

安全診斷報告書

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관

안전진단

2022. 05.

[주] 케이피엔지니어링

[국토교통부지정 안전진단전문기관]

05644) 서울특별시 송파구 오금로 229, 6층(방이동, 대세빌딩)

Tel. (02) 425-2491~3

Fax. (02) 425-2494

KP ENGINEERING Co., Ltd.

안전진단보고서 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 2022·05 [주]케이피엔지니어링

제 출 문

신한대학교 귀중

귀사와 계약 체결한 경기도 동두천시 별마들로40번길 30(상패동)에 위치한 “신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관”에 대한 안전진단 용역이 완료되었기에, 그 결과를 보고서로 작성하여 제출합니다.

2022. 05.

책임기술자 :	대표이사 특급기술자	정성종
참여기술자 :	특급기술자	박주현
	고급기술자	권오훈
	고급기술자	최성민
	고급기술자	이필주
	초급기술자	전광호
	초급기술자	임창수

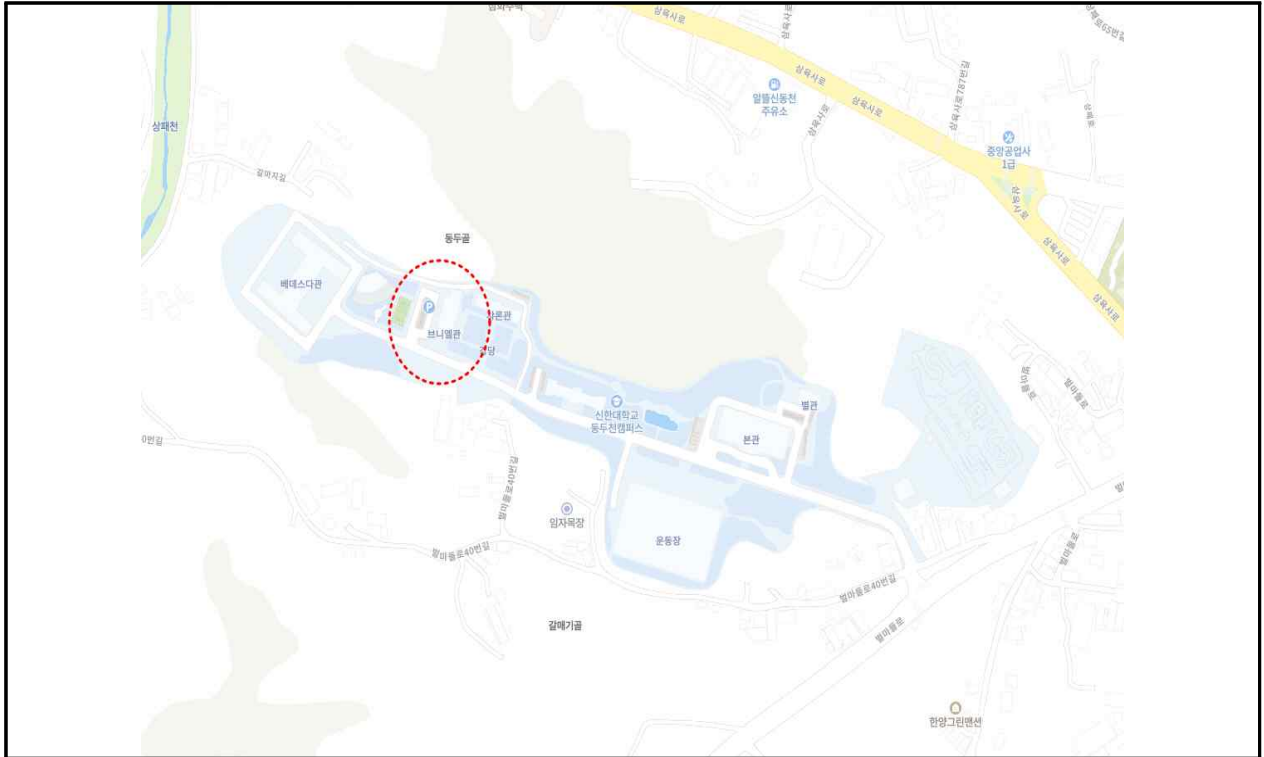


(주)케이피엔지니어링



■ 시설물 위치도 ■

경기도 동두천시 별마들로40번길 30(상패동)



■ 시설물 전경사진 ■



신한대학교 동두천 브니엘관

□ 요 약 문 □

1. 용역명

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단

2. 안전진단 목적

본 과업은 경기도 동두천시 별마들로40번길 30(상패동)에 위치한 “신한대학교 동두천 캠퍼스 브니엘관”에 대한 안전진단으로서 각 층 슬래브의 처짐이 확인되어 구조체에 대한 육안 및 비파괴 검사를 통하여 노후화 및 성능저하 현상과 구조재료의 상태 및 강도 등을 정밀하게 조사·분석하고, 이를 근거로 구조해석을 통해 안전성을 검토하여, 필요시 보수·보강 안을 제시하는데 그 목적이 있다.

3. 시설물 개요

(1) 건물개요 (건축물 관리대장 참조)

구 분	내 용	비 고
위 치	경기도 동두천시 별마들로40번길 30(상패동)	
건 축 면 적	1,128m ²	
연 면 적	4,011m ²	
규 모	1개동 지하1층, 지상5층	
최 고 높 이	G.L +23m	
구 조 형 식	철근콘크리트구조 평슬래브	
주 용 도	교육연구시설	

(2) 층별 용도 (건축물 관리대장 및 건축도면 참조)

층 구분		주 용 도	비 고
지상층	지붕층	창고	
	4층	교육연구시설	
	3층	교육연구시설	
	2층	교육연구시설	
	1층	교육연구시설	
지하층	1층	전기실, 발전기실, 기계실	

(3) 준공서류 보관여부

- 1) 준공 건축도면 보관 유무 : 유, 무
- 2) 준공 구조도면 보관 유무 : 유, 무, 불명
- 3) 구조계산서 보관 유무 : 유, 무, 불명
- 구조 도면과 현재 시공상태 상이
<변경후 내용 본문 2장 및 4장, 부록 참조 >

4. 안전진단 수행일지

- 1) 용역기간
- 2022년 03월 26일 ~ 2022년 05월 17일
- 2) 자료수집 및 분석
- 2022년 03월 27일 ~ 2022년 04월 17일
- 3) 현장조사
- 2022년 04월 18일 ~ 2022년 04월 20일

4) 현장조사 내용정리 및 분석

- 2022년 04월 21일 ~ 2022년 04월 30일

5) 구조해석에 의한 안전성 검토

- 2022년 05월 01일 ~ 2022년 05월 08일

6) 보고서 작성

- 2022년 05월 09일 ~ 2022년 05월 19일

7) 보고서 납품

- 2022년 05월 20일

5. 안전진단 세부수행 내용 및 사용 장비

1) 진단자료의 수집 및 검토

- 관련자료 수집 및 검토, 안전진단 계획 수립

2) 구조물의 성능 및 현황조사

- 콘크리트 압축강도 조사 - 반발경도법 【사용장비 - Schmidt Hammer】

- 부재단면 확인 【사용장비 - 줄자, 버니어캘리퍼스】

- 철근배근 상태 확인 【사용장비 - 페로스캔】

- 균열 및 상태조사 【사용장비 - 육안조사, Crack Scale】

- 변위조사 【사용장비 - Level】

3) 상태 및 안전성 평가

- Program : MIDAS GEN, MIDAS SET, 기타 단일해석 프로그램

4) 보수·보강 방안 제시

5) 종합결론

6. 안전진단 현장조사 내용 요약

본 정밀안전진단 대상 시설물에 대하여 현장 조사 내용을 요약하면 다음과 같다.

(1) 콘크리트 압축강도 조사

반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도 조사결과, 20.09~27.52MPa의 범위로 평균 22.40MPa로 양호한 상태로 조사되어 설계기준 콘크리트 압축강도 21.00MPa을 만족하는 양호한 상태이다

<본문 2.2장 참조>

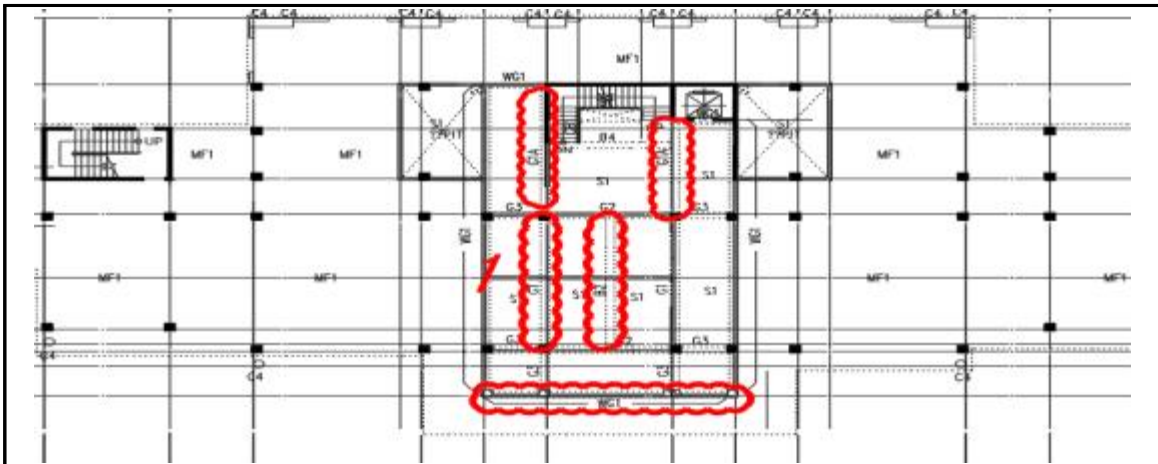
(2) 철근 배근상태 조사

철근 배근상태 조사결과, 슬래브의 경우 설계-주근@200,부근@250→시공-주근@150, 부근@150으로 배근 간격이 변경시공 되었으며. 보의 경우 대부분 구조도면과 배근 간격 및 규격이 불일치하게 조사되었다. 또한 기둥 배근 간격은 일치하나 규격이 불일치하게 조사되어 현장조사 내용을 바탕으로 구조안전성 검토를 실시하였다. 다만, 피복상태는 슬래브 21~30mm, 보 34~52mm 기둥39~49mm로 전반적으로 양호한 것으로 확인되었습니다.

<본문 2.3장 참조>

(3) 부재단면 조사

구조도면을 기준으로 주요구조체의 부재 규격 확인 결과, 슬래브 경우 THK150mm로 도면과 일치하며, 보 부재의 규격이 구조도면과 일치하지 않은 상태로 조사되었다. 전체 (2~3, RG0 제외) 보 부재의 단면은 설계-400X700→시공- 400X750 규격이 증가한 것으로 조사되었으며, 2층~4층 일부 B2, B6 보가 시공되지 않은 것으로 확인되었다.(아래 표 참조) 또한, 전층 기둥 C1은 설계-400X400→시공-500X500 규격이 증가하였으며, 지하층 C3는 설계-500X500→시공-400X400 규격이 축소 시공된 것으로 확인되었다. 이와 같이 설계도면과 현장조사내용이 상이하여 현장조사내용을 바탕으로 구조안전성 검토를 실시하였다.

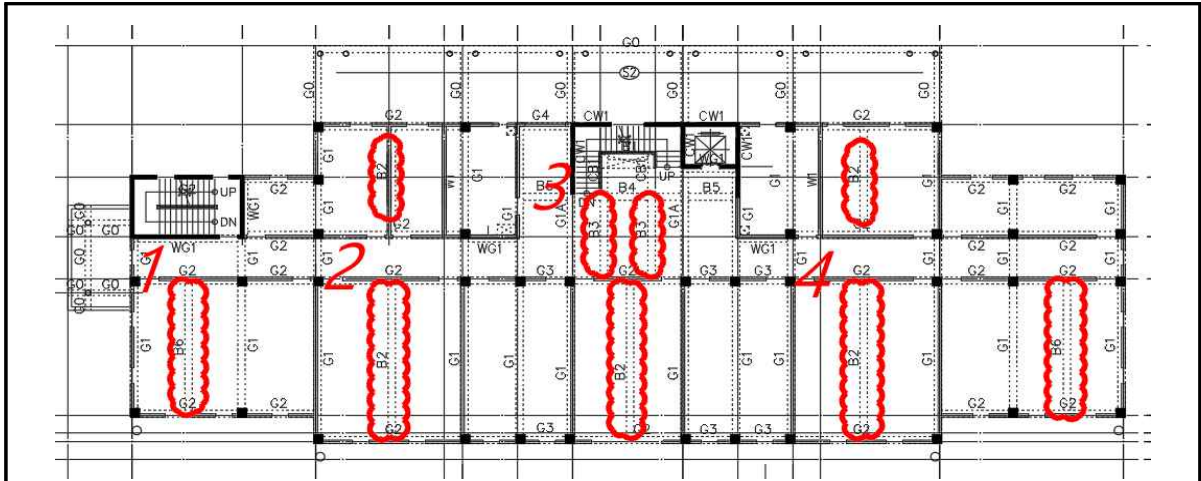


* 숫자-현황사진번호

지상1층 바닥 미시공 부재 위치도



1. 미시공 현황 (G1, A~B / 6)



* 숫자-현황사진번호

지상2층 바닥 미시공 부재 위치도



1. 미시공 현황 (B6, A~B / 1~2)



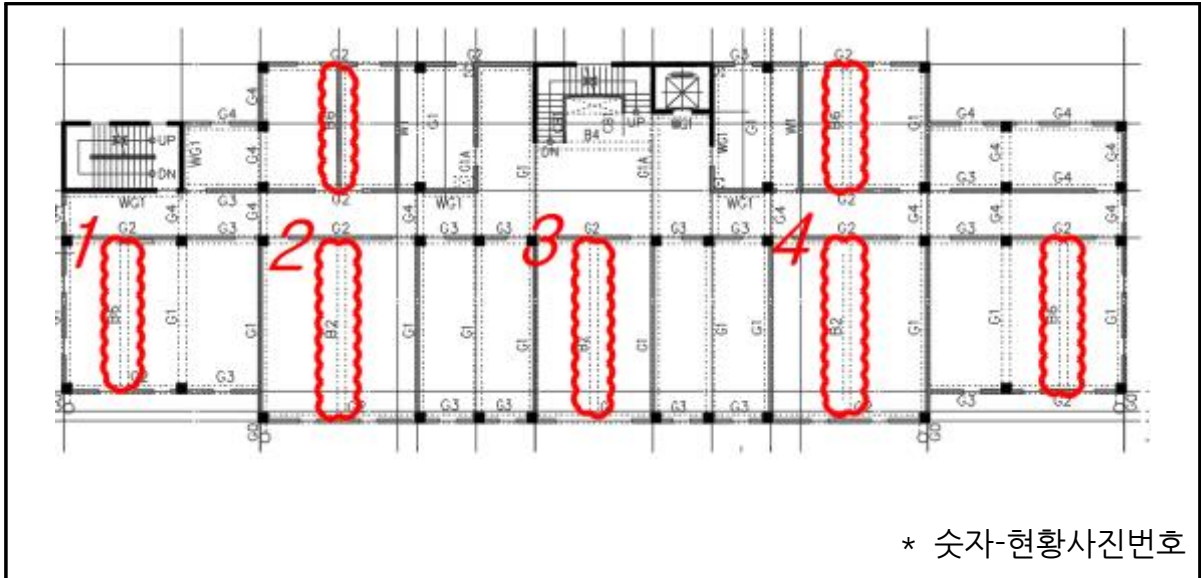
2. 미시공 현황 (B2, A~B / 3~4)



3. 미시공 현황 (B3, B~C / 6)



4. 미시공 현황 (B2, A~B / 9~10)



지상3층 바닥 미시공 부재 위치도



1. 미시공 현황 (B6, A~B / 1~2)



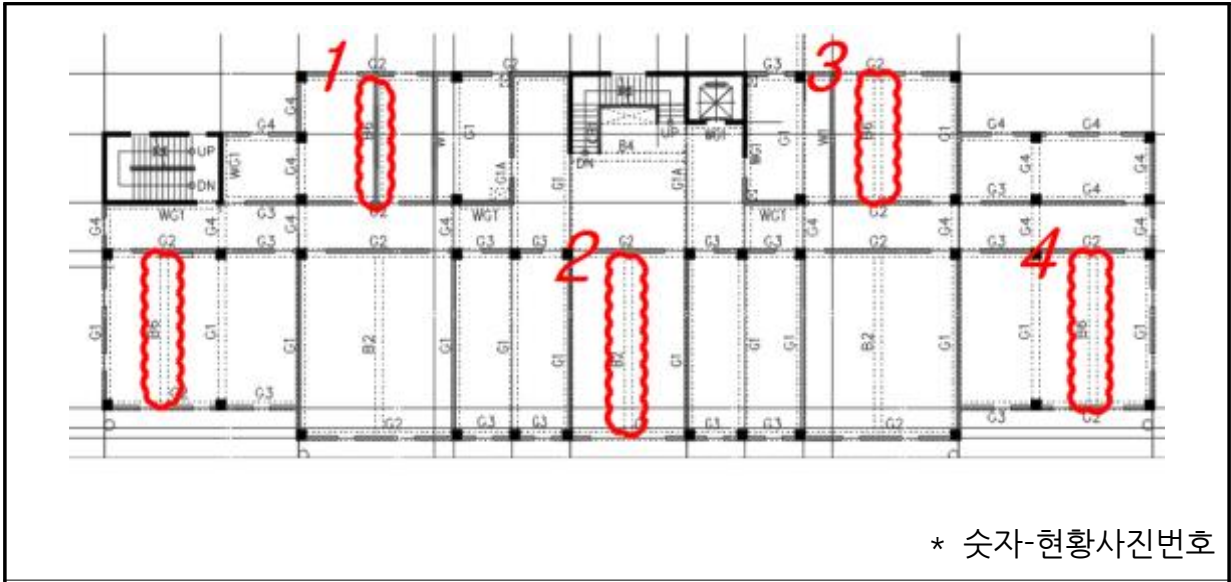
2. 미시공 현황 (B2, A~B / 3~4)



3. 미시공 현황 (B2, A~B / 6~7)



4. 미시공 현황 (B2, A~B / 9~10)



지상4층 바닥 미시공 부재 위치도

<p>1. 미시공 현황 (B6, B~D / 3~4)</p>	<p>2. 미시공 현황 (B2, A~B / 6~7)</p>
<p>3. 미시공 현황 (B6, B~D / 9~10)</p>	<p>4. 미시공 현황 (B6, A~B / 11~12)</p>

<본문 2.4장 참조>

(4) 균열 및 노후화 조사

현재 구조체 상태 조사결과, 각 층 보 미시공 구간 슬래브에 처짐에 따른 균열이 다수 발생한 상태이다. 그 외 일부의 보와 벽체에서 허용균열폭(0.3mm)이내의 미세균열이 조사되었다. 이는 콘크리트 재료적 특성에 의한 건조수축 및 온도 수축에 의한 비 구조적 균열로 구조 안전상 문제가 없을 것으로 판단된다. 이를 장기간 방치 시 구조체 내구성 및 내력 저하의 원인이 될 수 있으므로 본문 4장에 따라 균열 보수가 이뤄져야 될 것으로 판단된다.

<본문 2.5장 참조>

(5) 변위조사(처짐)

대상 시설물에 대한 수직 변위를 조사한 결과, 각 층 보 미시공 슬래브에 대한 최대 처짐량은 3.00cm~9.95cm로 C~E등급으로 평가되며, 육안상으로 처짐이 확인되고, 물건이 굴러갈 정도이며, 사람의 보행으로도 진동이 느껴질 정도로 사용상, 안전상 지장을 초래하는 것으로 조사되었다.

<본문 2.6장 참조>

7. 구조해석에 의한 안전성 검토

본 안전진단 대상 시설물은 도면과 현장이 상이하므로 현장조사 내용을 기준으로 최초 설계당시 구조설계 기준(KBC-USD05, KCI-USD03)에 따라 구조해석에 의한 안전성을 검토하였으며 요약하면 다음과 같다.

(1)슬래브 내력검토

각 층 슬래브에 대해 구조해석에 의한 안전성 검토결과, 아래 표와 같이 보가 누락된 구간의 부재내력은 최대 2.72배를 초과하는 것으로 검토되어 보강이 필요한 것으로 판단된

다. 그 외 슬래브는 모멘트 내력비 46~89%, 전단 내력비의 경우 23.0~30.0%의 범위로서 전반적으로 안전성을 확보하고 있는 것으로 판단된다.

위 치	구 분	내 력 비	판 정
2~4층 보 누락구간 A~B/1~2 S1 A~B/3~4 S1 A~B/6~7 S1 B~D/3~4 S1	Moment Ratio	54.0~272.0%	N.G(내력부족)
	Shear Ratio	14.0~55.0%	O.K(내력확보)
계단실 전면 슬래브 B~C/6~7 S1 4층 보 시공 부위 A~B/3~4 S1	Moment Ratio	46.0~89.0%	O.K(내력확보)
	Shear Ratio	23.0~30.0%	O.K(내력확보)

<본문 3.3.1장 참조>

(2)보 부재 내력검토

각 층 보 부재에 대한 구조해석에 의한 안전성 검토결과, 아래 표와 같이 모멘트 내력비 7~98%, 전단 내력비 15.0~88.0%의 범위로서 전반적으로 안전성을 확보하고 있는 것으로 판단된다.

부 재	구 분	내 력 비	판 정
3B4, 4B2	Moment Ratio	39.0~90.0%	O.K(내력확보)
	Shear Ratio	28.0~52.0%	O.K(내력확보)
1WG1, 1G3, 2G1, 3G1A, 2G2, 1G3.	Moment Ratio	7.0~98.0%	O.K(내력확보)
	Shear Ratio	15.0~88.0%	O.K(내력확보)

<본문 3.3.2장 참조>

(3)기둥 부재 내력검토

각 층 기둥에 대해 구조해석에 의한 안전성 검토결과, 아래표와 같이 각각의 내력비는 축력 4.0~103.0%, 모멘트 0.0~105.0%, 전단력 2.0~53.0%의 범위로 검토되어 전반

적으로 안전성을 확보 하고 있는 것으로 판단된다.

	구분	내력비	판정
각 층 C1~C3	Axial Ratio	4.0~103.0%	SAY O.K (내력확보)
	Moment Ratio	0.0~105.0%	SAY O.K (내력확보)
	Shear Ratio	2.0~53.0%	O.K(내력확보)

<본문 3.3.3장 참조>

8. 구조물 보수보강(안)

설계도면과 달리 각 층별 보부재가 미시공 된 구간의 슬래브에서 과도한 처짐과, 진동, 균열 등이 확인되었으며, 안전성 검토결과 슬래브의 내력이 최대 2.72배 부족한 것으로 검토되어 안전성 확보를 위해 아래표에서 제시된 방안에 따라 보수·보강이 실시되어야 할 것으로 판단된다.

1) 보수·보강 순서

순서	보수 방법	비고
①	신규 철골보 보강	
②	슬래브 균열보수	

- 보수안

구분	구분	보수 방법	비고
구조체 균열	0.3mm 미만	표면처리 균열보수 후 동종마감 시공	
	0.3mm 이상	주입식 균열보수 후 동종마감 시공 (EPOXY INJECTION)	

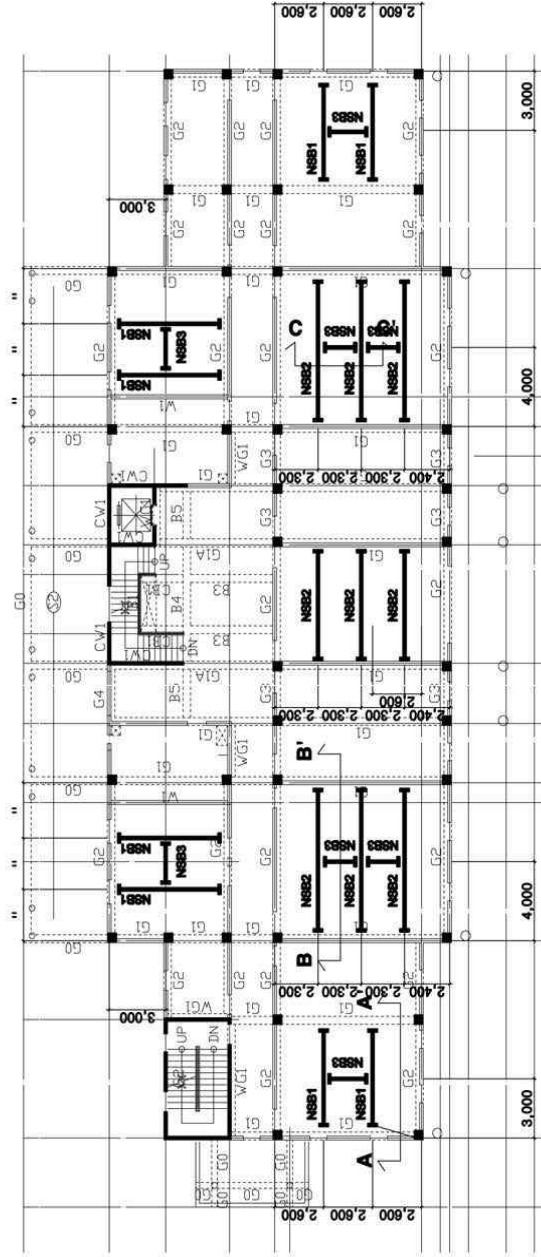
<현장조사 자료 참조>

- 보강안

구 분	보 강 방 법	비 고
2~4층 SLAB 내력부족	철골 보 신설 보강 (철골재질:SS275)	층 별 보강위치도 참조

* 슬래브 균열보수 후 보강필요

<뒷장 - 보강 위치 및 상세도 참조>



부 롚	
NSB1	H=350X175X7/11
NSB2	H=400X200X8/13
NSB3	H=200X100X5.5/8

2층 바닥구조 평면도

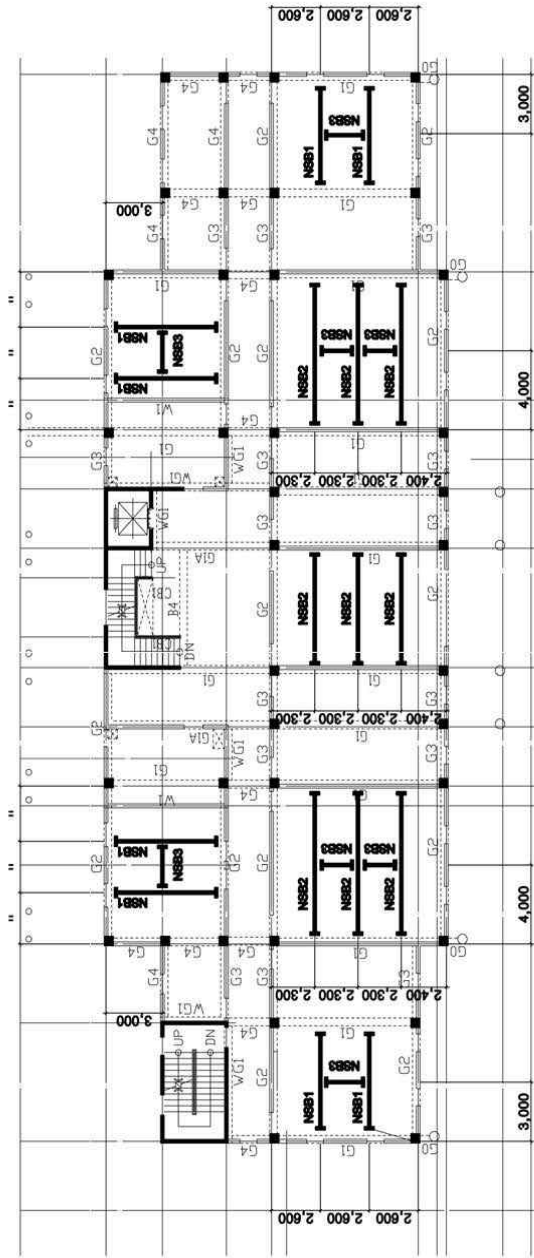


PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단

TITLE

보강위치도



부 롚	
NSB1	H=350X175X7/11
NSB2	H=400X200X8/13
NSB3	H=200X100X5.5/8

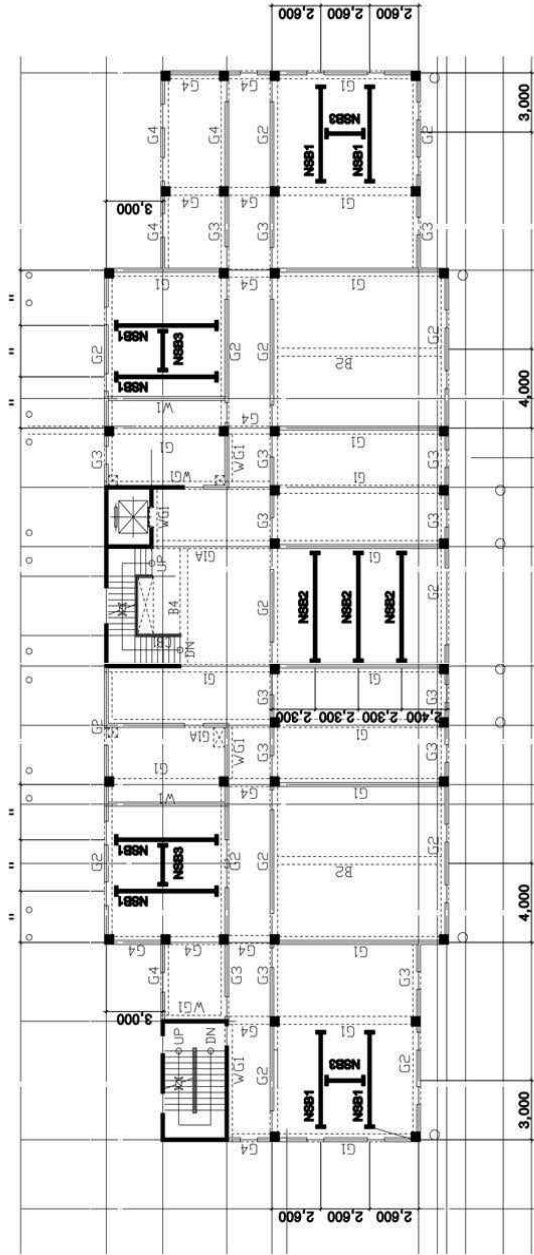
3층 바닥구조 평면도

PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단

TITLE

보강위치도



부 롚	
NSB1	H=350X175X7/11
NSB2	H=400X200X8/13
NSB3	H=200X100X5.5/8

4층 바닥구조 평면도

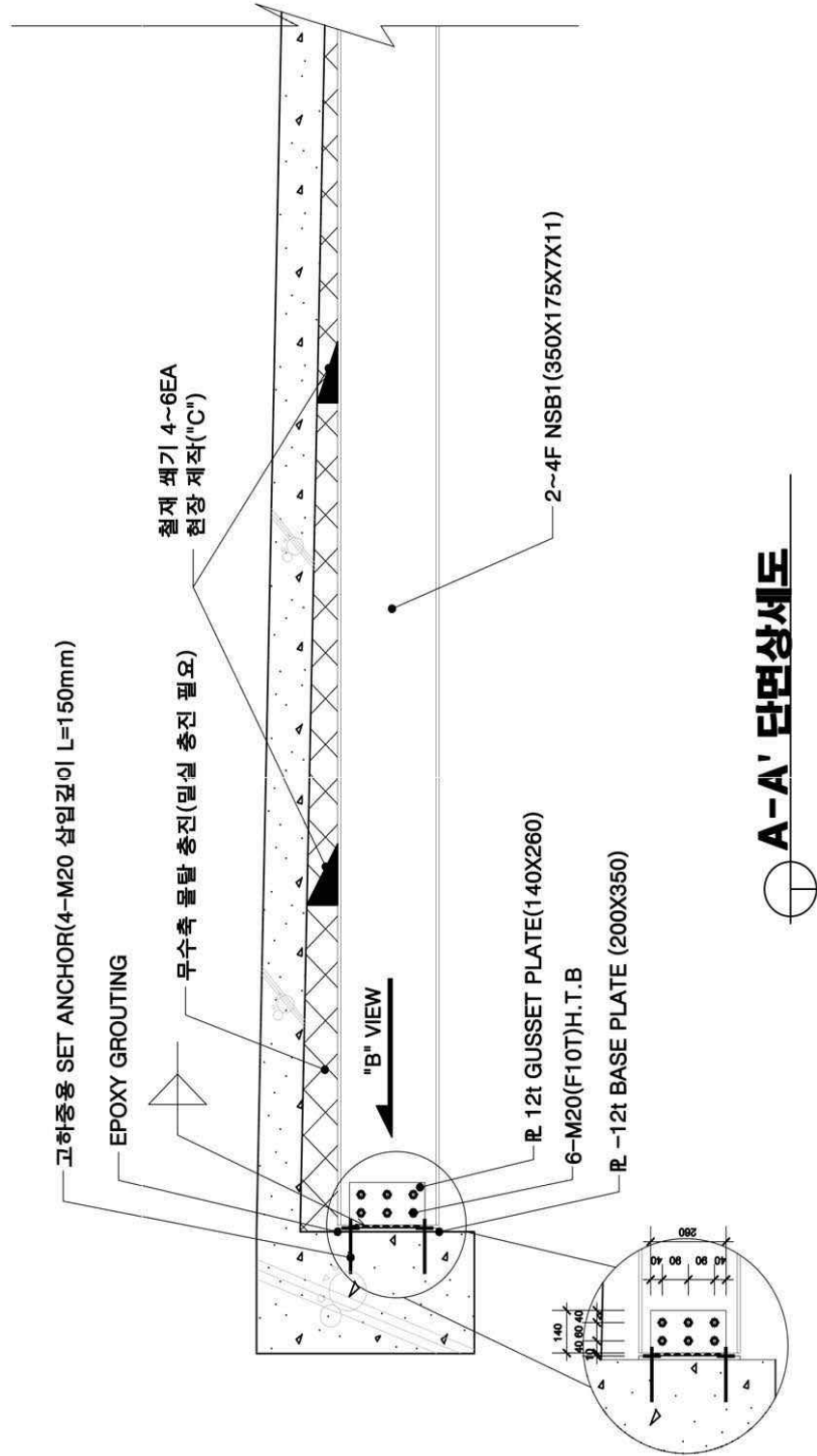


PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단

TITLE

보강위치도

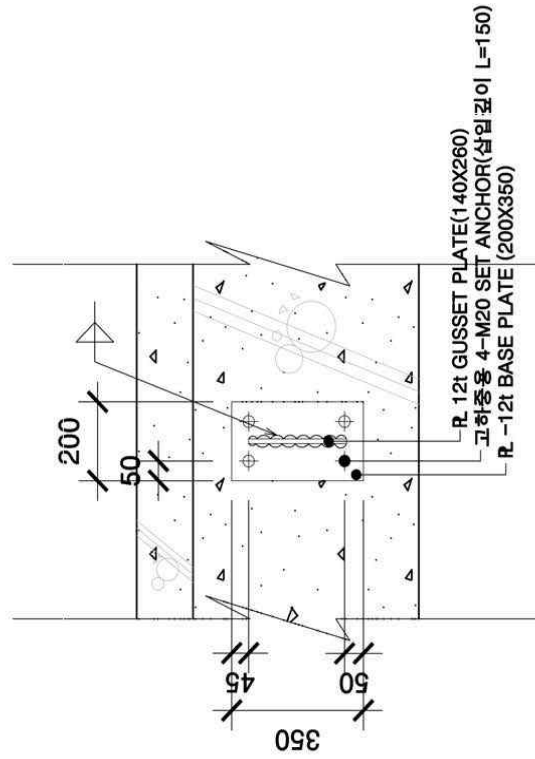


보강상세도

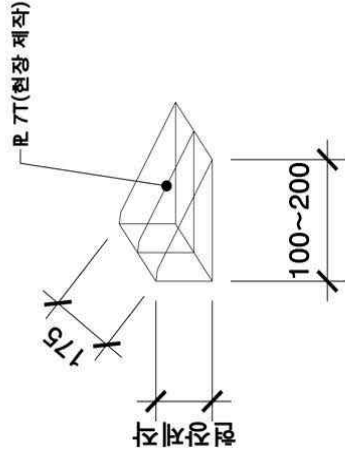
TITLE

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단

PROJECT



"B" VIEW



"C" 부분상세도

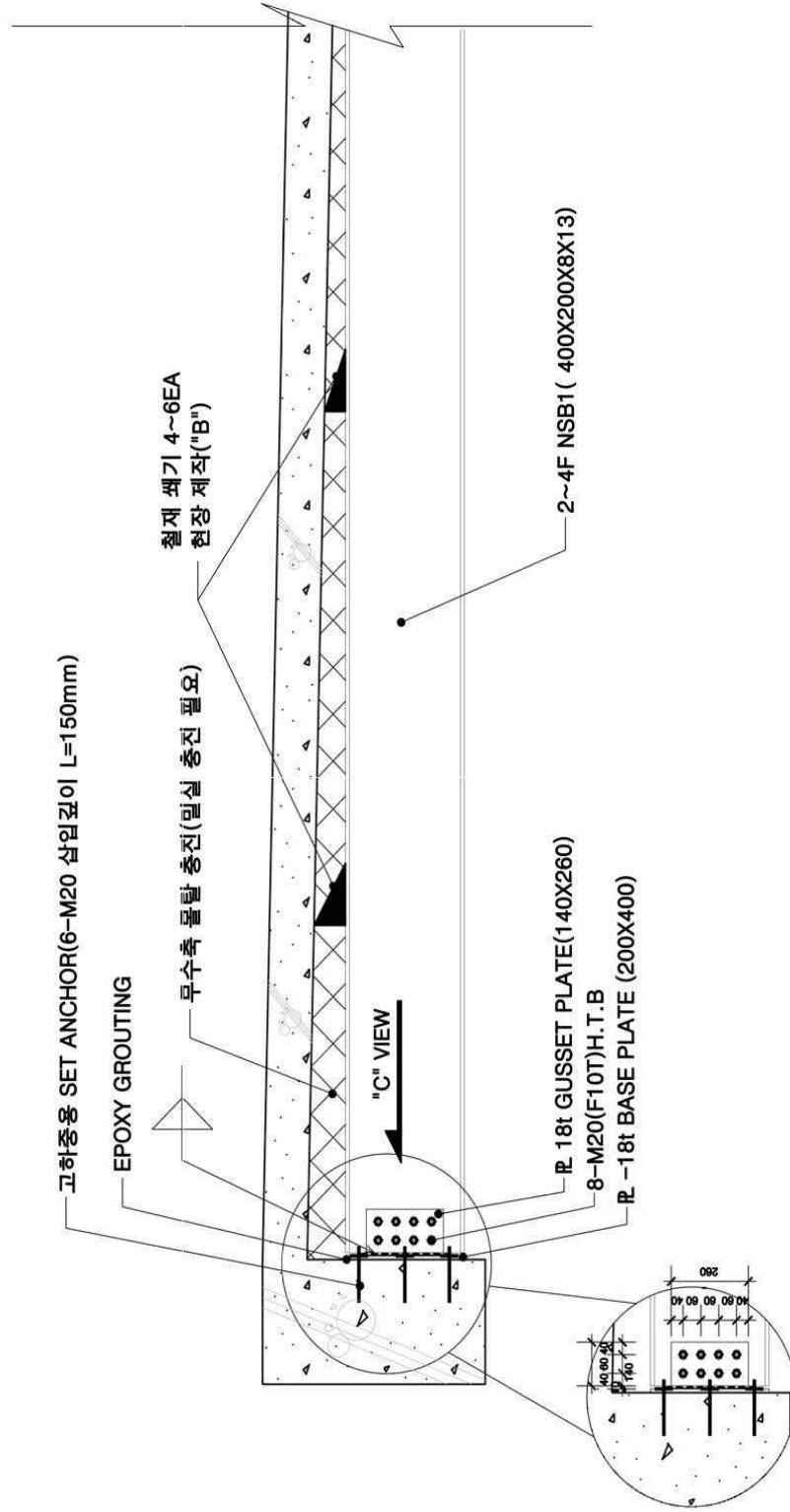


PROJECT

신한대학교 동부친캠퍼스 브니엘관 안전진단

TITLE

보강상세도



B-B' 단면상세도

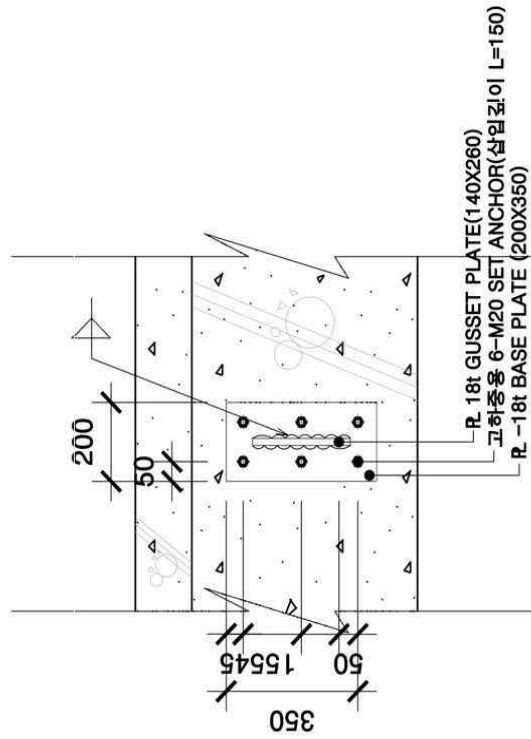


보강상세도

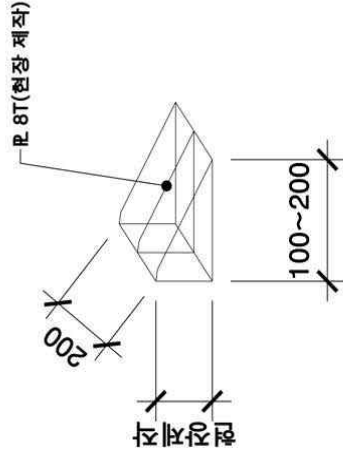
TITLE

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단

PROJECT



"B" VIEW



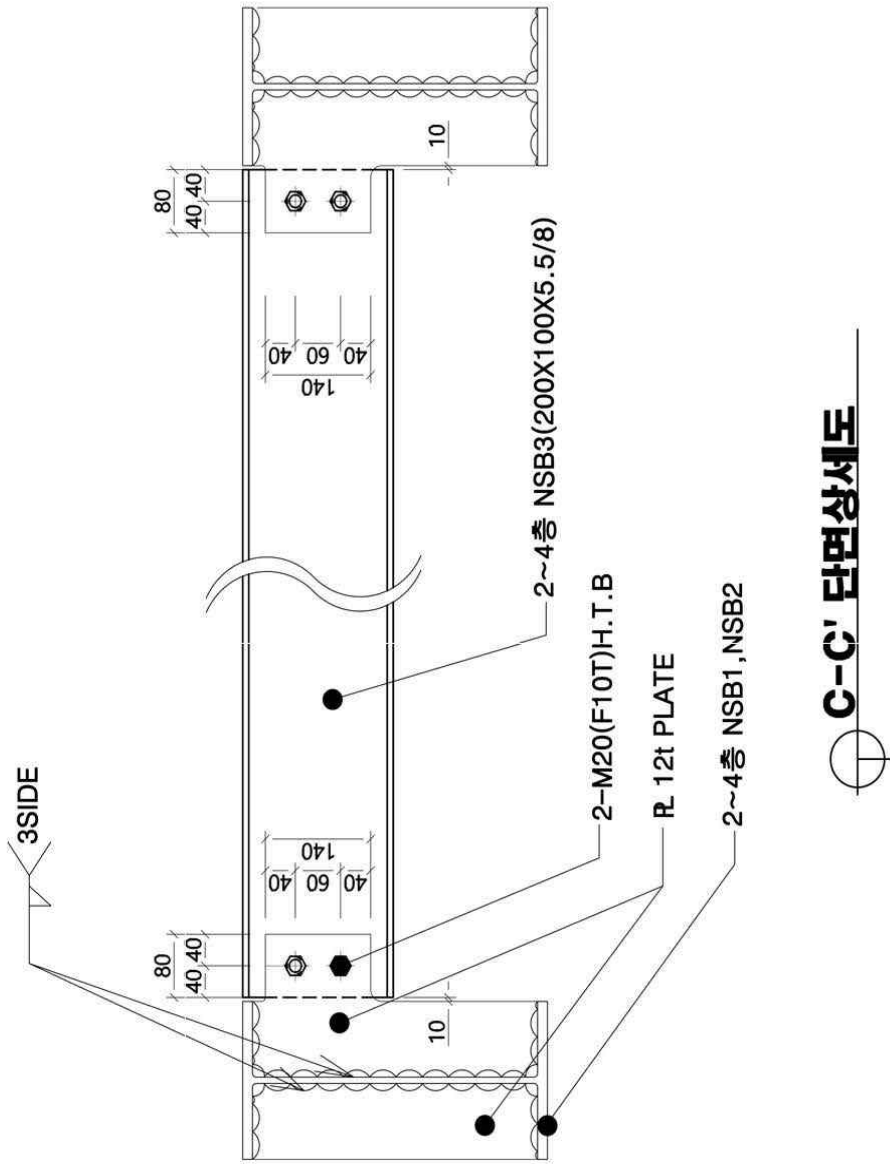
"C" 부분상세도

PROJECT

신한대학교 동부친캠퍼스 브니엘관 안전진단

TITLE

보강상세도



PROJECT	신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단	TITLE	보강상세도
---------	------------------------	-------	-------

10. 종합 결론

- 현재 구조체 상태 조사결과, 각 층 보 미시공 구간 슬래브에 처짐에 따른 균열이 다수 발생한 상태이다. 본문 4장에 슬래브 신설보 보강 후 균열 보수가 이뤄져야 될 것으로 판단된다.
- 철근 배근상태 조사결과, 슬래브의 경우 설계-주근@200,부근@250→시공-주근@150, 부근@150으로 철근 배근간격이 변경시공 되었으며. 보의 경우 대부분 구조도면과 배근 및 규격이 불일치한다. 전체 (2~3, RG0 제외) 보 부재의 단면은 설계-400X700→시공- 400X750 규격이 증가한 것으로 조사되었으며, 2층~4층 일부 B2, B6 보가 시공되지 않은 것으로 확인되었다. 또한, 전층 기둥 C1은 설계-400X400→시공-500X500 규격이 증가하였으며, 지하층 C3는 설계-500X500→시공-400X400 규격이 축소 시공된 것으로 확인되었다.
- 수직 변위를 조사한 결과, 각 층 보 미시공 슬래브에 대한 최대 처짐량은 3.00cm~9.95cm로 C~E등급으로 평가되며, 육안상으로 처짐이 확인되고, 물건이 굴러갈 정도이며, 사람의 보행으로도 진동이 느껴질 정도로 사용상, 안전상 지장을 초래하는 것으로 조사되었다.
- 구조해석에 의한 안전성 평가결과, 전반적으로 부재내력을 확보하고 있는 것으로 검토되었으나, 각 층 슬래브에 대해 구조해석에 의한 안전성 검토결과, 보가 누락된 구간의 부재내력은 최대 2.72배를 초과하는 것으로 검토되어 보강이 필요한 것으로 판단된다



등록번호 제 307 호

안전진단전문기관등록증

상 호 : (주)케이피엔지니어링

대 표 자 : 정성종

사무소소재지 : 서울특별시 송파구 오금로 229, 6층(방이동, 대세빌딩)

분 야 : 건축

등록연월일 : 2001년 12월 03일

「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제9조에 따른 안전진단
전문기관으로 등록합니다.

2016년 11월 01일

서울특별시



제 4319 호

수료증

소 속 (주)코팩엔지니어링
주민등록번호 710126-
성 명 정성종

위 사람은 한국시설안전기술공단에서
2003. 10. 13 ~ 2003. 10. 24 까지 건설기술자교육
정밀안전진단과정 (건축반) 을
수료하였으므로 이에 수료증을 수여합니다.

2003년 10월 24일

한국시설안전기술공단 이사장 최길대






제 6388 호

수료증

소 속 (주)에이에스엔지니어링
주민등록번호 680714-1 [REDACTED]
성 명 박주현

위 사람은 한국시설안전기술공단에서
2005. 11. 21 ~ 2005. 12. 02 까지 건설기술자교육
정밀안전진단과정 (건축반) 을
수료하였으므로 이에 수료증을 수여합니다.

원본대조필 

2005년 12월 2일

한국시설안전기술공단 이사장 송



목 차

- 제 출 문
- 시설물 위치도
- 시설물 전경사진
- 정밀안전진단 결과표
- 정밀안전진단 실시결과 요약표
- 건축물 현황표
- 안전진단 전문기관 등록증 사본
- 건설기술자교육 정밀안전진단과정 수료증 사본

1. 개 요

1.1 안전진단 목적	2
1.2 시설물 개요	2
1.3 안전진단 수행일지	4

2. 구조물 상태조사

2.1 개 요	6
2.2 콘크리트 압축강도 조사	7
2.3 철근 배근상태 조사	17
2.4 부재 단면 조사	55
2.5 균열 및 노후화 조사	67
2.6 변위조사	75

3. 구조해석에의한 안전성평가

3.1 개 요	82
3.2 구조검토 하중	83
3.3 사용하중에 대한 안전성 검토	86

4. 구조물 보수보강(안)

4.1 개 요	113
4.2 보수보강공법 개요	113
4.3 보수보강안 제시	118

5. 종합결론	120
---------------	-----

부 록

1. 현장 조사 자료
2. 현장 조사 사진
3. 관련도면
4. 구조해석 자료
5. 보수 보강 위치도 및 상세도
6. 건축물관리대장

1. 개 요

1.1 안전진단의 목적

1.2 시설물 개요

1.3 안전진단 수행일지

1. 개 요

1.1 안전진단의 목적

본 과업은 경기도 동두천시 벌마들로40번길 30(상패동)에 위치한 “신한대학교 동두천 캠퍼스 브니엘관”에 대한 안전진단으로서 각 층 슬래브의 처짐이 확인되어 구조체에 대한 육안 및 비파괴 검사를 통하여 노후화 및 성능저하 현상과 구조재료의 상태 및 강도 등을 정밀하게 조사분석하고, 이를 근거로 구조해석을 통해 안전성을 검토하여, 필요시 보수·보강안을 제시하는데 그 목적이 있다.

1.2 시설물 개요

(1) 건물개요 (건축물 관리대장 참조)

구 분	내 용	비 고
위 치	경기도 동두천시 벌마들로40번길 30(상패동)	
건 축 면 적	1,128m ²	
연 면 적	4,011m ²	
규 모	1개동 지하1층, 지상5층	
최 고 높 이	G.L +23m	
구 조 형 식	철근콘크리트구조 평슬래브	
주 용 도	교육연구시설	

(2) 층별 용도 (건축물 관리대장 및 건축도면 참조)

층 구분	주 용 도	비 고	
지상층	지붕층	창고	
	4층	교육연구시설	
	3층	교육연구시설	
	2층	교육연구시설	
	1층	교육연구시설	
지하층	1층	전기실, 발전기실, 기계실	

(4) 준공서류 보관여부

- 1) 준공 건축도면 보관 유무 : ■유, □무
- 2) 준공 구조도면 보관 유무 : ■유, □무, □불명
- 3) 구조계산서 보관 유무 : □유, □무, ■ 불명

- 구조 도면과 현재 시공상태 상이

<변경후 내용 2장 및 4장, 부록 참조 >

1.3 안전진단 수행일지

1) 용역기간

- 2022년 03월 26일 ~ 2022년 05월 17일

2) 자료수집 및 분석

- 2022년 03월 27일 ~ 2022년 04월 17일

3) 현장조사

- 2022년 04월 18일 ~ 2022년 04월 20일

4) 현장조사 내용정리 및 분석

- 2022년 04월 21일 ~ 2022년 04월 30일

5) 구조해석에 의한 안전성 검토

- 2022년 05월 01일 ~ 2022년 05월 08일

6) 보고서 작성

- 2022년 05월 09일 ~ 2022년 05월 19일

7) 보고서 납품

- 2022년 05월 20일

2. 구조물 상태조사

2.1 개 요

2.2 콘크리트 압축강도 조사

2.3 철근 배근상태 조사

2.4 부재 단면 조사

2.5 균열 및 노후화 조사

2.6 변위 조사

2. 구조물 상태조사

2.1 개 요

건축물은 인간의 다양한 요구를 만족시키며 구조물이 완성된 후, 사용자가 안전하고 쾌적하게 이용할 수 있는 기능과 성능을 유지하여야 한다. 그러나 대부분의 구조물은 사용기간 동안 끊임없이 반복되는 하중과 주변 환경에 의하여 구성재료가 열화 또는 손상되므로 최적 조건하에서도 설계시의 성능을 점차적으로 상실하여 간다.

구조물의 내구성 저하 원인으로는 탄산화, 염해, 동해, 대기오염, 산성비, 알칼리 골재반응, 화재, 부식 등이 있다. 일반적으로 재료의 내구성이 저하되면 강도저하, 균열, 변형 등이 수반되어 구조물 전체의 안전성 및 사용성을 위협하게 된다.

특히 콘크리트와 같은 다상의 취성 복합재료는 타설 후 경화과정을 거치면서 초기 단계에서부터 재료 내부에 수많은 미세 균열을 갖게 되므로 계절적인 온도변화, 습도 변화, 작용 하중의 변화, 화학적인 변화 등이 수반되며, 미세 균열이 상호 결합 성장 발전하여 구조물의 강성저하, 처짐, 균열, 골재노출, 박리, 박락, 철근부식 등을 유발하는 원인으로 작용하며 콘크리트의 상태는 구조물의 안전에 큰 영향을 미친다.

본 조사는 안전진단 대상 건물의 외관조사, 구조체의 기초성능 조사, 구조체의 노후화 및 열화현상, 구조체 변위 등 건물 전반에 대한 상태를 파악하고 구조물의 안전성 및 사용성을 검토하여 필요시 적절한 보수·보강안 제시를 위한 기초 자료를 얻기 위하여 현장조사를 실시하였다.

2.2 콘크리트 압축강도 조사

2.2.1 개요

주요 구조부재 부위에 비파괴시험 및 코어채취 등 파괴시험을 실시하여 압축강도를 추정하고, 이를 분석함으로써 콘크리트 강도가 현 구조체의 안정성을 확보하기에 적합한 지 여부를 판단하기 위한 기본 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

기존 구조물의 콘크리트에 대한 압축강도의 추정에는 일반적으로 현장의 콘크리트 타설과 병행하여 제작된 표준공시체를 필요한 재령에 따라 시험한 결과를 이용하고 있으나, 이 측정치는 기존 콘크리트의 강도와 다소 차이가 있는 것이 보통이다.

이에 콘크리트의 압축강도를 추정하기 위한 직접적인 수단으로 구조체에서 직접 시료를 채취하여 측정할 수 있으나, 이는 파괴 시험법으로서 시료의 채취 위치나 채취 갯수의 한정, 구조물의 부분적 손상에 따른 제반 문제점 등이 있어 특별한 경우를 제외하고 적용하고 있지 않으며, 콘크리트의 압축강도를 추정하는 보조수단으로 비파괴 시험이 활용되고 있다. 비파괴 시험으로는 반발경도법, 초음파 속도법, 초음파 조합법(반발경도법+초음파속도법) 등이 있다.

본 과업에서는 콘크리트 압축강도를 추정하기 위하여 비파괴시험 방법 중 슈미트햄머(Schmidt Hammer)에 의한 반발경도법으로 콘크리트 압축강도를 추정하였다.

2.2.2 반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도 조사

반발경도법은 타격법의 하나로써 콘크리트 표면 반발경도를 측정하여 콘크리트 압축강도를 비파괴로 판정하는 검사 방법으로, 그 원리는 테스트해머로 경화 콘크리트 면을 타격할 때 반발도(R)와 콘크리트 압축강도(F_c)와의 사이에 특정 상관관계가 있다는 실험적 경험을 기초로 한다.

반발경도법은 시험방법이 간단하고 짧은 시간에 강도 추정이 가능하여 사용성이 우

수하고, 콘크리트 구조물 전체에 대하여 강도 추정이 가능하다는 장점이 있으나, 콘크리트와 같은 불균질 재료에서는 슈미트 햄머를 표면에서 국부적 타격을 하는 경우 반발도(R)는 타격면에 존재하는 골재의 유무, 습윤상태, 콘크리트의 재령 등에 따라 차이를 보이며, 콘크리트의 표면부 품질과 타격조건에 따라 영향을 받으므로 콘크리트 내부의 강도를 명확히 측정하기는 곤란하다는 단점을 가지고 있다.

1) 기종의 선정

슈미트햄머는 N형, NR형, NP형, ND형, P형, L(R)형, M형 등의 기종이 있다.

반발경도법(SCHMIDT HAMMER TEST)은 그 목적에 대응하는 적절한 측정치의 기종을 사용할 필요가 있으며, 또한 각 기종의 강도측정 범위를 아래 표에 나타내었다.

기 종	충격에너지 (kgm)	강도측정범위 (kg/cm ²)	자중 (kg)	비 고
N형(보통콘크리트용)	0.225	150~600	1.0	반발경도 R을 직접 읽음
NR형(보통콘크리트용)	0.225	150~600	1.4	반발경도 R을 자동 기록
NP형(보통콘크리트용)	0.225	150~600	1.6	반발경도 R을 자동 기록
ND형(보통콘크리트용)	0.225	150~600	1.6	반발경도 R이 디지털표시기에 나타남
M+C형(보통콘크리트용)	0.225	150~1,000	1.6	콘크리트 압축강도 기록
P형(저강도콘크리트용)	0.090	50~150	2.7	진자식 초기강도 추정
L(R)형(경량콘크리트용)	0.075	100~600	1.2	자동 기록
M형(매스콘크리트용)	3.000	600~1,000	12.0	댐이나 활주로 등의 매스 콘크리트용

<표> 슈미트햄머의 종류

2) TEST-ANVIL에 의한 교정

슈미트햄머 사용 시에 정상적인 측정치를 가질 수 있도록 사용 전 또는 정기적으로 TEST-ANVIL에 의한 교정을 할 필요가 있음을 뜻한다.

TEST-ANVIL에 대한 TEST HAMMER의 반발 경도 기준값은 TEST-ANVIL의 종류에 따라 다소 차이는 있으며, 그 기준값에 ±2의 범위를 정상으로 하고 있으나, 가능한 ±1의 범위로 한다. 이 범위의 값을 벗어날 경우 TEST HAMMER의 조정나사를 조작하여 조정하여야 한다.

3) 측정방법

① 적용방법

- 측정개소의 측정

- 측정위치는 주요 구조체인 슬래브, 보 등을 무작위 선정하여 반발경도를 측정하였다.
- 두께 10cm 이하의 판재, 1변이 15cm 이하인 단면의 기둥, 보 등 작은 치수의 부재에서 지간이 긴 것은 피한다.
- 측정 면은 균질하고 평활한 평면부를 고른다.

- 반발경도 측정방법

- 측정 대상 면에 도장이 되어 있는 경우는 이것을 제거하여 콘크리트 면을 노출시킨다. 콘크리트 면은 슛돌로써 평활하도록 갈고 분말, 기타 부착물을 제거한 후 측정한다.
- 타격은 수직면에서 직각으로 행하고 서서히 힘을 가해 타격한다.
- 1개소의 측정에 대해 모퉁이에서 3cm 이상 들어간 곳에서 세로 3cm 이상의 간격을 가진 20점 이상의 측정점을 골라 측정을 행하고,
- 특히 반향이나 파인 곳 등 분명히 이상하다고 확인되는 개소의 값 또는 그 오차가 평균값의 약 20% 이상이 되는 경우는 그 측정치를 버리고 이것에 대신하는 측정값을 보충하여 평균값을 구한다.

② 타격방법

- 타격방향

- 타격방향은 수평방향이 일반적이나, 수평 이외의 방향으로 타격한 경우에는 뒷장 표의 값으로 보정하여야 한다.

반발경도 R	수평과 이루는 각도				타격각도의 구분
	상 향		하 향		
	+90°	+45°	-45°	-90°	
10			+2.4	+3.2	
20	-5.4	-3.5	+2.5	+3.4	
30	-4.7	-3.1	+2.3	+3.1	
40	-3.9	-2.0	+2.0	+2.7	
50	-3.1	-2.7	+1.6	+2.2	
60	-2.3	-1.6	+1.3	+1.7	

<표> 타격방향 보정치

③ 타격 회수

반발경도법에서의 타격회수는 10회 중 6~7회가 범위에 포함되지 않는 경우는 20회를 측정하여야 한다.

평 균	R	15	30	45
편 차	ΔR	+2.5	+3	+3.5

4) 콘크리트 표면의 상태

측정 면이 마감 재료나 도료로 칠하여져 있는 부위는 이를 제거하여 콘크리트 면에 직접 타격하여야 한다. 표면의 요철은 반발강도 R치에 영향을 미치므로 가급적 표면을 무작위로 선정한 후 연마하여 평활하게 할 필요가 있다.

또한 측정 면내에 있는 두판(豆板), 공극 및 노출된 자갈 등의 부분 등은 측정점에서 제외하여야 한다.

일반적으로 콘크리트 면이 습한 상태일 때 측정한 값은 건조한 상태의 경우보다 반발강도 R 값이 2~5 정도 혹은 20%정도 작게 나타나므로 강도추정에 있어 다소 영향이 있을 것이므로 이에 대한 적절한 고려가 필요하다. 또한 구조체의 콘크리트에 있어서 실제의 측정은 피측정 부재의 콘크리트두께가 10cm이상 되는 곳을 선정하여야 한다.

5) 강도추정

① 품질관리를 목적으로 한 압축강도 추정

해당 구조물은 시공중인 구조물로서 콘크리트의 재령은 비교적 약재령이다. 또한 공사도중이므로, 공사용 콘크리트를 준용하여 강도추정용 관계도표나 관계식을 작성하는 것도 비교적 용이하다. 그러므로 이 경우는 강도추정을 위한 관계도표나 관계식을 실험에 의해 구하고 이들을 이용하여 구조체 콘크리트의 강도를 추정하는 것을 원칙으로 한다.

실험에는 구조체 콘크리트와 동종의 재료를 사용하고 물시멘트비는 계획배합의 전후($\pm 5 \sim 10\%$)의 3종류 이상으로 변화시킨다. 또한 양생방법 및 시험재령은 목적으로 하는 구조체 콘크리트의 조건에 맞춘다. 공시체의 개수는 동일배합·동일재령마다 3개 이상으로 할 필요가 있다.

이러한 실험이 불가능한 경우 사용재료와 시공조건 및 시기 등이 유사한 조건하에서 구한 기존의 상관도표나 상관식을 이용하여 강도를 추정하여도 좋다. 단지, 이러한 경우에는 반드시 구조물 콘크리트에서 콘크리트 코어를 채취하여 반발도와 압축강도를 측정함으로써, 적용한 상관도표나 상관식의 확인 및 수정이 필요하다.

② 내력점검을 목적으로 한 압축강도 추정

이 경우 이미 제안되어 있는 반발도와 압축강도의 상관관계식이나 도표를 이용하는 것이 일반적이며, 강도가 현저히 저하된 것으로 측정되거나, 보다 정확한 강도의 확인이 필요한 경우에는 초음파법과 병행하거나 일부 코어를 채취하여 압축강도시험을 실시한다.

③ 콘크리트 재령에 따른 콘크리트 압축강도의 보정

장기재령의 콘크리트 강도추정에 있어 일반적으로 적용되는 관계식이나 도표에서 재령에 따른 보정계수를 적용할 필요성이 있다.

관련된 연구에 의하여 재령 t 년의 콘크리트의 반발경도 R 과 압축강도 f_{ck} 와의

사이에 다음과 같은 관계식으로 추정될 수 있다.

또한 재령에 따른 콘크리트 강도를 추정하는 경우, 재령28일 강도를 기준으로 재령계수 α_n 을 곱하여 콘크리트 강도를 추정할 수 있다.

재령(일)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
α_n	1.90	1.84	1.78	1.72	1.67	1.61	1.55	1.49	1.45	1.40	1.36	1.32	1.28	1.25	1.22
재령(일)	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	34	36
α_n	1.18	1.15	1.12	1.10	1.08	1.06	1.04	1.02	1.01	1.00	0.99	0.99	0.98	0.96	0.95
재령(일)	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66
α_n	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.88	0.87	0.87	0.87	0.86	0.86	0.86	0.85	0.85	0.85
재령(일)	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	100	125	150
α_n	0.84	0.84	0.84	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.81	0.81	0.80	0.80	0.78	0.76	0.74
재령(일)	175	200	250	300	400	500	750	1000	2000	3000					
α_n	0.73	0.72	0.71	0.70	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63					

〈표〉 재령개수의 α 의 값

- 주) 장기 재령시의 콘크리트 강도를 추정할 때에는 재령28일 강도추정식에 의해 구한 강도에 표의 재령계수 α_n 을 곱한다.
- 주) 구조물의 골조 재령계수 α_n 값은 각각의 콘크리트 타설 일자를 고려한 재령계수를 사용한다.

④ 엔빌에 의한 보정

엔빌에 의한 장비 교정이 안된 상태로 반발경도값이 측정되었을 경우, 다음식에 의하여 추후 반발경도값(R_0)을 보정한다.

$$R = R_0 \times \frac{\text{엔빌기준값}}{\text{엔빌측정값}}$$

$$ATTR = \text{반발경도 보정값}$$

$$R_0 = \text{반발경도 측정값}$$

6) 판정식에 의한 결과의 평가

구조물의 콘크리트의 해당개소에 측정한 반발경도와 압축강도의 상관도표나 상관식을 이용하여 압축강도를 추정한다. 또한 장기재령의 콘크리트 강도추정에 있어서 일반적으로 적용되는 관계식이나 도표에서 재령에 따른 보정 계수를 적용할 필요가 있다.

일반적으로 습한 상태의 콘크리트면을 측정한 값은 건조한 상태의 경우보다 반발

경도 R값이 2~5정도 혹은 20%정도 적게 나타나므로 강도추정시 이에 대한 고려가 필요하다.

7) 콘크리트 압축강도 추정

본 점검대상 건물에 대한 콘크리트 압축강도를 추정하기 위하여 슈미트햄머 (Schmidt Hammer)에 의한 반발경도법을 이용하여 콘크리트의 압축강도를 측정하였으며, 추정식은 일반적으로 가장 많이 사용하는 일본 재료학회 추정식과 일본건축학회 추정식의 평균값을 이용하여 콘크리트의 압축강도를 추정하였다.

연구자	추정 제안식 (MPa)	비고
일본재료학회	$F_c = -18.0 + 1.27 \cdot R_o$	
동경 건축재료 검사소	$F_c = (10R_o - 110) \times 0.098$	
일본건축학회	$F_c = (7.3R_o + 100) \times 0.098$	
U.S Army	$F_c = (-120.6 + 8.0R_o + 0.0932R_o^2) \times 0.098$	
木村	$F_c = (9.37 \times (0.987)^t R_o + (1.3t - 109)) \times 0.098$	t는 재령(년)
과학기술부	$F_C = (15.2R_0 - 112.8) \times 0.1 (MPa)$	고강도콘크리트

*시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(2019.09) 비파괴 강도 제안식

2.2.3 콘크리트 압축강도 조사 결과

본 안전진단 대상 시설물에 대한 콘크리트 압축강도를 확인하기 위하여 슈미트햄머 (Schmidt Hammer)에 의한 반발경도법을 이용하여 콘크리트의 압축강도를 측정하였다. 추정식은 반발경도법의 경우 일반적으로 가장 많이 사용하는 일본재료학회 추정식(식1)과 일본건축학회 추정식(식2)의 평균값을 이용하여 콘크리트의 압축강도를 추정하였다.

본 안전진단 대상건물에 대한 콘크리트 압축강도 조사결과는 다음 표와 같다.

단위:Mpa

위치	추정식1 (일본재료학회)	추정식2 (일본건축학회)	평균강도 (추정식평균)	비고
1. 지상5층 바닥 보 B6	21.00	24.39	22.70	
2. 지상4층 바닥 슬래브 S1	20.30	23.99	22.15	
3. 지상4층 바닥 보 G4	19.67	23.64	21.66	
4. 지상4층 바닥 슬래브 S1	18.53	23.00	20.76	
5. 지상3층 바닥 보 G1	19.99	23.82	21.91	
6. 지상3층 바닥 보 G1	19.27	23.42	21.34	
7. 지상3층 바닥 보 G1A	21.68	24.77	23.23	
8. 지상3층 바닥 슬래브 S1	19.95	23.80	21.88	
9. 지상3층 바닥 슬래브 S1	18.61	23.04	20.83	
10. 지상3층 바닥 보 G1	17.66	22.51	20.09	
11. 지상3층 바닥 보 G4	18.77	23.13	20.95	

단위:Mpa

위치	추정식1 (일본재료학회)	추정식2 (일본건축학회)	평균강도 (추정식평균)	비고
12. 지상2층 바닥 슬래브 S1	22.85	25.43	24.14	
13. 지상2층 바닥 보 G1	19.95	23.80	21.88	
14. 지상2층 바닥 보 G1	21.56	24.71	23.13	
15. 지상2층 바닥 보 S1	22.89	25.46	24.17	
16. 지상1층 바닥 슬래브 S1	27.17	27.87	27.52	
평균강도	20.36	24.03	22.20	

〈부록 - 현장 조사 자료 참조〉

대상 시설물에 대한 콘크리트 압축강도 조사 결과, 콘크리트 압축강도 시험 결과표와 같이 콘크리트 압축강도의 범위는 최소 20.09Mpa, 최대 27.52Mpa의 범위로 조사되었으며, 평균 콘크리트 압축강도는 22.40Mpa로 콘크리트의 압축강도는 양호한 상태로 판단되며, 대상 시설물의 설계 기준 강도인 21.00Mpa를 적용하여 3장 구조해석에 의한 안전성 검토를 실시하였다.

〈콘크리트 압축강도 시험 결과표〉

단위 : Mpa

구분	시험방법	압축강도 분포범위			설계 기준 강도	비고
		최소	최대	평균		
신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관	반발경도법	20.09	27.52	22.40	21.0	



보 하부 콘크리트 압축강도 조사 현황



슬래브 콘크리트 압축강도 조사 현황



보 하부 콘크리트 압축강도 조사 현황



슬래브 콘크리트 압축강도 조사 현황

2.3 철근 배근상태 조사

2.3.1 개요

시공의 적정성 및 구조 안전성을 분석·평가자료 수집의 일환으로 조사대상 건물 주요 구조체에 대하여 배근상태를 조사하였다.

철근배근 상태의 조사 방법으로는 구조물의 콘크리트를 깨내고, 철근을 노출시켜 직접 철근의 배근상태를 조사하는 방법과 구조체를 파괴하지 않고 철근의 배근상태를 조사하는 비파괴검사 방법이 있다. 이 방법들 중에서 구조물의 부재의 일부를 파취하여 직접 철근의 배근상태를 확인하는 것은 경제적인 면과 구조물의 손상에 따른 영향을 미치므로 본 조사에서는 철근탐사기를 이용한 비파괴 검사를 실시하여 구조물의 전반적인 철근 배근상태를 파악하였다.

철근 배근상태의 비파괴검사 방법으로는 전자유도를 이용하여 콘크리트 내부의 철근위치, 방향, 피복두께, 직경을 측정하는 자기법과, 전자파(PULSE파)를 안테나로부터 콘크리트를 향해 방사해 그 전자기파가 콘크리트와 전기적 성질이 다른 물질, 예를 들면 철근, 공동 등의 반사 물체와의 경계면에서 반사되어, 다시 콘크리트 표면에 나와서 표면 가까이에 위치한 수신 안테나에서 받아 들여 피복두께, 철근 간격 및 직경을 알아내는 전자파법이 있다.

2.3.2 철근 배근조사 방법

본 조사에서는 주요 구조부재인 슬래브, 보 및 기둥의 배근상태를 조사하기 위하여 전자파법을 이용한 장비인 FERROSCAN을 사용하여 철근의 배근상태를 조사하였다.

특히, 육안조사 시 의심스러운 부분이나 균열발생 등 취약부위에 대하여 부재 단면치수, 철근 배근상태, 피복두께를 조사하였다. 장비의 사용법 및 측정 결과의 평가 방법은 다음과 같다.

1) Ferrosan Operating System PS200 (HILTI) 사용법

가) 장 비

- a) PS200 MONITOR
- b) PS200 SCANNER
- c) PAPER REFERCE GRID AND RULER
- d) TCU 12H CHARGER
- e) BLOC-ACCUS RB10

나) 현장조사 방법

- a) 철근탐사 측정면에 15cm간격의 Grid Paper를 부착한다.
Grid Paper가 없을 때는 60cm까지 가로 세로 15cm간격의 Grid를 긋는다.
- b) PS200 Monitor 와 RS10 Scanner을 연결한다.
- c) Scanner의 버튼을 누른 뒤 60cm 까지 이동한다.
같은 방법으로 3번 더 반복한다.
- d) 직각 방향으로 c)와 동일한 방법으로 실시한다.
측정면이 60cm에 부족할 때는 버튼을 눌러 정지한다.

다) 배근상태 분석

- a) PS200 Monitor에서 ANALYSIS버튼을 선택한다.
- b) Cursor Key를 사용하여 철근상에 위치하게 한다.
- c) DEPTH / Ø 버튼을 눌러서 피복두께와 직경을 측정한다.
- d) 화면상에 나타난 철근분석 상태를 컴퓨터와 프린터에 연결하여 출력한다.

라) 측정 범위

	Diameters(inch) as per ACI standard 318-106										Resolution /accuracy
	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11		
	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	1	1.13	1.27	1.41		
Max. depth(mm) for image processing	141	150	160	160	160	160	165	173	180		d/T≥1
Max. depth(mm) for determination of coverage	97	103	110	110	110	110	121	135	149		±10%
Max. depth(mm) for determination of diameter	60	60	60	60	60	60	60	60	60		d/T≥2 ±1Φ

2.3.3 콘크리트의 피복두께 기준

(건설교통부제정 콘크리트 구조설계 기준)

구 분	조 건	피복두께 (cm)		
현장치기 콘크리트	영구적으로 흠에 묻혀 있거나 수중에 있는 콘크리트	8.0		
	흠에 접하거나 옥외의 공기에 직접 노출 되는 콘크리트	D29 이상인 철근	6.0	
		D25 이하인 철근	5.0	
		D16 이하인 철근 지름 16mm 이하의 철선	4.0	
	옥외의 공거나 흠에 직접 접하지 않는 콘크리트	슬래브, 벽체, 장선	D35 초과	4.0
			D35 이하	2.0
		보, 기둥**		4.0
셀, 절판부재		2.0		

**의 경우 콘크리트의 설계기준강도 fck가 400kgf/cm² 이상이면 규정된 값에서 1cm 저감시킬 수 있다.

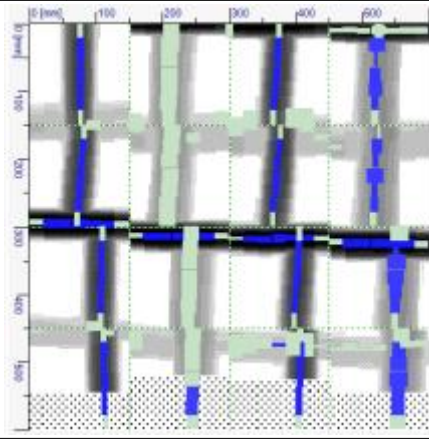
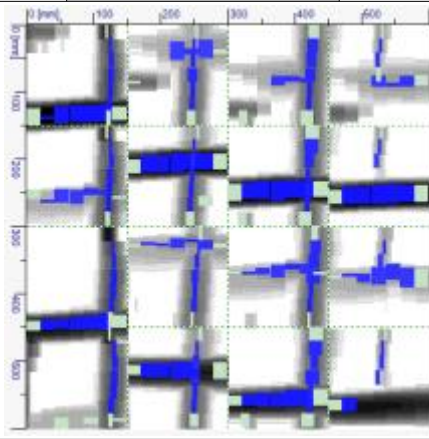
2.3.4 배근상태 조사 결과

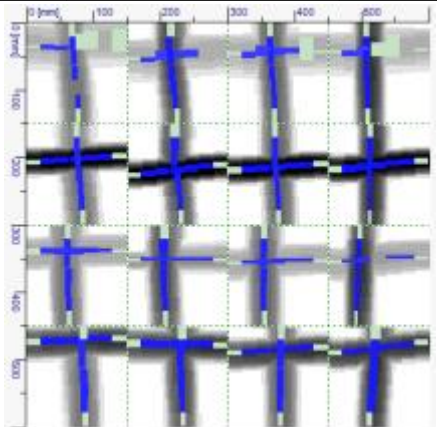
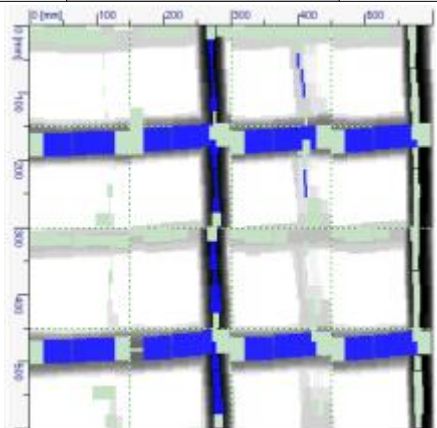
본 안전진단 대상건물의 철근 배근상태를 조사하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 슬래브 부재 단면 및 철근 배근상태 조사내용

위치도 번호	FS20		현장 조사 부재 규격		THK150		
지상4층 바닥 슬래브 S1 [A~B/1~2]							
설계도서 배근현황							
<table border="1"> <tr> <td>HD10 @ 200</td> <td>HD10 @ 200</td> </tr> </table>						HD10 @ 200	HD10 @ 200
HD10 @ 200						HD10 @ 200	
<table border="1"> <tr> <td>HD10 @ 250</td> <td>HD10 @ 250</td> </tr> </table>	HD10 @ 250	HD10 @ 250					
HD10 @ 250	HD10 @ 250						
1면							
설계도면		현장조사결과			일치 여부		
주근	부근	주근	부근	피복두께	불일치		
@200	@250	@150	@150	22~27mm			
위치도 번호	FS28		현장 조사 부재 규격		THK150		
지상4층 바닥 슬래브 S1 [A~B/11~12]							
설계도서 배근현황							
<table border="1"> <tr> <td>HD10 @ 200</td> <td>HD10 @ 200</td> </tr> </table>						HD10 @ 200	HD10 @ 200
HD10 @ 200						HD10 @ 200	
<table border="1"> <tr> <td>HD10 @ 250</td> <td>HD10 @ 250</td> </tr> </table>	HD10 @ 250	HD10 @ 250					
HD10 @ 250	HD10 @ 250						
1면							
설계도면		현장조사결과			일치 여부		
주근	부근	주근	부근	피복두께	불일치		
@200	@250	@150	@150	21~28mm			

위치도 번호	FS39		현장 조사 부재 규격		THK150			
지상3층 바닥 슬래브 S1 [A~B/6~7]								
설계도서 배근현황								
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>HD10 @ 200</td> <td>HD10 @ 200</td> </tr> </table>							HD10 @ 200	HD10 @ 200
HD10 @ 200							HD10 @ 200	
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>HD10 @ 250</td> <td>HD10 @ 250</td> </tr> </table>	HD10 @ 250	HD10 @ 250						
HD10 @ 250	HD10 @ 250							
설계도면		현장조사결과			일치 여부			
주근	부근	주근	부근	피복두께	불일치			
@200	@250	@150	@150	23~29mm				
위치도 번호	FS42		현장 조사 부재 규격		THK150			
지상3층 바닥 슬래브 S1 [A~B/9~10]								
설계도서 배근현황								
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>HD10 @ 200</td> <td>HD10 @ 200</td> </tr> </table>							HD10 @ 200	HD10 @ 200
HD10 @ 200							HD10 @ 200	
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>HD10 @ 250</td> <td>HD10 @ 250</td> </tr> </table>	HD10 @ 250	HD10 @ 250						
HD10 @ 250	HD10 @ 250							
설계도면		현장조사결과			일치 여부			
주근	부근	주근	부근	피복두께	불일치			
@200	@250	@150	@150	21~28mm				

위치도 번호	FS49		현장 조사 부재 규격		THK150	
지상3층 바닥 슬래브 S1 [A~B/11~12]						
설계도서 배근현황						
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>HD10 @ 200</td> <td>HD10 @ 200</td> </tr> <tr> <td>HD10 @ 250</td> <td>HD10 @ 250</td> </tr> </table>						
HD10 @ 200	HD10 @ 200					
HD10 @ 250	HD10 @ 250					
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	부근	주근	부근	피복두께	불일치	
@200	@250	@150	@150	23~27mm		
위치도 번호	FS55		현장 조사 부재 규격		THK150	
지상2층 바닥 슬래브 S1 [A~B/3~4]						
설계도서 배근현황						
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>HD10 @ 200</td> <td>HD10 @ 200</td> </tr> <tr> <td>HD10 @ 250</td> <td>HD10 @ 250</td> </tr> </table>						
HD10 @ 200	HD10 @ 200					
HD10 @ 250	HD10 @ 250					
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	부근	주근	부근	피복두께	불일치	
@200	@250	@150	@150	22~28mm		

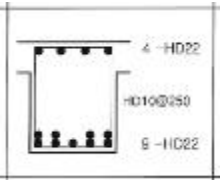
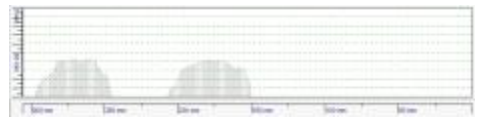
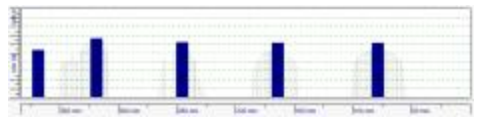

위치도 번호	FS60		현장 조사 부재 규격		THK150			
지상2층 바닥 슬래브 S1 [A~B/11~12]								
설계도서 배근현황								
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr><td>HD10</td><td>HD10</td></tr> <tr><td>@ 200</td><td>@ 200</td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td>HD10</td><td>HD10</td></tr> <tr><td>@ 250</td><td>@ 250</td></tr> </table>						HD10	HD10	@ 200
HD10	HD10							
@ 200	@ 200							
HD10	HD10							
@ 250	@ 250							
1면								
설계도면		현장조사결과			일치 여부			
주근	부근	주근	부근	피복두께	불일치			
@200	@250	@150	@150	23~30mm				
위치도 번호	FS65		현장 조사 부재 규격		THK150			
지상1층 바닥 슬래브 S1 [A~B/6~7]								
설계도서 배근현황								
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr><td>HD10</td><td>HD10</td></tr> <tr><td>@ 200</td><td>@ 200</td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td>HD10</td><td>HD10</td></tr> <tr><td>@ 250</td><td>@ 250</td></tr> </table>						HD10	HD10	@ 200
HD10	HD10							
@ 200	@ 200							
HD10	HD10							
@ 250	@ 250							
1면								
설계도면		현장조사결과			일치 여부			
주근	부근	주근	부근	피복두께	불일치			
@200	@250	@150	@150	22~29mm				

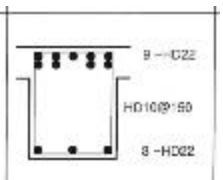


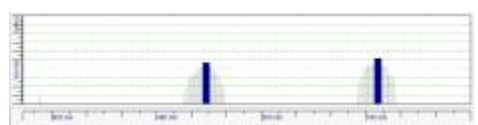
슬래브에 대한 철근 배근 상태 조사 결과, 슬래브 철근의 배근이 설계-주근@200, 부근@250→시공-주근@150, 부근@150으로 변경 시공된 것으로 조사되었으며, 슬래브의 피복두께는 21~30mm의 범위로 양호한 상태로 판단되며, 설계 도면과 현장 조사 결과를 바탕으로 구조안전성 검토를 실시하였다.

