

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

도 급 인	회사명	세현건설(주)	주소	본사	경기도 평택시	전화 번호 (FAX)	
	현장명	배수로 정비공사		현장	경기도 평택시		
	대표자	B	업종		건설업	근로자수	4명
	관리번호 (산재개시번호)		발주처			공사기간	'24. 5. 9. ~ '24. 6. 2.
	공사종류	배수로 공사	단위공종		관로 부설공사		
	공사금액 (천원)	20,230 (VAT포함)	공사규모		흙관 L=100m, 벤치플룸관 L=90m	공정율	약 80%

수 급 인	회사명	-		주소	-	전화번호 (FAX)	-
	대표자	-		업종	-	근로자수	-
	사업자등록번호	-				공사기간	-
	공사종류	-	단위작업	-			
	하도금액(원)	-				공정율	-

2. 재해자 인적사항 및 상해정도

연번	성명	출생년도	소 속	고용형태 (상용·일용·시간제 등)	상해정도 (사망/부상)
1	A	1956	세현건설(주)	일용	사망 (내국인)

3. 재해발생 개요

- 2024. 5. 16.(목) 13:50경 경기도 평택시 서탄면 소재 세현건설(주) 이 시공하는 배수로 정비공사 현장에서
 - 재해자가(관로공, 68세) 폭이 좁은(폭 2.8m) 농로(콘크리트 포장) 위에서 관로터파기 작업 중인 굴착기와 전주 사이로 이동하던 중
 - 회전하는 굴착기(타이어식, 버켓용량: 0.6㎥) 본체(카운터 웨이트, 우측 후면부)와 전주 사이에 머리가 끼어 사망한 재해임.
- * 관로 부설 위치가 마을길 측면에 위치해 있어 굴착기 본체를 작업지점 방향으로 약 30도 회전하여 관로 터파기 작업을 하였음

4. 재해조사 내용

※ 본 현장조사 내용은 고용노동부 평택지청 감독관과 합동 조사한 것으로 아래와 같이 현장 관계자 및 동료작업자 등의 면담 내용, 현장조사 내용을 토대로 작성하였음.

【 조사 진술인 】

1. 세현건설(주) : 현 장 소 장 C
 동 료 작 업 자 D
 동 료 작 업 자 E
 (굴착기 운전원)

가. 현장 개요

○ 당 현장은 장마철 농작물 침수 등의 문제가 잦은 경기도 평택시 일원에 배수 용량이 적은 기존 배수관을 교체*하는 공사로서,

* 벤치 플룸관 용량 확대(300mm×300mm → 400mm×400mm) 및 흙관(원형, D600mm) 추가 설치

- 재해 당시 전체 공정률은 약 80%이며 먼저 흙관을 시공 완료하고 벤치 플룸관 부설 공사가 진행 중이었음.



