

재해원인조사 의견서

한국 산업 안전 보건공단

이 의견서는 「산업안전보건법」 제56조에 따라 중대재해 원인조사를 실시하고 재해 원인에 대한 의견을 작성한 것으로

「산업안전보건법」 제56조의 ‘중대재해 원인을 규명하여 산업재해의 예방 대책 수립’을 통한 안전 확보에 이바지함을 목적으로 하고 있다.

그러므로 이 의견서는 산업현장의 안전·보건을 증진시킬 목적 이외의 용도로 사용되어서는 아니 된다.

재해조사 의견서

1. 재해발생 사업장 개요

사업장명	동보철강	전화번호 (FAX)	
소재지	경남 창원시	대표자	B
업종	각종금속의용접또는용단을행하는사업	근로자수	4
산재관리번호 (사업개시번호)		생산품 (사업내용)	환봉 절단

2. 재해자 인적사항 및 상해정도

연번	성명	출생년도	소속	고용형태 (상용·일용·시간제 등)	상해정도 (사망/부상)
1	A	1966	동보철강	상용	사망

3. 재해발생 경위

- 2023. 10. 26.(목) 08:31경 경남 창원시 소재 동보철강 작업장 내에서
- 동보철강 소속 재해자 A(공장장, 남, 57세)이 환봉절단설비의 절단부에서 발생한 Chip*을 철제형 끌개**를 사용하여 제거하던 중
- 절단된 제품을 꺼내기 위해 이동하던 갠트리 형태의 자동배출 실린더와 기둥 사이에 머리가 끼어 사망한 재해임.

* 절단작업 중 공구 날의 강한 압력을 받으면서 떨어져 나온 소재의 부스러기

** 협소한 부분에 끼인 Chip을 제거하기 위해 사업장에서 자체 제작한 수공구

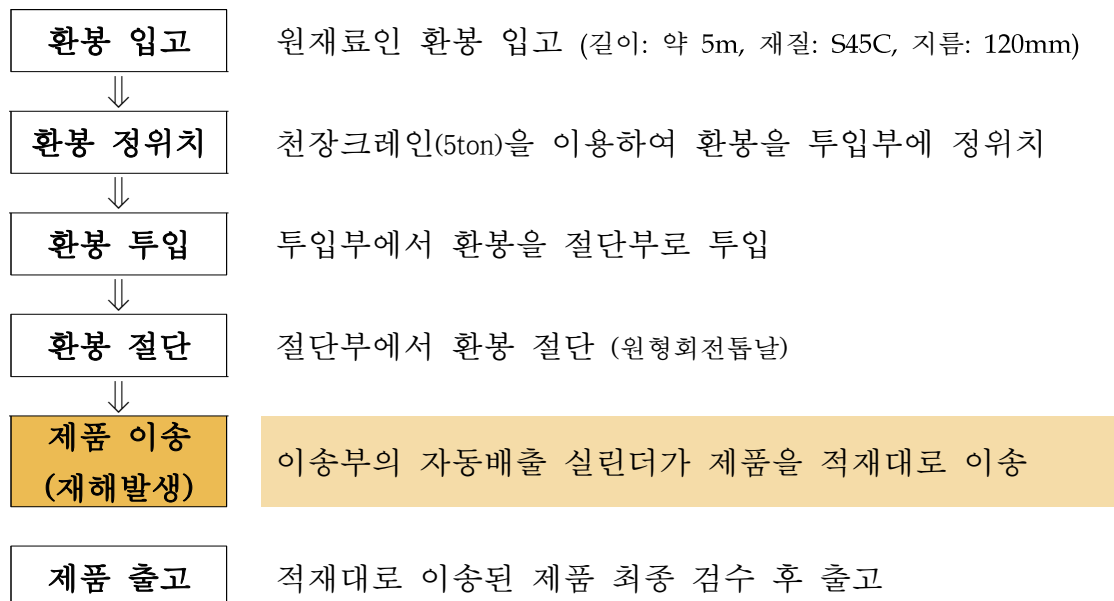
4. 재해조사 내용

【본 현장조사 내용은 고용노동부 창원지청과 합동 조사한 것으로 사업장 대표 B, 동료작업자 C가 진술한 내용과 CCTV 녹화 영상, 현장조사 시 파악된 내용을 토대로 작성하였음】

