

# 기계기구 제조업의 안전관리 개선 사례

창원지회 이 필 준 차장

## 1. 사업장 개요

금형(M/D)를 생산하는 기계기구 제조업으로 50여명의 근로자가 근무하고 있으며, 작업 중 유해 위험기계기구에 노출되어 있어 사고의 위험이 높은 중소기업이다.

금형 등 중량물 취급과 기계설비 운전작업으로 인해 다수의 위험요인과 개인적 결함 등으로 지난 몇 년 동안 다수의 재해가 발생하여 조속한 개선의 필요성이 대두되어, 협회에서 시행하는 위험성평가 기법을 도입·시행함으로써 개선효과를 거둔 사례이다.

## 2. 제조 공정도

### 가. 입고 공정

- (1) 설비명 : 지게차(2톤)
- (2) 작업내용 : 입고 금속 소재의 하역 운반
- (3) 위험요인
  - ① 협소한 작업공간에서 지게차 운행시 충돌, 낙하, 협착위험
  - ② 유도자 미배치시 운전자 시계불량으로 인한 충돌위험
  - ③ 경보음, 경광등 미작동시 충돌위험
- (4) 안전관리방안  
운반구 유자격자 배치, 유도자 배치, 후진경보기, 방향지시기, 헤드가드 등 설치

### 나. 절단 공정

- (1) 설비명 : 밴드쇼

- (2) 작업내용 : 소재를 가공공정에 맞게 1차적으로 절단

### (3) 위험요인

- ① 소재 이동시 협착, 무리한 동작, 낙하로 인한 재해발생 위험
  - ② 절단작업중 띠톱날에 접촉, 절상의 위험 잠재
- ### (4) 안전관리방안
- ① 가동중인 설비의 조정 등 인체접촉 방지
  - ② 중량물 취급에 따른 표준안전작업수칙 준수

## 다. 가공공정

- (1) 설비명 : 범용방전기공기, 밀링, 연마기 등
- (2) 작업내용 : 도립을 위한 부분품 가공
- (3) 위험요인
  - ① 방전기공시 스파크에 의한 방전유 화재 발생
  - ② 연마석의 파열에 의한 비래
  - ③ 가공기 회전체 접촉시 말립
  - ④ 선삭가공물의 고정불량에 의한 소재의 비래
  - ⑤ 칩 청소불량에 의한 전도
  - ⑥ 가공시 발생하는 오일 미스트에 의한 건강장해
- (4) 안전관리방안
  - ① 안전보건보호구 착용(보안경, 방진마스크, 안전화 등)
  - ② 안전방호장치의 활용(덮개, 비상정지장치 등)

## 라. 조립공정

- (1) 설비명 : 천정크레인, 호이스트 크레인, 공기압축기 등

- (2) 작업내용 : 가공된 부분품을 조립
- (3) 위험요인
  - ① 크레인 오조작에 의한 낙하, 협착위험 등
  - ② 보조달기기구(슬링와이어, 섬유벨트)의 파단에 의한 낙하
  - ③ 조립중인 금형베이스 전도에 의한 협착
  - ④ 상·하판 형합 작업시 협착위험
  - ⑤ 방청제 도포시 흡입으로 인한 건강장해
- (4) 안전관리방안
  - 유도자배치, 과부하방지장치, 권과방지장치, 비상정지장치, 후크해지장치, 자동전격방지기, 방향지시기, 헤드가드, 경광등, 후진경보기 등 설치

**마. 검사공정**

- (1) 설비명 : 3차원측정기, 수압검사기, 사출성형기 등
- (2) 작업내용 : 완성금형의 치수, 누설, 시험사출 등
- (3) 위험요인
  - ① 수압기 호스파열에 의한 비래, 충돌
  - ② 사출기 금형 셋팅시 낙하, 협착, 무리한 동작 등
  - ③ 성형기 오일누출에 의한 전도 등
  - ④ 성형기 실린더 접촉에 의한 화상, 감전 등
  - ⑤ 성형기 도어 미사용에 의한 협착
  - ⑥ 실린더 히터 전원의 쇼트에 의한 화상, 화재 등
- (4) 안전관리방안
  - ① 검사설비의 각종 안전방호장치의 기능유지
  - ② 성형기 금형 셋팅 및 교체시 작업지휘자 배치

**바. 출고공정**

- (1) 설비명 : 지게차(2톤)
- (2) 작업내용 : 완제품을 운반 및 상차
- (3) 위험요인
  - ① 협소한 작업공간에서 지게차운행시 충돌, 낙하, 협착위험
  - ② 유도자 미배치시 운전자 시계불량으로 인한

충돌위험

- ③ 경보음, 경광등 미작동시 충돌위험
- (4) 안전관리방안
  - 운반구 유자격자 배치, 유도자배치, 후진경보기, 경광등, 방향지시기, 헤드가드 등 설치

**3. 재해분석**

지난해 3건의 재해가 발생했는데 모두 수공구 및 유해위험기계기구 잘못 사용에서 비롯된 손 골절상과, 눈 찰과상이다.  
재해는 조립공정과 가공공정에 집중되어 해당 공정에 대한 대책이 강구되어야 할 것이다.

