

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

사업장명	미성건설	전화번호 (FAX)	
현장명	마을회관 보수공사		
소재지	경기 양평군	발주자	
공사기간	‘24.4.17. ~ ’ 24.5.14.	근로자수	미상
산재관리번호 (사업개시번호)		생산품 (사업내용)	건설업

2. 재해자 인적사항 및 상해정도

연번	성명	출생년도	소 속	고용형태 (상용,일용,시간제 등)	상해정도 (사망/부상)
1	A	1964	미성건설	-	사망

3. 재해발생 경위

발생형태	떨어짐	기인물	단부
- 2024. 05. 3.(금) 15:00경 경기도 양평군 마을회관 지붕보수 공사를 위하여 징크판넬(Zinc Panel)* 설치 작업 중 - 재해자(만60세, 남)가 지붕 상부에 적치된 징크판넬 실측을 위한 먹줄 작업*을 진행하던 중 바닥으로 떨어져(H≒7.7m) 사망한 재해임 *징크판넬 : 지붕마감재 *먹줄작업 : 실측을 위한 절단부 표시작업			

4. 조사내용

가. 재해현장

- 당 공사는 양평군 소재 마을회관 지붕누수로 인한 지붕보수 공사로 징크판넬을 이용하여 기존 지붕재위 하지철물을 설치하고 그 위에 판넬을 덮어 시공하는 방식으로 작업 중이었음.



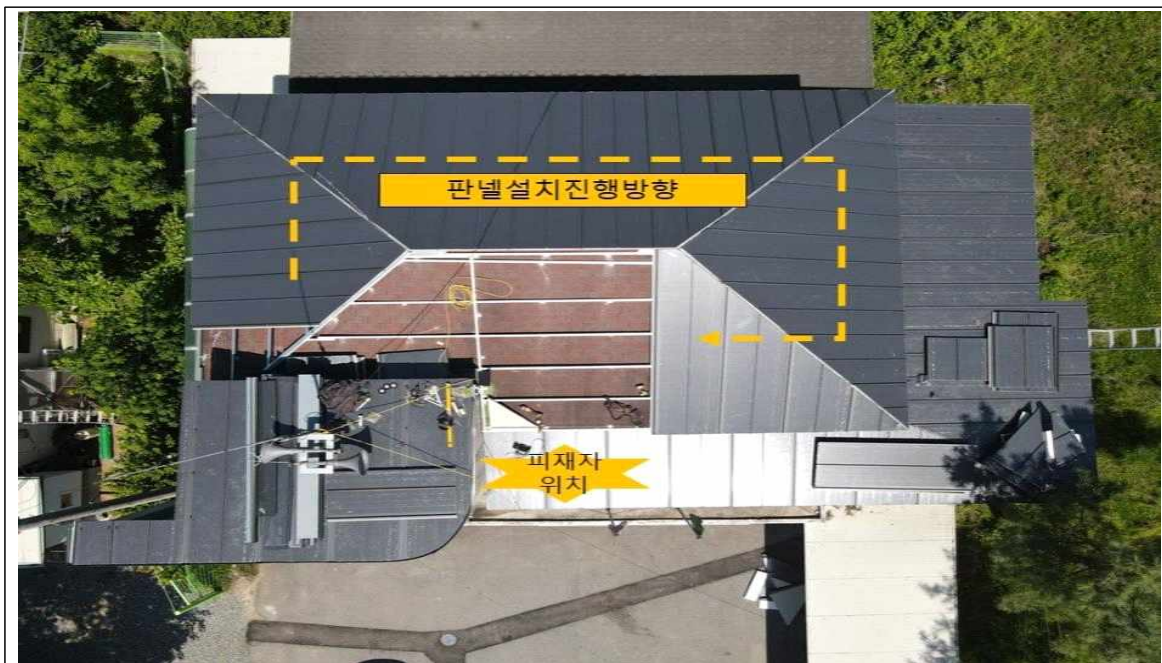
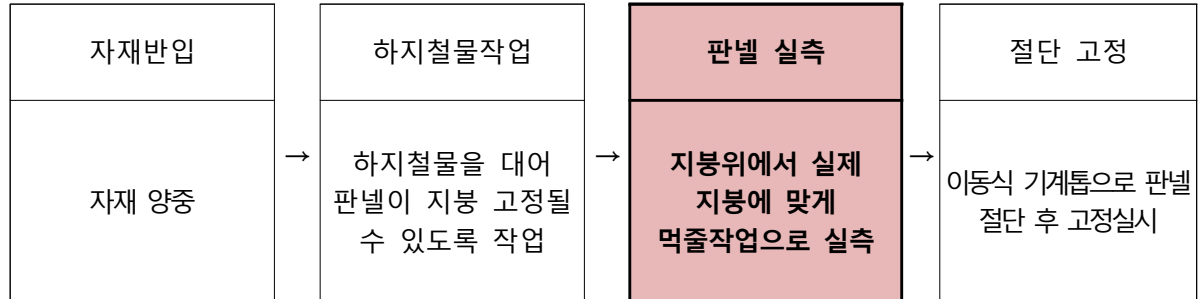
재해 상황 모식도



