

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.

1. 재해발생 사업장 개요

원 도 급 사	회사명	B 신축공사	주 소	본사	경북 포항시	전화번호	
	현장명	B 신축공사		현장	경북 포항시		
	대표자	-	면허업종		-	근로자수	2명
	관리번호 (사업개시번호)		발주자		B(개인공사)	공사기간	'24. 7. 8. ~'24. 12. 31.
	공사종류	건축공사	단위공종		기초공사(측량 및 부지 평탄화)		
	도급금액(천원)	-(미상)	작업규모		단독주택 신축(97.15㎡)	공정률	1%

2. 재해자 인적사항 및 상해정도

연 번	성명	출생년도	소 속	고용형태 (상용·일용·시간제 등)	상해정도 (사망/부상)
1	A	1976	동국하우징	대표	사망

3. 재해발생 경위

발생 형태	갈림	기인물	굴착기
○ 2024. 8. 19(월) 12시 05분경 포항시 소재 B 신축공사 현장에서, ○ 재해자가 부지 경계점을 표시하기 위해 측량작업을 진행중, ○ 부지 평탄화 작업을 위해 후진중인 굴착기의 우측 뒷바퀴에 재해자 우측 허벅지가 깔려 병원으로 이송하여 치료중 2024. 8. 20.(화) 05시 15분경에 사망한 재해임			

4. 재해조사 내용

【본 조사의견서는 안전보건공단 현장조사 및 사업장 관계자 면담을 근거로 작성함】

가. 사고의 경위

(1) 공사 개요

○ 발주자B가 동국하우징에 단독주택 신축공사를 의뢰하여 별도 계약 없이* 공사를 진행하였으며, 공사에 대한 정보는 다음과 같음

* 공사 대금은 공종별로 정산하여 발주자인 B가 직접 지불하는 방식으로 진행하였으며, 시공사인 동국하우징은 공사가 완료된 후 관리비 및 이윤을 지급받을 예정이었음

구 분	내 용
공 사 명	B 신축공사
공사기간	2024. 7. 8. ~ 12. 31.
공사규모	단독주택 신축(97.15㎡)
공 정 률	1%



[사진1] 현장 전경



[도면1] 계획평면도

(2) 재해발생상황

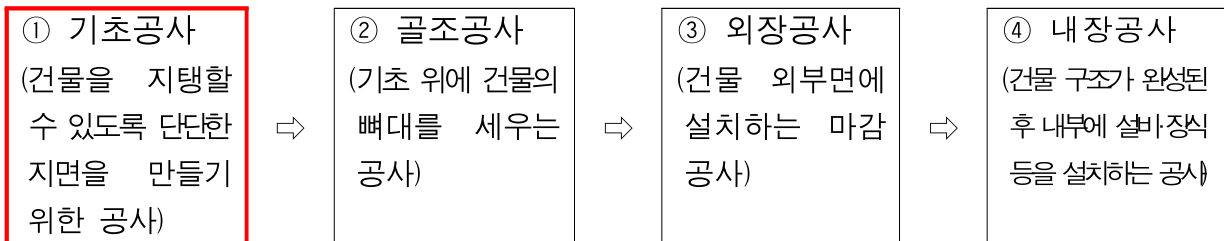
- 해당 재해는 기초공사를 위해 굴착기를 이용하여 부지평탄화 및 골재 포설 작업을 진행 중, 부지 경계점 표시를 하던 재해자가 후진하던 굴착기 우측 뒷바퀴에 깔려 발생함
- 재해발생 당시 굴착기는 [사진2]와 같이 운전석이 블레이드 방향을 향해있었으며, 운전원 기준에는 후진상태로 이동했지만 굴착기는 전진 기어상태였음



[사진2] 재해발생상황

(3) 재해발생작업

- 단독주택 공사 순서(5단계)



(재해 발생)

