

연구보고서

건설업 종사자 코호트 연구 -질환 발병 추적 코호트 구축

김 세 영

산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건연구원



제 출 문

산업안전보건연구원장 귀하

본 보고서를 “건설업 종사자 코호트 연구 - 질환 발병 추적 코호트 구축”의 최종 연구결과 보고서로 제출합니다.

2020년 11월

조사기관 : 부산대학교 산학협력단

조사기간 : 2020.04.14. ~ 2020.11.30.

조사책임자 : 김세영 (양산부산대병원 직업환경의학과 임상 부교수)

공동연구원 : 강동목 (부산대학교 의과대학 예방의학 및 직업환경의학교실 교수)

김형렬 (가톨릭대학교 서울성모병원 직업환경의학과 교수)

김종은 (부산좋은강안병원 직업환경의학과 센터장)

김영기 (부산대학교 의과대학 예방의학 및 직업환경의학교실 부교수)

서성철 (을지대학교 보건환경안전학과 부교수)

김유미 (한양대학교 서울 의과대학 의학과 예방의학교실 부교수)

노맹석 (부경대학교 통계학과 교수)

연구보조원 : 이현희 (부산대학교 근로자건강센터 연구원)

이광민 (양산부산대학교병원 전공의)

김승찬 (한림대학교 데이터과학융합연구소)

보 조 원 : 장승혜 (부경대학교 통계학과 연구원)

요약문

연구기간

2020년 4월 ~ 2020년 11월

핵심 단어

건설업, 직종 코호트, 건강영향, 직무노출메트릭스

연구과제명

건설업 종사자 코호트 연구-질환 발병 추적 코호트 구축

1. 연구배경

건설업 종사자는 고용이 유동적이고, 근무기간이 짧으며, 다단계 도급 구조로 업무를 수행하고 있어 산업보건 제도를 통하여 위험요인을 밝혀내거나 예방하기가 힘들다. 이러한 필요성으로 2017년 「건설업 종사자 코호트 설계 및 타당성 연구」를 통하여 건설업 코호트 구축 가능성이 확인되었고, 2018-2019년 「건설업 종사자 코호트 연구」를 통하여 설문조사를 기반으로 한 대상자 기반 건설업 종사자 코호트 및 고용보험데이터베이스를 기반으로 한 데이터 기반 건설업 종사자 코호트 연구를 진행하여 건설업 종사자의 건강영향을 전반적으로 평가하였다.

올해 연구의 목표는 건설업 종사자 직종별 노출을 평가할 수 있는 건설근로자공제회 데이터를 활용하여 유해물질 노출정보를 활용한 건설업 종사자 직종별 노출평가 체계를 개발하고 「건설업 종사자 직종별 코호트」를 구축하는 것이다.

2. 주요 연구내용

올해 연구진은 건설업 종사자의 직종별 코호트를 구축하기 위해 2006년부터 2018년까지 건설근로자공제회 퇴직공제 데이터에 입적되

어있는 건설업 종사자 전체 4,900,471명의 데이터를 확보하여 데이터 재가공 작업 및 코호트 구축 작업을 하였다. 노출변수 오류 데이터 6,797명을 제외하여 총 4,893,674명을 코호트 대상으로 입적시켰다. 외국인은 5.7%를 차지하였으며 국내노동자 및 외국인 노동자 모두 남성이 80% 이상 높은 비율을 차지하였다. 국내 노동자는 평균 관찰기간 8.25년 중에 건설업 총 근로일수가 3개월 미만이 56.31%, 건설업 총 근로기간은 1년 미만이 47.4%로 가장 많은 분포를 보였고, 외국인 노동자는 평균 관찰기간 5.88년 중에 건설업 총 근로일수가 3개월 미만이 34.91%, 건설업 총 근로기간은 1-5년 미만이 40.93%로 가장 많은 분포를 보였다. 구축된 코호트 구성원의 주요직종 분포를 보면 국내 노동자는 보통인부가 36.16% (남성 35.6%, 여성 38.99%)로 가장 많았다. 외국인 전체 노동자는 형틀목공이 22.93%로 가장 많았고, 남성은 형틀목공(24.96%), 여성은 건축목공(25.30%)이 가장 많았다.

건설업 종사자 직종별 코호트의 국내 노동자 내부 대조군을 선정하기 위해서 총 근로일수 하위 10% 미만(4일)이면서 총 근무기간 하위 10% 미만 (0달)인 그룹을 선별하여 13년 기간동안에 4일 미만으로 근무한 실제 거의 근무하지 않은 그룹을 추출하였다. 또한 건설업 종사자 직종별 코호트의 국내 노동자 주요 직종 노출군을 개인별로 13년 동안 1개의 직종을 유지하면서 주요 직종별로 총 근로일수 가 상위 30%이면서 주요 직종별 총 근무기간이 상위 30% 인 그룹을 추출하여 각 주요직종별로 직종의 노출을 대변하는 주요직종 노출군을 선정하였다. 건설업 종사자 내부 대조군 및 주요직종 노출군의 직업적 노출 특성 분석을 하였으며 향후 건강보험공단 자료와 매칭하여 건강영향 평가를 할 때 노출군과 대조군간 인구사회학적 및 직업적 노출평가의 기본 자료로 활용될 예정이다.

구축된 코호트의 직종별 노출평가에 활용할 Job exposure matrix 설정을 위해 건설근로자공제회 통합 60개 직종별 노출 유해인자, 노출량 및 노출 인구분을 전문가 평가를 총 32명을 대상으로 설문 노출평가를 시행하였다. 각 직종별 유해인자 노출과 노출 위험성을 평가

하였고 향후 노출평가 고도화 작업을 수행하여 직종별 건강영향과의 업무관련성평가에 활용할 예정이다.

본 코호트는 업무상 질병에 대한 역학적 연구뿐만 아니라 감시체계 (surveillance)의 기능을 겸하는 것을 목표로 한다. 따라서 선행연구에서 건설업 종사자의 주요 타겟질병으로 선정한 것들을 단계적으로 매년 우선순위 질환 한 개 이상을 타겟질환으로 선정하여 단일 질환에 대한 직업성 위험도를 평가하도록 계획하였다. 올해는 건설업 종사자에 대한 기존연구에서 평균발생률이 가장 높게 나온 손상, 중독 및 외인에 의한 기타질환을 근로복지공단 산재자료를 활용해 상세 분석해보았다. 최근 6년간(2013-2018년)의 건설업 종사자 업무상사고 재해 건수를 포아송 회귀분석을 통해 발생률의 증감을 분석한 결과 1년에 유의하게 1.03배 증가하는 추세를 확인하여 건설업 종사자의 업무 중 사고에 대한 제도적 중재방안 마련이 시급하다고 판단되었다.

3. 연구 활용방안

올해 구축한 건설업 종사자 직종별 코호트는 건설근로자공제회 데이터를 기반으로 하여 직종별 노출평가를 고도화시켰다. 지금까지 진행한 선행 연구 결과들을 체계적으로 적용시켜 건설업 종사자의 업무관련성 평가 기틀을 만들 수 있을 것으로 판단되고 이는 건설업 종사자의 산업안전보건영역에 활용될 직업병 예방 및 보상 정책 수립의 근거 제공이 가능하다.

4. 연락처

- 연구책임자: 양산부산대병원 직업환경의학과 임상부교수 김세영
- 연구상대역: 산업안전보건연구원 역학조사부 최준혁
 - ☎ 052-7030-871
 - E-mail r7645@kosha.or.kr

본문 차례

I. 서론	1
1. 조사개요	1
1) 조사 목적 및 필요성	1
2) 조사 목표	3
3) 조사 배경	4
II. 조사 내용 및 방법	17
1. 조사 추진체계 및 참여자 현황	17
1) 추진체계	17
2) 조사 참여자 현황	18
2. 조사 내용	20
3. 조사 방법	21
1) 건설업 종사자 직종별 코호트 구축 대상 범위 설정 및 직종별 노출 유해인자와 건강영향 조사	21
2) 건설업 종사자 직종별 코호트 구축	22
3) 건설업 종사자 직종별 코호트 타당성 조사	40

Ⅲ. 조사 결과	41
1. 건설업 종사자 직종별 코호트 구축 대상 범위 설정 및 직종별 노출 유해인자와 건강영향 조사	41
1) 국내·외 건설업 종사자의 직종별 건강영향과 유해인자 노출에 대한 문헌 검토	41
2) 건설업 종사자 직종별 코호트 직종 분류체계 개발	73
3) 산업안전보건 연구원 「건설업 직종별 노출유해인자, 노출량, 노출분율에 관한 연구」 협업	84
4) 건설근로자공제회 통합 60개 직종별 노출 유해인자, 노출량 및 노출 인구분율 전문가 평가	110
2. 건설업 종사자 직종별 코호트 구축	129
1) 건설근로자공제회 데이터를 기반으로 한 건설업 종사자의 직종별 코호트 구축	129
2) 건설업 종사자 코호트 중장기 발전방안 설계	272
3. 건설업 종사자 직종별 코호트 타당성 조사	301
1) 데이터 기반 건설업 종사자 직종별 코호트 구축 방법론 전문가 회의 및 국내·외 문헌 고찰을 통한 코호트 역학 검토	301
Ⅳ. 결론 및 고찰	309
1. 결론	309

2. 고찰	316
V. 참고문헌	319
vi. 영문요약문	327
vii. 부록	1
1. 건설근로자공제회 279개 근로내역신고서상 직종 정의 및 60개 통합직종 연계표	2
2. 건설업 종사자 60개 통합직종의 국내 유관기관 건설업 직종 연계 매칭표(maching map)	26
3. 건설업 직종별 유해요인 노출 평가 전문가 설문 조사지(60개 통합 직종 활용)	94

4 ... 건설업 종사자 코호트 연구 -질환 발병 추적 코호트 구축

표 차례

<표 1> 2011~2016년 폐암의 업무관련성 평가에 따른 표준산업분류	5
<표 2> 2011~2015년 작업관련성 질환과 직업병 결과	7
<표 3> 2016, 2017년 건설업의 업무상질병 현황(%)	8
<표 4> 대상자기반 코호트 건설업 종사자 직종별 대상상병 평균 발생률 (1,000인년당)	14
<표 5> 연구원 및 연구보조원 역할	18
<표 6> 연구원 구성 현황	19
<표 7> 자문위원회 구성 현황	19
<표 8> 조사 내용 및 범위	20
<표 9> 국내 Core 검색 데이터베이스	21
<표 10> 국외 Core 검색 데이터베이스	21
<표 11> 직종 세부내용	24
<표 12> 개인정보보호위원회 심의를 요청한 건설근로자공제회 요청변수	28
<표 13> 건설근로자 퇴직공제제도 당연가입대상 공사의 연혁- 건설산업 기본법에 따른 건설공	
<표 14> 건설근로자 퇴직공제제도 당연가입대상 공사의 연혁-건설근로 자의 고용개선 등에 관한 법률 에 따른 기타공사	29
<표 15> 2020년 11월 현행 퇴직공제제도 당연가입대상공사의 범위	29
<표 16> 건설업 종사자 직종별 코호트 구축에 활용된 건설근로자공제회 제공 데이터 변수	30
<표 17> 자료원의 노출 기간 추정을 위한 시간 변수	33

<표 18> 2019 코호트 입적자 대상상병의 조작적 정의	34
<표 19> 국내논문	42
<표 20> 국내보고서	43
<표 21> 국외논문	60
<표 22> 건설근로자공제회 60개 통합직종 건설업 직종 정의	74
<표 23> 각 기관별 DB의 건설업 직종분류 특성	80
<표 24> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자	84
<표 25> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(토공)	93
<표 26> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(포장공)	94
<표 27> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(형틀목 공)	95
<표 28> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(건축목 공)	96
<표 29> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(조적공)	97
<표 30> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(미장공)	98
<표 31> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(건축공)	99
<표 32> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(방수공)	99
<표 33> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(코킹타 일공)	100
<표 34> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(석공)	

	100
<표 35> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(도장공)	
	101
<표 36> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(철근공)	
	101
<표 37> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(철골공)	
	102
<표 38> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(콘크리트공)	102
<표 39> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(창호/창고목공)	103
<표 40> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(비계공)	
	103
<표 41> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(내장유리공)	104
<표 42> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(배관/보온공)	105
<표 43> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(플랜트공)	105
<표 44> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(철거공)	
	106
<표 45> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(기계설비공)	106
<표 46> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(설비공)	
	107

<표 47> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(건설기계운전원)	107
<표 48> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(조경공)	108
<표 49> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(잠수공)	108
<표 50> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(용접설비공)	109
<표 51> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(전공, 전기공, 내선전공)	109
<표 52> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(착암, 발파공)	110
<표 53> 건설업 종사자 60개 통합 직종별 유해인자 조사 결과(응답수)_통합 (n=30)(계속)	113
<표 54> 건설업 종사자 60개 통합 직종별 1/3 (10명) 이상 노출 응답률을 보인 화학적 유해인자	116
<표 55> 건설업 60개 통합직종별 노출량 및 노출인구분율 전문가 평가 점수 범위	119
<표 56> 건설업 주요 직종 노출가능 화학적 유해인자 가중위험성 평가	122
<표 57> 표 27개 직종의 화학적 유해인자 노출 위험성 최고평가 유해인자 및 위험성 점수	127
<표 58> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 전체 데이터 인구사회학적 요인 분석	130
<표 59> 건설근로자 공제회 데이터 성별 인구사회학적 요인 분석	131

<표 60> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 전체 노동자 연도별 입적자 수	132
<표 61> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 국내 노동자 연도별 입적자 수	134
<표 62> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 외국인 노동자 연도별 입적 자 수	135
<표 63> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 전체 노동자 건설업 총 근로일수, 총 근무기간, 주요직종 총 근로일수 및 주요직종 총 근로일수	137
<표 64> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 건설업 총 근로일수 및 총 근무기간	139
<표 65> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 건설업 개인별 생애 주요직종 총 근로일수 및 총 근무기간	140
<표 66> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 건설 업 총 근로일수 및 총 근무기간	141
<표 67> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 건설 업 개인별 생애 주요직종 총 근로일수 및 총 근무기간	142
<표 68> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 건설업 개인별 단위공사 작업개수	143
<표 69> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 건설업 개인별 단위공사 작업개수 분포값	144
<표 70> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 건설 업 개인별 단위공사 작업개수	144
<표 71> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 건설 업 개인별 단위공사 작업개수 분포값	144

<표 72> 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 13년 관찰기간 (2006-2018년)동안 주요직종 변동분석	145
<표 73> 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 13년 관찰기간 (2006-2018년)동안 주요직종 변동분석 분포값	146
<표 74> 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 13년 관찰기간 (2006-2018년)동안 주요직종 변동분석	147
<표 75> 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 13년 관찰기간 (2006-2018년)동안 주요직종 변동분석 분포값	148
<표 76> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 60개 통 합직종 빈도분석	149
<표 77> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 60개 통합직종 빈도분석	153
<표 78> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 303개 통합직종 빈도분석	158
<표 79> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 303개 통합직종 빈도분석	177
<표 80> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 60개 통 합직종 평균 총 근로일수	198
<표 81> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 60개 통합직종 평균 총 근로일수	202
<표 82> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 303개 직종 평균 총 근로일수	205
<표 83> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 303개 직종 평균 총 근로일수	217
<표 84> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 내부 대조군 인구사회학적	

요인 분석	229
<표 85> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 내부 대조군 연도별 입적자수	230
<표 86> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 내부 대조군 건설업 총 근로일수 및 총 근무기간 (근로기간은 월 단위 0(입적기간이 한달이 안되는 값들)	231
<표 87> 건설근로자 공제회 데이터 내부 대조군 관찰기간동안 주요직종 변동분석	231
<표 88> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 내부 대조군 60개 통 합직종 빈도분석	232
<표 89> 건설업 코호트 주요 직종 노출군 근무경력 상위 30% cut off value	235
<표 90> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 주요직종 (건축목공) 인구사 회학적 요인 분석	236
<표91> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 주요직종 (건축목공) 연도별 입적자수	237
<표 92> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (건축목공) 건설업 총근로일수및총근무기간	238
<표 93> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (내선전기) 인구사 회학적요인분석	238
<표 94> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (내선전기) 연도별 입적자수	239
<표 95> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (내선전기) 건설업 총근로일수및총근무기간	239
<표 96> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (형틀목공) 인구사	

회학적요인분석	240
<표 97> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (형틀목공) 연도별 입적자수	240
<표 98> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (형틀목공) 건설업 총근로일수및총근무기간	241
<표 99> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (건축배관) 인구사 회학적요인분석	242
<표 100> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (건축배관) 연도 별 입적자수	242
<표 101> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (건축배관) 건설 업총근로일수및총근무기간	242
<표 102> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(철근공) 인구사회 학적 요인 분석	243
<표 103> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(철근공) 연도별 입적자수	244
<표 104> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(철근공) 건설업총 근로일수및총근무기간	244
<표 105> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(비기능직) 인구사 회학적 요인 분석	245
<표 106> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(비기능직) 연도 별 입적자수	246
<표 107> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(비기능직) 건설업 총근로일수및총근무기간	246
<표 108> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(강구조) 인구사회 학적 요인 분석	247

<표 109> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(강구조) 연도별 입적자수	247
<표 110> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(강구조) 건설업총 근로일수및총근무기간	248
<표 111> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(조경) 인구사회학 적 요인 분석	249
<표 112> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(조경) 연도별 입 적자수	249
<표 113> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(조경) 건설업총근 로일수및총근무기간	250
<표 114> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(석공) 인구사회학 적 요인 분석	251
<표 115> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(석공) 연도별 입 적자수	251
<표 116> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(석공) 건설업총근 로일수및총근무기간	252
<표 117> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(미장) 인구사회학 적 요인 분석	253
<표 118> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(미장) 연도별 입 적자수	253
<표 119> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(미장) 건설업총근 로일수및총근무기간	253
<표 120> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(비계) 인구사회학 적 요인 분석	255
<표 121> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(비계) 연도별 입	

적자수	255
<표 122> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(비계) 건설업총근로일수및총근무기간	255
<표 123> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(도장) 인구사회학적 요인 분석	257
<표 124> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(도장) 연도별 입적자수	257
<표 125> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(도장) 건설업총근로일수및총근무기간	258
<표 126> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(조적) 인구사회학적 요인 분석	259
<표 127> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(조적) 연도별 입적자수	259
<표 128> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(조적) 건설업총근로일수및총근무기간	259
<표 129> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(건설기계) 인구사회학적 요인 분석	260
<표 130> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(건설기계) 연도별 입적자수	261
<표 131> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(건설기계) 건설업총근로일수및총근무기간	261
<표 132> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(안전관리) 인구사회학적 요인 분석	262
<표 133> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(안전관리) 연도별 입적자수	263

<표 134> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(안전관리) 건설업 총근로일수및총근무기간	263
<표 135> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(타일) 인구사회학 적 요인 분석	264
<표 136> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(타일) 연도별 입 적자수	265
<표 137> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(타일) 건설업총근 로일수및총근무기간	265
<표 138> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(방수) 인구사회학 적 요인 분석	266
<표 139> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(방수) 연도별 입 적자수	267
<표 140> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(방수) 건설업총근 로일수및총근무기간	267
<표 141> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(건축기계설비) 인 구사회학적 요인 분석	268
<표 142> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(건축기계설비) 연도별 입적자수	268
<표 143> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(건축기계설비) 건 설업총근로일수및총근무기간	269
<표 144> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(건축기계설비) 인 구사회학적 요인 분석	270
<표 145> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(건축기계설비) 연도별 입적자수	270
<표 146> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(건축기계설비) 건	

설업총근로일수및총근무기간	271
〈표 147〉 제 6차 한국표준직업분류(KSCO-6th) 직종	274
〈표 148〉 전체 건설업 노동자의 10년간 (2009 - 2018년)	276
〈표 149〉 2009 - 2018년간 업무상 사고의 전체 건설업 노동자 인구사회 학적 요인 분석	279
〈표 150〉 2009 - 2018년간 업무상 사고의 국내 건설업 노동자 인구사회 학적 요인 분석	280
〈표 151〉 2009 - 2018년간 업무상 사고의 외국인 건설업 노동자 인구 사회학적 요인 분석	281
〈표 152〉2009-2018년간 업무상 사고의 전체 건설업 노동자 직종분석	283
〈표 153〉 2009 - 2018년간 업무상 사고의 국내 건설업 노동자 직종 분 석	284
〈표 154〉 2009 - 2018년간 업무상 사고의 외국인 건설업 노동자 직종 분석	285
〈표 155〉 2009 - 2018년간 업무상 사고의 전체 건설업 노동자 상해 종 류 분석	287
〈표 156〉 2009 - 2018년간 업무상 사고의 국내 건설업 노동자 상해 종 류 분석	288
〈표 157〉2009-2018년간업무상사고의외국인건설업노동자상해종류분석	289
〈표 158〉2009 - 2018년간 업무상 사고의 직종별 건설업 노동자 상해 종 류 분석(KSCO 231)	291
〈표 159〉2009 - 2018년간 업무상 사고의 직종별 건설업 노동자 상해 종 류 분석(KSCO 771)	292
〈표 160〉2009 - 2018년간 업무상 사고의 직종별 건설업 노동자 상해 종 류 분석(KSCO 772)	293

<표 161> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 직종별 건설업 노동자 상해 종류 분석(KSCO 773)	294
<표 162> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 직종별 건설업 노동자 상해 종류 분석(KSCO 774)	295
<표 163> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 직종별 건설업 노동자 상해 종류 분석(KSCO 792)	296
<표 164> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 직종별 건설업 노동자 상해 종류 분석(KSCO 875)	297
<표 165> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 직종별 건설업 노동자 상해 종류 분석(KSCO 910)	298
<표 166> 2013년부터 2018년까지 최근 6년간 업무상 사고의 발생률 추이 분석	300
<표 167> 특정 노출 코호트 (Special-exposure cohort)와 일반 인구집단 코호트 (General-population cohorts) 비교	303
<표 168> 개방형 코호트 (open cohort)와 폐쇄형 코호트 (closed cohort) 비교	304
<표 169> 전향적 코호트 (prospective cohort)와 후향적 코호트 (retrospective cohort) 비교	

그림 차례

[그림 1] 건설근로자 유족위로금 수급자의 사망원인 분석(2011년)	6
[그림 2] 건설업 종사자 코호트 연구 연차별 연구 방법 흐름도	9
[그림 3] 건설업 종사자 코호트 연구 추진체계	17
[그림 4] 국민건강보험공단 청구데이터를 활용한 코호트 연구 필요요소 35	
[그림 5] 질병 평균 발생률	37
[그림 6] 고혈압과 건설업 종사자 근무년수, 종사자지위, 직종분류 대응 분석	38
[그림 7] 고혈압 딥러닝 분석 Python	39
[그림 8] 건설업 종사자 전체의 유해인자 노출 응답 총계 (N=30명) ..	111
[그림 9] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 전체 노동자 연도별 입적자 수	133
[그림 10] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 연도 별 입적자 수	134
[그림 11] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 연 도별 입적자 수	135
[그림 12] 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 13년 관찰기간 (2006-2018년)동안 주요직종 변동분석	146
[그림 13] 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 13년 관찰기간 (2006-2018년)동안 주요직종 변동분석	147
[그림 14] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 60개 통합직종 빈도분석	152

[그림 15] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 60개 통합직종 빈도분석	156
[그림 16] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 303개 통합직종 빈도분석	176
[그림 17] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 303 개 통합직종 빈도분석	197
[그림 18] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 303 개 통합직종 빈도분석	201
[그림 19] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 303 개 통합직종 빈도분석	204
[그림 20] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 303개 직종 평균 총 근로일수	216
[그림 21] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 303 개 직종 평균 총 근로일수	227
[그림 22] 대상자 기반 건설업 코호트와 건설근로자공제회 데이터간 누 적근무일수 상관관계	273
[그림 23] 대상자 기반 건설업 코호트와 고용보험 데이터간 누적근무일 수 상관관계	273

I. 서론

1. 조사개요

1) 조사 목적 및 필요성

건설업은 근로환경 조사나 직업성 암 관리 체계 등의 연구에서 다른 산업과 업종보다 고위험 업종으로 추정되고, 2015년 산업안전보건연구원은 전체 산업의 업무상 질병 발생은 감소하는 추세를 나타내고 있는 반면 건설업의 경우 증가하는 추세를 나타내고 있다고 보고했다.

직업성 질환은 업무상 만성적인 유해요인 노출에 의해 발생하며, 질병 발생까지 걸리는 시간이 길어 이를 조사하여 질환의 발생 변화 추이를 관찰하고, 직업적 유해요인 노출 방지를 통해 예방 가능한 질환을 규명하기 위해서는 장기간의 추적 조사가 필요하다.

하지만, 건설업 종사자는 고용이 유동적이고, 근무기간이 짧으며, 다단계 도급 구조로 업무를 수행하고 있어 산업보건 제도를 통하여 위험요인을 밝혀내거나 예방하기가 힘들다.

또한 건설업은 업종 특성상 공정에 따라 다양한 직무가 존재하며, 직무에 따라 노출 요인, 유해인자, 발생 질환이 다르기 때문에 건설업 종사 노동자의 직종별로 장기적인 추적 관찰을 통하여 직업성 질환의 위험도 평가가 필요하다.

이러한 필요성으로 2017년 「건설업 종사자 코호트 설계 및 타당성 연구」를 통하여 건설업 코호트 구축 가능성이 확인되었고, 2018년 「건설업 종사자 코호트 구축」 연구를 통하여 설문조사를 기반으로 한 건설업 종사자 코호트 및 고용보험 DB를 활용한 데이터베이스 기반의 건설업 종사자 코호트를 기 구축하였다.

2019년 연구진은 「건설업 종사자 코호트 연구」를 통해 좀 더 확장되고, 지속적인 코호트건강영향 조사를 하였다. 특히 건설업 유사 직종별로 직무노출매트릭스(Job Exposure Matrix)를 구축하기 위해 시범적으로 분진 노출력을 평가해보았다.

작년 연구결과 건설업 종사자에서 손상, 중독 및 외인에 의한 특정 질환 및 근골격계 및 결합조직의 질환, 피부 및 피하조직의 질환의 평균 발생률이 높아 해당 상병에 대한 보건 및 안전 영역에서의 예방 및 중재의 제도적 장치 마련이 시급하다고 판단되었다.

또한 데이터 기반 코호트에서 업무관련성 질환으로 추정되는 폐암, 흉막 및 림프절의 중피종 호흡기 및 흉곽내기관의 악성 신생물의 표준화 발생비는 비교군인 공무원 집단보다 유의하게 높았다. 만성질환인 허혈성 심장질환, 뇌졸중, 고혈압, 당뇨의 표준화 발생비 역시 공무원 집단보다 유의하게 높아 건설업 종사자에서 호흡기계 악성신생물과 뇌심혈관계 질환의 직업적 위험도가 높다고 추정되어 이에 대하여 노출과 질병간의 고도화된 업무관련성 평가가 필요하게 되었다.

따라서 올해는 기 구축된 코호트 활용 및 직종별 노출평가가 가능한 유관기관 데이터를 연계하여 건설업 종사자의 직종별 건강문제의 특성을 파악할 수 있도록 건설업 종사자 직종별 코호트를 구축하고 타당성 조사를 실시하는 것이 필요하다.

2) 조사 목표

올해 연구의 목표는 건설업 종사자 직종별 노출을 평가할 수 있는 건설근로자공제회 데이터를 활용하여 「건설업 종사자 직종별 코호트」를 구축하는 것이다. 2018-2019년 구축된 고용보험 데이터를 활용한 데이터 기반 코호트는 한국고용직업분류(KECO)로 분류되어 건설업 종사자의 다양한 직종을 분류하고 있지 않아 직종별 건강영향을 알아보기에 제한이 많았다. 이에 비하여 건설근로자 공제회는 퇴직공제 근로내역 신고에 건설업 종사자의 직종을 303개 정도로 상세분류하여 데이터화되어 있고, 2020년 60 여개의 통합직종으로 재분류화되어 이를 활용한 직종별 건강영향을 알아보기에 유용하다. 따라서 건설업 종사자 직종별 코호트 구축과 그 타당성을 검토하는 것이 올해 연구의 목표이며 세부 목표는 다음과 같다.

- (1) 건설근로자공제회 퇴직공제데이터 연계 기반 건설업 종사자 직종별 코호트 구축
- (2) 유해물질 노출정보를 활용한 건설업 종사자 직종별 노출평가 체계 개발
- (3) 노출평가 모델 검토 및 문헌검색 등을 통한 직종별 코호트 타당성 조사

3) 조사 배경

(1) 건설업 근로자 업무상 질병 발생 특성

2015년 산업안전보건연구원이 발표한 「건설업 근로자 업무상 질병 발생 특성」 보고서에 따르면, 2003년부터 2012년까지 10년간 건설업 근로자 중 업무상 질병자수는 총 6,134명으로 조사되었다. 질병원인별로는 근골격계 질병이 가장 많았으며, 특히 사고성 요통이 2,393명 및 비사고성 요통 887명으로 요통이 전체 건설업 근로자 업무상 질병의 53.5%를 차지하고 있다. 다음으로 뇌혈관 질환 1,346명, 신체 부담 작업에 의한 근골격계질환 536명, 진폐증 257명, 심장 질환 243명, 세균·바이러스 127명 순이었다. 전체 산업의 업무상 질병 발생은 감소하는 추세를 나타내고 있는 반면, 건설업의 경우 증가하는 추세를 나타내고 있다.

(2) 직업병 관리체계 - 폐암 감시체계

2011~2016년 업무관련성 평가에 따른 표준산업분류 분포에서 폐암은 확실(Definite) 이상 업무관련성 평가에 따른 폐암의 표준산업분류 대부분류 분포는 광업 142건(31.2%), 제조업 125건(27.5%) 그리고 건설업 113건(24.9%) 순으로 나타났다<표 1>.

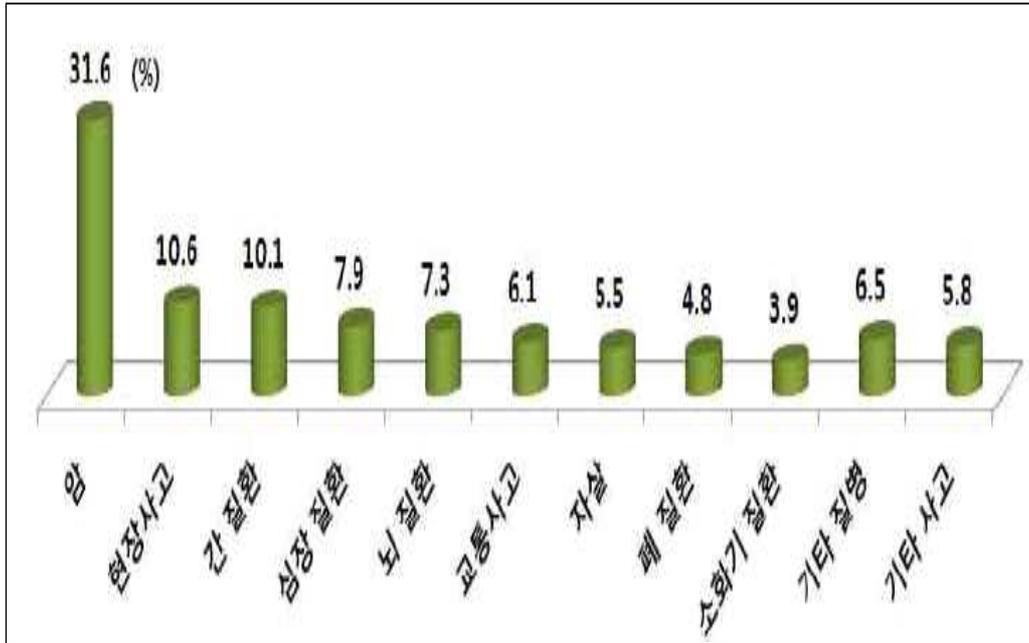
확실(Definite) 이상 업무관련성 평가에 따른 폐암의 표준산업분류 중 분류 분포는 석탄, 원유 및 천연가스 광업 134건(29.7%), 전문직별 건설업 72건(15.9%) 그리고 1차 금속제조업 50건(11.1%) 순으로 나타났다.

**<표 1> 2011~2016년 폐암의 업무관련성 평가에 따른 표준산업분류
대분류 분포 - Definite 이상**

연 번	표준산업분류(대분류)	빈도 (명)	가중 빈도 (명)	가중 빈도 비율(%)
1	A. 농업, 임업 및 어업	4	14	3.2
2	B. 광업	39	142	31.2
3	C. 제조업	38	125	27.5
4	F. 건설업	34	113	24.9
5	G. 도매 및 소매업	1	4	0.8
6	H. 운수업	7	23	5.2
7	O. 공공행정, 국방 및 사회보장행정	2	7	1.5
8	S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	7	26	5.7
합계		132	453	100

(3) 건설근로자공제회 자료 - 퇴직공제제도 가입 건설근로자의 사망
원인 분포

아래 그림은 건설근로자공제회가 2011년에 유족위로금을 지급한 1,242명 중 사망 사유를 확인 할 수 있는 586명을 대상으로 사망원인을 분석한 자료이다[그림 1]. 건설근로자의 사망원인 가운데 현장사고가 차지하는 비중은 10.6%인데 비하여 암·간질환·심장질환 등 질병에 의한 사망이 차지하는 비중이 72.1%를 차지한다. 다른 질환보다도 암의 비율이 31.6%로 높아 건설업 종사 근로자에서 발생하는 암의 종류에 대해 추적 검사가 필요하고, 개인적 소인 및 업무상 노출되는 유해인자와의 인과관계에 관한 연구가 필요하다.



[그림 1] 건설근로자 유족위로금 수급자의 사망원인 분석(2011년)

※ 출처: 건설근로자공제회 보도자료, 2012.1.13.

(4) 건설업 업무상 질병(2011년~2017년)

<표 2>는 2011년부터 2015년까지 작업관련성 질환과 직업병 결과이다. 작업관련성 질환으로는 근골격계 질환, 뇌심혈관계 질환이 가장 많았으며, 직업병으로는 분진에 의한 질환이 가장 많았다. <표 3>은 2016년~2017년도 국내 전체 작업관련성 질환과 직업병에서 건설업이 차지하는 비중을 나타냈다. 직업병에서 기타화학물질의 비중이 높은 것을 알 수 있다.

<표 2> 2011~2015년 작업관련성 질환과 직업병 결과

			(단위: 명)					
구분			2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	
총 계			595	670	708	734	845	
건설업	작업관련성질환	근골격계질환	기타 골격계질환	71	97	138	197	279
			요통	380	416	394	362	366
			소계	451	513	532	559	645
		뇌심혈관질환	심혈관질환	13	12	17	19	18
			뇌혈관질환	37	41	52	42	50
			뇌심혈관질환	0	0	0	0	0
			소계	50	53	69	61	68
		작업관련성질환 기타	간질환	0	0	0	0	0
			스트레스성질환	1	4	13	8	2
			작업관련성질환 기타	0	2	4	2	6
	소계		1	6	17	10	8	
	작업관련성 질환 합계			502	572	618	630	721
	직업병	물리적 인자	물리적 인자	13	14	24	27	22
			물리적 인자	13	14	24	27	22
		화학적 인자	금속류	0	0	0	0	12
			분진	55	63	57	52	68
			유기화합물	2	4	1	0	1
			화학적 인자 기타	4	4	1	0	2
			허가대상	2	0	3	9	2
소계			63	71	62	61	85	
생물학적 인자		동물적 인자	9	6	0	9	3	
		식물적 인자	0	0	0	0	0	
		소계	9	6	0	9	3	
직업병 기타		직업병 기타	0	1	1	3	5	
		직업성암	8	6	3	4	9	
		독성간염	0	0	0	0	0	
		소계	8	7	4	7	14	
직업병 합계			93	98	90	104	124	

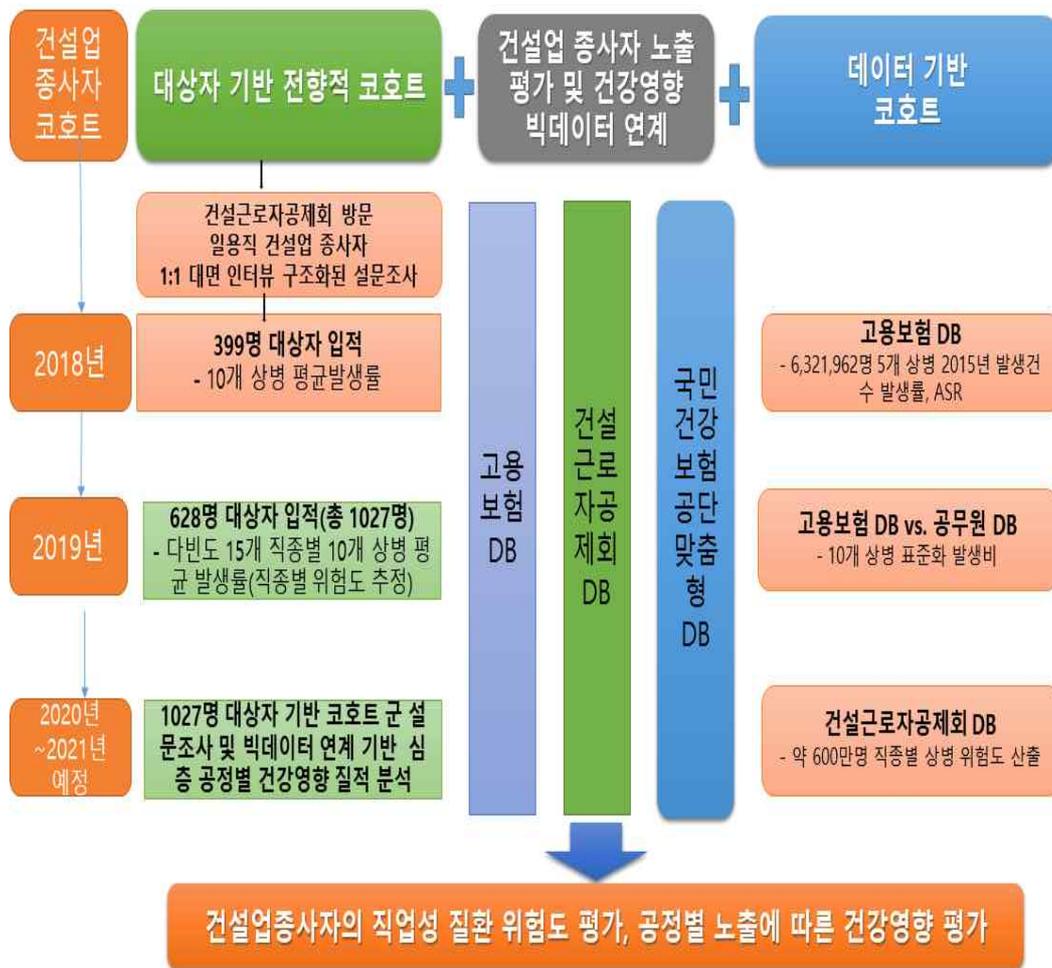
<표 3> 2016, 2017년 건설업의 업무상질병 현황(%)

연도 및 업종		직업병					직업관련성 질환			
		진폐증	소음성난청	금속 및 중금속	유기 화합물	기타 화학 물질	뇌심 혈관계	신체 부담 작업	요통	기타
2016	전체	1050	472	0	1	14	287	2,098	2,737	409
	건설업	77 (7.3)	20 (4.2)	0 (0)	0 (0)	2 (14.3)	30 (10.5)	281 (13.4)	367 (13.4)	37 (9.0)
2017	전체	1,114	1,051	18	10	42	421	2,436	2,638	460
	건설업	84 (7.5)	19 (1.8)	0 (0)	1 (0)	6 (14.3)	38 (9.0)	325 (13.3)	342 (13.0)	43 (9.3)

출처 : 배치전 건강진단 개선방안-건설업 근로자 중심으로 (2019. 김영기)

(5) 선행 연구 결과 요약

아래 모식도는 건설업 종사자 코호트 연구의 연차별 연구 방법 흐름도를 나타낸 것이며 자세한 연구결과는 다음과 같다[그림 2].



[그림 2] 건설업 종사자 코호트 연구 연차별 연구 방법 흐름도

가. 건설업 종사자 코호트 구축 (2018년) - 김세영

가) 대상자 기반 코호트

건설근로자공제회 부산지사 내방객을 대상으로 전향적 코호트 입적자 399명에 대하여 설문조사를 시행하였고 개인식별정보 활용에 대한 동의를 얻은 후 건설근로자 공제회 DB, 고용정보원 고용보험 DB, 국민건강보험공단 맞춤형 DB와 연계하여 건설업 종사기간 중의 노출정보 및 건강영향에 대한 평가를 시행하였다.

건설업 종사자에서 유병율이 높거나 업무 관련성이 있는 것으로 추정되는 10개 상병(①모든 암, ②폐암, ③흉막 및 림프절의 중피종, ④손상, 중독 및 외인에 의한 기타 특정 기타결과, ⑤근골격계 및 결체조직의 질환, ⑥허혈성 심장질환, ⑦뇌졸중, ⑧고혈압, ⑨당뇨, ⑩만성폐쇄성폐질환)에 대하여 국민건강보험공단 맞춤형 DB상에서 확인 가능한 387명의 2002년-2017년 기간 동안의 상병발생 평균발생률을 구했다. 개인별로 건설업에 입적한 이후 상병 발생을 확인하였다.

손상, 중독 및 외인에 의한 기타 특정 기타결과는 387명 중에 245건으로 평균 발생률 1,000인년당 276.84명으로 가장 많았고, 두 번째로 근골격계 및 결체조직의 질환이 168건, 평균발생률 196.95명/1,000인년이었다. 모든 암은 18건으로 평균발생률은 4.86명/1,000인년, 허혈성 심장질환은 13건으로 평균발생률 3.52명/1,000인년, 뇌졸중은 8건으로 평균발생률 2.14명/1,000인년, 고혈압은 20건으로 평균발생률 6.43명/1,000인년, 당뇨는 18건으로 평균발생률 5.20명/1,000인년이었다. 폐암, 흉막 및 림프절의 중피종, 만성폐쇄성폐질환은 발생건수가 없었다.

건설업 전문분야를 5개로 (건축, ② 토목, ③ 산업환경(플랜트), ④ 조경건설관리, ⑤ 전문 공사) 분류하여 대상 질병의 전문분야별 발생건수에 대해 단별량 분석을 수행하였고, 유의한 차이를 보이는 상병은 없었다.

나) 데이터 기반 코호트

한국고용정보원의 협조를 통해 일용직 근로자가 고용보험 적용이 시행된 2002년부터 2017년까지 고용보험 산재보험상의 직종코드로 확인할 수 있는 국내 건설업 종사자의 데이터를 확보하였다. 최종 입적 데이터는 총 6,321,962명으로 상용직 2,537,053명, 일용직 3,784,909명의 DB를 확보하였다.

고용보험 DB상 건설업 종사자에 해당하는 6,321,962명에 대하여 국민건강보험공단 빅데이터실에 맞춤형 데이터를 신청하여 일용직과 상용직으로 데이터를 구분하여 대상 질병(①모든 암, ②흉막 및 림프절의 중피종, ③ 손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타결과, ④ 근골격계 및 결체조직의 질환, ⑤허혈성 심장질환)의 상병정의에 따라 2015년도 발생건수 및 발생률을 구하였다.

전체암 발생률은 상용직은 조(Crude)발생률은 321.9, 연령표준화발생률(ASR)은 346이고, 일용직은 조(Crude)발생률은 509.0, 연령표준화발생률(ASR)은 369로 나타났다. 연령표준화 발생률로 비교해보면 상용직, 일용직 모두 전체, 남성, 여성 모두 중앙암등록본부 자료(2015년)보다 높은 발생률을 보이고, 일용직이 상용직에 비해 높은 발생률을 보였다.

흉막 및 림프절의 중피종은 발생건수가 없었고, 손상, 중독 및 외인에 의한 특정결과는 상용직 총 204,226건(8.05%), 일용직 총 282,041건

(7.45%) 발생하였다. 근골격계 및 결체조직의 질환은 상용직 총 193,780

건(7.64%), 일용직 총 250,147건(6.61%) 발생하였으며, 허혈성 심장질환은 상용직 총 5,148건(0.20%), 일용직 총 10,549건(0.28%) 발생하였다.

건설업 종사 근로자의 우선순위 건강영향 평가: 국내 산업재해통계를 분석해보면, 건설업은 타 업종에 비해 사고의 비율이 높고, 근골격계 질환으로 인한 업무상 질병의 비율이 높았다. 국내외 문헌조사와 한국 근로환경조사에서는 근골격계 질환, 호흡기계 질환, 암, 피부질환, 뇌심혈관질환의 위험도가 증가하여 향후 건설업 종사 근로자의 우선순위 건강영향을 상기와 같이 설정할 수 있겠다.

나. 건설업 종사자 코호트 연구 (2019년) - 김세영

대상자 기반 코호트는 2018년 기 구축된 대상자 기반 코호트를 확장하여 600명 이상 입적을 목표로 하여 작년 대상자와 합쳐 총 1027명이 입적되었다. 입적자들은 건설근로자 공제회 DB, 고용정보원 고용보험 DB, 국민건강보험공단 맞춤형 DB와 연계하여 건설업 종사기간 중의 노출정보 및 15개 유병률이 높거나 업무상질병으로 추정되는 대상상병에 대한 건강영향을 분석하였다. 질병 발생 규모를 확인하기 위해 대상상병에 대한 평균발생률을 구하고, 설문지상 건설업 직종을 다빈도 직종중심으로 15개로 분류하여 직종별 대상상병의 평균발생률을 비교하여 직종별 상병위험도를 추정하였다. 아래 표는 대상상병별로 평균발생률이 가장 높은 직종을 1위에서 3위까지 색깔로 표시한 것이다<표 4>.

대상자 기반 코호트에서 대상상병 평균발생률은 성별전체에서 ① 손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 결과가 1,000인년당 344.08명으로 가장 높았고, ② 근골격계 및 결합조직의 질환이 208.64명으로 두 번째이고, ③ 피부 및 피하조직의 질환이 197.87명으로 세 번째로 높았다. 데이터 기반 코호트의 평균발생률 순위는 1000인년당 ① 손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 결과 278.80명 ② 피부 및 피하조직의 질환 215.99명 ③ 근골격계 및 결합조직의 질환이 200.63명이었다. 데이터 기반 코호트가 500만 명 이상의 결과이므로 건설업 종사자에서 호발 상병 순위를 ① 손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 결과/ ② 피부 및 피

하조직의 질환/ ③ 근골격계 질환으로 볼 수 있고, 향후 건설업 종사자의 해당 상병에 대한 보건 및 안전 영역에서 예방 및 증재의 제도적 장치 마련이 시급하다고 판단된다.

데이터 기반 코호트는 기 구축된 고용보험상 건설업 종사자로 확인되는 입적자를 국민건강보험공단 맞춤형 DB와 연계하여 대상자 기반 코호트와 동일하게 대상상병의 평균발생률을 구하고, 비교군으로 건강보험공단 자격 DB상의 일반직·교육직 공무원으로 잡아 작년에는 분석하지 못했던 건설업 종사자의 대상상병의 표준화발생비를 구하여 직업적 위험도를 추정하였다. 최종 건설업 입적자는 총 5,707,927명이고, 공무원은 1,265,181명이었다.

데이터 기반 코호트에서 업무관련성 질환으로 추정되는 폐암(SIR 1.41, 95% CI: 1.39-1.42), 흉막 및 림프절의 중피종(SIR 1.26, 95% CI: 1.10-1.42), 호흡기 및 흉곽내기관의 악성 신생물의 표준화 발생비(SIR 1.40, 95% CI: 1.38-1.41)는 공무원 집단보다 유의하게 높았다. 만성질환인 허혈성 심장질환(SIR 1.20, 95% CI: 1.19-1.201), 뇌졸중(SIR 1.55, 95% CI: 1.54-1.56), 고혈압(SIR 1.95, 95% CI: 1.94-1.96), 당뇨(SIR 1.66, 95% CI: 1.65-1.67)의 표준화 발생비 역시 공무원 집단보다 유의하게 높았다. 물론 2차 자료 분석의 한계 및 비교군으로 비교적 건강관리가 용이하다고 생각되는 공무원 집단을 잡아 과대평가의 우려는 있지만 건설업 종사자에서 호흡기계 악성신생물과 뇌심혈관계 질환의 직업적 위험도가 높다고 추정되어 이에 대한 업무관련성 평가가 필요하다.

건설업 종사자의 업무관련성 노출평가 고도화를 위해 설문지를 기반으로 한 직종별 노출평가 이외에도 건설업 유사직종별로 직무노출매트릭스(job exposure matrix)를 구축하기 위해 시범적으로 특수건강진단 실시 6대 분진 중 면분진을 제외한 5대 분진(광물성분진, 목분진, 용접흡, 유리섬유분진, 석면)노출에 대한 11인의 작업환경측정 전문가 평가 설문을 시행하여 분석하였다. 건설업종을 60여개의 유사직종으로 분류하였고 토공, 포장공에서 광물성 분진, 플랜트제관공에서 용접흡 등 일부 직종의 특화된 분진 노출을 확인할 수 있었다.

<표 4> 대상자기반 코호트 건설업 종사자 직종별 대상상병 평균 발생률 (1,000인년당)

구 분	손상,중독	근골격계	허혈성 심장질환	뇌졸중	고혈압	당뇨	만성폐쇄성폐질환	천식	간질성 폐질환	피부 및 피하조직의 질환
건축 형틀목공	357.70	197.61	1.79	2.39	24.50	7.69	6.71	30.50	0.00	198.10
건축 철근공	375.00	218.49	0.00	1.39	18.21	1.54	7.10	27.95	0.00	258.07
건축 조적공	188.41	571.43	0.00	5.10	27.21	10.64	10.31	20.69	0.00	327.27
건축 방수공	558.82	333.33	4.59	0.00	30.12	9.85	10.26	56.74	4.70	310.35
건축 미장공	240.00	171.88	0.00	2.73	20.76	9.32	2.76	24.69	0.00	194.44

구 분	손상, 중독	근골격계	허혈성 심장질환	뇌졸중	고혈압	당뇨	만성폐쇄 성폐질환	천식	간질성 폐질환	피부 및 피하조직 의 질환
건축 도장공	388.89	500.00	7.69	0.00	53.33	10.53	16.53	67.80	0.00	183.10
건축 기타	303.09	191.49	2.71	4.79	15.16	0.74	6.28	22.24	0.67	171.35
건축 그외	322.58	187.66	2.03	2.02	12.57	6.48	2.75	22.85	0.00	169.67
토목 형틀목공	361.35	222.22	3.88	0.00	11.11	2.04	12.45	40.63	0.00	212.77
토목 철근공	378.38	296.30	0.00	11.17	24.59	5.41	5.38	40.54	0.00	294.12
토목 용접공	619.05	222.22	0.00	0.00	16.53	0.00	12.99	21.43	0.00	266.67

16 ... 건설업 종사자 코호트 연구 -질환 발병 추적 코호트 구축

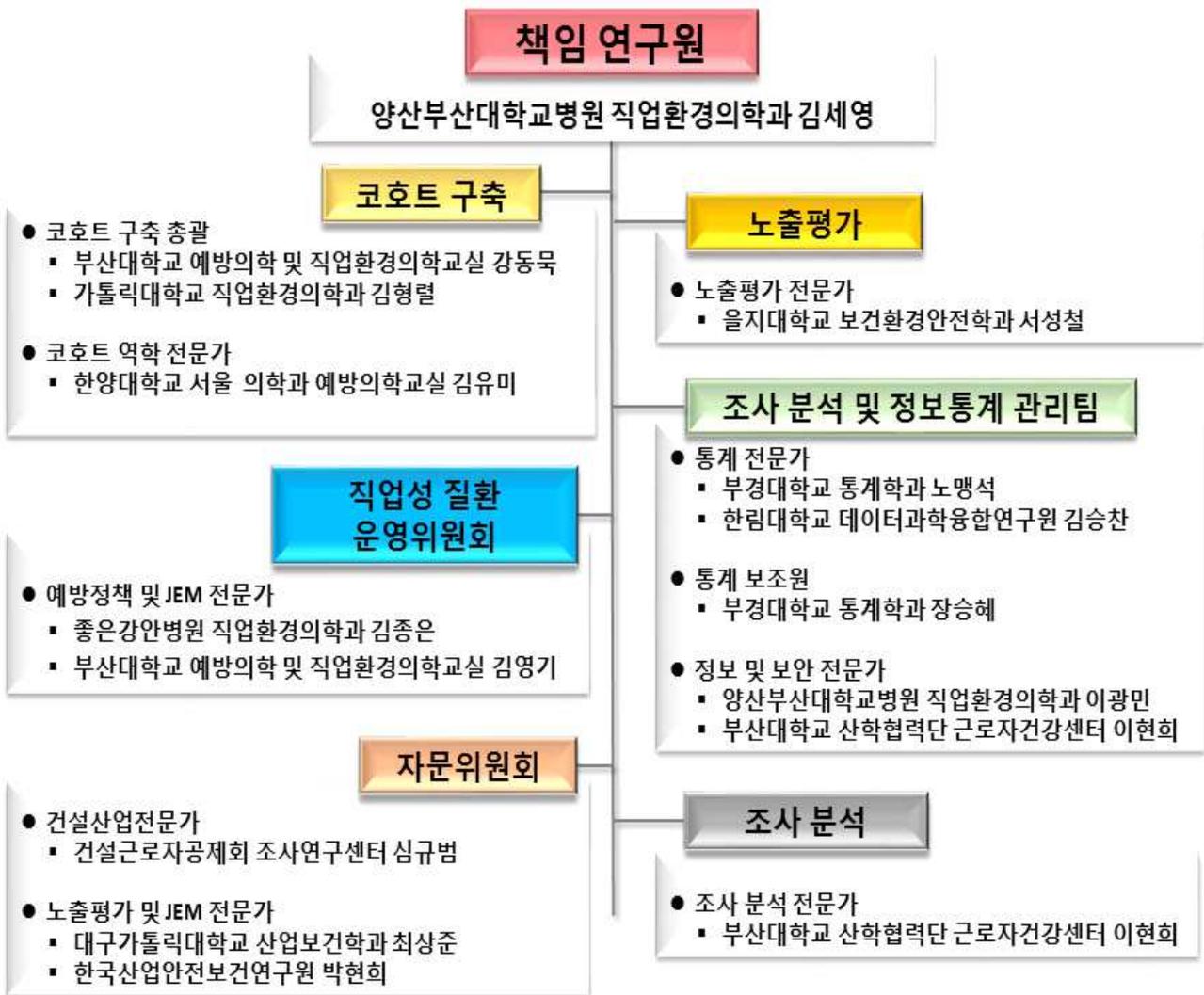
구 분	손상,중독	근골격계	허혈성 심장질환	뇌졸중	고혈압	당뇨	만성폐쇄 성폐질환	천식	간질성 폐질환	피부 및 피하조직 의 질환
토목 그외	394.29	234.85	2.70	1.34	21.02	9.97	8.25	24.01	0.00	199.34
플랜트	434.48	219.18	1.42	2.89	17.11	8.03	8.79	19.77	1.43	199.28
조경건설 관리	428.57	200.00	0.00	0.00	19.61	3.76	11.63	59.41	0.00	211.01
전문공사	344.83	219.73	0.93	4.77	17.08	6.17	3.95	38.99	0.00	213.24

II. 조사 내용 및 방법

1. 조사 추진체계 및 참여자 현황

1) 추진체계

[그림 3]은 본 조사의 추진체계를 나타낸다.



[그림 3] 건설업 종사자 코호트 연구 추진체계

2) 조사 참여자 현황

건설업 종사자 직종별 코호트 구축을 위한 연구참여자 현황은 다음과 같으며 <표 5>은 연구원 각각의 역할 및 책임을 상세히 기술한 것이다. <표 6>는 연구원 구성현황, <표 5>은 자문위원회 구성현황을 나타내었다

<표 5> 연구원 및 연구보조원 역할

연번	구분	역할 및 책임
1	책임 연구원	<ul style="list-style-type: none"> · 코호트 구축 및 빅데이터 정보관리를 총괄 · 산업안전보건연구원과 상호 협의 · 전체 권역의 연구진과 상호협의
2	코호트 책임 연구원	<ul style="list-style-type: none"> · 코호트 구축 및 장기적 운영 방안, 코호트 역학 총괄
3	운영 위원회	<ul style="list-style-type: none"> · 구성 <ul style="list-style-type: none"> - 책임연구원 - 코호트 책임자 - 코호트 역학 전문가 - 건설업 질환 연구 책임자 - 노출평가 전문가 (산업위생 전문가) - 통계 전문가 · 코호트 운영 전반에 관한 논의
4	통계 전문 연구원	<ul style="list-style-type: none"> · 구성 <ul style="list-style-type: none"> - 통계 전문가 · 건설업 관련 질환에 대한 분석 및 평가 · 건설근로자공제회 및 고용보험 데이터와 건강보험공단 데이터 연계 통계의 적절성, 연구 결과의 통계적인 분석과 평가를 하는 역할
5	노출평가 전문 연구원	<ul style="list-style-type: none"> · 구성: 산업위생학 분야 전문가 · 건설업 유해물질 노출평가에 대한 국내·국외의 현황을 조사 · 노출을 정량적으로 평가할 수 있는 평가도구(직무-노출 매트릭스 등)를 개발
6	정보 통계 관리팀	<ul style="list-style-type: none"> · 질 관리팀 IRB 심의 등 데이터상의 근로자 개인 정보 보호 방안 중재 <ul style="list-style-type: none"> - 정보보호를 유지할 수 있도록 하는 역할

<표 6> 연구원 구성 현황

구분	성명	소속
책임연구원(총괄)	김세영	양산부산대병원 직업환경의학과/부산대학교 근로자건강센터
코호트 구축 총괄 연구원	강동묵	부산대학교 의학전문대학원 예방의학 및 직업환경의학교실
	김형렬	가톨릭대학교 서울성모병원 직업환경의학과
직업성 질환 및 JEM 전문 연구원	김종은	좋은강안병원 직업환경의학과
	김영기	부산대학교 의학전문대학원 예방의학 및 직업환경의학교실
정보 및 보안 전문팀	김세영	부산대학교 근로자건강센터/양산부산대병원 직업환경의학과
	이현희	부산대학교 근로자건강센터
통계 전문 연구원	노맹석	부경대학교 통계학과
통계 전문 연구보조원	김승찬	한림대학교 데이터과학융합연구소
산업위생 전문 연구원	서성철	울지대학교 보건환경안전학과
코호트 역학 전문 연구원	김유미	한양대학교 서울 의학대학 의학과 예방의학교실
연구 총괄 연구보조원	이현희	부산대학교 근로자건강센터
질관리 연구보조원	이광민	양산부산대학교병원 직업환경의학과

<표 7> 자문위원회 구성 현황

구분	성명	소속
건설업 노출평가 및 JEM 전문가	최상준	대구 가톨릭대학교 산업보건학과
건설 산업 전문가	심규범	건설근로자공제회
건설업 직종별 유해인자 노출평가 전문가	박현희	안전보건공단 산업안전보건연구원

2. 조사 내용

본 조사의 내용 및 범위는 <표 8>과 같다.

<표 8> 조사 내용 및 범위

구분	세부 조사 내용
1) 건설업 종사자 직종별 코호트 구축 대상 범위 설정	
건설업 종사자 직종별 공정 분석	① 건설업 직종별 노출유해인자, 노출량, 노출분율에 관한 연구 (박현희, 산업안전보건연구원 2020년 연구과제) 연계 ② 국내·외 문헌 고찰 및 기존 분류체계, 선행 연구과제 분석을 통한 직종별 코호트 직종 분류체계 개발
2) 건설업 종사자 직종별 노출 유해인자 조사	
건설업 종사자 직종별 노출 유해인자 조사	① 건설업 주요 직종별 노출 유해인자 및 직업성 질환 조사 ② 건설업 직종별 유해인자 노출 특성에 따른 단위작업 분류
3) 건설업 종사자 직종별 코호트 구축	
건설근로자공제회 DB 활용한 건설업 종사자의 직종별 코호트 구축	① 건설근로자 공제회 퇴직공제 DB분석 및 자료가공 ② 직종별 공정 및 유해인자 등 분석 결과를 연계하여 직종별 코호트 구축
건설업 종사자 코호트 중장기 발전방안 설계	① 건설근로자 공제회 및 고용보험 데이터, 건강보험공단 데이터의 매칭을 통한 건설업 종사자 유해인자 노출평가와 건강영향 평가 고도화 방안 제시 ② 선행연구를 통해 선정된 건설업 종사자 우선순위 질병에 대한 제도적 중재안 마련을 위해 단일 질환별 타겟 분석을 통한 직업성 위험도 평가
4) 건설업 종사자 직종별 코호트 타당성 조사	
구축된 건설업 종사자 직종별 코호트 타당성 조사	① 데이터 기반 건설업 종사자 직종별 코호트 구축 방법론 전문가 회의 및 국내·외 문헌 고찰을 통한 코호트 역학 검토

3. 조사 방법

1) 건설업 종사자 직종별 코호트 구축 대상 범위 설정 및 직종별 노출 유해인자와 건강영향 조사

(1) 국내·외 건설업 종사자의 직종별 건강영향과 유해인자 노출에 대한 문헌 검토

국내·외 건설업 종사자의 직종별 유해인자 노출평가 및 건강영향 평가를 위하여 통합적 문헌리뷰(integrative literature review)를 시행하였다. 한국보건의료원에서 권장하는 국내·외 Core 검색 데이터베이스에서 문헌 검색하였다<표 9><표 10>. 국내 문헌에서 건설업 종사자의 직종별 건강영향에 관련된 논문은 일부 유해인자 노출에 대한 연구 이외에 드물어서 보고서 등을 함께 조사하였다. 국외 문헌에서 건설업 종사자 (construction workers)는 여러 가지 Mesh term을 조합하여 민감도 높게 설정하였고, 건설현장의 다양한 공정/직종/노출물질 및 건강영향등을 함께 조합하여 검색하였다.

<표 9> 국내 Core 검색 데이터베이스

DB명	제공기관	URL
■ KoreaMed	대한의학학술지편집인협의회	http://www.koreamed.org
■ 한국의학논문데이터베이스	의학연구정보센터	http://kmbase.medic.or.kr
■ 한국학술정보	한국학술정보	http://kiss.kstudy.com
■ 과학기술정보통합서비스	한국과학기술정보연구원	http://www.ndsl.kr
■ 과학기술학회마을	한국과학기술정보연구원	http://society.kisti.re.kr

<표 10> 국외 Core 검색 데이터베이스

제공기관	URL	데이터베이스에서 제공하는 자료의 특성
■ chochrane CENTRAL	http://www.thecochranelibrary.com	controlled trial
■ MEDLINE	http://gateway.ovid.com/autologin	1,2차문헌 Ovid-interface
■ EMBASE		

(2) 건설업 종사자 직종별 코호트 구축을 위한 직종 분류체계 개발

건설업 직종은 분류목적에 따라 다양하게 구분할 수 있다. 본 코호트 연구에서는 국내 존재되어있는 분류체계를 통합 조사하여 건강영향 분석에 합당한 건설업 직종 분류체계를 개발한다. 국내에서 사회·경제통계조사의 목적으로 사용하는 한국표준직업분류(Korean Standard Classification of Occupations, KSCO)에서 건설관련 직종은 약 74개이고(이주현&백승호, 2018), 반면 공사비 예정가격 산정 및 임금 지급을 목적으로 보편적으로 사용하는 건설직종은 123개로 분류하여 공표되고 있다(대한건설협회, 2019). 최근 건설근로자공제회에서는 건설근로자의 전반적인 현황을 살펴보기 위해 약 32개 통합직종으로 통계연보를 작성하였고(건설근로자공제회, 2015), 2019년 통합 직종안 60여종을 마련하였다.

60개 통합 직종안 : 건설근로자 공제회에서 국가직무능력표준(National Competency Standards: NCS), 시중노임단가 등에 산재되어 있는 직종을 유사직종, 직능별 통합안으로 만듦

가. 고용정보원 고용보험 DB의 건설업 종사자 직종분류

가) 한국고용정보원의 고용보험 산재보험상의 직종코드로 확인할 수 있는 국내 건설업 종사자의 분류체계는 아래와 같다.

※ 참고 - 한국고용직업분류(KECO 2018)

7. 건설·채굴직

70 건설·채굴직

701 건설구조 기능원

- 7011 강구조물 가공원 및 건립원
- 7012 경량철골공
- 7013 철근공
- 7014 콘크리트공
- 7015 건축 석공
- 7016 건축 목공
- 7017 조적공 및 석재부설원
- 7019 기타 건설 구조 기능원

702 건축마감 기능원

- 7021 미장공
- 7022 방수공
- 7023 단열공
- 7024 바닥재 시공원
- 7025 도배공 및 유리 부착원
- 7026 건축 도장공
- 7027 새시 조립·설치원
- 7029 기타 건축 마감 기능원

703 배관공

- 7031 건설 배관공
- 7032 공업 배관공
- 7039 기타 배관공

704 건설·채굴 기계 운전원

- 7040 건설·채굴 기계 운전원

705 기타 건설 기능원(채굴포함)

- 7051 광원, 채석원 및 석재 절단원
- 7052 철로 설치·보수원
- 7059 기타 채굴·토목 종사원

706 건설·채굴 단순 종사자

- 7060 건설·채굴 단순 종사원

나. 건설업 종사자 코호트 선행연구의 분류체계

2018년 건설업 시중노임단가를 기본으로 구성한 선행 건설업 종사자 코호트 직종분류는 아래와 같다<표 11>.

<표 11> 직종 세부내용

구분		내용
건축		① 비계공 ② 형틀목공 ③ 철근공 ④ 철판공 ⑤ 용접공 ⑥ 콘크리트공 ⑦ 조적공 ⑧ 견출공 ⑨ 창호공 ⑩ 유리공 ⑪ 방수공 ⑫ 미장공 ⑬ 타일공 ⑭ 도장공 ⑮ 연마공 ⑯ 석공 ⑰ 줄눈공 ⑱ 판넬조립공 ⑲ 지붕잇기공 ⑳ 석면해체공 ㉑ 코킹공 ㉒ 건축목공 ㉓ 내장공 ㉔ 도배공 ㉕ 기타(직접기재)
토목		① 비계공 ② 형틀목공 ③ 철근공 ④ 철판공 ⑤ 용접공 ⑥ 콘크리트공 ⑦ 포장공 ⑧ 석공 ⑨ 방수공 ⑩ 보링공 ⑪ 착암공 ⑫ 할석공 ⑬ 궤도공 ⑭ 화약취급공 ⑮ 포설공 ⑯ 기타(직접기재)
산업·환경 (플랜트)		① 플랜트배관공 ② 플랜트제관공 ③ 플랜트용접공 ④ 플랜트특수용접 ⑤ 플랜트보온공 ⑥ 플랜트기계설치공 ⑦ 플랜트케이블전공 ⑧ 플랜트계장공 ⑨ 플랜트덕트공 ⑩ 플랜트전공 ⑪ 기타(직접기재)
전문공사	조경건설관리	① 조경공 ② 벌목부 ③ 기타(직접기재)
	기계설비	① 공조냉동기계 ② 건축설비 ③ 배관공 ④ 신재생에너지발전설비(태양광) ⑤ 건설기계정비 ⑥ 건설기계운전 ⑦ 승강기(산업)기사 ⑧ 승강기 기능사 ⑨ 기타(직접기재)
	전기	① 내선전공 ② 특고압케이블공 ③ 고압케이블공 ④ 저압케이블공 ⑤ 송전전공 ⑥ 송전활선전공 ⑦ 배전전공 ⑧ 배전활선전공 ⑨ 기타(직접기재)
	소방	① 소방설비 기계 ② 소방설비 전기 ③ 기타(직접기재)
	통신	① 통신내선공 ② 통신설비공 ③ 통신외선공 ④ 통신케이블공 ⑤ 무선안테나공 ⑥ 기타(직접기재)
	계획·설계	(설계에 한함) ① 건축 ② 토목 ③ 조경 ④ 기계 ⑤ 전기 ⑥ 소방 ⑦ 통신 ⑧ 플랜트 ⑨ 기타(직접기재)
	건설사업관리	① 품질관리 ② 안전관리 ③ 원자력품질관리사 ④ 건설재료시험 ⑤ 비파괴시험공 ⑥ 기타(직접기재)

다. 건설기능인등급제

가) 건설기능인등급제 시행 예정

향후 ‘건설근로자 고용개선에 관한 법률(건설근로자법)’ 개정안이 통과되어 2021년 5월 27일부터 건설기능인등급제가 도입되어 시행될 예정으로 건설근로자공제회의 퇴직공제 DB(경력증명서) + 고용보험 DB의 근로내역 등이 개인 식별번호를 통해 통합 데이터로 만들어져서 시행될 것이다. 따라서 현재 건설근로자 공제회 데이터는 플랜트, 정보통신공사 등 민간공사 (100억 미만)등이 빠져 있는데 추 후 고용보험 DB와 통합이 되면 국내 건설업 종사자 전체를 대표하는 통합 DB를 활용할 수 있게 된다.

나. 건설기능인등급제란

현장인력을 체계적으로 양성하고 신규인력의 진입을 유도하기 위해 도입하는 제도로 기능인력의 자격, 경력, 교육/훈련, 포상을 총괄한 환산경력에 따라 직종별(60개), 등급별(초급, 중급, 고급, 특급의 4단계 등급을 부여)로 분류 체계가 정해져서 등급이 주어질 예정이다.

다. 기능인 등급제 활용방안

건설근로자의 경력에 맞는 합당한 대우를 해서 건설근로자의 작업 전망을 제시하자는 것으로 등급별 적정임금 수준에 관심을 둔다. 정부는 건설업 등록기준과 시공능력평가 기준, 현장배치 기준 등에 활용할 생각이다.

라. 상대평가 방식에 의한 등급 산정

등급부여(산정)은 우선 객관적인 “경력” 중심, 전체 건설근로자의 경력분포를 고려한 ‘상대평가’ 방식으로 운영될 가능성이 크고 건설근로자공제회(퇴직공제일수), 근로복지공단(고용보험 가입일수), 고용정보원(교육훈련), 산업인력공단(국가기술자격, 포상) 정보를 건설근로자공제회에 제공하여 21년도 일원화 시킬 예정이다. 이를 통해 개인별 맞춤형 교육, 훈련, 취업지원, 직종, 등급별 인력수급 실태 파악 등 건설근로자 인력관리를 획기적으로 개선되길 기대한다.

(3) 산업안전보건 연구원 「건설업 직종별 노출유해인자, 노출량, 노출분율에 관한 연구」 협업

2020년도에 산업안전보건연구원 과제로 박현희 연구원 등이 건설업 보건관리자, 작업환경측정 전문가로 자문단을 구성하여 건설업 직종별 노출 유해인자, 노출량, 노출분율에 관한 설문조사를 실시하였다. 본 연구와 사전 협의를 통해 협력관계를 구축하였으며 올해 공동 연구를 통해 건설업 종사자의 직종 및 직무별 노출평가 시범 작업을 수행하였다. 상기 연구과제의 개요를 나타내면 아래와 같다.

연구과제명 : 「건설업 직종별 노출유해인자, 노출량, 노출분율에 관한 연구」

연구진 : 박현희, 김세동, 김성호 (직업환경연구실)

(1) 연구내용 및 범위

- 건설업 주요 직종별 노출 유해인자 및 직업성 질환 조사
- 건설업 직종별 유해인자 노출 특성에 따른 단위작업 분류
- 단위작업내용에 따른 유해인자 노출량 및 노출 가능 인구분율 추정
- 유해인자 노출량에 영향을 주는 환경변수 조사

(2) 연구방법

(가) 문헌고찰

- 건설업 주요 직종별 노출 유해인자 및 직업성 질환 조사
 - 건설업 업무상 질병 현황 및 작업환경측정 데이터베이스분석(최근 10년)
 - 건설업 종사자에 대한 직업병 진단사례 분석
 - 미국 Construction Solution 및 elcosh (electric library of construction occupational safety and health) 자료 분석
 - 공단 연구원 건설업 직종별 노출평가 연구자료(2014~2018)
 - 국내외 건설업 근로자 건강영향 및 유해인자 노출에 관한 체계적 문헌조사

(나) 설문조사 및 인터뷰

- 직종별 단위작업에 따른 유해인자 노출량, 노출가능 인구분율 추정 등
 - 건설업 보건관리자, 측정전문가, 학계전문가 인터뷰 및 설문조사
 - 단위작업 특성별 유해인자 노출모델(Advanced REACH Tool, ECETOC TRA 등)을 활용한 노출량 예측

(4) 건설근로자공제회 통합 60개 직종별 노출 유해인자, 노출량 및 노출 인구분율 전문가 평가

부산, 울산, 경남 작업환경측정 전문가 30명과 건설산업위생 학계 전문가 2명으로 구성된 전문가 집단 총 32명에게 최근 건설근로자공제회에서 분류한 통합 60개 직종안을 기준으로 건설업 직종별 노출 유해인자, 노출량, 노출분율에 관한 설문조사를 실시하였다. 작업환경측정 전문가는 건설현장 측정 경험이 풍부한 작업환경측정 경력 10년 이상의 기술사 및 작업환경측정기사를 대상으로 하였다. 설문방법은 본 연구의 노출평가 자문위원으로 있는 key man 1인이 워크샵에 참여하여 설문문항 및 구성에 대한 논의를 거친 뒤 설문조사자들에게 우선으로 설문지에 대한 설명을 통해 문항에 대한 교육을 한 뒤 온라인으로 설문지를 주고 받았다. 설문지는 「건설업 직종별 노출유해인자, 노출량, 노출분율에 관한 연구」 박현희 연구원이 사용한 설문지의 구성과 동일하지만 직종을 통합 60개 직종으로 변경하여 사용하였다. 2020년 9~10월 기간동안 건설업 직종별 노출유해인자, 노출량, 노출분율에 대한 조사가 실시되었다.

설문조사는 주요 60개 직종에 대해 (1) 노출 가능한 유해인자 (2) 노출량(노출기준 기준 10% 이하, 10 ~ 50% 이하, 50 ~ 100% 이하, 100% 초과) (3) 노출인구분율(10% 이하, 10 ~ 50% 이하, 50 ~ 75% 이하, 75% 초과) (4) 노출 가능 유해인자의 주요 발생 작업을 작성하도록 하였다. (부록 설문지 참조)

건설업 종사자에게 노출 가능한 유해인자는 문헌조사를 통해 선정하였으며 화학적 인자(18종), 물리적 인자(5종), 생물학적 인자, 근골격계질환 유발인자 등으로 아래와 같다.

가. 화학적 인자(18종): 석면, 시멘트분진, 실리카, 금속흡, 6가크롬, 납, 에폭시/우레탄, 이소시아네이트, 유기용제류, 일산화탄소, 목분진, 목재방부제, 디젤엔진배출물, 아스팔트흡, 기타광물성분진, 금속류(금속분진), 유리섬유, 석고)

나. 물리적 인자(5종): 소음, 진동, 유해광선, 이상기압, 폭염/한랭

다. 생물학적 인자(1종): 미생물

라. 근골격계질환(2종): 중량물 취급, 부적절한 자세

2) 건설업 종사자 직종별 코호트 구축

(1) 건설근로자공제회 데이터를 기반으로 한 건설업 종사자의 직종별 코호트 구축

가. 건설근로자공제회 데이터 활용을 위한 개인정보보호위원회 심의

고용노동부가 작년 10월에 개인정보보호위원회에 건설업 종사자 역학조사의 목적으로 건설근로자공제회 퇴직공제DB 활용을 위한 심의를 신청하였다. 올해 심의를 통과함에 따라 건설업 종사자 코호트 연구에 공제회 데이터의 활용이 가능해졌다. 심의 신청항목은 아래와 같고 약 500만명 이상의 국내외 건설업 일용직 노동자의 신청변수에 해당하는 자료를 활용가능하게 되었다<표 12>.

<표 12> 개인정보보호위원회 심의를 요청한 건설근로자공제회 요청변수

필요 정보	세부사항	사유
주민번호		질병 진단 및 사망여부 확인을 위해 필요
근무경력	공사명 시공사규모 근무직종 근무일시	건설업 전체 종사기간동안 작업현장- 직종 - 작업능력수준 3가지 차원을 고려하여 노출수준 평가를 위해 필요한 변수

나. 건설근로자공제회 퇴직공제 DB를 활용한 건설업 종사자 직종별 코호트 자료 특성

가) 건설근로자공제회 퇴직공제제도

근로여건 및 소득수준이 상대적으로 열악하고 고용이 불안정한 건설근로자의 상호부조 및 복리증진을 도모하고 노후생활 안정을 위하여 1996년 <건설근로자의 고용개선 등에 관한 법률> 제정 후 1997년 건설근로자퇴직공제회가 설립되어 2018년 기준 피공제자수는 약 536만 명 정도이다. 1998년 1월부터 현재까지 퇴직공제 당연가입대상 공사의 범위가 확대되어 왔으며, 공공 3억원, 민간 100억원 이상 공사에서 2020년 5월 27일부터는 '건설근로자의 고용개선 등에 관한 법률 시행령'이 개정되어 의무가입 대상 공사범위가 공공 1억원, 민간 50억원으로 확대되었다<표 13>, <표 14>.