현장전경

나. 재해발생 공정

○ 지붕 판넬 보수 공사



5월3일 재해일 당시 전경

○ 재해발생 전 작업 일정

- 2024 .5. 1 : 하지철물 시공 완료
- 2024. 5. 2 : 징크판넬 현장 반입 및 시저형 고소작업대로 지붕 위로 인양 실시
- 2024. 5. 3 : 징크판넬 실측 후 절단, 고정 작업 진행 (재해 발생 당일)

○ 징크판넬 보수 작업 절차

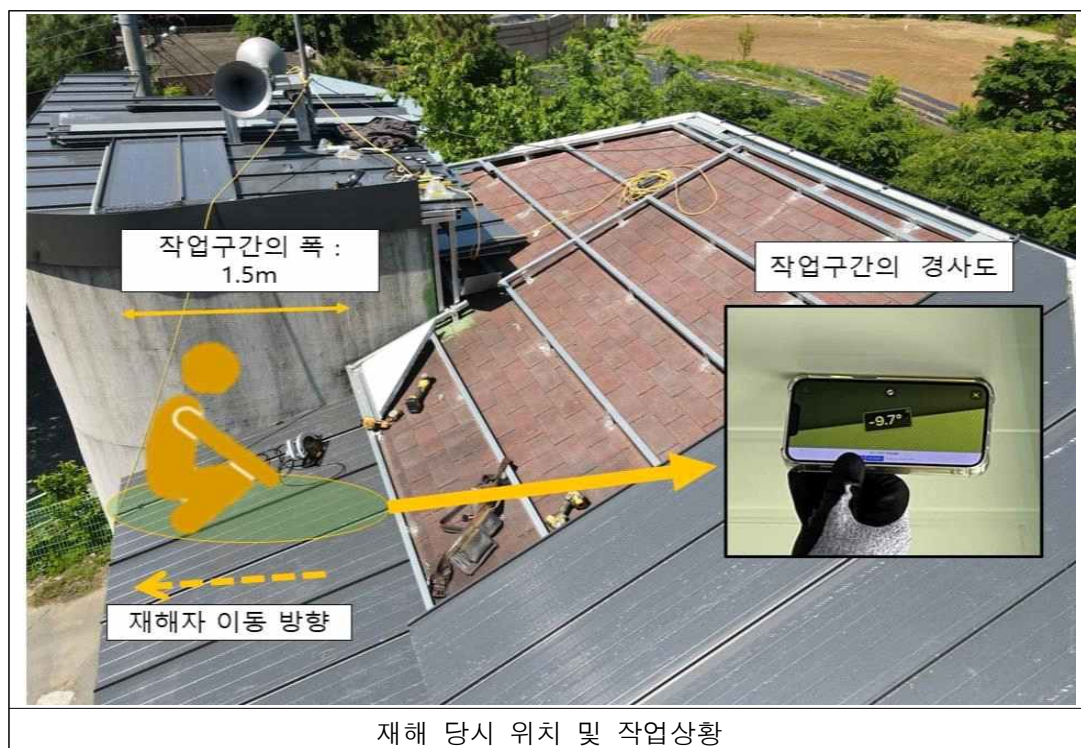
- 징크판넬을 지붕위에 올려둔 채로 먹줄작업으로 판넬 절단부위를 표식한 뒤 이동식 기계톱을 이용하여 판넬의 단변을 절단함. 절단이 끝난 판넬은 하지철물 위 피스를 박고 고정하며 판넬끼리 끼워 고정하는 작업을 반복하여 완성해 나가는 방식으로 진행함.