가. 재해발생 작업 및 설비

1) 재해발생 작업

- 당 사고는 재해자가 철제형 끌개를 사용하여 Chip을 제거하던 중 발생함
- 환봉 절단 작업 순서



[사진1] 환봉절단설비 전경



[사진2] 재해발생장소

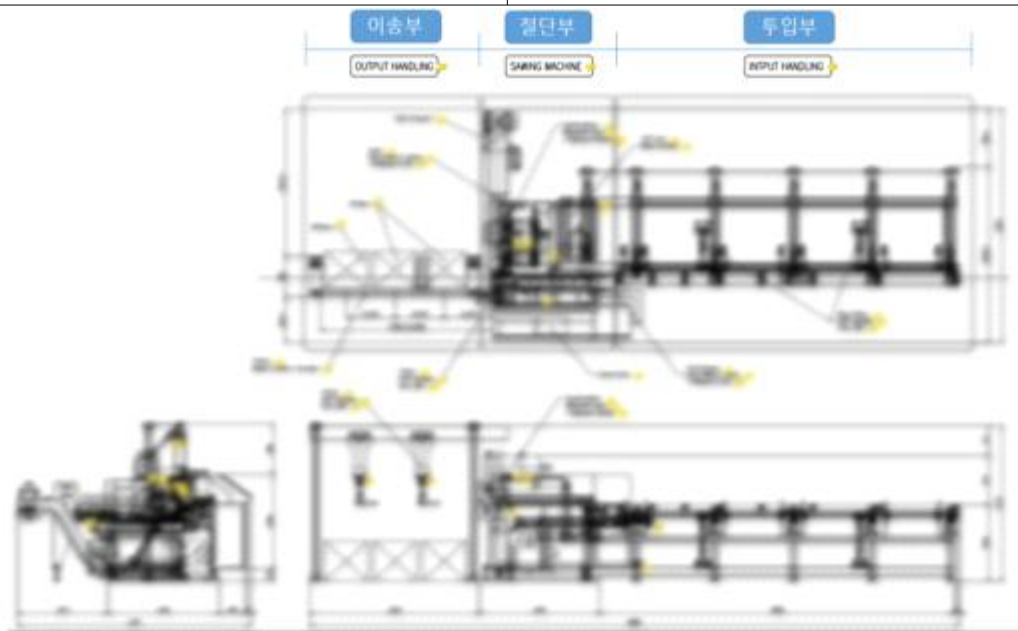
2) 재해발생 설비

가) 기인물: 환봉절단설비



[사진3] 환봉절단설비

- ▷ 크기(mm): 8,885 X 3,203 X 2,134
- ▷ 제작시기: 2011년 10월 9일
- ▷ 설비 구성
 - > 투입부: 환봉을 절단부로 투입
 - > 절단부: 환봉을 원형회전톱날로 절단
 - > 이송부: 절단된 제품을 적재대로 이송



[그림1] 환봉절단설비 도면

나) 가해물: 자동배출 실린더



[사진4] 자동배출 실린더

- ▷ 이동속도: 4~5m/min
- ▷ 구동방식: 모터(Geared)
- ▷ 운동방식: 축방향 수평왕복운동
- ▷ 말단부에 부착되어 있는 Plate 에 제품이 올려진 후 적재대로 이동, 이후 Plate 가 아래로 90° 젖혀지며 제품 투입

나. 재해발생 과정

- 2023년 10월 26일 오전 8시 30분경 재해자가 동보철강 공장 내 환봉절단설비 중 절단부 전면 주변에 위치함
- 환봉(길이: 약 5m, 재질: S45C, 지름: 120mm)을 길이 21mm 로 절단하는 작업을 지켜보던 중, 오전 8시 31분경 절단부 주변에 Chip이 쌓여있음을 발견함 [사진5]
- 발견 직후 해당 Chip을 제거하기 위해 적재대에 걸려있던 끌개를 들고 이송부 후면으로 이동함 [사진6]
- 이송부의 자동배출 실린더와 기둥 사이로 몸을 넣어 끌개를 이용해 Chip을 제거하던 중 재해자 쪽으로 이동하던 자동배출 실린더와 기둥 사이에 상체 및 두부가 끼임 [사진7, 8]
- 그 후 약 6초간 끼인 상태로 있던 중 자동배출 실린더가 이송 방향의 반대로 약간 이동하는 순간 곧바로 그 자리에 쓰러짐
- 오전 10시 30분경 동보철강 소속 근로자인 D(경리직)가 재해자가 보이지 않아 찾던 중 쓰러져있던 재해자를 발견하여 구조대에 신고함

다. 재해발생 상황 (사고 당시 CCTV 영상)

	
[사진5] Chip 쌓여있음을 확인	[사진6] 끌개 들고 이송부 후면으로 이동
	
[사진7] 자동배출 실린더와 기둥 사이에 위치하여 끌개로 Chip 제거	[사진8] 자동배출 실린더와 기둥 사이 끼임

라. 조사 및 확인내용

1) Chip 제거 작업

- CCTV 확인 결과 자동배출 실린더 등 설비의 운전을 정지하지 않은 상태로, 구동 중에 Chip 제거 작업 실시함
- 보통 기본적으로 에어건을 사용하나, 환봉과 환봉 받침대 등의 사이에 끼여 있는 Chip의 경우 에어건을 사용해도 제거되지 않아 끌개를 사용하여 제거한다고 함
 - ※Chip 방치 시 톱날 손상 및 절단품 품질 저하 등 문제점 야기한다고 함
 - ※재해조사 시 에어건이 정상작동됨을 확인함
- 설비의 전면에서는 [사진11] 1번 부분의 Chip 을 제거하기 용이하나, 2번 부분의 Chip 제거는 후면에서 제거해야 작업자세 및 시야 등이 확보되는 상황이었음