<표 13> 건설근로자 퇴직공제제도 당연가입대상 공사의 연혁- 건설산업기본법에 따른 건설공사

시행일		1998.1.1.	2001.8.25..	2004.1.1.	2008.1.1.	2010.9.30.
구분	공공	100억원	50억원	10억원	5억원	3억원
	민자	해당없음		10억원	5억원	3억원
	민간	해당없음				100억원
공동주택		500호		300호		
오피스텔, 주상복합		해당없음			200호	

<표 14> 건설근로자 퇴직공제제도 당연가입대상 공사의 연혁-건설근로자의 고용개선 등에 관한 법률에 따른 기타공사

시행일		2008.1.28.	2011.10.26.	2020.5.27.
구분	공공	5억원	3억원	1억원
	민간	해당없음	100억원	50억원

※ 전기공사, 정보통신공사, 소방공사, 문화재수리공사

<표 15> 2020년 11월 현행 퇴직공제제도 당연가입대상공사의 범위

구분	범위
국가 또는 지자체가 발주하는 공사	공사 예정 금액 1억원 이상
국가 또는 지자체가 출자 또는 출연한 법인이 발주하는 공사	
국가 또는 지자체가 출자 또는 출연한 법인이 납입자본금의 5할 이상을 출자한 법인(※정부재출자기관)이 발주하는 공사	
민간투자사업으로 시행되는 공사	200호 이상
공동주택의 건설공사	
200호 이상 주상복합건물의 건설공사	
(※주상복합건물)의 건설공사	공사 예정 금액 50억원 이상
오피스텔의 건설공사	
민간이 발주하는 공사	

나) 코호트 구축에 활용된 퇴직공제 데이터 가공 현황

연구진과 건설근로자공제회가 상호소통하여 건설업 종사자의 신청 변수에 해당하는 자료를 퇴직공제 데이터에서 추출하는 작업을 진행하였다. 이후 7월경 산업안전보건연구원 연구진이 자료를 받아 개인식별 가능 자료는 제외하고 연구진에게 자료가 전달되었다. 획득한 자료는 2006-2018년 총 13년 기간동안 공제회 퇴직공제 데이터에 한 번이라도 입적한 적 있는 국내외 건설업 종사 노동자 전수 데이터로 제공된 변수에 대한 설명은 아래와 같다<표 16>.

<표 16> 건설업 종사자 직종별 코호트 구축에 활용된 건설근로자공제회 제공 데이터 변수

변수	설명
이름	개인정보보호를 위해 산업안전보건연구원 데이터에 잠금키로보관
주민번호	개인정보보호를 위해 산업안전보건연구원 데이터에 잠금키로보관
근로년월	YYMM
근로일수	DAY
업체명	개인정보보호를 위해 산업안전보건연구원 데이터에 잠금키로보관
공사명	개인정보보호를 위해 산업안전보건연구원 데이터에 잠금키로보관 하도급 공사명
303개 직종	276개
60개 통합직종	64개 (비기능직: 비기능직+보통인부+특별인부/ 미분류기타)
전체공사금액(단위: 억)	원도급공사금액

제공된 DB는 총 4,900,471명에 대한 데이터로 내국인 노동자가 4,614,584명, 외국인 노동자가 285,886명이었다. 결측값이 1명 (무응답)으로 제외되어 자료 가공 대상은 총 4,900,470명이었다. 데이터상의 전체 공사건은 월별 공사건으로 중복집계되어 총 101,634,840건이었다. 데이터 가공 과정에서 노출변수의 오류로 확인되는 입적자는 제외하였는데, 국내 건설업 종사자는 4,614,584명 중 3,409명을 제외하여 총 4,611,175명, 외국인 건설업 종사자는 285,886명 중 3,387명을 제외하여 총 282,499명이 최종 분석 대상으로 선정되었다.

(2) 건설업 종사자 코호트 증장기 발전방안 설계

가. 건설근로자 공제회 및 고용보험 데이터, 건강보험공단 데이터의 매칭을 통한 건설업 종사자 유해인자 노출평가와 건강영향 평가 고도화 방안 제시

가) 건설근로자 공제회 데이터와 고용보험 데이터를 통합 연계한 국내 건설업 종사자 직종별 코호트 구축

건설업 종사자의 직종별 건강영향을 평가하기 위해 건설근로자 공제회의 퇴직공제제도 데이터 및 고용보험 데이터를 활용하여 건설업 노동자의 직종-직종별 종사기간-작업현장 3가지 차원을 고려하여 직업적 노출 평가를 통한 데이터 재가공 작업을 수행한다. 건설업 종사자의 경우 이직이 많고, 경우에 따라 직종의 변경이 있다. 건설근로자 공제회 데이터의 경우 일용 근로 이력이 시기별로 직종과 같이 나타나 있기 때문에 기간별 다양한 해당 직종의 유해인자 노출에 대한 고려가 가능하다. 이직과 관련된 복합적 노출에 관한 가이드라인을 개발하여 노출평가를 시행한다.

건설근로자공제회의 퇴직공제제도 가입근로자수는 대부분 일용직으로 500만명 이상으로 대규모로 건설근로자의 데이터를 확보할 수 있고, 건설업 유해요인 노출정보로 경력증명서를 통해 근로자의 건설업 종사기간 및 직종(공종이나 공정)을 확인할 수 있다.

건설근로자공제회 가입 적용대상 근로자의 범위는 퇴직공제에 가입된 건설공사 사업장에 근무하는 일용직 근로자 또는 근로계약 기간이 1년 미만인 임시직 근로자가 적용대상 근로자이다. 일용직 근로자, 임시직(1년 미만), 용역 근로자, 장비 운전원(임시, 일용), 일용직 외국인(1년 미만 근로계약인 경우)가 그 대상이다.

(가) 건설근로자공제회 자료의 장단점

■ 장점

① 2016년 5월말 기준 퇴직공제제도 가입근로자 수는 5,070,470명이다. 이것은 피공제자로서 하루라도 가입된 근로자수로 건설 기능 인력에 관한 최대 DB이다. 대표성 측면에서 가장 이상적인 자료로 판단된다.

② 건설근로자퇴직공제제도는 사회보험과 달리 근로자 부담이 없어, 근로자가 선호해 가입률이 높아 대상 근로자를 포괄하는 데 효과적이다.

③ 전체 건설근로자의 약 76%정도로 추정하고 있어, 대표성을 확보할 수 있다.

④ 가용한 DB

- 기본적인 근로자 정보

- 성별
- 연령
- 직종별 근무경력(직종분류가 완벽하지는 않음)

① 회사 관련 정보: 기능 인력은 모두 비정규직으로 판단

㉠ 공제회 자료에 없는 내용: 건강검진결과, 질환발생여부

㉡ 교육을 받았는지에 대한 여부: 기초안전교육이라면 산업안전보건공단에서 정보 보유

㉢ 경력증명서 발급: 신청대상은 퇴직공제에 가입된 건설근로자로서 본인의 근무경력, 교육·훈련 이수정보, 자격증 취득정보를 공식적으로 증명할 수 있는 「건설근로자 경력증명서」를 발급받을 수 있다. 경력증명서를 확보하면 근로자분들의 건설업에서 종사한 공정을 알 수 있어 노출 자료로 유용하게 사용할 수 있는 장점이 있다.

■ 단점 : 근무기간과 업무(공종)내용이 기재되어 있으나 회사(사업주)에서 업무를 입력하므로 정확성이 떨어질 수 있다.

(나) 고용정보원 고용보험 DB 자료의 특성

한국고용정보원의 협조를 통해 고용보험 산재보험상의 직종코드로 확인할 수 있는 국내 건설업 종사자의 고용보험데이터를 선행연구기간에 획득하여 건설업 종사자 데이터 기반 코호트로 기 구축한바 있다. 고용보험은 국내는 1995년 7월부터 시행되었고 1998년 10월 1인 이상 전 사업장으로 고용보험이 적용확대되었으며 2002년부터 일용근로자 고용보험 적용 등 고용보험법이 개정되었다.

※ 참고 1 - 한국고용직업분류 연혁

고용노동부는 노동시장 내 직업에 대한 데이터를 수집하여 의미 있는 통계정보를 제공하기 위해 2001년부터 산업·직업별 고용구조조사를 매년 실시하였으며, 조사의 정확성 및 용이성을 위해 국민의 시각에 맞는 직업분류체계의 구성이 필요하였다.

이에 국내 직업 전문가와 현장 실무자 등의 의견을 수렴하여 2002년에 중분류 중심의 직업분류체계를 개발하여 2003년부터 한국고용직업분류(KECO)라는 명칭으로 사용 중에 있다.

- 2003년 9월: ‘한국고용직업분류 2003’으로 명명(KECO-2003)
- 2005년 1월: ‘한국고용직업분류 2005’로 개정(KECO-2005)
- 2007년 9월: ‘한국고용직업분류 2007’로 개정(KECO-2007)
- 2011년 7월: 한국고용직업분류 법적 명시
- 2012년 3월: 한국표준직업분류의 특수목적분류로 지정
- 2017년 12월: ‘한국고용직업분류 2018’ 개정·마련

연구진들은 선행 연구에서 2002년~2017년 기간동안 한국고용직업분류(KECO: Korean Employment Classification of Occupations) 상에서 건설업 종사 직종으로 분류되어 있는 건설업 종사자를 입적하였다. 한국고용직업분류는 2003, 2005, 2007, 2018년 개정을 시행하여 각 년도에서 건설업 종사자로 분류되는 직종을 입적하였다. 당시 상용직과 일용직으로 구분하여 데이터를 획득했고 최종 입적 데이터는 총 6,321,962명

(상용직 2,537,053명/일용직 3,784,909명)이었다. 요청변수는 ① 일용직은 주민번호/직종코드/하도급금액/근로년월/근로일수 ② 상용직은 주민번호/직종코드/상시근로자수/취득일/상실일 로 노출정보를 받았다.

(다) 건설근로자공제회 데이터와 고용보험 데이터의 노출변수 특성

자료원에서 노출 기간 추정을 위해 사용할 수 있는 변수는 자료 형식에서 차이가 있다. 그러나 고용보험 일용과, 건설근로자공제회의 경우 일용 노동이 한 달 미만의 고용이므로 시간변수가 유사하였다<표 17>.

<표 17> 자료원의 노출 기간 추정을 위한 시간 변수

자 료 원	변 수	변수형태
고용보험 상용 DB	취득일	YYYYMMDD
	상실일	YYYYMMDD
고용보험 일용 DB	근로년월	YYYYMM
	근무일수	일수
건설근로자 공제회 DB	근로년월	YYMM
	근무일수	일수

건설업 종사 누적근무일은 업무강도, 공종과 직종, 시기별 업무 집중 등을 고려하지 않고, 평생 누적건설업 근로일수(=총 근무일수)로 고려하거나 주요 직종별 근로일수 노출기간으로 정의할 수 있고 연구진 및 전문가 내부회의를 거쳐 노출기간을 정의할 예정이다.

나. 국민건강보험공단 맞춤형 자료와 건설업 종사자 직종별 코호트 연계를 통한 직종별 유해요인 노출에 따른 건강영향 분석 방안 제시

가) 대상자

건설근로자공제회 데이터를 기반으로 구축한 건설업 종사자 직종별 코호트를 고용보험 데이터와 연계하고 국민건강보험공단 빅데이터실에 맞춤형 데이터를 신청하여 대상 질병의 조작적 상병정의에 따라 질병 발생 건수 및 평균 발생률 등 직업적 위험도를 산출할 수 있는 통계적 분석방안을 모델링해본다.

나) 맞춤형 데이터 신청기간: 2002년~2019년

다) 대상상병 및 상병의 조작적 정의

분석대상 질병이나 건강영향의 경우 직종별 코호트 구축이 이루어지면 누적관찰기간 한계, 민감성 등을 검토하여 대상 질병을 선정하고, 조작적 정의를 세운다. 질병 코드는 국제질병분류(ICD-10)를 기초로 한국표준질병·사인분류(KCD)를 사용하며 2019년도 사용한 건설업 종사자 코호트의 대상상병 및 조작적 정의는 아래 표과 같다<표 18>.

<표 18> 2019 코호트 입적자 대상상병의 조작적 정의

대상상병	입적기준	제외기준	정의
모든 암	·C00-C97 주상병 or 부상병 ·입원	·입적 이전 질병 발생 ·과거기간 3년	·건설업 입적이후 새롭게 발생한 질병
흉막 및 림프절의 중피종	·C45 주상병 or 부상병 ·입원	·입적 이전 질병 발생 ·과거기간 3년	·건설업 입적이후 새롭게 발생한 질병
폐암	·C33, C34 주상병 or 부상병 ·입원	·입적 이전 질병 발생 ·과거기간 3년	·건설업 입적이후 새롭게 발생한 질병
림프, 조혈 및 관련 조직의 악성 신생물	·C81-C96 주상병 or 부상병 ·입원	·입적 이전 질병 발생 ·과거기간 3년	·건설업 입적이후 새롭게 발생한 질병

대상상병	입적기준	제외기준	정의
호흡기 및 흉곽내기관의 악성 신생물	·C30-C39 주상병 or 부상병 ·입원	·입적 이전 질병 발생 ·과거기간 3년	·건설업 입적이후 새롭게 발생한 질병
손상, 중독 및 외인에 의한 특정기타 결과	·S00-T98 ·입원 or 외래	·입적 이전 질병 발생	·건설업 입적이후 새롭게 발생한 질병
근골격계 및 결체조직의 질환	·M00-M99 ·입원 or 외래	·입적 이전 질병 발생 ·과거기간 3년	·건설업 입적이후 새롭게 발생한 질병
허혈성 심장질환	·I20-I25 주상병 or 부상병 ·입원	·입적 이전 질병 발생 ·과거기간 3년	·건설업 입적이후 새롭게 발생한 질병
뇌졸중	·I60-I69 주상병 or 부상병 ·입원 ·CT or MRI 촬영	·입적 이전 질병 발생 ·과거기간 3년	·건설업 입적이후 새롭게 발생한 질병
고혈압	·I10-13, I15 주상병 or 부상병 ·입원 or 외래	·입적 이전 질병 발생 ·과거기간 3년 ·관찰기간 3년 동안 연간 2회 이상 진료받지 않은 자	·건설업 입적이후 새롭게 발생한 질병
당뇨	·E10-14 주상병 or 부상병 ·입원 or 외래	·입적 이전 질병 발생 ·과거기간 3년 ·관찰기간 3년 동안 연간 2회 이상 진료받지 않은 자	·건설업 입적이후 새롭게 발생한 질병
만성폐쇄성폐질환	·J43~J44, (단 J43.0은 제외) 주상병 or 부상병 ·입원 or 외래	·입적 이전 질병 발생 ·과거기간 3년	·건설업 입적이후 새롭게 발생한 질병
천식	·J45-J46 주상병 or 부상병 ·입원 or 외래	·입적 이전 질병 발생 ·과거기간 3년	·건설업 입적이후 새롭게 발생한 질병
간질성 폐질환	·J84 주상병 or 부상병 ·입원 or 외래	·입적 이전 질병 발생 ·과거기간 3년	·건설업 입적이후 새롭게 발생한 질병
피부 및 피하조직의 질환	·L00-L99 주상병 or 부상병 ·입원 or 외래	·입적 이전 질병 발생	·건설업 입적이후 새롭게 발생한 질병

라) 국민건강보험공단 청구데이터를 활용하여 상병을 진단내리기 위해서는 아래 [그림 4]와 같이 (a) 코호트 정의 입적기간(Index Period), (b) 과거력 정의 과거기간 (History Period), (c) 결과발생을 파악할 추적관찰기간(Follow-up Period)에 대한 설계가 필요하다. 따라서 본 코호트에서는 아래와 같이 설계하였다.

(가) 대상자격 획득시점: 건설업 입적 시점

(나) 질병발생 인지시점: 상병 정의 최초시점, 코호트 입적자 개인별로 건설업에 입적한 이후로 발생

(다) 과거기간 및 추적관찰기간: 상병마다 상이함

(라) 추적종료시점: 2019년

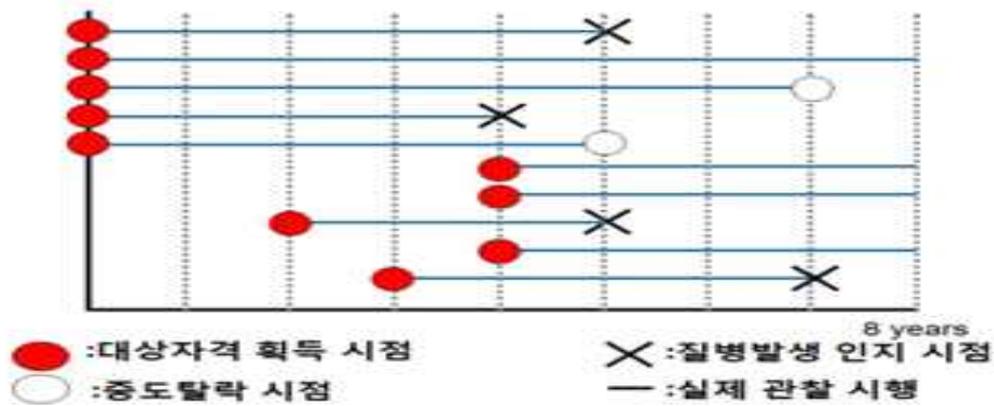


[그림 4] 국민건강보험공단 청구데이터를 활용한 코호트 연구 필요요소

마) 평균 발생률

(가) 평균 발생률은 발생한 사건 수를 해당 기간 동안 각 연구대상자의 관찰 기간의 합(인년, Person-Year)으로 나눠주어 산출한 값으로 분자는 누적 발생률과 같으나 분모가 다르다. 연구대상자마다 추적관찰 기간이 일정하지 않은 들고나는 집단에서 발생률을 산출할 때 이용 가능하며, Incidence Density Rate, Person-Time Incidence 등과 동의어이다.

(나) [그림 5]를 보면 총 10명의 입적자에 대해 평균 발생률을 구하는 것을 모식화한 것이다. 10명의 추적관찰년수는 각각 위에서부터 5년, 8년, 7년 등으로 관찰기간의 합이 총 48년이고, 10명중 4명이 입적시점 이후 신규 질병 발생하였다. 따라서 1,000인년당 평균발생률은 아래와 같이 계산할 수 있다. 1,000인년당 83.33명 발생한 것으로 해석할 수 있다.



[그림 5] 질병 평균 발생률

1,000 인년당 평균 발생률

$$= \frac{\text{해당기간에 질병이 발생한 인구수}}{\text{해당기간의 질병이 발생할 가능성이 있는 각 대상자의 관찰기간의 합}} \times 1,000$$

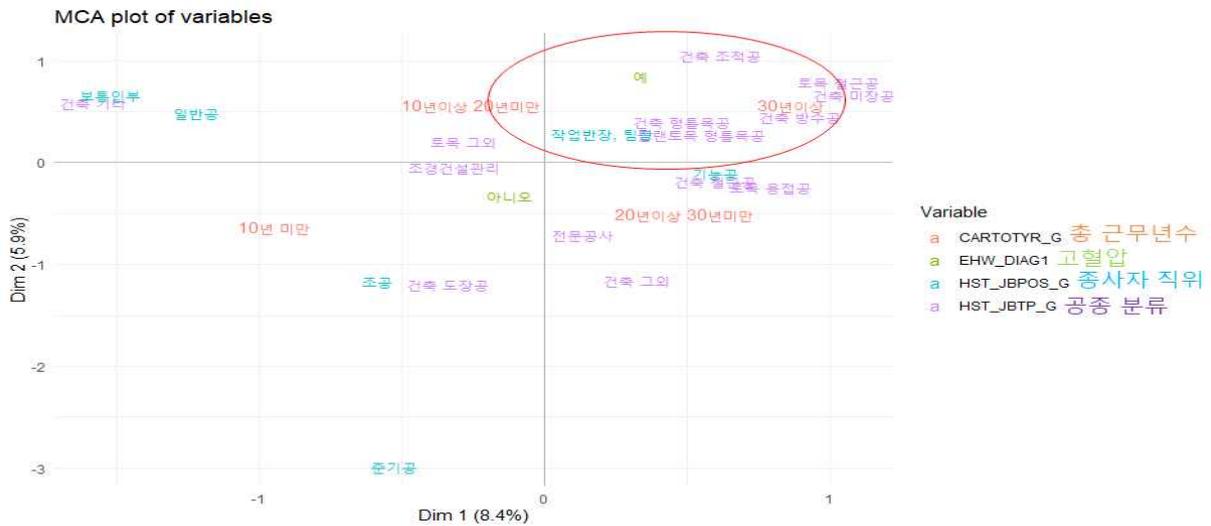
$$\begin{aligned}
 \text{질병 발생률} &= \frac{4}{(5+8+7+4++5+4+4+3+4+4)} \times 1000 \\
 &= \frac{83.33}{1,000} \text{인년 (person-years)}
 \end{aligned}$$

다) 건설업 종사자의 직종별 유해요인 복합노출과 건강영향 인과성에 대한 통계학적 접근 - 대응분석 및 딥러닝 분석

건설업 종사자 직종별 코호트 건강영향 분석을 위해 통계적 설명변수 및 종속변수로 설명변수 중 건설업 관련 인자는 건설업 근무 년수, 직종, 공사종류 등, 개인적 인자로는 성별, 연령, 흡연여부, 음주여부 등으로 볼 수 있고 종속변수(질병여부)는 건설업 종사 이후 진단받은 타겟질환으로 볼 수 있다. 건설업 근무년수, 직종, 공사종류, 숙련수준 등의 업무상 유해요인 노출여부와 흡연과 같은 질병에 대한 개인적 소인들은 각 개별 변수들의 효과인 주효과(Main Effect)에 의해 질병에 영향을 주는 것보다 이들 변수들의 다양한 조합인 고차원 교호작용(Interaction Effect)에 의해 영향을 주는 것으로 생각할 수 있다. 즉, 설명변수와 질병 발생 여부와의 연관성 관계를 모형화하기 위해 로지스틱 모형(logistic model)을 고려할 수 있으나, 로지스틱 모형은 설명변수가 미리 확정된 확증적 분석(confirmative analysis)을 위한 모형이다. 질병에 영향을 주는 개인적 요인을 포함한 건설업 각 인자들의 다양한 영향을 찾기 위해서는 탐색적 분석(explanatory analysis)이 필요하다.

(가) 대응분석(corresponding analysis)

3차원 이상 분할표를 2차원으로 차원 축소하여 각 범주들 간의 상관관계를 살펴보는 방법이다. 예를 들어, 근무년수, 종사자 직위, 직종 분류와 고혈압과의 관계를 분석하기 위해서는 4차원의 분할표가 필요하다. 이러한, 4차원 분할표를 다차원 대응분석으로 분석을 하면, 아래 그림과 같이 질병발생과 가까운 관련 범주들이 묶이게 되어, 이들 관계를 탐색적으로 확인할 수 있다[그림 6].

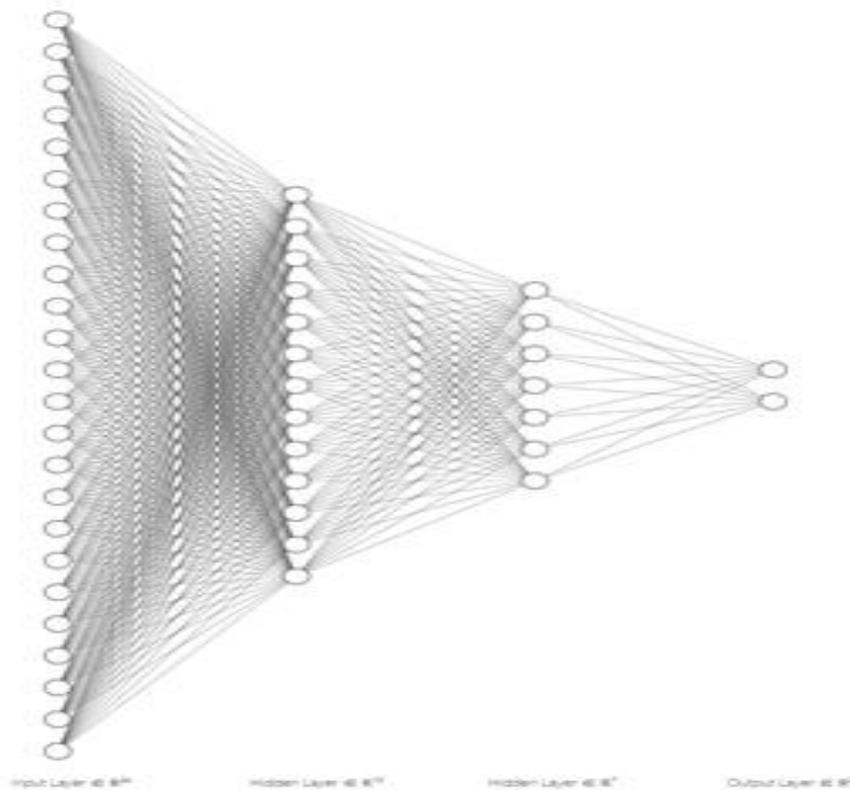


[그림 6] 고혈압과 건설업 종사자 근무년수, 종사자지위, 직종분류 대응분석

(나) 딥러닝 분석(Deep-Learning Analysis)

최근, 인공지능(AI; Artificial Intelligence) 분야에서 크게 각광을 받고 있는 딥러닝 분석은 사용자가 설명변수들의 어떤 관계를 별도로 고려하지 않고, 결과변수를 가장 잘 설명해주는 조합을 기계가 찾아주는 기계학습(Machine Learning) 방법이다. 딥러닝의 구조적인 특징은 기존의 인공신경망에서 활용되는 은닉층(Hidden Layer)을 겹겹이(Deep) 쌓아 특정한 조건에서 컴퓨터가 스스로 최적의 모형을 도출하도록 유도한다. 과거에는 이러한 다중 구조의 최적화 자체가 쉬운 일이 아니었으나, 컴퓨터 처리 속도의 향상, 데이터 처리 기술의 발달, 오차역 전파법(Back Propagation) 등의 연산방법 개발 등이 이루어지며, 직접 구현이 가능한 수준으로 한다. 더욱이 최근에는 ‘TensorFlow’(구글Google에서 개발하여 공개한 딥러닝/머신러닝을 위한 오픈소스 라이브러리)등 간단한 딥러닝 엔진은 파이썬(Python: 프로그래밍 언어)등 오픈소스로 비교적 손쉽게 개인 컴퓨터로 개발하여 활용할 수 있기 때문에 더욱 관련 분야가 발전되고 있다.

이를 본 연구에 활용한다면, 아래 그림에서 설명변수를 근무년수, 종사자 직위, 직종 분류, 노출여부 등 다양한 요인을 고려한 후 딥러닝을 적용한다면, 기계가 질병 예측을 가장 잘하는 조합을 자동적으로 찾아줄 것이다. 테스트 자료를 잘 설정하여, 어떤 조합에서 가장 질병발생이 높은지를 검색하는 방법으로 딥러닝 방법을 고안해 볼 수 있다. 본 연구진은 2019년 건설업 종사자 대상자기반 코호트 설문지상의 고혈압을 여러 설명변수를 조합시켜 시범(Pilot)으로 딥러닝분석을 수행하여 60% 설명력을 얻었다[그림 7].



[그림 7] 고혈압 딥러닝 분석 Python

나. 선행연구를 통해 선정된 건설업 종사자 우선순위 질병에 대한 제도적 중재 안 마련을 위해 단일 질환별 타겟 분석을 통한 직업성 위험도 평가

연구진들은 2018년부터 건설업 종사자에 대하여 대상자 기반 코호트 및 고용보험 데이터를 활용한 데이터 기반 코호트를 본격적으로 구축하여 전체 건설업 종사자의 건강 영향 위험도를 개괄적으로 파악해왔다. 올해는 고용보험 데이터로는 건설업 종사자의 직종 세분류를 할 수 없어서 직종별 건강영향 평가에 한계가 있으므로 건설근로자공제회 데이터를 활용하여 직종별 코호트를 구축하게 되었다.

본 코호트는 업무상 질병에 대한 역학적 연구뿐만 아니라 감시체계(surveillance)의 기능을 겸하는 것을 목표로 한다. 따라서 선행연구에서 건설업 종사자의 주요 타겟질환으로 선정한 것들을 단계적으로 매년 우선순위 질환 한 개 이상을 타겟질환으로 선정하여 단일 질환에 대한 직업성 위험도를 평가하도록 계획하였다. 올해는 건설업 종사자에서 기존연구에서 평균발생률이 가장 높게 나온 손상, 중독 및 외인에 의한 기타질환에 대하여 직종별 위험도, 상해종류 등을 건강보험공단 데이터와 매칭하여 평가해보려 하였으나 올해 건강보험공단 자료 매칭이 현실적으로 어렵게 되어 근로복지공단의 산재자료를 활용해 상세 분석해보았다.

3) 건설업 종사자 직종별 코호트 타당성 조사

(1) 데이터 기반 건설업 종사자 직종별 코호트 구축 방법론 전문가 회의 및 국내·외 문헌 고찰을 통한 코호트 역학 검토

연구진들은 상기 기술한 바 있는 국내·외 건설업 종사자의 직종별 유해인자 노출 평가 및 건강영향 평가를 위하여 통합적 문헌리뷰(integrative literature review)를 시행하였고, 코호트의 주요직종으로 잡은 통합 60개 직종에 대한 노출평가 간담회(온라인)를 두 차례 시행하여 주요직종의 노출 유해인자 및 위험성 평가에 대해 전문가 의견을 통해 검토하였다.

올해 구축한 건설업 종사자 직종별 코호트는 건설근로자공제회의 데이터를 기반으로 한 후향적 코호트로 한정된 추적관찰기간(2006년~2018년)을 가지므로 역학적 고려사항 및 한계가 많이 있다. 따라서 여러 역학 전문서적 및 문헌고찰, 전문가 회의를 거쳐 코호트 역학에 대한 검토를 통해 그 타당성을 조사하였다.

III. 조사 결과

1. 건설업 종사자 직종별 코호트 구축 대상 범위 설정 및 직종별 노출 유해인자와 건강영향 조사

1) 국내·외 건설업 종사자의 직종별 건강영향과 유해인자 노출에 대한 문헌 검토

통합적 문헌리뷰를 통해 건설업 종사자의 직종별 건강영향 및 유해요인 노출에 대한 국내외 선행문헌 및 보고서를 검토하였다. 건설업 종사자 업종 전반의 건강영향 및 유해요인 노출에 관한 연구들은 선행연구에서 수행하여 건설업 종사자의 건강영향에 미치는 직종 파악이 가능하거나 직종별 유해요인 노출을 특정할 수 있는 문헌들로 국내 논문 1건, 국내보고서 6건, 국외논문 11건을 고찰하여 수록하였다.

(1) 국내 연구

박현희 등이 보고한 2016년 연구논문을 보면 건설업 노동자 중에서 페인트를 사용하는 대표적인 직종인 방수공과 도장공에서 휘발성 유기화합물(volatile organic compounds)의 노출을 평가하였다. 그 결과 방수공과 도장공은 특정활동에서 기준치보다 초과하는 유기용제의 노출을 보여주었다. 산업안전보건연구원에서 나온 보고서들의 공정 및 직종별 유해인자 노출에 대하여 아래 표로 정리하였다. 지하 굴착작업 및 아스팔트 도로포장작업은 작업환경측정자료를 통해 굴착 및 발파 공정의 산화규소 노출 기준치 초과, 견출공 중 그라인딩공과 활석공에서 산화규소에 노출기준 초과, (그라인딩공은 호흡성분진도 노출기준 초과) 등의 보고가 있다. 건설업 도장작업자를 중심으로 취급 화학물질의 종류와 노출 수준을 평가한 것도 있는데 산업안전보건공단의 작업환경측정자료(2009년-2013년)에 따르면 방수공과 도장공은 특정활동에서 혼합유기화합물에 노출기준 이상의 노출수준을 보여주었다.

<표 20> 국내보고서

연번	저자	년도	논문 제목	저널	공정	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지 표	비교 군	데이터	
1	박현 희 외	201 7	건설 업 공중 별 발암 성 물질 등 사용 실태 및 관리 방안 - 지 하 굴착 작업 및 아스 팔트 도로 포장 작업 중심 -	산업안전 보건연구 원	굴착, 발파		디젤분진						
							산화규소		0.0789 mg/m ³ (0. 04-0.15)	기하평균	0.05 mg/ m ³ (노 출기 준)	산업안전 보건공단 작업환경 측정 (201 3년-201 6년)	
							벤젠						
							등유						
							경유						
							부타디엔 (액화석 유가스)						
					흙막이		산화규소						
							이산화티타늄 (금 속흡)						
							망간등 (금속흡)						

연번	저자	년도	논문 제목	저널	공정	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지 표	비교 군	데이터
					거푸집		염화메티렌(디클로로매탄)					
							수소처리된 중질파리핀 정제유					
					철골, 철근 콘크리트		산화규소					
							6가크롬					
							이산화티타늄(금속흡)					
							망간등(금속흡)					
					견출		산화규소					
					방수, 도장		방수제, 도료					
					배관		이산화티타늄(금속흡)					
							망간등(금속흡)					
							니켈, 크롬등(금속흡)					
					내장공사		톨루엔					
							포름알데히드					
							메틸알코올					
							이산화티타늄					

연번	저자	년도	논문 제목	저널	공정	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지 표	비교 군	데이터
2	정혜 선외	201 6	건설 업 보건 관리 자 실무 지침	한국산업 안전보건 공단	건축물해체		2-부톡시 에탄올					
							디옥틸프탈레이 트					
							산화규소					
							석면					
							납 및 그 무기화합물					
							시멘트	피부질환				
								안질환				
								규폐증				
								천식				
							산화규소	규폐증				
								폐암				
								만성폐쇄성폐 질환				
		폐기종										
			폐결핵									
			목분진									
		디젤분진	천식									
			폐암									
			방광암									

연번	저자	년도	논문 제목	저널	공정	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지 표	비교 군	데이터	
							석면	피부질환					
								석면폐증					
								중피종					
								폐암					
							용접흡	금속열					
								상부호흡기자 극					
								폐손상					
								용접폐증					
							유기용제	신경계 질환					
								조혈계 질환					
								피부질환					
								소화기 질환					
								호흡기 질환					
							납	신경계 질환					
								신장계 질환					

연번	저자	년도	논문 제목	저널	공정	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지 표	비교 군	데이터
								조혈기계질환				
								생식기계질환				
						형틀목공	분진					
						철판공	분진					
						특수비계공	분진					
						비계공	분진					
						배관공	분진					
							용접흡					
						보온공	분진					
						용접공	분진					
							용접흡					
						건설기계운전기 사	진동					
						건축목공	분진					
						창호목공	분진					
						석공	분진					
							진동					

연번	저자	년도	논문 제목	저널	공정	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지표	비교군	데이터
						내장공	유기화합물					
						도배공	유기화합물					
						지붕잇기공	용접흡					
						할석공	분진					
					진동							
						도장공	유기화합물					
						조적공	분진					
						방수공	분진					
					유기화합물							
						타일공	유기화합물					
3	박현희 외	2016	건설업 직종별 화학물질 노출 매트릭스 구축 연구(III)	산업안전보건연구원		견출공	산화규소		2.058 mg/m ³ (그라인딩공), 0.123 mg/m ³ (할석공)	기하평균	0.05 mg/m ³ (노출기준)	산업안전보건공단 작업환경 측정(2010년-2014년)
							호흡성 분진	49.956 mg/m ³ (그라인딩공)	기하평균	3 mg/m ³ (노출기준)		
4	박현	201	건설	산업안전		방수공	혼합유기화합물		4.360±0	산술평균	1	산업안전

연번	저자	년도	논문 제목	저널	공정	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지표	비교군	데이터	
	희 외	4	업 직종 별 화학 물질 노출 매트 릭스 구축 연구(1)	보건연구 원					.986(실 내 우레탄 프라이머)		TWA (노출 기준)	보건공단 작업환경 측정(200 9년-201 3년)	
						도장공	혼합유기화합물		5.768±0 .587(지 하주차장 바닥 에폭시 프라이머) 1.266±0 .225(에 폭시 수지)	산술평균	1 TWA (노출 기준)		
5	이인 섭 외	201 1	건설 업에 실제 로 적용 가능 한 보건 관리 매뉴 얼 개발	산업안전 보건연구 원	기초파일공사	파일공 장비기사	소음						
							진동						
						장비기사	배기분진(디젤분 진)						
						콘크리트공	콘크리트분진						
					굴착공사	보통인부	콘크리트분진						
						장비기사	배기분진(디젤분 진)						
							일반토사분진						
					보통인부	일반토사분진							
발파공사	발파공	미생물(쯔쯔가무 시등)											
		소음											
		암석비산분진											

연번	저자	년도	논문 제목	저널	공정	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지 표	비교 군	데이터	
					흙막이공사	토공장비기사	소음						
						용접공	용접흡						
						토공	시멘트(6가크롬)						
					거푸집공사	목공	소음						
							목분진						
						형틀공	소음						
							박리제						
							중량물						
					철근작업	철근공	소음						
							용접흡						
							중량물						
					콘크리트공사	콘크리트공	소음						
							콘크리트						
							콘크리트양생제						
							진동						
							중량물						
					철골공사	철골공	용접흡						
							중량물						
					조적공사	조적공	산화규소						
							몰탈						
					미장공사	미장공	산화규소						
							몰탈						
					건축공사	결출공	콘크리트먼지(산 화규소)						
							국소진동						

연번	저자	년도	논문 제목	저널	공정	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지 표	비교 군	데이터	
								규폐증					
								만성폐쇄성폐 질환					
								피부질환					
								중금속질환					
						창호건축목공		진동					
								소음					
								천식					
								만성폐쇄성폐 질환					
								피부질환					
								유기용제					
						전기공, 용접공		안전주의					
								천식					
								만성폐쇄성폐 질환					
								중금속질환					
						미장공		진동					
								만성폐쇄성폐 질환					
								피부질환					
								유기용제					
						배관공, 보온공		천식					
								만성폐쇄성폐 질환					
								피부질환					

연번	저자	년도	논문 제목	저널	공정	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지 표	비교 군	데이터
						지붕잇기공		중금속질환				
								규폐증				
								피부질환				
								유기용제				
						철골공, 일반 건설공		소음				
								피부질환				
						창호목공, 유리공		진동				
								소음				
								천식				
						도장공, 장식공, 간판작업자		만성폐쇄성폐 질환				
피부질환												
6	김용 규 외	200 8	건설 업 근로 자 직종 별 건강 진단 방안 연구	산업안전 보건연구 원		형틀목공	소음, 분진					
						철판공	소음					
							분진					
						비계공	소음					
							분진					
						콘크리트공	시멘트					
							소음					
							분진					
						샷시공	진동					
배관공	소음											

연번	저자	년도	논문 제목	저널	공정	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지 표	비교 군	데이터
							분진					
							용접흠					
						보온공	분진					
							소음					
						용접공	분진					
							용접흠					
						건축목공	분진					
						창호목공	분진					
						석공	분진					
							진동					
						내장공	유기용제					
						도배공	유기용제					
						지붕잇기공	용접흠					
							소음					
						활석공	분진					
							진동					
						도장공	유기용제					
							시멘트					
						조적공	분진					
							시멘트					
						미장공	분진					

연번	저자	년도	논문 제목	저널	공정	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지 표	비교 군	데이터	
						방수공	시멘트						
							분진						
							유기용제						
						타일공	유기용제						
						건설기계운전기 사	소음						
							진동						
						조적공, 석공		진동					
								소음					
								규폐증					
								만성폐쇄성폐 질환					
								피부질환					
								중금속질환					
						창호건축목공		진동					
								소음					
								천식					
								만성폐쇄성폐 질환					
								피부질환					
								유기용제					

연번	저자	년도	논문 제목	저널	공정	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지 표	비교 군	데이터	
						전기공, 용접공		안전주의					
								천식					
								만성폐쇄성폐 질환					
								중금속질환					
						미장공		진동					
								만성폐쇄성폐 질환					
								피부질환					
								유기용제					
						배관공, 보온공		천식					
								만성폐쇄성폐 질환					
								피부질환					
								중금속질환					
						지붕잇기공		규폐증					
								피부질환					
								유기용제					
						철골공, 일반 건설공		소음					
								피부질환					

연번	저자	년도	논문 제목	저널	공정	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지 표	비교 군	데이터
						창호목공, 유리공		진동				
								소음				
								천식				
								만성폐쇄성폐 질환				
						도장공, 장식공, 간판작업자		피부질환				
						비계공		피부질환				

(1) 국외 연구

Consonni D et al(2015)는 13개 유럽국가, 캐나다, 홍콩, 그리고 뉴질랜드의 폐암에 관한 환자 대조군 연구인 the SYNERGY study 데이터를 통해 조적공과 폐암과의 관계를 연구하였다. 이에 따르면 조적공은 한번도 조적공을 아니었던 군과 비교하면 폐암의 위험도가 데이터와 보정 방식에 따라 상이하지만 전체적으로 1.37-1.55배 높은 결과를 보였다. Jarvholm et al(2014)은 스웨덴 건설업 노동자에서 석면노출에 의한 건강영향을 살펴보았다. 구체적으로는 건설업분야의 국가건강검진자료(1971-1993)을 통해 건설업 직종별로 석면노출에 의한 대표적인 질병인 중피종의 발생률을 살펴보았다. 가장높은 발생률을 보여준 직종은 보온공은 39.3/10000인년을 보여주었다. Sauvé S-F et al(2013)은 이산화규소 노출 자료에 관한 문헌고찰(1987-2009)을 통해 건설활동별로 이산화규소의 노출수준을 언급하였다. 그 결과 노출 기준치를 초과하는 건설업 활동은 12개가 있었다. Consonni D et al(2012)은 the Environment and Genetics in Lung Cancer Etiology(EAGLE)에 등록된 사람들을 대상으로 인터뷰를 진행하여 조적공과 폐암과의 관계를 살펴보았다. 이에 따르면 조적공은 한번도 건설업분야에서 일하지 않은 사람과 비교하면 폐암의 위험이 1.57배가량 높은 것으로 나타났다. Calvert GM et al(2012)은 캘리포니아 암등록자료(1988-2007)를 통해 캘리포니아에서 건설업 노동자들 사이에 폐암 위험을 살펴보았다. 그 결과 건설업이 아닌 노동자와 비교해서 건설업 직종 중 11개 직종이 폐암의 위험이 통계적으로 유의미하게 높았으며 반대로 1개 직종은 폐암의 위험이 통계적으로 유의미하게 낮게 나타났다. 그 중 roofer가 2.62(2.25-3.06)가장 높았으며 반대로 managers and engineers는 0.90(0.84-0.97)로 낮게 나왔다. Stocks SJ et al(2011)은 the Health and Occupation Reporting(THOR) network자료(2002-2008)를 통해 영국에서 건설업 노동자들의 직업관련질병의 현황을 살펴보고자 하였다, 총 5가지 질병 천

식, 호흡기계질환(중피종, 폐암, 진폐증, 비악성 흉막질환), 접촉성 피부염, 피부암, 근골격계질환에 대해 모든 노동자와 비교해서 건설업 직종별로 각 질환에 대해 위험도를 살펴보았다. 구체적인 결과는 [표 3]을 통해 제시하였다. Thienen G et al(2008)은 다학제적 문헌고찰을 통해 건설업 직종에서 건강유해인자가 무엇인지 정리하여 제시하였다. Koskinen K et al(2002)은 the Finnish asbestos screening campaign자료(1990-1992)을 통해 건설업 노동자에서 석면노출에 의해서 발생할 수 있는 중피종과 폐암의 위험도를 알아보았다. 핀란드 남자 인구와 비교해서 폐암의 위험이 유의미하게 높은 건설업 직종은 보온공이었으며 반대로 유의하게 낮은 건설업 직종은 construction technicians이었다. 중피종의 위험이 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타난 건설업 직종은 보온공 전기공이었다. Håkansson N et al.(2001)은 스웨덴 건설 노동자의 직업건강서비스프로그램자료(1971-1993)을 통해 스웨덴 건설 노동자에서 직업적 자외선 노출과 암과의 관계를 살펴보았다. 건설업 직종별로 자외선 노출의 강도를 상,중,하,무로 나누었으며, 상에 해당하는 직종은 roofing, roof paper covering work, plate covering of wall, road construction machine operating, paving, fronting, 형틀목공, 콘크리트공, 비계공이었다. 이에 따르면 건설업 직종 중 자외선 노출이 무인 그룹과 비교해서 자외선 노출이 많은 그룹인 상과 중은 안암과 골수성 백혈병이 비교위험도가 각각 3.4(1.1-10.5), 2.0(1.1-3.6)인 것으로 나타났다.

<표 21> 국외논문

연번	저자	년도	논문제목	저널	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지표	비교군	데이터
1	Consonni D et al.	2015	Lung cancer risk among bricklayers in a pooled analysis of case-control studies	Int J Cancer	조적공		폐암	1. 1.47(1.28-1.68), 2. 1.32(1.14-1.52), 3. 1.37(1.19-1.57)	OR(95% CI)	never bricklayers 1. adjusted for studycenter, age, smoking, and list A/B occupations, 2. 1+education, 3. 1+within blue collars	the SYNERGY study, 1985-2000
								1. 1.55(1.32-1.81), 2. 1.35(1.15-1.59), 3. 1.43(1.22-1.68)	OR(95% CI)		in studies using population control, the SYNERGY study, 1985-2000
2	Jarvholm et al	2014	The impact of asbestos exposure in Swedish construction workers	American Journal of Industrial Medicine	Asphalt workers		중피종	0.0(0.0-3.4)	age-adjusted IR(10000 persons-years)		health examinations in a national occupational health service specific for the construction industry between 1971 and 1993
					Machine operators			0.78(0.1-2.8)			
					Rock workers			0.9(0.0-5.1)			
					Earthmoving workers			1.7(0.6-4.0)			
					Salaried employees			2.6(1.1-5.1)			
					Repairers			3.2(0.4-11.6)			
					조적공			3.3(1.5-6.3)			
					Glaziers			3.6(0.1-20.1)			

연번	저자	년도	논문제목	저널	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지표	비교군	데이터
					크레인 운전자			4.3(1.2-11.0)			
					Wood workers			4.4(4.0-6.9)			
					Roofer			4.5(0.1-25.1)			
					Drivers			5.0(1.8-10.9)			
					Foremen			5.1(3.6-7.0)			
					콘크리트공			5.3(3.3-5.7)			
					도장공			6.6(4.5-9.3)			
					Floor layers			7.4(2.7-16.2)			
					전기공			10.7(7.9-14.2)			
					Sheet-metal workers			11.4(6.5-18.5)			
					배관공			15.5(12.1-19.5)			
					Refrigeration repairers			19.6(4.0-57.3)			
					보온공			39.3(22.9-62.9)			
					others			4.6(3.3-6.3)			
					Total			5.8 (5.3-6.5)			
3	Sauv [□] S-F et al	2013	Silica Exposure During	Ann. Occup . Hyg	Chipping—multi ple tools (including jackhammer)	이산화규 소		0.941 mg/m ³	기하평균	0.05 mg/m ³ (노출기준)	extensive literature review of crystalline

연번	저자	년도	논문제목	저널	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지표	비교군	데이터
			Construction Activities: Statistical Modeling of Task-Based Measurements from the Literature		Abrasive blasting			0.805 mg/m ³			silica exposure data published between 1987 and 2009.
				Chipping—jackhammer				0.46 mg/m ³			
				Scabbling concrete				0.441 mg/m ³			
				Tunnel boring				0.328 mg/m ³			
				Tuck pointing				0.256 mg/m ³			
				Chipping				0.126 mg/m ³			
				Masonry cutting				0.101 mg/m ³			
				Pick and shovel work				0.086 mg/m ³			
				Surface grinding/finishing				0.071 mg/m ³			
				Moving soil/rock with heavy equipment				0.066 mg/m ³			
			Drilling—concrete				0.058 mg/m ³				

연번	저자	년도	논문제목	저널	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지표	비교군	데이터
4	Consonni D et al.	2012	Increase d lung cancer risk among bricklayers in an Italian population-based case-control study	Am J Ind Med	조적공		폐암	1.57(1.12-2.21)	OR(95% CI)	Never employed in the construction industry	the Environment And Genetics in Lung Cancer Etiology (EAGLE) Study, Lombardy, Italy, 2002-2005
5	Calvert GM et al.	2012	Lung cancer risk among construction workers in California, 1988-2007	Am J Ind Med	조적공		폐암	1.50(1.27-1.76)	MOR(95% CI)	Non-construction workers	the California Cancer Registry between 1988 and 2007, restricted to male cases between the ages of 18years and 97years
					건축목공			1.58(1.49-1.66)			
					전기공			1.34(1.24-1.44)			
					도장공			1.89(1.76-2.04)			
					배관공			1.69(1.55-1.83)			
					용접공			2.16(1.81-2.58)			
					laborers			1.86(1.77-1.95)			
					metal workers			1.60(1.35-1.89)			

연번	저자	년도	논문제목	저널	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지표	비교군	데이터	
6	Stocks SJ et al.	2011	Occupation and work-related ill-health in UK construction workers	Occup Med (Lond)	operating engineer			1.71(1.55-1.88)		SRR(95% CI)	All workers, Major SOC(UK Standard Occupational Classification 2000, 9 even broader major groups) group	The Health and Occupation Reporting (THOR) network from 2002 to 2008
					roofer			2.62(2.25-3.06)				
					Managers and Engineers			0.90(0.84-0.97)				
					용접공		천식	4.7(3.9-5.7), 3.8(2.8-5.0)				
					Skilled metal and electrical trades			3.2(2.8-3.8), 1.5(1.2-1.9)				
					electricians and electrical fitters			0.2(0.1-0.3), 0.07(0.04-0.10)				
					Carpenters and joiners			0.4(0.3-0.6), 0.2(0.1-0.3)				
					Skilled construction and building trades			0.2(0.1-0.3), 0.1(0.08-0.2)				
					배관공			호흡기계 질환(중피종, 폐암, 진폐증, 비악성 흉막질환)	12(1.2-2.8), 4.5(3.2-6.2)			
					보온공				6.3(5.3), 2.3(1.9-2.7)			
					전기공				7.4(6.4-8.5), 2.7(2.4-3.2)			
					건축목공				7.3(6.3-8.4), 2.7(2.3-3.1)			
비계공		12(8-17), 12(8-18)										
Metalworking production and maintenance		3.9(3.2-4.5), 1.4(1.2-1.6)										

연번	저자	년도	논문제목	저널	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지표	비교군	데이터
					fitter						
					Construction operatives n.e.c			7.3(5.7-9.3), 8.3(6.3-11.0)			
					Labourers build and woodworking trades			5.0(4.0-6.2), 3.3(2.6-4.1)			
					Labourers other construction trades n.e.c.			33(27-39), 25(20-31)			
					Skilled construction and building trades			5.2(4.7-5.7), 1.9(1.6-2.1)			
					Labourers build and woodworking			1.7(1.2-2.5), 1.6(1.1-2.3)			
					Metalworking production and maintenance fitter		접촉성 피부염	3.2(2.6-3.9), 1.4(1.1-2.7)			
				Construction trades n.e.c.		3.2(2.4-4.2), 2.4(1.1-1.8)					
				plasters		0.6(0.4-0.9), 0.3(0.2-0.4)					
				Labourers other construction trades n.e.c.		0.6(0.3-0.9), 0.4(0.2-0.7)					
					도장공 and		피부암	4.8(2.9-8.0),			

연번	저자	년도	논문제목	저널	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지표	비교군	데이터
					decorators			2.1(1.2-3.6)			
					roofers			14(7-29), 6.3(4.5-8.8)			
					Construction trades n.e.c			12(9-16), 6.3(4.5-8.8)			
					Labourers build and woodworking trade			4.1(2.2)-6.6 (3.2-13.2)			
					Skilled construction and building trades			5.4(4.2-6.8), 3.2(2.3-4.5)			
					Skilled metal and electrical trades			0.4(0.2.-0.7) , 0.1(0.06-0.2)			
					용접공			3.5(2.1-5.5), 1.7(1.1-2.8)			
					road construction operatives			11(7-17), 6.1(3.8-9.6)			
					Labourers build and woodworking trade		근골격계 질환	4.0(2.8-5.7), 2.5(1.7-3.7)			
					Labourers other construction trades n.e.c.			6.5(3.6-11.5), 4.7(2.7-8.3)			
7	Thienn G et	2008	Health Effects	Materials	아스팔트직공	아스팔트 규소 분진					Meta analysis

연번	저자	년도	논문제목	저널	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지표	비교군	데이터	
	al		of construction materials and construction products	Science	조적공	용매제						
						디젤						
						시멘트						
						규소						
					케이블, 파이프전공	분진						
						석면						
						규소						
						분진						
					목공(carpenter)	용매제						
						디젤						
						목재						
						목재 방부제						
						에폭시						
						폴리투레탄						
						콘크리트						
						분진						
					천장설비공(ceiling fitter)	페인트						
						용매제						
					콘크리트수리공	규소						
						분진						
						시멘트						
						에폭시						
					콘크리트공	규소						
						분진						
용매제												
건물파괴 및 해체공	시멘트											
	콘크리트											
	아스팔트											
					목재							
					목재 방부							

연번	저자	년도	논문제목	저널	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지표	비교군	데이터
						제					
						석면					
						규소					
						분진					
						디젤					
					운전수	디젤					
					굴착공	디젤					
					형틀몰공	폴리우레탄					
				규소							
				분진							
				용매제							
					비계공	규소					
				분진							
				용매제							
					바닥설비공(에폭시, 폴리우레탄)	에폭시					
				폴리우레탄							
				규소							
				분진							
					바닥설비공(모래/시멘트)	용매제					
				규소							
					유약칠공(glazer)	분진					
				용매제							
					석공	시멘트					
				에폭시							
				규소							
				분진							
					기계공	용매제					
				용매제							
					자연석공(natur)	디젤					
				시멘트							

연번	저자	년도	논문제목	저널	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지표	비교군	데이터
					하수대직공(sewage pipe layer)	분진					
						용매제					
						시멘트					
						아스팔트					
						에폭시					
						폴리우레탄					
						규소					
						용매제					
						디젤					
					테라초직공(terrazzo worker)	시멘트					
						석면					
						규소					
						분진					
					타일공	용매제					
						시멘트					
						에폭시					
						규소					
						분진					
					기중기공(traveling crane / pile frame machinist)	용매제					
						목재					
					창틀기공자	에폭시					
						규소					
						분진					

연번	저자	년도	논문제목	저널	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지표	비교군	데이터
					목수 (wood worker)	용매제					
						목재					
						목재 방부제					
						에폭시 용매제					
8	Koskinen K et al.	2002	Different measures of asbestos exposure in estimating risk of lung cancer and mesothelioma among construction workers	J Occup Environ Med	보온공		중피종	28.9(5.97-84.6)	SIR(95% CI)	the Finnish male population	the Finnish asbestos screening campaign in 1990-1992
							폐암	3.03(1.45-5.56)			
					전기공	중피종	9.78(2.66-25.0)				
					construction technicians	폐암	0.46(0.20-0.90)				
9	Håkansson N et al.	2001	Occupational sunlight exposure and cancer incidence among	Epidemiology	roofing	자외선	안암, 골수성 백혈병	3.4(1.1-10.5), 2.0(1.1-3.6)	RR(95% CI)	UV light exposure low group(Management, electrician, painting, pipe fitting, building repairwork)	occupational health service program of the Swedish construction industry between 1971 and 1993
					roof paper covering work						
					plate covering of wall						
					road construction machine						

연번	저자	년도	논문제목	저널	직종	노출유해인자	건강영향	위험도	위험도지표	비교군	데이터
			Swedish construction workers		operating						
				paving							
				fronting							
				형틀목공							
				콘크리트공							
					비계공						
10	Nakagawa H et al.	2000	Dust exposure and lung cancer mortality in tunnel workers	J Environ Pathol Toxicol Oncol	터널공사		폐암	2.15	SMR	inhabitants without dust exposure history.	In 1977 and 1978, all male inhabitants over 30 years of age living in five villages
11	Keller JE et al.	1993	Cancer in Illinois construction workers : a study	Am J Ind Med	용접공		위암	2.11(1.09-4.09)	OR(95% CI)		the Illinois State Cancer Registry
							폐암	1.18(1.02-1.26)			

2) 건설업 종사자 직종별 코호트 직종 분류체계 개발

(1) 연구진들은 국내외 문헌고찰 및 국내 존재되어 있는 건설업 종사자 직종 분류체계를 검토하였다. 추 후 2021년 5월 ‘건설기능인 등급제’가 시행될 예정으로 통합 데이터로 환산된 경력 [건설근로자공제회(퇴직공제일수), 근로복지공단(고용보험 가입일수)]은 산재보상요건 등으로 활용 가능하므로 가급적 60개 통합 직종안에 토대를 둔 직종분류체계를 활용하여 직종별 건강영향 위험도를 분석하는 것이 추후 산재보상 및 건설업 종사자의 건강검진 제도 개선 등 종합적인 복지 로드맵에 도움이 될 수 있다고 판단하였다<표 22>.

(2) 건설업 종사자 통합 60여개 직종안

통합 60여개 직종안 마련을 위해 건설근로자 공제회가 2019년에 수행한 연구 결과를 바탕으로 통합 60여개 직종안의 정의 및 범위, 타 기관의 건설업 종사자에 대한 직종안과 연계 mapping 작업한 것을 바탕으로 직종의 task 및 전문화(자격증 등) 등을 파악하여 작업공정 및 노출 유해인자를 파악하였다. 건설근로자공제회(근로내역 신고 직종, 건설기능인의 날 포상), 한국고용정보원(국가고용직업분류(KECO), 직업능력개발 훈련기준, 국가기간·전략산업 직종, 국가직무능력표준(NCS)), 한국산업인력공단(국가기술자격, 민간 기능경기대회 포상), 민주노총 전국건설산업노동조합연맹(전국건설기능경기대회 포상), 대한건설단체총연합회(건설기능경기대회 포상), 대한건설협회(시중 노임단가), 대한전문건설협회, 대한기계설비건설협회, 한국열관리시공협회(이상 인정기능사 자격) 등 총 9개 기관의 건설업 종사자 직종의 직종분류 특성을 <표 23>에 나타냈고, 종합 mapping표를 부록에 수록하였다<부록 1,><부록 2>.

<표 22> 건설근로자공제회 60개 통합직종 건설업 직종 정의

연번	통합직종 60개	정의
1	토공	토목공사에서 토공단면 및 구조물을 시공할 목적으로 설계도서 검토, 현장조사 실시 및 시공투입계획과 시공계획을 수립하여 흙 굴착, 터파기, 암굴착 및 발파, 운반, 쌓기를 시행하는 일
2	포장	제시된 포장공법으로 사용 목적에 맞게 설계도서 및 시방규정에 의거하여 규정된 재료와 장비 및 인력으로 골재포설, 도로의 표면처리, 포장체를 형성하는 일
3	궤도	여객 및 화물, 인력을 수송, 운반하기 위한 운반기구를 운행하고자 철도, 와이어로프 등의 궤도시설물 신설, 개설, 유지보수 및 철거를 수행하는 일
4	보링	구조물의 기초설계나 지하의 지질적인 특성, 암석의 성질·강도·유형 등의 분석을 위한 지하물질 표본을 채취하고, 토질 조건을 확인 및 개량하는 일
5	준설	선박의 원활한 입출항, 구조물 설치 등을 위해 준설선을 이용, 운전하여 바다나 하천, 호수의 퇴적토 및 원지반토석을 굴착하여 정해진 장소에 준설토를 투기하는 직무
6	측량	측량은 지구와 우주공간에 존재하고 있는 대상을 관측하여 위치결정과 도면화 및 수치로 표현하고 구조물과 이동체의 거리·높이·면적·부피 및 변위를 계산하거나 도면 및 수치로 표현된 위치 등을 현지에 재현하고 측량용 사진의 촬영 및 지도의 제작과 건설공사에서 요구되는 측량도면의 작성을 포함하는 일
7	형틀목공	콘크리트 타설 또는 흙막이 공사를 위하여 형틀 및 등바리를 제작하고 조립, 설치, 해체하는 일
8	건축목공	건축물 내·외부의 각종 공사에 필요한 목재 가공 및 설치·보수하는 일
9	조적	건축물의 내·외벽, 기둥, 담장과 같은 수직구조물을 구축하기 위하여 벽돌, 콘크리트 블록 등을 쌓고, 마무리 작업을 하는 일

연번	통합직종 60개	정의
10	미장	건축구조물의 바닥, 내·외벽, 천장의 미관과 방음·방습효과를 높이기 위하여 모르타르, 회반죽, 석고 프리스타 및 기타 미장재료를 바르는 일
11	견출	건축구조물의 콘크리트벽 내·외부의 미관을 좋게 하기 위하여 돌출 부위를 제거하고, 시멘트를 바르고, 매끄럽게 마무리 작업을 하는 일
12	방수	물로부터 건축물을 보호하고 쾌적한 환경을 제공하기 위해 구조물의 바닥, 벽체, 지 붕 등에 방수재료를 사용하여 누수방지 작업하는 일
13	코킹	건축구조물의 소음을 차단하고, 이물질의 유입을 막기 위하여 간격 및 접합부에 실 란트(sealant)를 충전하는 일
14	타일	건축물의 보행성, 기능성, 내구성, 유지관리성 및 미관을 위해 시공계획, 작업 준비, 바탕면 준비, 타일 붙임, 석재 붙임, 검사·보수, 청소·보양을 하는 일
15	석공	석조 건축물, 댐, 축대 등 석축 구조물을 건립하기 위하여 돌을 깨고, 다듬고, 붙이거 나 쌓는 일
16	도장	건축물의 미관 및 내구성 향상을 위하여 붓, 롤러, 스프레이건 등을 활용하여 기능 별, 용도별로 작업부위, 바탕면에 적합한 도료를 구조물에 칠하는 일
17	철근	건물, 다리, 댐 등의 건설공사에서 콘크리트를 보강시키기 위하여 철근을 절단, 가공, 조립하여 콘크리트 틀이나 콘크리트를 타설할 곳에 넣어 고정시키는 일
18	콘크리트	콘크리트를 포설할 거푸집 설치, 콘크리트 타설·양생 및 검사·보수를 하여 콘크리트 구조체를 형성하는 일
19	창호	건축물 내·외부의 구조, 기능, 미관 및 안전성 등을 고려하여 계획된 설계도서에 따 라 시공계획을 수립하고, 창호, 유리, 커튼월과 목재, 철재, 샤페 등으로 된 문짝을 제작 및 설치하는 일
20	비계	건축물, 구조물, 시설·설비, 가공물 등의 건설·유지보수·변경·해체를 위해 임시로 비 계, 운반대, 작업대, 보호망 등을 설치했다가 해체하는 시설물의 일체를 시공하는 일

연번	통합직종 60개	정의
21	판넬조립	P.C 판넬이나 샌드위치 판넬을 절단·가공하여, 건축구조물의 벽체나 지붕 등을 잇는 금속판을 성형·조립하는 일
22	도배	종이, 천, 플라스틱재 재질의 도배지를 건축구조물의 천장, 벽, 바닥, 창호 등에 풀 또는 접착제를 사용하여 부착하는 일
23	유리	유리를 크기에 맞춰 절단하고 건축구조물의 내벽 또는 외벽에 유리를 설치하는 일
24	수장	목재, 콘크리트 등의 바닥에 카펫타일·장판·마루를 설치하는 일
25	보온	건축물, 기기 및 배관류의 온도 보존을 목적으로 단열재를 사용하여 시설물의 열의 이동을 제한하고 열손실 방지 등을 위한 작업을 수행하는 일
26	플랜트보온	플랜트(철강, 석유, 제지, 화학, 원자력 및 발전 등의 에너지시설) 시설에서 다른 건 설공사보다 엄격한 규격 및 품질보증 요구조건에 따라 기기 및 배관류 등의 보온시 공을 하는 일
27	지붕	건축물의 최상부위로서 외부로부터 내부공간을 보호하기 위하여 시공계획에 의한 지 붕공사를 수행하는 일
28	철거	구조물의 전체 또는 일부를 이전이나 개보수 또는 철거를 위해 분쇄·파쇄·절단하는 일
29	강구조	강재로 설계된 건축물(구조물, 천장, 벽체)을 안전성, 시공성 및 경제성을 고려하여 구조부재(형강, 강판, 강관 등)를 용접과 볼트 등으로 안전하게 조립하고 설치하는 일
30	건축기계설비	건축물의 실내환경과 기능을 향상시키기 위해서 설치하는 급수, 오·배수, 냉방, 난방, 환기, 공기조화, 자동제어, 소화, 경보, 소화용수 등 건축설비를 시공하는 직무로서 이를 위해 설계도서 검토, 시공계획 수립, 자재 검토, 관련법규 검토, 장비설치공사, 설비배관공사, 설비덕트공사, 특수설비공사, 원가관리, 시운전준공검사, 운전교육 이수인계를 하는 일

연번	통합직종 60개	정의
31	건축배관	공장, 빌딩, 주택 등에 위생, 냉·난방 설비물을 성형·이음·배관하고, 여러 계기와 장치를 연결하여 조립·설치·보수하는 일
32	보일러	산업용 및 건물 난방용 보일러를 설치하기 위하여 보일러, 탱크, 압력용기, 열교환기 등을 설치하는 일
33	상하수도배관	상하수도 설비물을 성형·이음·배관하고, 여러 계기와 장치를 연결하여 조립·설치·보수하는 일
34	플랜트기계설비	산업용 설비와 환경 관련 기계설비를 사용목적에 맞도록 공사의 계획, 관리, 시공과 시운전 등을 효율적으로 수행하는 일
35	플랜트전기설비	국민생활 및 국가경제에 밀접한 설비로서 안정적인 전원 공급을 위하여 공사계획과 품질안전계획을 수립하고 수·변전설비, 전력간선 및 동력설비, 보호설비, 보안설비 등에 필요한 전기공사와 검사·준공을 수행하는 일
36	플랜트계측설비	산업·환경설비의 효율적인 운전을 위하여 각종 제어장치의 시공업무를 수행하는 일
37	플랜트배관	유해가스 이송관, 플랜트(철강, 석유, 화학, 원자력 및 발전 등의 에너지 시설) 배관을 여러 계기와 장치에 연결하여 조립·설치·보수하는 일
38	조경	설계도서에 따라 시공계획을 수립한 후 현장여건을 고려하여 조경목적물을 생태적·기능적·심미적으로 식재 및 조경을 작업하는 일
39	벌목부	공사를 위한 목재를 얻거나 공사구역을 만들어내기 위하여 나무를 각종 동력톱이나 도끼 등의 벌목도구를 사용하여 벌목하는 일
40	건설기계	건설현장의 토목, 건축, 플랜트 공사를 위해 건설 장비를 조종하여 토공, 운반 등 각종 작업을 하는 일
41	일반기계	건설현장의 토목, 건축, 플랜트 공사를 위해 기계 장비를 조종하여 운반 등의 작업을 하는 일

연번	통합직종 60개	정의
42	잠수	대기압 이상의 작업환경에서 인원, 장비, 자재를 바탕으로 공기 및 혼합기체를 사용 하여 구조물 용접 및 절단, 보수, 구조물 설치 및 해체, 안전진단, 고르기, 발파, 해난 구조, 극한환경잠수 등의 수중작업을 수행하는 일
43	문화재시공	문화재를 원형으로 보존·계승하기 위하여 문화재 보수에 적합한 방법과 기법의 조 사, 문화재 실측설계, 문화재 각 분야별 수리, 문화재 감리, 문화재 유지관리 등을 하는 일
44	일반기계설비	일반기계설비(냉동공조설비 등) 및 기계(승강기 등)의 조립, 설치, 조정, 검사 및 유지 보수를 하는 일
45	제관	금속판, 봉재, 관재, 형강재 등을 사용하여 보일러, 철구조물, 금속용기 등을 만들기 위해 작업계획에 따라 전개도를 작성한 후 절단, 성형, 조립하는 일
46	플랜트제관	플랜트(철강, 석유, 제지, 화학, 원자력 및 발전 등의 에너지 시설)에서 다른 건설공 사보다 엄격한 규격 및 품질보증 요구조건에 따라 강제구조물과 압력용기의 가공, 제작 시공 및 보수를 하는 일
47	덕트	금속박판을 성형·가공하여 공조설비, 냉·난방설비, 환기설비 등의 공기통로를 설치하 는 일
48	플랜트덕트	플랜트(철강, 석유, 제지, 화학, 원자력 및 발전 등의 에너지 시설)에서 다른 건설공 사보다 엄격한 규격 및 품질보증 요구조건에 따라 덕트의 제작, 설치작업을 하는 일
49	일반용접	주어진 도면에 따른 용접절차사양서(WPS) 검토, 용접기의 특성, 용접재료 준비 및 안전 점검, 본용접, 용접검사 등에 요구되는 능력을 활용하여 산업 전반에 적용할 수 있는 기본적인 용접작업을 수행하는 일
50	일반특수용접	설계도면과 용접절차서에 따라 합금강 계열이나 얇은 두께의 고속조관 등에 불활성 가스 등을 이용하여 고능률적으로 용접하는 일
51	플랜트용접	유해가스 이송관 및 유해가스 용기를 용접하거나, 플랜트 기기 및 플랜트 배관을 용 접하거나, 철재, 강관을 TIG, MIG 등 용접하거나, 설계압력이 5kg/cm ² 이상인 배관을 용접하는 일

연번	통합직종 60개	정의
52	플랜트특수용접	사용압력이 100kg/cm ² 이상인 배관 또는 압력용기를 용접하거나, 합금강을 용접하거나, 합금강을 TIG, MIG 등 용접을 하는 일
53	송변전	발전소에서 발생된 전력을 멀리 있는 공장이나 일반 가정 등으로 수송하기 위하여 철탑 또는 지하 전력구를 설치하며 전력을 각각 적당한 전압으로 승강하는 일
54	배전	가공 배전선로의 콘크리트 전주 등 지지물 설치, 지중관로 부설, 전선 가선 또는 포 설, 변압기, 개폐기 등의 배전기기 설치와 유지관리에 따른 시공하는 일
55	내선전기	전기사용장소에 안전하고 편리하게 전기에너지를 사용할 수 있도록 인입 전선로, 전 원설비(수변전, 예비전원), 전기공급설비(배전, 간선, 배선), 부하설비(동력, 조명, 전열 등), 약전 및 방재설비 등을 시공, 시운전, 유지보수 등을 수행하는 일
56	외선전기	발전소에서 생산된 전기를 가정, 공장, 빌딩 등 사용자설비까지 공급하기 위한 송전, 배전 관련 설비를 공사하는 일
57	철도신호제어	설계도서 및 관련 법령(지침), 신호제어 분야의 전문지식을 바탕으로 신설 및 운행선의 철도신호제어설비를 시공 및 보수하여 열차의 안전 및 정시운행에 기여할 수 있도록 하는 일
58	정보통신	원활한 통신을 위하여 통신설비(무선기기, 전주, 각종 케이블 등)을 기본설계, 실시설계, 장비 발주, 시공, 시험, 감리, 기술기준 적용, 운용 지원 및 유지보수 업무를 수행하는 일
59	발파	산업현장에서 실시하는 발파작업을 안전하고 효율적으로 수행하기 위해, 화약류 취급 및 관리, 발파 설계, 시공, 발파공해 방지대책을 수립하여 친환경적인 굴착 작업을 수행하는 일
60	안전관리	재해 분석을 통하여 건설물의 시공 관리상의 위험성을 도출하고 재해방지에 대한 기반기술을 이해함으로써, 공종별 안전대책에 적용·관리하여 안전하고 쾌적한 작업환경을 조성하는 일

<표 23> 각 기관별 DB의 건설업 직종분류 특성

기관	건설업 직종분류	직종분류 특성
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	NCS	<ul style="list-style-type: none"> - 현장에서 직무를 수행하는 데 필요한 지식, 기술 등을 국가적 차원에서 표준화시킨 것 - NCS는 2002년부터 개발을 추진하기 시작하여 2015년 이후에는 국가직무능력표준(NCS)이 개발. 2019년 현재 1,001개 직종, 12,405개의 능력단위를 개발함
대한건설협회	시중노임단가	<ul style="list-style-type: none"> - 대한건설협회에서는 건설부문 통계수집을 위한 DB를 관리하고 있는데, 본 연구에서는 그 중 시중노임단가 직종 123개를 활용함
건설근로자공제회 (퇴직공제 DB)	근로내역신고	<ul style="list-style-type: none"> - 건설근로자공제회의 퇴직공제가입공사는 1998년부터 서 건설근로자의 근로개선 및 복지증진의 일환으로 퇴직공제금 지급을 위해 공제계약을 체결한 사업주를 통하여 건설근로자에게 발급·교부하는 복지수첩제도를 운영하였다. 제도 가입 의무가 있는 당연가입대상공사와 의무가 없지만 사업주의 의사에 따라 가입한 임의가입공사로 구분됨. - 퇴직공제 당연가입대상공사의 범위는 3억 원 이상의 공공공사, 공사 예정금액 100억 원 이상의 민간공사, 200호 이상의 공동주택, 오피스텔, 주상복합 건설공사)

기관	건설업 직종분류	직종분류 특성
한국고용정보원 (고용보험 DB) (교육·훈련 DB)	한국고용직업분류 (KECO)	<ul style="list-style-type: none"> - 한국고용직업분류(KECO)는 2001년부터 산업·직업별 고용구조조사를 매년 실시하고 있으며, 조사의 정확성 및 용이성을 위해 국내 직업 전문가와 현장 실무자 등의 의견을 수렴하여 2002년에 중분류 중심의 직업분류체계를 개발하여 2003년부터 한국고용직업분류(KECO)라는 명칭으로 사용 중에 있다. , KECO는 총 4차례(2003년, 2005년, 2007년, 2017년)에 걸쳐서 개정됨 - 근로복지공단의 고용보험은 1995년 도입 이후 현재까지 10차례에 걸쳐 적용 사업장이 확대됨. 특히 건설업은 현재 공사금액에 상관없이 1인 이상 고용 시 6대 건설면허업자는 모든 공사가 의무가입이고, 비건설업자는 공사금액 2,000만 원 이상일 경우에 적용받고 있다.
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	직업능력개발훈련	<ul style="list-style-type: none"> - 「근로자직업능력 개발법」에 의거하여 직무능력향상 및 이·전직 지원을 위하여 근로자의 자율적 능력개발훈련을 지원함. - 대상자는 다음과 같다. 이직예정자(180일 이전)· 무급휴직자, 임의가입 자영업자, 50세 이상 근로자, 3년간 훈련이력이 없는 근로자 2015년 이후에는 는 국가직무능력표준(NCS) 분류기준에 의거하여 관리하고 있음
	국가기간전략산업	<ul style="list-style-type: none"> - 목적은 적극적 노동시장 정책의 일환으로 실업자에 대한 직업훈련을 통해 이들의 재취업과 고용가능성을 높이는것, 국가전략산업 분야의 고숙련 인력을 양성·공급하는 것. - 고용노동부에서 매년 고시하고 있다. 2015년 이후에는 국가직무능력표준(NCS) 분류기준에 의거하여 관리하고 있음

기관	건설업 직종분류		직종분류 특성
건설근로자공제회 (교육·훈련 DB)	기능향상훈련		<ul style="list-style-type: none"> - 건설근로자 및 구직자에게 건설기능훈련을 무료로 실시하여 근로자의 기능, 소득 증가 및 건설기능 인력 양성을 위함 - 만 15세 이상에 해당하는 자로서 고용보험 근로내역 신고된 자, 퇴직공제제도 근로내역이 있는 자, 건설공사현장에서 일한 경력이 있는 자, 직업안정기관에 구직신청한 자는 훈련 기관에서 개별 면담 등을 통해 건설현장에 취업할 의사가 있는 자를 선발
한국산업인력공단 (국가기술자격 DB)	국가 기술 자격	기술사	<ul style="list-style-type: none"> - 한국산업인력공단의 국가기술자격 DB는 1973년 12월 31일 「국가기술자격법」의 제정·공포로 당시 각 부처별 독립적으로 시행·관리되어 오다가 면허 및 자격시험을 통합·운영할 수 있는 근거가 마련됨 통합·운영하여 시행해 오고 있음.
기술장			
기사			
산업기사			
기능사			
대한전문건설협회 (기능사자격 DB)	민간 인정 자격	대한전문건설협회	<ul style="list-style-type: none"> - 대한전문건설협회의 인정기능사는 전문건설업 등록기준상 기술능력으로 5억 원 미만 건설공사 현장 배치 기술자로 활용됨. - 인정기능사의 자격 심사는 서류심사와 기능심사로 나뉘며, 서류심사에서는 공사 실무경력 3년 이상 수행 여부, 기능심사에서는 용접, 조경, 배관 등 총 27종목에 대해 실기심사로 진행함.
대한기계설비건설협회 (기능사자격 DB)		대한기계설비건설협회	<ul style="list-style-type: none"> - 대한기계설비건설협회의 인정기능사는 대한전문건설협회와 대한기계설비건설협회에서 인정기능사 경력증 발급 및 관리 업무를 위탁하여 시행함.
열관리시공협회 (기능사자격 DB)		열관리시공협회	<ul style="list-style-type: none"> - 「건설산업기본법」에 의한 기계설비공사업 및 가스시설시공업 제1종 업체에서의 해당 분야 공사 실무경력 3년 이상인 자를 대상으로 용접, 특수용접, 판금·제관 등 총 10종목에 대해 심사
		열관리시공협회	<ul style="list-style-type: none"> - 열관리시공협회의 인정기능사는 난방시공업 인정기능사로서, 난방시공업

기관	건설업 직종분류		직종분류 특성
			<p>경력은 있으나 국가기술자격증이 없어 무등록으로 시공을 하는 사례가 빈번하고, 하자 발생 시 시공자가 불분명하여 소비자의 피해가 발생하고 있어 이들 무등록 시공자를 대상으로 시행함.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1985년 이후 현재(2019년)까지 24,807명을 배출함.
<p>한국산업인력공단 (포상 DB)</p>	<p>국내 및 국제 기능 경기 대회</p>	<p>국내기능경기대회</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 지방기능경기대회는 1966년부터 매년 4월경 전국 17개 지방자치단체에서 주최하며, 전국 17개 시·도 기능경기위원회에서 주관하고, 고용노동부와 한국산업인력공단에서 후원함 - 전국기능경기대회는 1966년부터 매년 9~10월경 전국 단위로 순회 개최하며, 고용노동부, 개최지의 시·도와 개최지의 도 기능경기위원회에서 주관함.
		<p>국제기능올림픽대회</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 국제기능올림픽대회는 1967년을 시작으로 격년제로 개최하며, World Skills International 조직 위원회 총회에서 주관함.
		<p>건설기능경기대회</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 민간기능경기대회는 사업주 또는 노동조합에서 소속 근로자를 대상으로 개최하는 기능경기대회이며, 고용노동부 소관 비영리법인으로 등록된 단체 또는 정부, 지방자치단체 소관 법령에의하여 승인된 단체에서 개최함.
		<p>전국건설기능경기대회</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 대표적으로는 대한건설단체총연합회의 건설기능경기대회와 전국건설산업노동조합연맹의 전국건설기능경기대회의 2개 대회가 있음. - 2018년 기준으로 총 12회 개최하였으며, 누적하여 총 634개 기관에 상장을 지원함

3) 산업안전보건 연구원 「건설업 직종별 노출유해인자, 노출량, 노출분율에 관한 연구」 협업

박현희 연구팀은 2015년 건설근로자공제회 통계연보에서 분류한 건설업 직종분류를 토대로 30개 주요직종에 대하여 연구를 수행하였다. 우리 코호트의 60개 주요직종과 비교해보면 25개 직종 정도 일치하며 내년도 설문조사결과 비교 분석 및 일치 직종에 대하여 전문가 평가 결과 merge 작업을 수행할 예정이다. 아래는 박현희 연구팀이 분류한 30개 주요직종별 노출가능 유해인자 및 주요작업(Task)이다<표 24>.

