

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 (사고발생장소)	(주)창화금속	전화번호 (FAX)	
소재지	경남 양산시	대표자	B
업 종 (표준산업분류)	도장 및 기타 피막 처리업 (25923)	근로자수	11명
산재관리번호 (사업개시번호)		생산품 (사업내용)	금속가공제품 피막 처리

2. 재해자 인적사항 및 상해정도

연번	성명	출생년도	국적	소 속	고용형태	상해정도
1	A	1997년	우즈베키스탄	(주)창화금속	상용	사망

3. 재해발생 경위

- 2023.5.1.(월) 13:20경 재해자가 적재용 지그를 천장주행크레인을 사용하여 수세조에서 온탕조(건조로)에 넣은 상태에서
- 수세조 오른쪽에 설치되어 있는 온탕조 수도배관의 밸브를 개방하기 위하여
- 온탕조 상부(폭 12cm, FRP 코팅)를 밟고 이동 중 온탕조(물, 67℃)에 빠져 화상을 입고 병원으로 이송하여 치료 중 5.9.(화) 9시 33분경 사망함.

4. 재해조사 내용

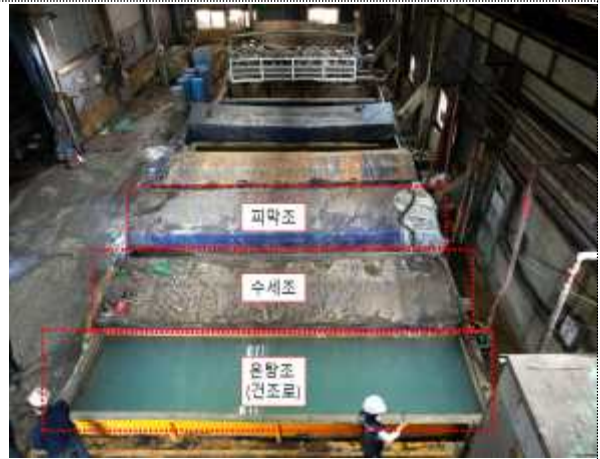
【본 조사의전서는 고용노동부 양산지청, 안전보건공단 부산광역시본부 광역사고 조사센터, 경남동부지사 산업안전부와 합동 조사한 것으로 사고목격자C 및 동료작업자 D가 면담한 내용과 현장조사에서 파악된 사항 위주로 작성하였음】

가. 사업장 개요

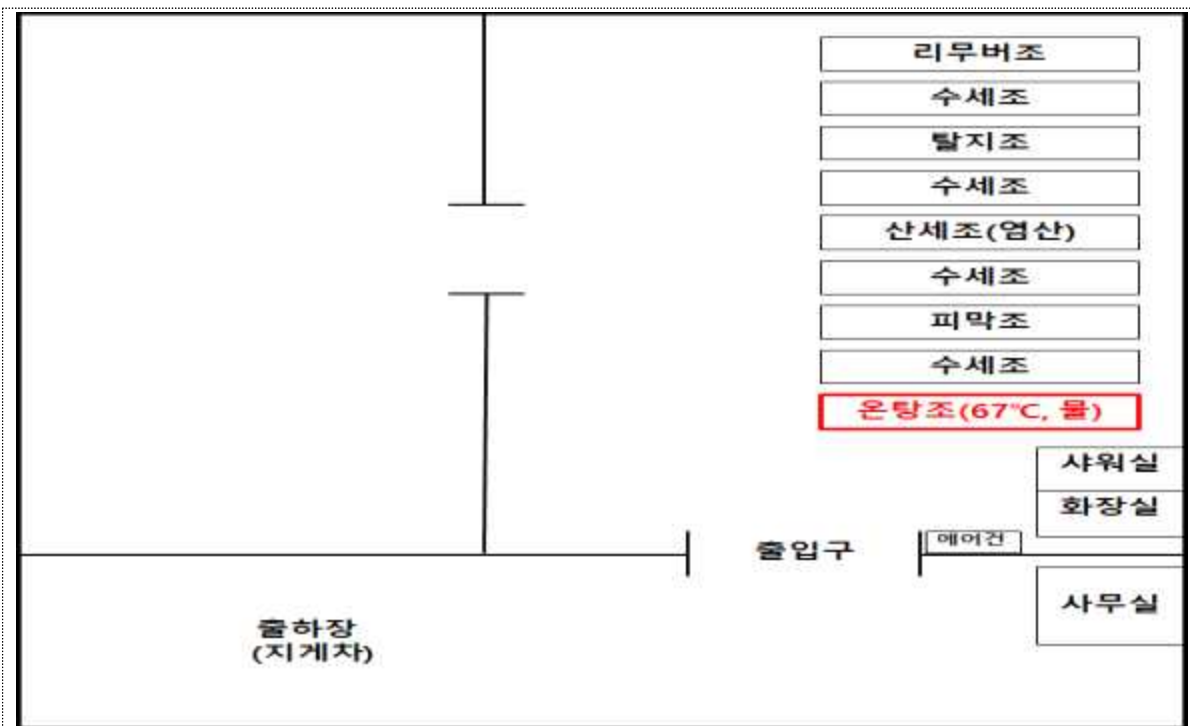
- 당 사업장은 산업용품(배관, 베어링 등)의 인산염피막 등을 실시하고 있으며, 사업장 내부에 피막조와 수세조, 온탕조 등이 있고, 사고는 온탕조에서 발생하였음.



