

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

발주자	회사명	사업장 ㉠	주	본사	경기 김포시	전화번호 (FAX)	-
	현장명	도시생활형주택 신축공사	소	현장	서울 관악구		
	대표자	B	면허업종		건설업	근로자수	14명
	관리번호 (사업개시번호)	-	발주처		자체 공사	공사기간	2022.11.01. ~ 2023.04.30.
	공사종류	건축건설공사	단위공종		마감 공사		
	공사금액(천원)	1,400,000	공사규모		지상6층 1개동	공정률	70%

도급인	회사명	(주)천호종합건설	주소	경기 안성시	전화번호 (FAX)	
	대표자	C	전문업종	건설업	근로자수	8명
	사업자등록번호				공사기간	2022.11.01. ~ 2023.03.24.
	공사종류	골조, 마감 공사	단위작업	시스템비계 해체		
	하도금액(천원)		800,000		공정률	90%

수급인	회사명	디에스종합상사	주소	경기 양주시	전화번호 (FAX)	
	대표자	D	전문업종	비계·구조물해체공사업	근로자수	11명
	사업자등록번호				공사기간	2023.01.09. ~ 2023.03.24.
	공사종류	비계공사	단위작업	시스템비계 해체		
	하도금액(천원)		25,391		공정률	65%

2. 재해자 인적사항 및 상해정도

연번	성명	출생년도	소 속	고용형태	상해정도
1	A	1963	디에스종합상사	일용	사망

3. 재해발생 경위

○ 2023.03.23.(수) 09:20경 서울 관악구 소재 「도시생활형주택 신축공사」 현장에서,
○ 피재자(비계공, 남, 61세)가 지상에서 외부비계 해체작업 중 상부(외부비계 4단)에서 낙하하는(h≒7.25m) 부재에 얼굴을 맞고,
○ 넘어지면서 머리를 바닥에 부딪혀 사망함.

4. 재해조사 내용

【 본 현장조사 내용은 고용노동부 관악지청 산재예방지도과 근로감독관, 안전보건공단 서울광역사고조사센터 및 서울남부지사 건설안전부의 합동 조사 결과와 사업장 관계자* 면담을 통해 파악된 내용을 토대로 작성함. 】

* 사업장㉔ 현장소장 B, 디에스종합상사 대표 D, 동료작업자 E

가. 현장 개요

○ 공사 개요

- (시공자) 사업장㉔
- (공사규모 등)

규모	건축면적 / 연면적	전체 공정률	잔여 공종
지상 6층	188.56m ² / 659.93m ²	70%	보일러 배관공사, E/V 설치공사 등

- (계약 관계) 사업장㉔는 「도시생활형주택 신축공사」를 자체 발주 및 시공하였고, ㈜천호종합건설과 골조, 마감공사에 대해 하도급 계약을 체결함.

※ ㈜천호종합건설은 시스템비계 설치·해체공사에 대해 디에스종합상사와 재하도급 계약을 체결함.

○ 재해발생 공사 현황

- (공사 종류) 시스템비계 해체공사
- (공사 기간) 2023.03.23.(목) ~ 24.(금)
- (진행 현황) 재해발생 당시 비계 해체공사에 대한 공정률은 약 15%였음.



【사진 1】현재 현장 전경(정면)



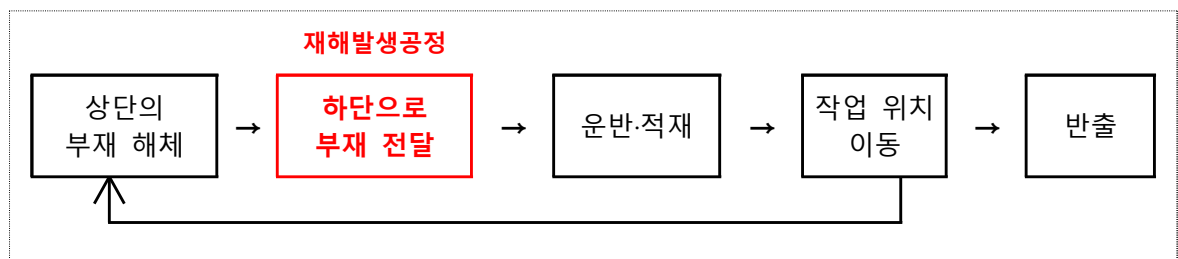
【사진 2】사고 발생 당시 현장 전경(우측면)

