

2013년

03월 정기교안

위험을 보는 것이 안전의 시작입니다



일반(정기) 안전교육자료

## 협착, 전도재해 예방 대책



무사고 무재해 사업장을 위한

부설 : 21세기 안전기술연구소



# 교육참석자명단

2013년 03월 일

순번	소속	이름	서명	순번	소속	이름	서명
1				36			
2				37			
3				38			
4				39			
5				40			
6				41			
7				42			
8				43			
9				44			
10				45			
11				46			
12				47			
13				48			
14				49			
15				50			
16				51			
17				52			
18				53			
19				54			
20				55			
21				56			
22				57			
23				58			
24				59			
25				60			
26				61			
27				62			
28				63			
29				64			
30				65			
31				66			
32				67			
33				68			
34				69			
35				70			

## 1. 협착재해 예방 대책

“협착재해”란 기계의 움직이는 부분들 사이 또는 움직이는 부분과 고정부분 사이에 신체 또는 신체의 일부분이 끼이거나, 물리거나, 말려들어감으로 인해 발생하는 재해형태를 말한다.

### 가. 협착

왕복운동을 하는 동작부분과 움직임이 없는 고정부분 사이에 형성되는 위험점으로 프레스 금형사이에서 주로 나타남.

### 나. 끼임

고정부분과 회전부분이 함께 만드는 위험점으로 회전 플리와 고정베드사이, 연삭숫돌과 작업대 사이 등에서 주로 나타남.

### 다. 절단

고정부분과 운동부분이 만드는 위험점이 아니고 회전하는 운동부분 자체의 위험이나 운동하는 기계부분 자체의 위험에서 초래되는 위험점으로 목고용 띠톱 부분, 밀링 컷터 부분등에서 주로 나타남.

### 라. 물림

회전하는 두 개의 회전체에 물려 들어갈 위험성이 있는 곳을 말하며, 위험점이 발생하는 조건은 회전체가 서로 반대방향으로 맞물려 회전되어야 한다. 주로 기어, 롤러 등에서 주로 나타남.



## 2. 협착위험의 종류

### 가. 동력전달부 점검·수리작업

#### 1) 재해발생부위

- 체인과 스프로킷에 의한 동력전달부      ○ 기어와 기어에 의한 동력전달부
- 벨트와 풀리에 의한 동력전달부

#### 2) 재해발생원인

- 협착위험 부위에 방호덮개 또는 방호울타리 미설치
- 방호덮개 또는 방호울타리 해체 후 원상복구 미실시      ○ 기계설비 가동 중 점검 또는 수리 실시

#### 3) 재해 예방대책

- 협착위험 부위에 견고한 구조의 방호덮개 또는 방호울타리 설치
- 방호덮개 또는 방호울타리 해체 후 원상복구 철저
- 점검·수리작업 시 기계설비 정지 철저 - Key Type 조작전원스위치 사용 및 “수리중” 표지 사용
- 방호덮개 또는 방호울타리 출입구와 기계설비 전원 연동스위치 설치

### 나. 일반용 리프트 및 화물용 승강기 작업

#### 1) 재해발생부위

- 운반구와 탑승구 사이      ○ 바닥과 운반구 사이

#### 2) 재해발생원인

- 탑승구 문 미설치      ○ 운반구 방호울 및 문 설치      ○ 운반구 탑승상태에서 운전

### 3) 재해 예방대책

- 탑승구 문 미설치 및 운반구와 연동조치 - 운반구가 정위치에 도달시 탑승구 문 열림
- 운반구 방호울 및 문 설치 - 운반구 문이 닫힌 상태에서에만 운반구 작동
- 운반구의 조작스위치를 운반구 외부에 설치
  - 운반구의 탑승상태에서는 조작할 수 없는 위치에 설치

#### ※ 인화공용 승강기의 경우에는 조작스위치를 운반구 내부에 설치 가능

- 승강로 전체에 방호울 설치(운반구에 임의 접근 금지)

