

이지형 · 박봉진 · 이재경 | **봉쑤구** 팀

군산대학교 제1학생회관 내진보강

최근 국내 지진 발생 위험성이 증가하면서 기존 건축물의 내진 성능 확보가 중요한 과제가 되고 있다.
본 작품은 1984년 준공되어 내진설계가 적용되지 않은 군산대학교 제1학생회관을 대상으로 구조 성능을 평가하고,
실질적인 내진보강 방안을 제안하여 기존 건축물의 구조적 안전성 향상과 효과적인 내진보강을 실현하고자 한다.

STRUCTURAL
ENGINEERING

KSNU
STUDENT CENTER
1-SEISMIC
STRENGTHENING
PROJECT

구조



이지형 Lee Ji Hyung
학번 | 2300872
E-mail | jihlee456@naver.com
H.P | 010-3512-8082



박봉진 Park Bong Jin
학번 | 2001653
E-mail | qhdtirdl197@gmail.com
H.P | 010-5007-9245



이재경 Lee Jae Kyeong
학번 | 2300868
E-mail | jae040801@naver.com
H.P | 010-8243-2250



KSNU Student Center 1 : Seismic Strengthening Project 군산대학교 제1학생회관 내진보강

최근 국내 지진 발생 위험성이 증가하면서 기존 건축물의 내진 성능 확보가 중요한 과제가 되고 있다. 본 작품은 1984년 준공되어 내진설계가 적용되지 않은 군산대학교 제1학생회관을 대상으로 구조 성능을 평가하고, 실질적인 내진보강 방안을 제안하여 기존 건축물의 구조적 안전성 향상과 효과적인 내진보강을 실현하고자 한다.

대상건물
현황

주 소 | 전북특별자치도 군산시 대학로 558

구 조 | 철근콘크리트

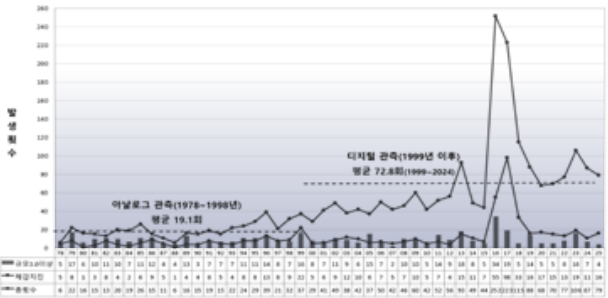
준공연도 | 1984.03.02

층 수 | 지하 1층~지상 4층 (높이:15.6m)

연 면 적 | 5297.89㎡

현황조사

국내 지진 발생률은 점차 증가하는 추세를 보이고 있으며, 이에 따라 기존 건축물의 내진성능 확보에 대한 중요성이 커지고 있다. 특히 2025년 기준 학교시설의 내진성능 확보율은 82.7%로 나타났지만, 아직 17.3%는 내진성능이 확보되지 않은 상태이다. 이에 따라 기존 학교시설의 구조적 안전성 확보를 위한 내진보강의 필요성이 더욱 강조되고 있다.



공공시설물 내진성능 확보 현황
2025년 기준 (국립대: 행정안전부)



FLOW CHART



설계제한조건

구분	설계적용	비고
기본풍속 (V0)	32 m/s	
지표면조도구분	C	
	높이 1.5~10m 정도의 장애물이 산재해 있는 지역 수목 · 저층건축구조물이 산재해 있는 지역	
중요도계수 (IW)	1.00	중요도 (1)
풍속고도분표계수 (KZR)	1.07	
지형계수(Kzt)	1.00	평탄한 지역

〈군산시 풍하중 산정 기준〉

구분		설계적용
지상설하중 (Sg)		0.5 kN/㎡
기본 지붕 설하중계수 (Cb)		0.7
노출계수 (Ce)		1.0
온도계수 (Ct)		1.0
중요도계수 (Is)		1.1
평지붕	설하중 (Sf = Sg · Cb · Ce · Ct · Is) ≤ 0.5 kN/ (최소지상설하중)	0.5 kN/㎡
습설하중 (눈과 비의 혼합하중)		0.25 kN/㎡

〈군산시 설하중 산정 기준〉

구분	설계적용	
지역 (A)	군산시	지진구역 1 (지진계수, Z : 0.11)
유효지반가속도 (S)	0.176	
중요도 계수 (IE)	1.2	중요도 (1)
지반분류	S4	깊고 단단한 지반
내진설계범주	D	
휨력저항시스템	모멘트-저항골조 시스템 철근콘크리트 이종골조	반응수정계수 (R) 5.5
		시스템초과강도계수 2.5
		변위증폭계수(C _d) 4.5

