

(건축-005) ○○물류센터 외벽 붕괴사고

공사명	○○ ○○○물류센터 신축공사		
사고일시	2017년 10월 23일(월) 10:30분경	기상상태	맑음
소재지	경기도 용인시	사고 종류	무너짐(붕괴·도괴)
구조물 손실	옹벽구조물(H=31.3m, L=100m)	인적피해	사망 1명, 부상 5명
장비 손실	-	안전관리계획서 수립 대상 여부	해당(○), 해당없음()

가. 사고개요

1) 공사개요

- 용도 : 공장
- 연면적 : 115,085㎡
- 규모 : 지하 5층/지상 4층
- 공사기간 : 2016.4~2018.2

2) 사고경위

- 인접대지에 기 설치된 흙막이 가시설의 어스앵커(11.5~19m)를 제거하기 위해 2단 가시설의 4단 띠장 해체작업을 실시하던 중 가설 흙막이(연장 120m, 높이 4.3~19m) 및 옹벽(높이 31.3m, 연장 90m, 폭 0.3~0.6m)이 붕괴되어 인근에서 작업 중이던 근로자 1명 사망, 5명 부상(중상1, 경상4) 발생

3) 사고원인

- 당초 흙막이 가시설 해체 및 어스앵커 제거는 배면토사의 하중 및 토압을 건축구조물 PC구조 완료(슬래브 타설 등) 이후 건축물 벽체로 지지할 계획이었으나,
- 건축물 PC구조 설치 완료 전 해당구간의 단독벽체만 우선 시공한 상태에서 가시설물을 해체함에 따라 배면 토사의 하중 및 토압을 지지하지 못하고 건축물 벽체와 함께 붕괴된 것으로 추정

나. 사고원인분석

1) 직접적인 사고원인

- 붕괴구간은 암반불연속면 방향이 흙막이가 배면토압을 지지하는데 불리한 방향으로 형성되어 있고 연속된 불연속면은 낮은 전단강도의 충전물이 협재되어 있던 것으로 확인되었으며, 붕괴 약 10일전의 강우에 의한 침투수의 영향도 배면지반의 지지저항 약화에 기여한 것으로 분석
- 배면지반의 불연속면이 불안정상태에 있었고, 흙막이 부재가 허용한도를 초과한 것으로 추정
- 흙막이 붕괴가 넓은 범위로 확대된 이유는 안정성이 상대적으로 취약한 1열 띠장으로 설계되었고, 흙막이 벽체에 평행한 암반 불연속면이 전 흙막이 구간에 걸쳐 연속되어 분포한 특성 때문임