- 재해가 발생한 기초공사는 건물의 하중을 지반에 안전하게 전달시켜 지탱할 수 있도록 지면을 단단하게 만드는 공사로, 경계를 표시하고 지반 평탄화 및 잡석을 포설하여 버림 콘크리트*를 타설하는 작업을 진행하였음

* 버림 콘크리트 : 기초를 시공하기 전에 얇게 치는 콘크리트

(4) 재해발생 과정

- [2024. 7. 22.] 공사 진출입로 조성을 위해 굴착기 1대 투입하여 작업 실시
- [2024. 8. 19. 07:30경] 굴착기 운전원이 현장에 도착해 공사 진출입로 조성 후 발생된 토사를 건물 기초 위치에 운반 작업 실시
- [08:30경] 현장 내 작업자 출근 및 작업 준비
 - ※ (총 3명 현장 투입) 현장에 출근한 작업자는 굴착기 운전원, 재해자와 일을 돕기 위한 지인 1명으로, 굴착기 운전원은 지반 평탄화 작업을 진행하였고 재해자 등 2명은 경계점 측량작업을 진행하였음
- [08:40경] 동국하우징 전 대표 현장 도착 후 굴착기 운전원에게 경계점 흙을 깎아달라는 추가 작업 지시
 - ※ 당초 굴착기 운전원이 전달받은 작업사항은 기초 부지 정지작업 및 버림 콘크리트 타설 작업이었음
- [09:38~09:40경] 동국하우징 전 대표 현장 철수
 - ※ 굴착기 운전원에게 업무를 지시한 동국하우징 전 대표는 개인 일정으로 인해 현장에서 철수함
- [10:00~11:50] 굴착기로 건물 기초 지반 평탄화 및 골재 포설 작업 실시
- [12:00~12:05경] 굴착기 운전원은 부지 경계점까지 흙과 골재를 추가로 포설 해달라는 요구사항을 재해자에게 전달 받은 후 추가 작업 실시
- [12:05경] 굴착기 운전원은 재해자에게 전달받은 경계점 위치까지 골재를 포설하기 위해 굴착기 블레이드*를 사용하여 골재를 운반하던 중 후진하던 굴착기에 경계점 측량 중이던 재해자의 오른쪽 허벅지가 깔려 병원으로 이송하였으나 사망함
 - * 블레이드 : 굴착기 후면에 장착되어 땅을 깎거나 고르는 작업을 하는 부품
 - ※ (목격자 진술) 굴착기가 작업을 진행하는 동안 근로자 출입 통제를 위한 조치나 유도자 배치를 미 실시 하였음

[표] 사고 당일(2024. 08. 19.) 작업자 현황

성 명	직 책	당일 업무 내용	비고
A	명의상 대표	경계점 측량	재해자
D	-	경계점 측량 보조	-
E	-	현장 관리 및 업무 지시	동국하우징 전 대표
F	굴착기운전원	기초 지반 평탄화 및 골재 포설	-

나. 기인물 또는 가해물 정보

○ 굴착기

- 기인물인 굴착기는 사진과 같으며, 타이어식 굴착기로 4측면에 타이어가 2개씩 장착되어 있는 모델임

	○ 모델명 : 유압식굴착기 ○ 자체중량 : 13,500 kg ○ 주행속도 : 37 km/h ○ 외관크기 - 길이 : 7,290 mm - 너비 : 2,496 mm - 높이 : 3,480 mm - 최저지상높이 : 350mm ○ 버킷용량 : 0.59m³ ○ 타이어 외경 : 약 90cm
[사진 3] 굴착기 제원	

- (후방영상표시장치) 해당 굴착기에 장착된 후방카메라는 [사진 4]와 같으며, 운전석에서 후방을 확인할 수 있는 후방영상표시장치는 [사진 5]와 같음
- ※ 후방영상표시장치는 정상적으로 작동되고 있었음



