



고용노동부



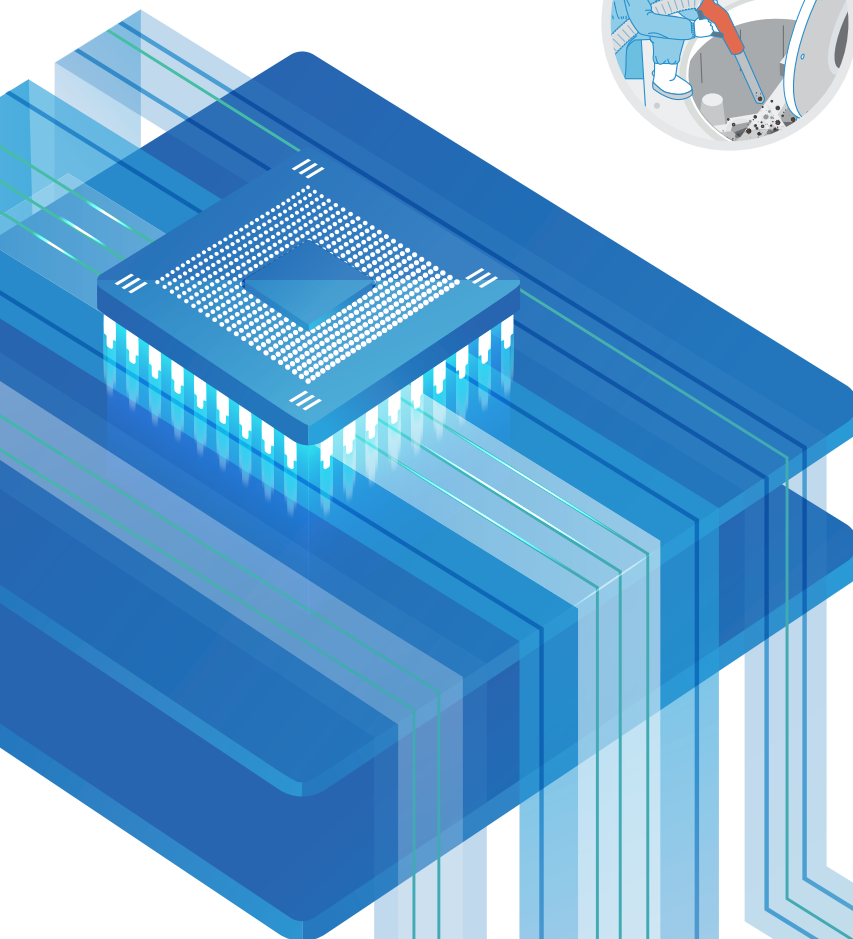
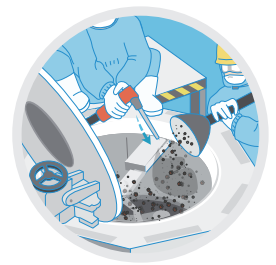
산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건연구원

전자산업 연마블라스팅 세정작업

안전보건 가이드



전자산업 연마블라스팅 세정 작업 안전보건 가이드

요 약

전자산업 공정에서 사용한 장비, 기계 부품 등을 세정(Cleaning)하는 연마 블라스팅(Abrasive Blasting) 작업은 연마재, 소음, 진동 노출로 인한 질병 위험과 안전사고 등 잠재적 위험이 있다. 본 안전보건 가이드를 바탕으로 블라스팅 연마재와 블라스팅 방법 등에 따른 구체적인 조치 사항을 반영하여 사용할 것을 권장한다.

1. 연마 블라스팅 작업 전 안전보건 조치 사항

- 회사의 규정에 따라 연마 블라스팅 작업 허가를 받는다.
- 연마 블라스팅 작업공간을 주변의 다른 공정이나 작업과 격리하고, 작업 구역을 표시한다. 필요한 경우 출입을 제한한다.
- 연마 블라스팅 작업 시 발생할 수 있는 유해·위험 요인을 확인하고 관리할 수 있는 안전보건 조치를 취한다.
- 연마 블라스팅 작업 시 사용하는 안전보건 시설(세척·세안 설비, 배기 장치 등)과 개인보호장비의 성능을 점검한다.
- 연마 블라스팅 작업에서 사용하는 장비, 도구 등의 성능이 최적인지 확인한다.
- 연마 블라스팅 작업을 안전하게 수행하기 위한 내용을 훈련받고, 사고 발생 시 취해야 할 비상조치 사항을 확인하고 이해한다. 정비팀원 간 안전한 작업 요령 등도 확인한다.
- 연마 블라스팅 작업에 필요한 개인보호장비를 착용한다. 안면 보호 헬멧, 송기 마스크, 귀마개, 보호복, 가죽 장갑과 신발 등을 착용한다. 날아오는 연마재 등 파편과 압력으로부터 몸 전체를 보호할 수 있도록 보호구들을 견고하게 밀착한다. 송기 마스크에 공급되는 공기는 공기질(Air Quality)이 “D”(대기 산소와 같은 수준)를 유지하도록 한다.