【사진1】 사업장 외부 전경

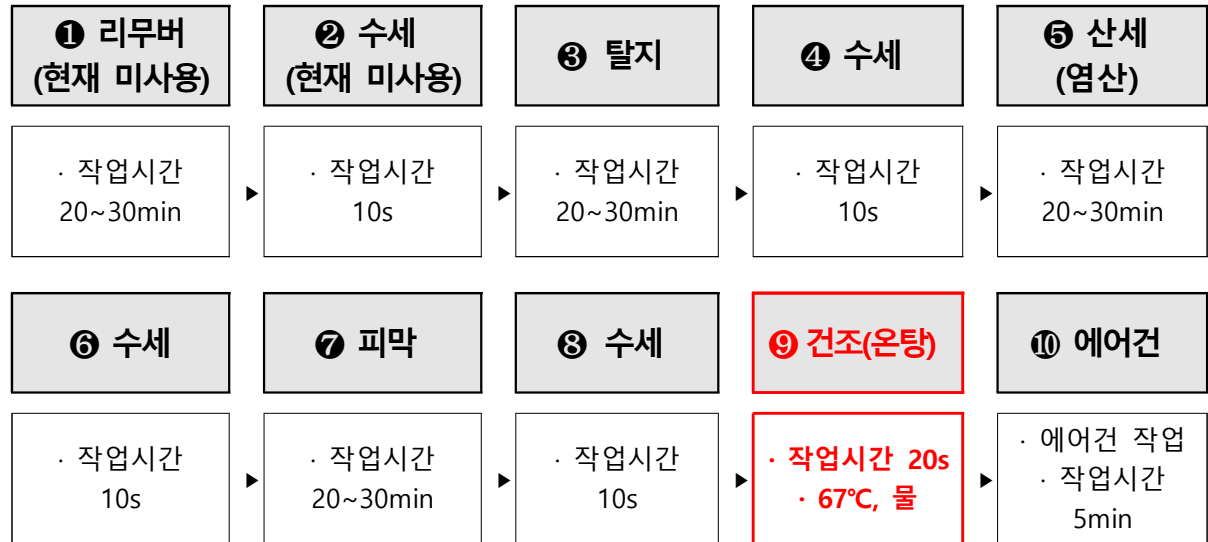


【사진2】 사업장 내부 전경



【그림1】 사업장 내부 Lay-Out

나. 재해발생 공정