가. 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 정리 표

<표 24> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자

직종명	유해인자
토공	소음
	진동
	시멘트/콘크리트분진
	산화규소 (결정체)
	기타광물성분진
	용접흄,
	금속류
	유해광선
	유기용제류
	디젤엔진배출물
	목분진

직종명	유해인자
포장공	소음
	시멘트/
	콘크리트분진
	산화규소 (결정체)
	아스팔트흙
	진동
	기타광물성
	분진
	디젤엔진배출물
	금속류
	유기용제류
	목분진
	형틀 목공
목분진	
목재방부제	
시멘트	
/콘크리트분진	
산화규소(결정체)	
금속흙	
금속류	
중량물취급	
유기용제류	
산화철,	
알루미늄,	
산화마그네슘	
이소시아네이트	
석고	

직종명	유해인자
건축 목공	소음
	목분진
	목재방부제
	에폭시/우레탄
	이소시아네이트
	유기용제류
	금속흡
	석고 분진
	유리섬유 분진
	기타광물성분진
	금속흡
조적공	소음
	시멘트
	/콘크리트분진
	산화규소(결정체)
	금속류
	중량물취급
	산화철,
	알루미늄,
	산화마그네슘
	유기용제류
	이소시아네이트
미장공	소음
	시멘트
	/콘크리트분진
	산화규소(결정체)
	금속류
	목분진
	산화철
	알루미늄

직종명	유해인자
건축공	소음
	시멘트
	/콘크리트분진
	산화규소(결정체)
	진동
	금속류
	산화철
	알루미늄
	산화마그네슘
방수공	소음
	시멘트
	/콘크리트분진
	산화규소(결정체)
	유기용제류
	에폭시/우레탄
	이소시아네이트
	산화철
	알루미늄
	산화마그네슘
코킹 타일공	소음
	시멘트
	/콘크리트분진
	산화규소(결정체)
	유기용제류
	에폭시/우레탄
	부적절한 자세

직종명	유해인자
석공	소음
	산화규소(결정체)
	시멘트
	/콘크리트분진
	산화철,
	알루미늄,
	산화마그네슘
	유기용제
	(에폭시/우레탄)
진동	소음
도장공	유기용제류
	에폭시/우레탄
	이소시아네이트
	시멘트
	/콘크리트분진
	산화규소(결정체)
	납, 이산화티타늄
	6가크롬
	금속류
철근공	소음
	금속흡,
	유해광선
	시멘트
	/콘크리트분진
	산화규소(결정체)
	유기용제류
	금속류

직종명	유해인자
콘크리트공	소음
	시멘트
	/콘크리트분진
	산화규소(결정체)
	유기용제류
	일산화탄소
창호/창호목공	소음
	진동
	목분진
	시멘트/콘크리트분진
	산화규소(결정체 석영)
	금속흡
	에폭시/우레탄
	이소시아네이트
	유기용제류
비계공	소음
	시멘트/콘크리트분진
	산화규소(결정체 석영)
	기타광물성 분진
내장/유리공	소음
	유기용제류
	에폭시/우레탄
	이소시아네이트
	석고
	유리섬유
	목분진
	기타광물성분진

직종명	유해인자
배관/ 보온공	소음
	용접흠
	6가 크롬
	유리섬유
	유기용제류
	에폭시/우레탄
	이소시아네이트
플랜트공	소음
	용접흠
	유해광선
	6가 크롬
	산화규소
	(결정체 석영)
	유기용제류
플랜트공	소음
	용접흠
	유해광선
	6가 크롬
	시멘트/콘크리트 분진
	산화규소 (결정체 석영)
	석면
	목분진
	기타광물성 분진
기계 설비공	소음
	용접흠
	유해광선
	6가 크롬
	유기용제류
	에폭시/우레탄

직종명	유해인자
설비공	소음
	시멘트, 콘크리트 분진
	유기용제류
	에폭시/우레탄
건설기계운전공	소음
	진동
	시멘트, 콘크리트 분진
	산화규소(결정체 석영)
	기타광물성분진
	디젤엔진배출물
조경공	소음
	시멘트, 콘크리트 분진
	산화규소 (결정체 석영)
	기타광물성분진
	유기용제류
잠수공	소음
	이상기압

직종명	유해인자
용접공	소음
	금속흄
	유해광선
	6가크롬
	금속류
	납
전공 전기공 내선전공	소음
	유기용제류
	금속흄
	기타 광물성 분진
착압 발파공	소음
	산화규소
	시멘트, 콘크리트분진
	진동
	일산화탄소
	용접흄, 금속류,
	목분진

나 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생 작업(task)
 다음은 각 직종별로 노출가능한 유해인자와 발생가능한 주요작업을 정리한 것이다<표 25-52>.

■ 토공

<표 25> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
 작업(토공)

직종명	유해인자	주요 작업
토공	소음	항타작업 콘크리트 파일 커팅소음 띠장/가시철/흙막이지보공 용접 토사 및 암석 굴착작업 건설기계 운전(B/H, 굴착기 등) 양카(Anchor), 브레이커 작업 소음 점보/드릴 - 암석분쇄 및 천공 작업 장약설치 및 발파 - 다이내마이트 설치 및 폭파 버력처리 - 페이로더, 덤프, 굴삭기 투입 지보설치 - 고소작업차를 이용
	진동	항타작업, 분쇄장비(브레이커 등), 연석커팅 등 작업
	시멘트/콘크리트분진	어스앵카(Earth anchor)/그라우팅(Grouting) - 시멘트 배합 지반을 시멘트로 마무리하는 작업 토류판 설치시 슛크리트 발사, 되메우기, 세륜장 설치 작업
	산화규소(결정체)	연암, 경암 등 암석 분쇄, 발파, 천공작업 그라우팅 작업 굴착작업(절토, 암막기, 암발파, 터파기, 흙쌓기 등) 버력처리, 지보설치 등
	기타광물성분진	천공, 항타작업 토사 및 암석 굴착작업
	용접흄, 금속류 유해광선	띠장/가시철/흙막이지보공 용접 기초 파일 이음(연장) 용접 구조물, 장비 보수 및 제작 어스앵카(Earth anchor)/그라우팅(Grouting) H 빔 용접작업
	유기용제류	장비연료 보충(가솔린, 등유, 경유 등 - 벤젠 함유) 동절기 토공사 작업시 부동액 사용 각종 표기용 스프레이 도료 등 사용
	디젤엔진배출물	굴착기 등 차량용 건설기계 디젤배출물질 골조공사 - 크레인 이용 자재 운반 터널작업
	목분진	토류판 설치 (흙막이용 두꺼운 판자) 작업

■ 포장공

**<표 26> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(포장공)**

직종명	유해인자	주요 작업
포장공	소음	펌프카, 피니셔, 롤러, 굴삭기 등의 장비 운행 및 도로 내 차량운행
	시멘트/ 콘크리트분 진	콘크리트 도로포장(골재,시멘트 배합, 타설 등) 펌프카, 믹서 차량으로 액상 콘크리트 투입 레미콘을 이용하여 콘크리트 주입 후 바이브레이터를 이용하여 혼합
	산화규소 (결정체)	콘크리트 도로포장(골재,시멘트 배합, 타설 등) 콘크리트를 사용하여 보강 작업 시공면 정리
	아스팔트흙	고온의 아스콘 운송 아스팔트 타설, 다짐작업(타이어, 머캐덤 롤러) 운전
	진동	굴착된 도로를 보강하고 평탄화하기 위해 다지기 콘크리트 포설, 다짐, 시공이음, 단부처리
	기타광물성 분진	천공, 향타작업 토사 및 암석 굴착작업
	디젤엔진배 출물	펌프카, 피니셔, 롤러, 굴착기 등 차량용 건설기계 운행
	금속류	레미콘, 시멘트, 콘크리트 함유
	유기용제류	아스콘(아스팔트) 도로 포장 프라이머 및 tack 코팅제를 살포하는 작업 차선 도색 등
	목분진	거푸집 설치 작업

■ 형틀목공

**<표 27> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(형틀목공)**

직종명	유해인자	주요 작업
형틀 목공	소음	유로폼, 알폼, 갱폼 등 조립/ 해체 벽체조립, 슬레이브조립, 가공조립 수공구(해머, 망치 등) 사용
	목분진 목재방부 제	형틀제작용 목재 가공 거푸집 설치 및 해체 작업
	시멘트 /콘크리트 분진 산화규소(결정체)	유로폼, 알폼, 갱폼 등 조립/ 해체/ 정리 형틀 및 동바리에 부착된 시멘트, 콘크리트 분진에 노출
	금속흄	형틀 용접 작업
	금속류	수공구 이용 타격 작업 (망치) 목재방부제(구리, 비소, 붕소, 규산나트륨 등)
	중량물취 급	유로폼, 알폼, 갱폼 등 조립/ 해체
	유기용제 류	콘크리트 타설 전 형틀에 박리제 도포 겨울철 콘트리트 양생시 고체연료로 양생작업(메탄올)
	산화철, 알루미늄, 산화마그 네슘	시멘트 함유 성분- 설치, 해체 시 노출
	이소시아 네이트	실란트(부틸, 아크릴, 우레탄, 실리콘, 무초산형 등) 주입
	석고	유로폼, 알폼, 갱폼 등 조립/ 해체

■ 건축목공

**<표 28> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(건축목공)**

직종명	유해인자	주요 작업
건축 목공	소음	목재 절단기 및 가공용 수공구(톱 등) 사용 타카 및 망치작업
	목분진 목재방부 제	내외장제 목구조물 가공 인테리어용 목재 절단 (자동 절단기, 톱 , 수공구 등)
	에폭시/우 레탄 이소시아 네이트	내장작업 후 타공정간의 간극 사이 우레탄폼 작업 단열재 접착시 폼, 폼크리너, 실리콘실란트
	유기용제 류	내장목, 석고보드, 우레탄폼/본드 취급
	금속흄	내부 판넬 벽체 설치 작업(용접 등)
	석고 분진	내장목 천정재 설치 작업 중 석고가루 날림
	유리섬유 분진	내장목 단열재 시공 시 발생
	기타광물 성분진	외부 작업 시 토양 노출
	금속흄	내부 판넬 벽체 설치 작업(용접 등)

■ 조적공

**<표 29> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(조적공)**

직종명	유해인자	주요 작업
조적공	소음	벽돌 및 블록 수작업 가공, 쌓기 및 보양
	시멘트 /콘크리트 분진 산화규소(결정체)	벽돌 및 블록 수작업 가공, 쌓기 및 보양 모래, 시멘트, 모르타르 등 비비기
	금속류	시멘트, 모르타르 등 배합작업
	중량물취급	벽돌 및 블록 운반
	산화철, 알루미늄, 산화마그네슘	모래,시멘트 등을 반죽할 때 시멘트 구성성분
	유기용제류	실란트(부틸, 아크릴, 우레탄, 실리콘, 무초산형 등) 주입
	이소시아네이트	우레탄 폼 도포 작업 (지하 PC 설비 마감 작업)

■ 미장공

**<표 30> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(미장공)**

직종명	유해인자	주요 작업
미장공	소음	수공구를 이용하여 불필요한 부분을 다듬기 및 제거
	시멘트 /콘크리트 분진 산화규소(결정체)	시멘트 및 회반죽을 구조물 내외표면 바름작업(초벌, 재벌, 정벌) 시멘트, 모르타르, 모래, 골재 등 배합작업 모래거름 시멘트, 혼화재(보수재, 접착증강제 등) 배합 콘크리트 벽체면의 패인 부분을 시멘트로 매우는 작업
	금속류	시멘트, 모르타르 등 배합작업
	목분진	기초공사용 목재 가공
	산화철 알루미늄 산화마그 네슘	모래,시멘트 등을 반죽작업

■ 건출공

**<표 31> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(건축공)**

직종명	유해인자	주요 작업
건출공	소음	수공구(해머드릴, 그라인더 등)사용
	시멘트 /콘크리트분진 산화규소(결정체)	콘크리트면을 매끈하게 마감하는 작업 (할석, 그라인딩) 콘크리트면 가공, 보수 작업
	진동	수공구(해머드릴, 그라인더 등)사용
	금속류	시멘트, 모르타르 등 배합작업
	산화철 알루미늄 산화마그네슘	모래, 시멘트등을 반죽

■ 방수공

**<표 32> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(방수공)**

직종명	유해인자	주요 작업
방수공	소음	원료 배합 작업
	시멘트 /콘크리트분진 산화규소(결정체)	건설 외벽, 내벽 면 보수 및 방수 작업 바탕면 처리(콘크리트 바탕처리) 시멘트 모르타르 방수작업
	유기용재류 에폭시/ 우레탄	우레탄 방수 도료(프라이머, 수지 등) 혼합 및 도포 작업 방수 시트 부착 등의 작업
	이소시아네이트	우레탄 방수 도료 혼합 및 도포 작업
	산화철 알루미늄 산화마그네슘	모래, 시멘트 등 함유성분

■ 코킹타일공

**<표 33> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(코킹타일공)**

직종명	유해인자	주요 작업
코킹 타일공	소음	타일 부착 및 탈착 소음
	시멘트 /콘크리트분진 산화규소(결정체)	타일 접착제(백시멘트, 모르타르 등) 배합, 부착 타일과 타일 사이 코킹 작업 시 콘크리트를 긁어내는 작업 타일재단 타일부착(떠붙임, 압착, 밀착, 접착공법)
	유기용제류 에폭시/우레탄	타일 부착용 실리콘 및 접착제 사용 시공부위 청소(솔벤트 취급) 및 마스킹테이프 작업 프라이머(접착성 유발제) 처리 실란트(부틸, 아크릴, 우레탄, 실리콘, 무초산형 등) 주입(코킹작업) 창틀, 옥조 고정, 틈새 마무리 작업
	부적절한 자세	타일 부착 및 탈착 작업

■ 석공

**<표 34> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(석공)**

직종명	유해인자	주요 작업
석공	소음	대리석 등 석재 절단, 가공, 고정 작업
	산화규소(결정체)	석재 절단, 가공, 고정 작업 대리석 절단 및 광택작업.
	시멘트 /콘크리트분진	시멘트 접착제 등을 활용해서 고정작업
	산화철, 알루미늄, 산화마그네슘	시멘트 구성성분
	유기용제 (에폭시/우레탄)	외부 석재 부착 시 에폭시 접착제 사용 작업
	진동	절단기, 광택장비 사용

■ 도장공

**<표 35> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(도장공)**

직종명	유해인자	주요 작업
도장공	소음	원료 배합 작업
	유기용제류 에폭시/ 우레탄 이소시아네이트	도장 원료 배합 에폭시, 유성, 수성 도장(스프레이, 붓칠 도포 작업) 면의 구멍 빈틈, 갈라지는 곳들을 메우는 퍼티작업
	시멘트 /콘크리트분진 산화규소(결정체)	페인트 도포 전 바탕처리 작업 바닥청소 작업시 퇴적된 시멘트, 콘크리트 분진발생
	납, 이산화티타늄 6가크롬 금속류	도료 함유성분

■ 철근공

**<표 36> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(철근공)**

직종명	유해인자	주요 작업
철근공	소음	철근 절단, 절곡, 가공, 조립 작업 수공구 사용
	금속흄, 유해광선	철근 가스압접이음, 기계적 이음, 용접이음, 슬리브이음
	시멘트 /콘크리트분진 산화규소(결정체)	철근의 절단, 가공, 조립, 해체 등의 작업 실시 철근 제품 조립, 해체, 보수작업
	유기용제류	돌출되어 있는 철근 표시(락카 사용) 철근 녹 방지 작업(토목현장의 경우 방청제 사용)
	금속류	철근 절단, 절곡, 가공, 조립 작업

■ 철골공

**<표 37> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(철골공)**

직종명	유해인자	주요 작업
철골공	소음	철골의 조립, 해체작업(조립 해체 시 수공구 사용) 철골등 고정시 용접 작업, 데크플레이트 설치 등. 철골 설치 간 볼트 체결 시 소음발생
	금속흄, 유해광선 6가크롬 납	철구조물 가용접 및 수리 H빔, BOX빔 용접, 취부, 사상 작업
	시멘트 /콘크리트분진 산화규소(결정체)	철구조물 해체 철골의 가공, 조립, 해체 등의 작업 실시
	금속류	철골의 조립, 해체작업(조립 해체 시 수공구 사용)

■ 콘크리트공

**<표 38> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(콘크리트공)**

직종명	유해인자	주요 작업
콘크리트공	소음	펌프카, 믹서 트럭, 모터그레이더 기기 등 가동 진동공구 사용 거푸집 내 콘크리트 타설작업, 슛크리트 분사 터널 내 암석 등의 낙반 및 붕괴를 막기위해 타설작업
	시멘트 /콘크리트분진 산화규소(결정체)	콘크리트를 다지거나 슛크리트를 분사하는 작업 시멘트, 골재 등 혼합 도포된 콘크리트를 밀대를 이용한 평탄 작업
	유기용제류	탈형제(이형제, 박리제) 도포 작업 토목공사(수로) 타설 전 전처리 작업 콘크리트 양생 시 열풍기 연료
	일산화탄소	고체연료, 슛탄, 열풍기 콘크리트 보온 양생 시 연료의 불완전 연소로 발생 지하(터널 공사)작업

■ 창호/창호목공

**<표 39> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(창호/창고목공)**

직종명	유해인자	주요 작업
창호/ 창호목공	소음	개구부 절단, 창문설치 및 고정, 보강작업
	진동	창호 설치 위한 앙카작업 보강작업, 창문설치 및 고정 목창호 가틀 등 설치 시 망치 작업
	목분진	목재 창호, 문짝 등 조립, 절단, 고정 및 설치제작
	시멘트/콘크리트분진 산화규소(결정체 석영)	창호 설치시 미장 사춤 작업 (창문 틀이나 문틀의 빈틈을 채우는 작업)
	금속흡	알루미늄 창호 조립, 절단, 용접 작업 고정철물을 위한 창호 설치 작업시 커튼월_패널, 트러스 용접작업
	에폭시/우레탄 이소시아네이트	실란트(부틸, 아크릴, 우레탄, 실리콘, 무초산형 등) 주입 등 코킹 작업
	유기용제류	탈형제(이형제, 박리제) 도포 작업

■ 비계공

**<표 40> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(비계공)**

직종명	유해인자	주요 작업
비계공	소음	비계 조립 및 해체 비계 적재시 소음 발생 (낙하 소음)
	시멘트/콘크리트분진 산화규소(결정체 석영)	비계에 묻은 콘크리트 털기 작업
	기타광물성 분진	비계 조립 및 해체

■ 내장유리공

**<표 41> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(내장유리공)**

직종명	유해인자	주요 작업
내장/ 유리공	소음	내장재 부착 및 탈착 시 수공구 사용
	유기용제류	실란트(부틸, 아크릴, 우레탄, 실리콘, 무초산형 등) 주입 등 코킹 작업 석고보드등을 현장에 맞게 절단, 부착작업 혹한기 영하권일시 합지 붙이기 적합한 온도로 맞추기 위해 고체연료 사용 (메탄올)
	에폭시/우레탄 이소시아네이트	몰딩, 걸레받이, 석고보드 등 작업시 간극 사이 우레탄 폼 작업 단열시공 (우레탄 폼 충전재 사용)
	석고	석고보드 절단, 부착 작업 수장작업 천정재 설치 작업
	유리섬유	내부 수장
	목분진	내장 목구조물 설치 작업
	기타광물성분진	아파트 동 호수 내장 작업 전 바닥 청소 시 건설 분진 발생

■ 배관/보온공

**<표 42> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(배관/보온공)**

직종명	유해인자	주요 작업
배관/ 보온공	소음	배관 절단, 조립, 연결, 설치 및 해체
	용접흠 6가 크롬	배관 조립, 용접 작업 (아연도금관, 스테인리스스틸관, 합금관) 플랜트, 강관, 횡주관, SP배관 등 간단 용접
	유리섬유	보온재 절단, 시공, 접착
	유기용제류	접착제, 코킹제 등 사용 수리작업 배관 도장 작업시 신나 사용 배관 접합 작업(본드 사용)
	에폭시/우레탄 이소시아네이트	배관 사춤용 (빈틈을 메우는 작업)

■ 플랜트공

**<표 43> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(플랜트공)**

직종명	유해인자	주요 작업
플랜트공	소음	용접 및 그라인더를 사용하여 표면을 다지는 작업.
	용접흠 유해광선 6가 크롬	배관 및 시설물 용접 접합 작업 그라인딩 작업
	산화규소 (결정체 석영)	관로 매설 시 그라우팅 작업
	유기용제류	스파타(용접 슬래그) 방지제 및 방청 도료 도포 작업 플랜트 설비 세척

■ 철거공

**<표 44> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(철거공)**

직종명	유해인자	주요 작업
플랜트공	소음	지반정리 및 터파기시 전처리작업 장비(백호우, 굴삭기, 덤프트럭) 이용 건물철거작업 형틀 및 외벽 등을 해체하는 작업.
	용접흙 유해광선 6가 크롬	구조물 해체/절단, 철거 작업(산소절단)
	시멘트/콘크리트 분진 산화규소 (결정체 석영)	콘크리트 구조물 철거 작업 구조물 철거 후 폐기물 등을 반출하는 작업
	석면	지붕 등 석면해체 작업
	목분진	목구조물 철거 작업
	기타광물성 분진	건설 폐기물 수집 및 처리 작업

■ 기계설비공

**<표 45> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(기계설비공)**

직종명	유해인자	주요 작업
기계 설비공	소음	기계설비 조립, 설치, 조정, 검사, 보수
	용접흙 유해광선 6가 크롬	설비 및 관로 이음 용접 작업
	유기용제류 에폭시/우레탄	설치 시 주변 타 공정과의 간극 우레탄 폼 메꾸기

■ 설비공

**<표 46> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(설비공)**

직종명	유해인자	주요 작업
설비공	소음	전기, 통신공사 등의 작업
	시멘트, 콘크리트 분진	전기, 통신공사 등의 작업을 위한 포설, 매립 작업시 분진, 산화규소 노출 포설, 매립 작업 시 분진, 산화규소 노출
	유기용제류 에폭시/우레탄	설치 시 주변 타 공정과의 간극 우레탄 폼 메꾸기

■ 건설기계운전원

**<표 47> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(건설기계운전원)**

직종명	유해인자	주요 작업
건설기계 운전공	소음	굴착작업(절토, 암깍기, 암발파, 터파기, 흙쌓기 등) 장비 엔진 소음 등 건설기계 운전시 환경소음
	진동	건설기계 전신진동
	시멘트, 콘크리트 분진 산화규소(결정체 석영) 기타광물성분진	굴착작업 (절토, 암깍기, 암발파, 터파기, 흙쌓기 등)
	디젤엔진배출물	터널 내부 작업 건설기계(광차 및 천공기, 덤프, 포크레인 등 운전 작업)운전

■ 조경공

**<표 48> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(조경공)**

직종명	유해인자	주요 작업
조경공	소음	건설기계장비를 이용하여 외부에 굴착 후 나무를 심거나 돌을 쌓고 꾸미는 작업.
	시멘트, 콘크리트 분진 산화규소 (결정체 석영) 기타광물성분진	조경 작업시 흙파기, 먼 고르기 등의 토양 관련작업 흙채우기, 아트블럭 쌓기, 석산조성 등의 조경시설공사 교목식재 흙을 이용하여 수목, 화초, 돌등을 정리하는 작업
	유기용제류	조경 관리용 기계설비(예초기 등) 연료 주입 및 사용 병충해 방지 작업(살충제, 농약 등)

■ 잠수공

**<표 49> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(잠수공)**

직종명	유해인자	주요 작업
잠수공	소음	수중(고압) 작업
	이상기압	수중(고압) 작업

■ 용접공

**<표 50> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(용접설비공)**

직종명	유해인자	주요 작업
용접공	소음	철골, 가시설 설치 용접
	금속흡 유해광선 6가크롬	배관, 플랜트, 철골 용접 외부 설치용 철 구조물 제작 작업 및 배관 용접 작업 방화문설치, 엘리베이터 설치 등의 작업
	금속류	용접기를 이용하여 배관과 배관을 연결하고 그라인더기를 사용하여 표면 다지는 작업.
	납	납땀작업

■ 전공, 전기공, 내선전공

**<표 51> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(전공, 전기공, 내선전공)**

직종명	유해인자	주요 작업
전공 전기공 내선전 공	소음	현장 내 전기 배선 작업 옥내전선관 시공 및 보수
	유기용제류	스프레이 세척제 취급
	금속흡	전기 케이블 배관 용접
	기타 광물성 분진	전기 장비 청소 시 건설 분진 노출 각종 배선 취부작업 시 분진

■ 착암, 발파공

**<표 52> 건설업 30개 직종별 노출 유해인자 및 주요 발생
작업(착암, 발파공)**

직종명	유해인자	주요 작업
착암 발파공	소음	착암기를 사용하여 암반에 천공하는 작업
	산화규소 시멘트, 콘크리트분진	암석에 구멍을 뚫고 폭약을 이용하여 암석을 부수는 작업 토사 및 암석 굴착작업 연암, 경암 등 암석 분쇄, 발파
	진동	파쇄, 굴착, 착암등 진동설비 사용
	일산화탄소	지하(터널 공사)작업
	용접흄, 금속류, 목분진	착암,발파에 맞는 구조물 제작

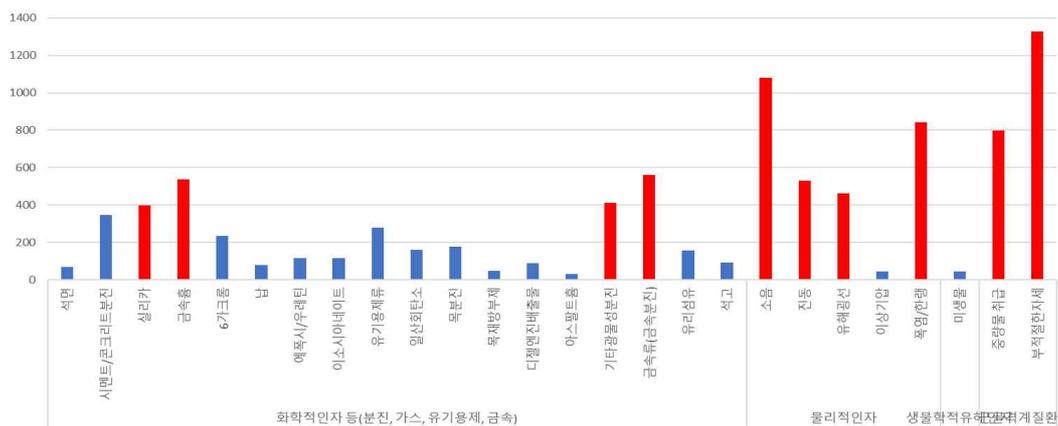
4) 건설근로자공제회 통합 60개 직종별 노출 유해인자, 노출량 및 노출 인구분율 전문가 평가

학계 전문가 2인의 자문결과를 참고로 하고 유사집단으로 분류되는 부울경 작업환경측정 전문가 30명의 설문조사를 분석하였다.

(1) 건설업 종사자 전체의 유해인자 노출 인식도 비교

건설업 종사자 전체에서 노출되는 유해인자를 개괄적으로 파악해보기 위해 설문 응답자 30명이 표기한 60개 직종별 유해인자 노출여부 응답을 유해인자 구분을 하지 않고 총 합산을 해서 유해인자별로 비교를 해보았다. 건설업의 특성에 맞게 근골격계질환에 대한 위험요인이 가장

많다고 응답하였으며, 물리적, 화학적, 생물학적인자(미생물) 순으로 위험요인이 많다고 응답하였다. 화학적 유해인자의 경우 실리카, 금속흡, 광물성, 금속성 분진이 가장 많은 응답을 보였다. 유사하게 물리적 유해인자의 경우 소음, 진동에 매우 높은 응답을 보였다 [그림 8].



[그림 8] 건설업 종사자 전체의 유해인자 노출 응답 총계 (N=30명)

(2) 건설업 종사자 60개 통합 직종에 따른 유해인자별 노출 빈도(응답수) 합계

<표 53> 는 60개 통합 직종에서 각각의 유해인자별로 노출 응답 빈도의 합계를 나타내는데 총 30명 중에 15명 이상이 노출된다고 응답한 것을 음영으로 표시하였다.

물리적 인자에서 소음은 대부분의 직종에서 노출 응답 비율이 높았는데 도배, 보온, 내선전기공에서 1/3 (10명)이하로 타 직종에 비해 상대적으로 낮은 노출 응답을 보였다. 진동은 강구조, 별목부, 건설기계, 일반기계공에서, 유해광선은 토공, 궤도, 강구조, 제관, 덕트, 플랜트덕트, 일반용접, 일반특수용접, 플랜트용접, 플랜트특수용접공에서 과반수(15

명) 이상 노출 응답을 보였다. 이상기압은 잠수공이 1/3 이상 노출 응답율을 보이고 나머지는 거의 노출되지 않거나 노출 응답이 낮게 나타났다.

폭염 및 한랭은 거의 전 직종에서 1/3 이상 노출 응답을 보였는데 도배, 건축배관, 플랜트계측설비, 잠수, 일반기계설비, 플랜트덕트공처럼 실내작업이나 물속작업에서는 낮은 응답률을 보였다.

생물학적 인자로 미생물 노출은 거의 전 직종에서 노출되지 않거나 낮은 응답률을 보였다. 근골격계통 인간공학적 유해인자 노출로 부적절한 자세는 60개 모든 직종에서 과반 이상의 응답률을 보였고 중량물 취급은 준설, 견출, 플랜트기계설비, 플랜트계측설비 만 1/3 이하였고 나머지 직종은 모두 1/3이상 응답률을 보였다.

화학적 유해인자에서 1/3이상 응답률을 보인 것은 직종별로 표시하면 아래 표 <표 54>와 같다.

<표 53> 건설업 종사자 60개 통합 직종별 유해인자 조사 결과(응답수)_통합 (n=30)(계속)

연번	직종	화학적인자														물리적인자					생물	근골격계질환					
		석면	시멘트 분진	실리카	금속흡	6가크롬	납	에폭시/우레탄	이소시아네이트	유기용제	일산화탄소	무분진	목재방부제	디젤엔진배출물	아스팔트	유리섬유	기타광물성분	금속류	석고	소음	진동	유해광선	이상기압	폭염/한랭	미생물	중량물취급	부적절한 자세
1	토공	1	5	14	15	2	1	2	1	4	12	5	1	10		12	15	1	1	25	16	15	2	21	1	13	19
2	포장	2	14	14	11	4	1	1		5	6	2	0	9	12	7	7	0	1	21	13	8		20		11	18
3	케도	2	3	5	17	4	1			1	6	5	3	4		5	15	1	1	23	11	17	2	18	2	17	23
4	보링	1	4	14	10	7	1	1		2	5	2		1		12	7	2		22	12	10		19		14	21
5	준설		8	13	4		1	1		2		4		1		8	5	1		21	9	4	2	20	4	9	18
6	측량		3	3	3	1				1		4				4	4	1		12	5	4	2	21		10	20
7	행돌목공		14	8	7	1				1		10	4			6	9		1	17	9	6		17		15	22
8	건축목공		6	2	2			2	4	6		13	7			4	2		1	18	6	4	2	17		17	21
9	조적		17	10	3	3										11	6		2	12	5	4		21		15	21
10	미장		13	9	3	3		5	4	5	2			1	11	5		8	11	2	3		18		17	24	
11	건출		13	13	2	3	1	2	2	4	3					12	4		3	24	15	3		17		9	22
12	방수		8	10	3	2	3	12	8	13	2			1	13	7		3	11	3	3		16		14	20	
13	코킹		4	9	3	2	1	3	5	8	4	2		2	10	6	1	0	15	10	4		16		10	24	
14	타일	1	15	11	1			4	4	12				2	6	11	7	1	3	13	7	0		17		14	21
15	석공	2	9	16	3					2		3	2	1		14	8	1	2	24	14	2		20		19	24
16	도장		3	10	3	5	6	6	5	15	2					8	10			15	6	1	1	20		10	23
17	철근	1	3	8	12						1	3				10	17			18	9	7	2	16		16	24
18	콘크리트		15	11	5	1				1	3	1		1		11	5		2	19	6	6		19		12	20
19	창호		7	5	7	2		2	3	4		14	4	1		7	13			22	13	8		18		22	25
20	비계		1	2	5			3	2	5	1	8	2	1		2	3			22	9	4		17	1	21	24

<표 53> 건설업 종사자 60개 통합 직종별 유해인자 조사 결과(응답수)_통합 (n=30)(계속)

연번	직종	화학적인자														물리적인자						생물	근골격계질환				
		석면	시멘트 분진	실리카	금속흄	6가크롬	납	에폭시/우레탄	이소시아네이트	유기용제	일산화탄소	목분진	목재방부제	디젤엔진배출물	아스팔트흄	유리섬유	기타 광물성분진	금속류	석고	소음	진동	유해광선	이상기압	폭염/한랭	미생물	중량물 취급	부적절한 자세
21	판발조립	2	10	6	6	1	1	1	1	3	2	4	3	1	1	6	9	8	1	19	9	5		15	1	20	24
22	도배		8	6	1			1		9	1	3	2	1		5	0	2	4	9	4	1		9	2	12	28
23	유리	1	7	14	2			2	1	4					1	7	4	6		18	5	2		11		18	24
24	수장		6	8	4		2	5	7	12		3	3	2		7	5	4	1	12	5	4		9		14	24
25	보온	2	2	3	3		1	4	8	12		2				1	6	8	5	8	4	3		11	1	13	25
26	플랜트보온	6	10	10	5	3	2	3	3	8	2	2				7	7	13	8	17	11	4	2	14	1	19	27
27	지붕	3	12	11	10			3	1	4		4	1		2	12	9	2	0	20	8	9	0	17	1	16	25
28	철거	10	14	10	7	3	3	6	4	7	1	12		1		14	15	6	10	20	10	4	0	16	3	13	22
29	강구조		4	2	19	4	1				3	1			2	18	2		26	16	15	0	14			13	26
30	건축기계설비		7	7	10	3	3	1	2	6				1		5	11	5	2	18	8	7	0	12	1	18	23
31	건축배관	4	4	3	16	6	2	2	3	5	3	4				7	18	5	1	18	8	14	1	9	2	16	26
32	보일러	1	3	2	9	5	0	2	2	3	1			1		7	8	6	4	19	9	5		10		17	22
33	상하수도배관		5	6	15	6	2	3	4	6	5					7	17	5	2	19	10	10		17	3	19	25
34	플랜트기계설비		2	2	5	4		3	3	8	3			3		5	9	3	1	11	7	5		7		4	18
35	플랜트전기설비		3	5	8	5		4	4	5	2					5	8	2	1	14	7	5		10		10	24
36	플랜트계측설비		4	4	2	2		2	3	6	2	5	2			3	3	1		14	3	1		6	1	8	20
37	플랜트배관	4	1	4	13	10	1	4	7	12	5	5				6	14	12	5	20	11	9		14	2	16	23
38	조경	2	3	8	4	1			2	6	2	3	2	4		13	4	6	2	14	6	4		13	2	14	23
39	벌목부		3	3	4	2				2	2	15	3	5		1	6			24	18	3		17	3	20	22
40	건설기계	6	10	8	7	1				1	3	4		7		11	9	2	4	24	20	6	3	10	1	11	20

<표 53> 건설업 종사자 60개 통합 직종별 유해인자 조사 결과(응답수)_통합 (n=30)(계속)

연번	직종	화학적인자														물리적인자				생물		근골격계질환					
		석면	시멘트 분진	실리카	금속흄	6가크롬	납	에폭시/우레탄	이소시아네이트	유기용제	일산화탄소	무분진	목재방부제	디젤엔진배출물	아스팔트흄	유리섬유	기타광물성분진	금속류	석고	소음	진동	유해광선	이상기압	폭염/한랭	미생물	중량물취급	부적절한자세
41	일반기계		5	5	8			1	1	4	3		7	6	5			21	15	7		11	1	9	17		
42	잠수	1	2	1	14	6	2	2	2	5	5	1	1	3	11	1	2	17	8	12	14	8	2	12	19		
43	문화재시공	2	5	4	13	4	1	2	1	12	2	7	6	1	1	6	9	5	3	17	8	10		10	1	13	24
44	일반기계설비	2	1	1	15	6	1	1	2	3	3			3	11	3	1	16	8	12			3		8	21	
45	제관		3	5	22	14	4			3	4			5	20	3	0	23	12	16		11		16	26		
46	플랜트제관	4	2	3	17	13	2	1	1	6	4	1	2	4	15	3	1	23	11	13			12		13	22	
47	덕트				15	10	1	1	1	3	3			6	15	8	0	20	7	15		10		13	25		
48	플랜트덕트		1	1	15	10	0	3	2	4	4			6	15	6	0	19	8	15		8		12	23		
49	일반용접	3	3	4	25	13	3	1	1	2	9	2		5	19	4	2	26	9	23		13		12	25		
50	일반특수용접		1	4	22	14	3	1		3	6	2		4	18	0	1	22	6	21		14		15	26		
51	플랜트용접	1	2	5	19	14	2			1	5	6	1	3	17			25	11	16		18		16	27		
52	플랜트특수용접		6	7	17	14	4			1	6		3	6	14			25	9	15		13	1	9	20		
53	송변전		4	6	6	3	4			2	2		3	5	6	2		14	7	5		12	1	8	21		
54	배전		6	7	7	4	3			1			1	3	6	1		11	5	7	7	17	2	11	19		
55	내선전기			1	9	4	5	3	2	4	1	3	2	5	8	2	2	9	3	9		11		10	21		
56	외선전기		2	2	9		3	1		4	1	1		4	7	1		11	5	7		10		9	21		
57	철도신호제어	1	4	5	11	2	2	2	3	5	5	1	4	6	10	1		17	10	9		14		13	17		
58	정보통신	2	4	3	10	3	3	3	2	4	3	2	1	5	8	3		15	7	10		10		8	16		
59	발파		4	17	3		1			1	6	1	4	13	5	3		23	14	4		14	2	8	17		
60	안전관리	1	7	7	10	3		3	3	3	4	4	1	2	5	5	8	4	1	18	7	8	1	13	8	15	

**<표 54> 건설업 종사자 60개 통합 직종별 1/3 (10명) 이상 노출
응답률을 보인 화학적 유해인자**

직종	10명 이상 노출 응답한 화학적 인자
토공	실리카, 금속흡, 일산화탄소, 디젤엔진배출물, 유리섬유, 기타광물성분진
포장	시멘트분진, 실리카, 금속흡, 아스팔트흡
궤도	금속흡, 기타광물성분진
보링	실리카, 금속흡, 유리섬유
준설	실리카
측량	없음
형틀목공	시멘트분진, 목분진
건축목공	목분진
조적	시멘트분진, 실리카, 유리섬유
미장	시멘트분진, 유리섬유
견출	시멘트분진, 실리카, 유리섬유
방수	실리카, 에폭시우레탄, 유기용제, 유리섬유
코킹	유리섬유
타일	시멘트분진, 실리카, 유기용제, 유리섬유
석공	실리카, 유리섬유
도장	실리카, 유기용제, 기타광물성분진
철근	금속흡, 유리섬유, 기타광물성분진
콘크리트	시멘트분진, 실리카, 유리섬유
창호	목분진, 기타광물성분진
비계	없음
패널조립	시멘트분진,
도배	없음
유리	실리카
수장	유기용제
보온	유기용제
플랜트보온	시멘트분진, 실리카, 금속류
지붕	시멘트분진, 실리카, 금속흡
철거	석면, 시멘트분진, 실리카, 목분진, 유리섬유, 기타광물성분진, 석고

직종	10명 이상 노출 응답한 화학적 인자
강구조	금속흄, 기타광물성분진
건축기계설비	금속흄, 기타광물성분진
건축배관	금속흄, 기타광물성분진
보일러	없음
상하수도배관	금속흄, 기타광물성분진
플랜트기계설비	없음
플랜트전기설비	없음
플랜트계측설비	없음
플랜트배관	금속흄, 6가크롬, 유기용제, 기타광물성분진, 금속류
조경	유리섬유
벌목부	목분진
건설기계	시멘트분진, 유리섬유
일반기계	없음
잠수	금속흄, 기타광물성분진
문화재시공	금속흄, 유기용제
일반기계설비	금속흄, 기타광물성분진
제관	금속흄, 6가크롬, 기타광물성분진
플랜트제관	금속흄, 6가크롬, 기타광물성분진
덕트	금속흄, 6가크롬, 기타광물성분진
플랜트덕트	금속흄, 6가크롬, 기타광물성분진
일반용접	금속흄, 6가크롬, 기타광물성분진
일반특수용접	금속흄, 6가크롬, 기타광물성분진
플랜트용접	금속흄, 6가크롬, 기타광물성분진
플랜트특수용접	금속흄, 6가크롬, 기타광물성분진
송변전	없음
배전	없음
내선전기	없음
외선전기	없음
철도신호제어	금속흄, 기타광물성분진
정보통신	금속흄
발파	실리카, 유리섬유
안전관리	금속흄

(3) 건설업 종사자 60개 통합 직종의 화학적 유해인자 노출 위험도 평가

건설업 통합 60개 직종 중에서 화학적 유해인자 복합노출이 상대적으로 높을 것으로 생각되는 직종을 개괄적으로 파악해보기 위해 화학적 유해인자 노출 응답 총 합계의 평균 (64.87)이상의 응답률을 보인 직종을 추려내었다. 27개의 직종(토공, 포장, 궤도, 보링, 미장, 방수, 타일, 도장, 창호, 판넬조립, 수장, 플랜트보온, 지붕, 철거, 건축배관, 상하수도 배관, 플랜트배관, 건설기계, 문화재시공, 제관, 플랜트제관, 플랜트덕트, 일반용접, 일반특수용접, 플랜트용접, 플랜트특수용접, 안전관리)이 선택되었다.

각 직종별로 위험도 평가를 수행할 유해인자는 노출 응답의 분포를 보고 직종별로 응답률 합계 백분위수 95 퍼센타일 이상인 것들을 선택하였다.

27개 직종의 화학적 유해인자 노출 위험성 평가는 노출량과 노출분율을 곱하여 다음과 같이 계산하였다.

가. 4점 리커트 척도로 카테고리 별로 1점씩 높게 점수를 산정하였다<표 55>.

$$\text{가) (가중 노출 위험성)} = \sum (\text{노출량점수}/10 * \text{응답수}) \times \sum (\text{노출인구분율 점수}/10 * \text{응답수})$$

**<표 55> 건설업 60개 통합직종별 노출량 및 노출인구분율 전문가
평가 점수 범위**

카테고리 점수	노출량	노출인구분율
1점	노출기준(TLV - TWA) 10% 이하	10% 이하
2점	노출기준(TLV - TWA) 10 ~ 50% 이하,	10 ~ 50% 이하
3점	노출기준(TLV - TWA) 50 ~ 100% 이하	50 ~ 75% 이하
4점	노출기준(TLV - TWA) 100% 초과	75% 초과

토공의 유해인자는 실리카, 금속흡, 일산화탄소, 디젤엔진배출물, 기타 광물성분진, 금속류(금속분진)이었고, 실리카의 위험성이 가장 높은 것으로 분석되었다.

포장의 유해인자는 시멘트/콘크리트, 실리카, 금속흡, 아스팔트로 확인되었고, 아스팔트의 위험성이 가장 높은 것으로 분석되었다.

궤도의 유해인자는 금속흡과 금속류(금속분진)이었다.

보링의 유해인자는 실리카, 금속흡, 6가크롬, 기타광물성분진 및 금속류(금속분진)으로 보였으며, 실리카가 고위험성으로 확인되었다.

미장의 유해인자는 시멘트/콘크리트, 실리카, 기타광물성분진과 석고였으며, 시멘트/콘크리트가 가장 위험도가 높은 것으로 분석되었다.

방수의 유해인자는 시멘트/콘크리트, 실리카, 에폭시/우레틴, 이소시아네이트, 유기용제, 기타광물성분진, 금속류(금속분진)이었으며, 유기용제가 가장 위험도가 높은 것으로 확인되었다.

타일의 유해인자는 시멘트/콘크리트, 실리카, 유기용제, 기타광물성분진이었으며, 시멘트/콘크리트의 위험성이 가장 높았다.

도장의 유해인자는 실리카, 유기용제, 기타광물성분진, 금속류(금속분진)이었으며, 유기용제가 가장 위험성이 높은 것으로 확인되었다.

창호의 유해인자는 시멘트/콘크리트, 금속흡, 목분진, 기타광물성분진, 금속류(금속분진)이며, 목분진의 위험성이 가장 높은 것으로 분석되었다.

판넬조립의 유해인자는 시멘트/콘크리트, 금속류(금속분진), 유리섬유였으며, 금속류(금속분진)이 위험도가 가장 높은 것으로 분석되었다.

수장의 유해인자는 실리카, 유기용제 및 기타광물성분진이었으며, 유기용제가 가장 높은 위험성을 보였다.

플랜트보온의 유해인자는 시멘트/콘크리트, 실리카, 유리섬유로 보였으며, 유리섬유의 위험성이 가장 높은 것으로 확인되었다.

지붕의 유해인자는 시멘트/콘크리트, 실리카, 금속흡 및 기타광물성분진, 금속류(금속분진)이었으며, 금속류(금속분진)가 가장 높은 위험성으로 분석되었다.

철거의 유해인자는 시멘트/콘크리트, 목분진, 기타광물성분진, 금속류(금속분진)이었으며, 시멘트/콘크리트가 가장 위험성이 높은 것으로 분석되었다.

건축배관의 유해인자는 금속흡과 금속류(금속분진)이었으며, 금속흡이 가장 위험성이 높은 것으로 분석되었다.

상하수도배관의 유해인자는 금속흡과 금속류(금속분진)이었으며, 금속흡이 가장 위험성이 높은 것으로 분석되었다.

플랜트배관의 유해인자는 금속흡, 6가크롬, 유기용제, 금속류(금속분진)이며, 금속흡의 위험성이 가장 위험성이 높은 것으로 확인되었다.

건설기계의 유해인자는 시멘트/콘크리트, 실리카, 금속흡, 디젤엔진배출물, 기타광물성분진, 금속류(금속분진)이었으며, 실리카가 가장 위험성이 높은 것으로 확인되었다.

문화재시공의 유해인자는 금속흡, 유기용제, 금속류(금속분진)으로 확인되었으며, 유기용제가 가장 위험성이 높은 것으로 분석되었다.

제관의 유해인자는 금속흡, 6가크롬, 금속류(금속분진)이었으며, 금속흡의 노출값이 가장 위험성이 높은 것으로 분석되었다.

플랜트제관의 유해인자는 금속흡, 6가크롬, 금속류(금속분진)이었으며, 금속흡이 가장 위험성이 높은 것으로 분석되었다.

플랜트제관의 유해인자는 금속흡, 6가크롬, 금속류(금속분진)이었으며, 금속흡의 위험성이 가장 높은 것으로 확인되었다.

일반용접의 유해인자는 금속흡, 6가크롬, 일산화탄소 및 금속류(금속분진)이었으며, 금속흡이 가장 위험성이 높은 것으로 분석되었다.

일반특수용접의 유해인자는 금속흡, 6가크롬, 금속류(금속분진)이었으며, 금속흡의 위험성이 가장 높은 것으로 확인되었다.

플랜트용접의 유해인자는 금속흡, 6가크롬, 금속류(금속분진)이었으며, 금속흡의 위험성이 가장 높은 것으로 분석되었다.

플랜트특수용접의 유해인자는 금속흡, 6가크롬 및 금속류(금속분진)이었으며, 금속흡의 위험성이 가장 높은 것으로 분석되었다.

안전관리의 유해인자는 시멘트/콘크리트, 실리카, 금속흡 및 금속류(금속분진)이었으며, 시멘트/콘크리트의 위험성이 가장 높은 것으로 확인되었다<표 56>.

<표 56> 건설업 주요 직종 노출가능 화학적 유해인자 가중위험성 평가

유해인자		노출량	노출분율	노출량 * 노출분율
토공	실리카	4.8	7.5	36
	금속흡	1.1	1	1.1
	일산화탄소	1.6	2.9	4.6
	디젤엔진배출물	2.4	4	9.6
	기타광물성분진	0	6.2	0
	금속류(금속분진)	1.4	1.5	2.1
포장	시멘트/콘크리트	3.7	5.7	21.1
	실리카	3.2	4.9	15.7
	금속흡	0.4	0.6	0.2
	아스팔트	4.3	7.5	32.3
궤도	금속흡	1.6	-	0
	금속류(금속분진)	-	2.2	0
보링	실리카	3	5.4	16.2
	금속흡	0.2	0.1	0

유해인자		노출량	노출분율	노출량 * 노출분율
	6가크롬	0	0	0
	기타광물성분 진	0.8	4.8	3.8
	금속류(금속 분진)	0.1	0.1	0.01
미장	시멘트/콘크 리트	4.3	6.9	29.7
	실리카	2.6	4.9	12.7
	기타광물성분 진	0.9	3.7	3.3
	석고	2.2	2.8	6.2
방수	시멘트/콘크 리트	0.8	1.8	1.4
	실리카	1	1.9	1.9
	에폭시/우레 틴	4	5.6	22.4
	이소시아네이 트	3.1	5.1	15.8
	유기용제	4.5	7.3	32.9
	기타광물성분 진	2	2.8	5.6
	금속류(금속 분진)	0.9	1.9	1.7
타일	시멘트/콘크 리트	3	5.2	15.6
	실리카	2	3.6	7.2
	유기용제	1.4	2.3	3.2
	기타광물성분 진	1.5	3.3	5
도장	실리카	0.4	0.3	0.1
	유기용제	5.9	9	53.1
	기타광물성분 진	1.5	1.1	1.7
	금속류(금속 분진)	1.8	4.5	8.1
창호	시멘트/콘크	0.3	0.5	0.2

유해인자		노출량	노출분율	노출량 * 노출분율
	리트			
	금속흡	1.6	1.7	2.7
	목분진	2.3	2.3	5.3
	기타광물성분 진	1.8	1.2	2.2
	금속류(금속 분진)	1.8	2.6	4.7
판넬조립	시멘트/콘크 리트	0.2	0.4	0.1
	금속류(금속 분진)	1.8	2.7	4.9
	유리섬유	0.6	0.6	0.4
수장	실리카	0.4	0.5	0.2
	유기용제	1.8	3.3	5.9
	기타광물성분 진	1.7	0.9	1.5
플랜트보온	시멘트/콘크 리트	0	0	0
	실리카	0.7	0.8	0.6
	유리섬유	3.7	5	18.5
지붕	시멘트/콘크 리트	1	2	2
	실리카	0.6	1.1	0.7
	금속흡	1.2	1.1	1.3
	기타광물성분 진	1.2	1.4	1.7
	금속류(금속 분진)	1.6	2.6	4.2
철거	시멘트/콘크 리트	4.2	5	21
	목분진	2.3	3.7	8.5
	기타광물성분 진	0.3	5	1.5
	금속류(금속 분진)	2.1	3.4	7.1
건축배관	금속흡	3.2	3.3	10.6

유해인자		노출량	노출분율	노출량 * 노출분율
상하수도배관	금속류(금속 분진)	1.7	2.7	4.6
	금속흙	3	3.4	10.2
	금속류(금속 분진)	2	2.7	5.4
플랜트배관	금속흙	3.1	3.3	10.2
	6가크롬	1.7	1.9	3.2
	유기용제	1.1	1.1	1.2
	금속류(금속 분진)	2.2	2.5	5.5
건설기계	시멘트/콘크리트	1.1	1.5	1.7
	실리카	1.3	3.1	4
	금속흙	0.1	0.1	0.01
	디젤엔진배출물	1.5	2.4	3.6
	기타광물성분진	0.4	1.5	0.6
	금속류(금속 분진)	0.2	0.3	0.1
문화재시공	금속흙	1	1	1
	유기용제	1.6	1.9	3
	금속류(금속 분진)	0.7	0.8	0.6
제관	금속흙	6.2	8.1	50.2
	6가크롬	2.2	3.8	8.4
	금속류(금속 분진)	3.7	6.9	25.5
플랜트제관	금속흙	5.4	7.9	42.7
	6가크롬	2.3	3.5	8.1
	금속류(금속 분진)	3.5	6.5	22.8
플랜트덕트	금속흙	3.9	4.3	16.8
	6가크롬	1.3	2	2.6
	금속류(금속 분진)	2.4	3.9	9.4

유해인자		노출량	노출분율	노출량 * 노출분율
	분진)			
일반용접	금속흡	6.4	8.7	55.7
	6가크롬	1.3	2.3	3
	일산화탄소	2.4	3.7	8.9
	금속류(금속 분진)	3.5	6.8	23.8
일반특수용접	금속흡	5.2	8.4	43.7
	6가크롬	2.2	4.4	9.7
	금속류(금속 분진)	2.8	6.5	18.2
플랜트용접	금속흡	6.1	8.6	52.5
	6가크롬	3	5.2	15.6
	금속류(금속 분진)	3.2	6.7	21.4
플랜트특수용 접	금속흡	5.4	8.6	46.4
	6가크롬	3.5	6.2	21.7
	금속류(금속 분진)	2.6	6.4	16.6
안전관리	시멘트/콘크 리트	0.8	1.3	1
	실리카	0.5	1	0.5
	금속흡	0.4	0.9	0.4
	금속류(금속 분진)	0.5	1	0.5

상기 분석한 위험성 평가로 각 직종별 화학적 유해인자 노출 위험성 평가에서 가장 높은 유해인자와 위험성 평가 점수를 나타내면 아래표와 같다. 예를 들어 토공은 실리카, 플랜트덕트, 일반용접, 일반특수용접, 플랜트용접, 플랜트특수용접 등은 금속흡의 위험도가 가장 높게 나온 것을 알 수 있다<표 57>.

**<표 57> 표 27개 직종의 화학적 유해인자 노출 위험성 최고평가
유해인자 및 위험성 점수**

직종	유해인자	위험도
토공	실리카	36.0
포장	아스팔트	32.3
궤도	금속흄 /분진	—
보링	실리카	16.2
미장	시멘트 /콘크리트	29.7
방수	유기용제	32.9
타일	시멘트 /콘크리트	15.9
도장	유기용제	53.1
창호	목분진	5.3
판넬조립	금속류	4.9
수장	유기용제	5.9
플랜트보온	유리섬유	18.5
지붕	금속류	4.2

직종	유해인자	위험도
철거	시멘트 /콘크리트	21.0
건축배관	금속흄	10.6
상하수도배관	금속흄	10.2
플랜트배관	금속흄	10.2
건설기계	실리카	4.0
문화재시공	유기용제	3.0
제관	금속흄	50.2
플랜트제관	금속흄	42.7
플랜트덕트	금속흄	16.8
일반용접	금속흄	55.7
일반특수용접	금속흄	43.7
플랜트용접	금속흄	52.5
플랜트특수용접	금속흄	46.4
안전관리	시멘트 /콘크리트	1.0

2. 건설업 종사자 직종별 코호트 구축

1) 건설근로자공제회 데이터를 기반으로 한 건설업 종사자의 직종별 코호트 구축

(1) 건설근로자공제회 데이터 전체 분석

가. 건설근로자 공제회 데이터 전체 인구사회학적 요인 분석

2006년부터 2018년까지 건설근로자공제회 데이터에 입력된 건설업 종사자 전체는 4,900,471명이었다. 노출변수 오류 데이터 6,797명을 제외하여 총 4,893,674명을 분석하였다. 외국인은 5.7%를 차지하였으며 국내노동자 및 외국인 노동자 모두 남성이 80% 이상 높은 비율을 차지하였다. 2020년 기준 국내 노동자의 평균 나이는 51.88 ± 14.31 세로 외국인 49.59 ± 12.27 세보다 조금 높았고 국내 노동자는 60세 이상이 32.93%로 가장 많은 분포를 보였고, 외국인 노동자는 50대가 28.72%로 가장 많은 분포를 보였다<표 58>.

**<표 58> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 전체 데이터
인구사회학적 요인 분석**

구분		국내 (n=4,611,175)	외국인 (n=282,499)	p-value
성별	남성	3,870,845(83.94%)	244,006(86.37%)	<0.0001
	여성	740,330(16.06%)	38,493(13.63%)	
나이	평균±SD	51.88±14.31	49.59±12.27	<0.0001
	10-19	146(0.01%)	9(0.01%)	<0.0001
	20-29	388,324(8.42%)	12,265(4.34%)	
	30-39	645,008(13.99%)	60,222(21.31%)	
	40-49	845,087(18.33%)	60,003(21.24%)	
	50-59	1,214,366(26.34%)	81,153(28.72%)	
	60≤	1,518,244(32.93%)	68,847(24.37%)	

나. 건설근로자 공제회 데이터 성별 인구사회학적 요인 분석

국내 노동자는 2020년 기준 남성 평균 나이는 51.1±14.5세로 여성 55.9±12.8세보다 낮았고 외국인 노동자 역시 남성 평균 나이가 49.4±12.4세로 여성 50.7±11.1세보다 조금 낮았다 <표 59>.

<표 59> 건설근로자 공제회 데이터 성별 인구사회학적 요인 분석

구분		전체	남자	여자	P-value
국내	평균±SD	51.8±14.31	51.1±14.5	55.9±12.8	<0.0001
	10-19	146(0.01%)	142(0.0%)	4(0.0%)	
	20-29	388,324(8.42%)	367,310(9.5%)	21,014(2.8%)	
	30-39	645,008(13.99%)	587,554(15.2%)	57,454(7.8%)	
	40-49	845,087(18.33%)	700,890(18.1%)	144,197(19.5%)	
	50-59	1,214,366(26.34%)	998,250(25.8%)	216,116(29.2%)	
	60≤	1,518,244(32.93%)	1,216,699(31.4%)	301,545(40.7%)	
외국인	평균±SD	49.59±12.27	49.4±12.4	50.7±11.1	<0.0001
	10-19	9(0.01%)	9(0.0%)	-(0.0%)	
	20-29	12,265(4.34%)	11,354(4.7%)	911(2.4%)	
	30-39	60,222(21.31%)	53,171(21.8%)	7,051(18.3%)	
	40-49	60,003(21.24%)	52,339(21.4%)	7,664(19.9%)	
	50-59	81,153(28.72%)	67,331(27.6%)	13,822(35.9%)	
	60≤	68,847(24.37%)	59,802(24.5%)	9,045(23.5%)	

다. 건설근로자 공제회 데이터 전체 노동자 연도별 입적자 수

2006년에서 2018년까지 건설업 노동자로 최초로 입적된 연도 분포를 살펴보면 국내는 2006년도가 전체에서 20.03%로 가장 많았고 점차 줄어드는 양상이었고 외국인 노동자는 점차 증가해 2017년도 13.17%를 차지하였다<표 60>[그림 9].

<표 60> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 전체 노동자 연도별 입적자 수

연도	국내 (n=4,611,175)	외국인 (n=282,499)	p_value
2006년	923,738(20.03%)	13,036(4.61%)	<0.0001
2007년	445,155(9.65%)	14,453(5.12%)	
2008년	380,795(8.26%)	21,227(7.51%)	
2009년	379,274(8.23%)	14,671(5.19%)	
2010년	292,243(6.34%)	10,359(3.67%)	
2011년	284,906(6.18%)	15,553(5.51%)	
2012년	291,419(6.32%)	17,131(6.06%)	
2013년	312,170(6.77%)	25,259(8.94%)	
2014년	253,658(5.50%)	27,756(9.83%)	
2015년	228,766(4.96%)	26,275(9.30%)	
2016년	282,210(6.12%)	35,392(12.53%)	
2017년	303,214(6.58%)	37,211(13.17%)	
2018년	233,627(5.07%)	24,176(8.56%)	



[그림 9] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 전체 노동자 연도별 입적자 수

라. 건설근로자 공제회 데이터 성별 노동자 연도별 입적자 수

국내 및 외국인 노동자의 성별 연도별 입적자 수 추이를 살펴보면 특히 외국인 노동자에서 여성 입적자의 입적비율이 증가하는 추세를 보였다<표 61>, <표 62>, [그림 10], [그림 11].

<표 61> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 국내 노동자 연도별 입적자수

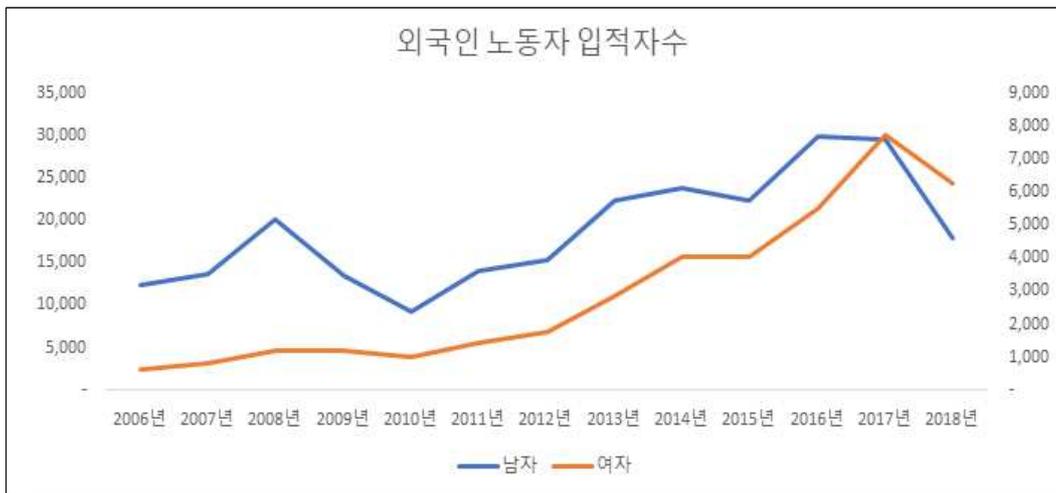
연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	923,738(20.03%)	844,682(21.82%)	79,056(10.67%)	<0.0001
2007년	445,155(9.65%)	392,699(10.14%)	52,456(7.08%)	
2008년	380,795(8.26%)	323,883(8.36%)	56,912(7.68%)	
2009년	379,274(8.23%)	314,991(8.13%)	64,283(8.68%)	
2010년	292,243(6.34%)	238,126(6.15%)	54,117(7.3%)	
2011년	284,906(6.18%)	232,669(6.01%)	52,237(7.05%)	
2012년	291,419(6.32%)	238,760(6.16%)	52,659(7.11%)	
2013년	312,170(6.77%)	253,809(6.55%)	58,361(7.88%)	
2014년	253,658(5.5%)	201,321(5.2%)	52,337(7.06%)	
2015년	228,766(4.96%)	182,461(4.71%)	46,305(6.25%)	
2016년	282,210(6.12%)	227,028(5.86%)	55,182(7.45%)	
2017년	303,214(6.58%)	240,894(6.22%)	62,320(8.41%)	
2018년	233,627(5.07%)	179,522(4.63%)	54,105(7.30%)	



[그림 10] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 연도별 입적자 수

<표 62> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 외국인 노동자 연도별 입적자 수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	13,036(4.61%)	12,394(5.07%)	642(1.66%)	<0.0001
2007년	14,453(5.12%)	13,640(5.59%)	813(2.11%)	
2008년	21,227(7.51%)	20,010(8.2%)	1,217(3.16%)	
2009년	14,671(5.19%)	13,480(5.52%)	1,191(3.09%)	
2010년	10,359(3.67%)	9,338(3.82%)	1,021(2.65%)	
2011년	15,553(5.51%)	14,101(5.77%)	1,452(3.77%)	
2012년	17,131(6.06%)	15,376(6.3%)	1,755(4.55%)	
2013년	25,259(8.94%)	22,396(9.17%)	2,863(7.43%)	
2014년	27,756(9.83%)	23,725(9.72%)	4,031(10.47%)	
2015년	26,275(9.3%)	22,247(9.11%)	4,028(10.46%)	
2016년	35,392(12.53%)	29,914(12.25%)	5,478(14.23%)	
2017년	37,211(13.17%)	29,471(12.07%)	7,740(20.1%)	
2018년	24,176(8.56%)	17,914(7.34%)	6,262(16.26%)	



[그림 11] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 연도별 입적자 수

마. 건설근로자 공제회 데이터 전체 노동자 건설업 종사 근무경력

개인별 건설업 종사 노동자의 공제회 2006년에서 2018년까지 건설업에서 실제 근무한 일자의 총 합을 건설업 총 근로일수로 정의하고, 13년 데이터 상에 최초로 입직한 달과 마지막으로 입직한 달까지의 기간을 건설업 총 근로기간으로 정의하였다. 개별 노동자는 2006년부터 처음 데이터에 들어온 날부터 2018년까지 추적관찰하게 되므로 개별 노동자마다 추적관찰기간이 모두 다르다. 따라서 평균관찰기간을 살펴보면 국내 전체 노동자는 8.25년으로 남성 8.44년, 여성 7.21년이였다. 외국인은 전체 5.88년으로 남성 6.12년, 여성 4.37년이였다. 따라서 국내 노동자는 평균 추적관찰기간 8.25년 중에 건설업 총 근로일수가 3개월 미만이 56.31%, 외국인은 34.91%로 가장 많았다. 건설업 총 근로기간은 국내 노동자는 1년 미만이 47.4%, 외국인 노동자는 1-5년 미만이 40.93%로 가장 많은 분포를 보였다.

통합 60개 직종 중에서 개인 근로자별 추적 관찰 기간동안에 가장 많은 실 근무일자를 가진 직종을 개인별 주요직종으로 정의하였다. 국내 및 외국인 노동자 모두 평균 관찰기간 8.25년 중에 주요직종 총 근로일수 3개월 미만이 가장 많았고, 주요직종 근로기간은 1년 미만이 가장 많았다<표 63>.

**<표 63> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 전체 노동자
건설업 총 근로일수, 총 근무기간, 주요직종 총 근로일수 및 주요직종
총 근로일수**

구분	기간	국내 (n=4,611,175)	외국인 (n=282,499)	p_value
건설업 총 근로일수	3개월 미만	2,596,590(56.31%)	98,647(34.91%)	<0.0001
	3개월-1년 미만	1,160,176(25.16%)	92,537(32.75%)	
	1-2년 미만	415,363(9.01%)	53,149(18.81%)	
	2-6년 미만	384,435(8.34%)	37,112(13.13%)	
	6년 이상	54,611(1.18%)	1,054(0.37%)	
건설업 총 근로기간	1년 미만	2,169,111(47.04%)	89,372(31.63%)	<0.0001
	1-5년 미만	1,087,256(23.58%)	115,647(40.93%)	
	5-10년 미만	757,867(16.43%)	53,207(18.83%)	
	10-12년 미만	306,312(6.64%)	18,602(6.58%)	
	12년 이상	290,629(6.3%)	5,671(2%)	
건설업 주요직종 총 근로일수	3개월 미만	2,899,876(62.88%)	117,029(41.42%)	<0.0001
	3개월-1년 미만	1,140,275(24.72%)	103,955(36.79%)	
	1-2년 미만	328,687(7.12%)	41,205(14.58%)	
	2-6년 미만	230,280(4.99%)	20,119(7.12%)	
	6년 이상	12,057(0.26%)		
건설업 주요직종 총 근로기간	1년 미만	2,789,570(60.49%)	125,708(44.49%)	<0.0001
	1-5년 미만	932,925(20.23%)	105,622(37.38%)	
	5-10년 미만	548,259(11.88%)	38,070(13.47%)	
	10-12년 미만	201,565(4.37%)	10,736(3.8%)	
	12년 이상	138,856(3.01%)	2,363(0.83%)	

바. 건설근로자 공제회 데이터 노동자 성별 건설업 종사 근무경력

평균관찰기간을 살펴보면 국내 노동자 남성 8.44년, 여성 7.21년이었다. 외국인 노동자는 남성 6.12년, 여성 4.37년이었다.

국내 남성 노동자는 건설업 총 근로일수가 3개월 미만이 55%, 여성은 63.15%로 가장 많았다. 건설업 총 근로기간은 남성 노동자는 1년 미만이 44.09%, 여성 노동자는 1-5년 미만이 62.45%로 가장 많은 분포를 보였다. 남성과 여성 노동자 모두 평균 관찰기간중에 주요직종 총 근로일수 3개월 미만이 가장 많았고, 주요직종 근로기간은 1년 미만이 가장 많았다<표 64><표 65>.

외국인 남성 노동자는 건설업 총 근로일수가 3개월 미만이 32.67%, 여성은 49.2%로 가장 많았다. 건설업 총 근로기간은 남성 노동자는 1-5년 미만이 42.22%, 여성 노동자는 1년 미만이 54.22%로 가장 많은 분포를 보였다. 남성과 여성 노동자 모두 평균 관찰기간중에 주요직종 총 근로일수 3개월 미만이 가장 많았고, 주요직종 근로기간은 1년 미만이 가장 많았다<표 66><표 67>.

**<표 64> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자
건설업 총 근로일수 및 총 근무기간**

구분	기간	전체	남자	여자	p-value
건설업총근로일수	3개월 미만	2,596,590(56.31%)	2,129,104(55%)	467,486(63.15%)	<0.0001
	3개월 -1년 미만	1,160,176(25.16%)	967,514(24.99%)	192,662(26.02%)	
	1 -2년 미만	415,363(9.01%)	364,576(9.42%)	50,787(6.86%)	
	2 -6년 미만	384,435(8.34%)	357,174(9.23%)	27,261(3.68%)	
	6년 이상	54,611(1.18%)	52,477(1.36%)	2,134(0.29%)	
건설업총근로기간	1년 미만	2,169,111(47.04%)	1,706,747(44.09%)	462,364(62.45%)	<0.0001
	1 -5년 미만	1,087,256(23.58%)	909,974(23.51%)	177,282(23.95%)	
	5 -10년 미만	757,867(16.44%)	685,576(17.71%)	72,291(9.76%)	
	10 -12년 미만	306,312(6.64%)	289,224(7.47%)	17,088(2.31%)	
	12년 이상	290,629(6.3%)	279,324(7.22%)	11,305(1.53%)	

**<표 65> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자
건설업 개인별 생애 주요직종 총 근로일수 및 총 근무기간**

구분	기간	전체	남자	여자	p-value
건설업주요직종총근로일수	3개월 미만	2,899,876(62.89%)	2,396,123(61.9%)	503,753(68.04%)	<0.0001
	3개월-1년 미만	1,140,275(24.73%)	956,228(24.7%)	184,047(24.86%)	
	1-2년 미만	328,687(7.13%)	292,074(7.55%)	36,613(4.95%)	
	2-6년 미만	230,280(4.99%)	214,865(5.55%)	15,415(2.08%)	
	6년 이상	12,057(0.26%)	11,555(0.3%)	502(0.07%)	
건설업주요직종총근로기간	1년 미만	2,789,570(60.5%)	2,258,225(58.34%)	531,345(71.77%)	<0.0001
	1-5년 미만	932,925(20.23%)	789,746(20.4%)	143,179(19.34%)	
	5-10년 미만	548,259(11.89%)	499,312(12.9%)	48,947(6.61%)	
	10-12년 미만	201,565(4.37%)	190,786(4.93%)	10,779(1.46%)	
	12년 이상	138,856(3.01%)	132,776(3.43%)	6,080(0.82%)	

**<표 66> 2006~2018년도 건설근로자 강제회 데이터 외국인 노동자
건설업 총 근로일수 및 총 근무기간**

구분	기간	전체	남자	여자	p-value
건설업 총근로일수	3개월 미만	98,647(34.92%)	79,710(32.67%)	18,937(49.2%)	<0.0001
	3개월- 1년 미만	92,537(32.76%)	79,506(32.58%)	13,031(33.85%)	
	1-2년 미만	53,149(18.81%)	48,840(20.02%)	4,309(11.19%)	
	2-6년 미만	37,112(13.14%)	34,943(14.32%)	2,169(5.63%)	
	6년 이상	1,054(0.37%)	1,007(0.41%)	47(0.12%)	
건설업 총근로 기간	1년 미만	89,372(31.64%)	68,503(28.07%)	20,869(54.22%)	<0.0001
	1-5년 미만	115,647(40.94%)	103,028(42.22%)	12,619(32.78%)	
	5-10년 미만	53,207(18.83%)	49,400(20.25%)	3,807(9.89%)	
	10-12 년 미만	18,602(6.58%)	17,647(7.23%)	955(2.48%)	
	12년 이상	5,671(2.01%)	5,428(2.22%)	243(0.63%)	

**<표 67> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자
건설업 개인별 생애 주요직종 총 근로일수 및 총 근무기간**

구분	기간	전체	남자	여자	p-value
건설업주요직종 총근로일수	3개월 미만	117,029(41.43%)	95,994(39.4%)	21,035(54.65%)	<0.0001
	3개월-1년 미만	103,955(36.8%)	90,815(37%)	13,140(34.14%)	
	1-2년 미만	41,205(14.59%)	38,033(15.58%)	3,172(8.24%)	
	2-6년 미만	20,119(7.12%)	18,978(7.77%)	1,141(2.96%)	
	6년 이상	191(0.07%)	186(0.076%)	5(0.01%)	
건설업주요직종 총근로기간	1년 미만	125,708(44.5%)	101,089(41.42%)	24,619(63.96%)	<0.0001
	1-5년 미만	105,622(37.39%)	95,101(38.97%)	10,521(27.33%)	
	5-10년 미만	380,070(13.48%)	35,329(14.47%)	2,741(7.12%)	
	10-12년 미만	10,736(3.8%)	10,234(4.19%)	502(1.3%)	
	12년 이상	2,363(0.84%)	2,253(0.92%)	110(0.29%)	

사. 건설근로자 공제회 데이터 건설업 개인별 단위공사 작업 개수

건설근로자 공제회 데이터의 퇴직공제 데이터는 월별 실 근로일수 단위로 기록되어 있다. 예를 들어 근로자 한 명이 단위공사 하나를 5개월에 걸쳐서 진행하였다면 5개의 근로기록이 생성된다. 따라서 근로기록별로 개인의 공사 작업 이력을 카운트할 수 없어서 한글 공사명으로 산술적으로 임의 숫자를 생성시켜서 공사단위로 카운트하였다. 개인별 단위공사 작업 개수는 평균 관찰기간중에 국내 남성 평균은 8.97+16.06개, 국내 여성 평균은 3.83+8.13 개이었다.

