

# 소량다품종 주물제품 제조업 안전관리 개선 사례

대전충남지회 성 민 영 과장

## 1. 사업장 개요

소량 다품종 주물제품을 생산하는 1차 금속산업으로 평균 근로자는 49명으로 소규모 사업장이다. 최근 3년간 총 8건의 산업재해와 공상재해가 발생한 대표적인 3D 업종이기도 한 본 사업장은 금속제품 제조업의 특성상 발의 상해가 대부분이며, 일부 공정과 설비에서 집중적으로 발생하고 있는 특성을 가지고 있다.

따라서 이번 위험성평가를 통해 사업장 전반적인 위험도를 측정하고 개선함으로써 지난 3년간 지속되었던 산업재해를 근절하게 된 사례이다.

공정	기계기구 설비명	규격	보유대수
탈사	국소배기장치	15 hp	1
	주물사 재생처리기		1
쇼트	쇼트기	65hp, 13hp	2
	크레인	1톤, 5톤	3
후처리	크레인	2.8톤	2
	휴대용 연삭기		10
열처리	열처리로	90 L/h	1
공무	공기압축기	100hp, 50hp	
	압력용기	2㎡, 1㎡	3
	교류아크용접기	10kw, 5kw	3
	산소용접기		1
	탁상용 연삭기	휴대탁상	2

※ 총 17대를 보유하고 있는 크레인은 주요 재해발생 기인물임.

## 2. 주요 설비 보유 현황

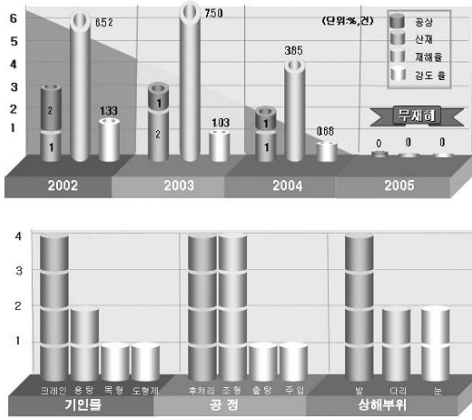
공정	기계기구 설비명	규격	보유대수
입고	지게차	3톤	2
창고	크레인	2.8톤	2
용해	전기용해로	3톤	2
	크레인	2.8톤	1
출탕	크레인	2.8톤	1
	래들	5톤, 3톤, 1톤	5
중자	배합기		2
	CO <sub>2</sub> 주입기	40 L	4
조형	크레인	5톤, 2.8톤, 2톤	5
	자동조형기	10t/h, 6t/h	2
	LPG 버너	20	L3
탈사	탈사기	15 hp	1
	크레인	7.5톤	2

## 3. 재해분석

구분 년도	근로 자수	재해자수(명)			재해율(공상포함)		
		계	산재	공상	백분율	강도율	도수율
2005년	49명	-	-	-	-	-	-
2004년	52명	2	1	1	3.85	0.68	16.03
2003년	40명	3	2	1	7.50	1.03	31.25
2002년	46명	3	1	3	6.52	1.33	27.17

위험성평가 시행 이전 3년간 총 8건의 산재와 공상재해로 매년 2~3건의 재해가 꾸준히 발생되어 왔다. 지난 8건의 재해는 크레인 운반작업과 후처리·조형 공정에서 50%의 재해가 발생하는 등 일부 공정과 설비에서 재해가 집중되는 경향을 보였다.

재해로 근로자가 입은 상해에 있어서도 발이 집 중적으로 많이 다치는 특성을 갖고 있다.



