

# 화학제품제조업의 안전관리 개선 사례

성남지회 김 영 환 차장

## 1. 사업장 개요

자동차 내장용 방음, 제진, 보강용 소재를 생산하는 화학제품제조업으로 94명의 근로자가 종사하고 있는 중소기업이다.

최근 매년 산업재해가 발생하고 있는 가운데 협회에서 실시하는 위험성평가를 검토, 신뢰를 바탕으로 재해를 근절하고자 위험성평가를 실시하였고, 이 결과에 대해 개선 조치함으로써 무재해 사업장으로 거듭난 사례이다.

## 2. 재해발생 현황

공정	기인물	재해원인	상해 부위	상해 종류	치료일
압출	16" Roller	Stock Guide 끝부분에 붙어 있는 Compound를 제거하려 다가 Roller 끝부분에 손가락이 협착	손가락	골절	42
	제진 압출기	Compound가 압축용 Guide Roller에 붙어 있어 제거하려 다가 Roller와 컨베이어에 손이 협착	손	골절	56
배합	대차	대차 외측을 잡고 이동하다가 대차와 대차 사이에 손가락이 협착	손가락	골절	35
	16" Roller	Roller에 Compound를 투입하다가 충분히 상승하지 않은 Scrubber의 칼날에 손등을 베임	손	베임	42


구분 년도	근로 자수	재해자수(명)			재해율(공상포함)		
		계	산재	공상	백분율	강도율	도수율
2004년	94	-	-	-	-	-	-
2003년	80	2	2	-	2.50	0.33	10.41
2002년	80	1	1	-	1.25	0.24	5.20
2001년	80	1	1	-	1.25	0.17	5.20

## 3. 기계기구 · 설비 보유 및 안전관리 현황


기계기구/설비명	규격/용량	보유 대수	현 안전관리 수단
Roller	18"	1	롤역회전장치, 급정지장치, 비상정지스위치
	16"	4	롤역회전장치, 급정지장치, 비상정지스위치
압 출 기	30t(부틸)	1	롤러가드
	30t(제진)	2	롤러가드
	100t(이중)	2	롤러가드
	100t(삼중)	1	광전자식안전장치
	150t(안티)	3	롤러가드
배 합 기	900ℓ	1	국소배기장치
	500ℓ	2	국소배기장치
Tomson Press	160t	2	광전자식안전장치, 비상정지스위치
유압프레스	30t	1	광전자식안전장치, 비상정지스위치
Planetary Mixer	300ℓ	1	비상정지스위치
Press Disk	200t	1	광전자식안전장치
Kneader	200ℓ	4	국소배기장치
대차	4×8×1.2	25	-
벨트 컨베이어	-	7	-
지게차	2 t	2	헤드가드, 백레스트, 전조등, 후미등
공기압축기	100 HP (screw)	2	압력방출장치, 언로드밸브
	10 HP (piston)	1	
압력용기	9.9 kg/cm <sup>2</sup>	1	압력방출장치
밀링	-	1	Shield
선반	-	1	Shield
탁상용연삭기	-	2	덮개, 보안경
절단용연삭기	-	1	지그, 덮개, 보안경
교류아크용접기	7.5 kw	1	자동전격방지, 보안면
산소아세틸렌용접기	-	1	안전기

#### 4. 공정분류


##### 가. 입고공정

작업내용	입고된 원료를 창고에 적재	
	근로자수	5명
	기계기구 / 설비	지게차(2대), 대차


##### 나. 1차 배합공정

작업내용	수지, 안료 등을 계량하여 혼합된 재료를 용기에 저장	
	근로자수	2명
	기계기구 / 설비	국소배기장치, 저울, 대차


##### 다. 2차 배합공정

작업내용	혼합된 재료를 일정한 온도와 압력으로 소성 변화, 소성이 변화된 재료를 균일하게 섞어서 덩어리 또는 Sheet로 가공	
	근로자수	7명
	기계기구 / 설비	Roller(5대), Kneader(4대), Planetary Mixer(1대), Press Disk(1대)


