

근린생활시설 용도 확장을 위한 구조해석 및 보강설계

Structural analysis and strengthening design for a change of use

최근 신축과 더불어 기존 건물의 용도 변경 및 리모델링이 활발하다.

따라서 근린생활시설 실의 다양성 증진을 위해 슬래브와 활하중을 보강하여 건물 구조해석을 통해 건물에 작용하는 하중을 분석하고 본 실의 용도보다 높은 강도의 용도 적용을 목표로 한다.

2columns

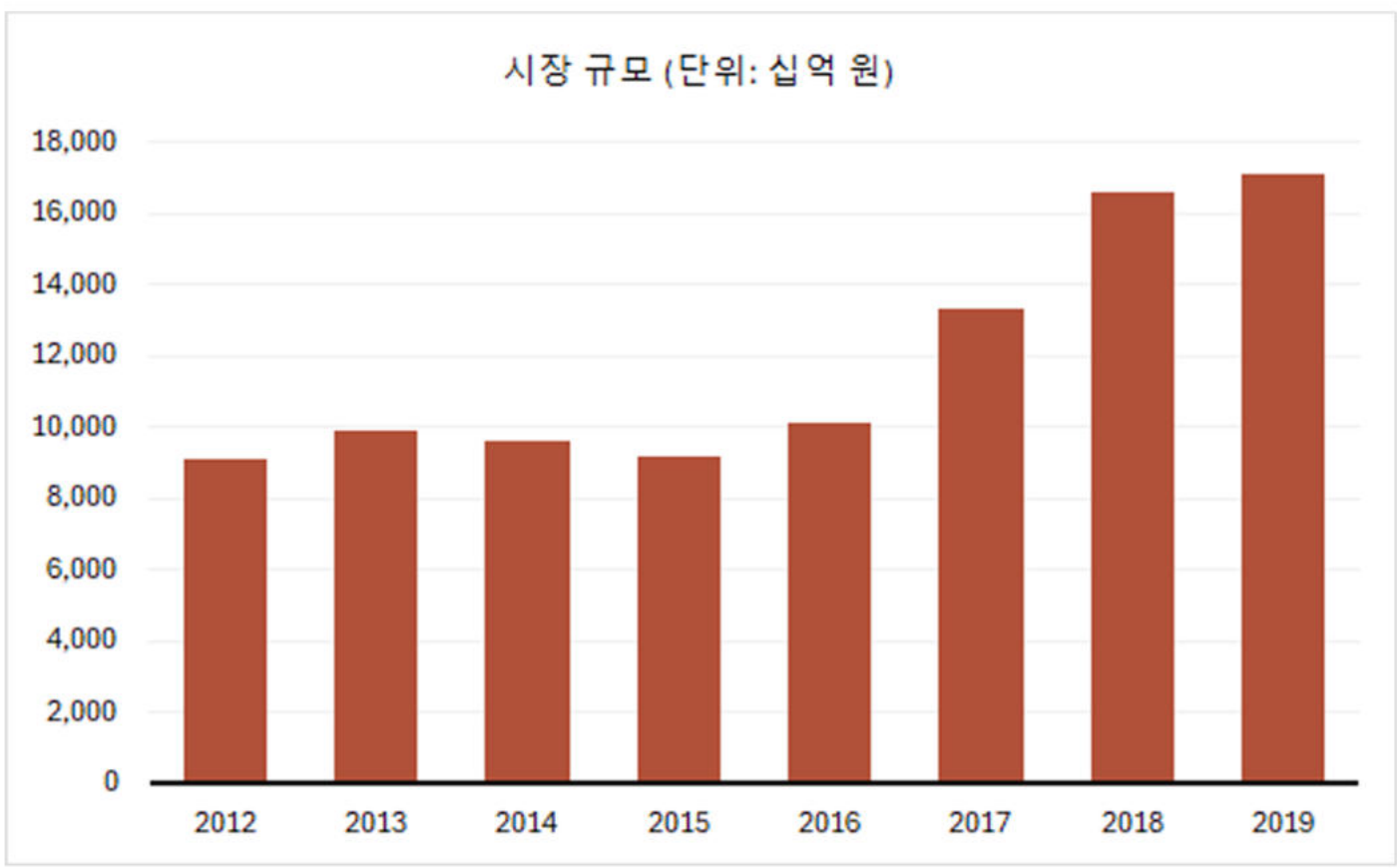
2001661 소성환

2001639 김윤수

구조해석 개요

1. 최근 신축가 더불어 기존 건물의 용도 변경 및 리모델링이 활발하다.
2. 실의 다양성 증진을 위해 슬래브와 활하중을 보강하여 건물 구조해석을 통해 건물에 작용하는 하중을 분석한다.
3. 하중 분석을 통해 본 실의 용도보다 높은 강도 용도 적용을 목표로 한다.

