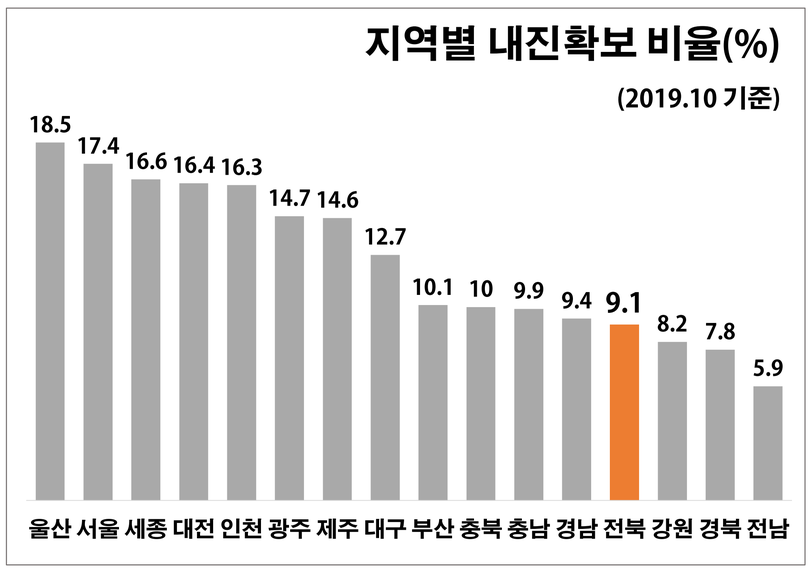
군산 공공건축물 내진보강 프로젝트

Gunsan Public Building Seismic Retrofit Project

구조성취
1701653 김희진
1101540 이지훈
1701642 김원빈

군산시민 50명을 대상 '군산지역의 소규모 공공건축물(1~4층 정도)에 대해 내진보강 필요성을 느끼십니까?'
설문조사 결과, 20%가 '매우 그렇다', 52%가 '그렇다' 라고 응답함
2005년 이전에 설계된 군산 소규모 공공건축물은 내진설계가 되어있지 않으므로 내진 성능평가 및 보강방법을 찾고자 함

국내 지진 분석



경주, 포항 지진 이후 지진에 대한 안전성을 확보하기 위해 내진설계 의무 대상을
이전 3층 이상의 건축물에서 2층 이상의 건축물까지 확대

흐름도

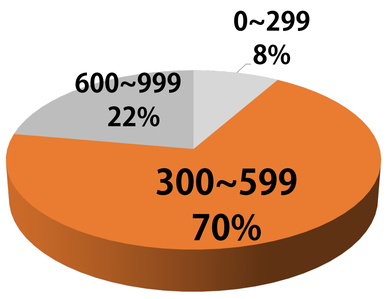
1992년 극한강도설계법에 의한
철근콘크리트 구조 기준 적용

현황조사 → 구조도 작성 → 하중도 작성 → 설계 및 모델링 → 구조해석 → 기초구조 평가 → 보강설계 및 성능평가 → 보강방법 제시

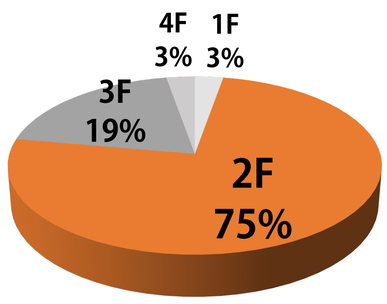
현황조사

군산 소규모 공공건축물 (총 36건)

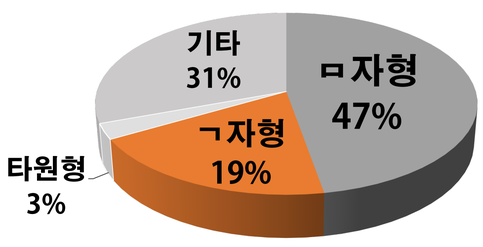
- 연면적 1000㎡ 미만



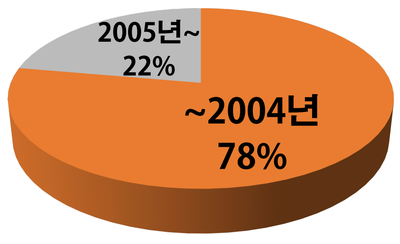
- 층수별



- 평면 유형



- 허가년도 (2005년 기준)



