

화학제품제조업의 안전관리 개선 사례

1. 사업장 개요

농작물 비닐하우스용 비닐 등을 생산하는 화학 제품제조업으로 손가락 협착 및 절상 위험이 높은 공정으로 이루어져 있다. 130여명의 근로자로 운영되고 있는 본 사업장에서는 산업현장의 평균재해율보다 높은 과거 재해율과 위험 요인의 다양한 형태를 볼 때 현장 개선이 시급하였다.

2. 주요 설비 현황

설비명	보유대수	용량
지게차	6	3톤(디젤)
압출기	27	소폭, 중폭, 광폭
크레인	4	2.8톤, 2톤
호이스트	3	1톤
혼합기	1	
화물용승강기	2	2.5톤
압력용기	3	1m³
공기압축기	7	10HP,15HP,50HP
밴딩기	4	0.85kVA
탁상용연삭기	1	300W
고속숫돌절단기	1	
분쇄기	1	30HP
국소배기장치	2	
탁상용드릴링머신	1	0.75kW
교류아이크용접기	1	7kW
핸드그라인더	1	

3. 재해분석

지난 3년동안 5건의 재해를 분석해 보면 근로자의 불안정한 행동에서 야기된 재해가 대부분이며, 고장난 설비나 위험한 부분과 근로자가 격리되지 않은데서 야기된 재해가 대부분이었다. 재해 형태는 손, 팔의 협착 및 절상이 3건이고, 1건은 감전재해이다.

구분	근로자수	재해자수(명)			재해율(공상포함)		
		계	산재	공상	백분율	강도율	도수율
2004년	128	1	1	-	0.74	0.25	3.26
2003년	120	2	1	1	1.67	0.08	6.94
2002년	115	2	1	1	1.74	0.14	7.25

가. 재해사례 1

발생형태	요양일수
협착재해	44일(산재)

(1) 재해개요

지게차를 사용하여 필름제조기의 콘트롤 박스(중량 : 500kg)를 기계 상부에 장착 중 콘트롤 박스가 전도되면서 콘트롤 박스와 필름제조기 사이에 오른손이 협착된 재해

(2) 원인

- ① 콘트롤 박스 장착시 지게차를 사용한 무리한 작업 실시
- ② 차량계 하역운반기계를 사용한 중량물 취급 작업시 작업계획서 미작성 및 작업지휘자 미배치

(3) 예방대책

- ① 콘트롤 박스 상부 운반 작업은 천정 크레인을

- 사용하거나 지게차를 이용한 운반 작업은 작업에 적합한 달기기구를 사용하여 작업 실시
- ② 차량계 하역운반기계를 이용하여 중량물 운반시에는 작업계획서를 작성하고 작업지휘자의 지휘 감독하에 작업 실시

나. 재해사례 2

발생형태	요양일수
협착재해	3일 공상

- (1) 재해개요
화물용 승강기 출입문 작동 스위치를 작동하던 중 하강하는 승강기 문틈에 오른쪽 팔이 협착된 재해
- (2) 원인
 - ① 조작 스위치를 화물용 승강기 내부에 설치
 - ② 화물용승강기 문틈에 간격이 있어 협착점 발생
- (3) 예방대책
 - ① 내부에 설치된 조작 스위치를 제거하여 적재함 내에 작업자 탑승 금지
 - ② 화물용 승강기 문틈 간격을 철판으로 보강 조치

다. 재해사례 3

발생형태	요양일수
협착재해	24일(산재)

- (1) 재해개요
압출기 기어 박스의 기어를 2단에서 3단으로 변경 후 과부하로 인해 모타가 가동되지 않아 재해자가 V-벨트를 손으로 잡고 돌리는 도중 동료 작업자가 불시에 스위치를 가동하여 회전하는 V-벨트와 폴리 사이에 수지가 협착된 재해
- (2) 원인
 - ① 압출기 기어 모타의 과부하로 인해 모타가 자체 구동되지 않음.
 - ② 2인 1조 공동 작업 중 작업자간 신호방법을

- 정하지 않고 작업 실시
- (3) 예방대책
 - ① 압출기 기어 모타에 과부하가 걸리지 않도록 압출기의 모타를 대용량(55kW)으로 교체
 - ② 공동 작업시에는 작업 시작전에 신호방법을 정하고 신호방법을 작업자에게 교육 실시

