

금속제품 제조업의 안전관리 개선 사례

1. 사업장 개요

마봉강, PC강선 등의 금속제품을 생산하는 기업으로 작업점 및 위험점의 안전조치가 미흡하고, 유해위험물질과 위험기계기구 사용으로 근로자는 위험요인에 항상 노출되어 있는 상태이다.

115명이 종사하고 있는 이곳 사업장은 안전관리의 열악한 특성을 갖고 있는 중소기업의 전형적인 안전관리 체제를 유지하고 있어, 협회에서 시행하는 위험성평가 기법을 통하여 개선효과를 거둔 사례이다.

2. 위험기계기구 보유 현황

- ▶ 신선기 : 27대 ▶ 크레인 : 44대
- ▶ 연선기 : 8대 ▶ 압력용기 : 8대
- ▶ Lowpc 7연선기 : 2대 ▶ 공기압축기 : 3대
- ▶ 제강기 : 1대 ▶ 보일러 : 3대
- ▶ 용융아연 도금라인 ▶ 지게차 : 5대
- ▶ 파텐팅 열처리 라인 ▶ 쇼트기 : 4대
- ▶ 교류아크용접기 : 3대 ▶ 산세라인
- ▶ 경가언 침유설비 ▶ 탁상용연삭기 : 2대

3. 재해 분석

가. 연도별 재해 발생현황

연도	근로자수	재해자수			재해율(공상포함)		
		계	산재	공상	백분율	강도율	도수율
2003	115	14	4	10	12.17	0.53	50.72
2002	115	18	5	13	15.62	0.90	65.21
2001	115	3	3	0	2.60	0.39	10.86

나. 재해사례 및 원인

(1) 신선기의 선인출 작업 중 손가락 협착

재해원인

작동상태에서의 조정 작업 실시 및 감시창 임의 해체

(2) 코일 적재 중 코일이 넘어져 발목 협착

재해원인

작업자의 작업 위치 부적절(코일전면부에 서서 작업 실시)

(3) 예비 교정로라 청소중 손가락 협착

재해원인

작동상태에서 청소 작업 실시 및 안전덮개 제거

(4) 신선기 다이스 고정볼트 체결 중 공구를 놓쳐 치아 타박

재해원인

볼트체결시 무리한 작업수행

(5) 신선기 원선 정리 중 손가락 협착

재해원인

근로자의 불안정한 작업 실시

(6) 신선 윤활제 제거용 철선 정리 작업중 손가락 협착

재해원인

작동상태에서 조정 작업 실시 및 신선기 방호울 기능 해체

(7) 폐염산조에 추락하여 안면부 화상

재해원인
 폐염산조 덮개의 부식으로 인한 강도 저하 및 폐염산의 처리 상태 미흡

다. 공정별 재해 발생현황

공정명	발생건수	공정명	발생건수
신선공정	18	열도공정	6
제강공정	0	마봉공정	4
공무	4	지원부서	2
관리	1	계	35

라. 재해원인별 분석

재 해 원 인	발생건수
불안전한 상태 방치	3
불안전한 작업 수행	25
기계기구 사용 부적절	2
보호구 미착용	1
기계기구 오조작	1
불안전한 자세 동작	2
위험장소 접근	1

발생 재해의 대부분이 설비에 기인한 것이 아니라 근로자의 불안정한 행동에 기인한 것으로 아직도 근로자에게 있어 안전의식이 낙후된 것임을 보여주는 한 단면이다.

4. 공정도

가. 아연도강선 및 강연선

- (1) 신선공정 : 선재 표면의 Scale 제거와 신선성 향상을 위한 피막 형성
- (2) 열처리공정 : 강의 조직을 치밀하게 하여 기계적 특성 향상
- (3) 도금공정 : 선재의 부식 방지
- (4) 연선공정 : 용도에 맞게 꼬아주는 작업

나. PC강선 및 강연선

다. 마봉강

- (1) 쇼트공정 : 선재 표면의 이물질 제거
- (2) 인발, 절단공정 : 요구된 선경 및 길이로 인발하여 절단
- (3) 연마 : 제품 표면을 미려하게 하고 직진성 향상

