

# 기계 · 기구 제조업 안전관리 개선 사례

경기북부지회 김 용 철 과장

## 1. 사업장 개요

열교환기, 냉난방기 등 기계·기구 제조업으로 83명의 사무직 근로자와 현장 근로자가 종사하고 있는 사업장이다. 업종 특성상 많은 위험요인을 가지고 있는 본 사업장은 최근 3년간 재해발생 분석결과에서도 크고 작은 재해가 끊이지 않고 발생하고 있어, 노동부 중점관리대상 업체로 관리되었다. 본 사업장의 사고 예방을 위한 기술적인 접근 방법이 대두되면서, 위험성평가를 통해 개선된 사례이다.

## 2. 제조공정

### (1) 원료입고

- ▶ 근로자수 : 3명(공동작업)
- ▶ 작업내용 : 철판, 알루미늄 등을 지게차, 크레인으로 운반
- ▶ 기계기구설비 : 지게차, 크레인

### (2) 가 공

- ▶ 근로자수 : 17명(공동작업)
- ▶ 작업내용 : 성형, 절단, 절곡, 전기·아르곤·CO<sub>2</sub>·Air·Spot용접, 연마드릴 작업
- ▶ 기계기구설비 : 프레스, 크레인, 절곡기, 드릴기, 용접기, 연마기

### (3) 가 공

- ▶ 근로자수 : 6명
- ▶ 작업내용 : 금속표면피복작업(분체도장)
- ▶ 기계기구설비 : 분체정전도장기, 도장부스

### (4) 원료입고

- ▶ 근로자수 : 23명
- ▶ 작업내용 : 부품 연결 조립작업
- ▶ 기계기구설비 : Air Driver 등 수공구

### (5) 원료입고

- ▶ 근로자수 : 3명
- ▶ 작업내용 : 완제품의 포장, 출하작업
- ▶ 기계기구설비 : 포장기, 수작업지게차, 화물자동차 포장 출하

## 3. 기계설비 보유현황

설비명	규격·용량	대수	설비명	규격·용량	대수
지게차	3T, 2.5T, 1.5T	4	교류아크 용접기	3kW, 7.5kW	5
프레스	500T, 200T, 210T, 100T 등	15	산소 용접기	-	43
전단기	100T 3/8", 1/2", 5/8"	1 3	압력용기	4.4m <sup>3</sup> , 2m <sup>3</sup>	7
			공기 압축기	5, 15, 20, 30, 50HP	

설비명	규격·용량	대수	설비명	규격·용량	대수
크레인	2.8T, 2T, 1T	7	분체정전 도장기	KCI-CU 801	10
절곡기	4T×3100mm	3	에어 드라이버	-	10
드릴기	-	3	포장기	-	1
리턴 밴더기	RECB-M-129	2	고속 절단기	-	1
CO <sub>2</sub> 용접기	YM-350 TU	3	선반	HL508x1500G	1
Air Spot 용접기	-	1	탁상용 연삭기	-	2
아르곤 용접기	-	3	원형톱	-	1

#### 4. 연도별 재해 현황 및 사례

연도	구분 근로 자수	재해자수(명)			재해율(공상포함)		
		계	산재	공상	백분율	강도율	도수율
2005	83	-	-	-	-	-	-
2004	83	2	2	-	2.41	0.43	10.04
2003	80	2	2	-	2.50	0.46	10.42
2002	79	1	1	-	1.27	0.52	5.27