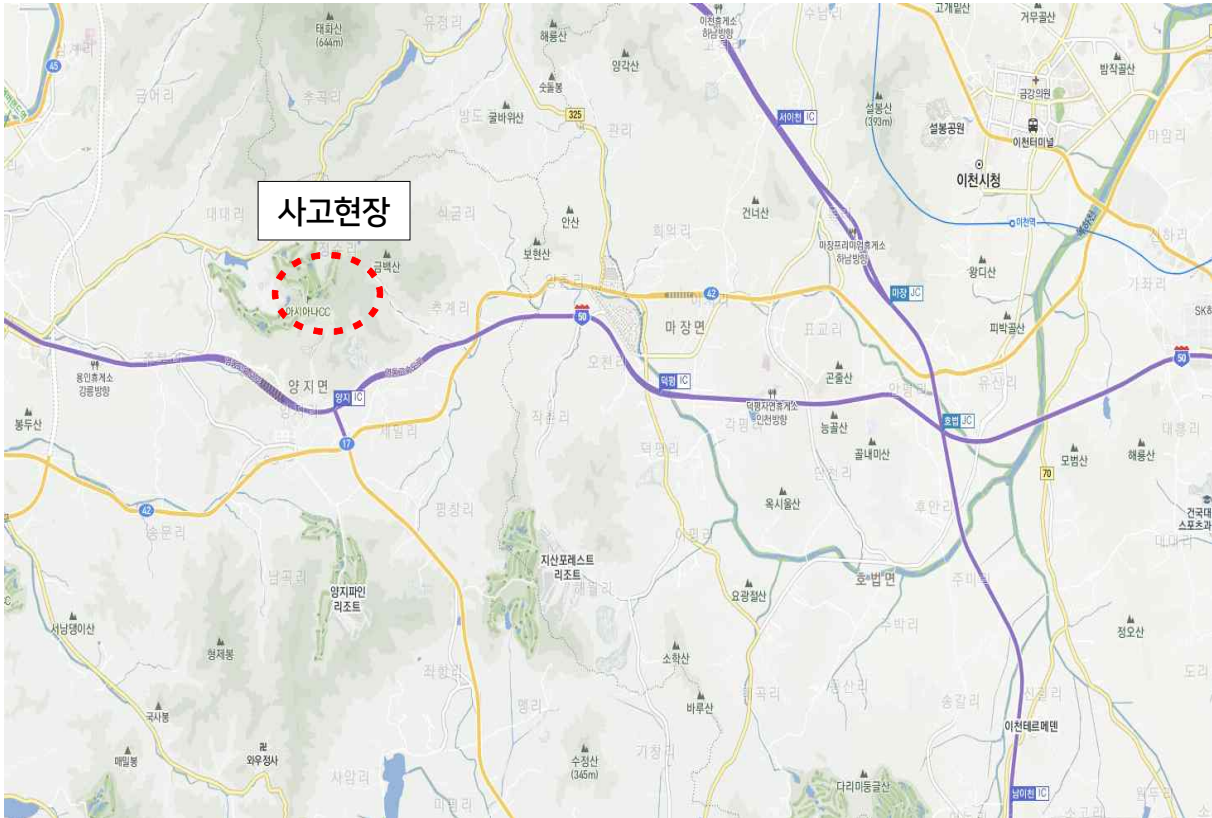
- 당초 시공계획과 달리 PC슬래브 시공없이 외벽이 캔틸레버 형태로 먼저 시공되는 것으로 설계 변경 및 시공되었고, 이 과정에 적절한 외벽의 구조안전성 검토나 흠막이 해체와 관련한 검토는 수행되지 않음

2) 간접적인 사고원인

- 흠막이 배면에 비우호적 지반구조가 광범위하고 뚜렷하게 분포하였음에도 규격미달의 시추조사, 설계 지반조사 시 흠막이와 시추 위치 이격, 시료시험 미시행 등 지반조사가 지질구조 리스크의 사전 인지에 기여하지 못함
- 사업부지에 대하여 대규모, 대심도 흠막이 해체공사가 진행되었음에도 흠막이 PC구조 등에 대한 안정성 검토 등의 절차가 없었음
- 시공 중 이상 징후를 예측하기 위한 계측은 주 단위 빈도로 진행되어 급격히 발생한 붕괴징후를 포착하지 못함
- ‘외벽’을 ‘옹벽’으로 인식하는 등 현장의 기술적 이해와 소통 부족
- 감리활동과 관련하여 토목공정 중에 토목감리원을 현장에 배치하지 않아 관련 전문기술 검토, 검측활동 등이 적절하게 이루어지지 못함

다. 재발방지대책

- 공정계획, 시공계획 수립 및 변경에 따른 구조안전 검토 등 기술검토를 통한 안전시공계획을 수립하여야 한다.
- 흠막이 안전성 계산을 통한 시공상세도 작성 및 지반조사를 통한 지반의 전반적인 상태 확인 등 안전시공계획을 수립하여야 한다.
- 적절한 계측관리를 위해서는 계측시스템 전반에 대한 관리지침을 마련하여야 한다(계측기기 관리기준, 계측기 망실 시 보완대책, 계측주기 및 변위발생 시 보강대책 등).



