사전예방역학조사보고서

조선소 노동자 직업성질환 위험도 평가

이유진 · 이상길 · 이경은 · 최보화 · 정인철 · 박재범 · 변상훈 · 박충수 · 임지영 · 신새미 · 이혜민

산업재해예방
안전보건공단
산업안전보건연구원

요 약 문

연구기간 2020년 4월 ~ 2020년 12월

핵심단어 조선업 직업성질환(암), 위험도

연구과제명 조선소 노동자 직업성질환 위험도 평가

1. 연구 필요성 및 목적

■ 조선업은 우리나라의 제조업 중 큰 비중을 차지하고 있으며, 업무 중 다양한 유해인자에 노출되어 각종 업무상 질병이 발생하고 있는 유해업종이나 조선업종의 유해인자별 노출수준과 직업성 질환의 발생 경향에 대한 정리자료가 부족하며 이를 정리하고 본 업종에 대한 직업성 질환(암) 위험도를 파악하고자 함.

2. 주요 연구내용

(1) 연구 방법

■ 근로환경조사 원시자료(2017)의 건강관련 설문과 업무상질병 승인자료(2010~2019), 역학조사보고서(1992~2020, 조선업종) 분석을 통해 조선업종내 발병 현황 및 직종별 직업성 질환 경향을 분석함.

■ 작업환경측정자료(2009~2016)를 기존 문헌을 통해 정리된 공정 및 직무자료를 토대로 공정 직무별 유해인자 노출 수준 파악하고 공정 직무 및 유해물질 노출 매트릭스를 생성하여 직무별 노출경향을 확인함.

■ 국내외에서 조선업 근로자의 유해요인 노출 및 건강영향에 대해 연구한 논문들을 선별하여 정리함.

■ 고용보험자료, 암등록자료, 통계청 사망자료, 특수건강진단의 연계를 통해 조선업종 코호트(1995~2016)를 구축하였으며 조선업종 내 직군별 관찰기간동안의 직업성암의 조발생률을 파악하였으며, 코호트내 다수를 이루고 있는 두 현장 직군인 용접직군과 생산단순노무직의 직업성 암에 대한 교차비를 통해 상대적 위험도를 파악함.

(2) 연구결과

■ 근로환경조사 원시자료 분석결과 조선업종이 전 산업, 건설업, 제조업에 비해 진동, 고온, 저온, 분진, 유기용제, 피부에 노출되는 화학물질에 대한 노출 수준이 높은 것으로 나타남. 직종별로는 용접(진동, 소음, 고온, 분진)과 도장(유기용제 노출, 화학물질에 대한 피부 노출) 작업자들에게서 유해인자 노출이 높은 것으로 나타남.

■ 1992~2020년 조선업 관련 역학조사보고서 118건을 분석한 결과 용접, 사상 공정 등에서 호흡기계암인 폐암, 신경계질환인 망간중독이 가장 많았으며, 도장 공정 등에서 림프조혈기계암이, 생산, 사상, 청소 등 공정에서 폐렴, 그리고 보수, 용접 공정 등에서 근골격계 질환이 89건(79.4%)으로 높이 나타남.

■ 업무상 질병 승인 자료 분석 결과 60대 이상, 근속년수 20년 이상의 장기요양자들이 많았으며, 근골격계 질환과 소음성 난청이 대부분을 차지함. 직종별로 보았을 때는 소음성 난청의 경우 운반/설치 직종에서, 근골격계 질환은 용접작업자에게서 가장 많이 나타났으며, 직업성 암은 용접, 운반/설치 직종에서 많이 나타남.

■ 2009년에서 2016년까지의 작업환경측정결과를 토대로 노출기준 초과비율을 확인해 본 결과, 조립 공정 용접/취부/절단 직무의 용접흄(전

체 측정 건수의 22.0%↑), 조립 공정 선행의장 직무의 용접흄(18.1%↑) 및 유리섬유(12.5%↑), 조립 공정 연마(사상) 직무의 용접흄(3.3%↑) 및 광물성분진(11.1%↑), 도장 공정 브라스팅/연마 직무의 산화아연(흄)(16.7%↑), 도장 공정 도장 직무의 혼합유기화합물(14.8%↑), 탑재 공정 용접/취부/절단 직무의 용접흄(20.7%↑), 의장 공정 배관설치, 전기설치, 목공 및 보온 공정의 용접흄(각 15.8%, 13.7%, 25.0%,11.8%↑), 의장제작 공정 도장/도금 직무의 혼합유기화합물(3.3%↑), 기관제작 공정 단조 직무의 산화철분진과흄(50.0%↑)으로 파악됨.

■ 국내 및 국외의 원저 44건과 리뷰 6건의 건강영향문헌을 고찰하였으며 용접 및 도장 직종에 대한 연구가 많은 것으로 나타남. 전반적인 폐기능 저하, 진폐, 석면관련 질환, 망간 및 유기용제 노출에 의해 발생하는 신경계 질환, 근골격계 질환, 소음성 난청 등의 질환이 증가한다는 연구 결과가 있었으며, 발암성에 대해서는 일관된 연구 결과를 보이지는 않았음.

■ 1995~2016년 조선업종 코호트 내에서 백혈병은 151건, 다발성골수종은 49, 림프종은 181건, 기타 혈액암은 19건, 갑상선암은 953건, 중추신경계암은 87건, 방광암은 150건, 신장암는 248건, 피부암은 119건, 후두암은 73건, 췌장암 225건, 담관암 199건, 간암 1,126건, 식도암은 93건, 구강암은 163건, 폐암은 839건, 대장암은 1,051건, 위암은 1,871건으로 소화기계암 발생 건수가 많았음.

■ 림프조혈기계 암의 년도별 조발생률은 한국의 일반인구집단의 조발생률 대비 전반적으로 낮은 경향성을 보였으며, 신장암, 소화기계 암종 중 간, 위암에서 전 관찰기간 동안 높은 조발생율을 보였으며, 연령별 조발생율에서 전 암종에서 50대 이상의 고연령층에서 조발생률이 높은 것으로 나타났으며, 기타 혈액암종에서만 20대 후반, 40대 초반의 조발생률이 높았으나 발생자가 적었음. 갑상선암은 30대 중반의 조발생률이 가장 높았음.

■ 암종별 근무년수의 차이는 백혈병, 다발성골수종등 혈액암종에 있어서는 차이를 보이지 않았으나 췌장암,담관암,간암,위암,대장암의 소화기암에 있어 근무년수가 암발생자에게 상대적으로 높았으며 통계적으로 유의하였다. 후두암은 근무년수에 차이가 없었으나 폐암은 암발병자에서 근무년수가 높았음. 소화기계 암종에서는 사무직군 근로자 등의 기타 직종 비발병군에서 근무년수가 높은 반면 기능원 및 관련 종사자의 발병군에서 구강암을 제외한 전 소화기계 암종 발병군에서 근속 년수가 상대적으로 높았음.

■ 조선업종 내 용접직과 생산단순노무직과의 비교 분석에서 연령 및 근무년수를 보정한 상대위험도 분석에서 백혈병, 림프종, 폐암, 중추신경계암, 피부암, 간암, 위암에 대한 용접직의 발생 위험도는 생산단순노무직에 비해 높지 않았음.

(3) 시사점

■ 공정 및 직무를 통해 조선업 근로자를 표준직업코드를 기준으로 분류하고 그에 따른 노출현황 및 건강상태를 분석하였고, 조선업종 내 위험업종으로 파악된 용접직과 생산단순노무직의 직업성암에 대한 상대위험도(교차비)는 높지 않았음. 이후 관련 업무분석 및 노출자료와의 연계를 통해서 정확한 인과성 연구가 필요할 것으로 판단됨.

■ 2009~2016 작업환경측정결과의 자료를 이용하여 공정직무-유해물질 노출매트릭스를 구성하여 노출이 높게 나타난 직무 및 공정을 확인하였음.

■ 위험성 평가를 위한 기초자료를 제공하였으며, 이를 정책 수립에 활용할 수 있음.

3. 연구 활용방안

(1) 제언

- 본 연구에서 도출된 공정-직무 분류체계를 작업환경측정의 활용할 수 있으며, 직무-노출 매트릭스를 역학조사의 노출추정 및 업무관련성평가에 활용할 수 있으며, 분석결과와 역학조사 자료와의 관련성을 좀 더 세밀히 분석 파악할 필요가 있음.
- 추후 특수검진결과 등을 활용하여 건강상태에 대한 평가도 공정-직무에 따라 이루어질 필요가 있으며, 본 연구결과를 직업병 예방을 위한 기초자료로 활용할 수 있음.
- 또한 인과성을 입증하기 위한 표준공정 및 직무코드가 만들어져 노출평가의 통일성을 기할 필요가 있음.

4. 연락처

- 연구책임자 :산업안전보건연구원 직업건강연구실 이유진 연구위원
  - Tel: 052-703-0871
  - E-mail: miummi@kosha.or.kr

차 례

Ⅰ. 서론 ····· 1

1. 연구배경 및 필요성 ····· 1
2. 연구 목적 ····· 7

Ⅱ. 연구방법 ····· 9

1. 조선업종 직종별 유해 요인에 관한 건강수준 평가 ····· 9
   1) 근로환경자료 분석 ····· 9
   2) 업무상질병 자료 분석 ····· 10
   3) 역학조사 자료 분석 ····· 10
   4) 체계적 문헌 고찰을 통한 분석 ····· 12
   5) 작업환경측정자료을 활용한 공정 직무 유해요인 노출매트릭스 구성 ···· 14

2 조선업종 내 직업성 암 위험도 평가 ····· 14
   1) 조선업종 후향적 코호트 구축 ····· 14
   2) 조선업종 내 용접직과 생산노무직에 대한 직업성 암 상대위험도 평가 15
   3) 개인정보의 보안유지 및 절차 ····· 15

Ⅲ. 연구결과 ····· 17

1. 조선업종 직종별 유해요인에 관한 건강수준 평가 ····· 17
   1) 근로환경자료에서 나타난 조선업종 직업성질환 및 유해요인 ····· 17
   2) 업무상질병 승인 자료 기반의 조선업종 직업성질환 및 유해요인 ····· 18
   3) 역학조사 기반의 조선업종 직업성 질환 및 유해요인 ····· 27
   4) 체계적 문헌고찰 기반의 직종별 유해요인 노출수준 및 건강영향 평가 31
   5) 작업환경측정 자료를 기반으로 한 공정 직종 유해요인 노출매트릭스 ·· 58

6) 조선업종 직무별 유해요인 노출수준 ····· 120
2. 조선업종 내 직업성 질환(암) 위험도 평가 ····· 134
1) 조선업종의 직업성 질환(암)의 위험도 평가 ····· 134

Ⅳ. 결론 ····· 159

1. 조선업종 직종별 유해요인 및 직업성 질환 ····· 159
2. 조선업종 내 직업성 암 위험도 평가 ····· 160
3. 연구제한점 ····· 162
4. 제언 ····· 163

참고문헌 ····· 165

Abstract ····· 173

부록 ····· 179

부록 1 : 조선업 유해인자 직무-노출 매트릭스 노출수준(2009년~2016년) ··· 179

표 차 례

〈표 Ⅰ-1〉 선박 및 보트 건조업 사업체 및 종사자수(통계청, 2019) ····· 2
〈표 Ⅰ-2〉 선박 및 보트건조업 산업별 고용현황(고용보험, 2017) ····· 3
〈표 Ⅰ-3〉 2018년 산업재해현황 (고용노동부, 2019) ····· 4
〈표 Ⅰ-4〉 2018년 질환별 산업재해현황 (고용노동부, 2019) ····· 6
〈표 Ⅱ-1〉 근로환경조사 데이터 조선업 직종 분류기준 ····· 11
〈표 Ⅱ-2〉 조선업 직종별 건강문제 및 유해요인에 대한 PICO 접근 ····· 12
〈표 Ⅲ-1〉 조선업 업무상 질병 형태 : 발생형태별 ····· 19
〈표 Ⅲ-2〉 조선업 업무상 질병 연도별 변화 추이 ····· 20
〈표 Ⅲ-3〉 조선업 업무상 질병 형태 : 연령대 ····· 21
〈표 Ⅲ-4〉 조선업 직종별 업무상 질병 변화 추이 : 근골격계 ····· 23
〈표 Ⅲ-5〉 조선업 업무상 질병 형태 : 근속기간 ····· 24
〈표 Ⅲ-6〉 조선업 직종별 업무상 질병 변화 추이 : 직업성 암 ····· 26
〈표 Ⅲ-7〉 전체 근로자 성별에 따른 업무상 질병 판정 여부 ····· 27
〈표 Ⅲ-8〉 질환별 업무관련성 평가에 반영된 요소 ····· 28
〈표 Ⅲ-9〉 직무분류(공정)에 따른 업무상 질병 판정 여부 관련성 ····· 30
〈표 Ⅲ-10〉 공정별 직업성질환 발병까지의 근무기간 ····· 31
〈표 Ⅲ-11〉 체계적 문헌고찰을 위한 검색어 선정 ····· 32
〈표 Ⅲ-12〉 국내 연구 고찰 결과 ····· 34
〈표 Ⅲ-13〉 국외 연구 고찰 결과 ····· 45
〈표 Ⅲ-14〉 리뷰 논문 고찰 결과 ····· 55
〈표 Ⅲ-15〉 선박조립 및 생산과정(대분류 수준) ····· 59
〈표 Ⅲ-16〉 선박 생산 공정 및 세부 직무 ····· 62
〈표 Ⅲ-17〉 선박 건조업의 공정 및 직무별 작업 위치 ····· 73
〈표 Ⅲ-18〉 한국직업사전에서 확인된 조선업내 직종별 작업유해요인 ····· 74

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용 ···77
<표 Ⅲ-20> 표준직업분류 상의 선박건조 공정별 직종 종류 ····· 111
<표 Ⅲ-21> 한국직업사전에서 나타난 선박건조 직무별 작업강도 ····· 113
<표 Ⅲ-22> 선박건조 직무별 특성 ····· 113
<표 Ⅲ-23> 조선기자재의 기능별 분류 ····· 114
<표 Ⅲ-24> 문헌 및 관련 자료에 기초한 공정 및 직무분류 ····· 115
<표 Ⅲ-25> 강선건조업 공정별 분류 ····· 118
<표 Ⅲ-26> 주생산품으로부터 공정을 추정하기 위한 단서 문구 ····· 118
<표 Ⅲ-27> 직무 및 공정단어로부터 공정을 추정하기 위한 단서 문구 ····· 119
<표 Ⅲ-28> 강선건조업 공정별 해당 건수 및 비율 ····· 122
<표 Ⅲ-29> 작업환경측정결과상 공정별 직무추정을 위한 단서 문구 ····· 124
<표 Ⅲ-30> 작업환경측정상 주생산품의 공정 단서 문구 ····· 125
<표 Ⅲ-31> 작업환경측정결과상 공정추적을 위한 직무 단서 문구 ····· 126
<표 Ⅲ-32> 조선업 유해인자 직무-노출 매트릭스 노출수준 입수자료 전년도 요약 ····· 130
<표 Ⅲ-33> 조선업 유해인자 노출기준 초과 공정-직무-유해인자 ····· 131
<표 Ⅲ-34> 조선업 코호트의 직종별 연령분포 ····· 136
<표 Ⅲ-35> 조선업 코호트내 직종별 성별 분포 ····· 137
<표 Ⅲ-36> 조선업종 및 일반인구집단의 림프조혈기계암의 년도별 조발생률 (1995-2016), ····· 139
<표 Ⅲ-37> 조선업종 및 일반인구집단의 호흡기 등 암종의 년도별 조발생률 (1995-2016), ····· 140
<표 Ⅲ-38> 조선업종 및 일반인구집단의 소화기암의 년도별 조발생률 (1995-2016), ····· 141
<표 Ⅲ-39> 암종별 진단유무에 따른 연령 및 성별 분포 및 연령별 조발생율 ···142
<표 Ⅲ-40> 조선업종 내 암종별 근무년수의 차이 ····· 147
<표 Ⅲ-41> 조선업종 내 직종별 림프조혈기계암별 근무년수의 차이 ····· 148

〈표 Ⅲ-42〉 조선 업종 내 직종별 호흡기 암 등 근무년수의 차이 ····· 150
〈표 Ⅲ-43〉 조선업종 내 직종별 소화기계 암종의 근무년수의 차이 ····· 152
〈표 Ⅲ-44〉 용접직과 생산단순노무직의 질환별 분포 ····· 154
〈표 Ⅲ-45〉 용접직과 생산단순노무직간 직업성 암 발병연령차이 ····· 157
부록 1. 조선업 유해인자 직무-노출 매트릭스 노출수준(2009년) ····· 180
부록 2. 조선업 유해인자 직무-노출 매트릭스 노출수준(2010년) ····· 189
부록 3. 조선업 공정 및 직무유해요인 노출 매트릭스(2011년) ····· 217
부록 4. 조선업 공정 및 직무유해요인 노출 매트릭스(2012년) ····· 245
부록 5. 조선업 공정 및 직무유해요인 노출 매트릭스(2013년) ····· 272
부록 6. 조선업 공정 및 직무유해요인 노출 매트릭스(2014년) ····· 296
부록 7. 조선업 공정 및 직무유해요인 노출 매트릭스(2015년) ····· 320
부록 8. 조선업 공정 및 직무유해요인 노출 매트릭스(2016년) ····· 338

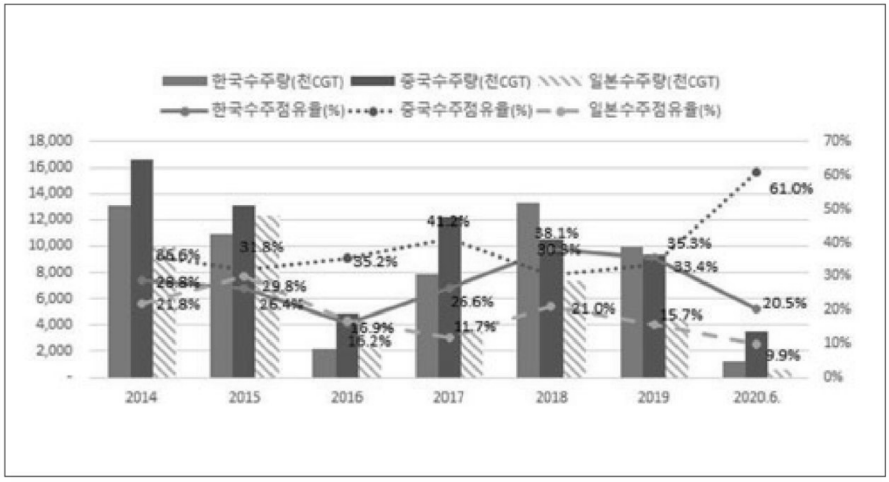
그림 차례

[그림 Ⅰ-1] 한중일 3국의 수주량 및 점유율 추이 ····· 1
[그림 Ⅰ-2] 조선업계 인력 구조 및 변화추이 (조선해양산업의 발전 기반 분석과 재도약 전략, 2017, 산업연구원, 홍성인에서 발췌함) ·· 5
[그림 Ⅱ-1] PRISMA 흐름도 ····· 13
[그림 Ⅲ-1] 전체 근로자 직업성 질환 발병년도 ····· 27
[그림 Ⅲ-2] 유해인자별 업무 관련성 판정경향 ····· 29
[그림 Ⅲ-3] 체계적 문헌 고찰을 위한 문헌 검색 과정 ····· 33
[그림 Ⅲ-4] 강선건조과정 ····· 61

Ⅰ. 서론

1. 연구배경 및 필요성

한중일 조선업종의 전 세계 수주 및 점유량의 80% 이상을 차지하고 있고, 한국의 조선 수주 및 점유량은 2013년 29.9%이후 점차 하락하다가 2018년 38.7%로 다시 회복되고 있으며 19년대 말 LNG 선의 수준에 힘입어 점차 하락 추세에 있던 수준 잔량도 회복세를 보이고 있었다. 그러나 해운·조선업 2020년도 상반기 동향은 예상치 못한 전염병 사태로 악화됐다.



자료 : Clarkson

[그림 Ⅰ-1] 한중일 3국의 수주량 및 점유율 추이

세계 조선업은 올해 상반기까지 세계 신조선 발주량은 큰 폭으로 감소했다. 신조선 투자 심리 위축, 연료비용 급감으로 노후선 대체 압력 약화 등 악재 요

인이 발생했다. 조선업의 수주 부진은 약 2~3년 후 생산 충격으로 나타나는 시간 차이가 있음으로 2년 후 일감 부족 충격에 직면할 것으로 예측 된다[1].

2019년 통계청에서 발표한 전국사업체 조사결과에서 선박건조 및 보트업으로 확인되는 조선업의 사업장수는 전 산업의 0.1%에 불과하지만 종사자 규모는 전산업대비 0.6%를 점유하고 있고 제조업 대비로는 약 3% 전후로 확인되고 있다(2019년 전체 사업체 조사).

<표 Ⅰ-1> 선박 및 보트 건조업 사업체 및 종사자수(통계청, 2019)

산업별	2016		2017		2018	
	사업체수	종사자수	사업체수	종사자수	사업체수	종사자수
전체 산업	3,950,169	21,259,126	4,019,872	21,626,904	4,103,172	22,234,776
기타 운송장비 제조업	3,982	158,808	3,865	147,243	3,810	134,124
선박 및 보트 건조업	2,973	131,745	2,866	120,622	2,723	106,544
선박 및 수상 부유 구조물 건조업	2,920	131,494	2,815	120,365	2,658	106,274
강선 건조업	112	46,641	96	46,409	128	43,718
합성수지선 건조업	110	1,012	117	1,055	131	1,154
기타 선박 건조업	129	4,986	134	4,470	152	3,865
선박 구성 부분품 제조업	2,569	78,855	2,468	68,431	2,247	57,537
오락 및 스포츠용 보트 건조업	53	251	51	257	65	270
오락 및 스포츠용 보트 건조업	53	251	51	257	65	270

조선업종은 한국표준산업 분류 코드상 C311. 선박 및 보트 건조업에 해당하며, 종사자 수는 고용보험 피보험자 기준으로 보았을 때, 2015년 12월 기준 18

1) 해운 조선업 2020 1분기 동향. 수출입 은행 양종서 글. Shipbuilding. 202년 6월 18.-27p

만 8천명까지 기록하였으나 2016년 2월경부터 감소하기 시작하였다. 이에 따라 2018년 말에는 10만 7천명까지 감소하기도 하였으나 2019년 7월 기준 11만 470명으로 소폭 회복세를 보였다.

세세분류 수준에서 조선업종 종사자 중 가장 많이 종사하고 있는 산업은 강선 건조업이다. 강선 건조업은 주로 철강을 사용하여 유조선 및 기타 화물선, 어선 및 수산물의 가공 또는 저장용의 선박, 냉동선 및 순항선, 유람선 및 기타 여객선, 군함 및 구명보트, 예인선 및 푸셔크 라프트 등 각종 항해용 철강선박을 건조하는 산업이다. 2017년 2분기 기준으로 강선 건조업의 종사자가 7만 2천 명으로 전체 조선업종 종사자 13만 1천 명 중 절반이 넘는 55.0%를 차지하고 있다. 강선 건조업 다음으로 종사자가 많은 산업은 선박 구성부분품 제조업으로 동일 기간 기준 선박 구성부분품 제조업의 종사자 5만 1천 명 수준으로 조선업종 고용보험 피보험자의 39.0%에 해당된다. 따라서 강선 건조업 및 선박 구성부분품 제조업 종사자는 약 12만 3천명 수준으로 전체 조선업 종사자에서 차지하고 있는 비율은 약 90% 이상이다.

<표 Ⅰ-2> 선박 및 보트건조업 산업별 고용현황(고용보험, 2017)

(단위:천)

산업세분류	산업세세분류	1분기	2분기
선박 건조업	강선건조업	82	72
	합성수지선건조업	1	1
	비철금속선박 및 기타 항해용 선박건조업	0	0
	선박구성부분품 제조업	56	51
	기타선박건조업	8	7
	소계	148	131
오락 및 스포츠용보트 건조업	오락 및 스포츠용보트 건조업	0	0
	소계	0	0
합계		148	131

고용노동부가 2019년에 발표한 산업재해 현황에 따르면 산업재해보상자료 기준으로 조선업종은 선박건조 및 수리업으로 분류되어 있는데 2018년 기준 사업장 7,407개소, 종사자만 169,455명, 재해자 1,848명으로 천인율이 10. 91로 9.41인 건설업보다 재해율이 높다.

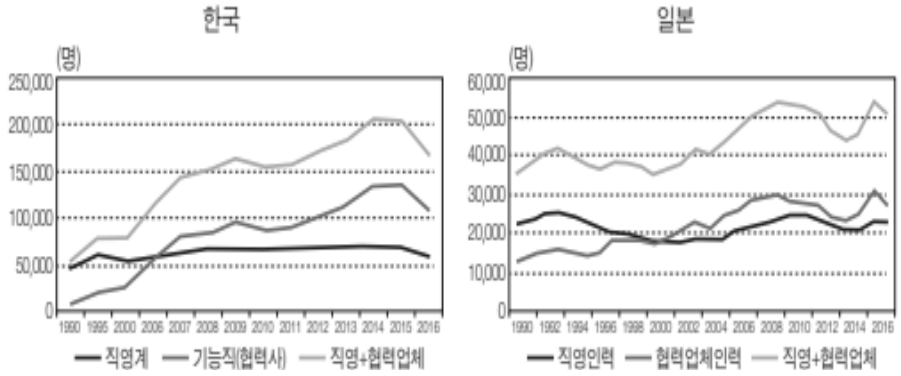
특히 조선업종은 제조업 중 산업재해 발생율, 특히 중대 재해율이 가장 높은 것으로 알려져 있는데[2], 2018년 고용부의 산업재해 현황에 따르면 도수율, 강도율, 천인율 모두 전산업, 제조업 평균보다 높으며 재해 강도율은 제조업 평균 2배 이상으로 높다.

<표 Ⅰ-3> 2018년 산업재해현황 (고용노동부, 2019)

구분	전산업	제조업	조선업
사업장수	2,654,107	379,387	7,407
근로자수	19,073,438	4,152,058	169,455
재해자수	102,305	27,377	1,065
업무상질병자	11,473	4,164	1,084
도수율	2.56	2.89	4.56
강도율	1.33	1.62	3.38
천인율	5.36	6.59	10.91

또한 조선업종은 고용의 취약성을 가지고 있는데 협력사 비율과 단순기능직 비율이 높고 지속적인 증가 추세를 보였다. 이정희(2016)가 국내 약 7,000여명 규모의 국내 조선사의 인력구조를 분석하였는데 인력 집약적인 조선업종 내의 협력사 비중이 77.5%에 육박하하였다.

2) 조선업종 업무편람(2002, 안전보건공단)



[그림 Ⅰ-2] 조선업계 인력 구조 및 변화추이
(조선해양산업의 발전 기반 분석과 재도약 전략, 2017,
산업연구원, 홍성인에서 발췌함)

해당 조선소의 공정별 협력사 비중을 살펴보면, 발판(족장)공정은 근무인원 100%가 사내 하청 근로자들이었고, 후행 도장과 해양 전기(각 95.4%), 해양관철(93.6%), 목의/보온(92.3%), 상선전기(85.8%), 선행도장(85.4%), 선행의장(83.1%) 등의 순으로 높았다. 유일하게 상대적으로 업무가 수월한 생산지원 공정만 38.7%로 사내하청 비율이 50%를 밑돈 것으로 확인되었는데 사내하청 비율이 높은 순서는 해당 공정이 얼마나 위험한지, 얼마나 강도가 높은가를 말해 주고 있다. 실제 조선소 산재 사고의 다수는 발판(족장)을 설치 혹은 해체하다가 발생하였는데 고용의 취약성과 위험성과의 관련성을 시사하고 있는 부분이다.

이 뿐만 아니라 조선업종에서의 업무상 질병자의 비율이 전체 제조업, 전산업에 비해 상대적으로 높다는 점이며, 이는 조선업종 자체가 안전상의 문제뿐만 아니라 직업병 발생 및 기타 건강재해의 위험 또한 크다는 점을 보여주고 있다.

그러나 조선업종은 조립 제조업이라는 특성이 유사한 자동차 공정에 비해 공정의 이동성과 작업 특성변화가 심해 직무나 공정 표준화가 어려워 보건관리상에 어려움이 있다.

<표 Ⅰ-4> 2018년 질환별 산업재해현황 (고용노동부, 2019)

구분		전산업	제조업	조선업
직업병	진폐증	996(9.7%)	190(4.6%)	5(0.5%)
	소음성난청	1,414(13.7%)	795(19.1%)	446(41.9%)
	석면	49(0.5%)	32(0.8%)	11(1.0%)
	직업성피부질환	16(0.2%)	9(0.2%)	2(0.2%)
	직업성암	98(1.0%)	44(1.1%)	6(0.6%)
작업관련성질병	뇌혈관질환	640(6.2%)	184(4.4%)	4(0.4%)
	심장질환	56(0.5%)	14(0.3%)	3(0.3%)
	신체부담작업	3,322(32.2%)	1,694(40.7%)	440(41.3%)
	비사고성요통	1,210(11.7%)	615(14.8%)	114(10.7%)
	사고성요통	2,017(19.6%)	479(11.5%)	22(2.1%)
	수근관증후군	112(1.1%)	48(1.2%)	3(0.3%)
	정신질환	125(1.2%)	29(0.7%)	9(0.8%)
전체		10302	4,164	1,065

조선업종 생산 현장 종사자에서 폐암, 후두암, 중피종, 백혈병, 방광암 등의 다양한 암종에 대해 상대적 위험성이 높다 라는 보고들은 있으나, 조선업이라는 특수 환경에서의 존재하는 직무의 구체적 내용, 유해요인 및 그 노출수준 등 직업성 암 위험도를 체계적으로 평가하기 위해 정리된 자료는 많지 않다.

따라서 조선소 근로자 직업성 질환 위험도 평가를 위해 직종별 직무분석, 유해요인과 노출수준을 정리하고, 특정유해요인의 노출여부에 대한 직업성 암 위험도를 파악하고자 하였다.

2. 연구 목적

1) 조선업종의 공정 및 직무, 직종별 유해요인 노출수준과 역학조사(1992～2019) 및 업무상질병승인자료(2009～2019), 근로환경조사 분석을 위해 직업성질환의 경향성을 파악하고자 한다.

2) 2009～2016년까지의 조선업종의 작업환경측정자료에서 나타난 노출수준을 정리하여 공정내 직무별 유해요인의 노출수준을 기반으로 한 공정-직무-유해요인 노출매트릭스를 구성하여 코호트 분석 결과 해석을 위한 기초자료를 구성하고자 하였다.

3) 조선업종에 대한 후향적 코호트를 구축하여 코호트 내 직종별 구성현황과 직업성암의 위험성을 확인하고, 코호트 내 용접직종과 생산직종의 직업성암 대한 상대적 위험도평가를 평가하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 조선업종 직종별 유해 요인에 관한 건강수준 평가

1) 근로환경자료 분석

(1) 근로환경조사 기반의 업종 간 및 조선업 내 근로자의 직종별 유해요인 분석

본 연구에서는 2017년에 시행된 제5차 근로환경조사 자료를 이용하였으며, 전체 근로자 중 선박 및 보트 건조업(분류코드 311)에 종사하는 근로자들을 조선업종 근로자로 분류하고 이를 전체근로자, 건설업 근로자(산업분류 대분류상 6. 건설업), 제조업근로자(산업분류 대분류상 3. 제조업)와 비교하였다. 조선업 근로자는 직종코드를 검토하여 그 특성에 따라 분류하였다.

유해요인 노출에 대한 현황 파악을 위하여 물리 화학적 유해요인 및 근골격계 부담요인에 노출되는 정도를 분석하였으며, 건강 상태 파악을 위하여 최근 12개월간의 건강 문제에 대한 분석도 시행하였다. 제시된 가이드 라인에 따라 표본조사의 가중치는 설계가중치 산정, 무응답에 대한 조정, 모집단 정보를 이용한 조정 등의 세 가지 과정을 통해서 산정되었으며, 근로환경조사 원시 데이터 상에서 조사에 응한 총 근로자 수는 50,174명, 이중 조선업 근로자는 265명이 존재하였고, 해당 근로자들에게 가중치를 부여한 이후엔 총 근로자 수는 26,831,111명, 조선업 근로자는 175,859명으로 산출되었다.

(2) 조선업의 직종 분류

근로환경조사의 직업코드는 한국표준직업분류(6차 개정판)를 기반으로 이루어졌다. 조선업 근로자는 한국표준직업분류(세분류)로 보았을 때 41종으로 나타

났으며 직종분류로 정확한 직무를 파악할 수는 없었지만, 직업명을 보고 직무를 추정하여 근로자들을 크게 생산에 직접 참여하는 근로자(생산직)와 그렇지 않은 근로자(비생산직)로 분류하였다. 생산직 근로자는 1차적으로 용접, 제관, 조립, 도장, 기관, 배관, 전기, 운전, 정비, 운반, 설치의 11가지로 분류하였다. 다른 직종분류가 직무를 반영하는 것에 반하여 조립 및 기관의 경우 직무보다는 공정을 반영하는데, 이는 표준분류의 특성상 정확한 직무를 파악하기 어려웠기 때문이다. 또한 근로환경조사에는 공정에 대한 정보는 없기 때문에 작업환경측정자료 분석에서 공정과 직무를 모두 활용하여 만든 분류체계를 이용할 수 없었고, 직무 위주로 근로자들을 분류하였다. 분석을 위하여 1차 분류된 것을 업무의 특성을 고려하여 비슷한 유해요인에 노출될 것으로 추정되는 단위로 묶어 2차 분류를 시행하였고, 용접, 도장, 기관, 배관 및 전기, 운전 및 정비, 운반 및 설치로 분류하였다. 분류 결과 조선업 근로자의 직업코드, 직업명, 빈도, 가중치 적용빈도는 <표Ⅱ-1>에 기술하였다. 근로자가 업무 상황 시 노출될 수 있는 다양한 노출 유해요인에 진동, 소음, 고온, 저온, 연기/흄/먼지, 증기, 화학물질을 포함하고 있다. 노출 정도는 '상'은 근무시간 내내 또는 거의 모든 근무시간 노출됨, '중'은 근무시간 중 1/4~3/4 동안 노출됨, '하'는 거의 노출 안 됨 또는 절대 노출 안 됨으로 분류하였다.

2) 업무상질병 자료 분석

2010년~2019년간의 업무상 질병 승인자료를 분석하였으며 이를 직종별로 나누어 업무상 질병이 호발하는 직종 및 그 특성에 대해 분석하였다.

3) 역학조사 자료 분석

1992~2020년까지의 역학조사 건 중 조선업종으로 분류된 총 118건의 보고서를 토대로 직종 및 공정, 유해인자 및 노출수준을 분류하여 분석하였다.

<표 Ⅱ-1> 근로환경조사 데이터 조선업 직종 분류기준

구분	연구상 대분류	연구상 소분류	직업코드	직업명	N	Wt. N
전체					265	175,828
생산	용접	용접	7430	용접원	60	41,154
			8413	용접기 조작원	3	2,238
		제관	7422	판금원	1	982
			8510	금속공작기계 조작원	10	5,774
		조립	8543	운송장비 조립원	32	25,304
			8550	금속기계부품 조립원	1	282
	도장	도장	7736	건축 도장공	23	10,562
			8421	도장기 조작원	1	910
	기관	기관	2353	기계공학 기술자 및 연구원	14	9,140
			2354	전기·전자 및 기계 공학 시험원	5	3,294
			2372	선장.항해사 및 도선사	3	2,900
	배관/전기	배관	7921	건설 배관공	1	244
			7922	공업 배관공	14	10,102
		전기	2351	전기공학 기술자 및 연구원	1	1,179
			7621	산업전공	15	8,317
	운전/정비	운전	8733	화물차 및 특수차 운전원	2	1,028
			8740	물품이동 장비 조작원	4	1,981
			8750	건설 및 채굴 기계운전원	2	1,367
		정비	7522	선박 정비원	4	2,653
			7531	공업기계 설치 및 정비원	2	1,311
	운반/설치	운반	9210	하역 및 적재 단순 종사원	1	490
			9300	제조관련 단순 종사원	3	1,924
		설치	2312	토목공학 기술자	1	138
			7711	강구조물 가공원 및 건립원	9	5,029
비생산					53	37,526

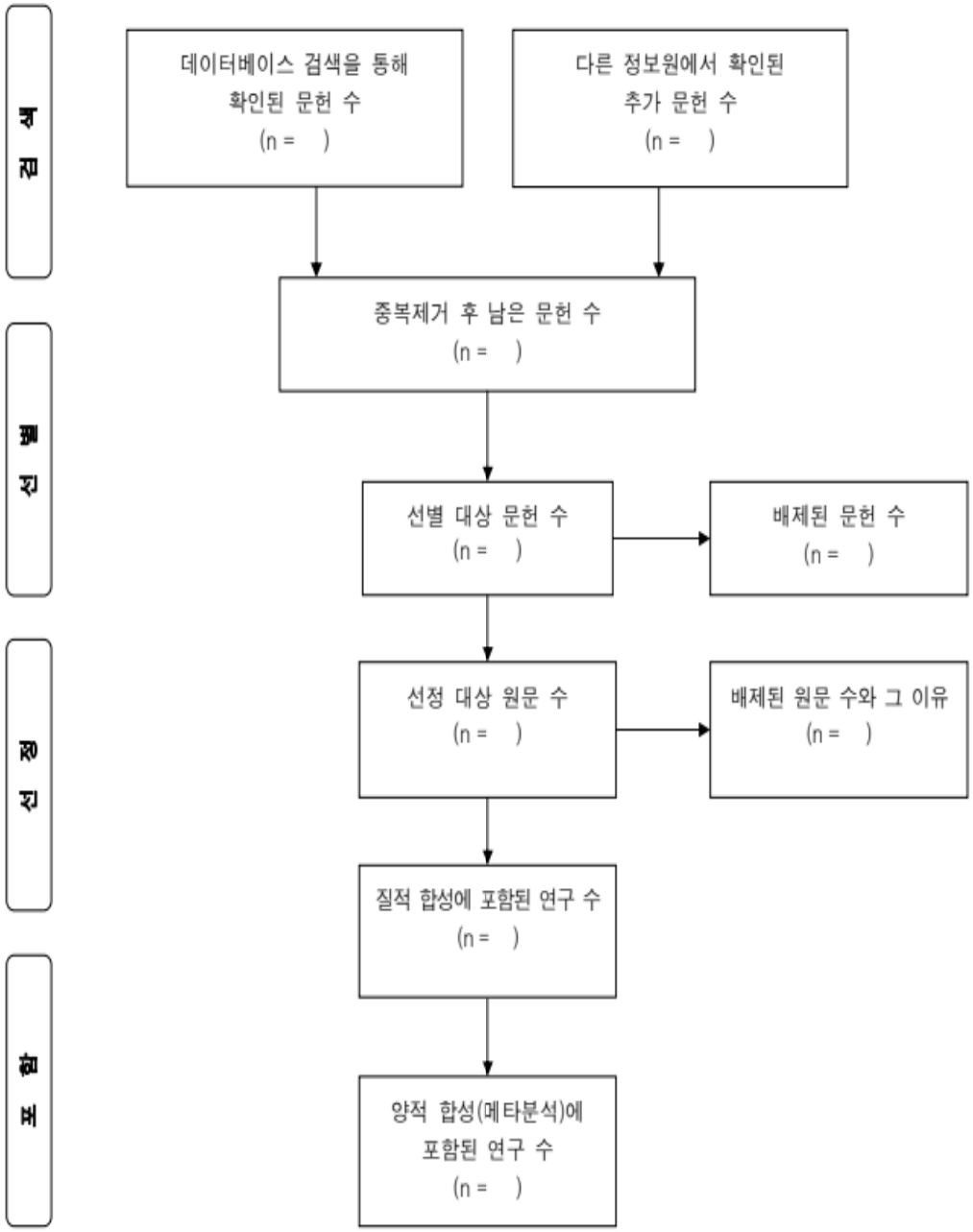
4) 체계적 문헌 고찰을 통한 분석

체계적 문헌고찰을 통한 조선업의 직종별 직업성질환 및 건강문제, 유해요인 및 노출수준을 파악하였다. 체계적 문헌고찰을 위한 연구주제에 대한 접근은 PICO 방법을 이용하며 주요 질문에 대한 내용은 다음과 같다.

<표 Ⅱ-2> 조선업 직종별 건강문제 및 유해요인에 대한 PICO 접근

	내용	상세내용
P	Population	조선업 근로자
I	Intervention or Exposure	조선업의 각 직무
C	Comparison	일반 인구 집단, 타 업종 근로자
O	Outcomes	건강영향, 질병의 위험도, 유해요인 노출

조선업 근로자와 관련된 MeSH가 따로 없어 연구진 회의를 거쳐 검색에 필요한 단어를 선정하고 이를 조합하여 PubMed, Scopus, EMbase, KMbase에서 문헌을 검색하였다. 동료평가(Peer-review) 과정을 통해 출판된 문헌 중, 중복된 문헌을 제거하고, 출판시기, 언어, 문헌의 형태 등을 고려하여 1차적으로 문헌을 선정하였으며, 제목과 초록 검토를 통해 최종적으로 포함될 문헌들을 선정하였다. 검토된 문헌은 체계적 문헌고찰과 메타분석을 시행할 때 쓰이는 PRISMA 가이드라인(Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)의 프로토콜에 따라 정리하였다. 또한 검색과정에서 누락될 수 있는 문헌들이 있을 수 있으므로, 이를 보완하기 위하여 조선업 근로자의 건강영향에 대한 리뷰논문을 따로 검색하여 이를 고찰하였다.



[그림 Ⅱ-1] PRISMA 흐름도

5) 작업환경측정자료을 활용한 공정 직무 유해요인 노출매트릭스 구성

(1) 문헌 등을 참조하여 공정 및 직무 내용의 작성을 작성하였다.
(2) 한국직업사전 내에 직종(16,891) 중 선박 및 보트 건조업으로 분류된 조선업종 내의 관련 직종의 직무내용과 분류된 유해요인을 확인하였다.
(3) 공정 및 직무별 작업환경측정대상 물질, 측정건수, 평균농도 등을 알아보았으며, 동일 유해인자에 대해 공정 및 직무별 농도수준에 통계적으로 유의한 차이가 있는지 살펴보았다.

2 조선업종 내 직업성 암 위험도 평가

1) 조선업종 후향적 코호트 구축

1995~2016년까지 1번이라도 선박 및 보트 건조업에 등록된 근로자를 대상으로, 고용정보원의 개인주민번호와 등록일자와 말소 일자 중심의 자료를 수집하였으며 주민등록번호를 토대로 암등록 자료와 통계청 자료, 2002~2016년 사이의 특수건강진단자료에서 용접흄 항목에 대한 특수건강진단여부를 노출을 확인하는 항목으로 추출, 연계 하여 조선업종 종사자 코호트를 구축하였다.

자료는 고용정보원 중심의 자료로 주민등록번호와 고용정보원 등록일자를 중심으로 중복자료를 제거하였으며 주민등록번호의 이상치를 제거하였다.

암 발병에 따른 근무연수의 차이를 확인하기 위해 해당 기간 동안의 업종별 근무연수를 암발병과 사망기록을 중심으로 누적 처리하였다.

최종 정리된 자료는 총 575,949명의 자료 중 선박 및 보트 건조업에 1번이라도 등록된 근로자의 고용 중심의 기록이 정리 된 자료는 총 274,230건이다. 특정 직업의 직업성 암위험도를 평가하기 위해 조선업종 내 일반 코호트 특성을 분석하였다. 분석 이후 용접직와 생산노무직을 중심으로 암발병도를 비교 분석

하였다.

2) 조선업종 내 용접직과 생산노무직에 대한 직업성 암 상대위험도 평가

1995-2016에 등록된 근로자 중에 고용 직업분류 내 용접직 코드를 가지고 있거나 2002-2016까지의 특수건강진단 기록상 용접흄으로 1번이라도 노출력이 확인된 근로자를 용접직군으로 정의하고 기타 고용직업분류상 생산단순노무직으로 분류된 근로자 중 해당기간 동안 용접흄 노출력이 없는 근로자를 대조군으로 선정하여 비교 분석하였다. 자료 분석은 각 항목별 차이 분석은 t-test, 암벌병의 상대위험도를 파악하기 위해 연령, 근무연수를 고려하여 두 집단 간 암발병도 위험도 평가를 위해 이항로짓 분석을 실시하였다.

3) 개인정보의 보안유지 및 절차

정보 유출 방지를 위해 연구원 데이터 담ㄷ아자 및 고용정보원, 국민보험고안(암 등록센터), 통계청의 데이터 담당자만 데이터 접근이 가능하도록 데이터 잠금장치가 암호화돈 보안매체를 이용하여 각 기관에 직접 자료 전달을 수행하여 연계하였으며, 최종 자료 연계 이후 개인 및 민감 자료에 대한 식별이 불가능하도록 대체 식별코드분석을 수행하였다. 해당 역학조사 종료 시 해당데이터에 대한 분석결과는 자료 보안처리 지침에 따라 삭제 수행할 예정으로 연구원 기관 생명윤리위원회 사전 심의 받았으며(승인번호, OSHRI-202003-HR-005) 이후 건강보험공단의 자료 보안처리 지침에 따라 연구 종료 후 폐기 처리하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 조선업종 직종별 유해요인에 관한 건강수준 평가

1) 근로환경자료에서 나타난 조선업종 직업성질환 및 유해요인

(1) 업종 간 및 업종 내 위험요인 노출

진동은 조선업종에서 가장 높았고 조선업종 내에서 수공구 등 기계 등에서 발생하는 진동의 영향은 용접이 32.3%로 가장 높았다.

다른 사람에게 말할 때 목청을 높여야 할 정도의 심한 소음은 산업별로 보자면 건설업(9.0%), 조선업(8.4%), 제조업(8.0%) 순으로 높았으나 큰 차이는 없었으나 소음 강도는 조선업종이 가장 높았다. 조선업 생산 직종 내에서 다른 사람에게 말할 때 목청을 높여야 할 정도의 심한 소음은 용접(14.9%), 운반 및 설치(12.4%)순으로 높았다.

일하지 않을 때조차 땀을 흘릴 정도로 높은 온도는 산업별로 보자면 조선업(13.5%), 건설업(12.0%), 제조업(5.3%) 순으로 높았다. 조선업에서 일하지 않을 때조차 땀을 흘릴 정도로 높은 온도(13.5%)는 전체근로자에서의 일하지 않을 때조차 땀을 흘릴 정도로 높은 온도(4.6%)와 비교했을 때 높은 수준이었다. 조선업 생산직종 내에서 일하지 않을 때조차 땀을 흘릴 정도로 높은 온도는 용접(19.6%), 배관 및 전기(19.4%), 도장(14.8%) 순으로 높았다.

실내/실외에 관계없이 낮은 온도는 산업별로 보자면 조선업(9.8%), 건설업(7.0%), 제조업(3.5%) 순으로 높았다. 조선업에서 실내/실외에 관계없이 낮은 온도(9.8%)는 전체근로자에서의 실내/실외에 관계없이 낮은 온도(3.1%)와 비교했을 때 높은 수준이었다. 조선업 생산직종 내에서 실내/실외에 관계없이 낮은 온도는 배관 및 전기(19.5%), 용접(14.7%), 도장(11.0%) 순으로 높았다.

시너와 같은 유기 용제에서 발생한 증기 흡입 여부는 산업별로 보자면 조선업(4.5%), 건설업(3.1%), 제조업(2.0%) 순으로 높았다. 조선업에서 시너와 같은 유기 용제에서 발생한 증기 흡입 여부(4.5%)는 전체 근로자에서의 시너와 같은 유기 용제에서 발생한 증기 흡입 여부(1.0%)와 비교했을 때 높은 수준이었다. 조선업 생산직종 내에서 시너와 같은 유기 용제에서 발생한 증기 흡입은 도장(20.0%), 용접(5.8%), 운전 및 정비(5.3%) 순으로 높았다.

화학제품/물질을 취급하거나 피부와 접촉 여부는 산업별로 보자면 조선업(3.3%), 건설업(2.7%), 제조업(2.5%) 순으로 높았다. 조선업에서 화학제품/물질을 취급하거나 피부와 접촉 여부(3.3%)는 전체근로자에서의 화학제품/물질을 취급하거나 피부와 접촉 여부(1.2%)와 비교했을 때 높은 수준이었다. 조선업 생산직종 내에서 화학제품/물질을 취급하거나 피부와 접촉함은 도장(23.6%), 용접(3.2%) 순으로 높았다.

(2) 소결

근로환경조사에 기반한 업종 간 비교에서 조선업 근로자들은 소음을 제외한 진동, 고온, 저온, 분진, 유기용제, 피부에 노출되는 화학물질에 대한 노출 수준이 건설업, 제조업, 전체 근로자에 비하여 높은 것으로 나타났다.

조선업종 내에서 유해성이 높은 직종은 용접직으로 확인되었는데 관련 유해요인 진동, 소음, 고온, 저온, 연기와 같은 용접흄 이었으며 강도도 높았다. 조선업종 전체가 화학물질을 취급빈도가 높은 업종으로 조선업종 내부에서도 화학물질 취급 직종으로 도장공 다음으로 용접이 제시되었다.

2) 업무상질병 승인 자료 기반의 조선업종 직업성질환 및 유해요인

(1) 조선업종 업무상질병 형태

지난 10년간 조선업의 작업관련성 질병은 2010년에 233건으로 시작해서 꾸

준히 증가하는 추세를 보여, 2019년에는 931건으로 지난 10년간 총 3,915건을 기록하였다. 진폐를 제외한 직업병은, 2010년에 119건, 2019년에는 406건으로 지난 10년간 2,402건을 기록하였다. 진폐는 지난 10년간 40건이 기록되었다. 조선업 업무상 질병 건수를 2010년부터 2019년까지 총 합하면 6,357건으로 집계됨을 확인할 수 있었다. 전 산업을 기준으로 보았을 때 업무상 질병의 승인 건수는 2010년에 비해 2011년은 감소하였으나 그 이후로는 계속 증가하는 경향을 보였고, 이는 조선업에서도 마찬가지 경향을 보였다. 또한 2017년부터는 소음성 난청에 대한 승인 건수가, 2018년부터는 근골격계 질환에 대한 승인 건수가 급격하게 늘어났는데, 조선업의 업무상 질병 승인 건수도 같은 경향을 보여 사회 전반적으로 업무상 질병 승인의 빈도가 높아지는 영향을 받았음을 알 수 있었다.

<표 Ⅲ-1> 조선업 업무상 질병 형태 : 발생형태별

연도	발생형태			
	작업 관련성 질병 (뇌심혈관질환 등)	직업병 (진폐 제외)	진폐	합계
2010	233	119	10	362
2011	184	125	0	309
2012	222	150	3	375
2013	263	106	1	370
2014	272	92	0	364
2015	380	152	4	536
2016	382	206	3	591
2017	447	570	4	1,021
2018	601	476	7	1,084
2019	931	406	8	1,345
합계	3,915	2,402	40	6,357

<표 Ⅲ-2> 조선업 업무상 질병 연도별 변화 추이

연도	업무상 질병 종류										
	근골격계	소음성난청	뇌심혈관 질환	직업성암	석면	진폐	정신질환	기타 작업관련성	물리적 인자로 인한 질병	유기화합물 및 중금속	합계
2010	224	115	9	2	1	10	0	0	1	0	362
2011	172	115	11	3	2	0	1	3	1	1	309
2012	203	132	17	5	6	3	2	2	5	0	375
2013	247	97	14	2	3	1	0	5	1	0	370
2014	259	82	12	3	4	0	0	2	1	1	364
2015	368	148	10	2	1	4	1	1	1	0	536
2016	377	197	4	9	0	3	1	0	0	0	591
2017	434	553	9	11	2	4	4	0	1	3	1,021
2018	579	446	12	13	14	7	9	3	0	1	1,084
2019	906	379	19	12	9	8	6	2	4	0	1,345
합계	3,769	2,264	117	62	42	40	24	18	15	6	6,357

(2) 조선업종 업무상질병 특성

조선업 업무상 질병의 10년간의 변화 추이를 근로자의 연령대, 요양기간, 근속기간에 따라 표로 정리하면 다음과 같다. 먼저 <표 Ⅲ-3>를 보면, 전체적으로 인정받은 업무상 질병 건수는 연도가 지날수록 증가하고 있으며, 전체 업무상 질병 요양자 중 60세 이상 고령자의 비중이 증가하는 것을 확인할 수 있다. 상병의 대다수를 차지하는 근골격계 질환 및 소음성 난청의 경우 업무상 유해요인 노출의 시간이 늘어나고, 연령증가에 따라 발병위험이 높아지기 때문에, 고령 근로자의 증가가 전반적인 업무상 질병 승인 건수 증가로 이어졌을 가능성을 시사한다.

<표 Ⅲ-3> 조선업 업무상 질병 형태 : 연령대

연도	연령대												합계
	20대		30대		40대		50대		60대		70대		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
2010	15	4.1	85	23.5	71	19.6	100	27.6	89	24.6	2	0.6	362
2011	14	4.5	58	18.8	55	17.8	89	28.8	93	30.1	0	0.0	309
2012	9	2.4	72	19.2	64	17.1	98	26.1	126	33.6	6	1.6	375
2013	12	3.2	65	17.6	93	25.1	93	25.1	104	28.1	3	0.8	370
2014	9	2.5	75	20.6	89	24.5	99	27.2	91	25.0	1	0.3	364
2015	7	1.3	102	19.0	113	21.1	116	21.6	196	36.6	2	0.4	536
2016	6	1.0	87	14.7	95	16.1	182	30.8	215	36.4	6	1.0	591
2017	3	0.3	81	7.9	120	11.8	255	25.0	550	53.9	12	1.2	1,021
2018	7	0.6	70	6.5	162	14.9	258	23.8	554	51.1	33	3.0	1,084
2019	12	0.9	107	8.0	233	17.3	337	25.1	629	46.8	27	2.0	1,345
합계	94	1.5	802	12.6	1,095	17.2	1,627	25.6	2,647	41.6	92	1.4	6,357

다음으로 근속기간에 따른 업무상 질병 변화추이를 보면, 10년 이상의 근속기간을 인정받은 업무상 질병 건수가, 2010년도에는 362건 중 192건으로 53% 가량이며, 2018년에는 1084건 중 669건으로 약 61%, 2019년에는 1345건 중 815건으로 약 60% 로 시간이 지날수록 10년 이상 근속한 근로자의 질병건수 승인비율이 증가하고 있음을 파악할 수 있었다.

(3) 조선업종 직종별 업무상 질병 승인 특성

용접 직종과 운반/설치, 기타생산 직종에서 업무상 질병 건수 비율이 전체적으로 증가하는 양상임을 확인할 수 있었다. 도장 직종에서는 2009년부터 2014년까지 10명 내외로 업무상 질병으로 승인되었다가 2017년부터는 크게 증가하여 41명이 인정되었고 2019년에는 78명으로 증가하였다. 기관 직종에서는 2010년부터 2013년까지 70명 이상이 근골격계 업무상 질병으로 승인 되었으나 2014년부터 크게 감소하여 한 자리수의 승인을 받았다. 목공/시멘트공에서는 2014년까지 한 자리수의 승인자 수에서 증가하여 2017년에는 20명으로 늘었다가 2018~2019년에는 조금씩 감소하는 추세이다. 운전/정비에서는 2010년부터 증가와 감소를 반복하고 있으나 전체적으로 보면 증가하는 추세이며 2019년에는 최근 10년간 가장 증가한 수의 근골격계 업무상 질병 승인자수를 확인할 수 있다. 운반/설치에서는 2010년부터 2014년까지 업무상 질병 승인자수가 상당한 차이 없이 증가와 감소를 반복하다가 2015년부터 꾸준히 증가하여 2019년에는 200명 가까이 업무상 근골격계 질환으로 승인받았다.

<표 Ⅲ-4> 조선업 직종별 업무상 질병 변화 추이 : 근골격계

연도	근골격계																		
	용접		도장		기관		목공/시멘트공		운전/정비		운반/설치		기타생산		비생산		분류불능		합계
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
2010	24	10.7	7	3.1	90	40.2	3	1.3	2	0.9	29	12.9	8	3.6	9	4.0	52	23.2	224
2011	20	11.6	6	3.5	74	43.0	1	0.6	5	2.9	22	12.8	5	2.9	4	2.3	35	20.3	172
2012	15	7.4	5	2.5	113	55.7	1	0.5	6	3.0	17	8.4	8	3.9	1	0.5	37	18.2	203
2013	43	17.4	13	5.3	80	32.4	1	0.4	13	5.3	19	7.7	17	6.9	12	4.9	49	19.8	247
2014	97	37.5	9	3.5	3	1.2	8	3.1	11	4.2	24	9.3	90	34.7	16	6.2	1	0.4	259
2015	145	39.4	23	6.3	6	1.6	14	3.8	14	3.8	51	13.9	100	27.2	14	3.8	1	0.3	368
2016	134	35.5	15	4.0	0	0.0	12	3.2	12	3.2	63	16.7	121	32.1	19	5.0	1	0.3	377
2017	156	35.9	41	9.4	1	0.2	20	4.6	21	4.8	79	18.2	100	23.0	16	3.7	0	0.0	434
2018	211	36.4	62	10.7	1	0.2	17	2.9	17	2.9	92	15.9	159	27.5	20	3.5	0	0.0	579
2019	384	42.4	78	8.6	4	0.4	12	1.3	35	3.9	194	21.4	154	17.0	45	5.0	0	0.0	906
합계	1,229	32.6	259	6.9	372	9.9	89	2.4	136	3.6	590	15.7	762	20.2	156	4.1	176	4.7	3,769

<표 Ⅲ-5> 조선업 업무상 질병 형태 : 근속기간

연도	근속기간												
	1년 미만		1년~5년 미만		5년~10년 미만		10년~20년 미만		20년 이상		분류불능		합계
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
2010	63	17.4	62	17.1	43	11.9	45	12.4	147	40.6	2	0.6	362
2011	42	13.6	56	18.1	33	10.7	46	14.9	131	42.4	1	0.3	309
2012	72	19.2	54	14.4	51	13.6	46	12.3	152	40.5	0	0.0	375
2013	62	16.8	60	16.2	58	15.7	56	15.1	132	35.7	2	0.5	370
2014	65	17.9	65	17.9	52	14.3	59	16.2	122	33.5	1	0.3	364
2015	59	11.0	76	14.2	67	12.5	83	15.5	251	46.8	0	0.0	536
2016	80	13.5	90	15.2	70	11.8	58	9.8	293	49.6	0	0.0	591
2017	96	9.4	135	13.2	86	8.4	63	6.2	641	62.8	0	0.0	1,021
2018	127	11.7	183	16.9	105	9.7	98	9.0	571	52.7	0	0.0	1,084
2019	170	12.6	240	17.8	120	8.9	135	10.0	680	50.6	0	0.0	1,345
합계	836	13.2	1,021	16.1	685	10.8	689	10.8	3,120	49.1	6	0.1	6,357

지난 10년간 조선업에서 직업성 암으로 업무상 질병 승인을 받은 건수는 82명으로 확인되었다. 직종들을 비교해보면 용접 직종에서 총 25.6%로 가장 높은 비율을 차지했으며, 그 다음으로는 기타 생산, 운반/설치 직종이 그 뒤를 이었다. 시간에 따른 변화 추이를 보면, 2010년부터 계속 한 자리수 대를 유지하다가, 2012년에 11건, 그리고는 2016년까지 한자리수를 유지하다가 2017년에는 12건, 2018년에 16건, 19년에 16건으로 증가하는 양상을 확인할 수 있었다. 업무상 질병 원시자료에 존재하는 변수중 하나인 진단명 코드를 통해 직업성 암의 세부 진단명을 확인한 결과 폐암 69건, 악성중피종 7건, 혈액암 6건으로 확인되었다.

(4) 소결

2010~2019의 업무상 질병 승인자료 중 조선업종의 업무상질병 승인내역 및 직종별 분포 변화를 분석하였다. 업무상 질병은 근골격계 질환 및 소음성 난청이 대부분을 차지하고 있었으며, 두 질환 모두 큰 폭으로 증가하는 추세를 보이고 있었다. 주요 질환 중 직업성 암은 최근 증가 추세를 보이고 있었다. 전체적으로 보았을 때, 용접의 직업성 암 인정 건수가 많았으며 생산노무직에서 인정 건수가 많았다

60세 이상, 근속년수 20년 이상의 근로자들에게서 업무상 질병이 승인된 건수가 많고 증가하는 추세를 보이고 있었고, 요양 기간도 함께 증가하는 추세를 보이고 있었다. 다만 직종별 비교의 경우 근로자 모수를 알 수 없으므로, 발생 건수와 발생 위험도에는 차이가 있을 수 있으므로 해석에 주의를 요한다.

<표 Ⅲ-6> 조선업 직종별 업무상 질병 변화 추이 : 직업성 암

연도	직업성 암																		
	용접		도장		기관		목공/시멘트공		운전/정비		운반/설치		기타생산		비생산		분류불능		합계
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
2010	0	0.0	1	33.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	33.3	0	0.0	1	33.3	3
2011	0	0.0	1	33.3	0	0.0	1	33.3	0	0.0	1	33.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3
2012	2	18.2	0	0.0	4	36.4	1	9.1	0	0.0	1	9.1	0	0.0	0	0.0	3	27.3	11
2013	1	25.0	0	0.0	1	25.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	25.0	0	0.0	1	25.0	4
2014	2	28.6	0	0.0	1	14.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	28.6	1	14.3	1	14.3	7
2015	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	33.3	2	66.7	0	0.0	0	0.0	3
2016	2	28.6	0	0.0	1	14.3	0	0.0	0	0.0	1	14.3	3	42.9	0	0.0	0	0.0	7
2017	3	25.0	2	16.7	1	8.3	0	0.0	0	0.0	4	33.3	2	16.7	0	0.0	0	0.0	12
2018	4	25.0	1	6.3	0	0.0	1	6.3	1	6.3	5	31.3	3	18.8	1	6.3	0	0.0	16
2019	7	43.8	2	12.5	0	0.0	2	12.5	1	6.3	2	12.5	2	12.5	0	0.0	0	0.0	16
합계	21	25.6	7	8.5	8	9.8	5	6.1	2	2.4	15	18.3	16	19.5	2	2.4	6	7.3	82

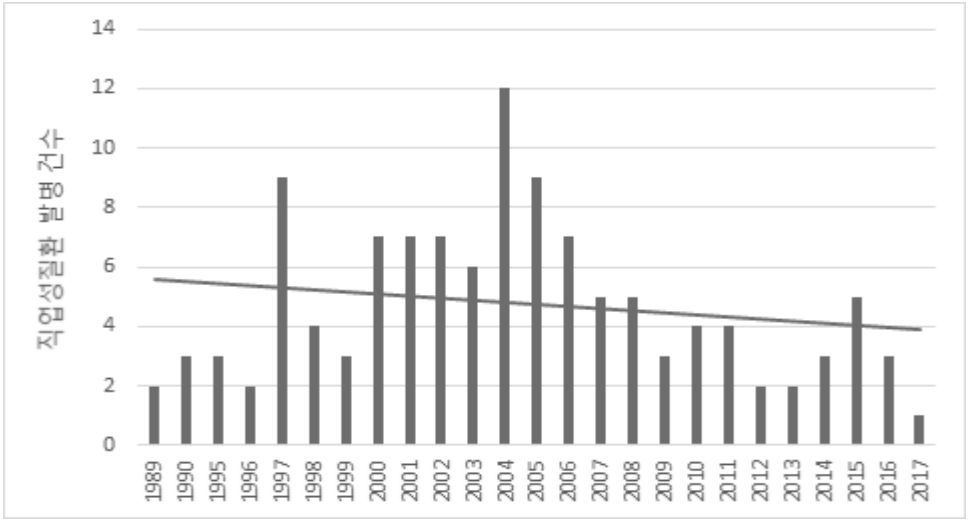
3) 역학조사 기반의 조선업종 직업성 질환 및 유해요인

(1) 조선업종 근로자의 기본 데이터 분석

<표 Ⅲ-7> 전체 근로자 성별에 따른 업무상 질병 판정 여부

분류		업무상 관련성 높음(%)	업무상 관련성 낮음(%)	업무상 관련성 판단불가(%)	합계(%)
성별	남성	46(38.98)	56(47.46)	5(4.24)	107(90.68)
	여성	4(3.39)	6(5.08)	1(0.85)	11(9.32)
합계(%)		50(42.37)	62(52.54)	6(5.08)	118(100)

1992~2020년까지의 조선업종에 대해 역학조사에 대한 총 완료 건수는 118건이다. 성별 분포는 남성 107명(90.68%)으로 가장 높았고 각 근로자의 직업성 질환 발병년도는 2004년에 12건(10.17%)으로 다수 차지하였다.



[그림 Ⅲ-1] 전체 근로자 직업성 질환 발병년도

(2) 유해인자에 따른 노출수준

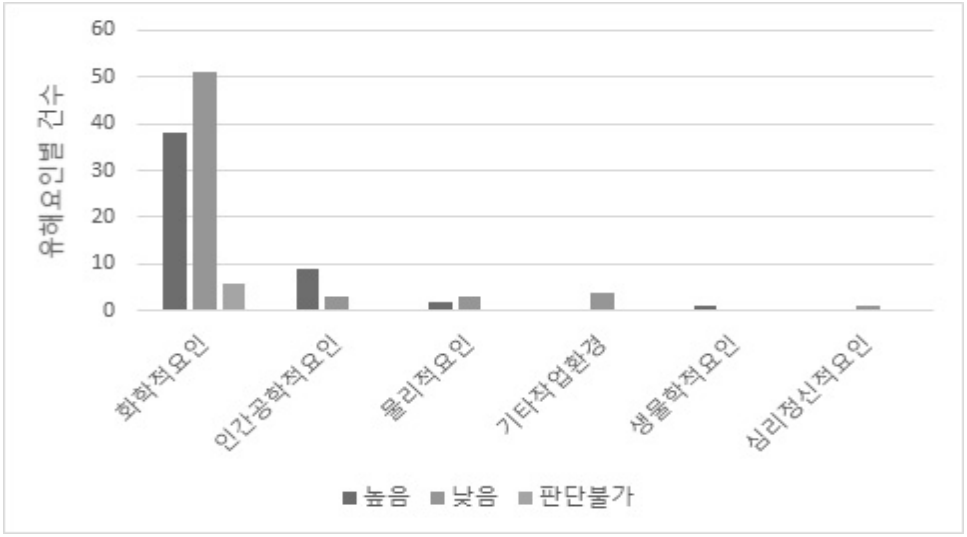
유기용제, 중금속, 분진 등의 화학적 요인으로 인한 직업병 역학조사 건이 95건(81%)으로 가장 많았으며 업무상 질병에 대한 승인 건수가 전체 자료수 대비 화학물질에서 가장 높았다.

<표 Ⅲ-8> 질환별 업무관련성 평가에 반영된 요소

해부학적 분류	건수 (%)	남자	여자	관련성 높음(%)	직종	비고
호흡기계암	28(24)	25	3	17(34)	용접, 사상	석면, 디젤연소물, 주물, PAH, 6가크롬(폐암), 중피종
신경계질환	20(17)	18	2	7(14)	용접, 도장	망간중독, 파킨슨
림프조혈기계암	18(18)	15	3	6(12)	도장	림프조혈기계암
호흡기계질환 (암제외)	13(11)	10	3	4(8)	생산, 사상, 청소	폐렴
근골격계질환	11(9)	11	0	7(14)	선박건조 수리 보수, 용접 등	경추 요추 추간판탈출증
기타질환	7(6)	7	0	2(4)	용접, 도장	피부염, 무후각증
피부질환	5(5)	5	0	3(6)	유기용제,분진, 도장공	백반증, 알레르기
소화기계암	5(5)	5	0	0(0)	용접, 도장	간암
조혈계질환 (암제외)	4(4)	4	0	1(2)	도장, 용접, 의장	빈혈 등
안질환	4(4)	4	0	2(4)	자외선 (용접)	백내장 등
뇌심혈관질환	1(1)	1	0	0	도장	운전
소화기계질환 (암제외)	1(1)	1	0	0	사상	과로
이질환	1(1)	1	0	1(2)	선박건조수리업	
합계	118 (100)	107	11	50(100)	용접, 도장, 수리	추간판탈출증, 망간중독, 폐암, 림프조혈기계암 등

해부학적으로 호흡기계암은 총 27건으로 가장 높았으며 주로 용접, 사상 작업을 진행하는 직종에서 많이 발생하였고 석면, 디젤연소물질, 다환방향족 탄화수소 등이 관련 유해물질로 인정되었다. 신경계 질환은 용접 및 도장 작업 시 많이 발생하였고 망간중독이 대표적인 요인이었다. 림프조절기계암은 18건으로 주요 직종은 도장이었고 암을 제외한 호흡기계질환은 13건으로 주요 직종은 생산, 사상, 청소 시 많이 발생하였으며 폐렴이 주요 질환이었다. 근골격계질환은 11건으로 수리, 보수, 용접 등의 직종에서 발생하였으며 피부질환은 유기용제, 분진이 원인이었으며 도장 직종으로 피부염, 무후각증이 대표적인 질환이었다.

유해인자별 분석에서는 분진 및 화학물질에 대한 인정건수가 가장 높았다.



[그림 Ⅲ-2] 유해인자별 업무 관련성 판정경향

직무별 분석에서는 도장 공정이 41건으로 가장 높았으며 주요 직무는 도장 및 터치업이었다. 조립 공정은 27건으로 두 번째로 높았으며 용접, 취부, 사상 등의 직무가 나타났다. 의장 제작은 15건으로 용접, 취부, 절단 등의 직무를 나타냈으며 탑재는 13건으로 용접, 절단, 사상 등의 직무를 나타냈다. 의장은 9건

으로 용접, 취부, 검사 등의 직무를 나타냈으며 전처리는 6건으로 운반, 청소 등의 직무를 나타냈다. 절단 및 선체제작은 3건, 기관제작은 1건으로 나타났다.

<표 Ⅲ-9> 직무분류(공정)에 따른 업무상 질병 판정 여부 관련성

공정별	건수	남성	여성	관련성 높음	직무별
도장	41	35	6	19	도장, 터치업
조립	27	26	1	16	용접, 취부, 사상 등
의장제작	15	14	1	3	용접, 취부, 절단 등
탑재	13	13	0	5	용접, 절단, 사상 등
의장	9	8	1	2	용접, 취부, 검사 등
전처리	6	5	1	3	운반, 청소
절단	3	3	0	1	절단
선체제작	3	2	1	1	용접
기관제작	1	1	0	0	용접
합계	118	107	11	50	-

용접흄 노출 등으로 호흡기계암(폐암), 신경계질환(망간중독, 파킨슨병)인한 업무상 질병과의 관련성이 높다고 판정한 경우가 48 %로 나타났고, 도장, 후처리 직무 등의 유기용제 사용에 의한 림프조혈기계암 등의 업무상 질병과의 관련성이 높다고 판정한 것은 12%로 나타났다. 그리고 사상 등의 직무로 기인한 분진 등의 의한 관련성은 8%로 나타났으며, 수리 보수, 용접 등의 불완전한 자세의 작업에 기인한 근골격계 질환은 14%로 나타났다. 공정별 근로자가 직업성질환에 발병하기까지 근무기간은 도장 공정의 경우 5년 이하 15건으로 가장 많았으며, 조립 공정의 경우 27건 중 6~15년 사이에 15건이 발생하였으며 의장제작은 15건 중 5년 이하 5건 및 16~25년 7건으로 확인하였다.

<표 Ⅲ-10> 공정별 직업성질환 발병까지의 근무기간

공정	근무력(년)						합계
	~5	6~10	11~15	16~20	21~25	26~30	
도장	15	5	11	1	6	3	41
조립	2	8	7	2	5	3	27
의장제작	5	1	1	3	4	1	15
탑재	2	2	1	6	1	1	13
의장	1	1	2	2	2	1	9
전처리	1	1	1	2	0	1	6
절단	1	0	0	0	1	1	3
선체제작	1	0	1	0	1	0	3
기관제작	1	0	0	0	0	0	1
합계	29	18	24	16	20	11	118

4) 체계적 문헌고찰 기반의 직종별 유해요인 노출수준 및 건강영향 평가

(1) 체계적 문헌고찰을 위한 검색어 및 문헌 선정

계적 문헌 고찰을 위하여 2020년 05월 26일 기준으로 영문 및 한글 문헌 검색을 시행하였다. 영문 문헌의 경우 PubMed, Scopus, EMbase에서, 한글 문헌의 경우 KMbase에서 검색을 수행하였으며 검색을 위해 사용한 검색어는 다음과 같다.

영문 문헌 검색결과 PubMed에서 917건, Embase에서 914건, Scopus에서 2,115건의 문헌이 확인되었으며 이 중 영문 문헌만을 선별하여 PubMed에서 758건, Embase에서 761건의 문헌이 남았으며, 주로 의학 및 보건학 문헌을 다루는 PubMed와 Embase와 다르게 Scopus에서는 모든 분야의 문헌을 다루고

있기 때문에 관계가 없는 분야의 문헌은 제외하고 영문으로 된 의학 및 보건학 문헌만을 선별하여 1,187건의 문헌이 남았다. 세 가지의 데이터베이스에서 검색된 문헌을 취합하여 중복된 문헌을 제거한 결과 986건의 문헌이 남았다. 한글 문헌의 경우 총 97건의 문헌이 검색되었으며, 중복된 문헌을 제거한 결과 89건의 문헌이 남았다. 2차 선별 작업에서는 다음과 같은 기준을 적용하여 이에 해당하는 문헌들에 한해서만 고찰을 수행하였다.

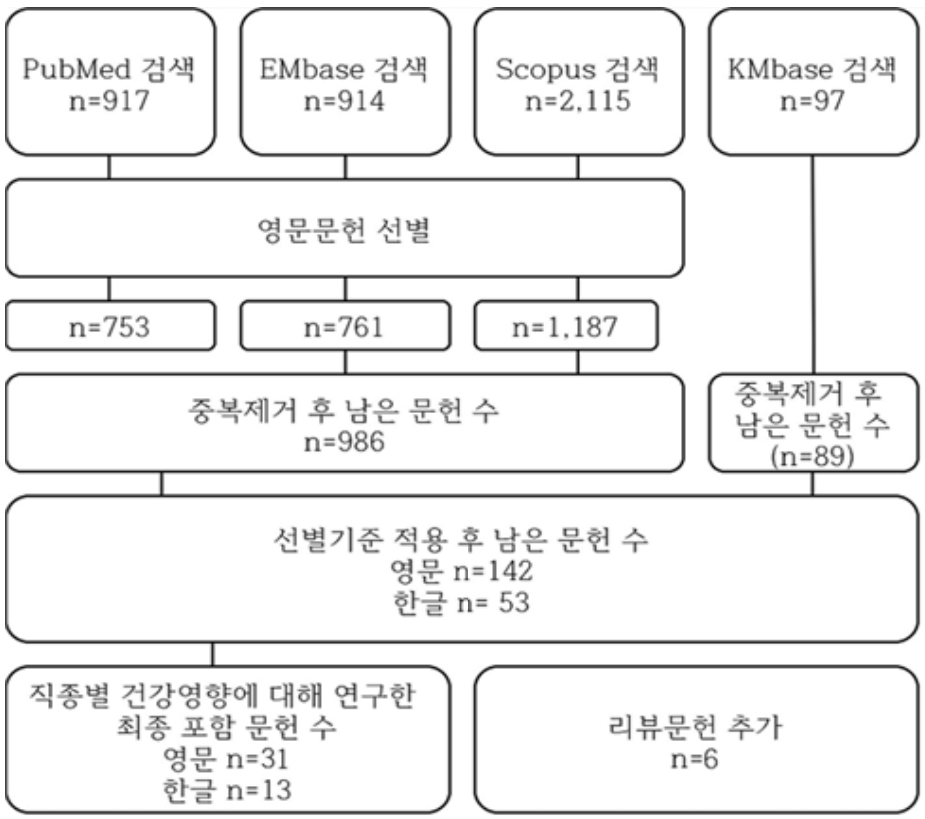
<표 Ⅲ-11> 체계적 문헌고찰을 위한 검색어 선정

	업종분류	유해요인 노출 및 건강영향
영문	shipyard* ship-yard* shipbuild* ship-build*	health* risk* expos* hazard* disease*
한글	조선업 조선소 조선업종	-

가) 문헌 종류가 원저(Original article)인 문헌
나) 1990년도 이후에 출판된 문헌
다) 조선업의 특정직종 또는 노출이 명시되어 있고, 그로 인한 건강영향에 대해 연구한 문헌

최종적으로 영문 문헌 31건, 한글 문헌 13건이 고찰대상에 포함되었다. 또한 선별과정에서 누락되는 문헌에 대한 보완을 하기 위하여 리뷰 논문에 대한 검색을 수행하였으며, 조선업종의 건강영향과 관련된 리뷰 논문 중 석면 노출 및 관련 질환과 관련된 문헌을 제외한 6건을 추가로 문헌고찰에 포함하였다.

(2) 체계적 문헌고찰 결과



[그림 Ⅲ-3] 체계적 문헌 고찰을 위한 문헌 검색 과정

<표 Ⅲ-12> 국내 연구 고찰 결과

번호	제목	저자 및 연도	학술지	대상 집단	주요내용
1	Pulmonary function impairment from exposure to mixed organic solvents in male shipyard painters	Hwang S, 2018	J Occup Environ Med	용접공 582명과 대조군 164명	조선소 용접공의 유기용제 만성노출이 폐 기능에 미치는 영향 조사
2	Welding fume exposure and chronic obstructive pulmonary disease in welders	Koh DH, 2015	Occup Med	용접공 306명	한국 조선소 용접공에서 용접 흄 노출과 COPD의 관계를 조사하기 위함
3	조선소 근로자들의 폐 기능 관련 요인	박미희 등, 2011	대한직업환경의학회지	조선소 및 협력업체 근로자 793명	용접작업자의 폐 기능 저하를 재확인하는 한편, 지금까지 연구가 드물었던 분쇄연마작업자와 다른 작업자의 폐 기능을 평가해 보고자 함
4	부산지역 조선소 용접공의 집단검진 흉부촬영 소견	이준배 등, 1990	대한방사선의학회지	부산시 조선업 36개 사업장 용접공 x-ray 1028례	용접 공폐증의 방사선학적 소견과 관련 폐질환 및 임상증상을 보고하기 위함
5	조선업 용접공진폐증에서의 용접 흄 폭로력에 따른 방사선소견과 폐 기능 검사소견의 비교연구	손혜숙 등, 1990	대한산업의학회지	용접공 27명	용접흄 노출 정도에 따라 시간 경과에 따른 용접공의 흉부 방사선 사진의 변화 패턴 관찰
6	조선소 용접공진폐증의 발생에 관련된 요인 분석	손혜숙 등, 1994	대한산업의학회지	용접공 547명	조선소용접공 내 진폐증 발생과 관련된 요인을 파악하고 그 결과를 조선소용접공 의료 관리 개념에 적용하기 위함

번호	제목	저자 및 연도	학술지	대상 집단	주요내용
7	탄광부 진폐증과 용접공 폐증에 있어 흉부-X선 소견과 폐 기능의 비교	박동열 등, 1995	결핵 및 호흡기질환 학회지	탄광부 430명, 용접공 311명	탄광부 진폐증과 용접공폐증의 흉부 방사선 소견에 따른 폐 기능과 다른 요인들을 비교하여 차이점을 알기 위함
8	조선업에서 산업재해로 인정된 근골격계 질환의 특성	김상우 등, 2005	한국산업위생 학회지	2002년 부산경남 지역 조선소 3곳에서 근골격계질환으로 산재 승인된 197명	조선업에서 발생한 근골격계 요양사례의 특성을 분석하여 조선업에서의 근골격계 질환 예방을 위한 기초 자료를 얻기 위함
9	범용 위험도 평가서를 이용한 조선업체 작업에서의 누적 외상성 질환에 대한 인간공학적 분석	박동현 등, 1998	한국산업위생 학회지	알 수 없음	한국에서의 누적 외상성 질환에 대한 연구
10	A retrospective cohort study of Parkinson's disease in Korean shipbuilders	Park J, 2006	NeuroToxicology	남성 노동자 24,963명과 사무직 대조군 13,597명	파킨슨병 병인에 있어 직업적 노출(용접)의 역할을 분명히 하기 위함
11	만성적 유기용제 폭로로 인한 조선업 도장공들의 신경행동학적 영향에 관한 연구	조영숙, 1997	산업간호학회지	도장공 66명	유기 용제의 누적 노출에 대한 중추신경계(CNS)에 대한 만성 영향을 평가
12	조선소 도장부서 근로자의 혼합 유기용제 노출에 의한 인지기능 장애와 말초신경병증	주인수 등, 2000	대한신경과학회지	도장공 674명과 비노출군 190명	유기용제 관련 인지기능 장애와 말초신경병증의 평가와 발생빈도 조사 위함

번호	제목	저자 및 연도	학술지	대상 집단	주요내용
13	Neurobehavioral changes of shipyard painters exposed to mixed organic solvents	Lee CR, 2005	Ind Health	조선소 도장공 180명과 대조군 60명	조선소 도장공 사이에서 유기용제에 대한 직업상 피폭으로 인한 신경 행동 변화를 평가하고 용량-반응 관계가 존재하는지 여부를 확인
14	Effect of occupational manganese exposure on the central nervous system of welders: 1H magnetic resonance spectroscopy and MRI findings	Kim EA, 2007	NeuroToxicology	도장공 20명과 대조군	장기적으로 직업성 망간(Mn) 노출이 뇌의 국소 Mn 농도에 미치는 영향, 신경 손실 및 용접공의 신경 행동 영향과의 관계 조사
15	Comparison of cancer incidence between production and office workers at a shipyard in Korea: A retrospective cohort study from 1992 to 2005	Jeong KS, 2011	Am J Ind Med	남성 직원 30,288명(생산직 20,647명, 사무직 9,641명)	한국 조선소 노동자들의 암 발병률 조사
16	유기용제 노출과 간 기능과의 관련성	안치영 등, 2001	대한산업의학회지	도장공 679명과 비노출군 190명	생물학적 모니터링을 통하여 측정된 유기용제의 생체노출량을 이용하여 유기용제 노출과 간 기능과의 관련성 규명
17	조선업 종사 근로자의 직종에 따른 청력 영향	김규상 등, 2002	대한청각학회지	취부 126명, 용접 126명, 도장 65명, 관리직 128명	중소규모 조선업 근로자들의 청력에 영향을 미칠 수 있는 주요 유해인자의 노출 정도를 파악하고 유해인자의 노출 특성과 관련한 직종별 청각학적 건강장애의 특성과 청력역치에 영향을 미치는 요인 파악

번호	제목	저자 및 연도	학술지	대상 집단	주요내용
18	일개 조선업 도장작업자에서 후각 기능에 관한 연구	민경범 등, 2009	대한산업의학회지	도장공 245명과 대조군 122명	조선업 도장 작업자의 복합 유기용제 노출에 대한 후각 기능을 평가
19	조선업 남자 근로자의 스트레스 정도와 정신건강상태	김호찬, 2008	고신대학교 의과대학 학술지	용접공 119명	동일한 작업내용을 가진 근로자의 일반적 특성에 따른 KOSS점수, PWI점수와 SCL-90-R점수 비교, 근로자의 사회심리적 스트레스 수준, 직무 스트레스와 정신건강상태를 기존의 측정도구와 KOSS로 조사하여 측정도구간의 상관성 조사
20	Evaluation of exposure to ethylene glycol monoethyl ether acetates and their possible haematological effects on shipyard painters	Kim Y, 1999	Occup Environ Med	조선소 도장공(N=27)과 승무원(N=30)	조선소 도장공들의 에틸렌글리콜 모노에틸 에테르 아세테이트(EGEA)가 함유된 혼합 용제에 대한 노출을 평가하여 EGEA가 골수에 독성이 있는지 여부를 판단
21	Quantitative exposure assessment for shipyard workers exposed to hand transmitted vibration from a variety of vibration tools	Jang JY, 2002	AIHAJ	진동 노출 근로자 344명과 같은 회사 미노출자 53명	조선소 근로자들의 진동에 대한 양적 노출과 평생 노출 용량과 손-팔 진동 증후군 사이의 용량-반응 관계 조사

가) 국내 연구 고찰 결과

문헌 리뷰에 포함된 논문 중 국내에서 발행된 21개의 논문이 포함되었으며, 논문의 내용에 대한 개괄적인 설명은 <표 Ⅲ-12>와 같다. 21개의 논문에 대한 내용은 아래에 주제별로 나누어 설명하였다.

- 폐기능 및 호흡기계 질환

Hwang S, 2018의 연구에서는 조선소 용접공의 유기용제 만성노출이 폐 기능에 미치는 영향을 조사하였다. FVC(forced vital capacity)와 FEV1(forced expiratory volume)은 대조군과 저노출군 및 고노출군 사이에서 유의미한 차이를 보이지 않았으나 FEV1은 예측치(%FEV1)의 백분율로서 대조군, 저노출군, 고노출군에서 각각 90.0%, 90.9%, 90.0%로 감소하였다. MMF% (maximal mid expiratory flow)는 대조군과 저 노출군, 고 노출군에서도 각각 98.5%, 90.1%, 88.4%로 크게 감소해 유기용제에 노출된 근로자들이 폐쇄성 호흡기 질환을 보였다고 예측했다.

Koh DH, 2015의 연구에서는 한국 조선소 용접공에서 용접 흄 노출과 COPD의 관계를 조사하였다. 평균 누적 흄 노출은 7.7 mg/m3이었다. COPD의 유병률은 15%이었다. FEV1과 FVC는 누적 흄 노출과 유의하지 않은 부정적 상관관계를 보였다. COPD의 오즈비율은 낮은 흄 노출군에 비해 중간(3.9, 95% CI 1.4-13.3) 및 높은 노출군(3.8, 1.03-16.2)에서 크게 증가했다.

박미희 등, 2011의 연구에서는 용접작업자의 폐기능 저하를 재확인하는 한편, 지금까지 연구가 드물었던 분쇄연마작업자와 다른 작업자의 폐기능을 평가해 보고자 하였다. 호흡기 증상 중, 작업 중 기침과 호흡곤란은 연마군에서, 기상시 객담과 기침은 용접군에서 다른 두 군보다 많이 나타났다. 폐기능 검사 결과 FEV1/FVC%을 제외한 폐기능 지표에서 작업공정에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 사후 분석 결과 FEV1, FEV1%, FVC 항목에서 연마군이 기계-관리군보다 유의하게 낮았고 PEF, MMEF, MMEF% 항목에서 연마군이 용

접군보다 통계적으로 유의하게 낮았다. 폐기능 결과를 근무기간으로 층화한 후 작업공정에 따라 비교분석한 결과 근무기간이 5년 이하인 경우보다 5년 초과한 경우 작업공정간 폐기능의 차이가 더 잘 나타났다. 폐기능과 관련된 요인을 조사하기 위해 다중회귀분석을 실시한 결과 작업공정은 FEV1, FVC, MMEF에서 유의한 독립변수였고 그 중 연마군과 기계-관리군을 비교했을 때 뚜렷한 관련성을 볼 수 있었다.

박동열 등, 1995에서는 탄광부 진폐증과 용접공폐증의 흉부 방사선 소견에 따른 폐기능과 다른 요인들을 비교하여 차이점을 알기 위한 연구를 진행하였다. 탄광부 진폐증에서는 2형이 54.1%로 가장 많았고 용접공 폐증에서는 1형이 55.95%, 2형이 7.4%로 탄광부 진폐증에서 2형으로 진행도가 높았다. 폐기능 장해의 유형에 따라 탄광부 폐증에서 제한형이 21.4%, 폐쇄형이 11.6%, 혼합형이 5.6%이고, 용접공 폐증에서 제한형이 21.8%, 폐쇄형이 2.9%, 혼합형이 1.9%를 보였다.

이준배 등, 1990의 연구에서는 부산시 조선업 36개 사업장 용접공의 x-ray 1,028례를 연구하였다. 용접공폐증의 유병율은 나이 및 근속연수의 증가에 따라 유의하게 증가하였다. 조사대상자의 주된 자각증상은 객담배출 26.2%, 경한 호흡곤란 14.6%, 기침 12.3%, 흉통 7.4%, 피로감 7.4%의 순으로 나타났으며 호흡곤란과 기침은 진폐군에서 유의하게 많았다. 전체 조사대상군의 흉부사진소견으로 본 결핵의 유병율은 2.4%였으며 비진폐증군의 2.1%보다 유의하게 높았다.

손혜숙 등, 1990의 연구에서는 용접흄 노출 정도에 따라 시간 경과에 따른 용접공의 흉부 방사선 사진의 변화 패턴을 관찰하였다. 용접흄에 추가적인 노출이 없는 군은 흉부 방사선 검사에서 개선되었다. 용접흄에 적게 노출된 군 중 2명은 흉부 방사선 사진 상 진행된 양상이었으며, 1명은 변하지 않았고, 2명은 개선되었다. 용접흄에 지속적으로 노출된 군에서는 9명이 진행했고, 3명이 변하지 않았다. 용접공 진폐증의 경우, 용접흄에 더 이상 노출되지 않거나 줄어드는 경우 흉부방사선의 변화가 보였다.

손혜숙 등, 1994에서는 조선소용접공 내 진폐증 발생과 관련된 요인을 파악하고 그 결과를 조선소용접공 의료 관리 개념에 적용하기 위한 연구를 진행하였다. 용접공의 진폐 발생 가능성은 용접공이 용접 일을 시작한 시간과 관련이 있다. 또한 작업 환경에 대한 적절한 관리는 용접공 진폐증의 발생 감소와 질병 개선에 기여하였다.

- 근골격계 질환

김상우 등, 2005은 조선소 근로자들의 근골격계 질환에 대한 연구를 수행하였다. 흔한 근골격계질환은 근막통증후군, 추간판탈출증, 염좌, 외상과염, 무릎의 연골 연화증 등으로 관찰되며 신체부위 중 경추에서 가장 많았고 요추, 어깨, 팔, 무릎, 손 순이었다. 근골격계질환자의 발병원인은 업무가 95.4%, 외부충격 또는 외상이 3.6%, NIOSH 기준에 따른 유발 행위는 부적절한 자세 62.9%, 과다한 동작 19.3%, 반복동작 13.7% 순이었다. 신체부위진단과 직종 사이의 연관성은 유의한 차이는 없었으나, 어깨 부분 진단과 직종 사이에서는 유의한 차이가 있었다. 조선업에서의 근골격계질환 예방 사업의 방향은 상지의 경우 어깨의 근막통증증후군과 팔 부위의 외상과염 예방에, 척추부위는 요추와 경추의 추간판탈출증과 염좌에 예방을 두어야 하고 하지에서는 무릎연골 부분에서의 장애에 대해 유의해야함을 밝혔다.

박동현 등, 1998 의 연구에서는 한국에서의 누적외상성 질환에 대해 파악하였고 조선업 직종들은 일반적인 조립 직종과 달리 특히 조선업종에서는 1분당 손목동작횟수의 관점에서 보면 성형관련작업을 하는 부서를 제외한 모든 부서가 미국 NIOSH에서 제시하는 임계치 25회/1분을 넘고 있고, 특히 도장부서의 작업들은 고빈도의 손목동작을 가지는 것으로 나타났다. 또한 거의 모든 부서의 작업들이 pinch와 같은 작은 동작보다는 어깨, 목, 요부에서 변위가 큰 동작(Shoulder abduction/flexion, Neck flexion, Back flexion)을 포함하고 있는 것으로 나타났다. 특히 인간공학측면에서 살펴볼 때 제일 문제가 많이 되는 자세

는 어깨 및 목에 관련된 부분이었고, 이외에도 전형적인 누적외상성질환 분석에는 포함되어 있지는 않지만 조선업종 특유의 환경에서 열악하다고 여겨지는 자세요인들이 매우 많은 것으로 나타났는데, 예를 들어 neck extension, squat, creep등이 이에 해당한다. 그밖에 성형작업에서는 기타특성요인이, 도장관련작업들에서는 빈도 및 자세요인이 그리고 용접작업에서는 자세요인에 인간공학적 위험요인이 많은 것으로 나타났다.

- 신경계 질환 및 기능

Park J, 2006 의 연구에서는 파킨슨병에 있어서 용접흄 노출이 미치는 영향을 파악한 결과 나이는 유의미한 변수였으나 직업적 노출은 유의미하지 않았음을 확인했다.

조영숙, 1997 의 연구에서는 유기 용제의 누적 노출에 대한 중추신경계에 대한 만성 영향을 평가하였다. 근속 년수와 중추신경계의 영향 관계를 살펴보았을 때, 숫자 암기 중 정순 암기에서 역상관관계($r=-0.32$, $p=0.01$)를 보여준다. 숫자부호화($r=-0.26$, $p=0.04$)와 시각기억검사($r=-0.3292$, $p=0.01$), 목적점 찍기 맞은 수($r=-0.41$, $p<0.01$) 및 총수($r=-0.29$, $p=0.02$)에서 각각 유의한 역상관관계를 보여주고 있었다. 이는 작업 기간에 따라 수행 능력의 평균 점수가 낮아지고 있음을 나타낸다.