2. 연마 블라스팅 작업 중 안전보건 조치 사항

- 연마 블라스팅 작업을 모니터링하고 비상시 조치를 취할 수 있도록 블라스팅 챔버 근처에 동료 근로자나 감독자를 배치한다.
- 연마 블라스팅 작업자는 작업 중 안전사고 위험, 신체 이상, 장비 성능 저하 등 비상 상황이 발생할 경우 작업을 감독하는 근로자와 연락해서 신속하게 조치를 취하도록 한다.

3. 연마 블라스팅 작업 후 안전보건 조치 사항

- 보호구를 착용한 채 연마 블라스팅 작업공간을 깨끗하게 청소한다. 연마 블라스팅 작업 후 생긴 연마재 등 폐기물은 특성에 따라 적절히 분류해서 회수하거나 보관하고 신속히 처리한다.
- 연마 블라스팅 작업을 마치고 안전 점검을 마친 후, 연마 블라스팅 작업 이력 카드에 수행한 작업 종류, 작업 날짜, 작업 근로자, 발생한 문제 등의 주요 작업 내역을 기록하고 보존한다.

4. 연마 블라스팅 작업 주요 안전보건 점검 리스트

1) 연마 블라스팅 작업 전 안전보건 점검 사항

점검 항목	예	아니오	해당없음
회사 규정에 따라 블라스팅 작업을 위한 안전작업허가서를 받았는가?			
연마 블라스팅 작업 내용을 구체적으로 지시받고, 그 내용을 알고 있는가? 또한 정비팀원들 간의 안전한 작업 요령을 확인했는가?			
연마 블라스팅 작업에 필요한 안전한 작업 절차서 등을 검토했는가?			
관계 부서와 안전한 연마 블라스팅 작업에 필요한 조치를 취했는가?			
연마 블라스팅 작업 구역을 다른 작업공간과 격리하고 접근 제한 조치를 하였는가?			
연마 블라스팅 작업에서 발생하는 핵심 안전보건 유해·위험 요인을 확인했으며, 사고 영향 범위를 알고 있는가(주요 유해·위험 물질 위험성평가 실시)?			

점검 항목	예	아니오	해당없음
연마 블라스팅에 필요한 장비와 도구 등을 챙기고 성능을 확인했는가?			
배기 장치, 세척·세안 설비, 보호구 등의 작동 성능을 확인했는가?			
공기압축기는 오일을 사용하지 않은 유형인지 확인했는가?			
안면 보호 헬멧, 송기 마스크, 보호복, 가죽 장갑 및 신발 등을 착용했는가?			
연마 블라스팅에서 사용하는 송기 마스크에는 공기질 “D”(대기산소와 같은 수준)인 공기가 공급되는지 확인했는가?			
공기압축기와 공기 공급 호스가 잘 연결되고 견고한지 확인했는가?			
안면 보호 헬멧, 보호복, 장갑, 신발, 송기 마스크 등 개인보호장비들이 서로 잘 밀착되었는가?			
연마 블라스팅 작업 동안 비상사태 발생 시 조치 사항 등 핵심 안전보건 교육을 받았는가?			
작업 중 비상 상황이 발생했을 때 외부 감독자와 신호 등 연락할 방법이 있는가?			
추가적인 유해·위험 요인이 있다면 여기에 기록해 주세요.			
추가적인 유해·위험 요인은 제거되었는가?			

2) 정비 작업 후 안전보건 조치 사항 점검

점검 항목	예	아니오	해당없음
연마 블라스팅 작업 후 보호구를 착용하고 연마재 등 폐기물을 특성에 따라 적절하게 분리, 수거, 보관했는가?			
연마재 등 폐기물을 보관하는 장소는 적절한 환기 등 안전한 보관 기준을 유지하고 있는가?			
회사가 정한 규정과 양식에 따라 주요 연마 블라스팅 작업 내역을 기록했는가?			