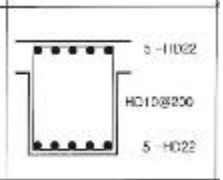
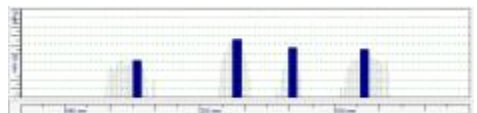

(2) 보 부재 철근 배근상태 조사내용

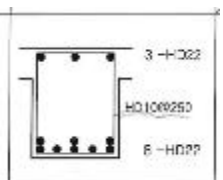


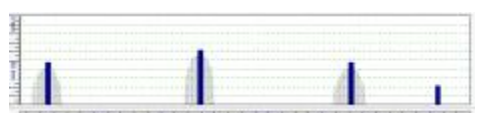
위치도 번호	FS10	현장 조사 부재 규격	400X850		
지상5층 바닥 보 G2 중앙부 [B/9~10]					
설계도서 배근현황				측면(단수)	
	하부면			측면(능근)	
설계도면		현장조사결과			일치 여부
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치
5EA/2단	@250	2단	@200	38~46mm	

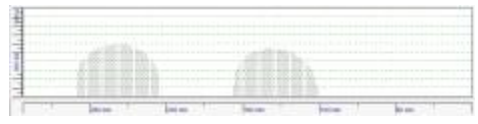
위치도 번호	FS11	현장 조사 부재 규격	400X850		
지상5층 바닥 보 B2 내단부 [A~B/9~10]					
설계도서 배근현황				측면(단수)	
	하부면			측면(능근)	
설계도면		현장조사결과			일치 여부
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치
5EA/2단	@150	4EA/2단	@200	32~42mm	

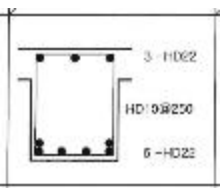


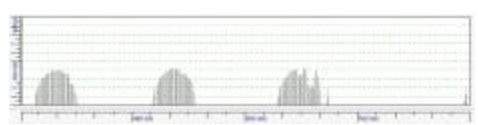
위치도 번호		FS12	현장 조사 부재 규격		400X850	
지상5층 바닥 보 B2 중앙부 [A~B/9~10]						
설계도서 배근현황						
					하부면	측면(능근)
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	일치	
5EA/2단	@250	5EA/2단	@250	34~47mm		

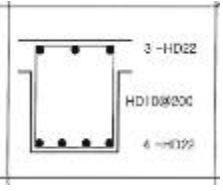

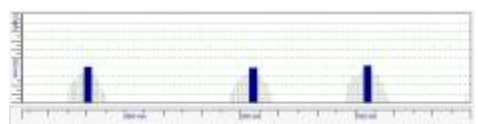
위치도 번호		FS13	현장 조사 부재 규격		400X850	
지상5층 바닥 보 G2 내단부 [B/9~10]						
설계도서 배근현황						
					하부면	측면(능근)
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치	
3EA/1단	@150	1단	@200	32~42mm		

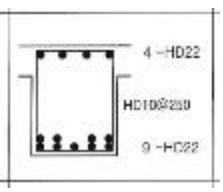



위치도 번호		FS14	현장 조사 부재 규격		400X850
지상5층 바닥 보 G4 내단부 [B~C/10]					-
설계도서 배근현황					
					
		하부면			측면(단수)
					
					측면(능근)
설계도면		현장조사결과			일치 여부
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치
5EA/1단	@200	4EA	@300	34~48mm	

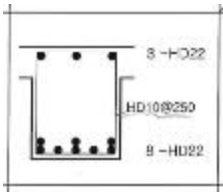

위치도 번호		FS15	현장 조사 부재 규격		400X850
지상5층 바닥 보 G1 중앙부 [A~B/11]					
설계도서 배근현황					
					
		하부면			측면(단수)
					
					측면(능근)
설계도면		현장조사결과			일치 여부
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치
5EA/2단	@250	4EA/2단	@300	41~49mm	

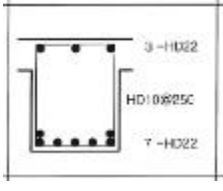


위치도 번호		FS16	현장 조사 부재 규격		400X850
지상5층 바닥 보 G1 외단부 [A~B/11]					
설계도서 배근현황					측면(단수)
					
		하부면	측면(늘근)		
설계도면		현장조사결과			일치 여부
주근	늘근	하부 주근	늘근	피복두께	불일치
5EA/1단	@150	2단	@150	39~47mm	

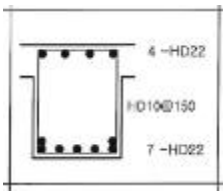

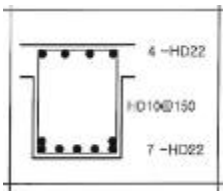

위치도 번호		FS17	현장 조사 부재 규격		400X850	
지상5층 바닥 보 B6 중앙부 [A~B/11~12]						
설계도서 배근현황						측면(단수)
						
		하부면	측면(늘근)			
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	늘근	하부 주근	늘근	피복두께	불일치	
4EA/2단	@250	4EA/2단	@200	42~48mm		

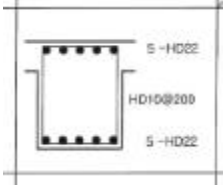

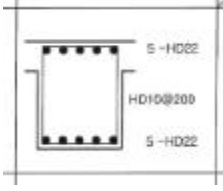

위치도 번호		FS18	현장 조사 부재 규격		400X850	
지상5층 바닥 보 B6 외단부 [A~B/11~12]						
설계도서 배근현황						
						측면(늘근)
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	늘근	하부 주근	늘근	피복두께	불일치	
4EA/1단	@200	5EA/2단	@150	42~49mm		

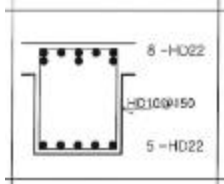
위치도 번호		FS21	현장 조사 부재 규격		400X750	
지상4층 바닥 보 B2 중앙 [A~B/3~4]						
설계도서 배근현황						
						측면(늘근)
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	늘근	하부 주근	늘근	피복두께	불일치	
5EA/2단	@250	4EA/2단	-	43~49m		

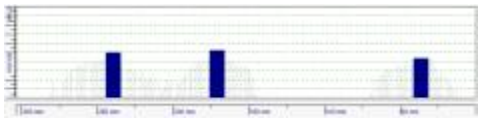
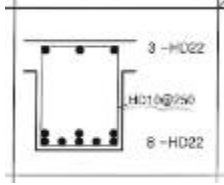
위치도 번호		FS22	현장 조사 부재 규격		400X750	
지상4층 바닥 보 G1 중앙부 [A~B/6]						
설계도서 배근현황					측면(단수)	
					측면(능근)	
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치	
5EA/2단	@250	2단	-	43~49m		

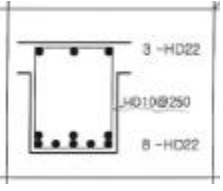


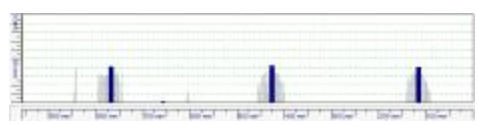
위치도 번호		FS23	현장 조사 부재 규격		400X750	
지상4층 바닥 보 G2 중앙부 [B/9~10]						
설계도서 배근현황					측면(단수)	
						
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치	
5EA/2단	@250	1단	@300	42~46mm		

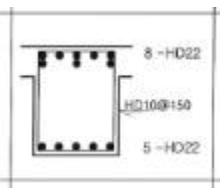



위치도 번호		FS24	현장 조사 부재 규격		400X750
지상4층 바닥 보 B2 내단부 [A~B/9~10]					
설계도서 배근현황					측면(단수)
					
		하부면		측면(능근)	
설계도면		현장조사결과			일치 여부
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치
5EA/2단	@150	1단	@200	42~47mm	

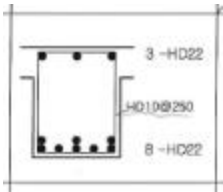

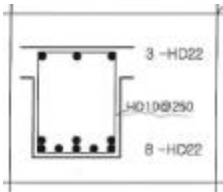
위치도 번호		FS25	현장 조사 부재 규격		400X750
지상4층 바닥 보 G4 중앙부 [B~C/10]					
설계도서 배근현황					측면(단수)
					
		하부면		측면(능근)	
설계도면		현장조사결과			일치 여부
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치
5EA/1단	@200	4EA/2단	-	42~47mm	

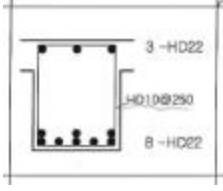

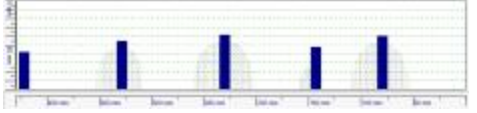
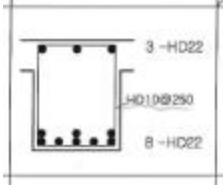
위치도 번호		FS26	현장 조사 부재 규격		400X750		
지상4층 바닥 보 G1 내단부 [A~B/10]		-					
설계도서 배근현황					측면(단수)		
					측면(능근)		
		하부면			측면(능근)		
설계도면		현장조사결과			일치 여부		
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치		
5EA/1단	@150	2단	@300	42~47mm			

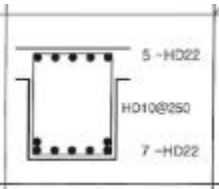



위치도 번호		FS27	현장 조사 부재 규격		400X750		
지상4층 바닥 보 G1 중앙부 [A~B/10]		-					
설계도서 배근현황					측면(단수)		
					측면(능근)		
		하부면			측면(능근)		
설계도면		현장조사결과			일치 여부		
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께			
5EA/2단	@250	2단	-	42~46mm			

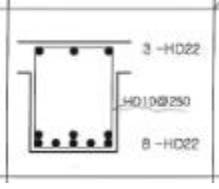
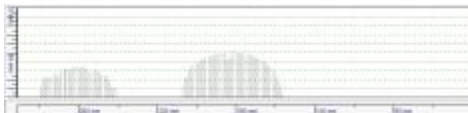
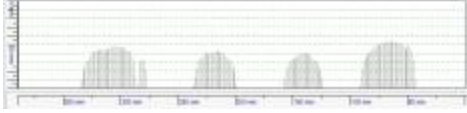

위치도 번호		FS31	현장 조사 부재 규격		400X750	
지상3층 바닥 보 G1 중앙부 [A~B/2]						
설계도서 배근현황						
					하부면	측면(능근)
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치	
5EA/2단	@250	4EA/1단	@300	39~47mm		

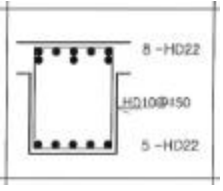
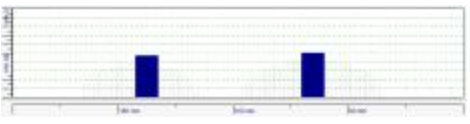

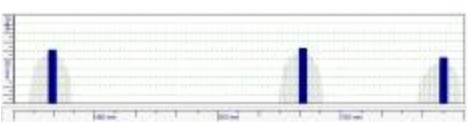
위치도 번호		FS32	현장 조사 부재 규격		400X750	
지상3층 바닥 보 G1 외단부 [A~B/2]						
설계도서 배근현황						
					하부면	측면(능근)
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치	
5EA/1단	@150	1단	@250	37~45mm		

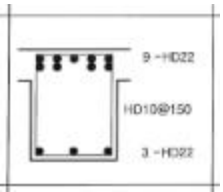



위치도 번호		FS33	현장 조사 부재 규격		400X750	
지상3층 바닥 보 G1 중앙부 [A~B/3]						
설계도서 배근현황					측면(단수)	
					측면(늘근)	
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	늘근	하부 주근	늘근	피복두께	불일치	
5EA/2단	@250	2단	-	37~45mm		


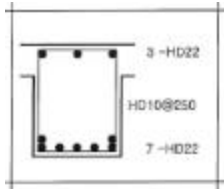

위치도 번호		FS34	현장 조사 부재 규격		400X750		
지상3층 바닥 보 G1 중앙부 [B~C/6]							
설계도서 배근현황							측면(단수)
							측면(늘근)
설계도면		현장조사결과			일치 여부		
주근	늘근	하부 주근	늘근	피복두께	일치		
5EA/2단	@250	5EA/2단	@250	39~49mm			


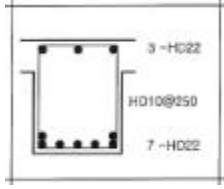
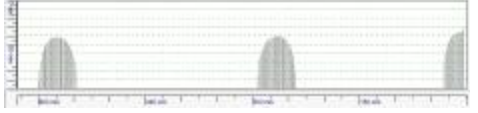
위치도 번호		FS35	현장 조사 부재 규격		400X750		
지상3층 바닥 보 G1A 중앙부 [B~C/7]							
설계도서 배근현황							측면(단수)
							측면(녹근)
설계도면		현장조사결과			일치 여부		
주근	녹근	하부 주근	녹근	피복두께	불일치		
5EA/2단	@250	5EA/1단	@250	42~52mm			

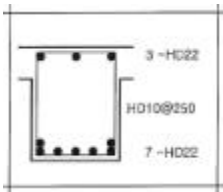

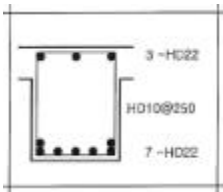
위치도 번호		FS36	현장 조사 부재 규격		400X750		
지상3층 바닥 보 G1 중앙부 [A~B/6]							
설계도서 배근현황							측면(단수)
							측면(녹근)
설계도면		현장조사결과			일치 여부		
주근	녹근	하부 주근	녹근	피복두께	불일치		
5EA/2단	@250	4EA/2단	@250	46~49mm			

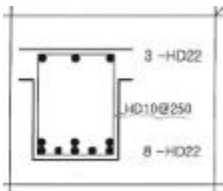
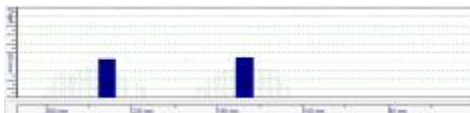
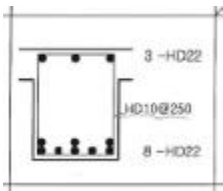

위치도 번호		FS37	현장 조사 부재 규격		400X750	
지상3층 바닥 보 G1 외단부 [A~B/6]						
설계도서 배근현황						
						
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치	
5EA/1단	@150	4EA/2단	@200	42~52mm		

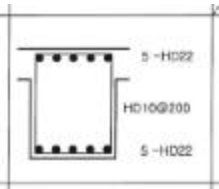
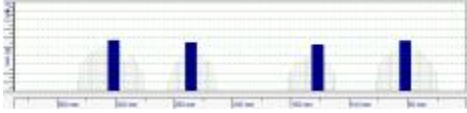

위치도 번호		FS38	현장 조사 부재 규격		400X750	
지상3층 바닥 보 G2 내단부 [A/6~7]						
설계도서 배근현황						
						
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치	
3EA/1단	@150	1단	@200	42~48mm		

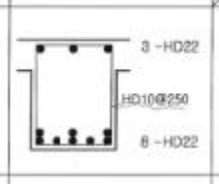

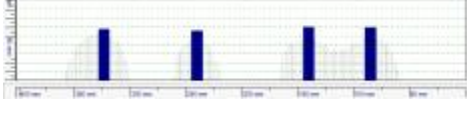
위치도 번호		FS40	현장 조사 부재 규격		400X750		
지상3층 바닥 보 G2 중앙부 [A/6~7]		-					
설계도서 배근현황					측면(단수)		
							
		하부면		측면(능근)			
설계도면		현장조사결과			일치 여부		
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치		
5EA/2단	@250	1단	@300	39~44mm			

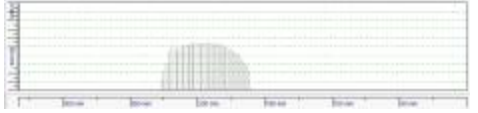
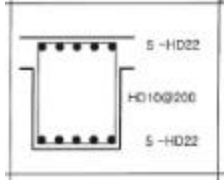

위치도 번호		FS41	현장 조사 부재 규격		400X750		
지상3층 바닥 보 G2 중앙부 [A/9~10]		-					
설계도서 배근현황					측면(단수)		
							
		하부면		측면(능근)			
설계도면		현장조사결과			일치 여부		
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치		
5EA/2단	@250	1단	@300	37~42mm			


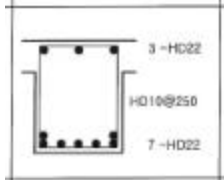
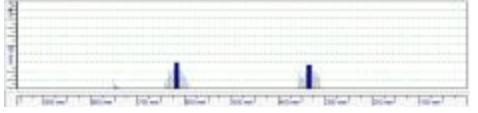
위치도 번호		FS43	현장 조사 부재 규격		400X750	
지상3층 바닥 보 G2 중앙부 [B/9~10]						
설계도서 배근현황					측면(단수)	
					측면(능근)	
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치	
5EA/2단	@250	1단	-	37~42mm		

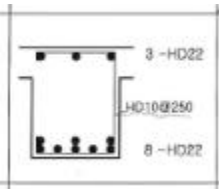

위치도 번호		FS44	현장 조사 부재 규격		400X750	
지상3층 바닥 보 G1 중앙부 [A~B/10]						
설계도서 배근현황					측면(단수)	
						
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치	
5EA/2단	@250	2단	@300	38~43mm		

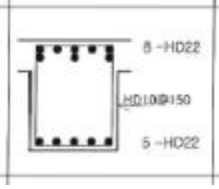
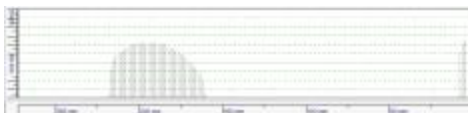

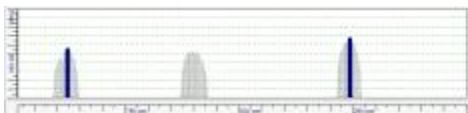
위치도 번호	FS45	현장 조사 부재 규격	400X750				
지상3층 바닥 보 G4 중앙부 [B~C/11]							
설계도서 배근현황							
						하부면	측면(늘근)
설계도면		현장조사결과			일치 여부		
주근	늘근	하부 주근	늘근	피복두께	불일치		
5EA/1단	@200	4EA	@250	43~48mm			


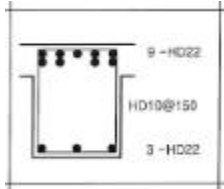

위치도 번호	FS46	현장 조사 부재 규격	400X750				
지상3층 바닥 보 G1 중앙부 [A~B/11]							
설계도서 배근현황							
						하부면	측면(늘근)
설계도면		현장조사결과			일치 여부		
주근	늘근	하부 주근	늘근	피복두께	불일치		
5EA/2단	@250	4EA/1단	-	40~44mm			


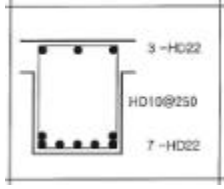

위치도 번호		FS47	현장 조사 부재 규격		400X750		
지상3층 바닥 보 G4 중앙부 [B~C/11~12]		-					
설계도서 배근현황					측면(단수)		
							
		하부면		측면(능근)			
설계도면		현장조사결과			일치 여부		
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치		
5EA/1단	@200	1단	@300	36~42mm			

위치도 번호		FS48	현장 조사 부재 규격		400X750		
지상3층 바닥 보 G2 중앙부 [B/11~12]		-					
설계도서 배근현황					측면(단수)		
							
		하부면		측면(능근)			
설계도면		현장조사결과			일치 여부		
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치		
5EA/2단	@250	EA/1단	@300	42~46mm			

위치도 번호		FS56	현장 조사 부재 규격		400X750	
지상2층 바닥 보 G1 중앙부 [A~B/4]						
설계도서 배근현황						
					하부면	측면(능근)
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	일치	
5EA/2단	@250	5EA/2단	@250	41~48mm		

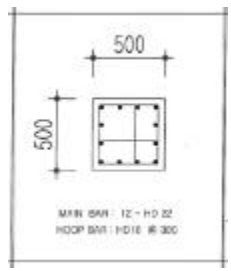

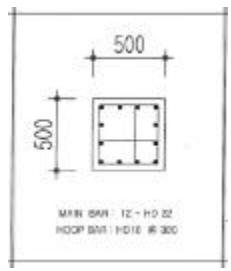
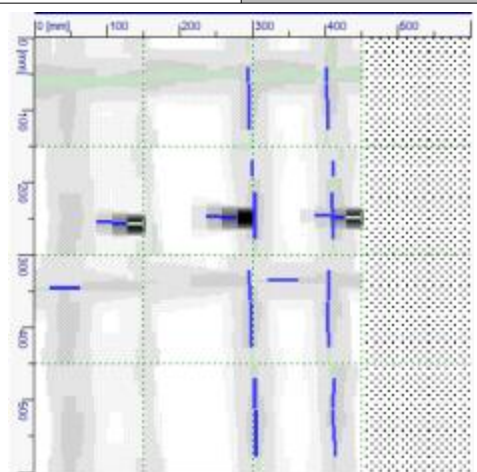
위치도 번호		FS57	현장 조사 부재 규격		400X750	
지상2층 바닥 보 G1 내단부 [A~B/9]						
설계도서 배근현황						
					하부면	측면(능근)
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치	
5EA/1단	@150	4EA/1단	250	42~46mm		

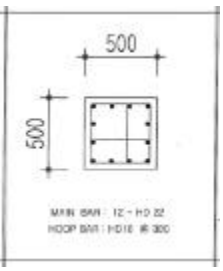
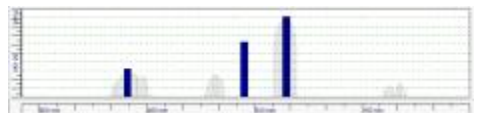

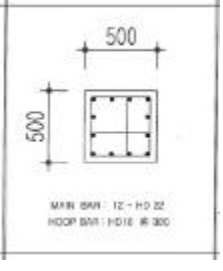
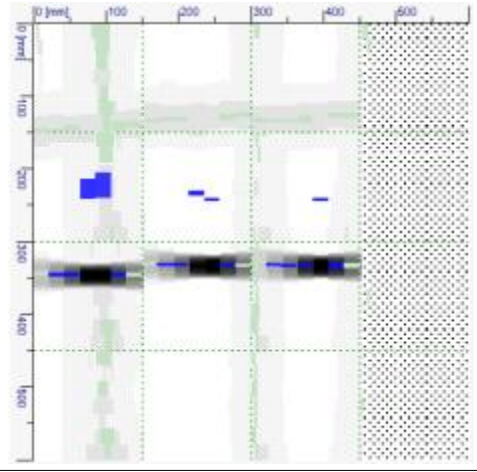
위치도 번호		FS58	현장 조사 부재 규격		400X750		
지상2층 바닥 보 G2 내단부 [A~B/10~11]		-					
설계도서 배근현황					측면(단수)		
							
		하부면		측면(능근)			
설계도면		현장조사결과			일치 여부		
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치		
3EA/1단	@150	EA/1단	@250	41~46mm			

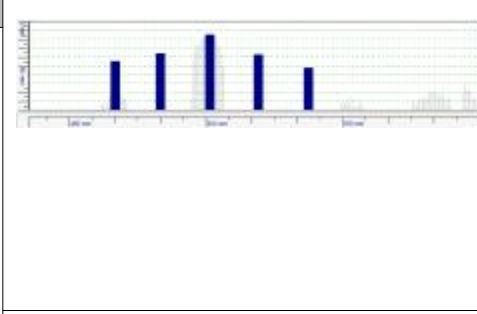
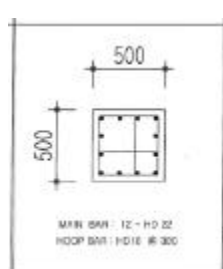
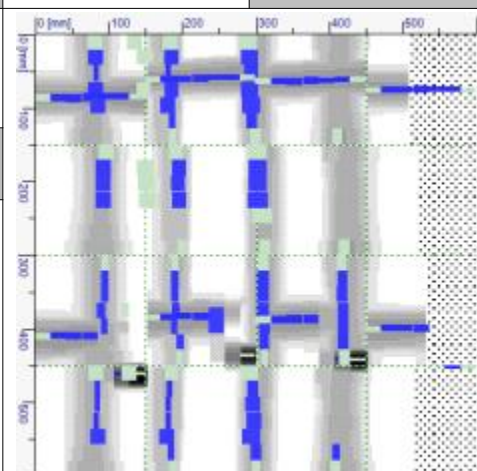

위치도 번호		FS59	현장 조사 부재 규격		400X750		
지상2층 바닥 보 G2 중앙부 [A~B/11~12]		-					
설계도서 배근현황					측면(단수)		
							
		하부면		측면(능근)			
설계도면		현장조사결과			일치 여부		
주근	능근	하부 주근	능근	피복두께	불일치		
5EA/2단	@250	1단	@250	40~45mm			

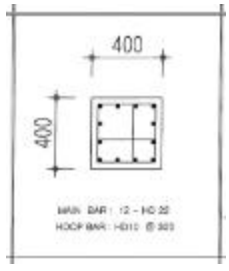
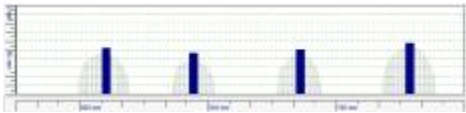
보 부재에 대한 부재 단면 치수 및 철근의 배근 상태 조사 결과, 일부 보 부재의 단면 치수 및 철근의 배근 상태는 구조도면과는 일치하지 않는 것으로 확인되었다. 조사 결과를 토대로 구조 안전성 검토를 실시하였으며, 피복두께의 경우 34~52mm의 범위로 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.

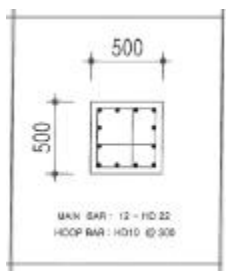

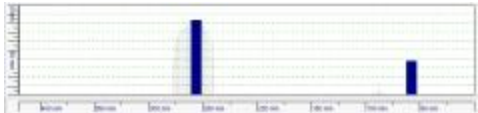
(3) 기둥 부재 단면 및 철근 배근상태 조사내용

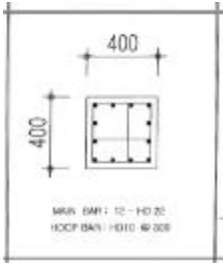
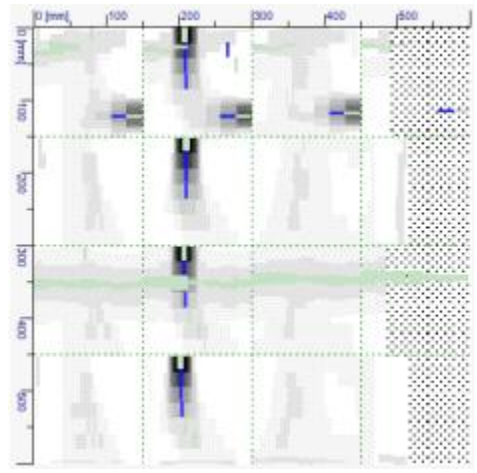
위치도 번호	FS2		현장 조사 부재 규격	500X500	
지상5층 기둥 C2 [B/5]			1면과 동일		
설계도서 배근현황			2면		
			대근		
설계도면		현장조사결과			일치 여부
주근	대근	주근	대근	피복두께	일치
4EA(1면)	@300	4EA(1면)	@300	43~48mm	
위치도 번호	FS3		현장 조사 부재 규격	500X500	
지상5층 기둥 C2 [B/6]			1면과 동일		
설계도서 배근현황			2면		
			1면과 동일		
설계도면		현장조사결과			일치 여부
주근	대근	주근	대근	피복두께	일치
4EA(1면)	@300	4EA(1면)	@300	41~48mm	

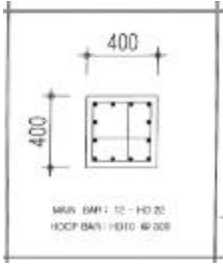
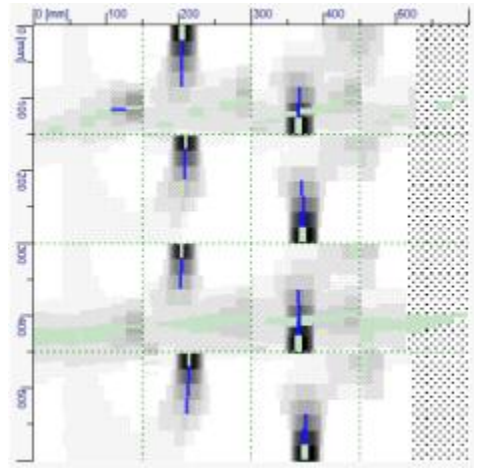
위치도 번호		FS4	현장 조사 부재 규격		500X500			
지상5층 기둥 C2 [A/6]						-		
설계도서 배근현황						1면		2면
								
설계도면		현장조사결과			일치 여부			
주근	대근	주근	대근	피복두께	일치			
4EA(1면)	@300	4EA(1면)	@300	41~49mm				
위치도 번호		FS5	현장 조사 부재 규격		500X500			
지상5층 기둥 C2 [B/7]						1면과 동일		
설계도서 배근현황						1면		2면
								1면과 동일
설계도면		현장조사결과			일치 여부			
주근	대근	주근	대근	피복두께	일부 주근 확인불가			
4EA(1면)	@300	-	-	40~48mm				

위치도 번호		FS7	현장 조사 부재 규격		500X500	
지상5층 기둥 C2 [A/7]					-	
설계도서 배근현황					1면	2면
					대근	
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	대근	주근	대근	피복두께	일치	
4EA(1면)	@300	4EA(1면)	@300	40~49mm		
위치도 번호		FS67	현장 조사 부재 규격		500X500	
지하1층 기둥 C2 [B/5]					1면과 동일	
설계도서 배근현황					1면	2면
					대근	
설계도면		현장조사결과			일치 여부	
주근	대근	주근	대근	피복두께	주근 불일치	
5EA(1면)	@300	4EA(1면)	@300	41~48mm		

위치도 번호	FS68		현장 조사 부재 규격	500X500	
지하1층 기둥 C1 [A/5]					-
설계도서 배근현황					2면
					-
	1면				대근
설계도면		현장조사결과			일치 여부
주근	대근	주근	대근	피복두께	규격 불일치
4EA(1면)	@300	4EA(1면)	-	42~47mm	

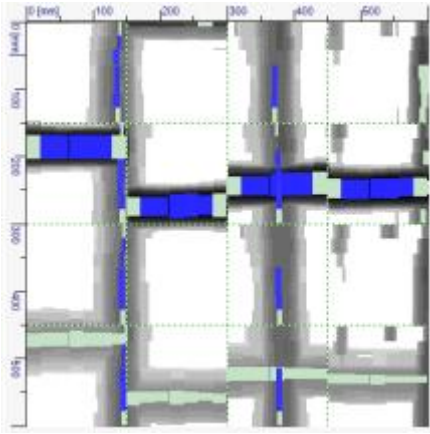
위치도 번호	FS70		현장 조사 부재 규격	400X400	
지하1층 기둥 C3 [~A/5]					-
설계도서 배근현황					2면
					
	1면				대근
설계도면		현장조사결과			일치 여부
주근	대근	주근	대근	피복두께	일부 주근 확인불가
4EA(1면)	@300	-	-	39~47mm	

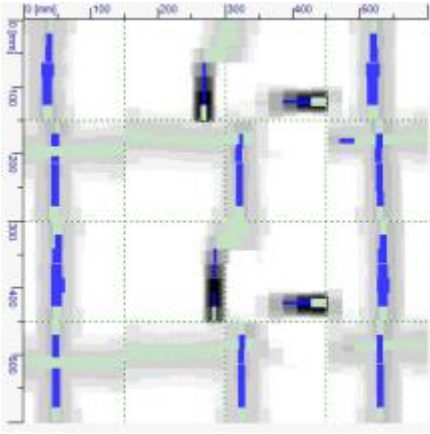
위치도 번호	FS71		현장 조사 부재 규격	500X500	
지하1층 기둥 C1 [B/7]				-	
설계도서 배근현황				2면	
				1면과 동일	
	1면		대근		
설계도면		현장조사결과			일치 여부
주근	대근	주근	대근	피복두께	규격 불일치
4EA(1면)	@300	4EA(1면)	@300	41~48mm	

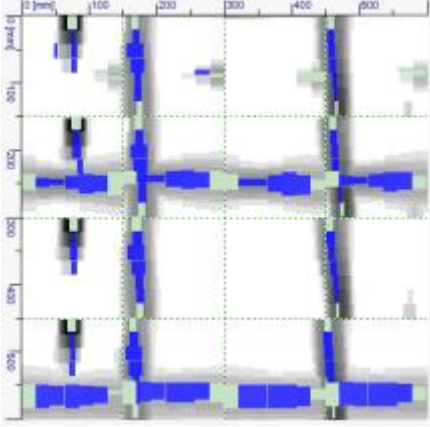
위치도 번호	FS73		현장 조사 부재 규격	500X500	
지하1층 기둥 C1 [A/7]				-	
설계도서 배근현황				2면	
				1면과 동일	
	1면		대근		
설계도면		현장조사결과			일치 여부
주근	대근	주근	대근	피복두께	규격 불일치
4EA(1면)	@300	4EA(1면)	@300	40~47mm	

기둥 부재에 대한 부재 단면 치수 및 철근의 배근 상태 조사 결과, 일부 기둥 부재의 단면 치수가 설계도면과 일치하지 않는 것으로 조사되었고, 피복두께의 경우 39~49mm의 범위로 전반적으로 양호한 상태이며 설계도면과 현장조사 결과를 바탕으로 구조 안전성 검토를 실시하였다.

(4) 벽체 철근 배근상태 조사내용

위치도 번호		FS1		현장 조사 부재 규격		측정제한	
지상5층 벽체 W1 [B~C/5]							
설계도서 배근현황							
HD10 @300 (VER)							
HD10 @300 (HOR)							
설계도면		현장조사결과				일치 여부	
수직근	수평근	수직근	수평근	피복두께		일치	
@300	@300	@300	@300	31~41mm			

위치도 번호		FS6		현장 조사 부재 규격		측정제한	
지상5층 벽체 W1 [A~B/8]							
설계도서 배근현황							
HD10 @300 (VER)							
HD10 @300 (HOR)							
설계도면		현장조사결과				일치 여부	
수직근	수평근	수직근	수평근	피복두께		일치	
@300	@300	@300	@300	31~40mm			

위치도 번호		FS50		현장 조사 부재 규격		측정제한		
지상2층 벽체 CW1 [B~D/6]								1면
설계도서 배근현황								
· HD13 @200 (VER)								
· HD13 @300 (HOR)								
설계도면		현장조사결과				일치 여부		
수직근	수평근	수직근	수평근	피복두께		일치		
@200	@300	@200	@300	33~41mm				

위치도 번호		FS51		현장 조사 부재 규격		측정제한		
지상2층 벽체 CW1 [B~C/2]								1면
설계도서 배근현황								
· HD13 @200 (VER)								
· HD13 @300 (HOR)								
설계도면		현장조사결과				일치 여부		
수직근	수평근	수직근	수평근	피복두께		일치		
@200	@300	@200	@300	36~43mm				

위치도 번호	FS61		현장 조사 부재 규격	측정제한	
지상1층 벽체 CW1 [B~C/1]					
설계도서 배근현황					
· HD13 @200 (VER)					
· HD13 @300 (HOR)					
1면					
설계도면		현장조사결과			일치 여부
수직근	수평근	수직근	수평근	피복두께	일치
@200	@300	@200	@300	32~47mm	

위치도 번호	FS66		현장 조사 부재 규격	측정제한	
지하1층 벽체 BW1 [B~C/5]					
설계도서 배근현황					
· HD13 @300 (VER)					
· HD13 @300 (HOR)					
1면					
설계도면		현장조사결과			일치 여부
수직근	수평근	수직근	수평근	피복두께	일치
@300	@300	@300	@300	29~36mm	

위치도 번호		FS69		현장 조사 부재 규격		측정제한	
지하1층 벽체 BW1 [~A/4]							
설계도서 배근현황							
HD13 @300 (VER)							
HD13 @300 (HOR)							
		1면					
설계도면		현장조사결과				일치 여부	
수직근	수평근	수직근	수평근	피복두께		일치	
@300	@300	@300	@300	42~51mm			

위치도 번호		FS72		현장 조사 부재 규격		측정제한	
지하1층 벽체 BW1 [A/5~6]							
설계도서 배근현황							
HD13 @300 (VER)							
HD13 @300 (HOR)							
		1면					
설계도면		현장조사결과				일치 여부	
수직근	수평근	수직근	수평근	피복두께		일치	
@300	@300	@300	@300	27~37mm			

벽체 부재에 대한 부재단면 치수 및 철근의 배근상태 조사결과, 벽체 부재 단면치수는 측정이 불가하였으며, 벽체 철근의 배근상태는 상기 표와 같이 전반적으로 구조도면과 일치한 것으로 조사되었으며, 피복두께의 경우 27~51mm의 범위로 설계도면과 현장조사 결과를 바탕으로 구조안전성 검토를 실시하였다.

〈부록 - 현장 조사 자료 참조〉

	
<p>슬래브 부재 철근 배근 조사 현황</p>	<p>기둥 부재 철근 배근 조사 현황</p>
	
<p>보 부재 철근 배근 조사 현황</p>	<p>개구부 벽체 부재 철근 배근 조사 현황</p>

2.4 부재 단면 조사

2.4.1 개요

시공의 적정성 및 주요 구조부재의 변경 유·무 등을 판단하기 위하여 조사 가능한 부위를 중심으로 현장 조사를 실시하였다.

2.4.2 부재 단면 조사 결과

본 안전진단 대상 시설물의 부재 단면 조사 결과는 아래의 표와 같다.

(단위 : mm)

NO.	부재명	설계도면	시공확인	허용오차	판정여부	비고
1	지상5층 기둥 C2 (B / 6)	500X500	500X500	-5,+20	적정	-
2	지상5층 바닥 보 B6 (A~B / 11~12)	400X700	400X850	-5,+20	불일치	단면크기변경 (T100단열재포함)
3	지상5층 바닥 보 G4 (B~C / 10)	400X700	400X850	-5,+20	불일치	단면크기변경 (T100단열재포함)
4	지상5층 기둥 C2 (B / 10)	500X500	500X500	-5,+20	적정	-
10	지상4층 바닥 보 B6 (A~B / 1~2)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
11	지상4층 바닥 보 B6 (B~D / 3~4)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
12	지상4층 바닥 보 B2 (A~B / 6~7)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
13	지상4층 바닥 보 B6 (B~D / 9~10)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
14	지상4층 바닥 보 G1 (A~B / 10)	400X700	400X750	-5,+20	불일치	단면크기변경
15	지상4층 바닥 보 B6 (A~B / 11~12)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
20	지상3층 바닥 보 B6 (A~B / 1~2)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
21	지상3층 바닥 보 B2 (A~B / 3~4)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
22	지상3층 바닥 보 G1 (A~B / 6)	400X700	400X750	-5,+20	불일치	단면크기변경
23	지상3층 바닥 보 B2 (A~B / 6~7)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
24	지상3층 바닥 보 B2 (A~B / 9~10)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-

(단위 : mm)

NO.	부재명	설계도면	시공확인	허용오차	판정여부	비고
25	지상3층 바닥 보 G4 (B~C / 10)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
26	지상3층 바닥 보 B6 (A~B / 11~12)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
27	지상3층 바닥 보 G1 (A~B / 10)	400X700	400X750	-5,+20	불일치	단면크기변경
28	지상2층 기둥 C2 (B / 11)	500X500	500X500	-5,+20	적정	-
31	지상2층 바닥 보 B6 (A~B / 1~2)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
32	지상2층 바닥 보 B2 (A~B / 3~4)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
33	지상2층 바닥 보 B2 (A~B / 6~7)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
34	지상2층 바닥 보 B2 (A~B / 9~10)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
35	지상2층 바닥 보 B6 (A~B / 11~12)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
36	지상2층 바닥 보 B3 (B~C / 6)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
37	지상2층 바닥 보 B3 (B~C / 6~7)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
40	지상1층 바닥 보 G1A (B~C / 6)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
41	지상1층 바닥 보 G1 (A~B / 6)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
42	지상1층 바닥 보 G1A (B~C / 7)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
43	지상1층 바닥 보 B2 (A~B / 6~7)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
44	지상1층 바닥 보 WG1 (~A / 6~7)	400X700	미시공	-5,+20	불일치	-
50	지하1층 기둥 C2 (B / 5)	500X500	500X500	-5,+20	적정	-
51	지하1층 기둥 C1 (A / 5)	400X400	500X500	-5,+20	불일치	단면크기변경
52	지하1층 기둥 C3 (~A / 5)	500X500	400X400	-5,+20	불일치	단면크기변경
53	지하1층 기둥 C1 (B / 7)	400X400	500X500	-5,+20	불일치	단면크기변경
54	지하1층 기둥 C1 (A / 7)	400X400	500X500	-5,+20	불일치	단면크기변경

본 안전진단 대상 시설물의 주요 부재 규격에 대한 현장 조사 결과, 슬래브 경우 THK150mm로 도면과 일치하며, 보 부재의 규격이 구조도면과 일치하지 않은 상태로 조사되었다. 전체 (2~3, RG0 제외) 보 부재의 단면은 설계-400X700→시공- 400X750 규격이 증가한 것으로 조사되었으며, 2층~4층 일부 B2, B6 보가 시공되지 않은 것으로 확인되었다.(아래 표 참조) 또한, 전층 기둥 C1은 설계-400X400→시공-500X500 규격이 증가하였으며, 지하층 C3는 설계-500X500→시공-400X400 규격이 축소 시공된 것으로 확인되었다. 이와 같이 설계도면과 현장조사내용이 상이하여 현장조사내용을 바탕으로 구조 안전성 검토를 실시하였다.

<부록 - 현장 조사 자료 참조>



기둥 C2 규격 조사 현황



지상5층 바닥 보 G4 규격 조사 현황



지상4층 바닥 보 G1 규격 조사 현황



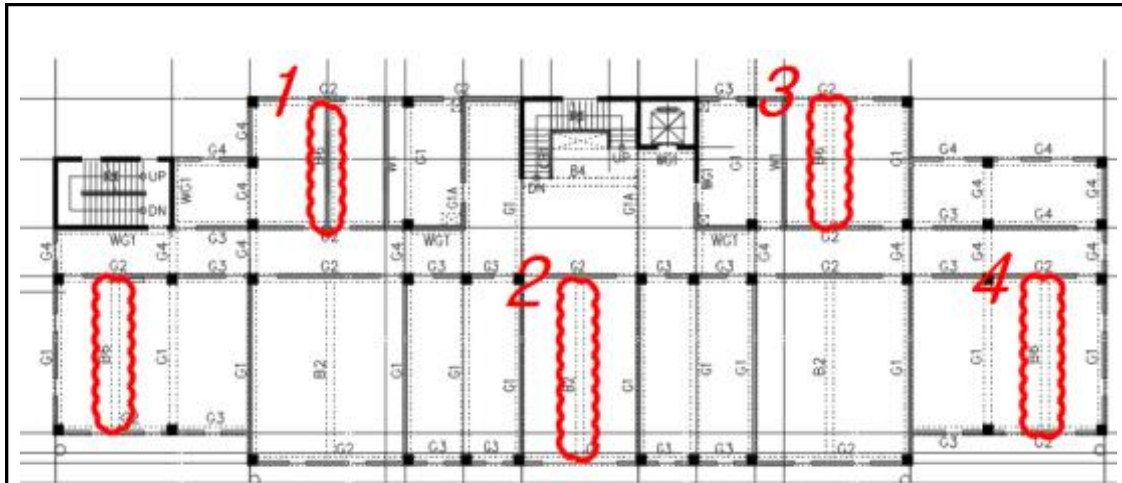
지상3층 바닥 보 G1 규격 조사 현황



지상2층 기둥 C2 규격 조사 현황



지하1층 기둥 C3 규격 조사 현황



* 숫자-현황사진번호

지상4층 바닥 미시공 부재 위치도



1. 미시공 현황 (B6, B~D / 3~4)



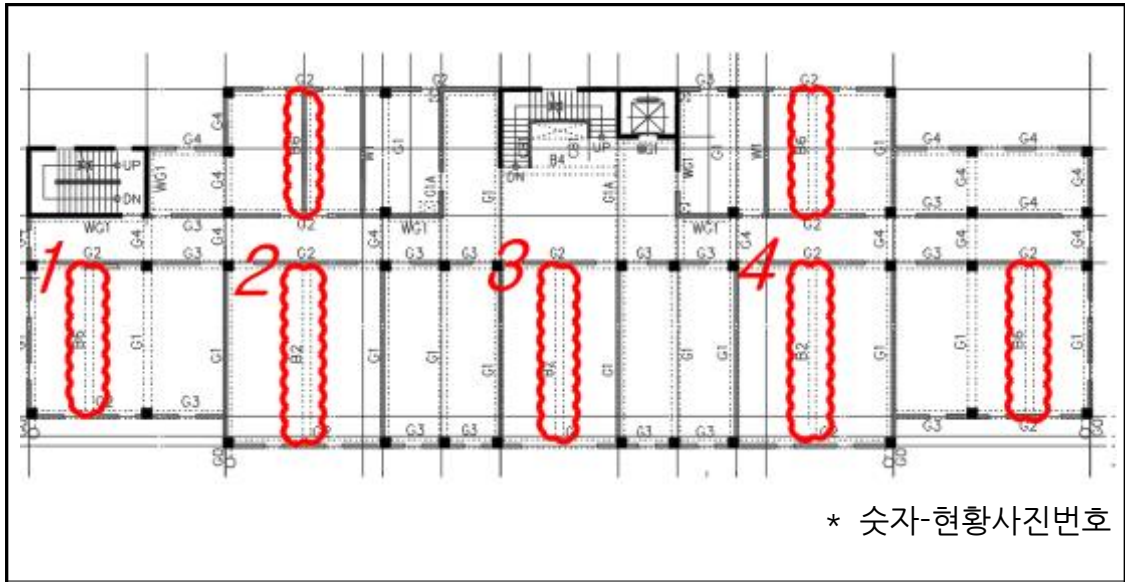
2. 미시공 현황 (B2, A~B / 6~7)



3. 미시공 현황 (B6, B~D / 9~10)



4. 미시공 현황 (B6, A~B / 11~12)



지상3층 바닥 미시공 부재 위치도



1. 미시공 현황 (B6, A~B / 1~2)



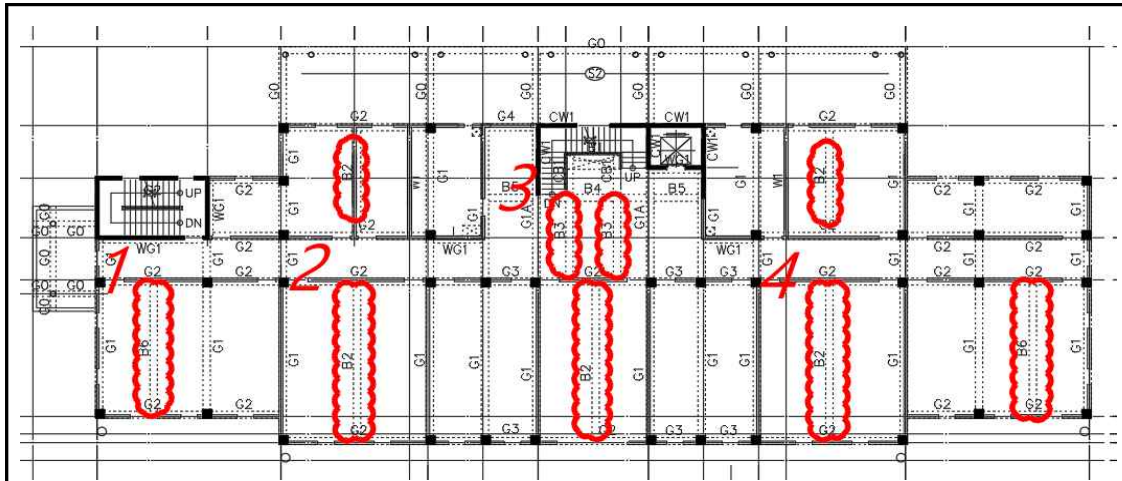
2. 미시공 현황 (B2, A~B / 3~4)



3. 미시공 현황 (B2, A~B / 6~7)



4. 미시공 현황 (B2, A~B / 9~10)

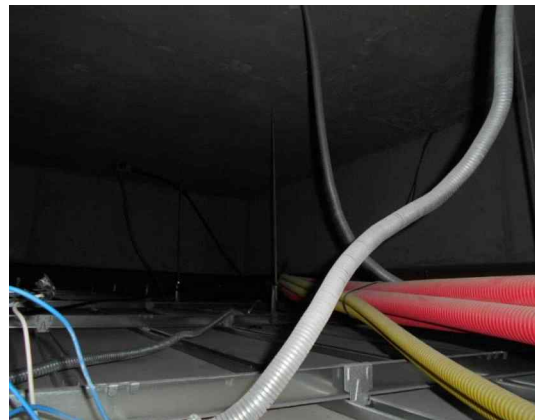


* 숫자-현황사진번호

지상2층 바닥 미시공 부재 위치도



1. 미시공 현황 (B6, A~B / 1~2)



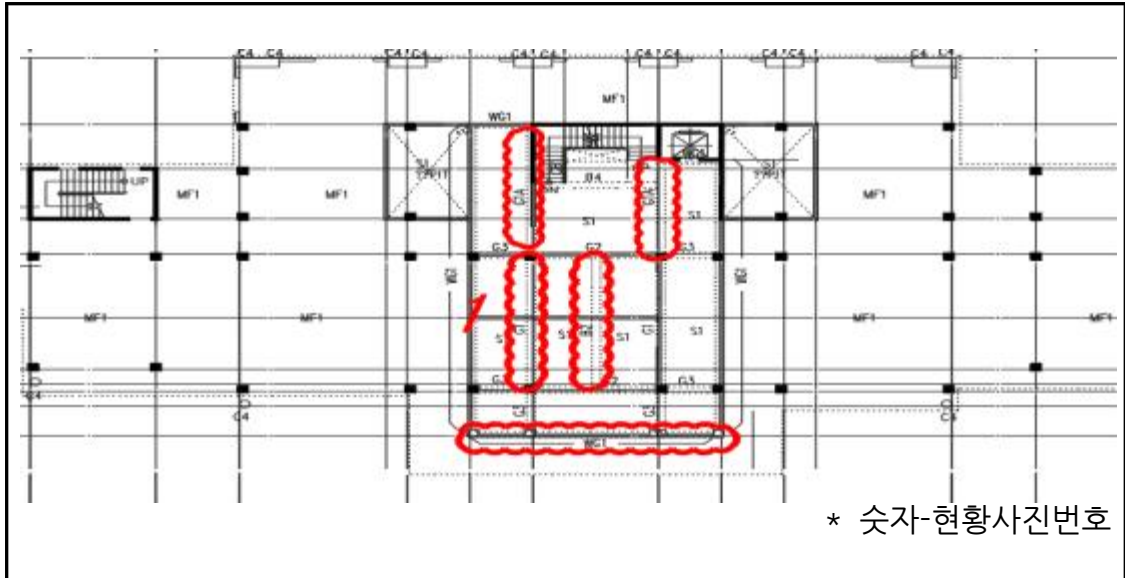
2. 미시공 현황 (B2, A~B / 3~4)



3. 미시공 현황 (B3, B~C / 6)



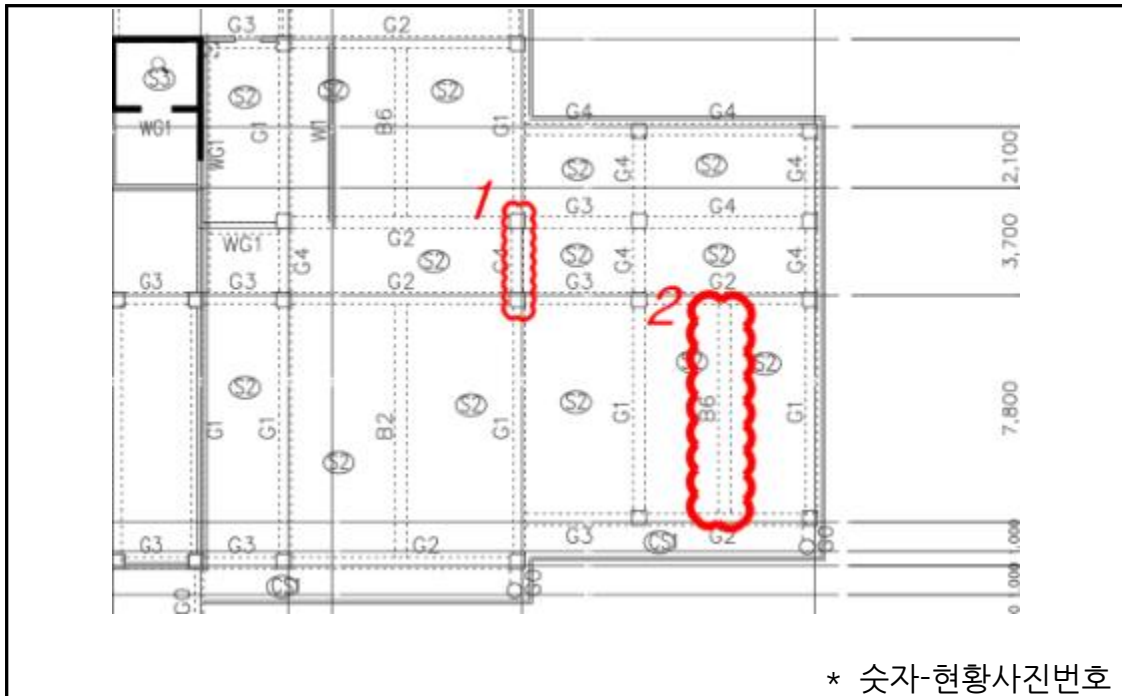
4. 미시공 현황 (B2, A~B / 9~10)



지상1층 바닥 미시공 부재 위치도

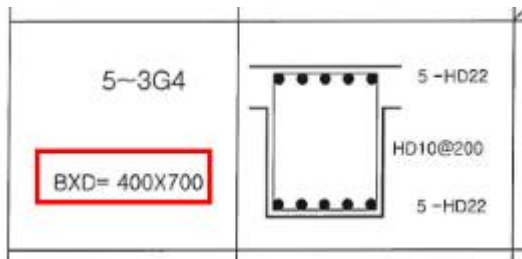


1. 미시공 현황 (G1, A~B / 6)



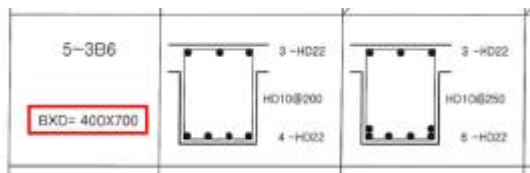
* 숫자-현황사진번호

지상5층 바닥 단면 치수 변경 부재 조사 위치도-1



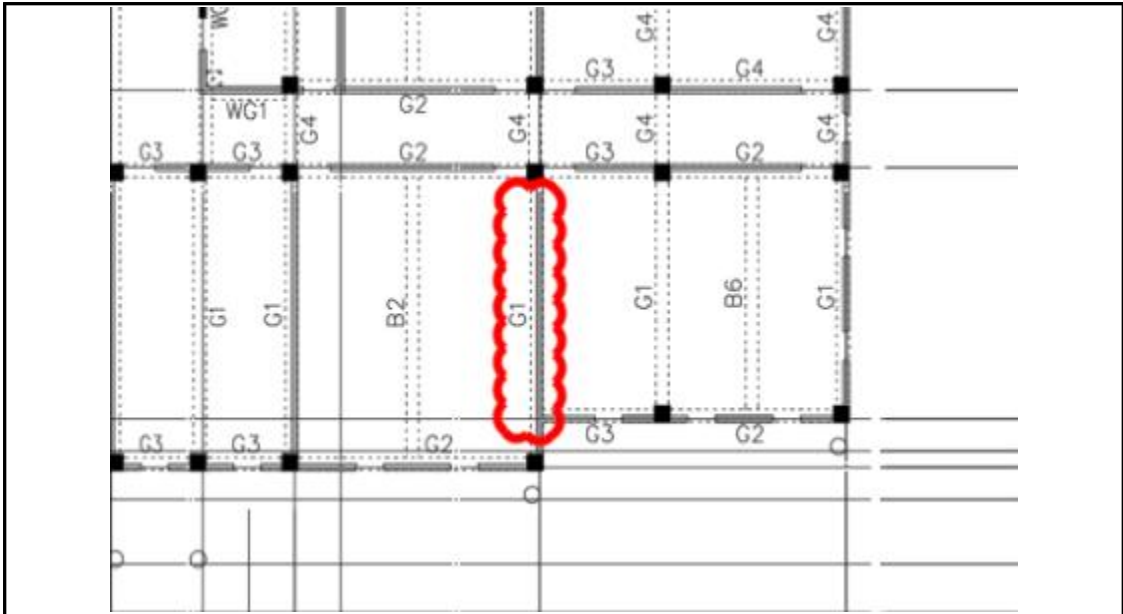
부재일람표 (400X700)

1. G4(400X750), (B~C / 10)

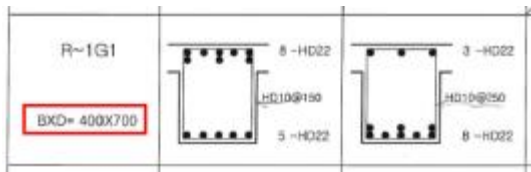


부재일람표 (400X700)

2. B6(400X750), (A~B / 11~12)



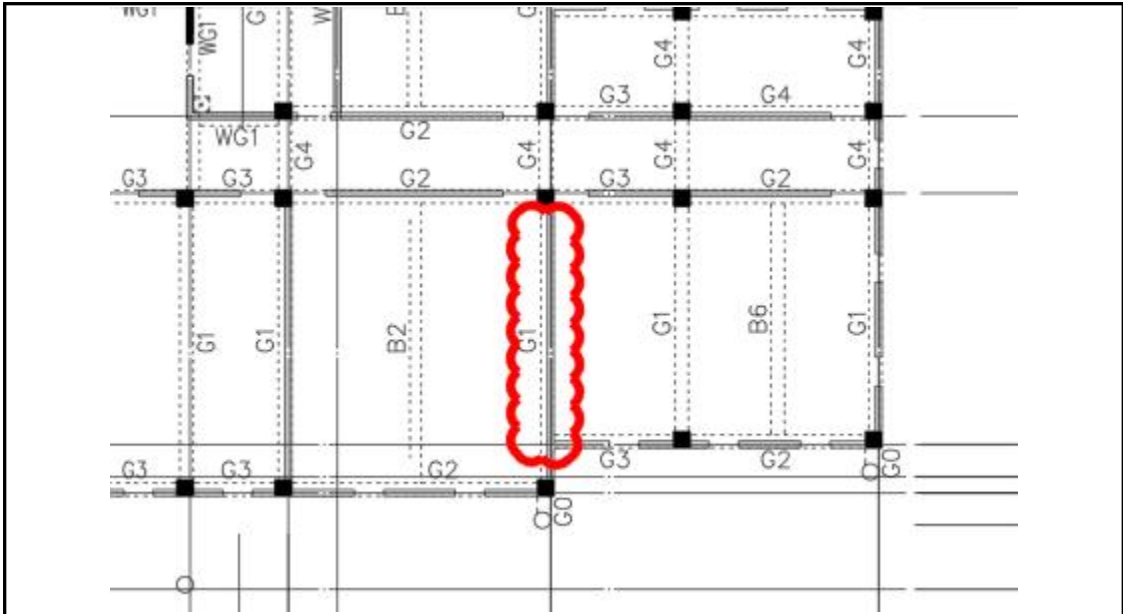
지상4층 바닥 단면 치수 변경 부재 조사 위치도-2



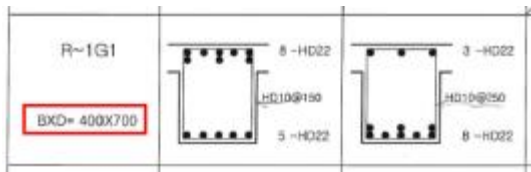
부재일람표 (400X700)



G1(400X750), (A~B / 10)



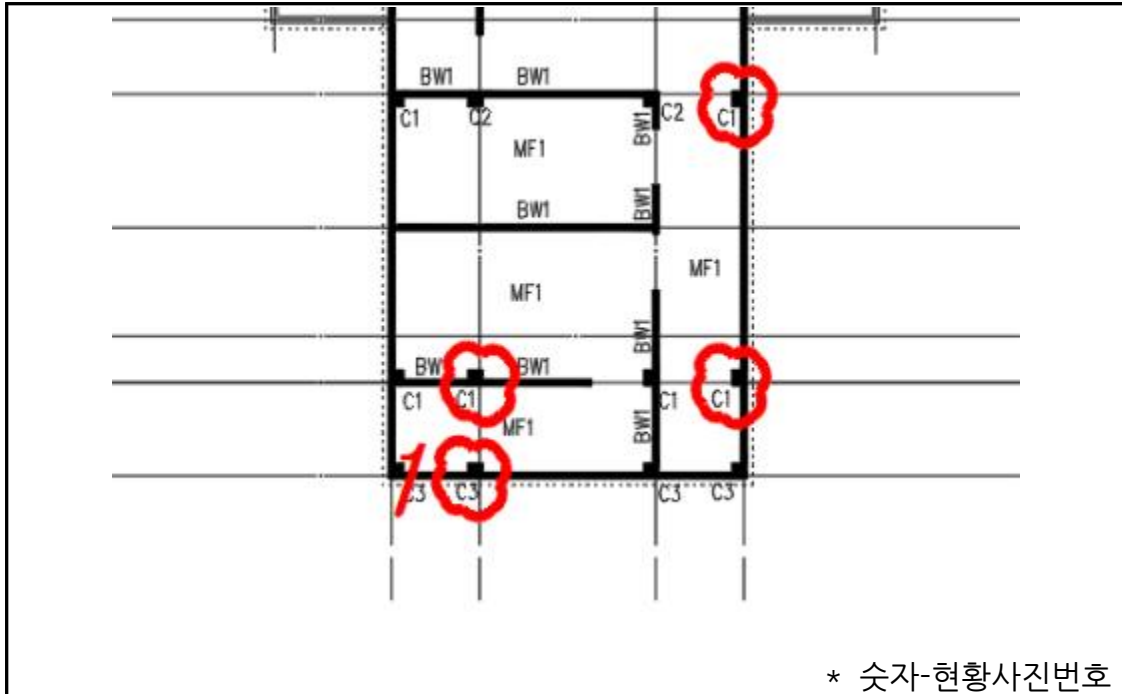
지상3층 바닥 단면 치수 변경 부재 조사 위치도-3



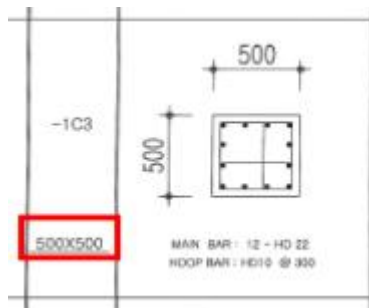
부재일람표 (400X700)



G1(400X750), (A~B / 10)



지하1층 단면 치수 변경 부재 조사 위치도-4



부재일람표 (500X500)



1. C3(400X400), (~A / 5)

2.5 균열 및 노후화 조사

2.5.1 개 요

콘크리트 구조물은 다상의 취성 복합재료로 타설 후 경화 과정을 거치면서 재령 초기단계부터 재료내부에 많은 미세균열을 갖게 된다. 이러한 미세균열은 계절적인 온도변화, 습도, 작용하중의 변화, 화학적인 변동, 지반의 침하 등이 수반되어 균열 폭이 증대되고, 결국 구조물의 강성저하, 처짐, 균열, 박리 현상과 철근 부식 등을 유발하는 원인으로 작용한다.

그러므로 구조물에 이미 발생된 균열의 원인을 분석하여 콘크리트 구조물의 장기적인 내구성 확보를 위한 대책을 마련한다는 것은 구조물의 유지관리 차원에서 매우 중요하다.

또 구조적인 안전성 측면에서 관찰해 볼 때, 콘크리트에서 발생하는 균열은 콘크리트 자체가 가지는 재료적인 결함 이외에 하중으로 인해 독특한 균열양상(전단 균열, 휨 균열, 사인장 균열 및 이들이 혼합된 균열 등)을 나타낸다.

이러한 구조적인 균열은 구조물의 사용성 및 안전성을 크게 저하시키는 원인으로 작용하고 심지어 구조체에 치명적인 파괴를 초래하는 결과를 가져오게 된다.

이러한 관점에서 대상 구조물의 균열 및 노후화 조사는 위치 및 균열 폭, 길이, 정도 등을 육안을 통해 조사하여 기록하였다.

2.4.2 균열의 일반적인 발생원인 및 특징

콘크리트 건물에 있어서 가장 많은 문제를 야기하는 손상중의 하나인 균열은 건물의 미관을 해치며 내하력과 수밀성을 저하시킨다. 균열의 발생 원인으로는 재료적 요인, 시공적 요인, 구조적 요인, 외적 요인 혹은 이들 요인의 복합 등과 같이 많은 원인들이 있다.

다음의 표는 일본건축학회가 철근콘크리트의 균열원인 및 특징으로 제시한 것이다. 따라서 균열발생부위, 발생시기, 형상, 패턴, 폭 등을 조사함으로써 균열의 원인을 추정하여 대책을 강구할 필요가 있다.

콘크리트 균열의 원인과 특징

구 분	균열의 원인	균열의 특징
A. 콘크리트 의 재료적 성질에 관계된 사항	1 시멘트의 이상응결	기상조건이 건조한 경우 폭이 넓고 짧은 균열이 방향성 없이 불규칙하게 비교적 초기에 발생(수시간~1일)
	2 콘크리트의 침하 및 블리딩(bleeding)	타설 후 1-2시간에서, 철근의 상부와 벽 상판의 경계 등에서 단속적으로 발생
	3 시멘트의 수화열	단면이 큰 콘크리트에서 1-2주간 지난 후부터 직선상의 균열이 대략 등 간격으로 규칙적으로 발생 표면만 발생한 것과 부재를 관통하는 것이 있다.
	4 시멘트의 이상팽창	방사형의 망상균열(craze crack)이 불규칙하게 발생
	5 골재에 함유되어 있는 이분	콘크리트 표면의 건조에 따라서 불규칙하게 망상의 균열 또는 팝콘 모양의 균열이 발생.
	6 반응성 골재 또는 풍화암의 사용	콘크리트 내부부터 귀갑상으로 발생, 다습한 곳에 많다. 기둥, 보 등에서는 재축방향에 거의 평행하게, 벽 등에서는 방향에 관계없이 마구 갈라지는 형으로 나타난다.
	7 콘크리트의 경화, 건조수축	2-3개월 후부터 발생하고 차차로 성장, 개구부나 기둥, 보로 둘러싸인 우각부에 경사균열이나 세강한 균열이 상판, 보 등에서 등 간격으로 수직하게 발생.
B. 시공에 관계된 사항	1 혼화재의 불균일한 분산	팽창성과 수축성으로 인하여 불규칙한 망상형 균열이 국부적으로 발생.
	2 장시간의 비비기	타설 후 초기 혹은 수습일 후 망상 또는 길이가 짧은 망상 또는 관통균열이 규칙적 또는 불규칙적으로 발생.
	3 펌프 압송시의 시멘트량과 수량의 증가	A2와 A7의 균열이 발생하기 쉬움.
	4 부적당한 타설순서	타설 후 초기 또는 수습일 이후에 건조수축 또는 이어치기 부분에서 균열이 발생.
	5 급속한 타설속도	타설 후 1-2시간 경과 후 철근 상부나 벽과 슬래브의 경계면에 규칙적 또는 불규칙하게 단속적으로 발생.
	6 불충분한 다짐	표면에 공보, 콜드조인트 공동이 생기기 쉽고, 각종 균열의 기점이 되기 쉬움.
	7 배근의 이동, 철근의 피복 두께 감소	타설 후 수습일 이후에 배근배관에 따라 규칙적인 균열이 발생 또는 보 주변을 따라 사이클 모양으로 발생.
	8 부적당한 이어치기의 처리	이음부에서 통상 관통균열이 규칙적 또는 불규칙적으로 발생.
	9 거푸집의 변형	거푸집이 움직인 방향으로 평행하게 국부적으로 발생.
	10 거푸집에서의 누수	시멘트 페이스트의 유출로 골재노출, 각종 균열의 기점.
	11 지보공의 침하	다져넣은 후 수시간, 수일내로 바닥이나 보의 단부 상부 및 중앙부 하단 등에 표층관통의 균열이 발생.
	12 거푸집의 조기 제거	콘크리트의 강도 부족에 의한 균열발생. 콘크리트 경화, 건조수축과 관련된 균열이 초기에 발생.
	13 경화 전 진동과 재하	보나 슬래브의 인장축 균열, 기둥, 보, 벽 등에 45° 경사균열이 불규칙하게 발생.
	14 초기양생 중 급격한 건조	타설 직후 표면의 각 부분에 짧은 망상형 균열이 불규칙하게 발생.
	15 초기동해	탈형하면 콘크리트면이 뿌영게 스케일링, 가느다란 미세균열이 불규칙하게 발생.

콘크리트 균열의 원인과 특징(계속)

구 분	균열의 원인	균열의 특징	
C. 외적 요인에 관계된 사항	1	환경온도, 습도의 변화	건조수축균열과 유사, 습도변화에 따라 변동.
	2	부재 양면의 온습도차	저온측 또는 저온측 표면에 횡방향에 직각으로 발생.
	3	동결, 용해의 반복	표면이 부풀어 오르고 표면에 스케일링을 일으켜 콘크리트가 부슬부슬 떨어지며, 곰보 형상을 나타냄.
	4	내부 철근의 녹	철근을 따라 큰 균열, 피복 콘크리트의 박리, 녹물 유출.
	5	화재, 표면가열	콘크리트 표면 전체에 가느다란 거북등 모양의 균열이 불규칙하게 발생
	6	동상	외력에 의한 균열과 같은 형태의 균열.
	7	산염류의 화학작용	콘크리트 표면이 침식되고, 팽창성 물질이 형성되어 전면에 망상형 균열이 불규칙하게 발생.
D. 구조 · 외력	1	과대하중 (설계하중 이내인 경우)	보나 슬래브의 인장측에 수직으로 균열이 발생.
	2	과대하중 (설계하중을 초과한 경우)	보나 슬래브의 인장측 수직균열과 기둥, 벽, 보 등에 경사균열 발생.
	3	과대하중 (지진, 적재하중)	주 부재인 기둥, 보, 벽 등에 경사방향으로 전단균열 발생.
	4	단면, 철근량 부족	과대하중에서와 같은 형태의 규칙적인 균열 및 처짐에 의한 균열 발생.
	5	구조물의 부등침하	45° 방향의 큰 균열이 비교적 집중해서 발생

2.4.3 균열에 따른 문제점

콘크리트 구조물에 발생한 균열에 따른 문제점을 대별하면 다음과 같다.

- 1) 강도 및 내구성 저하에 의한 붕괴 등 안전에 대한 불안감.
- 2) 불규칙한 균열, 박리, 박락 등에 의한 건물의 내·외관의 손상.
- 3) 균열을 통한 냉·온기의 상승, 누수에 의한 곰팡이 발생 등 사용상의 불편.
- 4) 균열부위에 탄산가스 등의 침투와 탄산화 촉진.
- 5) 누수와 탄산화에 의한 철근의 부식과 콘크리트의 부상.
- 6) 변형, 진동 장애.

2.5.4 허용균열 폭

CEB-FIP 규준에서 정의된 노출등급 기준

노출 등급		환경 조건
건조 환경		· 일반적 주거 또는 사무실 건물의 내부
습윤 환경	동결되지 않는 경우	· 습도가 높은 지역의 건물 내부 · 건물 외부 부재 · 유해성이 없는 흙 또는 물에 접촉되는 부재
	동결되는 경우	· 동결에 노출되어 있는 부재 · 유해성이 없는 흙 또는 물에 접촉되면서 동결되는 환경 · 습도가 높고 서리에 노출되어 있는 내·외 부재
서리, 제빙제가 있는 환경		· 동결과 제빙제에 노출되어 있는 내·외 부재
해수 환경	동결되지 않는 경우	· 부분적으로 해수에 잠기거나 해수가 튀기는 지역 · 염분으로 포화된 공기를 갖는 환경(해안지역)
	동결되는 경우	· 부분적으로 해수에 잠기거나 해수가 튀기는 지역으로 동결되는 지역 · 염분으로 포화된 공기환경으로 동결되는 지역

허용균열폭 $W_a(mm)$: 콘크리트 구조설계기준(건설교통부)

강재의 종류		강재의 부식에 대한 환경조건			
		건조 환경	습윤 환경	부식성 환경	고부식성 환경
철근	건물	0.4mm	0.3mm	0.004 tc	0.003 tc
	기타 구조물	0.006 tc	0.005 tc		
프리스트레싱 긴장재		0.005 tc	0.004 tc	-	-

* 여기서 tc는 최외단 철근의 표면과 콘크리트 표면 사이의 콘크리트 최소 피복두께(mm)

내구성을 유지하기 위한 허용균열폭 (CEB-FIP Model Code)

주위 상태	하중 조합	철근의 부식에 대한 민감도	
		매우 민감함	그다지 민감하지 않음
양호한 상태	빈번히 작용하는 하중	0.02mm	0.4mm
	영구하중	0.1mm	-
보통 상태	빈번히 작용하는 하중	0.1mm	0.2mm
	영구하중	0 또는 0.1mm이하	-
불리한 상태	드물게 작용하는 하중	0.1mm	-
	빈번히 작용하는 하중	0	0.2mm 또는 0.1mm

철근콘크리트 구조의 허용 균열 폭 (미국, ACI 224R-80)

노출상태	허용균열폭(mm)
건조한 대기중 또는 보호층이 있는 경우	0.41
습한 공기 중·흙 중에 있는 경우	0.33
동결방지용 약품에 접하는 경우	0.175
해수나 해풍에 의해 건습이 반복으로 받는 경우	0.15
수밀 구조부재(물을 저장하는 구조물)	0.10

보수 필요 여부에 관한 균열 폭의 한도

구 분		환 경* 기타요인**	내구성에서 본 경우			방수성에서 본 경우
			심하다	중 간	완만하다	
보수를 필요로 하는 균열 폭 (mm)	대	0.4이상	0.4이상	0.6이상	0.20이상	
	중	0.4이상	0.6이상	0.8이상	0.20이상	
	소	0.6이상	0.8이상	1.0이상	0.20이상	
보수를 필요로 하지 않는 균열 폭 (mm)	대	0.1이하	0.2이하	0.2이상	0.05이하	
	중	0.1이하	0.2이하	0.3이하	0.05이하	
	소	0.2이하	0.3이하	0.3이하	0.05이하	

*주로 철근의 녹의 발생 조건 관점에서 본 환경 조건.

**그 밖의 요인 (대, 중, 소)이란 콘크리트 구조물의 내구성 및 방수성에 미치는 유해성의 정도를 나타내며 아래 요인의 환경을 종합 판단하여 정한다. 균열 깊이, 패턴, 피복두께, 피복의 유무, 재료·배(조)합, 접합부 등.

2.5.5 균열 및 노후화 조사 결과

[5층 균열 및 노후화 조사 현황표] (5층 및 상부 구조체 조사)

균열도 NO.	조사위치	균열의 부위	유형 및 형상	균열 (폭mm/길이m/개소EA)	면적 (면적m ² /개소EA)	진행 유/무	사진첩 NO.	비고
1.	B~C / 6~7	벽체	균열	0.2mm 1.5m			1	
2.	D / 6~7	벽체	균열	0.2mm 1.5m			2	

[4층 균열 및 노후화 조사 현황표] (4층 및 상부 구조체 조사)

균열도 NO.	조사위치	균열의 부위	유형 및 형상	균열 (폭mm/길이m/개소EA)	면적 (면적m ² /개소EA)	진행 유/무	사진첩 NO.	비고
5.	A~B / 9~10	보	균열	0.1mm 0.8m			3	
6.	C / 1~2	벽체	균열	0.2mm 0.7m			4	계단실

[3층 균열 및 노후화 조사 현황표] (3층 및 상부 구조체 조사)

균열도 NO.	조사위치	균열의 부위	유형 및 형상	균열 (폭mm/길이m/개소EA)	면적 (면적m ² /개소EA)	진행 유/무	사진첩 NO.	비고
10.	A~B / 3~4	보	수직균열	0.1mm 1m 3EA			5	
11.	B~C / 9~10	슬래브	균열	0.2mm 4m			6	
12.	A~B / 9~10	보	균열	0.2mm 0.7m			7	
13.	A~B / 11~12	슬래브	균열	0.2mm 4m			8	

[2층 균열 및 노후화 조사 현황표] (2층 및 상부 구조체 조사)

균열도 NO.	조사위치	균열의 부위	유형 및 형상	균열 (폭mm/길이m/개소EA)	면적 (면적m ² /개소EA)	진행 유/무	사진첩 NO.	비고
20.	A~B / 1~2	보	균열	0.2mm 1m			9	
21.	A~B / 1~2	슬래브	균열	0.2mm 6m			10	
22.	A~B / 2	보	균열	0.2mm 1m			11	
23.	A~B / 3	보	균열	0.2mm 0.4m			12	
24.	A~B / 6~7	슬래브	균열	0.2mm 7m			13	
25.	A~B / 6~7	슬래브	균열	0.3mm 7m			14	
26.	A~B / 9~10	슬래브	균열	0.2mm 7m			15	
27.	A~B / 11	슬래브	균열	0.1mm 2m			-	
28.	A~B / 11~12	슬래브	균열	0.2mm 3m			16	
29.	A~B / 11~12	슬래브	균열	0.2mm 3m			17	
30.	D / 6~7	벽체	경사균열	0.2mm 1m			18	계단실

[1층 균열 및 노후화 조사 현황표] (1층 및 상부 구조체 조사)

균열도 NO.	조사위치	균열의 부위	유형 및 형상	균열 (폭mm/길이m/개소EA)	면적 (면적m ² /개소EA)	진행 유/무	사진첩 NO.	비고
35.	A~B / 1~2	슬래브	균열	0.2mm 2m			19	
36.	A~B / 4	보	균열	0.2mm 0.8m			20	
37.	C / 1~2	벽체	수직균열	0.2mm 1.5m			21	계단실
38.	C / 1~2	벽체	균열	0.2mm 1m			22	계단실
39.	C / 1~2	벽체	균열	0.5mm 1m			23	계단실
40.	B~C / 1~2	벽체	수직균열	0.3mm 1.5m			24	계단실
41.	B~C / 1~2	벽체	균열	0.4mm 1.5m			25	계단실
42.	D / 6~7	벽체	수직균열	0.2mm 1m			26	계단실

[지하1층 균열 및 노후화 조사 현황표] (지하1층 및 상부 구조체 조사)

균열도 NO.	조사위치	균열의 부위	유형 및 형상	균열 (폭mm/길이m/개소EA)	면적 (면적m ² /개소EA)	진행 유/무	사진첩 NO.	비고
50.	A~B / 4	벽체	균열	0.3mm 2m			27	
51.	A~B / 4	벽체	균열	0.3mm 7m			28	
52.	~A / 4	벽체	누수균열	0.3mm 7m			29	
53.	~A / 4~5	벽체	수평균열	0.2mm 4m			30	
54.	D / 5~6	벽체	수직균열	0.4mm 1.5m			31	계단실
55.	B~C / 7	벽체	균열	0.2mm 4m			32	
56.	A~B / 5~6	벽체	관통균열	0.3mm 5m			33	
57.	A / 4~5	벽체	경사균열	0.2mm 4m			34	
58.	~A / 5~6	벽체	균열	0.1mm 7m			35	

균열 및 노후화 조사 결과

현재 구조체 상태 조사결과, 각 층 보 미시공 구간 슬래브에 처짐에 따른 균열이 다수 발생한 상태이다. 그 외 일부의 보와 벽체에서 허용균열폭(0.3mm)이내의 미세균열이 조사되었다. 이는 콘크리트 재료적 특성에 의한 건조수축 및 온도 수축에 의한 비구조적 균열로 구조 안전상 문제가 없을 것으로 판단된다. 이를 장기간 방치 시 구조체 내구성 및 내력 저하의 원인이 될 수 있으므로 본문 4장에 따라 균열 보수가 이뤄져야 될 것으로 판단된다.