[사진 4] 후방카메라



[사진 5] 후방영상표시장치

- (후사경) [사진 6, 7]과 같이 운전석 양측면에 정상적으로 부착되어 있음



[사진 6] 운전석 좌측 후사경



[사진 7] 운전석 우측 후사경

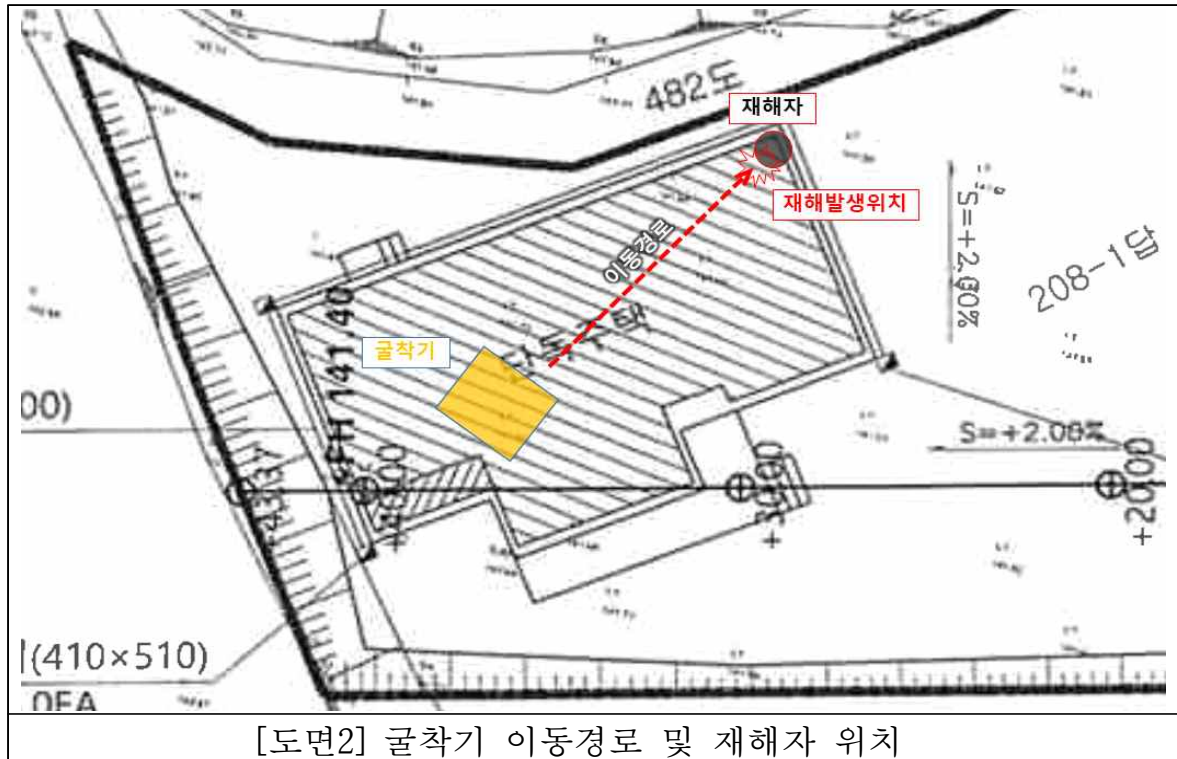
다. 조사·확인 내용

(1) 굴착기 이동경로 및 재해자 위치

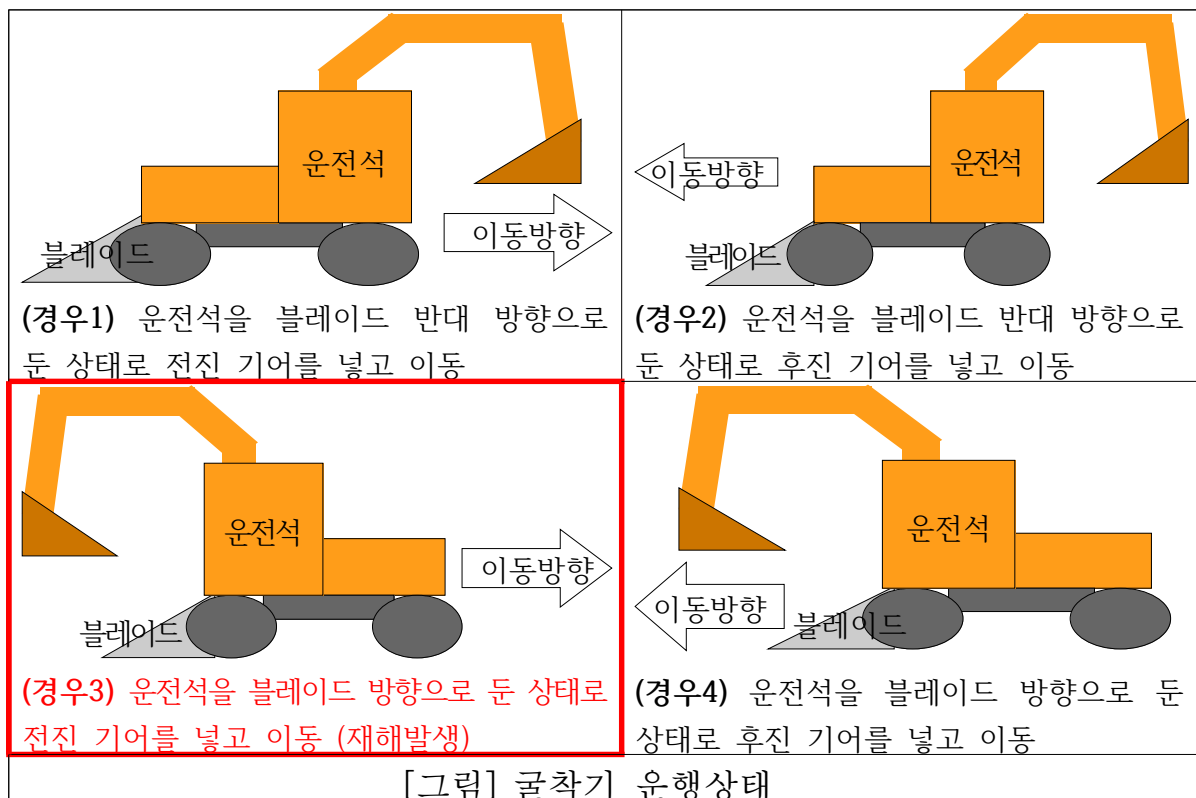
- 굴착기 운전원은 재해자에게 요청받은 위치까지 굴착기로 골재 포설 작업을 진행하였고, 굴착기의 이동경로 내 재해자는 경계점 표시 작업을 진행하였음



[사진8] 굴착기 이동경로



- 굴착기가 골재 포설 작업을 위해 후진으로 이동 시 경로 내 출입을 금지하는 조치나 유도자를 배치하지 않았음
- (굴착기 운행상태) 블레이드를 기준으로 굴착기 운전석 방향에 따라 전·후진 기어를 넣었을 경우 이동방향을 [그림]과 같이 4가지로 나누어 보았을 때 재해당시 굴착기의 운행상태는 (경우3)과 같음