안전한 연마 블라스팅 작업을 위해 추가로 기록해야 할 사항이 있다면 써 주세요.

1 목 적

- (1) 반도체, LCD, OLED 제조 등 전자산업의 공정에서 사용된 금속과 비금속 부품, 기계, 장비에 묻은 먼지 등 오염물질을 제거하기 위한 연마 블라스팅 세정 작업에 대한 일반적인 안전작업절차를 제공하여 유해·위험 요인에 의한 부상 또는 질병, 환경, 재산상 손실을 예방한다.

2 적용 범위

- (1) 본 가이드는 반도체, LCD, OLED 제조 등 전자산업 공정에서 사용된 금속과 비금속 부품, 기계, 장비에 묻어 있는 먼지 등을 제거하는 연마 블라스팅 세정 작업을 할 때 일반적인 유해·위험 요인 때문에 일어날 수 있는 위험을 관리하는 데 적용한다.
- (2) 반도체, LCD, OLED 제조 등 전자산업 공정 설비를 정비하는 작업에서 세정 작업을 하는 데는 직접적으로 적용하지 않는다.
- (3) 다른 산업의 공정에서 사용된 금속과 비금속 부품, 기계, 장비를 연마 블라스팅으로 세정할 때 일어날 수 있는 유해·위험 요인으로 인한 위험을 관리하는 데 응용할 수 있다.

3 용어의 정의

- (1) 본 가이드에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.
 - 세정(Cleaning): 전자산업 등 제조공정에서 사용한 금속과 비금속 장비, 기계, 부품, 도구 등에 묻은 먼지, 이물질 등의 오염물질을 제거하는 작업을 말한다. 공정에서 최적의 작동을 보장하고 장비의 수명을 연장하기 위한 작업이다. 건조(드라이), 습식, 초음파, 행굼, 윤활 등 다양한 방법이 있다.
 - 탈지(Degreasing): 전자산업 등 제조공정에서 사용한 금속과 비금속 장비, 기계, 부품, 도구 등의 표면에서 그리스, 오일, 기타 유사한 물질을 제거하는 과정을 말한다.

다. 기계의 최적 작동을 보장하고, 도장이나 코팅 공정에서 접착력을 개선하며, 장비 고장으로 이어질 수 있는 오염이나 축적을 방지하므로 매우 중요하다.

- 블라스팅(Blasting): 압축공기나 원심 휠을 사용하여 각종 연마재를 세정 대상 표면에 쏘는 작업을 말한다. 표면의 침전물을 제거하거나 균일한 질감을 만들어 소재를 청소하거나 마감하는 데 사용된다. 표면을 손상시키지 않으며, 기본 재료에 손상을 주지 않고 페인트, 녹, 스케일 등을 제거할 수 있다. 금속과 비금속 제조, 부품이나 표면 세정 및 준비와 같은 산업, 공정, 정비 등에서 자주 사용된다. 연마(Abrasive) 블라스팅과 비드(Bead) 블라스팅이 주로 활용된다.
- 유해·위험 요인(Hazard): 사람의 부상, 질병을 일으키거나 재산이나 환경에 손상(Damage)을 입힐 만한 잠재적인 유해 요소 또는 손상의 원인이 되는 모든 것을 말한다. 건설물, 기계·기구·설비, 원재료, 가스, 증기, 분진, 근로자의 작업 행동 등이 있다.
- 위험성(Risk): 유해·위험 요인에 노출되어 해(Harm)를 입거나 손상을 입을 가능성(Likelihood) 또는 확률(Probability)을 말한다. 피해 또는 손상의 심각성과 유해·위험 요인에 노출될 가능성 또는 빈도로 설명한다.
- 인화성 가스(Flammable Gas): 인화 한계농도의 최저한도가 13 % 이하 또는 최고 한도와 최저한도의 차가 12 % 이상인 물질 중 표준압력(101.3 kPa)과 20 °C에서 가스 상태인 물질을 말한다. 반도체 공정에서 직접 사용하기도 하고, 부산물로 발생할 수도 있다.
- 폭발성 한계: 특정 조건에서 스파크, 불꽃, 뜨거운 표면과 같은 점화원이 있을 때 빠르게 연소하거나 폭발하는 가스를 만들 수 있는 공기 중 가스나 증기의 농도 범위를 말한다. 폭발하한(Lower Explosive Limit, LEL)과 폭발상한(Upper Explosive Limit, UEL)의 두 가지 한계로 구성된다. 폭발하한은 공기 중 폭발성가스나 증기의 최저 농도를 나타내며, 그 이하에서는 폭발이 일어나지 않는다. 폭발상한은 공기 중 폭발성가스나 증기의 최고 농도를 나타내며, 이 농도가 너무 높으면 연소가 일어나지 않는다.
- 질식(Asphyxiation): 산소가 인체 조직에 제대로 전달되지 않아 의식을 잃거나 사망에 이를 수 있는 상태를 말한다. 반도체, LCD, OLED 제조와 같은 전자산업 공정의 챔버 등 밀폐된 공간에서 정비 작업을 수행할 때 질소, 아르곤, 헬륨 등 불활성가스의 누출로 산소결핍이 일어나고, 질식이 발생할 우려가 있다.
- 송기 마스크(Air-Line Respirator): 오염되지 않은 공기 공급원에 연결된 긴 호스를 통해 깨끗한 공기를 공급하는 호흡보호구를 말한다. 일반적으로 산업 환경, 소방 시나리오, 특정 유형의 수중 다이빙과 같이 유해 물질이 있거나 산소가 부족한 환경