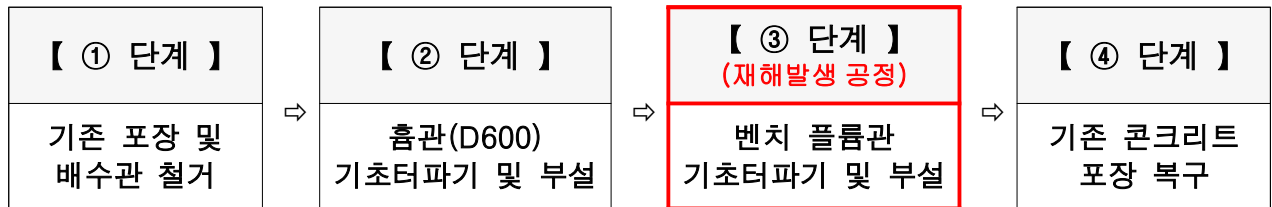
[참고 1] 과업구간 현황



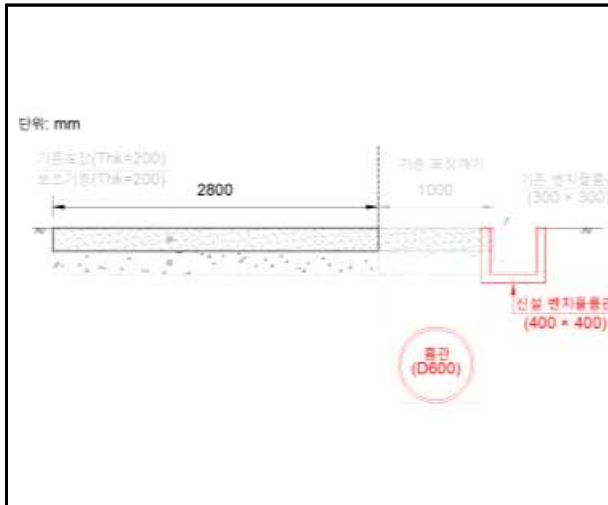
[사진 1] 관로 부설구간 전경

나) 재해발생 공정

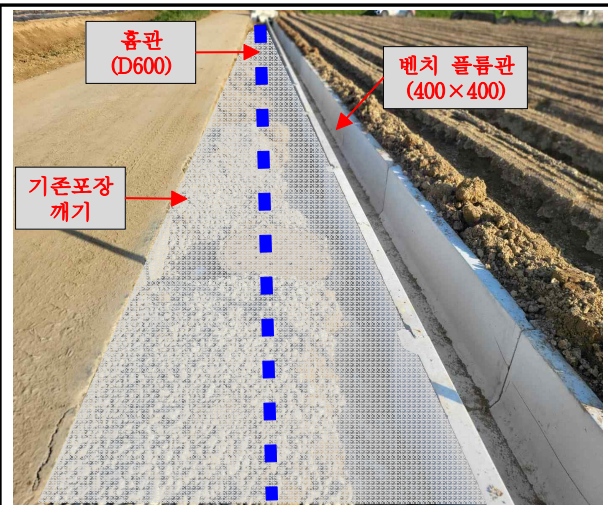
○ 배수로 정비공사 단계별 작업 내용



* 기존 콘크리트 포장 하부에 흙관(D=600mm)을 시공하기 위해 측면(배수로쪽) 약 1m 정도 폭을 컷팅 후 철거(깨기) 하였음



[참고 2] 배수로 정비공사 단면도



[사진 2] ③단계 까지 완료된 구간의 전경

다) 재해 발생 장소

○ 과업구간 중점부 좌측의 농로(콘크리트 포장, 폭 2.8m) 위



[참고 3] 과업구간 중점부



[사진 3] 재해 발생 위치

라. 재해발생 과정

- 07:40경 재해자 등 3명(굴착기 운전원 포함)은 현장에 출력하여 현장소장 C와 함께 당일 작업구간의 현황 측량(레벨, 선형)을 실시한 후
 - C로부터 당일 작업에 대한 설명*을 듣고 08:30경 해당 작업장소로 이동함.
- * [재해 당일 작업 내용]
 - 굴착기: 우수관로(벤치 플룸관) 터파기 및 운반, 관로 되메우기
 - 재해자 등 2명: 터파기 바닥 면고르기 및 관로 부설작업 등
- 08:30경부터 굴착기(타이어식, 0.6㎥)를 이용해 과업구간의 시점부 → 종점방향으로 관로 터파기(깊이 약 1.5m) 작업을 진행하였고
 - 재해자 등 2명은 삽 등을 이용해 터파기 작업이 완료된 구간 내부로 이동하여 토사 바닥면 고르기 작업을 실시한 후
 - 벤치 플룸관(길이 2m) 부설* 및 되메우기 작업을 관로 3개 단위로 진행하며 해당 과정을 반복하였음.
 - 12:00경까지 벤치 플룸관 약 30개를 설치하고 점심식사 후 13:00경부터 잔여 구간에 대한 오후 작업을 이어감.
- ※ 점심시간에 굴착기 운전원 E는 자재 야적장으로부터 운반거리가 멀어짐에 따라 리프팅 포크를 이용해 시점부에 있던 벤치 플룸관을 종점부로 옮겼음 [참고 4 참조]



[사진 4] 관로 부설작업 진행방향



[참고 4] 과업구간

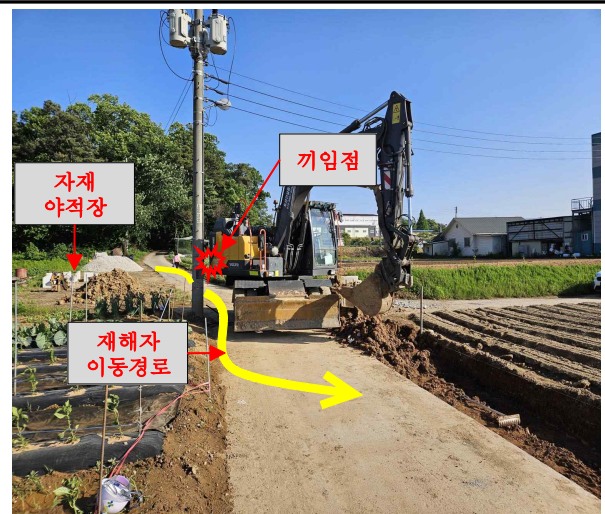
○ 13:50경 재해자는 동료작업자 D와 오전 작업과 동일한 방법으로 벤치 플룸관 3개를 부설한 후