〈부록 - 균열조사 위치도 및 균열조사 사진첩 참조〉

	
지상5층 벽체 균열 현황	지상4층 상부 보 균열 현황
	
지상3층 상부 슬래브 균열 현황	지상2층 상부 보 균열 현황
	
지상1층 계단실 벽체 균열 현황	지하1층 벽체 누수 균열 현황

2.6 변위조사

2.6.1 개 요

구조물이 위험한 상태가 되는 과정에서는 일반적으로 변위 및 변형이 수반된다.

구조물에 나타나는 변위 및 변형현상으로는 동적인 하중에 의한 변위현상 이외에도 침하, 경사, 이동, 인접 구조물과의 접촉 등에 의한 변형현상이 있다.

구조물은 재하 하중이나 지진력 등의 외력에 따라서 수직방향 혹은 수평방향으로 변위가 생길 경우 변위량이 허용치를 초과하거나 과대한 외력작용에 따라 구조물에 소성변형이 생기며, 지반침하, 이동, 지지력 저하 등에 따라서 변위·변형이 생긴 경우는 구조물의 안정에 장애가 발생한다.

변위 및 변형이 발생하는 원인으로는 구조부재에 사용된 재료의 품질저하, 과다한 사용, 화재, 지반의 침하, 지하수위 변동, 지지력의 저하, 적재하중의 증가, 구조물의 내력부족, 증개축시 발생한 주요 구조부재의 손상, 인접지반의 공사, 지진 및 바람의 영향 등을 들 수 있다.

이와 같은 여러 요인들에 의하여 구조물에 이상 변위 및 변형이 발생하게 되면 그 구조물의 기능장애 등을 유발시키거나 구조적인 안전성에 영향을 끼칠 수 있다. 따라서 구조물에 변위 및 변형이 발생된 경우나, 이와 같은 현상이 진행되고 있는 경우에는 그 원인을 추적하여 조기에 제거하여야 한다.

2.6.2 변위 조사방법

구조물의 변위 및 변형을 측정하여 평가하기 위해서는 그 변위 및 변형이 진행성인가 그렇지 아니한가를 판단하며, 또한 발생한 변위 및 변형이 시공상 오차인지 준공 후 발생한 것인지를 주요 구조부재 및 조적벽체의 균열 형태나 접합부의 상태 등으로 판단한다.

본 안전진단 대상 구조물의 변위를 조사하기 위하여, 레벨기(LEVEL)를 이용하여 수직변위를 측정하였다.

2.6.3 변위 평가 기준

각 부재의 처짐 및 구조체의 부등침하에 대한 평가 기준은 다음과 같다.

구조물의 수평·수직 기울기에 따른 평가등급 및 안전조치

등급	기울기	내용	평가점수(대표값)
A	1/750 이내	예민한 기계기초의 침하 위험한계	1
B	1/500 이내	구조물의 균열발생 한계	3
C	1/250 이내	구조물의 경사도 감지	5
D	1/150 이내	구조물의 구조적 손상이 예상되는 한계	7
E	1/150 초과	구조물이 위험할 정도	9

시공오차를 제외한 순 기울기

콘크리트 구조물의 허용 처짐

등급	기울기	평가점수(대표값)
A	L/480 이하	1
B	L/480 이하(경미한 손상)	3
C	L/240 이하	5
D	L/150 이하	7
E	L/150 초과	9

L : 경간길이(cm)

각종 철골보의 처짐관계

부재별 종류	처짐 관계	부재 종별	처짐 관계
바름바닥, 천정	$l/360$	중도리	$l/150 \sim l/200$
일반보	$l/300$	크레인보(수동)	$l/500$
내민보	$l/250$	크레인보(자동)	$l/800 \sim l/1200$

구조물별 최대 허용 침하량

침하형태	구조물의 종류	최대 침하량
전도	탑, 말뚝 물품적재	0.004S 0.01S
	크레인 레일 빌딩의 조적벽체	0.003S 0.0005S ~ 0.002S
부동침하	철근콘크리트 뼈대구조	0.003S
	강 뼈대구조(연속)	0.002S
	강 뼈대구조(단순)	0.005S

S : 기둥사이의 간격 또는 임의 두점 사이의 거리

콘크리트 부재의 위치 및 치수 허용오차의 표준치

(건축공사표준시방서, 건설교통부, p.234)

항 목	표 준 치(cm)	비 고	
수평방향의 위치	± 2	h = 해당 부재의 연 직방향의 길이(m)	
연직방향의 위치	± 3		
기둥·벽 등의 연직성	$h \leq 5$		± 1
	$5 < h \leq 15$		± 2
	$15 < h$	± 3	
기둥·보·벽·슬래브의 단면치수	- 0.5 + 1.5		

거푸집의 시공 허용치

(안전진단·점검총서, 한국건설기술정보원, p.777)

구 분	허 용 치	비고	
수직 오차	기둥, 피어 벽체의 면과 선, 모서리	3m당 6mm, 다만 25mm이하	
	노출 모서리 기둥, 콘크리트 조인트 그루브(grooves), 기타 눈에 현저히 나타나는 선	6m까지는 6mm 12m이상 일 때 12 mm	
수평 또는 지정된 경사	슬래브 및 천장, 보밀, 모서리	3m 이내 일 때 6mm 수평구간 또는 최대 6m~12m일 때 9mm 12m 이상일 때 20mm	
	노출 창대, 인방, 파라펫, 수평홈, 기타 현저히 눈에 띄는 선	모든 수평 구간 또는 6m까지 6mm 8m 이상일 때 13mm	

2.6.4 변위 조사 결과

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 수직변위 조사내용

측정위치	부재길이	END Ⓐ	CENT Ⓑ	END Ⓒ	처짐량	금회변위	등급	판정 허용범위 :L/240	
					(Ⓐ+Ⓒ)/2-Ⓑ				
지상 3층 상부 "A" (A~B / 1~2)									
1-2-3	720	345.0	340.8	342.6	3.00	L/ 240	D	O.K	
지상 3층 상부 "B" (A~B / 6~7)									
1-2-3	870	340.0	339.0	341.6	1.80	L/ 483	A	O.K	
지상 3층 상부 "C" (B~D / 9~10)									
1-2-3	580	340.5	338.2	338.8	1.45	L/ 400	C	O.K	
지상 2층 상부 "D" (A~B / 1~2)									
1-2-3	720	338.0	335.1	337.7	2.75	L/ 262	C	O.K	
지상 2층 상부 "E" (A~B / 3~4)									
1-2-3	870	335.6	330.1	336.7	6.05	L/ 144	E	N.G	
지상 2층 상부 "F" (A~B / 6~7)									
1-2-3	870	342	339.7	344.1	3.35	L/ 260	C	O.K	
지상 2층 상부 "G" (A~B / 9~10)									
1-2-3	870	350.2	347.7	350.0	2.40	L/ 362	C	O.K	
4-5-6	870	346.2	338.2	346.7	8.25	L/ 105	E	N.G	
7-8-9	870	348.6	348.6	350.2	0.80	L/ 1,088	A	O.K	
1-4-7	760	350.2	346.2	348.6	3.20	L/ 238	D	N.G	
2-5-8	760	347.7	338.2	348.6	9.95	L/ 76	E	N.G	
3-6-9	760	350.0	346.7	350.2	3.40	L/ 224	D	N.G	

측정위치	부재길이	END ①	CENT ②	END ③	처짐량	금회변위	등급	판정 허용범위 :L/240	
					(①+③)/2-②				
지상 2층 상부 "H" (A~B / 11~12)									
1-2-3	720	347.7	347.0	349.8	1.75	L/	411	C	O.K
4-5-6	720	346.5	345.4	348.8	2.25	L/	320	C	O.K
7-8-9	720	347.3	347.4	349.1	0.80	L/	900	A	O.K
1-4-7	550	347.7	346.5	347.3	1.00	L/	550	A	O.K
2-5-8	550	347.0	345.4	347.4	1.80	L/	306	C	O.K
3-6-9	550	349.8	348.8	349.1	0.65	L/	846	A	O.K
지상 1층 상부 "I" (A~B / 1~2)									
1-2-3	720	340.4	338.6	339.4	1.30	L/	554	A	O.K
지상 1층 상부 "J" (A~B / 3~4)									
1-2-3	870	338.1	335.0	338.4	3.25	L/	268	C	O.K
지상 1층 상부 "K" (A~B / 6~7)									
1-2-3	870	345.2	344.6	345.2	0.60	L/	1,450	A	O.K
지상 1층 상부 "L" (A~B / 9~10)									
1-2-3	870	337.1	334.4	338.3	3.30	L/	264	C	O.K
지상 1층 상부 "M" (A~B / 11~12)									
1-2-3	720	341.8	341.9	344.3	1.15	L/	626	A	O.K

<부록 - 변위조사 위치도 및 변위조사표 참조>

변위 조사 결과

대상 시설물에 대한 수직 변위를 조사한 결과, 변위량은 L/76~ ,450의 범위로서 전반적인 변위는 A~C 등급의 양호한 상태이나, 지상 2층 상부(A~B / 9~10), 지상 2층 상부(A~B / 3~4), 지상 3층 상부 "A" (A~B / 1~2)에서 변위량 L/76~240의 범위로서 D,E 등급 조사되었다. 보 부재의 미시공으로 인한 처짐으로 본문 4장에 의한 보강

이 필요할것으로 판단된다.



지상1층 상부 부재 수직 변위 조사 현황



지상2층 상부 부재 수직 변위 조사 현황

3. 구조해석에 의한 안전성 평가

3.1 개 요

3.2 구조검토 하중

3.3 현 사용하중에 대한 안전성 검토

3. 구조해석에 의한 안전성평가

3.1 개 요

본 안전진단 대상인 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단의 안전성 검토를 위하여 구조해석을 실시하였으며, 구조해석 시 연직하중(고정하중, 활하중) 및 횡(풍하중, 지진하중)하중은 설계 당시의 기준을 적용하여 3D 모델링을 실시하였으며, 현장조사 내용 및 설계도면을 기준으로 안전성을 평가하였다.

3.1.1 건물 개요

- 1)건물규모 : 지하1층 지상5층
- 2)구조형태 : 철근콘크리조
- 4)기초 구조 : 매트기초

3.1.2 구조 재료

구분	재료 및 종류
콘크리트 부재	21MPa
철근	SD 400($f_y=4,000\text{kgf/cm}^2$)

3.1.3 구조검토 기준 및 참고문헌 (설계당시기준)

- (1)건축법(건축물의 구조기준등에 관한 규칙)-건교부
- (2)건축구조설계기준 2005 (KBC-USD05)
- (3)건축물 하중기준 및 해설 - 대한건축학회 2000
- (4)콘크리트구조 설계기준 2003 - (KCI-USD03)
- (5)건축물 강구조 설계기준 2019 - (KDS 41 31) - 보강부재 적용

3.1.5 구조해석 프로그램

- (1) MIDAS GEN
- (2) MIDAS SET
- (3) 기타 단일해석 프로그램

3.2 구조검토 하중

구조검토 시 현장조사와 설계도면 및 구조계산서를 참조하여 하중을 산정하였다.

3.2.1 바닥하중

바닥 하중 산정

(단위 : kN/m²)

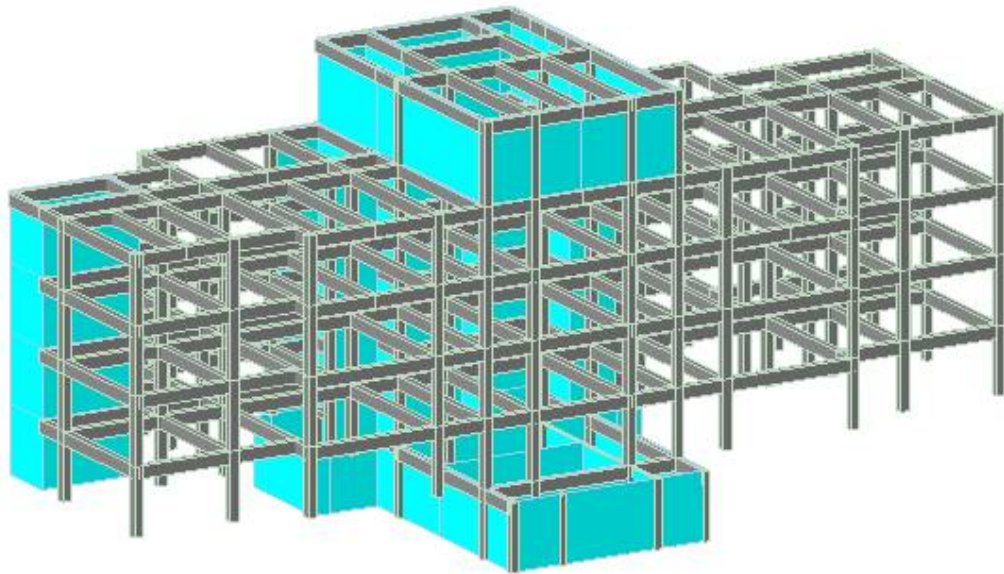
용도	고정하중(DEAD LOAD)				적재하중 (LIVE LOAD) (kN/m ²)	사용하중 (D,L+L,L) (kN/m ²)	계수하중 (1.4D,L+1.7,L) (kN/m ²)	비고
	THK (mm)	중량 (tf/m ²)	하중 (kN/m ²)					
1. 옥상 옥탑	무근콘크리트	100	2.3	2.3	1	7.8	11.22	
	방수 및 보호층	30	2.0	0.6				
	콘크리트 SLAB	150	2.4	3.6				
	천장마감			0.3				
				6.8				
2. 창고	바닥마감+몰탈	55	2.0	1.1	6	11	17.20	
	콘크리트 SLAB	150	2.4	3.6				
	천장마감			0.3				
				5				
3. 강의실 및 교수실	바닥마감+몰탈	55	2.0	1.1	3	8	12.10	
	콘크리트 SLAB	150	2.4	3.6				
	천장마감			0.3				
				5				
4. 일반 실험실	바닥마감+몰탈	55	2.0	1.1	3	8	12.10	
	콘크리트 SLAB	150	2.4	3.6				
	천장마감			0.3				
				5				
5. 1층 외 모든층 복도	바닥마감+몰탈	55	2.0	1.1	4	9	13.80	
	콘크리트 SLAB	150	2.4	3.6				
	천장마감			0.3				
				5				
6. 계단실	바닥마감+몰탈	55	2.0	1.1	5	10	15.50	
	콘크리트 SLAB	150	2.4	3.6				
	천장마감			0.3				
				5				

3.2.2 지진하중(구조설계 당시 기준)

항목	해당 항목 내용	적용
지진구역	· 연면적이 5천 제곱미터이상인 관람집회시설, 운동시설, 운수시설, 전시시설 및 판매시설 · 5층 이상인 숙박시설, 오피스텔, 기숙사 및 아파트	1
지역계수	경기도	0.11
중요도계수	(1) · 연면적이 5천 제곱미터이상인 관람집회시설, 운동시설, 운수시설, 전시시설 및 판매시설 · 5층 이상인 숙박시설, 오피스텔, 기숙사 및 아파트	1.2
구조방식	철근콘크리트 골조	3.0

3.2.3 풍하중(구조설계 당시 기준)

항목	해당 항목 내용	적용
지역 및 설계기본풍속	경기도 동두천	25m/sec
노 풍 도	대도시 중심부에서 10층 이상의 대규모 고층건축물이 밀집해있는 지역.	C
중요도계수	· 연면적이 5천 제곱미터이상인 관람집회시설, 운동시설, 운수시설, 전시시설 및 판매시설 · 5층 이상인 숙박시설, 오피스텔, 기숙사 및 아파트	1



신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 3D MODELING

3.3 사용하중에 대한 안전성 검토

3.3.1 슬래브 내력검토

진단대상 건축물의 지하층 RC 슬래브에 대하여 구조계산서, 건축도면, 현장 확인결과를 바탕으로 3.2.1의 연직(鉛直)하중(고정하중, 활하중)을 적용하여 안전성 검토 결과, 모멘트 내력비 39.0%~272.0%, 전단내력비 14.0~51.0%의 범위로 보유 내력을 초과하는 것으로 검토되어 본문 4장에 의한 보강이 필요한 것으로 판단된다.

-모멘트 내력

위		치		배		근		량		소요강도 (Mu)		부재내력 (ΦMn)		소요강도/부재내력	
A~B/1~2 S1	150mm	단변	단부	D10@	150	34.01	kN·m	19.40	kN·m	1.75	N.G				
			중앙부	D10@	150	18.41	kN·m	19.40	kN·m	0.95	O.K				
		장변	단부	D10@	150	20.36	kN·m	17.60	kN·m	1.16	N.G				
			중앙부	D10@	150	10.93	kN·m	17.60	kN·m	0.62	O.K				
A~B/3~4 S1	150mm	단변	단부	D10@	150	52.86	kN·m	19.40	kN·m	2.72	N.G				
			중앙부	D10@	150	27.70	kN·m	19.40	kN·m	1.43	N.G				
		장변	단부	D10@	150	38.99	kN·m	17.60	kN·m	2.22	N.G				
			중앙부	D10@	150	20.00	kN·m	17.60	kN·m	1.14	N.G				
A~B/6~7 S1	150mm	단변	단부	D10@	150	39.01	kN·m	19.40	kN·m	2.01	N.G				
			중앙부	D10@	150	22.36	kN·m	19.40	kN·m	1.15	N.G				
		장변	단부	D10@	150	16.47	kN·m	17.60	kN·m	0.94	O.K				
			중앙부	D10@	150	9.72	kN·m	17.60	kN·m	0.55	O.K				

위 치			배 근 량		소요강도 (Mu)		부재내력 (ΦMn)		소요강도/부재내력		
B~D/3~4 S1	150mm	단변	단부	D10@	150	28.75	kN·m	19.40	kN·m	1.48	N.G
			중앙부	D10@	150	14.45	kN·m	19.40	kN·m	0.74	O.K
		장변	단부	D10@	150	18.66	kN·m	17.60	kN·m	1.06	Say O.K
			중앙부	D10@	150	9.45	kN·m	17.60	kN·m	0.54	O.K
B~C/6~7 S1	150mm	단변	단부	D10@	150	17.28	kN·m	19.40	kN·m	0.89	O.K
			중앙부	D10@	150	8.86	kN·m	19.40	kN·m	0.46	O.K
		장변	단부	D10@	150	14.04	kN·m	17.60	kN·m	0.80	O.K
			중앙부	D10@	150	6.90	kN·m	17.60	kN·m	0.39	O.K
4층 A~B/3~4 S1	150mm	단변	단부	D10@	150	15.71	kN·m	19.40	kN·m	0.81	O.K
			중앙부	D10@	150	10.80	kN·m	19.40	kN·m	0.56	O.K

-전단 내력

위 치			배 근 량		소요강도 (Mu)		부재내력 (ΦMn)		소요강도/부재내력	
A~B/1~2 S1	150mm	단변	D10@	150	31.10	kN·m	71.30	kN·m	0.44	O.K
		장변	D10@	150	14.10	kN·m	65.80	kN·m	0.21	O.K
A~B/3~4 S1	150mm	단변	D10@	150	36.30	kN·m	71.30	kN·m	0.51	O.K
		장변	D10@	150	22.90	kN·m	65.80	kN·m	0.35	O.K
A~B/6~7 S1	150mm	단변	D10@	150	35.90	kN·m	71.30	kN·m	0.50	O.K
		장변	D10@	150	9.50	kN·m	65.80	kN·m	0.14	O.K
B~D/3~4 S1	150mm	단변	D10@	150	24.50	kN·m	71.30	kN·m	0.34	O.K
		장변	D10@	150	12.50	kN·m	65.80	kN·m	0.19	O.K

위 치			배 근 량		소요강도 (Mu)		부재내력 (ΦMn)		소요강도/부재내력	
B~C/6~7 S1	150mm	단변	D10@	150	20.10	kN·m	71.30	kN·m	0.28	O.K
		장변	D10@	150	14.90	kN·m	65.80	kN·m	0.23	O.K
4층 A~B/3~4 S1	150mm	단변	D10@	150	21.60	kN·m	71.30	kN·m	0.30	O.K



MEMBER: 슬래브 테이블

Project Name :

Designer :

Date : 2024.10.22 Page : 1

■ Design Conditions ■

Design Code : KBC2017-KCI12
 Concrete $f_k = 21 \text{ N/mm}^2$
 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$
 Re-bar Clear Cover : $c = 20 \text{ mm}$

■ Slab Thk : 150 mm ■

Major Direction MomentL (Unit : kN-m/m)

	⌀ 100	⌀ 120	⌀ 125	⌀ 150	⌀ 200	⌀ 250	⌀ 300	MinRatio
D10	28.4	24.0	23.1	19.4	14.7	11.8	9.9	⌀ 230
D10+D13	38.1	32.3	31.1	26.3	20.0	16.2	13.5	⌀ 330
D13	47.1	40.1	38.7	32.8	25.1	20.3	17.1	⌀ 420
D13+D16	57.8	49.6	47.9	40.8	31.4	25.6	21.5	⌀ 450
D16	---	58.2	56.3	48.2	37.4	30.6	25.8	⌀ 450

Minor Direction MomentL (Unit : kN-m/m)

	⌀ 100	⌀ 120	⌀ 125	⌀ 150	⌀ 200	⌀ 250	⌀ 300	MinRatio
D10	25.7	21.7	20.9	17.6	13.4	10.8	9.0	⌀ 230
D10+D13	34.1	29.0	27.9	23.6	18.0	14.6	12.2	⌀ 330
D13	41.7	35.6	34.3	29.1	22.4	18.1	15.3	⌀ 420
D13+D16	49.0	43.4	41.9	35.8	27.7	22.6	19.0	⌀ 450
D16	---	47.8	47.5	41.8	32.6	26.7	22.6	⌀ 450

∅V = 70.8 kN/m

■ Slab Thk : 200 mm ■

Major Direction MomentL (Unit : kN-m/m)

	⌀ 100	⌀ 120	⌀ 125	⌀ 150	⌀ 200	⌀ 250	⌀ 300	MinRatio
D10	40.6	34.1	32.8	27.5	20.8	16.7	14.0	⌀ 170
D10+D13	55.0	46.3	44.6	37.5	28.4	22.9	19.2	⌀ 240
D13	68.7	58.1	55.9	47.1	35.9	28.9	24.3	⌀ 310
D13+D16	85.5	72.6	70.0	59.2	45.3	36.6	30.7	⌀ 400
D16	101.1	86.3	83.3	70.8	54.3	44.1	37.1	⌀ 450

Minor Direction MomentL (Unit : kN-m/m)

	⌀ 100	⌀ 120	⌀ 125	⌀ 150	⌀ 200	⌀ 250	⌀ 300	MinRatio
D10	37.9	31.8	30.6	25.7	19.4	15.6	13.1	⌀ 170
D10+D13	51.0	43.0	41.4	34.8	26.4	21.3	17.8	⌀ 240
D13	63.2	53.5	51.5	43.5	33.1	26.8	22.4	⌀ 310
D13+D16	78.0	66.4	64.0	54.3	41.5	33.6	28.3	⌀ 400
D16	91.4	78.3	75.6	64.3	49.5	40.2	33.8	⌀ 450

∅V = 99.5 kN/m



MEMBER: **A~B/1~2 S1**

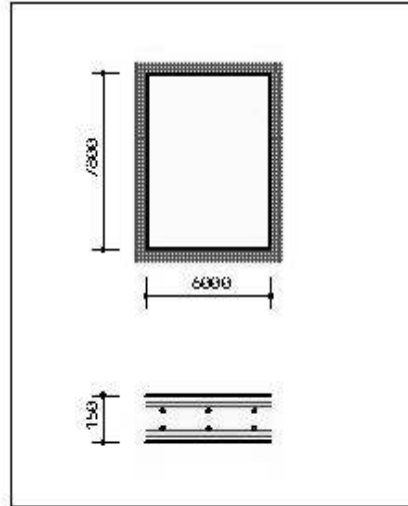
Project Name :

Designer :

Date : 2024.10.22 Page : 1

Design Conditions

Design Code : KBC2017-KCI12
 Material & Dim.
 Concrete $f_k = 21 \text{ N/mm}^2$
 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$
 Slab Dim. : 6000x7000x150 mm (c.=20mm)
 Edge Beam
 UP = 400x750, DN = 400x750 mm
 LT = 400x750, RT = 400x750 mm
 Applied Loads
 Dead Load $W_d = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 Live Load $W_l = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 14.00 \text{ kN/m}^2$



Check Minimum Slab Thk.

$\beta = L_y/L_x = 1.3214$
 $h_{min} = \lfloor (800 + f_y/1.4) / (36000 + 9000\beta) \rfloor = 168 \text{ mm}$
 Thk = 150 < $T_{min} = 168 \text{ mm}$ ---> N.G.

Flexure Reinforcement

DIRECTION	Location	M_u (kN-m/m)	ρ (%)	A_w (mm ² /m)	Spacing			
					D10	D10+D13	D13	D13+D16
Short	Cont	34.01	0.701	872	@ 80	@ 110	@ 140	@ 130
	Pos	18.41	0.364	454	@ 150	@ 210	@ 270	@ 300
Long	Cont	20.36	0.479	551	@ 120	@ 170	@ 230	@ 290
	Pos	10.93	0.251	288	@ 240	@ 300	@ 300	@ 300
Min Bar			0.200	300	@ 230	@ 330	@ 420	@ 450

Check Shear Strength

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$
 Short Direction Shear
 $V_{u,x} = 31.1 < \phi V_c = 71.3 \text{ kN/m}$ ---> O.K.
 Long Direction Shear
 $V_{u,y} = 14.1 < \phi V_c = 65.8 \text{ kN/m}$ ---> O.K.



MEMBER: **A~B/3~4 S1**

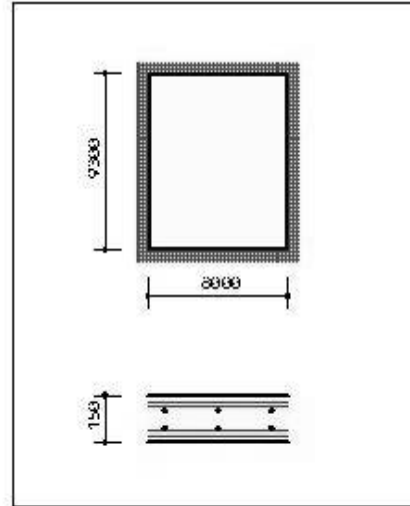
Project Name :

Designer :

Date : 2024.10.22 Page : 1

■ Design Conditions ■

Design Code : KBC2017-KCI12
 Material & Dim.
 Concrete $f_k = 21 \text{ N/mm}^2$
 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$
 Slab Dim. : 3000x9300x150 mm (c.=20mm)
 Edge Beam
 UP = 400x750, DN = 400x750 mm
 LT = 400x750, RT = 400x750 mm
 Applied Loads
 Dead Load $W_d = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 Live Load $W_l = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 $W_s = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 14.00 \text{ kN/m}^2$



■ Check Minimum Slab Thk. ■

$\beta = L_y/L_x = 1.1711$
 $h_{min} = \lfloor (3000 + f_y/1.4) / (36000 + 9000\beta) \rfloor = 208 \text{ mm}$
 Thk = 150 < $T_{min} = 208 \text{ mm}$ ---> N.G.

■ Flexure Reinforcement ■

DIRECTION	Location	Mu (kN-m/m)	ρ (%)	A _s (mm ² /m)	Spacing			
					D10	D10+D13	D13	D13+D16
Short	Cont	52.86	1.153	1435	@ 40	@ 60	@ 80	@ 110
	Span	27.78	0.561	699	@ 100	@ 140	@ 180	@ 230
Long	Cont	38.99	0.975	1120	@ 60	@ 80	@ 110	@ 140
	Span	20.00	0.470	540	@ 130	@ 180	@ 230	@ 300
Min Bar			0.200	300	@ 230	@ 330	@ 420	@ 450

■ Check Shear Strength ■

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$
 Short Direction Shear
 $V_{u,x} = 36.3 < \phi V_c = 71.3 \text{ kN/m}$ ---> O.K.
 Long Direction Shear
 $V_{u,y} = 22.9 < \phi V_c = 65.8 \text{ kN/m}$ ---> O.K.



MEMBER: **A~B/6~7 S1**

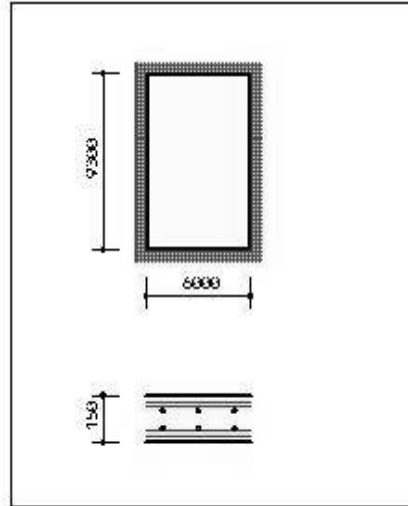
Project Name :

Designer :

Date : 2024.10.22 Page : 1

Design Conditions

Design Code : KBC2017-KCI12
 Material & Dim.
 Concrete $f_k = 21 \text{ N/mm}^2$
 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$
 Slab Dim. : 6000x9300x150 mm (c.=20mm)
 Edge Beam
 UP = 400x750, DN = 400x750 mm
 LT = 400x750, RT = 400x750 mm
 Applied Loads
 Dead Load $W_d = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 Live Load $W_l = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 $W_s = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 14.00 \text{ kN/m}^2$



Check Minimum Slab Thk.

$\beta = L_y/L_x = 1.5393$
 $h_{min} = \lfloor (300 + f_y/1.4) / (36000 + 9000\beta) \rfloor = 192 \text{ mm}$
 Thk = 150 < $T_{min} = 192 \text{ mm}$ ---> N.G.

Flexure Reinforcement

DIRECTION	Location	Mu (kN-m/m)	ρ (%)	A_w (mm ² /m)	Spacing			
					D10	D10+D13	D13	D13+D16
Short	Cont	39.01	0.815	1015	@70	@90	@120	@160
	Span	22.36	0.447	556	@120	@170	@220	@290
Long	Cont	16.47	0.383	440	@160	@220	@290	@300
	Span	9.72	0.222	255	@270	@300	@300	@300
Min Bar			0.200	300	@230	@330	@420	@450

Check Shear Strength

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$
 Short Direction Shear
 $V_{u,x} = 35.9 < \phi V_c = 71.3 \text{ kN/m}$ ---> O.K.
 Long Direction Shear
 $V_{u,y} = 9.5 < \phi V_c = 65.8 \text{ kN/m}$ ---> O.K.



MEMBER: B~D/3~4 S1

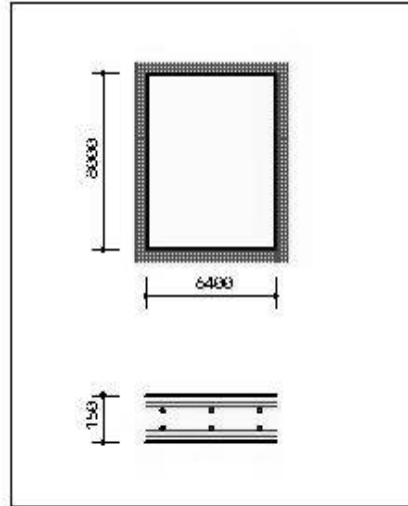
Project Name :

Designer :

Date : 2024.10.22 Page : 1

■ Design Conditions ■

Design Code : KBC2017-KCI12
 Material & Dim.
 Concrete $f_k = 21 \text{ N/mm}^2$
 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$
 Slab Dim. : 6400x3000x150 mm (c.=20mm)
 Edge Beam
 UP = 400x750, DN = 400x750 mm
 LT = 400x750, RT = 400x750 mm
 Applied Loads
 Dead Load $W_d = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 Live Load $W_l = 3.00 \text{ kN/m}^2$
 $W_s = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 10.00 \text{ kN/m}^2$



■ Check Minimum Slab Thk. ■

$\beta = L_y/L_x = 1.2667$
 $h_{min} = \lfloor (3000 + f_y/1.4) / (36000 + 9000\beta) \rfloor = 174 \text{ mm}$
 Thk = 150 < $T_{min} = 174 \text{ mm}$ ---> N.G.

■ Flexure Reinforcement ■

DIRECTION	Location	Mu (kN-m/m)	ρ (%)	A_w (mm ² /m)	Spacing			
					D10	D10+D13	D13	D13+D16
Short	Cont	28.75	0.584	727	@90	@130	@170	@220
	Span	14.45	0.283	353	@200	@200	@300	@300
Long	Cont	18.66	0.437	502	@140	@190	@250	@300
	Span	9.45	0.216	248	@200	@300	@300	@300
Min Bar			0.200	300	@230	@330	@420	@450

■ Check Shear Strength ■

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$
 Short Direction Shear
 $V_{u,x} = 24.5 < \phi V_c = 71.3 \text{ kN/m}$ ---> O.K.
 Long Direction Shear
 $V_{u,y} = 12.5 < \phi V_c = 65.8 \text{ kN/m}$ ---> O.K.



MEMBER: B~C/6~7 S1

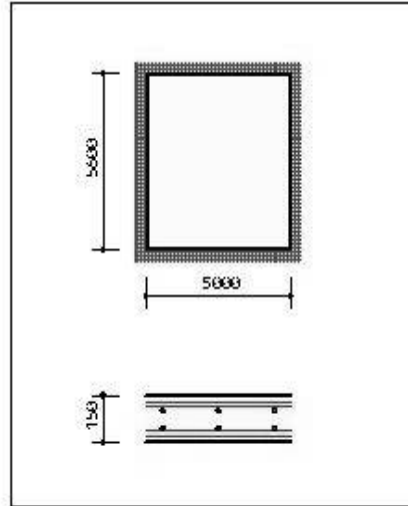
Project Name :

Designer :

Date : 2024.10.22 Page : 1

■ Design Conditions ■

Design Code : KBC2017-KCI12
 Material & Dim.
 Concrete $f_k = 21 \text{ N/mm}^2$
 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$
 Slab Dim. : 5000x5000x150 mm (c.=20mm)
 Edge Beam
 UP = 400x750, DN = 400x750 mm
 LT = 400x750, RT = 400x750 mm
 Applied Loads
 Dead Load $W_d = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 Live Load $W_l = 4.00 \text{ kN/m}^2$
 $W_s = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 12.40 \text{ kN/m}^2$



■ Check Minimum Slab Thk. ■

$\beta = L_y/L_x = 1.1304$
 $h_{min} = \lfloor (800 + f_y/1.4) / (36000 + 9000\beta) \rfloor = 122 \text{ mm}$
 Thk = 150 > $T_{min} = 122 \text{ mm}$ ---> O.K.

■ Flexure Reinforcement ■

DIRECTION	Location	Mu (kN-m/m)	ρ (%)	A_w (mm ² /m)	Spacing			
					D10	D10+D13	D13	D13+D16
Short	Cont	17.28	0.341	425	@160	@230	@290	@300
	Span	8.86	0.172	213	@300	@300	@300	@300
Long	Cont	14.04	0.324	373	@190	@260	@300	@300
	Span	6.98	0.156	188	@300	@300	@300	@300
Min Bar			0.200	300	@230	@330	@420	@450

■ Check Shear Strength ■

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$
 Short Direction Shear
 $V_{u,x} = 18.9 < \phi V_c = 71.3 \text{ kN/m}$ ---> O.K.
 Long Direction Shear
 $V_{u,y} = 13.6 < \phi V_c = 65.8 \text{ kN/m}$ ---> O.K.



MEMBER: 4층 A~B/3~4

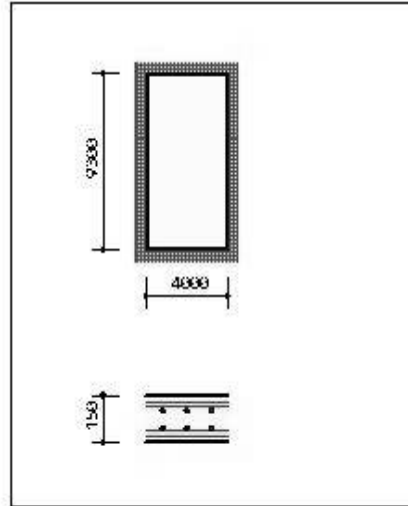
Project Name :

Designer :

Date : 2024.10.12 Page : 1

■ Design Conditions ■

Design Code : KBC2017-KCI12
 Slab Type : 1 Way
 Material & Dim.
 Concrete $f_k = 21 \text{ N/mm}^2$
 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$
 Slab Dim. : 4000x9300x150 mm (c.=20mm)
 Edge Beam
 LT = 400x750, RT = 400x750 mm
 Applied Loads
 Dead Load $W_d = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 Live Load $W_l = 3.00 \text{ kN/m}^2$
 $W_s = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 10.00 \text{ kN/m}^2$



■ Check Minimum Slab Thk. ■

$T_{min} = l/28.0 = 143 \text{ mm}$
 Thk = 150 > $T_{min} = 143 \text{ mm}$ ---> O.K.

■ Flexure Reinforcement ■

DIRECTION	Location	M_u (kN-m/m)	ρ (%)	A_w (mm ² /m)	Spacing			
					D10	D10+D13	D13	D13+D16
Short	Cont	15.71	0.309	385	@100	@250	@300	@300
Span	Pos	10.00	0.210	261	@270	@300	@300	@300
	Min Bar		0.200	300	@230	@230	@230	@230

■ Check Shear Strength ■

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$
 Short Direction Shear
 $V_{u,x} = 21.6 < \phi V_c = 71.3 \text{ kN/m}$ ---> O.K.

3.3.2 보 부재 내력검토

진단대상 건축물 보에 대하여 구조계산서, 건축도면, 현장 확인결과를 바탕으로 3.2.1의 연직(鉛直)하중(고정하중, 활하중) 및 구조설계당시의 횡(橫)하중(풍하중, 지진하중)을 적용하여 안전성 검토 결과, RC보 부재의 경우 모멘트 내력비 7~98%, 전단 내력비의 경우 15.0~88.0%의 범위로서 전반적으로 안전성을 확보하고 있는 것으로 판단된다.

부재명		Moment			평가	shear			평가
		Mu (kN · m)	∅Mn (kN · m)	내력비 (Mu/ ∅Mn)		Vu(kN)	∅Vn(kN)	내력비 (Vu/ ∅Vn)	
1WG1 (400X750)	END-I	45.50	350.30	0.13	O.K	251.60	430.69	0.58	O.K
	MID	81.35	350.30	0.23	O.K	165.99	366.48	0.45	O.K
	END-J	50.36	350.30	0.14	O.K	260.23	430.69	0.60	O.K
4B2 (400X750)	END-I	301.69	350.80	0.86	O.K	221.20	422.63	0.52	O.K
	MID	455.54	505.54	0.90	O.K	137.10	366.48	0.37	O.K
	END-J	294.31	350.80	0.84	O.K	224.21	430.69	0.52	O.K
3B4 (400X750)	END-I	145.03	349.77	0.41	O.K	148.89	393.55	0.38	O.K
	MID	222.48	504.50	0.44	O.K	106.51	384.38	0.28	O.K
	END-J	136.91	349.77	0.39	O.K	154.30	393.55	0.39	O.K
2G1 (400X750)	END-I	303.72	350.53	0.87	O.K	225.39	306.24	0.74	O.K
	MID	341.53	350.53	0.97	O.K	221.10	284.41	0.78	O.K
	END-J	273.69	350.53	0.78	O.K	229.28	306.24	0.75	O.K
3G1A (400X750)	END-I	318.99	433.58	0.74	O.K	260.06	306.24	0.85	O.K
	MID	208.96	433.58	0.48	O.K	204.50	306.24	0.67	O.K
	END-J	227.16	433.58	0.52	O.K	157.55	306.24	0.51	O.K
2G2 (400X750)	END-I	336.08	350.53	0.96	O.K	220.98	306.24	0.72	O.K
	MID	196.99	350.53	0.56	O.K	159.39	284.41	0.56	O.K
	END-J	344.29	350.53	0.98	O.K	221.20	306.24	0.72	O.K
1G3 (400X750)	END-I	53.95	583.40	0.09	O.K	62.28	332.21	0.19	O.K
	MID	31.05	268.60	0.12	O.K	50.90	332.21	0.15	O.K
	END-J	40.23	583.40	0.07	O.K	82.36	332.21	0.25	O.K
4G4 (400X750)	END-I	289.24	350.30	0.83	O.K	193.47	241.75	0.80	O.K
	MID	168.38	350.30	0.48	O.K	106.71	253.66	0.42	O.K
	END-J	170.93	350.30	0.49	O.K	194.37	241.75	0.80	O.K


부재명		Moment			평가	shear			평가
		Mu (kN · m)	∅ Mn (kN · m)	내력비 (Mu/ ∅ Mn)		Vu(kN)	∅ Vn(kN)	내력비 (Vu/ ∅ Vn)	
3G10 (400X750)	END-I	480.29	504.50	0.95	O.K	310.03	384.38	0.81	O.K
	MID	381.22	504.50	0.76	O.K	243.62	277.79	0.88	O.K
	END-J	447.65	504.50	0.89	O.K	294.77	384.38	0.77	O.K

midas Gen

RC Beam Checking Result

Certified by:

PROJECT TITLE:

	Company		Client	
	Author		File Name	신한대 - 보강.rcs

midas Gen - RC-Beam Checking [KCI-USD03]

Gen 2022

MIDAS(Modeling, Integrated Design & Analysis Software) midas Gen - Design & checking system for windows	
RC-Member (Beam/Column/Brace/Wall) Analysis and Design Based On KDS 41 30 : 2018, KCI-USD12, KCI-USD07, KCI-USD03, KCI-USD99, KSCE-USD96, AIK-USD94, AIK-WSD2K, ACI318-14, ACI318M-14, ACI318-11, ACI318-08, ACI318-05, ACI318-02, ACI318-99, ACI318-95, ACI318-89, GB50010-10, GB50010-02, BS8110-97, Eurocode2:04, Eurocode2, NSR-10, CSA-A23.3-94, AIJ-WSD99, IS456:2000, NSCP 2015, TWN-USD100, TWN-USD92 (c)SINCE 1989	
MIDAS Information Technology Co.,Ltd. (MIDAS IT) MIDAS IT Design Development Team	
HomePage : www.MidasUser.com	
Gen 2022	

*. DEFINITION OF LOAD COMBINATIONS WITH SCALING UP FACTORS.

LCB	C	Loadcase Name(Factor)	+	Loadcase Name(Factor)	+	Loadcase Name(Factor)
1	1	DL(1.400)	+	LL(1.700)		
3	1	DL(1.400)	+	LL(1.700)		
4	1	DL(1.050)	+	LL(1.275)	+	WX(1.275)
5	1	DL(1.050)	+	LL(1.275)	+	WY(1.275)
6	1	DL(1.050)	+	LL(1.275)	+	WX(-1.275)
7	1	DL(1.050)	+	LL(1.275)	+	WY(-1.275)
12	1	DL(0.900)	+	WX(1.300)		
13	1	DL(0.900)	+	WY(1.300)		
14	1	DL(0.900)	+	WX(-1.300)		
15	1	DL(0.900)	+	WY(-1.300)		
16	1	DL(1.050)	+	LL(1.275)	+	RX(RS)(1.000)
	+	RX(ES)(1.000)	+	RY(RS)(0.300)	+	RY(ES)(0.300)
17	1	DL(1.050)	+	LL(1.275)	+	RX(RS)(1.000)
	+	RX(ES)(-1.000)	+	RY(RS)(0.300)	+	RY(ES)(-0.300)
18	1	DL(1.050)	+	LL(1.275)	+	RX(RS)(1.000)
	+	RX(ES)(1.000)	+	RY(RS)(-0.300)	+	RY(ES)(-0.300)
19	1	DL(1.050)	+	LL(1.275)	+	RX(RS)(1.000)
	+	RX(ES)(-1.000)	+	RY(RS)(-0.300)	+	RY(ES)(0.300)
20	1	DL(1.050)	+	LL(1.275)	+	RY(RS)(1.000)
	+	RY(ES)(1.000)	+	RX(RS)(0.300)	+	RX(ES)(0.300)
21	1	DL(1.050)	+	LL(1.275)	+	RY(RS)(1.000)
	+	RY(ES)(-1.000)	+	RX(RS)(0.300)	+	RX(ES)(-0.300)
22	1	DL(1.050)	+	LL(1.275)	+	RY(RS)(1.000)
	+	RY(ES)(1.000)	+	RX(RS)(-0.300)	+	RX(ES)(-0.300)

midas Gen

RC Beam Checking Result

Certified by:

PROJECT TITLE:

	Company		Client	
	Author		File Name	신한대 - 보강.rcs

midas Gen - RC-Beam Checking [KCI-USD03]

Gen 2022


23	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(1.000)
		+	RY(ES)(-1.000) +	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(0.300)
24	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(1.000)
		+	RX(ES)(1.000) +	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(-0.300)
25	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(1.000)
		+	RX(ES)(-1.000) +	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(0.300)
26	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(1.000)
		+	RX(ES)(1.000) +	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(0.300)
27	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(1.000)
		+	RX(ES)(-1.000) +	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(-0.300)
28	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(1.000)
		+	RY(ES)(1.000) +	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(-0.300)
29	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(1.000)
		+	RY(ES)(-1.000) +	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(0.300)
30	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(1.000)
		+	RY(ES)(1.000) +	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(0.300)
31	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(1.000)
		+	RY(ES)(-1.000) +	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(-0.300)
32	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(-1.000)
		+	RX(ES)(-1.000) +	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(-0.300)
33	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(-1.000)
		+	RX(ES)(1.000) +	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(0.300)
34	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(-1.000)
		+	RX(ES)(-1.000) +	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(0.300)
35	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(-1.000)
		+	RX(ES)(1.000) +	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(-0.300)
36	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(-1.000)
		+	RY(ES)(-1.000) +	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(-0.300)
37	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(-1.000)
		+	RY(ES)(1.000) +	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(0.300)
38	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(-1.000)
		+	RY(ES)(-1.000) +	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(0.300)
39	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(-1.000)
		+	RY(ES)(1.000) +	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(-0.300)
40	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(-1.000)
		+	RX(ES)(-1.000) +	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(0.300)
41	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(-1.000)
		+	RX(ES)(1.000) +	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(-0.300)
42	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(-1.000)
		+	RX(ES)(-1.000) +	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(-0.300)
43	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(-1.000)
		+	RX(ES)(1.000) +	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(0.300)
44	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(-1.000)
		+	RY(ES)(-1.000) +	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(0.300)
45	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(-1.000)
		+	RY(ES)(1.000) +	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(-0.300)
46	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(-1.000)
		+	RY(ES)(-1.000) +	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(-0.300)
47	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(-1.000)
		+	RY(ES)(1.000) +	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(0.300)
80	1		DL(0.900) +	RX(RS)(1.000) +	RX(ES)(1.000)
		+	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(0.300)	

midas Gen

RC Beam Checking Result

Certified by :

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	신한대 - 보강.rcs

midas Gen - RC-Beam Checking [KCI-USD03]

Gen 2022


81	1		DL(0.900) +	RX(RS)(1.000) +	RX(ES)(-1.000)
		+	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(-0.300)	
82	1		DL(0.900) +	RX(RS)(1.000) +	RX(ES)(1.000)
		+	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(-0.300)	
83	1		DL(0.900) +	RX(RS)(1.000) +	RX(ES)(-1.000)
		+	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(0.300)	
84	1		DL(0.900) +	RY(RS)(1.000) +	RY(ES)(1.000)
		+	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(0.300)	
85	1		DL(0.900) +	RY(RS)(1.000) +	RY(ES)(-1.000)
		+	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(-0.300)	
86	1		DL(0.900) +	RY(RS)(1.000) +	RY(ES)(1.000)
		+	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(-0.300)	
87	1		DL(0.900) +	RY(RS)(1.000) +	RY(ES)(-1.000)
		+	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(0.300)	
88	1		DL(0.900) +	RX(RS)(1.000) +	RX(ES)(1.000)
		+	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(-0.300)	
89	1		DL(0.900) +	RX(RS)(1.000) +	RX(ES)(-1.000)
		+	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(0.300)	
90	1		DL(0.900) +	RX(RS)(1.000) +	RX(ES)(1.000)
		+	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(0.300)	
91	1		DL(0.900) +	RX(RS)(1.000) +	RX(ES)(-1.000)
		+	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(-0.300)	
92	1		DL(0.900) +	RY(RS)(1.000) +	RY(ES)(1.000)
		+	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(-0.300)	
93	1		DL(0.900) +	RY(RS)(1.000) +	RY(ES)(-1.000)
		+	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(0.300)	
94	1		DL(0.900) +	RY(RS)(1.000) +	RY(ES)(1.000)
		+	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(0.300)	
95	1		DL(0.900) +	RY(RS)(1.000) +	RY(ES)(-1.000)
		+	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(-0.300)	
96	1		DL(0.900) +	RX(RS)(-1.000) +	RX(ES)(-1.000)
		+	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(-0.300)	
97	1		DL(0.900) +	RX(RS)(-1.000) +	RX(ES)(1.000)
		+	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(0.300)	
98	1		DL(0.900) +	RX(RS)(-1.000) +	RX(ES)(-1.000)
		+	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(0.300)	
99	1		DL(0.900) +	RX(RS)(-1.000) +	RX(ES)(1.000)
		+	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(-0.300)	
100	1		DL(0.900) +	RY(RS)(-1.000) +	RY(ES)(-1.000)
		+	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(-0.300)	
101	1		DL(0.900) +	RY(RS)(-1.000) +	RY(ES)(1.000)
		+	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(0.300)	
102	1		DL(0.900) +	RY(RS)(-1.000) +	RY(ES)(-1.000)
		+	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(0.300)	
103	1		DL(0.900) +	RY(RS)(-1.000) +	RY(ES)(1.000)
		+	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(-0.300)	
104	1		DL(0.900) +	RX(RS)(-1.000) +	RX(ES)(-1.000)
		+	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(0.300)	
105	1		DL(0.900) +	RX(RS)(-1.000) +	RX(ES)(1.000)
		+	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(-0.300)	
106	1		DL(0.900) +	RX(RS)(-1.000) +	RX(ES)(-1.000)
		+	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(-0.300)	

midas Gen

RC Beam Checking Result

Certified by :

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	신한대 - 보강 .ics


midas Gen - RC-Beam Checking [KCI-USD03]		Gen 2022		
107	1	DL (0.900) + RY (RS) (0.300) +	RX (RS) (-1.000) + RY (ES) (0.300)	RX (ES) (1.000)
108	1	DL (0.900) + RX (RS) (-0.300) +	RY (RS) (-1.000) + RX (ES) (0.300)	RY (ES) (-1.000)
109	1	DL (0.900) + RX (RS) (-0.300) +	RY (RS) (-1.000) + RX (ES) (-0.300)	RY (ES) (1.000)
110	1	DL (0.900) + RX (RS) (0.300) +	RY (RS) (-1.000) + RX (ES) (-0.300)	RY (ES) (-1.000)
111	1	DL (0.900) + RX (RS) (0.300) +	RY (RS) (-1.000) + RX (ES) (0.300)	RY (ES) (1.000)

midas Gen

RC Beam Checking Result

Certified by:

PROJECT TITLE:

	Company		Client	
	Author		File Name	신한대 - 보강.rcs

midas Gen - RC-Beam Checking [KCI-USD03] Gen 2022

*.PROJECT :
*.UNIT SYSTEM : kN, m

[KCI-USD03] RC-BEAM CHECK SUMMARY SHEET --- SELECTED MEMBERS IN ANALYSIS MODEL.

*.MEMB = 0, SECT = 10 (1WG1, RECT), Span = 9.30000
*.Bc = 0.4000, Hc = 0.7500
*.fck = 21000.0, fy = 400000, fys = 400000

POS	CHK	AsTop	AsBot	N-Mu(LCB)	N-pMn	RatN	P-Mu(LCB)	P-pMn	RatP	Vu(LCB)	RatV
I	OK	0.0015	0.0015	45.4043(3)	350.300	0.130	25.0353(3)	350.300	0.071	59.9410(3)	0.177
M	OK	0.0015	0.0015	81.3537(3)	350.300	0.232	55.0877(21)	350.300	0.157	78.5056(3)	0.232
J	OK	0.0015	0.0015	50.3615(36)	350.300	0.144	34.4928(3)	350.300	0.098	61.3681(3)	0.181

*.MEMB = 0, SECT = 23 (4B2, RECT), Span = 9.30000
*.Bc = 0.4000, Hc = 0.7500
*.fck = 21000.0, fy = 400000, fys = 400000

POS	CHK	AsTop	AsBot	N-Mu(LCB)	N-pMn	RatN	P-Mu(LCB)	P-pMn	RatP	Vu(LCB)	RatV
I	OK	0.0023	0.0015	136.381(3)	505.543	0.270	301.694(3)	350.803	0.860	221.202(3)	0.653
M	OK	0.0015	0.0023	0.0000(111)	350.803	0.000	455.537(3)	505.543	0.901	137.100(3)	0.458
J	OK	0.0023	0.0015	149.713(3)	505.543	0.296	294.312(3)	350.803	0.839	224.213(3)	0.661

*.MEMB = 0, SECT = 47 (3B4, RECT), Span = 6.00000
*.Bc = 0.4000, Hc = 0.7500
*.fck = 21000.0, fy = 400000, fys = 400000

POS	CHK	AsTop	AsBot	N-Mu(LCB)	N-pMn	RatN	P-Mu(LCB)	P-pMn	RatP	Vu(LCB)	RatV
I	OK	0.0027	0.0015	50.7067(3)	584.684	0.087	145.026(3)	349.767	0.415	148.890(3)	0.378
M	OK	0.0012	0.0023	0.0000(111)	268.596	0.000	222.476(3)	504.500	0.441	106.511(3)	0.277
J	OK	0.0027	0.0015	66.9416(3)	584.684	0.114	136.909(3)	349.767	0.391	154.301(3)	0.392

*.MEMB = 0, SECT = 71 (2G1, RECT), Span = 8.80000
*.Bc = 0.4000, Hc = 0.7500
*.fck = 21000.0, fy = 400000, fys = 400000


POS	CHK	AsTop	AsBot	N-Mu(LCB)	N-pMn	RatN	P-Mu(LCB)	P-pMn	RatP	Vu(LCB)	RatV
I	OK	0.0015	0.0012	303.717(3)	350.531	0.866	217.292(85)	268.214	0.810	225.391(3)	0.736
M	OK	0.0012	0.0015	202.605(36)	268.214	0.755	241.535(3)	350.531	0.689	221.104(21)	0.777
J	OK	0.0015	0.0012	273.694(36)	350.531	0.781	136.070(20)	268.214	0.507	229.278(21)	0.749

midas Gen

RC Beam Checking Result

Certified by:

PROJECT TITLE:

	Company		Client	
	Author		File Name	신한대 - 보강.rcs

midas Gen - RC-Beam Checking [KCI-USD03] Gen 2022

*.PROJECT :
*.UNIT SYSTEM : kN, m

[KCI-USD03] RC-BEAM CHECK SUMMARY SHEET --- SELECTED MEMBERS IN ANALYSIS MODEL.

*.MEMB = 0, SECT = 78 (3G1A, RECT), Span = 8.80000
*.Bc = 0.4000, Hc = 0.7500
*.fck = 21000.0, fy = 400000, fys = 400000

POS	CHK	AsTop	AsBot	N-Mu(LCB)	N-pMn	RatN	P-Mu(LCB)	P-pMn	RatP	Vu(LCB)	RatV
I	OK	0.0019	0.0019	318.992(3)	433.583	0.736	76.9363(21)	433.583	0.177	260.058(3)	0.849
M	OK	0.0019	0.0019	208.963(36)	433.583	0.482	129.547(84)	433.583	0.299	204.496(3)	0.668
J	OK	0.0019	0.0019	227.155(3)	433.583	0.524	108.866(84)	433.583	0.251	157.546(3)	0.514

*.MEMB = 0, SECT = 83 (2G2, RECT), Span = 8.00000
*.Bc = 0.4000, Hc = 0.7500
*.fck = 21000.0, fy = 400000, fys = 400000

POS	CHK	AsTop	AsBot	N-Mu(LCB)	N-pMn	RatN	P-Mu(LCB)	P-pMn	RatP	Vu(LCB)	RatV
I	OK	0.0015	0.0012	336.083(3)	350.531	0.959	86.6082(3)	268.214	0.323	220.981(3)	0.722
M	OK	0.0012	0.0015	101.588(33)	268.214	0.379	196.993(3)	350.531	0.562	159.389(3)	0.560
J	OK	0.0015	0.0012	344.288(3)	350.531	0.982	88.8452(3)	268.214	0.331	221.195(3)	0.722

*.MEMB = 0, SECT = 88 (1G3, RECT), Span = 3.00000
*.Bc = 0.4000, Hc = 0.7500
*.fck = 21000.0, fy = 400000, fys = 400000

POS	CHK	AsTop	AsBot	N-Mu(LCB)	N-pMn	RatN	P-Mu(LCB)	P-pMn	RatP	Vu(LCB)	RatV
I	OK	0.0027	0.0012	53.9530(32)	583.403	0.092	2.56775(16)	268.596	0.010	62.2796(32)	0.187
M	OK	0.0027	0.0012	17.1356(97)	583.403	0.029	31.0532(17)	268.596	0.116	50.8974(32)	0.153
J	OK	0.0027	0.0012	40.2313(33)	583.403	0.069	32.4034(81)	268.596	0.121	82.3649(3)	0.248

*.MEMB = 0, SECT = 95 (4G4, RECT), Span = 6.40000
*.Bc = 0.4000, Hc = 0.7500
*.fck = 21000.0, fy = 400000, fys = 400000

POS	CHK	AsTop	AsBot	N-Mu(LCB)	N-pMn	RatN	P-Mu(LCB)	P-pMn	RatP	Vu(LCB)	RatV
I	OK	0.0015	0.0015	289.245(36)	350.300	0.826	151.577(84)	350.300	0.433	209.676(36)	0.737
M	OK	0.0015	0.0015	168.385(36)	350.300	0.481	89.6207(84)	350.300	0.256	201.502(36)	0.708
J	OK	0.0015	0.0015	159.989(37)	350.300	0.457	170.933(85)	350.300	0.488	170.249(36)	0.599

midas Gen

RC Beam Checking Result

Certified by:

PROJECT TITLE:

	Company		Client	
	Author		File Name	신한대 - 보강.rcs

midas Gen - RC-Beam Checking [KCI-USD03] Gen 2022

*.PROJECT :
*.UNIT SYSTEM : kN, m

[KCI-USD03] RC-BEAM CHECK SUMMARY SHEET --- SELECTED MEMBERS IN ANALYSIS MODEL.

*.MEMB = 0, SECT = 111 (3G10, RECT), Span = 9.30000
*.Bc = 0.4000, Hc = 0.7500
*.fck = 21000.0, fy = 400000, fys = 400000

POS	CHK	AsTop	AsBot	N-Mu(LCB)	N-pMn	RatN	P-Mu(LCB)	P-pMn	RatP	Vu(LCB)	RatV
I	OK	0.0023	0.0012	480.292(3)	504.500	0.952	172.133(3)	268.596	0.641	310.030(3)	0.807
M	OK	0.0012	0.0023	0.0000(111)	268.596	0.000	381.225(3)	504.500	0.756	243.625(3)	0.877
J	OK	0.0023	0.0012	447.651(3)	504.500	0.887	166.824(3)	268.596	0.621	294.774(3)	0.767

3.3.3 기둥 부재 내력검토

진단대상 건축물 기둥에 대하여 구조계산서, 건축도면, 현장 확인결과를 바탕으로 3.2.1의 연직(鉛直)하중(고정하중, 활하중) 및 구조설계당시의 횡(橫)하중(풍하중, 지진하중)을 적용하여 안전성 검토 결과, 각각의 내력비는 축력 4.0~103.0%, 모멘트 0.0~105.0%, 전단력 2.0~53.0%의 범위로 검토되어 전반적으로 안전성을 확보 하고 있는 것으로 판단된다.

부재명	단면	Pu	∅Pn	내력비	(Pu/∅Pn)	평가
		Mc	∅Mn		(Mu/∅Mn)	
		Vu	∅Vn		(Vu/∅Vn)	
1C1	500X500	2488.71	3493.09	0.71	O.K	
		0.00	1.00	0.00	O.K	
		56.40	261.41	0.22	O.K	
2C1	500X500	1222.71	1540.50	0.79	O.K	
		260.35	325.82	0.80	O.K	
		120.87	260.42	0.46	O.K	
3C1	500X500	790.81	1123.71	0.70	O.K	
		214.25	307.07	0.70	O.K	
		97.31	244.27	0.40	O.K	
4C1	500X500	349.23	338.31	1.03	SAY O.K	
		319.88	303.44	1.05	SAY O.K	
		119.70	226.39	0.53	O.K	
5C1	500X500	70.39	101.65	0.69	O.K	
		225.48	325.98	0.69	O.K	
		90.67	215.11	0.42	O.K	


부재명	단면	Pu	∅Pn	내력비	(Pu/∅Pn)	평가
		Mc	∅Mn		(Mu/∅Mn)	
		Vu	∅Vn		(Vu/∅Vn)	
2C2	500X500	1718.57	2744.06	0.63		O.K
		159.66	250.17		0.64	O.K
		75.15	267.60		0.28	O.K
3C2	500X500	1282.57	2125.99	0.60		O.K
		168.25	285.43		0.59	O.K
		71.69	253.66		0.28	O.K
4C2	500X500	918.80	1344.58	0.68		O.K
		210.04	302.63		0.69	O.K
		71.99	249.45		0.29	O.K
5C2	500X500	388.07	537.67	0.72		O.K
		202.62	283.66		0.71	O.K
		61.60	227.97		0.27	O.K
-1C2	500X500	2217.34	3493.09	0.63		O.K
		0.00	1.00		0.00	O.K
		7.64	273.67		0.03	O.K
1C2	500X500	2722.28	3493.09	0.78		O.K
		29.22	44.29		0.66	O.K
		41.20	298.86		0.14	O.K
-1C3	400X400	98.43	2210.83	0.04		O.K
		5.50	127.47		0.04	O.K
		2.73	141.86		0.02	O.K
-1C1	500X500	724.16	3493.09	0.21		O.K
		5.91	42.71		0.14	O.K
		7.18	228.87		0.03	O.K

midas Gen

RC Column Checking Result

Certified by :

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	신현대 - 보강.rcs

midas Gen - RC-Column Checking [KCI-USD03]

Gen 2022

MIDAS(Modeling, Integrated Design & Analysis Software) midas Gen - Design & checking system for windows
RC-Member (Beam/Column/Brace/Wall) Analysis and Design Based On KDS 41 30 : 2018, KCI-USD12, KCI-USD07, KCI-USD03, KCI-USD99, KSCE-USD96, AIK-USD94, AIK-WSD2K, ACI318-14, ACI318M-14, ACI318-11, ACI318-08, ACI318-05, ACI318-02, ACI318-99, ACI318-95, ACI318-89, GB50010-10, GB50010-02, BS8110-97, Eurocode2:04, Eurocode2, NSR-10, CSA-A23.3-94, AIJ-WSD99, IS456:2000, NSCP 2015, TWN-USD100, TWN-USD92 (c)SINCE 1989
MIDAS Information Technology Co.,Ltd. (MIDAS IT) MIDAS IT Design Development Team
HomePage : www.MidasUser.com
Gen 2022

*. DEFINITION OF LOAD COMBINATIONS WITH SCALING UP FACTORS.

LCB	C	Loadcase Name(Factor) +	Loadcase Name(Factor) +	Loadcase Name(Factor)
1	1	DL(1.400) +	LL(1.700)	
3	1	DL(1.400) +	LL(1.700)	
4	1	DL(1.050) +	LL(1.275) +	WX(1.275)
5	1	DL(1.050) +	LL(1.275) +	WY(1.275)
6	1	DL(1.050) +	LL(1.275) +	WX(-1.275)
7	1	DL(1.050) +	LL(1.275) +	WY(-1.275)
12	1	DL(0.900) +	WX(1.300)	
13	1	DL(0.900) +	WY(1.300)	
14	1	DL(0.900) +	WX(-1.300)	
15	1	DL(0.900) +	WY(-1.300)	
16	1	DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(1.000)
				RY(ES)(0.300)
17	1	DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(1.000)
				RY(ES)(-0.300)
18	1	DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(1.000)
				RY(ES)(-0.300)
19	1	DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(1.000)
				RY(ES)(0.300)
20	1	DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(1.000)
				RX(ES)(0.300)
21	1	DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(1.000)
				RX(ES)(-0.300)
22	1	DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(1.000)
				RX(ES)(-0.300)

midas Gen

RC Column Checking Result

Certified by :

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	신현대 - 보광.rcs

midas Gen - RC-Column Checking [KCI-USD03]

Gen 2022

23	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(1.000)
		+	RY(ES)(-1.000) +	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(0.300)
24	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(1.000)
		+	RX(ES)(1.000) +	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(-0.300)
25	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(1.000)
		+	RX(ES)(-1.000) +	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(0.300)
26	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(1.000)
		+	RX(ES)(1.000) +	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(0.300)
27	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(1.000)
		+	RX(ES)(-1.000) +	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(-0.300)
28	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(1.000)
		+	RY(ES)(1.000) +	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(-0.300)
29	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(1.000)
		+	RY(ES)(-1.000) +	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(0.300)
30	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(1.000)
		+	RY(ES)(1.000) +	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(0.300)
31	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(1.000)
		+	RY(ES)(-1.000) +	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(-0.300)
32	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(-1.000)
		+	RX(ES)(-1.000) +	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(-0.300)
33	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(-1.000)
		+	RX(ES)(1.000) +	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(0.300)
34	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(-1.000)
		+	RX(ES)(-1.000) +	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(0.300)
35	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(-1.000)
		+	RX(ES)(1.000) +	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(-0.300)
36	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(-1.000)
		+	RY(ES)(-1.000) +	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(-0.300)
37	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(-1.000)
		+	RY(ES)(1.000) +	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(0.300)
38	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(-1.000)
		+	RY(ES)(-1.000) +	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(0.300)
39	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(-1.000)
		+	RY(ES)(1.000) +	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(-0.300)
40	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(-1.000)
		+	RX(ES)(-1.000) +	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(0.300)
41	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(-1.000)
		+	RX(ES)(1.000) +	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(-0.300)
42	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(-1.000)
		+	RX(ES)(-1.000) +	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(-0.300)
43	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RX(RS)(-1.000)
		+	RX(ES)(1.000) +	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(0.300)
44	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(-1.000)
		+	RY(ES)(-1.000) +	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(0.300)
45	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(-1.000)
		+	RY(ES)(1.000) +	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(-0.300)
46	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(-1.000)
		+	RY(ES)(-1.000) +	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(-0.300)
47	1		DL(1.050) +	LL(1.275) +	RY(RS)(-1.000)
		+	RY(ES)(1.000) +	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(0.300)
80	1		DL(0.900) +	RX(RS)(1.000) +	RX(ES)(1.000)
		+	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(0.300)	

midas Gen

RC Column Checking Result

Certified by :

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	신현대 - 보광.rcs

midas Gen - RC-Column Checking [KCI-USD03]

Gen 2022


81	1		DL(0.900) +	RX(RS)(1.000) +	RX(ES)(-1.000)
		+	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(-0.300)	
82	1		DL(0.900) +	RX(RS)(1.000) +	RX(ES)(1.000)
		+	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(-0.300)	
83	1		DL(0.900) +	RX(RS)(1.000) +	RX(ES)(-1.000)
		+	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(0.300)	
84	1		DL(0.900) +	RY(RS)(1.000) +	RY(ES)(1.000)
		+	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(0.300)	
85	1		DL(0.900) +	RY(RS)(1.000) +	RY(ES)(-1.000)
		+	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(-0.300)	
86	1		DL(0.900) +	RY(RS)(1.000) +	RY(ES)(1.000)
		+	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(-0.300)	
87	1		DL(0.900) +	RY(RS)(1.000) +	RY(ES)(-1.000)
		+	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(0.300)	
88	1		DL(0.900) +	RX(RS)(1.000) +	RX(ES)(1.000)
		+	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(-0.300)	
89	1		DL(0.900) +	RX(RS)(1.000) +	RX(ES)(-1.000)
		+	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(0.300)	
90	1		DL(0.900) +	RX(RS)(1.000) +	RX(ES)(1.000)
		+	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(0.300)	
91	1		DL(0.900) +	RX(RS)(1.000) +	RX(ES)(-1.000)
		+	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(-0.300)	
92	1		DL(0.900) +	RY(RS)(1.000) +	RY(ES)(1.000)
		+	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(-0.300)	
93	1		DL(0.900) +	RY(RS)(1.000) +	RY(ES)(-1.000)
		+	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(0.300)	
94	1		DL(0.900) +	RY(RS)(1.000) +	RY(ES)(1.000)
		+	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(0.300)	
95	1		DL(0.900) +	RY(RS)(1.000) +	RY(ES)(-1.000)
		+	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(-0.300)	
96	1		DL(0.900) +	RX(RS)(-1.000) +	RX(ES)(-1.000)
		+	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(-0.300)	
97	1		DL(0.900) +	RX(RS)(-1.000) +	RX(ES)(1.000)
		+	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(0.300)	
98	1		DL(0.900) +	RX(RS)(-1.000) +	RX(ES)(-1.000)
		+	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(0.300)	
99	1		DL(0.900) +	RX(RS)(-1.000) +	RX(ES)(1.000)
		+	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(-0.300)	
100	1		DL(0.900) +	RY(RS)(-1.000) +	RY(ES)(-1.000)
		+	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(-0.300)	
101	1		DL(0.900) +	RY(RS)(-1.000) +	RY(ES)(1.000)
		+	RX(RS)(-0.300) +	RX(ES)(0.300)	
102	1		DL(0.900) +	RY(RS)(-1.000) +	RY(ES)(-1.000)
		+	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(0.300)	
103	1		DL(0.900) +	RY(RS)(-1.000) +	RY(ES)(1.000)
		+	RX(RS)(0.300) +	RX(ES)(-0.300)	
104	1		DL(0.900) +	RX(RS)(-1.000) +	RX(ES)(-1.000)
		+	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(0.300)	
105	1		DL(0.900) +	RX(RS)(-1.000) +	RX(ES)(1.000)
		+	RY(RS)(-0.300) +	RY(ES)(-0.300)	
106	1		DL(0.900) +	RX(RS)(-1.000) +	RX(ES)(-1.000)
		+	RY(RS)(0.300) +	RY(ES)(-0.300)	

midas Gen

RC Column Checking Result

Certified by :

PROJECT TITLE :

	Company		Client	
	Author		File Name	신한대 - 보강.tcs


midas Gen - RC-Column Checking [KCI-USD03]		Gen 2022		
107	1	DL (0.900) + RY (RS) (0.300) +	RX (RS) (-1.000) + RY (ES) (0.300)	RX (ES) (1.000)
108	1	DL (0.900) + RX (RS) (-0.300) +	RY (RS) (-1.000) + RX (ES) (0.300)	RY (ES) (-1.000)
109	1	DL (0.900) + RX (RS) (-0.300) +	RY (RS) (-1.000) + RX (ES) (-0.300)	RY (ES) (1.000)
110	1	DL (0.900) + RX (RS) (0.300) +	RY (RS) (-1.000) + RX (ES) (-0.300)	RY (ES) (-1.000)
111	1	DL (0.900) + RX (RS) (0.300) +	RY (RS) (-1.000) + RX (ES) (0.300)	RY (ES) (1.000)

midas Gen

RC Column Checking Result

Certified by:

PROJECT TITLE:

	Company		Client	
	Author		File Name	신한대 - 보강.rcs

midas Gen - RC-Column Checking [KCI-USD03]

Gen 2022

*.PROJECT :
*.UNIT SYSTEM : kN, m

[KCI-USD03] RC-COLUMN DESIGN SUMMARY SHEET — SELECTED MEMBERS IN ANALYSIS MODEL .

MEMB SECT	Section Name	Bc	Hc	fck Height	fy	fys	CHK LCB	pPn-max V-Rebar	Pu Rat-P	MF_y MF_z	Mcy Rat-My	McZ Rat-Mz	LCB LCB	Vu.end Vu.mid	Rat-V.end Rat-V.mid
0 131	1C1, RT	0.5000	0.5000	21000.0 4.00000	400000	400000	OK 1	3493.09 12- 4-D22	2488.71 0.712	1.00 1.00	0.00000 0.000	0.00000 0.000	21 21	56.4096 56.4096	0.216 0.215
0 132	2C1, RT	0.5000	0.5000	21000.0 4.00000	400000	400000	OK 1	3493.09 12- 4-D22	1222.71 0.794	1.00 1.00	-67.342 0.796	-251.49 0.799	3 3	120.871 120.871	0.464 0.463
0 133	3C1, RT	0.5000	0.5000	21000.0 4.00000	400000	400000	OK 1	3493.09 12- 4-D22	790.813 0.704	1.00 1.00	107.345 0.674	185.429 0.706	3 3	97.3166 97.3166	0.398 0.397
0 134	4C1, RT	0.5000	0.5000	21000.0 4.00000	400000	400000	PM 1	3493.09 12- 4-D22	349.230 1.03*	1.00 1.00	182.997 1.05*	262.376 1.06*	3 3	119.708 119.708	0.529 0.527
0 135	5C1, RT	0.5000	0.5000	21000.0 4.80000	400000	400000	OK 1	3493.09 12- 4-D22	70.3898 0.692	1.00 1.00	2.87004 0.682	225.469 0.692	3 3	90.6732 90.6732	0.422 0.420
0 140	2C2, RT	0.5000	0.5000	21000.0 4.00000	400000	400000	OK 1	3493.09 12- 4-D22	1718.57 0.626	1.00 1.00	-81.506 0.631	137.293 0.641	37 37	75.1527 75.1527	0.281 0.280
0 141	3C2, RT	0.5000	0.5000	21000.0 4.00000	400000	400000	OK 1	3493.09 12- 4-D22	1282.57 0.603	1.00 1.00	98.8441 0.577	-136.16 0.596	37 37	71.6966 71.6966	0.283 0.282
0 142	4C2, RT	0.5000	0.5000	21000.0 4.00000	400000	400000	OK 1	3493.09 12- 4-D22	918.808 0.683	1.00 1.00	149.655 0.693	-147.39 0.696	21 21	70.2007 70.2007	0.293 0.293
0 143	5C2, RT	0.5000	0.5000	21000.0 4.80000	400000	400000	OK 1	3493.09 12- 4-D22	388.075 0.722	1.00 1.00	148.740 0.714	-137.60 0.715	3 3	61.6045 61.6045	0.270 0.269
0 144	-1C2, RT	0.5000	0.5000	21000.0 4.00000	400000	400000	OK 1	3493.09 12- 4-D22	2217.34 0.635	1.00 1.00	0.00000 0.000	0.00000 0.000	20 20	7.64048 7.64048	0.028 0.028
0 145	1C2, RT	0.5000	0.5000	21000.0 4.00000	400000	400000	OK 1	3493.09 12- 4-D22	2722.28 0.779	1.00 1.00	10.0525 0.650	27.4430 0.661	37 37	41.2081 41.2081	0.138 0.138
0 160	-1C3, RT	0.4000	0.4000	21000.0 4.00000	400000	400000	OK 36	2593.45 12- 4-D22	98.4358 0.045	1.00 1.00	2.65777 0.043	-4.8765 0.044	21 21	2.73414 2.73414	0.019 0.019
0 161	-1C1, RT	0.5000	0.5000	21000.0 4.00000	400000	400000	OK 37	3493.09 12- 4-D22	724.160 0.207	1.00 1.00	-5.4359 0.138	-2.3308 0.139	36 36	7.18174 7.18174	0.031 0.031

4. 구조물 보수·보강(안)

4.1 개요

4.2 보수·보강공법 개요

4.3 보수·보강안 제시

4. 구조물 보수·보강(안)

4.1 개요

본 안전진단 대상 시설물의 현장조사 및 구조해석에 의한 안전성 검토결과에 따라 안전성 및 내구성 확보를 위한 적절한 보수·보강(안)을 제시한다.

4.2 보수·보강공법 개요

4.2.1 균열보수

균열보수는 균열의 원인, 폭, 깊이, 패턴 등의 발생상황 및 보수의 목적, 즉 방수성의 회복을 목적으로 하느냐, 콘크리트와 일체화를 목적으로 하느냐에 따라 채용되는 보수재료와 보수방법이 달라지게 되며, (1)주입공법, (2)충진공법, (3)표면처리공법 등이 있다.

(1) 주입공법

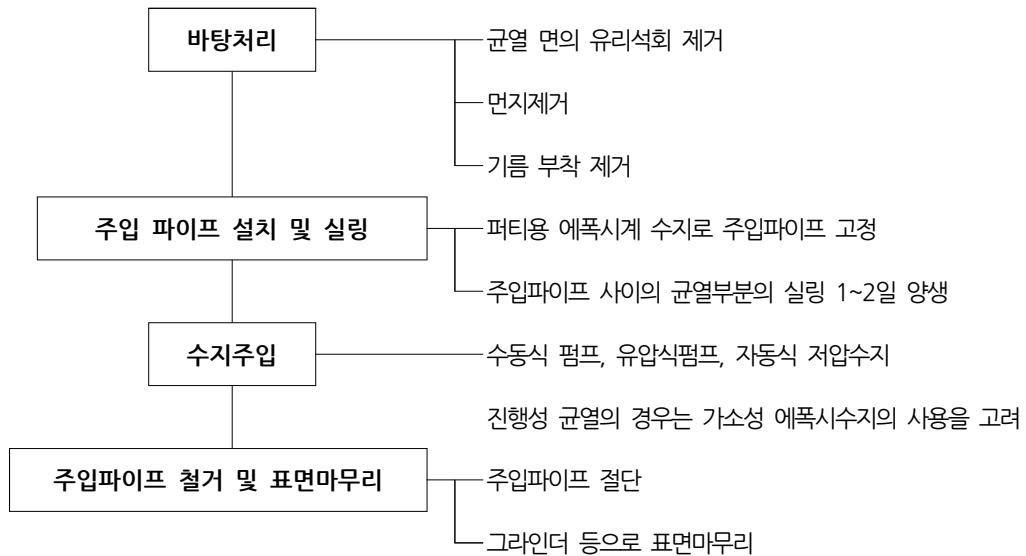
균열폭이 0.3 mm 이상의 경우에 적용되는 것으로 균열에 에폭시 수지계 또는 시멘트계의 재료를 주입하여 방수성, 내구성을 향상시키는 공법으로 마감재가 콘크리트의 구체에서 들떠 있는 경우의 보수에도 적용한다.

이 공법을 적용함에 있어서는 시공시기에 알맞은 가사시간 및 균열 폭에 대응한 점도의 재료를 선정하는 것이 중요하다.

주입공법의 주류는 에폭시수지 주입공법이며, 과거에는 수동 및 기계주입 방법으로 행해졌었다. 그러나 이들 방법에서는 주입량의 점검이 가능하지 않고, 관통하지 않는 균열에서는 내부까지 재료를 주입하는 것이 곤란하고 주입압력이 너무 높으면 균열을 확대시키는 등의 문제가 있었는데, 최근에는 저압 저속 주입이 다양하게 고안되고 있다.

또 이 공법은 콘크리트 균열면에 직접 보수재료를 주입하기 때문에 균열 내부 및 표면에 보수재료의 접착을 방해하는 부착물이 있는 경우에는 적용할 수 없다.

① 시공방법



[주입공법의 흐름도]

② 유의사항

㉠ 주입 압력이 너무 크면 균열이 확대되어 버린다.

■ 평균 주입압

- 수동식 : 4 kgf/cm², 페달식 : 15 kgf/cm²,
- 전동식 : 20 kgf/cm², 자동식 : 4 kgf/cm²

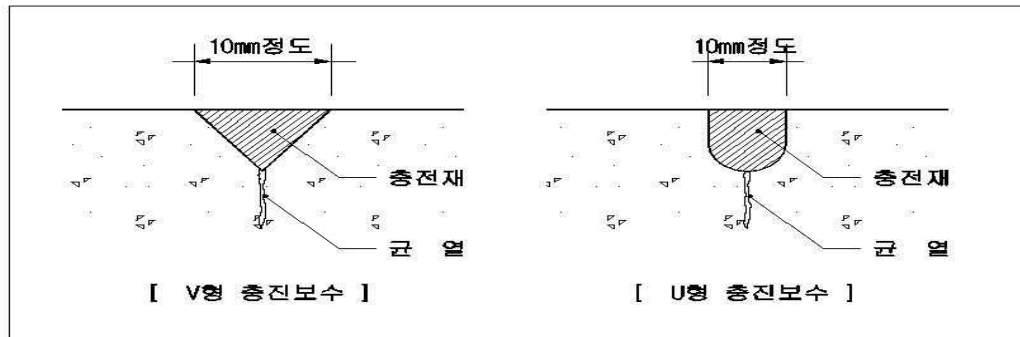
㉡ 시공시의 기온은 일반적으로 10~30℃, 콘크리트 균열표면의 온도는 10℃를 표준으로 한다.

㉢ 에폭시계 수지는 항상 냉암소에 밀봉 보관한다.

(2) 충전공법

충전공법은 폭 0.5mm 이상의 비교적 큰 폭의 균열보수에 적용되는 공법으로 다음의 그림에서 보는 것과 같이 균열을 따라서 약 10mm의 폭으로 콘크리트를 U형이나 V형으로 컷트하여, 그 컷트한 부분의 실링재 - 유연형 에폭시 수지나 폴리머시멘

트 모르타르 등을 충전하는 공법이다. 이 공법은 철근이 부식하지 않는 경우와 철근이 부식하고 있는 경우에 따라 보수방법이 다르다.