[사진9] 설비 후면에 거치되어 있는 에어건



[사진10] 재해발생장소 바닥에 떨어진 끌개



[사진11] 절단부



[사진12] 전면에서 본 절단부



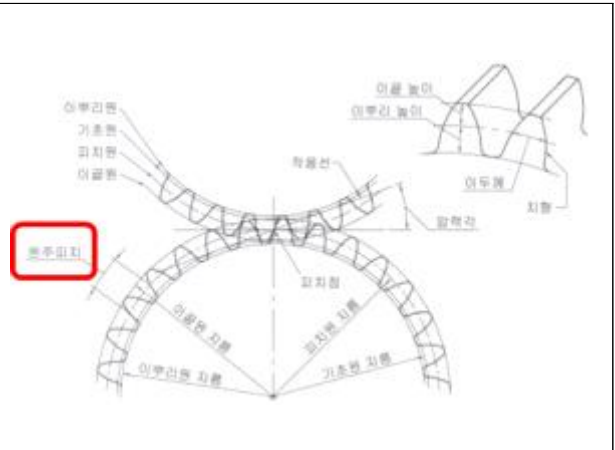
[사진13] 후면에서 본 절단부

2) 자동배출 실린더 방호장치 및 역방향 이동 원인

- 자동배출 실린더를 포함한 이송부에는 울타리, 비상정지스위치 등 방호장치 일체 없음
- 재해 발생 마지막 과정에서 자동배출 실린더가 이송 방향의 반대방향으로 약간 이동한 이유는 자동배출 실린더를 구동하는 모터가 기어(Gear) 형태이며 정상구동 중 재해자가 끼임으로써 구동에 저항을 받았고, 그 상태로 시간이 지남에 따라 과부하로 인해 구동이 정지됨과 동시에 관성에 의한 반발력으로 2~3원주피치 가량 역방향으로 돌아갔기 때문일 것으로 추정됨



[사진14] 이송부 전경



[그림2] 기어 각 부분 명칭

3) 기타 사항

- 시체검안서 상에는 사망원인 미상이나 현장에 남아있던 이송부 기둥의 혈흔 위치 (지상에서 약 1.6m)와 재해자 안경의 렌즈가 파손되지 않은 상태로 혈흔이 있는 점 등을 보아 상체 및 두부 측면에 강한 압력이 가해짐에 따라 안구 파열 등이 동반되어 사망한 것으로 추정됨



[사진15] 이송부 기둥의 혈흔

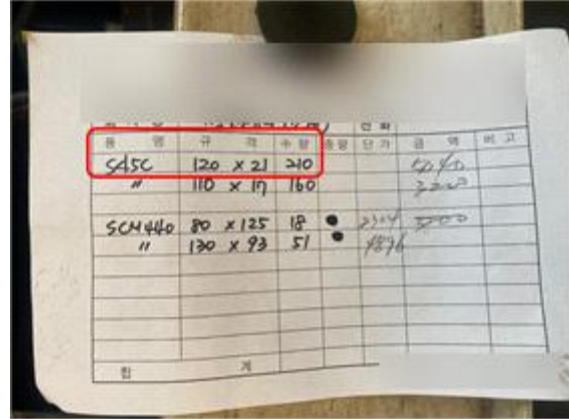


[사진16] 재해자 안경

- 현장조사 당시 조작판넬에 붙어 있던 작업지시서와 절단부에 놓여있던 환봉(지름: 120mm), 적재대에 놓여 있는 제품의 크기(지름: 120mm, 길이: 21mm)로 보아 사고 발생 당일 첫 작업에서 사고가 발생한 것으로 추정됨



[사진17] 조작판넬



[사진18] 작업지시서



[사진19] 절단부에 놓여있는 환봉



[사진20] 제품(지름: 120mm)



[사진21] 제품(길이: 21mm)

5. 조사자 의견

가. 재해발생원인

○ 정비·청소 등 비정형 작업 시 운전정지 미실시

공작기계·수송기계·건설기계 등의 정비·청소·급유·검사·수리·교체 또는 조정 작업 또는 그 밖에 이와 유사한 작업을 할 때에 근로자가 위험해질 우려가 있으면 해당 기계의 운전을 정지하여야 하나 이를 미실시함

나. 재해예방대책

○ 정비·청소 등 비정형 작업 시 운전정지 후 작업 실시

공작기계·수송기계·건설기계 등의 정비·청소·급유·검사·수리·교체 또는 조정 작업 또는 그 밖에 이와 유사한 작업을 할 때에 근로자가 위험해질 우려가 있으면 해당 기계의 운전을 정지 후 작업 실시하도록 조치 및 관리·감독 철저

○ 끼임 등의 위험부위 접근 금지 조치 실시(권장)

자동배출 실린더와 기둥 사이처럼 끼임 위험이 있는 부위에는 울타리를 설치하는 등 접근 금지 조치할 것을 권장함. 만약, 작업 특성상 울타리 등을 설치하는 것이 어렵다면 작업부분 인근에 비상정지장치를 설치하는 등 대책 강구 필요. (설비 구조와 Chip 이 쌓이는 형태, 재해자의 자연스러운 작업 모습 등을 보았을 때 상시적으로 재해 당사와 동일한 작업을 해왔을 것으로 추정됨)