

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

원 청	회사명	덕성종합건설(주)	주 소	본사	경기도 안산시	전화번호	
	현장명	스크린 골프장 신축공사		현장	경기도 파주시		
	대표자	B	면허업종		건설업	근로자수	25
	관리번호 (사업개시번호)		발주처		사업장 ㉗	공사기간	2022. 11. 7~ 2023. 6. 30
	공사종류	일반공사 갑	단위공종		석공사		
	공사금액	3,370,000,000	공사규모		지상 3층	공정율	85%

하 청	회사명	㈜지명건설		주소	경기도 시흥시		전화 번호		
	대 표 자	C		전문업종	석공사		근로자수	14 (출역인원)	
	사업자등록번호							공사 기간	2022. 11. 15~ 해체완료 시
	공사종류		석공사	단위작업	계단 석재작업				
	하도금액		337,700,000					공정율	95%

2. 재해자 인적사항 및 상해정도

연번	성명	출생년도	소 속	고용형태 (상용·일용·시간제 등)	상해정도 (사망/부상)
1	A	1961	㈜지명건설	상용직	사망

3. 재해발생 경위

- 2023. 4. 13.(목) 13:10경
- 경기도 파주시 소재 「덕성종합건설(주) / 스크린 골프장 신축공사」 현장에서
- 지상 1~3층 계단실 계단 석재를 취부하던 피재자가 원인 미상으로 2층 계단참에 쓰러짐 있음을 동료작업자가 확인하고 병원으로 이송 후 치료 중 사망함

4. 재해조사 개요

【본 조사의견서는 고용노동부 고양지청 및 안전보건공단 인천광역본부 광역사고조사센터, 고양파주시사가 조사한 결과와 현장 관계자 및 동료 작업자의 면담내용, 현장 확인 내용을 근거로 작성함】

가. 공사 개요

- (연 면 적) 2,430,61㎡
- (구 조) 철근콘크리트 구조
- (용 도) 근린생활시설
- (규 모) 지상 3층
- (공 정 율) 85%



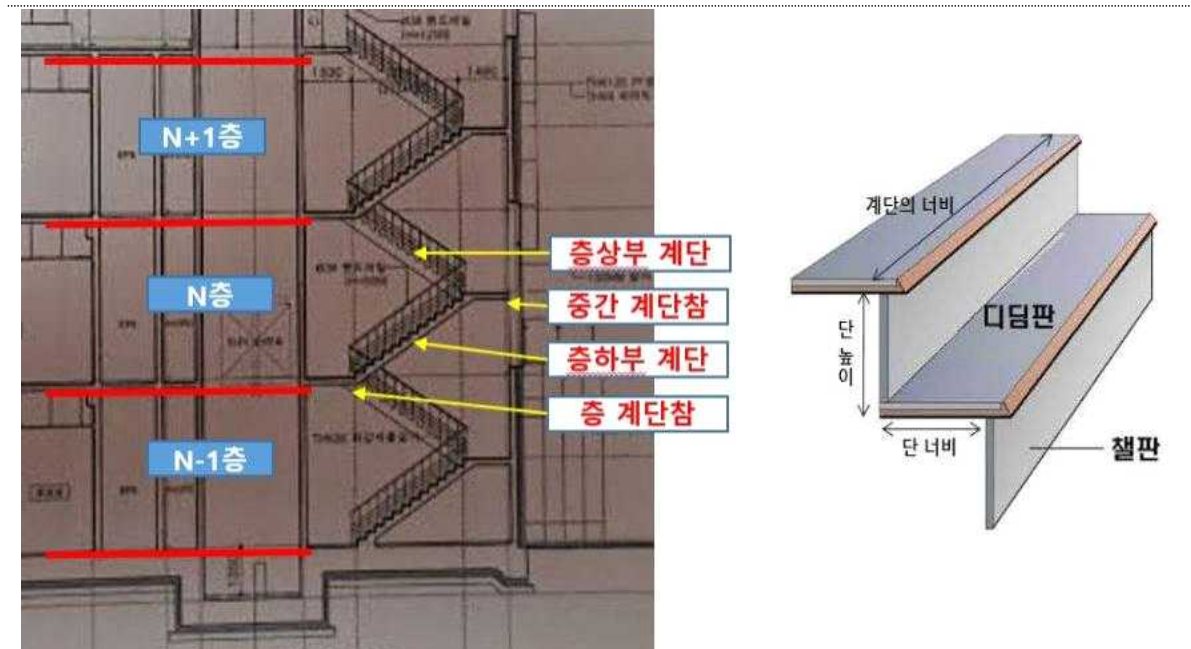
[사진 1] 현장 전경

나. 재해발생 작업

- (내 용) 지상 1 ~ 3층 계단실 계단 석재 취부
- (순 서) 지상 3, 2, 1층 순서로 진행함
- (상 황) 지상 3층 작업완료 후 지상 2층 작업
- (공 법) 습식공법¹⁾

