

토석제품 제조업 위험성평가 사례

충북지회 최 중 윤 과장

1. 사업장 개요

충북지역의 소규모 사업장으로 토석제품을 생산하며 47명의 근로자가 종사하고 있다. 본 사업장은 22종 총 41대의 유해위험기계기구를 사용하고 있어 부품 및 자재에 의한 손가락 협착 위험이 내포하고 있다. 이에 금번 위험성평가를 실시하여 2004년 공상 1건과 2005년 재해 1건 등 지난 2년간 지속적으로 발생했던 재해가 2006년에는 단 한건의 사고도 발생하지 않은 사례이다.

2. 주요설비 보유현황

설비명	보유대수	용량
원료투입 공급기	5대	10HP
페이로더	1대	1.5M
혼련기	2대	50HP, 150HP
성형기	1대	200HP
석별기	1대	30HP
절단기	1대	
분쇄기	1대	100HP
적재기	1대	
건조실	3대	30HP(배기팬)
벤딩기	1대	
하강기	1대	
볼밀기	2대	30HP
소성로	4대	30HP
산소절단기	1대	
교류용접기	1대	15KW
직류용접기	1대	
공기압축기	5대	15HP, 50HP
Winch	4대	
압력용기	2대	0.4M, 1M
탁상용연삭기	1대	
절단용 연삭기	1대	
지게차	1대	3Ton

3. 재해발생 사례

(1) 성형기 노즐부품을 해체하기 위해 체인 블록 사용 중 협착 재해

① 재해개요

성형기에 노즐부품을 해체하기 위해 체인블록을 사용하여 해체 작업 중 고정되어 있던 노즐 부품이 아래로 처지면서 체인을 잡고 있던 손이 체인과 체인사이에 협착된 사례

② 원인

- 부품 해체 작업 중 부품처짐 방지조치 미흡
- 비정상작업시 안전수칙 준수 미흡
- 정비시 안전교육실시 미흡

③ 예방대책

- 성형부품 아래에 안전블럭 설치
- 부품에 체인블럭이 걸려 작업 중 처짐 방지조치 후 고정볼트를 해체
- 정비, 점검작업 중 안전수칙 준수
- 작업방법에 대한 안전교육실시

(2) 벨트컨베이어에 손가락 협착 재해

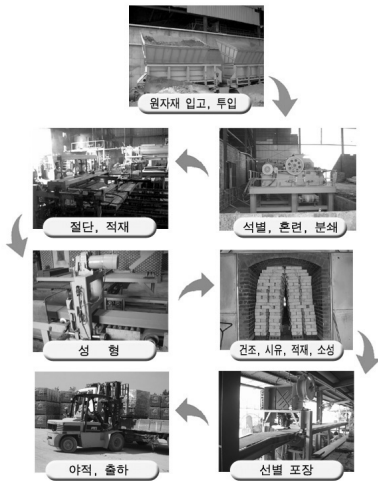
① 재해개요

자동절단기로 제품을 절단하는 작업 중 불량 발생으로 벨트컨베이어 점검 중 벨트와 풀리 사이에 오른손가락이 협착된 사례

② 원인

- 벨트컨베이어 작동 중 정비작업실시
 - 작업방법 불량 및 안전수칙 미준수
- ③ 예방대책
- 점검, 정비작업시 주전원을 차단하여 기계정지 후 작업을 실시
 - 올바른 작업방법에 대한 작업안전수칙을 제정하여 작업자에게 교육 실시

4. 제조공정도



5. 공정별 위험성평가

가. 원자재 입고 및 투입[A-1]

(1) 작업내용 및 위험요인

페이로더 이용 원자재 운반작업시 페이로더 노후로 인한 잦은 고장과 수리로 운반 작업 중 비탈길 전복, 작업통로상 충돌, 버킷에서의 원자재 낙하 위험

(2) 위험성 평가

- 재해빈도 : 가능성 높음(4)
- 피해강도 : 중대재해(4)
- 위험도 : 16(허용 불가위험)

나. 분쇄작업 [A-4]