리모델링의 시장규모



하중 계산

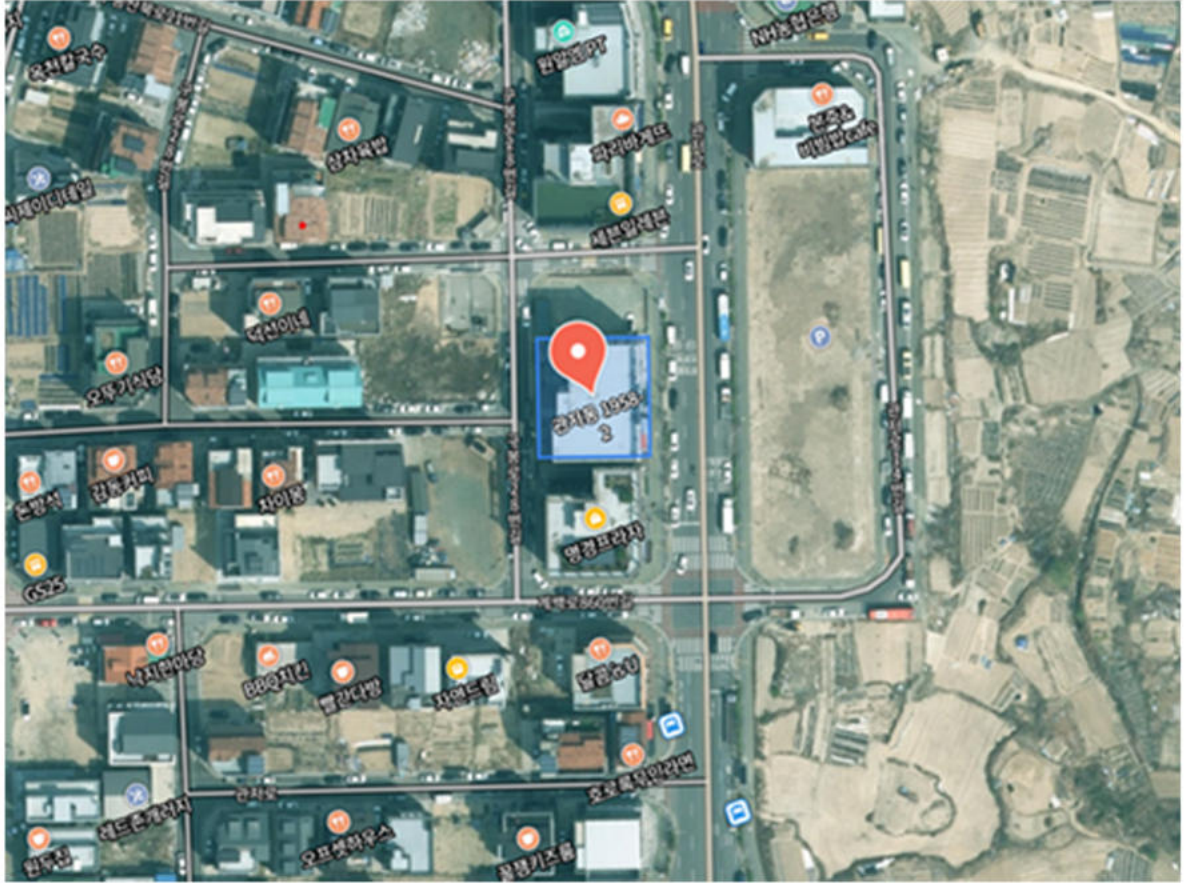
적설하중	지진하중	풍하중
•기본적설하중: 0.5kN/m ²	•역 계수(A): 0.22	•기본풍속: 28m/sec
•기본지붕적설하중계수(Cb)=0.70	•중요도계수(W): 1.2(중요도 1)	•구조 동특성: X2.48Hz, Y3.82Hz
•노출계수(Ce) = 1.0(C)	•지반계수: S ₂ (지반조사서)	•풍속고도분포계수(K _z): 1.193
•온도계수(Ct)= 1.2(비난방구조물)	•반응수정계수(R): 3.0(9-철근콘크)	•설계 풍속(VH): 40.08m/s
•중요도계수(Is)= 1.0(중요도: 2)	•초과강도계수(C _o): 3.0	•설계 속도압(qH): 979.91N/ m ²
•습설하중작용(SI)= 0.67kN/m ²	•허용종간변위(Δa): 0.015hs 3	

