

조선업의 안전관리 개선 사례

조선업에서 금속제품을 이용한 조선 Block을 생산하는 제조업으로 모든 공정에 대한 위험요소를 개선하기 위해 위험성평가를 실시한 사례

진주지회 박동섭 차장

1. 사업장 개요

조선 Block을 생산하는 제조업으로 타 조선업종에 비해 재해율이 높으며, 사업장에는 중량물 취급 및 많은 위험기계기구를 사용하고 있다. 재해의 형태는 협착, 추락, 질식 등 다양하게 발생하고 있다.

2. 작업 공정도

공정명	근로자수	사용기계·기구	작업내용
자재입고	4명	지게차, 트레일러	트레일러, 지게차 이용 주판 입고 및 하차
주판배재	10명	크레인, 지게차	정반위 주판(철판) 설치 및 판개(연결)작업
마킹	6명	먹통, 줄자, 자석	주판상 부재 취부를 위해 안내가이드선 마킹
부재취부	16명	걸이용기구, 크레인	부재를 이용하여 조립작업
용접	68명	CO ₂ 용접기	가조립된 부재를 용접하여 Block 형성 작업
사상	24명	Air 연삭기	용접구간 표면 처리 작업 실시
검사/출하	8명	트랜스포터, 이동용크레인	완성된 블록을 트랜스포터를 이용 마지선에 상차

3. 기계기구 보유 현황

가. 주요 유해위험 기계

기계명	보유대수	안전장치
지게차	4대	-후진경보기 -전조등 및 후조등
공기 압축기	150HP	1대
	100HP	2대
크레인	28톤	2대
	10톤	3대
	15톤	1대
	20톤	1대
	30톤	2대
80톤	1대	-권과방지, 후크해지장치 -비상정지장치

나. 기타 기계·기구

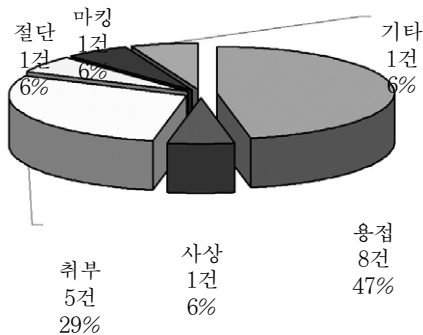
기계명	보유대수	기계명	보유대수
레바 풀러	1.5톤	샤클	42대
	2톤	가우징	5대
	3톤	클램프	31개
Air 연삭기	4인치	자동용접	25대
	6인치	가스절단기	11대
CO ₂ 용접기 134대			

4. 재해분석

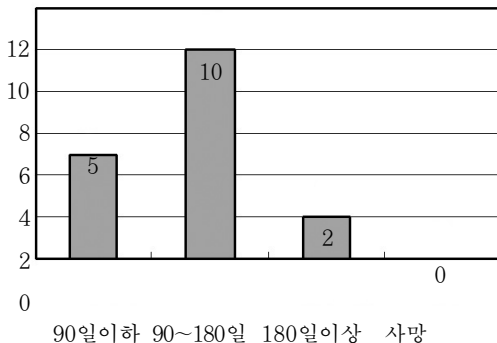
가. 재해현황

구분	근로 자수(명)	재해자수(명)		재해율(무상포함)			도수율
		계	산재	공상	백분율	강도율	
2003년	148	0	0	0	0	0	0
2002년	129	3	3	0	2.36	1.92	9.69
2001년	134	5	5	0	3.73	1.10	15.55
2000년	112	9	9	0	8.04	4.30	33.48

나. 공정별 재해현황



다. 휴업 예상일수별 재해 현황



라. 재해사례

- (1) 공정명 : 사상작업공정
- ① 블록 상부의 소재가 낙하하여 작업자의 손등에 떨어져 재해발생(블록상부소재방치금지)
 - ② 블록에서 사상 작업을 하던 중 미끄러져 추락 재해발생(안전난간대설치)
- (2) 공정명 : 용접 작업공정
- ① 블록에서 용접작업중 용접 불뚱이 옷에 인화되어 화상재해발생(용접작업시 이면부확인)

- ② 용접작업시 더위를 식히기 위해 산소 호스를 에어자켓에 체결하고 작업하다 용접 불뚱이 튀어 화상을 입은 재해(니플(산소호스)입의 변경금지)
- ③ 공정명 : 검사작업공정
검사후 보강재를 취부하기 위해 운반도중 넘어져 재해발생(용도에 맞는 클램프 체결과 줄걸이 각도 60도 이하 확보)

- ④ 공정명 : 취부작업공정
취부 작업 중 족장 미확보로 미끄러지면서 재해 발생(족장설치)