단위공사 작업 개수 사분위 분포를 보면 국내 남성은 최대 468개, 여성은 340개의 단위공사 작업 이력을 가진다. 외국인은 남성은 평균 11.88+15.63개, 여성은 평균 5.09+7.1개이었다. 단위공사 작업 개수 사분위 분포를 보면 외국인 남성은 최대 294개, 여성은 115개의 단위공사 작업 이력을 가진다<표 68><표 69><표 70><표 71>

<표 68> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 건설업 개인별 단위공사 작업개수

구분		전체	남자	여자
단위 공사 작업 개수	1개	1,624,244(35.2%)	1,240,998(32%)	383,246(51.7%)
	2-5개	1,512,422(32.7%)	1,267,333(32.7%)	245,089(33.1%)
	5-10개	537,716(11.6%)	479,599(12.3%)	58,117(7.8%)
	10-20개	410,758(8.9%)	380,676(9.8%)	30,082(4%)
	20개 이상	526,035(11.4%)	502,239(12.9%)	23,796(3.2%)
mean±SD		8.15+15.19()	8.97+16.06	3.83+8.13

**<표 69> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자
건설업 개인별 단위공사 작업개수 분포값**

구분	기간	전체	남자	여자
단위 공사 작업 개수	mean ±sd	8.2±15.2	9.0±16.1	3.8±8.1
	min	1	1	1
	median	3	3	1
	max	468	468	340

**<표 70> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자
건설업 개인별 단위공사 작업개수**

구분	전체	남자	여자	
단위 공사 작업 개수	1개	51,846(18.4%)	38,003(15.6%)	13,843(36.0%)
	2-5개	88,291(31.3%)	73,697(30.2%)	14,594(37.9%)
	5-10개	51,114(18.1%)	46,061(18.9%)	5,053(13.1%)
	10-20개	44,943(15.9%)	41,837(17.1%)	3,106(8.1%)
	20개이상	46,305(16.4%)	44,408(18.2%)	1,897(4.9%)
mean ±SD	10.96+14.94	11.88+15.63	5.09+7.1	

**<표 71> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자
건설업 개인별 단위공사 작업개수 분포값**

구분	기간	전체	남자	여자
단위공사작업 갯수	mean ±sd	11.0±15.0	11.9±15.6	5.1±7.1
	min	1	1	1
	median	6	6	2
	max	294	294	115

아. 건설근로자 공제회 데이터 13년 관찰기간(2006-2018년)동안 노동자의 60개 통합 주요직종 변동분석

건설근로자 공제회 데이터 13년 관찰기간(2006-2018년)동안 국내 개인별 노동자의 60개 통합 주요직종 변동을 분석해보면 국내 남성은 1개 직종 고정이 39.2%, 2-3개 변동이 32.5%로 70% 이상을 차지하였다. 반면 여성은 1개 직종 고정이 60.2%로 가장 많았다. 남성 노동자는 평균 2.8±2.3개, 여성 노동자는 평균 1.8±1.3개를 가지고 있었다<표 72><표 73>[그림 12]. 반면 외국인은 남성은 2-3개 직종변동이 39.76%, 여성은 1개직종 고정이 53.11%로 가장 많았다. 남성 노동자는 평균 1.0±0.2개, 여성 노동자는 평균 1.0±0.1개를 가지고 있었다<표 74><표 75>[그림 13].

<표 72> 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 13년 관찰기간(2006-2018년)동안 주요직종 변동분석

구분	전체	남자	여자	p-value	
개인 별 60 개 직종 변동 건수	1개 고정	1,963,458(42.5%)	1,517,701(39.2%)	445,757(60.2%)	<0.001
	2-3개	1,488,797(32.2%)	1,259,136(32.5%)	229,661(31%)	
	4-5개	641,317(13.9%)	592,898(15.3%)	48,419(6.5%)	
	6-9개	438,192(9.5%)	422,630(10.9%)	15,562(2.1%)	
	10개 이상	79,411(1.7%)	78,480(2.0%)	931(0.1%)	



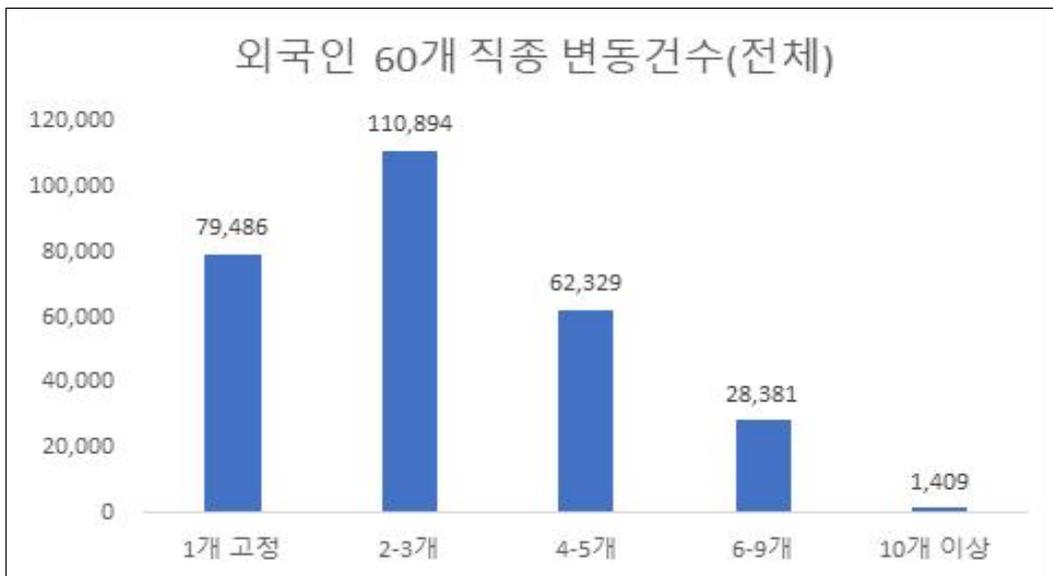
[그림 12] 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 13년 관찰기간(2006-2018년)동안 주요직종 변동분석

<표 73> 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 13년 관찰기간(2006-2018년)동안 주요직종 변동분석 분포값

구분	기간	전체	남자	여자
개인별 60개 직종 변동건수	mean ± sd	2.7 ± 2.2	2.8 ± 2.3	1.8 ± 1.3
	min	1	1	1
	median	2	2	1
	max	25	25	20

**<표 74> 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 13년
관찰기간(2006-2018년)동안 주요직종 변동분석**

구분		전체	남자	여자	p-value
개인 별 60개 직종 변동 건수	1개 고정	79,486(28.14%)	59,041(24.2%)	20,445(53.11%)	<0.0001
	2-3개	110,894(39.25%)	97,022(39.76%)	13,872(36.04%)	
	4-5개	62,329(22.06%)	58,936(24.15%)	3,393(8.81%)	
	6-9개	28,381(10.05%)	27,606(11.31%)	775(2.01%)	
	10개 이상	1,409(0.5%)	1,401(0.57%)	8(0.02%)	



**[그림 13] 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 13년
관찰기간(2006-2018년)동안 주요직종 변동분석**

**<표 75> 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 13년
관찰기간(2006-2018년)동안 주요직종 변동분석 분포값**

구분	기간	전체	남자	여자
개인별 60개 직종 변동건수	mean±sd	1.0±0.2	1.0±0.2	1.0±0.1
	min	1	1	1
	median	1	1	1
	max	3	3	3

자. 건설근로자 공제회 데이터 노동자의 60개 통합 직종 빈도분석

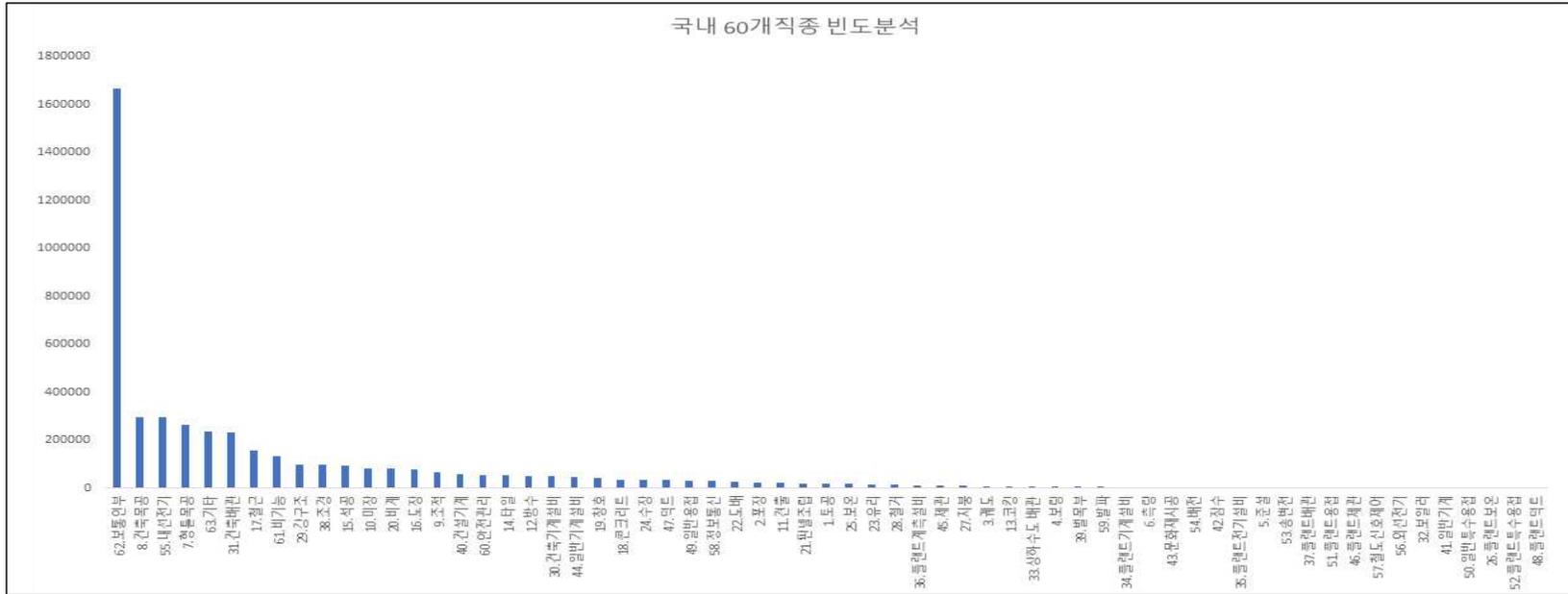
2006-2018년까지 13년간 국내 노동자는 보통인부가 36.16% (남성 35.6%, 여성 38.99%)로 가장 많았다. 다음으로 건축목공이 6.40%, 내선전기, 형틀목공, 기타 분류되지 않는 것, 건축배관, 철근공, 비기능공, 강구조, 조경, 석공, 미장공, 비계공, 도장공, 조적공, 건설기계공, 안전관리, 타일공, 방수공, 건축기계설비, 일반기계설비 등 순서였다. 창호공부터는 전체의 1% 미만을 보였다<표 76>[그림 14]. 외국인 전체 노동자는 형틀목공이 22.93%로 가장 많았고, 남성은 형틀목공(24.96%), 여성은 건축목공(25.30%)이 가장 많았다. 외국인 노동자의 60개 통합직종은 형틀목공, 보통인부, 건축목공, 철근공, 건축배관공, 석공, 방수공, 콘크리트공, 도장공, 내선전기, 비기능공, 타일공, 기타 미분류, 견출공, 강구조공, 건축기계설비공 순서였고 미장공부터는 1% 미만이었다<표 77>[그림 15].

<표 76> 2006~2018년도 건설근로자 강제회 데이터 국내 노동자 60개 통합직종 빈도분석

직종60	전체n=4611175	남자n=3870845	여자n=740330	p-value
62.보통인부	1,667,286(36.16%)	1,378,667(35.6%)	288,619(38.99%)	<0.0001
8.건축목공	294,902(6.40%)	258,678(6.68%)	36,224(4.89%)	
55.내선전기	293,955(6.37%)	261,775(6.76%)	32,180(4.35%)	
7.형틀목공	264,853(5.74%)	233,298(6.03%)	31,555(4.26%)	
63.기타	235,535(5.11%)	198,230(5.12%)	37,305(5.04%)	
31.건축배관	230,668(5.00%)	205,562(5.31%)	25,106(3.39%)	
17.철근	155,127(3.36%)	134,984(3.49%)	20,143(2.72%)	
61.비기능	131,548(2.85%)	97,389(2.52%)	34,159(4.61%)	
29.강구조	97,171(2.11%)	88,573(2.29%)	8,598(1.16%)	
38.조경	95,784(2.08%)	67,394(1.74%)	28,390(3.83%)	
15.석공	91,745(1.99%)	76,004(1.96%)	15,741(2.13%)	
10.미장	81,170(1.76%)	59,069(1.53%)	22,101(2.99%)	
20.비계	80,182(1.74%)	76,629(1.98%)	3,553(0.48%)	
16.도장	77,678(1.68%)	55,270(1.43%)	22,408(3.03%)	
9.조적	64,725(1.40%)	48,281(1.25%)	16,444(2.22%)	
40.건설기계	55,723(1.21%)	52,573(1.36%)	3,150(0.43%)	
60.안전관리	52,405(1.14%)	36,728(0.95%)	15,677(2.12%)	
14.타일	52,106(1.13%)	37,445(0.97%)	14,661(1.98%)	
12.방수	50,901(1.10%)	37,439(0.97%)	13,462(1.82%)	

직종60	전체n=4611175	남자n=3870845	여자n=740330	p-value
30.건축기계설비	49,181(1.07%)	41,058(1.06%)	8,123(1.10%)	
44.일반기계설비	46,153(1.00%)	39,997(1.03%)	6,156(0.83%)	
19.창호	43,011(0.93%)	36,874(0.95%)	6,137(0.83%)	
18.콘크리트	35,769(0.78%)	33,391(0.86%)	2,378(0.32%)	
24.수장	33,164(0.72%)	28,587(0.74%)	4,577(0.62%)	
47.덕트	32,750(0.71%)	30,744(0.79%)	2,006(0.27%)	
49.일반용접	30,591(0.66%)	29,741(0.77%)	850(0.11%)	
58.정보통신	30,009(0.65%)	26,051(0.67%)	3,958(0.53%)	
22.도배	27,063(0.59%)	15,475(0.40%)	11,588(1.57%)	
2.포장	20,930(0.45%)	18,555(0.48%)	2,375(0.32%)	
11.견출	20,284(0.44%)	14,760(0.38%)	5,524(0.75%)	
21.판넬조립	18,955(0.41%)	17,650(0.46%)	1,305(0.18%)	
1.토공	17,360(0.38%)	15,204(0.39%)	2,156(0.29%)	
25.보온	16,321(0.35%)	12,781(0.33%)	3,540(0.48%)	
23.유리	14,219(0.31%)	12,291(0.32%)	1,928(0.26%)	
28.철거	13,790(0.30%)	12,769(0.33%)	1,021(0.14%)	
36.플랜트계측설비	11,788(0.26%)	11,008(0.28%)	780(0.11%)	
45.제관	9,497(0.21%)	9,293(0.24%)	204(0.03%)	
27.지붕	8,552(0.19%)	7,618(0.20%)	934(0.13%)	
3.궤도	7,002(0.15%)	6,156(0.16%)	846(0.11%)	
13.코킹	6,867(0.15%)	5,829(0.15%)	1,038(0.14%)	
33.상하수도 배관	6,753(0.15%)	6,074(0.16%)	679(0.09%)	

직종60	전체 n=4611175	남자 n=3870845	여자 n=740330	p-value
4.보링	5,422(0.12%)	4,990(0.13%)	432(0.06%)	
39.벌목부	4,881(0.11%)	4,594(0.12%)	287(0.04%)	
59.발파	4,418(0.10%)	3,978(0.10%)	440(0.06%)	
34.플랜트기계 설비	3,783(0.08%)	3,441(0.09%)	342(0.05%)	
6.측량	2,856(0.06%)	2,748(0.07%)	108(0.01%)	
43.문화재시공	2,698(0.06%)	2,139(0.06%)	559(0.08%)	
54.배전	2,551(0.06%)	2,417(0.06%)	134(0.02%)	
42.잠수	2,338(0.05%)	2,287(0.06%)	51(0.01%)	
35.플랜트전기 설비	1,590(0.03%)	1,496(0.04%)	94(0.01%)	
5.준설	1,406(0.03%)	1,378(0.04%)	28(0.00%)	
53.송변전	1,138(0.02%)	1,100(0.03%)	38(0.01%)	
37.플랜트배관	928(0.02%)	899(0.02%)	29(0.00%)	
51.플랜트용접	806(0.02%)	800(0.02%)	6(0.00%)	
46.플랜트제관	723(0.02%)	703(0.02%)	20(0.00%)	
57.철도신호제 어	669(0.01%)	593(0.02%)	76(0.01%)	
56.외선전기	442(0.01%)	411(0.01%)	31(0.00%)	
32.보일러	441(0.01%)	412(0.01%)	29(0.00%)	
41.일반기계	304(0.01%)	303(0.01%)	1(0.00%)	
50.일반특수용 접	218(0.00%)	174(0.00%)	44(0.01%)	
26.플랜트보온	67(0.00%)	65(0.00%)	2(0.00%)	
52.플랜트특수 용접	23(0.00%)	23(0.00%)	-(0.00%)	
48.플랜트덕트	0(0.00%)	0(0.00%)	-(0.00%)	



[그림 14] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 60개 통합직종 빈도분석

**<표 77> 2006~2018년도 건설근로자 강제회 데이터 외국인
노동자 60개 통합직종 빈도분석**

직종60	전체n=282499	남자n=244006	여자n=38493	p-value
7.형틀목공	64,784(22.93%)	60,895(24.96%)	3,889(10.10%)	<0.0001
62.보통인부	63,799(22.58%)	57,241(23.46%)	6,558(17.04%)	
8.건축목공	32,438(11.48%)	22,698(9.30%)	9,740(25.30%)	
17.철근	30,310(10.73%)	29,223(11.98%)	1,087(2.82%)	
31.건축배관	13,696(4.85%)	11,809(4.84%)	1,887(4.90%)	
15.석공	10,457(3.70%)	9,198(3.77%)	1,259(3.27%)	
12.방수	6,152(2.18%)	4,228(1.73%)	1,924(5.00%)	
18.콘크리트	5,912(2.09%)	5,741(2.35%)	171(0.44%)	
16.도장	4,972(1.76%)	3,297(1.35%)	1,675(4.35%)	
55.내선전기	4,886(1.73%)	4,363(1.79%)	523(1.36%)	
61.비기능	4,615(1.63%)	2,588(1.06%)	2,027(5.27%)	
14.타일	4,281(1.52%)	2,685(1.10%)	1,596(4.15%)	
63.기타	4,064(1.44%)	3,432(1.41%)	632(1.64%)	
11.견출	3,896(1.38%)	2,897(1.19%)	999(2.60%)	
29.강구조	3,719(1.32%)	3,305(1.35%)	414(1.08%)	
30.건축기계 설비	3,125(1.11%)	2,648(1.09%)	477(1.24%)	
10.미장	2,698(0.96%)	2,036(0.83%)	662(1.72%)	
9.조적	2,540(0.90%)	1,834(0.75%)	706(1.83%)	
20.비계	2,360(0.84%)	2,298(0.94%)	62(0.16%)	
38.조경	2,108(0.75%)	1,873(0.77%)	235(0.61%)	

직종60	전체n=282499	남자n=244006	여자n=38493	p-value
19.창호	1,929(0.68%)	1,622(0.66%)	307(0.80%)	
24.수장	1,389(0.49%)	852(0.35%)	537(1.40%)	
25.보온	832(0.29%)	411(0.17%)	421(1.09%)	
44.일반기계 설비	756(0.27%)	666(0.27%)	90(0.23%)	
49.일반용접	750(0.27%)	740(0.30%)	10(0.03%)	
21.판넬조립	688(0.24%)	662(0.27%)	26(0.07%)	
47.덕트	639(0.23%)	575(0.24%)	64(0.17%)	
60.안전관리	599(0.21%)	544(0.22%)	55(0.14%)	
1.토공	535(0.19%)	495(0.20%)	40(0.10%)	
3.궤도	472(0.17%)	440(0.18%)	32(0.08%)	
2.포장	434(0.15%)	388(0.16%)	46(0.12%)	
22.도배	433(0.15%)	228(0.09%)	205(0.53%)	
40.건설기계	380(0.13%)	369(0.15%)	11(0.03%)	
27.지붕	342(0.12%)	305(0.12%)	37(0.10%)	
23.유리	265(0.09%)	244(0.10%)	21(0.05%)	
58.정보통신	235(0.08%)	220(0.09%)	15(0.04%)	
28.철거	228(0.08%)	219(0.09%)	9(0.02%)	
4.보링	215(0.08%)	214(0.09%)	1(0.00%)	
33.상하수도 배관	205(0.07%)	200(0.08%)	5(0.01%)	
13.코킹	170(0.06%)	137(0.06%)	33(0.09%)	
41.일반기계	41(0.01%)	41(0.02%)	0(0.00%)	
36.플랜트계 측설비	31(0.01%)	30(0.01%)	1(0.00%)	
43.문화재시 공	18(0.01%)	18(0.01%)	0(0.00%)	

직종60	전체n=282499	남자n=244006	여자n=38493	p-value
39.벌목부	15(0.01%)	13(0.01%)	2(0.01%)	
35.플랜트전 기설비	12(0.00%)	12(0.00%)	0(0.00%)	
45.제관	10(0.00%)	10(0.00%)	0(0.00%)	
34.플랜트기 계설비	9(0.00%)	9(0.00%)	0(0.00%)	
37.플랜트배 관	9(0.00%)	9(0.00%)	0(0.00%)	
54.배전	9(0.00%)	9(0.00%)	0(0.00%)	
50.일반특수 용접	7(0.00%)	7(0.00%)	0(0.00%)	
51.플랜트용 접	5(0.00%)	5(0.00%)	0(0.00%)	
59.발파	5(0.00%)	5(0.00%)	0(0.00%)	
5.준설	4(0.00%)	2(0.00%)	2(0.01%)	
6.측량	4(0.00%)	4(0.00%)	0(0.00%)	
26.플랜트보 온	2(0.00%)	2(0.00%)	0(0.00%)	
46.플랜트제 관	2(0.00%)	2(0.00%)	0(0.00%)	
53.송변전	2(0.00%)	2(0.00%)	0(0.00%)	
56.외선전기	2(0.00%)	2(0.00%)	0(0.00%)	
57.철도신호 제어	2(0.00%)	2(0.00%)	0(0.00%)	
42.잠수	1(0.00%)	1(0.00%)	0(0.00%)	
52.플랜트특 수용접	1(0.00%)	1(0.00%)	0(0.00%)	
32.보일러	0(0.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	
48.플랜트덕 트	0(0.00%)	0(0.00%)	0(0.00%)	



[그림 15] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 60개 통합직종 빈도분석

차. 건설근로자 공제회 데이터 노동자의 303개 직종 빈도분석

건설근로자 공제회 데이터의 2006-2018년까지 13년간의 통합 직종 60개의 세분류인 직종 303개를 빈도분석해보았다. 건설근로자 공제회 데이터상의 303개 직종이 60개 통합직종으로 재분류된 것이라서 60개 통합직종의 공종, 직무 등을 더 잘 파악해보기 위해 60개 통합직종마다 303개 직종 분포를 아래 표로 나열하였다. 국내 노동자를 보면 건축목공은 303개 직종의 목공과 건축목공, 내장공, 내장목공이 대부분을 차지하는 것을 알 수 있고, 비기능직은 특별인부와 조력공이 상당수이며 문화재시공은 도편수와 화공이 상당수임을 알 수 있다. 외국인 노동자 역시 비슷한 분포인 것을 알 수 있다<표 78><표 79>[그림 16][그림 17].

<표 78> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 303개 통합직종 빈도분석

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
62.보통인부	290.보통인부	1,602,345(34.75%)	1,321,703(34.15%)	280,642(37.91%)	<0.00001
8.건축목공	44.목공	115,172(2.50%)	101,506(2.62%)	13,666(1.85%)	
	42.건축목공	96,208(2.09%)	89,969(2.32%)	6,239(0.84%)	
	49.내장공	49,150(1.07%)	40,402(1.04%)	8,748(1.18%)	
	45.내장목공	19,491(0.42%)	13,809(0.36%)	5,682(0.77%)	
	52.가구공	8,663(0.19%)	7,449(0.19%)	1,214(0.16%)	
	47.인테리어공	5,723(0.12%)	5,117(0.13%)	606(0.08%)	
	53.가구목공	392(0.01%)	339(0.01%)	53(0.01%)	
	50.합판공	45(0.00%)	35(0.00%)	10(0.00%)	
	51.제재공	42(0.00%)	38(0.00%)	4(0.00%)	
	43.인조목공	9(0.00%)	8(0.00%)	1(0.00%)	
	46.조선목공	6(0.00%)	5(0.00%)	1(0.00%)	
	48.로구로공	1(0.00%)	1(0.00%)	0(0.00%)	
55.내선전기	254.내선전공	103,707(2.25%)	92,429(2.39%)	11,278(1.52%)	
	255.전공	99,005(2.15%)	87,854(2.27%)	11,151(1.51%)	

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
	256.전기공	91,243(1.98%)	81,492(2.11%)	9,751(1.32%)	
	257.전기공사기사	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	258.전기공사산업기사	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
7.형틀목공	40.형틀목공	264,308(5.73%)	232,769(6.01%)	31,539(4.26%)	
	41.동발공	545(0.01%)	529(0.01%)	16(0.00%)	
63.기타	304.기타	235,535(5.11%)	198,230(5.12%)	37,305(5.04%)	
31.건축배관	152.배관공	230,606(5.00%)	205,502(5.31%)	25,104(3.39%)	
	153.쇼트공	62(0.00%)	60(0.00%)	2(0.00%)	
61.비기능직	289.특별인부	66,218(1.44%)	56,672(1.46%)	9,546(1.29%)	
	291.조력공	64,941(1.41%)	56,964(1.47%)	7,977(1.08%)	
	296.청소원	21,771(0.47%)	7,265(0.19%)	14,506(1.96%)	
	285.관리자	17,637(0.38%)	14,822(0.38%)	2,815(0.38%)	
	288.작업반장	10,135(0.22%)	9,646(0.25%)	489(0.07%)	
	287.사무보조	6,796(0.15%)	1,435(0.04%)	5,361(0.72%)	
	293.기술보조	3,272(0.07%)	2,676(0.07%)	596(0.08%)	
	295.경비	2,643(0.06%)	2,576(0.07%)	67(0.01%)	
	280.제도공	1,472(0.03%)	793(0.02%)	679(0.09%)	

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
	286.소장	1,126(0.02%)	1,102(0.03%)	24(0.00%)	
	299.h/w시험사	110(0.00%)	103(0.00%)	7(0.00%)	
	300.s/w시험사	75(0.00%)	68(0.00%)	7(0.00%)	
	298.h/w설치사	68(0.00%)	68(0.00%)	0(0.00%)	
	284.기계설계사	63(0.00%)	43(0.00%)	20(0.00%)	
	301.전기시험공	58(0.00%)	44(0.00%)	14(0.00%)	
	282.기계제도사	28(0.00%)	17(0.00%)	11(0.00%)	
	302.비파괴시험공	24(0.00%)	20(0.00%)	4(0.00%)	
	281.현도사	23(0.00%)	18(0.00%)	5(0.00%)	
	283.전기제도사	12(0.00%)	5(0.00%)	7(0.00%)	
	297.cpu시험사	11(0.00%)	10(0.00%)	1(0.00%)	
	303.플랜트기술자	5(0.00%)	5(0.00%)	0(0.00%)	
	294.품질관리원	1(0.00%)	1(0.00%)	0(0.00%)	
	292.인력운반공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
17.철근	86.철근공	154,374(3.35%)	134,305(3.47%)	20,069(2.71%)	
	87.절단공	753(0.02%)	679(0.02%)	74(0.01%)	
29.강구조	127.철골공	29,772(0.65%)	27,769(0.72%)	2,003(0.27%)	

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
	131.철공	24,395(0.53%)	22,631(0.58%)	1,764(0.24%)	
	145.구조물공	24,273(0.53%)	21,547(0.56%)	2,726(0.37%)	
	130.경량철골공	13,376(0.29%)	11,693(0.30%)	1,683(0.23%)	
	129.철골설치공	1,385(0.03%)	1,232(0.03%)	153(0.02%)	
	137.함석공	1,167(0.03%)	1,129(0.03%)	38(0.01%)	
	134.금속쇠톱공	662(0.01%)	606(0.02%)	56(0.01%)	
	135.철판공	525(0.01%)	493(0.01%)	32(0.00%)	
	136.강판공	473(0.01%)	430(0.01%)	43(0.01%)	
	143.판금공	387(0.01%)	332(0.01%)	55(0.01%)	
	147.제철축로공	341(0.01%)	340(0.01%)	1(0.00%)	
	128.철골제작공	161(0.00%)	148(0.00%)	13(0.00%)	
	132.철물절단공	107(0.00%)	90(0.00%)	17(0.00%)	
	142.열처리공	94(0.00%)	91(0.00%)	3(0.00%)	
	133.모형절단공	26(0.00%)	20(0.00%)	6(0.00%)	
	138.마킹공	20(0.00%)	17(0.00%)	3(0.00%)	
	141.대장공	3(0.00%)	2(0.00%)	1(0.00%)	
	139.가위절단공	2(0.00%)	1(0.00%)	1(0.00%)	

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
	144.프레스공	2(0.00%)	2(0.00%)	0(0.00%)	
	140.초음파절단공	- (0.00%)	- (0.00%)	- (0.00%)	
	146.리벳공	- (0.00%)	- (0.00%)	- (0.00%)	
38.조경	172.조경공	95,784(2.08%)	67,394(1.74%)	28,390(3.83%)	
15.석공	70.석공	82,113(1.78%)	67,591(1.75%)	14,522(1.96%)	
	71.할석공	6,639(0.14%)	5,927(0.15%)	712(0.10%)	
	72.인조석공	875(0.02%)	638(0.02%)	237(0.03%)	
	75.연마공	821(0.02%)	766(0.02%)	55(0.01%)	
	76.바닥공	682(0.01%)	538(0.01%)	144(0.02%)	
	73.대리석공	536(0.01%)	466(0.01%)	70(0.01%)	
	74.연돌공	79(0.00%)	78(0.00%)	1(0.00%)	
10.미장	61.미장공	81,170(1.76%)	59,069(1.53%)	22,101(2.99%)	
20.비계	105.비계공	55,663(1.21%)	54,046(1.40%)	1,617(0.22%)	
	109.잡철공	11,514(0.25%)	10,056(0.26%)	1,458(0.20%)	
	107.가시설공	9,685(0.21%)	9,251(0.24%)	434(0.06%)	
	110.시스템서포트공	2,391(0.05%)	2,369(0.06%)	22(0.00%)	
	106.플랜트비계공	787(0.02%)	781(0.02%)	6(0.00%)	

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
	108.가시설철공공	142(0.00%)	126(0.00%)	16(0.00%)	
16.도장	77.도장공	74,304(1.61%)	52,635(1.36%)	21,669(2.93%)	
	80.벽체뽐칠공	1,605(0.03%)	1,325(0.03%)	280(0.04%)	
	82.도색공	1,230(0.03%)	830(0.02%)	400(0.05%)	
	83.차선도색공	349(0.01%)	306(0.01%)	43(0.01%)	
	78.플랜트도장공	68(0.00%)	66(0.00%)	2(0.00%)	
	81.콘도라공	57(0.00%)	50(0.00%)	7(0.00%)	
	79.스프레이도장공	33(0.00%)	27(0.00%)	6(0.00%)	
	84.라인마킹공	32(0.00%)	31(0.00%)	1(0.00%)	
	85.계령공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
9.조적	54.조적공	58,868(1.28%)	44,294(1.14%)	14,574(1.97%)	
	55.벽돌(블록)공	4,073(0.09%)	2,995(0.08%)	1,078(0.15%)	
	60.줄눈공	1,238(0.03%)	618(0.02%)	620(0.08%)	
	57.사춤공	291(0.01%)	176(0.00%)	115(0.02%)	
	59.내화벽돌공	146(0.00%)	120(0.00%)	26(0.00%)	
	56.벽돌(블록)제작공	59(0.00%)	45(0.00%)	14(0.00%)	
	58.치장벽돌공	50(0.00%)	33(0.00%)	17(0.00%)	

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
40.건설기계	191.건설기계운전원	30,156(0.65%)	29,170(0.75%)	986(0.13%)	
	192.중장비정비공	6,810(0.15%)	5,525(0.14%)	1,285(0.17%)	
	189.타워크레인(운전원)	4,342(0.09%)	3,710(0.10%)	632(0.09%)	
	176.굴삭기(운전원)	4,286(0.09%)	4,245(0.11%)	41(0.01%)	
	182.덤프트럭(운전원)	3,978(0.09%)	3,922(0.10%)	56(0.01%)	
	188.항타공	1,421(0.03%)	1,392(0.04%)	29(0.00%)	
	183.크레인(운전원)	1,332(0.03%)	1,305(0.03%)	27(0.00%)	
	193.파일공	1,302(0.03%)	1,257(0.03%)	45(0.01%)	
	194.드릴링공	543(0.01%)	530(0.01%)	13(0.00%)	
	177.굴착기(운전원)	520(0.01%)	497(0.01%)	23(0.00%)	
	179.지게차(운전원)	286(0.01%)	280(0.01%)	6(0.00%)	
	178.로우더(운전원)	280(0.01%)	278(0.01%)	2(0.00%)	
	185.롤러(운전원)	206(0.00%)	204(0.01%)	2(0.00%)	
	175.도우저(운전원)	183(0.00%)	181(0.00%)	2(0.00%)	
	184.그레이더(운전원)	52(0.00%)	52(0.00%)	0(0.00%)	
	180.포크리트(운전원)	19(0.00%)	18(0.00%)	1(0.00%)	
186.아스팔트피니셔(운	4(0.00%)	4(0.00%)	0(0.00%)		

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
	전원)				
	187.아스팔트플랜트(운 전원)	2(0.00%)	2(0.00%)	0(0.00%)	
	181.스크레이퍼(운전원	1(0.00%)	1(0.00%)	0(0.00%)	
	190.건설기계조장	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
60.안전관리	278.신호수	24,117(0.52%)	15,319(0.40%)	8,798(1.19%)	
	276.건설안전공	23,583(0.51%)	16,856(0.44%)	6,727(0.91%)	
	277.안전시설공	4,682(0.10%)	4,540(0.12%)	142(0.02%)	
	279.공구검사원	23(0.00%)	13(0.00%)	10(0.00%)	
14.타일	68.타일공	52,089(1.13%)	37,429(0.97%)	14,660(1.98%)	
	69.아스타일공	17(0.00%)	16(0.00%)	1(0.00%)	
11.건설	63.경량기포공	163(0.00%)	111(0.00%)	52(0.01%)	
12.방수	64.방수공	50,845(1.10%)	37,402(0.97%)	13,443(1.82%)	
	65.액체방수공	41(0.00%)	24(0.00%)	17(0.00%)	
	66.아스팔트방수공	15(0.00%)	13(0.00%)	2(0.00%)	
30.건축기계설비	148.설비공	39,909(0.87%)	33,396(0.86%)	6,513(0.88%)	
	150.부대공	6,594(0.14%)	5,451(0.14%)	1,143(0.15%)	
	149.위생공	1,955(0.04%)	1,622(0.04%)	333(0.04%)	

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
	151.방화공	723(0.02%)	589(0.02%)	134(0.02%)	
44.일반기계설비	224.기계설치공	41,675(0.90%)	37,489(0.97%)	4,186(0.57%)	
	226.엘리베이터공	2,361(0.05%)	2,096(0.05%)	265(0.04%)	
	227.호이스트운전원	1,905(0.04%)	202(0.01%)	1,703(0.23%)	
	228.엘리베이터기계공	124(0.00%)	124(0.00%)	0(0.00%)	
	231.냉동수리공	66(0.00%)	65(0.00%)	1(0.00%)	
	225.기계계장공	17(0.00%)	17(0.00%)	0(0.00%)	
	229.엘리베이터전공	4(0.00%)	4(0.00%)	0(0.00%)	
	230.엘리베이터조전공	1(0.00%)	-(0.00%)	1(0.00%)	
19.창호	99.창호공	18,142(0.39%)	15,731(0.41%)	2,411(0.33%)	
	100.창호목공	13,649(0.30%)	11,284(0.29%)	2,365(0.32%)	
	102.샷시공	9,402(0.20%)	8,335(0.22%)	1,067(0.14%)	
	101.창틀공	1,782(0.04%)	1,492(0.04%)	290(0.04%)	
	104.커튼월공	1,057(0.02%)	880(0.02%)	177(0.02%)	
	103.커튼공	36(0.00%)	32(0.00%)	4(0.00%)	
18.콘크리트	88.콘크리트공	29,693(0.64%)	27,835(0.72%)	1,858(0.25%)	
	92.데크공	3,037(0.07%)	2,821(0.07%)	216(0.03%)	

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
	89.p.c설치공	2,211(0.05%)	2,025(0.05%)	186(0.03%)	
	96.양생공	375(0.01%)	309(0.01%)	66(0.01%)	
	97.흡관공	139(0.00%)	109(0.00%)	30(0.00%)	
	90.p.c제작공	92(0.00%)	78(0.00%)	14(0.00%)	
	98.노즐공	75(0.00%)	72(0.00%)	3(0.00%)	
	91.p.s공	39(0.00%)	39(0.00%)	0(0.00%)	
	95.성형공	39(0.00%)	37(0.00%)	2(0.00%)	
	94.발포콘크리트공	35(0.00%)	34(0.00%)	1(0.00%)	
	93.바이브래타공	34(0.00%)	32(0.00%)	2(0.00%)	
24.수장	117.수장공	26,473(0.57%)	23,142(0.60%)	3,331(0.45%)	
	114.마루판공	6,352(0.14%)	5,157(0.13%)	1,195(0.16%)	
	115.장판공	224(0.00%)	179(0.00%)	45(0.01%)	
	116.카페트공	115(0.00%)	109(0.00%)	6(0.00%)	
47.덕트	234.덕트공	32,750(0.71%)	30,744(0.79%)	2,006(0.27%)	
49.일반용접	236.용접공	30,575(0.66%)	29,725(0.77%)	850(0.11%)	
	237.전기용접공	16(0.00%)	16(0.00%)	0(0.00%)	
58.정보통신	264.통신공	14,602(0.32%)	12,587(0.33%)	2,015(0.27%)	

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
	265.통신내선공	10,025(0.22%)	8,533(0.22%)	1,492(0.20%)	
	266.통신설비공	2,944(0.06%)	2,693(0.07%)	251(0.03%)	
	269.통신케이블공	1,183(0.03%)	1,079(0.03%)	104(0.01%)	
	268.통신외선공	804(0.02%)	748(0.02%)	56(0.01%)	
	271.광케이블설치사	394(0.01%)	358(0.01%)	36(0.00%)	
	270.무선안테나공	50(0.00%)	46(0.00%)	4(0.00%)	
	272.광통신설치사	5(0.00%)	5(0.00%)	0(0.00%)	
	267.통신안테나공	2(0.00%)	2(0.00%)	0(0.00%)	
	261.통신관련기사	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	262.통신관련산업기사	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	263.통신관련기능사	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
22.도배	112.도배공	27,063(0.59%)	15,475(0.40%)	11,588(1.57%)	
2.포장	14.포장공	19,598(0.43%)	17,311(0.45%)	2,287(0.31%)	
	17.포설공	1,113(0.02%)	1,046(0.03%)	67(0.01%)	
	15.아스팔트포장공	219(0.00%)	198(0.01%)	21(0.00%)	
	16.아스팔트타이트공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
11.건축	62.건축공	20,121(0.44%)	14,649(0.38%)	5,472(0.74%)	

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
21.판넬조립	111.판넬조립공	18,955(0.41%)	17,650(0.46%)	1,305(0.18%)	
1.토공	1.토공	15,190(0.33%)	13,133(0.34%)	2,057(0.28%)	
	13.착암공	1,012(0.02%)	985(0.03%)	27(0.00%)	
	5.토류판공	503(0.01%)	494(0.01%)	9(0.00%)	
	12.흙막이공	197(0.00%)	178(0.00%)	19(0.00%)	
	6.골재쇄석공	139(0.00%)	137(0.00%)	2(0.00%)	
	10.몰탈스프레이공	126(0.00%)	93(0.00%)	33(0.00%)	
	2.양수공	105(0.00%)	100(0.00%)	5(0.00%)	
	3.우물공	69(0.00%)	66(0.00%)	3(0.00%)	
	8.락볼팅공	12(0.00%)	11(0.00%)	1(0.00%)	
	11.물다짐흙쌓기공	4(0.00%)	4(0.00%)	0(0.00%)	
	7.디워터링공	2(0.00%)	2(0.00%)	0(0.00%)	
	4.적층공	1(0.00%)	1(0.00%)	0(0.00%)	
	9.모래분사공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
25.보온	118.보온공	16,321(0.35%)	12,781(0.33%)	3,540(0.48%)	
23.유리	113.유리공	14,219(0.31%)	12,291(0.32%)	1,928(0.26%)	
28.철거	126.철거공	13,789(0.30%)	12,768(0.33%)	1,021(0.14%)	

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
	125.석면해체공	1(0.00%)	1(0.00%)	0(0.00%)	
36.플랜트계측설비	170.계장공	9,365(0.20%)	8,927(0.23%)	438(0.06%)	
	166.계측공	2,057(0.04%)	1,743(0.05%)	314(0.04%)	
	168.시운전공	203(0.00%)	189(0.00%)	14(0.00%)	
	167.플랜트계장공	146(0.00%)	135(0.00%)	11(0.00%)	
	169.플랜트시운전공	17(0.00%)	14(0.00%)	3(0.00%)	
45.제관	232.제관공	9,497(0.21%)	9,293(0.24%)	204(0.03%)	
27.지붕	120.지붕잇기공	4,940(0.11%)	4,498(0.12%)	442(0.06%)	
	123.천장공	1,324(0.03%)	1,162(0.03%)	162(0.02%)	
	122.기와공	1,003(0.02%)	866(0.02%)	137(0.02%)	
	124.슬레이트공	228(0.00%)	212(0.01%)	16(0.00%)	
	121.루핑공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
3.궤도	18.궤도공	6,863(0.15%)	6,033(0.16%)	830(0.11%)	
	19.전차선공	139(0.00%)	123(0.00%)	16(0.00%)	
13.코킹	67.코킹공	6,867(0.15%)	5,829(0.15%)	1,038(0.14%)	
33.상하수도배관	156.우오수공	6,753(0.15%)	6,074(0.16%)	679(0.09%)	
	155.배관공(수도)	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	

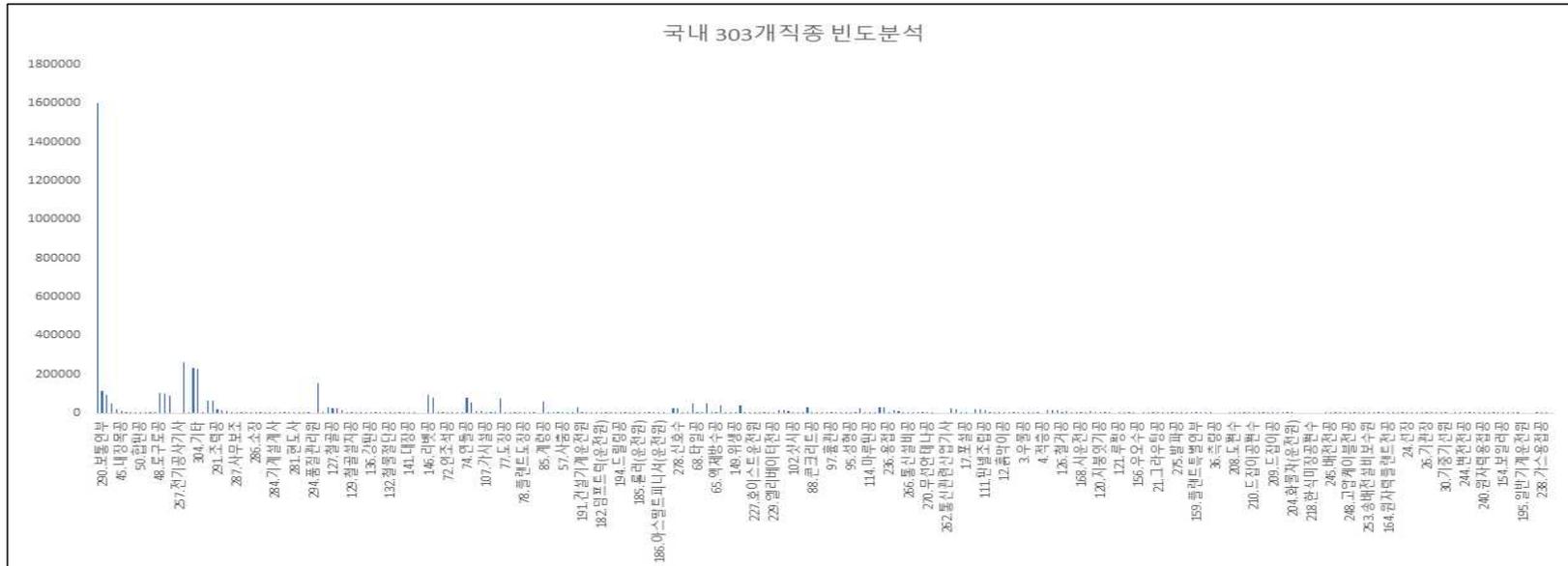
직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
4.보링	22.갱부	2,477(0.05%)	2,153(0.06%)	324(0.04%)	
	20.보링공	1,522(0.03%)	1,464(0.04%)	58(0.01%)	
	21.그라우팅공	1,423(0.03%)	1,373(0.04%)	50(0.01%)	
39.벌목부	173.벌목공	4,816(0.10%)	4,544(0.12%)	272(0.04%)	
	174.조림공	65(0.00%)	50(0.00%)	15(0.00%)	
59.발파	273.화약취급공	2,786(0.06%)	2,582(0.07%)	204(0.03%)	
	275.발파공	1,469(0.03%)	1,253(0.03%)	216(0.03%)	
	274.보안공	163(0.00%)	143(0.00%)	20(0.00%)	
34.플랜트기계설비	158.플랜트공	2,697(0.06%)	2,465(0.06%)	232(0.03%)	
	157.플랜트기계설치공	849(0.02%)	793(0.02%)	56(0.01%)	
	159.플랜트특별인부	118(0.00%)	70(0.00%)	48(0.01%)	
	161.원자력기계설치공	70(0.00%)	68(0.00%)	2(0.00%)	
	162.발전기공	45(0.00%)	42(0.00%)	3(0.00%)	
	160.원자력품질관리사	4(0.00%)	3(0.00%)	1(0.00%)	
6.측량	36.측량공	2,856(0.06%)	2,748(0.07%)	108(0.01%)	
	37.지적기사	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	38.지적산업기사	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	39.지적기능사	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
43.문화재시공	208.도편수	1,161(0.03%)	1,063(0.03%)	98(0.01%)	
	216.화공	680(0.01%)	364(0.01%)	316(0.04%)	
	207.잡합공	184(0.00%)	161(0.00%)	23(0.00%)	
	221.한식와공	165(0.00%)	133(0.00%)	32(0.00%)	
	210.드잡이공편수	128(0.00%)	124(0.00%)	4(0.00%)	
	217.한식미장공	125(0.00%)	101(0.00%)	24(0.00%)	
	211.도목수	56(0.00%)	49(0.00%)	7(0.00%)	
	212.한식목공	49(0.00%)	46(0.00%)	3(0.00%)	
	209.드잡이공	47(0.00%)	33(0.00%)	14(0.00%)	
	214.미술사	29(0.00%)	13(0.00%)	16(0.00%)	
	205.트레일러(운전원)	23(0.00%)	18(0.00%)	5(0.00%)	
	215.특수화공	22(0.00%)	12(0.00%)	10(0.00%)	
	204.화물차(운전원)	15(0.00%)	12(0.00%)	3(0.00%)	
	222.한식와공조공	14(0.00%)	10(0.00%)	4(0.00%)	
	206.잠수공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	213.한식목공조공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	218.한식미장공편수	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
	219.한식미장공조공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	220.한식와공편수	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	223.한식단청공편수	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
54.배전	245.배전전공	1,321(0.03%)	1,235(0.03%)	86(0.01%)	
	250.케이블공	431(0.01%)	417(0.01%)	14(0.00%)	
	249.저압케이블전공	263(0.01%)	243(0.01%)	20(0.00%)	
	246.배전활선전공	213(0.00%)	209(0.01%)	4(0.00%)	
	248.고압케이블전공	130(0.00%)	127(0.00%)	3(0.00%)	
	247.특고압케이블전공	92(0.00%)	86(0.00%)	6(0.00%)	
	251.전선작업공	44(0.00%)	44(0.00%)	0(0.00%)	
	252.전주설치공	36(0.00%)	36(0.00%)	0(0.00%)	
	253.송배전설비보수원	21(0.00%)	20(0.00%)	1(0.00%)	
42.잠수	202.스테이빌라이저(운전원)	2,335(0.05%)	2,284(0.06%)	51(0.01%)	
	203.컴프레샤(운전원)	3(0.00%)	3(0.00%)	0(0.00%)	
35.플랜트전기설비	163.플랜트전공	1,557(0.03%)	1,470(0.04%)	87(0.01%)	
	164.원자력플랜트전공	25(0.00%)	18(0.00%)	7(0.00%)	
	165.플랜트케이블전공	8(0.00%)	8(0.00%)	0(0.00%)	

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
5.준설	34.선원	559(0.01%)	547(0.01%)	12(0.00%)	
	32.준설선공	195(0.00%)	194(0.01%)	1(0.00%)	
	24.선장	134(0.00%)	133(0.00%)	1(0.00%)	
	35.해상공	134(0.00%)	122(0.00%)	12(0.00%)	
	25.준설선기관사	119(0.00%)	118(0.00%)	1(0.00%)	
	29.갑판선원	109(0.00%)	108(0.00%)	1(0.00%)	
	26.기관장	90(0.00%)	90(0.00%)	0(0.00%)	
	28.준설선운전자	29(0.00%)	29(0.00%)	0(0.00%)	
	27.기관선원	14(0.00%)	14(0.00%)	0(0.00%)	
	23.준설선선장	8(0.00%)	8(0.00%)	0(0.00%)	
	30.기중기선원	8(0.00%)	8(0.00%)	0(0.00%)	
	33.향타선원	7(0.00%)	7(0.00%)	0(0.00%)	
	31.인양공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
53.송변전	242.송전전공	879(0.02%)	854(0.02%)	25(0.00%)	
	244.변전전공	213(0.00%)	200(0.01%)	13(0.00%)	
	243.송전활선전공	46(0.00%)	46(0.00%)	0(0.00%)	
37.플랜트배관	171.플랜트배관공	928(0.02%)	899(0.02%)	29(0.00%)	

직종60	직종303개	total4,611,175	남성3,870,845	여성740,330	p-value
51.플랜트용접	239.플랜트용접공	756(0.02%)	750(0.02%)	6(0.00%)	
	240.원자력용접공	50(0.00%)	50(0.00%)	0(0.00%)	
46.플랜트제관	233.플랜트제관공	723(0.02%)	703(0.02%)	20(0.00%)	
57.철도신호제어	260.철도신호공	669(0.01%)	593(0.02%)	76(0.01%)	
56.외선전기	259.외선전공	442(0.01%)	411(0.01%)	31(0.00%)	
32.보일러	154.보일러공	441(0.01%)	412(0.01%)	29(0.00%)	
41.일반기계	200.로드헤다공	149(0.00%)	148(0.00%)	1(0.00%)	
	193.파일공	107(0.00%)	107(0.00%)	0(0.00%)	
	201.셴드머신(운전원)	29(0.00%)	29(0.00%)	0(0.00%)	
	195.일반기계운전원	19(0.00%)	19(0.00%)	0(0.00%)	
	195.일반기계운전원	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	192.중장비정비공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	194.드릴링공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
50.일반특수용접	238.가스용접공	218(0.00%)	174(0.00%)	44(0.01%)	
26.플랜트보온	119.플랜트보온공	67(0.00%)	65(0.00%)	2(0.00%)	
52.플랜트특수용접	241.플랜트특수용접공	23(0.00%)	23(0.00%)	0(0.00%)	
48.플랜트덕트	235.플랜트덕트공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	



[그림 16] 2006~2018년도 건설근로자 강제회 데이터 국내 노동자 303개 통합직종 빈도분석

<표 79> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 303개 통합직종 빈도분석

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
62.보통인부	290.보통인부	1,602,345(34.75%)	1,321,703(34.15%)	280,642(37.91%)	<0.00001
8.건축목공	44.목공	115,172(2.50%)	101,506(2.62%)	13,666(1.85%)	
	42.건축목공	96,208(2.09%)	89,969(2.32%)	6,239(0.84%)	
	49.내장공	49,150(1.07%)	40,402(1.04%)	8,748(1.18%)	
	45.내장목공	19,491(0.42%)	13,809(0.36%)	5,682(0.77%)	
	52.가구공	8,663(0.19%)	7,449(0.19%)	1,214(0.16%)	
	47.인테리어공	5,723(0.12%)	5,117(0.13%)	606(0.08%)	
	53.가구목공	392(0.01%)	339(0.01%)	53(0.01%)	
	50.합판공	45(0.00%)	35(0.00%)	10(0.00%)	
	51.제재공	42(0.00%)	38(0.00%)	4(0.00%)	
	43.인조목공	9(0.00%)	8(0.00%)	1(0.00%)	
	46.조선목공	6(0.00%)	5(0.00%)	1(0.00%)	
48.로구로공	1(0.00%)	1(0.00%)	0(0.00%)		
55.내선전기	254.내선전공	103,707(2.25%)	92,429(2.39%)	11,278(1.52%)	
	255.전공	99,005(2.15%)	87,854(2.27%)	11,151(1.51%)	
	256.전기공	91,243(1.98%)	81,492(2.11%)	9,751(1.32%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
	257.전기공사기사	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	258.전기공사산업 기사	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
7.형틀목공	40.형틀목공	264,308(5.73%)	232,769(6.01%)	31,539(4.26%)	
	41.동발공	545(0.01%)	529(0.01%)	16(0.00%)	
63.기타	304.기타	235,535(5.11%)	198,230(5.12%)	37,305(5.04%)	
31.건축배관	152.배관공	230,606(5.00%)	205,502(5.31%)	25,104(3.39%)	
	153.쇼트공	62(0.00%)	60(0.00%)	2(0.00%)	
61.비기능직	289.특별인부	66,218(1.44%)	56,672(1.46%)	9,546(1.29%)	
	291.조력공	64,941(1.41%)	56,964(1.47%)	7,977(1.08%)	
	296.청소원	21,771(0.47%)	7,265(0.19%)	14,506(1.96%)	
	285.관리자	17,637(0.38%)	14,822(0.38%)	2,815(0.38%)	
	288.작업반장	10,135(0.22%)	9,646(0.25%)	489(0.07%)	
	287.사무보조	6,796(0.15%)	1,435(0.04%)	5,361(0.72%)	
	293.기술보조	3,272(0.07%)	2,676(0.07%)	596(0.08%)	
	295.경비	2,643(0.06%)	2,576(0.07%)	67(0.01%)	
	280.제도공	1,472(0.03%)	793(0.02%)	679(0.09%)	
	286.소장	1,126(0.02%)	1,102(0.03%)	24(0.00%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
	299.h/w시험사	110(0.00%)	103(0.00%)	7(0.00%)	
	300.s/w시험사	75(0.00%)	68(0.00%)	7(0.00%)	
	298.h/w설치사	68(0.00%)	68(0.00%)	0(0.00%)	
	284.기계설계사	63(0.00%)	43(0.00%)	20(0.00%)	
	301.전기시험공	58(0.00%)	44(0.00%)	14(0.00%)	
	282.기계제도사	28(0.00%)	17(0.00%)	11(0.00%)	
	302.비파괴시험공	24(0.00%)	20(0.00%)	4(0.00%)	
	281.현도사	23(0.00%)	18(0.00%)	5(0.00%)	
	283.전기제도사	12(0.00%)	5(0.00%)	7(0.00%)	
	297.cpu시험사	11(0.00%)	10(0.00%)	1(0.00%)	
	303.플랜트기술자	5(0.00%)	5(0.00%)	0(0.00%)	
	294.품질관리원	1(0.00%)	1(0.00%)	0(0.00%)	
	292.인력운반공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
17.철근	86.철근공	154,374(3.35%)	134,305(3.47%)	20,069(2.71%)	
	87.절단공	753(0.02%)	679(0.02%)	74(0.01%)	
29.강구조	127.철골공	29,772(0.65%)	27,769(0.72%)	2,003(0.27%)	
	131.철공	24,395(0.53%)	22,631(0.58%)	1,764(0.24%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
	145.구조물공	24,273(0.53%)	21,547(0.56%)	2,726(0.37%)	
	130.경량철골공	13,376(0.29%)	11,693(0.30%)	1,683(0.23%)	
	129.철골설치공	1,385(0.03%)	1,232(0.03%)	153(0.02%)	
	137.함석공	1,167(0.03%)	1,129(0.03%)	38(0.01%)	
	134.금속외통공	662(0.01%)	606(0.02%)	56(0.01%)	
	135.철판공	525(0.01%)	493(0.01%)	32(0.00%)	
	136.강판공	473(0.01%)	430(0.01%)	43(0.01%)	
	143.판금공	387(0.01%)	332(0.01%)	55(0.01%)	
	147.제철축로공	341(0.01%)	340(0.01%)	1(0.00%)	
	128.철골제작공	161(0.00%)	148(0.00%)	13(0.00%)	
	132.철물절단공	107(0.00%)	90(0.00%)	17(0.00%)	
	142.열처리공	94(0.00%)	91(0.00%)	3(0.00%)	
	133.모형절단공	26(0.00%)	20(0.00%)	6(0.00%)	
	138.마킹공	20(0.00%)	17(0.00%)	3(0.00%)	
	141.대장공	3(0.00%)	2(0.00%)	1(0.00%)	
	139.가위절단공	2(0.00%)	1(0.00%)	1(0.00%)	
	144.프레스공	2(0.00%)	2(0.00%)	0(0.00%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
	140.초음파절단공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	146.리벳공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
38.조경	172.조경공	95,784(2.08%)	67,394(1.74%)	28,390(3.83%)	
15.석공	70.석공	82,113(1.78%)	67,591(1.75%)	14,522(1.96%)	
	71.할석공	6,639(0.14%)	5,927(0.15%)	712(0.10%)	
	72.인조석공	875(0.02%)	638(0.02%)	237(0.03%)	
	75.연마공	821(0.02%)	766(0.02%)	55(0.01%)	
	76.바닥공	682(0.01%)	538(0.01%)	144(0.02%)	
	73.대리석공	536(0.01%)	466(0.01%)	70(0.01%)	
	74.연돌공	79(0.00%)	78(0.00%)	1(0.00%)	
10.미장	61.미장공	81,170(1.76%)	59,069(1.53%)	22,101(2.99%)	
20.비계	105.비계공	55,663(1.21%)	54,046(1.40%)	1,617(0.22%)	
	109.잡철공	11,514(0.25%)	10,056(0.26%)	1,458(0.20%)	
	107.가시설공	9,685(0.21%)	9,251(0.24%)	434(0.06%)	
	110.시스템서포트 공	2,391(0.05%)	2,369(0.06%)	22(0.00%)	
	106.플랜트비계공	787(0.02%)	781(0.02%)	6(0.00%)	
	108.가시설철공공	142(0.00%)	126(0.00%)	16(0.00%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
16.도장	77.도장공	74,304(1.61%)	52,635(1.36%)	21,669(2.93%)	
	80.벽체뽐칠공	1,605(0.03%)	1,325(0.03%)	280(0.04%)	
	82.도색공	1,230(0.03%)	830(0.02%)	400(0.05%)	
	83.차선도색공	349(0.01%)	306(0.01%)	43(0.01%)	
	78.플랜트도장공	68(0.00%)	66(0.00%)	2(0.00%)	
	81.콘도라공	57(0.00%)	50(0.00%)	7(0.00%)	
	79.스프레이도장공	33(0.00%)	27(0.00%)	6(0.00%)	
	84.라인마킹공	32(0.00%)	31(0.00%)	1(0.00%)	
	85.계령공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
9.조적	54.조적공	58,868(1.28%)	44,294(1.14%)	14,574(1.97%)	
	55.벽돌(블록)공	4,073(0.09%)	2,995(0.08%)	1,078(0.15%)	
	60.줄눈공	1,238(0.03%)	618(0.02%)	620(0.08%)	
	57.사춤공	291(0.01%)	176(0.00%)	115(0.02%)	
	59.내화벽돌공	146(0.00%)	120(0.00%)	26(0.00%)	
	56.벽돌(블록)제작공	59(0.00%)	45(0.00%)	14(0.00%)	
	58.치장벽돌공	50(0.00%)	33(0.00%)	17(0.00%)	
	40.건설기계	191.건설기계운전	30,156(0.65%)	29,170(0.75%)	986(0.13%)

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
	원				
	192.중장비정비공	6,810(0.15%)	5,525(0.14%)	1,285(0.17%)	
	189.타워크레인(운전원)	4,342(0.09%)	3,710(0.10%)	632(0.09%)	
	176.굴삭기(운전원)	4,286(0.09%)	4,245(0.11%)	41(0.01%)	
	182.덤프트럭(운전원)	3,978(0.09%)	3,922(0.10%)	56(0.01%)	
	188.항타공	1,421(0.03%)	1,392(0.04%)	29(0.00%)	
	183.크레인(운전원)	1,332(0.03%)	1,305(0.03%)	27(0.00%)	
	193.파일공	1,302(0.03%)	1,257(0.03%)	45(0.01%)	
	194.드릴링공	543(0.01%)	530(0.01%)	13(0.00%)	
	177.굴착기(운전원)	520(0.01%)	497(0.01%)	23(0.00%)	
	179.지게차(운전원)	286(0.01%)	280(0.01%)	6(0.00%)	
	178.로우더(운전원)	280(0.01%)	278(0.01%)	2(0.00%)	
	185.롤러(운전원)	206(0.00%)	204(0.01%)	2(0.00%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
	175.도우저(운전원)	183(0.00%)	181(0.00%)	2(0.00%)	
	184.그레이더(운전원)	52(0.00%)	52(0.00%)	0(0.00%)	
	180.포크리트(운전원)	19(0.00%)	18(0.00%)	1(0.00%)	
	186.아스팔트피니셔(운전원)	4(0.00%)	4(0.00%)	0(0.00%)	
	187.아스팔트플랜트(운전원)	2(0.00%)	2(0.00%)	0(0.00%)	
	181.스크레이퍼(운전원)	1(0.00%)	1(0.00%)	0(0.00%)	
	190.건설기계조장	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
60.안전관리	278.신호수	24,117(0.52%)	15,319(0.40%)	8,798(1.19%)	
	276.건설안전공	23,583(0.51%)	16,856(0.44%)	6,727(0.91%)	
	277.안전시설공	4,682(0.10%)	4,540(0.12%)	142(0.02%)	
	279.공구검사원	23(0.00%)	13(0.00%)	10(0.00%)	
14.타일	68.타일공	52,089(1.13%)	37,429(0.97%)	14,660(1.98%)	
	69.아스타일공	17(0.00%)	16(0.00%)	1(0.00%)	
11.건축	63.경량기포공	163(0.00%)	111(0.00%)	52(0.01%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
12.방수	64.방수공	50,845(1.10%)	37,402(0.97%)	13,443(1.82%)	
	65.액체방수공	41(0.00%)	24(0.00%)	17(0.00%)	
	66.아스팔트방수공	15(0.00%)	13(0.00%)	2(0.00%)	
30.건축기계설비	148.설비공	39,909(0.87%)	33,396(0.86%)	6,513(0.88%)	
	150.부대공	6,594(0.14%)	5,451(0.14%)	1,143(0.15%)	
	149.위생공	1,955(0.04%)	1,622(0.04%)	333(0.04%)	
	151.방화공	723(0.02%)	589(0.02%)	134(0.02%)	
44.일반기계설비	224.기계설치공	41,675(0.90%)	37,489(0.97%)	4,186(0.57%)	
	226.엘리베이터공	2,361(0.05%)	2,096(0.05%)	265(0.04%)	
	227.호이스트운전 원	1,905(0.04%)	202(0.01%)	1,703(0.23%)	
	228.엘리베이터기 계공	124(0.00%)	124(0.00%)	0(0.00%)	
	231.냉동수리공	66(0.00%)	65(0.00%)	1(0.00%)	
	225.기계계장공	17(0.00%)	17(0.00%)	0(0.00%)	
	229.엘리베이터전 공	4(0.00%)	4(0.00%)	0(0.00%)	
	230.엘리베이터조 전공	1(0.00%)	-(0.00%)	1(0.00%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
19.창호	99.창호공	18,142(0.39%)	15,731(0.41%)	2,411(0.33%)	
	100.창호목공	13,649(0.30%)	11,284(0.29%)	2,365(0.32%)	
	102.샷시공	9,402(0.20%)	8,335(0.22%)	1,067(0.14%)	
	101.창틀공	1,782(0.04%)	1,492(0.04%)	290(0.04%)	
	104.커튼월공	1,057(0.02%)	880(0.02%)	177(0.02%)	
	103.커튼공	36(0.00%)	32(0.00%)	4(0.00%)	
18.콘크리트	88.콘크리트공	29,693(0.64%)	27,835(0.72%)	1,858(0.25%)	
	92.데크공	3,037(0.07%)	2,821(0.07%)	216(0.03%)	
	89.p.c설치공	2,211(0.05%)	2,025(0.05%)	186(0.03%)	
	96.양생공	375(0.01%)	309(0.01%)	66(0.01%)	
	97.흡관공	139(0.00%)	109(0.00%)	30(0.00%)	
	90.p.c제작공	92(0.00%)	78(0.00%)	14(0.00%)	
	98.노즐공	75(0.00%)	72(0.00%)	3(0.00%)	
	91.p.s공	39(0.00%)	39(0.00%)	0(0.00%)	
	95.성형공	39(0.00%)	37(0.00%)	2(0.00%)	
	94.발포콘크리트공	35(0.00%)	34(0.00%)	1(0.00%)	
	93.바이브래타공	34(0.00%)	32(0.00%)	2(0.00%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
24.수장	117.수장공	26,473(0.57%)	23,142(0.60%)	3,331(0.45%)	
	114.마루판공	6,352(0.14%)	5,157(0.13%)	1,195(0.16%)	
	115.장판공	224(0.00%)	179(0.00%)	45(0.01%)	
	116.카페트공	115(0.00%)	109(0.00%)	6(0.00%)	
47.덕트	234.덕트공	32,750(0.71%)	30,744(0.79%)	2,006(0.27%)	
49.일반용접	236.용접공	30,575(0.66%)	29,725(0.77%)	850(0.11%)	
	237.전기용접공	16(0.00%)	16(0.00%)	0(0.00%)	
58.정보통신	264.통신공	14,602(0.32%)	12,587(0.33%)	2,015(0.27%)	
	265.통신내선공	10,025(0.22%)	8,533(0.22%)	1,492(0.20%)	
	266.통신설비공	2,944(0.06%)	2,693(0.07%)	251(0.03%)	
	269.통신케이블공	1,183(0.03%)	1,079(0.03%)	104(0.01%)	
	268.통신외선공	804(0.02%)	748(0.02%)	56(0.01%)	
	271.광케이블설치 사	394(0.01%)	358(0.01%)	36(0.00%)	
	270.무선안테나공	50(0.00%)	46(0.00%)	4(0.00%)	
	272.광통신설치사	5(0.00%)	5(0.00%)	0(0.00%)	
	267.통신안테나공	2(0.00%)	2(0.00%)	0(0.00%)	
	261.통신관련기사	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
	262.통신관련산업 기사	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	263.통신관련기능 사	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
22.도배	112.도배공	27,063(0.59%)	15,475(0.40%)	11,588(1.57%)	
2.포장	14.포장공	19,598(0.43%)	17,311(0.45%)	2,287(0.31%)	
	17.포설공	1,113(0.02%)	1,046(0.03%)	67(0.01%)	
	15.아스팔트포장공	219(0.00%)	198(0.01%)	21(0.00%)	
	16.아스팔트타이트 공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
11.견출	62.견출공	20,121(0.44%)	14,649(0.38%)	5,472(0.74%)	
21.판넬조립	111.판넬조립공	18,955(0.41%)	17,650(0.46%)	1,305(0.18%)	
1.토공	1.토공	15,190(0.33%)	13,133(0.34%)	2,057(0.28%)	
	13.착암공	1,012(0.02%)	985(0.03%)	27(0.00%)	
	5.토류판공	503(0.01%)	494(0.01%)	9(0.00%)	
	12.흙막이공	197(0.00%)	178(0.00%)	19(0.00%)	
	6.골재쇄석공	139(0.00%)	137(0.00%)	2(0.00%)	
	10.몰탈스프레이공	126(0.00%)	93(0.00%)	33(0.00%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
	2.양수공	105(0.00%)	100(0.00%)	5(0.00%)	
	3.우물공	69(0.00%)	66(0.00%)	3(0.00%)	
	8.락볼팅공	12(0.00%)	11(0.00%)	1(0.00%)	
	11.물다짐흙쌓기공	4(0.00%)	4(0.00%)	0(0.00%)	
	7.디워터링공	2(0.00%)	2(0.00%)	0(0.00%)	
	4.적층공	1(0.00%)	1(0.00%)	0(0.00%)	
	9.모래분사공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
25.보온	118.보온공	16,321(0.35%)	12,781(0.33%)	3,540(0.48%)	
23.유리	113.유리공	14,219(0.31%)	12,291(0.32%)	1,928(0.26%)	
28.철거	126.철거공	13,789(0.30%)	12,768(0.33%)	1,021(0.14%)	
	125.석면해체공	1(0.00%)	1(0.00%)	0(0.00%)	
36.플랜트계측설비	170.계장공	9,365(0.20%)	8,927(0.23%)	438(0.06%)	
	166.계측공	2,057(0.04%)	1,743(0.05%)	314(0.04%)	
	168.시운전공	203(0.00%)	189(0.00%)	14(0.00%)	
	167.플랜트계장공	146(0.00%)	135(0.00%)	11(0.00%)	
	169.플랜트시운전 공	17(0.00%)	14(0.00%)	3(0.00%)	
45.제관	232.제관공	9,497(0.21%)	9,293(0.24%)	204(0.03%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
27.지붕	120.지붕잇기공	4,940(0.11%)	4,498(0.12%)	442(0.06%)	
	123.천장공	1,324(0.03%)	1,162(0.03%)	162(0.02%)	
	122.기와공	1,003(0.02%)	866(0.02%)	137(0.02%)	
	124.슬레이트공	228(0.00%)	212(0.01%)	16(0.00%)	
	121.루핑공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
3.궤도	18.궤도공	6,863(0.15%)	6,033(0.16%)	830(0.11%)	
	19.전차선공	139(0.00%)	123(0.00%)	16(0.00%)	
13.코킹	67.코킹공	6,867(0.15%)	5,829(0.15%)	1,038(0.14%)	
33.상하수도배관	156.우오수공	6,753(0.15%)	6,074(0.16%)	679(0.09%)	
	155.배관공(수도)	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
4.보링	22.갱부	2,477(0.05%)	2,153(0.06%)	324(0.04%)	
	20.보링공	1,522(0.03%)	1,464(0.04%)	58(0.01%)	
	21.그라우팅공	1,423(0.03%)	1,373(0.04%)	50(0.01%)	
39.벌목부	173.벌목공	4,816(0.10%)	4,544(0.12%)	272(0.04%)	
	174.조림공	65(0.00%)	50(0.00%)	15(0.00%)	
59.발파	273.화약취급공	2,786(0.06%)	2,582(0.07%)	204(0.03%)	
	275.발파공	1,469(0.03%)	1,253(0.03%)	216(0.03%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
	274.보안공	163(0.00%)	143(0.00%)	20(0.00%)	
34.플랜트기계설비	158.플랜트공	2,697(0.06%)	2,465(0.06%)	232(0.03%)	
	157.플랜트기계설 치공	849(0.02%)	793(0.02%)	56(0.01%)	
	159.플랜트특별인 부	118(0.00%)	70(0.00%)	48(0.01%)	
	161.원자력기계설 치공	70(0.00%)	68(0.00%)	2(0.00%)	
	162.발전기공	45(0.00%)	42(0.00%)	3(0.00%)	
	160.원자력품질관 리사	4(0.00%)	3(0.00%)	1(0.00%)	
6.측량	36.측량공	2,856(0.06%)	2,748(0.07%)	108(0.01%)	
	37.지적기사	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	38.지적산업기사	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	39.지적기능사	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
43.문화재시공	208.도편수	1,161(0.03%)	1,063(0.03%)	98(0.01%)	
	216.화공	680(0.01%)	364(0.01%)	316(0.04%)	
	207.잠함공	184(0.00%)	161(0.00%)	23(0.00%)	
	221.한식와공	165(0.00%)	133(0.00%)	32(0.00%)	

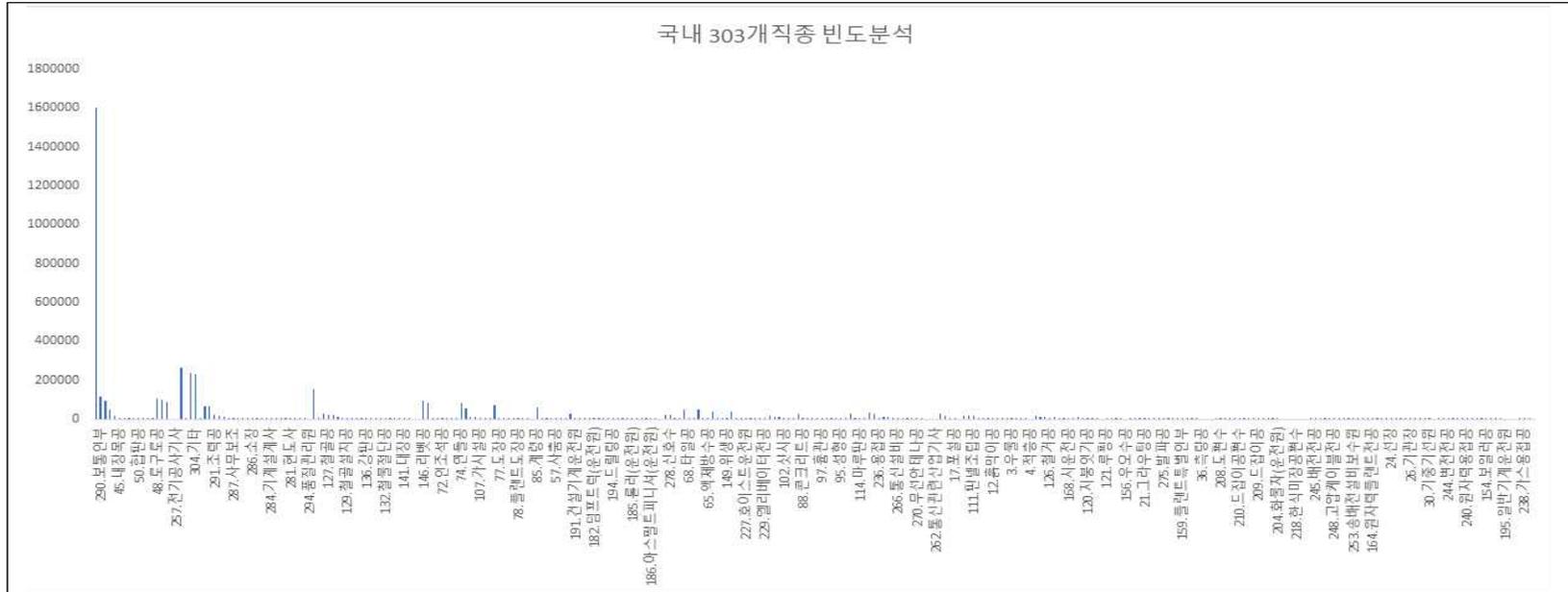
직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
	210.드잡이공편수	128(0.00%)	124(0.00%)	4(0.00%)	
	217.한식미장공	125(0.00%)	101(0.00%)	24(0.00%)	
	211.도목수	56(0.00%)	49(0.00%)	7(0.00%)	
	212.한식목공	49(0.00%)	46(0.00%)	3(0.00%)	
	209.드잡이공	47(0.00%)	33(0.00%)	14(0.00%)	
	214.미술사	29(0.00%)	13(0.00%)	16(0.00%)	
	205.트레일러(운전 원)	23(0.00%)	18(0.00%)	5(0.00%)	
	215.특수화공	22(0.00%)	12(0.00%)	10(0.00%)	
	204.화물차(운전원)	15(0.00%)	12(0.00%)	3(0.00%)	
	222.한식와공조공	14(0.00%)	10(0.00%)	4(0.00%)	
	206.잠수공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	213.한식목공조공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	218.한식미장공편 수	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
	219.한식미장공조공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	220.한식와공편수	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	223.한식단청공편수	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
54.배전	245.배전전공	1,321(0.03%)	1,235(0.03%)	86(0.01%)	
	250.케이블공	431(0.01%)	417(0.01%)	14(0.00%)	
	249.저압케이블전공	263(0.01%)	243(0.01%)	20(0.00%)	
	246.배전활선전공	213(0.00%)	209(0.01%)	4(0.00%)	
	248.고압케이블전공	130(0.00%)	127(0.00%)	3(0.00%)	
	247.특고압케이블전공	92(0.00%)	86(0.00%)	6(0.00%)	
	251.전선작업공	44(0.00%)	44(0.00%)	0(0.00%)	
	252.전주설치공	36(0.00%)	36(0.00%)	0(0.00%)	
	253.송배전설비보수원	21(0.00%)	20(0.00%)	1(0.00%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
42. 잠수	202.스태이빌라이저(운전원)	2,335(0.05%)	2,284(0.06%)	51(0.01%)	
	203.컴프레샤(운전원)	3(0.00%)	3(0.00%)	0(0.00%)	
35.플랜트전기설비	163.플랜트전공	1,557(0.03%)	1,470(0.04%)	87(0.01%)	
	164.원자력플랜트전공	25(0.00%)	18(0.00%)	7(0.00%)	
	165.플랜트케이블전공	8(0.00%)	8(0.00%)	0(0.00%)	
5.준설	34.선원	559(0.01%)	547(0.01%)	12(0.00%)	
	32.준설선공	195(0.00%)	194(0.01%)	1(0.00%)	
	24.선장	134(0.00%)	133(0.00%)	1(0.00%)	
	35.해상공	134(0.00%)	122(0.00%)	12(0.00%)	
	25.준설선기관사	119(0.00%)	118(0.00%)	1(0.00%)	
	29.갑판선원	109(0.00%)	108(0.00%)	1(0.00%)	
	26.기관장	90(0.00%)	90(0.00%)	0(0.00%)	
	28.준설선운전사	29(0.00%)	29(0.00%)	0(0.00%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
	27.기관선원	14(0.00%)	14(0.00%)	0(0.00%)	
	23.준설선선장	8(0.00%)	8(0.00%)	0(0.00%)	
	30.기중기선원	8(0.00%)	8(0.00%)	0(0.00%)	
	33.향타선원	7(0.00%)	7(0.00%)	0(0.00%)	
	31.인양공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
53.송변전	242.송전전공	879(0.02%)	854(0.02%)	25(0.00%)	
	244.변전전공	213(0.00%)	200(0.01%)	13(0.00%)	
	243.송전활선전공	46(0.00%)	46(0.00%)	0(0.00%)	
37.플랜트배관	171.플랜트배관공	928(0.02%)	899(0.02%)	29(0.00%)	
51.플랜트용접	239.플랜트용접공	756(0.02%)	750(0.02%)	6(0.00%)	
	240.원자력용접공	50(0.00%)	50(0.00%)	0(0.00%)	
46.플랜트제관	233.플랜트제관공	723(0.02%)	703(0.02%)	20(0.00%)	
57.철도신호제어	260.철도신호공	669(0.01%)	593(0.02%)	76(0.01%)	
56.외선전기	259.외선전공	442(0.01%)	411(0.01%)	31(0.00%)	

직종60	직종303개	total 4,611,175	남성 3,870,845	여성 740,330	p-value
32.보일러	154.보일러공	441(0.01%)	412(0.01%)	29(0.00%)	
41.일반기계	200.로드헤다공	149(0.00%)	148(0.00%)	1(0.00%)	
	193.파일공	107(0.00%)	107(0.00%)	0(0.00%)	
	201.휠드머신(운전원)	29(0.00%)	29(0.00%)	0(0.00%)	
	195.일반기계운전원	19(0.00%)	19(0.00%)	0(0.00%)	
	195.일반기계운전원	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	192.중장비정비공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
	194.드릴링공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	
50.일반특수용접	238.가스용접공	218(0.00%)	174(0.00%)	44(0.01%)	
26.플랜트보온	119.플랜트보온공	67(0.00%)	65(0.00%)	2(0.00%)	
52.플랜트특수용접	241.플랜트특수용접공	23(0.00%)	23(0.00%)	0(0.00%)	
48.플랜트덕트	235.플랜트덕트공	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)	



[그림 17] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 303개 통합직종 빈도분석

카. 건설근로자 공제회 데이터 노동자의 60개 통합직종 근로경력

건설근로자 공제회 국내 노동자 2006년부터 2018년까지 평균 관찰기간은 8.25년으로 남성은 평균 8.44년, 여성은 평균 7.21년이였다. 60개 통합직종별로 평균 총 근로일수를 보면 전체에서 제관이 평균 639일로 가장 많았고, 견출 622일, 철근공 521.2일, 발파공 520일 순서이였다. 성별로 나누어 보면 남성은 견출공이 평균 723.4일, 여성도 견출공이 351.1일로 가장 많았다<표 80>[그림 18].