- 종점부 자재 야적장으로 이동하여 벤치 플룸관 상부에 리프팅 지그(Lifting Jig)를 걸쳐 놓고[사진 5 참조] 해당 작업구간으로 돌아오던 중
- 폭이 좁은(약 2.8m) 마을 길(콘크리트 포장) 위에서 관로 터파기 작업 중인 굴착기 본체와 전주 사이에 머리가 끼어 사망한 재해임

※ 굴착기 운전원 E는 전주가 장비에 인접해 있어 터파기 작업 중 충돌 우려가 있어 굴착기 본체를 돌려(반시계 방향) 선회 허용각을 확인하던 중이었다고 함.



[사진 5] 리프팅 지그 거치 상태

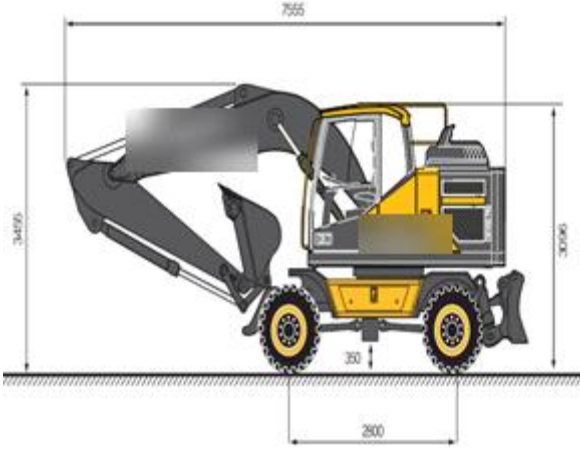
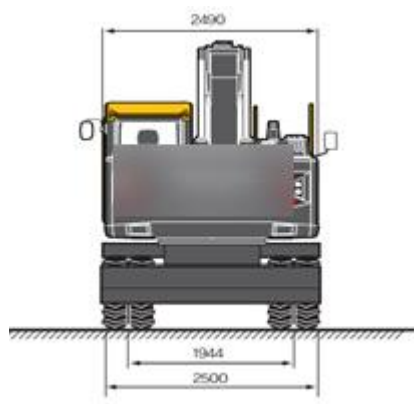


[사진 6] 재해 당시 재해자 이동경로

마. 조사 · 확인내용

1) 재해 발생 기인물

○ 기인물: 굴착기의 본체(상부 회전체)

사용회사	세현건설(주)	최대 굴삭높이	4,757mm
임대회사		최대 덤프높이	5,765mm
형식		총중량	14.06ton
최소 회전반경	6,436mm	선회속도	11rpm
주행방식	자주식(타이어식)	버킷 용량	0.57m³
 			
[참고 5] 굴착기 제원			

○ [굴착기 내 · 외부 확인] 굴착기의 운전석 우측 앞 후사경(공구함 옆)과 우측방 카메라 모니터를 통해 사고 위치를 확인 가능하였으며 [사진 7,8 참조]

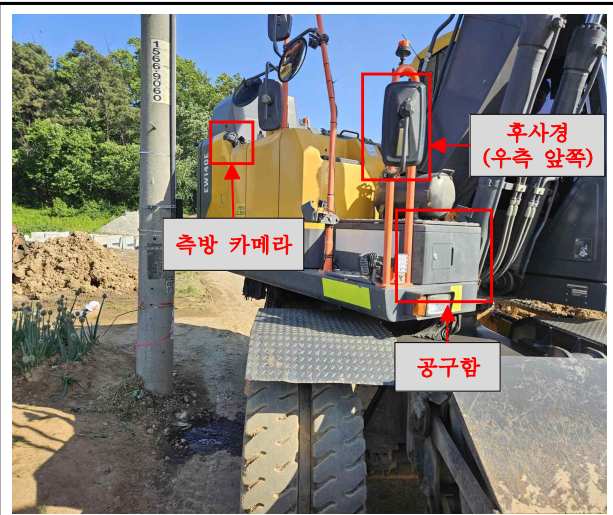
- 굴착기 운전원 E는 재해 당시에 본체 측 · 후면에 설치된 모션(움직임) 인식 카메라* 4대[사진 9 참조]를 모두 꺼놓은** 상태로
- 내부 모니터나 후사경을 보지 않고 고개를 돌려 굴착기의 본체(우측 뒤)와 전주가 부딪히는지 확인 중이었다고 함.