[최근 4년간 산재 및 공상재해 발생현황]

가. 산재 사례

(1) 2002년 4월 후처리 공정에서 천장크레인으 로 제품 운반 중 줄거리 로프가 탈락되어 제품 낙하

상해정도	휴업일수	손 실 액
발가락 4개 골절	170일	19,600 만원
재해 원인	- 줄걸이 후크 불량 - 줄걸이 작업방법 불량	

(2) 2003년 1월 조형 공정에서 천정크레인으 로 조형상자를 뒤집다가 와이어로프가 이탈되어 낙하

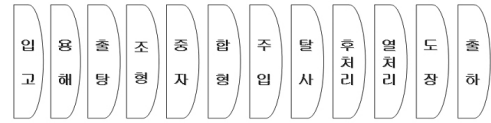
상해정도	휴업일수	손 실 액
발가락 1개 골절	28일	3,200 만원
재해 원인	- W/R 변형 - 줄걸이 작업 방법 불량	

(3) 2004년 2월 출탕 공정에서 래들로 용탕 운 반 중 용탕 비산

상해정도	휴업일수	손 실 액
우측 광막 화상	84일	4,400 만원
재해 원인	- 보안경 미착용 - 안전의식 결여	

4. 작업공정분석 및 결과 조치

가. 공정도



나. 입고공정

▶ 지게차 작업



(1) 작업내용 : 목형 · 조형상자 등을 지게차나 크레인으로 운반 적재

(2) 유해위험요인 : 목형 · 조형상자 낙하 · 붕괴 위험

(3) 위험도 : 512

(4) 개선대책

분야	개 선 대 책
기술분야	- 창고에 2층 작업장 설치 - 적재용 선반 설치 - 안전난간 설치
교육분야	- 운반작업 안전교육 실시
관리분야	- 작업지휘자 배치 - 낙하붕괴 경고표지 부착

▶ 크레인 작업



(1) 작업내용 : 고철을 크레인으로 전용 피트에 적재

(2) 유해위험요인 : 피트 주변 통행 중 추락 위험

(3) 위험도 : 768

(4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 추락위험지역 안전난간 설치
교육분야	- 안전교육 실시
관리분야	- 추락 경고표지 부착

다. 용해공정 - 용해

▶ 용해작업



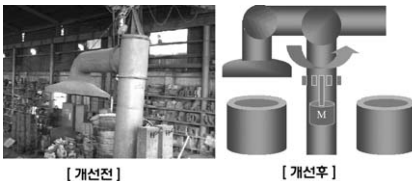
- (1) 작업내용 : 용해로 전기장치의 작동 및 점검
- (2) 유해위험요인 : 충전부에 접촉 감전위험(2kV)
- (3) 위험도 : 768
- (4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 분전반 및 출입문 시건 조치
교육분야	- 전기안전교육 실시
관리분야	- 경고표지 부착 - 출입시 절연보호구 착용

- (1) 작업내용 : 용해로 국소배기 후드 사용
- (2) 유해위험요인 : 인력이나 크레인으로 후드를 이동하게 되어 있어 사용기피
- (3) 위험도 : 480
- (4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 후드회전부에 전동모터 설치 및 용량 증가 - 덕트 교체 등 집진기 개선
교육분야	- 흡의 유해위험성 교육 실시 - 국소배기 후드 사용 교육
관리분야	- 관리감독 강화

▶ 용해로 관리 작업



- (1) 작업내용 : 용해로 주변 청소 및 크레인 운전

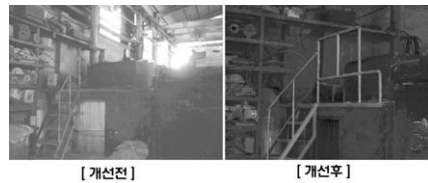
석 작업

- (2) 유해위험요인 : 용해로 측면 추락위험 및 운전석 측면 추락위험
- (3) 위험도 : 288
- (4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 용해로 측면 안전난간 설치 - 운전석 측면 안전난간 보강 설치
교육분야	- 안전교육 강화
관리분야	- 추락 경고표지 부착