〈군산시 지진하중 산정 기준〉

목표성능
설정

재현주기-2400

내진등급-D

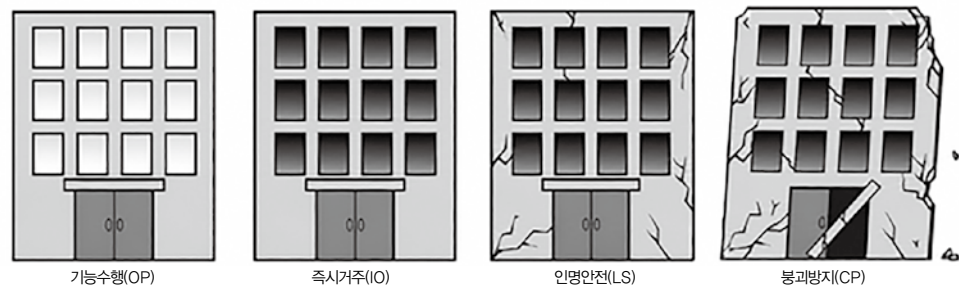
성능목표-인명안전(LS)

지역계수(S)-0.176

지반종류-S4

중요도 계수(I)-1.2

반응수정계수(R)-5.5



기능수행 (OP)	대상 지진 발생 후에 정상적인 건물 경우	$DCR \leq 0.5$
즉시거주 (IO)	대상 지진 발생 후에도 건물에 계속거주 가능	$0.5 < DCR \leq 0.75$
인명안전 (LS)	대상 지진에 의해 건물 및 설비에 상당한 손상 발생, 인명손실 위험 낮음	$0.75 < DCR \leq 1.0$
붕괴방지 (CP)	대상 지진에 의해 건물이 붕괴되지 않아도 전체적 붕괴가 임박한 상태	$1.0 < DCR$

내진성능
평가

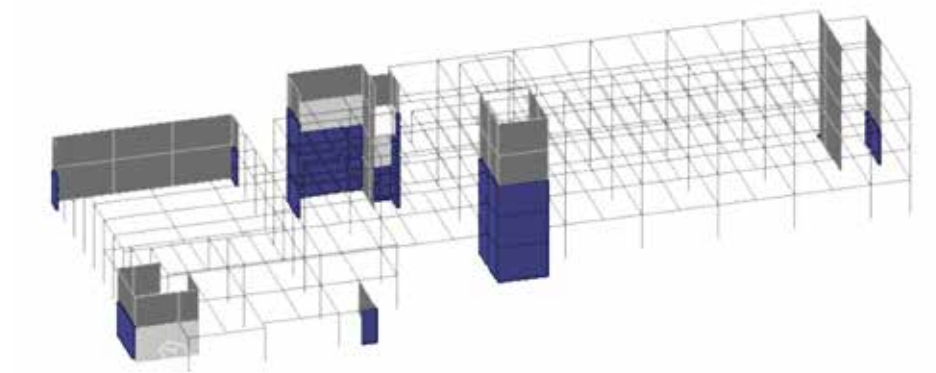
기존 건축물의 지진 저항 성능을 확인하기 위해 MIDAS를 활용한 내진성능평가를 수행하였다. 평가 항목은 거더, 기둥, 층간변위, 전단벽으로 구성하였으며, 각 부재의 성능과 구조물의 전체 거동을 종합적으로 검토하여 보강이 필요한 취약 부위를 도출하였다.

구분	MODE 1	MODE 2	MODE 3
MODE SHAPE			
방향	X방향	Y방향	Z방향
주기	0.173sec	0.151sec	0.134sec
질량 참여율	88.07%	78.92%	73.75%

〈건물 고유치 해석 및 비틀림 검토〉

구조적
취약부
검토

기존 건축물의 구조적 안전성을 확인하기 위해 비틀림 영향, 취약원인 및 내진보강 필요성을 종합적으로 검토하였다. 비정형 평면으로 인한 비틀림 거동과 구조부재의 응력 분포를 분석하여 취약부를 확인하였으며, 분석 결과를 바탕으로 효과적인 내진보강 방안을 도출하였다.



