

사출금형제품 제조업의 안전관리 개선 사례

서울지회 장 태 석 차장

1. 사업장 개요

계량기, 광학기계, 정밀기구 등 플라스틱 사출 금형 제품 제조업으로 프레스 등 유해·위험기계 사용으로 위험도가 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, 금번 위험성평가를 실시하였다.

2. 주요 설비 현황

설비명	규격 / 용량	보유대수
크레인	15t, 5t, 3t	18
밀링	FDNC 식	14
선반	DA18	2
연마기	JFG 380M	3
방전기	CH300A	6
사출성형기	150, 300, 550, 850t	4
공기압축기	GRH-50	1
압력용기	9.9km/cm ²	1
교류아크용접기	7.5kw	1
래디얼머신	DRP-110, PA100R	2
탁상용연삭기	0.25HP	1
래핑기	125CE	6
전기톱기계	HA580	1
핸드그라인더	201144	3
루타기	A6513	1
다이포스팅기계	CDS-3000S	1
흑연가공기	SNC 106/64	2
NC건드릴	MHG-1200NC	1

3. 재해분석

지난 2년동안 5건의 재해가 발생했는데, 대부분 손가락 협착·골절재해로, 작업자 부주의에 의해 발생한 것으로 평균 1개월에서 2개월동안 치료를 받았다.

구분 년도	근로 자수	재해자수(명)			재해율(공상포함)		
		계	산재	공상	백분율	강도율	도수율
2004년	62	-	-	-	0	0	0
2003년	62	3	3	-	4.84	0.66	20.16
2002년	62	2	2	-	3.23	0.39	13.44

가. 재해사례 1

공정명	흑연전극가공
발생형태	협착/손가락 골절
요양일수	35일(산재)

(1) 재해개요

회전이 멈추지 않은 상태에서 청소하다 앤드밀에 손가락이 협착된 재해

(2) 원인

작업자가 면장갑을 착용하고 기계가 가동되고 있는 가운데 손질 및 보완작업 실시

(3) 예방대책

기계운전·동작 중 손질·보완작업금지 및 면장갑 착용 금지

나. 재해사례 2

공 정 명	운반공정
발생형태	협착/손가락 골절
요양일수	35일(산재)

(1) 재해개요

금형 이동중에 손이 금형사이에 협착된 재해

(2) 원인

단독으로 리프트를 이용한 중량물 이동

(3) 예방대책

단독으로 무리하게 중량물을 취급하지 않으며, 2인 1조 이상의 공동작업 실시

다. 재해사례 3

공 정 명	운반공정
발생형태	협착/발가락 골절
요양일수	35일(산재)

(1) 재해개요

대차에 금형을 적재하여 운반하던 중 대차 바퀴에 발가락이 협착된 재해

(2) 원인

발을 보호할 수 있는 안전화를 착용하지 않았으며, 대차 바퀴와 레인사이가 노출되어 있음.

(3) 예방대책

대차의 전·후단에 스킵트를 설치하여 협착점을 차단하고, 작업자에게 안전화를 지급하여 중량물에 의한 발 보호를 실시토록 함.

라. 재해사례 4

공 정 명	사상공정
발생형태	협착/손 절상
요양일수	45일(산재)

(1) 재해개요

금형 상·하판을 조립하던 중 볼트가 절단되어

금형에 손이 협착된 재해

(2) 원인

금형 조립시 노후 등 불량 볼트 사용

(3) 예방대책

금형 상·하판 조립시 노후, 파손, 변형된 볼트 사용금지 및 작업전 보조기구 이상 유무 확인

마. 재해사례 5

공 정 명	기타공정
발생형태	협착/손 골절
요양일수	45일(산재)

(1) 재해개요

설계실에서 도면을 받아 내려 오던 중 계단에서 미끄러져 전도된 재해

(2) 원인

미끄럼 방지판 미설치 및 바닥에 기름띠 방지

(3) 예방대책

계단 등에 방치된 기름띠를 제거하고 청결상태를 유지하였으며 미끄럼방지판 설치

4. 공정도

가. 입고공정



몰드베이스, 코아재료, 환봉 등을 크레인 또는 전자석에 부착 운전하여 입고하는 공정

◀ 위험요소

- (1) 몰드베이스, 코아재료를 크레인으로 운전조작시 불안정한 조작에 의한 충돌위험(R2)
- (2) 크레인 운전시 미숙련자 운전조작으로 충돌, 낙하 위험(R2)
- (3) 크레인 운전시 후크에 해지 장치 제거시 중량물 이탈 위험(R2)