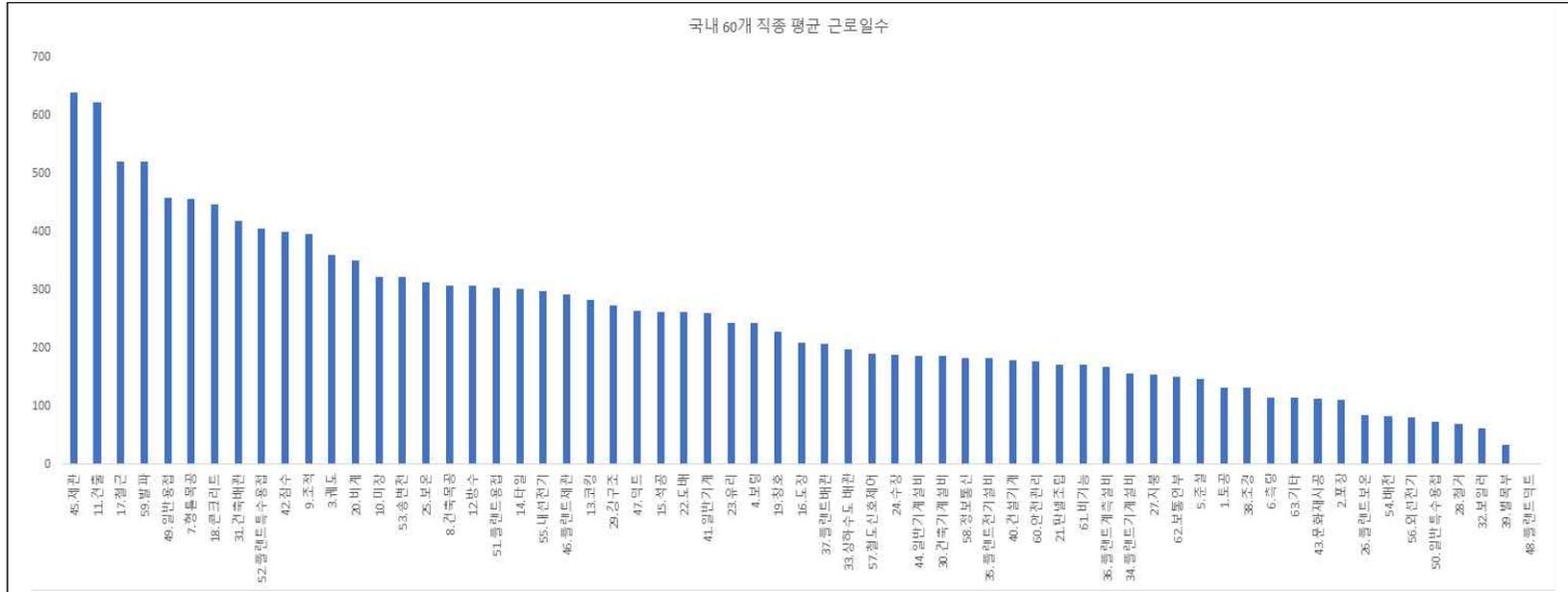
외국인 노동자 2006년부터 2018년까지 평균 관찰기간은 5.88년으로 남성은 평균 6.12년, 여성은 평균 4.37년이였다. 60개 통합직종별로 평균 총 근로일수를 보면 전체에서 철근공이 평균 558.6일로 가장 많았고, 일반기계 526.5일, 견출공 505.9일, 콘크리트공 439.2일, 궤도공 433.1일, 발파공 420.6일 순서이였다. 성별로 나누어 보면 남성은 철근공이 평균 572.7일, 여성은 궤도공이 384.3일로 가장 많았다.<표 81>[그림 19].

<표 80> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 60개 통합직종 평균 총 근로일수

60개 직종	전체	남자	여자	p-value
45.제관	639.0	650.6	111.3	<0.0001
11.견출	622.0	723.4	351.1	
17.철근	521.2	569.2	200.0	
59.발파	520.0	565.4	109.5	
49.일반용접	458.3	468.9	85.2	
7.형틀목공	457.2	491.9	200.6	
18.콘크리트	446.5	468.1	143.3	
31.건축배관	419.3	446.3	197.9	
52.플랜트특수용접	404.9	404.9	0	

60개직종	전체	남자	여자	p-value
42.잠수	400.6	408.2	60.5	
9.조적	396.0	451.9	232.0	
3.계도	359.7	387.6	157.0	
20.비계	351.4	364.1	76.3	
10.미장	322.5	369.8	196.1	
53.송변전	321.7	329.9	85.1	
25.보온	313.2	324.0	274.1	
8.건축목공	307.5	328.5	157.1	
12.방수	307.0	324.0	259.7	
51.플랜트용접	303.4	305.5	27.2	
14.타일	301.1	326.5	236.2	
55.내선전기	297.5	311.7	181.8	
46.플랜트제관	292.2	297.2	119.3	
13.코킹	283.2	310.2	132.0	
29.강구조	273.6	289.6	109.6	
47.덕트	263.2	259.6	317.5	
15.석공	261.6	289.3	128.0	
22.도배	260.9	262.6	258.5	
41.일반기계	260.2	261.0	25.0	
23.유리	243.4	263.9	112.6	
4.보링	243.0	257.1	80.4	
19.창호	227.6	243.6	131.5	
16.도장	209.6	221.7	179.5	
37.플랜트배관	206.8	209.2	132.4	
33.상하수도배관	196.8	208.3	93.8	
57.철도신호제어	189.1	197.4	124.1	
24.수장	188.7	192.1	167.6	
44.일반기계설비	186.6	182.5	212.9	

60개직종	전체	남자	여자	p-value
30.건축기계설비	185.6	196.0	133.3	
58.정보통신	182.2	184.2	169.4	
35.플랜트전기설비	181.9	184.7	136.9	
40.건설기계	179.3	180.0	167.6	
60.안전관리	175.9	148.7	239.6	
21.판넬조립	171.7	178.9	74.5	
61.비기능	171.5	186.9	127.6	
36.플랜트계측설비	166.8	169.5	129.9	
34.플랜트기계설비	156.6	161.8	104.8	
27.지붕	154.6	163.3	83.1	
62.보통인부	150.7	156.4	123.8	
5.준설	146.2	147.5	79.7	
1.토공	130.8	138.3	78.1	
38.조경	130.7	161.3	58.0	
6.측량	114.4	116.0	73.5	
63.기타	113.5	114.7	107.2	
43.문화재시공	112.0	124.5	64.0	
2.포장	111.1	114.3	86.1	
26.플랜트보온	83.3	82.6	106.0	
54.배전	82.9	83.7	69.3	
56.외선전기	80.3	84.1	29.7	
50.일반특수용접	72.3	73.4	67.9	
28.철거	69.5	72.1	36.5	
32.보일러	62.1	64.2	32.4	
39.벌목부	33.7	32.2	58.5	
48.플랜트덕트	0.0	0.0	0.0	

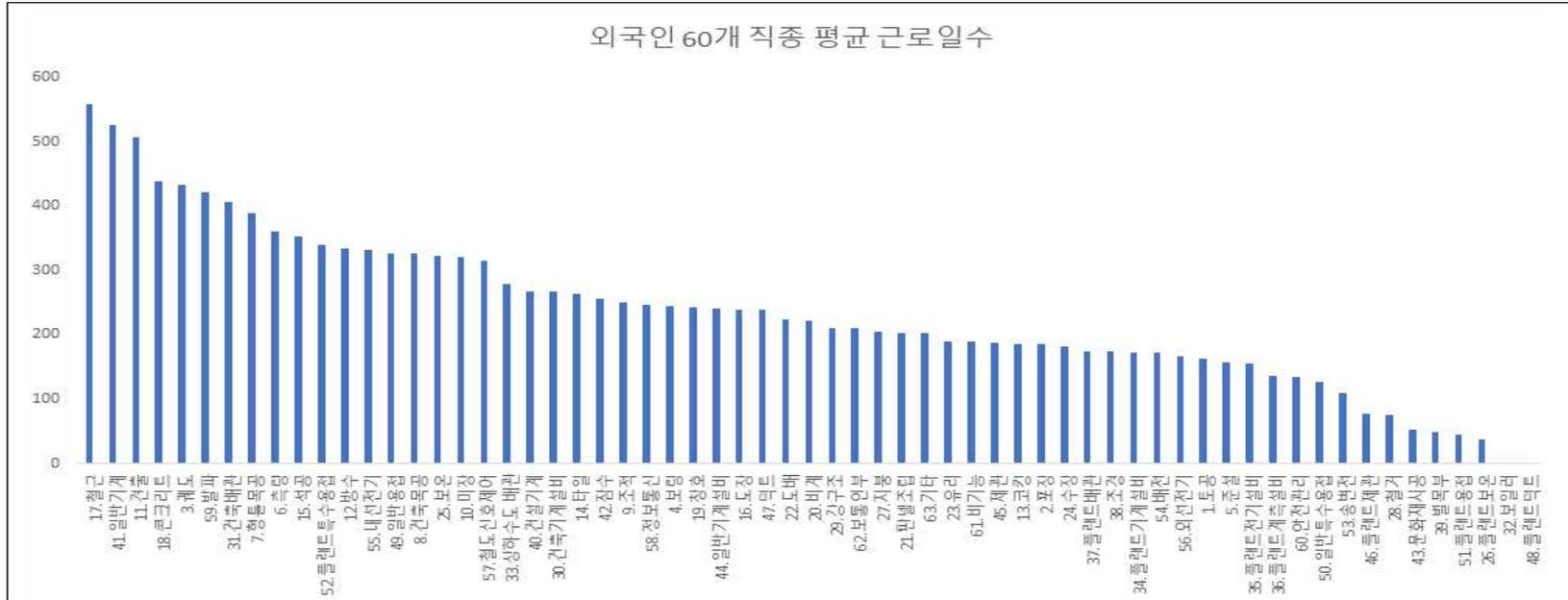


[그림 18] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 303개 통합직종 빈도분석

<표 81> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 60개 통합직종 평균 총 근로일수

60개직종	전체	남자	여자	p-value
17.철근	558.6	572.7	179.6	<0.0001
41.일반기계	526.5	526.5	0.0	
11.건설	505.9	570.0	320.0	
18.콘크리트	439.2	448.5	127.4	
3.궤도	433.1	436.7	384.3	
59.발파	420.6	420.6	0.0	
31.건축배관	406.0	433.6	233.1	
7.형틀목공	388.6	401.4	188.2	
6.측량	361.3	361.3	0.0	
15.석공	353.3	380.8	151.9	
52.플랜트특수용접	339.0	339.0	0.0	
12.방수	334.5	353.7	292.3	
55.내선전기	331.4	347.2	200.0	
49.일반용접	326.4	330.4	28.1	
8.건축목공	325.2	364.8	233.0	
25.보온	322.1	353.2	291.7	
10.미장	319.5	362.6	187.1	
57.철도신호제어	314.0	314.0	0.0	
33.상하수도배관	278.9	285.2	27.8	
40.건설기계	266.5	269.2	175.5	
30.건축기계설비	266.5	282.9	175.4	
14.타일	263.1	290.9	216.2	
42.잠수	256.0	256.0	0.0	
9.조적	251.0	278.0	180.8	
58.정보통신	246.2	256.1	101.3	
4.보링	243.4	244.0	126.0	
19.창호	242.2	263.3	131.0	
44.일반기계설비	240.4	247.7	185.9	

60개 직종	전체	남자	여자	p-value
16.도장	239.5	262.5	194.4	
47.덕트	239.2	236.3	264.5	
22.도배	224.1	256.1	188.4	
20.비계	221.0	225.8	43.9	
29.강구조	210.4	221.6	121.2	
62.보통인부	209.9	214.1	173.4	
27.지붕	204.1	212.1	138.8	
21.판넬 조립	203.0	206.6	112.2	
63.기타	202.4	211.4	153.6	
23.유리	188.3	194.0	121.8	
61.비기능	188.3	205.9	165.8	
45.제관	187.2	187.2	0.0	
13.코킹	186.3	195.3	148.5	
2.포장	184.7	192.0	123.6	
24.수장	180.9	210.0	134.7	
37.플랜트배관	174.8	174.8	0.0	
38.조경	174.2	190.9	40.5	
34.플랜트기계설비	172.4	172.4	0.0	
54.배전	171.6	171.6	0.0	
56.외선전기	167.0	167.0	0.0	
1.토공	162.6	171.4	52.7	
5.준설	156.5	270.5	42.5	
35.플랜트전기설비	154.8	154.8	0.0	
36.플랜트계측설비	135.6	139.7	15.0	
60.안전관리	134.6	134.7	134.0	
50.일반특수용접	127.4	127.4	0.0	
53.송변전	110.0	110.0	0.0	
46.플랜트제관	77.0	77.0	0.0	
28.철거	75.9	74.7	106.3	
43.문화재시공	53.1	53.1	0.0	
39.벌목부	48.8	16.3	260.0	
51.플랜트용접	45.0	45.0	0.0	
26.플랜트보온	38.0	38.0	0.0	
32.보일러	0.0	0.0	0.0	
48.플랜트덕트	0.0	0.0	0.0	



[그림 19] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 외국인 노동자 303개 통합직종 빈도분석

타. 건설근로자 공제회 데이터 노동자의 303개 직종 근로경력

건설근로자 공제회 국내 노동자 2006년부터 2018년까지 평균 관찰기간은 8.25년으로 남성은 평균 8.44년, 여성은 평균 7.21년이였다. 303개 직종별로 평균 총 근로일수를 보면 전체에서 제관공이 평균 639일로 가장 많았고, 견출공 626.5일, 플랜트기술자 624.4일 순서이였다. 성별로 나누어 보면 남성은 견출공이 평균 728.2일, 여성은 플랜트도장공이 544.5일로 가장 많았다<표 82.>[그림 20].

외국인 노동자 2006년부터 2018년까지 평균 관찰기간은 5.88년으로 남성은 평균 6.12년, 여성은 평균 4.37년이였다. 303개 통합직종별로 평균 총 근로일수를 보면 남성은 활석공이 평균 639.5일, 여성은 cpu시험사가 885.0일로 가장 많았다. 그러나 외국인 노동자의 근로 직종 경력의 불확실성으로 특히 303개 직종의 근로경력을 신뢰하기에는 제한이 많다<표 83>[그림 21].

<표 82> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 303개 직종 평균 총 근로일수

303개직종	전체	남자	여자	p-value
232.제관공	639.0	650.6	111.3	<0.0001
62.견출공	626.5	728.2	354.2	
303.플랜트기술자	624.4	624.4	0.0	
273.화약취급공	624.3	665.2	107.5	
189.타워크레인(운전원)	587.5	639.3	283.4	
91.p.s공	581.4	581.4	0.0	
193.파일공	576.1	576.1	0.0	
89.p.c설치공	573.2	606.6	208.9	

303개직종	전체	남자	여자	p-value
86.철근공	523.3	571.6	200.5	
286.소장	520.2	528.0	165.0	
71.할석공	507.8	551.4	144.9	
281.현도사	489.0	537.7	313.8	
129.철골설치공	480.7	501.5	312.9	
88.콘크리트공	466.9	488.4	145.6	
108.가시철공공	461.9	514.5	47.0	
236.용접공	458.5	469.1	85.2	
288.작업반장	457.9	473.8	145.1	
106.플랜트비계공	457.9	460.9	61.5	
40.형틀목공	457.6	492.4	200.7	
282.기계제도사	454.9	634.1	177.9	
240.원자력용접공	454.6	454.6	0.0	
107.가시설공	440.8	458.3	66.2	
54.조적공	419.6	476.1	247.9	
152.배관공	419.4	446.4	197.9	
241.플랜트특수용접공	404.9	404.9	0.0	
202.스테이빌라이저(운전원)	400.7	408.3	60.5	
74.연돌공	392.9	397.7	18.0	
147.제철축로공	390.2	391.2	20.0	
242.송전전공	386.1	395.2	73.1	
105.비계공	385.9	395.0	82.2	
275.발파공	375.3	419.6	118.1	
227.호이스트운전원	375.3	169.3	399.7	
75.연마공	369.4	389.3	92.0	
42.건축목공	369.0	383.5	160.0	

303개직종	전체	남자	여자	p-value
18.케도공	364.5	393.0	157.0	
5.토류판공	347.9	353.4	46.2	
177.굴착기(운전원)	346.3	353.6	188.4	
256.전기공	338.9	357.3	184.8	
160.원자력품질관리사	334.3	439.7	18.0	
22.갱부	332.4	369.1	88.5	
194.드릴링공	330.3	337.5	37.6	
127.철골공	324.3	336.6	152.4	
61.미장공	322.5	369.8	196.1	
280.제도공	322.0	443.0	180.7	
114.마루판공	321.5	339.4	244.6	
44.목공	317.0	343.0	123.3	
145.구조물공	315.6	344.8	84.7	
285.관리자	313.6	337.1	190.2	
118.보온공	313.2	324.0	274.1	
137.함석공	311.3	316.3	161.5	
64.방수공	307.2	324.3	259.8	
13.착암공	305.2	310.6	110.4	
68.타일공	301.2	326.6	236.2	
239.플랜트용접공	293.4	295.5	27.2	
233.플랜트제관공	292.2	297.2	119.3	
300.s/w시험사	290.3	297.8	217.6	
254.내선전공	285.2	296.9	189.7	
67.코킹공	283.2	310.2	132.0	
41.동발공	280.6	283.6	182.9	
203.컴프레샤(운전원)	279.3	279.3	0.0	
93.바이브래타공	279.0	291.2	85.0	

303개직종	전체	남자	여자	p-value
284.기계설계사	278.0	303.6	222.8	
243.송전활선전공	275.9	275.9	0.0	
255.전공	272.2	285.1	171.1	
283.전기제도사	266.3	235.4	288.3	
80.벽체뿔철공	264.0	288.9	146.4	
234.덕트공	263.2	259.6	317.5	
112.도배공	260.9	262.6	258.5	
45.내장목공	253.9	272.4	208.9	
102.샷시공	253.1	269.9	122.0	
113.유리공	243.4	263.9	112.6	
72.인조석공	242.9	263.2	188.4	
70.석공	242.7	267.5	127.3	
100.창호목공	242.1	261.9	147.6	
49.내장공	233.5	243.6	187.0	
141.대장공	232.0	338.5	19.0	
92.데크공	228.8	238.5	101.7	
178.로우더(운전원)	228.4	229.6	56.5	
33.향타선원	225.1	225.1	0.0	
181.스크레이퍼(운전원)	223.0	223.0	0.0	
193.파일공	220.6	227.0	42.0	
50.합판공	217.8	198.8	284.6	
58.치장벽돌공	216.3	269.8	112.5	
77.도장공	211.5	223.6	182.3	
99.창호공	208.4	222.0	120.1	
130.경량철골공	207.0	221.8	103.9	
171.플랜트배관공	206.8	209.2	132.4	
131.철공	204.6	213.4	91.8	
166.계측공	203.2	223.3	91.7	
265.통신내선공	201.8	204.6	186.0	
276.건설안전공	201.8	181.6	252.5	
104.커튼월공	201.6	222.7	96.3	

303개직종	전체	남자	여자	p-value
148.설비공	200.5	211.7	142.9	
26.기관장	197.8	197.8	0.0	
156.우오수공	196.8	208.3	93.8	
56.벽돌(블록)제작공	195.9	232.9	76.7	
153.쇼트공	193.3	199.3	14.0	
168.시운전공	192.1	186.1	273.4	
277.안전시설공	192.1	194.8	106.1	
188.항타공	190.2	192.9	58.1	
73.대리석공	189.6	205.2	85.6	
260.철도신호공	189.1	197.4	124.1	
52.가구공	189.0	200.8	116.3	
78.플랜트도장공	189.0	178.2	544.5	
132.철물절단공	188.8	210.0	76.5	
264.통신공	188.4	192.1	165.3	
138.마킹공	185.3	215.4	14.3	
163.플랜트전공	184.6	187.0	145.3	
224.기계설치공	183.8	189.9	129.9	
295.경비	183.3	185.6	95.8	
149.위생공	183.2	189.8	150.8	
204.화물차(운전원)	182.2	222.3	22.0	
101.창틀공	182.2	192.0	131.5	
24.선장	180.4	177.9	512.0	
120.지붕잇기공	178.2	185.7	102.0	
59.내화벽돌공	173.7	185.5	119.5	
158.플랜트공	173.5	177.7	129.3	
55.벽돌(블록)공	172.1	194.0	111.2	
111.판넬조립공	171.7	178.9	74.5	
287.사무보조	171.5	158.9	174.9	
21.그라우팅공	170.4	174.9	48.4	
96.양생공	169.9	185.9	94.8	
98.노즐공	169.7	174.8	46.3	

303개직종	전체	남자	여자	p-value
135.철판공	168.0	175.4	53.3	
23.준설선선장	165.8	165.8	0.0	
20.보링공	165.4	169.5	62.4	
291.조력공	164.6	165.4	158.6	
28.준설선운전사	164.2	164.2	0.0	
151.방화공	163.6	178.5	98.2	
53.가구목공	162.2	170.1	111.3	
136.강판공	161.6	166.3	114.2	
170.계장공	159.2	159.4	154.9	
191.건설기계운전원	157.9	156.3	206.2	
117.수장공	157.9	160.3	141.1	
208.도편수	157.4	164.6	79.4	
109.잡철공	156.4	168.5	73.2	
180.포크리트(운전원)	156.1	163.9	15.0	
27.기관선원	155.4	155.4	0.0	
279.공구검사원	153.7	112.5	207.3	
290.보통인부	150.2	156.0	122.8	
269.통신케이블공	148.0	152.2	104.3	
231.냉동수리공	147.8	148.6	95.0	
278.신호수	147.4	98.8	232.0	
32.준설선공	146.7	146.3	222.0	
25.준설선기관사	146.4	147.4	37.0	
29.갑판선원	143.4	142.3	260.0	
90.p.c제작공	141.3	159.8	38.0	
143.판금공	138.1	152.6	50.6	
115.장판공	137.6	146.9	100.4	
142.열처리공	137.4	130.2	355.7	
2.양수공	135.6	139.7	53.4	
34.선원	134.2	136.1	46.2	
57.사춤공	133.7	131.9	136.6	
266.통신설비공	130.7	127.8	162.3	

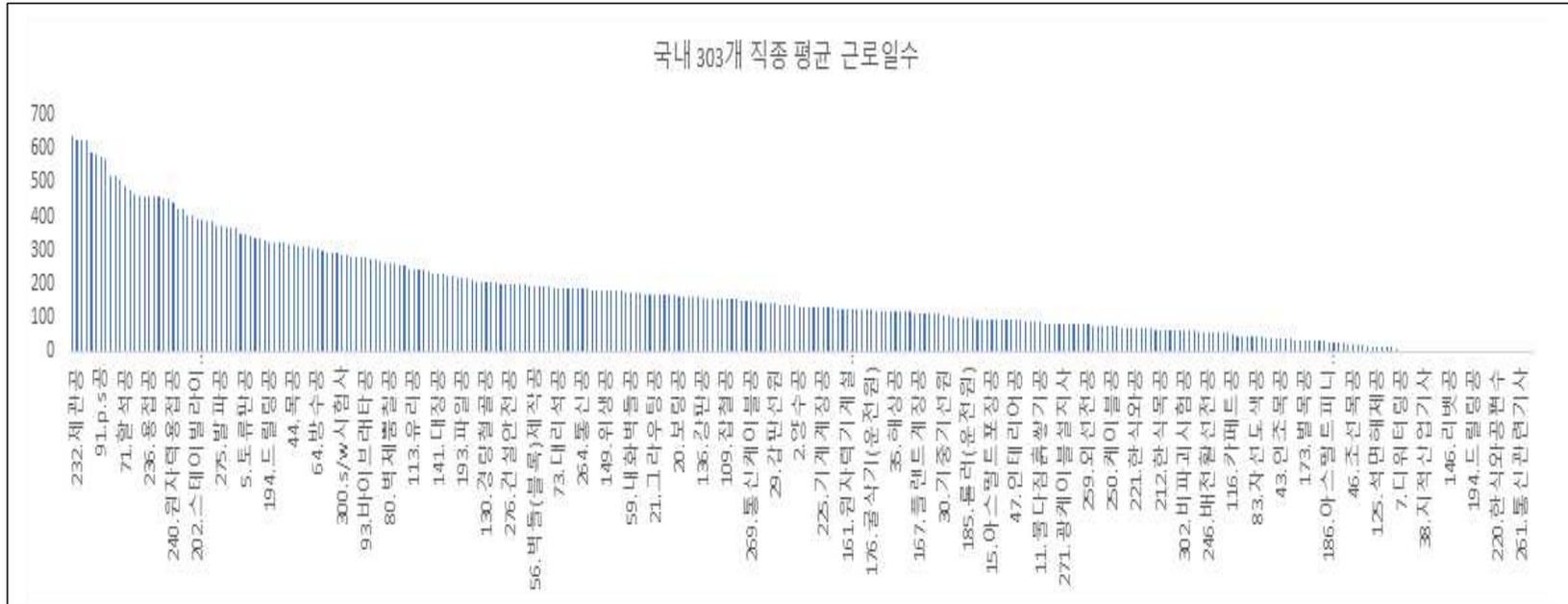
303개직종	전체	남자	여자	p-value
172.조경공	130.7	161.3	58.0	
225.기계계장공	130.2	130.2	0.0	
169.플랜트시운전공	130.1	154.4	16.7	
79.스프레이도장공	129.7	142.8	70.7	
94.발포콘크리트공	128.7	126.1	219.0	
157.플랜트기계설치공	127.4	131.6	67.4	
161.원자력기계설치공	125.4	124.7	151.0	
179.지게차(운전원)	125.4	126.4	76.5	
19.전차선공	125.0	121.2	154.0	
175.도우저(운전원)	124.6	125.6	30.5	
296.청소원	124.0	105.1	133.5	
176.굴삭기(운전원)	122.6	123.4	37.2	
134.금속쇠톱공	122.5	130.2	38.4	
97.흡관공	121.3	135.9	68.1	
8.락볼팅공	120.9	131.3	7.0	
270.무선안테나공	120.8	123.2	92.8	
35.해상공	120.7	127.3	53.8	
183.크레인(운전원)	118.6	118.2	140.7	
268.통신외선공	117.9	121.2	74.4	
122.기와공	117.8	127.7	55.0	
60.줄눈공	117.1	135.1	99.3	
167.플랜트계장공	115.5	119.2	70.2	
36.측량공	114.4	116.0	73.5	
1.토공	114.4	120.1	78.5	
304.기타	113.5	114.7	107.2	
14.포장공	112.3	115.6	87.0	
30.기중기선원	110.8	110.8	0.0	
128.철골제작공	109.0	112.8	65.5	
184.그레이더(운전원)	104.2	104.2	0.0	
210.드잡이공편수	101.3	103.0	48.0	
51.제재공	100.7	106.7	44.0	

303개직종	전체	남자	여자	p-value
185.롤러(운전원)	100.4	101.2	16.5	
289.특별인부	99.9	104.6	72.0	
150.부대공	99.1	103.7	77.1	
200.로드헤다공	97.2	97.7	25.0	
65.액체방수공	96.0	55.8	152.7	
15.아스팔트포장공	95.6	103.9	17.5	
245.배전전공	95.2	96.9	69.9	
17.포설공	93.1	94.2	76.7	
248.고압케이블전공	93.0	94.9	15.0	
182.덤프트럭(운전원)	93.0	93.5	58.9	
47.인테리어공	92.8	97.2	55.1	
87.절단공	91.9	96.1	53.1	
207.잠함공	91.4	97.7	47.5	
226.엘리베이터공	90.9	61.3	325.4	
12.흡막이공	86.8	90.4	53.9	
11.물다짐흙쌓기공	85.3	85.3	0.0	
209.드잡이공	85.0	92.1	68.5	
299.h/w시험사	84.9	86.4	62.9	
201.숯드머신(운전원)	84.2	84.2	0.0	
293.기술보조	84.0	85.7	76.5	
271.광케이블설치사	83.9	81.7	105.5	
124.슬레이트공	83.8	85.6	59.3	
119.플랜트보온공	83.3	82.6	106.0	
110.시스템서포트공	82.4	82.6	62.3	
192.중장비정비공	81.4	77.2	99.6	
259.외선전공	80.3	84.1	29.7	
82.도색공	80.1	86.6	66.8	
81.콘도라공	76.7	49.9	268.6	
216.화공	76.7	86.1	65.9	
229.엘리베이터전공	74.5	74.5	0.0	
250.케이블공	73.8	74.1	66.4	

303개직종	전체	남자	여자	p-value
76.바닥공	73.7	78.8	54.7	
237.전기용접공	73.6	73.6	0.0	
238.가스용접공	72.3	73.4	67.9	
301.전기시험공	71.5	84.0	32.2	
221.한식와공	70.1	74.5	51.8	
126.철거공	69.5	72.1	36.5	
249.저압케이블전공	69.5	67.5	93.7	
123.천장공	68.9	72.4	43.4	
217.한식미장공	68.0	68.3	66.7	
212.한식목공	66.0	68.3	31.0	
244.변전전공	65.9	63.2	108.0	
272.광통신설치사	65.8	65.8	0.0	
63.경량기포공	65.7	83.3	28.3	
247.특고압케이블전공	65.6	68.2	28.3	
302.비파괴시험공	64.5	73.9	17.5	
211.도목수	63.2	68.7	25.1	
6.골재쇄석공	63.0	63.5	27.5	
154.보일러공	62.1	64.2	32.4	
222.한식와공조공	58.1	67.3	35.0	
246.배전활선전공	57.9	58.3	37.0	
164.원자력플랜트전공	57.1	66.7	32.4	
144.프레스공	56.5	56.5	0.0	
228.엘리베이터기계공	56.4	56.4	0.0	
251.전선작업공	54.8	54.8	0.0	
116.카페트공	54.1	54.3	50.7	
252.전주설치공	51.9	51.9	0.0	
215.특수화공	47.1	68.8	21.1	
253.송배전설비보수원	46.7	43.8	106.0	
159.플랜트특별인부	46.6	53.7	36.4	
83.차선도색공	45.7	44.9	51.6	
297.cpu시험사	45.4	49.6	3.0	

303개직종	전체	남자	여자	p-value
10.몰탈스프레이공	42.0	32.8	68.1	
274.보안공	41.7	42.2	38.1	
66.아스팔트방수공	40.1	42.5	24.5	
43.인조목공	38.7	42.1	11.0	
214.미술사	37.8	19.5	52.6	
165.플랜트케이블전공	36.8	36.8	0.0	
205.트레일러(운전원)	36.7	38.0	32.0	
230.엘리베이터조전공	35.0	0.0	35.0	
173.벌목공	34.0	32.4	61.3	
84.라인마킹공	33.6	33.4	38.0	
133.모형절단공	31.7	36.5	15.5	
294.품질관리원	31.0	31.0	0.0	
95.성형공	30.8	31.8	13.0	
186.아스팔트피니셔(운전원)	30.5	30.5	0.0	
195.일반기계운전원	27.8	27.8	0.0	
103.커튼공	26.3	28.8	5.8	
48.로구로공	25.0	25.0	0.0	
139.가위절단공	23.5	38.0	9.0	
46.조선목공	22.8	23.2	21.0	
298.h/w설치사	22.5	22.5	0.0	
69.아스타일공	21.5	19.3	57.0	
3.우물공	18.4	18.5	16.0	
162.발전기공	16.3	17.2	4.0	
125.석면해체공	14.0	14.0	0.0	
174.조림공	12.8	14.4	7.3	
4.적층공	11.0	11.0	0.0	
187.아스팔트플랜트(운전원)	11.0	11.0	0.0	
267.통신안테나공	11.0	11.0	0.0	
7.디워터링공	6.5	6.5	0.0	
9.모래분사공	0.0	0.0	0.0	

303개직종	전체	남자	여자	p-value
16.아스팔트타이트공	0.0	0.0	0.0	
31.인양공	0.0	0.0	0.0	
37.지적기사	0.0	0.0	0.0	
38.지적산업기사	0.0	0.0	0.0	
39.지적기능사	0.0	0.0	0.0	
85.계령공	0.0	0.0	0.0	
121.루핑공	0.0	0.0	0.0	
140.초음파절단공	0.0	0.0	0.0	
146.리벳공	0.0	0.0	0.0	
155.배관공(수도)	0.0	0.0	0.0	
190.건설기계조장	0.0	0.0	0.0	
195.일반기계운전원	0.0	0.0	0.0	
192.중장비정비공	0.0	0.0	0.0	
194.드릴링공	0.0	0.0	0.0	
206.잠수공	0.0	0.0	0.0	
213.한식목공조공	0.0	0.0	0.0	
218.한식미장공편수	0.0	0.0	0.0	
219.한식미장공조공	0.0	0.0	0.0	
220.한식와공편수	0.0	0.0	0.0	
223.한식단청공편수	0.0	0.0	0.0	
235.플랜트덕트공	0.0	0.0	0.0	
257.전기공사기사	0.0	0.0	0.0	
258.전기공사산업기사	0.0	0.0	0.0	
261.통신관련기사	0.0	0.0	0.0	
262.통신관련산업기사	0.0	0.0	0.0	
263.통신관련기능사	0.0	0.0	0.0	
292.인력운반공	0.0	0.0	0.0	



[그림 20] 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 303개 직종 평균 총 근로일수

**<표 83> 2006~2018년도 건설근로자 강제회 데이터 외국인
노동자 303개 직종 평균 총 근로일수**

303개 직종	전체	남자	여자	p-value
297.cpu시험사	885.0	0.0	885.0	<0.0001
273.화약취급공	686.3	686.3	0.0	
71.활석공	611.9	639.5	281.2	
86.철근공	558.7	572.8	179.6	
177.굴착기(운전원)	543.6	543.6	0.0	
193.파일공	526.5	526.5	0.0	
62.건축공	509.6	573.7	323.0	
97.흡관공	498.0	498.0	0.0	
88.콘크리트공	460.2	469.2	137.5	
42.건축목공	455.5	463.7	399.4	
81.콘도라공	447.2	447.2	0.0	
18.궤도공	433.1	436.7	384.3	
13.착암공	417.6	417.6	0.0	
41.동발공	417.0	417.0	0.0	
152.배관공	406.0	433.6	233.1	
300.s/w시험사	404.0	404.0	0.0	
40.형틀목공	388.6	401.4	188.2	
288.작업반장	368.3	370.1	259.0	
176.굴삭기(운전원)	364.7	364.7	0.0	
36.측량공	361.3	361.3	0.0	
94.발포콘크리트공	349.0	349.0	0.0	
49.내장공	347.1	405.6	237.3	
266.통신설비공	345.0	397.0	33.0	
284.기계설계사	342.5	342.5	0.0	
256.전기공	340.0	355.3	160.8	

303개 직종	전체	남자	여자	p-value
241.플랜트특수용접공	339.0	339.0	0.0	
64.방수공	334.6	353.8	292.3	
254.내선전공	329.8	342.7	216.1	
45.내장목공	328.2	397.5	230.7	
255.전공	327.2	346.9	200.8	
236.용접공	326.4	330.4	28.1	
118.보온공	322.1	353.2	291.7	
61.미장공	319.5	362.6	187.1	
166.계측공	318.5	419.7	15.0	
179.지게차(운전원)	317.0	317.0	0.0	
222.한식와공조공	317.0	317.0	0.0	
260.철도신호공	314.0	314.0	0.0	
87.절단공	300.5	300.5	0.0	
285.관리자	300.4	322.3	103.3	
56.벽돌(블록)제작공	299.0	339.0	19.0	
22.괭부	294.2	294.2	0.0	
107.가시설공	287.4	287.5	271.5	
265.통신내선공	286.6	303.3	96.0	
148.설비공	284.9	303.3	183.1	
156.우오수공	278.9	285.2	27.8	
96.양생공	276.1	295.7	20.4	
100.창호목공	274.5	314.6	147.7	
44.목공	272.9	288.0	202.1	
70.석공	272.7	294.3	123.9	
295.경비	271.3	271.3	0.0	
6.골재쇄석공	271.0	271.0	0.0	
54.조적공	270.2	295.1	199.2	
68.타일공	263.1	290.9	216.2	

303개 직종	전체	남자	여자	p-value
5.토류판공	259.3	259.3	0.0	
80.벽체뿔철공	258.5	256.7	267.8	
280.제도공	258.0	258.0	0.0	
145.구조물공	257.3	262.6	60.3	
202.스테이빌라이저(운전원)	256.0	256.0	0.0	
47.인테리어공	248.3	263.6	124.4	
224.기계설치공	243.4	250.9	187.4	
169.플랜트시운전공	241.0	241.0	0.0	
92.데크공	239.4	245.8	100.7	
234.덕트공	239.2	236.3	264.5	
77.도장공	238.7	263.0	192.8	
20.보링공	237.1	239.0	126.0	
129.철골설치공	236.3	242.7	44.0	
182.덤프트럭(운전원)	232.5	232.5	0.0	
99.창호공	232.1	247.3	120.0	
105.비계공	232.0	236.8	26.0	
122.기와공	230.7	243.3	66.5	
102.샷시공	229.5	250.4	120.2	
291.조력공	228.5	220.1	317.7	
72.인조석공	226.1	249.9	183.5	
120.지붕잇기공	226.0	224.4	249.0	
112.도배공	224.1	256.1	188.4	
264.통신공	221.5	227.4	116.4	
89.p.c설치공	218.7	224.4	2.0	
269.통신케이블공	218.2	218.2	0.0	
17.포설공	216.5	216.5	0.0	
188.항타공	214.4	214.4	0.0	
191.건설기계운전원	212.1	210.7	261.8	
93.바이브래타공	209.5	209.5	0.0	

303개 직종	전체	남자	여자	p-value
290.보통인부	209.0	213.8	167.5	
130.경량철골공	204.2	229.8	134.8	
111.판넬조립공	203.0	206.6	112.2	
304.기타	202.4	211.4	153.6	
289.특별인부	202.3	210.9	128.1	
287.사무보조	200.7	0.0	200.7	
245.배전전공	199.5	199.5	0.0	
131.철공	198.2	202.5	72.4	
127.철골공	195.3	200.3	41.4	
134.금속쇠톱공	193.4	193.4	0.0	
109.잡철공	192.7	199.1	49.6	
101.창틀공	192.1	201.1	44.8	
113.유리공	188.3	194.0	121.8	
232.제관공	187.2	187.2	0.0	
157.플랜트기계설치공	186.7	186.7	0.0	
67.코킹공	186.3	195.3	148.5	
114.마루판공	186.2	195.1	171.3	
14.포장공	184.3	191.7	123.6	
149.위생공	183.8	192.2	154.1	
104.커튼월공	180.2	188.6	119.4	
117.수장공	179.7	215.7	123.6	
171.플랜트배관공	174.8	174.8	0.0	
172.조경공	174.2	190.9	40.5	
259.외선전공	167.0	167.0	0.0	
52.가구공	166.4	174.5	123.4	
296.청소원	166.3	153.0	170.5	
158.플랜트공	165.3	165.3	0.0	
12.흡막이공	158.2	158.2	0.0	
193.파일공	157.5	157.5	0.0	
55.벽돌(블록)공	156.6	174.7	108.8	
34.선원	156.5	270.5	42.5	
53.가구목공	156.4	171.1	62.4	

303개 직종	전체	남자	여자	p-value
163.플랜트전공	154.8	154.8	0.0	
150.부대공	153.7	159.2	98.1	
21.그라우팅공	151.9	151.9	0.0	
277.안전시설공	151.8	154.0	20.3	
57.사춤	144.9	136.2	151.6	
73.대리석공	143.6	146.6	49.0	
108.가시설철공공	143.0	143.0	0.0	
1.토공	141.5	148.7	52.5	
90.p.c제작공	140.2	209.7	36.0	
82.도색공	136.7	119.7	175.0	
189.타워크레인(운전원)	136.5	154.3	126.3	
276.건설안전공	133.5	138.1	102.1	
175.도우저(운전원)	132.0	132.0	0.0	
238.가스용접공	127.4	127.4	0.0	
135.철판공	124.7	124.7	0.0	
226.엘리베이터공	117.1	116.0	133.0	
75.연마공	116.8	116.8	0.0	
250.케이블공	115.7	115.7	0.0	
293.기술보조	114.1	112.7	119.3	
124.슬레이트공	110.0	110.0	0.0	
242.송전전공	110.0	110.0	0.0	
286.소장	109.6	109.6	0.0	
278.신호수	103.9	84.3	201.4	
170.계장공	103.5	103.5	0.0	
63.경량기포공	101.4	126.9	45.8	
227.호이스트운전원	100.3	7.0	147.0	
76.바닥공	95.5	110.9	62.2	
60.줄눈공	90.5	123.8	80.0	
123.천장공	89.5	122.9	43.2	
128.철골제작공	87.8	87.8	0.0	
136.강판공	85.0	85.0	0.0	
110.시스템서포트공	83.3	84.6	34.7	

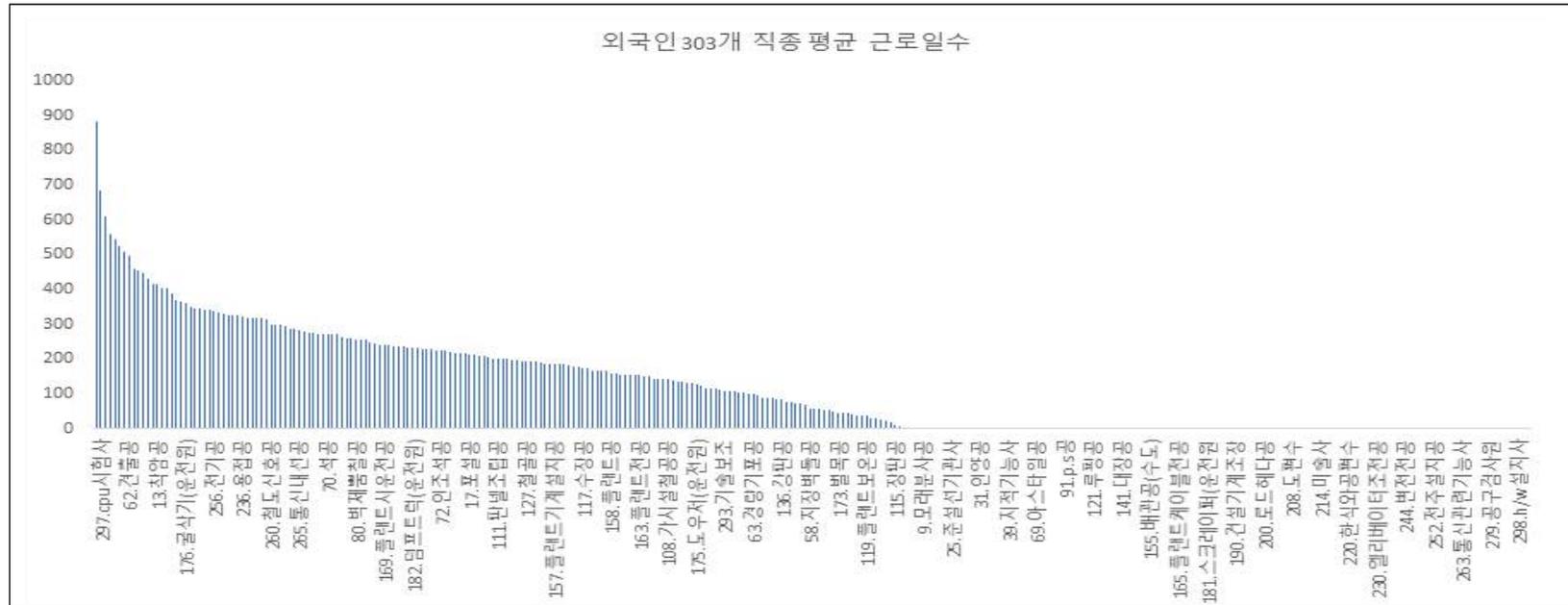
303개 직종	전체	남자	여자	p-value
233.플랜트제관공	77.0	77.0	0.0	
126.철거공	75.9	74.7	106.3	
2.양수공	74.0	74.0	0.0	
194.드릴링공	73.2	73.2	0.0	
58.치장벽돌공	71.0	67.7	81.0	
4.적층공	58.3	0.0	58.3	
51.제재공	57.0	57.0	0.0	
83.차선도색공	56.5	18.0	95.0	
302.비파괴시험공	54.0	54.0	0.0	
65.액체방수공	52.5	52.5	0.0	
173.벌목공	48.8	16.3	260.0	
271.광케이블설치사	47.3	47.3	0.0	
137.함석공	47.0	47.0	0.0	
239.플랜트용접공	45.0	45.0	0.0	
143.판금공	43.8	42.8	50.3	
10.몰탈스프레이공	38.0	29.5	46.5	
119.플랜트보온공	38.0	38.0	0.0	
207.잠함공	37.6	37.6	0.0	
151.방화공	29.6	35.9	4.5	
142.열처리공	29.0	29.0	0.0	
50.합판공	27.3	27.3	0.0	
275.발파공	22.0	22.0	0.0	
115.장판공	20.3	20.3	0.0	
15.아스팔트포장공	10.0	10.0	0.0	
132.철물절단공	6.0	6.0	0.0	
3.우물공	0.0	0.0	0.0	
7.디워터링공	0.0	0.0	0.0	
8.락볼팅공	0.0	0.0	0.0	
9.모래분사공	0.0	0.0	0.0	
11.물다짐흙쌓기공	0.0	0.0	0.0	
16.아스팔트타이트공	0.0	0.0	0.0	
19.전차선공	0.0	0.0	0.0	

303개 직종	전체	남자	여자	p-value
23.준설선선장	0.0	0.0	0.0	
24.선장	0.0	0.0	0.0	
25.준설선기관사	0.0	0.0	0.0	
26.기관장	0.0	0.0	0.0	
27.기관선원	0.0	0.0	0.0	
28.준설선운전사	0.0	0.0	0.0	
29.갑판선원	0.0	0.0	0.0	
30.기중기선원	0.0	0.0	0.0	
31.인양공	0.0	0.0	0.0	
32.준설선공	0.0	0.0	0.0	
33.향타선원	0.0	0.0	0.0	
35.해상공	0.0	0.0	0.0	
37.지적기사	0.0	0.0	0.0	
38.지적산업기사	0.0	0.0	0.0	
39.지적기능사	0.0	0.0	0.0	
43.인조목공	0.0	0.0	0.0	
46.조선목공	0.0	0.0	0.0	
48.로구로공	0.0	0.0	0.0	
59.내화벽돌공	0.0	0.0	0.0	
66.아스팔트방수공	0.0	0.0	0.0	
69.아스타일공	0.0	0.0	0.0	
74.연돌공	0.0	0.0	0.0	
78.플랜트도장공	0.0	0.0	0.0	
79.스프레이도장공	0.0	0.0	0.0	
84.라인마킹공	0.0	0.0	0.0	
85.계령공	0.0	0.0	0.0	
91.p.s공	0.0	0.0	0.0	
95.성형공	0.0	0.0	0.0	
98.노즐공	0.0	0.0	0.0	
103.커튼공	0.0	0.0	0.0	
106.플랜트비계공	0.0	0.0	0.0	
116.카페트공	0.0	0.0	0.0	

303개 직종	전체	남자	여자	p-value
121.루핑공	0.0	0.0	0.0	
125.석면해체공	0.0	0.0	0.0	
133.모형절단공	0.0	0.0	0.0	
138.마킹공	0.0	0.0	0.0	
139.가위절단공	0.0	0.0	0.0	
140.초음파절단공	0.0	0.0	0.0	
141.대장공	0.0	0.0	0.0	
144.프레스공	0.0	0.0	0.0	
146.리벳공	0.0	0.0	0.0	
147.제철축로공	0.0	0.0	0.0	
153.쇼트공	0.0	0.0	0.0	
154.보일러공	0.0	0.0	0.0	
155.배관공(수도)	0.0	0.0	0.0	
159.플랜트특별인부	0.0	0.0	0.0	
160.원자력품질관리사	0.0	0.0	0.0	
161.원자력기계설치공	0.0	0.0	0.0	
162.발전기공	0.0	0.0	0.0	
164.원자력플랜트전공	0.0	0.0	0.0	
165.플랜트케이ابل전공	0.0	0.0	0.0	
167.플랜트계장공	0.0	0.0	0.0	
168.시운전공	0.0	0.0	0.0	
174.조립공	0.0	0.0	0.0	
178.로우더(운전원)	0.0	0.0	0.0	
180.포크리트(운전원)	0.0	0.0	0.0	
181.스크레이퍼(운전원)	0.0	0.0	0.0	
183.크레인(운전원)	0.0	0.0	0.0	
184.그레이더(운전원)	0.0	0.0	0.0	
185.롤러(운전원)	0.0	0.0	0.0	
186.아스팔트피니셔(운전원)	0.0	0.0	0.0	
187.아스팔트플랜트(운전원)	0.0	0.0	0.0	
190.건설기계조장	0.0	0.0	0.0	

303개 직종	전체	남자	여자	p-value
192.중장비정비공	0.0	0.0	0.0	
195.일반기계운전원	0.0	0.0	0.0	
192.중장비정비공	0.0	0.0	0.0	
194.드릴링공	0.0	0.0	0.0	
195.일반기계운전원	0.0	0.0	0.0	
200.로드헤다공	0.0	0.0	0.0	
201.숄드머신(운전원)	0.0	0.0	0.0	
203.컴프레샤(운전원)	0.0	0.0	0.0	
204.화물차(운전원)	0.0	0.0	0.0	
205.트레일러(운전원)	0.0	0.0	0.0	
206.잠수공	0.0	0.0	0.0	
208.도편수	0.0	0.0	0.0	
209.드잡이공	0.0	0.0	0.0	
210.드잡이공편수	0.0	0.0	0.0	
211.도목수	0.0	0.0	0.0	
212.한식목공	0.0	0.0	0.0	
213.한식목공조공	0.0	0.0	0.0	
214.미술사	0.0	0.0	0.0	
215.특수화공	0.0	0.0	0.0	
216.화공	0.0	0.0	0.0	
217.한식미장공	0.0	0.0	0.0	
218.한식미장공편수	0.0	0.0	0.0	
219.한식미장공조공	0.0	0.0	0.0	
220.한식와공편수	0.0	0.0	0.0	
221.한식와공	0.0	0.0	0.0	
223.한식단청공편수	0.0	0.0	0.0	
225.기계계장공	0.0	0.0	0.0	
228.엘리베이터기계공	0.0	0.0	0.0	
229.엘리베이터전공	0.0	0.0	0.0	
230.엘리베이터조전공	0.0	0.0	0.0	
231.냉동수리공	0.0	0.0	0.0	
235.플랜트덕트공	0.0	0.0	0.0	

303개 직종	전체	남자	여자	p-value
237.전기용접공	0.0	0.0	0.0	
240.원자력용접공	0.0	0.0	0.0	
243.송전활선전공	0.0	0.0	0.0	
244.변전전공	0.0	0.0	0.0	
246.배전활선전공	0.0	0.0	0.0	
247.특고압케이블전공	0.0	0.0	0.0	
248.고압케이블전공	0.0	0.0	0.0	
249.저압케이블전공	0.0	0.0	0.0	
251.전선작업공	0.0	0.0	0.0	
252.전주설치공	0.0	0.0	0.0	
253.송배전설비보수원	0.0	0.0	0.0	
257.전기공사기사	0.0	0.0	0.0	
258.전기공사산업기사	0.0	0.0	0.0	
261.통신관련기사	0.0	0.0	0.0	
262.통신관련산업기사	0.0	0.0	0.0	
263.통신관련기능사	0.0	0.0	0.0	
267.통신안테나공	0.0	0.0	0.0	
268.통신외선공	0.0	0.0	0.0	
270.무선안테나공	0.0	0.0	0.0	
272.광통신설치사	0.0	0.0	0.0	
274.보안공	0.0	0.0	0.0	
279.공구검사원	0.0	0.0	0.0	
281.현도사	0.0	0.0	0.0	
282.기계제도사	0.0	0.0	0.0	
283.전기제도사	0.0	0.0	0.0	
292.인력운반공	0.0	0.0	0.0	
294.품질관리원	0.0	0.0	0.0	
298.h/w설치사	0.0	0.0	0.0	
299.h/w시험사	0.0	0.0	0.0	
301.전기시험공	0.0	0.0	0.0	
303.플랜트기술자	0.0	0.0	0.0	



[그림 21] 2006~2018년도 건설근로자 강제회 데이터 외국인 노동자 303개 직종 평균 총 근로일수

(2) 건설업 코호트 국내 노동자 내부 대조군 분석

건설업 종사자 직종별 코호트의 국내 노동자 내부 대조군을 다음과 같이 정의하였다.

국내 노동자 내부 대조군 = 총 근로일수 하위 10% 미만(4일) \cap 총 근무기간 하위 10% 미만 (0(달))

선택된 내부 대조군은 총 353,189명으로 남성 304,492명, 여성 48,697명으로 선택되어 남성이 86.21%, 여성이 13.79%를 차지하였다. 국내 건설업 종사자 전체의 성별 비율이 남성이 83.94%, 여성이 16.06%인 것을 감안하면 남성이 다소 더 많이 포함되었지만 비율 차이가 크지 않은 것을 알 수 있다.

가. 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 내부 대조군 인구 사회학적 요인 분석

내부 대조군으로 선별된 남성은 2020년 기준 남성 평균 나이는 44.8 ± 15.7 세로 여성 61.2 ± 13.4 세보다 낮았다. 국내 노동자 남성 평균 나이가 51.1 ± 14.5 세, 여성 55.9 ± 12.8 세인 것과 비교하면 남성은 내부 대조군이 전체 집단보다 더 젊고, 여성은 평균 나이가 더 많게 선택된 것으로 볼 수 있다<표 84>.

<표 84> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 내부 대조군 인구사회학적 요인 분석

구분	전체	남자	여자	p-value
나이				
평균 ± SD	47 ± 16.4	44.8 ± 15.7	61.2 ± 13.4	<.0001
10-19	29(0.0%)	29(0.0%)	-(0.0%)	
20-29	62,234(17.6%)	61,040(20.0%)	1,19(2.5%)	
30-39	82,079(23.2%)	79,985(26.3%)	2,094(4.3%)	
40-49	52,747(14.9%)	47,402(15.6%)	5,345(11.0%)	
50-59	64,052(18.1%)	52,331(17.2%)	11,721(24.1%)	
60 ≤	92,048(26.1%)	63,705(20.9%)	28,343(58.2%)	
전체	353,189	304,492(100%)	48,697(100%)	

나. 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 내부 대조군 연도별 입적자 수

2006년에서 2018년까지 건설업 노동자로 최초로 입적된 연도 분포를 살펴보면 연도별로 5-9% 사이로 고르게 입적된 것을 볼 수 있다. 남성, 여성 모두 연도별 비슷한 분포로 입적되어 있었다<표 85>.

<표 85> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 내부 대조군 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	25,163(7.1%)	22,231(7.3%)	2,932(6.0%)	<.0001
2007년	26,896(7.6%)	23,561(7.7%)	3,335(6.8%)	
2008년	27,523(7.8%)	23,855(7.8%)	3,668(7.5%)	
2009년	28,523(8.1%)	24,367(8.0%)	4,156(8.5%)	
2010년	27,178(7.7%)	23,183(7.6%)	3,995(8.2%)	
2011년	26,542(7.5%)	22,561(7.4%)	3,981(8.2%)	
2012년	28,642(8.1%)	24,783(8.1%)	3,859(7.9%)	
2013년	31,342(8.9%)	27,488(9.0%)	3,854(7.9%)	
2014년	22,203(6.3%)	18,964(6.2%)	3,239(6.7%)	
2015년	20,800(5.9%)	17,826(5.9%)	2,974(6.1%)	
2016년	26,449(7.5%)	22,866(7.5%)	3,583(7.4%)	
2017년	30,527(8.6%)	26,243(8.6%)	4,284(8.8%)	
2018년	31,401(8.9%)	26,564(8.7%)	4,837(9.9%)	

다. 건설근로자 공제회 데이터 국내 노동자 내부 대조군 건설업 종사 근무경력

국내 노동자 내부 대조군의 평균 관찰기간은 전체 6.93년, 남성 6.96년, 여성 6.78년이였다. 내부 대조군 정의가 총 근로일수 4일 미만이었기 때문에 내부 대조군의 전체 건설업 총 근로일수는 평균 1.6 ± 0.8 일이었고 남성은 평균 1.6 ± 0.8 일, 여성은 평균 1.8 ± 0.8 일이었<표 86>

**<표 86> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 내부 대조군
건설업 총 근로일수 및 총 근무기간 (근로기간은 월 단위
0(입적기간이 한달이 안되는 값들))**

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총 근로일수	mean ±sd	1.6±0.8	1.6±0.8	1.8±0.8
	min	1	1	1
	median	1	1	2
	max	3	3	3
건설업 총 근무기간	mean	0	0	0
	min	0	0	0
	median	0	0	0
	max	0	0	0

라. 건설근로자 공제회 데이터 내부 대조군 60개 통합 주요 직종 변동분석

국내 노동자 내부 대조군은 모두 실 근무일수 4일 미만이다. 따라서 남성 98%.1%, 여성 99.6%가 60개 통합직종 1개 직종 이력만 있을 것을 볼 수 있다<표 87>

**<표 87> 건설근로자 공제회 데이터 내부 대조군 관찰기간동안
주요직종 변동분석**

구분		전체	남자	여자	p-value
개인 별 60개 직종 변동 건수	1개 고정	347,311(98.3%)	298,820(98.1%)	48,491(99.6%)	<0.0001
	2- 3개	5,878(1.7%)	5,672(1.9%)	206(0.4%)	

마. 건설근로자 공제회 데이터 내부 대조군 60개 통합 주요 직종 빈도분석

총 4일 미만의 근로 이력을 가진 내부 대조군의 60개 주요 직종을 보면 전체에서 주로 보통인부가 55.7%를 차지하였다. 그 외 기타 분류되지 않는 것, 형틀목공, 건축목공, 비기능공, 조경, 내선전기, 철근, 건축배관, 비계, 건설기계, 강구조, 안전관리 순이었고 석공부터는 1% 미만을 차지하였다. 전체 국내 건설업 노동자의 60개 통합 직종 빈도 분석과 유사한 분포인 것을 알 수 있다<표 88>.

<표 88> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 데이터 내부 대조군 60개 통합직종 빈도분석

직종60	total 353,189	남성 304,492	여성 48,697
62.보통인부	196,631(55.7%)	169,185(55.6%)	27,446(56.4%)
63.기타	22,203(6.3%)	19,421(6.4%)	2,782(5.7%)
7.형틀목공	14,328(4.1%)	13,505(4.4%)	823(1.7%)
8.건축목공	12,973(3.7%)	11,795(3.9%)	1,178(2.4%)
61.비기능	10,620(3.0%)	7,632(2.5%)	2,988(6.1%)
38.조경	10,510(3.0%)	6,267(2.1%)	4,243(8.7%)
55.내선전기	9,989(2.8%)	9,290(3.1%)	699(1.4%)
17.철근	6,122(1.7%)	5,501(1.8%)	621(1.3%)
31.건축배관	5,796(1.6%)	5,176(1.7%)	620(1.3%)
20.비계	5,742(1.6%)	5,504(1.8%)	238(0.5%)
40.건설기계	5,117(1.4%)	4,985(1.6%)	132(0.3%)
29.강구조	5,082(1.4%)	4,672(1.5%)	410(0.8%)
60.안전관리	3,870(1.1%)	3,142(1.0%)	728(1.5%)
15.석공	3,309(0.9%)	2,821(0.9%)	488(1.0%)

직종60	total 353,189	남성 304,492	여성 48,697
18.콘크리트	3,158(0.9%)	3,033(1.0%)	125(0.3%)
30.건축기계설비	2,807(0.8%)	2,500(0.8%)	307(0.6%)
16.도장	2,787(0.8%)	2,066(0.7%)	721(1.5%)
10.미장	2,784(0.8%)	2,181(0.7%)	603(1.2%)
12.방수	2,638(0.7%)	2,107(0.7%)	531(1.1%)
44.일반기계설비	2,371(0.7%)	2,190(0.7%)	181(0.4%)
2.포장	2,207(0.6%)	2,032(0.7%)	175(0.4%)
19.창호	2,067(0.6%)	1,862(0.6%)	205(0.4%)
9.조적	1,983(0.6%)	1,590(0.5%)	393(0.8%)
28.철거	1,879(0.5%)	1,768(0.6%)	111(0.2%)
1.토공	1,820(0.5%)	1,666(0.5%)	154(0.3%)
14.타일	1,755(0.5%)	1,339(0.4%)	416(0.9%)
24.수장	1,433(0.4%)	1,310(0.4%)	123(0.3%)
49.일반용접	1,160(0.3%)	1,096(0.4%)	64(0.1%)
39.벌목부	1,059(0.3%)	993(0.3%)	66(0.1%)
22.도배	1,036(0.3%)	618(0.2%)	418(0.9%)
58.정보통신	1,018(0.3%)	966(0.3%)	52(0.1%)
47.덕트	939(0.3%)	887(0.3%)	52(0.1%)
21.판넬조립	907(0.3%)	848(0.3%)	59(0.1%)
23.유리	631(0.2%)	586(0.2%)	45(0.1%)
25.보온	499(0.1%)	427(0.1%)	72(0.1%)
36.플랜트계측설비	487(0.1%)	421(0.1%)	66(0.1%)
11.견출	483(0.1%)	381(0.1%)	102(0.2%)
27.지붕	410(0.1%)	373(0.1%)	37(0.1%)
33.상하수도배관	351(0.1%)	332(0.1%)	19(0.0%)
3.궤도	320(0.1%)	270(0.1%)	50(0.1%)

직종60	total 353,189	남성 304,492	여성 48,697
4.보링	294(0.1%)	268(0.1%)	26(0.1%)
13.코킹	274(0.1%)	245(0.1%)	29(0.1%)
54.배전	211(0.1%)	202(0.1%)	9(0.0%)
45.제관	159(0.0%)	146(0.0%)	13(0.0%)
34.플랜트기계설비	145(0.0%)	129(0.0%)	16(0.0%)
6.측량	123(0.0%)	110(0.0%)	13(0.0%)
59.발파	119(0.0%)	102(0.0%)	17(0.0%)
42.잠수	101(0.0%)	96(0.0%)	5(0.0%)
43.문화재시공	89(0.0%)	75(0.0%)	14(0.0%)
32.보일러	79(0.0%)	77(0.0%)	2(0.0%)
5.준설	56(0.0%)	55(0.0%)	1(0.0%)
41.일반기계	48(0.0%)	48(0.0%)	-(0.0%)
35.플랜트전기설비	44(0.0%)	43(0.0%)	1(0.0%)
53.송변전	40(0.0%)	40(0.0%)	-(0.0%)
56.외선전기	35(0.0%)	33(0.0%)	2(0.0%)
57.철도신호제어	29(0.0%)	27(0.0%)	2(0.0%)
37.플랜트배관	22(0.0%)	20(0.0%)	2(0.0%)
51.플랜트용접	12(0.0%)	12(0.0%)	-(0.0%)
46.플랜트제관	11(0.0%)	10(0.0%)	1(0.0%)
50.일반특수용접	11(0.0%)	10(0.0%)	1(0.0%)
26.플랜트보온	5(0.0%)	5(0.0%)	-(0.0%)
52.플랜트특수용접	1(0.0%)	1(0.0%)	-(0.0%)
48.플랜트덕트	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)

(3) 건설업 코호트 60개 주요 직종 노출군 분석

가. 건설업 코호트 60개 주요 직종 노출군 정의

건설업 종사자 직종별 코호트의 국내 노동자 주요 직종 노출군을 다음과 같이 정의하였다.

주요 직종 노출군 = 직종 유지 ∩ 주요 직종별 총 근로일수 상위 30% ∩ 주요 직종별 총 근무기간 상위 30%

개인 노동자가 2006년에서 2018년동안 한 가지 주요직종만 가지면서 각 60개 직종별로 근무경력이 상위 30%인 집단을 60개 주요 직종 노출을 대변할 수 있는 집단으로 선정하여 주요직종 노출군으로 선정하였다. 보통인부 및 기타 분류되지 않는 그룹은 빈도는 높으나 직종 노출을 특정하기 어렵기 때문에 제외하고 60개 통합직종 중에서 빈도가 높은 직종 순서로 1% 비율 이상인 직종을 선정하였다.

아래표와 같이 총 19개의 직종이 선정되었다. 각각 직종별로 근로일수 상위 30% 및 근로기간 상위 30%를 표시하면 아래와 같다<표 89>.

<표 89> 건설업 코호트 주요 직종 노출군 근무경력 상위 30% cut off value

60개 통합직종	근로일수상위 30%	근로기간상위 30%
8.건축목공	38	61
55.내선전기	75	153
7.형틀목공	43	61
31.건축배관	60	92
17.철근	43	91
61.비기능	33	92
29.강구조	31	77

60개 통합직종	근로일수상위 30%	근로기간상위 30%
38.조경	20	31
15.석공	38	62
10.미장	37	61
20.비계	25	31
16.도장	39	92
9.조적	38	62
40.건설기계	52	153
60.안전관리	42	61
14.타일	43	120
12.방수	38	89
30.건축기계설비	34	31
44.일반기계설비	42	61

(2) 건설업 코호트 60개 주요 직종 노출군 특성

19개의 주요직종 노출군의 특성을 분석하여 아래와 같이 나열하였다.

■ 건축목공 노출군

건축목공 노출군은 총 24,857명으로 남성이 18,334명(73.76%) 여성이 6,523명 (26.24%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 52.1±13.6세였다. 남성은 평균 52.2±14.4세로 여성 51.9±11.3세보다 조금 높았다. 평균 관찰 년수는 전체 7.6년, 남성이 8.0년, 여성 6.3년이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 120.2±123.4일, 총 근로기간은 평균 486.1±770.0 일이었다<표 90><표 91><표 92>.

<표 90> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 주요직종 (건축목공) 인구사회학적 요인 분석

구분	전체	남자	여자	p-value
나이 평균 ± SD	52.1 ± 13.6	52.2 ± 14.4	51.9 ± 11.3	<0.0001
10-19	1(0.0%)	-(0.0%)	1(0.0%)	
20-29	1,564(6.3%)	1,338(7.3%)	226(3.5%)	
30-39	3,511(14.1%)	2,766(15.1%)	745(11.4%)	
40-49	5,117(20.6%)	3,487(19.0%)	1,630(25.0%)	
50-59	6,601(26.6%)	4,470(24.4%)	2,131(32.7%)	
60 ≤	8,063(32.4%)	6,273(34.2%)	1,790(27.4%)	
전체	24,857(100.0%)	18,334(100.0%)	6,523(100.0%)	

<표91> 2006~2018년도 건설근로자 공제회 주요직종 (건축목공) 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	3,403(13.7%)	3,107(16.9%)	296(4.5%)	<0.0001
2007년	1,972(7.9%)	1,662(9.1%)	310(4.8%)	
2008년	2,051(8.3%)	1,624(8.9%)	427(6.5%)	
2009년	2,430(9.8%)	1,827(10.0%)	603(9.2%)	
2010년	1,796(7.2%)	1,306(7.1%)	490(7.5%)	
2011년	1,624(6.5%)	1,168(6.4%)	456(7.0%)	
2012년	1,495(6.0%)	1,073(5.9%)	422(6.5%)	
2013년	1,665(6.7%)	1,128(6.2%)	537(8.2%)	
2014년	1,511(6.1%)	956(5.2%)	555(8.5%)	
2015년	1,404(5.6%)	929(5.1%)	475(7.3%)	
2016년	1,554(6.3%)	995(5.4%)	559(8.6%)	
2017년	2,194(8.8%)	1,404(7.7%)	790(12.1%)	
2018년	1,758(7.1%)	1,155(6.3%)	603(9.2%)	
전체	24,857(100.0%)	18,334(100.0%)	6,523(100.0%)	

<표 92> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (건축목공) 건설업총근로일수및총근무기간

구분	기간	전체	남자	여자
건설업총근로일수	mean±sd	120.2±123.4	113.9±115.5	137.6±142.0
	min	38	38	38
	median	81	78	90
	max	2,951	2,951	1,911
건설업총근로기간	mean±sd	486.1±770.0	512.0±811.9	413.3±631.8
	min	61	61	61
	median	181	181	181
	max	4,717	4,717	4,627

■ 내선전기 노출군

내선전기 노출군은 총 10,161명으로 남성이 7,181명(70.67%) 여성이 2,980명 (29.33%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 53.0±13.1세였다. 남성은 평균 53.3±13.9세로 여성 52.2±11.0세보다 조금 높았다. 평균 관찰 년수는 전체 7.7년, 남성이 8.2년, 여성 6.5년이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 200.0±160.9일, 총 근로기간은 평균 771.8±899.3일이었다<표 93><표 94><표 95>.

<표 93> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (내선전기) 인구사회학적요인분석

구분		전체	남자	여자	P-value
나이	평균±SD	53.0±13.1	53.3±13.9	52.2±11.0	<0.0001
	10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)	
	20-29	466(4.6%)	385(5.4%)	81(2.7%)	
	30-39	1,309(12.9%)	983(13.7%)	326(10.9%)	
	40-49	2,149(21.1%)	1,393(19.4%)	756(25.4%)	

구분	전체	남자	여자	P-value
9				
50-59	2,839(27.9%)	1,849(25.7%)	990(33.2%)	
60≤	3,398(33.4%)	2,571(35.8%)	827(27.8%)	
전체	10,161(100.0%)	7,181(100.0%)	2,980(100.0%)	

<표 94> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (내선전기) 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	1,595(15.7%)	1,446(20.1%)	149(5.0%)	<0.0001
2007년	793(7.8%)	639(8.9%)	154(5.2%)	
2008년	816(8.0%)	609(8.5%)	207(6.9%)	
2009년	967(9.5%)	677(9.4%)	290(9.7%)	
2010년	745(7.3%)	505(7.0%)	240(8.1%)	
2011년	605(6.0%)	414(5.8%)	191(6.4%)	
2012년	595(5.9%)	389(5.4%)	206(6.9%)	
2013년	644(6.3%)	424(5.9%)	220(7.4%)	
2014년	599(5.9%)	359(5.0%)	240(8.1%)	
2015년	599(5.9%)	373(5.2%)	226(7.6%)	
2016년	680(6.7%)	401(5.6%)	279(9.4%)	
2017년	964(9.5%)	581(8.1%)	383(12.9%)	
2018년	559(5.5%)	364(5.1%)	195(6.5%)	
전체	10,161(100.0%)	7,181(100.0%)	2,980(100.0%)	

<표 95> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (내선전기) 건설업총근로일수및총근무기간

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총근로 일수	mean±sd	200.0±160.9	190.8±153.6	220.8±175.4
	min	75	75	75
	median	150	144	167
	max	2,951	2,951	1,911
건설업 총근로 기간	mean±sd	771.8±899.3	807.0±944.8	687.0±772.4
	min	153	153	153
	median	366	395	365
	max	4,717	4,717	4,627

■ 형틀목공 노출군

형틀목공 노출군은 총 19,916명으로 남성이 12,705명(63.79%) 여성이 7,211명 (36.21%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 51.1±13.4세였다. 남성은 평균 50.3±14.5세로 여성 52.4±11.2세보다 조금 낮았다. 평균 관찰 년수는 전체 7.1년 남성이 7.4년 여성 6.6년 이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 148.3±135.0일, 총 근로기간은 평균 354.0±510.2일이었다<표 96><표 97><표 98>.