##### ▶ 조립공정 재해

완성된 제품을 팔레트에 적재 중 발이 팔레트 목재 사이에 협착 골절된 사고

기인물	원 인	치료일
팔레트	작업방법불량	122일

##### ▶ 가공공정 재해

(1) K-Type 바링 작업을 하기 위해 바링 센터를 맞추던 중 스위치 조작으로 손이 협착된 사고

기인물	원 인	치료일
유압프레스	방호장치 미설치	84일

(2) 헤더 흡가공 중 드릴날에 손가락이 협착된 사고

기인물	원 인	치료일
탁상용드릴기	면장갑 착용	28일

(3) 절곡상태인 제품을 펴기 위하여 조방 설치 중 조방이 낙하하여 작업대와 조방사이에 수지 절단된 사고

기인물	원 인	치료일
유압 프레스	조방설치 상태 불량	42일

(4) 절곡기에서 T밴딩 절곡작업 중 손가락이 협착된 사고

기인물	원 인	치료일
절곡기	안전수칙 미준수, 작업자 부주의	63일

#### 5. 공정별 위험성평가 및 개선대책

##### 가. 원료입고 공정

작업내용 : 철판, 알루미늄 등을 지게차로 운반



##### (1) 위험요인

- 지게차 후진시 경보기 미작동으로 인한 근로자 충돌위험
- 건물 진·출입시 서행 및 정지 무시로 인한 충돌 위험

(2) 위험상수(RAP) : 384

##### (3) 개선대책

###### ① 관리분야

- 지게차 운행시 안전수칙 준수
- 관리감독자의 직무 및 순찰 강화

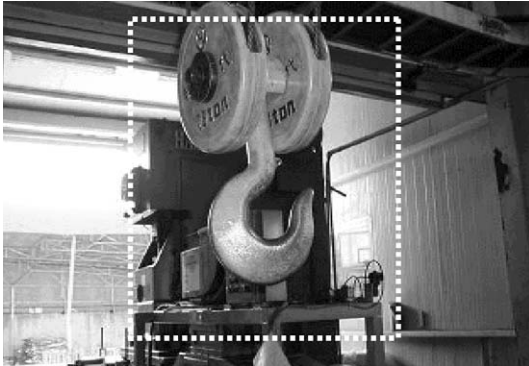
###### ② 교육분야

- 지게차 운행전 안전교육 실시
- 위험예지 훈련실시

③ 기술분야

- 출입문 입구에서 우선 멈춘 후 위험이 없음을 확인 후 전진
- 후진시 경보기 작동

작업내용 : 철판, 알루미늄 등을 크레인으로 운반



(1) 위험요인

- 후크해지장치 미설치로 운반물 낙하위험

(2) 위험상수(RAP) : 768

(3) 개선대책

① 관리분야

- 크레인 작업시 안전수칙 준수
- 안전담당자를 지정하고, 방호상태 기능 확인

② 교육분야

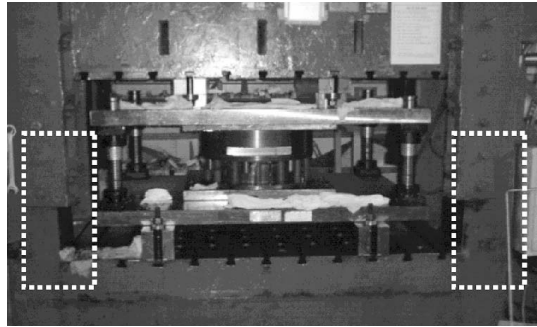
- 특별 안전교육 실시

③ 기술분야

- 후크해지장치 설치 사용
- 기 설치된 해지장치는 수시로 이상 유무 확인

나. 가공공정

작업내용 : 철판을 프레스, 전단기, 절곡기 등에 의해 K-Type 바링 작업



(1) 위험요인

- 프레스에 의한 가공작업 중 방호장치 미설치로 인한 손가락 절단 위험

(2) 위험상수(RAP) : 640

(3) 개선대책

① 관리분야

- 프레스 작업시 안전수칙 준수
- 안전담당자의 직무 및 순찰 강화

② 교육분야

- 특별 안전교육 실시

③ 기술분야

- 바링 센터를 맞춘 다음 안전을 확인 후 스위치 조작
- 광전자식 안전장치 부착 사용

작업내용 : 리턴밴더 동관을 밴더기에 삽입 후 U자 모양의 가공작업



(1) 위험요인

- 2인1조 작업시 책임자 미지정
- 신호 불일치