(1) 작업내용 및 위험요인

분쇄기를 이용하여 원자재 분쇄 작업시 작업장 개구부 방호조치 미흡과 바닥 정리정돈 불량에 의한 전도 우려, 각종 벨트에 손가락 협착 위험

(2) 위험성 평가

- 재해빈도 : 가능성 높음(3)
- 피해강도 : 중대재해(4)
- 위험도 : 12(상당한 위험)

다. 석별, 훈련, 분쇄작업 1 [B-1]

(1) 작업내용 및 위험요인

분쇄기를 이용하여 원자재 분쇄 작업시 분쇄기의 전면부에 노출된 동력전달부(V-벨트)에 신체가 협착 위험

(2) 위험성 평가

- 재해빈도 : 가능성 높음(4)
- 피해강도 : 중대재해(4)
- 위험도 : 16(허용 불가 위험)

라. 석별, 훈련, 분쇄작업 2 [B-1]

(1) 작업내용 및 위험요인

원자재투입 석별, 훈련, 분쇄기 작동 중 소음(측정치 : 94dB), 분진 발생이 높아 장기간 근무시 소음성난청 등 직업성질환 발생 위험

(2) 위험성 평가

- 재해빈도 : 가능성 높음(4)
- 피해강도 : 경미한 휴업재해(3)
- 위험도 : 12(중대한 위험)

마. 성형작업 1 [C-1]

(1) 작업내용 및 위험요인

성형기 노즐 등 부품 교환시 체인블럭을 사용하여 부품 체결시 처짐, 방지조치 미흡으로 협착 위험

(2) 위험성 평가

- 재해빈도 : 가능성 높음(4)
- 피해강도 : 중대재해(4)
- 위험도 : 16(허용 불가위험)

바. 성형작업 2 [C-1]

(1) 작업내용 및 위험요인

성형기 위 점검 및 보수 등 작업시 고정사다리 측면에 안전난간대 미부착으로 전도, 추락 위험

(2) 위험성 평가

- 재해빈도 : 가능성 높음(3)
- 피해강도 : 경미한 휴업재해(4)
- 위험도 : 12(중대한 위험)

사. 바인더투입 작업 [C-2]

(1) 작업내용 및 위험요인

바인더 투입시 소음발생(95dB)이 높아 장시간 근무시 소음성난청 발생 위험

(2) 위험성 평가

- 재해빈도 : 가능성 높음(3)
- 피해강도 : 중대재해(4)
- 위험도 : 12(중대한 위험)

아. 절단작업 [D-1]

(1) 작업내용 및 위험요인

제품규격별 자동절단 후 컨베이어로 적재기 이동작업시 제품이송 벨트컨베이어에 제품불량 점검 중 작업부주의에 의한 협착 위험

(2) 위험성 평가

- 재해빈도 : 가능성 높음(4)
- 피해강도 : 중대재해(3)
- 위험도 : 12(중대한 위험)

자. 적재작업 [D-3]

(1) 작업내용 및 위험요인

제품을 바인더 공급 및 적재작업 중 근골격계질환 발생 위험

(2) 위험성 평가

- 재해빈도 : 가능성 높음(4)
- 피해강도 : 경미한 휴업재해(3)
- 위험도 : 12(중대한 위험)

차. 환차 이동작업 [E-2]

(1) 작업내용 및 위험요인

환차 이동 반제품 이동작업시 단독작업에 의한 근골격계질환 위험

(2) 위험성 평가

- 재해빈도 : 가능성 높음(3)
- 피해강도 : 중대재해(4)
- 위험도 : 12(중대한 위험)

카. 적재작업 [E-3]

(1) 작업내용 및 위험요인

벽돌의 적재작업시 여성근로자(고령자)들의 반복작업에 의한 근골격계질환 위험

(2) 위험성 평가

- 재해빈도 : 가능성 높음(3)
- 피해강도 : 중대재해(4)
- 위험도 : 12(상당한 위험)

타. 제품야적, 출하 [G-1]