개요

허가년도 : 1996년
연면적 : 743㎡
층수 : 지상4층 (층고 3.6m)
평면 비 · 정형성 : 비정형 (ㄱ자형)
구조 : 철근콘크리트

지반종류 : S3 (얕고 연약한 지반)
내진등급 : I
재료강도 : 콘크리트 21Mpa
철근 300Mpa
목표성능 : 인명안전(LS)

프로토 타입

선정된 사무소 → 프로토 타입

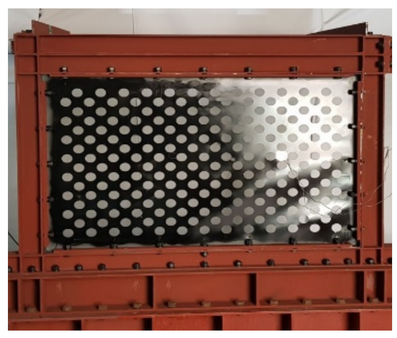
*전단벽 O : 전단벽이 있는 경우
*전단벽 X : 전단벽이 없는 경우

- 2층 건축물: *전단벽 O, *전단벽 X
- 3층 건축물: *전단벽 O, *전단벽 X
- 4층 건축물: *전단벽 O, *전단벽 X

평면이 ㄱ자형이며, 계단실 부분이 전단벽으로 이루어져 하중의 영향이 큼
성능평가는 비선형정적절차와 선형동적절차를 선택하여 진행

내진보강 공법

철골 가새 공법

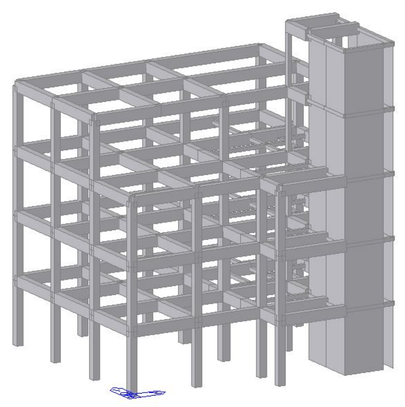


유공강판 공법

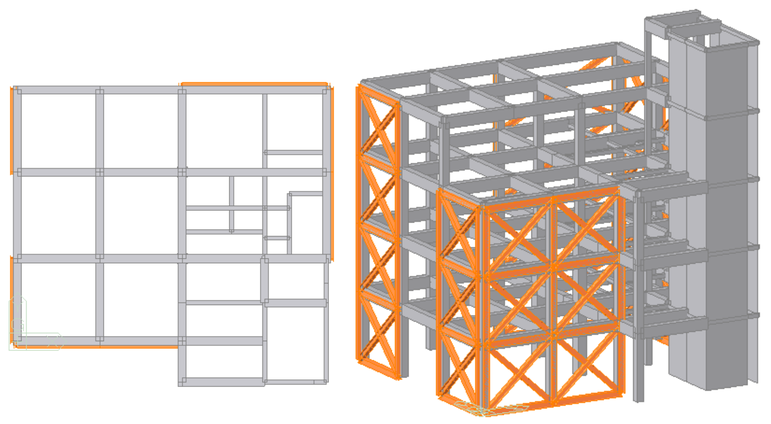
마이크로 파일 공법
(기초 보강)