<표 96> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (형틀목공) 인구사회학적요인분석

구분	전체	남자	여자	P-value
평균±SD	51.1±13.4	50.3±14.5	52.4±11.2	<0.0001
10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)	
20-29	1,350(6.8%)	1,121(8.8%)	229(3.2%)	
30-39	3,078(15.5%)	2,316(18.2%)	762(10.6%)	
40-49	4,265(21.4%)	2,490(19.6%)	1,775(24.6%)	
50-59	5,514(27.7%)	3,112(24.5%)	2,402(33.3%)	
60≤	5,709(28.7%)	3,666(28.9%)	2,043(28.3%)	
전체	19,916(100.0%)	12,705(100.0%)	7,211(100.0%)	

<표 97> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (형틀목공) 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	1,765(8.9%)	1,505(11.8%)	260(3.6%)	<0.0001
2007년	1,272(6.4%)	934(7.4%)	338(4.7%)	
2008년	1,760(8.8%)	1,141(9.0%)	619(8.6%)	
2009년	1,892(9.5%)	1,193(9.4%)	699(9.7%)	

연도	전체	남자	여자	p-value
2010년	1,354(6.8%)	803(6.3%)	551(7.6%)	
2011년	1,218(6.1%)	698(5.5%)	520(7.2%)	
2012년	1,563(7.8%)	950(7.5%)	613(8.5%)	
2013년	1,628(8.2%)	997(7.8%)	631(8.8%)	
2014년	1,440(7.2%)	794(6.2%)	646(9.0%)	
2015년	1,296(6.5%)	762(6.0%)	534(7.4%)	
2016년	1,806(9.1%)	1,045(8.2%)	761(10.6%)	
2017년	1,747(8.8%)	1,093(8.6%)	654(9.1%)	
2018년	1,175(5.9%)	790(6.2%)	385(5.3%)	
전체	19,916(100.0%)	12,705(100.0%)	7,211(100.0%)	

<표 98> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (형태목공) 건설업총근로일수및총근무기간

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총근로 일수	mean ± sd	148.3 ± 135.0	141.9 ± 136.3	159.5 ± 132.0
	min	43	43	43
	median	102	95	115
	max	2,323	2,323	1,533
건설업 총근로 기간	mean ± sd	354.0 ± 510.2	353.5 ± 522.4	355.0 ± 488.1
	min	61	61	61
	median	182	181	184
	max	4,717	4,717	4,171

■ 건축배관 노출근

건축배관 노출근은 총 19,144명으로 남성이 15,534명(81.14%) 여성이 3,610명 (18.86%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 47.6±12.9세였다. 남성은 평균 46.7±13.3세로 여성 51.2±10.4세보다 조금 낮았다. 평균 관찰 년수는 전체 5.6년 남성이 5.7년 여성 5.5년 이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 197.0±177.3일, 총 근로기간은 평균 487.9±625.8일이었다<표 99><표 100><표 101>.

<표 99> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (건축배관) 인구사회학적요인분석

구분	전체	남자	여자	P-value
나이				
평균±SD	47.6±12.9	46.7±13.3	51.2±10.4	<0.0001
10-19	1(0.0%)	1(0.0%)	-(0.0%)	
20-29	2,088(10.9%)	1,955(12.6%)	133(3.7%)	
30-39	3,619(18.9%)	3,240(20.9%)	379(10.5%)	
40-49	4,496(23.5%)	3,599(23.2%)	897(24.8%)	
50-59	5,114(26.7%)	3,726(24.0%)	1,388(38.4%)	
60≤	3,826(20.0%)	3,013(19.4%)	813(22.5%)	
전체	19,144(100.0%)	15,534(100.0%)	3,610(100.0%)	

<표 100> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종 (건축배관) 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	838(4.4%)	760(4.9%)	78(2.2%)	<0.0001
2007년	685(3.6%)	606(3.9%)	79(2.2%)	
2008년	1,050(5.5%)	881(5.7%)	169(4.7%)	
2009년	1,249(6.5%)	1,010(6.5%)	239(6.6%)	
2010년	946(4.9%)	732(4.7%)	214(5.9%)	
2011년	1,224(6.4%)	947(6.1%)	277(7.7%)	
2012년	1,229(6.4%)	985(6.3%)	244(6.8%)	
2013년	1,590(8.3%)	1,220(7.9%)	370(10.2%)	
2014년	1,559(8.1%)	1,248(8.0%)	311(8.6%)	
2015년	1,185(6.2%)	943(6.1%)	242(6.7%)	
2016년	2,308(12.1%)	1,835(11.8%)	473(13.1%)	
2017년	3,478(18.2%)	2,903(18.7%)	575(15.9%)	
2018년	1,803(9.4%)	1,464(9.4%)	339(9.4%)	
전체	19,144(100.0%)	15,534(100.0%)	3,610(100.0%)	

**<표 101> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종
(건축배관) 건설업총근로일수및총근무기간**

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총근로 일수	mean ±sd	197.0±177.3	202.1±186.1	175.2±130.7
	min	60	60	60
	median	140	142	135
	max	2,645	2,645	1,545
건설업 총근로 기간	mean ±sd	487.9±625.8	492.2±628.0	469.3±616.1
	min	92	92	92
	median	244	245	243
	max	4,717	4,717	4,503

■ 철근공 노출군

철근공 노출군은 총 9,841명으로 남성이 6,718명(68.27%) 여성이 3,123명 (31.73%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 52.9±13.0세였다. 남성은 평균 52.7±14.0세로 여성 53.4±10.2세보다 조금 낮았다. 평균 관찰 년수는 전체 8.0년 남성이 8.5년 여성 7.0년 이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 153.0±161.3일, 총 근로기간은 평균 523.2±676.4일이었다<표 102><표 103><표 104>.

**<표 102> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(철근공)
인구사회학적 요인 분석**

구분		전체	남자	여자	p-value
나이	평균±SD	52.9±13.0	52.7±14.0	53.4±10.2	<0.0001
	10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)	
	20-29	430(4.4%)	372(5.5%)	58(1.9%)	
	30-39	1,321(13.4%)	1,053(15.7%)	268(8.6%)	
	40-49	1,962(19.9%)	1,249(18.6%)	713(22.8%)	
	50-59	2,843(28.9%)	1,696(25.2%)	1,147(36.7%)	
	60≤	3,285(33.4%)	2,348(35.0%)	937(30.0%)	
	전체	9,841(100.0%)	6,718(100.0%)	3,123(100.0%)	

<표 103> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(철근공) 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	1,470(14.9%)	1,368(20.4%)	102(3.3%)	<0.0001
2007년	763(7.8%)	591(8.8%)	172(5.5%)	
2008년	922(9.4%)	670(10.0%)	252(8.1%)	
2009년	1,006(10.2%)	656(9.8%)	350(11.2%)	
2010년	692(7.0%)	458(6.8%)	234(7.5%)	
2011년	638(6.5%)	367(5.5%)	271(8.7%)	
2012년	790(8.0%)	441(6.6%)	349(11.2%)	
2013년	827(8.4%)	504(7.5%)	323(10.3%)	
2014년	602(6.1%)	364(5.4%)	238(7.6%)	
2015년	561(5.7%)	324(4.8%)	237(7.6%)	
2016년	600(6.1%)	369(5.5%)	231(7.4%)	
2017년	564(5.7%)	343(5.1%)	221(7.1%)	
2018년	406(4.1%)	263(3.9%)	143(4.6%)	
전체	9,841(100.0%)	6,718(100.0%)	3,123(100.0%)	

<표 104> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(철근공) 건설업총근로일수및총근무기간

구분	기간	전체	남자	여자
건설업총근로일수	mean ± sd	153.0 ± 161.3	153.7 ± 172.3	151.5 ± 134.4
	min	43	43	43
	median	107	106	108
	max	3,372	3,372	1,974
건설업총근로기간	mean ± sd	523.2 ± 676.4	519.9 ± 684.5	530.1 ± 658.6
	min	91	91	91
	median	245	244	245
	max	4,717	4,717	4,506

■ 비기능직 노출군

비기능직 노출군은 총 195,264명으로 남성이 130,523명(66.84%) 여성이 64,741명 (33.16%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 53.0±15.0세였다. 남성은 평균 52.2±15.9세로 여성 54.7±12.8세보다 조금 낮았다. 평균 관찰 년수는 전체 7.4년 남성이 7.4년 여성 7.4년 이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 162.9±165.8일, 총 근로기간은 평균 632.9±765.5일이었다<표 105><표 106><표 107>.

<표 105> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(비기능직) 인구사회학적 요인 분석

구분	전체	남자	여자	P-value
나이				
평균±SD	53.0±15.0	52.2±15.9	54.7±12.8	<0.0001
10-19	8(0.0%)	8(0.0%)	-(0.0%)	
20-29	14,545(7.4%)	12,774(9.8%)	1,771(2.7%)	
30-39	28,224(14.5%)	21,644(16.6%)	6,580(10.2%)	
40-49	36,365(18.6%)	21,686(16.6%)	14,679(22.7%)	
50-59	42,946(22.0%)	26,469(20.3%)	16,477(25.5%)	
60≤	73,176(37.5%)	47,942(36.7%)	25,234(39.0%)	
전체	195,264(100.0%)	130,523(100.0%)	64,741(100.0%)	

**<표 106> 2006~2018년도 건설근로자공제회
주요직종(비기능직) 연도별 입적자수**

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	19,434(10.0%)	12,926(9.9%)	6,508(10.1%)	<0.0001
2007년	12,108(6.2%)	8,239(6.3%)	3,869(6.0%)	
2008년	16,746(8.6%)	11,315(8.7%)	5,431(8.4%)	
2009년	19,611(10.0%)	13,057(10.0%)	6,554(10.1%)	
2010년	15,723(8.1%)	10,351(7.9%)	5,372(8.3%)	
2011년	15,314(7.8%)	10,155(7.8%)	5,159(8.0%)	
2012년	14,895(7.6%)	9,978(7.6%)	4,917(7.6%)	
2013년	14,945(7.7%)	9,925(7.6%)	5,020(7.8%)	
2014년	12,800(6.6%)	8,413(6.4%)	4,387(6.8%)	
2015년	12,605(6.5%)	8,513(6.5%)	4,092(6.3%)	
2016년	15,051(7.7%)	10,133(7.8%)	4,918(7.6%)	
2017년	16,049(8.2%)	10,871(8.3%)	5,178(8.0%)	
2018년	9,983(5.1%)	6,647(5.1%)	3,336(5.2%)	
전체	195,264(100.0%)	130,523(100.0%)	64,741(100.0%)	

**<표 107> 2006~2018년도 건설근로자공제회
주요직종(비기능직) 건설업총근로일수및총근무기간**

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총근로 일수	mean ± sd	162.9 ± 165.8	151.0 ± 158.7	186.8 ± 176.7
	min	33	33	33
	median	108	100	130
	max	4,099	4,099	3,760
건설업 총근로 기간	mean ± sd	632.9 ± 765.5	664.7 ± 799.4	568.9 ± 687.6
	min	92	92	92
	median	334	334	305
	max	4,717	4,717	4,717

■ 강구조

강구조 노출군은 총 5,341명으로 남성이 4,562명(85.41%) 여성이 779명 (14.59%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 49.0±13.3세였다. 남성은 평균 48.5±13.3세로 여성 52.1±12.6세보다 조금 낮았다. 평균 관찰 년수는 전체 6.2년 남성이 6.4년 여성 5.5년 이였으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 129.5±142.5일, 총 근로기간은 평균 442.7±663.8일이였다<표 108><표 109><표 110>.

<표 108> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(강구조) 인구사회학적 요인 분석

구분	전체	남자	여자	P-value
평균±SD	49.0±13.3	48.5±13.3	52.1±12.6	<0.0001
나이	10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)
	20-29	519(9.7%)	487(10.7%)	32(4.1%)
	30-39	879(16.5%)	772(16.9%)	107(13.7%)
	40-49	1,221(22.9%)	1,040(22.8%)	181(23.2%)
	50-59	1,467(27.5%)	1,234(27.0%)	233(29.9%)
	60≤	1,255(23.5%)	1,029(22.6%)	226(29.0%)
	전체	5,341(100.0%)	4,562(100.0%)	779(100.0%)

<표 109> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(강구조) 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	264(4.9%)	259(5.7%)	5(0.6%)	<0.0001
2007년	181(3.4%)	171(3.7%)	10(1.3%)	
2008년	245(4.6%)	231(5.1%)	14(1.8%)	
2009년	363(6.8%)	321(7.0%)	42(5.4%)	
2010년	408(7.6%)	337(7.4%)	71(9.1%)	

연도	전체	남자	여자	p-value
2011년	419(7.8%)	356(7.8%)	63(8.1%)	
2012년	511(9.6%)	421(9.2%)	90(11.6%)	
2013년	556(10.4%)	466(10.2%)	90(11.6%)	
2014년	465(8.7%)	398(8.7%)	67(8.6%)	
2015년	484(9.1%)	406(8.9%)	78(10.0%)	
2016년	613(11.5%)	517(11.3%)	96(12.3%)	
2017년	534(10.0%)	436(9.6%)	98(12.6%)	
2018년	298(5.6%)	243(5.3%)	55(7.1%)	
전체	5,341(100.0%)	4,562(100.0%)	779(100.0%)	

<표 110> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(강구조) 건설업총근로일수및총근무기간

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총근로 일수	mean ± sd	129.5 ± 142.5	131.3 ± 148.0	118.7 ± 104.4
	min	31	31	31
	median	89	89	87
	max	1,841	1,841	1,042
건설업 총근로 기간	mean ± sd	442.7 ± 663.8	471.1 ± 700.2	276.1 ± 341.8
	min	89	89	89
	median	183	183	153
	max	4,506	4,506	3,287

■ 조경

조경 노출군은 총 10,569명으로 남성이 7,406명(70.07%) 여성이 3,163명 (29.93%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 58.4±15.8세였다. 남성은 평균 56.3±15.9세로 여성 63.2±14.3세보다 낮았다. 평균 관찰 년수는 전체 7.4년 남성이 7.5년 여성 7.1년 이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 165.6±66.7일, 총 근로기간은 평균 344.3±587.5일이었다<표 111><표 112><표 113>.

<표 111> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(조경) 인구사회학적 요인 분석

구분		전체	남자	여자	P-value
나이	평균±SD	58.4±15.8	56.3±15.9	63.2±14.3	<0.0001
	10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)	
	20-29	418(4.0%)	372(5.0%)	46(1.5%)	
	30-39	1,228(11.6%)	1,038(14.0%)	190(6.0%)	
	40-49	1,508(14.3%)	1,127(15.2%)	381(12.0%)	
	50-59	1,994(18.9%)	1,477(19.9%)	517(16.3%)	
	60≤	5,421(51.3%)	3,392(45.8%)	2,029(64.1%)	
	전체	10,569(100.0%)	7,406(100.0%)	3,163(100.0%)	

<표 112> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(조경) 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	960(9.1%)	737(10.0%)	223(7.1%)	<0.0001
2007년	642(6.1%)	491(6.6%)	151(4.8%)	
2008년	922(8.7%)	667(9.0%)	255(8.1%)	
2009년	1,025(9.7%)	768(10.4%)	257(8.1%)	
2010년	961(9.1%)	615(8.3%)	346(10.9%)	
2011년	950(9.0%)	625(8.4%)	325(10.3%)	
2012년	862(8.2%)	599(8.1%)	263(8.3%)	
2013년	835(7.9%)	576(7.8%)	259(8.2%)	
2014년	745(7.0%)	488(6.6%)	257(8.1%)	
2015년	610(5.8%)	412(5.6%)	198(6.3%)	
2016년	634(6.0%)	428(5.8%)	206(6.5%)	
2017년	689(6.5%)	487(6.6%)	202(6.4%)	
2018년	734(6.9%)	513(6.9%)	221(7.0%)	
전체	10,569(100.0%)	7,406(100.0%)	3,163(100.0%)	

**<표 113> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(조경)
건설업총근로일수및총근무기간**

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총근로 일수	mean±sd	65.6±66.7	69.3±72.6	57.2±49.2
	min	20	20	20
	median	46	48	42
	max	1,288	1,288	782
건설업 총근로 기간	mean±sd	344.3±587.5	375.9±637.7	270.3±439.6
	min	31	31	31
	median	122	122	120
	max	4,658	4,658	4,475

■ 석공

석공 노출군은 총 5,071명으로 남성이 3,698명(72.92%) 여성이 1,373명(27.08%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 57.9±15.3세였다. 남성은 평균 56.3±15.5세로 여성 62.0±14.2세보다 낮았다. 평균 관찰 년수는 전체 7.4년 남성이 7.6년 여성 7.0년 이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 99.6±83.0일, 총 근로기간은 평균 505.1±679.2일이었다<표 114><표 115><표 116>.

<표 114> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(석공) 인구사회학적 요인 분석

구분		전체	남자	여자	P-value
나이	평균±SD	57.9±15.3	56.3±15.5	62.0±14.2	<0.0001
	10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)	
	20-29	172(3.4%)	151(4.1%)	21(1.5%)	
	30-39	598(11.8%)	505(13.7%)	93(6.8%)	
	40-49	802(15.8%)	621(16.8%)	181(13.2%)	
	50-59	948(18.7%)	718(19.4%)	230(16.8%)	
	60≤	2,551(50.3%)	1,703(46.1%)	848(61.8%)	
	전체	5,071(100.0%)	3,698(100.0%)	1,373(100.0%)	

<표 115> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(석공) 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	470(9.3%)	374(10.1%)	96(7.0%)	<0.0001
2007년	299(5.9%)	252(6.8%)	47(3.4%)	
2008년	461(9.1%)	335(9.1%)	126(9.2%)	
2009년	510(10.1%)	399(10.8%)	111(8.1%)	
2010년	468(9.2%)	314(8.5%)	154(11.2%)	
2011년	459(9.1%)	324(8.8%)	135(9.8%)	
2012년	396(7.8%)	303(8.2%)	93(6.8%)	
2013년	375(7.4%)	263(7.1%)	112(8.2%)	
2014년	366(7.2%)	242(6.5%)	124(9.0%)	
2015년	271(5.3%)	193(5.2%)	78(5.7%)	
2016년	331(6.5%)	228(6.2%)	103(7.5%)	
2017년	350(6.9%)	252(6.8%)	98(7.1%)	
2018년	315(6.2%)	219(5.9%)	96(7.0%)	
전체	5,071(100.0%)	3,698(100.0%)	1,373(100.0%)	

**<표 116> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(석공)
건설업총근로일수및총근무기간**

구분	기간	전체	남자	여자
건설업총근로일수	mean±sd	99.6±83.0	103.8±89.4	88.3±60.8
	min	38	38	38
	median	75	77	71
	max	1,288	1,288	782
건설업총근로기간	mean±sd	505.1±679.2	547.0±728.7	392.4±506.4
	min	62	62	62
	median	214	243	184
	max	4,658	4,658	4,475

■ 미장

미장 노출군은 총 5,934명으로 남성이 3,008명(50.69%) 여성이 2,926명(49.31%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 56.2±13.2세였다. 남성은 평균 55.9±15.4세로 여성 56.4±10.6세보다 조금 낮았다. 평균 관찰 년수는 전체 8.1년 남성이 8.5년 여성 7.7년 이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 110.2±96.6일, 총 근로기간은 평균 558.1±798.3일이었다<표 117><표 118><표 119>.

<표 117> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(미장) 인구사회학적 요인 분석

구분	전체	남자	여자	P-value
나이				
평균±SD	56.2±13.2	55.9±15.4	56.4±10.6	<0.0001
10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)	
20-29	239(4.0%)	191(6.3%)	48(1.6%)	
30-39	564(9.5%)	384(12.8%)	180(6.2%)	
40-49	868(14.6%)	410(13.6%)	458(15.7%)	
50-59	1,512(25.5%)	577(19.2%)	935(32.0%)	
60≤	2,751(46.4%)	1,446(48.1%)	1,305(44.6%)	
전체	5,934(100.0%)	3,008(100.0%)	2,926(100.0%)	

<표 118> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(미장) 연도별 입적자수

구분	전체	남자	여자	P-value
나이				
평균±SD	47.6±13.4	47.2±13.6	51.0±11.0	<0.0001
10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)	
20-29	731(12.5%)	702(13.3%)	29(5.2%)	
30-39	1,027(17.6%)	971(18.4%)	56(10.0%)	
40-49	1,306(22.4%)	1,162(22.1%)	144(25.7%)	
50-59	1,538(26.4%)	1,340(25.5%)	198(35.3%)	
60≤	1,224(21.0%)	1,090(20.7%)	134(23.9%)	
전체	5,826(100.0%)	5,265(100.0%)	561(100.0%)	

<표 119> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(미장) 건설업총근로일수및총근무기간

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총근로 일수	mean±sd	110.2±96.6	107.0±96.1	113.5±96.9
	min	37	37	37
	median	78	76	81
	max	1,461	1,461	1,188
건설업 총근로 기간	mean±sd	558.1±798.3	587.4±844.7	527.9±746.5
	min	61	61	61
	median	214	214	214
	max	4,686	4,686	4,656

■ 비계

비계 노출군은 총 5,826명으로 남성이 5,265명(90.37%) 여성이 561명(9.63%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 47.6±13.4세였다. 남성은 평균 47.2±13.6세로 여성 51.0±11.0세보다 조금 낮았다. 평균 관찰 년수는 전체 5.6년 남성이 5.7년 여성 5.0년 이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 117.9±161.7일, 총 근로기간은 평균 287.3±494.7일이었다<표 120><표 121><표 122>.

<표 120> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(비계) 인구사회학적 요인 분석

구분		전체	남자	여자	P-value
나이	평균±SD	47.6±13.4	47.2±13.6	51.0±11.0	<0.0001
	10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)	
	20-29	731(12.5%)	702(13.3%)	29(5.2%)	
	30-39	1,027(17.6%)	971(18.4%)	56(10.0%)	
	40-49	1,306(22.4%)	1,162(22.1%)	144(25.7%)	
	50-59	1,538(26.4%)	1,340(25.5%)	198(35.3%)	
	60≤	1,224(21.0%)	1,090(20.7%)	134(23.9%)	
	전체	5,826(100.0%)	5,265(100.0%)	561(100.0%)	

<표 121> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(비계) 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	317(5.4%)	315(6.0%)	2(0.4%)	<0.0001
2007년	173(3.0%)	165(3.1%)	8(1.4%)	
2008년	236(4.1%)	219(4.2%)	17(3.0%)	
2009년	309(5.3%)	289(5.5%)	20(3.6%)	
2010년	311(5.3%)	279(5.3%)	32(5.7%)	
2011년	320(5.5%)	286(5.4%)	34(6.1%)	
2012년	467(8.0%)	415(7.9%)	52(9.3%)	
2013년	621(10.7%)	547(10.4%)	74(13.2%)	
2014년	510(8.8%)	448(8.5%)	62(11.1%)	
2015년	473(8.1%)	407(7.7%)	66(11.8%)	
2016년	577(9.9%)	533(10.1%)	44(7.8%)	
2017년	829(14.2%)	767(14.6%)	62(11.1%)	
2018년	683(11.7%)	595(11.3%)	88(15.7%)	
전체	5,826(100.0%)	5,265(100.0%)	561(100.0%)	

<표 122> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(비계) 건설업총근로일수및총근무기간

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총근로 일수	mean ± sd	110.2 ± 96.6	107.0 ± 96.1	113.5 ± 96.9
	min	37	37	37
	median	78	76	81
	max	1,461	1,461	1,188
건설업 총근로 기간	mean ± sd	558.1 ± 798.3	587.4 ± 844.7	527.9 ± 746.5
	min	61	61	61
	median	214	214	214
	max	4,686	4,686	4,656

■ 도장

도장 노출군은 총 7,330명으로 남성이 4,465명(60.91%) 여성이 2,865명(39.09%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 54.9±13.0세였다. 남성은 평균 53.6±13.6세로 여성 56.0±11.9세보다 조금 낮았다. 평균 관찰 년수는 전체 7.4년 남성이 7.4년 여성 7.3년 이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 136.3±136.8일, 총 근로기간은 평균 920.2±1036일이었다<표 123><표 124><표 125>.

<표 123> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(도장) 인구사회학적 요인 분석

구분		전체	남자	여자	P-value
나이	평균±SD	54.9±13.0	53.6±13.6	56.0±11.9	<0.0001
	10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)	
	20-29	302(4.1%)	244(5.5%)	58(2.0%)	
	30-39	715(9.8%)	529(11.8%)	186(6.5%)	
	40-49	1,366(18.6%)	858(19.2%)	508(17.7%)	
	50-59	1,973(26.9%)	1,147(25.7%)	826(28.8%)	
	60≤	2,974(40.6%)	1,687(37.8%)	1,287(44.9%)	
	전체	7,330(100.0%)	4,465(100.0%)	2,865(100.0%)	

<표 124> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(도장) 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	920(12.6%)	599(13.4%)	321(11.2%)	<0.0001
2007년	639(8.7%)	407(9.1%)	232(8.1%)	
2008년	627(8.6%)	383(8.6%)	244(8.5%)	
2009년	613(8.4%)	372(8.3%)	241(8.4%)	
2010년	457(6.2%)	228(5.1%)	229(8.0%)	
2011년	426(5.8%)	246(5.5%)	180(6.3%)	
2012년	450(6.1%)	271(6.1%)	179(6.2%)	
2013년	493(6.7%)	286(6.4%)	207(7.2%)	
2014년	465(6.3%)	273(6.1%)	192(6.7%)	
2015년	436(5.9%)	257(5.8%)	179(6.2%)	
2016년	496(6.8%)	316(7.1%)	180(6.3%)	
2017년	805(11.0%)	509(11.4%)	296(10.3%)	
2018년	503(6.9%)	318(7.1%)	185(6.5%)	
전체	7,330(100.0%)	4,465(100.0%)	2,865(100.0%)	

**<표 125> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(도장)
건설업총근로일수및총근무기간**

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총근로 일수	mean ± sd	136.3 ± 136.8	139.9 ± 148.6	130.8 ± 115.8
	min	39	39	39
	median	94	94	94
	max	1,849	1,849	1,613
건설업 총근로 기간	mean ± sd	920.2 ± 1036	977.4 ± 1085	831.1 ± 946.6
	min	92	92	92
	median	457	487	426
	max	4,717	4,717	4,687

■ 조적

조적 노출군은 총 4,534명으로 남성이 2,466명(54.39%) 여성이 2,068명(45.61%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 54.7±13.5세였다. 남성은 평균 53.9±15.4세로 여성 55.7±10.8세보다 낮았다. 평균 관찰 년수는 전체 7.4년 남성이 7.9년 여성 6.9년 이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 129.7±122.1일, 총 근로기간은 평균 625.7±815.2일이었다<표 126><표 127><표 128>.

<표 126> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(조적) 인구사회학적 요인 분석

구분	전체	남자	여자	P-value
나이				
평균±SD	54.7±13.5	53.9±15.4	55.7±10.8	<0.0001
10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)	
20-29	223(4.9%)	184(7.5%)	39(1.9%)	
30-39	530(11.7%)	383(15.5%)	147(7.1%)	
40-49	668(14.7%)	340(13.8%)	328(15.9%)	
50-59	1,233(27.2%)	520(21.1%)	713(34.5%)	
60≤	1,880(41.5%)	1,039(42.1%)	841(40.7%)	
전체	4,534(100.0%)	2,466(100.0%)	2,068(100.0%)	

<표 127> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(조적) 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	574(12.7%)	420(17.0%)	154(7.4%)	<0.0001
2007년	360(7.9%)	252(10.2%)	108(5.2%)	
2008년	434(9.6%)	258(10.5%)	176(8.5%)	
2009년	470(10.4%)	245(9.9%)	225(10.9%)	
2010년	313(6.9%)	132(5.4%)	181(8.8%)	
2011년	258(5.7%)	114(4.6%)	144(7.0%)	
2012년	215(4.7%)	88(3.6%)	127(6.1%)	
2013년	290(6.4%)	151(6.1%)	139(6.7%)	
2014년	268(5.9%)	129(5.2%)	139(6.7%)	
2015년	205(4.5%)	90(3.6%)	115(5.6%)	
2016년	277(6.1%)	127(5.2%)	150(7.3%)	
2017년	467(10.3%)	228(9.2%)	239(11.6%)	
2018년	403(8.9%)	232(9.4%)	171(8.3%)	
전체	4,534(100.0%)	2,466(100.0%)	2,068(100.0%)	

<표 128> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(조적) 건설업총근로일수및총근무기간

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총근로 일수	mean ± sd	129.7 ± 122.1	126.7 ± 124.9	133.2 ± 118.6
	min	38	38	38
	median	92	90	95
	max	1,884	1,884	1,072
건설업 총근로 기간	mean ± sd	625.7 ± 815.2	632.5 ± 830.0	617.7 ± 797.3
	min	62	62	62
	median	273	273	273
	max	4,717	4,686	4,717

■ 건설기계

건설기계 노출군은 총 6,240명으로 남성이 5,898명(94.52%) 여성이 342명(5.48%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 53.6±10.8세였다. 남성은 평균 53.6±10.7세로 여성 53.5±13.4세보다 조금 높았다. 평균 관찰 년수는 전체 7.4년 남성이 7.4년 여성 6.1년 이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 247.1±225.3일, 총 근로기간은 평균 998.7±985.3일이었다<표 129><표 130><표 131>.

<표 129> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(건설기계) 인구사회학적 요인 분석

구분	전체	남자	여자	P-value
평균±S D	53.6±10.8	53.6±10.7	53.5±13.4	<0.0001
나 이	10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)
	20-29	210(3.4%)	189(3.2%)	21(6.1%)
	30-39	361(5.8%)	328(5.6%)	33(9.6%)
	40-49	1,564(25.1%)	1,493(25.3%)	71(20.8%)
	50-59	2,172(34.8%)	2,081(35.3%)	91(26.6%)
	60≤	1,933(31.0%)	1,807(30.6%)	126(36.8%)
	전체	6,240(100.0%)	5,898(100.0%)	342(100.0%)

<표 130> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(건설기계) 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	452(7.2%)	437(7.4%)	15(4.4%)	<0.0001
2007년	385(6.2%)	360(6.1%)	25(7.3%)	
2008년	501(8.0%)	495(8.4%)	6(1.8%)	
2009년	438(7.0%)	423(7.2%)	15(4.4%)	
2010년	694(11.1%)	676(11.5%)	18(5.3%)	
2011년	571(9.2%)	540(9.2%)	31(9.1%)	
2012년	626(10.0%)	598(10.1%)	28(8.2%)	
2013년	590(9.5%)	559(9.5%)	31(9.1%)	
2014년	510(8.2%)	477(8.1%)	33(9.6%)	
2015년	488(7.8%)	432(7.3%)	56(16.4%)	
2016년	481(7.7%)	435(7.4%)	46(13.5%)	
2017년	367(5.9%)	338(5.7%)	29(8.5%)	
2018년	137(2.2%)	128(2.2%)	9(2.6%)	
전체	6,240(100.0%)	5,898(100.0%)	342(100.0%)	

<표 131> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(건설기계) 건설업총근로일수및총근무기간

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총근로 일수	mean ± sd	247.1 ± 225.3	249.1 ± 227.7	211.6 ± 173.9
	min	52	52	52
	median	178	177.5	179.5
	max	2,166	2,166	1,616
건설업 총근로 기간	mean ± sd	998.7 ± 985.3	1028.7 ± 997.0	481.8 ± 537.2
	min	153	153	153
	median	549	579	305
	max	4,717	4,717	4,171

■ 안전관리

안전관리 노출군은 총 6,136명으로 남성이 3,880명(63.23%) 여성이 2,256명 (36.77%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 49.6±14.6세였다. 남성은 평균 49.7±16.1세로 여성 49.4±11.8세보다 조금 높았다. 평균 관찰 년수는 전체 4.9년 남성이 5.6년 여성 3.7년 이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 149.2±120.4일, 총 근로기간은 평균 235.4±314.8일이었다<표 132><표 133><표 134>.

<표 132> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(안전관리) 인구사회학적 요인 분석

구분	전체	남자	여자	P-value
나이				
평균 ±SD	49.6±14.6	49.7±16.1	49.4±11.8	<0.0001
10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)	
20-29	713(11.6%)	502(12.9%)	211(9.4%)	
30-39	1,003(16.3%)	760(19.6%)	243(10.8%)	
40-49	1,207(19.7%)	688(17.7%)	519(23.0%)	
50-59	1,540(25.1%)	665(17.1%)	875(38.8%)	
60≤	1,673(27.3%)	1,265(32.6%)	408(18.1%)	
전체	6,136(100.0%)	3,880(100.0%)	2,256(100.0%)	

**<표 133> 2006~2018년도 건설근로자공제회
주요직종(안전관리) 연도별 입적자수**

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	322(5.2%)	288(7.4%)	34(1.5%)	<0.0001
2007년	175(2.9%)	142(3.7%)	33(1.5%)	
2008년	153(2.5%)	124(3.2%)	29(1.3%)	
2009년	218(3.6%)	183(4.7%)	35(1.6%)	
2010년	310(5.1%)	251(6.5%)	59(2.6%)	
2011년	327(5.3%)	233(6.0%)	94(4.2%)	
2012년	309(5.0%)	242(6.2%)	67(3.0%)	
2013년	374(6.1%)	288(7.4%)	86(3.8%)	
2014년	467(7.6%)	266(6.9%)	201(8.9%)	
2015년	465(7.6%)	332(8.6%)	133(5.9%)	
2016년	887(14.5%)	473(12.2%)	414(18.4%)	
2017년	1,218(19.9%)	552(14.2%)	666(29.5%)	
2018년	911(14.8%)	506(13.0%)	405(18.0%)	
전체	6,136(100.0%)	3,880(100.0%)	2,256(100.0%)	

**<표 134> 2006~2018년도 건설근로자공제회
주요직종(안전관리) 건설업총근로일수및총근무기간**

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총 근로 일수	mean ± sd	149.2 ± 120.4	151.2 ± 128.1	145.7 ± 106.0
	min	42	42	42
	median	105	102	109
	max	1,447	1,447	901
건설업 총 근로 기간	mean ± sd	235.4 ± 314.8	245.1 ± 360.7	218.9 ± 212.9
	min	61	61	61
	median	151	123	153
	max	4,444	4,444	2,649

■ 타일

타일 노출군은 총 4,217명으로 남성이 2,346명(55.63%) 여성이 1,871명(44.37%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 50.7±12.6세였다. 남성은 평균 48.4±13.4세로 여성 53.6±10.8세보다 낮았다. 평균 관찰 년수는 전체 6.7년 남성이 6.5년 여성 7.0년 이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 154.2±145.0일, 총 근로기간은 평균 774.1±911.3일이었다<표 135><표 136><표 137>.

<표 135> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(타일) 인구사회학적 요인 분석

구분		전체	남자	여자	P-value
나이	평균±SD	50.7±12.6	48.4±13.4	53.6±10.8	<0.0001
	10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)	
	20-29	258(6.1%)	216(9.2%)	42(2.2%)	
	30-39	639(15.2%)	471(20.1%)	168(9.0%)	
	40-49	938(22.2%)	542(23.1%)	396(21.2%)	
	50-59	1,240(29.4%)	548(23.4%)	692(37.0%)	
	60≤	1,142(27.1%)	569(24.3%)	573(30.6%)	
	전체	4,217(100.0%)	2,346(100.0%)	1,871(100.0%)	

<표 136> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(타일) 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	407(9.7%)	262(11.2%)	145(7.7%)	<0.0001
2007년	289(6.9%)	180(7.7%)	109(5.8%)	
2008년	372(8.8%)	174(7.4%)	198(10.6%)	
2009년	431(10.2%)	210(9.0%)	221(11.8%)	
2010년	282(6.7%)	125(5.3%)	157(8.4%)	
2011년	201(4.8%)	81(3.5%)	120(6.4%)	
2012년	166(3.9%)	86(3.7%)	80(4.3%)	
2013년	209(5.0%)	110(4.7%)	99(5.3%)	
2014년	242(5.7%)	106(4.5%)	136(7.3%)	
2015년	233(5.5%)	113(4.8%)	120(6.4%)	
2016년	296(7.0%)	170(7.2%)	126(6.7%)	
2017년	539(12.8%)	358(15.3%)	181(9.7%)	
2018년	550(13.0%)	371(15.8%)	179(9.6%)	
전체	4,217(100.0%)	2,346(100.0%)	1,871(100.0%)	

<표 137> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(타일) 건설업총근로일수및총근무기간

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총근로 일수	mean ± sd	154.2 ± 145.0	153.9 ± 144.6	154.7 ± 145.5
	min	43	43	43
	median	110	110	111
	max	2,457	2,249	2,457
건설업 총근로 기간	mean ± sd	774.1 ± 911.3	790.7 ± 937.8	753.3 ± 876.8
	min	120	120	120
	median	394	396	365
	max	4,717	4,717	4,656

■ 방수

방수 노출군은 총 4,386명으로 남성이 2,554명(58.23%) 여성이 1,832명(41.77%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 55.6±14.0세였다. 남성은 평균 54.7±15.3세로 여성 56.9±11.7세보다 낮았다. 평균 관찰 년수는 전체 7.3년 남성이 7.7년 여성 6.9년 이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 159.8±171.1일, 총 근로기간은 평균 551.2±697.0일이었다<표 138><표 139><표 140>.

<표 138> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(방수) 인구사회학적 요인 분석

구분	전체	남자	여자	p-value
나이				
평균±SD	55.6±14.0	54.7±15.3	56.9±11.7	<0.0001
10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)	
20-29	195(4.4%)	166(6.5%)	29(1.6%)	
30-39	459(10.5%)	330(12.9%)	129(7.0%)	
40-49	735(16.8%)	436(17.1%)	299(16.3%)	
50-59	1,127(25.7%)	554(21.7%)	573(31.3%)	
60≤	1,870(42.6%)	1,068(41.8%)	802(43.8%)	
전체	4,386(100.0%)	2,554(100.0%)	1,832(100.0%)	

<표 139> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(방수) 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	725(16.5%)	496(19.4%)	229(12.5%)	<0.0001
2007년	342(7.8%)	222(8.7%)	120(6.6%)	
2008년	379(8.6%)	217(8.5%)	162(8.8%)	
2009년	299(6.8%)	174(6.8%)	125(6.8%)	
2010년	181(4.1%)	106(4.2%)	75(4.1%)	
2011년	189(4.3%)	93(3.6%)	96(5.2%)	
2012년	219(5.0%)	126(4.9%)	93(5.1%)	
2013년	323(7.4%)	179(7.0%)	144(7.9%)	
2014년	292(6.7%)	165(6.5%)	127(6.9%)	
2015년	276(6.3%)	155(6.1%)	121(6.6%)	
2016년	370(8.4%)	198(7.8%)	172(9.4%)	
2017년	449(10.2%)	232(9.1%)	217(11.8%)	
2018년	342(7.8%)	191(7.5%)	151(8.2%)	
전체	4,386(100.0%)	2,554(100.0%)	1,832(100.0%)	

<표 140> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(방수) 건설업총근로일수및총근무기간

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총근로 일수	mean ± sd	159.8 ± 171.1	154.5 ± 171.4	167.2 ± 170.6
	min	38	38	38
	median	104	98	112
	max	2,820	2,820	2,174
건설업 총근로 기간	mean ± sd	551.2 ± 697.0	555.7 ± 716.1	545.0 ± 669.5
	min	89	89	89
	median	275	274	275
	max	4,717	4,717	4,566

■ 건축기계설비

건축기계설비 노출군은 총 5,586명으로 남성이 4,109명(73.56%) 여성이 1,477명 (26.44%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 46.2±13.7세였다. 남성은 평균 44.5±14.2세로 여성 50.8±10.9세보다 낮았다. 평균 관찰 년수는 전체 5.1년 남성이 5.1년 여성 4.9년 이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 100.2±95.7일, 총 근로기간은 평균 190.9±292.7일이었다<표 141><표 142><표 143>.

<표 141> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(건축기계설비) 인구사회학적 요인 분석

구분	전체	남자	여자	P-value
평균±SD	46.2±13.7	44.5±14.2	50.8±10.9	<0.0001
나이	10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)
	20-29	906(16.2%)	839(20.4%)	67(4.5%)
	30-39	1,056(18.9%)	878(21.4%)	178(12.1%)
	40-49	1,133(20.3%)	781(19.0%)	352(23.8%)
	50-59	1,422(25.5%)	862(21.0%)	560(37.9%)
	60≤	1,069(19.1%)	749(18.2%)	320(21.7%)
	전체	5,586(100.0%)	4,109(100.0%)	1,477(100.0%)

<표 142> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(건축기계설비) 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	40(0.7%)	37(0.9%)	3(0.2%)	<0.0001
2007년	49(0.9%)	45(1.1%)	4(0.3%)	
2008년	45(0.8%)	30(0.7%)	15(1.0%)	
2009년	323(5.8%)	255(6.2%)	68(4.6%)	

연도	전체	남자	여자	p-value
2010년	448(8.0%)	340(8.3%)	108(7.3%)	
2011년	478(8.6%)	351(8.5%)	127(8.6%)	
2012년	450(8.1%)	328(8.0%)	122(8.3%)	
2013년	513(9.2%)	372(9.1%)	141(9.5%)	
2014년	555(9.9%)	382(9.3%)	173(11.7%)	
2015년	489(8.8%)	332(8.1%)	157(10.6%)	
2016년	759(13.6%)	573(13.9%)	186(12.6%)	
2017년	894(16.0%)	663(16.1%)	231(15.6%)	
2018년	543(9.7%)	401(9.8%)	142(9.6%)	
전체	5,586(100.0%)	4,109(100.0%)	1,477(100.0%)	

**<표 143> 2006~2018년도 건설근로자공제회
주요직종(건축기계설비) 건설업총근로일수및총근무기간**

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총 근로일수	mean ± sd	100.2 ± 95.7	98.1 ± 96.3	106.1 ± 93.6
	min	34	34	34
	median	68	67	75
	max	1,822	1,822	1,044
건설업 총 근로기간	mean ± sd	190.9 ± 292.7	187.9 ± 298.0	199.3 ± 277.5
	min	31	31	31
	median	92	92	121
	max	3,530	3,530	2,710

■ 일반기계설비

일반기계설비 노출군은 총 5,171명으로 남성이 4,139명(80.04%) 여성이 1,032명(19.96%)이었다. 2020년 기준 평균 나이는 전체 평균 50.7±13.6세였다. 남성은 평균 48.5±13.1세로 여성 59.4±11.7세보다 낮았다. 평균 관찰 년수는 전체 8.2년 남성이 8.0년 여성 8.8년 이었으며, 건설업 총 근로일수는 전체 평균 123.8±100.5일, 총 근로기간은 평균 347.8±586.7일이었다<표 144><표 145><표 146>.

<표 144> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요 직종(건축기계설비) 인구사회학적 요인 분석

구분	전체	남자	여자	P-value
평균 ± SD	50.7 ± 13.6	48.5 ± 13.1	59.4 ± 11.7	<0.0001
나이	10-19	-(0.0%)	-(0.0%)	-(0.0%)
	20-29	350(6.8%)	328(7.9%)	22(2.1%)
	30-39	879(17.0%)	830(20.1%)	49(4.7%)
	40-49	1,173(22.7%)	1,040(25.1%)	133(12.9%)
	50-59	1,278(24.7%)	1,046(25.3%)	232(22.5%)
	60≤	1,491(28.8%)	895(21.6%)	596(57.8%)
	전체	5,171(100.0%)	4,139(100.0%)	1,032(100.0%)

<표 145> 2006~2018년도 건설근로자공제회 주요직종(건축기계설비) 연도별 입적자수

연도	전체	남자	여자	p-value
2006년	865(16.7%)	642(15.5%)	223(21.6%)	<0.0001
2007년	682(13.2%)	525(12.7%)	157(15.2%)	
2008년	579(11.2%)	458(11.1%)	121(11.7%)	
2009년	346(6.7%)	275(6.6%)	71(6.9%)	
2010년	205(4.0%)	164(4.0%)	41(4.0%)	
2011년	250(4.8%)	204(4.9%)	46(4.5%)	

연도	전체	남자	여자	p-value
2012년	312(6.0%)	252(6.1%)	60(5.8%)	
2013년	393(7.6%)	330(8.0%)	63(6.1%)	
2014년	329(6.4%)	286(6.9%)	43(4.2%)	
2015년	279(5.4%)	229(5.5%)	50(4.8%)	
2016년	322(6.2%)	271(6.5%)	51(4.9%)	
2017년	358(6.9%)	288(7.0%)	70(6.8%)	
2018년	251(4.9%)	215(5.2%)	36(3.5%)	
전체	5,171(100.0%)	4,139(100.0%)	1,032(100.0%)	

**<표 146> 2006~2018년도 건설근로자공제회
주요직종(건축기계설비) 건설업총근로일수및총근무기간**

구분	기간	전체	남자	여자
건설업 총 근로일수	mean ± sd	123.8 ± 100.5	116.8 ± 98.8	152.2 ± 102.4
	min	42	42	42
	median	90	85	119
	max	1,950	1,950	875
건설업 총 근로기간	mean ± sd	347.8 ± 586.7	376.5 ± 636.9	232.5 ± 285.4
	min	61	61	61
	median	151	151	153
	max	4,627	4,627	3,621

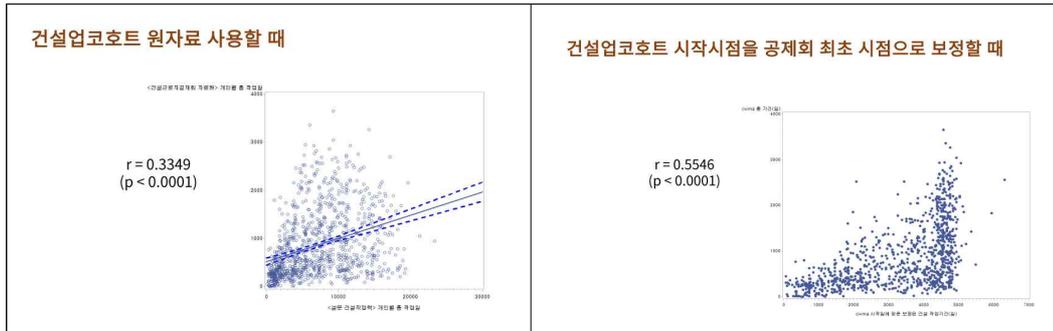
2) 건설업 종사자 코호트 중장기 발전방안 설계

(1) 건설근로자 공제회 및 고용보험 데이터, 건강보험공단 데이터의 매칭을 통한 건설업 종사자 유해인자 노출평가와 건강영향 평가 고도화 방안 제시

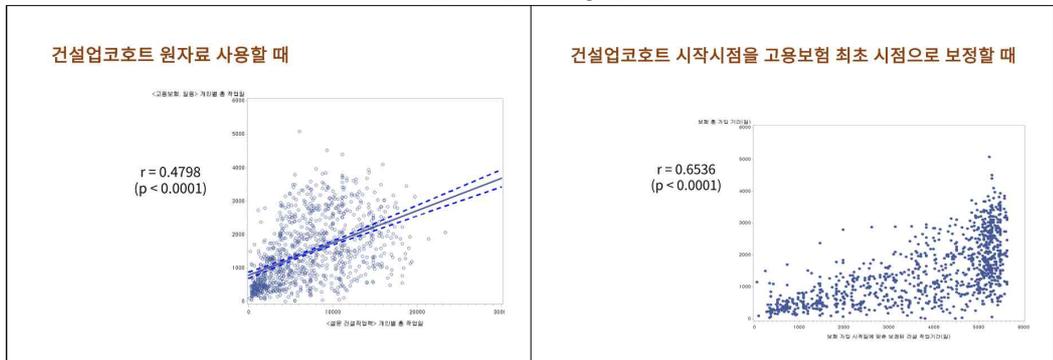
연구진들은 2019년도에 사전 교육을 받은 조사자가 1: 1 심층 면담 인터뷰 형식으로 직력 및 노출평가 설문을 시행한 1027명의 대상자 기반 코호트에 대해 건설근로자공제회와 고용보험데이터에 해당 식별인원의 건설업종 근무 노출에 대한 노출변수들을 제공받아 설문지 데이터를 실제 근무경력으로 정의를 내릴 때 건설근로자공제회와 고용보험 데이터의 근로일수 간의 상관관계 분석을 시행해보았다.

대상자 기반 건설업 코호트의 누적 총 근무일수와 건설근로자 공제회 총 근무일수 간 산점도와 단순선형회귀 적합 그림은 아래와 같다. 두 연속변수 간 피어슨 상관계수는 0.3349 ($p < 0.0001$)였고, 대상자 기반 건설업 코호트 시작시점을 공제회 노출기간 분포자료 최초 시점(2001년)으로 보정할 때는 $\gamma = 0.5546$ ($p < 0.0001$)이었다[그림 22].

대상자 기반 건설업코호트 설문을 통한 누적 총 근무일수와 고용보험 일용 누적 총 근무일수 간 산점도와 단순선형회귀선의 그림은 아래와 같다. 두 변수의 피어슨 상관계수 0.4798 ($p < 0.0001$)이었고, 대상자 기반 건설업 코호트 시작시점을 고용보험 노출기간 분포자료 최초 시점(2004년)으로 보정할 때는 $\gamma = 0.6536$ ($p < 0.0001$)이었다[그림 23].



[그림 22] 대상자 기반 건설업 코호트와 건설근로자공제회 데이터간 누적근무일수 상관관계



[그림 23] 대상자 기반 건설업 코호트와 고용보험 데이터간 누적근무일수 상관관계

실제 근무기간으로 응답한 누적 근무일수는 recall bias 등이 작용하긴 하지만 이를 참값으로 볼 때 고용보험 데이터의 누적 근무일수가 더 높은 상관관계를 보여 향후 데이터 간 통합 연계로 총 근로일수 산출 및 실제 근로일수를 추정에 보완이 되도록 보정하는 방법을 건설근로자공제회와 함께 개발해보도록 한다.

(2) 근로복지공단 최근 10년간 산재 자료 분석을 통한 건설업 종사자의 산재 사고 현황

올해부터는 선행연구를 통해 선정된 건설업 종사자 우선순위 질병에 대한 제도적 중재안 마련을 위해 단일 질환별 타겟 분석을 통한 직업성 위험성 평가를 시행한다.

연구진들이 2019년도 선행연구로 진행한 고용보험 데이터 기반 코호트의 10개 카테고리 주요 질병분석에서 손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 질환의 평균발생률이 1000인년당 278.80명으로 가장 높게 나왔다. 따라서 올해 연구진들은 손상, 중독 등 건설업 종사자의 사고 현황에 대해 분석해보았다. 근로복지공단 산재자료는 건설업 세부 직종별 종사자의 사고재해 현황을 잘 반영해 줄 수 있는 없지만 재해 상해 종류 등 재해발생 형태를 개략적으로 파악하기에 매우 유용하다.

2009년부터 2018년까지 최근 10년간 근로복지공단 산재 데이터상 건설업 종사자에서 재해 발생 형태가 사고(injury)인 것을 추출하여 분석해보았다. 근로복지공단에 업종명과 직종코드에서 건설업 종사자로 분류되는 전수데이터를 받았다. 근로복지공단 산재 데이터의 직종코드 및 직종명은 2009년부터 2013년까지는 제 5차 한국표준직업분류(Koreanstandardclassificationofoccupation:KSCO-5th)를 기반으로 하고 있고, 2014년부터 2018년까지는 제 6차 한국표준직업분류(KSCO-6th)를 바탕으로 하고 있다. 따라서 KSCO5차는 131, 231, 711, 712, 713, 714, 721, 811, 843, 941코드, KSCO6차는 231, 771, 772, 773, 774, 792, 875, 910 코드를 건설업 노동자로 추출하였다. KSCO5차는 6차 코드로 통합시켜서 직종분석을 해보았다.

KSCO 6차코드의 직종은 아래와 같다<표 147>.

<표 147> 제 6차 한국표준직업분류(KSCO-6th) 직종

직종 코드	직종명
KSCO 231	건축 및 토목 공학 기술자및 시험원
KSCO 771	건설구조관련 기능 종사자
KSCO 772	건설관련 기능 종사자
KSCO 773	건축마감관련 기능 종사자
KSCO 774	채굴 및 토목 관련 기능 종사자
KSCO 792	배관공
KSCO 875	건설 및 채굴 기계운전원
KSCO 910	건설 및 광업 단순 종사원

가. 2009-2018년 10년간 사고로 승인된 사고재해자 현황분석

근로복지공단에서 2009-2018년 10년간 사고로 승인된 사고재해자 중에 건설업종으로 추출한 사람은 총 167,561명으로 국내 노동자는 56,043명으로 93.13%, 외국인 노동자는 11,518명으로 6.87%를 차지하였다. 국내 및 외국인 노동자 모두 남성이 97% 이상이었다.

산업 재해 승인된 날을 기준으로 연령분포를 보면 국내 및 외국인 노동자 모두 50대가 가장 많은 분포를 보였다. 직종분류를 보면 건설 및 광업 단순 종사원 직종 (KSCO 910) 이 국내 노동자 43.34%, 외국인 노동자 54.2%로 가장 많았다. 두 번째로는 건설관련 기능 종사자(KSCO 772) 직종이 각각 38.1%, 34.7%를 차지하였다.

상해종류는 국내 노동자, 외국인 노동자 모두 골절이 각각 56.6%, 62%로 가장 많았고, 다음으로는 타박상, 진탕이 5% 이상정도로 두 번째로 많았다<표 148>.

**<표 148> 전체 건설업 노동자의 10년간 (2009 - 2018년)
사고로 산재 승인된 데이터 합계 분석**

전체		N =167,561	내국인 =56,043	외국인 =11,518	p-value
sex	man	163,822	152,600(97.8%)	11,222(97.4%)	0.0108
	women	3,739	3,443(2.2%)	296(2.6%)	
age	1. 10-19	103	95(0.1%)	8(0.1%)	<.0001
	2. 20-29	3,250	2,808(1.8%)	442(3.8%)	
	3. 30-39	12,993	11,378(7.3%)	1,615(14%)	
	4. 40-49	41,385	38,062(24.4%)	3,323(28.9%)	
	5. 50-59	69,414	65,088(41.7%)	4,326(37.6%)	
	6. 60이상	40,416	38,612(24.7%)	1,804(15.7%)	
job classi ficati on	231	5,366	5,160(3.3%)	206(1.8%)	<.0001
	771	5,098	4,746(3%)	352(3.1%)	
	772	63,441	59,448(38.1%)	3,993(34.7%)	
	773	12,595	12,096(7.8%)	499(4.3%)	
	774	1,866	1,776(1.1%)	90(0.8%)	
	792	4,565	4,441(2.8%)	124(1.1%)	
	875	646	630(0.4%)	16(0.1%)	
	910	73,984	67,746(43.4%)	6,238(54.2%)	
상해 종류	1. 골절	95,404	88,258(56.6%)	7,146(62%)	<.0001

전체	N =167,561	내국인 =56,043	외국인 =11,518	p-value
2. 내부기관 상해(뇌심 혈관 질환 포함)	1,921	1,767(1.1%)	154(1.3%)	
3. 동상	10	8(0.0%)	2(0.0%)	
4. 베임	2,931	2,765(1.8%)	166(1.4%)	
5. 빠임	7,948	7,646(4.9%)	302(2.6%)	
6. 요통, 근골격계 질환	3,906	3,791(2.4%)	115(1%)	
7. 전염, 중독	100	91(0.1%)	9(0.1%)	
8. 절단	4,805	4,419(2.8%)	386(3.4%)	
9. 질식, 익사	209	189(0.1%)	20(0.2%)	
10. 찢림	1,343	1,229(0.8%)	114(1%)	
11. 찰과상	1,232	1,167(0.7%)	65(0.6%)	
12. 타박상, 진탕	9,449	8,837(5.7%)	612(5.3%)	
13. 파열, 열상	31,731	29,711(19%)	2,020(17.5%)	
14. 피부병	50	48(0.0%)	2(0.0%)	
15. 화상	1,617	1,527(1%)	90(0.8%)	
16. 기타	4,905	4,590(2.9%)	315(2.7%)	

나. 2009-2018년 10년간 사고로 승인된 사고재해자 연도별
성별 및 연령 현황분석

최근 10년간 사고로 승인된 재해자의 연도별 현황을 보면 아래와 같다. 전체 사고재해자와 국내 노동자, 외국인 노동자로 구분하여 분석해 보았다<표 149>.

연도별 성별 분포 및 연령대 분포는 매년 비슷한 양상으로 남성이 97% 이상이었고, 연령대는 매년 국내 노동자는 30대 이상이 90% 이상을 차지하는데 60대 이상이 2014년 15.45%에서 꾸준히 증가해 2018년도는 당해연도 재해자 전체의 32.54%를 차지하였다<표 150>.

외국인 노동자는 60대 이상이 2014년 12.99 %에서 꾸준히 증가해 2018년도는 당해연도 재해자 전체의 18.80%를 차지하였다. 이는 건설업 종사자의 고령화를 반영한 결과로 추정할 수 있다<표 151>.

<표 149> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 전체 건설업 노동자 인구사회학적 요인 분석

Year		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	합
total		12,647 (7.6%)	13,896 (8.3%)	13,912 (8.3%)	14,372 (8.6%)	15,663 (9.3%)	17,490 (10.4%)	18,824 (11.2%)	20,078 (12.0%)	19,547 (11.7%)	21,132 (12.6%)	167,561
s e x	man	12,307 (97.1%)	13,577 (97.7%)	13,597 (97.7%)	14,052 (97.8%)	15,344 (98.0%)	17,096 (97.7%)	18,444 (98.0%)	19,647 (97.9%)	19,111 (97.8%)	20,647 (97.7%)	163,822
	wo men	340 (2.7%)	319 (2.3%)	315 (2.3%)	320 (2.2%)	319 (2.0%)	394 (2.3%)	380 (2.0%)	431 (2.1%)	436 (2.2%)	485 (2.3%)	3,739
a g e	10-19	12 (0.1%)	8 (0.1%)	5 (0.0%)	13 (0.1%)	8 (0.1%)	9 (0.1%)	10 (0.1%)	10 (0.0%)	19 (0.1%)	9 (0.0%)	103
	20-29	309 (2.4%)	247 (1.8%)	193 (1.4%)	210 (1.5%)	235 (1.5%)	281 (1.6%)	317 (1.7%)	424 (2.1%)	485 (2.5%)	549 (2.6%)	3,250
	30-39	1,493 (11.8%)	1,370 (9.9%)	1,217 (8.7%)	1,090 (7.6%)	1,184 (7.6%)	1,267 (7.2%)	1,219 (6.5%)	1,311 (6.5%)	1,313 (6.7%)	1,529 (7.2%)	12,993
	40-49	4,205 (33.2%)	4,385 (31.6%)	3,911 (28.1%)	3,804 (26.5%)	4,017 (25.6%)	4,381 (25.0%)	4,403 (23.4%)	4,276 (21.3%)	3,918 (20.0%)	4,085 (19.3%)	41,385
	50-59	4,688 (37.0%)	5,596 (40.3%)	6,000 (43.1%)	6,306 (43.9%)	6,826 (43.6%)	7,431 (42.5%)	8,026 (42.6%)	8,390 (41.8%)	7,782 (39.8%)	8,369 (39.6%)	69,414
	60 이상	1,940 (15.3%)	2,290 (16.5%)	2,586 (18.6%)	2,949 (20.5%)	3,393 (21.7%)	4,121 (23.6%)	4,849 (25.8%)	5,667 (28.2%)	6,030 (30.8%)	6,591 (31.2%)	40,416

<표 150> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 국내 건설업 노동자 인구사회학적 요인 분석

Year	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	합	
total	12,085 (7.7%)	13,299 (8.5%)	13,170 (8.4%)	13,566 (8.7%)	14,846 (9.5%)	16,370 (10.5%)	17,358 (11.1%)	18,420 (11.8%)	17,871 (11.5%)	19,058 (12.2%)	156,043	
sex	man	11,761 (97.3%)	12,998 (97.7%)	12,868 (97.7%)	13,266 (97.8%)	14,551 (98.0%)	16,007 (97.8%)	17,009 (98.0%)	18,023 (97.8%)	17,476 (97.8%)	18,641 (97.8%)	152,600
	women	324 (2.7%)	301 (2.3%)	302 (2.3%)	300 (2.2%)	295 (2.0%)	363 (2.2%)	349 (2.0%)	397 (2.2%)	395 (2.2%)	417 (2.2%)	3,443
age	10-19	11 (0.1%)	8 (0.1%)	5 (0.0%)	13 (0.1%)	8 (0.1%)	8 (0.0%)	9 (0.1%)	10 (0.1%)	15 (0.1%)	8 (0.0%)	95
	20-29	297 (2.5%)	230 (1.7%)	178 (1.4%)	185 (1.4%)	214 (1.4%)	234 (1.4%)	262 (1.5%)	346 (1.9%)	395 (2.2%)	467 (2.5%)	2,808
	30-39	1,405 (11.6%)	1,284 (9.7%)	1,101 (8.4%)	1,013 (7.5%)	1,081 (7.3%)	1,129 (6.9%)	1,036 (6.0%)	1,083 (5.9%)	1,041 (5.8%)	1,25 (6.3%)	11,378
	40-49	4,014 (33.2%)	4,171 (31.4%)	3,667 (27.8%)	3,503 (25.8%)	3,753 (25.3%)	4,049 (24.7%)	3,999 (23.0%)	3,830 (20.8%)	3,506 (19.6%)	3,570 (18.7%)	38,062
	50-59	4,491 (37.2%)	5,371 (40.4%)	5,704 (43.3%)	5,998 (44.2%)	6,506 (43.8%)	6,987 (42.7%)	7,447 (42.9%)	7,758 (42.1%)	7,219 (40.4%)	7,607 (39.9%)	65,088
	60 이상	1,867 (15.4%)	2,235 (16.8%)	2,515 (19.1%)	2,854 (21.0%)	3,284 (22.1%)	3,963 (24.2%)	4,605 (26.5%)	5,393 (29.3%)	5,695 (31.9%)	6,201 (32.5%)	38,612

<표 151> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 외국인 건설업 노동자 인구 사회학적 요인 분석

Year	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	합
total	562 (4.9%)	597 (5.2%)	742 (6.4%)	806 (7.0%)	817 (7.1%)	1,120 (9.7%)	1,466 (12.7%)	1,658 (14.4%)	1,676 (14.6%)	2,074 (18.0%)	11,518
sex	man (97.2%)	579 (97.0%)	729 (98.2%)	786 (97.5%)	793 (97.1%)	1,09 (97.2%)	1,435 (97.9%)	1,624 (97.9%)	1,635 (97.6%)	2,006 (96.7%)	11,222
	wo men (2.8%)	18 (3.0%)	13 (1.8%)	20 (2.5%)	24 (2.9%)	31 (2.8%)	31 (2.1%)	34 (2.1%)	41 (2.4%)	68 (3.3%)	296
age	10-19 (0.2%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	1 (0.1%)	1 (0.1%)	- (0.0%)	4 (0.2%)	1 (0.0%)	8
	20-29 (2.1%)	17 (2.8%)	15 (2.0%)	25 (3.1%)	21 (2.6%)	47 (4.2%)	55 (3.8%)	78 (4.7%)	90 (5.4%)	82 (4.0%)	442
	30-39 (15.7%)	86 (14.4%)	116 (15.6%)	77 (9.6%)	103 (12.6%)	138 (12.3%)	183 (12.5%)	228 (13.8%)	272 (16.2%)	324 (15.6%)	1,615
	40-49 (34.0%)	214 (35.8%)	244 (32.9%)	301 (37.3%)	264 (32.3%)	332 (29.6%)	404 (27.6%)	446 (26.9%)	412 (24.6%)	515 (24.8%)	3,323
	50-59 (35.1%)	225 (37.7%)	296 (39.9%)	308 (38.2%)	320 (39.2%)	444 (39.6%)	579 (39.5%)	632 (38.1%)	563 (33.6%)	762 (36.7%)	4,326
	60 이상 (13.0%)	55 (9.2%)	71 (9.6%)	95 (11.8%)	109 (13.3%)	158 (14.1%)	244 (16.6%)	274 (16.5%)	335 (20.0%)	390 (18.8%)	1,804

다. 2009-2018년 10년간 사고로 승인된 사고재해자 연도별
직종 현황분석

근로복지공단 산재데이터의 직종분류는 2014년도 이전은 한국표준직업분류 5차분류, 2014년은 5차, 6차 분류가 혼재되어 있었고 2015년부터는 6차 분류로 되어있어서 6차분류로 재분류화하는 작업을 수행하기는 했지만 직종 분류가 애매한 것들이 있어서 2014년을 기준으로 이전년도와 이후년도의 직종에 대한 추세를 비교하는 것은 정확한 평가가 어려워 6차 분류로 직종분류된 2014년부터 2018년까지 최근 5년간의 추세를 보면 건설 및 광업 단순 종사원(KSCO 910)은 2014년부터 매년 조금씩 당해 사고승인 전체건수에서 차지하는 비율이 올라서 2018년에는 전체 건설업 직종 중 54.96%를 차지하였다<표 152>.

이건 국내 노동자 및 외국인 노동자로 나누어서 살펴볼때도 비슷하게 증가하는 양상을 보인다. 국내 노동자는 2014년 47.04%에서 2018년 당해연도 54.22%를 차지하였고<표 153>, 외국인 노동자는 2014년 56.25%에서 2018년 당해연도 61.81%를 차지하였다<표 154>. 건설 및 광업 단순 종사원 직종에 대한 사고 재해에 대한 중재안 마련이 중요하다고 판단된다.

<표 152> 2009-2018년간 업무상 사고의 전체 건설업 노동자 직종분석

jobclassification	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	합
231	631 (5.0%)	887 (6.4%)	1,283 (9.2%)	1,244 (8.7%)	720 (4.6%)	159 (0.9%)	136 (0.7%)	116 (0.6%)	93 (0.5%)	97 (0.5%)	5,366
771	105 (0.8%)	125 (0.9%)	121 (0.9%)	119 (0.8%)	384 (2.5%)	822 (4.7%)	869 (4.6%)	924 (4.6%)	802 (4.1%)	827 (3.9%)	5,098
772	4,761 (37.6%)	5,563 (40.0%)	6,334 (45.5%)	6,822 (47.5%)	7,072 (45.2%)	6,173 (35.3%)	6,406 (34.0%)	7,069 (35.2%)	6,622 (33.9%)	6,619 (31.3%)	63,441
773	1,105 (8.7%)	1,318 (9.5%)	1,338 (9.6%)	1,516 (10.5%)	1,306 (8.3%)	1,246 (7.1%)	1,302 (6.9%)	1,246 (6.2%)	1,126 (5.8%)	1,092 (5.2%)	12,595
774	60 (0.5%)	26 (0.2%)	57 (0.4%)	83 (0.6%)	226 (1.4%)	342 (2.0%)	290 (1.5%)	268 (1.3%)	234 (1.2%)	280 (1.3%)	1,866
792	491 (3.9%)	456 (3.3%)	554 (4.0%)	531 (3.7%)	544 (3.5%)	376 (2.1%)	373 (2.0%)	372 (1.9%)	389 (2.0%)	479 (2.3%)	4,565
875	51 (0.4%)	57 (0.4%)	59 (0.4%)	72 (0.5%)	66 (0.4%)	41 (0.2%)	60 (0.3%)	58 (0.3%)	59 (0.3%)	123 (0.6%)	646
910	5,443 (43.0%)	5,464 (39.3%)	4,166 (29.9%)	3,985 (27.7%)	5,345 (34.1%)	8,331 (47.6%)	9,388 (49.9%)	10,025 (49.9%)	10,222 (52.3%)	11,615 (55.0%)	73,984

<표 153> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 국내 건설업 노동자 직종 분석

jobclassification	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	합
231	624 (5.2%)	867 (6.5%)	1,213 (9.2%)	1,193 (8.8%)	700 (4.7%)	152 (0.9%)	127 (0.7%)	104 (0.6%)	88 (0.5%)	92 (0.5%)	5,160
771	103 (0.9%)	121 (0.9%)	114 (0.9%)	117 (0.9%)	369 (2.5%)	770 (4.7%)	811 (4.7%)	857 (4.7%)	732 (4.1%)	752 (3.9%)	4,746
772	4,562 (37.7%)	5,343 (40.2%)	6,019 (45.7%)	6,436 (47.4%)	6,731 (45.3%)	5,808 (35.5%)	5,912 (34.1%)	6,520 (35.4%)	6,084 (34.0%)	6,033 (31.7%)	59,448
773	1,084 (9.0%)	1,290 (9.7%)	1,310 (9.9%)	1,472 (10.9%)	1,260 (8.5%)	1,202 (7.3%)	1,237 (7.1%)	1,181 (6.4%)	1,060 (5.9%)	1,000 (5.2%)	12,096
774	56 (0.5%)	26 (0.2%)	53 (0.4%)	79 (0.6%)	219 (1.5%)	326 (2.0%)	278 (1.6%)	256 (1.4%)	220 (1.2%)	263 (1.4%)	1,776
792	483 (4.0%)	448 (3.4%)	541 (4.1%)	515 (3.8%)	529 (3.6%)	371 (2.3%)	357 (2.1%)	361 (2.0%)	372 (2.1%)	464 (2.4%)	4,441
875	50 (0.4%)	57 (0.4%)	58 (0.4%)	71 (0.5%)	61 (0.4%)	40 (0.2%)	59 (0.3%)	56 (0.3%)	57 (0.3%)	121 (0.6%)	630
910	5,123 (42.4%)	5,147 (38.7%)	3,862 (29.3%)	3,683 (27.1%)	4,977 (33.5%)	7,701 (47.0%)	8,577 (49.4%)	9,085 (49.3%)	9,258 (51.8%)	10,333 (54.2%)	67,746

<표 154> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 외국인 건설업 노동자 직종 분석

jobclassification	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	합
231	7 (1.2%)	20 (3.4%)	70 (9.4%)	51 (6.3%)	20 (2.4%)	7 (0.6%)	9 (0.6%)	12 (0.7%)	5 (0.3%)	5 (0.2%)	206
771	2 (0.4%)	4 (0.7%)	7 (0.9%)	2 (0.2%)	15 (1.8%)	52 (4.6%)	58 (4.0%)	67 (4.0%)	70 (4.2%)	75 (3.6%)	352
772	199 (35.4%)	220 (36.9%)	315 (42.5%)	386 (47.9%)	341 (41.7%)	365 (32.6%)	494 (33.7%)	549 (33.1%)	538 (32.1%)	586 (28.3%)	3,993
773	21 (3.7%)	28 (4.7%)	28 (3.8%)	44 (5.5%)	46 (5.6%)	44 (3.9%)	65 (4.4%)	65 (3.9%)	66 (3.9%)	92 (4.4%)	499
774	4 (0.7%)	- (0.0%)	4 (0.5%)	4 (0.5%)	7 (0.9%)	16 (1.4%)	12 (0.8%)	12 (0.7%)	14 (0.8%)	17 (0.8%)	90
792	8 (1.4%)	8 (1.3%)	13 (1.8%)	16 (2.0%)	15 (1.8%)	5 (0.4%)	16 (1.1%)	11 (0.7%)	17 (1.0%)	15 (0.7%)	124
875	1 (0.2%)	- (0.0%)	1 (0.1%)	1 (0.1%)	5 (0.6%)	1 (0.1%)	1 (0.1%)	2 (0.1%)	2 (0.1%)	2 (0.1%)	16
910	320 (56.9%)	317 (53.1%)	304 (41.0%)	302 (37.5%)	368 (45.0%)	630 (56.3%)	811 (55.3%)	940 (56.7%)	964 (57.5%)	1,282 (61.8%)	6,238

라. 2009-2018년 10년간 사고로 승인된 사고재해자 연도별 상해 종류 현황분석

근로복지공단 산재 데이터의 사고재해 상해종류는 골절, 내부기관상해, 동상, 베임, 빠임, 요통/근골격계질환, 전염/중독, 절단, 질식/익사, 찢림, 찰과상, 타박상/진탕, 파열/열상, 피부병, 화상, 기타상해 이렇게 총 16개의 분류로 되어있었다. 골절은 가장 빈도가 높은 상해종류로 전체 데이터에서 연도별 50% 이상을 차지하고 매년 비슷한 분포를 보였다. 내부기관상해는 이전에는 1% 미만이었는데 2014년부터 당해연도의 1% 이상을 차지하였다. 파열/열상은 2014년 16.92%에서 조금씩 증가했고 2018년 당해연도의 19.89%를 보였다. 국내 노동자 및 외국인 노동자 모두 골절이 가장 높은 빈도를 차지했는데 국내 노동자는 56-57% 사이였는데 비해 외국인 노동자는 당해연도의 60-63%를 차지하여 외국인 노동자는 상대적으로 골절의 상해빈도가 더 높았다<표 155><표 156><표 157>.