(1) 작업내용 및 위험요인

제품 지게차에 의한 야적, 출하 작업 중 지게차(무면허소지자의 탑승작업) 운전미숙으로 충돌 위험

(2) 위험성 평가

- 재해빈도 : 가능성 높음(3)
- 피해강도 : 경미한 휴업재해(3)
- 위험도 : 9(상당한 위험)

파. 기타 지원작업 [H-1]

(1) 작업내용 및 위험요인

생산설비에 Air 공급시 압력용기, 공기압축기 노후로 과압에 의한 용기 파열 및 동력전달부 V-Belt에 협착 위험

(2) 위험성 평가

- 재해빈도 : 가능성 높음(4)
- 피해강도 : 중대재해(4)
- 위험도 : 16(허용 불가 위험)

하. 용접작업 [H-2]

(1) 작업내용 및 위험요인

설비 보수시 용접작업을 할 경우 자동전격방지기 미부착과 충전부 절연조치 미흡으로 감전 위험

(2) 위험성 평가

- 재해빈도 : 가능성 높음(3)
- 피해강도 : 경미한 휴업재해(4)
- 위험도 : 12(중대한 위험)

거. 불밀작업 [H-4]

(1) 작업내용 및 위험요인

불밀기에 미세 분쇄 작업시 방호울 미설치로 충돌, 협착 위험

(2) 위험성 평가

- 재해빈도 : 가능성 높음(3)
- 피해강도 : 경미한 휴업재해(3)
- 위험도 : 9(상당한 위험)

너. 원치 지원작업 [H-5]

(1) 작업내용 및 위험요인

환차에 원치를 체결하여 벽돌 운반 작업시 원치의 와이어 로프에 손가락 협착 위험 및 조작 판넬 뚜껑 탈착으로 감전 위험

(2) 위험성 평가

- 재해빈도 : 가능성 높음(3)

- 피해강도 : 경미한 휴업재해(3)
- 위험도 : 9(상당한 위험)

6. 개선대책

가. 원자재 입고 및 투입 안전대책

페이로더 노후로 잦은 고장과 차량결함에 의한 전복, 충돌위험

- (1) 페이로더 노후로 교체
- (2) 주행시 안전벨트 착용 작업
- (3) 면허소지자와의 탑승 제한
- (4) 차량 작업계획서 작성 및 안전담당자, 작업 지휘자 지정
- (5) 차별 운전자를 지정하고 열쇠 보관함 설치
- (6) 사내 구내 속도(10km/h), 작업장내 속도 준수

개선 전	구 분	개선 후
4	재해빈도	2
4	피해강도	2
16	RAP	4

나. 석별, 훈련, 분쇄작업

분쇄기의 전면부 노출된 동력전달부(V-벨트)에 신체 협착 위험

- (1) 분쇄기 노출된 동력전달부(체인, V-벨트)에 안전덮개 설치
- (2) 방호장치 제거 작업시 안전보건관리책임자에게 사전승인을 득하도록 작업허가제 실시
- (3) 안전보건관리책임자, 관리감독자에 의한 현장 순찰 강화

개선 전	구 분	개선 후
4	재해빈도	2
4	피해강도	3
16	RAP	6

석별, 분쇄, 훈련 작업시 소음, 분진발생으로 직업성 질환 위험

- (1) 작업 중 보호구(귀마개, 방진마스크)착용 준수
- (2) 청력보존프로그램을 수립, 작성하여 시행
- (3) 작업자에게 보호구착용에 대한 주기적인 안전교육을 별도 실시

개선 전	구 분	개선 후
4	재해빈도	2
4	피해강도	3
12	RAP	6

다. 성형작업

성형기 노즐 등 부품 교체시 체인블럭 사용 부품 체결시 처짐 방지조치 미흡으로 협착 위험

- (1) 기계의 청소, 점검, 정비 작업시 작업안전 수칙을 제정하고 작업장소에 게시
- (2) 비정상 작업시 작업지휘자 지정
- (3) 2인 1조 공동 작업에 관한 수신호 방법과 작업안전수칙에 관한 작업시작전 교육 실시
- (4) 성형기의 청소, 점검, 정비 작업 시에는 메인 전원을 차단하고 차단된 스위치에 잠금장치 및 정비 중 표찰 부착