구분	평가결과
성능수준 미달	없음
주요 성능수준	IO
종합판정	만족

〈거더〉

층	평가결과
4F	OK
3F	OK
2F	OK
1F	OK

〈층간변위〉

구분	분석결과
기둥	구조적 안전성 확보
보	구조적 안전성 확보
전단벽	일부 성능 저하
주요 원인	비틀림에 의한 응력 집중
영향 요인	비정형 평면 형상 및 증축부

〈취약 원인 분석 결과〉

구분	평가결과
성능수준 미달	없음
주요 성능수준	IO
종합판정	만족

〈기둥〉

구분	평가결과
주요 성능수준	IO~LS
취약 전단벽	일부 발생
취약부 성능수준	CP
종합판정	일부 미달

〈전단벽〉

구분	보강 필요성
기둥	불필요
보	불필요
전단벽	필요
건축물 전체 횡강성 개선	필요
비틀림 저감 대책	필요

〈내진보강 필요성 검토 결과〉

내진보강
공법비교

기존 건축물의 구조적 특성과 사용성을 고려하여 전단벽 보강, 탄소섬유 보강, 강재 브레이스 보강 공법을 비교·분석하였다. 비교 항목은 구조성능, 시공성, 경제성, 공간 활용성 및 유지관리성으로 설정하였으며, 각 항목은 5점(매우 우수), 4점(우수), 3점(보통), 2점(미흡), 1점(매우 미흡)의 기준으로 평가하였다.

평가항목				
	전단벽 증설	탄소섬유시트	제진댐퍼	철골브레이스
구조성능 향상	5	3	5	4
비틀림 제어	4	2	5	4
시공성	2	5	3	5
건축물 사용성	2	4	4	4
경제성	2	3	2	5
유지관리	3	3	2	5
종합평가	3.2	4	3.5	4.5

배치형식
선정

구조적 취약부와 비틀림 영향을 고려하여 브레이스 배치 형식을 계획하였다. 정면에는 미관을 고려한 □자형 브레이스, 그 외 구간에는 구조성능이 우수한 V자형 브레이스를 적용하여 내진성능과 건축적 활용성을 동시에 확보하였다.

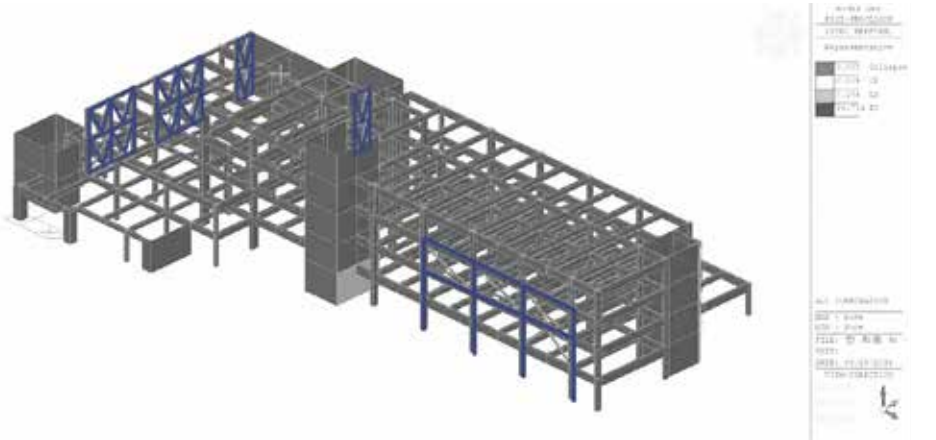
형식				
	X형	V형	□형	K형
강성 확보	매우 높음	높음	보통	보통
개구부 확보	불리	유리	매우 유리	제한
시공성	복잡	우수	보통	보통
선정 사유	-	구조효율이 좋고 경제성이 높은 형태	가시성 확보 및 건물 외관 문제 해결	-

최종
보강안

구조해석 결과와 공법 비교를 바탕으로 강재 브레이스 보강공법을 최종 보강안으로 선정하였다. 구조적 취약부와 비틀림 영향을 고려하여 브레이스를 배치하였으며, 적용 후 구조해석 결과 기존 취약부의 성능이 개선되고 구조물의 내진 안정성이 향상되었다.

적용 위치	단면 규격	H(mm)	B(mm)	tw(mm)	tf(mm)	r(mm)
공연장 보강 브레이스 (V형)	H 300x300x10/15	300	300	10	15	18
정면 보강 브레이스 (□자형)	H 350x350x12/19	350	350	12	19	20

〈내진보강 브레이스 철골 규격〉



구분	보강 전	보강 후
기둥	만족	만족
보	만족	만족
전단벽	일부 미달	만족
종합평가	보강 필요	목표 성능 확보

결론

철골 브레이스 외부 보강공법 적용 결과, 구조물의 내진성능과 구조적 안전성이 효과적으로 향상되었다. 비정형 평면으로 인한 비틀림 영향과 취약부의 성능 부족이 개선되었으며, 모든 검토 부재가 목표 성능수준을 만족하였다. 또한 구조성능과 함께 시공성, 경제성, 사용성 및 미관을 종합적으로 고려하여 현실적인 내진보강 방안을 도출하였으며, 본 보강공법은 군산대학교 제1 학생회관 건물에 적합한 내진보강 대안으로 판단된다.