

관 리 번 호

사 본 번 호

고속도로 제32호선
옥 산 ~ 오 창 고속도로 민간투자사업
구 조 계 산 서(시설분야)
(준 공)

2018. 01



국 토 교 통 부

Ministry of Land, Infrastructure and Transport

■ 시설분야/분야별 목차

분 야 명		비 고
1. 건축 분야		해당없음
2. 구조 분야		
3. 기계 분야		
4. 전기 분야	건축전기	
	도로전기	
5. 부대토목 분야		해당없음
6. 조경 분야		해당없음

건축구조 분야

공사번호			
공 사 명	옥산~오창고속도로 민간투자사업 구 조 계 산 서		
건 물 명	유지관리사무소, 정비창고동, 월동자재보관 창고동, 폐토사보관 창고동, 톨게이트		
			
수정 번호	수 정 내 용	이 름	날 짜
설 계 2013. 06.	유명화, 박대기	검 토 2013. 06.	이 성 재 
총 괄 2013. 06.	김진형	주식회사 단.구조 서울시 서초구 양재동 5-1 세원빌딩 6층	

건축구조분야 목차

1. 설계개요	1
2. 설계하중	4
2.1 고정하중 및 활하중	5
2.2 중요도 분류	13
2.3 적설하중	14
2.4 풍하중	15
2.5 지진하중	17
3. 유지관리동	19
3.1 구조평면도	20
3.2 부재리스트	30
3.3 구조해석	82
3.4 구조해석결과	128
4. 정비창고동	149
4.1 구조평면도	150
4.2 부재리스트	155
4.3 구조해석	180
4.4 구조해석결과	202
5. 월동자재보관 창고동	216
5.1 구조평면도	217
5.2 부재리스트	220
5.3 구조해석	225
5.4 구조해석결과	230
6. 폐토사보관 창고동	235
6.1 구조평면도	236
6.2 부재리스트	238
6.3 구조해석	242
6.4 구조해석결과	245

7. 톨게이트	250
7.1 구조평면도	251
7.2 부재리스트	256
7.3 구조해석	271
7.4 구조해석결과	319

1 설계개요

Summary of Structures

1.1 건물개요

구 분	내 용	비 고
위 치	• 충청북도 청원군 오창읍	
규 모	• 유지관리사무소 : 지하1층 / 지상2층 • 정비창고동 : 지상2층 • 월동자재보관소 : 지상1층 • 폐토사보관창고 : 지상1층 • 톨게이트 : 지상1층	
용 도	• 톨게이트 및 주변 부속건물	
구조형식	• 철근콘크리트구조 : 유지관리사무소, 정비창고동, 월동자재보관소, 폐토사보관창고 • 하부철근콘크리트 + 상부철골조 : 톨게이트	

1.2 설계기준

구 분	내 용	비 고
관련법규	• 건축법 및 건축법 시행령 (2009, 국토해양부) • 건축물의 구조기준 등에 관한 규칙 (2009, 국토해양부)	
적용기준	• 건축구조설계기준 (2009, 대한건축학회) • 강구조설계기준 (2009, 대한강구조학회) • 구조물기초설계기준 (2008, 한국지반공학회)	
참고기준	• 콘크리트구조설계기준 (2007, 한국콘크리트학회) • ACI 318-08 (Building Code Requirements for Structural Concrete)	

1.3 사용재료

구 분	기 준 강 도	적 용 부 위
콘크리트	• $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ (C24)	• 일반콘크리트
철 근	• $f_y = 400 \text{ MPa}$ (SD400)	• 철근
철 골	• $F_y = 235 \text{ MPa}$ (SS400) • $F_y = 215 \text{ MPa}$ (SS400) • $F_y = 325 \text{ MPa}$ (SM490) • $F_y = 295 \text{ MPa}$ (SM490)	• $t \leq 40$ • $t > 40$ • $t \leq 40$ • $t > 40$
고장력볼트	• $f_y = 900 \text{ MPa}$ (F10T)	
앵커볼트	• $f_y = 235 \text{ MPa}$ (SS400)	

1.4 해석프로그램

구 분	적 용 프 로 그 램	비 고
구조해석	• Midas GEN	• MIDAS IT Co.Ltd
바닥판해석	• Midas SDS	• MIDAS IT Co.Ltd
부재설계	• Midas SET • BeST • RCB Strength, RCC Strength	• MIDAS IT Co.Ltd • BeST • (주)단구조

1.5 하중개요

구 분	적 용 계 수	비 고
고정하중	• 골조의 자중 및 마감, 간막이벽, 영구설비 등의 하중을 고려	
활하중	• 각 실별 용도에 따른 활하중 고려 (설계하중 참조)	
적설하중	- 지상적설하중 $S_g : 0.5 \text{ kN/m}^2$ - 노출계수 $C_e : 1.0$ - 온도계수 $C_t : 1.2$ - 중요도 계수 $I_s : 1.1$	
풍하중	- 기본풍속 $V_0 : 35 \text{ m/s}$ - 지표면 조도구분 : C - 중요도 계수 $I_w : 1.0$	
지진하중	- 지역계수 $S : 0.22$ - 지반의 분류 : S_c - 내진등급 : I - 중요도 계수 $I_E : 1.2$	

1.6 설계지지력

구 분	설 계 내 용	비 고
기초형식	• 지내력기초	
허용지내력	- Fe=200kN/m² (유지관리사무소, 월동자재보관소, 톨게이트) - Fe=150kN/m² (폐토사보관창고) - Fe=100kN/m² (정비창고동)	

※Note 1. 상기 지반 조건이 실제와 다를 경우 구조변경을 요함.

■ 2 설계하중

Design Loads

2.1 고정하중 및 활하중

2.1.1 유지관리사무소

*옥탑지붕층

고정하중	무근 콘크리트	t = 100 mm	2.30 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			6.80 kN/m ²
활하중			1.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			7.80 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			9.76 kN/m ²

*지붕층(평지붕)

고정하중	무근 콘크리트	t = 100 mm	2.30 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			6.80 kN/m ²
활하중			3.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			9.80 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			12.96 kN/m ²

*지붕층(경사지붕)

고정하중	방수 및 마감		1.20 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			5.10 kN/m ²
활하중			1.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			6.10 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			7.72 kN/m ²

* 2F(중앙제어실)

고정하중	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	천정		0.60 kN/m ²
	ACCESS		1.00 kN/m ²
			5.80 kN/m ²
활하중			5.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			10.80 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			14.96 kN/m ²

* 2F(전산실/전산사무실)

고정하중	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	천정		0.60 kN/m ²

ACCESS			1.00 kN/m ²
			5.80 kN/m ²
활하중			5.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			10.80 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			14.96 kN/m ²
* 2F(사무실/복도)			
고정하중	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			4.50 kN/m ²
활하중			3.50 kN/m ²
사용하중 (D+L)			8.00 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			11.00 kN/m ²
* 2F(홀)			
고정하중	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			4.50 kN/m ²
활하중			4.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			8.50 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			11.80 kN/m ²
* 2F(문서창고/비품창고)			
고정하중	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			4.50 kN/m ²
활하중			5.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			9.50 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			13.40 kN/m ²
* 2F(화장실/샤워실)			
고정하중	방수 및 마감		1.20 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	천정		0.60 kN/m ²
	벽체		3.00 kN/m ²
			8.40 kN/m ²
활하중			3.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			11.40 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			14.88 kN/m ²
* 2F(침실/휴게실)			
고정하중	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²

천정	0.30 kN/m ²
활하중	4.50 kN/m ²
사용하중 (D+L)	3.50 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)	8.00 kN/m ²
	11.00 kN/m ²

* 1F(사무실/고객상담실/회의실/복도)

고정하중	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			4.50 kN/m ²
활하중			3.50 kN/m ²
사용하중 (D+L)			8.00 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			11.00 kN/m ²

* 1F(창고/금고/UPS/배터리실/장비실)

고정하중	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			4.50 kN/m ²
활하중			5.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			9.50 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			13.40 kN/m ²

* 1F(식당)

고정하중	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			4.50 kN/m ²
활하중			5.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			9.50 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			13.40 kN/m ²

* 1F(주방)

고정하중	무근 콘크리트	t = 180 mm	4.14 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			8.64 kN/m ²
활하중			7.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			15.64 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			21.57 kN/m ²

* 1F(홀)

고정하중	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²

	천정		0.30 kN/m ²
			4.50 kN/m ²
	활하중		4.00 kN/m ²
	사용하중 (D+L)		8.50 kN/m ²
	계수하중 (1.2D+1.6L)		11.80 kN/m ²
* 1F(화장실/샤워실)			
고정하중	방수 및 마감		1.20 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	천정		0.60 kN/m ²
	벽체		3.00 kN/m ²
			8.40 kN/m ²
	활하중		3.00 kN/m ²
	사용하중 (D+L)		11.40 kN/m ²
	계수하중 (1.2D+1.6L)		14.88 kN/m ²
* PIT			
고정하중	무근 콘크리트	t = 150 mm	3.45 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 700 mm	16.80 kN/m ²
			20.25 kN/m ²
	활하중		7.00 kN/m ²
	사용하중 (D+L)		27.25 kN/m ²
	계수하중 (1.2D+1.6L)		35.50 kN/m ²
* B1F(기계실)			
고정하중	무근 콘크리트	t = 150 mm	3.45 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 700 mm	16.80 kN/m ²
			20.25 kN/m ²
	활하중		10.00 kN/m ²
	사용하중 (D+L)		30.25 kN/m ²
	계수하중 (1.2D+1.6L)		40.30 kN/m ²
* B1F(유류저장고)			
고정하중	무근 콘크리트	t = 150 mm	3.45 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 700 mm	16.80 kN/m ²
			20.25 kN/m ²
	활하중		30.00 kN/m ²
	사용하중 (D+L)		50.25 kN/m ²
	계수하중 (1.2D+1.6L)		72.30 kN/m ²
* B1F(물탱크실)			
고정하중	무근 콘크리트	t = 150 mm	3.45 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 700 mm	16.80 kN/m ²

		20.25 kN/m ²
활하중		30.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)		50.25 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)		72.30 kN/m ²

* B1F(연결통로)

고정하중	무근 콘크리트	t = 150 mm	3.45 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 700 mm	16.80 kN/m ²
			20.25 kN/m ²
활하중			3.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			23.25 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			29.10 kN/m ²

* 공통(계단실)

고정하중	방수 및 마감		1.50 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 260 mm	6.24 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			8.04 kN/m ²
활하중			3.50 kN/m ²
사용하중 (D+L)			11.54 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			15.25 kN/m ²

2.1.2 정비창고동

*지붕층(평지붕)

고정하중	무근 콘크리트	t = 100 mm	2.30 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
활하중			6.80 kN/m ²
사용하중 (D+L)			3.00 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			9.80 kN/m ²
			12.96 kN/m ²

* 2F(옥상데크)

고정하중	무근 콘크리트	t = 100 mm	2.30 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
활하중			6.80 kN/m ²
사용하중 (D+L)			3.00 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			9.80 kN/m ²
			12.96 kN/m ²

* 2F(화장실/샤워실)

고정하중	방수 및 마감		1.20 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	천정		0.60 kN/m ²
	벽체		3.00 kN/m ²
활하중			8.40 kN/m ²
사용하중 (D+L)			3.00 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			11.40 kN/m ²
			14.88 kN/m ²

* 2F(숙소/휴게실/복도)

고정하중	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 150 mm	3.60 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			4.50 kN/m ²
활하중			3.50 kN/m ²
사용하중 (D+L)			8.00 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			11.00 kN/m ²

* 1F(위험물창고/공구실/공기구실)

고정하중	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 200 mm	4.80 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			5.70 kN/m ²
활하중			5.00 kN/m ²

사용하중 (D+L)	10.70 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)	14.84 kN/m ²

* 1F(보일러실/소형정비실/보일러실/창고/LOADING DECK)

고정하중	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 200 mm	4.80 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			5.70 kN/m ²
활하중			5.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			10.70 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			14.84 kN/m ²

* 1F(정비실)

고정하중	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 200 mm	4.80 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			5.70 kN/m ²
활하중			16.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			21.70 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			32.44 kN/m ²

* 1F(정비사무실)

고정하중	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 200 mm	4.80 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			5.70 kN/m ²
활하중			3.50 kN/m ²
사용하중 (D+L)			9.20 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			12.44 kN/m ²

* 공통(계단실)

고정하중	방수 및 마감		1.50 kN/m ²
	CON'C SLAB	t = 260 mm	6.24 kN/m ²
	천정		0.30 kN/m ²
			8.04 kN/m ²
활하중			3.50 kN/m ²
사용하중 (D+L)			11.54 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			15.25 kN/m ²

2.1.3 월동자재보관소

*1F

고정하중	CON'C SLAB	t = 400 mm	9.60 kN/m ²
	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
			10.20 kN/m ²
활하중			10.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			20.20 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			28.24 kN/m ²

2.1.4 폐토사보관창고

*1F

고정하중	CON'C SLAB	t = 250 mm	6.00 kN/m ²
	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
	흙(최대높이)	H = 2000 mm	36.00 kN/m ²
			42.60 kN/m ²
활하중			5.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			47.60 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			59.12 kN/m ²

2.1.5 톨게이트

*RF(경량지붕층)

고정하중	패널	0.30 kN/m ²
	퍼린 / beam	0.30 kN/m ²
	기타 마감하중(Cat walk etc)	0.40 kN/m ²
		1.00 kN/m ²
활하중		2.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)		3.00 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)		4.40 kN/m ²

*1F

고정하중	CON'C SLAB	t = 200 mm	9.60 kN/m ²
	방수 및 마감		0.60 kN/m ²
			10.20 kN/m ²
활하중			16.00 kN/m ²
사용하중 (D+L)			26.20 kN/m ²
계수하중 (1.2D+1.6L)			37.84 kN/m ²

2.2 중요도 분류

■ 건축물의 중요도 분류

0103

(특)	• 연면적 1,000㎡ 이상인 위험물 저장 및 처리시설
	• 연면적 1,000㎡ 이상인 국가 또는 지방자치단체의 청사, 외국공관, 소방서, 발전소, 방송국, 전신전화국
(1)	• 종합병원, 수술시설이나 응급시설이 있는 병원
	• 연면적 1,000㎡ 미만인 위험물 저장 및 처리시설 연면적 1,000㎡ 미만인 국가 또는 지방자치단체의 청사, 외국공관, 소방서, 발전소, 방송국, 전신전화국
(2)	• 연면적 5,000㎡ 이상인 공연장, 집회장, 관람장, 전시장, 운동시설, 판매시설 운수시설(화물터미널과 집배송시설은 제외함)
	• 아동관련시설, 노인복지시설, 사회복지시설, 근로복지시설
(3)	• 5층 이상인 숙박시설, 오피스텔, 기숙사, 아파트
	• 학교
(3)	• 수술시설과 응급시설 모두 없는 병원, 기타 연면적 1,000㎡ 이상인 의료시설 로서 중요도(특)에 해당하지 않는 건축물
	• 농업시설물, 소규모창고
(3)	• 가설구조물

■ 중요도 계수

	중요도	적설하중	풍하중	지진하중	비고
구분	(특)	1.20	1.00	특	1.50
	(1)	1.10	1.00	I	1.20
	(2)	1.00	0.95	II	1.00
	(3)	0.80	0.90	II	1.00
적용	(1)	1.10	1.00	I	1.20

※ 개별 하중조건에 의해 중요도 계수는 상향 조정될 수 있음

2.3 적설하중

■ 평지붕 적설하중의 산정 (Sf)

0304.2

• 지상적설하중	$S_g =$	0.5 kN/m ²
• 기본지붕적설하중계수	$C_b =$	0.7
• 노출계수	$C_e =$	1.0
• 온도계수	$C_t =$	1.2
• 중요도계수	$I_s =$	1.1

$$S_f = C_b \cdot C_e \cdot C_t \cdot I_s \cdot S_g = 0.46 \text{ kN/m}^2$$

식 0304.3.1

• 최소평지붕적설하중	=	0.55 kN/m ²
	∴	0.55 kN/m ² 적용

0304.3.5

■ 경사지붕 적설하중의 산정 (Ss)

0304.4

• 지붕경사도		10 deg.
• 지붕경사도계수	$C_s =$	0.73
	$S_s = C_s \cdot S_f =$	0.40 kN/m ²
	∴	0.40 kN/m ² 적용

식 0304.4.1

■ 불균형 적설하중 (지붕경사도 15~70°의 경우)

$$1.5 S_s / C_e = 0.60 \text{ kN/m}^2 \text{ 적용}$$

0304.5.1

■ 내민 처마

$$1.10 \text{ kN/m}^2 \text{ 적용}$$

0304.6.4

■ 눈과 비의 혼합하중 (지붕경사도 1/24 이하일 경우)

$$0.00 \text{ kN/m}^2 \text{ 추가적용}$$

0304.7

2.4 풍하중

2.4.1 유지관리사무소

■ 건물의 크기

- 건축물의 높이 (지붕면의 평균높이) $h = 12.5 \text{ m}$
- 건축물의 폭 (X방향 폭) $B_x (D_y) = 47.8 \text{ m}$
- (Y방향 깊이) $D_x (B_y) = 20.7 \text{ m}$

■ 설계풍속

- 기본풍속 $V_o = 35.0 \text{ m/s}$ 0305.5.2
 - 지표면조도구분 C
 - 풍속의 고도분포계수 $K_{zt} = 0.71 Z^a$ 0305.5.3
 - 대기경계층의 시작높이 $Z_b = 10 \text{ m}$
 - 기준 경도풍 높이 $Z_g = 300 \text{ m}$
 - 풍속의 고도분포지수 $\alpha = 0.15$
 - 지형계수 $K_{zt} = 1.00$ 식 0305.5.3
 - 중요도계수 $I_w = 1.00$ 0305.6.6
 - 가스트 영향계수 (강체건축물) $G_{fx} = 1.99$ 0305.6
 - $G_{fy} = 1.91$
 - 설계풍속 $V_h = 36.30 \text{ m/s}$
 - 순간최대풍속 (3 sec.) $V_i = 51.21 \text{ m/s}$
- ※ 순간최대풍속은 이해를 돕기 위한 참고 수치임.

■ 설계속도압

0305.5

- 공기밀도 $\rho = 1.22$
- 설계높이에 대한 설계속도압 $q_z = 0.38 Z^{2a} \text{ kN/m}^2$ 식 0305.5.1a
- 지붕면 평균높이에 대한 설계속도압 $q_h = 0.80 \text{ kN/m}^2$ 식 0305.5.1b

■ 설계풍압

- 밀폐형 건축물의 외압계수 0305.7.1

풍상벽	$C_{pe1} = 0.80$
측벽	$C_{pe} = -0.70$
풍하벽	$C_{pe2x} = -0.50$
	$C_{pe2y} = -0.28$

- 밀폐형 건축물의 설계풍압 (kN/m^2) 식 0305.2.2

	풍상벽	측벽	풍하벽
WX	$0.60 Z^{2a}$	-1.12	-0.80
WY	$0.58 Z^{2a}$	-1.08	-0.44

2.4.2 장비창고동

■ 건물의 크기

- 건축물의 높이 (지붕면의 평균높이) $h = 9.0 \text{ m}$
- 건축물의 폭 (X방향 폭) $B_x (D_y) = 34.5 \text{ m}$
- (Y방향 깊이) $D_x (B_y) = 10.2 \text{ m}$

■ 설계풍속

- 기본풍속 $V_o = 35.0 \text{ m/s}$ 0305.5.2
 - 지표면조도구분 C
 - 풍속의 고도분포계수 $K_{zt} = 0.71 Z^\alpha$ 0305.5.3
 - 대기경계층의 시작높이 $Z_b = 10 \text{ m}$
 - 기준 경도풍 높이 $Z_g = 300 \text{ m}$
 - 풍속의 고도분포지수 $\alpha = 0.15$
 - 지형계수 $K_{zt} = 1.00$ 식 0305.5.3
 - 중요도계수 $I_w = 1.00$ 0305.6.6
 - 가스트 영향계수 (강체건축물) $G_{fx} = 2.10$ 0305.6
 - $G_{fy} = 2.00$
 - 설계풍속 $V_h = 35.10 \text{ m/s}$
 - 순간최대풍속 (3 sec.) $V_i = 50.89 \text{ m/s}$
- ※ 순간최대풍속은 이해를 돕기 위한 참고 수치임.

■ 설계속도압

0305.5

- 공기밀도 $\rho = 1.22$
- 설계높이에 대한 설계속도압 $q_z = 0.38 Z^{2\alpha} \text{ kN/m}^2$ 식 0305.5.1a
- 지붕면 평균높이에 대한 설계속도압 $q_h = 0.75 \text{ kN/m}^2$ 식 0305.5.1b

■ 설계풍압

- 밀폐형 건축물의 외압계수 0305.7.1
- 풍상벽 $C_{pe1} = 0.80$
- 측벽 $C_{pe} = -0.70$
- 풍하벽 $C_{pe2x} = -0.50$
- $C_{pe2y} = -0.23$

- 밀폐형 건축물의 설계풍압 (kN/m^2) 식 0305.2.2

	풍상벽	측벽	풍하벽
WX	$0.63 Z^{2\alpha}$	-1.11	-0.79
WY	$0.60 Z^{2\alpha}$	-1.05	-0.35

2.5 지진하중

■ 지진위험도 결정

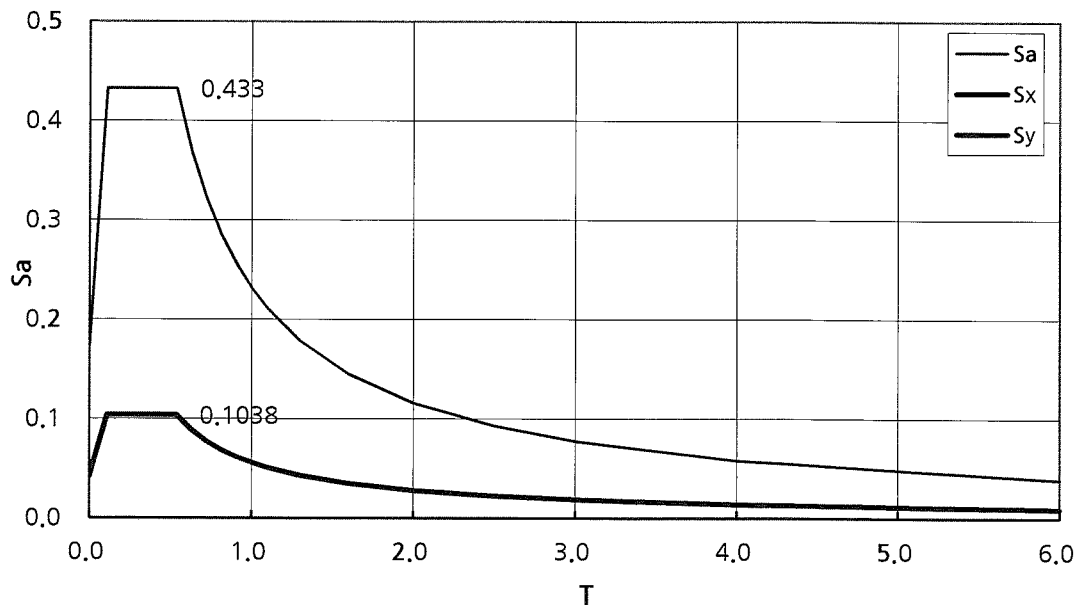
• 지진지역 및 지역계수	표	0.22	표 0306.3.1
	지도	0.22	그림 0306.3.1
	$S =$	0.22	
• 지반의 분류		SC	0306.3.2
• 단주기 설계스펙트럼 가속도	$S_{DS} =$	0.4327 g	0306.3.3
주기 1초의 설계스펙트럼 가속도	$S_{D1} =$	0.2317 g	

■ 지진하중의 산정

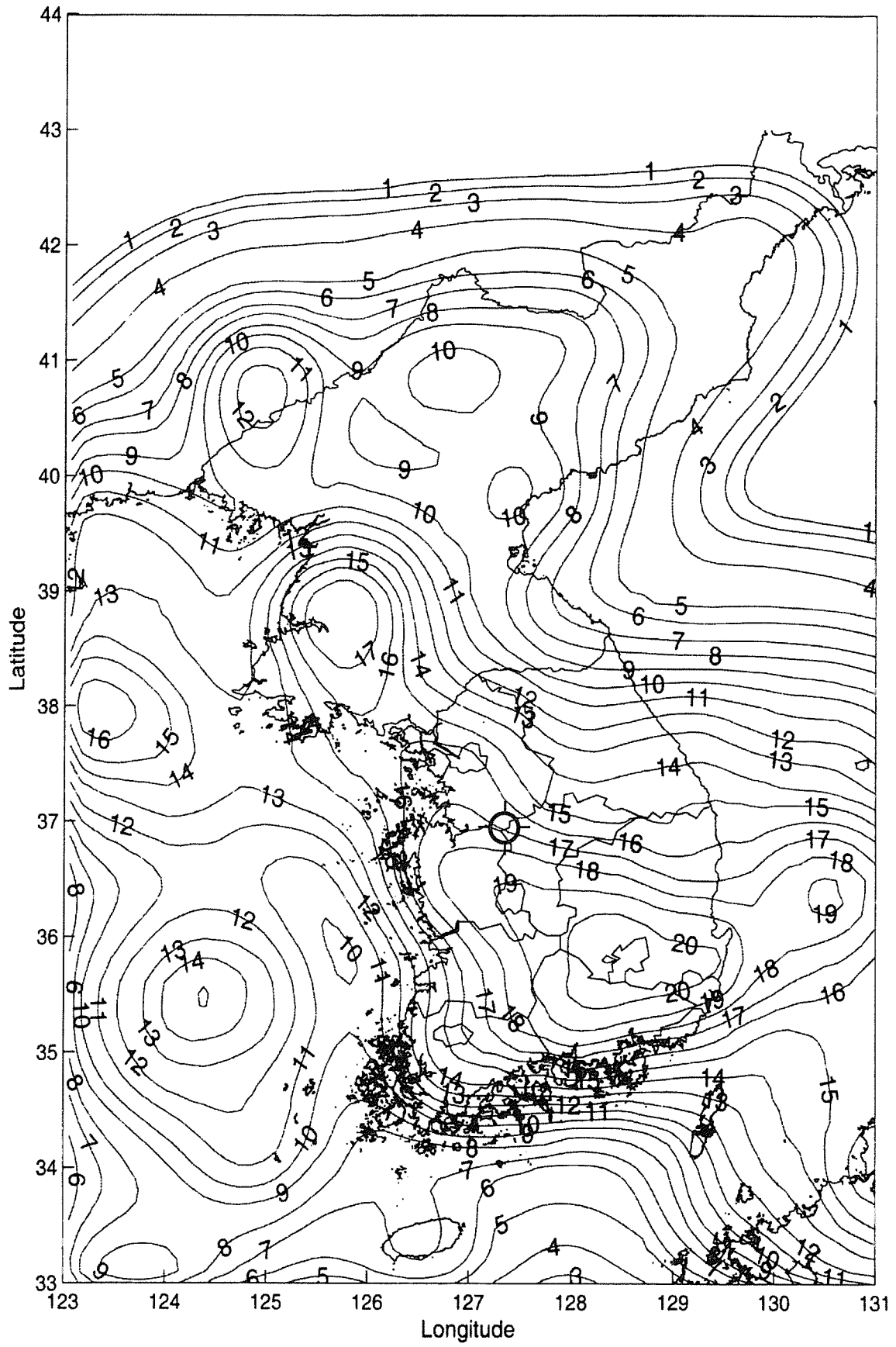
• 내진등급 및 중요도 계수	내진등급 =	I	0306.4.2
	$I_E =$	1.20	
• 내진설계범주			0306.4.3
	S_{DS} 에 의한 내진설계범주 :	C	
	S_{D1} 에 의한 내진설계범주 :	D	
		D	
• 허용 층간변위	$\Delta_a =$	0.015 h_{sx}	0306.4.6

■ 지진력 저항시스템

• X 방향 지진력 저항시스템	3-i. 철근콘크리트 중간모멘트골조
반응수정계수	$R_x =$ 5.00
시스템 제한	없음
• Y 방향 지진력 저항시스템	3-i. 철근콘크리트 중간모멘트골조
반응수정계수	$R_y =$ 5.00
시스템 제한	없음

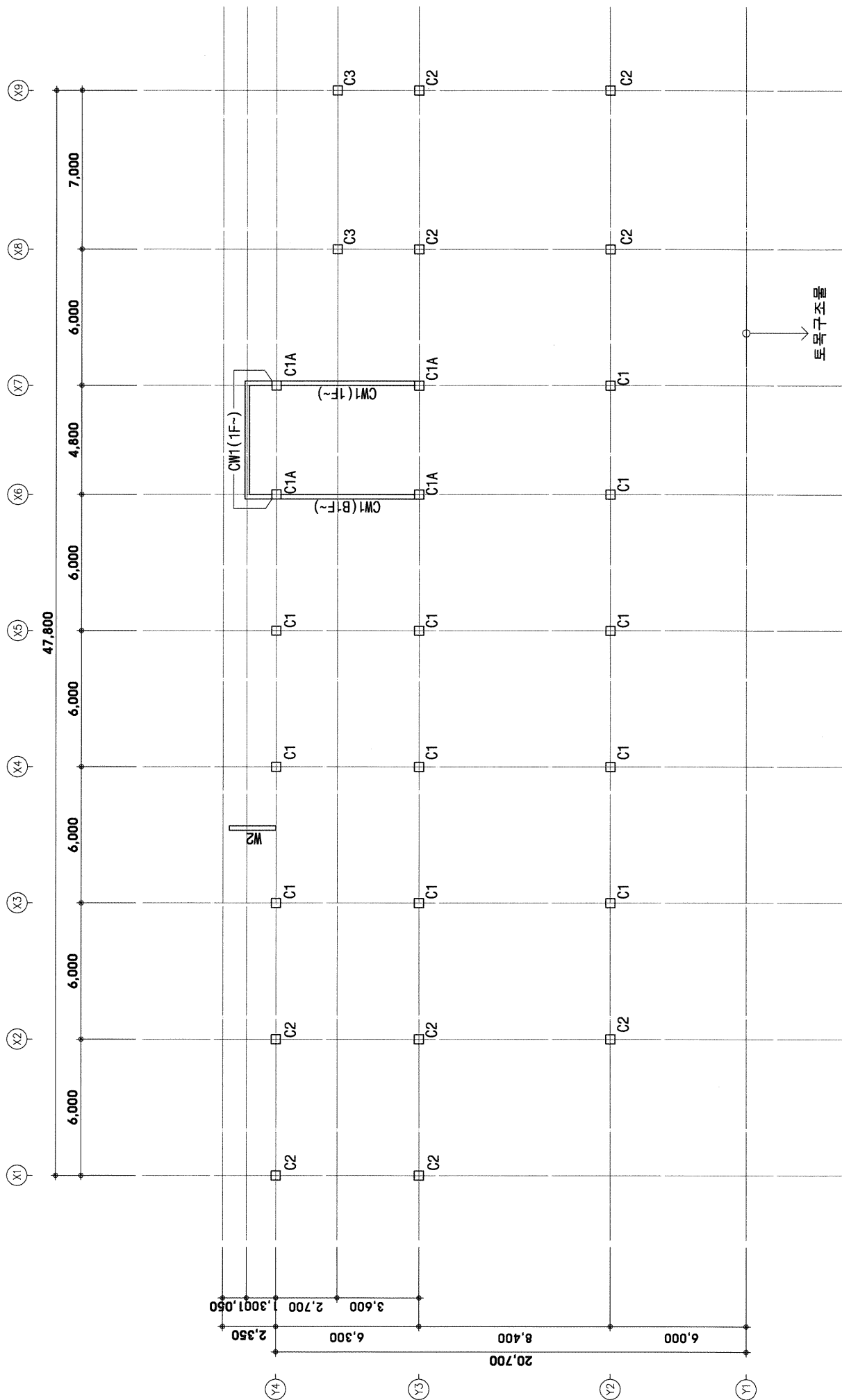


■ [그림 0306.3.1] 재현주기 2400년 최대예상지진의 유효지반가속도(S)%



■ 3 유지관리동

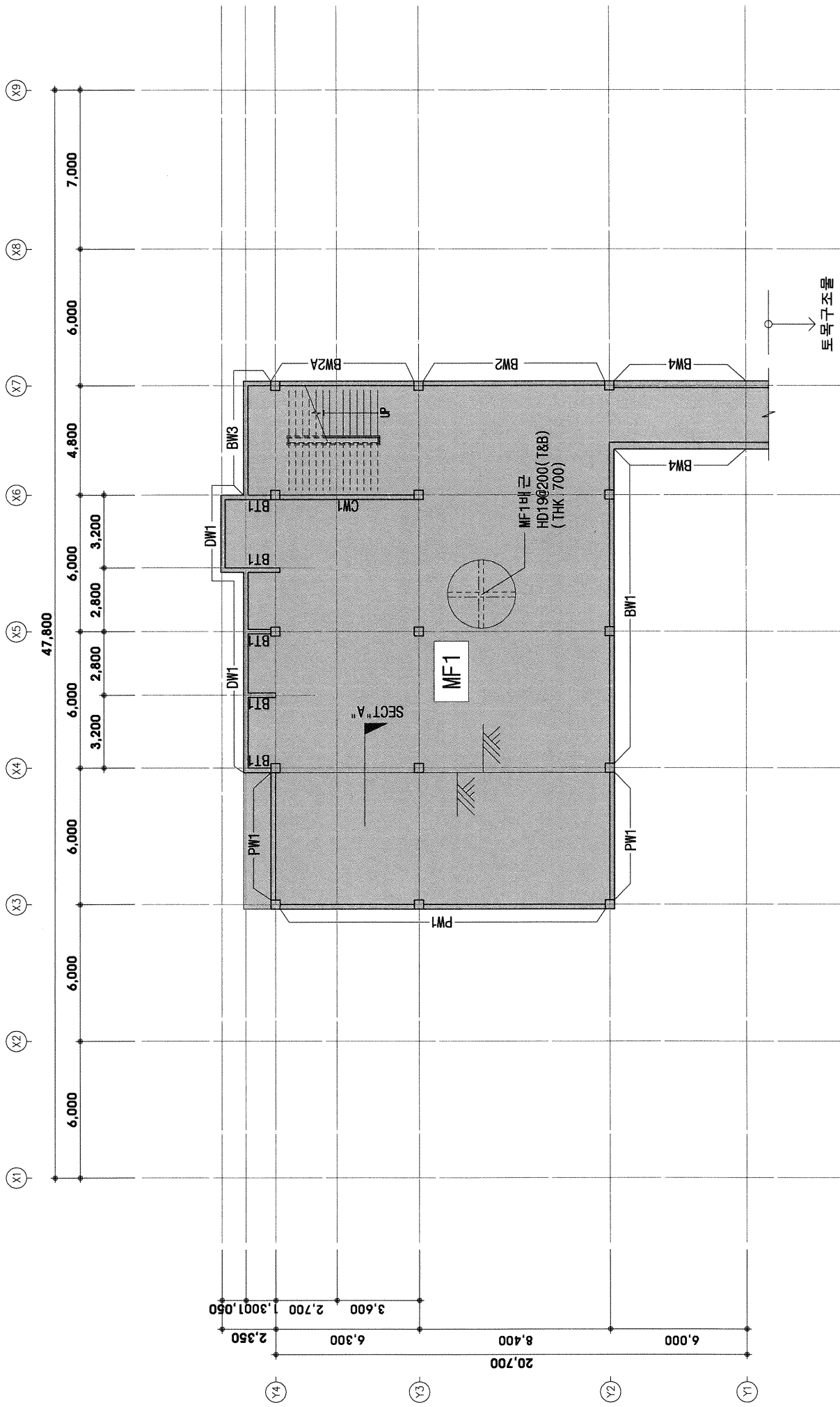
3.1 구조평면도



COLUMN & WALL LIST

NOTE
1. 미표기 벽체 : ALL- W1

□ 주가사항
1. 재료의 규격 및 재질
1) 콘크리트강도 : $f_{ck}=24\text{MPa}$
2) 철근강도 (SD400) : $f_y=400\text{MPa}$



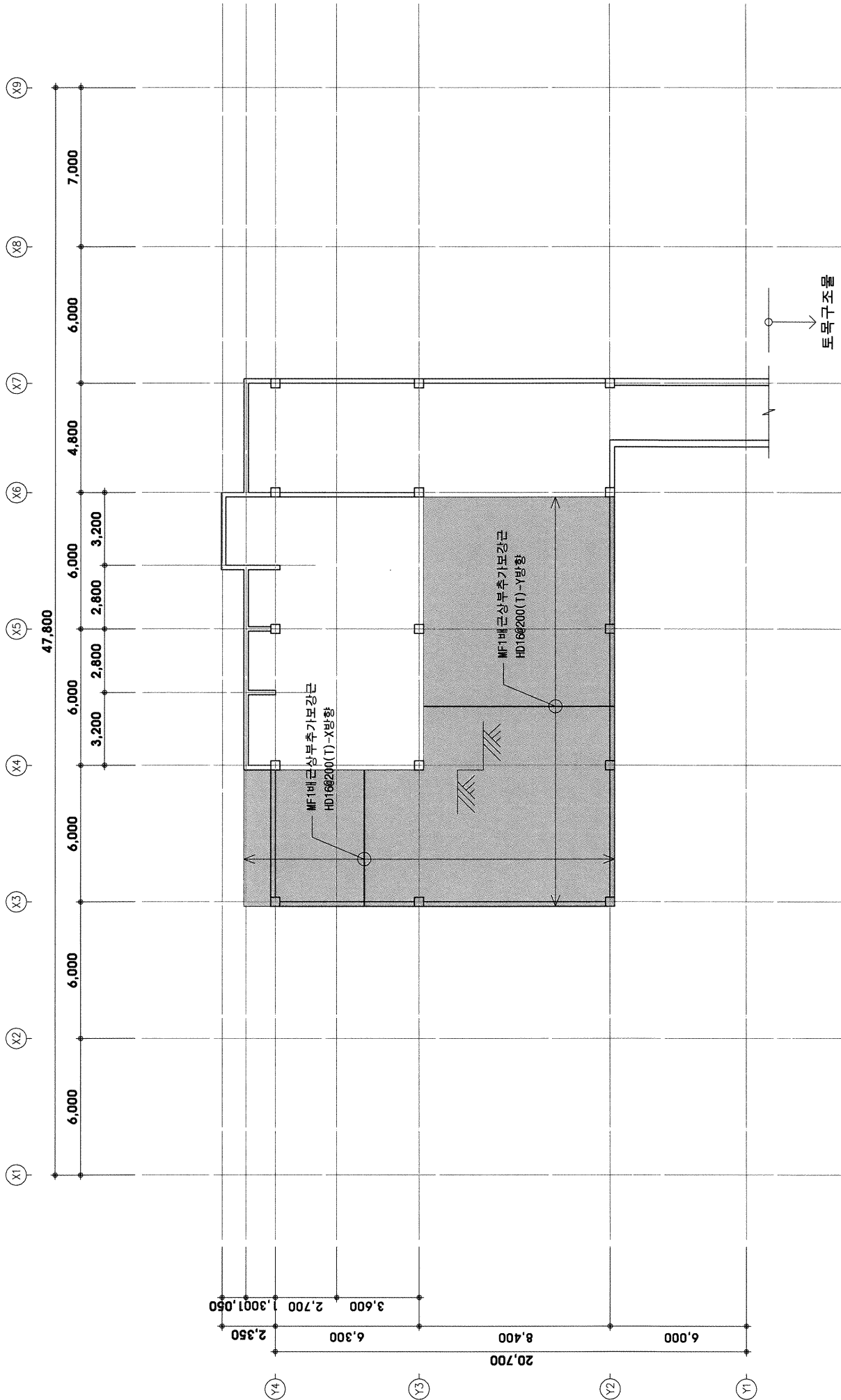
NOTE

1. 지내력 $F_e=200\text{KN/m}^2$ 이상 확보
2. 기초는 동결심도 이하 위치함.
3. MF1 (THK700) - HD19@200 (T&B)

지하1층 구조평면도

□ 주기사항

1. 재료의 규격 및 제질
- 1) 콘크리트강도 : $f_{ck}=24\text{MPa}$
- 2) 철근강도 (SD400) : $f_y=400\text{MPa}$



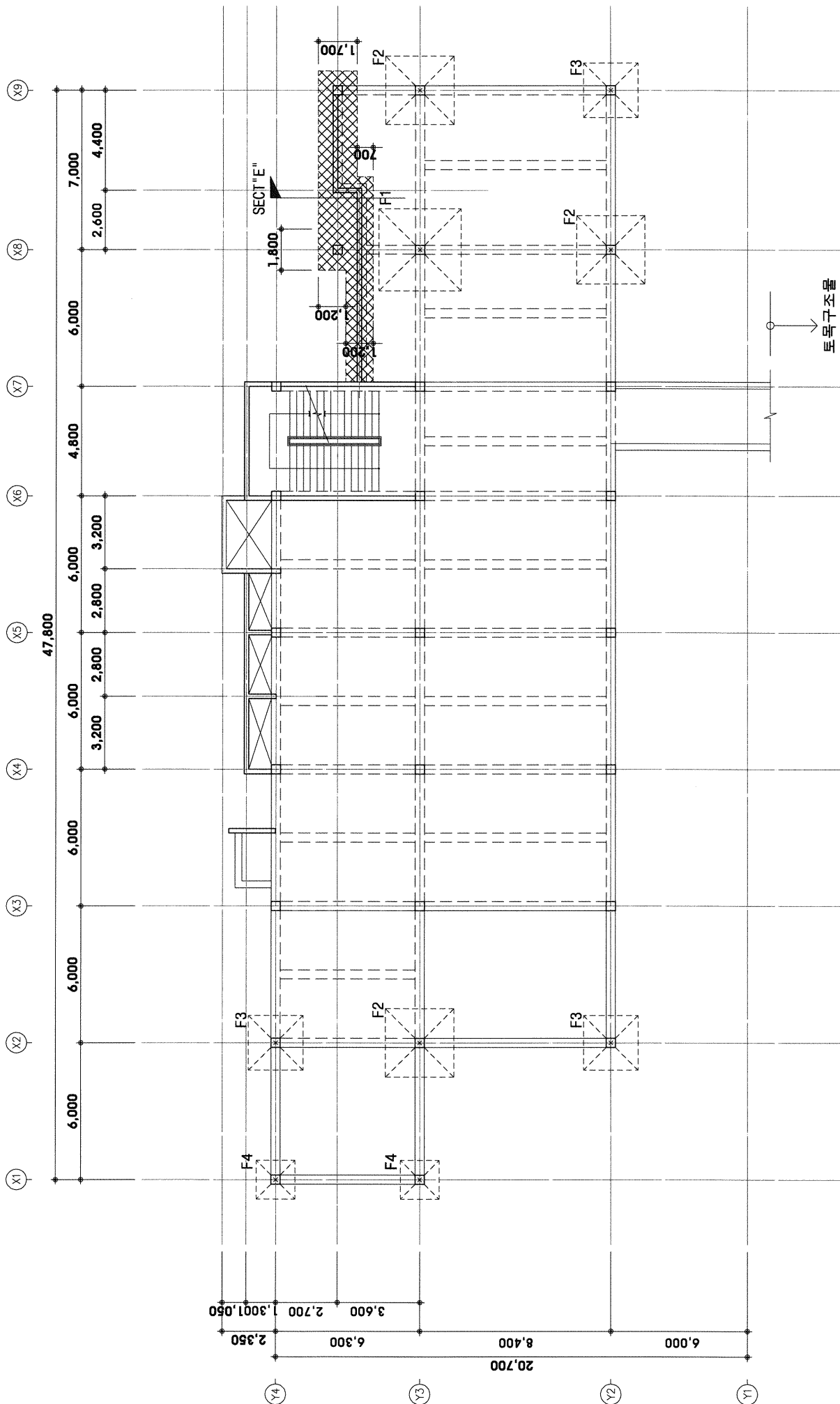
NOTE

1. 지내력 $F_e=200\text{KN/m}^2$ 이상 확보
2. 기초는 동결심도 이하 위치함.
3. MF1추가 보강구간(HD16@200(T) 추가배근)

MF1 추가보강근

□ 추가사항

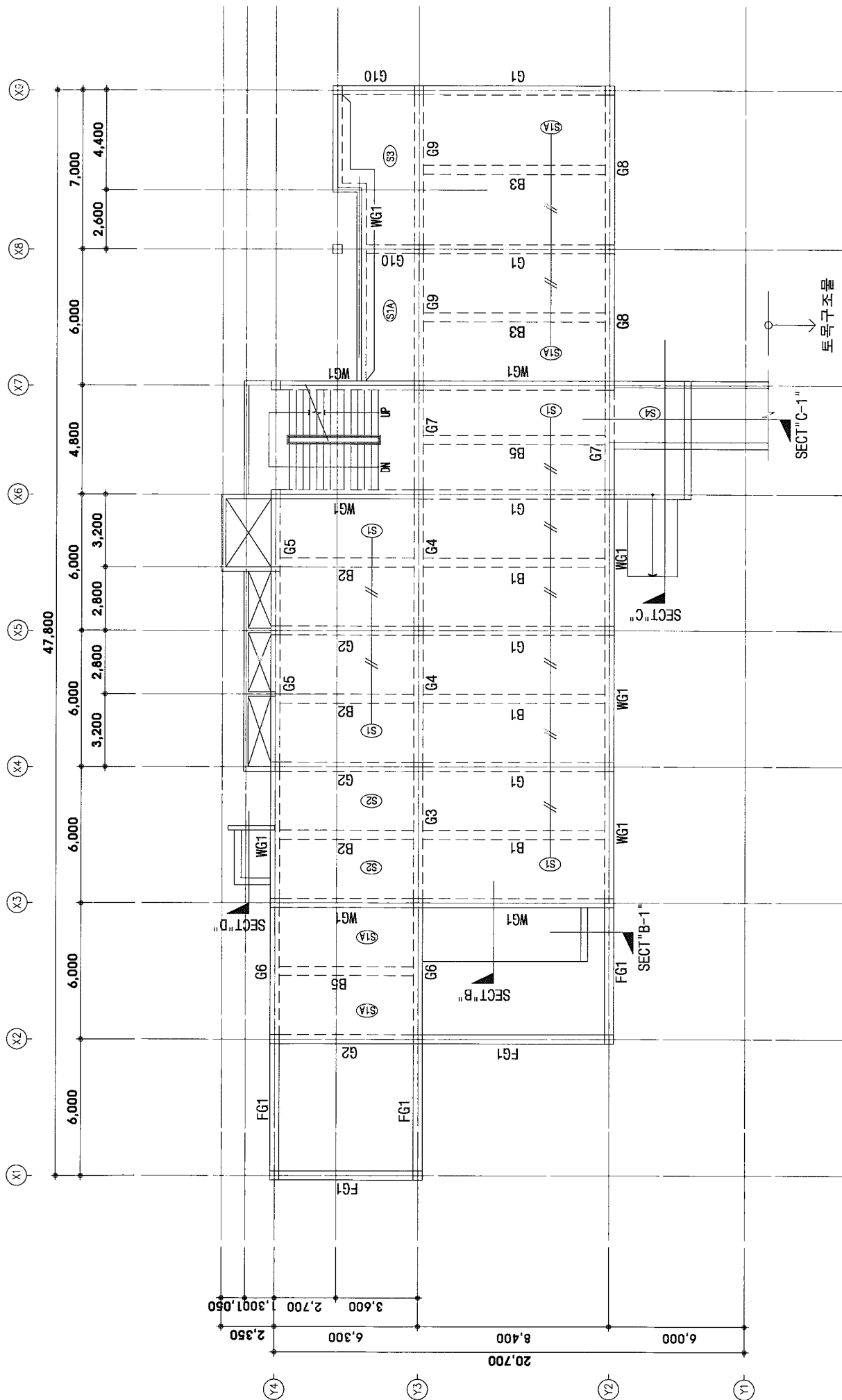
1. 재료의 규격 및 재질
- 1) 콘크리트강도 : $f_{ck}=24\text{MPa}$
- 2) 철근강도(SD400) : $f_y=400\text{MPa}$



1층 기초구조평면도

□ 주기사항
1. 재료의 규격 및 재질
1) 콘크리트강도 : $f_{ck}=24\text{MPa}$
2) 철근강도 (SD400) : $f_y=400\text{MPa}$

NOTE
1. 지내력 $F_e=200\text{kN/m}^2$ 이상 확보
2. 기초는 동결심도 이하 위치함.
3. : MF2 (THK500) - HD19@200(B)



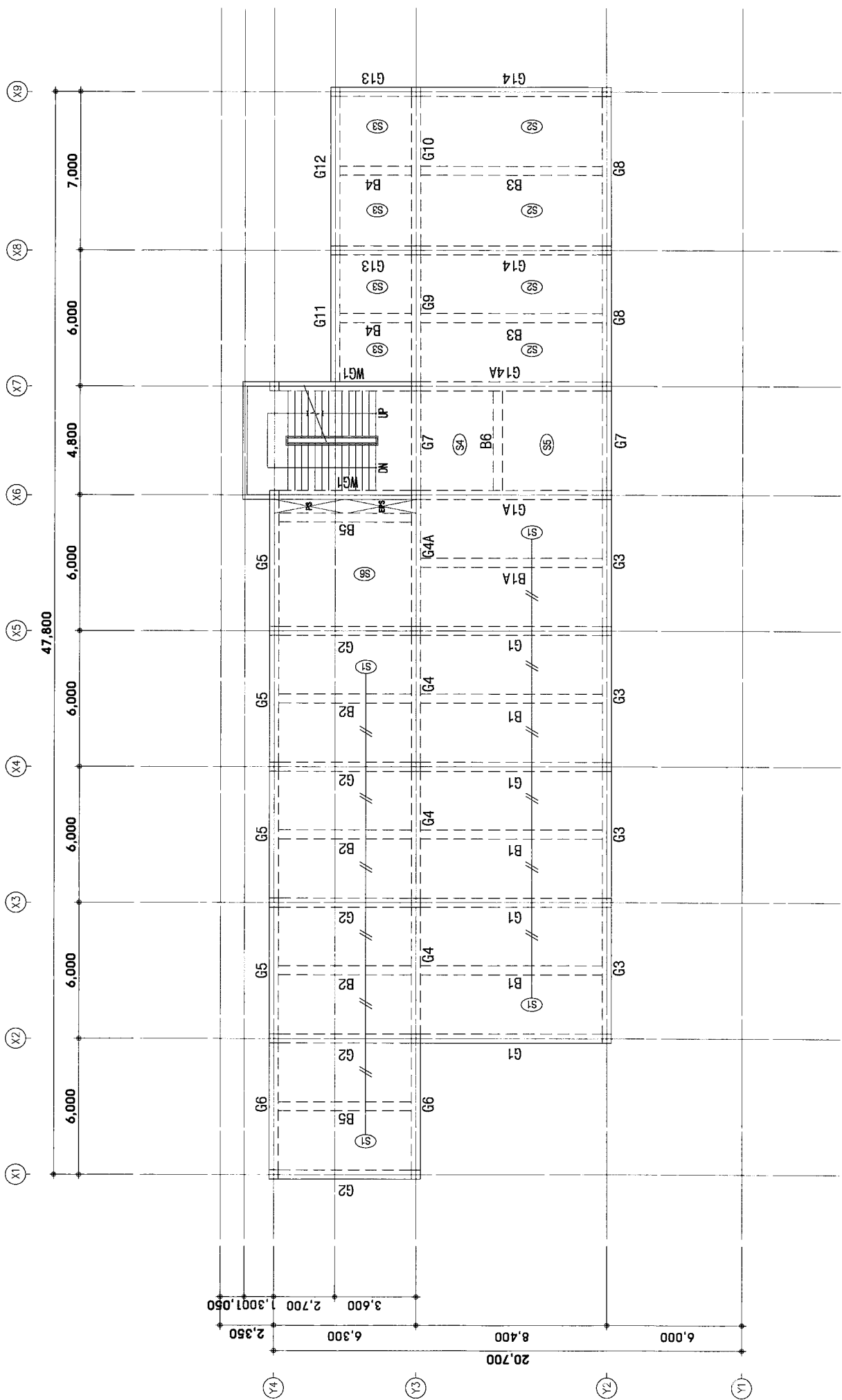
1층 구조평면도

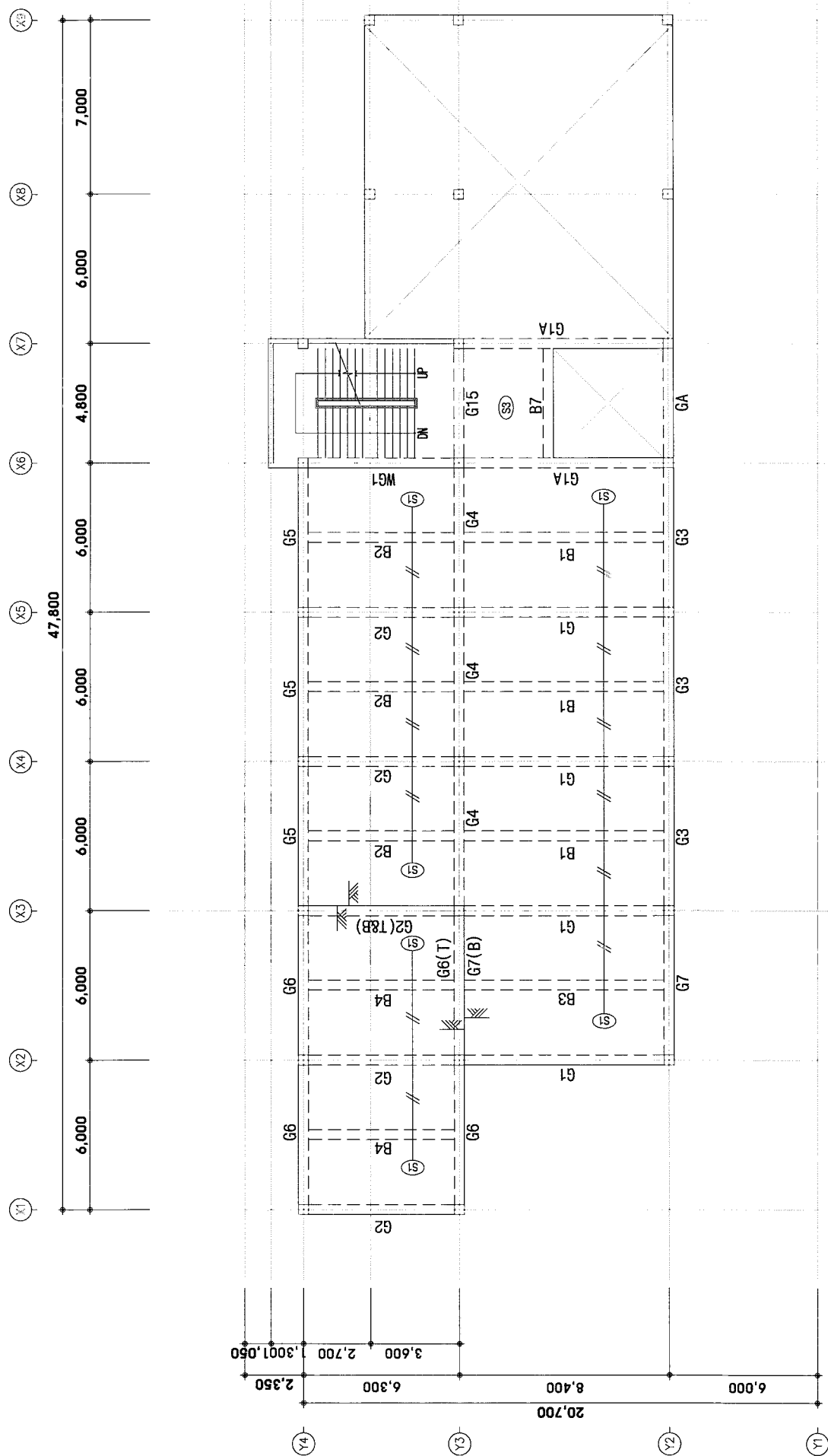
□ 추가사항
 1. 재료의 규격 및 재질
 1) 콘크리트강도 : $f_{ck}=24MPa$
 2) 철근강도 (SD400) : $f_y=400MPa$

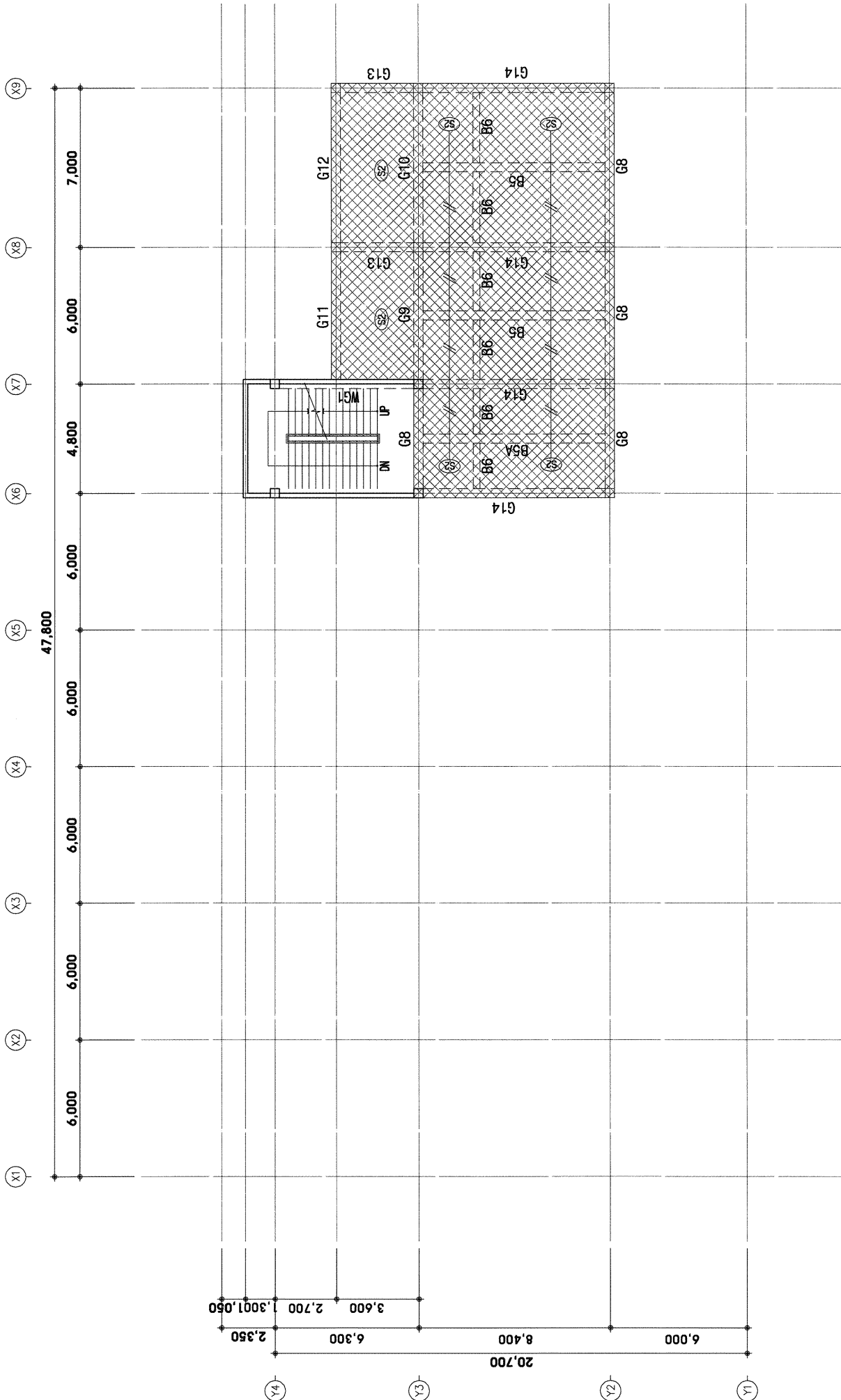
NOTE
 1. 지내력 $F_e=200kN/m^2$ 이상 확보
 2. 기초는 동결심도 이하 위치함.

2층 구조평면도

□ 추가사항
 1. 재료의 규격 및 재질
 1) 콘크리트강도 : $f_{ck}=24\text{MPa}$
 2) 철근강도 (SD400) : $f_y=400\text{MPa}$



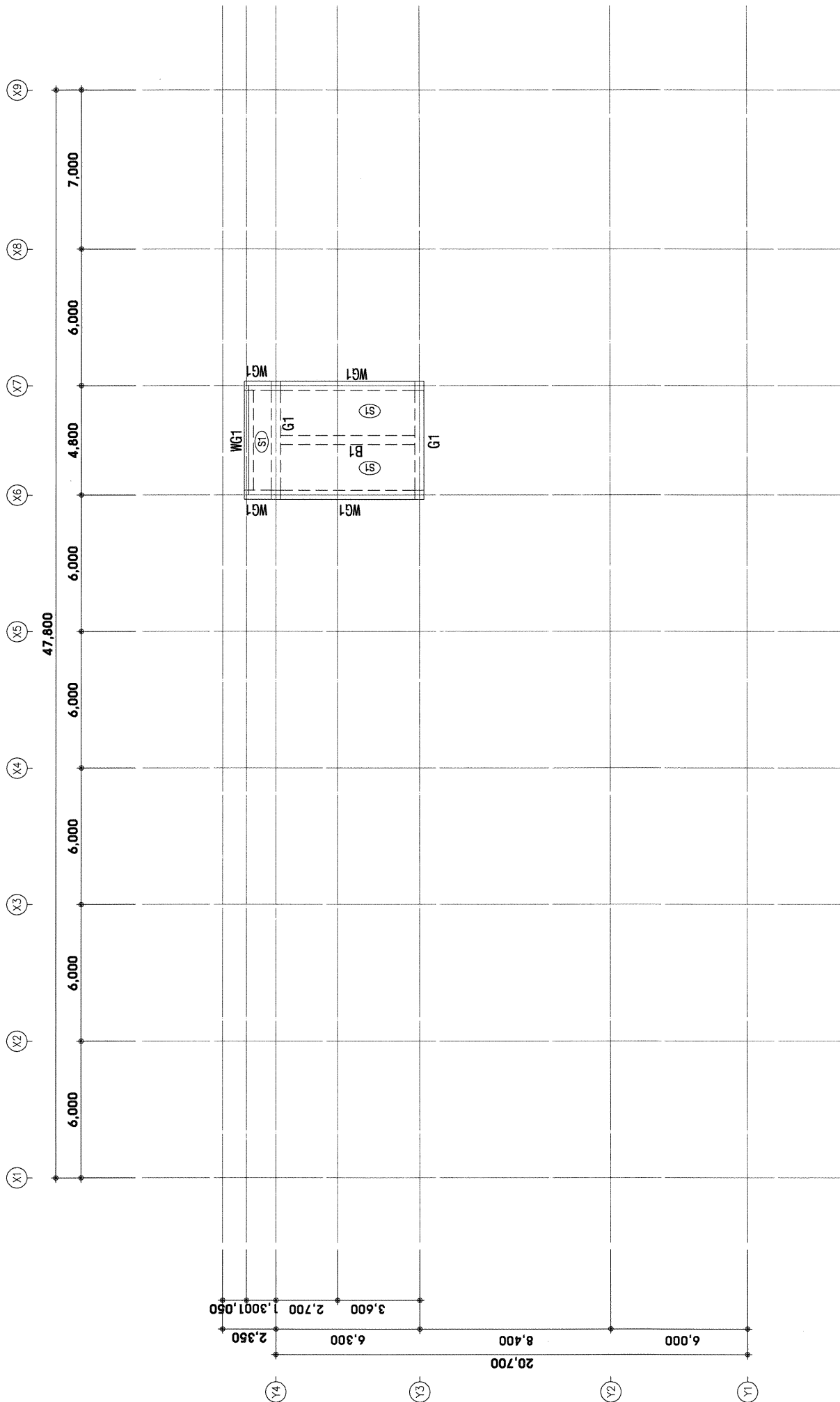




지층-2 구조평면도

□ 추가사항
1. 재료의 규격 및 재질
1) 콘크리트강도 : $f_{ck}=24\text{MPa}$
2) 철근강도 (SD400) : $f_y=400\text{MPa}$

NOTE
1 : 경사구간



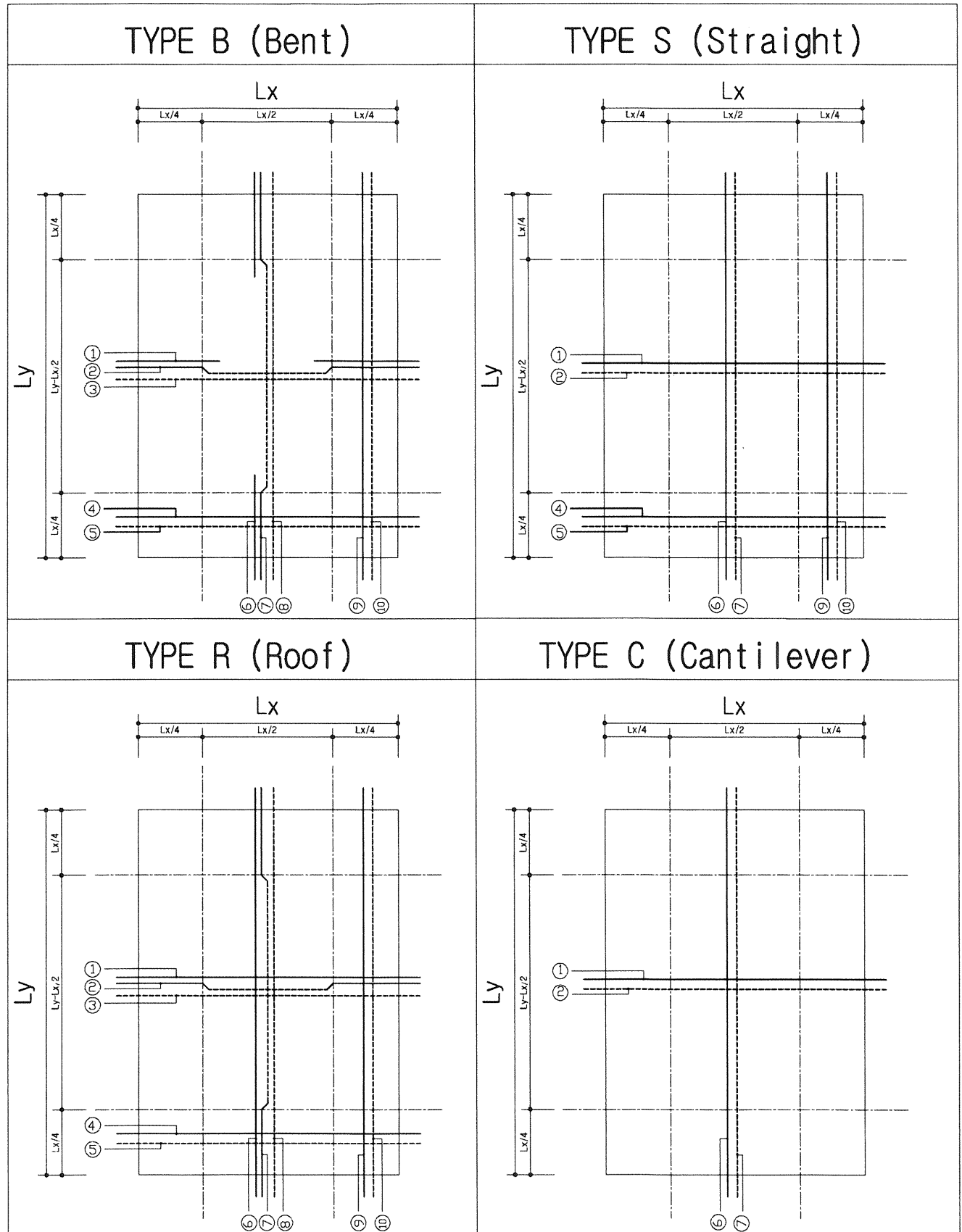
무압층 구조평면도

□ 축기사항
 1. 재료의 규격 및 재질
 1) 콘크리트강도 : $f_{ck}=24\text{MPa}$
 2) 철근강도 (SD400) : $f_y=400\text{MPa}$

3.2 부재리스트

3.2.1 슬래브 LIST

설계명		
-----	--	--

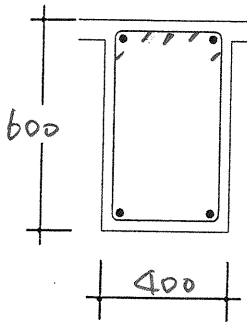
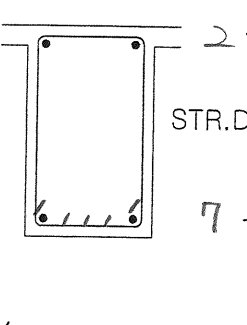
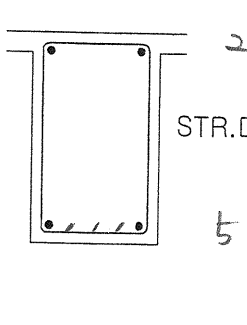
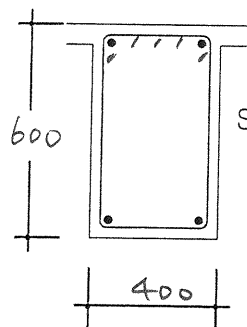
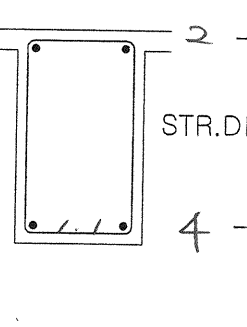
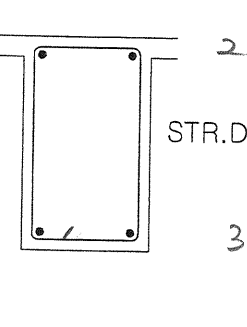
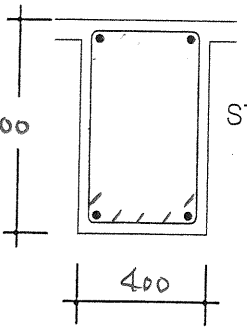
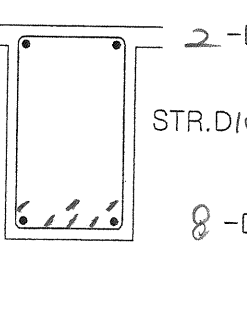
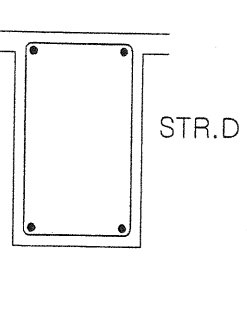


슬래브설계

SLAB No.	THK. TYPE (mm)	Short Span					Long Span				
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
151	150 B	D10 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 200	D10 @ 200	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 300	D10 @ 300
152	150 B	D10 @ 400	D13 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 200	D10 @ 200	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 300	D10 @ 300
153	150 B	D @ 100	D @ 100	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
154	200 C	D13 @ 200	D13 @ 200	D @	D @	D @	D13 @ 200	D13 @ 200	D @	D @	D @
251	150 B	D10 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 200	D10 @ 200	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 300	D10 @ 300
252	150 B	D10 @ 400	D13 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 200	D10 @ 200	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 300	D10 @ 300
253	150 B	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
254	150 B	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 300	D10 @ 300	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 300	D10 @ 300
255	150 B	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
256	150 B	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
RS1	150 R	D10 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 300	D10 @ 300	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 300	D10 @ 300
RS2	150 C	D10 @ 200	D10 @ 200	D @	D @	D @	D10 @ 200	D10 @ 200	D @	D @	D @
RS3	150 R	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 300	D10 @ 300	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 450	D10 @ 300	D10 @ 300
PHRS1	150 C	D10 @ 200	D10 @ 200	D @	D @	D @	D10 @ 200	D10 @ 200	D @	D @	D @
		D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
		D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
		D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
		D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
		D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
		D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @

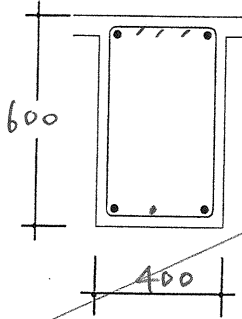
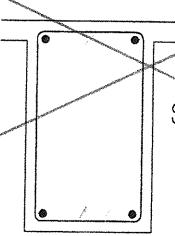
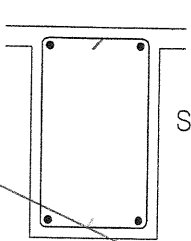
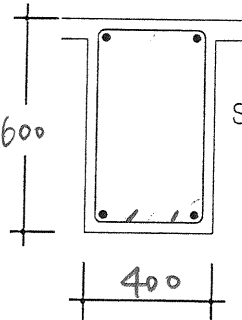
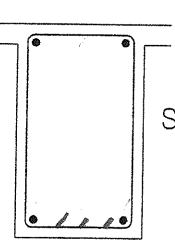
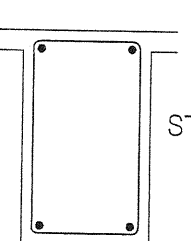
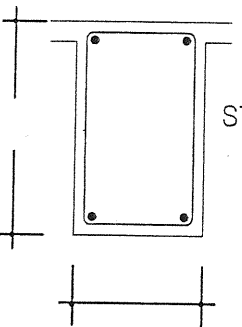
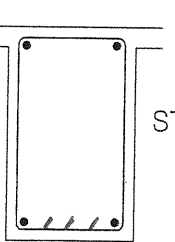
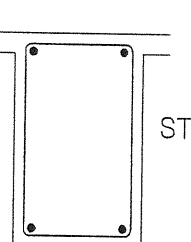
슬래브설계[illegible]

