

전자제품 생산 공정의 위험성평가

삼성광주전자 주식회사

1. 개요

삼성광주전자(주)는 라인 및 설비 신규설치 그리고 변경시 년회 정기적으로 위험성평가를 실시한다. 사고가 발생한 생산공이나 법규변경 등으로 또한 년회 정기적으로 4M방식으로 직·간접 영향을 고려하여 위험성평가를 실시한다.

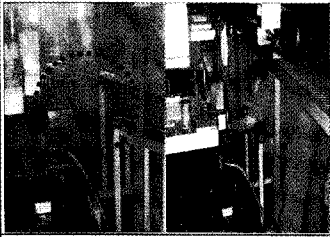
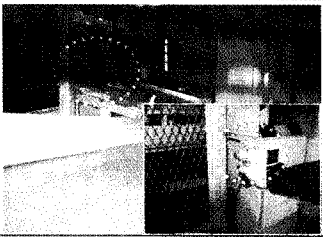
그 결과 많은 위험요소는 개선되어 모든 공정에서 위험도 1점대를 유지할 수 있었다.

이러한 사례의 우수성을 인정받아 대한산업안전협회에서 실시하는 제1회 위험성평가 경진대회에 본선에 진출하였다.

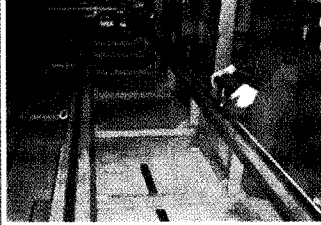
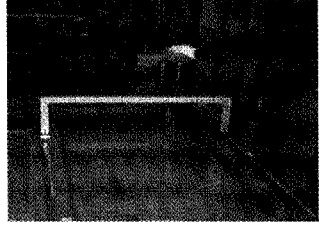
2. 위험성평가 후 위험요소개선 사례

※ 위험요인 도출 및 위험도 파악 현황 생략



■ 프레스 Scrap 취출장치 개선으로 협착사고 예방

개선 전	개선 후
	
<p>위험도 6</p> <p>- 생산모델에 금형의 Scrap 취출가이드 사용 여부에 따라 작업자가 설비 내에 들어가 수동으로 동작하고 있어 협착 사고 위험 잠재</p>	<p>위험도 2</p> <p>- Scrap 취출가이드에 실린더를 부착해 설비 외부에서 up/down 동작을 조작함</p> <p>- 안전사고 예방 및 작업효율 향상</p>

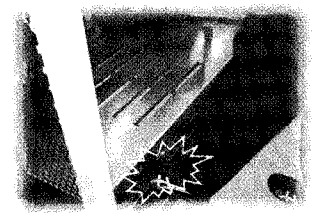
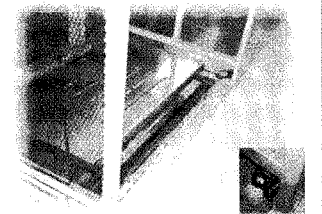
■ 금형교체시 중량물 이동 작업에 의한 안전사고예방

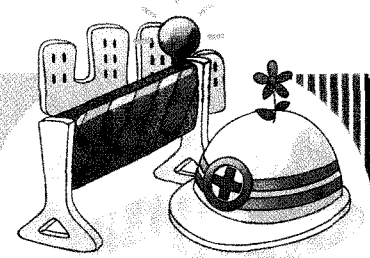
개선 전	개선 후
	
<p>위험도 6</p> <p>- Punch 프레스 금형 교체시 중량물을 들고 이동하여 교체함으로 낙하에 의한 안전사고 위험 및 부담 작업 발생</p>	<p>위험도 2</p> <p>- 이동식 작업대를 설치하여 금형을 올린 상태로 이동하여 교체함으로 안전 사고 예방 및 부담작업 해소</p>

■ 열 교환기 확관 BAR One Tonch 교체로 추락위험 예방

개선 전	개선 후
	
<p>위험도 6</p> <p>- 모델 교체시 2.5m 길이의 확관바 112개를 6m 상부에서 교체해야 됨으로 추락위험 및 어깨, 목 등에 부담이 발생함</p>	<p>위험도 2</p> <p>- Scrap 취출가이드에 실린더를 부착해 설비 외부에서 up/down 동작을 조작함</p> <p>- 안전사고 예방 및 작업효율 향상</p>

