

# 수송용 기계기구 제조업 안전관리 개선 사례

충남북부지회 박관신 과장

## 1. 사업장 개요

자동차 부품 중 시모들, 차체, 시트, 스틸 휠 등을 생산하고 있는 수송용 기계기구 제조업으로 라인조립 로봇이 많고, 조립 공정에서의 협착위험점, 날카로운 철 소재에 손가락 상해가 많다는 특성이 있다.

근로자 400여명 종사하고 있는 금번 사업장에는 2002년부터 최근 3년간 크고 작은 재해가 발생하였고, 2004년에는 사망재해까지 발생되어 사업장 안전대책이 시급한 시점이었다.

따라서 사업장 전반에 걸친 위험성평가를 현장 직원과 함께 수행함으로써 위험요인을 분석·평가하고, 이에 대한 문제점을 개선함으로써 무재해를 지속시키고 있는 사례이다.

## 2. 주요 설비 보유현황

기계기구/설비명	보유 대수	안전장치
유압프레스	2대	게이트가드식, 양수조작식, 광전자식
기계프레스	1대	양수조작식, 광전자식
천정크레인	7대	과부하방지장치, 권과방지장치, 비상정지장치
호이스트	3대	과부하방지장치, 권과방지장치, 비상정지장치
압력용기	13대	압력방출장치공기

기계·기구 설비명	보유 대수	안전장치
압축기	13대	압력방출장치
산업용로봇	120대	안전울, 인터록장치, 감응식 방호장치
조립기	40대	감응식 방호장치, 양수조작식
지게차	12대	헤드가드, 백레스트, 전조등, 후미등, 후진경보기
보일러	4대	압력방출장치, 고저수위조절장치, 압력제한스위치
성형기	2대	비상정지장치, 안전울
컨베이어	17대	비상정지장치
도장설비	2대	방폭설비
건조설비	3대	방폭구 설치, 경보기 설치

## 3. 재해발생 현황

### 가. 연도별 재해현황

구분 연도	근로 자수	재해자수(명)			재해율(%)		
		계	산재	공상	백분율	강도율	도수율
2005	400명	0	0	0	-	-	-
2004	400명	5	5	0	1.25	7.90	5.21
2003	200명	4	4	0	2.00	0.13	8.30
2002	200명	3	3	0	1.50	0.19	6.20

### 나. 사망재해

▶ 용접공정

용접공정에서 이상이 발생하여 작업자가 전원을 차단하지 않은 상황에서 내부로 들어가 제품에 체결되어 있던 클램프를 제거하던 중 이송로봇이 작동하여 머리가 협착된 사망재해이다.

▶ 동종재해 예방대책

- 방책미설치 구간에 감응식 방호장치 설치
- 출입문에 안전플러그의 고리를 견고히 체결하여 출입문 개방시 반드시 안전플러그를 인출토록 조치
- 가동정지 공정 내부의 모든 산업용 로봇 가동이 정지되도록 프로그램 설정