위치	고정하중 (단위kN/m ²)
지붕	4.6
옥상조경	18.65
근린생활시설/기타	4.5
화장실	6.39
계단실	6.6
외/내벽	7.6

위치	활하중 (단위kN/m ²)
지붕	1.0
옥상조경	5.0
근린생활시설/기타	4.0
화장실	2.0
계단실	5.0
외/내벽	X

건물 정보

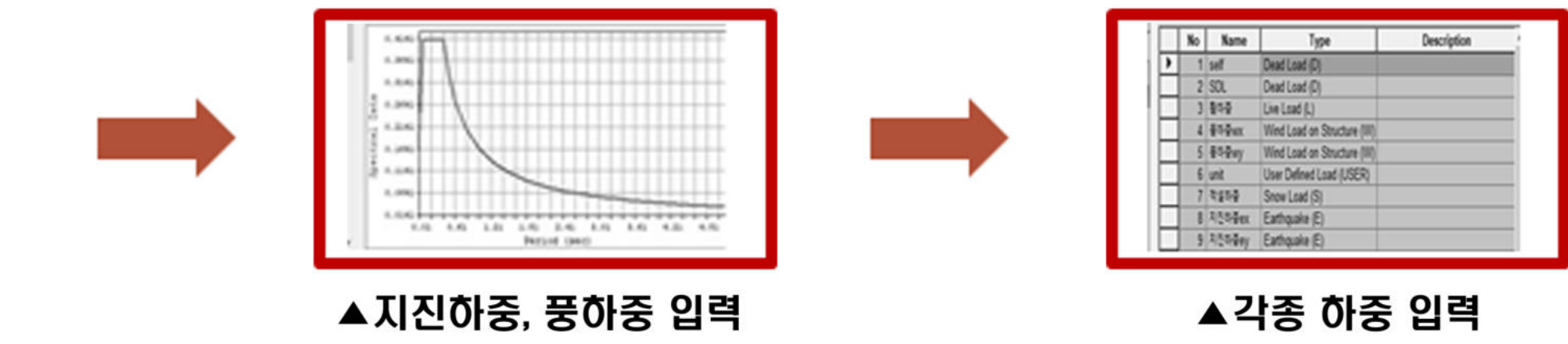
주소 : 대전광역시 서구 관저동 1958-2번지
준공연도 : 2021.03
대지면적 : 809.50 m²
층별면적 : 지하 586.87 m², 지상 1~5층 481.12 m²
구조 : 철근콘크리트조
층수 : 지하 1층, 지상 5층 (높이 : 25.92m)



건물 하중

지붕	옥상조경	근린생활시설/기타	화장실	계단실	외/내벽
철근마감	인공토양토	마감 10T	타일마감	화강석 30T	마감재 20T
보호물탈 25T	마감물탈 50T	고름물탈 25T	보호물탈 25T	접착물탈 25T	시멘트 벽돌 0.5B, 1B
역제방수	보호물탈 25T	콘크리트 두께 150mm	역제방수	콘크리트 두께 200mm	단열재
콘크리트 두께 150mm	역제방수	천장마감	콘크리트 두께 150mm, 200mm	물탈마감	내부마감 20T
천장마감	콘크리트 두께 200mm		천장마감		
	천장마감				

