

# 철판, 코일 제조공정

## 1. 사업장 개요

철판 및 코일을 전문 생산하는 철강업에서는 금속가공기계와 운반 기계에 의한 재해와 용해·압연·사상·용접 작업 등으로 많은 재해가 발생하고 있다. 본 사업장 또한 지난 3년간 4건의 재해가 발생하였고 재해로 이어질 수 있는 아차사고 사례도 22건에 달해 산업재해에 크게 노출되어 있다. 공정 자체에서 오는 위험요소 뿐만 아니라 생산, 품질 우선주의의 전형적인 중소기업 직장분위기는 안전에 대한 인식을 감소시키고 있다. 급변 위험성평가를 통해 잠재되어 있는 위험요소를 개선하고, 안전의 중요성을 인식시킨 사례이다.

## 2. 기계, 설비 보유현황

- SLITER 1호 (18T 50~1540mm) 1대
- SLITER 2호 (18T 600~1370mm) 1대
- UP-CUT SHEAR (18T 400~4500mm) 1대
- MINISHEAR 1호 (6.5T 180~2800mm) 1대
- MINISHEAR 2호 (7T 250~2650mm) 1대
- 복공기계 (18inch) 1대
- 크레인 (20T, 15T, 10T, 7.5T) 총 10대
- 공기압축기 (50HP) 3대
- 압력용기 (2m³) 3대
- 지게차 (7T, 2T) 각 1대
- 교류아크용접기 (10kVA/5kW) 2대
- 연삭기 (3450rpm) 1대
- 아세틸렌용접기 1대
- 고속절단기 (4800m/min) 2대

## 3. 안전보건상 위험정보

- (1) 공정 및 보유 기계, 설비 현황
- 원자재 입고공정 : 천정크레인 4대 보유
  - Up-cut작업(Up-cut 1대 보유), Shear 작업(Shear 2대 보유), Minishear 작업(Minishear 2대 보유)
  - 포장, 적재공정 : 천정크레인 4대 보유
  - 출하공정 : 천정크레인 2대 보유, 지게차 2대 보유
  - 부대공정(파렛트제작 및 설비관리) : 한신복공기계 1대, 아세틸렌용접기 1대, 고속절단기 2대, 교류아크용접기 2대, 탁상용연삭기 1대 보유

## (2) 기타 안전보건 정보

- 최근 3년 재해발생 사례 : 크레인작업 중 충돌 1건, 스크랩와인더 협착 1건, 고속절단기 절단 1건
- 최근 3년간 아차사고 사례 : 찰과상 11건 외 총 22건
- 1년 미만 미숙련근로자, 고령 및 장애근로자, 비정규직 근로자를 보유하고 있음
- 2교대 근무형태를 이루고 있음
- 크레인과 지게차에 의한 운반수단을 활용
- 안전작업 허가증 필요 작업 없음
- 단위 중량 5kg 물품을 들기 공정이 있음
- 사업장 내 소음 88.9dB
- 크레인 작업에 대한 특별안전교육이 필요

## 4. 위험성평가

### 가. 원자재 입고 및 출하공정

〈크레인 C형 지그〉

- ▲ 위험요인 : 크레인의 C형 지그로 부터 중량물(Coil)이 이탈되는 경우 중량물의 낙하에 의한 협착재해가 발생될 위험이 있음
- ▶ 개선대책 : 레인 C형 지그를 교체(C형 지그 내면에 우레탄을 부착)하여 중량물(Coil)이송작업 시 코일이 C형 지그로부터 낙하되지 않도록 함
- ▶ 위험등급변화 : 위험도 12에서 4로 낮아짐