다. 일반재해

▶ 디스크 공정

개 요	절단된 소재를 인력으로 운반하던 중 소재 모서리에 팔이 베인 재해		
상해부위	팔	휴업일수	28일

▶ 립성형 공정

개 요	립성형기 가동 후 초품을 손으로 잡던 중 손가락이 성형기에 협착된 재해		
상해부위	손가락	휴업일수	42일

▶ 휠 조립 및 포장 공정

개 요	적재기에 제품이 적재되지 않아 제품을 손으로 밀던 중 이송 중인 제품 모서리에 손목이 베인 재해		
상해부위	손목	휴업일수	32일

개 요	휠 제품을 포장기에 올리는 도중 허리에 통증을 호소하는 재해		
상해부위	허리	휴업일수	3일

▶ 시트 공정

개 요	리벳팅 작업시 불량품 발생으로 이를 제거하던 중 손가락이 협착되는 재해		
상해부위	손가락	휴업일수	42일

개 요	조립기 작동시 수리 작업을 하던 중 손가락이 협착되는 재해		
상해부위	손가락	휴업일수	42일

▶ 사시 공정

개 요	조립기 작동시 안착된 제품을 수정하던 중 손가락이 협착된 재해		
상해부위	손가락	휴업일수	42일

▶ 출하 공정

개 요	제품 저장소에서 지게차가 후진하던 중 재해자의 엉덩이 부분에 충돌한 재해		
상해부위	엉덩이	휴업일수	2일

개 요	출하 공정에서 지게차 진행 중 파르트에 재해자의 왼쪽 발이 스치는 찰과상 발생		
상해부위	발	휴업일수	3일

▶ 보전 공정

개 요	설비 보수 중 누전차단기가 쇼트되며 스파크 발생으로 손가락에 화상을 입은 재해		
상해부위	손가락	휴업일수	42일

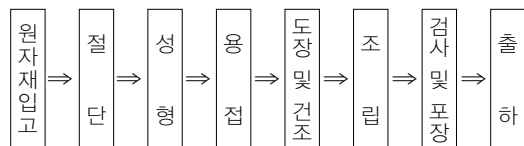
개 요	금형부품을 선반 가공 후 선반에서 인력으로 제품을 내리던 중 허리에 통증 발생		
상해부위	허리	휴업일수	3일

4. 생산 공정

◀ 휠 생산라인 ▶



◀ 차체, 시트 생산라인 ▶



5. 위험공정 분석 및 대책

가. 원자재입고(휠생산라인)

(1) 위험요인 및 위험도

크레인을 이용한 중량물 이동 작업시 금형 적재대에 충돌하여 적재대 붕괴에 의한 재해 위험 및

차량 진입시 금형적재대와 충돌위험(RAP : 384)

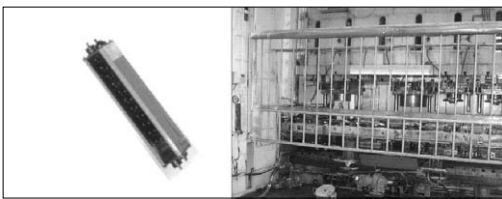
- (2) 기술적 대책
  - ① 금형 적재대와 차량의 충돌방지를 위한 가드 설치
  - ② 금형 적재대와 크레인의 충돌방지를 위한 접근한계 거리 설정
  - ③ 감응식 방호장치 및 경보기 설치



가드설치      접근한계거리설정      감응식 방호장치 및 경보기 설치

나. 디스크 성형공정(휠 생산라인)

- (1) 위험요인 및 위험도  
게이트가드식 방호장치 기능제거 및 조작판넬 방향 가드에 반투명커튼 설치로 비정상작업시 스위치 오조작으로 협착위험(RAP : 1280)
- (2) 기술적 대책
  - ① 게이트가드 전면부에 설치된 반투명 커튼 제거
  - ② 게이트가드식 방호장치와 금형사이에 광전자식 방호장치를 추가 설치



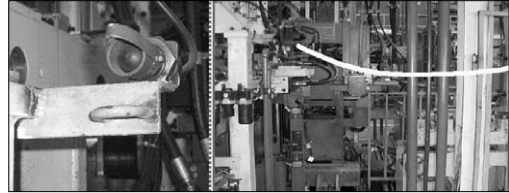
광전자식 설치      반투명 커튼 제거

다. 림성형공정(휠 생산라인)

- (1) 위험요인 및 위험도  
자동탑 성형작업을 위해 림성형기 가동 중 위험점에 신체접촉으로 협착사고 발생 위험(RAP :

832)

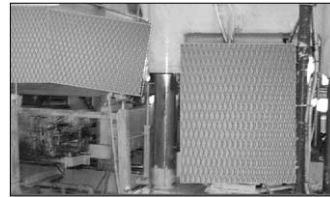
- (2) 기술적 대책
  - ① 방호울 개방시 림성형기의 운전이 정지될 수 있도록 인터록장치를 설치