라. 재해사례 4

발생형태	요양일수
베임	3일 공상

- (1) 재해개요
컷터칼로 제품을 절단하는 작업을 하던 중 컷터날이 절단되면서 왼쪽 손이 베인 재해
- (2) 원인
 - ① 작업자 안전장갑 미착용
 - ② 컷터칼로 무리하게 생산제품의 절단 작업 실시
- (3) 예방대책
 - ① 제품절단 작업자는 안전장갑(케블라장갑)을 착용토록 관리
 - ② 컷터칼 사용에 대한 작업안전수칙을 제정하여 작업자에게 교육 실시

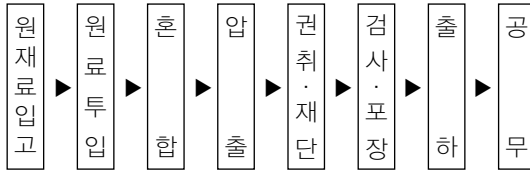
마. 재해사례 5

발생형태	요양일수
감전	92일(산재)

- (1) 재해개요
변전실의 부스바 교체 작업을 마치고 옥외 변전실의 22,900V 전로 상에 P.F 스위치를 조작하던 중 충전부에 오른손이 접촉되어 손과 발에 전기아크 화상재해를 입은 재해
- (2) 원인
 - ① 고압활선 작업자가 절연보호구 및 활선작업용 장치 미사용

- ② 고압활선 작업시 안전담당자 미지정
- (3) 예방대책
- ① 고압활선 작업자는 절연용 보호구 착용과 활선작업용 장치 사용
- ② 고압활선 작업시 안전담당자 지정

4. 공정도



5. 공정별 위험요인 및 개선대책
가. 원료 입고 및 출고 공정



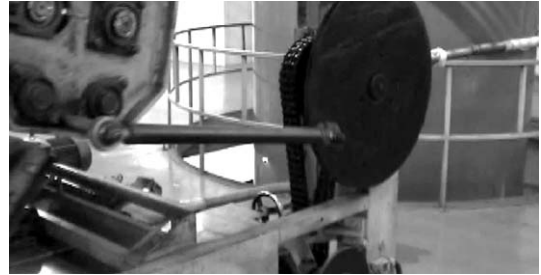
위험요인	지게차의 과속 운행에 의한 작업 중 지게차와의 충돌, 협착 및 포크에서의 화물 낙하 위험, 원료 팔레트 적재시 편하중 발생으로 적재물의 붕괴 위험
RAP	576

나. 원료 투입 공정

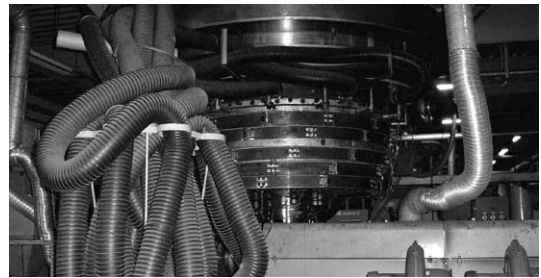


위험요인	크레인의 백부대 취급시 크레인 권상물에 충돌 위험과 원료 투입 호퍼에 추락 위험
RAP	384

다. 압출 공정



위험요인	압출기를 이용하여 필름 생산 작업시 압출기 및 제품 이송롤이 노출된 동력전달부(체인, V-벨트)에 신체가 협착될 위험
RAP	832



위험요인	압출기를 이용한 필름 생산 작업시 압출기 히터부에 신체접촉으로 인한 감전 및 화상 위험
RAP	768



위험요인	원료 압출기의 청소, 점검 및 정비 작업시 안전수칙 미준수로 협착 및 감전 사고 위험
RAP	512

라. 제품 포장 공정



위험요인	생산된 필름을 인력으로 종이박스에 포장 작업시 중량물, 반복작업에 의한 요통 및 근골격계질환의 발생 위험
RAP	394



위험요인	컷터칼로 제품 절단 작업시 컷터칼 파손과 불안정한 행동에 의한 작업자 수지 상해 위험
RAP	352

마. 제품 운반 공정



위험요인	화물용승강기를 이용한 제품의 창고 운반 작업시 작업자 탑승과 문틈 간격이 넓은 승강기 출입문에 신체가 협착될 위험과 지게차에 의한 화물의 입고, 출고시 충돌재해 발생 위험
RAP	448