나. 건드릴 고정



몰드베이스, 코아에 냉각 Holl외 각종 Holl을 가공하는 작업

◀ 위험요소

- (1) 부품 가공시 회전하는 드릴에 손가락이 접촉되어 협착 위험(R2)
- (2) 가공 작업시 칩비산으로 눈 재해 위험(R2)
- (3) 기계 운전 중 청소, 주유, 손질작업으로 협착 위험(R2)

다. NC가공 공정

CAM Program으로 코아의 형상부를 가공하는 공정

◀ 위험요소

- (1) 가공 작업시 칩비산으로 눈 재해 위험(R2)
- (2) 기계 운전, 작업시 청소, 손질 작업으로 협착 위험(R2)
- (3) 회전하는 공구날에 손가락이 접촉되어 협착 위험(R4)



라. 흑연전극가공 공정



방전공정에서 절삭용으로 쓰이는 흑연전극을 가공하는 작업

◀ 위험요소

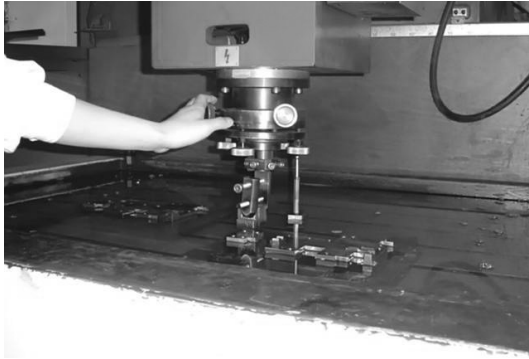
- (1) 기계 운전상태에서 손질, 보완 작업시 협착 위험(R2)
- (2) 장시간 서서 작업하므로 요통 위험(R2)
- (3) 기계의 금속 부위 미접지로 인해 누전시 전기 감전 위험(R2)

마. 방전 가공 공정

NC공정에서 가공이 안되는 부분을 방전 가공하는 공정

◀ 위험요소

- (1) 방전작업시 전기 스파크 발생으로 전기 화재 위험(R3)



- (2) 방전기 무리한 조작 및 미숙련자 취급으로 재해 위험(R2)
- (3) 기계의 누전 발생시 감전재해 위험(R2)

바. 미각기 공정



제품부위 광택 및 코아를 보수하는 작업

◀ 위험요소

- (1) 반복작업으로 근골격계질환 위험(R2)
- (2) 사포 등 미각 공구류 과다 사용으로 분진발생 등 직업병 유발 위험(R3)
- (3) 작업공구의 무리한 취급 및 불안정한 작업방법으로 인한 재해 위험(R2)

사. 사상공정

몰드베이스에 코아를 삽입하고 금형을 조립하여 마무리하는 공정



◀ 위험요소

- (1) 소음에 장시간 노출되어 청력 상실 위험(R2)
- (2) 기계 운전 동작 중에 청소, 정비, 손질 작업시 협착 위험(R3)
- (3) 장시간 반복작업으로 근골격계 질환 위험(R2)

아. 시험 사출 공정



금형제작 완료 후 시험사출을 하는 공정

◀ 위험요소

- (1) 금형 탈·부착시 무리한 작업으로 손협착 위험(R3)
- (2) 안전문 개조, 변형, 고정 등 방호 장치 기능 상실로 손절상 위험(R3)
- (3) 용융원료나 뜨거운 제품을 손으로 취출하거나 운반작업시 화상 위험(R3)

자. 포장 및 출하 공정



금형 완성 후 도색 포장하여 화물차량에 상차하는 공정

◀ 위험요소

- (1) 크레인 조작시 불안정한 작업방법에 의한 충돌위험(R2)
- (2) 금형 등 중량물을 차량 및 운반기구에 상차·적재시 협착위험(R2)
- (3) 중량물 인력 작업에 의한 요통 재해위험(R2)