나. 재해발생 공종

○ 시스템비계 해체 작업

- 시스템비계 각 단에 작업자들이 위치하고 최상단에 위치한 작업자는 부재를 해체함.
- 해체한 부재를 하단의 작업자에게 전달하고 이를 반복함.
- 지상에 있는 작업자가 최종적으로 부재를 받고 반출을 위해 적재함.
- 작업 위치를 이동하여 위 과정을 반복하고 적재한 부재를 반출함.

○ 시스템비계 해체 순서



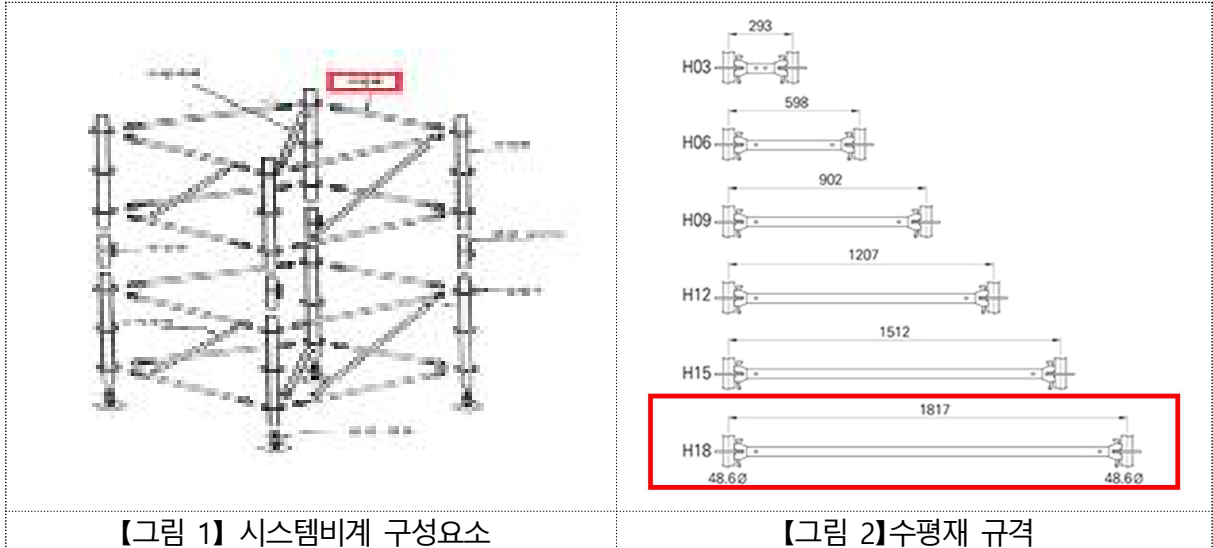
다. 재해발생 과정

- 2023.03.23.(목) 07:00경 비계 해체작업을 위해 **디에스종합상사** 소속 근로자 11명이 출역함.
 - 조희 및 T.B.M을 실시하고, 작업 준비를 함.
- 08:00경 비계 해체 작업을 실시함.
- 09:00경 우측면 비계를 최상단으로부터 2단 해체 완료한 후, 정면 비계로 작업 위치를 옮김.
- 09:20경 각 단의 작업자들이 상단의 해체한 부재를 아래로 전달하던 중,
 - 4단에 있던 작업자가 상부로부터 부재를 받아 2단으로 전달하는 과정 중에 부재를 놓쳤고,
 - 2단에 있던 작업자의 안전모를 스치면서 부재가 낙하하여,
 - 지상에 있던 피해자가 낙하하는 부재에 얼굴에 맞고 뒤로 쓰러지며 머리를 바닥에 부딪힘.
- 09:26경 현장소장의 신고로 병원으로 이송됨.
- 2022.03.25.(토) 16:20경 피해자가 치료 중 사망함.

