

# 제조업 산업재해 및 작업장 환기

## CONTENTS

### 1. 제조업 산업재해 사례 및 안전관리

- 제조업의 산업재해란
  - 끼임, 떨어짐 사례 및 안전관리
- 화재, 맞음, 부딪힘 사례 및 안전관리

### 2. 작업장 환기

- 관리대상 유해물질
  - 분진
- 산업환기

## part 1. 제조업 산업재해 사례 및 안전관리

### 1. 제조업의 산업재해란

#### 1) 개념

- 다양한 기계를 사용하는 제조업의 경우 재해 발생 위험성이 높음
- 제조업에서 사용하는 기계 중 산업안전보건법에서 유해·위험 기계로 지정되는 기계도 있음
- 각종 원료를 가공하고 제조하는 공업
- 기계와 기구가 필요함
- 올바른 사용법과 안전관리 방법을 지킬 시 유용
- 올바른 안전관리를 하지 못했을 경우 위험이 될 수 있음

#### 2) 산업재해 정의

- 산업재해
- 근로자가 업무에 관계되는 건설물, 설비, 원재료, 가스, 증기, 분진 등에 의하거나 작업 또는 그 밖의 업무로 인하여 사망 또는 부상하거나 질병에 걸리는 것
- 업무와 관련되어 근로자가 재해를 입게 된 경우를 의미
- 중대 재해
- 산업재해 중에서 사망 등 재해의 정도가 심한 것
- 사망자가 1인 이상 발생한 재해
- 3개월 이상의 요양을 필요로 하는 부상자가 동시에 2인 이상 발생한 재해
- 부상자 또는 직업성 감염자가 동시에 10명 이상 발생한 재해

#### 3) 산업재해 발생 원인

##### 가. 불안정한 상태

- 설비 자체의 결함
- 설비 배치 및 작업장소 불량
- 방호조치의 결함
- 보호구의 결함
- 작업 환경의 결함
- 작업 방법의 결함

#### 나. 불안정한 행동

- 안전장치의 무효화
- 안전조치의 불이행
- 위험장소에서의 접근
- 기계 작동 중 점검 시행
- 기계 · 공구 등의 목적 외 사용
- 위험한 상태로 장치 동작
- 보호구의 선택 및 사용 방법 불량

### 4) 제조업 산업재해의 위험성

#### 가. 산업재해 재해자, 사망자 발생 현황

- 가장 높은 재해자가 발생한 업종은 건설업과 제조업
- 매우 압도적인 비율로 재해자 발생 수가 높은 것을 보아 제조업에서는 재해가 자주 발생하는 편
- 가장 높은 재해사망자를 기록한 업종은 건설업
- 제조업은 재해가 자주 발생하며 동시에 사망자를 많이 발생시킬 정도로 심각함

### 5) 제조업 산업재해 유형

#### 가. 제조업 5대 재해 유형

- 끼임, 떨어짐, 물체에 맞음, 부딪힘, 화재 · 폭발 · 파열 · 누출

#### 나. 제조업 5대 작업 유형

- 크레인, 지게차, 사다리, 컨베이어, 리프트

### 6) 산업재해 발생 시 의무

#### 가. 사업주

- 산업재해가 발생할 위험이 있거나 중대 재해가 발생했을 때 즉시 작업을 중지시키고 근로자를 작업 장소로부터 대피시키는 등의 필요한 안전 · 보건상의 조치를 한 후 작업을 다시 시작해야 함
- 산업재해가 발생할 매우 급한 위험이 있다고 믿을 만한 합리적인 근거가 있을 때는 작업을 중지하고 근로자에 대하여 이를 이유로 해고나 그 밖의 불리한 처우를 하여서는 아니 됨

#### 나. 근로자

- 산업재해가 발생할 매우 급한 위험으로 인하여 작업을 중지하고 대피하였을 때에는 바로 그 사실을 바로 위 상급자에게 보고해야 함

#### 다. 고용노동부 장관

- 중대 재해가 발생했을 때 그 원인 규명 또는 예방 대책 수립을 위하여 중대 재해 발생 원인을 조사하고, 근로감독관과 관계 전문가가 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 안전·보건 진단이나 그 밖에 필요한 조치를 하도록 할 수 있다.