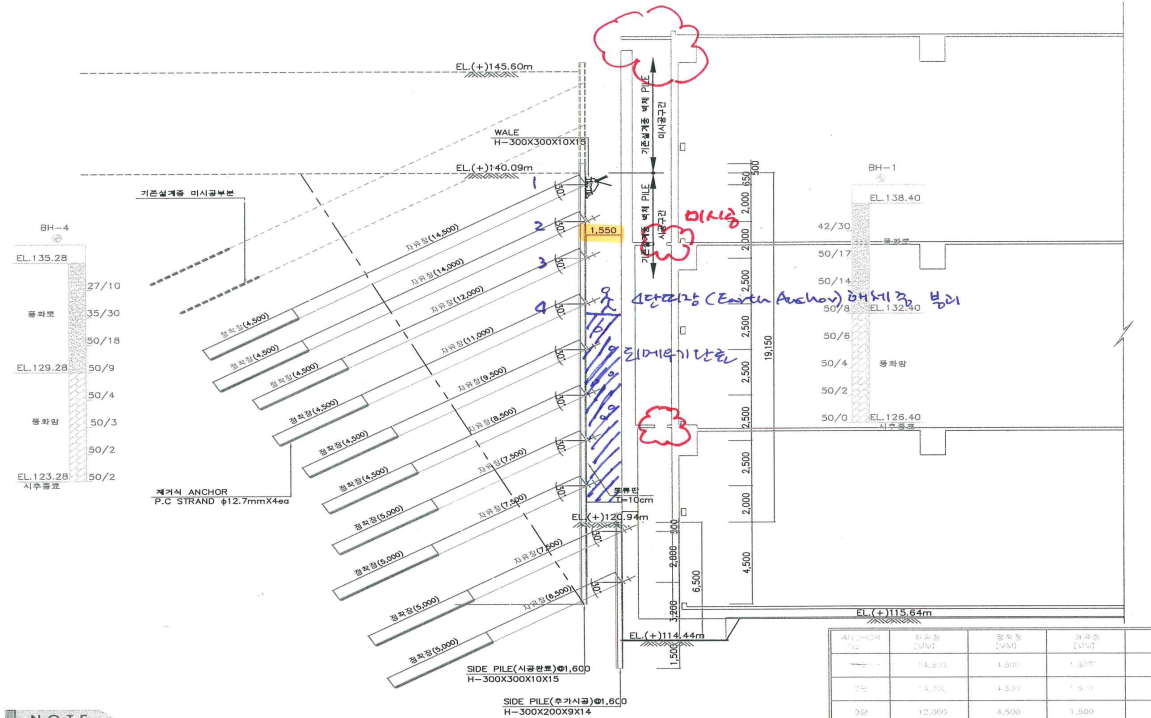
사고현장 위치도

사고 사진 벽체 붕괴현황



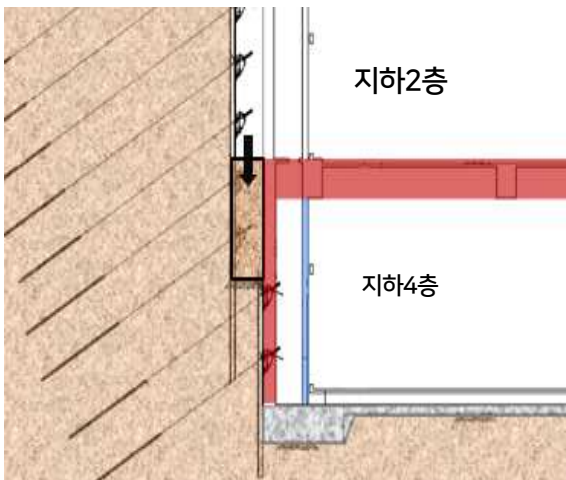
사고 사진 흠막이 가시설 해체작업 현황

SECTION A-A



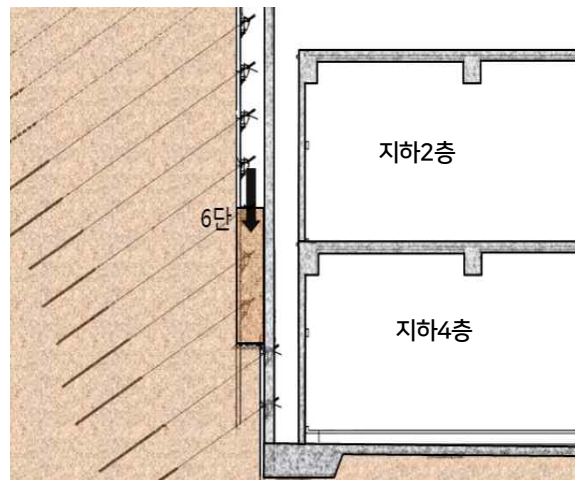
사고 사진 시공계획 및 현장시공 단면도

안전관리계획서



- 지하4층 옹벽 및 2층 슬라브 타설 후
- 지하4층(어스앵커6단) 흠막이 가시설 해체

현장 시공



- 지하층 전체 옹벽 시공완료(H:28m)
(내부골조 연결슬라브 미시공)
- 지하4층(어스앵커6단) 흠막이 가시설 해체