3.2.2 보 LIST

	연속 - END	CENTER	불연속 - END
1B1	$M = \frac{316}{247}$ $V = 247$ 	$M = \frac{305}{302}$ $V =$ 	$M = \frac{263}{263}$ $V =$ 
	X :		
	연속 - END	CENTER	불연속 - END
1B2	$M = \frac{316}{271}$ $V = 271$ 	$M = \frac{126}{126}$ $V =$ 	$M =$ $V =$ 
	X :		
	Both- END	CENTER	END
1B3	$M = \frac{318}{318}$ $V =$ 	$M = \frac{432}{432}$ $V =$ 	$M =$ $V =$ 
	X :		

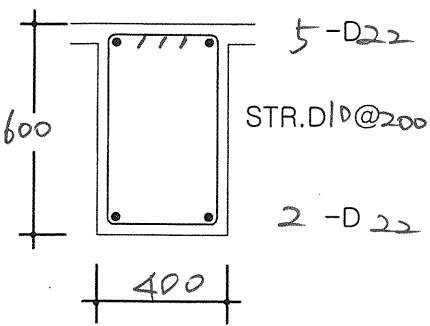
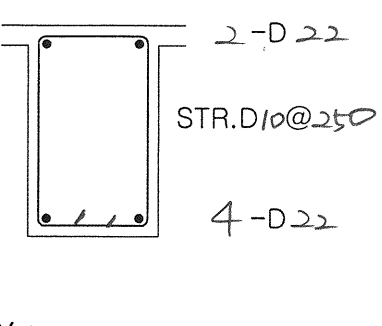
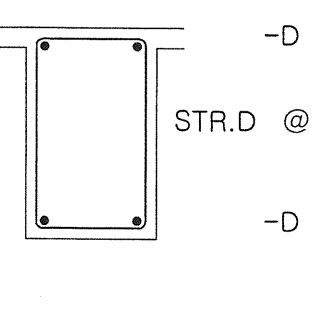
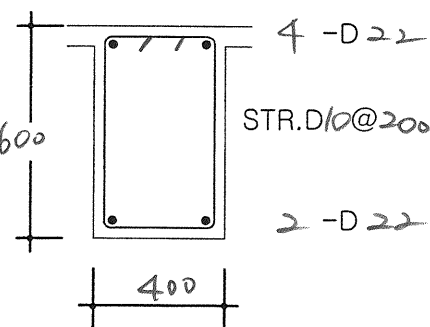
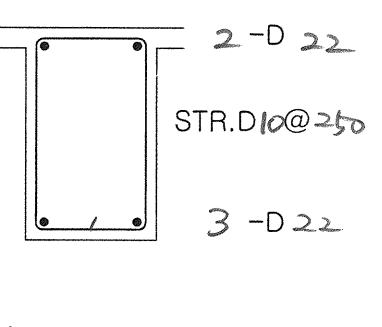
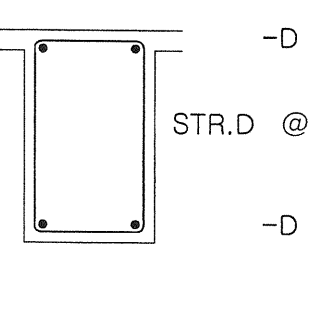
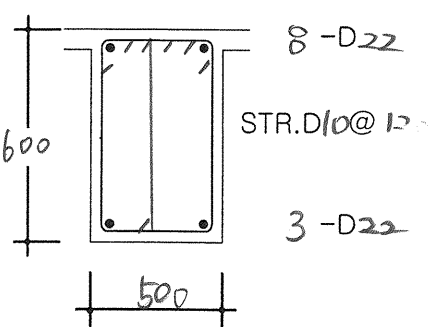
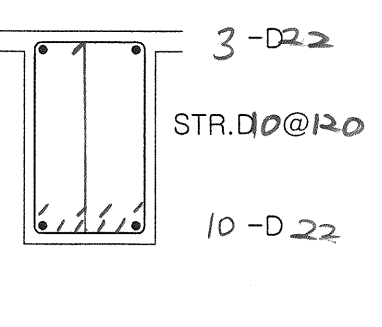
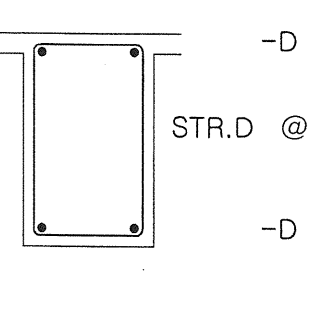
설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (페) : 폐쇄형스터럽

1B5	ALL END	CENTER	END
	M =	M =	M =
	V =	V =	V =
	  	  	 
	X :		
	Both-End	CENTER	END
	M =	M =	M =
	V =	V =	V =
			
	X :		
	END	CENTER	END
	M =	M =	M =
	V =	V =	V =
			
	X :		

설 계 명		
-------	--	--

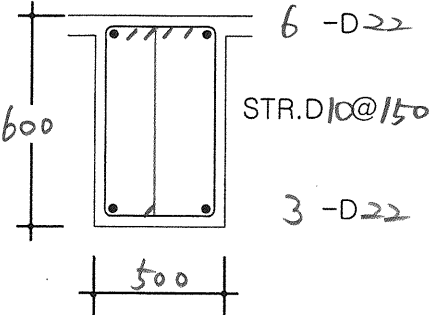
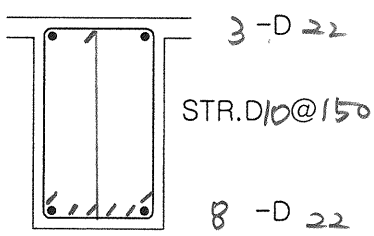
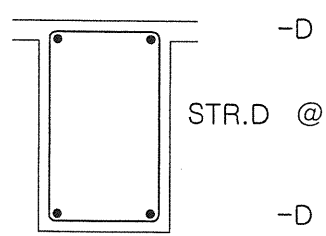
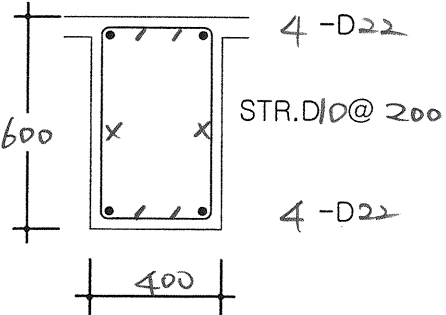
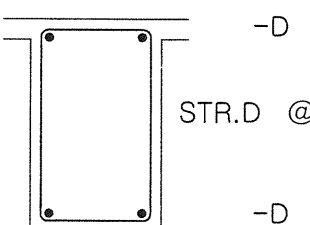
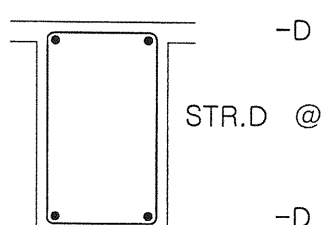
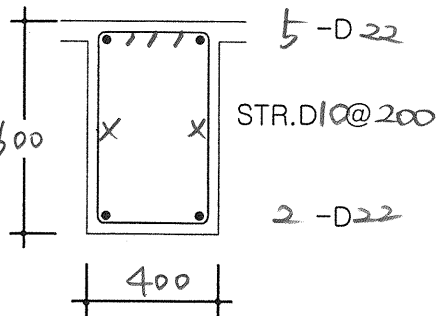
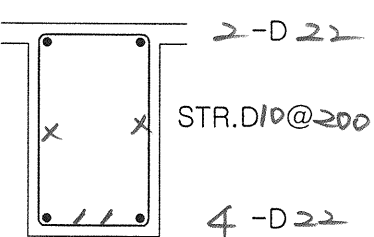
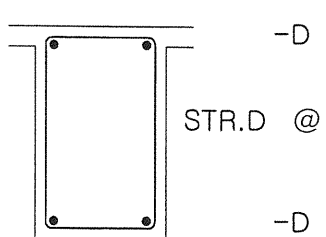
X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

	Both -END	CENTER	-END
1G1	$M = \frac{26P}{}$ $V = 201$ 	$M = \frac{179}{}$ $V = 116$ 	$M =$ $V =$ 
		X :	
	Both -END	CENTER	-END
1G2	$M = \frac{20P}{}$ $V =$ 	$M = \frac{100}{}$ $V =$ 	$M =$ $V =$ 
		X :	
	Both -END	CENTER	-END
1G3	$M = \frac{498}{}$ $V = 378$ 	$M = \frac{477}{470}$ $V =$ 	$M =$ $V =$ 
		X :	

쪽	
---	--

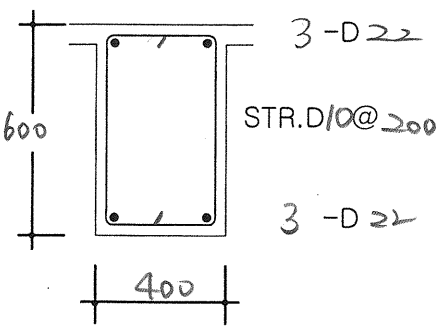
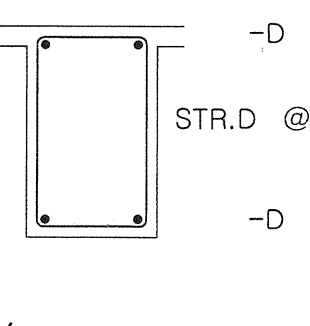
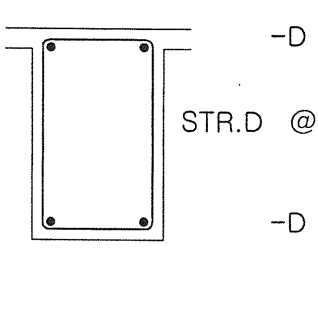
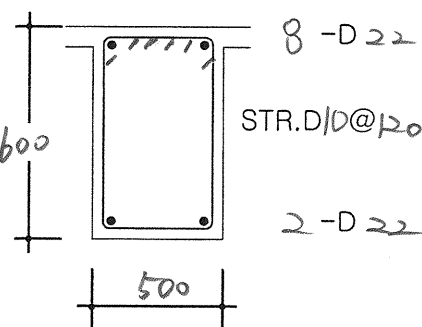
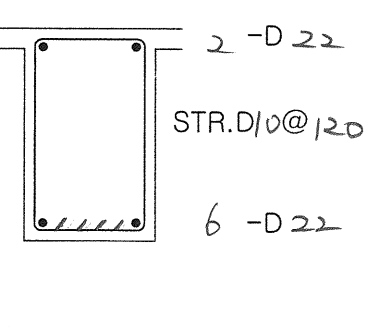
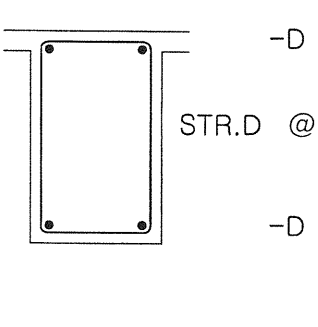
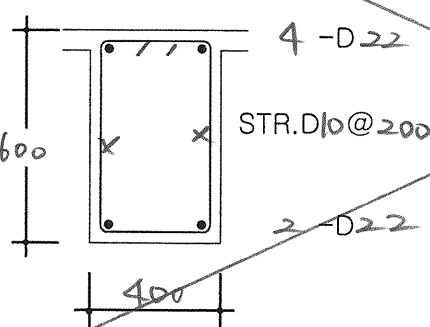
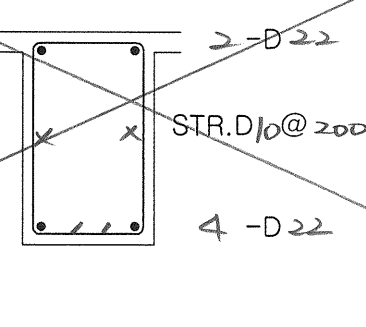
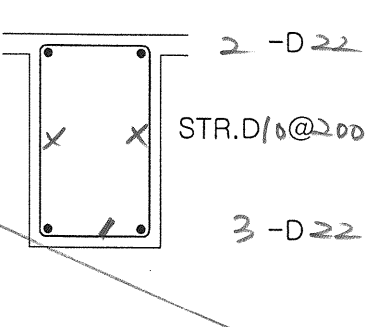
설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

	Both- END	CENTER	END
1G4	M = 383 V = 329  6-D22 STR.D10@150 3-D22	M = 386 V =  3-D22 STR.D10@150 8-D22	M = V =  -D STR.D @ -D
	X :		
	ALL END	CENTER	END
1G5 1G7	M = V =  4-D22 STR.D10@200 4-D22	M = V =  -D STR.D @ -D	M = V =  -D STR.D @ -D
	X : 2-D13		
	Both- END	CENTER	END
1G6 1G8	M = 202 V =  5-D22 STR.D10@200 2-D22	M = V =  2-D22 STR.D10@200 4-D22	M = V =  -D STR.D @ -D
	X : 2-D13		

설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

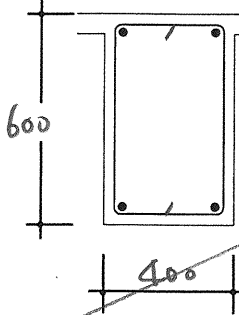
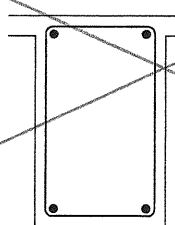
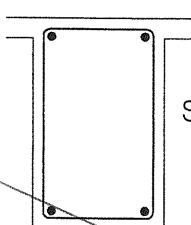
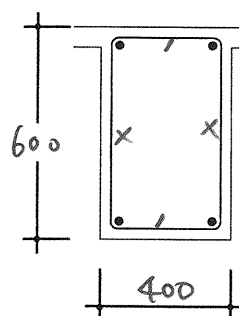
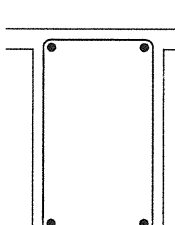
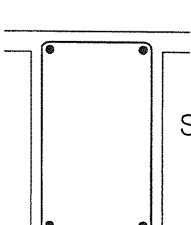
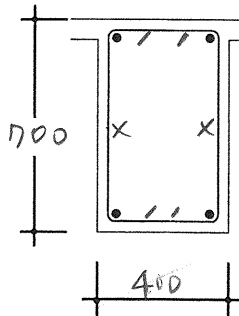
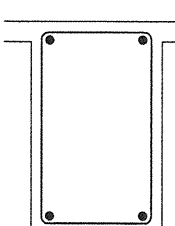
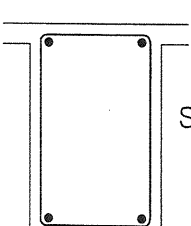
	ALL-END	CENTER	END
1G10	M = V = 	M = V = 	M = V = 
1G9	Both-END M = 431 V = 285 	CENTER M = 280 V = 	END M = V = 
X	END M = V = 	CENTER M = V = 	WALL-END M = V = 

X : 2-D13

쪽	
---	--

설 계 명		
-------	--	--

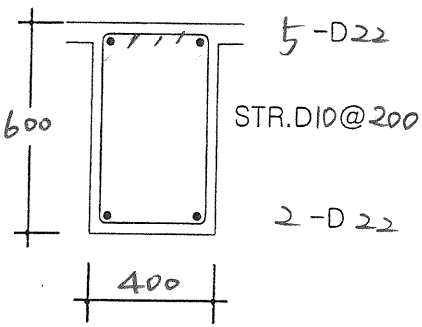
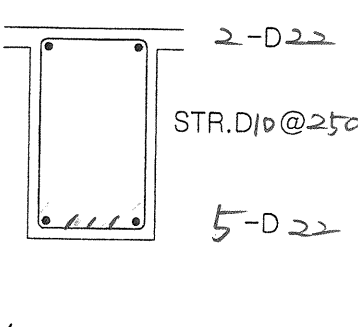
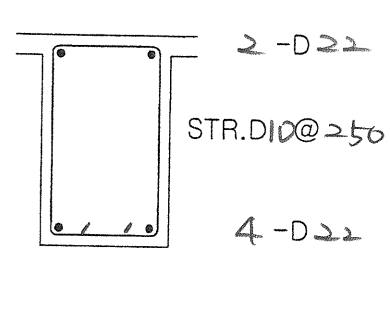
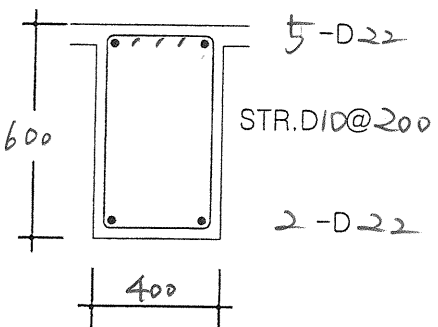
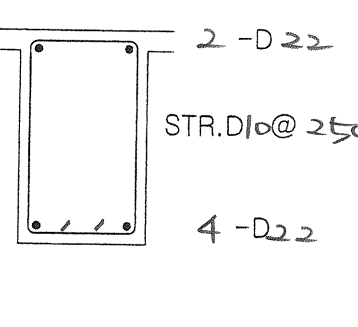
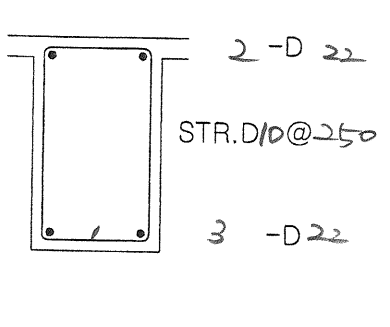
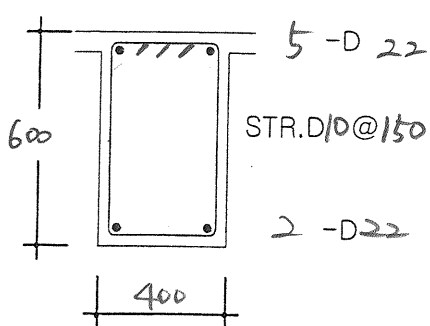
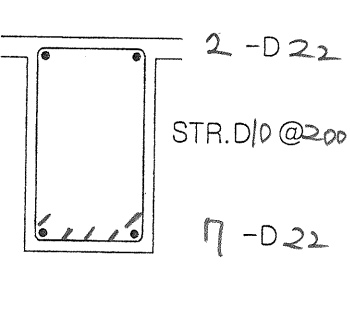
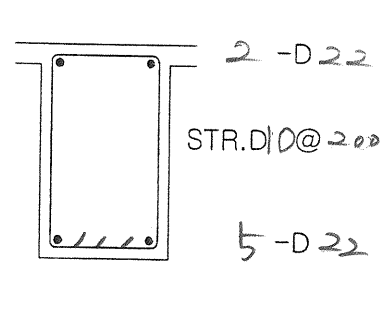
X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

	ALL END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
			
	X :		
	ALL END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
1WG1			
	X : 2-D13		
	ALL END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
1FG1			
	X : 2-D13		

쪽	
---	--

설 계 명

X : Side Bar (페) : 폐쇄형스터럽

	연속 - END	CENTER	단연속 - END
2B1	M = V = 184 	M = V = 	M = V = 
	X :		
2B2	M = V = 	M = V = 	M = V = 
	X :		
2B3	M = 321 V = 	M = 363 V = 	M = V = 
	X :		

쪽

설 계 명

X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

2B4

~~ALL~~ END

CENTER

~~END~~

M =

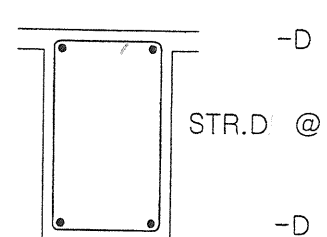
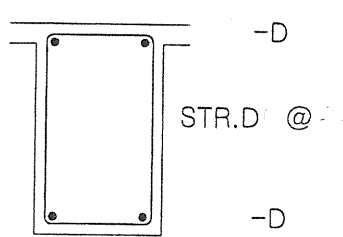
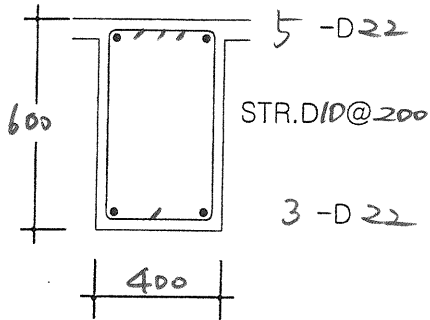
V = 185

M =

V =

M =

V =



X :

2B5

Both END

CENTER

~~END~~

M =

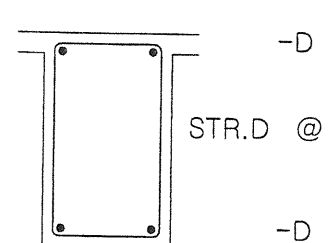
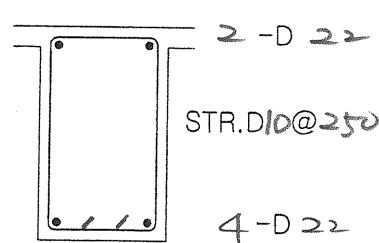
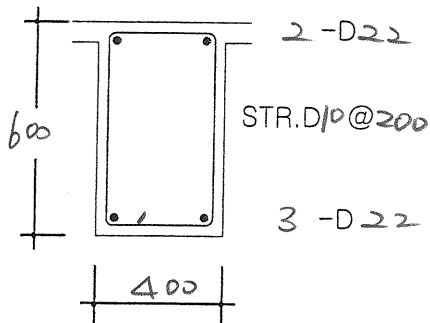
V =

M =

V =

M =

V =



X :

V010

Both END

CENTER

~~END~~

M =

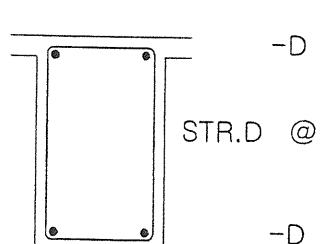
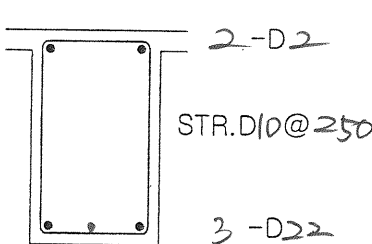
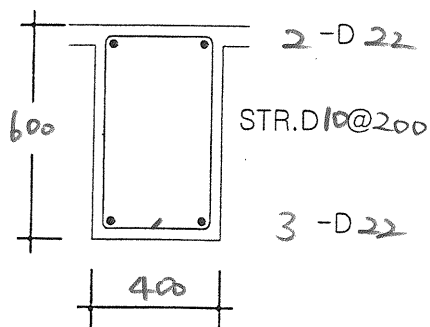
V =

M =

V =

M =

V =

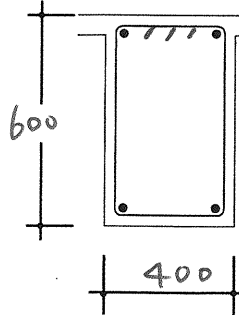
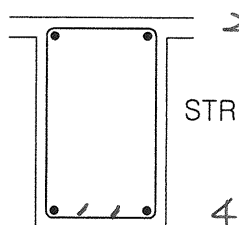
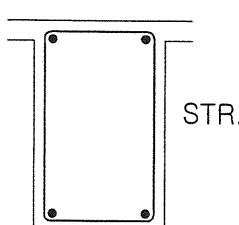
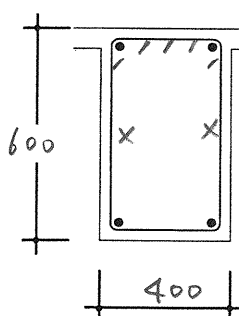
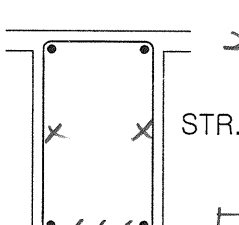
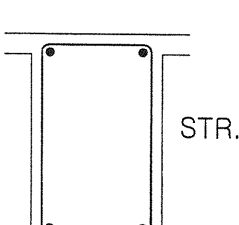
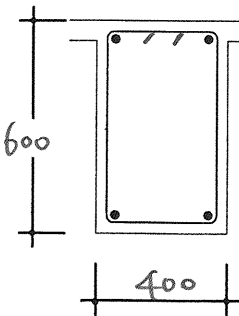
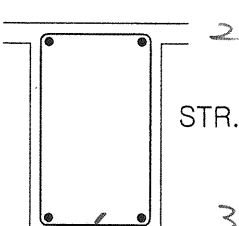
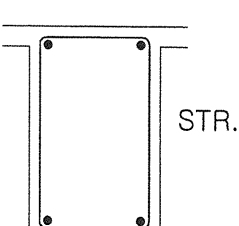


X :

쪽

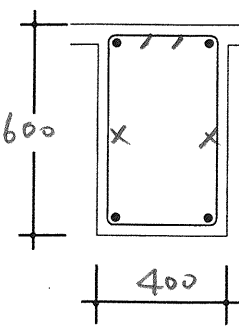
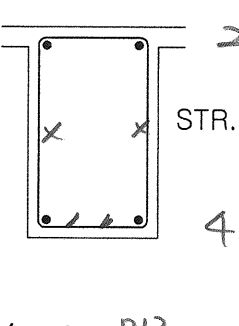
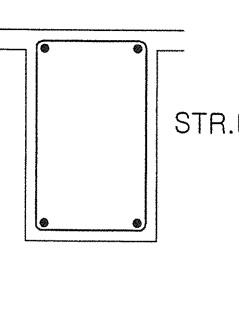
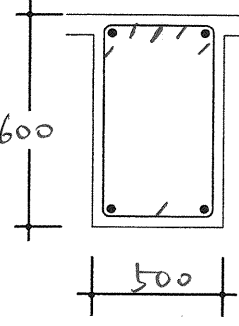
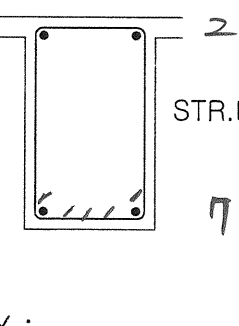
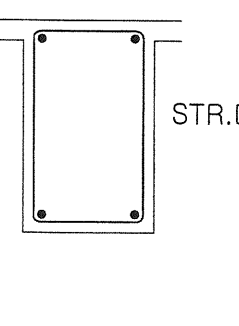
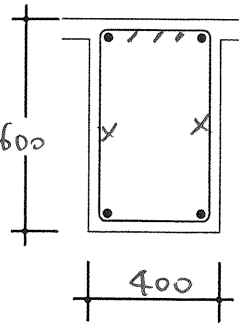
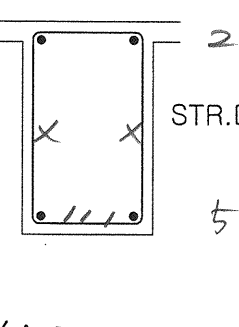
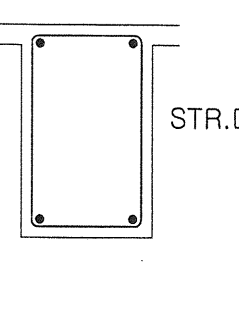
설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

	Both- END	CENTER	END
2G1	M = V =  5-D22 (II-11) STR.D10@120 2-D22	M = V =  2-D22 STR.D10@250 4-D22	M = V =  -D STR.D @ -D
	X :		
2G1A	M = V = 254  7-D22 (II-11) STR.D10@120 2-D22	M = V =  2-D22 STR.D10@200 5-D22	M = V =  -D STR.D @ -D
	X : 2-D13		
2G2	M = V =  4-D22 (II-11) STR.D10@120 2-D22	M = V =  2-D22 STR.D10@250 3-D22	M = V =  -D STR.D @ -D
	X :		

설 계 명		
-------	--	--

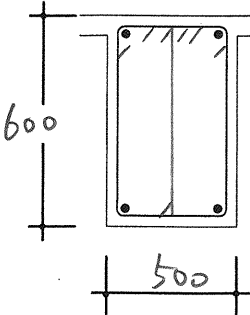
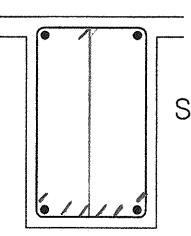
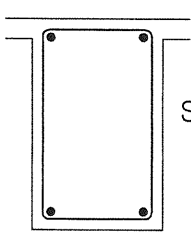
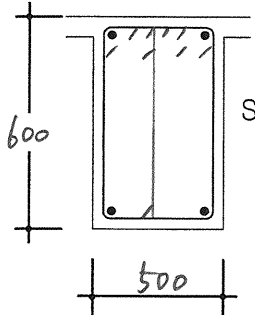
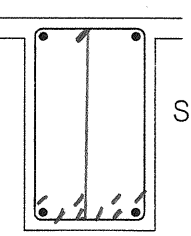
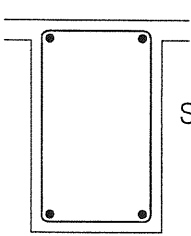
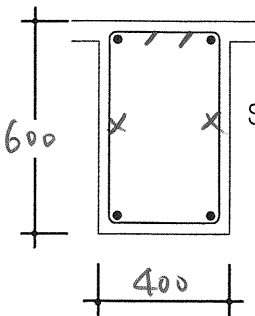
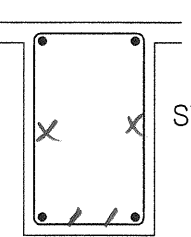
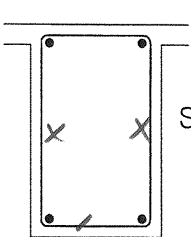
X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

	Both- END	CENTER	END
2G3	M = V =	M = V =	M = V =
2G5			
2G6			
2G12			
		X : 2-D13	
	Both- END	CENTER	END
2G4	M = V = 327	M = V =	M = V =
			
		X :	
	Both- END	CENTER	END
2G8	M = V =	M = V =	M = V =
			
		X : 2-D13	

쪽	
---	--

설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

	Both- END	CENTER	END
2G9	$M = \underline{464}$ $V = 406$ 	$M = \underline{405}$ $V =$ 	$M =$ $V =$ 
		X :	
	Both- END	CENTER	END
2G10	$M = \underline{554}$ $V = 439$ 	$M = \underline{511}$ $V =$ 	$M =$ $V =$ 
		X :	
	G12방향- END (>동방향)	CENTER	W12방향- END
2G11	$M =$ $V =$ 	$M =$ $V =$ 	$M =$ $V =$ 
		X : 2-D13	

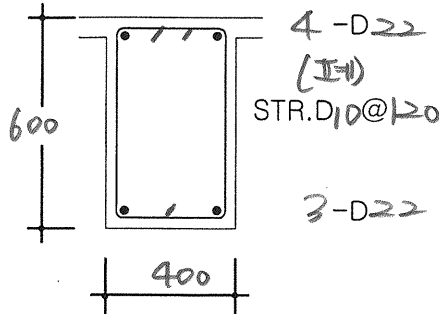
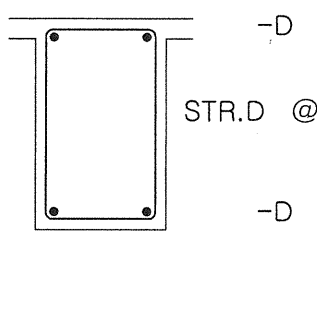
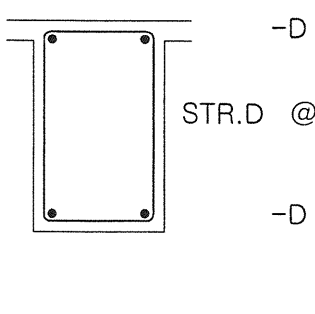
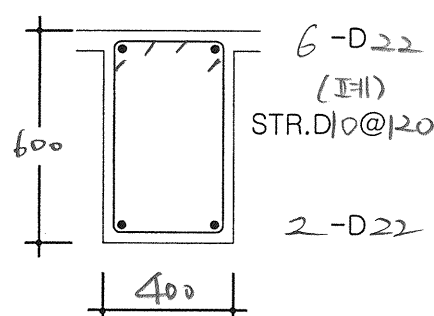
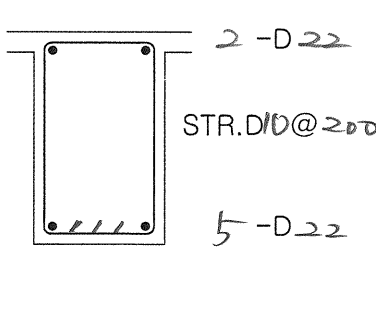
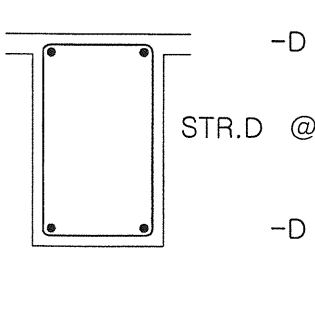
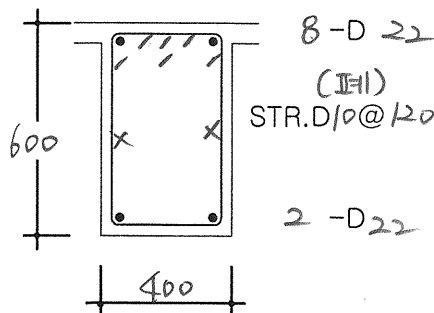
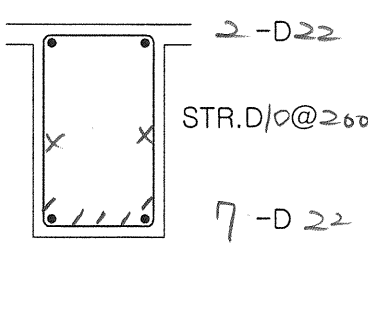
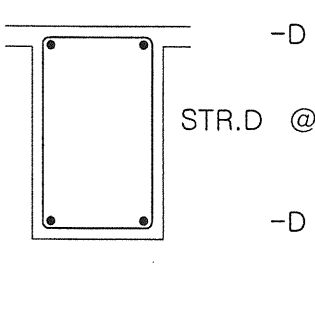
설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

2G17	Both- END	CENTER	END
	M = V = 3 -D22 (상) STR.D10@120 2 -D22	M = V = 2 -D22 STR.D10@250 3 -D22	M = V = -D STR.D @ -D
2WG1	ALL-END	GENTER	END
	M = V = 3 -D22 STR.D10@200 3 -D22	M = V = -D STR.D @ -D	M = V = -D STR.D @ -D
	END	CENTER	END
	M = V = -D STR.D @ -D	M = V = -D STR.D @ -D	M = V = -D STR.D @ -D

설 계 명		
-------	--	--

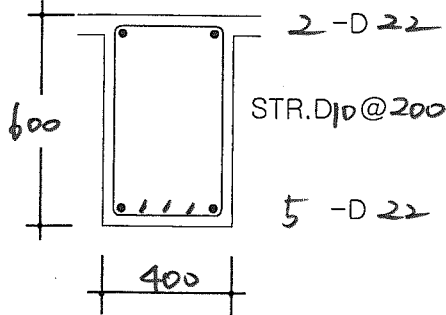
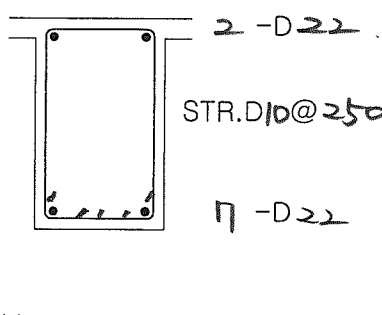
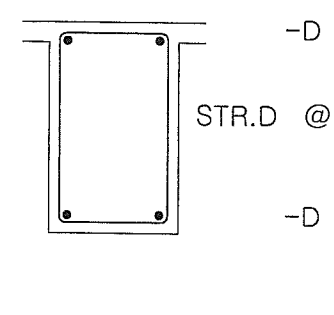
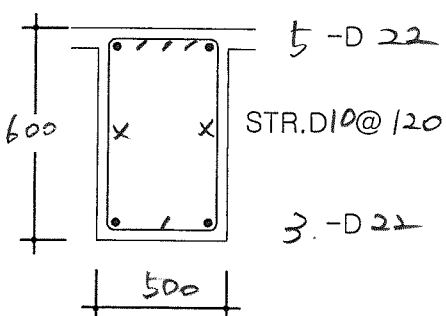
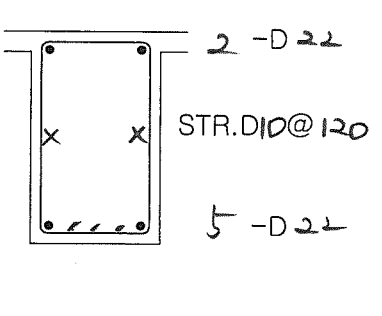
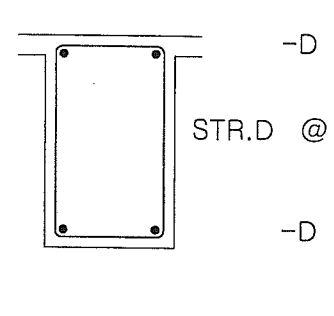
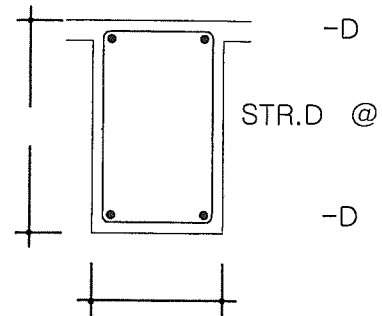
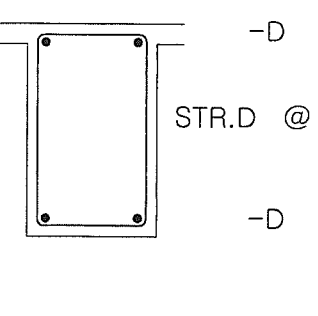
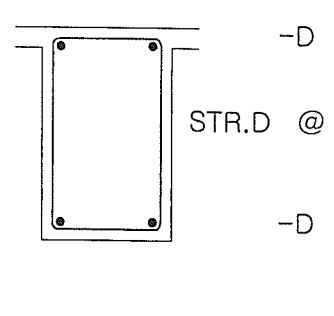
X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

2G13	ALL END	CENTER	END
	M =	M =	M =
	V =	V =	V =
			
X :			
2G14	Both END	CENTER	END
	M =	M =	M =
	V =	V =	V =
			
X :			
2G14A	Both END	CENTER	END
	M = <u>463</u>	M =	M =
	V = <u>303</u>	V =	V =
			
X : 2-D13			

쪽	
---	--

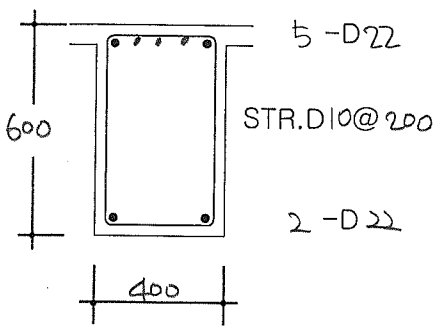
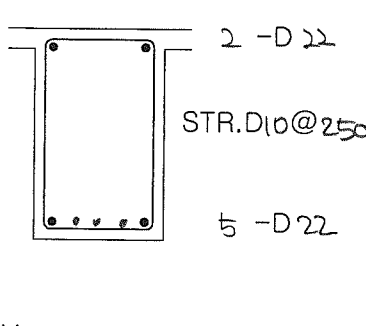
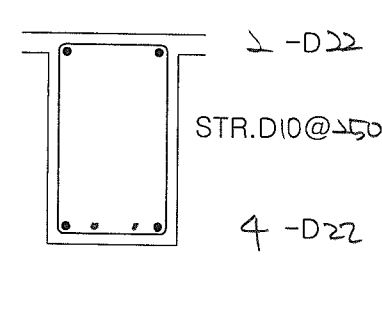
설 계 명		
-------	--	--

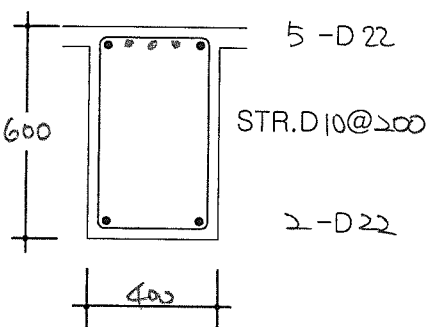
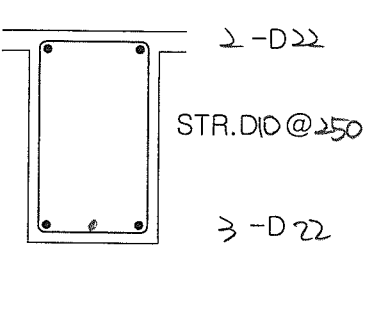
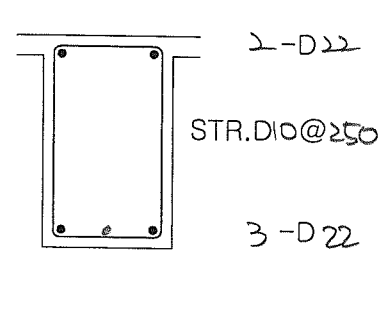
X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

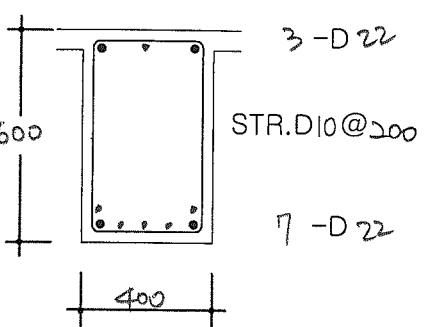
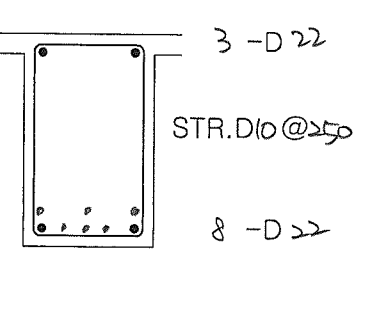
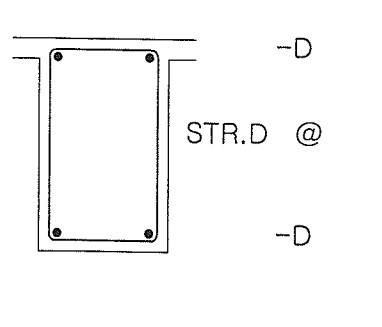
2B1A	Both- END	CENTER	END
	M = $\frac{212}{}$ V = 	M = $\frac{354}{}$ V = 	M = V = 
2G4A	Both END	CENTER	END
	M = V = 	M = V = 	M = V = 
	END	CENTER	END
	M = V = 	M = V = 	M = V = 

설 계 명

X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

	연속 - END	CENTER	불연속 - END
RB ₁	M =	M =	M =
	V =	V =	V =
			
	X :		

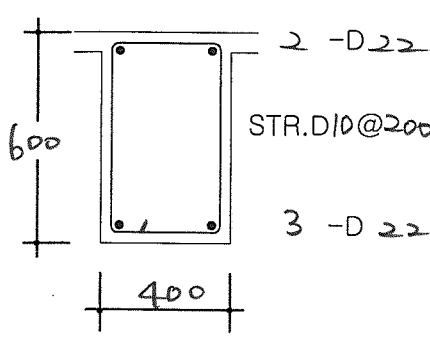
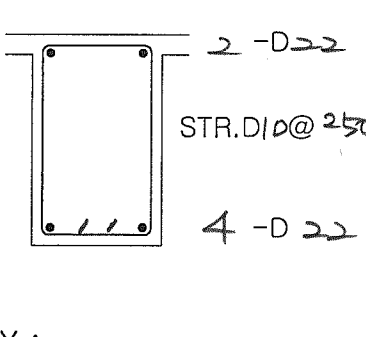
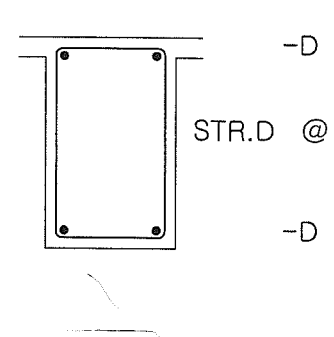
	연속 - END	CENTER	불연속 - END
RB ₂	M =	M =	M =
	V =	V =	V =
			
	X :		

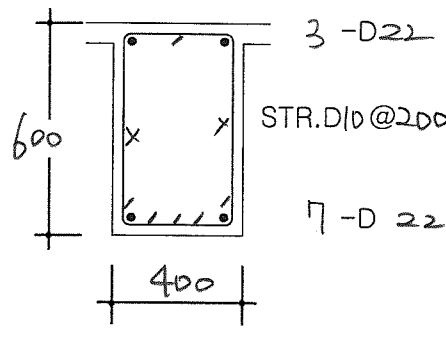
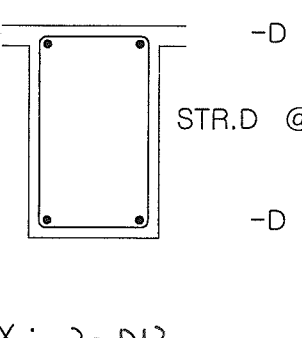
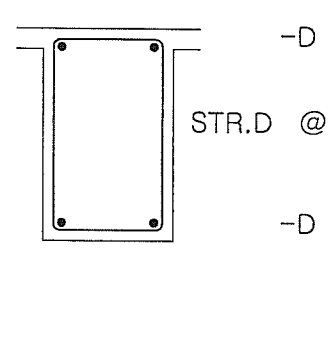
	Both - END	CENTER	END
RB ₃	M =	M =	M =
	V =	V =	V =
			
	X :		

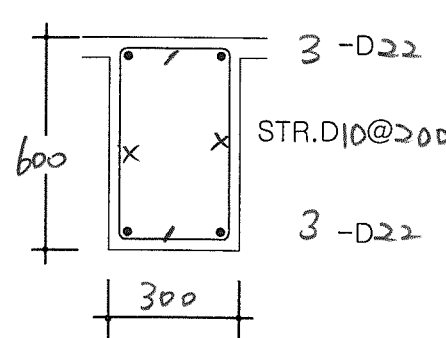
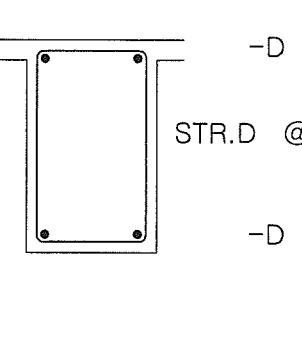
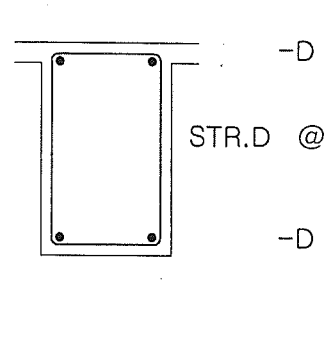
쪽

설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

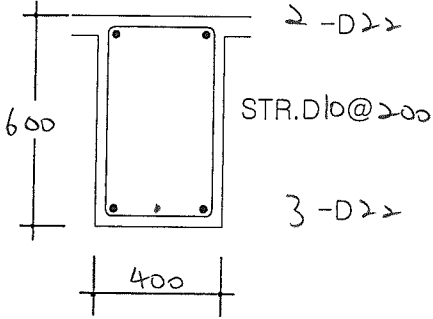
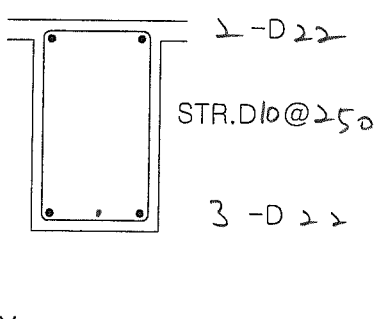
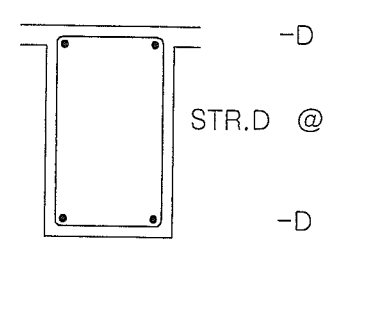
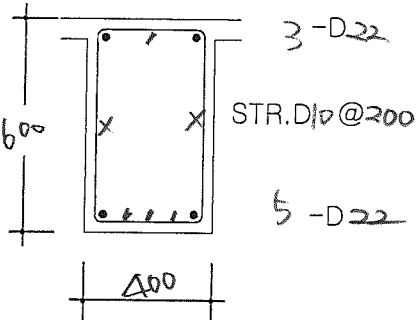
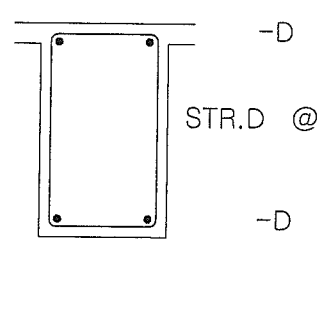
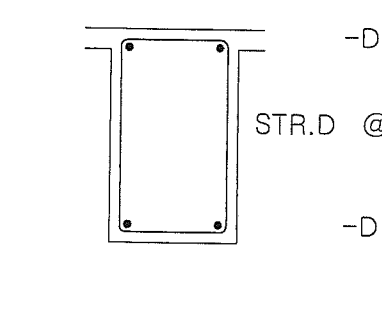
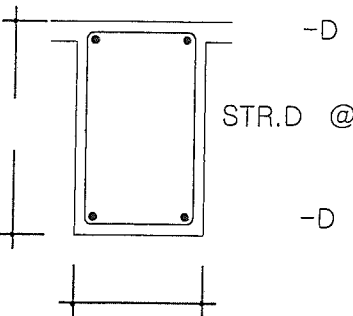
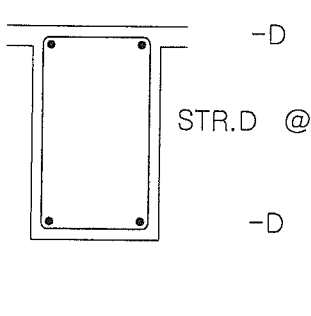
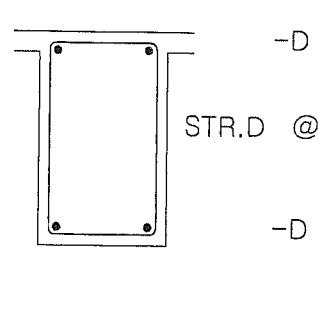
RB4	Both- END	CENTER	END
	M = V = 	M = V = 	M = V = 
	X :		

RB5 (경사보)	ALL END	CENTER	END
	M = V = 	M = V = 	M = V = 
	X : 2-D13		

RB6	ALL END	CENTER	END
	M = V = 	M = V = 	M = V = 
	X : 2-D13		

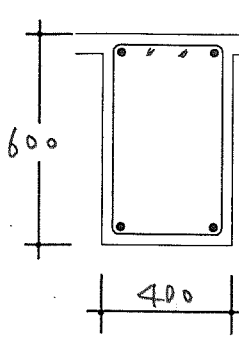
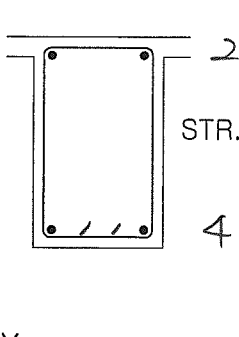
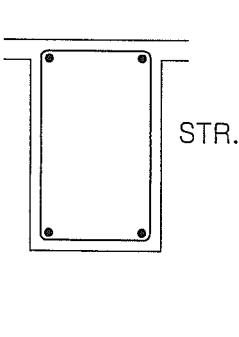
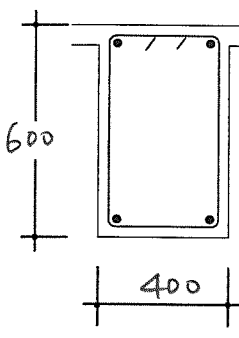
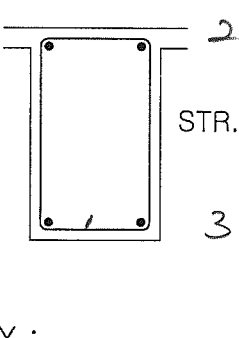
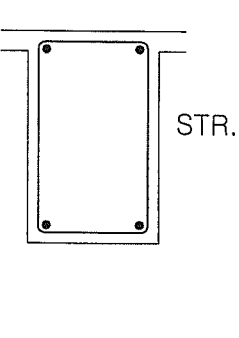
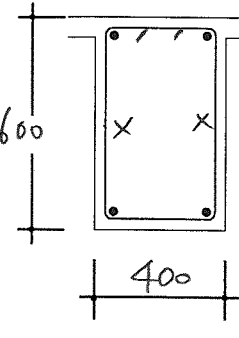
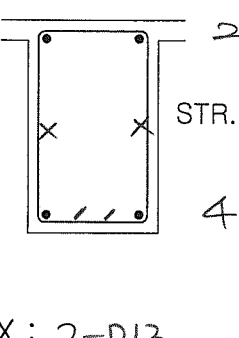
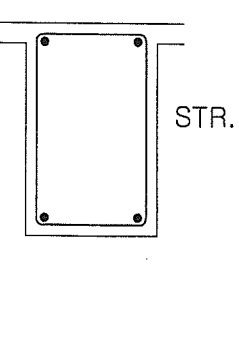
설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (페) : 폐쇄형스터럽

RB7	both - END	CENTER	END
	M = V = 	M = V = 	M = V = 
RB5A	ALL - END	CENTER	END
	M = V = 	M = V = 	M = V = 
	END	CENTER	END
	M = V = 	M = V = 	M = V = 

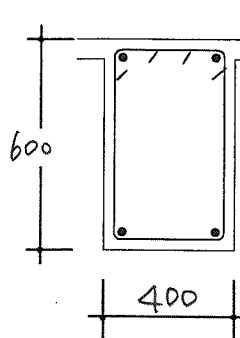
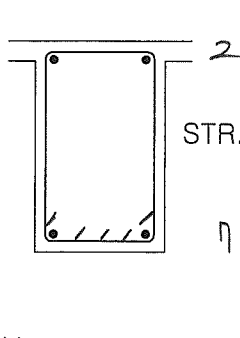
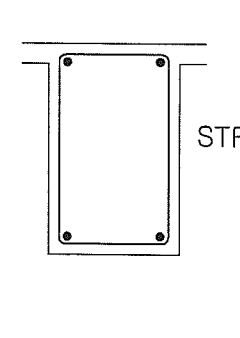
설 계 명		
-------	--	--

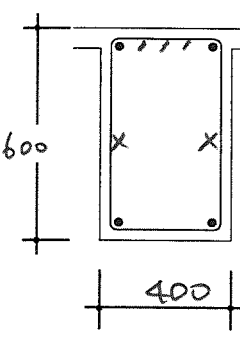
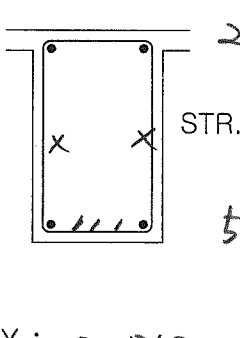
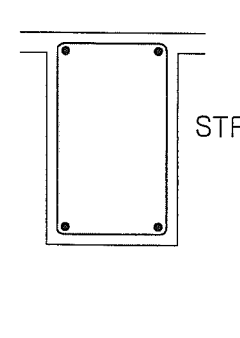
X : Side Bar (페) : 폐쇄형스터럽

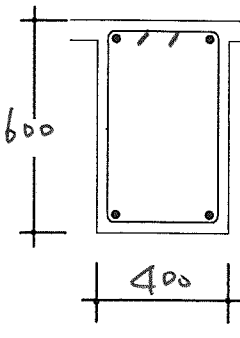
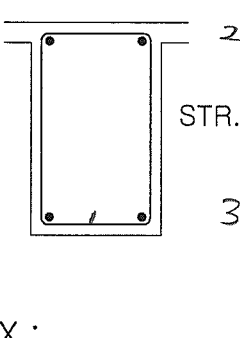
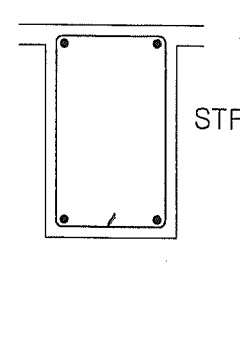
	Both- END	CENTER	END
RG1	M = 273 V =  4-D22 (페) STR.D10@120 2-D22	M = V =  2-D22 4-D22	M = V =  -D STR.D @ -D
		X :	
	Both- END	CENTER	END
RG2	M = V =  4-D22 (페) STR.D10@120 2-D22	M = V =  2-D22 3-D22	M = V =  -D STR.D @ -D
RG12		X :	
	Both- END	CENTER	END
RG3	M = V =  4-D22 (페) STR.D10@120 2-D22	M = V =  2-D22 4-D22	M = V =  -D STR.D @ -D
RG5		X : 2-D13	
RG6			
RG7			
RGB			

설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

RG4	Both -END	CENTER	-END
	M = 331 V =	M = 358 V =	M = V =
			
	6-D22 (I-II) STR.D10@120 2-D22	2-D22 STR.D10@120 1-D22	-D STR.D @ -D
X :			

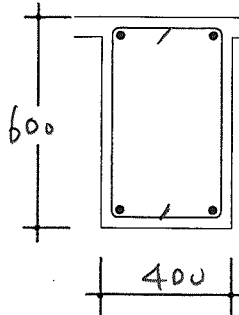
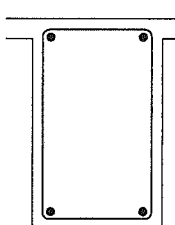
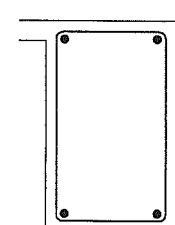
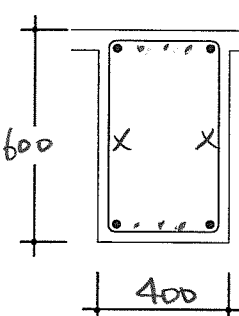
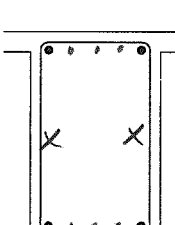
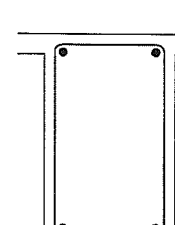
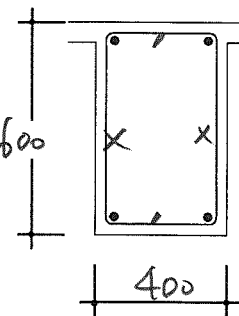
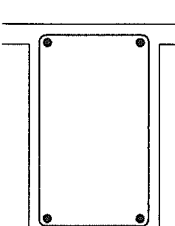
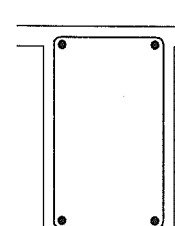
RG9 RG10	Both -END	CENTER	-END
	M = V =	M = V =	M = V =
			
	5-D22 (I-II) STR.D10@120 2-D22	2-D22 STR.D10@120 5-D22	-D STR.D @ -D
X : 2-D13			

RG11	기둥방향 -END (기둥방향)	CENTER	W기둥방향 -END
	M = V =	M = V =	M = V =
			
	4-D22 (I-II) STR.D10@120 2-D22	2-D22 STR.D10@200 3-D22	2-D22 STR.D10@200 3-D22
X :			

쪽	
---	--

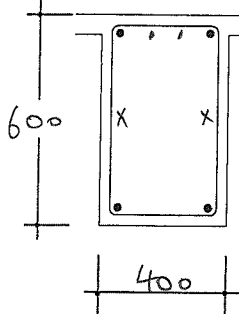
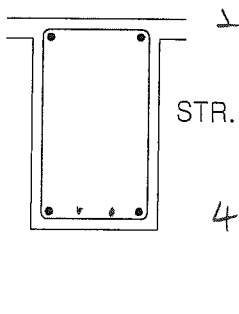
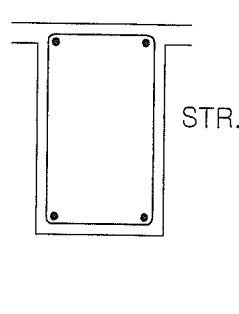
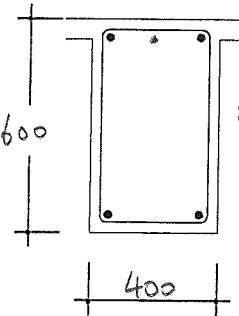
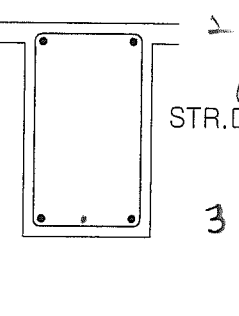
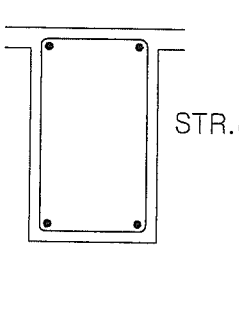
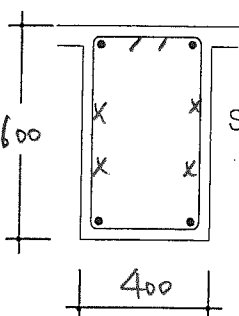
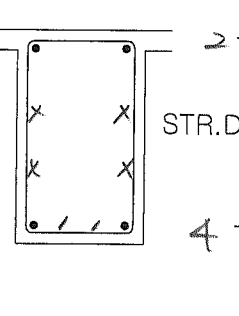
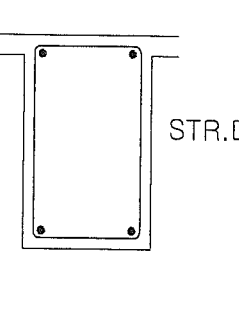
설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (페) : 폐쇄형스터럽

RG13	ALL END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
	 3-D22 (I-II) STR.D/10@120 3-D22	 -D STR.D @ -D	 -D STR.D @ -D
X :			
RG14 (경사보)	Both-END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
	 5-D22 (I-II) STR.D/10@120 5-D22	 5-D22 STR.D/10@200 5-D22	 -D STR.D @ -D
X : 2-D13			
RWG1	ALL END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
	 3-D22 STR.D/10@200 3-D22	 -D STR.D @ -D	 -D STR.D @ -D
X : 2-D13			

설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (페) : 폐쇄형스터럽

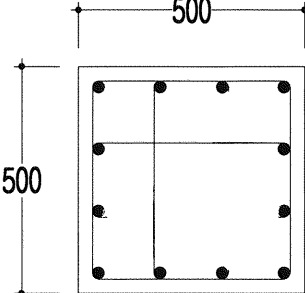
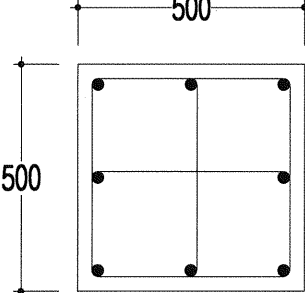
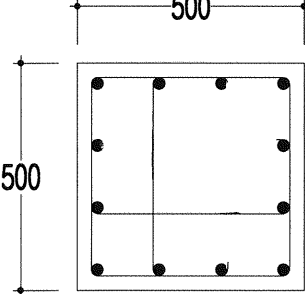
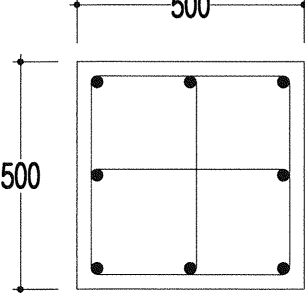
RG1A	both - END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
	 4-D22 (페) STR.D10@120 2-D22	 2-D22 STR.D10@250 4-D22	 -D STR.D @ -D
X : 2-D13			
RG15	both - END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
	 3-D22 (페) STR.D10@120 2-D22	 2-D22 (페) STR.D10@120 3-D22	 -D STR.D @ -D
X :			
RGA	Both-END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
	 4-D22 STR.D10@120 2-D22	 2-D22 STR.D10@200 4-D22	 -D STR.D @ -D
X : 4-D13			

설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

PHRG1	Both- END	CENTER	END
	M =	M =	M =
	V =	V =	V =
	600 400 3 -D 22 (I-II) STR.D 10 @ 200 2 -D 22	600 400 2 -D 22 STR.D 10 @ 200 3 -D 22	600 400 -D STR.D @ -D
X :			
PHRWG1	ALL END	CENTER	END
	M =	M =	M =
	V =	V =	V =
	600 400 3 -D 22 STR.D 10 @ 200 3 -D 22	600 400 -D STR.D @ -D	600 400 -D STR.D @ -D
X : 2-D 13			
PHRBI	Both- END	CENTER	END
	M =	M =	M =
	V =	V =	V =
	600 400 2 -D 22 STR.D 10 @ 200 3 -D 22	600 400 2 -D 22 STR.D 10 @ 250 3 -D 22	600 400 -D STR.D @ -D
X :			

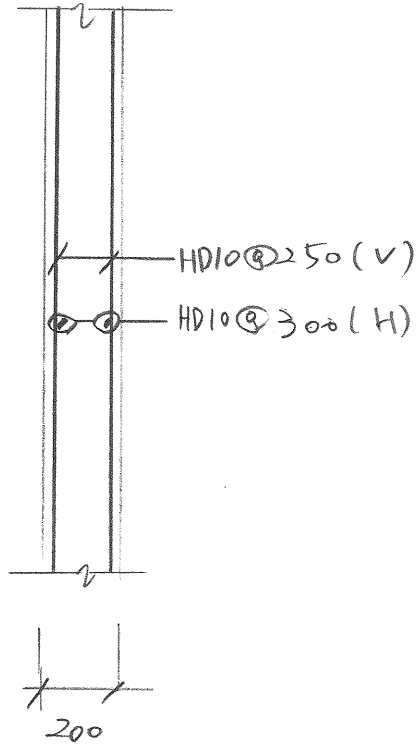
3.2.3 기둥 LIST

설계명		기둥일람표-1/1
C1(B1F~)  12-HD22 (4/4)	콘크리트 : 24 MPa 종방향철근: 400 MPa 횡방향철근: 400 MPa 철근비, $\rho = 0.01858$ 허용 이음: B, N, T 띠철근: HD10@300 (중앙) 후 프: HD10@150 (양단) IMRF	
C1A(B1F~)  8-HD22 (3/3)	콘크리트 : 24 MPa 종방향철근: 400 MPa 횡방향철근: 400 MPa 철근비, $\rho = 0.01238$ 허용 이음: B, N, T 띠철근: HD10@300 (중앙) 후 프: HD10@150 (양단) IMRF	
C2(1F~)  12-HD22 (4/4)	콘크리트 : 24 MPa 종방향철근: 400 MPa 횡방향철근: 400 MPa 철근비, $\rho = 0.01858$ 허용 이음: B, N, T 띠철근: HD10@300 (중앙) 후 프: HD10@150 (양단) IMRF	
C3(1F~)  8-HD22 (3/3)	콘크리트 : 24 MPa 종방향철근: 400 MPa 횡방향철근: 400 MPa 철근비, $\rho = 0.01238$ 허용 이음: B, N, T 띠철근: HD10@300 (중앙) 후 프: HD10@150 (양단) IMRF	

