

전기기계기구업의 안전관리 개선 사례

이번호에서는 지난 달에 이어 대한산업안전협회에서 실시한 중·소규모 사업장의 안전관리 개선을 위한 위험성평가 결과의 개선사례 중 전기기계기구업의 적용 사례를 소개한다.

충남북부지회 **조성대** 부장

1. 사업장 개요

관리직 11명과 생산직 37명, 총 48명의 근로자가 종사하는 전기기계기구 제조업으로 조명기구를 생산하는 사업장이다.

2. 주요 설비 보유 현황

| 설비명 | 규격/용량 | 보유대수 |
|---------|-------------|------|
| 마찰프레스 | 5톤 | 1 |
| | 3톤 | 1 |
| | 1톤 | 1 |
| 유압프레스 | 20톤 | 1 |
| 전단기 | 4.5T×1800mm | 1 |
| 수동전단기 | 전기 구동식 | 1 |
| NC절곡기 | - | 2 |
| 절곡기 | - | 1 |
| 호이스트 | 5톤 | 1 |
| 압력용기 | 1m³ | 1 |
| 공기압축기 | 7.5HP | 2 |
| 엔진지게차 | 3톤 | 2 |
| 탁상용연삭기 | 300W | 1 |
| 드릴링 머신 | - | 1 |
| 편칭기 | 20.5톤 | 3 |
| 교류아크용접기 | 5kw | 1 |
| 스폿용접기 | 10kw 전기유도식 | 3 |
| LPG 용접기 | 이동식 | 1 |
| 핸드그라인더 | - | 1 |
| 포장기 | 0.85KVA | 2 |

3. 재해발생현황

가. 총괄

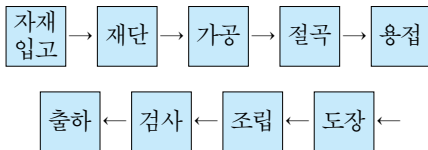
| 발생년도 | 근로자수 | 재해자수(명) | | | 재해율(공상포함) | | |
|-------|------|---------|----|----|-----------|------|-------|
| | | 계 | 산재 | 공상 | 백분율 | 강도율 | 도수율 |
| 2000년 | 50 | 2 | - | 2 | 5.88 | 0.04 | 24.51 |
| 2001년 | 38 | 2 | - | 2 | 6.06 | 0.05 | 25.25 |
| 2002년 | 38 | 3 | 1 | 2 | 8.11 | 0.56 | 33.78 |
| 2003년 | 38 | 1 | - | 1 | 2.08 | 0.01 | 8.68 |

나. 재해원인분석

| 년도 | 재해구분 | 치료일 | 상해종류 | 재해개요 및 발생원인 |
|------|------|-----|------|---|
| 2000 | 공상 | 1 | 협착 | <개요> 지게차로 화물 이동 작업시 화물이 불시에 낙하하여 동료 작업자의 발등이 협착된 재해 <원인> -화물의 고정 불량 -위험지역 접근 |
| | 공상 | 3 | 협착 | <개요> 호이스트로 원재료 권상중 화물의 진동에 의해 손가락이 협착된 재해 <원인> -위험지역 접근 |
| 2001 | 공상 | 1 | 협착 | <개요> 스폿용접기 사용시 차광 보안경 미착용으로 안면 재해가 발생한 재해 <원인> -보호구 미착용 |
| | 공상 | 3 | 협착 | <개요> 2명의 작업자가 중량물을 운반하던 중 작업자간 신호 불일치로 중량물과 작업장 바닥 사이에 손가락이 협착된 재해 <원인> -작업자간 신호 불일치 |
| 2002 | 산업재해 | 56 | 협착 | <개요> 절곡기의 절곡날을 점검하던 중 스위치를 오조작하여 수지가 협착된 재해 <원인> -광전자식 안전장치 미사용 -운전중에 기계장치 취급 |