* 현장 시연 시 장애물이 굴착기의 측후면에서 약 2m정도 접근 시 내부 모니터를 통해 작은 경보음과 물체의 식별이 가능하였고 외부에서도 경보음이 작동하였음. [사진 9,10 참조]

** 재해 당일 오전 굴착기의 외부 경보음으로 인한 주변 민원으로 현장소장 C의 지시에 따라 후방 경보기 작동을 차단한 후 오후에도 같은 상태로 작업 중이었다고 함



[사진 7] 운전석 내부 모니터 화면



[사진 8] 굴착기 우측면(카메라, 후사경 등)



[사진 9] 모션 인식 카메라(재해발생 후 시연)



[사진 10] 모션 인식 거리 확인(재해발생 후 시연)

2) 충돌 방지조치 실시 여부

- 과업 구간의 종점부 아래쪽 길은 PE방호벽으로 막아놓은 상태로 현장소장 C가 시점부를 통해 작업구간으로 진입하는 차량을 통제하였고
 - 작업 구간에는 재해자 등 2명과 굴착기 운전원 외 별도의 유도자는 배치되어 있지 않았음.
 - * 관로 부설작업 관련 작업계획서(차량계 건설기계, 중량물 취급 작업)는 미 작성
- 재해 직전 재해자가 자재 야적장 쪽에 있는 것을 보고 굴착기의 본체(상부장치)를 회전했다는 굴착기 운전원의 진술에 따라
 - 재해자는 당시 농로 상 전주에서부터 약 1m 정도 이격되어 있던 굴착기를 보고 농작물(파)이 심어진 전주 외측의 사유지 통로[사진 12 참조]를 이용하지 않고
 - 굴착기 우측 후방과 전주 사이의 여유 공간으로 이동하던 중 반시계 방향으로 회전하던 굴착기 본체(상부 장치)에 끼였던 것으로 사료됨.
 - * 굴착기 운전원 E는 굴착기가 전주 근처로 이동 직후여서 상부 장치와 하부 장치가 거의 나란한 상태였다고 함



[사진 11] 현장 진입금지조치 현황



[사진 12] 재해자 이동경로

5. 조사자 의견

가. 작업 현장의 위험 요인

- 작업 장소가 마을에 인접해 있어 굴착기 안전장치(경보기) 소음으로 인해 주민 민원이 제기되어 굴착기의 측·후방 감지센서를 꺼 놓은 상태에서
 - 굴착기가 작업지점(관로 부설)과 자재 야적장 사이의 좁은(폭 2.8m) 농로 위에 위치해 있고 농로 측면(작업구간 반대편)은 농작물이 심어져 있는 이유로
 - 작업자가 자재 야적장으로 이동하기 위해서는 굴착기 주변을 지나야 하는 상황이 발생되어 굴착기와의 충돌위험이 존재하였음.

나. 사고 원인

○ 충돌방지조치 미실시

- 폭이 좁은 농로 위에서 배수관로 터파기 작업 중인 굴착기(타이어식, 0.6㎥)에 접근해 이동할 경우
- 해당 장비의 이동 및 선회 등에 의해 장비와 부딪히거나 주변 구조물 사이에 끼일 위험이 있어 출입을 금지하거나 유도자를 배치하여야 하나 미실시 하였음.

○ 차량계 건설기계 작업계획서 미작성

- 굴착기를 이용한 관로 부설공사 시 해당 굴착기의 종류 및 성능, 운행경로, 작업방법 등의 내용이 포함된 작업계획서를 작성하고
- 작업계획서에 따라 작업을 진행하여야 하나 미실시 하였음.

다. 안전조치 권고

○ 충돌방지조치 실시

- 폭이 좁은 농로 위에서 배수관로 터파기 작업 중인 굴착기에 접근해 이동할 경우 해당 장비의 이동 및 선회 등에 의해
- 장비와 부딪히거나 주변 구조물 사이에 끼일 위험이 있어 유도자를 배치하고 출입을 금지시켜야 함.

○ 차량계 건설기계 작업계획서 작성

- 굴착기를 이용한 관로 부설공사 시 해당 굴착기의 종류 및 성능, 운행경로, 작업방법 등의 내용이 포함된 작업계획서를 사전에 작성하고
- 작성된 작업계획서에 따라 작업을 진행하여야 함.