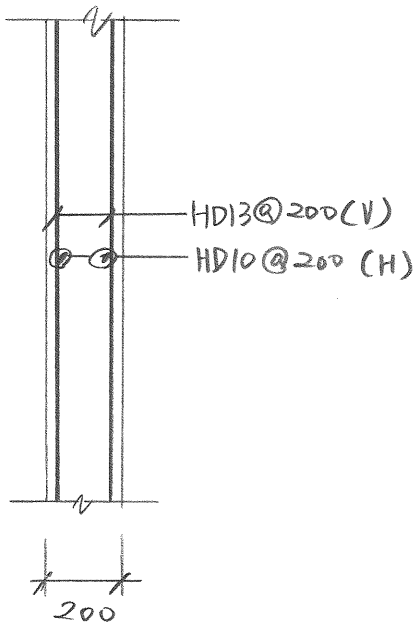
3.2.4 벽체 LIST

설 계 명		
-------	--	--

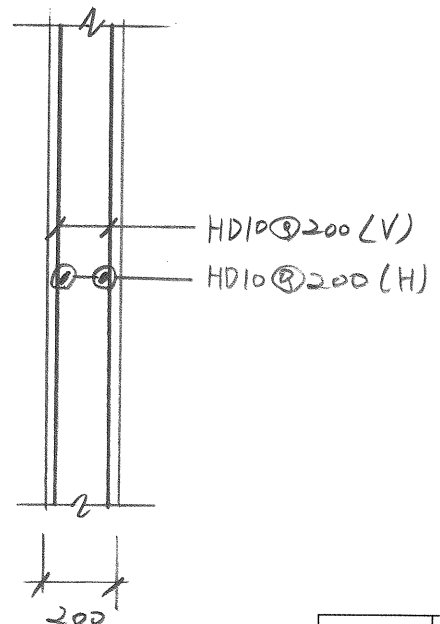
W1



CW1

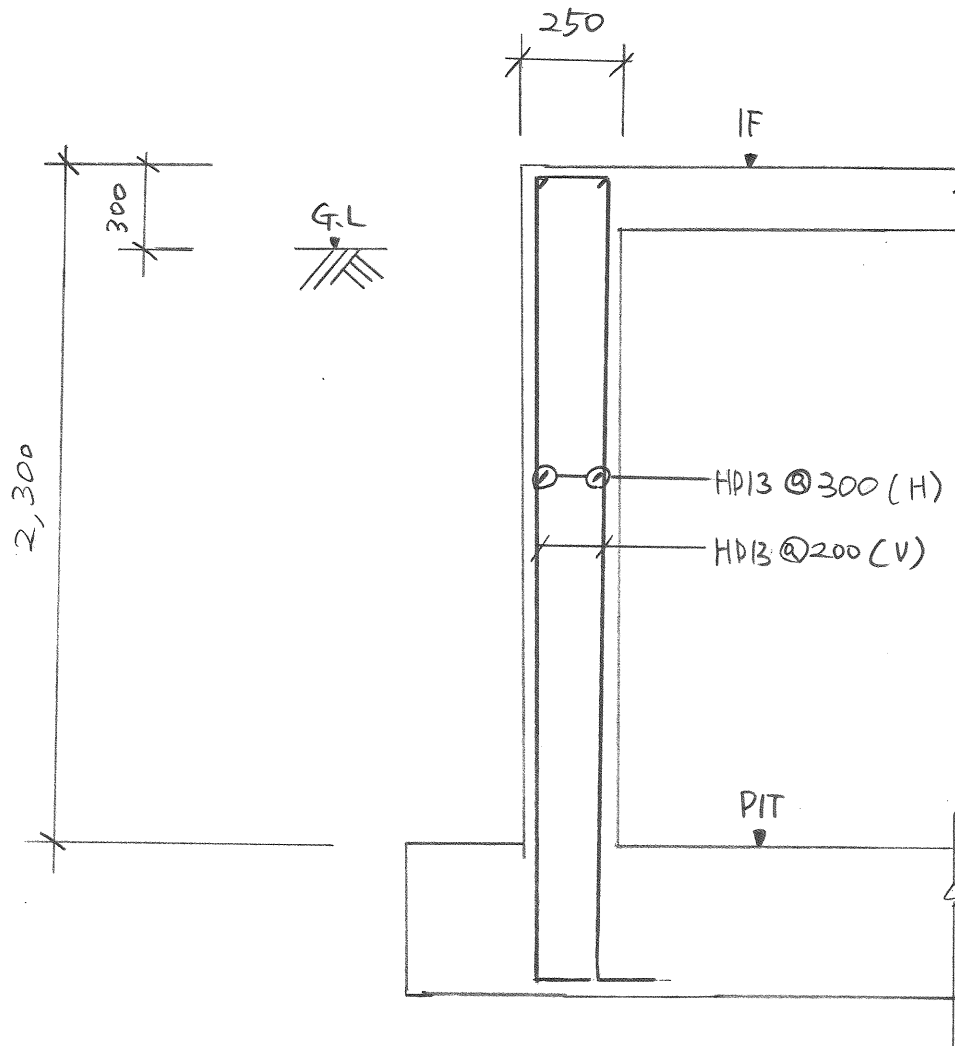


W2

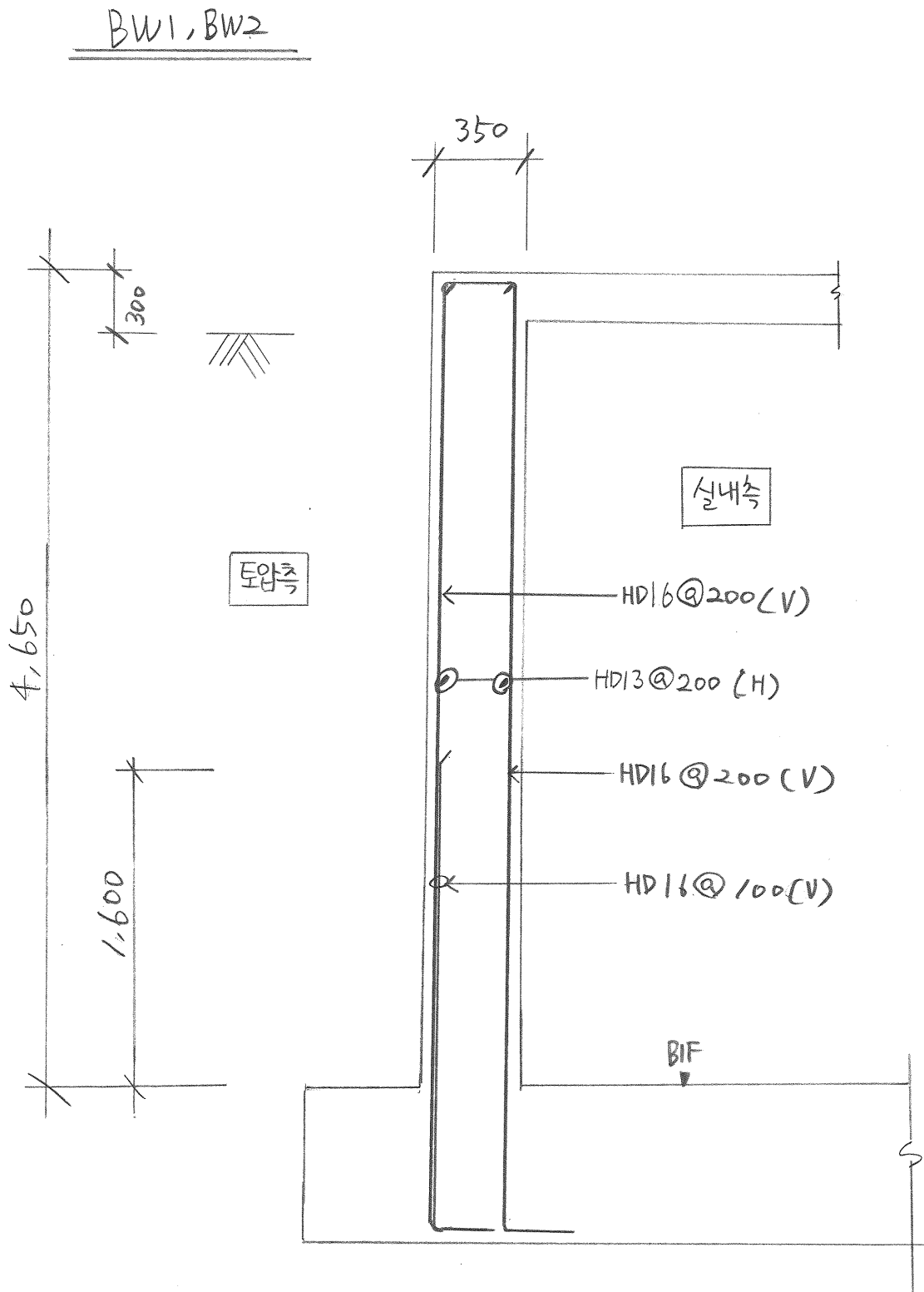


설 계 명		
-------	--	--

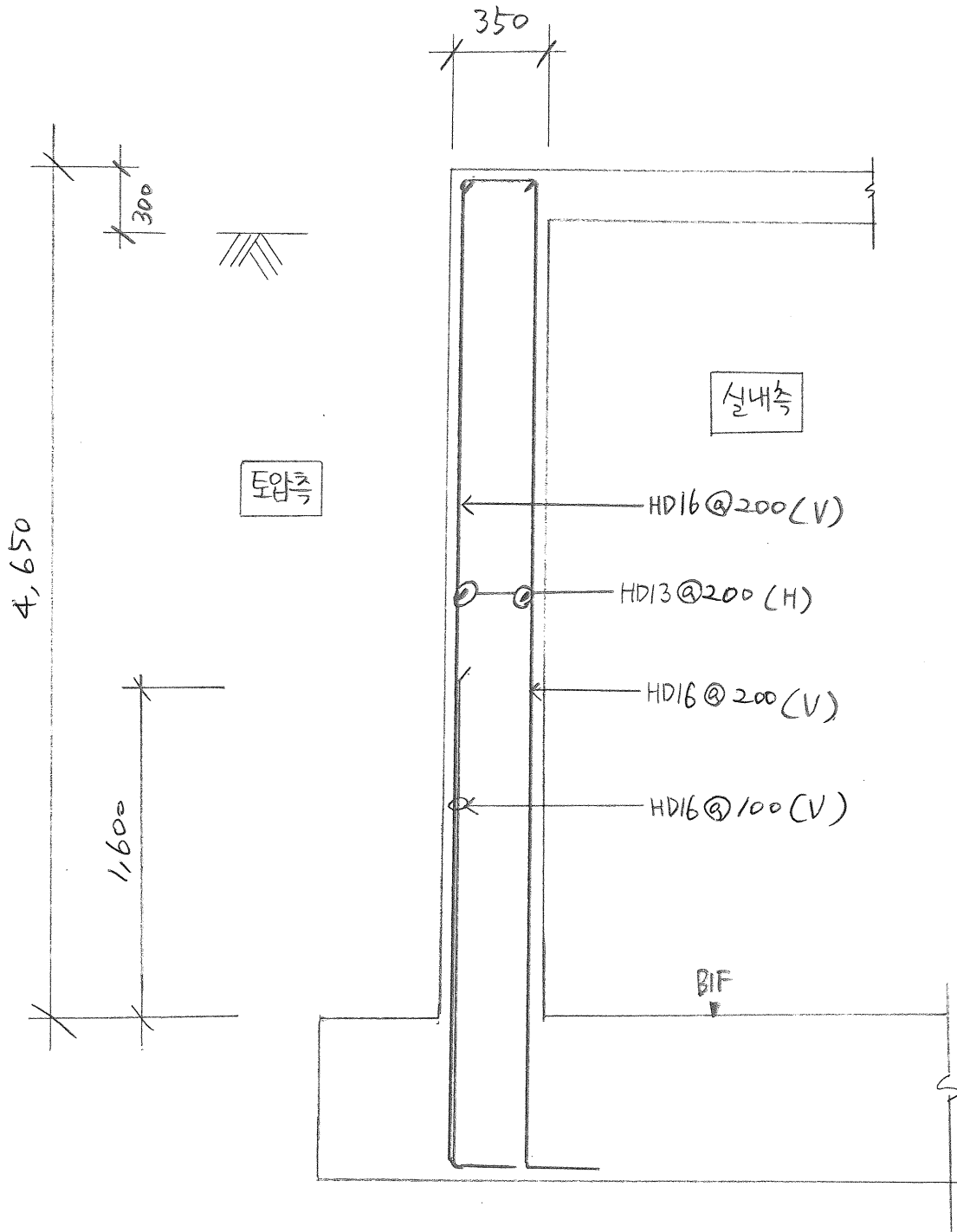
PW1



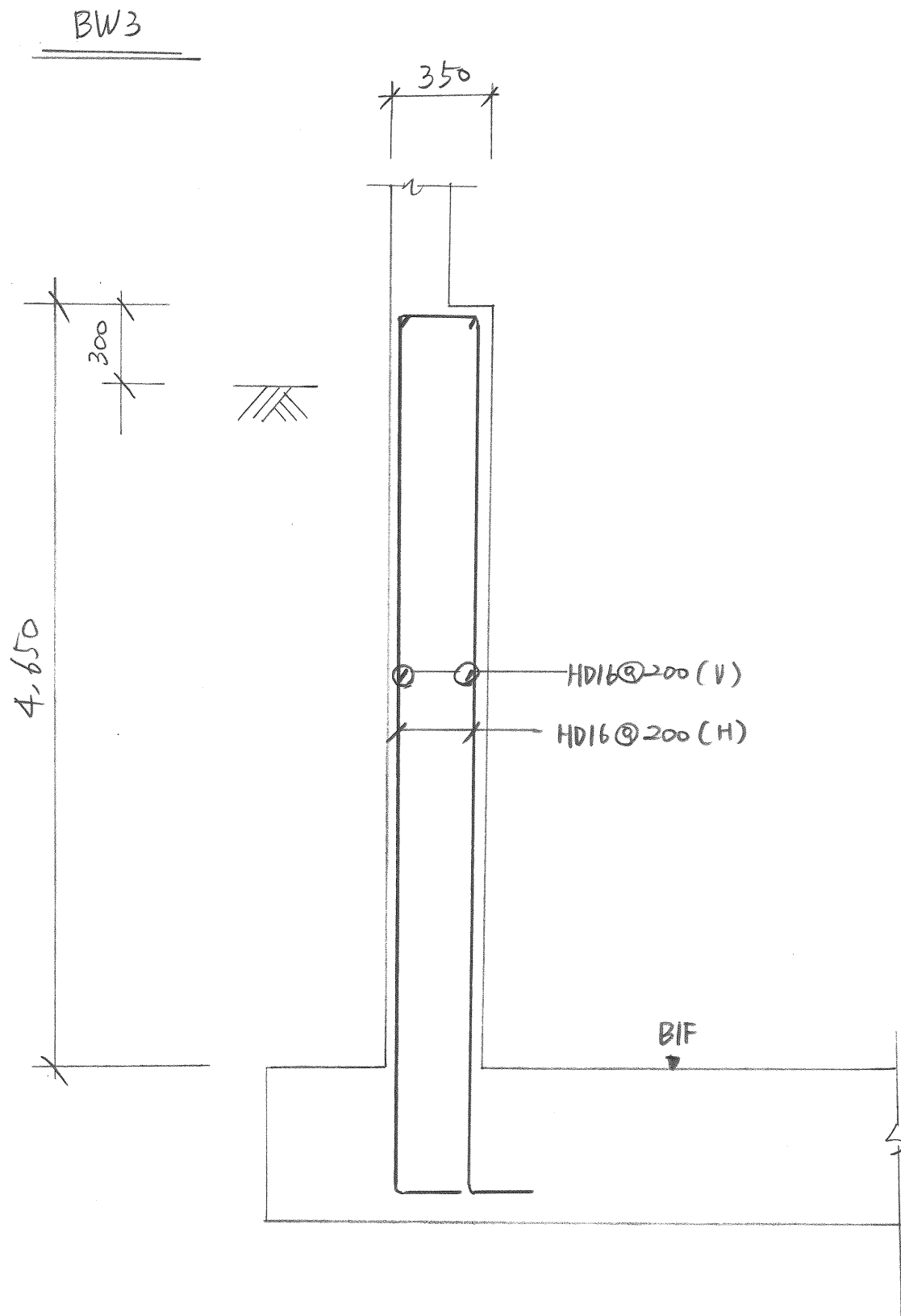
설 계 명		
-------	--	--



BW2A

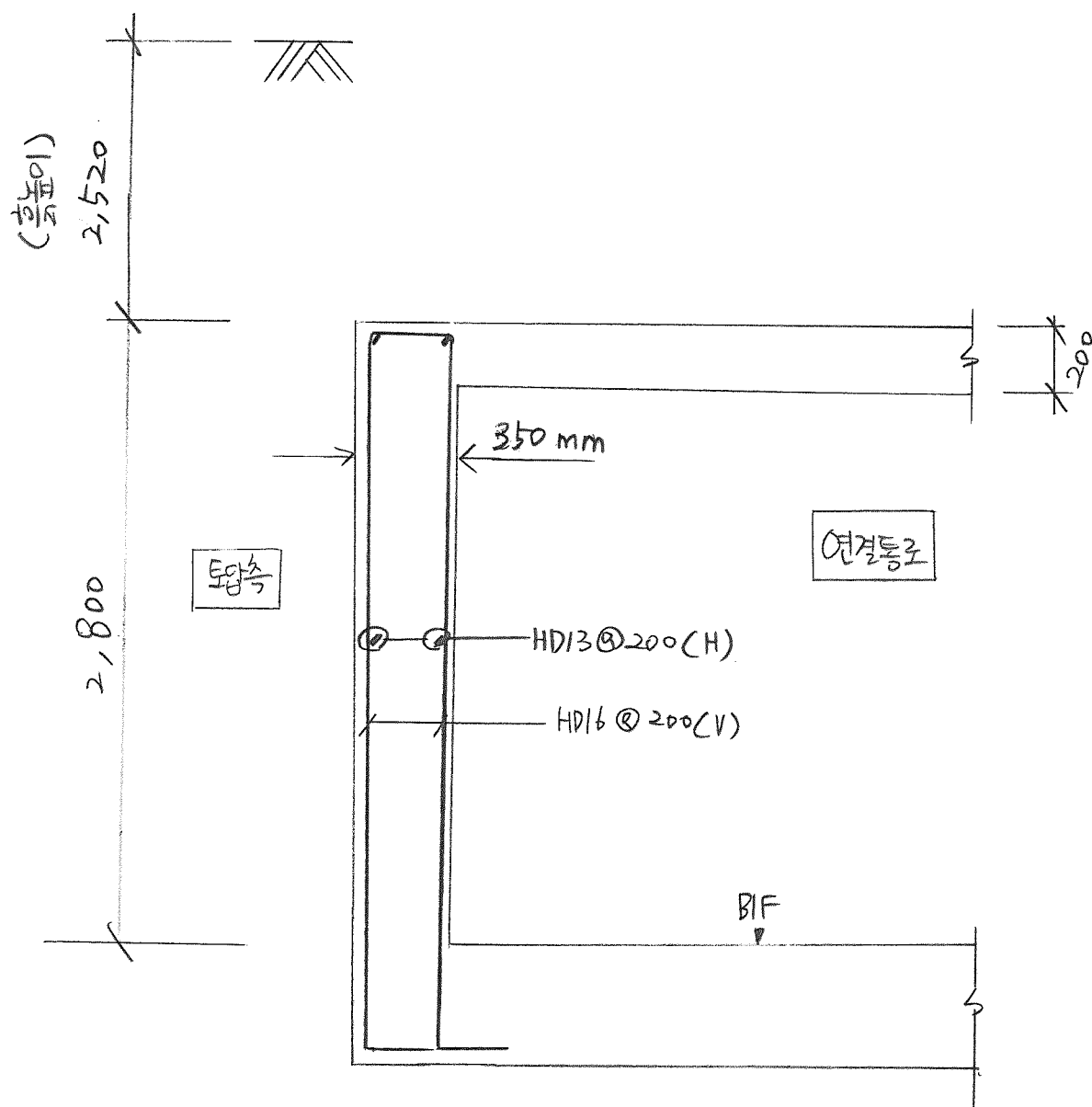


설 계 명		
-------	--	--

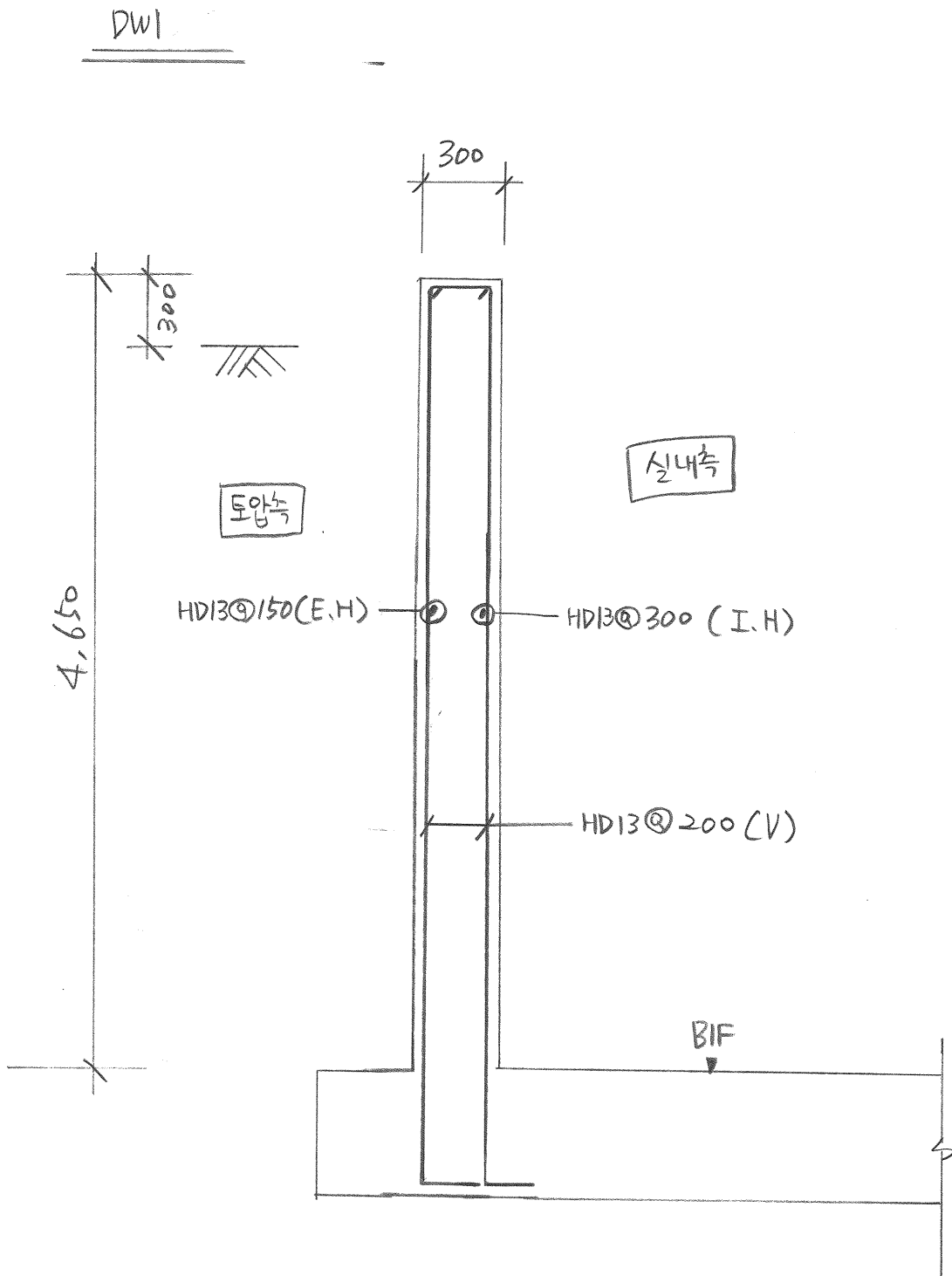


설 계 명		
-------	--	--

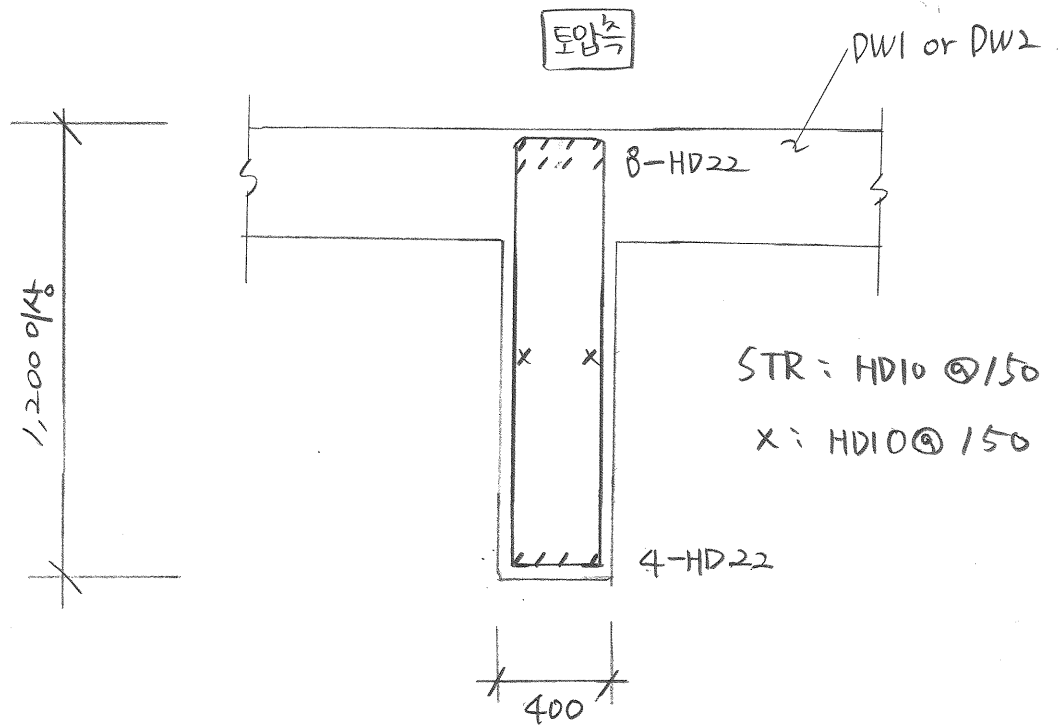
1. **Identify the main components of the system.** The system consists of a **client** and a **server**. The client is responsible for sending requests to the server, and the server is responsible for processing these requests and returning responses.



설 계 명		
-------	--	--

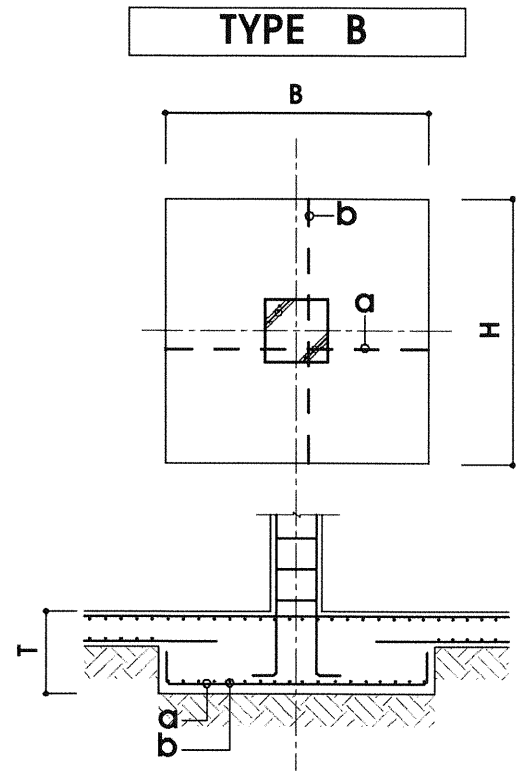
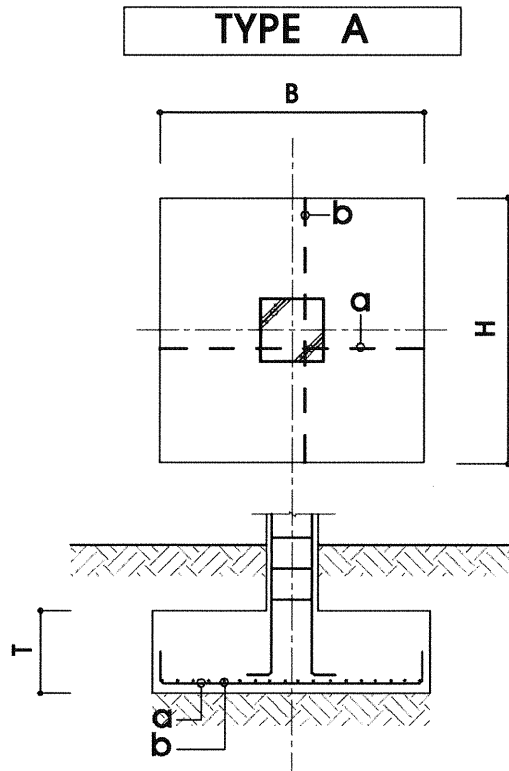


Keywords: child sexual abuse; disclosure; social support; coping strategies



3.2.5 기초 LIST

설계명		
-----	--	--



지배력 $F_e = 200 \text{ kN/m}^2$

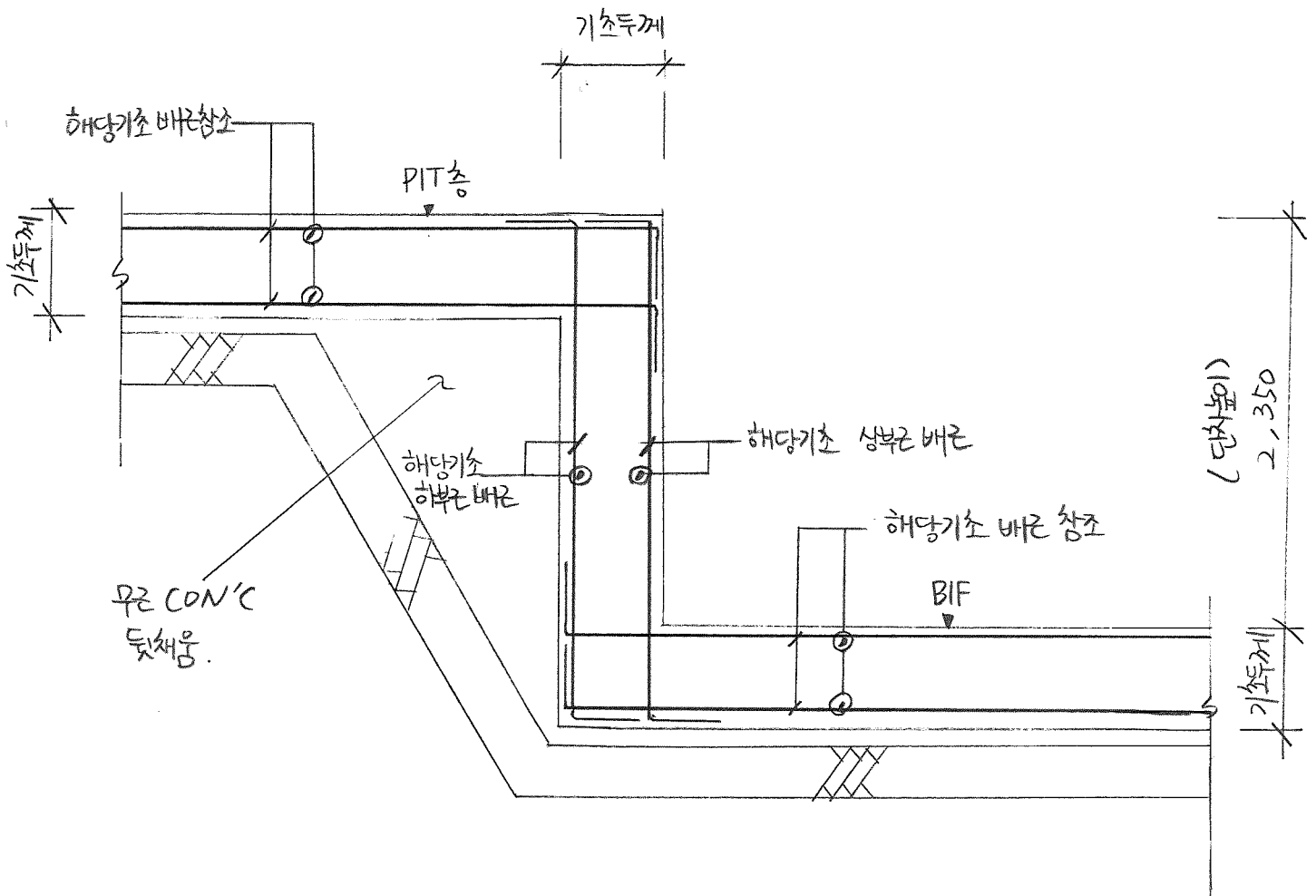
기초 NO.	기초 크기 (B×H×T)	기초 배근		기초 TYPE
		a	b	
F1	3,600 × 3,600 × 1,700	HD19 @ 150	HD19 @ 150	A
F2	3,000 × 3,000 × 500	HD19 @ 200	HD19 @ 200	A
F3	2,400 × 2,400 × 500	HD19 @ 200	HD19 @ 200	A
F4	1,700 × 1,700 × 500	HD19 @ 200	HD19 @ 200	A
	x x			
	x x			
	x x			
	x x			
	x x			
	x x			
	x x			
	x x			

3.2.6 기타 LIST

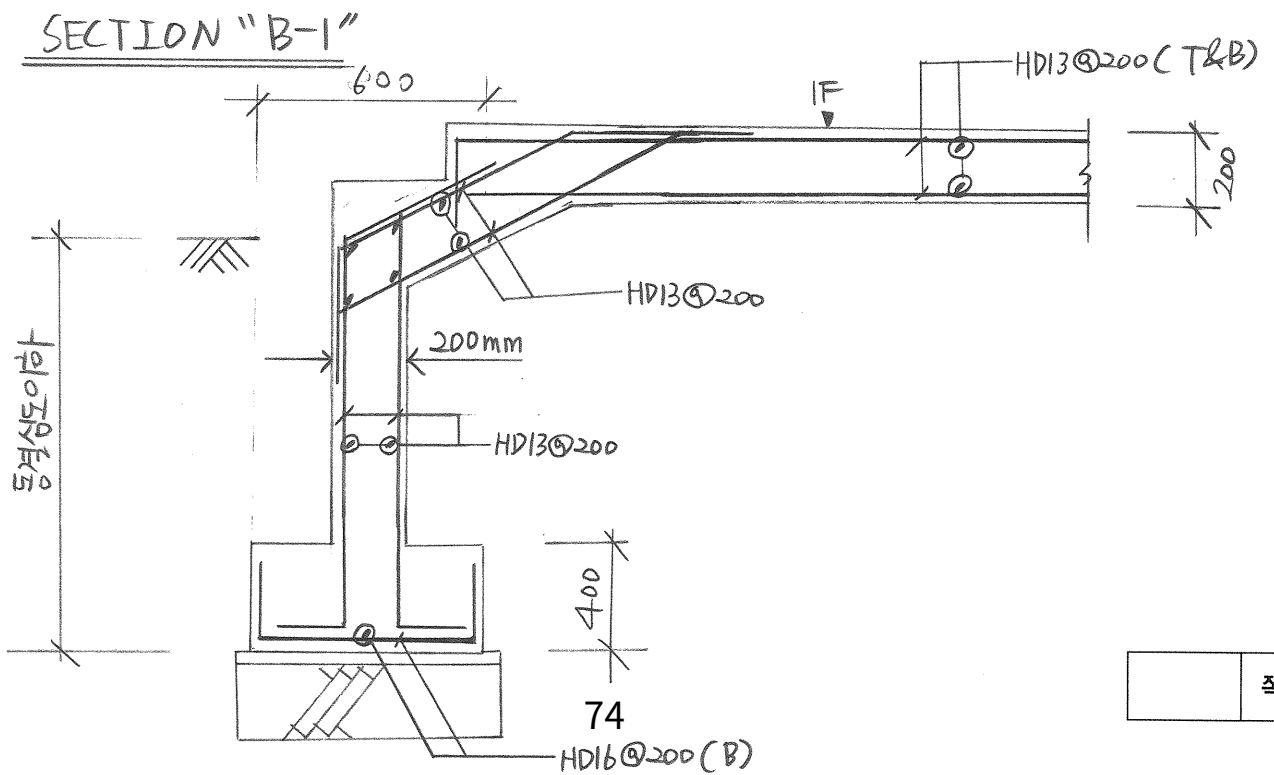
설 계 명		
-------	--	--

SECTION "A"

< 기초단차상세 >



© 2006 The Authors
Journal compilation © 2006 Blackwell Publishing Ltd



설 계 명

0501

SECTION "C"

3,400

4,800

X6

X7

HD13@200 (T&B)

HD13@200 (T&B)

HD13@200 (T&B)

HD13@200

HD13@200

HD13@200

HD13@200 (T&B)

(S4HV2)

HD16@200 (B)

BW4

BW4

600

400

1910 5920

G.L.

연결통로

G.L.

200mm

200mm

200

200

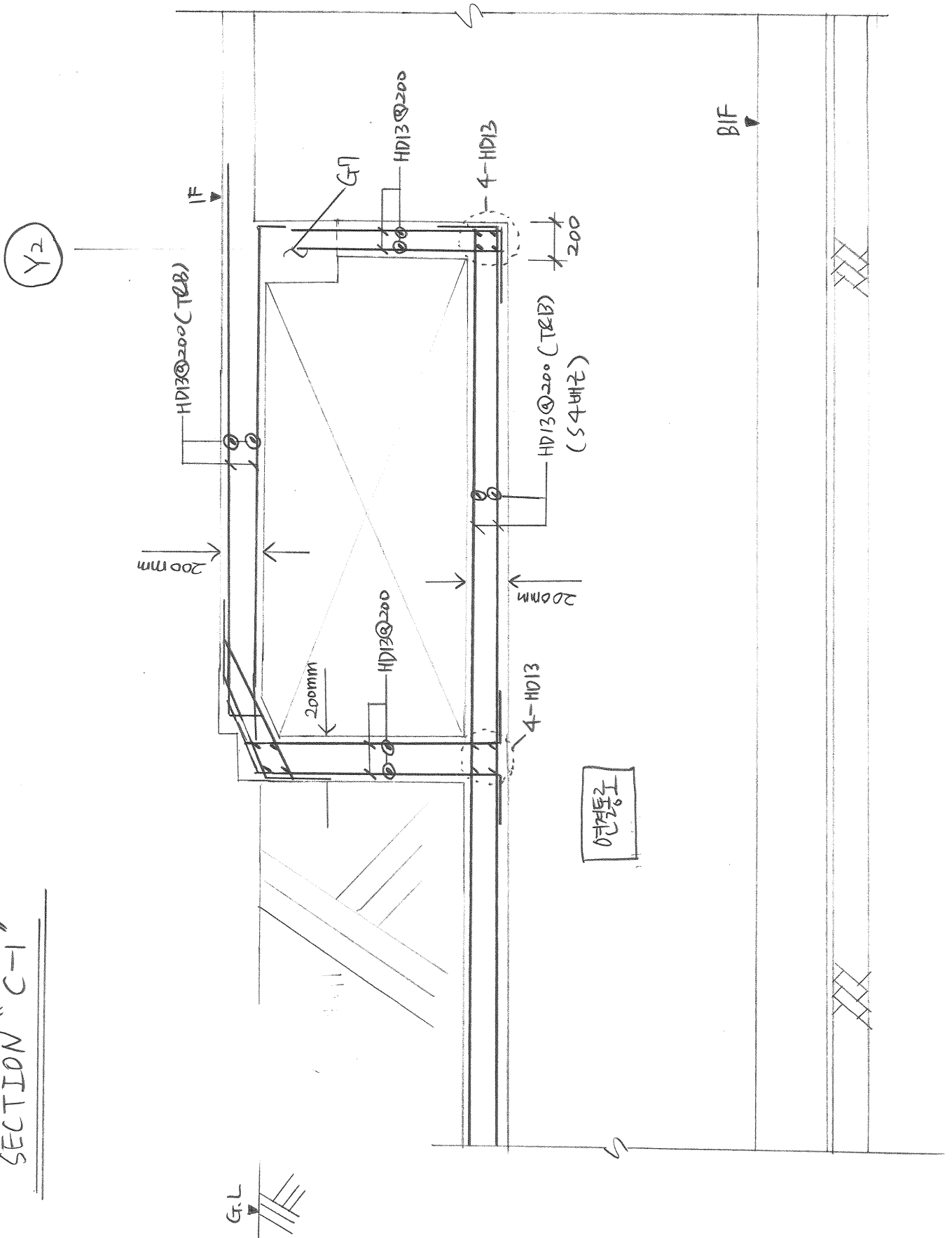
200mm

200mm

200mm

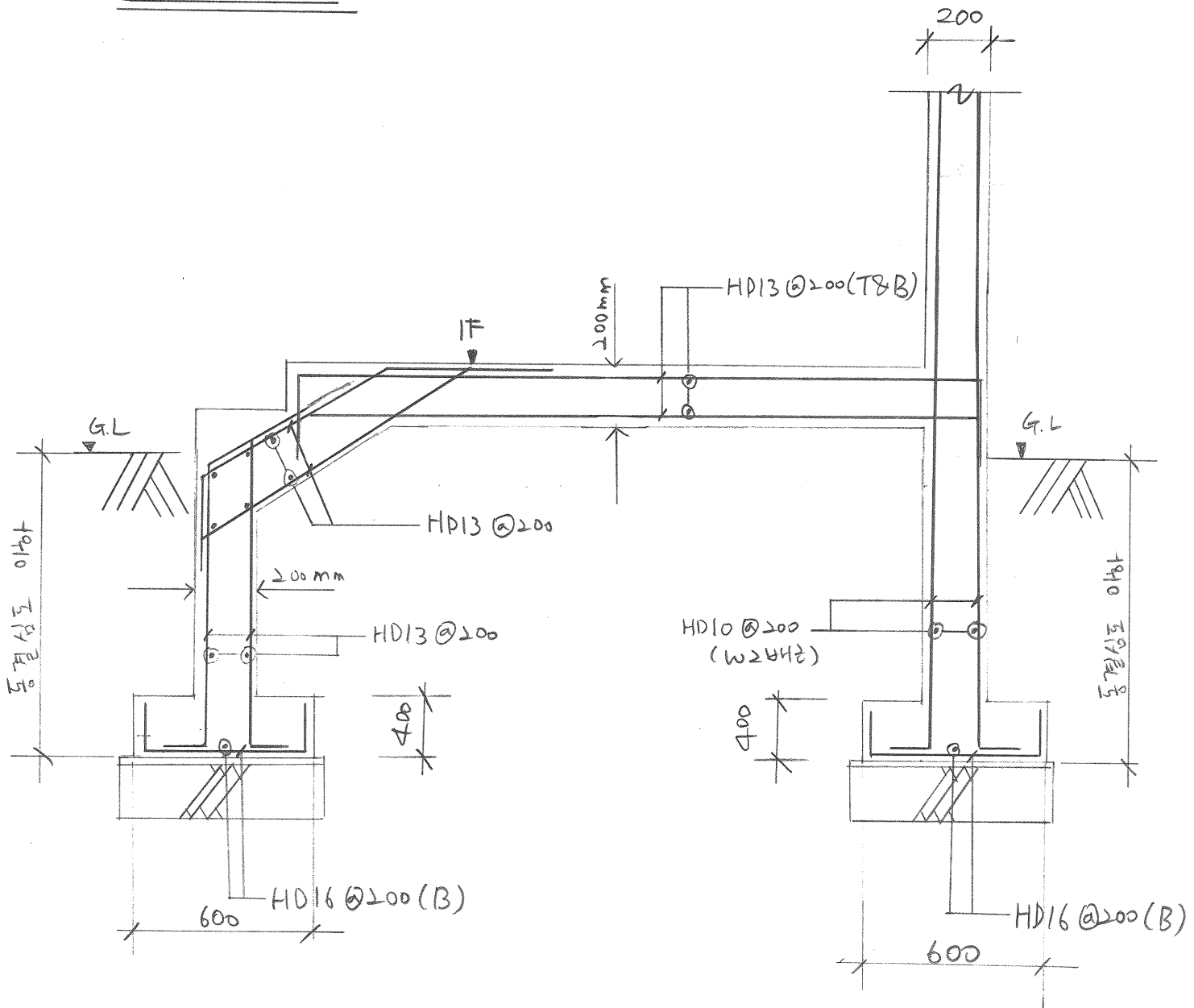
설 계 명	
-------	--

SECTION "C-1"

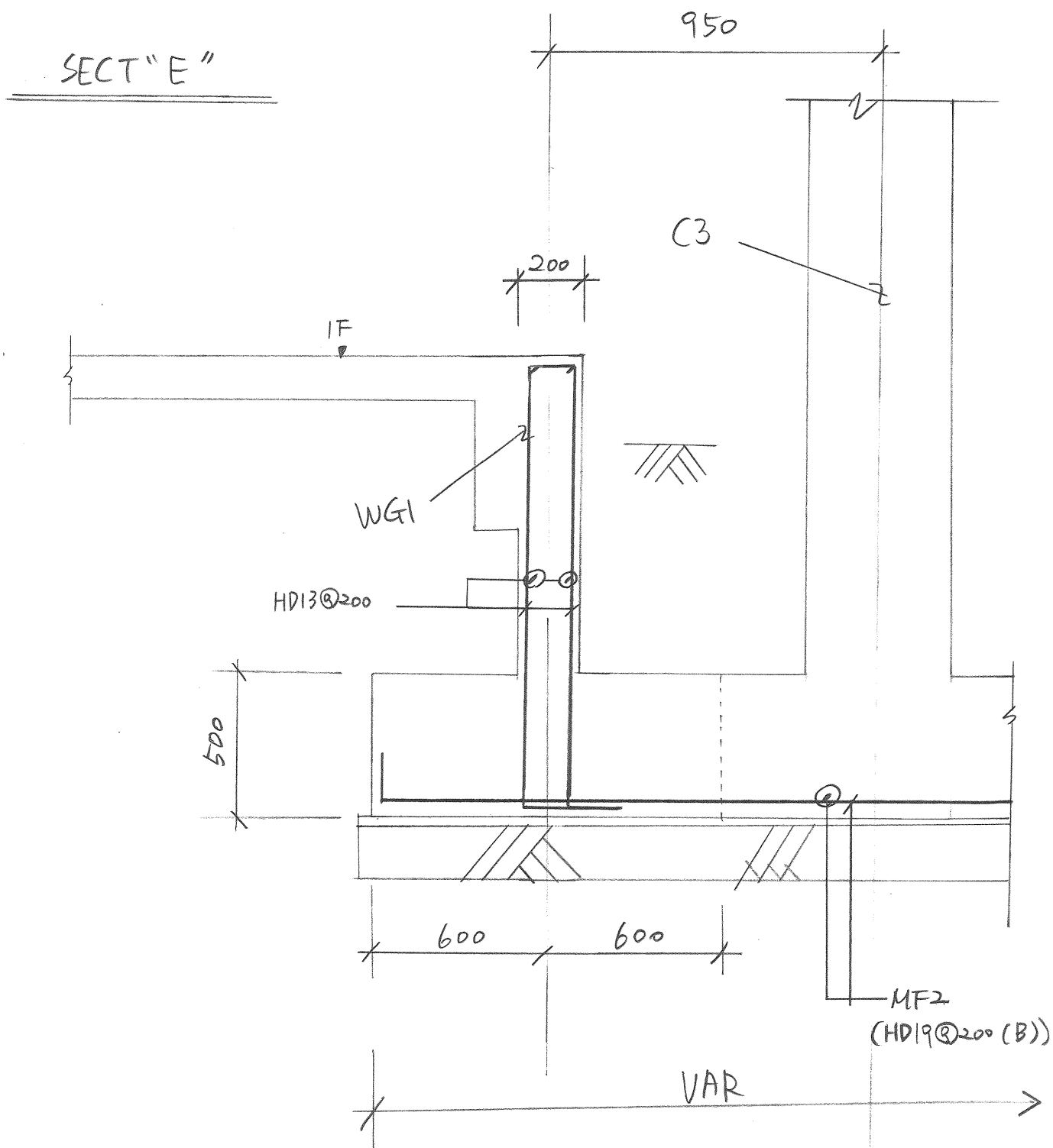


설 계 명		
-------	--	--

SECTION "D"

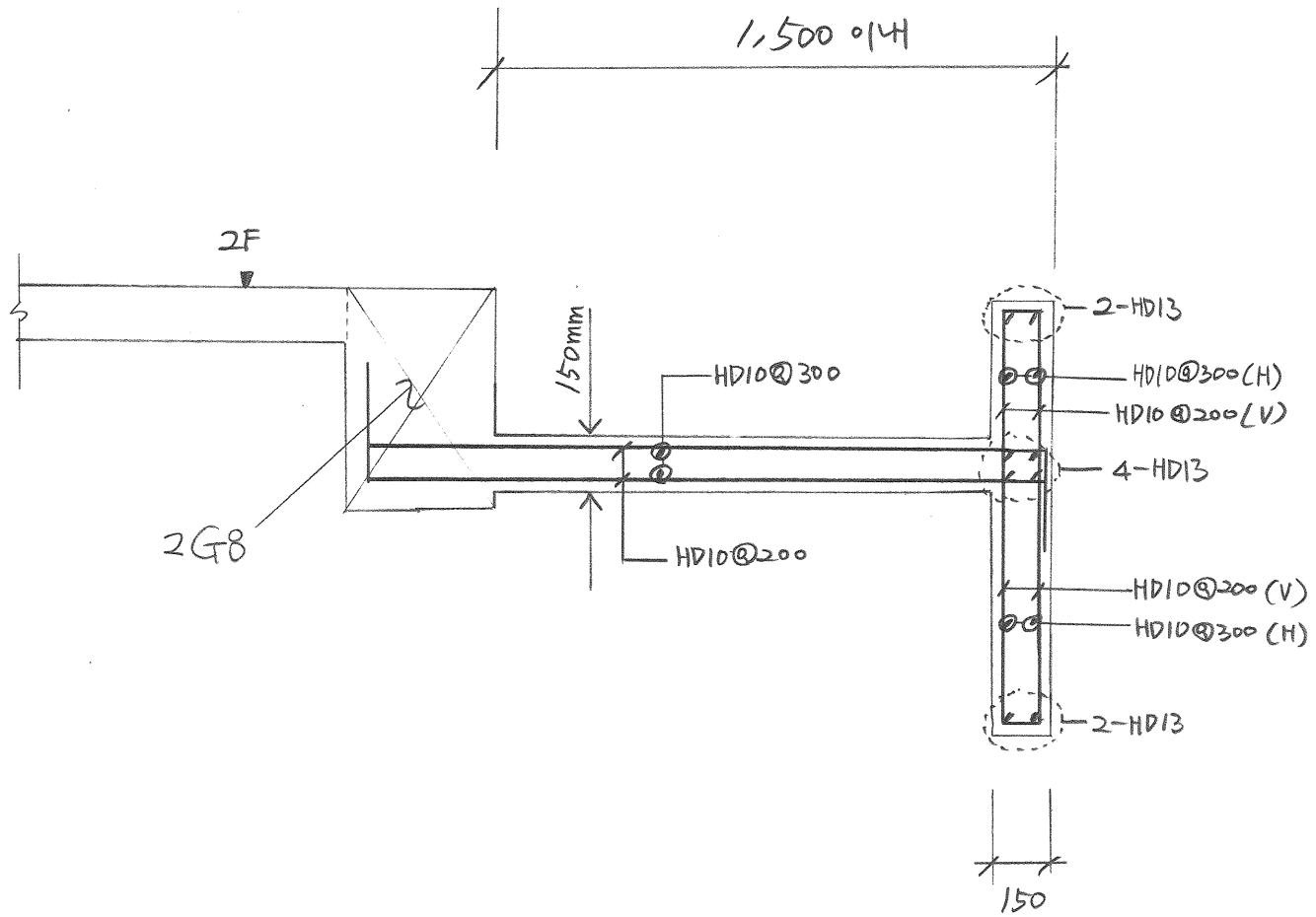


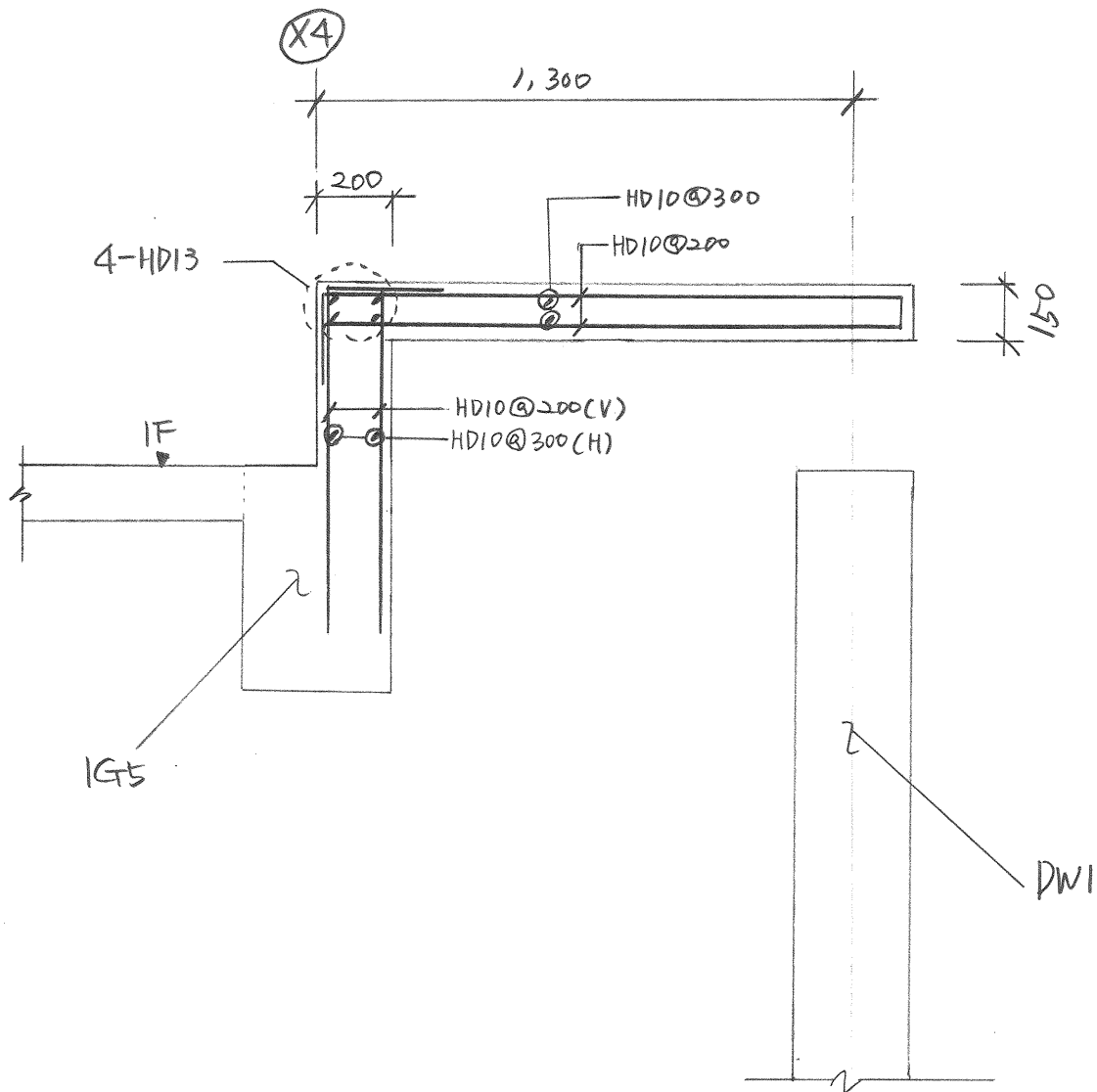
설 계 명		
-------	--	--



설 계 명		
-------	--	--

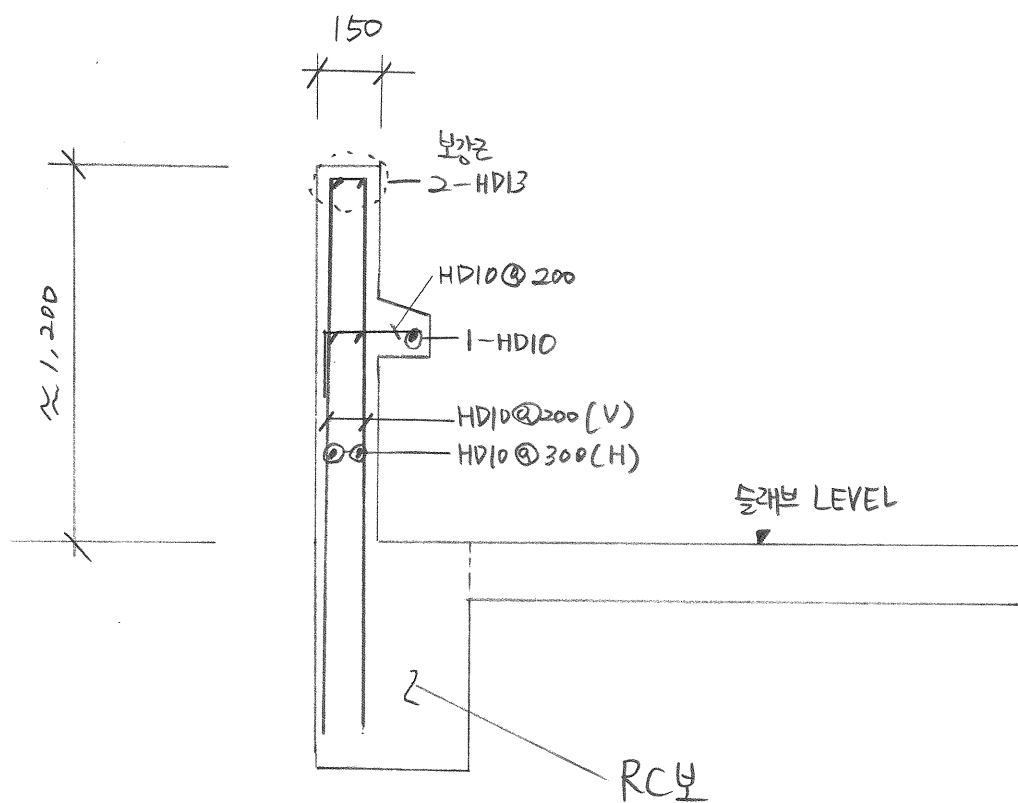
부출입구 부분 캐노피





설 계 명		
-------	--	--

파라펫 배근



3.3 구조해석

3.3.1 슬래브 구조해석

Certified by :



Company DHAN

Project Name

Designer

File Name

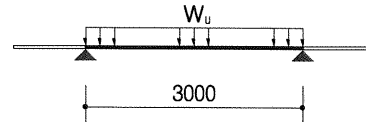
E:\...\슬라브\슬라브 14

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$

Slab Span L : 3.00 m (Both End Fixed)

Slab Depth : 150 mm ($c_c = 20 \text{ mm}$)

2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 4.5 \text{ kPa}$ Live Load : $W_l = 5.0 \text{ kPa}$ $W_u = 1.2 \cdot W_d + 1.6 \cdot W_l = 13.4 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk

 $h_{min} = L/28 = 107 \text{ mm}$

Thk = 150 > Req'd Thk = 107 mm O.K.

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span			Minimum Ratio (Crack)
	Cont.	Cent.	DisCon	
M_u (kN-m/m)	10.0 ($W_u L^2/12$)	7.5 ($W_u L^2/16$)	0.0	
ρ (%)	0.195	0.145	0.000	0.200
A_{st} (mm ² /m)	242	181	0	300
D10	@ 290	@ 390	@ 450	@ 230
D10+D13	@ 400	@ 450	@ 450	@ 330 (230)
D13	@ 450	@ 450	@ 450	@ 420 (230)
D13+D16	@ 450	@ 450	@ 450	@ 450 (230)

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$ $V_{ux} = 20.1 < \phi V_c = 76.2 \text{ kN/m}$ O.K.

Certified by : (주)단구조기술사사무소

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	DHAN	File Name	E:\...\슬래브\슬래브.B14

1. Geometry and Materials

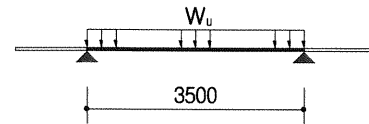
Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$

$f_y = 400 \text{ MPa}$

Slab Span L : 3.50 m (Both End Fixed)

Slab Depth : 150 mm ($c_o = 20 \text{ mm}$)



2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 4.5 \text{ kPa}$

Live Load : $W_l = 3.5 \text{ kPa}$

$W_u = 1.2 \cdot W_d + 1.6 \cdot W_l = 11.0 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk

$h_{min} = L/28 = 125 \text{ mm}$

Thk = 150 > Req'd Thk = 125 mm O.K.

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span			Minimum Ratio (Crack)
	Cont.	Cent.	DisCon	
$M_u \text{ (kN-m/m)}$	12.3 ($W_u L^2/11$)	8.4 ($W_u L^2/16$)	0.0	
$\rho \text{ (%)}$	0.238	0.163	0.000	0.200
$A_{st} \text{ (mm}^2\text{/m)}$	296	202	0	300
D10	@ 240	@ 350	@ 450	@ 230
D10+D13	@ 330	@ 450	@ 450	@ 330 (230)
D13	@ 420	@ 450	@ 450	@ 420 (230)
D13+D16	@ 450	@ 450	@ 450	@ 450 (230)

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

$V_{ux} = 19.3 < \phi V_c = 76.2 \text{ kN/m}$ O.K.

Certified by :



Company DHAN

Project Name

Designer

File Name

E:\...\슬래브\슬래브.14

1. Geometry and Materials

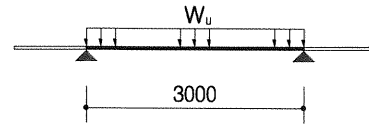
Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$

$f_y = 400 \text{ MPa}$

Slab Span L : 3.00 m (Both End Fixed)

Slab Depth : 150 mm ($c_c = 20 \text{ mm}$)



2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 8.6 \text{ kPa}$

Live Load : $W_l = 7.0 \text{ kPa}$

$W_u = 1.2 \cdot W_d + 1.6 \cdot W_l = 21.6 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk

$h_{min} = L/28 = 107 \text{ mm}$

Thk = 150 > Req'd Thk = 107 mm O.K.

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span			Minimum
	Cont.	Cent.	DisCon	Ratio (Crack)
$M_u \text{ (kN-m/m)}$	16.2 ($W_u L^2/12$)	12.1 ($W_u L^2/16$)	0.0	
$\rho \text{ (%)}$	0.317	0.236	0.000	0.200
$A_{st} \text{ (mm}^2\text{/m)}$	395	294	0	300
D10	@ 180	@ 240	@ 450	@ 230
D10+D13	@ 250	@ 330	@ 450	@ 330 (230)
D13	@ 310	@ 420	@ 450	@ 420 (230)
D13+D16	@ 400	@ 450	@ 450	@ 450 (230)

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

$V_{ux} = 32.4 < \phi V_c = 76.2 \text{ kN/m}$ O.K.

Certified by : (주)단구조기술사사무소



Company DHAN
Designer DHAN

Project Name

File Name

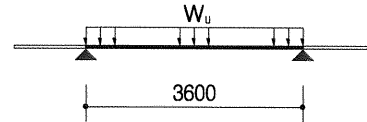
E:\...\슬래브\슬래브.14

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$

Slab Span L : 3.60 m (Both End Fixed)

Slab Depth : 150 mm ($c_c = 20 \text{ mm}$)

2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 10.0 \text{ kPa}$ Live Load : $W_l = 5.0 \text{ kPa}$ $W_u = 1.2 \cdot W_d + 1.6 \cdot W_l = 20.0 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk

 $h_{min} = L/28 = 129 \text{ mm}$

Thk = 150 > Req'd Thk = 129 mm O.K.

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span			Minimum Ratio (Crack)
	Cont.	Cent.	DisCon	
$M_u \text{ (kN-m/m)}$	23.6 ($W_u L^2/11$)	16.2 ($W_u L^2/16$)	0.0	
$\rho \text{ (%)}$	0.469	0.318	0.000	0.200
$A_{st} \text{ (mm}^2\text{/m)}$	584	395	0	300
D10	@ 120	@ 180	@ 450	@ 230
D10+D13	@ 160	@ 250	@ 450	@ 330 (230)
D13	@ 210	@ 310	@ 450	@ 420 (230)
D13+D16	@ 270	@ 400	@ 450	@ 450 (230)

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$ $V_{ux} = 36.0 < \phi V_c = 76.2 \text{ kN/m}$ O.K.

Certified by :



Company DHAN

Project Name

Designer

File Name

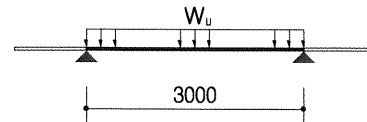
E:\...\슬래브\2F슬래브.β14

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$

Slab Span L : 3.00 m (Both End Fixed)

Slab Depth : 150 mm ($c_c = 20 \text{ mm}$)

2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 4.5 \text{ kPa}$ Live Load : $W_l = 5.0 \text{ kPa}$ $W_u = 1.2 \cdot W_d + 1.6 \cdot W_l = 13.4 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk

 $h_{min} = L/28 = 107 \text{ mm}$

Thk = 150 > Req'd Thk = 107 mm O.K.

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span			Minimum Ratio (Crack)
	Cont.	Cent.	DisCon	
M_u (kN-m/m)	10.0 ($W_u L^2/12$)	7.5 ($W_u L^2/16$)	0.0	
ρ (%)	0.195	0.145	0.000	0.200
A_{st} (mm ² /m)	242	181	0	300
D10	@ 290	@ 390	@ 450	@ 230
D10+D13	@ 400	@ 450	@ 450	@ 330 (230)
D13	@ 450	@ 450	@ 450	@ 420 (230)
D13+D16	@ 450	@ 450	@ 450	@ 450 (230)

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$ $V_{ux} = 20.1 < \phi V_c = 76.2 \text{ kN/m}$ O.K.

Certified by :



Company

DHAN

Project Name

Designer

.

File Name

E:\...\슬래브\2F슬래브.214

1. Geometry and Materials

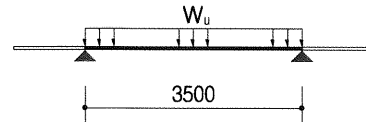
Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$

$f_y = 400 \text{ MPa}$

Slab Span L : 3.50 m (Both End Fixed)

Slab Depth : 150 mm ($c_c = 20 \text{ mm}$)



2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 5.8 \text{ kPa}$

Live Load : $W_l = 5.0 \text{ kPa}$

$W_u = 1.2 \cdot W_d + 1.6 \cdot W_l = 15.0 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk

$h_{min} = L/28 = 125 \text{ mm}$

Thk = 150 > Req'd Thk = 125 mm O.K.

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span			Minimum Ratio (Crack)
	Cont.	Cent.	DisCon	
M_u (kN-m/m)	16.7 ($W_u L^2/11$)	11.5 ($W_u L^2/16$)	0.0	
ρ (%)	0.327	0.222	0.000	0.200
A_{st} (mm ² /m)	407	277	0	300
D10	@ 170	@ 250	@ 450	@ 230
D10+D13	@ 240	@ 350	@ 450	@ 330 (230)
D13	@ 300	@ 450	@ 450	@ 420 (230)
D13+D16	@ 390	@ 450	@ 450	@ 450 (230)

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

$V_{ux} = 26.2 < \phi V_c = 76.2 \text{ kN/m}$ O.K.

Certified by :



Company DHAN

Project Name

Designer

File Name

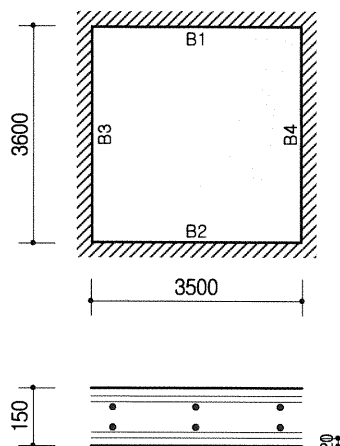
E:\... \슬라브\2F 슬라브\B14

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$ Slab Dim. : $3500 \times 3600 \times 150 \text{ mm}$ ($c_c = 20 \text{ mm}$)

Edge Beam Size :

B1 = 400×600 , B2 = $400 \times 600 \text{ mm}$ B3 = 400×600 , B4 = $400 \times 600 \text{ mm}$ 

2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 5.8 \text{ kPa}$ Live Load : $W_l = 5.0 \text{ kPa}$ $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 15.0 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk.

 $\alpha_m = (11.68 + 11.68 + 12.01 + 12.01) / 4 = 11.8480$ $\beta = L_{ny} / L_{nx} = 1.0323$ $h_{min} = 90 \text{ mm}$ $h = l_n (800 + f_y / 1.4) / (36000 + 9000 \beta) = 77 \text{ mm}$

Thk = 150 > Req'd Thk = 90 mm O.K.

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span		Long Span		Minimum Ratio
	Cont.	Cent.	Cont.	Cent.	
Coefficient	0.048	0.019(D) 0.029(L)	0.042	0.017(D) 0.026(L)	
M_u (kN-m/m)	6.9	3.5	6.5	3.3	
ρ (%)	0.132	0.066	0.145	0.073	0.200
A_{st} (mm ² /m)	165	83	168	85	300
D10	@430	@450	@420	@450	@ 230
D10+D13	@450	@450	@450	@450	@ 330
D13	@450	@450	@450	@450	@ 420
D13+D16	@450	@450	@450	@450	@ 450

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

Short Direction Shear

 $V_{ux} = 12.3 < \phi V_c = 76.2 \text{ kN/m}$ O.K.

Long Direction Shear

 $V_{uy} = 11.2 < \phi V_c = 69.4 \text{ kN/m}$ O.K.

Certified by :



Company DHAN

Project Name

Designer

File Name

E:\...\슬래브\2F슬래브.B14

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$

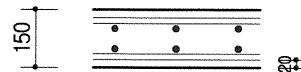
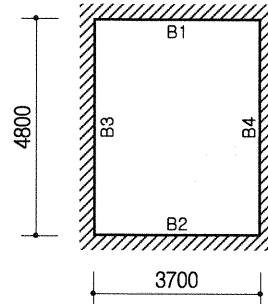
$f_y = 400 \text{ MPa}$

Slab Dim. : $3700 * 4800 * 150 \text{ mm}$ ($c_c = 20 \text{ mm}$)

Edge Beam Size :

B1 = $400 * 600$, B2 = $400 * 600 \text{ mm}$

B3 = $400 * 600$, B4 = $400 * 600 \text{ mm}$



2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 4.5 \text{ kPa}$

Live Load : $W_l = 4.0 \text{ kPa}$

$W_u = 1.2 * W_d + 1.6 * W_l = 11.8 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk.

$\alpha_m = (8.76 + 8.76 + 11.37 + 11.37) / 4 = 10.0631$

$\beta = L_{ny} / L_{nx} = 1.3333$

$h_{min} = 90 \text{ mm}$

$h = l_n (800 + f_y / 1.4) / (36000 + 9000 \beta) = 100 \text{ mm}$

Thk = 150 > Req'd Thk = 100 mm O.K.

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span		Long Span		Minimum Ratio
	Cont.	Cent.	Cont.	Cent.	
Coefficient	0.069	0.028(D) 0.045(L)	0.022	0.009(D) 0.014(L)	
M_u (kN-m/m)	8.9	4.8	5.0	2.7	
ρ (%)	0.169	0.090	0.112	0.059	0.200
A_{st} (mm ² /m)	212	113	129	68	300
D10	@330	@450	@450	@450	@ 230
D10+D13	@450	@450	@450	@450	@ 330
D13	@450	@450	@450	@450	@ 420
D13+D16	@450	@450	@450	@450	@ 450

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

Short Direction Shear

$V_{ux} = 14.8 < \phi V_c = 76.2 \text{ kN/m}$ O.K.

Long Direction Shear

$V_{uy} = 6.2 < \phi V_c = 69.4 \text{ kN/m}$ O.K.



Company DHAN
Designer DHAN

Project Name

File Name

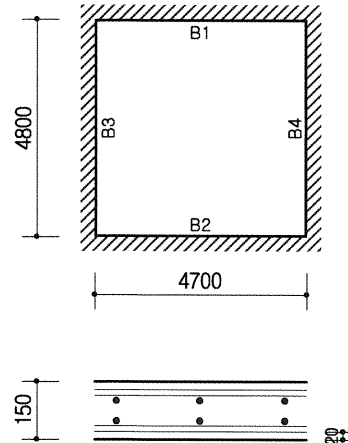
E:\...\슬래브\슬래브 B14

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$ Slab Dim. : $4700 * 4800 * 150 \text{ mm}$ ($c_c = 20 \text{ mm}$)

Edge Beam Size :

B1 = $400 * 600$, B2 = $400 * 600 \text{ mm}$ B3 = $400 * 600$, B4 = $400 * 600 \text{ mm}$ 

2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 6.8 \text{ kPa}$ Live Load : $W_l = 3.0 \text{ kPa}$ $W_u = 1.2 * W_d + 1.6 * W_l = 13.0 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk.

$$\alpha_m = (8.76 + 8.76 + 8.95 + 8.95) / 4 = 8.8540$$

$$\beta = L_{ny} / L_{nx} = 1.0233$$

$$h_{min} = 90 \text{ mm}$$

$$h = l_n (800 + f_y / 1.4) / (36000 + 9000 \beta) = 106 \text{ mm}$$

Thk = 150 > Req'd Thk = 106 mm O.K.

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span		Long Span		Minimum Ratio
	Cont.	Cent.	Cont.	Cent.	
Coefficient	0.047	0.019(D) 0.028(L)	0.043	0.017(D) 0.026(L)	
M_u (kN-m/m)	11.3	5.4	10.8	5.1	
ρ (%)	0.217	0.102	0.244	0.114	0.200
A_{st} (mm ² /m)	272	127	282	132	300
D10	@260	@450	@250	@450	@ 230
D10+D13	@360	@450	@340	@450	@ 330
D13	@450	@450	@420	@450	@ 420
D13+D16	@450	@450	@450	@450	@ 450

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

Short Direction Shear

$$V_{ux} = 14.6 < \phi V_c = 76.2 \text{ kN/m} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

Long Direction Shear

$$V_{uy} = 13.6 < \phi V_c = 69.4 \text{ kN/m} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

Certified by : (주)단구조기술사사무소



Company DHAN
Designer DHAN

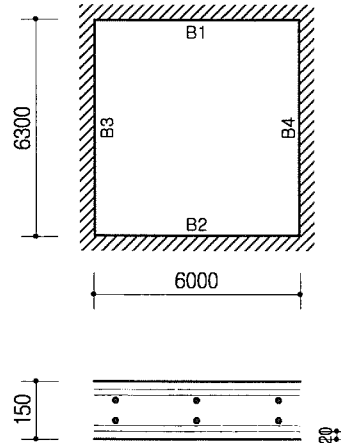
Project Name
File Name

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$ Slab Dim. : $6000 \times 6300 \times 150 \text{ mm}$ ($c_c = 20 \text{ mm}$)

Edge Beam Size :

B1 = 400×600 , B2 = $400 \times 600 \text{ mm}$ B3 = 400×600 , B4 = $400 \times 600 \text{ mm}$ 

2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 10.0 \text{ kPa}$ Live Load : $W_l = 3.0 \text{ kPa}$ $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 16.8 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk.

$$\alpha_m = (6.67 + 6.67 + 7.01 + 7.01) / 4 = 6.8418$$

$$\beta = L_{ny} / L_{nx} = 1.0536$$

$$h_{min} = 90 \text{ mm}$$

$$h = l_n(800 + f_y / 1.4) / (36000 + 9000 \beta) = 141 \text{ mm}$$

$$\text{Thk} = 150 > \text{Req'd Thk} = 141 \text{ mm} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span		Long Span		Minimum Ratio
	Cont.	Cent.	Cont.	Cent.	
Coefficient	0.050	0.020(D) 0.030(L)	0.041	0.016(D) 0.025(L)	
M_u (kN-m/m)	26.4	12.1	23.9	10.8	
ρ (%)	0.522	0.232	0.556	0.244	0.200
A_{st} (mm ² /m)	653	290	643	282	300
D10	@100	@240	@110	@250	@ 230
D10+D13	@150	@330	@150	@340	@ 330
D13	@190	@430	@180	@420	@ 420
D13+D16	@240	@450	@230	@450	@ 450

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

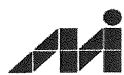
Short Direction Shear

$$V_{ux} = 25.9 < \phi V_c = 76.2 \text{ kN/m} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

Long Direction Shear

$$V_{uy} = 22.3 < \phi V_c = 69.4 \text{ kN/m} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

Certified by :



Company

DHAN

Project Name

Designer

File Name

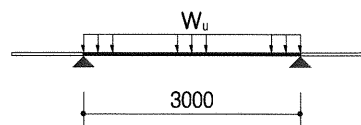
E:\...\슬래브\RF 슬래브 B14

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$

Slab Span L : 3.00 m (Both End Fixed)

Slab Depth : 150 mm ($c_c = 20 \text{ mm}$)

2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 6.8 \text{ kPa}$ Live Load : $W_l = 3.0 \text{ kPa}$ $W_u = 1.2 \cdot W_d + 1.6 \cdot W_l = 13.0 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk

 $h_{min} = L/28 = 107 \text{ mm}$

Thk = 150 > Req'd Thk = 107 mm O.K.

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span			Minimum Ratio (Crack)
	Cont.	Cent.	DisCon	
M_u (kN-m/m)	9.7 ($W_u L^2/12$)	7.3 ($W_u L^2/16$)	0.0	
ρ (%)	0.188	0.140	0.000	0.200
A_{st} (mm ² /m)	234	175	0	300
D10	@ 300	@ 410	@ 450	@ 230
D10+D13	@ 420	@ 450	@ 450	@ 330 (230)
D13	@ 450	@ 450	@ 450	@ 420 (230)
D13+D16	@ 450	@ 450	@ 450	@ 450 (230)

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$ $V_{ux} = 19.4 < \phi V_c = 76.2 \text{ kN/m}$ O.K.

Certified by :



Company

DHAN

Project Name

Designer

File Name

E:\...\슬래브\각슬래브.14

1. Geometry and Materials

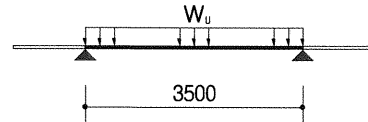
Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$

$f_y = 400 \text{ MPa}$

Slab Span : $L = 3.50 \text{ m}$ (Both End Fixed)

Slab Depth : 150 mm ($c_c = 20 \text{ mm}$)



2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 5.1 \text{ kPa}$

Live Load : $W_l = 1.0 \text{ kPa}$

$W_u = 1.2 \cdot W_d + 1.6 \cdot W_l = 7.7 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk

$h_{min} = L/28 = 125 \text{ mm}$

Thk = 150 > Req'd Thk = 125 mm O.K.

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span			Minimum Ratio (Crack)
	Cont.	Cent.	DisCon	
$M_u \text{ (kN-m/m)}$	8.6 ($W_u L^2/11$)	5.9 ($W_u L^2/16$)	0.0	
$\rho \text{ (%)}$	0.166	0.114	0.000	0.200
$A_{st} \text{ (mm}^2\text{/m)}$	207	141	0	300
D10	@ 340	@ 450	@ 450	@ 230
D10+D13	@ 450	@ 450	@ 450	@ 330 (230)
D13	@ 450	@ 450	@ 450	@ 420 (230)
D13+D16	@ 450	@ 450	@ 450	@ 450 (230)

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

$V_{ux} = 13.5 < \phi V_c = 76.2 \text{ kN/m}$ O.K.