##### 라. 압출공정

작업내용	배합된 재료를 열로 가열, 혼련, 용융시켜서 유동상태로 배출	
	근로자수	10명
	기계기구 / 설비	Anti 압출기(1대), 이중구조압출기(3대), Roller


##### 마. 1차 성형공정

작업내용	압출기에서 배출된 재료를 알맞은 너비와 두께로 압축	
	근로자수	8명
	기계기구 / 설비	D-Sheet M/C

##### 바. 2차 성형공정

작업내용	Sheet를 이형지 또는 알미늄판에 부착하여 규격별 절단	
	근로자수	10명
	기계기구 / 설비	Tomson Press(3대), Cutting M/C(3대), 제진압출기(1대)

##### 사. 포장공정

작업내용	Cutting된 완제품을 검사하여 포장박스에 정리	
	근로자수	10명
	기계기구 / 설비	수작업

#### 5. 공정별 위험성평가 및 개선조치 사항

##### 가. 회사입구

###### (1) 위험요인

정문 앞 경사로에서 차량이 미끄러져 눈으로의 추락위험과 정문 앞 도로에서의 시야 미확보로 양방향에서 진출입 차량 및 근로자를 인지하지 못하여 출동사고 및 인사사고 위험이 있다.

###### (2) 현 안전관리 수단 : 반사경

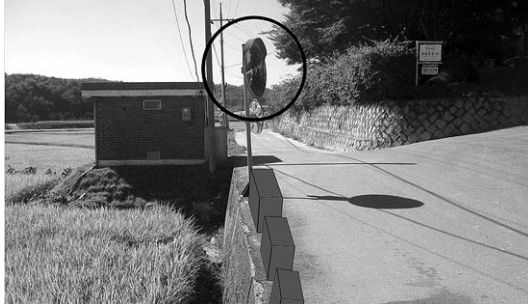
###### (3) RAP : 288 (R3 수준)

###### (4) 개선사항

##### ■ 기술분야

① 도로 측면 끝부분에 추락방지용 경계석을 설치하여 미끄러짐 제어

② 차량감지기를 설치하여 주변 사각지대에 안전 확보



■ 관리분야

- ① 차량 진출입시 안내 유도자 배치
- ② 안전표지판 설치

■ 교육분야

- ① 전 사원 안전운전교육 실시
- ② 위험예지훈련팀을 통한 지적확인 실시

나. 자재운반 (대차부분)

가공된 고품재료 및 제품 운반

(1) 위험요인

- ① 대차 바퀴의 구름이 원활하지 않고 무리하게 재료를 과적하여 근골격계질환 유발 위험
- ② 대차로 자재 운반시에 대차 외측을 잡고 이동하여 충돌에 의한 손 협착 위험

(2) RAP : 352 ~ 384 (R3 수준)

(3) 개선사항

■ 기술분야

- ① 대차의 높이를 30cm 정도 낮춰 적재중량 제한
- ② 바퀴를 교체하고 바닥 요철부위 제거
- ③ 대차 양측면에 내측으로 함몰된 손잡이 설치

■ 관리분야

- ① 대차 운반 작업시에는 2인1조 작업 실시
- ② 운반작업에 대한 수칙 제정 및 게시, 스트레칭 실시

■ 교육분야

- ① 근골격계질환 예방을 위한 교육 실시
- ② 위험예지훈련을 통한 지적확인 실시

다. 자재운반 (Conveyor부분)

가공재료 운반 및 스크랩 운반

(1) 위험요인

- ① 컨베이어 하부에 자재가 적재되어 노출된 텐션롤러 및 리턴롤러에 협착 위험
- ② 작업자가 리턴 컨베이어 하부를 이동 통로로 사용하여 하부 프레임에 전도 위험

(2) RAP : 384 (R3 수준)