V형 및 U형 컷트에 따른 충전공법

A. 철근이 부식하지 않은 경우

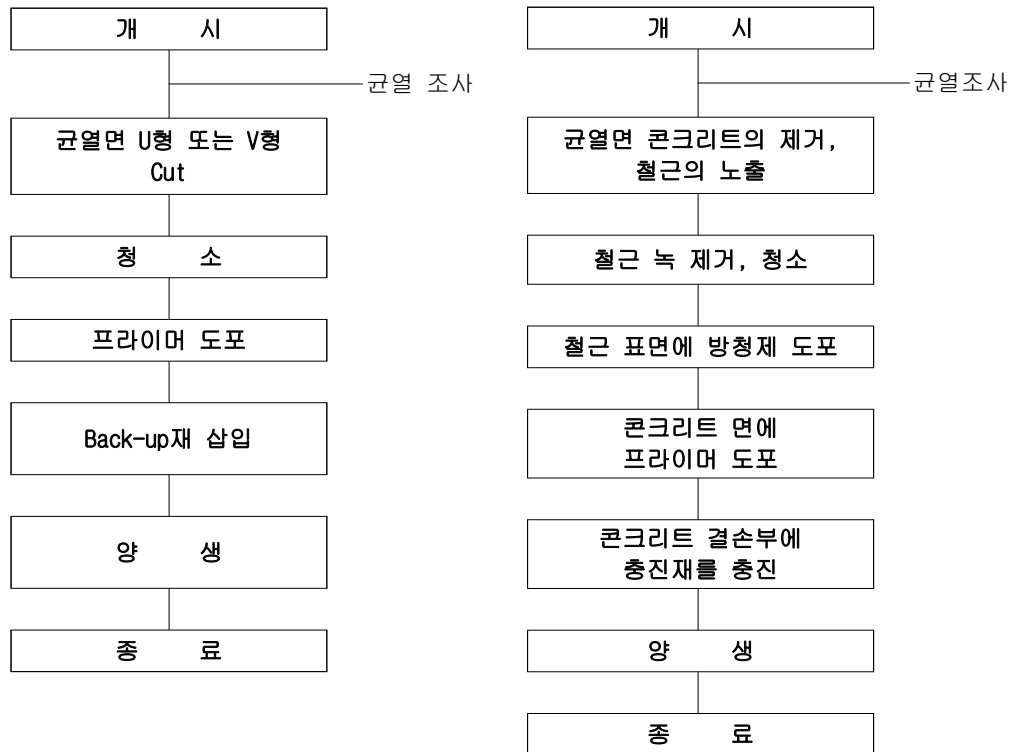
상기 그림에서와 같이 균열을 따라 약 10mm의 폭으로 콘크리트를 U형 또는 V형으로 잘라낸 후, 잘라낸 부분에 시일(Seal)재, 탄성형 에폭시 수지 및 폴리머 시멘트 모르타르 등을 충전하고 균열을 보수한다. U자형으로 잘라내는 경우는 균열을 따라서 양측에 커터로 구조물을 절단한 후 그 사이의 콘크리트를 깨어내는 방법으로 실시한다. 이에 비해 V자형으로 잘라내는 경우에는 전동드릴 끝에 원추형 다이아몬드 비트를 부착, 균열에 따라 잘라내는 방법으로 안전하지만, 폴리머 시멘트 모르타르를 충전하는 경우에는 충전한 모르타르의 박리, 박락이 일어나기 쉽기 때문에 U형을 채용하는 것이 바람직하다.

B. 철근이 부식되어 있는 경우

철근이 부식되어 있는 부분을 처리할 수 있을 정도의 콘크리트를 충분히 깨어내고, 철근의 녹을 제거하여 방청처리한 후, 콘크리트에 프라이머 도포를 행한 후에 폴리머 시멘트 모르타르와 에폭시 수지 모르타르 등의 재료를 충전하는 방법으로 실시한다. 이 방법은 철근이 부식하고 있는 경우에 있어서 콘크리트 구조물의 내구성 회복을 목표로 한 균열 보수방법이 주류이므로 여러 가지 재료와 공법이 사용될 수 있으며, 그

것을 크게 나누면 다음과 같이 3가지로 분류할 수 있다. ㉠ 보수재료에 의해 물리적으로 부식을 방지하는 방법, ㉡ 콘크리트에 알칼리성을 부여하여 화학적으로 부식을 방지하는 방법, ㉢ ㉠와㉡를 혼용하는 방법.

① 시공방법



㉠ 철근이 부식되지 않았을 경우

㉡ 철근이 부식되었을 경우

충진공법의 흐름도

② 유의사항

㉠ 에폭시계 수지는 강도는 높아도 탄성계수가 낮아 완전한 구조물의 일체를 도모하기에 어려움이 있다.

㉡ 인장응력이 작용하는 부분의 보수에는 피하는 것이 좋다.

㉢ 위를 쳐다보는 자세로 일정한 두께의 면적을 퍼티로 채우는 경우는 1회의 시공 두께를 적게 하고, 어느 정도 경화하여 1층의 표면에 끈기가 남아 있는 동안에 2층을 겹쳐 소정두께로 마무리한다.

㉔ 균열의 위치를 확실히 흠을 내어 컷트하는 것과 코킹하는 실링재를 선정하는 것이 이 공법의 여부를 좌우하게 되며, 컷트할 시는 균열의 범위를 벗어나지 않도록 한다.

㉕ “V”자형의 충전은 보수 후 충전재의 탈락이 우려되므로 “U”자형으로 충전하는 것이 유리하다.

㉖ 철근이 부식되어 있는 경우에는 철근의 녹을 제거 후 정도에 따라 보강 또는 방청 후 충전한다.

(3) 표면처리공법

이 방법은 균열의 진행이 정지된 상태이며, 일반적으로 폭 0.2mm 이하의 미세한 균열이 많이 발생하여 각각의 균열에 대하여 보수가 곤란한 경우에 적용하는 공법으로서 전면 에 보수재료를 도포, 도막을 형성하여 방수성을 회복시키는 공법으로 균열 부분만을 피복하는 공법과 전체를 피복하는 방법이 있다. 단, 활성균열에 대해서는 대처할 수 없으며, 피복재의 두께가 얇으므로 시간에 따른 열화에 대해 주의를 요한다.



표면처리공법 흐름도

4.3 보수·보강안 제시

4.3.1 현장조사 및 안전진단 보수·보강안

설계도면과 달리 각 층별 보부재가 미시공 된 구간의 슬래브에서 과도한 처짐과, 진동, 균열 등이 확인되었으며, 안전성 검토결과 슬래브의 내력이 최대 2.72배 부족한 것으로 검토되어 안전성 확보를 위해 아래표에서 제시된 방안에 따라 보수·보강이 실시 되어 할 것으로 판단된다.

1) 보수·보강 순서

순서	보수 방법	비고
①	신규 철골보 보강	
②	슬래브 균열보수	

- 보수안

구분		보수 방법	비고
구조체 균열	0.3mm 미만	표면처리 균열보수 후 동종마감 시공	
	0.3mm 이상	주입식 균열보수 후 동종마감 시공 (EPOXY INJECTION)	

<현장조사 자료 참조>

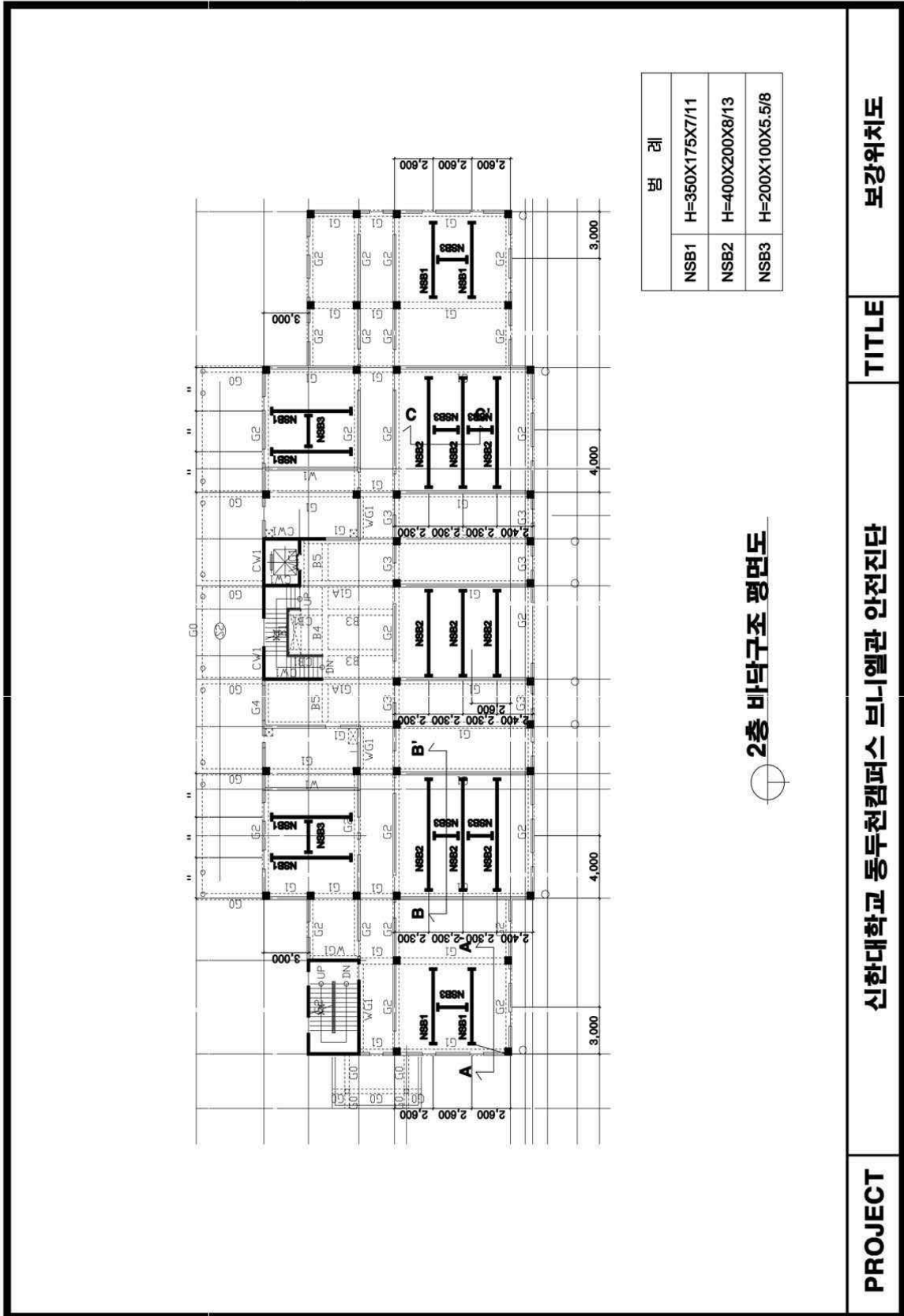
- 보강안

구분	보강 방법	비고
2~4층 SLAB 내력부족	철골 보 신설 보강 (철골재질:SS275)	층 별 보강위치도 참조

* 슬래브 균열보수 후 보강필요

<뒷장 - 보강 위치 및 상세도 참조>

KPENG ENGINEERING Co., Ltd.



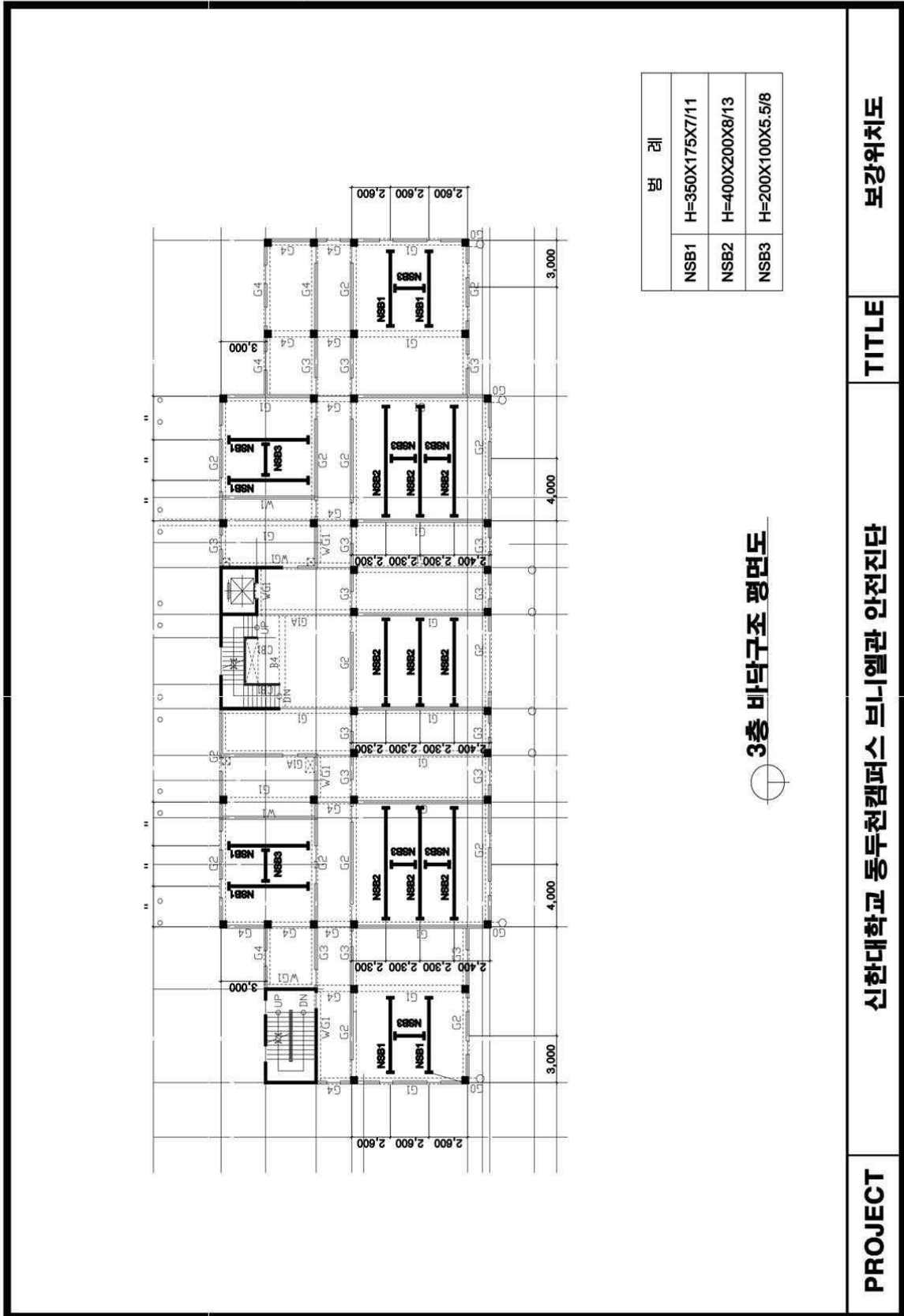
보강위치도

TITLE

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단

PROJECT

KPENG ENGINEERING Co., Ltd.



3층 바닥구조 평면도

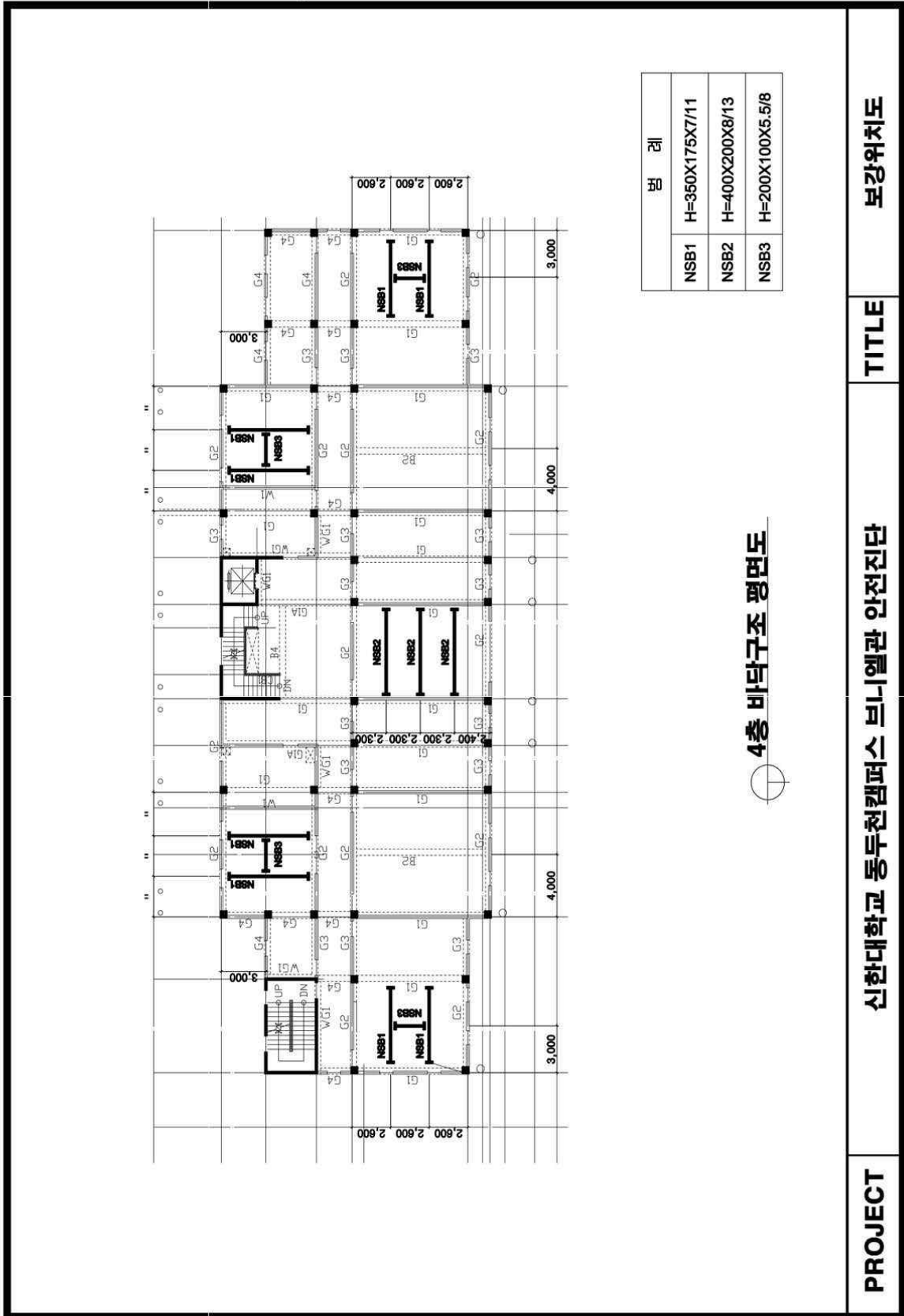
보강위치도

TITLE

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단

PROJECT

KPENG ENGINEERING Co., Ltd.



부 롚	
NSB1	H=350X175X7/11
NSB2	H=400X200X8/13
NSB3	H=200X100X5.5/8

4층 바닥구조 평면도

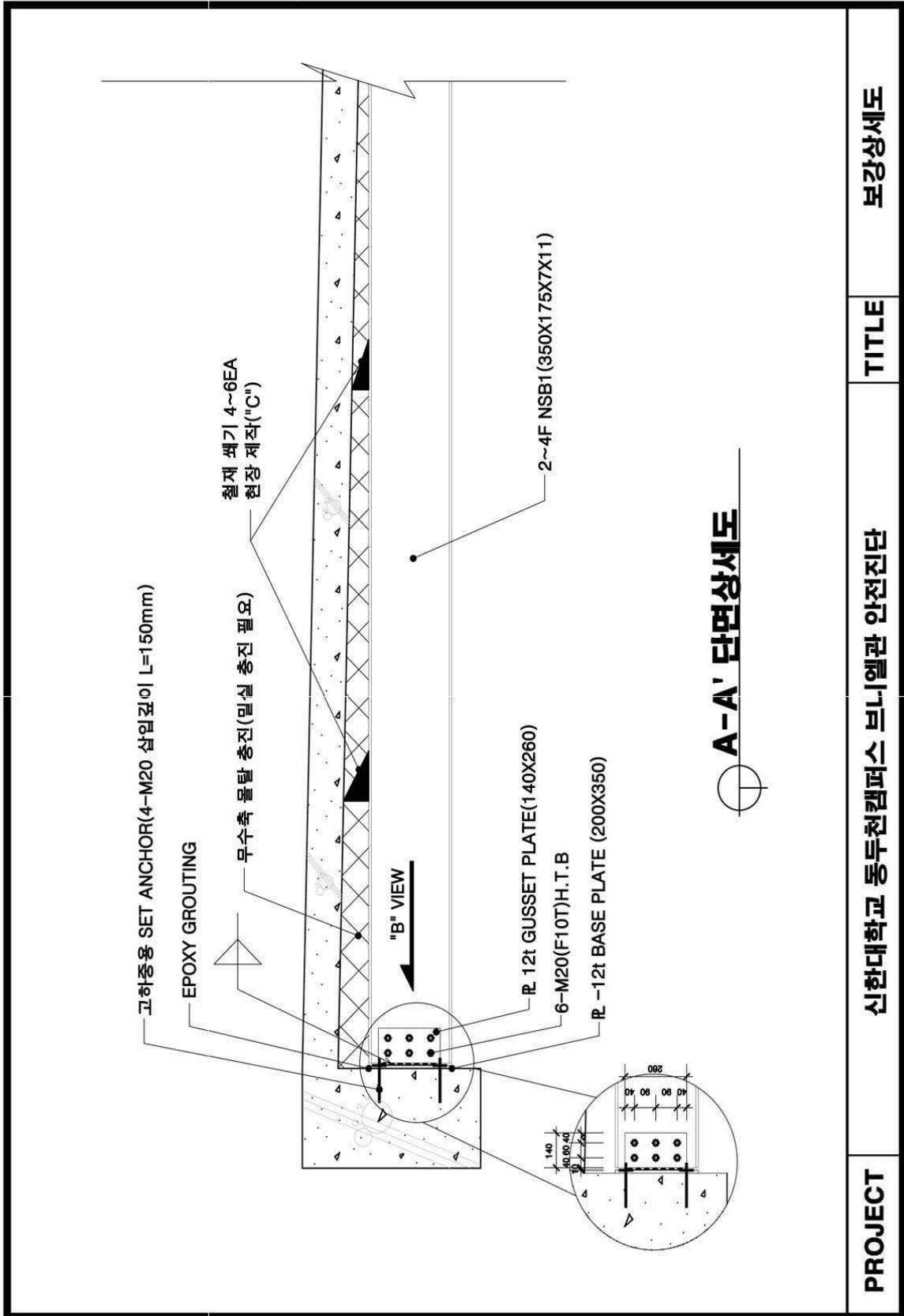
보강위치도

TITLE

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단

PROJECT

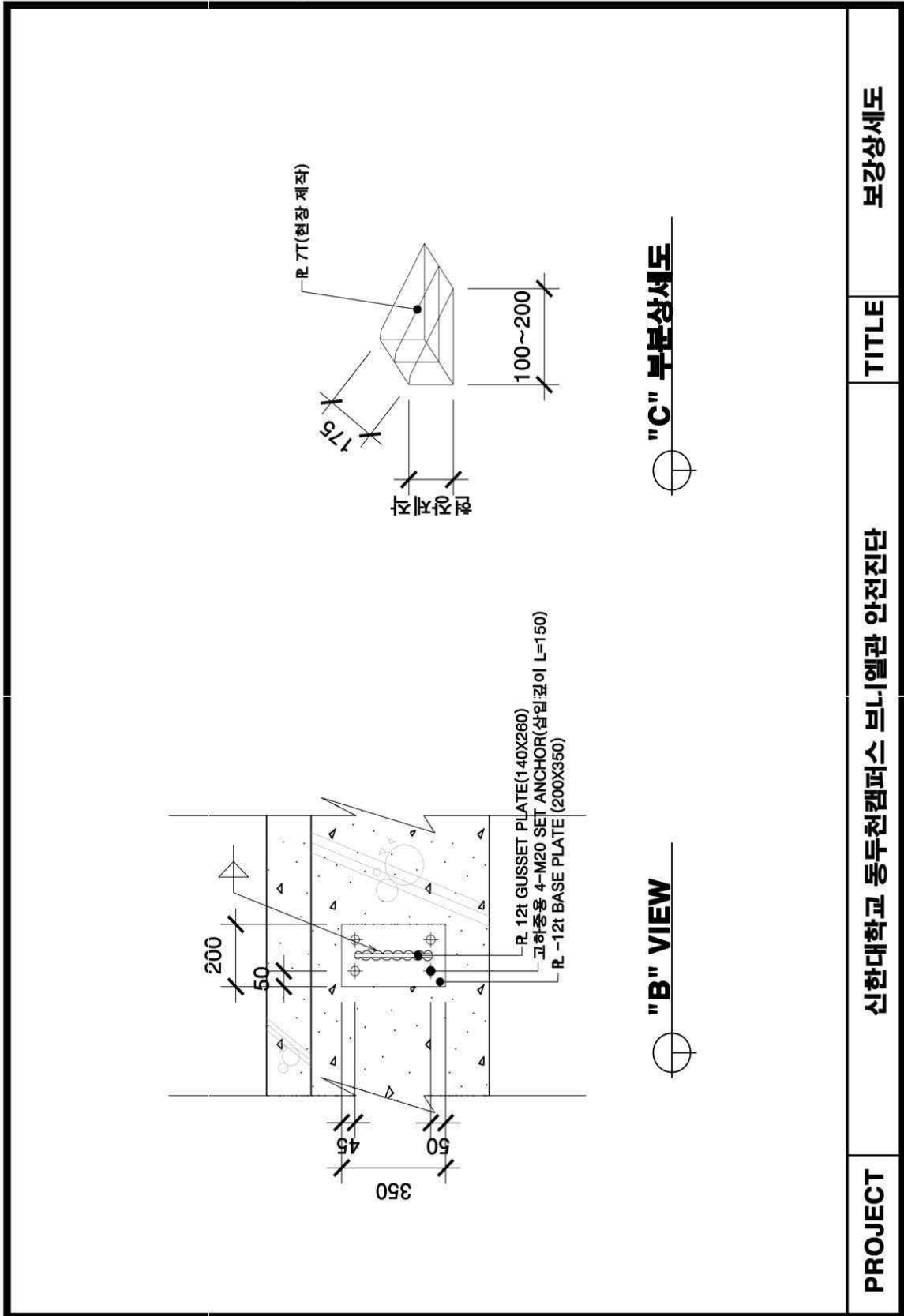
KPENG ENGINEERING Co., Ltd.



PROJECT	신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단	TITLE	보강상세도
----------------	-------------------------------	--------------	--------------

A-A' 단면상세도

KPENG ENGINEERING Co., Ltd.

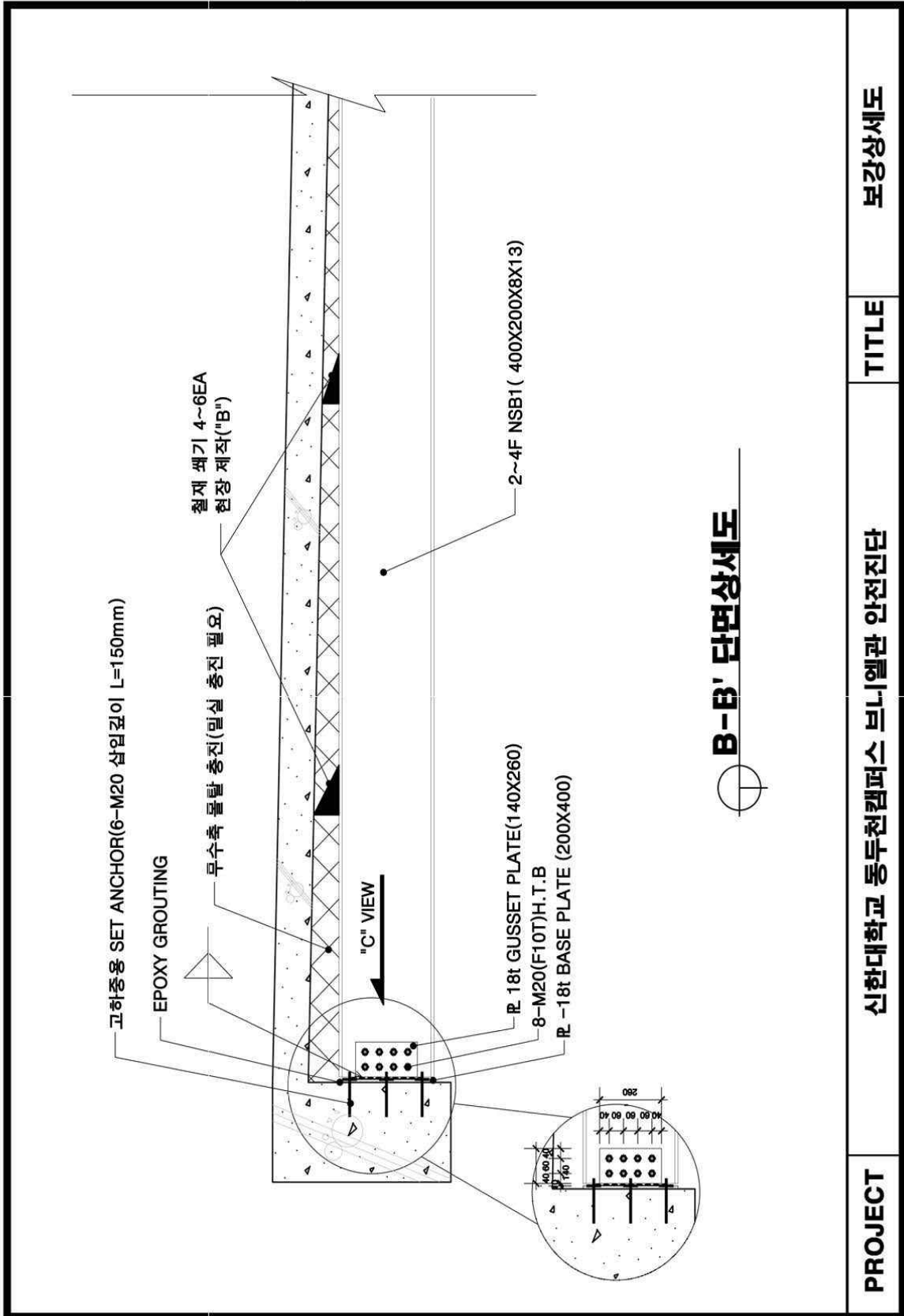


"C" 부분상세도

"B" VIEW

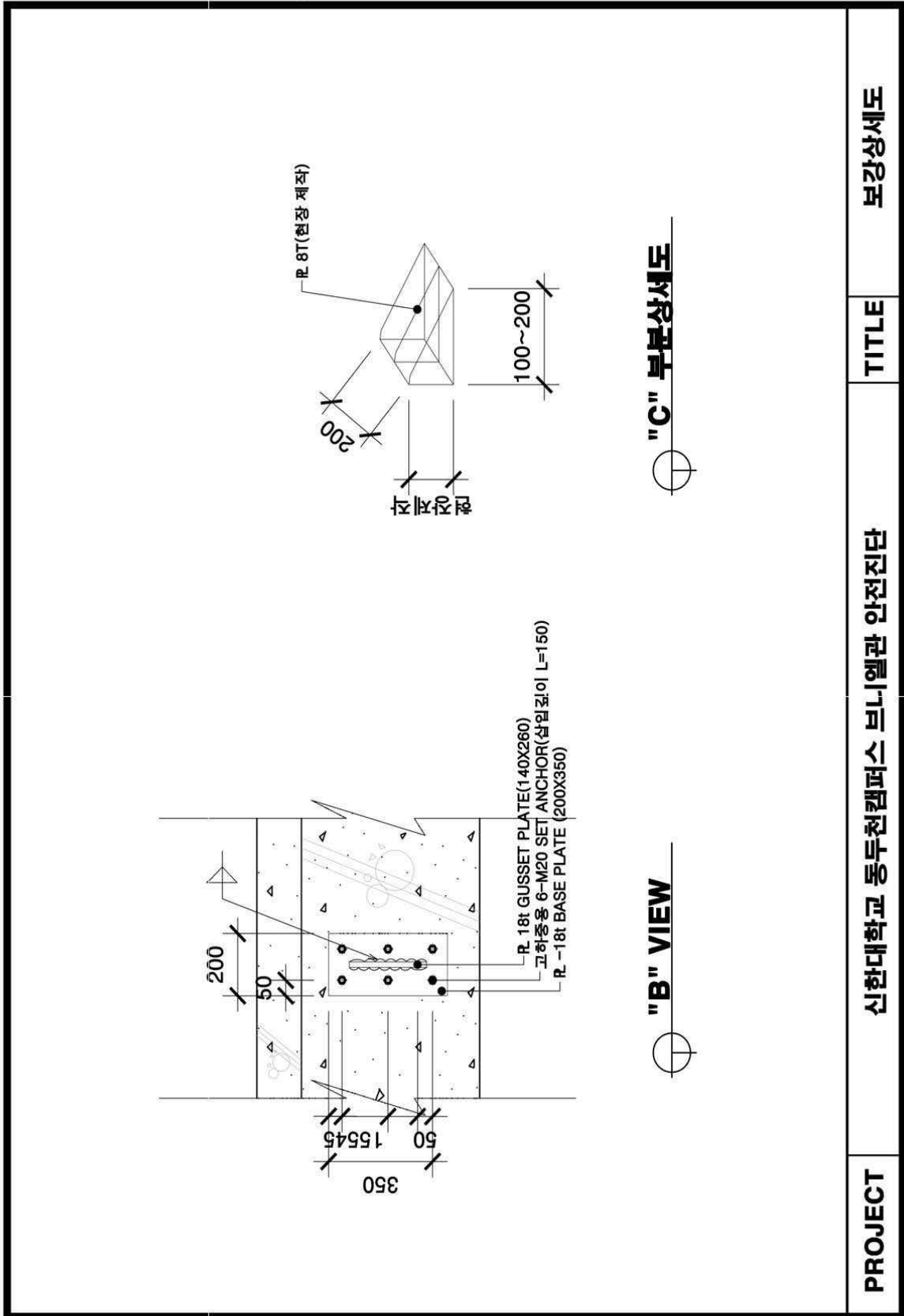
PROJECT	신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단	TITLE	보강상세도
---------	------------------------	-------	-------

KPENG ENGINEERING Co., Ltd.



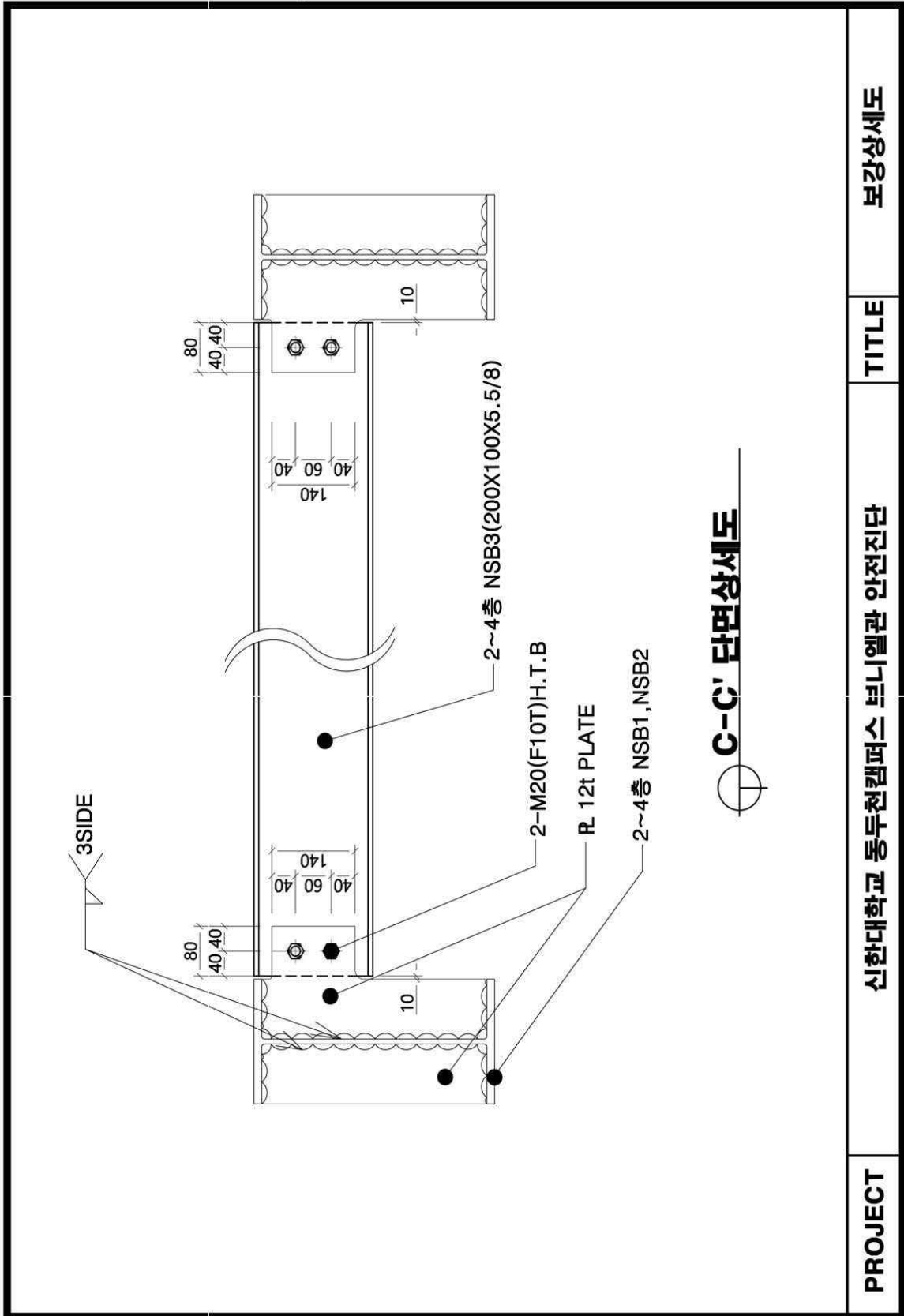
PROJECT	신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단	TITLE	보강상세도
----------------	-------------------------------	--------------	--------------

KPENG ENGINEERING Co., Ltd.



PROJECT	신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단	TITLE	보강상세도
---------	------------------------	-------	-------

KPENG ENGINEERING Co., Ltd.



5. 종합 결론

6 종합결론

본 과업은 경기도 동두천시 벌마들로40번길 30(상패동)에 위치한 “신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관”에 대한 안전진단으로서 각 층 슬래브의 처짐이 확인되어 구조체에 대한 육안 및 비파괴 검사를 통하여 노후화 및 성능저하 현상과 구조재료의 상태 및 강도 등을 정밀하게 조사·분석하고, 이를 근거로 구조해석을 통해 안전성을 검토하여, 필요시 보수·보강안을 제시하는데 그 목적이 있다.

(1) 콘크리트 압축강도 조사

반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도 조사결과, 20.09~27.52MPa의 범위로 평균 22.40MPa로 양호한 상태로 조사되어 설계기준 콘크리트 압축강도 21.00MPa을 만족하는 양호한 상태이다

(2) 철근 배근상태 조사

철근 배근상태 조사결과, 슬래브의 경우 설계-주근@200,부근@250→시공-주근@150,부근@150으로 배근 간격이 변경시공 되었으며. 보의 경우 대부분 구조도면과 배근 간격 및 규격이 불일치하게 조사되었다. 또한 기둥 배근 간격은 일치하나 규격이 불일치하게 조사되어 현장조사 내용을 바탕으로 구조안정성 검토를 실시하였다. 다만, 피복상태는 슬래브 21~30mm, 보 34~52mm 기둥39~49mm로 전반적으로 양호한 것으로 확인되었습니다.

(3) 부재 단면 조사

구조도면을 기준으로 주요구조체의 부재 규격 확인 결과, 슬래브 경우 THK150mm로 도면과 일치하며, 보 부재의 규격이 구조도면과 일치하지 않은 상태로 조사되었다. 전

체 (2~3, RG0 제외) 보 부재의 단면은 설계-400X700→시공- 400X750 규격이 증가한 것으로 조사되었으며, 2층~4층 일부 B2, B6 보가 시공되지 않은 것으로 확인되었다.(아래 표 참조) 또한, 전층 기둥 C1은 설계-400X400→시공-500X500 규격이 증가하였으며, 지하층 C3는 설계-500X500→시공-400X400 규격이 축소 시공된 것으로 확인되었다. 이와 같이 설계도면과 현장조사내용이 상이하여 현장조사내용을 바탕으로 구조안전성 검토를 실시하였다.

(4) 균열 및 노후화 조사

현재 구조체 상태 조사결과, 각 층 보 미시공 구간 슬래브에 처짐에 따른 균열이 다수 발생한 상태이다. 그 외 일부의 보와 벽체에서 허용균열폭(0.3mm)이내의 미세 균열이 조사되었다. 이는 콘크리트 재료적 특성에 의한 건조수축 및 온도 수축에 의한 비 구조적 균열로 구조 안전상 문제가 없을 것으로 판단된다. 이를 장기간 방치 시 구조체 내구성 및 내력 저하의 원인이 될 수 있으므로 본문 4장에 따라 균열 보수가 이뤄져야 될 것으로 판단된다.

(5) 변위 조사(처짐)

대상 시설물에 대한 수직 변위를 조사한 결과, 각 층 보 미시공 슬래브에 대한 최대 처짐량은 3.00cm~9.95cm로 C~E등급으로 평가되며, 육안상으로 처짐이 확인되고, 물건이 굴러갈 정도이며, 사람의 보행으로도 진동이 느껴질 정도로 사용상, 안전상 지장을 초래하는 것으로 조사되었다..

(7)구조해석에 의한 안전성 검토

1)슬래브 내력검토

각 층 슬래브에 대해 구조해석에 의한 안전성 검토결과, 아래표와 같이 보가 누락된 구간의 부재내력은 최대 2.72배를 초과하는 것으로 검토되어 보강이 필요한 것으로 판단된다. 그 외 슬래브는 모멘트 내력비 46~89%, 전단 내력비의 경우 23.0~30.0%의 범위로서 전반적으로 안전성을 확보하고 있는 것으로 판단된다.

2)보 부재 내력검토

각 층 보 부재에 대한 구조해석에 의한 안전성 검토결과, 아래표와 같이 모멘트 내력비 7~98%, 전단 내력비 15.0~88.0%의 범위로서 전반적으로 안전성을 확보하고 있는 것으로 판단된다.

3)기둥 부재 내력검토

각 층 기둥에 대해 구조해석에 의한 안전성 검토결과, 아래표와 같이 각각의 내력비는 축력 4.0~103.0%, 모멘트 0.0~105.0%, 전단력 2.0~53.0%의 범위로 검토되어 전반적으로 안전성을 확보 하고 있는 것으로 판단된다.

(8)구조물 보수보강안

설계도면과 달리 각 층별 보부재가 미시공 된 구간의 슬래브에서 과도한 처짐과, 진동, 균열 등이 확인되었으며, 안전성 검토결과 슬래브의 내력이 최대 2.72배 부족한 것으로 검토되어 안전성 확보를 위해 아래표에서 제시된 방안에 따라 보수·보강이 실시 되어 할 것으로 판단된다.

1) 보수·보강 순서

순 서	보 수 방 법	비 고
①	신규 철골보 보강	
②	슬래브 균열보수	

- 보수안

구 분		보 수 방 법	비 고
구조체 균열	0.3mm 미만	표면처리 균열보수 후 동종마감 시공	
	0.3mm 이상	주입식 균열보수 후 동종마감 시공 (EPOXY INJECTION)	

<현장조사 자료 참조>

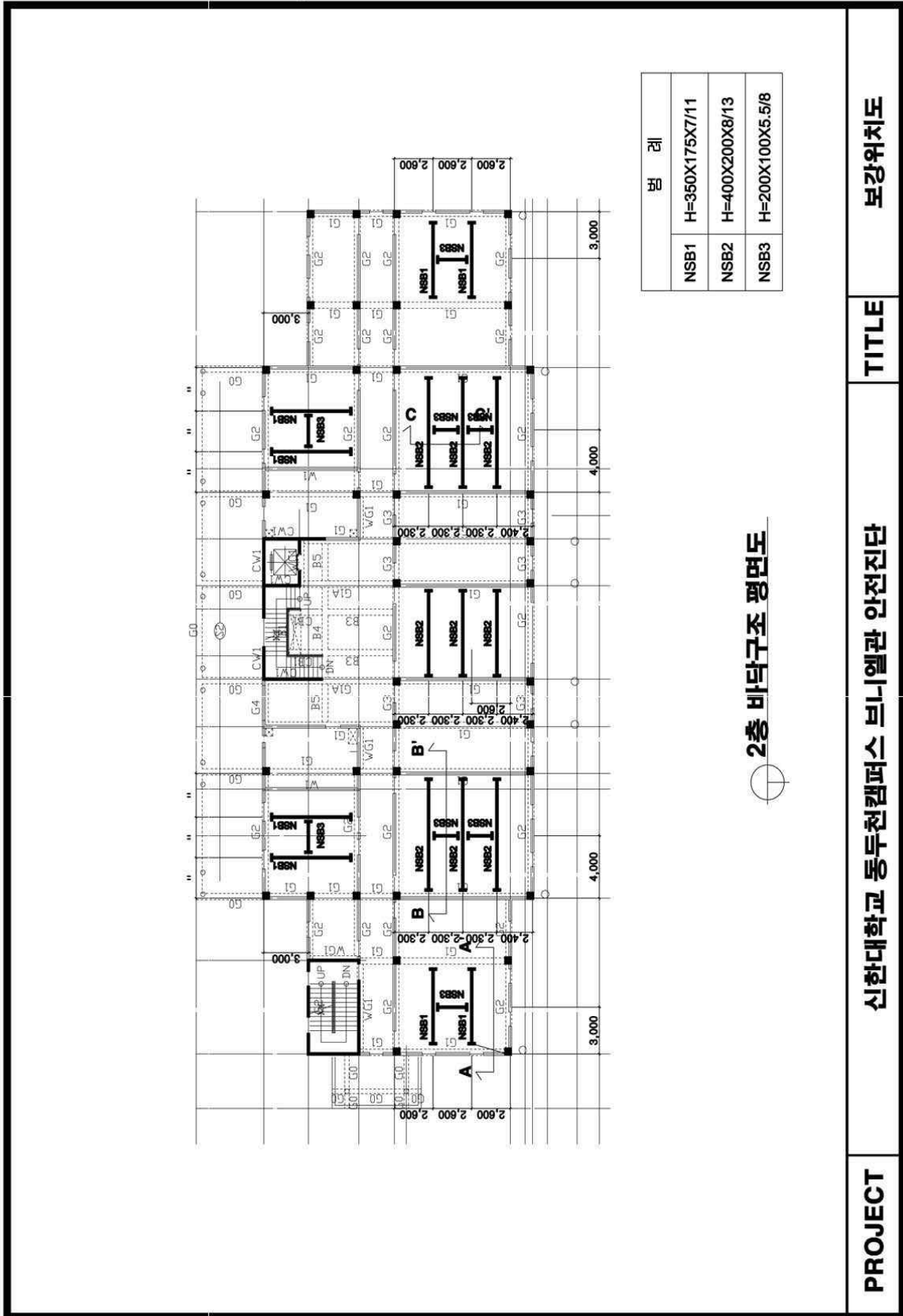
- 보강안

구 분	보 강 방 법	비 고
2~4층 SLAB 내력부족	철골 보 신설 보강 (철골재질:SS275)	층 별 보강위치도 참조

* 슬래브 균열보수 후 보강필요

<뒷장 - 보강 위치 및 상세도 참조>

KPENG ENGINEERING Co., Ltd.



2층 비단구조 평면도

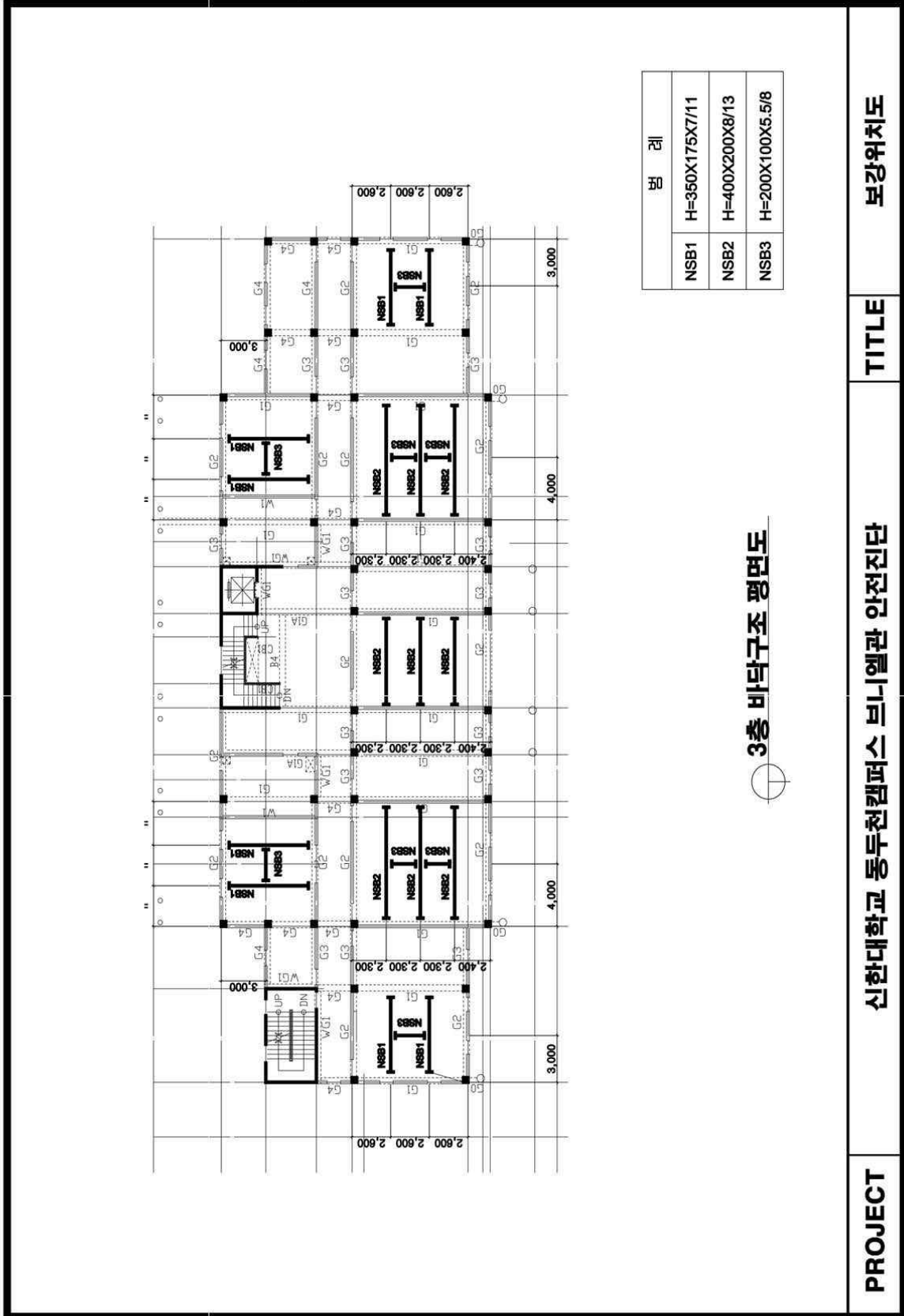
보강위치도

TITLE

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단

PROJECT

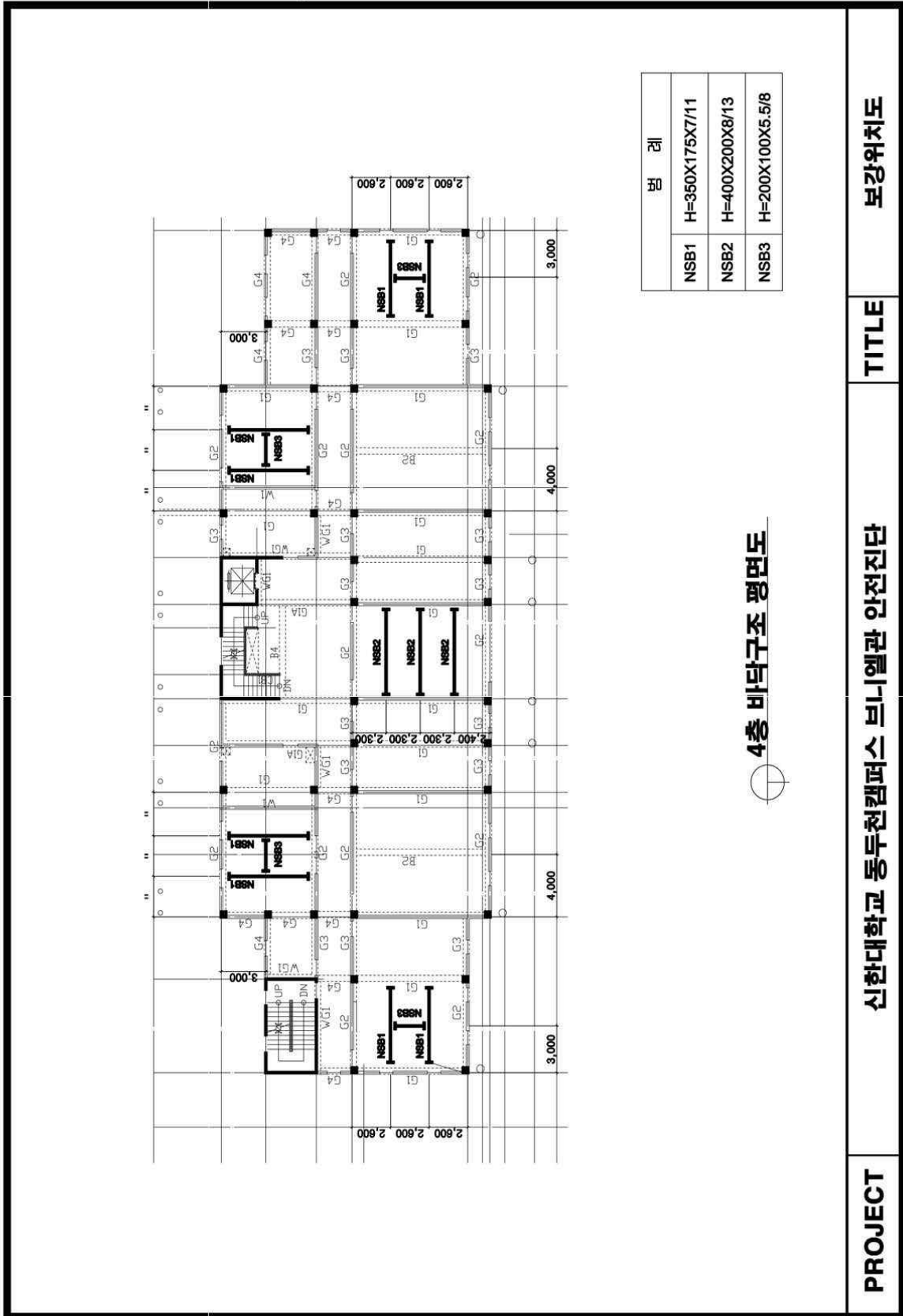
KPENG ENGINEERING Co., Ltd.



3층 비단구조 평면도



KPENG ENGINEERING Co., Ltd.



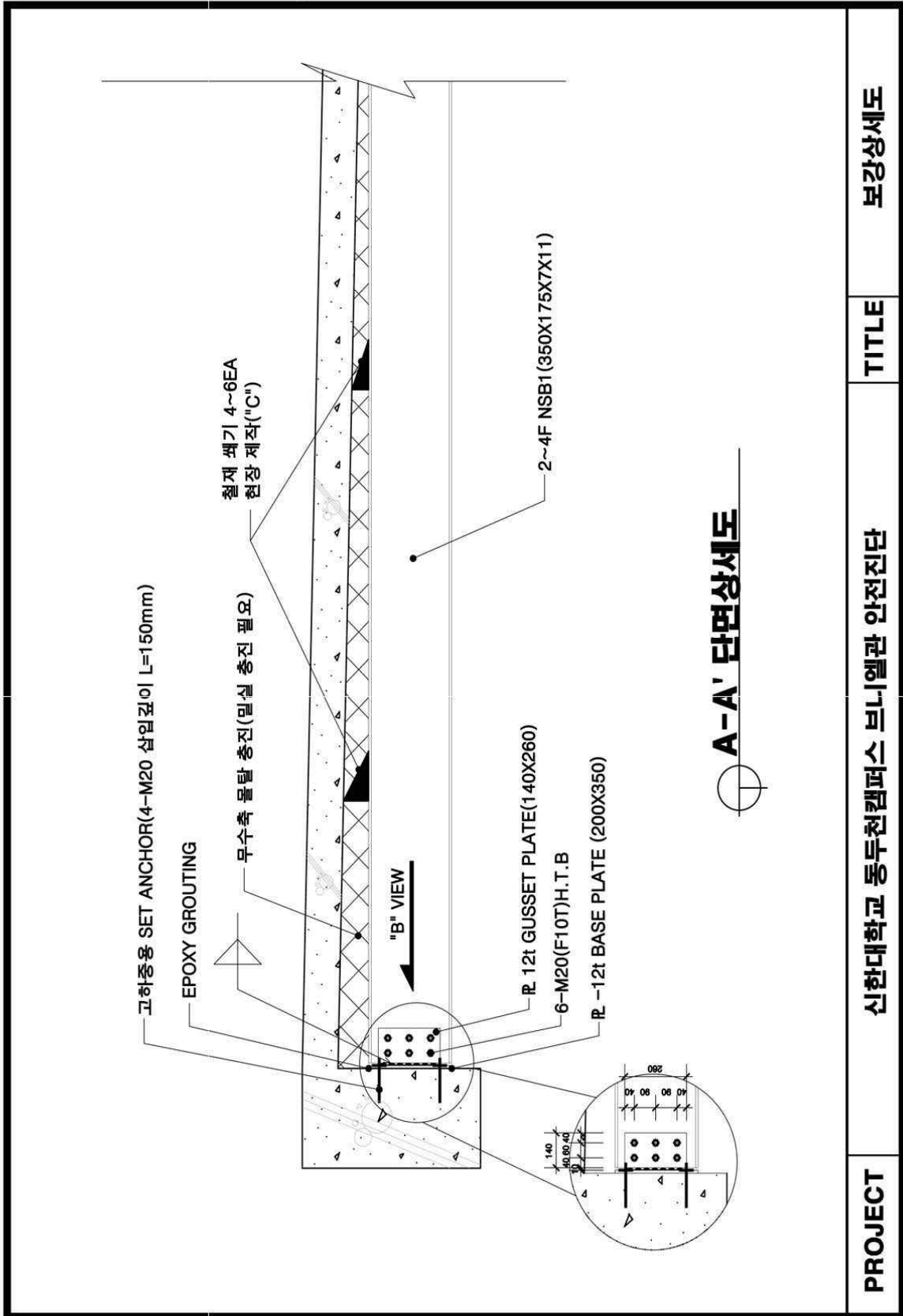
보강위치도

TITLE

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단

PROJECT

KPENG ENGINEERING Co., Ltd.



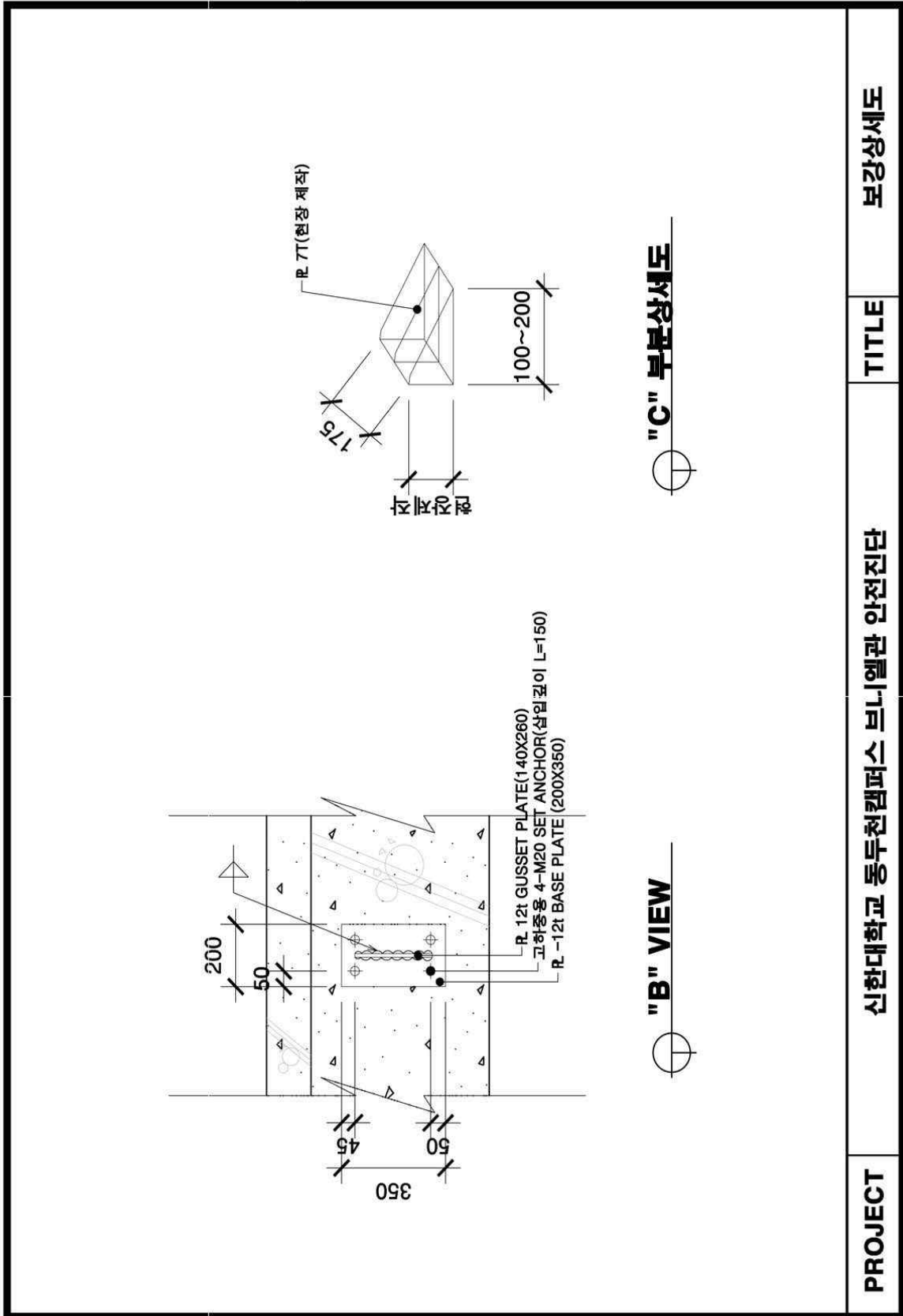
보강상세도

TITLE

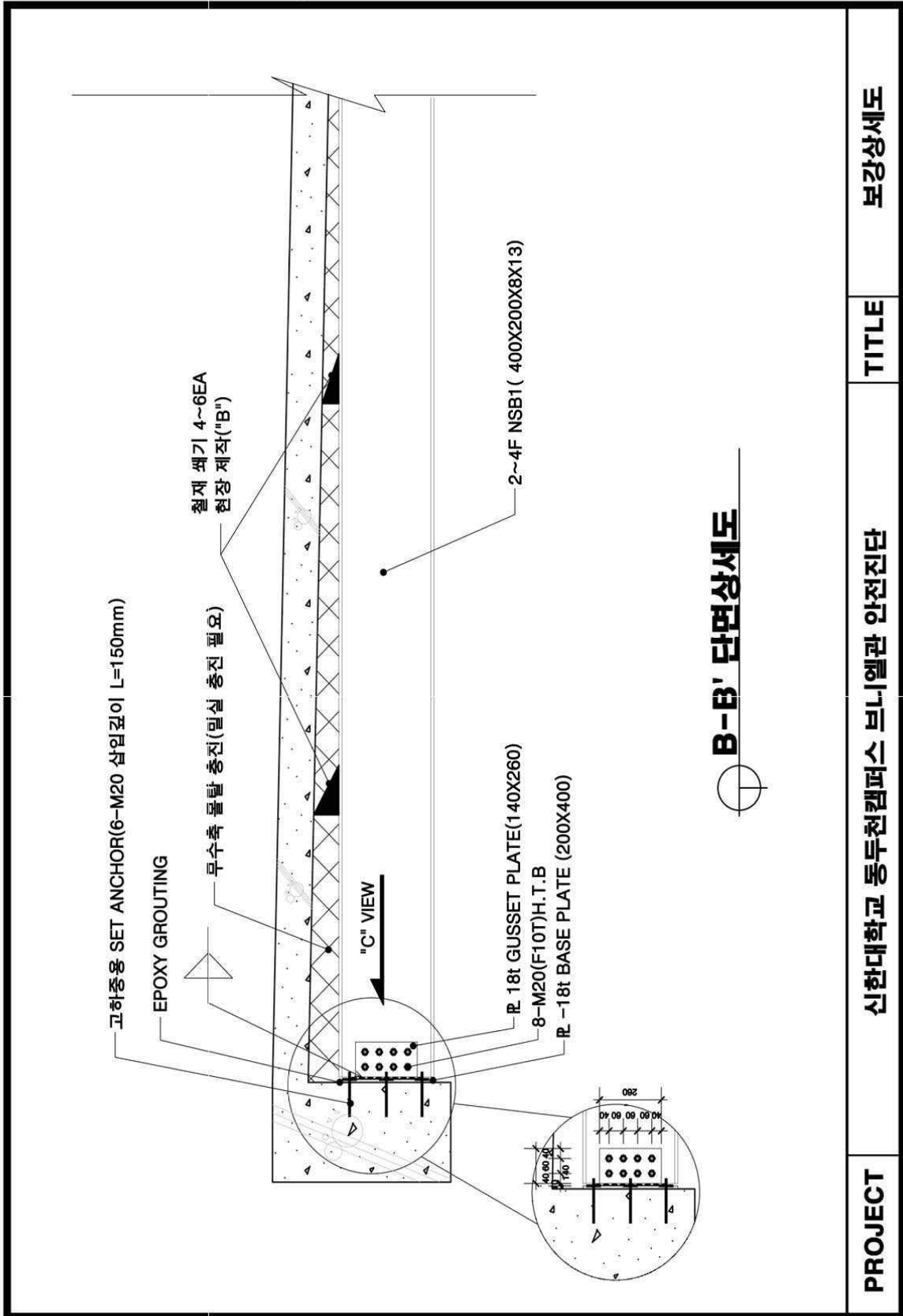
신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단

PROJECT

KPENG ENGINEERING Co., Ltd.



KPENG ENGINEERING Co., Ltd.



B-B' 단면상세도

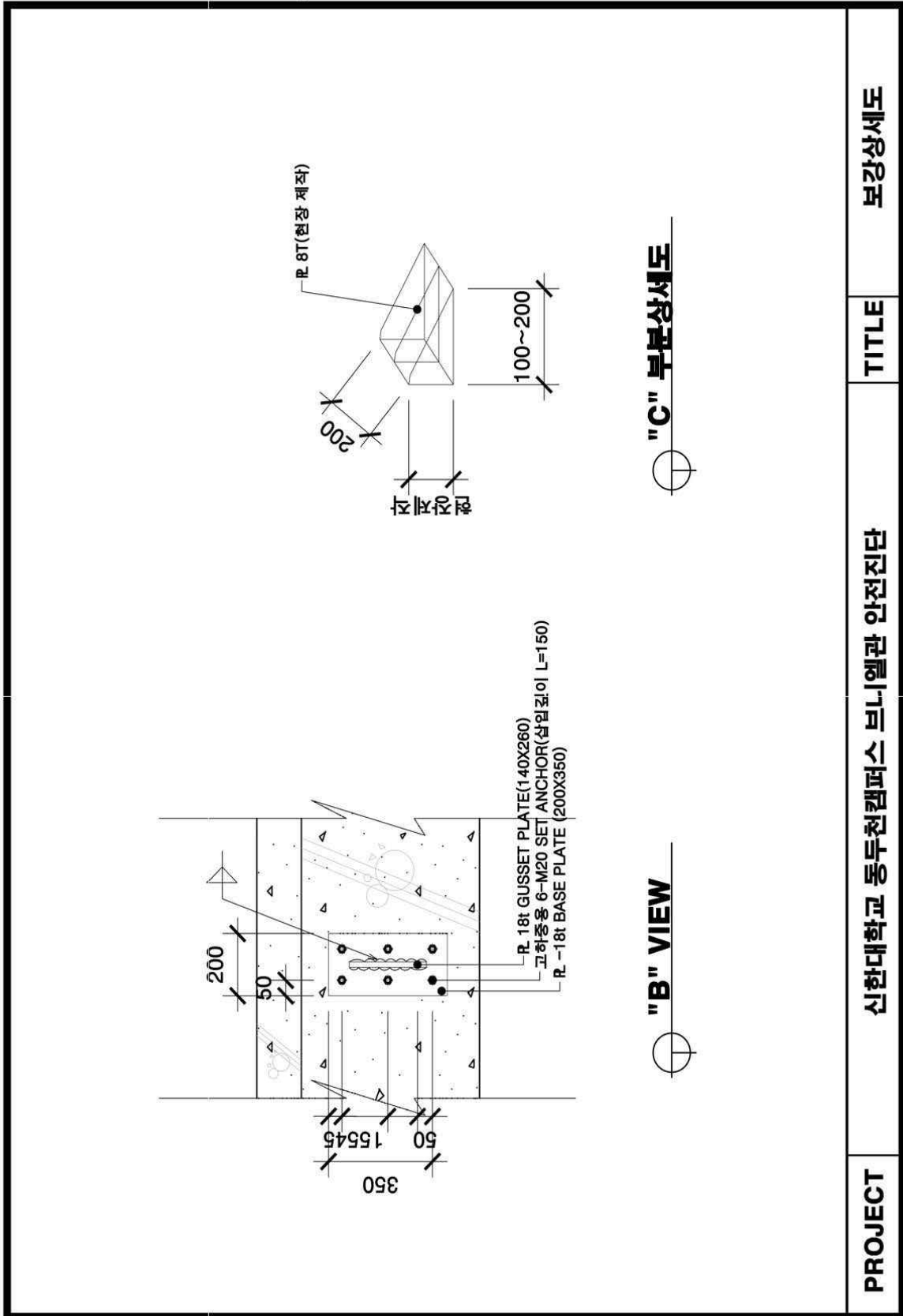
보강상세도

TITLE

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단

PROJECT

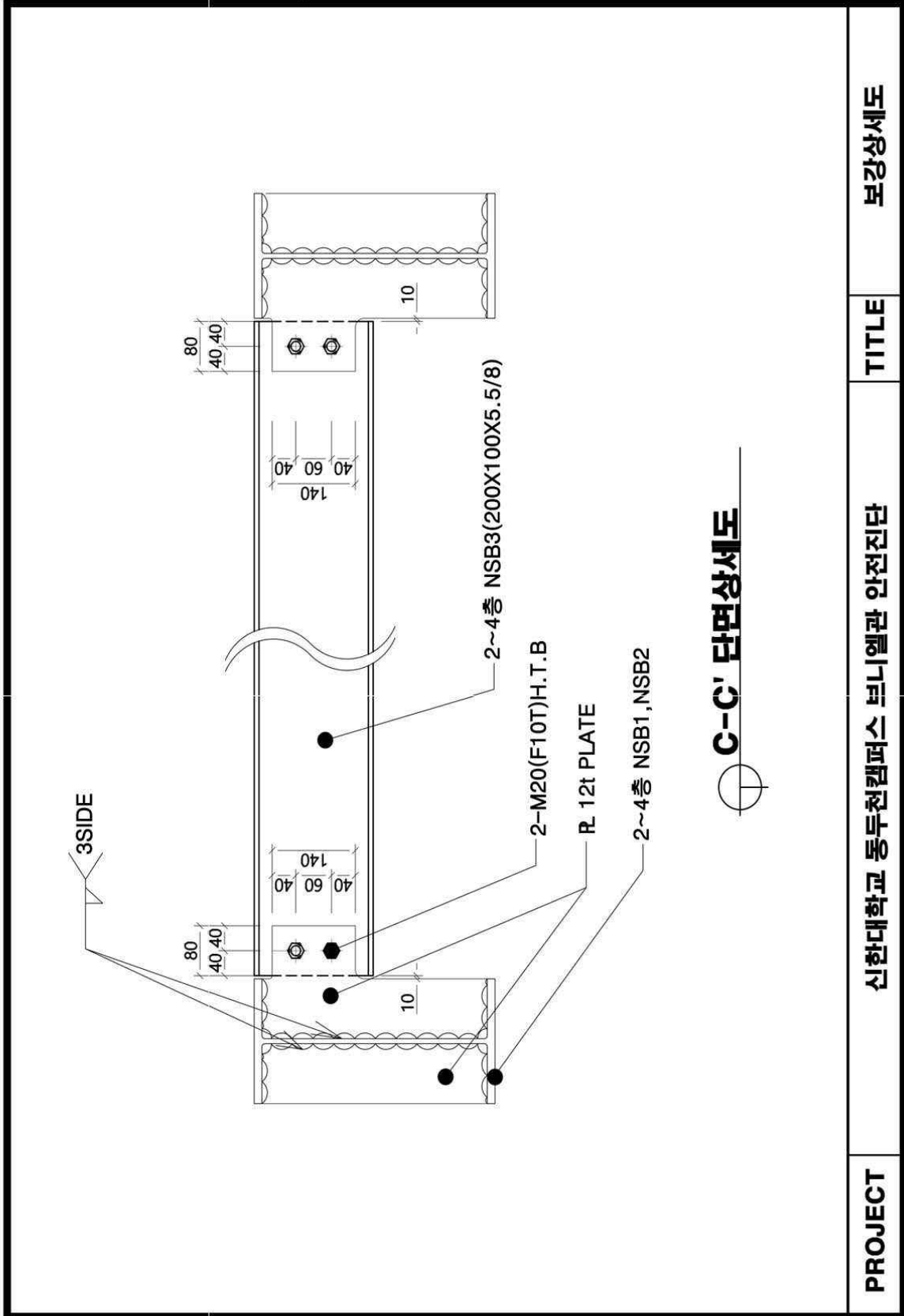
KPENG ENGINEERING Co., Ltd.



"C" 부분상세도

"B" VIEW

KPENG ENGINEERING Co., Ltd.



10. 종합 결론

· 현재 구조체 상태 조사결과, 각 층 보 미시공 구간 슬래브에 처짐에 따른 균열이 다수 발생한 상태이다. 본문 4장에 슬래브 신설보 보강 후 균열 보수가 이뤄져야 될 것으로 판단된다.

· 철근 배근상태 조사결과, 슬래브의 경우 설계-주근@200,부근@250→시공-주근@150, 부근@150으로 철근 배근간격이 변경시공 되었으며. 보의 경우 대부분 구조도면과 배근 및 규격이 불일치한다. 전체 (2~3, RG0 제외) 보 부재의 단면은 설계-400X700→시공-400X750 규격이 증가한 것으로 조사되었으며, 2층~4층 일부 B2, B6 보가 시공되지 않은 것으로 확인되었다. 또한, 전층 기둥 C1은 설계-400X400→시공-500X500 규격이 증가하였으며, 지하층 C3는 설계-500X500→시공-400X400 규격이 축소 시공된 것으로 확인되었다.

· 수직 변위를 조사한 결과, 각 층 보 미시공 슬래브에 대한 최대 처짐량은 3.00cm~9.95cm로 C~E등급으로 평가되며, 육안상으로 처짐이 확인되고, 물건이 굴러갈 정도이며, 사람의 보행으로도 진동이 느껴질 정도로 사용상, 안전상 지장을 초래하는 것으로 조사되었다.

· 구조해석에 의한 안전성 평가결과, 전반적으로 부재내력을 확보하고 있는 것으로 검토되었으나, 각 층 슬래브에 대해 구조해석에 의한 안전성 검토결과, 보가 누락된 구간의 부재내력은 최대 2.72배를 초과하는 것으로 검토되어 보강이 필요한 것으로 판단된다.