- ⑤ 공정명 : 마킹 작업공정
취부 작업장에서 산소절단기 불을 이용 마킹선 확인중 화구가 다리를 스치면서 재해 발생(이면부 확인 철저)

- ⑥ 공정명 : 취부작업공정
부재(파이프)이동중 파이프가 밀리면서 파이프 사이에 손가락이 협착한 재해(파렛트 4줄걸이 실시)

- ⑦ 공정명 : 사상작업공정
사상 작업장에서 정반제작 작업을 하던 중 발이 미끄러져 H빔 사이에 빠져 재해발생(홀형성구간 주변 작업시 확인점검 및 안전작업 지휘자 배치)

마. 앓차 사고 사례

- (1) 발생공정 : 사상공정, 비래
사상작업시 슷돌 관리 미흡으로 인한 슷돌 파손 재해 위험(안전덮개 설치 및 사용 후 보관장에 보관)

- ② 발생공정 : 사상작업, 폭발·화재
가스호스 색깔별 구분 사용 미흡 및 니플 입의 변형으로 화재, 폭발 재해 위험(니플의 입의 변형 사용 금지)

- ③ 발생공정 : 용접작업, 질식
용접작업시 환기용 자비라호스 미설치로 환기 부족에 따른 질식 위험(내부환기 철저)

- ④ 발생공정 : 주판취부, 협착
취부 작업시 벽면부재가 용접이 되지 않은 채 레바

위험성평가를 통한 안전관리 개선사례

걸이 작업 중 협착 재해 위험 (부재 밑부분에 가접 금지)

⑤ 발생공정 : 용접작업, 충돌

레바블록 작업시 후 연결부 밑면 철판이 얇아 후이 이탈되어 충돌 위험

⑥ 발생공정 : 운반작업, 협착

크레인 이동 주판 이동 중 급정지로 인하여 측면 보조 작업자 방향 롤링 현상으로 협착

⑦ 발생공정 : 취부작업, 추락

블록상부 이동 중 수직 사다리 가 멀어 공간이 협소한 벽면 부재 측면 사이로 이동 중 추락 재해의 위험 (이동용 치공구 활용)

5. 세부공정에 따른 위험성평가 및 조치 계획

가. 자재 입고 공정

(1) 작업내용 및 위험

① 트레일러로 주판을 적재장으로 이동

② 지게차 2대를 이용하여 인양작업 - 신호체계 불일치로 낙하 위험

③ 지게차로 인양 후 주판 적재 구간 배치 - 지게차 전도 우려

◀ 지게차 ▶

(1) 위험요인

지게차 공동 사용에 따른 신호수 미배치로 인한 오작동 위험

② 개선방안

지게차 공동 작업시 신호체계를 통일하고 전담 신호수를 배치

나. 주판 배재 공정

(1) 작업내용 및 위험

① 신호 불일치로 낙하 위험

② 판개 작업 협착 (정반상 주판의 배열, 판개 작업, 확인)

◀ 치공구 ▶

(1) 위험요인

주판과 주판의 연결 작업시 협착 재해 및 레바블록 이탈 재해

② 개선방안

① 레바블록 후이 이탈되지 않도록 견고하게 설치

② 지그 용접은 양면 동시 본용 접과 같이 함.

다. 마킹 공정

(1) 작업내용 및 위험

① 주판 위, 부재 취부를 위한 안내 라인 각인

② 주판 위에서의 추락 위험

라. 부재 취부 공정

(1) 작업내용 및 위험

① 지그 및 정반위로 크레인 이동 - 클램프 탈락 위험

② 정반상 주판의 배열 상태를 확인 - 레바폴러 이탈하여 비례 재해 위험

③ Tag 용접 실시 - Tag 불량으로 전도 재해 위험

◀ 크레인 ▶

(1) 위험요인

① 부재, 블록 권상시, 이동시 낙하 위험

② 슬링 와이어 로프 체결 불량에 따른 낙하, 협착 위험

③ 적재시 전도 재해 위험

② 개선방안

① 기술적 대책

- 권상 30cm 후 체결 확인

- 줄걸이 60도 이하 사용

- 부재 적재시 순서 준수

- 던지기 금지

- 신호체계 준수

- 정격 하중 초과 운반 금지

- 작업자 상부로 이동 금지

② 관리적 대책
-크레인 작업시 전담신호수배치

③ 교육적 대책
-부재권상구간하부작업 금지
-신호 체계 교육
-크레인 조작방법 교육
-운반요령 안전교육

◀ Tag 용접 ▶

(1) 위험요인

① 니플분리 미실시로 인한 화재, 폭발
② 가스누설에 의한 화재, 폭발
③ 가스의 사용용도의 사용으로 인한 화재, 폭발

② 개선방안

① 기술적 대책
-가스별 호스 색깔 구분사용(산소 녹색, CO₂ 청색, IFG 적색)
② 관리적 대책
-호스 체결 전용연결 철물 사용
-가스호스별 명찰 부착 관리
-가스호스 노후상태 수시 파악
-보안경 등 보호구 착용 철저