라. 조사 및 확인내용

1) 기인물: 시스템비계

○ (규격) 피해자가 맞은 자재는 수평재로 길이 약 1.8m, 무게는 약 4.8kg임.



【그림 1】 시스템비계 구성요소

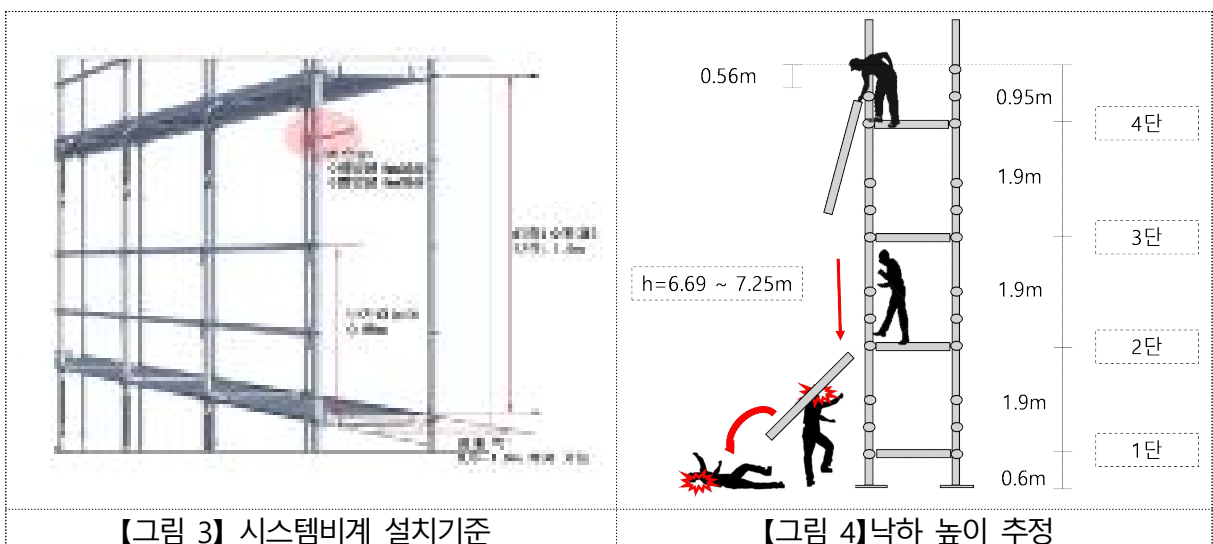
【그림 2】 수평재 규격

○ (낙하 높이 추정) 외부비계 4단에 위치한 작업자가 2단으로 부재를 전달하던 중 부재가 떨어짐.

- 시스템비계 설치기준을 참고하여 추정한 부재의 낙하 높이는 약 7.25m임.

※ 부재 전달 중 낙하하였으므로 팔 길이*(0.56m)를 고려하여 6.69~7.25m 범위 내에서 낙하하였을 것으로 추정됨.

* 국가기술표준원의 한국인 인체치수조사에 따르면 60대 남성 평균 팔 길이는 약 0.56m임.



【그림 3】 시스템비계 설치기준

【그림 4】 낙하 높이 추정

2) 재해발생 장소

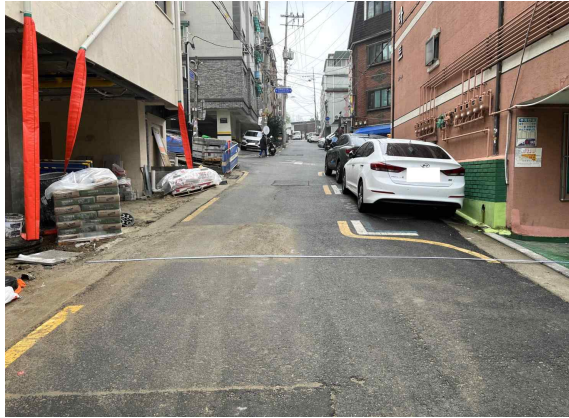
- (장소 현황) 재해 발생 건물은 사거리에 위치하고 있고, 건물 정면(폭 5.5m)과 우측면(폭 6.5m)이 1차선 도로에 인접하여 있음.



