

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 목적이외의 용도로 사용되어서는 아니 된다.

1. 재해발생 사업장 개요

사업장명	(주)인동종합상사	전화번호	
소재지	인천 서구	대표자	B
업 종	도매 및 소매업	근로자수	2명
산재관리번호 (사업개시번호)		사업내용	고철(비철) 매매

2. 재해자 인적사항 및 상해정도

연번	성명	출생년도	소 속	고용형태	상해정도 (사망/부상)
1	A	1984	(주)인동종합상사	상용	사망

* 파키스탄 국적

3. 재해발생 경위

발생형태	부딪힘	기인물	굴착기
○ 2024년 1월 16일(화) 15:37경 ○ 인천시 서구에 소재한 (주)인동종합상사 야적장에서 ○ 재해자가 굴착기 작업구역 내에서 비철 마무리 작업을 하던 도중 ○ 굴착기 집게*에 부딪혀 사망한 재해임 * 사업장에서 굴착기 버킷을 제거하고 선택 작업장치로 집게를 부착하여 사용하였음			

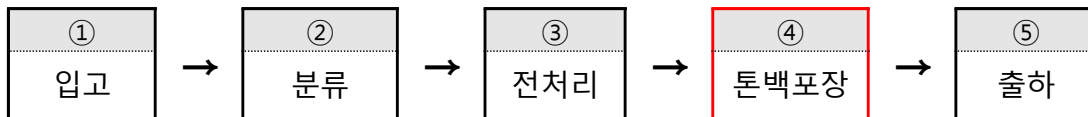
4. 재해조사 내용

【본 의견서는 인천북부지청 감독관과 합동조사한 결과로, (주)인동종합상사 대표 및 동료 작업자(목격자) 등의 면담과 현장 확인내용을 근거로 작성함】

가. 사고의 경위

○ 재해발생 공정

- 재해발생 사업장은 잡철류를 받아 고철과 비철로 분류한 후, 고철은 국내 중대형 제강사에 납품하고 비철은 고물상에 납품하는 업무를 수행함
- 비철 작업에 대한 주요 공정은 <표 1>과 같으며, 재해는 비철을 톤백에 담아 보관하는 공정에서 발생함



<표 1> 비철 작업 주요 공정

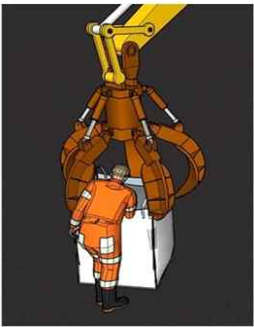
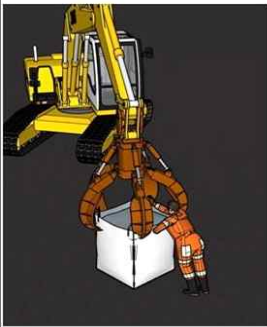
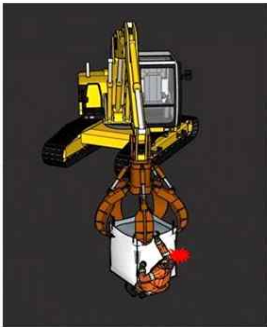
순서	공정	내 용
①	입고	사업장에서 잡철류를 입고
②	분류	고철과 비철을 분류
③	전처리	비철류는 피복 등을 제거
④	톤백 포장	톤백에 담은 후 굴착기 집게에 톤백을 걸어 위아래로 흔들어서 비철 자중으로 가라앉으며 톤백의 자세를 바로잡고 부피를 줄임
⑤	출하	톤백을 화물차에 실어 납품처에 출하



<사진 1> 사업장 내 사고지점

○ 재해발생 과정

- (8:00경) 재해자와 동료작업자 C가 사업장에 출근함
- (~ 12:00) 재해자와 동료작업자 C가 함께 비철류 피복을 제거하는 등의 전처리 작업을 진행함
- (13:00 ~) 비철을 톤백에 담은 후 톤백 정리작업을 시작
- (15:40경) 재해자는 톤백의 고리 모양 손잡이를 굴착기 집게발에 거는 작업을 함. 굴착기 운전석에 있던 동료작업자 C가 재해자 움직임을 확인하고 집게를 작동시키자 재해자가 뒤로 쓰러짐

			
(굴착기 운전자 시야밖에서) 톤백 손잡이를 집게발에 거는 작업 수행	손잡이가 걸리지 않아 몸을 안쪽으로 기울임	집게발에 재해자 우측 관자놀이 충격 후 넘어짐 ※ 굴착기 운전자 상태 확인	동료작업자가 확인 후 구호실시

- (15:43경) 동료작업자 C가 운전석에서 하차하여 재해자 머리의 출혈을 확인하고 119에 신고하여 병원으로 이송하였으나 17:38경 사망함

나. 기인물 또는 가해물 정보

○ 기인물 : 굴착기

- 굴착기는 2013년 신규등록한 장비로 재해사업장에서는 2022년 여름에 중고로 구매하였으나 명의변경 없이 사용하였으며, 주요 제원은 <표 2>와 같음
- 재해자와 동료작업자 C 모두 굴착기를 운전하였으나, 굴착기 면허를 보유하고 있지 않음