### 3. 협착재해 관련 산업안전보건기준에 관한 규칙

#### 제87조(원동기·회전축 등의 위험 방지)

- ① 사업주는 기계의 원동기·회전축·기어·폴리·플라이휠·벨트 및 체인 등 근로자가 위험에 처할 우려가 있는 부위에 덮개·울·슬리브 및 건널다리 등을 설치하여야 한다.
- ② 사업주는 회전축·기어·폴리 및 플라이휠 등에 부착되는 키·핀 등의 기계요소는 물림형으로 하거나 해당 부위에 덮개를 설치하여야 한다.
- ③ 사업주는 벨트의 이음 부분에 돌출된 고정구를 사용해서는 아니 된다.
- ④ 사업주는 제1항의 건널다리에는 안전난간 및 미끄러지지 아니하는 구조의 발판을 설치하여야 한다.
- ⑤ 사업주는 연삭기(研削機) 또는 평삭기(平削機)의 테이블, 형삭기(形削機) 램 등의 행정끝이 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우에 해당 부위에 덮개 또는 울 등을 설치하여야 한다.
- ⑥ 사업주는 선반 등으로부터 돌출하여 회전하고 있는 가공물이 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우에 덮개 또는 울 등을 설치하여야 한다.
- ⑦ 사업주는 원심기(원심력을 이용하여 물질을 분리하거나 추출하는 일련의 작업을 하는 기기를 말한다. 이하 같다)에는 덮개를 설치하여야 한다.
- ⑧ 사업주는 분쇄기·파쇄기·마쇄기·미분기·혼합기 및 혼화기 등(이하 "분쇄기등"이라 한다)을 가동하거나 원료가 흩날리거나 하여 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 해당 부위에 덮개를 설치하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.
- ⑨ 사업주는 근로자가 분쇄기등의 개구부로부터 가동 부분에 접촉함으로써 위해(危害)를 입을 우려가 있는 경우 덮개 또는 울 등을 설치하여야 한다.
- ⑩ 사업주는 종이·천·비닐 및 와이어 로프 등의 감김통 등에 의하여 근로자가 위험해질 우려가 있는 부위에 덮개 또는 울 등을 설치하여야 한다.
- ⑪ 사업주는 압력용기 및 공기압축기 등(이하 "압력용기등"이라 한다)에 부착하는 원동기·축이음·벨트·폴리의 회전 부위 등 근로자가 위험에 처할 우려가 있는 부위에 덮개 또는 울 등을 설치하여야 한다.

#### 제88조(기계의 동력차단장치)

- ① 사업주는 동력으로 작동되는 기계에 스위치·클러치(clutch) 및 벨트이동장치 등 동력차단장치를 설치하여야 한다. 다만, 연속하여 하나의 집단을 이루는 기계로서 공통의 동력차단장치가 있거나 공정 도중에 인력(人力)에 의한 원재료의 공급과 인출(引出) 등이 필요 없는 경우에는 그러하지 아니하다.
- ② 사업주는 제1항에 따라 동력차단장치를 설치할 때에는 제1항에 따른 기계 중 절단·인발(引拔)압축·꼬임·타발(打拔) 또는 굽힘 등의 가공을 하는 기계에 설치하되, 근로자가 작업위치

를 이동 하지 아니하고 조작할 수 있는 위치에 설치하여야 한다.

③ 제1항의 동력차단장치는 조작이 쉽고 접촉 또는 진동 등에 의하여 갑자기 기계가 움직일 우려가 없는 것이어야 한다.

④ 사업주는 사용 중인 기계·기구 등의 클러치·브레이크, 그 밖에 제어를 위하여 필요한 부위의 기능을 항상 유효한 상태로 유지하여야 한다.

#### **제91조(고장난 기계의 정비 등)**

① 사업주는 기계 또는 방호장치의 결함이 발견된 경우 반드시 정비한 후에 근로자가 사용하도록 하여야 한다.

② 제1항의 정비가 완료될 때까지는 해당 기계 및 방호장치 등의 사용을 금지하여야 한다.

#### **제92조(정비 등의 작업 시의 운전정지 등)**

① 사업주는 공작기계·수송기계·건설기계 등의 정비·청소·급유·검사·수리·교체 또는 조정 작업 또는 그 밖에 이와 유사한 작업을 할 때에 근로자가 위험해질 우려가 있으면 해당 기계의 운전을 정지하여야 한다. 다만, 덮개가 설치되어 있는 등 기계의 구조상 근로자가 위험해질 우려가 없는 경우에는 그러하지 아니하다.

② 사업주는 제1항에 따라 기계의 운전을 정지한 경우에 다른 사람이 그 기계를 운전하는 것을 방지하기 위하여 기계의 기동장치에 잠금장치를 하고 그 열쇠를 별도 관리하거나 표지판을 설치하는 등 필요한 방호 조치를 하여야 한다.