주인수 등, 2000의 연구에서는 유기용제 관련 인지기능 장애와 말초신경병증의 평가와 발생빈도를 조사한 결과 피폭군에서 대조군에 비해 인지장애와 말초신경장애의 유병률은 각각 9.5% vs. 2.1%, 2.1% vs. 0%으로 유의미하게 높았다. 고노출 그룹은 저노출군보다 인지 장애와 말초 신경병증의 유병률이 높은 것으로 나타났다.(신경장애 12.3% vs 6.4%, 말초신경장애 2.3% vs 1.8%). 가장 흔한 인지장애는 주의력 결핍이었고 말초신경병증에서는 사지나 얼굴의 비정상적인 감각이 가장 많았다.

Lee CR, 2005의 연구에서는 조선소 도장공 사이에서 유기 용제에 대한 직업상 피폭으로 인한 신경 행동 변화를 평가하고 용량-반응 관계가 존재하는지 여부를 확인한 결과 조선소 도장공들과 대조군은 숫자 기호 대체 검사(Symbol Digit Substitution, SD), 우세한 손의 수지력 검사(Finger Tapping Speed, FT), 우세하지 않은 손의 FT 테스트 결과에서 상당한 차이를 보였다. 조선소 도장공들의 SD 테스트 결과도 작업 기간별로 큰 차이를 보였다. 이는 유기용매의 직업상 노출이 조선소 도장공의 신경 행동 변화를 유발할 수 있음을 시사한다.

Kim EA, 2007의 연구에서는 장기적으로 직업성 망간(Mn) 노출이 뇌의 국소 망간 농도에 미치는 영향, 신경 손실 및 용접공의 신경 행동 영향과의 관계를 조사하였다. 기저핵에서 얻은 NAA/Cr, Cho/Cr 및 NAA/Cho 비율에서 용접공과 대조군 사이에 큰 차이가 없었다. CEI는 반응 시간과 양의 상관관계가 있었다. PI는 평균 흔들림(MSWAY), 흔들림 영역(SWAYA), 흔들림 강도(SWAYI)와 양의 상관관계가 있었으며, 최대 주파수(MAXF)와 음의 상관관계가 있었다. NAA/Cr 비율 수준에 따라 두 그룹으로 분류한 후, 낮은 NAA/Cr 비율 그룹은 높은 NAA/Cr 비율 그룹보다 숫자 거꾸로 따라 하기에서 현저하게 낮은 점수를 보였으며 회귀 분석에서 MSWAY, SWAYA 및 SWAYI에서 상당히 높은 점수를 보였다. 기저핵에서 MRS의 NAA/Cr 비율은 망간 노출이 인간의 뇌에 미치는 누적 효과를 반영하는 것으로 보인다고 추측했다.

- 발암성

Jeong KS, 2011의 연구에서는 한국 조선소 노동자들의 암 발병률을 조사하였고 전체 암 발생 건수는 사무직 근로자 135건, 조선소 생산직 근로자 519건이었다. 사무실 근로자와 생산직 근로자의 연령별 표준 암 발생률은 각각 10만 명당 136.2명과 179.7명이었다. 생산직 근로자의 위암, 간암, 폐암의 표준화된 비율(사무직 대비)은 각각 1.67 (95% CI: 1.12-2.49), 2.13 (1.37-3.36), 3.71 (1.68-8.19)이었다.

- 기타

박동현 등, 1998의 연구에서는 조선업 근로자들이 유기용매에 노출되는 누적량과 간기능 수치의 관련성을 분석한 결과 오즈비가 SGOT(1.10), SGPT(1.10), r-GTP(1.10)로 유의미하게 나타남을 확인했다.

김규상 등, 2002의 연구에서는 조선 근로자들이 노출되는 소음 수준은 연삭(94.9dBA)에서 가장 높았고, 조선 (90.5dBA), 용접 (86.4dBA), 도장 (83.6dBA) 순 이었다. 화학 물질 노출 농도는 대부분의 피험자에 대한 직업적 노출 한도 미만이었고, 청력 임계값은 참조 그룹과 비교할 때 소음 및 화학 물질에 노출된 그룹의 경우가 그렇지 않은 경우보다 훨씬 더 나빴다. 또한, 청력 임계 값은 고령 근로자와 근무 시간이 더 긴 근로자에서 크게 증가했으며 다중 회귀 분석에서 연령, 작업 시간, 소음 및 화학 물질 노출과 관련된 작업 유형, 소음 노출과 관련된 군 복무 이력이 PTA, 4 및 8 kHz에서 청력 임계값과 유의미하게 연관 있음을 확인하였다.

민경범 등, 2009의 연구에서는 조선업 도장 작업자의 복합 유기용제 노출에 대한 후각 기능을 평가하였고 그 결과 KVSS test I 후각 기능검사 결과에서 노출군과 대조군 간에는 유의한 차이($P<0.05$)가 있었고 대조군에 비하여 노출군의 후각 기능이 떨어지는 것을 알 수 있었다. 또한, 후각 관련 자각증상도 유증상자가 노출군에서 유의하게 많았다. 이변량 분석에서 연령 및 근무기간, 비염 병력, 흡연습관, 복합 유기용제 노출이 후각 이상과 통계적 유의성이 있었으며, 다중 로지스틱 회귀분석 결과 다른 변수들을 보정한 후에도 후각 이상이 1.76배 정도 유기용제 노출군이 대조군보다 많았고 통계적으로 유의하였다.

김호찬, 2008의 연구에서는 동일한 작업내용을 가진 근로자의 일반적 특성에 따른 KOSS점수, PWI점수와 SCL-90-R점수 비교, 근로자의 사회심리적 스트레스 수준, 직무 스트레스와 정신건강상태를 기존의 측정도구와 KOSS로 조사하여 측정도구간의 상관성을 알아보았다. 젊은 연령층과 미혼층은 심리학적 스

트레스와 직업 스트레스에서 높은 점수를 받았다. KOSS점수, PWI점수, SCL-90-R간의 상관관계는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다($0.38 \leq r \leq 0.915$, $P<0.01$). 사회심리적 스트레스의 고위험군에 영향을 미치는 요인들을 다중 로지스틱 회귀분석으로 구한 비차비 결과, 신체적 불편함의 비차비는 4.28, 젊은층은 2.40, 높은 직무 스트레스 2.39를 보였다.

Kim Y, 1999의 연구에서는 조선소 도장공들의 에틸렌글리콜 모노에틸 에테르 아세테이트(EGEA)가 함유된 혼합 용제에 대한 노출을 평가하여 EGEA가 골수에 독성이 있는 지 여부를 살펴보았다. 고 노출 그룹과 저 노출 그룹에서 EGEA에 대한 평균(범위) 노출 농도(ppm)는 각각 3.03, 1.76이었다. 고 노출군 내 메틸하퍼산과 에톡시아세트산의 농도는 대조군보다 현저히 높았다. 노출도가 높은 그룹의 평균 WBC는 대조군에 비해 상당히 낮았고, 57명의 도장공 중 6명(11%)이 백혈구 감소증을 보였다. 본 연구에서 조선소 도장공들의 혈액학적 영향의 높은 비율과 그들의 작업 환경에 대한 위생적인 평가는 EGEA가 골수에 독성이 있을 수 있음을 시사한다.

Jang JY, 2002의 연구에서는 조선소 근로자들의 진동에 대한 양적 노출과 평생 노출 용량과 손-팔 진동 증후군 사이의 용량-반응 관계를 알아보았다. 진동에 노출된 작업자의 혈관 및 감각신경성 증상의 유병률은 22.7%, 78.2%로 비노출 작업자의 유병률(0%, 34.0%)에 비해 크게 높았다. 평생 진동 용량이 증가함에 따라 손 팔 진동 증후군의 유병률과 심각도가 증가하였다. 평생 진동 용량은 혈관 및 감각 신경 증상 둘 다와 유의한 연관성을 보였다.

<표 Ⅲ-13> 국외 연구 고찰 결과

번호	제목	저자 및 연도	학술지	대상집단	주요내용
1	Assessment of pulmonary function parameters and respiratory symptoms in shipyard workers of Asaluyeh city, Iran	Aghilinejad M, 2016	Tanaffos	남성 노동자 242명과 사무직 대조군 250명	조선소 근로자들의 호흡기계 위험도 측정
2	Short-term respiratory function changes in relation to workshift welding fume exposures	F Akbar-Khanzadeh, 1993	Int Arch Occup Environ Health	조선소 용접공 209명과 비용접 대조군 109명	작업 전환으로 용접 흄의 노출과 관련하여 단기적인 호흡기 기능 변화 파악
3	An epidemiologic investigation of asthma in welders	Beach JR, 1996	Am J Resir Crit Care Med	조선소 근로자 1024명(거의 없는-, 조금 있는-, 높은-군)	연강 용접으로 인한 증기로 천식이 발생할 수 있는지 여부를 알아보고 그 강도의 평가
4	Airway reactivity in welders: A controlled prospective cohort study	Beckett WS, 1996	J Occup Environ Med	용접공 51명과 대조군 54명	용접 관련 증상이 폐 기능의 가속화된 감소 또는 기도 반응도 변화와 관련이 있는지 여부 확인
5	Respiratory exposure to toxic gases and metal fumes produced by welding processes and pulmonary function tests	Mehrifar Y, 2019	Int J Occup Environ Med	용접공 60명과 관리자 45명	3가지 용접 프로세스 동안 발생하는 유독 가스 및 금속 가스가 용접자의 호흡기 증상 및 폐 기능에 미치는 영향 확인
6	Respiratory morbidity among welders in the shipbuilding industry, Goa	Bhumika N, 2012	Indian J Occup Environ Med	용접공 276명과 비용접공 276명	용접공에서의 호흡기 질환 유병률 연구
7	Are welders more at risk of respiratory infections?	Coggon D, 2016	Thorax	용접흄에 다양하게 노출된 남성 노동자 529명	용접 흄이 폐렴구균 감염의 위험을 증가시키는지 여부를 알아내기 위함

번호	제목	저자 및 연도	학술지	대상집단	주요내용
8	Effects of smoking and occupational exposures on pulmonary function impairment in Italian shipyard workers	Gennaro V, 1993	Med Lav	백인 남성 선박근로자 657명	이탈리아 조선소 노동자들의 폐 기능 장애 연구
9	Small airways dysfunction among non-smoking shipyard arc welders	Hjortsberg U, 1992	Br J Ind Med	10-31년(평균 22년) 일한 아토피가 없는 비흡연 용접공 14명	용접공에서 소기도의 기능 장애를 나타내는 VTG의 부피 증가 조사
10	Respiratory Health Status of Workers that Exposed to Welding Fumes at Lumut Shipyard	Ithnin A, 2019	Pak J Biol Sci	용접공 30명과 대조군 31명	작업자의 폐 기능 검사(FEV1, FVC, FVC, FVC, PB 및 Zn)를 포함한 호흡기 건강에 대한 용접 가스(Cd, Fe, Pb 및 Zn)의 노출 여부 확인
11	Respiratory effects of exposure of shipyard workers to epoxy paints	Rempel D, 1991	Br J Ind Med	에폭시 페인트에 노출된 도장공 32명과 대조군 28명	에폭시 페인트와 호흡기 장애에 대한 작업장 노출의 연관성을 평가
12	Electromyographic and discomfort analysis of confined-space shipyard welding processes	Lowe BD, 2001	Appl Ergon	용접공 8명	조선소에서 밀폐된 공간 용접 작업 시 근육 피로와 불편감 조사
13	Health effects of solvent exposure among dockyard painters: Mortality and neuropsychological symptoms	Chen R, 1999	Occup Environ Med	도장공 953명과 비도장공 953명	유기 용제에 많이 노출된 것으로 알려진 도장공 집단 중 신경정신학적 증상의 사망률과 유병률 연구

번호	제목	저자 및 연도	학술지	대상집단	주요내용
14	Neuropsychological symptoms in Chinese male and female painters: An epidemiological study in dockyard workers	Chen R, 1999	Occup Environ Med	도장공 16명과 비도장공 263명	중국 조선소 도장공의 신경정신학적 증상 유병률 연구
15	Parkinson's disease and other basal ganglia or movement disorders in a large nationwide cohort of Swedish welders	Fored CM, 2006	Occup Environ Med	용접공(n=49,488)과 대조군(n=489,572)	용접 흄에서 방출된 망간으로 인한 파킨슨병 발생 위험성 파악
16	Neurocognitive effects in welders exposed to aluminium	Giorgianni CM, 2014	Toxicol Ind Health	조선소 알루미늄 피폭 남성 용접공 86명	알루미늄에 피폭된 용접공의 금속이 인지 능력에 미치는 영향 조사
17	A historical cohort mortality study among shipyard workers in Genoa, Italy	Puntoni R, 2001	Am J Ind Med	선박 수리·장착·공사를 담당하는 조선소 근로자 3984명	조선소 근로자들의 직업적 위험을 조사하여 직업적 노출과 암 사망률의 관계를 장기적인 영향과 관련하여 알아보기 위함
18	Study of health effects of low-level radiation in USA nuclear shipyard workers	Boice Jr J, 2001	J Radiol Prot	방사능 노출 근로자 38,220명과 비방사능 노출 근로자 32,510명	백혈병 및 기타 암의 증가와 저준위 방사선(냉각수 파이프에서 코발트-60의 감마선 방출)과의 관련을 밝혀내기 위함
19	Incidence of cancer among welders and other shipyard workers with information on previous work history	Danielsen TE, 2000	J Occup Environ Med	조선소 근로자 4480명 (용접공 861명 포함)	용접 가스 노출과 폐암 사이의 잠재적 관계 조사

번호	제목	저자 및 연도	학술지	대상집단	주요내용
20	Noise-induced hearing loss still a problem in shipbuilders: a cross-sectional study in goa, India	Bhumika N, 2013	Ann Med Health Sci Res	선박근로자 276명과 사무실 직원 276명	Goa의 조선업 소음 노출 대상자 중 NIHL의 유병률을 연구하고 동일 업종에 종사하는 비노출 인구와 비교
21	Ocular morbidity among welders in the shipbuilding industry, Goa	Bhumika N, 2018	Indian J Public Health Res Development	용접공 276명과 비용접공 276명	조선소 용접공의 안구질환 유병률 연구
22	Morphologic, biochemical, and cytogenetic studies of bone marrow and circulating blood cells in painters exposed to ethylene glycol ethers	Cullen MR, 1992	Environ Res	도장공 14명과 비도장공 11명	에틸렌 글리콜 에테르에 노출된 도장공의 골수 및 혈구 장애 연구
23	Is vibration-induced white finger a reversible syndrome if vibration is stopped?	Ostman F, 1996	J Hand Surg	용접공 59명	진동으로 인한 백랍병(white finger)이 진동 노출을 중단한 후 되돌릴 수 있는 증상인지 조사

나) 국외 논문

문헌 리뷰에 포함된 논문 중 국외에서 발행된 23개의 논문이 포함되었으며, 논문의 내용에 대한 개괄적인 설명은 <표 Ⅲ-13>과 같다. 23개의 논문에 대한 내용은 아래에 주제별로 나누어 설명하였다.

- 폐기능 및 호흡기계 질환

Aghilinejad M, 2016의 연구에서는 조선소 근로자들의 호흡기계 위험도를 알아보았다. 전체 호흡기 징후와 증상(기침, 호흡곤란, 가래 생산, 천명, 수포음)은 노출되지 않은 그룹 [80 (33.06%) vs. 39 (15.6%); P<0.001]에 비해 노출 그룹에서 현저하게 높은 것으로 보고되었다.

F Akbar-Khanzadeh, 1993의 연구에서는 작업 전환으로 용접 흄의 노출과 관련하여 단기적인 호흡기 기능의 변화를 파악하였다. 용접공과 대조군 양쪽 그룹의 폐 기능 지수는 아침부터 오후까지 감소하였다. FEV1의 급성 감소는 용접 중 생성된 산화철 수준과 양적으로 상관관계가 있었다(P<0.05).

Beach JR, 1996의 연구에서는 연강 용접으로 인한 증기로 천식이 발생할 수 있는지 여부를 알아보고 그 강도를 평가하였다. 피폭군 전체에 걸쳐 메타콜린 테스트의 양성율이 증가했다(거의 없는 군 37%, 조금 있는 군 44%, 높은 군 49% (p<0.05)). 회귀 분석 결과 용접공의 기도 반응은 작업 5년 후 노출을 무시할 수 있는 작업자의 2배인 것으로 나타났다.

Beckett WS, 1996의 연구에서는 용접 관련 증상이 폐 기능의 가속화된 감소 또는 기도 반응도 변화와 관련이 있는지 여부를 보았다. 교차 작업 전환 연구에서 용접일 동안 최대 날숨 중간 유량이 가역적으로 감소하는 반면, 1초 강제 호기량과 강제-폐활량은 변하지 않았다. 종방향 연구에서 용접공은 비용접 조선소 대조군보다 기침, 가래, 천명, 가슴 조임 등의 가역성 작업 관련 증상이 훨씬 많았다.

Mehrifar Y, 2019의 연구에서는 용접 프로세스 동안 발생하는 유독 가스 및 금속 가스가 용접자의 호흡기 증상 및 폐 기능에 미치는 영향을 보았다. 모든 용접공의 호흡기 증상 유병률은 대조군보다 유의하게 높았다($p<0.05$). 세 가지 공정 모두에 관련된 용접공에서 측정한 평균 FVC, FEV1 및 FEV1/FVC는 대조군에 기록된 것보다 상당히 낮았다. 플럭스 코어드 아크 용접 및 차폐 금속 아크 용접에 관련된 용접자의 폐기능 검사상 폐쇄성 패턴을 보였다. 가스 금속 아치 용접에 관련된 용접 작업자의 경우 혼합성 패턴을 보였다(폐쇄 및 제한적 패턴).

Bhumika N, 2012의 연구에서는 용접공에서의 호흡기 질환의 유병률을 알아보았다. RM(respiratory morbidity) 유병률은 오즈비(OR)가 1.78로 비용접자에 비해 용접사 중 유의미하게 높은 것으로 나타났으며(95% CI:1.20-2.63) 폐쇄성 유형의 RM은 용접공 26%(n=73)와 비용접공 17%(n=49) 모두에서 우세했으며 용접공은 위험도가 상당히 높았다(1.66, 1.10-2.49).

Coggon D, 2016의 연구에서는 용접 흄이 폐렴구균 감염의 위험을 증가시키는지 여부를 알아보았다. 모든 용접공의 호흡기 증상 유병률은 대조군보다 유의하게 높았다. 세 가지 공정 모두에 관련된 용접공에서 측정한 평균 FVC, FEV1 및 FEV1/FVC는 대조군에 기록된 것보다 상당히 낮았다. 플럭스 코어드 아크 용접 및 차폐 금속 아크 용접에 관련된 용접자의 폐기능 검사상 폐쇄성 패턴을 보였다. 가스 금속 아치 용접에 관련된 용접 작업자의 경우 혼합성 패턴을 보였다(폐쇄 및 제한적 패턴).

Gennaro V, 1993의 연구에서는 이탈리아 조선소 노동자들의 폐 기능 장애를 알아보았다. 20년 미만 고용에 비해 20년 이상 고용은 만성 기관지염(OR=2.0, 95% CI:1.2-3.5), 제한성 폐질환(2.6, 1.4-4.6), 혼합성 폐질환(2.5, 1.1-5.5)과 관련이 있었다. 노출도가 가장 낮은 직종이었던 금속 노동자와 비교해 4가지 직무 범주는 제한성 폐질환과 관련이 있었다. 가스 용접공(3.6, 1.5-8.9), 아크 용접공(4.1, 1.5-11.4), 석공(6.2, 1.0-39.0), 절연공(8.0, 1.8-35.2). 이러한 결과는 조

선소 환경에서 폐독성 물질에 노출되면 폐 실질의 염증(제한)과 기도 염증(폐색)이 모두 발생할 수 있음을 시사한다.

Hjortsberg U, 1992의 연구에서는 용접공에서 소기도의 기능 장애를 나타내는 VTG(Volume of trapeed gas)의 부피 증가를 알아보았다. VTG와 VTG/TLC의 증가율은 0~001%~2% 농도의 메타콜린을 흡입한 후 용접공이 더 높았고 살부타몰을 흡입한 후에도 증가세를 유지했다. 이러한 차이는 조선소 용접공들에게 더 많은 소기도 질환 있을 가능성을 시사한다.

Ithnin A, 2019의 연구에서는 작업자의 폐 기능 검사(FEV1, FVC, FVC, FVC, PB 및 Zn)를 포함한 호흡기 건강에 대한 용접 가스(Cd, Fe, Pb 및 Zn)의 영향을 확인하였다. 용접 흄 내 납 농도가 높고 PEL-TWA 수준을 초과했다. 용접공의 FEV1과 FVC는 용접흄 노출로 인해 비용접공보다 낮았다. 용접공은 비용접공에 비해 호흡기 증상의 빈도가 높았다.

Rempel D, 1991의 연구에서는 하부 호흡기 증상의 유병률은 대조군에 비해 에폭시 페인트에 노출된 도장공들 사이에서 현저하게 높았다. 노출된 도장공 중 FEV1의 변화(-3.4%)는 노출되지 않은 그룹(-1.4%)의 변화보다 컸다. FEV의 % 감소와 에폭시 페인트에 대한 노출 시간 사이에 유의미한 선형 관계가 관찰되었다.

- 근골격계 질환

Lowe BD, 2001의 연구에서는 조선소에서 밀폐된 공간 용접 작업 시 근육 피로와 불편감을 확인하기 위해 SEMG 데이터의 스펙트럼 변환에 따라 10~30Hz 주파수 대역에서 총 신호 출력의 백분율을 용접 중 시간 경과에 따라 비교했다. 기존의 스틱 전극 용접 공정(SMAW)의 경우, 저주파 대역에서 몇 개의 근육이 총 신호 출력의 증가를 보였다. 와이어 용접 공정(FCAW)에서는 피로와 관련된 변화를 보이는 근육이 더 적었다. 이 결과는 와이어 용접 프로세

스로의 변경에 의해 국부적인 근육 피로가 감소할 수 있음을 시사한다.

- 신경계 질환 및 기능

Chen R, 1999의 연구에서는 유기 용제에 많이 노출되는 것으로 알려진 도장공 집단의 신경정신학적 증상의 사망률과 유병률에 대해 연구하였다. 허혈성 심질환(132, 95% CI 105-164)을 제외하고는 모든 암에 대한 사망률이 도장공이 대조군보다 유의미하게 증가하지 않았다.(110, 95% CI 84-143) 하지만 도장공은 대조군에 비해서 상당히 높은 점수의 신경정신학적 증상을 보였다. 도장공이 대조군에 비해 유기용제에 1-4년 노출 시 신경정신학적 증상의 RR은 2.27 (95% CI 1.20-4.30), 5~9년 노출 시 2.42 (95% CI 1.18-4.95), 10-14년 노출 시 2.89 (95% CI 1.42-5.88) 및 15-41년 노출 시 3.41 (95% CI 1.82-6.36)을 보였다.

Chen R, 1999의 연구에서는 중국 조선소 도장공의 신경정신학적 증상 유병률을 연구하였다. 대조군과 비교하여 도장공의 신경정신학적 증상의 점수가 높고 상대적 위험은 2-15년 노출의 경우 6.61 (95% CI; 2.36-18.50), 16-22년의 경우 14.88 (5.74-38.56) 및 22년 이상의 경우 9.42 (3.97-22.36)로, 노출된 기간이 길수록 신경정신학적 증상이 발생할 가능성이 유의미하게 높아짐을 확인하였다.

Fored CM, 2006의 연구에서는 용접 흄에서 방출된 망간으로 인한 파킨슨병 발생 위험성을 연구하였다. 일반 인구 집단과 용접공의 기저핵과 그로 인한 운동장애의 비율은 유사했다(RR=0.91, 95% CI; 0.81-1.01). 마찬가지로 일반인구 집단과 비교하여 파킨슨병의 발생률은 0.89 (0.79-0.99)였다. 용접공과 일반 인구 사이에는 파킨슨병의 발생률이 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 용접흄의 노출이 큰 조선소 용접공의 파킨슨병 발병률도 일반 인구 (0.95, 0.70-1.28)와 비슷했다.

Giorgianni CM, 2014의 연구에서는 알루미늄(Al)에 피폭된 용접공을 대상으

로 인지 능력에 미치는 영향을 알아보았다. 인지 능력 검사를 위해 Wechsler Memory Scale(WMS), 스트롭 테스트, 주의력 매트릭스 테스트를 시행하였다. WMS 검사에서는 알루미늄 피폭 용접공의 일부가 '정상'의 임계값인 85 미만의 값을 나타내었다. 또한 알루미늄 피폭 용접공에서 스트롭 테스트를 수행하는데 있어서 더 많은 시간이 나타났고, 68점 이상을 보였다. 주의력 매트릭스 테스트에서는 피폭 용접공이 대조군보다 평균값이 낮았음을 확인하였다.

- 발암성

Puntoni R, 2001의 연구에서는 조선소 근로자들의 직업적 위험을 조사하여 직업적 노출과 암 사망률의 관계를 파악하였고 그 결과 조선소 근로자들의 모든 암, 간, 후두, 폐, 흉막 및 방광암, 호흡기 질환, 간경변증의 SMR(standardized mortality ratio)이 증가하는 것을 밝혔다. 직무별 분석 결과 흉막암 뿐만 아니라 석면 노출이 심한 직종에서 폐암, 후두암, 호흡기 질환의 SMR이 증가한 것으로 나타났다. 방광암과 간경변 사망률도 직업상 노출과 관련이 있는 것으로 나타났음을 확인했다.

Boice Jr J, 2001 의 연구에서는 백혈병 및 기타 암의 증가와 저준위 방사선(냉각수 파이프에서 코발트-60의 감마선 방출)과의 관련성을 확인하였고, 그 결과 저준위 방사선과 암 위험은 용량 반응은 나타나지 않았으며 고선량 그룹에서는 약하게 위험도가 올라갔음을 확인하였다.

Danielsen TE, 2000의 연구에서는 용접 가스 노출과 폐암 사이의 잠재적 관계 조사하였고, 그 결과 근무 기간이 가장 긴 용접공은 폐암의 상대위험도가 1.9로 유의하게 높은 것을 확인하였다.

- 기타

Bhumika N, 2013의 연구에서는 Goa의 조선업 소음 노출 대상자 중 NIHL의

유병률을 연구하고 동일 업종에 종사하는 비노출 인구와 비교하였다. NIHL은 17명(6%)의 조선업 근로자에서 진단되었고 사무직 직원은 한 명도 진단되지 않았다. (OR=37.29, 95% CI: 22.42-62.18)

Bhumika N, 2018의 연구에서는 조선소 용접공의 안구질환 유병률을 확인하였다. 연령과 고용기간이 비슷한 용접공 군과 비용접공 군을 비교했을 때, 그 결과 정기적인 개인 보호장비 사용에도 불구하고 비용접공들에 비해 용접공들 사이에서 안구질환 유병률이 현저히 높은 것으로 나타났다(1.75, 95% CI 1.45-2.11). 백내장 유병률 또한 용접공이 더 높았다(3.60, 95% CI 2.27-5.70). 용접공들 사이에서는 색각이 저하된 경우가 더 많았는데(4.09, 95% CI 1.63-10.28) 색각은 평균 연령과 고용기간 측면에서 동일한 안구질환을 가진 비용접자와 크게 다르지 않았다.

Cullen MR, 1992의 연구에서는 에틸렌글리콜 에테르에 노출된 도장공의 골수 및 혈구 장애를 확인한 결과 노출된 피실험자들에게서 플라빈 아데닌 디뉴클레오타이드와 함께 glutathione levels and holoenzyme activities of glutathione reductase (GSHR)의 포화도가 감소된 것이 확인되었다(골수 손상의 생화학적 기전).

Ostman F, 1996의 연구에서는 진동으로 인한 수지질환(white finger)이 진동 노출을 중단한 후 되돌릴 수 있는 증상인지 알아보았다. 진동 노출 이후 무진동 또는 경미한 진동에 노출된 43명의 환자 중 28명이 개선되었고 11명이 똑같았으며, 4명이 더 심한 문제를 호소했다. 이들 환자 중 12명은 추적 검사 시 냉각부하 검사를 반복했다. 한 환자는 5년 전과 같은 결과를 보였고, 6명은 호전, 5명은 많이 호전됐다. 진동 노출이 지속된 16명의 환자 중 9명이 변하지 않았다고 했고 7명은 더 안 좋은 것으로 나타났다.

<표 Ⅲ-14> 리뷰 논문 고찰 결과

번호	제목	저자 및 연도	학술지	주요내용
1	Chronic lymphocytic leukaemia and radiation: findings among workers at five US nuclear facilities and a review of the recent literature	Schubauer-Berigan MK et al, 2007	Br J Haematol	전리방사선과 비이온방사선에 의한 만성림프구성백혈구(CLL)의 인과관계에 대한 최근 증거를 설명
2	Welding fumes and lung cancer: A meta-analysis of case-control and cohort studies	Honaryar MK et al, 2019	Occup Environ Med	용접 가스 노출 및 폐암 위험에 대한 환자-대조군 및 코호트 연구의 메타 분석
3	Overview of occupational cancer in painters in Korea	Myong JP et al, 2018	Ann Occup Environ Med	페인트의 작업 관련 노출로 인한 도장공의 직업성 암의 증거를 평가하기 위함
4	Occupation as a risk factor for renal cell cancer: A nationwide, prospective epidemiological study	Mariusdottir E et al, 2016	Scand J Urol	직업 이력을 포함하여 신장세포암(RCC)에 대한 여러 위험 요인 조사
5	Cancer morbidity in Swedish shipyard workers 1978-1983	Sandén Å et al, 1987	Int Arch Occup Environ Health	1978년부터 1983년까지 조선소 근로자들의 암 병리현상 연구 검토
6	Are welders more at risk of respiratory infections? Findings from a cross-sectional survey and analysis of medical records in shipyard workers	Marongiu A et al, 2016	Thorax	용접 흄에 노출 시 폐렴구균 감염 위험이 증가하는데 다른 호흡기 감염도 증가하는 것인지 여부 확인

다) 리뷰 논문

문헌 리뷰에 포함된 논문 중 리뷰 논문은 총 6개 포함되었으며, 논문의 내용에 대한 개괄적인 설명은 <표 Ⅲ-14>와 같다. 6개의 논문에 대한 내용은 아래에 설명하였다.

Schubauer-Berigan MK et al, 2007의 연구에서는 4개의 핵무기 시설과 핵해군 조선소에서 구축된 미국 근로자 94,517명의 코호트 내에서 수행된 환자대조군연구를 포함하여, 전리방사선과 비이온방사선에 의한 만성림프구성백혈구(CLL)의 인과관계에 대한 최근 증거를 설명한다. 1mSv 미만의 선량을 받는 근로자와 비교하여 1~10mSv 노출군, 10~50mSv 노출군, 50~100mSv 노출군의 Rate ratio는 노출 선량이 증가할수록 커지는 양상을 보였으나 모두 통계적으로 유의미하지 않았다. [OR(95% CI): 1~10mSv 노출군 : 1.09 (0.38-3.42), 10~50mSv 노출군: 1.65 (0.61-4.99), 50~100mSv 노출군 2.55 (0.59-11.0)

Honaryar MK et al, 2019의 연구에서는 용접 가스 노출 및 폐암 위험에 대한 환자-대조군 및 코호트 연구의 메타 분석을 수행하였고, 석면 및 흡연 노출에 의한 교란 요인을 고려하였다. 최종적으로 37개의 연구가 포함되었고, 용접 가스에 노출된 적이 없는 집단을 기준으로, 용접 가스에 한 번이라도 노출된 이력이 있는 집단의 Meta-relative risks (mRRs)를 비교한 결과 OR(95% CI)가 1.29(1.20-1.39; 22개의 코호트 연구), 1.87(1.53-2.29; 15개의 환자대조군연구), 1.17(1.04-1.38; 8개의 환자대조군연구, 흡연과 석면 노출 보정)이었다. mRR은 'shipyard welders' 중 1.32(1.20-1.45; 15개 연구), 'mild steel welders'의 경우 1.44(1.07~1.95; 3개 연구), 'stainless steel welders' 의 경우 1.38(0.89~2.13; 5개 연구)이었다. 이러한 결과는 용접 가스에 노출되면 강철 용접의 종류, 용접 방법에 관계없이 폐암의 위험이 증가하며 석면이나 흡연에 노출되는 것과 무관하다는 결론을 뒷받침한다.

Myong JP et al, 2018의 연구에서는 페인트 내 발암물질에 노출되는 도장공과 직업성 암과의 연관성을 평가하기 위한 가이드라인을 설정하기 위해 본 연

구를 수행하였다. 국제 암 연구 기관(IARC)에서는 도장공들의 직업적 노출을 폐암과 방광암에 대한 1군 발암물질로 분류하였다. 기존의 역학 연구상 도장공의 직업적 노출과 암 사이에 연관성이 있는 것으로 나타났다. [폐암(메타 상대위험도 1.34, 95% 신뢰구간 1.23-1.41), 방광암(메타 상대 위험도 1.24, 95% 신뢰구간 1.16-1.33)]. 그러나 도장공들은 다환 방향족 탄화수소(PAHs), 벤젠, 육각 크롬, 결정 실리카, 석면 등 다양한 발암물질에 노출되며, 그 노출 수준은 도장 공정 내에서 상대적으로 추정되므로 개별적으로 정확하게 평가되지 않고 있다. 또한 국내 연구 문헌에서는 도장공들의 직업상 노출에 의한 폐암, 방광암의 위험성은 충분히 확인되지 않았다. 그러므로 도장공에서 특정 유형의 암의 작업 관련성을 조사할 때 총 작업 기간, 페인트의 잠재적 발암성, 건설 및 조선과 같은 다양한 산업에 걸친 페인트에 대한 혼합 노출, 노출 기간, 잠재 기간 및 기타 요인을 개별적으로 엄밀하게 고려해서 평가하는 연구가 필요할 것으로 보인다.

Mariusdottir E et al, 2016의 연구에서는 직업 이력을 포함하여 신장세포암(RCC)에 대한 여러 위험 요인을 조사해보았다. 1907-1935년에 태어난 18,840명의 남녀 중 1971년부터 2005년까지 아이슬란드에서 RCC로 진단된 인구 225명을 대상으로 이루어졌다. 결과적으로 남성[HR 1.65, 95% 신뢰구간(CI) 1.14-2.38), 체질량지수(BMI) 25kg/m^2 이상(1.41, 1.06-1.88) 및 연령(1.04, 1.03-1.07)은 중증 고혈압과 마찬가지로 RCC의 위험을 증가시켰다. 제2형 당뇨병은 큰 관련이 없었다. RCC 위험은 도장공(2.97, 1.31-6.74)과 조선업 근로자(2.03, 1.06-3.84)에서 크게 증가했다.

Sandén Å et al, 1987의 연구에서는 1978년부터 1983년까지 조선소 근로자 3787명의 암 유병률을 검토하였다. 전체 암 유병률은 조선소 근로자와 같은 도시의 일반 남성과 비슷하였다. 중피종 환자는 4명이었는데 이 네 명 모두 조선소에서 20년 이상 근무한 근로자였다. 폐암 환자는 11명이었는데 그 중 10명은 흡연자였고 1명은 과거 흡연자였다. 중피종 4명은 모두 흡연자였다. 석면에 많이

노출 되었을 것이라 추정되는 조선소 근로자들에 있어서 석면 노출 후 20년이 지나도 암의 위험이 증가하지 않았다.

Marongiu A et al, 2016의 연구에서는 용접 흄에 노출 시 폐렴구균 감염 위험이 증가하는데 다른 호흡기 감염도 증가하는 것인지에 대한 여부를 알아보았다. 2013년 1월부터 2013년 12월까지 용접 흄에 다양하게 노출된 중동의 한 대형 조선소 남성 근로자 529명의 단면 정보를 수집했다. 이 조선소 근로자의 13%에서 특히 용접공들이 겨울철에 호흡기 증상 유별률이 증가했다. 단순 노동 근로자와 비교했을 때 용접공에서 호흡기 증상의 교차비는 전 계절에 걸쳐서는 1.72 (95% CI 1.02-3.01)이었고 겨울철에는 2.31 (95% CI 1.05~5.10)이었다. 호흡기 감염에 대한 진료는 단순 노동 근로자보다 용접공이 더 높았고, 발생률은 전체적으로 1.45 (95% CI 1.59-1.83), 겨울철 1.47 (95% CI 1.42-1.52), 여름철 1.33 (95% CI 1.23-1.44)이었다 ($p<0.001$).

5) 작업환경측정 자료를 기반으로 한 공정 직종 유해요인 노출매트릭스

(1) 공정 및 직무 분류 개요

현재 조선업종의 직무 및 공정에 대해 표준화된 자료가 없다. 현재 공단이 수집 보유하고 있는 작업환경측정자료는 고용노동부가 행정지도와 규제의 목적으로 수집된 자료로 표준화된 공정이나 직무가 입력되도록 설계되어 있지 않다. 때문에 공정, 부서, 직무 등에 대한 용어는 현장 전문가에 의해 다양하게 나타난다. 따라서 기존에 정리된 작업환경측정 자료들을 효과적으로 분류하기 위해 이윤근 등에 의해 작성된 업종별 업무 편람 내의 관련 문헌, 한국조선공업협회 및 국내 삼성, 대우, 현대 조선 등의 주요 조선업체가 운영하는 인터넷 블로그 등을 종합하여 정리하였다. 조선업종의 다수를 차지하고 있는 강선건조업을 위주로 정리하였으며, 선박 구성품 제조업은 선박구성제품에 따라 다양한데, 의장품 제작 공정이 사실상의 선박구성제품 제조를 포함하고 있다.

가) 문헌 중심의 공정 및 직무 분석 및 정의 (선박건조 및 수리업)

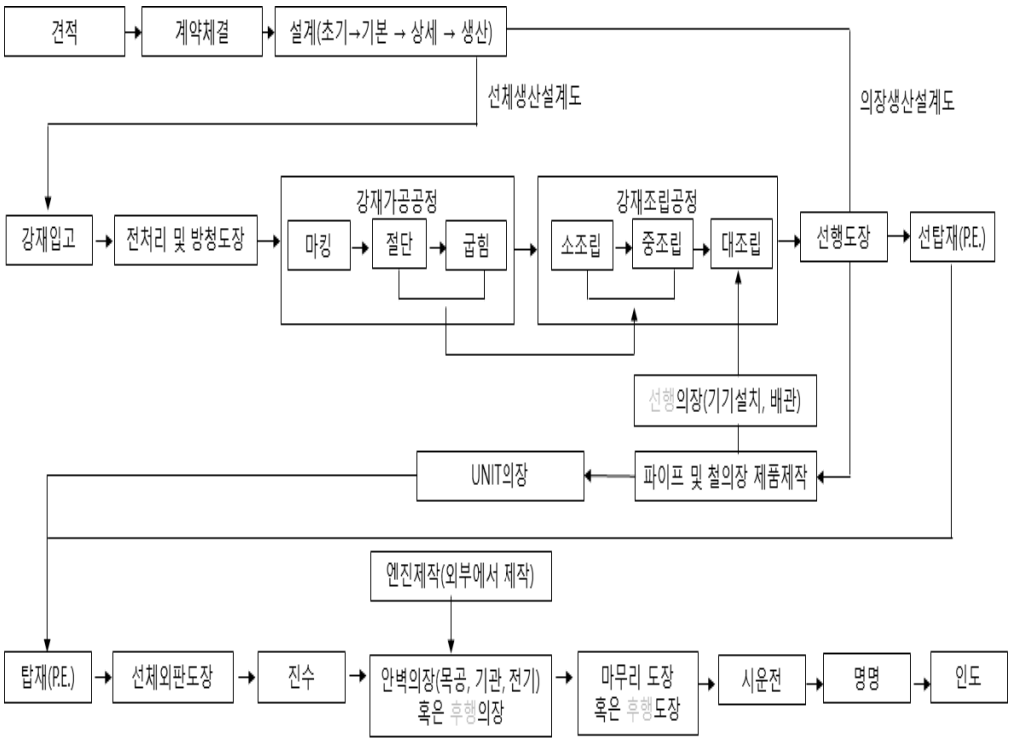
조선업종 전반의 강선 건조는 생산요청자로부터 주문을 받아 설계과정을 거쳐 생산하는 복잡한 공정으로 생산과정은 선각공사, 의장 공사, 도장공사로 크게 나눌 수 있다. 선각공사는 선체를 제작하는 공정으로 강재입고에서 시운전까지의 전체 공사과정을 말하며, 의장 공사는 선체내부를 구성하는 가구, 엔진, 전기전자 기기, 배관 등을 제작하고 설치하는 공정이며, 선체 및 의장 제품들의 미관 및 내구성 등의 특수 장비의 기능 향상을 위한 도장공사가 혼재되어 이뤄지는 셍신 과정을 거치는 구조이다. 이후 선박이 완료되면 생산요청자의 요구대로 기능하는지에 대한 시험과정을 거쳐 생산 요청자에게 인도하게 된다.

<표 Ⅲ-15> 선박조립 및 생산과정(대분류 수준)

선박건조과정	세부 내용	비고
선박 수주	선주의 주문에 맞는 사양서를 제출하여 선박제작을 계약함	
선박 설계	기본설계/상세설계/생산설계	
선박 공사 (선각공사, 선체공사)	선체의 골격을 만드는 공정으로 강재의 입고에서부터 진수에 이르는 전체공정을 일컫는 말로 조립산업인 자동차 공장과 비교하면 차체공장으로 비유 조선공정의 약 50% 차지한다. 강재가 제철소로부터 조선소로 입고되어 강재 적치장에 보관되어 있다가 공사순서에 따라서 그룹별로 강재 전처리과정을 거쳐 가공공장에 반입되고, 가공공장에서 마킹, 절단, 굽힘 가공작업이 이루어진다. 이어서 절단된 부재는 소조립장에서 부재끼리 조립(용접 등)되고 조립장으로 이송되어 블록을 형성하게 된다. 블록이 완성되면 선대나 도크 근처에서 기중기에 의해 탑재될 수 있는 크기의 큰 블록으로 다시 프리에렉션(Pre-erection)된 후 탑재된다. 탑재 후 수밀 용접이 완료되면 선대나 도크에서 진수된다. ※ 진수 : 새로 만든 배를 처음으로 물에 띄우는 작업	전처리공정, 가공공장, 마킹, 절단, 굽힘, 소조립, 블록조립, 탑재, 선행탄재, 진수

선박건조과정	세부 내용	비고
의장 공사	의장공사는 선각공사와 병행해서 진행한다. 선체에 선박의 운항에 필요한 주기관을 비롯한 각종 기계장치, 전기장치들을 부착하고, 이 장치들을 하나의 시스템으로 연결하는 배관공사 등의 작업, 선원의 거주설비 공사, 선체의 표면과 내면에 녹이 슬지 않도록 도장하는 작업 등을 총괄하여 말한다. 과거에는 선체공사가 완료되는 시점이나 선대에 블록이 탑재된 이후에 수행하는 것이 관례였으나, 요즈음에는 선행의장 공사방식을 많이 사용하고 있다. 블록 조립작업부터 의장 공사를 병행하여 블록의장을 시행하고 탑재작업이나 진수 후에도 의장 공사를 시행 선대나 도크에서 혹은 진수 후 수상에서 선체공사와 의장공사를 병행하여 추진함으로써 전체적인 공사기간과 의장공사량을 줄여서 종전의 방식보다 생산성이 향상되었다.	선행의장, 선체의장, 배관 전기 장치의장
도장 공사	페인트를 선체 곳곳에 칠하거나 분사하는 것(스프레이, 터치업 또는 붓도장)을 말하며 선체 재료를 가공하기 전 단계에서 공장 내에서 고경도 분말이나 입자를 고속으로 분사하여 표면에 붙은 녹과 오물을 완전히 제거하고(블라스팅, 쇼트블라스팅, 샌드블라스팅) 일차 도장한 후 가공 공정을 실행한다. 블록이 완성되면 용접 부위를 파워그라인더로 갈아주고 다시 블록 도장을 시행하고, 도크에 탑재하여 최종 용접작업이 완료되면 진수작업 직전에 마무리 도장작업을 실시하는 등 공사 진행과정에 따라 도장 공사를 수행.	방청도장, 일차도장, 블록도장, 마무리도장 등
시운전 및 인도	선체 및 의장 공사가 완성되면 계약 시 요구한 사양서에 의거 각 시스템별 각종 장비의 성능을 확인하기 위하여 개별적으로 시험한다. 장비의 성능시험이 완료되면 선박 전체의 성능을 점검하고 설계 시 목표로 한 성능이 만족되는지 여부를 확인하기 위한 시운전을 한다. 시운전에는 조선소 구내 안벽에 계류하여 행하는 계류 시운전과 배의 항해성능을 시험하는 해상 시운전이 있으며, 해상 시운전은 조선소 자체에서 행하는 예비 시운전과 선주, 선급협회 및 관할관청의 입회하에 행해지는 공식 시운전(Sea Trial)이 있다. 이 시험에 합격해야만 비로소 선주에게 완성된 선박을 인도할 수 있다.	계류 시운전, 해상 시운전 (예비 시운전, 공식 시운전)

이러한 과정을 좀 더 세분화하면 다음의 세부 공정을 거치게 된다.



[그림 Ⅲ-4] 강선건조과정

(한국조선공업협회, 각 조선소 블로그 및 공단 내부 자료를 참조하여 연구자가 구성)

생산 설계도가 나오면 선각공사와 의장 공사에 배분되어 공급하며, 선체를 제작하는 선각 공사는 강재 전처리 공정, 가공공정, 조립공정, 도장, 탑재를 거쳐 선체를 완성하게 된다. 선체에 부착 구성되는 구성품 즉 의장품을 제작하고 탑재하는 의장 공사는 별도의 공정으로 의장제 제작 및 조립, 탑재 과정 등을 거쳐 별도의 과정으로 진행하게 된다.

<표 Ⅲ-16> 선박 생산 공정 및 세부 직무

공정용어	주요 내용	비고
견적	선주의 요구안을 반영하여 제안서 제출	
계약체결	생산자와 계약 체결	
초기설계	개념설계에서 개발된 제반 선박의 성능을 과거에 건조된 선박의 실적, 계산, 실험 등을 통하여 입증하는 과정을 거쳐 선박의 기본 성능과 주요 기자재의 사양을 확정하는 설계	설계
기본설계/ 기능설계	정해진 성능 이후에 이루어지는 설계로 선체구조의 구체화, 기관실의 주기관을 비롯한 각종 장비의 배치, 배관계통도, 전기장치의 배치, 전선계통도, 갑판장비의 배치, 항해장비, 거주 설비 등을 구체적으로 정의하는 과정각종 도면과 계산서, 사양서 등은 선주의 승인을 받게 되고, 안전성 관련 도면은 선급협회의 승인을 받도록 되어 있다. [선체설계] 선도 (Lines), 중앙단면도(Mid Ship Section), 강재배치도, 외판전개도 등 선체구조를 결정하는 기본도면을 작성하고 이를 기초로 선수구조도, 중앙부구조도, 기관실구조도, 선미구조도 등을 완성해 선체구조를 명확하게 한다. 특히 이 설계도들은 선주와 선급협회의 승인을 얻어 선박성능과 안정성을 보장받아야 하며 동시에 경제성을 갖추어야 한다. [의장설계] 주요 의장설비의 성능과 제원을 결정하고 시스템 체계를 표시하는 다이어그램(Diagram)과 상호배치를 표시하는 배치도(Arrange)를 작성하여 기본사양을 충족시켜야 한다. 의장설비는 선체의장(하역장치, 소화장치, 교통장치, 안전설비, 통풍장치), 기관실의장(주기관, 추진장치, 보기장치, 배관장치, 교통장치, 통풍장치), 전기의장(전원장치, 배전장치, 항해장치, 무선장치), 선실의장(거주구설비, 오락설비) 등이 있음	설계
상세설계	각 서브 시스템 별로 도면으로 상세히 표현하는 과정 생산에 필요한 원자재의 정확한 수량, 기자재의 발주사항 등이 도출되어 자재발주가 이루어지고 생산계획을 위한 자료가 공급	설계

생산설계	상세설계 결과를 작업자나 공작 장비의 운전에 필요한 생산정보를 정확하게 도출하는 과정. 선박의 구조와 의장품 배치가 결정되고 현장작업용 도면을 작성하는 것. 상세설계를 바탕으로 작업자나 공작 장비의 운전에 필요한 생산정보를 정확하게 도출하는 과정을 생산설계라 하며 작업성과 경제성을 중시한다. 이와 연계하여 현도작업이 행하여지는데 선체선도를 현척(과거에는 생산 설계 과정 없이 현도에서 만들어진 자료를 현장 생산에 적용하였음), 또는 축척으로 현도하거나 전산프로그램에 의해 처리하여 NC(Numerical Control) 가공정보를 도출하는 과정이 포함된다. 그리고 공작순서, 방법, 부재의 연결과 치수 등을 표시한 공작도, 각종 기계장비의 부착 상세도 등이 도출된다. [선각생산설계] 각 기본설계에서 만든 구조도를 근거로 강재발주 계획과 작업도면을 완성한다. [의장생산설계] 의장생산설계도, 기본 설계도를 근간으로 하여 제작도와 설치도(Setting drawing)를 완성 한다	현도, 선각생산설계, 의장생산설계
강재입고 및 재료하역	선박 건조에 필요한 원자재는 대부분이 철강재료로 두꺼운 후판이다. 기타, 충전재와 단열재, 목재와 목재부품, 플라스틱, 기름과 용재, 페인트와 에나멜과 같은 다양한 화학물질, 전선과 전기설비, 난방, 급수, 위생과 주거설비, 환기장치 등이 있다. 재료 하역 및 입고 작업은 대부분이 지게차나 크레인, 컨베이어 등에 의해 운반된다. 따라서 재료를 하역하거나 적치할 때 분진과 소음 등이 문제되며, 운반기기를 운전할 때 전신진동에 노출되고 반복적인 손목과 어깨, 손가락 등의 동작과 목의 정적인 작업자세가 문제될 수 있다.	재료하역, 강재적치, 크레인, 지게차
전처리 및 방청도장	제철소로부터 수송되어 온 강철판, 강철부품, 강철봉과 같은 강재는 일단 강재 적치장에 적치되기 때문에 금속이 산화되어 많은 녹이 슬기 마련이다. 따라서 이러한 산화철과 기타 이물질을 제거하기 위해서 일정한 전처리 과정을 거친 후 방청처리 등의 표면처리를 해야 한다.	예열, 블라스팅, 파워, 연마, 표면처리, 방청작업, 건조기, 이송

		강재 적치장에 적치된 철강 재료들은 공정에 따라 자석식 크레인을 이용하여 전처리 공정으로 입고되면 콘베이어 밸트를 따라 이동되면서 자동 브러쉬로 이물질을 제거한 후 프로판가스를 이용하여 약 40℃ 정도로 예열한다. 예열된 강재는 쇼트실에서 녹을 제거하는 등의 표면처리공정을 거친 후 1차 도막공정을 거치게 된다. 도막이 끝난 강재는 건조기를 통과한 후 절단공정으로 이송하게 된다. 이러한 전처리 공정에서는 강재표면을 블라스팅 및 연마작업(파워) 과정에서 산화철 분진과 소음, 국소진동, 유해광선 등이 심하게 발생하고 방청도장 과정에서는 각종 유기용제 및 유해가스가 발생하게 된다 ※ 블라스팅 모래나 강구 등의 연마재로 피가공면에 강하게 분사시켜 그 충돌에 의하여 금속표면을 연삭하거나 오염물을 제거하는 청정화하는 작업으로 쇼트블라스트, 샌드블라스트가 있음 ※ 파워, 연마 동력기를 이용하여 브러쉬나 디스크를 회전시켜 원하는 부분을 탈청하는 작업함 ※ 방청 작업 Shop primer 녹방지용 도료를 바름.	
운반		각 공정 별 자재 이동을 위해 지게차 운전, 트레일러, 컨베이어, 크레인, 호이스트 등의 기중기 등으로 이송	운반, 크레인, 지게차운전
가공공사	마킹	공작정보를 가공될 강재표면에 선과 기호로 미리 표시하는 작업으로 종래에는 자, 컴파스, 먹물, 대붓, 파우더 등 도구를 사용하여 수(手)마킹에 의하여 수행함. 최근에는 전산기에 의해 마킹 자료가 처리되어 NC(Numerical Control) 절단기에 의하여 자동 마킹(NC 마킹법) ※ 현도 : 합판을 이용해 철판의 모형을 만드는 작업으로 최근에는 설계에 편입	마킹, 현도, NC절단기에 의한 자동마킹
	절단	강재로부터 도면에 표시된 모양과 치수대로 부재를 오려내는 작업. 과거는 가스절단에 의존하여 왔으며 절단 토치(Torch)의 이동하는 방법에 따라 수동, 반자동, 자동 절단으로 구분. 가스절단에 의한 금속흄과 소음, 유해광선 등이 가장	가스절단 (수동,반자동, 자동), 플라즈마절단 (자동),

		유해요인 [가스절단] 절단하려고 하는 강재를 가열하여 산화반응이 일어나기 쉬운 800~900℃로 높이고 난 후 고압산소를 공급하면 철(Fe)과 산소(O2)가 결합하여 산화철과 고열이 발생한다. 이와 같은 발열 반응시 생겨난 산화철은 순수한 철보다 낮은 온도에서 쉽게 녹아서 액체상태가 되고 고압산소로 이를 불어서 홈을 만들어 절단작업이 이루어진다. 가스절단이 가능하기 위해서는 모재와 산화물의 용융온도 차이가 나고, 산화물의 유동성이 좋아야 함 주철이나 동, 알루미늄 등은 그 산화물의 유동성이 적어 가스절단이 잘 안됨. 가열하기 위한 연료로는 아세틸렌, 에틸렌, 프로판(LPG) 등이 주로 사용. 가스절단은 수동, 반자동, 자동절단에 모든 형태에 이용. 금속흄과 소음, 유해광선 [플라즈마 절단] 자연 상태에서는 전기적으로 중성을 띠고 있는 기체가 많은 양의 에너지를 얻게 되면 원자와 전자가 유리되어 극성을 가지게 되는데, 이러한 상태를 플라즈마 상태라고 한다. 모두 자동으로 운전. 기체상태의 공기, 수소, 산소가스 등에서 전기적인 아크 방전을 일으키면, 그 기체가 부분적으로 플라즈마화 하는데, 이것을 열적인 방법 혹은 물리적인 방법으로 수축시켜 최고 온도가 약 20,000~30,000℃ 정도까지 이르게 하고 이를 절단하고자 하는 강재에 닿게 하여 국부적으로 강재를 녹이고 고압가스로 이를 불어내어 강재를 절단. 유해광선 및 흄/철판충돌위험/절단기 주행모터와 레이사이 협착 위험 [레이저 절단] 레이저 절단은 CO2나 YAG 등 발진관 내에서 반전분포(Population Inversion)상태로 여기(勵氣) 시키면 이들이 안정화 되면서 레이저를 발생하는데 이 빛을 증폭, 집광하여 고밀도화 한 후 필요로 하는 곳에 주사함으로써 국부적으로 모재를 용융, 증발시키고, 고압가스로 용융금속을 불어냄으로써 연속적인 절단을 수행한다. 레이저 절단은 현재로서는 5~7㎜ 이하 두께의 금속판에 적용이 가능하여 아직은 선박건조 과정에 사용하기에는 좀 더 기술개발이 이루어져야 한다.	레이저절단

	사상 (연마)	그라인딩으로 절단 표면 등을 매끄럽게 처리하는 과정으로 산화철 분진, 소음, 진동, 유해광선 등에 노출되게 된다.	
	굽힘 가공 / 곡직	강판이나 형강을 곡면이나 곡선으로 굽히는 작업 [냉간가공, 수동] 상온 상태에서 기계적인 힘을 가하여 재료에 소성변형을 일으키는 것으로 벤딜롤러, 카일밴더, 절곡기, 유압프레스(수압기), NC다점프레스를 이용 [가열성형가공, 열간가공, 수동] 강재를 국부적으로 가열하여 급히 냉각시키면 국부적인 수축이 발생하는 성질을 이용하여 굽히는 것. 강재는 적정온도로 가열된 상태에서 가공성이 좋으므로 가열하여 굽히는 열간가공이 과거에 많이 사용되었으나, 가열로를 구비하여야 하고 작업이 힘들고 복잡하여 1960년대 이후 국내에서는 전혀 사용되지 않고, 가스버너로 국부 가열하여 굽히는 부분 가열법이 사용. 약간의 굽힘이나 다듬질을 위한 굽힘은 고열토치로 선상가열법(line heating, 라인히팅), 점가열법을 수행함. [곡직, 히팅] 용접 또는 그 밖의 이유로 변형된 부위를 주로 열을 가해 곧게 펴는 작업이며, 가열 후 상온에서 서서히 냉각하거나 벌겋게 달궜을 때 바로 물을 공급 급행시키거나 하여 가열과 물공급이 동시에 이뤄지며 빈행하는 방밥도 있음 [NC 플레인 벤더] NC 제어로 굽힘의 양을 조절하여 원하는 곡선으로 굽힐 수 있는 전용기계인 NC 프레임 벤더를 사용 이우 검사과정을 거쳐	곡직 / 굽힘가공, 냉간가공 (수동), 열간가공 수동 혹은 성형가공 (수동), NC(자동)
조립 공정	소조립	소조립 정반에서 내부판에 보강재나 브라켓 등을 취부하여 용접하는 과정으로 여기서 완성된 부재는 중조립이나 대조립 과정으로 이송함. 다양한 형태의 부재를 생산하는 과정으로 주로 인력에 많이 의존하고 있으며, 최근에는 컨베어에 의해 이송되고 취부된 부재의 용접에 자동설비가 사용되기도 함	취부, 용접, 이송, 용접자동설비, 컨베이어

	중조립	중조립은 평판 블록, 곡외판 블록, 상부구조 블록을 조립하는 과정 [평판블록/판넬라인 panel line] 선저판, 선측판, 격벽판 등과 같이 평면의 판재에 늑골을 취부하는 것으로 평판블록콘베어 위에서 판재를 이어 붙여 블록크기로 평판을 조립하고, 그 위에 늑골재를 취부한다. 이 작업은 전용 조립장치를 사용하여 자동으로 취부하고 용접한다. 늑골재를 취부한 후에 늑골재와 직각방향으로 플로어(Floor)를 취부하여 격자형식으로 블록이 보강되도록 한다. [곡외판 블록]곡면을 형성하고 있는 선체의 선수부분, 선미부분을 조립하는 것으로 곡면에 따라 높이를 조절할 수 있는 지그가 설치되어 있는 조립장에서 지그의 배열 높이를 외반의 곡면과 같게 조절하고 그 위에 외판재를 조립하여 선체곡면을 형성하고 조립된 외판재 위에 늑골재와 플로어(Floor)를 조립, 용접하여 블록을 완성 [상부구조 블록] 외판 블록에 비하여 비교적 박판으로 구성되며, 이 블록은 갑판 캠버(Camber)로 인하여 약간의 곡면이 있으므로 곡외판 블록의 조립과 같은 방법을 사용	블록조립, 취부, 용접
	대조립	중조립된 블록은 다시 입체적인 블록을 형성하여 도크에서 탑재될 수 있는 정도의 크기로 조립. 중조립품, 소조립품, 절단/벤딩된 부재 등을 종합하여 선체 공간의 한 구역을 조립하는 작업이다. 블록의 크기는 작업장의 설비능력과 작업의 효율성을 고려하여 설계단계에서 계획적으로 나누어 진다	
선행 도장		조립공정에서 완성된 블록의 탑재에 앞서 도장을 하는 공정으로 블록에 대한 쇼트 블라스팅 작업을 통해 전처리를 한 후 그라인더를 이용하여 철재의 표면후처리를 하여 각종 녹과 이물질을 제거 하는 과정을 포함함. 스프레이 및 터치업 도장형태가 있음	블라스팅 (전처리), 그라인딩 (후처리), 녹제거

선행 의장	선행의장 공정은 선박의 내부를 장식하는 각종 파이프 및 기타 철의장품 등을 사전 제작하여 블록을 탑재 하기 전에 의장을 설치하는 공정임. 의장공사는 선각공사와 병행해서 진행하며 선체에 선박의 운항에 필요한 주기관을 비롯한 각종 기계장치, 전기장치들을 부착하고, 이 장치들을 하나의 시스템으로 연결하는 배관공사 등의 작업, 선원의 거주설비 공사, 선체의 표면과 내면에 녹이 슬지 않도록 도장하는 작업 등을 총괄하여 말한다. 과거에는 선체공사가 완료되는 시점이나 선대에 블록이 탑재된 이후에 수행하는 것이 관례였으나, 요즈음에는 생산선 향상을 위해 선행의장 공사방식을 많이 사용하고 있으며 일개 사업장은 선행의장에서 배관의 80%가 설치된다. 블록 조립작업부터 의장 공사를 병행하여 블록 의장을 시행하고 탑재작업이나 진수 후에도 의장 공사를 시행하고 있음.	수주한 선박 종류, 사업장에 따라 다를 수 있음, 배관
선탑재 (P.E./Per-erction)/선행탑재	블록의 형상에 따라 가장 효율적인 공법으로 대조립된 블록은 도크 주변에서 탑재하기 전에 크레인이 들어 올릴 수 있는 범위까지 2~3개의 더 큰 블록으로 결합하는데 이 과정임. 대부분이 용접작업을 통해 이루어지며, 보통 도크 내에서 진행. 작업준비(groud MK, support/반목설치-블록 셋팅(마킹/정도작업)-취부-용접 및 사상(비파괴 검사 실시)-PE(도크주변 선행탑재장에서 단위블록들을 대형화하는 작업으로 블록 마킹이 주요작업으로 철판에 각종 부재들을 붙이기 위해 선을 미리 표시해 주는 작업임	마킹 및 정도, 취부, 용접
탑재	선행탑재 이후 선행 탑재부에서 조립된 블록을 골리앗 크레인으로 이동, 선대나 도크에서 서로 결합하여 선체를 구성하도록 하는 공정으로 용접과 취부작업이 대부분을 차지함. 조립공정에서 이송된 블록들을 선대나 도크에서 서로 연결하여 선체의 전체 형태를 구성하도록 하는 선체공사의 마지막 공정으로 설계도에	용접, 취부, 사상, 기중기

		제시된 선체의 형상이 완성되어야 하기 때문에 선체의 치수가 정확한지 점검해야 한다. 선체가 하나의 대형 중(重)구조물로 완성되면 수면에 떠야하기 때문에 진수작업을 용이하고 안전하게 할 수 있도록 선대나 도크에서 조립작업을 수행함. 선대나 도크 내에서 블록의 탑재에는 기중기를 사용함. 블록의 무게가 가벼운 경우에는 집(Jib) 크레인을 사용하나 중구조 블록의 경우에는 간트리 크레인의 일종인 골리아스(Goliath) 크레인을 사용하여 대형선박의 건조기간을 단축시켜 생산성을 높임. [선대탑재방식]경사진 선대에서 블록을 탑재하는 방식으로, 선체를 수면과 일정한 기울기를 유지하면서 선체를 탑재. 블록의 탑재에는 기중기가 사용되며, 탑재된 블록을 용접으로 견고히 접합하여, 수밀 작업이 완료되면, 선체와 선대 사이에 진수대를 설치하고 진수대에 기름(fat)을 도포하여 마찰계수를 낮추어 선체의 자중에 의해 경사진 진수대 위로 미끌어지게 하여 물에 진수. 방식은 종래에 많이 사용하던 방식으로, 아직도 소형, 중형 선박의 탑재 및 진수에 채택 [도크탑재방식] 선체탑재를 도크에서 수행하는 방식으로 물이 빠진 드라이 도크에 선체를 수면과 수평하게 탑재하여 선체가 완성되면 도크에 물을 채워서 선체를 뜨게 한 후 도크 밖으로 띄워 진수작업을 수행. 선체를 수평으로 탑재하므로 선체형상을 유지하기가 용이하고, 대형선박의 경우에는 진수작업에 위험요소가 거의 없어, 현대적인 조선소에서는 대부분이 도크탑재 진수방식을 채택	
선체외판도장			
의장 (안벽 의장)	배관 및 철의장 제작/ 목공 제작	[배관제작] 파이프류를 제작하는 공정은 아래의 공정을 거치 산세척과정을 거친 후 도금과 도장을 통해 출하함 * 파이프절단-취부-용접-수압-검사-후처리(도금) [철의장제작] 선체내부의 계단, 사다리 등 철의장품을 제작하는 공정으로 대부분의 용접이 CO2용접이며 배관의 경우 TIG용접 병행 철재입고-마킹- 절단-취부-용접-검사-후처리(도금)	배관제작(파이프 절단, 취부, 용접-수압검사-후처리), 철의장제작(절단-취부-용접-후처리-검사), 목공제작,

		[목공제작] 선체 내장제 제작 [후처리공정] 외주처리 도금공정은 배관 및 철의장을 염산조에 약 25분간 침전시켜 산세척을 한 후 물로 다시한번 세척하고 염화아연과 $Zn_2(NH_4)_3$의 혼합물질인 Flux조에서 전처리를 한다. 자연건조시킨 자재는 염화암모늄 460℃ 용융조에 침전시켜 도금을 하고 도장을 한 후 출고하게 된다. 만약 도금이 필요 없는 철의장품에 대해서는 염산으로 산세척을 한 후 물로 다시 한번 세척하고 인산조에 침전시켜 다시 수세를 거쳐 도장을 하게 된다	후처리공정 (도금공정, 세정공정)
	선실 의장 (목의장)	선실내장공사로 선실(deck house)은 선박을 운항하는 선원들이 생활하는 거주 구역 내의 각종 시설에 대한 작업으로 취사장, 사무실, 조타실, 세탁실, 침실, 체육시설, 화장실 등으로 구분되어 작업하며 벽판 칸막이, 천정판, 가구설치 및 마무리 공사임. 목의장은 나무 제품들의 자재들이 많고, 이것들을 설치하고 마감하는 작업들이며 외부에서 목공, 가구 인테리어 직종 유경험자들이 잘 적응할 수 있는 직종임. 주요자재들은 천청판, 가구, 쇼파 및 의자, 벽판, 출입문 등이 있다.	선실내장공사, 나무, 목공
	선체 의장 / 배관	조선과 해양 분야에서 작업하는 각종 재질에 따른 파이프를 설계 도면에 따라 설치하고 용접 검사하는 작업으로 관철이라고 함. 주기관, 보조기관, 발전기 등의 각종기관이나 기기에서 나오는 파이프라인을 구축하는 작업으로 파이프 라인의 종류에 따라 청수, 해수, 스팀, 빌지라인 등을 설치작업임. 배재(작업 전 배관자재를 분류하고 분배하는 작업수행)→도비/적입(배관자재를 작업위치에 맞게 적입하는 작업)→용접전 배관설치(용접 전 파이프를 정위치에 놓고 각종 공기를 이용해 연결하는 작업)→취부용접(주로 CO2 용접을 사용하며 용접 직전에 이루어지는 부재를 정위치에 설치하는 작업으로 배관 서포트 설치에 많이 사용함)-배관용접(TIG 용접이 주로 사용되며 파이프 재질에 맞는 용접종류를 선정하여 용접을 수행함)	배재, 도비(적입), 용접 전 배관설치, 취부, 배관용접

	신체 의장 / 철의장, 제관	조선 및 분야에 관련된 파이프 부분외 각종 철제품 설치 및 용접하는 작업을 말하는 것으로 닻, 기중기, 교통장치, 문, 덮개, 덕트, 사다리, 핸드레일 등의 의장품을 설치 용접하는 작업으로 철의장에서 주업무는 취부, 용접, 사상으로 종류와 크기, 무게가 다양하며 중량에 따라 장비 및 체인 블럭으로 이동	취부, 용접, 사상
	기계 설치, 기계 의장	선박에 필요한 각종 기계 장비류의 조립, 탑재, 설치, 검사를 담당하고 정밀기계에 대한 FDN 가공 및 장비 작동에 필요한 WIRE REEVING 등의 업무를 수행. 시운전 전 공정에 해당됨	취부, 용접, 사상
	보온 및 함석	보온은 선실 및 엔진룸에 이르기까지 각종 선박의 구성품 및 덕트, 파이프, 구조물의 벽이나 천정 등의 보온재 및 함석설치와 검사 수행. ※ 함석 : 표면에 아연을 입힌 강철판	보온재, 함석설치
	엔진 설치	제작된 엔진을 설치하는 과정이다.	엔진설치
	전기 의장, 전장	전기 의장(전장)은 선박에 있는 모든 전기 및 전자설비에 전력이 원활하게 흐르게 하는 작업임 ※ 전장 화기 선 각종 테이블이 지나갈 수 있도록 Cable Turnery, Channel, Mct, Coaming 등을 선체에 용접하고, 각종 장비 등을 Wall or Deck에 앉히기 위한 Seat 등을 선체에 용접하는 작업으로 취부사 및 용접사로 나누어지며 2인 1조로 근무함. 취부사가 가용접과 사상을 수행함 ※ 포설/결선 포설 작업은 도면의 위치와 동일하게 각종 케이블을 설치하는 작업으로 여러 명이 수행하는 경우가 많음. 결선작업은 대부분 혼자 하는 작업으로 포설작업을 통해 컨트롤박스까지 케이블이 전달되며 도면의 위치대로 연결하는 작업(각종 조명, 전기장치 판넬, 장비 연결 등)	전장화기 (취부 및 용접, 사상), 포설 및 결선

	마무리 도장, 후행 도장 공정	의장설치 이후 진수에 앞서 하는 도장 공정으로 그라인더를 이용하여 철재의 표면 후처리를 하여 각종 녹과 이물질을 제거 하는 과정을 포함함. 스프레이 및 터치업 도장(붓도장, 붓칠도장)형태가 있음	표면처리(쇼트 혹은 파워, 연마과정을 포함 녹제거), 스프레이, 붓도장, 붓칠 도장, 터치업
	진수	완성된 배를 물 위로 처음 띄우는 과정	
	시운전	선체 및 의장 공사가 완성되면 계약 시 요구한 사양서에 의거 각 시스템별 각종 장비의 성능을 확인하기 위하여 개별적으로 시험한다. 장비의 성능시험이 완료되면 선박 전체의 성능을 점검하고 설계 시 목표로 한 성능이 만족되는지 여부를 확인하기 위한 시운전을 한다. 시운전에는 조선소 구내 안벽에 계류하여 행하는 계류 시운전과 배의 항해성능을 시험하는 해상 시운전이 있으며, 해상 시운전은 조선소 자체에서 행하는 예비 시운전과 선주, 선급협회 및 관할관청의 입회하에 행해지는 공식 시운전(Sea Trial)이 있다. 이 시험에 합격해야만 비로소 선주에게 완성된 선박을 인도할 수 있다. [계류 시운전] 전력부하시험, Ballast test, Fire Fighting test, 하역장치 시험, 경사시험, 각종 경보장치 시험, 각종 보기류 시험, 보일러 점화시험, 각종 정보통신 설비 작동시험 등 [해상 시운전] 속력시험, 타력시험, 전진 및 후진시험, 단독 Propeller의 정지 운전시험, Propeller의 후진 단독시험, 선체후진 저항시험, Anchoring 시험, 조타시험 등	시운전, 계류시운전, 해상시운전
명명		선박인도전 배에 이름을 붙이는 명명식(Naming Ceremony)을 하 의식	
인도		시운전에 합격한 후 선주에게 완성된 선박을 인도	

직무별로 위치하고 있는 자료인데 선체를 제작하고 있는 선각공정 전반에 걸쳐 분포하고 있는 직종은 선박용접, 취부, 운전(운반)이며, 절단 공정 또한 철판 가공에서부터 탑재 시까지 전 공정에 분포한다.

<표 Ⅲ-17> 선박 건조업의 공정 및 직무별 작업 위치

공사	직무	옥내공장	블록조립장	선대	안벽
선각 공사	전처리	Y			
	현도 및 마킹	Y	Y	Y	
	가스절단	Y	Y	Y	
	기계가공	Y	Y	Y	
	가열가공	Y	N	Y	
	자동용접	Y	Y	Y	
	조립, 취부	Y	Y	Y	Y
	선박용접	Y	Y	Y	Y
	운반	Y	Y	Y	Y
	기중기 운전	Y	Y	Y	Y
	지게차 운전	Y	Y	Y	Y
	고소발판(족장, 비계)		Y	Y	Y
의장 공사	목형제작	Y			
	가구, 내장	Y			
	기관설치, 운전			Y	Y
	냉동기설치, 운전			Y	Y
	전자기기설치, 운전			Y	Y
	전기기기설치, 운전			Y	Y
	파이프 가공	Y			
	파이프설치, 용접		Y	Y	Y
	박판제작	Y			Y
	박판설치, 용접		Y	Y	Y
	도금, 열처리	Y			
도장 공사	강제표면처리	Y			
	블록도장		Y		
	선체도장			Y	Y
	특수도장		Y	Y	Y
	브리싱, 청소		Y	Y	Y
	치평, 그라인딩	Y	Y	Y	Y

나) 조선업종 직종 및 직무분석(한국직업사전)

2020년 고용정보원의 등록된 한국직업사전 내에 직종(16,891) 중 선박 및 보트 건조업(표준산업분류 C3111)으로 분류된 등록된 조선업종 내의 생산직 및 관리 직종은 총 54종으로 확인되었다. 이 자료는 근로자의 직업 선택을 위해서 기업체 조사를 통해 정리된 자료로 작업강도(육체적 힘의 강도만 분류, 5단계), 해당 직무를 수행하기 위해 필요한 신체능력을 고려한 육체활동, 해당직무가 주로 수행되는 장소, 작업환경을 6종을 제시하여 대략적인 작업환경을 추정할 수 있도록 분류하였다. 직종별 구체적인 내용을 알 수 있고 차후에 작업관련성을 파악하기 위해 직무분석을 위한 주요 자료를 활용할 수 있다.

<표 Ⅲ-18> 한국직업사전에서 확인된 조선업내 직종별 작업유해요인

표준직종/유해요인	근골격계질환 유발요인			작업환경유해요인					
	웅크림	손사용	균형감각	고온	다습	소음	진동	위험내재	대기환경
2341 전기공학 기술자 및 연구원		1				1		1	
해양플랜트계장설계사									
해양플랜트전기전자관리자						1		1	
해양플랜트전장설계사		1							
2351 기계공학 기술자 및 연구원						1	1	1	
선박기술자									
선박선형설계기술자									
선박설계관리자									
선박설계기술자									
선박환경설비기술자									
해양플랜트검사관리자						1	1	1	
해양플랜트구조설계사									
해양플랜트기계설계사									
해양플랜트배관설계사									

해양플랜트시운전설계사									
해양플랜트안전설계사									
해양플랜트종합설계사									
해양플랜트프로세스설계사									
2382 선장·항해사 및 도선사			1			3		2	2
선박기계시운전원						1			1
선박기관시운전원			1			1		1	1
해양플랜트시운전엔지니어						1		1	
7412 주조원	1					1		1	1
선박주형제작원	1					1		1	1
7430 용접원	2			1		2	1	2	2
선박용접원	1			1		1		1	1
취부원	1					1	1	1	1
7522 선박 정비원			5			5		5	5
선박기관정비원			1			1		1	1
선박의장정비원			1			1		1	1
선박전장정비원			1			1		1	1
선뱍배관정비원			1			1		1	1
선체정비원			1			1		1	1
7531 공업기계 설치 및 정비원			1			1		1	1
선박수압검사원			1			1		1	1
7621 산업 전기공	3	3				3	3		3
선박전기계장원	1	1				1	1		1
선박전기의장반장	1	1				1	1		1
선박전기의장원	1	1				1	1		1
7829 기타 건설 관련 기능 종사원	1		1					1	
조선비계공	1		1					1	
7836 건축 도장공	1		1						2
선박도장공	1		1						1
선박도장반장									1

7849 기타 채굴 및 토목 관련 종사자			2		2			1	
선박잠수사			1		1			1	
잠수보조원(일반)			1		1				
7922 공업 배관공	1		1			1		1	1
선박배관공	1		1			1		1	1
8413 용접기 조작원						2	2		2
블라스팅로봇조작원						1	1		1
선박용접로봇조작원						1	1		1
8417 판금기 조작원	2		2	1		2		1	2
보온함석원	1		1			1			1
선상가열원	1		1	1		1		1	1
8422 도금 및 금속 분무기 조작원						1	1	1	1
산유세원						1	1	1	1
8510 금속 공작 기계 조작원	1		1			1		1	1
선박사상원	1		1			1		1	1
8543 운송장비 조립원	5		3			7		6	7
반목원	1					1		1	1
선박건조반장						1		1	1
선박기계반장						1		1	1
선박기계설치원	1		1			1		1	1
선박기관설치원	1		1			1		1	1
선박의장반장			1			1			1
선박환경설비설치원	1								
철목원	1					1		1	1
8740 물품 이동 장비 조작원	1					2		3	
배재원								1	
선거작업반장						1		1	
선거작업원	1					1		1	
총합계	18	4	18	2	2	33	8	28	30

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
1511	선박 기술자	조선 공학 기술자	선박건조 기술자, 선박기계 장치 기술자, 선박전기 기술자, 선박 연구원	2351 기계공학 기술자 및 연구원	선박의 구조, 설비, 장치에 대하여 연구·설계·자문하고 선박의 건조, 개발, 유지, 수리를 계획·감독한다.	선박 또는 해양시설을 건조·개발·유지보수하기 위하여 국내·국제기준을 수집하고 연구한다. 선박설계의 변화 여부를 결정하고 설계계획안을 검토·분석·자문한다. 선박의 건조과정에서 작업자들을 지휘·감독한다. 부두 및 바다에서 선박시험(속도, 조종성, 연료소비량, 추진기관의 성능, 각종 장비의 작동, 안전성 등에 관한 시험)에 참여하여 각종 장비의 작동을 감독·평가한다. 설계도와 시험자료에 따라 선박의 안정성, 효율성, 경제성에 대한 기준을 제시한다. 선체 각 부분의 시험 성적서를 작성하고 수선 여부를 결정한다.	가벼운 작업		실내외	
1511	선박 선형 설계 기술자	선박 선형 설계사		2351 기계공학 기술자 및 연구원	선박의 선속(船速) 및 제반 성능을 달성하기 위하여 선형(船型 : 선박의 겉모양, Hull Form)을 설계한다.	기존에 건조된 선박의 선형(船型)자료와 유체해석시스템을 활용하여 선형을 개발한다. 각종 컴퓨터시뮬레이션을 수행한다. 선형을 모델링(Linear Modeling)한다. 속도성능프로그램을 사용하여 속도성능을 계산한다. 마더십(Mother Ship : 선박의 원형)을 결정하고 선형설계프로그램을 사용하여 선형을 설계한다. 모형시험을 실시하고 측정값을 기록한다. 선박시운전에 승선하여 속도성능을 확인하고 선박의 성능을 입증한다.	가벼운 작업	손사용	실내	

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 1)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
1511	선박 설계 관리자			2351 기계공학 기술자 및 연구원	선박설계도를 작성하기 위하여 분야별 (기본설계, 종합설계, 구조설계, 선형설계, 전장설계, 기장설계, 배관설계 등) 선박설계 기술자들의 활동을 지휘·감독한다.	선주의 요구사항(선박의 종류, 크기, 적재능력, 항로, 선속, 선체구조강도 등)을 만족시키는 최적의 선박설계도를 작성하기 위하여 기본설계(선체구조, 기관실 및 각종 장비의 배치, 배관계통, 전선계통, 갑판장비, 항해장비, 거주시설 등을 설계), 상세설계(기본설계를 토대로 생산에 필요한 원자재의 수량, 기자재의 발주사항 등을 설계), 생산설계(상세설계를 토대로 작업자에게 제공하는 공작도면, 각종 기계의 부착상세도 등을 설계)에 대한 주요정책을 수립한다. 설계부서의 인력, 예산을 효율적으로 배분하여 업무지시를 한다. 설계기술자를 지휘·감독한다. 선주에게 설계도와 계산서, 사양서의 승인을 의뢰한다. 안정성에 관련된 도면은 선급협회에 승인을 의뢰한다.	가벼운 작업		실내	

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 2)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
1511	선박 설계 기술자	선박 설계사	선박설계 기술자, 선박의장 설계기술자, 선박기 설계기술자, 선박상세 설계기술자, 선박생산 설계기술자, 선박배관 설계기술자, 조선의장 설계기술자, 선체 설계기술자, TRIBON 선박설계 기술자, 조선기장 설계기술자, 조선PACKAGEUNIT 설계기술자, 선실 설계기술자, 선박안전 시스템 개발자, 족장 설계 기술자	2351 기계공학 기술자 및 연구원	선박건조와 선주(船主 : Ship Owner) 및 선급(船級 : classification)의 승인을 위하여 선박의 기본도면 및 생산도면을 작성한다.	선박설계프로그램을 사용하여 선체구조, 기관실, 각종 장비, 배관계통도, 전기장치계통도, 갑판장비의 배치, 항해장비, 거주설비 등에 대한 선박 기본도면을 작성한다. 완성된 선박 기본도면을 토대로 생산현장에서 이해될 수 있도록 시스템별 도면으로 상세히 표현하는 생산도면을 작성한다. 경사시험(傾斜試驗 : Inclining Experiment)을 실시하여 배의 무게중심 및 선각중량(船殼重量 : Hull Weight, 선각을 구성하는 부재전체의 중량)을 확정한다. 선박 시운전에 승선하여 각종 성능을 측정하고 입증한다.	가벼운 작업	손사용	실내	

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 3)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
1511	선박 환경 설비 기술자			2351 기계공학 기술자 및 연구원	선박에서 발생하는 대기오염원이나 해양오염원(오폐수 등) 등을 저감하거나 제거하는 설비를 연구·개발하고 설치한다.	선박에서 발생 가능한 환경오염원을 분석하고 그에 적합한 선박용 오폐수처리설비(평형수처리설비 등), 대기오염처리설비(질소산화물·황산화물·이산화탄소처리설비 등) 등을 개발한다. 선박설계기술자와 면담하여 개발된 선박환경설비의 기능, 효과 등에 관해 설명을 하거나 설치에 관한 협의를 진행한다. 설비가 선박에 장착되도록 관리·감독한다	가벼운 작업		실내외	
1511	해양 플랜트 구조 설계사			2351 기계공학 기술자 및 연구원	해양플랜트 구조물의 설계하중 및 구조계산을 통해 구조물 형상 및 배치를 위한 설계 및 검증을 담당한다.	해양플랜트구조물을 이루고 있는 구조물의 작업환경에 따른 설계하중을 정의한다. 구조계산 및 해석을 통해 구조물을 이루고 있는 재료의 특성 및 형상과 배치를 설계한다. 또한 도면작성계획 및 선체구조도면을 작성하며, 선체무게를 추정한다. 기본구조설계에서 확정된 선형Data를 기반으로 기본구조해석을 통해 선체중앙부단면을 확정한다. 이와 더불어 선체의 종방향단면을 나타냄과 동시에 갑판평면도와 이중저평면도를 덧붙여 나타내는 선체종단면도를 작성하며, 외판전개도 도면을 만든다. 기본구조설계에서의 결과는 선주·급승인 후 선체설계로 전달된다.	아주 가벼운 작업	손사용	실내외	

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 4)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
1511	해양 플랜트 검사 관리자			2351 기계공학 기술자 및 연구원	해양플랜트에 설치된 모든 장비 및 시설의 품질을 보증하기 위해 관리·감독한다.	설계단계에서 승인받은 문서와 도면을 기준으로 선주, 선급 및 각 공정 현장담당자와 함께 현물에 대한 검사를 진행한다. 배관, 전장, 의장 등 의장설치부서와 함께 설치품에 대한 검증을 실시한다. 배관의 경우 설치검사, 수압검사, 내부 상태검사를 진행하며, 전장의 경우 전선의 설치검사 및 저항, 절연검사를 진행해 설치완성도를 높이는 업무를 담당한다. 각 의장품 및 안전장비에 대해서도 선급 규정에 따라 적절하게 설치되었는지 검증업무를 진행하며, 장비가 설치되고 나서 진행되는 시운전 중 발생되는 불합격사항에 대한 재검사 진행 여부 판단 및 선주, 선급과 협의를 통해 필요 검사내용과 과정에 대한 합의점을 이끌어 낸다. 선박에 설치되는 모든 장비 및 설치품에 대한 품질의 인증업무가 주요업무이며 이를 위한 규정의 이해도 및 협의 능력이 필요하다.	가벼운 작업	청각	실내외	소음, 진동, 위험 내재

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 5)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
1511	해양 플랜트 기계 설계사			2351 기계공학 기술자 및 연구원	해양플랜트 구조물에 설치될 기계의 위치 및 상세 사양을 작성하고 설계된 내용을 검증한다.	장비를 구매하기 위한 세부자료로서 세부내역서, 데이터시트, 기본도면(형상 및 사이즈만 표기되는 기초적인 엔지니어링 도면), P&ID, 전기세부사양서 등을 작성하고 검토한다. 세부내역서가 작성되면 시공일정에 맞춰 장비 구매를 위한 절차를 진행한다. 납품처에서 제출하는 문서를 검토하고 이를 다른 공정담당자에게 전달하여 품질향상을 책임진다. 장비가 입고되기까지 일정관리 및 장비도착 후 설치과정에서 발생할 문제점에 대해 사전검토 및 발생된 문제에 대해 수정작업을 진행한다. 입고된 장비의 검사과정, 설치과정 및 시운전과정까지 완료되어야 모든 업무가 종료된다. 기계설계 상세업무분야 중 기계의 특성에 따라 업무를 구분하기도 한다.	아주 가벼운 작업	손 사용	실내외	

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 6)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
1511	해양 플랜트 배관 설계사			2351 기계공학 기술자 및 연구원	해양플랜트 구조물에 설치될 배관의 위치 및 상세사양에 대해 설계 및 검증을 담당한다.	기계설계를 기반으로 배관을 효율적으로 배치하기 위한 설계업무 및 배관을 통과하는 유체에 따른 상세사양설계를 수행한다. 초기 레이아웃에 대한 설계가 끝난 이후에 PDMS를 통한 전체적인 설계를 시작하게 되며 3차원으로 표현된 디자인 환경에서 배관 및 장치의 배치를 이해하고 효과적인 배관 Route를 진행한다. 다른 부서와 협업설계를 진행해야 한다. 기계, 프로세스 등 엔지니어링 관련 부서별 요청사항을 배관설계에 반영한다. 상세작업내용으로는 P&ID의 작성과 업데이트, 배관의 사양 및 단열, 도장의 확인, 기계 및 장치류 배관의 특수사항 검토 배관 관련된 변동사항을 확인하고 업데이트 및 공사에 반영한다.	아주 가벼운 작업	손 사용	실내외	

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 7)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
1511	해양 플랜트 시운전 설계사			2351 기계공학 기술자 및 연구원	해양플랜트 구조물이 건조된 후 장비작동 및 시스템 적정성평가를 위한 절차서 작성 및 검증을 담당한다.	전체적인 계약요구사항, 조직도, 스케줄 등 계약자의 효과적인 시운전수행전략 및 의도를 설명하는 수행전략 계획서를 작성한다. 공종별 서브시스템 도면 및 목록을 작성한다. 시운전항목 및 시스템 간의 연관관계를 이해하고 수행장소별(Onshore, Near shore, Offshore) 제약조건을 고려하여 효과적인 시운전수행순서를 작성한다. 프로젝트 컴플리션 절차에 따라 PCS프로그램을 구성하고 해당데이터를 입력하여 검사 수행 을 위한 데이터베이스를 구축한다. 컴플리션 단계 및 공종별로 장비특성에 따라 검사항목 및 적용표를 작성한다. 해양플랜트 프로세스 시스템의 시운전수행을 위해 필요한 절차서의 작성 계획수립,작성전 제조건점검,절차서를구체화한다.해양플랜트의 기계장비류, 계장장비류, 전기장비류의 시운전 수행을 위해 필요한 절차서의 작성계획 수립, 작성전제조건점검, 절차서를 구체화한다. 해양플랜트 운전설명서 작성계획수립, 시스템별 운전설명서 작성 전제조건분석, 시스템별 운전설명서를 구체화하여 작성한다. 장비별 보존요구사항을 분석하고 실제표준보존 업무와의 최적화를 통해 장비별, 단계별 장비보전방안을 작성한다.	아주 가벼운 작업	손 사용	실내외	

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 8)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
1511	해양 플랜트 안전 설계사			2351 기계공학 기술자 및 연구원	해양플랜트 구조물에 필요한 안전사항에 대해 설계 및 검토를 담당한다.	해양플랜트구조물에 설치된 각종 장비에 대해 필요한 안전사항을 규정에 따라 검토하고 상세설계 중 발생한 문제점을 확인하여 장비의 사양 및 배치 등에 대해 개정을 요청한다. 특정장비의 중요도에 따라 여분의 장비를 도입할지에 대한 필요도 확인, 각 시스템이 작동 중 중단되었을 때 발생되는 위험성에 대한 평가를 진행한다. 필요시 개정작업 요청, 안전사항이 만족되지 않을 시 구조의 개정요청 등을 한다.	아주 가벼운 작업	손 사용	실내외	
1511	해양 플랜트 종합 설계사			2351 기계공학 기술자 및 연구원	해양플랜트 구조물의 전체 구조 및 구조물의 복원성과 종강도 등의 설계 및 검증을 담당한다.	일반배치도의 상세확정 및 각종 화물 선적에 따른 탱크의 용량계산식과 구조물의 복원성 및 종강도를 계산하여 설계도에 반영 및 현장상황에 따른 개정을 수행한다. 시운전 중 구조물의 경사시험을 계획, 수행, 보고 및 운행하는 동안 나타나는 구조물의 속력과 조정성에 대해 해석하고 필요시 보완책을 설계도에 반영한다.	아주 가벼운 작업	손 사용	실내외	

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 9)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
1511	해양 플랜트 프로 세스 설계사			2351 기계공학 기술자 및 연구원	해양플랜트 구조물에 설치된 장비 및 시스템의 공정진행을 위한 가용성 및 효율성에 대해 설계 및 검증을 담당한다.	설계기준, 설계지침, 설계개념 및 프로세스 설명을 발주처와 협의하고 문서화한다. 시스템에 요구되는 성능, 사양을 확보할 수 있는 최적의 프로세스와 그에 따른 유틸리티 부속설비를 설계한다. 시스템 구성요소(배관, 계장, 장비, 제어 등)를 결정하여 도면화 한다. 시스템 운용에 필요한 장비사양(기기종류와 용량)을 결정하여, 후속업무를 위해 문서화한다. 시스템 운용에 필요한 장비사양을 결정하여 후속업무를 위해 문서화한다. 시스템의 제어 및 계측을 위해서 적용되는 계장기기의 사양을 정한다. 시스템 내부에서 위험요소를 분석하여 적절한 기술적 조치를 한다. 시스템의 안정적인 운전과 성능, 안전을 보장하기 위해 정상·비정상 조건에서 소프트웨어를 사용하여 시뮬레이션을 수행하고 그 결과를 분석하여 설계에 반영한다.	아주 가벼운 작업	손 사용	실내외	
1531	해양 플랜트 계장 설계사			2341 전기공학 기술자 및 연구원	해양플랜트 구조물에 설치될 계기장치의 위치 및 상세사양에 문서 및 도면을 작성하고 검증한다.	기본설계단계에서 작성된 PFD(Process Flow Diagram), P&ID(Piping & Instrument Diagram), Data Sheet를 기본으로 Instrument Index, RFQ(Requisition For Quotation), TBE(Technical Bid Evaluation), Vendor Print Review, Loop Drawing, Hook Up Drawing, Instrument Location Plan Drawing, Control Room Layout Drawing, Cable & Conduit Layout Drawing, Wiring Inter-Connection Drawing, Typical Detail Drawing, Instrument Construction Specification을 작성하고 검토한다. 필요에 따라 설계를 수정하는 작업을 진행한다.	아주 가벼운 작업	손 사용	실내외	

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 10)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
1531	해양 플랜트 전기 전자 관리자			2341 전기공학 기술자 및 연구원	해양플랜트의 전자·전기, 통신 장비의 유지 및 보수업무를 수행한다.	해양플랜트 내 장비구동 중 발생하는 전기·전자 관련 문제점에 대해 보고를 받고 이에 대한 조치를 취한다. 각 작업이 이루어지기 전 안전 관리담당자에게 작업승인서를 작성 및 제출해 허가를 받는다. 필요에 따라 기계 관리자 및 운전자와 협의 하에 유지 및 보수작업을 진행한다. 발전기, 고·저압 배전반, 추진 장치 등 전기 분야, 기계 전원장치 및 DP시스템, 항해장비 등의 전자장치의 제어시스템 및 통신장비를 유지·보수한다. 보수 후 작동 여부를 점검한다.	보통 작업	손 사용	실내외	소음 진동, 위험 내재
1531	해양 플랜트 전장 설계사			2341 전기공학 기술자 및 연구원	해양플랜트 구조물에 설치될 전기장치의 위치 및 상세사양에 대해 설계 및 검증을 담당한다.	건조사양서를 기반으로 의장품구매서 작성과 선박 내의 전기의 장품의 시스템별 도면작성, 상세배치설계를 하고 배가 인도되기 전까지 제반 사항을 수행한다. 발전기를 통해 전기를 생성한 다음 배전반을 통해 전원을 필요로 하는 장비에 공급하는 전력시스템(발전기 : Main Switch Board, Emergency Switch Board, 각종 Power Distribution Board), 선박의 자동화에 필요한 알람 및 자동제거가 가능하도록 하는 제어장치시스템(알람감지시스템, 브릿지 항조종시스템 및 각종 센서 및 알람 등), 선박 자동운항을 위해 필요한 항통장비 및 통신장비시스템(선내전화, 무전기, 스피커, ECDIS, GMDSS 등), 선박의 각종 구역에 조도를 조절하는 조명시스템, 화재발생 시 선박의 안전을 위해 각종 화재감지기 및 경보음 발생이 되도록 하는 소화설비시스템 등으로 구분하여 설계업무를 수행한다. 설계 후 검증을 통해 설계를 수정한다.				