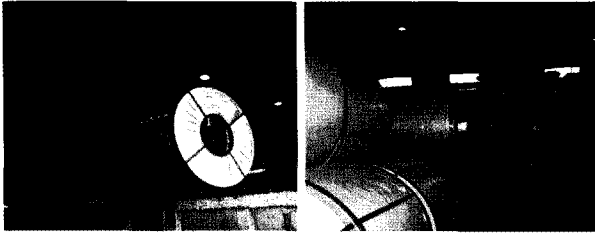
〈개선전〉

〈개선후〉

### 〈크레인 작업〉

- ▲ 위험요인 : 크레인 작업 시 안전모 미착용 상태에서 중량물(Coil) 취급 작업을 하는 경우 중량물과 충돌로 인한 뇌진탕 발생 위험이 있음
- ▶ 개선대책 : 작업 근로자 및 생산현장을 출입하는 모든 인원은 반드시 안전모를 착용토록 함

▶ 위험등급변화: 위험도 12에서 4로 낮아짐



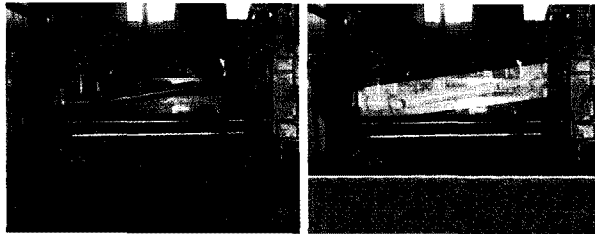
〈개선전〉

〈개선후〉

#### 나. Up-Cut Shear 공정

〈유니버설 조인트 및 회전축〉

- ▲ 위험요인: 회전축과 덮개가 없어서 유니버설조인트 및 설비의 회전축에 접촉되어 말림에 의한 협착재해 위험이 있음
- ▶ 개선대책: 유니버설조인트와 설비의 회전축에 덮개 또는 방호울의 설비 및 "접근금지" 표지판을 부착토록 함
- ▶ 위험등급변화: 위험도 12에서 4로 낮아짐

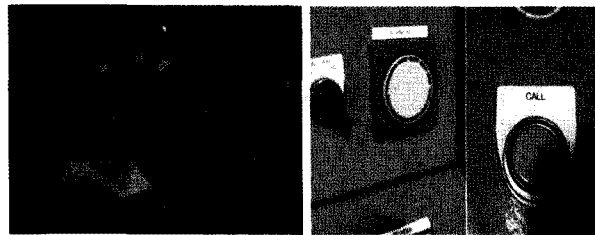


〈개선전〉

〈개선후〉

〈작업신호〉

- ▲ 위험요인: 근로자와 설비 조작자간에 작업 신호 불일치로 협착재해 발생 위험이 있음
- ▶ 개선대책: 현장 소음이 89dB 정도로 육성에 의한 신호가 어려우므로 스피커를 현장 및 설비 조작실에 설치하여 근로자에게 작업신호를 할 수 있도록 하며, 근로자는 수신호를 이용하여 조작자에게 전달될 수 있도록 교육 실시
- ▶ 위험등급변화: 위험도 9에서 4로 낮아짐

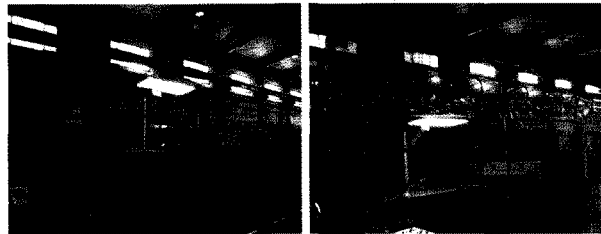


〈개선전〉

〈개선후〉

〈이물질, 불량품 제거〉

- ▲ 위험요인: 판 표면에 이물질 작하에 의한 불량제품 발생 시 절판 Sheet와 접촉으로 인한 베임재해 발생 위험이 있음
- ▶ 개선대책: Shear설비 상단에 더스트 커버를 설치하여 불량제품 발생 및 안전사고를 예방토록 함
- ▶ 위험등급변화: 위험도 9에서 4로 낮아짐