### 7) 안전조치 미실시 벌칙

- 7년 이하의 징역 또는 1억 원 이하의 벌금

## 2. 끼임, 떨어짐 사례 및 안전관리

### 1) 끼임

#### 가. 끼임 재해

- 기계나 설비의 작업 점, 기어나 롤러 등의 말림 점, 동력 전달부 등에 신체 일부가 끼면서 발생하는 재해를 의미
- 실생활에서도 자주 발생하는 재해
- 제조업 전체 사고의 약 24.2%를 차지하는 재해

#### 나. 끼임 재해 사례

- 컨베이어를 이용하는 작업장에서 컨베이어에 떨어진 불순물을 제거하기 위해 신체를 넣음 → 컨베이어는 계속해서 작동 중 → 컨베이어의 작동으로 렉과 기둥 사이에 재해자의 머리가 끼여 사망
- 재단기를 이용하는 작업장에서 작업을 하기 위해 작동 중인 재단기로 다가간 채 하차 → 기계의 동력 차단장치가 재해자의 작업 위치에서 멀어 작동이 어려움 → 재단기의 권취롤러와 필름 사이에 왼손이 말려 들어가 재해자 사망
- 일반작업용 리프트로 베란다에서 작업 중 느슨해진 와이어로프의 상태 → 부직포 심지를 빼기 위해 운반구 안으로 머리를 넣어 리프트 하강 버튼을 누른 재해자 → 느슨해진 와이어로프가 풀려 리프트가 낙하, 베란다와 운반구 사이에 머리가 끼여 사망

#### 다. 끼임 재해 원인과 예방 대책

- 전원 차단

- 기계에 이상이 발생했을 때는 전원을 차단하는 등의 안전조치를 한 후 작업 수행하기
- 점검이나 정비와 같은 작업을 실시할 때는 '점검 중 조작금지' 같은 표지판 부착하기

- 비상 정지 장치 사전 설치

- 작업 중인 근로자에게 위험한 상황이 발생했을 때 즉시 기계의 작동을 정지시킬 수 있는 비상 정지 장치 사전에 설치하기

- 방호울 설치

- 재해가 자주 발생하는 곳에는 방호울을 설치해 재해 예방하기

- 방호장치 설치 및 방호구 착용

- 사업주는 운반구, 화물의 낙하 등에 의한 재해를 예방하기 위한 적절한 방호장치를 설치하고 사용해 재해 예방하기
- 벨트, 체인 등의 동력 전달부와 기어, 롤러의 말림 점에는 방호덮개 설치하기
- 기계·설비 작업점에는 센서, 덮개 등의 방호장치 설치하기
- 회전체 취급 작업 시에는 면장갑 착용을 금지하고 적절한 작업복을 착용하기

- 위험한 장소 출입 금지 조치

- 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소에 근로자 출입을 금지시키기
- 화물반 입구 등 눈에 잘 보이는 장소에 출입 금지 표시부착하기

## 2) 떨어짐

### 가. 떨어진 재해

- 추락이라고도 함

- 제조업 전체의 사망 재해 중 약 17% 차지

- 사다리의 파손 및 미끄러짐
- 화물 자동차의 적재 및 포장 작업
- 대형 설비·제품 위 작업

### 나. 떨어진 재해 사례

- 화물 자동차 적재 작업 중 발생한 떨어짐 → 작업 중 불편함으로 안전모를 벗고 작업을 진행함 → 작업을 마친 재해자가 바닥으로 뛰어 내림 → 적재함 바닥 팔레트에 재해자의 왼발이 걸려 머리가 먼저 떨어지게 되며 사망

- 프레스 상부 작동유 탱크 위에서 작동유 보충 작업 중 떨어짐 → 재해자가 작동유 탱크 위에서 천장크레인을 조작하는 작업 필요 → 재해자는 작업을 위해 안전난간이 없는 작동유 탱크 상부로 이동함 → 상부가 미끄러워 몸의 중심을 잃으며 작업장 바닥으로 재해자가 떨어져 사망
- 공장 지붕공사 작업에서 발생 → 지붕 슬레이트 해체 작업을 위해 지붕에 오른 재해자 → 지붕에서 이동하는 도중 선 라이트가 파손되며 재해자가 떨어져 사망