전단벽이 있는 4층 건축물

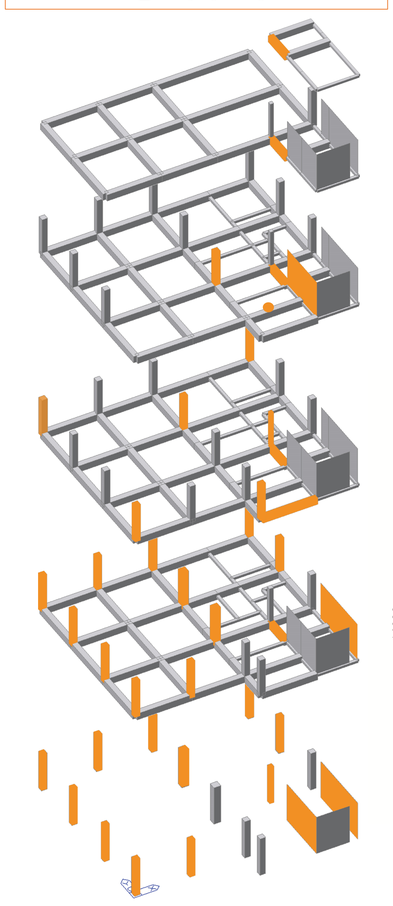
모델링

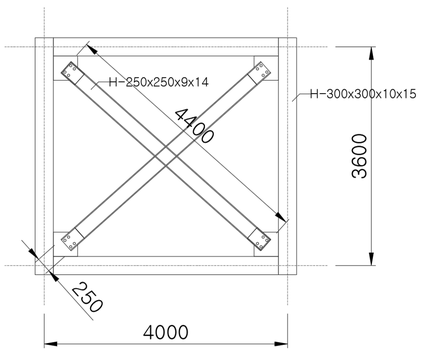


보강 설계

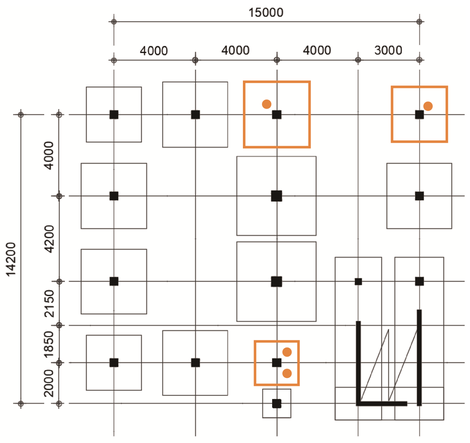


붕괴부재





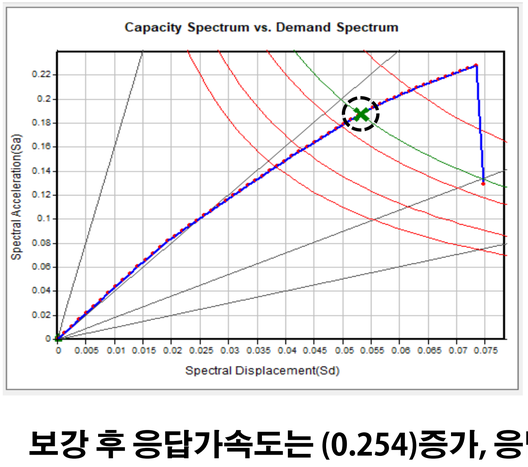
H형강 : SS275[SS400]
틀 : 300X300X10X15
가새 : 250X250X9X14
⬇
스팬에 따라 보강 진행



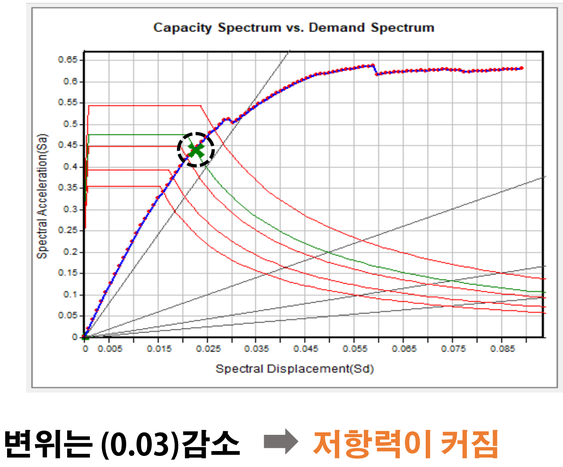
허용지내력
300kN/m² 초과
⬇
N.G
⬇
마이크로 파일(압축)
Φ73*9.5, 162kN
⬇
마이크로 파일 보강
총 4개