<표 2> 굴착기 주요제원

모델명(제조사)		등록번호	
정격출력	208 PS	최초등록일	2013. 7. 1.
장비중량	29660 kg	전장	10420 mm
최대 굴착력(버킷)	16.1 ton	전폭	2190 mm
최대 굴착력(암)	12.6 ton	전고	3290 mm
주행방식	자주식(무한케도식)	연료종류	경유



<사진 2> 기인물(굴착기)

○ 가해물 : 집게(굴착기 선택작업장치)



<사진 3> 굴착기 암에 부착된 집게



<사진 4> 집게가 완전히 닫혔을 때

- 사업장에서는 굴착기에 부착된 버킷을 제거하고 선택작업장치(attachment)로 집게를 부착하여 사용하였음
- ※ 집게 장착에 대한 구조변경 검사는 수검하지 않음
- 굴착기 집게는 집게발이 6개이고 집게를 벌렸을 때 총길이는 약 2200mm, 집게발의 높이는 약 800mm 정도임
- 집게가 완전히 닫힌 상태에서도 집게발 사이의 간격은 약 980mm 정도로 몸이 집게발 사이로 들어갈 수 있음

다. 조사·확인 내용

가) 작업방법

- 고철류는 크기가 커서 톤백에 담지 않고 굴착기 집게로 직접 작업하였으나, 비철류는 보통 톤백에 담아 보관 및 운반하였음
- 톤백에 비철류를 인력으로 담았을 때 톤백 하부에 공간이 많이 생기게 되어 자재를 더 많이 담고 톤백의 자세를 유지하기 위해 톤백을 상하로 흔들어서 정리하는 용도로 굴착기를 사용하였음
- 사업장에서 평소 사용했던 작업방법은 톤백 위에 집게를 위치시킨 후 집게의 틈이 약 20cm 내외가 되도록 벌린 상태로 둔 상태에서,
- 근로자 한 명이 접근하여 늘어져 있는 톤백 손잡이를 잡아 집게발에 걸고 굴착기 운전석에 신호*하면 운전자가 집게를 닫음
- * 신호 방법은 구체적으로 정하지 않음
- 재해자와 동료작업자 C는 따로 역할을 정하지 않고 한 사람이 톤백 손잡이를 잡으면 나머지 한 사람이 굴착기 운전을 하였음



<사진 5> 톤백 손잡이를 거는 작업

나) 집계의 작동방법

- 집계는 유압으로 구동되며 2개의 유압라인이 있어 ①집계발을 벌리거나/닫을 수 있고, ②집계 전체를 시계/반시계 방향으로 회전시킬 수 있는 구조임
- 집계발을 벌리거나 닫을 때는 운전석 우측 레버를 좌우로 하여 가동유지 (hold to run)* 방식으로 구동함
 - * 레버를 좌/우로 기울여 잡고 있는 동안에만 집계발을 벌리거나/닫을 수 있고 레버를 놓으면 레버는 중립으로 돌아가고 집계발은 작동을 멈춤
- 따라서 레버조작을 조절하면 톤백 손잡이를 집계발에 걸칠 수 있도록 집계를 살짝 벌린 상태로 멈추었다가 다시 집계를 완전히 닫을 수 있음
- 집계 전체를 회전시킬 때는 운전석 앞쪽 우측에 위치한 페달의 위/아래를 밟아 시계/반시계 방향으로 구동함