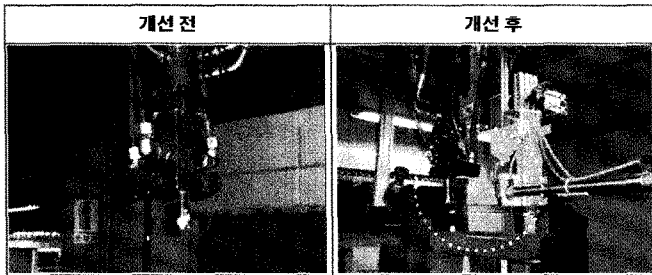
■ 제품 상하역 테이블 리프트 협착위험 개선

개선 전	개선 후
	



위험도 4 - 완성공정 제품 상하역 테이블 리프트 하강 시 작업자 발 협착 위험 잠재	위험도 2 - 테이블 리프트 전면 안전센서 설치로 하강 시 협착 사고 예방
---	---

■ 발포 헤드 잔여 액 제거 개선으로 협착사고 예방



위험도 4 - 발포 액 주입 후 헤드 끝단에 남아 있는 액을 제거하기 위해 설비 내부로 들어가 작업하는 과정에서 충돌 및 협착 위험이 잠재	위험도 1 - 헤드 액 제거용 실린더를 설치하여 액 주입 후 자동으로 헤드 잔여 액을 제거하여 충돌 및 협착 사고 예방
---	--

■ 동 파이프 롤교체 방법개선으로 낙하사고 예방



위험도 6 - 보빈 고정방식으로 롤 교체 시 크레인을 이용하여 이동 및 교체 함으로 낙하 위험 잠재	위험도 2 - 파렛트에 적재된 롤을 지게차로 교체하여 낙하사고 예방
---	---

3. 위험성평가 후 부담작업 개선 사례

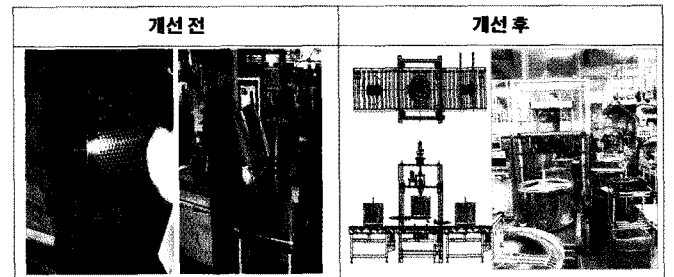
(작업조건별 점수 기준표)

부품 무게	점수	공구 무게	점수	작업빈도	점수	팔위치	점수	자세 (구부림)	점수	진동/충격 작업	점수	이동 거리	점수
2KG 이하	1	사용 안함	1	50회 이상/HR	1	정면	1	목 30도 이내	1	없음	1	고정 작업	1
5KG 이하	2	2KG 이하	2	100회 이상/HR	2	좌·우	2	허리 45도 이내	2	스크류드라이버	2	1M 이내	2

부품 무게	점수	공구 무게	점수	작업빈도	점수	팔위치	점수	자세 (구부림)	점수	진동/충격 작업	점수	이동 거리	점수
10KG 이하	3	3KG 이하	3	150회 이상/HR	3	허리 아래	3	허리 60도 이상	3	망치/볼트 임팩트	3	2M 이내	3
10KG 이상	4	4KG 이하	4	200회 이상/HR	4	어깨 위	4	쓰그려 없음	4	손바닥 충격작업	4	3M 이상	4
-	-	5KG 이상	5	250회 이상/HR	5	머리 위	5	-	-	-	-	-	-

※ 자동화로 인한 성인화는 부담지수 0으로 평가

■ 검사공정 중량물 취급 개선



부담지수 180점 - 중량물(12~15kg)의 부품을 들고 검사 및 투입으로 허리, 어깨 등에 부담 발생	부담지수 0점 - 부품검사 및 투입 자동화로 부담작업 해소
--	--

■ 벤딩작업 중량물 취급 개선


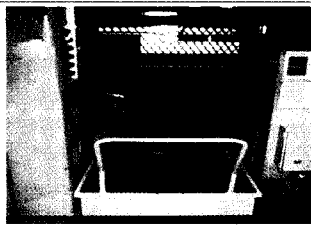


부담지수 576점 - 중량물(12~15kg)의 부품을 들고 검사 및 투입으로 허리, 어깨 등에 부담 발생	부담지수 48점 - 부품검사 및 투입 자동화로 부담작업 해소
--	---

■ 작업자 자세 개선(리프트 적용)

개선 전	개선 후
	
<p>부담지수 108점</p> <p>- 대차 위에 5개씩 부품을 준비하여 이동하며, 작업 시 허리 구부림으로 요통 질환 위험</p>	<p>부담지수 16점</p> <p>- 리프트를 설치하여 허리 구부림 제거</p>


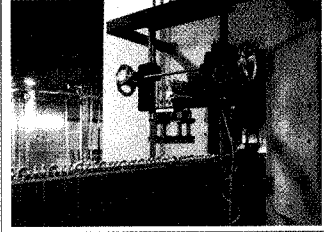
■ 대차 상·하역 작업 개선(스크랩 처리 방법)