1) 건축 과정에서 물, 흙, 회반죽 따위를 써서 짜맞추는 공법

○ 계단 석재 습식공법



[그림 1] 용어 정리

<표 1> 계단 석재 습식공법 순서

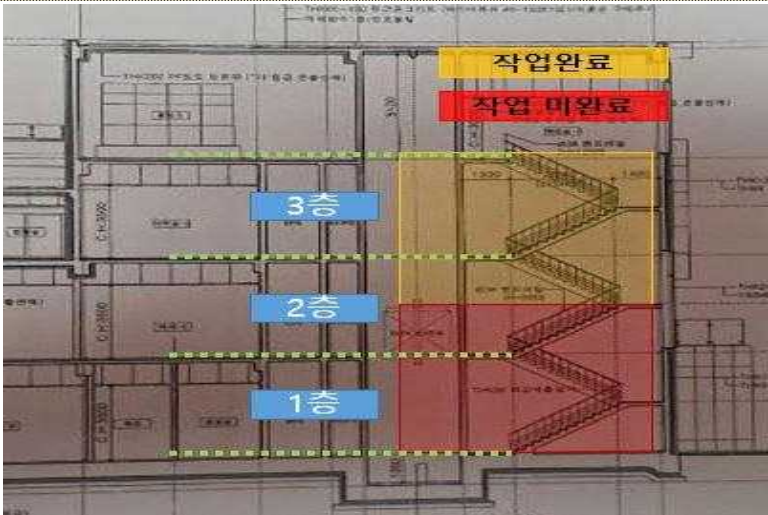
① 자재운반 (석재, 시멘트, 모래, 물 등)	→	② 시멘트+모래 혼합 (드라이 모르타르) ²⁾	→	③ 철판시공	→	④ 드라이 모르타르 바탕작업
⑤ 드라이 모르타르에 물을 부음	→	⑥ 디딤판 시공	→	⑦ 수평 맞추기	→	⑧ ② ~ ⑦ 순서를 반복함

※ 하단에서 상단 순서로 계단석재 작업을 수행함

2) 시멘트와 모래를 혼합하여 만든 건축재료

다. 재해발생 과정

- (07:30 ~ 07:30) 피해자를 포함한 석공사 작업자 14인이 현장에 출역함
 - 10인은 외부 석재 작업에 투입되었고, 피해자를 포함한 2인은 계단실 계단 작업에 투입됨
- (07:30 ~ 12:00) 지상 3층 부터 계단 석재 작업을 수행하였고, 피해자와 동료작업자 D는 3층 계단과 2층 상부 계단을 완료함

구 분	오전 작업 구간
피해자	
동료작업자 D	

- (13:00 ~ 13:05) 피해자는 동료작업자 D에게 명일 강우가 예상되어 외부에 적치된 모래에 천막을 덮으라고 지시함
- (13:05~ 13:10) 동료작업자 D는 천막을 덮은 후 계단실로 이동하였고, [사진 2]와 같이 지상 2층 계단참에 엎드려 쓰러져 있는 피해자를 발견함



[사진 2] 피해자 발견당시

5. 재해조사 내용

가. 재해 장소 (지상 2층 계단실)

○ 지상 2층 하부 계단

- (규 격) 계단너비 : 1,530mm, 단높이 : 165mm, 단너비 : 270mm, 단수 : 12단
- (상 태) 작업시간 단축을 위해 드라이 모르타르를 계단실 벽체에서 계단너비 방향으로 약 750mm 적치하였고, 난간은 해체된 상태였음 (사진 4의 난간은 사고발생 후 설치됨)
- 드라이 모르타르가 적치됨에 따라 계단 단부로 이동 하여야했으며, 석재 작업은 미 개시된 상태였음
- (조 도) 평균 31.3Lux로 측정됨 (표 1, 사진 5, 6 참조)

<표 1>. 지상 2층 계단실 조도측정

측정 일	측정 시각	측정일 기상		측정 장비	측정 개소	측정 값(Lux)
		강우	날씨			
2023. 4. 14.	14:00	없음	맑음	CA1110	6단 계단	26.75
					계단참	35.87