5. 공정별 위험성 평가 및 조치사항

◀ R2 수준 이하인 작업 ▶

가. 자재입고

작업내용	선재를 생산라인으로 옮기는 작업		
	근로자수	기계기구 및 설비	지게차
	위험요인 및 재해형태		
	RAP		
지게차 운전자의 시야 미확보로 충돌재해 발생 위험	72		
지게차 후진경보기 미작동으로 후진시 충돌 재해 발생 위험	128		
완제품의 적재 보관시 제품의 붕괴, 낙하 발생 위험	136		

조 치 사 항

- (1) 지게차 운전자의 시야 확보를 위한 Fork 높이 제한
- (2) 작업전 지게차에 대한 안전점검 실시와 이상시 정비 후 사용
- (3) 완제품의 3단 이상 적재 금지



나. 마봉공정(소트)

작업내용	선재 표면 이물질 제거 작업		
근로자수	2명	기계기구 및 설비	소트기, 트레인 등
위험요인 및 재해형태			RAP
작업시 발생하는 소음에 건강장애 발생 위험(94.5 dB)			144

조 치 사 항

귀마개 착용 유도를 위한 안전표지판 부착 및 안전교육의 지속적 실시

조 치 사 항
(1) 설비의 정비 철저 및 누유된 오일은 톱밥 등으로 즉시 제거
(2) 임의 기능제거가 발생치 않도록 안전교육 실시 및 설비 보완
(3) 자동전격방지기를 부착하고 임의 기능 상실방지를 위한 교육 실시
(4) 탁상용 연삭기 설비 교체
(5) 지속적인 안전교육 실시
(6) 안전표지판 부착
(7) 물질안전보건자료 게시
(8) 질소가스 용기에 전도방지띠 부착

다. 마봉공정(인발, 절단)

작업내용	요구된 선경 및 길이로 인발하여 절단하는 작업		
근로자수	12명	기계기구 및 설비	인발기 및 절단기, 크레인 등
위험요인 및 재해형태			RAP
오일이 바닥에 누유되어 근로자의 전도 재해 발생 위험			128
2톤 크레인의 후크해지장치가 이탈되어 운반물 낙하위험			144
교류아크용접기에 방호장치 미부착으로 슛돌 파손 비래 위험			256
탁상용연삭기의 측면 덮개 미부착으로 슛돌 파손 비래 위험			256
작동상태에서의 조정, 청소 작업으로 협착재해 발생 위험			208
귀마개착용의 안전표지 미부착으로 근로자 안전의식 저하			256
오일 등에 대한 물질안전보건자료의 미비치에 의한 근로자의 불안정한 행동 유발 위험			128
질소용기의 전도방지조치 미실시로 용기의 전도 발생위험			128



라. 열처리, 산세, 도금공정

작업내용	선재표면의 이물질을 제거하고 기계적 특성 향상		
근로자수	11명	기계기구 및 설비	산세·도금·열처리라인 및 크레인 등
위험요인 및 재해형태			RAP
5톤 크레인 후크해지장치의 이탈로 인한 운반물의 낙하 위험			144
폐염산조의 관리 미흡으로 화상재해 발생 위험			136
산세장의 정비, 점검 중 임의 전원투입에 의한 재해발생위험			72
도금조 감시창 파손으로 납, 아연흡 작업장 내로 유출되어 개인 건강장애 발생위험			64
열처리가 완료된 가열상태의 와이어와 접촉에 의한 화상재해 발생위험			64
가성소다 옥외 보관소의 바닥 및 방유벽 균열에 의한 누출 위험			48

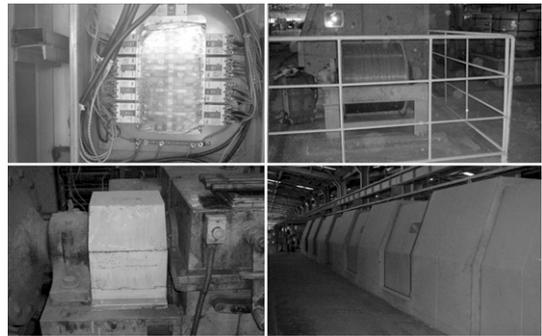
조 치 사 항
(1) 임의기능제거가 발생치 않도록 안전교육 실시 및 설비 보완
(2) 폐염산조 주위에 안전울 설치
(3) 임의 전원투입 방지를 위하여 “작업중” 표지판을 제작하여 사용
(4) 파손부에 대한 밀폐조치가 이루어지도록 보수 조치
(5) 접촉방지를 위한 안전울 설치
(6) 방유벽 보수 실시