- 안전조치 미흡으로 협착 위험

(2) 위험상수(RAP) : 768

(3) 개선대책

① 관리분야

- 리턴밴더기 작업시 안전수칙 준수
- 관리감독자의 직무 및 순찰강화

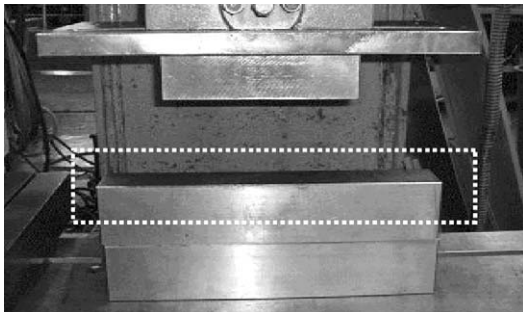
② 교육분야

- 작업위험성 및 작업방법에 관한 교육 실시
- 위험예지 훈련 실시

③ 기술분야

- 2인1조 작업시 책임자 지정, 작업지휘
- 설비 교체작업 후 안전확인, 스위치 작동
- 조작금지 표지판 부착

작업내용 : 절곡 작업 후 발생한 원재료의 불량품을 펴기 위한 조방 설치 작업



(1) 위험요인

- 조방(50kg) 설치시 조방낙하에 의한 협착위험

(2) 위험상수(RAP) : 640

(3) 개선대책

① 관리분야

- 조방설치 작업시 안전수칙 준수

- 관리감독자의 직무 및 순찰활동 강화

② 교육분야

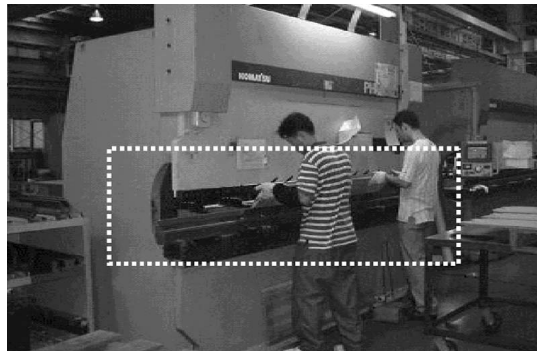
- 조방설치 작업 위험성 및 작업방법에 관한 교육 실시

- 위험예지 훈련 실시

③ 기술분야

- 조방설치 방법 변경

작업내용 : T밴딩 절곡작업



(1) 위험요인

- 절곡작업시 작업자 부주의 및 안전장치 미설치로 인한 협착위험

(2) 위험상수(RAP) : 320

(3) 개선대책

① 관리분야

- 절곡작업시 안전수칙 준수
- 관리감독자의 직무 및 순찰활동 강화
- 위험요인 발견시 즉시 시정 조치

② 교육분야

- 절곡작업 위험성 및 작업방법에 관한 교육 실시

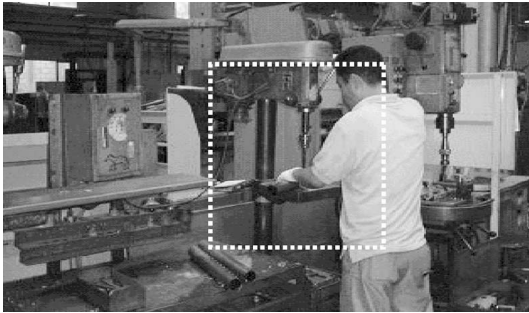
③ 기술분야

- 레이저빔 안전장치 설치

## 위험성평가를 통한 안전관리 개선사례

- 풋스위치 방호덮개 설치
- 비상정지 장치 설치

작업내용 : 헤더홀 가공 작업



- (1) 위험요인
- 면장갑 착용에 의한 협착 및 말림 위험
  - 보호구 미착용에 의한 칩비산 위험
- (2) 위험상수(RAP) : 352
- (3) 개선대책
- ① 관리분야
    - 드릴작업시 안전수칙 준수
    - 관리감독자의 직무 및 순찰활동 강화
    - 위험요인 발견시 즉시 시정 조치
  - ② 교육분야
    - 드릴 작업 안전교육 실시
    - 위험예지 훈련 실시
  - ③ 기술분야
    - 작업시 면장갑 착용금지
    - 방호가드 설치
    - 보안경 착용

### 다. 도장 및 조립 공정

작업내용 : 에어 드라이버 등의 수공구를 이용한 부품 조립 작업

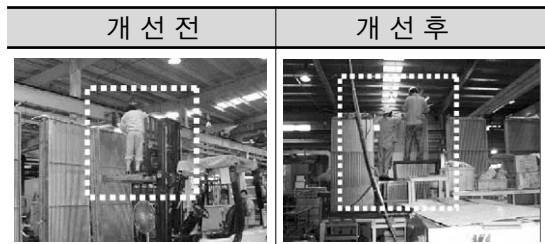


- (1) 위험요인
- 목재 팔레트 위에서 작업하다 목재 사이에 발이 끼여 협착위험
- (2) 위험상수(RAP) : 384
- (3) 개선대책
- ① 관리분야
    - 조립작업시 안전수칙 준수
  - ② 교육분야
    - 조립작업 전 안전교육 실시
  - ③ 기술분야
    - 목재 팔레트를 플라스틱 팔레트로 교체 사용