다. 재해 발생 과정

- 08:00경 재해자를 포함한 2명 현장 출역.
- 11:00 ~ 15:00경 지붕에 적치된 판넬 실측과 절단, 고정 작업을 반복 진행함
- 15:00경 징크판넬 작업구간 4면 중 3면을 완성하고 남은 부위의 판넬 실측을 위해 먹줄작업을 진행.
- 15:16경 1층 마을회관에 있던 사람들이 떨어지는 소리를 듣고 나와 119에 신고 및 병원으로 이송되어 치료 중 사망

라. 기인물 정보

- 지붕 단부 개구부



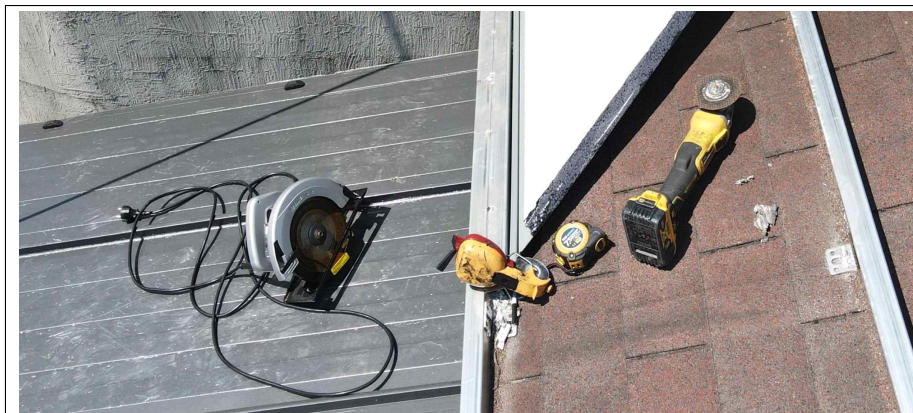
- 작업 당시 위치에서 바닥까지 높이 7.7m
- 재해자가 마지막으로 작업하던 구간의 폭은 1.5m이며 경사는 9.7도.
- 지붕 단부 개구부에는 별도의 작업발판이나 안전대 부착설비 등 안전 시설물은 전혀 없는 상태였음.

마. 현장 조사 · 확인 내용

○ 사고 당시 작업장 상태



- 목격자(동료작업자) 면담 결과 당시 상황은 4면중 3면은 완성하였으며 건물 정면측 일부 구간을 남겨둔 상태로
- 남은 판넬 3장을 시공하기 위해 재해자가 지붕단부를 등지고 쭈그려 앉아 잔여 먹줄작업을 진행 중 발을 헛디디며 바닥으로 추락(H≒7.7m)하였다고 함.



당시 재해자의 마지막 위치에서 사용한 것으로 추정되는 도구
왼쪽부터 이동식톱, 먹통(먹줄작업도구), 줄자, 핸드그라인더

- 사고 발생 전부터 재해자는 현장에서 지급받은 안전모를 착용하지 않은 상태로 작업을 진행하였으며 당시에 안전모를 착용하지 않은 것으로 목격자 (최초 신고자) 면담으로 확인하였으며 사고 발생 전 촬영된 [사진#1] 과 2층 작업장에서 안전모 발견된 것으로 확인됨.