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 11)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
6212	선박 기계시 운전원		시운전하는 기계의 종류에 따라 갑판기계 시운전원, 보조기계 시운전원	2382 선장· 항해사 및 도선사	선박 및 해양시설에 설치된 각종 선박기계의 원활한 작동을 위하여 시운전하고 시험한다.	선박 또는 해양시설의 종류에 따라 기계도면 및 시공지침서를 숙지한다. 시험이나 수리에 필요한 공구류를 준비한다. 기계에 윤활유를 급유한다. 각종 계기를 세팅한다. 기계별로 시운전을 실시하여 작동상태 및 계기를 검사하고 기록한다. 이상 부분을 발견하면 수리하거나 정비를 의뢰한다. 해상시운전(건조된 선박을 바다에서 실제로 운전하는 시험)에 승선하여 개별적인 기기의 종합적 성능을 검증한다. 해상시운전이 완료되면 선주검사관(선주 측 검사관)에게 인계한다.	보통 작업		실외	대기 환경 미흡, 소음 진동
6212	선박 기관시 운전원		선박의 규모에 따라 일등 기관사, 이등 기관사, 삼등 기관사, 승선하는 선박의 종류에 따라 예인선 기관사, 준설선 기관사	2382 선장· 항해사 및 도선사	선박 또는 해양시설에 설치된 기관(발전기, 펌프, 엔진, 보일러 등)을 시운전하여 작동상태를 검사한다.	선박 또는 해양시설의 종류에 따라 기관도면 및 시공지침서를 숙지한다. 기관시운전을 하기 위하여 기관에 연결된 각종 배관(PipingSystem)을 점검하고 밸브를 개방한다. 연료공급 장치(Purifier)를 연료탱크에 연결하고 연료를 주입한다. 각종 펌프, 발전기 엔진, 보일러, 기타 계기류, 메인엔진의 상태를 점검하고 시운전한다. 시운전 내용을 기록한다. 해상시 운전(건조된 선박을 바다에서 실제로 운전하는 시험)에 승선하여 개별적인 기기의 종합적 성능을 검증한다. 해상시 운전이 완료되면 선주검사관(선주측 검사관)에게 인계한다.	보통 작업	균형 감각, 손 사용	실외	대기 환경 미흡, 위험 내재, 소음 진동

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 12)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
6212	해양 플랜트 시운전 엔지니어			2382 선장·항해사 및 도선사	해양플랜트 건조의 마지막 공정으로 설치된 장비 및 운항과 관련된 모든 시스템을 운영하고 발생되는 문제에 대해 보증작업을 진행한다.	해양플랜트 건조의 마지막 공정으로 배관, 전장, 의장부서에서 각 부분의 설치 및 검사가 완료되면 선주와 선급의 담당자를 동반하여 장비 및 운항과 관련된 모든 시스템을 시운전한다. 설계단계에 참여하여 현장상황을 반영한 시운전 절차서를 작성하고 마지막 검증에 참여해 시운전 절차서의 완성도를 높인다. 만약 시운전 진행 중 규정에 만족하지 못한 결과가 발생되거나 진행에 문제가 발생하면 이를 해결하기 위해 설계 담당자 및 설치 담당자에게 연락하고 해결방안 제시 및 수정작업이 이루어질 수 있도록 협조한다. 규정 미달로 인한 재검사 진행을 담당하며, 최종 통합 시운전이 이루어질 때까지 모든 시운전 과정의 책임을 맡는다.	보통 작업	청각	실내외	소음 진동, 위험 내재
6223	트랜스포터 운전원			8733 화물차 및 특수차 운전원	제철소, 조선소, 항만 등에서 수백 톤에서 천 톤 정도의 중량물을 운반하는 특수 장비 차량인 트랜스포터를 운전한다.	적재된 화물과 이동장소를 확인한다. 트랜스포터의 운전석에 승차한다. 트랜스포터의 앞, 뒤, 좌, 우에 위치한 신호수들과 조를 이루어 이동 구간에 간섭이 없는지 확인하며 이동한다. 차량에 장치된 모니터와 거울을 확인하며 이동 간에 위험요인을 배제한다. 운전석 밖에서 원격 조종장치로 조종하기도 한다.	가벼운 작업	청각, 손사용, 언어력, 시각	실내외	위험 내재

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 13)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
6230	배재원	부재 운반원, 자재 운반원		8740 물품 이동 장비 조작원	선박 및 해양시설 건조 시 각 공정에 필요한 원부자재를 크레인 지게차 등을 이용하여 투입한다.	현장공정표, 자재투입 신청표에 따라 입.출고할 자재의 수량, 무게, 시간, 적재장소, 투입장소, 이송장비 등을 숙지한다. 투입할 자재의 종류와 수량을 바코드, 일련번호, 꼬리표 등을 통해 확인한다. 자재운반을 위해 크레인, 지게차, 차량 등을 사전에 확보한다. 투입순서에 따라 자재를 크레인, 지게차, 차량 등을 이용하여 각 공정에 정확히 투입하고 목록을 작성한다. 물류관리 시스템의 휴대용 원격단말기를 조작하여 자재의 입.출고를 전산 입력하기도 한다.	보통 작업	손 사용	실내외	위험 내재
6230	선거 작업 반장			8740 물품 이동 장비 조작원	선박 및 해양시설을 건조 보수하기 위하여 선박의 입·출거 작업 및 반목조정 설치하는 선거작업원의 활동을 감독·조정한다.	도면 또는 작업명세서를 분석하고 선박을 받쳐줄 수 있는 용골 및 반목의 크기·모양·수량을 결정한다. 선거 작업원에게 지시하여 받침대·레일·보호판 등을 설치·조립한다. 전경의(Transit : 망원경과 눈금판을 갖춘 정밀한 측각 기구)를 사용하여 배를 놓을 기준점을 측정한다. 선거 작업원의 선박정렬을 감독한다. 선박의 진수, 이동, 의장안벽시운전(艤裝岸壁 : 독 구내의 안벽(岸壁, Quay Wall)에서 이루어지는 선박 시험)등을 지원한다.	보통 작업	시각	실외	위험 내재, 소음 진동

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 14)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
6230	선거 작업원	선거원		8740 물품 이동 장비 조작원	선박 및 해양시설을 건조하기 위하여 선거에 출입하는 선박의 양륙 작업을 하고 반목가설, 조정 및 독 갑문의 개폐장치를 작동한다.	도면 및 작업 지시서를 읽고 클램프(금속재 집게), 로프 등 필요한 작업 공구를 준비한다. 선박 입고 시 입고되는 선체의 도면을 참조하여 선거의 바닥에 반목을 놓고 조정한다. 입거선박이 독 내에 장치되면 중심선을 잡고 반목과 선체의 공간을 나뭇조각 등을 사용하여 괸다. 독의 갑문을 이동하여 닫고 배수작업을 한다. 기상악화로 안벽에 계류 중인 선박의 안전조치를 취한다. 해초나 낡은 페인트를 제거하기 위하여 선박의 외벽을 청소하기도 한다.	힘든 작업	웅크림, 손사용	실외	위험 내재, 소음 진동
7019	조선 비계공	족장/발판		7829 기타 건설 관련 기능 종사원	선박 및 해양구조물의 건조 시 고소작업을 위하여 블록(Block)이나 건조 중인 선박에 강관을 이용하여 비계(飛階, Scaffolding)를 설치한다.	도면을 읽고 작업 방법을 설정한다. 비계설치에 필요한 파이프, 이음쇠, 족장판 및 치구 등을 준비한다. 고소작업에 필요한 안전벨트, 개인공구, 안전복장 등을 점검한다. 도면을 보고 조립순서를 숙지한다. 비계기둥을 일렬로 세우고 띠장을 기장에 일정 간격으로 엇대어 철선이나 이음쇠로 결속한다. 구조물의 벽체와 비계기둥 사이에 버팀목을 결속한다. 비계목적에 따라 자재운반용 오름판과 작업대를 적당한 간격으로 설치한다. 방호철망과 보호대를 외부 비계기둥에 설치하고 필요한 표식을 부착한다. 비계의 해체작업은 설치작업의 역순으로 한다.	힘든 작업	균형감각, 웅크림, 손사용	실외	위험 내재

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 15)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
7026	선박 도장공	선박 도장원, 조선 도장공, 조선 도장원, 조선 도장 기능원, 선박 도장 기능원		7836 건축 도장공	선박 및 해양구조물의 표면을 보호하기 위하여 목재, 유리섬유강화 플라스틱(Glass Fiber Reinforcer Plastic) 및 금속표면을 세척하고 솔, 분사기 및 롤러를 사용하여 선체 및 부품에 도장한다.	목선을 도장하는 경우, 도장면의 그리스(Grease : 기계의 마찰 부분에 쓰는 끈적끈적한 윤활유), 먼지, 녹, 기타 불순물을 깨끗이 제거한다. 토치를 사용하여 묵은 페인트를 태운다. 사포, 스크레이퍼, 기타 광택을 내는 물질을 사용하여 표면에 광택을 낸다. 접합제 및 부드러운 나무부스러기 등을 사용하여 갈라진 틈이나 구멍을 메운다. 페인트 착색제, 도료, 기타 수성도료 등을 혼합하여 페인트의 색상을 조합한다. 분사기 등을 사용하여 선박 표면을 칠한다. 도장한 페인트가 다 마르면 사포를 사용하여 손질을 한다. 강선(쇠로 만든 선박)을 도장하는 경우, 선박 사상원의 소지작업(도장할 부분의 녹이나 이물질을 제거하는 작업)을 확인한다. 작업지역 주변에 오염을 방지하는 천이나 비닐을 씌운다. 보호복을 착용하여 도료의 피부접촉을 막는다. 비계 또는 고소작업대에 올라 작업지역으로 이동한다. 펌프를 작동하고 분사기를 사용하여 도장한다. 도면에 규정된 코팅처리를 한다.	보통 작업	균형 감각, 웅크림, 손 사용	실내외	대기 환경 미흡

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 16)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
7026	선박 도장 반장	조선 도장 반장		7836 건축 도장공	선박 및 해양구조물 건조 시 부분품·장비·보트 등 선박에 페인트를 칠하는 작업을 관리하고, 선박 도장공의 활동을 감독·조정한다.	도면이나 지시서를 숙지하고 작업원에게 페인트 장비를 조작하는 방법을 훈련시키고 모래분사, 쇠솔질, 페인트를 칠하는 작업계획을 세운다. 선박 사상원에게 소지작업(도장할 부분의 녹이나 이물질을 제거하는 작업)을 지시한다. 소지검사를 실시하여 도장을 실시할 수 있는지 여부를 검사한다. 선박도장원을 작업현장에 배치하고 작업내용을 지시한다. 작업진행에 따라 작업원의 작업상황을 감독·조정한다. 도면대로 도장되었는지를 확인하기 위하여 도장부위를 검사한다.	보통 작업		실내외	대기환경 미흡
7032	선박 배관공	배관사 선박 배관원 조선 배관원 조선 배관공	가설 배관원, 공업 배관원, 냉동 배관원, 위생 배관원, 조선기자재배관원, 엔진 배관사	7922 공업 배관공	선박 및 해양구조물의 증기, 온수, 위생, 냉동, 수압, 기압 및 급유 관계 배관설비를 조립·설치한다.	명세서에 맞추어 구멍과 방해물을 참작하여 파이프부품의 조립을 계획한다. 격벽과 갑판에 파이프를 설치할 구멍을 뚫는다. 파이프의 밸브, 트랩, 온도조절장치와 같은 파이프 부속 기구류를 절단하고 나사를 내기 위하여 기계를 조작한다. 파이프의 찌그러짐을 방지하기 위하여 파이프 속에 모래를 채우고 명세서에 기재된 형태로 파이프를 휜다. 파이프를 지지하기 위하여 브래킷을 설치하고 용접한다. 렌치를 사용하여 냉각장치, 조리시설, 펌프, 탱크에 파이프를 연결하고, 연결부를 밀봉하기 위하여 토치로 이음매를 용접한다. 밸브를 끼우고 조정한다. 명세서에 맞게 설치되었는지, 새는 곳이 있는지 확인하기 위하여 수압시험장비나 기타 압력시험장비로 설치된 배관을 검사한다.	힘든 작업	균형감각, 웅크림, 손사용	실내외	대기환경 미흡, 위험내재, 소음진동

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 17)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
7059	선박잠수사	선박잠수사	하는 일에 따라 수중용접원, 수중선박검사원	7849 기타 채굴 및 토목 관련 종사자	선박 건조 시 상태조사 촬영, 오염된 외판의 선저청소 및 수중용접, 선급검사 등 수중에서 발생되는 제반 작업을 수행한다.	잠수장비를 착용하고 수중에 들어가 사진, 비디오, CCTV 등으로 선박의 상태를 촬영한다. 촬영내용을 보고 수면 아래 선체 및 각종 수중 구조물의 이상 유무 및 손상 정도를 파악하여 해결방법을 제시한다. 작업지시에 따라 작업방법, 순서, 업무분담 등을 협의·결정한다. 표면공급식(SSDS) 장비 또는 스쿠버(Scuba) 장비를 선택하여 잠수 전 장비의 이상 유무를 점검한다. 선박바닥상태검사, 외판물때제거, 프로펠러이물질제거, 수중촬영, 수중 용접 및 절단, 수중반목 검사 및 각종 인양작업을 수행한다. 수심이나 구조형식을 고려하여 알루미늄, 마그네슘, 아연 등의 양극을 일정 간격으로 강구조물에 취부한다. 작업종료 후 작업시간, 작업내용, 잠수횟수, 잠수심도 등의 기록을 작성한다. 각종 수장비를 세척 및 건한다.	보통 작업	균형 감각, 손 사용	실외	위험 내재, 다습

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 18)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
7059	잠수 보조원 (일반)		잠수선 관리인, 잠수선 기관장, 송기원, 감시인	7849 기타 채굴 및 토목 관련 종사자	잠수사의 지시에 따라 수중작업을 준비하고, 수중작업 시 공기압축기, 송기호스, 통화기, 생명줄 등을 배치하여 잠수작업을 보조한다.	잠수장비, 공기누출 등을 점검하고 잠수사에게 경량잠수헬멧, 생명줄, 기타 부속품 등을 착용시킨다. 착용한 장비를 점검하고 잠수작업용 공구를 준비한다. 잠수사가 수중에 있을 때는 호스 및 생명줄을 적절하게 조절하고, 특히 잠수사 안전을 위해 2가지 일을 동시에 하지 않도록 하여야 하며, 통화기 및 생명줄로 상호 연락하여 잠수사의 안전을 확인한다. 작업선의 혼재작업에 있어서 작업선과 잠수사 간의 연락 및 신호를 한다. 잠수사가 부상 시 공기호스를 정리하면서 선상으로 서서히 끌어올리고 잠수사를 배 위에 올라오게 한 다음 착용한 복장을 벗겨 청소·정리한다. 공기압축기의 송기조절을 위해 밸브 또는 콕을 조작하여 공기를 일정 압력으로 공급한다. 공기압축기 운전 중 생명줄 및 수면에 떠오르는 기포를 주의하고 신호에 따라 잠수사가 수중위로 떠오르도록 보조한다. 잠수선의 동력부분인 기관의 고장을 탐지하고 수공구를 사용하여 수리·관리하기도 한다.	가벼운 작업	균형감각, 손사용	실외	다습

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 19)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
8111	선박 수압 검사원			7531 공업기계 설치 및 정비원	선박 및 해양구조물의 구획이나 각 탱크로 구성된 격벽에 누수 및 누유 또는 변형을 검사하기 위하여 수압시험을 한다.	작업 지시서를 보고 필요한 공구를 준비한다. 선각(船殼) 본 작업 및 주변공간작업, 관통 파이프 및 파이프라인 작업이 완료되었는지 확인한다. 수압 및 공기시험을 실시하여 장애요소가 있는지 점검한다. 수압시험장비와 기타 압력장치, 초음파검사기를 준비한다. 각종 파이프라인, 통풍구 및 맨홀(Manhole)을 밀폐시키고 공기나 물을 급수할 수 있는 밸브를 설치한다. 승인된 탱크 시험계획에 준해 공기나 물을 주입하여 이상 유무를 검사한다. 결함이 발생된 부위는 수정하거나 관련 부서에 통보한다. 자체시험이 끝나면 선주 및 선급 검사관의 검사를 실시하여 승인을 받는다. 검사가 끝나면 공기나 물을 빼고 밀폐시킨 부위를 제거하여 원상태로 복귀한다.	보통 작업	균형 감각, 손 사용	실내	대기 환경 미흡, 위험 내재, 소음, 진동
8122	선박 기관 정비원	선박 엔진 정비원		7522 선박 정비원	고객, 검사기관 또는 관련 법규에 따라 선박기 관계통의 기기 및 장비를 정비한다.	정비할 선박의 제원, 설계도, 정비이력카드, 검사 관련 규정 등을 파악한다. 정비범위, 요구품질, 공사기간 등을 반영하여 정비계획서를 작성한다. 정비에 필요한 자재목록을 작성하고 발주, 입고검사, 보관, 운반한다. 주기관, 보조기관, 발전기관, 동력전달장치(감속기, 축계, 추진장치 등), 외부연소장치(보일러, 소각기 등), 압력용기(열교환기, 조수기 등), 냉동공조기기, 유압기기, 공압기기, 유체기기(펌프, 침, 팬), 처리설비(청정기, 분뇨처리장치, 유수분리기 등) 등을 수리, 설치, 철거, 교체한다. 관련 규정이나 법규에 따라 시험검사를 하고 검사결과를 기록한다. 완공사양서, 정비이력서를 작성하고 정비품을 인도한다.	보통 작업	균형 감각, 손 사용	실외	대기 환경 미흡, 위험 내재, 소음 진동

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 20)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
8122	선박 배관 정비원			7522 선박 정비원	고객, 검사기관 또는 관련 법규에 따라 선박배관을 철거, 제작, 도장, 조립하여 기능을 복구·유지한다.	정비할 선박의 제원, 설계도, 정비이력카드, 검사 관련 규정 등을 파악한다. 정비범위, 요구품질, 공사기간 등을 반영하여 정비계획서를 작성한다. 정비에 필요한 자재목록을 작성하고 발주, 입고검사, 보관, 운반한다. 배관 및 관부착품(계기류, 센서류, 밸브, 관, 보온재, 방열재 등)을 철거한다. 배관을 재단, 용접, 형취(도면에 준하지 않고 현장에서 현물에 맞추어 설치)하여 배관 부분품을 제작한다. 제작된 부분품을 운반, 거치, 조립, 취부한다. 밸브 등 부착품을 정비하고 조립한다. 관련 규정이나 법규에 따라 시험검사를 하고 검사결과를 기록한다. 완공 사양서, 정비이력서를 작성하고 정비품을 인도한다.	보통 작업	균형 감각, 손 사용	실외	대기 환경 미흡, 위험 내재, 소음 진동
8122	선박 의장 정비원			7522 선박 정비원	고객, 검사기관 또는 관련 법규에 따라 선박 의장품을 정비한다.	정비할 선박의 제원, 설계도, 정비이력카드, 검사 관련 규정 등을 파악한다. 정비범위, 요구품질, 공사기간 등을 반영하여 정비계획서를 작성한다. 정비에 필요한 자재목록을 작성하고 발주, 입고검사, 보관, 운반한다. 철의장품을 철거, 가공, 조립, 취부 및 용접한다. 하역장비, 구명설비, 계선·계류장치(앵커, 앵커체인 등), 화재안전설비, 목의장품을 점검·수리하고 부품을 교환한다. 관련 규정이나 법규에 따라 시험검사를 하고 검사결과를 기록한다. 완공 사양서, 정비이력서를 작성하고 정비품을 인도한다.	보통 작업	균형 감각, 손 사용	실외	대기 환경 미흡, 위험 내재, 소음 진동

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 21)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
8122	선박 전장 정비원			7522 선박 정비원	고객, 검사기관 또는 관련 법규에 따라 선박의 전기·전자 장비를 정비한다.	정비할 선박의 제원, 설계도, 정비이력카드, 검사 관련 규정 등을 파악한다. 정비범위, 요구품질, 공사기간 등을 반영하여 정비계획서를 작성한다. 정비에 필요한 자재목록을 작성하고 발주, 입고검사, 보관, 운반한다. 전원장치(발전기, 배전반, 변압기, 축전기 등), 동력장치(전동기, 변압기, 계전기, 계류기, 스위치 등), 조명장치(선내 조명, 항해등, 탐조등 등), 전로설비(케이블, 접속반 등), 제어·감시장치(경보장치, 안전장치, 모니터링장치 등), 항해·통신장비, 어로장비(어군탐지기 등)을 수리, 설치, 철거, 교체한다. 관련 규정이나 법규에 따라 시험검사를 하고 검사결과를 기록한다. 완공사양서, 정비이력서를 작성하고 정비품을 인도한다.	보통 작업	균형 감각, 손 사용	실외	대기 환경 미흡, 위험 내재, 소음 진동
8122	선체 정비원			7522 선박 정비원	고객, 검사기관 또는 관련 법규에 따라 선체를 점검, 수리, 시험·검사 한다	정비할 선박의 제원, 설계도, 정비이력카드, 검사 관련 규정 등을 파악한다. 정비범위, 요구품질, 공사기간 등을 반영하여 정비계획서를 작성한다. 정비에 필요한 자재목록을 작성하고 발주, 입고검사, 보관, 운반한다. 비계(飛階 : Scaffold)를 설치한다. 선체의 손상 및 마모된 부분을 제거한다. 부재를 취부하고 용접한다. 작업부분의 오염물을 제거하고 도장한다. 관련 규정이나 법규에 따라 시험검사를 하고 검사결과를 기록한다. 완공사양서, 정비이력서를 작성하고 정비품을 인도한다.	보통 작업	균형 감각, 손 사용	실외	대기 환경 미흡, 위험 내재, 소음 진동

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 22)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
8132	선박 사상원	그라인더 작업원, 선박 연마원		8510 금속 공작 기계 조작원	선박 및 해양구조물의 건조 시 용접, 절단, 제관된 부위의 결함을 제거하기 위하여 연마기 (Grinder)로 사상 작업을 한다.	작업지시서에 따라 사상할 용접부분, 절단부분, 제관부위를 확인한다. 그라인더(Grinder) 및 소모자재를 준비한다. 작업 위치에 따라 고소차에 탑승하거나 비계를 이용하여 이동하기도 한다. 사상할 부분에 고속으로 회전하는 그라인더디스크(Grinder Disc)를 접촉시켜 이물질을 제거하고 표면을 매끄럽게 사상한다. 사상한 부분을 세척액(시너)으로 세척하여 이물질 여부를 검사하기도 한다. 작업 중에 발생한 분진 및 이물질을 청소하고 작업장소를 정리하여 마무리한다.	힘든 작업	균형감각, 웅크림, 손사용	실내외	대기환경 미흡, 위험내재, 소음진동
8173	반목원	선목원, 지주 설치원		8543 운송장비 조립원	선박 및 해양구조물의 건조를 위하여 반목(배를 앉힐 때 받쳐주는 받침), 심출조정대, 진수대 등을 설치하고 선체 인양작업을 한다.	작업지시서에 따라 필요 공구를 준비한다. 도면을 확인하여 선체의 길이, 폭, 블록의 위치를 선대에 표시한다. 작업지시서에 맞게 지주를 제작한다. 선체에 따라 반목을 배열한다. 장목에 배열하고 레일을 놓은 후 고정한다. 표시된 대차 위치에 대차를 인입한다. 고정대를 정확한 길이로 배열하고 단수판으로 연결하여 수중까지 연장한다. 대차나 교정대를 설치하고 주행으로 인하여 기울어지는 것을 예방하기 위해 수미부에는 포뱃트를 설치한다. 반목 등의 독쇼아 및 핀을 외벽에 부착하고 자키를 작동한다. 레일을 깔고 선체점 위치의 조정용으로 양현에 닻 부위를 설치한다. 선박 종류에 따라 인양용 대차수를 정하고 잠수부에 지시하여 선체의 정 위치를 조정한다. 독(Dock)에 따라 자동반목(Adjustable Side Block : 입거선박의 선저높이와 경사에 맞도록 유압 또는 기계식으로 조절되는 반목), 모래반목(Sand Block: 진수작업 때 빼내기 쉽도록 마른 모래로 채운 철강제 상자 또는 모래주머니와 조합한 목재 반목)을 설치·조작하기도 한다.	보통 작업	웅크림	실외	대기환경 미흡, 위험내재, 소음진동

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 23)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
8173	선박 건조 반장		선체 건조 반장	8543 운송장비 조립원	선박 및 해양 구조물을 건조하기 위하여 건조공사 (가공된 선체블록을 조립하는 공정)를 지휘하고 작업원의 활동을 감독·조정한다.	선박생산설계도를 읽고 건조할 선박의 종류와 형태를 확인한다. 선박건조 일정에 따라 기중기 및 크레인기사(타워크레인, 천정크레인), 조립 신호수, 운반용 차량(트랜스포터), 철목원, 용접원 등에게 작업지시를 한다. 평판블록(선저판, 선측판, 격벽판 등), 곡외판블록(선체의 선수부분, 선미부분 등 외판이 곡면을 형성한 블록), 상부구조블록(갑판 등) 등을 선대(또는 독)로 이동시켜 선체에 고정시키는 탑재작업을 지휘한다. 작업장을 순회하여 기술을 지도하고 작업 활동을 감독한다. 선체의 치수, 용접상태를 점검하여 도면과 비교한다.	가벼운 작업		실내외	대기환경미흡, 위험내재, 소음진동
8173	선박 기계 반장		선박기계 설치반장 선박기계 운전반장 선박기관 반장	8543 운송장비 조립원	선박 및 해양구조물을 건조하기 위하여 기관 및 기계류를 설치하고 시운전하는 작업원의 활동을 감독·조정한다.	선박생산설계도를 읽고 건조할 선박의 종류와 형태를 확인한다. 축기계(동력축), 프로펠러, 타기계(조정장치), 기관(엔진), 보조기계(Essential Auxiliary Machinery : 선박의 추진, 인명의 안전, 선박의 고유기능에 관계되는 기계류), 갑판기계(갑판에 설치되는 각종 기계장치) 등을 설치하기 위하여 위치를 확인하고 작업방법을 설정한다. 설치 및 운전에 필요한 장비, 공구를 확보한다. 작업원을 작업장에 배치하고 작업을 지시한다. 작업장을 순회하여 작업활동을 감독하고 기술 지도를 한다. 설치된 기계가 도면과 일치하는지 확인한다. 시운전이 끝난 기관·기계를 검사하고 이상이 없으면 선주 및 선급검사를 받는다.	보통 작업		실외	대기환경미흡, 위험내재, 소음진동

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 24)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
8173	선박 기계 설치원		갑판기계 설치원, 보조기계 설치원	8543 운송장비 조립원	선박 및 해양시설에 프로펠러, 펌프, 보일러, 조정장치 등 선박기계장치를 설치한다.	선박 또는 해양시설의 종류에 따라 기계도면 및 시공지침서를 확인한다. 조립공구, 측정공구, 마킹공구, 양중공구(중량물을 이동하기 위한 공구), 대차, 작업대, 유압공구, 지그를 준비한다. 각종 기계류와 설치 위치를 확인한다. 도면치수에 맞도록 설치방향, 위치 및 천공위치 등을 표시한다. 축, 스팀라인 등을 연결하기 위하여 격벽, 갑판 등에 구멍을 뚫는다. 증발기, 펌프, 보일러, 프로펠러 등의 선박기계장치를 작업순서에 의거하여 설치한다. 설치된 기계 및 장비를 검사하여 도면과 일치하는지 확인한다.	보통 작업	균형 감각, 웅크림	실외	대기 환경 미흡, 위험 내재, 소음 진동
8173	선박 기관 설치원	선박 엔진 설치원		8543 운송장비 조립원	선박 및 해양시설에 가솔린 또는 디젤기관을 설치한다.	선박 또는 해양시설의 종류에 따라 기관도면 및 시공지침서를 숙지한다. 기관설치에 필요한 조립공구, 측정공구, 마킹공구, 양중공구(중량물을 이동하기 위한 공구), 대차, 작업대, 유압공구를 준비한다. 도면에 따라 기관설치 위치를 표시하고 철판에 구멍을 뚫는다. 기중기를 이용하여 설치할 구멍 위에 기관을 올려놓고, 기관성능이 유지될 수 있도록 중심을 맞추고 볼트로 고정한다. 작업방법 및 순서에 따라 보조기관·부품 및 각종 게이지 등을 완전조립하고 작동시험을 한다.	보통 작업	균형 감각, 웅크림	실외	대기 환경 미흡, 위험 내재, 소음 진동

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 25)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
8173	선박 의장 반장		배관반장, 전기반장, 함석반장, 기계반장, 거주부반장, 공조반장, 선목의장 반장, 철의장반장, 선체의장 반장, 전기의장 반장	8543 운송장비 조립원	선박 및 해양구조물의 의장(艤裝, Outfit)공사를 지휘하고 각종 의장품을 설치하는데 종사하는 작업원의 활동을 감독·조정한다.	선박 및 해양구조물의 종류에 따라 생산도면을 읽고 소요되는 의장품을 파악한다. 의장품(배관, 전기.전자, 보온, 기계, 항해, 통신, 거주, 창고, 통풍, 공조, 냉각, 조명, 계단, 난간, 소화, 하역, 각종 파이프 등)을 설치하는 작업원을 배치하고 작업방법을 설명한다. 작업장을 순회하여 기술을 지도하고 작업 활동을 감독한다. 의장품 설치가 완료되면 의장검사를 실시하여 도면과의 일치 여부를 판단한다. 해상시운전(건조된 선박을 바다에서 실제로 운전하는 시험)에 승선하여 기타 설비류의 성능을 검증한다. 해상시운전이 완료되면 선주검사관(선주측 검사관, 선급검사관)에게 인계한다.	보통 작업	균형 감각, 손 사용	실외	대기 환경 미흡, 소음 진동
8173	선박 환경 설비 설치원			8543 운송장비 조립원	선박에 환경설비를 설치하거나 설치된 환경설비를 보수·유지·관리한다.	선박환경설비기술자의 지시에 따라 환경설비(오폐수 처리장치, 선박 평형수 처리장치, 온실가스 처리장치 등)를 설치할 곳의 구조와 도면, 작업계획을 파악한다. 세부 작업계획을 수립하고 구체적인 작업방법을 계획한다. 설치할 선박환경설비를 확인하고 설치장소에 고정한다. 동력 및 배관을 설치하고 전기·계장공사를 수행하여 전기 및 전자시스템을 구성한다. 설치 후 환경설비의 작동 여부를 분석하고 확인한다. 오작동, 고장 등이 발생할 경우 문제의 원인을 분석하고 적절한 수리를 한다. 선박에 상주하면서 환경설비를 모니터링하고 고장과 오작동이 없도록 사전 관리하거나 예방적 조치를 하기도 한다.	보통 작업	웅크림, 손 사용	실내외	

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 26)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
8173	철목원	셋팅원, 심출사, 취부사		8543 운송장비 조립원	제조된 선박블록(Block)을 도면에 따라 조립하기 위하여 블록의 위치를 정렬 및 조정하고 용접하여 취부, 용접작업이 용이하도록 고정(Setting)한다.	작업도면을 보고 블록상태를 확인한다. 블록과 도면을 대조하면서 블록의 길이, 높이, 폭, 수평도, 수직도, 직각도 등의 정확한 정도를 체크한 다. 지게차, 집크레인을 사용하여 블록을 조립위치로 이동한다. 고소차(Hold Stage)에 탑승하거나 족장을 이용하여 작업 위치로 이동한다. 수준기(Auto Level기) 또는 3차원계측기, 줄자, 추 등을 사용하여 블록의 평형상태를 검사하고, 블록의 조정량을 계산한다. 블록의 절단 부위를 표기한다. 자동절단기를 사용하여 절단한다. 절단된 블록의 상태를 확인하고 정 위치로 이동 및 조정한다. 조정작업이 완료되면 블록의 이동을 막기 위하여 용접기를 사용하여 가용접(Setting)을 한다. 최종 정렬상태를 확인하고 기록한다. 선주 및 선급검사관에게 선체의 길이, 폭, 깊이를 검사받기도 한다.	보통 작업	웅크림, 손사용	실내	대기환경 미흡, 위험 내재, 소음 진동

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 27)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
8222	보온 함석원	보온원, 함석원, 덕트원	철판 가공원	8417 판금기 조작원	선박 및 해양 구조물의 거주부 및 내부 구조의 습기방지, 방화벽, 소음방지, 유체의 통로제작 등을 위하여 판금작업을 한다.	작업도면을 보고 작업할 구획을 검토한다. 구획에 따라 보온자재, 판금자재 및 공구를 준비한다. 보온할 선각구조물의 크기에 따라 칼, 가위를 사용하여 보온재를 절단한다. 절단된 보온재를 설치하고 고정한다. 구획통로의 규격을 확인하고 함석을 절단한다. 절단한 함석판을 수동드릴 및 리벳기를 사용하여 통로에 설치한다. 함석작업 후 표면검사를 하여 함석에 틈이 발생되었는지 확인하고 수정한다.	보통 작업	균형 감각, 웅크림	실내	대기 환경 미흡, 소음 진동
8222	선상 가열원	곡직원		8417 판금기 조작원	선박의 건조 또는 수리를 위하여 강재의 표면을 가열하고 망치 등으로 두들겨 구부리는 등의 작업을 한다.	작업지시서를 읽고 소요되는 자재 및 공구를 준비한다. 수리할 선박에 승선하여 가스토치를 사용하여 강재의 표면을 가열한다. 형태에 맞추어 구부리고 정형하기 위한 표시를 한다. 굴곡 및 비틀림의 정도에 맞춰 형태를 확인한다. 굴곡을 만들기 위하여 정반상에 핀대 및 공구를 사용하여 형태를 만든다. 굴곡 및 비틀림 부위에 단목을 괴고 부재를 고정한다. 가스토치의 열을 조절하고 가열한다. 망치 또는 담금 해머를 적절히 사용하여 성형한다. 작업 중간 또는 종료 후 도면에 맞게 작업이 되었는지를 확인하기 위하여 구부러진 정도 또는 정형의 정도를 확인하고 필요한 수정작업을 한다.	힘든 작업	균형 감각, 웅크림, 손사용	실내외	대기 환경 미흡, 위험 내재, 고온, 소음 진동

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 28)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
8233	선박 주형 제작원			7412 주조원	FRP(유리섬유 강화플라스틱) 선박건조에 사용되는 주형을 제조한다.	주어진 도면을 보고 공구 및 목재를 준비한다. 나무를 기계톱을 이용하여 도면에 맞게 절단한다. 도면을 보고 나무에 현도(축적된 도면을 실물 크기로 확대, 평면 위에 나타나게 한 것) 를 그린다. 현도의 모양대로 목재를 절단한다. 절단된 목재를 선수부와 선미부의 형태에 맞게 설치하고 지지대를 설치한다. 합판을 골격에 부착하여 배의 형상을 만든다. 날카로운 부분은 연마기를 이용하여 다듬는다. 완성된 주형이 도면과 일치하는지 확인하다.	힘든 작업	웅크림	실내외	대기환경 미흡, 위험 내재, 소음 진동
8241	선박용 접원	용접사		7430 용접원	선박 및 해양구조물의 건조를 위하여 선각공정.PE (Pre-erection), 의장공정 등에서 각종 철 구조물을 용접하여 접합한다.	선각공장(船殼工場 : 강재가공, 철 구조물, 블록 조립 등), PE(Pre-erection : 선대나 독 근처에서 기중기에 의해 탑재될 수 있는 블록을 만드는 장소), 의장공사(艤裝, outfit)에서 각종 철 구조물을 용접한다. 작업지시서, 도면(용접기호)을 숙지하고 용접기, 용접재료, 개인공구를 준비한다. 안전장구를 착용한다. 작업장소로 용접기를 이동하고 용접기케이블을 설치한다. 작업 위치에 따라 고소차에 탑승하거나 비계를 사용하기도 한다. 용접할 부분을 확인하고 이물질을 제거한다. 각종 용접 기법을 사용하여 용접한다. 용접 비드상태(Weld Bead : 용접에 의하여 만들어진 용착 금속)를 확인한다. 용접 시 발생하는 응력(Welding Stress : 금속이 냉각하여 수축할 때 생기는 잔류응력)에 따른 변형상태를 확인한다. 작업이 종료되면 용접기와 케이블을 정돈하고 작업장을 청소하여 안전사고를 예방한다.	힘든 작업	웅크림, 손사용	실외	대기환경 미흡, 위험 내재, 고온, 소음, 진동

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 29)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
8241	취부원	심출사, 취부사, 조선용 접원, 조선취 부사, 취부용 접원, 선박가 용접원		7430 용접원	제조된 선박블록(Block)들을 도면에 따라 조립하기 위하여 철목원이 고정(Setting)한 블록의 주판과 내부재 등을 정렬(Align)하여 단차(블록과 블록 사이의 접합부)를 맞추고 용접하여 고정한다.	작업도면을 보고 철목원이 세팅한 블록의 상태를 확인한다. 절단기, 용접기, 각종 피스류, 지그류, 마스크, 보안경, 용접장갑, 조명 및 환기장치를 준비한다. 주판(블록의 판재부분)을 취부하기 위하여 정렬(Align)하고 쐐기피스를 조립하여 고정한다. 내부 론지(Longi : 블록의 수직부재)를 취부하기 위하여 론지 지그로 벌어지거나 상하 차이가 나지 않도록 고정한다. 론지 지그의 파워를 작동하여 정렬한다. 잘못 정렬된 부분을 확인하고 이상이 없으면 용접하여고정한다.자동용접장치를사용하는 경우 자동용접장치의 가이드롤러를 론지에 결합하고 용접헤드를 설정한다. 자동용접장치를 작동시켜 용접시작 위치부터종료위치까지 용접한다.	힘든 작업	웅크림	실외	대기환경 미흡, 위험 내재, 소온, 소음 진동

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 30)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
8242	블라스팅 로봇 조작원	선박블라스팅로봇조작원	벽면흡착식블라스팅로봇조작원,선체외판블라스팅로봇조작원, 스파이더블라스팅로봇 조작원	8413 용접기 조작원	선박 및 해양시설 건조 시 각종 철의장재, 선박외판, 파이프 등의 후처리 작업을 자동으로 수행하는 블라스팅로봇(Blasting Robot)을 조작한다.	작업지시서 또는 도면을 보고 작업위치와 작업방법을 확인한다. 블라스팅 로봇(Blasting Robot : 고경도 분말이나 입자를 고속으로 분사하여 표면에 붙은 녹, 오물 등을 얇게 깎아 내어 제거하는 로봇) 및 소모자재, 전원공급케이블을 준비한다. 작업위치로 이동하여 작업 시작지점과 종료지점을 확인한다. 로봇의 작동상태를 점검한다. 로봇을 작동시켜 선박외판의 용접선이나 파이프 내부의 오염물을 제거한다. 로봇의 작동을 관찰하고 필요시 입력패널에 입력요소를 재조정한다. 작업 중에 발생한 분진 및 이물질은 흡입용 호스를 통해 저장탱크로 회수한다. 작업결과를 확인하고 이상이 없으면 로봇을 회수하고 정비한다.	보통 작업		실내외	대기환경 미흡, 소음, 진동
8242	선박용접로봇 조작원			8413 용접기 조작원	선박 및 해양구조물의 건조 시 각종 철 구조물을 용접하기 위하여 용접로봇을 조작한다.	작업지시서 또는 도면을 보고 작업위치와 작업방법을 확인한다. 자동용접로봇 및 용접자재를 준비한다. 로봇의 본체, 용접유닛(용접헤드), 용접재료 공급장치, 추적센서, 보조장치 등의 상태를 점검한다. 입력패널에 용접속도, 전류, 전압, 토치각 등을 입력한다. 로봇을 작동시켜 블록, 탱크, 스테인리스파이프 등에 용접을 실시한다. 로봇의 작동을 관찰하고 이상발생 시 간단한 문제는 자체 해결하고 필요시 관련 부서에 조치를 의뢰한다. 입력패널을 조작해서 로봇을 조정하기도 한다. 작업이 종료되면 용접상태를 검사한다.	보통 작업		실내외	대기환경 미흡, 소음 진동

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 31)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
8251	산유 세원	산세원	배관 세정원	8422 도금 및 금속 분무기 조작원	선박 및 해양구조물의 파이프라인(윤활유, 유압유, 연료유 계통 및 기타 중요 파이프라인)에 발생한 녹 및 슬러그를 화공약품을 사용하여 제거한다.	도면을 보고 파이프라인을 확인한다. 파이프 내.외부의 오일을 제거한다. 화공약품이나 물을 이용하여 파이프를 세척한다. 녹의 발생을 방지하기 위하여 인산, 아연 피막처리를 한다. 파이프에 오일을 투입하기 위한 가배관을 설치한다. 가배관을 파이프에 연결하고 기어펌프를 조작하여 파이프에 플러싱(Flushing) 작업을 실시한다. 필터 및 분석기를 이용하여 파이프 청소 상태를 검사하고 이상이 없으면 기름을 제거한다. 가배관된 파이프의 복구 작업을 한다. 화공약품의 조제 및 조정 작업을 한다. 폐 약품을 규정에 따라 밀봉하여 처리한다. 작업장 주위를 정리한다.	보통 작업		실내외	대기환경 미흡, 위험 내재, 소음 진동
8311	선박 전기 계장원			7621 산업 전기공	선박 및 해양시설에 각종 제어장치 및 계측장치를 설치한다.	작업도면을 보고 각종 기기의 설치위치를 확인하고 작업방법을 설정한다. 드라이버, 스패너(Spanner : 볼트나 너트를 죄거나 푸는 데 사용하는 공구), 용법장비, 동 튜브, 테이프 등의 작업에 필요한 도구와 설치할 각종 계기를 준비한다. 취부할 계기를 조립하고 용접하여 설치 위치에 고정시킨다. 각종 센서 및 밸브를 설치한다. 조정 장치를 설치한다. 센서 및 밸브와 조정 장치를 결선한다. 설치된 계기의 작동상태를 검사하고 도면과의 일치 여부를 확인한다.	보통 작업	웅크림, 손사용	실내외	대기환경 미흡, 위험 내재, 소음 진동

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 32)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
8311	선박 전기 의장 반장	선박 전기 배선 반장, 선박 전기 설치 반장, 선박 전기 설비 설치 반장, 조선 전기 설치 반장, 조선 전기 설비 설치 반장, 선박 전기 반장	무선항해 통신장비 설치반장	7621 산업 전기공	선박 및 해양시설에 전기설비 및 계기 등을 배선, 결선, 설치하는 전기 의장 및 계장 작업원의 활동을 감독·조정한다.	작업도면 및 장치도를 확인하고 작업방법을 결정한다. 선박전기 의장원을 배치하고 작업을 지시한다. 선박 내 조명, 항해통신장비, 전기선로, 선원오락장치, 각종 전기설비, 전기계기의 설치에 필요한 케이블포설 자재, 배선공구, 결선공구 및 장비의 수급을 관리하고 작업원에게 작업방법을 설명한다. 작업공정을 순회하여 기술 지도를 하고 작업 활동을 감독한다. 설치된 각종 계기의 작동상태를 검사하여 불량 발견 시 수정한다. 배선, 결선된 전기설비를 검사하여 도면과 일치하는지 확인한다.	보통 작업	웅크림, 손 사용	실내외	대기 환경 미흡, 위험 내재, 소음 진동

<표 Ⅲ-19> 한국직업사전(2020)에 등재된 선박건조업의 직업과 수행직무내용(계속 33)

직업 코드명	명칭	유사 명칭	관련 작업	표준작업 분류	직무개요	수행직무	작업 강도	육체 활동	작업 장소	작업 환경
8311	선박 전기 의장원	선박 전기 배선원, 선박 전기 설치원, 선박 전기 설비 설치원, 조선 전기 설치원, 조선 전기 설비 설치원, 선박 전기원	무선항해 통신장비 설치원	7621 산업 전기공	도면에 따라 선박 내외의 케이블 포설 및 결선, 조명기구 설치, 동력기계 결선 등의 전기의장 작업을 한다.	작업지시서 또는 도면을 읽고 필요한 장비, 공구, 자재 및 소모품을 준비한다. 축계장치 및 조명장치 등 전기장치가 설치될 격벽에 전기연결배관을 설치한다. 설치된 배관에 케이블을 포설한다. 선내·외 스위치 박스, 배전판, 전기의장품을 설치하고 연결배관을 통하여 전기 배선을 결속한다. 접속상자, 회로차단기, 전압조절기, 전동기, 변압기, 제어기, 전압조절기, 배전반 및 배전반에 케이블(전선)을 결속하기 위하여 케이블 피복을 벗겨내고 터미널압착기로 터미널을 압착하여 연결한다. 필요시 납땜을 하기도 한다. 전력공급회로를 무선전파 탐지기, 화재경보기, 수중음파탐지기 등 전자장치에 연결한다. 조압기, 전류기 등을 사용하여 전압, 저항, 전류 등 전기적 성질을 측정하고 각종 전기기기에 송전하여 작동과 결선상태를 점검하고 조정한다. 작업이 완료되면 선주 및 선급검사관에게 인계한다.	보통 작업	웅크림, 손사용	실내외	대기 환경 미흡, 위험 내재, 소음 진동

선박 및 보트 건조업(표준산업분류 C 3111)으로 분류된 직종을 분류하면 현장직이 총 39종, 사무직군으로 분류되는 직군이 16종은 확인되며 직군이 배치된 공정은 다음과 같다. 다만 자료 특성상 현장에 따라 이 분류가 상이 할 수 있다는 점은 감안해야 한다. 생산현장 직군는 사무직군에 비해 육체적인 작업강도면에서 상대적 강도가 높은 지역에 많이 분포하고, 직무별 불안전 동작을 유발하는 작업이 많아 근골격계질환이나 사고의 위험성이 크다고 판단된다.

<표 Ⅲ-20> 표준직업분류 상의 선박건조 공정별 직종 종류

구분	공정	직종, 표준직업분류 코드
생산직 (39종)	기타	선박주형제작원 7412 주조원
	전처리공정	쇼트원 8415 금속가공 기계조작원 산유세원 8422 도금 및 금속 분무기 조작원
	절단, 도장, 조립, 의장	선박사상원 8510 금속 공작 기계 조작원 선상가열원 8417 판금기 조작원
	도장	선박도장공 7836 건축 도장공 선박도장반장 7836 건축 도장공
	조립, 의장	선박전기의장반장 7621 산업 전기공
	의장	선박전기의장원 7621 산업 전기공 선박의장반장 8543 운송장비 조립원 선박배관공 7922 공업 배관공 선박수압검사원 7531 공업기계 설치 및 정비원 선박기계반장 8543 운송장비 조립원 선박기계설치원 8543 운송장비 조립원 선박기관설치원 8543 운송장비 조립원 선박전기계장원 7621 산업 전기공 선박환경설비설치원 8543 운송장비 조립원
	선박수리, 의장	선박기관정비원 7522 선박 정비원 선박의장정비원 7522 선박 정비원 선박전장정비원 7522 선박 정비원 선뱍배관정비원 7522 선박 정비원 선체정비원 7522 선박 정비원

	시운전	선박기계시운전원 2382 선장·항해사 및 도선사 선박기관시운전원 2382 선장·항해사 및 도선사 해양플랜트시운전엔지니어 2382 선장·항해사 및 도선사 선거작업원 8740 물품 이동 장비 조작원 선거작업반장 8740 물품 이동 장비 조작원
	조립, 의장, 가공	배재원 8740 물품 이동 장비 조작원 트랜스포터운전원 8733 화물차 및 특수차 운전원
	가공, 조립, 의장, 탑재	선박건조반장 8543 운송장비 조립원 블라스팅로봇조작원 8413 용접기 조작원 선박용접로봇조작원 8413 용접기 조작원 선박용접원 7430 용접원 선박잠수사 7849 기타 채굴 및 토목 관련 종사자 잠수보조원(일반) 7849 기타 채굴 및 토목 관련 종사자 철목원8543 운송장비 조립원 취부원 7430 용접원 조선비계공 7829 기타 건설 관련 기능 종사원
사무직 (16종)	설계	선박기술자 2351 기계공학 기술자 및 연구원 선박선형설계기술자 2351 기계공학 기술자 및 연구원 선박설계관리자 2351 기계공학 기술자 및 연구원 선박설계기술자 2351 기계공학 기술자 및 연구원 선박환경설비기술자 2351 기계공학 기술자 및 연구원 해양플랜트검사관리자 2351 기계공학 기술자 및 연구원 해양플랜트계장설계사 2341 전기공학 기술자 및 연구원 해양플랜트구조설계사 2351 기계공학 기술자 및 연구원 해양플랜트기계설계사 2351 기계공학 기술자 및 연구원 해양플랜트배관설계사 2351 기계공학 기술자 및 연구원 해양플랜트시운전설계사 2351 기계공학 기술자 및 연구원 해양플랜트안전설계사 2351 기계공학 기술자 및 연구원 해양플랜트전기전자관리자 2341 전기공학 기술자 및 연구원 해양플랜트전장설계사 2341 전기공학 기술자 및 연구원 해양플랜트종합설계사 2351 기계공학 기술자 및 연구원 해양플랜트프로세스설계사 2351 기계공학 기술자 및 연구원

<표 Ⅲ-21> 한국직업사전에서 나타난 선박건조 직무별 작업강도

구분	가벼운 작업	아주 가벼운 작업	보통작업	힘든 작업	기타	합계
사무직 (설계직)	19	9	6		1	35
생산직	5	1	55	11	1	73
총합계	24	10	61	11	2	108

<표 Ⅲ-22> 선박건조 직무별 특성

구분	균형감각	웅크림	손사용	청각	시각	언어력
사무직	1		11	2	1	1
생산직	25	34	22	2	3	1
합계	26	34	33	4	4	2

다) 선박구성품의 종류

한국조선기자재공업협동조합이 제시한 선박 구성 부분품의 분류를 준용하여, 선박 구성 부분품 제조 공정이 종래의 해설서 및 일람표에서 의장제작 및 엔진(제작)으로 양분되던 것을, 선체, 기관(엔진), 의장, 전기전자 제작의 4개 품목으로 세분하였다.

라) 조선업종 직무노출매트릭스 분류기준

앞의 문헌(업종해설서 및 공정설명 관련 자료)에 정리된 자료를 참조하여 사고성 위험보다는 보건상의 위험에 초점을 맞추어 공정을 간소화 하였다. 위의 자료를 근거로 조선업의 영역을 크게 강선건조업과 선박구성부분품제조업으로

나누고, 각 업종의 공정 및 직무를 일람표와 공정설명서에 따라 하기 표의 매트릭스와 같이 구분하였고, 사업장의 표준산업분류코드와 주생산품, 작업환경측정결과의 공정, 단위작업장소를 기반으로 유추하여 측정값이 표의 어느 셀에 해당하는지를 추정하고, 그 추정 경로를 정리하였다. 어느 셀에도 해당되지 않는 경우, 새롭게 셀로 구성하여 매트릭스에 추가하였다.

<표 Ⅲ-23> 조선기자재의 기능별 분류

대분류	중분류	소분류
선체부	화학제품	연료. 합성수지. 고무제품. 아교. 페인트. 플라스틱 등
	용접재료	전기용접봉. 산소. 질소. 아세틸렌 등
	주단강품	Rudder Stock. Rudder Pintle. Stern Tube
기관부	추진기계	디젤기관. 증기터빈. 터보챠저. 프로펠라. 축류 등
	보조기계	펌프. 왕복. 원심공기압축기. 조수기. 홉. 배기휀 등
의장부	조타장치	조타기. Rudder. AutoPilot 등
	항해기기	레이더. 방향탐지기. GyroCompas 등
	계선장치	Anchor. Windlas. Capstan. FairLeader. 하역장치
	안전설비	구명정. 구명동의. 방화장치 등
	주거설비	위생기구. 냉동장치. 주방설비 등
	배관설비	밸브. 파이프. Flange. Elbow 등
	어로장비	어로탐지기. 집어 등. WireRel 등
전기전자부	동력장치	모터. 변압기. 배터리. 전열기 등
	배선장치	주배전반. 배선기구. 박용전선 등
	조명장치	조명등. 서치라이트
	통신장비	무선송수신기. 주파수변환장치. 텔렉스. 전화기 등
	계기류	압력계. 온도계. 속도측정장치 등

<표 Ⅲ-24> 문헌 및 관련 자료에 기초한 공정 및 직무분류

업종명	표준산업분류	공정	직무
강선건조업	31111 31114 31119	전처리	강재선별
			운반
			쇼트
			연마
			방청
			운반
		가공 (절단)	마킹
			절단
			굽힘가공(프레스/곡직)
			연마
			운반
		조립	족장(발판설치)
			용접/취부/절단
			선행의장
			연마
			운반
			설치
		도장	족장(발판설치)
			브라스팅/연마
			도장
			검사
		탑재	족장(발판설치)
			용접/취부/절단
			연마
			검사
			운반

		의장	배관설치
			전기설치
			목공
			보온
			기관설치
선박구성 부분품 제조업	31111 31114 31119	의장제작(배관, 철의장, 목공 등)	용접/취부/절단
			도장/도금
		기관제작	주조
			단조
			후처리
		선체제작	강선건조
		전기전자제작	-

마) 조선업종 직무 분류과정

안전보건공단 내에서 보유하고 있는 2009년 조선업에서 실시한 작업환경측정결과(23,850건) 중 업종코드 첫 네 자리가 “3110”로 시작되는 경우는 오류로 판단하여 제외하였다(262건, 1.1%). 강선건조업 또는 선박구성부분품제조업을 제외한 목선 등 기타 선박 건조업(263건, 1.1%)과 선박수리업(138건, 0.6%)의 경우, 당 업종에 대해 출판된 산업보건해설서가 존재하지 않고, 전체 조선업 작업환경측정 결과 중 비중이 낮아 본 연구에서는 제외하였다. 업종코드가 31112, 31113 또는 31120이거나, 31111, 31114 또는 31119에 해당하더라도 주생산품에 “FRP", "합성수지” 같은 강재이외의 선체 재료나 “경비선”, “유조선”과 같은 특수선이 포함되어 있을 경우, 공정에 “적층성형”, “목재/목형가공”과 같은 합성수지선 또는 목선건조 특유의 공정이 포함되어 있을 경우를 목선 등 기타 선박건조업에 해당하는 것으로 판단하였고, 주생산품이나 공정에 “선박수리”가 포함되어 있을 경우 선박수리업으로 판단하였다. 업종코드 31111 또는 31119의 경우, 기타 선박 건조업이나 선박수리업을 외하고, 주생산품이나 공정에 선박구

성부분품 또는 품명을 명시하지 않은 이상 강선건조업으로 판단하여 해당 사업장의 공정에 대해 전처리, 절단, 조립, 도장, 탑재, 의장 공정 중 하나를 분여하였다(11335건, 47.5%). 선박건조 업무와 무관한 작업환경측정결과는 본 연구에서 제외하였다(256건, 1.1%).업종코드 31114의 경우, 기본적으로 선박구성부분품제조업에 해당되나, 주생산품이 “강선건조”, “선박가공”, “선박임가공”, “선박블럭”, “조선블럭”을 포함하거나, 공정 또는 단위작업장소가 선박건조가 이루어지는 공정 또는 장소에 대한 단서(“yard″, ″야드”, “bay″, ″area″, ″옥외”, “의장조립”, “조립장”, “소/중/대조(림)”, “탑재”)를 포함할 경우, 또한 사업장 내에 2개 이상의 선박건조 공정이 포함되어 있을 경우, 사업장 전체를 실제 선박건조를 수행하는 사업장으로 판단하여, 해당 사업장의 공정에 대해 전처리, 절단, 조립, 도장, 탑재, 의장 공정 중 하나를 분여하였다(4542건, 19.0%). 실업종을 강선건조업으로 분류한 건에 대해, 작업환경측정결과상의 공정명에 따라 공정명을 유추하였다. 공정명에 “전처리”, “후처리”, “도금”, “강재과”, “앵글선별”, “쇼트”가 포함되어 있을 경우 전처리 공정으로 (271건, 1.2%), “곡직”, “마킹”, “절단”, “가공”이 포함돼 있을 경우 절단 공정으로(554건, 2.3%), “조립”,“소조”,“중조”, “대조”, “자동”, “수시”, “선박블럭”, “GPE″, ″선대”, “STOCK″이 포함돼 있을 경우 조립 공정으로(9358건, 39.2%), ”도장“, ”파워“, ”P/B″, ″C/L″, ″클리닝“, ”블라스팅“, ”B/L″, ”S/P″, ″터치업“, ”T/UP″이 포함되어 있을 경우 도장공정으로(2592건, 10.8%), ”탑재“, ”PE″, ″DOCK″, ″철목“, ”OTS″, ″비파괴검사“, ”선체검사“가 포함되어 있을 경우 탑재 공정으로(1071건, 4.9%), ”의장“, ”선실생산“, ”선실“, ”기계의장“, ”관철“, ”기장“, ”전장“, ”선장“, ”계장“, ”기계“, ”가설지원“, ”공사지원“, ”의장검사“가 포함되어 있을 경우 의장 공정으로(2031건, 8.5%) 분류하였다. 강선건조업 공정별 직무는 하기 표에 따라, 공정이 추정된 건에 대해 공정 또는 단위작업장소 직무 관련 단서에 따라 추정하는 한편, 위의 분류표를 참고하여 상의 어떤 직무에도 해당되지 않을 경우 새로운 항목을 추가하였다.

<표 Ⅲ-25> 강선건조업 공정별 분류

추정단어	분류공정	분류건수
전처리, 후처리, 도금, 강재과, 앵글선별, 쇼트	전처리공정	271건, 1.2%
곡직, 마킹, 절단, 가공	절단	554건, 2.3%
조립, 소조, 중조, 대조, 자동, 수시, 선박블럭, GPE, 선대, STOCK	조립공정	9358건, 39.2%
도장, 파워, P/B, C/L, 클리닝, 블라스팅, B/L, S/P, 터치업, 붓칠 도장"탑재", "PE", "DOCK", "철목", "OTS", "비파괴	도장공정	2592건, 10.8%
"검사", "선체검사"	탑재공정	1071건, 4.9%
의장", "선실생산", "선실", "기계의장", "관철"," 기장", "전장", 선장", "계장", "기계", "가설지원", "공사지원", "의장검사"분류	의장공정	2031건, 8.5%

<표 Ⅲ-26> 주생산품으로부터 공정을 추정하기 위한 단서 문구

공정	생산품
의장제작	철구조물, 의장품, 선박의장품, 선박용부대철물, 강구조물, 강구조물, 제관, 소켓, 플러그, 슬리브, 철의장품, 프렌지, 플랜지, 플랜트, 전기판넬, 닻, 선박구조물, steel duct, pipe, 철골, 파이프, 도어, 욕실, 배관, 벤트, 쉬트, seat, 크레인, 신축관, 비계, 함box, 블라켓트, 선박용의장품, rudder, 배기관, 선수앙카, 해치커버, lasing bridge, 핸드레일, 커버, 가구, 배전함, packageunit, 소음기, controlvalve, 수처리장치, 의장제작, 운반설비생산, 제관, 유니트, 배관, 스트링기어, deck머신러리, 스윙모타, fan,A. H.U
기관제작	엔진, 딥폴머신, 터빈, 엔지니어링, 프로펠러, 주형, 금형, 기계부품, 피스톤, 베어링, 내연기관, 터보차져, 원동기
선체제작	강판, 강재, 앵글가공, 곡블럭 가공, 앵글절단, 볼트
전기전자제작	2009년도 작업환경측정결과 자료 중 해당사항 없음

주생산품을 특정할 수 없는 선박구성부분품제조 사업장의 경우, 공정에 “황삭”, “조형”, “용해”, “중자”, “합형”, “주조”를 포함할 경우 기관제작 공정으로 판단하였고, 사업장 전체에서 강재 절단이나 성형 작업만 실시하는 경우(공정명에 “절단”, “절곡”, “프레스”, “곡직”, “성형” 포함) 선체제작 공정으로 판단하였다. 선박구성부분품제조업 공정별 직무는 하기 표에 따라, 공정이 추정된 상태의 건에 대해 공정 또는 단위작업장소의 직무 관련 단서에 따라 추정하는 한편, 산업보건해설서 또는 일람표 상의 어떤 직무에도 해당되지 않을 경우 새로운 항목을 추가하였다.

<표 Ⅲ-27> 직무 및 공정단어로부터 공정을 추정하기 위한 단서 문구

공정	직무	공정관련 단서 문구
의장제작	용접/취부/절단	용접, 취부, 제관, 절단, 관철, 관제작, 배관, 기계, 전기
	도장/도금	도장, 쇼트, 코팅, 산세척, 터치업, 붓도장, T/UP, 스프레이도장
	연마(사상)	사상
	가공	기계가공, 선반가공, 가공, 밀링, 보링, 포장, 세척
	재단	기타재단
	운반	신호수
기관제작	주조	조형, 탈형, 용해, 중자, 탈사
	단조	절단
	후처리	(기관제작공정 내 그 외 모든 공정)
선체제작	절단	절단, 절곡, 프레스, 곡직, 성형
	가공	탭핑, 연마, 세척
	주조	용해

6) 조선업종 직무별 유해요인 노출수준

(1) 조선업 공정 및 직무 분류 및 직무 노출 매트릭스 구성

2009~2016년 조선업에서 실시한 작업환경측정결과 중 업종코드 첫 네 자리가 “3110”로 시작되는 경우는 오류로 판단하여 제외하였다. 2009년 23,850건 중 262건(1.1%), 2010년 208,534건 중 380건(0.2%), 220,695건 중 326건(0.1%), 236,137건 중 70건(0.0%), 2013년 261,198건 중 0건(0.0%), 2014년 290,900건 중 0건(0.0%), 2015년 310,652건 중 0건(0.0%), 2016년 309,298건 중 0건(0.0%)이 이에 해당하였다.

강선건조업 또는 선박구성부분품제조업을 제외한 목선 등 기타 선박 건조업과 선박수리업의 경우, 당 업종에 대해 출판된 산업보건해설서가 존재하지 않고, 전체 조선업 작업환경측정 결과 중 비중이 낮아 본 연구에서는 제외하였다. 업종코드가 31112, 31113 또는 31120이거나, 31111, 31114 또는 31119에 해당하더라도 주생산품에 “FRP", "합성수지” 같은 강재 이외의 선체 재료나 “경비선”, “유조선”과 같은 특수선이 포함되어 있을 경우, 공정에 “적층성형”, “목재/목형 가공”과 같은 합성수지선 또는 목선 건조 특유의 공정이 포함되어 있을 경우를 목선 등 기타 선박 건조업에 해당하는 것으로 판단하였고, 주생산품이나 공정에 “선박수리”가 포함되어 있을 경우 선박수리업으로 판단하였다. 2009년 23,850건 중 263건(1.1%) 및 138건(0.6%)이 각각 기타 선박 건조업과 선박수리업에 해당하였고, 2010년에는 208,534건 중 11,294건(5.4%) 및 1,170건(0.6%), 2011년에는 220,695건 중 3,983건(1.8%) 및 1,170건(0.5%), 2012년에는 236,137건 중 24,713건(10.5%) 및 3,746건(1.6%), 2013년에는 261,698건 중 2,314(0.9%) 및 15,408건(5.9%), 2014년에는 290,990건 중 1,517건(0.5%). 2,830(0.9%), 2015년에는 310,652건 중 1,403건(0.5%) 및 5,405건(1.7%), 2016년에는 309,298건 중 1,285건(0.4%) 및 4,943건(1.6%)이 이에 해당하였다.

업종코드 31111 또는 31119의 경우, 기타 선박 건조업이나 선박수리업을 제

외하고, 주생산품이나 공정에 선박구성부분품 또는 품명을 명시하지 않은 이상 강선건조업으로 판단하여 해당 사업장의 공정에 대해 전처리, 절단, 조립, 도장, n탑재, 의장 공정 중 하나를 분여하였다. 2009년에는 업종코드 31111 또는 31119의 전체 측정 건수 23,850건 중 11,335건(47.5%)이, 2010년에는 110,944건(53.2%), 2011년에는 118,644건(53.8%), 2012년에는 109,223건(46.3%), 2013년에는 108,366(40.64%), 2014년에는 192,385건(66.1%), 2015년에는 206,581건(66.5%), 2016년에는 214,967건(69.5%)이 강선건조업에 해당하였다. 또한, 공무, 지원, 특정 공정에 귀속되지 않은 업소 전반에서의 물류 업무 등 선박건조 업무와 관련성이 적은 작업환경측정결과는 본 연구에서 제외하였다(256건, 1.1%). 2009년에는 제외된 건수가 총 23,850건 중 256건(1.1%)에 해당하였으며, 2010년에는 8,266건(4.0%), 2011년에는 8,569건(3.9%), 2012년에는 6,993건(3.0%), 2013년에는 2,162건(0.8%), 2014년에는 6,373건(2.19%), 2015년에는 6,279건(2.0%), 2016년에는 4,929건(1.6%)이 해당하였다.

업종코드 31114의 경우, 기본적으로 선박구성부분품제조업에 해당되나, 주생산품이 “강선건조”, “선박가공”, “선박임가공”, “선박블럭”, “조선블럭”을 포함하거나, 공정 또는 단위작업장소가 선박건조가 이루어지는 공정 또는 장소에 대한 단서(“yard″, ″야드”, “bay″, ″area″, ″옥외”, “의장조립”, “조립장”, “소/중/대조(림)”, “탑재”)를 포함할 경우, 또한 사업장 내에 2개 이상의 선박건조 공정이 포함되어 있을 경우, 사업장 전체를 실제 선박건조를 수행하는 사업장으로 판단하여, 해당 사업장의 공정에 대해 전처리, 절단, 조립, 도장, 탑재, 의장 공정 중 하나를 분여하였다. 2009년에는 전체 측정 건수 23,850건 중 4,542건(19.0%)이, 2010년에는 43,275건(20.8%), 2011년에는 47,708건(21.6%), 2012년에는 52,238건(22.1%), 2013년에는 29,379건(11.2%), 2014년에는 23,702건(8.2%), 2015년에는 22,996건(7.4%), 2016년에는 24,939건(8.1%)이 업종코드 31114 가운데 실질적으로 강선건조 업무를 수행하는 사업장에 해당하였다.

실업종을 강선건조업으로 분류한 건에 대해, 작업환경측정결과상의 공정명에

따라 공정명을 유추하였다. 공정명에 “전처리”, “후처리”, “도금”, “강재과”, “앵글선별”, “쇼트”가 포함되어 있을 경우 전처리 공정으로, “곡직”, “마킹”, “절단”, “가공”이 포함돼 있을 경우 절단 공정으로, “조립”, “소조”, “중조”, “대조”, “자동”, “수시”, “선박블럭”, “GPE″, ″선대”, “STOCK″이 포함돼 있을 경우 조립 공정으로, ”도장“, ”파워“, ”P/B″, ″C/L″, ″클리닝“, ”블라스팅“, ”B/L″, ”S/P″, ″터치업“, ”T/UP″이 포함되어 있을 경우 도장 공정으로, ”탑재“, ”PE″, ″DOCK″, ″철목“, ”OTS″, ″비파괴검사“, ”선체검사“가 포함되어 있을 경우 탑재 공정으로, ”의장“, ”선실생산“, ”선실“, ”기계의장“, ”관철“, ”기장“, ”전장“, ”선장“, ”계장“, ”기계“, ”가설지원“, ”공사지원“, ”의장검사“가 포함되어 있을 경우 의장 공정으로 분류하였다. 연도별로 각 공정에 해당하는 건수와 비율은 <표 III-28>과 같다.

<표 Ⅲ－28> 강선건조업 공정별 해당 건수 및 비율

공정/연도	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
전처리	271 (1.2%)	1,344 (0.6%)	820 (0.4%)	713 (0.3%)	1,232 (0.5%)	1,767 (0.6%)	546 (0.2%)	1,015 (0.3%)
절단	554 (2.3%)	3,907 (1.9%)	3,735 (1.7%)	3,735 (1.6%)	7,524 (2.9%)	10,204 (3.5%)	11,090 (3.6%)	13,319 (4.3%)
조립	9,358 (39.2%)	67,339 (32.3%)	70,683 (32.0%)	75,013 (31.8%)	27,011 (10.3%)	26,473 (9.1%)	39,622 (12.8%)	32,330 (10.5%)
도장	2,592 (10.8%)	32,582 (15.6%)	39,741 (18.0%)	46,752 (19.8%)	24,606 (9.4%)	39,815 (13.7%)	46,126 (14.8%)	43,109 (13.9%)
탑재	1,071 (4.9%)	23,382 (11.2%)	25,676 (11.6%)	16,143 (6.8%)	6,203 (2.4%)	4,193 (1.4%)	3,840 (1.2%)	4,218 (1.4%)
의장	2,031 (8.5%)	25,665 (12.3%)	25,697 (11.6%)	19,143 (8.1%)	12,269 (4.7%)	22,401 (7.7%)	20,968 (6.7%)	20,299 (6.6%)
총 측정 건	23,850 (100%)	208,534 (100%)	220,695 (100%)	236,137 (100%)	261,698 (100%)	290,900 (100%)	310,652 (100%)	309,298 (100%)

강선건조업 공정별 직무는 <표 Ⅲ-29>에 따라, 공정이 추정된 건에 대해 공정 또는 단위작업장소 직무 관련 단서에 따라 추정하는 한편, 산업보건해설서 또는 일람표 상의 어떤 직무에도 해당되지 않을 경우 새로운 항목을 추가하였다.

업종코드 31111, 31114 및 31119에서 선박건조업과 수리업을 제외한 후, 작업환경측정결과상의 주생산품이나 공정에 명시된 생산품명에 따라 선체, 기관, 의장 및 전기전자 제작 공정 중 하나를 부여하였다. 2009년 측정결과 23,850건 중에는 4,216건(17.0%)이. 2010년에는 208,534건 중 28,274건(13.6%). 2011년에는 220,695건 중 25,643건(11.6%), 2012년에는 236,137건 중 19,119건(8.1%), 2013년에는 261,698건 중 68,654건(26.2%), 2014년에는 290,990건 중 43,176건(14.8%), 2015년에는 310,652건 중 32,840건(10.6%), 2016년에는 309,298건 중 32,067건(10.4%)이 이에 해당하였다. 생산품을 특정할 수 없는 경우에는 미분류 선박구성부분품제작으로 분류하였다. 2009년 측정결과 23,850건 중에는 2,838건(11.9%)이, 2010년에는 4,930건(2.4%), 2011년에는 14,651건(6.6%), 2012년에는 19,989건(8.5%), 2013년에는 32,009건(12.2%), 2014년에는 27,137건(9.3%), 2015년에는 41,427건(13.3%), 2016년에는 31,097건(10.1%)이 이에 해당하였다. 생산품명의 분류 기준은 <표 Ⅲ-30>과 같다.

주생산품을 특정할 수 없는 선박구성부분품제조 사업장의 경우, 공정에 “황삭”, “조형”, “용해”, “중자”, “합형”, “주조”를 포함할 경우 기관제작 공정으로 판단하였고, 사업장 전체에서 강재 절단이나 성형 작업만 실시하는 경우(공정명에 “절단”, “절곡”, “프레스”, “곡직”, “성형” 포함) 선체제작 공정으로 판단하였다.

<표 Ⅲ－29> 작업환경측정결과상 공정별 직무추정을 위한 단서 문구

공정	직무	추정 단서	직무의 조선업 산업보건해설서(2002) 포함 여부
전처리	쇼트	쇼트	O
	연마	사상	O
	방청	도금, 산처리, 산세	O
	강재선별	선별	O
	운반	배재, 크레인, 중기운전	X
절단	마킹	마킹	O
	절단	가스절단, 프라즈마절단, 가공(절단), CNC절단, 기타절단	O
	프레스/곡직	곡직, 프레스	O
	운반	크레인, 기타운반	X
조립	용접/취부/절단	용접, 취부, 자동, 수시, 절단, 곡직	O
	선행의장	의장조립, 접착, 배관설치, 철의장, 목의장, 전장/계장, 선행의장, 선행, 선실, 보온, 의장, 관철, 화기	O
	연마(사상)	사상	O
	운반	크레인, 반목, 배재, 운전, 신호수, 지게차	X
	설치	판계, 족장, 설치	X
도장	브라스팅/연마	파워, P/B, C/L, 클리닝, 블라스팅, B/L	O
	도장	스프레이도장, S/P, 터치업, T/UP, 칠솔도장, 보조, 간이도장	O
	검사		X
탑재	용접/취부/절단	용접, 취부, 곡직, 철목, OTS	O
	연마(사상)	사상	O
	검사	비파괴검사, 선체검사	O
	운반	크레인, 신호수, 운전	X
의장	배관설치	선장, 설비, 관철, 가설배관	O
	전기설치	전장, 계장, 항통, 선실생산, 전기정비, 유틸리티가설, 가설전기, 배선, 화기, 포설, 결선, 전기배선, 계장	O
	목공	목의장	O
	보온	함석, 보온	O
	검사	의장검사	X
	기관설치	기계의장, 기장, 기계	X

<표 Ⅲ-30> 작업환경측정상 주생산품의 공정 단서 문구

공정	생산품
의장제작	철구조물, 의장품, 선박의장품, 선박용부대철물, 강구조물, 강구종물, 제관, 소켓, 플러그, 슬리브, 철의장품, 프렌지, 플랜지, 플랜트, 전기판넬, 닻, 선박구조물, steel duct, pipe, 철골, 파이프, 도어, 욕실, 배관, 벤트, 쉬트, seat, 크레인, 신축관, 비계, 함box, 블라켓트, 선박용의장품, rudder, 배기관, 선수앙카, 해치커버, lasing bridge, 핸드레일, 커버, 가구, 배전함, package unit, 소음기, control valve, 수처리장치, 의장제작, 운반설비생산, 제관, 유니트, 배관, 스트링기어, deck 머신러리, 스윙모타, fan, A.H.U
기관제작	엔진, 딥폴머신, 터빈, 엔지니어링, 프로펠러, 주형, 금형, 기계부품, 피스톤, 베어링, 내연기관, 터보차져, 원동기
선체제작	강판, 강재, 앵글가공, 곡블럭 가공, 앵글절단, 볼트
전기전자제작	조명기구, 변압기, 차단기, 회전기, 배전반

선박구성부분품제조업 공정별 직무는 <표 Ⅲ-31>에 따라, 공정이 추정된 상태의 건에 대해 공정 또는 단위작업장소의 직무 관련 단서에 따라 추정하는 한편, 산업보건해설서 또는 일람표 상의 어떤 직무에도 해당되지 않을 경우 새로운 항목을 추가하였다.

산업보건해설서를 참조할 수 없는 전기전자제작 공정의 직무는 조선기자재 생산 과정에서 기본적으로 수행되는 직무(용접/취부/절단, 도장, 가공 등)에, 변압기 제조업의 특이적인 공정인 절연가공, 철심적층, 권선 직무, 발전기, 회전기, 차단기 등을 제조하는 과정의 특이적인 직무인 함침, 각종 통신 및 전기전자장비 제조 과정에서 수행되는 납땜 직무를 추가한 기준에 따라 부여하였다.

<표 Ⅲ-31> 작업환경측정결과상 공정추적을 위한 직무 단서 문구

공정	직무	추정 단서	직무의 조선업 산업보건해설서(2002) 포함 여부
의장제작	용접/취부/절단	용접, 취부, 제관, 절단, 관철, 관제작, 배관, 기계, 전기	O
	도장/도금	도장, 쇼트, 코팅, 산세척, 터치업, 붓도장, T/UP, 스프레이도장	O
	연마(사상)	사상	X
	가공	기계가공, 선반가공, 가공, 밀링, 보링, 포장, 세척	X
	재단	기타재단	X
	운반	신호수	X
기관제작	주조	조형, 탈형, 용해, 중자, 탈사	O
	단조	절단	O
	후처리	(기관제작 공정 내 그 외 모든 공정)	O
선체제작	절단	절단, 절곡, 프레스, 곡직, 성형	X
	가공	탭핑, 연마, 세척	X
	주조	용해	X

(2) 조선업 공정 및 직무 분류 및 직무 노출 매트릭스 구성

가) 개요

2009~2016년 조선업 작업환경측정결과는 연도별로 2009년 23,850건, 2010년 208,534건, 2011년 220,695건, 2012년 236,137건, 2013년 261,698건, 2014년 290,990건, 2015년 310,652건, 2016년 309,298건이다. 이 중 업종코드 오류로 판단되거나, 조선업의 주 영역인 강선건조 혹은 선박구성부품제조와 관련이 없는 경우를 제외하고 공정 및 직무 분여를 실시하였다. 2009년의 경우 22,931건

(96.1%)건이, 2010년에는 187,424건(89.9%), 2011년에는 206,647건(93.6%), 2012년에는 200,615건(85.0%), 2013년에는 239,042건(91.3%) 2014년에는 286,658건(98.5%), 2015년에는 303,844건(97.8%), 2016년에는 303,070건(98.0%)이 이에 해당하였다.

본 연구에서는 위험성평가 기법인 Hallmark Risk Assessment Tool에서 7건 이상의 시료수가 존재하는 경우 대해서만 위험가능성을 평가 가능한 것을 고려하여, 7건 이상의 시료가 존재하는 공정-직무-유해인자로 구성된 단위 방(cell)에 대해 유해요인 노출수준을 도출하였으며, 연도별로, 2009년에는 21,958개 측정건수(입수한 데이터의 91.9%)에 대해, 10개 공정, 29개 공정-직무, 323개 공정-직무-유해인자 방이 존재하는 것으로 확인되었고, 2010년에는 186,744개 측정건수(입수한 데이터의 89.6%), 11개 공정, 66개 공정-직무, 1,091개 공정-직무-유해인자 방이 존재하는 것으로, 2011년에는 204,304개 측정건수(입수한 데이터의 92.6%), 11개 공정, 60개 공정-직무, 1,059개 공정-직무-유해인자 방이 존재하는 것으로, 확인되었다. 2012년에는 198,426개 측정건수(입수한 데이터의 84.0%), 11개 공정, 61개 공정-직무, 985개 공정-직무-유해인자 방이 존재하는 것으로, 2013년에는 144,912개 측정건수(입수한 데이터의 55.4%), 11개 공정, 36개 공정-직무, 753개 공정-직무-유해인자 방이 존재하는 것으로, 2014년에는 131,485개 측정건수(입수한 데이터의 45.2%), 10개 공정, 38개 공정-직무, 727개 공정-직무-유해인자 방이 존재하는 것으로, 2015년에는 154,577개 측정건수(입수한 데이터의 49.8%), 11개 공정, 36개 공정-직무, 533개 공정-직무-유해인자 방이 존재하는 것으로, 2016년에는 151,631개 측정건수(입수한 데이터의 49.0%), 10개 공정, 34개 공정-직무, 813개 공정-직무-유해인자 방이 존재하는 것으로 확인되었다.

나) 공정 및 직무-유해요인 노출 매트릭스

노출기준 대비 평균 노출수준을 확인해 본 결과, 2009년의 경우 평균 노출수

준이 노출수준을 초과하는 방은 없는 것으로 나타났다. 평균 노출수준이 노출기준의 50%를 초과하는 경우는 9개 방으로, 조립 공정 용접/취부/절단 직무의 용접흄(68.6%) 및 유리섬유(59.4%), 도장 공정 도장 직무의 혼합유기화합물(57.4%), 탑재 공정 용접/취부/절단 직무의 용접흄(59.7%), 의장 공정 배관설치, 전기설치 및 목공 직무의 용접흄(각 54.2%, 52.1% 및 83.0%), 의장제작 공정 도장/도금 직무 활석(63.8), 기관제작 공정 단조 직무 산화철분진과흄(91.6%)인 것으로 확인되었다.

노출기준 초과 비율을 확인해 본 결과, 노출기준 초과 건(468건)이 포함된 방은 37개로, 14개 방에서 전체 건수의 10% 이상이 노출기준을 초과한 것으로 확인되었다. 초과한 방은 조립 공정 용접/취부/절단 직무의 용접흄(232건, 전체 측정 건수의 22.0% 초과), 조립 공정 선행의장 직무의 용접흄(26건, 18.1%) 및 유리섬유(1건, 12.5%), 조립 공정 연마(사상) 직무의 용접흄(6건, 13.3%) 및 광물성분진(1건, 11.1%), 도장 공정 브라스팅/연마 직무의 산화아연(흄)(2건, 16.7%), 도장 공정 도장 직무의 혼합유기화합물(28건, 14.8%), 탑재 공정 용접/취부/절단 직무의 용접흄(23건, 20.7%), 의장 공정 배관설치, 전기설치, 목공 및 보온 공정의 용접흄(각 18, 16, 2 및 2 건, 15.8%, 13.7%, 25.0% 및 11.8%), 의장제작 공정 도장/도금 직무의 혼합유기화합물(10건, 23.3%), 기관제작 공정 단조 직무의 산화철분진과흄(4건, 50.0%)으로 파악되었다.

2010년의 경우 평균 노출수준이 노출수준을 초과하는 방은 7개(전체 방의 0.6%) 방으로 나타났으며, 조립 공정 용접/취부/절단 직무의 일산화탄소, 도장 공정 브라스팅/연마 직무의 유리규산, 의장 공정 용접/취부/절단 직무의 용접흄, 의장제작 공정 연마 직무의 산화철, 기관제작 공정 주조 직무의 규산, 후처리 직무의 일산화탄소 및 규산이 이에 해당하였다. 평균 노출수준이 노출기준의 50%를 초과하는 경우는 32개(2.9%) 방으로 확인되었다. 노출기준 초과 비율을 확인해 본 결과, 노출기준 초과 건이 포함된 방은 141개(12.9%)로, 41개(3.8%) 방에서 전체 건수의 10% 이상이 노출기준을 초과한 것으로 확인되었다.

2011년의 경우 평균 노출수준이 노출수준을 초과하는 방은 2개(전체 방의 0.2%) 방으로 나타났다. 의장제작 공정 연마 직무의 목재분진(적삼목 외), 용접/취부/절단 직무의 목재분진(적삼목 외)이 이에 해당하는 것으로 확인되었다. 평균 노출수준이 노출기준의 50%를 초과하는 경우는 20개(1.9%) 방으로 확인되었다. 노출기준 초과 비율을 확인해 본 결과, 노출기준 초과 건이 포함된 방은 120개(11.3%)로, 17개(1.6%) 방에서 전체 건수의 10% 이상이 노출기준을 초과한 것으로 확인되었다.

2012년의 경우 평균 노출수준이 노출수준을 초과하는 방은 2개(전체 방의 0.2%) 방으로 나타났다. 도장 공정 브라스팅/연마 직무의 용접흄, 기관제작 공정 후처리 직무의 규산이 이에 해당하는 것으로 확인되었다. 평균 노출수준이 노출기준의 50%를 초과하는 경우는 21개(2.1%) 방으로 확인되었다. 노출기준 초과 비율을 확인해 본 결과, 노출 기준 초과 건이 포함된 방은 125개(12.7%)로, 22개(2.2%) 방에서 전체 건수의 10% 이상이 노출기준을 초과한 것으로 확인되었다.

2013년의 경우 평균 노출수준이 노출수준을 초과하는 방은 2개(전체 방의 0.3%) 방으로 나타났다. 조립공정 용접/취부/절단 직무의 용접흄, 기관제작 공정 주조 직무의 납 및 그 무기화합물이 이에 해당하는 것으로 확인되었다. 평균 노출수준이 노출기준의 50%를 초과하는 경우는 14개(1.9%) 방으로 확인되었다. 노출기준 초과 비율을 확인해 본 결과, 노출기준 초과 건이 포함된 방은 91개(12.1%)로, 79개(10.5%) 방에서 전체 건수의 10% 이상이 노출기준을 초과한 것으로 확인되었다.

2014년의 경우 평균 노출수준이 노출수준을 초과하는 방은 1개(전체 방의 0.1%) 방으로 나타났다. 도장 공정 도장 직무의 헥사메틸렌 디이소시아네이트가 이에 해당하는 것으로 확인되었다. 평균 노출수준이 노출기준의 50%를 초과하는 경우는 7개(1.0%) 방으로 확인되었다. 노출기준 초과 비율을 확인해 본 결과, 노출 기준 초과 건이 포함된 방은 70개(9.6%)로, 66개(9.1%) 방에서 전체

건수의 10% 이상이 노출 기준을 초과한 것으로 확인되었다.

2015년의 경우 평균 노출수준이 노출수준을 초과하는 방은 1개(전체 방의 0.2%) 방으로 나타났다. 의장 공정 전기설치 직무의 규산(석영)이 이에 해당하는 것으로 확인되었다. 평균 노출수준이 노출기준의 50%를 초과하는 경우는 2개(0.4%) 방으로 확인되었다. 노출기준 초과 비율을 확인해 본 결과, 노출기준 초과 건이 포함된 방은 63개(11.8%)로, 59개(11.1%) 방에서 전체 건수의 10% 이상이 노출 기준을 초과한 것으로 확인되었다.

2016년의 경우 평균 노출수준이 노출수준을 초과하는 방은 없었다. 평균 노출수준이 노출 기준의 50%를 초과하는 경우는 6개(0.7%) 방으로 확인되었다. 노출 기준 초과 비율을 확인해 본 결과, 노출기준 초과 건이 포함된 방은 73개(9.0%)로, 67개(8.2%) 방에서 전체 건수의 10% 이상이 노출기준을 초과한 것으로 확인되었다.

<표 Ⅲ-32> 조선업 유해인자 직무-노출 매트릭스 노출수준 입수자료 전년도 요약

항목(건)/년도(년)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
전체 측정건수	23,850	208,534	220,695	236,137	261,698	290,990	310,652	309,298
직무-노출 매트릭스 사용 데이터 수	21,958	186,744	204,304	198,426	144,912	131,485	154,577	151,631
공정 개수	10	11	11	11	11	10	11	10
공정-직무 개수	29	66	60	61	36	38	36	34
공정-직무 -유해인자 cell 개수	323	1,091	1,059	985	753	727	533	813
평균노출 노출기준 초과 cell	0	7	2	2	2	1	1	0
평균노출 노출기준의 50% 초과 cell	9	32	20	21	14	7	2	6
노출기준 초과 건 존재 cell	37	141	120	125	91	70	63	73
노출기준 초과율 10% 이상 cell	14	41	17	22	79	66	59	67

<표 Ⅲ-33> 조선업 유해인자 노출기준 초과 공정-직무-유해인자

년도(년)	공정	직무	유해인자
2010	조립	용접/취부/절단	일산화탄소
	도장	브라스팅/연마	유리규산
	의장	용접/취부/절단	용접흄
	의장제작	연마	산화철
	기관제작	주조	규산
	기관제작	후처리	일산화탄소
	기관제작	후처리	규산
2011	의장제작	연마	목재분진 (적삼목 외)
	의장제작	용접/취부/절단	목재분진 (적삼목 외)
2012	도장	브라스팅/연마	용접흄
	기관제작	후처리	규산
2013	조립	용접/취부/절단	용접흄
	기관제작	주조	납 및 그 무기화합물
2014	도장	도장	헥사메틸렌 디이소시아네이트
2015	의장	전기설치	규산

각각 2010년, 2010년 및 2011, 2013년에 초과한 조립, 의장 및 의장제작 공정의 용접/취부/절단 직무에서, 용접 작업은 배를 만드는 데 있어 조립, 탑재, 의장, 의장제작 등 대부분의 공정에서 수행되는 작업이다. 조선소에서 가장 많이 이용되는 용접의 종류는 CO2 용접이며 기타 아크용접, 서브머지드용접, 티그용접, 미그용접, 그래비트 용접 등이 이뤄진다. 자동용접이 10~20% 정도 사용되고 있지만 그 외의 용접은 아직도 수동용접에 의하고 있다.

용접공은 작업 중에 금속흄, 분진, 유해가스, 유해광선 등에 주로 노출되는데, 선체의 주요 강재는 탄소강으로 이 때 발생하는 용접흄의 주요 성분은 산화철, 납, 크롬, 니켈, 알루미늄, 구리, 망간, 산화아연 등의 금속흄이다. 유해가스로는 이산화질소, 일산화질소와 같은 질소산화물, 오존, 일산화탄소 등이 발생한다. 전처리 공정을 통해 코팅된 성분에 따라 포스겐, 아크로레인, 포르말린, 페놀, 아세트알데히드, 시안화수소, 포스핀 등이 발생하기도 한다. 본 연구 결과에서 용접 관련 직무에서 평균 노출수준이 노출기준을 초과한 방은 2010년 조립-용접/취부/절단-일산화탄소와 의장-용접/취부/절단-용접흄, 2013년 조립-용접/취부/절단-용접흄인 것으로 확인되었다.

절단 작업은 철판을 설계에 맞게 잘라내어 구조물을 만드는 작업으로, 조립이 시작되기 전 강재를 절단하는 절단 공정에서 이뤄지는 한편, 조립, 탑재, 의장 공정 등에서 용접 작업을 실시하는 중에 부분적으로 이뤄지기도 하고, 의장제작 공정에서는 철의장품 및 목의장품을 제작하는 과정에서 강재 또는 목재의 절단이 이뤄지게 된다. 강재 절단의 경우 용접과 비슷한 유해인자가 발생하며, 목재 절단의 경우 목분진의 노출이 발생한다. 본 연구 결과에서 절단 관련 직무에서 평균 노출수준이 노출기준을 초과한 방은 2011년 의장제작-용접/취부/절단-목재분진인 것으로 확인되었다.

2010, 2012년 및 2014년에 초과한 도장 공정, 2010년 및 2012년에 초과한 의장제작 공정의 브라스팅/연마 또는 연마 직무에서, 연마 작업이란 금속표면의 흠집이나 돌출부위, 녹과 같은 이물질 제거, 용접부위의 표면처리 등을 위하여

금속 표면을 매끄럽게 하기 위한 일련의 작업을 말한다. 연마 작업은 전처리, 조립, 도장, 탑재, 의장제작 공정 등 많은 공정에서 수행된다. 조선소에서 주로 활용되는 연마의 종류에는 금속 입자를 뿜어서 표면을 처리하는 분사연마(샌드 브라스트, 쇼트 브라스트)나 연마재로 갈아주는 분쇄연마 등이 있다.

연마에서 주로 발생하는 화학적 유해인자는 분진으로, 주로 산화철 분진이 발생하며, 유리규산의 함량에 따라 유해성이 달라지는 특성이 있다. 그 밖에 연마재의 성분이나 코팅된 물질에 따라 달라질 수 있다. 본 연구 결과에서 연마 관련 직무에서 평균 노출수준이 노출기준을 초과한 방은 2010년 도장-브라스팅/연마-규산, 2012년 용접흄, 의장제작-연마-산화철, 2011년 의장제작-연마-목분진으로 확인되었다. 배 내부의 좁은 공간에서 여러 작업을 수행하는 경우가 많아, 해당 공정에서 발생하지 않는 유해인자도 측정하거나 검출되는 사례가 드물지 않으나, 도장 공정에서 용접 작업을 수행하거나 용접흄이 발생할 가능성은 낮은 관계로, 측정자의 오기인 것으로 추정된다. 각 방에 대한 노출수준의 산출은 Hallmark 기법에 따라 수행된 위험성평가와 달리 측정건수가 존재하는 모든 방에 대해 이뤄져, 소수의 측정치가 과대표 될 가능성이 존재한다.

기관제작 공정은 선박의 동력에 필요한 엔진이나 동력 기관, 또는 그 부속품을 제작하는 공정이다. 주조 직무에는 다양한 작업이 포함되어 있는데, 만들고자 하는 주물 재료를 녹이는 용융 작업, 용융된 작업을 조형 안으로 주입하는 주입 작업, 주물 모형을 만드는 조형작업, 완성된 조형을 해체하는 형 해체작업, 조형 주위에 묻은 모래를 제거하는 탈사 작업, 그라인딩, 절단, 용단 등의 작업을 통해 제품을 다듬는 마무리 작업이 이에 해당된다.