성능점 & 허용 층간변형각

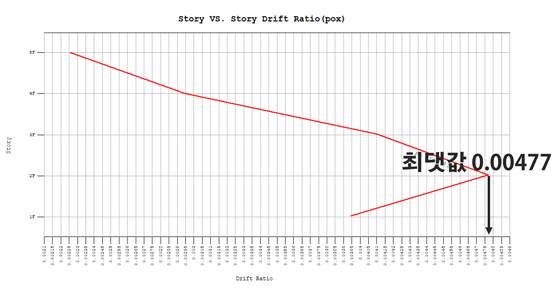
보강 전 X방향



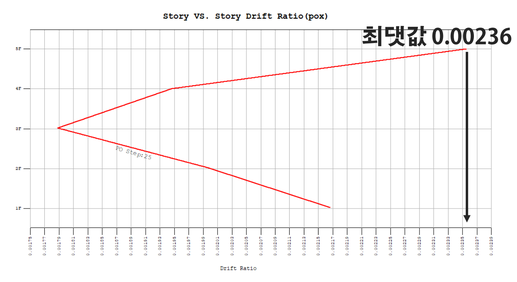
보강 후 X방향



보강 후 응답가속도는 (0.254)증가, 응답 변위는 (0.03)감소 ➡ 저항력이 커짐



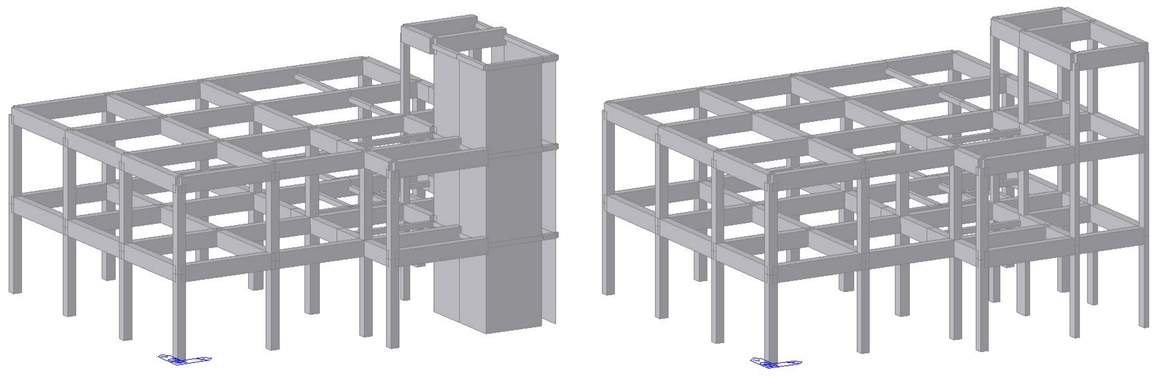
비내진설계된 조적채움벽이 있는
RC모멘트 골조 인명안전 = 0.7% 이내
⇒ 층간변형각 0.48%로 만족



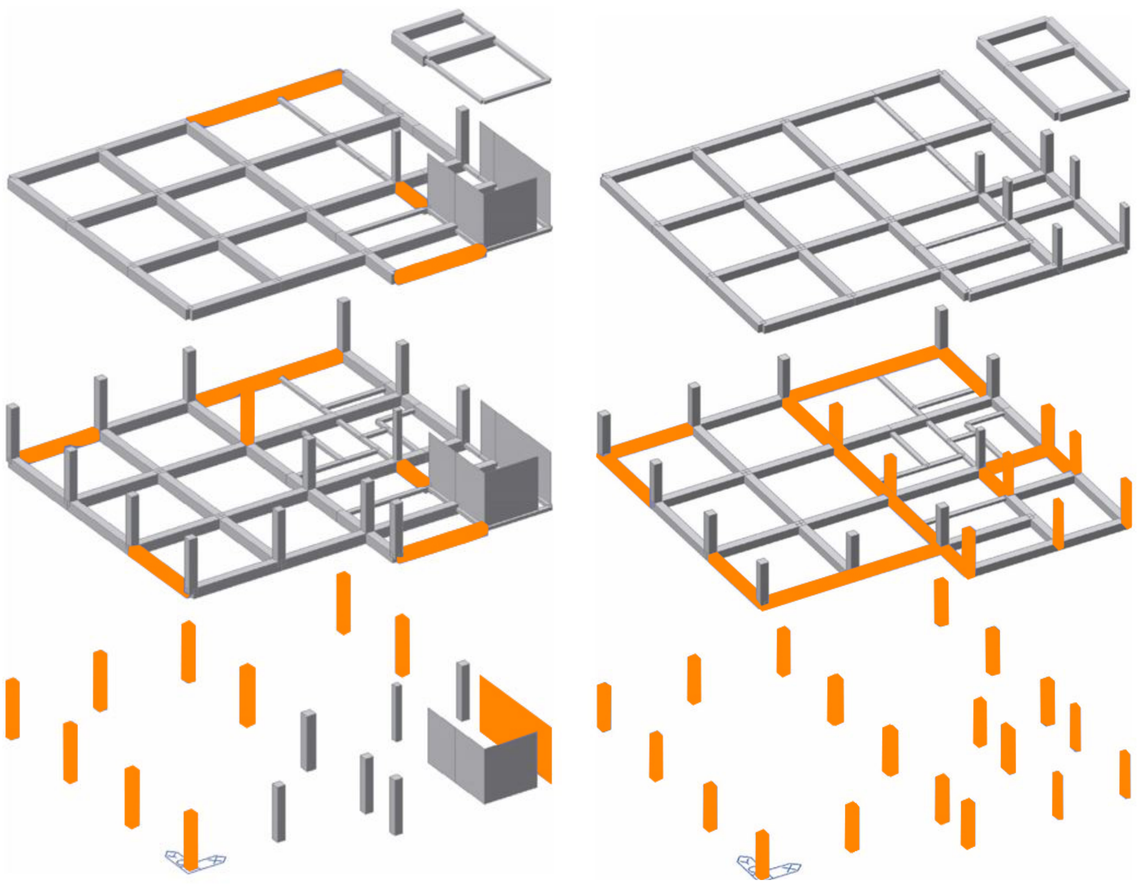
내진설계된 조적채움벽이 있는
RC모멘트 골조 인명안전 = 1% 이내
⇒ 층간변형각 0.24%로 만족

