

금속제품제조업 안전관리 개선 사례

전북지회 고영태 과장

1. 사업장 개요

스테인리스 강관을 생산하는 금속제품 제조업으로 휴대용공구 및 운반장비 등 유해위험기계·기구를 사용함에 따라 손가락 절상, 절단, 골절, 찰과상 등의 상해를 입을 위험이 높은 특성이 있다.

50인 미만의 소규모 사업장으로 안전에 대한 인식 또한 낮은 것도 산업재해가 발생하는 원인이 되고 있어 위험성평가를 통해 위험요인을 발굴하여 개선하고, 사업주 및 근로자의 안전의식을 고취시킨 사례이다.

기계기구/설비명	보유 대수	안전장치
절단·면취기	1	비상정지장치, 덮개·울
산처리기	1	비상정지장치
질산 저장탱크	1	-
불산 저장탱크	1	-
LPG 저장탱크	1	안전밸브
자동 마킹기	1	비상정지장치
디젤지게차	2	전조등, 후미등, 후사경, 후진경보장치 등
고속절단기	2	-
탁상드릴	1	-
산소-LPG절단기	1	역화방지기

2. 주요 설비 보유현황

기계기구/설비명	보유 대수	안전장치
Gantry Crane	2	권과방지장치, 비상정지장치, 과부하방지장치, 혹은 해지장치
Slitter	1	비상정지장치, 덮개·울
조관기	10	비상정지장치, 덮개·울
Roll Bender	1	비상정지장치, 덮개·울
Band Saw	10	덮개휴대용
연삭기	8	덮개교류아크
용접기	8	자동전격방지기
천정크레인	5	권과방지장치, 비상정지장치, 과부하방지장치, 혹은 해지장치
호이스트	19	권과방지장치, 비상정지장치, 과부하방지장치, 혹은 해지장치
교정기	6	비상정지장치, 덮개·울
열처리기	2	비상정지장치, 덮개·울
절단기	1	비상정지장치, 덮개·울

3. 재해발생 현황


가. 연도별 재해현황

구분 연도	근로 자수	재해자수(명)			재해율(%)		
		계	산재	공상	백분율	강도율	도수율
2005	44명	1	0	1	2.27	0.11	10.15
2004	46명	4	1	3	8.70	0.42	38.82
2003	46명	2	1	1	4.35	0.19	19.41
2002	46명	2	1	1	4.35	0.50	19.41

나. 재해원인 분석

공정 명	기인 물	재해원인	상해 부위	상해 종류	재해 지수	치료 일
후처리	Pipe	산처리작업 중 Pipe를 굴리다가 Pipe에 끼임	손가락	골절	1	7
조관	Pipe	이송중인 Pipe를 정렬하던 중 Pipe와 고정판 사이에 끼임	손가락	절단	1	60

공정 명	기인 물	재해원인	상해 부위	상해 종류	재해 지수	치료 일
후처리	Pipe	Pipe교정작업 중 회전하는 Pipe에 접촉됨	손가락	골절	1	11
조 관	Coil	Coil 연결(용접) 작업 중 Coil이 떨어짐	다리	베임	1	14
후처리	Pipe	교정작업 중 Pipe에 부딪침	다리	찰과상	1	7
조 관	Coil	Coil 연결(용접) 작업 중 Coil이 접촉됨	손가락	골절	1	7
조 관	Coil	Coil 연결(용접) 작업 중 Coil이 떨어짐	다리	베임	1	14
조 관	Coil	Coil을 권상시키다가 적치대에 부딪치면서 적치대에 보관 중인 다른 Coil이 넘어짐	가슴	타박상	1	29
검 사	Pipe	검사 중 Pipe를 굴리다가 Pipe에 접촉됨	손가락	골절	1	14

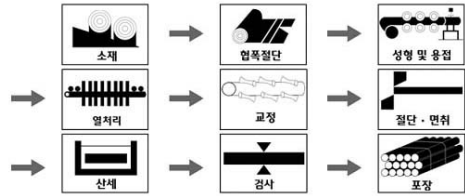


검사 중 Pipe를 굴리다가 Pipe에 끼여 손가락이 골절됨


재해예방대책

- 2인 1조 작업
- 가죽제 보호장갑 착용(손가락에 골무 착용)

