

# 금속 재료품 제조업 안전관리 개선 사례

안산지회 이기훈

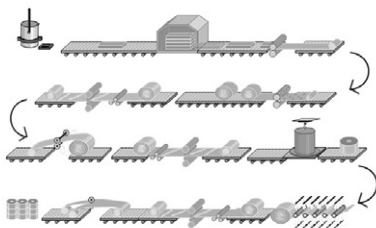
## 1. 사업장 개요

동(銅), 황동의 판 및 코일과 아연판을 생산, 공급하고 있는 금속 제조업으로 90명의 근로자가 종사하는 전형적인 중소기업이다. 금속을 용해, 주조 등 위험한 공정을 통해 금속을 생산하는 업무 특성상 매년 10건 이상의 재해가 발생하고 있어 산재예방을 위한 개선이 절실히 요구된다.

따라서 급변 위험성평가는 사업장의 근원적인 재해 위험요인을 찾아 개선함으로써 보다 안전한 작업을 하게 된 사례이다.

## 2. 공정도 분석

입고 → 용해·주조 → 열간압연 → 면삭 → 1차 냉간압연 → 1차 슬리팅 → 2차 냉간 압연 → 소둔 → 세척 → 최종 냉간압연 → 교정 및 슬리팅 → 완제품(포장)



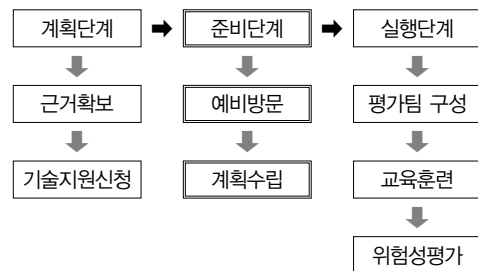
〈 공정도 〉

## 가. 재해 현황

구분	2004년	2005년	2006년
재해자건수	15건	12건	10건
재해율	18.7%	12.2%	10.9%

※ 매년 10건 이상의 재해가 발생하고 있어 체계적인 안전관리 도입으로 안정적 안전보건 문화정착이 필요함.

## 3. 위험성평가 추진 계획



※ TFT 관리감독자, 일반사원, 위험성평가팀 등에 대해 안전협회 및 노동부에서 위험성평가 교육을 받은 후 위험성평가 실시

#### 4. 안전보건상 위험정보 파악

##### 가. 개요

제조공정	압연공정	생 산 품	무산소동
원 재 료	동	근로자수	91명

##### 나. 안전보건상 정보



##### (1) 3년간 재해발생 사례

2004년 15건, 2005년 12건, 2006년 10건 총 37건의 공상 재해가 발생하였다. 재해 형태는 골절이 12건, 베임이 14건, 타박상 9건, 압괴상 2건 등이다.

##### (2) 근로자 구성 및 경력 특성

1년 미만 비숙련자 17명, 외국인 근로자 5명이 포함되어 있다.

(3) 교대 작업을 하고 있으며 사무직은 주전근무 형태이다.

(4) 물건 운반은 호이스트, 지게차 등에 의한 기계 운반을 하고 있다.

(5) 안전작업 허가증이 필요한 작업은 지게차 작업이다.

(6) 중량물 인력취급시 단위 중량은 15kg이며 들기 작업을 주로 한다.

(7) 작업환경 측정을 실시하였으며, 소음 92dB, 유해물질 기준치 미달, 분진 기준치 미달 등의 결과가 나왔다.

(8) 작업에 대한 특별안전교육이 필요하다.

##### 다. 작업 순서별 안전보건 정보

(1) 원자재 입고

① 기계기구 및 설비 : 지게차 1대

② 유해화학물질 : 없음

(2) 용융 및 주조

① 기계기구 및 설비 : 크레인 1대, 지게차 1대, 무산소로 1대

② 유해화학물질 : 없음

(3) 열간압연

① 기계기구 및 설비 : 열간압연기 1대, 지게차 2대, 가열로 1대

② 유해화학물질 : 벙커C유 1000l (16시간/월)

(4) 면삭

① 기계기구 및 설비 : 연삭기 2대, 크레인 1대, 지게차 1대

② 유해화학물질 : 면삭유 100l (16시간/일)