개선 전	개선 후
	
<p>부담지수 144점</p> <p>- 프레스 타발 후 발생하는 스크랩을 박스 단위로 작업자가 수작업 처리하여 중량물에 의한 허리, 어깨 등 부담 작업 발생</p>	<p>부담지수 12점</p> <p>- 스크랩 처리 콘베이어 설치 및 스크랩 전용대차를 이용하여 작업자 중량물 취급 개선</p>

■ 공급대차 높이 개선(Back-Cover 공급방법)


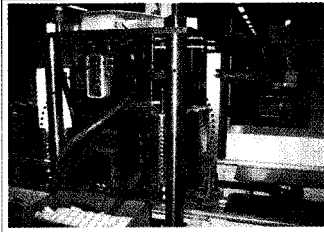
개선 전	개선 후
	
<p>부담지수 480점</p> <p>- 작업자가 대차 하단의 Back Cover를 집을 때 허리를 90도 이상 구부린 상태로 들어 올려 요통 등 근골격계 질환 발생 위험 잠재</p>	<p>부담지수 10점</p> <p>- Back Cover 입고대차 개선(가운데 "ㄴ" 형) - Back Cover 전용 적재선반 제작 - 실린더를 이용하여 적재선반에 공급하여 작업자가 허리를 구부리지 않고 작업</p>

■ 벤더 삽입 시 망치 작업 개선


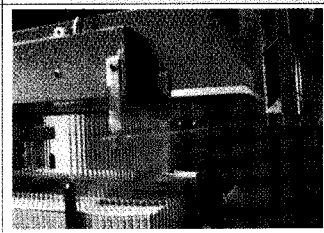
개선 전	개선 후
	
<p>부담지수 120점</p> <p>- U벤더 삽입 후 작업자가 망치로 두들겨 작업하여 손목에 부담발생</p>	<p>부담지수 10점</p> <p>- U벤더 삽입 후 Air Vibrator 방식의 실린더를 설치하여 작업자 망치작업 삭제(손목부담 제거)</p>

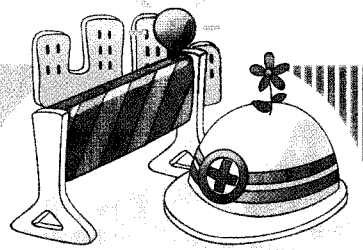
4. 위험성평가 후 작업환경 개선 사례

■ 사프트 체결 소음 개선

개선 전	개선 후
	
<p>소음지수 95~100dB</p> <p>- 사프트를 임팩트 드라이버로 체결 시 순간 고소음 발생</p>	<p>소음지수 80dB</p> <p>- 볼트 체결작업 자동화로 소음 개선</p>

■ 에러방지 지그 설치로 작업자 고소음 폭로 개선

개선 전	개선 후
	
<p>소음지수 105dB</p> <p>- 펀 타발 시 처짐으로 잦은 에러가 발생하여 작업자가 설비 내부에 들어가 작업중 고소음에 폭로되어 소음성 난청 위험</p>	<p>소음지수 79dB</p> <p>- 펀 정렬용 지그를 설치하여 에러 방지(작업자 외부에서 작업)</p>



■ 설비 경보음 방출 개선

개선 전		개선 후	
부담지수 115dB - 자재 품질 및 설비 에러 발생 시 경보음이 고 소음으로 현장 확산됨(스트레스 발생)		부담지수 78dB(주변소음) - 설비별 개별 수신기를 부착하고 작업자 호출기를 지급하여 진동으로 에러 호출	

5. 개선 후 위험도 재평가

개선 후 위험도 재평가

공정명		개선기 제조		위험성평가표 (4M-Risk Assessment)					평가자		복합성과평가 3명	
평가 일시	평가 내용	위험요인 및 대책원인	현재 안전도치	현재 위험도			개선 대책	점수 범용	현재 위험도	개선 후 위험도		
작업 구분	위험요인 및 대책원인	현재 안전도치	인	강	중	위험도	개선 대책	점수 범용	인	강	중	위험도
기계적	크레슬 공회로에서 정작위험	안전	1	2	2		LOTOS차 운수					
	작물 회전노출에 파상위험	안전	1	2	2		안전커버 부착					
물질	리프트 내부 청소시 파상위험	안전	1	2	2		LOTOS차 운수					
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	3	6		소음개선	WF-1	1	1	1	1
화장적	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		소음개선	WF-2	1	1	1	1
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		대차개선	WF-3	1	1	1	1
인적	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	3	6		소음개선	WF-4	2	1	1	1
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	3	6		부담차량 개선	WF-5	1	1	1	1
관리적	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		부담차량 개선	WF-6	1	1	1	1
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		부담차량 개선	WF-7	1	1	1	1
관리적	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		부담차량 개선	WF-8	1	1	1	1
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		트라이스트 설치	WF-9	2	1	2	2
관리적	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	3	6		지리방법 개선	WF-10	2	1	2	2
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	3	6		지리방법 개선	WF-10	2	1	2	2