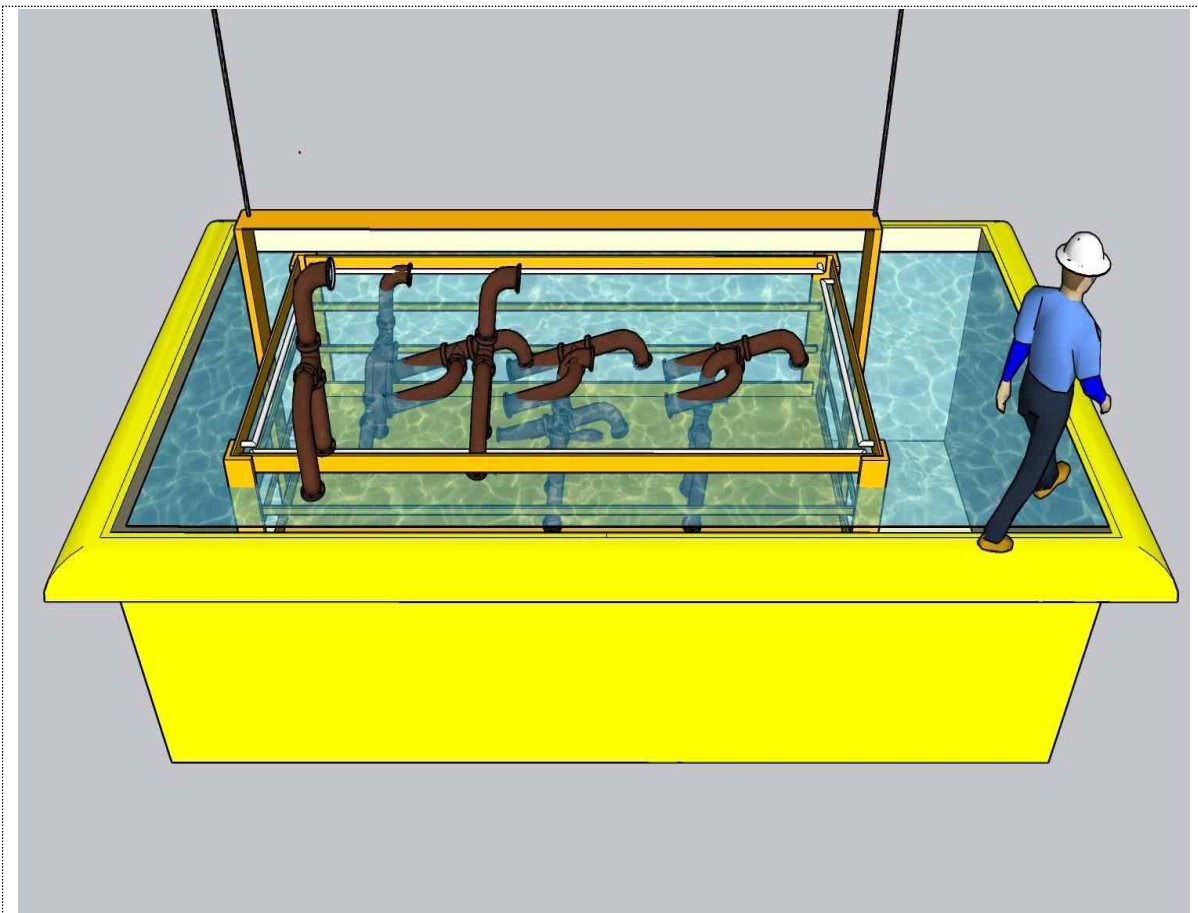
○ 재해자는 외국인근로자로 단순 작업인 피막공정에서 넘어오는 적재용 지그를 수세, 건조처리 및 에어건 작업만 담당하고 있었음.