차. 기타 업무



산소 LPG가스를 이용하여 가공재 용단작업과 교류아크용접기에 의한 용접작업 및 기타 공무 업무

◀ 위험요소

- (1) 가스 용기 보관 장소에 고정식 전도방지조치는 되어 있으나 가스 누설시 폭발, 화재 위험(R2)
- (2) 습기가 있는 장소에서 작업시 자동전격방지

기 미부착으로 감전위험(R2)

(3) 용접작업 중단시 홀도에서 용접봉을 분리하지 않아 접촉시 감전위험(R2)

(4) 용접기 외함에 미접지 및 접지극이 설치되지 않은 콘센트 설치에 접속 사용으로 인한 감전위험(R2)

(5) 작업장 바닥에 이동용 배선기구 및 전동공구, 수공구 등으로 작업자 보행시 전도·충돌 위험(R2)

(6) 사출성형기가 설치된 작업장 바닥에 물기 등으로 작업자 보행시 전도 위험(R2)



(7) 안전통로상에 원자재, 작업도구, 치공구 물건 방치로 통행시 충돌위험(R2)

(8) 원재료, 제품박스 등을 고단적재 및 불안정한 적재로 인한 전도, 붕괴 위험(R2)

5. 주요 개선대책

가. NC가공 공정

◀ 관리분야

- (1) 관리감독자 직무 강화 및 안전 순찰 실시
- (2) 청소, 점검, 주유 등 작업시 기계 정지 및 기동스위치에 시건장치, 안전표지 부착 후 작업
- (3) 작업안전수칙, 손조심, 장갑착용 금지 등 안전표지 부착

◀ 교육분야

- (1) 작업시작전 및 매월 안전보건교육 정기적 실시

(2) 본 위험성평가 결과보고서를 전 근로자에게 교육 실시

(3) 표준안전작업방법 교육 실시

◀ 기술분야

- (1) 회전하는 기계작업시 장갑착용금지
- (2) 작업전에 칩비산방지 장치인 아크릴 판넬 설치
- (3) 기계청소, 주유, 점검 등의 작업시 기계 정비, 전원 OFF 상태 유지

나. 시험사출

◀ 관리분야

- (1) 관리감독자 직무 강화 및 안전순찰 강화
- (2) 작업안전수칙, 손조심, 화상 위험 등 안전표지 부착

◀ 교육분야

- (1) 안전보건교육 매월 또는 수시로 실시
- (2) 표준안전작업방법 교육 실시

◀ 기술분야

- (1) 안전문의 연동장치는 상시 작동 유지
- (2) 기계에 금형 탈·부착시 크레인설비 이용 및 공동작업 실시
- (3) 실린더, 노즐부위에 안전카바 설치

6. 개선사례

가. 크레인 설비 개선

<개선전>

<개선후>



- 후크에 해지장치 탈락으로 스프링식 해지 장치 설치시 잦은 고장 발생
- 기존의 해지 장치를 작업자 임의로 변형, 제거 가능함 상태



- 특수 제작업체에 의뢰하여 반영구적으로 사용 가능한 해지 장치 설치
- 작업자가 임의로 변형, 제거가 불가능한 상태로써 상시 유지, 관리 가능

나. 대차 개선

<개선전>

<개선후>



- 대차로 금형 운반시 바퀴 부위에 발 등 협착위험



- 대차 바퀴 4면에 스킵트를 설치하여 근원적인 안전성 확보

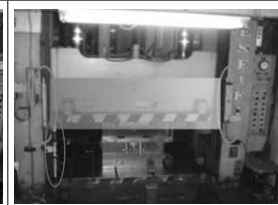
다. 다이포스팅기계 설비 개선

<개선전>

<개선후>



- 방호장치 미설치로 근로자 작업시 상시 재해 위험



- 금형장착 및 기계설비 수리, 점검시 낙하 위험방지용 안전블럭 설치
- 근로자 운전조작 및 통행시 협착위험 방지용 광전자식 방호장치 설치

7. 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.