## 6. 기타 개선사례

### 가. 가공공정(용접작업)

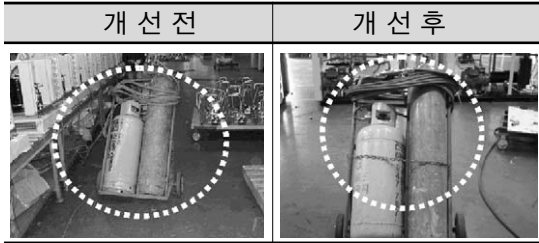
- (1) 위험요인 : 고소작업 중 추락 위험
- (2) 위험상수(RAP) : 256
- (3) 개선대책 : 높이 2m 이상 고소 작업시에는 안전모·안전대 착용 철저히 및 작업안전발판 설치 후 작업 실시



### 나. 가공공정(용접·용단작업)



- (1) 위험요인 : 이동대차에서 용기 탈락 위험 호스의 꼬임으로 인한 역화위험
- (2) 위험상수(RAP) : 128
- (3) 개선대책 : 이동대차에서 용기가 탈락되지 않도록 체인 등으로 견고히 체결하고 호스는 꼬이지 않도록 관리



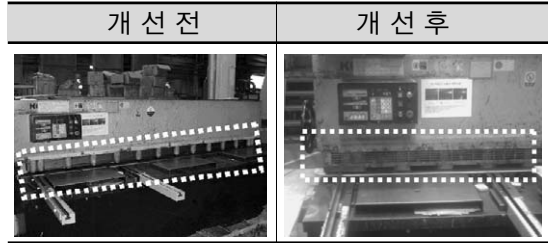
**다. 가공공정(전기용접작업)**

- (1) 위험요인 : 안전장치 미설치로 인한 감전 및 충전부 노출, 홀더 파손, 안전수칙 미준수로 인한 감전위험
- (2) 위험상수(RAP) : 256
- (3) 개선대책 : 자동전격방지기 부착 및 충전부 절연, 파손된 홀더 교체, 용접작업후 전원 차단, 개인보호구 착용, 안전수칙 준수



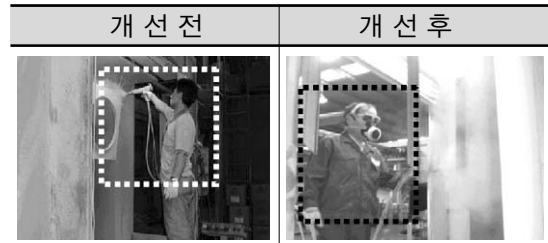
**라. 가공공정(절단작업)**

- (1) 위험요인 : 안전장치 미설치로 인한 근로자 수지 절단 위험
- (2) 위험상수(RAP) : 256
- (3) 개선대책 : 안전가드 설치, 작업안전수칙 준수, 적정 방호장치 설치 및 사용



**마. 도장공정**

- (1) 위험요인 : 작업시 보호구 미착용으로 인한 중독 위험
- (2) 위험상수(RAP) : 256
- (3) 개선대책 : 해당 근로자에게 개인보호구 지급 및 작업시 적정 보호구 착용



**7. 결론**

사업주와 근로자의 안전의식 부재로 인하여 불안정한 상태인 안전장치 설치 미흡과 안전조치들이 쉽게 해체되었으며, 근로자들의 불안정한 행동 또한 반복적으로 발생하여 산업재해가 발생하게 되었다.

이러한 재해를 방지하기 위해 노사는 노사협의 회를 통해 근로자 안전의식 고취를 위한 실질적인 안전교육 실시 및 지원, 관리감독자의 관리능력 향상을 위한 위탁교육, 부서별 무재해 목표일수 차등관리와 부서별 목표달성시 포상제도 실시, 매달 4일 안전점검의 날 노사 자율 안전점검실시 등을 정착하였고, 사업주의 안전시설 투자에 대한 인식전환과 근로자들의 안전보건에 대한 의식 전환으로 무재해 사업장을 구축하였다. 