전단벽이 있는 2층 건축물 전단벽이 없는 2층 건축물 전단벽이 있는 4층 건축물 보강공법 비교

설계 및 모델링



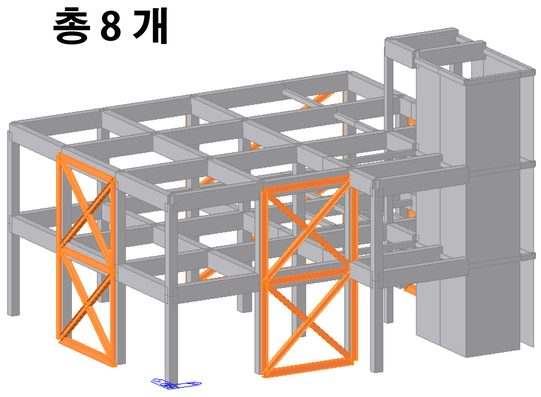
붕괴부재



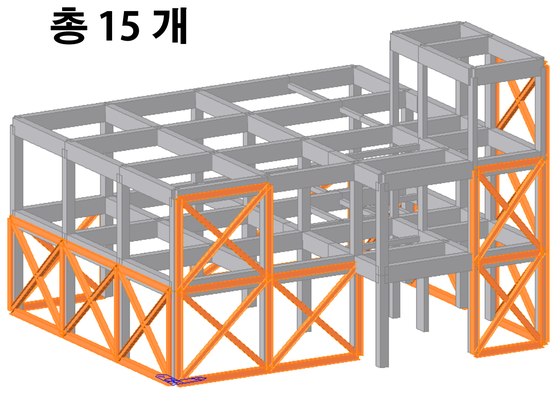
보강 설계

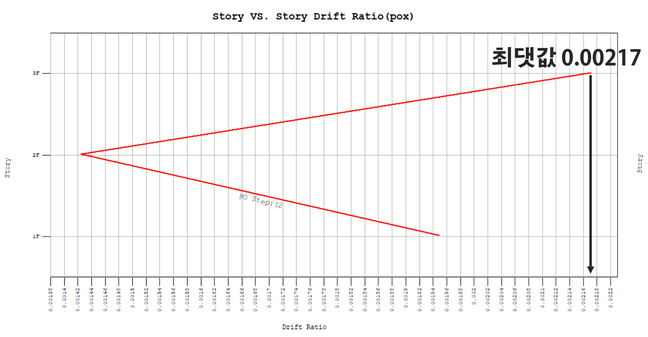
H형강 : SS275[SS400] 틀 : 300X300X10X15 가새 : 250X250X9X14