(5) 냉간압연

① 기계기구 및 설비 : 압연기 6대, 크레인 1대, 지게차 1대, 압연유여과장치 3대, 두께 측정기 1대

② 유해화학물질 : 압연유 180l (16시간/월), 방사선(r선) 0.18 $\mu$ sv/h(20시간)

(6) 슬리팅

① 기계기구 및 설비 : 슬리팅기 6대, 크레인 1대, 지게차 1대

② 유해화학물질 : 없음

(7) 소둔

① 기계기구 및 설비 : Thens로 3개, Seam Welder 1대

② 유해화학물질 : 도시가스 2,200m<sup>3</sup>(24시간/

일), 액화질소 2,482m³(24시간/일)

(8) 세척 및 탈지

- ① 기계기구 및 설비 : 산세척설비 2대, 호이스트 2톤 1대, 알칼리탈지 2대
- ② 유해화학물질 : 60% 질산 152kg(2시간/일), 98% 황산 600kg(2시간/일), 알칼리액 460kg(8시간/일)

(9) 교정 및 슬리팅

- ① 기계기구 및 설비 : 교정기 2대, Slitter Cutter 6대
- ② 유해화학물질 : 에틸알콜 0.9ℓ (0.5시간/일)

(10) 포장 및 출하

- ① 기계기구 및 설비 : 크레인 2.8톤 2대, 지게차 1대
- ② 유해화학물질 : 없음

5. 위험성평가 및 개선대책

가. 평가 대상공정 : 용융 및 주조(A)

(1) 작업내용

원자재(동파베기)를 무산소 등에 투입하여 용융 및 주조하는 작업

(2) 재해요인 및 위험도

평가구분	코드번호	위험요인	재해형태	현재 안전조치	위험도
기계적		무산소로의 가스 누출	폭발	적합	4
		크레인의 후크해지장치	낙하	부적합	6
	A-1	크레인 C형 지그로부터 제품 이탈	낙하	부적합	9
		크레인 와이어로프 파단	낙하, 비레	적합	4
	A-2	크레인 보조 와이어로프의 파단	낙하, 비레	부적합	12
		무산소로의 배관 및 압력게이지 이상	폭발	적합	4
물질 환경적	A-3	작업장 바닥 윤활유에 미끄러짐	전도	부적합	9
		고열에 의한 개인 질병 발생 우려	건강장해	부적합	4
	A-4	재료 투입하는 장소의 협소	추락		9
	A-5	용융물에 젖은 소재 투입시 폭발	폭발	부적합	12
인적		숙련공 잘못 배치	적합		8
		작업자 위치 선정 미흡	화상	부적합	8
관리적		크레인 정기, 자체검사 실시 철저		적합	4
		작업자 안전교육 실시		외부강사교육	-

#### 나. 평가 대상공정 : 열간압연(B)

##### (1) 작업내용

주조물을 가열로에 투입 후 일정한 농도로 가열하는 작업

##### (2) 재해요인 및 위험도

평가구분	코드번호	위험요인	재해형태	현재 안전조치	위험도
기계적		병커C유 주유시 미접지	폭발	적합	4
		가열로 Door의 와이어로프 결속상태 미흡	낙하	부적합	8
		가열로의 이상고온 발생	폭발	적합	4
물질 환경적		고열 작업에 의한 질병	건강장해	부적합	6
		소음에 의한 신호체계 무시	충돌, 협착	부적합	8
	B-1	바닥의 미끄러움	전도	부적합	9
		지게차 작업 공간 협소	협착	부적합	8
인적		지게차 운전자의 무자격자 운전	충돌, 협착	적합	4
		신호유도자의 위치 선정 미흡	충돌	적합	4
관리적		지게차 운전자 특별안전교육 미 실시		자체교육 실시	-
		신호 체계의 오류	충돌	부적합	4