| 년도 | 재해 구분 | 치료 일 | 상해 종류 | 재해개요 및 발생원인 |
|------|-------|------|-------|--|
| 2002 | 공상 | 3 | 비래 | <개요> 작업반침대가 미설치된 탁상용 연삭기 사용중 가공물이 비래하여 손가락에 부딪힌 재해 <원인> -작업반침대 미부착 |
| | 공상 | 2 | 비래 | <개요> 드릴을 사용하여 철판에 구멍을 뚫는 작업중 철판이 뚫리면서 회전하여 손에 찰과상을 입은 재해 <원인> -철판의 미고정 |
| 2003 | 공상 | 2 | 충돌 | <개요> 작업장내 통행중 재단된 강판의 모서리에 몸통이 부딪혀 찰과상을 입은 재해 <원인> -안전통로의 미확보 -모서리부분에 완충장치 미부착 |

4. 공정분석



5. 작업공정별 또는 설비별 위험요인

가. 입고

원자재 (냉연압연강판) 입고 및 저장

- (1) 작업근로자 : 7명
- (2) 작업내용
 - ① 트럭 적재함 덮개 제거 작업
 - ② 원재료 취급 작업
 - ③ 지게차로 원자재 하차 작업
 - ④ 호이스트로 원자재 권상 및 이동
- (3) 주요 위험요인
 - ① 트럭 적재함에서의 추락 재해 발생 위험

- ② 중량물 취급중 요통 재해 발생 위험
- ③ 안전화 미착용으로 중량물 낙하에 의한 재해 발생 위험
- ④ 화물의 낙하에 의한 재해 발생 위험
- ⑤ 후진 운행시 시야 미확보에 의한 충돌 재해 발생 위험
- ⑥ 중량물(철판)을 손으로 잡은 상태로 운반하여 출발 또는 정지시 관성에 의한 진동으로 중량물과의 충돌 위험
- ⑦ 호크해지장치 가 미부착된 본체의 호크에서 줄걸이용 구가 이탈되어 중량물이 낙하할 위험

나. 재단

전단기를 사용하여 강판을 칫수에 맞게 재단

- (1) 작업근로자 : 7명
- (2) 작업내용
 - ① 원재료 취급 작업
 - ② 빠렛트 취급 작업
 - ③ 취급설비 : 전단기
- (4) 주요 위험요인
 - ① 중량물 취급중 요통 재해가 발생할 위험
 - ② 안전화 미착용으로 중량물 낙하에 의한 재해 발생 위험
 - ③ 안전장치가 미부착되어 작업자 수지 협착 재해가 발생할 위험
 - ④ 빠렛트를 세워서 보관하고 있어 불시에 전도될 경우 발등에 상해 입을 위험
 - ⑤ 정리정돈이 미흡하고 안전통로가 미확보되어 전도재해 및 통행시 강판 등의 모서리에 신체가 접촉될 위험