Certified by :



Company DHAN
Designer .

Project Name

File Name

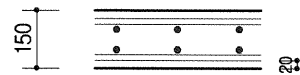
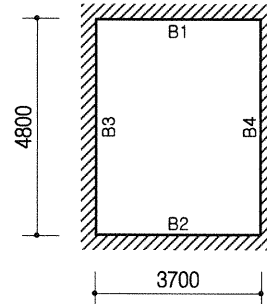
E:\... \슬래브 \K슬래브.B14

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$ Slab Dim. : $3700 \times 4800 \times 150 \text{ mm}$ ($c_c = 20 \text{ mm}$)

Edge Beam Size :

B1 = 400×600 , B2 = $400 \times 600 \text{ mm}$ B3 = 400×600 , B4 = $400 \times 600 \text{ mm}$ 

2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 6.8 \text{ kPa}$ Live Load : $W_l = 3.0 \text{ kPa}$ $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 13.0 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk.

$$\alpha_m = (8.76 + 8.76 + 11.37 + 11.37) / 4 = 10.0631$$

$$\beta = L_{ny} / L_{nx} = 1.3333$$

$$h_{min} = 90 \text{ mm}$$

$$h = l_n (800 + f_y / 1.4) / (36000 + 9000 \beta) = 100 \text{ mm}$$

Thk = 150 > Req'd Thk = 100 mm O.K.

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span		Long Span		Minimum Ratio
	Cont.	Cent.	Cont.	Cent.	
Coefficient	0.069	0.028(D) 0.045(L)	0.022	0.009(D) 0.014(L)	
M_u (kN-m/m)	9.7	4.8	5.5	2.7	
ρ (%)	0.186	0.092	0.123	0.060	0.200
A_{st} (mm ² /m)	233	115	142	70	300
D10	@300	@450	@450	@450	@ 230
D10+D13	@420	@450	@450	@450	@ 330
D13	@450	@450	@450	@450	@ 420
D13+D16	@450	@450	@450	@450	@ 450

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

Short Direction Shear

$$V_{ux} = 16.3 < \phi V_c = 76.2 \text{ kN/m} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

Long Direction Shear

$$V_{uy} = 6.8 < \phi V_c = 69.4 \text{ kN/m} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

3.3.2 보 구조해석

Certified by :

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	.	File Name	

1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$: $f_y = 400 \text{ MPa}$ $f_{ys} = 400 \text{ MPa}$ Section Dim. : $300 * 600 \text{ mm}$ ($c_c = 40 \text{ mm}$)

2. Resisting Moment Capacity

A_s	A'_s	ϵ_t	ϕ	$\phi M_n(\text{kN.m})$	$d(\text{mm})$	ρ	ρ'	Space(mm)
2-D22	2-D22	0.0233	0.850	135.4	539	0.0048	0.0048	$179 > s_{min}$
3-D22	2-D22	0.0185	0.850	198.6	539	0.0072	0.0048	89
4-D22	2-D22	0.0146	0.850	254.6	528	0.0098	0.0048	89
5-D22	2-D22	0.0115	0.850	309.2	520	0.0124	0.0048	89
6-D22	2-D22	0.0092	0.850	361.8	516	0.0150	0.0048	89

 $A_{s,min} = 566 \text{ mm}^2$, $A_{s,max} = 3006 \text{ mm}^2$ (0.0186), Bar Space_{min} = 171 mmTorsional Effect is neglected if $T_u \leq 5.5 \text{ kN-m}$

3. Resisting Shear Capacity

Stirrup	$\phi V_n(\text{kN})$	$\phi V_c(\text{kN})$	$\phi V_s(\text{kN})$	$\phi V_{max}(\text{kN})$
<d = 539>				
2- D10 @100	329.9	99.1	230.8	495.4
2- D10 @125	283.8	99.1	184.7	495.4
2- D10 @150	253.0	99.1	153.9	495.4
2- D10 @175	231.0	99.1	131.9	495.4
2- D10 @200	214.5	99.1	115.4	495.4
2- D10 @250	191.4	99.1	92.3	495.4
2- D10 @300<=MAX	176.0	99.1	76.9	495.4
<d = 516>				
2- D10 @100	315.5	94.8	220.7	473.8
2- D10 @125	271.3	94.8	176.6	473.8
2- D10 @150	241.9	94.8	147.2	473.8
2- D10 @175	220.9	94.8	126.1	473.8
2- D10 @200	205.1	94.8	110.4	473.8
2- D10 @250	183.0	94.8	88.3	473.8
2- D10 @300<=MAX	168.3	94.8	73.6	473.8

Certified by :



Company DHAN

Project Name

Designer

File Name

1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$: $f_y = 400 \text{ MPa}$ $f_{ys} = 400 \text{ MPa}$ Section Dim. : $400 * 600 \text{ mm}$ ($c_c = 40 \text{ mm}$)

2. Resisting Moment Capacity

A_s	A'_s	ϵ_t	ϕ	$\phi M_n(\text{kN.m})$	$d(\text{mm})$	ρ	ρ'	Space(mm)
2-D22	2-D22	0.0267	0.850	138.1	539	0.0036	0.0036	$279 > S_{min}$
3-D22	2-D22	0.0219	0.850	201.7	539	0.0054	0.0036	139
4-D22	2-D22	0.0180	0.850	264.7	539	0.0072	0.0036	93
5-D22	2-D22	0.0147	0.850	326.8	539	0.0090	0.0036	70
6-D22	2-D22	0.0121	0.850	381.4	532	0.0109	0.0036	70
7-D22	2-D22	0.0100	0.850	434.4	526	0.0129	0.0036	70
8-D22	2-D22	0.0084	0.850	485.5	522	0.0148	0.0036	70
9-D22	2-D22	0.0070	0.850	534.7	518	0.0168	0.0036	70
10-D22	2-D22	0.0059	0.850	581.6	516	0.0188	0.0036	70

 $A_{s,min} = 755 \text{ mm}^2$, $A_{s,max} = 4008 \text{ mm}^2$ (0.0186), Bar Space_{min} = 171 mmTorsional Effect is neglected if $T_u \leq 8.8 \text{ kN-m}$

3. Resisting Shear Capacity

Stirrup	$\phi V_n(\text{kN})$	$\phi V_c(\text{kN})$	$\phi V_s(\text{kN})$	$\phi V_{max}(\text{kN})$
<d = 539>				
2- D10 @100	363.0	132.1	230.8	660.6
2- D10 @125	316.8	132.1	184.7	660.6
2- D10 @150	286.0	132.1	153.9	660.6
2- D10 @175	264.0	132.1	131.9	660.6
2- D10 @200	247.5	132.1	115.4	660.6
2- D10 @250	224.5	132.1	92.3	660.6
2- D10 @300<=MAX	209.1	132.1	76.9	660.6
<d = 516>				
2- D10 @100	347.1	126.3	220.7	631.7
2- D10 @125	302.9	126.3	176.6	631.7
2- D10 @150	273.5	126.3	147.2	631.7
2- D10 @175	252.5	126.3	126.1	631.7
2- D10 @200	236.7	126.3	110.4	631.7
2- D10 @250	214.6	126.3	88.3	631.7
2- D10 @300<=MAX	199.9	126.3	73.6	631.7

Certified by :



Company

DHAN

Project Name

Designer

File Name

1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$: $f_y = 400 \text{ MPa}$ $f_{ys} = 400 \text{ MPa}$ Section Dim. : $500 * 600 \text{ mm}$ ($c_c = 40 \text{ mm}$)

2. Resisting Moment Capacity

A_s	A'_s	ϵ_t	ϕ	$\phi M_n(\text{kN.m})$	$d(\text{mm})$	ρ	ρ'	Space(mm)
2-D22	2-D22	0.0297	0.850	140.5	539	0.0029	$A_{s,min}$	$379 > s_{min}$
3-D22	2-D22	0.0249	0.850	204.4	539	0.0043	0.0029	$189 > s_{min}$
4-D22	2-D22	0.0209	0.850	267.9	539	0.0057	0.0029	126
5-D22	2-D22	0.0175	0.850	330.8	539	0.0072	0.0029	95
6-D22	2-D22	0.0148	0.850	392.8	539	0.0086	0.0029	76
7-D22	2-D22	0.0125	0.850	447.4	533	0.0102	0.0029	76
8-D22	2-D22	0.0107	0.850	500.6	528	0.0117	0.0029	76
9-D22	2-D22	0.0091	0.850	552.3	524	0.0133	0.0029	76
10-D22	2-D22	0.0079	0.850	602.4	520	0.0149	0.0029	76
11-D22	2-D22	0.0068	0.850	650.8	518	0.0164	0.0029	76
12-D22	2-D22	0.0060	0.850	697.4	516	0.0180	0.0029	76

 $A_{s,min} = 944 \text{ mm}^2$, $A_{s,max} = 5010 \text{ mm}^2$ (0.0186), Bar Space_{min} = 171 mmTorsional Effect is neglected if $T_u \leq 12.5 \text{ kN-m}$

3. Resisting Shear Capacity

Stirrup	$\phi V_n(\text{kN})$	$\phi V_c(\text{kN})$	$\phi V_s(\text{kN})$	$\phi V_{max}(\text{kN})$
<d = 539>				
2- D10 @100	396.0	165.1	230.8	825.7
2- D10 @125	349.8	165.1	184.7	825.7
2- D10 @150	319.0	165.1	153.9	825.7
2- D10 @175	297.1	165.1	131.9	825.7
2- D10 @200	280.6	165.1	115.4	825.7
2- D10 @250	257.5	165.1	92.3	825.7
2- D10 @300<=MAX	242.1	165.1	76.9	825.7
<d = 516>				
2- D10 @100	378.7	157.9	220.7	789.6
2- D10 @125	334.5	157.9	176.6	789.6
2- D10 @150	305.1	157.9	147.2	789.6
2- D10 @175	284.1	157.9	126.1	789.6
2- D10 @200	268.3	157.9	110.4	789.6
2- D10 @250	246.2	157.9	88.3	789.6
2- D10 @300<=MAX	231.5	157.9	73.6	789.6

Certified by :


Company

DHAN

Project Name
Designer
File Name

1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07

 Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$

 : $f_y = 400 \text{ MPa}$ $f_{ys} = 400 \text{ MPa}$

 Section Dim. : $500 * 600 \text{ mm}$ ($c_c = 40 \text{ mm}$)

2. Resisting Moment Capacity

A_s	A'_s	ϵ_t	ϕ	$\phi M_n(\text{kN.m})$	$d(\text{mm})$	ρ	ρ'	Space(mm)
2-D22	2-D22	0.0297	0.850	140.5	539	0.0029	$A_{s,min}$	$379 > s_{min}$
3-D22	2-D22	0.0249	0.850	204.4	539	0.0043	0.0029	$189 > s_{min}$
4-D22	2-D22	0.0209	0.850	267.9	539	0.0057	0.0029	126
5-D22	2-D22	0.0175	0.850	330.8	539	0.0072	0.0029	95
6-D22	2-D22	0.0148	0.850	392.8	539	0.0086	0.0029	76
7-D22	2-D22	0.0125	0.850	447.4	533	0.0102	0.0029	76
8-D22	2-D22	0.0107	0.850	500.6	528	0.0117	0.0029	76
9-D22	2-D22	0.0091	0.850	552.3	524	0.0133	0.0029	76
10-D22	2-D22	0.0079	0.850	602.4	520	0.0149	0.0029	76
11-D22	2-D22	0.0068	0.850	650.8	518	0.0164	0.0029	76
12-D22	2-D22	0.0060	0.850	697.4	516	0.0180	0.0029	76

 $A_{s,min} = 944 \text{ mm}^2$, $A_{s,max} = 5010 \text{ mm}^2$ (0.0186), Bar Space_{min} = 171 mm

 Torsional Effect is neglected if $T_u \leq 12.5 \text{ kN-m}$

3. Resisting Shear Capacity

Stirrup	$\phi V_n(\text{kN})$	$\phi V_c(\text{kN})$	$\phi V_s(\text{kN})$	$\phi V_{max}(\text{kN})$
<d = 539>				
3- D10 @100	511.4	165.1	346.3	825.7
3- D10 @125	442.2	165.1	277.0	825.7
3- D10 @150	396.0	165.1	230.8	825.7
3- D10 @175	363.0	165.1	197.9	825.7
3- D10 @200	338.3	165.1	173.1	825.7
3- D10 @250	303.7	165.1	138.5	825.7
3- D10 @300<=MAX	280.6	165.1	115.4	825.7
<d = 516>				
3- D10 @100	489.0	157.9	331.1	789.6
3- D10 @125	422.8	157.9	264.9	789.6
3- D10 @150	378.7	157.9	220.7	789.6
3- D10 @175	347.1	157.9	189.2	789.6
3- D10 @200	323.5	157.9	165.6	789.6
3- D10 @250	290.4	157.9	132.4	789.6
3- D10 @300<=MAX	268.3	157.9	110.4	789.6

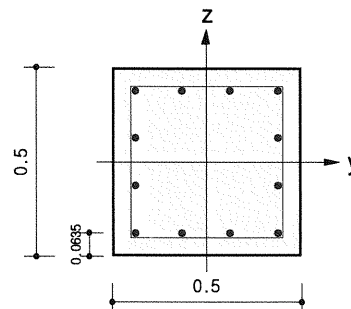
3.3.3 기둥 구조해석

Certified by : (주)단구조기술사사무소

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...20121211_ 유지관리사무소.mgb

1. Design Condition

Design Code : KCI-USD07
 Unit System : kN, m
 Member Number : 9 (PM), 486 (Shear)
 Material Data : $f_{ck} = 24000$, $f_y = 400000$, $f_{ys} = 400000$ KPa
 Column Height : 4.5 m
 Section Property : C1-500X500 (No : 11)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - D22
 Total Rebar Area $A_{st} = 0.0046452 \text{ m}^2$ ($p_{st} = 0.019$)



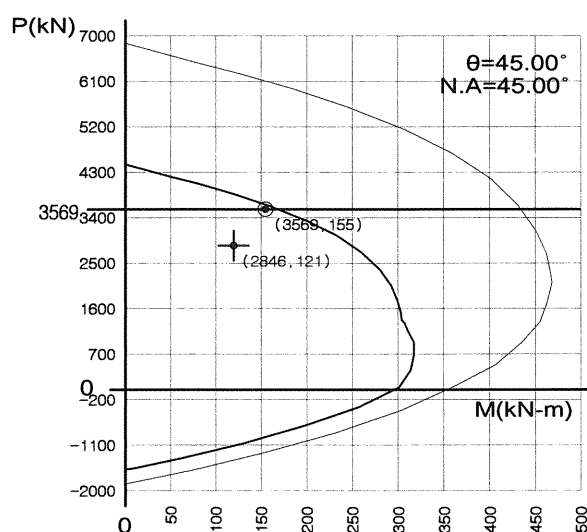
2. Applied Loads

Load Combination : 2 AT (I) Point
 $P_u = 2846.27 \text{ kN}$
 $M_{cy} = 85.3881$, $M_{cz} = 85.3881 \text{ kN-m}$
 $M_c = \text{SQRT}(M_{cy}^2 + M_{cz}^2) = 120.757 \text{ kN-m}$

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load	$\phi P_n\text{-max}$	= 3568.93 kN	
Axial Load Ratio	$P_u/\phi P_n$	= 2846.27 / 3568.93	= 0.798 < 1.000 0.K
Moment Ratio	$M_c/\phi M_n$	= 120.757 / 155.437	= 0.777 < 1.000 0.K
	$M_{cy}/\phi M_{ny}$	= 85.3881 / 109.910	= 0.777 < 1.000 0.K
	$M_{cz}/\phi M_{nz}$	= 85.3881 / 109.910	= 0.777 < 1.000 0.K

4. P-M Interaction Diagram



$\phi P_n(\text{kN})$	$\phi M_n(\text{kN-m})$
4461.16	0.00
4064.21	82.52
3629.69	160.60
3048.46	233.84
2380.30	280.52
1747.45	300.66
1382.86	304.92
1146.25	312.27
688.39	318.03
52.76	300.86
-719.62	196.94
-1351.99	63.87
-1579.37	0.00

5. Shear Force Capacity Check

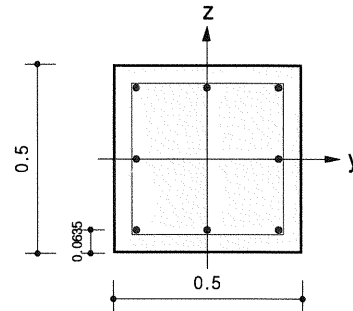
Applied Shear Strength $V_u = 136.397 \text{ kN}$ (Load Combination : 7)
 Design Shear Strength $\phi V_c + \phi V_s = 139.471 + 186.813 = 326.285 \text{ kN}$ ($A_s\text{-H}_{\text{use}} = 0.00143 \text{ m}^2/\text{m}$, 3-D10 @150)
 Shear Ratio $V_u/\phi V_n = 0.418 < 1.000$ 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...20121211_ 유지관리사무소.mgb

1. Design Condition

Design Code : KCI-USD07
 Unit System : kN, m
 Member Number : 156 (PM), 538 (Shear)
 Material Data : $f_{ck} = 24000$, $f_y = 400000$, $f_{ys} = 400000$ KPa
 Column Height : 3.6 m
 Section Property : C1A-500X500 (No : 12)
 Rebar Pattern : 8 - 3 - D22
 Total Rebar Area $A_{st} = 0.0030968 \text{ m}^2$ ($\rho_{st} = 0.012$)



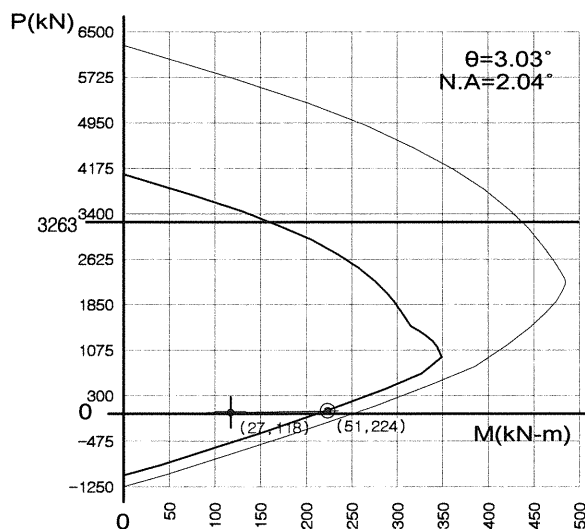
2. Applied Loads

Load Combination : 7 AT (I) Point
 $P_u = 26.6700 \text{ kN}$
 $M_{cy} = 117.719$, $M_{cz} = 6.09517 \text{ kN-m}$
 $M_c = \text{SQRT}(M_{cy}^2 + M_{cz}^2) = 117.877 \text{ kN-m}$

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load	$\phi P_n\text{-max}$	= 3263.28 kN	
Axial Load Ratio	$P_u / \phi P_n$	= 26.6700 / 51.2407	= 0.520 < 1.000 0.K
Moment Ratio	$M_c / \phi M_n$	= 117.877 / 223.511	= 0.527 < 1.000 0.K
	$M_{cy} / \phi M_{ny}$	= 117.719 / 223.198	= 0.527 < 1.000 0.K
	$M_{cz} / \phi M_{nz}$	= 6.09517 / 11.8212	= 0.516 < 1.000 0.K

4. P-M Interaction Diagram



$\phi P_n(\text{kN})$	$\phi M_n(\text{kN-m})$
4079.10	0.00
3445.26	130.43
2948.02	207.39
2483.21	257.56
2060.40	288.51
1704.52	306.65
1494.28	315.08
1409.01	325.09
1252.62	338.35
959.24	349.75
420.90	287.80
-325.38	152.40
-1052.91	0.00

5. Shear Force Capacity Check

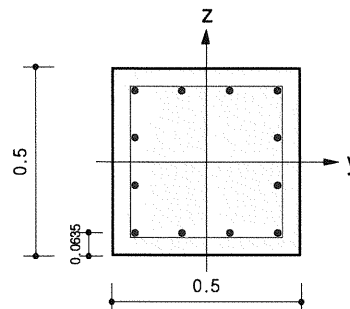
Applied Shear Strength $V_u = 316.669 \text{ kN}$ (Load Combination : 9)
 Design Shear Strength $\phi V_c + \phi V_s = 135.501 + 186.813 = 322.314 \text{ kN}$ ($A_s\text{-H}_{\text{use}} = 0.00143 \text{ m}^2/\text{m}$, 3-D10 @150)
 Shear Ratio $V_u / \phi V_n = 0.982 < 1.000$ 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...20121211_ 유지관리사무소.mgb

1. Design Condition

Design Code : KCI-USD07
 Unit System : kN, m
 Member Number : 58 (PM), 149 (Shear)
 Material Data : $f_{ck} = 24000$, $f_y = 400000$, $f_{ys} = 400000$ KPa
 Column Height : 4.5 m
 Section Property : C2-500X500 (No : 15)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - D22
 Total Rebar Area $A_{st} = 0.0046452 \text{ m}^2$ ($p_{st} = 0.019$)



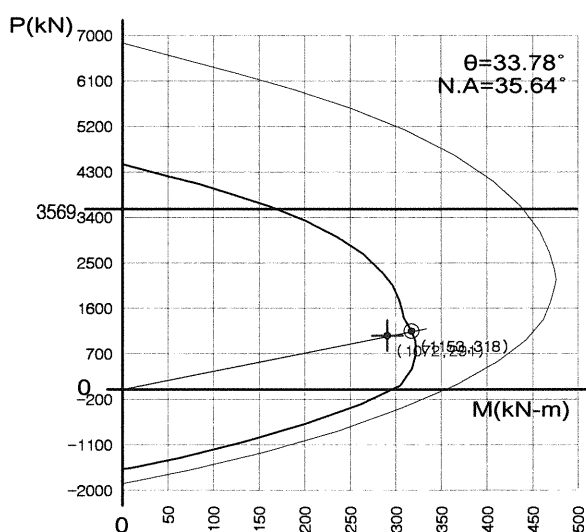
2. Applied Loads

Load Combination : 7 AT (I) Point
 $P_u = 1072.26 \text{ kN}$
 $M_{cy} = 241.673$, $M_{cz} = 162.293 \text{ kN-m}$
 $M_c = \text{SQRT}(M_{cy}^2 + M_{cz}^2) = 291.110 \text{ kN-m}$

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load	$\phi P_{n\text{-max}}$	= 3568.93 kN	
Axial Load Ratio	$P_u / \phi P_n$	= 1072.26 / 1153.16	= 0.930 < 1.000 0.K
Moment Ratio	$M_c / \phi M_n$	= 291.110 / 317.744	= 0.916 < 1.000 0.K
	$M_{cy} / \phi M_{ny}$	= 241.673 / 264.110	= 0.915 < 1.000 0.K
	$M_{cz} / \phi M_{nz}$	= 162.293 / 176.656	= 0.919 < 1.000 0.K

4. P-M Interaction Diagram



$\phi P_n(\text{kN})$	$\phi M_n(\text{kN-m})$
4461.16	0.00
4060.14	83.88
3617.85	163.15
3020.56	236.53
2349.43	284.81
1761.51	304.85
1414.37	309.45
1179.35	317.03
715.27	322.90
72.42	305.80
-694.04	200.72
-1349.23	64.57
-1579.37	0.00

5. Shear Force Capacity Check

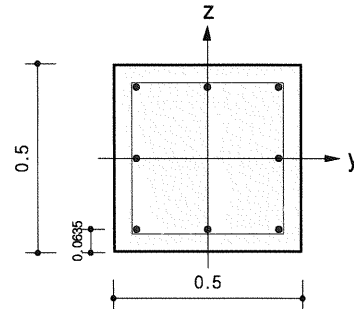
Applied Shear Strength $V_u = 126.506 \text{ kN}$ (Load Combination : 7)
 Design Shear Strength $\phi V_c + \phi V_s = 142.693 + 186.813 = 329.506 \text{ kN}$ ($A_s - H_{\text{use}} = 0.00143 \text{ m}^2/\text{m}$, 3-D10 @150)
 Shear Ratio $V_u / \phi V_n = 0.384 < 1.000$ 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...20121211_ 유지관리사무소.mgb

1. Design Condition

Design Code : KCI-USD07
 Unit System : kN, m
 Member Number : 59 (PM), 59 (Shear)
 Material Data : $f_{ck} = 24000$, $f_y = 400000$, $f_{ys} = 400000$ KPa
 Column Height : 4.5 m
 Section Property : C3-500X500 (No : 18)
 Rebar Pattern : 8 - 3 - D22
 Total Rebar Area $A_{st} = 0.0030968 \text{ m}^2$ ($p_{st} = 0.012$)



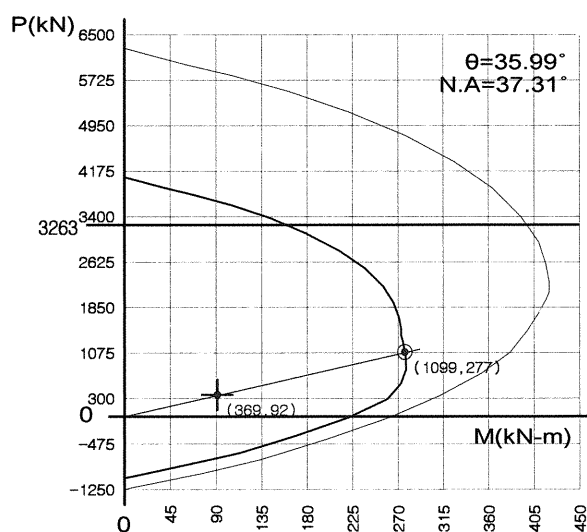
2. Applied Loads

Load Combination : 7 AT (I) Point
 $P_u = 369.355 \text{ kN}$
 $M_{cy} = 74.4562$, $M_{cz} = 53.3306 \text{ kN-m}$
 $M_c = \text{SQRT}(M_{cy}^2 + M_{cz}^2) = 91.5853 \text{ kN-m}$

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load	$\phi P_n\text{-max}$	= 3263.28 kN	
Axial Load Ratio	$P_u/\phi P_n$	= 369.355 / 1098.55	= 0.336 < 1.000 0.K
Moment Ratio	$M_c/\phi M_n$	= 91.5853 / 277.411	= 0.330 < 1.000 0.K
	$M_{cy}/\phi M_{ny}$	= 74.4562 / 224.465	= 0.332 < 1.000 0.K
	$M_{cz}/\phi M_{nz}$	= 53.3306 / 163.010	= 0.327 < 1.000 0.K

4. P-M Interaction Diagram



$\phi P_n(\text{kN})$	$\phi M_n(\text{kN-m})$
4079.10	0.00
3772.50	69.06
3374.94	143.92
2828.99	211.87
2218.30	255.34
1686.46	271.47
1378.72	273.13
1183.42	276.51
797.30	278.53
294.89	259.91
-326.00	170.88
-823.70	64.33
-1052.91	0.00

5. Shear Force Capacity Check

Applied Shear Strength $V_u = 55.7082 \text{ kN}$ (Load Combination : 7)
 Design Shear Strength $\phi V_c + \phi V_s = 146.541 + 186.813 = 333.354 \text{ kN}$ ($A_s/H_{\text{use}} = 0.00143 \text{ m}^2/\text{m}$, 3-D10 @150)
 Shear Ratio $V_u/\phi V_n = 0.167 < 1.000$ 0.K

3.3.4 벽체 구조해석

Certified by :



Company DHAN

Project Name

Designer

File Name

E:\...\20121017_유지관리동 B10

1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07

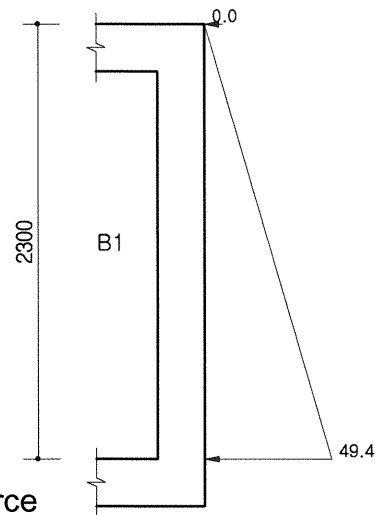
Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$

2. Structure Dimensions and Loadings

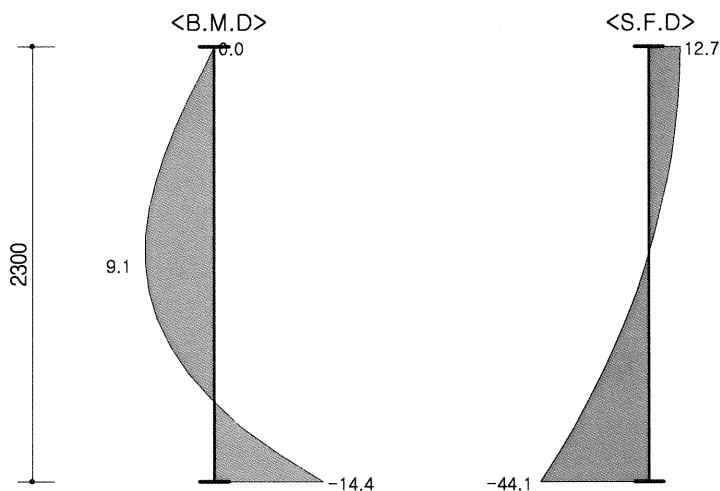
Story	H(m)	T(mm)	$W_{u(TOP)}$	$W_{u(BOT)}$ (kPa)
B1	2.30	250	0.0	49.4

Degree of Fixity at Top End = 0.00

Degree of Fixity at Bot. End = 0.80

Concrete Clear Cover (c_c) = 80 mm

3. Diagram of Bending Moment and Shearing Force



4. Design for Bending Moment and Shear Force

Bending Strength Reduction Factor $\phi_B = 0.850$ Shear Strength Reduction Factor $\phi_s = 0.750$

Story : B1

	Top	Cent.	Bot.	Min. Ratio
M_u (kN-m/m)	0.0	9.1	14.4	
ρ (%)	0.000	0.100	0.157	0.200
A_{st} (mm ² /m)	0	164	260	500
D10	@ 450	@ 430	@ 270	@ 140 (90)
D10+D13	@ 450	@ 450	@ 370	@ 190 (90)
D13	@ 450	@ 450	@ 450	@ 250 (90)
D13+D16	@ 450	@ 450	@ 450	@ 320 (90)
V_u ($V_{u_critical}$)	12.7 (12.4)		44.1 (36.0)	
$\phi_s V_c$ (kN/m)	100.7		100.7	

Certified by :



Company

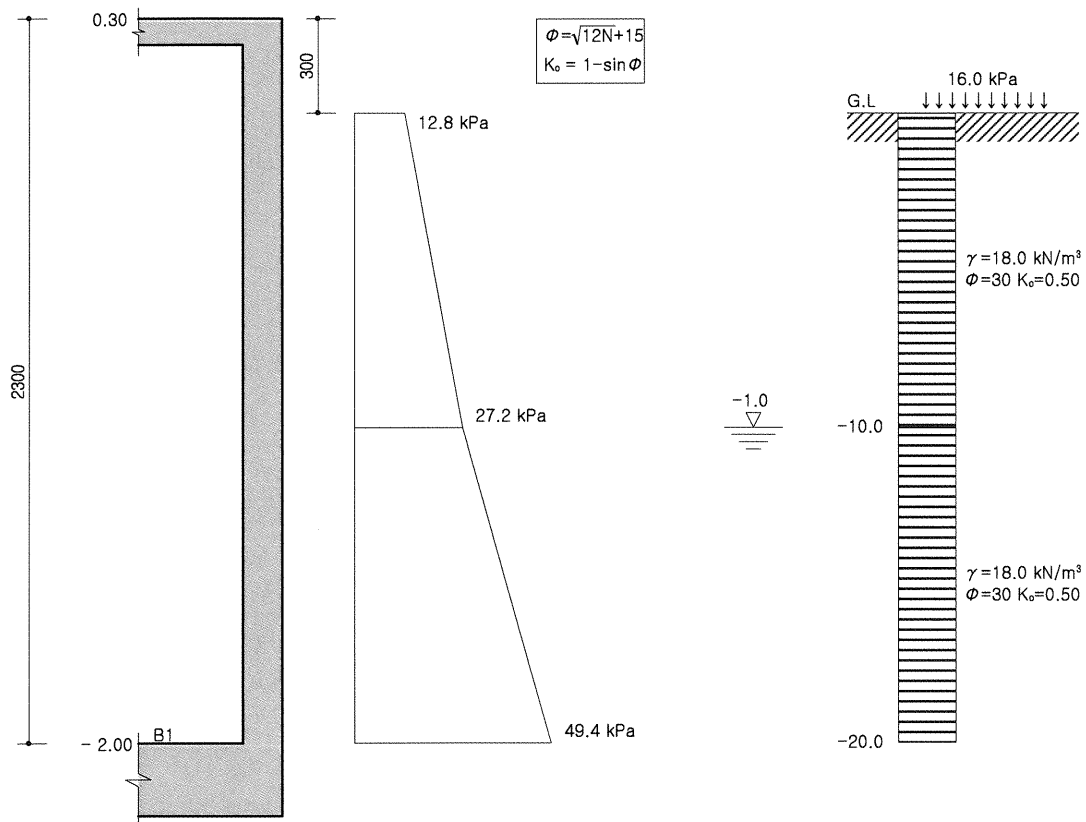
DHAN

Project Name

Designer

File Name

E:\...\20121017_유지관리동 B10



Level : GL 0.00 ~ -1.00m <H=1.0m> ($\phi=30^\circ$, $K_o=0.50$)

Top : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (0.0) = 12.8 \text{ kPa}$
 Bot. : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (18.0) = 27.2 \text{ kPa}$

Level : GL -1.00 ~ -2.00m <H=1.0m> ($\phi=30^\circ$, $K_o=0.50$)

Top : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (18.0) = 27.2 \text{ kPa}$
 Bot. : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (26.2) + 1.6 \times 9.8 = 49.4 \text{ kPa}$

Certified by :



Company

DHAN

Project Name

Designer

File Name

E:\...\20121017_유지관리동 B10

1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07

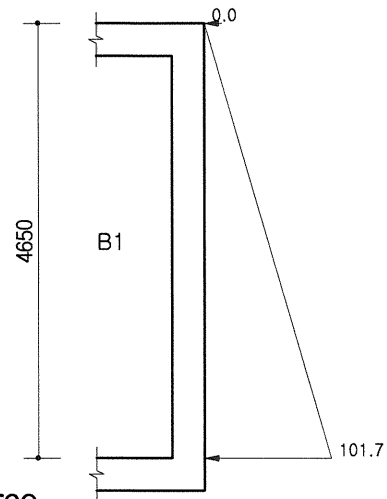
Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$

2. Structure Dimensions and Loadings

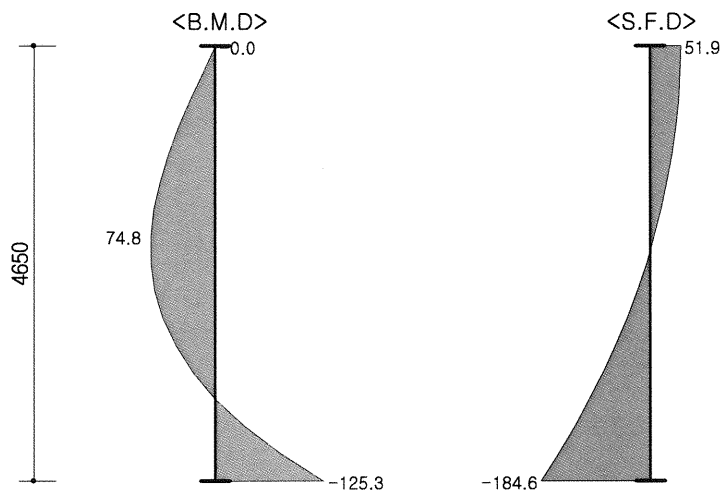
Story	H(m)	T(mm)	$W_{u(TOP)}$	$W_{u(BOT)}$ (kPa)
B1	4.65	350	0.0	101.7

Degree of Fixity at Top End = 0.00

Degree of Fixity at Bot. End = 0.80

Concrete Clear Cover (c_c) = 80 mm

3. Diagram of Bending Moment and Shearing Force



4. Design for Bending Moment and Shear Force

Bending Strength Reduction Factor $\phi_B = 0.850$ Shear Strength Reduction Factor $\phi_s = 0.750$

Story : B1

	Top	Cent.	Bot.	Min. Ratio
M_u (kN-m/m)	0.0	74.8	125.3	
ρ (%)	0.000	0.327	0.561	0.200
A_{st} (mm ² /m)	0	862	1479	700
D13	@ 450	@ 140	@ 80	@ 180 (90)
D13+D16	@ 450	@ 180	@ 100	@ 230 (90)
D16	@ 450	@ 220	@ 130	@ 280 (90)
D16+D19	@ 450	@ 270	@ 160	@ 340 (90)
V_u ($V_{u_critical}$)	51.9 (51.1)		184.6 (157.9)	
$\phi_s V_c$ (kN/m)	161.0		161.0	

Certified by :



Company

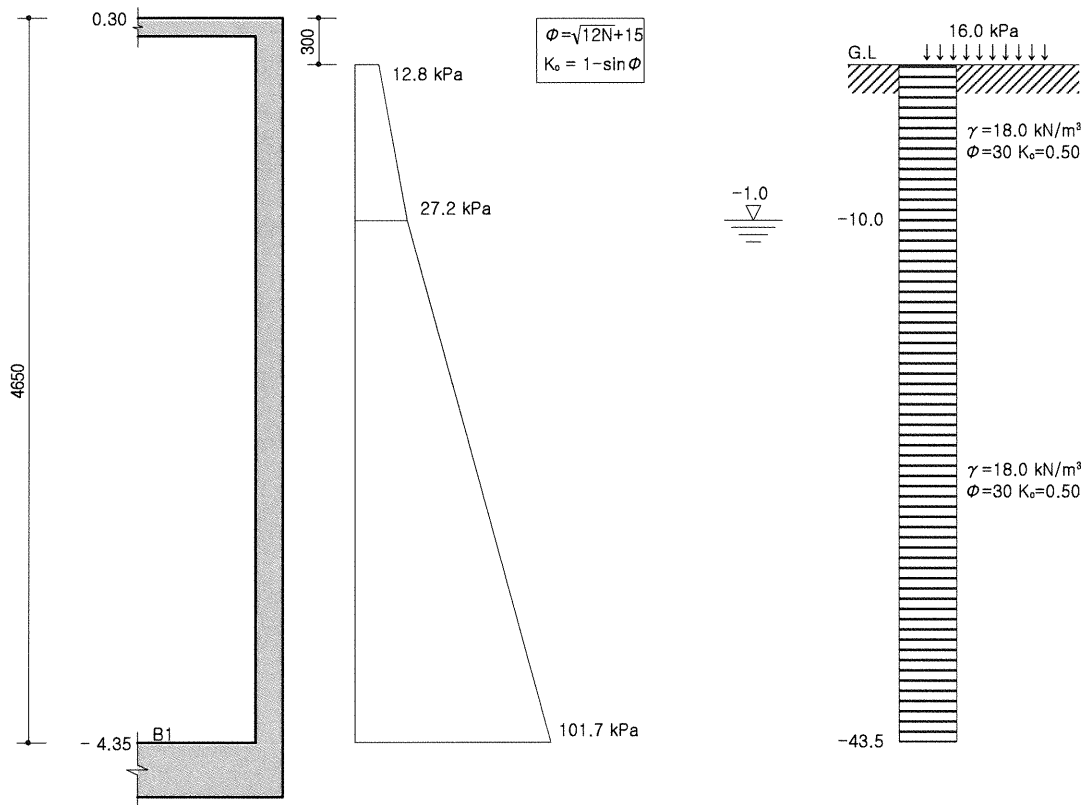
DHAN

Project Name

Designer

File Name

E:\...\20121017_유지관리동.B10



Level : GL 0.00 ~ -1.00m <H=1.0m> ($\phi=30^\circ$, $K_o=0.50$)

Top : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (0.0) = 12.8 \text{ kPa}$
 Bot. : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (18.0) = 27.2 \text{ kPa}$

Level : GL -1.00 ~ -4.35m <H=3.4m> ($\phi=30^\circ$, $K_o=0.50$)

Top : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (18.0) = 27.2 \text{ kPa}$
 Bot. : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (45.4) + 1.6 \times 32.9 = 101.7 \text{ kPa}$

Certified by :



Company DHAN

Project Name

Designer

File Name

E:\... \20121017_유지관리동 B10

1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$

2. Structure Dimensions and Loadings

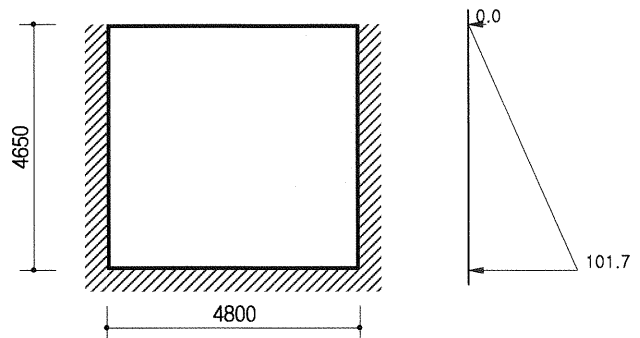
Panel Height = 4.65 m (3 Side Fixed)

Panel Width = 4.80 m

Panel Thick. = 350 mm

Concrete Clear Cover (c_c) = 80 mm

Applied Loads

Top End (W_{uT}) = 0.0 kPaBot. End (W_{uB}) = 101.7 kPa

3. Design for Bending Moment and Shear Force

Bending Strength Reduction Factor $\phi_B = 0.850$ Shear Strength Reduction Factor $\phi_S = 0.750$

Story : B1

	Vertical		Horizontal		Minimum Ratio
	Cent.	Bot.	Side	Cent.	
M_u (kN-m/m)	18.5	82.8	67.9	22.9	
ρ (%)	0.079	0.363	0.328	0.108	0.200
A_{st} (mm ² /m)	208	957	822	272	700
D13	@ 450	@ 130	@ 150	@ 450	@ 180 (90)
D13+D16	@ 450	@ 160	@ 190	@ 450	@ 230 (90)
D16	@ 450	@ 200	@ 230	@ 450	@ 280 (90)
D16+D19	@ 450	@ 250	@ 280	@ 450	@ 340 (90)
V_u ($V_{u_critical}$)		158.7(140.3)	114.8(101.9)		
$\phi_S V_c$ (kN/m)		161.0	152.2		

Certified by :



Company

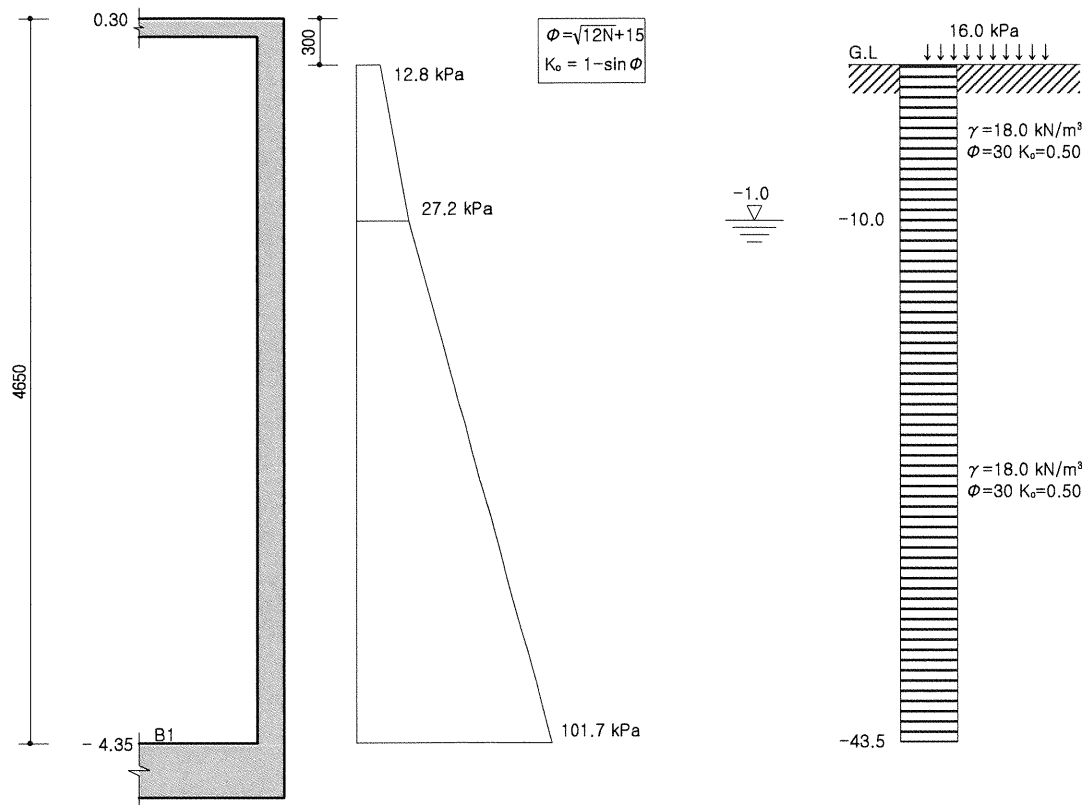
DHAN

Project Name

Designer

File Name

E:\...\20121017_유지관리동 B10



Level : GL 0.00 ~ -1.00m <H=1.0m> ($\phi=30^\circ$, $K_o=0.50$)

Top : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (0.0) = 12.8 \text{ kPa}$
 Bot. : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (18.0) = 27.2 \text{ kPa}$

Level : GL -1.00 ~ -4.35m <H=3.4m> ($\phi=30^\circ$, $K_o=0.50$)

Top : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (18.0) = 27.2 \text{ kPa}$
 Bot. : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (45.4) + 1.6 \times 32.9 = 101.7 \text{ kPa}$

Certified by :



Company

DHAN

Project Name

Designer

DHAN

File Name

G:\... \2012\10\17_유지관리동 B10

1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07

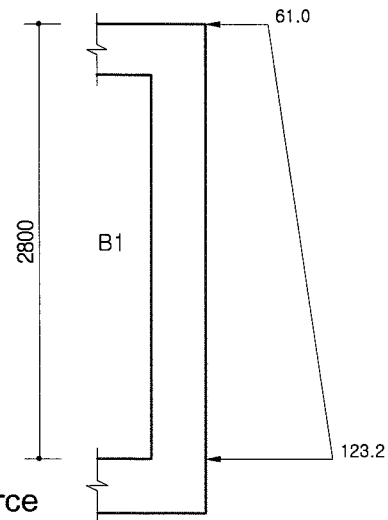
Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$

2. Structure Dimensions and Loadings

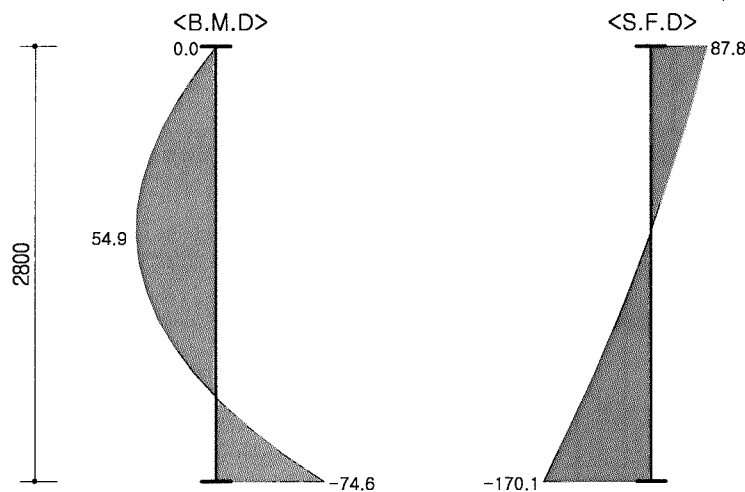
Story	H(m)	T(mm)	$W_{u(TOP)}$	$W_{u(BOT)}$ (kPa)
B1	2.80	350	61.0	123.2

Degree of Fixity at Top End = 0.00

Degree of Fixity at Bot. End = 0.80

Concrete Clear Cover (c_c) = 80 mm

3. Diagram of Bending Moment and Shearing Force



4. Design for Bending Moment and Shear Force

Bending Strength Reduction Factor $\phi_B = 0.850$ Shear Strength Reduction Factor $\phi_S = 0.750$

Story : B1

	Top	Cent.	Bot.	Min. Ratio
M_u (kN-m/m)	0.0	54.9	74.6	
ρ (%)	0.000	0.238	0.326	0.200
A_{st} (mm ² /m)	0	628	860	700
D13	@ 450	@ 200	@ 140	@ 180 (90)
D13+D16	@ 450	@ 250	@ 180	@ 230 (90)
D16	@ 450	@ 310	@ 220	@ 280 (90)
D16+D19	@ 450	@ 380	@ 270	@ 340 (90)
V_u ($V_{u_critical}$)	87.8 (70.5)		170.1 (137.7)	
$\phi_S V_c$ (kN/m)	161.0		161.0	

Certified by :



Company

DHAN

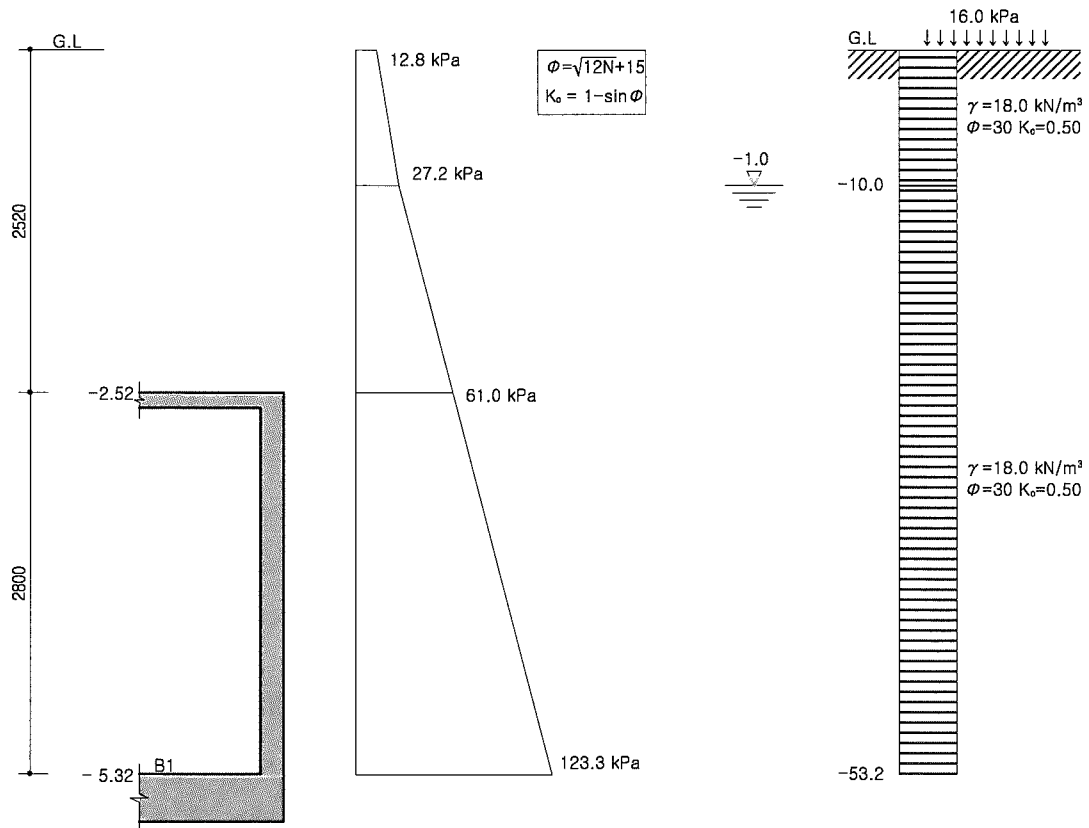
Project Name

Designer

DHAN

File Name

G:\...\20121017_유지관리동.110



Level : GL 0.00 ~ -1.00m <H=1.0m> ($\phi=30^\circ$, $K_o=0.50$)

Top : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (0.0) = 12.8 \text{ kPa}$
 Bot. : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (18.0) = 27.2 \text{ kPa}$

Level : GL -1.00 ~ -5.32m <H=4.3m> ($\phi=30^\circ$, $K_o=0.50$)

Top : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (18.0) = 27.2 \text{ kPa}$
 Bot. : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (53.4) + 1.6 \times 42.4 = 123.3 \text{ kPa}$

Certified by :

	Company	PHAN	Project Name	
	Designer	.	File Name	E:\...\20121017_유지관리동.10

1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$

$f_y = 400 \text{ MPa}$

2. Structure Dimensions and Loadings

Panel Height = 4.65 m (3 Side Fixed)

Panel Width = 3.20 m

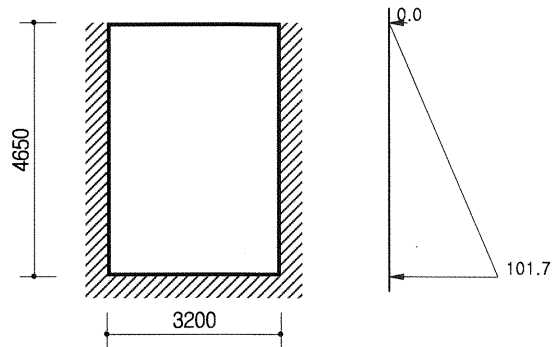
Panel Thick. = 300 mm

Concrete Clear Cover (c_c) = 80 mm

Applied Loads

Top End (W_{uT}) = 0.0 kPa

Bot. End (W_{uB}) = 101.7 kPa



3. Design for Bending Moment and Shear Force

Bending Strength Reduction Factor $\phi_B = 0.850$

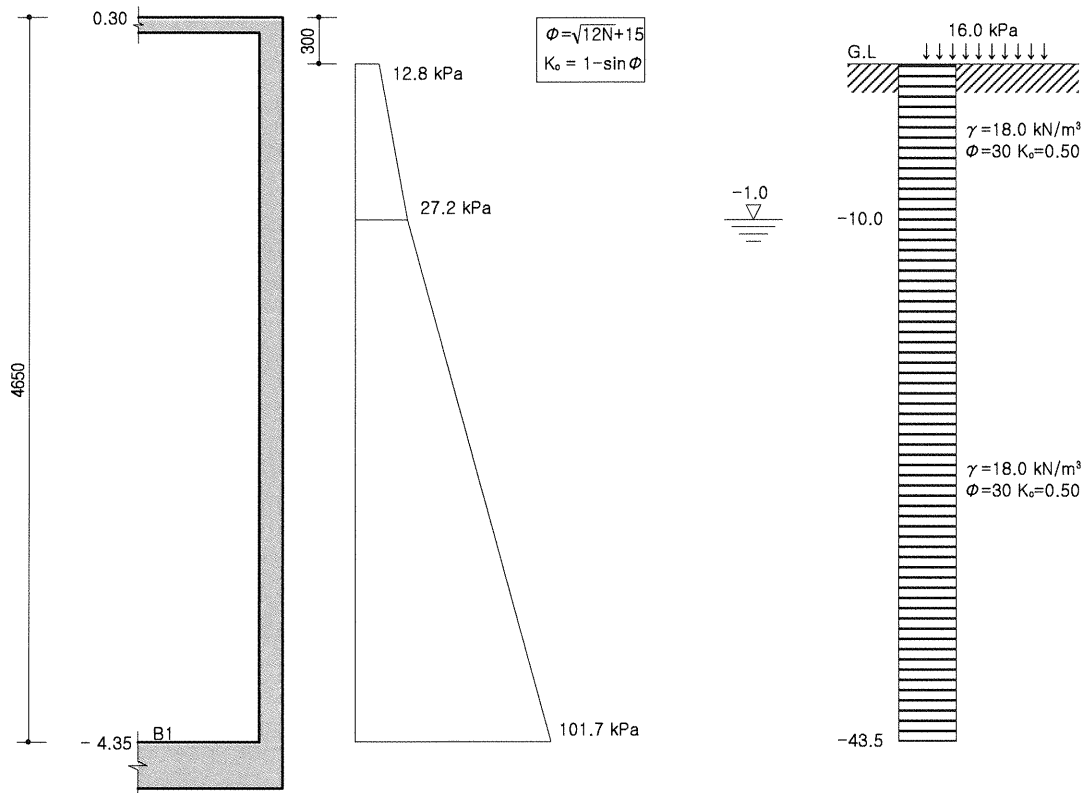
Shear Strength Reduction Factor $\phi_S = 0.750$

Story : B1

	Vertical		Horizontal		Minimum Ratio
	Cent.	Bot.	Side	Cent.	
M_u (kN-m/m)	9.2	44.1	43.6	6.9	
ρ (%)	0.060	0.293	0.328	0.051	0.200
A_{st} (mm ² /m)	128	625	660	102	600
D13	@ 450	@ 200	@ 190	@ 450	@ 210 (90)
D13+D16	@ 450	@ 250	@ 240	@ 450	@ 270 (90)
D16	@ 450	@ 310	@ 290	@ 450	@ 330 (90)
D16+D19	@ 450	@ 380	@ 350	@ 450	@ 400 (90)
V_u ($V_{u_critical}$)		120.8(104.2)	98.5(89.2)		
$\phi_S V_c$ (kN/m)		130.3	121.6		

Certified by :

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	.	File Name	E:\...\20121017_유지관리동 B10



Level : GL 0.00 ~ -1.00m <H=1.0m> ($\phi=30^\circ$, $K_o=0.50$)

Top : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (0.0) = 12.8 \text{ kPa}$
 Bot. : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (18.0) = 27.2 \text{ kPa}$

Level : GL -1.00 ~ -4.35m <H=3.4m> ($\phi=30^\circ$, $K_o=0.50$)

Top : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (18.0) = 27.2 \text{ kPa}$
 Bot. : $1.6 \times 0.50 \times 16.0 + 1.6 \times 0.50 \times (45.4) + 1.6 \times 32.9 = 101.7 \text{ kPa}$

Certified by :



Company DHAN

Project Name

Designer

File Name

1. Structure Dimensions and Loadings

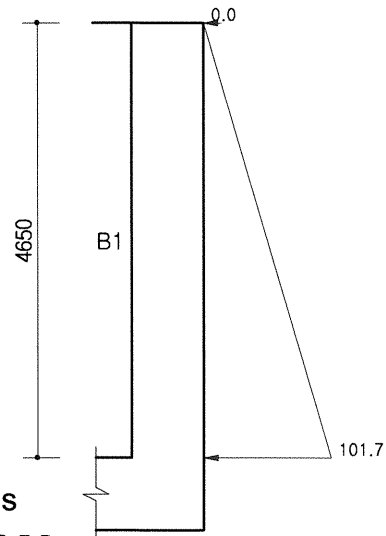
Story	H(m)	C _x (mm)	C _y	L _{x1} (m)	L _{x2}
B1	4.65	400	1200	3.2	2.8

Degree of Fixity at Top End = Free

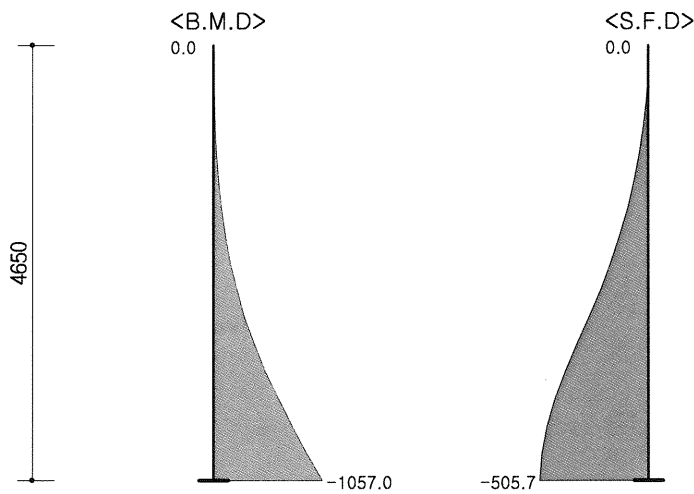
Degree of Fixity at Bot. End = 1.00

Applied Loads

Story	W _{u(TOP)}	W _{u(BOT)} (kPa)
B1	0.0	101.7



2. Bending Moment and Shearing Force Diagrams



3. Bending Moment and Shear Force

Story : B1 Height = 4.65 m

Location	:	Top	1/4	1/2	3/4	Bot.
Moment	M _u (kN-m) :	0.0	-30.9	-165.0	-503.9	-1057.0
Shear	V _u (kN) :	0.0	-44.3	-177.3	-390.8	-505.7

Certified by :


Company

DHAN

Project Name
Designer
File Name

1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07

 Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$
 $f_y = 400 \text{ MPa}$ $f_{ys} = 400 \text{ MPa}$

 Section Dim. : 400 * 1200 mm ($c_c = 50 \text{ mm}$)

2. Resisting Moment Capacity

A_s	A'_s	ϵ_t	ϕ	$\phi M_n(\text{kN.m})$	$d(\text{mm})$	ρ	ρ'	Space(mm)
2-D22	2-D22	0.0540	0.850	294.6	1129	0.0017 $A_{s,min}$	0.0017	$259 > s_{min}$
3-D22	2-D22	0.0455	0.850	434.9	1129	0.0026 $A_{s,min}$	0.0017	129
4-D22	2-D22	0.0382	0.850	574.7	1129	0.0034 $A_{s,min}$	0.0017	86
5-D22	2-D22	0.0322	0.850	707.4	1120	0.0043	0.0017	86
6-D22	2-D22	0.0274	0.850	838.9	1114	0.0052	0.0017	86
7-D22	2-D22	0.0234	0.850	968.9	1109	0.0061	0.0017	86
8-D22	2-D22	0.0202	0.850	1097.2	1106	0.0070	0.0017	86

 $A_{s,min} = 1581 \text{ mm}^2$, $A_{s,max} = 8393 \text{ mm}^2$ (0.0186), Bar Space_{min} = 146 mm

 Torsional Effect is neglected if $T_u \leq 22.0 \text{ kN-m}$

3. Resisting Shear Capacity

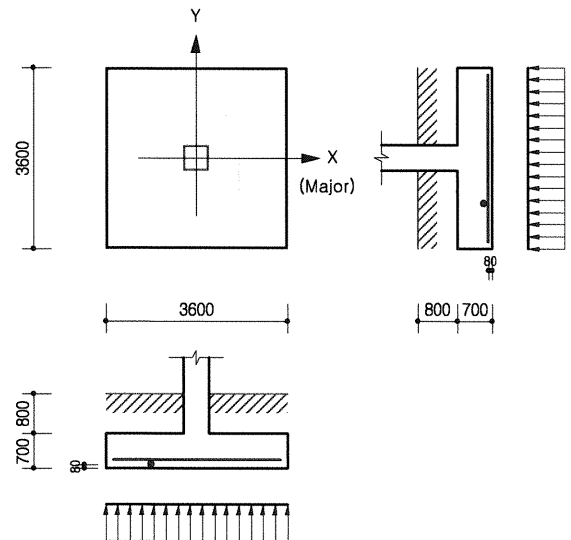
Stirrup	$\phi V_n(\text{kN})$	$\phi V_c(\text{kN})$	$\phi V_s(\text{kN})$	$\phi V_{max}(\text{kN})$
<d = 1129>				
2- D10 @100	760.0	276.6	483.3	1383.2
2- D10 @125	663.3	276.6	386.7	1383.2
2- D10 @150	598.9	276.6	322.2	1383.2
2- D10 @175	552.8	276.6	276.2	1383.2
2- D10 @200	518.3	276.6	241.7	1383.2
2- D10 @250	470.0	276.6	193.3	1383.2
2- D10 @300	437.8	276.6	161.1	1383.2
<d = 1106>				
2- D10 @100	744.1	270.9	473.2	1354.3
2- D10 @125	649.5	270.9	378.6	1354.3
2- D10 @150	586.4	270.9	315.5	1354.3
2- D10 @175	541.3	270.9	270.4	1354.3
2- D10 @200	507.5	270.9	236.6	1354.3
2- D10 @250	460.2	270.9	189.3	1354.3
2- D10 @300	428.6	270.9	157.7	1354.3

3.3.5 기초 구조해석

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	DHAN	File Name	E:\...?側框??20121210X 변경) B12

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07
 Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$
 Footing Dim. : $3600 * 3600 * 700 \text{ mm}$ ($c_c = 80 \text{ mm}$)
 Self Weight : 213.5 kN
 AllowSoilPress: $q_e = 200.0 \text{ kPa}$
 Soil Depth : $H = 800 \text{ mm}$
 (Density = 17.7 kN/m^3 , $\alpha_H = 1.000$)
 Overburden : $W_s = 16.0 \text{ kPa}$
 Column Size : $500 * 500 \text{ mm}$
 Column Ecc. : $X = 0 \text{ mm}$, $Y = 0 \text{ mm}$



2. Applied Loads

$P_s = 1968.0$, $P_u = 2544.0 \text{ kN}$
 $M_{sx} = 0.0$, $M_{ux} = 0.0 \text{ kN-m}$
 $M_{sy} = 0.0$, $M_{uy} = 0.0 \text{ kN-m}$

3. Check Soil Bearing Stress

Actual Stress

$q_{s(max)} = 198.4 \text{ kPa} < q_e = 200.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$
 $q_{s(min)} = 198.4 \text{ kPa} > 0.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Factored Stress

$q_{u(max)} = 196.3 \text{ kPa}$
 $q_{u(min)} = 196.3 + 62.3 \text{ kPa}$

4. Check Shear

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

One Way Shear

$V_{uy} = 662.8 \text{ kN} < \phi V_{ny} = 1349.3 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$
 $V_{ux} = 674.1 \text{ kN} < \phi V_{nx} = 1314.2 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Two Way Shear

$V_{u4} = 2304.7 \text{ kN} < \phi V_{n4} = 3267.6 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

5. Check Bending Moment

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

X-X Axis (Y Direction)

	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{ux} = 235.8 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0019$	D16 @ 170	D16 @ 140
$A_s = 1154 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 240	D19 @ 200
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1400 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 330	D22 @ 270

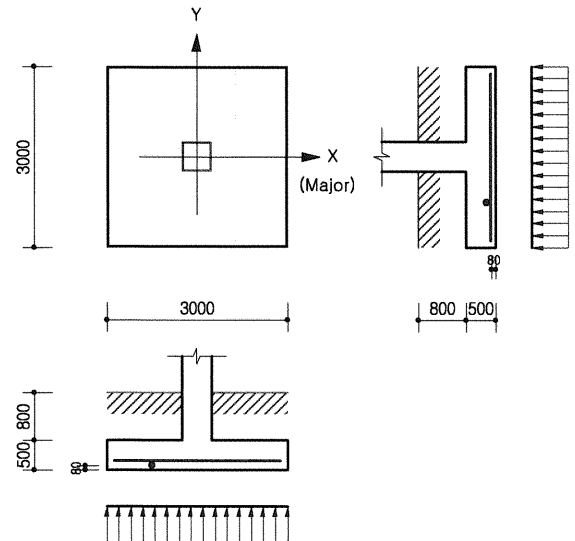
Y-Y Axis (X Direction)

	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{uy} = 235.8 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0020$	D16 @ 160	D16 @ 140
$A_s = 1187 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 240	D19 @ 200
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1400 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 320	D22 @ 270

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	DHAN	File Name	E:\...?側框??20121210(변경) .B12

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07
 Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$
 Footing Dim. : $3000 * 3000 * 500 \text{ mm}$ ($c_c = 80 \text{ mm}$)
 Self Weight : 105.9 kN
 AllowSoilPress: $q_e = 200.0 \text{ kPa}$
 Soil Depth : $H = 800 \text{ mm}$
 (Density = 17.7 kN/m^3 , $\alpha_H = 1.000$)
 Overburden : $W_s = 16.0 \text{ kPa}$
 Column Size : $500 * 500 \text{ mm}$
 Column Ecc. : $X = 0 \text{ mm}$, $Y = 0 \text{ mm}$



2. Applied Loads

$P_s = 1369.0$, $P_u = 1746.0 \text{ kN}$
 $M_{sx} = 0.0$, $M_{ux} = 0.0 \text{ kN-m}$
 $M_{sy} = 0.0$, $M_{uy} = 0.0 \text{ kN-m}$

3. Check Soil Bearing Stress

Actual Stress

$Q_{s(max)} = 194.0 \text{ kPa} < q_a = 200.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$
 $Q_{s(min)} = 194.0 \text{ kPa} > 0.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Factored Stress

$Q_{u(max)} = 194.0 \text{ kPa}$
 $Q_{u(min)} = 194.0 + 56.7 \text{ kPa}$

4. Check Shear

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

One Way Shear

$V_{uy} = 487.7 \text{ kN} < \phi V_{ny} = 757.0 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$
 $V_{ux} = 496.9 \text{ kN} < \phi V_{nx} = 727.8 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Two Way Shear

$V_{u4} = 1587.4 \text{ kN} < \phi V_{n4} = 1789.8 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

5. Check Bending Moment

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

X-X Axis (Y Direction)

	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{ux} = 151.6 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0027$	D16 @ 170	D16 @ 190
$A_s = 1111 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 250	D19 @ 280
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1000 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 340	D22 @ 380

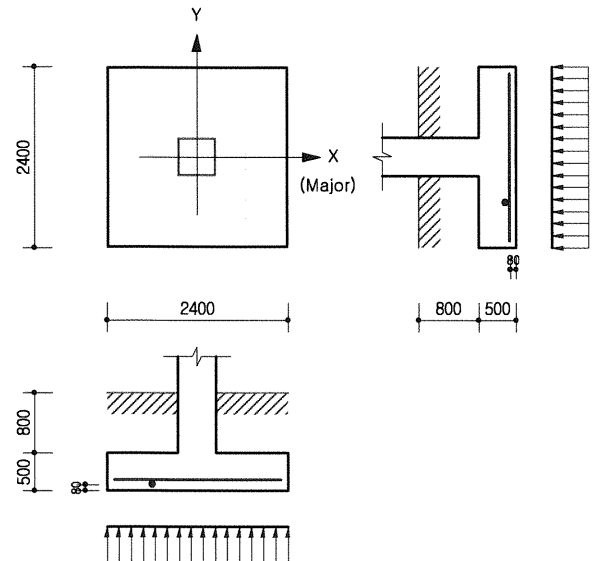
Y-Y Axis (X Direction)

	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{uy} = 151.6 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0029$	D16 @ 170	D16 @ 190
$A_s = 1158 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 240	D19 @ 280
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1000 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 330	D22 @ 380

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	DHAN	File Name	E:\...?側框??20121210X 변경) .B12

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07
 Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$
 Footing Dim. : $2400 * 2400 * 500 \text{ mm}$ ($c_c = 80 \text{ mm}$)
 Self Weight : 67.8 kN
 AllowSoilPress: $q_e = 200.0 \text{ kPa}$
 Soil Depth : $H = 800 \text{ mm}$
 (Density = 17.7 kN/m^3 , $\alpha_H = 1.000$)
 Overburden : $W_s = 16.0 \text{ kPa}$
 Column Size : $500 * 500 \text{ mm}$
 Column Ecc. : $X = 0 \text{ mm}$, $Y = 0 \text{ mm}$



2. Applied Loads

$P_s = 910.0$, $P_u = 1143.0 \text{ kN}$
 $M_{sx} = 0.0$, $M_{ux} = 0.0 \text{ kN-m}$
 $M_{sy} = 0.0$, $M_{uy} = 0.0 \text{ kN-m}$

3. Check Soil Bearing Stress

Actual Stress

$Q_{s(max)} = 199.9 \text{ kPa} < q_a = 200.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$
 $Q_{s(min)} = 199.9 \text{ kPa} > 0.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Factored Stress

$Q_{u(max)} = 198.4 \text{ kPa}$
 $Q_{u(min)} = 198.4 + 56.7 \text{ kPa}$

4. Check Shear

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

One Way Shear

$V_{uy} = 256.2 \text{ kN} < \phi V_{ry} = 605.6 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$
 $V_{ux} = 263.8 \text{ kN} < \phi V_{rx} = 582.2 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Two Way Shear

$V_{u4} = 980.8 \text{ kN} < \phi V_{r4} = 1789.8 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

5. Check Bending Moment

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

X-X Axis (Y Direction)

	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{ux} = 89.5 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0016$	D16 @ 300	D16 @ 190
$A_s = 649 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 440	D19 @ 280
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1000 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 450	D22 @ 380

Y-Y Axis (X Direction)

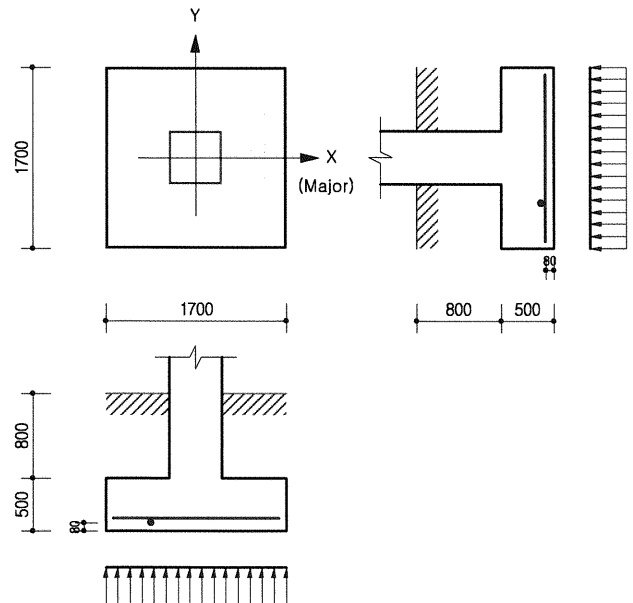
	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{uy} = 89.5 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0017$	D16 @ 290	D16 @ 190
$A_s = 676 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 420	D19 @ 280
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1000 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 450	D22 @ 380