- 탈지: 작업 전 금속 표면의 기름기를 제거
- 산세척: 금속표면의 산화피막 제거
- 수세척: 산성용액, 염류 등 불순물을 물로 씻어 내는 것
- 인산염피막: 산화 또는 부식을 방지하기 위해 표면에 막을 입히는 것
- 건조: 수세 작업 후 건조를 용이하게 하기 위해 67°C 물에서 작업
- 에어건: 제품표면의 습기를 에어건을 사용하여 제거

다. 재해발생 과정

- 2023년 5월 1일(월) [09:00경] 재해자가 출근하여 작업 준비
- [09:00~12:00경] 재해자는 수세조, 온탕조에서 피막공정이 완료된, 1, 2번 제품의 수세, 건조, 에어건 작업을 실시함.
- [12:00~13:00경] 점심식사
- [13:00~13:20경] 재해자가 온탕조에 물을 채우기 위해 밸브 쪽으로 이동
 - 1, 2번 적재용 지그의 제품 높이는 약 33cm, 3번 적재용 지그의 제품 높이는 약 130cm

- [13:20경] 재해자가 온탕조 상부를 밟고 이동 중 원인미상의 이유로 빠짐
 - 동료 작업자(C, 생산과장)는 재해자가 온탕조 상부를 밟는 것과 빠진 것만 목격함.(C는 당시 출하장에서 지게차 운전중)
- [13:20~13:40경] 동료 작업자(D, 경리)가 119에 신고 후, 119의 안내에 따라 재해자를 다른 동료 작업자(C)와 함께 온탕조에서 건져내어 재해장소 옆의 샤워실 앞에 앉히고, 응급조치를 실시함.
(D는 당시 사무실에서 행정업무중)
- [13:40경] 119가 재해 장소에 도착하여 부산 화명동 소재 병원으로 이송하여 치료함.
- 5월 9일(화) [09:33경] 재해자 사망



【그림2】 재해발생 상황도

라. 현장조사 및 확인내용

1) 온탕조(건조로) 규격 및 추락방지조치여부



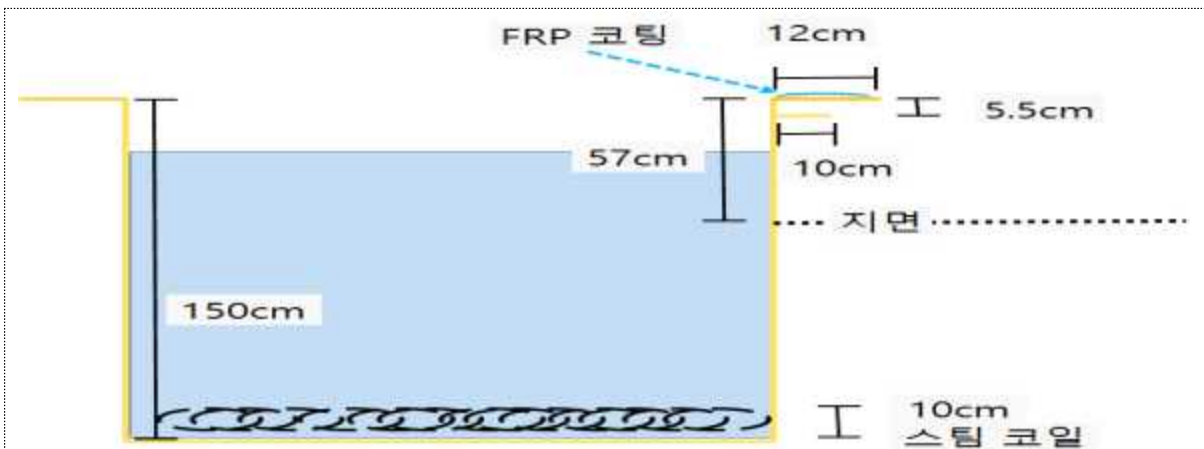
① 온탕조 깊이	150cm
② 온탕조 상부~ 지면까지 높이	57cm
③ 온탕조 폭	150cm
④ 온탕조 상부 폭	12cm
⑤ 온탕조 길이	700cm

【사진3】 재해자가 빠진 온탕조

【표1】 온탕조 제원표

○ 온탕조의 수위

- 온탕조는 건조작업을 위해 평균 100cm의 수위를 유지함.
- 동료작업자(C)의 면담내용에 따르면 재해 당시('23.5.1.)에는 100cm의 수위로 추정하고 있으며, 재해조사('23.5.9.)시 확인한 수위는 약 140cm임(조사 전 수도밸브를 조작함.)