(3) 개선사항

■ 기술분야

- ① 하부 프레임을 제거하고 양측 보강
- ② 컨베이어 하부 롤러에 안전덮개 설치

■ 관리분야

- ① 바닥에 통로선을 구획

② 머리부상 위험 등 안전표지 부착



(개선전)



(개선후)

■ 교육분야

- ① 컨베이어 작업 위험성 및 안전대책에 관한 교육 실시
- ② 위험예지훈련 교육 실시

라. 압출공정 (재진 압출기)

배합된 재료를 열로 가열, 혼련, 용융시켜서 유동상태로 배출

(1) 위험요인

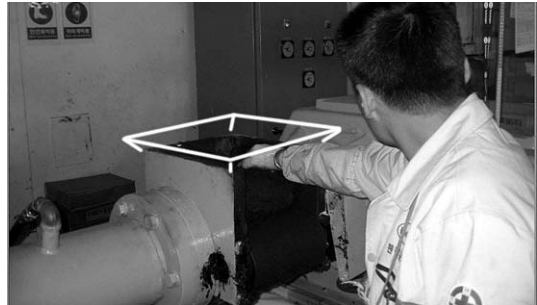
- ① 압축기 호퍼가 노출된 상태에서 원료를 손으로 근접 투입하여 스크류에 협착 위험
- ② 콤파운드에 이형지를 적층하여 한자시키는 롤러의 맞물림점이 개방되어 협착 위험

(2) RAP : 288 ~ 576 (R3 ~ R5 수준)

(3) 개선사항

■ 기술분야

- ① 호퍼 개구부에 슈트를 설치하여 손 접근 방지
- ② 보조밀대를 사용하여 호퍼에서 손을 이격



■ 관리분야

- ① 작업자가 호퍼에 근접되는 불안정한 행동 관리감독
- ② 압출기 작업안전수칙을 제정하여 게시

■ 교육분야

- ① 압출기 작업 위험성 및 작업방법에 관한 교육 실시
- ② 위험예지훈련 교육 실시

마. 배합공정 (로울러)

고무재료 및 분말재료를 각각의 제품 용도에 알맞게 혼합하여 각각의 공정에 공급

◀ 롤러표면 청소작업 ▶

(1) 위험요인

- ① 2인 1조가 되어 롤러 표면을 수동조작에 의한 청소작업시 신호 잘못 및 오조작으로 협착 위험

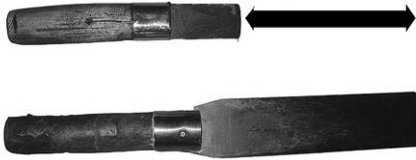
② Stock Guide에 부착된 Compound 제거용 밀칼의 길이가 짧아서 롤러에 협착 위험

(2) RAP : 512 (R4 수준)

(3) 개선사항

■ 기술분야

- ① 밀갈 손잡이 또는 칼날을 16", 18"이상 길이로 개선
- ② 손조작식 급정지장치 설치



■ 관리분야

- ① 관리감독자의 현장 순찰활동 강화
- ② 불안정한 행동 발견시 즉시 시정조치

■ 교육분야

- ① 로울러 작업 위험성 및 작업방법에 관한 교육 실시
- ② 위험예지훈련 교육 실시

◀ 비상정지장치 ▶

- (1) 위험요인  
비상정지스위치의 위치가 프레임 외측을 향하고 있어 작업자의 시야 및 접근한계를 벗어나므로 사고 발생시 급정지가 불가능하여 협착 위험
- (2) RAP : 1,024 (R5 수준)
- (3) 개선사항