③ 사업주는 작업하는 과정에서 적절하지 아니한 작업방법으로 인하여 기계가 갑자기 가동될 우려가 있는 경우 작업지휘자를 배치하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

④ 사업주는 기계·기구 및 설비 등의 내부에 압축된 기체 또는 액체 등이 방출되어 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우에 제1항부터 제3항까지의 규정 따른 조치 외에도 압축된 기체 또는 액체 등을 미리 방출시키는 등 위험 방지를 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

#### **제93조(방호장치의 해체 금지)**

① 사업주는 기계·기구 또는 설비에 설치한 방호장치를 해체하거나 사용을 정지해서는 아니 된다. 다만, 방호장치의 수리·조정 및 교체 등의 작업을 하는 경우에는 그러하지 아니하다.

② 제1항의 방호장치에 대하여 수리·조정 또는 교체 등의 작업을 완료한 후에는 즉시 방호장치가 정상적인 기능을 발휘할 수 있도록 하여야 한다.

#### **제95조(장갑의 사용 금지)**

사업주는 근로자가 날·공작물 또는 축이 회전하는 기계를 취급하는 경우 그 근로자의 손에 밀착이 잘되는 가죽 장갑 등과 같이 손이 말려 들어갈 위험이 없는 장갑을 사용하도록 하여야 한다.

#### **제152조(무인작동의 제한)**

① 사업주는 운반구의 내부에만 탑승조작장치가 설치되어 있는 리프트를 사람이 탑승하지 아니한 상태로 작동하게 해서는 아니 된다.

② 사업주는 리프트 조작반(盤)에 잠금장치를 설치하는 등 관계 근로자가 아닌 사람이 리프트를 임의로 조작함으로써 발생하는 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

#### **제153조(피트 청소 시의 조치)**

사업주는 리프트의 피트 등의 바닥을 청소하는 경우 운반구의 낙하에 의한 근로자의 위험을 방지하기 위하여 다음 각 호의 조치를 하여야 한다.

1. 승강로에 각재 또는 원목 등을 걸칠 것

- 2. 제1호에 따라 걸친 각재(角材) 또는 원목 위에 운반구를 놓고 역회전방지기가 붙은 브레이크를 사용하여 구동모터 또는 윈치(winch)를 확실하게 제동해 둘 것

#### 4. 전도재해 예방 대책

##### 전도재해란?

사람이 평면 또는 경사면, 층계 등에서 구르거나 넘어짐 또는 미끄러짐으로 인해 발생하는 재해  
일반적인 재해는 ‘불안전한 행동’이 원인인 경우가 ‘불안전한 상태’에서 일어난 경우보다 많으나 전도재해는 미끄러운 바닥의 청소 미실시, 작업장 정리정돈 미흡 등 불안정한 상태에 기인하는 경우가 훨씬 높다.

따라서 전도재해 예방을 위해서는 근로자의 불안정한 행동을 통제하기 이전에 작업장의 정리정돈, 청소, 청결 등 불안정한 상태를 개선하는 기본적인 활동을 우선해야 한다.

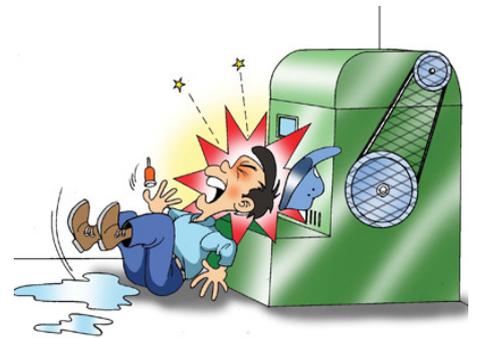
##### 가. 작업장 바닥

###### ☞ 재해원인

- 물기나 기름기가 있는 작업장 바닥에서 미끄러지는 경우
- 작업장 바닥에 원재료 및 가공물 적재 등 정리정돈 불량
- 근로자 보행을 위한 안전한 통로 미확보
- 정상적인 통행로가 아닌 장소로 통행

###### ⊕ 안전대책

- 바닥에 물기가 잔류되지 않도록 평탄화 및 배수로 정비
- 절삭유, 윤활유 등 기름기가 바닥에 남아있지 않도록 청소
- 통로에 자재, 가공품 등의 적재 금지
- 정리정돈을 통한 안전통로 확보 및 근로자용 통로 구획 표시
- 안전통로가 아닌 곳으로 근로자의 통행금지 조치(방책 설치 등)
- 바닥 특성에 적합한 미끄럼방지(Non-Slip) 안전화 착용