에서 사용된다. 호스의 길이와 기동성에 따라 사용자의 움직임이 제한될 수 있다. 사용자가 많이 움직여야 하는 상황이나 호스의 테더링으로 인해 물리적 장애물이 많은 환경에는 적합하지 않다.

- SCBA(Self-Contained Breathing Apparatus, 자가 공기 호흡 장치): 일반적으로 사용자의 등에 고압 탱크를 메는 형태의 자체 공기 공급 장치를 말한다. 공기 공급량은 한정되어 있다. 사용자는 호스에 묶여 있지 않기 때문에 이동성이 뛰어나고 다양한 환경에서 자유롭게 움직일 수 있다. 고압 탱크의 무게로 인해 착용하기가 더 무겁다.

(2) 이 가이드에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법령과 KOSHA Guide에서 정하는 바에 따른다.

4 관련 근거(법규 및 표준)

- 산업안전보건법령, 위험 요인, 안전 조건 및 방호 장치 특성
- 전기 안전 관련 EMC, EMI, EMS, 화재, 방폭 관리 방법
- 가스 안전 관련 연소, 화재, 폭발, 폭굉, 가스 기구, 안전 장구 특성
- 화학물질 관련 누출, 유해성, GHS, MSDS, 노출 기준 특성

5 연마 블라스팅 작업 전 조치 사항

(1) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업을 시작하기 전에 안전하고 효과적인 작업을 위해 다음과 같은 몇 가지 중요한 조치를 취한다.

5.1 위험성평가 실행

(1) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업 방법에서 일반적으로 발생할 수 있는 유해·위험 요인은 다음과 같다.

(가) 기계·설비로 인한 위험: 위험한 곳이 노출된 기계나 설비 가동 부분, 위험한 표면을 지닌 부품이나 기계·기구, 넘어짐·떨어짐 등

- (나) 전기적인 위험: 전기설비 충전부(Lived Part) 접촉·누전 등에 의한 감전, 단락 등에 의한 아크 화상, 정전기에 의한 화재·폭발 등
- (다) 인화성 관련 위험: 인화성 가스·증기에 의한 화재와 폭발 위험, 인화점 이상으로 운전되는 공정, 복사열, 고농도 산소, 산화제가 있는 작업환경
- (라) 먼지 입자 노출 위험: 연마 블라스팅에 의한 세정 작업 중 피부와 눈 손상, 호흡 기질환 등 질병 발생 위험이 있는 연마재, 비드 등 먼지 입자
- (마) 인체공학적 위험: 블라스팅 장비, 세정 부품 등을 다루거나 옮기는 작업 등에서 반복적인 동작을 하고 불편한 자세로 작업하는 경우 발생할 수 있는 근골격계 질환과 부상 등
- (바) 소음성 난청 위험: 고압 공기 활용으로 발생하는 높은 수준의 소음으로 인한 소음성 난청
- (사) 신체 진동 위험: 고압 블라스팅 기계 활용으로 발생하는 손, 어깨 등 신체 국소 부위와 전신 진동
- (아) 밀폐공간 관련 위험: 블라스팅 등 세정 기술에 따라 잠재적 밀폐공간 위험이 있다¹⁾. 블라스팅 챔버는 밀폐공간으로, 산소부족이나 유해 물질 중독이 일어날 수 있는 환경이다.