인터록장치 설치

라. 휠 조립공정(휠 생산라인)

- (1) 위험요인 및 위험도  
조립기 가동 중 위험점에 신체가 노출되어 협착될 위험(RAP : 832)
- (2) 기술적 대책
  - ① 위험점이 노출된 조립기에 방호울 설치



방호울 설치

마. 휠 용접공정(휠 생산라인)

- (1) 위험요인 및 위험도  
용접작업 중 작업반경내 접근시 이송대에 충돌 및 협착사고 위험
- (2) 기술적 대책



방호울 및 인터록장치 설치

**바. 휠 검사 및 포장공정(휠 생산라인)**

(1) 위험요인 및 위험도

컨베이어에서 스틸휠 인출시 낙하사고 및 근골격계질환 발생 위험과 단순 반복작업에 의한 근골격계질환 발생 위험(RAP : 832)

(2) 기술적 대책

휠 포장대를 높낮이 조절이 가능한 리프트 설치



높낮이 조절 리프트 설치

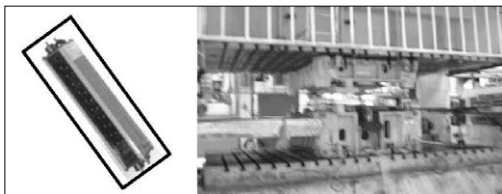
**사. 절단공정(차체 및 시트 생산라인)**

(1) 위험요인 및 위험도

게이트가드식 방호장치의 기능제거 후 작업시 협착사고 위험(RAP : 768)

(2) 기술적 대책

- ① 게이트가드식 방호장치의 리미트스위치를 묶은 체인은 즉시 제거
- ② 가드와 금형사이에 광전자식 방호장치 추가 설치



전자식 설치

체인 제거

**아. 성형공정(차체 및 시트 생산라인)**

(1) 위험요인 및 위험도

프레스 정비 중 산업용로봇 작업반경내 접근시 충돌사고 위험(RAP : 768)

(2) 기술적 대책

안전플러그를 인출하고 방호울 내부로 진입시 전 공정의 가동이 정지될 수 있도록 프로그램 설정



진입시 가동 정지 프로그램 설정

**자. 용접공정(차체 및 시트 생산라인)**

(1) 위험요인 및 위험도

산업용로봇 가동 중 작업반경 내에 접근시 협착 및 충돌 위험(RAP : 723)

(2) 기술적 대책

- ① 안전플러그의 고리를 출입문에 용접하여 반드시 안전플러그를 인출하여야 진입이 가능토록 조치
- ② 안전플러그 인출시 공정 내부의 전 기계 가동이 정지될 수 있도록 프로그램 설정



출입문 통제 및 정지 프로그램 설정

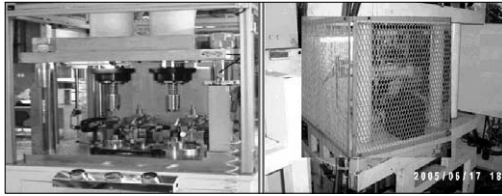
**차. 조립공정(차체 및 시트 생산라인)**

(1) 위험요인 및 위험도

통로에 접한 조립기의 후면부 개방으로 협착사고 위험(RAP : 832)

(2) 기술적 대책

- ① 조립기의 개방된 면에 방호울 설치
- ② 증설에 따른 신규설비 도입시 양수조작식 및 광전자식 방호장치 설치



양수조작식 및 광전자식 설치

카. 출하공정(차체 및 시트 생산라인)

(1) 위험요인 및 위험도

제품출하시 지게차 및 차량간 충돌, 운반물 낙하, 협착사고 발생 위험(RAP : 832)