#### 다. 떨어진 재해 원인과 예방 대책

- 승강 설비나 발판 설치
  - 화물 자동차 적재함에서 적재 작업 시 근로자의 안전한 승하차를 위해 승강 설비나 발판 설치하기
- 근로자 보호구 착용
  - 추락 위험이 높은 장소에서 작업 시 근로자는 안전모와 같은 개인 보호구를 반드시 착용한 후 작업 실시하기
- 작업계획서 작성
  - 차량 계 하역 운반기계 작업 시 떨어짐, 넘어짐, 붕괴 등의 재해를 예방할 수 있는 안전대책이 포함된 작업계획서 작성하기
- 안전난간과 같은 떨어짐 예방조치
  - 작업 전 청소 등 미끄럼 방지 조치 후 작업 실시하기
  - 충분한 강도를 가진 안전난간을 설치한 후에 작업하기
  - 안전난간 설치가 어려울 경우 안전대를 착용하는 등의 추락 위험에 필요한 다른 조치 취하기
  - 발판, 안전방망 설치 및 안전모·안전대 착용하기
  - 떨어짐의 위험이 있을 경우, 적절한 조치를 반드시 취해야 함

### 3. 화재, 맞음, 부딪힘 사례 및 안전관리

#### 1) 화재·폭발 (파열·누출)

##### 가. 화재·폭발 (파열·누출) 재해 발생

- 인화성 물질이 남은 페드럼 절단 작업
- 환기가 충분하지 않은 탱크 내부 등에서의 화기 작업
- 용접 작업 중 불티가 비산한 경우
- 화학 설비에서 인화성 물질이 누출된 경우
- 제조업 전체의 사망 재해 중 약 13% 차지

#### 나. 화재 · 폭발 사고 재해 사례

- 폭발위험이 높은 작업 현장의 신중함을 필요로 함
- 대표적 인화성 가스 암모니아
- 공장 생산실에서 발생한 폭발 사고 재해 → 재해자는 암모니아 냄새를 맡고  
원인조사를 시작함 → 암모니아 누출 예상 장소에서 희석 작업 진행 → 갑작스  
러운 폭발로 비례한 벽체와 기둥에 맞아 재해자 사망

#### 다. 화재 · 폭발 (파열 · 누출) 재해 원인과 예방대책

- 인화성 물질 잔존 여부 확인
- 위험물 취급용이던 페드럼은 반드시 마개를 개방하여 내부 위험물을 완전히 제거  
하고 작업하기
- 물 등을 이용해 내부를 충분히 세척하기
- 필요에 따라 불활성 가스 등으로 치환 후 작업을 진행해도 괜찮음
- 사용 이력이 확인되지 않은 페드럼을 용접 · 용단하는 것은 위험하므로 자제하기
- 폭발 위험장소의 안전조치 실시
- 사업주는 인화성 액체의 증기나 인화성 가스 등을 제조 · 취급 또는 사용하는 장  
소에 관하여 가스폭발 위험장소 또는 분진폭발 위험장소로 설정하고 관리하기
- 사업주는 폭발 위험장소의 구분도를 작성 · 관리하여야 함
- 인화성 물질의 누출 파악이 쉽도록 경보장치 등을 설치하기
- 용접 작업 시 불티 비산 방지 조치 및 소화기 비치하기
- 밀폐공간은 인화성 액체나 증기가 남아 있지 않도록 환기 등의 조치 후 화기  
업 시행하기
- 안전한 장소로 대피
- 사업주는 폭발이나 화재에 의한 산업재해 발생의 매우 급한 위험이 있는 경우에  
는 즉시 작업을 중지하고 근로자를 안전한 장소로 대피시켜야 함
- 사업주는 근로자가 산업재해를 입을 우려가 없음이 확인될 때까지 해당 작업장에  
관계자가 아닌 사람의 출입을 금지해야 함
- 출입 금지 표시는 보기 쉬운 장소에 표시하기
- 위험한 작업장에 관계자 외 출입 금지

## 2) 맞춤

#### 가. 맞춤 재해 문제점

- 적절한 포장인 없는 중량물을 지게차로 운반

- 고속 회전체인 슷들의 파손
- 크레인의 와이어로프 파손 및 달기기구 이탈
- 과도한 높이로 불안정하게 적재된 적재물

#### 나. 맞음 재해 사고 사례

- 철강재 용단 작업장에서 발생한 재해 → 2줄 걸이 크레인을 이용해 박스를 교체하는 작업 중이던 재해자 → 체인슬링의 훅이 박스 구멍에서 이탈해 날아감 → 이탈된 훅에 재해자가 머리를 맞아 사망
- 기계 제작 사업장에서 범용선반을 이용한 작업 중 발생한 재해 → 범용선반을 이용하여 롤러를 가동하던 재해자 → 볼트형과 레버형 중 레버형 고정장치만 사용한 재해자 → 방호장치가 없는 범용선반의 롤러가 재해자의 머리를 향해 날아가 사망