라. 용해공정 - 출탕

▶ 래들 운반 작업

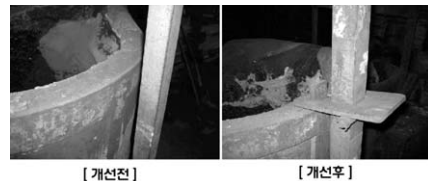


- (1) 작업내용 : 용탕이 들어 있는 래들을 크레인을 이용하여 운반하는 작업
- (2) 유해위험요인 : 래들 흔들림으로 용탕 비산 위험
- (3) 위험도 : 448
- (4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 래들 고정장치 부착 사용
교육분야	- 크레인 운반 안전교육 실시 - 보안경 착용 교육 실시
관리분야	- 보안경 착용 지도 강화 - 크레인 안전담당자 지정

마. 중자공정

▶ 믹서작업



- (1) 작업내용 : 믹서기에 모래 및 첨가제 혼합

(2) 유해위험요인 : 혼합기 회전날 협착위험 및 동력전달부 협착 위험

(3) 위험도 : 320

(4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 연동덮개 부착 - 동력전달부 방호덮개 부착 - 비상정지스위치 설치
교육분야	- 안전작업 교육
관리분야	- 안전수칙 게시

**바. 조형공정**

▶ 주물사 투입 및 다짐 작업



(1) 작업내용 : 자동조형기로 조형상자에 주물사 투입 및 다지기 작업

(2) 유해위험요인 : 다량의 분진 발생

(3) 위험도 : 768

(4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 주물사 배출부 슈트 설치 - 조형기 호퍼에 국소배기 덕트 설치
교육분야	- 분진의 유해성 교육 실시
관리분야	- 보호구 착용 철저 지도 - 건강진단 및 건강관리 철저

▶ 조형상자 조립 작업



(1) 작업내용 : 소형제품의 조형상자 조립 및 다지기 작업

(2) 유해위험요인 : 단순반복 작업에 의한 근골

격계 질환 발생 위험

(3) 위험도 : 576

(4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 공압 다짐기계 사용
교육분야	- 근골격계질환 예방교육 실시 - 스트레칭 교육 실시
관리분야	- 유해요인조사 실시 - 유소견자 사후관리 실시 - 허리보호대 지급 착용 - 작업전 스트레칭 실시

**사. 조형공정 - 합형**

▶ 중자 조립 작업



(1) 작업내용 : 크레인으로 중자를 매달고 조립하는 작업

(2) 유해위험요인 : 중자 및 조형상자 낙하 위험

(3) 위험도 : 768

(4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 조형상자 안전지주 설치
교육분야	- 크레인작업 안전교육 실시
관리분야	- 안전모 및 안전화 착용 철저 지도 - 안전지주 사용 지도

▶ 상·하형 맞대기 작업



(1) 작업내용 : 상형과 하형을 맞대기 위해 상형을 뒤집는 작업

(2) 유해위험요인 : 와이어로프 이탈로 낙하 위험 및 와이어로프의 파손·변형 위험

(3) 위험도 : 832

(4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 전용 줄걸이 지그 사용 - 리그에 탈락방지판 설치
교육분야	- 크레인 줄걸이 작업 안전교육 실시
관리분야	- 크레인 안전담당자 지정 - 와이어로프 체결 담당 지정

아. 주입공정

▶ 냉각 작업



[개선전]

[개선후]

(1) 작업내용 : 주입 후 남은 잔탕을 작업장 바닥에 부어 냉각시킴

(2) 유해위험요인 : 근로자 통행 중 접촉 화상 위험

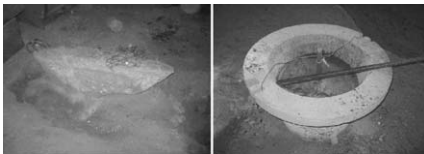
(3) 위험도 : 512

(4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 전용의 잔탕 용기 제작 사용
교육분야	- 안전교육 실시
관리분야	- 제작된 잔탕 용기 제작 사용

자. 탈사·쇼트 공정

▶ 주물사 제거 작업



[개선전]

[개선후]