**4. 주요 위험성 평가표**

공 정 명	RAP
입 고	40
절 단	12
가 공	448
조 립	576
검 사	768
출 고	80

**가. 가공공정**

작업 내용	위험요인	현안전관리수단	RAP
연마 가공	연마석의 파열에 의한 비래	시운전 / 덮개	448 R4
	연마숫돌에 접촉 찰과상	없음	448 R4
	분진의 비래에 의한 눈 손상	보안경	448 R4
	분진의 흡입에 의한 건강장해	없음	448 R4
곡면 가공	방전기방전유 소진시 화재	없음	576 R4
	방전팁에 접촉 감전	없음	576 R4
	오일미스트에 의한 건강장해	없음	576 R4
평면 가공	가공날의 파열에 의한 비래	없음	448 R4
	가공날에 접촉 찰과상	없음	448 R4
	칩의 비래에 의한 눈 손상	없음	448 R4

위험성평가를 통한 안전관리 개선사례

작업 내용	위험요인	현안전관리수단	RAP	
			수	단
연마 가공	연마석의 파열에 의한 비래	시운전/ 덮개	192	R2
	연마숫돌에 접촉 찰과상	없음	256	R2
	분진의 비래에 의한 눈 손상	보안경	256	R2
	분진의 흡입에 의한 건강장해	없음	256	R2
	발생 불티에 의한 화재	없음	256	R2
선삭 가공	발생칩에 의한 찰과상	없음	96	R2
	가공물의 고정불량에 의한 비래, 충돌	안전작업 지도서	96	R2
	회전체 접촉에 의한 협착	없음	96	R2
	칩 청소 불량에 의한 전도	없음	96	R2
	정밀 작업으로 인한 눈 손상	없음	96	R2

나. 조립공정

작업 내용	위험요인	현안전관리수단	RAP	
			수	단
가공 부분품 조립 수정 작업	크레인의 오조작에 의한 낙하, 협착	과부하 및 권과방지장치	576	R4
	크레인 보수작업시 추락, 협착	없음	576	R4
	아이볼트 풀림에 의한 낙하	안전작업 지도서	576	R4
	와이어, 섬유로프 노후에 의한 낙하	자체점검	576	R4
	금형 턴닝 작업시 낙하, 협착, 충돌	안전작업 지도서	576	R4
조립용 각종 공구	조립중인 금형의 전도에 의한 협착	안전작업 지도서	256	R2
	공구의 안전작업 미실시로 충돌, 협착	안전작업 지도서	256	R2
	전동공구의 누전에 의한 감전	안전작업 지도서	256	R2

작업 내용	위험요인	현안전관리수단	RAP	
			수	단
조립용 각종 공구	작업시의 소음에 의한 난청	안전작업 지도서	256	R2
	방청제의 도포에 의한 건강장해	안전작업 지도서	256	R2
	유류, 윤활유의 사용으로 인한 피부질환	안전작업 지도서	256	R2
	금형조립시 부주의에 의한 협착	안전작업 지도서	256	R2
	연마작업시 발생분진에 의한 건강장해	안전작업 지도서	256	R2
가공	작업장 이동중 부주의에 의한 전도	안전작업 지도서	256	R2

다. 검사공정

작업 내용	위험요인	현안전관리수단	RAP	
			수	단
시험 사출 기능 검사	금형의 세팅시 낙하, 협착, 무리한 동작	안전작업 지도서	256	R2
	전기배선 작업시의 감전	안전작업 지도서	256	R2
	실린더 접촉에 의한 화상, 감전	덮개	256	R2
	안전도어의 미작동(해체)에 의한 협착	자체점검	256	R2
	성형기 위로의 이동 (금형교체)시 추락	안전작업 지도서	256	R2
가공	히터의 전원 쇼트 과열에 의한 화상	자체점검	256	R2
	유류(유압관도오일) 유출에 의한 전도	안전작업 지도서	256	R2