- (작업 공간) 재해 당시 시스템비계가 설치되어 있었고, 재해 발생 추정 위치의 지면 경사는 5.9° 이고, 건물 정면 인접도로는 $5.3^{\circ} \sim 9.2^{\circ}$ 의 경사지임.
- 인접도로 정면부에는 주차라인이 그려져 있고 전신주 등이 설치되어 있으며, 재해 당시에는 내·외부 마감 작업 등으로 인한 자재들이 적치되어 있었음.



- 인양 장비 반입 시 양일간 도로점용이 필요하며, 아웃트리거 확장 폭 등을 고려한 작업 공간 확보가 필요하나,
- ☞ 각 인접도로에는 주차된 차량이 다수 있었고, 통행이 활발하여 인양 장비 반입을 위한 도로점용이 어려웠을 것으로 판단됨.



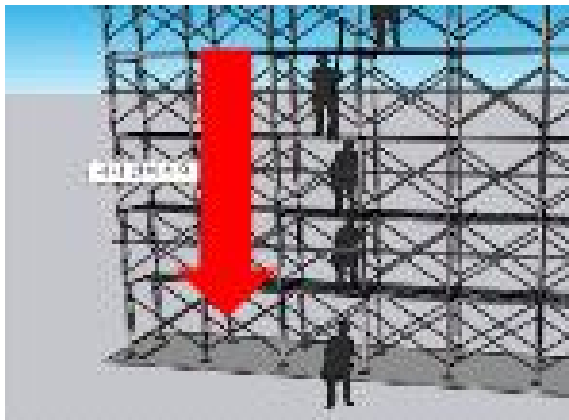
【사진 5】 정면 인접도로



【사진 6】 우측면 인접도로

3) 작업 방법

- (작업 방법: 인력 하역) 작업자들이 외부비계 각 단에 위치하여,
 - 최상단의 작업자가 상부 부재(강관비계, 작업발판 등)를 해체하면서 아랫단에 있는 작업자에게 부재를 전달하고,
 - 최종적으로 최하단(지상)의 작업자가 부재를 받아 정리함.
- (작업 상태) 달줄 또는 달포대를 사용하여 하역작업을 실시하지 않았고,
 - 각 단에 작업자가 위치하여 작업하지 않은 것으로 확인(3단 작업자 부재)되어,
- ☞ 작업 방법, 위치 등이 관리·감독되지 않았던 상태로 판단됨.



【그림 6】인력 하역 방법



【사진 7】 사고 발생 전 작업 사진

4) 위험성평가 실시 여부

- 시스템 비계 해체작업 시에는 부재의 낙하 위험 등에 대한 위험성 평가를 실시하고 그에 따른 대책을 수립하여야 하나 미실시함.

5) 작업계획서 작성 여부

- 시스템비계 부재의 경우, 무게는 수평재 1.3kg부터 작업발판 15.6kg, 길이는 수직재 최대 3.8m 등으로 분포되어 있으나,
 - 중량물 취급 작업 시 추락·낙하·전도·협착 등의 위험을 예방할 수 있는 안전대책이 포함된 작업계획서를 작성하지 않았음.

6) 안전보건교육 실시 여부

- 시스템비계 해체작업에 대한 특별안전보건교육을 실시하지 않았음.

7) 개인보호구 착용 여부

- 목격자(현장소장 B) 면담 결과, 안전모를 착용하였으나 턱끈을 조이지 않아 피재자가 넘어지는 과정에서 벗겨진 것으로 확인됨.