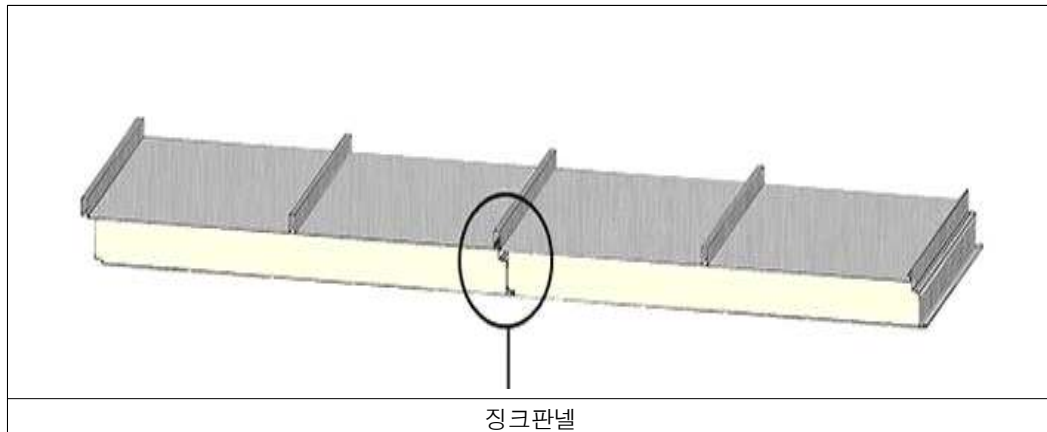


[사진#1] 하지철물 작업 당시 재해자가 찍은 사진
(2024.4.30.)



현장에서 지급 받은 안전모

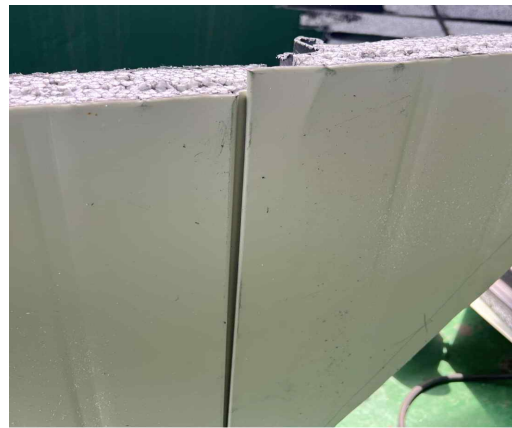
○ 각종 제원 및 규격



징크판넬

1) 징크판넬

- 명칭 : 징크판넬(Zinc Panels)
- 특징 : 난연 단열재 프로폴보드를 사용하여 난연성, 단열성, 내구성이 우수하여 지붕과 외벽 마감재로 사용됨.
- 규격 (당시 절단판넬) : 폭≒1,000, 길이≒3,900, 두께≒50(단위 mm)



판넬 연결부 밑면 모습



연결부 옆면 모습

· 시공방법

- 장변 한쪽 단부는 돌출부위로 반대쪽 단부는 끼움부위로 되어 다른 모양끼리 연결시키면 시공이 완료되는 단순한 방식임.

2) 이동식 기계톱 (일명 “스킬”)



종도	목공용	상품 타입	원형톱
절단 심도 (mm)	65	소비 전력 (W)	1050
무부하 회전 수(/분)	5500	중량(kg)	3.9
통날 크기 (mm)	185	-	-

- 판넬 절단용 기계톱 재해자가 당시 징크판넬을 절단하기 위해 사용

3) 먹통, 먹줄



- 먹줄작업을 위해 재해자가 사용한 먹통

· 시공방법

- 한쪽 끝을 고정하고 실을 이용해 탄성을 주어 튕겨 내 수직선으로 절단부위를 표시하는 것으로 장력을 이용하여 사용.

5. 조사자 의견

가. 작업현장의 위험요인 및 사고 원인

○ 추락방지조치 미실시

- 당시 재해자가 작업하던 장소는 경사 9.7도, 높이 7.7m 박공지붕으로 안전대 부착설비 및 작업발판이나 기타 안전시설물이 없는 경사로로 재해자의 작업구간은 1.5m폭의 좁은 구간에서 먹줄작업과 같은 동적인 작업을 진행하던 중 사고가 발생함

○ 개인보호구 미착용

- 재해자는 추락할 위험이 있는 박공지붕 단부에서 안전대와 안전모를 착용하지 않은 상태로 작업하다 추락함.

나. 안전조치 권고

○ 추락 방지 조치 철저

- 추락할 위험이 있는 높이 2미터 이상의 장소 및 경사진 지붕에서 작업을 진행하나 지붕 단부 주변으로 작업 발판을 설치하여 건물 외측으로 근로자의 추락방지 조치를 실시하여야 함.
- 작업발판을 설치하기 어려운 곳의 경우 경사지붕의 판넬 설치 작업 시 안전대 부착 설비를 설치하여 안전대 혹은 체결한 상태로 작업하여야 함.

○ 개인보호구의 지급 및 착용 확인 철저

- 떨어짐 등의 위험이 있는 장소에서 작업 시 근로자에게 안전모 및 안전대 등의 보호구를 지급하고 올바르게 착용하도록 관리·감독 하여야 함