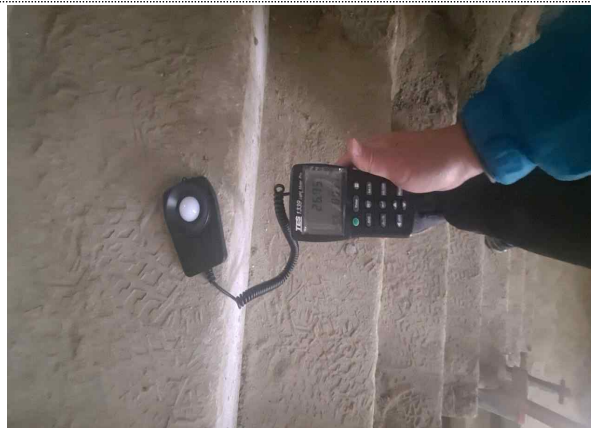
※ 사고당시 기상과 측정일 기상(강우, 날씨)은 동일함



[사진 3] 사고당시 지상 2층 계단



[사진 4] 조사당시 지상 2층 계단



[사진 5] 사고당시 지상 2층 6단 계단



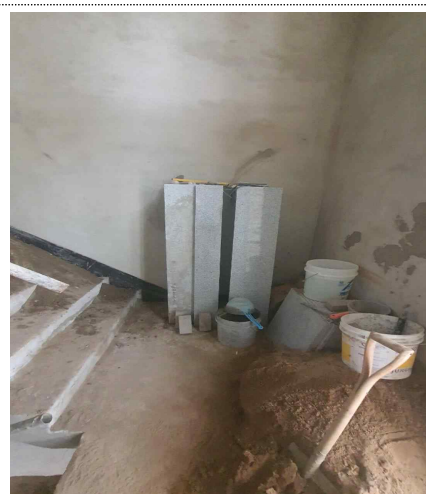
[사진 6] 조사당시 지상 2층 계단참

○ 지상 2층 계단참

- (규 격) 가로 : 3,100mm, 세로 : 1,200mm
- (상 태) 지상 2층 계단 철판, 디딤판 및 수평대, 물, 모래, 시멘트가 적치되어 있었으며, 피해자가 착용한 안전모가 발견됨



[사진 7] 사고당시 지상 2층 계단참



[사진 8] 조사당시 지상 2층 계단참

나. 피해자 사고 전 신체상태

- 피해자는 약 15 ~ 20년전 우측 다리를 수술하여 보행 시 우측 다리를 조금 절었다고 함 (동료작업자 D 면담)

다. 피해자 발견 당시

- (상 태) 최하단 계단과 인접하게 계단너비 평행 방향으로 계단참에 엎드려 누워있었음 (사진 9 참조)
- 다리, 발, 팔 등에 골절이 발견되지 않으며, 코피를 흘리고 있었음
- (작업복) 작업복은 드라이 모르타르에 오염되지 않은 상태였음