<표 155> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 전체 건설업 노동자 상해 종류 분석

상해종류	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	합
1. 골절	7,082 (56.0%)	7,533 (54.2%)	7,932 (57.0%)	8,125 (56.5%)	8,943 (57.1%)	10,047 (57.4%)	10,861 (57.7%)	11,573 (57.6%)	11,327 (57.9%)	11,91 (56.7%)	95,404
2. 내부기관상해 (뇌심혈관질환포함)	113 (0.9%)	134 (1.0%)	126 (0.9%)	119 (0.8%)	151 (1.0%)	191 (1.1%)	220 (1.2%)	265 (1.3%)	256 (1.3%)	346 (1.6%)	1,921
3. 동상	1 (0.0%)	1 (0.0%)	- (0.0%)	1 (0.0%)	2 (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	5 (0.0%)	10
4. 베임	217 (1.7%)	279 (2.0%)	248 (1.8%)	280 (1.9%)	266 (1.7%)	299 (1.7%)	317 (1.7%)	375 (1.9%)	329 (1.7%)	321 (1.5%)	2,931
5. 빠임	698 (5.5%)	732 (5.3%)	774 (5.6%)	807 (5.6%)	755 (4.8%)	854 (4.9%)	824 (4.4%)	853 (4.2%)	732 (3.7%)	919 (4.3%)	7,948
6. 요통, 근골격계질환	366 (2.9%)	367 (2.6%)	332 (2.4%)	367 (2.6%)	330 (2.1%)	392 (2.2%)	413 (2.2%)	424 (2.1%)	408 (2.1%)	507 (2.4%)	3,906
7. 전염, 중독	5 (0.0%)	5 (0.0%)	11 (0.1%)	13 (0.1%)	3 (0.0%)	7 (0.0%)	4 (0.0%)	13 (0.1%)	11 (0.1%)	28 (0.1%)	100
8. 절단	414 (3.3%)	391 (2.8%)	391 (2.8%)	443 (3.1%)	501 (3.2%)	491 (2.8%)	535 (2.8%)	555 (2.8%)	529 (2.7%)	555 (2.6%)	4,805
9. 질식, 익사	19 (0.2%)	18 (0.1%)	17 (0.1%)	22 (0.2%)	23 (0.1%)	20 (0.1%)	15 (0.1%)	26 (0.1%)	26 (0.1%)	23 (0.1%)	209
10. 찢림	93 (0.7%)	112 (0.8%)	123 (0.9%)	121 (0.8%)	137 (0.9%)	174 (1.0%)	146 (0.8%)	137 (0.7%)	149 (0.8%)	151 (0.7%)	1,343
11. 찰과상	86 (0.7%)	103 (0.7%)	97 (0.7%)	106 (0.7%)	126 (0.8%)	126 (0.7%)	144 (0.8%)	147 (0.7%)	150 (0.8%)	147 (0.7%)	1,232
12. 타박상, 진탕	707 (5.6%)	820 (5.9%)	825 (5.9%)	806 (5.6%)	881 (5.6%)	960 (5.5%)	1,047 (5.6%)	1,134 (5.6%)	1,146 (5.9%)	1,123 (5.3%)	9,449
13. 파열, 열상	2,145 (17.0%)	2,327 (16.7%)	2,493 (17.9%)	2,617 (18.2%)	3,015 (19.2%)	3,365 (19.2%)	3,697 (19.6%)	3,979 (19.8%)	3,890 (19.9%)	4,203 (19.9%)	31,731
14. 피부병	5 (0.0%)	4 (0.0%)	4 (0.0%)	2 (0.0%)	1 (0.0%)	3 (0.0%)	7 (0.0%)	5 (0.0%)	9 (0.0%)	10 (0.0%)	50
15. 화상	135 (1.1%)	125 (0.9%)	127 (0.9%)	146 (1.0%)	150 (1.0%)	153 (0.9%)	168 (0.9%)	204 (1.0%)	181 (0.9%)	228 (1.1%)	1,617
16. 기타	561 (4.4%)	945 (6.8%)	412 (3.0%)	397 (2.8%)	379 (2.4%)	408 (2.3%)	426 (2.3%)	388 (1.9%)	404 (2.1%)	585 (2.8%)	4,905

<표 156> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 국내 건설업 노동자 상해 종류 분석

상해종류	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	합
1.골절	6,728 (55.7%)	7,183 (54.0%)	7,477 (56.8%)	7,639 (56.3%)	8,444 (56.9%)	9,347 (57.1%)	9,936 (57.2%)	10,556 (57.3%)	10,275 (57.5%)	10,673 (56.0%)	88,258
2.내부기관상해 (뇌심혈관질환포함)	109 (0.9%)	130 (1.0%)	115 (0.9%)	109 (0.8%)	137 (0.9%)	183 (1.1%)	204 (1.2%)	238 (1.3%)	230 (1.3%)	312 (1.6%)	1,767
3.동상	1 (0.0%)	1 (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	2 (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	4 (0.0%)	8
4.베임	208 (1.7%)	271 (2.0%)	235 (1.8%)	268 (2.0%)	255 (1.7%)	282 (1.7%)	297 (1.7%)	345 (1.9%)	305 (1.7%)	299 (1.6%)	2,765
5.빠임	680 (5.6%)	719 (5.4%)	754 (5.7%)	776 (5.7%)	728 (4.9%)	826 (5.0%)	791 (4.6%)	812 (4.4%)	685 (3.8%)	875 (4.6%)	7,646
6.요통,근골격계질 환	361 (3.0%)	360 (2.7%)	320 (2.4%)	360 (2.7%)	322 (2.2%)	378 (2.3%)	404 (2.3%)	405 (2.2%)	393 (2.2%)	488 (2.6%)	3,791
7.전염,중독	5 (0.0%)	5 (0.0%)	10 (0.1%)	13 (0.1%)	3 (0.0%)	7 (0.0%)	4 (0.0%)	11 (0.1%)	11 (0.1%)	22 (0.1%)	91
8.절단	389 (3.2%)	374 (2.8%)	371 (2.8%)	411 (3.0%)	473 (3.2%)	446 (2.7%)	481 (2.8%)	503 (2.7%)	493 (2.8%)	478 (2.5%)	4,419
9.질식,익사	19 (0.2%)	15 (0.1%)	17 (0.1%)	19 (0.1%)	22 (0.1%)	14 (0.1%)	13 (0.1%)	26 (0.1%)	24 (0.1%)	20 (0.1%)	189
10.찢림	90 (0.7%)	109 (0.8%)	117 (0.9%)	111 (0.8%)	128 (0.9%)	158 (1.0%)	126 (0.7%)	125 (0.7%)	133 (0.7%)	132 (0.7%)	1,229
11.찰과상	84 (0.7%)	99 (0.7%)	93 (0.7%)	104 (0.8%)	121 (0.8%)	121 (0.7%)	132 (0.8%)	132 (0.7%)	138 (0.8%)	143 (0.8%)	1,167
12.타박상,진탕	676 (5.6%)	788 (5.9%)	792 (6.0%)	756 (5.6%)	833 (5.6%)	911 (5.6%)	973 (5.6%)	1,040 (5.6%)	1,054 (5.9%)	1,014 (5.3%)	8,837
13.파열,열상	2,057 (17.0%)	2,220 (16.7%)	2,355 (17.9%)	2,482 (18.3%)	2,883 (19.4%)	3,165 (19.3%)	3,438 (19.8%)	3,674 (19.9%)	3,581 (20.0%)	3,856 (20.2%)	29,711
14.피부병	5 (0.0%)	4 (0.0%)	4 (0.0%)	2 (0.0%)	1 (0.0%)	3 (0.0%)	6 (0.0%)	5 (0.0%)	9 (0.1%)	9 (0.0%)	48
15.화상	132 (1.1%)	119 (0.9%)	122 (0.9%)	140 (1.0%)	142 (1.0%)	146 (0.9%)	161 (0.9%)	192 (1.0%)	170 (1.0%)	203 (1.1%)	1,527
16.기타	541 (4.5%)	902 (6.8%)	388 (2.9%)	376 (2.8%)	352 (2.4%)	383 (2.3%)	392 (2.3%)	356 (1.9%)	370 (2.1%)	530 (2.8%)	4,590

< 표 157 > 2009-2018년간업무상사고의외국인건설업노동자상해종류분석

상해종류	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	합
1. 골절	354 (63.0%)	350 (58.6%)	455 (61.3%)	486 (60.3%)	499 (61.1%)	700 (62.5%)	925 (63.1%)	1,017 (61.3%)	1,052 (62.8%)	1,308 (63.1%)	7,146
2. 내부기관상해 (뇌심혈관질환포함)	4 (0.7%)	4 (0.7%)	11 (1.5%)	10 (1.2%)	14 (1.7%)	8 (0.7%)	16 (1.1%)	27 (1.6%)	26 (1.6%)	34 (1.6%)	154
3. 동상	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	1 (0.1%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	1 (0.0%)	2
4. 베임	9 (1.6%)	8 (1.3%)	13 (1.8%)	12 (1.5%)	11 (1.3%)	17 (1.5%)	20 (1.4%)	30 (1.8%)	24 (1.4%)	22 (1.1%)	166
5. 빠임	18 (3.2%)	13 (2.2%)	20 (2.7%)	31 (3.8%)	27 (3.3%)	28 (2.5%)	33 (2.3%)	41 (2.5%)	47 (2.8%)	44 (2.1%)	302
6. 요통, 근골격계질 환	5 (0.9%)	7 (1.2%)	12 (1.6%)	7 (0.9%)	8 (1.0%)	14 (1.3%)	9 (0.6%)	19 (1.1%)	15 (0.9%)	19 (0.9%)	115
7. 전염, 중독	- (0.0%)	- (0.0%)	1 (0.1%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	2 (0.1%)	- (0.0%)	6 (0.3%)	9
8. 절단	25 (4.4%)	17 (2.8%)	20 (2.7%)	32 (4.0%)	28 (3.4%)	45 (4.0%)	54 (3.7%)	52 (3.1%)	36 (2.1%)	77 (3.7%)	386
9. 질식, 익사	- (0.0%)	3 (0.5%)	- (0.0%)	3 (0.4%)	1 (0.1%)	6 (0.5%)	2 (0.1%)	- (0.0%)	2 (0.1%)	3 (0.1%)	20
10. 찢림	3 (0.5%)	3 (0.5%)	6 (0.8%)	10 (1.2%)	9 (1.1%)	16 (1.4%)	20 (1.4%)	12 (0.7%)	16 (1.0%)	19 (0.9%)	114
11. 찰과상	2 (0.4%)	4 (0.7%)	4 (0.5%)	2 (0.2%)	5 (0.6%)	5 (0.4%)	12 (0.8%)	15 (0.9%)	12 (0.7%)	4 (0.2%)	65
12. 타박상, 진탕	31 (5.5%)	32 (5.4%)	33 (4.4%)	50 (6.2%)	48 (5.9%)	49 (4.4%)	74 (5.0%)	94 (5.7%)	92 (5.5%)	109 (5.3%)	612
13. 파열, 열상	88 (15.7%)	107 (17.9%)	138 (18.6%)	135 (16.7%)	132 (16.2%)	200 (17.9%)	259 (17.7%)	305 (18.4%)	309 (18.4%)	347 (16.7%)	2,020
14. 피부병	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	- (0.0%)	1 (0.1%)	- (0.0%)	- (0.0%)	1 (0.0%)	2
15. 화상	3 (0.5%)	6 (1.0%)	5 (0.7%)	6 (0.7%)	8 (1.0%)	7 (0.6%)	7 (0.5%)	12 (0.7%)	11 (0.7%)	25 (1.2%)	90
16. 기타	20 (3.6%)	43 (7.2%)	24 (3.2%)	21 (2.6%)	27 (3.3%)	25 (2.2%)	34 (2.3%)	32 (1.9%)	34 (2.0%)	55 (2.7%)	315

마. 2009-2018년 10년간 사고로 승인된 사고재해자 직종별
상해종류 현황분석

각 직종별로 상해 종류의 차이가 있는지 국내 노동자와 외국인 노동자로 구분하여 분석해보았다. 전 직종에서 골절이 가장 많은 빈도를 보였는데 국내 노동자는 건축마감관련 기능 종사자 (KSCO773)가 61.28%, 외국인 노동자는 건설 및 채굴 기계운전원 (KSCO 875)이 68.75%로 가장 높은 빈도를 보였다. 이는 건설현장의 각종 낙상 사고 등으로 인해 골절에 대해 국내 노동자, 외국인 노동자 모두 높은 재해분포를 보이는 것으로 생각된다<표 158-165>.

<표 158> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 직종별 건설업 노동자 상해 종류 분석(KSCO 231)

직종	상해종류	N=전체	내국인	외국인
j231	1.골절	3,027(56.41%)	2,894(56.09%)	133(64.56%)
	2.내부기관상해(뇌심혈관질환포함)	46(0.86%)	44(0.85%)	2(0.97%)
	3.동상	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)
	4.베임	116(2.16%)	113(2.19%)	3(1.46%)
	5.삐임	248(4.62%)	241(4.67%)	7(3.40%)
	6.요통,근골격계질환	147(2.74%)	143(2.77%)	4(1.94%)
	7.전염,중독	2(0.04%)	2(0.04%)	-(0.00%)
	8.절단	179(3.34%)	171(3.31%)	8(3.88%)
	9.질식,익사	11(0.20%)	10(0.19%)	1(0.49%)
	10.찢림	49(0.91%)	46(0.89%)	3(1.46%)
	11.찰과상	27(0.50%)	27(0.52%)	-(0.00%)
	12.타박상,진탕	242(4.51%)	236(4.57%)	6(2.91%)
	13.파열,열상	1,023(19.06%)	989(19.17%)	34(16.50%)
	14.피부병	1(0.02%)	1(0.02%)	-(0.00%)
	15.화상	55(1.02%)	54(1.05%)	1(0.49%)
	16.기타	193(3.60%)	189(3.66%)	4(1.94%)

<표 159> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 직종별 건설업 노동자 상해 종류 분석(KSCO 771)

직종	상해종류	N=전체	내국인	외국인
j771	1.골절	3080(60.42%)	2,854(0.6013)	226(0.642)
	2.내부기관상해(뇌심혈관질환포함)	60(1.18%)	56(1.8%)	4(0.0114)
	3.동상	1(0.02%)	-(0)	1(0.0028)
	4.베임	79(1.55%)	72(0.0152)	7(0.0199)
	5.빠임	208(4.08%)	205(0.0432)	3(0.0085)
	6.요통,근골격계질환	106(2.08%)	99(0.0209)	7(0.0199)
	7.전염,중독	1(0.02%)	1(0.0002)	-(0)
	8.절단	138(2.71%)	124(0.0261)	14(0.0398)
	9.질식,익사	7(0.14%)	6(0.0013)	1(0.0028)
	10.찢림	29(0.57%)	26(0.0055)	3(0.0085)
	11.찰과상	30(0.59%)	28(0.0059)	2(0.57%)
	12.타박상,진탕	242(4.75%)	225(0.0474)	17(4.83%)
	13.파열,열상	975(19.13%)	919(0.1936)	56(15.91%)
	14.피부병	-(0.00%)	-(0)	-(0.00%)
	15.화상	41(0.80%)	41(0.0086)	-(0.00%)
	16.기타	101(1.98%)	90(0.019)	11(3.13%)

<표 160> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 직종별 건설업 노동자 상해 종류 분석(KSCO 772)

직종	상해종류	N=전체	내국인	외국인
j772	1.골절	35,857(56.52%)	33,417(56.21%)	2,440(61.11%)
	2.내부기관상해(뇌심혈관질환포함)	713(1.12%)	657(1.11%)	56(1.40%)
	3.동상	3(0.00%)	3(0.01%)	-(0.00%)
	4.베임	1,071(1.69%)	1,023(1.72%)	48(1.20%)
	5.빠임	3,070(4.84%)	2,958(4.98%)	112(2.80%)
	6.요통,근골격계질환	1,464(2.31%)	1,423(2.39%)	41(1.03%)
	7.전염,중독	43(0.07%)	39(0.07%)	4(0.10%)
	8.절단	2,044(3.22%)	1,911(3.21%)	133(3.33%)
	9.질식,익사	63(0.10%)	57(0.10%)	6(0.15%)
	10.찢림	569(0.90%)	530(0.89%)	39(0.98%)
	11.찰과상	455(0.72%)	432(0.73%)	23(0.58%)
	12.타박상,진탕	3,556(5.61%)	3,344(5.63%)	212(5.31%)
	13.파열,열상	12,175(19.19%)	11,441(19.25%)	734(18.38%)
	14.피부병	16(0.03%)	15(0.03%)	1(0.03%)
	15.화상	439(0.69%)	409(0.69%)	30(0.75%)
	16.기타	1,903(3.00%)	1,789(3.01%)	114(2.85%)

<표 161> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 직종별 건설업 노동자 상해 종류 분석(KSCO 773)

직종	상해종류	N=전체	내국인	외국인
j773	1. 골절	7,753(61.56%)	7,413(61.28%)	340(68.14%)
	2. 내부기관상해(뇌심혈관질환포함)	123(0.98%)	120(0.99%)	3(0.60%)
	3. 동상	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)
	4. 베임	223(1.77%)	211(1.74%)	12(2.40%)
	5. 빠임	587(4.66%)	576(4.76%)	11(2.20%)
	6. 요통, 근골격계질환	290(2.30%)	288(2.38%)	2(0.40%)
	7. 전염, 중독	5(0.04%)	5(0.04%)	-(0.00%)
	8. 절단	282(2.24%)	266(2.20%)	16(3.21%)
	9. 질식, 익사	4(0.03%)	4(0.03%)	-(0.00%)
	10. 찢림	61(0.48%)	59(0.49%)	2(0.40%)
	11. 찰과상	56(0.44%)	55(0.45%)	1(0.20%)
	12. 타박상, 진탕	548(4.35%)	529(4.37%)	19(3.81%)
	13. 파열, 열상	2,182(17.32%)	2,107(17.42%)	75(15.03%)
	14. 피부병	1(0.01%)	1(0.01%)	-(0.00%)
	15. 화상	147(1.17%)	142(1.17%)	5(1.00%)
	16. 기타	333(2.64%)	320(2.65%)	13(2.61%)

<표 162> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 직종별 건설업 노동자 상해 종류 분석(KSCO 774)

직종	상해종류	N=전체	내국인	외국인
j774	1.골절	1,071(57.40%)	1,020(57.43%)	51(56.67%)
	2.내부기관상해(뇌심혈관질환포함)	24(1.29%)	22(1.24%)	2(2.22%)
	3.동상	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)
	4.베임	30(1.61%)	27(1.52%)	3(3.33%)
	5.빠임	64(3.43%)	60(3.38%)	4(4.44%)
	6.요통,근골격계질환	38(2.04%)	38(2.14%)	-(0.00%)
	7.전염,중독	1(0.05%)	1(0.06%)	-(0.00%)
	8.절단	54(2.89%)	48(2.70%)	6(6.67%)
	9.질식,익사	10(0.54%)	10(0.56%)	-(0.00%)
	10.찢림	7(0.38%)	7(0.39%)	-(0.00%)
	11.찰과상	6(0.32%)	6(0.34%)	-(0.00%)
	12.타박상,진탕	90(4.82%)	88(4.95%)	2(2.22%)
	13.파열,열상	383(20.53%)	362(20.38%)	21(23.33%)
	14.피부병	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)
	15.화상	27(1.45%)	27(1.52%)	-(0.00%)
	16.기타	61(3.27%)	60(3.38%)	1(1.11%)

<표 163> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 직종별 건설업 노동자 상해 종류 분석(KSCO 792)

직종	상해종류	N=전체	내국인	외국인
j792	1.골절	2,551(55.88%)	2,467(55.55%)	84(67.74%)
	2.내부기관상해(뇌심혈관질환포함)	67(1.47%)	67(1.51%)	-(0.00%)
	3.동상	1(0.02%)	-(0.00%)	1(0.81%)
	4.베임	66(1.45%)	66(1.49%)	-(0.00%)
	5.삐임	157(3.44%)	154(3.47%)	3(2.42%)
	6.요통,근골격계질환	171(3.75%)	170(3.83%)	1(0.81%)
	7.전염,중독	4(0.09%)	4(0.09%)	-(0.00%)
	8.절단	148(3.24%)	143(3.22%)	5(4.03%)
	9.질식,익사	21(0.46%)	19(0.43%)	2(1.61%)
	10.찢림	13(0.28%)	13(0.29%)	-(0.00%)
	11.찰과상	15(0.33%)	15(0.34%)	-(0.00%)
	12.타박상,진탕	188(4.12%)	187(4.21%)	1(0.81%)
	13.파열,열상	883(19.34%)	863(19.43%)	20(16.13%)
	14.피부병	1(0.02%)	1(0.02%)	-(0.00%)
	15.화상	117(2.56%)	115(2.59%)	2(1.61%)
	16.기타	162(3.55%)	157(3.54%)	5(4.03%)

<표 164> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 직종별 건설업 노동자 상해 종류 분석(KSCO 875)

직종	상해종류	N=전체	내국인	외국인
j875	1.골절	367(56.81%)	356(56.51%)	11(68.75%)
	2.내부기관상해(뇌심혈관질환포함)	21(3.25%)	19(3.02%)	2(12.50%)
	3.동상	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)
	4.베임	2(0.31%)	2(0.32%)	-(0.00%)
	5.빠임	20(3.10%)	20(3.17%)	-(0.00%)
	6.요통,근골격계질환	20(3.10%)	20(3.17%)	-(0.00%)
	7.전염,중독	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)
	8.절단	31(4.80%)	31(4.92%)	-(0.00%)
	9.질식,익사	7(1.08%)	7(1.11%)	-(0.00%)
	10.찢림	3(0.46%)	3(0.48%)	-(0.00%)
	11.찰과상	5(0.77%)	5(0.79%)	-(0.00%)
	12.타박상,진탕	22(3.41%)	21(3.33%)	1(6.25%)
	13.파열,열상	89(13.78%)	89(14.13%)	-(0.00%)
	14.피부병	-(0.00%)	-(0.00%)	-(0.00%)
	15.화상	11(1.70%)	10(1.59%)	1(6.25%)
	16.기타	48(7.43%)	47(7.46%)	1(6.25%)

<표 165> 2009 - 2018년간 업무상 사고의 직종별 건설업 노동자 상해 종류 분석(KSCO 910)

직종	상해 종류	N=전체	내국인	외국인
j910	1.골절	41,698(56.36%)	37,837(55.85%)	3,861(61.89%)
	2.내부기관상해(뇌심혈관질환포함)	867(1.17%)	782(1.15%)	85(1.36%)
	3.동상	5(0.01%)	5(0.01%)	-(0.00%)
	4.베임	1,344(1.82%)	1,251(1.85%)	93(1.49%)
	5.빠임	3,594(4.86%)	3,432(5.07%)	162(2.60%)
	6.요통,근골격계질환	1,670(2.26%)	1,610(2.38%)	60(0.96%)
	7.전염,중독	44(0.06%)	39(0.06%)	5(0.08%)
	8.절단	1,929(2.61%)	1,725(2.55%)	204(3.27%)
	9.질식,익사	86(0.12%)	76(0.11%)	10(0.16%)
	10.찢림	612(0.83%)	545(0.80%)	67(1.07%)
	11.찰과상	638(0.86%)	599(0.88%)	39(0.63%)
	12.타박상,진탕	4,561(6.16%)	4,207(6.21%)	354(5.67%)
	13.파열,열상	14,021(18.95%)	12,941(19.10%)	1,080(17.31%)
	14.피부병	31(0.04%)	30(0.04%)	1(0.02%)
	15.화상	780(1.05%)	729(1.08%)	51(0.82%)
	16.기타	2,104(2.84%)	1,938(2.86%)	166(2.66%)

바. 건설업 종사자에서 사고로 승인된 업무상 사고 재해의 최근 6년 (2013-2018년)간 추세분석

건설업 종사자의 전체 연간 노동자수를 정확히 추산하기는 어렵다. 고용노동부에서 매년 발간하는 산업재해현황분석 자료상의 건설업 종사자 전체 노동자 수는 2013년 자료부터 찾을 수 있었다. 아래 표는 연간 업무상사고 재해건수의 발생률을 나타낸다. 최근 6년간의 건설업종사자 업무상사고 재해 건수를 포아송 회귀분석을 통해 발생률을 증감을 분석하였고 1년에 유의하게 1.03배 증가한 것을 알 수 있다<표 166>.

<표 166> 2013년부터 2018년까지 최근 6년간 업무상 사고의 발생률 추이 분석

연도	당해연도 건설업종사자 전체 추정수	업무상 사고 승인건수	incidence per 100, 000	IRR	IRR95%CI	
2013년	1,547,000	15,633	1,011	1.03	1.0292	1.0292
2014년	1,532,000	17,490	1,142			
2015년	1,534,000	18,824	1,227			
2016년	1,573,000	20,078	1,276			
2017년	1,670,000	19,547	1,170			
2018년	1,698,000	21,132	1,245			

3. 건설업 종사자 직종별 코호트 타당성 조사

1) 데이터 기반 건설업 종사자 직종별 코호트 구축 방법론 전문가 회의 및 국내·외 문헌 고찰을 통한 코호트 역학 검토

건설근로자공제회 데이터 2006-2018년 13년간 추적관찰 자료를 이용한 건설업 종사자 직종별 코호트의 역학적 설계를 위해 검토한 내용들을 정리하면 아래와 같다.

가. 위험 인구집단 (population at risk)

위험 인구집단 (population at risk)이란 코호트내의 모든 구성원이 측정되는 특정 질병이 발생할 위험이 있다는 뜻을 내포한다. 코호트를 설계할 때 누가 위험 인구집단(population at risk)의 일부가 될지는 어떤 질병에 대해 측정할지에 따라 달라진다. 위험인구집단의 필요조건은 모든 사람이 추적관찰을 시작할 때 측정하고자 하는 질병이 걸려 있지 않아야 한다는 것이다.

일부 질병은 개인에게 단 한 번 발생하는 반면, 다른 질병은 재발할 수도 있다. 위험인구집단이 된다는 것은 역동적인 과정이다. 코호트 입적자는 위험인구집단에 건강 상태 및 입적 기준 (inclusion criteria)에 따라 들어왔다 나갔다 할 수 있다.

건설업 종사자 직종별 코호트 우선순위 상병 11개 질환은 아래와 같다.

가) 암 (암전체/중피종/림프,조혈계암/호흡기암)

가) 손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 결과 (하부상병)

- 나) 근골격계 및 결합조직의 질환 (하부 상병)
- 다) 피부 및 피하조직의 질환 (하부 상병)
- 라) 허혈성 심질환
- 마) 뇌졸중
- 바) 고혈압
- 사) 당뇨
- 아) 만성폐쇄성폐질환
- 자) 천식
- 차) 간질성폐질환

따라서 본 코호트에서는 건설업 종사자 우선순위 상병 11개 질환에 대하여 질병별로 새로 발생한 질환을 정의하기 위해 과거기간 (past period)를 정의하고 (대부분 3년, 손상중독, 피부질환은 입적이후) 질병에 따라서 위험인구집단이 달라지게 된다. 그리고 올해 구축한 건설업 종사자 직종별 코호트는 국내 노동자 (남/여)와 외국인 노동자 (남/여)로 자료의 불확실성이 높은 외국인은 일단 제외하고 국내 노동자를 중심으로 분석하는 것을 고려한다.

나. 코호트 유형 정의

- 가) 특정 노출 코호트 (Special-exposure cohort)와 일반 인구집단 코호트 (General-population cohorts) 비교

특정 노출 코호트와 일반 인구집단 코호트 연구 둘 다에서, 연구자는 노출 범주에 따라 코호트 구성원들을 분류해야만 한다. 두 코호트의 비교는 아래와 같다 <표 167>. 본 코호트는 특정 노출 코호트인 직업 코호트로 노출(exposure)를 건설업의 직종별 유해인자 노출과 비노출로 정의한다.

비노출 대조군은 건설업 코호트 내에서 건설업 업무기간이 거의 없는 내부대조군과 외부대조군 1(공무원), 외부대조군 2(인구경제 사회학적 요인이 비슷한 blue collar worker)로 구성한다.

<표 167> 특정 노출 코호트 (Special-exposure cohort)와 일반 인구집단 코호트 (General-population cohorts) 비교

코호트 유형 I	특정-노출 코호트 (Special-exposure cohort)	일반 인구집단 코호트 (General-population cohorts)
특징	<p>특별한 노출을 공유하는 사람들에 집중한 코호트 연구는 특정-노출 코호트 연구(Special-exposure cohort studies)라고 불린다.</p> <p>해당 노출이 있는 사람들로 구성된 코호트를 확인하고 그들의 질병 경험을 해당 노출이 없는 사람들의 질병 경험과 비교하여 연구하는 것이 효율적이다.</p> <p>특정-노출 코호트의 예로 작업장 내 물질에 노출되는 직업 코호트가 있다.</p>	<p>노출(exposure) 상태와 관계없이 초기에 정해진 해당 인구집단의 일부분을 대상으로 조사하는 코호트 연구</p> <p>일반적으로 인구집단이 상당부분 경험하는 노출요인에 집중한다. 그렇지 않으면 관심요인에 노출되는 사람들이 너무 적을 수 있다.</p> <p>일반 인구집단 코호트가 모이고 나면 흡연, 음주 습관, 식습관, 약물 사용, 과거력과 같이 관심 대상이 될 수 있는 여러 가지 요인에 따라 구성원들을 분류할 수 있다.</p>

나) 개방형 코호트 (open cohort)와 폐쇄형 코호트 (closed cohort)비교

개방형 코호트 (open cohort)와 폐쇄형 코호트 (closed cohort)를 비교하면 아래와 같다<표 168>. 본 코호트의 대상자는 건설업에 입직한 날짜가 대상자마다 다르고 한 개인도 건설근로자공제회 퇴직공제 데이터에 월별 근로일수로 입적되어 있어서 연속적이지 않고 월 단위로 근로일수가 나타나 있는 분절형 노출 형태이다. 따라서 특정시점에서 노출과 비노출로 구성원들을 분류하기 어려워 개방형 코호트로 2006-2018년 13년 기간동안에 공제회 데이터에 입적된 건설업 종사자 전체를 코호트에 입적시킨다.

<표 168> 개방형 코호트 (open cohort)와 폐쇄형 코호트 (closed cohort) 비교

코호트 유형 II	개방형 /역동적 코호트 (open /dynamic cohort)	폐쇄형 /고정형 코호트 (closed/fixed cohort)
특징	<p>개방 코호트는 시간의 흐름에 따라 새로운 구성원을 받을 수 있다.</p> <p>각 피실험자들마다 다른 시작점(코호트 입적일)을 사용하여 시간의 흐름을 따라 추적관찰을 측정한다. 이것은 결과변수에 영향미칠 수 있는 모든 효과가 시간에 따라 일정하다는 것을 전제로 한다.</p>	<p>폐쇄형 코호트는 코호트 구성 시작단계에서 구성원이 일정하게 고정된 것으로 시간의 흐름에 따른 탈락효과로 구성원 수가 점차 줄어든다.</p>
<p>Figure 5-1 Size of hypothetical dynamic and closed cohorts over time.</p>		

다) 전향적 코호트 (prospective cohort)와 후향적 코호트 (retrospective cohort) 비교

전향적 코호트와 후향적 코호트의 특징은 아래표와 같으며 <표 169> 우리 연구는 건설근로자공제회 데이터 및 고용보험데이터, 건강보험데이터 등 대규모 공공데이터를 이용하여 코호트 자료를 구축하여 후향적 코호트로 설계된다.

<표 169> 전향적 코호트 (prospective cohort)와 후향적 코호트 (retrospective cohort) 비교

코호트 유형 Ⅲ	전향적 코호트 (prospective cohort)	후향적 코호트 (retrospective cohort)
특징	<p>전향적 코호트 연구는 추적 관찰이 시작되는 시점에 노출 정보가 기록되는 연구로 노출 상태가 변하면 갱신도 가능하다.</p> <p>해당 질병의 위험 기간 산출이 연구 수행과 동시에 진행된다.</p>	<p>후향적 /역사적 코호트 연구(historical cohort study)는 이미 기록된 정보로부터 노출(exposure)이 파악된다.</p> <p>해당 질병의 위험기간은 연구 시작 이전에 발생한다.</p> <p>기존 기록에 의존할 수밖에 없기 때문에, 중요한 정보가 누락되거나 사용하지 못할 수도 있다.</p> <p>전향적 연구보다 경제적으로 정보를 얻을 수 있다는 장점이 있고 질병 발생할 때 까지 기다릴 필요가 없어 더 짧은 시간 내에 결과를 얻을 수 있다는 장점이 있다.</p> <p>직업 사망률 연구나 의료 보험 데이터베이스와 같이 일상적으로 수집된 건강 데이터를 사용하는 연구에서 자주 사용된다.</p>

다. 질병사건 계수 (disease count)

역학 연구에서 질병의 첫 번째 발생과 그 이후의 발생을 구분하여 계수하는 것은 매우 중요하다. 새로운 질병의 발생과 재발 혹은 질병의 악화를 구분하기 위해서이다. 이후에 재발하는 질병의 경우는 일차 발생과는 다른 원인에 의한 것일 수도 있다. 따라서 노출(exposure)과 질병(disease)의 인과성을 주 목적으로 하는 직업 코호트에서는 노출이후 새롭게 발생한 질병만을 계수하여 코호트의 결과변수로 활용하는 것이 합리적이다. 그러나 손상/중독 등 업무적 혹은 업무외적 요인으로 인해 다빈도로 재발하는 질환은 첫 번째 발생 이외에 발생한 건수에 대해서도 고려가 필요하다 (포아송 분석을 통한 노출군과 대조군간의 발생률 비교 등).

라. 유도기 (induction time)

일반적으로 역학연구에서 주어진 노출과 질병의 유도기(induction time)를 확신하기는 어렵다. 이러한 경우 다양한 유도기를 가정하여 자료를 재분석하는 것이 필요하다. 유도기 가정이 부정확할 때 노출에 대한 비차별 오분류(Nondifferential misclassification)가 발생 가능하다.

본 코호트의 구성원은 2006년부터 2018년까지 건설근로자공제회 퇴직공제 데이터에 한 번이라도 입적한 적 있는 건설업 종사자들이다. 따라서 2006년 이전부터 건설업종에 입적되어 있거나 2006년 이후에 건설업종에 입적한 노동자들이다. 그리고 건설업 직업 특성상 일용직으로 업무를 수행하여 2006년 이후에 확인된 최초 입적자를 그 시점에서 처음으로 건설업 유해요인에 노출되었다고 판단하기 어렵다. 직업성 질환은 노출(exposure)과 유도기(Induction time) 혹은 잠복기(latent period)를 판단해야 하는데 특정 기간 데이터를 활용한 직업 코호트는 이러한 판단의 한계가 있다. 따라서 본 코호트에서는 질병별로 과거기간(past history)를 두고 특정 기간 한정 추적관찰이므로 유도기는 따로 두지 않을 예정이다.

마. 코호트 적격기준 (inclusion criteria)

전향적 코호트 연구에서 연구자들은 연구 적격 기준(inclusion criteria) 을 만족하는 대상자를 선택하여 그들을 노출 범주로 배정하게 된다. 후향적 코호트 연구에서는 연구 시작 이후보다는 결정 혹은 배정 당시 알려진 정보에 근거하여 참가자들의 적격기준과 노출 범주를 확실히 하는 것이 중요하다. 추적 관찰 기간 동안 상황이 변하면서 연구 참여자의 분류가 바뀔 수 있지만 이러한 변화는 변화가 있는 이후의 기간에만 영향을 미쳐야 한다. 비 노출자는 코호트 연구의 추적 관찰 기간 동안 노출자가 될 수 있고, 노출자가 추적 관찰 기간동안 탈락(withdrawal)하여 비노출자가 될 수 있다. 조작적 정의로 3-5년 기간동안 데이터에 재진입하지 않으면 탈락으로 정의하는 등 통계적 방법을 고려할 수는 있으나 우리 코호트는 일용직 건설업 노동의 특성을 감안하면 데이터에서 탈락한 것을 노출 탈락으로 볼 수 없는 한계가 있다.

바. 질병 위험도와 발생률, 사망률

코호트 연구에서 역학자는 종종 질병의 위험도나 율(rate)을 계산할 수 있는 자료들을 갖게 된다. 선택은 사용가능한 분모가 위험도를 제시해주는 코호트의 전체 사람 수인지, 또는 율을 제시해주는 인시의 양인지에 달려있다. 위험도를 측정하기 위해서는, 코호트 내의 모든 인원이 최소한 위험기간의 길이만큼은 추적 관찰되어야 한다. 위험도는 종종 추적 기간이 동일한 실험 연구에서 보고된다. 사람마다의 추적 관찰 기간이 다르다면 인시를 분모로 사용하여 율(rate)을 보고하는 것이 더 선호된다.

우리 코호트처럼 추적 관찰 기간동안 새로운 사람들이 코호트로 추가되는 역동적 코호트에서는 직접적으로 질병 발생 위험도를 측정하는 것은 문제가 있다. 각 개인이 위험인구집단에서 보낸 시간의 양을 이용하여 새로운 질병 사건의 수를 위험인구집단이 경험

하는 인시(Person-time)의 양으로 나누어 발생률을 계산하여 위험도를 나타내는 것이 합당하다. 따라서 본 코호트에서는 인년 발생률 개념으로 해당 상병의 평균 발생률을 구하고, 내부대조군, 외부대조군과의 비교로 표준화발생률을 구해 직종별 상병발생 위험성을 평가할 것이다. 암과 같은 잠복기가 긴 질환은 통계청 사망자료와 연계하여 표준화사망률을 평가할 수 있다.

IV. 결론 및 고찰

1. 결론

1) 건설업 종사자 직종별 코호트 구축

(1) 올해 연구진은 건설업 종사자의 직종별 코호트를 구축하기 위해 2006년부터 2018년까지 건설근로자공제회 퇴직공제 데이터에 입적되어있는 건설업 종사자 전체 4,900,471명의 데이터를 확보하여 데이터 재가공 작업 및 코호트 구축 작업을 하였다. 노출변수 오류 데이터 6,797명을 제외하여 총 4,893,674명을 코호트 대상으로 입적시켰다. 외국인은 5.7%를 차지하였으며 국내노동자 및 외국인 노동자 모두 남성이 80% 이상 높은 비율을 차지하였다.

개인별 건설업 종사 노동자의 공제회 2006년에서 2018년까지 건설업에서 실제 근무한 일자의 총 합을 건설업 총 근로일수로 정의하고, 13년 데이터 상에 최초로 입적한 달과 마지막으로 입적한 달까지의 기간을 건설업 총 근로기간으로 정의하였다. 개별 노동자는 2006년부터 처음 데이터에 들어온 날부터 2018년까지 추적관찰하게 되므로 개별 노동자마다 추적관찰기간이 모두 다르다. 따라서 평균관찰기간을 살펴보면 국내 전체 노동자는 8.25년으로 남성 8.44년, 여성 7.21년이였다. 외국인은 전체 5.88년으로 남성 6.12년, 여성 4.37년이였다. 국내 노동자는 평균 추적관찰기간 8.25년 중에 건설업 총 근로일수가 3개월 미만이 56.31%, 외국인은 34.91%로 가장 많았다. 건설업 총 근로기간은 국내 노동자는 1년 미만이 47.4%, 외국인 노동자는 1-5년 미만이 40.93%로 가장 많은 분포를 보였다. 통합 60개 직종 중에서 개인 근로자별 추적 관찰

기간동안에 가장 많은 실 근무일자를 가진 직종을 개인별 주요직종으로 정의하였다. 국내 및 외국인 노동자 모두 평균 관찰기간 8.25년, 5.88년 중에 주요직종 총 근로일수 3개월 미만이 가장 많았고, 주요직종 근로기간은 1년 미만이 가장 많았다.

2006-2018년까지 13년간 국내 노동자는 보통인부가 36.16% (남성 35.6%, 여성 38.99%)로 가장 많았다. 다음으로 건축목공이 6.40%, 내선전기, 형틀목공, 기타 분류되지 않는 것, 건축배관, 철근공, 비기능공, 강구조, 조경, 석공, 미장공, 비계공, 도장공, 조적공, 건설기계공, 안전관리, 타일공, 방수공, 건축기계설비, 일반기계설비 등 순서였다. 창호공부터는 전체의 1% 미만을 보였다. 외국인 전체 노동자는 형틀목공이 22.93%로 가장 많았고, 남성은 형틀목공(24.96%), 여성은 건축목공(25.30%)이 가장 많았다. 외국인 노동자의 60개 통합직종은 형틀목공, 보통인부, 건축목공, 철근공, 건축배관공, 석공, 방수공, 콘크리트공, 도장공, 내선전기, 비기능공, 타일공, 기타 미분류, 견출공, 강구조공, 건축기계설비공 순서였고 미장공부터는 1% 미만이었다.

(2) 건설업 종사자 직종별 코호트의 주요 목적은 건설업 주요 직종별로 노출유해인자와 건강영향의 연관성 혹은 인과관계를 알아보는 것이다. 따라서 데이터상 외국인 노동자의 노출변수 (근로기간) 등에 불확실성이 커서 일단 국내 노동자를 대상으로 코호트를 분석하는 것이 연구의 목적에 부합하다. 공제회 데이터를 분석해본 결과 의 국내 노동자의 내부 대조군을 선정하기 위해서 총 근로일수 하위 10% 미만(4일)이면서 총 근무기간 하위 10% 미만 (0달)인 그룹을 선별하여 13년 기간동안에 4일 미만으로 근무한 실제 거의 근무하지 않은 그룹을 추출하였다.

선택된 내부 대조군은 총 353,189명으로 남성 304,492명, 여성 48,697명으로 선택되어 남성이 86.21%, 여성이 13.79%를 차지하였다.

국내 건설업 종사자 전체의 성별 비율이 남성이 83.94%, 여성이 16.06%인 것을 감안하면 남성이 다소 더 많이 포함되었지만 비율 차이가 크지 않은 것을 알 수 있다. 또한 2006년에서 2018년까지 건설업 노동자로 최초로 입적된 연도 분포를 살펴보면 연도별로 5-9% 사이로 남성, 여성 모두 고르게 입적되어 있었다. 국내 노동자 내부 대조군의 평균 관찰기간은 전체 6.93년, 남성 6.96년, 여성 6.78년이었다. 내부 대조군 정의가 총 근로일수 4일 미만이었기 때문에 내부 대조군의 전체 건설업 총 근로일수는 평균 1.6 ± 0.8 일이었고 남성은 평균 1.6 ± 0.8 일, 여성은 평균 1.8 ± 0.8 일이었다.

총 4일 미만의 근로이력을 가진 내부 대조군의 60개 주요 직종을 보면 전체에서 주로 보통인부가 55.7%를 차지하였다. 그 외 기타 분류되지 않는 것, 형틀목공, 건축목공, 비기능공, 조경, 내선전기, 철근, 건축배관, 비계, 건설기계, 강구조, 안전관리 순이었고 석공부터는 1% 미만을 차지하였다. 전체 국내 건설업 노동자의 60개 통합 직종 빈도분석과 유사한 분포였다. 종합적으로 상기 정의에 따라 추출한 그룹을 본 건설업 종사자 직종별 코호트의 내부대조군으로 활용가능하다고 판단하였다.

(3) 건설업 종사자 직종별 코호트의 국내 노동자 주요 직종 노출군을 개인별로 13년 동안 1개의 직종을 유지하면서 주요 직종별로 총 근로일수 가 상위 30%이면서 주요 직종별 총 근무기간이 상위 30% 인 그룹을 추출하여 각 주요직종별로 직종의 노출을 대변하는 주요직종 노출군으로 선정하였다. 보통인부 및 기타 분류되지 않는 그룹은 빈도는 높으나 직종 노출을 특정하기 어렵기 때문에 제외하고 60개 통합직종 중에서 빈도가 높은 직종 순서로 1% 비율 이상인 직종을 선정하였다. 총 19개의 직종이 선정되었다. 빈도순으로 건축목공, 내선전기공, 형틀목공, 건축배관공, 철근공, 비기능공, 강구조공, 조경공, 석공, 미장공, 비계공, 도장공, 조적공,

건설기계공, 안전관리, 타일공, 방수공, 건축기계설비공, 일반기계설비공이 선정되었다.

건설업 종사자 내부 대조군 및 주요직종 노출군의 직업적 노출 특성 분석을 하였으며 향후 건강보험공단 자료와 매칭하여 건강영향 평가를 할 때 노출군과 대조군간 인구사회학적 및 직업적 노출 평가의 기본 자료로 활용될 예정이다.

2) 건설근로자공제회 통합 60개 직종별 노출 유해인자, 노출량 및 노출 인구분율 전문가 평가

부울경 작업환경측정 전문가 30명과 건설산업위생 학계 전문가 2명으로 구성된 전문가 집단 총 32명에게 최근 건설근로자공제회에서 분류한 통합 60개 직종안을 기준으로 건설업 직종별 노출 유해인자, 노출량, 노출분율에 관한 설문조사를 실시하였다.

건설업 종사자 전체에서 노출되는 유해인자를 개괄적으로 파악해 보기위해 설문 응답자 30명이 표기한 60개 직종별 유해인자 노출 여부 응답을 유해인자 구분을 하지 않고 총 합산을 해서 유해인자별로 비교를 해보았다. 건설업의 특성에 맞게 근골격계질환에 대한 위험요인이 가장 많다고 응답하였으며, 물리적, 화학적, 생물학적인자(미생물) 순으로 위험요인이 많다고 응답하였다. 화학적 유해인자의 경우 실리카, 금속흡, 광물성, 금속성 분진이 가장 많은 응답을 보였다. 유사하게 물리적 유해인자의 경우 소음, 진동에 매우 높은 응답을 보였다

60개 통합 직종에서 각각의 유해인자별로 노출 응답 빈도의 합계를 나타내는데 총 30명 중에 15명 이상이 노출된다고 응답한 것을 보면 물리적 인자에서 소음은 대부분의 직종에서 노출 응답 비율이 높았는데 도배, 보온, 내선전기공에서 1/3 (10명)이하로 타

직종에 비해 상대적으로 낮은 노출 응답을 보였다. 진동은 강구조, 별목부, 건설기계, 일반기계공에서, 유해광선은 토공, 궤도, 강구조, 제관, 덕트, 플랜트덕트, 일반용접, 일반특수용접, 플랜트용접, 플랜트특수용접공에서 과반수(15명) 이상 노출 응답을 보였다. 이상기압은 잠수공이 1/3 이상 노출 응답율을 보이고 나머지는 거의 노출되지 않거나 노출 응답이 낮게 나타났다. 폭염 및 한랭은 거의 전 직종에서 1/3 이상 노출 응답을 보였는데 도배, 건축배관, 플랜트계측설비, 잠수, 일반기계설비, 플랜트덕트공처럼 실내작업이나 물속작업에서는 낮은 응답률을 보였다.

생물학적 인자로 미생물 노출은 거의 전 직종에서 노출되지 않거나 낮은 응답률을 보였다. 근골격계통 인간공학적 유해인자 노출로 부적절한 자세는 60개 모든 직종에서 과반 이상의 응답률을 보였고 중량물 취급은 준설, 건출, 플랜트기계설비, 플랜트계측설비 만 1/3 이하였고 나머지 직종은 모두 1/3이상 응답률을 보였다. 건설업 종사자 주요 직종의 화학적 유해인자 노출 위험도 평가는 가중 노출 위험성 평가를 시행하였다.

올해 수행한 이러한 설문조사 결과 및 선행연구, 문헌검토 등을 통한 노출평가 결과는 향후 건설업 종사자 직종별 코호트의 직종별 노출평가의 토대로 활용될 것이다.

3) 건설업 종사자에서 사고로 승인된 업무상 사고 재해의 최근 10년 (2009-2018년)간 현황 분석

본 코호트는 업무상 질병에 대한 역학적 연구뿐만 아니라 감시체계(surveillance)의 기능을 겸하는 것을 목표로 한다. 따라서 선행연구에서 건설업 종사자의 주요 타겟질병으로 선정된 것들을 단계적으로 매년 우선순위 질환 한 개 이상을 타겟질환으로 선정하여 단일 질환에 대한 직업성 위험도를 평가하도록 계획하였다. 올해는 건설업 종사자에서 기존연구에서 평균발생률이 가장 높게 나

온 손상, 중독 및 외인에 의한 기타질환에 대하여 직종별 위험도, 상해종류 등을 건강보험공단 데이터와 매칭하여 평가해보려 하였으나 올해 건강보험공단 자료 매칭이 현실적으로 어렵게 되어 근로복지공단의 산재자료를 활용해 상세 분석해보았다.

근로복지공단에서 2009-2018년 10년간 사고로 승인된 사고재해자 중에건설업종으로 추출한 사람은 총 167,561명으로 국내 노동자는 56,043명으로 93.13%, 외국인 노동자는 11,518명으로 6.87%를 차지하였다. 국내 및 외국인 노동자 모두 남성이 97% 이상이었다. 산업 재해 승인 된 날을 기준으로 연령분포를 보면 국내 및 외국인 노동자 모두 50대가 가장 많은 분포를 보였다. 직종분류를 보면 건설 및 광업 단순 종사원 직종 (KSCO 910) 이 국내 노동자 43.34%, 외국인 노동자 54.2%로 가장 많았다. 두 번째로는 건설관련 기능 종사자(KSCO 772) 직종이 각각 38.1%, 34.7%를 차지하였다. 상해종류는 국내 노동자, 외국인 노동자 모두 골절이 각각 56.6%, 62%로 가장 많았고, 다음으로는 타박상, 진탕이 5% 이상 정도로 두 번째로 많았다.

최근 10년간 사고로 승인된 재해자의 연도별 현황을 보면 아래와 같다. 전체 사고재해자와 국내 노동자, 외국인 노동자로 구분하여 분석해 보았다. 연도별 성별 분포 및 연령대 분포는 매년 비슷한 양상으로 남성이 97% 이상이었고, 연령대는 매년 국내 노동자는 30대 이상이 90% 이상을 차지하는데 60대 이상이 2014년 15.45%에서 꾸준히 증가해 2018년도는 당해연도 재해자 전체의 32.54%를 차지하였다. 외국인 노동자는 60대 이상이 2014년 12.99 %에서 꾸준히 증가해 2018년도는 당해연도 재해자 전체의 18.80%를 차지하였다. 이는 건설업 종사자의 고령화를 반영한 결과로 추정할 수 있다.

근로복지공단 산재 데이터의 사고재해 상해종류는 골절, 내부기관

상해, 동상, 베임, 빠임, 요통/근골격계질환, 전염/중독, 절단, 질식/익사, 찢림, 찰과상, 타박상/진탕, 파열/열상, 피부병, 화상, 기타상해 이렇게 총 16개의 분류로 되어있었다. 골절은 가장 빈도가 높은 상해종류로 전체 데이터에서 연도별 50% 이상을 차지하고 매년 비슷한 분포를 보였다. 내부기관상해는 이전에는 1% 미만이었는 데 2014년부터 당해연도의 1% 이상을 차지하였다. 파열/열상은 2014년 16.92%에서 조금씩 증가했고 2018년 당해연도의 19.89%를 보였다. 국내 노동자 및 외국인 노동자 모두 골절이 가장 높은 빈도를 차지했는데 국내 노동자는 56-57% 사이였는데 비해 외국인 노동자는 당해연도의 60-63%를 차지하여 외국인 노동자는 상대적으로 골절의 상해빈도가 더 높았다.

최근 6년간(2013-2018년)의 건설업종사자 업무상사고 재해 건수를 포아송 회귀분석을 통해 발생률을 증감을 분석하였고 1년에 유의하게 1.03배 증가하는 것으로 나와 건설업 종사자 전반의 업무상사고에 대한 제도적 중재 방안이 시급한 것으로 판단된다.

2. 고찰

올해 건설근로자공제회 데이터를 기반으로 건설업 종사자 직종별 코호트를 구축하였다. 향후 코호트의 방향성에 대해 필요한 요소로 직무(task) 내용이 명확한 직종 정보, 실제 노동자의 총 근로기간 파악을 위한 통합 근로기간(고용보험+퇴직공제) 등각 노출 정보를 추가로 확보할 필요가 있다.

건설근로자공제회 통합 60개 직종 중 주요직종 선정과 관련하여 숙련수준에 따라 명칭이 부여된 직종 (보통인부, 조공 등) 및 다수의 직무가 하나의 직종으로 묶인 경우(건설기계, 일반기계, 문화재 시공 등), 유해인자가 다른 여러 종류의 현장에 투입되는 직종 (안전관리) 등에 대해서는 추가 평가 후 노출과 직업병의 인과성이 모호해지기 때문에 배제할 예정이다. 또한 외국인근로자의 경우 합법적으로 일할 수 있는 경로는 E-9(고용허가제, 제3국 외국인 대상)과 H-2(방문취업제, 동포 대상)인데 양자 모두 경력관리 또는 직종관리 측면에서 문제가 있어 외국인 노동자에 대한 직종 분석은 부정확 할 것으로 판단된다. 그러나 외국인 노동자는 특히 건설업 종사자 중에 건강취약계층에 속하기 때문에 향후 외국인 노동자 그룹에 대한 건강영향 평가는 필요하다.

건설근로자 공제회DB와 고용보험DB 결합시 유의사항으로 각 제도 특성에 따라 건설근로자의 실제 근로경력을 완성하기 위해 필요한 상호보완적인 요소가 존재한다.

공제회 데이터는 1998년부터 시행된 퇴직공제제도의 피공제자 공제부금 신고의 부산물로서 건설근로자의 근로경력정보가 누적되었으므로 제도의 적용범위가 확대됨에 따라 포괄되는 근로자의 수

도 증가했다. 적용대상은 1년 미만 고용되는 건설근로자이므로 드물게 1년 이상 고용되어 일한 경력은 퇴직공제DB에는 존재하지 않는다. 1998년부터 2005년까지는 복지수첩과 증지에 의해 공제부금 적립이 이루어져 근로총경력은 있으나 구체적인 근로시기· 및 현장· 직무 등을 식별하기는 곤란하다. 따라서 2006년 EDI (electronic data interchange)로 신고체계가 전환된 이후의 근로경력 정보를 본 연구에 사용하였다. 하지만 의무대상공사의 범위가 점차 확대되어 왔으므로 그 이외의 현장에서 일했던 근로경력은 누락된 불완전한 정보이므로 퇴직공제제도 적용범위 이외의 근로 경력을 확인하고자 고용보험 자료를 결합하는 것이 필요하다.

고용보험제도는 1995년 7월부터 시작됐으나 일용근로자에 대한 실업급여 적용은 유예되었다가 2004년부터 적용대상에 포함돼 그 이후부터 피보험자 신고가 이뤄졌다. 논리적으로 고용보험의 적용 범위는 퇴직공제제도보다 일찍 확대되었으므로 피보험자수와 근로일수 역시 고용보험에서 더 많아야 하고 작년 연구진이 분석한 실제 대상자 기반코호트 군의 근무경력과 고용보험의 총 근무경력이 건설근로자공제회 근무경력보다 더 상관성이 높았다. 이는 공제회 내부 연구진의 보고역시 공제회DB 근로자의 적립일수 평균이 862.1일인 것에 비해 고용보험일용DB의 근로일수 평균은 1,462.5일로 말하고 있다. 그러나 퇴직공제제도에 비해 고용보험제도에서의 신고 누락이 더 많기 때문에 퇴직공제DB에 비해 고용보험DB의 피보험일수가 더 실제 근로일수에 가깝거나 더 많이 포함한다고 단언하기 어렵다. 따라서 직종은 모두 퇴직공제제도의 직종을 우선적으로 적용하고 총 근로기간은 두 데이터의 총 합산 경력을 사용할 예정이다.

올해 구축한 건설업 통합 60개 직종안의 표준 직종별 노출 요인 및 강도 등에 대해 전문가 평가외에 각 직종 종사자(다년 경력자)

들의 FGI(Focus Group Interview) 등 노출평가 고도화가 향후 필요하다.

마지막으로 건설업 종사자에 대한 업무관련성 질환 등 건강영향 평가를 위해 개별 국가 단위 전체의 건설업 종사자를 커버리지할 수 있는 공적 데이터를 활용한 연구는 아직까지 국내외 진행된 바 없어 본 연구의 활용도에 대한 의의가 매우 크다고 할 수 있다. 건설근로자 공제회 데이터상의 건설업 노동자는 플랜트 건설 노동자를 제외하면 건축 및 토목 현장의 건설 노동자 대부분을 커버할 수 있어 향후 국내 건설업 종사자의 직업건강영향 평가 및 업무상 질병 중재를 위한 제도적 장치 마련에 그 효용성이 높다고 할 수 있다.

V. 참고문헌

- 1) 고용노동부(www.moel.go.kr)
- 2) 국민건강보험(<http://www.nhis.or.kr>)
- 3) 건설근로자공제회(<https://www.cwma.or.kr/index.do>)
- 4) 건강보험심사평가원(www.hira.or.kr/)
- 5) 미국 직업안전위생관리국(OSHA)(<https://www.osha.gov>)
- 6) 전국건설노동조합(<https://www.kcwu.or.kr/>)
- 7) 산업안전보건공단(www.kosha.or.kr)
- 8) 영국 보건안전관리국(HSE)(<http://www.hse.gov.uk>)
- 9) 전국건설기업노동조합(<http://www.kfccu.org>)
- 10) 통계청(www.kostat.go.kr)
- 11) 김수원 외. 건설기능인 경력산정 관련 통합 DB 모델 구축 연구. 건설근로자공제회. 2019.
- 12) 박현희 외. 건설업 공종별 발암성물질 등 취급실태 및 관리 방안 - 지하 굴착작업 및 아스팔트 도로포장작업 중심. 산업안전보건연구원. 2017.
- 13) 박현희 외. 건설업 직종별 화학물질 노출 매트릭스 구축 연구 (III). 산업안전보건연구원; 2016
- 14) 박현희 외. 건설업 직종별 화학물질 노출 매트릭스 구축 연구 (I). 산업안전보건연구원; 2014

- 15) 최석인. 건설안전사고 저감 대책의 문제점과 안전관리 체계의 개선 방향. 한국건설산업연구원. 2016.
- 16) 심규범. 건설업 기초산업안전교육의 문제점과 개선방안. 한국건설산업연구원. 2012.
- 17) 김용규. 건설업 근로자 직종별 건강진단 방안연구. 산업안전보건연구원. 2008.
- 18) 권영준. 건설업 근로자 업무상 질병 발생 특성. 안전보건 이슈리포트. 산업안전보건연구원. 2015.
- 19) 김종은 외. 건설업 종사자 코호트 설계 및 타당성 연구. 산업안전보건연구원. 2017.
- 20) 김세영 외. 건설업 종사자 코호트 구축. 산업안전보건연구원. 2018.
- 21) 김세영 외. 건설업 종사자 코호트 연구. 산업안전보건연구원. 2019
- 22) 심규범. 건설현장의 안전보건 주요 현안과 개선 방안. J Korean Soc Occup Environ Hyg 2012;22(4):329-336.
- 23) 이상길 외. 빅데이터를 활용한 직업성질환 코호트 구축. 산업안전보건연구원. 2018.
- 24) 이상길 외. 빅데이터를 활용한 직업성질환 코호트 운영. 산업안전보건연구원. 2019.
- 25) 윤진하 외. 국민건강보험공단 자료를 활용한 직업코호트 구축. 산업안전보건연구원. 2018
- 26) 이지혜 외. 유해물질 복합노출로 인한 건강영향에 대한 통계적 분석방법. 산업안전보건연구원. 2019.

- 27) 고용노동부. 산업재해현황 통계정보 보고서. 2013-2018
- 28) 김동욱 외. 건강보험 청구자료에 근거한 질병의 조작적 정의에 관한 연구. 국민건강보험 일산병원 연구소. 2017.
- 29) 한국근로환경조사. 산업안전보건연구원. 2014.
- 30) Lau Caspar Thygesen, Annette Kjær Ersbøll. When the entire population is the sample: strengths and limitations in register-based epidemiology. *Eur J Epidemiol* 2014;29:551-558.
- 31) Alicandro G, Bertuccio P, Sebastiani G, et al. Mortality among Italian male workers in the construction industry: a census-based cohort study. *Eur J Public Health*. 2020;30(2):247-52.
- 32) Biswas G, Bhattacharya A, Bhattacharya R. Occupational health status of construction workers: A review. *Int J Med Sci Public Health* 2017;6(4):669-74.
- 33) Kim JA, Yoon S, Kim LY, et al. Towards actualizing the value potential of Korea Health Insurance Review and Assessment (HIRA) data as a resource for health research: strengths, limitations, applications, and strategies for optimal use of HIRA Data. *J Korean Med Sci*. 2017;32(5):718-28.
- 34) Arndt V, Rothenbacher D, Daniel U et al. All-cause and cause specific mortality in a cohort of 20,000 construction workers; results from a 10 year follow up. *Occup Environ Med*. 2004;61(5):419-425.
- 35) Rodríguez-Amaya RM. Cardiovascular variables in construction workers in Santander, Colombia. *Comparative*

- profile years 2011 and 2012. *Hipertens Riesgo Vasc.* 2015;32(3):105-112.
- 36) Latza U, Karmaus W, Stürmer T. et al. Cohort study of occupational risk factors of low back pain in construction workers. *Occup Environ Med.* 2000;57(1):28-34.
- 37) Arndt V, Rothenbacher D, Daniel U. et al. Construction work and risk of occupational disability: a ten year follow up of 14,474 male workers. *Occup Environ Med.* 2005;62(8):559-566.
- 38) Magnusson Hanson LL, Leineweber C, Persson V et al. Cohort Profile: The Swedish Longitudinal Occupational Survey of Health (SLOSH). *Int J Epidemiol.* 2018 May 16.
- 39) Chronic diseases and functional limitations among older construction workers in the United States: a 10-year follow-up study. Dong, XS, Wang X, Daw C. et al. *J Occup Environ Med* 2011;53:372-380.
- 40) Tae-Woo Kim, Dong-Hee Koh, Chung-Yill Park. Decision Tree of Occupational Lung Cancer Using Classification and Regression Analysis. *Safety and Health at Work* Volume 1, Issue 2, December 2010.p.140-148.
- 41) Torén K, Järholm B. Effect of occupational exposure to vapors, gases, dusts, and fumes on COPD mortality risk among Swedish construction workers: a longitudinal cohort study. *Chest.* 2014;145(5):992-997.
- 42) Kauppinen T, Saalo A, Pukkala E, et al. Evaluation of a national register on occupational exposure to carcinogens:

- effectiveness in the prevention of occupational cancer, and cancer risks among the exposed workers. *Ann Occup Hyg.* 2007; 51(5):463-470.
- 43) Stern FB1, Halperin WE, Hornung RW, et al. Heart disease mortality among bridge and tunnel officers exposed to carbon monoxide. *Am. J Epidemiol.* 1988; 128: 1276-1288.
- 44) Albin M1, Engholm G, Hallin N, et al. Impact of exposure to insulation wool on lung function and cough in Swedish construction workers. *Occup Environ Med.* 1998;55(10):661-667.
- 45) Purdue MP, Gold L, Jarvholm B, et al. Impaired lung function and lung cancer incidence in a cohort of Swedish construction workers. *Thorax* 2007;62:51-56.
- 46) Sauni R, Oksa P, Huikko S, et al. Increased risk of asthma among Finnish construction workers. *J. Occup Med (Lond).* 2003;53(8):527-531.
- 47) Lacourt A, Pintos J, Lavoué J, et al. Lung cancer risk among workers in the construction industry: results from two case-control studies in Montreal. *BMC Public Health.* 2015;22;15:941.
- 48) Kivimäki M, Jokela M, Nyberg ST et al. Long working hours and risk of coronary heart disease and stroke: a systematic review and meta-analysis of published and unpublished data for 603,838 individuals. *Lancet.* 2015 Oct 31;386(10005):1739-1746.
- 49) Sun J1, Kubota H, Hisanaga N, et al. Mortality among

- Japanese construction workers in Mie Prefecture. *Occup Environ Med.* 2002;59(8): 512-516.
- 50) John Howard, M.D. Minimum Latency & Types or Categories of Cancer. Administrator World Trade Center Health Program Revision: CDC U.S. May 1, 2013.
- 51) Schiöler L, Söderberg M, Rosengren A, et al. Psychosocial work environment and risk of ischemic stroke and coronary heart disease: a prospective longitudinal study of 75,236 construction workers. *Scand J Work Environ Health.* 2015;41(3):280-287.
- 52) Thabit H, Burns N, Shah S, et al. Prevalence and predictors of diabetes and cardiometabolic risk among construction workers in Ireland: the Construction Workers Health Trust screening study. *Diab Vasc Dis Res.* 2013;10(4):337-345.
- 53) Päivi Leino- Arjas, Juha Liira, et al. Predictors and consequences of unemployment among construction workers: prospective cohort study. *BMJ.* 1999;319(7210):600-605.
- 54) Dement JM, Welch L, Bingham E, et al. Surveillance of Respiratory Diseases Among Construction and Trade Workers at Department of Energy Nuclear Sites. *Am J Ind Med.* 2003;43(6):559-573.
- 55) Claessen H, Arndt V, Drath C, et al. Smoking habits and occupational disability: a cohort study of 14,483 construction workers. *Occup Environ Med.* 2010;67(2):84-90.
- 56) Timmerman JG, Heederik D, Spee T, et al. Skin symptoms

- in the construction industry: occurrence and determinants. *Am J Ind Med.* 2014;57(6):660-668.
- 57) Järholm B, Aström E. The risk of lung cancer after cessation of asbestos exposure in construction workers using pleural malignant mesothelioma as a marker of exposure. *J Occup Environ Med.* 2014;56(12):1297-1301.
- 58) Järholm B, Englund A. The impact of asbestos exposure in Swedish construction workers. *Am J Ind Med.* 2014;57(1):49-55.
- 59) Nordenvall CI, Nilsson PJ, Ye W, et al. Tobacco use and cancer survival: a cohort study of 40,230 Swedish male construction workers with incident cancer. *Int J Cancer.* 2013;132(1):155-161.
- 60) Park H, Park HD, Jang JK. Exposure Characteristics of Construction Painters to Organic Solvents. *Saf Health Work.* 2016;7(1):63-71.
- 61) Consonni D, Matteis SD, Pesatori AC, et al. Lung cancer risk among bricklayers in a pooled analysis of case-control studies. *Int J Cancer.* 2015 Jan 15;136(2):360-71.
- 62) Järholm B, Englund A. The impact of asbestos exposure in Swedish construction workers. *Am J Ind Med.* 2014 ;57(1):49-55.
- 63) Consonni D, Matteis SD, Pesatori AC, et al. Increased lung cancer risk among bricklayers in an Italian population-based case-control study. *Am J Ind Med.* 2012;55(5):423-8.
- 64) Calvert GM, Luckhaupt S, Lee SJ, et al. Lung cancer risk

- among construction workers in California, 1988-2007. *Am J Ind Med.* 2012 May;55(5):412-22.
- 65) Stocks SJ, Turner S, Mcnamee R, et al. Occupation and work-related ill-health in UK construction workers. *Occup Med (Lond).* 2011;61(6):407-15.
- 66) Koshinen K, Pukkala E, Martikainen R, et al. Different measures of asbestos exposure in estimating risk of lung cancer and mesothelioma among construction workers. *J Occup Environ Med.* 2002;44(12):1190-6.
- 67) Håkansson N, Floderus B, Gustavsson P, et al. Occupational sunlight exposure and cancer incidence among Swedish construction workers. *Epidemiology.* 2001;12(5):552-7.
- 68) Nakagawa H, Nishijo M, Tabata M, et al. Dust exposure and lung cancer mortality in tunnel workers. *Journal of environmental pathology, Toxicol Oncol.* 2000;19(1-2):99-101.
- 69) Keller JE, Howe HL. Cancer in Illinois construction workers: a study. *Am J Ind Med.* 1993;24(2):223-30.

VI. 영문요약문(Abstract)

Cohort study for construction worker: establishment a cohort for tracking disease outbreak

Objects:

Workers in the construction industry are flexible employees, have short working periods, and work in a multi-level contract structure, making it difficult to identify or prevent health risk factors through the occupational health system. The goal of this year's study is to develop an exposure assessment system for each job type of construction worker using information on exposure to hazardous substances from the Construction Workers Mutual Aid Association.

Method:

To establish a cohort of construction workers by occupation, the researchers collected data on all 4,900,471 construction workers registered in the Construction Workers Mutual Aid Association's retirement deduction database from 2006 to 2018, and performed data reprocessing. A total of 4,893,674 workers were enrolled in the cohort, excluding 6,797 people in the exposure variable error data. So, a total of 4886,877 workers were analyzed by the cohort study.

Results:

Foreigners accounted for 5.7%, and men accounted for more than 80% of both domestic and foreign workers in the cohort. Among domestic workers, during the average observation period of 8.25 years, 56.31% of them had worked for less than three months in the construction industry, and 47.4% worked in the construction industry for less than one year. Among foreign workers, the largest distribution was accounted for by 34.91% of workers

who worked for less than three months and 40.93% who worked for 1-5 years in the construction industry. We select the internal control group and the major exposure group of each occupational jobs for domestic workers in the cohort.

Conclusion :

The cohort of construction workers by occupation established this year has advanced the exposure assessment for each occupation based on data from the Construction Workers Mutual Aid Association. By systematically applying the results of previous studies and this study, it is believed that a basis for evaluating the occupational disease in the construction industry can be established.

Key words: Cohort, Construction workers, Health effects, Big data, occupation

부 록

1. 건설근로자공제회 279개 근로내역신고서상 직종 정의 및 60개 통합직종 연계표 2
2. 건설업 종사자 60개 통합직종의 국내 유관기관 건설업 직종 연계 매칭표(maching map) 26
3. 건설업 직종별 유해요인 노출 평가 전문가 설문 조사지 (60개 통합직종 활용)96

1. 건설근로자공제회 279개 근로내역신고서상 직종 정의 및 60개 통합직종 연계표

<표 1> 건설근로자공제회 279개 근로내역신고서상 직종 정의 및 60개 통합직종 연계표

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
1	토공	토공	흙쌓기, 땅깍기 등 흙을 대상으로 하는 작업에 종사하는 기능공
		양수공	물을 위로 퍼 올리는 작업에 종사하는 기능공
		우물공	지하의 천층수와 심층수를 취수하기 위한 작업에 종사하는 기능공
		적층공	두 개 또는 그 이상의 재료층을 중첩하고 접착하는 작업에 종사하는 기능공
		토류판공	흙막이 공사에 토류판을 설치하여 하천의 흐름을 유도시키는 작업에 종사하는 기능공
		골재쇄석공	모르타르, 콘크리트 또는 역청질 혼합물을 만들기 위하여 잔골재와 굵은 골재를쇄석하는 작업에 종사하는 기능공
		디워터링공	물막이를 하고 내측에 있는 물을 강제적으로 배수시키는 일을 하는 작업에 종사하는 기능공
		락볼팅공	암반을 천공하여 그 속에 볼트를 타입함으로써 상양력에 잘 견디게 하는 작업에 종사하는 기능공
		모래분사공	찌꺼기, 도료, 기름때, 녹 등 금속의 불순물을 제거하거나 마무리 작업을 하기 위하여 모래분사기를 조작하는 작업에 종사하는 기능공
		몰탈스프레이공	비탈면에 거푸집을 설치하지 않고, 시멘트 모르타르나 콘크리트를 압축공기압으로

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
			비탈면에 직접 뚫어 붙이는 작업에 종사하는 기능공
		물다짐흙쌓기 공	물의 운반력과 체적작용을 응용해 흙을 쌓는 작업에 종사하는 기능공
		흙막이공	토압에 저항하여 흙이 무너지는 것을 방지하기 위한 주된 작업에 종사하는 기능공
		착암공	착암기를 사용하여 암반의 천공작업을 하는 작업에 종사하는 기능공
2	포장	포장공	도로포장 등 공사에 있어서 표면처리를 하는 작업에 종사하는 기능공
		아스팔트포장 공	골재를 역청재료와 결합시켜서 만든 표층을 포장하는 작업에 종사하는 기능공
		아스팔트타이 트공	아스팔트 타설을 하는 작업에 종사하는 기능공
		포설공	골재를 포설하는 작업에 종사하는 기능공
3	궤도	궤도공	철도의 궤도 부설작업 또는 일반 공사장(사업장) 내의 운반수단으로 임시 간이궤도를 부설, 해체, 유지보수하는 작업에 종사하는 기능공
		전차선공	가공전차선 또는 제3레일로부터 전력을 공급하는 작업에 종사하는 기능공
4	보링	보링공	지하수 개발 또는 지질조사나 구조물기초설계를 위한 보링을 전문으로 하는 작업에 종사하는 기능공
		그라우팅공	지반의 개량, 누수 등의 방지를 목적으로 토사 또는 암반의 틈새 등에 그라우트(시멘트풀, 모르타르 등)를 가압 주입하는 작업에 종사하는 기능공
		갱부	터널이나 갱(굴) 속에서 토석 채취나 굴착작업에 종사하는 기능공
5	준설	준설선선장	준설기를 장치한 선박의 선장
		선장	화물 및 승객 운송, 어로를 위하여

4 ... 건설업 종사자 코호트 연구 -질환 발병 추적 코호트 구축

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
			항해하는 선박 내의 제반활동을 지휘, 감독, 조정하는 사람
		준설선기관사	준설기를 장치한 선박의 기관사(준설선기관장, 준설선전기사 포함)
		기관장	선박의 엔진, 보일러, 갑판의 기계장치 및 전기장치를 조작, 정비하는 데 종사하는 선원들의 활동을 감독, 조정하는 사람
		기관선원	선박의 엔진, 보일러, 갑판의 기계장치 및 전기장치를 조작, 정비하는 작업에 종사하는 사람
		준설선운전사	준설기를 장치한 선박의 준설기계 운전사
		갑판선원	선박의 갑판에 설치된 각종 갑판시설 및 장비를 유지관리하는 사람
		기중기선원	기중기(중량물을 들어 올리는 하역기계)를 장치한 배에서 작업하는 사람
		인양공	해저의 침하물을 해상으로 들어 올리는 작업에 종사하는 기능공
		준설선공	물 밑바닥의 토사나 암석을 굴착하기 위하여 사용하는 작업에 종사하는 선박의 기능공
		항타선원	항타기를 설치한 배의 운항 등의 작업에 종사하는 사람
		선원	선박에서 임금을 받고 근로를 제공하는 사람
		해상공	해상에서 선박을 이용하여 작업에 종사하는 기능공
6	측량	측량공	공사시공을 위한 측량 및 지형공간을 측정하여 수치화하는 전문측 량사와 측량 pole 등을 가지고 측량사의 지시에 따라 업무를 수행하는 기능공
		지적기사	지적산업기사가 하는 업무와 지적측량의 종합적 계획 수립에 종사하는 사람
		지적산업기사	지적기능사가 하는 업무와 지적측량에 종사하는 사람

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
		지적기능사	지적측량의 보조 또는 도면의 정리와 등사, 면적측정 및 도면작성에 종사하는 사람
7	형틀목공	형틀목공	콘크리트 타설을 위하여 형틀 및 동바리를 제작, 조립, 설치, 해체하는 작업에 종사하는 기능공
		동발공	터널이나 갱내에서 동바리의 설치 및 해체하는 작업에 종사하는 기능공
8	건축목공	건축목공	건축물의 축조 및 실내 목구조물의 제작, 설치 또는 해체하는 작업에 종사하는 기능공
		인조목공	인공적으로 만든 나무를 이용하여 물품을 조립, 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		목공	건축물의 목재부 작업에 종사하는 기능공
		내장목공	건물의 내부에 목재를 사용하여 마무리하는 작업에 종사하는 기능공
		조선목공	선박에 취급되는 목재를 가공하는 기능공
		인테리어공	실내를 장식하는 작업에 종사하는 기능공
		로구로공	로구로기로 제품을 가공하는 작업에 종사하는 기능공(로구로기: 볼트 및 너트류를 가공하는 기계)
		내장공	건물의 내부에 수장재를 사용하여 마무리하는 작업에 종사하는 기능공
		합판공	목재를 얇은 단판으로 만들고 이를 여러 장 접착체로 붙여 합판을 제작하는 작업에 종사하는 기능공
		제재공	원목을 필요한 용도로 절단·가공하는 작업에 종사하는 기능공
		가구공	건축물에 부속된 설비구로서 침대, 책상, 테이블, 조리대, 옷장, 책장, 식기 등 물품을 조립, 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		가구목공	건축물에 부속된 설비구로서 침대, 책상, 테이블, 조리대, 옷장, 책장, 식기 등 물품에 필요한 목재를 제작하는 작업에

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
			종사하는 기능공
9	조적	조적공	벽돌 또는 블럭을 쌓거나 해체하는 작업에 종사하는 기능공
		벽돌(블록)공	벽돌(블록) 쌓기 작업에 종사하는 기능공
		벽돌(블록)제작공	벽돌 및 블록을 소정의 규격대로 제작하는 작업에 종사하는 기능공
		사춤공	벽이나 담의 틈을 진흙으로 메우는 작업에 종사하는 기능공
		치장벽돌공	치장벽돌로 마감쌓기를 하는 작업에 종사하는 기능공
		내화벽돌공	내화성 원료로 만든 황백색의 특수벽돌을 시공하는 기능공
		줄눈공	석축 및 조적조에 줄눈을 장치하는 작업에 종사하는 기능공
10	미장	미장공	시멘트, 모르타르나 회반죽, 석고 프라스타 및 기타 미장재료를 이용하여 구조물의 내외표면에 바름 작업에 종사하는 기능공
11	견출	견출공	콘크리트 면을 매끈하게 마감하는 작업에 종사하는 기능공
		경량기포공	콘크리트 등에 기포를 주입하여 단위중량을 줄이는 작업에 종사하는 기능공
12	방수	방수공	구조물의 바닥, 벽체, 지붕 등 누수방지 작업에 종사하는 기능공
		액체방수공	모르타르에 액체 방수제를 혼합하여 방수 효과를 내는 작업에 종사하는 기능공
		아스팔트방수공	평지붕의 방수법으로 아스팔트를 칠하고 그 위에 방수처리를 하는 작업에 종사하는 기능공
13	코킹	코킹공	창틀, 옥조 등의 방수나 고정을 위하여 코킹 작업에 종사하는 기능공

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
14	타일	타일공	타일 또는 아스타일 등 타일류를 구조물의 표면에 부착시키는 작업에 종사하는 기능공
		아스타일공	구조물에 접착제를 사용하여 아스타일을 부착시키는 작업에 종사하는 기능공
15	석공	석공	대할 및 소할 된 석재를 가공하여 형성된 마름돌과 석재를 설치 또는 붙이거나 일반 쌓기를 하여 구조물을 축조하는 작업에 종사하는 기능공
		할석공	큰 돌을 소정의 규격에 맞도록 깨는 작업에 종사하는 기능공
		인조석공	인공적으로 만든 돌을 이용하여 주방상판 설치 및 인테리어를 장식하는 작업에 종사하는 기능공
		대리석공	대리석을 가공하여 시설물에 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		연돌공	각종 굴뚝을 축조하는 작업에 종사하는 기능공
		연마공	인조석 및 테라조의 표면을 인력이나 기계로 물갈기하여 광택을 내는 작업에 종사하는 기능공
		바닥공	바닥을 대리석 및 타일 등의 재료로 마감하는 작업에 종사하는 기능공
16	도장	도장공	도장을 위한 바탕처리작업 및 페인트류 및 기타 도료를 구조물 등에 칠하는 작업에 종사하는 기능공
		플랜트도장공	플랜트 시설에 기기를 이용하여 페인트류 및 기타 도료를 칠하는 작업에 종사하는 기능공
		스프레이도장공	스프레이기를 이용하여 페인트류 및 기타 도료를 구조물이나 기타 부분에 칠하는 작업에 종사하는 기능공
		벽체뿔칠공	건축구조물 내외부의 미관을 높이고 결로현상을 방지하기 위하여 공기압축기에

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
			설치된 분사총을 이용하여 미장재를 뿌리는 작업에 종사하는 기능공
		콘도라공	고층 건물의 외부 도장, 벽 세척, 창 소재 등에 사용되는 간이달비계를 운전하는 작업에 종사하는 기능공
		도색공	건축물, 구조물 등의 내·외부 표면을 미화시키는 작업에 종사하는 기능공
		차선도색공	고속도로, 일반도로, 활주로, 주차장 등 노면에 차선을 표시하는 분사기기를 사용하는 작업에 종사하는 기능공
		라인마킹공	바닥 또는 도로면에 선 또는 숫자 등을 새기는 작업에 종사하는 기능공
		계령공	철강교나 철강재 등 철재 표면에서 페인트나 기타 부식물의 제거등의 작업에 종사하는 기능공
17	철근	철근공	철근의 절단, 가공, 조립, 해체 등의 작업에 종사하는 기능공
		절단공	각종 철제를 소정의 규격으로 절단하는 작업에 종사하는 기능공
18	콘크리트	콘크리트공	소정의 중량화 및 용적화의 콘크리트를 만들기 위해 시멘트, 모래, 자갈, 물 비비기와 부어넣기 및 바이브레타를 사용하여 다지거나 슛크리트를 분사하는 작업에 종사하는 기능공
		P.C설치공	P.C.(Prestress Concrete)를 조립, 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		P.C제작공	P.C.(Prestress Concrete)를 제작하는 작업에 종사하는 기능공
		P.S공	P.S.(Prestressed Steel), 즉 고강도의 강재를 사용하는 작업에 종사하는 기능공
		데크공	슬래브 콘크리트를 타설하기 위한 거푸집, 바닥슬래브 또는 지붕 슬래브의 가공, 조립 및 해체 등의 작업에 종사하는 기능공
		바이브레타공	소정의 중량화 및 용적화의 콘크리트를