Certified by : (주)단구조기술사사무소

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	DHAN	File Name	E:\...?側框??20121210X 변경) B12

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07
 Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$
 Footing Dim. : $1700 * 1700 * 500 \text{ mm}$ ($c_c = 80 \text{ mm}$)
 Self Weight : 34.0 kN
 AllowSoilPress: $q_a = 200.0 \text{ kPa}$
 Soil Depth : $H = 800 \text{ mm}$
 (Density = 17.7 kN/m^3 , $\alpha_H = 1.000$)
 Overburden : $W_s = 16.0 \text{ kPa}$
 Column Size : $500 * 500 \text{ mm}$
 Column Ecc. : $X = 0 \text{ mm}$, $Y = 0 \text{ mm}$



2. Applied Loads

$P_s = 447.0$, $P_u = 558.0 \text{ kN}$
 $M_{sx} = 0.0$, $M_{ux} = 0.0 \text{ kN-m}$
 $M_{sy} = 0.0$, $M_{uy} = 0.0 \text{ kN-m}$

3. Check Soil Bearing Stress

Actual Stress

$q_{s(max)} = 196.6 \text{ kPa} < q_a = 200.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$
 $q_{s(min)} = 196.6 \text{ kPa} > 0.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Factored Stress

$q_{u(max)} = 193.1 \text{ kPa}$
 $q_{u(min)} = 193.1 + 56.7 \text{ kPa}$

4. Check Shear

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

One Way Shear

$V_{uy} = 61.7 \text{ kN} < \phi V_{ry} = 429.0 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$
 $V_{ux} = 66.9 \text{ kN} < \phi V_{rx} = 412.4 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Two Way Shear

$V_{u4} = 400.2 \text{ kN} < \phi V_{r4} = 1789.8 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

5. Check Bending Moment

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

X-X Axis (Y Direction)

	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{ux} = 34.8 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0006$	D16 @ 450	D16 @ 190
$A_s = 250 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 450	D19 @ 280
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1000 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 450	D22 @ 380

Y-Y Axis (X Direction)

	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{uy} = 34.8 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0007$	D16 @ 450	D16 @ 190
$A_s = 260 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 450	D19 @ 280
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1000 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 450	D22 @ 380

Certified by : (주)단구조기술사사무소

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	DHAN	File Name	

1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$

: $f_y = 400 \text{ MPa}$

Concrete Clear Cover : 80 mm

2. Slab Thk : 700 mm

Short Direction Moment

(Unit : kN-m/m)

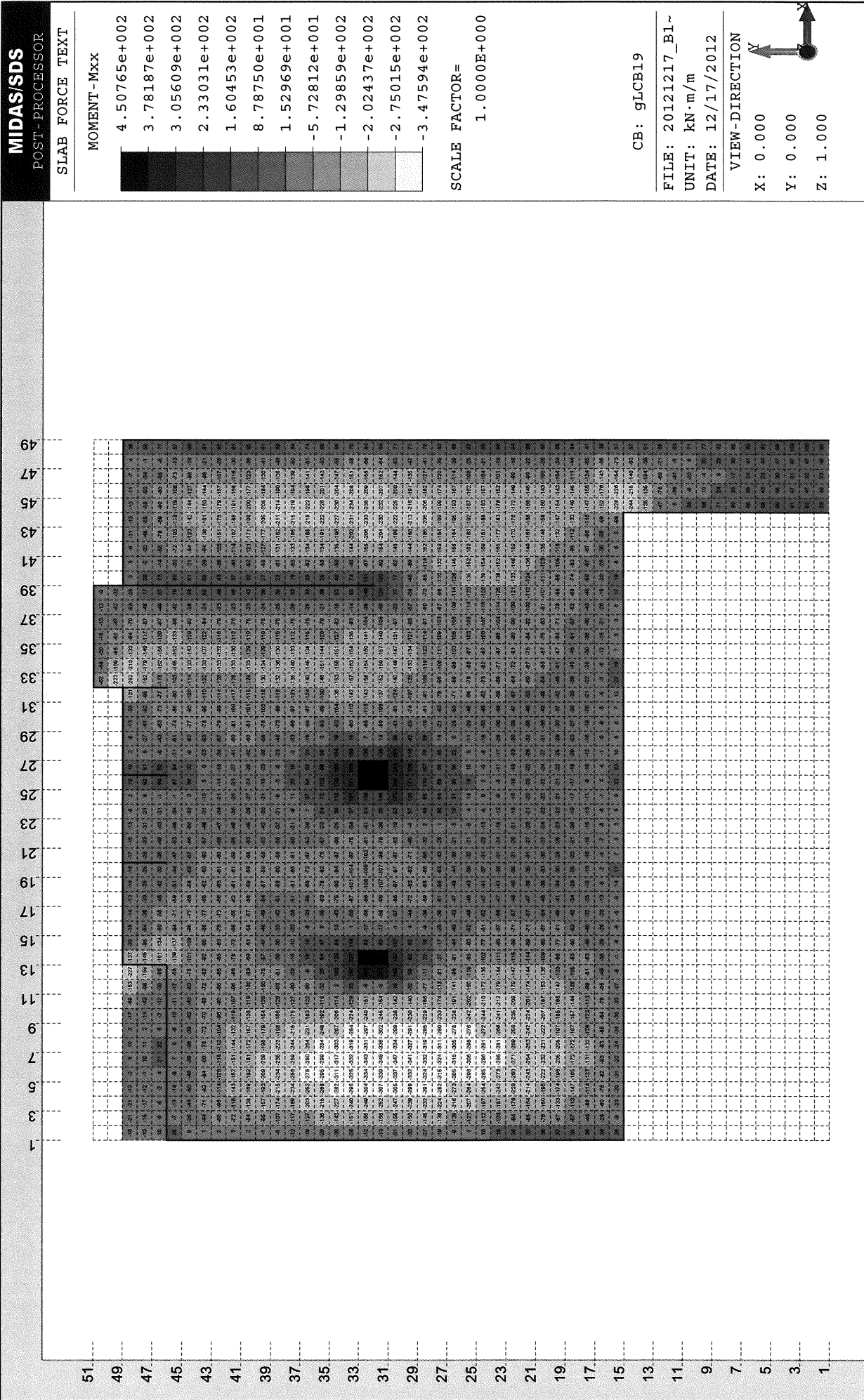
	@ 100	@ 120	@ 150	@ 180	@ 200	@ 250	@ 300	@ 350
D16	400.1	335.2	269.7	225.5	203.3	163.2	136.3	117.0
D16+D19	484.4	406.4	327.3	274.0	247.1	198.5	165.8	142.4
D19	567.2	476.5	384.2	321.9	290.5	233.5	195.2	167.7
D19+D22	660.2	555.5	448.6	376.2	339.6	273.2	228.5	196.4
D22	751.3	633.0	512.0	429.8	388.2	312.5	261.6	224.9

Long Direction Moment

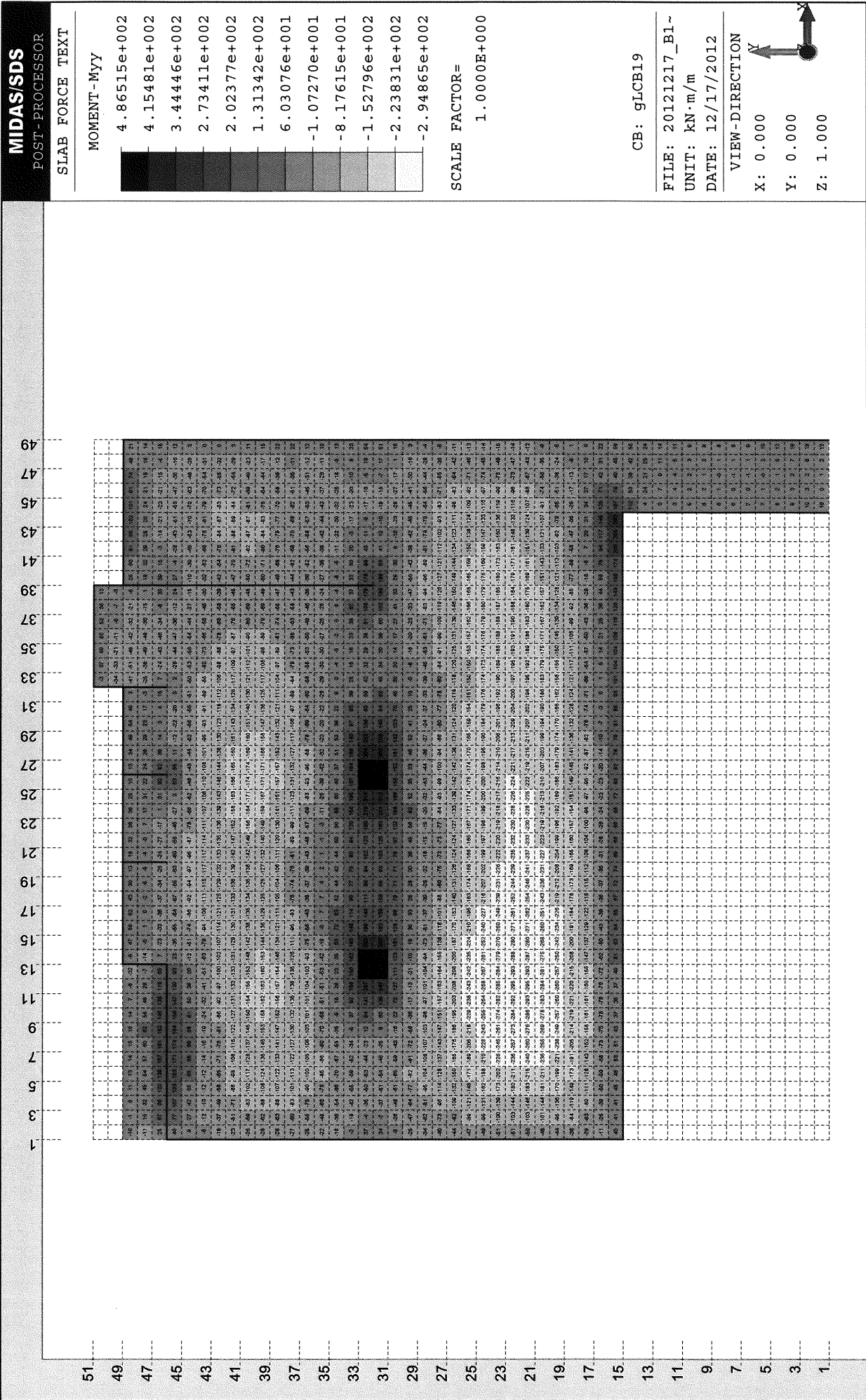
	@ 100	@ 120	@ 150	@ 180	@ 200	@ 250	@ 300	@ 350
D16	388.3	325.4	261.8	219.0	197.4	158.5	132.4	113.6
D16+D19	469.3	393.8	317.3	265.6	239.6	192.4	160.8	138.1
D19	548.6	461.0	371.8	311.5	281.2	226.0	189.0	162.3
D19+D22	637.5	536.5	433.4	363.5	328.2	264.1	220.9	189.9
D22	724.1	610.4	493.9	414.7	374.6	301.7	252.5	217.1

$\phi V_c = 373.8 \text{ kN/m}$

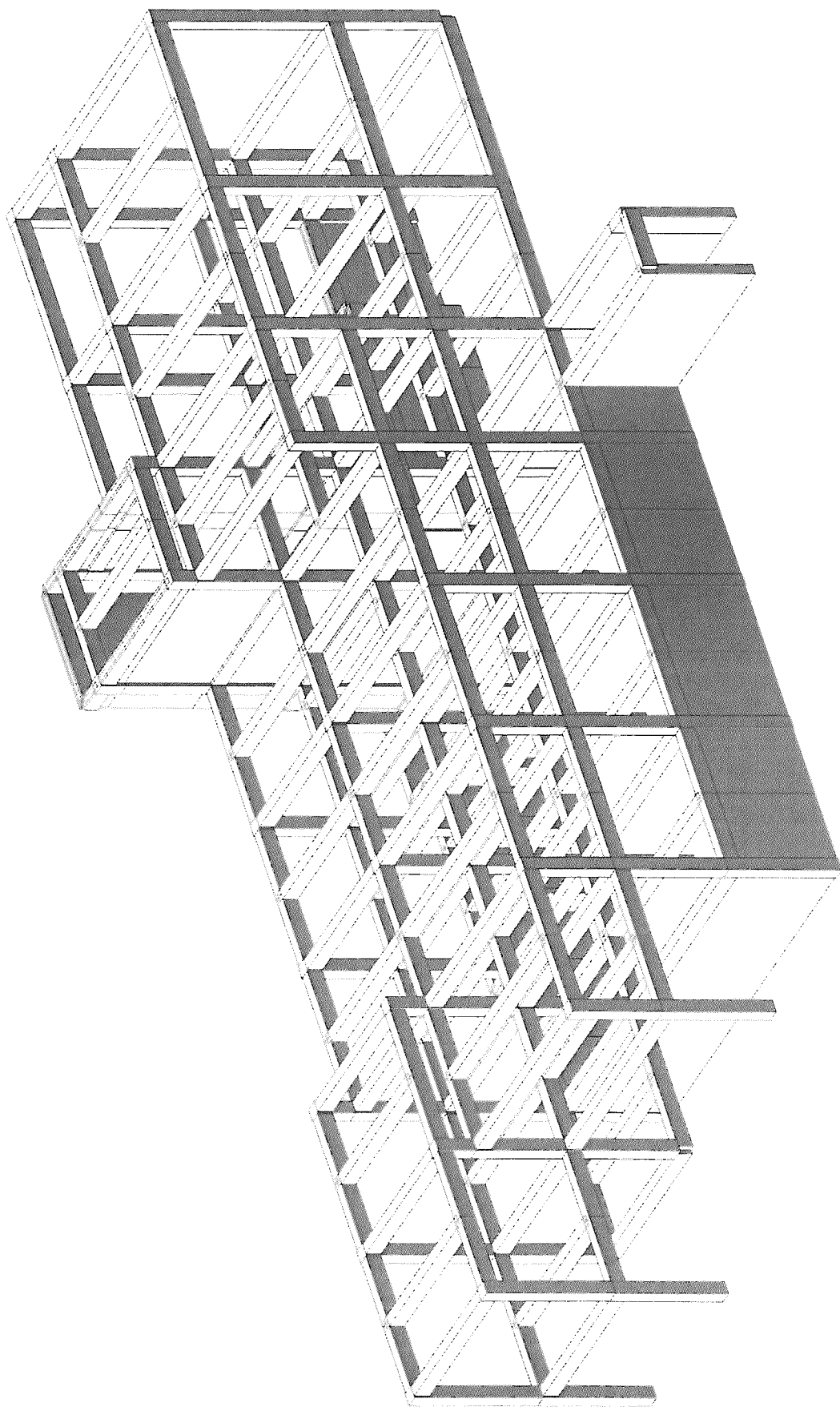
MFI - M_{xx} C1.2D+1.6L



$MF1 - M_{yy} (1.2D+1.6L)$



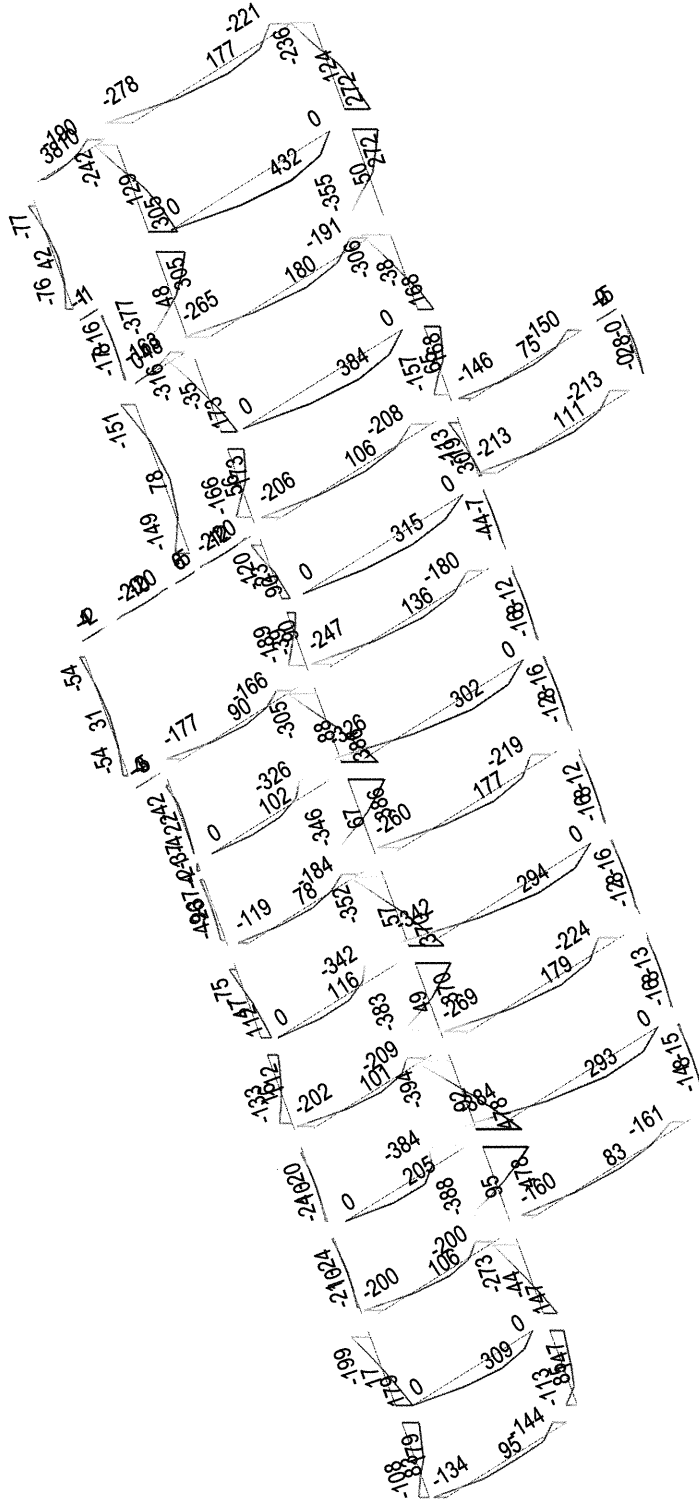
3.4 구조해석결과



BEAM DIAGRAM

MOMENT - Y

4.78227e+002
3.98946e+002
3.19665e+002
2.40384e+002
1.61103e+002
8.18216e+001
0.00000e+000
-7.67407e+001
-1.56022e+002
-2.35303e+002
-3.14584e+002
-3.93865e+002



CBall: RC ENV_STR

MAX : 231

MIN : 345

FILE:

UNIT: kN·m

DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: -0.277

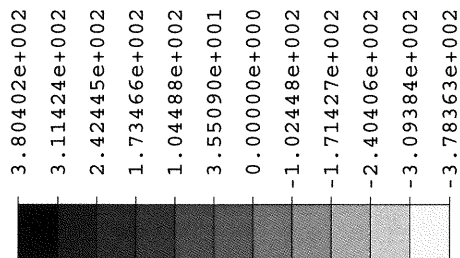
Y: -0.580

Z: 0.766



BEAM DIAGRAM

SHEAR-Z



CBall: RC ENV_STR

MAX : 345

MIN : 231

FILE:

UNIT: kN

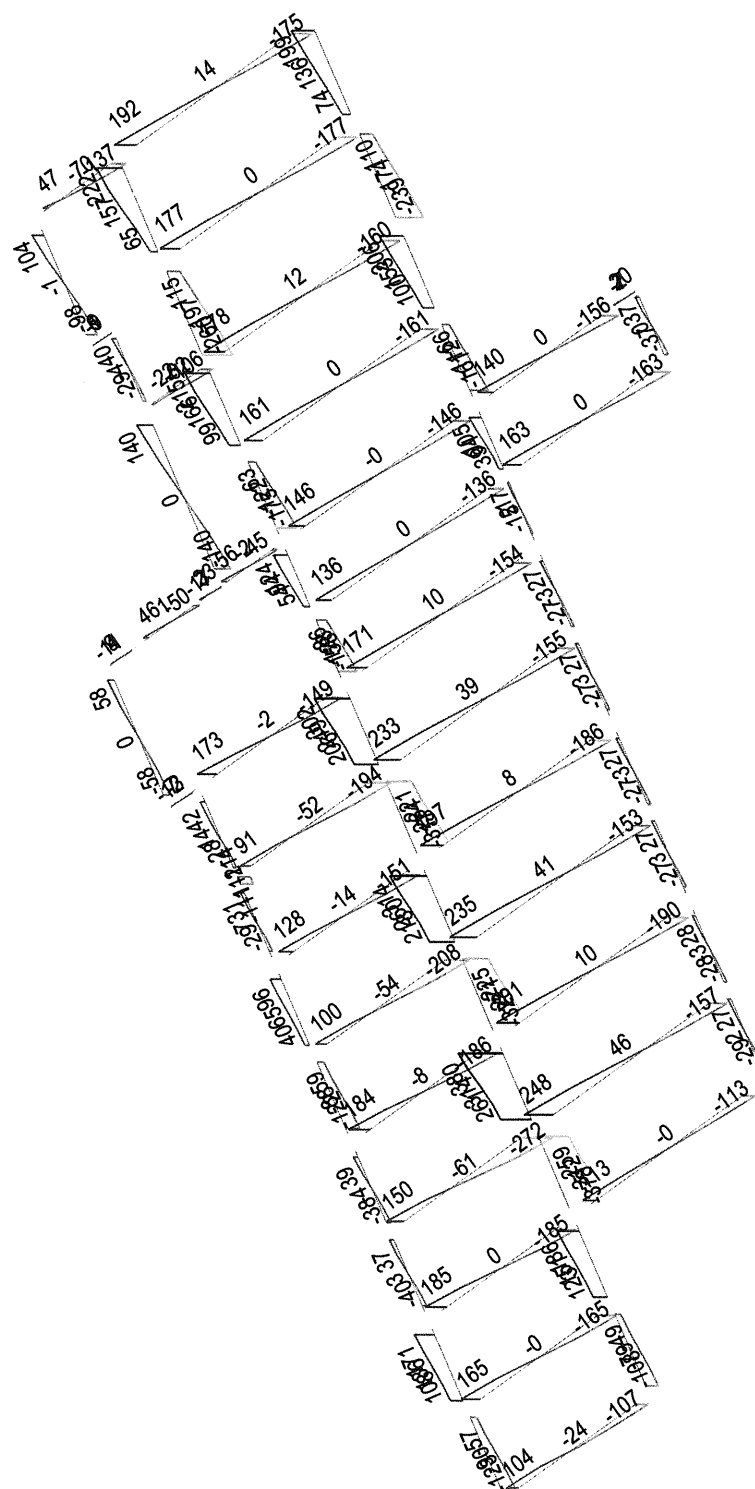
DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: -0.305

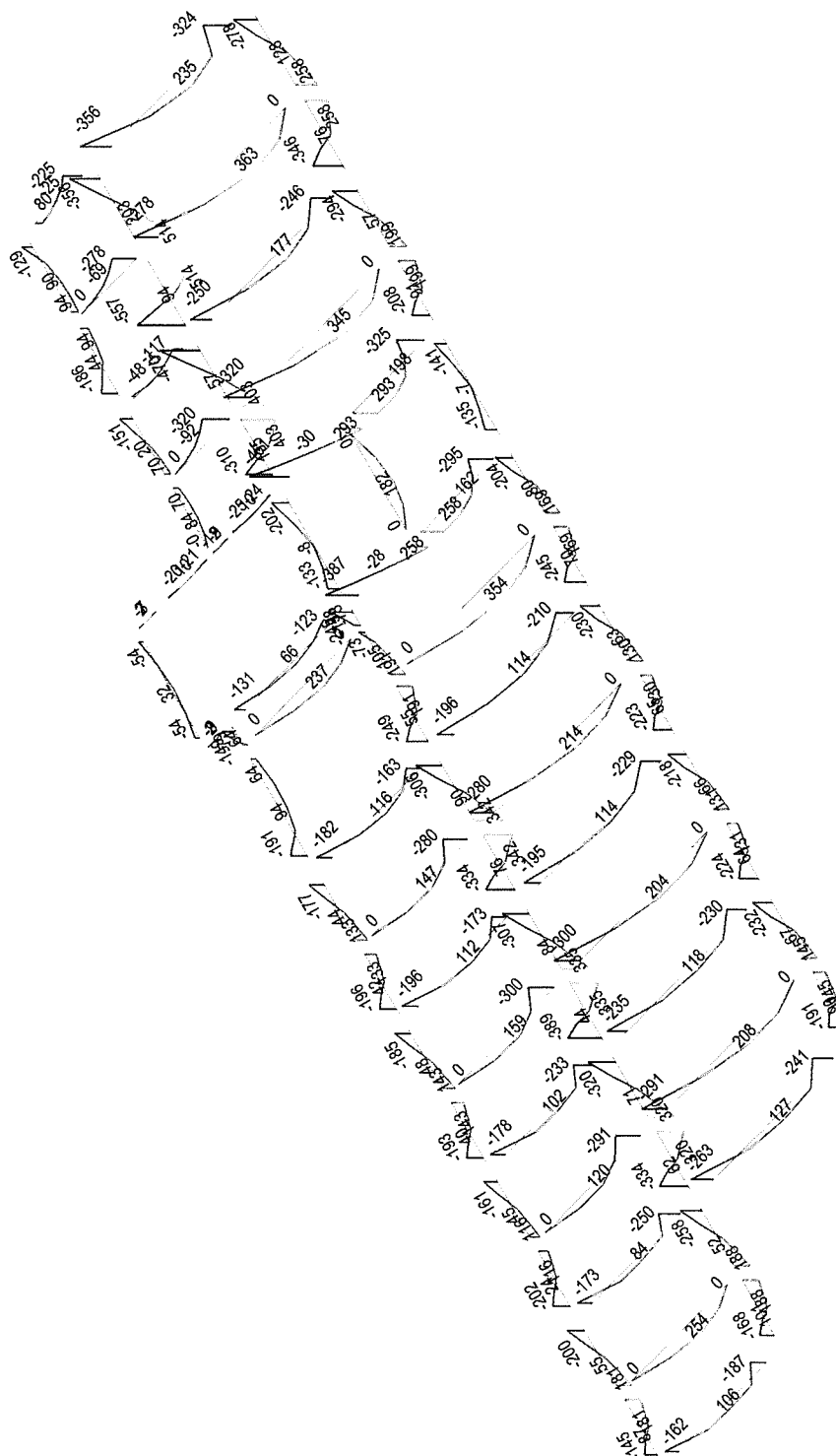
Y: -0.550

Z: 0.777



MOMENT-y

	5.13975e+002
	4.16639e+002
	3.19304e+002
	2.21958e+002
	1.24633e+002
	0.00000e+000
	-7.00381e+001
	-1.67374e+002
	-2.64709e+002
	-3.62044e+002
	-4.59380e+002
	-5.56715e+002



CBall: RC ENV_STR

MAX : 85

MIN : 85

FILE:

UNIT: kN.m

DATE: 04/18/2013

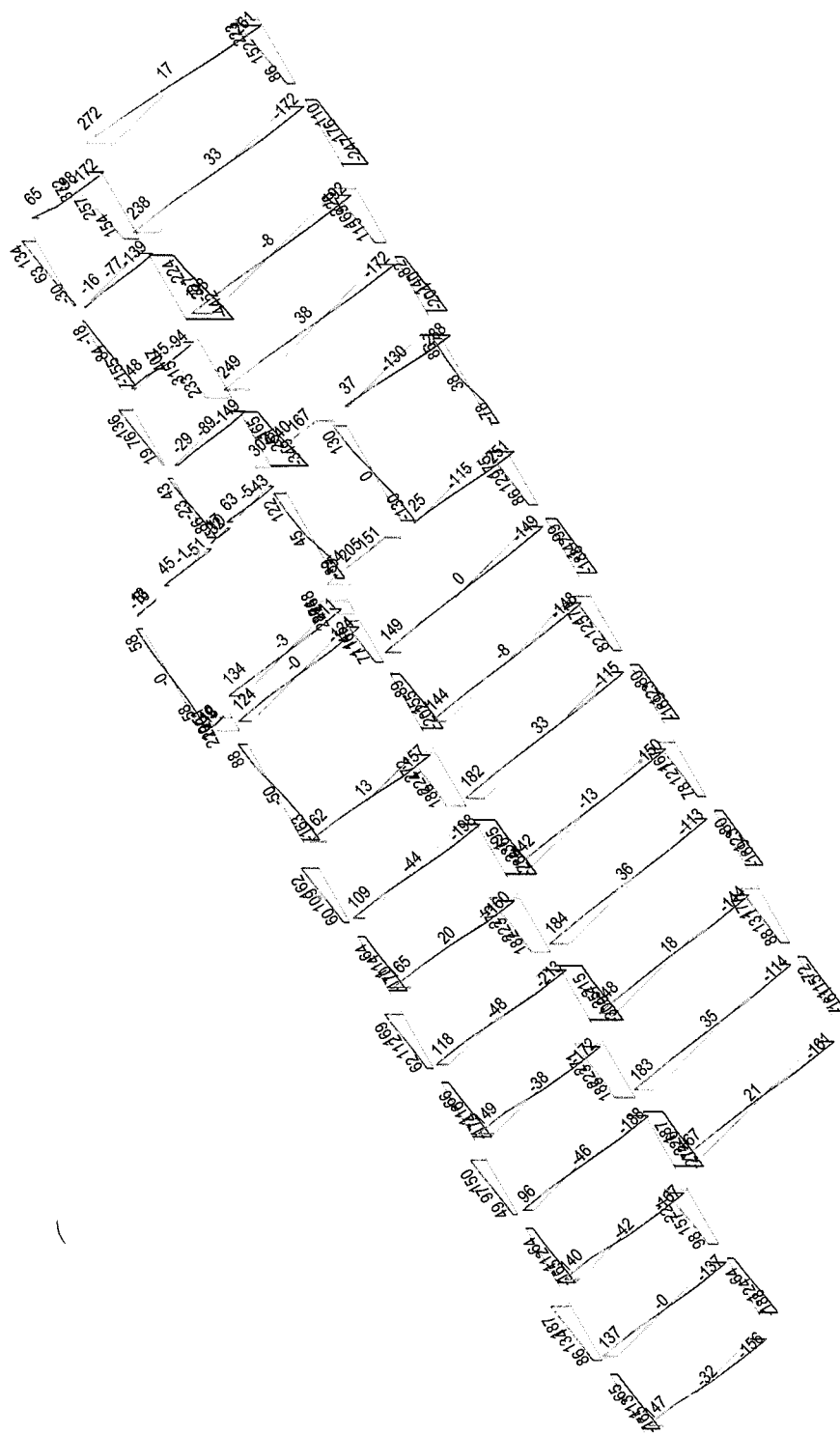
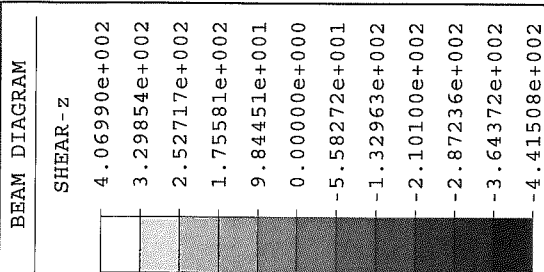
VIEW-DIRECTION

X: -0.395

Y: -0.515

Z: 0.760





CBall: RC ENV_STR	
MAX : 129	
MIN : 85	
FILE:	
UNIT: kN	
DATE: 04/18/2013	
VIEW-DIRECTION	
X: -0.395	
Y: -0.515	
Z: 0.760	

3.91167e+002
3.29789e+002
2.68411e+002
2.07034e+002
1.45656e+002
8.42781e+001
0.00000e+000
-3.84774e+001
-9.98552e+001
-1.61233e+002
-2.23611e+002
-2.83988e+002

CBall: RC ENV_STR

MAX : 196

MIN : 180

FILE:

UNIT: kN·m

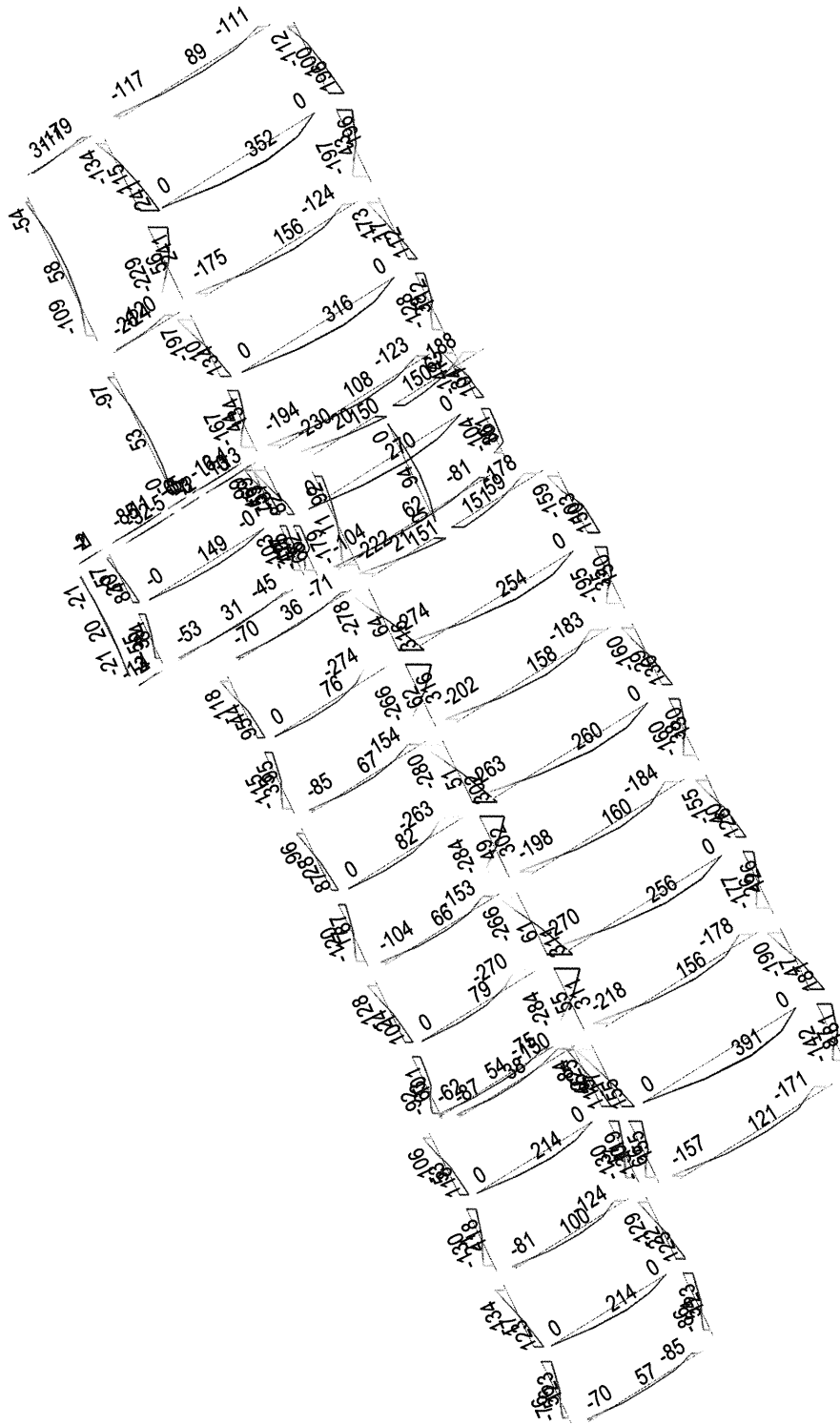
DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: -0.224

Y: -0.404

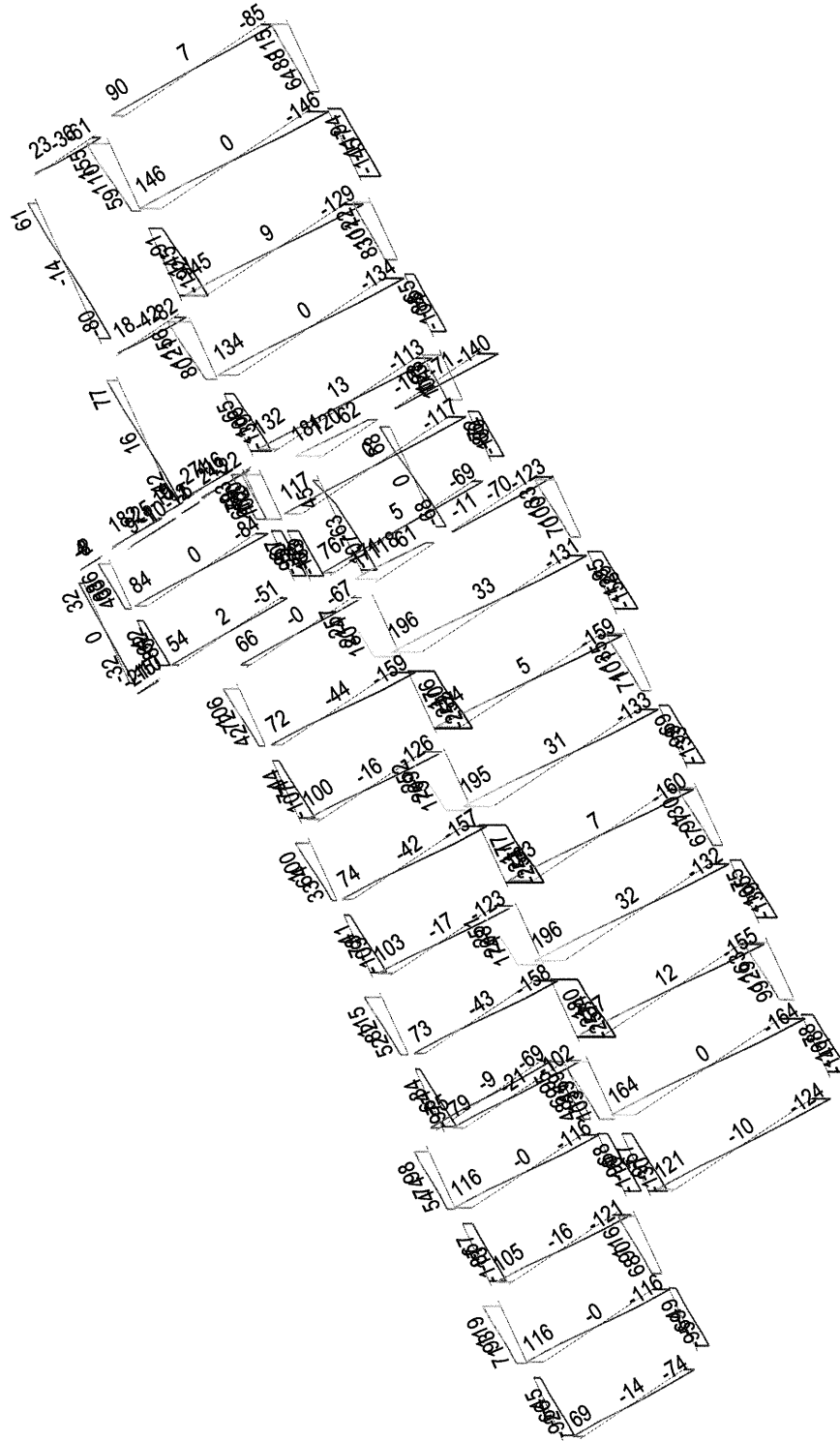
Z: 0.887



BEAM DIAGRAM

SHEAR - z

	2.56523e+002
	2.09843e+002
	1.63163e+002
	1.16483e+002
	6.98034e+001
	0.00000e+000
	-2.35563e+001
	-7.02361e+001
	-1.16916e+002
	-1.63596e+002
	-2.10276e+002
	-2.56956e+002



CBall: RC ENV_STR

MAX : 214

MIN : 179

FILE:

UNIT: kN

DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: -0.267

Y: -0.483

Z: 0.834



REACTION FORCE / DL

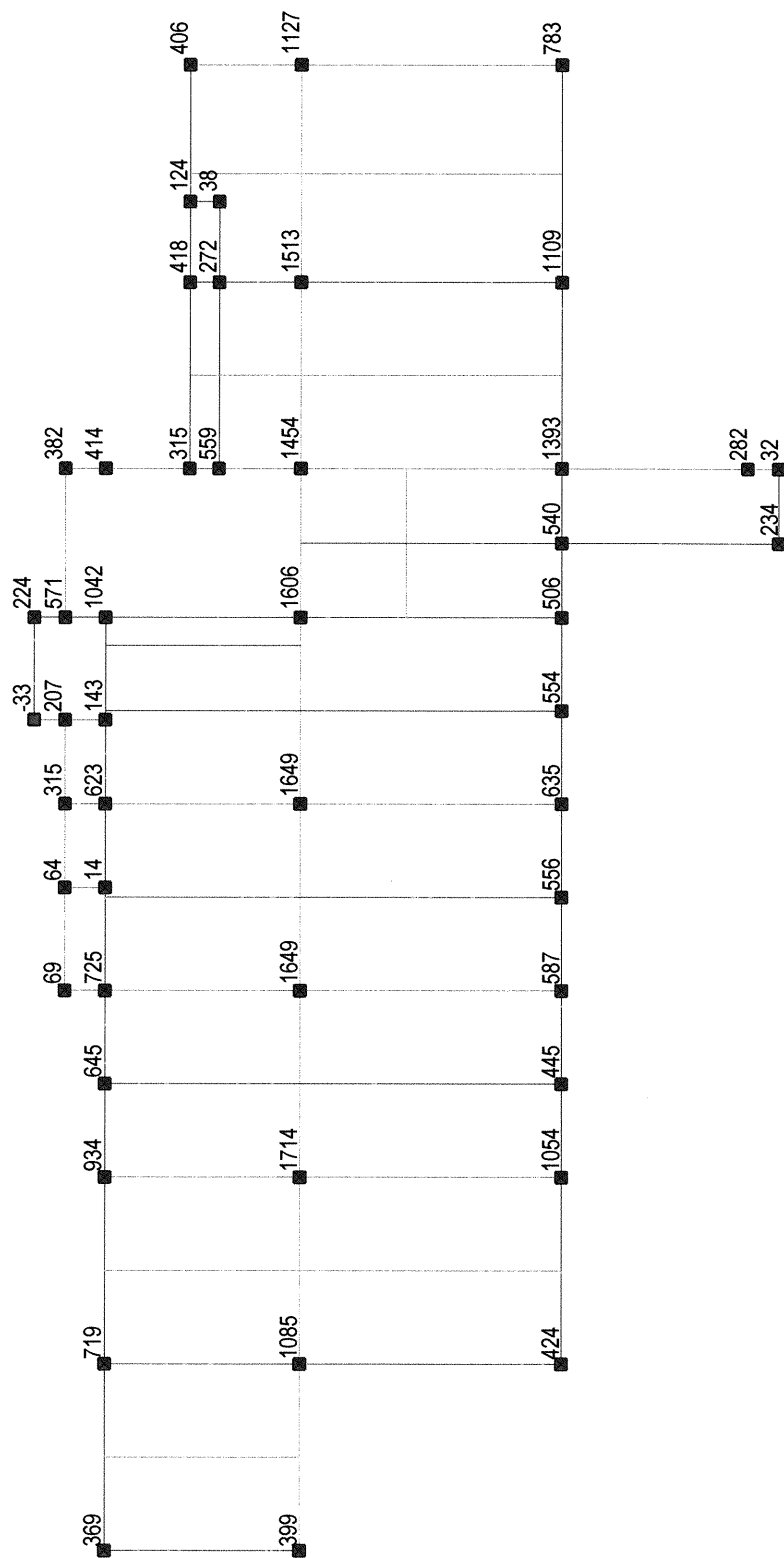
midas Gen
POST-PROCESSOR

REACTION FORCE

FORCE-Z

MIN. REACTION
NODE= 34
FZ: -3.3431E+001

MAX. REACTION
NODE= 24
FZ: 1.7138E+003



ST: DL

MAX : 24

MIN : 34

FILE:

UNIT: kN

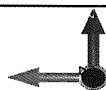
DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: 0.000

Y: 0.000

Z: 1.000



REACTION FORCE / LL

midas Gen
POST-PROCESSOR
REACTION FORCE

FORCE - Z

MIN. REACTION

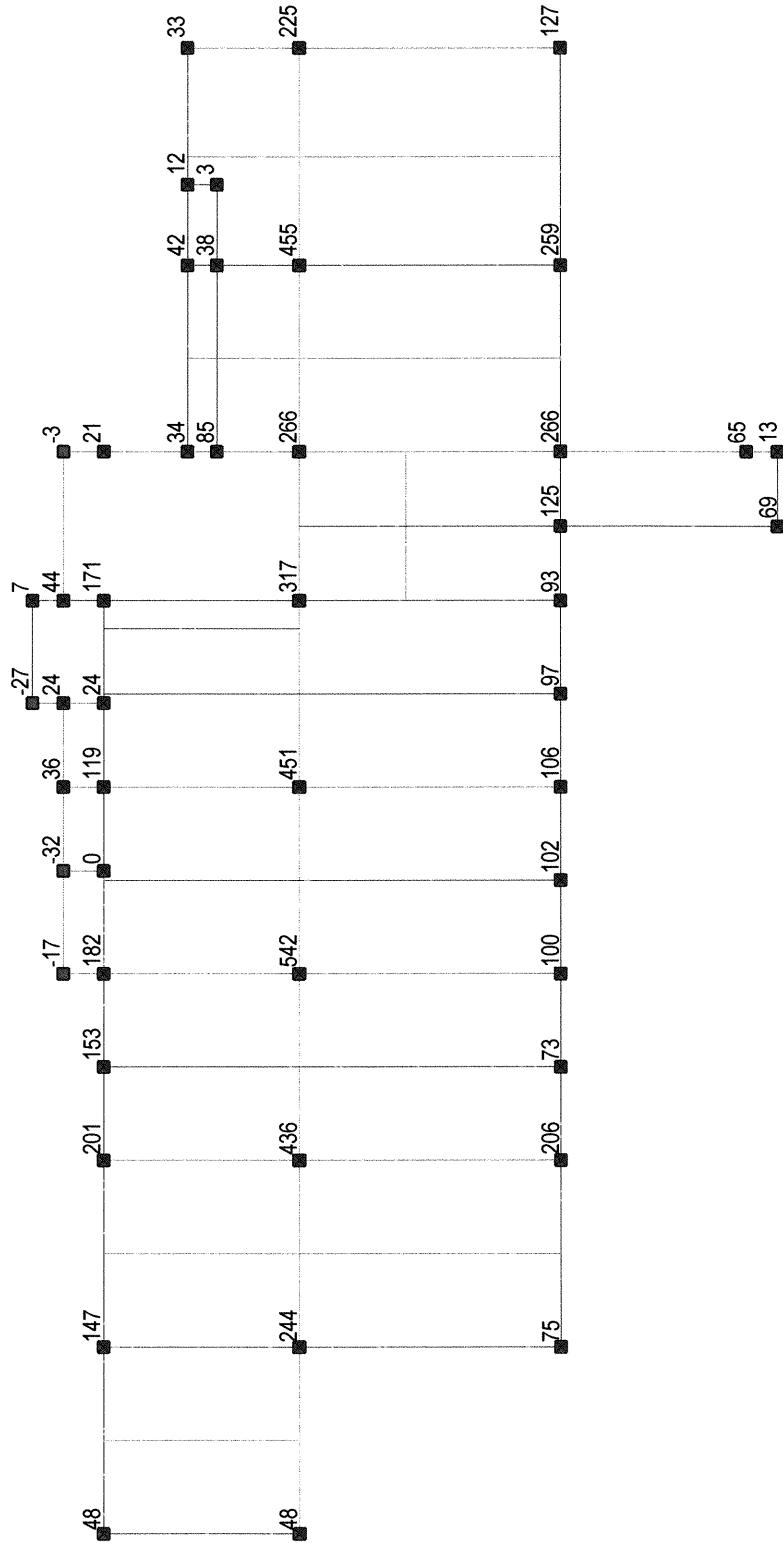
NODE= 186

FZ: -3.2045E+001

MAX. REACTION

NODE= 25

FZ: 5.4183E+002



ST: LL

MAX : 25

MIN : 186

FILE:

UNIT: kN

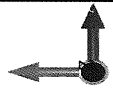
DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: 0.000

Y: 0.000

Z: 1.000



REACTION FORCE / DL+LL

midas Gen

POST-PROCESSOR

REACTION FORCE

FORCE-Z

MIN. REACTION

NODE= 34

FZ: -6.0918E+001

MAX. REACTION

NODE= 25

FZ: 2.1913E+003

CB: gLCB19

MAX : 25

MIN : 34

FILE:

UNIT: kN

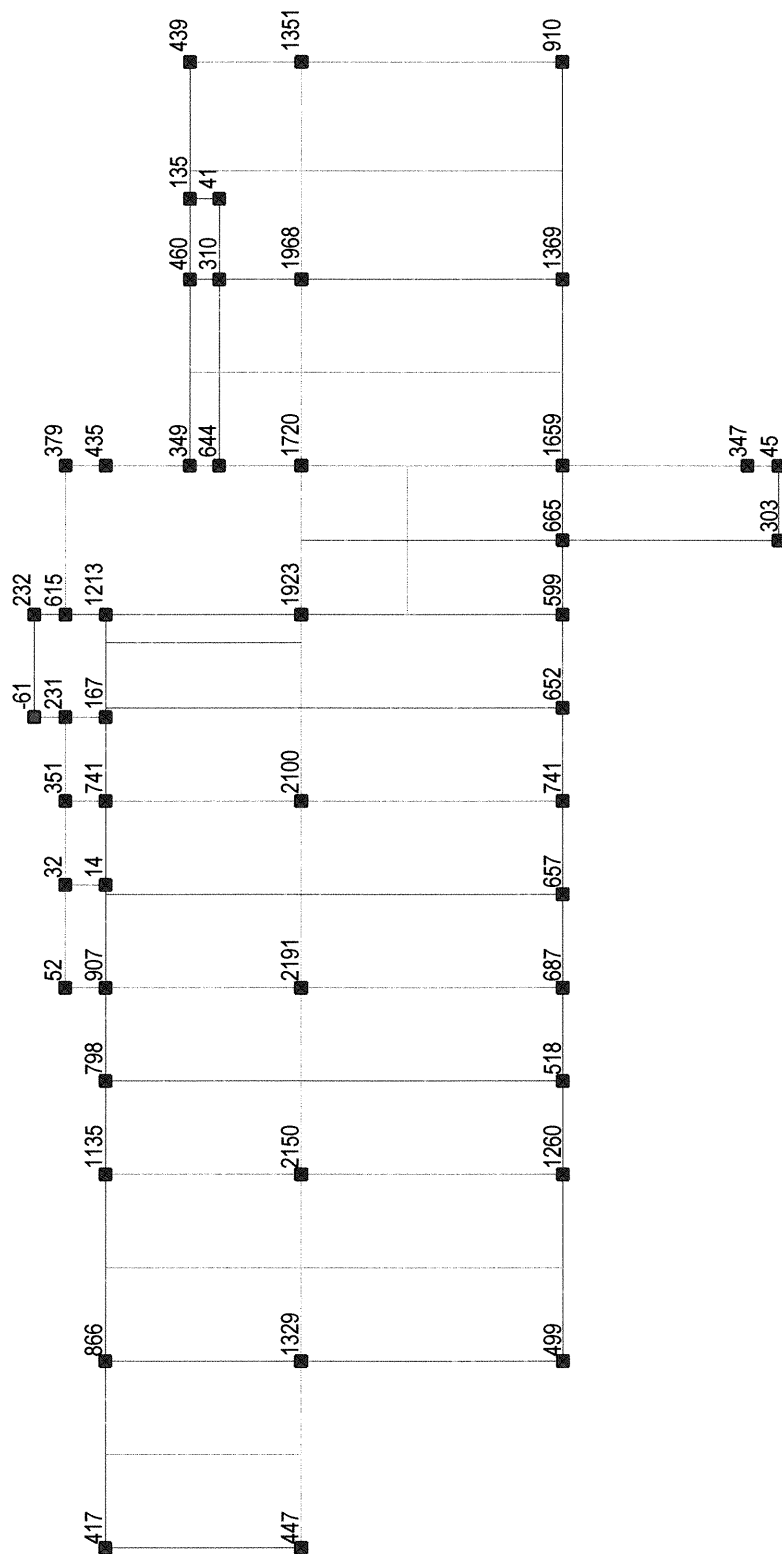
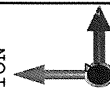
DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: 0.000

Y: 0.000

Z: 1.000



DISPLACEMENT / WX

midas Gen

POST-PROCESSOR

DEFORMED SHAPE

X-DIRECTION

X-DIR= 6.516E-001
NODE= 205
Y-DIR= 0.000E+000
NODE= 1
Z-DIR= 0.000E+000
NODE= 1
COMB.= 7.601E-001
NODE= 210
SCALE FACTOR=
3.668E+003

ST: WX

MAX : 205

MIN : 16

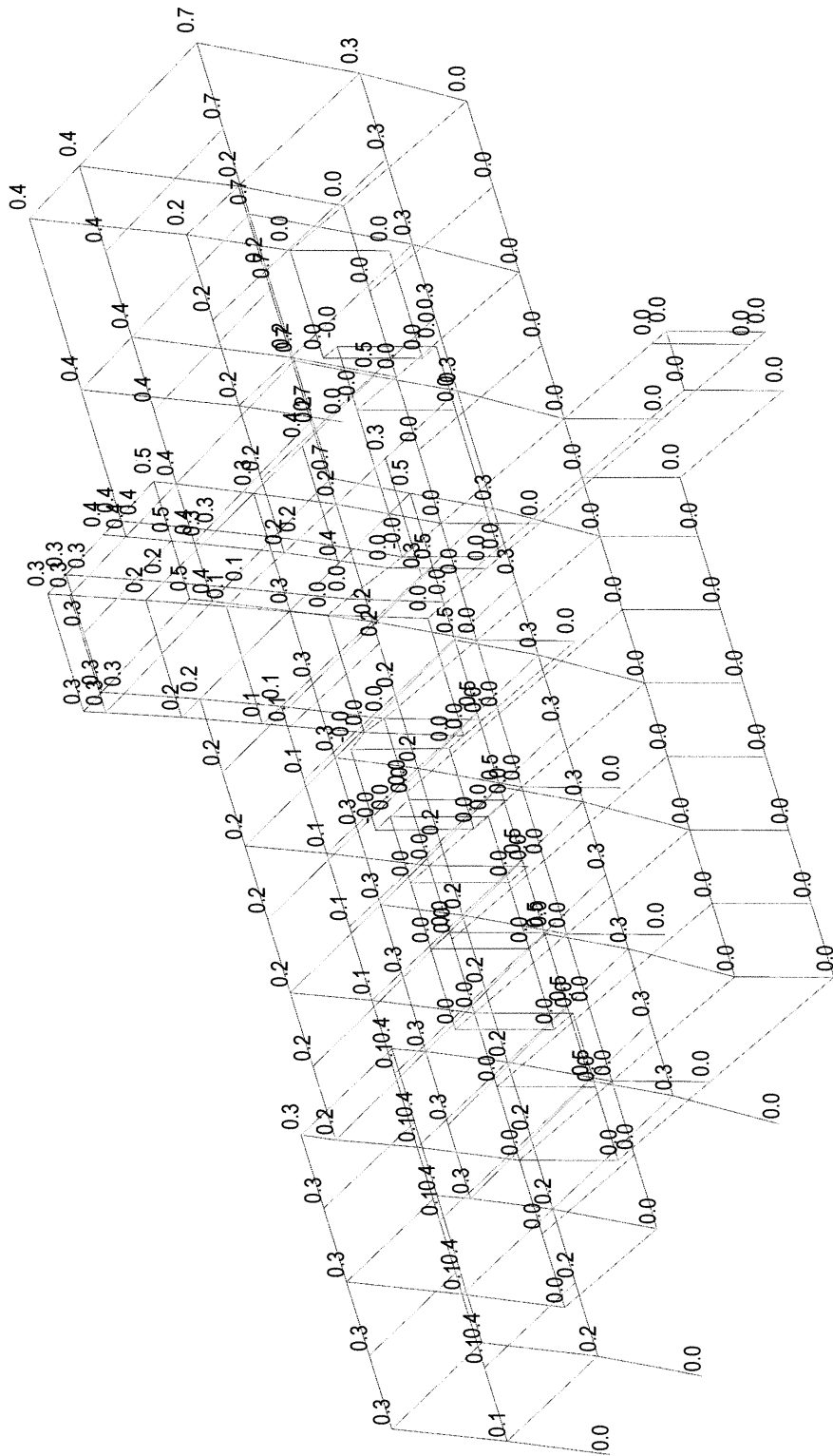
FILE:

UNIT: mm

DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: -0.362
Y: -0.712
Z: 0.602



DISPLACEMENT / WY

midas Gen

POST-PROCESSOR

DEFORMED SHAPE

Y-DIRECTION

X-DIR= 0.000E+000

NODE= 1

Y-DIR= 2.527E+000

NODE= 197

Z-DIR= 0.000E+000

NODE= 1

COMB.= 2.568E+000

NODE= 197

SCALE FACTOR=

9.457E+002

ST: WY

MAX : 197

MIN : 204

FILE:

UNIT: mm

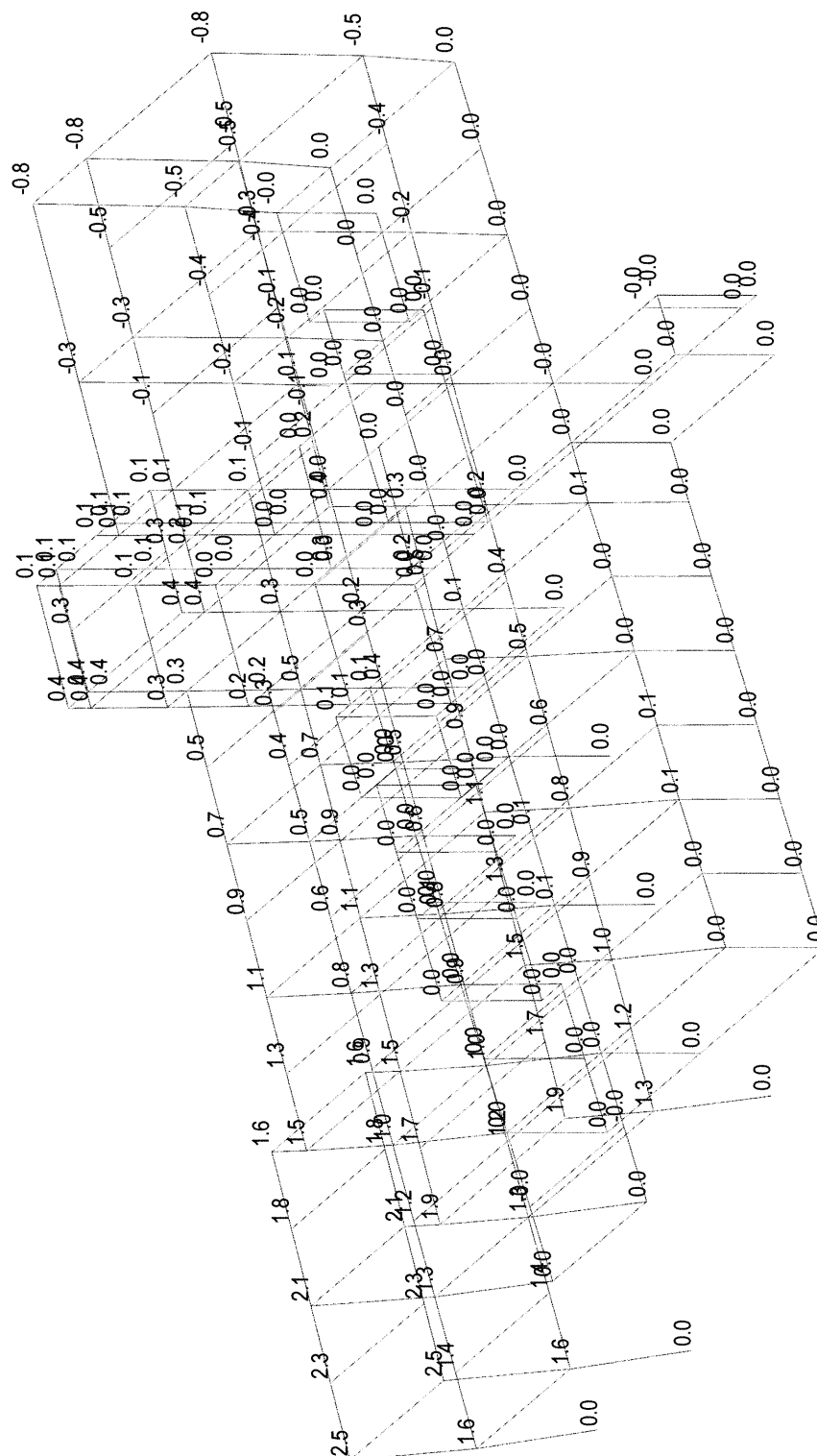
DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X:-0.362

Y:-0.712

Z: 0.602



X-DIRECTION

X-DIR= 8.881E+000

NODE= 205

Y-DIR= 0.000E+000

NODE= 1

Z-DIR= 0.000E+000

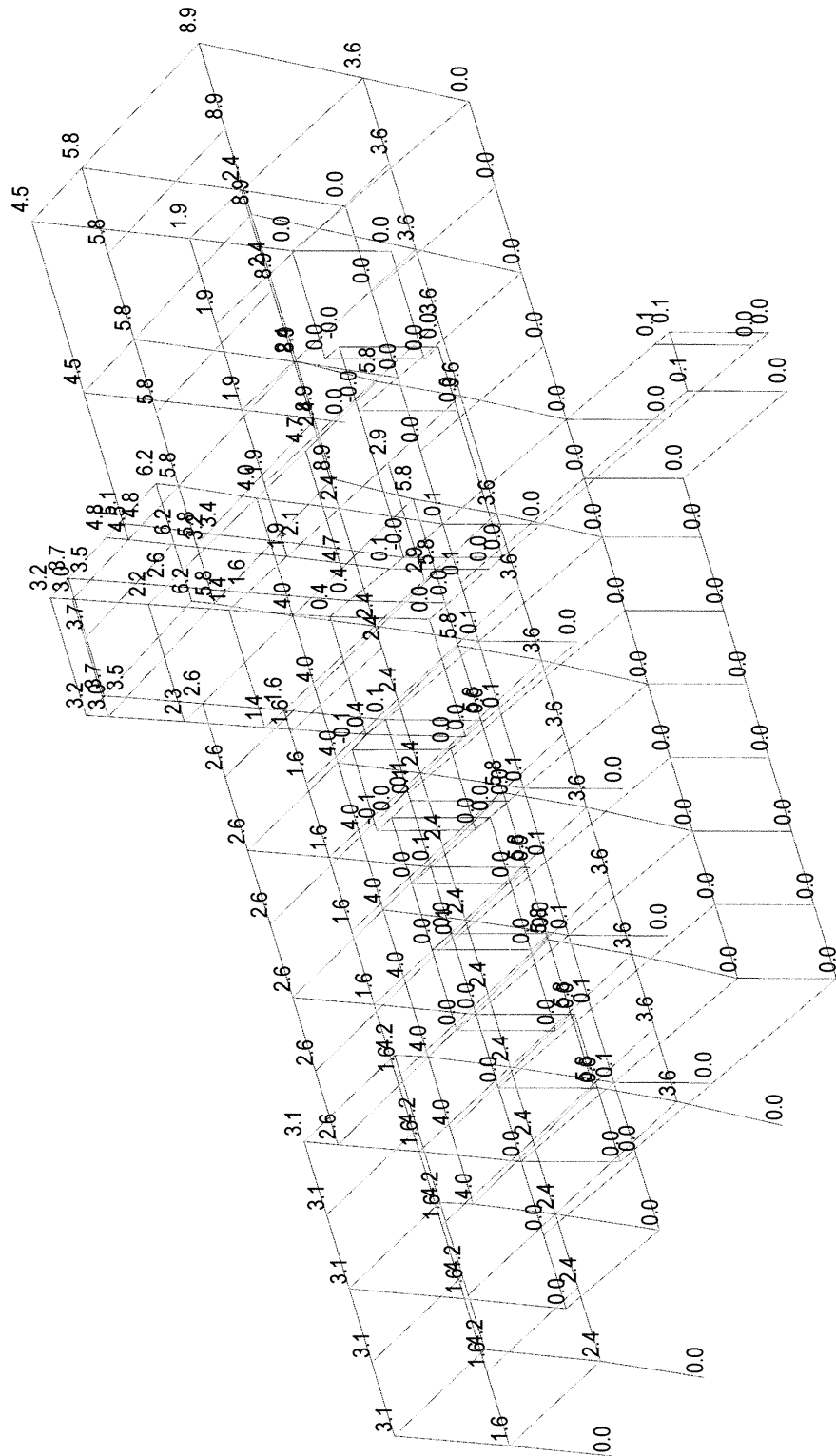
NODE= 1

COMB. = 1.061E+001

NODE= 210

SCALE FACTOR=

2.691E+002



ST: EX

MAX : 205

MIN : 16

FILE:

UNIT: mm

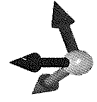
DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: -0.362

Y: -0.712

Z: 0.602



DISPLACEMENT / EY

midas Gen
POST-PROCESSOR

DEFORMED SHAPE

Y-DIRECTION

X-DIR= 0.000E+000
NODE= 1
Y-DIR= 5.493E+000
NODE= 197
Z-DIR= 0.000E+000
NODE= 1
COMB.= 5.547E+000
NODE= 197

SCALE FACTOR=
4.351E+002

ST: EY

MAX : 197
MIN : 76

FILE:

UNIT: mm

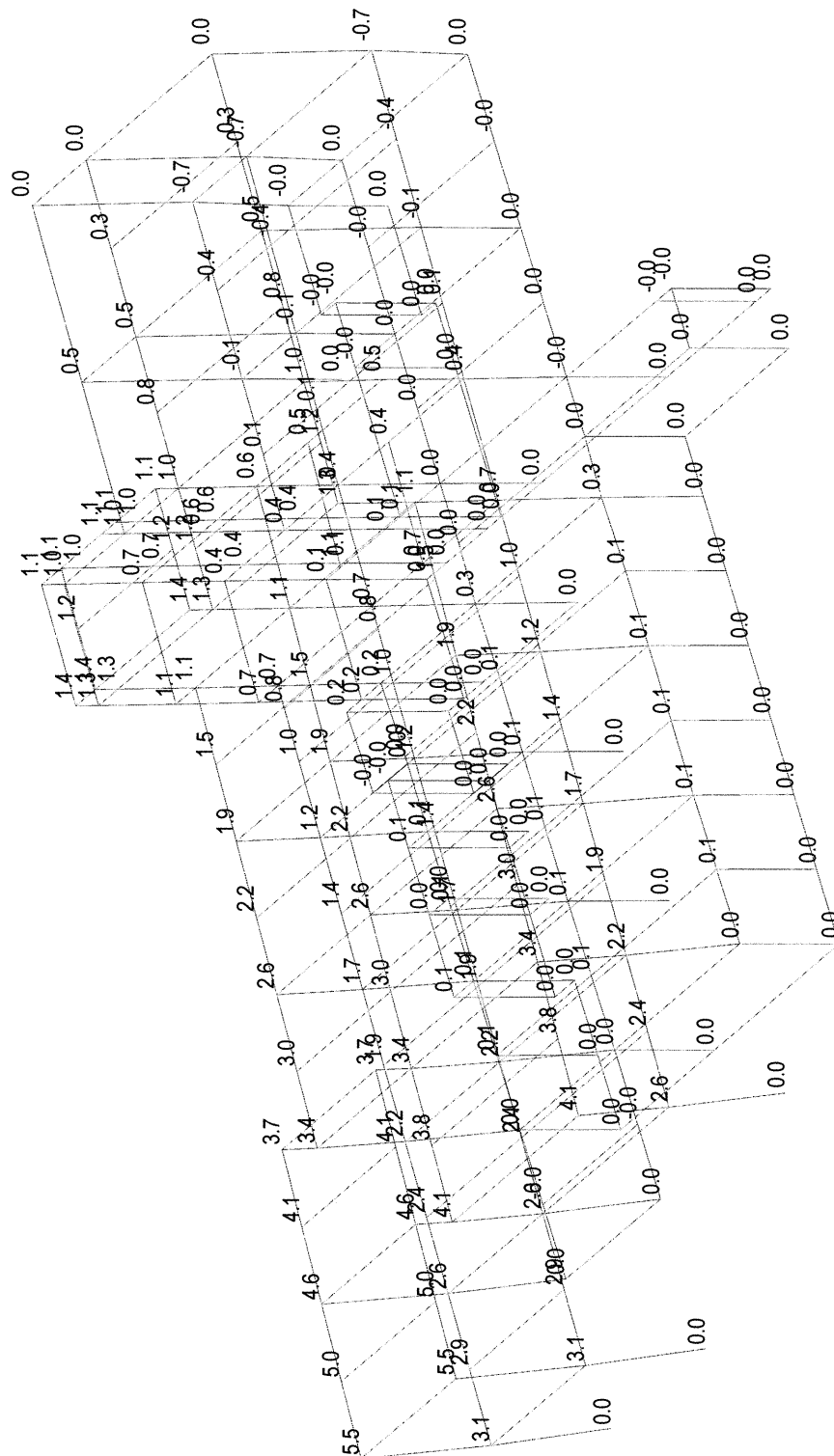
DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: -0.362

Y: -0.712

Z: 0.602



PROJECT TITLE :

		Company	Client
		Author	File
		20121211_ 유지관리사무소. ngb	

Load Case	Node	Story	Level (m)	Story Height (m)	Maximum Displacement (m)	Average Displacement (m)	Maximum / Average
WX	131	Roof	12.50	0.00	0.0005	0.0004	1.2897
WX	205	5F	11.50	1.00	0.0007	0.0005	1.4027
WX	193	4F	9.60	1.90	0.0004	0.0003	1.1265
WX	98	3F	8.10	1.50	0.0005	0.0003	1.3871
WX	54	2F	4.50	3.60	0.0003	0.0002	1.4211
WX	19	1F	0.00	4.50	0.0000	0.0000	8.9132
WX	0	B1	-4.50	4.50	0.0000	0.0000	0.0000
WY	131	Roof	12.50	0.00	-0.0004	-0.0002	2.6054
WY	205	5F	11.50	1.00	-0.0010	-0.0005	2.0316
WY	193	4F	9.60	1.90	-0.0005	-0.0002	2.1113
WY	98	3F	8.10	1.50	-0.0010	-0.0005	2.1101
WY	54	2F	4.50	3.60	-0.0007	-0.0003	2.2622
WY	173	1F	0.00	4.50	-0.0000	-0.0000	12.9379
WY	0	B1	-4.50	4.50	0.0000	0.0000	0.0000
EX	131	Roof	12.50	0.00	0.0062	0.0046	1.3463
EX	205	5F	11.50	1.00	0.0089	0.0061	1.4594
EX	193	4F	9.60	1.90	0.0042	0.0036	1.1574
EX	98	3F	8.10	1.50	0.0058	0.0041	1.4234
EX	54	2F	4.50	3.60	0.0036	0.0024	1.4703
EX	19	1F	0.00	4.50	0.0004	0.0000	8.3978
EX	0	B1	-4.50	4.50	0.0000	0.0000	0.0000
EY	135	Roof	12.50	0.00	0.0003	0.0001	5.1291
EY	205	5F	11.50	1.00	-0.0009	-0.0003	2.7193
EY	193	4F	9.60	1.90	-0.0008	-0.0003	2.6197

PROJECT TITLE :

	Company			Client
	Author			File
		20121211_유지관리사무소.mgb		

Load Case	Node	Story	Level (m)	Story Height (m)	Maximum Displacement (m)	Average Displacement (m)	Maximum / Average
EY	98	3F	8.10	1.50	-0.0018	-0.0008	2.2864
EY	54	2F	4.50	3.60	-0.0011	-0.0005	2.4071
EY	173	1F	0.00	4.50	-0.0001	-0.0000	24.2543
EY	0	B1	-4.50	4.50	0.0000	0.0000	0.0000

PROJECT TITLE :

	Company	Client
	Author	File
		20121211_ 유지관리사무소.mgb

Load Case	Node	Story	Level (m)	Story Height (m)	Maximum Displacement (m)	Average Displacement (m)	Maximum / Average
WX	131	Roof	12.50	0.00	0.0001	0.0000	2.9538
WX	204	5F	11.50	1.00	0.0004	0.0001	2.8701
WX	197	4F	9.60	1.90	-0.0005	-0.0004	1.1817
WX	110	3F	8.10	1.50	-0.0004	-0.0002	2.8469
WX	72	2F	4.50	3.60	-0.0004	-0.0001	4.8601
WX	2	1F	0.00	4.50	-0.0000	-0.0000	9.0520
WX	0	B1	-4.50	4.50	0.0000	0.0000	0.0000
WY	133	Roof	12.50	0.00	0.0004	0.0002	1.8354
WY	204	5F	11.50	1.00	-0.0008	-0.0001	9.4023
WY	197	4F	9.60	1.90	0.0025	0.0021	1.2196
WY	110	3F	8.10	1.50	0.0019	0.0008	2.3370
WY	72	2F	4.50	3.60	0.0016	0.0005	3.4728
WY	8	1F	0.00	4.50	0.0001	0.0000	4.7047
WY	0	B1	-4.50	4.50	0.0000	0.0000	0.0000
EX	131	Roof	12.50	0.00	0.0011	0.0003	3.2770
EX	204	5F	11.50	1.00	0.0058	0.0020	2.9178
EX	197	4F	9.60	1.90	-0.0068	-0.0057	1.1906
EX	110	3F	8.10	1.50	-0.0058	-0.0020	2.8154
EX	72	2F	4.50	3.60	-0.0044	-0.0009	4.8137
EX	2	1F	0.00	4.50	-0.0002	-0.0000	9.1630
EX	0	B1	-4.50	4.50	0.0000	0.0000	0.0000
EY	133	Roof	12.50	0.00	0.0014	0.0012	1.1729
EY	215	5F	11.50	1.00	0.0013	0.0008	1.6935
EY	197	4F	9.60	1.90	0.0055	0.0046	1.1982