다. 가공

전동기구의 각부품을 가공

위험성평가를 통한 안전관리 개선사례

(1) 작업근로자 : 10명

(2) 작업내용

① 원재료 취급작업

② 수리작업

(3) 취급설비

① 전단기 ② 프레스

③ 편칭기 ④ 탁상용연삭기

⑤ 고속절단기 ⑥ 드릴

(4) 주요위험요인

① 안전화 미착용으로 중량물 낙하시 발등에 협착 재해가 발생할 위험

② 안전장치를 미사용하고 있어 작업자의 불안정한 행동 발생시 협착재해 발생 위험

③ 접지 미설시 및 누전차단기가 아닌 배선용 차단기 설치로 누전 발생시 감전의 위험

④ 설치된 광전자식 안전장치를 미사용하고 있어 불안정한 행동 발생시 협착재해 발생 위험

⑤ 안전장치가 미부착되어 작업자의 불안정한 행동 발생시 협착재해 발생 위험

⑥ 작업받침대의 설치 불량으로 작업중 재해 발생 위험

⑦ 고속절단기의 동력전달부 노출로 작업중에 신체가 접촉되어 재해가 발생할 위험

⑧ 철판 등의 구멍 뚫기 작업시 고정용 지그를 사용하지 않아 철판이 회전하여 재해가 발생할 위험

⑨ 프레스 등의 가공 작업시 소음의 발생에 의한 소음성난청의 직업병 발생 위험

⑩ 운전중에 기계장치 취급으로 재해가 발생할 위험

라. 절곡

절곡기를 사용하여 가공

(3) 취급설비

① 절곡기

② 핸드그라인더

(4) 주요위험요인

① 중량물 취급중 요통재해 발생 위험

② 안전화 미착용으로 중량물 낙하에 의한 재해 발생 위험

③ 안전장치의 미사용으로 작업자의 불안정한 행동 발생시 협착재해가 발생할 위험

④ 분전반의 충전부 노출로 감전재해 발생 위험

⑤ 옥외에서 핸드그라인더 사용시 접지가 되어있지 않아 누전에 의한 감전 재해 발생 위험

마. 용접

(1) 작업근로자 : 5명

스폿용접기, 전기용접기를 사용하여 용접

① 스폿용접기 ② 교류아크용접기

③ IPC용접기

(4) 주요위험요인

① 스폿용접기의 기동페달에 덮개가 미설치되어 있어 제품 낙하 또는 오조작에 의한 재해 발생 위험

② 보호구 미착용으로 인한 안염 재해 발생 위험

③ 검정 불합격 안전장치의 사용으로 전격에 의한 감전 재해 발생 위험

④ IPC용기 취관에 안전장치 미부착으로 불꽃 역화에 의한 화재, 폭발 위험

⑤ 취관부와 호스부의 연결 상태가 불량하여 가스 누출에 의한 화재, 폭발 위험

바. 도장

(1) 작업근로자 :4명

분체도장으로 금속부품을 도장

작업

- ② 분체 도장 작업
- ③ 취급설비
- ① 컨베이어 ② 국소배기장치
- ④ 주요위험요인
- ① 제품이 중량물인 경우 요통재해 발생 위험
- ② 분체 도장기 전면에 커넥식 덮개가 설치되어 있으나 분진이 배출되고 있어 분진의 흡입에 의한 직업병 발생 위험
- ③ 송풍기의 동력전달부(V-벨트)가 노출되어 있어 신체 접촉에 의한 재해 발생 위험

사.조립

(1) 작업근로자 :30명

전등기구조립

- ① 조립반 2층 부품 보관 창고
- ② 작업의자
- ③ 대형 선풍기
- ④ 주요위험요인
- ① 반복작업에 의한 근골격계질환의 발생 위험
- ② 부품 보관 창고에 안전난간 미설치로 추락 재해 발생 위험
- ③ 부품 보관 창고에 있는 H빔의 천장 높이가 낮아 충돌 위험
- ④ 조립 작업용 작업 의자가 부적절하여 요통 재해 발생 위험
- ⑤ 보호망의 간격이 넓어 회전 날개에 신체가 접촉할 위험

아.검사

(1) 작업근로자 :4명

제품검사및포장

- ② 제품 검사 작업
- ③ 주요위험요인
- ① 중량물 취급중 요통재해 발생 위험
- ② 조명의 불량으로 피로, 두통을 유발하고 시력이 저하될 위험

자.출하



(1) 작업근로자 :7명

출하를 위해 제품을 화물 차량에 적재

- ② 빠렛트 위에 제품 적재 작업
- ③ 지게차로 완제품 상차 작업
- ④ 트럭 적재함에 커버(천막)설치 작업
- ③ 취급설비
- ① 빠렛트
- ② 지게차
- ③ 화물용 트럭
- ④ 주요위험요인
- ① 중량물 취급중 요통재해가 발생될 위험
- ② 안전화 미착용으로 중량물 낙하에 의한 재해 발생 위험
- ③ 빠렛트의 홈에 발이 끼어 발목이 골절상 등의 재해가 발생할 위험
- ④ 화물의 낙하에 의한 재해 발생 위험
- ⑤ 후진 운행시 시야 미확보에 의한 충돌재해 발생 위험
- ⑥ 트럭 적재함에서의 추락재해 발생 위험