#### 다. 평가 대상공정 : 열간압연(C)

##### (1) 작업내용

가열된 소재를 압연기를 통과시켜 압연하는 작업

##### (2) 재해요인 및 위험도

평가구분	코드번호	위험요인	재해형태	현재 안전조치	위험도
기계적		압연기의 급정지 장치 이상	협착	적합	4
		작업중 회전체 방호장치 미설치	협착	적합	4
		압연기의 접지상태 미흡	감전	적합	4
		지게차 안전장치 이상	추돌, 협착	적합	4
	C-1	지게차 후진경보기 미부착	추돌, 협착	부적합	9
물질 환경적	C-2	작업장 소음 발생	난청	부적합	9
	C-3	작업장 바닥청결 상태 미흡	전도	부적합	9
	C-4	작업장 바닥의 요철 방지	전복, 전도	부적합	12
	C-5	압연기 주변의 식각지대 방지	협착, 충돌	부적합	9
관리적		지게차 운전자의 미숙련자 배치	충돌	적합	6
		작업지휘자 미배치	충돌, 협착	적합	6
인적		작업자 안전교육 미 실시	-	외부강사 교육	-
		주작업자, 보조작업자의 신호체계 미흡	충돌	적합	6

라. 평가 대상공정 : 1, 2차 슬리팅(D)

(1) 작업내용

압연한 제품에 대하여 제품의 폭을 맞추는 작업



(2) 재해요인 및 위험도


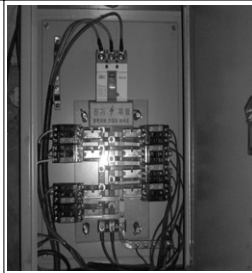
평가구분	코드번호	위험요인	재해형태	현재 안전조치	위험도
기계적		크레인에 대한 방호장치 이상	낙하, 추돌	적합	6
	D-1	권취기 속도제어기 이상	충돌	적합	9
		동일레일 선상에서 작동하는 두 대의 크레인 이상	충돌	부적합	6
	D-2	C형 보조 걸이로부터 제품 이탈	낙하	부적합	12
물질 환경적	D-3	C형 보조걸이의 정리 상태 미흡	전도	부적합	9
		신호체제 미수립	추돌	적합	4
	D-4	제품 거치대 미설치	전도	부적합	12
	D-5	소음 발생	난청	부적합	9
관리적		날카로운 제품의 취급 부주의	베임	-	6
		주작업자와 보조작업자 위치 선정 미흡		적합	6
인적		크레인 와이어로프 검사 미 실시	파단	적합	6
		소음성 난청 교육 미 실시	난청	적합	-
		지게차 신호유도자 미배치	충돌	적합	6



6. 개선대책

공정명	코드번호	위험요인	재해형태	현재 안전조치
용융 및 주조	A-1	크레인 규격에 맞는 후크를 사용	9	3
	A-2	보조 C형 지그의 개선	12	4
	A-3	작업시작전 육안검사 실시토록 교육 철저	9	3
	A-4	작업 중 수시로 청소	9	2
	A-5	청소 시에는 절대 뛰지 않도록 조치	12	4
열간압연(1)	B-1	주기적 청소 실시 작업중 타 작업자 출입금지	9	3
열간압연(2)	C-1	경보음과 경광등 동시 작동	9	3
	C-2	귀마개, 귀덮개 착용	9	6
	C-3	항상 청결 유지	9	3
	C-4	평탄작업 실시 예정	12	3
	C-5	반사경 설치	9	6
1, 2차 슬리팅	D-1	숙련공 배치	9	3
	D-2	C형 보조 고리 개선	12	2
	D-3	C형 보조 후크 거치대 설치	9	2
	D-4	제품 거치대 설치	12	4
	D-5	귀마개, 귀덮개 착용	9	6

### 7. 개선사례

압연기 Spool 적치상태	
	
붕괴 및 이탈 위험	적치대 제작 사용

슬리팅기의 분전반 접지 상태	
	
누전시 감전 위험	분전반의 접지 실시

미사용의 보조 후크 걸이의 방지	
	
보조후크의 전도 위험	보조후크의 거치대 설치

주조물의 적재	
	
주조물 적재시 전도 위험	바닥면에 적재용 봉 설치

### 8. 결론

위험성평가는 총 4개 공정에서 21개의 기계기구 설비에 대해 실시하였으며, 평가 건수는 51개 항목에 대해 실시하였다. 이 중 위험요소는 22개로 43.1%에 대해 도출하였고, 단기, 중기, 장기로 구분하여 개선 및 개선계획을 수립하였다.

이로써 금번 위험성평가를 통해 사업장에서는 KOSHA 18001 인증을 준비 중에 있고, 체계적인 안전교육 계획이 수립되었으며, 정기적인 위험성평가 및 자체 위험성평가 경진대회를 통해 지속적인 관리가 이루어질 것이다. 