총 8 개

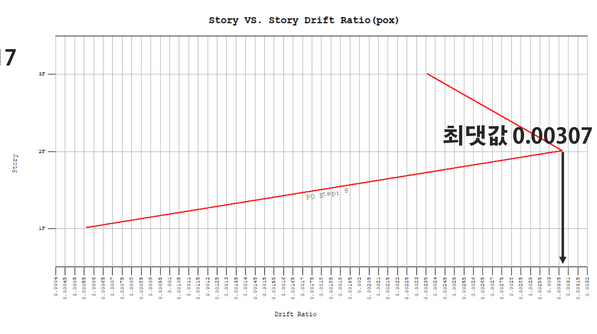


총 15 개

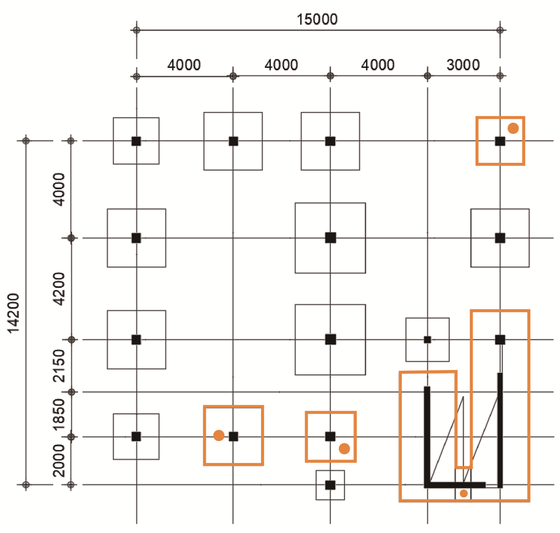




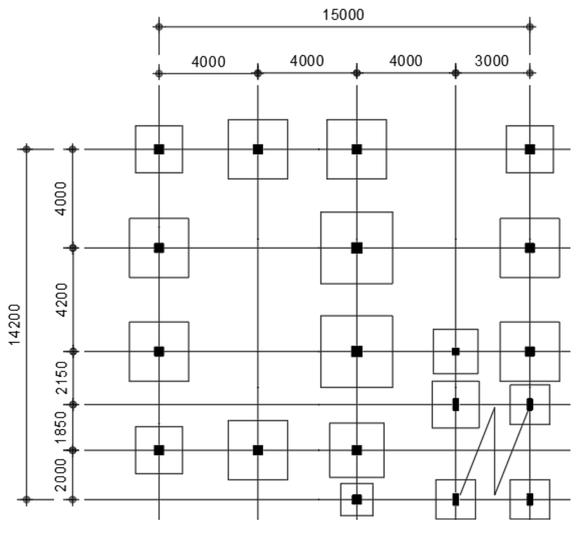
내진설계된 조적채움벽이 있는
RC모멘트 골조 인명안전 = 1% 이내
⇒ 층간변형각 0.22%로 만족