구조해석 순서



마이더스 모델링 및 하중입력

입체



해당 기둥 축하중: -2937.4kN

▶수계산을 통한 축하중 계산

단위kN/m ²	각 층 기둥의 자중값	각 층 바닥 고정하중	외벽하중	보 및 거더 자중으로 인한 전달 하중	각 층별 활하중
1층	55.5	252	15.54	45.7	192
2층	42	252	11.76	45.7	192
3층	42	252	11.76	45.7	192
4층	42	252	11.76	45.7	192
5층	50	252	14	45.7	192
합계	231.5	1260	64.82	228.5	960

1층 기둥의 축 하중은 약 2744.82kN으로 추정했다.
이는 마이더스 모델링 기둥 축 하중 -2937.4kN과
약 6.56%의 오차범위를 나타내고 있다.
따라서 어느 정도 오차범위를 허용하고 하중을 잘 입력 했다고 보인다.

구조 검토

▼ 슬래브(서가 구역)



▶탄소섬유시트보강

CFRP 재료 : E = 185 GPa, 단층 두께 = 0.33 mm(또는 시판 1장 = 0.33 mm)
실용안 : 100mm 폭 스트립 × 12 mm 등가 → 단열(목100mm)의 유효면적 = 120 mm² /스트립
필요 스트립수 = 8.7 스트립 → 폭 100 mm 스트립을 8열~10열, 중심간격 = 100 ~ 120 mm

설치방식 : 슬래브 하부(안장면) 정밀 연마 → 에폭시 프라이머 → CFRP 부착 → 종단 U-wrap 또는 기계적 앵커로 정착.

정착 : 스트립 종단은 각 보선 및 기둥 주변에서 U-wrap 또는 기계적 앵커로 고정.

▼ 보(서가 영역)