마. 신선공정

작업내용	선재를 다이스에 통과시켜 필요한 규격으로 인발하는 작업		
근로자수	28명	기계기구 및 설비	신선기, 크레인, 연선기 등
위험요인 및 재해형태			RAP
2.8톤 크레인의 후크해지장치가 이탈되어 운반물 낙하 위험			144
신선용접기 연삭숫돌의 안전덮개 미설치로 숫돌 파손 비래 및 접촉에 의한 재해발생 위험			72
스킵프 회전부가 노출되어 협착재해 발생위험			144
신선기 드럼 방호덮개 파손으로 회전 접촉에 의한 재해 위험			144
신선기 동력전달 커플링 안전덮개 미설치로 말림재해 위험			144
선재 절단용 고속절단기의 클램프 미설치에 의한 재해 위험			36
분전함의 외함에 대한 접지 미실시로 감전 재해 발생위험			256

위험요인 및 재해형태	RAP
Lowpc 2호기 테이크업 전력케이블 노출로 피복손상 위험	32
바닥에 설치된 고무매트 변형으로 전도재해 발생 위험	32
신선기 다이스 교체중 불안정한 작업방법에 의한 재해 위험	136
선재 침유장 상단부 안전난간대 파손으로 추락 재해 위험	32
귀마개착용의 안전표지 미부착으로 근로자 안전의식 저하	256



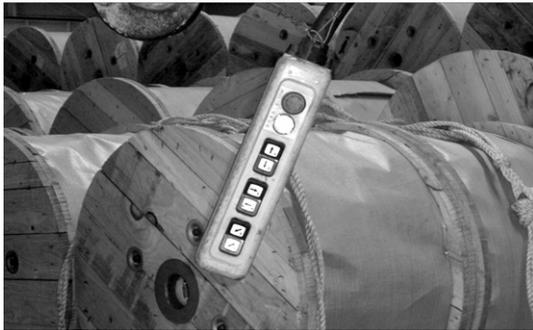
조 치 사 항
(1) 임의 기능제거가 발생치 않도록 안전교육 실시 및 설비 보완
(2) 탁상용 연삭기에 준하는 안전조치 실시
(3) 회전부가 노출되지 않도록 안전문 설치
(4) 신선기 드럼에 방호울 설치토록 조치
(5) 커플링부에 안전덮개를 설치토록 조치
(6) 고속절단기에 클램프를 설치토록 조치
(7) 분전함 외함에 대한 제3종 접지 실시
(8) 전력케이블의 피복 손상 예방을 위한 보호덮개 설치
(9) 고무매트의 교체 실시
(10) 해당 근로자에 대해 안전교육 실시로 불안정한 행동 예방
(11) 안전난간을 보수하도록 조치
(12) 귀마개착용 유도를 위한 안전 표지판 부착

바. 검사 및 포장

작업내용	완제품 검사 및 포장 작업		
근로자수	2명	기계기구 및 설비	포장기, 크레인 등
위험요인 및 재해형태			RAP
2.8톤 크레인의 후크해지장치가 이탈되어 운반물 낙하위험			144
2.8톤 크레인 펜던트 S/W의 비상정지 스위치가 파손된 상태로 방치되어 충돌 등 재해발생 위험			144

조 치 사 항

- (1) 임의 기능제거가 발생치 않도록 안전교육 실시 및 설비 보완
- (2) 파손된 비상정지 S/W를 교체하여 사용토록 조치

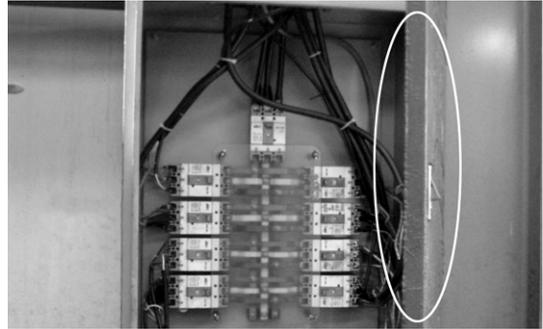


사. 기타작업

작업내용	설비의 유지·관리작업		
근로자수	3명	기계기구 및 설비	크레인, 연선기 등
위험요인 및 재해형태			RAP
공작실 분전함 외함에 덮개 미설치로 감전재해 발생 위험			128
불안전한 자세 동작에 의한 요통재해 발생 위험			112