〈개선전〉

〈개선후〉

다. Sliter 공정

〈스크랩 리와인더〉

- ▲ 위험요인: 작동 중인 스크랩 리와인더에 근로자 옷깃이나 신체 접촉 시 말림에 의한 협착재해 발생 위험이 있음
- ▶ 개선대책: 스크랩 리와인더 측면에 방호 가이드를 설치하여 작업자의 접근을 예방토록 함
- ▶ 위험등급변화: 위험도 12에서 4로 낮아짐

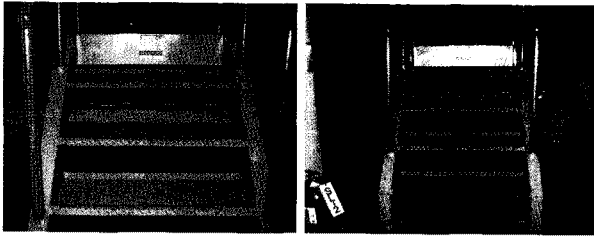


〈개선전〉

〈개선후〉

〈건널다리〉

- ▲ 위험요인: 건널다리 보행 시 계단의 미끄러짐에 의한 전도 재해 발생 위험이 있음
- ▶ 개선대책: 건널다리 계단에 미끄럼 방지 논슬립을 부착하여 전도재해 예방
- ▶ 위험등급변화: 위험도 9에서 4로 낮아짐



〈개선전〉

〈개선후〉

〈바닥 Lay-out〉

- ▲ 위험요인 : 현장 정리정돈이 되어있지 않고, 보행자 통로가 확보되지 않아 근로자가 걸려 넘어질 위험이 있음
- ▶ 개선대책 : 현장 바닥 전면에 걸쳐 페인트 도색을 실시하고 Lay-out의 설정 및 정리정돈을 통해 보행자 통로를 확보 함
- ▶ 위험등급변화 : 위험도 9에서 4로 낮아짐



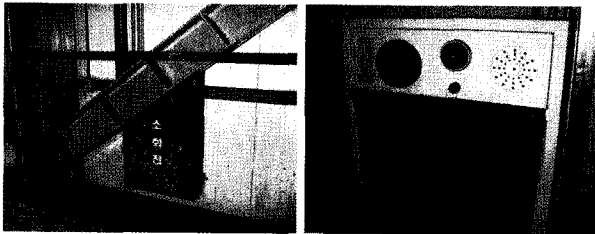
〈개선전〉

〈개선후〉

라. Minishear 공정

〈옥내소화전〉

- ▲ 위험요인 : 옥내소화전함 앞에 H빔이 설치되어 있어 화재 발생 시 신속하게 대응할 수 없음
- ▶ 개선대책 : 내소화전 외함을 비닐 커튼으로 대체하여 화재발생 시 신속하게 대응이 가능토록 함(장기적 대책 : 소화전위치 고정)
- ▶ 위험등급변화 : 위험도 12에서 4로 낮아짐



〈개선전〉

〈개선후〉

〈Minishear 분전반〉

- ▲ 위험요인 : 분전함 스위치 개폐 조작 시 노출된 충전부와 신체 접촉에 의한 감전 재해 발생 위험이 있음

- ▶ 개선대책 : 투명 아크릴 등을 사용하여 분전함 내 충전부에 대한 절연 조치를 실시토록 함
- ▶ 위험등급변화 : 위험도 12에서 4로 낮아짐



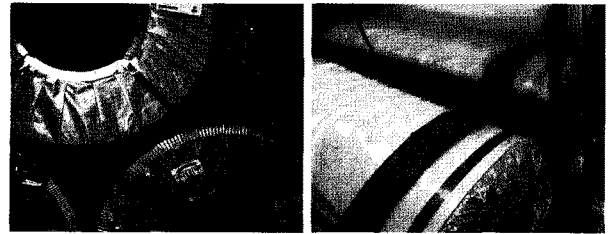
〈개선전〉

〈개선후〉

마. 포장 및 적재공정

〈코일 적재〉

- ▲ 위험요인 : 적재된 코일과 코일 사이에 틈새가 발생하는 경우 중량물의 붕괴에 의한 협착재해 위험이 있음
- ▶ 개선대책 : 코일과 코일 사이에 고무패드를 사용하여 코일 하단부에 편하중이 발생하지 않도록 조치
- ▶ 위험등급변화 : 위험도 12에서 4로 낮아짐