| | | |
|-------|--|-----|
| RAP | 640 | 160 |
| 관리적대책 | 프레스를 취급하는 작업을 실시할 경우에는 안전담당자를 지정하여 운영/작업 시작전 점검 실시/매년 1회 이상 정기적으로 자체검사 실시/관리감독자가 전환키를 직접 관리/상해 기계선담당자의 작업금지 및 신규채용자배치 금지 | |
| 교육적대책 | 프레스 작업자에 대해 특별안전보건교육을 16시간이 대상 | |
| 설비적대책 | 작업자 부주의로 인한 수지 협착을 방지하기 위해 본형 유압 협착기에서는 프레스가 작동되지 않도록 회로를 구성하여 사용 | |

| 설비 및 위험사항 | 개선전 | 개선후 | 설비 및 위험사항 | 개선전 | 개선후 |
|------------|------|-----|-----------|------|-----|
| 지게차 | 384 | 60 | 소음 | 576 | 144 |
| 호이스트 | 464 | 72 | 절곡기 | 1088 | 192 |
| 혹크장치 | 800 | 72 | | 512 | 96 |
| 원재료 취급 | 288 | 144 | 스프팅용접기 | 320 | 48 |
| 전단기(근로자) | 640 | 120 | | 320 | 60 |
| 전단기 | 640 | 120 | 분체도장기 | 384 | 96 |
| 계절론 | 1280 | 160 | 안전시설 | 512 | 64 |

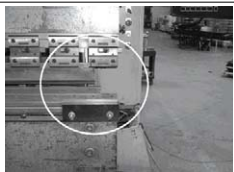

| | | |
|-------|--|---|
| 구분 | 개선 전 | 개선 후 |
| |  |  |
| RAP | 1088 | 192 |
| 관리적대책 | 절곡기 작업의 표준작업안전수칙을 제정하고 작업자는 이를 준수/작업자는 중작업용 가죽제 발보호안전화를 착용/절곡기 작업자의 전환키를 직접 관리/상해 기계선담당자에 대한 안전보건교육 실시 | |
| 교육적대책 | 절곡기 작업자에 대한 안전보건교육 실시 | |
| 설비적대책 | 절곡기의 전면부에 광전치식 안전장치를 작업에 방해가 되지 않는 형식으로 설치 | |

작업량에 비해 안전시설이 부족하여 안전사고 위험요인 검출 시 근로자의 비협조적인 행동에 의해 많은 제약을 받았다.

그러나 점차 경영주의 의식이 변하면서 정량적인 위험성 평가 기법에 대해 신뢰를 갖게 되었고, 사업장을 개선하는데 많은 협조를 해주었다.

또한, 위험요인 제안자에 대한 포상제도를 실시하자 제안 건수가 급격히 증가하는 현상을 보여 소규모 사업장이지만, 동기만 부여된다면 자율적인 안전을 할 수 있다는 것을 보여주었다.

따라서, 향후 위험성평가에 의한 설비 및 작업자의 불안정한 행동 개선이 이루어진 상태가 유지될 수 있도록 지속적인 투자와 안전활동이 이루어져야 할 것이다.

| | | |
|-------|--|---|
| 구분 | 개선 전 | 개선 후 |
| |  |  |
| RAP | 768 | 288 |
| 관리적대책 | 근로자의 체력과 능력을 고려하여 작업량을 분배하고 작업시간을 적절히 조절/작업전, 작업중, 작업종료 후 휴식시간을 확보/작업자의 등받이가 있고 높낮이 조절 및 등받이 레크리움의 갑을 RAP 기법과 결합하여 안전했다. 바닥에는 탄력성 내충격성 재질의 안전매트 설치 | |
| 교육적대책 | 작업자의 등받이가 있고 높낮이 조절 및 등받이 레크리움의 갑을 RAP 기법과 결합하여 안전했다. 바닥에는 탄력성 내충격성 재질의 안전매트 설치 | |
| 설비적대책 | 작업자의 등받이가 있고 높낮이 조절 및 등받이 레크리움의 갑을 RAP 기법과 결합하여 안전했다. 바닥에는 탄력성 내충격성 재질의 안전매트 설치 | |