

# 철 구조물 생산공정

## 1. 사업장 개요

절교량 BOX 등 철 구조물을 조립 생산하는 공정으로 중량물 취급이 많고, 90dB이 넘는 고소음에 크레인 운행이 잦고, CO<sub>2</sub> 용접이 많이 이루어지는 등 작업 환경이 열악해 위험 요소가 많이 내포하고 있다.

최근 2년 동안 산재 2건과 5건의 공상이 발생하고 있어 안전대책이 시급한 시점이다. 이에 대한산업안전협회 대전충남지회와 함께한 위험성평가는 시기적절했고, 이로 인해 사업장의 위험성을 크게 낮춘 사례이다.

## 2. 주요 공정

1. 철판 입고
2. 마킹 및 절단
3. 판넬 조립
4. 사상 및 출하

## 3. 사고발생현황

최근 2년간 발생된 재해는 2건으로 전도에 의한 협착과 뇌심혈관 계질환이다. 이중 사망재해도 1건이 발생되었다. 이 밖에도 공상으로 처리된 사고도 5건이 발생되어 사업장 작업에 있어 상당부분 위험성을 지니고 있는 것으로 나타났다.

- 판넬 조립 작업 중 판넬의 전동에 의한 협착으로 골절상
- 뇌심혈관계질환으로 인한 근로자 사망

## 4. 안전보건상 위험정보

- 보유기계기구  
CO<sub>2</sub> 용접기 11대, 천장크레인 12대, 젠트리크레인 4대, 레버블럭 96대, 교류아크용접기 4대, 서브머즈 7대, 가우징 2대, 산소절단기 3대, 핸드그라인더 30대 등 보유
- 보유 화학물질 : L.P.G, CO<sub>2</sub>
- 근로자 구성  
외국인근로자 27명, 미숙련자 7명, 비정규직 근로자 22명, 고령근로자(57세 이상) 2명
- 운반 수단  
천정크레인 12대, 젠트리크레인 7대, 임대지게차 1대

### ■ 중량물 취급

소부자재 및 사다리, CO<sub>2</sub>용접기 등 40kg 중량물 인력 운반하는 사례가 있음

### ■ 작업환경 측정

작업내 소음 96.5dB, 용접 흠 · 분진은 기준치 이하

### ■ 특별안전교육

크레인 작업, 가연성가스 취급 작업(L.P.G), 90dB 이상의 소음 작업

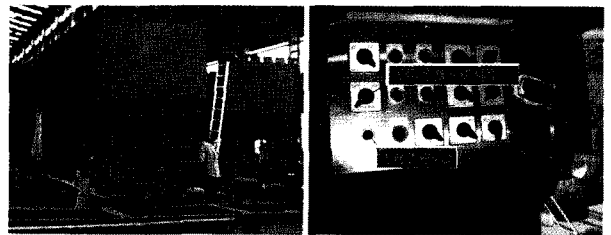
## 5. 기타 정보

1년 미만 미숙련자, 협력업체 근로자, 외국인 근로자가 혼재되어 작업. 현장이 부자재 등으로 어수선하며 부주의시 전도, 충돌 등의 사고발생 위험이 높음.

## 6. 위험성평가

### ① 부자재 운반

- ▲ 위험요인 : 작업 중 정전 시 하강이 되지 않아 마그네틱의 자력 손실에 의한 낙하 철판위험
- ▶ 개선대책 : 정전 시에도 수동으로 하강이 가능하도록 구조 변경 (마그네틱 자성유지를 위한 배터리 이용)
- ▶ 위험등급변화 : 위험도 12에서 8로 낮아짐

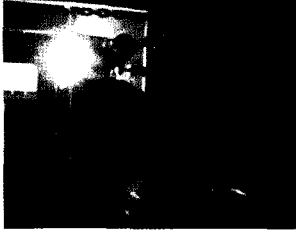


<개선전>

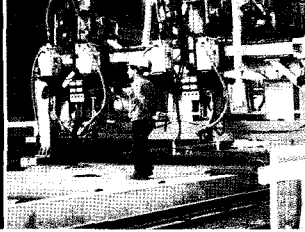
<개선후>

### ① 중량물 운반

- ▲ 위험요인 : 철판 및 구조물 운반 중 작업자가 화물 접근에 의한 협착 위험
- ▶ 개선대책 : 중량물 운반 작업 시 작업지휘자 배치하여 안전성 확보
- ▶ 위험등급변화 : 위험도 12에서 8로 낮아짐