(1) 작업내용 : 제품을 탈사기 내부에 넣고 진동으로 주물사를 제거하는 작업

(2) 유해위험요인 : 후드가 불량하여 다량의 분진이 작업장내 확산

(3) 위험도 : 320

(4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 국소배기 덕트 및 후드 개선
교육분야	- 분진 유해성 교육 - 국소배기장치 점검 관리 요령 교육
관리분야	- 방진마스크 착용 지도 - 국소배기장치 자체검사 실시

▶ 제품 운송 작업(쇼트작업장)



[개선전]

[개선후]

(1) 작업내용 : 탈사 작업장 제품을 쇼트 작업장으로 옮김

(2) 유해위험요인 : 권과방지장치 및 크레인 파손 위험 및 제품과 충돌 위험

(3) 위험도 : 640

(4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 대차 운반용 레일 설치 - 권과방지장치 수리
교육분야	- 크레인 작업 안전교육 실시
관리분야	- 작업전 안전점검 실시 - 대차 사용철저 지도

▶ 제품 운송 작업(쇼트기)



[개선전]

[개선후]

(1) 작업내용 : 제품을 쇼트기 내부로 운반

(2) 유해위험요인 : 크레인파 호이스트의 충돌로 권과방지장치 파손 및 낙하위험

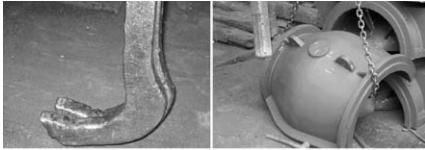
(3) 위험도 : 640

(4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 충돌방지 스톱퍼 설치 - 권과방지장치 부착
교육분야	- 크레인 작업 안전교육 실시
관리분야	- 작업전 안전점검 실시

**차. 후처리 공정**

▶ 제품운반(크레인)



- (1) 작업내용 : 크레인으로 제품을 운반
- (2) 유해위험요인 : 줄걸이기구 불량으로 제품 낙하 위험
- (3) 위험도 : 960
- (4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 줄걸이 작업방법 개선(와이어로프나 후크 대신 체인 걸이 작업)
교육분야	- 줄걸이작업 안전교육 실시
관리분야	- 크레인 안전담당자 지정 - 안전화 착용 철저 지도 - 작업전 줄걸이기구 점검

▶ 연마작업

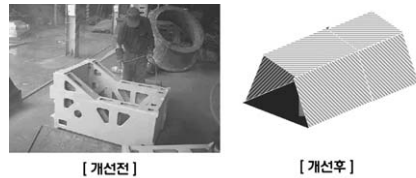


- (1) 작업내용 : 제품을 휴대용 연삭기로 연마
- (2) 유해위험요인 : 누전에 의한 감전 및 슛돌 파괴 위험
- (3) 위험도 : 768
- (4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 전원측 누전차단기 설치 - 분전반 안전조치 및 접지 - 방호덮개 설치
교육분야	- 전동공구 및 연삭작업 안전교육 실시
관리분야	- 작업전 전선 절연상태 점검 - 누전차단기 월 1회 점검 - 절연저항 측정 관리 - 방호덮개 부착사용 감독 - 안전모 착용 지도

**카. 도장공정**

▶ 도장작업



- (1) 작업내용 : 제품 표면에 스프레이 도장
- (2) 유해위험요인 : 유기용제 증기 확산 및 흡입 위험
- (3) 위험도 : 384
- (4) 개선대책

분야	개선대책
기술분야	- 가변식 도장부스 설치
교육분야	- 유기용제 유해성 교육 실시
관리분야	- 방독마스크 착용 지도 - 스프레이건 작업 기술 개선

**5. 총평**

위험성평가를 통해 근로자에게 안전관리를 해야한다는 동기유발의 계기가 되었으며, 자율안전 정착을 통한 무재해를 달성함으로써, 위험성평가 결과 개선율 80%를 보였다.

이는 지난 3년간 산업재해로 발생한 손실액이 4억 1천 만원 즉, 연간 1억 3천만원 이상에서 무재해를 통한 손실액 Zero를 달성할 수 있었다. 