【그림3】 온탕조 정면도

○ 온탕조 주위에 안전난간 등이 미설치 되어 있음.

- 지면에서 온탕조 상부까지의 높이는 약 57cm로, 근로자가 온탕조 주변에서 통행 또는 작업 중 온탕조 내부로 떨어질 위험이 있음.

2) 이동 통로 확인(폭, 간섭여부 등)



【사진4】 온탕조 및 수도밸브 주변 상세 전경

○ 샤워실 주변에서 온탕조 수도밸브까지의 이동통로 상 장애물(배관 등)로 인해 근로자 이동 시 전도 위험 등이 있음.

- 샤워실 주변~수도밸브까지 진입로의 폭: 약 33cm
- 온탕조 주변 바닥은 물기로 인해 미끄러운 상태였으며, 배관(높이: 약 10cm) 등 장애물로 인해 전도 위험이 있음.

3) 적재용 지그

- 재해자는 재해당일 오전에 【사진5】와 같이 제품(지면~제품상부 높이 33cm)을 수세, 건조작업 실시 후, 【사진6】의 제품(높이 130cm)을 온탕조에 넣은 상태였음.



【사진5】 재해 전 작업한 적재용 지그(1,2번)



【사진6】 재해당시 건조로 상부에 크레인에 걸려있던 적재용 지그(3번)

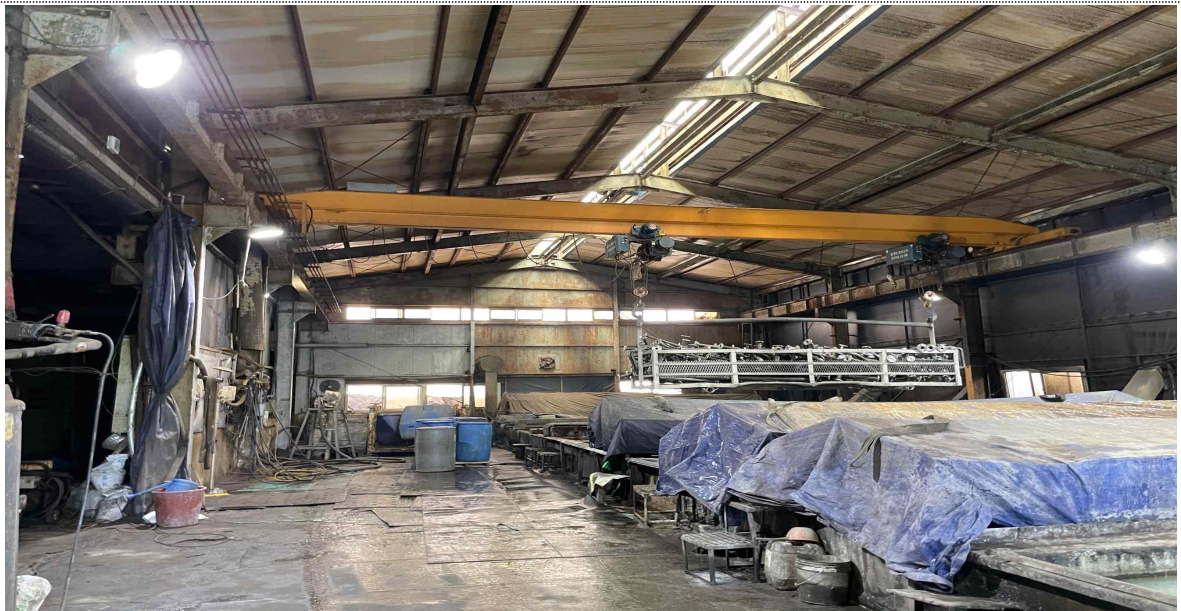
- 온탕조의 길이는 700cm, 적재용 지그(3번)의 길이는 460cm로 적재용 온탕조 좌, 우측에 공간이 있음.