- (2) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업에 관련된 화학물질, 블라스팅 연마재 노출, 블라스팅 작업별 건강위험과 환경 위해 요인을 평가한다. 예를 들어 세정 작업의 품질과 효율성에 영향을 미치지 않는다면 블라스팅 연마재로 유기물(Organic)이나 덜 위험한 연마재를 선택한다.
- (3) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업 방법과 종류에 따라 발생할 수 있는 유해·위험 요인으로 인한 건강과 환경 위험을 최소한으로 관리하기 위해 적절한 안전조치를 결정한다.

5.2 제조업체와 원청 지침 검토

- (1) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업을 해야 할 특정 금속과 비금속 부품, 기계, 장비에 대한 제조업체와 원청의 지침, 사용 설명서를 참조한다.

1) 세정 기술, 세정 대상 제품 규격에 따라 블라스팅 챔버의 크기, 형태 등에 따라 밀폐 형태와 크기는 다양하다. 챔버 밀폐 정도와 세정 방법 등에 따라 적절한 안전조치를 취해야 한다.

- (2) 제조업체와 원청에서 권장하거나 요구하는 연마 블라스팅에 의한 세정 작업 방법과 기술, 주의 사항, 제한 사항을 이해하고 따른다.

5.3 연마 블라스팅 세정 작업에 필요한 정보 수집

- (1) 오일, 그리스, 잔여물, 유해 물질 등 금속과 비금속 부품이나 장비에 존재하고 연마 블라스팅에 의한 세정 작업을 통해 제거해야 하는 오염물질 유형에 대한 정보를 수집한다. 이 정보는 가장 적합한 블라스팅 연마재와 방법을 결정하는 데 필요하다.
- (2) 해당 작업을 위한 안전보건 지침 등을 확보하여 작업 전에 관련자에게 충분히 교육·훈련하고, 관련 기록을 보존한다.

5.4 적절한 블라스팅 연마재와 방법 선택

- (1) 세정해야 할 오염물질의 유형과 특성에 따라 적절한 블라스팅 연마재, 블라스팅 방법 등을 선택한다.
- (2) 금속과 비금속 부품과의 호환성과 특정 오염물질 제거 효과를 고려한다.

5.5 물질안전보건자료(MSDS) 확보

- (1) 선택한 블라스팅 연마재 화학물질에 대한 물질안전보건자료(Material Safety and Data Sheets, MSDS)를 확보한다. MSDS는 유해성, 권장 개인보호장비, 취급 시 주의 사항, 비상 대응 절차 등 중요한 안전 정보를 제공한다.
- (2) 근로자와 관련 담당자는 MSDS의 내용을 숙지하고 활용하여 안전한 작업이 되도록 한다. 기타 자세한 사항은 KOSHA Guide “물질안전보건자료 작성지침(W-15-2020)”, “물질안전보건자료 교육 실시에 관한 지침(H-15-2021)”에 관한 지침 등을 참조한다.

5.6 안전보건 시설 등 성능 확인

- (1) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업 과정에서 발생하는 공기 중 입자 등을 배기하고 제어할 수 있도록 적절한 환기장치 정상 작동과 성능

- (2) 세척·세안 설비 위치와 작동 여부
- (3) 개인보호장비 규격과 성능
- (4) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업에서 생기는 폐기물을 담는 용기, 청소 재료 준비 여부

5.7 장비 조립과 점검

- (1) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업에서 사용될 모든 기구, 장비, 도구를 준비한다.
- (2) 연마 블라스팅 장비 등의 누수, 부품 손상 등 성능을 사전에 검사한다.

