

수송용 기계기구 제조업의 안전관리 개선 사례

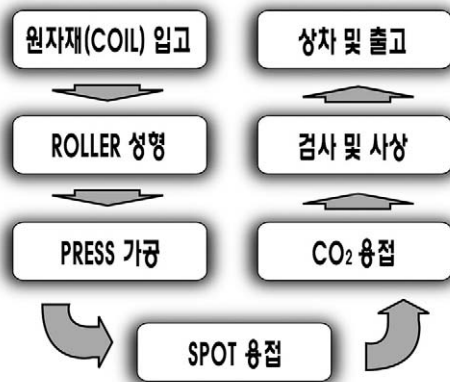
단순반복작업을 수행하는 소규모 사업장으로 재래형 단순반복재해가 끊이지 않아, 대한산업안전협회에서 실시하는 위험성평가를 적용하여 개선한 사례이다.

포항지회 최 일 규 차장

1. 사업장 개요

소형화물차적재함을 생산하는 수송용 기계기구 제조업으로 65명의 근로자가 종사하는 소규모 사업장이다. 이 사업장에서는 최근 몇 년간 안전시설과 안전관리가 잘 시행되고 있음에도 불구하고 재래형 단순반복재해가 끊이지 않고 있다.

2. 작업 공정도



3. 재해발생현황

이 사업장에서는 2003년 위험성평가를 실시하기 전에 매년 2건 이상의 산재사고가 발생하였다. 그러나 위험성평가에 따른 개선조치 이후, 2003년도에는 단 한건의 산재사고 뿐만 아니라 공상재해도 일어나지 않았다.

구분 년도	근로 자수	재해자수			재해율		
		계	산재	공상	백분율	강도율	도수율
2003	65	0	-	-	-	-	-
2002	55	2	2	-	3.63%	0.89	15.15
2001	55	2	2	-	3.63%	9.39	15.15
2000	55	3	3	-	5.45%	57.87	22.72

4. 재해원인 분석

가. 롤성형

기인물	재해원인	상해 부위	상해 종류	예방대책
롤 성형기	운전중인 기계 접촉	손가락	절상	덮개 및 연동장치 설치
개인 지병	심근경색	-	사망	성인병 예방교육 강화 및 개인건강관리 철저

나. 프레스가공

기인물	재해원인	상해 부위	상해 종류	예방대책
프레스 (2건)	운전중인 기계 접촉 및 협착점 개방	손가락	절상	프레스 측면에 방호 장치 설치 및 운전중 수리 및 청소 금지

다. CO₂ 용접

기인물	재해원인	상해 부위	상해 종류	예방대책
CO ₂ 용접	자세불량 및 주변 확인 소홀	눈	타박상	정리정돈 철저 및 올바른 작업자세와 임의 행동 금지

라. 출고

기인물	재해원인	상해 부위	상해 종류	예방 대책
크레인	줄걸이 방법불량 및 고리걸이 확인 소홀	손가락	골절	작업표준제정 시행 및 고리걸이 확인 철저

마. 기타

기인물	재해원인	상해 부위	상해 종류	예방 대책
족구 네트	무리한 자세 동작	팔	골절	운동에 있어 무리한 자세 동작은 금물이며, 운동전 충분한 스트레칭 실시

5. 공정별 위험성 평가 및 개선대책

가. 원자재 (Coil) 입고 및 적치



작업 내용	운반차로 원자재인 Coil 입고, 천정크레인으로 하화하여 성형기에서 사용가능토록 적치하는 공정			
사용설비	규격/용량	보유수량	중사자수	작업일수
운반차량	츄레라	1	1	150
천정크레인	10 톤	1	1	150

(1) 위험요인

① 외적위험요인

-펜던트 SW 비상정지버튼 미설치로 비상정지 불

가능

-크레인 거더에 방향표시 미표기로 오조작 우려

-Coil 적치물의 전도 위험

-출입문 공용으로 운반차, 운반물, 크레인 과 충돌 위험

② 잠재위험요인

-달기구에서 코일이 탈시 전도 · 낙하 위험

-크레인 조작자 인양물 하부 위치로 낙하시 충돌 위험

-협소장소에 화물자동차가 후진진입으로 충돌 위험

-운반차의 운전자가 하화장소 배회로 충돌 위험

-양중용구류 부적격품 사용시 절손, 낙하 위험

-인접 로봇작업자의 하화장소 무단 출입시 충돌 위험

② 위험도

중사 자수	작업 일수	위험도						R A P
		위험성			위험상수			
		재해 자수	재해 빈도	피해 강도	법 적	인 적	시 간	
13	개선 대책	3	3	4	1	2	-	72 (R2)