#### 다. 맞음 재해 원인과 예방대책

##### ■ 적절한 용구 사용

- 용도에 맞는 적절한 줄걸이 용구 사용하기
- 규격에 적합한 줄걸이 용구 사용하기
- 올바르게 않은 줄걸이 작업방법 개선하기
- 고리 걸이 용구, 훅 등은 주기적으로 점검하여 교체 및 사용금지 조치 취하기
- 걸이 작업 후 걸이 상태도 안전한지 확인
- 훅 해지 장치 포함

##### - 손상된 와이어로프 사용금지

##### ■ 방호조치

- 방호조치를 지키지 않으면 재해가 일어날 가능성이 큼
- 기계에 직접 설치해 날아오는 작업물을 막는 방호장치의 설치와 이미 날아온 공물로부터 근로자의 신체를 보호해주는 개인용 보호구 착용이 있음

##### ■ 적재 작업 시

- 적재물의 낙하 때문에 적절한 포장조치를 취하지 않고 지게차로 중량물을 옮기 경우 발생
- 낙하로 인해 전용 팔레트 등으로 사전에 포장한 후 지게차로 운반하여야 하며, 중량물을 적재할 때는 과도한 높이로 적재하지 않아야 함
- 중량물을 적재하는 동안에는 높이가 높든 낮든 상관없이 언제나 적재물 낙하의



위험이 있으므로 작업 변경 내에 관계 근로자 외 출입을 금지하도록 해야 함

- 선반 작업 시

- 산반 작업은 맞음 재해가 많이 발생하는 작업
- 고속회전을 이용하는 작업이기 때문에 작업 중인 재료가 튕기는 등의 사고 발생 가능성이 높음

### 3) 부딪힘

가. 부딪힌 재해가 자주 발생하는 작업

- 지게차의 운반작업
- 크레인의 중량물 운반작업
- 차량계 하역 운반기계의 운행
- 산업용 로봇의 작업 범위 내 접근

나. 부딪힘 재해 사례

- 사업장 내 도로에서 이동하던 재해자 → 적재물을 높게 적재한 상태로 재해자에게 다가오는 지게차 → 시야 확보를 위해 포크 조작을 실시하던 운전자 → 낮은 시야 확보로 재해자와 충돌하며 재해자 사망
- 지게차 화물 하역 및 운반 박업 현장에 있던 재해자 → 작업 현장은 복합소음이 발생하는 시끄러운 장소 → 지게차 한 대가 후진을 하며 재해자의 방향으로 달려옴 → 후진 경보음을 듣지 못한 재해자와 지게차가 부딪혀 사망

다. 부딪힘재해 원인과 예방대책

- 적절한 방호조치 필요
- 방호조치를 하지 않으면 재해가 일어날 가능성이 높음
- 방호장치 설치 및 개인용 보호구 착용
- 충분한 시야 확보
- 지게차 운전자의 시야가 충분히 확보될 수 있도록 화물을 적정 높이로 적재해 운반하기
- 지게차 후진 시 후방 시야 확보하기
- 지게차와 근로자의 안전거리 확보
- 지게차나 화물차가 수시로 운행되는 장소에는 보행 근로자가 안전하게 통행할 수 있는 통로를 설치하기
- 지게차 운행 중 접촉 및 부딪힐 위험이 있는 장소에 근로자 출입 금지하기
- 지게차의 구내 속도 규정을 준수하여 항상 안전거리를 유지할 수 있도록 하기