5.8 적절한 개인보호장비 착용

- (1) 근로자는 연마 블라스팅에 의한 세정 작업을 시작하기 전에 각종 안전사고와 질병 위험 요인으로부터 자신을 보호하기 위해 유해·위험 요인이 무엇인지에 따라 장갑, 보안경, 안면 보호 헬멧, 송기 마스크, 보호복, 장화, 귀마개 등 적합한 개인보호장비를 착용한다. 블라스팅 압력으로 개인 보호구들이 해체, 손상되어 신체가 노출되지 않도록 밀착 등 철저한 조치를 한다.
- (2) 공기 중 연마재 농도가 매우 높은 제한된 공간에서 블라스팅 세정 작업을 수행하는 경우, 외부에서 공기를 공급하는 송기 마스크를 착용한다. 송기 마스크는 공급되는 공기질(Air Quality)이 “D”(대기 산소와 같은 수준)를 유지하도록 한다.
- (3) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업을 수행하는 모든 근로자가 올바른 사용법을 교육 받는다.

5.9 격리 조치

- (1) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업에서 발생하는 오염물질이나 사용하는 연마재의 확산을 방지하기 위해 일정 공간을 격리할 필요가 있는지 판단하고 조치한다. 여기에는 연마재 등 오염물질 확산을 최소화하기 위한 차단벽 설치, 차단 트레이 사용, 적절한 작업장 준비 등이 포함된다.

- (2) 특히 블라스팅 작업공간은 외부로 연마재 등 먼지가 나가지 않도록 격리하고, 적절한 배기 장치 등의 공학적 격리 조치를 취하며, 공간 안의 압력은 음압으로 유지하는 것이 좋다. 비상 상황 발생 시 신속한 조치를 취하기 위해 블라스팅 챔버 근처에 동료 근로자나 감독자를 배치한다.

5.10 안전보건 교육

- (1) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업에 참여하는 근로자에게 관련 법규에서 규정한 안전보건 교육을 사전에 실시하여 이들이 위험을 정확히 인식하고 안전하게 작업하도록 한다.
- (2) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업 근로자는 작업할 때 일어날 수 있는 비상 상황에 대비하도록 사전에 다음과 같은 교육·훈련을 받는다.
- (가) 비상사태 발생 시 보고 절차
 - (나) 비상 연락망 유지
 - (다) 비상 대피 절차, 비상 대피로, 대피 장소
 - (라) 비상 대피 전 안전조치를 취해야 할 주요 공정 설비 및 절차
 - (마) 비상 대피 후 수행해야 하는 행동과 절차
 - (바) 구조 또는 의료 업무를 맡은 근로자의 지시에 따라야 하는 절차
 - (사) 유해 물질이 눈, 피부 등에 닿았을 때는 즉시 세척 설비로 닿은 부위를 세정하고, 의사의 처치를 받는다.
- (3) 연마 블라스팅 작업 감독자는 사고가 발생할 경우 송기 마스크를 착용하고 구조 작업을 하며, 비상 연락망을 가동하여 신속하게 119 구조대에 신고한다(아래 산업재해 사례 참조).

정비 챔버 안 재해자 구조 시 호흡보호구 착용하지 않아 구조자 질식

사고 재해자는 전자산업 작업장에서 현장 점검 중 정비 챔버 안에 쓰러진 협력 업체 작업자를 확인하고, 주변 작업자에게 상황을 전파한 후 개인보호구를 착용하지 않은 채로 챔버 안으로 들어가 쓰러진 작업자를 구조하다가 질소에 중독됨. 챔버, 탱크 등 밀폐공간 안에서 구조 등 응급조치를 할 때는 호흡보호구 등 적절한 개인보호장비를 착용하고 대응해야 함.

6 연마 블라스팅 작업 중 안전보건 조치

- (1) 연마 블라스팅 세정 작업을 위한 별도로 격리된 구역을 설정하고, 경계를 명확히 표시하며, 권한이 없는 사람의 접근을 제한한다(그림1 참조).



[그림 1] 연마 블라스팅 작업공간 분리 챔버 사례

- (2) 압축공기, 송풍기, 진공 세정기를 활용해 연마 블라스팅에 의한 세정 작업을 할 때 보안경, 귀 덮개, 송기 마스크, 안면 보호 헬멧, 보호복, 장갑 등의 개인보호장비를 착용하여 몸 전체를 보호한다. 이때 작업 방법, 작업공간 등을 종합적으로 고려하여 구체적인 개인보호장비의 종류를 결정한다(그림2, 3 참조).