##### 나. 계단 등 경사면

###### ☞ 재해원인

- 계단 등 경사면에 물기 또는 기름기 존재
- 뒷걸음질 형태로 청소 실시
- 계단 출입을 위한 조도 미확보
- 계단 끝단만 밟고 통행
- 무거운 물건 또는 부피가 큰 물건을 양손으로 들고 계단 이동

###### ⊕ 안전대책

- 물기 또는 기름이 잔류되지 않도록 청결 유지
- 빗자루 또는 걸레작업은 아래에서 위쪽방향으로 실시
- 최소 75Lux 이상의 조도 유지
- 계단 끝단부에는 미끄럼방지 테이프 부착
- 계단 이용 시는 항상 난간대를 잡고 이동



## 다. 사다리

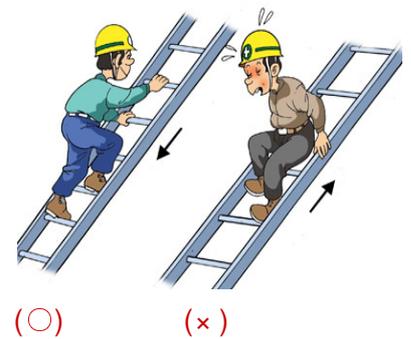
### ☞ 재해원인

- 작업 장소에 적합하지 않은 사다리 사용(높이, 길이, 형태 등)
- 이동식 사다리를 이동목적이 아닌 작업대로 잘못 사용
- 사다리를 내려오는 방법 부적합 안전대책



### ⊕ 안전대책

- 이동식 사다리
  - 사다리의 길이는 6m 미만으로 제작하며 디딤판은 25~35cm의 등간격 유지
  - 설치각도는 수평면과 75° 이하로 유지하며 하부에 전도방지장치 설치
  - 상부의 걸쳐놓은 부분에서 여유길이 60cm 이상 유지
  - 사다리 이용 시에는 항상 3점의 접촉점을 확보하여 이동
  - 사다리에서 내려올 때는 올라가는 방법과 동일하게 내려옴
- A형 이동식 사다리
  - 최상부 작업금지 및 사다리 하부의 전도방지장치 관리 철저
  - 고정쇠, 멈춤쇠 체결 및 고정
  - H형 사다리로 변경사용을 지양하고 변경 시에는 설치각도를 65~75°로 유지



## 라. 기타 전도관련 재해예방대책

근로자의 신체를 고려해 설치한 작업발판은 쉽게 미끄러지거나 이동되지 않도록 견고하게 고정하고, 인력으로 부품 등을 옮길 때에는 반드시 전방시야를 확보토록 한다.

이동이 가능한 작업대에는 상부에 안전난간대를 설치하고 이동바퀴에는 브레이크 장치를 부착해 고정시킨다. 단차가 있는 작업장 끝단부에는 경계를 표시하며, 피트형 상·하차장에 화물차를 달 때는 상·하차장 바닥과 화물차 바닥사이에 틈새가 생기지 않도록 확인한다. 이밖에 기계설비 상부에는 윤활유 등 기름기가 남아있지 않도록 청소 및 청결을 유지한다.

### ☞ 전도 방지 수칙 3가지.

- 미끄러운곳이 있으면 먼저 알려라 - 주변동료 및 같은 작업자에게....
- 미끄러운곳을 청소하라 - 다른사람의 재해 방지...
- 미끄러운곳에 방지제를 도포하라(염화칼슘 및 모래등)

## 5. 전도 관련 산업안전보건기준에 관한 규칙

### 제3조(전도의 방지)

- ① 사업주는 근로자가 작업장에서 넘어지거나 미끄러지는 등의 위험이 없도록 작업장 바닥 등을 안전하고 청결한 상태로 유지하여야 한다.
- ② 사업주는 제품, 자재, 부재(部材) 등이 넘어지지 않도록 붙들어 지탱하게 하는 등 안전 조치를 하여야 한다. 다만, 근로자가 접근하지 못하도록 조치한 경우에는 그러하지 아니하다.

### 제9조(작업발판 등)

사업주는 선반·롤러기 등 기계·설비의 작업 또는 조작 부분이 그 작업에 종사하는 근로자의 키 등 신체조건에 비하여 지나치게 높거나 낮은 경우 안전하고 적당한 높이의 작업발판을 설치하거나 그 기계·설비를 적정 작업높이로 조절하여야 한다.