바. 제품 상차 공정



위험요인	제품을 트럭 적재함에 인력으로 상차하는 작업 중 요통재해와 추락재해 발생 위험
RAP	512

사. 변전실



위험요인	전기 공급 및 유지 관리시 절연보호호구, 활선작업용 장치 미사용으로 감전 위험
RAP	320

6. 개선대책

가. 원료 입고 및 출고

<기술적 대책>

(1) 지게차에 후진 경보기, 후진경보등을 부착



(2) 백부대, 포대 운반은 편하중이 발생하지 않도록 팔레트 위에 적재 운반

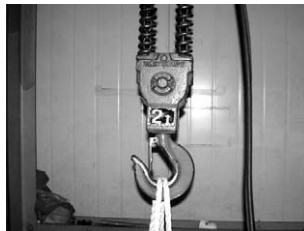
(3) 주행과 연동되는 안전벨트 설치

RAP가 576에서 356으로 감소

나. 원료 투입공정

<기술적 대책>

(1) 후크에 해지장치 부착



(2) 호퍼 상부에 추락방지용 철망 설치

(3) 호퍼 상부에 추락 방지용 슈트 설치

RAP가 384에서 128로 감소

다. 압출공정

(1) 압출기와 제품 이송 부분



<기술적 대책>

압출기의 노출된

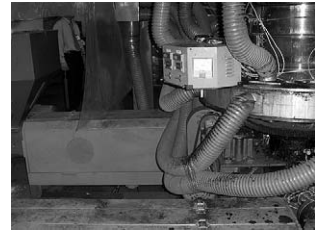
동력전달부(체인, V-벨트)에 덮개 설치

RAP가 832에서 128로 감소

(2) 압출기 히터부

<기술적 대책>

(1) 압출기의 노출된 히터부에 방호망 설치



(2) 압출기 외함에 제3종 접지 실시

RAP가 768에서 192로 감소

(3) 압출기 청소, 수리 등

<기술적 대책>

압출기의 청소, 점검, 정비 작업시에는 메인 전원을 차단하고 차단된 스위치에 잠금장치 및 정비중 표찰을 부착



RAP가 512에서 128로 감소

라. 제품 포장공정

(1) 포장 작업

<기술적 대책>

제품 창고에 진공 흡입식 호이스트 운반기구를 설치·사용



RAP가 384에서 192로 감소

(2) 절단 작업

〈관리적 대책〉

커파칼로 제품 절단 작업자에게 안전장갑(케블라 장갑)을 지급



RAP가 352에서 192로 감소

마. 제품 운반

〈기술적 대책〉

(1) 화물용승강기 내부 조작스위치 제거

(2) 화물용승강기 문틈 간격은 철판으로 보강

(3) 화물용승강기 파손을 방지하기 위한 보강판 설치



RAP가 448에서 192로 감소

바. 제품 상차 공정

〈기술적 대책〉

트럭 적재함 높이의 이동식 작업발판 설치

RAP가 512에서 256로 감소

사. 변전실

〈기술적 대책〉

고압활선 작업자는 절연용 보호구착용과 활선 작업용 장치를 사용

7. 효과분석

사업장에서 위험요소가 존재하는지를 찾아 내는 정성적 평가와 위험요소를 확률적으로 분석·평가하는 정량적 평가를 실시하여 다음과 같은 효과가 있었다.

- (1) 생산설비의 가동과 정비 작업시 사고의 위험요인 평가를 토대로 작업안전수칙 개정
- (2) 작업장에 잠재된 기계적 결함과 작업자의 불안정한 행동 유형을 파악하여 위험요소를 근원적으로 개선 조치
- (3) 발생한 재해의 특성을 규명하고 재해빈도를 분석하여 향후 발생할 수 있는 산업재해 요인을 사전에 제거

8. 결론

위험성평가는 사업장의 잠재된 위험요인(기계적 결함, 화재, 폭발, 감전 등)과 휴먼에러를 발견하고 이를 RAP(위험도) 점수로 산정하여 잠재적 위험을 선별하고 이를 정량적 평가하여 위험요인을 감소 및 제거하는데 효과적인 방법이다.

따라서 이러한 위험성평가기법을 사업주, 근로자, 정부, 협회 등이 활용하여 안전관리 활동에 적극 활용한다면 우리나라 안전문화 정착에 큰 공헌을 하리라 사료된다. 