- 작업계획서 작성

- 위험 예방대책을 포함한 작업계획서를 작성하기
- 작업 지휘자를 지정하여 그 계획에 따라 작업을 하도록 하기

라. 산업용 로봇 재해 안전대책

- 산업용 로봇 운전 중 접촉방지 조치 실시
- 산업용 로봇의 수리 등 작업 시 안전조치 시행

## part 2. 작업장 환기

### 1. 관리대상 유해물질

#### 1) 관리대상 유해물질 개요

가. 관리대상 유해물질

정의 : 유기화합물, 금속류 등 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정한 물질

종류 : 유기화합물 117종, 금속류 24종, 산·알칼리류 17종, 가스상태 물질 15종

나. 화학물질

모든 물질은 독성이 있어 독성이 낮은 것으로 사용, 인체에는 노출이 적어야 함

산업안전보건기준에 따른 화학물질의 구분

- 관리 대상 : 사업장에서 자체 관리를 잘 하면서 사용해야 하는 물질
- 허가 대상 : 정부의 허가를 받고 사용, 제조해야 하는 물질
- 금지 대상 : 일반적인 사업장에서 사용해서는 안 되는 물질

#### 2) 관리대상 유해물질 관계되는 설비 기준

가. 관리대상 유해물질을 취급 업무 시 유의사항

- 관리대상 유해물질의 가스·증기 또는 분진의 발산원을 밀폐하는 설비 또는 국소배기장치 설치
- 완전한 밀폐는 매우 어려움 → 정상가동 중에는 노출되지 않더라도 수리나 정비 시에는 노출될 수 있음

나. 국소 배기장치

##### ① 국소 배기장치의 성능

- 산업안전보건기준에 관한 규칙에 따른 제어 풍속을 낼 수 있는 성능을 가져야 함
- 제어 풍속 : 일정 거리에 떨어진 발생원에서의 유해물질이 근로자에게 접촉되지 않도록 충분히 흡인하는 기류의 속도

##### ② 국소 배기장치의 역할

- 작업장에서 발생하는 유해 물질을 근로자와의 접촉 없이 외부로 배출하여 오염된 공기를 흡인함

##### ③ 국소 배기장치의 점검내용

- 덕트와 송풍기의 분진 상태 : 덕트와 송풍기에 분진이 퇴적되어 있는지 정기적으로 점검해야 함

- 덕트 접속부가 헐거워졌는지 여부 : 연결부에 제대로 연결되지 않아서 공기가 새는 곳은 없는지 점검해야 함
- 흡기 및 배기 능력 : 기류계 등을 이용해서 정기적으로 점검해야 함 등
- 각 점검 결과 이상 발견 시, 즉시 청소·보수 등의 조치를 취해야 함

### 3) 관리 대상 유해 물질 교육

#### 가. 효과

- 관리 대상 유해 물질의 유해성을 주지하여 근로자는 작업을 신중하게 수행하게 됨

#### 나. 교육 내용

- 모든 작업장의 근로자는 1개월에 2시간 이상의 안전보건 교육을 받아야 함
- 관리 대상 유해 물질의 명칭 및 물리적·화학적 특성
- 인체에 미치는 영향과 증상
- 취급상의 주의 사항 : 보관 온도, 충격 시 주의 사항 등
- 착용하여야 할 보호구와 착용 방법
- 위급상황 시의 대처 방법과 응급조치 요령
- 그 밖에 근로자의 건강장해 예방에 관한 사항 : 장기적인 영향 발생 여부 등
- 급성 독성물질 주지

#### 다. 관리 대상 유해 물질의 명칭 및 물리적·화학적 특성

- 자신이 취급하는 물질의 이름
- 액체인지 기체인지 어떤 색깔인지 등의 물리적 특성
- 끓는 점이나 증기압 등

#### 라. 인체에 미치는 영향과 증상

- 소화기나 피부 또는 호흡기를 통해서 노출되었을 경우 어떤 증상이 나타날 수 있는가?

#### 마. 취급상의 주의사항

- 충격을 주어서는 안 되는가?
- 어느 정도의 온도로 보관해야 하는가?

#### 바. 착용하여야 할 보호구와 착용방법

- 화학물질을 직접 취급할 때 취급물질의 종류에 따른 적합한 보호구

- 보호구 등의 정확한 착용 방법

사. 위급상황 시의 대처방법과 응급조치 요령

- 유해 물질에 피부, 호흡기, 소화기를 통해 노출되었을 경우, 대처 방법이나 응급조치 요령

아. 그 밖에 근로자의 건강장해 예방에 관한 사항

- 단기적인 영향 외에도 장기적인 건강 영향 등이 발생할 수 있는가?