내진설계된
RC모멘트 골조 인명안전 = 2% 이내
⇒ 층간변형각 0.31%로 만족

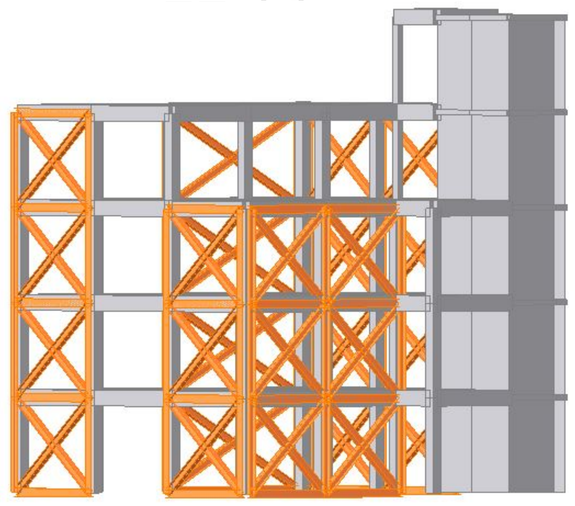


허용지내력 300kN/m2 초과 ⇒ N.G
⇒ 마이크로 파일 4개 필요

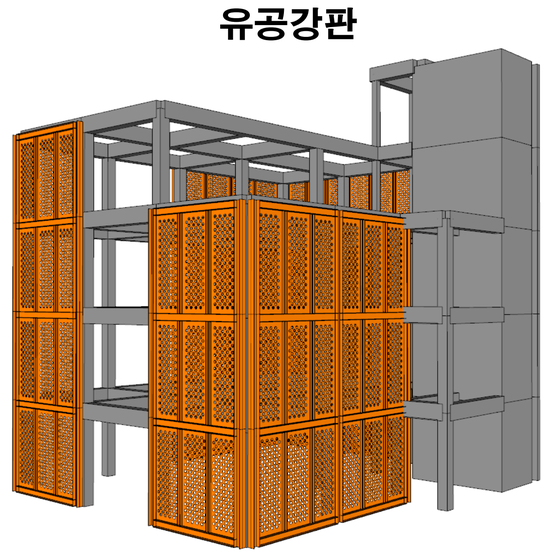


허용지내력 300kN/m2 이하 ⇒ O.K
⇒ 마이크로 파일 필요 없음

철골 가새

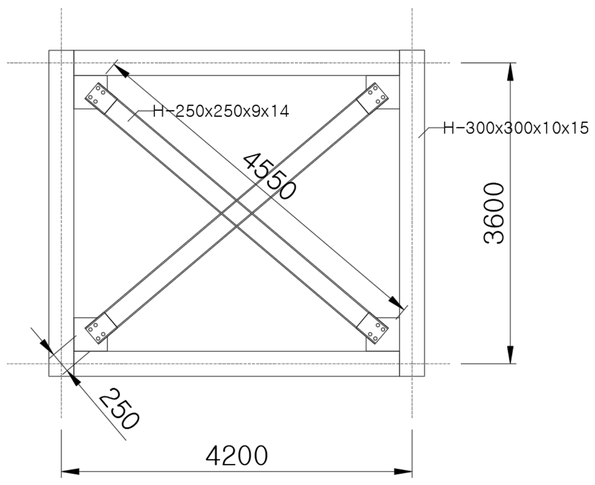


유공강판

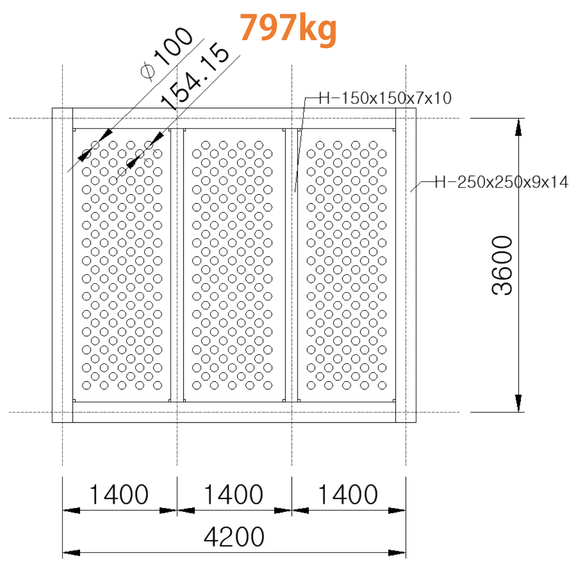


보강 개소 1개의 강재량 비교

1063kg



797kg



경제성 평가

철골 가새와 유공강판의 보강 개소와 위치 같음
공기는 같으며, 공통으로 진행되는 공사 제외

구분	공종	1	2	3	4	5	6	7	8	9
가설공사	비계설치	1일								
본공사	철골세우기		6일							
	철골조립		6일							
	용접					4일				
마감공사	마감									1일

철골 가새

목록	규격	단위	수량	단가	가격(원)
H형강	300x300x10x15	kg	28,228	740	20,888,868
	250x250x9x14	kg	17,173	740	12,708,227
잡철물	F10T(M24),PL16	kg	50	42,654	2,132,700
인건비	9인*5일	인	9	992,866	8,935,794
인건비	1인*2일(용접공)	인	1	446,188	446,188
트럭 탑재형 크레인	6층 미만(10ton당)	hr	40	70,939	2,837,560
총 비용					47,949,337

유공강판

목록	규격	단위	수량	단가	가격(원)
H형강	250x250x9x14	kg	21,582	740	15,970,680
	150x150x7x10	kg	3,494	740	2,585,560
잡철물	M16	EA	1,538	687	1,056,606
아연도금강판	B:1800mm, t:2.3mm	ton	6	1,280,000	7,680,000
인건비	9인*5일	인	9	948,495	8,536,455
트럭 탑재형 크레인	6층 미만(10ton당)	hr	32	70,939	2,270,048
총 비용					38,099,349

유공강판 시공 시 약 천만원의 금액(20.5%)을 비용 절감

결론

전단벽 유 • 무에 따른 2층 건축물을 비교한 결과
전단벽이 없는 2층 건축물이 보강 개소가 약 2배 많음
⇒ 전단벽이 있는 건축물은 기초 구조물이
허용지내력 초과 마이크로 파일 보강이 필요

전단벽이 있는 4층 건축물의 경우 철골 가새와
유공강판의 경제성 비교 결과
유공강판 공법의 비용이 20.5% 절감
⇒ 철골 가새 공법에 비해 유공강판 공법이 경제적임