(2) 기술적 대책

- ① 작업장내 운행시 운전자 시야 미확보 구간에 볼록거울 설치
- ② 작업장내 통로 구획 및 일방통행 도로 지정



볼록거울 설치 및 통로구획 재조정

6. 기타 개선대책

가. 관리적 대책

(1) 안전보건 표지판, 안전수칙 제정 및 게시



안전보건표지판 부착, 작업별 안전수칙 부착, 산업재해예방 홍보 현수막을 부착하여 근로자의 안전의식 고취

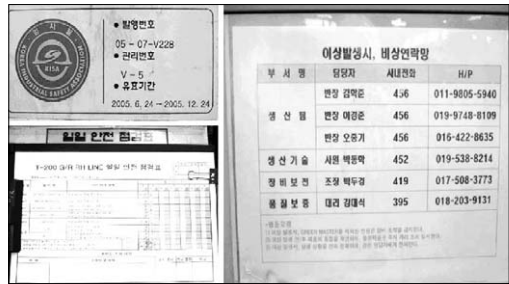
(2) 사업부별 안전책임제 운영

- ① 부서별 관리감독자 및 안전담당자를 지정하여 업무를 수행토록 하고, 안전점검에 대한 책임을 부여
- ② 1일 2회 이상 (오전, 오후) 안전순찰
- ③ 부서별 무재해기록 관리



(3) 작업시작전 점검 실시

작업시작 전에 안전점검을 실시하여 설비의 안전성 확보



(4) Lock out & Tag out 시행

수리, 정비 등의 비정상작업시 에너지원을 차단하고 차단부에 Lock out & Tag out 부착



(5) 지게차 운전자 관리

- ① 특별안전보건교육 이수자에 한하여 운전면



허중 발급 및 지게차에 게시

② 지게차에 안전수칙 및 규정 속도 표기



(2) 벌칙교육 실시

안전수칙 위반자 및 보호구 미 착용자에 대한 벌칙성 안전교육 실시



(6) 보호구 및 감전방지기구 사용

① 안전모, 안전화, 안전대 착용 대상작업의 모든 근로자는 보호구 착용

② 전기 취급자는 절연용(활선 포함) 보호구 및 10mA의 GFCI(콘센트형 누전차단기)를 휴대하여 이동용 전동공구 작업시 사용



(3) 위험예지기법 도입

① 매일 작업시작 전에 위험예지활동을 실시  
② 작업장 입장전에 안전구호 제창



(7) 작업전 스트레칭 실시

나. 교육적 대책

(1) 사업내 안전교육 실시

근로자를 대상으로 한 법적 교육을 규정 이상 실시

구분	교육명	교육대상	교육시간	교육내용	교육장소	교육방법	교육결과
법정교육	안전보건법	전체 근로자	1시간	안전보건법 제정 목적, 근로자의 안전보건권, 사업주의 안전보건책임 등	교육장	강의	이해
	산업안전보건법	전체 근로자	1시간	산업안전보건법 제정 목적, 근로자의 안전보건권, 사업주의 안전보건책임 등	교육장	강의	이해
내부교육	안전수칙	전체 근로자	1시간	작업장 안전수칙, 보호구 착용 방법 등	교육장	강의	이해
	위험예지기법	전체 근로자	1시간	위험예지활동의 중요성, 실시 방법 등	교육장	강의	이해

7. 맺음말

공정의 위험성을 발굴, 그 위험요인의 정도를 평가하고 합리적인 개선이나 관리대책을 협의하여 작업에 적합한 안전조치를 제시함으로써 위험요인에 대한 가시적인 개선효과를 달성할 수 있었다.

도출된 위험요인 중 미 개선된 사항에 대하여 지속적으로 확인 및 개선을 독려하여 위험도를 현장 작업자의 관리만으로도 해결이 가능한 수준 이하로 낮출 수 있도록 하고, 사업장은 신규설비 및 공정이 도입되어 끊임없이 위험요인이 도출되므로 새로운 공정 또는 장비 도입 전에 산업안전보건위원회를 포함한 사전 안전성평가팀을 구성, 위험성평가를 실시할 수 있도록 지속적으로 관리 시행하여 위험성평가를 정착화 시킨다는 중장기 계획을 마련하여 추진하고 있다. 