부 록

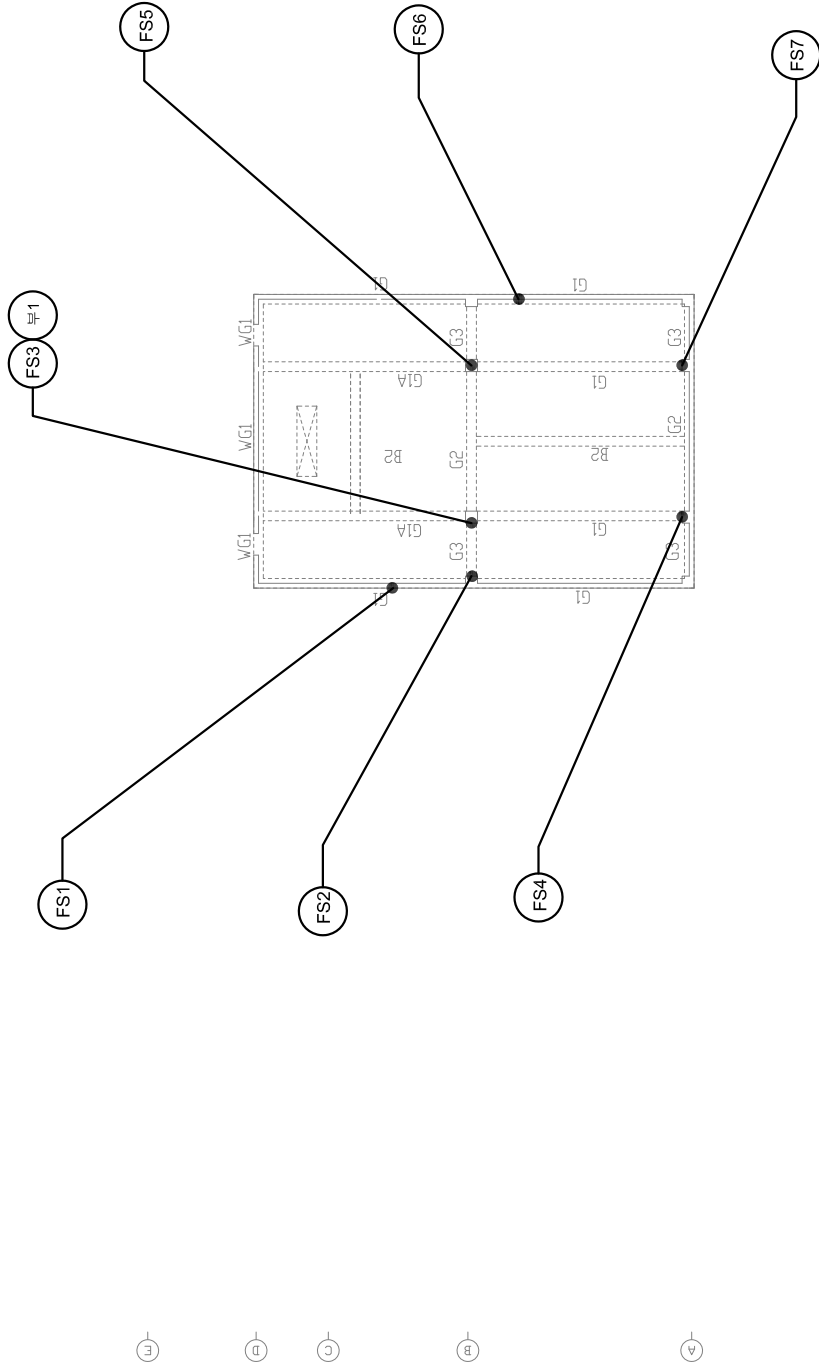
1. 현장 조사 자료
2. 현장 조사 사진
3. 관련 도면
4. 구조해석 자료
5. 보수 보강 위치도 및 상세도
6. 건축물관리대장

1. 현장 조사 자료

장비조사 위치도

*5층 수직부재 조사

- 12
- 11
- 10
- 9
- 8
- 7
- 6
- 5
- 4
- 3
- 2
- 1



분 레	
S	콘크리트강도조사
FS	철근배근조사
부	부재 규격 조사

⊕ 지붕층 바닥구조 평면도

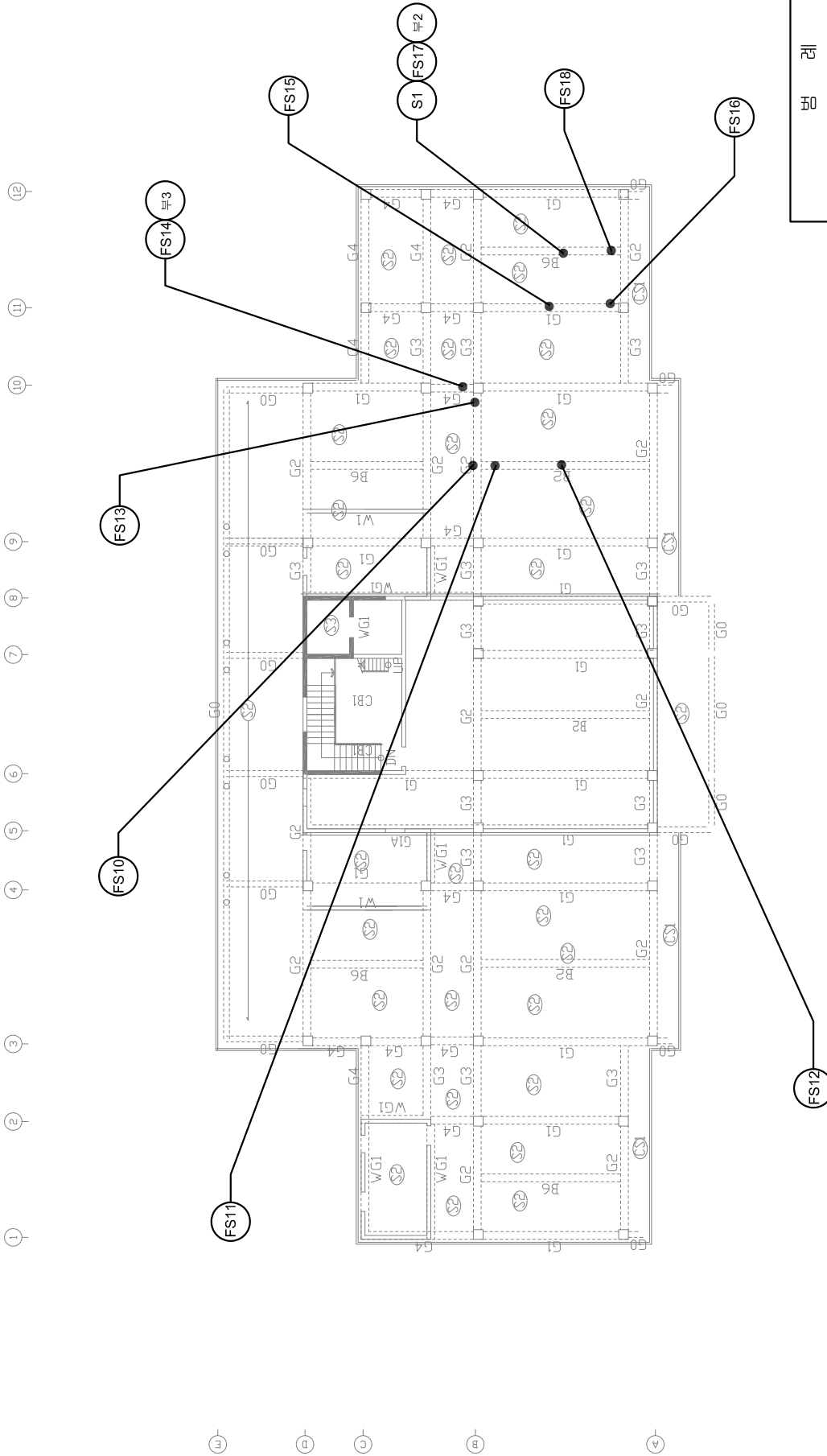
PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단용역단용역

TITLE

장비조사위치도

*4층 수평부재 조사



5층 바닥구조 평면도

PROJECT

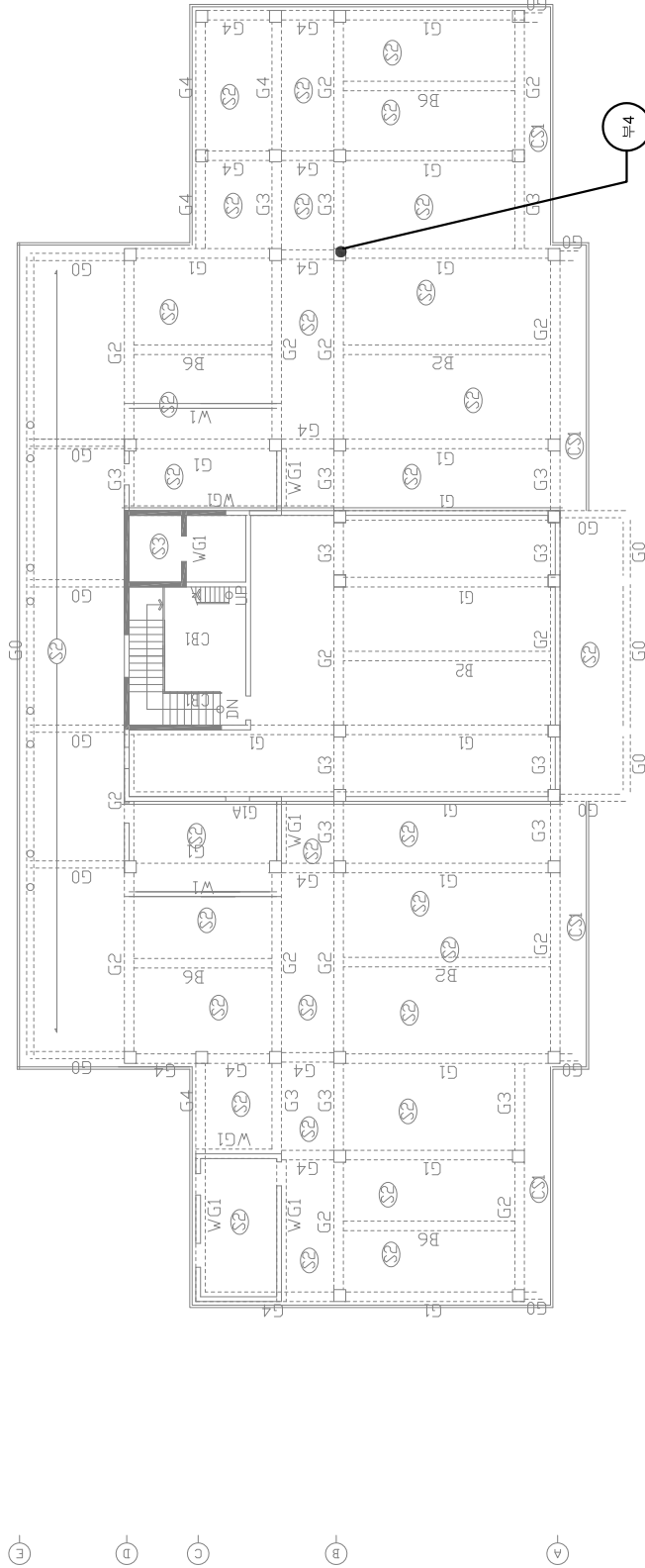
신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단용역단용역

TITLE

장비조사위치도

*4층 수직부재 조사

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



5층 바닥구조 평면도

범	례
(S)	콘크리트강도조사
(FS)	철근배근조사
(부)	부재 규격 조사

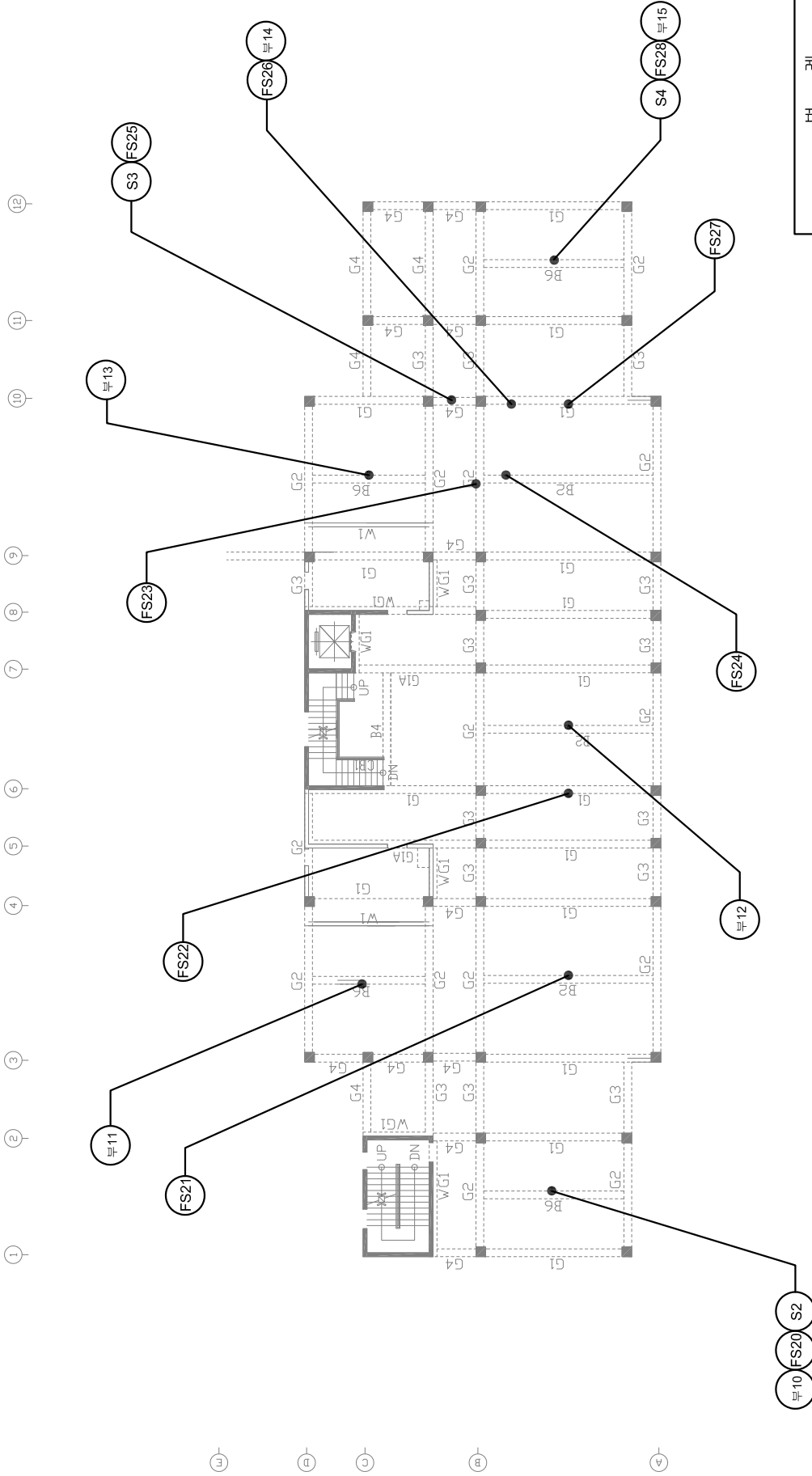
장비조사위치도

TITLE

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단용역단용역

PROJECT

*3층 수평부재 조사



범례	
(S)	콘크리트강도조사
(FS)	철근배근조사
(부)	부재 규격 조사

4층 바닥구조 평면도

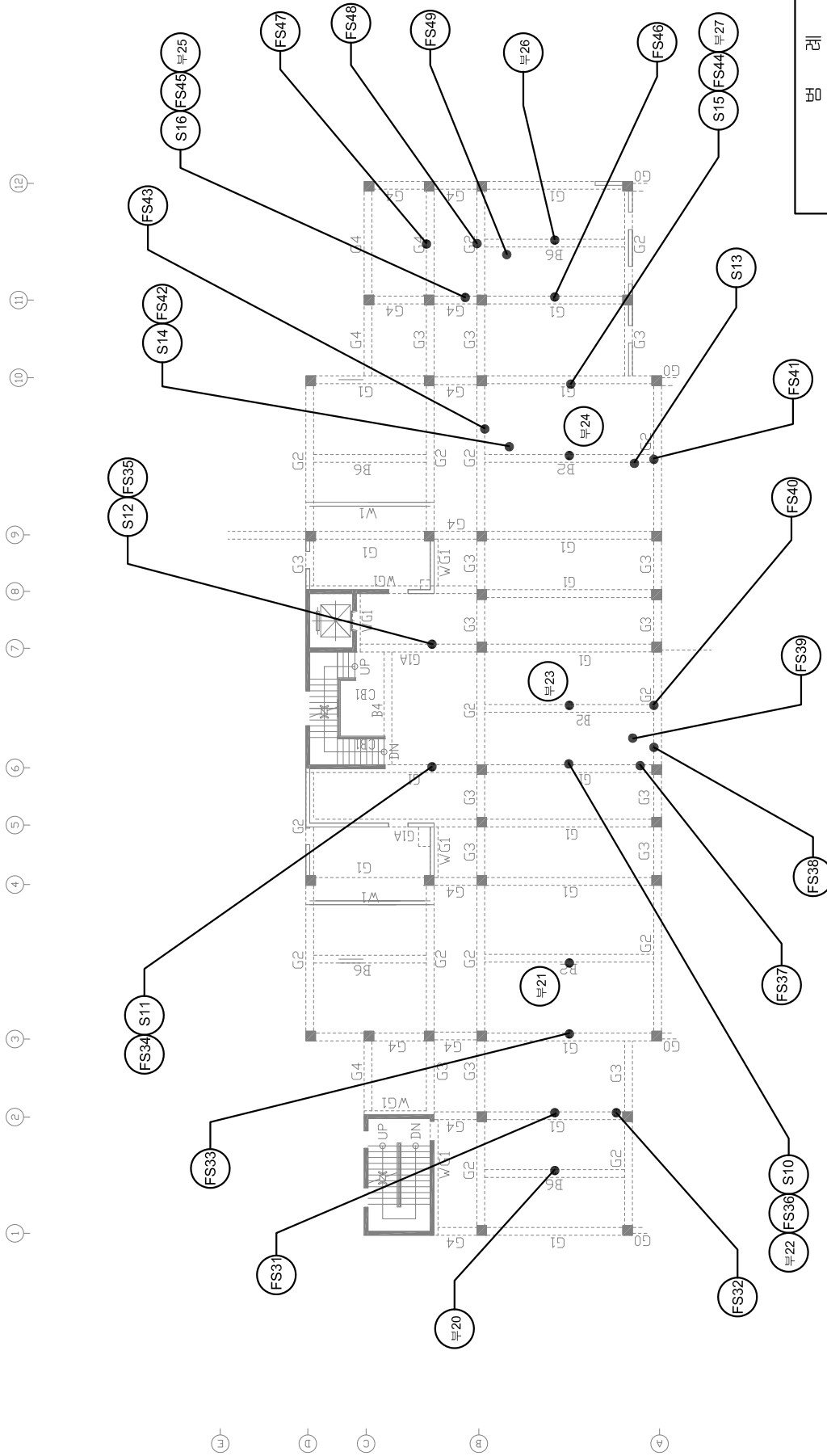
PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단용역단용역

TITLE

장비조사위치도

*2층 수평부재 조사



3층 바닥구조 평면도

범 례	
S	콘크리트강도조사
FS	철근배근조사
부	부재 규격 조사

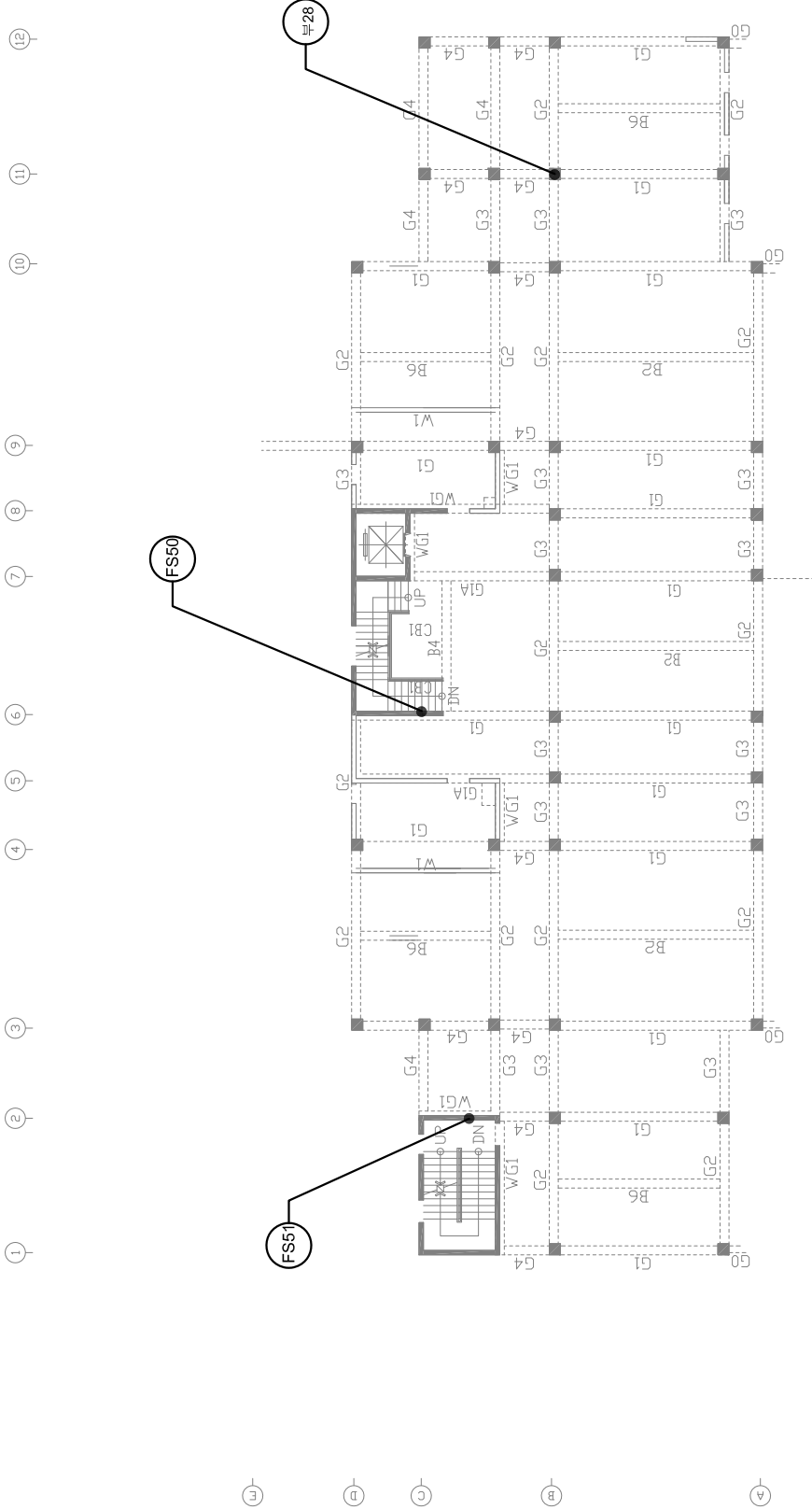
장비조사위치도

TITLE

신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단용역단용역

PROJECT

*2층 수직부재 조사



3층 바닥구조 평면도

분	레
S	콘크리트강도조사
FS	철근배근조사
부	부재 규격 조사

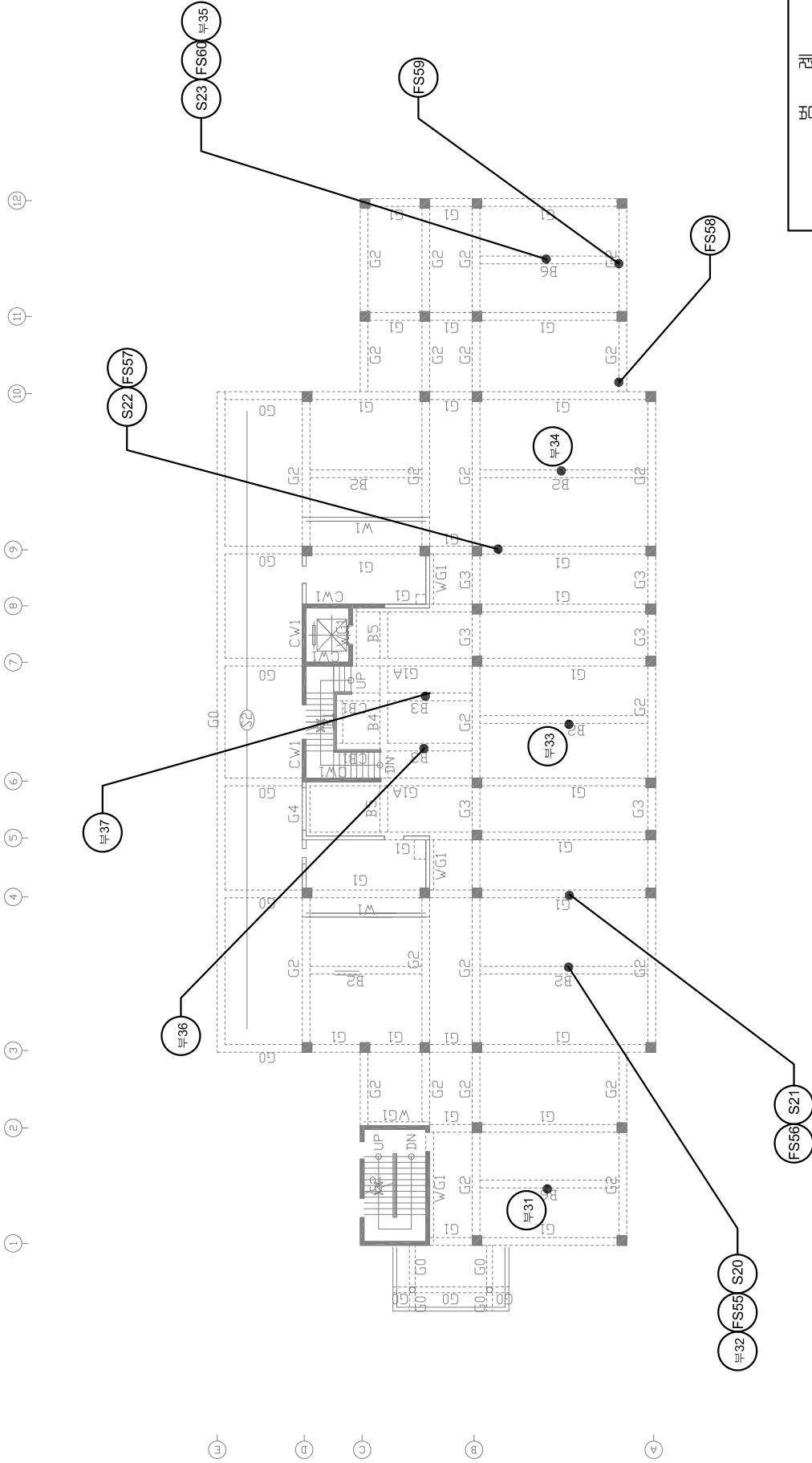
장비조사위치도

TITLE

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단용역단용역

PROJECT

*1층 수평부재 조사



분 레	
S	콘크리트강도조사
FS	철근배근조사
부	부재 규격 조사

2층 바닥구조 평면도

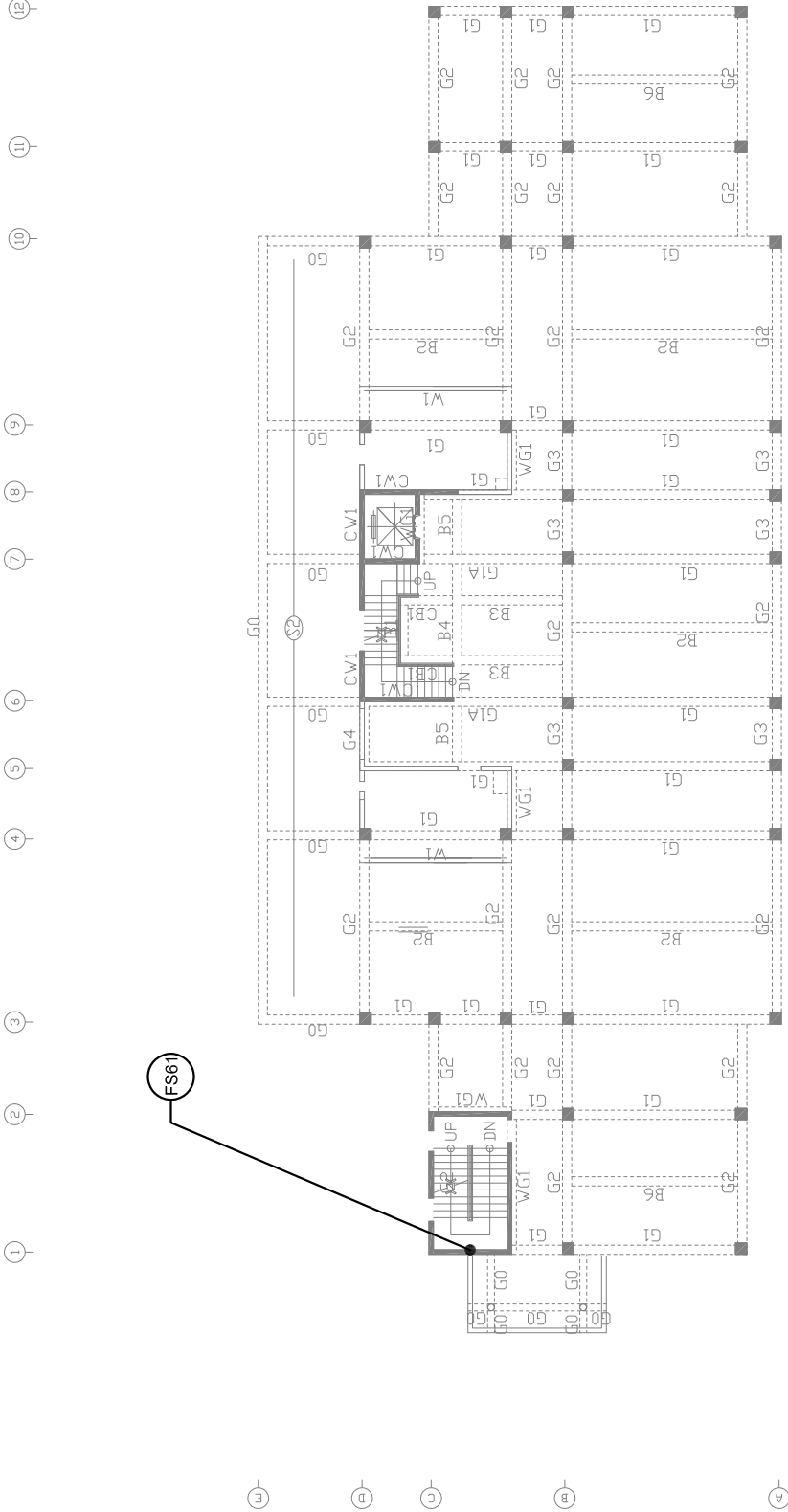
PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단용역단용역

TITLE

장비조사위치도

*1층 수직부재 조사



부 록	
(S)	콘크리트강도조사
(FS)	철근배근조사
(부)	부재 규격 조사

⊕ 2층 바닥구조 평면도

장비조사위치도

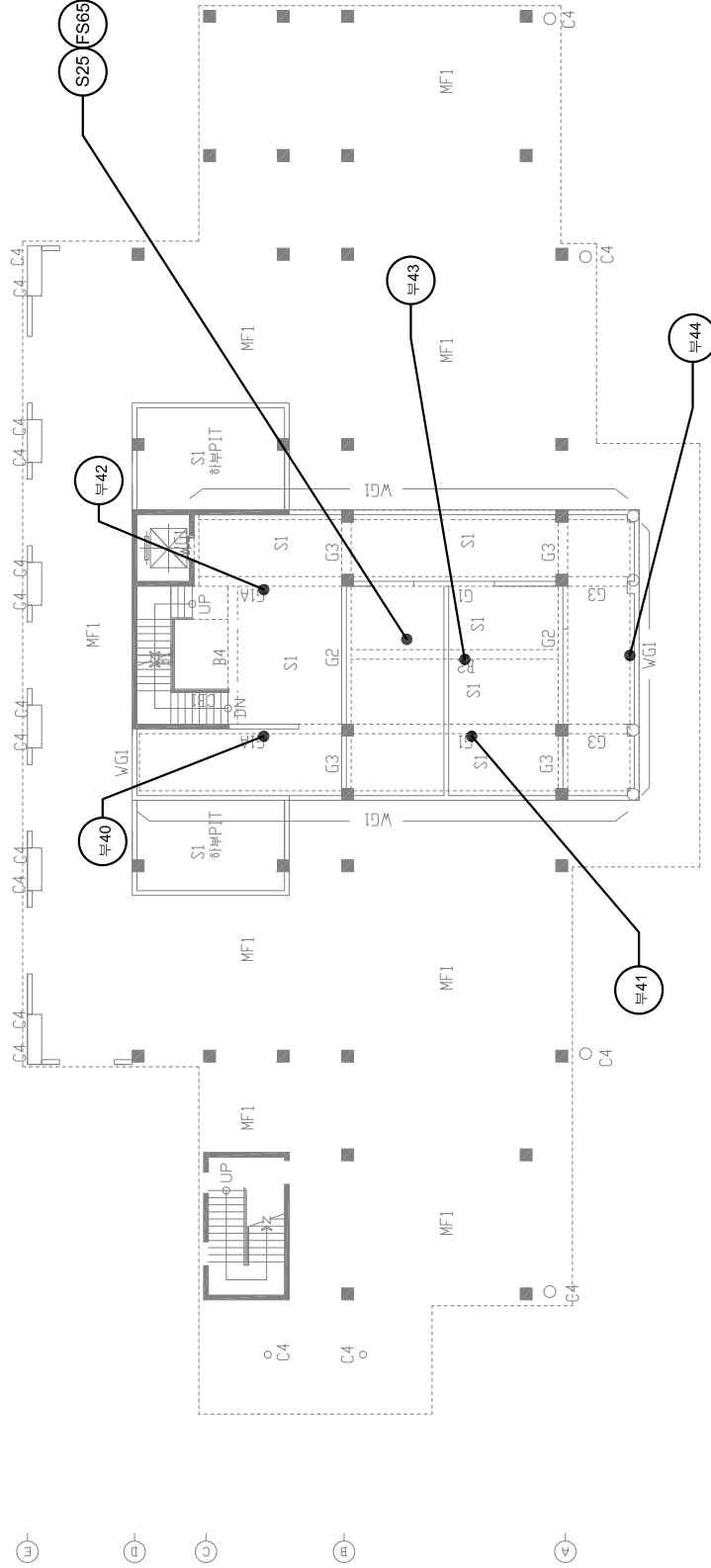
TITLE

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단용역단용역

PROJECT

*지하1층 수평부재 조사

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫



범례	
(S)	콘크리트강도조사
(FS)	철근배근조사
(부)	부재 규격 조사

① 1층 바닥구조 평면도

PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단용역단용역

TITLE

장비조사위치도

*지하1층 수직부재 조사

⑩

⑨

⑧

⑦

⑥

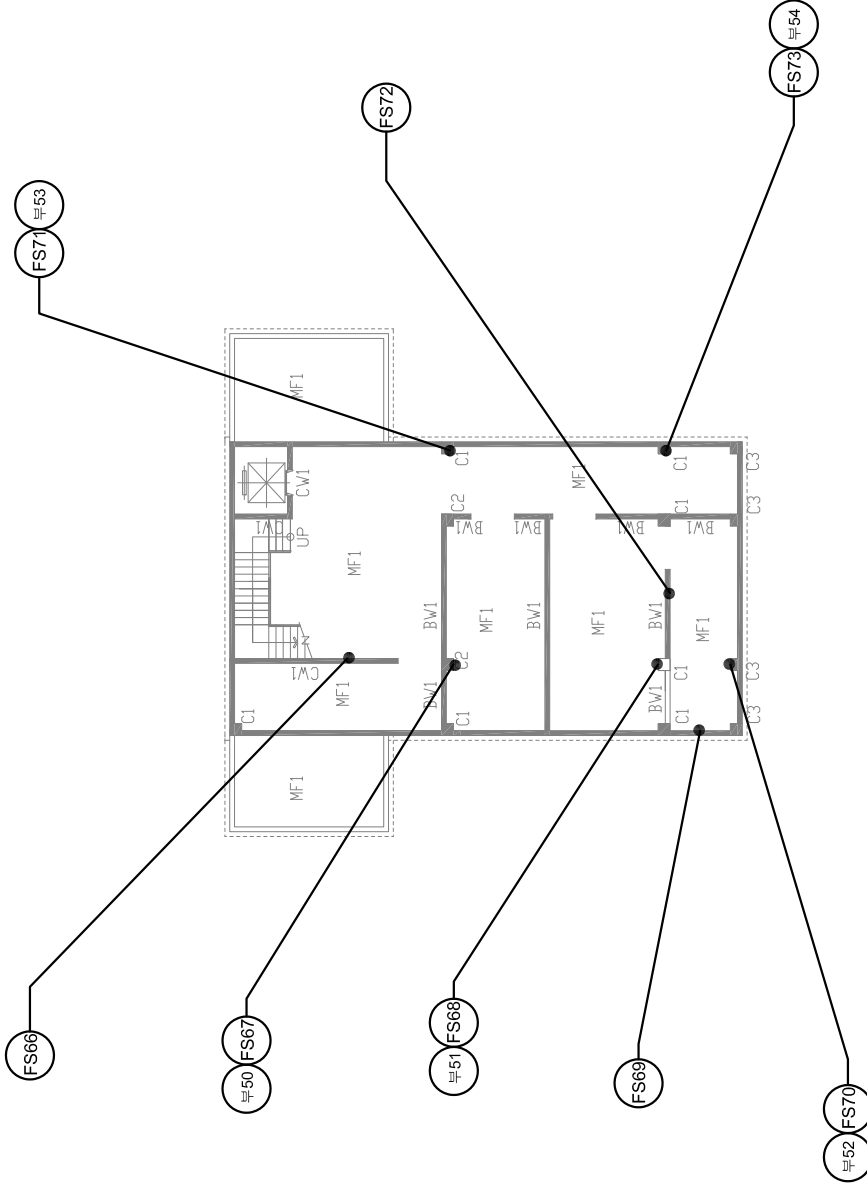
⑤

④

③

②

①



지하층 바닥구조 평면도



범 례	
S	콘크리트강도조사
FS	철근배근조사
부	부재 규격 조사

PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단용역단용역

TITLE

장비조사위치도

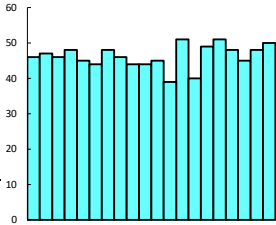
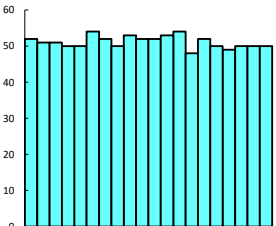
콘크리트 강도조사 data

반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도 조사

설계 기준 강도 : 21Mpa																																																																																																																																																																																																											
측 정 위 치	측 정 Data Bar - Chart	측정 반발강도					평 균	보정값	수정 반발 경도	재령 계수	재령 보정 (MPa)																																																																																																																																																																																																
8. 지상3층 바닥 슬래브 S1 상황 (A~B/9~10) S#13		46	41	42	43	39	42.9	-3.7	39.1	0.63	1	19.95																																																																																																																																																																																															
		46	42	40	38	44					2	23.80																																																																																																																																																																																															
		43	43	47	44	42					평균	21.88																																																																																																																																																																																															
Angle : 90	45	42	42	46	42	9. 지상3층 바닥 슬래브 S1 상황 (A~B/9~10) S#14		38	43	41			42	40	41.3	-3.8	37.4	0.63	1	18.61	40	44	44	40	41	2	23.04	42	41	41	42	42	평균	20.83	Angle : 90	42	40	42	40	40	10. 지상3층 바닥 보 G1 측면 (A~B/10) S#15		36	36	36	38	36	36.3	0.0	36.3	0.63	1	17.66	37	37	37	38	35	2	22.51	35	34	37	36	37	평균	20.09	Angle : 0	35	37	36	35	37	11. 지상3층 바닥 보 G4 상황 (B~C/11) S#16		42	42	43	42	44	41.5	-3.8	37.6	0.63	1	18.77	40	40	40	42	40	2	23.13	41	42	42	40	42	평균	20.95	Angle : 90	40	42	42	40	43	12. 지상2층 바닥 슬래브 S1 상황 (A~B/3~4) S#20		47	47	44	46	46	46.2	-3.4	42.7	0.63	1	22.85	46	44	45	46	46	2	25.43	46	49	47	46	47	평균	24.14	Angle : 90	48	45	45	47	46	13. 지상2층 바닥 보 G1 상황 (A~B/4) S#21		44	48	44	38	40	42.9	-3.7	39.1	0.63	1	19.95	40	44	43	45	47	2	23.80	44	43	41	39	45	평균	21.88	Angle : 90	46	42	40	41	43	14. 지상2층 바닥 보 G1 상황 (A~B/9) S#22		44	45	44	45	45	44.7	-3.6	41.1	0.63	1	21.56	43	45	46	45	45	2	24.71	48	46	41	45	44	평균	23.13	Angle : 90	46	44	45
9. 지상3층 바닥 슬래브 S1 상황 (A~B/9~10) S#14		38	43	41	42			40	41.3	-3.8	37.4	0.63	1	18.61																																																																																																																																																																																													
		40	44	44	40			41					2	23.04																																																																																																																																																																																													
		42	41	41	42	42	평균	20.83																																																																																																																																																																																																			
Angle : 90	42	40	42	40	40	10. 지상3층 바닥 보 G1 측면 (A~B/10) S#15				36	36	36	38	36	36.3	0.0	36.3	0.63	1	17.66	37	37	37	38	35	2	22.51	35	34	37	36	37	평균	20.09	Angle : 0	35	37	36	35	37	11. 지상3층 바닥 보 G4 상황 (B~C/11) S#16		42	42	43	42	44	41.5	-3.8	37.6	0.63	1	18.77	40	40	40	42	40	2	23.13	41	42	42	40	42	평균	20.95	Angle : 90	40	42	42	40	43	12. 지상2층 바닥 슬래브 S1 상황 (A~B/3~4) S#20		47	47	44	46	46	46.2	-3.4	42.7	0.63	1	22.85	46	44	45	46	46	2	25.43	46	49	47	46	47	평균	24.14	Angle : 90	48	45	45	47	46	13. 지상2층 바닥 보 G1 상황 (A~B/4) S#21		44	48	44	38	40	42.9	-3.7	39.1	0.63	1	19.95	40	44	43	45	47	2	23.80	44	43	41	39	45	평균	21.88	Angle : 90	46	42	40	41	43	14. 지상2층 바닥 보 G1 상황 (A~B/9) S#22		44	45	44	45	45	44.7	-3.6	41.1	0.63	1	21.56	43	45	46	45	45	2	24.71	48	46	41	45	44	평균	23.13	Angle : 90	46	44	45	44	44																															
10. 지상3층 바닥 보 G1 측면 (A~B/10) S#15		36	36	36	38		36	36.3		0.0	36.3	0.63	1	17.66																																																																																																																																																																																													
		37	37	37	38		35						2	22.51																																																																																																																																																																																													
		35	34	37	36	37	평균		20.09																																																																																																																																																																																																		
Angle : 0	35	37	36	35	37	11. 지상3층 바닥 보 G4 상황 (B~C/11) S#16				42	42	43	42	44	41.5	-3.8	37.6	0.63	1	18.77	40	40	40	42	40	2	23.13	41	42	42	40	42	평균	20.95	Angle : 90	40	42	42	40	43	12. 지상2층 바닥 슬래브 S1 상황 (A~B/3~4) S#20		47	47	44	46	46	46.2	-3.4	42.7	0.63	1	22.85	46	44	45	46	46	2	25.43	46	49	47	46	47	평균	24.14	Angle : 90	48	45	45	47	46	13. 지상2층 바닥 보 G1 상황 (A~B/4) S#21		44	48	44	38	40	42.9	-3.7	39.1	0.63	1	19.95	40	44	43	45	47	2	23.80	44	43	41	39	45	평균	21.88	Angle : 90	46	42	40	41	43	14. 지상2층 바닥 보 G1 상황 (A~B/9) S#22		44	45	44	45	45	44.7	-3.6	41.1	0.63	1	21.56	43	45	46	45	45	2	24.71	48	46	41	45	44	평균	23.13	Angle : 90	46	44	45	44	44																																																																
11. 지상3층 바닥 보 G4 상황 (B~C/11) S#16		42	42	43	42		44		41.5	-3.8	37.6	0.63	1	18.77																																																																																																																																																																																													
		40	40	40	42		40						2	23.13																																																																																																																																																																																													
		41	42	42	40	42	평균	20.95																																																																																																																																																																																																			
Angle : 90	40	42	42	40	43	12. 지상2층 바닥 슬래브 S1 상황 (A~B/3~4) S#20				47	47	44	46	46	46.2	-3.4	42.7	0.63	1	22.85	46	44	45	46	46	2	25.43	46	49	47	46	47	평균	24.14	Angle : 90	48	45	45	47	46	13. 지상2층 바닥 보 G1 상황 (A~B/4) S#21		44	48	44	38	40	42.9	-3.7	39.1	0.63	1	19.95	40	44	43	45	47	2	23.80	44	43	41	39	45	평균	21.88	Angle : 90	46	42	40	41	43	14. 지상2층 바닥 보 G1 상황 (A~B/9) S#22		44	45	44	45	45	44.7	-3.6	41.1	0.63	1	21.56	43	45	46	45	45	2	24.71	48	46	41	45	44	평균	23.13	Angle : 90	46	44	45	44	44																																																																																																	
12. 지상2층 바닥 슬래브 S1 상황 (A~B/3~4) S#20		47	47	44	46		46	46.2		-3.4	42.7	0.63	1	22.85																																																																																																																																																																																													
		46	44	45	46		46						2	25.43																																																																																																																																																																																													
		46	49	47	46	47	평균		24.14																																																																																																																																																																																																		
Angle : 90	48	45	45	47	46	13. 지상2층 바닥 보 G1 상황 (A~B/4) S#21				44	48	44	38	40	42.9	-3.7	39.1	0.63	1	19.95	40	44	43	45	47	2	23.80	44	43	41	39	45	평균	21.88	Angle : 90	46	42	40	41	43	14. 지상2층 바닥 보 G1 상황 (A~B/9) S#22		44	45	44	45	45	44.7	-3.6	41.1	0.63	1	21.56	43	45	46	45	45	2	24.71	48	46	41	45	44	평균	23.13	Angle : 90	46	44	45	44	44																																																																																																																																		
13. 지상2층 바닥 보 G1 상황 (A~B/4) S#21		44	48	44	38		40		42.9	-3.7	39.1	0.63	1	19.95																																																																																																																																																																																													
		40	44	43	45		47						2	23.80																																																																																																																																																																																													
		44	43	41	39	45	평균	21.88																																																																																																																																																																																																			
Angle : 90	46	42	40	41	43	14. 지상2층 바닥 보 G1 상황 (A~B/9) S#22				44	45	44	45	45	44.7	-3.6	41.1	0.63	1	21.56	43	45	46	45	45	2	24.71	48	46	41	45	44	평균	23.13	Angle : 90	46	44	45	44	44																																																																																																																																																																			
14. 지상2층 바닥 보 G1 상황 (A~B/9) S#22		44	45	44	45		45	44.7		-3.6	41.1	0.63	1	21.56																																																																																																																																																																																													
		43	45	46	45		45						2	24.71																																																																																																																																																																																													
		48	46	41	45	44	평균		23.13																																																																																																																																																																																																		
Angle : 90	46	44	45	44	44																																																																																																																																																																																																						

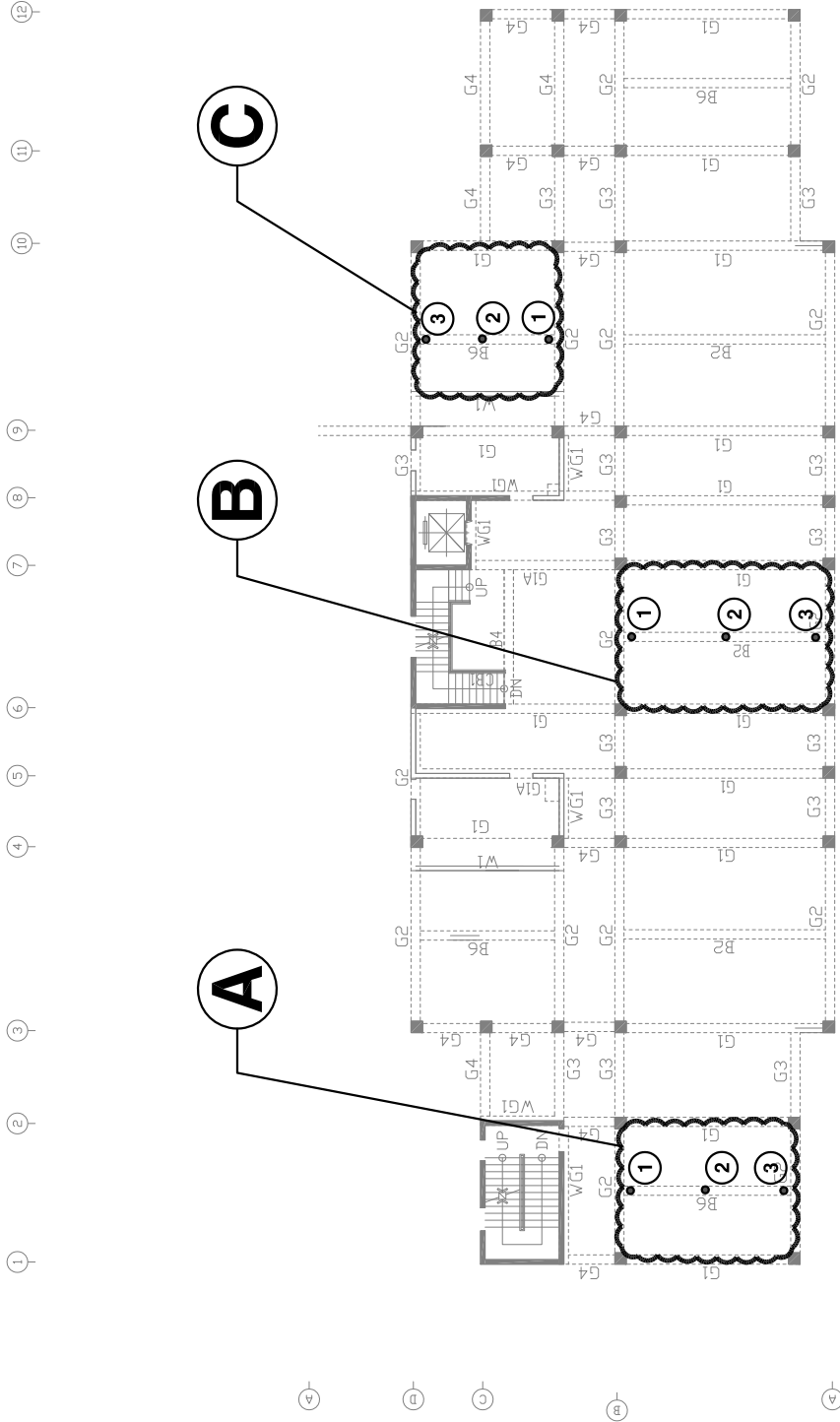
반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도 조사

설계 기준 강도 : 21Mpa

측 정 위 치	측 정 Data Bar - Chart	측정 반발강도					평 균	보정값	수정 반발 경도	재령 계수	재령 보정 (MPa)	
15. 지상2층 바닥 슬래브 S1 상향 (A~B/11~12) S#23		46	45	44	51	48	46.2	-3.4	42.8	0.63	1	22.89
		47	44	44	40	45					2	25.46
		46	48	45	49	48						
		48	46	39	51	50					평균	24.17
Angle : 90												
16. 지상1층 바닥 슬래브 S1 상향 (A~B/6~7) S#25		52	50	53	54	49	51.2	-3.0	48.1	0.63	1	27.17
		51	54	52	48	50					2	27.87
		51	52	52	52	50						
		50	50	53	50	50					평균	27.52
Angle : 90												
NOTE 1. fck = (1.27R - 18.0)*α [일본재료학회], 2. fck = (7.3R + 100)*0.098*α [일본건축학회]												

변위조사 data

* 3층 상부 부재 조사



4층 바닥구조 평면도

단위 : CM

구역	측정위치	측정값
A	1	345.0
	2	340.8
	3	342.6
B	1	340.0
	2	339.0
	3	341.6
C	1	340.5
	2	338.2
	3	338.8

* 값이 적을수록 차짐

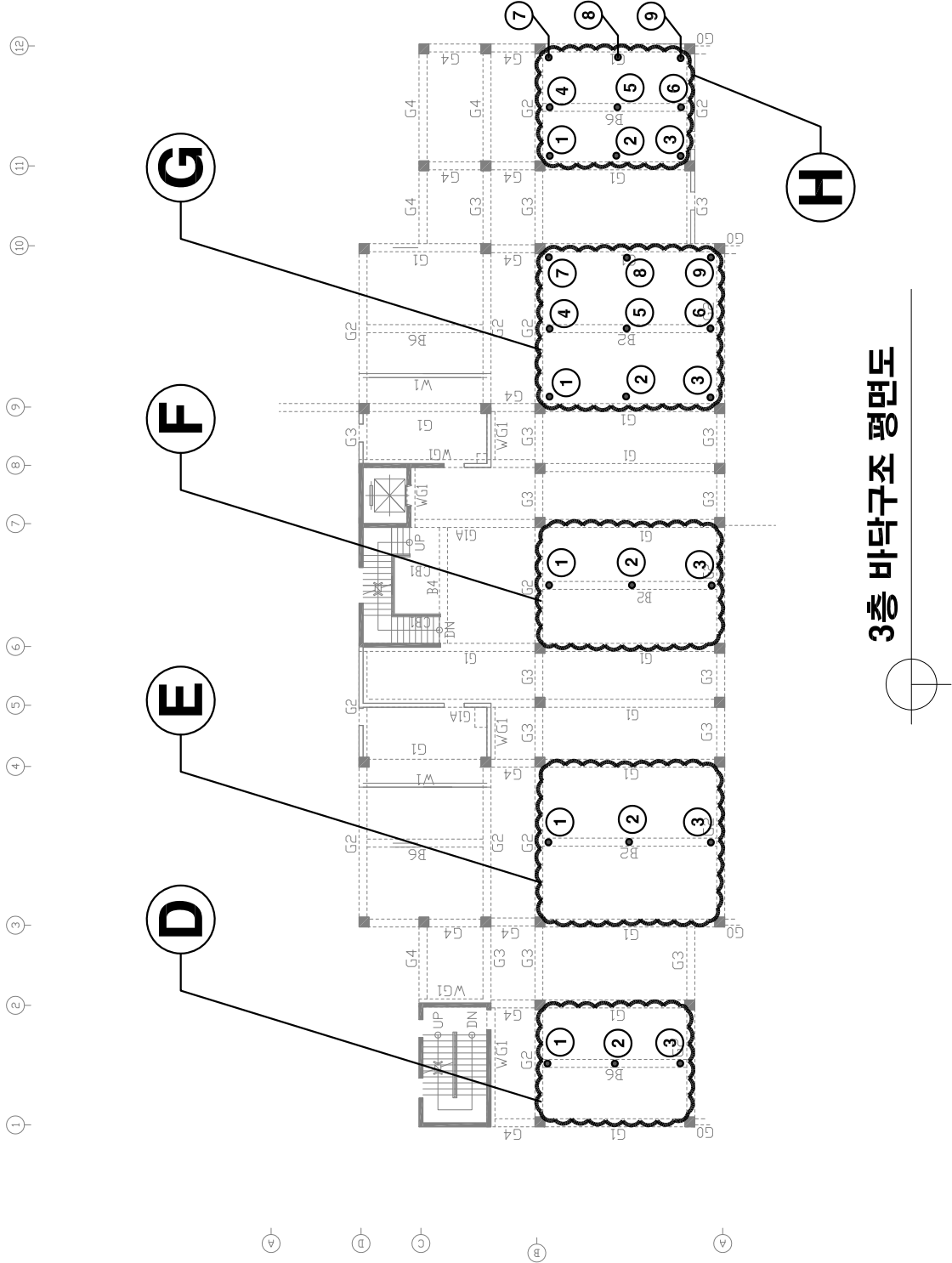
PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단용역단용역

TITLE

수직변위조사 위치도

* 2층 상부 부재 조사



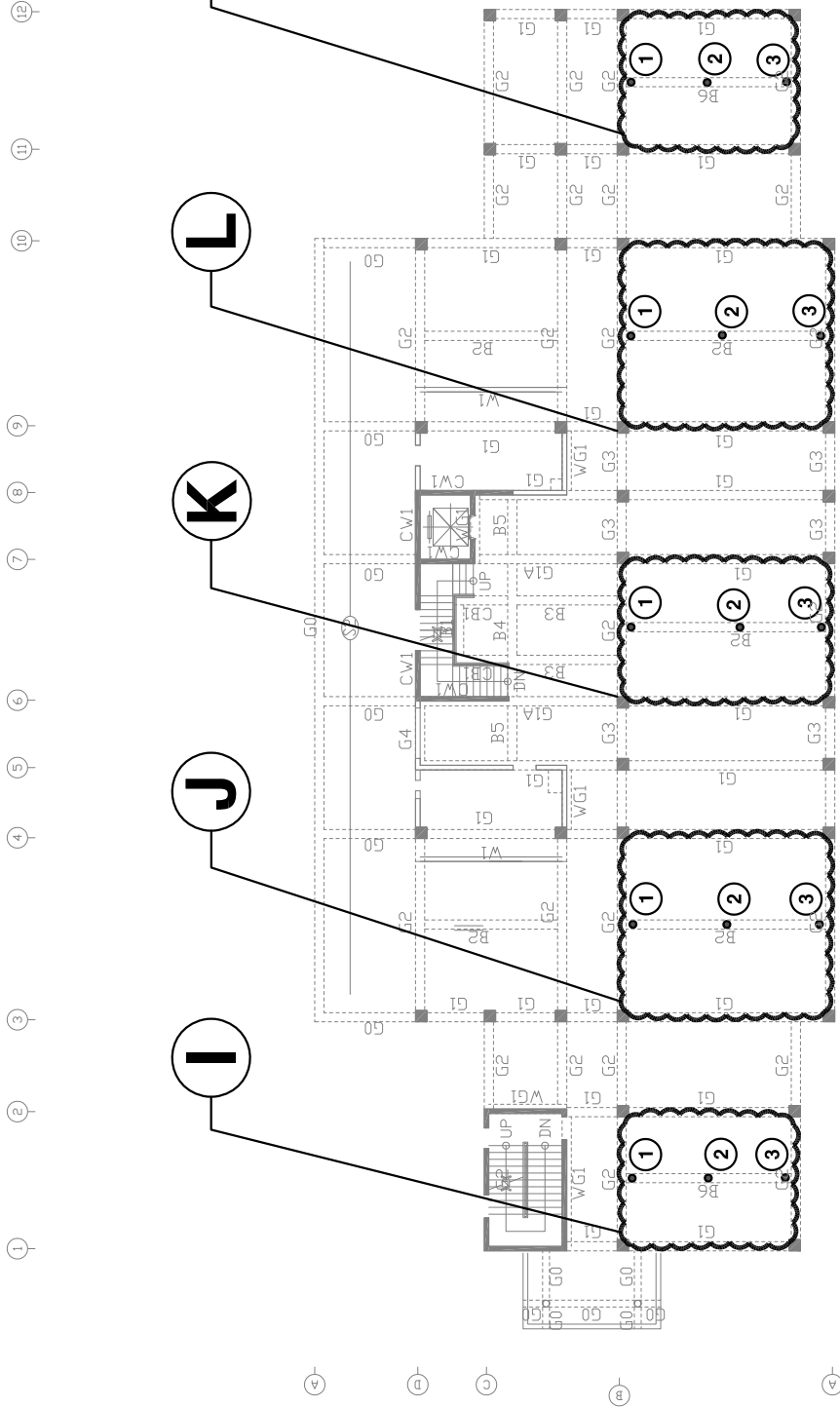
단위 : CM

구역	측정위치	측정값
D	1	338.0
	2	335.1
	3	337.7
E	1	335.6
	2	330.1
	3	336.7
F	1	342.0
	2	339.7
	3	344.1
G	1	350.2
	2	347.7
	3	350.0
	4	346.2
	5	338.2
	6	346.7
	7	348.6
	8	348.6
	9	350.2
H	1	347.7
	2	347.0
	3	349.8
	4	346.5
	5	345.4
	6	348.8
	7	347.3
	8	347.4
	9	349.1

* 값이 작은수록 차점

3층 바닥구조 평면도

* 1층 상부 부재 조사



단위 : CM

구역	측정위치	측정값
I	1	340.4
	2	338.6
	3	339.4
J	1	338.1
	2	335.0
	3	338.4
K	1	345.2
	2	344.6
	3	345.2
L	1	337.1
	2	334.4
	3	338.3
M	1	341.8
	2	341.9
	3	344.3

* 값이 작을수록 차짐

2층 바닥구조 평면도



신한대학교 등두천캠퍼스 브니엘관 수직변위 조사내용

단위 : CM

측정위치	부재 길이	END ㉔	CENT. ㉕	END ㉖	처짐량	금회 변위	등급	판정 허용변위: L/240	
					$(\text{㉔}+\text{㉖})/2-\text{㉕}$				
지상 3층 상부 "A" (A-B/1~2)									
1 - 2 - 3	720	345.0	340.8	342.6	3.00	L/	240	D	0.K
지상 3층 상부 "B" (A-B/6~7)									
1 - 2 - 3	870	340.0	339.0	341.6	1.80	L/	483	A	0.K
지상 3층 상부 "C" (B-D/9~10)									
1 - 2 - 3	580	340.5	338.2	338.8	1.45	L/	400	C	0.K
지상 2층 상부 "D" (A-B/1~2)									
1 - 2 - 3	720	338.0	335.1	337.7	2.75	L/	262	C	0.K
지상 2층 상부 "E" (A-B/3~4)									
1 - 2 - 3	870	335.6	330.1	336.7	6.05	L/	144	E	N.G
지상 2층 상부 "F" (A-B/6~7)									
1 - 2 - 3	870	342.0	339.7	344.1	3.35	L/	260	C	0.K
지상 2층 상부 "G" (A-B/9~10)									
1 - 2 - 3	870	350.2	347.7	350.0	2.40	L/	362	C	0.K
4 - 5 - 6	870	346.2	338.2	346.7	8.25	L/	105	E	N.G
7 - 8 - 9	870	348.6	348.6	350.2	0.80	L/	1088	A	0.K
1 - 4 - 7	760	350.2	346.2	348.6	3.20	L/	238	D	N.G
2 - 5 - 8	760	347.7	338.2	348.6	9.95	L/	76	E	N.G
3 - 6 - 9	760	350.0	346.7	350.2	3.40	L/	224	D	N.G
지상 2층 상부 "H" (A-B/11~12)									
1 - 2 - 3	720	347.7	347.0	349.8	1.75	L/	411	C	0.K
4 - 5 - 6	720	346.5	345.4	348.8	2.25	L/	320	C	0.K
7 - 8 - 9	720	347.3	347.4	349.1	0.80	L/	900	A	0.K
1 - 4 - 7	550	347.7	346.5	347.3	1.00	L/	550	A	0.K
2 - 5 - 8	550	347.0	345.4	347.4	1.80	L/	306	C	0.K
3 - 6 - 9	550	349.8	348.8	349.1	0.65	L/	846	A	0.K

신한대학교 등두천캠퍼스 브니엘관 수직변위 조사내용

단위 : CM

측정위치	부재 길이	END ㉔	CENT. ㉕	END ㉖	처짐량	금회 변위	등급	판정 허용변위: L/240	
					$(\text{㉔}+\text{㉖})/2-\text{㉕}$				
지상 1층 상부 "I" (A-B/1~2)									
1 - 2 - 3	720	340.4	338.6	339.4	1.30	L/	554	A	0.K
지상 1층 상부 "J" (A-B/3~4)									
1 - 2 - 3	870	338.1	335.0	338.4	3.25	L/	268	C	0.K
지상 1층 상부 "K" (A-B/6~7)									
1 - 2 - 3	870	345.2	344.6	345.2	0.60	L/	1450	A	0.K
지상 1층 상부 "L" (A-B/9~10)									
1 - 2 - 3	870	337.1	334.4	338.3	3.30	L/	264	C	0.K
지상 1층 상부 "M" (A-B/11~12)									
1 - 2 - 3	720	341.8	341.9	344.3	1.15	L/	626	A	0.K

균열조사위치도

*5층 수직부재 조사

12

11

10

9

8

7

6

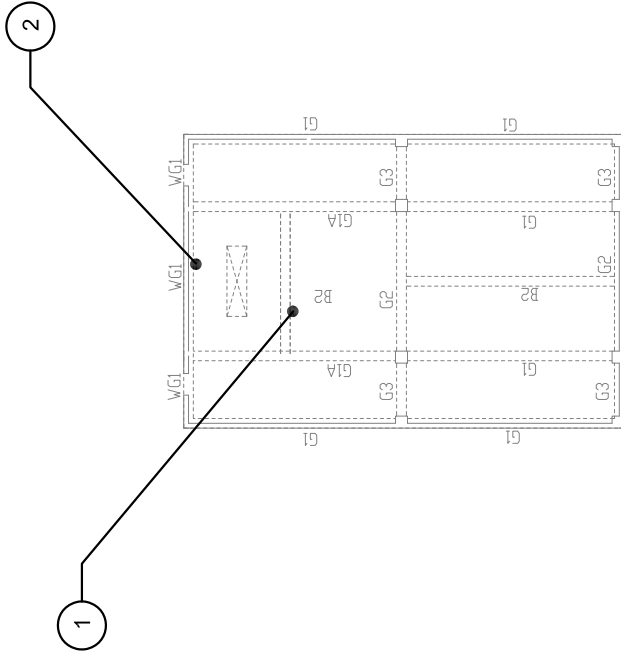
5

4

3

2

1



3

4

5

6

7

지붕층 바닥구조 평면도

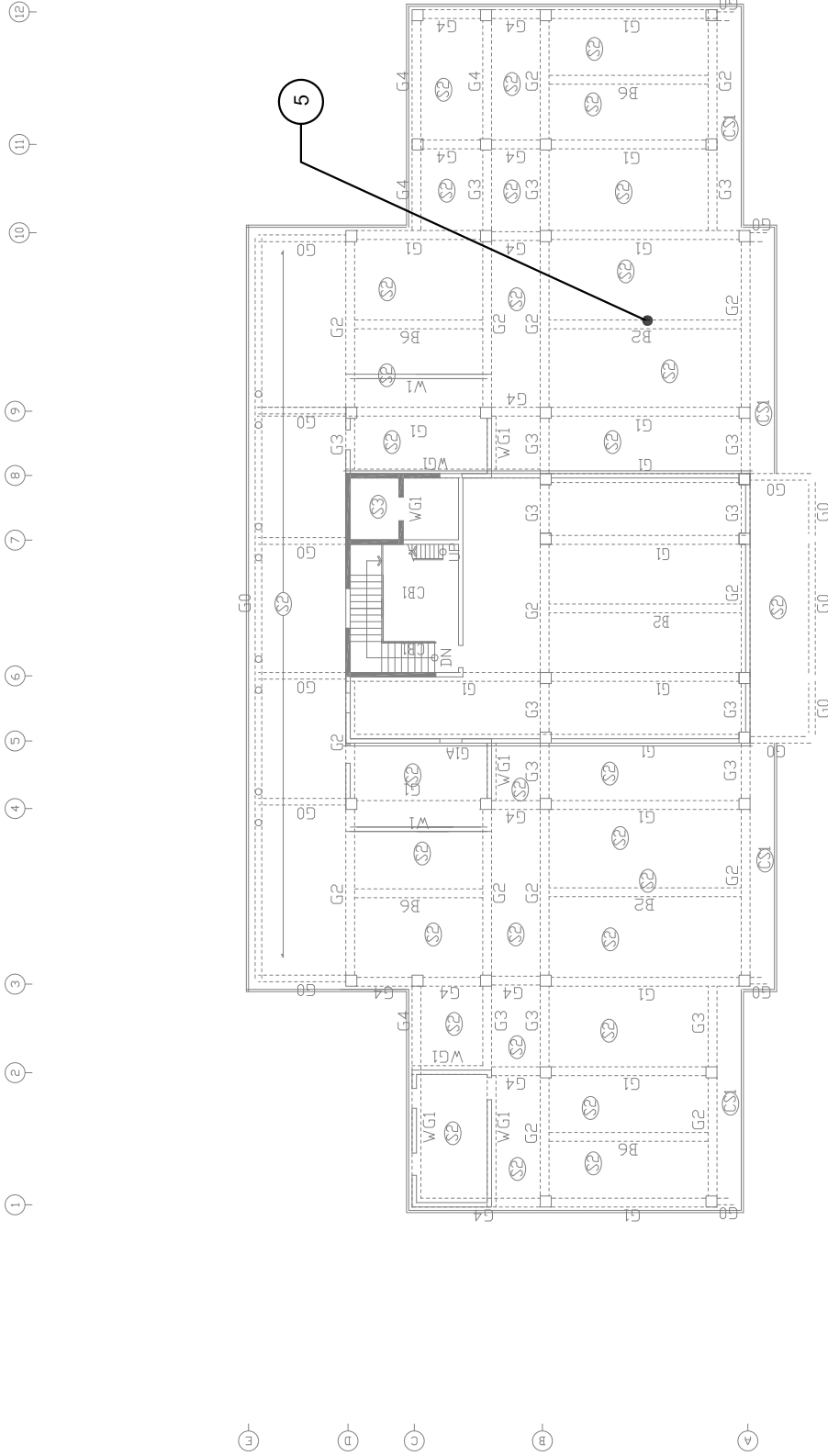
PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단용역단용역

TITLE

균열 및 노후화 조사위치도

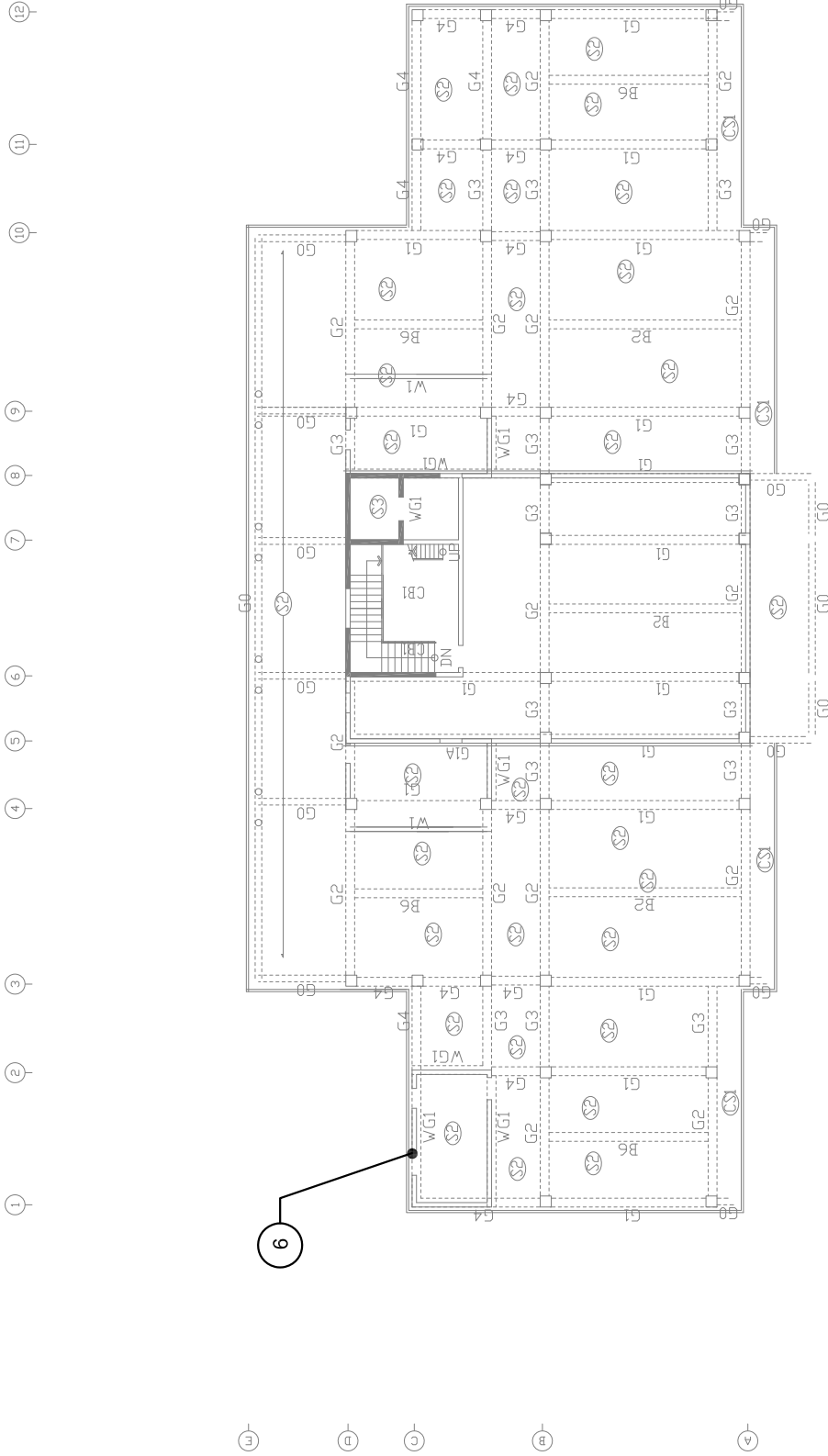
*4층 수평부재 조사



5층 바닥구조 평면도

PROJECT	신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단용역단용역	TITLE	균열 및 노후화 조사위치도
---------	-----------------------------	-------	----------------

*4층 수직부재 조사



5층 바닥구조 평면도

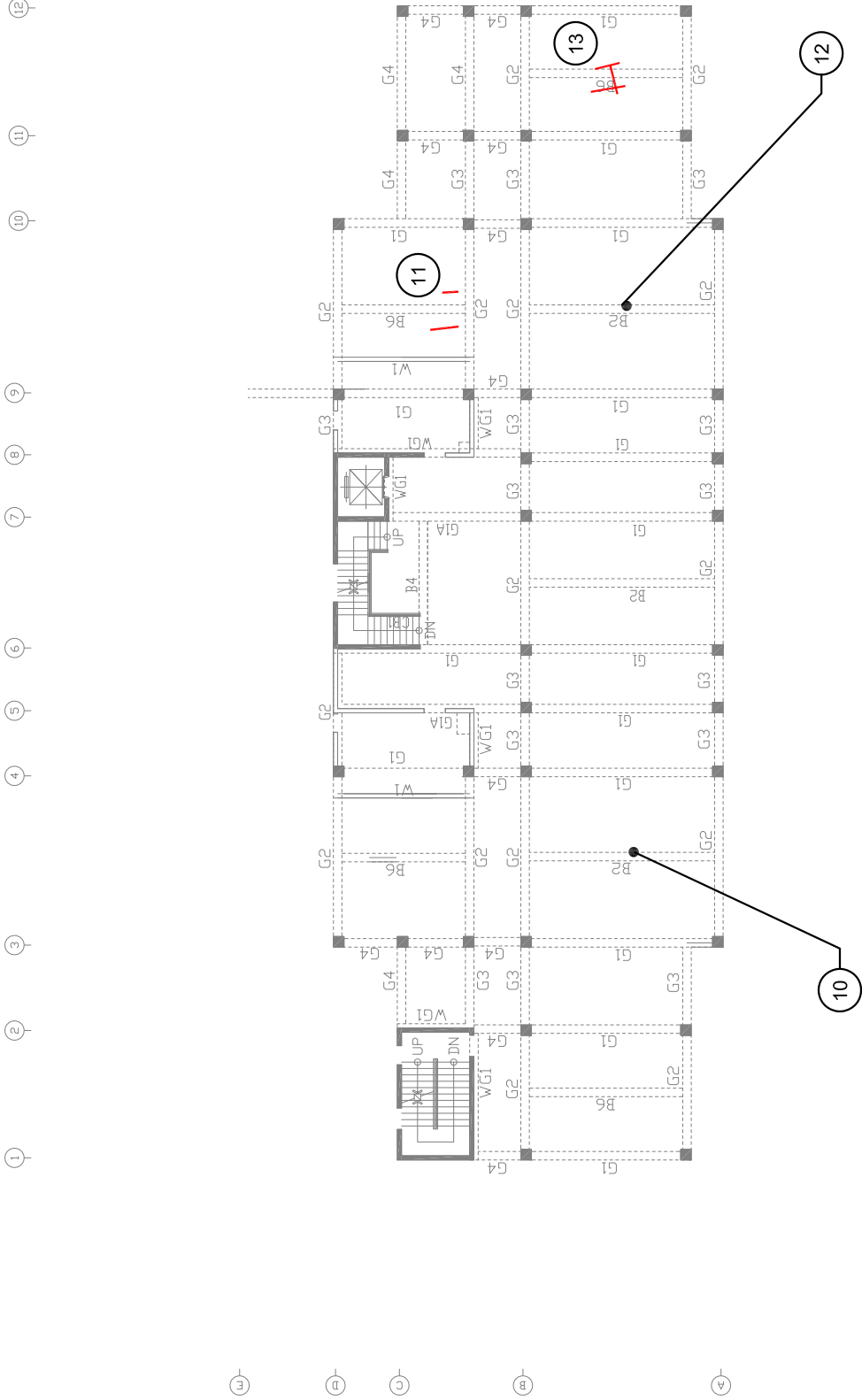
PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단용역단용역

TITLE

균열 및 노후화 조사위치도

*3층 수평부재 조사



4층 바닥구조 평면도

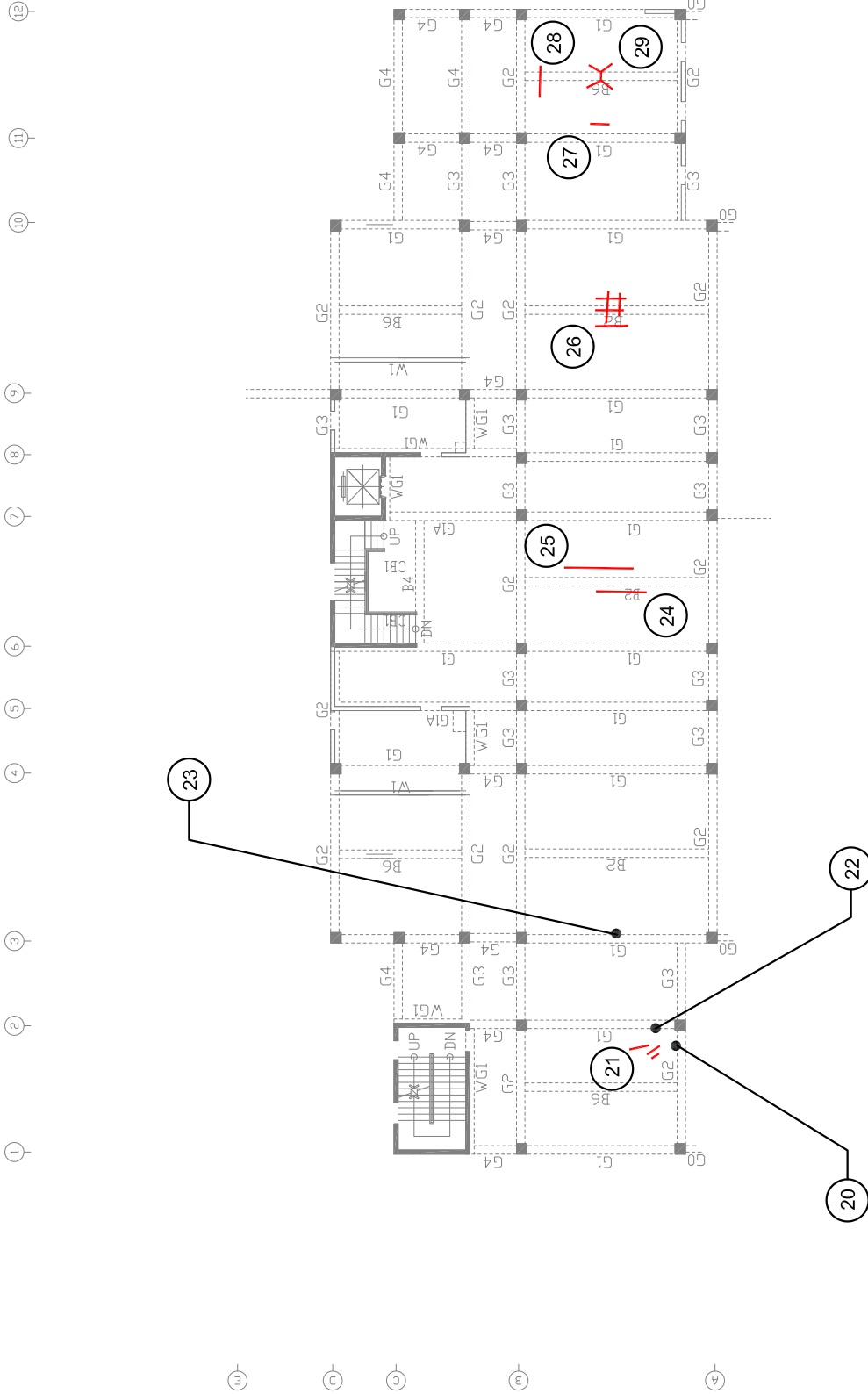
PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단용역단용역

TITLE

관열 및 노후화 조사위치도

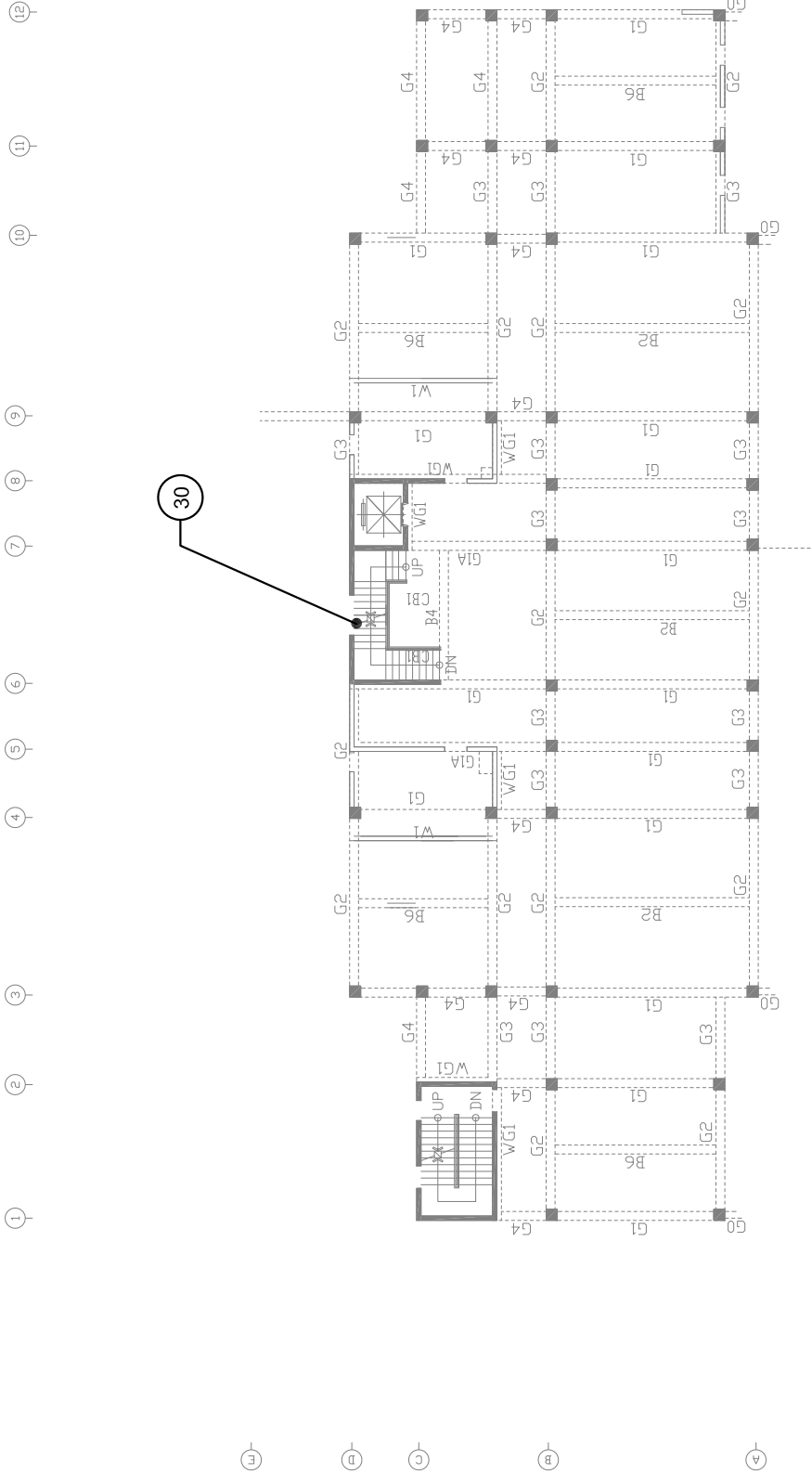
*2층 수평부재 조사



3층 바닥구조 평면도

PROJECT	신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단용역단용역	TITLE	균열 및 노후화 조사위치도
---------	------------------------------	-------	----------------

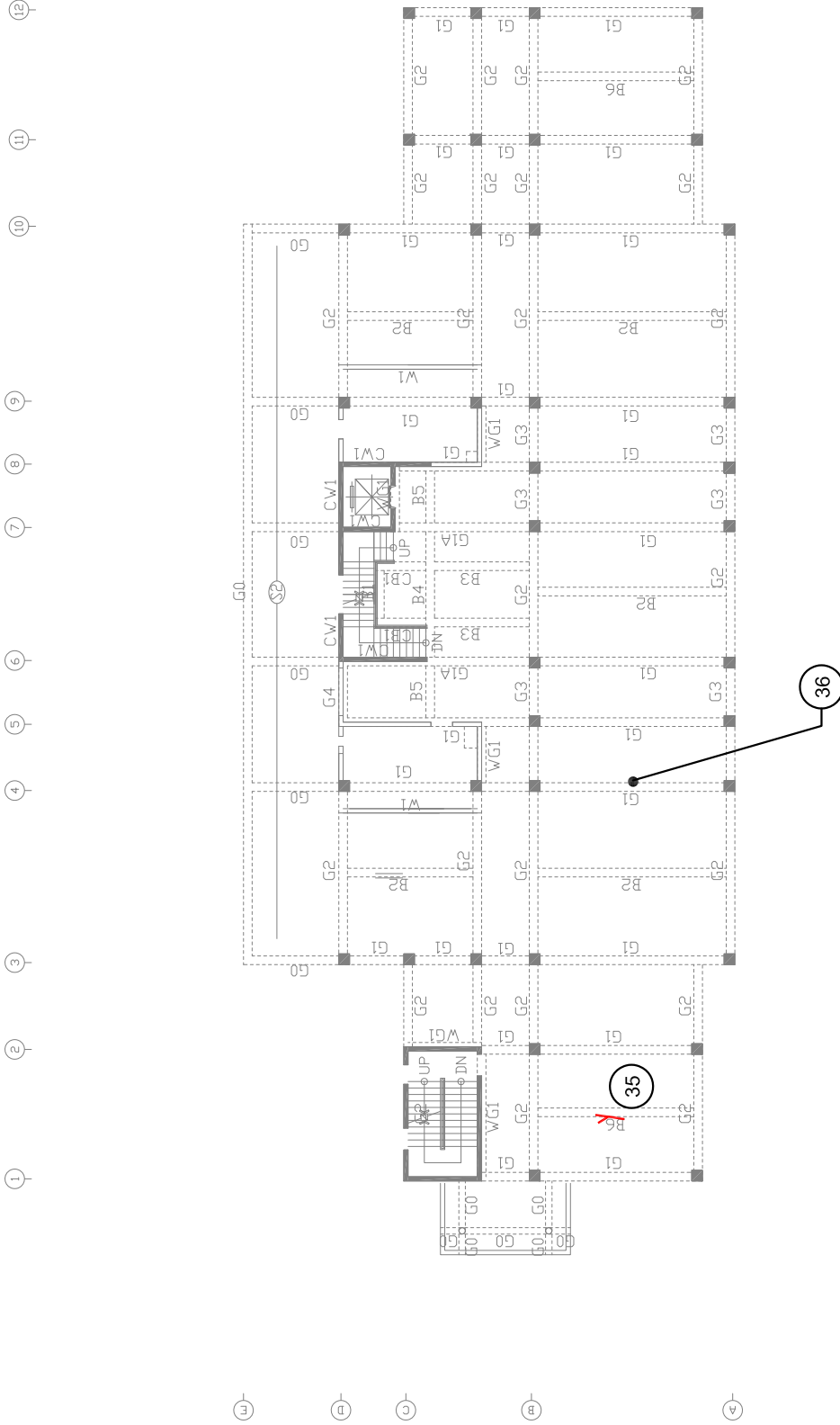
*2층 수직부재 조사



3층 바닥구조 평면도

PROJECT	신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단용역단용역	TITLE	관열 및 노후화 조사위치도
----------------	------------------------------------	--------------	-----------------------