8) 조사 및 확인결과

구분	조사 및 확인 내용	타당성
1. 기인물	· 길이 약 1.8m, 무게 약 4.8kg의 수평재 · 낙하 높이 약 7.25m	-
2. 재해발생 장소	· 지면 경사 약 6°의 경사지	-
3. 작업방법	· 인력 하역 시 달줄, 달포대 등 양중기구 미사용 · 비계해체 작업 방법, 근로자 배치 등 관리감독 미실시	부적절
4. 위험성 평가	· 시스템 비계 해체 작업 중 해체부재 낙하 등의 사고 위험에 대한 위험성평가 미실시	부적절
5. 작업계획서	· 최대 15.6kg의 중량물을 취급하는 비계 해체작업에 대한 작업계획서 미작성	부적절
6. 안전보건교육	· 시스템 비계 해체작업에 대한 특별안전보건교육 미실시	부적절
7. 개인보호구	· 안전모 착용하였으나 턱끈을 조이지 않았음	부적절

- 현장 관계자 면담 및 현장조사를 통하여 도출된 재해발생과정, 조사 및 확인내용을 종합해 볼 때,
 - (작업 전) 비계 해체 작업에 대하여 근로자가 참여한 위험성평가를 실시하지 않았고,
 - 중량물 취급 작업에 대한 작업계획서를 작성하지 않았음.
 - (작업 시) 비계 해체작업 시 하역 기구 없이 인력만으로 하역작업을 실시하였고,
 - 비계 4단에 위치한 작업자가 부재를 아래로 전달하던 중 부재가 떨어지며 지상에 있던 피재자의 얼굴을 가격하고,
 - 피재자가 경사지에서 균형을 잃고 뒤로 쓰러지며 머리를 바닥에 부딪혀 사망한 재해임.

5. 조사자 의견

가. 재해발생 원인

- 하역 기구 미사용
 - 비계해체 작업 시 해체된 부재를 달줄, 달포대 등 하역 기구를 사용하여 안전하게 하역하지 않아 비계가 낙하하여 재해 발생.
- 작업계획서 미작성
 - 중량물을 인력 하역하는 작업 전 낙하 등에 대한 안전대책이 포함된 작업계획서를 작성하여야 하나 미작성.
- 관리감독자의 유해·위험 방지업무 미실시
 - 높이 5미터 이상의 비계 해체작업 시 부재 하역방법 및 순서를 감독하고 근로자 개인보호구 착용상태 등을 감시하여야하나 미실시.
- 위험성 평가 미실시
 - 비계 해체작업 전 부재의 낙하 위험에 대한 대책 등을 포함한 위험성평가를 실시하여야 하나 미실시.

○ 안전보건교육 미실시

- 비계 해체작업 시 작업 순서 및 방법에 관한 사항 등을 포함한 근로자 특별안전보건교육을 실시하여야 하나 미실시.

나. 재해예방 대책

○ 해체부재 하역 시 하역 기구 사용

- 비계 해체 등 해체부재 하역 작업 시 달줄, 달포대 등 하역 기구를 사용하여 부재를 놓치는 등 낙하물이 발생하지 않도록 작업하여야 함.

○ 작업계획서 작성 및 이행 철저

- 비계 해체작업 등 근로자가 중량물을 반복하여 운반하는 작업 시에는 낙하 등에 대한 위험을 예방할 수 있는 안전대책이 포함된 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업하여야 함.

○ 안전모 착용상태 확인 및 작업 상태 감시 철저

- 높이 5미터 이상의 비계 해체 작업 시에는 근로자의 안전모 착용 상황(턱끈 조임 상태) 등을 지속 관리하여야 하고,
- 작업 진행 상태를 감시하고 작업 전반에 대한 작업지휘(비계 해체 순서, 방법 등)를 실시하여야 함.

○ 작업 전 위험성 평가 실시 및 안전대책 이행 철저

- 비계 해체작업을 할 경우 근로자가 참여한 위험성평가를 실시하고 이를 통해 수립된 안전대책 선행 후 작업을 시작하여야 함.

○ 유해·위험 작업에 대한 안전보건교육 실시

- 비계 해체작업 시 비계의 작업 순서 및 방법, 보호구 착용에 관한 사항 등이 포함된 교육내용을 근로자에게 교육하여야 함.