### **제21조(통로의 조명)**

사업주는 근로자가 안전하게 통행할 수 있도록 통로에 75럭스 이상의 채광 또는 조명시설을 하여야 한다. 다만, 갱도 또는 상시 통행을 하지 아니하는 지하실 등을 통행하는 근로자에게 휴대용 조명기구를 사용하도록 한 경우에는 그러하지 아니한다.

### **제22조(통로의 설치)**

- ① 사업주는 작업장으로 통하는 장소 또는 작업장 내에 근로자가 사용할 안전한 통로를 설치하고 항상 사용할 수 있는 상태로 유지하여야 한다.
- ② 통로의 주요 부분에는 통로표시를 하고, 근로자가 안전하게 통행할 수 있도록 하여야 한다.
- ③ 통로면으로부터 높이 2미터 이내에는 장애물이 없도록 하여야 한다.

### **제24조(사다리식 통로 등의 구조)**

- ① 사업주는 사다리식 통로 등을 설치하는 경우 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.
  - 견고한 구조로 할 것
  - 심한 손상·부식 등이 없는 재료를 사용할 것
  - 발판의 간격은 일정하게 할 것
  - 발판과 벽과의 사이는 15센티미터 이상의 간격을 유지할 것
  - 폭은 30센티미터 이상으로 할 것
  - 사다리가 넘어지거나 미끄러지는 것을 방지하기 위한 조치를 할 것
  - 사다리의 상단은 걸쳐놓은 지점으로부터 60센티미터 이상 올라가도록 할 것
  - 사다리식 통로의 길이가 10미터 이상인 경우에는 5미터 이내마다 계단참을 설치할 것
  - 사다리식 통로의 기울기는 75도 이하로 할 것. 다만, 고정식 사다리식 통로의 기울기는 90도 이하로 하고, 그 높이가 7미터 이상인 경우에는 바닥으로부터 높이가 2.5미터 되는 지점부터 등받이울을 설치할 것
  - 접이식 사다리 기동은 사용 시 접혀지거나 펼쳐지지 않도록 철물 등을 사용하여 견고하게 조치할 것
- ② 생략

### **제26조(계단의 강도)**

- ① 사업주는 계단 및 계단참을 설치하는 경우 매제곱미터당 500킬로그램 이상의 하중에 견딜 수 있는 강도를 가진 구조로 설치하여야 하며, 안전율[안전의 정도를 표시하는 것으로서 재료의 파괴응력도(破壞應力度)와 허용응력도(許容應力度)의 비율을 말한다]은 4 이상으로 하여야 한다.
- ② 사업주는 계단 및 승강구 바닥을 구멍이 있는 재료로 만드는 경우 렌치나 그 밖의 공구 등이 낙하할 위험이 없는 구조로 하여야 한다.

### **제27조(계단의 폭)**

- ① 사업주는 계단을 설치하는 경우 그 폭을 1미터 이상으로 하여야 한다. 다만, 급유용·보수용·비상용 계단 및 나선형 계단인 경우에는 그러하지 아니한다.
- ② 사업주는 계단에 손잡이 외의 다른 물건 등을 설치하거나 쌓아 두어서는 아니 된다.

### **제28조(계단참의 높이)**

사업주는 높이가 3미터를 초과하는 계단에 높이 3미터 이내마다 너비 1.2미터 이상의 계단참을

설치하여야 한다.

**제29조(천장의 높이)**

사업주는 계단을 설치하는 경우 바닥면으로부터 높이 2미터 이내의 공간에 장애물이 없도록 하여야 한다. 다만, 급유용·보수용·비상용 계단 및 나선형 계단인 경우에는 그러하지 아니한다.

**제30조(계단의 난간)**

사업주는 높이 1미터 이상인 계단의 개방된 측면에 안전난간을 설치하여야 한다.

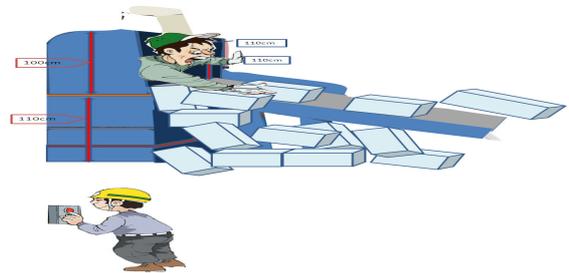
**- 페스티로폼 분쇄기 내부 청소작업중 협착 -**

**<중대재해속보>**

페스티로폼 ○○재생공장에서 재해자가 분쇄작업을 하기 위해 분쇄기 내부 이물질 제거 작업중 동료 작업자가 재해자를 발견하지 못하고, 분쇄기 기동스위치를 작동시켜 분쇄기 칼날에 협착되어 사망한 재해임.