PROJECT TITLE :

		Company	Client
		Author	File
		20121211_ 유지관리사무소.mgb	

Load Case	Node	Story	Level (m)	Story Height (m)	Maximum Displacement (m)	Average Displacement (m)	Maximum / Average
EY	110	3F	8.10	1.50	0.0041	0.0020	2.0313
EY	72	2F	4.50	3.60	0.0031	0.0011	2.8068
EY	8	1F	0.00	4.50	0.0003	0.0001	5.2313
EY	0	B1	-4.50	4.50	0.0000	0.0000	0.0000

PROJECT TITLE :

			
Company		Client	
Author		File	20121211_ 유지관리사무소.mgb

Load Case	Node	Story	Level (m)	Story Height (m)	Maximum Displacement (m)	Average Displacement (m)	Maximum / Average
WX	131	Roof	12.50	0.00	0.0005	0.0004	1.2880
WX	210	5F	11.50	1.00	0.0008	0.0005	1.5128
WX	197	4F	9.60	1.90	0.0006	0.0005	1.1576
WX	110	3F	8.10	1.50	0.0007	0.0004	1.6112
WX	69	2F	4.50	3.60	0.0004	0.0003	1.5611
WX	19	1F	0.00	4.50	0.0000	0.0000	5.4315
WX	0	B1	-4.50	4.50	0.0000	0.0000	0.0000
WY	133	Roof	12.50	0.00	0.0006	0.0003	1.7835
WY	210	5F	11.50	1.00	0.0012	0.0006	1.9305
WY	197	4F	9.60	1.90	0.0026	0.0021	1.2242
WY	110	3F	8.10	1.50	0.0021	0.0010	2.0845
WY	72	2F	4.50	3.60	0.0016	0.0007	2.1943
WY	8	1F	0.00	4.50	0.0001	0.0000	3.9714
WY	0	B1	-4.50	4.50	0.0000	0.0000	0.0000
EX	131	Roof	12.50	0.00	0.0063	0.0047	1.3404
EX	210	5F	11.50	1.00	0.0106	0.0067	1.5820
EX	197	4F	9.60	1.90	0.0080	0.0068	1.1759
EX	110	3F	8.10	1.50	0.0082	0.0049	1.6645
EX	69	2F	4.50	3.60	0.0051	0.0032	1.6128
EX	19	1F	0.00	4.50	0.0004	0.0001	4.9349
EX	0	B1	-4.50	4.50	0.0000	0.0000	0.0000
EY	136	Roof	12.50	0.00	0.0014	0.0012	1.1820
EY	225	5F	11.50	1.00	0.0016	0.0010	1.6532
EY	197	4F	9.60	1.90	0.0055	0.0046	1.2009

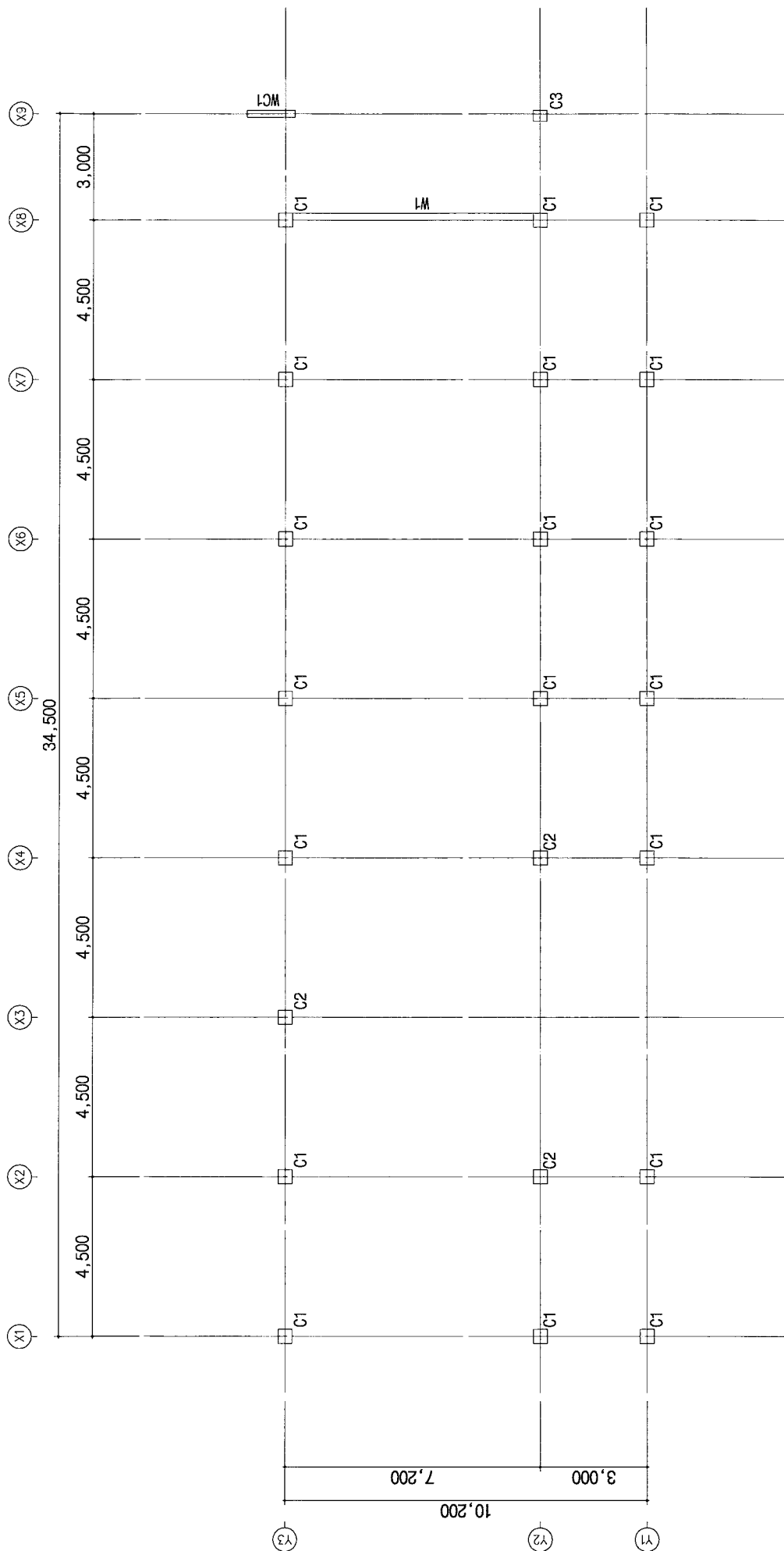
PROJECT TITLE :

	Company	Client
	Author	File
		20121211_ 유지관리사무소.mgb

Load Case	Node	Story	Level (m)	Story Height (m)	Maximum Displacement (m)	Average Displacement (m)	Maximum / Average
EY	110	3F	8.10	1.50	0.0045	0.0023	1.9456
EY	72	2F	4.50	3.60	0.0031	0.0014	2.1816
EY	8	1F	0.00	4.50	0.0003	0.0001	4.3988
EY	0	B1	-4.50	4.50	0.0000	0.0000	0.0000

4 정비창고동

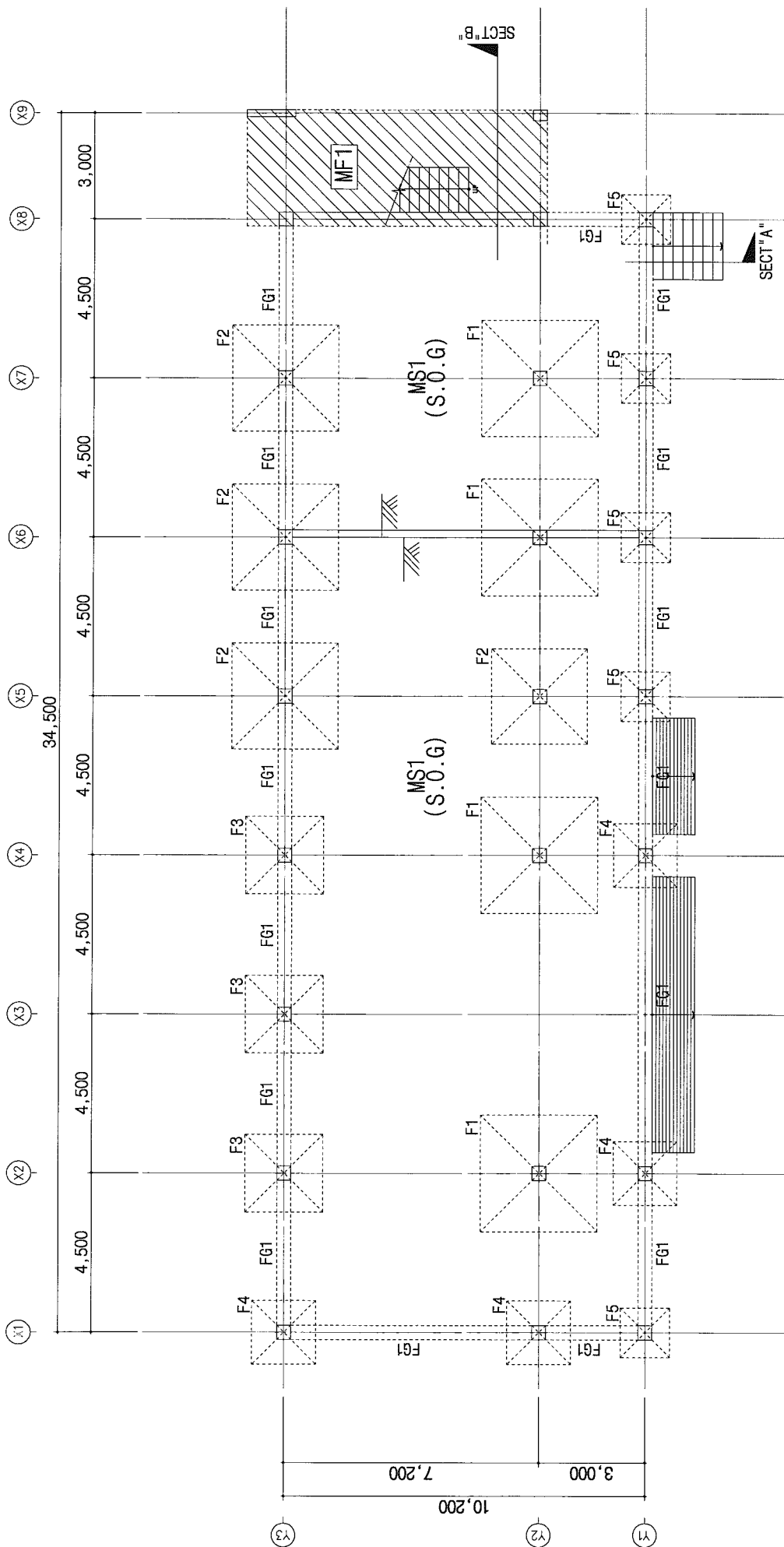
4.1 구조평면도



NOTE
1. 미표기 벽체 : ALL - W2

COLUMN & WALL LIST

□ 주기사항
1. 재료의 규격 및 재질
1) 콘크리트강도 : $f_{ck}=24\text{MPa}$
2) 철근강도 (SD400) : $f_y=400\text{MPa}$



□ 주기사항

1. 재료의 규격 및 재질

1) 콘크리트강도 : $f_{ck}=24\text{MPa}$

2) 철근강도 (SD400) : $f_y=400\text{MPa}$

정비창고동 1F구조평면도

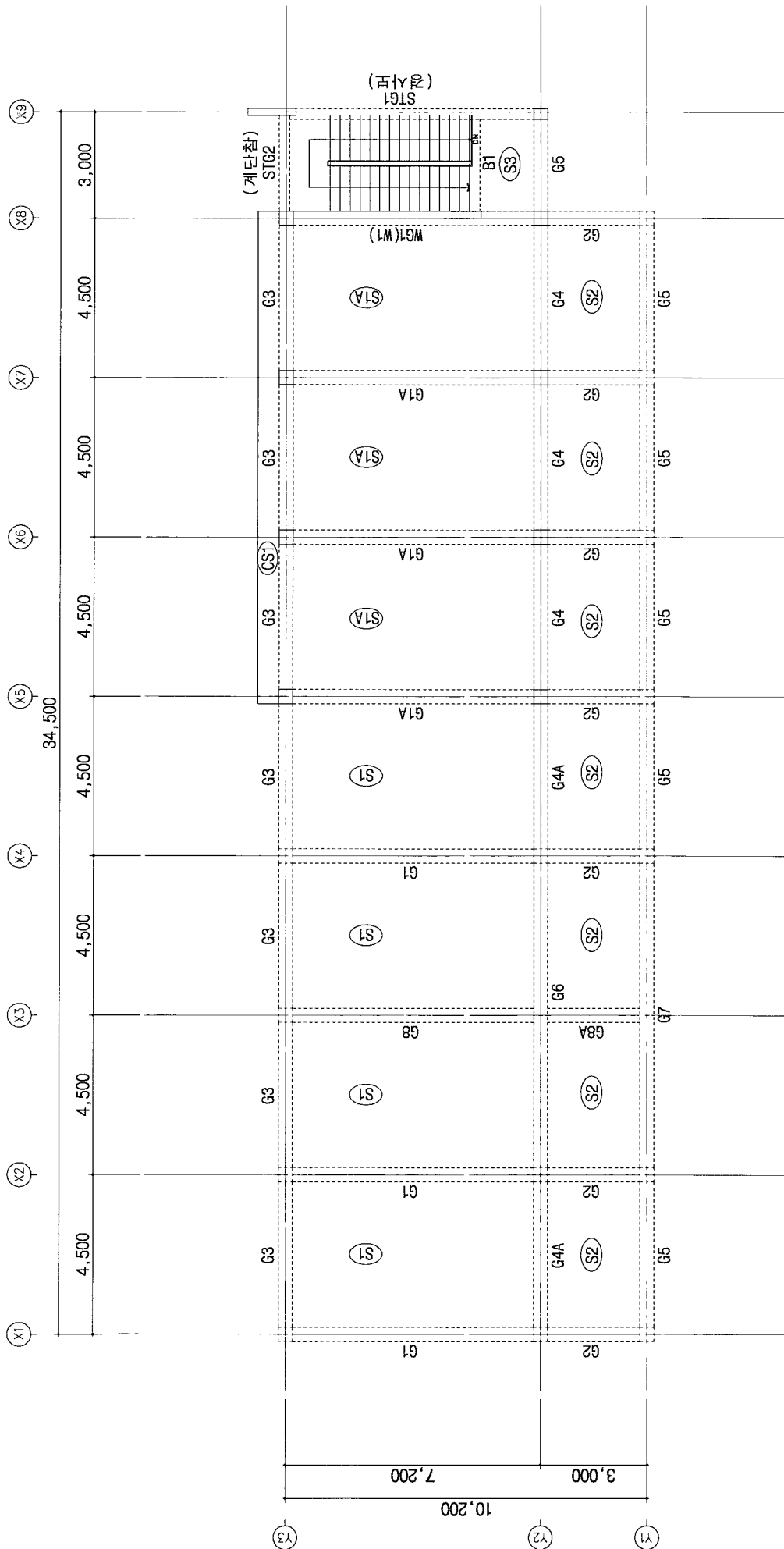
NOTE

1. 지내력 $F_e=100\text{KN/m}^2$ 이상 확보

2. 기초는 동결심도 이하 위치함.

3. MS1 하부지내력 확보할 것.

4. : MF1 (THK500) - HD16@200 (T@B)



정비창고용 2F구조평면도

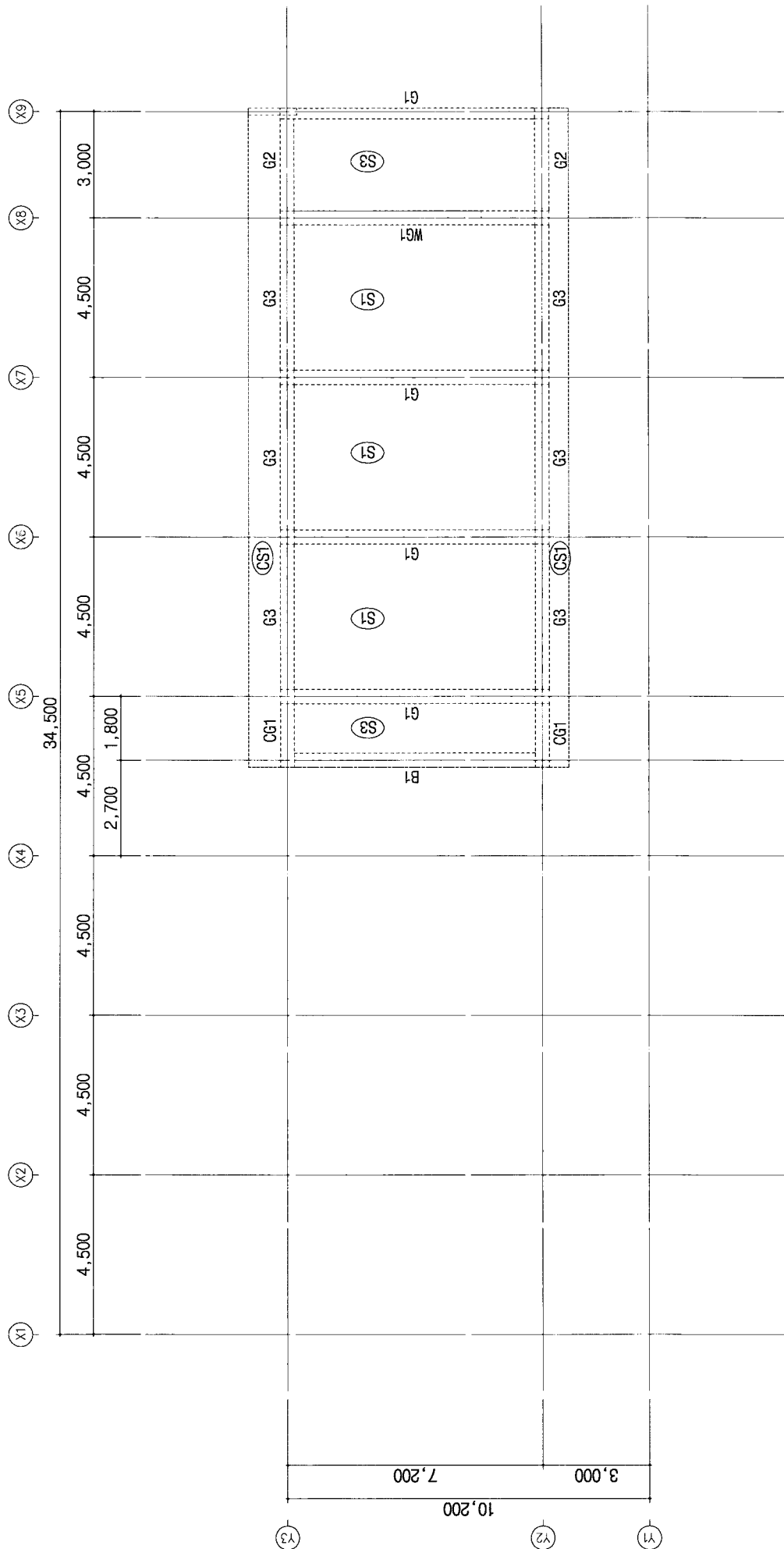
2

□ 주기사항

1. 재료의 규격 및 재질

1) 콘크리트강도 : $f_{ck}=24\text{MPa}$

2) 철근강도 (SD400) : $f_y=400\text{MPa}$



정비창고용 RC구조평면도

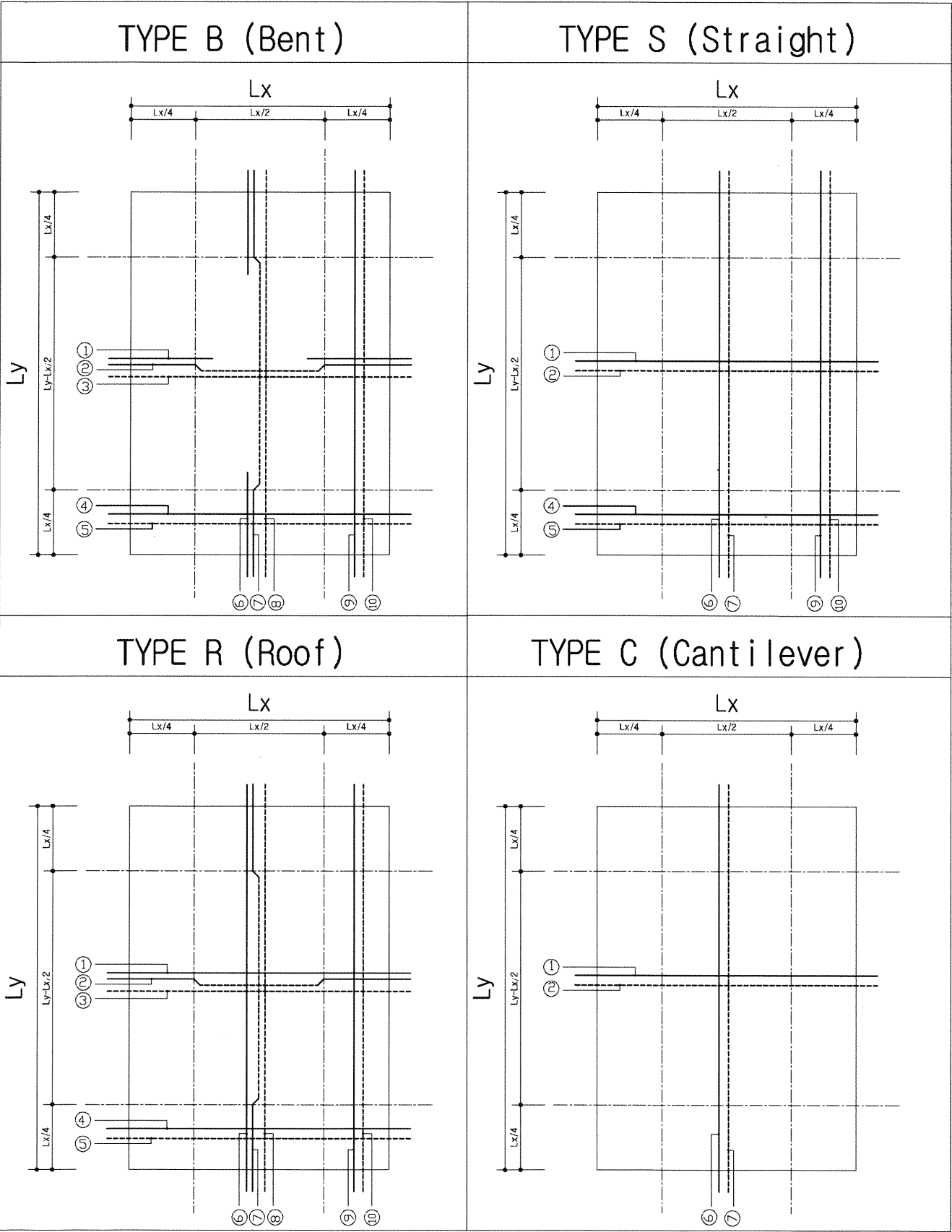
2

- 주기사항
1. 재료의 규격 및 재질
 - 1) 콘크리트강도 : $f_{ck}=24\text{MPa}$
 - 2) 철근강도 (SD400) : $f_y=400\text{MPa}$

4.2 부재리스트

4.2.1 슬래브 LIST

설계명		
-----	--	--



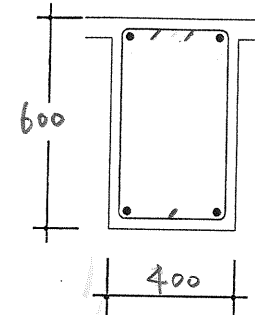
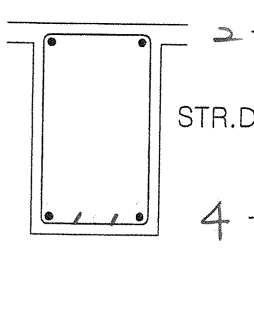
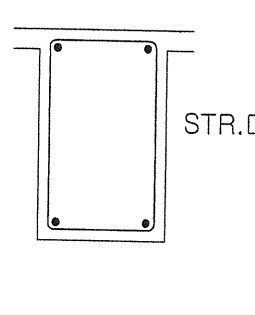
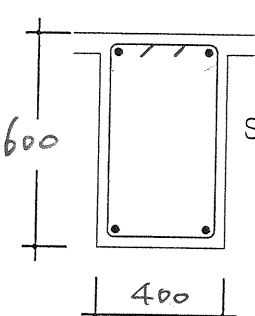
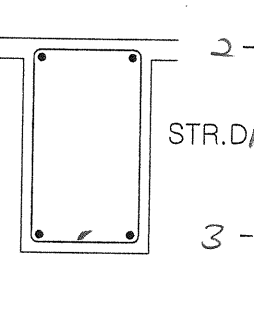
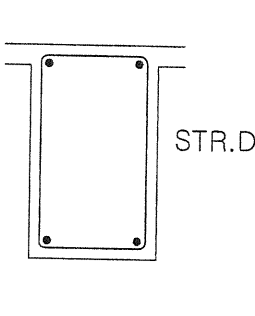
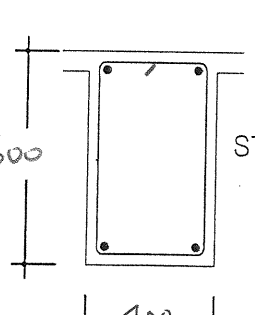
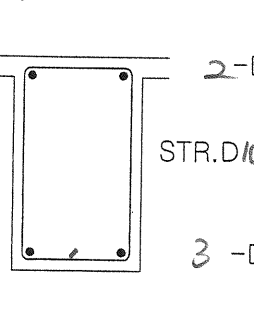
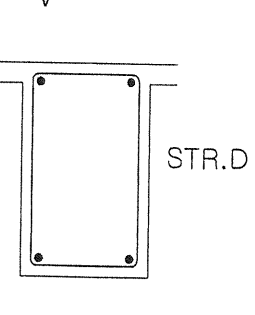
슬래브설계

SLAB No.	THK. (mm)	TYPE	Short Span					Long Span				
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
251 RS1	150	R	D10 @ 300	D10 @ 300	D10 @ 300	D10 @ 200	D10 @ 200	D10 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 300	D10 @ 300
252	150	R	D10 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 300	D10 @ 300	D10 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 300	D10 @ 300
251A	150	B	D10 @ 300	D13 @ 300	D10 @ 300	D10 @ 200	D10 @ 200	D10 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 300	D10 @ 300
253	150	C	D10 @ 200	D10 @ 200	D @	D @	D @	D10 @ 200	D10 @ 200	D @	D @	D @
2551 RC51	150	C	D10 @ 200	D10 @ 200	D @	D @	D @	D10 @ 200	D10 @ 200	D @	D @	D @
RS3	150	R	D10 @ 200	D @	D10 @ 200	D10 @ 300	D10 @ 300	D10 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 400	D10 @ 300	D10 @ 300
			D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
MS1	200	C	D13 @ 200	D13 @ 200	D @	D @	D @	D13 @ 200	D13 @ 200	D @	D @	D @
			D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
			D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
			D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
			D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
			D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
			D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
			D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
			D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
			D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
			D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
			D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
			D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @
			D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @	D @

4.2.2 보 LIST

설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (페) : 폐쇄형스터럽

	Both-END	CENTER	END
2G1 RG1	M = V =  4 -D22 (I-II) STR.D10@120 3 -D22	M = V =  2 -D22 4 -D22 STR.D10@250	M = V =  -D STR.D @ -D
	X :		
2G2	M = V =  4 -D22 (I-II) STR.D10@120 2 -D22	M = V =  2 -D22 3 -D22 STR.D10@250	M = V =  -D STR.D @ -D
	X :		
2G3 2G5 2G4 RG2 RG3	M = V =  3 -D22 (I-II) STR.D10@120 2 -D22	M = V =  2 -D22 3 -D22 STR.D10@250	M = V =  -D STR.D @ -D
	X :		

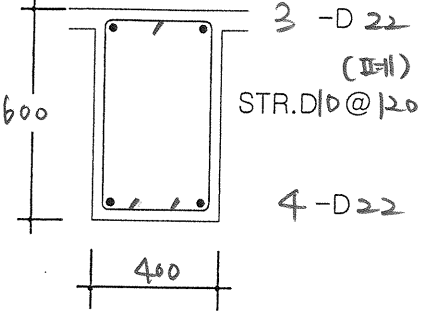
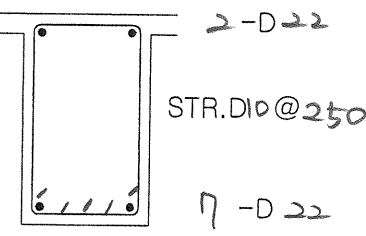
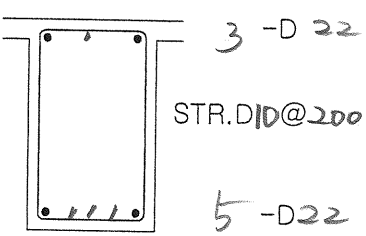
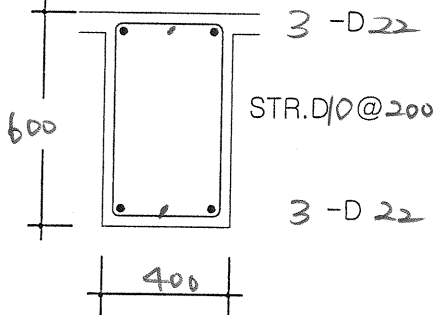
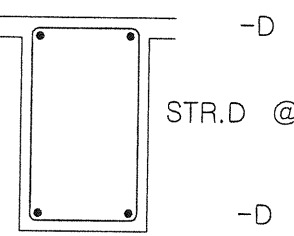
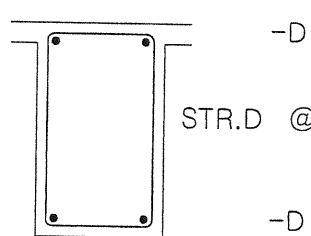
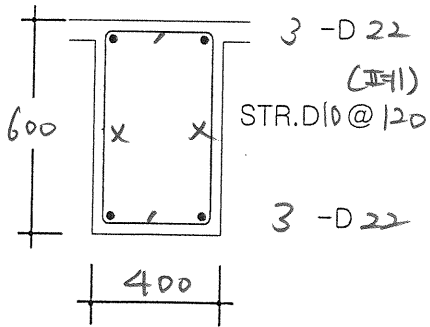
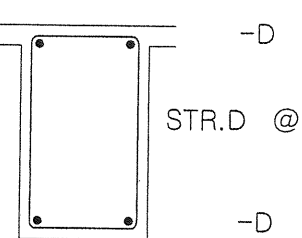
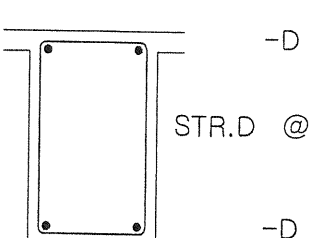
설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

	Both - END	CENTER	END
2G7	M = V = 4 -D 22 (폐) STR.D10@120 2 -D 22	M = V = 2 -D 22 STR.D10@200 4 -D 22	M = V = -D STR.D @ -D
	X : 2-D13		
2G4A	M = 351 V = 17 -D 22 (폐) STR.D10@120 2 -D 22	M = V = 2 -D 22 STR.D10@200 3 -D 22	M = V = 3 -D 22 (폐) STR.D10@120 2 -D 22
	X :		
2G6	M = 344 V = 17 -D 22 (폐) STR.D10@120 3 -D 22	M = 3PB V = 2 -D 22 STR.D10@120 8 -D 22	M = V = -D STR.D @ -D
	X : 2-D13		

설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (폐) : 폐쇄형스터럽

	기둥쪽 - END	CENTER	2G8A - END
	M = V =	M = V =	M = V =
2G8	 3 -D 22 (폐) STR.D10@120 4 -D 22	 2 -D 22 STR.D10@250 7 -D 22	 3 -D 22 STR.D10@200 5 -D 22
	X : 2-D13		
	ALL END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
2G8A	 3 -D 22 STR.D10@200 3 -D 22	 1 -D 22 STR.D10@200 1 -D 22	 1 -D 22 STR.D10@200 1 -D 22
	X :		
	ALL END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
RCG1	 3 -D 22 (폐) STR.D10@120 3 -D 22	 1 -D 22 STR.D10@200 1 -D 22	 1 -D 22 STR.D10@200 1 -D 22
	X : 2-D13		

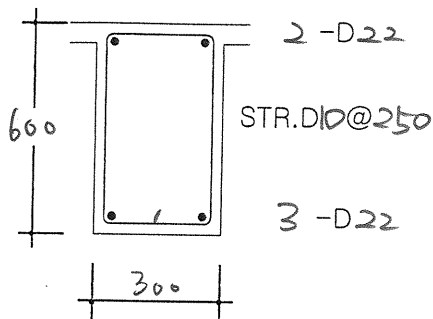
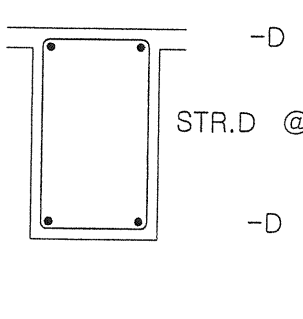
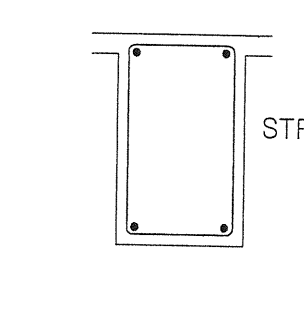
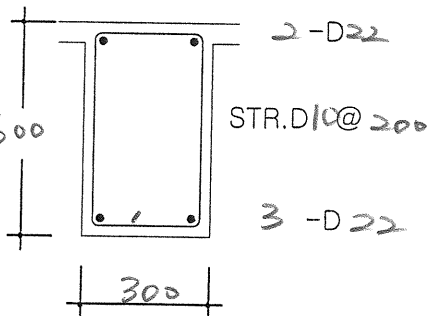
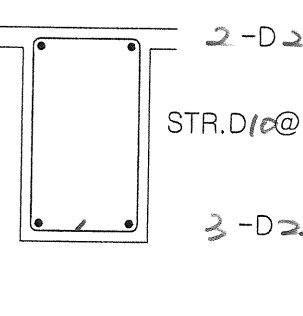
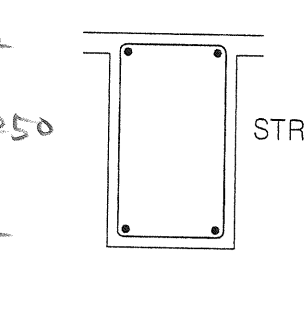
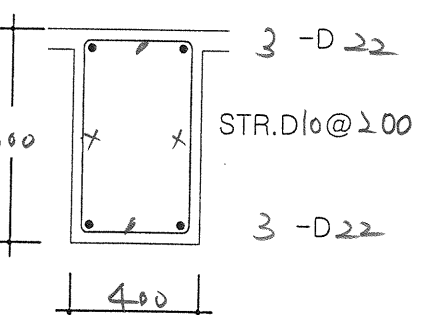
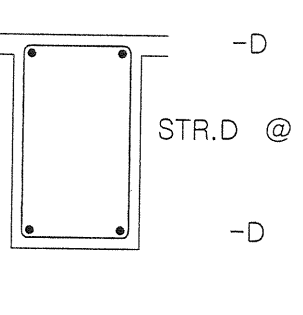
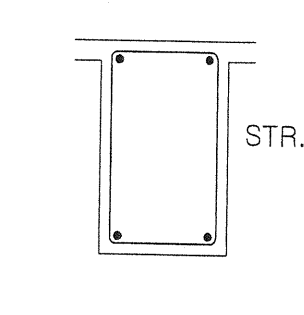
설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (Ⅱ) : 페어형스터럽

2G1A	Both END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
	5-D22 (Ⅱ) STR.D 10@120 3-D22	2-D22 STR.D 10@250 5-D22	-D STR.D @ -D
	X :	X :	X :
	END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
	-D STR.D @ -D	-D STR.D @ -D	-D STR.D @ -D
	X :	X :	X :
	END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
	-D STR.D @ -D	-D STR.D @ -D	-D STR.D @ -D
	X :	X :	X :

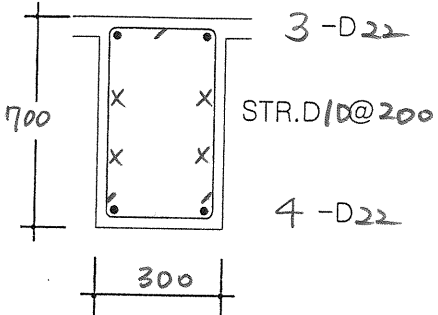
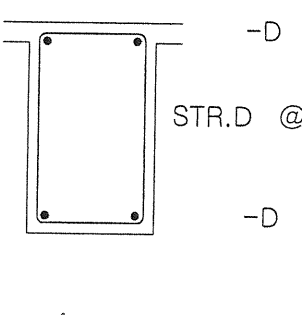
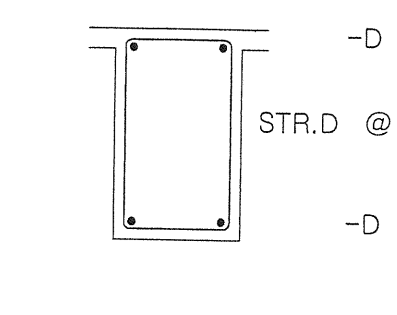
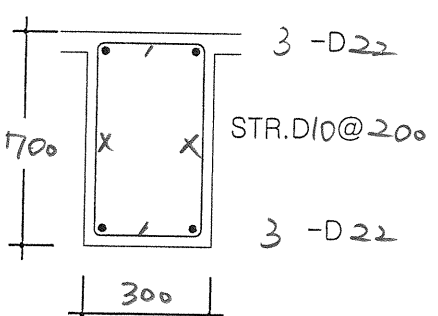
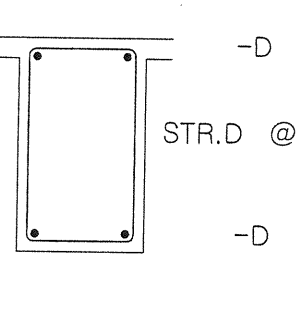
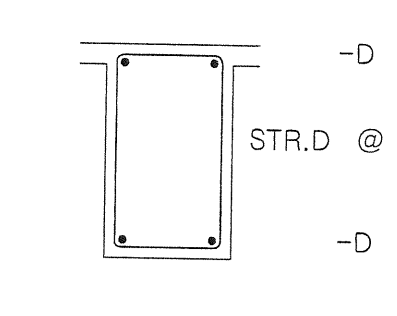
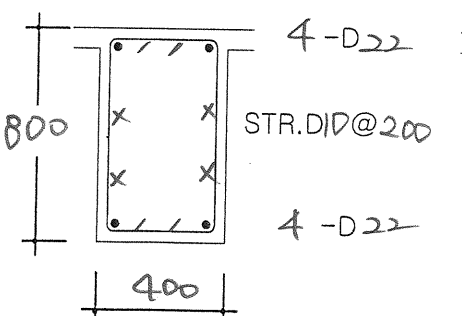
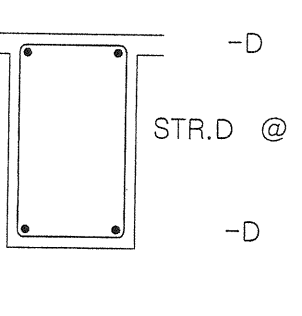
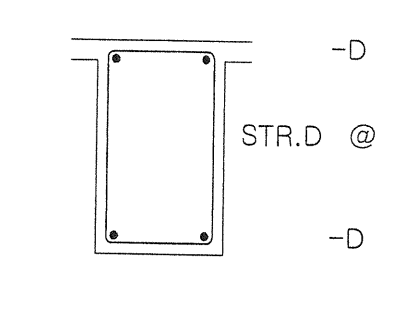
설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (페) : 폐쇄형스터럽

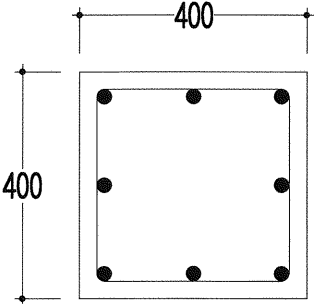
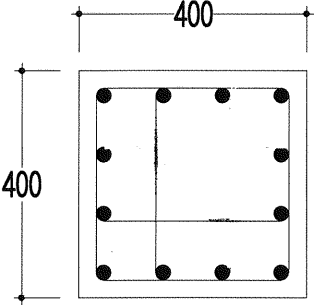
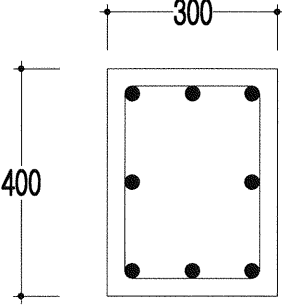
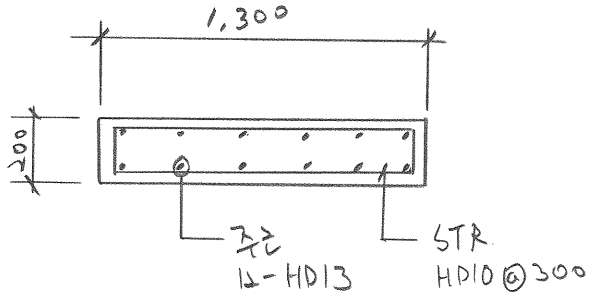
2B1	ALL END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
			
	X :		
RB1	Both END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
			
	X :		
2WGI RWGI	ALL END	CENTER	END
	M = V =	M = V =	M = V =
			
	X : 2-D13		

설 계 명		
-------	--	--

X : Side Bar (페) : 폐쇄형스터럽

	ALL END	GENTER	END
STG1 (경사보)	M = V =  3-D22 STR.D10@200 4-D22 300 700	M = V =  -D STR.D @ -D 300 700	M = V =  -D STR.D @ -D 300 700
	X : 4-D13		
STG2	M = V =  3-D22 STR.D10@200 3-D22 300 700	M = V =  -D STR.D @ -D 300 700	M = V =  -D STR.D @ -D 300 700
	X : 2-D13		
FG1 *하부잡석 다짐한것	M = V =  4-D22 STR.D10@200 4-D22 400 800	M = V =  -D STR.D @ -D 400 800	M = V =  -D STR.D @ -D 400 800
	X : 4-D13		

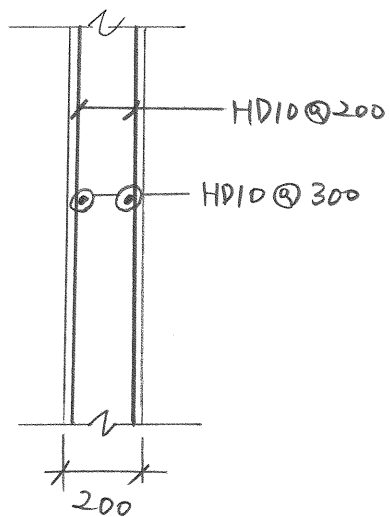
4.2.3 기둥 LIST

설계명	기동일람표-1/1	
C1  콘크리트 : 24 MPa 종방향철근: 400 MPa 횡방향철근: 400 MPa 철근비, $\rho = 0.01935$ 허용 이음: B, N, T 띠철근: D10@300(중앙) 후 프: D10@150(양단) 8-D22 (3/3) IMRF		
C2  콘크리트 : 24 MPa 종방향철근: 400 MPa 횡방향철근: 400 MPa 철근비, $\rho = 0.02902$ 허용 이음: B, N, T 띠철근: D10@300(중앙) 후 프: D10@150(양단) 12-D22 (4/4) IMRF		
C3  콘크리트 : 24 MPa 종방향철근: 400 MPa 횡방향철근: 400 MPa 철근비, $\rho = 0.02580$ 허용 이음: B, N, T 띠철근: D10@300(중앙) 후 프: D10@150(양단) 8-D22 (3/3) IMRF		
WCI  12-HD13 5TR HD10@300		

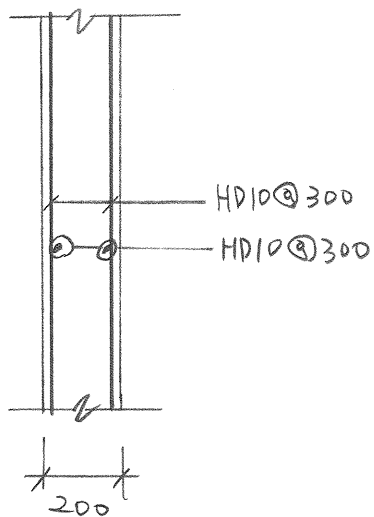
4.2.4 벽체 LIST

설 계 명		
-------	--	--

W1

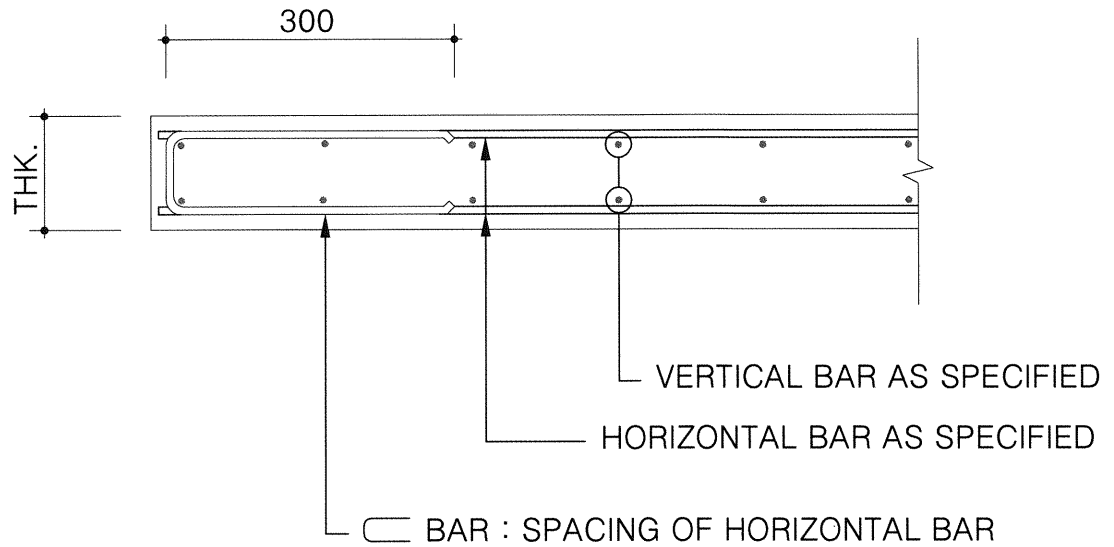


W2 (비내력벽)



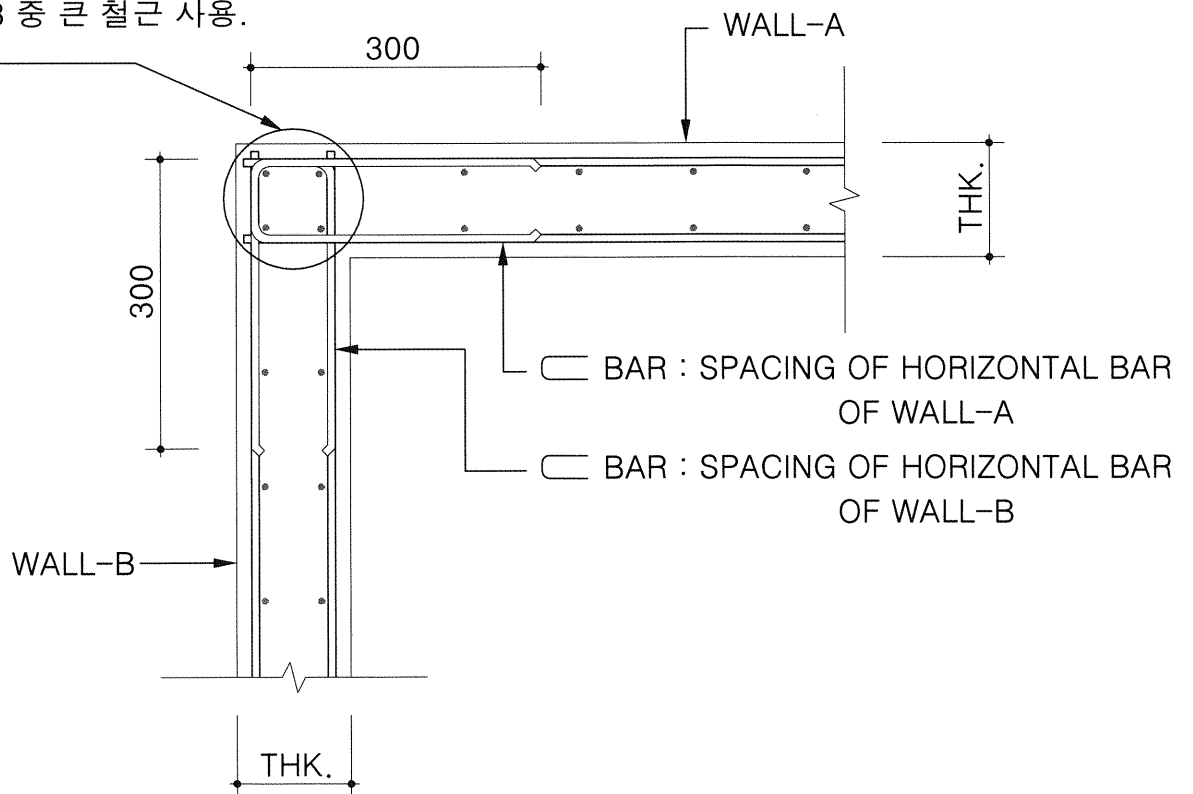
** TYPICAL WALL REINFORCEMENT **

FREE



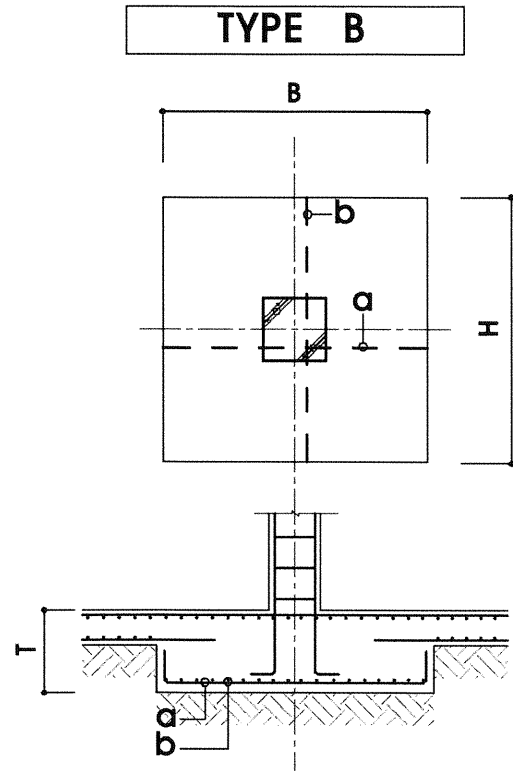
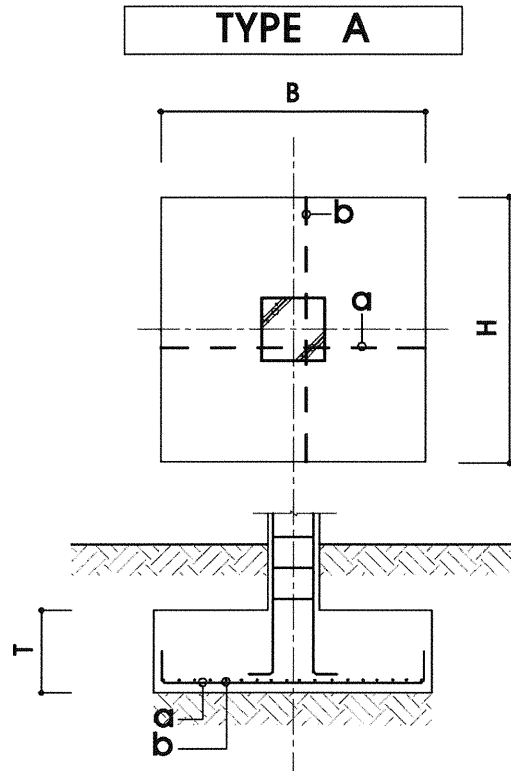
CORNER

WALL-A, WALL-B,
4-D13 중 큰 철근 사용.



4.2.5 기초 LIST

설계명		
-----	--	--

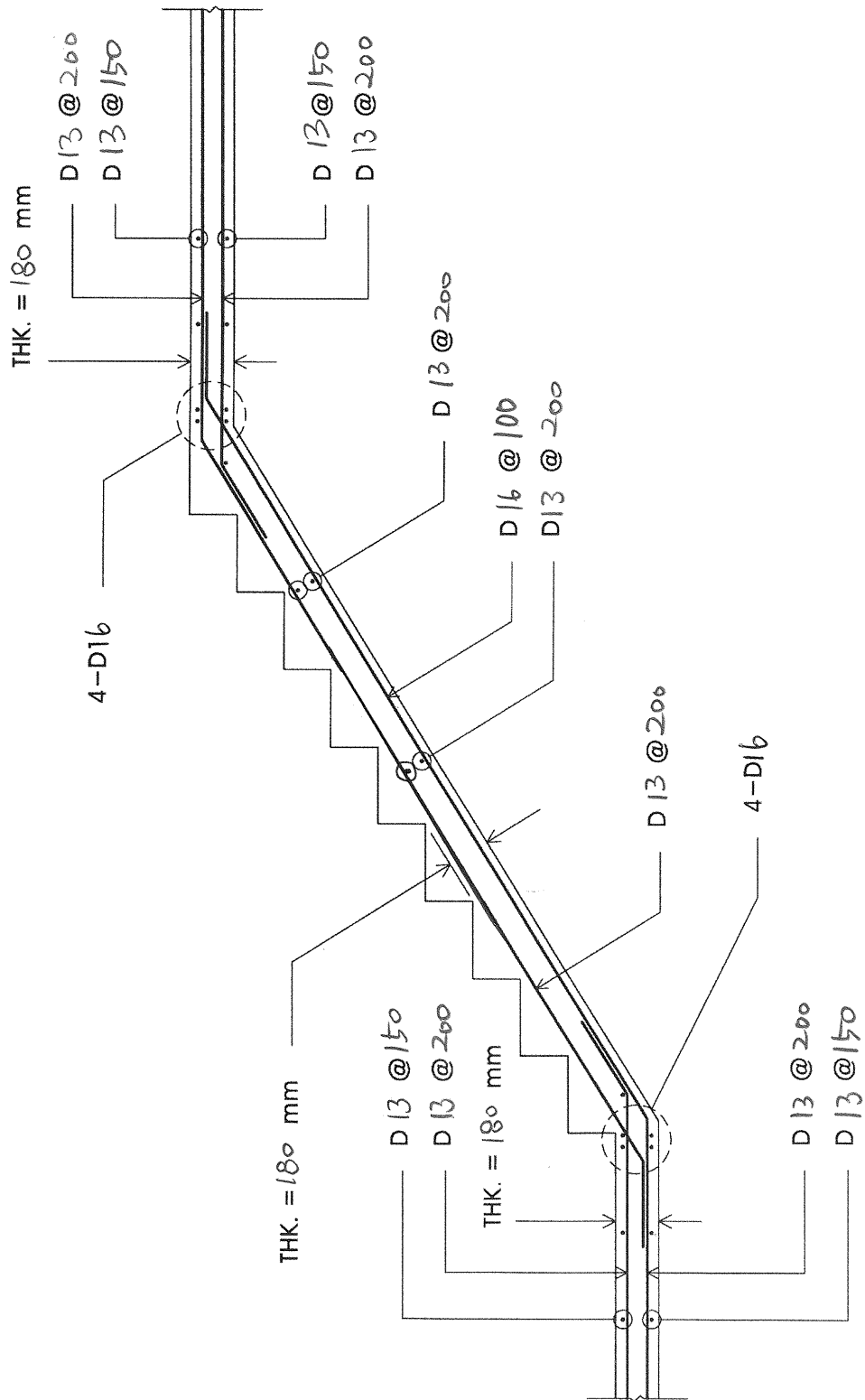


* 지내력 $F_e = 100 \text{ kN/m}^2$ 이상 확보.

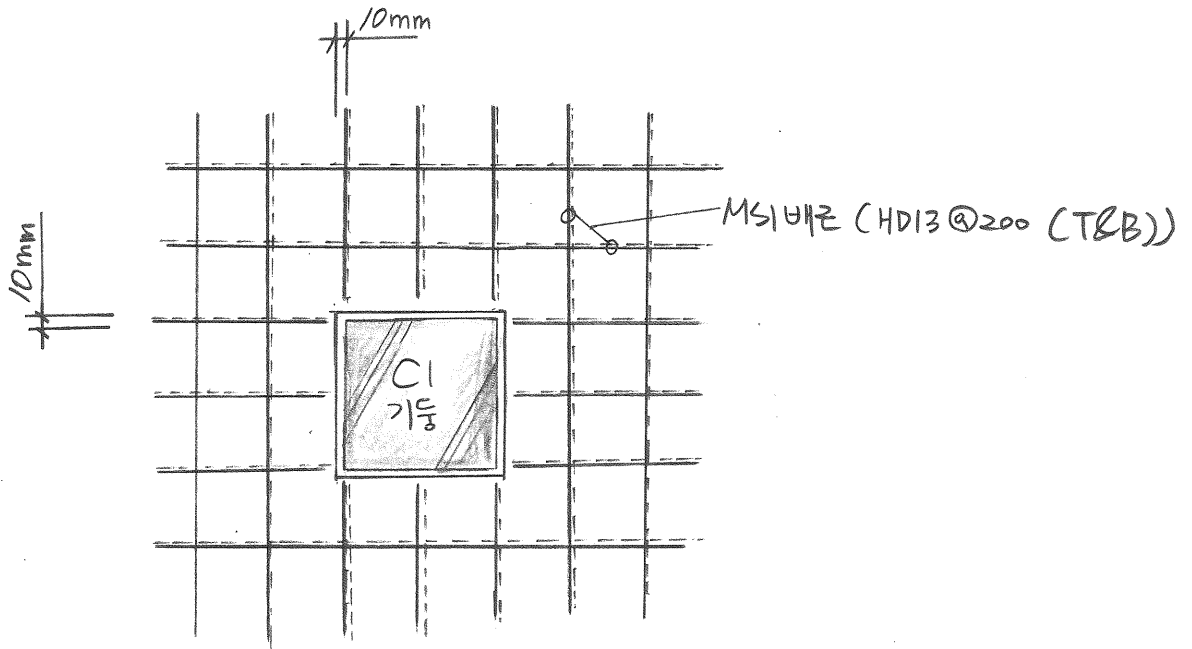
기초 NO.	기초 크기 (B×H×T)	기초 배근		기초 TYPE
		a	b	
F1	3,300 × 3,300 × 500	HD19 @200	HD19 @200	A
F2	3,000 × 3,000 × 500	HD19 @200	HD19 @200	A
F3	2,200 × 2,200 × 500	HD19 @200	HD19 @200	A
F4	1,800 × 1,800 × 500	HD19 @200	HD19 @200	A
F5	1,400 × 1,400 × 500	HD19 @200	HD19 @200	A
	× ×			
	× ×			
	× ×			
	× ×			
	× ×			
	× ×			
	× ×			

4.2.6 기타 LIST

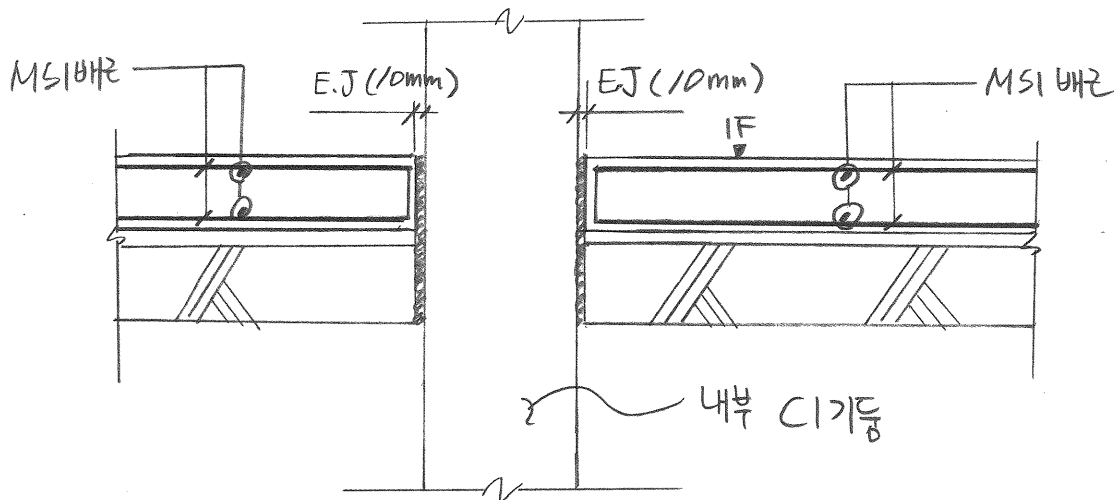
계단 배근



내부 MSI + CI 기둥 접합부분



< 평면도 >

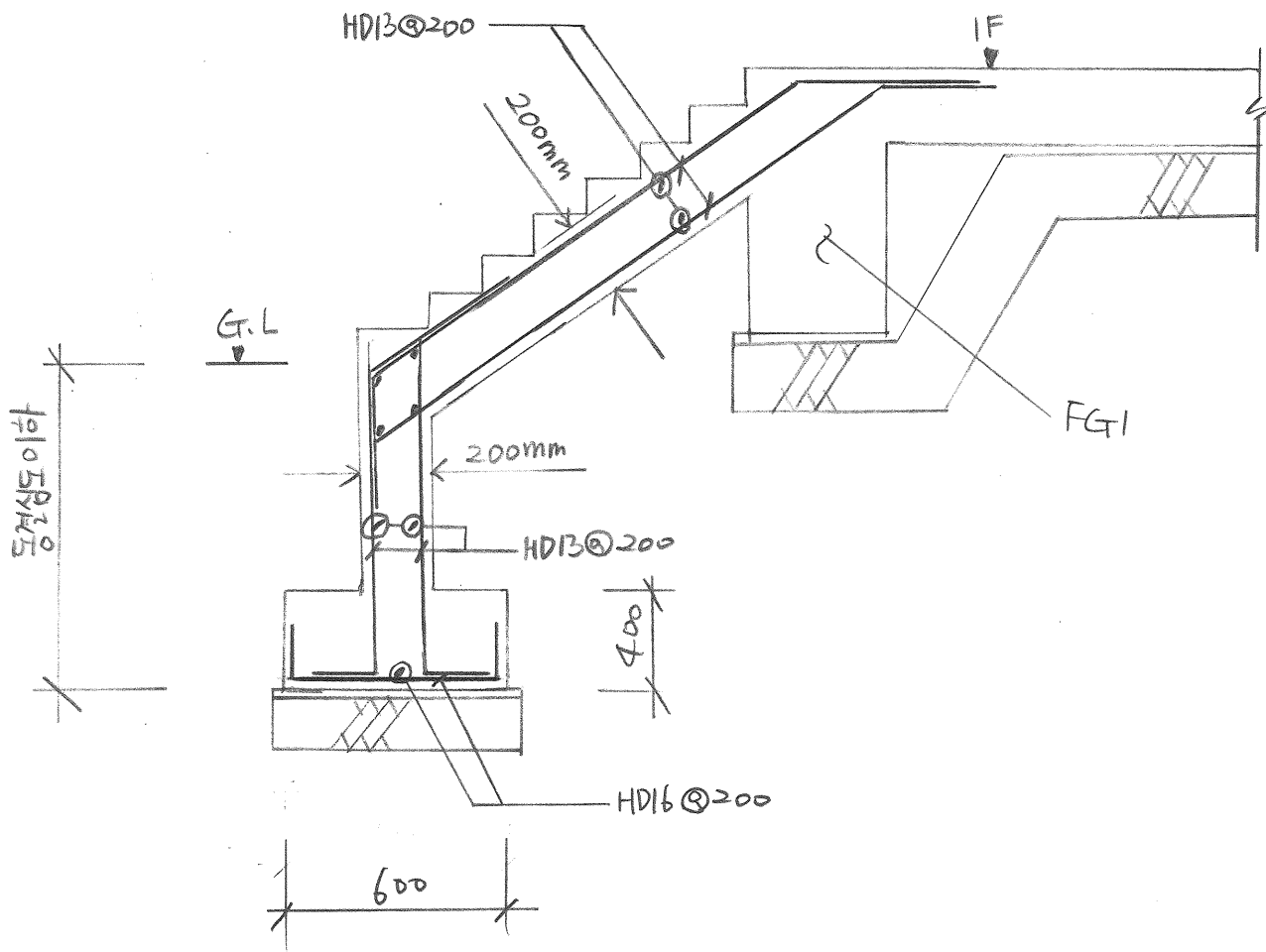


< 단면도 >

* MSI 하부 시내력 확보할 것.