*1층 수평부재 조사



2층 바닥구조 평면도

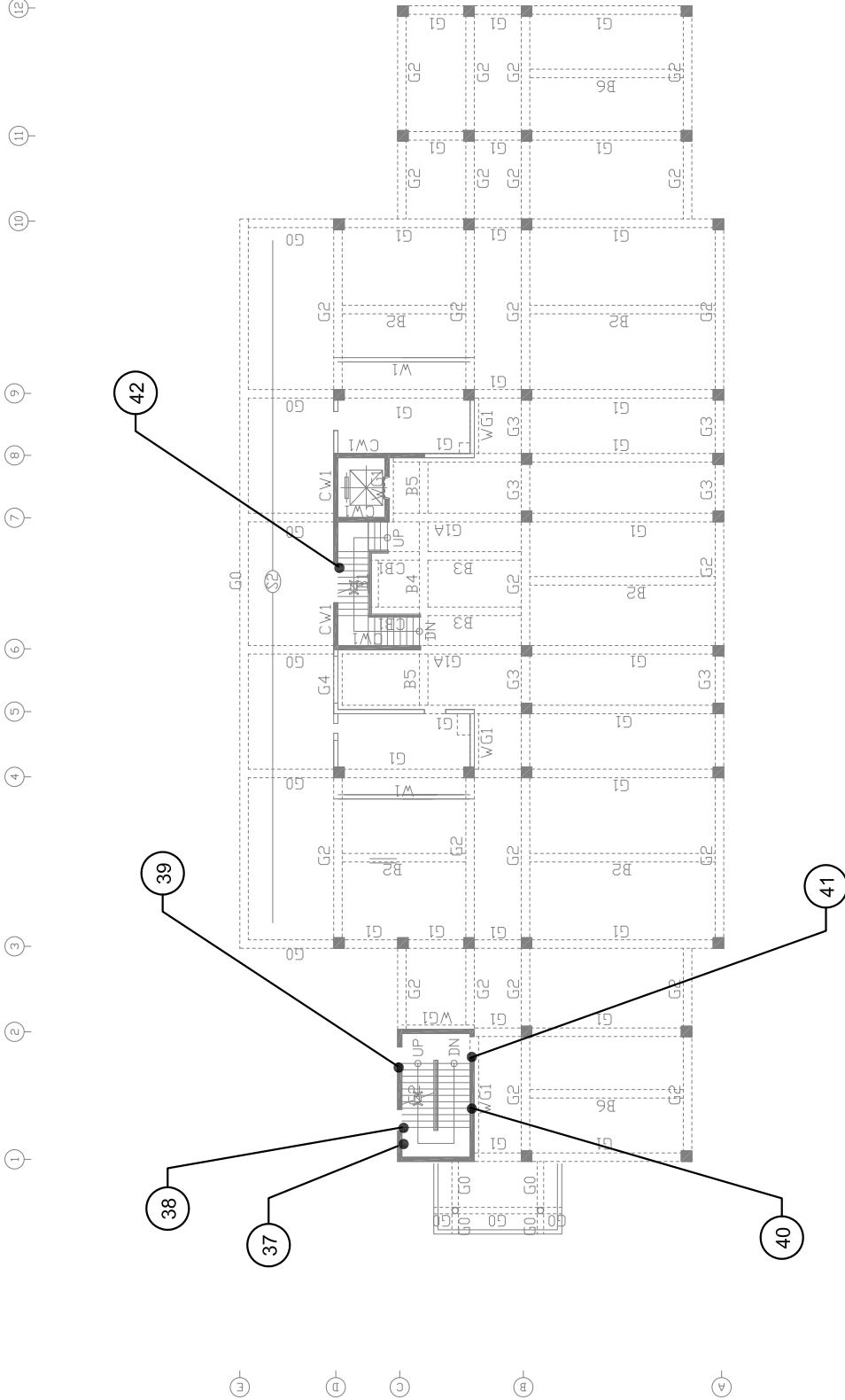
PROJECT

TITLE

신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단용역단용역

관열 및 노후화 조사위치도

*1층 수직부재 조사

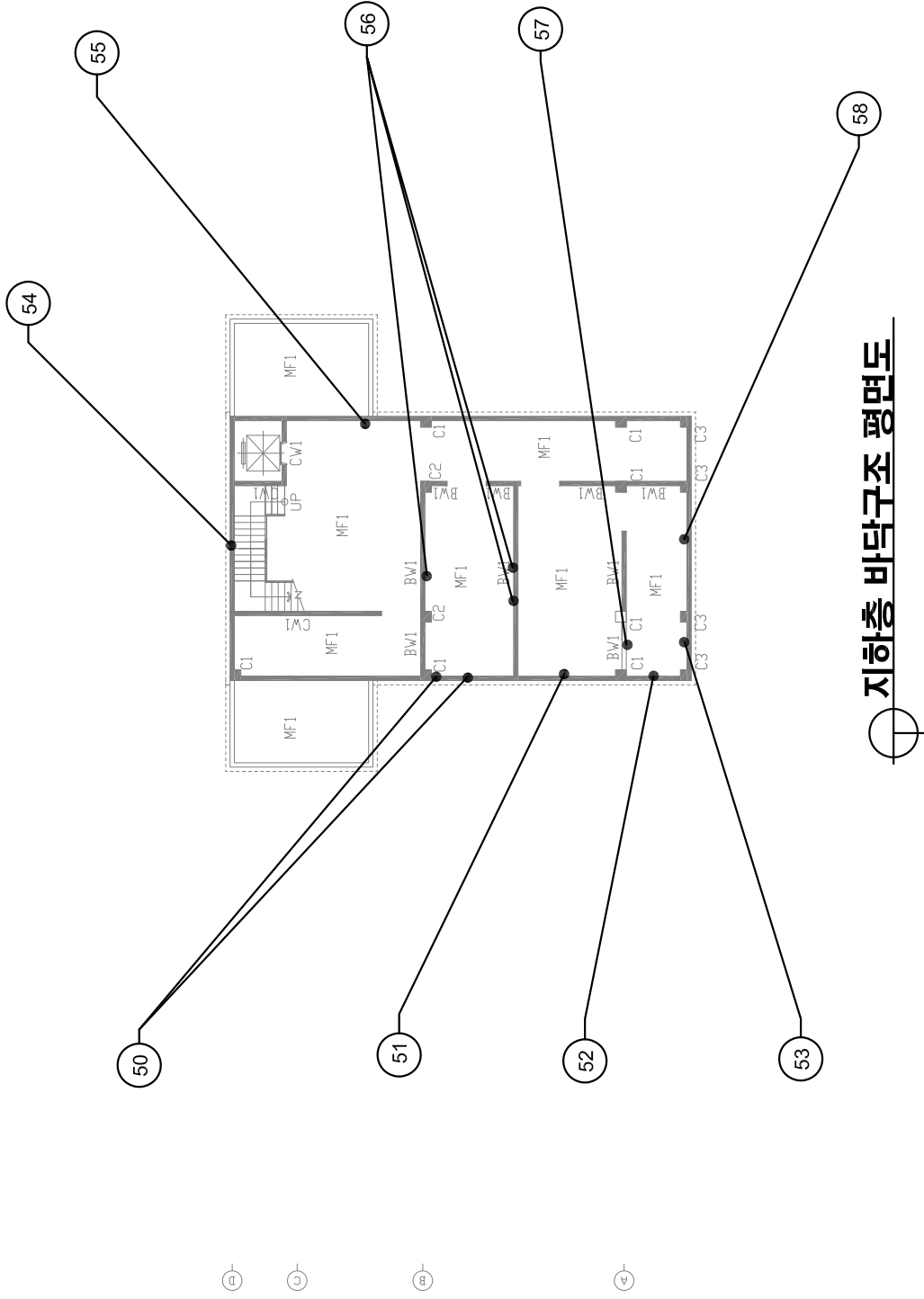


2층 바닥구조 평면도

PROJECT	신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단용역단용역	TITLE	균열 및 노후화 조사위치도
---------	------------------------------	-------	----------------

*지하1층 수직부재 조사

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩



지하층 바닥구조 평면도

PROJECT	신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단용역단용역	TITLE	균열 및 노후화 조사위치도
----------------	-------------------------------------	--------------	-----------------------

[지상5층 균열조사 현황표]

균열도 NO.	조사위치	균열의 부위	유형 및 형상	균열 (폭mm/길이m/개소EA)	면적 (면적m ² /개소EA)	진행 유/무	사진첨 NO.	비고
1.	B~C/6~7	벽체	균열	0.2mm /1.5m			1	
2.	D/6~7	벽체	균열	0.2mm /1.5m			2	계단실

[지상4층(지상5층바닥) 균열조사 현황표]

균열도 NO.	조사위치	균열의 부위	유형 및 형상	균열 (폭mm/길이m/개소EA)	면적 (면적m ² /개소EA)	진행 유/무	사진첨 NO.	비고
5.	A~B/9~10	보	균열	0.1mm /0.8m			3	

[지상4층 균열조사 현황표]

균열도 NO.	조사위치	균열의 부위	유형 및 형상	균열 (폭mm/길이m/개소EA)	면적 (면적m ² /개소EA)	진행 유/무	사진첨 NO.	비고
6.	C/1~2	벽체	균열	0.2mm /0.7m			4	계단실

[지상3층(지상4층바닥) 균열조사 현황표]

균열도 NO.	조사위치	균열의 부위	유형 및 형상	균열 (폭mm/길이m/개소EA)	면적 (면적m ² /개소EA)	진행 유/무	사진첨 NO.	비고
10.	A~B/3~4	보	수직균열	0.1mm /1m X3EA			5	
11.	B~C/9~10	슬래브	균열	0.2mm /4m			6	
12.	A~B/9~10	보	균열	0.2mm /0.7m			7	
13.	A~B/11~12	슬래브	균열	0.2mm /4m			8	

[지상2층(지상3층바닥) 균열조사 현황표]

균열도 NO.	조사위치	균열의 부위	유형 및 형상	균열 (폭mm/길이m/개소EA)	면적 (면적m ² /개소EA)	진행 유/무	사진첨 NO.	비고
20.	A~B/1~2	보	균열	0.2mm /1m			9	
21.	A~B/1~2	슬래브	균열	0.2mm /6m			10	
22.	A~B/2	보	균열	0.2mm /1m			11	
23.	A~B/3	보	균열	0.2mm /0.4m			12	
24.	A~B/6~7	슬래브	균열	0.2mm /7m			13	
25.	A~B/6~7	슬래브	균열	0.3mm /7m			14	
26.	A~B/9~10	슬래브	균열	0.2mm /7m			15	
27.	A~B/11	슬래브	균열	0.1mm /2m				
28.	A~B/11~12	슬래브	균열	0.2mm /3m			16	
29.	A~B/11~12	슬래브	균열	0.2mm /3m			17	

[지상2층 균열조사 현황표]

균열도 NO.	조사위치	균열의 부위	유형 및 형상	균열 (폭mm/길이m/개소EA)	면적 (면적m ² /개소EA)	진행 유/무	사진첩 NO.	비고
30.	D/6~7	벽체	경사균열	0.2mm /1m			18	계단실

[지상1층(지상2층바닥) 균열조사 현황표]

균열도 NO.	조사위치	균열의 부위	유형 및 형상	균열 (폭mm/길이m/개소EA)	면적 (면적m ² /개소EA)	진행 유/무	사진첩 NO.	비고
35.	A~B/1~2	슬래브	균열	0.2mm /2m			19	
36.	A~B/4	보	균열	0.2mm /0.8m			20	

[지상1층 균열조사 현황표]

균열도 NO.	조사위치	균열의 부위	유형 및 형상	균열 (폭mm/길이m/개소EA)	면적 (면적m ² /개소EA)	진행 유/무	사진첩 NO.	비고
37.	C/1~2	벽체	수직균열	0.2mm /1.5m			21	계단실
38.	C/1~2	벽체	균열	0.2mm /1m			22	계단실
39.	C/1~2	벽체	균열	0.5mm /1m			23	계단실
40.	B~C/1~2	벽체	수직균열	0.3mm /1.5m			24	계단실
41.	B~C/1~2	벽체	균열	0.4mm /1.5m			25	계단실
42.	D/6~7	벽체	수직균열	0.2mm /1m			26	계단실

[지하1층 균열조사 현황표]

균열도 NO.	조사위치	균열의 부위	유형 및 형상	균열 (폭mm/길이m/개소EA)	면적 (면적m ² /개소EA)	진행 유/무	사진첩 NO.	비고
50.	A~B/4	벽체	균열	0.3mm /2m			27	
51.	A~B/4	벽체	균열	0.3mm /7m X2EA			28	
52.	~A/4	벽체	누수균열	0.3mm /7m			29	
53.	~A/4~5	벽체	수평균열	0.2mm /4m			30	
54.	D/5~6	벽체	수직균열	0.4mm /1.5m			31	계단실
55.	B~C/7	벽체	균열	0.2mm /4m			32	
56.	A~B/5~6	벽체	관통균열	0.3mm /5m			33	
57.	A/4~5	벽체	경사균열	0.2mm /4m			34	
58.	~A/5~6	벽체	균열	0.1mm /7m			35	

◎ 균열 및 노후화 조사 사진 ◎

	
<p>1</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상5층 벽체 균열</p>
<p>2</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상5층 계단실 벽체 균열</p>
	
<p>3</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상4층 상부 보 균열</p>
<p>4</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상4층 벽체 균열</p>


◎ 균열 및 노후화 조사 사진 ◎

	
<p>5</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בניהל관 안전진단 내 용 : 지상3층 상부 보 수직균열</p>	<p>6</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בניהל관 안전진단 내 용 : 지상3층 상부 슬래브 균열</p>
	
<p>7</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בניהל관 안전진단 내 용 : 지상3층 상부 보 균열</p>	<p>8</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בניהל관 안전진단 내 용 : 지상3층 상부 슬래브 균열</p>

◎ 균열 및 노후화 조사 사진 ◎

	
<p>9</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 상부 보 균열</p>
<p>10</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 상부 슬래브 균열</p>
	
<p>11</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 상부 보 균열</p>
<p>12</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 상부 보 균열</p>





◎ 균열 및 노후화 조사 사진 ◎

	
<p>13</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 상부 슬래브 균열</p>
<p>14</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 상부 슬래브 균열</p>
	
<p>15</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 상부 슬래브 균열</p>
<p>16</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 상부 슬래브 균열</p>





◎ 균열 및 노후화 조사 사진 ◎

	
<p>17</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 상부 슬래브 균열</p>
<p>18</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 계단실 벽체 균열</p>
	
<p>19</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상1층 상부 슬래브 균열</p>
<p>20</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상1층 상부 보 균열</p>





◎ 균열 및 노후화 조사 사진 ◎

	
<p>21</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상1층 계단실 벽체 수직균열</p>
<p>22</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상1층 계단실 벽체 균열</p>
	
<p>23</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상1층 계단실 벽체 균열</p>
<p>24</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상1층 계단실 벽체 수직균열</p>

◎ 균열 및 노후화 조사 사진 ◎

	
<p>25</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상1층 계단실 벽체 균열</p>
<p>26</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상1층 계단실 벽체 수직균열</p>
	
<p>27</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지하1층 벽체 균열</p>
<p>28</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지하1층 벽체 균열</p>

◎ 균열 및 노후화 조사 사진 ◎




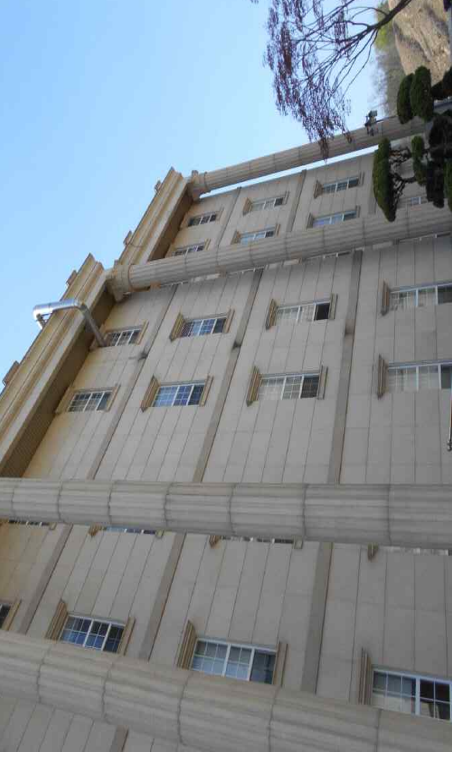
	
<p>29</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지하1층 벽체 누수균열</p>
<p>30</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지하1층 벽체 수평균열</p>
	
<p>31</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지하1층 계단실 벽체 수직균열</p>
<p>32</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지하1층 벽체 균열</p>

◎ 균열 및 노후화 조사 사진 ◎

	
<p>33</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지하1층 벽체 관통균열</p>
<p>34</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지하1층 벽체 경사균열</p>
	
<p>35</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지하1층 벽체 균열</p>

2. 현장 조사 사진


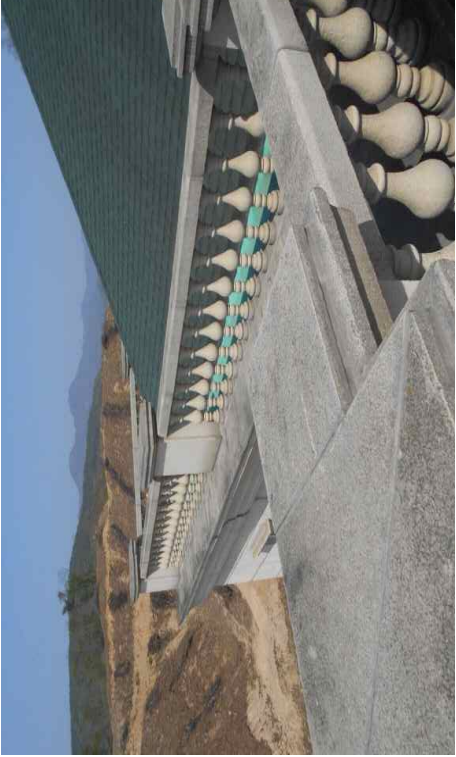

◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>1</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단</p> <p>내 용 : 현장 외부 전경</p>	<p>2</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단</p> <p>내 용 : 지상1층 출입구 외부 현황</p>
	
<p>3</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단</p> <p>내 용 : 외부 마감 현황</p>	<p>4</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단</p> <p>내 용 : 외부 마감 현황</p>




◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>5</p>	<p>6</p>
<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 외부 바닥 마감 현황</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 외부 복도 현황</p>
	
<p>7</p>	<p>8</p>
<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 외부 주차장 현황</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 외부 기둥 설치 현황</p>


◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>9</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בנייה וקונסטרוקציה 내 용 : 옥상층 전경</p>
<p>10</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בנייה וקונסטרוקציה 내 용 : 옥상층 전경</p>
	
<p>11</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בנייה וקונסטרוקציה 내 용 : 옥상층 난간 설치 현황</p>
<p>12</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בנייה וקונסטרוקציה 내 용 : 옥상층 실외기 설치 현황</p>


◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>13</p>	<p>14</p>
<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 옥상층 실외기 제원 조사 현황</p> 	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 옥상층 장비패드 조사 현황</p> 
<p>15</p>	<p>16</p>
<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 옥상층 물탱크 설치 현황</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 옥상층 물탱크 규격 조사 현황</p>




◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>17</p>	<p>18</p>
<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 옥상층 물탱크 규격 조사 현황</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 옥상층 물탱크 규격 조사 현황</p>
	
<p>19</p>	<p>20</p>
<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 옥상층 박공지붕 내부 전경</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 옥상층 박공지붕 내부 전경</p>




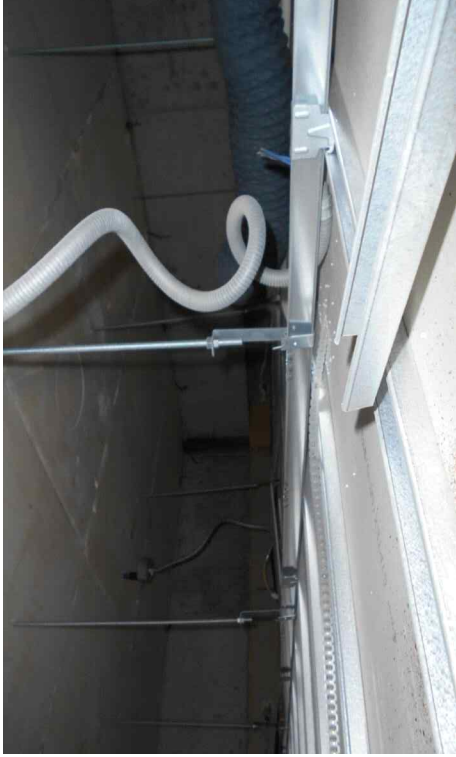
◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>21</p>	<p>22</p>
<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상4층 PILOT 안전실 현황</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상4층 PILOT 안전실 상부 현황</p>
	
<p>23</p>	<p>24</p>
<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상4층 복도 현황</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상4층 복도 현황</p>





◎ 현장 조사 사진 ◎

	<p>25</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상4층 에너지자원실습실 현황</p>		<p>26</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상4층 에너지자원실습실 상부 현황</p>
	<p>27</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상4층 고체시약실 현황</p>		<p>28</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상4층 고체시약실 상부 현황</p>

◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>29</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상4층 폐기물에너지원화실현실 현황</p>
<p>30</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상4층 폐기물에너지원화실현실 상부 현황</p>
	
<p>31</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상4층 기기분석실 현황</p>
<p>32</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상4층 기기분석실 상부 현황</p>





◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>33</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상3층 신재생에너지공작실 현황</p>	<p>34</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상3층 신재생에너지공작실 상부 현황</p>
	
<p>35</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상3층 환경분석실험실 현황</p>	<p>36</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상3층 환경분석실험실 상부 현황</p>

◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>37</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상3층 도시기반시설형식 현황</p>
<p>38</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상3층 도시기반시설형식 상부 현황</p>
	
<p>39</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상3층 홀 상부 현황</p>
<p>40</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상3층 홀 상부 현황</p>

◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>41</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 염색가공실험실 현황</p>
	
<p>43</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 실험실 현황</p>
<p>44</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 실험실 상부 현황</p>

◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>45</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 강의실 현황</p>
	
<p>47</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 디자인실습실 현황</p>
<p>48</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 복도 상부 현황</p>

◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>49</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 복도 상부 현황</p>
<p>50</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 홀 상부 현황</p>
	
<p>51</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상1층 커피트리 현황</p>
<p>52</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상1층 서점 현황</p>

◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>53</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상1층 컴퓨터실습실 현황</p>
<p>54</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상1층 PC검색실 현황</p>
	
<p>55</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상1층 출입구 현황</p>
<p>56</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상1층 출입구 현황</p>

◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>57</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지하1층 홀 전경</p>
<p>58</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지하1층 기둥 C3 규격 조사 현황</p>
	
<p>59</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지하1층 기둥 C2 규격 조사 현황</p>
<p>60</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지하1층 기둥 배근 장비 조사 현황</p>

◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>61</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지하1층 벽체 BW1 배근 간격 조사 현황</p>
	
<p>63</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지하1층 BW1 수평근 두께 조사 현황</p>
<p>64</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지하1층 BW1 수직근 두께 조사 현황</p>

◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>65</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 철근 배근 장비 조사 현황</p>	<p>66</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 철근 배근 장비 조사 현황</p>
	
<p>67</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상1층 상부 수직 범위 장비 조사 현황</p>	<p>68</p> <p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단 내 용 : 지상2층 상부 수직 범위 장비 조사 현황</p>

◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>69</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 콘크리트 압축강도 장비 조사 현황</p>
<p>70</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 콘크리트 압축강도 장비 조사 현황</p>
	
<p>71</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상3층 바닥 보 G1 규격 조사 현황</p>
<p>72</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상3층 바닥 보 G1 규격 조사 현황</p>

◎ 현장 조사 사진 ◎

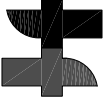
	
<p>73</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 옥상층 기둥C2 규격 조사 현황</p>
<p>74</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 옥상층 기둥C2 규격 조사 현황</p>
	
<p>75</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상5층 바닥 보 B6 규격 조사 현황</p>
<p>76</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상5층 바닥 보 B6 규격 조사 현황</p>

◎ 현장 조사 사진 ◎

	
<p>77</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상5층 바닥 보 B6 규격 조사 현황(단열재두께)</p>
<p>78</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상4층 기둥 C2 규격 조사 현황</p>
	
<p>79</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상3층 바닥 보 G4 규격 조사 현황</p>
<p>80</p>	<p>위 치 : 신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단 내 용 : 지상3층 바닥 보 G4 규격 조사 현황</p>

3. 관련 도면

건축도면



신한대학교
SHINHAN UNIVERSITY

비니엘관
Pehiel

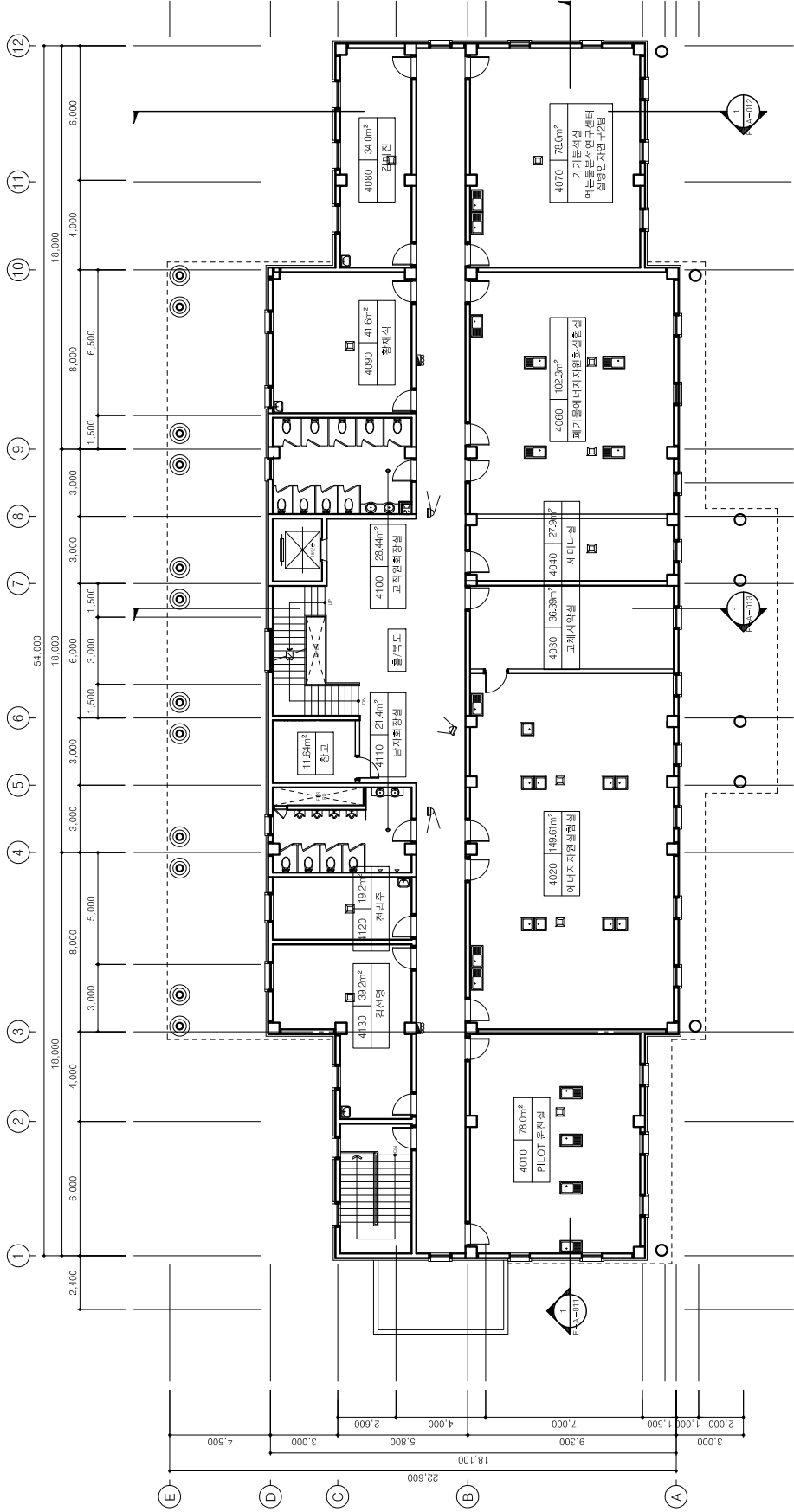
NOTE

장비 명세	EHP
냉장형FCU	문닫반
소화전	CCTV

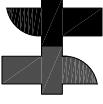
NO.	DESCRIPTION	DATE

APPROVED	효정건축사사무소
DATE	2008.01.
SCALE	A3 : 1/200
DRAWING NO.	F-A-005
DRAWING TITLE	

지상 4층 평면도



지상 4층 평면도
축척 : 1/200



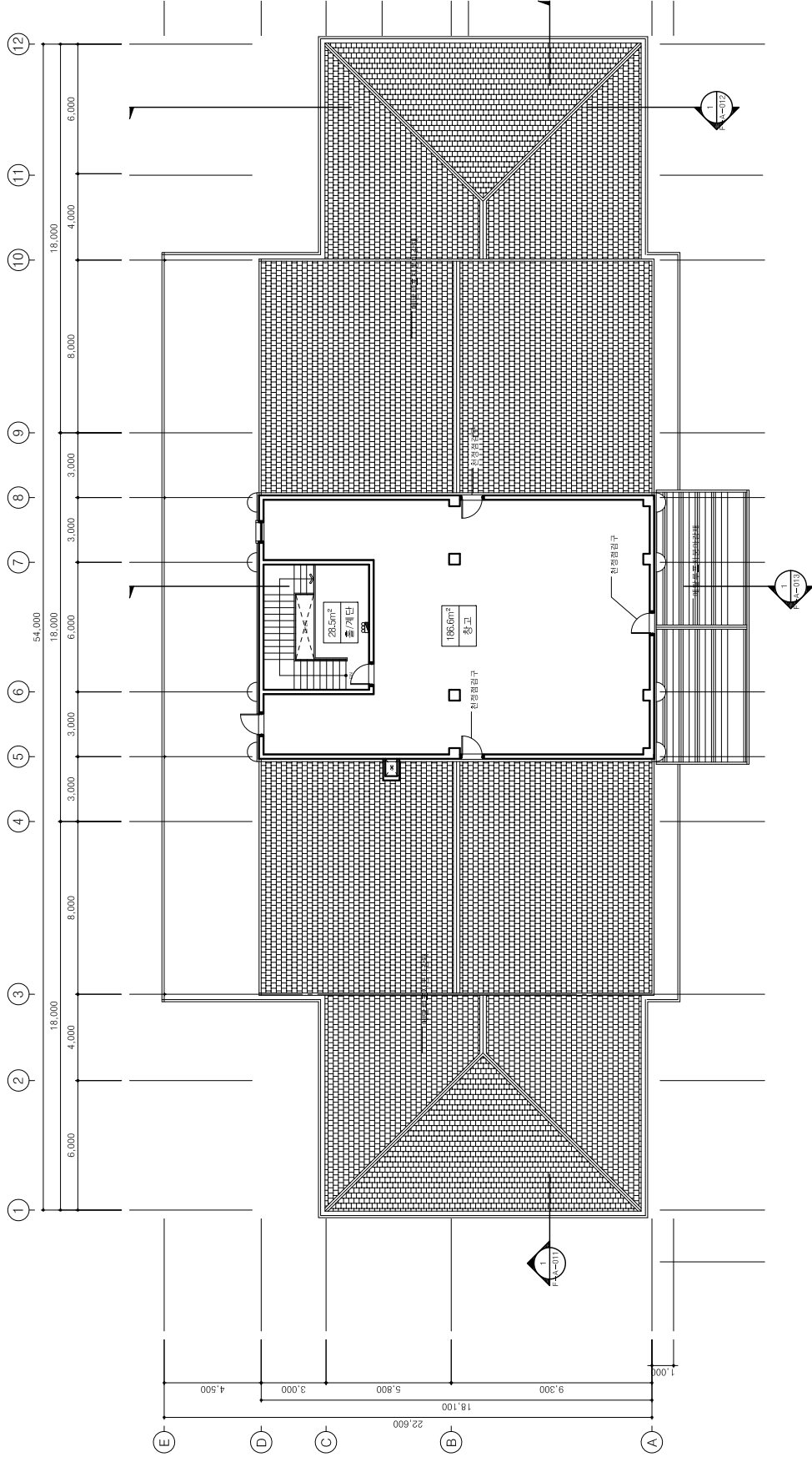
NOTE

NO.	DESCRIPTION	DATE

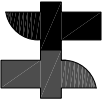
ISSUES & REVISION	
APPROVED	홍성건축사사무소
DATE	2008.01.

SCALE	A3 : 1/200
DRAWING NO.	F-A-006
DRAWING TITLE	

옥탑층 평면도



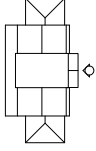
옥탑층 평면도
축척 : 1/200



신한대학교
SHINHAN UNIVERSITY

바니엔관
Pehlel

KEYMAP

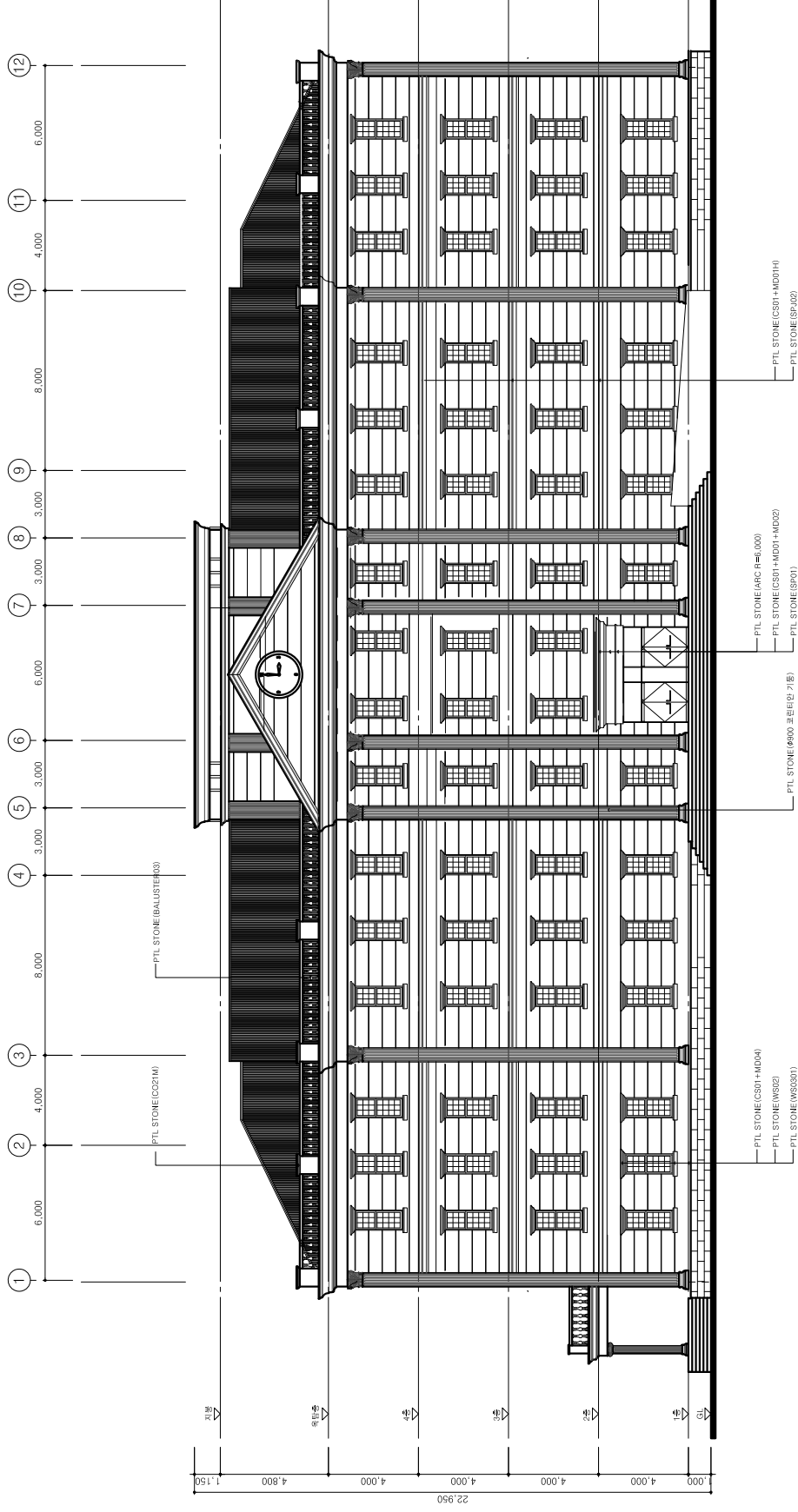


NOTE

NO.	DESCRIPTION	DATE

ISSUES & REVISION	
APPROVED	홍성진(홍성진사무소)
DATE	2008.01.
SCALE	A3 : 1/200
DRAWING NO.	F-A-008
DRAWING TITLE	

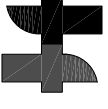
입면도-1



정면도

축척 : 1/200

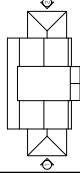




신한대학교
SHINHAN UNIVERSITY

건물명
Peniel

KEYMAP

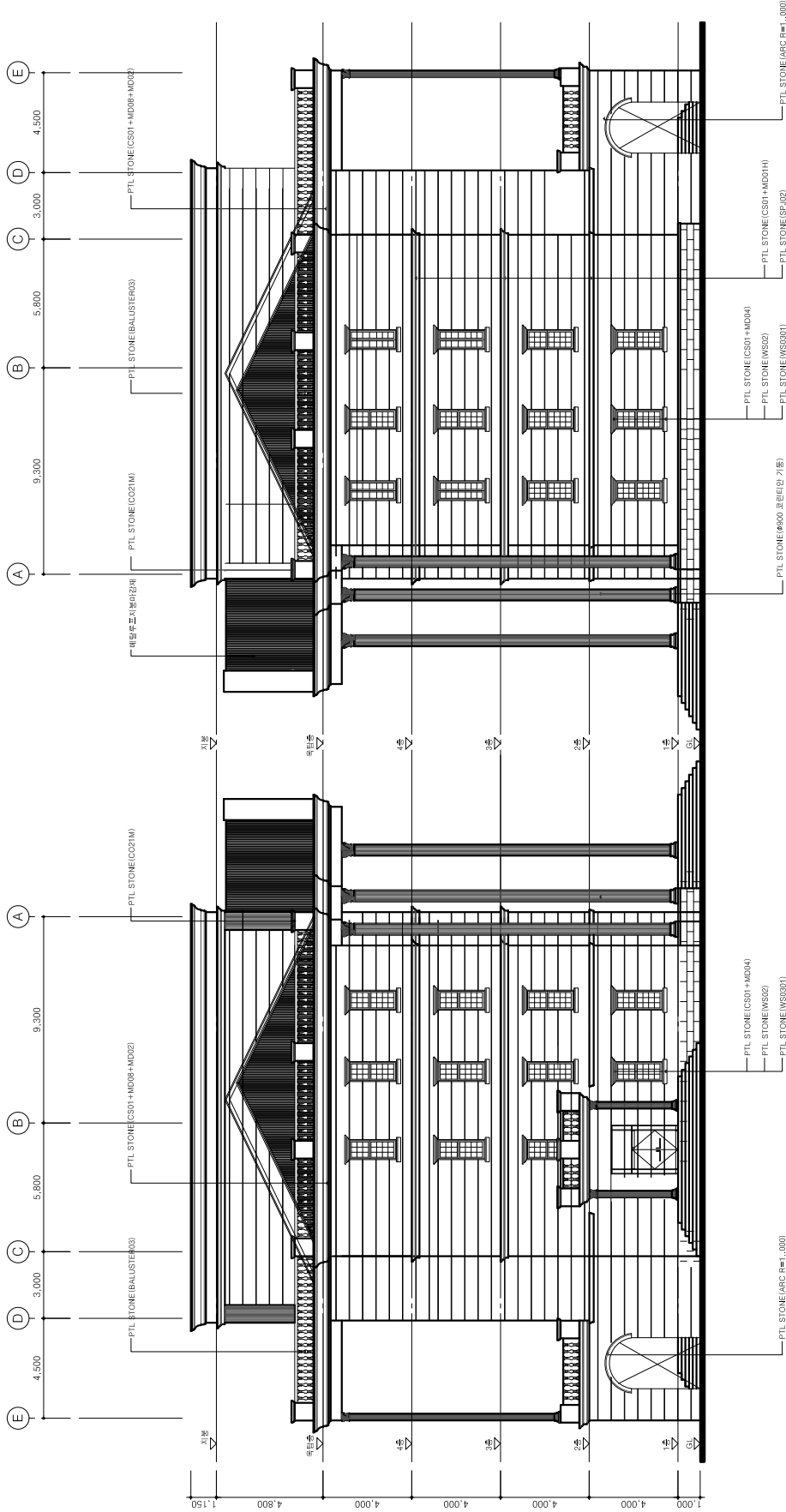


NOTE

NO.	DESCRIPTION	DATE
△		
△		
△		
△		
△		
△		
△		
△		
△		
△		

ISSUES & REVISION	
APPROVED	홍성건목사사무소
DATE	2008.01.
SCALE	A3 : 1/200
DRAWING NO.	F-A-010
DRAWING TITLE	

입면도-2



2
A-
우측면도
축척 : 1/200

1
A-
좌측면도
축척 : 1/200

구조도면

프로젝트명
 PROJECT TITLE
한북대학교 토동 신축공사

프로젝트 번호
 PROJECT NO

참고문헌
 REFERENCE

작성일자
 DATE

작성인
 DRAWN BY

검核인
 CHECKED BY

분류
 CATEGORY

제출일자
 SUBMITTED BY

제출번호
 SHEET NO

작성인
 DRAWN BY

검核인
 CHECKED BY

분류
 CATEGORY

제출일자
 SUBMITTED BY

제출번호
 SHEET NO

작성인
 DRAWN BY

검核인
 CHECKED BY

분류
 CATEGORY

제출일자
 SUBMITTED BY

제출번호
 SHEET NO

작성인
 DRAWN BY

검核인
 CHECKED BY

분류
 CATEGORY

제출일자
 SUBMITTED BY

제출번호
 SHEET NO

작성인
 DRAWN BY

검核인
 CHECKED BY

분류
 CATEGORY

제출일자
 SUBMITTED BY

제출번호
 SHEET NO

작성인
 DRAWN BY

검核인
 CHECKED BY

분류
 CATEGORY

제출일자
 SUBMITTED BY

제출번호
 SHEET NO

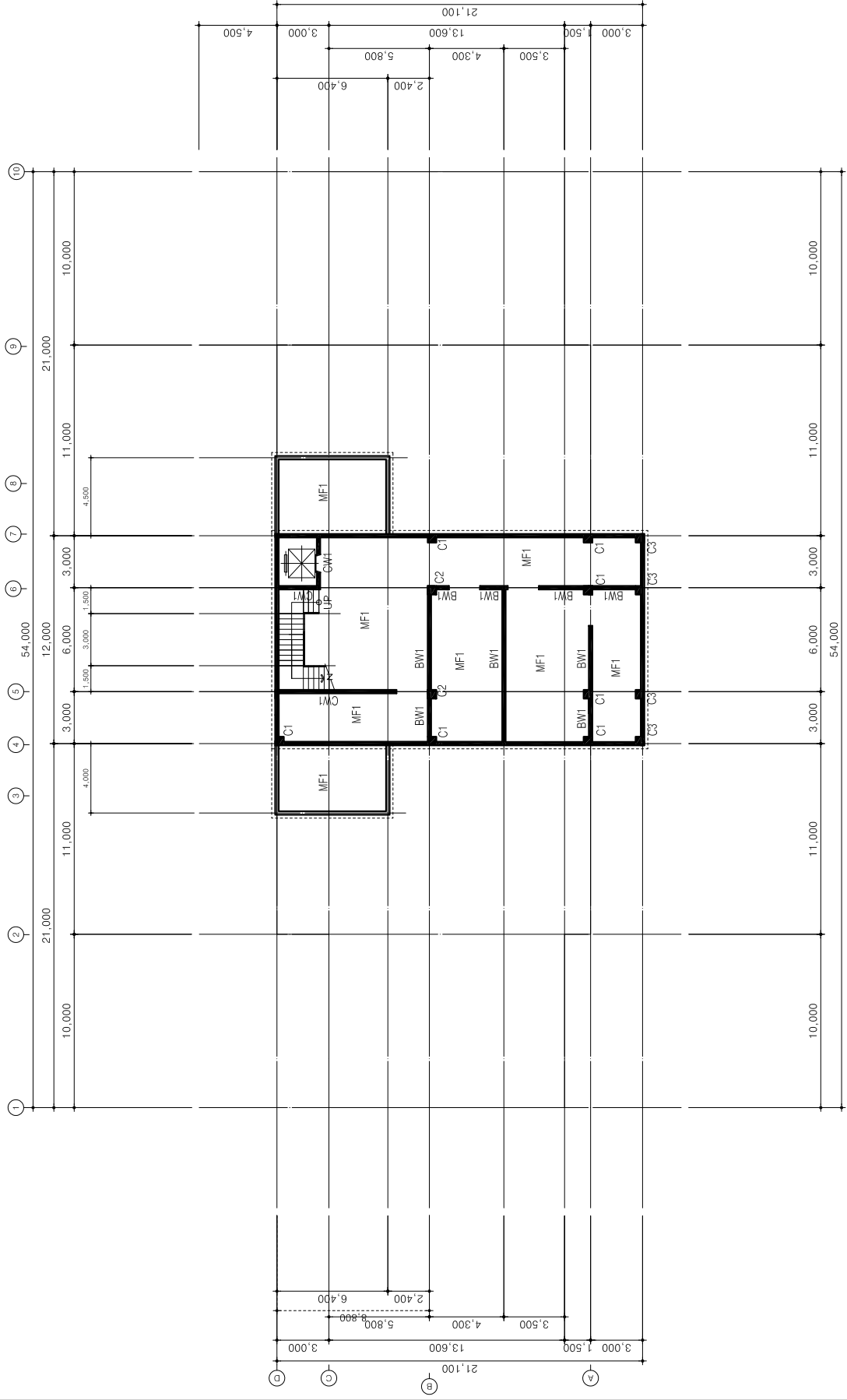
작성인
 DRAWN BY

검核인
 CHECKED BY

분류
 CATEGORY

제출일자
 SUBMITTED BY

제출번호
 SHEET NO



지하층 바닥구조 평면도(토동)
 SCALE : 1 / 250

* 외부옹벽 : RW1

프로젝트명
 PROJECT NAME

한북대학교 토동 신축공사

프로젝트 번호
 PROJECT NO.

참고문헌
 REFERENCE

작성일자
 DATE

작성인
 DRAWER

검核인
 CHECKER

승인인
 APPROVED BY

검核인
 CHECKED BY

분포인
 DISTRIBUTED BY

작성인
 DRAWER BY

작성인
 CONSULTANT

작성인
 DRAWING

작성인
 DATE

작성인
 SHEET NO.

작성인
 SHEET NO.

작성인
 SHEET NO.

작성인
 SHEET NO.

작성인
 SHEET NO.

작성인
 SHEET NO.

작성인
 SHEET NO.

작성인
 SHEET NO.

작성인
 SHEET NO.

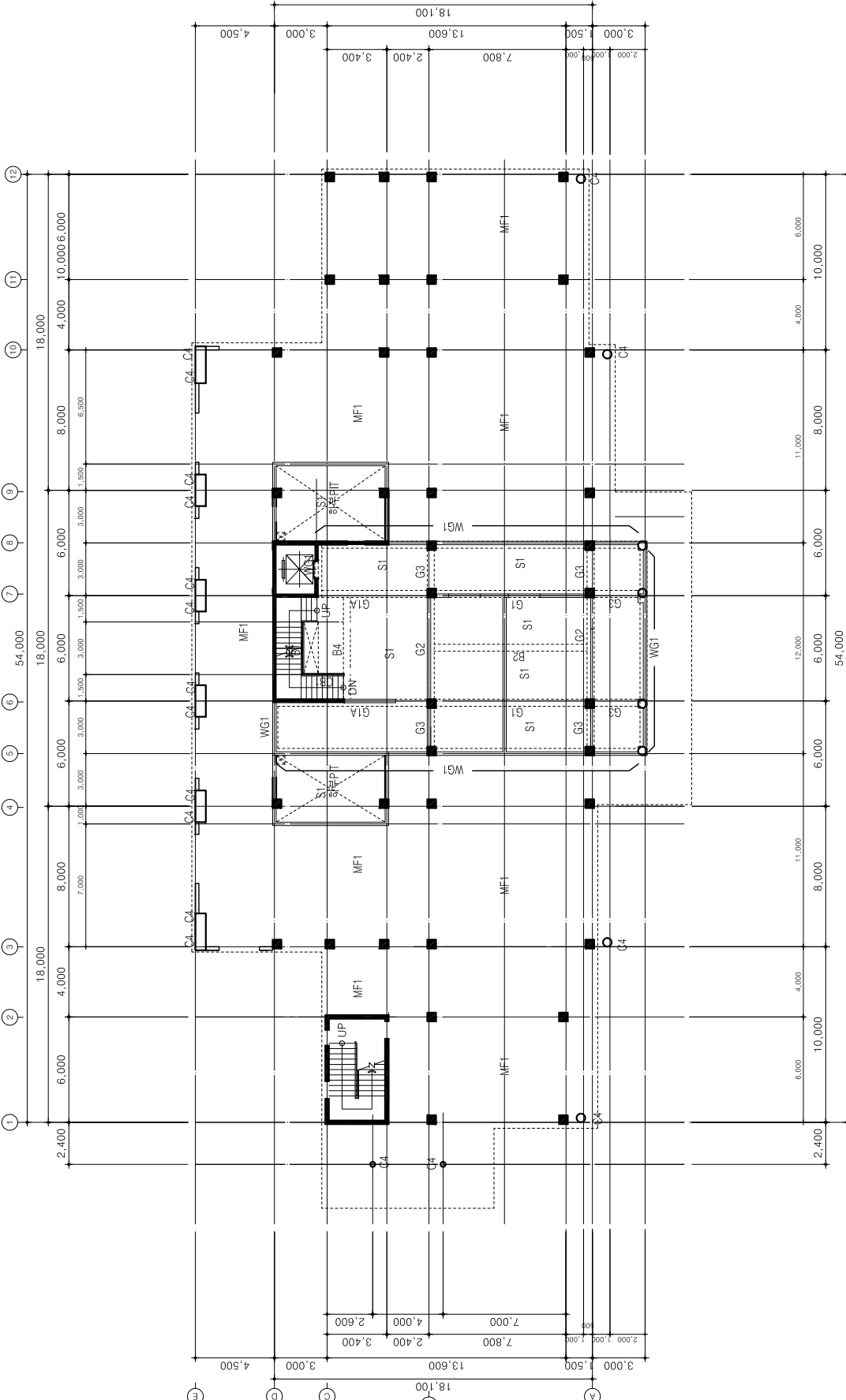
작성인
 SHEET NO.

작성인
 SHEET NO.

작성인
 SHEET NO.

작성인
 SHEET NO.

작성인
 SHEET NO.



1층 바닥구조 평면도(토동)
 SCALE : 1 / 250

회사명
 PROJECT NAME
한북대학교 토동 신축공사

프로젝트 번호
 PROJECT NO.

참고사항
 REFERENCE

승인
 APPROVED BY

검토
 CHECKED BY

분배
 DISTRIBUTED BY

도면
 DRAWN BY

검토
 CHECKED BY

승인
 APPROVED BY

검토
 CHECKED BY

분배
 DISTRIBUTED BY

도면
 DRAWN BY

검토
 CHECKED BY

승인
 APPROVED BY

검토
 CHECKED BY

분배
 DISTRIBUTED BY

도면
 DRAWN BY

검토
 CHECKED BY

승인
 APPROVED BY

검토
 CHECKED BY

분배
 DISTRIBUTED BY

도면
 DRAWN BY

검토
 CHECKED BY

승인
 APPROVED BY

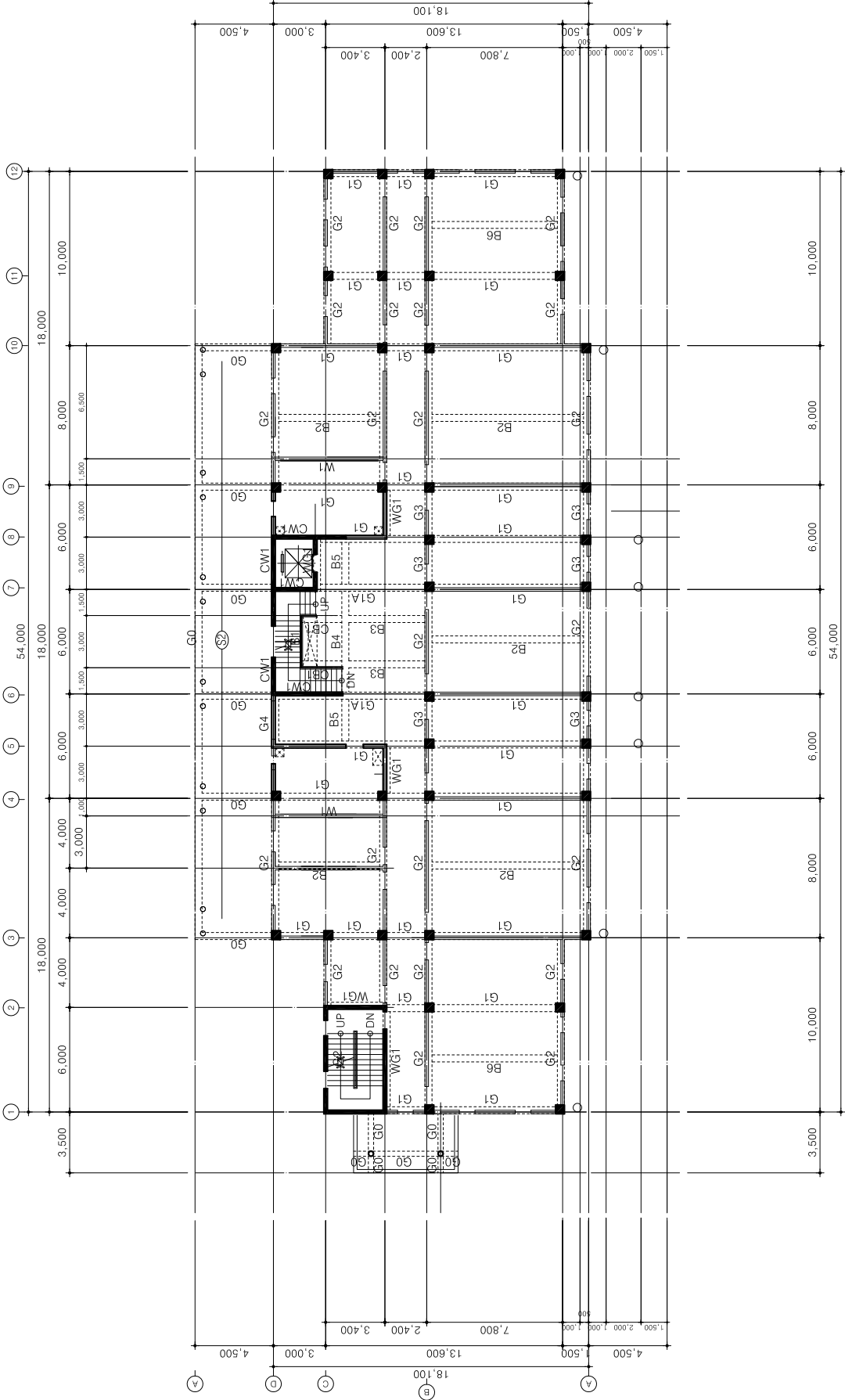
검토
 CHECKED BY

분배
 DISTRIBUTED BY

도면
 DRAWN BY

검토
 CHECKED BY

승인
 APPROVED BY



* SLAB : S1(ALL)
 * 미표기 WALL : W1
 (상부동일)

2층 바닥구조 평면도(토동)
 SCALE : 1/7.250
 AREA : 687.40M² (288.44PY)

2층 바닥구조 평면도(토동)
 SCALE : 1/7.250
 AREA : 687.40M² (288.44PY)

회사명
 PROJECT NAME

프로젝트명
 PROJECT NO.

참고문헌
 REFERENCE

설계기준
 SPECIFICATION

구조기준
 STRUCTURE

기계기준
 MECHANICAL

전기기준
 ELECTRICAL

배수기준
 PLUMBING

방화기준
 FIRE PROTECTION

기타기준
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

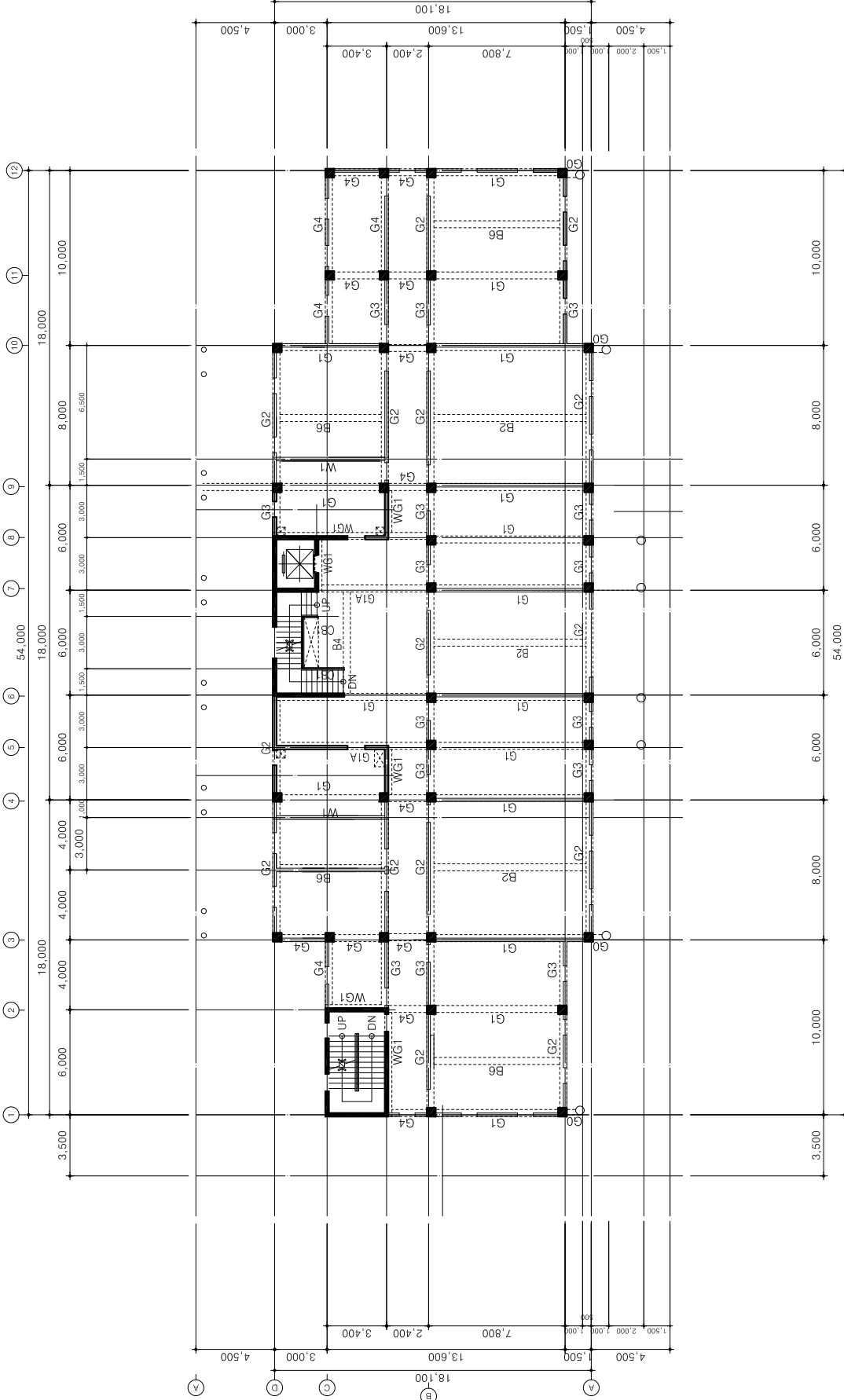
기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER

기타
 OTHER



* SLAB : S1(ALL)

3층 바닥구조 평면도(터동)
 SCALE : 1/250

3층 바닥구조 평면도(터동)
 SCALE
 DATE
 DRAWN BY
 CHECKED BY
 DESIGNED BY
 CONSULTANT

프로젝트명
 PROJECT TITLE
한북대학교 토동 신축공사

프로젝트 No.
 PROJECT NO.

참고문헌
 REFERENCE

설계자
 DESIGNER

검토자
 CHECKER

승인자
 APPROVED BY

검열자
 CHECKED BY

분배자
 DISTRIBUTED BY

작성
 DRAWN BY

검토
 CONSULTANT

제출
 DATE OF DRAWING

4층 바닥구조 평면도(토동)

SCALE

DATE

DRAWING NO.

SHEET NO.

0000-0000

0000-0000

0000-0000

0000-0000

0000-0000

0000-0000

0000-0000

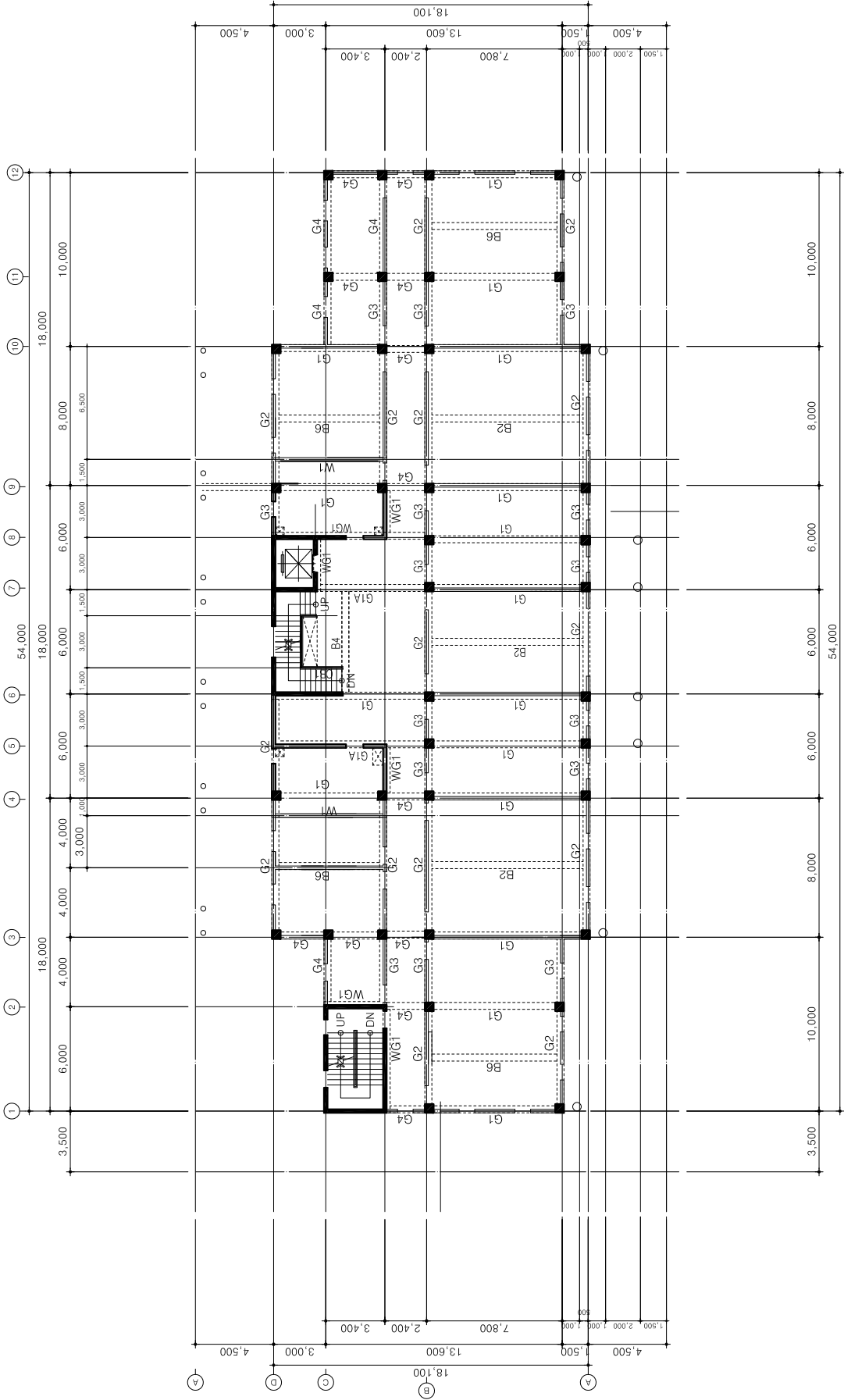
0000-0000

0000-0000

0000-0000

0000-0000

0000-0000



* SLAB : S1(ALL)

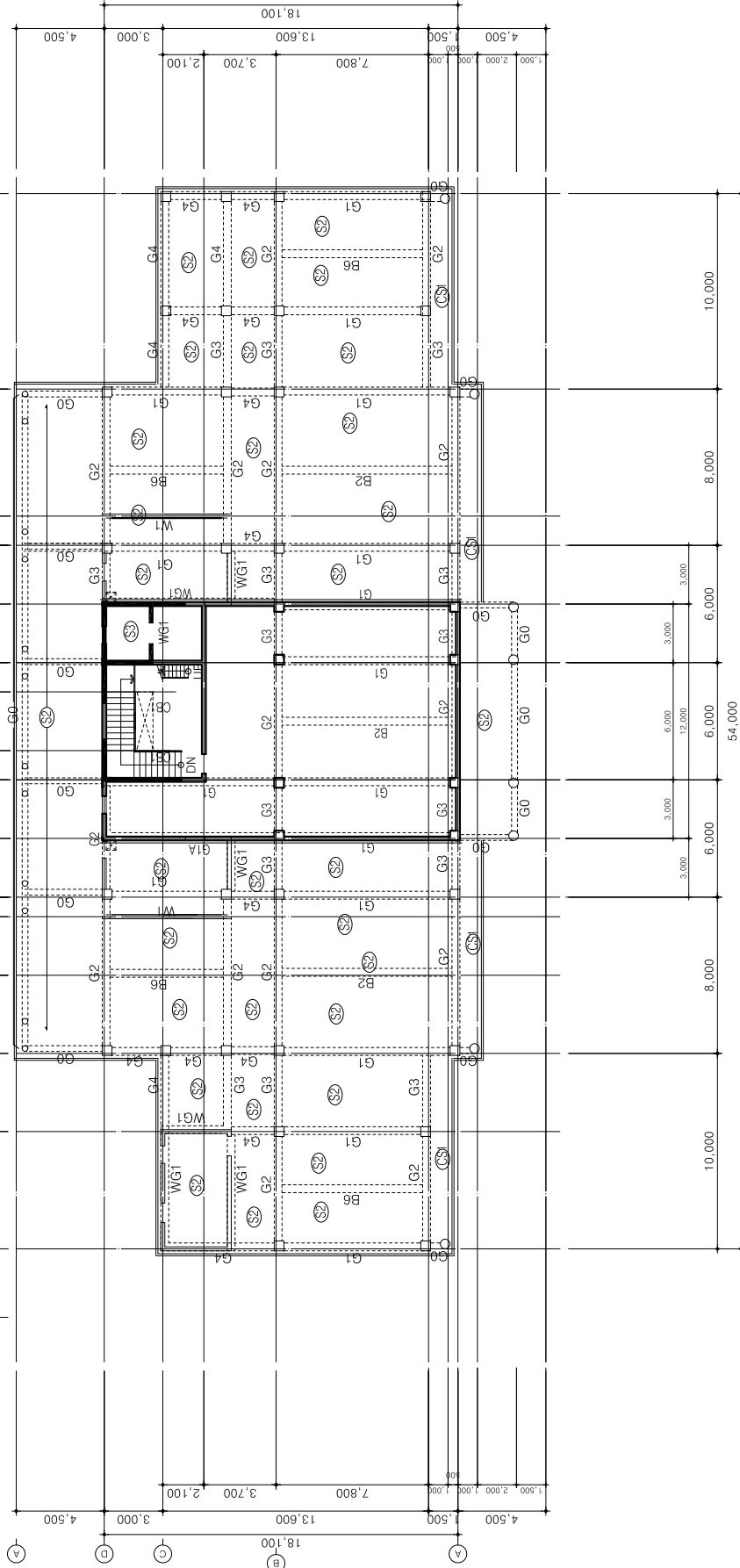
4층 바닥구조 평면도(토동)
 SCALE : 1/250

프로젝트명
 PROJECT NAME

현북대학교 5동 신축공사

프로젝트 No.
 PROJECT NO.

참조문헌
 REFERENCE



* SLAB : S1(ALL)

5층 바닥구조 평면도(토동)
 SCALE : 1 / 250

제출일
 DATE OF DRAWING

5층 바닥구조 평면도(토동)

SCALE

DRAWN BY

DATE

STAMP

NO.

SHEET NO.

NO.

프로젝트명 PROJECT NAME
한북대학교 토동 신축공사

프로젝트번호 PROJECT NO

참조문헌 REFERENCE

작성일자 DATE

작성인명 DRAWN BY

검核인명 CHECKED BY

승인인명 APPROVED BY

작성일자 DATE

작성인명 DRAWN BY

검核인명 CHECKED BY

승인인명 APPROVED BY

작성일자 DATE

작성인명 DRAWN BY

검核인명 CHECKED BY

승인인명 APPROVED BY

작성일자 DATE

작성인명 DRAWN BY

검核인명 CHECKED BY

승인인명 APPROVED BY

작성일자 DATE

작성인명 DRAWN BY

검核인명 CHECKED BY

승인인명 APPROVED BY

작성일자 DATE

작성인명 DRAWN BY

검核인명 CHECKED BY

승인인명 APPROVED BY

작성일자 DATE

작성인명 DRAWN BY

검核인명 CHECKED BY

승인인명 APPROVED BY

작성일자 DATE

작성인명 DRAWN BY

검核인명 CHECKED BY

승인인명 APPROVED BY

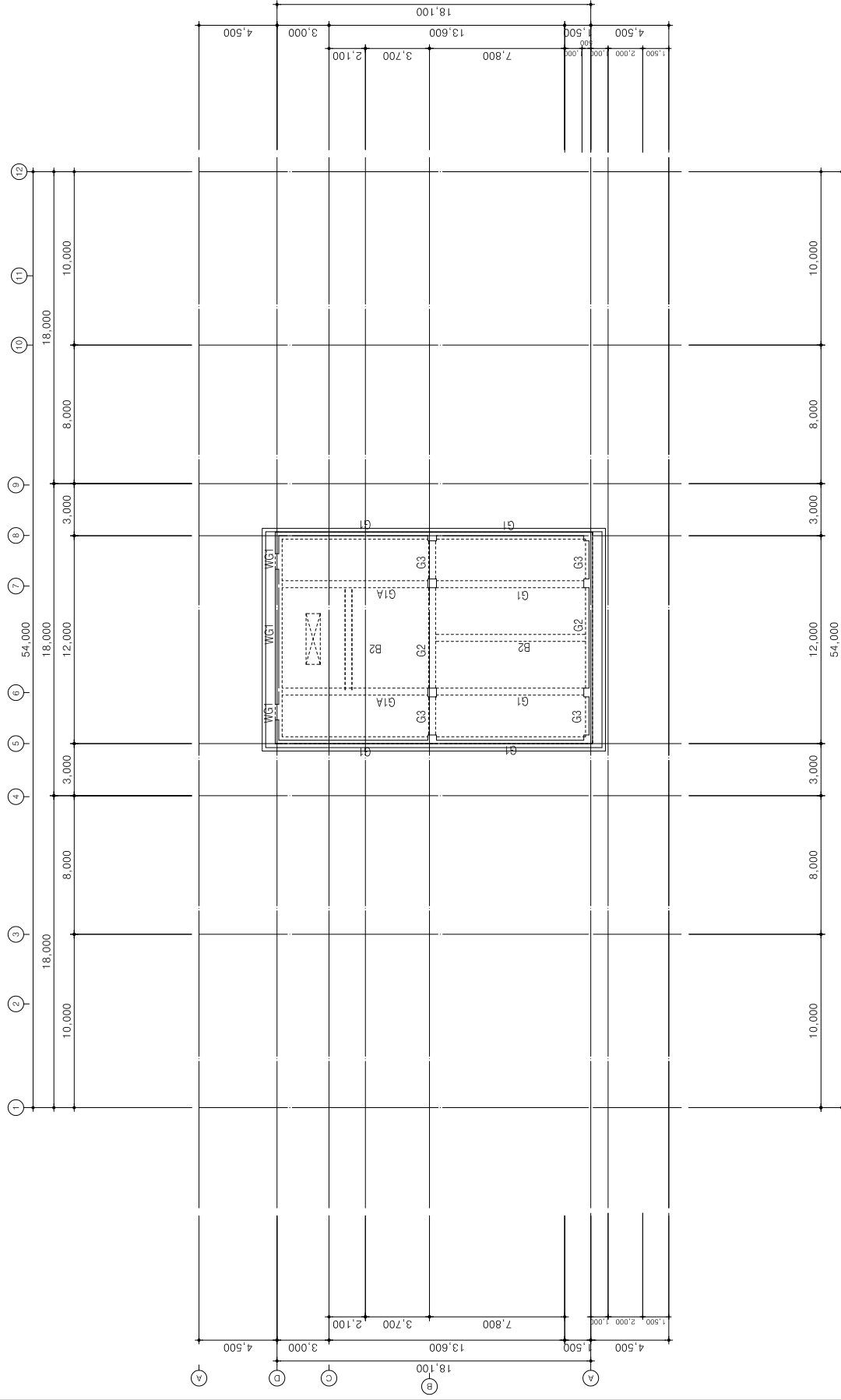
작성일자 DATE

작성인명 DRAWN BY

검核인명 CHECKED BY

승인인명 APPROVED BY

작성일자 DATE



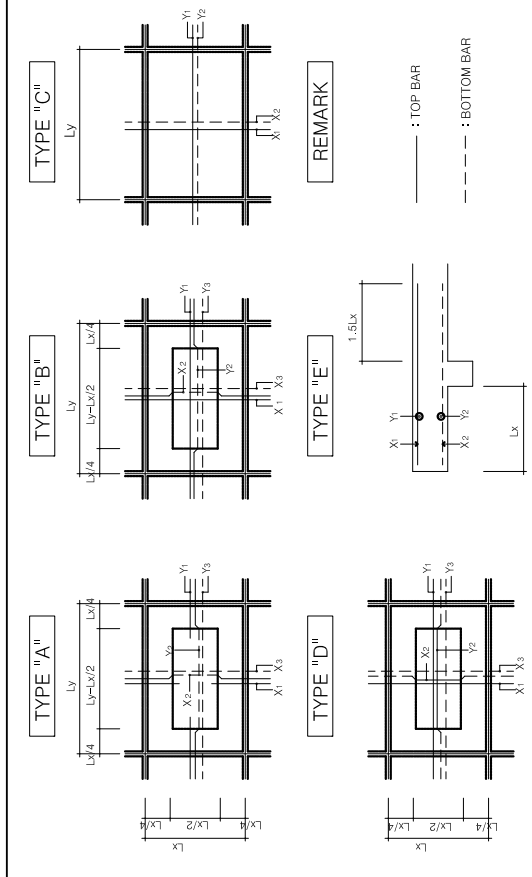
지붕 바닥구조 평면도(토동)
 SCALE : 1 / 250

* SLAB : S1(ALL)

fck = 21 MPa
 fy = 400 MPa(SD 40)

fck = 21 MPa
 fy = 400 MPa(SD 40)

SLAB LIST



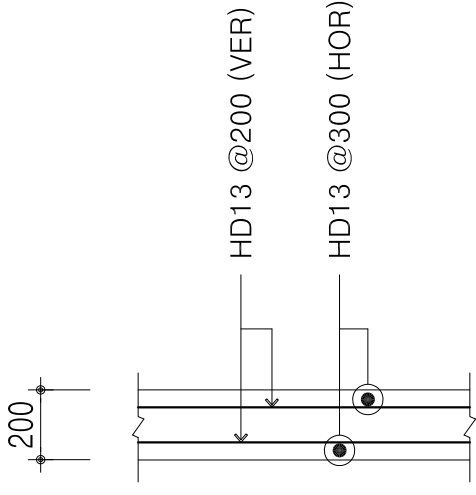
NAME	TYPE	THK	SHORT SPAN (X)			LONG SPAN (Y)			NOTE
			X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	
RS1~IS1	C	150	HD10 @ 200	HD10 @ 200		HD10 @ 250	HD10 @ 250		ROOF
5S2	C	150	HD10 @ 200	HD10 @ 200		HD10 @ 200	HD10 @ 200		
5S3	C	200	HD13 @ 200	HD13 @ 200		HD13 @ 200	HD13 @ 200		ELEV. 지붕
5CS1	C	150	HD10 @ 150	HD10 @ 150		HD10 @ 250	HD10 @ 250		
MF1	C	600	HD16 @ 300	HD16 @ 300		기둥하부 X-Y 6-DHD19			
X			TOP BAR						BOTT BAR

MARK	END (INT.)	CENTER	END (EXT.)
R~1B1 R~1WG1 BXD= 400X700	 4-HD22 HD10@200 4-HD22	 4-HD22 HD10@200 4-HD22	 4-HD22 HD10@200 4-HD22
RB2 BXD= 400X700	 9-HD22 HD10@150 5-HD22	 3-HD22 HD10@250 8-HD22	 3-HD22 HD10@200 5-HD22
연속 단			
5~1B2 BXD= 400X700	 4-HD22 HD10@150 7-HD22	 4-HD22 HD10@250 9-HD22	 4-HD22 HD10@250 9-HD22
5~1B3 BXD= 400X700	 8-HD22 HD10@150 4-HD22	 5-HD22 HD10@250 6-HD22	 3-HD22 HD10@200 4-HD22
5~1CB1 BXD= 400X700	 8-HD22 HD10@150 4-HD22	 8-HD22 HD10@150 4-HD22	 8-HD22 HD10@150 4-HD22

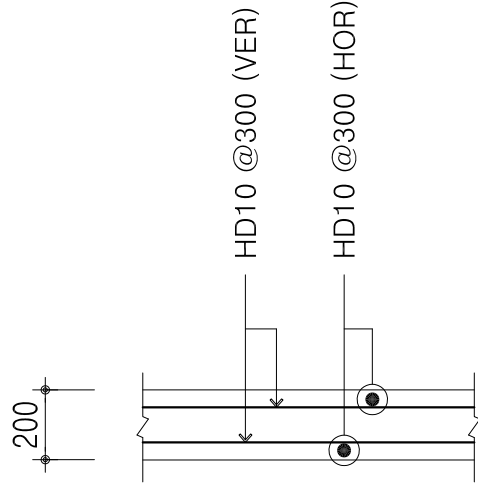
fck = 21 MPa
 fy = 400 MPa(SD 40)

CW1

* 계단벽체



W1



fck = 21 MPa
 fy = 400 MPa(SD 40)

COLUMN LIST (내진상세 적용)

NAME	SECTION	NAME	SECTION
C1(ALL)	 400 400 MAIN BAR : 12 - HD 22 HOOP BAR : HD10 @ 300	4~1C3 4~1C4 Φ500	 500 500 MAIN BAR : 8 - HD 22 HOOP BAR : HD10 @ 200
5~2C2	 500 500 MAIN BAR : 12 - HD 22 HOOP BAR : HD10 @ 300	-1C3	 500 500 MAIN BAR : 12 - HD 22 HOOP BAR : HD10 @ 300
500X500	 500 500 MAIN BAR : 12 - HD 22 HOOP BAR : HD10 @ 300	500X500	
1~-1C2	 500 500 MAIN BAR : 16 - HD 22 HOOP BAR : HD10 @ 300		
500X500			

과시명
 PROJECT TITLE

프로젝트 번호
 PROJECT NO.

참조문서
 REFERENCE

작성
 DRAWN

검토
 CHECKED

승인
 APPROVED BY

검열
 CHECKED BY

분포
 DISTRIBUTED BY

작성
 DRAWN BY

검토
 CHECKED BY

작성
 DRAWN BY

과시명
 PROJECT TITLE

프로젝트 번호
 PROJECT NO.