■ 기술분야



- ① 비상정지스위치를 프레임의 정면 또는 내측에 설치
- ② 손조작식 급정지장치 설치

■ 관리분야

- ① 관리감독자의 현장 순찰활동 강화
- ② 비상정지스위치 위치 변경을 위한 개선 일정 추진

■ 교육분야

- ① 이상발생시 안전장치 사용 요령에 대한 교육 실시
- ② 롤러작업안전에 대한 교육 실시

◀ Sheet 되감기 작업 ▶

- (1) 위험요인  
Front Roll에 감긴 Sheet를 손으로 되감아걸기 작업 과정에서 협착 위험
- (2) RAP : 1,024 (R5 수준)
- (3) 개선사항

■ 기술분야

- ① 손조작식 급정지장치 설치
- ② 비상정지스위치 위치 변경
- ③ 가공물 취출용 컨베이어 설치

■ 관리분야

- ① 관리감독자의 현장 순찰활동 강화
- ② 불안정한 행동 발견시 즉시 시정조치

■ 교육분야

- ① 로울러 작업 위험성 및 작업방법에 관한 교육 실시
- ② 위험예지훈련 교육 실시

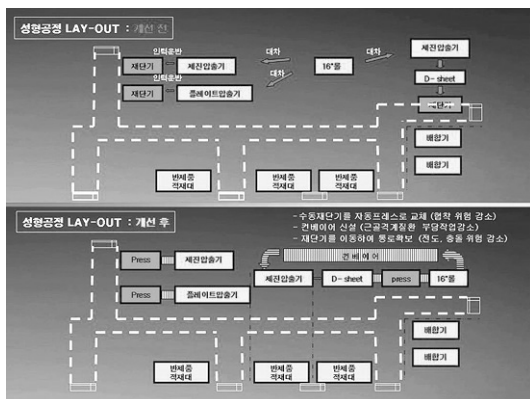
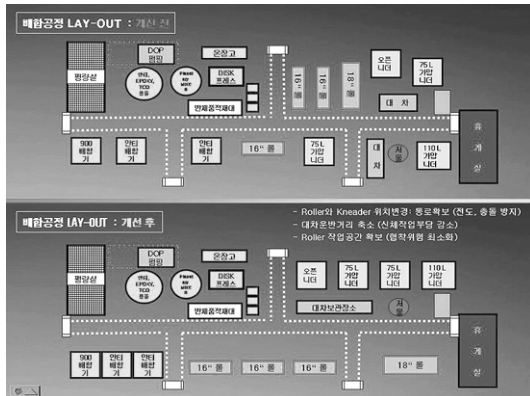
## 6. 기타 주요 개선사례

### 가. 기술분야

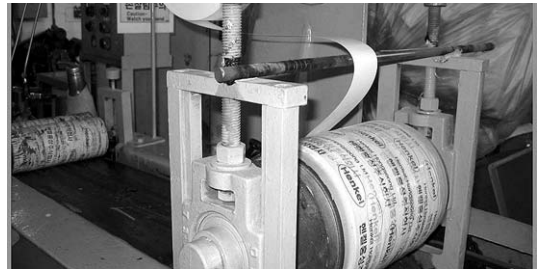
(1) 작업자 전·후면에 롤러가 배치되어 협착위험이 있던 배합 압출공정에 대해 Lay-Out 변경



(2) 이형지를 나사고정 Handle을 Cylinder로 개선



(3) 평량실 Air Line 송기마스크 지급



개선전



개선후

### 나. 관리분야

- (1) 안전·보건·환경(SHE)위원회 설치
- (2) 근골격계 질환 예방을 위한 스트레칭 실시

### 다. 교육분야

- (1) 관리감독자 및 안전담당자 교육 실시
- (2) 기계설비별 안전교육 내실화(롤러기 등)

## 7. 맺음말

위험요인을 파악하여 위험성의 크기와 수용여부를 결정하고 위험도 수준에 적합한 안전 대책을 적용하기 위한 목적으로 1월부터 6월까지 총 6단계의 평가 절차를 진행하면서 기간 내에 주요 공정의 Lay out이 개선되는 등 위험성평가는 가시적으로 두드러진 효과를 나타내었다. 