개선 전	구 분	개선 후
4	재해빈도	2
4	피해강도	3
12	RAP	6

라. 절단, 적재

벨트컨베이어 적재기 이동작업시 제품이송벨트 컨베이어에 제품불량 점검 중 작업부주의 협착 위험

- (1) 절단기 등 청소, 점검, 정비 작업 시에는 메인 전원을 차단하고 기동 스위치에 잠금장치 및 작업

중 수리 중 안전표찰 부착

- (2) 기계의 청소, 점검, 정비 작업시 작업안전 수칙을 제정하고 작업장소에 게시
- (3) 비정상 작업시 작업지휘자 지정
- (4) 정비 작업시 잠금장치 및 표찰을 부착하여 작업토록 조치

개선 전	구 분	개선 후
3	재해빈도	3
4	피해강도	2
12	RAP	6

마. 건조, 시유, 저재, 소성작업

환차이동 제공품 이동작업시 단독작업에 의한 근골격계질환 위험

- (1) 환차 이동중 2인 공동작업실시
- (2) 5kg 이상의 중량물을 인력 운반 작업장소에 중량과 무게중심에 관한 표지판 부착
- (3) 스트레칭 실시 방법과 인력운반 작업시 올바른 작업자세에 관한 교육실시
- (4) 근골격계부담 작업에 대하여 유해요인조사 실시

개선 전	구 분	개선 후
3	재해빈도	3
4	피해강도	2
12	RAP	6

바. 제품야적, 출하

지게차 무면허자격소지자로 운반작업중 충돌, 낙하 위험

- (1) 지게차 운전면허소지자 운행실시
- (2) 작업계획서 작성 및 안전담당자, 작업지휘자 지정
- (3) 지게차별 운전자를 지정하고 열쇠보관함 설치
- (4) 사내 구내 속도(10km/h), 작업장내 속도

(5km/h)를 구분하여 지정

- (5) 제품팔렛트는 2단 이상 적재 금지
- (6) 지게차 안전수칙 준수

개선 전	구 분	개선 후
3	재해빈도	2
4	피해강도	2
12	RAP	4

사. 용접작업

용접작업 중 자동전격방지기 미부착과 충전부 절연조치 미흡으로 감전위험

- (1) 교류아크용접기에 자동전격방지기 부착
- (2) DC인버터용접기 대체사용

개선 전	구 분	개선 후
3	재해빈도	2
4	피해강도	2
12	RAP	4

아. 불밀작업

불밀기에 방호울 미 설치로 충돌, 협착 위험

- (1) 불밀기 주변 방호울 설치
- (2) 불밀기 정비, 점검중 주전원을 차단하여 기계정지 후 작업실시
- (3) 점검 중 작동중 안전표지판 부착
- (4) 불밀 작업근무자의 출입제한 준수

개선 전	구 분	개선 후
3	재해빈도	2
3	피해강도	3
9	RAP	6

자. 기타 지원작업

현장내 Compressor가 비치되어 분진 및 공간이 협소하여 점검 중 부주의 협착 위험

- (1) 옥외 별도의 Compressor실을 설치하고 왕복 등식을 스크류식 공기압축기로 대치 협착 예방

(2) 분진 작업장 바닥을 물 호스 연결 분진 제거

개선 전	구 분	개선 후
3	재해빈도	2
4	피해강도	2
12	RAP	4

7. 맺음말

현장내 단위 박업별 위험요소를 4M 방식의 위험성기법을 적용하여 분석 평가하여 다음과 같은 효과가 있었다.

- (1) 작업장내 잠재된 기계적 결함과 작업자의 불안정한행동 유형을 4M항목별(기계적, 물질환경적, 인적, 관리적)로 파악하여 위험요소를 근원적 개선조치
- (2) 생산설비의 가동과 정비 작업시 사고의 위험요인 평가를 토대로 작업안전수칙을 개정
- (3) 작업환경 개선과 직원들에 안전의식을 높이는 계기가 되었으며 작업 중 보호구착용을 철저히 하는 계기가 됨 