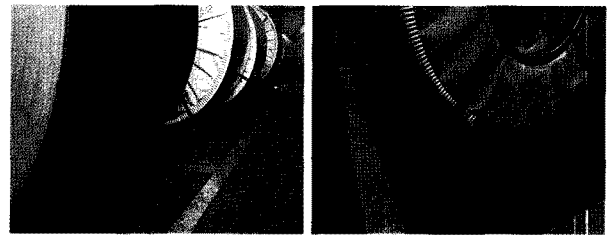


〈개선전〉

〈개선후〉

〈코일적재상태〉

- ▲ 위험요인 : 코일 적재 시 고임목이 파손되어 코일 적재 붕괴에 의한 협착재해 발생 위험
- ▶ 개선대책 : 적재된 코일의 하단에 철판을 사용하여 받침대를 설치토록 함(H빔을 사용하여 받침대 설치)
- ▶ 위험등급변화 : 위험도 12에서 4로 낮아짐



〈개선전〉

〈개선후〉

〈크레인 C형 지그〉

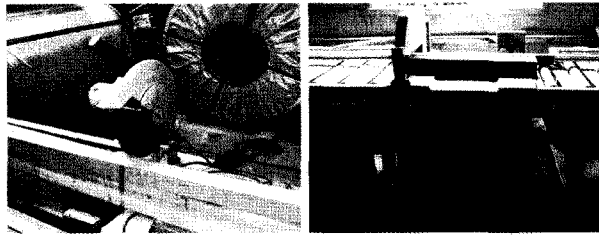
- ▲ 위험요인 : 크레인 C형 지그를 공중에 방치하는 경우 근로자와 충돌에 의한 재해 발생 위험
- ▶ 개선대책 : 크레인 C형 지그 보관 다이를 제작하여 크레인 작업 후 보관토록 함
- ▶ 위험등급변화 : 위험도 9에서 4로 낮아짐



〈개선전〉

〈개선후〉

▶ 위험등급변화 : 위험도 12에서 4로 낮아짐



〈개선전〉

〈개선후〉

바. 기타 부대공정

〈고속절단기〉

- ▲ 위험요인 : 목재 파렛트 제작 시 고속절단기 회전날과 신체 접촉으로 인한 절단 재해 발생 위험이 있음
- ▶ 개선대책 : 목재 파렛트 절단 전용설비를 구입하여 사용토록 함

5. 결론

코일로 감긴 철관을 규격에 맞게 절단 생산하는 공정이 주 작업공정으로 코일 이동 적재 시 협착재해 위험이 있고, 절단 과정에서 기계 협착 및 좌상 등의 위험요소가 있는 전체공정에서의 위험도가 평균 10.1로 상당한 수준이었다.

급변 위험성평가를 통해 총 143개 대상으로 평가를 실시한 결과 위험수준은 미미한 위험수준인 3.7로 개선할 수 있었다.

이로써 재해감소 뿐만 아니라 연간 2억 4천만원의 비용 절감 효과와 불량률 감소 및 직업능력 향상의 효과를 거두었다. ☺

KISA 위험성평가 위험도 계산 방법

■ 위험도 = 빈도 + 가능성 + 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

- 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 근접 시 위험요인에 노출될 수 있는 불안전상태
가능성이 거의 없음	1점	방호장치, 보호커버, 기타 안전장치가 되어 있으며 위험영역에 근접시 곤란한 상태가 발생

- 위험의 중대성

중대성	평가점	내 용
치명성	10점	사망이나 영구적 노동 능력에 이어질 상해
중상	6점	휴업재해(원치가능한 재해)
경상	3점	불 휴업재해
가벼운 경상	1점	치료 후 다시 작업에 투입될 수 있는 상해

■ 위험등급 평가표

위험등급	위험포인트	위험내용	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