**라. 출고공정**

작업 내용	위험요인	현안전관리 수단	RAP	
원성금형의 납부	차량운행, 상차에 따른 충돌, 낙하, 협착	신호수 배치	80	R2

**마. 기타공정**

작업 내용	위험요인	현안전관리 수단	RAP	
설비 보수 점검	기계설비, 전기설비 등 보수시 감전, 추락, 협착	없음	80	R2

**5. 위험성평가 결과 조치사항**

**가. 가공공정**

관리 분야	① 관리감독자 안전보건에 대한 직무수행 ② 작업특성별 보호구 지급 ③ 각 공정별 안전수칙 게시(표준안전작업서 등)
교육 분야	① 공정특성에 맞는 안전교육 ② 비정상작업시 조치요령 교육
기술 분야	① 연마숫돌의 덮개 부착 유지 ② 방전기공기 소화기구 설치

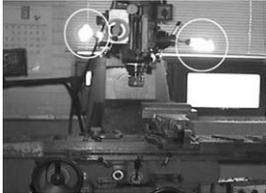
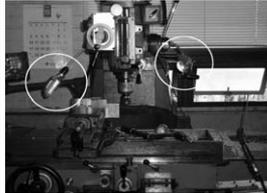
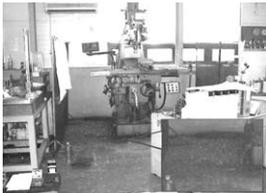
**나. 조립공정**

관리 분야	① 크레인 작업시 안전담당자 지정 ② 크레인 자체검사 이행 ③ 각 공정별 안전수칙 게시하여 생략작업 예방 (표준안전작업수칙)
교육 분야	① 올바른 수공구 취급 안전교육 실시 ② 크레인 취급 안전교육 및 훈련 실시
기술 분야	① 크레인 주권 및 보조 줄걸이 교체 보완 ② 금형 상·하판 형합시 협착방지용 블록 활용 등

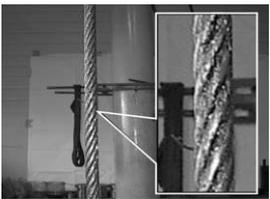
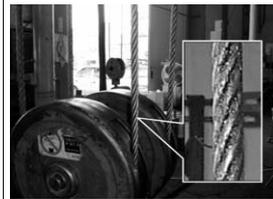
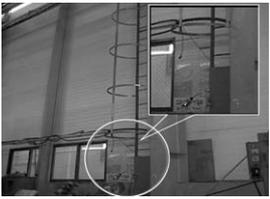
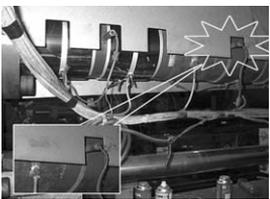
**다. 검사공정**

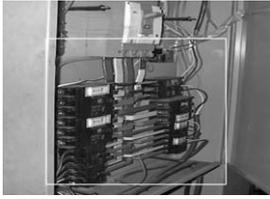
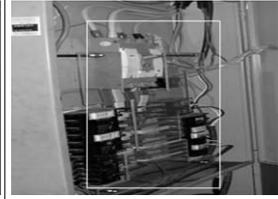
관리 분야	① 정리정돈 철저(성형기 주변) ② 작업전 설비 일일점검표 운영 ③ 각 공정별 안전수칙 게시하여 생략작업 금지 (표준안전작업 준수)
교육 분야	① 성형기 사용시 사출자 대상 안전작업방법 교육(안전장치의 기능 및 유지방법 등)
기술 분야	① 안전문 인터록기능 복구 ② 실린더 전원단자 절연처리 등

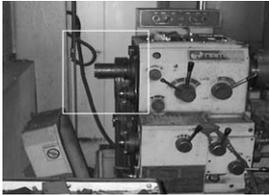
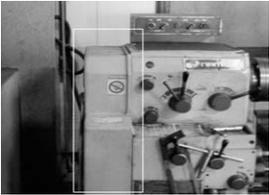
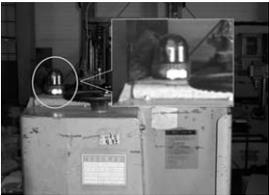
**6. 개선사례**

개 선 전	개 선 후
 <p>가공작업 공작기계의 국부 조명기구에서의 빛에 작업원의 눈이 부시는 등 불합리한 조명으로 작업능률을 저하시켜 재해발생의 간접원인 상존</p>	 <p>반사갯을 설치하여 눈부심 없는 국부 조명이 가능하게 개선 조치함. (향후 별도의 조명등 설치, 지그 설치로 추진 예정)</p>
 <p>선삭 가공작업자의 정리정돈 청결의 결여로 전도나 가공칩에 의한 재해의 위험 상존</p>	 <p>칩 비산 방지판의 설치 및 청소 청결 운동으로 작업장의 환경 개선 유지 관리</p>