4. 작업공정도




다. 주요 산업재해 분석



산처리작업 중 Pipe를 굴리다가 Pipe에 끼여 손가락이 골절됨

재해예방대책

- 2인 1조 작업
- 가죽제 보호장갑 착용(손가락에 골무 착용)



Coil 연결(용접)작업 중 Coil이 떨어져 다리를 베임

재해예방대책

- 보조작업대 설치
- 가죽제 보호장갑 착용
- 복장 단정



Coil을 권상시키다가 적치대에 부딪치면서 적치대에 보관 중인 다른 Coil이 넘어지면서 가슴에 타박상을 입음

재해예방대책

- 코일적치대 개선
- 보조작업자 안전거리 유지
- 작업지휘자 배치

- ▶ 소재공정 : 크레인을 이용하여 소재를 입고
- ▶ 협폭절단공정 : 입고된 코일을 Slitter을 이용하여 사이즈별로 절단
- ▶ 성형 및 용접공정 : 조관·절단된 코일을 성형 및 용접
- ▶ 열처리공정 : 후처리·조관된 제품을 열처리, 교정, 절단·면취, 산처리
- ▶ 검사공정 : 제품의 최종검사 및 마킹
- ▶ 포장공정 : 완성된 제품을 지게차를 이용, 트럭에 상차

5. 위험성평가 결과 및 조치 계획

가. 조관공정(1)



- (1) 설비명 : 조관기, 롤벤더기
- (2) 작업 : 성형 및 용접
- (3) 위험요인(위험도 : RAP 576)
 - ① 소재취급시 소재의 전도 및 낙하 등에 의한 협착(위험)[소재 : Coil, 철판]
 - ② 기계설비 근접작업시 협착 위험
 - ③ 소재의 반복적인 취급에 따른 근골격계질환 발병위험
 - ④ 소음발생에 의한 청력손실 위험 (92~98dB)

(4) 개선대책

◀ 관리분야

- ① 작업안전수칙 준수토록 관리 감독
- ② 숙련자 배치
- ③ 중량물 안내표지 게시 및 근골격계 질환 예방체조 실시
- ④ 귀마개(귀덮개) 착용

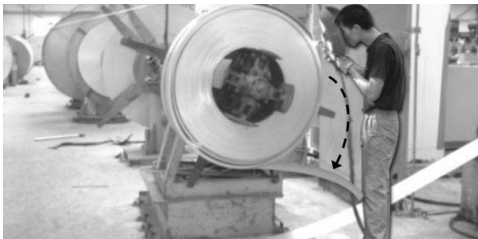
◀ 교육분야

- ① 작업방법 및 작업자세 등에 대해 주기적으로 교육 실시

◀ 기술분야

- ① 크레인 안전장치 성능 유지
- ② 말려들어갈 위험이 있는 장소에는 덮개 또는 울을 설치
- ③ Coil 전용적치대 개선

나. 조관공정(2)



- (1) 설비명 : 용접기
- (2) 작업 : 코일연결

- (3) 위험요인(위험도 : RAP 576)
 - ① Coil 연결 작업시 Coil 이탈 등에 의한 사고 위험

(4) 개선방안

◀ 관리분야

- ① 작업안전수칙 준수토록 관리감독
- ② 숙련자 배치
- ③ 가죽계 보호장갑 착용, 복장단정

◀ 교육분야

- ① 작업방법 및 작업자세 등에 대해 주기적으로 교육 실시

◀ 기술분야

- ① Coil 연결 장소에 Coil 이탈예방을 위한 보조작업대 설치

다. 후처리 공정(1)



- (1) 설비명 : 교정기
- (2) 작업 : 교정작업
- (3) 위험요인(위험도 : RAP 640)

- ① 교정작업시 회전하는 Pipe와의 접촉에 의한 사고 위험
- ② Hoist 이용 작업시 제품과의 접촉 등에 의한 사고위험
- ③ 소음발생에 의한 청력손실위험(92~98dB)