① 기술적 사항

-크레인 펜던트 SW 비상정지버튼 설치

-크레인 거더에 펜던트 SW와 일치된 방향 표시로 오조작 방지

-운반차 출입구와 별도의 작업자 출입문 설치

-Coil 적치대에 가변식 전도방지 지주 설치

-로봇작업장과 하화장소 무단출입 방지용 울 설치

-C자형 달기구 각도 개선

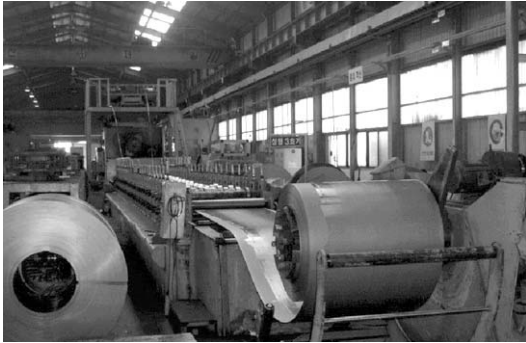
② 관리적 사항

-운반차, 운전자의 하화장소 출입금지 및 출입 필요 시 안전모 착용

위험성평가를 통한 안전관리 개선사례

- 크레인 조작시 낙하 · 충돌구역과 안전거리 유지
- 양중용구류 적격품 사용과 매 작업전 상태 점검
- 와이어 보관대 설치와 부적격품 절단방법 즉각 폐기 조치
- 화물자동차 진입시 유도자 배치

나.롤러(포밍기)성형



작업 내용	적치 Coil을 천정크레인으로 언코일러에 장착하여 롤러 성형기로 자동성형하는 공정			
사용설비	규격/용량	보유수량	종사자수	작업일수
천정크레인	기 10톤	1	1	300
언코일러	스크랩 권취기	2	2	300
롤러성형기	러 회전부	2	2	300
전단기	리 100톤	1	1	300

- 성형기 급정지장치 미구비로 비상정지 불가능
- 코일 적치대 코일 반출 후 전도위험

②잠재위험요인

- 포밍기 성형부 운전 중 축수로 협착위험
- 코일 결속밴드 절단시 장력에 의한 튀김 위험

② 위험도

③ 개선대책

①기술적사항

- 성형롤 유니버설조인트 개방부 인터록시스템의 방호울 설치

종사자수	작업일수	위험도						R A P	
		위험성			위험상수				
		재해자수	재해빈도	피해강도	법적	인적	시간		재해
7	300	0	0	0	0	0	0	0	832 (15)

사유소멸 즉시 원상조치

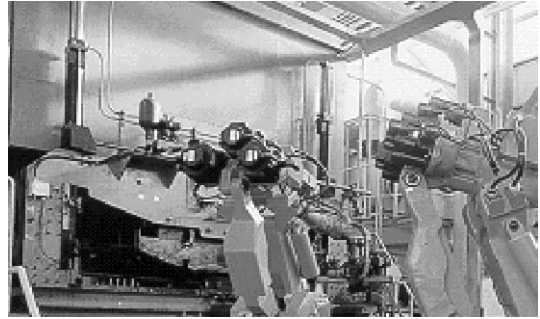
- 적치대 코일 반출 후 전도위험방지가변식 지주 활용철저
- 포밍기 성형가동부 축수 필요시 LOCKOUT 설치
- 코일 결속밴드 절단시 측면 작업

다.프레스가공



- 프레스전환키 제거 후 안전담당자가 관리
- 차음용 보호구(귀마개)착용

라. 산업로봇 사용 SPOT 용접



(1) 위험요인

① 외적 위험요인

- 프레스측면의 송급·취출부 개방으로 협착위험
- 프레스전환 SWKey 방치

작업 내용	위험요인	구체적 위험
작업 내용	프레스에서 성형된 부재를 프레스를 사용하여 절곡, 천정 등 가공하는 공정	7. 천정 부근에서 출구 사각하 및 도괴 위험
사용설비	규격/용량	보유수량
프레스	30톤	6
운반대차	인	5
천정크레인	조작사 미 지정으로 충돌, 낙하 위험	1

- 작업대차 충돌 및 무리한 힘을 가할 경우 요통 위험
- 소음발생에 따른 청력장애 우려

② 위험도

③ 개선대책

① 기술적 사항

- 프레스 측면 송급·취출용 개방부 인터록시스템의 방호울설치
- 금형보관대 낙하방지용 폭목설치와 입·출고시 장비사용

② 관리적 사항

- 안전담당자 지정 및 직무 부여

종사자 수	작업 일수	위험도						RAP	
		위험성			위험상수				
		재해자수	재해빈도	피해강도	법적	인적	시간		재해
7	10	0	0	0	0	0	0	0	832 (R5)

(1) 위험요인

- ① 산업로봇 회전·작동 반경 개방으로 충돌위험
- ② 보호구 미지급 및 미착용으로 용접 불꽃 비산에 따른 상해
- ③ 용접 흠발생에 따른 건강장애 우려

작업 내용	위험요인
작업 내용	프레스에서 가공된 부재를 산업로봇을 사용하여 자동용접 조립하는 공정
사용설비	규격/용량
산업로봇	-
천정크레인	10톤