주조 직무에서 발생하는 유해인자로는 주물사의 성분인 모래에 의한 분진과 가열로에서 발생하는 고열, 원료를 태울 때 발생하는 유해가스, 이형제의 성분, 용융된 금속 성분 등이며, 본 연구 결과에서 평균 노출수준이 노출기준을 초과한 방은 2010년 기관제작-주조-규산, 2013년 기관제작-주조-납및그무기화합물으로 확인되었다.

기관제작 공정의 후처리 직무에는 주조 및 단조 직무에서 제조된 형을 완제품으로 만드는 모든 작업이 포함된다. 노출 가능한 유해인자도 다양하며, 본 연구 결과에서 평균 노출수준이 노출기준을 초과한 방은 2010년 기관제작-후처리-일산화탄소, 규산, 2012년 기관제작-후처리-규산으로 확인되었다.

2. 조선업종 내 직업성 질환(암) 위험도 평가

1) 조선업종의 직업성 질환(암)의 위험도 평가

(1) 조선업종 근로자 코호트 구축

1995~2016년까지 조선업종에 등록된 업종에 한번이라도 근무한 적이 있는 근로자를 중심으로 암등록 자료와 통계청 사망자료를 주민등록번호로 연계하였다. 해당 자료의 총건수는 3,444,842, 실인원은 619,624명이었다. 이 시기의 사망자는 총 14,627명이었다. 이 시기의 암 발병자는 13,746명이었다.

조선업종 내 용접직공을 세밀하게 분석하기 위해 2002~2016년까지 1번이라도 용접흄에 의한 특수건강진단을 받은 근로자의 노출 기록을 붙였으며 이에 해당하는 실 근로자는 150,500명이었다.

고용일수를 업종으로 누적한 후 최초 등록 년수를 기준으로 자료를 추출하였다. 575,949명의 자료 중 선박 및 보트 건조업 자료를 추출한 것이 총 274,227명이다.

가) 직종 처리

고용보험자료의 직종분류는 개정차수별, 분류수준이 혼재되어 있으며 손실자료를 최소화 하기위해 2005년도 개정과 2007년도 개정분류를 세자리 수준에서 연계 통합하였다. 직종에 의한 자료 소실을 막기 위해 세자리 수 분류를 한자리 수에 통합 조정하였다. 용접직(166,165)과 생산직단순 노무직 코드(227)를

각각 사용하여 분석에 활용하였다.

(2) 조선업종 근로자 코호트 특징

가) 직종별, 연령 성별 구성

선박 및 건조업에서 1회라도 등록된 근로자의 고용 이력을 모두 받은 최초 자료를 분석한 결과 총 관찰 인력 235,147명 중 종합건설업 등 건설업 종사자 31,931명, 자동차 신품 주품제조업 15,955명 기타 금속가공제품제조업 13,897명으로 관찰되었다.

선박 및 건조업에서의 남성 비율은 88%, 자동차 신품 부품제조업에서는 93%, 건설업종 가장 많은 근로자 수로 관측된 종합건설업은 총 92%로 남성 비율이 압도적으로 높은 코호트이다.

연령별 구성비를 살펴보면 선박 및 보트 건조업 종사자의 131,841명으로 총 인원의 56%가 30세 미만으로 이 코호트에 등록되었다.

조선업종 내 직종 중 기능원 및 관련 근로자의 분포가 남성에서는 47%로 가장 많이 차지하였고, 여성 또한 남성의 10분의 1 수준으로 여성 근로자의 약 28.8%를 차지하였으며 기능원 및 관련 근로자의 연령별 분포에서 30대 이전 해당 근로자가 42%로 가장 많이 분포 하였다(표 Ⅲ-33, 표 Ⅲ-34).

<표 Ⅲ-34> 조선업 코호트의 직종별 연령분포

직종 /연령	20-25		25-30		30-35		35-40		40-45		45-50		50-55		55-60	
	명	%	명	%	명	%	명	%	명	%	명	%	명	%	명	%
고위임직원 및 관리자	1,659	2.4	3,648	5.7	1,225	3.7	1,186	3.5	1,108	3.8	924	4.1	713	5.0	448	6.6
전문가	5,880	8.3	12,997	20.2	3,629	11.0	2,560	7.6	2,012	6.8	1,376	6.2	1,009	7.1	613	9.0
기술공 및 준전문가	565	.8	573	.9	204	.6	136	.4	121	.4	89	.4	50	.4	36	.5
사무직원	5,497	7.8	7,352	11.4	4,040	12.2	3,460	10.3	1,937	6.6	902	4.0	395	2.8	209	3.1
서비스근로자 및 상품화시장 판매근로자	10	.0	33	.1	11	.0	8	.0	7	.0	9	.0	1	.0	2	.0
농업 및 어업숙련 근로자	5	.0	5	.0	8	.0	14	.0	10	.0	30	.1	31	.2	43	.6
기능원 및 관련 근로자	29,008	41.2	21,562	33.6	13,944	42.1	17,599	52.4	15,913	54.0	12,042	53.9	7,214	51.0	3,007	44.1
장치기계 조작원 및 조립원	521	.7	600	.9	450	1.4	640	1.9	583	2.0	407	1.8	288	2.0	144	2.1
단순 노무직근로자	2,199	3.1	2,009	3.1	1,540	4.7	1,644	4.9	1,791	6.1	1,398	6.3	1,033	7.3	710	10.4
X	-	0.0	3	.0	2	.0	1	.0	3	.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0
결측치	25,124	35.7	15,466	24.1	8,053	24.3	6,342	18.9	6,006	20.4	5,171	23.1	3,417	24.1	1,613	23.6
전체	70,468	100.0	64,248	100.0	33,106	100.0	33,590	100.0	29,491	100.0	22,348	100.0	14,151	100.0	6,825	100.0

<표 Ⅲ-35> 조선업 코호트내 직종별 성별 분포

	남		여		결측치	
	명	%	명	%	명	%
고위임직원 및 관리자	9,069	3.9	1,675	4.4	167	2.9
전문가	20,411	8.8	9,104	24.1	561	9.8
기술공 및 준전문가	521	.2	1,248	3.3	5	.1
사무직원	16,377	7.1	5,986	15.8	1,429	25.1
서비스근로자 및 상품화시장 판매근로자	62	.0	18	.0	1	.0
농업 및 어업숙련 근로자	134	.1	10	.0	2	.0
기능원 및 관련 근로자	107,584	46.6	10,873	28.8	1,832	32.1
장치기계 조작원 및 조립원	3,307	1.4	254	.7	72	1.3
단순 노무직근로자	9,266	4.0	2,611	6.9	447	7.8
X	8	.0	1	.0	-	0.0
결측치	63,983	27.7	6,026	15.9	1,183	20.8
전체	230,722	100.0	37,806	100.0	5,699	100.0

나) 조선업종 내 암발생률

1995~2016년 조선업종 코호트 내에서 발생한 백혈병은 151건, 다발성골수종은 49, 림프종은 181건, 기타 혈액암은 19건, 갑상선암은 953건, 중추신경계암은 87건, 방광암은 150건, 신장암는 248건, 피부암은 119건, 후두암은 73건, 췌장암 225건, 담관암 199건, 간암 1,126건, 식도암은 93건, 구강암은 163건, 폐암은 839건, 대장암은 1,051건, 위암은 1,871건으로 소화기계암 발생건수가 많았다.

관찰기관 동안의 조선업종 내 림프조혈기계 암의 연도별 조발생률은 한국의 일반인구집단의 조발생률 대비 전반적으로 낮은 경향성을 보였으며 신장암, 소화기계 암종 중 간, 위암에서 전 관찰기간 동안 높은 조발생율을 보였다(표 Ⅲ-35, 표 Ⅲ-36, 표 Ⅲ-37).

암종별 연령층화 해서 본 연령별 조발생율에서 전 암종에서 50대 이상의 고연령층에서 조발생률이 높은 것으로 나타났으며, 기타 혈액암종에서만 20대 후반, 40대 초반의 조발생률이 높았으나 발생자가 적었다. 갑상선암은 30대 중반의 조발생률이 가장 높았다(표 Ⅲ-38).

<표 Ⅲ-36> 조선업종 및 일반인구집단의 림프조혈기계암의 년도별 조발생률(1995-2016),

10만명당

년도	조선업종 백혈병 조발병률	일반인구 백혈병 조발생률	조선업 다발성골수종조발생률	일반인구 다발성골수종조발생률	조선업 림프종 조발생률	일반인구 림프종 조발생률	조선업 기타혈액암종조발생률	일반인구 기타혈액암종조발생률
1995	0.0		0.0		0.0		0.0	
1996	5.6		0.0		3.7		0.0	
1997	0.0		0.0		3.5		0.0	
1998	0.0		1.6		6.2		0.0	
1999	4.4	4.5	1.5	1	4.4	4.4	0.0	0.3
2000	2.7	4.2	1.3	1	4.0	4.3	0.0	0.3
2001	2.5	4.6	3.7	1.2	6.2	4.7	0.0	0.3
2002	1.2	4.8	0.0	1.2	5.9	4.6	0.0	0.3
2003	4.4	4.7	1.1	1.3	4.4	4.9	1.1	0.3
2004	4.1	4.9	2.1	1.4	5.1	5.3	1.0	0.4
2005	3.8	4.8	1.9	1.6	4.7	5.3	0.9	0.3
2006	8.5	5	0.8	1.6	7.6	5.7	0.0	0.4
2007	5.3	5	2.3	1.8	6.0	6	1.5	0.4
2008	4.7	5.3	0.7	1.9	4.0	6.1	0.0	0.4
2009	4.9	5.5	1.2	2.1	7.4	6.5	1.8	0.4
2010	8.1	5.5	1.7	2.2	7.0	6.8	0.6	0.5
2011	6.0	5.8	2.2	2.1	5.5	7.3	1.1	0.5
2012	4.1	5.7	2.0	2.6	7.1	7.5	0.5	0.5
2013	4.7	6.1	3.3	2.7	8.8	7.9	0.0	0.5
2014	7.2	6.1	0.4	2.8	5.1	8.1	1.7	0.6
2015	8.5	6.4	2.7	2.9	9.7	8.7	0.4	0.5
2016	5.1	6.7	1.8	3	5.8	9.4	0.7	0.6

<표 Ⅲ-37> 조선업종 및 일반인구집단의 호흡기 등 암종의 년도별 조발생률(1995-2016),

10만명당

년도	연도별 코호트 등록 근로자	갑상선암 조발생률	일반인구 집단의 갑상선암 조발생률	중추신경계암 조발생률	일반인구 집단의 중추신경계암 조발생률	방광암 조발생률	일반인구 집단의 방광암 조발생률	신장암 조발생률	일반인구 집단의 신장암 조발생률	후두암 발생자수	후두암 조발생률	일반인구 집단의 후두암 조발생률	폐암 발생자수	폐암 조발생률	일반인구 집단의 폐암 조발생률
1995	48,233	2.1		0.0		2.1		6.2		1	2.1		7	14.5	
1996	53,675	3.7		1.9		5.6		5.6		0	0.0		6	11.2	
1997	57,040	3.5		3.5		1.8		3.5		2	3.5		9	15.8	
1998	64,007	12.5		1.6		1.6		4.7		0	0.0		12	18.7	
1999	68,646	4.4	7.2	2.9	2.9	2.9	4.6	8.7	3	1	1.5	2.3	13	18.9	28.0
2000	74,312	2.7	7.2	2.7	2.8	4.0	4.7	8.1	3.1	0	0.0	2.2	6	8.1	28.1
2001	80,424	5.0	9.4	3.7	2.9	2.5	5.2	2.5	3.5	3	3.7	2.5	10	12.4	29.5
2002	85,452	3.5	11.5	3.5	2.7	2.3	5.2	4.7	3.7	3	3.5	2.3	17	19.9	31.0
2003	91,069	6.6	15.6	0.0	3.1	7.7	5.7	3.3	3.9	3	3.3	2.3	21	23.1	31.5
2004	97,445	23.6	21.5	5.1	3.2	3.1	6	9.2	4.3	1	1.0	2.2	24	24.6	33.8
2005	106,438	20.7	26.3	1.9	3.3	5.6	6.3	15.0	4.9	2	1.9	2.4	30	28.2	35.4
2006	117,913	20.4	33.1	2.5	3.2	5.1	6.3	11.9	5.4	1	0.8	2.2	23	19.5	36.3
2007	132,800	27.1	43.4	4.5	3.4	7.5	6.6	10.5	6	3	2.3	2.3	37	27.9	37.6
2008	150,041	28.7	55.4	4.0	3.4	6.7	6.7	6.0	6.6	5	3.3	2.2	36	24.0	38.8
2009	162,500	30.2	65.5	1.8	3.5	4.9	6.7	8.0	7.1	1	0.6	2.4	35	21.5	40.5
2010	171,934	50.0	73.8	1.7	3.6	5.2	7.1	9.9	7.4	4	2.3	2.4	55	32.0	42.7
2011	182,523	39.4	82.4	4.9	3.3	8.8	7.3	7.1	8	7	3.8	2.3	65	35.6	44.4
2012	196,241	65.2	88.7	1.5	3.5	5.6	7.2	12.7	8.4	5	2.5	2.2	70	35.7	44.8
2013	214,899	62.8	85	5.1	3.7	2.3	7.6	9.3	8.7	11	5.1	2.4	79	36.8	46.6
2014	236,279	41.1	61.4	1.7	3.5	5.9	8	8.0	9	5	2.1	2.2	85	36.0	48.1
2015	258,956	42.5	49.8	2.3	3.5	7.0	8.1	6.6	9	6	2.3	2.3	90	34.8	48.3
2016	274,227	35.4	51.7	4.4	4	4.4	8.6	10.9	10	9	3.3	2.3	109	39.7	51.0

<표 Ⅲ-38> 조선업종 및 일반인구집단의 소화기암의 년도별 조발생률(1995-2016),

10만명당

년도	년도별 코호트 등록 근로자 (누적)	췌장암 조 발생율	일반 인구 췌장암 조 발생율	담관암 조 발생율	일반 인구 담관암 조 발생율	간암 조 발생율	일반 인구 간암 조 발생율	식도암 조발생율	일반 인구 식도암 조발생율	구강암 조 발생율	일반 인구 구강암 조발생율	대장암 조 발생율	일반인구 대장암 조발생율	위장암 조 발생율	일반 인구 위장암 조발생율
1995	48,233	-		2.1		22.8		-		6.2		14.5		33.2	
1996	53,675	3.7		5.6		41.0		3.7		7.5		5.6		37.3	
1997	57,040	3.5		1.8		40.3		1.8		3.5		7.0		54.3	
1998	64,007	4.7		4.7		35.9		1.6		1.6		20.3		42.2	
1999	68,646	4.4	5.5	-	6.4	45.2	28.0	1.5	3.9	1.5	3.7	24.8	20.7	49.5	44.2
2000	74,312	9.4	5.7	2.7	6.6	33.6	27.4	-	3.7	2.7	4.6	10.8	22.0	45.8	44.2
2001	80,424	1.2	5.8	3.7	7.1	34.8	28.8	-	4.0	3.7	3.9	9.9	24.6	48.5	47.1
2002	85,452	5.9	6.4	1.2	7.4	44.5	29.0	1.2	4.0	4.7	4.1	24.6	27.5	67.9	48.4
2003	91,069	4.4	6.7	9.9	7.7	45.0	29.2	3.3	4.0	6.6	4.3	16.5	30.5	56.0	49.6
2004	97,445	6.2	7.0	4.1	8.2	45.2	29.9	4.1	4.1	6.2	4.5	31.8	33.7	64.7	48.8
2005	106,438	4.7	7.7	14.1	8.8	47.9	31.1	2.8	4.2	6.6	4.6	38.5	37.7	60.1	54.2
2006	117,913	3.4	7.8	6.8	8.5	46.6	30.6	3.4	4.2	6.8	4.7	37.3	40.7	81.4	54.1
2007	132,800	3.0	8.3	6.0	9.0	38.4	31.4	5.3	4.3	3.0	5.0	27.9	43.9	75.3	54.6
2008	150,041	10.0	8.9	8.7	9.2	42.0	32.0	2.7	4.5	5.3	5.3	35.3	47.1	82.0	57.5
2009	162,500	8.6	9.1	7.4	10.1	41.2	32.2	2.5	4.4	4.9	5.2	48.0	51.4	67.7	60.5
2010	171,934	7.0	9.5	4.7	10.4	38.4	32.4	3.5	4.5	3.5	5.6	43.6	53.5	65.7	61.6
2011	182,523	8.2	10.3	4.9	10.8	41.1	32.8	2.2	4.6	4.4	5.9	58.6	57.2	74.0	63.8
2012	196,241	9.2	10.9	8.2	11.1	41.3	32.1	4.1	4.7	7.6	5.9	49.4	58.6	73.9	61.9
2013	214,899	7.9	11.0	7.0	11.5	33.0	31.7	3.7	4.8	5.1	6.1	46.1	55.6	69.8	60.2
2014	236,279	8.0	11.9	7.2	12.0	36.8	31.4	3.8	4.7	7.2	6.4	40.2	53.9	63.1	59.3
2015	258,956	14.3	12.5	8.9	12.4	34.8	31.3	4.6	4.8	8.1	6.6	31.7	53.3	61.0	57.7
2016	274,227	11.7	13.2	10.2	13.2	30.3	31.1	4.0	4.9	6.6	7.0	42.3	55.5	56.5	60.0

<표 Ⅲ-39> 암종별 진단유무에 따른 연령 및 성별 분포 및 연령별 조발생율

구분	발병여부	성별				연령별 분포								
		남	여	결측치	총계	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	총계
백혈병	N	230,596	37,785	5,695	274,076	70,453	64,222	33,089	33,563	29,466	22,331	14,134	6,818	274,076
	Y	126	21	4	151	15	26	17	27	25	17	17	7	151
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
백혈병 연령별 조발생율(10만명당)						21.3	40.5	51.4	80.4	84.8	76.1	120.1	102.6	55.1
다발성골수종	N	230,683	37,798	5,697	274,178	70,468	64,246	33,103	33,582	29,481	22,339	14,136	6,823	274,178
	Y	39	8	2	49	0	2	3	8	10	9	15	2	49
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
다발성골수종 연령별 조발생율(10만명당)						0.0	3.1	9.1	23.8	33.9	40.3	106.0	29.3	17.9
림프종	N	230,555	37,795	5,696	274,046	70,456	64,234	33,092	33,559	29,458	22,316	14,118	6,813	274,046
	Y	167	11	3	181	12	14	14	31	33	32	33	12	181
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
림프종 연령별 조발생율(10만명당)						17.0	21.8	42.3	92.3	111.9	143.2	233.2	175.8	66.0
기타혈액암종	N	230,705	37,804	5,699	274,208	70,465	64,241	33,105	33,589	29,488	22,346	14,150	6,824	274,208
	Y	17	2	0	19	3	7	1	1	3	2	1	1	19
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
기타혈액암종 연령별 조발생율(10만명당)						4.3	10.9	3.0	3.0	10.2	8.9	7.1	14.7	6.9
갑상선암종	N	230,277	37,343	5,654	273,274	70,329	64,065	33,019	33,408	29,338	22,229	14,087	6,799	273,274
	Y	445	463	45	953	139	183	87	182	153	119	64	26	953
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
갑상선암 연령별 조발생율(10만명당)						197.3	284.8	262.8	541.8	518.8	532.5	452.3	381.0	347.5

<표 Ⅲ-39> 암종별 진단유무에 따른 연령 및 성별 분포 및 연령별 조발생율(계속 1)

구분	발병여부	성별				연령별 분포								
		남	여	결측치	총계	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	총계
중추신경계암	N	230,648	37,795	5,697	274,140	70,463	64,232	33,096	33,575	29,478	22,340	14,142	6,814	274,140
	Y	74	11	2	87	5	16	10	15	13	8	9	11	87
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
중추신경계암 연령별 조발생율(10만명당)						7.1	24.9	30.2	44.7	44.1	35.8	63.6	161.2	31.7
방광암	N	230,582	37,801	5,694	274,077	70,464	64,248	33,100	33,571	29,462	22,316	14,116	6,800	274,077
	Y	140	5	5	150	4	0	6	19	29	32	35	25	150
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
방광암 연령별 조발생율(10만명당)						5.7	0.0	18.1	56.6	98.3	143.2	247.3	366.3	54.7
신장암	N	230,488	37,799	5,692	273,979	70,460	64,226	33,077	33,544	29,438	22,305	14,118	6,811	273,979
	Y	234	7	7	248	8	22	29	46	53	43	33	14	248
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
신장암 연령별 조발생율(10만명당)						11.4	34.2	87.6	136.9	179.7	192.4	233.2	205.1	90.4
피부암	N	230,619	37,793	5,696	274,108	70,459	64,241	33,100	33,572	29,469	22,326	14,132	6,809	274,108
	Y	103	13	3	119	9	7	6	18	22	22	19	16	119
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
피부암 연령별 조발생율(10만명당)						12.8	10.9	18.1	53.6	74.6	98.4	134.3	234.4	43.4
후두암	N	230,649	37,806	5,699	274,154	70,468	64,248	33,103	33,580	29,476	22,326	14,134	6,819	274,154
	Y	73	0	0	73	0	0	3	10	15	22	17	6	73
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
후두암 연령별 조발생율(10만명당)						0.0	0.0	9.1	29.8	50.9	98.4	120.1	87.9	26.6

<표 Ⅲ-39> 암종별 진단유무에 따른 연령 및 성별 분포 및 연령별 조발생율(계속 2)

구분	발병여부	성별				연령별 분포								
		남	여	결측치	총계	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	총계
췌장암	N	230,518	37,789	5,695	274,002	70,462	64,239	33,085	33,557	29,452	22,297	14,103	6,807	274,002
	Y	204	17	4	225	6	9	21	33	39	51	48	18	225
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
췌장암 연령별 조발생율(10만명당)						8.5	14.0	63.4	98.2	132.2	228.2	339.2	263.7	82.0
담관암	N	230,542	37,789	5,697	274,028	70,467	64,243	33,100	33,565	29,452	22,302	14,103	6,796	274,028
	Y	180	17	2	199	1	5	6	25	39	46	48	29	199
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
담관암 연령별 조발생율(10만명당)						1.4	7.8	18.1	74.4	132.2	205.8	339.2	424.9	72.6
간암	N	229,660	37,770	5,671	273,101	70,461	64,218	33,019	33,396	29,229	22,080	13,960	6,738	273,101
	Y	1,062	36	28	1,126	7	30	87	194	262	268	191	87	1,126
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
간암 연령별 조발생율(10만명당)						9.9	46.7	262.8	577.6	888.4	1,199.2	1,349.7	1,274.7	410.6
식도암	N	230,632	37,805	5,697	274,134	70,466	64,248	33,103	33,583	29,474	22,317	14,133	6,810	274,134
	Y	90	1	2	93	2	0	3	7	17	31	18	15	93
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
식도암 연령별 조발생율(10만명당)						2.8	0.0	9.1	20.8	57.6	138.7	127.2	219.8	33.9
구강암	N	230,571	37,801	5,692	274,064	70,463	64,234	33,092	33,563	29,453	22,324	14,125	6,810	274,064
	Y	151	5	7	163	5	14	14	27	38	24	26	15	163
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
구강암 연령별 조발생율(10만명당)						7.1	21.8	42.3	80.4	128.9	107.4	183.7	219.8	59.4

<표 Ⅲ-39> 암종별 진단유무에 따른 연령 및 성별 분포 및 연령별 조발생율(계속 3)

구분	발병여부	성별				연령별 분포								
		남	여	결측치	총계	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	총계
폐암	N	229,952	37,761	5,675	273,388	70,458	64,230	33,077	33,501	29,351	22,126	13,955	6,690	273,388
	Y	770	45	24	839	10	18	29	89	140	222	196	135	839
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
폐암 연령별 조발생율(10만명당)						14.2	28.0	87.6	265.0	474.7	993.4	1,385.1	1,978.0	306.0
대장암	N	229,769	37,730	5,677	273,176	70,436	64,195	33,037	33,407	29,281	22,114	13,982	6,724	273,176
	Y	953	76	22	1,051	32	53	69	183	210	234	169	101	1,051
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
대장암 연령별 조발생율(10만명당)						45.4	82.5	208.4	544.8	712.1	1,047.1	1,194.3	1,479.9	383.3
위암	N	229,025	37,680	5,651	272,356	70,426	64,162	32,959	33,253	29,079	21,938	13,863	6,676	272,356
	Y	1,697	126	48	1,871	42	86	147	337	412	410	288	149	1,871
총계		230,722	37,806	5,699	274,227	70,468	64,248	33,106	33,590	29,491	22,348	14,151	6,825	274,227
위암 연령별 조발생율(10만명당)						59.6	133.9	444.0	1,003.3	1,397.0	1,834.6	2,035.2	2,183.2	682.3

암종별 근무년수의 차이는 백혈병, 다발성골수종 등 혈액암종에 있어서는 차이를 보이지 않았으나 췌장암, 담관암, 간암, 위암, 대장암의 소화기암에 있어 근무년수가 암발생자에게 상대적으로 높았으며 통계적으로 유의하였다. 후두암은 근무년수에 차이가 없었으나 폐암은 암발병자에서 근무년수가 높았다(표 Ⅲ-40).

직종별 근로년수의 차이가 있었다(P=0.000). 모든 암종에서 이원분산분석에서 암발병 여부와 직종별 근무년수 차이에 상호작용은 없었다. 기능원 및 관련 근로자 종사자는 백혈병이나 림프종의 발병군의 근무년수가 오히려 더 적고, 다발성골수종은 발병군의 근무년수가 높았다.

피부암은 사무직군에서 발병군에서 오히려 근무년수가 낮거나 동일한 반면 기능직종사자나 단순노무직군에서 암 발병군에서 근무년수가 높았다. 이는 폐암에서도 비슷한 경향을 보이는데 사무직군에서는 오히려 비발병군에서 근무기간이 긴 반면 기능직조사자나 장치기계조작원 및 조립원에서는 발병군에서 근무년수가 높았다. 그러나 단순 노무직의 근로자 폐암군은 오히려 근무년수가 낮았다.

소화기계 암종에서는 사무직군 근로자 등의 기타 직종 비발병군에서 근무년수가 높은 반면 기능원 및 관련 종사자의 발병군에서 구강암을 제외한 전 소화기계 암종 발병군에서 근속 년수가 상대적으로 높았다.

<표 Ⅲ-40> 조선업종 내 암종별 근무년수의 차이

구분		N	평균	표준편차	t-값	p값
백혈병	Y	60	4.25	4.440	-.214	.831
	N	271,547	4.42	6.076		
다발성 골수종	Y	27	6.26	4.494	1.574	.115
	N	271,633	4.42	6.077		
림프종	Y	63	4.27	4.367	-.267	.790
	N	271,518	4.42	6.076		
기타 혈액암종	Y	2	0.00	0.000	-1.028	.304
	N	271,655	4.42	6.077		
갑상선암	Y	18	5.17	4.914	.528	.597
	N	270,725	4.41	6.072		
중추 신경계암	Y	45	5.02	5.056	.667	.505
	N	271,604	4.42	6.077		
방광암	Y	27	4.30	3.678	-.170	.866
	N	271,533	4.42	6.076		
신장암	Y	32	5.81	5.648	1.303	.193
	N	271,438	4.41	6.073		
피부암	Y	14	5.71	4.008	.799	.424
	N	271,557	4.42	6.076		
후두암	Y	16	4.56	3.999	.095	.924
	N	271,604	4.42	6.076		
췌장암*	Y	137	6.26	5.531	3.541	.000
	N	271,507	4.42	6.076		
담관암*	Y	102	6.25	5.380	3.055	.002
	N	271,514	4.42	6.076		
간암*	Y	628	5.03	4.861	3.173	.002
	N	270,825	4.41	6.073		
식도암	Y	56	5.00	4.880	.717	.473
	N	271,594	4.42	6.077		
구강암	Y	53	4.53	4.689	.134	.894
	N	271,527	4.42	6.076		
폐암*	Y	476	5.09	4.823	3.041	.002
	N	270,980	4.41	6.075		
대장암*	Y	229	5.87	5.073	3.665	.000
	N	270,693	4.40	6.067		
위암*	Y	423	5.01	4.732	2.713	.007
	N	269,934	4.39	6.055		

<표 Ⅲ-41> 조선업종 내 직종별 림프조혈기계암별 근무년수의 차이

구분		백혈병			다발성골수종			림프종		
직종	발병 여부	N	평균	표준 편차	N	평균	표준 편차	N	평균	표준 편차
고위임직원 및 관리자	N	10,826	4.1	4.7	10,830	4.1	4.7	10,821	4.1	4.7
	Y	3	4.0	2.0	1	7.0		3	2.3	0.6
	총계	10,829	4.1	4.7	10,831	4.1	4.7	10,824	4.1	4.7
전문가	N	29,922	3.5	4.0	29,931	3.5	4.0	29,921	3.5	4.0
	Y	6	1.8	1.8	2	1.5	2.1	5	1.6	3.0
	총계	29,928	3.5	4.0	29,933	3.5	4.0	29,926	3.5	4.0
기술공 및 준전문가	N	1,771	2.1	2.4	1,771	2.1	2.4	1,771	2.1	2.4
	총계	1,771	2.1	2.4	1,771	2.1	2.4	1,771	2.1	2.4
사무직원	N	23,498	9.2	7.9	23,513	9.2	7.9	23,495	9.2	7.9
	Y	11	7.4	5.4	1	16.0		8	5.6	3.7
	총계	23,509	9.2	7.9	23,514	9.2	7.9	23,503	9.2	7.9
서비스 근로자 및 상품화시장 판매근로자	N	80	2.7	2.6	80	2.7	2.6	80	2.7	2.6
	총계	80	2.7	2.6	80	2.7	2.6	80	2.7	2.6
농업및어업 숙련근로자	N	142	1.4	2.1	142	1.4	2.1	142	1.4	2.1
	총계	142	1.4	2.1	142	1.4	2.1	142	1.4	2.1
기능원 및 관련 근로자	N	118,551	5.4	6.9	118,595	5.4	6.9	118,535	5.4	6.9
	Y	29	3.9	4.1	19	7.1	3.9	39	5.0	4.9
	총계	118,580	5.4	6.9	118,614	5.4	6.9	118,574	5.4	6.9

<표 Ⅲ-41> 조선업종 내 직종별 림프조혈기계암별 근무년수의 차이(계속)

구분		백혈병			다발성골수종			림프종		
직종	발병 여부	N	평균	표준 편차	N	평균	표준 편차	N	평균	표준 편차
장치기계 조작원 및 조립원	N	3,582	6.7	7.4	3,581	6.7	7.4	3,578	6.7	7.4
	Y				1	5.0		1	5.0	
	총계	3,582	6.7	7.4	3,582	6.7	7.4	3,579	6.7	7.4
단순노무직 근로자	N	12,183	4.6	5.2	12,191	4.6	5.2	12,179	4.6	5.2
	Y	8	4.5	5.2	2	1.5	2.1	6	1.3	1.2
	총계	12,191	4.6	5.2	12,193	4.6	5.2	12,185	4.6	5.2
X	N	9	1.2	2.0	9	1.2	2.0	9	1.2	2.0
	총계	271,547	1.2	2.0	9	1.2	2.0	9	1.2	2.0
결측치	N	70,983	1.5	2.3	70,990	1.5	2.3	70,987	1.5	2.3
	Y	3	1.0	1.0	1	-		1	1.0	
	총계	70,986	1.5	2.3	70,991	1.5	2.3	70,988	1.5	2.3
총계	N	60	4.4	6.1	271,633	4.4	6.1	271,518	4.4	6.1
	Y	271,607	4.3	4.4	27	6.3	4.5	63	4.3	4.4
	총계		4.4	6.1	271,660	4.4	6.1	271,581	4.4	6.1

<표 Ⅲ-42> 조선 업종 내 직종별 호흡기 암 등 근무년수의 차이

구분	발병여부	갑상선			중추신경계			방광암			신장암			피부암			후두암			폐암		
직종		N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차
고위 임직원 및 관리자	N	10,768	4	5	10,828	4	5	10,826	4	5	10,820	4	5	10,823	4	5	10,829	4	5	10,807	4	5
	Y	1	9		2	2	-				2	5	4	1	4					22	5	4
	총계	10,769	4	5	10,830	4	5	10,826	4	5	10,822	4	5	10,824	4	5	10,829	4	5	10,829	4	5
전문가	N	29,824	4	4	29,928	4	4	29,922	4	4	29,909	4	4	29,922	4	4	9,931	4	4	29,886	4	4
	Y	1	3		2	3	1	1	2		2	9	8	2	2	2	1	2		34	3	3
	총계	29,825	4	4	29,930	4	4	29,923	4	4	29,911	4	4	29,924	4	4	29,932	4	4	29,920	4	4
기술공 및 준전문가	N	1,758	2	2	1,770	2	2	1,771	2	2	1,771	2	2	1,770	2	2	1,771	2	2	1,771	2	2
	총계	1,758	2	2	1,770	2	2	1,771	2	2	1,771	2	2	1,770	2	2	1,771	2	2	1,771	2	2
사무 직원	N	23,292	9	8	23,501	9	8	23,497	9	8	23,468	9	8	23,498	9	8	23,509	9	8	23,469	9	8
	Y	2	12	11	9	8	4	5	5	3	5	13	4							32	7	5
	총계	23,294	9	8	23,510	9	8	23,502	9	8	23,473	9	8	23,498	9	8	23,509	9	8	23,501	9	8
서비스 근로자 및 상품화 시장판매 근로자	N	78	3	3	80	3	3	80	3	3	80	3	3	80	3	3	80	3	3	80	3	3
	총계	78	3	3	80	3	3	80	3	3	80	3	3	80	3	3	80	3	3	80	3	3
농업 및 어업 숙련 근로자	N	140	1	2	142	1	2	142	1	2	142	1	2	142	1	2	142	1	2	142	1	2
	Y							1	-													
	총계	140	1	2	142	1	2	143	1	2	142	1	2	142	1	2	142	1	2	142	1	2

<표 Ⅲ-42> 조선 업종 내 직종별 호흡기 암 등 근무년수의 차이(계속)

구분	발병여부	갑상선			중추신경계			방광암			신장암			피부암			후두암			폐암		
직종		N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차
기능원 및 관련 근로자	N	118,260	5	7	118,595	5	7	118,541	5	7	118,500	5	7	118,562	5	7	118,577	5	7	118,162	5	7
	Y	9	6	3	22	6	6	14	5	4	14	6	5	10	7	4	10	5	3	318	6	5
	총계	118,269	5	7	118,617	5	7	118,555	5	7	118,514	5	7	118,572	5	7	118,587	5	7	118,480	5	7
장치 기계 조작원 및 조립원	N	3,569	7	7	3,581	7	7	3,578	7	7	3,575	7	7	3,580	7	7	3,581	7	7	3,573	7	7
	Y	1	-		1	8		2	4	4	1	2					2	8	7	6	9	7
	총계	3,570	7	7	3,582	7	7	3,580	7	7	3,576	7	7	3,580	7	7	3,583	7	7	3,579	7	7
단순 노무직 근로자	N	12,124	5	5	12,184	5	5	12,184	5	5	12,185	5	5	12,188	5	5	12,186	5	5	12,125	5	5
	Y	3	2	2	7	2	3	3	4	5	3	2	3	1	7		2	1	1	47	3	3
	총계	12,127	5	5	12,191	5	5	12,187	5	5	12,188	5	5	12,189	5	5	12,188	5	5	12,172	5	5
X	N	9	1	2	9	1	2	9	1	2	9	1	2	9	1	2	9	1	2	9	1	2
	총계	9	1	2	9	1	2	9	1	2	9	1	2	9	1	2	9	1	2	9	1	2
결측치	N	70,903	2	2	70,986	2	2	70,983	2	2	70,979	2	2	70,983	2	2	70,989	2	2	70,956	2	2
	Y	1	-		2	1	1	1	3		5	0	1				1	1		17	2	2
	총계	70,904	2	2	70,988	2	2	70,984	2	2	70,984	2	2	70,983	2	2	70,990	2	2	70,973	2	2
총계	N	270,725	4	6	271,604	4	6	271,533	4	6	271,438	4	6	271,557	4	6	271,604	4	6	270,980	4	6
	Y	18	5	5	45	5	5	27	4	4	32	6	6	14	6	4	16	5	4	476	5	5
	총계	270,743	4	6	271,649	4	6	271,560	4	6	271,470	4	6	271,571	4	6	271,620	4	6	271,456	4	6

<표 Ⅲ-43> 조선업종 내 직종별 소화기계 암종의 근무년수의 차이

구분	발병여부	췌장암			담관암			간암			식도암			구강암			대장암			위암		
직종		N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차
고위 임직원 및 관리자	N	10,823	4.1	4.7	10,823	4.1	4.7	10,802	4.1	4.7	10,825	4.1	4.7	10,823	4.1	4.7	10,786	4.1	4.7	10,756	4.1	4.6
	Y	6	5.2	4.3	5	5.8	4.6	19	4.1	3.8	3	2.0	1.0	2	7.5	2.1	13	7.4	3.8	17	4.1	3.8
	총계	10,829	4.1	4.7	10,828	4.1	4.7	10,821	4.1	4.7	10,828	4.1	4.7	10,825	4.1	4.7	10,799	4.1	4.7	10,773	4.1	4.6
전문가	N	29,922	3.5	4.0	29,921	3.5	4.0	29,881	3.5	4.0	29,923	3.5	4.0	29,918	3.5	4.0	29,879	3.5	4.0	29,837	3.5	4.0
	Y	6	4.5	4.0	9	4.9	5.0	35	4.3	5.8	9	3.8	3.2	6	4.2	5.3	16	3.3	3.3	21	3.8	3.7
	총계	29,928	3.5	4.0	29,930	3.5	4.0	29,916	3.5	4.0	29,932	3.5	4.0	29,924	3.5	4.0	29,895	3.5	4.0	29,858	3.5	4.0
기술공 및 준전문가	N	1,771	2.1	2.4	1,771	2.1	2.4	1,770	2.1	2.4	1,771	2.1	2.4	1,771	2.1	2.4	1,770	2.1	2.4	1,771	2.1	2.4
	총계	1,771	2.1	2.4	1,771	2.1	2.4	1,770	2.1	2.4	1,771	2.1	2.4	1,771	2.1	2.4	1,770	2.1	2.4	1,771	2.1	2.4
사무 직원	N	23,487	9.2	7.9	23,500	9.2	7.9	23,438	9.2	7.9	23,506	9.2	7.9	23,500	9.2	7.9	23,390	9.2	7.9	23,303	9.2	7.9
	Y	19	6.7	5.3	7	5.7	5.3	52	7.0	5.8	4	7.3	6.2	5	7.2	4.3	26	7.3	5.0	33	6.7	5.0
	총계	23,506	9.2	7.9	23,507	9.2	7.9	23,490	9.2	7.9	23,510	9.2	7.9	23,505	9.2	7.9	23,416	9.2	7.9	23,336	9.2	7.9
서비스 근로자 및 상품화 시장판매 근로자	N	80	2.7	2.6	80	2.7	2.6	80	2.7	2.6	80	2.7	2.6	80	2.7	2.6	79	2.7	2.6	80	2.7	2.6
	총계	80	2.7	2.6	80	2.7	2.6	80	2.7	2.6	80	2.7	2.6	80	2.7	2.6	79	2.7	2.6	80	2.7	2.6
농업 및 어업 숙련 근로자	N	142	1.4	2.1	141	1.4	2.1	141	1.3	2.0	142	1.4	2.1	142	1.4	2.1	141	1.4	2.1	135	1.4	2.1
	Y							1	0.0		1	0.0								2	0.0	0.0
	총계	142	1.4	2.1	141	1.4	2.1	142	1.3	2.0	143	1.3	2.0	142	1.4	2.1	141	1.4	2.1	137	1.4	2.1

<표 Ⅲ-43> 조선업종 내 직종별 소화기계 암종의 근무년수의 차이(계속)

구분	발병여부	췌장암			담관암			간암			식도암			구강암			대장암			위암		
직종		N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차
기능원 및 관련 근로자	N	118,538	5.4	6.9	118,518	5.4	6.9	118,080	5.4	6.9	118,580	5.4	6.9	118,538	5.4	6.9	118,029	5.4	6.9	117,529	5.4	6.9
	Y	78	7.4	5.9	70	7.0	5.6	424	5.5	4.8	34	5.8	5.4	31	4.4	4.9	141	6.5	5.4	284	5.6	5.0
	총계	118,616	5.4	6.9	118,588	5.4	6.9	118,504	5.4	6.9	118,614	5.4	6.9	118,569	5.4	6.9	118,170	5.4	6.9	117,813	5.4	6.9
장치 기계 조작원 및 조립원	N	3,578	6.7	7.4	3,579	6.7	7.4	3,554	6.7	7.4	3,582	6.7	7.4	3,580	6.7	7.4	3,551	6.7	7.4	3,543	6.7	7.4
	Y	4	8.3	6.9	4	6.3	6.9	16	3.8	3.8				1	1.0		6	4.3	2.9	10	4.0	4.2
	총계	3,582	6.7	7.4	3,583	6.7	7.4	3,570	6.7	7.4	3,582	6.7	7.4	3,581	6.7	7.4	3,557	6.7	7.4	3,553	6.7	7.4
단순 노무직 근로자	N	12,174	4.6	5.2	12,183	4.6	5.2	12,124	4.6	5.2	12,188	4.6	5.2	12,181	4.6	5.2	12,130	4.6	5.2	12,065	4.6	5.2
	Y	16	3.3	3.1	6	2.2	1.2	56	2.7	3.4	3	2.0	1.0	5	4.8	4.9	16	2.9	3.2	38	2.9	2.7
	총계	12,190	4.6	5.2	12,189	4.6	5.2	12,180	4.6	5.2	12,191	4.6	5.2	12,186	4.6	5.2	12,146	4.6	5.2	12,103	4.6	5.2
X	N	9	1.2	2.0	9	1.2	2.0	9	1.2	2.0	9	1.2	2.0	9	1.2	2.0	9	1.2	2.0	9	1.2	2.0
	총계	9	1.2	2.0	9	1.2	2.0	9	1.2	2.0	9	1.2	2.0	9	1.2	2.0	9	1.2	2.0	9	1.2	2.0
결측치	N	70,983	1.5	2.3	70,989	1.5	2.3	70,946	1.5	2.3	70,988	1.5	2.3	70,985	1.5	2.3	70,929	1.5	2.3	70,906	1.5	2.3
	Y	8	1.1	1.1	1	0.0		25	1.3	2.5	2	4.0	4.2	3	1.3	2.3	11	1.4	1.4	18	1.1	1.5
	총계	70,991	1.5	2.3	70,990	1.5	2.3	70,971	1.5	2.3	70,990	1.5	2.3	70,988	1.5	2.3	70,940	1.5	2.3	70,924	1.5	2.3
총계	N	271,507	4.4	6.1	271,514	4.4	6.1	270,825	4.4	6.1	271,594	4.4	6.1	271,527	4.4	6.1	270,693	4.4	6.1	269,934	4.4	6.1
	Y	137	6.3	5.5	102	6.3	5.4	628	5.0	4.9	56	5.0	4.9	53	4.5	4.7	229	5.9	5.1	423	5.0	4.7
	총계	271,644	4.4	6.1	271,616	4.4	6.1	271,453	4.4	6.1	271,650	4.4	6.1	271,580	4.4	6.1	270,922	4.4	6.1	270,357	4.4	6.1

(3) 조선업종 내 용접직대 생산단순직의 상대적 직업성 암 위험도

조선업종에서 가장 많이 관측된 직종은 생산단순직 57,052명이었으며 용접직이 16,494명으로 많이 관측되었다.

생산단순직의 등록 시 평균연령은 32세, 용접직은 32세, 도장 직공은 34세였다.

용접직은 총 17,271명으로 92%가 남성이었으며 도장직은 6,307명으로 75%가 남성으로 기록되었다. 생산 단순노무직은 88%가 남성으로 구성되었다.

2002~2016년까지 1번이라도 용접흄으로 특수건강진단을 받았거나 용접직군으로 분류된 남성 직종을 용접직으로 정의하고 특수건강진단에 1번이라도 용접흄에 노출되지 않은 생산노무직군(227)을 비노출군으로 정의하여 비교 분석하였다(표 Ⅲ-44). 두 집단 모두 남성으로 용접직은 38,916명, 생산직단순노무직종사자는 41,606명으로 관측되었으며 최초 등록 시 연령은 30세 미만의 근로자 분포가 가장 높다(표 Ⅲ-45).

<표 Ⅲ-44> 용접직과 생산단순노무직의 질환별 분포

항목	구분	용접직군	생산단순노무직	소계
남성		38,916	41,606	80,511
백혈병	N	38,910	41,597	80,507
	Y	6	9	15
다발성골수종	정상	38,913	41,606	80,519
	발생	3	0	3
림프종	정상	38,912	41,594	80,506
	발생	4	12	16
기타 혈액암종	정상	38,916	41,604	80,520
	발생	0	2	2
갑상선암	정상	38,884	41,584	80,468
	발생	32	22	54
중추신경계암	정상	38,910	41,602	80,512
	발생	6	4	10

<표 Ⅲ-44> 용접직과 생산단순노무직의 질환별 분포(계속)

항목	구분	용접직군	생산단순노무직	소계
남성		38,916	41,606	80,511
방광암	정상	38,905	41,602	80,507
	발생	11	4	15
신장암	정상	38,904	41,596	80,500
	발생	12	10	22
고환암	정상	38,914	41,600	80,514
	발생	2	6	8
전리선암	정상	38,909	41,603	80,512
	발생	7	3	10
피부암	정상	38,910	41,601	80,511
	발생	6	5	11
후두암	정상	38,910	41,603	80,513
	발생	6	3	9
췌장암	정상	38,903	41,595	80,498
	발생	13	11	24
담관암	정상	38,913	41,599	80,512
	발생	3	7	10
간암	정상	38,876	41,559	80,435
	발생	40	47	87
식도암	정상	38,914	41,604	80,518
	발생	2	2	4
구강암	정상	38,908	41,593	80,501
	발생	8	13	21
폐암	정상	38,888	41,584	80,472
	발생	28	22	50
대장암	정상	38,865	41,563	80,428
	발생	51	43	94
위암	정상	38,841	41,541	80,382
	발생	75	65	140
최초 등록 시 연령	20-25	11,259	16,310	27,569
	25-30	11,063	8,612	19,675
	30-35	5,328	4,455	9,783
	35-40	3,856	3,287	7,143
	40-45	3,164	3,099	6,263
	45-50	2,397	2,755	5,152
	50-55	1,348	2,059	3,407
	55-60	501	1,029	1,530

가) 용접직과 생산단순노무직간 직업성 암 상대위험도

용접직과 생산단순노무직간 백혈병 발병연령 차이가 있는데 백혈병은 연령대가 높고, 림프종은 용접군에서 발병 연령대가 높았다. 갑상선암은 용접군에서 연령대가 높게 나타났고, 신장암은 상대적으로 연령대가 높았다. 폐암에서의 발병 연령대가 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

(가) 백혈병

두 집단 간 등록 시 연령 평균에 미세한 차이를 보였다(Mann-Whitney U. P<.0001). 용접직군에서의 근무년수가 생산 단순 노무직에 유의하게 높았다(Mann-Whitney U. P<.0001). 진단 시 평균연령이 용접군에서 높게 나타났다.

전체 관측치 80,507명 중에 용접직군에서은 38,910 중 6명이 기타 남성직군에서 9명이 발생하였다. 연령 및 근무년수를 보정한 용접직군의 발생오즈비는 생산노무직에 비해 1.079(95% 신뢰구간, 0.135-8.613, p=0.963)

(나) 림프종암

사망 및 암발생을 고려하여 산정한 총 근로자들의 근무년수는 용접군에서 유의하게 높았다(Mann-Whitney U. P<.0001). 용접직군에서 6명, 대조군에서 12명이 발생하였으며, 교차분석 결과 오즈비는 0.627(95% 신뢰구간 0.235-1.672)이었다. 연령 및 근무년수를 보정한 림프종암 발생 오즈비는 3.25(95% 신뢰구간, 0.336-31.576), p=0.308)이었으나 통계적 유의성은 없었다.

(다) 폐암

근무년수는 용접직군에서 2.4년 유의하게 높았다(Mann-Whitney U. P<.0001). 대조군에서 총 22건이, 용접군에서 25명이 발생하였는데 로지스틱 회귀분석결과 오즈비는 1.431(95% 신뢰구간 0.807-2.539, p=0.2204)였으나 유의성이 없었다. 근무년수와 등록 시 연령, 진단 시기를 보정한 용접직군의 폐암 발생에 대한 오즈비는 0.843(95% 신뢰구간 0.336-2.117, p=0.717)이었으나 통계적 유의성은 없었다.

<표 Ⅲ-45> 용접직과 생산단순노무직간 직업성 암 발병연령차이

항목	구분	N	평균	표준 편차	표준 오차 평균	T	유의수준
백혈병	대조군	9	34	8	3	-1.273	0.100
	용접군	6	41	14	6		
다발성골수종	대조군	0a					
	용접군	3	49	10	6		
림프종	대조군	12	39	14	4	-1.950	0.015
	용접군	4	50	9	4		
기타 혈액암종	대조군	2	27	6	4		
	용접군	0a					
갑상선암	대조군	22	42	12	3	0.224	0.007
	용접군	32	41	9	2		
중추신경계암	대조군	4	38	13	6	-0.586	0.530
	용접군	6	43	15	6		
방광암	대조군	4	45	14	7	-0.770	0.580
	용접군	11	50	11	3		
신장암	대조군	10	39	12	4	-1.388	0.071
	용접군	12	45	7	2		
고환암	대조군	6	33	9	4	-0.753	0.488
	용접군	2	40	13	10		
전립선암	대조군	3	62	7	4	0.799	0.145
	용접군	7	59	4	1		
피부암	대조군	5	45	16	7	0.476	0.927
	용접군	6	42	12	5		
후두암	대조군	3	50	11	6	-1.063	0.273
	용접군	6	55	6	2		
췌장암	대조군	11	50	8	2	0.594	0.709
	용접군	13	48	9	3		
담관암	대조군	7	54	6	2	1.778	0.067
	용접군	3	49	3	2		
간암	대조군	47	50	7	1	-0.628	0.498
	용접군	40	51	7	1		
식도암	대조군	2	56	1	1	-0.628	0.498
	용접군	2	55	1	1		
구강암	대조군	13	48	11	3	1.488	0.489
	용접군	8	41	8	3		
폐암	대조군	22	55	5	1	2.414	0.003
	용접군	28	50	9	2		
대장암	대조군	43	52	9	1	1.565	0.228
	용접군	51	49	10	1		
위암	대조군	65	50	9	1	1.939	0.310
	용접군	75	47	9	1		

a. 하나 이상의 그룹이 비어 있어 t를 계산할 수 없습니다.

(라) 중추신경계암

근무년수는 중추신경계 발병일과 사망을 고려하여 산정하였으며 용접직군에서 2.7년 유의하게 높았다(Mann-Whitney U, p<.0001). 해당기간 동안 중주신경계암 발병에 대한 용접군의 오즈비는 2.51(95% 신뢰구간 0.756-8.335, p=0.1330)이나 통계적 유의성을 보이지 않았다. 비노출군에서는 4건, 용접직군에서는 8명의 환자가 발생하였다.

근무년수와 연령을 보정한 용접직군의 백혈병 오즈비는 0.828(0.069-9.895)이었으나 통계적 유의성은 없었다. 근무년수는 용접직군에서 0.882배 높았다.

(마) 피부암

피부암 발병 시점과 사망을 고려한 근무년수에서 2.8년 높았다. 피부암은 용접직군 및 생산단순직에서 각 5명씩 발생하였으며 두 집단별 피부암에 관한 교차비 1.275(95%신뢰구간 0.362-4.343, P=0.706)이었으나 통계적 유의성은 없었다.

(바) 간암

연령 및 근무년수를 보정한 결과 용접군에서의 간암에 대한 교차비가 1.009(95% 신뢰구간, 0.456-1.865)였으나 통계적 유의성을 보이지는 않았다.

(사) 위암

초기 등록 연령에 대한 교차비는 1.098(95%신뢰구간, 1.036-1.135)로 높았고 용접직군에 대한 교차비는 1.581(95%신뢰구간, 0.729-3.428)이었으나 통계적 유의성이 없었다. 근무년수에 대한 교차비는 1.050(95% 신뢰구간 0.957-1.152)로 통계적 유의성은 없었다.

Ⅳ. 결론

1. 조선업종 직종별 유해요인 및 직업성 질환

근로환경조사결과(5차 근로환경조사)에서 조선업종 내에서 유해성이 높은 직종은 용접직으로 확인되었는데 관련 유해요인 진동, 소음, 고온, 저온, 연기와 같은 용접흄 이었으며 강도도 높았다. 조선업종 전체가 화학물질을 취급빈도가 높은 업종으로 조선업종 내부에서도 화학물질 취급 직종으로 도장공 다음으로 용접이 제시되었다.

2009~2019년 업무상 질병승인을 받은 건 중 조선업종 내 직업성암은 82명으로 확인되었다. 직종들을 비교 해보면 용접 직종에서 총 25.6%로 가장 높은 비율을 차지했으며, 그 다음으로는 기타 생산, 운반/설치 직종이 그 뒤를 이었다. 직업성암은 폐암 69건, 악성중피종 7건, 혈액암 6건으로 확인되었다. 업무상 질병 승인률이 근무년수가 증가할수록 승인률이 높았는데 업무상 질병건수의 대부분이 근골격계질환 및 소음성 난청인데 이 경우 업무상 유해요인 노출의 시간이 늘어나고, 연령증가에 따라 발병위험이 높아지는 질환 특성으로 기인된 것으로 판단된다.

1992~2020년까지 조선업종에 대한 역학조사에서는(총 118건) 용접자의 질병에 대한 조사 요청건과 승인건이 다수였는데 용접은 조선업종내 조립공정, 의장, 탑재, 의장제작등 전공정에 걸쳐 있다. 유해요인 분석에서는 화학적 요인의 승인건이 전체 조사요청건 95건(81%) 중 38건 가장 높았다. 역학조사에서 작업관련성의 근무년수에 따른 인정경향을 살펴보면 도장공정에서 5년 이하에서 가장 많이 확인된 점은 도장공정에서 근무년수보다는 유해인자의 노출수준이 아주 중요함을 시사하고 있는 점이다. 단순 역학적 연구에서 근무년수를 발병위

험도를 평가하는 것은 위험하다. 추출자료와의 연계가 시습하다.

체계적 문헌분석에서 조선업종 내 생산직 근로자의 사무직 대비 상대위험도가 위암, 간암, 폐암 각각 1.67(95% CI: 1.12-2.49), 2.13(1.37-3.36), 3.71(1.68-8.19)로 생산직 근로자의 위험성을 제시하였고(Jeong KS, 2011), 조선업종 내 직업적 위험조사 중 석면 노출이 심한 직종에서 폐암, 후두암, 호흡기 질환의 SMR이 증가한 것으로 나타났다(Puntoni R, 2001), 특히 용접 가스 노출과 폐암 사이의 잠재적 관계 조사하였고, 그 결과 근무 기간이 가장 긴 용접공은 폐암의 상대위험도가 1.9로 유의하게 높은 것을 확인하였다(Danielsen TE, 2000).

2. 조선업종 내 직업성 암 위험도 평가

1995~2016년까지 조선업종에 등록된 업종에 한번이라도 근무한 적이 있는 근로자를 중심으로 암등록 자료와 통계청 사망 자료를 주민등록번호로 연계하였다. 해당 자료의 총 건수는 3,444,842, 실인원은 619,624명이었다. 이 시기의 사망자는 총 14,627명이었다. 이 시기의 암 발병자는 13,746명이었다.

조선업종 내 용접직공을 세밀하게 분석하기 위해 2002~2016년까지 1번이라도 용접흄에 의한 특수건강진단을 받은 근로자의 노출 기록을 연계하였으며 이에 해당하는 실 근로자는 150,500명이었다.

고용일수를 업종으로 누적한 후 최초 등록 년수를 기준으로 자료를 추출하였다. 575,949명의 자료 중 선박 및 보트 건조업 자료를 추출한 것이 총 274,227명이다. 용접직(166,165)과 생산직단순 노무직 코드(227)를 각각 사용하여 분석에 활용하였다.

1995~2016년 조선업종 코호트 내에서 발생한 백혈병은 151건, 다발성골수종은 49, 림프종은 181건, 기타 혈액암은 19건, 갑상선암은 953건, 중추신경계암은 87건, 방광암은 150건, 신장암는 248건, 피부암은 119건, 후두암은 73건, 췌장암 225건,

담관암 199건, 간암 1,126건, 식도암은 93건, 구강암은 163건, 폐암은 839건, 대장암은 1,051건, 위암은 1,871건으로 소화기계암 발생건수가 많았다.

관찰기관 동안의 조선업종 내 림프조혈기계 암의 년도별 조발생률은 한국의 일반인구집단의 조발생률 대비 전반적으로 낮은 경향성을 보였으며 신장암, 소화기계 암종 중 간, 위암에서 전 관찰기간 동안 높은 조발생율을 보였다.

암종별 연령층화 해서 본 연령별 조발생율에서 전 암종에서 50대 이상의 고연령층에서 조발생률이 높은 것으로 나타났으며, 기타 혈액암종에서만 20대 후반, 40대 초반의 조발생률이 높았으나 발생자가 적었다. 갑상선암은 30대 중반의 조발생률이 가장 높았다.

암종별 근무년수의 차이는 백혈병, 다발성골수종등 혈액암종에 있어서는 차이를 보이지 않았으나 췌장암, 담관암, 간암, 위암, 대장암의 소화기암에 있어 근무년수가 암발생자에게 상대적으로 높았으며 통계적으로 유의하였다. 후두암은 근무 년수에 차이가 없었으나 폐암은 암발병자에서 근무년수가 높았다.

소화기계 암종에서는 사무직군 근로자 등의 기타 직종 비발병군에서 근무년수가 높은 반면 기능원 및 관련 종사자의 발병군에서 구강암을 제외한 전 소화기계 암종 발병군에서 근속 년수가 상대적으로 높았다.

조선업종 내 용접직과 생산단순노무직과의 비교 분석에서 연령 및 근무년수를 보정한 오즈비 분석에서 백혈병의 발생 오즈비는 생산노무직에 비해 1.079(95% 신뢰구간, 0.135-8.613, p=0.963), 림프종은 발생오즈비는 3.25(95% 신뢰구간, 0.336-31.576), p=0.308)이며, 폐암은 근무년수와 등록 시 연령, 진단 시기를 보정한 발생 오즈비는 0.843(95% 신뢰구간 0.336-2.117, p=0.717), 중추신경계암 의 발생오즈비는 0.828(95% 신뢰구간, 0.069-9.895) 피부암의 발생 교차비 1.275(95% 신뢰구간 0.362-4.343, P=0.706), 간암의 발생 오즈비는 1.009(95% 신뢰구간, 0.456-1.865), 위암의 발생오즈비는 1.581(95% 신뢰구간, 0.729-3.428)이었으나 통계적 유의성이 없었다. 따라서 백혈병, 림프종, 폐암, 중추신경계암,

피부암, 간암, 위암에 대한 용접직의 발생 위험도는 생산단순노무직에 비해 높지 않았다. 이는 선행된 연구결과와 대치된 결과를 보였다. 이는 국내 생산단순노무직의 일이 용접일을 포함하고 있는지에 대한 명확한 자료가 없어 노출과 발병위험도의 인과성을 정의 내리지는 못한다.

3. 연구제한점

조선업종 내 직업성질환 위험도 평가를 위해 조선업 근로자의 직종별 유해인자 노출 현황과 직업성질환을 이해하는데 다각도 분석을 하였다. 다만 자료 및 연구기간의 제한으로 인하여 몇 가지 한계점이 있었다. 첫 번째로 작업환경측정자료에서 공정 및 직무의 분류가 있었으나 이는 표준화된 자료이기 보다는 기존 자료에 바탕을 둔 본 연구진들의 분류임으로 기존 연구와 비교에서 주의를 요한다. 두 번째로, 역학조사보고서와 업무상 질병 승인자료의 경우 행정적 절차에 의해 선정된 사례만을 포함하고 있기 때문에 대표성이 부족하고 따라서 해석에 주의가 필요하다. 세 번째로 근로환경조사자료 분석의 경우 실제 전체 근로자 자료가 아닌 표본조사 자료이고, 질환 유병 등이 아닌 설문조사 자료이기 때문에 실제 건강영향을 파악하는데 어려움이 있었다. 네 번째로 업무상 질병 승인 자료와 근로환경조사 자료에 공정에 대한 정보가 없어 직업만을 이용하여 대상을 분류하였는데, 이로 인하여 작업환경 측정 자료 분석에서의 분류체계와 같은 분류법을 적용할 수 없었다. 마지막으로 조선업 코호트를 구축하고 분석 후 결국 직업성질환을 평가하는 주요 인자는 근무기간이 아니라 특정 유해인자와 노출수준에 기인할 수밖에 없다는 결론에 이른다. 소화기계암의 조선업종의 일반직군에 대한 상대적 조발생율은 높았다. 그러나 이 사유가 직무에 따라 발생하는 유해인자 때문인지 음주 등의 생활습관 요인인지에 대해 명확히 결론을 내릴 수가 없다. 따라서 노출자료를 포함하고 있는 특수건강진단 자료와 작업환경 측정자료와 같은 노출자료의 연계가 절실하다.

4. 제언

본 연구에서 1995~2016년간의 조선업종에 대한 코호트 집단을 구성하여 조선업종 내 직업성 암의 발생경향을 확인하였다. 소화기암에서 전반적으로 높은 경향을 보였으나 관련 직업적 원인을 밝혀내지는 못했다. 작업환경측정결과 분석을 통해 정리된 공정/직무별 유해요인 노출매트릭스는 향후 업무 관련성 평가나 업무상 질병 역학조사의 과거 노출량 추정에서 활용될 수 있다. 다만 문헌고찰, 근로환경조사, 업무상 질병 승인자료를 분석결과는 공정에 대한 정보를 포함하고 있지 않기 때문에 작업환경측정결과 분석에서 얻어진 직무-노출 매트릭스와 연계하여 이용하는 것은 어려우며, 이는 직무-노출 매트릭스를 이용하는데 있어 보조적인 참고자료로 이용될 수 있다. 이를 극복하기 위하여 향후에는 작업환경측정자료 및 특수검진결과와 같이 노출을 포함하고 있는 자료가 서로 공정이나 직무로 연결될 수 있도록 표준화 작업이 선행되어야 직업성질환 발병과의 인과성을 밝히는데 도움이 될 것이다.

참고문헌

김규상, 김소연, 이나루 등. 조선업 종사 근로자의 직종에 따른 청력 영향. 대한청각학회지 2002;2:95-110

김상우, 신용철, 강동묵 등. 조선업에서 산업재해로 인정된 근골격계질환의 특성. 한국산업위생학회지 2005;15:114-123

김호찬. 조선업 남자 근로자의 스트레스 정도와 정신건강상태. 고신대학교 의과대학 학술지 2008;23(4):199-127

대한산업보건협회. 작업공정별 보건관리매뉴얼. 1992. pp.98-141

민경범, 손준석, 채창호 등. 일개 조선업 도장작업자에서 후각 기능에 관한 연구. 대한산업의학회지 2009;21(3):246-258

박동욱, 강동묵, 김수근 등. 벤젠의 과거노출추정 연구. 산업안전보건연구원 연구보고서. 2013.

박동열, 황주호, 강병선 등. 탄광부 진폐증과 용접공 폐증에 있어 흉부-X선 소견과 폐기능의 비교. 결핵및호흡기질환 1995;42(5):713-722

박동현, 한상환. 범용 위험도 평가서를 이용한 조선업체 작업에서의 누적외상성 질환에 대한 인간공학적 분석. 한국산업위생학회지 1998;8(1):24-28

박미희, 서춘희, 이채간 등. 조선소 근로자들의 폐기능 관련 요인. 대한직업환경의학회지 2011;23(3):324-332

박현희, 황은송, 장광명 등. 건설업 직종별 노출 매트릭스 구축 연구(Ⅳ). 산업안전보건연구원 연구보고서 2018.

산업재해현황분석보고서. 고용노동부 산재예방보상정책과;2010-2019

손혜숙, 김성준, 김정호 등. 조선업 용접공진폐증에서의 용접 흄 폭로력에 따른 방사선소견과 폐기능검사소견의 비교연구. 대한산업의학회지 1991;3(2):200-208

손혜숙, 최성룡, 유영진 등. 조선소 용접공진폐증의 발생에 관련된 요인 분석. 대한산업의학회지 1994;6(1):143-152

안치영, 이경종, 박재범 등. 유기용제 노출과 간기능과의 관련성. 대한산업의학회지 2001;13:64-74

이준배, 김건일, 설창효 등. 부산지역 조선소 용접공의 집단검진 흉부촬영 소견. 대한방사선의학회지 1990;26(1):82-90

제5차 근로환경조사 원시자료 자료이용설명서. 산업안전보건연구원;2019

조영숙, 백도명. 만성적 유기용제 폭로로 인한 조선업 도장공들의 신경 행동학적 영향에 관한 연구. 산업간호학회지 1997;6:53-71

주인수, 김장성, 허균 등. 조선소 도장부서 근로자의 혼합 유기용제 노출에 의한 인지기능 장애와 말초신경병증. 대한신경과학회지 2000;18:311-318

A Ithnin, A Zubir, N Awang et al. Respiratory Health Status of Workers that Exposed to Welding Fumes at Lumut Shipyard. Pakistan Journal of Biological Sciences. 2019;22(3):143-147

A Marongiu, O Hasan, A Ali et al. Are welders more at risk of respiratory infections? Findings from a cross-sectional survey and analysis of medical records in shipyard workers. Thorax 2016;71:601-606.

Å Sandén, B Järvholm. Cancer morbidity in Swedish shipyard workers 1978-1983. International Archives of Occupational and Environmental Health 1987;59:455-462

Amy J.B. Occupational industrial and environmental toxicology, Mosby, 1997,

pp.303-309

BD Lowe, SJ Wurzelbacher, SA Shulman et al. Electromyographic and discomfort analysis of confined-space shipyard welding processes. Applied Ergonomics 2001;32(3):255-269

Bouyer J. Hemon D. Studying the performance of a job exposure matrix. Int J Epidemiology. 22 Suppl 2: S65-71, 1993.

Cocco P, Dosemeci M.: Perioneal Cancer and Occupational Exposure to Asbestos: Results Form the Application of a Job-Exposure Matrix: American Journal of Industrial Medicine, 35:9-14:1999

Coughlin S, Chiazze L. Job-Exposure Matrices in epidemiologic research and Medical Surveillance: Occupational Medicine 5(3)): 633-646:1990

Choong-Ryeol Lee, Kyoung Sook Jeong, Yangho Kim et al. Neurobehavioral changes of shipyard painters exposed to mixed organic solvents. Industrial Health 2005;43(2):320-326

D Coggon, KT Palmer. Are welders more at risk of respiratory infections? Thorax 2016;71:601-606

D Rempel, J Jones, M Atterbury et al. Respiratory effects of exposure of shipyard workers to epoxy paints. British Journal of Industrial Medicine 1991;48:783-787

DH Koh, JI Kim, KH Kim et al. Welding fume exposure and chronic obstructive pulmonary disease in welders. Occupational Medicine 2014;65(1):72-77

E Mariusdottir, JP Ingimarsson, E Jonsson et al. Occupation as a risk factor for renal cell cancer: A nationwide, prospective epidemiological study. Scandinavian Journal of Urology 2015:181-185

EA Kim, HK Cheong, DS Choi et al. Effect of occupational manganese exposure on the central nervous system of welders: 1H magnetic resonance spectroscopy and MRI findings. NeuroToxicology 2007;28(2):276-283

F Akbar-Khanzadeh. Short-term respiratory function changes in relation to workshift welding fume exposures. International Archives of Occupational and Environmental Health 1993;64:393-397

F Östman, G Lundborg, S Bornmyr et al. Is vibration-induced white finger a reversible syndrome if vibration is stopped? Journal of Hand Surgery 1996;21(6):750-752

GÜN Rosler. Progression of hearing loss caused by occupational noise. Scandinavian Audiology 1994;24:13-37

Hoar SK, Morrison AS, Cole P, Silverman DT. An occupation and exposure linkage system for the study of occupational carcinogenesis. JOM 22(11): 1980:722-726

John D Boice, Jr. Study of health effects of low-level radiation in USA nuclear shipyard workers. Journal of radiological protection: Official Journal of the Society for Radiological Protection 2001;21(4):214-220

JP Myong, Y Cho, M Choi et al. Overview of occupational cancer in painters in Korea. Annals of Occupational and Environmental Medicine 2018;10:30

JR Beach, JH Dennis, AJ Avery et al. An epidemiologic investigation of asthma in welders. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 1996;41(3):713-722

Jungsun Park et al. A retrospective cohort study of Parkinson's disease in Korean shipbuilders. NeuroToxicology 2006;27:445-449

JY Jang, S Kim, SK Park et al. Quantitative exposure assessment for shipyard workers exposed to hand transmitted vibration from a variety of vibration tools. American Industrial Hygiene Association Journal 2002;63(3):305-310

Kyoung-Sook Jeong. Comparison of cancer incidence between production and office workers at a shipyard in Korea: A retrospective cohort study from 1992 to 2005. American Journal of Industrial Medicine 2011;54(9):719-725

M Aghilinejad, E Kabir-Mokamelkhah. Assessment of pulmonary function parameters and respiratory symptoms in shipyard workers of Asaluyeh city, Iran.Tanaffos 2016;15(2):108 - 111

MK Honaryar, RM Lunn, D Luce, W Ahrens et al. Welding fumes and lung cancer: A meta-analysis of case-control and cohort studies. Occupational and Environmental Medicine 2019;76:422-431

MK Schubauer Berigan, RD Daniels et al. Chronic lymphocytic leukaemia and radiation: findings among workers at five US nuclear facilities and a review of the recent literature. British Journal of Hematology 2007;12(5):799-808

MR Cullen, LR Solomon, PE Pace et al. Morphologic, biochemical, and cytogenetic studies of bone marrow and circulating blood cells in painters exposed to ethylene glycol ethers. Environmental Research 1992;59(1):250-264

Mulhausen JR, Damiano J. A Strategy for Assessing and Managing Occupational Exposures, 2nd Ed., AIHA press, VA, 1998

N Bhumika, GV Prabhu, AM Ferreira et al. Noise-induced hearing loss still a problem in shipbuilders: a cross-sectional study in goa, India. Annals of Medical and Health Science Research 2013;3(1):65-73

N Bhumika, GV Prabhu, AM Ferreira et al. Ocular morbidity among welders in the shipbuilding industry, Goa. Indian Journal of Public Health Research and Development 2014;5(2): 659-665

N Bhumika, GV Prabhu, AM Ferreira et al. Respiratory morbidity among welders in the shipbuilding industry, Goa. Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine 2012;16(2):63 - 65

Ojima J. Generation rate of carbon monoxide from CO2 arc welding. J Occup Health. 2013;55(1):39-42.

Plato N, Gustavsson P, Krantz S. Assessment of Past Exposure to Man-Made Vitreous Fibers in the Swedish Prefabricated House Industry: American Journal of Industrial Medicine, 32:349-354:1997

R Chen, F Dick, A Seaton et al. Health effects of solvent exposure among dockyard painters: Mortality and neuropsychological symptoms. Occupational and Environmental Medicine 1999;56:383-387

R Chen, L Wei, A Seaton et al. Neuropsychological symptoms in Chinese male and female painters: An epidemiological study in dockyard workers. Occupational and Environmental Medicine 1999;56:388-390

R Chen, L Wei, A Seaton et al. Parkinson's disease and other basal ganglia or movement disorders in a large nationwide cohort of Swedish welders. Occupational and Environmental Medicine 2006;63:135-140

R Puntoni, F Merlo, L Borsa et al. A historical cohort mortality study among shipyard workers in Genoa, Italy. American Journal of Industrial Medicine 2001;40(4):363-370

Reed JV, Harcourt AK. The Essentials of Occupational Diseases. Baltimore:

CC Thomas, 1941

S Bonnini, L Corain, F Munaò et al. Neurocognitive effects in welders exposed to aluminium. Toxicology and Industrial Health 2014;30(4):297-303

S Hwang, KJ Lee, JB Park et al. Pulmonary function impairment from exposure to mixed organic solvents in male shipyard painters. Journal of Occupational and Environmental Medicine 2018;60(12):1057-1062

Seixas NS, Checkoway H. Exposure assessment in Industry specific Retrospective occupational epidemiology Studies: Occupational and Environmental Medicine 52:625-633:1995

Seixas NS, Heyer NJ, Welp EA, Checkoway H. Quantification of Historical Dust Exposures in the diatomaceous Earth Industry: Analysis Occupational Hygiene 41(5):591-604:1997

TE Danielsen, S Langård et al. Incidence of cancer among welders and other shipyard workers with information on previous work history. Journal of Occupational and Environmental Medicine 2000;42(1):101-108

TY Su, CH Pan, YT Hsu et al. Effects of heavy metal exposure on shipyard welders: A cautionary note for 8-hydroxy-2'deoxyguanosine. International Journal of Environmental Research and Public Health 2019;16(23):4813

U Hjortsberg, P Orbaek, M Arborelius et al. Small airways dysfunction among non-smoking shipyard arc welders.British journal of industrial medicine 1992;49:441-444

V Gennaro, ME Baser, M Costantini et al. Effects of smoking and occupational exposures on pulmonary function impairment in Italian shipyard workers. Medicina del Lavoro 1993, 84(2):121-132

Vaughan TL, Strader C, Davis S, Daling JR. Formaldehyde and cancers of the pharynx, sinus and nasal cavity. I. Occupational exposures. Int J Cancer 38;677-683,1986

William A. Burgess. recognition of health hazards in industry. John Wiley & Sons, 1981, pp.117-136

WS Beckett, PE Pace, SJ Sferlazza et al. Airway reactivity in welders: A controlled prospective cohort study. Journal of Occupational and Environmental Medicine 1996;38(12)1229-1238

Y Mehrifar, Z Zamanian, H Pirami et al. Respiratory exposure to toxic gases and metal fumes produced by welding processes and pulmonary function tests. International Journal of Occupational and Environmental Medicine 2019;10(1):40-49

Y. Kim, N. Lee, T. Sakai et al. Evaluation of exposure to ethylene glycol monoethyl ether acetates and their possible haematological effects on shipyard painters. Occupational and Environmental Medicine 1999;56:378-382

Abstract

Risk of occupational diseases in the shipbuilding industry

Objective

The shipbuilding industry occupies a large proportion of the manufacturing industry in Korea. but a summary of data on the exposure level of each harmful factor and the trend of occupational diseases in the shipbuilding industry is insufficient. So our purpose of this study is to summarize it and to determine the risk of occupational diseases(cancer) for this industry.

Methods

Analyze trends of occupational diseases by occupation through Raw data of working environment survey(2017), occupational diseases approval data (2010-2019) under Industrial Accident Compensation Insurance Act, and epidemiological case survey reports (1992-2020, shipbuilding sector) by occupational health and safety research institute in korea.

Based on the process and job data compiled from the existing literature, work environment measurement data (2009-2016) under Ministry of Employment and Labor, we created job exposure materix.

Research papers on exposure to harmful factors and health effects of shipbuilding workers at home and abroad are selected and organized.

A cohort of the shipbuilding industry (1995-2016) was established using employment insurance data, cancer registration data, death data from the National Statistical Office, and special health checkups data in KOREA. and we evaluated the odds ratio for occupational cancers in the welders and labor workers in cohort of the shipbuilding industry.

Results

As a result of analyzing raw data of the working environment survey, it was found that the shipbuilding industry had higher levels of exposure to vibration, high temperature, low temperature, dust, organic solvents, and chemicals exposed to the skin compared to all industries, construction and manufacturing industries. By job type, exposure to harmful factors is high in welding (vibration, noise, high temperature, dust) and painting (exposure to organic solvents, skin exposure to chemicals).

As a result of analyzing 118 epidemiological survey reports related to the shipbuilding industry from 1992 to 2020, lung cancer, a respiratory cancer, and manganese poisoning, a nervous system disease, were the most common in welding and finishing processes, and lymphoid hematopoietic cancer in production, grinding, and cleaning in painting processes, Pneumonia in the back process, and musculoskeletal disorders in repair and welding process, etc. were high at 89 (79.4%).

As a result of the analysis of data on occupational disease approval under Industrial Accident Compensation Insurance Act, there were many long-term caregivers over 60 years old and over 20 years of service, and musculoskeletal disorders and noise-induced hearing loss accounted for the majority. By job type, noise-induced hearing loss was most common in the transportation/installation job, and musculoskeletal disorders were most

common in the welding worker, and occupational cancer was most often in welding and transportation/installation jobs.

As a result of checking the percentage exceeding the exposure standard based on the work environment measurement results from 2009 to 2016, the welding fume of the welding/mounting/cutting job in the assembly process (22.0% ↑ of the total number of measurements) and the welding fume of the pre-design job in the assembly process (18.1% ↑) and glass fiber (12.5% ↑), welding fume (3.3% ↑) and mineral dust (11.1% ↑) in the assembly process polishing (finished) job, zinc oxide (fume) in the painting process blasting/polishing job (16.7% ↑), mixed organic compounds in the painting process (14.8% ↑), welding fume in the welding/mounting/ cutting job in the mounting process (20.7% ↑), piping installation in the design process, electrical installation, woodworking and welding fume in the thermal insulation process (Each 15.8%, 13.7%, 25.0%, 11.8% ↑), mixed organic compounds in the painting/plating job in the design manufacturing process (3.3% ↑), iron oxide dust and fume in the forging job in the engine manufacturing process (50.0% ↑)

We made shipbuilding cohort from 1995 to 2016, cancer registration data and death data from the National Statistical Office were linked to resident registration numbers, centering on workers who had worked at least once in the industry registered in the shipbuilding industry. The total number of the data was 3,444,842 and the actual number of people was 619,624. A total of 14,627 people died during this period. The number of cancer incidences during this period was 13,746.In order to analyze the welders in the shipbuilding industry in detail, the exposure records of workers who had undergone special medical examination by welding fumes at least once from 2002 to 2016 were linked, and the number of

actual workers corresponding to this was 150,500.

The difference in working years by cancer type did not show any difference in hematologic carcinomas such as leukemia and multiple myeloma, but working years in gastrointestinal cancer such as pancreatic cancer, bile duct cancer, liver cancer, gastric cancer, and colorectal cancer was relatively high and statistically significant. There was no difference in working years for laryngeal cancer, but for lung cancer, working years was higher in cancer patients. In the case of gastrointestinal carcinoma, work years was higher in the no cancer group of other occupations such as office workers, while years of service was relatively high in cancer group of all digestive system carcinomas excluding oral cancer in cancer group of technicians and related workers.

In the comparative analysis between the welders and simple labor workers in shipbuilding industry cohort, the odds ratio between the welders and simple labor worker for leukemia, lymphoma, lung cancer, central nervous system cancer, skin cancer, liver cancer, and stomach cancer does not exceed 1, which was corrected for the age and working years.

Conclusion

In the work environment measurement data, it was confirmed that the exposure of welding fumes and mixed organic compounds in the assembly, painting, and design processes was exceeded, and the tendency of occupational diseases was confirmed in data related to welders and painters in various data and in literature analysis.

In the cohort, as the number of working years increases, the incidence of gastrointestinal cancer increases in field job workers but it was opposite in white collar workers.

The odds ratio between welders and simple labor workers for leukemia, lymphoma, lung cancer, central nervous system cancer, skin cancer, liver cancer, and stomach cancer did not exceed 1 within cohort.

However, in cohort the causality between occupational diseases and risk factors has not been identified.