위험성평가를 통한 안전관리 개선사례

개 선 전	개 선 후
	
<p>천장 크레인의 주권 와이어로프의 소손 소손 상태</p>	<p>와이어로프 전면 교체 실시</p>
	
<p>천장 크레인 점검용 사다리의 무단 출입 통제 기능이 없어 안전조치 미실시에 의한 중대재해의 발생 위험 노출</p>	<p>점검용 사다리에 출입통제를 위한 조치 실시 - 사다리 시간 조치 - 출입 통제구역 표시</p>
	
	
<p>성형기 실린더의 밴드히터 전원연결의 단자충전부 노출로 감전 및 기타 전기 재해 위험 상존</p>	<p>히터 전원연결 단자를 내열 절연이 가능한 애자로 마감처리하여 감전 및 기타 전기 재해의 방지조치 실시</p>

개 선 전	개 선 후
	
<p>사출성형기의 뒷문이 열린 상태로 작업 및 인터록 기능이 상실된 상태로 금형 내 협착의 중대재해 위험 상존</p>	<p>안전문의 기능이 유지되도록 개선됨. - 금형 냉각용 호스의 연결 니플개선 - 안전문의 인터록 복구</p>
	
<p>전기 분전함 내부의 부스바 충전부의 노출상태로 감전이나 기타 전기 재해 발생위험 상존</p>	<p>부스바 충전부에 아크릴 소재의 덮개를 부착하여 신체접촉을 방지조치함.</p>
	
<p>용접기의 고압가스(알곤)용기의 전도방지조치의 미실시로 용기의 파열 및 기타 재해발생 위험 상존</p>	<p>전도방지를 위한 체인걸이를 설치 운용함으로써 전도로 인한 제반 재해의 예방조치가 됨.</p>
	

개 선 전	개 선 후
달기용 보조 슬링와이어로프의 소손 소손 상태로 운행 중 중량물 낙하에 의한 중대재해 발생위험 상존	슬링와이어로프의 교체 및 로의 연결 구조 개선으로 로프 손상 방지가 가능한 구조로 개선함.(합금고정, 심블처리)
	
선반 가공기의 변속 기어 박스의 보수 후 복구가 이행되지 않아 회전체 협착의 위험 상존	덮개의 원상 복구 및 유지관리를 통해 협착재해 위험이 방지되도록 조치함.
	
작업장내 밧데리카의 운행시 보행 근로자와 충돌 재해 위험 상존(작업장 내의 소음으로 차량 운행의 경보기능의 저하)	운행시 작업원에 대한 경보기능의 개선방안으로 경고등을 부착하여 운행하도록 함.
	
방전 가공기의 가공작업시 방전유에 인화 및 화재가 발생할 위험과 화재시 고가 장비의 소손 등 인적·물적 피해의 위험 상존	화재의 발생시 자동으로 분사 소화가 가능한 자동 소화설비의 설치로 화재로 인한 위험을 근원적으로 개선함.

### 7. 개선조치 후 효과 분석

개선조치 이후 귀 사업장에서는 단 한건의 사고도 발생되지 않아 개선에 따른 효과가 큰 것으로 판단된다. 경제적 측면에서는 지난 3건의 재해로 직·간접비용이 1억 1천 9백 5십만원임을 볼 때 약 2억원 가량의 경제적 이익을 본 것이다.

이 밖에 경영진의 안전보건 투자에 대한 인식과 근로자의 안전보건에 대한 의식이 전환됨에 따라 일할맛 나는 직장문화가 정착되었고, 생산량 증가 및 품질향상으로 나타나 회사의 이익은 더 크다고 할 수 있다.

### 8. 향후 관리방안

사업주는 재해로 인한 경제적 손실을 체감하여, 지속적인 안전보건투자로부터 중소기업장의 경쟁력을 점해야 할 것이다.

근로자는 안전이 자아실현의 기본임을 인식하고 안전수칙준수가 습관화되도록 스스로 발전시켜야 할 것이다. 이는 회사뿐만 아니라 내 가정의 안녕을 유지하는 길임을 유념해야 할 것이다.

### 9. 결론

본 사업장은 중량물 취급 및 위험기계기구 다량 사용과 근로자의 안전의식 낙후에 의한 안전사고 및 중대재해 발생위험이 큰 업체이다.

그럼에도 초기에는 안전관리 기술지도시 미흡한 협조로 어려움이 있었으나 금번 실시한 위험성평가를 통해 근로자 뿐만 아니라 경영주의 안전의식이 확고해졌다는 점에서 가장 큰 성과를 거두었다고 볼 수 있다.

그 결과 위험성평가를 실시한 이후에는 단 한건의 안전사고도 발생하지 않았으며, 지속적으로 안전한 사업장을 이룩하기 위해 개선을 하고 있다.