③ 개선대책

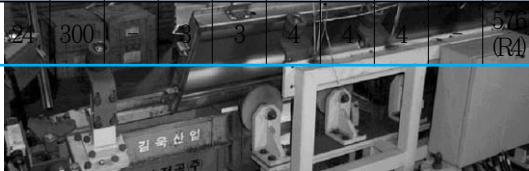
- ① 산업로봇 회전·작동 반경 개방부에 인터록 시스템의 방호울설치

위험성평가를 통한 안전관리 개선사례

- ② 불티비산에 따른 고글형 보호구 사용
- ③ 안전담당자 지정 및 직무부여
- ④ 종사자 특별안전보건교육 실시(정기 교육시)

마. CO₂ 용접

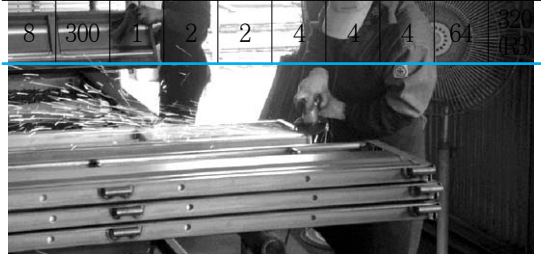
종사자수	작업일수	위험도						R A P
		위험성			위험상수			
		재해 자수	재해 빈도	피해 강도	법 적	인 적	시 간	
24	300	3	4	4	4	4	576 (R4)	



③ 개선대책

- ① TG용접기 입 · 출력단자 충전부 절연조치
- ② CO₂ · O₂ 용기 전도방지조치 실시
- ③ CO₂ · O₂ 가스탱크 배관에 흐름방향, 내용물 표기와 밸브에 개 · 폐 표기
- ④ 작업자 고글형 보안경과 방진마스크 착용

종사자수	작업일수	위험도						R A P
		위험성			위험상수			
		재해 자수	재해 빈도	피해 강도	법 적	인 적	시 간	
8	300	1	2	2	4	4	4	64 (R3)



(1) 위험요인

- ① TG 용접기 입 · 출력단자 충전부 노출로 감전위험
- ② CO₂ · O₂ 용기의 전도위험
- ③ CO₂ · O₂ 가스탱크 배관 및 밸브의 표기 미흡으로 오조작 우려

④ 소음·분진발생에 따른 건강장해 우려

작업내용	소음발생에 따른 건강장해 우려	분진발생에 따른 건강장해 우려		
작업내용	도회소에서 기동할 수 있는 작업로봇으로 자동작업이 가능하여 수작업으로 CO ₂ 용접 · 조립하는 공정	작업로봇으로 자동작업이 가능하여 수작업으로 CO ₂ 용접 · 조립하는 공정		
사용설비	규격/용량	보유수량	종사자수	작업일수
CO ₂ 용접기	-	6	9	300
CO ₂ 가스탱크	5톤	1	-	300
산소탱크	5톤	1	-	300
천정크레인	10톤	1	1	300

(1) 위험요인

- ① 불티비산에 따른 눈상해 우려
- ② 그리인더 진동에 따른 근골격계 질환 우려
- ③ 연삭숫돌에 접촉 위험
- ④ 소음, 분진 발생에 따른 건강장해 우려

② 위험도

작업 내용	완성품의 육안검사 및 핸드그라인더 사용 사상 수정 공정			
사용설비	규격/용량	보유수량	종사자수	작업일수
핸드그라인더	-	10	5	300
천정크레인	10 톤	1	1	300

③ 개선대책

- ① 불티 비산에 따른 고글형 보안경과 방진마스크 착용
- ② 그라인더 작업시 진동방지용 장갑 착용
- ③ 연삭기 안전장치 설치

사.상차 및 출고

종사자수	작업일수	위험도							R A P
		위험성			위험상수				
		재해자수	재해빈도	피해강도	법적	인적	시간	재해	
6	300	-	2	2	2	4	4	-	128 (R2)

(1) 위험요인

- ① 지게차 운전석 이탈시 Key 방치 및 관리소홀
- ② 지게차 운행시 충돌·협착위험
- ③ 작업계획 미작성

(2) 위험도

작업 내용	완성품을 지게차로 상차 및 운반차로 출고하는 공정			
사용설비	규격/용량	보유수량	종사자수	작업일수
운반차량	화물차	1	1	300
엔진지게차	캐브 3톤	1	1	300

- ① 지게차 운전석 이탈시 Key 제거, 사용시 운전자

- 휴대 또는 미사용시 Key 관리함에 보관
- ② 지게차 후진경보장치 기능유지
- ③ 취급물의 형상, 작업지휘자, 안전작업방법 등이 포함된 작업계획 수립 및 시행
- ④ 줄걸이 표준안전작업수칙 제정·시행

6. 결론

위험성 평가 결과, 2002년 6개월간의 평가 및 개선조치를 합쳐 128 (R2)이다. 그 결과 매년 2건 이상의 산재사고가 발생했던 것과는 달리 위험성평가를 실시한 2003년도에는 한건의 사고도 발생하지 않았다. 