Keywords

Risk of occupational diseases, shipbuilding industry

부록

부록 1 : 조선업 유해인자 직무-노출 매트릭스 노출수준 (2009년~2016년)

부록 1. 조선업 유해인자 직무-노출 매트릭스 노출수준(2009년)

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
전처리	강재 선별	용접흄	mg/㎥	0.465	0.472	0.308	2.623	7	7	2	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.002	0.002	2.513	7	7	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.008	0.018	0.001	5.129	7	7	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.020	0.020	0.012	2.961	7	7	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.082	0.123	0.045	3.736	7	6	0	0	0
	쇼트	산화철분진과흄	mg/㎥	1.150	1.441	0.442	8.496	17	17	12	1	1
	운반	용접흄	mg/㎥	0.310	0.287	0.209	2.677	14	14	3	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.364	14	14	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.858	13	13	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.004	0.005	0.003	3.238	13	13	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.409	13	13	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.008	0.008	0.005	2.746	13	13	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.023	0.017	0.019	1.952	13	13	0	0	0
절단	프레스/곡직	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.026	0.043	0.009	5.827	8	8	1	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.045	0.053	0.022	4.384	8	8	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.417	0.401	0.128	11.536	14	14	5	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.684	8	6	0	0	0
	절단	산화철분진과흄	mg/㎥	0.672	0.896	0.325	3.618	77	77	26	5	0
		용접흄	mg/㎥	1.730	1.063	1.396	2.123	39	39	36	5	1
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.037	0.036	0.022	3.607	49	49	3	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.196	47	44	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.094	0.184	0.054	2.752	47	47	1	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.264	10	3	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.498	12	10	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	2.061	41	36	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.002	0.002	1.748	35	34	3	0	0
	운반	산화철분진과흄	mg/㎥	0.351	0.437	0.168	3.543	10	10	3	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.000	0.002	1.202	7	7	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.638	7	7	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.024	0.013	0.019	2.277	7	7	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.335	7	7	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.031	0.014	0.028	1.695	7	7	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
조립	용접/취부/절단	용접흄	mg/㎥	3.432	3.666	2.020	3.147	1055	1048	932	479	232
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	2.730	749	660	1	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.216	0.330	0.065	6.627	1041	1021	476	138	42
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.232	0.361	0.093	4.727	897	896	116	4	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.720	1.072	0.271	5.060	1027	1020	411	60	11
		니켈(원소)	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	2.925	265	119	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.005	0.002	3.273	766	724	55	1	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.038	0.155	0.011	3.856	160	155	1	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.006	0.003	0.005	1.972	54	54	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.018	0.038	0.006	5.098	270	241	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.101	111	37	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.376	592	538	19	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.041	0.113	0.012	4.593	214	208	2	0	0
		일산화탄소	ppm	6.479	1.902	6.139	1.430	47	47	44	0	0
		이산화탄소	ppm	1299	405.5	1229	1.426	47	47	46	0	0
		니켈(가용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	3.241	32	19	0	0	0
	선행의장	용접흄	mg/㎥	2.439	2.504	1.362	3.410	144	142	116	52	26
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.746	64	56	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.136	0.221	0.030	8.899	146	141	45	12	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.257	0.368	0.079	6.475	139	138	21	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.571	1.169	0.176	5.600	163	159	48	7	3
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	2.276	10	3	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.246	68	65	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.010	0.014	0.005	3.889	12	11	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.016	0.025	0.008	4.138	87	75	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.020	0.033	0.007	13.093	14	8	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.410	0.096	0.400	1.275	9	9	9	2	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.006	0.001	3.007	61	57	3	1	0
		유리섬유	mg/㎥	2.968	1.826	2.402	2.110	8	8	8	5	1
		일산화탄소	ppm	6.138	1.199	6.026	1.217	28	28	28	0	0
		이산화탄소	ppm	1213.893	284.406	1183.167	1.258	28	28	28	0	0
	연마	산화철분진과흄	mg/㎥	0.960	1.266	0.357	5.391	163	159	77	16	2
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.245	75	59	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.039	0.080	0.011	5.672	84	82	10	1	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.181	0.326	0.053	5.348	85	85	8	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	2.481	31	9	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.082	83	70	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.007	0.013	0.004	2.616	25	24	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.004	0.010	0.002	3.745	31	25	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	5.003	16	5	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.005	0.006	0.004	2.124	19	17	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.167	2.956	0.944	4.158	45	45	33	13	6
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.617	59	50	2	0	0
		유리규산(SiO_2) 30% 미만의 광물성분진	mg/㎥	1.240	2.642	0.390	4.163	9	9	3	1	1
	운반	용접흄	mg/㎥	0.483	0.284	0.384	2.238	21	21	9	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.173	21	21	1	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.970	21	21	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.019	0.022	0.011	3.398	21	21	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	3.495	21	21	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.014	0.016	0.008	3.149	21	21	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.044	0.049	0.021	3.959	21	21	0	0	0
	설치	용접흄	mg/㎥	1.304	1.408	0.713	3.670	16	16	11	3	1
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.003	0.002	2.034	16	16	1	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.560	16	16	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.074	0.093	0.037	3.582	16	16	4	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	3.317	16	16	2	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.061	0.058	0.036	3.445	16	16	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.304	0.410	0.117	5.021	16	16	3	0	0
도장	브라스팅/연마	산화철분진과흄	mg/㎥	1.047	1.648	0.260	7.625	127	127	52	16	6
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.945	78	71	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.017	0.021	0.010	3.123	78	76	1	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	2.236	4.999	0.065	24.898	12	12	2	2	2
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.912	10	2	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	4.131	10	8	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.003	0.005	0.001	6.834	10	6	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.548	72	71	0	0	0
		기타분진 (유리규산1%이하)	mg/㎥	3.435	3.367	2.137	2.863	50	50	39	13	3
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.005	0.007	0.002	3.860	68	68	0	0	0
		유리규산(SiO_2) 30% 미만의 광물성분진	mg/㎥	1.220	1.632	0.631	3.236	18	18	10	2	1
		아세톤	ppm	0.714	0.038	0.713	1.055	13	13	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		에틸벤젠	ppm	0.481	0.386	0.414	1.625	12	12	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.658	1.466	0.237	5.275	15	14	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.084	0.045	0.075	1.612	16	16	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	0.174	0.346	0.211	2.881	8	4	0	0	0
	도장	n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	9.616	17.454	4.710	4.538	194	149	77	21	10
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	16.458	26.865	6.239	5.535	200	178	79	20	6
		에틸알콜	ppm	1.037	1.161	1.151	2.162	10	7	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	1.818	5.165	1.091	6.477	53	26	6	1	0
		2-에톡시에탄올	ppm	1.887	0.808	1.735	1.539	11	11	11	2	0
		메틸클로로포름	ppm	5.816	13.215	0.632	15.621	8	8	1	0	0
		에틸벤젠	ppm	4.850	7.481	1.964	4.358	165	161	23	0	0
		아세톤	ppm	0.701	0.682	0.678	1.521	97	88	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	3.743	20.091	0.767	3.634	104	75	3	2	0
		초산부틸	ppm	0.815	2.276	0.773	3.255	72	35	1	0	0
		톨루엔	ppm	2.866	6.916	0.393	8.048	140	131	20	5	0
		메틸에틸케톤	ppm	1.054	3.798	0.521	5.991	22	11	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.628	2.032	0.333	3.427	95	67	2	0	0
		에탄올	ppm	2.118	6.394	1.455	2.455	100	72	0	0	0
		프로필렌글리콜모노메틸에테르	ppm	0.993	2.163	1.240	3.703	40	16	0	0	0
		초산에틸	ppm	0.550	0.879	1.560	1.467	12	4	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	2.344	3.542	0.961	4.442	119	110	31	6	0
		클로로벤젠	ppm	0.377	0.758	0.453	2.216	34	19	2	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.729	0.991	0.537	3.474	44	33	3	0	0
		펜탄	ppm	0.021	0.024	0.021	2.027	35	26	0	0	0
		노난	ppm	0.183	0.518	0.128	5.477	39	18	0	0	0
		큐멘	ppm	0.217	0.337	0.276	2.898	45	23	0	0	0
		에틸아세테이트	ppm	0.092	0.216	0.478	1.585	11	2	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	1.308	1.241	1.511	2.190	7	5	1	0	0
		스티렌	ppm	0.031	0.087	0.245	0.000	8	1	0	0	0
탑재	용접/취부/절단	용접흄	mg/㎥	2.986	3.317	1.464	3.816	111	110	81	45	23
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.207	0.351	0.053	6.253	112	109	39	14	7
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.948	1.682	0.252	6.625	127	124	52	11	7
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	3.023	70	63	6	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.105	0.189	0.037	4.496	110	109	6	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.863	69	54	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	0.000	17	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
의장		이산화티타늄	mg/㎥	0.008	0.014	0.009	3.263	17	9	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.706	69	62	1	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.032	0.038	0.017	4.411	12	11	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.038	0.048	0.016	4.741	53	51	0	0	0
		일산화탄소	ppm	7.046	1.441	6.905	1.235	15	15	15	0	0
		이산화탄소	ppm	1367	346.1	1325	1.300	15	15	15	0	0
	연마	산화철분진과흄	mg/㎥	0.232	0.379	0.065	6.486	11	10	2	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.023	0.040	0.007	5.132	9	9	1	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.965	9	6	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.035	0.048	0.016	3.871	10	10	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	1.888	10	4	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.712	10	6	1	0	0
	운반	용접흄	mg/㎥	0.352	0.268	0.203	3.822	23	23	8	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	3.167	23	23	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.170	23	23	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.012	0.007	0.009	2.184	23	23	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.043	23	23	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.015	0.017	0.010	2.576	23	23	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.029	0.023	0.017	3.418	23	23	0	0	0
	배관설치	용접흄	mg/㎥	2.711	3.348	1.364	3.729	114	114	96	38	18
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.002	1.830	98	98	5	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.484	98	98	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.145	0.280	0.039	5.444	114	114	33	10	3
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.005	0.002	3.093	98	98	4	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.206	0.375	0.066	5.374	114	114	11	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.395	0.659	0.125	5.582	117	117	24	4	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.037	0.036	0.024	2.718	16	16	0	0	0
	전기설치	용접흄	mg/㎥	2.605	2.684	1.512	3.407	117	117	104	39	16
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.402	116	116	2	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.963	116	116	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.108	0.199	0.027	6.127	116	116	32	6	1
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	3.136	116	116	4	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.260	0.716	0.074	5.157	116	116	15	1	1
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.342	0.504	0.115	5.118	115	115	29	1	0
	목공	용접흄	mg/㎥	4.152	4.954	2.219	3.329	8	8	8	4	2
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.858	8	8	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.531	8	8	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.079	0.163	0.013	8.899	8	8	1	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	3.511	8	8	1	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.802	1.095	0.212	7.587	8	8	4	1	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.556	0.874	0.148	6.011	8	8	2	0	0
	보온	용접흄	mg/㎥	2.364	1.671	1.857	2.058	17	17	17	7	2
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.774	17	17	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.685	17	17	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.058	0.052	0.028	4.588	17	17	4	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.005	0.005	0.002	3.554	17	17	2	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.099	0.050	0.084	1.884	17	17	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.259	0.223	0.150	3.377	17	17	3	0	0
	기관설치	용접흄	mg/㎥	1.690	1.867	0.594	7.017	37	37	24	8	3
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	1.745	37	37	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.886	37	37	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.075	0.147	0.015	6.973	37	37	7	1	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	3.038	37	37	2	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.099	0.160	0.033	4.825	37	37	2	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.208	0.322	0.061	6.628	37	37	5	0	0
의장제작	용접/취부/절단	산화철분진과흄	mg/㎥	0.589	0.831	0.219	5.439	332	315	111	12	1
		용접흄	mg/㎥	1.784	1.457	1.282	2.828	338	317	262	104	1
		구리(흄)	mg/㎥	0.006	0.016	0.001	4.479	83	78	10	4	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.123	0.221	0.028	7.876	349	323	87	32	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.035	0.055	0.015	4.186	84	79	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물) 물질을 중량비율 1% 이상 함유한 제재	ppm	0.001	0.001	0.001	3.430	8	6	0	0	0
		니켈(가용성무기화합물)	ppm	0.004	0.006	0.002	5.964	8	7	2	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.042	0.078	0.010	7.620	136	124	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.005	0.001	2.959	95	83	0	0	0
		니켈(원소)	ppm	0.006	0.020	0.001	4.856	71	50	1	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.014	0.028	0.006	3.713	44	43	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.012	0.022	0.005	3.524	52	48	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.005	0.030	0.001	4.945	35	18	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	2.358	22	21	2	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	3.426	11	10	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
	도장/도금	메틸에틸케톤	ppm	1.045	2.896	0.600	10.488	18	6	0	0	0
		아세톤	ppm	2.475	3.954	3.190	2.394	25	14	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	6.974	8.672	4.742	3.613	35	28	8	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	12.878	14.304	6.284	6.563	42	34	18	0	0
		톨루엔	ppm	10.393	13.663	5.139	7.660	41	29	17	9	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.488	0.756	0.859	2.871	22	9	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	2.906	3.258	2.273	5.312	19	13	5	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	1.108	1.961	2.727	2.335	9	3	0	0	0
		초산부틸	ppm	1.120	1.665	1.871	2.098	21	10	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.008	0.008	0.004	4.969	9	9	0	0	0
		N,N-디메틸아세트아미드	ppm	2.302	2.759	3.049	2.092	20	12	4	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.821	1.341	2.236	1.664	15	5	0	0	0
		초산메틸	ppm	5.316	6.687	7.133	2.165	12	7	0	0	0
		클로로벤젠	ppm	0.259	0.359	0.688	1.102	8	3	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.197	0.556	1.573	0.000	8	1	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.272	0.822	0.898	2.765	21	21	16	1	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	2.519	12	12	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	2.227	12	10	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.000	0.000	0.000	0.000	7	0	0	0	0
	연마	산화철분진과흄	mg/㎥	1.390	1.142	1.055	3.148	129	114	92	19	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.032	0.034	0.016	3.831	8	8	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.109	0.222	0.034	4.077	7	7	1	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.005	0.011	0.002	4.641	7	7	1	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.012	0.014	0.008	2.926	7	7	0	0	0
	가공	금속가공유	mg/㎥	0.120	0.188	0.073	3.207	20	17	8	2	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.709	0.449	0.553	2.277	9	9	6	0	0
기관제작	주조	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.011	0.025	0.002	5.761	8	8	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	2.068	4.034	1.053	4.463	13	10	0	0	0
		포름알데히드	ppm	0.027	0.028	0.014	4.053	17	17	2	0	0
		유리규산(SiO_2)30%상분진	mg/㎥	0.728	0.638	0.467	2.851	16	16	12	5	0
		메탄올	ppm	4.423	4.634	1.867	5.981	14	13	0	0	0
		페놀	mg/㎥	0.003	0.007	0.014	1.578	14	3	0	0	0
		메틸아세테이트	ppm	1.212	0.564	1.066	1.839	7	7	0	0	0
		시클로헥사놀	ppm	0.032	0.024	0.027	1.693	7	7	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.051	0.028	0.046	1.567	7	7	0	0	0
	단조	산화철분진과흄	mg/㎥	4.578	3.679	2.951	3.073	8	8	7	5	4
		구리(흄)	mg/㎥	0.043	0.037	0.019	6.597	8	8	6	3	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
	후처리	금속가공유	mg/㎥	0.090	0.103	0.091	2.439	79	56	36	2	0
		메틸클로로포름	ppm	0.753	1.225	0.329	6.591	11	8	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	1.268	3.475	0.671	4.820	40	22	1	0	0
		톨루엔	ppm	1.886	4.639	0.582	7.499	40	33	2	1	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.052	0.114	0.009	8.312	122	115	15	4	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.896	1.456	0.273	5.867	200	195	77	19	6
		용접흄	mg/㎥	2.068	2.090	1.212	3.192	88	88	67	26	6
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.559	20	4	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.010	0.002	3.685	70	61	4	1	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.058	0.087	0.012	9.300	62	59	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.071	0.293	0.012	4.291	66	66	2	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.051	0.058	0.013	7.396	37	37	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.031	0.029	0.018	3.426	49	46	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.174	0.343	0.204	3.699	11	5	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	1.305	4.813	1.012	6.308	25	8	1	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.810	20	11	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.233	15	6	0	0	0
		아세톤	ppm	1.132	2.062	0.754	5.021	16	10	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.499	1.052	0.279	12.178	31	12	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.636	0.956	0.127	7.867	9	9	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.206	0.241	0.108	3.632	9	9	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.311	0.815	0.550	3.511	13	4	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	1.061	1.370	1.019	4.993	21	13	1	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.068	0.116	0.123	2.373	7	3	0	0	0
		초산메틸	ppm	0.026	0.082	0.258	0.000	10	1	0	0	0
		초산에틸	ppm	0.425	0.464	0.448	3.793	11	7	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0.830	1.605	1.110	3.713	21	9	1	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0.010	0.028	0.080	0.000	8	1	0	0	0
		1,2-디클로로에탄	ppm	0.354	0.735	0.556	7.219	10	3	2	0	0
선체제작	절단	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.006	0.011	0.002	4.377	25	25	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.726	0.761	0.228	7.568	60	60	29	2	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.525	25	24	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	2.203	21	8	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.015	0.021	0.008	3.143	23	23	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.008	20	5	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.002	0.001	0.002	1.437	20	20	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	2.250	20	13	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.082	20	4	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.454	17	17	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
미분류선박구성부분품제조	-	용접흄	mg/㎥	1.958	1.498	1.374	2.661	292	288	243	90	8
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.092	0.165	0.022	7.360	341	337	78	14	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.726	1.056	0.248	5.690	487	483	195	29	3
		2-부톡시에탄올	ppm	0.000	0.000	0.000	0.000	10	0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	2.088	3.982	2.659	5.286	28	11	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.396	0.912	1.319	2.778	27	6	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	2.288	7.570	1.154	77.970	11	2	1	0	0
		아세톤	ppm	4.391	5.400	5.831	2.727	7	4	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	2.063	2.449	1.577	3.203	39	31	1	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.117	0.437	1.634	0.000	14	1	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	2.189	7.131	1.008	7.775	20	8	1	0	0
		초산부틸	ppm	0.769	1.367	1.913	1.946	24	8	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	2.982	4.758	1.559	7.606	47	35	5	0	0
		톨루엔	ppm	1.635	3.363	0.845	4.516	51	36	4	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.023	0.062	0.005	6.026	277	269	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.005	0.011	0.001	4.205	188	180	16	2	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.056	0.144	0.014	4.866	191	190	6	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	2.679	122	56	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물) 물질을 중량비율 1% 이상 함유한 제재	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.106	15	11	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.058	0.064	0.044	3.416	66	53	21	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.594	114	90	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.011	0.025	0.005	3.109	91	91	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.007	0.014	0.003	3.343	71	67	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.001	0.006	0.000	2.951	87	56	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	mg/㎥	0.329	1.092	3.621	0.000	11	1	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.007	0.009	0.005	2.258	34	34	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.043	0.057	0.013	8.129	9	9	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	1.276	1.690	2.271	1.712	8	4	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.788	1.194	1.531	1.809	9	4	4	1	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.008	0.016	0.002	6.832	8	8	2	1	0

부록 2. 조선업 유해인자 직무-노출 매트릭스 노출수준(2010년)

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
전처리	강재선별	산화아연(흄)	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	2.466	10	9	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.013	0.011	0.008	3.882	10	10	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.882	10	9	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.106	10	10	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.305	0.231	0.224	2.366	10	10	3	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.846	10	9	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.080	10	10	0	0	0
	방청	에탄올	ppm	4.079	7.949	4.242	6.049	12	5	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	1.052	5.312	0.972	7.166	38	8	1	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	3.154	5.861	2.333	5.404	43	25	1	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	1.715	5.914	0.438	6.784	40	24	2	0	0
		아세톤	ppm	0.022	0.073	0.241	1.284	22	2	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.613	1.486	0.671	4.966	38	14	2	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.188	0.455	0.421	4.750	28	7	0	0	0
		2-에톡시에탄올	ppm	0.288	0.594	0.781	2.983	11	3	2	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	3.727	8.802	0.863	19.22	7	4	1	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.150	0.562	0.583	5.145	31	4	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	18	0	0	0	0
		초산에틸	ppm	0.106	0.210	0.124	4.973	10	4	0	0	0
		메틸알코올	ppm	2.445	6.187	15.38	1.439	13	2	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	0.222	0.451	0.445	4.568	10	3	0	0	0
		초산부틸	ppm	2.015	5.622	1.738	22.93	8	2	1	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0.210	0.424	0.112	17.57	16	7	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0.004	0.013	0.046	0	12	1	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	16	0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	16	0	0	0	0
		1,1-디클로로-1-플루오로에탄	ppm	0.077	0.219	0.619	0	8	1	0	0	0
	쇼트	니켈(원소)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.358	27	14	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.008	0.010	0.003	5.829	32	28	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.004	0.002	3.530	38	26	6	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.049	0.059	0.025	6.258	19	16	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	4.159	29	19	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.257	0.565	0.364	3.417	10	4	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	3.735	8.438	2.270	3.219	10	7	1	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.067	0.058	0.047	2.483	13	13	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.821	1.192	0.446	3.035	10	10	3	1	0
		아세톤	ppm	0.089	0.252	0.714	0	8	1	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.240	0.523	0.622	3.164	7	2	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	3.238	5.624	0.737	9.718	117	107	68	35	21
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.028	0.046	0.007	6.106	50	48	5	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.032	0.082	0.004	8.569	50	49	16	6	4
		산화아연(흄)	mg/㎥	2.204	3.612	0.268	14.37	60	60	29	14	10
	운반	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.003	0.003	2.042	17	17	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.008	0.008	0.006	2.356	17	17	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.017	0.018	0.012	2.519	17	17	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.898	17	15	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.516	17	17	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.309	0.218	0.237	2.189	17	17	3	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.682	16	15	0	0	0
절단	마킹	용접흄	mg/㎥	1.379	0.988	1.117	2.020	8	8	7	1	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.009	0.007	0.006	2.366	9	9	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.113	0.123	0.078	2.321	10	10	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.005	0.012	0.001	5.461	9	9	1	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.063	0.118	0.021	4.152	10	10	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.144	9	4	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	2.368	9	9	0	0	0
	연마	니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.635	11	6	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.386	10	8	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.761	13	10	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.002	2.962	13	10	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.777	0.831	1.576	1.746	8	8	8	2	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.120	1.531	0.443	4.972	44	44	25	5	2
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.033	0.047	0.010	5.281	29	29	3	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.956	19	18	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.138	0.138	0.072	4.006	19	19	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.287	0.192	0.198	3.502	10	10	7	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.036	0.092	0.012	3.332	30	30	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.236	12	4	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.029	0.068	0.004	12.39	14	10	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.385	0.256	0.300	2.179	23	23	7	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	2.081	21	14	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.442	25	16	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.019	0.008	0.018	1.627	8	8	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.013	0.005	0.012	1.383	10	10	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.022	0.022	0.013	3.277	22	22	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.012	0.049	0.004	3.360	52	47	1	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.113	0.239	0.035	4.126	61	61	4	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	2.140	30	27	0	0	0
	절단	니켈(원소)	mg/㎥	0.001	0.005	0.000	3.592	201	111	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.003	0.010	0.001	4.377	206	156	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	2.914	289	270	5	1	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.097	0.171	0.040	4.126	321	320	13	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.502	136	106	8	1	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.013	0.011	0.011	1.982	80	76	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.008	0.026	0.003	3.574	38	32	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.097	0.060	0.078	2.170	8	8	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0	0	0	0	19	0	0	0	0
		산화카드뮴(흄)	mg/㎥	0	0	0	0	22	0	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.022	0.026	0.018	1.686	45	45	0	0	0
		일산화탄소	ppm	0.510	0.752	1.031	1.655	30	13	1	0	0
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	30	0	0	0	0
		이산화질소	ppm	0	0	0	0	30	0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.931	1.632	0.323	5.039	634	622	275	55	22
		용접흄	mg/㎥	1.014	0.878	0.690	2.847	73	73	54	3	1
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.575	159	111	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.016	0.034	0.007	3.553	326	311	7	0	0
	프레스/곡직	니켈(원소)	mg/㎥	0.001	0.003	0.000	2.923	64	34	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.006	0.030	0.001	3.614	66	65	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	3.815	25	14	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.013	0.008	0.009	4.113	15	14	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.247	23	16	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.103	0.056	0.089	1.792	13	13	9	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.542	0.320	0.417	2.609	9	9	4	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.021	0.008	0.020	1.486	9	9	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.057	0.147	0.025	3.236	78	78	2	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.779	1.629	0.201	5.832	156	156	58	9	4
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.023	0.120	0.006	3.692	82	81	1	1	1
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.195	78	78	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
조립	선행의장	알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.019	0.055	0.009	3.564	263	190	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.314	0.823	0.084	5.147	1175	1149	163	25	7
		이산화티타늄	mg/㎥	0.017	0.050	0.005	6.473	702	538	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	1.688	1.360	1.364	2.854	30	26	20	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.148	0.054	0.138	1.490	36	36	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.001	0.005	0.000	4.453	352	232	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.007	0.001	3.696	446	389	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.255	622	589	20	0	0
		유리섬유	mg/㎥	2.016	2.490	0.903	4.650	34	33	22	8	4
		용접흄	mg/㎥	2.055	2.942	1.097	3.236	853	846	654	189	75
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.073	0.189	0.012	6.974	1095	1056	169	37	13
		광물털 섬유	mg/㎥	0.600	0.575	0.330	3.831	24	24	6	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.190	0.512	0.050	5.335	857	840	70	7	1
		일산화탄소	ppm	1.879	2.916	2.667	2.283	155	79	33	1	0
		아황산가스	ppm	0.001	0.004	0.025	1.049	97	2	0	0	0
		이산화질소	ppm	0.002	0.013	0.112	1.131	141	2	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.003	0.002	2.875	383	315	36	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.067	0.133	0.030	3.333	183	178	1	0	0
		톨루엔	ppm	0.523	2.384	0.034	28.90	23	8	1	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.423	1.238	0.170	39.04	27	7	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.861	2.688	0.417	11.10	27	10	1	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0.090	0.358	0.032	27.86	22	5	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.084	0.290	1.003	0	12	1	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.045	0.132	0.406	1.049	18	2	0	0	0
		초산메틸	ppm	0.010	0.038	0.141	0	14	1	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.462	0.373	0.362	2.164	24	24	23	5	1
		퍼라이트	mg/㎥	1.341	0.771	1.042	2.484	10	10	6	0	0
		산화카드뮴(흄)	mg/㎥	0	0	0	0	49	0	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.027	0.016	0.024	1.680	117	117	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.002	0.003	3.430	82	6	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	3.656	79	63	0	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	0	13	1	0	0	0
		이황화탄소	ppm	0	0	0	0	44	0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	1.000	12	2	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.047	0.081	0.024	3.428	153	139	7	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0.004	0.011	0.034	1.004	17	2	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		디클로로메탄	ppm	0	0	0	0	17	0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0	0	0	0	13	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.051	0.211	0.869	0	17	1	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	13	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	4.967	1.533	4.594	1.607	13	13	0	0	0
		아세톤	ppm	0	0	0	0	17	0	0	0	0
		초산부틸	ppm	0	0	0	0	13	0	0	0	0
		초산에틸	ppm	0	0	0	0	13	0	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	14	0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	14	0	0	0	0
		규산염(포틀랜드시멘트)	mg/㎥	1.280	0.793	1.004	2.249	8	8	5	0	0
	설치	크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.840	22	20	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	1.960	22	22	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.005	0.008	0.003	3.199	21	21	2	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.037	0.087	0.006	7.039	73	71	10	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.334	1.614	0.646	4.074	44	44	26	7	3
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.154	0.353	0.038	4.949	73	73	5	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.049	0.087	0.019	4.519	73	73	1	0	0
	연마	니켈(원소)	mg/㎥	0.002	0.008	0.001	5.106	399	256	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.013	0.029	0.003	6.903	418	352	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.136	199	154	13	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.037	0.053	0.017	4.409	166	158	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.015	0.043	0.005	4.672	129	99	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	3.158	329	222	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	1.266	1.086	1.018	1.865	40	40	20	2	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0	0	0	0	57	0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.404	4.017	1.118	4.017	131	115	78	33	20
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.020	0.101	0.003	6.421	67	60	1	1	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.102	0.054	0.071	4.220	38	36	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.102	0.363	0.013	4.592	36	34	2	0	0
		산화카드뮴(흄)	mg/㎥	0	0	0	0	16	0	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.060	0.062	0.045	2.103	32	32	1	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	0.902	1.183	0.528	2.785	33	33	8	1	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.242	0.393	0.070	6.198	129	127	40	9	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.198	2.245	0.327	6.860	1827	1733	823	246	86
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.038	0.093	0.010	5.599	858	800	83	7	1
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.950	436	388	10	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.173	0.445	0.035	6.215	716	697	65	7	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
	용접/취부/절단	산화아연(흄)	mg/㎥	0.212	0.359	0.067	5.729	4787	4721	634	10	3
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.597	0.984	0.192	5.828	6504	6244	2074	354	39
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	3.374	2979	2281	4	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.007	0.001	3.693	3506	3193	159	21	1
		니켈(원소)	mg/㎥	0.002	0.008	0.001	5.118	3241	1915	2	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.003	0.002	3.340	1644	1372	217	1	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.068	0.123	0.027	5.201	1689	1541	4	0	0
		아황산가스	ppm	0.005	0.065	0.049	6.386	970	23	5	0	0
		이산화질소	ppm	0.034	0.176	0.354	3.435	782	44	25	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	3.559	584	16	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.303	0.563	0.104	9.397	28	22	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.498	0.833	0.329	3.360	103	82	0	0	0
		아세톤	ppm	0.086	0.227	0.601	0	7	1	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.913	2.574	0.309	6.334	35	26	1	0	0
		초산부틸	ppm	0.329	0.776	0.329	3.582	15	7	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.774	1.854	0.512	12.66	25	10	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.066	0.101	0.143	1.729	25	10	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0.007	0.032	0.152	0	23	1	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.087	0.154	0.061	6.018	438	249	1	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.116	0.130	0.170	1.768	10	6	5	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.179	0.244	0.246	2.231	18	10	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.148	0.149	0.164	1.898	8	6	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.417	0.857	0.460	2.712	17	9	0	0	0
		메틸클로라이드	ppm	1.967	2.737	1.747	2.876	7	5	1	0	0
		2-에톡시에탄올	ppm	0.083	0.069	0.131	1.179	16	10	0	0	0
		스티렌	ppm	0.035	0.048	0.072	1.538	16	7	0	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0	0	0	0	17	0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.037	0.082	0.203	1.071	11	2	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	1.137	1.252	1.282	1.709	12	9	6	0	0
		일산화탄소	ppm	50.83	1,450	3.413	2.200	916	636	358	7	1
		산화카드뮴(흄)	mg/㎥	0	0	0	0	213	0	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.030	0.025	0.025	1.742	419	419	2	0	0
		이산화탄소	ppm	1,689	1,015	1,327	2.428	29	29	28	4	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	2.082	59	23	0	0	0
		오존	ppm	0.000	0.000	0.000	1.000	19	12	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	3.309	357	244	1	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	1.400	16	4	3	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		용접흄	mg/㎥	2.980	3.626	1.713	3.222	6005	5792	4982	2190	1033
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.155	0.291	0.036	7.907	6362	5937	2064	607	172
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.302	14.93	0.010	4.276	2842	2217	7	3	1
		이산화티타늄	mg/㎥	0.032	0.144	0.009	6.686	5114	4341	2	1	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.024	0.020	0.018	2.330	8	8	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.062	0.094	0.026	4.103	61	59	5	0	0
		아연	mg/㎥	0.023	0.026	0.012	3.614	12	12	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	1.000	36	2	0	0	0
		이황화탄소	ppm	0	0	0	0	40	0	0	0	0
	운반	산화카드뮴(흄)	mg/㎥	0	0	0	0	14	0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.012	0.001	5.869	80	36	3	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.237	77	43	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.005	0.010	0.002	8.004	54	26	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.964	82	58	1	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.015	0.009	0.013	1.701	37	37	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.019	0.020	0.013	2.423	74	74	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0	0	0	0	7	0	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.009	0.039	0.003	2.971	42	32	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.051	0.217	0.005	7.270	63	52	1	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	2.235	22	14	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.061	0.200	0.021	3.962	183	166	8	2	1
		용접흄	mg/㎥	0.724	0.692	0.459	2.781	76	76	39	3	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.179	0.695	0.046	4.723	365	351	28	3	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.031	0.071	0.010	4.314	143	139	1	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.024	0.066	0.008	5.135	323	272	15	1	0
도장	검사	이소프로필 알콜	ppm	0.787	1.746	3.758	1.537	10	2	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	1.519	2.764	3.373	3.002	9	3	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	20.39	31.27	8.072	6.016	15	13	6	3	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.164	0.273	0.040	7.676	11	11	2	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.028	0.023	0.017	3.814	7	7	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.547	7	6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	1.247	7	4	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.005	0.006	0.004	2.126	8	6	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	3.312	7	6	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.876	0.884	0.943	2.072	8	6	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.845	0.819	0.509	3.945	11	10	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
	도장	크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	13.25	28.18	4.410	6.653	2323	1866	658	169	51
		톨루엔	ppm	1.567	6.140	0.575	7.636	1418	695	97	18	4
		아세톤	ppm	0.310	1.760	0.310	4.739	781	201	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	5.987	12.37	2.804	5.329	1847	1334	299	33	2
		2-부틸알코올	ppm	0.420	1.897	1.203	3.963	693	104	15	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	1.666	4.592	1.617	5.394	1257	451	13	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	1.092	3.719	0.968	4.801	1273	542	83	2	1
		초산부틸	ppm	0.253	0.926	0.474	4.960	879	195	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	7.275	13.83	4.952	4.562	1258	791	431	146	69
		1,2-디클로로에탄	ppm	2.091	2.438	1.902	2.951	156	110	82	22	0
		메틸클로로포름	ppm	0.111	0.670	0.610	3.869	502	43	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0.891	7.855	5.359	6.931	578	27	18	13	9
		이소부틸알콜	ppm	0.768	3.803	1.410	4.254	837	161	25	5	2
		메틸에틸케톤	ppm	0.309	1.413	0.857	5.947	654	75	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	7.004	9.766	7.555	2.585	464	292	104	2	0
		헥사메틸렌 디이소시아네이트	ppm	0.000	0.000	0.000	2.650	157	10	0	0	0
		메틸렌디(비스) 페닐 디이소시아네이트	ppm	0	0	0	0	13	0	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	2.208	39	19	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.006	0.013	0.003	6.565	105	59	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.006	0.001	3.983	36	28	0	0	0
		메틸이소아밀케톤	ppm	0	0	0	0	7	0	0	0	0
		에탄올	ppm	1.953	3.470	1.569	3.229	237	169	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	3.176	4.158	1.700	4.229	405	346	153	19	0
		초산에틸	ppm	0.058	0.280	0.599	4.763	507	30	0	0	0
		펜탄	ppm	0.127	0.162	0.267	1.502	98	43	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.029	0.160	0.164	7.773	504	32	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.221	0.714	0.475	3.686	31	7	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.465	4.663	0.111	10.50	93	90	26	7	5
		시클로헥사논	ppm	0.290	0.927	0.903	2.929	685	131	27	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	3.725	32	28	3	0	0
		바륨및그가용성화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.462	40	38	0	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0.055	0.324	0.248	3.521	455	44	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0.515	2.828	3.435	3.890	486	39	23	1	0
		2-메톡시에탄올	ppm	0.016	0.069	0.300	0	19	1	0	0	0
		스티렌	ppm	0.012	0.110	0.205	3.105	542	16	0	0	0
		2-에톡시에탄올	ppm	0.408	1.005	1.032	2.995	177	45	37	8	3

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		에틸아세테이트	ppm	0.297	1.441	0.494	4.893	115	22	0	0	0
		테트라하이드로퓨란	ppm	0.015	0.075	0.200	2.285	52	3	0	0	0
		메틸클로라이드	ppm	0.890	2.334	1.557	3.894	10	3	1	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.116	0.465	0.021	5.789	72	65	2	1	0
		시클로헥산	ppm	0.363	1.188	0.515	9.574	330	71	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.023	0.040	0.007	6.304	26	25	2	0	0
		초산메틸	ppm	0.012	0.167	0.296	9.650	444	5	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0.091	0.839	2.382	3.428	462	10	6	1	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.011	0.018	0.012	2.734	33	19	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.081	0.048	0.068	1.969	8	8	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.101	0.242	0.050	3.608	37	30	1	0	0
		메탄올	ppm	1.057	4.333	0.268	13.54	36	21	1	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0.127	1.556	2.258	6.303	467	8	3	1	0
		초산이소부틸	ppm	0.472	2.473	1.413	4.969	487	54	3	0	0
		벤젠	ppm	0.015	0.053	0.052	2.516	44	8	1	0	0
		초산프로필	ppm	0	0	0	0	424	0	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.420	1.139	1.569	2.672	473	89	80	32	6
		코발트및그무기화합물	mg/㎥	0	0	0	0	16	0	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0	0	0	0	16	0	0	0	0
		o-디클로로벤젠	ppm	0.360	0.544	0.224	2.981	30	27	1	0	0
		클로로벤젠	ppm	0.170	0.326	0.269	2.708	46	19	2	0	0
		에틸렌글리콜	ppm	0	0	0	0	17	0	0	0	0
		아연	mg/㎥	0.008	0.022	0.012	4.171	22	7	0	0	0
		프로필렌글리콜 모노메틸에테르	ppm	2.148	2.877	3.277	2.087	171	88	4	0	0
		에틸알콜	ppm	0.879	1.092	1.363	2.015	15	8	0	0	0
		메틸알코올	ppm	0.115	1.186	10.62	1.438	388	4	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.572	14	12	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.101	0.116	0.050	3.752	11	11	2	0	0
		큐멘	ppm	0.386	0.410	0.393	3.304	125	84	0	0	0
		메틸아세테이트	ppm	3.615	12.83	2.937	4.391	24	9	1	0	0
		메틸렌 비스페닐 이소시아네이트	ppm	0.000	0.000	0.000	1.636	129	24	0	0	0
		노난	ppm	1.117	1.698	0.511	4.786	81	70	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	0.930	0.459	0.815	1.845	8	8	1	0	0
		프로필렌글리콜 모노메틸에테르	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		1,1-디클로로-1-플루오로에탄	ppm	0.472	1.196	2.610	1.610	18	3	0	0	0
		2-메톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	373	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
	브라스팅/연마	산화철분진과흄	mg/㎥	2.197	4.296	0.395	8.775	1346	1301	633	298	169
		이산화티타늄	mg/㎥	0.008	0.042	0.001	6.298	375	289	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.018	0.079	0.005	5.189	782	710	17	3	1
		구리(흄)	mg/㎥	0.008	0.021	0.002	6.712	386	329	61	14	5
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.619	1.586	0.057	10.83	448	436	89	37	16
		니켈(원소)	mg/㎥	0.003	0.013	0.001	6.008	400	210	1	0	0
		톨루엔	ppm	0.940	2.742	0.174	11.38	41	26	3	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	0.863	0.876	0.641	2.077	22	22	4	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.090	0.043	0.074	2.129	21	21	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.007	0.001	2.909	290	205	1	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.004	0.012	0.002	3.519	156	156	1	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	1.144	1.113	0.769	4.360	7	6	0	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	1.359	1.646	0.672	3.711	9	9	7	4	2
		에틸벤젠	ppm	0.320	0.692	0.314	4.273	26	12	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	4.648	12.78	1.336	6.960	38	26	5	1	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.796	1.588	0.467	4.739	11	7	1	0	0
		이소부틸알콜	ppm	2.612	3.731	1.905	3.736	7	5	2	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.006	0.001	2.875	258	183	14	1	1
		산화마그네슘	mg/㎥	0.116	0.491	0.027	3.870	138	130	3	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.001	0.002	0.002	2.556	103	47	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0	0	0	0	14	0	0	0	0
		산화카드뮴(흄)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.583	26	3	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.088	0.066	0.071	1.899	32	32	2	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	4.225	4.823	2.021	4.475	105	105	75	29	11
		아세톤	ppm	0.079	0.110	0.182	1.543	25	10	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	0.704	1.583	1.299	3.456	9	3	1	0	0
		펜탄	ppm	0.197	0.208	0.392	1.084	10	5	0	0	0
		유리규산(SiO_2) 30% 미만의 광물성분진	mg/㎥	2.650	3.928	1.055	4.548	34	34	24	10	5
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.405	1.072	0.075	6.626	239	232	74	25	9
	운반	2-메톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		메틸알코올	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		스티렌	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0.894	0.169	0.880	1.208	9	9	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		아세톤	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.269	0.807	2.422	0	9	1	0	0	0
		초산메틸	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		초산부틸	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		초산에틸	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		초산프로필	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.041	0.079	0.031	5.788	9	5	0	0	0
		톨루엔	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
탑재	검사	기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.861	1.939	1.290	2.329	14	14	8	1	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.033	0.068	0.007	6.558	39	39	5	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.408	1.383	0.089	4.602	42	42	6	1	1
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.064	39	34	1	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.032	0.048	0.019	2.972	39	38	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.868	25	13	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.006	0.012	0.001	6.508	26	22	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.295	1.800	0.753	2.958	21	21	14	2	1
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.766	21	19	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.010	0.001	4.872	21	16	1	1	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.019	0.018	0.023	1.895	14	10	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.009	0.018	0.004	9.643	10	6	0	0	0
	설치	산화아연(흄)	mg/㎥	0.040	0.065	0.017	3.905	55	53	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	3.874	33	17	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.004	0.007	0.002	4.986	35	30	0	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.373	1.247	1.007	2.352	16	16	8	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		용접흄	mg/㎥	1.528	2.067	0.644	4.031	35	35	18	9	2
		산화카드뮴(흄)	mg/㎥	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.682	37	30	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	2.743	37	30	1	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.024	0.014	0.020	1.854	25	25	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.021	0.020	0.015	2.390	28	27	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.839	13	10	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.012	0.029	0.003	4.645	55	52	1	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.146	0.229	0.061	4.176	58	56	4	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.005	0.001	3.783	54	52	2	0	0
	연마	니켈(원소)	mg/㎥	0.003	0.008	0.001	6.739	230	139	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.019	0.068	0.003	7.769	229	193	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.042	0.481	0.001	4.276	145	108	5	1	1
		산화마그네슘	mg/㎥	0.054	0.125	0.025	3.357	95	88	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.020	0.077	0.003	9.085	71	37	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.008	0.001	3.594	144	98	1	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.520	3.319	1.280	3.483	60	60	48	16	7
		산화카드뮴(흄)	mg/㎥	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.090	0.073	0.069	2.082	18	18	3	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.022	0.020	0.015	2.796	7	7	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.083	0.172	0.027	5.352	99	87	9	1	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.856	3.444	0.442	7.238	713	698	361	141	81
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.046	0.104	0.013	5.862	390	363	50	4	1
		구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.007	0.002	4.089	290	248	26	2	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.143	0.330	0.042	4.930	285	275	22	1	0
	용접/취부/절단	산화아연(흄)	mg/㎥	0.106	0.247	0.035	4.809	1996	1936	88	3	1
		니켈(원소)	mg/㎥	0.005	0.017	0.001	7.337	1227	728	8	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.034	0.081	0.007	8.540	1606	1332	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.576	1093	845	85	3	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.078	0.150	0.032	4.493	685	631	2	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.019	0.030	0.010	5.409	801	575	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.006	0.002	3.069	1206	884	5	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.071	0.091	0.026	6.136	28	25	0	0	0
		일산화탄소	ppm	3.205	4.208	3.809	2.391	204	123	73	5	0
		산화카드뮴(흄)	mg/㎥	0	0	0	0	111	0	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.041	0.022	0.036	1.617	230	230	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	1.661	52	3	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		이산화탄소	ppm	2,265	1,028	2,052	1.603	13	13	13	4	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	2.929	180	108	0	0	0
		이산화질소	ppm	0.004	0.022	0.091	1.519	174	8	0	0	0
		아황산가스	ppm	0.001	0.004	0.016	1.494	134	8	0	0	0
		오존	ppm	0.000	0.000	0.000	1.000	8	5	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.006	0.013	0.002	4.589	139	116	3	0	0
		용접흄	mg/㎥	3.937	4.893	1.915	3.815	1921	1890	1585	845	494
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.000	31	2	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.010	0.012	0.008	2.344	57	51	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	0	8	1	0	0	0
		이황화탄소	ppm	0	0	0	0	40	0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.182	0.339	0.035	9.336	2137	1993	748	235	89
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.756	1.498	0.210	6.056	2241	2167	783	169	38
		구리(흄)	mg/㎥	0.005	0.011	0.002	4.634	1701	1455	234	24	4
	운반	산화아연(흄)	mg/㎥	0.022	0.083	0.008	3.422	165	145	1	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.008	0.015	0.005	6.628	75	39	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.006	0.018	0.003	3.885	74	47	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.585	0.702	0.308	3.727	120	120	56	2	1
		산화카드뮴(흄)	mg/㎥	0	0	0	0	23	0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.480	164	95	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	3.027	164	120	2	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.016	0.013	0.013	1.941	45	45	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.016	0.023	0.011	2.428	95	88	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.398	22	14	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	4.532	52	12	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.008	0.007	0.007	1.938	36	34	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.010	0.023	0.004	4.022	202	157	2	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.152	0.311	0.049	4.880	244	221	25	1	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.736	166	131	0	0	0
의장	검사	크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	1.804	10	6	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.003	0.004	1.912	10	6	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.008	0.009	0.004	4.002	10	10	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.084	0.088	0.047	3.327	14	14	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.384	10	5	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.114	10	6	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
	기관설치	기타광물성분진	mg/㎥	0.461	0.743	0.221	3.406	13	13	1	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.034	0.133	0.006	6.036	410	394	22	4	3
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.314	0.916	0.078	5.238	450	445	63	9	5
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.059	0.143	0.018	4.534	356	346	8	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.798	165	109	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	3.231	257	121	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.015	0.140	0.002	5.904	290	249	1	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.656	2.160	0.881	3.456	258	256	182	47	14
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.010	0.001	3.243	329	304	11	1	1
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	2.192	2.794	1.234	2.997	54	54	30	3	2
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.677	148	99	5	0	0
		산화카드뮴(흄)	mg/㎥	0	0	0	0	42	0	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.032	0.040	0.024	2.037	83	83	2	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.031	0.037	0.021	2.345	103	100	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.007	0.010	0.005	3.512	55	37	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	0	13	1	0	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.896	45	36	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.038	0.050	0.020	3.367	53	53	2	0	0
	목공	기타분진	mg/㎥	0.857	0.834	0.573	2.677	7	7	3	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.009	0.019	0.003	4.136	39	35	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.008	3.143	0.121	8.422	55	52	16	5	2
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.023	0.051	0.008	3.861	16	16	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.907	16	8	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.002	0.006	0.001	3.739	16	12	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.607	0.307	0.496	2.116	19	19	19	13	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	2.352	1.363	2.011	1.840	11	11	10	1	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.665	13	11	0	0	0
		목재분진(적삼목,흡입성)	mg/㎥	0.405	0.239	0.304	2.640	8	8	6	2	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.051	0.063	0.043	2.332	23	19	1	0	0
	배관설치	용접흄	mg/㎥	2.314	2.914	1.259	3.384	1270	1246	977	395	138
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.060	0.157	0.012	7.346	1605	1398	242	35	11
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.504	1.258	0.129	6.037	1852	1754	422	80	19
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.006	0.001	3.760	1156	926	43	5	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.107	0.295	0.028	5.316	1425	1367	70	4	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.002	0.007	0.001	5.568	930	507	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		이산화티타늄	mg/㎥	0.014	0.036	0.004	6.009	1300	1055	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	3.244	748	472	25	6	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.034	0.054	0.022	3.038	613	553	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.010	0.026	0.005	4.382	762	554	1	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	3.277	868	546	2	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	1.320	3.372	0.455	3.403	25	25	6	1	1
		일산화탄소	ppm	1.549	2.834	2.643	2.570	205	82	36	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.976	1.834	1.070	3.463	38	38	17	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.002	1.525	32	15	14	0	0
		산화카드뮴(흄)	mg/㎥	0	0	0	0	173	0	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.032	0.020	0.028	1.710	297	297	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	2.958	175	22	0	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.602	12	7	0	0	0
		이산화질소	ppm	0.001	0.012	0.071	1.938	198	3	0	0	0
		아황산가스	ppm	0.000	0.004	0.031	1.054	198	3	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	3.334	180	133	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.002	2.226	20	3	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.106	0.250	0.034	4.328	46	43	4	2	0
	보온	유리섬유	mg/㎥	1.341	2.058	0.732	3.190	82	78	52	10	4
		기타광물성분진	mg/㎥	0.768	0.279	0.726	1.420	12	12	3	0	0
		광물털 섬유	mg/㎥	0.940	1.364	0.619	2.332	92	92	22	2	1
		용접흄	mg/㎥	1.091	1.126	0.663	2.879	30	30	20	5	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.012	0.019	0.004	4.784	79	76	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.296	0.690	0.087	4.450	91	88	9	4	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.061	0.083	0.025	4.457	80	79	1	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.289	35	25	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.001	0.002	0.000	4.211	59	37	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.004	0.008	0.001	5.664	58	52	0	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.771	2.631	1.072	2.466	50	50	22	4	2
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.006	0.001	2.782	75	71	2	0	0
		산화카드뮴(흄)	mg/㎥	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.356	31	21	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.018	0.006	0.017	1.400	15	15	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.016	0.020	0.011	2.368	17	16	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.948	7	7	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0.034	0.152	0.680	0	20	1	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	3.789	7.339	8.140	2.228	20	7	5	1	0
		메틸에틸케톤	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	3.172	5.217	1.835	6.796	17	10	3	0	0
		시클로헥산	ppm	0.005	0.024	0.106	0	20	1	0	0	0
		아세톤	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		초산메틸	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		초산부틸	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		초산에틸	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	1.111	2.661	1.204	8.331	20	6	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.346	0.906	1.052	4.014	20	4	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0.262	0.657	0.857	3.279	9	2	0	0	0
	운반	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.002	0.002	2.043	30	27	0	0	0
	운반	산화철분진과흄	mg/㎥	0.031	0.019	0.026	1.972	30	30	0	0	0
	운반	산화아연(분진)	mg/㎥	0.017	0.028	0.009	3.218	27	27	0	0	0
	전기설치	용접흄	mg/㎥	1.763	1.923	0.957	3.590	395	395	296	95	26
	전기설치	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.028	0.071	0.007	6.276	867	794	57	2	1
	전기설치	알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.006	0.010	0.004	4.506	158	99	0	0	0
	전기설치	이산화티타늄	mg/㎥	0.026	0.379	0.002	7.221	566	489	1	1	0
	전기설치	산화철분진과흄	mg/㎥	0.359	1.071	0.089	5.384	1001	948	153	28	11
	전기설치	기타광물성분진	mg/㎥	0.939	1.976	0.395	3.712	33	33	6	1	1
	전기설치	산화아연(흄)	mg/㎥	0.086	0.251	0.023	4.843	727	701	22	1	0
	전기설치	크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	2.917	393	279	0	0	0
	전기설치	니켈(원소)	mg/㎥	0.001	0.004	0.000	4.452	507	257	0	0	0
	전기설치	구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.011	0.001	3.438	681	589	20	4	3
	전기설치	기타분진 (유리규산1%이하)	mg/㎥	1.760	1.749	1.170	2.620	222	222	134	11	1
	전기설치	납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.866	350	250	6	1	0
	전기설치	산화카드뮴(흄)	mg/㎥	0	0	0	0	57	0	0	0	0
	전기설치	산화칼슘	mg/㎥	0.031	0.020	0.026	1.795	117	117	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		산화마그네슘	mg/㎥	0.027	0.032	0.019	2.323	214	204	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.002	0	17	1	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.183	60	52	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.044	0.056	0.030	3.598	111	91	2	0	0
의장제작	가공	산화철분진과흄	mg/㎥	0.345	0.623	0.140	6.295	101	76	21	2	0
		금속가공유	mg/㎥	0.177	0.163	0.129	2.519	104	98	69	13	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.020	0.049	0.003	5.296	8	8	0	0	0
		유리섬유	mg/㎥	0.576	0.234	0.525	1.613	10	10	6	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0.504	1.467	0.476	29.56	20	4	1	0	0
		디클로로메탄	ppm	0.683	2.733	10.93	0	16	1	1	0	0
		아세톤	ppm	1.865	5.089	1.909	5.062	33	11	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.382	0.911	0.286	9.775	48	20	1	0	0
		광물털 섬유	mg/㎥	0.938	0.531	0.793	1.910	17	17	5	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	4.387	8.076	1.839	6.566	18	12	3	0	0
		시클로헥산	ppm	0.054	0.123	0.249	1.753	10	2	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.080	0.215	0.070	19.25	29	7	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.005	0.017	0.044	1.746	18	2	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.008	0.033	0.038	6.695	20	2	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.035	0.066	0.141	1.132	8	2	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0.264	0.614	0.571	2.948	17	5	0	0	0
		초산에틸	ppm	0.673	1.672	0.183	58.47	18	6	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.062	0.202	0.287	3.943	14	2	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.008	0.014	0.007	3.409	33	20	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.001	0.004	0.006	2.415	17	3	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.473	1.206	3.117	1.306	34	5	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.079	0.242	0.094	6.773	36	11	0	0	0
		메틸렌 비스페닐 이소시아네이트	ppm	0.000	0.000	0.000	1.435	12	2	0	0	0
		비닐아세테이트	ppm	1.439	2.237	3.519	1.669	8	3	3	1	0
		초산프로필	ppm	0.167	0.469	1.311	1.347	16	2	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.901	2.180	1.856	4.488	23	6	1	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.253	0.472	1.003	1.184	8	2	2	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.000	0.001	0.002	1.099	14	2	0	0	0
		1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	0.937	2.738	1.086	3.791	14	5	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	23	0	0	0	0
		아크릴산	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.425	0.284	0.308	2.663	26	26	23	8	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		에탄올아민	ppm	0.000	0.000	0.001	0	9	1	0	0	0
		스티렌	ppm	1.355	3.561	9.201	1.420	14	2	2	1	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.016	0.019	0.020	2.204	10	6	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	1.647	4.232	3.585	7.114	14	3	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.459	0.448	0.579	2.026	9	6	4	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0	0	0	0	14	0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.005	0.004	0.004	1.920	14	13	0	0	0
		1,4-디옥산	ppm	0.063	0.219	0.759	0	12	1	0	0	0
		메틸알코올	ppm	1.222	2.659	3.480	3.263	12	3	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
	도장/도금	에틸벤젠	ppm	2.213	5.761	1.567	4.710	229	139	9	1	0
		초산메틸	ppm	1.036	3.061	5.524	2.165	114	17	1	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	5.514	8.773	2.705	5.352	256	212	45	1	0
		클로로벤젠	ppm	0.032	0.060	0.124	1.332	8	2	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.318	3.147	0.774	6.541	235	120	17	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.641	3.828	0.579	9.092	157	36	1	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.434	1.192	0.434	5.264	161	61	3	0	0
		아세톤	ppm	1.251	3.844	1.239	4.878	160	64	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.684	2.031	0.710	4.660	162	60	1	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.403	1.292	0.515	4.378	135	40	3	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0.283	0.822	0.835	8.232	92	15	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	0.294	0.437	0.277	2.493	7	5	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.018	0.035	0.004	8.046	36	30	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0.691	1.636	1.315	2.821	147	48	4	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.455	1.539	0.735	5.479	128	30	0	0	0
		초산프로필	ppm	0.047	0.374	2.264	1.922	106	2	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.390	1.449	0.640	6.888	152	30	3	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.031	0.105	0.003	5.494	15	14	1	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	3.577	14	10	1	0	0
		디클로로메탄	ppm	0.581	3.654	2.139	6.407	110	8	3	1	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0.108	0.735	3.224	2.033	106	3	2	0	0
		시클로헥산	ppm	0.361	0.925	0.498	4.505	35	11	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.425	22	2	0	0	0
		초산에틸	ppm	1.333	7.698	1.282	6.161	86	14	2	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.259	0.917	0.255	5.285	24	7	0	0	0
		펜탄	ppm	0.275	0.484	0.296	3.737	10	5	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.067	0.107	0.017	9.414	9	7	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.475	0.847	0.110	7.483	26	23	6	2	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		염화수소	ppm	0.016	0.016	0.027	1.318	7	4	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.004	0.003	0.003	2.047	13	12	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.221	2.145	0.186	8.966	104	8	1	1	0
		에틸아세테이트	ppm	0.091	0.323	0.210	9.145	56	9	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0.009	0.076	0.405	2.334	102	2	0	0	0
		벤젠	ppm	0.023	0.098	0.056	3.840	40	7	2	1	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0.973	5.738	1.685	20.41	103	7	3	2	0
		2-에톡시에탄올	ppm	0.009	0.039	0.148	1.387	49	3	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0.012	0.081	0.068	5.675	98	6	0	0	0
		스티렌	ppm	0.023	0.216	0.067	8.993	109	6	1	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0.047	0.317	0.067	3.262	92	19	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.019	0.077	0.265	1.648	92	6	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0.083	0.787	0.369	11.99	108	4	1	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	4.050	8.906	5.072	4.431	66	24	10	0	0
		2-메톡시에틸아세테이트	ppm	0.007	0.038	0.200	1.087	56	2	0	0	0
		메틸알코올	ppm	0.632	3.060	3.259	5.658	61	5	1	0	0
		크롬산연	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	3.481	20	8	2	0	0
		1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		1,4-디옥산	ppm	0.140	0.419	1.256	0	9	1	0	0	0
	연마	산화마그네슘	mg/㎥	0.024	0.020	0.016	2.740	11	11	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.007	0.014	0.006	5.405	30	14	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.017	0.035	0.007	5.550	10	8	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.002	0.003	0.002	4.498	15	7	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.005	0.001	5.586	20	12	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.156	1.244	0.692	4.317	534	481	336	67	7
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.021	0.045	0.013	3.535	45	29	4	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.075	18	15	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.044	0.142	0.007	8.644	34	31	1	0	0
	용접/취부/절단	용접흄	mg/㎥	1.485	1.765	0.941	2.942	1371	1296	969	229	51
		이산화티타늄	mg/㎥	0.035	0.127	0.009	6.411	824	625	4	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.011	0.001	3.796	565	434	6	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.004	0.010	0.001	5.537	435	295	3	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.015	0.019	0.009	4.845	47	35	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.037	0.156	0.014	3.488	280	267	2	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.061	0.192	0.012	5.946	376	348	8	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.132	0.142	0.111	2.366	27	23	16	1	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.008	0.002	3.949	424	349	43	4	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	2.985	97	59	0	0	0
		니켈(가용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	5.012	21	19	0	0	0
		일산화탄소	ppm	2.003	3.200	3.606	2.263	118	50	30	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.004	0.005	0.002	10.33	11	8	0	0	0
		아황산가스	ppm	0.001	0.010	0.042	2.931	116	3	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.398	0.552	0.077	11.18	19	19	6	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.003	0.002	0.003	1.814	16	13	12	1	0
		산화카드뮴(흄)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	0	31	1	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.807	106	85	3	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.022	0.011	0.018	1.807	58	58	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	3.656	81	3	0	0	0
		이산화질소	ppm	0.004	0.022	0.127	1.324	105	3	0	0	0
		은(금속)	mg/㎥	0.006	0.008	0.009	2.789	8	4	2	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.084	0.192	0.019	7.558	1405	1241	251	71	10
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.457	0.827	0.149	5.575	1412	1335	333	52	6
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.025	0.106	0.008	5.272	478	348	3	0	0
		아연	mg/㎥	0.006	0.012	0.009	4.771	10	4	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0	0	0	0	10	0	0	0	0
	운반	초산메틸	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0.102	0.290	0.175	3.643	20	6	0	0	0
		에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0.044	0.139	0.439	0	10	1	0	0	0
		초산프로필	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		벤젠	ppm	0.017	0.021	0.029	1.967	10	5	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		2-에톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.001	0.002	0.006	0	10	1	0	0	0
		톨루엔	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		초산부틸	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.238	0.253	0.268	2.170	10	7	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.479	0.637	0.307	5.302	10	7	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		시클로헥사논	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		스티렌	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.430	0.292	0.319	2.472	10	10	4	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.033	0.044	0.018	3.907	32	28	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.008	0.028	0.001	3.982	19	19	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.005	0.009	0.003	3.738	32	20	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.004	0.003	0.004	1.934	13	12	0	0	0
		아세톤	ppm	0.369	0.478	0.923	1.053	10	4	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
	주조	산화철분진과흄	mg/㎥	1.210	1.789	0.857	3.337	8	6	2	2	0
	주조	산화아연(흄)	mg/㎥	0.119	0.160	0.022	13.36	7	7	0	0	0
기관제작	단조	일산화탄소	ppm	0	0	0	0	16	0	0	0	0
기관제작	단조	아황산가스	ppm	0	0	0	0	16	0	0	0	0
기관제작	단조	이산화질소	ppm	0	0	0	0	16	0	0	0	0
기관제작	단조	산화철분진과흄	mg/㎥	0.832	1.221	0.135	11.09	26	26	8	4	0
기관제작	단조	산화아연(분진)	mg/㎥	0.005	0.008	0.004	3.204	13	10	0	0	0
기관제작	단조	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.004	0.008	0.005	2.860	18	10	0	0	0
기관제작	주조	구리(흄)	mg/㎥	0.014	0.022	0.004	6.552	31	28	10	2	0
기관제작	주조	알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.006	0.011	0.003	3.556	12	11	0	0	0
기관제작	주조	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.014	0.085	0.004	4.535	71	43	1	1	0
기관제작	주조	유리규산(SiO_2) 30% 이상의 분진	mg/㎥	0.987	0.657	0.786	2.266	52	51	49	22	4
기관제작	주조	메틸알코올	ppm	1.540	2.663	3.156	4.452	55	17	0	0	0
기관제작	주조	톨루엔	ppm	0.558	4.678	0.054	57.68	71	5	1	1	0
기관제작	주조	산화철분진과흄	mg/㎥	0.236	0.626	0.038	6.333	69	66	7	2	0
기관제작	주조	기타광물성분진	mg/㎥	0.564	0.501	0.294	5.057	11	11	3	0	0
기관제작	주조	메탄올	ppm	1.203	4.077	0.822	4.661	41	20	1	0	0
기관제작	주조	니켈(원소)	mg/㎥	0.006	0.012	0.003	4.434	21	15	0	0	0
기관제작	주조	크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.008	0.029	0.002	8.611	33	16	2	0	0
기관제작	주조	메틸에틸케톤	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
기관제작	주조	메틸이소부틸케톤	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
기관제작	주조	아세톤	ppm	0.000	0.002	0.014	0	41	1	0	0	0
기관제작	주조	에틸벤젠	ppm	0.000	0.000	0.002	0	54	1	0	0	0
기관제작	주조	이소프로필 알콜	ppm	0.903	2.328	0.647	10.01	87	36	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.052	0.146	0.096	2.775	72	24	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.001	0.004	0.014	0	10	1	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.168	0.724	0.017	11.99	32	16	3	2	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.011	0.016	0.005	3.630	10	10	0	0	0
		포름알데히드	ppm	0.013	0.038	0.006	4.237	57	38	2	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.769	19	15	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.001	0.001	0.002	1.827	18	10	0	0	0
		페놀	ppm	0	0	0	0	17	0	0	0	0
		메틸아세테이트	ppm	0.302	0.582	1.242	1.366	17	4	0	0	0
		시클로헥사놀	ppm	0.252	0.314	0.588	1.016	7	3	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0.066	0.124	0.217	1.805	11	3	0	0	0
		일산화탄소	ppm	1.687	3.589	4.209	2.751	14	4	2	0	0
		에탄올	ppm	0	0	0	0	7	0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.135	4.019	0.535	5.241	13	13	6	2	2
		규산염(활석)	mg/㎥	0.458	0.496	0.257	3.235	28	28	18	3	0
		황산	mg/㎥	0.046	0.046	0.035	2.335	36	33	22	4	0
		1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	0.014	0.078	0.441	0	32	1	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0	0	0	0	43	0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	42	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0.417	1.008	0.270	3.392	49	37	0	0	0
		초산메틸	ppm	0.014	0.081	0.465	0	33	1	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	43	0	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.001	0.004	0.019	0	18	1	0	0	0
		스티렌	ppm	0.024	0.069	0.195	0	8	1	0	0	0
		초산부틸	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.069	0.015	0.067	1.273	16	16	16	16	14
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		이산화질소	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.002	2.000	10	3	0	0	0
	후처리	용접흄	mg/㎥	1.722	1.933	0.998	3.263	314	303	217	78	12
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.020	0.029	0.008	5.404	181	158	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.068	0.181	0.012	8.151	439	366	56	16	2
		이산화티타늄	mg/㎥	0.049	0.154	0.013	6.573	247	205	2	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	3.336	62.34	0.229	9.317	724	700	308	113	15
		초산부틸	ppm	0.088	0.250	0.573	1.930	113	15	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	3.049	7.455	1.402	5.420	212	138	19	1	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		이소프로필 알콜	ppm	0.552	2.095	1.279	3.875	166	32	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.611	1.953	0.898	3.767	160	46	3	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0.091	0.401	1.363	1.714	101	6	0	0	0
		톨루엔	ppm	4.986	13.17	1.655	6.829	218	129	38	15	7
		금속가공유	mg/㎥	0.137	0.123	0.110	2.608	347	308	215	12	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.203	1.597	0.399	4.153	108	13	1	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.160	0.502	0.451	3.510	74	14	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.232	1.372	0.666	5.567	118	12	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0.218	1.200	1.425	2.628	111	10	0	0	0
		스티렌	ppm	0.289	0.930	0.641	4.079	94	20	5	0	0
		아세톤	ppm	1.114	2.504	3.344	2.414	77	19	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.068	0.205	0.558	1.684	45	5	0	0	0
		초산메틸	ppm	0.451	2.594	1.185	8.487	43	4	0	0	0
		초산아밀	ppm	0.106	0.119	0.117	2.160	7	5	0	0	0
		초산에틸	ppm	0.212	1.551	2.679	2.734	107	5	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0.405	1.272	1.463	2.928	107	18	3	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.617	4.151	0.839	5.045	184	43	2	1	1
		2-부틸알코올	ppm	0.002	0.026	0.281	0	121	1	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.006	0.001	4.291	161	64	1	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.010	0.018	0.005	3.414	89	86	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.005	0.020	0.001	5.776	108	67	1	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.014	0.042	0.002	6.493	146	132	31	8	5
		산화마그네슘	mg/㎥	0.008	0.013	0.005	2.732	35	28	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0	0	0	0	16	0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.038	0.072	0.164	1.069	13	3	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	5.272	14	9	2	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.003	0.006	0.002	2.592	80	59	0	0	0
		메틸아세테이트	ppm	0.537	0.974	0.925	2.518	7	3	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.179	0.330	0.029	13.66	36	26	9	6	1
		니켈(가용성무기화합물)	mg/㎥	0.006	0.009	0.005	4.389	15	9	3	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.003	0.004	0.003	3.363	16	11	0	0	0
		메탄올	ppm	1.861	5.582	16.74	0	9	1	0	0	0
		에탄올아민	ppm	0	0	0	0	68	0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.030	0.049	0.007	6.844	29	25	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	4.637	11.64	3.506	4.744	197	105	22	4	0
		기타광물성분진	mg/㎥	0.437	0.604	0.270	3.241	8	7	1	0	0
		1,2-디클로로에탄	ppm	1.362	1.811	2.853	1.586	16	7	7	1	0
		디클로로메탄	ppm	0.077	0.749	7.266	0	94	1	1	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		퍼클로로에틸렌	ppm	0.029	0.186	1.217	1.036	85	2	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.367	1.144	0.295	5.267	78	29	10	4	2
		일산화탄소	ppm	5,729	15,11	17.91	53.53	23	16	10	3	3
		에틸렌글리콜	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		메틸알코올	ppm	0.079	0.753	7.143	0	90	1	0	0	0
		이소아밀알콜	ppm	0.367	0.539	0.457	3.534	10	5	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.080	0.241	0.416	2.869	65	9	0	0	0
		이산화탄소	ppm	506.2	562.7	993.7	1.244	8	4	4	0	0
		아황산가스	ppm	0.002	0.004	0.004	3.198	22	7	0	0	0
		이산화질소	ppm	0.003	0.004	0.008	1.144	22	7	0	0	0
		오존	ppm	0.006	0.002	0.005	1.463	28	28	1	0	0
		초산이소부틸	ppm	0.647	3.276	1.927	10.89	49	4	1	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	3.207	8.311	7.650	2.468	86	24	22	10	3
		초산프로필	ppm	0	0	0	0	88	0	0	0	0
		수산화칼륨	mg/㎥	0.019	0.007	0.018	1.437	8	8	0	0	0
		1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	0.009	0.069	0.519	0	57	1	0	0	0
		1,4-디옥산	ppm	0	0	0	0	57	0	0	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0.032	0.235	0.856	3.237	72	2	0	0	0
		2-메톡시에틸아세테이트	ppm	0.021	0.149	1.055	0	50	1	1	0	0
선체제작	가공	금속가공유	mg/㎥	0.119	0.049	0.106	1.753	10	10	9	0	0
	연마	산화철분진과흄	mg/㎥	0.662	0.976	0.251	6.899	48	40	20	3	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.003	0.004	2.463	15	9	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.018	0.022	0.008	4.128	10	10	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.019	0.024	0.003	14.86	10	9	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		톨루엔	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	7	0	0	0	0
		아세톤	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		메탄올	ppm	0.139	0.193	0.368	1.121	8	3	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.223	7	6	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.283	7	5	0	0	0
	절단	산화철분진과흄	mg/㎥	0.542	0.745	0.215	6.231	210	187	78	5	0
		금속가공유	mg/㎥	0.082	0.095	0.095	2.439	28	18	13	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.006	0.014	0.003	3.433	67	56	1	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.066	0.160	0.017	4.923	47	47	1	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		이산화티타늄	mg/㎥	0.008	0.016	0.002	8.759	44	26	0	0	0
		디에탄올아민	mg/㎥	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.421	0.611	1.287	1.627	14	14	13	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	2.223	29	5	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.368	34	23	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.859	26	10	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.004	0.004	0.003	2.272	27	26	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	2.823	26	21	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0	0	0	0	25	0	0	0	0
전기전자장비제작	가공	산화아연(분진)	mg/㎥	0.004	0.003	0.003	2.100	25	24	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.016	0.012	0.012	2.090	28	28	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.518	28	26	0	0	0
	권선	용접흄	mg/㎥	0.227	0.164	0.163	2.482	20	20	1	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.020	0.055	0.008	2.363	20	20	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.003	0.001	0.003	1.434	20	20	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.003	0.002	2.517	20	13	1	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.168	20	20	0	0	0
		은(금속)	mg/㎥	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		일산화탄소	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		이산화질소	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
	납땜	납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	4.513	8	5	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0.001	0.003	0.008	0	8	1	0	0	0
	도장	2-부틸알코올	ppm	0.131	0.705	3.798	0	29	1	0	0	0
		2-에톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	1.505	3.358	4.918	2.178	29	7	7	5	3
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0.051	0.170	0.535	1.398	33	3	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0	0	0	0	34	0	0	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0	0	0	0	29	0	0	0	0
		메틸알코올	ppm	0.379	1.514	6.249	1.000	33	2	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0	0	0	0	34	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0	0	0	0	37	0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	34	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0.808	1.887	1.347	4.495	38	11	0	0	0
		스티렌	ppm	0	0	0	0	29	0	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0	0	0	0	29	0	0	0	0
		아세톤	ppm	0.111	0.528	0.944	2.883	38	3	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.337	1.179	2.053	3.989	38	4	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0	0	0	0	29	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		이소프로필 알콜	ppm	0.141	0.515	1.019	2.051	36	4	0	0	0
		초산메틸	ppm	0	0	0	0	29	0	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.438	2.380	5.477	3.994	38	2	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	4.654	5.948	3.078	3.184	38	32	6	0	0
		초산에틸	ppm	0.588	1.651	3.615	1.586	34	5	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0	0	0	0	29	0	0	0	0
		초산프로필	ppm	0	0	0	0	29	0	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.181	3.303	2.699	4.012	38	9	3	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	1.008	2.387	4.277	1.701	34	7	2	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	29	0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	38	0	0	0	0
		2-메톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	25	0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0	0	0	0	7	0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	29	0	0	0	0
	몰딩/세척	이소프로필 알콜	ppm	0.272	1.283	1.259	4.797	40	4	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.223	1.161	3.707	2.574	41	2	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.180	0.732	0.629	3.626	41	6	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.002	0.011	0.070	0	39	1	0	0	0
		1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	5.577	28.51	1.958	9.367	28	6	1	0	0
		1,4-디옥산	ppm	0	0	0	0	28	0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	34	0	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0	0	0	0	36	0	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0	0	0	0	36	0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0	0	0	0	35	0	0	0	0
		메틸알코올	ppm	0.016	0.091	0.524	0	33	1	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0	0	0	0	37	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0.059	0.126	0.295	1.301	36	7	0	0	0
		스티렌	ppm	0	0	0	0	33	0	0	0	0
		아세톤	ppm	12.87	23.95	11.09	4.950	32	16	1	0	0
		초산에틸	ppm	0	0	0	0	36	0	0	0	0
		초산프로필	ppm	0	0	0	0	33	0	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	36	0	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	33	0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	36	0	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0	0	0	0	28	0	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.012	0.035	0.104	0	9	1	0	0	0
		초산메틸	ppm	3.768	11.91	37.67	0	10	1	1	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		초산부틸	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0.055	0.182	0.605	0	11	1	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.072	0.326	1.283	1.640	38	2	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0.016	0.078	0.282	1.944	38	2	0	0	0
	용접/취부/절단	구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.005	0.002	2.767	48	34	2	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.015	0.036	0.005	4.396	104	96	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.633	10	2	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.457	0.513	0.316	2.430	101	101	29	2	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.017	0.081	0.004	4.992	104	83	3	1	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	3.530	12	5	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.633	10	2	0	0	0
		이산화질소	ppm	0	0	0	0	103	0	0	0	0
		일산화탄소	ppm	0.345	0.986	1.294	1.987	103	21	2	0	0
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	103	0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.060	0.150	0.015	4.439	100	100	2	0	0
		은(금속)	mg/㎥	0	0	0	0	43	0	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.002	0.005	0.002	2.244	51	30	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.013	0.055	0.003	3.758	50	39	0	0	0
	철심적층	산화철분진과흄	mg/㎥	0.013	0.003	0.012	1.332	10	10	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.005	0.001	0.005	1.299	10	10	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	1.530	10	10	0	0	0
	함침	스토다드솔벤트	ppm	1.364	1.652	3.035	1.188	9	4	0	0	0
		스티렌	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		톨루엔	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
미분류선박구성부분품	-	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.084	0.219	0.016	8.300	580	508	107	30	4
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.632	0.983	0.194	7.291	975	881	342	57	5
		용접흄	mg/㎥	1.347	1.623	0.843	3.229	561	516	376	81	15
		이산화티타늄	mg/㎥	0.018	0.049	0.005	6.965	420	303	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.071	0.213	0.010	6.973	128	112	6	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.008	0.001	4.584	159	88	2	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.093	0.125	0.065	4.709	203	148	72	8	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.006	0.013	0.006	4.686	53	27	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	28	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
제작		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	1.169	5.516	0.999	9.031	24	4	1	1	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.772	1.962	0.478	6.955	39	17	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.450	1.182	0.202	11.80	57	23	1	0	0
		아세톤	ppm	1.592	4.310	0.968	7.363	50	19	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	1.524	4.431	0.654	9.863	75	32	3	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.429	1.166	1.824	2.210	16	3	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.898	2.812	0.283	16.01	47	18	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.257	1.184	0.092	10.58	52	16	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	3.479	11.67	0.913	10.28	115	51	10	3	0
		톨루엔	ppm	0.527	1.261	0.359	5.465	110	59	2	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	1.609	4.495	1.154	4.907	28	13	2	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.002	0.018	0.001	3.992	183	113	1	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0.463	1.769	0.242	18.08	15	3	1	0	0
		아연	mg/㎥	0.058	0.148	0.017	12.96	14	8	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.011	0.001	4.849	130	112	11	1	0
		시클로헥산	ppm	0.276	0.730	0.179	13.57	18	6	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.345	1.135	0.015	11.01	26	22	3	2	1
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.017	0.034	0.007	5.866	145	113	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.090	0.178	0.024	6.660	75	64	0	0	0
		에틸아세테이트	ppm	0.132	0.268	0.269	3.672	19	6	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.142	0.193	0.192	2.501	9	5	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		에탄올아민	ppm	0	0	0	0	7	0	0	0	0
		메탄올	ppm	0.299	0.585	0.280	3.430	13	7	0	0	0
		초산에틸	ppm	0.045	0.090	0.036	4.014	7	4	0	0	0
		펜탄	ppm	0.561	0.848	0.153	12.28	8	6	0	0	0
		디이소부틸케톤	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0

부록 3. 조선업 공정 및 직무유해요인 노출 매트릭스(2011년)

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
전처리	강재하역	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.006	0.006	0.004	3.825	11	10	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.574	10	10	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.021	0.024	0.010	3.994	10	10	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.076	0.095	0.036	3.654	9	9	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.004	0.004	0.001	7.866	7	7	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.244	0.107	0.224	1.589	7	7	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.006	0.006	0.004	3.536	7	7	4	0	0
	방청	이소프로필 알콜	ppm	2.899	3.636	2.593	4.417	24	15	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.398	0.910	0.159	10.49	20	9	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.413	0.998	0.162	27.21	21	8	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.242	0.639	1.691	0	7	1	0	0	0
		메틸알코올	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.942	1.711	1.959	2.411	8	3	0	0	0
	쇼트	산화철분진과흄	mg/㎥	1.205	2.083	0.301	7.007	75	75	32	10	4
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.012	0.016	0.006	5.044	49	37	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.005	0.008	0.001	4.774	18	18	4	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.813	1.384	0.147	8.787	51	51	17	5	1
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.249	8	6	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.008	0.027	0.005	5.195	46	19	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.528	12	12	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.034	0.038	0.017	4.014	38	37	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	2.977	32	28	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.600	1.332	1.055	4.130	13	4	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	1.671	3.948	0.186	17.01	13	8	2	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	5.031	8.332	1.244	7.589	13	12	1	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.051	0.108	0.113	4.503	11	3	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.611	28	15	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.017	0.021	0.012	2.999	28	24	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.012	0.015	0.006	3.486	28	26	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	4.293	4.112	2.115	3.907	16	16	9	7	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
절단	마킹	용접흄	mg/㎥	1.233	0.946	0.960	2.148	7	7	6	1	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.014	0.018	0.005	4.662	10	10	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.246	0.357	0.093	4.593	11	11	2	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.591	9	9	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.026	0.022	0.018	2.903	9	9	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.681	9	9	0	0	0
	연마	산화철분진과흄	mg/㎥	0.659	0.579	0.346	4.577	38	38	18	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.101	0.123	0.061	2.751	13	13	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.030	0.057	0.013	3.599	16	16	1	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.033	15	15	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	2.800	16	11	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.003	0.003	0.004	1.609	8	5	0	0	0
	운반	산화철분진과흄	mg/㎥	0.323	0.506	0.138	4.245	62	59	10	1	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.008	0.014	0.004	4.102	38	34	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.009	0.001	3.527	38	33	2	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.023	0.024	0.013	3.231	32	32	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.003	0.000	5.020	9	8	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.010	0.041	0.002	4.732	31	25	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.009	0.017	0.002	8.942	14	14	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.008	0.007	0.005	3.235	19	19	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.015	0.026	0.015	3.392	9	5	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.004	0.006	0.003	5.961	27	15	8	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.112	0.469	1.004	1.673	9	9	5	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.482	0.285	0.389	2.155	13	13	5	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.004	0.001	0.004	1.328	12	12	0	0	0
	절단	산화철분진과흄	mg/㎥	0.738	1.031	0.275	5.284	550	549	216	30	3
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.025	0.095	0.008	3.873	328	322	10	2	1
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.008	0.001	2.721	300	295	8	2	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.004	0.006	0.002	4.337	161	133	39	2	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.092	0.167	0.045	3.585	316	316	5	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.017	100	75	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.015	0.054	0.003	4.539	225	203	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.010	0.013	0.006	2.822	87	87	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.009	0.014	0.006	3.114	68	57	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.005	0.001	5.825	109	105	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.024	0.045	0.006	17.83	26	16	4	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.481	2.019	0.781	3.232	97	97	64	11	7

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		아황산가스	ppm	0.044	0.106	0.236	1.618	35	6	4	0	0
		일산화탄소	ppm	1.974	4.386	9.031	1.602	35	7	7	1	0
		이산화질소	ppm	0.037	0.094	0.191	1.758	35	6	1	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.006	0.003	0.005	1.614	46	46	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.704	0.384	0.609	1.789	12	12	2	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.018	0.016	0.014	1.982	12	12	0	0	0
	프레스/곡직	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.226	78	77	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.540	0.623	0.221	4.812	159	159	58	3	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.013	0.020	0.006	3.343	82	82	1	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.056	0.073	0.031	3.411	78	78	1	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.721	42	24	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.021	0.074	0.003	4.597	70	70	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.006	0.014	0.002	4.988	22	20	3	3	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.009	0.006	0.007	1.920	11	11	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.006	0.005	0.005	1.747	21	21	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.559	10	10	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.138	0.047	0.121	1.990	11	11	10	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.290	2.617	0.360	5.531	8	8	3	1	1
조립	검사	기타분진	mg/㎥	3.076	3.067	1.684	3.604	7	7	5	2	0
	선행의장	용접흄	mg/㎥	1.860	2.515	1.004	3.244	771	769	578	153	66
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.057	0.140	0.010	7.397	1002	939	148	19	4
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.079	0.360	0.022	4.436	186	186	13	1	1
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.258	0.669	0.067	5.238	1033	1027	131	13	7
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.181	0.459	0.038	6.658	731	731	67	6	1
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.007	0.001	2.833	517	485	10	1	1
		산화마그네슘	mg/㎥	0.031	0.052	0.013	3.595	195	193	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.006	0.009	0.005	3.694	208	133	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.019	0.049	0.007	6.164	583	390	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	1.000	19	2	0	0	0
		광물털 섬유	mg/㎥	0.812	0.716	0.788	1.962	13	11	2	0	0
		일산화탄소	ppm	1.528	2.396	2.474	2.132	146	68	25	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.007	0.001	2.793	336	267	4	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.004	0.014	0.002	7.824	112	40	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.008	0.001	4.367	352	316	42	2	1
		이산화탄소	ppm	1,167	430.3	1,109	1.396	7	7	7	0	0
		아황산가스	ppm	0.004	0.025	0.142	1.373	141	4	0	0	0
		이산화질소	ppm	0.006	0.038	0.173	1.886	134	4	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.007	0.019	0.005	12.26	22	6	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.016	0.016	0.012	2.046	85	85	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	5.048	130	61	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.071	1.047	0.618	3.341	10	10	4	0	0
		유리섬유	mg/㎥	0.678	0.989	0.362	2.886	38	38	12	1	1
		초산에틸	ppm	0.013	0.093	0.008	506.6	52	2	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0.000	0.000	0.000	1.000	59	2	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.105	0.489	0.042	247.3	67	5	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0.093	0.672	0.022	2,055	52	2	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.263	0.982	0.333	13.92	82	16	1	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.070	0.361	0.188	5.800	66	7	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	2.463	4.892	4.102	2.902	65	24	6	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	1.986	4.309	3.209	4.545	80	26	6	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.377	0.865	1.485	1.905	80	17	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0.236	0.880	1.919	1.951	70	7	1	0	0
		초산부틸	ppm	0	0	0	0	51	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.068	0.216	0.386	3.093	66	8	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.158	0.792	4.003	1.147	51	2	2	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0	0	0	0	51	0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	7.789	17.54	13.37	4.446	55	17	16	12	6
		아세톤	ppm	0.009	0.067	0.195	4.218	66	2	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.042	0.238	1.333	1.208	64	2	2	0	0
		시클로헥산	ppm	0	0	0	0	60	0	0	0	0
		초산메틸	ppm	0.056	0.431	3.336	0	60	1	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	60	0	0	0	0
		1,4-디옥산	ppm	0	0	0	0	50	0	0	0	0
		2-메톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	50	0	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0	0	0	0	39	0	0	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0	0	0	0	50	0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0.040	0.297	2.182	0	54	1	0	0	0
		스티렌	ppm	0	0	0	0	50	0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0.026	0.183	1.293	0	50	1	0	0	0
		초산프로필	ppm	0	0	0	0	50	0	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	50	0	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0	0	0	0	50	0	0	0	0
		규산염(포틀랜드시멘트)	mg/㎥	0.973	0.778	0.733	2.267	8	8	2	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
	설치	산화아연(흄)	mg/㎥	0.027	0.043	0.007	5.904	35	35	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.180	0.253	0.079	3.868	84	84	7	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.013	0.021	0.006	4.095	76	74	1	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	2.976	20	17	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.008	0.005	0.011	1.258	9	7	7	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.056	0.069	0.040	7.662	30	18	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.281	1.049	1.031	1.875	46	46	38	4	1
		니켈(원소)	mg/㎥	0.005	0.008	0.008	3.888	18	7	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.004	0	12	1	0	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	0	12	1	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.016	0.024	0.008	3.801	18	18	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.714	17	11	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.078	0.132	0.038	4.936	21	15	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.927	0.367	0.864	1.513	8	8	2	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.024	0.031	0.013	3.752	21	21	0	0	0
	연마	용접흄	mg/㎥	2.040	3.065	1.025	3.556	146	138	96	32	17
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.005	0.002	3.703	317	232	56	5	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.006	0.019	0.001	4.479	300	251	17	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.040	0.096	0.011	5.569	950	878	99	12	1
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.009	0.001	3.204	551	526	24	3	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.174	0.436	0.035	6.698	674	666	55	4	1
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.052	2.050	0.274	7.195	1800	1680	731	206	71
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.004	0.000	3.615	152	56	1	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.029	0.074	0.008	7.470	616	441	1	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.020	0.042	0.011	2.720	257	256	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.015	0.051	0.007	4.422	168	127	1	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.003	0.007	0.005	5.268	66	16	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.005	0.020	0.002	6.378	186	75	4	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.049	0.044	0.062	1.641	27	19	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.003	0.016	0.001	3.838	95	52	1	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.066	0.216	0.015	6.829	114	69	1	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	1.654	2.333	0.723	3.668	54	54	19	6	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.202	0.606	0.032	6.985	214	214	35	10	3
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.016	0.028	0.022	4.306	27	11	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.057	0.067	0.032	2.941	34	34	3	0	0
		기타분진	mg/㎥	2.378	3.466	1.046	3.952	44	44	23	6	3

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
용접/취부/절단		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.162	0.321	0.034	8.217	6455	6022	2024	646	207
		용접흄	mg/㎥	2.885	3.482	1.527	3.536	6007	5862	4800	2186	1070
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.005	0.002	3.492	2106	1761	419	22	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.005	0.017	0.002	4.126	2213	1677	108	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.009	0.002	3.217	4212	3772	249	30	3
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.206	0.400	0.058	6.336	4850	4806	579	13	3
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.613	1.129	0.172	6.393	6628	6402	2014	405	70
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.022	0.157	0.008	4.333	2787	2031	14	2	2
		이산화티타늄	mg/㎥	0.037	0.091	0.011	6.642	5324	4154	2	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.007	0.001	4.853	1410	731	6	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.048	0.110	0.018	4.031	1963	1826	4	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.070	0.322	0.019	4.499	400	384	13	1	1
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.001	0.007	0.001	7.996	419	87	0	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.002	0.010	0.001	5.012	152	50	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.004	0.016	0.001	6.307	1551	663	18	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.041	0.060	0.044	2.881	232	139	0	0	0
		일산화탄소	ppm	3.797	4.035	4.016	2.159	1199	864	534	21	0
		아황산가스	ppm	0.033	0.078	0.146	2.352	1141	210	45	0	0
		이산화탄소	ppm	1,350	438.3	1,261	1.576	226	226	224	3	0
		이산화질소	ppm	2.447	49.59	0.157	2.767	843	225	12	2	2
		에틸벤젠	ppm	3.968	6.693	2.114	5.392	15	12	1	0	0
		이소부틸알콜	ppm	1.610	1.062	1.341	2.583	13	12	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.462	0.753	0.399	4.664	7	4	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	7.681	12.09	3.542	7.622	18	14	5	1	0
		톨루엔	ppm	0.365	0.333	0.422	2.686	18	12	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.001	0.000	0.000	2.200	14	14	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.058	0.153	0.004	9.226	16	14	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0.054	0.172	0.545	0	10	1	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	8.652	11.54	4.900	2.959	10	10	6	1	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.210	0.012	0.210	1.057	8	8	0	0	0
		메틸알코올	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.345	0.197	0.448	1.041	13	10	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		아세톤	ppm	0.668	0.826	1.604	1.008	12	5	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.539	0.196	0.514	1.368	8	8	0	0	0
		노난	ppm	1.048	2.406	0.306	3.575	8	8	0	0	0
		디에틸렌트리아민	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		시클로펜탄	ppm	0.176	0.043	0.171	1.289	10	10	0	0	0
		유리섬유	mg/㎥	1.912	1.074	1.605	1.908	20	20	19	6	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.020	0.020	0.015	2.053	431	431	1	0	0
		오존	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.002	2.697	35	12	8	2	0
		금속가공유	mg/㎥	0.090	0.052	0.078	1.739	10	10	4	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.932	0.465	0.800	1.843	20	20	9	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	0.575	0.389	0.452	2.197	7	7	2	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	13.57	48	2	0	0	0
	운반	산화철분진과흄	mg/㎥	0.195	0.553	0.048	4.972	427	417	40	2	2
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.023	0.085	0.005	5.335	402	374	19	3	1
		구리(흄)	mg/㎥	0.008	0.014	0.003	5.282	155	133	28	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.035	0.074	0.012	4.512	110	110	1	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.004	0.010	0.001	5.626	135	96	25	7	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.019	0.054	0.004	6.626	148	104	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.101	0.992	0.681	3.475	53	53	35	6	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.009	0.018	0.003	5.268	97	80	10	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.019	0.036	0.071	1.516	8	2	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.034	0.044	0.022	3.464	84	69	13	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.028	0.036	0.063	1.314	7	3	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.013	0.023	0.008	2.518	116	116	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.034	0.070	0.038	3.183	83	46	1	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.007	0.004	0.006	2.034	32	32	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	2.900	16	11	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.024	1.783	0.595	2.631	78	78	18	2	1
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.096	0.295	0.015	5.362	287	283	24	7	2
		기타분진 (유리규산1%이하)	mg/㎥	1.602	1.234	1.103	2.764	12	12	7	0	0
도장	검사	이소프로필 알콜	ppm	0.876	1.937	1.722	5.557	11	3	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0.001	0.002	0.005	0	7	1	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.508	0.962	0.203	10.43	9	5	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.289	0.637	0.736	3.287	7	2	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	2.997	7.251	0.647	10.00	17	12	2	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.019	0.036	0.015	6.407	10	5	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.051	0.093	0.071	4.400	15	6	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.001	0.002	0.005	1.141	9	2	0	0	0
	도장	메틸이소부틸케톤	ppm	0.763	2.514	0.473	7.947	1568	619	65	3	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	6.023	12.49	3.115	9.632	1621	873	465	196	79
		시클로헥사논	ppm	0.216	0.781	0.504	4.404	785	150	21	0	0
		에틸벤젠	ppm	5.091	11.89	1.866	8.521	2212	1514	335	28	1
		큐멘	ppm	0.197	0.359	0.193	4.059	115	59	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	12.32	25.43	3.457	9.918	2603	1975	721	189	33
		톨루엔	ppm	1.054	4.107	0.345	11.68	1674	710	92	7	1
		트리메틸벤젠	ppm	3.280	4.620	2.165	3.095	426	367	172	16	4
		프로필렌글리콜 모노메틸에테르	ppm	3.666	10.65	3.471	2.388	260	160	18	3	1
		메틸에틸케톤	ppm	0.157	0.668	0.463	7.848	679	81	0	0	0
		에틸아세테이트	ppm	0.140	0.520	0.513	2.865	233	38	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.631	2.490	0.661	8.170	1094	291	5	0	0
		에탄올	ppm	3.549	9.302	0.775	26.88	224	155	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.483	1.896	1.865	2.785	515	78	69	31	15
		메틸클로로포름	ppm	0.787	2.731	4.161	2.692	412	57	1	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	1.277	4.079	1.221	9.399	1439	424	10	0	0
		1-브로모프로판	ppm	0.205	0.513	1.157	1.664	12	2	0	0	0
		스티렌	ppm	0.033	0.174	0.241	2.997	406	32	1	0	0
		아세톤	ppm	0.091	0.474	0.241	4.471	590	88	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	1.244	3.961	1.294	6.963	1000	296	73	3	1
		헥산(n-헥산)	ppm	0.079	0.294	0.532	2.546	426	45	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.103	0.583	0.022	4.286	250	237	7	2	1
		시클로헥산	ppm	0.120	0.746	0.055	31.79	423	63	0	0	0
		초산에틸	ppm	0.056	0.397	0.217	7.622	378	29	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.013	0.128	0.492	5.050	270	4	0	0	0
		펜탄	ppm	0.271	0.600	0.685	3.043	82	21	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0.711	3.265	2.013	5.934	580	76	23	4	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.004	0.021	0.001	6.025	302	139	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.052	0.288	0.007	5.628	231	230	2	1	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0.395	2.029	3.080	3.448	418	31	11	0	0
		디클로로메탄	ppm	0.452	1.629	1.234	7.277	462	64	17	0	0
		2-메톡시에탄올	ppm	0.058	0.296	0.883	2.406	120	6	4	0	0
		2-에톡시에탄올	ppm	0.346	0.954	0.984	3.487	265	53	33	18	0
		메탄올	ppm	0.017	0.113	0.022	135.0	141	5	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	2.824	6.173	2.541	4.668	628	305	52	1	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.007	0.012	0.007	3.192	112	74	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.016	0.019	0.023	2.187	103	56	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	1.069	6.026	3.027	4.790	729	96	63	16	9
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.014	0.029	0.008	4.630	46	32	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0.001	0.015	0.044	4.909	336	3	0	0	0
		테트라하이드로퓨란	ppm	0.045	0.179	0.735	1.082	33	2	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.010	0.012	0.004	4.871	16	16	0	0	0
		바륨및그가용성화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	3.466	38	26	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.012	0.001	4.216	72	58	7	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.002	0.003	0.003	2.301	62	27	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.739	46	26	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.003	0.005	0.002	2.654	50	34	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	0.869	0.440	0.800	1.505	7	7	2	0	0
		디이소부틸케톤	ppm	0.034	0.117	0.356	1.417	146	13	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.006	0.010	0.002	5.083	55	54	10	0	0
		알루미늄및그화합물 (피로파우더)	mg/㎥	0.003	0.003	0.001	4.724	12	12	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0.191	1.623	2.934	4.609	308	9	4	0	0
		1,2-디클로로에탄	ppm	0.035	0.298	2.542	0	73	1	1	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	1.165	1.242	0.519	5.131	41	41	29	20	6
		초산이소프로필	ppm	0.481	0.861	0.135	13.90	39	21	0	0	0
		초산메틸	ppm	0.017	0.140	0.120	17.51	185	5	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0.015	0.143	1.401	1.138	290	3	0	0	0
		헥사메틸렌 디이소시아네이트	ppm	0.000	0.000	0.002	1.000	149	2	2	0	0
		메틸이소아밀케톤	ppm	2.004	0.716	1.913	1.365	8	8	0	0	0
		o-디클로로벤젠	ppm	0.018	0.073	0.083	9.130	33	3	0	0	0
		클로로벤젠	ppm	0.216	0.510	0.132	6.452	32	18	2	0	0
		메틸렌디(비스) 페닐 디이소시아네이트	ppm	0	0	0	0	106	0	0	0	0
		초산이소아밀	ppm	1.026	1.588	0.391	7.971	16	14	0	0	0
		1,1,2,2-테트라클로로에탄	ppm	0.010	0.021	0.026	2.715	26	7	0	0	0
		메틸알코올	ppm	0.156	0.279	0.153	6.421	9	4	0	0	0
		노난	ppm	1.015	1.642	0.368	8.278	55	44	0	0	0
		메틸아세테이트	ppm	0.088	0.707	2.076	2.939	107	3	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.003	0.002	0.003	1.917	8	7	0	0	0
		코발트및그무기화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	0	8	1	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.000	8	3	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		초산프로필	ppm	0.005	0.074	0.248	8.670	241	2	0	0	0
		에틸렌글리콜	ppm	0.641	1.155	0.850	3.121	13	6	0	0	0
		1,4-디옥산	ppm	0	0	0	0	240	0	0	0	0
		2-메톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	240	0	0	0	0
		1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	1.142	3.957	13.70	0	12	1	0	0	0
	브라스팅/연마	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.022	0.088	0.004	5.607	1032	942	55	7	1
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	4.928	6.586	1.695	5.079	155	155	95	45	34
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.005	0.002	3.460	386	334	46	4	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.004	0.014	0.002	3.255	349	282	14	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.003	0.006	0.002	3.335	213	196	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.739	3.474	0.263	9.669	1752	1721	741	317	195
		구리(흄)	mg/㎥	0.014	0.031	0.003	6.017	589	552	158	42	19
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.523	1.297	0.050	10.43	576	574	106	43	15
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.003	0.000	4.063	281	181	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.010	0.035	0.002	5.622	652	546	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.147	0.579	0.015	6.176	214	214	9	1	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.075	0.332	0.011	6.268	266	212	10	3	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.682	2.640	2.801	2.747	83	12	12	5	4
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.002	1.880	16	8	0	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	0.504	0.338	0.400	2.114	11	11	8	1	0
		이소프로필 알콜	ppm	1.351	5.614	6.038	2.746	83	11	2	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	83	0	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	4.666	8.509	2.690	8.818	54	34	12	4	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.058	0.060	0.054	2.649	13	10	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.023	0.039	0.009	6.949	154	116	18	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.006	0.008	0.006	1.902	37	29	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	1.575	2.551	0.562	4.230	35	35	13	4	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.403	0.824	0.062	6.710	36	36	9	5	3
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	9.728	24.50	4.204	5.266	109	77	15	5	4
		기타분진	mg/㎥	5.123	7.001	1.637	5.478	103	103	60	30	23
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.317	0.857	0.047	7.330	387	383	100	27	13
		프로필렌글리콜모노메틸에테르	ppm	2.557	3.031	3.708	2.195	7	4	0	0	0
		유리규산(SiO_2) 30% 미만의 광물성분진	mg/㎥	1.922	1.684	1.426	2.235	17	17	16	3	1