참조문서
 REFERENCE

작성
 DRAWN BY

검토
 CHECKED BY

승인
 APPROVED BY

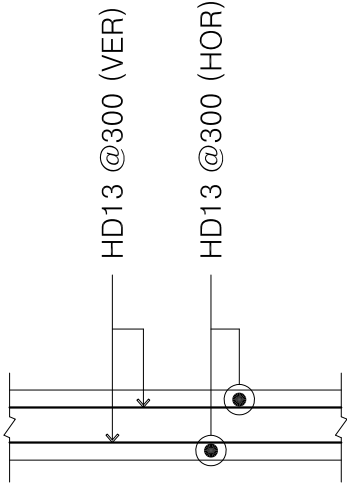
검열
 CHECKED BY

WALL LIST

$f_{ck} = 21 \text{ MPa}$
 $f_y = 400 \text{ MPa (SD 40)}$

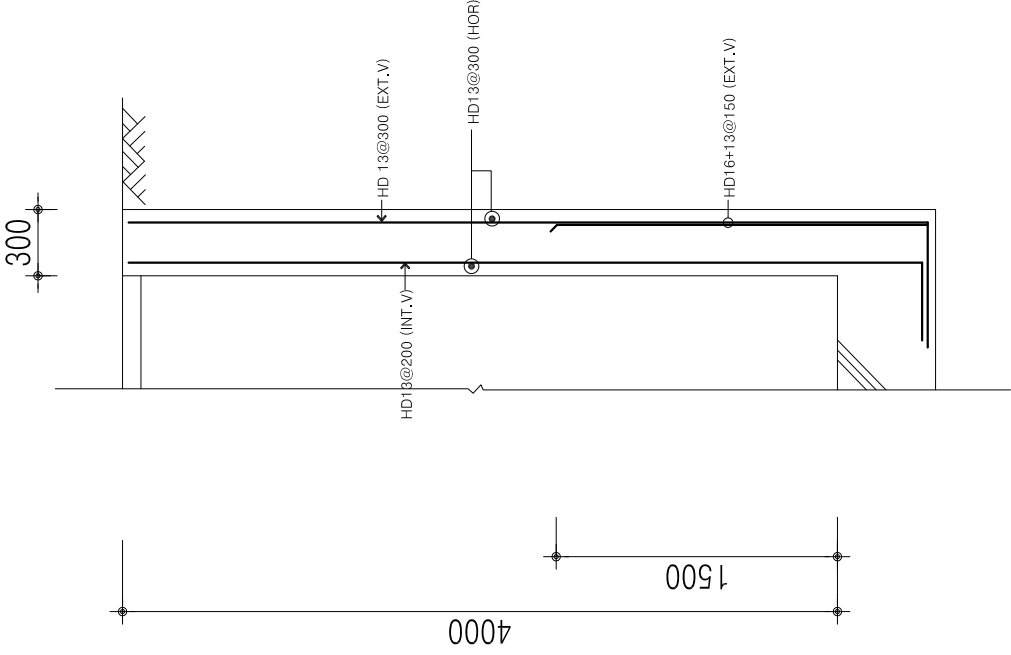


BW1



$f_{ck} = 21 \text{ MPa}$
 $f_y = 400 \text{ MPa (SD 40)}$

RW1



PROJECT 한북대학교 00관 신축공사

SUBJECT 계 단 상 세

DATE

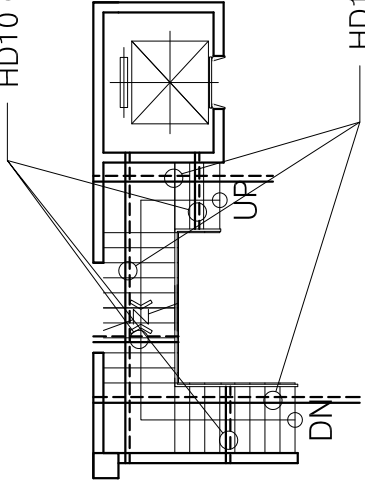
2007. 8.

$f_{ck} = 21 \text{ MPa}$
 $f_y = 400 \text{ MPa (SD 40)}$

계단상세(SS1)

- 계단두께 : 150mm

HD10 @ 250 (T/B)



HD13 @ 150 (T/B)

4. 구조해석 데이터

Slab Data

Design Conditions

Design Code : KBC2017~KCI12
 Concrete $f_{ck} = 21 \text{ N/mm}^2$
 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$
 Re-bar Clear Cover : $c_c = 20 \text{ mm}$

Slab Thk : 150 mm

Major Direction Moment (Unit : kN·m/m)

	@ 100	@ 120	@ 125	@ 150	@ 200	@ 250	@ 300	MinRatio
D10	28.4	24.0	23.1	19.4	14.7	11.8	9.9	@ 230
D10+D13	38.1	32.3	31.1	26.3	20.0	16.2	13.5	@ 330
D13	47.1	40.1	38.7	32.8	25.1	20.3	17.1	@ 420
D13+D16	57.8	49.6	47.9	40.8	31.4	25.6	21.5	@ 450
D16	---	58.2	56.3	48.2	37.4	30.6	25.8	@ 450

Minor Direction Moment (Unit : kN·m/m)

	@ 100	@ 120	@ 125	@ 150	@ 200	@ 250	@ 300	MinRatio
D10	25.7	21.7	20.9	17.6	13.4	10.8	9.0	@ 230
D10+D13	34.1	29.0	27.9	23.6	18.0	14.6	12.2	@ 330
D13	41.7	35.6	34.3	29.1	22.4	18.1	15.3	@ 420
D13+D16	49.0	43.4	41.9	35.8	27.7	22.6	19.0	@ 450
D16	---	47.8	47.5	41.8	32.6	26.7	22.6	@ 450

$\phi V_c = 70.8 \text{ kN/m}$

Slab Thk : 200 mm

Major Direction Moment (Unit : kN·m/m)

	@ 100	@ 120	@ 125	@ 150	@ 200	@ 250	@ 300	MinRatio
D10	40.6	34.1	32.8	27.5	20.8	16.7	14.0	@ 170
D10+D13	55.0	46.3	44.6	37.5	28.4	22.9	19.2	@ 240
D13	68.7	58.1	55.9	47.1	35.9	28.9	24.3	@ 310
D13+D16	85.5	72.6	70.0	59.2	45.3	36.6	30.7	@ 400
D16	101.1	86.3	83.3	70.8	54.3	44.1	37.1	@ 450

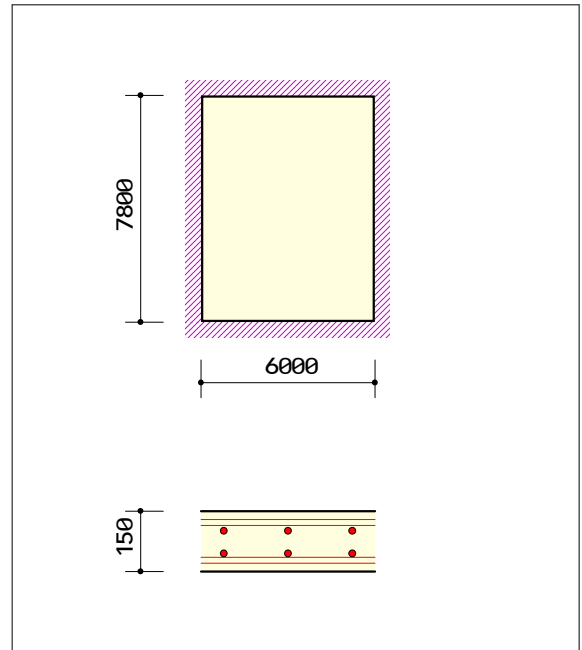
Minor Direction Moment (Unit : kN·m/m)

	@ 100	@ 120	@ 125	@ 150	@ 200	@ 250	@ 300	MinRatio
D10	37.9	31.8	30.6	25.7	19.4	15.6	13.1	@ 170
D10+D13	51.0	43.0	41.4	34.8	26.4	21.3	17.8	@ 240
D13	63.2	53.5	51.5	43.5	33.1	26.8	22.4	@ 310
D13+D16	78.0	66.4	64.0	54.3	41.5	33.6	28.3	@ 400
D16	91.4	78.3	75.6	64.3	49.5	40.2	33.8	@ 450

$\phi V_c = 99.5 \text{ kN/m}$

Design Conditions

Design Code : KBC2017-KCI12
Material & Dim.
 Concrete $f_{ck} = 21 \text{ N/mm}^2$
 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$
 Slab Dim. : $6000 \times 7800 \times 150 \text{ mm}$ ($c_c=20\text{mm}$)
 Edge Beam
 UP = 400×750 , DN = $400 \times 750 \text{ mm}$
 LT = 400×750 , RT = $400 \times 750 \text{ mm}$
Applied Loads
 Dead Load $W_d = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 Live Load $W_l = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 14.00 \text{ kN/m}^2$



Check Minimum Slab Thk.

$\beta = L_{ny}/L_{nx} = 1.3214$
 $h_{req} = l_n(800 + f_y/1.4)/(36000 + 9000\beta) = 168 \text{ mm}$
Thk = 150 < $T_{req} = 168 \text{ mm}$ ----> N.G.

Flexure Reinforcement

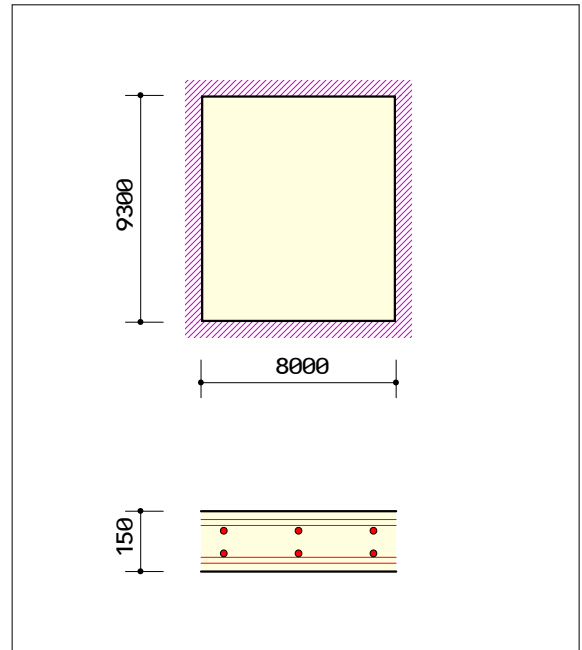
DIRECTION	Location	M_u (kN·m/m)	ρ (%)	A_{st} (mm ² /m)	Spacing			
					D10	D10+D13	D13	D13+D16
Short Span	Cont	34.01	0.701	872	@ 80	@ 110	@ 140	@ 180
	Pos	18.41	0.364	454	@ 150	@ 210	@ 270	@ 300
Long Span	Cont	20.36	0.479	551	@ 120	@ 170	@ 230	@ 290
	Pos	10.93	0.251	288	@ 240	@ 300	@ 300	@ 300
Min Bar			0.200	300	@ 230	@ 330	@ 420	@ 450

Check Shear Strength

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$
Short Direction Shear
 $V_{ux} = 31.1 < \phi V_c = 71.3 \text{ kN/m} \text{ ----> O.K.}$
Long Direction Shear
 $V_{uy} = 14.1 < \phi V_c = 65.8 \text{ kN/m} \text{ ----> O.K.}$

Design Conditions

Design Code : KBC2017-KCI12
Material & Dim.
 Concrete $f_{ck} = 21 \text{ N/mm}^2$
 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$
 Slab Dim. : $8000 \times 9300 \times 150 \text{ mm}$ ($c_c=20\text{mm}$)
Edge Beam
 UP = 400×750 , DN = $400 \times 750 \text{ mm}$
 LT = 400×750 , RT = $400 \times 750 \text{ mm}$
Applied Loads
 Dead Load $W_d = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 Live Load $W_l = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 14.00 \text{ kN/m}^2$



Check Minimum Slab Thk.

$\beta = L_{ny}/L_{nx} = 1.1711$
 $h_{req} = l_n(800 + f_y/1.4)/(36000 + 9000\beta) = 208 \text{ mm}$
Thk = 150 < $T_{req} = 208 \text{ mm}$ ---> N.G.

Flexure Reinforcement

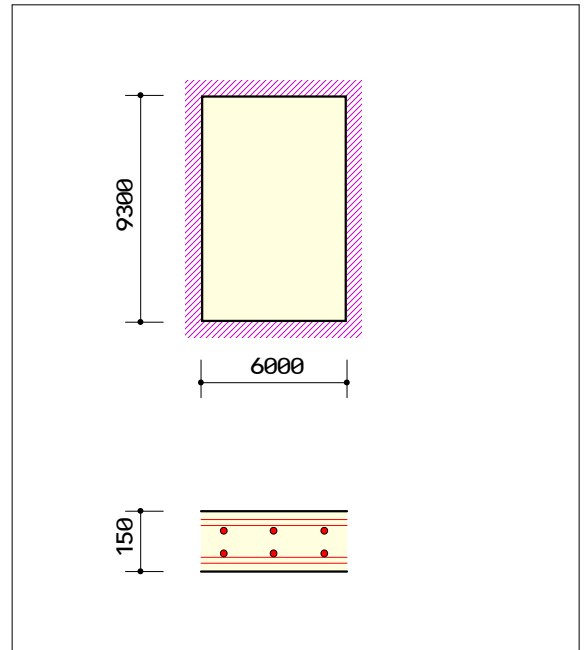
DIRECTION	Location	M_u (kN·m/m)	ρ (%)	A_{st} (mm ² /m)	Spacing			
					D10	D10+D13	D13	D13+D16
Short Span	Cont	52.86	1.153	1435	@ 40	@ 60	@ 80	@ 110
	Pos	27.70	0.561	699	@ 100	@ 140	@ 180	@ 230
Long Span	Cont	38.99	0.975	1120	@ 60	@ 80	@ 110	@ 140
	Pos	20.00	0.470	540	@ 130	@ 180	@ 230	@ 300
Min Bar			0.200	300	@ 230	@ 330	@ 420	@ 450

Check Shear Strength

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$
Short Direction Shear
 $V_{ux} = 36.3 < \phi V_c = 71.3 \text{ kN/m} \text{ ---> O.K.}$
Long Direction Shear
 $V_{uy} = 22.9 < \phi V_c = 65.8 \text{ kN/m} \text{ ---> O.K.}$

Design Conditions

Design Code : KBC2017-KCI12
Material & Dim.
 Concrete $f_{ck} = 21 \text{ N/mm}^2$
 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$
 Slab Dim. : $6000 \times 9300 \times 150 \text{ mm}$ ($c_c=20\text{mm}$)
 Edge Beam
 UP = 400×750 , DN = $400 \times 750 \text{ mm}$
 LT = 400×750 , RT = $400 \times 750 \text{ mm}$
Applied Loads
 Dead Load $W_d = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 Live Load $W_l = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 14.00 \text{ kN/m}^2$



Check Minimum Slab Thk.

$\beta = L_{ny}/L_{nx} = 1.5893$
 $h_{req} = l_n(800 + f_y/1.4)/(36000 + 9000\beta) = 192 \text{ mm}$
Thk = 150 < $T_{req} = 192 \text{ mm}$ ----> N.G.

Flexure Reinforcement

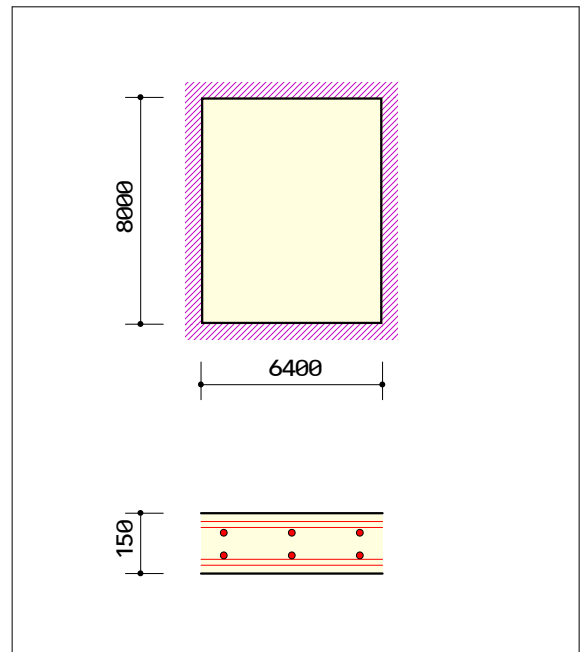
DIRECTION	Location	M_u (kN·m/m)	ρ (%)	A_{st} (mm ² /m)	Spacing			
					D10	D10+D13	D13	D13+D16
Short Span	Cont	39.01	0.815	1015	@ 70	@ 90	@ 120	@ 160
	Pos	22.36	0.447	556	@ 120	@ 170	@ 220	@ 290
Long Span	Cont	16.47	0.383	440	@ 160	@ 220	@ 280	@ 300
	Pos	9.72	0.222	255	@ 270	@ 300	@ 300	@ 300
Min Bar			0.200	300	@ 230	@ 330	@ 420	@ 450

Check Shear Strength

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$
Short Direction Shear
 $V_{ux} = 35.9 < \phi V_c = 71.3 \text{ kN/m} \text{ ----> O.K.}$
Long Direction Shear
 $V_{uy} = 9.5 < \phi V_c = 65.8 \text{ kN/m} \text{ ----> O.K.}$

Design Conditions

Design Code : KBC2017-KCI12
Material & Dim.
 Concrete $f_{ck} = 21 \text{ N/mm}^2$
 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$
 Slab Dim. : $6400 \times 8000 \times 150 \text{ mm}$ ($c_c=20\text{mm}$)
 Edge Beam
 UP = 400×750 , DN = $400 \times 750 \text{ mm}$
 LT = 400×750 , RT = $400 \times 750 \text{ mm}$
Applied Loads
 Dead Load $W_d = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 Live Load $W_l = 3.00 \text{ kN/m}^2$
 $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 10.80 \text{ kN/m}^2$



Check Minimum Slab Thk.

$\beta = L_{ny}/L_{nx} = 1.2667$
 $h_{req} = l_n(800 + f_y/1.4)/(36000 + 9000\beta) = 174 \text{ mm}$
Thk = 150 < $T_{req} = 174 \text{ mm}$ ----> N.G.

Flexure Reinforcement

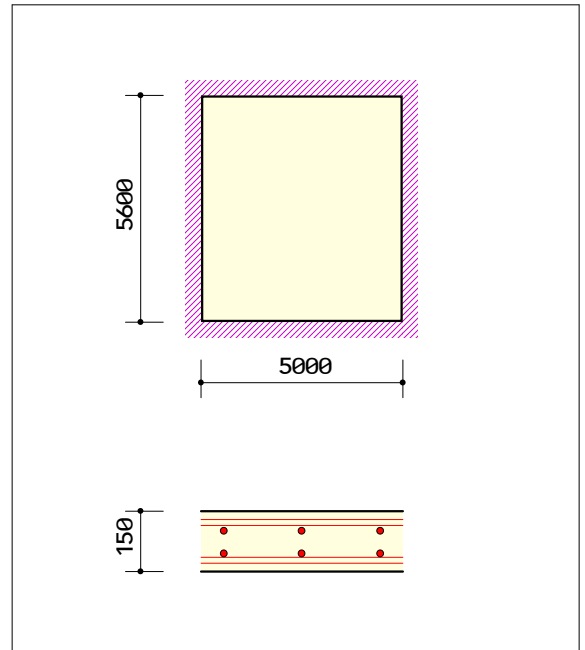
DIRECTION	Location	M_u (kN·m/m)	ρ (%)	A_{st} (mm ² /m)	Spacing			
					D10	D10+D13	D13	D13+D16
Short Span	Cont	28.75	0.584	727	@ 90	@ 130	@ 170	@ 220
	Pos	14.45	0.283	353	@ 200	@ 280	@ 300	@ 300
Long Span	Cont	18.66	0.437	502	@ 140	@ 190	@ 250	@ 300
	Pos	9.45	0.216	248	@ 280	@ 300	@ 300	@ 300
Min Bar			0.200	300	@ 230	@ 330	@ 420	@ 450

Check Shear Strength

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$
Short Direction Shear
 $V_{ux} = 24.5 < \phi V_c = 71.3 \text{ kN/m} \text{ ----> O.K.}$
Long Direction Shear
 $V_{uy} = 12.5 < \phi V_c = 65.8 \text{ kN/m} \text{ ----> O.K.}$

Design Conditions

Design Code : KBC2017-KCI12
Material & Dim.
 Concrete $f_{ck} = 21 \text{ N/mm}^2$
 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$
 Slab Dim. : 5000x5600x150 mm ($c_c=20\text{mm}$)
 Edge Beam
 UP = 400x750, DN = 400x750 mm
 LT = 400x750, RT = 400x750 mm
Applied Loads
 Dead Load $W_d = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 Live Load $W_l = 4.00 \text{ kN/m}^2$
 $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 12.40 \text{ kN/m}^2$



Check Minimum Slab Thk.

$\beta = L_{ny}/L_{nx} = 1.1304$
 $h_{req} = l_n(800 + f_y/1.4)/(36000 + 9000\beta) = 122 \text{ mm}$
 $Thk = 150 > T_{req} = 122 \text{ mm} \text{ ---> O.K.}$

Flexure Reinforcement

DIRECTION	Location	Mu (kN·m/m)	ρ (%)	A _{st} (mm ² /m)	Spacing			
					D10	D10+D13	D13	D13+D16
Short Span	Cont	17.28	0.341	425	@ 160	@ 230	@ 290	@ 300
	Pos	8.86	0.172	213	@ 300	@ 300	@ 300	@ 300
Long Span	Cont	14.04	0.324	373	@ 190	@ 260	@ 300	@ 300
	Pos	6.90	0.156	180	@ 300	@ 300	@ 300	@ 300
Min Bar			0.200	300	@ 230	@ 330	@ 420	@ 450

Check Shear Strength

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$
Short Direction Shear
 $V_{ux} = 18.9 < \phi V_c = 71.3 \text{ kN/m} \text{ ---> O.K.}$
Long Direction Shear
 $V_{uy} = 13.6 < \phi V_c = 65.8 \text{ kN/m} \text{ ---> O.K.}$

Design Conditions

Design Code : KBC2017-KCI12

Slab Type : 1 Way

Material & Dim.

 Concrete $f_{ck} = 21 \text{ N/mm}^2$

 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$

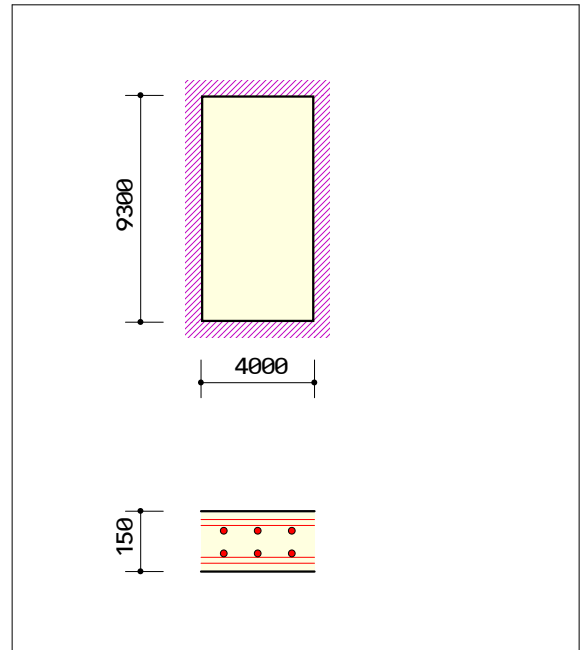
 Slab Dim. : 4000x9300x150 mm ($c_c=20\text{mm}$)

Edge Beam

LT = 400x750, RT = 400x750 mm

Applied Loads

 Dead Load $W_d = 5.00 \text{ kN/m}^2$

 Live Load $W_l = 3.00 \text{ kN/m}^2$
 $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 10.80 \text{ kN/m}^2$


Check Minimum Slab Thk.

$$T_{req} = l_n / 28.0 = 143 \text{ mm}$$

$$Thk = 150 > T_{req} = 143 \text{ mm} \text{ ---> O.K.}$$

Flexure Reinforcement

DIRECTION	Location	Mu (kN·m/m)	ρ (%)	A _{st} (mm ² /m)	Spacing			
					D10	D10+D13	D13	D13+D16
Short Span	Cont Pos	15.71	0.309	385	@180	@250	@300	@300
	Min Bar	10.80	0.210	261	@270	@300	@300	@300
	Min Bar		0.200	300	@230	@236	@236	@236

Check Shear Strength


 Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

Short Direction Shear

$$V_{ux} = 21.6 < \phi V_c = 71.3 \text{ kN/m} \text{ ---> O.K.}$$

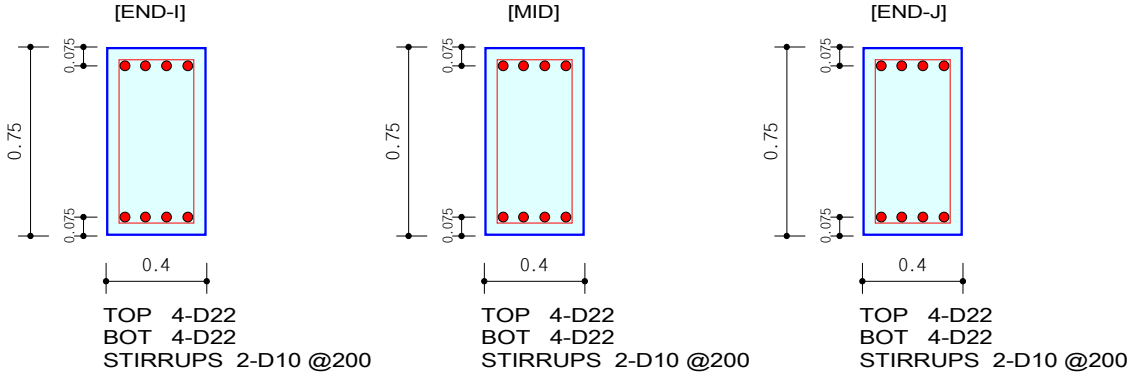
Girder&Beam Data

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Information

Design Code	KCI-USD03	Unit System	kN, m
Material Data	$f_{ck} = 21000$, $f_y = 400000$, $f_{ys} = 400000$ KPa	Beam Span	9.3m
Section Property	1WG1 (No : 10)		




2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	3	3	36
Moment (M_u)	45.40	81.35	50.36
Factored Strength (ϕM_n)	350.30	350.30	350.30
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.1296	0.2322	0.1438
(+) Load Combination No.	3	21	3
Moment (M_u)	25.04	55.09	34.49
Factored Strength (ϕM_n)	350.30	350.30	350.30
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.0715	0.1573	0.0985
Using Rebar Top (A_{s_top})	0.0015	0.0015	0.0015
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	0.0015	0.0015	0.0015

3. Shear Capacity

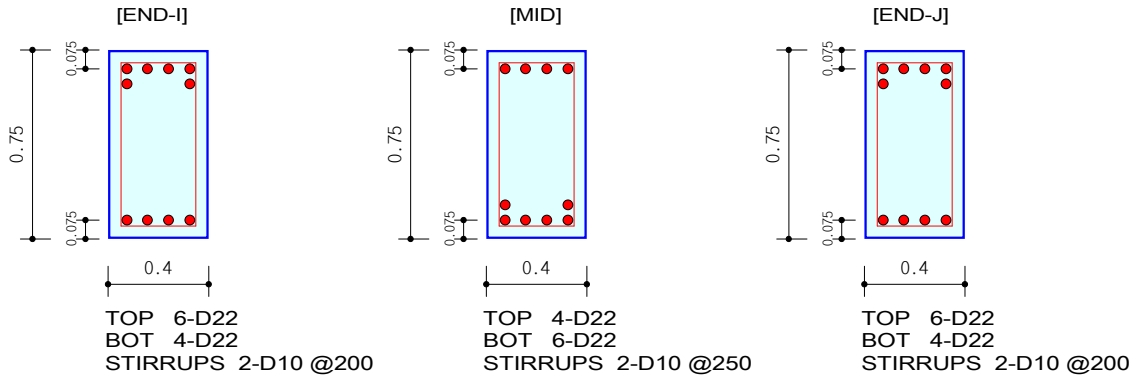
	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	3	3	3
Factored Shear Force (V_u)	59.94	78.51	61.37
Shear Strength by Conc. (ϕV_c)	175.28	175.28	175.28
Shear Strength by Rebar. (ϕV_s)	163.70	163.70	163.70
Using Shear Reinf. (A_{sV})	0.0007	0.0007	0.0007
Using Stirrups Spacing	2-D10 @200	2-D10 @200	2-D10 @200
Check Ratio	0.1768	0.2316	0.1810

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Information

Design Code	KCI-USD03	Unit System	kN, m
Material Data	$f_{ck} = 21000$, $f_y = 400000$, $f_{ys} = 400000$ KPa	Beam Span	9.3m
Section Property	4B2 (No : 23)		




2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	3	111	3
Moment (M_u)	136.38	0.00	149.71
Factored Strength (ϕM_n)	505.54	350.80	505.54
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.2698	0.0000	0.2961
(+) Load Combination No.	3	3	3
Moment (M_u)	301.69	455.54	294.31
Factored Strength (ϕM_n)	350.80	505.54	350.80
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.8600	0.9011	0.8390
Using Rebar Top (A_{s_top})	0.0023	0.0015	0.0023
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	0.0015	0.0023	0.0015

3. Shear Capacity

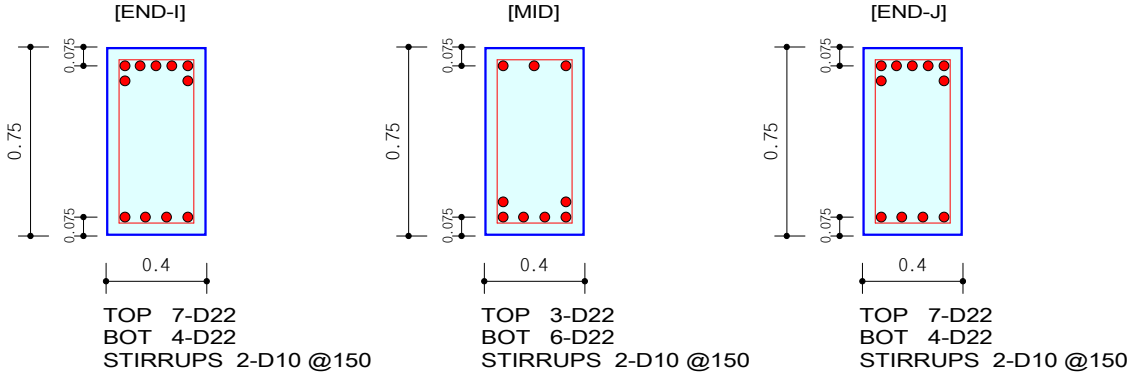
	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	3	3	3
Factored Shear Force (V_u)	221.20	137.10	224.21
Shear Strength by Conc. (ϕV_c)	175.28	171.20	175.28
Shear Strength by Rebar. (ϕV_s)	163.70	127.91	163.70
Using Shear Reinf. (A_{sV})	0.0007	0.0006	0.0007
Using Stirrups Spacing	2-D10 @200	2-D10 @250	2-D10 @200
Check Ratio	0.6525	0.4584	0.6614

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Information

Design Code	KCI-USD03	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 21000, fy = 400000, fys = 400000 KPa	Beam Span	6m
Section Property	3B4 (No : 47)		




2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	3	111	3
Moment (Mu)	50.71	0.00	66.94
Factored Strength (ϕM_n)	584.68	268.60	584.68
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.0867	0.0000	0.1145
(+) Load Combination No.	3	3	3
Moment (Mu)	145.03	222.48	136.91
Factored Strength (ϕM_n)	349.77	504.50	349.77
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.4146	0.4410	0.3914
Using Rebar Top (A_{s_top})	0.0027	0.0012	0.0027
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	0.0015	0.0023	0.0015

3. Shear Capacity

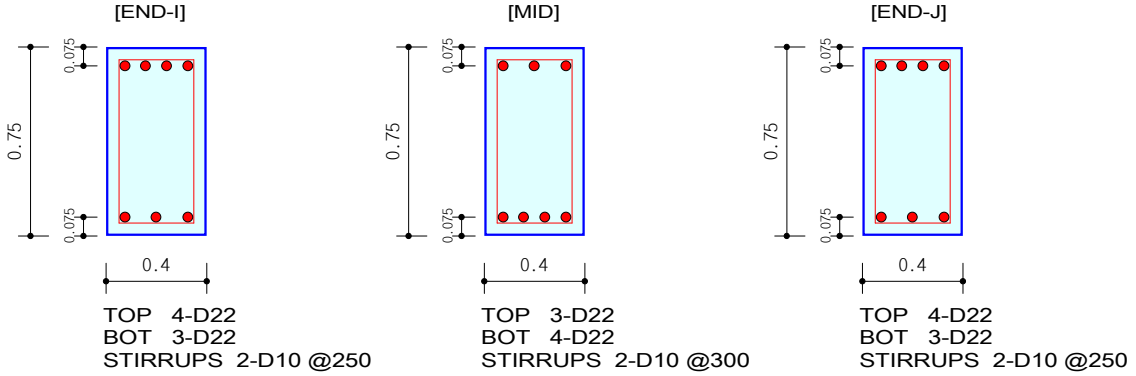
	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	3	3	3
Factored Shear Force (V_u)	148.89	106.51	154.30
Shear Strength by Conc. (ϕV_c)	175.28	171.20	175.28
Shear Strength by Rebar. (ϕV_s)	218.27	213.18	218.27
Using Shear Reinf. (A_{sV})	0.0010	0.0010	0.0010
Using Stirrups Spacing	2-D10 @150	2-D10 @150	2-D10 @150
Check Ratio	0.3783	0.2771	0.3921

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Information

Design Code	KCI-USD03	Unit System	kN, m
Material Data	$f_{ck} = 21000, f_y = 400000, f_{ys} = 400000$ KPa	Beam Span	8.8m
Section Property	2G1 (No : 71)		




2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	3	36	36
Moment (M_u)	303.72	202.61	273.69
Factored Strength (ϕM_n)	350.53	268.21	350.53
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.8664	0.7554	0.7808
(+) Load Combination No.	85	3	20
Moment (M_u)	217.29	241.53	136.07
Factored Strength (ϕM_n)	268.21	350.53	268.21
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.8101	0.6891	0.5073
Using Rebar Top (A_{s_top})	0.0015	0.0012	0.0015
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	0.0012	0.0015	0.0012

3. Shear Capacity

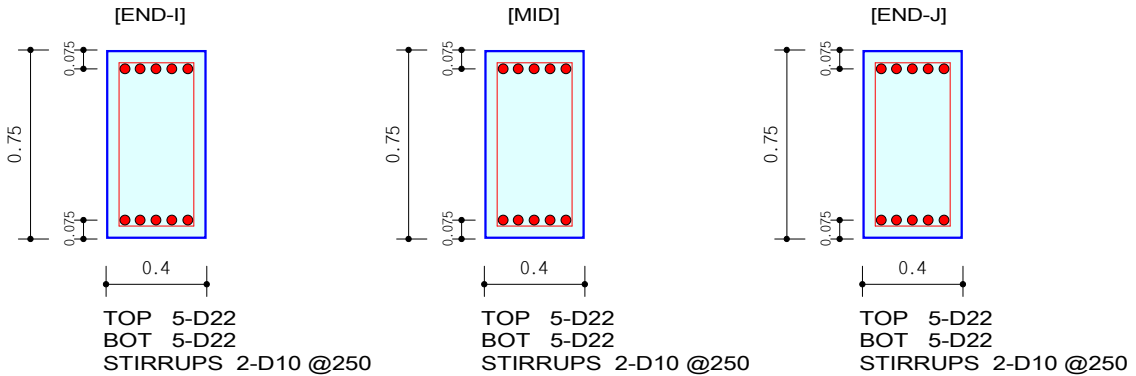
	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	3	21	21
Factored Shear Force (V_u)	225.39	221.10	229.28
Shear Strength by Conc. (ϕV_c)	175.28	175.28	175.28
Shear Strength by Rebar. (ϕV_s)	130.96	109.13	130.96
Using Shear Reinf. ($A_s V$)	0.0006	0.0005	0.0006
Using Stirrups Spacing	2-D10 @250	2-D10 @300	2-D10 @250
Check Ratio	0.7360	0.7774	0.7487

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Information

Design Code	KCI-USD03	Unit System	kN, m
Material Data	$f_{ck} = 21000$, $f_y = 400000$, $f_{ys} = 400000$ KPa		
Section Property	3G1A (No : 78)	Beam Span	8.8m




2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	3	36	3
Moment (Mu)	318.99	208.96	227.16
Factored Strength (ϕM_n)	433.58	433.58	433.58
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.7357	0.4819	0.5239
(+) Load Combination No.	21	84	84
Moment (Mu)	76.94	129.55	108.87
Factored Strength (ϕM_n)	433.58	433.58	433.58
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.1774	0.2988	0.2511
Using Rebar Top (A_{s_top})	0.0019	0.0019	0.0019
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	0.0019	0.0019	0.0019

3. Shear Capacity

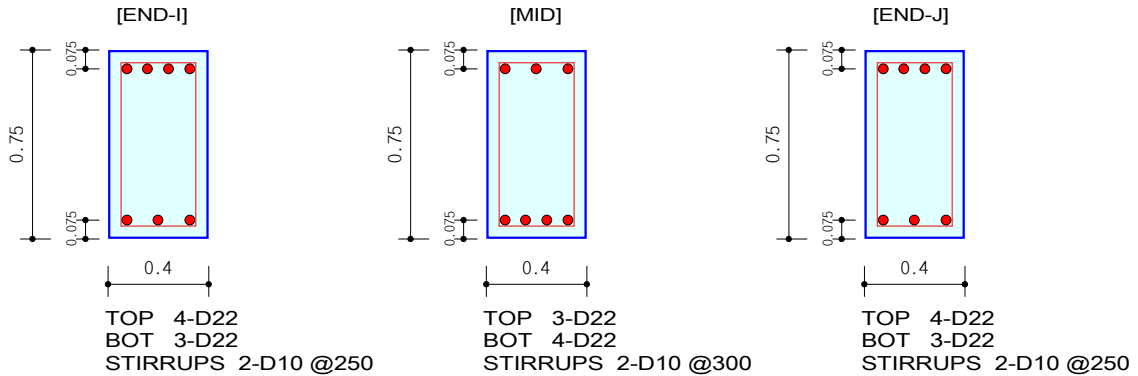
	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	3	3	3
Factored Shear Force (V_u)	260.06	204.50	157.55
Shear Strength by Conc. (ϕV_c)	175.28	175.28	175.28
Shear Strength by Rebar. (ϕV_s)	130.96	130.96	130.96
Using Shear Reinf. (A_{sV})	0.0006	0.0006	0.0006
Using Stirrups Spacing	2-D10 @250	2-D10 @250	2-D10 @250
Check Ratio	0.8492	0.6678	0.5144

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Information

Design Code	KCI-USD03	Unit System	kN, m
Material Data	$f_{ck} = 21000$, $f_y = 400000$, $f_{ys} = 400000$ KPa	Beam Span	8m
Section Property	2G2 (No : 83)		




2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	3	33	3
Moment (M_u)	336.08	101.59	344.29
Factored Strength (ϕM_n)	350.53	268.21	350.53
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.9588	0.3788	0.9822
(+) Load Combination No.	3	3	3
Moment (M_u)	86.61	196.99	88.85
Factored Strength (ϕM_n)	268.21	350.53	268.21
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.3229	0.5620	0.3312
Using Rebar Top (A_{s_top})	0.0015	0.0012	0.0015
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	0.0012	0.0015	0.0012

3. Shear Capacity

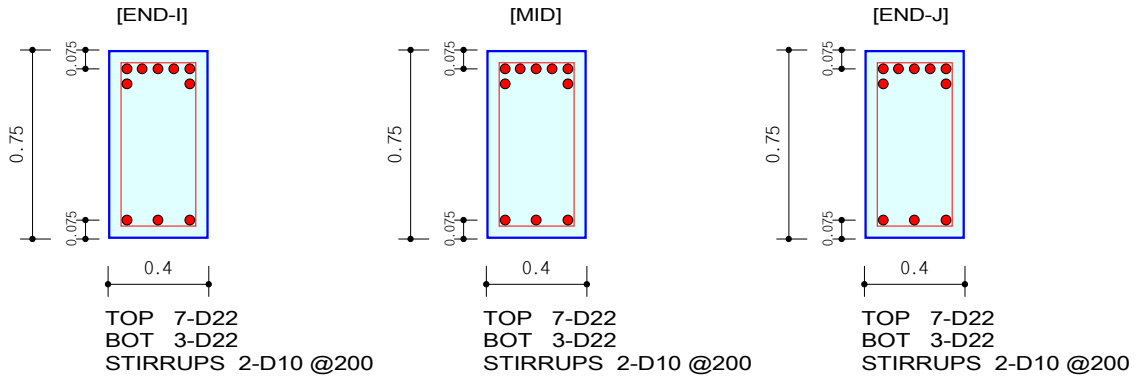
	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	3	3	3
Factored Shear Force (V_u)	220.98	159.39	221.20
Shear Strength by Conc. (ϕV_c)	175.28	175.28	175.28
Shear Strength by Rebar. (ϕV_s)	130.96	109.13	130.96
Using Shear Reinf. (A_{sV})	0.0006	0.0005	0.0006
Using Stirrups Spacing	2-D10 @250	2-D10 @300	2-D10 @250
Check Ratio	0.7216	0.5604	0.7223

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Information

Design Code	KCI-USD03	Unit System	kN, m
Material Data	fck = 21000, fy = 400000, fys = 400000 KPa	Beam Span	3m
Section Property	1G3 (No : 88)		




2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	32	97	33
Moment (Mu)	53.95	17.14	40.23
Factored Strength (ϕM_n)	583.40	583.40	583.40
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.0925	0.0294	0.0690
(+) Load Combination No.	16	17	81
Moment (Mu)	2.57	31.05	32.40
Factored Strength (ϕM_n)	268.60	268.60	268.60
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.0096	0.1156	0.1206
Using Rebar Top (A_{s_top})	0.0027	0.0027	0.0027
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	0.0012	0.0012	0.0012

3. Shear Capacity

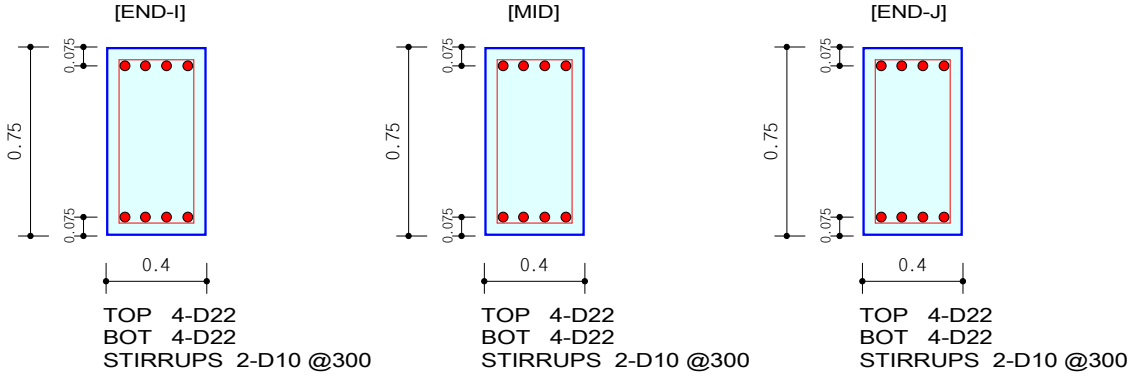
	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	32	32	3
Factored Shear Force (V_u)	62.28	50.90	82.36
Shear Strength by Conc. (ϕV_c)	171.78	171.78	171.78
Shear Strength by Rebar. (ϕV_s)	160.43	160.43	160.43
Using Shear Reinf. (A_{sV})	0.0007	0.0007	0.0007
Using Stirrups Spacing	2-D10 @200	2-D10 @200	2-D10 @200
Check Ratio	0.1875	0.1532	0.2479

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Information

Design Code	KCI-USD03	Unit System	kN, m
Material Data	$f_{ck} = 21000, f_y = 400000, f_{ys} = 400000$ KPa	Beam Span	6.4m
Section Property	4G4 (No : 95)		




2. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	36	36	37
Moment (M_u)	289.24	168.38	159.99
Factored Strength (ϕM_n)	350.30	350.30	350.30
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.8257	0.4807	0.4567
(+) Load Combination No.	84	84	85
Moment (M_u)	151.58	89.62	170.93
Factored Strength (ϕM_n)	350.30	350.30	350.30
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.4327	0.2558	0.4880
Using Rebar Top (A_{s_top})	0.0015	0.0015	0.0015
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	0.0015	0.0015	0.0015

3. Shear Capacity

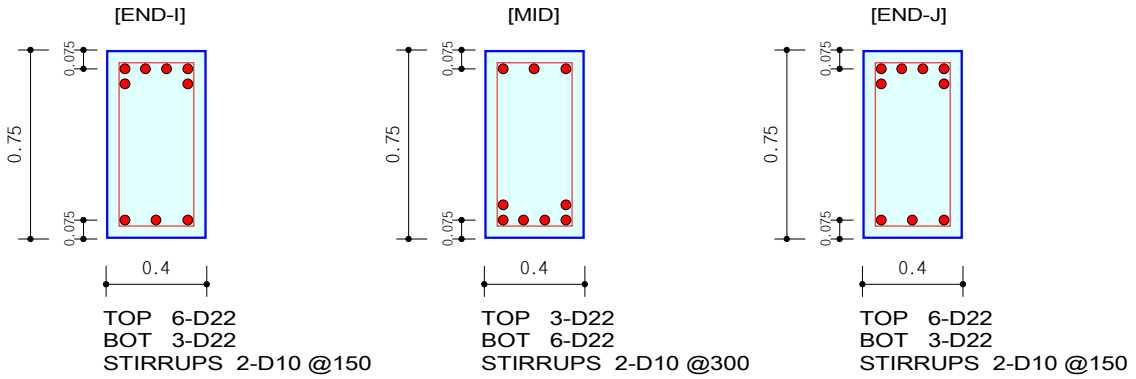
	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	36	36	36
Factored Shear Force (V_u)	209.68	201.50	170.25
Shear Strength by Conc. (ϕV_c)	175.28	175.28	175.28
Shear Strength by Rebar. (ϕV_s)	109.13	109.13	109.13
Using Shear Reinf. (A_{sV})	0.0005	0.0005	0.0005
Using Stirrups Spacing	2-D10 @300	2-D10 @300	2-D10 @300
Check Ratio	0.7372	0.7085	0.5986

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Information

Design Code	KCI-USD03	Unit System	kN, m
Material Data	$f_{ck} = 21000$, $f_y = 400000$, $f_{ys} = 400000$ KPa	Beam Span	9.3m
Section Property	3G10 (No : 111)		



2. Bending Moment Capacity


	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	3	111	3
Moment (M_u)	480.29	0.00	447.65
Factored Strength (ϕM_n)	504.50	268.60	504.50
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.9520	0.0000	0.8873
(+) Load Combination No.	3	3	3
Moment (M_u)	172.13	381.22	166.82
Factored Strength (ϕM_n)	268.60	504.50	268.60
Check Ratio ($M_u/\phi M_n$)	0.6409	0.7556	0.6211
Using Rebar Top (A_{s_top})	0.0023	0.0012	0.0023
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	0.0012	0.0023	0.0012

3. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	3	3	3
Factored Shear Force (V_u)	310.03	243.62	294.77
Shear Strength by Conc. (ϕV_c)	171.20	171.20	171.20
Shear Strength by Rebar. (ϕV_s)	213.18	106.59	213.18
Using Shear Reinf. (A_{sV})	0.0010	0.0005	0.0010
Using Stirrups Spacing	2-D10 @150	2-D10 @300	2-D10 @150
Check Ratio	0.8066	0.8770	0.7669

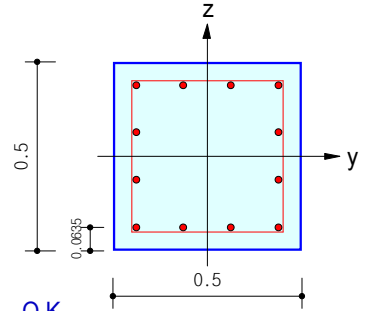
Column Data

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Condition

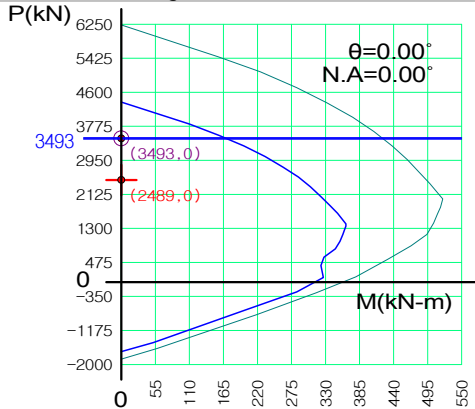
Design Code : KCI-USD03 UNIT SYSTEM: kN, m
 Member Number : 141 (PM), 129, 125 (Shear-y,z)
 Material Data : fck = 21000, fy = 400000, fys = 400000 KPa
 Column Height : 4 m
 Section Property : 1C1 (No : 131)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - D22 Ast = 0.0046452 m² (pst = 0.019)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 1 (Pos : J)
 Concentric Max. Axial Load ϕP_n -max = 3493.09 kN
 $P_u / \phi P_n$ = 2488.71 / 3493.09 = 0.712 < 1.000 O.K
 Axial Load Ratio $M_c / \phi M_n$ = 0.00000 / 0.00000 = 0.000 < 1.000 O.K
 Moment Ratio $M_{cy} / \phi M_{ny}$ = 0.00000 / 0.00000 = 0.000 < 1.000 O.K
 $M_{cz} / \phi M_{nz}$ = 0.00000 / 0.00000 = 0.000 < 1.000 O.K

P-M Interaction Diagram




ϕP_n (kN)	ϕM_n (kN-m)
4366.36	0.00
3568.17	158.18
3052.57	233.25
2554.34	286.18
2083.56	323.48
1671.48	349.77
1420.34	364.20
1280.38	361.60
1004.74	353.43
619.57	327.99
124.40	327.10
-698.12	197.45
-1672.27	0.00

3. Shear Capacity

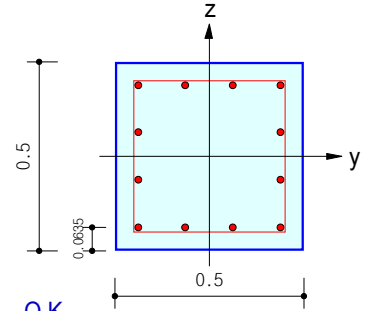
[END]	y (LCB : 21, POS : I)	z (LCB : 81, POS : I)
Applied Shear Force (Vu)	56.4096 kN	27.6275 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	190.842 + 70.5739 = 261.416 kN	168.085 + 70.5739 = 238.659 kN
Shear Ratio	0.216 < 1.000 O.K	0.116 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300
[MIDDLE]	y (LCB : 21, POS : 1/2)	z (LCB : 81, POS : 1/2)
Applied Shear Force (Vu)	56.4096 kN	27.6275 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	191.342 + 70.5739 = 261.916 kN	168.514 + 70.5739 = 239.088 kN
Shear Ratio	0.215 < 1.000 O.K	0.116 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Condition

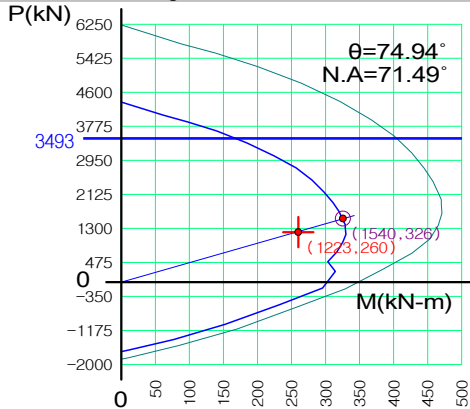
Design Code : KCI-USD03 UNIT SYSTEM: kN, m
 Member Number : 233 (PM), 233, 235 (Shear-y,z)
 Material Data : fck = 21000, fy = 400000, fys = 400000 KPa
 Column Height : 4 m
 Section Property : 2C1 (No : 132)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - D22 Ast = 0.0046452 m² (pst = 0.019)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 1 (Pos : J)
 Concentric Max. Axial Load ϕP_n -max = 3493.09 kN
 $P_u / \phi P_n$ = 1222.71 / 1540.50 = 0.794 < 1.000 O.K
 Axial Load Ratio $M_c / \phi M_n$ = 260.346 / 325.822 = 0.799 < 1.000 O.K
 Moment Ratio $M_{cy} / \phi M_{ny}$ = -67.342 / 84.6524 = 0.796 < 1.000 O.K
 $M_{cz} / \phi M_{nz}$ = -251.49 / 314.633 = 0.799 < 1.000 O.K

P-M Interaction Diagram




ϕP_n (kN)	ϕM_n (kN-m)
4366.36	0.00
3891.71	96.70
3376.36	185.14
2769.26	257.03
2198.33	298.71
1707.23	320.89
1407.39	329.20
1167.78	330.14
737.54	317.70
255.70	314.48
-537.41	232.40
-1381.84	76.84
-1672.27	0.00

3. Shear Capacity

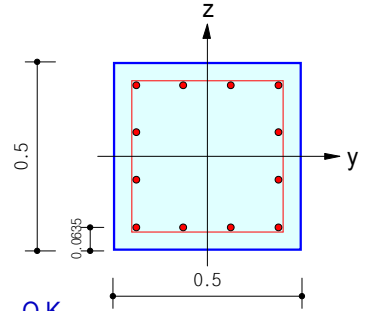
[END]	y (LCB : 3, POS : I)	z (LCB : 21, POS : I)
Applied Shear Force (Vu)	120.871 kN	53.7688 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	189.852 + 70.5739 = 260.426 kN	167.924 + 70.5739 = 238.498 kN
Shear Ratio	0.464 < 1.000 O.K	0.225 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300
[MIDDLE]	y (LCB : 3, POS : 1/2)	z (LCB : 21, POS : 1/2)
Applied Shear Force (Vu)	120.871 kN	53.7688 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	190.519 + 70.5739 = 261.092 kN	168.425 + 70.5739 = 238.999 kN
Shear Ratio	0.463 < 1.000 O.K	0.225 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Condition

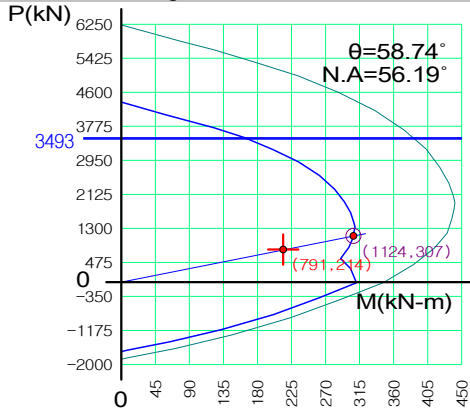
Design Code : KCI-USD03 UNIT SYSTEM: kN, m
 Member Number : 350 (PM), 350, 352 (Shear-y,z)
 Material Data : fck = 21000, fy = 400000, fys = 400000 KPa
 Column Height : 4 m
 Section Property : 3C1 (No : 133)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - D22 Ast = 0.0046452 m² (pst = 0.019)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 1 (Pos : I)
 Concentric Max. Axial Load ϕP_n -max = 3493.09 kN
 $P_u / \phi P_n$ = 790.813 / 1123.71 = 0.704 < 1.000 O.K
 Axial Load Ratio $M_c / \phi M_n$ = 214.259 / 307.075 = 0.698 < 1.000 O.K
 Moment Ratio $M_{cy} / \phi M_{ny}$ = 107.345 / 159.365 = 0.674 < 1.000 O.K
 $M_{cz} / \phi M_{nz}$ = 185.429 / 262.484 = 0.706 < 1.000 O.K

P-M Interaction Diagram




ϕP_n (kN)	ϕM_n (kN-m)
4366.36	0.00
3939.67	86.18
3503.43	163.24
2913.53	234.63
2259.54	282.35
1689.43	303.17
1350.07	309.12
1078.76	306.47
578.11	290.31
-5.10	311.62
-772.03	201.71
-1440.83	64.61
-1672.27	0.00

3. Shear Capacity

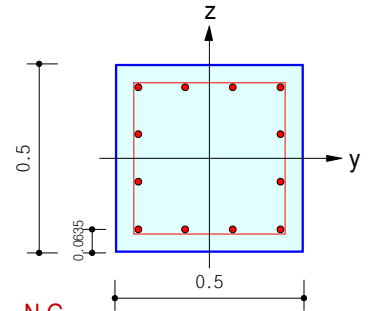
[END]	y (LCB : 3, POS : I)	z (LCB : 21, POS : I)
Applied Shear Force (Vu)	97.3166 kN	58.0016 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	173.701 + 70.5739 = 244.275 kN	159.040 + 70.5739 = 229.614 kN
Shear Ratio	0.398 < 1.000 O.K	0.253 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300
[MIDDLE]	y (LCB : 3, POS : 1/2)	z (LCB : 21, POS : 1/2)
Applied Shear Force (Vu)	97.3166 kN	58.0016 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	174.368 + 70.5739 = 244.942 kN	159.540 + 70.5739 = 230.114 kN
Shear Ratio	0.397 < 1.000 O.K	0.252 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Condition

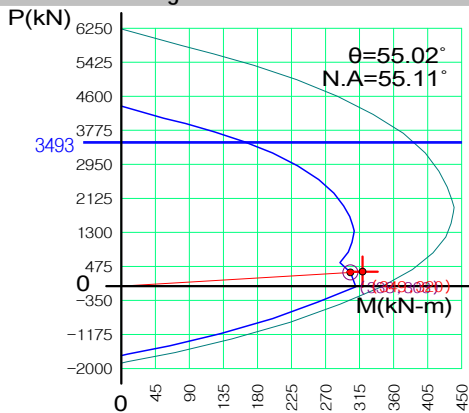
Design Code : KCI-USD03 UNIT SYSTEM: kN, m
 Member Number : 467 (PM), 467 (Shear)
 Material Data : fck = 21000, fy = 400000, fys = 400000 KPa
 Column Height : 4 m
 Section Property : 4C1 (No : 134)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - D22 Ast = 0.0046452 m² (pst = 0.019)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 1 (Pos : I)
 Concentric Max. Axial Load ϕP_n -max = 3493.09 kN
 Axial Load Ratio $P_u / \phi P_n$ = 349.230 / 338.316 = 1.032 > 1.000 N.G
 Moment Ratio $M_c / \phi M_n$ = 319.889 / 303.440 = 1.054 > 1.000 N.G
 $M_{cy} / \phi M_{ny}$ = 182.997 / 173.958 = 1.052 > 1.000 N.G
 $M_{cz} / \phi M_{nz}$ = 262.376 / 248.625 = 1.055 > 1.000 N.G

P-M Interaction Diagram




ϕP_n (kN)	ϕM_n (kN-m)
4366.36	0.00
3941.32	85.86
3506.58	162.54
2920.40	233.77
2264.04	281.42
1687.96	302.29
1345.33	308.10
1071.39	305.25
571.73	289.09
-14.86	310.45
-778.90	200.74
-1441.55	64.43
-1672.27	0.00

3. Shear Capacity

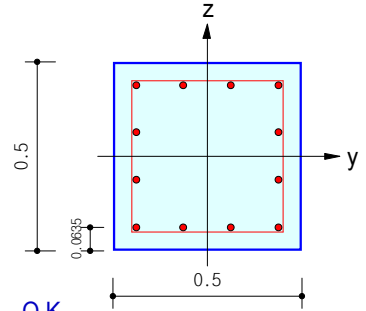
[END]	y (LCB : 3, POS : I)	z (LCB : 21, POS : I)
Applied Shear Force (Vu)	119.708 kN	85.2502 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	155.825 + 70.5739 = 226.399 kN	152.016 + 70.5739 = 222.590 kN
Shear Ratio	0.529 < 1.000 O.K	0.383 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300
[MIDDLE]	y (LCB : 3, POS : 1/2)	z (LCB : 21, POS : 1/2)
Applied Shear Force (Vu)	119.708 kN	85.2502 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	156.492 + 70.5739 = 227.066 kN	152.516 + 70.5739 = 223.090 kN
Shear Ratio	0.527 < 1.000 O.K	0.382 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Condition

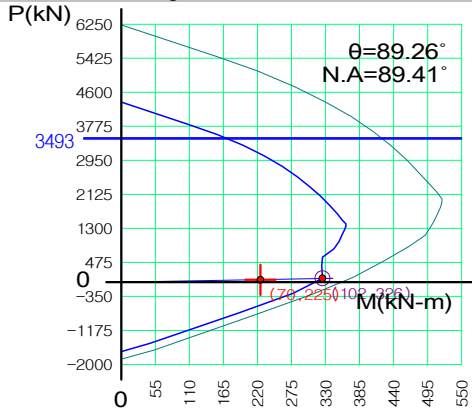
Design Code : KCI-USD03 UNIT SYSTEM: kN, m
 Member Number : 549 (PM), 549, 552 (Shear-y,z)
 Material Data : f_{ck} = 21000, f_y = 400000, f_{ys} = 400000 KPa
 Column Height : 4.8 m
 Section Property : 5C1 (No : 135)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - D22 Ast = 0.0046452 m² (pst = 0.019)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 1 (Pos : I)
 Concentric Max. Axial Load ϕP_n -max = 3493.09 kN
 $P_u / \phi P_n$ = 70.3898 / 101.651 = 0.692 < 1.000 O.K
 Axial Load Ratio $M_c / \phi M_n$ = 225.487 / 325.982 = 0.692 < 1.000 O.K
 Moment Ratio $M_{cy} / \phi M_{ny}$ = 2.87004 / 4.20846 = 0.682 < 1.000 O.K
 $M_{cz} / \phi M_{nz}$ = 225.469 / 325.955 = 0.692 < 1.000 O.K

P-M Interaction Diagram



ϕP_n (kN)	ϕM_n (kN-m)
4366.36	0.00
3582.47	155.49
3063.38	231.67
2562.20	285.18
2089.06	322.65
1675.30	348.86
1423.31	363.18
1277.63	361.37
1000.20	352.99
604.16	325.82
98.59	325.94
-739.93	189.51
-1672.27	0.00

3. Shear Capacity

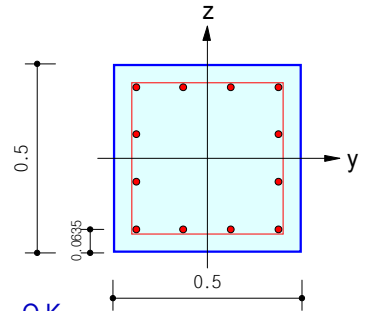
[END]	y (LCB : 3, POS : I)	z (LCB : 3, POS : I)
Applied Shear Force (V _u)	90.6732 kN	38.4035 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	144.537 + 70.5739 = 215.111 kN	138.037 + 70.5739 = 208.611 kN
Shear Ratio	0.422 < 1.000 O.K	0.184 < 1.000 O.K
As-H _{use}	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300
[MIDDLE]	y (LCB : 3, POS : 1/2)	z (LCB : 3, POS : 1/2)
Applied Shear Force (V _u)	90.6732 kN	38.4035 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	145.337 + 70.5739 = 215.911 kN	141.239 + 70.5739 = 211.813 kN
Shear Ratio	0.420 < 1.000 O.K	0.181 < 1.000 O.K
As-H _{use}	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Condition

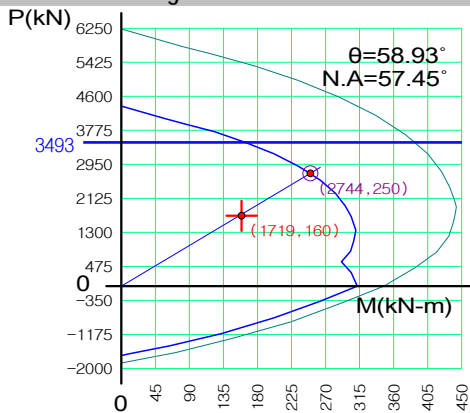
Design Code : KCI-USD03 UNIT SYSTEM: kN, m
 Member Number : 245 (PM), 245 (Shear)
 Material Data : fck = 21000, fy = 400000, fys = 400000 KPa
 Column Height : 4 m
 Section Property : 2C2 (No : 140)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - D22 Ast = 0.0046452 m² (pst = 0.019)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 1 (Pos : J)
 Concentric Max. Axial Load ϕP_n -max = 3493.09 kN
 $P_u / \phi P_n$ = 1718.57 / 2744.06 = 0.626 < 1.000 O.K
 Axial Load Ratio $M_c / \phi M_n$ = 159.664 / 250.178 = 0.638 < 1.000 O.K
 Moment Ratio $M_{cy} / \phi M_{ny}$ = -81.506 / 129.104 = 0.631 < 1.000 O.K
 $M_{cz} / \phi M_{nz}$ = 137.293 / 214.292 = 0.641 < 1.000 O.K

P-M Interaction Diagram




ϕP_n (kN)	ϕM_n (kN-m)
4366.36	0.00
3937.60	86.60
3499.22	164.17
2904.44	235.79
2254.42	283.50
1691.10	304.28
1355.46	310.38
1087.12	307.98
586.62	291.94
7.19	312.40
-763.54	202.93
-1439.86	64.85
-1672.27	0.00

3. Shear Capacity

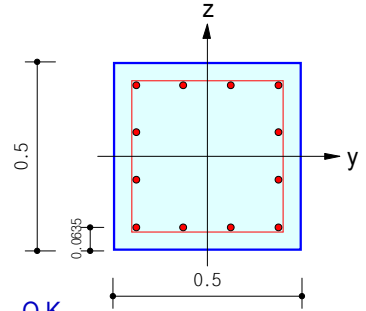
[END]	y (LCB : 37, POS : I)	z (LCB : 21, POS : I)
Applied Shear Force (Vu)	75.1527 kN	49.0105 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	197.032 + 70.5739 = 267.606 kN	188.699 + 70.5739 = 259.273 kN
Shear Ratio	0.281 < 1.000 O.K	0.189 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300
[MIDDLE]	y (LCB : 37, POS : 1/2)	z (LCB : 21, POS : 1/2)
Applied Shear Force (Vu)	75.1527 kN	49.0105 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	197.532 + 70.5739 = 268.106 kN	189.199 + 70.5739 = 259.773 kN
Shear Ratio	0.280 < 1.000 O.K	0.189 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Condition

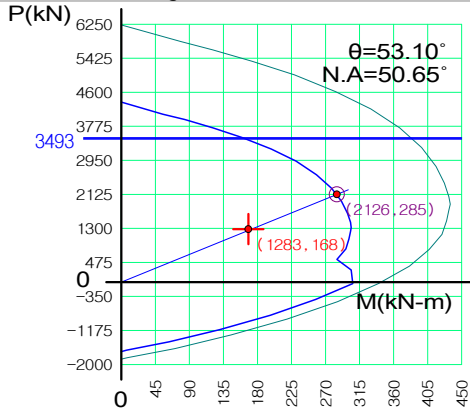
Design Code : KCI-USD03 UNIT SYSTEM: kN, m
 Member Number : 362 (PM), 362 (Shear)
 Material Data : fck = 21000, fy = 400000, fys = 400000 KPa
 Column Height : 4 m
 Section Property : 3C2 (No : 141)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - D22 Ast = 0.0046452 m² (pst = 0.019)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 1 (Pos : I)
 Concentric Max. Axial Load ϕP_n -max = 3493.09 kN
 $P_u / \phi P_n$ = 1282.57 / 2125.99 = 0.603 < 1.000 O.K
 Axial Load Ratio $M_c / \phi M_n$ = 168.252 / 285.430 = 0.589 < 1.000 O.K
 Moment Ratio $M_{cy} / \phi M_{ny}$ = 98.8441 / 171.359 = 0.577 < 1.000 O.K
 $M_{cz} / \phi M_{nz}$ = -136.16 / 228.268 = 0.596 < 1.000 O.K

P-M Interaction Diagram




ϕP_n (kN)	ϕM_n (kN-m)
4366.36	0.00
3945.24	84.82
3515.74	160.49
2940.96	231.38
2283.91	278.19
1681.44	299.28
1324.53	304.62
1046.82	301.49
553.20	285.51
-31.44	306.41
-803.77	197.44
-1443.64	63.90
-1672.27	0.00

3. Shear Capacity

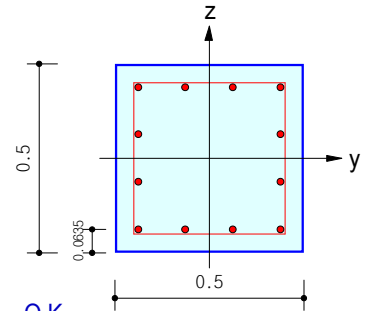
[END]	y (LCB : 37, POS : I)	z (LCB : 21, POS : I)
Applied Shear Force (Vu)	71.6966 kN	55.2702 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	183.086 + 70.5739 = 253.660 kN	178.171 + 70.5739 = 248.745 kN
Shear Ratio	0.283 < 1.000 O.K	0.222 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300
[MIDDLE]	y (LCB : 37, POS : 1/2)	z (LCB : 21, POS : 1/2)
Applied Shear Force (Vu)	71.6966 kN	55.2702 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	183.586 + 70.5739 = 254.160 kN	178.671 + 70.5739 = 249.245 kN
Shear Ratio	0.282 < 1.000 O.K	0.222 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Condition

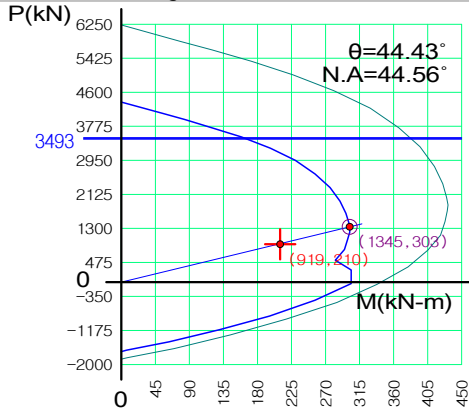
Design Code : KCI-USD03 UNIT SYSTEM: kN, m
 Member Number : 479 (PM), 479 (Shear)
 Material Data : fck = 21000, fy = 400000, fys = 400000 KPa
 Column Height : 4 m
 Section Property : 4C2 (No : 142)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - D22 Ast = 0.0046452 m² (pst = 0.019)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 1 (Pos : I)
 Concentric Max. Axial Load ϕP_n -max = 3493.09 kN
 $P_u / \phi P_n$ = 918.808 / 1344.58 = 0.683 < 1.000 O.K
 Axial Load Ratio $M_c / \phi M_n$ = 210.049 / 302.632 = 0.694 < 1.000 O.K
 Moment Ratio $M_{cy} / \phi M_{ny}$ = 149.655 / 216.107 = 0.693 < 1.000 O.K
 $M_{cz} / \phi M_{nz}$ = -147.39 / 211.858 = 0.696 < 1.000 O.K

P-M Interaction Diagram



ϕP_n (kN)	ϕM_n (kN-m)
4366.36	0.00
3946.32	84.29
3519.66	159.59
2951.29	230.63
2296.21	276.60
1673.76	297.60
1312.39	302.97
1036.27	299.89
545.28	283.96
-37.97	304.63
-809.16	196.35
-1444.53	63.68
-1672.27	0.00

3. Shear Capacity

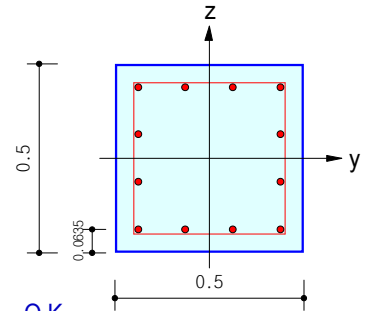
[END]	y (LCB : 3, POS : I)	z (LCB : 21, POS : I)
Applied Shear Force (Vu)	71.9912 kN	70.2007 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	178.883 + 70.5739 = 249.457 kN	168.655 + 70.5739 = 239.229 kN
Shear Ratio	0.289 < 1.000 O.K	0.293 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300
[MIDDLE]	y (LCB : 3, POS : 1/2)	z (LCB : 21, POS : 1/2)
Applied Shear Force (Vu)	71.9912 kN	70.2007 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	179.550 + 70.5739 = 250.124 kN	169.156 + 70.5739 = 239.730 kN
Shear Ratio	0.288 < 1.000 O.K	0.293 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Condition

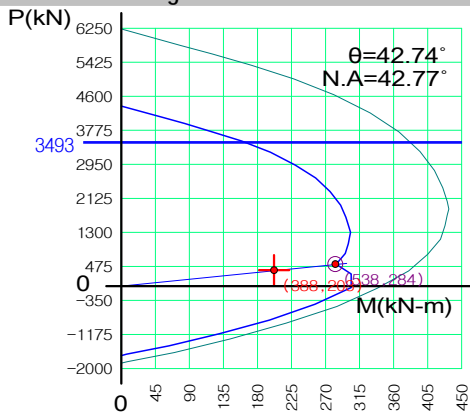
Design Code : KCI-USD03 UNIT SYSTEM: kN, m
 Member Number : 553 (PM), 553 (Shear)
 Material Data : fck = 21000, fy = 400000, fys = 400000 KPa
 Column Height : 4.8 m
 Section Property : 5C2 (No : 143)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - D22 Ast = 0.0046452 m² (pst = 0.019)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 1 (Pos : I)
 Concentric Max. Axial Load ϕP_n -max = 3493.09 kN
 $P_u / \phi P_n$ = 388.075 / 537.675 = 0.722 < 1.000 O.K
 Axial Load Ratio $M_c / \phi M_n$ = 202.624 / 283.667 = 0.714 < 1.000 O.K
 Moment Ratio $M_{cy} / \phi M_{ny}$ = 148.740 / 208.347 = 0.714 < 1.000 O.K
 $M_{cz} / \phi M_{nz}$ = -137.60 / 192.507 = 0.715 < 1.000 O.K

P-M Interaction Diagram




ϕP_n (kN)	ϕM_n (kN-m)
4366.36	0.00
3946.16	84.37
3519.08	159.73
2949.28	230.66
2294.38	276.84
1675.85	297.88
1314.19	303.21
1037.84	300.13
546.45	284.19
-37.00	304.90
-808.68	196.48
-1444.40	63.71
-1672.27	0.00

3. Shear Capacity

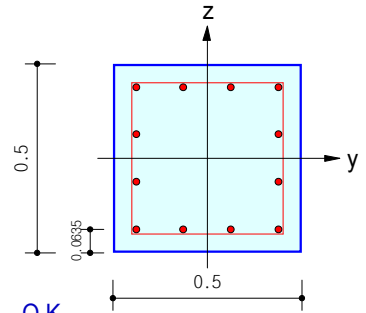
[END]	y (LCB : 3, POS : I)	z (LCB : 3, POS : I)
Applied Shear Force (Vu)	56.1026 kN	61.6045 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	157.398 + 70.5739 = 227.972 kN	157.398 + 70.5739 = 227.972 kN
Shear Ratio	0.246 < 1.000 O.K	0.270 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300
[MIDDLE]	y (LCB : 3, POS : 1/2)	z (LCB : 3, POS : 1/2)
Applied Shear Force (Vu)	56.1026 kN	61.6045 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	158.198 + 70.5739 = 228.772 kN	158.198 + 70.5739 = 228.772 kN
Shear Ratio	0.245 < 1.000 O.K	0.269 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Condition

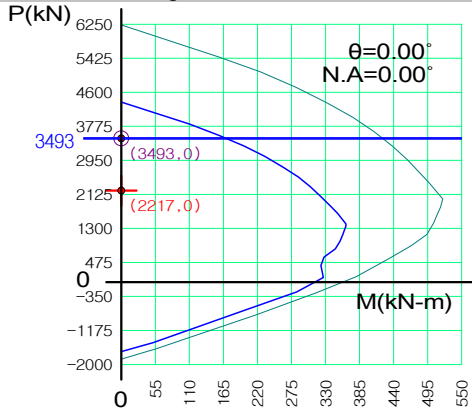
Design Code : KCI-USD03 UNIT SYSTEM: kN, m
 Member Number : 569 (PM), 569, 570 (Shear-y,z)
 Material Data : fck = 21000, fy = 400000, fys = 400000 KPa
 Column Height : 4 m
 Section Property : -1C2 (No : 144)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - D22 Ast = 0.0046452 m² (pst = 0.019)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 1 (Pos : J)
 Concentric Max. Axial Load ϕP_n -max = 3493.09 kN
 $P_u / \phi P_n$ = 2217.34 / 3493.09 = 0.635 < 1.000 O.K
 Axial Load Ratio $M_c / \phi M_n$ = 0.00000 / 0.00000 = 0.000 < 1.000 O.K
 Moment Ratio $M_{cy} / \phi M_{ny}$ = 0.00000 / 0.00000 = 0.000 < 1.000 O.K
 $M_{cz} / \phi M_{nz}$ = 0.00000 / 0.00000 = 0.000 < 1.000 O.K

P-M Interaction Diagram




ϕP_n (kN)	ϕM_n (kN-m)
4366.36	0.00
3568.17	158.18
3052.57	233.25
2554.34	286.18
2083.56	323.48
1671.48	349.77
1420.34	364.20
1280.38	361.60
1004.74	353.43
619.57	327.99
124.40	327.10
-698.12	197.45
-1672.27	0.00

3. Shear Capacity

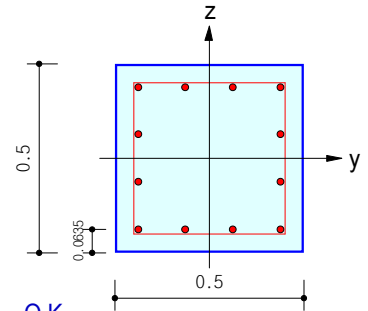
[END]	y (LCB : 20, POS : I)	z (LCB : 16, POS : I)
Applied Shear Force (Vu)	7.64048 kN	5.14070 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	203.096 + 70.5739 = 273.670 kN	156.244 + 70.5739 = 226.818 kN
Shear Ratio	0.028 < 1.000 O.K	0.023 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300
[MIDDLE]	y (LCB : 20, POS : 1/2)	z (LCB : 16, POS : 1/2)
Applied Shear Force (Vu)	7.64048 kN	5.14070 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	203.596 + 70.5739 = 274.170 kN	156.745 + 70.5739 = 227.318 kN
Shear Ratio	0.028 < 1.000 O.K	0.023 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Condition

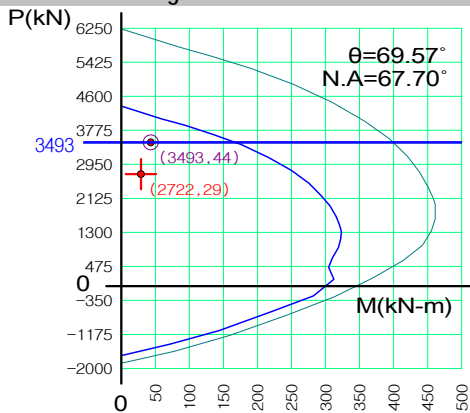
Design Code : KCI-USD03 UNIT SYSTEM: kN, m
 Member Number : 147 (PM), 147, 128 (Shear-y,z)
 Material Data : fck = 21000, fy = 400000, fys = 400000 KPa
 Column Height : 4 m
 Section Property : 1C2 (No : 145)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - D22 Ast = 0.0046452 m² (pst = 0.019)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 1 (Pos : J)
 Concentric Max. Axial Load ϕP_n -max = 3493.09 kN
 $P_u / \phi P_n$ = 2722.28 / 3493.09 = 0.779 < 1.000 O.K
 Axial Load Ratio $M_c / \phi M_n$ = 29.2262 / 44.2967 = 0.660 < 1.000 O.K
 Moment Ratio $M_{cy} / \phi M_{ny}$ = 10.0525 / 15.4589 = 0.650 < 1.000 O.K
 $M_{cz} / \phi M_{nz}$ = 27.4430 / 41.5117 = 0.661 < 1.000 O.K

P-M Interaction Diagram




ϕP_n (kN)	ϕM_n (kN-m)
4366.36	0.00
3912.07	92.85
3429.16	176.71
2804.72	250.58
2213.08	294.07
1703.23	315.61
1394.49	323.24
1147.73	323.20
692.95	310.24
175.38	313.28
-620.24	220.71
-1409.26	71.29
-1672.27	0.00

3. Shear Capacity

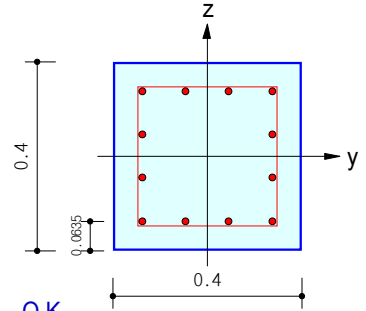
	y (LCB : 37, POS : I)	z (LCB : 17, POS : I)
[END]		
Applied Shear Force (Vu)	41.2081 kN	18.1226 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	228.288 + 70.5739 = 298.862 kN	203.561 + 70.5739 = 274.135 kN
Shear Ratio	0.138 < 1.000 O.K	0.066 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300
[MIDDLE]		
Applied Shear Force (Vu)	41.2081 kN	18.1226 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	228.789 + 70.5739 = 299.362 kN	204.061 + 70.5739 = 274.635 kN
Shear Ratio	0.138 < 1.000 O.K	0.066 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Condition

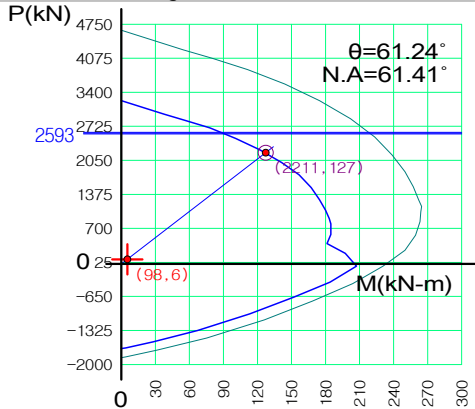
Design Code : KCI-USD03 UNIT SYSTEM: kN, m
 Member Number : 564 (PM), 564 (Shear)
 Material Data : fck = 21000, fy = 400000, fys = 400000 KPa
 Column Height : 4 m
 Section Property : -1C3 (No : 160)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - D22 Ast = 0.0046452 m² (pst = 0.029)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 36 (Pos : J)
 Concentric Max. Axial Load ϕP_n -max = 2593.45 kN
 $P_u / \phi P_n$ = 98.4358 / 2210.83 = 0.045 < 1.000 O.K
 Axial Load Ratio $M_c / \phi M_n$ = 5.55373 / 127.472 = 0.044 < 1.000 O.K
 Moment Ratio $M_{cy} / \phi M_{ny}$ = 2.65777 / 61.3290 = 0.043 < 1.000 O.K
 $M_{cz} / \phi M_{nz}$ = -4.8765 / 111.750 = 0.044 < 1.000 O.K

P-M Interaction Diagram




ϕP_n (kN)	ϕM_n (kN-m)
3241.81	0.00
2855.07	56.16
2498.99	100.88
2019.40	141.82
1518.74	167.42
1071.93	180.23
795.71	185.29
587.29	184.76
210.61	197.41
-350.60	184.14
-993.33	113.76
-1539.32	28.49
-1672.27	0.00

3. Shear Capacity

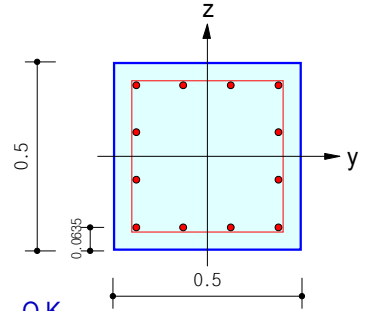
[END]	y (LCB : 21, POS : I)	z (LCB : 21, POS : I)
Applied Shear Force (Vu)	2.73414 kN	0.64625 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	87.4572 + 54.4058 = 141.863 kN	87.4572 + 54.4058 = 141.863 kN
Shear Ratio	0.019 < 1.000 O.K	0.005 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300
[MIDDLE]	y (LCB : 21, POS : 1/2)	z (LCB : 21, POS : 1/2)
Applied Shear Force (Vu)	2.73414 kN	0.64625 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	87.7657 + 54.4058 = 142.171 kN	87.7657 + 54.4058 = 142.171 kN
Shear Ratio	0.019 < 1.000 O.K	0.005 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Condition

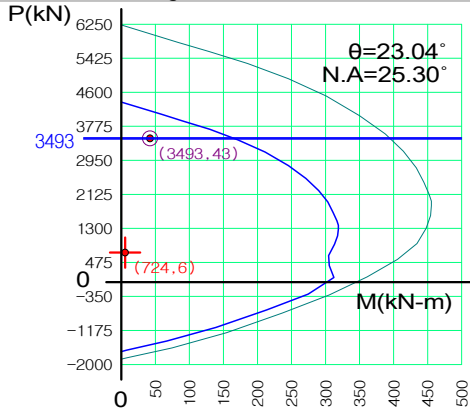
Design Code : KCI-USD03 UNIT SYSTEM: kN, m
 Member Number : 572 (PM), 563, 572 (Shear-y,z)
 Material Data : fck = 21000, fy = 400000, fys = 400000 KPa
 Column Height : 4 m
 Section Property : -1C1 (No : 161)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - D22 Ast = 0.0046452 m² (pst = 0.019)



2. Axial and Moments Capacity

Load Combination : 37 (Pos : J)
 Concentric Max. Axial Load $\phi P_n\text{-max}$ = 3493.09 kN
 Axial Load Ratio $P_u / \phi P_n$ = 724.160 / 3493.09 = 0.207 < 1.000 O.K
 Moment Ratio $M_c / \phi M_n$ = 5.91454 / 42.7115 = 0.138 < 1.000 O.K
 $M_{cy} / \phi M_{ny}$ = -5.4359 / 39.3049 = 0.138 < 1.000 O.K
 $M_{cz} / \phi M_{nz}$ = -2.3308 / 16.7152 = 0.139 < 1.000 O.K

P-M Interaction Diagram



ϕP_n (kN)	ϕM_n (kN-m)
4366.36	0.00
3921.60	90.39
3459.23	172.06
2833.90	245.76
2225.09	290.74
1699.91	311.87
1383.80	319.02
1131.14	318.24
656.93	304.84
115.81	312.65
-674.44	213.74
-1427.65	67.63
-1672.27	0.00

3. Shear Capacity

[END]	y (LCB : 36, POS : I)	z (LCB : 16, POS : I)
Applied Shear Force (Vu)	7.18174 kN	3.46841 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	158.305 + 70.5739 = 228.879 kN	144.483 + 70.5739 = 215.056 kN
Shear Ratio	0.031 < 1.000 O.K	0.016 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300
[MIDDLE]	y (LCB : 36, POS : 1/2)	z (LCB : 16, POS : 1/2)
Applied Shear Force (Vu)	7.18174 kN	3.46841 kN
Design Shear Strength ($\phi V_c + \phi V_s$)	158.805 + 70.5739 = 229.379 kN	144.983 + 70.5739 = 215.557 kN
Shear Ratio	0.031 < 1.000 O.K	0.016 < 1.000 O.K
As-H_use	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300	0.00048 m ² /m, 2-D10 @300

Slab 보강 후 Data

Design Conditions

Design Code : KBC2017-KCI12

Slab Type : 1 Way

Material & Dim.