(4) 개선대책

◀ 관리분야

- ① 작업안전수칙 준수토록 관리감독
- ② 숙련자 배치

- ③ 귀마개, 가죽제 보호장갑 착용
- ④ 2인 1조 배치

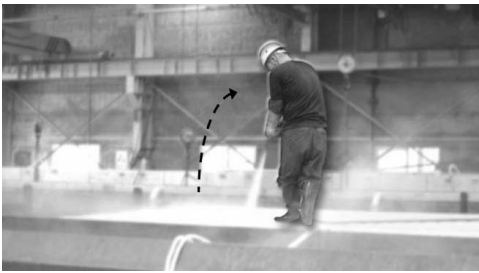
◀ 교육분야

- ① 2인 1조 작업특성에 맞는 교육 실시

◀ 기술분야

- ① Hoist 안전장치 성능 유지
- ② 말려들어갈 위험이 있는 장소에는 덮개 또는 울을 설치
- ③ Pipe 지지대 설치 및 활용

라. 후처리 공정(2)



- (1) 설비명 : 산처리기, 유해물질 저장탱크
- (2) 작업 : 산처리 작업
- (3) 위험요인(위험도 : RAP 320)
 - ① 제품 정렬작업시 손가락 협착 위험
 - ② 불산 등에 노출시 직업병 발병위험
 - ③ Hoist 이용 작업시 제품과의 접촉 등에 의한 사고위험
 - ④ 소음발생에 의한 청력손실위험(92~98dB)

(4) 개선대책

◀ 관리분야

- ① 질산, 불산 등에 대한 MSDS 비치·게시
- ② 유기가스용 방독마스크 등 보호구착용(안전표지 게시)
- ③ 2인 1조 배치

◀ 교육분야

- ① MSDS 내용 및 기타 필요한 사항에 관한 교육실시(특별안전교육)

◀ 기술분야

Hoist 안전장치 성능 유지

마. 검사 및 마킹

- (1) 설비명 : 자동마킹기
- (2) 작업 : 검사 및 마킹작업
- (3) 위험요인(위험도 : RAP 320)
 - ① 제품 정렬작업시 손가락 협착 위험
 - ② 유기용제(Solvent) 노출시 직업병 발병위험
 - ③ 소음발생에 의한 청력손실위험(92~98dB)
- (4) 개선대책

◀ 관리분야

- ① Solvent에 대한 MSDS 비치·게시
- ② 유기가스용 방독마스크, 보호장갑 등 보호구 착용
- ③ 2인 1조 배치

◀ 교육분야

- ① MSDS 내용 및 기타 필요한 사항에 관한 교육실시(특별안전교육)

◀ 기술분야

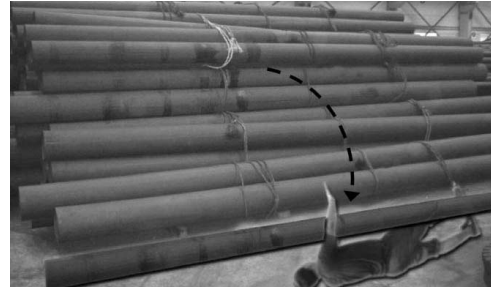
- ① 제품(Pipe)정렬시 보조기구 활용

바. 위험도가 "R2" 이하인 공정

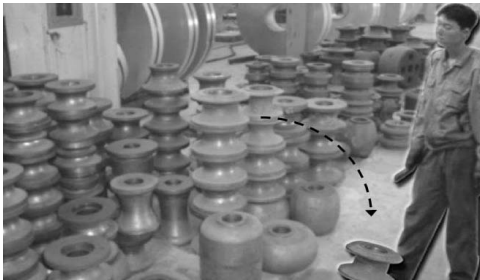
R2는 즉시 시정으로 정상 안전작업이 가능한 위험수준을 말함

공정명	작업명	위험요인	위험도 (RAP)	개선방안
소재 입고	소재 입고	소재와의 접촉 및 전도 등에 의한 협착위험	32	- 크레인 안전장치 성능 유지 - 안전모 등 보호구 착용 - 코일 및 철판 전용적치대 설치 및 활용
절단	Slitting	Slitter 및 Coil 과의 접촉 등에 의한 협착위험	32	- 안전표지 게시 - 안전모 등 보호구 착용 - 코일 전용적치대 설치 및 활용