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		아세톤	ppm	0	0	0	0	87	0	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	2.930	5.833	2.166	3.214	103	73	8	0	0
		톨루엔	ppm	0.067	0.276	0.420	3.220	94	9	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.484	1.526	1.379	3.019	89	18	2	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	1.409	2.936	1.815	2.991	11	5	2	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.057	0.305	1.551	1.291	83	3	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	1.462	10.62	15.57	3.473	84	4	4	2	1
		1,4-디옥산	ppm	0	0	0	0	82	0	0	0	0
		2-메톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	82	0	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0	0	0	0	82	0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0	0	0	0	82	0	0	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0	0	0	0	82	0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0	0	0	0	82	0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	82	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	2.545	9.140	2.800	3.955	82	28	4	1	0
		스티렌	ppm	0	0	0	0	82	0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0	0	0	0	82	0	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.166	0.714	2.482	1.644	82	5	0	0	0
		초산메틸	ppm	0	0	0	0	80	0	0	0	0
		초산프로필	ppm	0	0	0	0	82	0	0	0	0
		초산부틸	ppm	0	0	0	0	82	0	0	0	0
		초산에틸	ppm	0	0	0	0	80	0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0	0	0	0	82	0	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	82	0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	82	0	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0	0	0	0	82	0	0	0	0
	운반	이소프로필 알콜	ppm	0.094	0.305	0.134	17.50	11	2	0	0	0
		초산부틸	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.001	0.003	0.004	3.401	11	2	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.005	0.014	0.019	3.445	11	2	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.001	0.003	0.008	0	10	1	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		1,4-디옥산	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		2-메톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		메틸n-아밀케톤	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		스티렌	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		아세톤	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		초산메틸	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		초산에틸	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		초산프로필	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
탑재	검사	기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.362	0.884	1.111	1.996	15	15	10	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.014	0.021	0.005	5.214	43	43	1	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.137	0.178	0.073	3.070	47	47	4	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.006	0.001	3.363	41	41	2	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.028	0.039	0.013	3.609	40	40	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.000	13	5	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.004	0.007	0.002	3.941	25	25	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.013	0.022	0.005	3.557	7	7	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.966	0.880	0.615	2.851	21	21	13	1	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.003	0.001	3.171	22	22	4	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	4.239	17	17	0	0	0
	설치	구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.010	0.001	3.188	81	81	4	1	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.487	1.248	0.098	6.278	110	110	23	5	2
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.011	0.039	0.002	4.915	82	82	2	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.019	0.022	0.008	4.585	80	80	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.007	0.001	4.314	43	37	6	2	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.003	0.007	0.001	3.852	78	74	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.005	0.007	0.004	2.606	11	9	0	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.317	1.226	1.085	1.738	17	17	10	1	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.183	32	8	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		용접흄	mg/㎥	1.494	1.204	1.098	2.374	41	41	35	5	2
		산화칼슘	mg/㎥	0.014	0.019	0.008	2.636	32	32	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.013	0.020	0.007	2.969	35	35	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.234	9	8	0	0	0
	연마	용접흄	mg/㎥	3.996	5.462	1.601	4.481	76	76	64	25	19
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.007	0.002	3.482	223	180	27	4	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.008	0.001	3.181	151	131	2	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.055	0.158	0.011	6.241	504	493	70	6	2
		구리(흄)	mg/㎥	0.007	0.012	0.003	4.070	370	346	69	2	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.135	0.329	0.031	5.763	313	313	23	2	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.545	2.995	0.319	7.858	787	784	354	130	64
		이산화티타늄	mg/㎥	0.031	0.095	0.006	8.333	292	239	1	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.025	0.047	0.009	4.214	105	104	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.018	0.041	0.007	6.451	122	85	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	3.015	104	54	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.055	0.056	0.033	3.334	22	22	1	0	0
		기타분진	mg/㎥	3.967	5.984	1.539	4.063	61	61	36	13	9
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.055	0.089	0.022	4.005	191	190	9	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.025	0.040	0.008	4.976	72	70	8	0	0
	용접/취부/절단	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.170	0.364	0.025	9.699	2470	2422	746	242	115
		용접흄	mg/㎥	3.664	4.342	1.879	3.512	2254	2254	1933	960	551
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.005	0.002	2.882	1209	1046	146	13	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.008	0.002	2.790	867	756	10	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.007	0.015	0.003	3.930	1935	1814	403	27	11
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.103	0.227	0.031	5.175	1970	1963	83	2	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.694	1.223	0.172	6.701	2517	2492	814	193	50
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.007	0.000	4.305	629	388	3	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.240	8.363	0.009	8.811	1936	1699	8	1	1
		산화마그네슘	mg/㎥	0.084	0.257	0.019	6.136	653	644	4	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.025	0.073	0.010	4.884	979	811	2	0	0
		일산화탄소	ppm	8.987	88.88	4.380	2.812	297	185	114	15	1
		니켈(원소)	mg/㎥	0.020	0.037	0.006	7.170	417	337	36	0	0
		이산화탄소	ppm	1,589	528.9	1,505	1.395	65	65	65	4	0
		아황산가스	ppm	0.038	0.082	0.132	2.882	269	59	15	0	0
		이산화질소	ppm	0.052	0.113	0.174	2.246	266	62	12	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.125	0.257	1.096	1.278	11	11	7	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		산화칼슘	mg/㎥	0.026	0.022	0.019	2.158	256	256	1	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.895	149	137	0	0	0
		오존	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.002	1.163	22	2	2	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.046	0.151	0.012	4.328	321	321	6	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.203	1.977	0.604	3.095	45	45	14	3	1
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0	0	0	0	8	0	0	0	0
	운반	기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.127	1.394	0.900	1.710	35	35	11	1	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.005	0.013	0.002	3.970	224	209	1	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.042	0.099	0.020	2.997	240	239	3	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.010	0.001	4.083	176	170	11	1	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.010	0.022	0.003	4.003	156	153	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	3.463	141	125	9	1	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.004	0.013	0.001	4.416	101	92	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.672	0.452	0.487	2.535	118	118	67	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.566	33	6	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.006	0.004	0.005	2.002	44	43	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.007	0.010	0.004	2.808	65	65	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.687	0.497	0.563	1.868	21	21	3	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.010	0.015	0.006	2.601	72	72	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	1.979	94	90	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.064	0.057	0.036	3.446	21	21	9	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.027	0.026	0.024	4.007	21	15	0	0	0
의장	검사	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.025	0.048	0.009	5.315	9	8	1	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.203	0.346	0.044	8.040	9	9	2	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.004	0.006	0.001	5.676	9	8	2	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.007	0.008	0.003	5.273	9	9	3	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.004	0.001	5.991	7	6	0	0	0
	기관설치	기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.760	2.012	1.122	2.787	67	67	41	4	1
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.029	0.072	0.007	5.698	373	347	28	2	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.222	0.563	0.071	4.312	384	373	35	5	2
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.006	0.002	2.870	283	264	11	1	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.053	0.102	0.021	3.928	278	277	3	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.190	176	144	14	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.010	0.019	0.004	4.419	270	241	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.092	0.063	0.074	2.074	11	11	4	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.000	3.793	85	44	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.611	2.021	0.979	2.807	208	208	164	32	10
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.006	0.009	0.004	3.428	90	62	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.007	0.012	0.004	5.967	35	25	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	4.656	81	65	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.018	0.030	0.011	2.214	90	90	1	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.017	0.023	0.011	2.669	121	121	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.800	4.227	0.371	5.509	37	37	9	3	3
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.042	0.082	0.016	3.627	92	92	4	0	0
		일산화탄소	ppm	0.493	1.020	1.635	2.081	20	5	0	0	0
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		이산화질소	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0	0	0	0	8	0	0	0	0
	목공	기타광물성분진	mg/㎥	0.803	0.620	0.481	3.569	24	24	10	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.129	0.304	0.036	4.311	42	42	3	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.774	38	37	0	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.318	0.950	1.050	2.022	26	26	15	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.004	0.010	0.001	4.489	39	39	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.005	0.001	3.466	36	36	4	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.058	0.134	0.013	6.060	32	32	1	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.196	29	18	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.021	0.016	0.014	3.160	7	7	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.412	0.214	0.365	1.669	22	22	22	5	0
		기타분진	mg/㎥	2.555	5.934	0.761	4.138	12	12	4	1	1
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.013	0.006	0.012	1.763	7	7	0	0	0
		목재분진(적삼목,흡입성)	mg/㎥	0.503	0.292	0.444	1.637	14	14	14	6	1
	배관설치	용접흄	mg/㎥	2.128	2.746	1.170	3.147	1726	1723	1323	449	156
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.064	0.170	0.012	7.224	2002	1864	297	52	18
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.451	1.001	0.104	6.433	2165	2137	472	91	21
		구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.008	0.002	3.617	1470	1325	158	4	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.165	0.550	0.035	5.781	1436	1432	93	13	2
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	3.000	489	288	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.019	0.049	0.005	5.738	1755	1536	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	3.578	790	655	112	6	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.023	0.044	0.011	3.337	560	559	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.013	0.030	0.006	4.279	859	642	1	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.006	0.018	0.002	4.436	593	484	43	0	0
		일산화탄소	ppm	1.193	2.210	2.334	2.228	239	90	30	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.022	0.017	0.022	2.356	17	14	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.017	0.028	0.006	7.427	373	302	10	0	0
		아황산가스	ppm	0.004	0.032	0.048	5.032	218	7	2	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	1.076	1.185	0.641	3.088	16	16	4	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.244	2.130	0.823	2.173	36	36	14	1	1
		이산화질소	ppm	0.003	0.021	0.053	2.919	214	7	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.020	0.019	0.014	2.133	260	260	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	3.852	12	5	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.003	1.588	13	4	4	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.848	22	14	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.072	0.333	0.013	4.353	277	273	7	2	2
		기타분진	mg/㎥	1.163	2.269	0.530	3.125	110	110	34	6	2
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	1.633	24	2	0	0	0
	보온	기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.856	2.089	1.100	2.859	75	75	44	8	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	3.106	39	33	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.318	28	28	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.008	0.026	0.002	4.138	86	86	1	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.015	0.001	3.443	85	85	5	1	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.036	0.061	0.013	4.299	86	86	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.172	0.321	0.056	4.374	93	93	7	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.195	1.014	0.723	3.374	8	8	5	1	0
		광물털 섬유	mg/㎥	1.824	2.638	1.036	2.908	10	10	4	1	0
		유리섬유	mg/㎥	0.985	1.671	0.658	2.740	161	143	89	8	3
		기타광물성분진	mg/㎥	0.911	0.580	0.755	1.915	34	34	9	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.016	0.023	0.008	3.306	10	10	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.050	0.290	0.003	6.516	58	58	1	0	0
		디클로로메탄	ppm	8.909	22.77	5.544	8.777	16	8	6	1	1
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.184	0.455	0.398	4.287	16	4	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		톨루엔	ppm	1.028	2.983	0.381	13.01	18	8	1	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.666	38	21	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	9.667	32.06	106.3	0	11	1	1	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0.771	1.510	1.557	2.476	14	5	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.075	0.212	0.601	0	8	1	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.099	0.281	0.796	0	8	1	0	0	0
		아세톤	ppm	0.510	1.444	4.084	0	8	1	0	0	0
	운반	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.009	0.014	0.003	8.213	10	9	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.020	0.024	0.010	3.552	10	10	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.005	0.010	0.002	16.65	7	4	2	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.006	0.013	0.002	4.432	8	7	1	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.005	0.004	0.003	2.366	7	7	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	3.904	8	7	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.755	0.730	0.588	1.976	7	7	1	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.037	0.033	0.023	3.438	7	7	0	0	0
	전기설치	산화아연(흄)	mg/㎥	0.088	0.269	0.025	4.959	522	521	14	1	0
		용접흄	mg/㎥	2.003	2.094	1.277	2.799	351	351	300	86	26
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	3.792	359	312	49	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.004	0.012	0.002	3.517	238	190	8	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.035	0.076	0.009	6.019	764	746	68	5	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.010	0.002	3.410	614	570	50	2	2
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.316	0.628	0.092	5.151	827	824	136	16	2
		기타광물성분진	mg/㎥	0.863	1.055	0.556	2.762	24	24	5	1	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.011	0.017	0.009	3.463	197	133	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.010	0.023	0.003	5.172	513	447	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.014	0.023	0.007	5.625	115	92	3	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.830	1.587	1.348	2.214	188	188	119	10	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.002	0.000	2.858	176	83	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.020	0.020	0.015	2.147	134	134	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.021	0.024	0.011	3.323	221	221	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.025	1.533	0.533	3.296	98	98	27	4	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.059	0.094	0.025	3.996	209	209	15	0	0
의장제작	가공	목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.524	0.396	0.415	1.982	33	33	33	11	3
		아세톤	ppm	2.317	6.141	0.535	59.03	50	24	0	0	0
		메탄올	ppm	0.576	1.520	0.001	75.01	15	11	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.100	0.320	0.529	2.955	46	6	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		스티렌	ppm	2.079	2.602	3.688	1.830	8	4	3	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.849	2.296	0.173	83.95	27	9	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.262	0.502	0.260	3.942	18	9	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.039	0.140	0.503	0	13	1	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.676	1.901	0.359	14.30	66	29	3	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.250	0.675	0.440	3.002	22	7	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.128	0.136	0.096	2.690	115	102	64	4	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.166	0.548	0.432	2.775	31	7	0	0	0
		수산화나트륨	mg/㎥	0.084	0.025	0.081	1.330	8	8	0	0	0
		광물털 섬유	mg/㎥	0.523	0.391	0.393	2.268	15	15	3	0	0
		디클로로메탄	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		메틸렌디(비스)페닐 디이소시아네이트	ppm	0.000	0.000	0.000	8.661	18	5	2	0	0
		톨루엔-2,4- 디이소시아네이트	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		톨루엔-2,6- 디이소시아네이트	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.023	0.084	0.304	0	13	1	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0	0	0	0	7	0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.228	0.525	0.059	5.165	38	34	4	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.006	0.009	0.004	3.827	20	14	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.755	2.089	0.019	183.8	30	11	0	0	0
		비닐아세테이트	ppm	0	0	0	0	7	0	0	0	0
		유리섬유	mg/㎥	0.797	0.793	0.609	2.020	11	11	7	1	0
		1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		포름알데히드	ppm	0.004	0.009	0.025	0	7	1	0	0	0
		에탄올아민	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	1.957	3.349	2.912	3.359	19	8	1	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.543	0.441	0.381	2.757	7	7	1	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.006	0.008	0.004	3.071	17	16	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	13	0	0	0	0
		메틸알코올	ppm	0.143	0.248	0.521	1.172	11	3	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
	도장/도금	초산메틸	ppm	1.703	2.258	2.631	2.787	21	10	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.963	1.842	1.087	4.367	169	74	1	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	3.551	6.955	2.008	6.848	230	147	24	0	0
		톨루엔	ppm	1.939	5.799	1.058	12.45	181	82	16	3	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		메틸에틸케톤	ppm	0.201	0.737	0.113	54.46	103	18	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.388	1.491	0.599	13.14	156	31	2	0	0
		아세톤	ppm	1.346	3.065	2.142	8.846	98	29	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	1.041	2.524	1.214	3.917	69	27	4	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.711	1.459	0.197	8.161	85	67	24	7	2
		이소부틸알콜	ppm	0.799	1.552	1.000	4.245	28	11	1	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0.530	1.520	3.937	1.508	80	10	2	0	0
		초산부틸	ppm	0.878	2.454	1.926	3.303	146	36	1	0	0
		2-부틸알코올	ppm	1.969	4.567	5.066	2.823	19	5	2	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.004	0.008	0.002	5.546	37	28	0	0	0
		비닐아세테이트	ppm	0.098	0.206	0.487	1.078	10	2	0	0	0
		디에틸에테르(에틸에테르)	ppm	0.145	0.458	1.448	0	10	1	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.771	2.443	2.934	2.685	84	15	0	0	0
		초산프로필	ppm	0.088	0.329	1.231	0	14	1	0	0	0
		클로로벤젠	ppm	0.187	0.593	1.875	0	10	1	1	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.020	0.029	0.007	5.316	18	17	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	2.396	5.298	2.076	4.579	29	13	5	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0.555	0.893	1.850	1.001	10	3	0	0	0
		스티렌	ppm	0	0	0	0	60	0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	0	16	1	0	0	0
		2-에톡시에탄올	ppm	0.056	0.118	0.280	1.000	10	2	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0.852	1.460	1.985	1.996	63	22	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.017	0.019	0.009	4.189	14	13	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.339	0.866	0.621	3.534	35	10	0	0	0
		크롬산연	mg/㎥	0.003	0.003	0.004	2.153	13	7	4	0	0
		에틸아세테이트	ppm	0.503	1.388	1.370	2.735	30	7	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.104	0.275	0.769	1.248	30	4	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.193	0.323	0.037	10.61	9	8	2	0	0
		초산에틸	ppm	0.401	1.190	1.316	2.899	68	13	0	0	0
		펜탄	ppm	0.148	0.420	1.187	0	8	1	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.007	0.026	0.095	0	13	1	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0.082	0.141	0.283	1.198	7	2	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.225	0.367	0.712	1.298	13	4	4	0	0
		크롬산 연	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	3.770	11	7	1	0	0
		1,4-디옥산	ppm	1.753	9.369	26.17	3.110	40	2	2	2	1
	연마	산화철분진과흄	mg/㎥	0.852	0.981	0.407	5.978	524	454	272	40	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.467	0.434	0.457	2.965	8	6	1	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.017	0.037	0.005	6.614	41	39	1	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.007	0.010	0.005	3.729	16	12	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.007	0.001	4.288	26	20	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.015	0.017	0.007	3.960	23	22	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.848	24	19	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.190	0.616	0.027	6.821	24	23	2	1	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.014	0.017	0.005	7.941	18	17	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.014	0.017	0.009	3.511	12	10	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	5.963	16	10	0	0	0
	용접/취부/절단	용접흄	mg/㎥	1.389	1.692	0.868	3.121	1488	1387	1013	221	50
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.014	0.038	0.006	4.976	711	501	1	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.415	0.721	0.135	5.617	1669	1547	388	50	1
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.085	0.185	0.020	7.221	1515	1328	286	69	4
		이산화티타늄	mg/㎥	0.032	0.097	0.010	5.611	1158	901	3	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.004	0.009	0.002	4.254	489	359	7	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.112	0.313	0.018	6.662	369	365	20	2	0
		철염(가용성)	mg/㎥	0.140	0.125	0.095	2.645	51	51	26	1	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.007	0.001	3.879	542	464	33	3	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.006	0.028	0.001	5.916	159	104	2	1	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.059	0.164	0.014	4.929	315	315	2	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.134	0.116	0.101	3.092	23	20	13	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.003	0.009	0.001	4.131	470	303	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.038	0.075	0.011	6.387	47	40	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.016	0.023	0.009	3.050	44	43	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.004	0.004	0.003	2.715	8	7	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.371	46	10	0	0	0
		일산화탄소	ppm	1.902	2.927	2.582	2.327	101	53	21	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.006	0.001	3.616	116	109	20	3	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.665	10	7	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	2.444	4.852	10.99	1.039	9	2	2	2	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.009	0.004	0.009	1.432	64	64	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.002	0.001	0.002	1.543	31	21	19	0	0
		이산화질소	ppm	0.001	0.008	0.058	1.147	99	2	0	0	0
		아황산가스	ppm	0.000	0.002	0.018	1.016	101	2	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.078	7	3	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	0.472	0.672	0.411	2.600	8	6	1	0	0
	운반	산화철분진과흄	mg/㎥	0.060	0.105	0.018	4.626	19	19	0	0	0
	운반	산화아연(분진)	mg/㎥	0.002	0.002	0.002	1.909	17	16	0	0	0
	운반	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.008	0.016	0.005	4.766	19	11	0	0	0
	주조	구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.002	0.002	0.003	1.633	10	5	0	0	0
	주조	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	9.401	14	4	0	0	0
	주조	크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.004	0.001	3.295	14	7	0	0	0
	주조	니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.837	10	4	0	0	0
기관제작	단조	일산화탄소	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
기관제작	단조	아황산가스	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
기관제작	단조	이산화질소	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
기관제작	단조	산화철분진과흄	mg/㎥	0.399	0.608	0.096	6.441	17	17	4	0	0
기관제작	단조	산화아연(분진)	mg/㎥	0.061	0.096	0.025	4.272	9	9	1	0	0
기관제작	단조	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.023	0.044	0.009	4.085	13	13	1	0	0
기관제작	주조	산화철분진과흄	mg/㎥	0.100	0.276	0.025	4.671	95	89	7	0	0
기관제작	주조	알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.005	0.006	0.003	3.848	21	18	0	0	0
기관제작	주조	구리(흄)	mg/㎥	0.007	0.010	0.004	3.208	38	30	11	0	0
기관제작	주조	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.010	0.027	0.004	5.478	83	49	2	0	0
기관제작	주조	산화아연(흄)	mg/㎥	0.213	0.570	0.014	34.22	8	5	1	0	0
기관제작	주조	구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.015	0.073	0.002	5.739	54	21	2	0	0
기관제작	주조	유리규산(SiO_2) 30% 이상의 분진	mg/㎥	0.696	0.457	0.646	1.911	22	20	19	5	0
기관제작	주조	메틸알코올	ppm	0.298	0.770	0.776	3.472	61	14	0	0	0
기관제작	주조	톨루엔	ppm	0.005	0.039	0.129	3.574	68	2	0	0	0
기관제작	주조	니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	3.715	19	9	0	0	0
기관제작	주조	산화주석 및 무기주석화합물	mg/㎥	0.086	0.072	0.083	1.979	7	6	1	0	0
기관제작	주조	크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.000	0.003	0.029	0	71	1	0	0	0
기관제작	주조	주석(금속)	mg/㎥	0.014	0.026	0.004	13.19	11	7	0	0	0
기관제작	주조	니켈(원소)	mg/㎥	0.003	0.006	0.007	3.139	12	3	0	0	0
기관제작	주조	규산(석영)	mg/㎥	0.041	0.029	0.033	2.272	59	57	55	38	14
기관제작	주조	포름알데히드	ppm	0.002	0.009	0.000	3.979	48	42	1	0	0
기관제작	주조	지르코니움과그화합물	mg/㎥	0	0	0	0	23	0	0	0	0
기관제작	주조	기타광물성분진	mg/㎥	0.803	1.199	0.262	5.068	8	8	2	0	0
기관제작	주조	크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.864	43	7	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		아세톤	ppm	0.002	0.012	0.075	0	41	1	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.000	0.001	0.007	0	43	1	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.234	0.583	0.126	27.04	70	18	0	0	0
		아황산가스	ppm	0.001	0.002	0.008	0	14	1	0	0	0
		메탄올	ppm	0.320	0.746	1.768	1.381	23	4	0	0	0
		일산화탄소	ppm	1.393	3.542	9.747	1.037	14	2	2	0	0
		유리섬유	mg/㎥	0.304	0.352	0.125	4.604	8	8	3	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	1.578	39	39	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.002	0.003	0.002	2.270	52	33	0	0	0
		황산	mg/㎥	0.002	0.003	0.005	1.562	45	15	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	39	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0	0	0	0	56	0	0	0	0
		초산메틸	ppm	0	0	0	0	19	0	0	0	0
		흑연(합성 호흡성)	mg/㎥	0.359	0.164	0.313	1.850	8	8	6	0	0
		이산화질소	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
	후처리	금속가공유	mg/㎥	0.108	0.093	0.099	2.265	409	342	252	5	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.065	0.487	0.007	7.456	225	167	4	1	0
		용접흄	mg/㎥	1.364	1.742	0.633	3.908	244	243	136	40	10
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.044	0.131	0.007	8.068	384	331	38	7	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.607	1.129	0.122	8.039	623	607	175	46	6
		시클로헥산	ppm	0.300	1.933	0.327	18.74	56	6	0	0	0
		아세톤	ppm	0.851	2.869	2.681	3.552	59	10	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.977	2.504	1.261	4.111	171	58	7	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	3.887	10.33	2.301	6.054	213	107	19	6	0
		톨루엔	ppm	2.504	8.208	1.519	7.022	220	88	25	4	3
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.685	18	12	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.005	0.032	0.002	4.813	139	56	2	2	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.685	3.042	1.566	3.426	64	12	2	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.387	1.328	2.319	2.107	62	8	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.099	0.360	0.740	2.204	28	3	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	3.615	9.499	3.984	3.821	204	81	26	2	0
		2-부틸알코올	ppm	0.058	0.159	0.267	2.203	17	3	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.160	0.677	1.297	3.378	113	9	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.251	0.929	0.417	9.590	157	26	3	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.009	0.023	0.005	4.247	111	68	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.194	0.764	0.286	15.20	44	6	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.701	2.933	0.918	13.45	111	18	1	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0.243	1.017	1.563	7.549	91	7	2	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.173	0.405	0.014	16.58	50	35	10	8	2
		니켈(가용성무기화합물)	mg/㎥	0.005	0.007	0.006	2.449	13	8	2	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.011	0.079	0.001	5.418	135	101	11	3	2
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.035	0.088	0.006	10.13	26	19	4	2	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.003	0.013	0.001	5.998	118	47	1	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.041	0.108	0.010	5.814	43	32	0	0	0
		에탄올아민	ppm	0	0	0	0	129	0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.033	0.064	0.011	5.455	79	68	3	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.321	0.208	0.245	2.362	9	9	7	4	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.020	0.079	0.006	3.411	117	116	2	0	0
		초산에틸	ppm	0.821	1.916	2.621	2.552	26	6	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0.006	0.007	0.009	1.804	9	5	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	1.651	3.191	6.495	1.393	54	13	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	75	0	0	0	0
		1,2-디클로로에탄	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0.106	0.544	2.244	1.651	93	4	2	0	0
		황산	mg/㎥	0.006	0.009	0.009	2.125	14	7	1	0	0
		수산화나트륨	mg/㎥	0.094	0.053	0.083	1.686	20	20	1	0	0
		염화수소	ppm	0.004	0.008	0.004	4.157	13	6	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.012	0.020	0.006	3.057	32	32	0	0	0
		에틸렌글리콜	ppm	0	0	0	0	16	0	0	0	0
		디에탄올아민	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	1.080	20	3	0	0	0
		아황산가스	ppm	0.020	0.053	0.132	1.462	35	5	2	0	0
		일산화탄소	ppm	0.635	0.922	1.653	1.420	33	12	1	0	0
		이산화질소	ppm	0.037	0.077	0.149	1.560	35	8	1	0	0
		오존	ppm	0.012	0.012	0.008	2.408	32	32	13	2	0
		2-에톡시에탄올	ppm	0.485	0.764	0.641	2.952	10	5	3	1	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	8.952	14	3	1	0	0
		메탄올	ppm	2.517	8.113	3.723	10.01	27	5	2	0	0
		스티렌	ppm	0.055	0.239	0.103	26.32	68	7	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0.273	0.519	0.320	5.782	13	5	0	0	0
		수산화칼륨	mg/㎥	0.014	0.008	0.013	1.736	8	8	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.043	0.150	0.481	1.343	82	7	1	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		크롬산 연	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	0	11	1	0	0	0
		유리섬유	mg/㎥	0.197	0.059	0.188	1.383	13	13	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		2-메톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	18	0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0.087	0.397	0.595	3.176	33	3	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	1.000	19	5	0	0	0
선체제작	가공	디에탄올아민	mg/㎥	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.091	0.133	0.062	3.942	30	22	11	2	0
	연마	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.002	2.343	8	8	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.669	0.742	0.240	5.849	20	20	10	1	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	3.846	8	6	0	0	0
	용접	이산화티타늄	mg/㎥	0.005	0.012	0.002	5.983	15	10	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.095	1.167	0.504	4.786	17	17	10	1	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.018	0.035	0.006	5.515	12	10	1	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.008	0.007	0.003	5.802	13	13	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.006	0.002	7.299	11	6	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.009	0.002	3.794	15	9	1	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.385	0.628	0.112	8.963	17	16	3	0	0
	운반	산화철분진과흄	mg/㎥	0.636	0.678	0.148	9.918	8	8	4	0	0
	전처리	이소프로필 알콜	ppm	3.721	6.241	2.414	9.069	7	4	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	3.802	8.386	0.505	15.58	12	8	2	0	0
		톨루엔	ppm	1.150	2.940	0.135	14.82	12	8	1	0	0
	절단	산화철분진과흄	mg/㎥	0.486	0.712	0.153	6.626	208	191	63	3	0
		용접흄	mg/㎥	1.880	1.435	1.499	2.041	7	7	7	2	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.006	0.027	0.002	3.318	78	75	1	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.286	54	49	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.022	0.020	0.017	2.196	63	60	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.005	0.003	0.004	1.774	35	35	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.002	0.002	0.002	1.746	35	34	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.647	43	36	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.249	34	5	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.101	0.116	0.115	2.060	10	7	4	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	0	14	1	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.015	0.057	0.001	5.563	17	17	1	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.038	0.088	0.007	5.138	7	7	1	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
전기전자장비제작	가공	금속가공유	mg/㎥	0.118	0.119	0.126	3.328	12	8	7	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.015	0.019	0.010	2.420	67	67	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.003	0.004	0.003	2.221	59	55	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	1.938	67	41	0	0	0
		일산화탄소	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		이산화질소	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.003	0.002	0.002	2.146	8	8	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0.222	0.546	0.282	3.399	10	4	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	1.031	1.417	0.687	2.966	14	12	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
	권선	용접흄	mg/㎥	0.164	0.089	0.139	1.869	20	20	0	0	0
		일산화탄소	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		이산화질소	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.004	0.003	0.003	1.967	20	20	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.002	0.001	0.002	1.782	20	17	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	2.584	20	12	1	0	0
		은(금속)	mg/㎥	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	1.000	20	3	0	0	0
	납땜	납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	0	8	1	0	0	0
	도장	산화철분진과흄	mg/㎥	0.008	0.006	0.007	1.869	14	14	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.006	0.011	0.003	3.168	14	13	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.007	0.002	3.840	14	6	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.102	0.258	0.634	1.484	33	5	4	0	0
		아세톤	ppm	0	0	0	0	42	0	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0	0	0	0	59	0	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.347	1.513	6.750	1.077	39	2	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	1.384	2.429	1.871	3.156	60	27	1	0	0
		톨루엔	ppm	1.011	4.056	7.153	2.495	60	6	3	1	0
		1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	22.80	37.43	10.82	4.522	22	18	3	0	0
		1,4-디옥산	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0.225	1.270	7.184	0	32	1	1	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0	0	0	0	69	0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0	0	0	0	32	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		메틸알코올	ppm	0	0	0	0	22	0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0	0	0	0	42	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.151	0.796	2.023	3.101	57	3	1	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0.374	0.847	1.231	2.365	55	13	0	0	0
		스티렌	ppm	0	0	0	0	32	0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.040	0.293	2.133	0	53	1	0	0	0
		초산메틸	ppm	0.048	0.217	0.969	0	20	1	0	0	0
		초산에틸	ppm	0.476	1.705	2.022	2.707	33	5	0	0	0
		초산프로필	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	32	0	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.103	0.426	1.755	0	17	1	0	0	0
	용접/취부/절단	용접흄	mg/㎥	0.469	0.462	0.316	2.479	144	144	41	2	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.008	0.025	0.003	4.956	159	98	3	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.002	2.708	15	4	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	2.517	13	6	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.006	0.002	2.473	89	62	4	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.014	0.030	0.004	4.241	139	132	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.058	0.149	0.013	4.636	158	158	4	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.006	0.008	0.005	2.770	48	36	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.002	0.002	0.002	1.726	16	15	0	0	0
		일산화탄소	ppm	0.327	0.995	2.038	1.912	135	18	4	0	0
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	135	0	0	0	0
		이산화질소	ppm	0	0	0	0	135	0	0	0	0
		은(금속)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	0	75	1	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.003	0.003	0.003	2.071	30	20	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0	0	0	0	9	0	0	0	0
	함침	2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0.079	0.249	0.787	0	10	1	0	0	0
		스티렌	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.474	0.586	0.662	2.529	11	6	0	0	0
		톨루엔	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
미분류선박구성부분품제작	-	이산화티타늄	mg/㎥	0.036	0.198	0.008	6.434	1362	938	9	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.515	0.900	0.157	6.523	2353	2109	662	104	8
		용접흄	mg/㎥	1.488	1.633	0.933	3.465	1459	1323	995	281	55
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.074	0.167	0.016	7.726	1571	1362	256	71	2
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.008	0.001	2.911	659	432	2	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.074	0.218	0.014	6.989	402	347	12	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.012	0.001	3.586	356	328	21	6	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0.928	0.701	0.883	3.034	31	25	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.120	0.121	0.098	2.669	270	226	155	13	0
		에탄올아민	ppm	0	0	0	0	25	0	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.741	2.321	0.669	4.034	282	128	10	1	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	1.855	5.145	1.234	4.535	389	215	19	2	0
		초산메틸	ppm	1.884	3.939	3.763	2.441	14	5	0	0	0
		2-에톡시에탄올	ppm	0.158	0.346	0.400	2.335	35	10	4	0	0
		2-메톡시에탄올	ppm	0.086	0.265	0.492	2.106	21	3	1	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	1.077	2.751	2.501	3.345	183	45	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.401	0.833	0.451	3.554	188	90	2	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.880	1.662	0.732	4.195	213	124	1	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.001	0.004	0.001	4.054	639	253	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.048	0.082	0.017	4.727	459	439	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.022	0.149	0.009	4.905	759	519	2	1	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	3.211	160	141	3	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.016	0.048	0.006	5.956	173	131	0	0	0
		아세톤	ppm	2.206	5.271	2.467	4.863	165	63	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.186	0.837	0.501	4.236	167	26	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.294	0.726	0.418	3.341	129	48	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0.099	0.383	0.530	2.335	123	16	1	0	0
		초산이소프로필	ppm	0.180	0.308	0.627	1.129	7	2	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0.088	0.576	3.780	0	43	1	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	1.840	3.631	1.511	4.768	91	45	12	0	0
		테트라하이드로퓨란	ppm	0.014	0.037	0.104	1.044	15	2	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.385	0.869	1.219	2.197	78	19	0	0	0
		인산	mg/㎥	0.001	0.002	0.003	2.175	9	2	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0.956	3.104	1.895	3.935	134	31	11	0	0
		시클로헥산	ppm	0.428	0.538	0.314	4.838	44	31	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.040	0.127	0.006	7.605	24	16	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.941	76	9	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	4.962	53	29	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	1.320	4.702	1.624	3.365	22	7	1	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0.013	0.042	0.098	2.044	37	4	0	0	0
		초산에틸	ppm	0.045	0.123	0.220	1.842	46	8	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.782	9	5	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	7.191	11.78	7.153	3.510	64	37	16	1	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	2.898	4.566	1.751	3.963	34	29	0	0	0
		에틸아세테이트	ppm	0.387	1.115	1.928	2.063	31	5	0	0	0
		메탄올	ppm	1.817	9.207	5.467	3.328	61	9	1	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.036	0.077	0.012	4.230	48	42	3	0	0
		시클로헥사논	ppm	3.336	6.297	1.267	9.006	56	33	13	8	0
		펜탄	ppm	3.258	4.666	1.813	7.745	43	27	0	0	0
		스티렌	ppm	0.483	1.798	0.258	6.139	32	10	2	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.344	0.152	0.306	1.769	8	8	8	0	0
		디에틸에테르(에틸에테르)	ppm	0.777	1.537	0.586	21.91	9	3	0	0	0
		이소아밀알콜	ppm	0.504	0.861	1.765	1.002	7	2	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0.284	0.713	1.802	1.373	13	2	0	0	0
		크롬산연	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.175	9	2	0	0	0
		니켈(가용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.205	7	4	0	0	0
		일산화탄소	ppm	4.113	1.128	3.947	1.349	93	93	73	0	0
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	93	0	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.224	37	37	0	0	0
		노난	ppm	2.096	2.333	2.087	2.301	26	19	0	0	0
		시클로펜탄	ppm	0.886	0.468	0.741	1.955	20	20	0	0	0
		1,2,3-트리클로로프로판	ppm	4.535	1.728	4.111	1.690	9	9	9	4	0
		아크릴산	ppm	0	0	0	0	22	0	0	0	0
		1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0

부록 4. 조선업 공정 및 직무유해요인 노출 매트릭스(2012년)

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
전처리	강재하역	용접흄	mg/㎥	0.462	0.133	0.441	1.423	7	7	2	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.641	7	6	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.007	0.003	0.006	1.564	7	7	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	4.308	7	3	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.006	0.003	0.005	1.800	7	7	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.012	0.010	0.012	1.823	7	6	0	0	0
	쇼트	산화철분진과흄	mg/㎥	0.707	1.616	0.086	10.99	63	60	17	5	2
		이소프로필 알콜	ppm	3.950	4.912	2.593	4.445	9	7	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.218	0.341	0.283	2.363	9	5	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	2.279	3.178	0.836	4.544	36	36	16	7	2
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.010	0.015	0.007	3.334	51	39	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.004	0.008	0.004	3.124	41	21	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.011	0.020	0.008	3.281	36	25	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.002	0.006	0.003	3.067	39	14	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.003	0.002	2.735	49	24	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.007	0.012	0.004	3.772	36	27	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.452	0.740	0.053	12.61	48	47	11	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.021	0.028	0.012	2.999	35	35	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.521	0.299	0.426	2.134	12	12	5	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.002	0.003	1.902	8	7	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	3.353	15	7	0	0	0
절단	연마	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.027	0.046	0.012	6.377	64	46	5	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.360	0.689	0.151	4.876	66	53	12	3	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	4.166	37	33	1	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.254	0.431	0.075	6.165	38	38	5	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.010	0.035	0.005	7.412	16	6	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	3.675	3.853	2.217	3.011	23	23	20	11	5
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.014	0.014	0.015	2.179	8	6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.001	0.002	1.402	22	22	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.094	0.245	0.064	4.465	26	13	3	1	0
	운반	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.005	0.008	0.004	4.153	81	47	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.240	0.985	0.040	6.566	97	72	9	2	2
		구리(흄)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	2.815	39	24	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.045	0.073	0.017	4.841	26	25	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.574	29	16	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.004	0.007	0.005	6.536	23	8	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.991	0.666	0.802	2.092	12	12	9	1	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.541	23	11	1	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.006	0.005	0.004	2.277	19	19	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	2.671	27	16	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.012	0.012	0.005	9.618	18	15	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.381	0.412	0.245	2.664	13	13	1	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.019	0.032	0.014	4.319	57	35	0	0	0
	절단	산화아연(흄)	mg/㎥	0.060	0.115	0.029	4.011	296	264	1	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.365	3.738	1.249	2.896	72	71	60	17	8
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.004	0.032	0.001	3.149	117	83	2	1	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.019	0.068	0.006	4.426	348	304	9	2	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	2.878	226	207	7	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.565	0.925	0.169	6.316	660	610	193	35	2
		금속가공유	mg/㎥	0.125	0.108	0.091	4.101	30	26	20	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.003	0.007	0.002	2.508	216	175	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.006	0.006	0.004	2.271	146	146	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.005	0.008	0.003	3.982	106	82	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.583	34	3	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.006	0.011	0.004	5.892	55	30	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	1.951	2.555	0.996	3.354	51	51	28	6	1
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.283	23	19	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.554	0.366	0.419	2.456	20	20	2	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.068	0.068	0.033	4.258	20	20	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.026	0.084	0.001	9.535	11	9	1	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.708	110	92	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.009	0.005	0.007	1.650	61	61	0	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.218	0.699	1.003	2.116	12	12	7	0	0
	프레스/곡직	산화철분진과흄	mg/㎥	0.517	0.733	0.126	6.945	33	33	11	1	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.273	19	18	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.023	0.019	0.014	2.964	19	19	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.553	19	19	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.061	8	3	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.004	0.003	0.002	2.819	12	12	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.010	0.010	0.003	6.525	15	15	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.563	19	19	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	1.262	0.344	1.227	1.281	7	7	6	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
조립	배관설치	산화철분진과흄	mg/㎥	0.394	0.445	0.196	4.241	8	8	2	0	0
	선행의장	용접흄	mg/㎥	1.947	2.650	1.007	3.553	658	625	448	139	72
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.066	0.196	0.013	7.041	891	715	116	37	5
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.244	0.597	0.075	5.412	995	849	113	16	3
		산화마그네슘	mg/㎥	0.024	0.063	0.008	3.570	161	160	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.009	0.001	3.438	453	423	26	2	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.216	0.563	0.054	5.754	635	604	66	9	1
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.011	0.000	5.263	140	95	1	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.022	0.078	0.005	6.145	561	416	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.011	0.019	0.006	4.736	285	203	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	0.985	1.823	0.408	3.677	102	102	23	4	1
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.023	0.046	0.023	3.655	199	94	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.004	0.001	3.609	317	170	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.007	0.045	0.002	8.111	186	96	1	1	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.274	0.188	0.218	2.078	12	12	11	3	0
		일산화탄소	ppm	4.387	4.849	4.270	2.272	343	255	138	10	0
		유리섬유	mg/㎥	0.481	0.908	0.353	3.924	51	31	11	3	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.378	18	8	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.006	0.010	0.005	2.838	16	10	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.009	0.014	0.016	2.888	20	8	6	3	0
		이산화탄소	ppm	1,121	336.7	1,075	1.343	95	95	93	1	0
		아황산가스	ppm	0.080	0.115	0.203	1.483	257	95	34	0	0
		이산화질소	ppm	0.060	0.093	0.146	1.543	257	95	4	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	0.877	0.789	0.440	5.899	9	9	3	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	2.987	151	115	20	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	0.638	0.519	0.475	2.258	15	15	13	3	0
		에탄올	ppm	0	0	0	0	27	0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.170	0.389	0.438	2.304	39	11	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0	0	0	0	66	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.154	0.346	0.488	1.924	39	10	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.558	3.411	0.539	23.74	78	6	2	0	0
		초산부틸	ppm	0.123	0.243	0.229	2.889	39	14	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		에틸벤젠	ppm	0.512	1.390	1.022	4.475	78	19	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.404	1.451	0.559	4.461	78	22	1	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0.494	1.621	5.229	1.293	131	12	4	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.016	0.014	0.013	1.842	44	44	0	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	2.343	15	2	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	1.363	14	5	0	0	0
		은(금속)	mg/㎥	0.001	0.002	0.004	1.633	8	2	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0.043	0.186	0.828	1.084	39	2	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	51	0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0	0	0	0	51	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0	0	0	0	51	0	0	0	0
		초산메틸	ppm	0	0	0	0	39	0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	39	0	0	0	0
		규산염(포틀랜드시멘트)	mg/㎥	0.209	0.541	0.374	2.752	18	6	1	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	24	0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	24	0	0	0	0
		1,4-디옥산	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		2-메톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		스티렌	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		아세톤	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		초산에틸	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		초산프로필	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
	설치	산화철분진과흄	mg/㎥	0.734	0.757	0.302	5.355	25	25	11	1	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	1.506	7	7	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.037	0.099	0.006	5.608	55	55	6	1	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.011	0.009	0.009	1.882	7	7	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.019	0.035	0.007	10.19	16	10	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	2.413	16	4	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.461	1.181	0.102	13.43	17	9	2	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.604	1.098	1.181	2.501	49	49	43	10	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.026	0.030	0.014	3.492	39	39	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.002	2.064	10	8	0	0	0
	연마	산화아연(흄)	mg/㎥	0.178	0.419	0.033	7.076	405	399	42	4	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	3.628	305	291	9	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.236	3.096	0.982	3.987	174	174	121	47	21
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.006	0.001	2.999	279	188	2	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.040	0.099	0.010	5.959	629	550	70	8	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.781	1.240	0.253	6.409	1771	1636	693	132	27
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.361	0.695	0.737	2.538	14	5	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.013	0.001	3.689	108	79	8	1	1
		기타광물성분진	mg/㎥	1.419	1.673	0.844	2.827	113	113	49	5	1
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	2.710	41	23	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.015	0.050	0.005	4.562	335	223	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.021	0.047	0.009	3.618	195	191	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.031	0.064	0.011	5.606	178	143	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.080	0.269	0.011	5.559	97	77	5	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.002	0.008	0.001	4.661	178	102	0	0	0
		아세톤	ppm	0.207	0.746	2.689	0	13	1	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.003	6.122	50	16	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.070	0.189	0.302	2.793	11	2	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.216	0.489	0.107	6.463	93	50	18	8	2
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.035	0.163	0.003	7.464	79	40	4	2	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0	0	0	0	21	0	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.021	0.020	0.016	2.148	29	29	0	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.788	3.039	0.917	2.989	18	18	9	1	1
	용접/취부/사상	산화철분진과흄	mg/㎥	1.987	1.668	1.183	3.792	8	8	6	3	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
	용접/취부/절단	크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.009	0.001	3.069	2720	1790	10	1	0
		용접흄	mg/㎥	2.628	3.219	1.396	3.503	6588	6496	5271	2157	943
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.171	0.357	0.032	8.660	7475	7018	2285	784	273
		구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.009	0.002	3.554	4518	4038	374	27	12
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.241	0.409	0.074	6.118	4715	4626	692	16	2
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.600	1.105	0.166	6.364	7617	7378	2244	440	74
		니켈(원소)	mg/㎥	0.006	0.022	0.002	6.421	2146	1408	7	2	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.131	7.260	0.008	4.657	4156	3212	15	1	1
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.759	3.098	0.876	3.097	36	36	18	2	1
		이산화티타늄	mg/㎥	0.051	0.333	0.009	7.096	6155	4772	33	9	0
		금속가공유	mg/㎥	0.102	0.081	0.086	2.533	41	36	23	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.008	0.202	0.001	4.519	1568	1090	197	1	1
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.646	1.219	1.327	2.439	11	4	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.209	0.704	0.524	3.298	33	7	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	5.271	8.319	5.225	2.613	25	16	6	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	11.68	25.46	10.78	3.539	32	17	7	1	1
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.007	0.001	4.798	1679	1208	6	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.048	0.113	0.014	4.747	2348	2305	5	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	2.427	3.150	1.303	3.085	302	302	181	41	18
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.003	0.017	0.001	4.982	200	168	4	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.013	0.026	0.005	4.221	310	256	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.042	0.087	0.010	6.366	25	20	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	2.505	5.753	2.152	4.014	8	4	0	0	0
		아세톤	ppm	1.517	1.940	2.194	2.170	9	5	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0.011	0.014	0.009	4.017	9	6	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.001	0.006	0.002	6.532	363	57	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	4.341	94	26	9	2	0
		일산화탄소	ppm	3.693	4.103	3.552	2.385	1070	793	451	20	0
		이산화탄소	ppm	1,144	422.8	1,062	1.499	160	160	150	0	0
		아황산가스	ppm	0.019	0.060	0.165	1.524	1051	111	16	0	0
		이산화질소	ppm	0.333	9.135	0.147	2.170	867	131	4	1	1
		아연	mg/㎥	0.102	0.212	0.029	6.096	49	48	3	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.016	0.011	0.013	1.863	411	406	0	0	0
		철염(가용성)	mg/㎥	0.137	0.146	0.092	2.703	36	36	20	2	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		에탄올아민	ppm	0	0	0	0	14	0	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	7.461	12.85	7.040	2.040	27	20	16	4	1
		니켈(불용성무기화합물) 물질을 중량비율 1%이상함유한제재	mg/㎥	0.028	0.092	0.003	5.661	12	10	1	1	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.101	0.578	0.026	5.538	684	590	19	2	2
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.001	0.004	0.001	3.772	110	24	0	0	0
		프로필렌글리콜 모노메틸에테르	ppm	2.323	3.095	5.054	1.512	14	6	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	1.494	2.045	2.049	2.551	13	7	2	0	0
		오존	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.794	0.411	0.668	1.969	20	20	4	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	2.085	186	148	6	1	0
	운반	용접흄	mg/㎥	1.759	2.440	0.969	3.140	90	90	73	13	7
		기타분진	mg/㎥	0.588	0.468	0.399	2.820	50	50	7	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.014	0.079	0.005	4.643	472	313	11	1	1
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.100	0.259	0.045	4.296	491	348	30	1	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.156	165	138	4	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.038	0.170	0.009	4.471	136	134	1	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.528	17	15	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.005	0.025	0.002	4.187	124	69	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.007	0.008	0.005	2.573	101	100	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.005	0.009	0.003	6.118	88	51	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	0.573	0.212	0.529	1.561	13	13	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.012	0.011	0.007	5.262	61	49	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.001	0.003	0.006	1.117	9	2	0	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.492	12	3	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.383	101	65	0	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	0.795	0.547	0.611	2.266	19	19	5	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.226	104	58	2	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.010	0.007	0.008	1.944	29	29	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.038	0.120	0.021	4.291	327	190	10	1	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		1,4-디옥산	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		2-메톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		디클로로메탄	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		메틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		스티렌	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		아세톤	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.144	0.646	2.887	0	20	1	0	0	0
		초산부틸	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		초산에틸	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		초산프로필	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.072	0.322	1.438	0	20	1	0	0	0
		톨루엔	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0	0	0	0	18	0	0	0	0
도장	도장	이소프로필 알콜	ppm	1.053	6.904	1.715	4.377	1366	251	16	3	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	7.569	16.22	3.314	8.360	2348	1499	476	73	14
		초산부틸	ppm	0.396	1.806	0.682	4.580	1362	280	3	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	2.605	7.905	4.350	4.165	2288	628	349	118	55
		에틸벤젠	ppm	2.971	6.790	1.881	4.866	2166	1261	183	7	1
		톨루엔	ppm	1.163	4.478	0.863	6.192	2077	649	122	12	3
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.545	1.965	0.781	4.733	1691	434	51	1	0
		트리메틸벤젠	ppm	3.052	4.443	1.938	4.103	345	254	115	19	0
		에탄올	ppm	2.001	3.002	2.670	2.518	166	87	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.227	0.711	0.851	2.770	823	143	18	0	0
		프로필렌글리콜 모노메틸에테르	ppm	1.762	3.627	2.839	3.045	193	72	10	0	0
		큐멘	ppm	0.727	0.424	0.634	1.756	72	71	0	0	0
		클로로벤젠	ppm	0.304	0.461	0.613	2.325	46	18	5	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		메틸에틸케톤	ppm	0.240	2.762	0.451	8.634	919	76	3	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.864	176	146	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.019	0.092	0.004	5.552	335	295	10	2	1
		구리(흄)	mg/㎥	0.012	0.031	0.002	6.047	232	221	45	16	5
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.151	0.473	0.016	9.174	392	374	30	4	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.844	2.780	0.075	8.859	685	648	124	53	34
		니켈(원소)	mg/㎥	0.010	0.015	0.007	7.190	25	14	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.042	0.290	0.007	6.087	294	203	4	1	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.237	1.697	0.618	4.762	606	70	7	1	0
		에틸알콜	ppm	0.906	1.598	1.513	2.385	26	11	0	0	0
		아세톤	ppm	0.383	2.550	1.079	6.568	806	76	0	0	0
		메탄올	ppm	0.844	3.122	2.824	3.626	75	11	0	0	0
		메틸알코올	ppm	0.184	1.239	2.795	2.443	158	7	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	2.723	4.169	0.959	4.638	105	102	46	18	9
		이산화티타늄	mg/㎥	0.019	0.224	0.003	5.970	542	382	2	1	0
		디에틸렌트리아민	ppm	0.001	0.001	0.002	1.766	14	8	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.829	2.969	2.039	4.671	962	175	55	1	0
		1,2-디클로로에탄	ppm	0.274	1.163	3.196	1.963	70	5	5	2	0
		메틸클로로포름	ppm	0.023	0.278	0.554	3.694	440	9	0	0	0
		2-메톡시에탄올	ppm	0.038	0.172	0.555	2.017	137	8	5	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0.894	5.239	2.165	6.402	862	87	47	18	15
		초산에틸	ppm	0.101	0.888	0.622	4.611	592	37	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.192	22	15	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.034	0.076	0.009	4.785	94	94	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0.020	0.244	0.610	3.239	353	6	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0.316	1.678	2.208	3.616	526	39	10	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.005	0.005	0.003	3.957	49	38	0	0	0
		바륨및그가용성화합물	mg/㎥	0.005	0.013	0.002	4.924	42	33	1	0	0
		2-에톡시에탄올	ppm	0.069	0.329	0.318	4.381	224	22	10	1	0
		2-메톡시에틸아세테이트	ppm	0.011	0.130	0.836	3.017	329	3	2	0	0
		초산이소프로필	ppm	0.033	0.161	0.081	25.05	24	2	0	0	0
		초산메틸	ppm	0.434	2.247	2.492	8.331	315	22	2	0	0
		테트라하이드로퓨란	ppm	0.025	0.070	0.171	1.748	15	2	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0.043	0.414	1.506	2.591	471	9	2	0	0
		스티렌	ppm	0.054	0.421	0.348	5.997	574	25	6	0	0
		에틸아세테이트	ppm	0.088	0.446	0.334	3.683	144	18	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.315	1.843	0.501	6.061	550	79	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.233	141	87	5	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정단위	산술평균	표준편차	기하평균	기하표준편차	전체	LOD초과	OEL 10%초과	OEL 50%초과	OEL초과
		2-부톡시에탄올아세테이트(에틸렌글리콜모노부틸에테르아세테이트)	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.060	0.521	0.408	6.655	440	22	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	2.559	5.958	3.124	3.406	803	343	60	1	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.126	0.480	0.800	2.401	614	70	55	5	1
		규산(석영)	mg/㎥	0.002	0.002	0.002	2.596	10	9	1	0	0
		펜탄	ppm	0.302	1.029	0.314	6.426	56	14	0	0	0
		디에틸에테르(에틸에테르)	ppm	0.370	0.759	1.350	1.856	8	2	0	0	0
		초산프로필	ppm	0.003	0.031	0.312	1.267	325	3	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.029	0.049	0.013	5.049	59	44	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.090	0.284	0.015	8.515	138	115	10	1	1
		이염화에틸렌	ppm	1.010	2.350	2.141	8.708	27	6	5	2	0
		초산이소부틸	ppm	0.005	0.077	0.326	3.787	357	3	0	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0.030	0.268	1.338	2.185	389	7	0	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	0.312	0.550	0.118	3.903	15	15	3	2	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.013	0.043	0.003	5.754	112	92	4	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0.002	0.030	0.399	1.142	353	2	0	0	0
		크롬과그무기화합물(수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.332	8	2	0	0	0
		크롬산연	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	6.732	11	3	1	0	0
		초산이소아밀	ppm	0.189	0.389	0.197	2.324	30	18	0	0	0
		o-디클로로벤젠	ppm	0.048	0.115	0.283	1.401	43	7	0	0	0
		규산염(활석)	mg/㎥	0.211	0.192	0.198	2.060	13	11	5	0	0
		디이소부틸케톤	ppm	0.020	0.067	0.200	1.441	104	10	0	0	0
		시클로펜탄	ppm	0.060	0.119	0.217	1.771	12	3	0	0	0
		1,1-디클로로-1-플루오로에탄	ppm	0	0	0	0	25	0	0	0	0
		메틸아세테이트	ppm	0.059	0.474	2.841	1.992	108	2	0	0	0
		이소아밀알콜	ppm	0.673	0.883	0.936	2.273	7	4	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.051	0.070	0.028	2.914	34	34	2	0	0
		용접흄	mg/㎥	3.234	6.095	1.247	3.411	12	12	9	2	2
		헥사메틸렌디이소시아네이트	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.541	0.479	0.360	2.723	8	8	2	0	0
		시클로헥사놀	ppm	0.099	0.103	0.021	15.36	10	9	0	0	0
		o-메틸시클로헥사논	ppm	0.105	0.101	0.107	2.539	8	6	0	0	0
		1,4-디옥산	ppm	0.000	0.001	0.013	0	354	1	0	0	0
		1,1,2,2-테트라클로로에탄	ppm	0	0	0	0	29	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		노난	ppm	0.594	1.074	0.331	5.326	16	12	0	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	4.905	6.793	1.625	5.409	74	74	48	21	13
		1-브로모프로판	ppm	2.679	3.330	1.288	3.942	67	67	23	2	0
		에틸렌글리콜	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		크롬산 연	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	1.000	18	5	0	0	0
	도장/도금	톨루엔	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	6.497	8.089	6.505	2.148	12	9	2	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		아세톤	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	3.015	4.523	2.885	2.654	12	8	1	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0.136	0.282	0.474	1.956	12	3	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	1.231	2.316	4.762	1.382	12	3	2	0	0
	브라스팅/연마	구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.006	0.021	0.002	3.910	121	108	1	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.006	0.027	0.001	4.528	257	191	12	2	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.043	0.169	0.006	7.019	799	628	55	22	5
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.745	1.616	0.178	7.334	1128	984	359	93	33
		노난	ppm	1.069	1.295	1.055	2.283	65	47	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	1.060	2.323	1.296	3.895	391	152	30	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	4.329	9.582	5.435	4.018	457	169	72	23	0
		에틸벤젠	ppm	4.563	9.117	2.384	4.501	494	341	69	2	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	9.743	17.84	4.197	6.588	505	363	116	28	0
		톨루엔	ppm	2.357	6.769	1.772	4.900	455	181	53	13	1
		트리메틸벤젠	ppm	5.051	6.264	2.227	4.643	149	143	72	18	2
		시클로헥사논	ppm	0.612	1.403	1.309	3.351	222	62	21	0	0
		에탄올	ppm	7.908	8.678	8.218	2.386	135	95	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.797	5.059	1.179	4.289	375	102	1	0	0
		프로필렌글리콜 모노메틸에테르	ppm	3.715	4.629	2.812	3.156	72	57	6	0	0
		1-브로모프로판	ppm	4.086	4.710	2.359	4.154	87	75	45	9	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		2-부톡시에탄올	ppm	0.422	1.443	3.060	1.922	168	19	15	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.035	0.125	0.424	1.410	178	14	0	0	0
		큐멘	ppm	0.776	0.567	0.918	1.519	80	62	0	0	0
		클로로벤젠	ppm	0.765	3.392	0.381	2.442	58	46	2	1	1
		스티렌	ppm	0.009	0.058	0.331	1.372	111	3	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.221	0.830	0.504	4.166	281	55	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.003	0.002	3.443	164	121	16	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.008	0.014	0.004	3.978	327	307	71	9	2
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.572	1.261	0.094	8.423	288	285	73	19	7
		용접흄	mg/㎥	7.993	5.267	4.622	4.272	29	29	24	23	23
		니켈(원소)	mg/㎥	0.010	0.011	0.007	4.267	120	96	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.021	0.066	0.007	5.512	256	204	1	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	5.666	5.833	2.896	3.606	104	104	77	42	26
		트리클로로에틸렌	ppm	0.008	0.075	0.734	0	95	1	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.037	0.200	0.372	2.616	90	6	0	0	0
		아세톤	ppm	0.080	0.388	0.393	2.207	164	21	0	0	0
		2-에톡시에탄올	ppm	0.076	0.170	0.407	1.324	55	10	2	0	0
		에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	7	0	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.077	0.548	1.866	3.434	68	2	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	3.782	4.271	1.907	3.582	148	148	111	41	21
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.974	66	59	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.019	0.111	0.003	5.878	328	247	2	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.035	0.068	0.011	4.761	114	112	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.836	2.403	3.035	3.827	224	38	16	0	0
		2-메톡시에탄올	ppm	0.068	0.195	0.519	1.525	41	5	4	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.286	0.976	0.072	6.253	467	379	116	23	16
		초산메틸	ppm	0	0	0	0	122	0	0	0	0
		초산에틸	ppm	0.151	0.874	1.310	2.962	107	7	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.020	0.147	0.900	1.706	97	2	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0.115	0.521	1.531	1.699	92	6	1	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0	0	0	0	76	0	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.030	0.058	0.007	5.126	10	10	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.349	1.169	0.811	3.436	142	31	20	6	1
		디클로로메탄	ppm	0	0	0	0	120	0	0	0	0
		1,2-디클로로에탄	ppm	0.165	0.739	2.636	1.855	35	2	2	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0.083	0.646	3.019	2.056	132	3	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	4.172	11.31	4.093	4.714	154	62	18	4	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.002	3.461	10	3	0	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.007	0.022	0.071	0	10	1	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		디이소부틸케톤	ppm	0	0	0	0	49	0	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.033	0.027	0.025	2.265	7	7	0	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0.112	0.451	1.642	1.384	61	4	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	5.938	8.630	1.429	6.809	75	75	41	21	17
		o-디클로로벤젠	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		메틸렌디(비스) 페닐 디이소시아네이트	ppm	0	0	0	0	52	0	0	0	0
		헥사메틸렌 디이소시아네이트	ppm	0	0	0	0	52	0	0	0	0
		1,4-디옥산	ppm	0	0	0	0	60	0	0	0	0
		2-메톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	60	0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0	0	0	0	64	0	0	0	0
		초산프로필	ppm	0	0	0	0	60	0	0	0	0
		메틸알코올	ppm	2.349	3.102	3.332	2.078	47	26	0	0	0
		포름알데히드	ppm	0.000	0.000	0.000	4.227	39	30	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.003	0.004	0.005	2.383	8	3	0	0	0
탑재	검사	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.010	0.008	0.007	2.939	12	12	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.030	0.025	0.023	2.629	12	11	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.002	0.000	4.244	12	12	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.025	0.021	0.015	3.815	12	12	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.831	0.591	0.677	1.946	10	10	6	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.412	10	8	0	0	0
	설치	산화철분진과흄	mg/㎥	0.403	0.808	0.094	5.766	74	74	16	2	0
		용접흄	mg/㎥	1.473	0.752	1.304	1.674	43	43	40	3	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.007	0.028	0.002	3.319	48	47	1	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.012	0.014	0.007	3.665	46	46	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.646	47	45	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.007	0.008	0.005	2.269	43	43	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.002	0.004	0.002	2.626	9	6	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.004	0.013	0.002	2.286	42	40	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.734	42	28	1	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.011	0.006	0.010	1.581	35	34	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.445	9	7	0	0	0
	연마	용접흄	mg/㎥	3.815	4.494	2.272	2.796	34	34	33	12	8
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.009	0.001	5.103	125	48	2	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.038	0.079	0.015	5.094	345	276	38	1	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		구리(흄)	mg/㎥	0.005	0.006	0.003	3.194	173	155	32	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.173	0.279	0.055	5.295	82	82	8	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.737	1.514	0.214	6.503	437	374	130	41	12
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.007	0.032	0.003	7.292	118	46	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.008	0.028	0.005	6.976	140	44	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.004	0.003	3.367	115	58	13	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.056	0.059	0.031	3.275	22	22	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.022	0.048	0.009	3.478	116	114	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	2.996	4.318	1.127	4.920	93	93	49	16	6
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.083	0.137	0.040	4.907	265	207	25	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.013	0.013	0.011	3.259	93	73	0	0	0
	용접/취부/절단	산화아연(흄)	mg/㎥	0.113	0.217	0.039	4.527	1255	1250	67	1	0
		용접흄	mg/㎥	3.283	3.413	1.812	3.590	1209	1209	1031	536	252
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.007	0.001	2.437	442	403	1	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.197	0.369	0.038	8.543	1379	1325	503	165	64
		구리(흄)	mg/㎥	0.006	0.013	0.003	3.601	1036	1008	144	7	4
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.748	1.203	0.249	5.323	1378	1342	520	103	22
		니켈(원소)	mg/㎥	0.003	0.007	0.001	5.796	143	70	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.033	0.104	0.013	3.684	879	832	4	0	0
		일산화탄소	ppm	4.590	4.776	3.993	2.377	291	236	139	17	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.055	0.115	0.012	7.122	947	898	1	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.006	0.016	0.001	5.983	261	219	6	0	0
		이산화탄소	ppm	1,171	469.7	1,082	1.503	54	54	52	1	0
		아황산가스	ppm	0.026	0.072	0.186	1.501	267	35	9	0	0
		이산화질소	ppm	0.022	0.061	0.152	1.485	267	36	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	1.942	2.824	0.881	3.572	92	92	45	13	5
		산화마그네슘	mg/㎥	0.092	0.151	0.034	4.434	413	411	1	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.115	1.614	0.635	2.753	8	8	2	1	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.724	446	363	10	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.027	0.025	0.020	2.126	293	291	0	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	3.162	135	113	0	0	0
		오존	ppm	0	0	0	0	7	0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.015	0.031	0.016	2.517	74	43	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.542	0.581	0.282	3.857	7	7	2	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0	0	0	0	8	0	0	0	0
	운반	기타광물성분진	mg/㎥	0.177	0.092	0.160	1.535	15	15	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.006	0.016	0.002	4.474	268	214	2	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.073	0.271	0.030	3.267	271	227	7	1	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	3.312	196	176	10	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.016	0.049	0.005	3.477	145	145	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.002	0.006	0.001	2.933	178	139	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	4.041	90	45	0	0	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.136	1.849	0.681	2.424	19	19	5	1	0
		용접흄	mg/㎥	1.465	1.971	1.068	2.041	109	109	98	14	2
		산화마그네슘	mg/㎥	0.005	0.008	0.004	2.460	154	150	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.703	164	85	2	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.008	0.006	0.007	2.195	87	83	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.011	0.001	4.069	85	42	2	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.012	0.009	0.008	4.574	66	56	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.645	0.971	0.350	3.052	55	55	6	1	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.033	0.057	0.017	5.466	125	86	0	0	0
의장	검사	이산화티타늄	mg/㎥	0.016	0.022	0.007	4.101	7	7	0	0	0
	기관설치	산화아연(흄)	mg/㎥	0.075	0.193	0.017	5.519	281	279	8	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.026	0.068	0.006	6.246	347	297	26	1	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.163	0.361	0.056	4.601	363	327	33	3	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.012	0.001	3.215	257	246	14	2	1
		이산화티타늄	mg/㎥	0.010	0.018	0.004	4.406	264	236	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.812	0.879	0.474	2.959	32	32	7	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.679	1.635	1.120	2.691	182	182	158	36	9
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	8.082	15.56	9.028	2.692	11	6	2	1	0
		톨루엔	ppm	0.646	1.320	0.703	3.328	12	6	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0.124	0.428	1.482	0	12	1	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.356	0.559	0.600	2.367	11	5	3	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.364	1.207	4.004	0	11	1	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		초산에틸	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		2-메톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		1,2-디클로로에탄	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		2-에톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		초산부틸	ppm	0.025	0.081	0.270	0	11	1	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	1.818	3.332	1.499	3.885	12	7	1	0	0
		시클로헥사논	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		스티렌	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	15.87	16.84	21.30	1.893	11	7	6	1	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0.095	0.301	0.952	0	10	1	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.009	0.018	0.005	4.384	102	78	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.638	165	106	17	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.198	81	57	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.010	0.010	0.008	2.033	102	102	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.016	0.036	0.007	3.005	146	146	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	3.940	111	88	0	0	0
		일산화탄소	ppm	1.175	2.036	3.184	1.711	9	3	1	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.018	0.031	0.014	4.752	80	45	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.009	0.007	0.006	2.925	27	27	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	2.161	2.866	1.075	3.511	25	25	12	3	1
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		이산화질소	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
	목공	목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.150	0.106	0.123	1.886	17	17	9	0	0
	배관설치	용접흄	mg/㎥	1.692	2.708	1.152	2.812	1024	990	804	206	53
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.045	0.138	0.010	6.285	1254	1129	134	17	5
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.244	0.556	0.088	4.545	1251	1148	171	8	2
		구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.006	0.002	3.403	885	844	83	4	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.128	0.371	0.031	5.491	1052	1019	62	5	1
		이산화티타늄	mg/㎥	0.010	0.072	0.003	4.161	1028	833	1	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.015	0.044	0.006	4.463	652	536	1	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.006	0.001	4.189	167	122	1	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.017	0.031	0.008	3.411	455	451	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.068	0.127	0.031	5.325	190	143	7	0	0
		일산화탄소	ppm	1.284	2.174	1.826	2.163	277	140	38	0	0
		이산화탄소	ppm	783.9	434.4	679.7	1.724	19	19	11	0	0
		아황산가스	ppm	0.005	0.032	0.182	1.644	266	6	2	0	0
		이산화질소	ppm	0.003	0.021	0.126	1.430	266	6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	2.578	324	212	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	1.859	2.532	0.952	3.282	51	51	27	5	2

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.210	0.609	1.088	1.608	11	11	5	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.310	2.541	0.482	4.058	101	101	30	5	3
		유리섬유	mg/㎥	1.770	1.272	1.171	3.125	10	10	8	4	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.012	0.011	0.011	3.734	160	114	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	3.610	503	313	27	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.015	0.018	0.011	2.130	310	295	1	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	2.365	27	17	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	4.362	29	8	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.470	18	15	11	0	0
		톨루엔	ppm	0.002	0.006	0.019	0	10	1	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.122	0.215	0.078	9.684	12	6	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.443	0.248	0.291	3.759	15	15	13	8	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	1.005	0.900	0.741	3.940	11	9	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0.102	0.277	0.141	11.33	8	2	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.017	0.044	0.116	0	7	1	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.004	0.006	0.002	6.518	18	11	5	0	0
	보온	기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	2.920	3.062	1.382	4.621	22	22	15	5	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.067	29	24	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.018	0.031	0.009	3.558	31	30	1	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	3.066	31	31	2	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.074	0.083	0.038	3.594	31	31	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.225	0.362	0.098	4.419	30	29	3	0	0
		유리섬유	mg/㎥	0.680	1.036	0.706	3.053	153	90	57	9	1
		광물털 섬유	mg/㎥	0.781	0.187	0.757	1.336	8	8	1	0	0
		디클로로메탄	ppm	0.991	3.374	0.319	21.56	26	7	2	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0.097	0.266	0.778	1.028	16	2	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.085	3.123	1.292	4.800	21	7	1	0	0
		초산에틸	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0	0	0	0	12	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.244	0.473	0.723	1.743	17	5	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		아세톤	ppm	0	0	0	0	7	0	0	0	0
	전기설치	구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.006	0.001	3.312	551	522	26	2	0
		용접흄	mg/㎥	1.871	1.580	1.312	2.622	359	359	316	80	18
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.644	206	136	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.028	0.083	0.008	5.710	718	603	49	5	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.096	0.305	0.028	4.731	488	487	12	1	1
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.195	0.445	0.075	4.407	729	639	70	6	1
		이산화티타늄	mg/㎥	0.010	0.032	0.003	4.587	437	384	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.013	0.061	0.005	4.432	268	224	1	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	2.158	2.841	1.032	3.676	74	74	41	8	2
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	1.179	1.252	0.812	2.355	29	29	11	1	0
		기타분진	mg/㎥	1.071	1.415	0.463	4.427	100	100	32	3	0
		유리섬유	mg/㎥	0.800	0.403	0.679	2.016	8	8	7	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.316	261	159	7	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.021	0.037	0.012	2.947	156	154	2	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.016	0.024	0.008	3.264	234	233	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.000	3.567	50	46	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.010	0.009	0.006	4.755	84	72	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.044	0.087	0.030	4.432	224	142	5	0	0
의장제작	가공	금속가공유	mg/㎥	0.119	0.115	0.119	2.123	58	45	32	2	0
		에틸벤젠	ppm	0.363	0.933	1.071	2.742	17	4	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.464	2.100	0.419	6.133	27	6	1	0	0
		톨루엔	ppm	0.544	0.848	0.413	2.896	35	26	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.455	0.930	0.822	2.603	19	7	0	0	0
		수산화나트륨	mg/㎥	0.026	0.023	0.027	2.328	8	6	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.009	0.029	0.096	0	11	1	0	0	0
		광물털 섬유	mg/㎥	0.188	0.127	0.163	1.709	8	8	0	0	0
		아세톤	ppm	1.328	2.670	1.224	12.24	24	8	0	0	0
		메틸렌디(비스) 페닐 디이소시아네이트	ppm	0.000	0.000	0.000	4.141	18	4	0	0	0
		헥사메틸렌 디이소시아네이트	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		이소프로필 알콜	ppm	6.337	11.66	24.80	1.271	16	4	3	0	0
		비닐아세테이트	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.142	0.103	0.115	1.928	10	10	4	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.138	0.256	0.355	1.938	9	3	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.015	0.014	0.014	2.706	18	14	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.002	2.850	18	11	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.002	0.002	0.002	1.730	14	9	0	0	0
	도장/도금	산화철분진과흄	mg/㎥	0.298	0.498	0.074	8.281	28	24	7	0	0
		초산에틸	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.231	0.738	1.021	1.974	74	13	1	0	0
		시클로헥산	ppm	0.371	0.610	0.542	4.028	20	8	0	0	0
		아세톤	ppm	1.357	3.016	5.307	1.901	32	7	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	1.780	3.603	1.493	4.254	77	44	3	0	0
		초산부틸	ppm	0.345	0.600	0.890	1.753	48	16	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	3.977	5.742	2.363	7.188	93	62	15	0	0
		톨루엔	ppm	0.520	1.378	0.594	5.868	67	21	2	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.369	0.996	0.916	3.021	20	5	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.370	1.304	1.459	2.603	67	11	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.019	0.042	0.014	8.491	10	4	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0.205	0.928	1.779	2.954	79	6	2	0	0
		초산메틸	ppm	3.178	5.145	9.016	1.508	9	3	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.002	0.006	0.001	8.268	22	11	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.639	1.264	0.583	7.661	12	5	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	3.456	3.148	4.049	2.031	38	27	1	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	41	0	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	1.010	2.074	2.122	2.106	54	19	4	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.061	0.144	0.004	11.12	15	14	0	0	0
		테트라하이드로퓨란	ppm	0.013	0.046	0.166	0	13	1	0	0	0
		에틸아세테이트	ppm	0.179	0.417	0.974	1.392	17	3	0	0	0
		바륨및그가용성화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.836	12	9	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
	연마	산화철분진과흄	mg/㎥	0.905	0.904	0.455	5.095	127	119	75	10	0
	용접/취부	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.060	0.092	0.026	3.730	12	12	2	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.028	0.052	0.010	4.132	12	12	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.231	0.276	0.136	2.848	12	12	2	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.000	0.000	1.907	12	11	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.470	12	12	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
	/ 사상	산화칼슘	mg/㎥	0.009	0.005	0.008	1.592	12	12	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.033	0.057	0.014	3.557	12	12	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.016	0.022	0.008	3.256	12	12	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.004	0.005	0.002	3.280	11	11	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.830	7	6	0	0	0
	용접/취부/절단	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.082	0.171	0.020	6.995	815	733	155	33	4
		용접흄	mg/㎥	1.455	1.512	0.910	3.008	807	784	574	133	24
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.010	0.028	0.006	3.514	375	279	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.345	0.608	0.116	5.347	837	787	161	15	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.024	0.063	0.008	5.829	643	500	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.077	0.126	0.042	4.402	49	43	1	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.005	0.025	0.002	3.886	261	151	4	1	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.004	0.020	0.002	4.960	219	101	2	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.037	0.139	0.012	5.770	57	32	1	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.046	0.103	0.012	4.969	156	153	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	2.470	180	108	1	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.006	0.017	0.003	4.418	55	37	1	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.174	0.125	0.131	2.303	10	10	7	0	0
		니켈(가용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.309	14	13	0	0	0
		철염(가용성)	mg/㎥	0.158	0.199	0.101	2.455	26	26	13	1	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.373	12	6	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.087	0.226	0.022	5.717	264	246	10	1	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.010	0.011	0.008	2.972	16	13	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.002	0.002	0.002	2.353	16	10	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물) 물질을 중량비율 1%이상함유한제재	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	4.836	22	6	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	2.244	15	12	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.011	0.008	0.009	1.776	15	15	0	0	0
		이산화질소	ppm	0	0	0	0	97	0	0	0	0
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	99	0	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.897	15	5	0	0	0
		일산화탄소	ppm	1.567	2.026	2.516	1.742	98	52	20	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	2.669	12	3	0	0	0
	운반	산화철분진과흄	mg/㎥	0.037	0.109	0.031	3.326	36	18	1	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.009	0.023	0.008	4.299	36	18	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.013	0.003	2.962	36	18	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
기관제작	단조	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.003	0.002	2.504	27	7	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.024	0.049	0.025	3.366	25	12	0	0	0
		일산화탄소	ppm	0	0	0	0	21	0	0	0	0
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	21	0	0	0	0
		이산화질소	ppm	0	0	0	0	21	0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.001	0.002	0.002	1.864	17	8	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.005	0.009	0.006	3.017	8	4	0	0	0
	운반	산화철분진과흄	mg/㎥	0.003	0.005	0.009	1.348	18	6	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.004	0.007	0.011	2.116	18	6	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	1.000	18	5	0	0	0
		알루미늄및그화합물(금속분진)	mg/㎥	0.001	0.002	0.003	1.486	18	6	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	1.000	18	3	0	0	0
	주조	구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.017	0.082	0.002	4.975	57	34	2	1	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.152	0.553	0.024	5.521	86	73	5	2	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.029	0.020	0.024	3.688	72	62	56	41	11
		구리(흄)	mg/㎥	0.014	0.021	0.008	3.707	29	24	12	1	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.114	0.219	0.027	12.32	14	9	1	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.006	0.030	0.003	3.814	80	45	1	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.012	0.020	0.006	4.373	22	17	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	0.936	0.795	0.741	1.946	16	16	3	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.712	46	16	0	0	0
		메틸알코올	ppm	0.359	0.991	0.193	5.667	32	14	0	0	0
		페놀	ppm	0.001	0.003	0.007	1.209	14	2	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.053	0.167	0.049	6.132	13	4	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	1.003	3.890	1.504	5.081	19	4	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0.007	0.016	0.004	4.878	8	5	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	1.507	44	15	0	0	0
		크실렌(오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.013	0.051	0.199	0	15	1	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.023	0.038	0.012	5.914	11	7	3	3	3
		포름알데히드	ppm	0.002	0.006	0.000	12.76	9	7	0	0	0
		메탄올	ppm	0.057	0.214	0.802	0	14	1	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.002	0.002	0.002	1.803	39	39	0	0	0
		알루미늄및그화합물(금속분진)	mg/㎥	0.001	0.002	0.002	1.950	53	29	0	0	0
		황산	mg/㎥	0.009	0.024	0.011	3.688	49	19	5	1	0
		흑연(합성 호흡성)	mg/㎥	0.172	0.192	0.250	1.964	12	7	4	0	0
		일산화탄소	ppm	1.167	1.710	3.239	1.336	23	8	6	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	23	0	0	0	0
		이산화질소	ppm	0	0	0	0	23	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0.099	0.343	1.187	0	12	1	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	1.000	13	3	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	0	14	1	0	0	0
	후처리	산화철분진과흄	mg/㎥	0.139	0.417	0.054	5.132	935	604	65	5	1
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.016	0.080	0.006	5.216	845	459	27	4	1
		금속가공유	mg/㎥	0.104	0.146	0.097	2.496	367	267	166	10	2
		용접흄	mg/㎥	0.934	1.240	0.635	3.221	298	241	121	33	2
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.016	0.051	0.005	4.922	141	101	0	0	0
		니켈(원소)	mg/㎥	0.012	0.022	0.012	4.213	66	34	1	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.005	0.008	0.004	4.520	65	39	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.018	0.046	0.006	6.744	270	158	0	0	0
		유리섬유	mg/㎥	0.204	0.298	0.332	2.060	77	37	12	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.004	0.012	0.002	6.221	25	14	1	0	0
		에탄올아민	ppm	0	0	0	0	103	0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0.019	0.160	0.467	3.593	120	3	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0.010	0.053	0.220	1.737	72	3	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.018	0.082	0.003	6.322	131	94	30	6	5
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.021	0.095	0.007	3.949	225	161	2	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.038	0.185	0.423	2.489	138	9	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.088	0.381	0.746	2.236	137	12	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.160	0.726	0.648	5.701	244	26	1	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0.001	0.007	0.053	0	54	1	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	30	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0.873	4.368	4.532	4.947	224	19	7	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.049	0.228	0.829	1.743	75	4	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0.197	0.719	0.783	3.138	134	20	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0.215	0.986	0.992	3.786	273	29	0	0	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.000	9.897	11	3	1	0	0
		황산	mg/㎥	0.003	0.007	0.014	1.353	17	4	1	0	0
		수산화나트륨	mg/㎥	0.031	0.055	0.025	2.628	35	25	0	0	0
		염화수소	ppm	0.014	0.028	0.006	8.591	11	6	1	0	0
		질산	ppm	0.000	0.001	0.002	1.394	8	2	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.057	0.031	0.050	2.519	22	20	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.017	0.028	0.010	3.149	63	59	0	0	0
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0	0	0	0	36	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.004	26	3	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.116	0.466	1.656	1.531	76	5	0	0	0
		프로필렌글리콜 모노메틸에테르	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0.001	0.002	0.002	1.962	8	5	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.134	0.705	0.191	26.14	73	7	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.223	1.169	0.711	41.53	83	5	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0	0	0	0	46	0	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0.061	0.269	0.956	1.542	68	4	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.038	0.227	1.384	1.018	73	2	0	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	1.285	1.350	0.945	2.092	10	10	5	0	0
		아세톤	ppm	0.264	2.034	2.924	4.223	125	5	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0.072	0.554	1.425	3.355	96	3	1	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.215	0.380	0.297	2.462	41	20	17	6	3
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.215	0.506	0.021	12.97	48	36	12	6	4
		니켈(가용성무기화합물)	mg/㎥	0.007	0.010	0.010	2.801	12	6	4	0	0
		에틸렌글리콜	ppm	0	0	0	0	24	0	0	0	0
		디에탄올아민	mg/㎥	0	0	0	0	25	0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.001	0.003	0.004	2.423	12	3	1	0	0
		초산부틸	ppm	0.050	0.301	1.135	1.988	80	3	0	0	0
		초산에틸	ppm	0.067	0.546	4.471	0	67	1	0	0	0
		메탄올	ppm	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0.106	0.795	0.675	7.027	64	3	1	0	0
		테트라하이드로퓨란	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		바륨및그가용성화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.032	8	8	0	0	0
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	87	0	0	0	0
		포름알데히드	ppm	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		디메틸니트로소아민	ppm	0	0	0	0	7	0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.068	0.250	0.026	6.712	470	218	31	7	2
		메틸알코올	ppm	0	0	0	0	67	0	0	0	0
		수산화칼륨	mg/㎥	0.035	0.016	0.032	1.536	8	8	0	0	0
		1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	0.063	0.197	0.265	2.415	54	9	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	82	0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0	0	0	0	44	0	0	0	0
		메틸n-아밀케톤	ppm	0	0	0	0	32	0	0	0	0
		스티렌	ppm	0.011	0.085	0.656	0	59	1	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		일산화탄소	ppm	0.651	1.315	1.814	1.683	82	25	4	0	0
		이산화질소	ppm	0	0	0	0	86	0	0	0	0
		초산메틸	ppm	0	0	0	0	50	0	0	0	0
		1,4-디옥산	ppm	0	0	0	0	24	0	0	0	0
		2-메톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	26	0	0	0	0
		초산프로필	ppm	0	0	0	0	24	0	0	0	0
		은(금속)	mg/㎥	0	0	0	0	23	0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.035	0.094	0.006	7.307	42	28	0	0	0
선체제작	절단	산화철분진과흄	mg/㎥	0.433	0.529	0.175	5.907	54	48	19	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.662	11	8	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.128	0.099	0.106	2.592	18	16	12	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.012	0.010	0.010	2.023	7	7	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.279	8	7	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.005	0.004	0.004	2.463	7	7	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.791	7	6	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.321	7	7	0	0	0
전기전자장비제작	가공	디클로로메탄	ppm	0	0	0	0	40	0	0	0	0
		1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	10.85	29.27	6.572	5.514	40	19	3	0	0
		1,4-디옥산	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		2-부틸알코올	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		메틸알코올	ppm	0	0	0	0	40	0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	0	0	0	0	23	0	0	0	0
		스티렌	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		아세톤	ppm	0	0	0	0	43	0	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0	0	0	0	40	0	0	0	0
		초산메틸	ppm	0	0	0	0	40	0	0	0	0
		초산에틸	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		초산프로필	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0	0	0	0	43	0	0	0	0
		톨루엔	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		퍼클로로에틸렌	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0	0	0	0	23	0	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0	0	0	0	20	0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	1.000	7	3	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.002	0.003	0.005	1.264	7	3	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0	0	0	0	7	0	0	0	0
	권선	용접흄	mg/㎥	0.118	0.180	0.194	1.806	40	20	1	0	0
		일산화탄소	ppm	0	0	0	0	40	0	0	0	0
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	40	0	0	0	0
		이산화질소	ppm	0	0	0	0	40	0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.002	0.002	0.003	1.564	40	20	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	1.429	40	12	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.707	40	17	0	0	0
		은(금속)	mg/㎥	0	0	0	0	40	0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0	0	0	0	40	0	0	0	0
	도장	2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		에틸벤젠	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		초산부틸	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		톨루엔	ppm	0	0	0	0	11	0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0	0	0	0	7	0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0	0	0	0	7	0	0	0	0
	용접/취부/절단	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.000	0.001	0.001	1.500	109	29	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.243	0.182	0.215	1.835	77	72	8	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.006	0.006	0.006	1.910	109	99	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.002	0.001	0.002	1.494	24	21	0	0	0
		일산화탄소	ppm	0.135	0.522	1.771	1.356	138	10	1	0	0
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	138	0	0	0	0
		이산화질소	ppm	0	0	0	0	138	0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.002	0.002	0.002	1.959	81	67	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.015	0.002	2.498	58	40	1	1	1
		은(금속)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	1.000	49	2	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.441	15	9	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0	0	0	0	8	0	0	0	0
	철심적층	산화철분진과흄	mg/㎥	0.002	0.003	0.004	1.428	13	7	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.000	13	7	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0	0	0	0	13	0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
미분류선박구성부분품제조	-	이산화티타늄	mg/㎥	0.053	0.311	0.007	8.458	2004	1468	22	2	0
		용접흄	mg/㎥	1.683	2.280	0.932	3.170	1901	1861	1337	344	129
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.097	0.238	0.017	8.215	2217	1996	431	128	32
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.006	0.001	3.754	1295	621	7	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.475	0.903	0.122	6.896	2641	2528	698	93	10
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.009	0.002	4.027	1464	1052	114	10	2
		니켈(원소)	mg/㎥	0.002	0.008	0.001	5.310	866	429	2	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.109	0.113	0.061	5.092	226	204	117	2	0
		유리섬유	mg/㎥	1.314	0.812	1.040	2.127	31	31	26	5	0
		기타분진 (유리규산1% 이하)	mg/㎥	2.410	4.662	0.872	3.814	81	81	29	8	7
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.005	0.015	0.002	3.151	87	71	2	0	0
		에틸벤젠	ppm	3.192	9.685	0.864	8.423	109	61	9	2	0
		시클로헥사논	ppm	0.049	0.215	0.938	0	19	1	0	0	0
		크실렌 (오르토,메타,파라이성체)	ppm	3.878	11.28	1.172	12.85	136	68	12	2	0
		톨루엔	ppm	0.704	2.120	0.368	8.047	144	65	6	0	0
		n-부틸알코올(1-부탄올)	ppm	1.747	4.120	2.470	4.299	64	20	10	1	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.813	1.856	0.871	4.200	86	37	3	0	0
		초산부틸	ppm	0.566	1.770	0.552	4.230	41	15	1	0	0
		에탄올아민	ppm	0.000	0.001	0.002	1.181	23	3	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0.928	3.597	4.101	4.109	24	3	1	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.155	0.383	0.029	7.086	1140	1091	93	4	0
		납(연)및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.753	355	261	19	3	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.018	0.061	0.009	4.328	1459	910	7	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.010	0.018	0.008	3.237	135	85	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.004	0.010	0.002	7.299	562	234	3	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0	0	0	0	34	0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.787	2.627	0.704	4.802	71	26	0	0	0
		스토다드솔벤트	ppm	2.755	6.054	9.040	1.977	24	6	2	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.036	0.090	0.011	4.794	1087	1025	1	0	0
		기타광물성분진	mg/㎥	2.261	3.512	0.863	4.084	131	131	57	20	9
		아세톤	ppm	2.096	7.010	3.080	4.719	72	20	1	0	0
		디클로로메탄	ppm	0.800	2.422	5.725	1.973	16	2	1	0	0
		시클로헥산	ppm	0.237	0.698	0.988	2.542	35	6	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.404	1.361	0.387	7.350	27	8	1	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.332	0.959	0.461	7.779	31	7	0	0	0
		메틸알코올	ppm	0.486	1.281	1.240	5.064	14	3	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.003	0.002	0.003	1.867	21	18	2	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수				
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	LOD 초과	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		몰리브덴(불용성화합물)	mg/㎥	0.001	0.005	0.001	3.908	117	37	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.029	0.064	0.074	3.999	12	3	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	1.891	5.823	1.864	5.158	38	12	3	1	0
		초산이소부틸	ppm	0.076	0.200	0.529	0	7	1	0	0	0
		철염(가용성)	mg/㎥	0.197	0.144	0.180	2.133	9	8	7	0	0
		인산	mg/㎥	0.001	0.004	0.013	0	10	1	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.080	0.193	0.020	6.307	84	74	3	1	0
		스티렌	ppm	0.160	0.399	0.032	38.22	13	5	0	0	0
		메틸렌디(비스) 페닐 디이소시아네이트	ppm	0	0	0	0	22	0	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.649	0.364	0.520	2.145	43	43	41	30	4
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.106	0.309	0.019	6.264	91	75	3	0	0
		일산화탄소	ppm	4.446	1.908	4.175	1.493	65	64	48	0	0
		아황산가스	ppm	0	0	0	0	65	0	0	0	0
		1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	0.028	0.109	0.256	2.141	33	3	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	4.333	8.077	1.273	4.785	48	48	23	10	6
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.085	0.305	1.100	0	13	1	1	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0.361	0.851	1.157	2.463	17	4	2	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	2.073	36	10	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.025	0.037	0.014	2.945	13	13	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물) 물질을 중량비율 1%이상함유한제재	mg/㎥	0.001	0.002	0.002	2.526	22	11	0	0	0
		수산화나트륨	mg/㎥	0.226	0.136	0.172	2.312	21	21	12	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	4.625	58	46	7	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.633	9	2	0	0	0
		하이드로퀴논	mg/㎥	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.001	1.453	26	4	0	0	0

부록 5. 조선업 공정 및 직무유해요인 노출 매트릭스(2013년)