■ 배기 후드 개선(용접공정)

개선 전		개선 후	
후드 형태 : 고정 DUCT - 용접작업 시 배기덕트 위치를 벗어나 작업하는 사례가 빈번하게 발생(배기가 미흡해 현장으로 확산됨)		후드 형태 : 이동 가능 DUCT - 배기덕트를 용접위치에 따라 상하 및 좌우 이동이 가능하도록 설치하여 배기능력 향상(작업환경 개선)	

■ 배기방법 개선(국소배기 → 밀폐)

개선 전		개선 후	
진공호스 제거 시 배기가스가 현장에 확산(배기덕트 용량 부족)		진공대차를 밀폐형으로 개선 및 배기덕트 추가 설치하여 배기가스 확산 방지	

개선 후 위험도 재평가

공정명		개선기 제조		위험성평가표 (4M-Risk Assessment)					평가자		복합성과평가 6명	
평가 일시	평가 내용	위험요인 및 대책원인	현재 안전도치	현재 위험도			개선 대책	점수 범용	현재 위험도	개선 후 위험도		
작업 구분	위험요인 및 대책원인	현재 안전도치	인	강	중	위험도	개선 대책	점수 범용	인	강	중	위험도
기계적	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	3	2	6		설비 안전인체보호 설치	A-1	2	1	2	2
	작업시 작업자 안전사고 발생	안전	1	2	2		보호구 착용					
물질	작업시 작업자 안전사고 발생	안전	1	2	2		Leno 설치 준수					
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		방사경, 안전커버 설치	A-2	1	1	1	1
화장적	작업시 작업자 안전사고 발생	안전	1	2	2		작업복 준수					
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	3	6		작업복 착용 설치	A-3	1	1	1	1
인적	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	3	6		작업복 착용 설치	A-4	1	1	1	1
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		리프트 설치	A-5	2	1	2	2
관리적	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		국소배기설비 개선	A-6	1	2	2	2
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		물류대차 개척	A-7	2	1	2	2
관리적	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		탄화장치 설치	A-8	1	1	1	1
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		작업복 착용	A-9	1	1	1	1
관리적	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	3	6		Tool 교체방법 개선	A-10	2	1	2	2
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	3	6		공공방탄개선	A-11	1	1	1	1
관리적	작업시 작업자 안전사고 발생	안전	1	2	2		비정상작업 설치 준수					
	작업시 작업자 안전사고 발생	안전	1	2	2		비정상작업 설치 준수					

개선 후 위험도 재평가

공정명		냉기제조		위험성평가표 (4M-Risk Assessment)					평가자		배타성과평가 5명	
평가 일시	평가 내용	위험요인 및 대책원인	현재 안전도치	현재 위험도			개선 대책	점수 범용	현재 위험도	개선 후 위험도		
작업 구분	위험요인 및 대책원인	현재 안전도치	인	강	중	위험도	개선 대책	점수 범용	인	강	중	위험도
기계적	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	3	6		배기방법 용량 향상	R-1	2	1	2	2
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	3	6		부담차량 교체	R-2	1	2	2	2
물질	작업시 작업자 안전사고 발생	안전	1	2	2		분쇄유류 준수					
	작업시 작업자 안전사고 발생	안전	1	2	2		LOTOS차 운수					
화장적	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		소음개선	R-3	2	1	2	2
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		소음개선	R-4	2	1	2	2
인적	작업시 작업자 안전사고 발생	양호	2	1	1		배기시설 자동					
	작업시 작업자 안전사고 발생	양호	1	1	1		작업복 누설CHECK					
관리적	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		부담차량 개선	R-5	2	1	2	2
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	3	6		탄화장치 개선	R-6	1	2	2	2
관리적	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		부담차량 개선	R-7	1	1	1	1
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		부담차량 개선	R-8	1	2	2	2
관리적	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		작업복 착용	R-9	1	1	1	1
	작업시 작업자 안전사고 발생	불량	2	2	4		탄화장치 개선	R-10	1	1	1	1
관리적	작업시 작업자 안전사고 발생	양호	2	1	1		압전속속 설치주 작업					
	작업시 작업자 안전사고 발생	양호	2	1	1		압전속속 설치주 작업					

6. 결론

금번 위험성평가 결과 위험요소는 543건을 개선하였고, 작업환경부분에 있어서는 225건을 개선하였다. 기중 변경 시간 단축과 성인화 등의 생산성 혁신을 통해 80억의 경제적 효과를 나타냈다. 이로 인한 폐기물 감소, 미성형 불량 혁신, 품질 개선의 효과로 35.5억원의 Loss를 절감을 포함한 총 129.8억원의 비용을 절감하였다. (2020)