- 보안경: 날아오는 파편으로부터 눈을 보호하기 위해 착용한다. 눈 주변을 완전히 감싸고 김 서림 방지 기능이 있어 선명한 시야를 유지할 수 있는 것을 사용한다.
- 안면 보호 헬멧: 보안경과 함께 착용하여 날아오는 파편으로부터 얼굴을 보호한다.
- 귀마개 또는 귀 덮개: 블라스팅 시 일어나는 높은 수준의 소음으로부터 귀를 보호한다.
- 송기 마스크: 연마 블라스팅 작업은 고압을 사용하기 때문에 먼지가 매우 많이 발생한다. 특히 밀폐된 실내 공간의 먼지 농도는 인체에 위험한 수준이다. 하지만 방진마스크

크는 호흡기를 보호하는 데 한계가 있으므로, 외부에서 산소를 공급하는 송기 마스크를 사용한다. 송기 마스크에 공급하는 압축공기의 질은 D등급²⁾으로 한다. 공기압축기(Air Compressor)로부터 송기 마스크로 공기를 공급하는 호스는 견고해야 한다.

- 보호복: 압축공기로 분사하는 연마재, 비드 등의 파편으로부터 몸을 보호하기 위해 공업용 긴팔 셔츠, 긴바지 또는 작업복, 발가락이 닫힌 신발이나 부츠를 착용한다.
- 장갑: 취급하는 연마재의 종류에 적합한 것을 선택한다. 강한 분사에도 견딜 수 있는 재질로 한다. 잘 맞는 것을 착용하며, 마모나 손상 징후가 있는지 정기적으로 점검한다.
- 보호구 간 틈이 생기지 않도록 테이프 등으로 잘 밀봉한다.



2) CGA(Compressed Gas Association, 압축가스협회)에서 정의한 D등급 호흡 공기로 작업자, 인공호흡기에서 사용해야 하는 압축 호흡 공기 표준이다. 이 공기 표준은 산소 함량 19.5~23.5%, 일산화탄소(CO) 함량 10ppm(100만분의 1) 미만, 이산화탄소(CO₂) 함량 1,000ppm 미만이며, 냄새가 없어야 한다. 블라스팅 작업자의 안전을 보장하려면 D등급 호흡 공기의 품질을 지속적으로 모니터링하고 유지해야 한다.



[그림 3] 송기 마스크로 신선한 공기질 “D” 공급을 위한 계통
(오염공기 여과 및 오일 프리 공기압축기 사용)

- (3) 적절한 국소 배기와 전체환기를 통해 블라스팅에서 발생하는 흙 등 입자상 물질을 제거한다. 블라스팅 작업공간은 국소 배기를 통해 음압 상태로 만들어 블라스팅 시 발생하는 먼지가 외부로 퍼지지 않도록 한다.
- (4) 송기 마스크로 공기를 공급하는 공기압축기는 오일을 사용하지 않은 것으로 한다. 공기압축기의 공기에 소량의 유증기나 미스트라도 포함되면 호흡기에 해로울 수 있기 때문이다(그림2, 3 참조).
- (5) 연마 블라스팅 장비, 환기장치 등이 적절한 작동 상태에 있는지 정기적으로 점검하고 유지관리 한다. 위험할 수 있는 누출, 호스 손상, 부품 마모 등이 있는지 정기적으로 유지보수를 하여 사고로 이어질 수 있는 오작동을 예방한다. 특히 블라스팅 탱크는 산업안전보건법 제93조 압력용기 안전 검사 대상 여부를 확인하고, 관련 법규를 준수한다.
- (6) 블라스팅 장비는 한 번에 한 사람만 작동하여 다른 사람의 부상을 방지한다.
- (7) 작업공간을 정기적으로 청소하고, 쌓인 이물질이나 흘린 물질을 제거한다.

7 연마 블라스팅 작업 후 안전보건 조치 사항

7.1 블라스팅 연마재 등 폐기물 보관 및 폐기

- (1) 블라스팅 세정 작업 후 연마재 회수·수거, 오염물질 제거 등의 작업을 수행할 때 반드시 적절한 호흡보호구 등 개인보호장비를 착용한다. 블라스팅 세정 작업 후에도 얼마간은 챔버 안의 공기 중 먼지 농도가 높으며, 바닥 등에 사고 위험이 있기 때문이다.
- (2) 관련 법, 회사 규정과 지침에 따라 폐기물, 사용한 블라스팅 연마재 등 오염물질을 적절하게 수거, 보관하고, 가능한 한 빨리 폐기한다. 블라스팅에 사용되는 연마재를 취급, 보관, 운반할 때는 안전한 절차를 따른다.
- (3) 유해·위험 폐기물은 지정된 용기에 분리하여 보관하고, 유출이나 누출을 방지하기 위해 적절한 라벨을 부착하고 밀폐한다.
- (4) 폐기물의 성분에 따라 적절한 절차를 준수하여 근로자 노출 방지와 환경에 미치는 영향을 최소화한다.
- (5) 자체 처리, 회수, 위탁 등 상황에 따라 적절한 안전보건 조치를 취한다.