 Concrete $f_{ck} = 21 \text{ N/mm}^2$

 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$

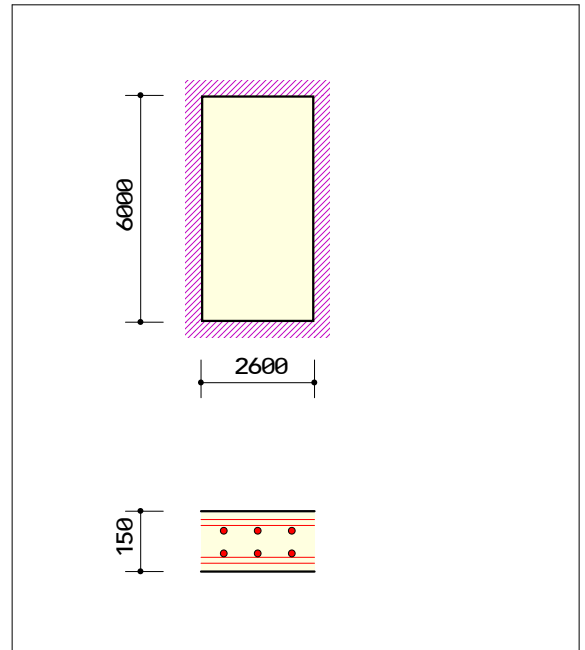
 Slab Dim. : 2600x6000x150 mm ($c_c=20\text{mm}$)

Edge Beam

LT = 400x750, RT = 400x750 mm

Applied Loads

 Dead Load $W_d = 5.00 \text{ kN/m}^2$

 Live Load $W_l = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 14.00 \text{ kN/m}^2$


Check Minimum Slab Thk.

$$T_{req} = l_n / 28.0 = 93 \text{ mm}$$

$$T_{req} = \text{Max}[T_{req}, 100] = 100 \text{ mm}$$

$$\text{Thk} = 150 > T_{req} = 100 \text{ mm} \text{ ---> O.K.}$$

Flexure Reinforcement

DIRECTION	Location	Mu (kN·m/m)	ρ (%)	A _{st} (mm ² /m)	Spacing			
					D10	D10+D13	D13	D13+D16
Short	Cont	7.89	0.152	190	@300	@300	@300	@300
Span	Pos	5.92	0.114	142	@300	@300	@300	@300
	Min Bar		0.200	300	@230	@236	@236	@236

Check Shear Strength

 Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

Short Direction Shear

$$V_{ux} = 18.2 < \phi V_c = 71.3 \text{ kN/m} \text{ ---> O.K.}$$

Design Conditions

Design Code : KBC2017-KCI12

Slab Type : 1 Way

Material & Dim.

 Concrete $f_{ck} = 21 \text{ N/mm}^2$

 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$

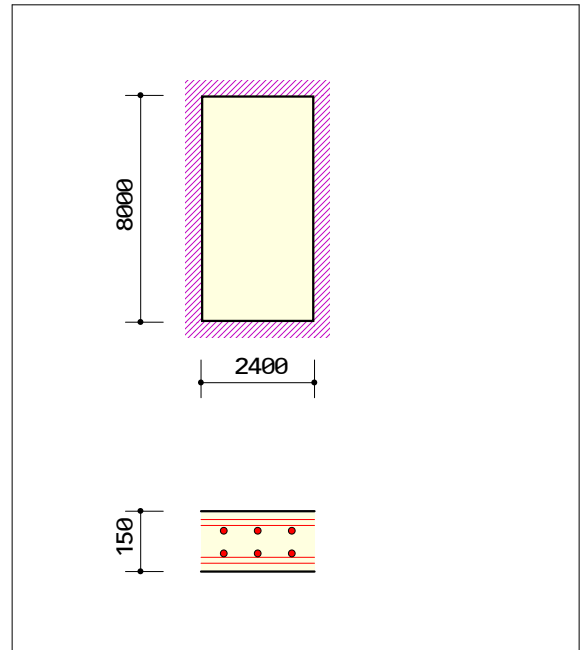
 Slab Dim. : 2400x8000x150 mm ($c_c=20\text{mm}$)

Edge Beam

LT = 400x750, RT = 400x750 mm

Applied Loads

 Dead Load $W_d = 5.00 \text{ kN/m}^2$

 Live Load $W_l = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 14.00 \text{ kN/m}^2$


Check Minimum Slab Thk.

$$T_{req} = l_n / 28.0 = 86 \text{ mm}$$

$$T_{req} = \text{Max}[T_{req}, 100] = 100 \text{ mm}$$

$$\text{Thk} = 150 > T_{req} = 100 \text{ mm} \text{ ---> O.K.}$$

Flexure Reinforcement

DIRECTION	Location	M_u (kN·m/m)	ρ (%)	A_{st} (mm ² /m)	Spacing			
					D10	D10+D13	D13	D13+D16
Short	Cont	6.72	0.130	161	@300	@300	@300	@300
Span	Pos	5.04	0.097	120	@300	@300	@300	@300
	Min Bar		0.200	300	@230	@236	@236	@236

Check Shear Strength

 Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

Short Direction Shear

$$V_{ux} = 16.8 < \phi V_c = 71.3 \text{ kN/m} \text{ ---> O.K.}$$

Design Conditions

Design Code : KBC2017-KCI12

Slab Type : 1 Way

Material & Dim.

 Concrete $f_{ck} = 21 \text{ N/mm}^2$

 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$

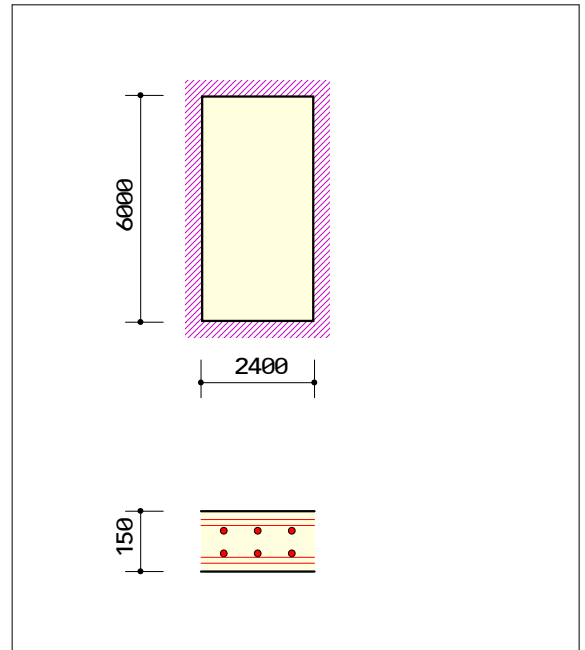
 Slab Dim. : 2400x6000x150 mm ($c_c=20\text{mm}$)

Edge Beam

LT = 400x750, RT = 400x750 mm

Applied Loads

 Dead Load $W_d = 5.00 \text{ kN/m}^2$

 Live Load $W_l = 5.00 \text{ kN/m}^2$
 $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 14.00 \text{ kN/m}^2$


Check Minimum Slab Thk.

$$T_{req} = l_n / 28.0 = 86 \text{ mm}$$

$$T_{req} = \text{Max}[T_{req}, 100] = 100 \text{ mm}$$

$$\text{Thk} = 150 > T_{req} = 100 \text{ mm} \text{ ---> O.K.}$$

Flexure Reinforcement

DIRECTION	Location	M_u (kN·m/m)	ρ (%)	A_{st} (mm ² /m)	Spacing			
					D10	D10+D13	D13	D13+D16
Short	Cont	6.72	0.130	161	@300	@300	@300	@300
Span	Pos	5.04	0.097	120	@300	@300	@300	@300
	Min Bar		0.200	300	@230	@236	@236	@236

Check Shear Strength

 Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$
 Short Direction Shear

$$V_{ux} = 16.8 < \phi V_c = 71.3 \text{ kN/m} \text{ ---> O.K.}$$

Design Conditions

Design Code : KBC2017-KCI12

Slab Type : 1 Way

Material & Dim.

 Concrete $f_{ck} = 21 \text{ N/mm}^2$

 Re-bar $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$

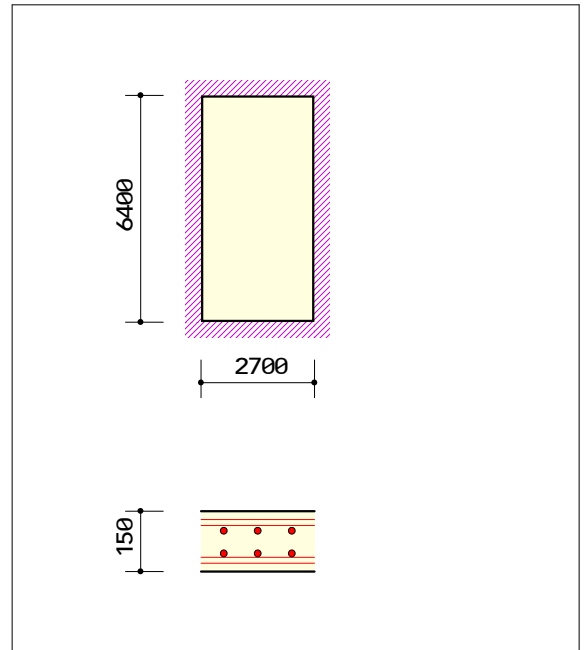
 Slab Dim. : 2700x6400x150 mm ($c_c=20\text{mm}$)

Edge Beam

LT = 400x750, RT = 400x750 mm

Applied Loads

 Dead Load $W_d = 5.00 \text{ kN/m}^2$

 Live Load $W_l = 3.00 \text{ kN/m}^2$
 $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 10.80 \text{ kN/m}^2$


Check Minimum Slab Thk.

$$T_{req} = l_n / 28.0 = 96 \text{ mm}$$

$$T_{req} = \text{Max}[T_{req}, 100] = 100 \text{ mm}$$

$$\text{Thk} = 150 > T_{req} = 100 \text{ mm} \text{ ---> O.K.}$$

Flexure Reinforcement

DIRECTION	Location	Mu (kN·m/m)	ρ (%)	A _{st} (mm ² /m)	Spacing			
					D10	D10+D13	D13	D13+D16
Short	Cont	6.56	0.126	157	@300	@300	@300	@300
Span	Pos	4.92	0.094	118	@300	@300	@300	@300
	Min Bar		0.200	300	@230	@236	@236	@236

Check Shear Strength


 Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

Short Direction Shear

$$V_{ux} = 14.6 < \phi V_c = 71.3 \text{ kN/m} \text{ ---> O.K.}$$

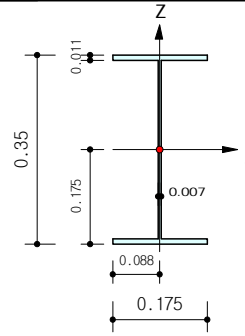
신설 철골 보강 보 Data

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Information

Design Code KDS 41 31 : 2019
 Unit System kN, m
 Member No 1038
 Material SS275 (No:2)
 (Fy = 275000, Es = 210000000)
 Section Name NSB1 (No:500)
 (Rolled : H 350x175x7/11).
 Member Length : 6.40000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = 0.00000 (LCB: 4, POS:1/2)
 Bending Moments My = 144.117, Mz = 0.00000
 End Moments Myi = 146.415, Myj = 0.00000 (for Lb)
 Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Ly)
 Mzi = 0.00000, Mzj = 0.00000 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 0.00000 (LCB: 39, POS:1/2)
 Fzz = -75.169 (LCB: 4, POS:I)

Depth	0.35000	Web Thick	0.00700
Top F Width	0.17500	Top F Thick	0.01100
Bot.F Width	0.17500	Bot.F Thick	0.01100
Area	0.00631	Asz	0.00245
Qyb	0.06006	Qzb	0.00383
Iyy	0.00014	Izz	0.00001
Ybar	0.08750	Zbar	0.17500
Syy	0.00078	Szz	0.00011
ry	0.14700	rz	0.03950

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 6.40000, Lz = 3.40000, Lb = 3.40000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.00


4. Checking Results

Slenderness Ratio
 L/r = 86.1 < 300.0 (Memb:1038, LCB: 4)..... 0.K
 Axial Strength
 Pu/phiPn = 0.00/1562.72 = 0.000 < 1.000 0.K
 Bending Strength
 Muy/phiMny = 144.117/182.510 = 0.790 < 1.000 0.K
 Muz/phiMnz = 0.0000/43.0650 = 0.000 < 1.000 0.K
 Combined Strength (Tension+Bending)
 Pu/phiPn = 0.00 < 0.20
 Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.790 < 1.000 0.K
 Shear Strength
 Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 0.K
 Vuz/phiVnz = 0.186 < 1.000 0.K

5. Deflection Checking Results

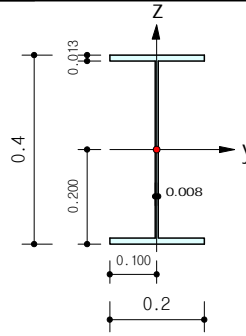
L/ 300.0 = 0.0213 > 0.0163 (Memb:863, LCB: 78, POS: 3.2m, Dir-Z)..... 0.K

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Information

Design Code KDS 41 31 : 2019
 Unit System kN, m
 Member No 973
 Material SS275 (No:2)
 (Fy = 275000, Es = 210000000)
 Section Name NSB2 (No:501)
 (Rolled : H 400x200x8/13).
 Member Length : 8.00000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = 0.00000 (LCB: 4, POS:1/2)
 Bending Moments My = 206.723, Mz = 0.00000
 End Moments Myi = 0.00000, Myj = 206.723 (for Lb)
 Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Ly)
 Mzi = 0.00000, Mzj = 0.00000 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 0.00000 (LCB: 39, POS:1/2)
 Fzz = 89.8550 (LCB: 4, POS:J)

Depth	0.40000	Web Thick	0.00800
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01300
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01300
Area	0.00841	Asz	0.00320
Qyb	0.08037	Qzb	0.00500
Iyy	0.00024	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.20000
Syy	0.00119	Szz	0.00017
ry	0.16800	rz	0.04540

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 8.00000, Lz = 4.00000, Lb = 4.00000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.00


4. Checking Results

Slenderness Ratio
 L/r = 132.2 < 300.0 (Memb:824, LCB: 19)..... 0.K
 Axial Strength
 Pu/phiPn = 0.00/2081.97 = 0.000 < 1.000 0.K
 Bending Strength
 Muy/phiMny = 206.723/277.599 = 0.745 < 1.000 0.K
 Muz/phiMnz = 0.0000/66.3300 = 0.000 < 1.000 0.K
 Combined Strength (Tension+Bending)
 Pu/phiPn = 0.00 < 0.20
 Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.745 < 1.000 0.K
 Shear Strength
 Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 0.K
 Vuz/phiVnz = 0.170 < 1.000 0.K

5. Deflection Checking Results

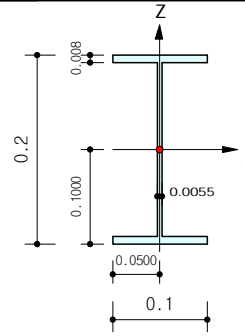
L/ 300.0 = 0.0267 > 0.0208 (Memb:973, LCB: 78, POS: 4.0m, Dir-Z)..... 0.K

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	C:\...\01.모델링\신한대 - 보강.mgb

1. Design Information

Design Code KDS 41 31 : 2019
 Unit System kN, m
 Member No 1041
 Material SS275 (No:2)
 (Fy = 275000, Es = 210000000)
 Section Name NSB3 (No:502)
 (Rolled : H 200x100x5.5/8).
 Member Length : 2.65000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = 0.00000 (LCB: 4, POS:1/2)
 Bending Moments My = 16.9689, Mz = 0.00000
 End Moments Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Lb)
 Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Ly)
 Mzi = 0.00000, Mzj = 0.00000 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 0.00000 (LCB: 39, POS:1/2)
 Fzz = 19.2932 (LCB: 4, POS:J)

Depth	0.20000	Web Thick	0.00550
Top F Width	0.10000	Top F Thick	0.00800
Bot.F Width	0.10000	Bot.F Thick	0.00800
Area	0.00272	Asz	0.00110
Qyb	0.01820	Qzb	0.00125
Iyy	0.00002	Izz	0.00000
Ybar	0.05000	Zbar	0.10000
Syy	0.00018	Szz	0.00003
ry	0.08240	rz	0.02220

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 2.65000, Lz = 2.65000, Lb = 2.65000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.00

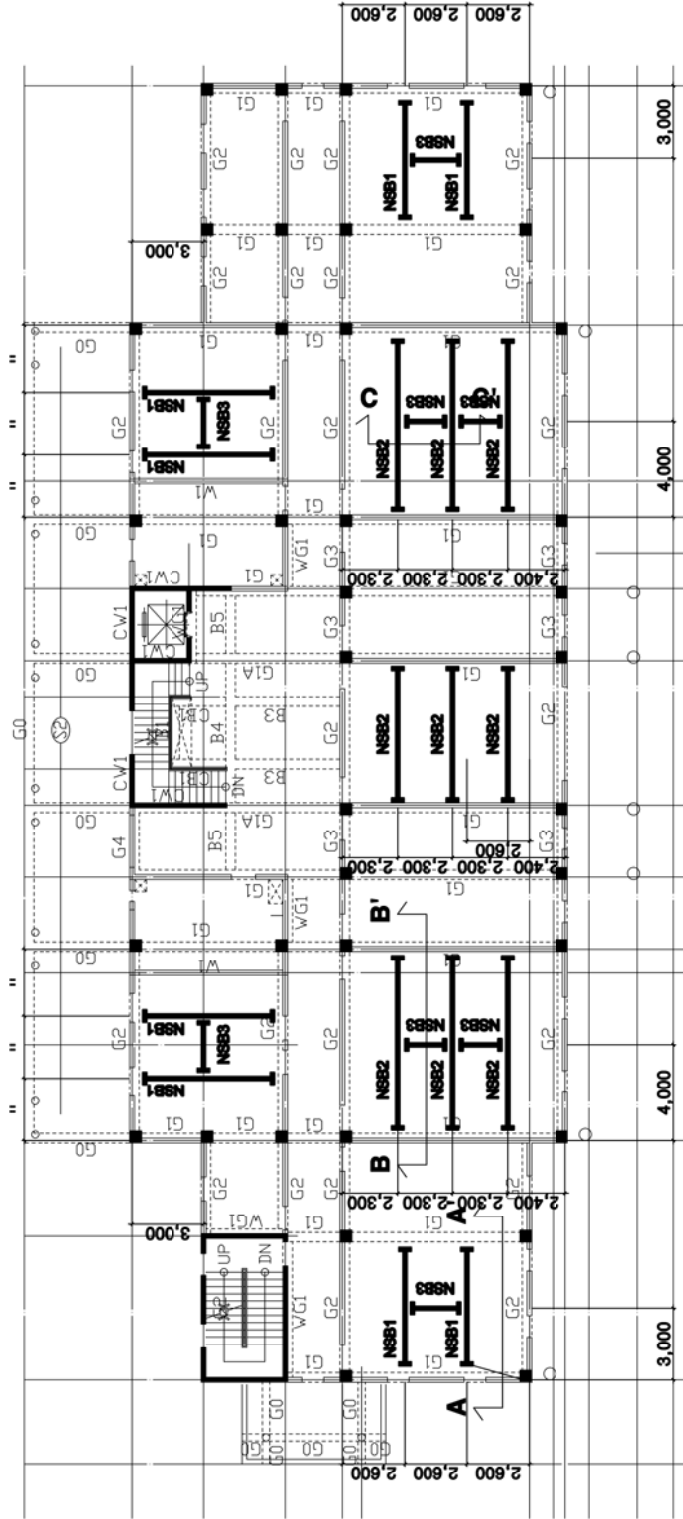
4. Checking Results

Slenderness Ratio
 L/r = 119.4 < 300.0 (Memb:1041, LCB: 4)..... 0.K
 Axial Strength
 Pu/phiPn = 0.000/672.210 = 0.000 < 1.000 0.K
 Bending Strength
 Muy/phiMny = 16.9689/39.1155 = 0.434 < 1.000 0.K
 Muz/phiMnz = 0.0000/10.3703 = 0.000 < 1.000 0.K
 Combined Strength (Tension+Bending)
 Pu/phiPn = 0.00 < 0.20
 Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.434 < 1.000 0.K
 Shear Strength
 Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 0.K
 Vuz/phiVnz = 0.106 < 1.000 0.K

5. Deflection Checking Results

L/ 300.0 = 0.0088 > 0.0024 (Memb:1041, LCB: 78, POS: 1.3m, Dir-Z)..... 0.K

5. 보수 보강 위치도 및 상세도



범례	
NSB1	H=350X175X7/11
NSB2	H=400X200X8/13
NSB3	H=200X100X5.5/8

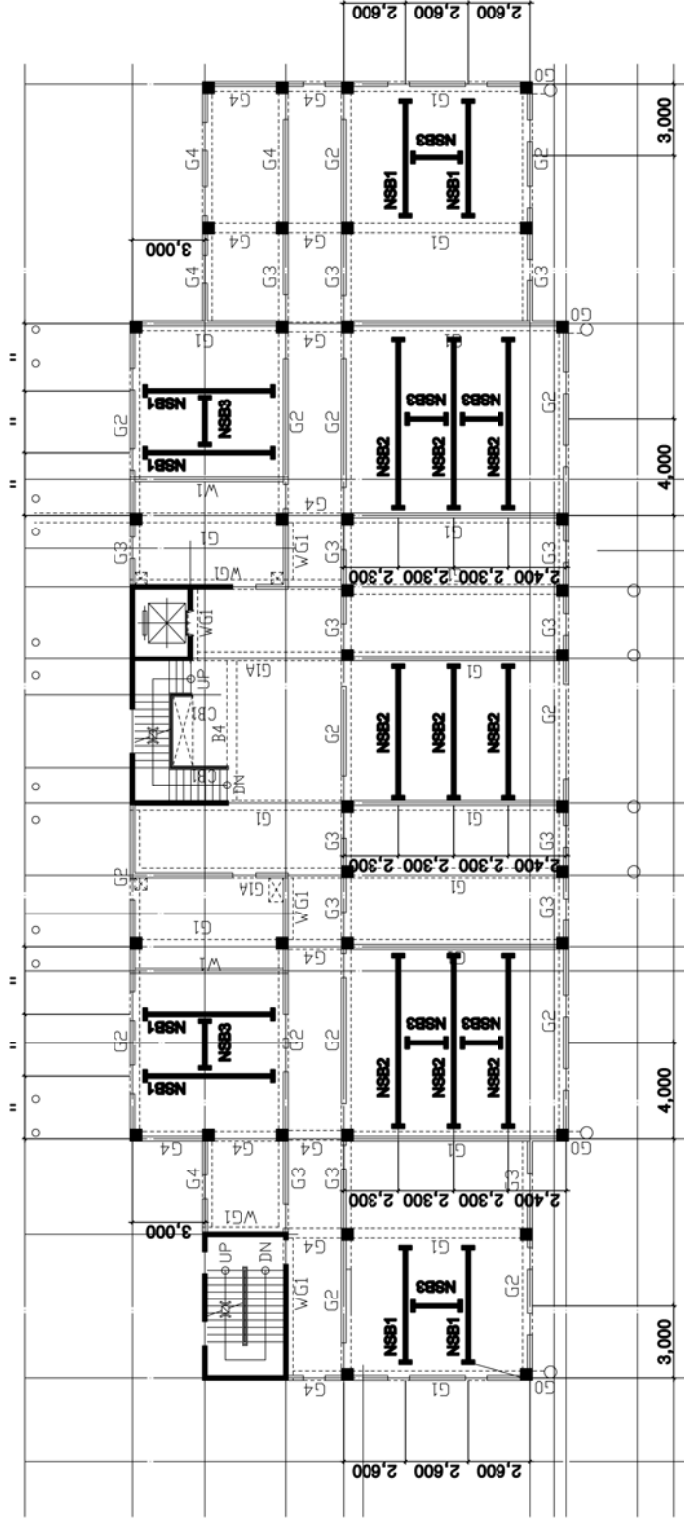
2층 바닥구조 평면도

PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단

TITLE

보강위치도



범례	
NSB1	H=350X175X7/11
NSB2	H=400X200X8/13
NSB3	H=200X100X5.5/8

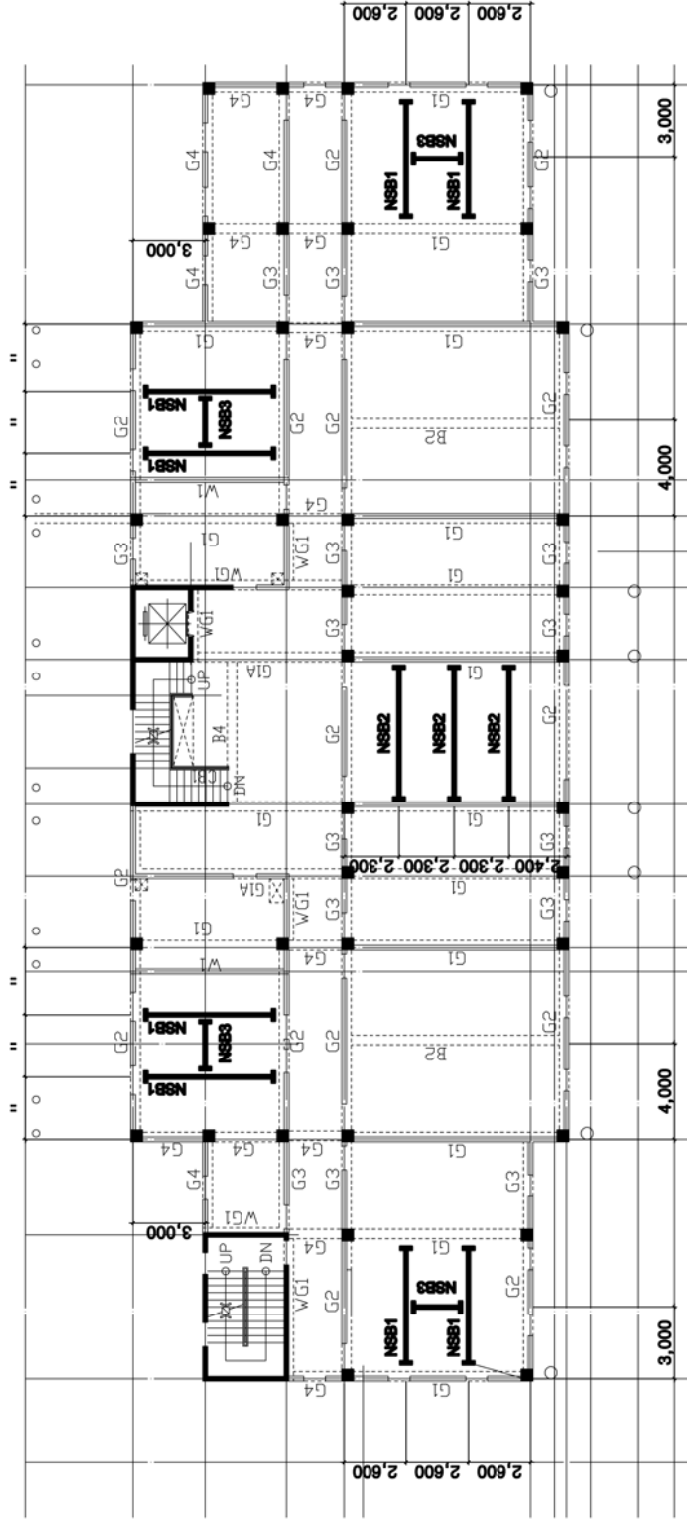
3층 바닥구조 평면도

PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단

TITLE

보강위치도



범 례	
NSB1	H=350X175X7/11
NSB2	H=400X200X8/13
NSB3	H=200X100X5.5/8

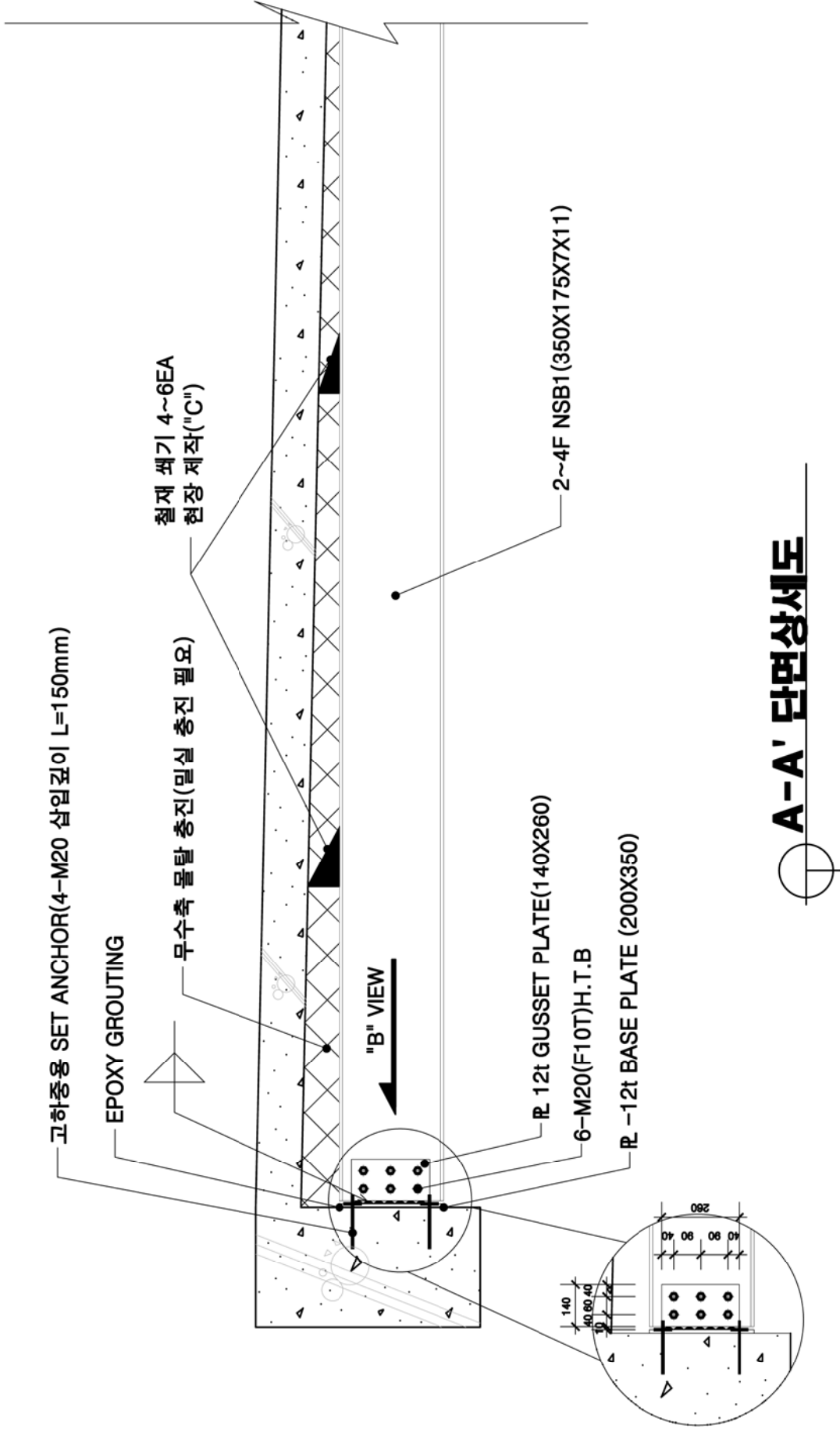
4층 바닥구조 평면도

PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 בני엘관 안전진단

TITLE

보강위치도

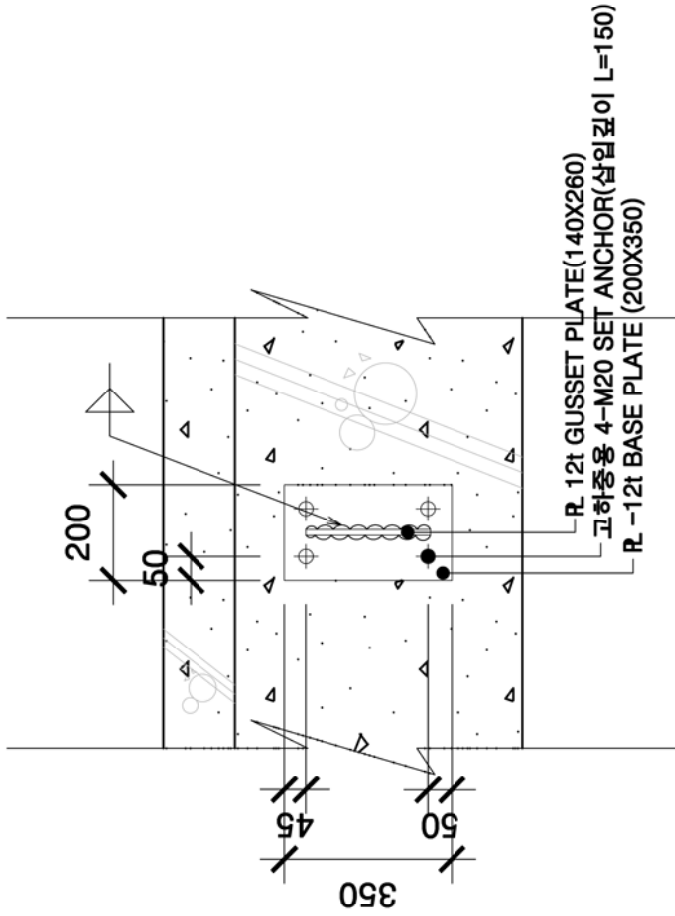


보강상세도

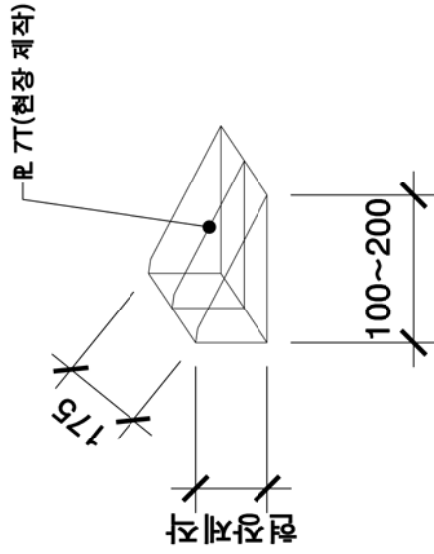
TITLE

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단

PROJECT



"B" VIEW



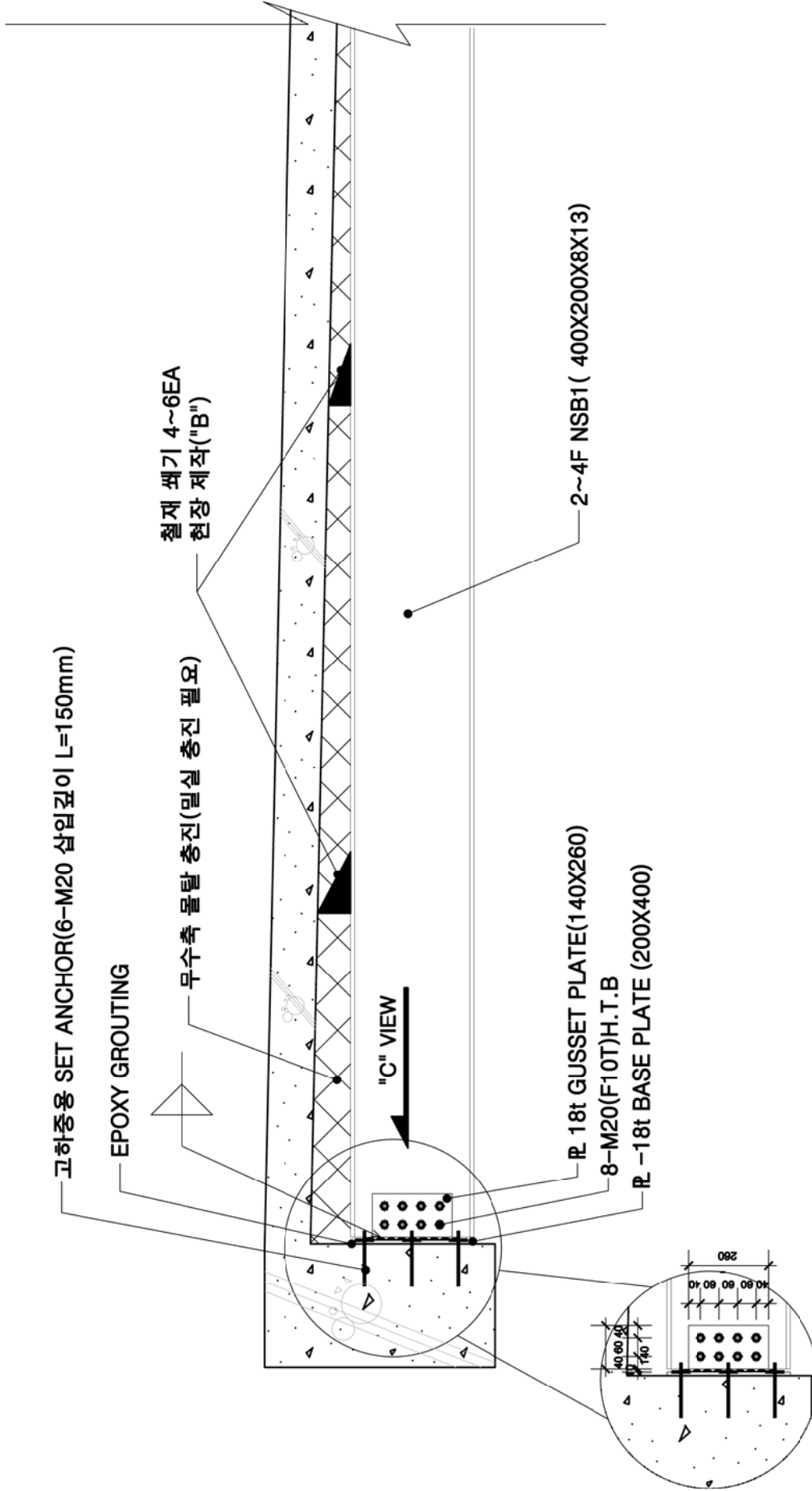
"C" 부분상세도

PROJECT

신한대학교 동투천캠퍼스 브니엘관 안전진단

TITLE

보강상세도



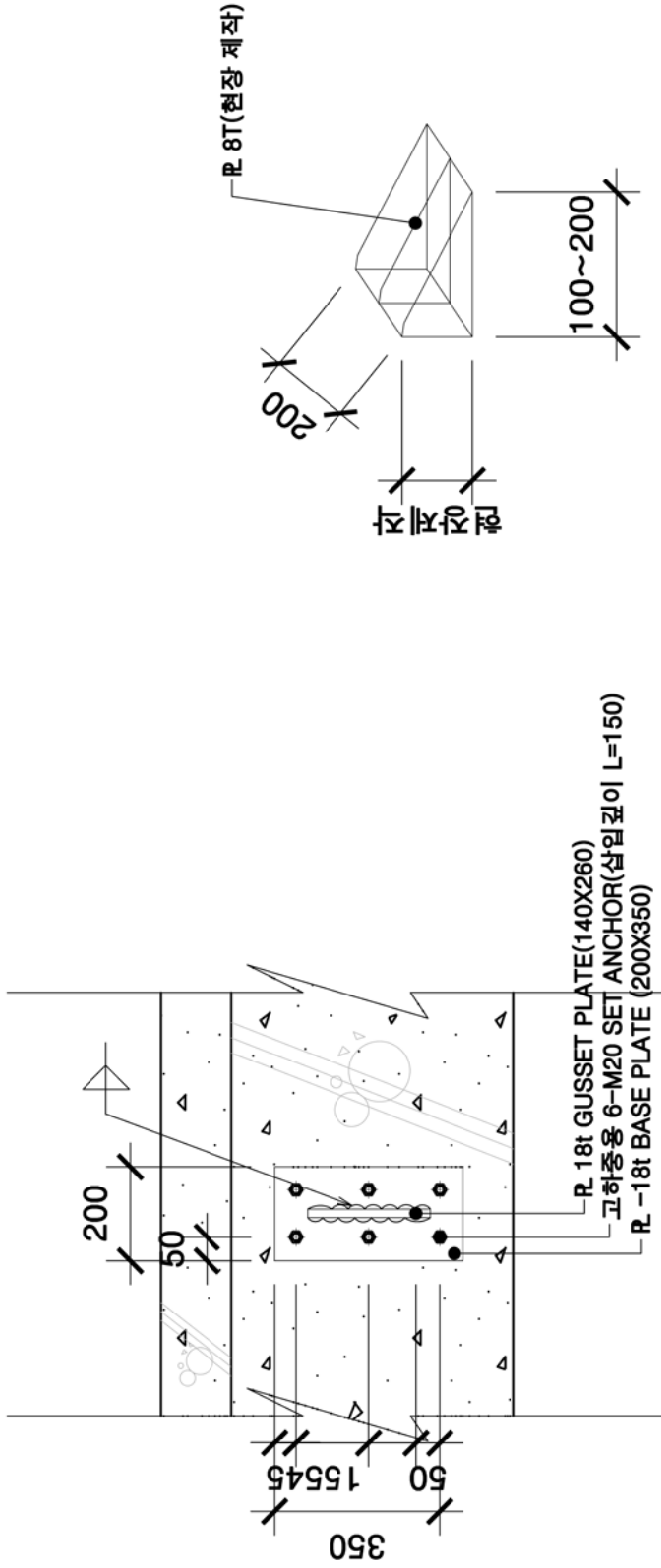
B-B' 단면상세도

PROJECT

신한대학교 동투첼캠퍼스 브니엘관 안전진단

TITLE

보강상세도



"B" VIEW

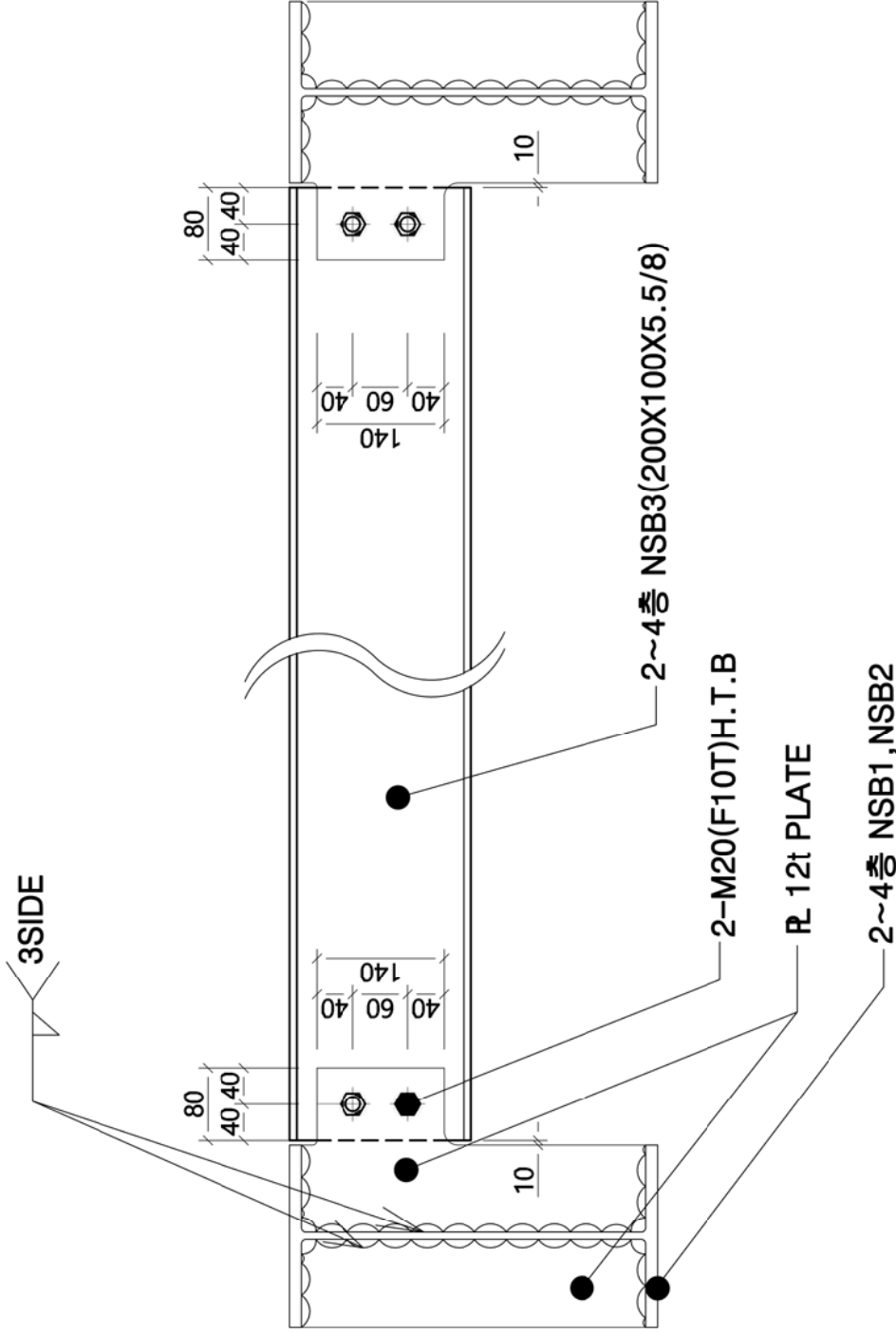
"C" 부분상세도

PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단

TITLE

보강상세도



PROJECT

신한대학교 동두천캠퍼스 브니엘관 안전진단

TITLE

보강상세도

부재명 : BC01

1. 일반 사항

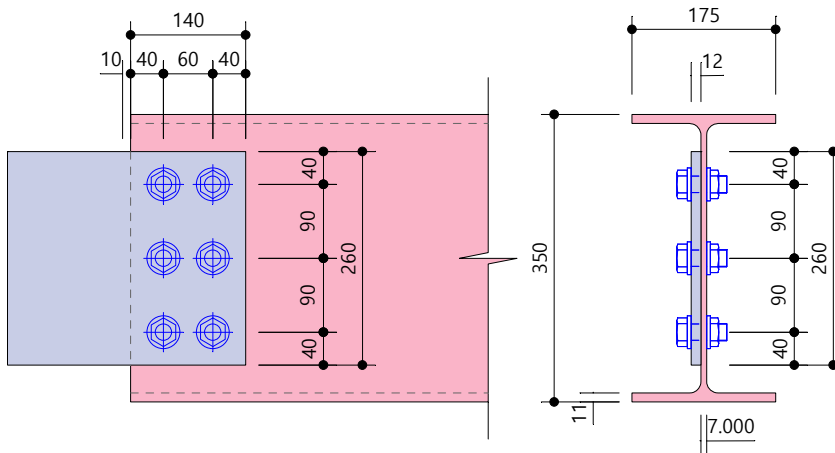
설계 기준	기준 단위계
KDS 41 31 : 2019	N, mm

2. 재질

보 및 기둥	플레이트	볼트
SS275	SM275	F10T

3. 단면

H-형강	t_{web}	$t_{flange.ext}$	$t_{flange.int}$
BH-350x175x7/11	12.00mm	-	-
볼트 유형	볼트 변형	볼트 유형	마찰 계수
마찰 접합	고려됨	M20	0.500



4. 설계 부재력

d_a	$M_{u,web}$	$V_{u,web}$
0.000mm	0.000kN·m	364kN

- 편심은 고려하지 않음

5. 볼트 속성 (일면 전단)

F_{nt}	A_b	ϕR_n	$I_{p,web}$	$I_{p,flange}$
750MPa	314mm ²	82.47kN/EA	37,800mm ²	-

6. 웹 검토 (마찰 볼트)

(1) 설계 부재력 및 속성

M_u	V_u	I_p	C_x	C_y
0.000kN·m	364kN	37,800mm ²	90.00mm	30.00mm

(2) 고력 볼트 검토

N_{bolt}	ϕR_n	R_v	R_{mx}	R_{my}	R_{max}	$R_{max} / \phi R_n$
6EA	82.47kN	60.64kN	0.000kN	0.000kN	60.64kN	0.735

(3) 플레이트 검토

부재명 : BC01

ϕP_n	$P_u / \phi P_n$	ϕM_n	$M_u / \phi M_n$	ϕV_n	$V_u / \phi V_n$
-	-	50.19kN·m	0.000	430kN	0.847

7. 볼트의 지압 강도 검토 (웨브, 전단 강도)

(1) 볼트의 지압 강도 계산

일반 사항 (mm)			단면 (kN)			플레이트 (kN)		
번호	x	y	L_c	R_n	$R_{n,MAX}$	L_c	R_n	$R_{n,MAX}$
01	90.00	40.00	68.00	138	138	68.00	236	236
02	0.000	40.00	68.00	138	138	68.00	236	236
03	-90.00	40.00	29.00	99.88	138	29.00	171	236
04	90.00	100	68.00	138	138	68.00	236	236
05	0.000	100	68.00	138	138	68.00	236	236
06	-90.00	100	29.00	99.88	138	29.00	171	236

(2) 지압 강도 검토

V_u	$\phi R_{n,SEC}$	$\phi R_{n,PL}$	ϕR_n	$V_u / \phi R_n$
364kN	563kN	965kN	563kN	0.646

8. 볼트의 지압 강도 검토 (웨브, 인장 강도)

(1) 볼트의 지압 강도 계산

일반 사항 (mm)			단면 (kN)			플레이트 (kN)		
번호	x	y	L_c	R_n	$R_{n,MAX}$	L_c	R_n	$R_{n,MAX}$
01	90.00	40.00	29.00	99.88	138	29.00	171	236
02	0.000	40.00	29.00	99.88	138	29.00	171	236
03	-90.00	40.00	29.00	99.88	138	29.00	171	236
04	90.00	100	38.00	131	138	38.00	224	236
05	0.000	100	38.00	131	138	38.00	224	236
06	-90.00	100	38.00	131	138	38.00	224	236

(2) 지압 강도 검토

P_u	$\phi R_{n,SEC}$	$\phi R_{n,PL}$	ϕR_n	$P_u / \phi R_n$
0.000kN	519kN	890kN	519kN	0.000

부재명 : BC01

1. 일반 사항

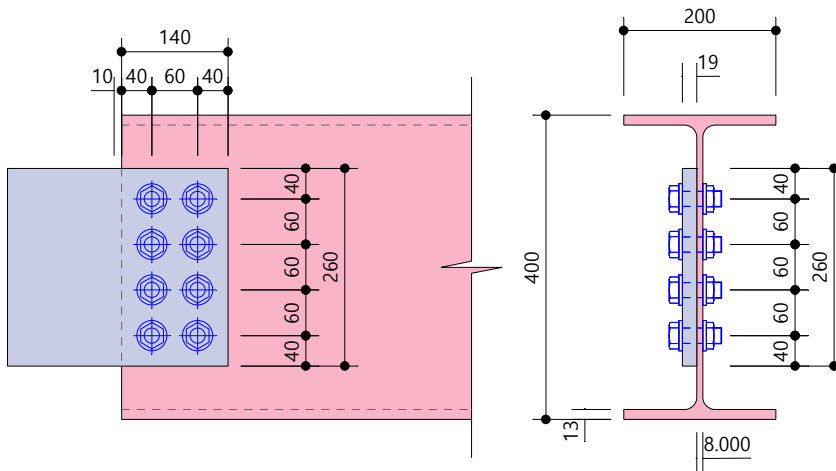
설계 기준	기준 단위계
KDS 41 31 : 2019	N, mm

2. 재질

보 및 기둥	플레이트	볼트
SS275	SM275	F10T

3. 단면

H-형강	t_{web}	$t_{flange.ext}$	$t_{flange.int}$
H 400x200x8/13	19.00mm	-	-
볼트 유형	볼트 변형	볼트 유형	마찰 계수
마찰 접합	고려됨	M20	0.500



4. 설계 부재력

d_a	$M_{u,web}$	$V_{u,web}$
0.000mm	0.000kN·m	528kN

- 편심은 고려하지 않음

5. 볼트 속성 (일면 전단)

F_{nt}	A_b	ϕR_n	$I_{p,web}$	$I_{p,flange}$
750MPa	314mm ²	82.47kN/EA	43,200mm ²	-

6. 웨브 검토 (마찰 볼트)

(1) 설계 부재력 및 속성

M_u	V_u	I_p	C_x	C_y
0.000kN·m	528kN	43,200mm ²	90.00mm	30.00mm

(2) 고력 볼트 검토

N_{bolt}	ϕR_n	R_v	R_{mx}	R_{my}	R_{max}	$R_{max} / \phi R_n$
8EA	82.47kN	66.00kN	0.000kN	0.000kN	66.00kN	0.800

(3) 플레이트 검토

부재명 : BC01

ϕP_n	$P_u / \phi P_n$	ϕM_n	$M_u / \phi M_n$	ϕV_n	$V_u / \phi V_n$
-	-	76.58kN·m	0.000	603kN	0.876

7. 볼트의 지압 강도 검토 (웨브, 전단 강도)

(1) 볼트의 지압 강도 계산

일반 사항 (mm)			단면 (kN)			플레이트 (kN)		
번호	x	y	L_c	R_n	$R_{n,MAX}$	L_c	R_n	$R_{n,MAX}$
01	90.00	40.00	38.00	150	157	38.00	355	374
02	30.00	40.00	38.00	150	157	38.00	355	374
03	-30.00	40.00	38.00	150	157	38.00	355	374
04	-90.00	40.00	29.00	114	157	29.00	271	374
05	90.00	100	38.00	150	157	38.00	355	374
06	30.00	100	38.00	150	157	38.00	355	374
07	-30.00	100	38.00	150	157	38.00	355	374
08	-90.00	100	29.00	114	157	29.00	271	374

(2) 지압 강도 검토

V_u	$\phi R_{n,SEC}$	$\phi R_{n,PL}$	ϕR_n	$V_u / \phi R_n$
528kN	844kN	2,005kN	844kN	0.625

8. 볼트의 지압 강도 검토 (웨브, 인장 강도)

(1) 볼트의 지압 강도 계산

일반 사항 (mm)			단면 (kN)			플레이트 (kN)		
번호	x	y	L_c	R_n	$R_{n,MAX}$	L_c	R_n	$R_{n,MAX}$
01	90.00	40.00	29.00	114	157	29.00	271	374
02	30.00	40.00	29.00	114	157	29.00	271	374
03	-30.00	40.00	29.00	114	157	29.00	271	374
04	-90.00	40.00	29.00	114	157	29.00	271	374
05	90.00	100	38.00	150	157	38.00	355	374
06	30.00	100	38.00	150	157	38.00	355	374
07	-30.00	100	38.00	150	157	38.00	355	374
08	-90.00	100	38.00	150	157	38.00	355	374

(2) 지압 강도 검토

P_u	$\phi R_{n,SEC}$	$\phi R_{n,PL}$	ϕR_n	$P_u / \phi R_n$
0.000kN	791kN	1,879kN	791kN	0.000

**Design Conditions****(1). Design Code and Materials**

- Design Code : KBC17-Steel(LSD) / KCI-USD12
- Plate : SM275 ($F_y = 275 \text{ N/mm}^2$)
- Concrete : $f_{ck} = 21 \text{ N/mm}^2$
- Stud : SS275 ($F_u = 410 \text{ N/mm}^2$)

(2). Concrete Dimension

- Concrete Depth : 600 mm

(3). Plate Dimension

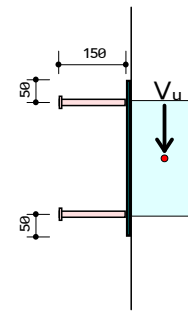
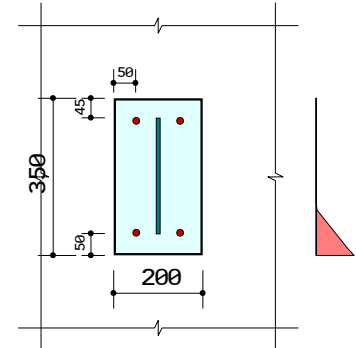
- Embed Plate : $L_x \times L_y \times T_p = 200 \times 350 \times 12 \text{ mm}$
- Vert. Bracket : $H_{vp} \times T_{vp} = 260 \times 12 \text{ mm}$
- Vert. Bracket Num. = 1 EA
- Bracket Top Location = 45 mm

(4). Stud Dimension

- Stud : Length = 150 Dia = 19 mm
- Stud Head : Depth = 9.5 Dia = 32 mm
- Row Num. : Vert = 2 Hori = 2
- End Offset : $d_{ex} = 50$ $d_{ey} = 50 \text{ mm}$

(5). Force and Moment

- $V_u = 76.00 \text{ kN}$
- $M_u = V_u \times e_v = 5.70 \text{ kN}\cdot\text{m}$

**Check Base Plate : Bearing Stress**

- X_c : Neutral Axis = 103.68 mm
- $f_{u,max} = \epsilon \times E_c = 2.07 \text{ N/mm}^2$
- $\phi F_n = \phi \times 0.85 \times f_{ck} \times \sqrt{A_2/A_1} = 23.20 \text{ N/mm}^2$
- $f_{u,max}/\phi F_n = 0.089 < 1.0 \text{ ---> O.K.}$

Check Stud : Tensile Strength

- $N_{u,max} = 10.74 \text{ kN}$
- $F_{nt} = 0.75 \times F_u = 307.50 \text{ N/mm}^2$
- $\phi N_n = \phi \times F_{nt} \times A_{se} = 65.39 \text{ kN}$
- $N_{u,max}/\phi N_n = 0.164 < 1.0 \text{ ---> O.K.}$

Check Stud : Shear, Tensile Strength

- $N_{sum} = \sum N_{stud} = 21.48 \text{ kN}$
- $\phi V_{com} = \phi \times 0.55 \times (N_u + N_{sum}) = 7.68 \text{ kN} < V_u$

Check the Stud Shear Strength

- $A_{sum} = \sum A_{se} = 1134 \text{ mm}^2$
- $F_{nv} = 0.4 \times F_u = 164.00 \text{ N/mm}^2$
- $\phi V_n = \phi \times F_{nv} \times A_{sum} = 139.50 \text{ kN}$
- $V_u/\phi V_n = 0.545 < 1.0 \text{ ---> O.K.}$



$$\begin{aligned}
 -. F_{nt}' &= 0.75 \times F_u &= 307.50 \text{ N/mm}^2 \\
 -. N_{u,max} &= 10.74 \text{ kN} \\
 -. \phi N_n &= \phi \times F_{nt}' \times A_{se} &= 65.39 \text{ kN} \\
 -. N_{u,max} / \phi N_n &= 0.164 < 1.0 & \text{---> O.K.}
 \end{aligned}$$

■ Check Anchorage Strength ■

$$-. N_u = 10.74 \text{ kN}$$

$$-. V_u = 19.00 \text{ kN}$$

Check Stud Tensile Strength

$$-. h_{ef} = 141 \text{ mm}$$

$$-. N_b = k_c \sqrt{f_{ck}} h_{ef}^{1.5} = 76.32 \text{ kN}$$

$$-. A_{NCO} = 9h_{ef}^2 = 177662 \text{ mm}^2$$

$$-. N_{cb} = \frac{A_{NC}}{A_{NCO}} \phi_{ed,N} \phi_{c,N} \phi_{cp,N} N_b = 37.61 \text{ kN}$$

$$-. N_p = 8A_{brg} f_{ck} = 87.48 \text{ kN}$$

$$-. N_{pn} = \phi_{c,p} N_p = 87.48 \text{ kN}$$

$$-. \phi N_n = \phi \times \text{Min}[N_{cb}, N_{pn}] = 26.32 \text{ kN} > N_u \text{ ---> O.K.}$$

Check Stud Shear Strength

$$-. V_{cp} = k_{cp} N_{cb} = 75.21 \text{ kN}$$

$$-. \phi V_n = \phi \times V_{cp} = 52.65 \text{ kN} > V_u \text{ ---> O.K.}$$

Check Combined Strength

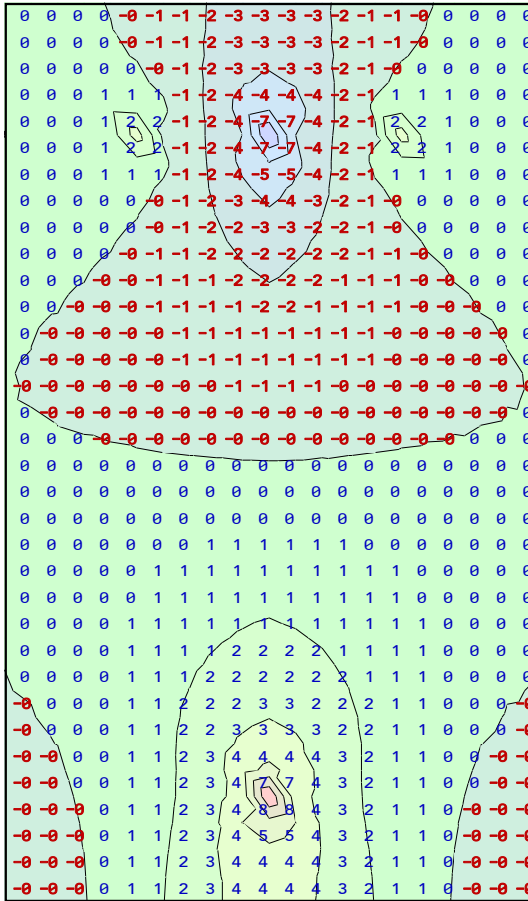
$$-. R_{ratio} = \frac{N_u}{\phi N_n} + \frac{V_u}{\phi V_n} = 0.7689 < 1.20 \text{ ---> O.K.}$$



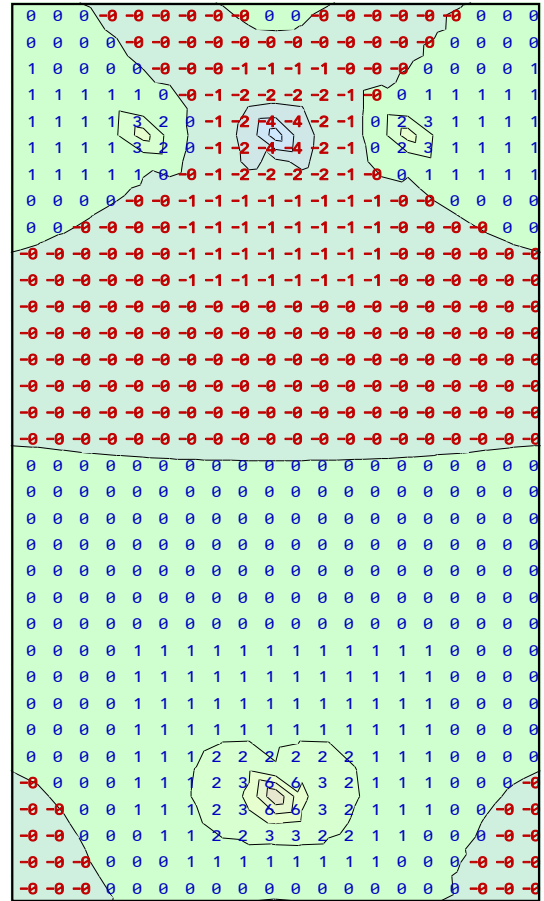
Force & Moment Diagram

(Unit : kN-mm/mm)

▶ Base PL. X-X Moment, Rib PL. Moment



▶ Base PL. Y-Y Moment, Rib PL. Shear



Check Base Plate : Moment Strength

- . $M_{u,max} = \text{Max}[M_{ux}, M_{uy}] = 5.76 \text{ kN}\cdot\text{mm}/\text{mm}$
- . $Z_{bp} = t_p^2/4 = 36 \text{ mm}^3/\text{mm}$
- . $\phi M_n = \phi \times F_y \times Z_{bp} = 8.91 \text{ kN}\cdot\text{mm}/\text{mm}$
- . $M_{u,max}/\phi M_n = 0.646 < 1.0 \text{ ---> O.K.}$

**Design Conditions****(1). Design Code and Materials**

- Design Code : KBC17-Steel(LSD) / KCI-USD12
- Plate : SM275 ($F_y = 265 \text{ N/mm}^2$)
- Concrete : $f_{ck} = 21 \text{ N/mm}^2$
- Stud : SS275 ($F_u = 410 \text{ N/mm}^2$)

(2). Concrete Dimension

- Concrete Depth : 600 mm

(3). Plate Dimension

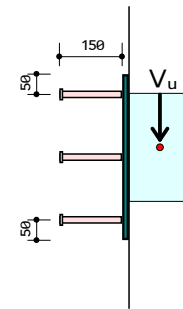
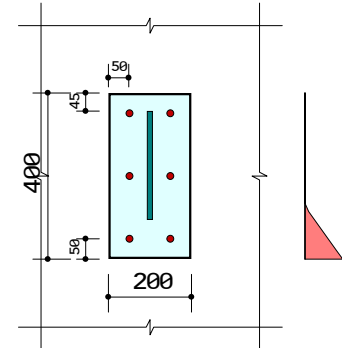
- Embed Plate : $L_x \times L_y \times T_p = 200 \times 400 \times 18 \text{ mm}$
- Vert. Bracket : $H_{vp} \times T_{vp} = 260 \times 18 \text{ mm}$
- Vert. Bracket Num. = 1 EA
- Bracket Top Location = 45 mm

(4). Stud Dimension

- Stud : Length = 150 Dia = 19 mm
- Stud Head : Depth = 9.5 Dia = 32 mm
- Row Num. : Vert = 2 Hori = 3
- End Offset : $d_{ex} = 50$ $d_{ey} = 50 \text{ mm}$

(5). Force and Moment

- $V_u = 95.00 \text{ kN}$
- $M_u = V_u \times e_v = 7.13 \text{ kN}\cdot\text{m}$

**Check Base Plate : Bearing Stress**

- X_c : Neutral Axis = 127.26 mm
- $f_{u,max} = \epsilon \times E_c = 2.07 \text{ N/mm}^2$
- $\phi F_n = \phi \times 0.85 \times f_{ck} \times \sqrt{A_2/A_1} = 23.20 \text{ N/mm}^2$
- $f_{u,max}/\phi F_n = 0.089 < 1.0 \text{ ---> O.K.}$

Check Stud : Tensile Strength

- $N_{u,max} = 9.93 \text{ kN}$
- $F_{nt} = 0.75 \times F_u = 307.50 \text{ N/mm}^2$
- $\phi N_n = \phi \times F_{nt} \times A_{se} = 65.39 \text{ kN}$
- $N_{u,max}/\phi N_n = 0.152 < 1.0 \text{ ---> O.K.}$

Check Stud : Shear, Tensile Strength

- $N_{sum} = \sum N_{stud} = 26.34 \text{ kN}$
- $\phi V_{com} = \phi \times 0.55 \times (N_u + N_{sum}) = 9.42 \text{ kN} < V_u$

Check the Stud Shear Strength

- $A_{sum} = \sum A_{se} = 1701 \text{ mm}^2$
- $F_{nv} = 0.4 \times F_u = 164.00 \text{ N/mm}^2$
- $\phi V_n = \phi \times F_{nv} \times A_{sum} = 209.24 \text{ kN}$
- $V_u/\phi V_n = 0.454 < 1.0 \text{ ---> O.K.}$



$$\begin{aligned}
 -. F_{nt}' &= 0.75 \times F_u &= 307.50 \text{ N/mm}^2 \\
 -. N_{u,max} &= 9.93 \text{ kN} \\
 -. \phi N_n &= \phi \times F_{nt}' \times A_{se} &= 65.39 \text{ kN} \\
 -. N_{u,max} / \phi N_n &= 0.152 < 1.0 & \text{---> O.K.}
 \end{aligned}$$

■ Check Anchorage Strength ■

$$-. N_u = 9.93 \text{ kN}$$

$$-. V_u = 15.83 \text{ kN}$$

Check Stud Tensile Strength

$$-. h_{ef} = 141 \text{ mm}$$

$$-. N_b = k_c \sqrt{f_{ck}} h_{ef}^{1.5} = 76.32 \text{ kN}$$

$$-. A_{NCO} = 9h_{ef}^2 = 177662 \text{ mm}^2$$

$$-. N_{cb} = \frac{A_{NC}}{A_{NCO}} \phi_{ed,N} \phi_{c,N} \phi_{cp,N} N_b = 26.94 \text{ kN}$$

$$-. N_p = 8A_{brg} f_{ck} = 87.48 \text{ kN}$$

$$-. N_{pn} = \phi_{c,p} N_p = 87.48 \text{ kN}$$

$$-. \phi N_n = \phi \times \text{Min}[N_{cb}, N_{pn}] = 18.86 \text{ kN} > N_u \text{ ---> O.K.}$$

Check Stud Shear Strength

$$-. V_{cp} = k_{cp} N_{cb} = 53.88 \text{ kN}$$

$$-. \phi V_n = \phi \times V_{cp} = 37.71 \text{ kN} > V_u \text{ ---> O.K.}$$

Check Combined Strength

$$-. R_{ratio} = \frac{N_u}{\phi N_n} + \frac{V_u}{\phi V_n} = 0.9464 < 1.20 \text{ ---> O.K.}$$

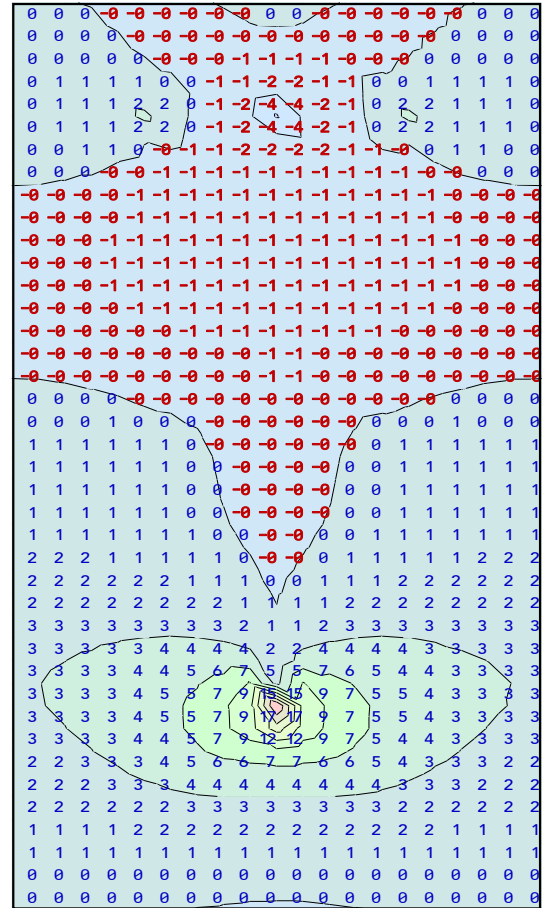
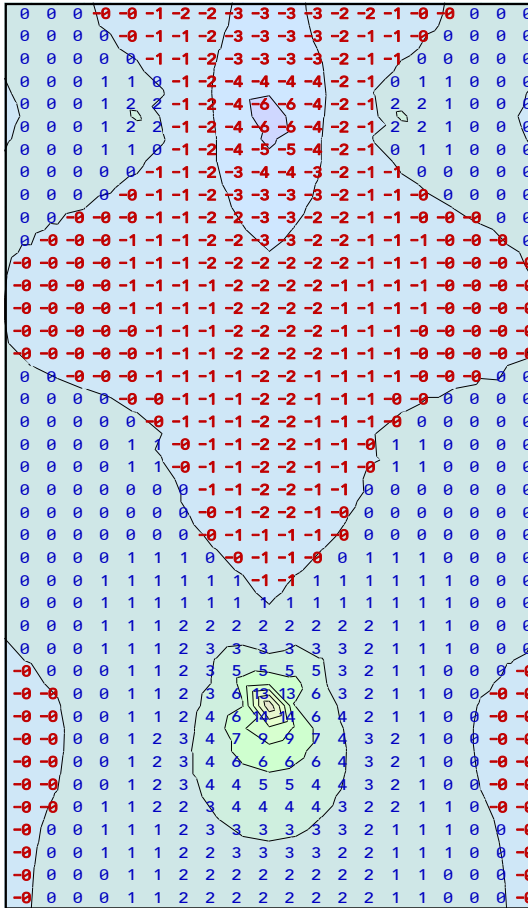


Force & Moment Diagram

(Unit : kN-mm/mm)

▶ Base PL. X-X Moment, Rib PL. Moment

▶ Base PL. Y-Y Moment, Rib PL. Shear



Check Base Plate : Moment Strength

- . $M_{u,max} = \text{Max}[M_{ux}, M_{uy}] = 9.62 \text{ kN}\cdot\text{mm}/\text{mm}$
- . $Z_{bp} = t_p^2/4 = 81 \text{ mm}^3/\text{mm}$
- . $\phi M_n = \phi \times F_y \times Z_{bp} = 19.32 \text{ kN}\cdot\text{mm}/\text{mm}$
- . $M_{u,max}/\phi M_n = 0.498 < 1.0 \text{ ---> O.K.}$

6. 건축물관리대장

일반건축물대장(갑)

고유번호	4125011200-1-02330001		명칭	호수기구수세대수	(4쪽 중 제1쪽)
				한북대학교 E동	
대지위치	경기도 동두천시 상패동		지번	233-1 외 7필지	
※대지면적	면적	4,011 m ²	※지역	※지구	
건축면적	1,128 m ²	용적률 산정용 연면적	주구조	철근콘크리트구조	
※건폐율	%	※용적률	높이	23 m	
※조경면적	m ²	※공개 공지-공간 면적	※건축선후퇴면적	m ²	

도로명주소	경기도 동두천시 별미들로40번길 30 (상패동)				
※지구	※구역				
주용도	교육연구시설				
지용	철근콘크리트평슬래브				
※건축선후퇴 거리	m				

건축물 현황			소유자 현황					
구분	층별	구조	용도	면적(m ²)	성명(명칭) 주민(법인)등록번호 (부동산등기용등록번호)	주소	소유권 지분	변동일 변동원인
주1	지1	철근콘크리트구조	교육연구시설	244.2	학교법인신흥학원	경기도 의정부시 호원동 117	/	2008.11.06
주1	1	철근콘크리트구조	교육연구시설	887.4	115831-0*****	- 이하여백 -		소유권보존
주1	2	철근콘크리트구조	교육연구시설	887.4				
주1	3	철근콘크리트구조	교육연구시설	887.4				
※ 이 건축물대장은 현소유자만 표시한 것입니다.								

이 등(초)본은 건축물대장의 원본내용과 틀림없음을 증명합니다.



발급일: 2021년 05월 25일
 담당자: 전 화:
동두천시

※ 표시 항목은 총괄표제부가 있는 경우에는 적지 않을 수 있습니다.

297mmx210mm(백상지 80g/m²)



■ 건축물대장의 기재 및 관리 등에 관한 규칙 [별지 제1호서식]

(4쪽 중 제2쪽)

고유번호	4125011200-1-02330001	명칭	호수/기구수세대수
대지위치	경기도 동두천시 상패동 지번 233-1 외 7필지	도로명주소	경기도 동두천시 별미들로40번길 30 (상패동)

구분	성명 또는 명칭	면허(등록)번호	※주차장				승강기		허가일
			구분	육내	육외	인근	면제	승용	
건축주	학교법인신흥학원한국대학교	115831-0*****					1 대	대	2005.07.13
설계자	강성염 효성건축사사무소	경기도-건축사사무소-1265						※ 하수처리시설	2007.07.11
공사감리자	강성염 효성건축사사무소	경기도-건축사사무소-1265	자주식	대	대	대		형식	2008.10.31
공사시공자 (현장관리인)	황성우 (주)네이처종합건설		기계식	대	대	대		용량	지번
									인용

※제에너지건축물 인증		※건축물 에너지효율등급 인증		※에너지성능지표 (EP) 점수		※녹색건축 인증		※지능형건축물 인증	
등급		등급		점		등급		등급	
에너지지침률 %	1차에너지 소모량 (또는 에너지절감률)	kWh/m ² (%)		※에너지소비총량	인증점수	점	인증점수	점	
유효기간:	유효기간:			kWh/m ²	유효기간:		유효기간:		도로명

내진설계 적용 여부	내진능력 적용	특수구조 건축물 유형	
		특수구조 건축물	설계지내력(지내력기초인 경우)
G.L	m	기초형식	t/m
		구조설계 해석법	

변동사항		
변동일	변동내용 및 원인	변동일
2008.11.05	주퇴과-27032(2008.10.31.)건축물사용승인에 의해 신	
2010.03.31	건축과-7576(2010.03.31.)건축물사용승인에 의해 지번	
	상패동 233-1, 220-5, 221-11, 233-4, 2	2011.10.05
	건축과-29352호(2011.10.05.)건축물대장 기재내용 정	

* 표시 항목은 총괄표제부가 있는 경우에는 적지 않을 수 있습니다.



■ 건축물대장의 기재 및 관리 등에 관한 규칙 [별지 제2호서식] 개정 2017. 1. 20

일반건축물대장(을) 건축물현황

고유번호	4125011200-1-02330001		명칭	호수/구수/세대수	(4쪽 중 제3쪽)
대지위치	지번	233-1 외 7필지	도로명주소	한북대학교 E동	0호/0구/0세대
경기도 동두천시 상패동			경기도 동두천시 별마들로40번길 30 (상패동)		

건축물현황			건축물현황						
구분	층별	구조	용도	면적(㎡)	구분	층별	구조	용도	면적(㎡)
주1	4	철근콘크리트구조	교육연구시설	887.4					
주1	5	철근콘크리트구조	교육연구시설	217.2					
		-이하여백-							



일반건축물대장(을) 변동사항

고유번호	4125011200-1-02330001		명칭	호수/기구수/세대수 0호/0기구/0세대	
대지위치	경기도 동두천시 상패동	지번	233-1 외 7필지	도로명주소	경기도 동두천시 별미들로40번길 30 (상패동)

(4쪽 중 제4쪽)

변동사항

변동일	변동내용 및 원인	변동일	변동내용 및 원인
2019.05.28	정에 의해 1층 일반철골조를 철근콘크리트구조로 2층 일반철골조를 철근콘크리트구조로 3층 일반철골조를 철근콘크리트구조로 기재내용 정정 국토교통부 건축정책과-281 (2018.1.11.)호에 의거 건축물대장 내진설계 여부 기재 - 이하여백 -		

297mm×210mm[백상지(80g/㎡)]