**<사진 1> 기인물인 분쇄기**



**<사진 2> 재해발생 상황도**

**재해발생 과정**

**○ 재해자 행동상황**

- 사고 당일 현장상황은 페스티로폼이 분쇄기 주변에 쌓여 있었고 분쇄기 기동스위치는 이동이 가능한 구조로, 동료작업자가 분쇄기 내부에서 작업하는 재해자를 확인하지 못하고 기동스위치를 작동시켜 발생한 사고임.

**재해발생 원인**

**○ 분쇄기 정비·청소·수리 작업시 기동스위치 잠금장치 미설치**

- 분쇄기 투입구에서 내용물을 꺼내거나 정비·청소·검사·수리 또는 그 밖의 이와 유사한 작업을 하는 경우에는 다른 사람이 그 기계를 운전하는 것을 방지하기 위하여 기동스위치에 잠금장치를 설치하고 그 열쇠를 별도 관리하거나, 표지판을 설치하여야 하나 미조치 함.

**○ 분쇄기 정비·청소·수리 작업시 작업지휘자 미지정**

- 분쇄기 수리·정비등의 작업과정에서 적절하지 아니한 작업방법으로 기계가 갑자기 가동할 우려가 있는 경우 작업지휘자를 배치하여야 하나 미배치 함.

**동종재해 예방대책**

**○ 분쇄기 정비·청소·수리 작업시 기동스위치 잠금장치 설치**

- 분쇄기 정비·청소·검사·수리 또는 그 밖의 이와 유사한 작업을 하는 경우에는 다른 사람이 그 기계를 운전하는 것을 방지 하기 위하여 기동스위치에 잠금장치를 설치하고 그 열쇠를 별도 관리하거나, 표지판을 설치하여야 함.

**○ 분쇄기 정비·청소·수리 작업시 작업지휘자 지정**

- 분쇄기 수리·정비등의 작업과정에서 적절하지 아니한 작업방법으로 기계가 갑자기 가동할 우려가 있는 경우 작업지휘자를 배치하여야 함.

# - 철재계단에서 내려오던 중 전도 -

## <중대재해속보>

### 1. 재해개요

‘○○년 11월 경남소재 냉장고 부품 제조공장에서 야간에 2층에 위치한 사무실에서 철재계단을 이용하여 내려오다 전도되면서 작업장 바닥으로 굴러 사망한 재해임.



### 2. 재해발생 상황

#### 가. 작업현장 상황

- 철재계단에는 한 방향에만 73cm 높이의 안전난간(상부난간대)이 설치되어 있으나 전체적으로 설치되지 않고 중간지점에만 설치됨
- 철재계단 발판은 총 10개로 구성되어 있으며, 바닥으로부터 9번째까지의 발판은 무늬강판재질로 발판깊이는 280mm로 동일하나, 최상단(10번째) 발판은 각관으로 제작되었으며 발판깊이는 150mm임치함

#### 나. 재해자의 행동상황

- 2층 사무실에서 내려올때 측면의 손잡이 등을 잡지 않은 상태에서 최상단 각관으로 된 발판을 밟아 내려옴

### 3. 재해발생 원인

- 발판이 동일하지 않고 내려오면서 잡을 수 있는 안전난간이 미설치된 철재계단을 내려오던 중 발판깊이가 협소한 최상단의 발판을 밟아 전도되면서 굴러 떨어져 사망함

### 4. 동종재해 예방대책

#### ○ 일정한 간격의 발판 설치

- 동일한 계단 내의 모든 발판은 각각의 치수가 동일하여 일정한 간격을 유지하여야 하며
- 발판은 미끄럼방지조치를 하여야 함

#### ○ 적합한 구조의 안전난간 설치

- 계단을 설치할 때에는 추락, 전도 등에 의한 위험방지를 위해 측면에 높이 90cm ~ 120cm 이하의 안전난간을 설치하여야 함

⊗ 조급하면 재해오고 방심하면 사고온다 ⊗

⊗ 생각에서 머문안전 손끝으로 실천하자 ⊗