위험성평가를 통한 안전관리 개선사례



공정명	작업명	위험요인	위험도 (RAP)	개선방안
조관	절단	날 접촉에 의한 접촉위험	64	- 작업 중 덮개해체금지 조치(날 교체 후 덮개 원상회복)
	교체	Roll 낙하 등에 의한 사고 위험	16	- 줄량이 적게 나오는 롤도 크레인을 이용 - 롤보관시 붕괴의 위험이 없도록 적재(통로 적재금지)



공정명	작업명	위험요인	위험도 (RAP)	개선방안
후처리	열처리	제품취급시 협착위험	32	- 가죽제 보호장갑 지급 및 착용
	절단, 면취	절단 및 면취기 근접작업시 협착 위험과 제품 보관시 붕괴에 의한 사고 위험	64	- 말려들어갈 위험이 있는 장소에 덮개 또는 울을 설치 - 제품전용 적치대 설치
출하	포장 미출하	지게차와의 접촉 및 운전원 외 탑승자 추락, 제품붕괴 등에 의한 사고 위험	64	- 운전자 안전벨트 설치 - 지정된 유자격 운전원 외의 자의 탑승금지 조치 - 작업지휘자 배치

공정명	작업명	위험요인	위험도 (RAP)	개선방안
공무 기타	연삭	숫돌파손 및 가공물 비산 등에 의한 사고 위험	32	- 숫돌 덮개 및 작업대 부착 - 보안경 착용
	용접	누전 등에 의한 감전사고	32	- 자동전격방지기 부착 및 성능유지
	고속 절단	가공물비산 등에 의한 사고 위험	32	- 보안경 등 보호구 착용 - 가공물 고정
	LPG 절단	역화 및 불꽃, 칩 비산 등에 의한 사고 위험	32	- 보안경(면) 등 보호구 착용 - 역화방지기 부착
	가공	면장갑 착용시 말려 들어갈 위험	32	- 작업시 면장갑 착용 금지표지
보전	안전장치 미사용 및 운전 중인 상태에서 작업시 협착 등의 사고 위험	64	- 기계설비의 점검, 수리, 청소, 정비 등의 작업시에는 운전을 정지시킨 상태에서 작업 - 스위치에는 시건조치 및 안전표지판 부착	

6. 위험성평가 결과 주요 개선사례

(1) Coil 적치대 개선



〈개선전〉

〈개선후〉

(2) 제품 적치대 개선



〈개선전〉

〈개선후〉

(2) 탁상용 연삭기 교체 및 설치위치 변경



〈개선전〉

〈개선후〉

(3) Roll 정비(안전통로 확보)



〈개선전〉

〈개선후〉

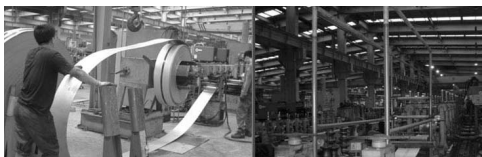
(4) 띠톱 덮개 원상 회복



〈개선전〉

〈개선후〉

(5) Coil 연결 보조작업대 설치



〈개선전〉

〈개선후〉

(6) 제품 정렬작업시 2인 1조 배치



〈개선전〉

〈개선후〉

(7) 기타 개선 사항



〈자동전격방지장치 부착〉

〈훅 해지장치 부착〉



〈MSDS 게시〉

〈중량물 안내표지 게시〉

7. 결론

위험성 평가 결과 교육을 실시함으로써 근로자의 안전의식을 고취시켰고, “My Machine 제도”로 자주보전 함으로써 자율안전 정착 추진과 안전 중심 사고로 전환되는 계기가 되었다.

매일 아침 전원 참석한 가운데 지적확인 참여하는 안전의 뿌리가 되었고, 관리책임자에게 책임과 권한을 부여함으로써 신속하고 정확한 개선활동이 가능하였다.

이로써, 2004년 4건의 사고가 위험성평가를 실시한 2005년에는 경미한 사고 1건이 발생하는 성과를 거두었다. 또한 정리정돈에서 시작되는 안전 활동으로 사업장 전반적으로 깨끗하고 쾌적한 환경을 유지함으로써 일할 맛 나는 사업장으로 개선되었다. 