조 치 사 항

- (1) 분전함 외함에 대한 덮개 설치
- (2) 요통 등의 재해 예방을 위하여 정기적으로 안전교육 실시



◀ R3 수준 이상인 작업 ▶

가. 마봉공정

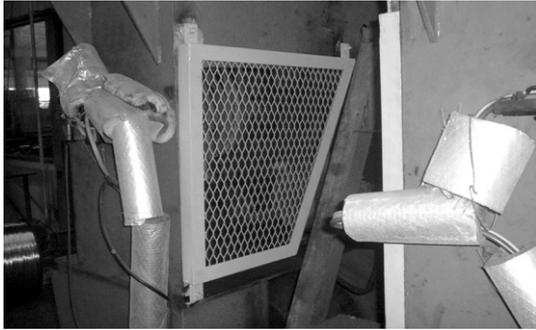
인발 및 절단부에 안전덮개가 이탈되어 협착재해 발생 위험(RAP : 228)



- (1) 관리분야 : 해당공정에 안전수칙을 부착하여 근로자의 시각적 안전의식 고취
- (2) 교육분야 : 안전덮개의 임의 해체 방지를 위한 안전교육을 지속적으로 실시
- (3) 기술분야 : 인발, 절단부에 안전덮개를 설치하도록 설비 개선

나. 열처리공정

스플러 워크웨이 측면 벨트 폴리부에 안전덮개 미설치로 협착재해 위험(RAP : 228)

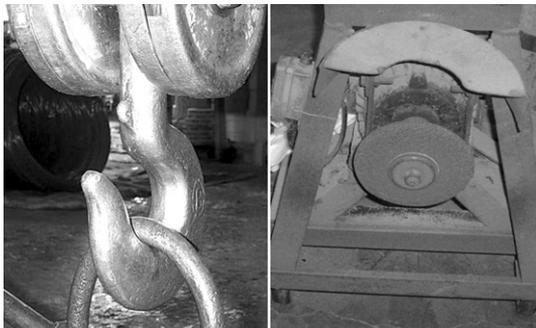


- (1) 관리분야 : 벨트 교체 작업시 사전 작업허가 후 덮개를 제거하고, 사유 종료시 원상 회복토록 조치
- (2) 교육분야 : 안전덮개를 임의적으로 해체하지 않도록 안전교육 지속적으로 실시
- (3) 기술분야 : 안전덮개를 부착하도록 설비의 개선

다. 신선공정

신선기 작동중 청소, 조정작업 실시로 협착 재해 발생 위험(RAP : 352)

- (1) 관리분야 : 해당공정에 안전수칙을 부착하여 근로자의 안전의식 고취
- (2) 교육분야 : 작동중인 설비의 조정, 청소 작업을 금지토록 안전교육 지속적으로 실시
- (3) 기술분야 : L/S의 점검을 정기적으로 실시하여 이상시 즉시 교체토록 조치



라. 기타(운반) 공정

크레인의 주행 경보장치 미작동으로 근로자와의 충돌 위험(RAP : 288)



- (1) 관리분야 : 설비의 기능유지 상태에 대한 점검을 작업전 실시
- (2) 교육분야 : 경보설비의 필요성에 대한 교육을 정기적으로 실시
- (3) 기술분야 : 고장시 즉시 정비하여 항상 작동될 수 있도록 조치

6. 결론

산업재해의 발생으로 인하여 해마다 중점관리 대상 업체로 선정되어 외부점검 기관으로부터 시정 조치를 받아 타의에 의한 설비의 보완을 반복적으로 실시하였다.

그러나 근로자의 안전의식 부재로 인하여 설치된 안전장치와 안전조치는 쉽게 해체되었으며, 근로자의 불안정한 행동 또한 반복적으로 발생되어 산업재해라는 결과로 나타나게 되었다.

그 후 2004년부터 자체적으로 인적재해 유발요인 제거에 심혈을 기울이고, 금번 위험성평가를 토대로 개선함에 따라 유해위험요인에 대한 적극적인 개선으로 재해예방의 효과와 그로 인한 직·간접의 손실 비용 절감이라는 유형적인 효과를 얻을 수 있었고, 근로자의 안전의식 향상을 위한 관리적, 교육적 대책으로 불안정한 행동유발 억제라는 간접적인 효과를 거두었다. 