<개선전>



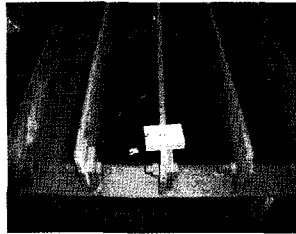
<개선후>

### ① 정반 발판 간격

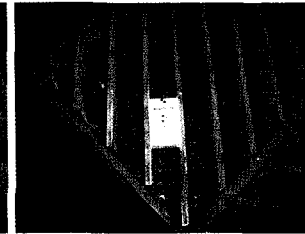
▲ 위험요인 : 정반대의 발판 간격이 넓어 통행 및 작업 중 실족 위험

▶ 개선대책 : 정반대의 간격을 10cm 이내로 보완

▶ 위험등급변화 : 위험도 12에서 8로 낮아짐



<개선전>



<개선후>

### ① 옥외 변압기

▲ 위험요인 : 변압기가 방호울 미설치로 인한 감전 및 가스분배기 측면에 설치하여 변압기 폭발 시 화재, 폭발

▶ 개선대책 : 옥외 변압기 방호울 미설치로 감전 및 가스분배기 측면에 설치

▶ 위험등급변화 : 위험도 9에서 4로 낮아짐



<개선전>

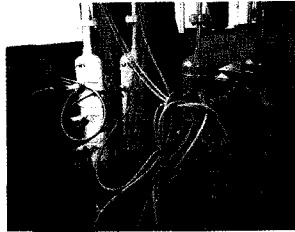


<개선후>

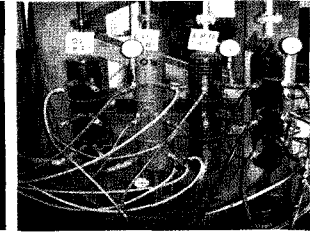
▲ 위험요인 : 가스 호스 잘못 연결에 의한 화재 폭발 위험

▶ 개선대책 : 가사 호스를 정확히 구분하고 니플의 규격을 가스 종류별로 달리 함

▶ 위험등급변화 : 위험도 12에서 4로 낮아짐



<개선전>



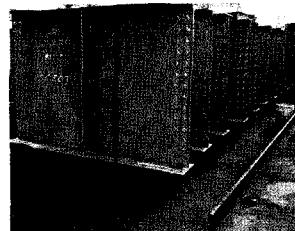
<개선후>

### ① Cross Beam 적재

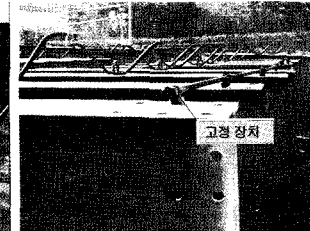
▲ 위험요인 : Cross beam이 고정되어 있지 않아 전도에 의한 협착, 충돌 위험

▶ 개선대책 : Corss beam은 환봉과 볼트를 이용하여 고정

▶ 위험등급변화 : 위험도 16에서 4로 낮아짐



<개선전>



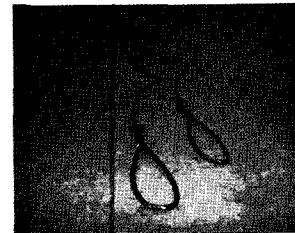
<개선후>

### ① 노후된 와이어로프

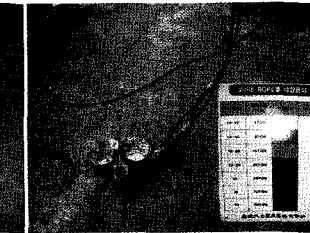
▲ 위험요인 : 와이어로프를 중량 초과 사용으로 단선·파단에 의한 중량물 낙하 위험

▶ 개선대책 : 와이어 로프에 한계 중량을 표기하여 사용

▶ 위험등급변화 : 위험도 12에서 8로 낮아짐



<개선전>



<개선후>

❶ 잘못 결선된 누전차단기

- ▲ 위험요인 : 누전차단기의 입력과 출력을 반대로 결선하여 차단기 작동 불량에 의한 감전 위험
- ▶ 개선대책 : 누전차단기의 배선을 정상적으로 연결
- ▶ 위험등급변화 : 위험도 12에서 4로 낮아짐

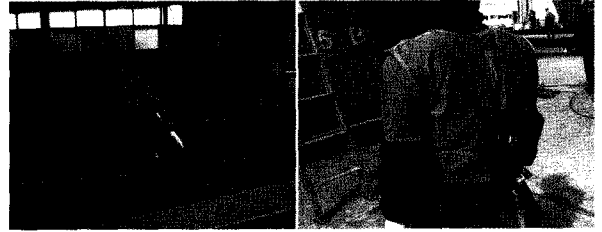


<개선전>

<개선후>

❷ 작업복 내 산소공급

- ▲ 위험요인 : 용접 및 사상 작업 시 작업복 속으로 산소를 공급하여 불꽃비산에 의한 화상 위험
- ▶ 개선대책 : 근로자에게 Air 전용 냉풍 조끼 지급
- ▶ 위험등급변화 : 위험도 16에서 6으로 낮아짐



<개선전>

<개선후>

❸ 용접 흠 발생작업장

- ▲ 위험요인 : 용접 작업 시 발생하는 흠이 작업장에 확산될 위험
- ▶ 개선대책 : 자동 용접기에 국소배기장치 설치 및 지붕에 강제 배기장치 설치
- ▶ 위험등급변화 : 위험도 12에서 8로 낮아짐