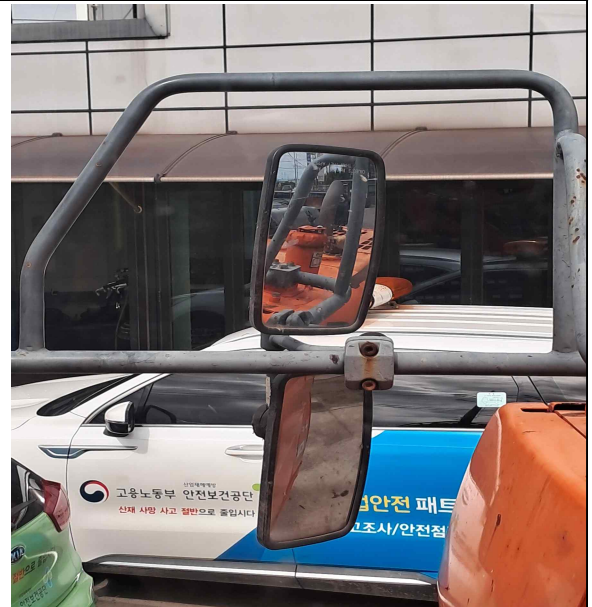


(2) 굴착기 충돌위험 방지조치

- (운전석 내 후사경 시야 확보 여부) 굴착기가 후진 시 우측 뒷바퀴에 재해자의 우측 허벅지가 깔렸으므로 사고 당시를 재현해 우측 후사경을 확인한 결과 [사진9]와 같이 재해자가 사각지대에 위치해 시야가 확보되지 않았음



[사진8] 사고 당시 재해자 위치 재현



[사진9] 우측 후사경 시야 미확보

- (후방영상표시장치 작동 상태) 사고 당시 후방영상표시장치가 정상적으로 작동했으므로 재해자가 [사진10]와 같이 영상에 표출이 되었을 것으로 판단되나, 굴착기 운전원은 지반 골재포설 작업에 집중하여 후방영상표시장치에 나타난 재해자를 확인하지 못했음

※ [사진10]의 영상표출버튼 활성화 시 운전석 뒤에 부착된 후방카메라가 촬영하고 있는 영상이 화면에 표출됨



[사진10] 사고 상황 재현 시 후방영상표시장치

○ (후진경보장치)

- 해당 굴착기는 ‘후진 기어’를 넣으면 경보음이 발생하는 장치가 설치되어 있으나 [그림]의 (경우3)과 같이 ‘전진 기어’를 넣은 상태에서 이동하였음



- 이로 인해 운전원 기준으로는 후진 상태로 이동하였음에도 불구하고 전진 기어 상태로 운행하였으므로, 운전석에 별도로 설치된 경보음 발생 스위치[사진12]를 작동하지 않으면 경보장치가 활성화되지 않음
- ※ 스위치를 눌러 활성화를 시키면 전진 기어상태에서도 경보음이 발생함
- 재해발생 당시 스위치는 미작동 상태로 작업을 진행하였음



5. 조사자 의견

가. 작업현장의 위험요인

○ 굴착기 이동경로 상 근로자의 출입

- 재해자는 굴착기의 후진경로에 위치하여 경계점을 표시하기 위해 작업을 진행하였음
- 굴착기와 동시 작업을 진행하던 재해자는 굴착기 운전원이 발견하지 못하고 우측 허벅지가 깔려 재해가 발생함
- 재해발생 당시 현장에서는 출입금지 조치를 실시하지 않았고 유도자를 배치하지 않았음

나. 재해발생 원인

○ 근로자 출입 금지 조치 미실시

- 접촉의 위험이 있는 작업 반경 안에는 근로자 출입을 통제하여 접촉 사고를 예방해야함
- 다만, 작업 여건 상 근로자가 현장에 출입이 불가피할 시에는 유도자를 배치하여 굴착기 운전원은 유도자의 유도에 따라 작업을 실시해야함
- 하지만 현장에서 굴착기 운전원은 재해자가 재해 위치에서 측량 작업을 진행하는지 인지하지 못했고 어떠한 안전조치도 실시되지 않았음

다. 안전조치 권고

○ 근로자 출입 금지

- 장비가 단독으로 작업이 가능한 경우에는 작업 순서를 사전에 정한 후 장비 작업 시 근로자가 출입을 하지 못하도록 사업주는 현장관리를 실시해야 함

○ 유도자 배치

- 굴착기와 근로자가 현장에 동시 작업을 진행할 시에는 유도자를 배치하고 사전에 유도방법, 응급상황 시 운전원과 소통방법 등을 정한 후 작업을 진행해야 함