자. 급성 독성물질 주지

- 급성 독성물질이라면 그 사실을 알아야 하며 더욱 주의를 기울여야 함

## 2. 분진

### 1) 분진작업의 개요

- 분진 : 작업 장소에서 발생하거나 흩날리는 미세한 분말 상태의 물질
- 분진작업 기준
  - 토석·광물·암석을 파내는 장소에서의 작업
  - 암석 등을 싣거나 내리는 장소에서의 작업
  - 갱내에서 암석 등을 운반·파쇄·분쇄하거나 체로 거르고, 쌓거나 내리는 장소에서의 작업

### 2) 분진으로 인한 건강장해 예방

가. 호흡기보호 프로그램 개요

- 과정 : 종합계획 수립 ⇨ 수행 ⇨ 평가 ⇨ 반영
- 역할 : 각 관계자의 역할과 단계별 목표 등을 제시

나. 호흡기보호 프로그램 시행 수립 및 시행대상 사업장

- 노출기준 초과 사업장, 건강장해가 발생한 사업장에서 시행
- 분진의 수준이 현저히 낮거나 근로자의 건강에 영향이 없는 경우는 불필요함

다. 호흡기보호 프로그램 내용

#### ① 분진노출에 대한 평가

- 보통 작업환경측정을 통해 평가함
- 개인용 공기채취펌프를 이용해서 특정 필터에 작업환경의 공기를 통과시켜 분진의

농도를 계산할 수 있음

② 분진노출기준 초과에 따른 공학적 대책

- 작업자의 건강을 보호, 작업 효율에 영향을 주지 않는 가장 좋은 방법 마련

③ 호흡용 보호구의 지급 및 착용

- 기술·경제적으로 공학적 대책이 불가능하면 개인용 호흡 보호구를 지급할 수 있음
- 쾌적한 작업환경을 조성하는 것이 우선적으로 고려되어야 함

④ 분진의 유해성과 예방에 관한 교육

- 분진의 유해함에 대해 주지해야 함

⑤ 정기적 건강진단

- 일반건강진단과 특수건강진단을 정기적으로 시행
- 근로자의 건강상태를 관찰하고 그에 따른 예방조치를 취할 수 있음

⑥ 기록·관리 사항

- 관련사항을 기록하여 다음에 리뷰하고 수정할 수 있도록 함

### 3) 분진작업 설비 기준

가. 설비 등의 기준

- 분진작업에 따른 분진 감소를 위한 밀폐설비나 국소 배기장치를 설치해야 함
- 국소배기설비를 설치하기 곤란한 경우, 전체환기장치를 설치해야 함
- 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 제어 풍속 이상의 성능을 발휘해야 함
- 분진이 심하게 흩날리는 작업장에 물을 뿌리는 등 분진 흩날림 방지를 해야 함
- 설비에 의한 습기를 유지해야 함

나. 설비 등의 설치 및 관리

- 국소 배기장치를 처음 사용하는 경우, 분해하여 개조하거나 수리를 한 후 처음 사용하는 경우에 점검을 실시해야 함
- 점검 결과 이상이 발견되면 즉시 청소, 보수 등의 조치를 취해야 함
- 분진작업을 수행하는 실내 작업장은 매일 작업 시작 전에 청소를 해야 함
- 분진 작업장은 목욕시설 등 필요한 세척 시설을 설치해야 함

### 4) 분진작업 안전교육

- 분진작업 근로자를 위한 안전보건교육 내용
  - 분진의 유해성과 노출경로
  - 분진의 발산 방지와 작업장의 환기 방법

- 작업장 및 개인위생 관리
- 호흡용 보호구의 사용 방법
- 분진에 관련된 질병 예방 방법

### 3. 산업환기

#### 1) 산업환기의 개요

##### 가. 산업환기

- 작업환경을 유지하고 개선하기 위한 가장 중요한 공학적 대책의 하나
- 오염된 공기를 외부로 내보내고 외부의 깨끗한 공기를 공급하여 유해물질로부터 근로자를 보호하는 시설
- 종류 : 국소배기장치, 전체환기장치

##### 나. 국소배기장치

- 유해물질이 주변으로 확산되기 전에 고농도 상태로 국소적으로 공기를 포집하여 유해물질의 확산을 사전에 방지할 수 있도록 처리하는 방법
- 장점 : 경제적, 오염공기 노출 최소화