③ 교육적 대책
-이면부 확인
-가스 타용도 사용금지
-니플 분리 철저

◀ 레바풀러 ▶

(1) 위험요인

① 레바풀러 혹걸이 부분 탈락에 의한 재해 위험
② 용량 부적절 사용에 따른 파손 위험
③ 러그, 피스 교정 미흡에 따른 위험

② 개선방안

① 기술적 대책
-러그, 피스는 완전히 라운드 용접할 것
-피벗크래프나 러그 등 사용

-적당한 용량의 레바풀러를 선택해 사용

② 관리적 대책

-끌거나 던져 충격을 주면 결합 발생으로 제기
능을 못하므로 사용 후 정위치에 보관
-가열과 변형은 사고의 원인이 되므로 이상 발견시
즉시 수리 후 사용
-레바작업은 측면에서 실시

③ 교육적 대책

-작업전 안전점검 요령 교육(혹 직경의 벌어짐 유
무, 혹 및 본체 파손 유무, 사용 용량 확인 방법 등)
-작업위치 선정 방법 교육
-레바걸이 위치에 관한 사항 교육

◀ 클램프 ▶

(1) 위험요인

① 클램프 치면 마모에 따른 협착재해
② 용도에 부적합한 설비 사용 협착
③ 용량 미확인에 따른 낙하

② 개선방안

① 기술적 대책
-적정 용량의 1/5 이상은 사용 금지

② 관리적 대책

-클램프 정기적인 점검 실시
-사용 후 현장 방치되지 않도록 지정 장소에 보관
-수직, 수평 구분 보관

③ 교육적 대책

-클램프 사용 작업시 올바른 작업 수칙 교육

마. 용접 공정

(1) 작업내용 및 위험

① 가스절단기 사용 절단, 예열 작업
② 취부된 연결부 용접 작업 실시
③ 이면부 확인 미흡으로 화재 위험
④ 핸드레일 미설치로 추락 위험
⑤ 블록 내부 작업시 환기 확보 미흡으로 질식, 폭발

위험

◀ (C)2 용접 ▶

(1) 위험요인

- ① 용접작업시 추락 재해 위험
- ② 절연조치 미흡에 따른 감전 재해 위험
- ③ 내부작업시 환기 불량에 의한 질식, 폭발

(2) 개선방안

① 기술적 대책

- 추락재해예방 : 난간 부분 핸드레일 설치
- 질식, 폭발예방 Fan을 설치하여 용접시 발생하는
흠을 강제로 외부반출

② 관리적 대책

- 설비 이상 유무 확인, 체크리스트 작성
- 외함접지 및 케이블 절연상태 작업전 점검
- 충분한 환기 Fan 설치

바. 사상 공정

(1) 작업내용 및 위험

- ① Air 연삭기 이용 용접된 표면 처리
- ② 안전보호구 착용 및 Air 자켓 연결 재 확인 철저

◀ 연삭기 ▶

(1) 위험요인

- ① 사상작업시 추락재해 위험
- ② 슛돌관리 미흡으로 인한 슛돌 파손 및 감전

(2) 개선방안

① 기술적 대책

- 사상작업시 추락재해 예방을 위해 안전난간대 확보
- 휴대용 연삭기 안전덮개 180도 확보
- 보안면 등 보호구 착용 철저

② 관리적 대책

- 연삭 슛돌 보관함 설치
- 보안경 지급

- 안전덮개 탈락 방지

③ 교육적 대책

- 연삭작업의 안전교육 실시(시운전 방법, 슛돌관리 방법, 작업구간 추락위험요소 제거, Air 자켓에 니플 임의 변경 사용 금지)
- 연삭기 안전덮개 임의 제거 및 일부 절단 사용 금지

6. 결론

조선업종이 타업종에 비해 작업강도가 높고, 대부분의 작업이 고소작업, 중량물 취급작업이며, 작업장소 또한 광범위하여 작업인원의 이직률이 높아 인력 관리가 어렵다. 또한 납기일의 긴박함에 의한 서두른 작업, 원청의 일괄산재가입으로 인한 협력사의 안전에 대해서도 무관심한 환경을 가지고 있다. 이러한 열악한 중소기업 조선업에 대해서도 체계적인 정량적 위험성 발굴을 통해 공정별 적절한 개선대책을 실시함으로써 안전사고를 줄일 수 있었다. 