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
전처리	쇼트	구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.007	0.015	0.002	5.667	41	36	12.2	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.008	0.001	4.875	10	9	10.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	3.706	5.610	0.937	6.947	61	61	0.0	9	5	10
		니켈(금속)	mg/㎥	0.003	0.002	0.002	3.068	23	21	8.7	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.008	0.014	0.002	5.882	53	49	7.5	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.149	0.336	0.024	6.267	24	24	0.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.366	0.850	0.017	15.950	47	45	4.3	4	1	4
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.278	0.564	0.041	9.437	58	57	1.7	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.016	0.014	0.011	2.700	41	34	17.1	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.019	0.015	0.014	2.437	53	44	17.0	0	0	0
	운반	기타분진	mg/㎥	0.051	0.012	0.050	1.303	7	7	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.024	0.004	0.023	1.177	12	12	0.0	0	0	0
절단	마킹	2-부톡시에탄올	ppm	0.531	0.000	0.531	1.000	15	1	93.3	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.252	163	137	16.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.708	0.540	0.433	3.396	82	82	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.004	0.001	2.760	72	31	56.9	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	-	-	-	-	15	0	100.0	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.003	0.002	0.001	5.328	31	7	77.4	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.004	0.000	3.490	72	49	31.9	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.018	0.044	0.007	4.447	364	239	34.3	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	-	-	-	-	15	0	100.0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	-	-	-	-	15	0	100.0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	-	-	-	-	15	0	100.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.011	0.022	0.004	4.305	117	113	3.4	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.059	0.212	0.020	3.952	236	179	24.2	1	0	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.034	0.068	0.012	5.393	141	97	31.2	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.133	0.316	0.051	4.368	371	270	27.2	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.011	0.005	0.010	1.691	26	26	0.0	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	-	-	-	-	14	0	100.0	0	0	0
		아세톤	ppm	1.561	0.000	1.561	1.000	15	1	93.3	0	0	0
		아황산가스	ppm	0.050	0.000	0.050	1.000	74	1	98.6	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.010	0.006	0.008	1.985	80	77	3.8	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.003	0.002	0.002	2.081	12	4	66.7	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.006	0.011	0.002	4.898	57	36	36.8	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.384	1.358	0.775	3.642	73	73	0.0	2	0	2
		유리섬유	mg/㎥	0.570	0.212	0.538	1.384	10	10	0.0	0	0	0
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	74	0	100.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.015	0.020	0.007	5.152	179	125	30.2	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	12.168	14.242	6.761	2.971	17	6	64.7	0	0	0
		일산화탄소	ppm	0.764	0.637	0.422	3.320	74	2	97.3	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.056	0.055	0.019	5.577	12	4	66.7	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.517	67	34	49.3	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	1.501	1.434	0.444	6.604	17	2	88.2	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.652	0.000	0.652	1.000	11	1	90.9	0	0	0
	절단	2-부톡시에탄올	ppm	-	-	-	-	25	0	100.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.007	0.001	3.124	232	192	17.2	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.263	1.392	0.762	2.906	64	64	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	4.051	156	72	53.8	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.002	0.000	3.515	78	41	47.4	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.000	4.280	61	31	49.2	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.018	0.087	0.004	4.922	322	272	15.5	1	0	1
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.215	0.074	0.201	1.481	8	8	0.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.005	0.010	0.003	3.443	219	213	2.7	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.053	0.060	0.028	3.459	56	56	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.049	0.090	0.015	5.847	258	226	12.4	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.714	1.190	0.170	7.650	473	441	6.8	6	3	6
		산화칼슘	mg/㎥	0.015	0.016	0.011	2.043	83	81	2.4	0	0	0
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	52	0	100.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.013	0.009	0.009	2.363	46	46	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.008	0.015	0.003	3.899	117	73	37.6	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.560	2.234	0.674	5.094	123	121	1.6	4	3	6
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	58	0	100.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		이산화티타늄	mg/㎥	0.010	0.037	0.002	5.334	246	191	22.4	0	0	0
		일산화탄소	ppm	-	-	-	-	52	0	100.0	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.178	0.330	0.064	3.610	33	18	45.5	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.408	117	90	23.1	0	0	0
	프레스/곡직	2-부톡시에탄올	ppm	-	-	-	-	12	0	100.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.644	114	92	19.3	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.998	1.476	0.522	3.378	115	115	0.0	1	0	1
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.692	40	22	45.0	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.003	0.009	0.001	5.208	32	18	43.8	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	2.886	19	14	26.3	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.014	0.018	0.006	4.491	155	134	13.5	0	0	0
		메탄올	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.008	0.011	0.003	4.577	64	58	9.4	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.057	0.077	0.024	3.888	79	72	8.9	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.056	0.113	0.014	7.204	66	55	16.7	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.272	0.558	0.065	6.612	180	170	5.6	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.013	0.006	0.012	1.694	9	9	0.0	0	0	0
		아세톤	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	14	0	100.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.016	0.009	0.013	2.130	71	64	9.9	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.004	0.005	0.002	2.956	42	22	47.6	0	0	0
		염화수소	ppm	-	-	-	-	7	0	100.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.572	0.530	0.346	3.202	13	13	0.0	0	0	0
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	14	0	100.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.017	0.019	0.006	6.879	126	97	23.0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		일산화탄소	ppm	-	-	-	-	14	0	100.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.203	32	19	40.6	0	0	0
		크실렌 (오쏘,메타,파라 이성체)	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
	운반	구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.008	0.001	3.293	24	18	25.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.202	0.102	0.183	1.520	11	11	0.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.484	22	4	81.8	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.006	0.004	0.005	1.840	13	5	61.5	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.009	0.008	0.005	3.808	10	2	80.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.033	0.151	0.003	6.371	69	39	43.5	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.025	0.057	0.005	4.041	23	16	30.4	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.040	0.099	0.010	4.619	54	32	40.7	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.101	0.320	0.006	8.801	15	15	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.184	0.636	0.036	3.976	81	56	30.9	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.009	0.010	0.005	4.260	24	14	41.7	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.387	0.234	0.307	2.082	24	24	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.009	0.014	0.004	3.735	24	8	66.7	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.592	23	19	17.4	0	0	0
조립	용접/취부/절단	구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.005	0.002	3.298	695	583	16.1	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	3.217	106	45	57.5	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	4.420	252	236	6.3	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.006	0.022	0.001	4.638	911	655	28.1	1	1	1
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.175	0.340	0.036	7.761	1643	1600	2.6	55	26	62
		산화마그네슘	mg/㎥	0.057	0.099	0.020	4.758	1188	1184	0.3	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.027	0.035	0.015	2.814	31	30	3.2	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.220	0.353	0.078	5.201	1383	1368	1.1	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.536	0.894	0.169	5.857	1670	1656	0.8	6	2	8
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	342	0	100.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.026	0.086	0.009	4.110	1233	1042	15.5	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.290	2.820	1.112	3.764	1622	1616	0.4	186	115	211
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	342	0	100.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.050	0.291	0.012	5.838	1590	1212	23.8	0	0	0
		일산화탄소	ppm	2.871	1.825	2.479	1.701	454	258	43.2	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.365	0.632	0.034	19.313	435	217	50.1	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.009	0.001	3.183	863	715	17.1	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.000	8	1	87.5	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.000	2.386	49	6	87.8	0	0	0
	선행의장	광물털 섬유	mg/㎥	0.983	0.874	0.588	3.006	17	17	0.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	2.546	453	423	6.6	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.223	2.171	0.497	4.130	134	134	0.0	2	1	2
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.750	301	140	53.5	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	1.025	0.289	0.976	1.390	12	4	66.7	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.007	0.011	0.002	4.704	63	23	63.5	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.003	0.005	0.001	4.197	185	125	32.4	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.024	0.078	0.005	6.034	613	551	10.1	1	0	1
		메틸에틸케톤	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	1.268	0.497	1.131	1.702	10	5	50.0	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.233	0.216	0.159	2.438	21	21	0.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.013	0.029	0.006	3.678	384	378	1.6	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.062	0.189	0.014	5.546	202	196	3.0	0	0	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.070	0.190	0.016	5.435	407	406	0.2	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.187	0.379	0.062	4.476	608	587	3.5	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.020	0.036	0.015	1.918	155	155	0.0	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	22.545	6.538	21.385	1.412	7	5	28.6	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	-	-	-	-	16	0	100.0	0	0	0
		아세톤	ppm	-	-	-	-	16	0	100.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.014	0.013	0.010	2.639	150	108	28.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.008	0.011	0.003	4.867	182	114	37.4	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	1.297	1.032	0.798	2.950	12	9	25.0	0	0	0
		에틸아세테이트	ppm	0.547	0.000	0.547	1.000	12	1	91.7	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.812	1.726	1.097	3.166	468	468	0.0	17	7	26
		유리섬유	mg/㎥	0.430	0.412	0.300	2.515	36	36	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.016	0.062	0.005	4.671	551	412	25.2	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.360	0.037	0.358	1.107	10	5	50.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	3.002	151	75	50.3	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	-	-	-	-	17	0	100.0	0	0	0
		크실렌 (오쏘,메타,파라 이성체)	ppm	6.204	5.050	3.868	2.883	16	9	43.8	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.244	0.279	0.181	1.887	16	11	31.3	0	0	0
	연마(사상)	구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	4.299	77	57	26.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.577	2.280	0.753	3.499	18	18	0.0	0	0	1
		니켈(금속)	mg/㎥	0.011	0.027	0.001	8.206	11	7	36.4	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.989	14	5	64.3	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.027	0.047	0.008	5.308	381	301	21.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.018	0.018	0.010	3.125	39	39	0.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.138	0.257	0.032	6.884	205	133	35.1	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.158	0.368	0.038	5.859	155	155	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.420	0.737	0.123	5.916	485	413	14.8	2	0	2
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.008	0.002	0.008	1.317	11	11	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.020	0.031	0.007	4.689	86	46	46.5	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.367	3.471	0.440	3.500	20	20	0.0	1	1	1
		이산화티타늄	mg/㎥	0.046	0.092	0.010	6.147	111	51	54.1	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.117	0.113	0.077	2.458	16	5	68.8	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.915	17	17	0.0	0	0	0
	설치	구리(흄)	mg/㎥	0.005	0.006	0.002	4.942	13	13	0.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.958	1.870	0.247	5.202	17	17	0.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.021	0.036	0.006	5.592	30	23	23.3	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.031	0.071	0.010	3.367	26	20	23.1	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.122	0.264	0.047	3.340	30	24	20.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.013	0.010	0.010	2.042	13	13	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.029	0.025	0.012	7.007	13	13	0.0	0	0	0
	운반	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.116	29	16	44.8	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.507	0.370	0.323	3.034	13	13	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.555	29	9	69.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		니켈(금속)	mg/㎥	0.002	0.003	0.000	4.473	25	15	40.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.011	0.000	0.011	1.000	8	1	87.5	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.017	0.034	0.005	4.931	293	160	45.4	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.010	0.021	0.002	7.674	33	31	6.1	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.031	0.047	0.016	3.102	236	122	48.3	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.023	0.028	0.007	7.508	49	45	8.2	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.109	0.226	0.046	3.828	308	191	38.0	0	0	0
		알루미늄 및 그화합물(흄)	mg/㎥	0.005	0.007	0.002	5.131	33	20	39.4	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.603	0.406	0.423	2.792	25	25	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.004	0.007	0.001	6.123	33	12	63.6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	2.197	29	17	41.4	0	0	0
도장	블라스팅/연마	2-부톡시에탄올	ppm	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.005	0.014	0.001	4.731	289	194	32.9	1	0	2
		기타분진	mg/㎥	2.931	4.749	0.972	5.231	222	216	2.7	18	10	18
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.795	214	120	43.9	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	0.507	0.852	0.190	3.490	32	10	68.8	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	4.148	216	93	56.9	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.007	0.017	0.002	5.093	532	354	33.5	0	0	0
		메탄올	ppm	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.075	0.040	0.059	2.221	25	3	88.0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.023	0.053	0.004	7.599	244	213	12.7	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.193	0.414	0.052	5.181	286	201	29.7	2	0	4
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.209	0.784	0.009	13.510	246	229	6.9	1	1	2
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.679	4.470	0.102	11.556	659	569	13.7	57	46	60
		시클로헥사논	ppm	0.074	0.000	0.074	1.000	18	1	94.4	0	0	0
		시클로헥산	ppm	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		아세톤	ppm	-	-	-	-	22	0	100.0	0	0	0
		알루미늄 및 그화합물(흄)	mg/㎥	0.041	0.292	0.005	5.955	307	168	45.3	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	0.356	0.698	0.134	4.054	45	27	40.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.112	0.355	0.002	16.515	296	138	53.4	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.318	0.135	0.288	1.574	18	2	88.9	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.495	0.209	0.449	1.569	20	2	90.0	0	0	0
		이차-부틸알콜	ppm	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		초산부틸	ppm	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	3.472	218	123	43.6	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	0.858	2.210	0.266	3.694	47	28	40.4	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.149	0.215	0.056	5.429	45	21	53.3	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	0.122	0.112	0.075	2.859	17	12	29.4	0	0	0
	도장	2-메톡시에탄올	ppm	1.441	0.975	0.978	2.827	283	13	95.4	0	0	0
		2-메톡시에틸 아세테이트	ppm	2.439	0.709	2.355	1.290	28	18	35.7	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0.823	0.550	0.491	4.300	1534	33	97.8	0	0	0
		2-에톡시에탄올 (에틸 셀로솔브)	ppm	0.559	0.499	0.404	2.147	309	10	96.8	0	0	0
		2-에톡시에틸 아세테이트	ppm	0.363	0.392	0.233	2.420	293	6	98.0	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.004	0.012	0.001	2.933	219	93	57.5	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.691	32	25	21.9	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	3.350	51	6	88.2	0	0	0
		규산염	mg/㎥	0.032	0.009	0.030	1.390	10	10	0.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.217	1.103	0.622	4.269	44	44	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.004	0.001	4.302	36	29	19.4	0	0	0
		노난	ppm	0.154	0.219	0.084	2.567	27	13	51.9	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	13.740	25.618	4.475	5.047	2006	490	75.6	96	62	103
		니켈(금속)	mg/㎥	0.004	0.005	0.001	7.897	27	9	66.7	0	0	0
		디에틸렌트리아민	ppm	0.000	0.000	0.000	1.243	67	9	86.6	0	0	0
		디이소부틸케톤	ppm	0.120	0.049	0.108	1.602	110	15	86.4	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	3.998	4.342	2.484	2.427	657	4	99.4	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.011	0.001	3.288	97	86	11.3	0	0	0
		메탄올	ppm	5.653	2.829	5.006	1.650	887	18	98.0	0	0	0
		메틸 노말-아밀케톤	ppm	0.427	0.000	0.427	1.000	349	1	99.7	0	0	0
		메틸n-부틸케톤	ppm	-	-	-	-	11	0	100.0	0	0	0
		메틸렌 비스페닐 이소시아네이트	ppm	-	-	-	-	140	0	100.0	0	0	0
		메틸아세테이트	ppm	-	-	-	-	36	0	100.0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	3.370	4.985	0.867	5.770	1211	27	97.8	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	2.963	7.289	0.857	4.797	1894	308	83.7	2	1	2
		메틸클로로포름	ppm	0.169	0.000	0.169	1.000	586	1	99.8	0	0	0
		바륨 및 그가용성화합물	mg/㎥	0.005	0.003	0.003	2.890	56	9	83.9	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		산화마그네슘	mg/㎥	0.003	0.005	0.002	2.924	33	33	0.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.041	0.116	0.010	4.688	357	352	1.4	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.017	0.035	0.005	4.539	170	157	7.6	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.005	0.002	0.005	1.517	7	6	14.3	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.069	0.268	0.022	3.642	612	605	1.1	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	15.630	25.271	8.028	3.110	1066	448	58.0	9	6	10
		스티렌	ppm	0.471	0.522	0.312	2.419	483	21	95.7	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.746	1.731	0.403	2.422	1155	39	96.6	0	0	0
		시클로헥사놀	ppm	0.457	0.064	0.452	1.157	23	6	73.9	0	0	0
		시클로헥산	ppm	1.574	1.947	0.704	3.781	404	43	89.4	0	0	0
		시클로헥센	ppm	-	-	-	-	12	0	100.0	0	0	0
		아세톤	ppm	0.558	0.739	0.362	2.409	595	51	91.4	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.014	0.004	0.013	1.458	9	7	22.2	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.009	0.018	0.005	2.655	287	245	14.6	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (알킬)	mg/㎥	-	-	-	-	7	0	100.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.010	0.009	0.006	3.146	155	64	58.7	0	0	0
		암모니아	ppm	0.023	0.016	0.016	2.330	10	2	80.0	0	0	0
		에탄올	ppm	4.796	5.039	2.967	3.167	86	45	47.7	0	0	0
		에틸렌글리콜	mg/㎥	0.080	0.056	0.052	2.957	34	12	64.7	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	8.261	16.572	2.291	5.625	2206	1337	39.4	3	2	4
		에틸아세테이트	ppm	10.152	18.858	1.929	6.826	89	19	78.7	0	0	0
		오쏘-디클로로벤젠	ppm	0.462	0.258	0.408	1.594	54	25	53.7	0	0	0
		오쏘-메틸시클로헥사논	ppm	0.325	0.457	0.247	1.681	36	21	41.7	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.058	1.645	1.341	2.794	9	9	0.0	0	0	0
		유리섬유	mg/㎥	0.645	0.148	0.626	1.292	8	8	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.019	0.049	0.004	5.171	558	345	38.2	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	4.481	11.393	1.280	4.523	1589	347	78.2	5	3	6
		이소프로필 알콜	ppm	5.078	12.451	1.645	4.424	1802	231	87.2	0	0	0
		이염화에틸렌	ppm	-	-	-	-	263	0	100.0	0	0	0
		이차-부틸알콜	ppm	1.667	2.366	0.821	2.911	347	11	96.8	0	0	0
		인산	mg/㎥	0.021	0.011	0.018	1.789	11	2	81.8	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	-	-	-	-	14	0	100.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.190	0.360	0.006	15.048	168	14	91.7	0	0	0
		초산메틸	ppm	3.453	0.000	3.453	1.000	78	1	98.7	0	0	0
		초산부틸	ppm	3.065	6.093	0.854	6.738	1828	278	84.8	0	0	0
		초산에틸	ppm	5.604	8.582	1.779	5.664	1064	52	95.1	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	1.907	1.704	1.341	2.299	100	40	60.0	0	0	0
		초산이소아밀	ppm	0.818	0.516	0.710	1.645	89	47	47.2	0	0	0
		초산이소프로필	ppm	0.009	0.004	0.008	1.618	20	10	50.0	0	0	0
		큐멘	ppm	0.292	0.174	0.252	1.728	27	19	29.6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.683	79	53	32.9	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.135	69	3	95.7	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	12.728	32.262	1.626	13.251	2625	1956	25.5	39	22	48
		클로로벤젠	ppm	0.430	0.579	0.267	3.757	60	45	25.0	0	0	0
		테트라하이드로퓨란	ppm	0.323	0.152	0.301	1.403	26	8	69.2	0	0	0
		톨루엔	ppm	3.472	8.663	0.772	5.493	2149	756	64.8	4	1	5
		트리메틸벤젠	ppm	6.677	10.330	2.042	6.607	257	197	23.3	6	5	7
		트리클로로에틸렌	ppm	7.287	0.000	7.287	1.000	263	1	99.6	0	0	0
		프로필렌글리콜 모노메틸에테르	ppm	9.321	12.027	4.530	3.680	146	106	27.4	0	0	0
		헥사메틸렌 디이소시아네이트	ppm	0.014	0.008	0.011	2.046	157	6	96.2	5	4	5
		헥산(n-헥산)	ppm	3.335	9.099	0.427	7.747	127	16	87.4	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.631	0.796	0.296	3.547	90	5	94.4	0	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	0.079	0.060	0.058	2.212	10	10	0.0	0	0	0
	검사	2-부톡시에탄올	ppm	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	0.575	0.516	0.254	4.300	15	2	86.7	0	0	0
		메탄올	ppm	-	-	-	-	12	0	100.0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.058	0.000	0.058	1.000	14	1	92.9	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0
		아세톤	ppm	-	-	-	-	14	0	100.0	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	1.257	0.916	0.811	3.009	16	6	62.5	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.325	0.000	0.325	1.000	13	1	92.3	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		이소프로필 알콜	ppm	0.391	0.125	0.370	1.392	14	2	85.7	0	0	0
		이차-부틸알콜	ppm	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0
		초산부틸	ppm	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	0.819	1.475	0.067	14.094	42	16	61.9	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.078	0.000	0.078	1.000	15	1	93.3	0	0	0
탑재	용접/취부/절단	구리(흄)	mg/㎥	0.009	0.012	0.004	3.689	66	61	7.6	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.587	59	59	0.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.911	41	30	26.8	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.147	0.332	0.035	6.206	243	241	0.8	3	2	3
		산화마그네슘	mg/㎥	0.062	0.103	0.019	5.367	127	126	0.8	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.131	0.230	0.044	4.746	220	219	0.5	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.496	0.794	0.150	5.906	236	236	0.0	0	0	1
		알루미늄 및 그화합물(흄)	mg/㎥	0.025	0.028	0.013	3.851	135	114	15.6	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.941	3.386	1.478	3.806	229	229	0.0	40	22	44
		이산화티타늄	mg/㎥	0.050	0.114	0.014	5.233	224	172	23.2	0	0	0
		일산화탄소	ppm	2.360	0.645	2.286	1.276	10	10	0.0	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.524	0.280	0.434	1.923	10	5	50.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.006	0.001	3.398	46	38	17.4	0	0	0
	연마(사상)	기타분진	mg/㎥	0.793	0.961	0.375	3.699	8	8	0.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.045	0.069	0.021	3.247	31	30	3.2	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.107	0.118	0.047	5.078	37	37	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.768	1.544	0.221	5.496	61	60	1.6	2	1	2
		용접흄	mg/㎥	2.869	2.405	1.841	3.084	27	27	0.0	4	1	5
	검사	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.588	32	24	25.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.192	0.275	0.083	3.608	36	36	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.000	0.003	1.102	32	15	53.1	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.004	0.002	0.002	4.110	32	6	81.3	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.005	0.012	0.002	3.083	45	30	33.3	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.876	0.861	0.543	2.607	16	5	68.8	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.002	0.002	0.002	1.843	32	31	3.1	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.011	0.010	0.007	2.778	25	14	44.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	2.594	16	16	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.047	0.067	0.022	3.514	53	44	17.0	0	0	0
		아세톤	ppm	4.555	3.841	2.428	3.481	16	4	75.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		알루미늄 및 그화합물(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.440	32	18	43.8	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.006	0.003	0.005	1.717	40	12	70.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.001	0.002	1.548	32	27	15.6	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	0.064	0.081	0.015	7.059	32	3	90.6	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.006	0.914	0.663	2.513	16	7	56.3	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.603	0.213	0.570	1.388	15	3	80.0	0	0	0
	운반	기타분진	mg/㎥	0.166	0.254	0.087	2.827	16	16	0.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.022	0.020	0.015	2.375	15	15	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.175	0.388	0.054	4.157	38	38	0.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.074	0.546	0.968	1.566	14	14	0.0	0	0	0
의장	배관설치	구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.013	0.001	3.516	206	141	31.6	1	0	1
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	2.955	144	74	48.6	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	3.288	109	65	40.4	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.003	0.006	0.001	5.177	111	57	48.6	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.074	0.265	0.009	8.337	300	247	17.7	3	2	3
		산화마그네슘	mg/㎥	0.024	0.074	0.005	5.869	234	226	3.4	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.057	0.085	0.018	4.966	36	26	27.8	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.133	0.357	0.017	9.058	261	255	2.3	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.222	0.630	0.047	7.193	297	276	7.1	2	0	2
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	15	0	100.0	0	0	0
		알루미늄 및 그화합물(흄)	mg/㎥	0.019	0.050	0.005	5.499	263	175	33.5	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.816	1.887	0.913	4.244	380	380	0.0	14	8	18
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	15	0	100.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.021	0.056	0.004	7.133	290	181	37.6	0	0	0
		일산화탄소	ppm	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.674	0.997	0.254	6.463	33	18	45.5	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.424	183	91	50.3	0	0	0
	전기설치	구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.004	0.001	3.573	120	80	33.3	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.032	0.011	0.029	1.723	38	20	47.4	0	0	0
		규산염	mg/㎥	0.360	0.423	0.199	3.147	16	8	50.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.774	0.579	0.520	2.948	38	38	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.002	0.002	2.677	54	33	38.9	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.866	44	14	68.2	0	0	0
		니켈 불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	3.631	49	8	83.7	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.033	0.105	0.007	5.774	705	452	35.9	1	1	1
		산화마그네슘	mg/㎥	0.020	0.062	0.004	4.828	70	65	7.1	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.074	0.219	0.025	3.828	512	311	39.3	1	0	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.189	0.541	0.036	7.652	143	138	3.5	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.205	0.376	0.068	4.612	729	518	28.9	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	5.678	0.000	5.678	1.000	8	1	87.5	0	0	0
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	45	0	100.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.019	0.067	0.005	5.869	147	103	29.9	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	3.737	0.000	3.737	1.000	9	1	88.9	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.194	1.951	1.449	2.928	506	503	0.6	31	11	37
		유리섬유	mg/㎥	0.310	0.136	0.277	1.656	25	23	8.0	0	0	0
		은(금속)	mg/㎥	-	-	-	-	22	0	100.0	0	0	0
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	45	0	100.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.014	0.026	0.004	5.817	182	106	41.8	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		일산화탄소	ppm	3.505	2.075	2.919	1.845	45	6	86.7	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.092	0.118	0.012	12.615	32	6	81.3	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	2.727	86	43	50.0	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	1.574	2.272	0.505	4.335	9	4	55.6	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.503	0.000	1.503	1.000	13	1	92.3	0	0	0
	목공	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.014	0.018	0.007	3.401	59	25	57.6	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.144	0.201	0.063	4.145	59	32	45.8	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.093	0.097	0.061	2.520	59	32	45.8	0	0	0
	보온	광물털 섬유	mg/㎥	2.235	2.074	1.111	4.021	7	7	0.0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	-	-	-	-	7	0	100.0	0	0	0
		아세톤	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		유리섬유	mg/㎥	0.759	0.864	0.460	2.772	137	88	35.8	0	0	0
		초산에틸	ppm	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.437	0.000	0.437	1.000	8	1	87.5	0	0	0
	검사	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.023	0.032	0.010	3.564	14	11	21.4	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.079	0.083	0.051	2.418	14	11	21.4	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.430	0.312	0.268	3.266	10	10	0.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
	기관설치	1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	0.854	0.000	0.854	1.000	16	1	93.8	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.011	0.048	0.002	4.097	68	58	14.7	2	2	2
		금속가공유	mg/㎥	0.211	0.155	0.148	2.505	67	27	59.7	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.852	1.277	0.323	4.269	25	25	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.125	28	17	39.3	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.545	38	22	42.1	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.006	0.008	0.002	6.276	25	13	48.0	0	0	0
		디메틸니트로소아민	-	-	-	-	-	7	0	100.0	0	0	0
		디에탄올아민	mg/㎥	-	-	-	-	7	0	100.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.040	0.147	0.007	6.194	231	157	32.0	1	1	1
		메틸클로로포름	ppm	-	-	-	-	16	0	100.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.026	0.075	0.007	4.035	51	49	3.9	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.023	0.047	0.009	3.809	137	80	41.6	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.100	0.185	0.027	5.856	86	84	2.3	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.153	0.351	0.056	4.009	232	176	24.1	0	0	0
		알루미늄 및 그화합물(흄)	mg/㎥	0.020	0.029	0.008	4.927	95	65	31.6	0	0	0
		에탄올아민	ppm	-	-	-	-	37	0	100.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.179	2.179	1.271	3.418	174	172	1.1	14	6	18
		이산화티타늄	mg/㎥	0.263	0.614	0.037	7.533	94	52	44.7	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.842	0.637	0.621	2.235	10	6	40.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.138	55	42	23.6	0	0	0
의장제작	용접/취부/절단	구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.334	10	4	60.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.006	0.001	3.210	2018	1447	28.3	0	0	1
		규산(석영)	mg/㎥	0.006	0.001	0.006	1.230	18	3	83.3	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.127	0.104	0.084	2.988	134	103	23.1	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.051	1.318	0.575	3.175	157	157	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	3.017	108	90	16.7	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.005	0.022	0.001	4.668	634	474	25.2	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.004	0.010	0.001	4.488	1853	922	50.2	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.090	0.217	0.016	7.470	4291	3956	7.8	35	17	39
		메탄올	ppm	3.287	0.000	3.287	1.000	15	1	93.3	0	0	0
		목재분진 (적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.380	0.166	0.320	1.977	8	8	0.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		몰리브덴(불용성 화합물)흡입성	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.861	111	14	87.4	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.051	0.162	0.012	4.835	2059	1965	4.6	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.102	0.188	0.026	7.029	189	183	3.2	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.140	0.311	0.030	6.692	1376	1350	1.9	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.055	0.083	0.021	5.070	131	101	22.9	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.326	0.602	0.092	5.692	4673	4536	2.9	3	0	6
		아세톤	ppm	2.747	1.277	2.327	1.886	9	3	66.7	0	0	0
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	123	0	100.0	0	0	0
		알루미늄 및 그화합물(가용성염)	mg/㎥	0.020	0.046	0.005	5.072	40	38	5.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.014	0.012	0.009	2.618	27	20	25.9	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.014	0.035	0.006	3.758	2671	1981	25.8	0	0	0
		에탄올아민	ppm	0.007	0.007	0.003	3.990	11	4	63.6	0	0	0
		에틸렌글리콜	mg/㎥	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	1.983	3.240	0.518	5.990	8	6	25.0	0	0	0
		오존	ppm	-	-	-	-	12	0	100.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.471	1.747	0.849	3.167	4096	4028	1.7	119	62	151
		은(금속)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.581	13	7	46.2	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.040	0.128	0.009	6.121	3846	2683	30.2	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.121	0.099	0.085	2.293	7	3	57.1	0	0	0
		일산화탄소	ppm	5.947	3.582	4.855	1.928	181	181	0.0	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.083	0.180	0.006	18.524	645	209	67.6	0	0	0
		카드뮴및그화합물	mg/㎥	0.001	0.000	0.000	1.155	11	4	63.6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.016	0.001	3.237	2089	1322	36.7	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.875	54	13	75.9	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	-	-	-	-	14	0	100.0	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	2.031	3.079	0.598	5.040	31	5	83.9	0	0	0
		톨루엔	ppm	2.470	3.462	0.863	4.062	28	4	85.7	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
	연마(사상)	구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.150	0.166	0.036	9.302	40	15	62.5	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.454	154	135	12.3	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.424	1.662	0.815	2.956	169	169	0.0	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	3.492	73	32	56.2	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.761	97	74	23.7	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.032	0.101	0.008	5.729	315	290	7.9	1	0	1
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.557	0.000	0.557	1.000	10	1	90.0	0	0	0
		몰리브덴(불용성 화합물)흡입성	mg/㎥	-	-	-	-	20	0	100.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.048	0.152	0.008	5.239	167	153	8.4	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.060	0.081	0.024	4.590	55	55	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.085	0.150	0.021	6.476	195	190	2.6	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.420	0.694	0.111	6.570	1133	1083	4.4	2	0	2
		아세톤	ppm	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.013	0.022	0.005	3.977	37	13	64.9	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.007	0.011	0.003	3.540	167	142	15.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.618	1.554	1.024	3.037	69	69	0.0	2	2	2
		유리섬유	mg/㎥	0.509	0.368	0.394	2.089	17	17	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.027	0.053	0.007	5.751	245	161	34.3	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.031	0.053	0.005	11.789	47	20	57.4	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.206	141	88	37.6	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	1.206	1.274	0.569	3.700	19	3	84.2	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.098	1.047	0.699	2.603	9	4	55.6	0	0	0
	운반	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.268	7	6	14.3	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.277	0.228	0.215	1.960	7	7	0.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.004	0.008	0.001	3.120	8	8	0.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.004	0.003	0.003	1.728	7	7	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.028	0.028	0.020	2.168	8	8	0.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.004	0.004	0.002	3.749	7	7	0.0	0	0	0
	도장/	2-메톡시에탄올	ppm	0.229	0.049	0.223	1.271	7	6	14.3	0	0	0
		2-메톡시에틸 아세테이트	ppm	0.038	0.031	0.029	2.047	9	8	11.1	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
	도금	2-부톡시에탄올	ppm	0.241	0.151	0.176	2.447	39	9	76.9	0	0	0
		2-에톡시에탄올 (에틸 셀로솔브)	ppm	0.112	0.047	0.102	1.568	16	12	25.0	0	0	0
		2-에톡시에틸 아세테이트	ppm	0.462	0.369	0.300	2.823	11	9	18.2	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.005	0.003	0.004	2.160	13	8	38.5	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.000	12	1	91.7	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.937	1.147	0.505	3.316	12	12	0.0	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	4.383	8.942	1.449	4.856	104	34	67.3	1	1	1
		디에틸렌트리아민	ppm	-	-	-	-	11	0	100.0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	1.917	1.111	1.542	2.025	28	13	53.6	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	2.856	10	3	70.0	0	0	0
		메탄올	ppm	4.086	5.570	1.080	8.585	48	9	81.3	0	0	0
		메틸 노말-아밀케톤	ppm	0.936	0.235	0.898	1.360	11	5	54.5	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	1.448	2.075	0.501	5.013	80	18	77.5	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.688	1.573	0.235	3.832	118	48	59.3	0	0	0
		바륨 및 그가용성화합물	mg/㎥	-	-	-	-	11	0	100.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.076	0.225	0.006	6.403	34	23	32.4	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.017	0.020	0.009	3.889	25	22	12.0	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.008	0.013	0.002	5.206	19	16	15.8	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.299	0.680	0.057	7.355	149	129	13.4	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	5.108	2.417	4.538	1.638	16	10	37.5	0	0	0
		스티렌	ppm	0.173	0.116	0.120	2.663	19	9	52.6	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.032	0.000	0.032	1.011	28	2	92.9	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.440	0.129	0.416	1.439	21	6	71.4	0	0	0
		아세톤	ppm	3.430	5.668	0.984	4.588	73	17	76.7	0	0	0
		알루미늄 및 그화합물(가용성염)	mg/㎥	0.004	0.001	0.004	1.435	8	7	12.5	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.003	0.002	0.002	2.925	16	16	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.032	0.017	0.027	1.888	14	11	21.4	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	3.227	5.522	0.850	7.138	164	113	31.1	0	0	0
		에틸아세테이트	ppm	2.870	1.291	2.355	2.089	9	4	55.6	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.035	0.098	0.006	7.487	94	63	33.0	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	2.195	3.392	0.512	6.640	82	37	54.9	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		이소아밀알콜	ppm	0.856	0.016	0.856	1.019	8	2	75.0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	2.834	5.393	0.980	4.448	101	30	70.3	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.006	0.000	0.006	1.000	14	1	92.9	0	0	0
		초산메틸	ppm	4.870	4.272	2.772	3.311	28	8	71.4	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.840	2.445	0.226	4.799	104	41	60.6	0	0	0
		초산에틸	ppm	3.040	4.807	0.576	7.096	56	23	58.9	0	0	0
		초산프로필	ppm	0.209	0.207	0.126	2.657	8	3	62.5	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	-	-	-	-	15	0	100.0	0	0	0
		크롬산 연(납)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.060	12	6	50.0	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	7.233	13.708	1.604	9.773	181	128	29.3	1	0	1
		테트라하이드로퓨란	ppm	0.290	0.248	0.164	3.261	12	5	58.3	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.856	3.837	0.454	6.042	157	99	36.9	0	0	0
		헥사메틸렌 디이소시아네이트	ppm	-	-	-	-	19	0	100.0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.907	3.155	0.182	4.153	62	28	54.8	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	1.129	1.090	0.701	2.576	13	3	76.9	0	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	0.308	0.080	0.298	1.290	7	7	0.0	0	0	0
	가공	금속가공유	mg/㎥	0.127	0.099	0.082	3.020	141	109	22.7	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	-	-	-	-	7	0	100.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.204	0.251	0.061	6.110	12	12	0.0	0	0	0
		에탄올아민	ppm	0.004	0.001	0.004	1.196	20	3	85.0	0	0	0
기관제작	주조	구리(흄)	mg/㎥	0.026	0.042	0.008	4.980	25	25	0.0	1	1	1
		규산(석영)	mg/㎥	0.009	0.009	0.004	4.096	33	14	57.6	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.014	0.006	0.011	2.145	11	10	9.1	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.004	0.005	0.002	4.152	11	10	9.1	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.014	0.029	0.005	4.000	18	17	5.6	0	0	0
		메탄올	ppm	8.465	10.990	2.217	5.458	22	3	86.4	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.174	0.108	0.135	2.242	9	9	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.007	0.006	0.005	2.615	15	15	0.0	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.035	0.016	0.031	1.634	8	7	12.5	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.071	0.106	0.036	3.333	36	36	0.0	0	0	0
		수산화나트륨	mg/㎥	0.040	0.013	0.038	1.382	8	8	0.0	0	0	0
		알루미늄 및 그화합물(금속분진)	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	3.821	8	6	25.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		알루미늄 및 그화합물(흄)	mg/㎥	0.006	0.003	0.004	2.586	15	10	33.3	0	0	0
		에틸렌글리콜	mg/㎥	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	-	-	-	-	12	0	100.0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	1.192	0.392	1.113	1.477	14	3	78.6	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0.030	0.040	0.005	11.346	16	10	37.5	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.823	10	4	60.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	4.831	16	12	25.0	0	0	0
		페놀	ppm	-	-	-	-	16	0	100.0	0	0	0
		황산	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.290	8	6	25.0	0	0	0
		흑연	mg/㎥	0.432	0.237	0.369	1.779	8	8	0.0	0	0	0
	단조	금속가공유	mg/㎥	0.115	0.076	0.088	2.166	8	7	12.5	0	0	0
	단조	산화철분진과흄	mg/㎥	0.436	0.594	0.100	8.508	25	25	0.0	0	0	0
	후처리	1,1-디클로로-1-플루오로에탄	ppm	-	-	-	-	12	0	100.0	0	0	0
	후처리	2-부톡시에탄올	ppm	-	-	-	-	35	0	100.0	0	0	0
	후처리	구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.033	0.041	0.008	7.850	14	12	14.3	0	0	0
	후처리	구리(흄)	mg/㎥	0.007	0.018	0.001	5.695	223	152	31.8	0	0	0
	후처리	규산(석영)	mg/㎥	0.006	0.006	0.002	7.649	12	2	83.3	0	0	0
	후처리	금속가공유	mg/㎥	0.118	0.096	0.077	3.016	254	219	13.8	0	0	0
	후처리	기타분진	mg/㎥	2.436	2.137	1.449	3.050	11	9	18.2	0	0	0
	후처리	납및그무기화합물	mg/㎥	0.007	0.013	0.002	4.335	16	14	12.5	0	0	0
	후처리	노말-부틸알콜	ppm	3.027	1.474	2.639	1.766	69	12	82.6	0	0	0
	후처리	니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.227	110	89	19.1	0	0	0
	후처리	니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.003	0.005	0.001	3.786	57	43	24.6	0	0	0
	후처리	디에탄올아민	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.202	16	2	87.5	0	0	0
	후처리	디클로로메탄	ppm	4.147	5.816	0.911	10.512	21	5	76.2	0	0	0
	후처리	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.032	0.074	0.007	6.966	339	312	8.0	0	0	0
	후처리	메탄올	ppm	23.994	11.195	21.244	1.655	36	4	88.9	0	0	0
	후처리	메틸에틸케톤	ppm	4.046	5.858	2.040	2.970	64	7	89.1	0	0	0
	후처리	메틸이소부틸케톤	ppm	1.222	0.690	0.808	3.357	69	6	91.3	0	0	0
	후처리	메틸클로로포름	ppm	1.869	0.000	1.869	1.000	54	1	98.1	0	0	0
	후처리	목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.167	0.145	0.119	2.424	10	10	0.0	0	0	0
	후처리	몰리브덴(불용성화합물)흡입성	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.638	38	3	92.1	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		산화마그네슘	mg/㎥	0.013	0.036	0.005	3.149	174	168	3.4	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.014	0.023	0.007	3.166	21	17	19.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.041	0.090	0.011	4.881	185	184	0.5	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.304	0.679	0.065	6.445	607	588	3.1	2	0	3
		수산화 칼륨	mg/㎥	0.083	0.057	0.062	2.246	22	22	0.0	0	0	0
		수산화나트륨	mg/㎥	0.082	0.120	0.046	2.699	21	17	19.0	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	4.164	7.371	1.930	2.991	63	20	68.3	0	0	0
		스티렌	ppm	-	-	-	-	15	0	100.0	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	1.197	0.000	1.197	1.000	26	1	96.2	0	0	0
		아세톤	ppm	7.732	6.311	3.375	5.526	32	13	59.4	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.189	0.291	0.022	12.588	22	8	63.6	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.013	0.017	0.005	4.812	281	114	59.4	0	0	0
		에탄올아민	ppm	-	-	-	-	88	0	100.0	0	0	0
		에틸렌글리콜	mg/㎥	-	-	-	-	45	0	100.0	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	2.234	3.074	1.037	3.544	97	39	59.8	0	0	0
		염화수소	ppm	0.018	0.012	0.015	1.847	9	5	44.4	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.174	1.109	0.693	3.402	298	296	0.7	3	0	4
		유리섬유	mg/㎥	0.326	0.471	0.152	3.351	28	28	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.026	0.074	0.006	5.310	336	197	41.4	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	-	-	-	-	24	0	100.0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	4.799	9.219	2.188	2.906	103	16	84.5	0	0	0
		이차-부틸알콜	ppm	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		인산	mg/㎥	0.013	0.000	0.013	1.000	11	1	90.9	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0.012	0.018	0.001	10.645	16	11	31.3	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.006	0.018	0.001	5.156	105	12	88.6	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.665	0.526	0.245	7.455	49	5	89.8	0	0	0
		초산에틸	ppm	1.089	1.071	0.199	10.864	31	2	93.5	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.393	152	87	42.8	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	3.768	7	6	14.3	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	4.914	6.951	1.550	6.802	122	52	57.4	0	0	0
		텅스텐 (금속과불용성화합물)	mg/㎥	0.013	0.013	0.005	4.863	8	4	50.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	2.591	4.101	0.837	5.470	107	51	52.3	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		프로필렌글리콜 모노메틸에테르	ppm	22.120	0.000	22.120	1.000	8	1	87.5	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	9.825	6.052	3.504	10.678	13	8	38.5	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	82.411	0.000	82.411	1.000	20	1	95.0	0	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	0.211	0.130	0.153	2.533	12	11	8.3	0	0	0
		황산	mg/㎥	0.038	0.010	0.037	1.285	12	5	58.3	0	0	0
선체제작	절단	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.000	10	6	40.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.000	3.162	12	4	66.7	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.017	0.035	0.004	4.464	16	14	12.5	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.007	0.004	0.007	1.636	10	10	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.043	0.051	0.015	5.337	10	10	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.407	0.491	0.152	4.799	46	46	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.006	0.004	0.004	2.214	14	10	28.6	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.692	0.432	0.494	2.633	10	10	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.003	0.005	0.002	2.555	16	12	25.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.000	1.933	12	3	75.0	0	0	0
	가공	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	3.181	7	7	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.187	0.413	0.026	5.535	7	7	0.0	0	0	0
전기전자제작	용접/취부/절단	구리(흄)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.920	10	6	40.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.927	9	9	0.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.088	0.175	0.006	16.013	24	21	12.5	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.301	0.554	0.045	10.061	27	27	0.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.430	1.056	1.169	1.822	25	25	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.028	0.048	0.005	7.221	15	11	26.7	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.968	9	8	11.1	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
미분류선박구성부분품제작	연마(사상)	산화철분진과흄	mg/㎥	0.706	0.649	0.257	6.145	12	12	0.0	0	0	0
	가공	금속가공유	mg/㎥	0.091	0.055	0.066	2.653	10	6	40.0	0	0	0
		2-메톡시에탄올	ppm	4.604	3.350	2.617	3.724	56	4	92.9	2	1	2
		2-부톡시에탄올	ppm	3.934	6.655	1.562	3.811	215	25	88.4	2	0	2
		2-에톡시에탄올 (에틸 셀로솔브)	ppm	0.200	0.027	0.198	1.143	68	4	94.1	0	0	0
		2-에톡시에틸 아세테이트	ppm	0.306	0.263	0.220	2.250	95	5	94.7	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.003	0.007	0.001	4.035	74	59	20.3	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.007	0.001	3.609	131	125	4.6	0	0	0
		규산염	mg/㎥	0.228	0.223	0.170	1.990	20	20	0.0	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.135	0.115	0.081	3.328	87	74	14.9	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	2.384	3.693	0.842	4.892	259	259	0.0	10	4	11
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	4.110	29	10	65.5	0	0	0
		노난	ppm	1.246	3.265	0.242	6.608	155	98	36.8	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	8.231	14.622	2.690	5.041	521	297	43.0	33	22	40
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.000	0.000	2.270	44	19	56.8	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.828	40	18	55.0	0	0	0
		디이소부틸케톤	ppm	-	-	-	-	42	0	100.0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	2.819	4.031	1.058	3.821	29	9	69.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.039	0.165	0.006	8.662	333	313	6.0	1	1	1
		메탄올	ppm	6.430	5.557	3.918	2.953	91	8	91.2	0	0	0
		메틸 노말-아밀케톤	ppm	-	-	-	-	14	0	100.0	0	0	0
		메틸n-부틸케톤	ppm	0.085	0.008	0.084	1.097	33	3	90.9	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	1.062	3.206	0.261	4.022	219	43	80.4	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	1.414	2.746	0.536	3.988	474	230	51.5	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	4.984	6.810	1.813	4.114	11	4	63.6	0	0	0
		몰리브덴 (불용성화합물)흡입성	mg/㎥	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		바륨 및 그가용성화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.884	21	19	9.5	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.021	0.106	0.004	3.565	134	133	0.7	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.165	0.653	0.009	8.530	99	99	0.0	2	2	2
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.161	0.484	0.021	8.588	297	292	1.7	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		산화알루미늄	mg/㎥	0.004	0.004	0.002	4.307	19	15	21.1	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.456	1.210	0.066	7.560	621	607	2.3	13	5	14
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	8.256	6.926	4.142	4.392	130	27	79.2	0	0	0
		스티렌	ppm	1.093	1.546	0.371	6.210	50	17	66.0	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.149	0.133	0.081	3.975	123	10	91.9	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.772	0.197	0.749	1.275	91	14	84.6	0	0	0
		시클로헥센	ppm	1.043	0.195	1.022	1.238	75	4	94.7	0	0	0
		아세톤	ppm	0.567	1.827	0.203	2.802	350	148	57.7	0	0	0
		알루미늄 및그화합물(금속분진)	mg/㎥	0.010	0.018	0.003	4.240	118	114	3.4	0	0	0
		알루미늄 및 그화합물(피로파우더)	mg/㎥	0.005	0.003	0.003	4.169	10	8	20.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.010	0.015	0.005	3.785	142	103	27.5	0	0	0
		에탄올	ppm	10.178	62.113	1.884	3.780	186	98	47.3	0	0	0
		에탄올아민	ppm	0.021	0.016	0.010	4.964	29	6	79.3	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	6.072	9.501	1.800	6.009	603	477	20.9	0	0	0
		에틸아세테이트	ppm	1.613	1.942	0.821	3.033	25	8	68.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.759	2.167	0.797	4.503	187	180	3.7	13	6	15
		유리섬유	mg/㎥	0.993	0.729	0.628	3.205	11	11	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.019	0.042	0.002	8.022	315	223	29.2	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	2.648	2.794	1.241	3.885	181	25	86.2	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	3.227	6.546	1.024	4.098	448	200	55.4	0	0	0
		이염화에틸렌	ppm	-	-	-	-	7	0	100.0	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.041	0.036	0.019	5.375	35	10	71.4	0	0	0
		초산메틸	ppm	10.836	8.834	8.506	1.906	18	6	66.7	0	0	0
		초산부틸	ppm	1.939	3.011	0.799	4.004	397	109	72.5	0	0	0
		초산에틸	ppm	0.928	1.728	0.448	2.865	149	19	87.2	0	0	0
		큐멘	ppm	0.613	2.379	0.185	4.403	171	115	32.7	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.508	115	101	12.2	0	0	0
		크롬산 연(납)	mg/㎥	0.005	0.008	0.002	3.897	8	6	25.0	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	13.472	25.639	2.809	8.997	660	517	21.7	6	4	6
		클로로벤젠	ppm	0.396	0.379	0.264	2.457	45	31	31.1	0	0	0
		테트라하이드로퓨란	ppm	1.199	1.346	0.574	3.303	7	3	57.1	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		톨루엔	ppm	1.964	4.856	0.363	7.047	568	350	38.4	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	2.812	4.315	0.872	5.992	292	266	8.9	1	0	1
		트리클로로에틸렌	ppm	-	-	-	-	7	0	100.0	0	0	0
		펜탄	ppm	0.017	0.000	0.017	1.000	14	1	92.9	0	0	0
		프로필렌글리콜 모노메틸에테르	ppm	3.828	6.913	1.524	4.325	198	137	30.8	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.457	0.506	0.284	2.769	72	12	83.3	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.773	1.171	0.279	5.257	95	14	85.3	0	0	0

부록 6. 조선업 공정 및 직무유해요인 노출 매트릭스(2014년)

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
전처리	쇼트	구리(흄)	mg/㎥	0.021	0.018	0.012	3.275	30	26	13.3	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	6.113	4.924	3.409	3.821	28	28	0.0	6	0	6
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.035	0.042	0.010	6.928	30	30	0.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.057	0.054	0.015	12.653	7	6	14.3	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	1.436	1.365	0.406	9.902	24	24	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.038	1.204	0.373	5.869	48	48	0.0	0	0	1
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.022	0.027	0.011	3.470	24	23	4.2	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.019	0.020	0.009	3.932	30	25	16.7	0	0	0
절단	마킹	2-부톡시에탄올	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.046	43	31	27.9	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	4.000	11	2	81.8	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	0.809	0.476	0.564	2.723	9	6	33.3	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.668	13	7	46.2	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.000	2.229	8	6	25.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.039	0.102	0.011	5.628	101	70	30.7	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.154	0.042	0.149	1.288	9	4	55.6	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.007	0.020	0.001	5.375	18	18	0.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.067	0.074	0.037	3.113	43	27	37.2	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.075	0.157	0.019	6.629	65	55	15.4	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.355	0.541	0.109	5.955	116	91	21.6	0	0	0
		스토다드솔벤트(벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		아세톤	ppm	0.739	0.307	0.631	1.906	9	4	55.6	0	0	0
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	25	0	100.0	0	0	0
		알루미늄 및 그화합물(흄)	mg/㎥	0.006	0.006	0.003	4.187	32	26	18.8	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.117	0.700	0.887	2.080	37	37	0.0	0	0	0
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	23	0	100.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.009	0.014	0.003	4.884	46	33	28.3	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	1.768	0.088	1.766	1.050	10	4	60.0	0	0	0
		일산화탄소	ppm	-	-	-	-	24	0	100.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	4.798	13	4	69.2	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	1.115	0.166	1.103	1.161	8	2	75.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	2.506	2.238	1.100	4.531	10	4	60.0	0	0	0
	절단	구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	2.922	228	221	3.1	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.065	0.905	0.687	2.739	31	31	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	2.209	113	54	52.2	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.936	45	31	31.1	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	3.038	27	21	22.2	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.033	0.101	0.005	6.736	242	234	3.3	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.007	0.020	0.003	2.747	154	149	3.2	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.078	0.053	0.047	4.571	11	11	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.069	0.139	0.021	5.764	223	220	1.3	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.577	0.758	0.200	5.504	389	381	2.1	0	0	1
		산화칼슘	mg/㎥	0.005	0.004	0.004	1.789	83	83	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.007	0.001	0.007	1.265	9	5	44.4	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.020	0.058	0.004	5.782	100	77	23.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.993	0.789	0.739	2.238	95	95	0.0	0	0	1
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	24	0	100.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.009	0.032	0.002	4.991	200	158	21.0	0	0	0
		일산화질소	ppm	-	-	-	-	19	0	100.0	0	0	0
		일산화탄소	ppm	3.396	1.456	3.169	1.413	11	6	45.5	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.782	94	85	9.6	0	0	0
	프레스/곡직	구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	2.731	70	69	1.4	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.785	0.532	0.547	2.679	15	15	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.997	24	12	50.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.025	0.054	0.008	5.073	79	76	3.8	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.007	0.007	0.004	3.060	30	30	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.116	0.256	0.032	5.960	70	70	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.451	0.572	0.168	5.327	111	107	3.6	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.009	0.008	0.006	2.397	19	19	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.010	0.020	0.005	2.739	30	26	13.3	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.377	1.533	0.795	3.099	28	28	0.0	1	1	1
		이산화티타늄	mg/㎥	0.006	0.007	0.003	3.623	55	42	23.6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	2.809	25	21	16.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
조립	용접/취부/절단	구리(흄)	mg/㎥	0.006	0.059	0.002	3.457	906	853	5.8	1	1	1
		기타분진	mg/㎥	1.278	0.651	1.114	1.708	15	15	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.002	0.002	1.952	95	16	83.2	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.004	0.012	0.001	4.009	439	428	2.5	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	3.361	359	231	35.7	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.237	0.430	0.051	8.101	1788	1751	2.1	89	31	108
		산화마그네슘	mg/㎥	0.063	0.096	0.019	5.825	235	229	2.6	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.295	0.503	0.096	5.688	1482	1459	1.6	1	0	2
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.783	1.212	0.266	5.516	1776	1764	0.7	22	7	29
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	174	0	100.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.034	0.075	0.013	4.068	1088	936	14.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	121.4	4892.2	1.576	3.472	1705	1705	0.0	288	181	332
		이산화질소	ppm	0.167	0.047	0.159	1.386	174	3	98.3	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.067	0.363	0.014	5.743	1269	988	22.1	0	0	0
		일산화탄소	ppm	2.947	1.981	2.448	1.862	284	192	32.4	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.552	7	5	28.6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	2.721	738	658	10.8	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.013	0.003	0.012	1.333	14	2	85.7	0	0	0
	선행의장	구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	2.536	642	639	0.5	0	0	1
		기타분진	mg/㎥	0.976	0.981	0.594	3.008	22	22	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.000	2.254	608	335	44.9	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	0.083	0.047	0.061	2.431	19	3	84.2	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.486	18	7	61.1	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.003	0.009	0.001	2.937	100	83	17.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.027	0.064	0.008	5.058	827	800	3.3	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	-	-	-	-	11	0	100.0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.713	0.350	0.624	1.694	11	4	63.6	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.257	0.121	0.227	1.650	8	8	0.0	0	0	0
		몰리브덴 (불용성화합물)흡입성	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	2.155	11	3	72.7	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.018	0.028	0.010	2.734	615	613	0.3	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.141	0.221	0.049	4.288	30	29	3.3	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.072	0.194	0.022	4.469	760	758	0.3	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.219	0.428	0.098	3.586	833	828	0.6	1	1	1
		산화칼슘	mg/㎥	0.017	0.030	0.011	2.357	594	594	0.0	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	35.792	31.702	21.515	2.968	11	10	9.1	0	0	1
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.011	0.015	0.006	3.450	228	195	14.5	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	1.111	0.753	0.851	2.185	11	9	18.2	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.571	1.293	1.133	2.432	404	404	0.0	4	2	9
		유리섬유	mg/㎥	1.383	0.919	1.107	2.040	18	18	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.009	0.017	0.004	3.603	742	715	3.6	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	-	-	-	-	11	0	100.0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	-	-	-	-	11	0	100.0	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.798	32	12	62.5	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.358	61	43	29.5	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	5.235	4.270	3.408	2.803	11	9	18.2	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.904	0.569	0.594	2.976	11	6	45.5	0	0	0
	연마(사상)	구리(흄)	mg/㎥	0.011	0.096	0.001	4.139	143	133	7.0	1	1	1
		기타분진	mg/㎥	2.788	3.578	1.346	3.346	48	48	0.0	2	0	2
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.842	45	30	33.3	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.046	0.099	0.014	5.277	318	283	11.0	1	0	1
		산화마그네슘	mg/㎥	0.014	0.019	0.007	3.302	41	40	2.4	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.270	0.423	0.092	4.524	59	30	49.2	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.232	0.503	0.046	6.726	243	242	0.4	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.592	1.127	0.183	5.283	456	420	7.9	5	2	8
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.022	0.035	0.009	3.978	97	71	26.8	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	3.263	3.216	1.952	3.008	53	53	0.0	11	7	12
		이산화티타늄	mg/㎥	0.020	0.027	0.007	5.045	113	72	36.3	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	1.933	66	63	4.5	0	0	0
	설치	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.761	10	10	0.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.559	0.738	1.332	1.873	7	7	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.000	0.002	1.261	8	5	37.5	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	4.426	8	5	37.5	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.011	0.019	0.002	6.155	30	15	50.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.007	0.010	0.002	6.451	8	7	12.5	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.006	0.004	0.005	2.141	20	10	50.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.053	0.059	0.011	9.574	10	9	10.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.174	0.377	0.031	5.852	30	20	33.3	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.041	0.063	0.011	5.930	8	8	0.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.812	2.705	1.935	2.271	24	24	0.0	4	4	4
		이산화티타늄	mg/㎥	0.007	0.010	0.001	10.896	8	6	25.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.880	10	7	30.0	0	0	0
	운반	구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.004	0.001	4.355	35	25	28.6	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.660	0.525	0.481	2.274	10	10	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.669	20	11	45.0	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.535	20	11	45.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.017	0.031	0.006	5.871	180	94	47.8	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.002	0.005	0.000	3.414	20	18	10.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.045	0.096	0.017	3.778	115	39	66.1	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.050	0.250	0.007	6.597	62	62	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.255	0.532	0.067	5.273	199	123	38.2	0	0	0
		알루미늄 및 그화합물(흄)	mg/㎥	0.004	0.013	0.001	3.128	23	15	34.8	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.925	0.423	0.786	1.946	15	15	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.001	0.002	0.000	3.122	23	20	13.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.956	35	23	34.3	0	0	0
도장	브라스팅/연마	구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.006	0.020	0.002	3.596	31	31	0.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.005	0.001	4.110	110	87	20.9	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	2.505	2.767	1.542	2.803	36	36	0.0	1	0	2
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.154	71	44	38.0	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	1.424	2.501	0.731	2.450	30	23	23.3	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.002	0.006	0.001	4.844	91	55	39.6	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.836	12	5	58.3	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.022	0.097	0.003	8.384	152	117	23.0	0	0	1
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.319	0.349	0.206	2.414	12	7	41.7	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.036	0.095	0.004	9.326	102	89	12.7	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.307	0.965	0.010	15.111	115	104	9.6	1	0	1
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.502	3.601	0.119	12.355	225	219	2.7	24	12	27

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.020	0.034	0.005	5.379	105	79	24.8	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	1.484	2.977	0.242	7.170	29	23	20.7	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.012	0.061	0.001	7.661	120	61	49.2	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.900	102	57	44.1	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	2.883	5.662	0.681	5.855	32	24	25.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	10.243	21.766	0.527	15.705	27	15	44.4	1	0	2
		트리메틸벤젠	ppm	1.299	2.043	0.239	7.300	14	11	21.4	0	0	0
	도장	1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	-	-	-	-	76	0	100.0	0	0	0
		1,4-디옥산	ppm	-	-	-	-	173	0	100.0	0	0	0
		1-브로모프로판	ppm	2.783	2.243	1.857	2.585	33	20	39.4	0	0	0
		2-메톡시에탄올	ppm	1.612	1.452	1.025	2.808	186	23	87.6	0	0	1
		2-메톡시에틸 아세테이트	ppm	-	-	-	-	175	0	100.0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0.507	0.424	0.233	6.949	660	17	97.4	0	0	0
		2-에톡시에탄올 (에틸 셀로솔브)	ppm	0.383	0.126	0.364	1.380	210	5	97.6	0	0	0
		2-에톡시에틸 아세테이트	ppm	0.816	0.638	0.619	2.138	398	40	89.9	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.007	0.024	0.001	4.164	28	27	3.6	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.009	0.001	3.943	115	105	8.7	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.010	0.010	0.006	2.434	8	5	37.5	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.221	1.842	0.665	2.860	114	114	0.0	1	0	2
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.816	122	88	27.9	0	0	0
		노난	ppm	0.347	0.511	0.175	3.167	42	24	42.9	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	13.718	33.966	3.761	4.921	1597	535	66.5	62	43	73
		니켈(금속)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	2.660	38	25	34.2	0	0	0
		디에틸렌트리아민	ppm	0.000	0.000	0.000	1.000	31	3	90.3	0	0	0
		디에틸에테르 (에틸에테르)	ppm	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0
		디이소부틸케톤	ppm	-	-	-	-	41	0	100.0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0.727	0.127	0.715	1.194	371	2	99.5	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.008	0.047	0.002	4.399	294	246	16.3	0	0	0
		메탄올	ppm	9.468	8.553	6.847	2.136	126	5	96.0	0	0	0
		메틸 노말-아밀케톤	ppm	-	-	-	-	245	0	100.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		메틸렌 비스페닐 이소시아네이트	ppm	-	-	-	-	54	0	100.0	0	0	0
		메틸아세테이트	ppm	-	-	-	-	45	0	100.0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	10.418	14.527	1.671	10.148	553	9	98.4	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	5.128	17.435	1.231	5.014	963	231	76.0	4	4	4
		메틸이소아밀케톤	ppm	8.678	0.687	8.651	1.083	12	2	83.3	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	1.878	3.234	0.512	4.094	426	5	98.8	0	0	0
		바륨 및 그가용성화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.898	21	20	4.8	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.023	0.092	0.004	4.882	46	44	4.3	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.204	0.402	0.037	7.748	217	177	18.4	1	0	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.087	0.401	0.009	5.462	225	193	14.2	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.004	0.004	0.002	2.944	24	24	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.203	0.883	0.039	4.528	482	432	10.4	4	3	4
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	8.926	11.002	5.068	2.980	548	297	45.8	0	0	0
		스티렌	ppm	2.001	3.687	0.429	5.115	335	6	98.2	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.600	0.926	0.231	4.650	631	33	94.8	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.504	0.430	0.245	4.262	261	9	96.6	0	0	0
		아세톤	ppm	3.457	10.731	0.690	3.921	409	55	86.6	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.006	0.004	0.005	2.571	13	7	46.2	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.004	0.004	0.003	2.706	17	13	23.5	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (피로파우더)	mg/㎥	0.003	0.001	0.002	1.675	9	9	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.028	0.138	0.007	3.813	201	130	35.3	0	0	0
		에탄올	ppm	4.120	3.386	2.848	2.595	181	55	69.6	0	0	0
		에틸렌글리콜모노 부틸아세테이트	ppm	-	-	-	-	32	0	100.0	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	9.467	22.813	2.434	5.755	1354	906	33.1	6	4	11
		에틸아세테이트	ppm	2.154	2.904	1.179	2.814	59	10	83.1	0	0	0
		유리섬유	mg/㎥	1.132	0.256	1.102	1.259	17	13	23.5	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.012	0.053	0.002	5.027	314	170	45.9	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	5.534	11.854	1.398	6.291	748	184	75.4	3	1	3
		이소프로필 알콜	ppm	1.665	2.632	0.828	3.344	889	143	83.9	0	0	0
		이염화에틸렌	ppm	-	-	-	-	150	0	100.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		이차-부틸알콜	ppm	2.205	1.755	1.672	2.084	205	10	95.1	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		초산메틸	ppm	-	-	-	-	192	0	100.0	0	0	0
		초산부틸	ppm	3.261	8.680	0.941	4.714	811	163	79.9	0	0	0
		초산에틸	ppm	2.851	2.362	1.556	3.615	450	10	97.8	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	1.270	1.204	0.614	3.822	175	5	97.1	0	0	0
		초산프로필	ppm	-	-	-	-	173	0	100.0	0	0	0
		큐멘	ppm	0.583	0.717	0.366	2.712	44	27	38.6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.721	109	95	12.8	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.386	13	3	76.9	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	20.455	54.486	4.947	6.244	1420	1045	26.4	37	25	38
		클로로벤젠	ppm	0.213	0.247	0.075	5.005	13	5	61.5	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.533	3.674	0.348	5.522	1266	287	77.3	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	6.079	10.201	2.215	5.280	285	228	20.0	9	5	9
		트리클로로에틸렌	ppm	0.649	0.239	0.603	1.472	384	2	99.5	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0.658	0.275	0.582	1.711	204	3	98.5	0	0	0
		프로필렌글리콜 모노메틸에테르	ppm	7.755	12.462	3.662	3.307	212	116	45.3	0	0	0
		헥사메틸렌 디이소시아네이트	ppm	-	-	-	-	26	0	100.0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.204	0.186	0.156	1.944	313	7	97.8	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.672	0.634	0.223	5.860	226	2	99.1	0	0	0
	검사	에틸벤젠	mg/㎥	1.225	1.048	0.608	4.475	8	4	50.0	0	0	0
	검사	크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	3.249	2.920	1.272	5.758	8	4	50.0	0	0	0
	검사	톨루엔	ppm	0.880	0.985	0.315	5.100	8	4	50.0	0	0	0
탑재	용접/취부/절단	구리(흄)	mg/㎥	0.007	0.016	0.002	4.716	420	401	4.5	3	1	3
탑재	용접/취부/절단	납및그무기화합물	mg/㎥	-	-	-	-	30	0	100.0	0	0	0
탑재	용접/취부/절단	니켈(금속)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.593	109	109	0.0	0	0	0
탑재	용접/취부/절단	니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.022	0.064	0.002	7.384	82	25	69.5	2	0	2
탑재	용접/취부/절단	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.207	0.382	0.037	9.505	503	476	5.4	21	6	26
탑재	용접/취부/절단	산화마그네슘	mg/㎥	0.028	0.045	0.010	3.927	25	25	0.0	0	0	0
탑재	용접/취부/절단	산화아연(흄)	mg/㎥	0.142	0.304	0.041	5.610	442	433	2.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.656	1.160	0.174	6.173	496	495	0.2	6	1	10
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.033	0.082	0.011	4.583	311	279	10.3	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.807	3.371	1.432	3.560	489	489	0.0	73	47	81
		이산화티타늄	mg/㎥	0.031	0.076	0.006	7.411	262	217	17.2	0	0	0
		일산화탄소	ppm	4.271	2.870	3.643	1.671	21	21	0.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.007	0.028	0.003	3.321	311	254	18.3	0	0	0
	연마(사상)	구리(흄)	mg/㎥	0.005	0.008	0.002	3.843	101	101	0.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	3.223	4.524	1.238	4.062	38	38	0.0	4	0	5
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.069	0.111	0.021	5.558	103	103	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.211	0.382	0.056	5.692	103	103	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.860	1.347	0.253	5.762	137	137	0.0	2	1	3
		알루미늄 및 그화합물(흄)	mg/㎥	0.031	0.051	0.008	5.270	40	40	0.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.785	2.637	1.642	3.175	61	61	0.0	8	6	11
		이산화티타늄	mg/㎥	0.028	0.050	0.008	4.705	42	39	7.1	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.006	0.005	0.003	4.008	61	61	0.0	0	0	0
	검사	구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.004	0.001	4.283	14	14	0.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.021	0.024	0.012	2.773	14	14	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.017	0.014	0.013	2.178	14	14	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.094	0.169	0.045	2.890	15	15	0.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.384	0.247	0.305	2.004	10	10	0.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.001	0.002	1.572	10	10	0.0	0	0	0
	운반	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.188	29	29	0.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.032	0.069	0.012	3.631	29	29	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.030	0.046	0.014	3.194	29	29	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.076	0.127	0.041	2.692	29	29	0.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.239	1.239	0.678	3.348	29	29	0.0	0	0	1
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	1.991	29	29	0.0	0	0	0
의장	배관설치	구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	3.374	256	229	10.5	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.500	1.577	0.778	3.391	35	35	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.051	50	28	44.0	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.471	76	51	32.9	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.004	0.015	0.001	4.111	26	17	34.6	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.087	0.385	0.011	7.743	265	248	6.4	4	3	4
		산화마그네슘	mg/㎥	0.014	0.019	0.005	5.887	78	70	10.3	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.172	0.486	0.027	7.650	265	261	1.5	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.287	0.678	0.082	5.094	265	265	0.0	1	0	1
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.025	0.083	0.007	4.252	190	141	25.8	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.193	2.264	1.375	2.887	326	326	0.0	28	12	31
		유리섬유	mg/㎥	0.745	0.433	0.555	2.426	8	8	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.014	0.052	0.002	6.091	167	141	15.6	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.785	150	124	17.3	0	0	0
	전기설치	1,4-디옥산	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		2-메톡시에틸 아세테이트	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		2-에톡시에틸 아세테이트	ppm	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.003	0.001	3.651	150	128	14.7	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.029	0.010	0.027	1.421	38	19	50.0	0	0	0
		규산염	mg/㎥	0.230	0.141	0.200	1.629	14	7	50.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.705	2.270	0.733	4.062	70	70	0.0	0	0	1
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	2.988	31	25	19.4	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.002	0.000	3.457	33	24	27.3	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.004	0.003	0.002	2.817	13	8	38.5	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.035	0.095	0.007	6.067	430	292	32.1	0	0	0
		메틸 노말-아밀케톤	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.039	0.083	0.004	13.481	40	33	17.5	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.053	0.083	0.022	3.796	201	100	50.2	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.208	0.465	0.036	9.596	197	190	3.6	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.254	0.538	0.065	5.812	479	372	22.3	0	0	0
		스토다드솔벤트(벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		스티렌	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		아세톤	ppm	1.249	0.000	1.249	1.000	17	1	94.1	0	0	0
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	46	0	100.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.016	0.041	0.004	4.606	106	93	12.3	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.303	2.046	1.650	2.379	346	342	1.2	20	13	24
		유리섬유	mg/㎥	0.301	0.268	0.226	2.041	27	25	7.4	0	0	0
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	46	0	100.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.013	0.030	0.004	5.308	143	100	30.1	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		이차-부틸알콜	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		일산화탄소	ppm	3.575	1.898	3.011	1.906	46	8	82.6	0	0	0
		초산메틸	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		초산부틸	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		초산에틸	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		초산프로필	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.002	0.002	2.359	119	102	14.3	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	15.612	7.360	14.185	1.523	18	4	77.8	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
	목공	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.007	0.010	0.003	4.571	42	20	52.4	0	0	0
	목공	산화아연(분진)	mg/㎥	0.099	0.136	0.040	3.941	40	20	50.0	0	0	0
	목공	산화철분진과흄	mg/㎥	0.049	0.056	0.029	2.765	42	22	47.6	0	0	0
	보온	2-에톡시에틸 아세테이트	ppm	-	-	-	-	15	0	100.0	0	0	0
	보온	디클로로메탄	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
	보온	스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	11.445	0.149	11.444	1.013	25	2	92.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		시클로헥산	ppm	-	-	-	-	19	0	100.0	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	1.635	0.199	1.622	1.130	9	2	77.8	0	0	0
		유리섬유	mg/㎥	1.000	0.733	0.707	2.516	95	49	48.4	0	0	0
		이차-부틸알콜	ppm	-	-	-	-	15	0	100.0	0	0	0
		초산메틸	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	6.599	0.806	6.549	1.131	27	2	92.6	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.656	1.704	0.923	2.905	21	3	85.7	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	-	-	-	-	15	0	100.0	0	0	0
	기관설치	구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.004	0.001	3.498	140	127	9.3	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.372	1.885	0.706	3.468	54	54	0.0	1	0	1
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	3.198	23	8	65.2	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.164	35	14	60.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.274	23	19	17.4	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.136	0.655	0.009	8.350	238	195	18.1	4	4	4
		산화마그네슘	mg/㎥	0.020	0.034	0.005	6.495	48	46	4.2	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.038	0.057	0.018	3.134	77	40	48.1	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.179	0.534	0.027	7.405	155	155	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.203	0.456	0.061	4.488	232	195	15.9	0	0	0
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.047	0.183	0.006	5.000	104	73	29.8	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.789	1.779	1.165	2.863	198	198	0.0	7	5	8
		유리섬유	mg/㎥	2.776	1.631	2.262	1.950	7	7	0.0	0	0	0
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.012	0.023	0.003	4.917	99	67	32.3	0	0	0
		일산화탄소	ppm	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.033	84	77	8.3	0	0	0
의장제작	용접/취부/절단	구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.011	0.001	3.706	1303	1092	16.2	1	1	1
		금속가공유	mg/㎥	0.103	0.086	0.065	3.321	101	88	12.9	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.555	2.365	0.701	3.579	73	73	0.0	1	0	1
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.850	759	221	70.9	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.010	0.016	0.003	4.772	1021	571	44.1	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.003	0.010	0.001	4.698	524	340	35.1	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.101	0.303	0.012	8.483	2440	2060	15.6	43	26	47
		몰리브덴 (불용성화합물)흡입성	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.730	56	3	94.6	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		산화마그네슘	mg/㎥	0.047	0.191	0.012	3.864	1226	1204	1.8	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.143	0.464	0.063	3.362	813	803	1.2	6	6	6
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.096	0.298	0.019	5.737	512	500	2.3	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.025	0.043	0.014	2.796	136	89	34.6	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.346	0.915	0.073	6.452	2673	2491	6.8	11	8	16
		아세톤	ppm	4.461	4.231	2.877	2.523	10	7	30.0	0	0	0
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	161	0	100.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.014	0.015	0.009	2.307	24	20	16.7	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.010	0.024	0.004	4.131	1589	775	51.2	0	0	0
		에탄올아민	ppm	-	-	-	-	7	0	100.0	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	1.937	1.242	1.521	2.091	7	5	28.6	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.603	2.615	0.763	3.527	2233	2195	1.7	112	76	120
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	161	0	100.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.025	0.071	0.005	6.080	2146	1121	47.8	0	0	0
		일산화탄소	ppm	2.904	2.156	2.100	2.315	161	48	70.2	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.000	3.246	75	27	64.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.004	0.012	0.001	3.706	1332	762	42.8	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.656	77	4	94.8	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.000	12	1	91.7	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	2.460	1.568	1.531	3.441	7	4	42.9	0	0	0
		톨루엔	ppm	2.064	3.330	0.700	4.817	10	9	10.0	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
	연마(사상)	구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.008	0.001	3.699	221	199	10.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	3.768	5.804	1.214	5.007	224	224	0.0	24	15	28
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.301	177	25	85.9	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.015	0.021	0.005	4.625	184	116	37.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.003	0.008	0.000	6.465	44	30	31.8	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.033	0.114	0.006	6.401	296	220	25.7	0	0	1

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		몰리브덴 (불용성화합물)흡입성	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.000	12	1	91.7	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.085	0.533	0.013	3.841	229	224	2.2	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.158	0.292	0.081	3.246	223	180	19.3	1	0	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.170	0.470	0.019	7.130	62	62	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.489	1.115	0.110	6.848	657	596	9.3	7	5	8
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.037	0.061	0.004	11.261	13	13	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.006	0.016	0.002	4.035	231	65	71.9	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.010	0.024	0.002	5.028	243	83	65.8	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.009	0.031	0.002	5.433	213	111	47.9	0	0	0
	운반	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.497	55	44	20.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.343	0.320	0.233	2.508	55	55	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.796	55	12	78.2	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.011	0.014	0.004	5.207	55	23	58.2	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.005	0.002	2.964	147	63	57.1	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.011	0.010	0.008	2.231	55	53	3.6	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.051	0.054	0.024	4.037	147	102	30.6	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.048	0.087	0.019	4.007	153	95	37.9	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.890	55	3	94.5	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.251	55	7	87.3	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.008	0.009	0.003	4.943	55	26	52.7	0	0	0
	도장/도금	1,1,2,2 -테트라클로로에탄	ppm	-	-	-	-	37	0	100.0	0	0	0
		1,2-디클로로에탄	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		1,4-디옥산	ppm	0.301	0.000	0.301	1.000	23	1	95.7	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0.117	0.019	0.115	1.187	107	4	96.3	0	0	0
		2-에톡시에탄올 (에틸 셀로솔브)	ppm	0.160	0.063	0.151	1.401	7	4	42.9	0	0	0
		2-에톡시에틸 아세테이트	ppm	0.109	0.040	0.102	1.423	26	5	80.8	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.013	0.021	0.003	5.620	15	14	6.7	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.009	0.022	0.002	5.200	42	42	0.0	1	0	1
		규산염	mg/㎥	0.341	0.304	0.155	4.147	8	4	50.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	8.055	7.993	3.513	4.914	33	33	0.0	10	5	11

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	2.049	44	28	36.4	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	6.050	8.823	2.435	4.934	301	72	76.1	2	2	3
		니켈(금속)	mg/㎥	0.017	0.024	0.009	2.896	21	11	47.6	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.255	9	9	0.0	0	0	0
		디에틸렌트리아민	ppm	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0
		디에틸에테르 (에틸에테르)	ppm	0.954	1.038	0.324	6.273	16	7	56.3	0	0	0
		디이소부틸케톤	ppm	-	-	-	-	38	0	100.0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	5.008	4.722	3.149	2.710	57	14	75.4	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.033	0.039	0.016	3.206	30	30	0.0	0	0	0
		메탄올	ppm	6.787	7.872	2.287	6.757	57	11	80.7	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.750	0.759	0.423	3.123	183	13	92.9	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	1.604	2.612	0.589	4.199	372	76	79.6	0	0	0
		바륨 및 그가용성화합물	mg/㎥	0.004	0.005	0.002	4.190	14	14	0.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.042	0.077	0.019	3.157	30	30	0.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.250	0.429	0.040	10.556	44	43	2.3	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.653	1.366	0.033	15.494	41	41	0.0	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	2.562	16	13	18.8	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.459	1.241	0.062	7.966	155	149	3.9	1	1	1
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	8.842	11.350	2.340	5.619	93	3	96.8	0	0	0
		스티렌	ppm	0.075	0.063	0.057	1.986	98	7	92.9	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	1.162	1.237	0.622	2.978	100	3	97.0	0	0	0
		시클로헥사놀	ppm	0.409	0.265	0.356	1.600	51	19	62.7	0	0	0
		시클로헥산	ppm	1.135	1.477	0.603	3.187	164	47	71.3	0	0	0
		아세톤	ppm	3.769	6.082	1.449	4.063	149	26	82.6	0	0	0
		알루미늄 및 그화합물(피로파우더)	mg/㎥	0.006	0.002	0.006	1.378	13	9	30.8	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.011	0.012	0.006	2.951	55	32	41.8	0	0	0
		에탄올	ppm	1.194	1.466	0.701	2.570	25	6	76.0	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	3.650	5.920	1.109	5.146	462	281	39.2	0	0	0
		에틸아세테이트	ppm	0.388	0.274	0.325	1.713	11	5	54.5	0	0	0
		오쏘-디클로로벤젠	ppm	0.204	0.152	0.144	2.420	40	8	80.0	0	0	0
		오쏘 -메틸시클로헥사논	ppm	0.252	0.070	0.244	1.275	46	24	47.8	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		이산화티타늄	mg/㎥	0.010	0.021	0.002	6.362	135	54	60.0	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	2.200	2.479	1.171	3.260	261	22	91.6	0	0	0
		이소아밀알콜	ppm	0.664	0.490	0.525	1.933	9	4	55.6	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	2.589	6.621	0.735	4.192	239	58	75.7	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.349	0.050	0.346	1.149	13	5	61.5	0	0	0
		초산메틸	ppm	12.081	16.256	4.015	5.232	28	9	67.9	0	0	0
		초산부틸	ppm	1.323	3.397	0.088	17.161	294	75	74.5	0	0	0
		초산에틸	ppm	1.523	1.787	0.390	9.790	101	21	79.2	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	-	-	-	-	32	0	100.0	0	0	0
		초산이소아밀	ppm	0.695	1.246	0.392	2.222	70	35	50.0	0	0	0
		초산이소프로필	ppm	-	-	-	-	24	0	100.0	0	0	0
		초산프로필	ppm	0.375	0.263	0.110	10.041	13	3	76.9	0	0	0
		카드뮴및그화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.000	13	6	53.8	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.009	0.017	0.003	4.375	42	38	9.5	0	0	0
		크롬산 연(크롬)	mg/㎥	0.003	0.001	0.003	1.369	17	13	23.5	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	2.465	7.169	0.086	19.395	804	455	43.4	0	0	0
		클로로벤젠	ppm	0.062	0.013	0.061	1.246	13	2	84.6	0	0	0
		테트라하이드로퓨란	ppm	1.720	3.015	0.554	5.038	78	47	39.7	0	0	0
		톨루엔	ppm	3.448	5.254	1.055	5.668	451	124	72.5	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	0.901	1.102	0.555	2.437	8	8	0.0	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	0.389	0.000	0.389	1.000	10	1	90.0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.660	0.639	0.393	3.003	48	17	64.6	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.190	0.147	0.113	3.244	59	3	94.9	0	0	0
	가공	1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	-	-	-	-	7	0	100.0	0	0	0
		2-에톡시에틸 아세테이트	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.004	0.002	2.318	7	4	42.9	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.135	0.137	0.074	3.950	153	127	17.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.005	1.145	0.474	3.579	12	12	0.0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	-	-	-	-	7	0	100.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.016	0.022	0.007	3.510	19	13	31.6	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	9.446	0.000	9.446	1.000	8	1	87.5	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	-	-	-	-	7	0	100.0	0	0	0
		목재분진 (적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.287	0.445	0.154	2.753	18	18	0.0	1	1	1

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		산화마그네슘	mg/㎥	0.009	0.006	0.007	1.961	7	5	28.6	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.048	0.035	0.030	3.108	10	4	60.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.380	0.494	0.142	5.048	43	37	14.0	0	0	0
		아세톤	ppm	2.852	3.441	0.939	5.420	14	6	57.1	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.004	0.004	0.002	4.475	7	7	0.0	0	0	0
		에탄올아민	ppm	-	-	-	-	27	0	100.0	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	3.367	4.313	0.735	7.187	18	6	66.7	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	2.924	11	7	36.4	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.333	0.024	0.332	1.076	8	2	75.0	0	0	0
		초산부틸	ppm	1.011	0.000	1.011	1.000	18	1	94.4	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	1.823	1.906	0.606	6.302	24	6	75.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	3.237	3.232	1.067	6.164	32	12	62.5	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	1.109	1.272	0.297	8.183	15	6	60.0	0	0	0
기관제작	주조	2-에톡시에틸 아세테이트	ppm	0.050	0.000	0.050	1.000	37	1	97.3	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.076	0.225	0.002	7.177	47	20	57.4	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.019	0.020	0.009	4.848	34	29	14.7	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.028	0.013	0.019	3.679	67	55	17.9	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.417	0.131	0.395	1.401	7	7	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.064	0.053	0.034	4.182	14	12	14.3	5	5	5
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.000	14	1	92.9	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.005	0.002	2.288	64	40	37.5	0	0	0
		메탄올	ppm	2.368	3.023	0.514	8.534	67	9	86.6	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.007	0.003	0.007	1.577	33	19	42.4	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.315	0.461	0.043	11.063	9	9	0.0	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.017	0.012	0.013	2.195	8	8	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.047	0.092	0.019	3.744	77	75	2.6	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	-	-	-	-	39	0	100.0	0	0	0
		아세톤	ppm	-	-	-	-	15	0	100.0	0	0	0
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.007	0.009	0.004	2.929	47	34	27.7	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.008	0.006	0.005	2.800	14	11	21.4	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		에틸벤젠	mg/㎥	0.097	0.000	0.097	1.000	34	1	97.1	0	0	0
		유리규산(SiO_2) 30% 이상의 분진	mg/㎥	0.003	0.002	0.001	4.123	7	2	71.4	0	0	0
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	1.132	0.706	0.991	1.600	49	7	85.7	0	0	0
		일산화탄소	ppm	0.750	0.050	0.748	1.069	15	2	86.7	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0.005	0.006	0.002	4.550	17	9	47.1	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.065	42	6	85.7	0	0	0
		초산메틸	ppm	-	-	-	-	14	0	100.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.000	38	1	97.4	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	0.407	0.145	0.381	1.451	40	2	95.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.017	0.000	0.017	1.000	43	1	97.7	0	0	0
		페놀	ppm	-	-	-	-	19	0	100.0	0	0	0
		포름알데히드	ppm	0.000	0.000	0.000	1.994	39	14	64.1	0	0	0
		황산	mg/㎥	0.005	0.005	0.003	2.669	45	24	46.7	0	0	0
		흑연	mg/㎥	0.086	0.068	0.060	2.453	9	7	22.2	0	0	0
	단조	금속가공유	mg/㎥	0.156	0.100	0.102	3.064	10	9	10.0	0	0	0
		디에탄올아민	mg/㎥	-	-	-	-	7	0	100.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.005	0.007	0.003	2.703	98	45	54.1	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.092	0.149	0.027	4.963	22	13	40.9	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.088	0.151	0.035	3.694	74	33	55.4	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.135	0.242	0.047	4.469	132	80	39.4	0	0	0
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	92	0	100.0	0	0	0
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	92	0	100.0	0	0	0
		일산화탄소	ppm	0.590	0.000	0.590	1.000	92	1	98.9	0	0	0
	후처리	1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	6.709	8.041	2.702	4.169	80	7	91.3	0	0	0
		1,2-디클로로에탄	ppm	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		1,4-디옥산	ppm	-	-	-	-	130	0	100.0	0	0	0
		2-메톡시에틸 아세테이트	ppm	-	-	-	-	134	0	100.0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	2.916	0.000	2.916	1.000	288	1	99.7	0	0	0
		2-에톡시에틸 아세테이트	ppm	0.752	0.596	0.601	1.976	264	41	84.5	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.078	0.203	0.009	8.251	67	42	37.3	1	0	1
		구리(흄)	mg/㎥	0.007	0.017	0.002	4.577	186	130	30.1	0	0	1

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		규산(석영)	mg/㎥	0.029	0.010	0.027	1.421	19	11	42.1	0	0	0
		규산염	mg/㎥	0.217	0.176	0.121	3.471	8	5	37.5	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.156	0.156	0.094	2.956	351	272	22.5	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.008	0.957	0.478	4.403	8	7	12.5	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.002	2.409	23	15	34.8	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	1.837	1.390	1.365	2.222	239	21	91.2	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.008	0.013	0.003	3.684	47	17	63.8	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.010	0.018	0.004	3.717	258	131	49.2	0	0	0
		디에탄올아민	mg/㎥	-	-	-	-	17	0	100.0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	9.777	4.450	8.900	1.522	199	3	98.5	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.055	0.161	0.008	6.625	2411	1521	36.9	6	3	7
		메탄올	ppm	19.948	0.049	19.948	1.002	99	2	98.0	0	0	0
		메틸 노말-아밀케톤	ppm	-	-	-	-	150	0	100.0	0	0	0
		메틸아세테이트	ppm	-	-	-	-	28	0	100.0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	2.792	1.936	1.861	2.856	228	11	95.2	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	1.476	1.535	0.657	6.425	381	17	95.5	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0.752	0.000	0.752	1.000	231	1	99.6	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.281	0.137	0.248	1.680	54	30	44.4	0	0	0
		몰리브덴 (불용성화합물)흡입성	mg/㎥	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.052	0.122	0.012	4.813	201	186	7.5	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.093	0.318	0.018	5.549	1322	676	48.9	4	3	5
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.161	0.403	0.036	6.276	867	733	15.5	1	0	1
		산화알루미늄	mg/㎥	0.028	0.076	0.011	2.815	32	23	28.1	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.262	0.528	0.069	5.320	2596	1818	30.0	1	0	1
		수산화나트륨	mg/㎥	0.056	0.031	0.047	1.778	47	31	34.0	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	7.989	8.477	4.316	4.543	436	65	85.1	0	0	0
		스티렌	ppm	1.785	0.519	1.697	1.396	203	4	98.0	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	-	-	-	-	176	0	100.0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.298	0.345	0.132	3.532	183	3	98.4	0	0	0
		아세톤	ppm	4.373	4.986	1.100	8.897	282	10	96.5	0	0	0
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	830	0	100.0	0	0	0
		알루미늄 및 그화합물(금속분진)	mg/㎥	0.012	0.033	0.004	3.457	58	40	31.0	0	0	0
		알루미늄 및 그화합물(흄)	mg/㎥	0.158	1.046	0.006	5.015	437	333	23.8	5	4	5

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		에탄올아민	ppm	-	-	-	-	102	0	100.0	0	0	0
		에틸렌글리콜	mg/㎥	-	-	-	-	16	0	100.0	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	2.972	6.851	1.135	4.423	392	128	67.3	0	0	0
		염화수소	ppm	0.024	0.013	0.021	1.772	7	6	14.3	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.606	2.009	0.859	3.157	967	863	10.8	52	29	61
		유리섬유	mg/㎥	0.319	0.295	0.232	2.126	61	30	50.8	0	0	0
		은(금속)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.000	31	2	93.5	0	0	0
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	830	0	100.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.030	0.064	0.008	5.110	854	609	28.7	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.953	0.946	0.249	11.738	226	8	96.5	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	2.784	3.106	1.860	2.373	411	25	93.9	0	0	0
		이차-부틸알콜	ppm	2.246	0.216	2.235	1.101	189	2	98.9	0	0	0
		인산	mg/㎥	0.005	0.000	0.004	1.118	15	2	86.7	0	0	0
		일산화탄소	ppm	2.418	1.820	1.842	2.101	829	164	80.2	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	3.289	48	15	68.8	0	0	0
		질산	ppm	0.003	0.004	0.001	3.663	13	4	69.2	0	0	0
		초산메틸	ppm	3.320	0.000	3.320	1.000	135	1	99.3	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.794	0.716	0.260	8.632	269	20	92.6	0	0	0
		초산에틸	ppm	0.106	0.234	0.003	10.690	215	6	97.2	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	15.480	0.468	15.473	1.031	159	2	98.7	0	0	0
		초산프로필	ppm	0.075	0.054	0.039	4.294	131	5	96.2	0	0	0
		코발트 및 그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.735	7	5	28.6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.010	0.036	0.002	4.132	129	72	44.2	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	4.456	63	10	84.1	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	6.382	14.625	1.757	8.414	548	171	68.8	1	1	1
		톨루엔	ppm	7.292	15.520	1.587	6.982	512	89	82.6	3	2	4
		트리클로로에틸렌	ppm	3.651	0.000	3.651	1.000	174	1	99.4	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	-	-	-	-	132	0	100.0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	1.355	1.607	0.516	4.211	171	3	98.2	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.601	0.199	0.567	1.404	199	4	98.0	0	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	0.160	0.137	0.106	2.505	10	6	40.0	0	0	0
		황산	mg/㎥	0.028	0.026	0.019	2.438	18	10	44.4	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
선체 제작	절단	산화철분진과흄	mg/㎥	0.720	0.636	0.412	3.756	32	32	0.0	0	0	0
전기 전자 제작	용접/취부/절단	니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.207	8	5	37.5	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.033	0.084	0.008	5.617	51	47	7.8	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.029	0.044	0.013	3.569	41	38	7.3	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.180	0.253	0.080	4.086	49	46	6.1	0	0	0
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	37	0	100.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.916	0.938	0.635	2.272	48	48	0.0	0	0	0
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	37	0	100.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.007	0.017	0.003	2.692	38	37	2.6	0	0	0
		일산화탄소	ppm	1.557	0.662	1.427	1.524	37	12	67.6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	3.108	8	5	37.5	0	0	0
	연마(사상)	산화철분진과흄	mg/㎥	0.758	0.839	0.147	9.845	10	8	20.0	0	0	0
	도장	2-부톡시에탄올	ppm	-	-	-	-	16	0	100.0	0	0	0
		2-에톡시에틸 아세테이트	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	1.863	0.484	1.799	1.304	20	2	90.0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.569	0.114	0.558	1.224	18	2	88.9	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	2.430	1.765	1.670	2.512	16	2	87.5	0	0	0
		시클로헥산	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	0.695	0.277	0.633	1.569	20	4	80.0	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.002	0.000	0.002	1.291	18	2	88.9	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	2.981	0.563	2.928	1.211	13	2	84.6	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.349	0.000	0.349	1.000	20	1	95.0	0	0	0
		초산에틸	ppm	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0.337	0.000	0.337	1.000	7	1	85.7	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	1.929	1.323	1.468	2.149	20	8	60.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	2.200	1.492	1.730	2.010	20	7	65.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
미분류선박구성부분품제작	철심적층	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.000	12	5	58.3	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.552	12	5	58.3	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.017	0.009	0.015	1.530	12	5	58.3	0	0	0
	권선	구리(흄)	mg/㎥	0.014	0.011	0.008	3.540	24	4	83.3	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.386	24	3	87.5	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.003	0.002	0.002	2.145	24	4	83.3	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.018	0.006	0.016	1.435	24	4	83.3	0	0	0
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	24	0	100.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.430	0.209	0.362	1.900	24	4	83.3	0	0	0
		은(금속)	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	1.414	24	2	91.7	0	0	0
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	24	0	100.0	0	0	0
		일산화탄소	ppm	-	-	-	-	24	0	100.0	0	0	0
		1,1-디클로로-1-플루오로에탄	ppm	7.106	6.672	2.058	7.569	17	4	76.5	0	0	0
		1-브로모프로판	ppm	3.805	4.602	1.977	3.484	167	121	27.5	0	0	2
		2-메톡시에탄올	ppm	0.507	0.000	0.507	1.000	11	1	90.9	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0.880	1.704	0.270	4.169	141	18	87.2	0	0	0
		2-에톡시에탄올(에틸 셀로솔브)	ppm	0.651	0.888	0.351	3.156	89	13	85.4	0	0	0
		2-에톡시에틸아세테이트	ppm	0.834	0.000	0.834	1.000	16	1	93.8	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.016	0.097	0.002	4.000	259	211	18.5	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.006	0.001	3.294	1931	1621	16.1	1	0	1
		규산(석영)	mg/㎥	0.008	0.007	0.004	3.750	29	14	51.7	0	0	0
		규산염	mg/㎥	0.134	0.090	0.117	1.607	32	32	0.0	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.129	0.104	0.082	3.272	279	245	12.2	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	2.135	2.867	0.988	3.802	456	456	0.0	7	4	19
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.021	0.058	0.001	11.167	29	24	17.2	3	2	3
		노난	ppm	1.557	4.292	0.354	5.504	153	114	25.5	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	7.236	9.806	3.066	4.093	740	322	56.5	25	13	28
		니켈(금속)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	3.961	745	410	45.0	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	4.719	863	436	49.5	0	0	0
		디에탄올아민	mg/㎥	0.040	0.022	0.033	1.852	23	5	78.3	0	0	0
		디이소부틸케톤	ppm	-	-	-	-	29	0	100.0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0.997	0.743	0.674	2.675	50	12	76.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.076	0.179	0.014	7.239	2940	2754	6.3	15	5	23
		메탄올	ppm	3.498	2.012	2.655	2.388	113	8	92.9	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		메틸아세테이트	ppm	-	-	-	-	40	0	100.0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.833	1.739	0.298	3.743	238	51	78.6	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	2.295	3.654	0.814	4.917	638	345	45.9	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.500	0.164	0.471	1.428	36	36	0.0	0	0	0
		몰리브덴 (불용성화합물)흡입성	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.581	242	11	95.5	0	0	0
		바륨및그가용성 화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.256	34	29	14.7	0	0	0
		불화수소(불산)	ppm	-	-	-	-	12	0	100.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.031	0.067	0.011	3.771	839	824	1.8	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.092	0.170	0.016	7.471	95	79	16.8	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.145	0.350	0.030	6.707	1687	1671	0.9	1	0	1
		산화알루미늄	mg/㎥	0.036	0.065	0.012	5.066	95	62	34.7	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.387	0.744	0.099	6.258	3921	3797	3.2	14	4	14
		산화칼슘	mg/㎥	0.020	0.013	0.017	1.746	7	7	0.0	0	0	0
		수산화 칼륨	mg/㎥	0.090	0.052	0.072	2.122	16	16	0.0	0	0	0
		수산화나트륨	mg/㎥	0.239	0.208	0.107	4.815	32	26	18.8	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	10.224	5.724	7.913	2.292	44	16	63.6	0	0	0
		스티렌	ppm	0.711	0.874	0.386	3.175	67	36	46.3	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	1.632	1.929	0.887	3.202	325	123	62.2	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.672	0.527	0.453	2.783	24	7	70.8	0	0	0
		아세톤	ppm	2.391	6.902	0.635	3.542	383	172	55.1	0	0	0
		아황산가스	ppm	2.000	0.000	2.000	1.000	138	1	99.3	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.039	0.078	0.008	7.715	31	29	6.5	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.096	0.297	0.011	5.532	129	79	38.8	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.012	0.020	0.005	3.615	1690	1139	32.6	0	0	0
		에탄올	ppm	5.750	8.394	3.837	2.290	296	220	25.7	0	0	0
		에탄올아민	ppm	0.024	0.043	0.007	4.178	38	11	71.1	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	7.269	11.661	2.116	6.519	703	509	27.6	0	0	0
		에틸아세테이트	ppm	0.509	0.930	0.200	4.493	74	14	81.1	0	0	0
		염화수소	ppm	0.009	0.006	0.007	2.092	11	4	63.6	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.727	2.100	0.997	3.023	2430	2394	1.5	141	85	158
		유리섬유	mg/㎥	0.585	0.291	0.485	2.035	42	42	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.033	0.205	0.005	5.746	2149	1511	29.7	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		이소부틸알콜	ppm	0.469	0.812	0.112	7.125	195	25	87.2	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	3.521	11.782	1.036	3.674	504	208	58.7	0	0	0
		인산	mg/㎥	0.006	0.003	0.005	1.936	9	2	77.8	0	0	0
		일산화탄소	ppm	5.077	3.134	4.250	1.810	196	196	0.0	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0.099	0.159	0.006	25.080	11	6	45.5	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.827	44	14	68.2	0	0	0
		질산	ppm	0.004	0.005	0.002	4.710	9	4	55.6	0	0	0
		초산메틸	ppm	9.852	9.991	3.372	6.109	31	10	67.7	0	0	0
		초산부틸	ppm	1.558	3.488	0.400	5.486	382	140	63.4	0	0	0
		초산에틸	ppm	1.544	2.154	0.467	7.079	29	21	27.6	0	0	0
		초산프로필	ppm	1.265	1.174	0.471	5.180	9	2	77.8	0	0	0
		큐멘	ppm	0.719	1.725	0.335	3.266	221	161	27.1	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.006	0.002	2.981	1943	1416	27.1	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	3.408	26	4	84.6	0	0	0
		크롬산 연(크롬)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.896	9	6	33.3	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	14.775	22.822	3.348	9.609	828	589	28.9	4	0	10
		클로로벤젠	ppm	0.498	0.658	0.217	4.205	140	47	66.4	0	0	0
		텅스텐 (금속과불용성화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.000	15.652	8	2	75.0	0	0	0
		테트라하이드로퓨란	ppm	0.657	0.993	0.338	2.809	21	13	38.1	0	0	0
		톨루엔	ppm	4.886	9.667	1.078	7.198	798	488	38.8	3	1	3
		톨루엔-2,4-디이소시아네이트	ppm	0.000	0.000	0.000	2.864	7	6	14.3	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	5.935	7.517	2.186	5.476	323	307	5.0	5	1	13
		트리클로로에틸렌	ppm	0.900	0.560	0.720	2.045	12	9	25.0	0	0	0
		퍼클로로에틸렌	ppm	0.808	1.321	0.324	3.215	9	6	33.3	0	0	0
		페놀	ppm	0.284	0.384	0.119	3.391	32	4	87.5	0	0	0
		펜탄	ppm	0.270	0.138	0.232	1.758	10	2	80.0	0	0	0
		포름알데히드	ppm	0.032	0.038	0.019	2.597	34	16	52.9	0	0	0
		프로필렌글리콜모노메틸에테르	ppm	5.072	10.458	2.448	3.116	279	228	18.3	1	0	1
		헥산(n-헥산)	ppm	1.014	1.044	0.578	3.367	130	32	75.4	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.55274	0.570554	0.303943	3.027667	20	10	50.0	0	0	0

부록 7. 조선업 공정 및 직무유해요인 노출 매트릭스(2015년)