<개선전>

<개선후>

❹ 판넬 적재

- ▲ 위험요인 : 판넬 적재 시 적재 불량에 의한 붕괴 위험
- ▶ 개선대책 : 판넬을 균형 있게 적재하고 피라미드식으로 적재
- ▶ 위험등급변화 : 위험도 12에서 6으로 낮아짐

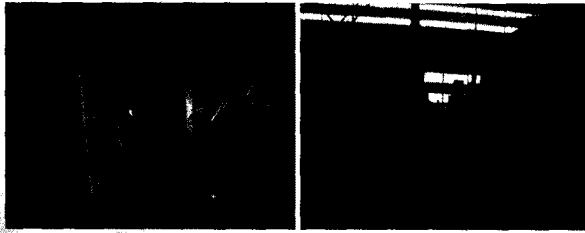


<개선전>

<개선후>

❺ 협소한 용접작업장

- ▲ 위험요인 : 작업공간의 협소로 인한 협착 위험
- ▶ 개선대책 : 충분한 작업 공간을 확보하고 작업 실시
- ▶ 위험등급변화 : 위험도 9에서 4로 낮아짐



<개선전>

<개선후>

❻ 검사 미 실시된 압력용기

- ▲ 위험요인 : 자체 제작 사용하는 압력 용기 검사 미 실시
- ▶ 개선대책 : 자체 제작한 압력 용기 사용 금지(폐기)
- ▶ 위험등급변화 : 위험도 12에서 4로 낮아짐

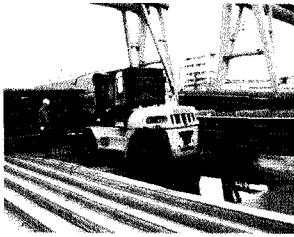


<개선전>

<개선후>

### ① 무자격자의 지게차 운행

- ▲ 위험요인 : 자격없는 자에 의한 지게차 운행
- ▶ 개선대책 : 유자격자를 지게차 운전자로 지정 작업계획서 수립하여 운행
- ▶ 위험등급변화 : 위험도 12에서 6로 낮아짐



<개선전>



<개선후>

에서의 위험 수준은 중대한 위험수준으로 평균 위험도 12.3으로 조사되었다. 이후 단계적인 개선을 통해 미미한 위험수준인 위험도 6으로 개선하였고, 장기적인 개선이 따른다면 위험수준은 더욱 낮아질 것으로 예상된다.

특히 금번 위험평가를 통해 변화된 것은 시설물에 대한 안전보다도 적극적인 경영주의 의지와 하려고 하는 근로자의 의식이 변화되었다는 데 있다. 이는 안전이 추구하는 자율안전이 곧 정착될 거라는 기대감이 크다. ☺

## 7. 결론

금번 위험 평가를 통해 Machine 12건, Media 8건, Man 8건, Management 7건으로 총 35건의 위험요소를 도출하였다. 전 공정

## KISA 위험성평가 위험도 계산 방법

$$\text{위험도} = \text{빈도} + \text{가능성} + \text{중대성}$$

### - 빈도 구분표

빈도	평가점	내 용
상	4점	발생가능성이 매우 높음 또는 최근 3년간 중대재해 1건 이상 발생
중	2점	발생가능성이 있음 또는 최근 3년간 경미재해 1건 이상 발생
하	1점	발생가능성이 낮음 또는 최근 3년간 안전사고 발생 없음

### - 위험의 중대성

중대성	평가점	내 용
치명성	10점	시망이나 영구적 노동 불능에 이어질 상태
중상	6점	휴업재해(완치가능한 재해)
경상	3점	불 휴업재해
가벼운 경상	1점	치료 후 다시 작업에 투입될 수 있는 상태

### - 위험요소가 재해로 이어질 가능성

상해가능성	평가점	내 용
확실함	6점	안전대책이 구비되어 있지 않고 표시나 표식이 전혀 되어 있지 않은 위험한 상태
가능성이 많음	4점	표시나 표식이 되어 있지만 방호장치, 보호커버, 기타 안전장치가 없는 위험한 상태
가능성이 있음	2점	방호장치, 보호커버, 기타 안전장치가 되어 있지만 위험영역에 근접시 위험요인에 노출될 수 있는 불안전상태
가능성이 거의 없음	1점	방호장치, 보호커버, 기타 안전장치가 되어 있으며 위험영역에 근접시 곤란한 상태가 발생

### ■ 위험등급 평가표

위험등급	위험포인트	위험 내용	위험감소조치 추진방법
4	12~20	안전보건상 중대한 문제가 있음	즉시 중지 또는 개선할 위험감소 조치를 실시
3	8~11	안전보건상 문제가 있음	감소조치를 빠른 시일 내에 실시
2	5~7	안전보건상 다소 문제가 있음	감소조치를 계획적으로 실시
1	3~4	안전보건상 문제가 거의 없음	비용대비 효과를 고려하여 감소조치를 실시