7.2 블라스팅 세정 작업 장비 및 도구 유지관리

- (1) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업 장비, 도구, 기계가 제대로 작동하고 사고나 오작동이 일어나지 않도록 유지관리 한다.
- (2) 연마 블라스팅 세정 작업 장비는 지정된 장소에 보관한다.

7.3 환기 및 공기질

- (1) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업을 마친 후 공기 중에 남을 수 있는 가스, 증기, 흙, 미스트 등을 제거하기 위해 일정 시간 동안 국소 배기, 전체환기 등 적절한 환기를 한다.

- (2) 국소 배기, 전체환기 시스템을 정기적으로 점검하고 정비하여 제대로 작동하는지 확인하고 오염물질이 장치에 쌓이지 않도록 한다.
- (3) 국소 배기, 전체환기 시스템에서 배출되는 물질은 관련 법, 회사 규정과 지침에 따라 적절하게 처리한다.

7.4 개인보호장비 폐기 및 개인위생

- (1) 오염된 개인보호장비는 정해진 프로토콜에 따라 적절히 제거하고 폐기한다.
- (2) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업을 마친 후 목욕을 하고 옷을 갈아입고 퇴근하는 등 개인위생을 철저히 실천한다.

7.5 검사 및 품질 관리

- (1) 블라스팅 세정을 마친 금속 부품, 기계, 장비에 대한 최종 검사를 클린룸이나 추가 오염을 방지할 수 있는 환경에서 실시하여 원하는 수준으로 세정되었는지 확인한다.
- (2) 잔류 오염, 누락된 부분, 불만족스러운 세정 결과가 있으면 적절한 추가 세정 방법에 따라 해결한다.

8 작업환경측정 및 특수건강진단 실시

- (1) 보건관리자(사업주)는 연마 블라스팅 작업 근로자가 노출될 수 있는 유해 인자를 정기적으로 측정하고 모니터링한다. 자세한 유해 인자 측정 방법 지침은 KOSHA Guide “시료채취 및 분석지침”을 참조하여 근로자가 노출되는 유해 인자 노출수준을 평가한다. 국내외에서 인정하는 공인된 시료 채취와 분석 방법을 활용하여 노출수준을 측정하고 평가한다. 노출 결과는 공정, 작업 종류 등에 따라 평가하고, 그 결과에 따라 적절한 노출 저감 대책을 수립한다.
- (2) 보건관리자(사업주)는 연마 블라스팅 작업 근로자가 산업안전보건법령에서 정한 규정에 따라 특수건강진단을 받도록 조치하고, 그 결과에 따라 질병 예방을 위한 건강 보

호 조치를 취한다. 자세한 건강진단과 관리 지침은 KOSHA Guide “건강진단 및 관리지침”을 참조하여 근로자의 질병 예방을 위한 지침으로 활용한다. 블라스팅 작업자는 작업 중이나 후에 특이적 증상, 불편 등 질병 위험이 있다고 의심이 되는 경우 보건관리자나 의사에게 상담한다.

9 기록 유지 서류 작성 및 보존

- (1) 사용한 블라스팅 작업 방법, 연마재, 문제 또는 관찰 사항을 포함하여 수행한 세정 활동에 대해 기록하고 보존한다.
- (2) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업 완료 후 구체적인 안전보건 조치는 사용된 블라스팅 방법, 블라스팅 연마재, 세정 작업과 관련된 특정 위험에 따라 달라질 수 있다.
- (3) 연마 블라스팅에 의한 세정 작업 기록은 향후 세정 작업과 반복되는 잠재적 문제를 파악하는 데 도움이 되도록 한다.



산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건연구원



발행일 : 2023년 11월 30일

발행인 : 안전보건공단 산업안전보건연구원 원장 김은아

발행처 : 안전보건공단 산업안전보건연구원

주 소 : (44429) 울산광역시 중구 종가로 400(성안동)

ISBN : 2023-산업안전보건연구원-720



공공누리 공공저작물 자유이용허락