#### 2) 국소배기 장치

##### 가. 후드

##### ① 설치 방법

- 유해물질이 발생하는 곳마다 설치
- 해당 분진의 발산원을 제어할 수 있는 구조
- 발산원에 가장 가까운 위치에 설치
- 밀폐식, 포위식, 부스식 후드 형식을 선택
- 외부식, 리시버식 후드를 설치할 경우에는 작업에 지장을 주지 않는 범위 내에서 해당 분진 등의 발산원에 가장 가까운 위치에 설치함

##### ② 유지관리 방법

- 마모, 부식, 흠집, 기타 손상이 없어야 함
- 후드 흡입기류를 방해하지 않아야 하고 제어풍속의 저하가 없어야 함
- 온도, 습도, 압력 측정이 가능
- 정기적인 청소나 필터의 교체등
- 온도, 습도, 압력 측정이 가능하고 후드 법정제어유속, 면속도, 작업장 주위기류를 측정해야 함

나. 덕트 : 후드에서 포집된 분진 등을 공기정화장치로 이송하는 장치

① 설치 방법

- 길이는 짧게! 굴곡부의 수는 적게! 접속부의 안쪽은 돌출된 부분이 없게!

- 압력손실=비용손실

- 공기는 멀리 이동할수록, 굴곡이 있을수록 압력손실이 발생함

- 분진이 퇴적하기 쉬운 장소에 청소구를 설치함
- 덕트 내부에 오염물질이 쌓이지 않도록 적당한 반송속도를 반영함
- 덕트 연결 부위 등은 외부 공기가 들어오지 않도록 함

② 유지관리 방법

- 덕트의 표면상태
- 플렉시블 덕트 : 심한 굴곡, 꼬임 등으로 인한 압력손실 증가가 없어야 함
- 덕트내면의 분진, 오일미스트 등의 퇴적 : 이상음 또는 이상 진동이 없어야 함
- 플랜지 : 결합볼트, 너트, 패킹의 손상이 없어야 하고, 이상음이 없어야 함
- 댐퍼 : 외형이 손상되지 않고 정상적으로 작동해야 하고, 적절하게 개폐해야 하고 올바르게 표시 되어야 함

다. 송풍기 : 국소배기장치의 동력원으로, 후드의 수·형태 등의 특성에 따라 결정

① 성능

- 후드의 수, 형태, 덕트의 형태나 길이, 가지 덕트의 수 등의 특성에 따라 결정
- 충분한 성능을 발휘할 수 있어야 함

② 설치 방법

- 공기정화장치를 통과한 공기가 통하는 위치에 설치
- 공기정화 전의 공기가 통하는 위치에 설치할 수 있음

③ 유지관리 방법

- 파손, 부식, 기타 손상, 이상음 또는 이상진동이 없어야 함
- 구동장치나 제어반은 정상적으로 작동해야 함
- 송풍기의 회전방향은 규정의 회전 방향과 일치해야 함
- 측정회전수 값과 설계회전수 값의 비(측정/설계)는 0.8이상을 유지해야 함
- 공기의 유입 또는 누출이 없어야 하며, 과도한 수축 또는 팽창으로 송풍기 설계정압 증가에 영향을 주지 않아야 함
- 정압의 증가 또는 감소가 없어야 함



## 라. 배기의 처리 및 배기구

### ① 설치 방법

- 흡수·연소·집진 또는 적절한 방식에 의한 공기정화장치가 설치 및 가동되어야 함
- 배기구를 실외에 설치, 배출되는 분진 등이 작업장으로 재유입되지 않는 구조로 설치
- 송풍기 등으로 빗물이 유입되지 않도록 조치해야 함

## 3) 전체 환기장치

### 가. 개요

- 유해 물질을 희석시켜 농도를 낮게 하는 방법으로, 창문·출입구 틈새로 이루어짐
- 외부의 청정한 공기가 내부의 오염된 공기와 섞여서 먼지를 제거함으로써 근로자를 보호함

### 나. 선정 조건

- 옥내의 유해물질 발생량이 적거나, 실내에 확산된 유해물질의 농도가 전체로 보아 일정할 때, 유해물질의 독성이 낮을 때
- 옥내 작업장에 배출원의 다수가 분산되어 있을 때
- 배출원이 근로자 근무하는 장소와 떨어져 있어서 직접 근로자에게 영향을 주지 않을 때
- 국소배기장치 설치가 곤란하다고 판단될 때