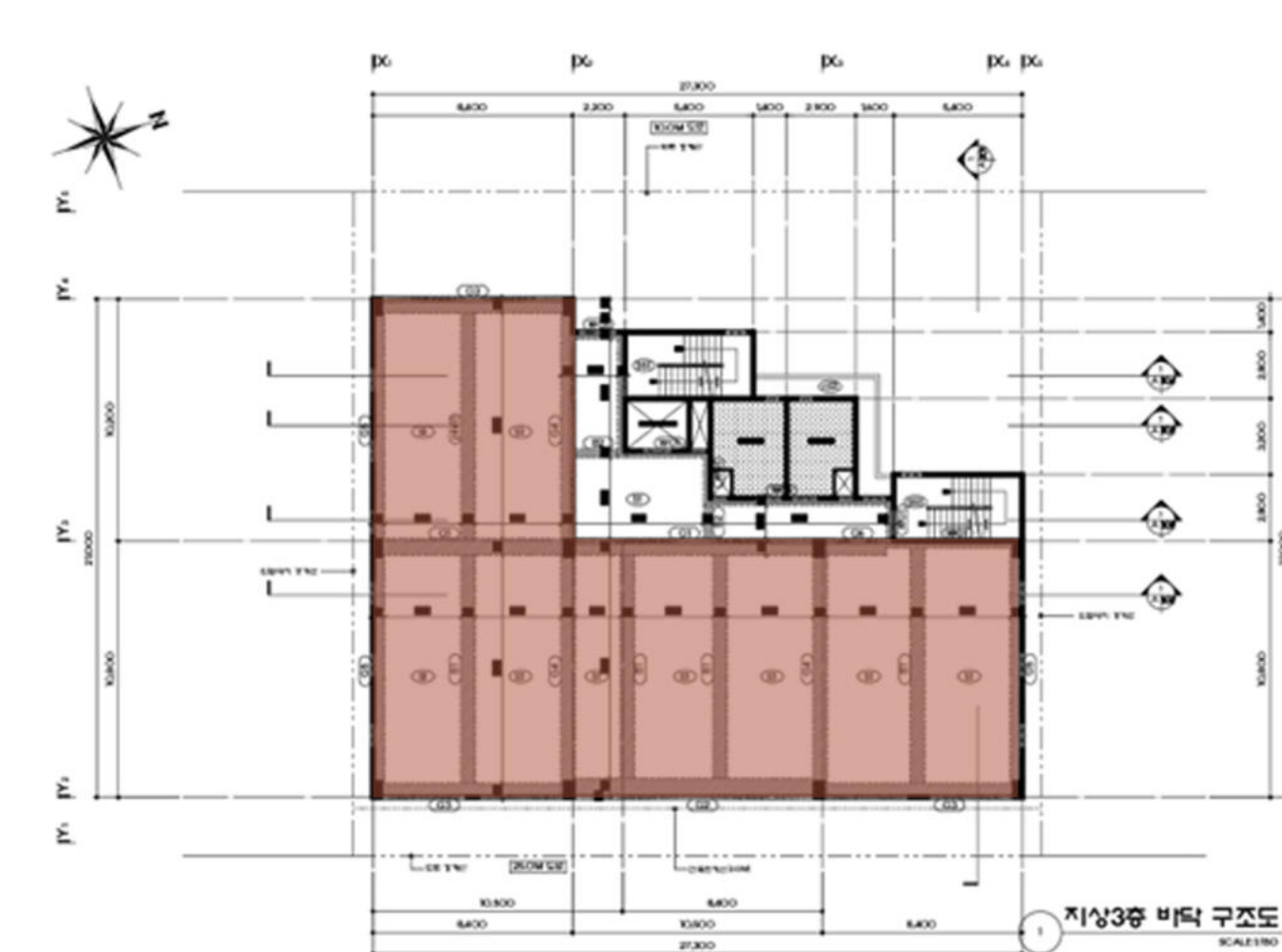
▶강판 보강

배치 : 하부에 추가 배근(가능하면 기존 하부 철근과 합쳐 고정), 상부특성은 단면 · 모멘트 분포 고려.
강판 보강 : 하부에 폭 150 mm 강판, 두께 t = 10 mm(=면적 150 × 10 = 1,500 mm²) 부착 + 스티프너/앵커

정착 : 플레이트 종단에 앵커(케미컬볼트) 및 스티프너(형보강리브) 설치(아중저항 향상과 시공속도 측면에서 우수)

전단보강 : 보의 전단중기(ΔV = 705 kN for L=8.4 대영간) 우려 시,
스티립 밀도 증가: 기존 스티립 간격을 @200 →@150 mm로 조밀화.

실 다양성 증진을 위한 보강 방안



▶ 상업시설 → 서점 하중변화
열람실 : ΔLL = +0.8 → ΔWU = +1.28 kN/m²
서가 : ΔLL = +3.2 → ΔWU = +5.12 kN/m²
3층 전체 추가 하중(501 m² 기준)
열람실 : 약 +641 kN (국공)
서가 : 약 +2,566 kN (국공)

▶ 구역배치
서가 : 좌우 8.4 m 스펠 구역 (집중하중에 유리)
열람실 : 중앙 10.5 m 스펠 구역 (경량 하중 배치)

해당 건축물의 상업시설인 3층을 서점으로 용도변경하려 한다. 철거 후 재건축하는 비용이 더 저렴하지 않은 이상,
원래 있는 건축물을 리모델링하거나 보수, 보강 등의 방식을 통해 실의 다양성을 증진시키는 경우가 대부분이다.
해당 건축물은 완공된 지 오랜 기간이 지난 것은 아니기 때문에, 보수보단 보강과 리모델링이 합리적이다.

▼ 기둥(서가 영역)



기둥 단면 800 × 500 → 기둥 자체 단면이 크므로 축력 여유는 상대적으로 양호.
편정 좌력 우력으로 기둥 주변 슬래브에 헤드스터드 기법 적용

결론

5층 근린생활시설의 구조설계와 보강안을 제시하여
구조적 안전성과 경제성을 동시에 고려하였다.

KBC 기준에 따른 하중 산정과 해석, 부재 설계법을 통해
설계안을 검증하였으며, 보강 방안을 통해 내진성능을 향상시켜
실의 다양성을 늘릴 수 있음을 확인하였다.