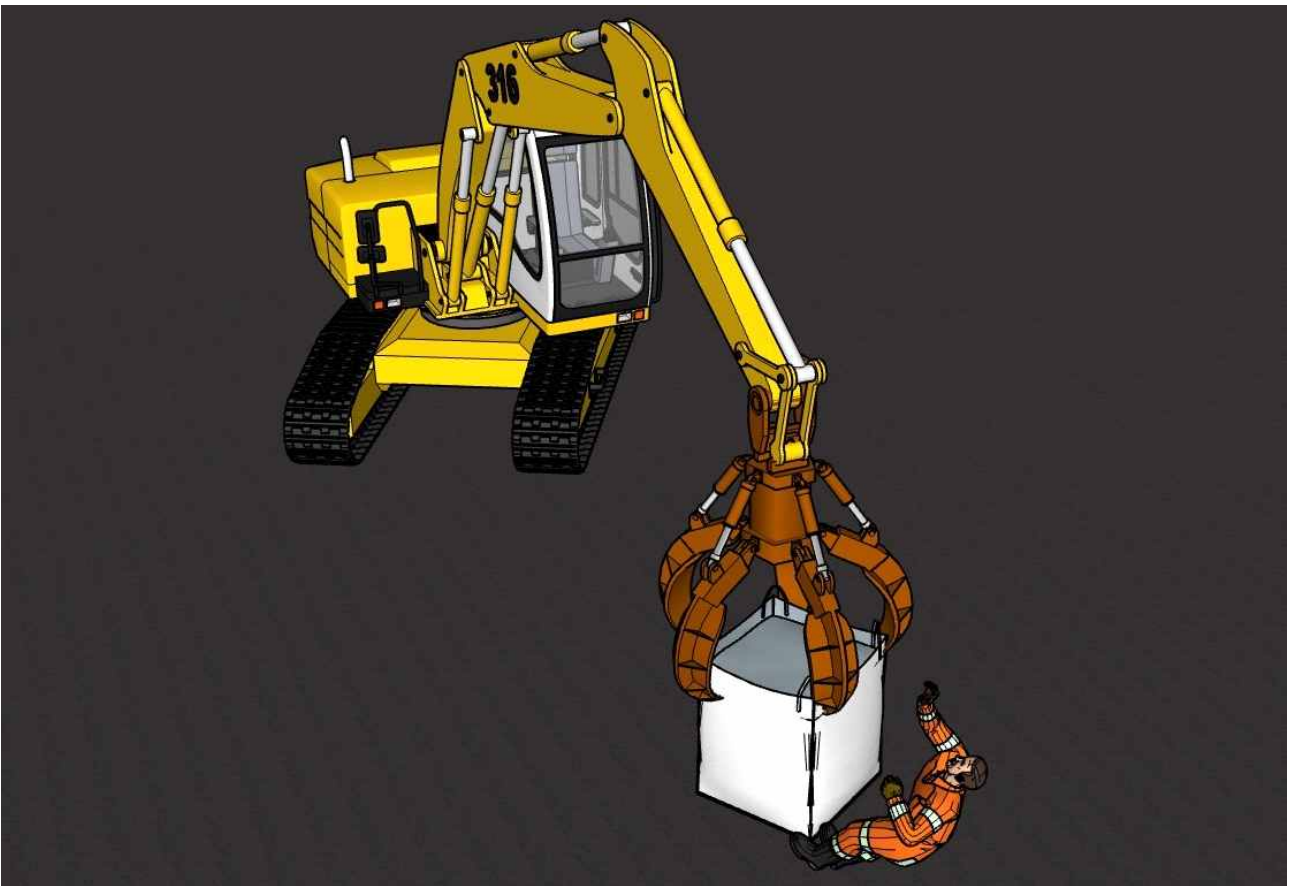
<사진 6> 집계발 작동레버 및 구동 유압라인



<사진 7> 집게회전 작동페달 및 구동 유압라인

다) 재해상황

- 재해자가 쓰러진 위치를 고려하면 사고 당시 굴착기 운전석에서 볼 때 재해자가 집게 너머에 위치하여 시야 확보가 용이하지 않았을 것으로 추정됨
- 재해자는 안전화를 신고 있었으나 안전모는 착용하지 않았음
- 부상 부위는 오른쪽 관자놀이 부근으로 머리 한쪽을 다친 상황이어서 재해 형태가 끼임보다는 부딪힘으로 추정됨



<그림 1> 재해발생 상황도

5. 조사자 의견

가. 작업 현장의 위험요인

가) 주행하는 굴착기에 부딪힘 또는 깔림 위험

- 야적장에서 근로자가 이동하는 도중 주행하는 굴착기와 동선이 겹치는 경우 근로자가 굴착기에 부딪히거나 주행궤도에 깔림 위험이 있음

나) 굴착기 작업 중 암 또는 집게 등에 부딪힘 위험

- 굴착기로 고철을 직접 들어올리거나 비철을 담은 톤백을 들어올리기 위해 암 또는 집게 등을 작동시켰을 때 위험구역 안에 근로자가 위치하는 경우 회전하는 암 또는 집게 등에 부딪힐 위험이 있음

나. 사고원인

가) 굴착기 작업구역 내 근로자 출입

- 굴착기 집게는 운전석의 페달 또는 레버 등이 불시 조작되는 경우 갑자기 회전하거나 작동할 수 있음에도 굴착기 주변 위험구역 내에 근로자가 위치하여 집게에 부딪힘

나) 안전모 미착용

- 재해자가 굴착기 주변에서 작업하면서 안전모를 착용하지 않아 지게차 집게에 머리를 부딪히고 그 충격을 완화하지 못함

다. 안전조치 권고

가) 톤백 포장 작업방법 변경

- 톤백의 부피를 줄이고 자세를 바로잡기 위한 작업에 굴착기를 사용하지 않거나 굴착기를 사용하는 경우에는 작업지휘자를 두어 근로자가 굴착기 작업구역을 완전히 벗어난 상태에서만 암과 집게를 가동시키도록 작업 방법을 변경하여야 함

나) 안전모 착용 후 작업

- 근로자가 굴착기 주변에서 일하는 경우 부딪힘 위험이 있으므로 근로자에게 안전모, 안전화 등의 개인 보호구를 지급하여 항상 착용하고 작업할 수 있도록 관리하여야 함