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
			만들기 위해 콘크리트 타 실시 바이브래타 기기를 사용하여 시멘트, 모래, 자갈 등이 고루 혼합되도록 다지기 하는 작업에 종사하는 기능공
		발포콘크리트 공	콘크리트의 수축을 방지하기 위해 공기를 주입시키는 작업에 종사하는 기능공
		성형공	콘크리트를 몰드에 채워 넣고 다져서 제품의 모양을 만드는 작업에 종사하는 기능공
		양생공	소정의 강도를 얻기 위하여 콘크리트를 양생하거나 석재면, 목재면, 타일면, 테라조면 등을 양생하는 작업에 종사하는 기능공
		흡관공	철선을 종, 횡으로 조립한 바구니를 몰드에 넣고 회전하면서, 혼합 한 콘크리트를 몰드 속에 넣어 원심력에 의해 제조하는 작업에 종사하는 기능공
		노즐공	터널벽이나 절개지의 암벽에 쇼크리트를 분사하는 작업에 종사하는 기능공
19	창호	창호공	건물 등에서 목재, 철재, 샷시 등으로 된 창 및 문짝을 제작 또는 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		창호목공	건물에서 목재로 된 창 및 문짝을 제작 또는 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		창틀공	창문틀을 가공, 조립하여 공구나 동력공구를 사용해 벽에 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		샷시공	철재 창문틀, 샷시 또는 셔터를 제작, 설치, 해체하는 작업에 종사하는 기능공
		커튼공	실내 창가 등에 커튼을 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		커튼월공	적재하중이나 다른 어떤 부재의 구조적인 하중을 분담하지 않는 칸막이 같은 형태의 벽체를 시공하는 작업에 종사하는 기능공
20	비계	비계공	비계, 운반대, 작업대, 보호망 등의 설치 및 해체 작업에 종사하는 기능공
		플랜트비계공	15m 이상의 곳에서 비계, 운반대, 작업대, 보호망 등의 설치 및 해체작업에 종사하는

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
			기능공
		가시설공	본공사를 하기 위한 시설물(복공판 설치, 지지대벽, 현장사무실)을 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		가시설철골공	본공사를 하기 위한 가시설 철골시설물을 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		잡철공	소형 철 구조물을 제작, 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		시스템서포트공	각종 시스템의 설치 및 운용을 지원하는 작업에 종사하는 기능공
21	판넬조립	판넬조립공	P.C. 판넬이나 샌드위치 판넬 등에 보온재를 채우거나 자르는 등 가공하여 조립 부착하는 작업에 종사하는 기능공
22	도배	도배공	실내의 벽체, 천정, 바닥, 창호 등 실내표면에 종이나 장판지 등 도배재료를 부착시키는 작업에 종사하는 기능공
23	유리	유리공	유리를 규격에 맞게 재단하거나 끼우는 작업에 종사하는 기능공
24	수장	마루판공	목재를 가공하여 만든 판재로 마루를 마감하는 작업에 종사하는 기능공
		장판공	구조물 내부에 장판지를 사용하여 바닥을 마감하는 작업에 종사하는 기능공
		카펫공	재래노면에 역청재를 살포하고 그 위에 다시 잘게 부순 돌이나 모래를 뿌려서 얇은 층을 만드는 작업에 종사하는 기능공
		수장공	목공사의 마무리공사로서 걸레받이, 마루놓기, 출입구, 창 돌레, 천장, 벽, 바닥 등을 붙이는 작업에 종사하는 기능공
25	보온	보온공	기기 및 배관류의 보온시공 작업에 종사하는 기능공

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
26	플랜트보온	플랜트보온공	플랜트(철강, 석유, 제지, 화학, 원자력 및 발전 등의 에너지 시설) 시설에서 다른 건설공사보다 엄격한 규격 및 품질보증 요구조건에 따라 기기 및 배관류 등의 보온시공에 종사하는 기능공
27	지붕	지붕잇기공	기와를 잇거나 슬레이트를 절단·가공하여 지붕, 벽체, 천정 등에 부착작업을 하는 기능공
		루핑공	루핑(지붕재료)을 깔거나 부착시키는 작업에 종사하는 기능공
		기와공	지붕에 기와를 잇는 작업에 종사하는 기능공
		천장공	지붕 밑 또는 위층의 바닥 밑을 가려 장식적, 보온적 작업에 종사하는 기능공
		슬레이트공	지붕·천장·내장·외장 등에 사용되는 천연 또는 인조 돌판을 설치하는 작업에 종사하는 기능공
28	철거	철거공	구조물(아파트, 주택, 지하구조물 및 시설물) 등을 철거하고 철거 하면서 발생하는 모든 폐기물(인목, 건설, 지정, 사업장, 혼합 폐기 물) 등을 반출(수집, 운반, 처리), 정리하는 과정을 수행하는 작업에 종사하는 기능공
		석면해체공	건축물, 시설물, 설비 등에서 석면이 함유된 자재를 해체 또는 철거하는 작업에 종사하는 사람
29	강구조	철골공	H빔, BOX빔 등 철골의 절단, 가공, 조립 및 해체 등의 작업에 종사하는 기능공
		철골제작공	철골을 가공하고 제작, 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		철골설치공	가공되어진 철골 구조물을 조립, 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		경량철골공	비교적 살이 얇은 형강을 이용하여 작업을 수행하는 기능공

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
		철공	철재의 절단, 가공, 조립, 설치 등의 작업에 종사하는 기능공
		철물절단공	철재를 가공하여 만든 건축재료의 조립, 보강 등에 쓰이는 부속재료를 절단하는 작업에 종사하는 기능공
		모형절단공	실쇠톱이 부착된 자동금속(쇠톱)기로 절단하는 작업에 종사하는 기능공
		금속쇠톱공	금속재료 또는 금속제품을 절단하는 작업에 종사하는 기능공
		철판공	철판을 주자재로 하여 제작, 가공, 조립 및 해체 등의 작업에 종사하는 기능공
		강판공	강판으로 제품을 제조하는 작업에 종사하는 기능공
		함석공	함석을 가공제작하거나 조립하는 작업에 종사하는 기능공
		마킹공	금속소재의 절단, 제관, 기계가공 등의 작업을 위하여 금속소재에 명세된 모양과 치수로 선을 긋거나 참고사항을 작성하기 위하여 직각자, 게이지, 마이크로키터 등의 측정기구를 이용하여 설계상의 길이, 넓이, 부피 등을 계산하는 작업에 종사하는 기능공(제작도면을 치수에 의거하여 가공부위에 선 또는 점을 표시하거나 금긋기하는 사람)
		가위절단공	잡철 등 경량의 재료를 수작업으로 절단하는 작업에 종사하는 기능공
		초음파절단공	초음파기의 진동자에 지립을 분재시켜 동작하는 작업에 종사하는 기능공
		대장공	철물을 불에 달구어 가구 및 공구를 제작 및 수리하는 작업에 종사하는 기능공
		열처리공	슬러지의 탈수 특성을 좋게 하기 위해 열처리 방법을 통해 슬러지개량 작업에 종사하는 기능공
판금공	금속 또는 합금의 철파를 압연해서		

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
			제조하여 평면판으로 가공하는작업에 종사하는 기능공
		프레스공	프레스기로 제품을 가공하는 작업에 종사하는 기능공(주로 절단,절곡, 구멍 뚫기, 수축 등을 지칭)
		구조물공	교량, 터널, 댐 등과 같이 천연 또는 인공재료를 써서 하중을 기초 에 전달하고 그 사용목적에 유익하도록 건조된 공작물 등의 작업에 종사하는 기능공
		리벳공	철골구조물의 조립을 위하여 리벳치기 작업에 종사하는 기능공(Rivet: 강재를 서로 연결시키기 위하여 강재에 구멍을 뚫고 여기에 삽입하여 연결시키는 못의 일종)
		제철축로공	제철용 각종로(1,000~1,400℃) 내화물 시공(R오차 ±1mm 이내) 및 보수 등의 작업에 종사하는 기능공
30	건축기계설비	설비공	전기, 배관, 보일러 따위의 시설을 일정한 공간에 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		위생공	세면기나 변기 따위의 위생설비기구를 설치하거나 관리하는 작업에 종사하는 기능공
		부대공	중앙 분리대나 가드레일 설치 따위와 같이 주된 공사에 곁들여 하는 작업에 종사하는 기능공
		방화공	건물의 외주에 있어서는 인접화재에 의한 연소방지와 건물 내에 있어서는 불이 붙는 것을 방지하기 위한 작업 및 구조물 작업에 종사하는 기능공
31	건축배관	배관공	설계압력 5kg/cm ² 미만의 배관을 시공 및 보수하는 작업에 종사하는 기능공
		쇼트공	금속이나 비철금속제품의 표면에 묻어있는 찌꺼기, 녹, 기름때, 군 더더기 등의 불순물을 제거하고 표면을 매끄럽게 하는 작업에 종사하는 기능공
32	보일러	보일러공	보일러를 설치하거나 불을 때거나 수리하는 등의 작업에 종사하는 기능공
33	상하수도	배관공(수도)	옥외(건물 외부)에서 상·하수도,

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
	배관		공업용수로 등의 배관을 시공 및 보수하는 기능공
		우오수공	우오수(가정하수나 공장폐수 포함)를 배수하는 작업에 종사하는 기능공
34	플랜트기계설비	플랜트기계설치공	원자력발전소 건설·보수 시 원전의 안정성 및 신뢰성 확보를 위하여 다른 건설공사에 비해 엄격한 원자력 관련 제 규정, 규격 및 품질보증 요구조건에 따라 1차 계통의 기계조립, 설치 및 정비를 전문으로 하는 기능공
		플랜트공	플랜트(철강, 석유, 제지, 화학, 원자력 및 발전 등의 에너지 시설) 시설에서 전기, 배관 등 설비작업에 종사하는 기능공
		플랜트특별인부	플랜트(철강, 석유, 제지, 화학, 원자력 및 발전 등의 에너지 시설) 시설에서 다른 건설공사보다 엄격한 규격 및 품질보증 요구조건에 따라 1차 계통의 전문작업을 보조해주는 기능공
		원자력품질관리사	원자력 품질관리규정(10 CFR 50 APP.B)의 요건에 따라 소정의 교육을 이수 후 관리자자격을 취득하고 원자력 관련 제 규정 및 규격에 관한 지식을 보유하고 동 규정에 따라 품질보증 업무에 종사하는 기능공
		원자력기계설치공	정밀을 요하는 플랜트 기계설비의 조립, 설치, 조정, 검사 및 보수를 하는 작업에 종사하는 기능공
		발전기공	발전기를 운전 수리·보수하는 작업에 종사하는 기능공
35	플랜트전기설비	플랜트전공	발전소 중공업설비·플랜트설비의 시공 및 보수 작업에 종사하는 기능공
		원자력플랜트전공	원자력발전소 건설·보수 시 원전의 안정성 및 신뢰성 확보를 위하여 다른 건설공사에 비해 엄격한 원자력관련 제 규정, 규격 및 품질보증 요구조건에 따라 발·변전설비의 시공 및 보수작업을 하는 기능공

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
36	플랜트계측 설비	플랜트케이블 전공	플랜트(철강, 석유, 제지, 화학, 원자력 및 발전 등의 에너지 시설) 시설에서 다른 건설공사보다 엄격한 규격 및 품질보증 요구조건에 따라 케이블 시공 및 보수 작업에 종사하는 기능공
		계측공	구조물 등을 검측하는 작업에 종사하는 기능공
		플랜트계장공	플랜트(철강, 석유, 제지, 화학, 원자력 및 발전 등의 에너지 시설) 시설에서 다른 건설공사보다 엄격한 규격 및 품질보증 요구조건에 따라 계장작업에 종사하는 기능공
		시운전공	기계, 급배수, 전기, 가스, 위생, 냉난방 및 기타공사에 있어서 계 기(플랜트 프로세스의 자동제어장치, 공업제어장치, 공업계측 및 컴퓨터 등)를 작동 운영하는 작업에 종사하는 기능공
		플랜트시운전 공	플랜트(철강, 석유, 제지, 화학, 원자력 및 발전 등의 에너지 시설) 시설의 사전 점검을 위한 시험 운전 작업에 종사하는 기능공
		계장공	기계, 급배수, 전기, 가스, 위생, 냉난방 및 기타공사에 있어서 계 기(공업제어장치, 공업계측 및 컴퓨터, 자동제어장치 등)를 전문으로 설치, 부착 및 점검하는 작업에 종사하는 기능공
37	플랜트배관	플랜트배관공	유해가스 이송관, 플랜트(철강, 석유, 제지, 화학, 원자력 및 발전 등의 에너지 시설) 배관 또는 설계압력 5kg/cm ² 이상의 배관을 시공 및 보수하는 작업에 종사하는 기능공
38	조경	조경공	아름다운 경치를 위해 초목을 심거나 가꾸는 작업에 종사하는 기능공
39	벌목부	벌목공	산이나 숲 등에서 나무를 베는 작업에 종사하는 기능공
		조림공	수목들을 식재하여 인위적인 방법으로

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
			숲을 조성하는 작업에 종사하는 기능공
40	건설기계	도우저 (운전원)	도저의 토목공사, 건축공사, 농작물의 파종, 채광 또는 채석, 벌목, 제설 등의 작업을 하기 위하여 암석, 토사, 눈 등을 운반, 절토, 성토, 분배, 정리하는 기계의 운전원
		굴삭기 (운전원)	교각, 댐, 도로건설 및 하수도, 배수구, 송수관, 섬유관, 가스관 등 의 설치장소에 있는 흙, 자갈, 돌, 기타 유사한 물질을 굴삭, 이동 하기 위하여 바퀴나 무한궤도 트랙 위에 이동쇼벨, 그라브 버킷 등이 장치된 동력 구동기계의 운전원
		굴착기 (운전원)	토사와 암석을 굴착하는 데 사용하는 기계의 운전원
		로우더 (운전원)	트랙터에 여러 기구의 짧은 암을 대고 여기에 큰 디퍼를 붙인 기계의 운전원
		지게차 (운전원)	생산품, 자재 등을 하역, 운반, 적재하는 지게차를 운전, 점검하는 운전원
		포크리프트 (운전원)	차륜 또는 무한궤도식자동차 전면에 포크형을 한 양탑기를 갖는 크레인을 운전하는 운전원
		스크레이퍼 (운전원)	이동용 차체 밑에 삽날을 단 운반용 적재함을 갖고 그 함을 상하로 이동하면서 토사를 굴착하여 신고 가동식 마개로 토사의 유출을 막고 운반하여 목적지에 가서 토사를 방출하는 기계의 운전원
		덤프트럭 (운전원)	흙, 모래, 자갈, 파쇄된 암석, 아스콘 등 건설공사에 필요한 자재, 물품, 재료를 한 장소에서 다른 장소로 운반하기 위한 덤프기가 부착된 트럭의 운전원
		크레인 (운전원)	중량물을 필요한 위치와 목적에 따라 운반, 교환, 장입, 적재하기 위한 기중기의 운전원

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
		그레이더(운전원)	도로, 활주로, 제방 등의 건설시 노면의 토목공사를 위하여 토사나 자갈을 긁고 펼쳐 지표면을 일정한 높이로 평탄하게 고르는 기계의 운전원
		롤러(운전원)	도로, 활주로, 운동경기장, 제방 등의 지반이나 지층을 다져주기 위하여 정지명세서에 따라 지표면에 깔아진 흙, 돌, 자갈, 아스팔트, 콘크리트 등을 굳게 다지는 롤러의 운전원
		아스팔트피니셔(운전원)	아스팔트혼합물을 호퍼, 피더, 스크로, 탬퍼 등을 거쳐서 스크리드로 포설하는 기계를 운전하는 운전원
		아스팔트플랜트(운전원)	가열된 아스팔트와 골재를 정확히 혼합하는 장치의 운전원
		향타공	향타기를 이용하여 천공하는 작업에 종사하는 기능공
		타워크레인(운전원)	중량물을 달아 올려 임의의 장소에 운반 하역할 수 있는 고층 건축용 양중기의 운전원
		건설기계조장	건설기계 조종원을 통솔, 지휘하는 사람
		건설기계운전원	각종 건설기계의 운전과 조작을 하는 운전원(12t 이상 트럭 포함)
		중장비정비공	중장비의 원활한 작동과 운행 유지를 위해 엔진계통과 램프, 배선, 배터리 등의 전기계통과 변속기, 기어 등의 동력전달계통의 부속 품 및 장치를 분해하고 수리, 교체, 정비하는 작업에 종사하는 기능공
		파일공	구조물의 중량을 지지 못할 정도로 지반이 약하여 굳은 층에 말뚝을 박는 주된

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
			작업에 종사하는 기능공
		드릴링공	드릴기로 제품을 가공하는 작업에 종사하는 기능공
41	일반기계	일반기계운전 원	각종 건설기계 이외의 일반기계 운전과 조작을 하는 운전원
		로드헤다공	‘로드헤더’ 로 콘크리트를 굴삭 해체하여 삭공하는 작업에 종사하는 기능공
		실드머신(운 전원)	터널공사에서 연약한 지중에 건설할 때 쓰는 실드공법에 쓰이는 굴착기의 운전원
		스태이빌라이 저(운전원)	흙의 안전처리를 위한 모든 공정을 일관으로 작업하는 기계의 운전원
		컴프레샤(운 전원)	공기나 기타 여러 가지 가스 등의 기체에 압력을 가하는 기계(압축기)의 운전원
		화물차(운전 원)	운반을 목적으로 하는 화물자동차의 운전원
		트레일러(운 전원)	트레일러나 피견인 장비를 끌기 위한 트랙터의 운전원
42	잠수	잠수공	수중에서 잠수작업에 종사하는 기능공
		잠함공	공기케이스를 조립, 설치 작업에 종사하는 기능공
43	문화재시공	도편수	전통한식 건조물의 신축 또는 보수 시

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
			설계도를 해독하고 한식목 공, 한식석공 등을 총괄, 지휘하며, 여러 전문 직종의 우두머리가 되는 기능공(도석수 포함)
		드잡이공	내려앉거나 기울어진 목조건조물, 석조건조물을 바로잡는 작업에 종사하는 기능공
		드잡이공편수	전통한식 건조물의 신축 또는 보수 시 설계도를 해독하고 드잡이 공을 총괄, 지휘하는 사람
		도목수	건축공사에서 목공 분야를 전담하며 현장의 전 공정을 조정, 통솔하는 실무 책임을 맡은 사람
		한식목공	도편수의 지휘아래 전통한식 기법으로 목재마름질 등 목조건조물 의 나무를 치목하여 깎고 다듬어서 기물이나 건물을 짜 세우는 일에 종사하는 기능공
		한식목공조공	전통한식 건조물의 치목, 조립을 하는 사람으로 한식목공을 보조하는 기능공
		목조각공	목조불상, 한식건축물의 장식물인 포부재, 화반, 대공 등의 조각을 담당하여 새김질을 하는 작업에 종사하는 기능공
		석조각공	석조불상, 기단우석, 전통석탑 등 석조건조물의 조각에 종사하는 기능공
		한식석공	도편수(도석수)의 지휘아래 전통한식 기법으로 흑두기 등 석재를 마름질하여 기단, 성곽, 석축 등 석조물 조립·해체를 전문으로 기능공
		한식석공조공	기단, 성곽, 석축 등 석조물의 치석과 해체, 조립을 하는 사람으로 한식석공을 보조하는 사람
		미술사	구조물의 외관을 장식하는 작업에 종사하는 기능공
		특수화공	고유단청을 현장에서 시공하는 사람으로서 안료배합 및 초를 낼수 있고 벽화를 시공할 수 있는 기능을 가진 기능공
		화공	고유단청을 현장에서 시공하는 사람으로서 타분, 채색 및 색긋기, 먹긋기, 가칠 등을 전문으로 하는 작업에 종사하는 기능공
		한식미장공	미장 바름재(진흙, 회삼물, 강회 등)를 사용하여 한식벽체·양벽·온돌·외역기 등을 전통기법대로 시공하는 기능공

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
		한식미장공편수	전통한식 건조물의 신축 또는 보수 시 설계도를 해독하고 한식미장공을 총괄, 지휘하는 사람
		한식미장공조공	전통한식 건조물의 미장을 하는 사람으로 한식미장공을 보조하는 사람
		한식와공편수	전통한식 건조물의 신축 또는 보수 시 설계도를 해독하고 한식와공을 총괄, 지휘하는 사람
			전통한식 건조물의 지붕을 옛 기법대로 기와를 잇거나 보수하는 사람으로 연와공사를 총괄, 지휘하는 기능공
		한식와공	한식와공의 지도를 받아 전통한식 건조물의 기와를 잇는 사람으로 한식와공을 보조하는 기능공
		한식와공조공	전통한식 건조물의 신축 또는 보수 시 설계도를 해독하고 화공 및 특수화공을 총괄, 지휘하는 사람
		한식단청공편수	
44	일반기계설비	기계설치공	일반기계설비 및 기계의 조립설치, 조정, 검사 및 유지보수 작업에 종사하는 기능공
		기계계장공	공업제어장치, 공업계측기기를 설치, 부착 및 점검하는 작업에 종사하는 기능공
		엘리베이터공	전기 또는 수압에 의하여 수평, 수직으로 가동되는 승강장비를 조립, 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		호이스트운전원	호이스트를 운전하고 조작하는 운전원
		엘리베이터기계공	승강기의 기계적인 부분을 조립, 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		엘리베이터전공	승강기의 전기적인 신호를 계측, 제어하는 작업에 종사하는 기능공
		엘리베이터조정공	승강기의 조립, 설치상태의 안전성 여부를 파악하기 위하여 기중기와 기계장치를 시험하는 작업에 종사하는 기능공
		냉동수리공	냉동기기를 수리·보수하는 작업에 종사하는 기능공

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
45	제관	제관공	구조물과 압력용기의 가공, 제작 시공 및 보수 작업에 종사하는 기능공
46	플랜트제관	플랜트제관공	플랜트(철강, 석유, 제지, 화학, 원자력 및 발전 등의 에너지 시설) 시설에서 다른 건설공사보다 엄격한 규격 및 품질보증 요구조건에 따라 강제구조물과 압력용기의 가공, 제작시공 및 보수를 하는 작업에 종사하는 기능공
47	덕트	덕트공	금속박판을 가공하여 덕트 등을 가공, 제작, 조립, 설치 등의 작업에 종사하는 기능공
48	플랜트덕트	플랜트덕트공	플랜트(철강, 석유, 제지, 화학, 원자력 및 발전 등의 에너지 시설) 시설에서 다른 건설공사보다 엄격한 규격 및 품질보증 요구조건에 따라 덕트의 제작·설치작업에 종사하는 기능공
49	일반용접	용접공	일반철재, 일반기기 또는 일반배관 등의 용접작업에 종사하는 기능공(난이도 일반수준)
		전기용접공	전기 용접장비를 사용하여 명세서, 설계도면, 용접절차에 따라 건 축설비 및 조립제품의 금속 구성부품들을 용접하는 작업에 종사하는 기능공
50	일반특수용접	가스용접공	작업지시서, 설계도면에 따라 가스용접기, 와이어브러시, 강철자 등 가스용접장비를 사용하여 금속부분품을 서로 맞붙이거나 금속소재를 절단하는 작업에 종사하는 기능공
51	플랜트용접	플랜트용접공	유해가스 이송관 및 유해가스 용기를 용접하거나, 플랜트 기기 및 플랜트 배관을 용접하거나, 철재·강관(합금강 제외)을 TIG, MIG 등 용접하거나, 각각의 설계압력이 5kg/cm ² 이상인 기기 또는 배관의 용접 작업에 종사하는 기능공(난이도 중·고급수준)
		원자력용접공	원자력발전소 건설·보수 시 원전의 안정성 및 신뢰성 확보를 위하여 여 다른 건설공사에 비해 엄격한 원자력 관련 제 규정, 규격 및 품 질보증 요구조건에 따라

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
			1차 계통의 용접작업에 종사하는 기능공
52	플랜트특수 용접	플랜트특수용 접공	각각의 사용압력이 100kg/ cm ² 이상인 배관 또는 압력용기를 용접하거나, 합금강을 용접하거나, 합금강을 TIG, MIG 등 용접을 하는 작업에 종사하는 기능공
53	송변전	송전전공	발전소와 변전소 사이의 송전선 철탑 및 송전설비의 시공 및 보수등의 작업에 종사하는 기능공
		송전활선전공	일정한 활선작업 교육을 이수한 숙련 송전전공으로서 전기가 흐르는 상태에서 필수 활선장비를 사용하여 송전설비 작업에 종사하는 기능공
		변전전공	변전소 설비의 시공 및 보수 작업에 종사하는 기능공
54	배전	배전전공	22.9kV 이하의 배전설비의 시공 및 보수에 종사하는 사람으로서 전주를 세우고 완금, 애자 등의 부품과 기계류(변압기, 개폐기 등) 를 설치하고 무거운 전선을 가설하는 등의 작업에 종사하는 기능공
		배전활선전공	일정한 활선작업 교육을 이수한 숙련 배전전공으로서 전기가 흐르는 상태에서 필수 활선장비를 사용하여 배전설비 작업에 종사하는기능공
		특고압케이블 전공	특별고압케이블 설비의 시공 및 보수 작업에 종사하는 기능공(7,000V 초과)
		고압케이블전 공	고압케이블 설비의 시공 및 보수 작업에 종사하는 기능공(교류600V 초과, 직류 750V 초과 7,000V 이하)
		저압케이블전 공	저압케이블 및 제어용 케이블 설비의 시공 및 보수 작업에 종사하는 기능공(교류 600V 이하, 직류 750V 이하)
		케이블공	각종 케이블의 가설, 포설, 접속, 연공, 시험 및 보수공사 작업에 종사하는 기능공
		전선작업공	전기를 송전, 배전하기 위하여 전주를 설치하고 전선을 가설하는 작업에

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
			종사하는 사람
		전주설치공	전기, 통신, 조명시설용 시멘트주 또는 철주 설치의 작업에 종사하는 기능공
		송배전설비보수원	변압기, 단로기, 개폐기 등 송배전설비의 장애요인을 제거하고, 파손된 설비를 교체, 보수하는 작업에 종사하는 기능공
55	내선전기	내선전공	옥내전선관, 배선 및 등기구류 설비의 시공 및 보수 작업에 종사하는 기능공
		전공	건설현장의 전기기기를 작동하거나 보수하는 작업에 종사하는 기능공
		전기공	구조물 또는 가시설물의 전기 관련 작업에 종사하는 기능공
		전기공사기사	전기공사업법 상의 전기기술 자격자(기사)로 전기설비의 설치 및 유지보수에 종사하는 사람
		전기공사산업기사	전기공사업법 상의 전기기술 자격자(산업기사)로 전기설비의 설치 및 유지보수에 종사하는 사람
56	외선전기	외선전공	목주, 철근콘크리트, 철주 등의 전주를 세우고 전선을 가설하고, 배전 및 배전활선 등 옥외 전기설비의 시공 및 보수 작업에 종사하는 기능공
57	철도신호제어	철도신호공	철도신호기를 설치하거나 수리하는 작업에 종사하는 기능공
58	정보통신	통신관련기사	정보통신공사업법상의 통신기술 자격자(기사)로서 전기통신 설비의 시험·측정·조정·유지보수 등에서 종사하는 사람(광단말장치 및 광중계장치 제외)
		통신관련산업기사	정보통신공사업법상의 통신기술 자격자(산업기사)로서 전기통신 설비의 시험·측정·조정·유지보수 등에서 종사하는 사람(광단말장치 및 광중계장치 제외)
		통신관련기능사	정보통신공사업법상의 통신기술 자격자(기능사)로서 전기통신 설비의 유지보수 및 엔지니어링 업무 보조자로 종사하는 사람

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
		통신공	전기통신 설비의 시험, 측정, 조정, 유지보수 등의 작업에 종사하는 기능공(광단말장치 및 광중계장치 제외)
		통신내선공	구내에 통신용 합성수지관 및 배선을 시공 또는 유지보수 등의 작업에 종사하는 기능공
		통신설비공	무선기기, 반송기기, 영상·음향·정보·제어설비 등의 시공 및 유지보수 작업에 종사하는 기능공
		통신안테나공	각종 통신기기에 필요한 안테나를 설치하는 작업에 종사하는 기능공
		통신외선공	전주, PE 내관(전선관) 포설, 조가선, 나선로 등의 시공 및 보수 작업에 종사하는 기능공
		통신케이블공	각종 동선케이블의 가설, 포설, 접속, 연공, 시험 및 유지보수 등의 작업에 종사하는 기능공
		무선안테나공	철탑, 항공, 항만, 선박통신, 철도신호의 각종 안테나설비 설치 및 도색 등 유지보수 작업에 종사하는 기능공
			광케이블 및 전송장치(단말장치, 중계기 포함)의 설치, 각종 시험, 교정 및 유지보수 등의 작업에 종사하는 사람
		광케이블설치사	광통신시설 중 광전송장치(단말장치, 중계기 포함) 설치 및 특시험, 교정, 유지보수 업무에 종사하는 사람
광통신설치사			
59	발파	화약취급공	화약의 저장관리 및 장진 발파작업을 전문으로 하는 작업에 종사하는 기능공
		보안공	암석이나 구조물의 발파작업 시 발생하는 모든 사고를 미연에 방지하기 위하여 경계 신호를 하는 작업에 종사하는 기능공
		발파공	암석에 구멍을 뚫고 폭약을 넣어 암석을 부수는 작업에 종사하는 기능공
60	안전관리	건설안전공	건축 및 토목 산업 분야에서 안전관리 업무에 종사하는 기능공

연 번	통합 직종	근로내역신고	정의
	60개	279개	
		안전시설공	공사현장의 안전시설물을 조립, 설치 및 해체하는 작업에 종사하는 기능공
		신호수	건설현장에서 작업에 차질이 없도록 원활한 차량통행을 위해 교통정리 및 건설장비 등의 안전한 운영을 위한 신호를 하는 기능공
		공구검사원	새롭게 제작된 공구, 다이, 게이지, 지그, 고정구 등이 설계도면이 나 명세서의 치수, 허용오차, 경도와 일치하는지를 측정기구들을 사용하여 검사, 시험, 조정하기 위한 작업에 종사하는 기능공

2. 건설업 종사자 60개 통합직종의 국내 유관기관 건설업 직종 연계 매칭표(maching map)

<표 2> 건설근로자공제회 60개 통합직종의 각 기관 직종 종합 연계표(maching map)

DB	기준	연번/개수	1	2	3	4	5	6
	통합직종	60개	토공	포장	궤도	보링	준설	측량
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	NCS	79개	토공	포장	궤도시공, 삭도시공	보링그라우 팅	준설, 준설선운전	측량, 지적
대한건설협회	시중노임 단가	110개	착암공	포장공, 포설공	궤도공	보링공	준설선선장, 준설선기관 사, 준설선운전 사, 선원	지적기사, 지적산업기 사, 지적기능사
건설근로자공제 회 (퇴직공제 DB)	근로내역 신고	279개	토공, 양수공, 우물공,	포장공, 아스팔트포 장공,	궤도공, 전차선공	보링공, 그라우팅공, 갱부	준설선선장, 선장, 준설선기관	측량공, 지적기사, 지적산업기

DB	기준		연번/개수	1	2	3	4	5	6
	통합직종		60개	토공	포장	궤도	보링	준설	측량
				적층공, 토류판공, 골재쇄석공, 디워터링공, 락볼팅, 모래분사공, 몰탈스프레 이공, 물다짐흡쌍 기공, 흙막이공, 착암공	아스팔트타 이트공 ,포설공			사, 기관장, 기관선원, 준설선운전 사, 갑판선원, 기중기선원, 인양공, 준설선공, 항타선원, 선원, 해상공	사, 지적기능사
한국고용정보원 (고용보험 DB) (교육·훈련 DB)	한국 고용 직업 분류 (KE CO)	소 분 류	41개	토목 및 채굴 관련 종사자, 토목 및 채굴 관련직, 기타					

DB	기준		연번/개수	1	2	3	4	5	6
	통합직종		60개	토공	포장	궤도	보링	준설	측량
				토목공사 및 채굴 관련직					
		세 분 류	45개	기타 채굴·토목 종사원		철로 설치·보수 원			측량·지리 정보 전문가
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	직업능력 개발훈련		107개			철로궤도	보링그라우 팅, 지하수치수	준설선운전	측량, 지적(재)조 사, 지적전산
	국가기간 전략산업 직종		30개						측량
건설근로자공제 회 (교육·훈련 DB)	기능향상 훈련직종		30개(9개 중복)						

DB	기준		연번/개수	1	2	3	4	5	6
	통합적종								
대한전문건설협회 (기능사자격 DB)	민간인 정기능 사직종	대한전문건설협회	30개		포장	철도토목	시추		측량, 지적
대한기계설비건설협회 (기능사자격 DB)		대한기계설비건설협회	6개						
열관리시공협회 (기능사자격 DB)		열관리시공협회	1개						

DB	기준		연번/개수	1	2	3	4	5	6
	통합적종		60개	토공	포장	궤도	보링	준설	측량
한국산업인력공단 (포상 DB)	국내 및 국제 기능경 기대회	국내기능경 기대회	31개						
		국제기능올 림픽대회	27개						
		건설기능경 기대회	17개						측량
		전국건설기 능경기대회	13개						

DB	기준	연번/개수	7	8	9	10	11	12
	통합적종	60개	형틀목공	건축목공	조적	미장	건축	방수
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	NCS	79개		건축목공사 공	조적미장시 공			방수시공
대한건설협회	시중노임단가	110개	형틀목공	건축목공, 내장공	조적공, 줄눈공	미장공	건축공	방수공
건설근로자공제 회 (퇴직공제 DB)	근로내역신고	279개	떡틀떡공, 동발공	건축목공, 인조목공, 목공, 내장목공, 조선목공,	조적공, 벽돌(블록) 공, 벽돌(블록) 제작공,	미장공	건축공, 경량기포공	방수공, 액체방수공, 아스팔트방 수공

DB	기준		연번/개수	7	8	9	10	11	12
	통합직종		60개	형틀목공	건축목공	조적	미장	건축	방수
					인테리어공, 로구로공, 내장공, 합판공, 제재공, 가구공, 가구목공	사춤공, 치장벽돌공, 내화벽돌공, 줄눈공			
한국고용정보원 (고용보험 DB) (교육·훈련 DB)	한국 고용 직업 분류 (KE CO)	소분류	41개		목공	조적공(벽 돌공)	미장원		방수원
		세분류	45개		건축 목공, 기타 건축 마감 기능원	조적공 및 석재부설원	미장공		방수공
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	직업능력개발훈 련		107개	거푸집	건축목공, 건축목재시	조적	미장		

DB	기준	연번/개수	7	8	9	10	11	12
	통합직종	60개	형틀목공	건축목공	조적	미장	건축	방수
				공, 목공, 목조건축시 공, 목조주택시 공, 통나무주, 실내건축, 실내건축시 공				
	국가기간전략산 업직종	30개		건축목공, 실내건축, 실내건축시 공				
건설근로자공제 회 (교육·훈련 DB)	기능향상훈련직 종	30개 (9개 중복)	형틀목공, 형틀목공+ 철근	일반목공	조적, 미장+조적, 조적+타일, 타일+조적	미장, 타일+미장, 미장+조적		방수, 배관+방수, 타일+방수

DB	기준		연번/개수	7	8	9	10	11	12
	통합직종		60개	형틀목공	건축목공	조적	미장	견출	방수
한국산업인력공단 (국가기술자격 DB)	국가기술자격	기술사	19개						
		기능장	9개		건축목재시공, 건축일반시공				
		기사	18개		실내건축				
		산업기사	24개		건축목공, 실내건축, 건축일반시공				방수
		기능사	49개	거푸집	건축목공, 실내건축	조적	미장		방수
대한전문건설협회 (기능사자격)	민간인정기능사직종	대한전문건설협회	30개	거푸집	건축목공	조적, 조적예	미장		방수

DB	기준		연번/개수	7	8	9	10	11	12
	통합직종		60개	형틀목공	건축목공	조적	미장	건축	방수
DB)									
대한기계설비건설협회 (기능사자격 DB)	대한기계설비건설협회		6개						
열관리시공협회 (기능사자격 DB)	열관리시공협회		1개						
한국산업인력공단 (포상 DB)	국내 및 국제 기능경기대회	국내기능경기대회	31개		실재장식, 목공	조적, 연와적공	미장, 석고장식		

DB	기준		연번/개수	7	8	9	10	11	12
	통합직종		60개	형틀목공	건축목공	조적	미장	건축	방수
		국제기 능올림 픽대회	27개		실재장식, 목공	조적, 연와적공	미장		
		건설기 능경기 대회	17개	거푸집	건축목공	조적	미장		방수
		전국건 설기능 경기대 회	13개	거푸집, 거푸집일반 부, 거푸집청년 부, 형틀목공	건축목공				

DB	기준	연번/개수	13	14	15	16	17	18
	통합직종	60개	코킹	타일	석공	도장	철근	콘크리트
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	NCS	79개		타일석공시 공	석축	건축도장시 공	철근콘크리트시공	
대한건설협회	시중노임단가	110개	코킹공	타일공	석공, 할석공, 연마공	도장공	철근공	콘크리트공
건설근로자공제 회 (퇴직공제 DB)	근로내역신고	279개	코킹공	타일공, 아스타일공	석공, 할석공, 인조석공, 대리석공, 연돌공, 연마공, 바닥공	도장공, 플랜 트도장공, 스프레이도 장공, 벽체뿔칠공, 콘도라공, 도색공, 차선도색공, 라인마킹공,	철근공, 절단공	콘크리트공, P.C설치공, P.C제작공, P.S공, 데크공, 바이브래타 공, 발포콘크리 트공,

DB	기준		연번/개수	13	14	15	16	17	18
	통합직종		60개	코킹	타일	석공	도장	철근	콘크리트
							계령공 차선도색공, 라인마킹공, 계령공		성형공, 양생공, 흙관공, 노즐공
한국고용정보원 (고용보험 DB) (교육·훈련 DB)	한국 고용 직업 분류(KEC O)	소분류	41개			석공	건물도장원	철근원, 철근, 철골 및 콘크리트공	
		세분류	45개			건축 석공	건축 도장공	철근공	콘크리트공

DB	기준	연번/개수	13	14	15	16	17	18
	통합직종	60개	코킹	타일	석공	도장	철근	콘크리트
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	직업능력개발훈련	107개		타일	석공	건축도장	철근, 콘크리트	
	국가기간전략산업직종	30개						
건설근로자공제회 (교육·훈련 DB)	기능향상훈련직종	30개 (9개 중복)		타일, 타일+조적, 타일+방수, +미장, 조적+타일		도장	철근, 형틀목공+ 철근	

DB	기준	연번/개수	19	20	21	22	23	24
	통합직종	60개	창호	비계	판넬조립	도배	유리	수장
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	NCS	79개	창호시공	가설시공	건설공사판넬시공	수장시공		
대한건설협회	시중노임단가	110개	창호공	비계공	판넬조립공	도배공	유리공	
건설근로자공제회 (퇴직공제 DB)	근로내역신고	279개	창호공, 창호목공, 창틀공, 샷시공,	비계공, 플랜트 비계공, 가시설공,	판넬조립공	도배공	유리공	마루판공, 장판공, 카펫공, 수장공

DB	기준		연번/개수	19	20	21	22	23	24
	통합직종		60개	창호	비계	판넬조립	도배	유리	수장
				커튼공, 커튼월공	가시설철골 공, 잡철공, 시스템서포 트공				
한국고용정보원 (고용보험 DB) (교육·훈련 DB)	한국 고용 직업 분류(KECO)	소분류	41개				도배원	유리부착원	부닥재시공 원
		세분류	45개	새시 조립·설치 원			도배공 및 유리 부착원		바닥재 시공원

DB	기준	연번/개수	19	20	21	22	23	24
	통합직종	60개	창호	비계	판넬조립	도배	유리	수장
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	직업능력개발훈련	107개	창호시공	비계		도배	유리시공	건축마감, 건축내장
	국가기간전략산업직종	30개	창호시공					
건설근로자공제회 (교육·훈련 DB)	기능향상훈련직종	30개 (9개 중복)						

DB	기준		연번/개수	13	14	15	16	17	18
	통합직종		60개	코킹	타일	석공	도장	철근	콘크리트
한국산업인력공단 (국가기술자격 DB)	국가 기술 자격	기술사	19개						
		기능장	9개						
		기사	18개						콘크리트
		산업기사	24개						콘크리트
		기능사	49개		타일	석공	건축도장	철근	콘크리트
대한전문건설협회 (기능사자격 DB)	민간 인정 기능 사직 종	대한전문건설협회	30개		타일	석공, 석공예	건축도장	철근	콘크리트

DB	기준		연번/개수	13	14	15	16	17	18
	통합직종		60개	코킹	타일	석공	도장	철근	콘크리트
대한기계설비건설협회 (기능사자격 DB)		대한기계설비건설협회	6개						
열관리시공협회 (기능사자격 DB)		열관리시공협회	1개						
한국산업인력공단 (포상 DB)	국내 및 국제 기능경기	국내기능경기대회	31개		타일	석공, 석공예	장식미술		

DB	기준		연번/개수	13	14	15	16	17	18
	통합직종		60개	코킹	타일	석공	도장	철근	콘크리트
	대회	국제기능올림픽대회	27개		타일	석공, 석공예	장식미술, 도장		콘크리트건설
		건설기능경기대회	17개		타일		건축도창, 도장	철근	
		전국건설기능경기대회	13개					철근	

DB	기준		연번/개수	19	20	21	22	23	24
	통합직종		60개	창호	비계	판넬 조립	도배	유리	수장
한국산업인력공단 (국가기술자격 DB)	국가 기술 자격	기술사	19개						
		기능장	9개						
		기사	18개						
		산업기사	24개						
		기능사	49개	금속제창호, 플라스틱창호	비계		도배	유리시공	
대한전문건설협회 (기능사자격 DB)	민간 인정 기능 사직 종	대한전문건설협회	30개	금속재창호, 플라스틱재창호	비계		도배	유리시공	

DB	기준		연번/개수	19	20	21	22	23	24
	통합직종		60개	창호	비계	판넬 조립	도배	유리	수장
대한기계설비건설협회 (기능사자격 DB)		대한기계설비건설협회	6개						
열관리시공협회 (기능사자격 DB)		열관리시공협회	1개						
한국산업인력공단 (포상 DB)	국내 및 국제 기능	국내기능경기대회	31개	창호					목재수장

DB	기준		연번/개수	19	20	21	22	23	24
	통합직종		60개	창호	비계	판넬 조립	도배	유리	수장
	경기 대회	국제기 능올림 픽대회	27개	창호					
		건설기 능경기 대회	17개				도배		
		전국건 설기능 경기대 회	13개						

DB	기준	연번/개수	25	26	27	28	29	30
	통합직종	60개	보온	플랜트보온	지붕	철거	강구조	건축기계설비
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	NCS	79개	단열시공		지붕시공	구조물해체	강구조시공, 철강제시공, 경량철골 시공	건축설비시 공, 소방시설공 사
대한건설협회	시중노임단가	110개	보온공	플랜트보온 공	지붕잇기공	석면해체공	철근공, 철공, 철판공, 제철축로공	위생공
건설근로자공제 회 (퇴직공제 DB)	근로내역신고	279개	보온공	플랜트보온 공	지붕잇기공, 루핑공, 기와송, 천장공, 슬레이트공	석면해체공, 철거공	철골공, 철골제작공, 철골설치공, 경량철골공, 철공, 철물절단공, 모형절단공, 금속쇠톱공, 철판공, 강판공,	설비공, 위생공, 부대공, 방화공

DB	기준		연번/개수	25	26	27	28	29	30
	통합직종		60개	보온	플랜트보온	지붕	철거	강구조	건축기계설비
								함석공, 마킹공, 가위절단공, 초음파절단 공, 대장공, 열처리공, 판금공, 프레스공, 구조물공, 리벳공, 제철축로공	
한국고용정보원 (고용보험 DB) (교육·훈련 DB)	한국 고용 직업 분류(KECO)	소분류	41개	단열원				철골공, 경량철골, 판금 관련직	
		세분류	45개	단열공				강구조물 가공원 및 건립원,	

DB	기준		연번/개수	25	26	27	28	29	30
	통합직종		60개	보온	플랜트보온	지붕	철거	강구조	건축기계설비
								경량철골공, 판금원, 판금기조직원, 기타 건설구조기능원	
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	직업능력개발훈련		107개				시설물해체	경량철골주택조립, 판금, 일반판금	열냉동설비, 소방설비기사, 방화관리
	국가기간전략산업직종		30개						건축설비설계시공, 열냉동설비
건설근로자공제회 (교육·훈련 DB)	기능향상훈련직종		30개 (9개 중복)						

DB	기준		연번/개수	25	26	27	28	29	30
	통합직종		60개	보온	플랜트보온	지붕	철거	강구조	건축기계설비
한국산업인력공단 (국가기술자격 DB)	국가 기술 자격	기술사	19개						건축기계설비
		기능장	9개						
		기사	18개						
		산업기사	24개						
		기능사	49개						
대한전문건설협회 (기능사자격 DB)	민간 인정 기능 사직 종	대한전문건설협회	30개						

DB	기준		연번/개수	25	26	27	28	29	30
	통합직종		60개	보온	플랜트보온	지붕	철거	강구조	건축기계설비
대한기계설비건설협회 (기능사자격 DB)		대한기계설비건설협회	6개						
열관리시공협회 (기능사자격 DB)		열관리시공협회	1개						난방시공업
한국산업인력공단 (포상 DB)	국내 및 국제 기능 경기	국내 기능경기 대회	31개					판금철골구조물, 철골구조물, 판금, 타출판금	

DB	기준		연번/개수	25	26	27	28	29	30
	통합직종		60개	보온	플랜트보온	지붕	철거	강구조	건축기계설비
	대회	국제기능올림픽대회	27개					판금철골구조물, 철골구조물, 판금, 타출판금	
		건설기능경기대회	17개						
		전국건설기능경기대회	13개						

DB	기준	연번/개수	31	32	33	34	35	36
	통합직종	60개	건축배관	보일러	상하수도 배관	플랜트기계 설비	플랜트전기 설비	플랜트계측 설비
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	NCS	79개	배관시공	보일러설치 · 정비	상하수도시 공	플랜트 기계설비시 공	플랜트 전기설비시 공	플랜트 계측설비시 공
대한건설협회	시중노임단가	110개	배관공	보일러공	배관공 (수도)	플랜트기계 설치공, 특별인부, 원자력품질 관리사, 원자력기계 설치공	플랜트전공, 원자력플랜 트전공, 플랜트케이 블전공	플랜트계장 공, 계장공
건설근로자공제 회 (퇴직공제 DB)	근로내역신고	279개	배관공, 쇼트공	보일러공	배관공 (수도), 우오수공	플랜트기계 설치공, 플랜트공, 플랜트특별 인부,	플랜트전공, 원자력플랜 트전공, 플랜트케이 블전공	계측공, 플랜트계장 공, 시운전공, 플랜트시운

DB	기준		연번/개수	31	32	33	34	35	36
	통합직종		60개	건축배관	보일러	상하수도 배관	플랜트기계 설비	플랜트전기 설비	플랜트계측 설비
							원자력품질 관리자, 원자력기계 설치공, 발전기공		전공, 계장공
한국고용정보원 (고용보험 DB) (교육·훈련 DB)	한국 고용 직업 분류 (KECO)	소분류	41개	배관공, 배관원					
		세분류	45개	건설 배관공	보일러 설치·정비 원	기타 배관공	공업기계 설치·정비 원	산업전기공	

DB	기준	연번/개수	31	32	33	34	35	36
	통합직종	60개	건축배관	보일러	상하수도 배관	플랜트기계 설비	플랜트전기 설비	플랜트계측 설비
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	직업능력개발훈련	107개	건축배관, 배관, 보일러배관,	보일러, 보일러취급, 보일러시공		플랜트설비		계장공사
	국가기간전략산업직종	30개		보일러시공		플랜트설비		
건설근로자공제회 (교육·훈련 DB)	기능향상훈련직종	30개 (9개 중복)	배관, 배관+방수, 배관+일반용접, 일반용접+배관					

DB	기준	연번/개수	37	38	39	40	41	42
	통합직종	60개	플랜트배관	조경	벌목부	건설기계	일반기계	잠수
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	NCS	79개		조경시공		불도저운전, 굴삭기운전, 로더운전, 지게차운전, 기중기운전 (이동식크 레인조종), 양화장치운 전(선박크 레인조종), 천장크레인 운전(천장 인조종), 컨테이너크 레인운전(컨테이너크 레인조종), 모터그레이 더운전, 롤러운전,		산업잠수

DB	기준	연번/개수	37	38	39	40	41	42
	통합직종	60개	플랜트배관	조경	벌목부	건설기계	일반기계	잠수
						아스팔트피니셔운전, 락드릴항타항발기운전, 타워크레인운전(타워크레인조종), 건설광산기계설치·정비, 콘크리트공기계운전, 지열시추기운전		
대한건설협회	시중노임단가	110개	플랜트배관공	조경공	벌목부	건설기계조장, 건설기계운전사	일반기계운전사, 화물차운전사	잠수부

DB	기준	연번/개수	37	38	39	40	41	42
	통합직종	60개	플랜트배관	조경	벌목부	건설기계	일반기계	잠수
건설근로자공제회 (퇴직공제 DB)	근로내역신고	279개	플랜트배관공	조경공	벌목공, 조립공	도우저(운전원), 굴삭기(운전원), 굴착기(운전원), 로우더(운전원), 지게차(운전원), 포크리프트(운전원), 스크레이퍼(운전원), 덤프트럭(운전원), 크레인(운전원), 그레이더(운전원),	일반기계운전원, 로드헤다공, 섀드머신(운전원), 스테이빌라이저(운전원), 컴프레샤(운전원), 화물차(운전원), 트레일러(운전원)	잠수부, 잠항공

DB	기준		연번/개수	37	38	39	40	41	42
	통합직종		60개	플랜트배관	조경	벌목부	건설기계	일반기계	잠수
							롤러(운전원), 아스팔트피니셔(운전원), 아스팔트플랜트(운전원), 향타공, 타워크레인(운전원), 건설기계조장, 건설기계운전원, 중장비정비공, 파일공, 드릴링공		
한국고용정보원 (고용보험 DB)	한국고 용직업	소분 류	41개			임업 종사자,	건설·채굴 기계 운전원,		

DB	기준		연번/개수	37	38	39	40	41	42
	통합직종		60개	플랜트배관	조경	벌목부	건설기계	일반기계	잠수
(교육·훈련 DB)	분류(K ECO)					임업 관련 종사자	건설 및 채굴, 기계운전원, 건설기계운전원, 물품이동장비 조작원(크레인·호이스트·지게차), 물품이동장비 조작원, 크레인및지게차 운전 관련직, 자동차운전원, 자동차운전관련직		
		세분류	45개	공업배관공	조경원		조림·산림경영인	건설·채굴기계	

DB	기준		연번/개수	37	38	39	40	41	42
	통합직종		60개	플랜트배관	조경	벌목부	건설기계	일반기계	잠수
						및벌목원	운전원, 물품이동장 비조작원(크레인·호 이스트·지 게차), 화물차·특 수차 운전원, 건설·광업 기계설치· 정비원		
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	직업능력개발훈 련		107개	공업배관(플랜트배관)	조경, 조경시공		불도저운전, 굴삭기운전, 로우더운전, 지게차운전, 스크레이퍼 운전, 기중기운전, 양화장치운	공기압축기 운전	잠수, 수중용접, 수중작업

DB	기준	연번/개수	37	38	39	40	41	42
	통합직종	60개	플랜트배관	조경	벌목부	건설기계	일반기계	잠수
						전, 천정기중기 운전, 컨테이너크 레인운전, 모터그레이 터운전, 로울러운전, 아스팔트피 니셔운전, 타워크레인 운전, 쇄석기운전, 건설기계운 전, 중장비운전		
	국가기간전략산 업직종	30개		조경, 조경시공		건설기계운 전, 지게차운전		수중용접

DB	기준	연번/개수	37	38	39	40	41	42
	통합직종	60개	플랜트배관	조경	벌목부	건설기계	일반기계	잠수
건설근로자공제회 (교육·훈련 DB)	기능향상훈련직종	30개 (9개 중복)						

DB	기준		연번/개수	37	38	39	40	41	42
	통합직종		60개	플랜트배관	조경	벌목부	건설기계	일반기계	잠수
한국산업인력공단 (국가기술자격 DB)	국가 기술 자격	기술사	19개		조경	산림			
		기능장	9개						잠수
		기사	18개		조경	산림			
		산업기사	24개		조경	산림			잠수
		기능사	49개		조경	산림	불도저운전, 굴삭기운전, 로더운전, 지게차운전, 기중기운전, 양화장치운전, 천장크레인 운전,		잠수

DB	기준		연번/개수	37	38	39	40	41	42
	통합적종		60개	플랜트배관	조경	벌목부	건설기계	일반기계	잠수
							컨테이너크레인운전, 롤러운전, 타워크레인운전, 천공기운전		
대한전문건설협회 (기능사자격 DB)	민간 인정 기능 사직 종	대한전문건설협회	30개		조경	산림			잠수
대한기계설비건설협회 (기능사자격 DB)		대한기계설비건설협회	6개						
열관리시공협회 (기능사자격 DB)		열관리시공협회	1개						

DB	기준		연번/개수	37	38	39	40	41	42
	통합적중		60개	플랜트배관	조경	벌목부	건설기계	일반기계	잠수
한국산업인력공단 (포상 DB)	국내 및 국제 기능 경기 대회	국내기능경기대회	31개	공업배관	조경				
		국제기능올림픽대회	27개		조경		중장비관리		
		건설기능경기대회	17개		조경				
		전국건설기능경기대회	13개						

DB	기준	연번/개수	43	44	45	46	47	48
	통합직종	60개	문화재시공	일반기계설비	제관	플랜트제관	덕트	플랜트덕트
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	NCS	79개	문화재보수, 한옥시공	승강기설치 정비, 타워크레인 설치·해체, 운반하역기 계 설치·정비, 냉동공조유 지 보수관리	판금제관			
대한건설협회	시중노임단가	110개	도편수, 드잡이공, 드잡이공 편수, 한식목공, 한식목공조 공, 목조각공, 석조각공, 한식석공,	기계설비공		플랜트제련 공	덕트공	플랜트덕트 공

DB	기준	연번/개수	43	44	45	46	47	48
	통합직종	60개	문화재시공	일반기계설비	제관	플랜트제관	덕트	플랜트덕트
			한식석공조공, 특수화공, 화공, 한식미장공, 한식미장공편수, 한식미장공조공, 한식외공편수, 한식외공, 한식외공조공, 한식단청공편수					
건설근로자공제회 (퇴직공제 DB)	근로내역신고	279개	도편수, 드잡이공, 드잡이공편수, 도목수,	기계설치공, 기계계장공, 엘리베이터공,	제관공	플랜트제관공	덕트공	플랜트덕트공

DB	기준	연번/개수	43	44	45	46	47	48
	통합직종	60개	문화재시공	일반기계설비	제관	플랜트제관	덕트	플랜트덕트
			한식목공, 한식목공조공, 목조각공, 석조각공, 한식석공, 한식석공조공, 미술사, 특수화공, 화공, 한식미장공, 한식미장공 편수, 한식미장공 조공, 한식외공편수, 한식외공, 한 식외공조공, 한식단청공 편수	호이스트운 전원, 엘리베이터 기계공, 엘리베이터 전공, 엘리베이터 조정공, 냉동수리공				

DB	기준		연번/개수	43	44	45	46	47	48
	통합직종		60개	문화재시공	일반기계설비	제관	플랜트제관	덕트	플랜트덕트
한국고용정보원 (고용보험 DB) (교육·훈련 DB)	소분류	41개				판금원 및 제관원, 판금, 제관 및 새시 관련 종사자			
	한국 고용 직업 분류(KECO) 세분류	45개		물품이동장비 설치·정비원, 승강기 설치·정비원, 냉동·냉장·공조기 설치·정비원	제관원, 제관기조작원				
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	직업능력개발훈련		107개	한옥	기계정비, 엘리베이터 설치, 승강기, 승강기보수, 공조냉동기 능사, 공조냉동기계	제관(플랜트설비)			

DB	기준	연번/개수	43	44	45	46	47	48
	통합직종	60개	문화재시공	일반기계설비	제관	플랜트제관	덕트	플랜트덕트
	국가기간전략산업직종	30개		운반하역기계설치.정비, 기계장비설치. 정비, 공조냉동기계				
건설근로자공제회 (교육·훈련 DB)	기능향상훈련직종	30개 (9개 중복)	한옥목공					

DB	기준		연번/개수	31	32	33	34	35	36
	통합직종		60개	건축배관	보일러	상하수도 배관	플랜트기계 설비	플랜트전기 설비	플랜트계측 설비
한국산업인력공단 (국가기술자격 DB)	국가기술자격	기술사	19개			상하수도	산업기계설비		
		기능장	9개	배관					
		기사	18개						
		산업기사	24개	배관			기계정비		
		기능사	49개	배관			기계정비		
대한전문건설협회 (기능사자격 DB)	민간인정기능사직종	대한전문건설협회	30개	배관					
대한기계설비건설협회		6개	배관	에너지관리					

DB	기준		연번/개수	31	32	33	34	35	36
	통합직종		60개	건축배관	보일러	상하수도 배관	플랜트기계 설비	플랜트전기 설비	플랜트계측 설비
(기능사자격 DB)		건설협회							
열관리시공협회 (기능사자격 DB)		열관리시공협회	1개						
한국산업인력공단 (포상 DB)	국내 및 국제 기능경기대회	국내기능경기대회	31개	배관					

DB	기준		연번/개수	31	32	33	34	35	36
	통합직종		60개	건축배관	보일러	상하수도 배관	플랜트기계 설비	플랜트전기 설비	플랜트계측 설비
		국제기능올림픽대회	27개	배관					
		건설기능경기대회	17개	건축배관, 배관					
		전국건설기능경기대회	13개	배관, 배관학생부, 배관일반부					

DB	기준	연번/개수	49	50	51	52	53	54
	통합직종	60개	일반용접	일반특수용접	플랜트용접	플랜트특수용접	송변전	배전
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	NCS	79개	피복아크용접	CO ₂ 용접, 가스텅스텐아크 용접, 가스메탈아크용접, 서브머지드아크 용접, 로봇용접, 특수용접, 파이프용접			송변전배선설비 운전, 변전설비공사	
대한건설협회	시중노임단 가	110개	용접공		플랜트용접 고, 원자력용접 공	플랜트특수 용접공	송전전공, 송전환선전 공, 변전전공	배전전공, 배전활선전 공, 특고압케이 블 전공, 고압케 이블전공, 저 압케이블전 공
건설근로자공제 회 (퇴직공제 DB)	근로내역신 고	279개	용접공, 전기용접공	가스용접공	플랜트용접 공, 원자력용접 공	플랜트특수 용접공	송전전공, 송전활선전 공, 변전전공	배전전공, 배전활선전 공, 특고압케이 블전공, 고압케이블

DB	기준		연번/개수	49	50	51	52	53	54
	통합직종		60개	일반용접	일반특수용접	플랜트용접	플랜트특수용접	송변전	배전
									전공, 저압케이블 전공, 케이블공, 전선작업공, 전주설치공, 송배전설비 보수원
한국고용정보원 (고용보험 DB) (교육·훈련 DB)	한국 고용 직업 분류(KECO)	소 분 류	41개	용접원					
		세 분 류	45개	용접원, 용접기조작 원					

DB	기준	연번/개수	49	50	51	52	53	54
	통합직종	60개	일반용접	일반특수용접	플랜트용접	플랜트특수용접	송변전	배전
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	직업능력개발훈련	107개	연강피복아크용접, 아크용접, 용접, 전기용접	특수용접, CO2용접, 티그용접, 불활성가스아크용 접, 자동화용접, 로봇용접, 특수용접, 파이프 용접, 파이프전기용접, 레이저용접			변전설비, 송배전설비	
	국가기간전 략산업직종	30개	용접, 전기용접	자동화용접, 특수용접, 파이프용접, 레이저용접				
건설근로자공제 회 (교육·훈련 DB)	기능향상훈 련직종	30개(9개 중복)		일반용접, +배관, 배관+일반 용접		플랜트용접		

DB	기준		연번/개수	49	50	51	52	53	54
	통합직종		60개	일반용접	일반특수용접	플랜트용접	플랜트특수용접	송변전	배전
한국산업인력공단 (국가기술자격 DB)	국가기술자격	기술사	19개	용접				발송배전	
		기능장	9개	용접					
		기사	18개	용접					
		산업기사	24개	용접					
		기능사	49개	용접	특수용접				
대한전문건설협회 (기능사자격 DB)	민간인정 기능사직종	대한전문건설협회	30개	용접	특수용접				

DB	기준		연번/개수	49	50	51	52	53	54
	통합직종		60개	일반용접	일반특수용접	플랜트용접	플랜트특수용접	송변전	배전
대한기계설비건설협회 (기능사자격 DB)		대한기계설비건설협회	6개	용접	특수용접				
열관리시공협회 (기능사자격 DB)		열관리시공협회	1개						
한국산업인력공단 (포상 DB)	국내 및 국제 기능경기대회	국내기능경기대회	31개	용접, 전기용접	가스용접				

DB	기준		연번/개수	49	50	51	52	53	54
	통합직종		60개	일반용접	일반특수용접	플랜트용접	플랜트특수용접	송변전	배전
		국제기능올림픽대회	27개	용접, 전기용접	가스용접				
		건설기능경기대회	17개	용접, 전기용접	가스용접				
		전국건설기능경기대회	13개	용접, 용접학생부, 용접일반부					

DB	기준	연번/개수	55	56	57	58	59	60
	통합직종	60개	내선전기	외선전기	철도신호제어	정보통신	발파	안전관리
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	NCS	79개	내선공사	외선공사	철도제어공사	네트워크구축, 구내통신설비공사, 무선통신망구축, 구내통신구축	화학류관리	건설안전관리, 기계안전관리
대한건설협회	시중노임단가	110개	내선전공, 전기공사기사, 전기공사산업 기사		철도신호공	통신관련기사, 통신관련산업 기사, 통신관련기능사, 통신내선공, 통신설비공, 통신외선공,	화학취급공	

DB	기준	연번/개수	55	56	57	58	59	60
	통합직종	60개	내선전기	외선전기	철도신호제어	정보통신	발파	안전관리
						통신케이블공, 무선안테나공, 광케이블설치사		
건설근로자 공제회 (퇴직공제 DB)	근로내역신고	279개	내선전공, 전공, 전기공사기사, 전기공사산업기사	외선전공	철도신호공	통신관련기사, 통신관련산업기사, 통신관련기능사, 통신공, 통신내선공, 통신설비공, 통신안테나공, 통신외선공, 통신케이블	화약취급공, 보안공, 발파공	건설안전공, 안전시설공, 신호수, 공구검사원

DB	기준		연번/개수	55	56	57	58	59	60
	통합직종								
							공, 무선안테나 공, 광케이블설 치사, 광통신설치 사		
한국고용정 보원 (고용보험 DB) (교육·훈련 DB)	한국고용직업 분류(KECO)	소분류	41개	전기공, 전공, 전기.전자 관련직			방송·통신 장비 설치·정비 원, 통신 및 방송 장비기사및 설치및수리 원, 방송, 통 신장비설치 및 수리원, 정보 통신관련직	점화 발파 및 화약 관리원	

DB	기준		연번/개수	55	56	57	58	59	60
	통합직종		60개	내선전기	외선전기	철도신호제어	정보통신	발파	안전관리
		세분류	45개	내선전기공	외선전기공		통신장비 설치·수리 원, 방송·통신 ·인터넷 케이블 설치·수리 원		산업 안전원 및 위험관리원
한국고용정보원 (교육·훈련 DB)	직업능력개발훈련		107개	내선공사, 동력배선, 전기공사, 전기설비 및 자동제어 전기기사,전 기기능사	외선공사	철도신호	정보통신, 통신설비, 정보통신설 비, 무선설비, 광통신설비, 광통신	화약취급	산업안전기 사, 안전과리

DB	기준	연번/개수	55	56	57	58	59	60
	통합직종	60개	내선전기	외선전기	철도신호제어	정보통신	발파	안전관리
	국가기간전략산업직종	30개	내선공사, 동력배선, 전기공사	외선공사		정보통신설비, 광통신설비, 광통신		
건설근로자 공제회 (교육·훈련 DB)	기능향상훈련직종	30개 (9개 중복)						

DB	기준		연번/개수	43	44	45	46	47	48
	통합직종		60개	문화재시공	일반기계설비	제관	플랜트제관	덕트	플랜트덕트
한국산업인력공단 (국가기술자격 DB)	국가기술 자격	기술사	19개		공조냉동기계				
		기능장	9개			판금제관			
		기사	18개		승강기, 공조냉동기계				
		산업기사	24개		승강기, 공조냉동기계	판금제관			
		기능사	49개		타워크레인 설치·해체, 승강기,공조 냉동기계	판금제관			

DB	기준		연번/개수	43	44	45	46	47	48
	통합직종		60개	문화재시공	일반기계설비	제관	플랜트제관	덕트	플랜트덕트
대한전문건설협회 (기능사자격 DB)	민간인정 기능사직 종	대한전문 건설협회	30개		승강기	판금·제관			
대한기계설비건설협회 (기능사자격 DB)		대한기계 설비건설 협회	6개		공조냉동기 계	판금·제관			
열관리시공 협회 (기능사자격 DB)		열관리시 공협회	1개						

DB	기준		연번/개수	43	44	45	46	47	48
	통합직종		60개	문화재시공	일반기계설비	제관	플랜트제관	덕트	플랜트덕트
한국산업인력공단 (포상 DB)	국내 및 국제 기능경기대회	국내기능경기대회	31개		냉동기술				
		국제기능올림픽대회	27개		냉동기술				
		건설기능경기대회	17개						
		전국건설기능경기대회	13개						

DB	기준		연번/개수	55	56	57	58	59	60
	통합직종		60개	내선전기	외선전기	철도신호제어	정보통신	발파	안전관리
한국산업인력공단 (국가기술자격 DB)	국가기술 자격	기술사	19개	건축전기설비, 전기응용		철도신호	정보통신	화약류관리	건설안전, 기계안전
		기능장	9개	전기			통신설비		
		기사	18개	전기, 전기공사		철도신호	정보통신, 무선설비	화약류관리	건설안전
		산업기사	24개	전기, 전기공사		철도신호	정보통신, 통신선로, 무선설비	화약류관리	건설안전
		기능사	49개	전기		철도전기신호	통신선로, 무선설비	화약취급	
대한전문건설협회 (기능사자격 DB)	민간인정 기능사직 종	대한전문 건설협회	30개					화약취급	

DB	기준		연번/개수	55	56	57	58	59	60
	통합직종		60개	내선전기	외선전기	철도신호제어	정보통신	발파	안전관리
대한기계설비건설협회 (기능사자격 DB)		대한기계설비건설협회	6개						
열관리시공협회 (기능사자격 DB)		열관리시공협회	1개						
한국산업인력공단 (포상 DB)	국내 및 국제 기능경기대회	국내기능경기대회	31개	전기제어, 옥내제어, 옥내배선, 산업제어, 동력제어, 동력배선, 전기공사			통신설비		

DB	기준		연번/개수	55	56	57	58	59	60
	통합직종		60개	내선전기	외선전기	철도신호제어	정보통신	발파	안전관리
		국제기능 올림픽대 회	27개	옥내제어, 옥내배선, 동력제어, 동력배선					
		건설기능 경기대회	17개						
		전국건설 기능경기 대회	13개	전기					

3. 건설업 직종별 유해요인 노출 평가 전문가 설문 조사지(60개 통합직종 활용)

<<건설업 직종별 노출 유해인자, 노출량, 노출분율에 관한 연구 설문지 작성 방법>>

0. 자문의견서

직종별 유해인자 작성 시 개인별 주요관점 및 자유로운 의견 작성해주세요

1. 직종별 유해인자

- 1) 직종별 노출가능한 유해인자에 "1"로 표시
- 2) 추가하여야 하는 유해인자가 있을 시 자문의견서에 **추가로** 기입

2. 직종별 유해인자 노출량

- 1) 직종별 노출가능한 유해인자의 노출수준(노출기준과 비교)을 추정해주세요

3. 직종별 유해인자 노출분율

- 1) 직종별 근로자 중에서 유해인자 노출가능 인구분율을 추정해주세요

4. 직종별 단위작업

유해인자별 노출가능 주요작업 및 주요 환경변수에 대해 나열해주세요
(추가작업이 있을 자문의견서에 **추가로** 기입)

1. 자문의견서

(직종별 유해인자 작성 시 개인별 주요관점 및 자유로운 의견 작성해주세요)

■ 자문의견

2. 직종별 노출 유해인자_노출량

1) 직종별 노출가능한 유해인자의 노출수준(노출기준과 비교한)을 추정해 번호 기입

(1. 10% 이하, 2. 10%초과 ~ 50%이하, 3. 50%초과 ~ 100%이하, 4. 100% 초과)

연번	직종	직종설명	화학적인자 총(분진, 가스, 유기용제, 금속)																	
			석면	시멘트분진	실리카	금속물	6가크롬	납	에폭시/우레탄	이소시아네이트	유기용제류	일산화탄소	목분진	육재방부제	디젤연기배출물	아스팔트물	기타광물성분진	금속류(금속분진)	유리섬유	석고
1	토공	토목공사에서 토공단면 및 구조물을 시공할 목적으로 설계도서 검토, 현장조사 실시 및 시공투입계획과 시공계획을 수립하여 흙 굴착, 터파기, 암굴착 및 발파, 운반, 쌓 기를 시행하는 일																		
2	포장	제시된 포장공법으로 사용 목적에 맞게 설계도서 및 시방규정에 의거하여 규정된 재료와 장비 및 인력으로 골재포설, 도로의 표면처리, 포장체를 형성하는 일																		
3	궤도	여객 및 화물, 인력을 수송, 운반하기 위한 운반기구를 운행하고자 철도, 와이어로프 등의 궤도시설물 신설, 개설, 유지보수 및 철거를 수행하는 일																		
4	보링	구조물의 기초설계나 지하의 지질적인 특성, 암석의 성질·강도·유형 등의 분석을 위한 지하물질 표본을 채취하고, 토질 조건을 확인 및 개량하는 일																		

연번	직종	직종설명	물리적인자				생물학적유해인자		근골격계질환	
			소음	진동	유해광선	이상기압	폭염/한랭	미생물	중량을 취급	부적절한자세
1	토공	토목공사에서 토공단면 및 구조물을 시공할 목적으로 설계도서 검토, 현장조사 실시 및 시공투입계획과 시공계획을 수립하여 흙 굴착, 터파기, 암굴착 및 발파, 운반, 쌓 기를 시행하는 일								
2	포장	제시된 포장공법으로 사용 목적에 맞게 설계도서 및 시방규정에 의거하여 규정된 재료와 장비 및 인력으로 골재포설, 도로의 표면처리, 포장체를 형성하는 일								
3	궤도	여객 및 화물, 인력을 수송, 운반하기 위한 운반기구를 운행하고자 철도, 와이어로프 등의 궤도시설물 신설, 개설, 유지보수 및 철거를 수행하는 일								
4	보링	구조물의 기초설계나 지하의 지질적인 특성, 암석의 성질·강도·유형 등의 분석을 위한 지하물질 표본을 채취하고, 토질 조건을 확인 및 개량하는 일								

3. 직종별 노출 유해인자_노출분율

1) 직종별 근로자 중에서 유해인자 노출가능 인구분율을 추정해 번호 기입

(1. 10% 이하, 2. 10%초과 ~ 50%이하, 3. 50%초과 ~ 75%이하, 4. 75% 초과)

연번	직종	직종설명	화학적인자 동(분진, 가스, 유기용제, 금속)																	
			석면	시멘트분진	실리카	금속물	6가크롬	납	에폭시/우레탄	이소시아네이트	유기용제류	일산화탄소	목분진	목재방부제	디젤엔진배출물	아스팔트물	기타광물성분진	금속류(금속분진)	유리섬유	석고
1	토공	토목공사에서 토공단면 및 구조물을 시공할 목적으로 설계도서 검토, 현장조사 실시 및 시공투입계획과 시공계획을 수립하여 흙 굴착, 터파기, 임굴착 및 발파, 운반, 쌓기를 시행하는 일																		
2	포장	제시된 포장공법으로 사용 목적에 맞게 설계도서 및 시방규정에 의거하여 규정된 재료와 장비 및 인력으로 골재포설, 도로의 표면처리, 포장체를 형성하는 일																		
3	궤도	여객 및 화물, 인력을 수송, 운반하기 위한 운반기구를 운행하고자 철도, 와이어로프 등의 궤도시설을 신설, 개설, 유지보수 및 철거를 수행하는 일																		
4	보링	구조물의 기초설계나 지반의 지질적인 특성, 암석의 성질·강도·유형 등의 분석을 위한 지하물질 표본을 채취하고, 토질 조건을 확인 및 개량하는 일																		

연번	직종	직종설명	물리적인자				생물학적유해인자	근골격계질환		
			소음	진동	유해광선	이상기압	폭염/한랭	미생물	중량을 취급	부적절한자세
1	토공	토목공사에서 토공단면 및 구조물을 시공할 목적으로 설계도서 검토, 현장조사 실시 및 시공투입계획과 시공계획을 수립하여 흙 굴착, 터파기, 임굴착 및 발파, 운반, 쌓기를 시행하는 일								
2	포장	제시된 포장공법으로 사용 목적에 맞게 설계도서 및 시방규정에 의거하여 규정된 재료와 장비 및 인력으로 골재포설, 도로의 표면처리, 포장체를 형성하는 일								
3	궤도	여객 및 화물, 인력을 수송, 운반하기 위한 운반기구를 운행하고자 철도, 와이어로프 등의 궤도시설을 신설, 개설, 유지보수 및 철거를 수행하는 일								
4	보링	구조물의 기초설계나 지반의 지질적인 특성, 암석의 성질·강도·유형 등의 분석을 위한 지하물질 표본을 채취하고, 토질 조건을 확인 및 개량하는 일								

4. 직종별 단위작업 분류

1) 유해인자별 노출가능 주요작업을 나열해주세요(추가작업이 있을 시 셀을 추가하여 작성 가능)

연번	직종	직종설명	유해인자	주요작업	환경변수(공법)
			실리카(예시)	연암, 경암 등 암석 분쇄, 발파	지하굴착(탐다운공법)
1	토공	토목공사에서 토공단면 및 구조물을 시공할 목적으로 설계도서 검토, 현장조사 실시 및 시공투입계획과 시공계획을 수립하여 흙 굴착, 터파기, 암굴착 및 발파, 운반, 쌓기를 시행하는 일			지상작업(오픈컷)
2	포장	제시된 포장공법으로 사용 목적에 맞게 설계도서 및 시방규정에 의거하여 규정된 재료와 장비 및 인력으로 골재포설, 도로의 표면처리, 포장체를 형성하는 일			
3	궤도	여객 및 화물, 인력을 수송, 운반하기 위한 운반기구를 운행하고자 철도, 와이어로프 등의 궤도시설물 신설, 개설, 유지보수 및 철거를 수행하는 일			
4	보링	구조물의 기초설계나 지하의 지질적인 특성, 암석의 성질·강도·유형 등의 분석을 위한 지하물질 표본을 채취하고, 토질 조건을 확인 및 개량하는 일			

〈〈연구진〉〉

연구수행기관: 부산대학교 산학협력단

연구책임자: 김세영 (임상부교수, 의학박사, 양산부산대학교병원)

공동연구원: 강동목 (교수, 의학박사, 부산대학교 의과대학)
김형렬 (교수, 의학박사, 가톨릭대학교 서울성모병원)
김중은 (센터장, 의학박사, 좋은강안병원)
김영기 (부교수, 의학박사, 부산대학교 의과대학)
서성철 (조교수, 이학박사, 을지대학교)
김유미 (부교수, 의학박사, 한양대학교)
노맹석 (교수, 이학박사, 부경대학교)

연구보조원: 이현희 (연구원, 공학석사, 부산대학교 근로자건강센터)
이광민 (전공의, 의학박사과정, 양산부산대학교병원)
김승찬 (연구원, 공학석사, 부경대학교)

보조원: 장승혜 (통계보조원, 통계학사, 부경대학교)

연구상대역: 최준혁 (대리, 역학조사부)

〈〈연구기간〉〉

2020. 4. 14. ~ 2020. 11. 30.

본 연구는 산업안전보건연구원의 2020년도 위탁연구 용역
사업에 의한 것임

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

산업안전보건연구원장

산업안전보건 연구보고서 예시

(2020-산업안전보건연구원-○○○)

발 행 일 : 2020년 11
발 행 인 : 산업안전보건연구원 원장 고재철
연 구 책 임 자 : 양산부산대학교병원 직업환경의학과 임상부교수 김세영
발 행 처 : 안전보건공단 산업안전보건연구원
주 소 : (44429) 울산광역시 중구 종가로 400
전 화 : (052) 703-0871
팩 스 : (052) 703-0355
누 리 집 : <http://www.kosha.or.kr/oshri>