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
전처리	쇼트	구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.728	41	37	9.8	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.006	0.006	0.002	4.592	8	8	0.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.418	2.195	0.425	5.315	41	41	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.911	12	12	0.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.006	0.015	0.001	5.247	49	47	4.1	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.031	0.038	0.010	5.522	12	12	0.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.003	0.002	0.003	2.146	37	37	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	1.401	1.582	0.079	34.329	8	8	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.312	0.926	0.032	5.985	51	50	2.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물(금속분진)	mg/㎥	0.010	0.012	0.006	2.789	41	41	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.014	0.008	0.011	2.348	49	29	40.8	0	0	0
	운반	기타분진	mg/㎥	0.548	0.915	0.300	2.563	14	14	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.056	0.055	0.041	1.974	7	7	0.0	0	0	0
절단	마킹	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.646	169	116	31.4	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	2.222	2.991	1.197	3.161	32	32	0.0	1	0	2
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.803	165	59	64.2	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	4.312	31	12	61.3	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	4.172	123	68	44.7	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.014	0.063	0.002	7.317	198	161	18.7	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.008	0.033	0.002	3.646	165	157	4.8	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.038	0.059	0.017	3.636	34	29	14.7	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.015	0.039	0.004	5.108	184	168	8.7	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.135	0.661	0.023	5.129	198	175	11.6	2	0	2
		산화칼슘	mg/㎥	0.012	0.005	0.011	1.660	18	18	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.004	0.010	0.002	3.341	156	93	40.4	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.966	1.645	1.206	3.444	135	135	0.0	4	1	5
		유리섬유	mg/㎥	0.158	0.118	0.113	2.360	8	8	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.005	0.020	0.001	5.288	169	115	32.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.064	154	80	48.1	0	0	0
	절단	구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	2.810	255	227	11.0	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.104	0.136	0.054	3.127	39	13	66.7	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.994	0.827	0.685	2.602	38	38	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	3.055	186	74	60.2	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		니켈(금속)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	3.751	62	40	35.5	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	3.728	90	59	34.4	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.028	0.119	0.004	5.433	339	278	18.0	1	0	1
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.204	0.068	0.193	1.397	14	8	42.9	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.008	0.015	0.004	2.995	235	221	6.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.019	0.025	0.008	3.730	45	12	73.3	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.081	0.203	0.023	5.298	274	266	2.9	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.040	0.032	0.028	2.365	8	8	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.629	0.878	0.185	6.966	520	476	8.5	1	1	1
		산화칼슘	mg/㎥	0.014	0.009	0.012	1.726	86	86	0.0	0	0	0
		실리콘	mg/㎥	0.013	0.008	0.009	3.151	13	9	30.8	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.017	0.049	0.004	4.784	184	130	29.3	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.641	1.743	0.941	3.140	157	157	0.0	5	4	7
		이산화티타늄	mg/㎥	0.009	0.044	0.002	3.865	270	202	25.2	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.113	0.169	0.021	12.948	50	10	80.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.896	150	113	24.7	0	0	0
	프레스/곡직	구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.771	69	53	23.2	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.226	2.972	0.404	4.381	54	54	0.0	1	1	1
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.475	64	18	71.9	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	3.854	44	31	29.5	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	4.062	16	8	50.0	0	0	0
		망간 및 그무기화합물	mg/㎥	0.054	0.307	0.004	7.033	79	60	24.1	1	1	1
		산화마그네슘	mg/㎥	0.007	0.012	0.003	3.187	68	63	7.4	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.026	0.042	0.009	4.716	74	63	14.9	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.345	0.707	0.076	6.619	101	94	6.9	0	0	1
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.190	62	27	56.5	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.234	4.344	0.673	4.682	12	12	0.0	1	1	1
		이산화티타늄	mg/㎥	0.003	0.004	0.001	3.806	75	30	60.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.185	60	31	48.3	0	0	0
	운반	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.937	29	17	41.4	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.462	0.379	0.349	2.106	17	17	0.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.004	0.005	0.002	3.230	40	19	52.5	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.002	0.001	0.002	1.360	25	16	36.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.012	0.026	0.003	6.565	29	21	27.6	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.077	0.187	0.028	3.843	44	27	38.6	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.376	0.254	0.283	2.280	21	21	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.493	29	8	72.4	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.001	0.002	1.715	25	13	48.0	0	0	0
조립	용접/취부/절단	구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.005	0.001	3.310	1728	1356	21.5	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.004	0.004	0.002	4.715	31	11	64.5	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.004	1.336	0.701	2.149	38	38	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.212	214	124	42.1	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.005	0.011	0.001	4.666	278	231	16.9	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.006	0.014	0.002	5.065	1648	1167	29.2	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.174	0.333	0.037	7.572	2666	2552	4.3	70	33	85
		바륨 및 그가용성화합물	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	1.890	40	23	42.5	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.066	0.115	0.022	4.984	2001	1981	1.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.132	0.152	0.035	8.348	10	10	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.221	0.357	0.078	5.189	2101	2032	3.3	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.023	0.018	0.018	1.947	10	10	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.504	0.843	0.160	5.576	2658	2595	2.4	6	3	12
		산화칼슘	mg/㎥	0.025	0.012	0.022	1.724	24	24	0.0	0	0	0
		아황산가스	ppm	0.185	0.077	0.168	1.551	487	13	97.3	0	0	0
		알루미늄 및 그화합물(흄)	mg/㎥	0.016	0.037	0.007	3.272	2277	1785	21.6	0	0	0
		염화수소	ppm	0.280	0.169	0.206	2.480	14	12	14.3	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.247	2.802	1.191	3.247	2416	2407	0.4	257	166	287
		이산화티타늄	mg/㎥	0.053	0.185	0.011	5.929	2489	2010	19.2	0	0	0
		일산화탄소	ppm	2.940	2.393	2.294	1.964	498	155	68.9	0	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.158	0.346	0.021	11.028	814	240	70.5	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	2.800	1431	1173	18.0	0	0	0
	선행의장	구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.038	528	444	15.9	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.084	1.302	0.529	3.700	88	88	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	3.110	437	197	54.9	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.580	40	20	50.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.003	0.007	0.001	4.361	336	170	49.4	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.015	0.103	0.002	5.847	796	588	26.1	1	1	1
		몰리브덴 (불용성화합물)흡입성	mg/㎥	0.005	0.006	0.002	3.904	53	19	64.2	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.008	0.022	0.003	3.280	457	440	3.7	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.044	0.104	0.013	4.407	296	205	30.7	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.032	0.087	0.009	5.098	487	472	3.1	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.025	0.027	0.011	4.822	56	48	14.3	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.131	0.468	0.038	4.185	809	672	16.9	2	0	2
		산화칼슘	mg/㎥	0.022	0.015	0.018	1.848	153	153	0.0	0	0	0
		실리콘	mg/㎥	0.010	0.009	0.007	2.552	37	28	24.3	0	0	0
		알루미늄 및 그화합물(흄)	mg/㎥	0.013	0.090	0.003	4.121	391	250	36.1	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.562	1.831	0.661	4.773	446	446	0.0	17	5	18
		유리섬유	mg/㎥	0.355	0.205	0.294	1.897	23	23	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.004	0.012	0.002	3.844	555	325	41.4	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.051	0.093	0.003	16.100	51	16	68.6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.008	0.001	3.981	346	246	28.9	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.728	1.417	0.685	5.500	9	7	22.2	0	0	0
	연마(사상)	구리 (분진 및 미스트)	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.049	20	20	0.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	3.271	203	185	8.9	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	2.636	3.345	1.248	3.411	85	85	0.0	2	0	2
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.602	33	25	24.2	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.902	27	16	40.7	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.008	0.001	4.190	70	60	14.3	0	0	0
		망간 및 그무기화합물	mg/㎥	0.037	0.083	0.009	6.127	549	463	15.7	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.028	0.054	0.015	2.897	108	108	0.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.107	0.276	0.019	6.220	301	226	24.9	0	0	1
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.236	0.481	0.059	6.176	211	208	1.4	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.512	1.651	0.084	7.325	705	628	10.9	9	7	11
		산화칼슘	mg/㎥	0.148	0.196	0.065	3.703	9	9	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.007	0.007	0.004	2.958	45	24	46.7	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.014	0.019	0.007	3.262	198	153	22.7	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	0.061	0.061	0.044	2.029	22	7	68.2	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.024	0.052	0.006	5.351	252	182	27.8	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.118	0.043	0.110	1.458	10	10	0.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.503	68	66	2.9	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.273	0.376	0.096	4.673	22	11	50.0	0	0	0
	설치	기타분진	mg/㎥	0.754	0.572	0.517	2.536	9	9	0.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.005	0.007	0.003	3.249	30	24	20.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.059	0.157	0.015	4.130	25	22	12.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.079	0.147	0.038	2.841	32	29	9.4	0	0	0
	운반	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.889	40	35	12.5	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.636	0.507	0.415	2.807	23	23	0.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	4.818	27	9	66.7	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.013	0.025	0.006	3.714	253	150	40.7	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.005	0.005	0.003	3.519	33	25	24.2	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.043	0.089	0.017	3.825	184	94	48.9	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.017	0.018	0.010	3.220	68	61	10.3	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.087	0.147	0.040	3.611	273	181	33.7	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.009	0.030	0.002	4.513	38	24	36.8	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.387	0.451	0.233	2.724	23	23	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.003	0.004	0.001	4.001	41	16	61.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.006	0.004	0.003	3.472	26	15	42.3	0	0	0
도장	브라스팅/연마	구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.011	0.026	0.002	5.744	98	43	56.1	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.009	0.001	4.011	407	276	32.2	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	3.975	4.975	1.741	4.650	402	398	1.0	32	24	39
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.560	303	89	70.6	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	0.918	1.942	0.139	6.218	45	16	64.4	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.004	0.016	0.001	5.358	303	147	51.5	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.015	0.058	0.002	7.018	635	476	25.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.043	0.147	0.005	6.047	345	297	13.9	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.212	0.723	0.026	7.730	244	200	18.0	3	1	4
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.154	0.590	0.010	9.608	418	394	5.7	2	0	2
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.719	5.922	0.084	11.177	795	729	8.3	46	42	50

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		아세톤	ppm	0.549	0.216	0.452	2.215	36	7	80.6	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.033	0.107	0.007	4.474	140	92	34.3	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.033	0.080	0.006	6.763	403	255	36.7	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	1.110	2.142	0.269	5.101	55	27	50.9	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.006	0.017	0.001	5.580	520	270	48.1	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.630	331	182	45.0	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	2.938	6.573	0.488	6.647	56	29	48.2	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.200	0.175	0.129	3.031	48	15	68.8	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	0.271	0.192	0.209	2.125	16	10	37.5	0	0	0
	도장	2-부톡시에탄올	ppm	1.683	2.117	0.761	3.711	1538	36	97.7	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.003	0.007	0.001	3.146	394	208	47.2	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	4.098	64	50	21.9	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.795	55	12	78.2	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.728	0.522	0.525	2.386	11	11	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.882	75	26	65.3	0	0	0
		노난	ppm	0.264	0.452	0.119	3.099	33	21	36.4	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	8.371	19.411	2.404	5.309	1815	536	70.5	43	35	49
		니켈(금속)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.274	57	7	87.7	0	0	0
		디이소부틸케톤	ppm	0.193	0.102	0.168	1.735	85	30	64.7	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0.096	0.116	0.050	3.023	554	7	98.7	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.006	0.001	3.256	242	187	22.7	0	0	0
		메탄올	ppm	4.359	6.005	1.876	3.843	810	24	97.0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	1.297	3.603	0.180	7.565	1354	26	98.1	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	1.786	4.231	0.491	4.596	1768	290	83.6	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	1.126	1.847	0.368	4.021	664	22	96.7	0	0	0
		바륨및그가용성화합물	mg/㎥	0.001	0.003	0.000	3.424	37	19	48.6	0	0	0
		산화규소-비결정체-실리카겔	mg/㎥	0.307	0.129	0.284	1.466	20	20	0.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.004	0.005	0.003	2.060	81	80	1.2	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.044	0.146	0.008	4.981	414	388	6.3	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.053	0.275	0.005	7.288	282	261	7.4	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.070	0.265	0.018	4.204	781	720	7.8	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.040	0.080	0.023	2.035	18	18	0.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	8.936	20.665	3.278	3.992	977	509	47.9	7	4	9
		스티렌	ppm	3.848	7.360	0.692	6.490	470	53	88.7	4	0	4
		시클로헥사논	ppm	0.964	1.832	0.301	4.556	1371	52	96.2	0	0	0
		시클로헥사놀	ppm	0.433	0.096	0.424	1.228	40	16	60.0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	1.028	1.185	0.445	4.358	664	97	85.4	0	0	0
		시클로헥센	ppm	0.300	0.223	0.207	2.910	206	22	89.3	0	0	0
		아세톤	ppm	1.250	3.908	0.499	2.608	736	94	87.2	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.006	0.008	0.002	5.239	8	7	12.5	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.007	0.029	0.003	3.086	455	328	27.9	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.040	0.070	0.012	5.064	169	97	42.6	0	0	0
		에탄올	ppm	19.860	42.746	5.880	4.039	53	44	17.0	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	7.239	14.217	1.674	6.797	1910	1054	44.8	0	0	0
		오쏘-메틸시클로헥사논	ppm	0.357	0.090	0.346	1.268	51	15	70.6	0	0	0
		유리섬유	mg/㎥	0.282	0.093	0.267	1.406	7	7	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.005	0.019	0.001	3.874	711	396	44.3	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	2.821	5.042	0.884	5.259	1613	348	78.4	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	7.000	32.311	0.857	5.543	1761	244	86.1	3	0	3
		이차-부틸알콜	ppm	0.266	0.225	0.210	2.028	587	46	92.2	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.016	0.042	0.003	5.218	187	46	75.4	0	0	0
		초산부틸	ppm	1.766	3.090	0.649	4.631	1732	308	82.2	0	0	0
		초산에틸	ppm	2.925	6.566	0.692	4.728	1153	81	93.0	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	3.026	5.747	0.920	4.711	98	37	62.2	0	0	0
		초산이소아밀	ppm	1.121	0.472	0.980	1.777	76	7	90.8	0	0	0
		초산프로필	ppm	0.451	0.265	0.334	2.459	45	9	80.0	0	0	0
		큐멘	ppm	0.313	0.293	0.232	2.135	38	31	18.4	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.198	128	95	25.8	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	13.634	31.554	2.851	7.784	2109	1427	32.3	25	14	27
		클로로벤젠	ppm	0.643	0.677	0.494	1.885	209	49	76.6	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		톨루엔	ppm	1.870	4.773	0.387	5.960	1885	634	66.4	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	3.145	5.005	1.199	4.753	179	138	22.9	1	0	2
		포름알데히드	ppm	0.004	0.002	0.003	1.534	9	8	11.1	0	0	0
		프로필렌글리콜 모노메틸에테르	ppm	4.348	6.562	1.839	4.325	80	57	28.8	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.382	0.712	0.112	5.923	245	26	89.4	0	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	0.086	0.128	0.041	2.910	18	12	33.3	0	0	0
	검사	기타분진	mg/㎥	0.206	0.114	0.169	1.966	7	7	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.029	0.038	0.012	4.118	9	8	11.1	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.127	0.157	0.087	2.018	60	8	86.7	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	0.253	0.331	0.119	3.319	52	14	73.1	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	0.349	0.639	0.163	2.956	76	21	72.4	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.415	0.875	0.161	3.080	62	12	80.6	0	0	0
탑재	용접/취부/절단	구리(흄)	mg/㎥	0.009	0.021	0.002	5.518	153	150	2.0	2	1	2
		기타분진	mg/㎥	0.674	0.346	0.577	1.787	9	9	0.0	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	4.563	16	9	43.8	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.307	120	80	33.3	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.174	0.346	0.022	10.873	263	250	4.9	7	3	9
		산화마그네슘	mg/㎥	0.066	0.124	0.017	6.016	179	174	2.8	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.107	0.235	0.025	6.125	261	258	1.1	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.543	0.946	0.129	6.667	261	255	2.3	1	0	1
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.022	0.033	0.009	3.778	243	210	13.6	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.999	2.837	0.884	3.722	254	254	0.0	24	20	29
		이산화티타늄	mg/㎥	0.033	0.079	0.004	8.325	259	171	34.0	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.102	0.079	0.068	2.730	89	25	71.9	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.003	0.001	3.668	123	102	17.1	0	0	0
	연마(사상)	구리(흄)	mg/㎥	0.005	0.013	0.002	4.627	55	53	3.6	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	2.498	3.670	0.993	3.670	21	21	0.0	2	0	2
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.078	0.140	0.017	7.697	57	56	1.8	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.125	0.307	0.032	5.021	56	55	1.8	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.054	1.634	0.310	5.845	84	84	0.0	4	1	4
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.037	0.062	0.013	4.371	56	48	14.3	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
의장		이산화티타늄	mg/㎥	0.019	0.035	0.003	7.908	56	26	53.6	0	0	0
	검사	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.061	28	15	46.4	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.390	0.406	0.231	2.859	35	35	0.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.003	0.003	0.001	4.507	31	12	61.3	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.841	27	12	55.6	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.005	0.011	0.002	3.362	28	18	35.7	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.051	0.112	0.017	4.309	33	22	33.3	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.004	0.005	0.003	3.369	28	7	75.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.182	30	8	73.3	0	0	0
	운반	기타분진	mg/㎥	0.808	0.595	0.592	2.265	13	13	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.158	0.141	0.094	3.260	17	16	5.9	0	0	0
	배관설치	구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.008	0.001	3.531	426	307	27.9	1	0	1
		기타분진	mg/㎥	1.700	3.137	0.714	3.447	71	71	0.0	3	1	3
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.314	283	89	68.6	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.004	0.011	0.001	3.841	74	42	43.2	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.004	0.008	0.001	5.296	273	180	34.1	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.036	0.123	0.003	8.907	617	545	11.7	2	0	2
		산화마그네슘	mg/㎥	0.025	0.273	0.003	4.224	352	317	9.9	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.061	0.168	0.011	6.552	615	582	5.4	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.188	0.650	0.036	5.683	619	586	5.3	2	2	2
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.014	0.032	0.004	4.524	515	340	34.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.741	1.890	0.899	3.754	618	618	0.0	29	10	31
		이산화티타늄	mg/㎥	0.008	0.026	0.002	5.567	615	389	36.7	0	0	0
		지르코니움과그화합물	mg/㎥	0.088	0.080	0.050	3.274	23	15	34.8	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	3.539	325	175	46.2	0	0	0
	전기설치	구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.008	0.001	3.340	175	128	26.9	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.106	0.193	0.043	2.930	30	15	50.0	2	2	2
		규산염	mg/㎥	0.354	0.257	0.294	1.765	18	9	50.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.231	1.433	0.650	3.539	70	70	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.519	53	15	71.7	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.802	8	8	0.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	3.643	141	71	49.6	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.046	0.140	0.007	7.013	592	421	28.9	2	0	2
		산화마그네슘	mg/㎥	0.033	0.090	0.006	5.925	116	107	7.8	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.080	0.237	0.023	4.752	364	228	37.4	1	0	2
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.183	0.353	0.030	10.280	199	184	7.5	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.245	0.651	0.055	5.944	625	482	22.9	1	1	1
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.015	0.034	0.005	4.076	202	140	30.7	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.450	2.030	0.710	3.686	184	184	0.0	8	3	9
		유리섬유	mg/㎥	0.606	0.207	0.567	1.463	15	15	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.030	0.065	0.006	6.639	206	139	32.5	0	0	0
		일산화탄소	ppm	2.131	1.799	1.717	1.810	83	20	75.9	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.012	0.026	0.002	4.632	91	16	82.4	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	2.579	150	83	44.7	0	0	0
	목공	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.028	0.070	0.008	4.057	55	24	56.4	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.376	0.268	0.257	2.637	23	23	0.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.201	0.294	0.060	6.131	55	26	52.7	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.123	0.172	0.062	3.556	55	26	52.7	0	0	0
	보온	광물털 섬유	mg/㎥	1.121	0.801	0.818	2.347	9	9	0.0	0	0	0
		유리섬유	mg/㎥	0.869	0.976	0.524	2.647	159	100	37.1	0	0	0
	검사	구리(흄)	mg/㎥	0.005	0.001	0.005	1.324	32	9	71.9	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.950	0.891	0.519	3.364	40	40	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.980	32	18	43.8	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.003	0.007	0.001	6.234	32	24	25.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.006	0.000	4.373	36	22	38.9	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.004	0.005	0.002	2.441	32	20	37.5	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.005	0.008	0.002	3.545	32	29	9.4	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.029	0.053	0.012	3.492	36	25	30.6	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.217	32	11	65.6	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.654	32	20	37.5	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.003	0.001	5.647	32	17	46.9	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
의장제작	기관설치	구리(흄)	mg/㎥	0.004	0.006	0.002	2.929	48	39	18.8	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.163	1.574	0.573	3.298	23	23	0.0	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.642	13	10	23.1	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.971	23	11	52.2	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.073	0.227	0.007	8.621	140	107	23.6	1	1	1
		산화마그네슘	mg/㎥	0.035	0.064	0.007	6.664	40	38	5.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.053	0.104	0.019	4.070	57	33	42.1	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.204	0.698	0.021	8.512	82	80	2.4	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.212	0.554	0.055	5.146	140	116	17.1	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.021	0.040	0.007	4.137	79	60	24.1	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.203	2.801	1.176	3.354	106	106	0.0	8	6	9
		이산화티타늄	mg/㎥	0.045	0.181	0.003	6.866	82	52	36.6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	1.998	35	28	20.0	0	0	0
	용접/취부/절단	광물털 섬유	mg/㎥	0.601	0.601	0.405	2.335	9	9	0.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.006	0.001	3.474	754	569	24.5	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.121	0.096	0.082	2.678	185	166	10.3	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.404	0.324	0.285	2.448	27	27	0.0	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.004	0.010	0.001	4.784	194	108	44.3	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.005	0.018	0.001	4.993	852	489	42.6	1	0	1
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.048	0.106	0.010	7.127	1984	1793	9.6	0	0	1
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.524	0.253	0.444	1.940	18	18	0.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.027	0.058	0.009	4.831	818	814	0.5	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.098	0.145	0.015	9.859	32	25	21.9	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.069	0.126	0.016	6.924	576	544	5.6	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.074	0.133	0.030	3.582	47	34	27.7	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.210	0.406	0.059	5.741	2169	2111	2.7	0	0	1
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.005	0.002	0.005	1.455	7	7	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.016	0.045	0.004	4.762	1238	992	19.9	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.065	1.173	0.612	3.239	1945	1935	0.5	17	10	20
		유리섬유	mg/㎥	0.496	0.341	0.385	2.197	17	17	0.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		이산화티타늄	mg/㎥	0.019	0.052	0.005	6.151	1772	1184	33.2	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.025	0.061	0.001	15.844	266	50	81.2	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.010	0.001	4.149	760	501	34.1	0	0	0
	연마 (사상)	구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	3.325	99	81	18.2	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.542	2.031	0.717	3.756	108	106	1.9	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.437	15	12	20.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.003	0.005	0.001	4.214	170	100	41.2	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.030	0.069	0.007	6.327	353	301	14.7	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.018	0.026	0.009	3.064	91	90	1.1	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.215	0.241	0.032	14.963	22	20	9.1	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.118	0.343	0.018	7.312	57	56	1.8	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.027	0.071	0.008	4.295	52	45	13.5	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.330	0.596	0.082	7.200	795	767	3.5	1	1	1
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.073	0.138	0.017	6.182	13	13	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.016	0.066	0.004	4.714	191	148	22.5	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.917	0.712	0.656	2.464	213	213	0.0	0	0	0
		유리섬유	mg/㎥	0.325	0.333	0.193	2.914	44	44	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.020	0.098	0.004	5.080	286	192	32.9	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.033	0.071	0.001	15.218	73	14	80.8	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.292	137	99	27.7	0	0	0
	운반	기타분진	mg/㎥	0.472	0.410	0.255	4.109	21	21	0.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.217	19	14	26.3	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.023	0.024	0.013	3.350	30	19	36.7	0	0	0
	도장/도금	2-메톡시에탄올	ppm	0.282	0.067	0.272	1.319	11	7	36.4	0	0	0
		2-메톡시 에틸아세테이트	ppm	0.079	0.054	0.057	2.788	14	11	21.4	0	0	0
		2-에톡시에탄올 (에틸 셀로솔브)	ppm	0.155	0.100	0.136	1.569	17	8	52.9	0	0	0
		2-에톡시 에틸아세테이트	ppm	0.115	0.108	0.070	3.050	19	13	31.6	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.207	14	8	42.9	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.363	43	31	27.9	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.856	1.478	0.405	3.387	15	15	0.0	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	2.024	2.562	1.018	3.595	175	61	65.1	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.472	36	32	11.1	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	1.391	1.202	0.832	3.067	27	7	74.1	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.105	0.198	0.005	18.662	59	25	57.6	0	0	0
		메탄올	ppm	5.799	9.311	1.721	4.815	54	12	77.8	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.899	1.695	0.154	8.743	110	11	90.0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.805	1.442	0.282	4.886	184	38	79.3	0	0	0
		바륨 및 그가용성화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.659	14	9	35.7	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.674	31	26	16.1	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.011	0.039	0.001	6.350	45	39	13.3	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.010	0.029	0.002	5.095	71	58	18.3	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.006	0.006	0.004	2.739	27	22	18.5	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.197	0.519	0.024	10.155	211	175	17.1	0	0	0
		수산화나트륨	mg/㎥	0.268	0.160	0.234	1.661	10	10	0.0	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1% 미만함유하는물질)	ppm	9.938	12.400	4.680	3.634	63	37	41.3	0	0	0
		스티렌	ppm	0.080	0.020	0.077	1.276	45	8	82.2	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.302	0.325	0.187	2.720	57	8	86.0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	2.271	2.929	0.857	4.328	42	9	78.6	0	0	0
		아세톤	ppm	2.134	2.279	0.953	4.188	73	21	71.2	0	0	0
		아황산가스	ppm	0.244	0.086	0.227	1.483	16	16	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.008	0.005	0.007	1.923	13	10	23.1	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.005	0.006	0.002	3.384	54	30	44.4	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.006	0.006	0.002	5.517	61	23	62.3	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	2.086	3.155	0.840	4.382	243	159	34.6	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.960	1.154	0.308	6.230	41	40	2.4	0	0	0
		이산화질소	ppm	0.260	0.108	0.240	1.480	15	15	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.009	0.017	0.002	7.379	208	92	55.8	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		이소부틸알콜	ppm	0.688	0.891	0.320	3.527	103	35	66.0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	4.464	9.238	1.046	6.309	164	40	75.6	0	0	0
		일산화탄소	ppm	7.106	4.038	4.704	3.166	16	16	0.0	0	0	0
		초산부틸	ppm	1.122	4.129	0.288	3.458	169	41	75.7	0	0	0
		초산에틸	ppm	1.473	1.775	0.787	3.171	102	19	81.4	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	2.308	45	24	46.7	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	5.195	8.818	1.691	5.166	261	168	35.6	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.522	2.409	0.590	4.245	222	110	50.5	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	1.399	1.706	0.670	3.588	58	26	55.2	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	7.414	11.514	1.852	5.483	32	9	71.9	0	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	0.306	0.158	0.277	1.518	15	15	0.0	0	0	0
	가공	광물털 섬유	mg/㎥	0.517	0.453	0.321	2.783	8	8	0.0	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.140	0.100	0.099	2.636	83	81	2.4	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.106	0.248	0.010	8.847	21	21	0.0	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	1.338	0.687	1.210	1.534	18	9	50.0	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	2.392	3.641	1.245	2.609	20	7	65.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	3.722	4.646	2.047	2.795	24	7	70.8	0	0	0
기관제작	주조	구리(흄)	mg/㎥	0.022	0.026	0.007	6.257	22	21	4.5	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.012	0.012	0.004	6.507	41	26	36.6	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.780	0.446	0.592	2.426	8	8	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.015	0.010	0.008	4.953	8	7	12.5	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.004	0.004	0.002	4.311	14	14	0.0	0	0	0
		메탄올	ppm	5.495	8.301	2.266	4.106	25	8	68.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.051	0.062	0.029	3.062	33	33	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.011	0.010	0.008	2.315	11	7	36.4	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0.015	0.016	0.006	5.328	19	15	21.1	0	0	0
		흑연	mg/㎥	0.303	0.167	0.242	2.119	8	8	0.0	0	0	0
	단조	산화철분진과흄	mg/㎥	0.161	0.281	0.032	8.205	19	19	0.0	0	0	0
	후처리	구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.070	0.113	0.007	13.252	18	17	5.6	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.005	0.020	0.001	4.104	229	212	7.4	3	2	4
		금속가공유	mg/㎥	0.123	0.095	0.091	2.330	262	230	12.2	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.975	1.031	0.631	2.590	27	25	7.4	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.058	18	10	44.4	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	1.066	1.267	0.337	7.171	55	9	83.6	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.003	0.002	0.003	1.947	53	39	26.4	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	5.494	148	52	64.9	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.025	0.060	0.004	7.448	341	329	3.5	0	0	0
		메탄올	ppm	11.359	9.722	6.601	3.542	41	14	65.9	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	1.745	1.327	0.893	4.413	65	11	83.1	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.441	0.257	0.340	2.246	15	15	0.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.012	0.012	0.009	2.657	189	186	1.6	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.021	0.042	0.009	3.842	202	192	5.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.174	0.381	0.041	5.640	531	523	1.5	0	0	0
		수산화나트륨	mg/㎥	0.085	0.085	0.056	2.384	36	36	0.0	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	5.324	6.088	1.767	8.746	56	11	80.4	0	0	0
		아세톤	ppm	4.030	5.162	1.578	4.223	38	11	71.1	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.012	0.032	0.005	3.394	289	217	24.9	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	1.719	1.867	0.813	3.843	80	31	61.3	0	0	0
		염화수소	ppm	0.009	0.010	0.004	4.336	16	9	43.8	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.087	0.953	0.757	2.580	231	230	0.4	2	0	2
		유리섬유	mg/㎥	0.720	0.670	0.460	2.605	12	12	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.013	0.035	0.002	6.835	330	250	24.2	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	1.163	0.900	0.776	2.692	97	25	74.2	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0.008	0.008	0.005	2.602	29	13	55.2	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.950	48	10	79.2	0	0	0
		초산부틸	ppm	1.847	1.237	0.828	8.582	55	14	74.5	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.004	0.004	0.002	3.483	83	60	27.7	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.005	0.008	0.002	5.177	11	9	18.2	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	2.444	5.820	0.568	6.271	117	49	58.1	0	0	0
		톨루엔	ppm	2.388	3.868	0.777	5.120	96	47	51.0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	2.164	4.129	0.610	4.535	17	8	52.9	0	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	0.316	0.315	0.222	2.291	25	25	0.0	0	0	0
		황산	mg/㎥	0.014	0.016	0.007	4.129	16	13	18.8	0	0	0
선체 제작	절단	산화철분진과흄	mg/㎥	1.208	0.532	1.102	1.530	8	8	0.0	0	0	0
전기 전자 제작	용접/취부/절단	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.038	0.052	0.009	8.255	21	19	9.5	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.232	0.558	0.047	6.507	26	26	0.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.050	0.592	0.863	1.976	20	20	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.009	0.010	0.005	3.835	16	16	0.0	0	0	0
	연마(사상)	산화철분진과흄	mg/㎥	0.431	0.542	0.105	8.695	9	9	0.0	0	0	0
미분류선박구성부분품제작		2-부톡시에탄올	ppm	0.857	1.059	0.253	6.168	317	13	95.9	0	0	0
		2-에톡시 에틸아세테이트	ppm	0.330	0.526	0.101	4.900	131	20	84.7	0	0	0
		광물털 섬유	mg/㎥	1.400	0.695	1.269	1.524	7	7	0.0	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.012	0.071	0.001	4.988	190	161	15.3	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	3.436	1615	1156	28.4	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.006	0.006	0.003	5.066	81	15	81.5	0	0	0
		규산염	mg/㎥	0.189	0.152	0.149	1.886	19	19	0.0	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.138	0.107	0.097	2.626	333	307	7.8	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.367	1.869	0.700	3.378	681	679	0.3	3	1	3
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.020	0.034	0.002	10.467	19	11	42.1	2	1	2
		노난	ppm	1.159	2.675	0.289	4.949	147	109	25.9	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	4.720	9.101	1.048	6.898	719	307	57.3	14	10	17
		니켈(금속)	mg/㎥	0.003	0.008	0.001	4.166	661	429	35.1	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.003	0.007	0.001	4.389	1741	737	57.7	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		디클로로메탄	ppm	0.826	1.126	0.411	3.216	64	12	81.3	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.055	0.136	0.010	7.168	3543	3156	10.9	6	2	6
		메탄올	ppm	1.703	1.550	1.107	3.110	174	12	93.1	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	1.199	2.421	0.270	7.158	310	49	84.2	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	1.034	2.044	0.401	3.848	629	202	67.9	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.309	0.246	0.202	2.819	21	21	0.0	0	0	0
		몰리브덴(불용성 화합물)흡입성	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.367	93	11	88.2	0	0	0
		바륨 및 그가용성화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	3.219	32	23	28.1	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.028	0.078	0.010	3.893	2348	2187	6.9	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.088	0.273	0.010	7.306	294	256	12.9	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.103	0.236	0.025	5.848	1855	1789	3.6	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.058	0.158	0.019	4.344	244	182	25.4	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.287	0.705	0.060	6.512	4985	4798	3.8	13	10	15
		수산화 칼륨	mg/㎥	0.769	0.529	0.416	4.584	10	10	0.0	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	6.663	7.231	3.894	3.002	162	28	82.7	0	0	0
		스티렌	ppm	1.188	1.823	0.467	3.820	47	23	51.1	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	1.372	2.260	0.551	3.691	144	24	83.3	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.699	0.859	0.237	5.307	128	10	92.2	0	0	0
		아세톤	ppm	0.981	1.941	0.394	3.883	438	114	74.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.011	0.015	0.006	2.914	32	29	9.4	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.009	0.012	0.005	3.321	297	207	30.3	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.019	0.032	0.007	4.007	2267	1669	26.4	0	0	0
		에탄올	ppm	5.227	6.158	3.344	2.600	147	100	32.0	0	0	0
		에탄올아민	ppm	0.039	0.047	0.020	3.038	59	9	84.7	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	5.682	11.076	1.367	6.451	843	561	33.5	0	0	0
		염화수소	ppm	0.027	0.049	0.011	3.056	21	15	28.6	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.445	1.842	0.765	3.426	2700	2680	0.7	95	57	122
		유리섬유	mg/㎥	1.231	0.948	0.789	3.015	110	110	0.0	0	0	0
		이산화탄소	ppm	559.743	226.121	516.032	1.495	7	7	0.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		이산화티타늄	mg/㎥	0.024	0.111	0.004	6.615	3504	2681	23.5	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	3.358	10.164	0.716	5.309	409	83	79.7	1	1	2
		이소프로필 알콜	ppm	3.219	5.403	1.217	4.170	648	182	71.9	0	0	0
		이차-부틸알콜	ppm	0.214	0.057	0.205	1.413	51	24	52.9	0	0	0
		일산화탄소	ppm	4.628	3.147	3.754	1.881	283	283	0.0	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0.013	0.011	0.005	5.401	12	8	33.3	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.107	0.273	0.007	16.976	791	153	80.7	0	0	0
		초산메틸	ppm	4.298	2.660	3.141	2.524	32	11	65.6	0	0	0
		초산부틸	ppm	1.848	3.504	0.522	5.177	531	137	74.2	0	0	0
		초산에틸	ppm	2.870	5.797	0.847	5.183	253	41	83.8	0	0	0
		큐멘	ppm	0.555	1.576	0.247	3.091	142	106	25.4	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.007	0.001	3.644	1608	1003	37.6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.001	0.000	2.082	82	15	81.7	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	10.264	19.948	2.378	7.489	913	602	34.1	3	1	4
		클로로벤젠	ppm	0.552	1.006	0.259	3.360	105	60	42.9	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.711	3.964	0.445	5.123	812	382	53.0	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	3.459	5.982	1.079	5.585	250	208	16.8	3	3	4
		포름알데히드	ppm	0.003	0.002	0.003	1.812	28	13	53.6	0	0	0
		프로필렌글리콜 모노메틸에테르	ppm	5.278	7.471	2.067	4.753	164	121	26.2	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	1.083	1.374	0.345	6.071	91	30	67.0	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	4.276	9.117	0.572	6.623	142	14	90.1	0	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	0.332	0.210	0.257	2.180	25	25	0.0	0	0	0

부록 8. 조선업 공정 및 직무유해요인 노출 매트릭스(2016년)

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
전처리	쇼트	구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.009	0.014	0.003	4.433	37	36	2.7	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	6.632	5.029	4.453	2.867	34	34	0.0	8	2	10
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	3.760	13	7	46.2	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.004	0.003	0.001	6.812	10	3	70.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.030	0.042	0.007	7.591	43	42	2.3	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.117	0.125	0.039	7.162	44	43	2.3	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.953	1.102	0.170	11.543	30	30	0.0	7	1	7
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.318	2.413	0.268	7.675	79	79	0.0	5	3	5
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.037	0.053	0.009	7.655	37	36	2.7	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.012	0.019	0.004	4.098	43	41	4.7	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.487	9	4	55.6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	3.580	13	13	0.0	0	0	0
	연마	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.049	0.057	0.008	10.586	8	8	0.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.018	0.028	0.010	2.500	8	8	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.789	3.160	0.445	5.239	8	8	0.0	1	1	1
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.380	8	6	25.0	0	0	0
절단	마킹	2-부톡시에탄올	ppm	-	-	-	-	55	0	100.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.554	116	90	22.4	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.633	0.767	0.440	2.279	39	39	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	3.137	69	43	37.7	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	0.344	0.027	0.343	1.082	55	2	96.4	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.008	0.016	0.003	3.041	41	16	61.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.225	66	48	27.3	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.015	0.071	0.003	5.015	286	181	36.7	0	0	0
		메탄올	ppm	-	-	-	-	31	0	100.0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	-	-	-	-	55	0	100.0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	2.163	0.000	2.163	1.000	55	1	98.2	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	-	-	-	-	50	0	100.0	0	0	0
		몰리브덴 (불용성화합물)흡입성	mg/㎥	0.016	0.022	0.005	7.362	16	8	50.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.011	0.036	0.004	3.988	105	100	4.8	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.027	0.042	0.010	4.219	100	66	34.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.044	0.094	0.012	6.048	199	155	22.1	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.006	0.006	0.004	3.282	18	17	5.6	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.124	0.292	0.036	5.394	312	235	24.7	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.016	0.004	0.015	1.265	10	10	0.0	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	8.264	1.997	8.019	1.280	22	2	90.9	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	-	-	-	-	36	0	100.0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.120	0.013	0.119	1.116	31	2	93.5	0	0	0
		실리콘	mg/㎥	0.014	0.017	0.008	2.809	10	9	10.0	0	0	0
		아세톤	ppm	0.260	0.000	0.260	1.000	55	1	98.2	0	0	0
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	79	0	100.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.004	0.004	0.003	2.385	23	7	69.6	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.005	0.008	0.003	2.897	122	77	36.9	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	0.357	0.363	0.193	3.225	57	4	93.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.819	1.273	1.235	3.011	63	63	0.0	0	0	1
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	79	0	100.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.023	0.128	0.002	6.925	143	98	31.5	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.036	0.000	0.036	1.000	31	1	96.8	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	5.115	5.593	3.256	2.472	55	9	83.6	0	0	0
		이차-부틸알콜	ppm	-	-	-	-	31	0	100.0	0	0	0
		일산화탄소	ppm	2.438	1.238	2.112	1.743	79	10	87.3	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.073	0.167	0.002	12.698	42	17	59.5	0	0	0
		초산부틸	ppm	-	-	-	-	36	0	100.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.617	97	49	49.5	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	0.531	0.555	0.285	3.167	55	7	87.3	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.691	0.733	0.415	3.050	55	13	76.4	0	0	0
	절단	1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	-	-	-	-	17	0	100.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.008	0.001	4.003	606	481	20.6	1	0	1
		금속가공유	mg/㎥	0.145	0.147	0.084	3.268	80	39	51.3	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.771	1.283	0.404	2.899	59	59	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.569	184	136	26.1	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		니켈(금속)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	4.369	71	50	29.6	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.004	0.015	0.001	4.350	432	317	26.6	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.092	0.214	0.010	10.792	886	717	19.1	7	2	10
		메탄올	ppm	0.982	0.000	0.982	1.000	20	1	95.0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.572	0.465	0.332	3.126	10	2	80.0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	-	-	-	-	14	0	100.0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.152	0.125	0.106	2.421	9	9	0.0	0	0	0
		몰리브덴 (불용성화합물)흡입성	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.796	60	13	78.3	0	0	0
		바륨 및 그가용성화합물	mg/㎥	0.001	0.000	0.000	1.686	18	15	16.7	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.084	0.302	0.008	8.377	525	509	3.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.039	0.099	0.010	4.874	221	117	47.1	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.147	0.395	0.025	8.271	691	652	5.6	1	0	1
		산화알루미늄	mg/㎥	0.004	0.005	0.003	2.673	25	22	12.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.512	0.876	0.088	12.151	1118	947	15.3	4	2	4
		산화칼슘	mg/㎥	0.015	0.011	0.013	1.541	58	58	0.0	0	0	0
		실리콘	mg/㎥	0.005	0.003	0.004	1.719	58	55	5.2	0	0	0
		아황산가스	ppm	0.900	0.071	0.897	1.082	169	4	97.6	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.034	0.173	0.006	4.606	605	444	26.6	0	0	0
		에탄올아민	ppm	-	-	-	-	52	0	100.0	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	0.252	0.175	0.192	2.126	63	6	90.5	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.688	2.064	0.863	3.578	459	459	0.0	27	16	31
		이산화질소	ppm	0.811	0.686	0.250	7.351	174	7	96.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.118	0.431	0.010	9.171	666	505	24.2	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.728	0.000	0.728	1.000	52	1	98.1	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	6.249	11.58	1.566	4.734	64	12	81.3	0	0	0
		인산	mg/㎥	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		일산화탄소	ppm	4.075	4.265	2.649	2.485	169	86	49.1	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.479	0.788	0.095	10.28	239	106	55.6	0	0	0
		초산부틸	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		초산에틸	ppm	0.415	0.000	0.415	1.000	11	1	90.9	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.573	415	316	23.9	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	-	-	-	-	16	0	100.0	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	0.656	0.482	0.466	2.476	67	17	74.6	0	0	0
		텅스텐 (금속과불용성화합물)	mg/㎥	0.218	0.219	0.125	3.733	101	57	43.6	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.555	2.701	0.361	4.946	29	10	65.5	0	0	0
	프레스/곡직	2-부톡시에탄올	ppm	-	-	-	-	19	0	100.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.007	0.001	3.098	119	90	24.4	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.409	1.111	0.950	2.703	74	74	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.770	69	47	31.9	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.452	39	32	17.9	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.003	0.003	0.001	4.443	45	31	31.1	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.019	0.049	0.004	6.568	165	141	14.5	0	0	0
		몰리브덴 (불용성화합물)흡입성	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.487	9	4	55.6	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.011	0.024	0.004	4.371	106	104	1.9	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.116	0.121	0.037	6.609	14	3	78.6	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.036	0.069	0.009	7.001	127	125	1.6	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.012	0.013	0.007	2.833	20	19	5.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.259	0.557	0.056	6.834	206	194	5.8	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.019	0.012	0.017	1.589	9	9	0.0	0	0	0
		실리콘	mg/㎥	0.008	0.004	0.007	1.893	9	8	11.1	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.000	11	1	90.9	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.011	0.026	0.003	3.978	112	72	35.7	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.933	0.874	0.610	2.571	22	22	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.023	0.075	0.003	8.107	145	114	21.4	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.178	9	5	44.4	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.872	69	45	34.8	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
조립	운반	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.181	18	16	11.1	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	1.680	12	7	41.7	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.250	10	9	10.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.007	0.013	0.001	7.835	18	16	11.1	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.009	0.011	0.005	3.267	12	11	8.3	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.011	0.022	0.004	3.389	18	14	22.2	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.100	0.256	0.019	5.563	18	13	27.8	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.013	0.016	0.005	4.300	18	7	61.1	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.316	0.195	0.271	1.715	12	12	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.027	0.031	0.005	12.20	18	9	50.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.721	12	8	33.3	0	0	0
	용접/취부/절단	2-부톡시에탄올	ppm	-	-	-	-	16	0	100.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.006	0.001	3.830	1266	996	21.3	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.534	28	5	82.1	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.990	1.139	0.610	2.564	19	19	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.472	107	76	29.0	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	0.128	0.072	0.111	1.674	16	3	81.3	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.006	0.024	0.001	4.706	118	72	39.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.007	0.018	0.002	5.623	1468	904	38.4	0	0	1
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.141	0.293	0.023	9.218	2165	2019	6.7	42	18	60
		메탄올	ppm	-	-	-	-	16	0	100.0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.082	0.037	0.074	1.613	16	2	87.5	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.044	0.001	0.044	1.024	16	2	87.5	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	0.046	0.000	0.046	1.000	16	1	93.8	0	0	0
		바륨 및 그가용성화합물	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	3.195	104	63	39.4	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.062	0.162	0.015	6.503	1695	1660	2.1	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.069	0.195	0.021	4.236	106	76	28.3	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.209	0.379	0.053	6.851	1546	1511	2.3	0	0	1
		산화알루미늄	mg/㎥	0.063	0.148	0.016	5.127	176	45	74.4	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.428	0.781	0.095	8.283	2227	2141	3.9	5	2	7
		시클로헥사논	ppm	-	-	-	-	16	0	100.0	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.114	0.000	0.114	1.000	16	1	93.8	0	0	0
		아세톤	ppm	1.678	0.000	1.678	1.000	16	1	93.8	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		아황산가스	ppm	1.100	0.082	1.097	1.077	288	3	99.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.005	0.002	0.004	2.286	26	11	57.7	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.033	0.144	0.009	4.054	1764	1329	24.7	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	0.396	0.345	0.264	2.458	21	3	85.7	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.907	2.552	0.957	3.438	1815	1803	0.7	148	92	170
		은(금속)	mg/㎥	-	-	-	-	15	0	100.0	0	0	0
		이산화질소	ppm	1.533	0.047	1.533	1.031	288	3	99.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.039	0.087	0.011	5.533	2032	1506	25.9	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.120	0.000	0.120	1.000	21	1	95.2	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.019	0.000	0.019	1.000	21	1	95.2	0	0	0
		이차-부틸알콜	ppm	0.087	0.000	0.087	1.000	16	1	93.8	0	0	0
		일산화탄소	ppm	3.409	2.922	2.625	2.014	344	180	47.7	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.660	0.916	0.081	17.68	812	253	68.8	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.116	0.024	0.113	1.246	16	3	81.3	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.007	0.001	3.614	1227	844	31.2	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.008	0.009	0.003	3.598	28	3	89.3	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	0.504	0.547	0.290	2.797	21	4	81.0	0	0	0
		텅스텐 (금속과불용성화합물)	mg/㎥	0.288	0.289	0.156	4.330	236	109	53.8	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.205	0.115	0.172	1.837	16	3	81.3	0	0	0
	선행의장	2-부톡시에탄올	ppm	0.088	0.000	0.088	1.000	9	1	88.9	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.125	376	243	35.4	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.679	0.584	0.465	2.578	51	51	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.590	305	188	38.4	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	0.212	0.099	0.187	1.663	10	2	80.0	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.088	15	6	60.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.003	0.005	0.001	4.919	320	208	35.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.010	0.031	0.002	6.703	440	340	22.7	0	0	0
		메탄올	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.653	0.794	0.245	4.065	12	3	75.0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.098	0.000	0.098	1.000	9	1	88.9	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.104	0.053	0.088	1.866	7	7	0.0	0	0	0
		몰리브덴 (불용성화합물)흡입성	mg/㎥	0.001	0.003	0.000	3.327	39	12	69.2	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.010	0.033	0.003	4.388	389	369	5.1	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.012	0.013	0.007	2.914	31	10	67.7	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.031	0.180	0.004	7.564	394	376	4.6	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.018	0.021	0.009	3.549	56	43	23.2	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.071	0.153	0.015	7.038	449	435	3.1	0	0	0
		산화칼슘	mg/㎥	0.017	0.007	0.016	1.462	19	19	0.0	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.062	0.000	0.062	1.000	9	1	88.9	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.629	0.664	0.326	3.175	12	3	75.0	0	0	0
		실리콘	mg/㎥	0.004	0.003	0.003	2.200	19	13	31.6	0	0	0
		아세톤	ppm	1.959	0.059	1.958	1.030	15	4	73.3	0	0	0
		알루미늄 및 그화합물(흄)	mg/㎥	0.007	0.013	0.002	4.322	348	230	33.9	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	1.112	1.334	0.339	5.643	11	3	72.7	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.970	1.552	1.304	2.900	346	346	0.0	12	3	16
		유리섬유	mg/㎥	0.251	0.151	0.220	1.629	20	20	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.025	0.059	0.002	9.602	410	255	37.8	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	2.498	0.000	2.498	1.000	9	1	88.9	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	1.343	0.896	0.667	4.647	12	3	75.0	0	0	0
		이차-부틸알콜	ppm	0.172	0.000	0.172	1.000	9	1	88.9	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.082	0.079	0.010	23.88	37	5	86.5	0	0	0
		초산부틸	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.631	325	194	40.3	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	1.949	1.288	1.193	3.589	17	6	64.7	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.447	0.503	0.212	3.337	13	3	76.9	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
	연마(사상)	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.002	0.000	2.979	165	144	12.7	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.459	2.085	0.689	3.617	75	75	0.0	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	-	-	-	-	11	0	100.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.004	0.008	0.001	4.891	91	50	45.1	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.037	0.097	0.007	7.063	434	346	20.3	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	-	-	-	-	11	0	100.0	0	0	0
		바륨 및 그가용성화합물	mg/㎥	0.001	0.000	0.000	2.256	12	10	16.7	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.027	0.032	0.018	2.209	101	99	2.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.286	0.593	0.038	11.480	242	185	23.6	4	1	4
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.104	0.272	0.016	7.553	168	157	6.5	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.381	0.804	0.066	10.317	577	505	12.5	2	1	2
		알루미늄 및 그화합물(금속분진)	mg/㎥	0.009	0.014	0.004	4.290	52	29	44.2	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.024	0.047	0.011	3.262	185	137	25.9	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	0.181	0.082	0.163	1.557	15	3	80.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.015	0.019	0.006	4.574	238	127	46.6	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.327	0.000	0.327	1.000	15	1	93.3	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	1.619	0.741	1.439	1.639	15	2	86.7	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.004	0.001	0.004	1.575	30	3	90.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.004	0.001	3.845	75	57	24.0	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	0.200	0.054	0.193	1.307	15	3	80.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.381	2.929	0.244	5.008	15	7	53.3	0	0	0
	설치	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.004	0.004	0.003	2.420	80	38	52.5	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.013	0.012	0.008	2.914	78	43	44.9	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.063	0.176	0.027	3.211	104	72	30.8	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.282	0.836	0.862	2.854	15	15	0.0	0	0	0
	운반	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.241	32	25	21.9	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.423	0.304	0.321	2.239	17	17	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.130	26	22	15.4	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.004	0.002	0.003	2.423	9	9	0.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.007	0.005	0.004	3.865	18	15	16.7	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.014	0.035	0.005	4.110	170	116	31.8	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		산화마그네슘	mg/㎥	0.016	0.026	0.005	4.205	29	29	0.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.052	0.149	0.013	4.904	118	72	39.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.030	0.041	0.012	4.766	50	49	2.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.108	0.239	0.034	4.921	188	146	22.3	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.033	0.052	0.012	4.308	32	18	43.8	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.400	0.288	0.288	2.461	29	29	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.032	0.042	0.005	11.428	34	15	55.9	0	0	0
		크롬과그무기화합물(금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.000	0.000	1.994	26	18	30.8	0	0	0
도장	브라스팅/연마	2-부톡시에탄올	ppm	0.454	0.086	0.446	1.199	15	5	66.7	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.009	0.018	0.001	7.111	38	38	0.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	3.875	320	188	41.3	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	2.559	3.889	1.023	4.029	304	304	0.0	18	8	25
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.373	251	140	44.2	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	0.153	0.172	0.067	4.799	21	5	76.2	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.005	0.023	0.002	3.912	244	202	17.2	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.003	0.001	0.003	1.547	7	5	28.6	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.009	0.035	0.001	6.067	388	316	18.6	0	0	0
		메탄올	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.136	0.066	0.114	1.902	12	3	75.0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.032	0.131	0.004	5.743	253	249	1.6	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.027	0.051	0.008	4.623	43	43	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.143	0.562	0.005	9.812	347	328	5.5	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	1.415	4.955	0.036	14.660	456	436	4.4	25	23	25
		시클로헥사논	ppm	2.126	0.000	2.126	1.000	11	1	90.9	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.111	0.000	0.111	1.000	10	1	90.0	0	0	0
		아세톤	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물(금속분진)	mg/㎥	0.023	0.043	0.008	3.540	38	38	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.040	0.070	0.010	6.849	317	199	37.2	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	0.399	0.634	0.138	4.607	23	15	34.8	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.648	2.686	0.721	3.012	7	7	0.0	1	1	1
		이산화티타늄	mg/㎥	0.065	0.185	0.008	11.795	374	229	38.8	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		이소부틸알콜	ppm	0.543	0.458	0.292	3.431	10	2	80.0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.688	0.000	0.688	1.000	11	1	90.9	0	0	0
		이차-부틸알콜	ppm	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.621	0.000	0.621	1.000	11	1	90.9	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	3.899	251	150	40.2	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	0.800	2.035	0.219	3.873	24	17	29.2	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.117	0.098	0.078	2.624	21	7	66.7	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	0.427	0.621	0.148	4.683	8	6	25.0	0	0	0
		1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	19.547	5.967	18.613	1.371	11	2	81.8	0	0	0
	도장	1,4-디옥산	ppm	2.153	0.846	1.886	1.831	65	9	86.2	0	0	0
		2-메톡시에탄올	ppm	0.170	0.131	0.128	2.119	184	16	91.3	0	0	0
		2-메톡시에틸아세테이트	ppm	2.472	0.900	2.321	1.420	18	10	44.4	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	0.964	2.079	0.305	4.138	1393	87	93.8	0	0	0
		2-에톡시에탄올 (에틸 셀로솔브)	ppm	-	-	-	-	182	0	100.0	0	0	0
		2-에톡시 에틸아세테이트	ppm	3.000	0.314	2.983	1.115	288	3	99.0	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.003	0.009	0.001	3.553	674	403	40.2	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	5.467	89	75	15.7	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.006	0.006	0.004	2.175	87	31	64.4	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.183	1.646	0.701	2.611	114	88	22.8	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	3.443	87	30	65.5	0	0	0
		노난	ppm	0.512	0.829	0.195	3.563	33	18	45.5	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	8.695	19.076	1.845	7.206	1772	694	60.8	67	53	72
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	3.759	62	31	50.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.041	41	16	61.0	0	0	0
		디에틸렌트리아민	ppm	-	-	-	-	187	0	100.0	0	0	0
		디이소부틸케톤	ppm	0.564	0.581	0.328	2.854	197	12	93.9	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	2.613	6.253	1.254	2.418	362	39	89.2	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.013	0.058	0.002	5.480	384	251	34.6	0	0	0
		메탄올	ppm	24.582	38.651	7.955	4.900	843	40	95.3	0	0	0
		메틸 노말-아밀케톤	ppm	-	-	-	-	110	0	100.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		메틸렌 비스페닐 이소시아네이트	ppm	-	-	-	-	34	0	100.0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.966	3.043	0.202	5.222	1259	95	92.5	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	1.834	5.370	0.470	5.436	1697	399	76.5	1	1	1
		메틸클로로포름	ppm	0.341	0.300	0.243	2.337	580	34	94.1	0	0	0
		몰리브덴 (불용성화합물)흡입성	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.350	20	4	80.0	0	0	0
		바륨 및 그가용성화합물	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.391	31	25	19.4	0	0	0
		불화수소(불산)	ppm	0.004	0.004	0.003	2.502	14	3	78.6	0	0	0
		산화규소-비결정체-실리카겔	mg/㎥	0.423	0.248	0.359	1.771	40	20	50.0	0	0	0
		산화규소-비결정체-용융된 것	mg/㎥	0.048	0.015	0.046	1.316	10	6	40.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.098	0.555	0.008	4.932	187	143	23.5	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.290	1.601	0.015	9.288	633	457	27.8	16	10	16
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.025	0.129	0.004	5.069	318	290	8.8	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.159	0.666	0.020	6.641	981	827	15.7	3	1	4
		산화칼슘	mg/㎥	0.034	0.048	0.021	2.348	20	20	0.0	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	8.272	11.259	4.117	3.676	905	270	70.2	0	0	0
		스티렌	ppm	0.770	0.836	0.363	3.587	388	14	96.4	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	1.726	9.391	0.094	4.151	1126	71	93.7	2	2	2
		시클로헥산	ppm	0.571	0.722	0.332	3.228	557	141	74.7	0	0	0
		시클로헥센	ppm	0.192	0.086	0.175	1.520	170	49	71.2	0	0	0
		실리콘	mg/㎥	0.014	0.014	0.008	3.258	20	19	5.0	0	0	0
		아세톤	ppm	1.240	0.877	0.912	2.425	950	143	84.9	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.192	13	4	69.2	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.016	0.043	0.005	3.846	682	466	31.7	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (피로파우더)	mg/㎥	0.019	0.012	0.014	2.307	8	5	37.5	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.016	0.025	0.007	3.718	202	149	26.2	0	0	0
		에탄올	ppm	7.432	11.060	3.209	3.322	34	18	47.1	0	0	0
		에틸렌글리콜	mg/㎥	-	-	-	-	145	0	100.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		에틸벤젠	mg/㎥	6.301	15.793	1.725	5.746	1841	1205	34.5	3	2	4
		염화비닐	ppm	-	-	-	-	14	0	100.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.163	1.547	0.434	3.860	7	7	0.0	0	0	0
		유리섬유	mg/㎥	0.184	0.082	0.166	1.584	23	23	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.081	0.780	0.003	5.313	972	572	41.2	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	1.758	3.689	0.564	4.936	1485	333	77.6	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	4.732	22.045	1.213	3.937	1635	323	80.2	1	1	2
		이염화에틸렌	ppm	-	-	-	-	170	0	100.0	0	0	0
		이차-부틸알콜	ppm	0.228	0.333	0.120	2.758	374	40	89.3	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0.008	0.005	0.005	3.163	64	3	95.3	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.004	0.018	0.001	2.465	428	78	81.8	0	0	0
		질산	ppm	0.040	0.024	0.031	2.306	14	6	57.1	0	0	0
		초산메틸	ppm	1.834	0.616	1.647	1.842	203	28	86.2	0	0	0
		초산부틸	ppm	1.328	3.135	0.490	3.960	1642	390	76.2	0	0	0
		초산에틸	ppm	2.141	1.468	1.442	2.854	1054	15	98.6	0	0	0
		초산이소부틸	ppm	0.238	0.162	0.174	2.291	97	2	97.9	0	0	0
		초산이소프로필	ppm	-	-	-	-	51	0	100.0	0	0	0
		초산프로필	ppm	1.283	0.076	1.281	1.062	56	3	94.6	0	0	0
		코발트 및 그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.350	81	4	95.1	0	0	0
		큐멘	ppm	0.731	2.695	0.212	2.742	41	28	31.7	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	2.850	276	144	47.8	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	-	-	-	-	22	0	100.0	0	0	0
		크롬산 연(크롬)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.325	9	7	22.2	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	14.379	35.924	3.182	6.869	1860	1399	24.8	24	18	33
		클로로벤젠	ppm	0.352	0.221	0.297	1.768	28	17	39.3	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.914	3.468	0.521	5.976	1809	676	62.6	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	4.759	16.027	1.025	6.128	209	150	28.2	4	1	5
		트리클로로에틸렌	ppm	1.765	0.487	1.693	1.344	22	6	72.7	0	0	0
		페놀	ppm	3.369	0.000	3.369	1.000	36	1	97.2	0	0	0
		펜탄	ppm	0.171	0.046	0.164	1.368	12	6	50.0	0	0	0
		포름알데히드	ppm	-	-	-	-	14	0	100.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		프로필렌글리콜 모노메틸에테르	ppm	8.052	13.308	2.593	5.026	85	62	27.1	0	0	0
		헥사메틸렌 디이소시아네이트	ppm	0.002	0.002	0.001	3.158	317	53	83.3	4	0	6
		헥산(n-헥산)	ppm	1.266	0.357	1.226	1.312	248	102	58.9	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.813	0.804	0.282	6.046	219	8	96.3	0	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	0.367	0.371	0.189	3.567	33	27	18.2	0	0	0
	검사	2-부톡시에탄올	ppm	0.086	0.000	0.086	1.000	58	1	98.3	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	1.312	2.205	0.413	4.729	63	13	79.4	0	0	0
		메탄올	ppm	29.385	0.000	29.385	1.000	27	1	96.3	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.096	0.002	0.096	1.022	58	2	96.6	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.724	1.537	0.184	3.964	65	8	87.7	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	-	-	-	-	55	0	100.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.013	0.010	0.009	2.216	7	7	0.0	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.198	0.126	0.152	2.133	59	2	96.6	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.127	0.000	0.127	1.000	60	1	98.3	0	0	0
		아세톤	ppm	4.815	6.647	0.427	13.632	61	3	95.1	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	0.939	2.253	0.145	6.994	62	25	59.7	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.097	0.000	0.097	1.000	57	1	98.2	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	0.543	0.157	0.520	1.347	63	2	96.8	0	0	0
		이차-부틸알콜	ppm	0.090	0.001	0.090	1.006	59	2	96.6	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.294	0.293	0.191	2.475	61	8	86.9	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	1.218	2.121	0.248	6.392	66	26	60.6	0	0	0
		톨루엔	ppm	0.577	1.317	0.161	3.963	65	18	72.3	0	0	0
탑재	용접/취부/절단	구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	3.775	128	108	15.6	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.000	0.000	2.668	8	4	50.0	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.000	0.000	2.849	19	3	84.2	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.006	0.000	4.828	138	66	52.2	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.092	0.197	0.009	11.653	290	272	6.2	0	0	1
		산화마그네슘	mg/㎥	0.056	0.189	0.010	6.093	218	217	0.5	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.212	0.304	0.060	5.567	16	16	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.068	0.161	0.015	5.837	274	270	1.5	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.008	0.008	0.004	3.947	29	6	79.3	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.307	0.599	0.064	6.541	300	297	1.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물(흄)	mg/㎥	0.015	0.026	0.006	3.544	260	240	7.7	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		용접흄	mg/㎥	1.636	1.977	0.857	3.230	219	219	0.0	13	6	14
		이산화티타늄	mg/㎥	0.057	0.261	0.004	9.330	290	244	15.9	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.271	0.276	0.086	7.570	16	7	56.3	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	2.830	86	64	25.6	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	0.200	0.000	0.200	1.000	14	1	92.9	0	0	0
		톨루엔	ppm	3.431	0.000	3.431	1.000	14	1	92.9	0	0	0
	연마(사상)	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.002	0.000	3.202	39	33	15.4	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.688	2.161	0.951	2.800	26	26	0.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.236	26	9	65.4	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.046	0.140	0.003	9.684	47	43	8.5	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.038	0.103	0.011	3.894	33	33	0.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.264	0.313	0.082	6.142	8	8	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.055	0.139	0.009	6.582	39	39	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.519	0.812	0.127	8.130	78	78	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.006	0.005	0.004	2.222	8	7	12.5	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.014	0.032	0.004	3.565	39	36	7.7	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.053	0.255	0.002	8.563	47	40	14.9	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.003	0.002	3.395	8	7	12.5	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0
	검사	메틸이소부틸케톤	ppm	1.251	1.159	0.799	2.634	33	9	72.7	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.018	0.014	0.011	3.572	18	12	33.3	0	0	0
		아세톤	ppm	4.591	4.222	3.189	2.285	33	9	72.7	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	3.009	16	6	62.5	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	1.278	1.162	0.532	4.586	33	2	93.9	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.792	2.434	0.821	3.834	33	10	69.7	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.036	0.000	0.036	1.000	25	1	96.0	0	0	0
	운반	구리(흄)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.192	8	7	12.5	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.158	0.274	0.002	28.755	8	4	50.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.038	0.091	0.004	5.732	8	8	0.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.137	0.297	0.016	6.616	14	13	7.1	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.002	0.000	0.002	1.318	8	4	50.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.052	0.061	0.003	27.628	8	6	25.0	0	0	0
의장	배관설치	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.004	0.001	3.199	255	205	19.6	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.913	0.921	0.717	1.797	15	15	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.002	2.328	160	105	34.4	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.157	13	7	46.2	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.005	0.012	0.002	3.655	180	149	17.2	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.036	0.114	0.003	8.594	398	378	5.0	1	0	1
		산화마그네슘	mg/㎥	0.013	0.033	0.004	4.150	222	222	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.076	0.214	0.014	6.710	396	388	2.0	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	-	-	-	-	26	0	100.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.190	0.715	0.030	7.158	398	389	2.3	1	1	1
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.013	0.018	0.006	3.913	328	259	21.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.646	2.219	0.894	3.086	402	402	0.0	21	14	26
		이산화티타늄	mg/㎥	0.023	0.048	0.004	7.451	400	270	32.5	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.166	0.119	0.105	3.248	20	7	65.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.004	0.001	3.708	182	119	34.6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		텅스텐 (금속과불용성화합물)	mg/㎥	0.270	0.276	0.186	2.254	20	10	50.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
	전기설치	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.003	0.001	3.150	270	169	37.4	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.034	0.009	0.033	1.360	22	11	50.0	0	0	0
		규산염	mg/㎥	0.384	0.105	0.371	1.296	18	9	50.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.677	0.697	0.496	2.163	105	105	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.327	140	91	35.0	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.002	0.001	3.665	100	79	21.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	2.918	153	75	51.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.040	0.129	0.005	7.930	817	531	35.0	1	1	1
		바륨 및 그가용성화합물	mg/㎥	0.003	0.006	0.001	3.553	22	21	4.5	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.025	0.060	0.005	5.283	217	211	2.8	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.147	0.549	0.018	6.042	527	313	40.6	6	5	6
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.230	0.935	0.018	10.77	316	312	1.3	2	1	2
		산화알루미늄	mg/㎥	-	-	-	-	10	0	100.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.216	0.566	0.041	6.440	878	672	23.5	0	0	0
		아황산가스	ppm	-	-	-	-	79	0	100.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.016	0.017	0.009	3.190	19	19	0.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.011	0.021	0.005	3.538	285	209	26.7	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.966	2.702	0.997	3.335	253	253	0.0	18	12	24
		은(금속)	mg/㎥	-	-	-	-	79	0	100.0	0	0	0
		이산화질소	ppm	-	-	-	-	79	0	100.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.029	0.103	0.005	7.936	318	243	23.6	0	0	0
		일산화탄소	ppm	3.583	1.779	3.103	1.769	79	26	67.1	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.019	0.052	0.003	4.585	103	22	78.6	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.766	249	156	37.3	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		텅스텐 (금속과불용성화합물)	mg/㎥	0.113	0.053	0.100	1.660	10	3	70.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	6.246	0.000	6.246	1.000	10	1	90.0	0	0	0
	목공	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.013	0.028	0.003	5.378	57	31	45.6	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.279	0.317	0.142	3.209	33	33	0.0	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.059	0.067	0.032	3.131	52	26	50.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.076	0.085	0.046	2.768	57	31	45.6	0	0	0
	보온	광물털 섬유	mg/㎥	0.870	0.995	0.417	3.509	9	9	0.0	0	0	0
		유리섬유	mg/㎥	1.099	1.049	0.744	2.579	133	75	43.6	1	0	1
	검사	구리(흄)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.423	22	8	63.6	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.474	0.639	1.319	1.652	22	22	0.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.000	0.000	2.180	22	8	63.6	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.938	22	7	68.2	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.070	22	10	54.5	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.003	0.004	0.002	2.369	22	14	36.4	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.005	0.010	0.001	4.757	22	16	27.3	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.014	0.017	0.005	7.252	22	17	22.7	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	1.916	22	6	72.7	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.205	22	11	50.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.883	22	12	45.5	0	0	0
	기관설치	구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.004	0.000	2.876	86	66	23.3	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.749	0.709	0.547	2.119	17	17	0.0	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.023	66	30	54.5	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.003	0.002	0.001	5.031	16	12	25.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	4.474	61	46	24.6	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.040	0.174	0.003	8.694	97	71	26.8	1	0	1
		산화마그네슘	mg/㎥	0.012	0.035	0.002	5.477	79	73	7.6	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.045	0.159	0.004	9.846	94	92	2.1	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.110	0.366	0.014	8.252	97	90	7.2	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.010	0.012	0.004	5.428	91	70	23.1	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	2.212	2.423	1.433	2.569	109	109	0.0	10	6	11
		이산화티타늄	mg/㎥	0.013	0.021	0.004	6.124	94	47	50.0	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.211	0.172	0.152	2.246	8	4	50.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.004	0.000	3.320	76	53	30.3	0	0	0
		텅스텐 (금속과불용성화합물)	mg/㎥	0.544	0.593	0.228	4.237	8	3	62.5	0	0	0
의장제작	용접/취부/절단	2-부톡시에탄올	ppm	-	-	-	-	14	0	100.0	0	0	0
		광물털 섬유	mg/㎥	0.276	0.183	0.222	1.956	16	16	0.0	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.004	0.007	0.002	4.042	15	12	20.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.006	0.001	3.654	835	631	24.4	1	0	1
		규산(석영)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	3.240	15	7	53.3	0	0	0
		규산염	mg/㎥	0.156	0.142	0.094	2.830	10	10	0.0	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.104	0.102	0.062	3.057	73	65	11.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.633	1.832	0.829	3.574	26	26	0.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		노말-부틸알콜	ppm	1.257	0.985	0.587	4.523	11	5	54.5	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.008	0.025	0.001	6.002	219	115	47.5	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.008	0.001	4.235	1134	612	46.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.051	0.130	0.009	7.691	2627	2359	10.2	8	2	9
		메탄올	ppm	37.86	28.98	9.418	12.22	18	6	66.7	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.964	0.567	0.791	1.941	19	9	52.6	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.402	0.283	0.248	3.504	7	7	0.0	0	0	0
		몰리브덴 (불용성화합물)흡입성	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.731	19	11	42.1	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.029	0.092	0.008	5.084	1119	1053	5.9	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.167	0.283	0.043	6.382	57	57	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.118	0.285	0.026	6.483	818	794	2.9	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.046	0.076	0.015	4.823	238	169	29.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.216	0.487	0.054	6.071	2848	2784	2.2	1	0	2
		실리콘	mg/㎥	0.005	0.004	0.002	4.116	10	8	20.0	0	0	0
		아세톤	ppm	6.436	4.784	4.144	3.081	18	5	72.2	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.019	0.030	0.007	3.467	8	5	37.5	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.050	0.099	0.017	3.988	17	12	29.4	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.011	0.024	0.004	4.603	1578	1198	24.1	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	0.360	0.326	0.159	4.531	12	6	50.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.146	1.358	0.692	2.893	2458	2446	0.5	47	24	52
		은(금속)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	6.004	10	4	60.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.036	0.133	0.005	6.827	2436	1740	28.6	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.015	0.080	0.000	9.493	486	101	79.2	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.010	0.001	4.507	937	604	35.5	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	5.171	346	80	76.9	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.004	0.006	0.000	11.211	66	6	90.9	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	7.631	15.329	0.802	6.933	26	11	57.7	0	0	0
		텅스텐 (금속과불용성화합물)	mg/㎥	0.056	0.040	0.039	2.422	8	2	75.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.005	1.472	0.352	5.817	26	12	53.8	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	-	-	-	-	7	0	100.0	0	0	0
	연마(사상)	구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.011	0.000	4.819	43	36	16.3	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.124	0.082	0.103	1.810	23	21	8.7	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.173	1.571	0.667	2.745	78	75	3.8	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.005	0.007	0.002	4.454	42	23	45.2	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.003	0.011	0.000	4.438	42	19	54.8	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.023	0.062	0.005	6.520	160	132	17.5	0	0	0
		몰리브덴 (불용성화합물)흡입성	mg/㎥	0.001	0.000	0.000	1.933	7	3	57.1	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.041	0.204	0.008	4.282	68	68	0.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.092	0.203	0.031	4.293	42	41	2.4	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.016	0.030	0.008	2.729	39	33	15.4	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.491	0.950	0.108	8.327	658	651	1.1	5	3	5
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	2.047	0.286	2.027	1.151	8	2	75.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.044	0.052	0.021	3.632	14	9	35.7	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.014	0.038	0.002	5.289	104	83	20.2	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	0.293	0.310	0.203	2.189	45	8	82.2	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.410	1.375	0.904	2.763	18	18	0.0	0	0	1
		유리섬유	mg/㎥	0.496	0.397	0.340	2.643	39	39	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.065	0.392	0.004	6.980	95	71	25.3	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.184	0.017	0.183	1.101	45	4	91.1	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	1.101	2.001	0.488	2.692	45	8	82.2	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	4.069	54	14	74.1	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.002	0.003	0.001	4.303	60	35	41.7	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	1.117	2.258	0.231	4.847	47	7	85.1	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		톨루엔	ppm	0.456	0.805	0.201	3.084	47	17	63.8	0	0	0
	도장/도금	2-부톡시에탄올	ppm	0.748	0.682	0.467	2.746	108	20	81.5	0	0	0
		2-에톡시 에틸아세테이트	ppm	0.443	0.215	0.394	1.615	11	4	63.6	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	4.637	15	11	26.7	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.185	15	12	20.0	0	0	0
		규산(석영)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	2.951	40	17	57.5	0	0	0
		규산염	mg/㎥	0.463	0.207	0.402	1.794	10	10	0.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.620	0.848	0.321	3.174	21	21	0.0	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	2.262	2.309	1.043	5.153	206	78	62.1	0	0	0
		디이소부틸케톤	ppm	0.129	0.009	0.129	1.070	10	3	70.0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	1.823	0.687	1.689	1.486	17	2	88.2	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.007	0.009	0.002	9.170	22	19	13.6	0	0	0
		메탄올	ppm	13.037	18.313	5.793	3.624	79	19	75.9	0	0	0
		메틸 노말-아밀케톤	ppm	-	-	-	-	7	0	100.0	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	1.923	1.764	0.782	4.710	93	4	95.7	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	0.834	1.517	0.385	3.431	163	51	68.7	0	0	0
		바륨 및 그가용성화합물	mg/㎥	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.010	0.013	0.003	5.128	9	7	22.2	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.237	0.387	0.011	20.563	49	40	18.4	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.060	0.129	0.009	6.344	53	49	7.5	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.037	0.058	0.008	8.790	20	12	40.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.206	0.525	0.023	9.336	204	195	4.4	0	0	0
		수산화나트륨	mg/㎥	0.192	0.048	0.187	1.260	8	7	12.5	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	13.819	12.402	8.548	2.999	44	30	31.8	0	0	0
		스티렌	ppm	1.799	4.487	0.261	5.085	33	9	72.7	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	0.544	0.358	0.321	3.625	43	10	76.7	0	0	0
		시클로헥산	ppm	0.298	0.230	0.190	2.782	15	2	86.7	0	0	0
		아세톤	ppm	1.771	1.442	1.142	2.674	53	10	81.1	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.010	0.009	0.004	4.723	8	5	37.5	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.004	0.006	0.002	3.371	74	44	40.5	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.101	0.349	0.003	10.79	44	29	34.1	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		에틸벤젠	mg/㎥	2.687	3.850	1.000	4.746	246	159	35.4	0	0	0
		염화수소	ppm	0.041	0.054	0.007	11.01	9	8	11.1	0	0	0
		유리섬유	mg/㎥	0.315	0.139	0.270	1.971	19	19	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.015	0.050	0.003	5.747	165	74	55.2	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	1.463	1.923	0.759	3.289	155	45	71.0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	4.295	6.575	1.777	4.484	182	62	65.9	0	0	0
		이차-부틸알콜	ppm	2.703	0.894	2.551	1.410	11	2	81.8	0	0	0
		인산	mg/㎥	-	-	-	-	14	0	100.0	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	-	-	-	-	22	0	100.0	0	0	0
		초산메틸	ppm	10.383	6.817	7.582	2.482	15	6	60.0	0	0	0
		초산부틸	ppm	2.209	3.204	0.953	4.101	136	39	71.3	0	0	0
		초산에틸	ppm	2.054	2.382	0.854	4.467	82	15	81.7	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.936	9	6	33.3	0	0	0
		크롬산 연(납)	mg/㎥	0.002	0.000	0.002	1.000	8	1	87.5	0	0	0
		크롬산 연(크롬)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.790	11	4	63.6	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	5.686	8.799	1.690	6.946	284	196	31.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.108	1.381	0.491	5.329	243	146	39.9	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	0.906	1.015	0.393	3.913	10	9	10.0	0	0	0
		헥사메틸렌 디이소시아네이트	ppm	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	1.467	2.189	0.653	3.821	49	12	75.5	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	2.713	5.137	0.520	8.733	20	7	65.0	0	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	0.419	0.575	0.224	2.917	34	34	0.0	0	0	3
	가공	2-에톡시 에틸아세테이트	ppm	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		광물털 섬유	mg/㎥	0.416	0.223	0.357	1.775	8	8	0.0	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.110	0.089	0.081	2.271	260	234	10.0	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	2.102	9	4	55.6	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	3.496	1.766	2.957	1.874	15	4	73.3	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.006	0.004	0.002	5.718	8	3	62.5	0	0	0
		메탄올	ppm	3.003	0.000	3.003	1.000	10	1	90.0	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	-	-	-	-	12	0	100.0	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.364	0.167	0.307	1.938	12	12	0.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.167	0.289	0.024	9.501	49	42	14.3	0	0	0
		에탄올아민	ppm	-	-	-	-	51	0	100.0	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	-	-	-	-	14	0	100.0	0	0	0
		초산부틸	ppm	0.444	0.000	0.444	1.000	13	1	92.3	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.004	0.006	0.001	3.976	11	9	18.2	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	0.178	0.000	0.178	1.000	10	1	90.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	1.752	1.642	0.988	3.139	18	3	83.3	0	0	0
		트리클로로에틸렌	ppm	2.231	1.232	1.860	1.862	8	2	75.0	0	0	0
기관제작	주조	구리(흄)	mg/㎥	0.018	0.031	0.005	4.565	19	19	0.0	1	0	1
		규산(석영)	mg/㎥	0.010	0.012	0.004	4.366	40	28	30.0	0	0	0
		규산 (크리스토바라이트)	mg/㎥	0.003	0.002	0.003	1.641	10	4	60.0	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.098	0.793	0.754	2.667	16	16	0.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.026	0.050	0.003	10.998	16	14	12.5	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.006	0.007	0.003	4.054	16	15	6.3	0	0	0
		메탄올	ppm	3.059	2.365	2.078	2.838	27	10	63.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.007	0.004	0.004	5.233	7	6	14.3	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.047	0.060	0.022	3.677	36	35	2.8	0	0	0
		수산화 칼륨	mg/㎥	0.129	0.000	0.129	1.000	9	1	88.9	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.004	0.004	0.003	2.178	10	9	10.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.012	0.018	0.005	4.897	13	10	23.1	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	1.761	2.277	0.880	3.124	13	6	53.8	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0.025	0.039	0.006	6.840	13	5	61.5	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.044	0.033	0.032	2.261	8	4	50.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.648	12	9	25.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		페놀	ppm	0.230	0.000	0.230	1.000	14	1	92.9	0	0	0
		포름알데히드	ppm	0.039	0.033	0.019	4.983	9	9	0.0	0	0	0
		황산	mg/㎥	0.014	0.015	0.008	2.778	9	6	33.3	0	0	0
		흑연	mg/㎥	0.273	0.214	0.204	2.202	11	11	0.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.039	0.041	0.010	11.346	7	7	0.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.107	0.120	0.046	4.995	28	27	3.6	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.666	0.431	0.465	2.641	7	7	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.012	0.000	0.012	1.000	7	1	85.7	0	0	0
	후처리	1,1-디클로로 -1-플루오로에탄	ppm	-	-	-	-	14	0	100.0	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	-	-	-	-	24	0	100.0	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.074	0.116	0.008	13.869	13	13	0.0	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.003	0.013	0.001	4.746	112	97	13.4	1	0	1
		규산(석영)	mg/㎥	0.016	0.000	0.016	1.000	7	1	85.7	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.102	0.085	0.069	2.677	294	260	11.6	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	0.788	0.827	0.410	3.364	15	14	6.7	0	0	0
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.004	0.003	0.003	3.214	16	4	75.0	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	3.002	3.003	1.637	3.411	62	19	69.4	0	0	0
		니켈(금속)	mg/㎥	0.004	0.003	0.003	2.021	25	23	8.0	0	0	0
		니켈 (불용성무기화합물)	mg/㎥	0.002	0.002	0.001	3.742	92	36	60.9	0	0	0
		디에탄올아민	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.201	25	7	72.0	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	2.822	4.099	1.596	2.504	30	9	70.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.046	0.118	0.006	9.026	231	213	7.8	1	0	1
		메탄올	ppm	3.162	1.444	2.793	1.688	49	7	85.7	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	1.353	0.415	1.288	1.373	53	2	96.2	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	2.614	2.480	0.846	6.351	64	10	84.4	0	0	0
		메틸클로로포름	ppm	14.314	10.970	10.831	2.057	39	3	92.3	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.251	0.178	0.191	2.170	12	12	0.0	0	0	0
		몰리브덴 (불용성화합물)흡입성	mg/㎥	0.001	0.001	0.001	2.497	29	5	82.8	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.016	0.028	0.006	4.103	81	78	3.7	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.002	0.001	0.001	2.448	8	4	50.0	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.077	0.247	0.006	8.641	95	91	4.2	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.011	0.011	0.004	5.382	13	9	30.8	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.261	0.507	0.052	7.450	436	422	3.2	0	0	0
		수산화나트륨	mg/㎥	0.195	0.084	0.167	1.903	40	40	0.0	0	0	0
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	9.641	16.047	1.240	7.515	54	8	85.2	0	0	0
		스티렌	ppm	-	-	-	-	16	0	100.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		시클로헥산	ppm	1.526	0.000	1.526	1.000	25	1	96.0	0	0	0
		아세톤	ppm	6.396	7.302	2.375	5.760	41	7	82.9	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.015	0.010	0.011	2.591	12	5	58.3	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.009	0.012	0.004	3.623	153	111	27.5	0	0	0
		에탄올아민	ppm	0.001	0.002	0.001	3.702	111	10	91.0	0	0	0
		에틸렌글리콜	mg/㎥	-	-	-	-	18	0	100.0	0	0	0
		에틸벤젠	mg/㎥	5.502	12.162	1.076	5.277	87	40	54.0	0	0	0
		염화수소	ppm	0.010	0.015	0.004	3.908	16	9	43.8	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.261	1.235	0.841	2.621	189	189	0.0	3	1	3
		유리섬유	mg/㎥	0.863	0.817	0.536	2.743	7	7	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.037	0.130	0.005	7.904	233	142	39.1	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	0.267	0.134	0.235	1.661	21	3	85.7	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	10.521	20.027	2.833	5.355	91	20	78.0	0	0	0
		주석(금속)	mg/㎥	0.098	0.137	0.034	4.982	17	7	58.8	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.037	0.067	0.004	10.61	48	18	62.5	0	0	0
		초산메틸	ppm	0.760	0.551	0.524	2.505	8	2	75.0	0	0	0
		초산부틸	ppm	4.132	4.406	1.671	4.591	66	13	80.3	0	0	0
		초산에틸	ppm	0.174	0.000	0.174	1.000	24	1	95.8	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.003	0.004	0.001	3.786	92	82	10.9	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	2.370	25	11	56.0	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.007	0.006	0.002	6.289	12	7	41.7	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	6.842	13.560	1.374	6.685	104	51	51.0	0	0	0
		텅스텐 (금속과불용성화합물)	mg/㎥	-	-	-	-	9	0	100.0	0	0	0
		톨루엔	ppm	2.343	3.467	0.857	4.325	100	46	54.0	0	0	0
		페놀	ppm	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		프로필렌글리콜 모노메틸에테르	ppm	8.217	1.596	8.064	1.213	9	5	44.4	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.366	0.354	0.212	3.130	21	6	71.4	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		헵탄(n-헵탄)	ppm	-	-	-	-	38	0	100.0	0	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	0.306	0.226	0.200	2.817	18	16	11.1	0	0	0
		황산	mg/㎥	0.030	0.018	0.027	1.620	14	5	64.3	0	0	0
전기전자제작	용접/취부/절단	망간및그무기화합물	mg/㎥	0.147	0.205	0.035	6.592	15	14	6.7	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.367	0.547	0.107	5.890	17	17	0.0	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	0.999	1.012	0.722	2.256	15	15	0.0	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.047	0.084	0.006	9.365	15	15	0.0	0	0	0
	가공	금속가공유	mg/㎥	0.051	0.030	0.041	2.069	8	5	37.5	0	0	0
미분류선박구성부분품제작		1,1-디클로로-1-플루오로에탄	ppm	0.296	0.000	0.296	1.000	27	1	96.3	0	0	0
		2-메톡시에탄올	ppm	0.230	0.211	0.135	2.876	7	5	28.6	0	0	0
		2-부톡시에탄올	ppm	1.372	4.132	0.519	2.925	299	32	89.3	1	0	1
		2-에톡시에탄올(에틸 셀로솔브)	ppm	0.084	0.000	0.084	1.000	64	1	98.4	0	0	0
		2-에톡시 에틸아세테이트	ppm	-	-	-	-	61	0	100.0	0	0	0
		구리(분진 및 미스트)	mg/㎥	0.002	0.005	0.001	4.503	143	99	30.8	0	0	0
		구리(흄)	mg/㎥	0.002	0.008	0.000	4.045	990	734	25.9	1	1	1
		규산(석영)	mg/㎥	0.005	0.004	0.003	3.272	108	9	91.7	0	0	0
		규산염	mg/㎥	0.438	0.451	0.293	2.273	10	9	10.0	0	0	0
		금속가공유	mg/㎥	0.111	0.090	0.073	2.975	236	217	8.1	0	0	0
		기타분진	mg/㎥	1.531	2.289	0.721	3.256	423	421	0.5	2	0	2
		납및그무기화합물	mg/㎥	0.001	0.000	0.001	1.517	14	3	78.6	0	0	0
		노난	ppm	0.508	1.981	0.146	3.232	160	101	36.9	0	0	0
		노말-부틸알콜	ppm	4.443	6.776	1.478	5.729	653	285	56.4	9	6	12
		니켈(금속)	mg/㎥	0.002	0.007	0.001	4.036	278	175	37.1	0	0	0
		니켈(불용성무기화합물)	mg/㎥	0.003	0.010	0.001	4.414	1330	579	56.5	0	0	0
		디에탄올아민	mg/㎥	0.017	0.000	0.017	1.000	17	1	94.1	0	0	0
		디에틸렌트리아민	ppm	-	-	-	-	52	0	100.0	0	0	0
		디이소부틸케톤	ppm	0.388	0.202	0.308	2.186	53	4	92.5	0	0	0
		디클로로메탄	ppm	0.106	0.000	0.106	1.000	50	1	98.0	0	0	0
		망간및그무기화합물	mg/㎥	0.066	0.184	0.008	9.247	2521	2247	10.9	19	10	19
		메탄올	ppm	7.749	8.993	5.451	2.082	197	19	90.4	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		메틸 노말-아밀케톤	ppm	1.153	0.000	1.153	1.000	59	1	98.3	0	0	0
		메틸에틸케톤	ppm	0.636	1.153	0.314	2.865	247	32	87.0	0	0	0
		메틸이소부틸케톤	ppm	1.098	1.924	0.475	3.503	567	216	61.9	0	0	0
		목재분진(적삼목외 기타 모든 종, 흡입성)	mg/㎥	0.258	0.096	0.236	1.570	9	9	0.0	0	0	0
		몰리브덴 (불용성화합물)흡입성	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	2.315	64	22	65.6	0	0	0
		바륨 및 그가용성화합물	mg/㎥	0.005	0.009	0.001	7.303	13	6	53.8	0	0	0
		불화수소(불산)	ppm	-	-	-	-	26	0	100.0	0	0	0
		산화마그네슘	mg/㎥	0.039	0.205	0.009	4.854	1545	1430	7.4	0	0	0
		산화아연(분진)	mg/㎥	0.092	0.195	0.015	7.630	339	317	6.5	0	0	0
		산화아연(흄)	mg/㎥	0.127	0.315	0.026	6.585	1161	1110	4.4	0	0	0
		산화알루미늄	mg/㎥	0.046	0.091	0.015	4.673	487	380	22.0	0	0	0
		산화철분진과흄	mg/㎥	0.320	0.736	0.066	6.934	3557	3416	4.0	10	4	14
		스토다드솔벤트 (벤젠을0.1%미만 함유하는물질)	ppm	9.103	9.341	4.747	4.093	141	41	70.9	0	0	0
		스티렌	ppm	0.869	1.130	0.262	8.603	25	10	60.0	0	0	0
		시클로헥사논	ppm	1.587	1.589	0.911	3.134	184	36	80.4	0	0	0
		시클로헥산	ppm	4.256	3.492	2.014	6.459	67	8	88.1	0	0	0
		시클로헥센	ppm	-	-	-	-	51	0	100.0	0	0	0
		실리콘	mg/㎥	0.018	0.017	0.010	3.320	25	21	16.0	0	0	0
		아세톤	ppm	1.584	2.466	0.753	3.483	298	50	83.2	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (가용성염)	mg/㎥	0.013	0.013	0.006	3.558	13	5	61.5	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (금속분진)	mg/㎥	0.021	0.049	0.007	4.228	290	204	29.7	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (알킬)	mg/㎥	0.007	0.004	0.006	2.106	8	4	50.0	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (피로파우더)	mg/㎥	0.014	0.017	0.009	2.301	18	14	22.2	0	0	0
		알루미늄및그화합물 (흄)	mg/㎥	0.018	0.112	0.006	3.987	1463	983	32.8	0	0	0
		암모니아	ppm	0.209	0.130	0.124	3.735	12	6	50.0	0	0	0
		에탄올	ppm	2.716	3.751	1.712	2.338	82	42	48.8	0	0	0
		에탄올아민	ppm	0.002	0.001	0.002	1.523	54	4	92.6	0	0	0
		에틸렌글리콜	mg/㎥	-	-	-	-	13	0	100.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		에틸벤젠	mg/㎥	4.741	9.636	1.326	5.606	758	535	29.4	0	0	0
		용접흄	mg/㎥	1.450	1.779	0.834	3.041	1839	1839	0.0	55	33	67
		유리섬유	mg/㎥	1.069	0.829	0.659	3.164	96	96	0.0	0	0	0
		은(금속)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.291	16	2	87.5	0	0	0
		이산화티타늄	mg/㎥	0.041	0.195	0.004	8.206	2603	1915	26.4	0	0	0
		이소부틸알콜	ppm	1.908	2.962	0.795	3.700	341	44	87.1	0	0	0
		이소프로필 알콜	ppm	5.927	24.772	1.531	3.718	573	165	71.2	1	0	1
		이차-부틸알콜	ppm	0.435	0.342	0.253	3.402	16	4	75.0	0	0	0
		인산	mg/㎥	-	-	-	-	20	0	100.0	0	0	0
		일산화탄소	ppm	4.600	2.622	4.023	1.644	89	89	0.0	0	0	0
		지르코니움과 그화합물	mg/㎥	0.055	0.079	0.004	23.14	643	111	82.7	0	0	0
		질산	ppm	0.006	0.005	0.004	2.217	19	4	78.9	0	0	0
		초산메틸	ppm	3.517	1.945	2.941	1.876	31	6	80.6	0	0	0
		초산부틸	ppm	2.978	8.401	0.781	4.624	480	144	70.0	0	0	0
		초산에틸	ppm	1.007	1.071	0.610	2.712	200	19	90.5	0	0	0
		카드뮴및그화합물	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.000	10	1	90.0	0	0	0
		큐멘	ppm	0.342	0.369	0.213	2.763	177	129	27.1	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (금속과크롬3가화합물)	mg/㎥	0.004	0.008	0.001	4.735	889	459	48.4	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (불용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	8.302	133	26	80.5	0	0	0
		크롬과그무기화합물 (수용성 6가크롬 화합물)	mg/㎥	0.000	0.000	0.000	1.777	14	4	71.4	0	0	0
		크롬산 연(크롬)	mg/㎥	0.001	0.001	0.000	3.149	8	4	50.0	0	0	0
		크실렌(오쏘,메타, 파라 이성체)	ppm	9.343	18.177	2.573	5.676	836	582	30.4	1	1	5
		클로로벤젠	ppm	0.483	0.680	0.279	2.596	103	63	38.8	0	0	0
		테트라하이드로퓨란	ppm	1.813	0.000	1.813	1.000	9	1	88.9	0	0	0
		톨루엔	ppm	2.308	5.770	0.485	5.783	759	372	51.0	0	0	0
		톨루엔-2,4-디이소시아네이트	ppm	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		톨루엔-2,6-디이소시아네이트	ppm	-	-	-	-	8	0	100.0	0	0	0
		트리메틸벤젠	ppm	2.600	3.835	0.903	5.041	273	231	15.4	0	0	0
		트리에틸아민	ppm	-	-	-	-	36	0	100.0	0	0	0

공정	직무	유해인자		TWA				시료수					
		명칭	측정 단위	산술 평균	표준 편차	기하 평균	기하 표준 편차	전체	0 초과	0 비율 (%)	OEL 10% 초과	OEL 50% 초과	OEL 초과
		페놀	ppm	0.521	0.014	0.521	1.027	53	2	96.2	0	0	0
		펜탄	ppm	0.201	0.182	0.162	1.772	20	11	45.0	0	0	0
		포름알데히드	ppm	0.005	0.006	0.003	2.373	17	15	11.8	0	0	0
		프로필렌글리콜 모노메틸에테르	ppm	6.716	10.615	2.276	5.171	217	163	24.9	0	0	0
		헥사메틸렌 디이소시아네이트	ppm	0.000	0.000	0.000	1.095	53	2	96.2	0	0	0
		헥산(n-헥산)	ppm	0.423	0.338	0.231	3.923	58	19	67.2	0	0	0
		헵탄(n-헵탄)	ppm	0.146	0.068	0.133	1.545	91	12	86.8	0	0	0
		활석(석면불포함)	mg/㎥	0.160	0.098	0.129	2.034	23	23	0.0	0	0	0
		황산	mg/㎥	0.056	0.019	0.053	1.350	19	6	68.4	0	0	0

〈〈연 구 진〉〉

연 구 기 관 : 산업안전보건연구원

연구책임자 : 이유진 (차장, 역학조사부)

연 구 원 : 이상길 (책임연구원, 역학조사부)

이경은 (책임연구원, 역학조사부)

최보화 (과장, 역학조사부)

외부 위탁 연구원 :

정인철 (아주대학교 직업환경의학과 교수)

박재범 (아주대학교 직업환경의학과 교수)

변상훈 (고려대학교 보건환경융합과학부 교수)

박충수 (아주대학교병원직업환경의학과전공의)

임지영 (아주대학교병원직업환경의학과전공의)

신새미 (고려대학교보건환경융합과학부연구원)

이혜민 (고려대학교보건환경융합과학부연구원)

〈〈연 구 기 간〉〉

2020. 01. 31 ~ 2020. 12. 30

본 조사는 위탁으로 수행된 『조선업종 직종별 유해요인 노출에 관한 체계적 연구』 결과가 조사의 일부로 포함되어 있습니다.

본 연구보고서의 내용은 연구책임자의 개인적 견해이며, 우리 연구원의 공식견해와 다를 수도 있음을 알려드립니다.

산업안전보건연구원장

조선소 노동자 직업성질환 위험도 평가

(2020-산업안전보건연구원-934)

발 행 일 : 2020년 12월
발 행 인 : 산업안전보건연구원 원장 고재철
연구책임자 : 직업건강연구실 역학조사부 이유진
발 행 처 : 안전보건공단 산업안전보건연구원
주 소 : (44429) 울산광역시 중구 종가로 400
전 화 : (052) 703-0871
팩 스 : (052) 703-0335
누 리 집 : http://www.kosha.or.kr/oshri