4) 재해자의 개인보호구 착용상태

- 동료 작업자(C)의 면담 내용에 따르면, 재해자는 안전모, 유니폼, 장갑, 장화를 착용한 상태였으며, 장화의 경우 재해발생 후 폐기함.
- 재해자가 착용한 장화와 동일한 모델의 장화는 사업장에 없으며, 보호구 지급대장에도 장화 지급내역은 없음.

5) 천장주행크레인, 무선원격제어기

- 안전검사 수검 확인



【사진7】 재해자가 사용한 천장주행크레인(5.6t_2.8+2.8)



【사진8】 재해자가 사용한 크레인 무선원격제어기

- 버튼을 식별하기 어렵고, 비상정지 버튼이 무력화 되어 있음.

6) 수세, 건조작업 관련 관리적 사항 실시여부

구분	실시여부
무선원격제어기로 크레인을 조작하는 근로자에 대한 안전조치 사항 주지	미실시
중량물 취급 작업계획서	미작성
금속제품 탈지, 수세, 산세, 피막, 건조 등 공정 전반에 대한 위험성평가	미실시
2.8톤 크레인 작업에 대한 특별교육	미실시
정기안전보건교육, 채용 시 교육	미실시

라. 사고발생 원인 추정

- 동료작업자 면담, 현장조사 및 확인 내용을 토대로 사고발생 원인을 다음과 같이 추정할 수 있음.
- 수도밸브가 설치되어 있는 장소로의 통로에 배관 등 장애물로 인해 근로자가 이동하기 위험한 상태에서,
- 재해자가 지정된 통로가 아닌 물기로 인해 미끄러운 온탕조 상부(폭 12cm)를 밟고,
- 온탕조용 수도밸브가 있는 장소로 이동하려던 중,
- 건조로(물, 67℃)에 빠짐.

5. 조사자 의견

가. 재해발생원인

- 작업장 내에 근로자가 사용할 안전한 통로가 설치·유지되지 않음.
 - 건조 작업을 위하여 근로자가 주기적으로 수도밸브를 조작하는 장소로 가는 통로의 폭이 좁으며, 통로면으로부터 높이 2미터 이내에 장애물(배관 등)이 존재하는 등 안전한 통로가 설치·유지되지 않음.

나. 재해예방대책

- 작업장 내에 근로자가 사용할 안전한 통로를 설치하고 항상 사용할 수 있는 상태로 유지할 것.
 - 작업장 내에 근로자가 기계, 설비, 장소 등의 각 두 지점 간을 통행하기 위한 안전한 통로를 설치, 통로면으로부터 높이 2미터 이내에 장애물을 제거 후 항상 사용할 수 있는 상태로 유지관리 할 것.
- ※ 수도밸브, 판넬, 분전반 등 해당 장소 통행이 필요할 시 반드시 통로 설치

다. 권고사항

- 관리적 사항(안전보건교육, 위험성평가, 작업계획서 등) 실시 철저
 - 중량물 취급 작업 시 추락 등의 위험을 예방할 수 있는 안전대책에 대한 작업계획서를 수립하고 작업계획을 작업자에게 주지 시켜야 하며, 작업계획에 따라 작업을 수행할 것.
 - 작업을 수행하기 전, 해당 작업 중 발생 가능한 위험성을 평가하고 개선대책을 수립·이행하는 위험성평가를 할 것.
- 수도밸브 조작 스위치 등 조작부의 이전 설치
 - 수도밸브 조작 스위치, 판넬, 분전반 등을 이전 설치하여 동종 사고를 예방할 것.