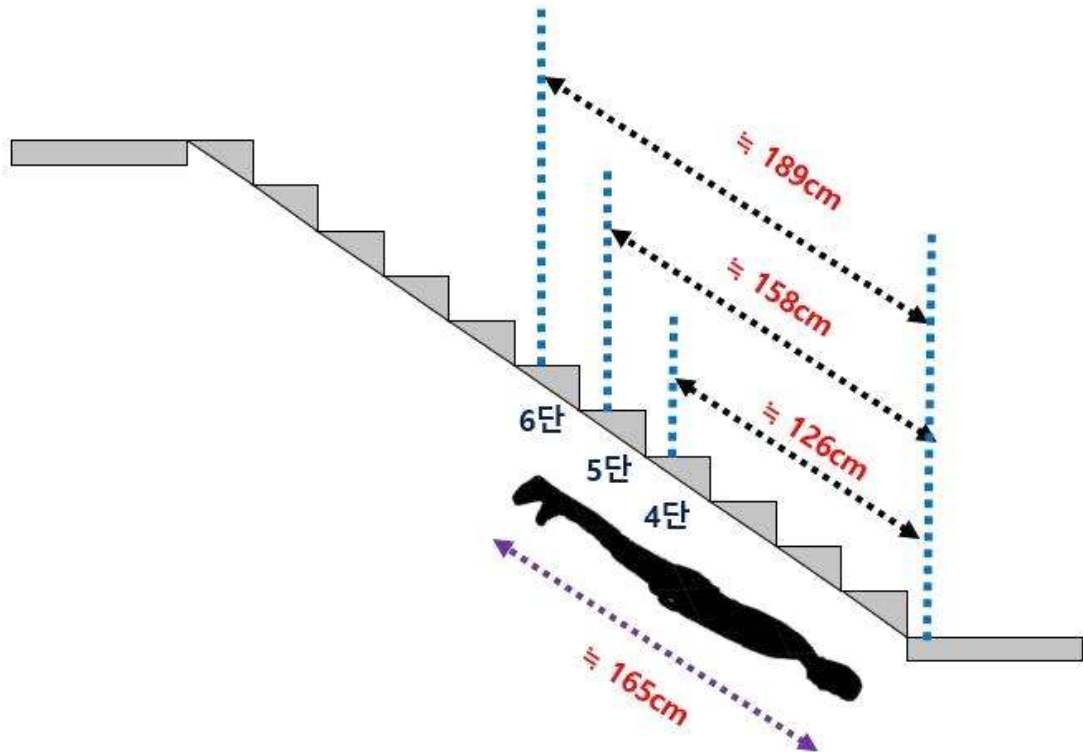
[사진 9] 피해자 발견당시 상태

라. 개인보호구(안전모)

- (발견된 장소) 지상 2층 계단참에 적치된 모래에서 발견됨 (사진 7 참조)
- (발견당시 상태) 손상흔적은 발견되지 않았고, 턱끈이 고정 되지 않은 상태였음
- (착용 유무) 계단참과 안전모 충돌에 의해 쓰고 있던 안전모가 벗겨졌는지 특정할 수 없으나,
 - 사망진단서상 피해자 사망원인은 “외상성경막하뇌출혈” 로, 이는 충돌당시 머리에 직접 충격이 가해져 발생하는 것으로 안전모를 착용하지 않았거나, 착용하였더라도 턱끈을 조여 고정하는 등의 조치를 하지 않았을 것으로 판단됨

마. 사고원인 추정

- (추정 1) 지상 2층 계단에서 내려오던 중 넘어짐
 - 피해자 발견상태 및 작업복 상태 등을 고려하면 지상 3층 계단 및 지상 2층 중간 계단참에서 떨어질 가능성은 낮으며, 피해자가 지상 2층 계단에서 넘어지며 계단참에 머리를 충돌할 가능성이 높음
 - 피해자 신장(약 165cm) 및 보행이 원활하지 않은 점, 사고당시 발견상태를 고려할 때 6 ~ 4단 에서 내려오던 중 미끄러지거나 실족에 의해 전면으로 넘어지면서 턱끈이 고정되지 않은 안전모가 벗겨져 계단참에 머리가 충돌할 가능성이 있음 (그림 2 참조)



[그림 2] 지상 2층 계단(4~6단)에서 내려오던 중 넘어짐 상황 도식

○ (추정 2) 작업준비 중 건강 상태에 의해 쓰러짐

- 지상 2층 계단참에서 계단 석재 작업준비 중 현기증 및 어지러움 등이 발현하여 쓰러지면서 계단참에 머리가 충돌할 가능성도 배제할 수 없음

6. 조사자 의견

가. 재해발생 원인

○ 개인보호구 착용 미흡

- 안전모를 착용하지 않았거나, 안전모의 턱끈을 조여 고정하는 조치 등을 하지 않아 재해가 발생 시 피해자의 머리가 보호받지 못하는 등 안전모 착용이 미흡하였음

○ 이동통로 상태 부적절

- 지상 2층 계단에 드라이 모르타르가 적치됨에 따라 계단 폭이 협소해져 이동 가능 구간이 단부로 한정되었고, 드라이 모르타르가 계단에 흩날려져 있어 미끄러질 우려가 있었음
- 조도가 작업 기준*에 부합하지 않는 등 안전성이 확보되지 않았음

* 초정밀(750Lux), 정밀(300Lux), 보통, (150Lux) 그 밖의 작업(75Lux)

나. 재해예방대책

○ 개인보호구 착용 철저

- 작업 중 근로자의 안전모가 보호구로서 작동할 수 있도록 안전모 착용 및 턱끈 체결을 철저히 하여야함

○ 안전한 이동통로 확보

- 당 현장의 석재 취부방법은 작업시간이 단축되나 근로자가 이동 할 경우 안전성 확보가 어려움
- 안전한 통로 확보를 위해 작업 기준에 적합한 조도를 확보한 후 드라이 모르타르를 작업 전 계단에서 적치하지 않고, 석재 부착 시 필요한 양의 드라이 모르타르를 혼합한 후 작업하는 것이 바람직함