설 계 명		
-------	--	--

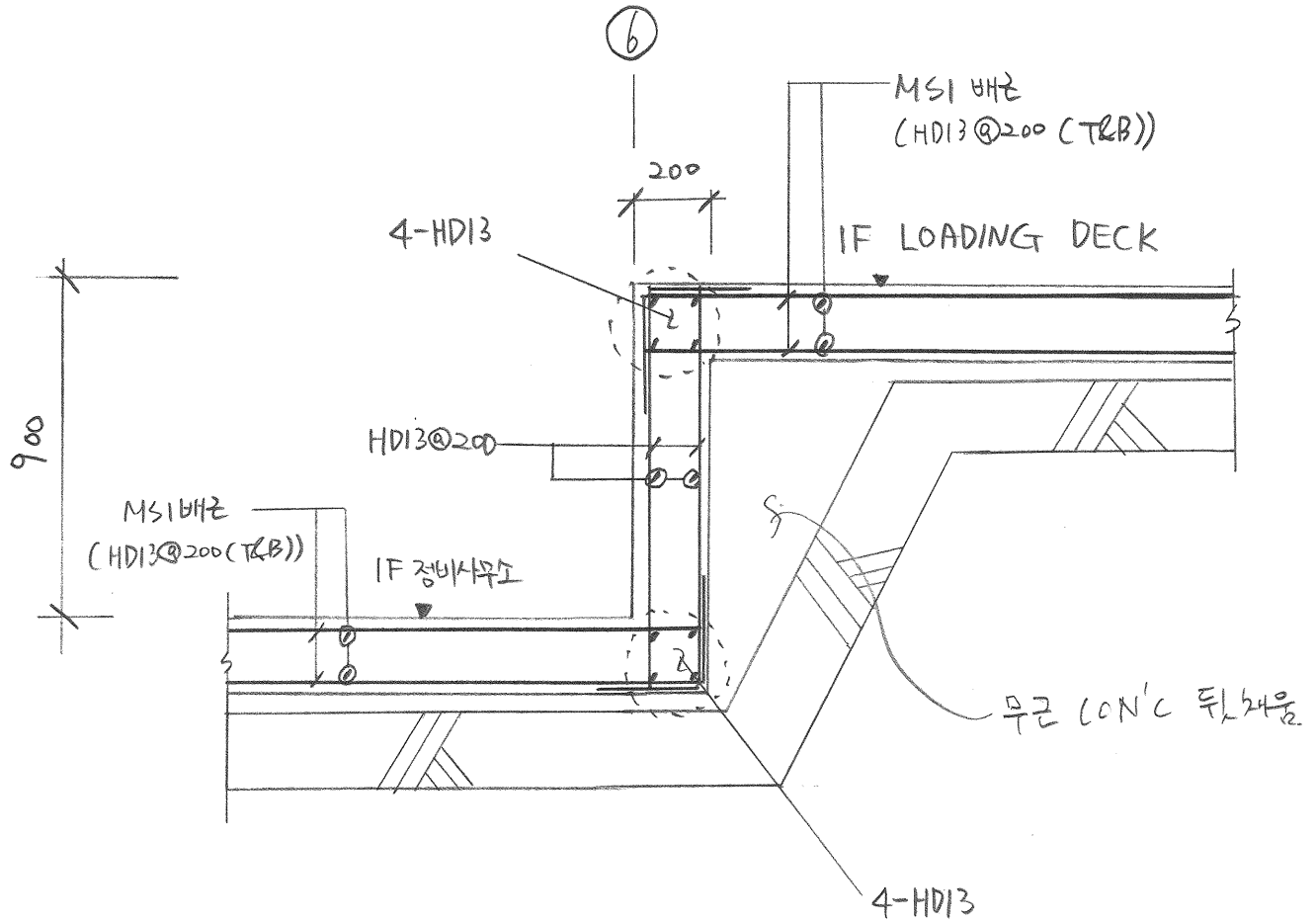
SECTION "A"
〈 출입구 계단 〉





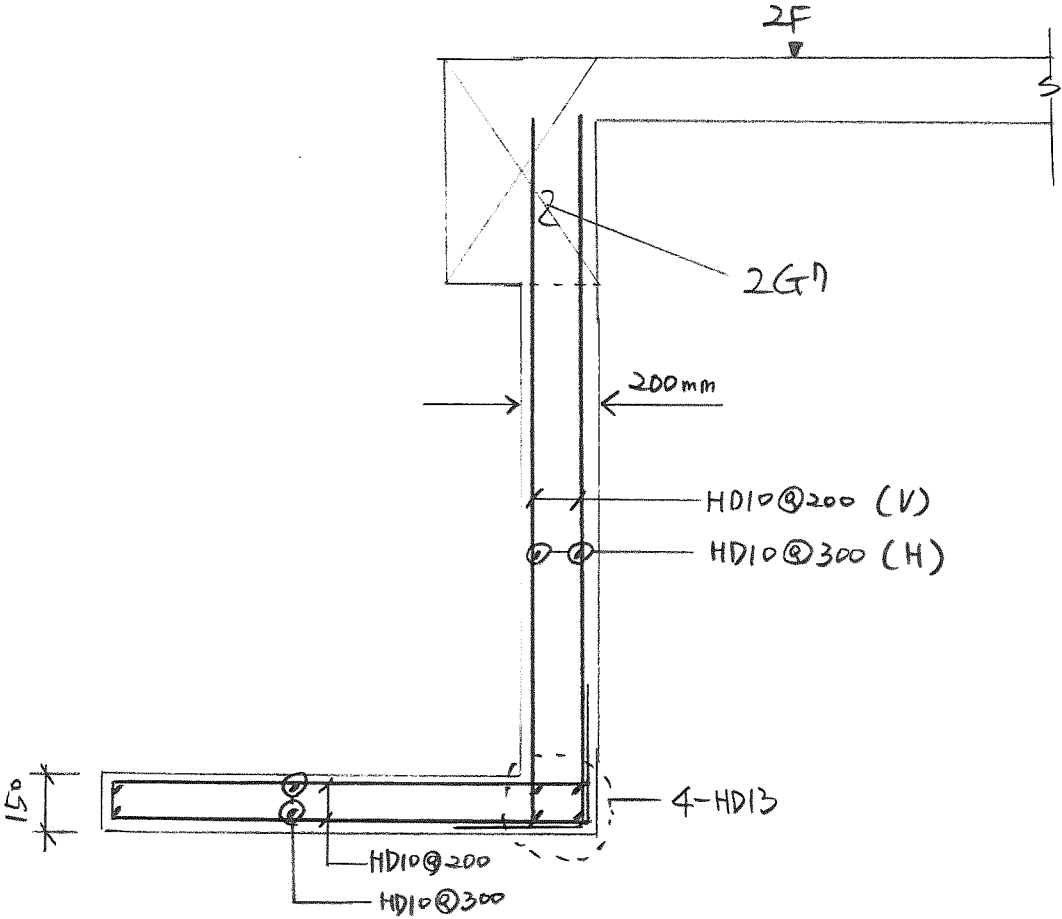
설 계 명		
-------	--	--

X6열 SLAB 단차상세



설 계 명		
-------	--	--

출입구 부분 상세



4.3 구조해석

4.3.1 슬래브 구조해석

Certified by : (주)단구조기술사사무소

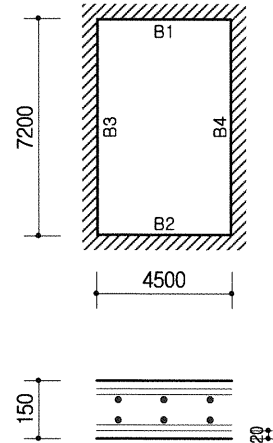
	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	.	File Name	E:\...\슬래브\슬래브.314

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$ Slab Dim. : $4500 \times 7200 \times 150 \text{ mm}$ ($c_c = 20 \text{ mm}$)

Edge Beam Size :

B1 = 400×600 , B2 = $400 \times 600 \text{ mm}$ B3 = 400×600 , B4 = $400 \times 600 \text{ mm}$ 

2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 6.8 \text{ kPa}$ Live Load : $W_l = 3.0 \text{ kPa}$ $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 13.0 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk.

$$\alpha_m = (5.84 + 5.84 + 9.34 + 9.34) / 4 = 7.5927$$

$$\beta = L_{ny} / L_{nx} = 1.6585$$

$$h_{min} = 90 \text{ mm}$$

$$h = l_n (800 + f_y / 1.4) / (36000 + 9000 \beta) = 145 \text{ mm}$$

$$\text{Thk} = 150 > \text{Req'd Thk} = 145 \text{ mm} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span		Long Span		Minimum Ratio
	Cont.	Cent.	Cont.	Cent.	
Coefficient	0.081	0.034(D) 0.058(L)	0.010	0.004(D) 0.007(L)	
M_u (kN-m/m)	17.6	9.3	6.1	3.1	
ρ (%)	0.360	0.187	0.162	0.082	0.200
A_{st} (mm ² /m)	440	229	172	88	300
D16	@450	@450	@450	@450	@ 450
D16+D19	@450	@450	@450	@450	@ 450
D19	@450	@450	@450	@450	@ 450
D19+D22	@450	@450	@450	@450	@ 450

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

Short Direction Shear

$$V_{ux} = 23.6 < \phi V_c = 74.3 \text{ kN/m} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

Long Direction Shear

$$V_{uy} = 4.9 < \phi V_c = 63.5 \text{ kN/m} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

Certified by : (주)단구조기술사사무소

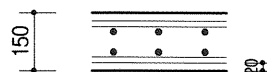
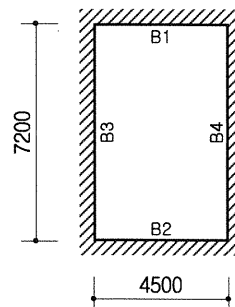
	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	.	File Name	

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$ Slab Dim. : $4500 \times 7200 \times 150 \text{ mm}$ ($c_c = 20 \text{ mm}$)

Edge Beam Size :

B1 = 400×600 , B2 = $400 \times 600 \text{ mm}$ B3 = 400×600 , B4 = $400 \times 600 \text{ mm}$ 

2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 10.0 \text{ kPa}$ Live Load : $W_l = 2.5 \text{ kPa}$ $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 16.0 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk.

$$\alpha_m = (5.84 + 5.84 + 9.34 + 9.34) / 4 = 7.5927$$

$$\beta = L_{ny} / L_{nx} = 1.6585$$

$$h_{min} = 90 \text{ mm}$$

$$h = l_n (800 + f_y / 1.4) / (36000 + 9000 \beta) = 145 \text{ mm}$$

$$\text{Thk} = 150 > \text{Req'd Thk} = 145 \text{ mm} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span		Long Span		Minimum Ratio
	Cont.	Cent.	Cont.	Cent.	
Coefficient	0.081	0.034(D) 0.058(L)	0.010	0.004(D) 0.007(L)	
M_u (kN-m/m)	21.7	10.7	7.5	3.6	
ρ (%)	0.425	0.205	0.169	0.080	0.200
A_{st} (mm ² /m)	533	257	195	92	300
D10	@130	@270	@360	@450	@ 230
D10+D13	@180	@380	@450	@450	@ 330
D13	@230	@450	@450	@450	@ 420
D13+D16	@290	@450	@450	@450	@ 450

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

Short Direction Shear

$$V_{ux} = 29.1 < \phi V_c = 76.2 \text{ kN/m} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

Long Direction Shear

$$V_{uy} = 6.1 < \phi V_c = 69.4 \text{ kN/m} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

Certified by : (주)단구조기술사사무소

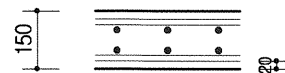
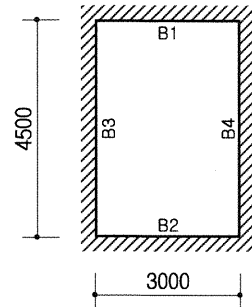
	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	.	File Name	

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$ Slab Dim. : $3000 \times 4500 \times 150 \text{ mm}$ ($c_o = 20 \text{ mm}$)

Edge Beam Size :

B1 = 400×600 , B2 = $400 \times 600 \text{ mm}$ B3 = 400×600 , B4 = $400 \times 600 \text{ mm}$ 

2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 6.8 \text{ kPa}$ Live Load : $W_l = 3.0 \text{ kPa}$ $W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 13.0 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk.

$$\alpha_m = (9.34 + 9.34 + 14.02 + 14.02) / 4 = 11.6811$$

$$\beta = L_{ny} / L_{nx} = 1.5769$$

$$h_{min} = 90 \text{ mm}$$

$$h = l_n (800 + f_y / 1.4) / (36000 + 9000 \beta) = 89 \text{ mm}$$

$$\text{Thk} = 150 > \text{Req'd Thk} = 90 \text{ mm} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span		Long Span		Minimum Ratio
	Cont.	Cent.	Cont.	Cent.	
Coefficient	0.078	0.033(D) 0.055(L)	0.013	0.005(D) 0.009(L)	
M_u (kN-m/m)	6.9	3.6	2.8	1.5	
ρ (%)	0.130	0.067	0.061	0.032	0.200
A_{st} (mm ² /m)	163	84	71	37	300
D10	@430	@450	@450	@450	@ 230
D10+D13	@450	@450	@450	@450	@ 330
D13	@450	@450	@450	@450	@ 420
D13+D16	@450	@450	@450	@450	@ 450

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

Short Direction Shear

$$V_{ux} = 14.5 < \phi V_c = 76.2 \text{ kN/m} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

Long Direction Shear

$$V_{uy} = 3.6 < \phi V_c = 69.4 \text{ kN/m} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	.	File Name	

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$

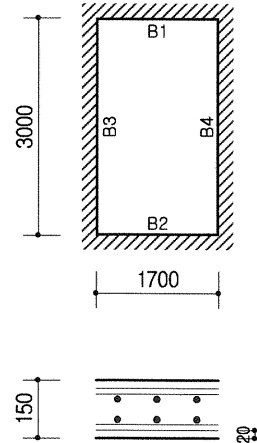
$f_y = 400 \text{ MPa}$

Slab Dim. : $1700 \times 3000 \times 150 \text{ mm}$ ($c_c = 20 \text{ mm}$)

Edge Beam Size :

B1 = 400×600 , B2 = $400 \times 600 \text{ mm}$

B3 = 400×600 , B4 = $400 \times 600 \text{ mm}$



2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 6.8 \text{ kPa}$

Live Load : $W_l = 3.0 \text{ kPa}$

$W_u = 1.2 \times W_d + 1.6 \times W_l = 13.0 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk.

$$\alpha_m = (14.02 + 14.02 + 24.74 + 24.74) / 4 = 19.3769$$

$$\beta = L_{ny} / L_{nx} = 2.0000$$

$$h_{min} = 90 \text{ mm}$$

$$h = l_n (800 + f_y / 1.4) / (36000 + 9000 \beta) = 52 \text{ mm}$$

$$\text{Thk} = 150 > \text{Req'd Thk} = 90 \text{ mm} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span		Long Span		Minimum Ratio
	Cont.	Cent.	Cont.	Cent.	
Coefficient	0.086	0.037(D) 0.066(L)	0.006	0.002(D) 0.004(L)	
M_u (kN-m/m)	1.9	1.0	0.5	0.2	
ρ (%)	0.035	0.020	0.012	0.005	0.200
A_{st} (mm ² /m)	44	25	13	6	300
D10	@450	@450	@450	@450	@ 230
D10+D13	@450	@450	@450	@450	@ 330
D13	@450	@450	@450	@450	@ 420
D13+D16	@450	@450	@450	@450	@ 450

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

Short Direction Shear

$$V_{ux} = 7.9 < \phi V_c = 76.2 \text{ kN/m} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

Long Direction Shear

$$V_{uy} = 1.0 < \phi V_c = 69.4 \text{ kN/m} \dots\dots\dots \text{O.K.}$$

Certified by : (주)단구조기술사사무소

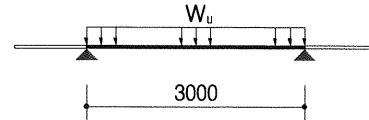
	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	.	File Name	E:\...\슬래브\슬래브.β14

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$

Slab Span L : 3.00 m (Both End Fixed)

Slab Depth : 150 mm ($c_c = 20 \text{ mm}$)

2. Applied Loads

Dead Load : $W_d = 6.8 \text{ kPa}$ Live Load : $W_l = 3.0 \text{ kPa}$ $W_u = 1.2 \cdot W_d + 1.6 \cdot W_l = 13.0 \text{ kPa}$

3. Check Minimum Slab Thk

 $h_{min} = L/28 = 107 \text{ mm}$

Thk = 150 > Req'd Thk = 107 mm O.K.

4. Reinforcement

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

	Short Span			Minimum Ratio (Crack)
	Cont.	Cent.	DisCon	
M_u (kN-m/m)	9.7 ($W_u L^2/12$)	7.3 ($W_u L^2/16$)	0.0	
ρ (%)	0.198	0.148	0.000	0.200
A_{st} (mm ² /m)	240	179	0	300
D16	@ 450	@ 450	@ 450	@ 450 (230)
D16+D19	@ 450	@ 450	@ 450	@ 450 (230)
D19	@ 450	@ 450	@ 450	@ 450 (230)
D19+D22	@ 450	@ 450	@ 450	@ 450 (230)

5. Check Shear Stresses

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$ $V_{ux} = 19.4 < \phi V_c = 74.3 \text{ kN/m}$ O.K.

4.3.2 보 구조해석

Certified by :

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	.	File Name	

1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$: $f_y = 400 \text{ MPa}$ $f_{ys} = 400 \text{ MPa}$ Section Dim. : $300 * 600 \text{ mm}$ ($c_c = 40 \text{ mm}$)

2. Resisting Moment Capacity

A_s	A'_s	ϵ_t	ϕ	$\phi M_n(\text{kN.m})$	$d(\text{mm})$	ρ	ρ'	Space(mm)
2-D22	2-D22	0.0233	0.850	135.4	539	0.0048	0.0048	$179 > s_{min}$
3-D22	2-D22	0.0185	0.850	198.6	539	0.0072	0.0048	89
4-D22	2-D22	0.0146	0.850	254.6	528	0.0098	0.0048	89
5-D22	2-D22	0.0115	0.850	309.2	520	0.0124	0.0048	89
6-D22	2-D22	0.0092	0.850	361.8	516	0.0150	0.0048	89
$A_{s,min} = 566 \text{ mm}^2$, $A_{s,max} = 3006 \text{ mm}^2$ (0.0186), Bar Space _{min} = 171 mm								
Torsional Effect is neglected if $T_u \leq 5.5 \text{ kN-m}$								

3. Resisting Shear Capacity

Stirrup	$\phi V_n(\text{kN})$	$\phi V_c(\text{kN})$	$\phi V_s(\text{kN})$	$\phi V_{max}(\text{kN})$
<d = 539>				
2- D10 @100	329.9	99.1	230.8	495.4
2- D10 @125	283.8	99.1	184.7	495.4
2- D10 @150	253.0	99.1	153.9	495.4
2- D10 @175	231.0	99.1	131.9	495.4
2- D10 @200	214.5	99.1	115.4	495.4
2- D10 @250	191.4	99.1	92.3	495.4
2- D10 @300<=MAX	176.0	99.1	76.9	495.4
<d = 516>				
2- D10 @100	315.5	94.8	220.7	473.8
2- D10 @125	271.3	94.8	176.6	473.8
2- D10 @150	241.9	94.8	147.2	473.8
2- D10 @175	220.9	94.8	126.1	473.8
2- D10 @200	205.1	94.8	110.4	473.8
2- D10 @250	183.0	94.8	88.3	473.8
2- D10 @300<=MAX	168.3	94.8	73.6	473.8

Certified by :

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	.	File Name	

1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07

 Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$

 : $f_y = 400 \text{ MPa}$ $f_{ys} = 400 \text{ MPa}$

 Section Dim. : $400 * 600 \text{ mm}$ ($c_c = 40 \text{ mm}$)

2. Resisting Moment Capacity

A_s	A'_s	ϵ_t	Φ	$\Phi M_n(\text{kN.m})$	$d(\text{mm})$	ρ	ρ'	Space(mm)
2-D22	2-D22	0.0267	0.850	138.1	539	0.0036	0.0036	$279 > s_{min}$
3-D22	2-D22	0.0219	0.850	201.7	539	0.0054	0.0036	139
4-D22	2-D22	0.0180	0.850	264.7	539	0.0072	0.0036	93
5-D22	2-D22	0.0147	0.850	326.8	539	0.0090	0.0036	70
6-D22	2-D22	0.0121	0.850	381.4	532	0.0109	0.0036	70
7-D22	2-D22	0.0100	0.850	434.4	526	0.0129	0.0036	70
8-D22	2-D22	0.0084	0.850	485.5	522	0.0148	0.0036	70
9-D22	2-D22	0.0070	0.850	534.7	518	0.0168	0.0036	70
10-D22	2-D22	0.0059	0.850	581.6	516	0.0188	0.0036	70

 $A_{s,min} = 755 \text{ mm}^2$, $A_{s,max} = 4008 \text{ mm}^2$ (0.0186), Bar Space_{min} = 171 mm

 Torsional Effect is neglected if $T_u \leq 8.8 \text{ kN-m}$

3. Resisting Shear Capacity

Stirrup	$\Phi V_n(\text{kN})$	$\Phi V_c(\text{kN})$	$\Phi V_s(\text{kN})$	$\Phi V_{max}(\text{kN})$
<d = 539>				
2- D10 @100	363.0	132.1	230.8	660.6
2- D10 @125	316.8	132.1	184.7	660.6
2- D10 @150	286.0	132.1	153.9	660.6
2- D10 @175	264.0	132.1	131.9	660.6
2- D10 @200	247.5	132.1	115.4	660.6
2- D10 @250	224.5	132.1	92.3	660.6
2- D10 @300<=MAX	209.1	132.1	76.9	660.6
<d = 516>				
2- D10 @100	347.1	126.3	220.7	631.7
2- D10 @125	302.9	126.3	176.6	631.7
2- D10 @150	273.5	126.3	147.2	631.7
2- D10 @175	252.5	126.3	126.1	631.7
2- D10 @200	236.7	126.3	110.4	631.7
2- D10 @250	214.6	126.3	88.3	631.7
2- D10 @300<=MAX	199.9	126.3	73.6	631.7

Certified by :



Company DHAN

Project Name

Designer

File Name

1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$: $f_y = 400 \text{ MPa}$ $f_{ys} = 400 \text{ MPa}$ Section Dim. : $300 * 700 \text{ mm}$ ($c_c = 40 \text{ mm}$)

2. Resisting Moment Capacity

A_s	A'_s	ε_t	ϕ	$\phi M_n(\text{kN.m})$	$d(\text{mm})$	ρ	ρ'	Space(mm)
2-D22	2-D22	0.0282	0.850	161.7	639	0.0040	0.0040	$179 > S_{min}$
3-D22	2-D22	0.0225	0.850	238.0	639	0.0061	0.0040	89
4-D22	2-D22	0.0179	0.850	307.2	628	0.0082	0.0040	89
5-D22	2-D22	0.0142	0.850	375.0	620	0.0104	0.0040	89
6-D22	2-D22	0.0114	0.850	440.8	616	0.0126	0.0040	89

 $A_{s,min} = 671 \text{ mm}^2$, $A_{s,max} = 3564 \text{ mm}^2$ (0.0186), Bar Space_{min} = 171 mmTorsional Effect is neglected if $T_u \leq 6.8 \text{ kN-m}$

3. Resisting Shear Capacity

Stirrup	$\phi V_n(\text{kN})$	$\phi V_o(\text{kN})$	$\phi V_s(\text{kN})$	$\phi V_{max}(\text{kN})$
<d = 639>				
2- D10 @100	391.1	117.5	273.6	587.3
2- D10 @125	336.4	117.5	218.9	587.3
2- D10 @150	299.9	117.5	182.4	587.3
2- D10 @175	273.8	117.5	156.4	587.3
2- D10 @200	254.3	117.5	136.8	587.3
2- D10 @250	226.9	117.5	109.5	587.3
2- D10 @300	208.7	117.5	91.2	587.3
<d = 616>				
2- D10 @100	376.7	113.1	263.5	565.6
2- D10 @125	324.0	113.1	210.8	565.6
2- D10 @150	288.8	113.1	175.7	565.6
2- D10 @175	263.7	113.1	150.6	565.6
2- D10 @200	244.9	113.1	131.8	565.6
2- D10 @250	218.5	113.1	105.4	565.6
2- D10 @300	201.0	113.1	87.8	565.6

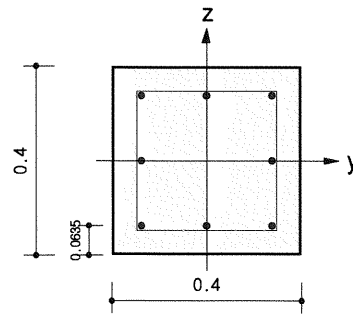
4.3.3 기둥 구조해석

Certified by : (주)단구조기술사사무소

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...\20121217_정비참고동.mgb

1. Design Condition

Design Code : KCI-USD07
 Unit System : kN, m
 Member Number : 10 (PM), 96 (Shear)
 Material Data : $f_{ck} = 24000$, $f_y = 400000$, $f_{ys} = 400000$ KPa
 Column Height : 5.7 m
 Section Property : C1 (No : 11)
 Rebar Pattern : 8 - 3 - D22

Total Rebar Area $A_{st} = 0.0030968 \text{ m}^2$ ($p_{st} = 0.019$)

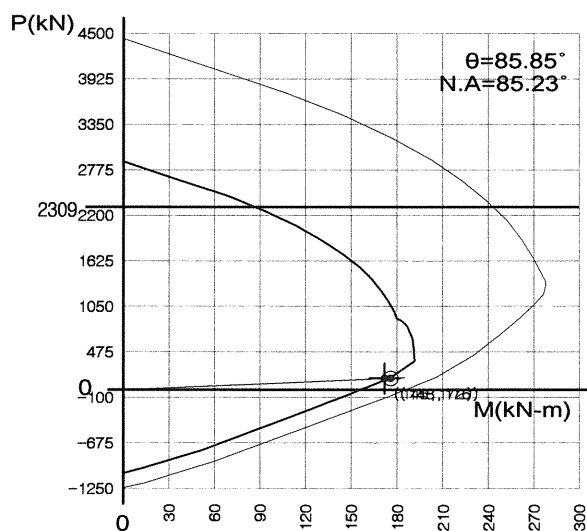
2. Applied Loads

Load Combination : 10 AT (J) Point
 $P_u = 144.834 \text{ kN}$
 $M_{cy} = 12.3152$, $M_{cz} = 171.770 \text{ kN-m}$
 $M_c = \text{SQRT}(M_{cy}^2 + M_{cz}^2) = 172.211 \text{ kN-m}$

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load	$\phi P_n - \max$	= 2308.56 kN	
Axial Load Ratio	$P_u / \phi P_n$	= 144.834 / 147.624	= 0.981 < 1.000 0.K
Moment Ratio	$M_c / \phi M_n$	= 172.211 / 176.092	= 0.978 < 1.000 0.K
	$M_{cy} / \phi M_{ny}$	= 12.3152 / 12.7573	= 0.965 < 1.000 0.K
	$M_{cz} / \phi M_{nz}$	= 171.770 / 175.630	= 0.978 < 1.000 0.K

4. P-M Interaction Diagram



ϕP_n (kN)	ϕM_n (kN-m)
2885.70	0.00
2440.89	69.52
2071.37	114.77
1717.82	144.84
1386.78	164.20
1090.90	175.48
906.20	180.49
813.76	186.60
656.27	190.14
361.57	191.61
-70.43	148.35
-764.03	51.63
-1052.91	0.00

5. Shear Force Capacity Check

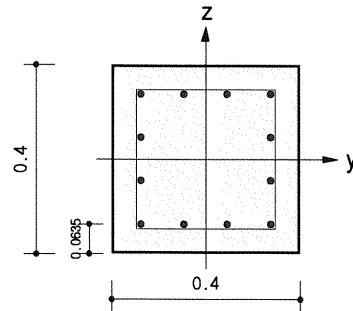
Applied Shear Strength $V_u = 120.148 \text{ kN}$ (Load Combination : 10)
 Design Shear Strength $\phi V_c + \phi V_s = 92.1767 + 96.0102 = 188.187 \text{ kN}$ ($A_s - H_{use} = 0.00095 \text{ m}^2/\text{m}$, 2-D10 @150)
 Shear Ratio $V_u / \phi V_n = 0.638 < 1.000$ 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...\20121217_정비창고동.mgb

1. Design Condition

Design Code : KCI-USD07
 Unit System : kN, m
 Member Number : 11 (PM), 13 (Shear)
 Material Data : $f_{ck} = 24000$, $f_y = 400000$, $f_{ys} = 400000$ KPa
 Column Height : 5.7 m
 Section Property : C2 (No : 4)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - D22

Total Rebar Area $A_{st} = 0.0046452 \text{ m}^2$ ($\rho_{st} = 0.029$)

2. Applied Loads

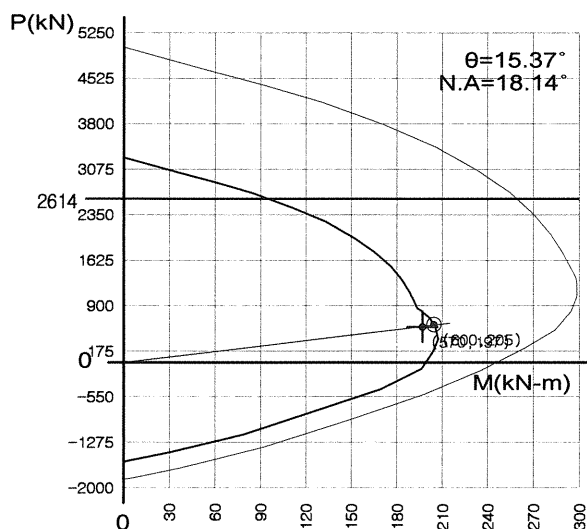
Load Combination : 9 AT (J) Point

 $P_u = 570.138 \text{ kN}$ $M_{cy} = 189.655$, $M_{cz} = 53.7462 \text{ kN-m}$ $M_c = \text{SQRT}(M_{cy}^2 + M_{cz}^2) = 197.124 \text{ kN-m}$

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load	$\phi P_n\text{-max}$	= 2614.21 kN	
Axial Load Ratio	$P_u/\phi P_n$	= 570.138 / 600.440	= 0.950 < 1.000 0.K
Moment Ratio	$M_c/\phi M_n$	= 197.124 / 204.624	= 0.963 < 1.000 0.K
	$M_{cy}/\phi M_{ny}$	= 189.655 / 197.307	= 0.961 < 1.000 0.K
	$M_{cz}/\phi M_{nz}$	= 53.7462 / 54.2302	= 0.991 < 1.000 0.K

4. P-M Interaction Diagram



$\phi P_n(\text{kN})$	$\phi M_n(\text{kN-m})$
3267.76	0.00
2876.83	59.92
2468.10	111.44
1996.11	151.77
1540.85	175.74
1129.62	188.30
875.13	193.80
709.03	201.62
376.21	207.86
-99.68	196.64
-766.50	127.55
-1431.18	31.64
-1579.37	0.00

5. Shear Force Capacity Check

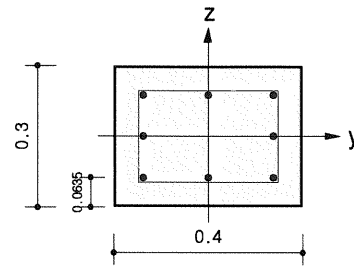
Applied Shear Strength	V_u	= 64.2814 kN (Load Combination : 7)
Design Shear Strength	$\phi V_c + \phi V_s$	= 104.063 + 144.015 = 248.079 kN ($A_s/H_{use} = 0.00143 \text{ m}^2/\text{m}$, 3-D10 @150)
Shear Ratio	$V_u/\phi V_n$	= 0.259 < 1.000 0.K

Certified by : (주)단조기술사사무소

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...\20121217_정비참고동.mgb

1. Design Condition

Design Code : KCI-USD07
 Unit System : kN, m
 Member Number : 18 (PM), 100 (Shear)
 Material Data : $f_{ck} = 24000$, $f_y = 400000$, $f_{ys} = 400000$ KPa
 Column Height : 5.7 m
 Section Property : C3 (No : 13)
 Rebar Pattern : 8 - 3 - D22

Total Rebar Area $A_{st} = 0.0030968 \text{ m}^2$ ($p_{st} = 0.026$)

2. Applied Loads

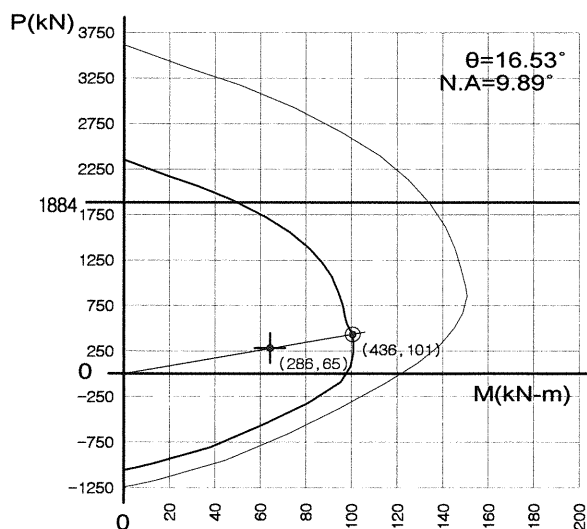
Load Combination : 7 AT (J) Point

 $P_u = 285.772 \text{ kN}$ $M_{cy} = 62.1433$, $M_{cz} = 17.6150 \text{ kN-m}$ $M_c = \text{SQRT}(M_{cy}^2 + M_{cz}^2) = 64.5916 \text{ kN-m}$

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load	$\phi P_n\text{-max}$	$= 1884.24 \text{ kN}$	
Axial Load Ratio	$P_u/\phi P_n$	$= 285.772 / 435.930$	$= 0.656 < 1.000 \dots\dots 0.K$
Moment Ratio	$M_c/\phi M_n$	$= 64.5916 / 100.703$	$= 0.641 < 1.000 \dots\dots 0.K$
	$M_{cy}/\phi M_{ny}$	$= 62.1433 / 96.5408$	$= 0.644 < 1.000 \dots\dots 0.K$
	$M_{cz}/\phi M_{nz}$	$= 17.6150 / 28.6534$	$= 0.615 < 1.000 \dots\dots 0.K$

4. P-M Interaction Diagram



$\phi P_n(\text{kN})$	$\phi M_n(\text{kN-m})$
2355.30	0.00
2064.59	33.22
1732.43	62.35
1391.69	81.27
1059.57	91.80
753.27	96.40
560.51	98.11
448.70	100.46
236.69	101.18
-88.44	95.60
-553.80	61.64
-988.40	12.28
-1052.91	0.00

5. Shear Force Capacity Check

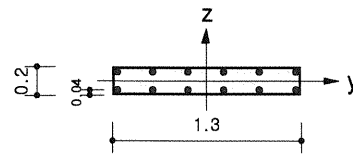
Applied Shear Strength	V_u	$= 30.8835 \text{ kN}$ (Load Combination : 9)
Design Shear Strength	$\phi V_c + \phi V_s$	$= 59.4898 + 67.4782 = 126.968 \text{ kN}$ ($A_s/H_{use} = 0.00095 \text{ m}^2/\text{m}$, 2-D10 @150)
Shear Ratio	$V_u/\phi V_n$	$= 0.243 < 1.000 \dots\dots 0.K$

Certified by : (주)단구조기술사사무소

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...\20121217_정비창고동.mgb

1. Design Condition

Design Code : KCI-USD07
 Unit System : kN, m
 Member Number : 105 (PM), 105 (Shear)
 Material Data : $f_{ck} = 24000$, $f_y = 400000$, $f_{ys} = 400000$ KPa
 Column Height : 3.3 m
 Section Property : WC1 (No : 12)
 Rebar Pattern : 12 - 2 - D13



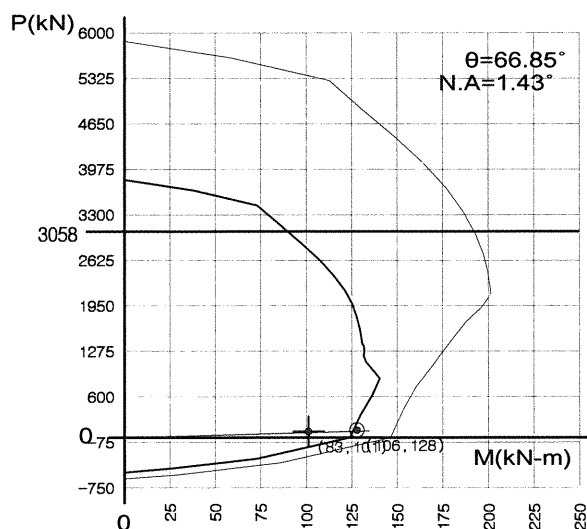
2. Applied Loads

Load Combination : 15 AT (I) Point
 $P_u = 83.3555$ kN
 $M_{cy} = 40.1304$, $M_{cz} = -93.114$ kN-m
 $M_c = \text{SQRT}(M_{cy}^2 + M_{cz}^2) = 101.394$ kN-m

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load	$\phi P_{n\text{-max}}$	= 3058.19 kN	
Axial Load Ratio	$P_u / \phi P_n$	= 83.3555 / 105.921	= 0.787 < 1.000 0.K
Moment Ratio	$M_c / \phi M_n$	= 101.394 / 128.099	= 0.792 < 1.000 0.K
	$M_{cy} / \phi M_{ny}$	= 40.1304 / 50.3542	= 0.797 < 1.000 0.K
	$M_{cz} / \phi M_{nz}$	= -93.114 / 117.788	= 0.791 < 1.000 0.K

4. P-M Interaction Diagram



ϕP_n (kN)	ϕM_n (kN-m)
3822.74	0.00
3443.96	73.51
2902.07	96.81
2406.47	115.20
1966.73	125.60
1605.79	129.95
1396.47	130.83
1294.42	132.21
1120.52	133.13
873.87	140.65
349.47	130.37
-316.27	73.29
-516.94	0.00

5. Shear Force Capacity Check

Applied Shear Strength V_u = 127.557 kN (Load Combination : 8)
 Design Shear Strength $\phi V_c + \phi V_s$ = 158.561 + 179.752 = 338.312 kN ($A_s - H_{\text{use}} = 0.00048$ m²/m, 2-D10 @300)
 Shear Ratio $V_u / \phi V_n$ = 0.377 < 1.000 0.K

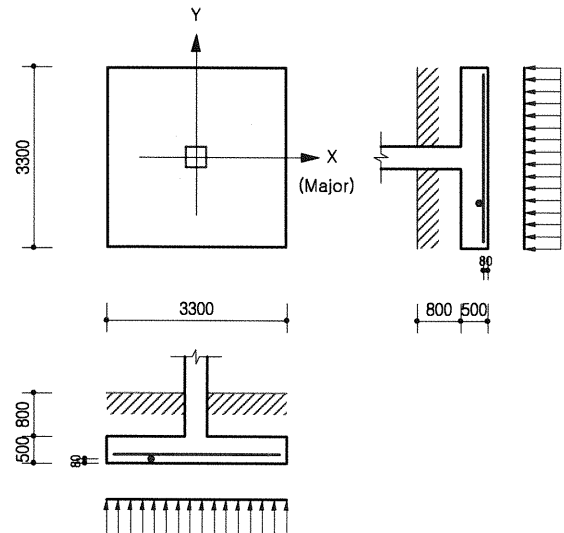
4.3.4 기초 구조해석

Certified by : (주)단국조기술사사무소

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	DHAN	File Name	E:\... \2012\2017_정비참고동비2

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07
 Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$
 Footing Dim. : $3300 * 3300 * 500 \text{ mm}$ ($c_c = 80 \text{ mm}$)
 Self Weight : 128.2 kN
 AllowSoilPress: $q_e = 100.0 \text{ kPa}$
 Soil Depth : $H = 800 \text{ mm}$
 (Density = 17.7 kN/m^3 , $\alpha_H = 1.000$)
 Overburden : $W_s = 16.0 \text{ kPa}$
 Column Size : $400 * 400 \text{ mm}$
 Column Ecc. : $X = 0 \text{ mm}$, $Y = 0 \text{ mm}$



2. Applied Loads

$P_s = 622.0$, $P_u = 801.0 \text{ kN}$
 $M_{sx} = 0.0$, $M_{ux} = 0.0 \text{ kN-m}$
 $M_{sy} = 0.0$, $M_{uy} = 0.0 \text{ kN-m}$

3. Check Soil Bearing Stress

Actual Stress

$q_{s(max)} = 99.0 \text{ kPa} < q_a = 100.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$
 $q_{s(min)} = 99.0 \text{ kPa} > 0.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Factored Stress

$q_{u(max)} = 73.6 \text{ kPa}$
 $q_{u(min)} = 73.6 + 56.7 \text{ kPa}$

4. Check Shear

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

One Way Shear

$V_{uy} = 251.9 \text{ kN} < \phi V_{ny} = 832.7 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$
 $V_{ux} = 255.8 \text{ kN} < \phi V_{nx} = 800.6 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Two Way Shear

$V_{u4} = 753.4 \text{ kN} < \phi V_{n4} = 1591.9 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

5. Check Bending Moment

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

X-X Axis (Y Direction)

	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{ux} = 77.3 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0014$	D16 @ 350	D16 @ 190
$A_s = 559 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 450	D19 @ 280
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1000 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 450	D22 @ 380

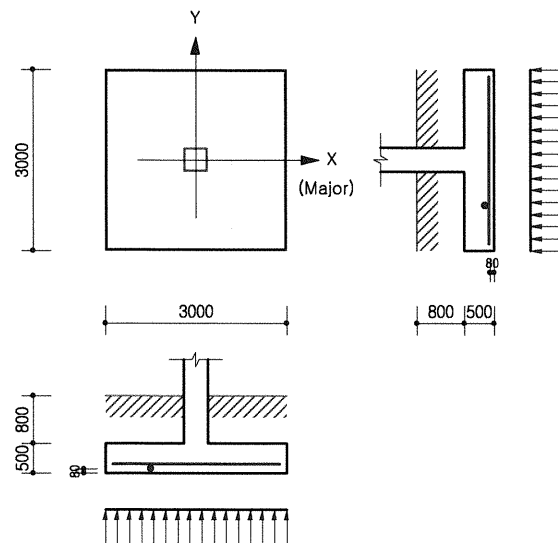
Y-Y Axis (X Direction)

	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{uy} = 77.3 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0015$	D16 @ 340	D16 @ 190
$A_s = 582 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 450	D19 @ 280
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1000 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 450	D22 @ 380

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	DHAN	File Name	E:\... \2012\2017_정비참고동\B\2

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07
 Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$
 Footing Dim. : $3000 * 3000 * 500 \text{ mm}$ ($c_c = 80 \text{ mm}$)
 Self Weight : 105.9 kN
 AllowSoilPress: $q_e = 100.0 \text{ kPa}$
 Soil Depth : $H = 800 \text{ mm}$
 (Density = 17.7 kN/m^3 , $\alpha_H = 1.000$)
 Overburden : $W_s = 16.0 \text{ kPa}$
 Column Size : $400 * 400 \text{ mm}$
 Column Ecc. : $X = 0 \text{ mm}$, $Y = 0 \text{ mm}$



2. Applied Loads

$P_s = 519.0$, $P_u = 667.0 \text{ kN}$
 $M_{sx} = 0.0$, $M_{ux} = 0.0 \text{ kN-m}$
 $M_{sy} = 0.0$, $M_{uy} = 0.0 \text{ kN-m}$

3. Check Soil Bearing Stress

Actual Stress

$Q_{s(max)} = 99.6 \text{ kPa} < q_a = 100.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$
 $Q_{s(min)} = 99.6 \text{ kPa} > 0.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Factored Stress

$Q_{u(max)} = 74.1 \text{ kPa}$
 $Q_{u(min)} = 74.1 + 56.7 \text{ kPa}$

4. Check Shear

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

One Way Shear

$V_{uy} = 197.4 \text{ kN} < \phi V_{ny} = 757.0 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$
 $V_{ux} = 201.0 \text{ kN} < \phi V_{nx} = 727.8 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Two Way Shear

$V_{u4} = 619.1 \text{ kN} < \phi V_{n4} = 1591.9 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

5. Check Bending Moment

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

X-X Axis (Y Direction)

	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{ux} = 62.6 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0011$	D16 @ 430	D16 @ 190
$A_s = 452 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 450	D19 @ 280
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1000 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 450	D22 @ 380

Y-Y Axis (X Direction)

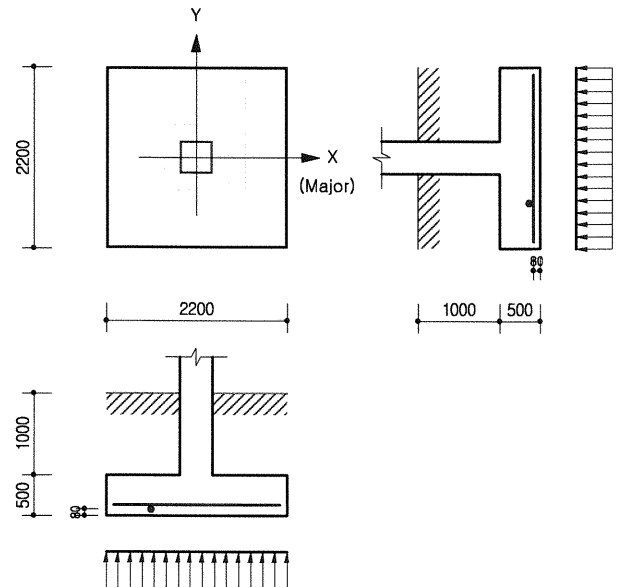
	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{uy} = 62.6 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0012$	D16 @ 420	D16 @ 190
$A_s = 470 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 450	D19 @ 280
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1000 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 450	D22 @ 380

Certified by : (주)단구조기술사사무소

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	DHAN	File Name	E:\... \2012\2017_정비참고동.12

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$ Footing Dim. : $2200 * 2200 * 500 \text{ mm}$ ($c_c = 80 \text{ mm}$)Self Weight : 57.0 kN AllowSoilPress: $q_a = 100.0 \text{ kPa}$ Soil Depth : $H = 1000 \text{ mm}$ (Density = 17.7 kN/m^3 , $\alpha_H = 1.000$)Overburden : $W_s = 16.0 \text{ kPa}$ Column Size : $400 * 400 \text{ mm}$ Column Ecc. : $X = 0 \text{ mm}$, $Y = 0 \text{ mm}$ 

2. Applied Loads

 $P_s = 255.0$, $P_u = 326.0 \text{ kN}$ $M_{sx} = 0.0$, $M_{ux} = 0.0 \text{ kN-m}$ $M_{sy} = 0.0$, $M_{uy} = 0.0 \text{ kN-m}$

3. Check Soil Bearing Stress

Actual Stress

 $Q_{s(max)} = 98.1 \text{ kPa} < q_a = 100.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$ $Q_{s(min)} = 98.1 \text{ kPa} > 0.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Factored Stress

 $Q_{u(max)} = 67.4 \text{ kPa}$ $Q_{u(min)} = 67.4 + 60.9 \text{ kPa}$

4. Check Shear

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

One Way Shear

 $V_{uy} = 72.3 \text{ kN} < \phi V_{ry} = 555.1 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$ $V_{ux} = 74.7 \text{ kN} < \phi V_{rx} = 533.7 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Two Way Shear

 $V_{u4} = 282.5 \text{ kN} < \phi V_{n4} = 1591.9 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

5. Check Bending Moment

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

X-X Axis (Y Direction)

 $M_{ux} = 27.3 \text{ kN-m/m}$ $\rho = 0.0005$ $A_s = 196 \text{ mm}^2/\text{m}$ $A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1000 \text{ mm}^2/\text{m}$

Required Spacing

Max. Spacing

D16 @ 450

D16 @ 190

D19 @ 450

D19 @ 280

D22 @ 450

D22 @ 380

Y-Y Axis (X Direction)

 $M_{uy} = 27.3 \text{ kN-m/m}$ $\rho = 0.0005$ $A_s = 204 \text{ mm}^2/\text{m}$ $A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1000 \text{ mm}^2/\text{m}$

Required Spacing

Max. Spacing

D16 @ 450

D16 @ 190

D19 @ 450

D19 @ 280

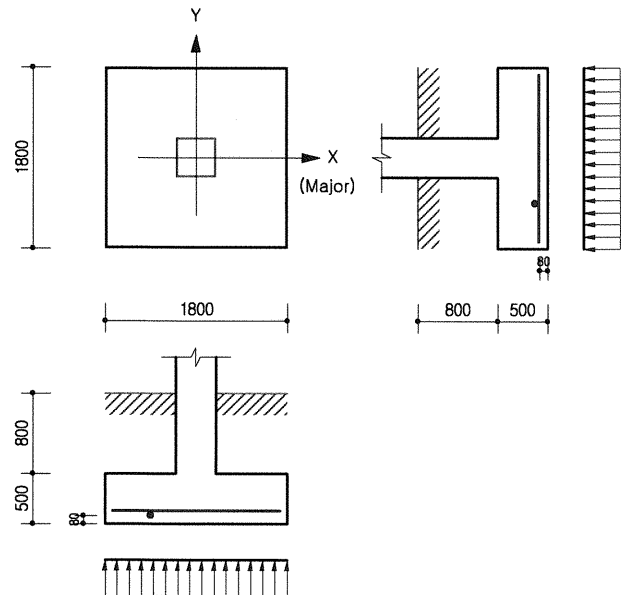
D22 @ 450

D22 @ 380

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	DHAN	File Name	E:\... \2012\2017_정비참고동.비2

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07
 Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$
 Footing Dim. : $1800 * 1800 * 500 \text{ mm}$ ($c_c = 80 \text{ mm}$)
 Self Weight : 38.1 kN
 AllowSoilPress: $q_a = 100.0 \text{ kPa}$
 Soil Depth : $H = 800 \text{ mm}$
 (Density = 17.7 kN/m^3 , $\alpha_H = 1.000$)
 Overburden : $W_s = 16.0 \text{ kPa}$
 Column Size : $400 * 400 \text{ mm}$
 Column Ecc. : $X = 0 \text{ mm}$, $Y = 0 \text{ mm}$



2. Applied Loads

$P_s = 187.0$, $P_u = 274.0 \text{ kN}$
 $M_{sx} = 0.0$, $M_{ux} = 0.0 \text{ kN-m}$
 $M_{sy} = 0.0$, $M_{uy} = 0.0 \text{ kN-m}$

3. Check Soil Bearing Stress

Actual Stress

$Q_{s(max)} = 99.6 \text{ kPa} < q_a = 100.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$
 $Q_{s(min)} = 99.6 \text{ kPa} > 0.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Factored Stress

$Q_{u(max)} = 84.6 \text{ kPa}$
 $Q_{u(min)} = 84.6 + 56.7 \text{ kPa}$

4. Check Shear

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

One Way Shear

$V_{uy} = 43.8 \text{ kN} < \phi V_{ny} = 454.2 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$
 $V_{ux} = 46.3 \text{ kN} < \phi V_{nx} = 436.7 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Two Way Shear

$V_{u4} = 219.3 \text{ kN} < \phi V_{n4} = 1591.9 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

5. Check Bending Moment

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

X-X Axis (Y Direction)

	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{ux} = 20.7 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0004$	D16 @ 450	D16 @ 190
$A_s = 148 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 450	D19 @ 280
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1000 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 450	D22 @ 380

Y-Y Axis (X Direction)

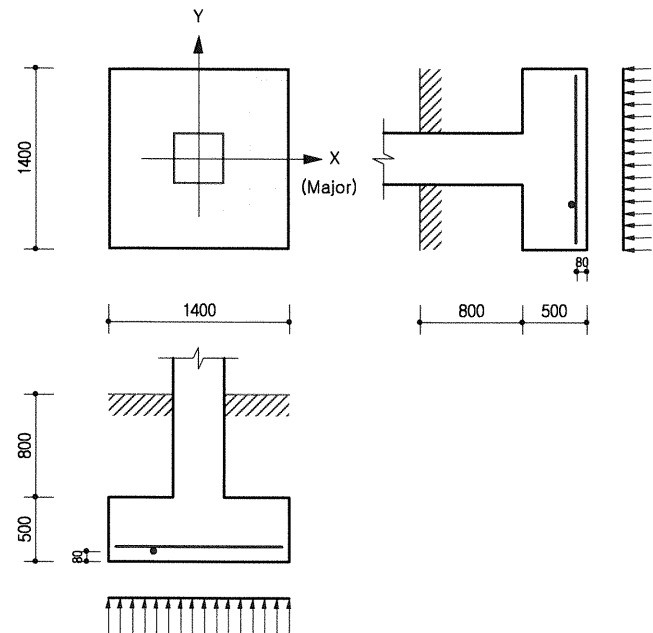
	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{uy} = 20.7 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0004$	D16 @ 450	D16 @ 190
$A_s = 154 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 450	D19 @ 280
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1000 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 450	D22 @ 380

Certified by : (주)단구조기술사사무소

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	DHAN	File Name	E:\... \2012\217_정비참고동\B2

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07
 Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$
 Footing Dim. : $1400 * 1400 * 500 \text{ mm}$ ($c_o = 80 \text{ mm}$)
 Self Weight : 23.1 kN
 AllowSoilPress: $q_a = 100.0 \text{ kPa}$
 Soil Depth : $H = 800 \text{ mm}$
 (Density = 17.7 kN/m^3 , $\alpha_H = 1.000$)
 Overburden : $W_s = 16.0 \text{ kPa}$
 Column Size : $400 * 400 \text{ mm}$
 Column Ecc. : $X = 0 \text{ mm}$, $Y = 0 \text{ mm}$



2. Applied Loads

$P_s = 112.0$, $P_u = 151.0 \text{ kN}$
 $M_{sx} = 0.0$, $M_{ux} = 0.0 \text{ kN-m}$
 $M_{sy} = 0.0$, $M_{uy} = 0.0 \text{ kN-m}$

3. Check Soil Bearing Stress

Actual Stress

$Q_{s(max)} = 99.0 \text{ kPa} < q_a = 100.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$
 $Q_{s(min)} = 99.0 \text{ kPa} > 0.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Factored Stress

$Q_{u(max)} = 77.0 \text{ kPa}$
 $Q_{u(min)} = 77.0 + 56.7 \text{ kPa}$

4. Check Shear

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

One Way Shear

$V_{uy} = 9.5 \text{ kN} < \phi V_{ny} = 353.3 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$
 $V_{ux} = 11.2 \text{ kN} < \phi V_{nx} = 339.6 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Two Way Shear

$V_{u4} = 101.2 \text{ kN} < \phi V_{n4} = 1591.9 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

5. Check Bending Moment

Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

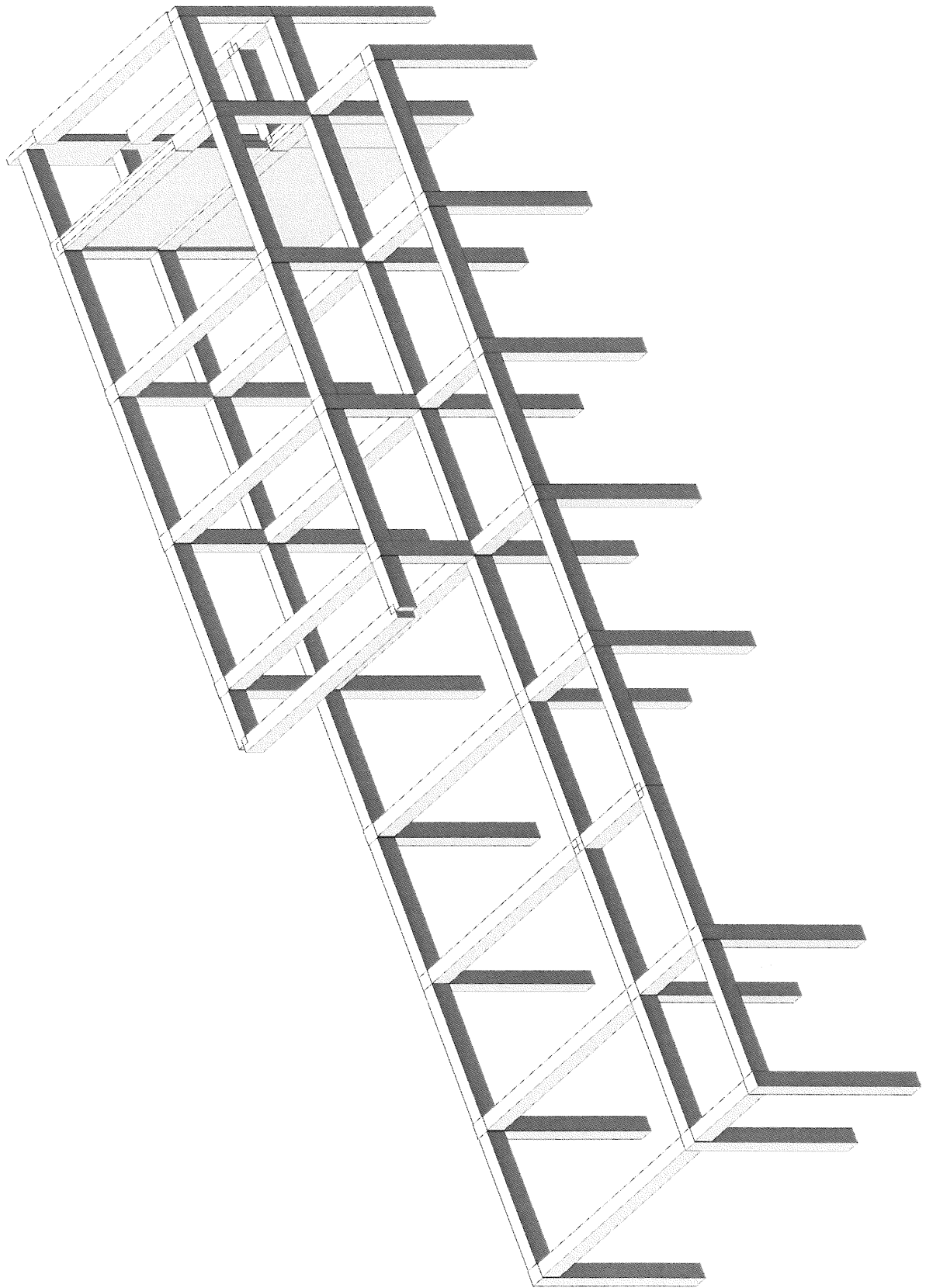
X-X Axis (Y Direction)

	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{ux} = 9.6 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0002$	D16 @ 450	D16 @ 190
$A_s = 69 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 450	D19 @ 280
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1000 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 450	D22 @ 380

Y-Y Axis (X Direction)

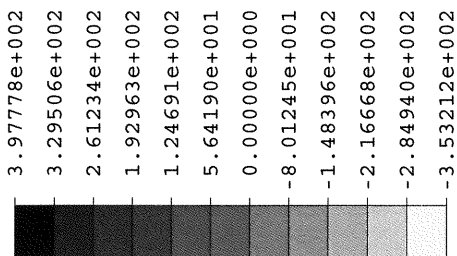
	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{uy} = 9.6 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0002$	D16 @ 450	D16 @ 190
$A_s = 72 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 450	D19 @ 280
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1000 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 450	D22 @ 380

4.4 구조해석결과



BEAM DIAGRAM

MOMENT-Y



CBall: RC ENV_STR

MAX : 67

MIN : 32

FILE:

UNIT: kN·m

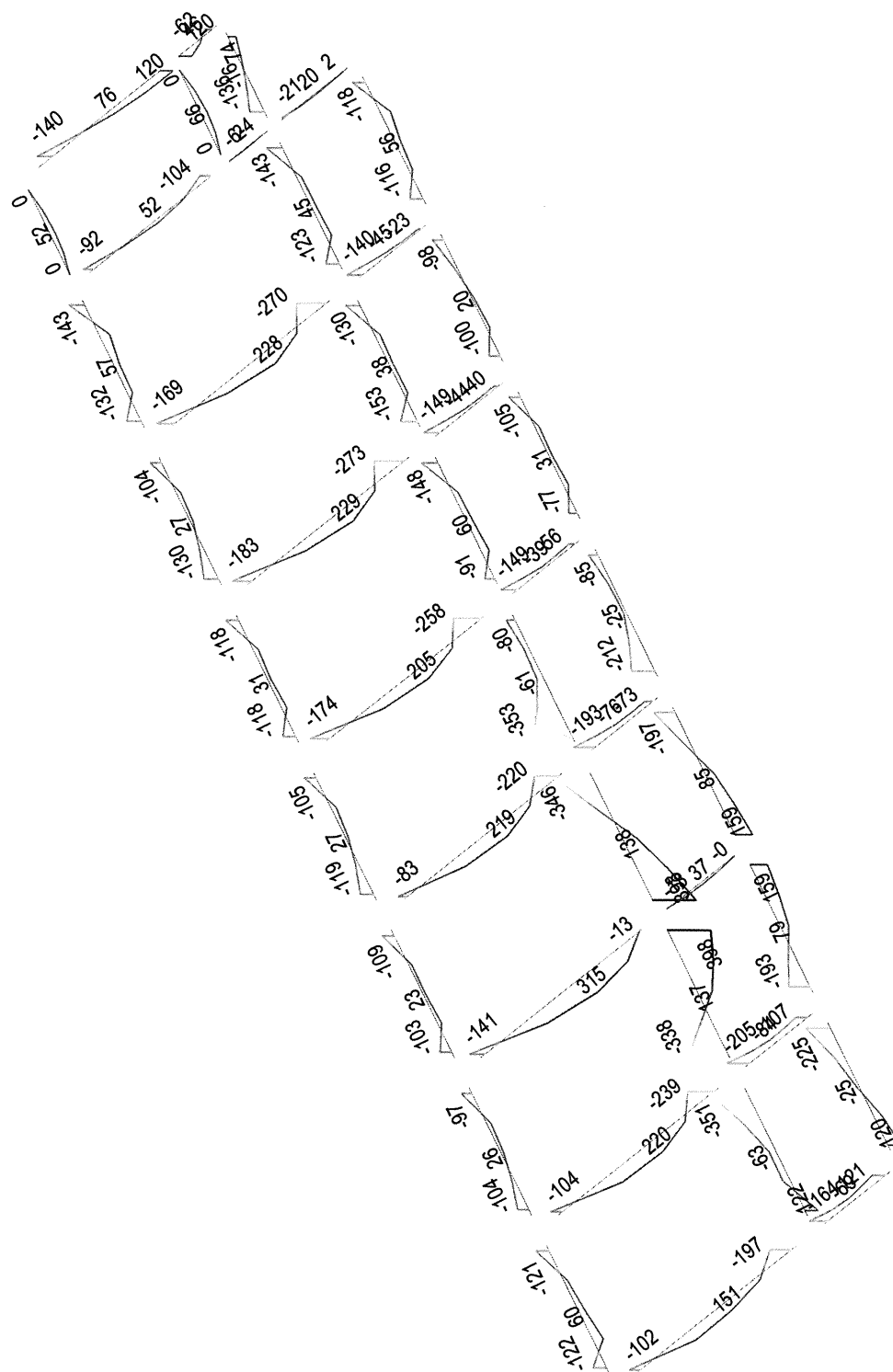
DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: -0.326

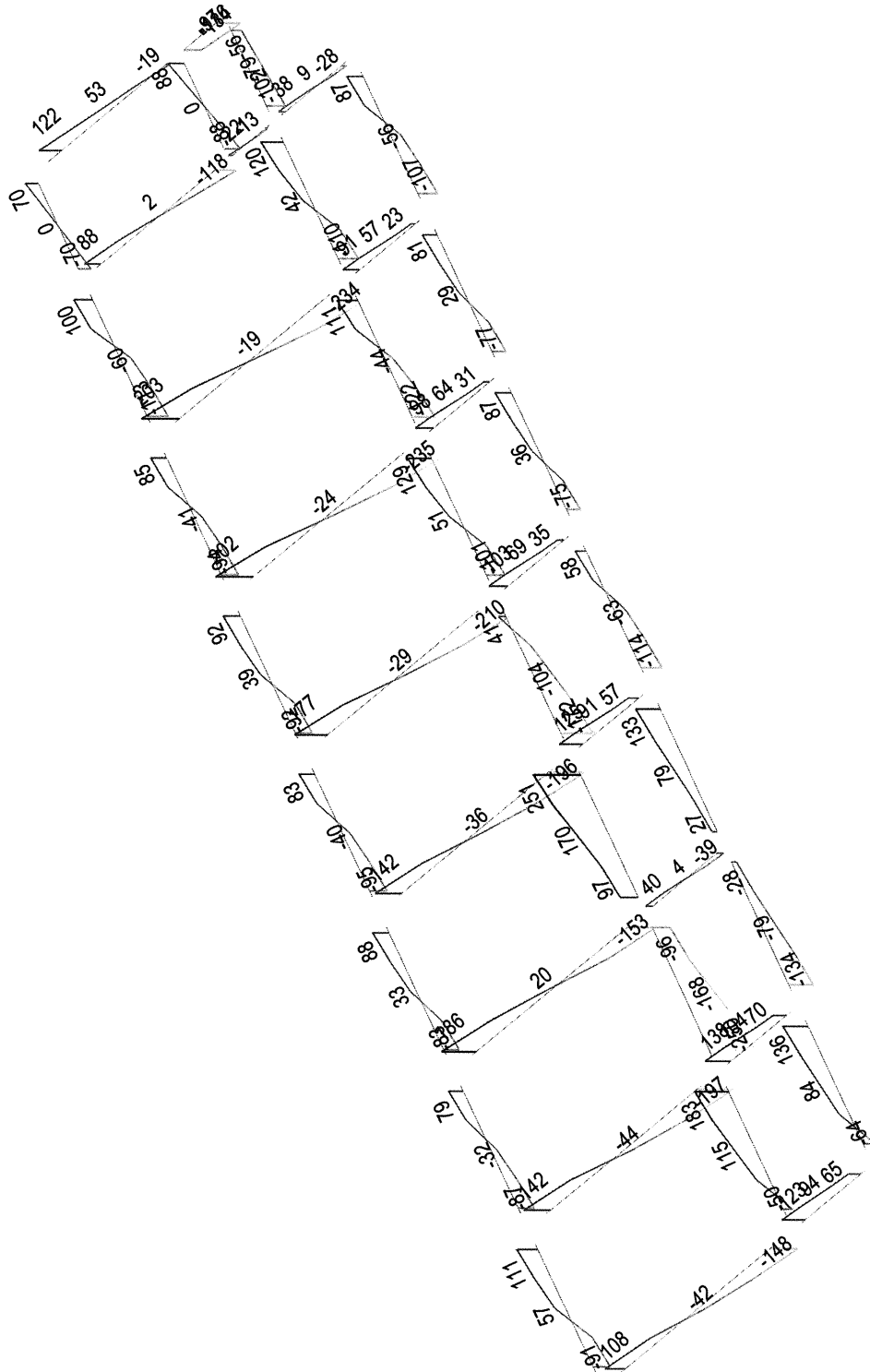
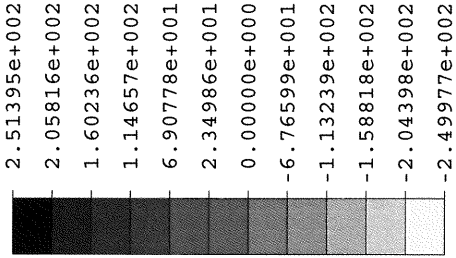
Y: -0.522

Z: 0.788



BEAM DIAGRAM

SHEAR - z



CBall: RC ENV_STR

MAX : 67

MIN : 31

FILE:

UNIT: kN

DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: -0.348

Y: -0.556

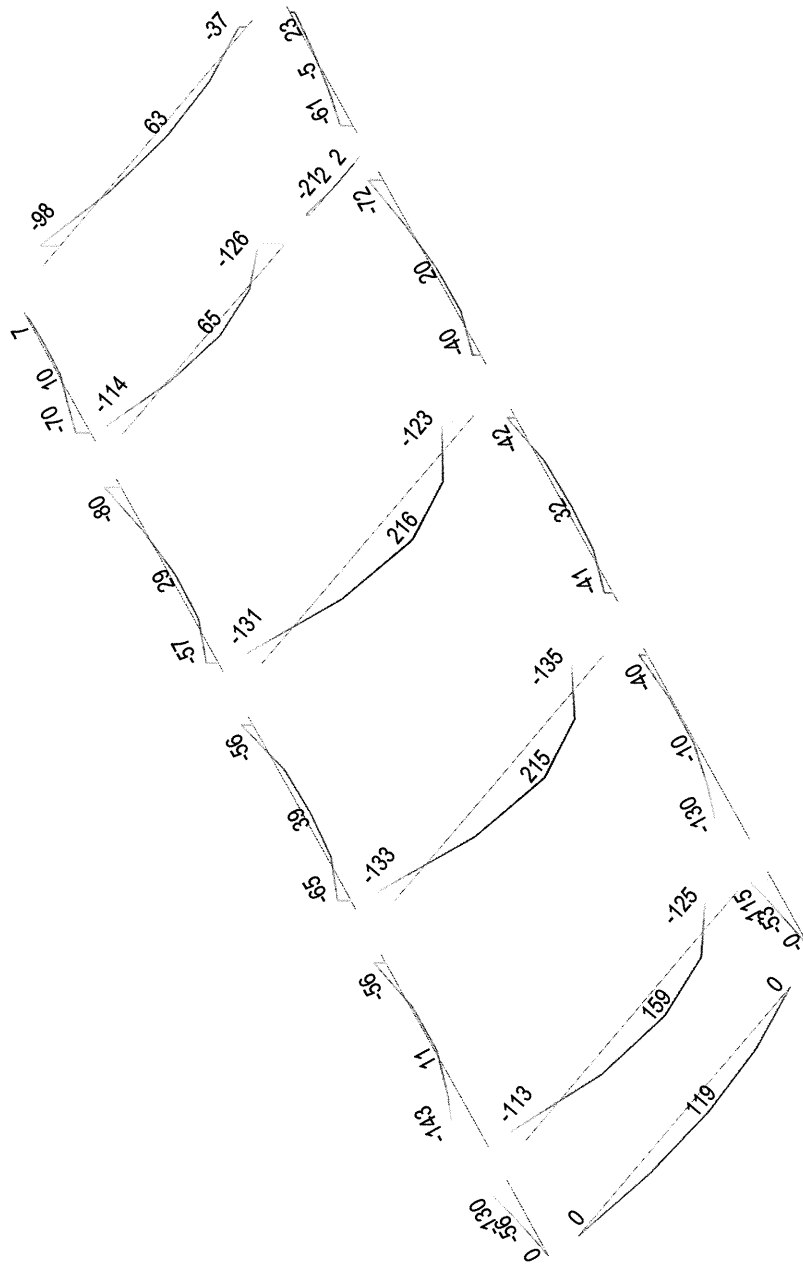
Z: 0.755



BEAM DIAGRAM

MOMENT - y

2.15536e+002
1.82968e+002
1.50400e+002
1.17833e+002
8.52650e+001
5.26972e+001
2.01295e+001
0.00000e+000
-4.50060e+001
-7.75738e+001
-1.10142e+002
-1.42709e+002



CBall: RC ENV_STR

MAX : 116

MIN : 111

FILE:

UNIT: kN·m

DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: -0.456

Y: -0.564

Z: 0.688



SHEAR - Z

1.69680e+002
1.38945e+002
1.08209e+002
7.74736e+001
4.67380e+001
1.60024e+001
0.00000e+000
-4.54687e+001
-7.62043e+001
-1.06940e+002
-1.37675e+002
-1.68411e+002

CBall: RC ENV_STR

MAX : 116

MIN : 117

FILE:

UNIT: kN

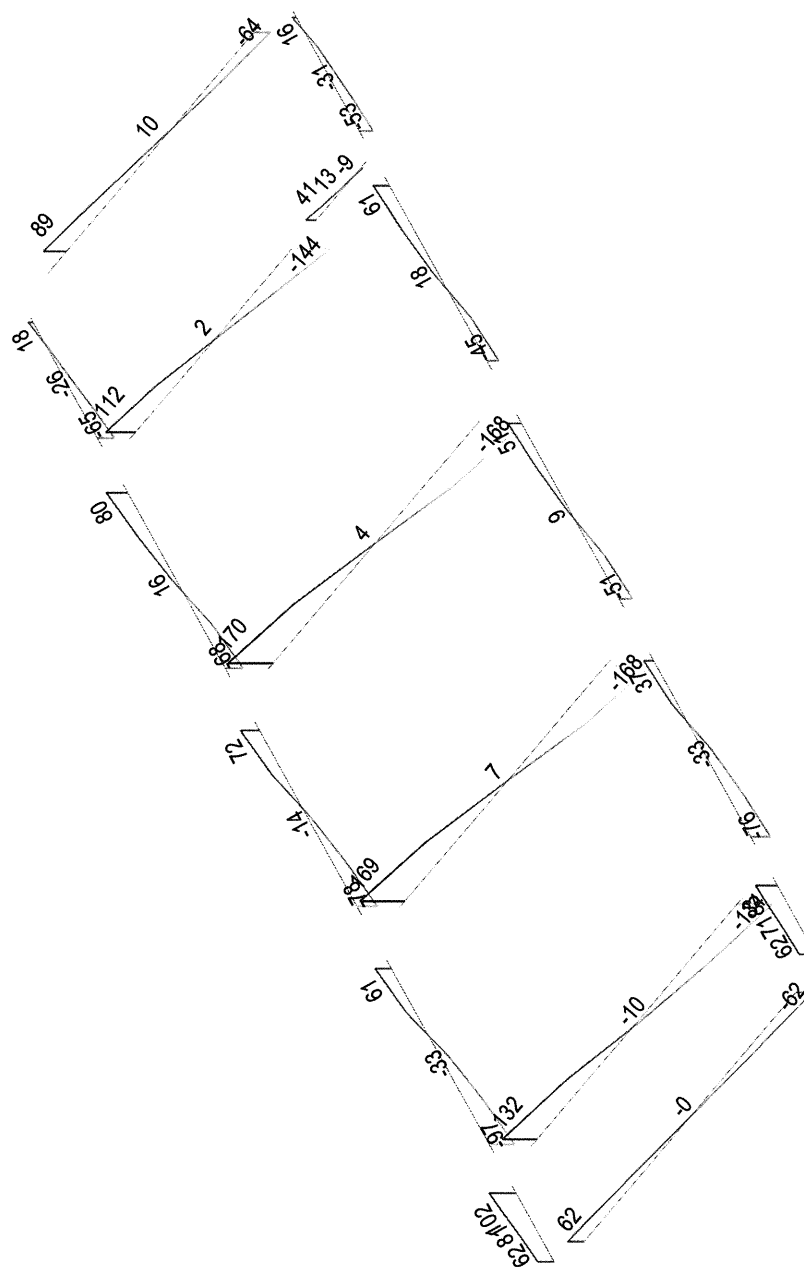
DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: -0.456

Y: -0.564

Z: 0.688



REACTION FORCE / DL

midas Gen
POST-PROCESSOR

REACTION FORCE

FORCE-Z

MIN. REACTION

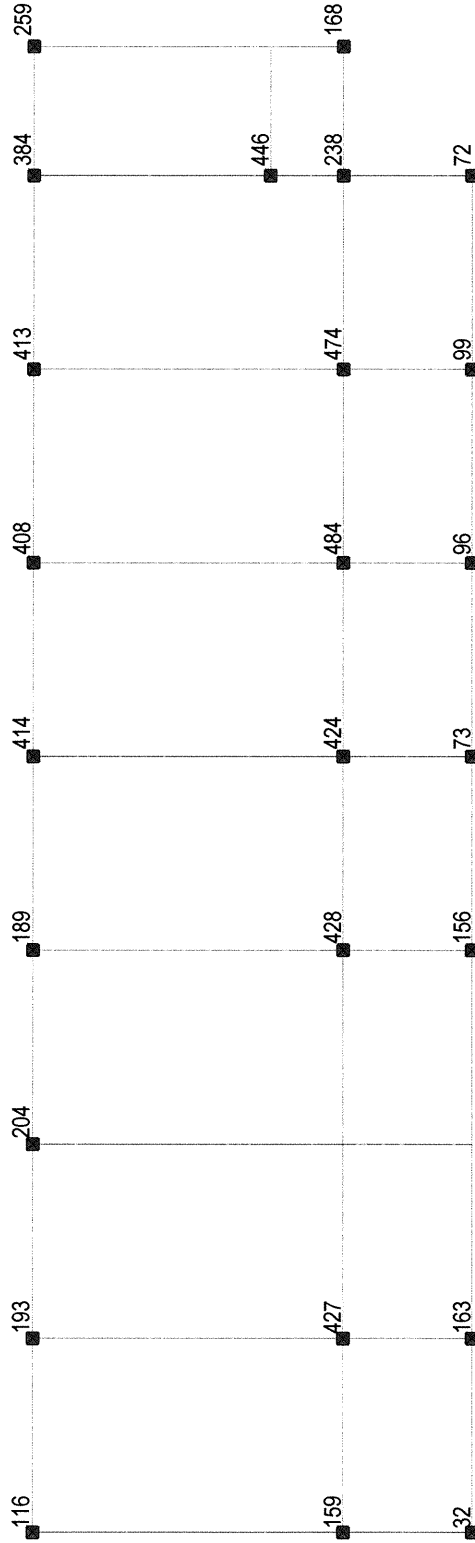
NODE= 1

FZ: 3.2158E+001

MAX. REACTION

NODE= 29

FZ: 4.8425E+002



ST: D

MAX : 29

MIN : 1

FILE:

UNIT: kN

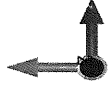
DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: 0.000

Y: 0.000

Z: 1.000



REACTION FORCE / LL

midas Gen
POST-PROCESSOR

REACTION FORCE

FORCE-Z
MIN. REACTION
NODE= 1
FZ: -1.6120E-001
MAX. REACTION
NODE= 29
FZ: 1.3742E+002

ST: L

MAX : 29
MIN : 1

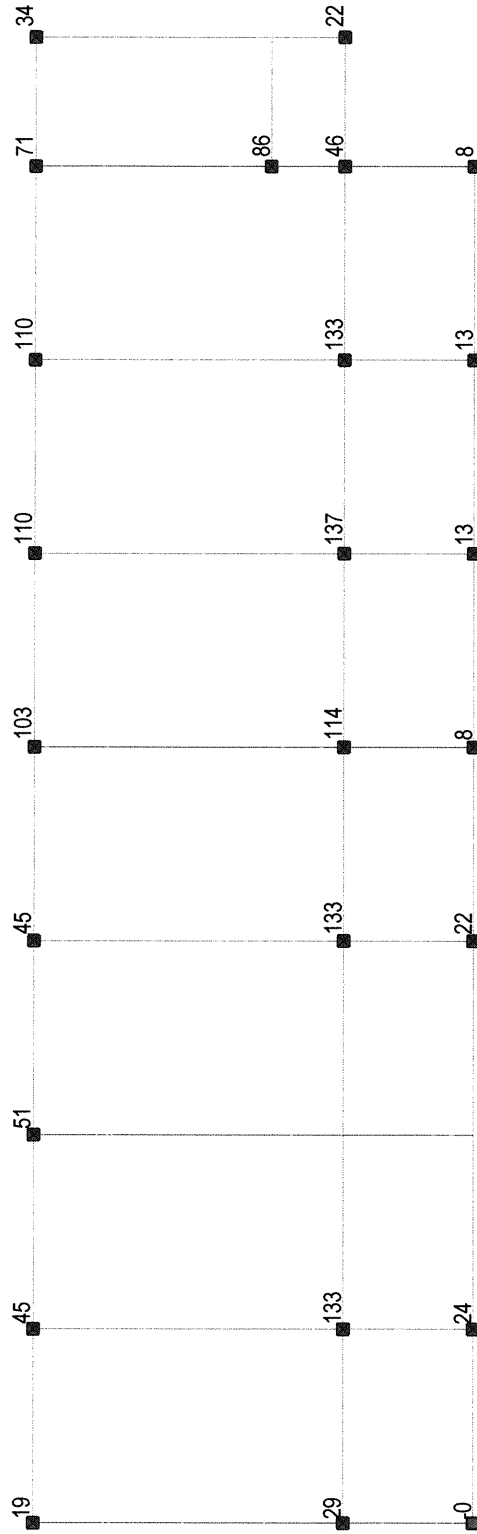
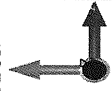
FILE:

UNIT: kN

DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: 0.000
Y: 0.000
Z: 1.000



REACTION FORCE / DL+LL

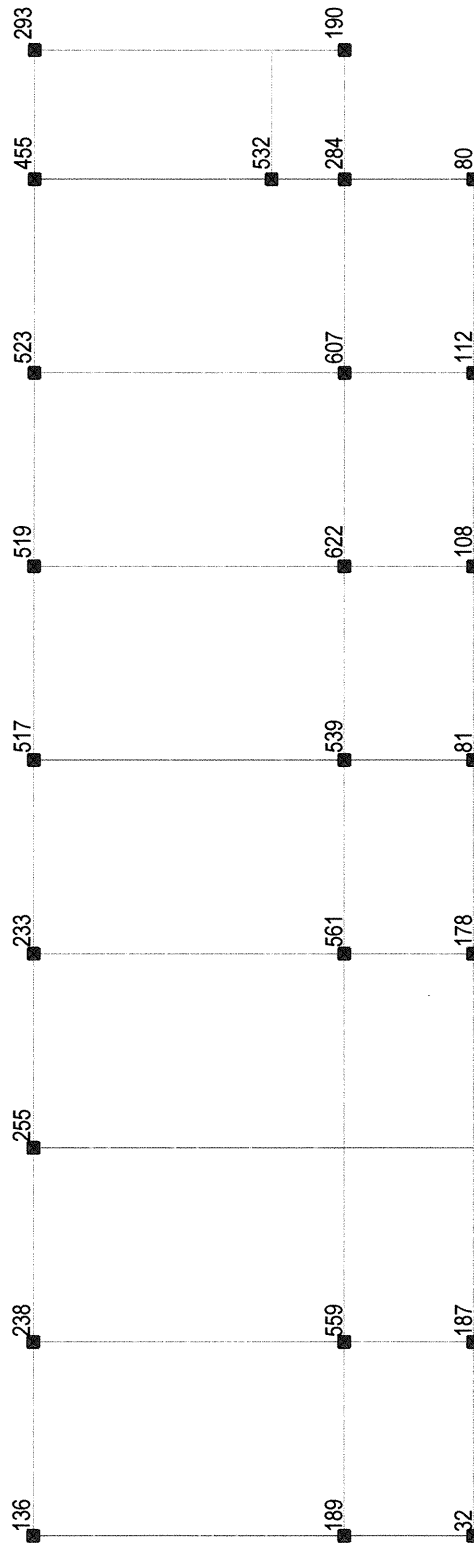
midas Gen
POST-PROCESSOR

REACTION FORCE

FORCE-Z

MIN. REACTION
NODE= 1
FZ: 3.1996E+001

MAX. REACTION
NODE= 29
FZ: 6.2167E+002



CB: GLCB19

MAX : 29
MIN : 1

FILE:

UNIT: kN

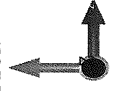
DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: 0.000

Y: 0.000

Z: 1.000



DEFORMED SHAPE

X-DIRECTION

X-DIR= 3.050E+000

ODE= 79

Y-DIR= 0.000E+000

$$\text{ODE} = 1$$

Z-DIR= 0.000E+000

$$\text{ODE} = 1$$

COMB. = 3.053E+000

ODE= 92

SCALE FACTOR=

5.656E+002

ST: WX

MAX : 79

MIN : 1

FILE:

UNIT: mm

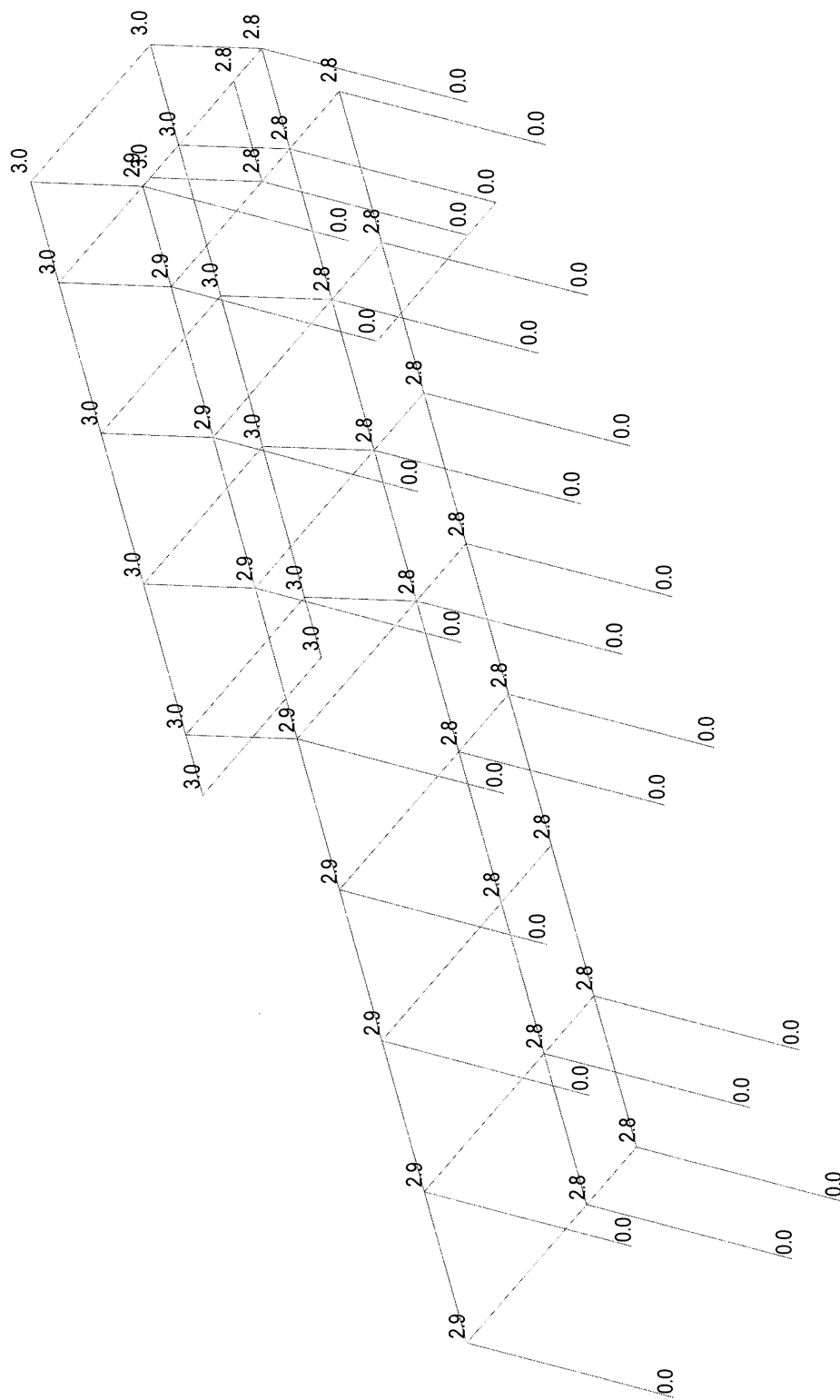
DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: -0.435

Y: -0.754

Z: 0.492



DEFORMED SHAPE

Y-DIRECTION

X-DIR= 0.000E+000
NODE= 1
Y-DIR= 1.211E+001
NODE= 2
Z-DIR= 0.000E+000
NODE= 1
COMB.= 1.229E+001
NODE= 38
SCALE FACTOR=
1.425E+002

ST: WY

MAX : 2
MIN : 78

FILE:

UNIT: mm

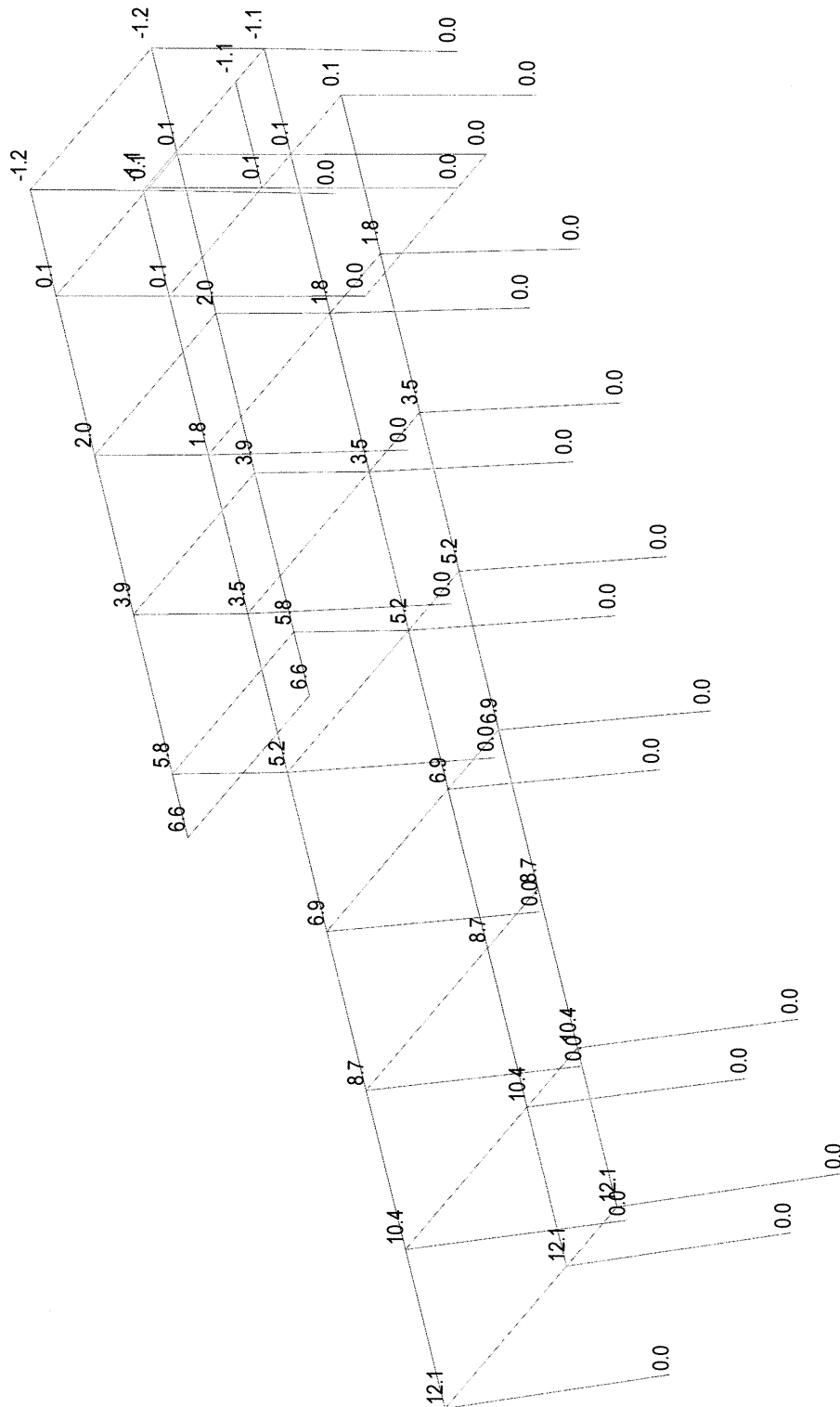
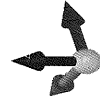
DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: -0.435

Y: -0.754

Z: 0.492



DISPLACEMENT / EX

midas Gen

POST-PROCESSOR

DEFORMED SHAPE

X-DIRECTION

X-DIR= 2.359E+001

NODE= 79

Y-DIR= 0.000E+000

NODE= 1

Z-DIR= 0.000E+000

NODE= 1

COMB.= 2.361E+001

NODE= 92

SCALE FACTOR=

7.313E+001

ST: EX

MAX : 79

MIN : 1

FILE:

UNIT: mm

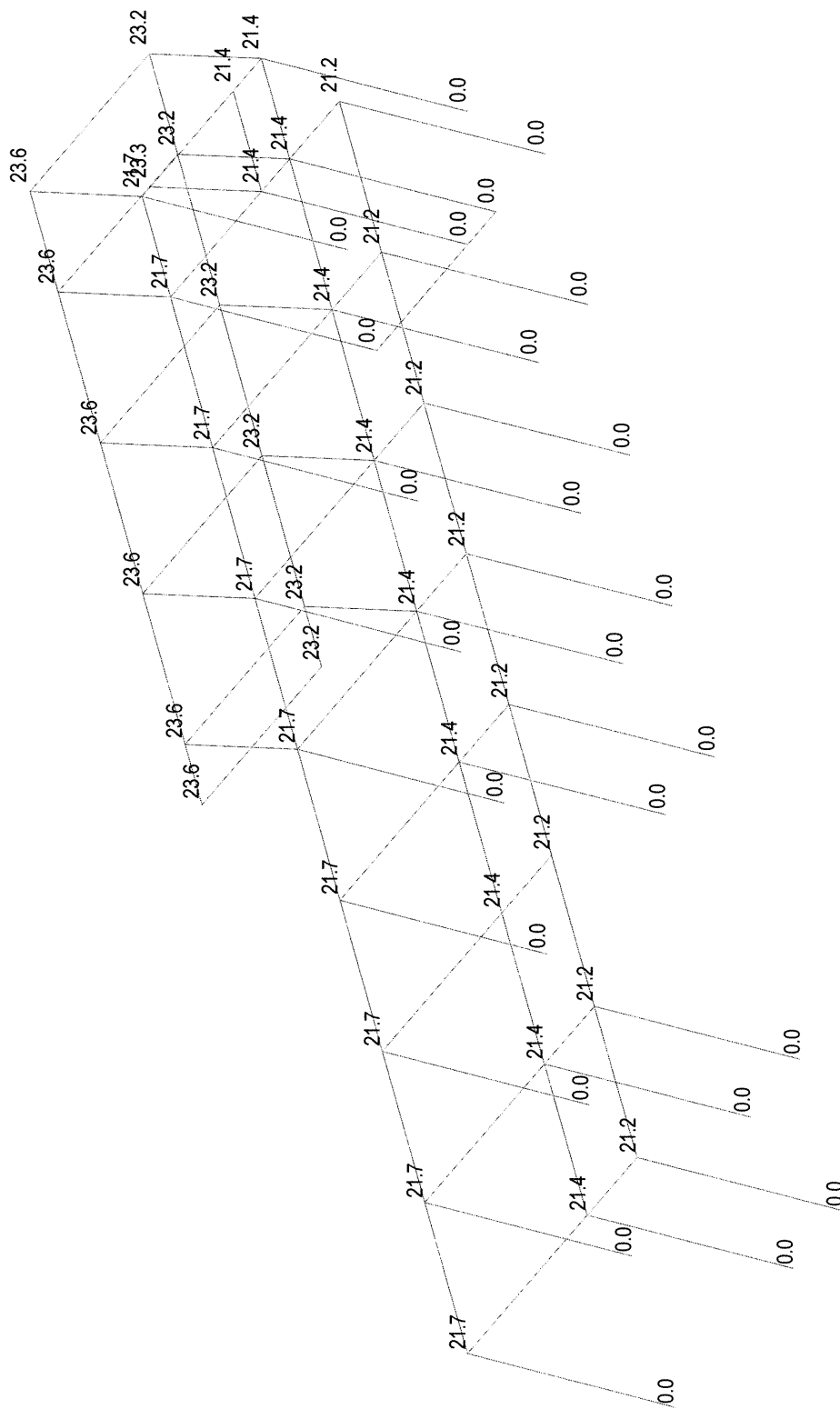
DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: -0.435

Y: -0.754

Z: 0.492



DISPLACEMENT / EY

midas Gen

POST-PROCESSOR

DEFORMED SHAPE

Y-DIRECTION

X-DIR= 0.000E+000

NODE= 1

Y-DIR= 1.945E+001

NODE= 2

Z-DIR= 0.000E+000

NODE= 1

COMB.= 1.974E+001

NODE= 38

SCALE FACTOR=

8.870E+001

ST: EY

MAX : 2

MIN : 78

FILE:

UNIT: mm

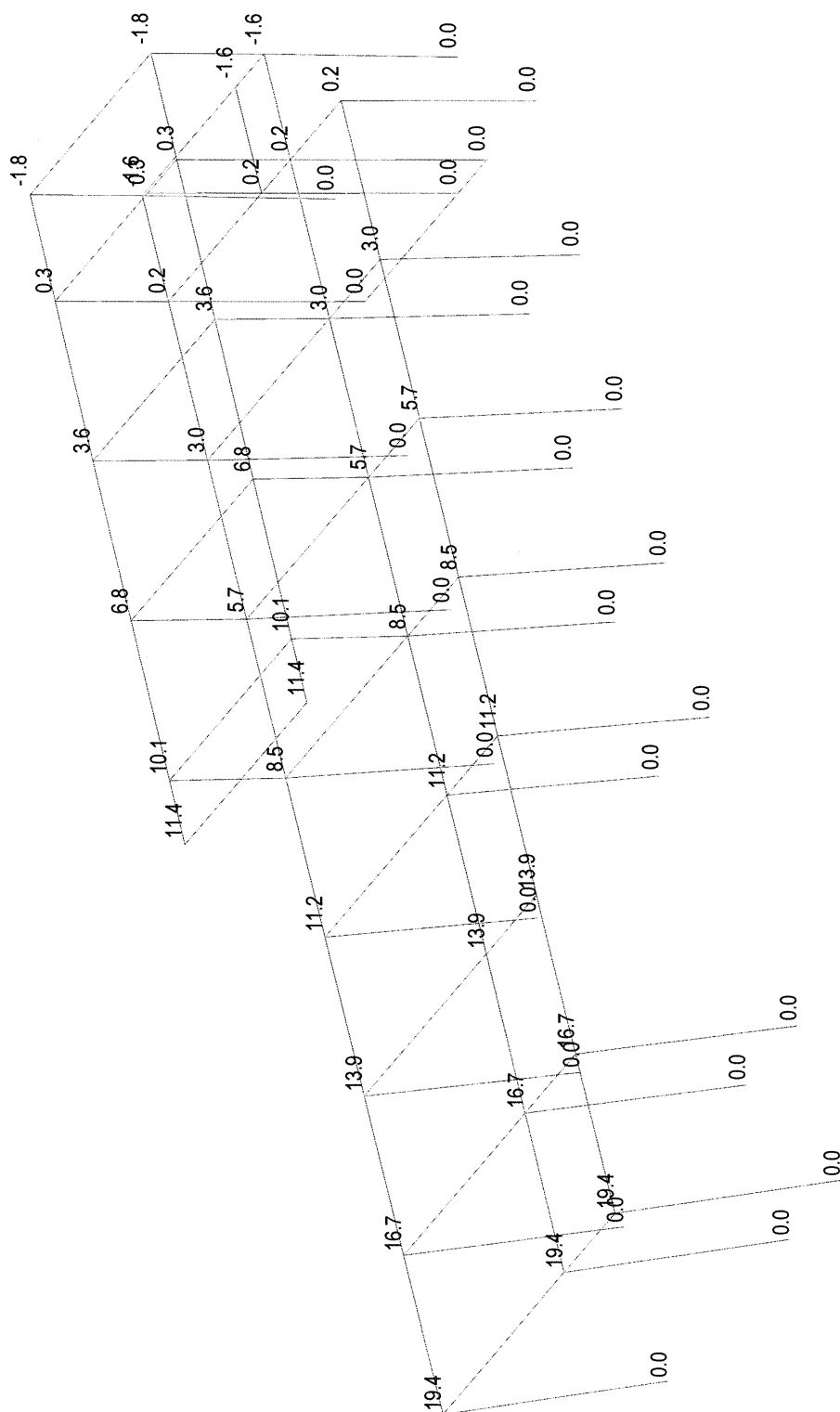
DATE: 12/17/2012

VIEW-DIRECTION

X: -0.435

Y: -0.754

Z: 0.492



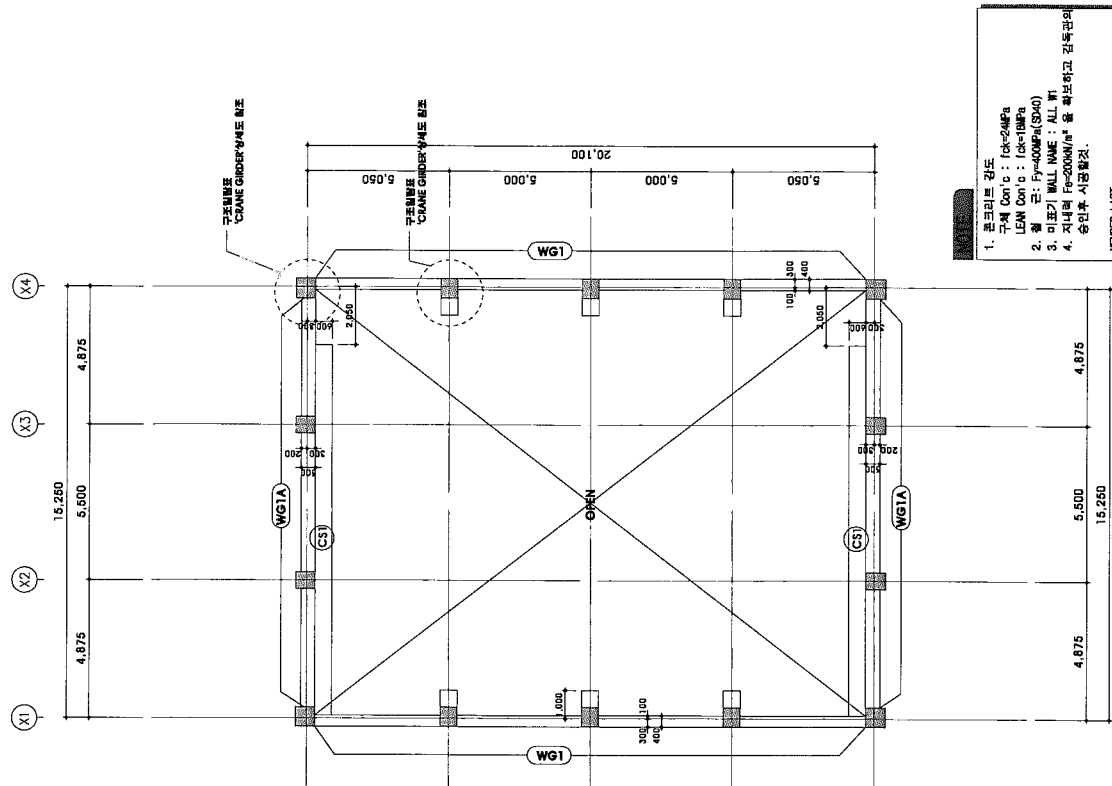
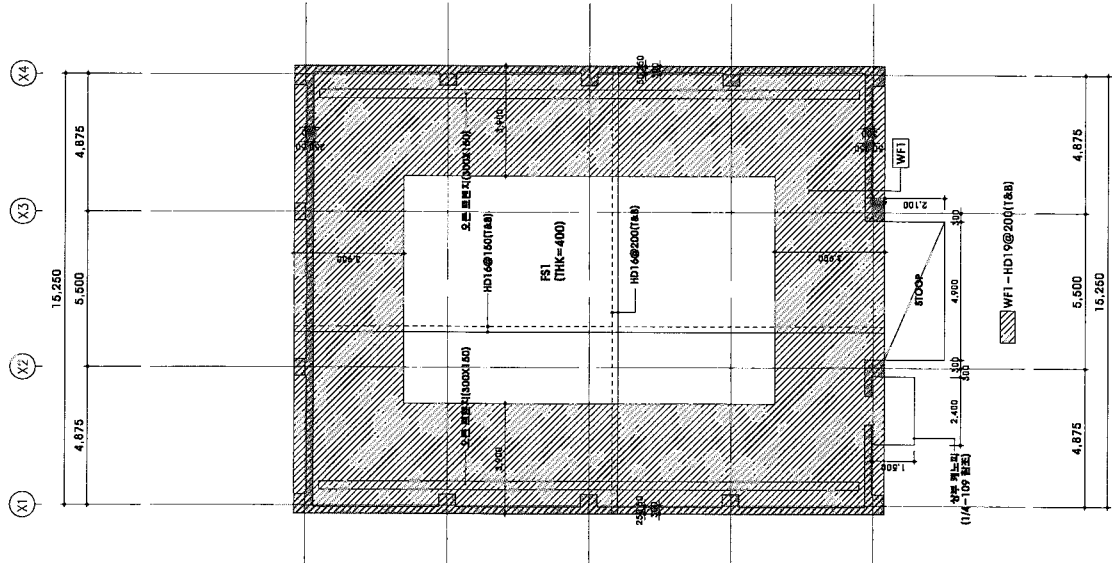
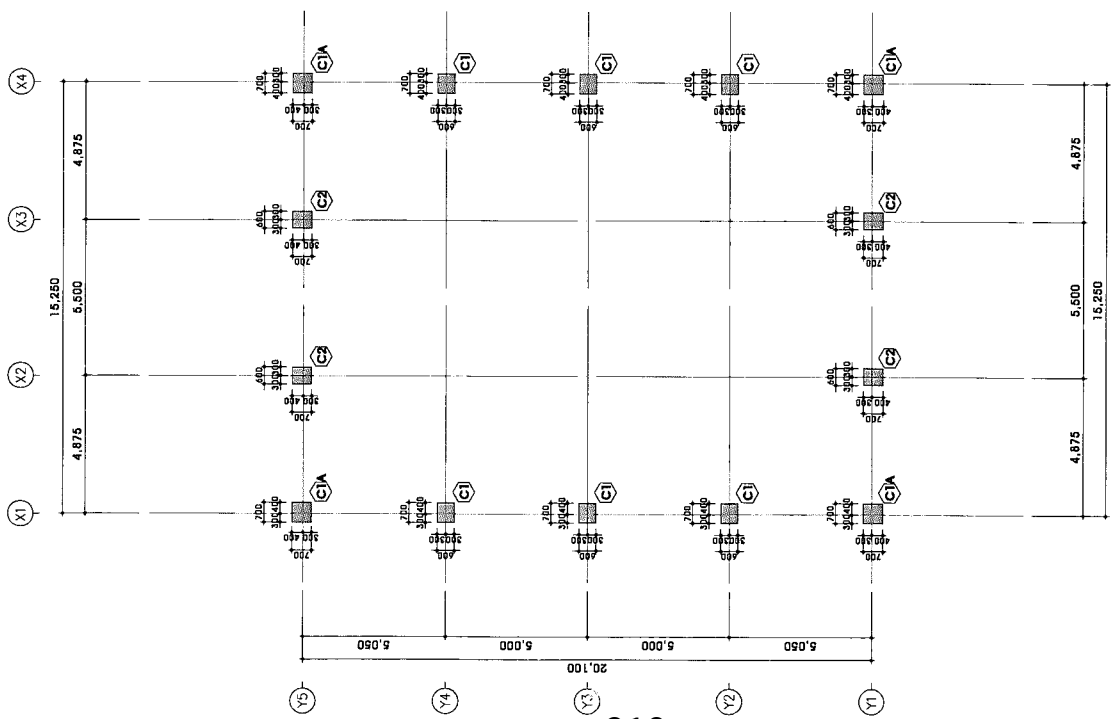
PROJECT TITLE :

	Company			Client
	Author			File
		20121217_정비창고동-1.mgb		

Load Case	Node	Story	Level (m)	Story Height (m)	Maximum Displacement (m)	Average Displacement (m)	Maximum / Average
WX	79	Roof	9.00	0.00	0.0030	0.0030	1.0105
WX	38	2F	5.70	3.30	0.0029	0.0028	1.0139
WX	0	1F	0.00	5.70	0.0000	0.0000	0.0000
WY	79	Roof	9.00	0.00	0.0023	0.0007	3.2150
WY	38	2F	5.70	3.30	0.0021	-0.0000	82.4548
WY	0	1F	0.00	5.70	0.0000	0.0000	0.0000
EX	79	Roof	9.00	0.00	0.0236	0.0234	1.0095
EX	38	2F	5.70	3.30	0.0217	0.0214	1.0126
EX	0	1F	0.00	5.70	0.0000	0.0000	0.0000
EY	79	Roof	9.00	0.00	0.0039	0.0012	3.3362
EY	38	2F	5.70	3.30	0.0034	-0.0000	113.4263
EY	0	1F	0.00	5.70	0.0000	0.0000	0.0000

5 월동자재보관 창고동

5.1 구조평면도



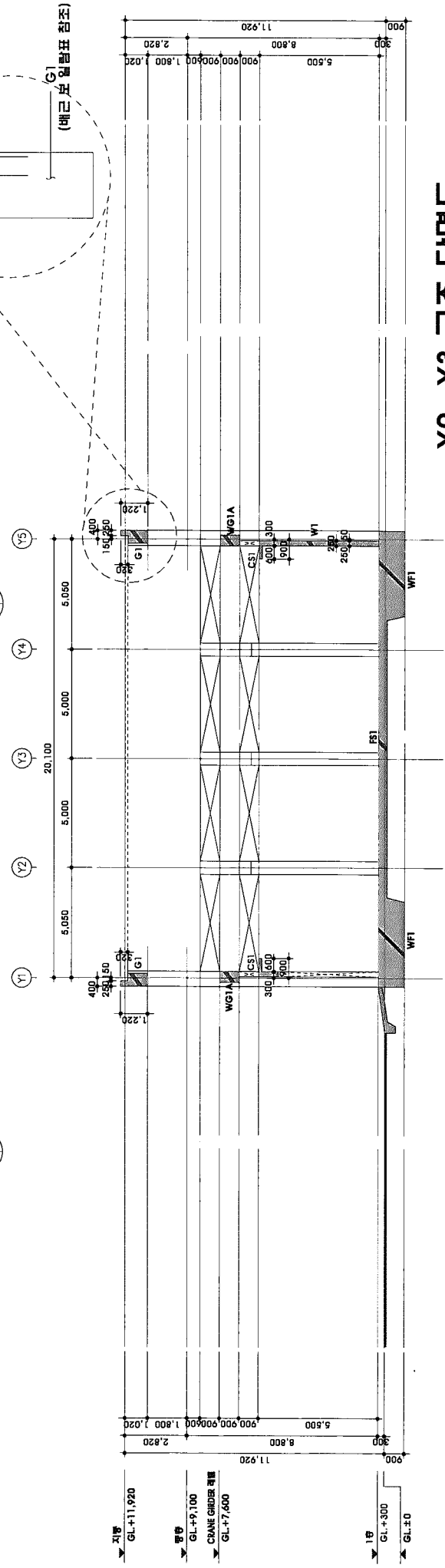
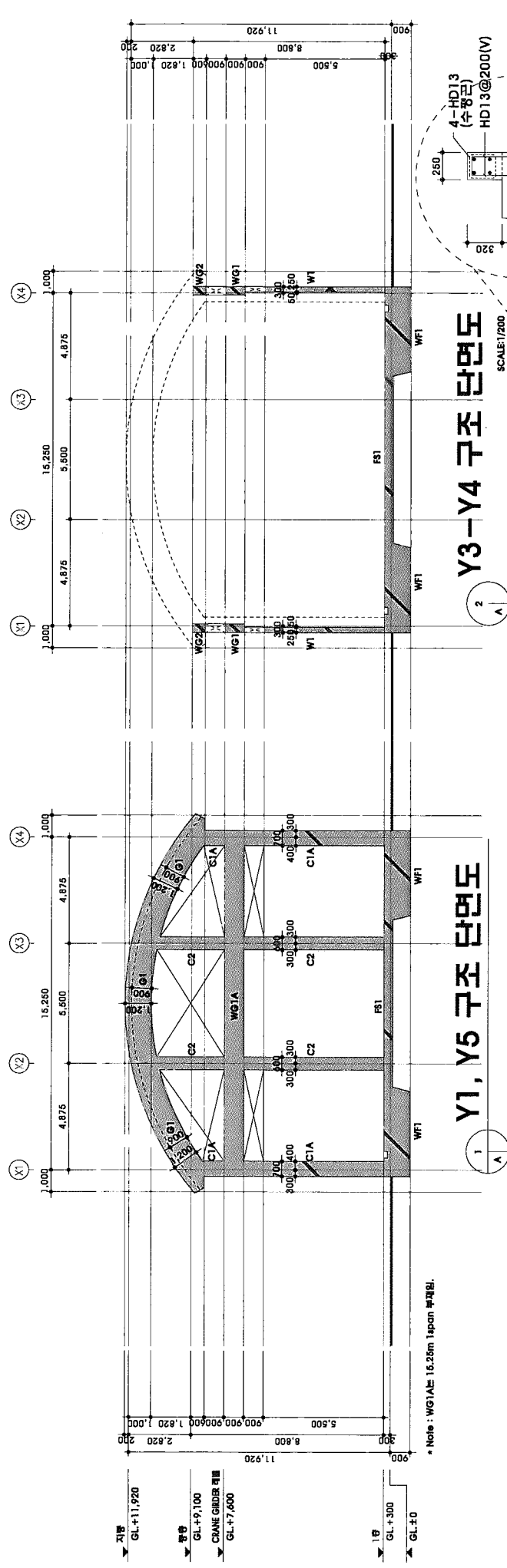
1 주심도
SCALE: 1/200

2 1층 구조평면도

3 크레인 레벨 구조평면도

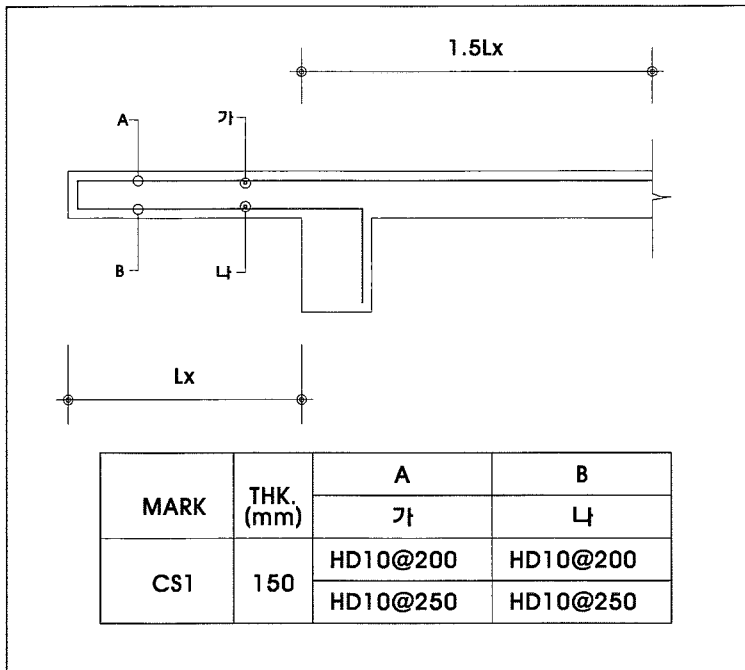
크레인 레벨 강도
구체 Con c : fck=24MPa
LCM Con c : fck=18MPa
2. 철근 : fy=400MPa(SD40)
3. 미요기 WALL NAME : ALL WT
4. 지耐力 Fe=20000N/m²를 확보하고 강도판의
승인 후 시공할 것.

MEMBER LIST		SIZE	REMARKS
SYMBOL	C1	700X600	
	C2	700X700	
	C3	600X700	
	WF-1	950 X 300	
	FS-1	THK 400	
	WG1A	500X500	
	CS	300X300	
	WT	400X250	
	WT	THK250	



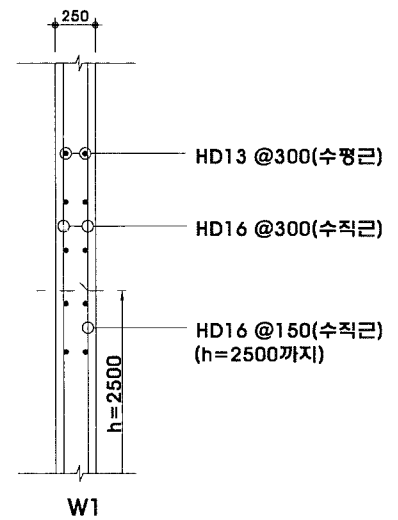
5.2 부재리스트

■ 슬래브 일람표



■ WALL 배근도

* 적재물의 형태는 염화칼슘을 포대형식으로 측벽의 지지없이 수직으로 적재함을 원칙으로 한다.



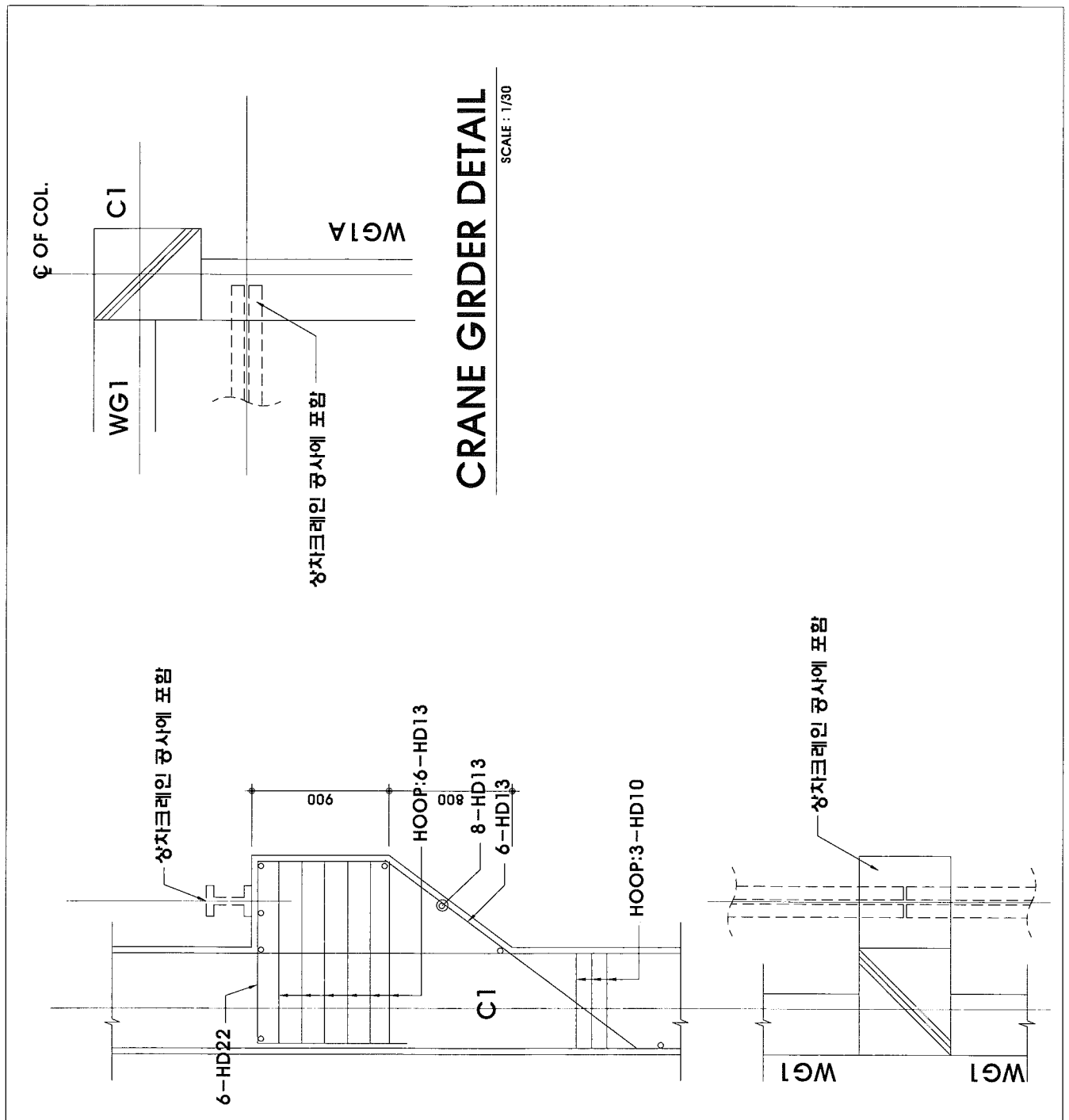
■ 기둥 일람표

기 호	C1	C1A	C2
형 태			
주 근	22 - HD22	24 - HD22	20 - HD22
대 근	HD10 - @150 (상하단부) HD10 - @300 (중앙부)	HD10 - @150 (상하단부) HD10 - @300 (중앙부)	HD10 - @150 (상하단부) HD10 - @300 (중앙부)

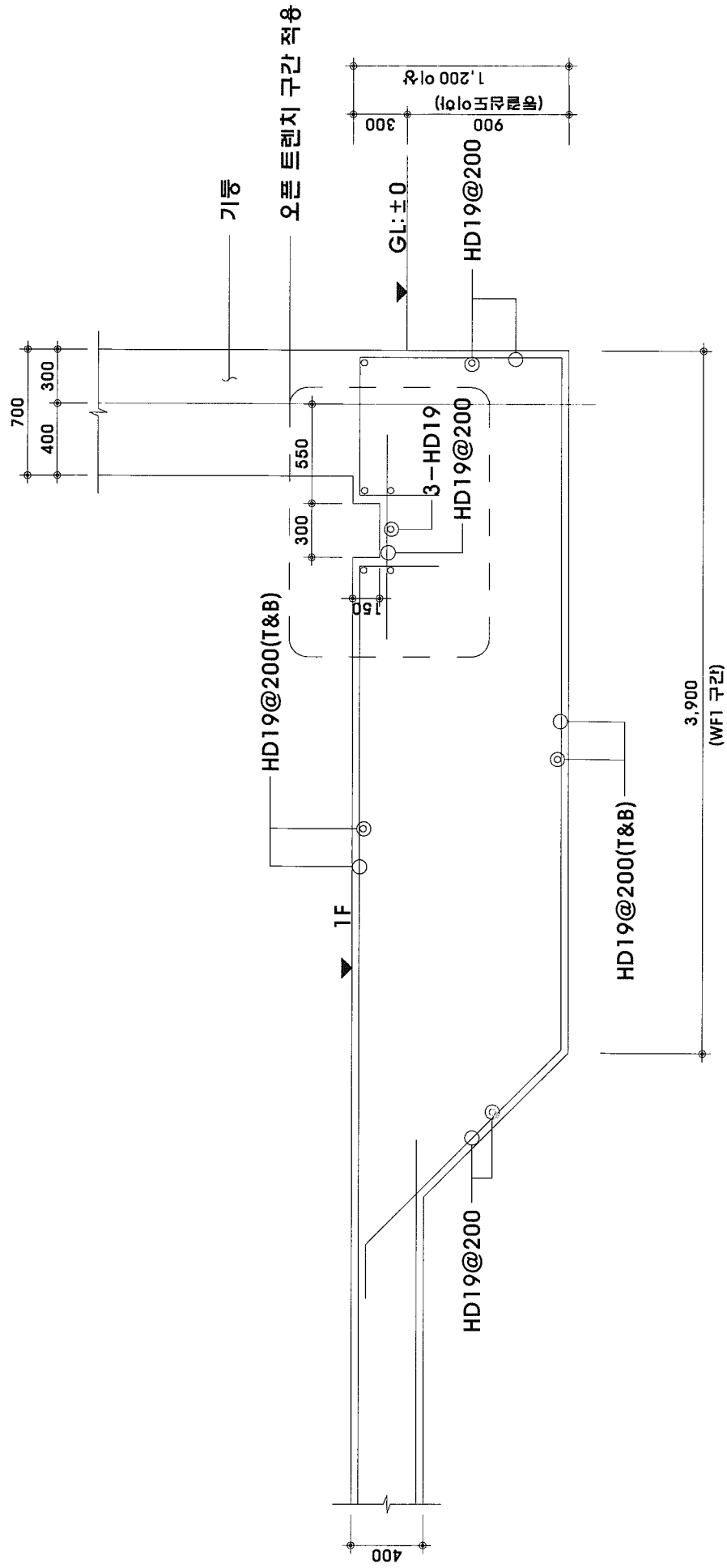
■ 보 일람표

기 호	WG1	WG1A	G1	WG2
형 태				
상 부근	4 - HD22	4 - HD22	5 - HD22	4 - HD22
하 부근	4 - HD22	4 - HD22	5 - HD22	4 - HD22
측 근	HD10 - @200	HD10 - @150	HD10 - @200	HD10 - @200

■ CRANE GIRDER 상세도

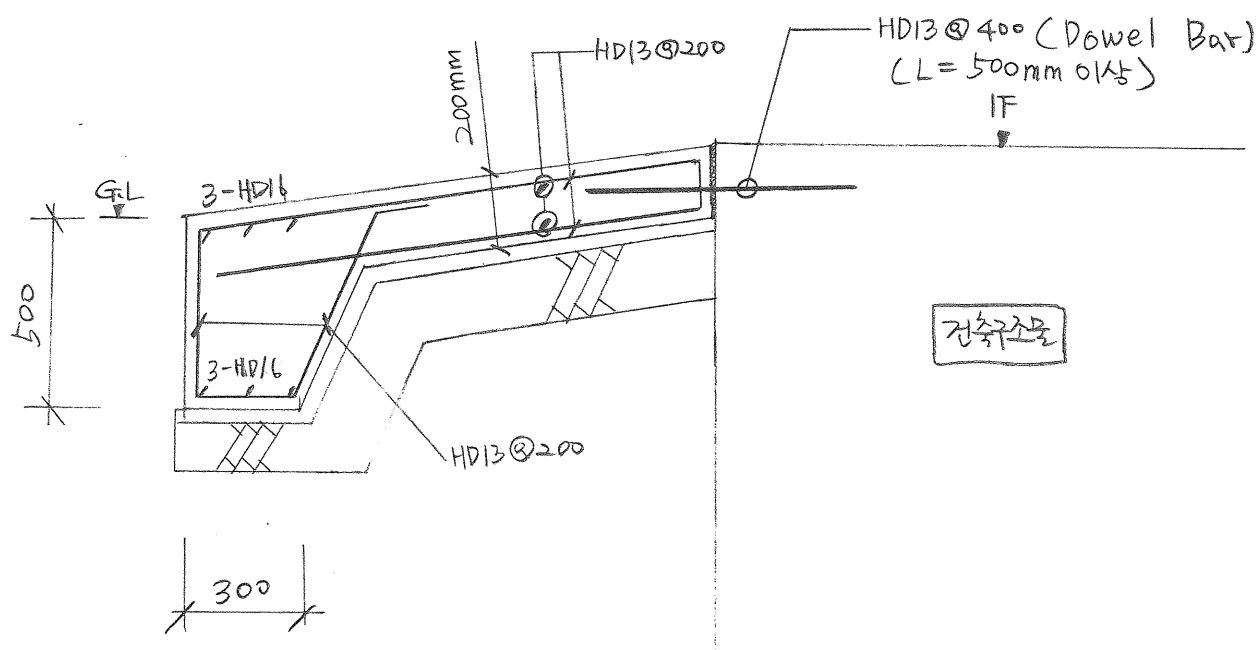


■ 기초 배근 상세도(SECTION "A")



설 계 명		
-------	--	--

STOOP



5.3 구조해석

Certified by :



Company

DHAN

Project Name

Designer

File Name

1. Design Conditions

Design Code : KSSC-ASD03

Wheel Load : 4 ea

P1 = 69.00 kN, P2 = 69.00 kN,
P3 = 69.00 kN, P4 = 69.00 kN

Wheel Spaci. :

S1 = 2.20 m, S2 = 2.20 m,
S3 = 2.20 m

Section : H-700x300x13x24

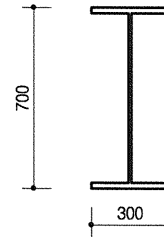
Girder Span : 5.05 m

Material : SS400 ($F_y=235$ MPa, $E_s=210000$ MPa)

Rail Height : 7300.00 mm

Impact Load Factors

. Vert. Dir. : 1.20
. Hori. Dir. : 0.10
. Running Dir.: 0.15



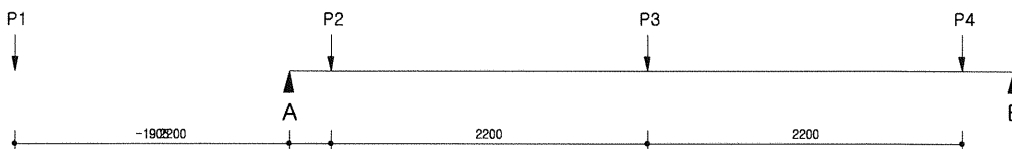
Steel Section Properties

Unit : mm

A_s = 23550	X_c = 150.00
Y_{cp} = 350.00	Y_{cm} = 350.00
I_x = 2.010E9	S_y = 722000

2. Max. Member Forces

- Shear : 144.52 kN
- React. at support: 196.07 kN
- Vert. Member Forces
 - . Reaction at A : 130.26 kN
 - . Reaction at B : 127.29 kN
 - . Moment : 136.86 kN-m (at X = 2.49 m)
- Horiz. Member Forces
 - . Reaction at A : 10.47 kN
 - . Reaction at B : 10.23 kN
 - . Moment : 10.92 kN-m
- Location and Distance of Wheels at Max. Moment



3. Check Width-Thickness Ratios and Bending Stresses

(.) Width-Thickness Ratios

- Flange : $(B/2)/t_f = 6.25 < 250/\sqrt{F_y} = 16.30$ ----> O.K.
- Web : $h/t_w = 50.15 < 96000/\sqrt{F_y(F_y+114)} = 334.79$ ----> O.K.

(.) Bending Stresses

- $f_c = (M_{max} \cdot Y_{cp})/I_x = 23.83$ MPa
- $f_t = (M_{max} \cdot Y_{cm})/I_x = 23.83$ MPa $< 0.6F_y = 141.22$ MPa ----> O.K.

Certified by :



Company

DHAN

Project Name

Designer

File Name

4. Compute Allowable Fatigue Stresses

Design Category : A

No. of Iteration : 20,000 – 100,000

Allowable Fatigue Stresses $F_t = 434.00$ MPaMax. Stress $f_{max} = M_{max}C_{comx}/I_x = 23.83$ MPaMin. Stress $f_{min} = M_{min}C_{comx}/I_x = 1.01$ MPaStress Range $f_t = f_{max} - f_{min} = 22.82$ MPa < $F_t = 434.00$ MPa ----> O.K.

5. Check Axial Stress

-. $KL = 5.05$ mSlenderness ratio $KL/r = 62.6 \leq 200.0$ -. $P_L = R_{max} \cdot K_L = 17.49$ kNActual Axial Stress $f_a = P_L/A_{Ts} = 2.11$ MPa
$$\text{Allow. Axial Stress } F_a = \frac{\left[1 - \frac{(KL/r)^2}{2C_c^2}\right] F_y}{\frac{5}{3} + \frac{3(KL/r)}{8C_c} - \frac{(KL/r)^3}{8C_c^3}} = 114.28 \text{ MPa}$$

6. Check Bending Stress about Strong Axis

Actual Bend. Stress $f_{bcx} = M_x C_{comx}/I_x = 23.83$ MPa $f_{btz} = M_x C_{tenx}/I_x = 23.83$ MPa-. $F_b = 141.22$ MPa, $\alpha = 0.6 \cdot F_{yw}/F_b = 1.00$ -. $R_{PG} = \min\left[1 - 0.0005 \cdot \frac{A_w}{A_t} \left(\frac{h}{t} - \frac{2000}{\sqrt{F_b}}\right), 1.0\right] = 1.00$ -. $R_e = \min\left[\frac{12 + (A_w/A_t)(3\alpha - \alpha^3)}{12 + 2(A_w/A_t)}, 1.0\right] = 1.00$ Allow. Bend. Stress $F_{bcx} = F_b \cdot R_{PG} \cdot R_e = 141.22$ MPa

7. Check Bending Stress about Weak Axis

-. $A_{Ts} = 8301$ mm² $S_{Ts} = 360103$ mm³Actual Bend. Stress $f_{by} = M_y/S_{Ts} = 30.33$ MPaAllow. Bend. Stress $F_{by} = 0.6 \cdot F_y = 141.22$ MPa

8. Check Combined Stress

(). Strong & Weak-Axes Bending

-. $R_{max} = f_{bcx}/F_{bcx} + f_{by}/F_{by} = 0.3836$ Combined Stress $= R_{max} = 0.3836 \leq 1.0000$ ----> O.K.

(). Strong-Axis Bending + Axial

-. $R_{max} = f_a/F_a + f_{bcx}/F_{bcx} = 0.1872$ Combined Stress $= R_{max} = 0.1872 \leq 1.0000$ ----> O.K.

9. Check Shear Stress

-. $f_{sy} = V_y/A_{sy} = 15.88$ MPa-. $h/t_w = 50.15 < 1000/\sqrt{F_y} = 65.18$ -. $F_{sy} = 0.4 \cdot F_y = 94.14$ MPaStrong-Dir. Shear Stress Ratio $f_{sy}/F_{sy} = 0.1687 \leq 1.0000$ ----> O.K.

Certified by :



Company

DHAN

Project Name

Designer

File Name

10. Check Local Web Yielding & Web Crippling

(). Local Web Yielding

$$\begin{aligned}
 - . P_{MAX} &= 82.80 \text{ kN} & t_w &= 13.00 \text{ mm} \\
 - . N &= 0.00 \text{ mm} & k &= 7352.00 \text{ mm} \\
 - . F_a &= 0.66F_y & &= 155.34 \text{ MPa} \\
 - . P_{MAX} &< F_a t_w (N+2.5k) & &= 37116.30 \text{ kN} \text{ ---> O.K.}
 \end{aligned}$$

(). Web Crippling

$$\begin{aligned}
 - . R &= 180 * t_w^2 \left[1 + 3 \left(\frac{N}{d} \right) \left(\frac{t_w}{t_f} \right)^{1.5} \right] \sqrt{F_{yw} t_f / t_w} = 634.10 \text{ kN} \\
 - . P_{MAX} &= 82.80 \text{ kN} < 634.10 \text{ kN} \text{ ---> O.K.}
 \end{aligned}$$

11. Check Sidesway Web Buckling

$$- . (d_c/t_w)/(l/B) = 2.72 > 1.70 \text{ ---> O.K.}$$

12. Check Deflection

$$- . \delta_{max} = 0.83 \text{ mm (X = 2.54 m) ---> } 1/6064.31 (\delta_{max}/\text{Span})$$

WF1

$f_{ck} =$	240	kgf/cm ²
$f_y =$	4000	kgf/cm ²
$F_e =$	20	tf/m ²
Wall $T_1 =$	400	mm
Footing $T_2 =$	1200	mm
Footing $L =$	3900	mm
$e =$	1750	mm

$P_{s1} =$	13.8	tf /m
$M_{s1} =$	0	tf·m /m
$P_{s2} =$	15.60	tf /m
$M_{s2} =$	24.15	tf·m /m

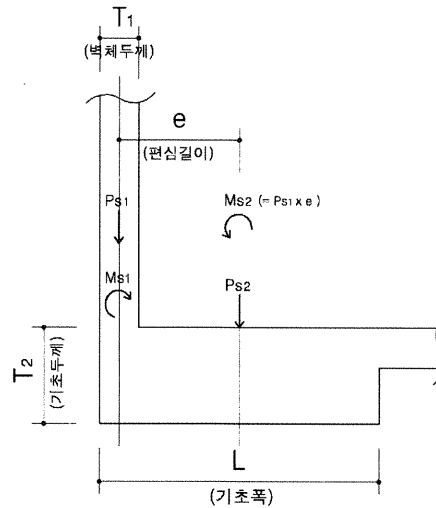
$\sigma_{s1} =$	17.07	tf/m ²	OK
$\sigma_{s2} =$	0.00	tf/m ²	OK

$\sigma_{n1} =$	25.60	tf/m ²
$\sigma_{n2} =$	0.00	tf/m ²

기초판 전단검토

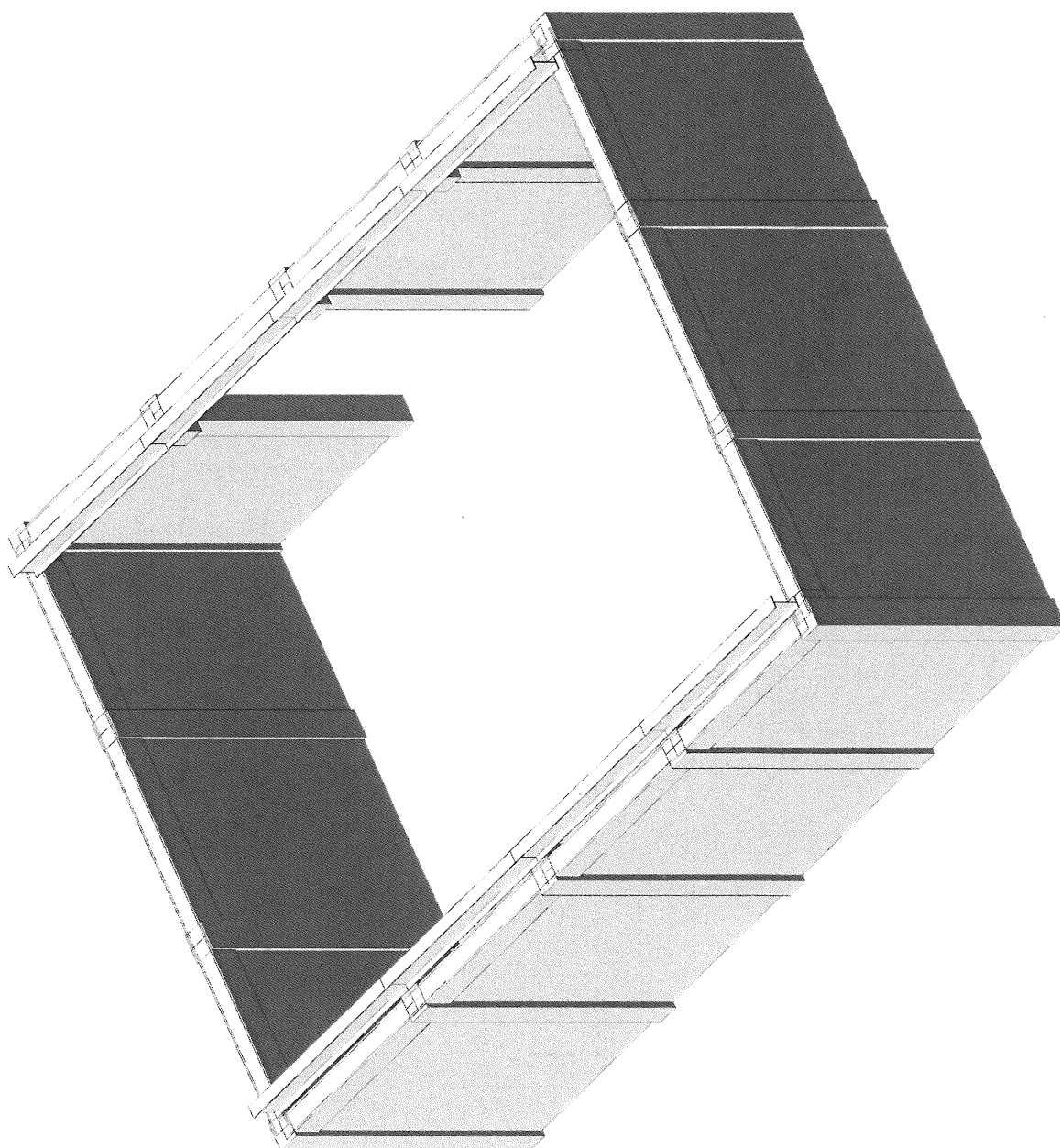
$V_u =$	18.75	tf	
$\phi V_c =$	77.47	tf	OK

$M_u =$	46.90	tf·m
$R_n =$	4.23	kgf/cm ²
$\rho =$	0.0011	
$A_{s(req)} =$	24.00	cm ²
$A_{s(min)} =$	24	cm ²



단변방향	:	USE	D19	@ 200	O.K!
장변방향	:	USE	D19	@ 200	O.K!

5.4 구조해석결과



3D MODEL

REACTION FORCE / DL

midas Gen

POST-PROCESSOR

REACTION FORCE

FORCE-Z

MIN. REACTION

NODE= 19

FZ: 5.0642E+002

MAX. REACTION

NODE= 5

FZ: 8.4505E+002

ST: DL

MAX : 5

MIN : 19

FILE:

UNIT: kN

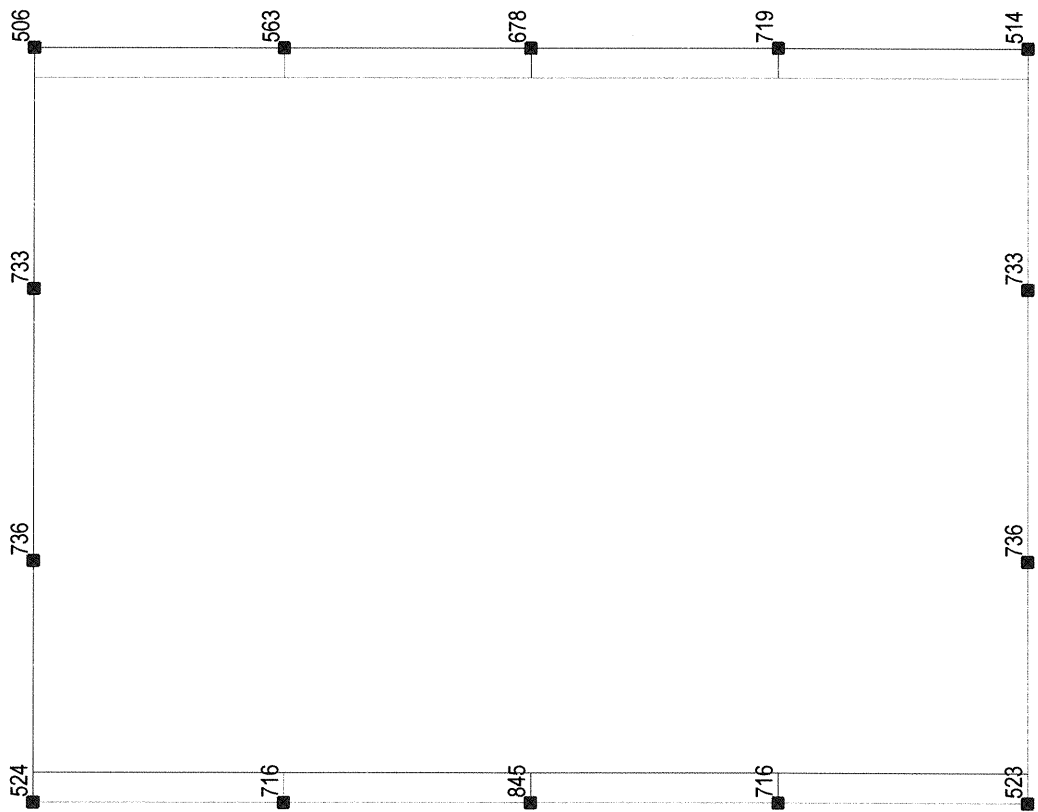
DATE: 10/30/2012

VIEW-DIRECTION

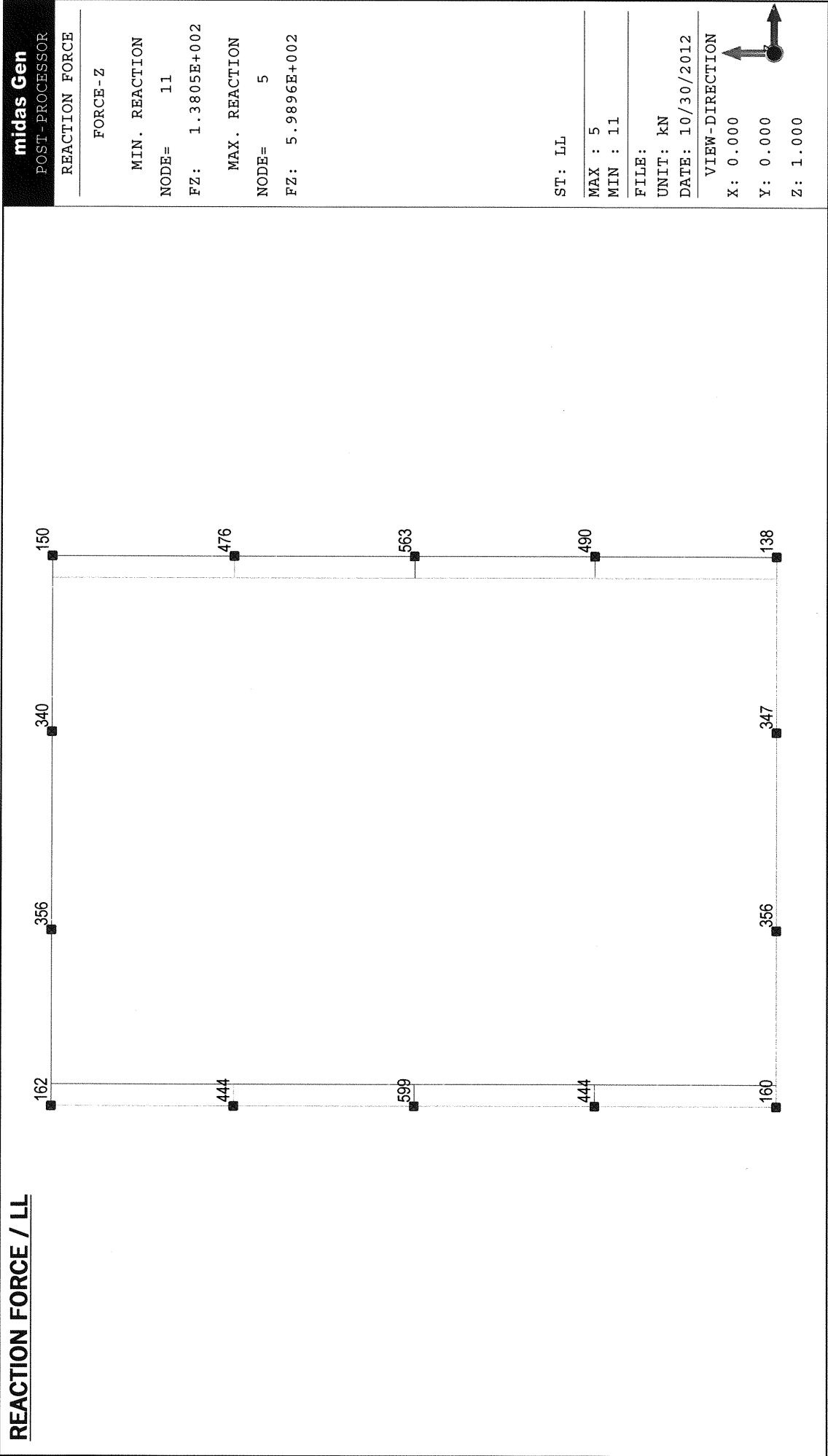
X: 0.000

Y: 0.000

Z: 1.000



REACTION FORCE / LL



midas Gen
POST-PROCESSOR

REACTION FORCE

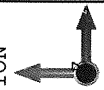
FORCE-Z

MIN. REACTION
NODE= 11
FZ: 1.3805E+002

MAX. REACTION
NODE= 5
FZ: 5.9896E+002

ST: LL
MAX : 5
MIN : 11
FILE:
UNIT: kN
DATE: 10/30/2012

VIEW-DIRECTION
X: 0.000
Y: 0.000
Z: 1.000



REACTION FORCE / DL+LL

midas Gen

POST-PROCESSOR

REACTION FORCE

FORCE - Z

MIN. REACTION

NODE= 11

FZ: 6.5239E+002

MAX. REACTION

NODE= 5

FZ: 1.4440E+003

CB: gLCB3

MAX : 5

MIN : 11

FILE:

UNIT: kN

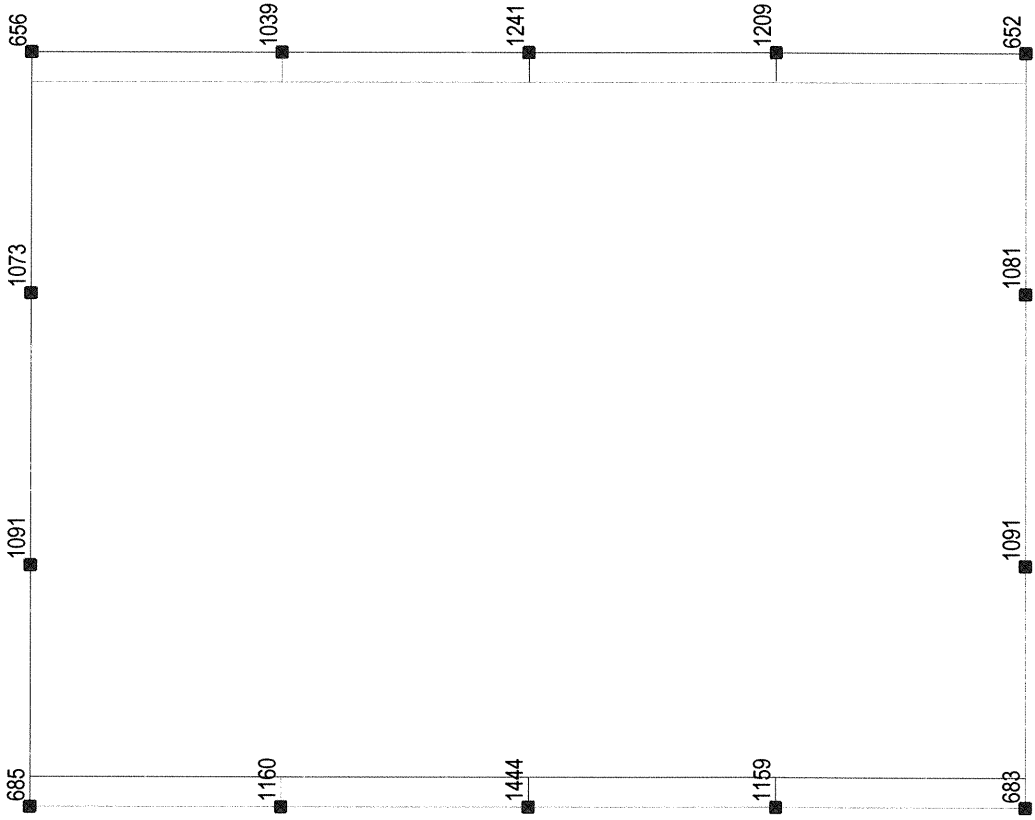
DATE: 10/30/2012

VIEW-DIRECTION

X: 0.000

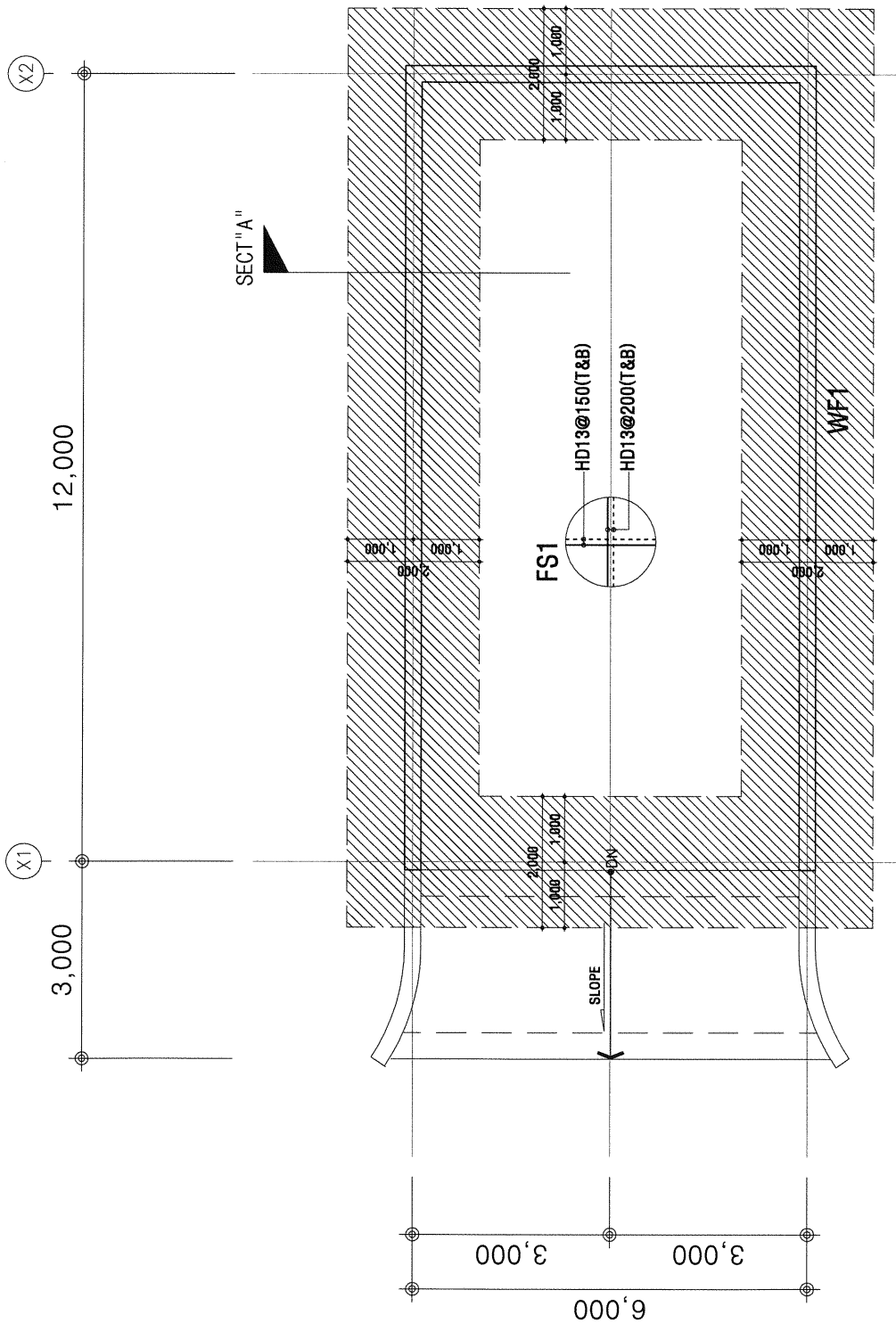
Y: 0.000

Z: 1.000



6 폐토사보관 창고동

6.1 구조평면도



1F 구조평면도

NOTE

1. 지내력 $F_e=150\text{kN/m}^2$ 이상 확보
2. 기초는 동결심도 이하 위치함.
3.  : WF1(THK600) - HD19@200(T&B)
4. 미표기 벽체 : ALL-W1

□ 주기사항

1. 재료의 규격 및 재질
- 1) 콘크리트강도 : $f_{ck}=24\text{MPa}$
- 2) 철근강도 (SD400) : $f_y=400\text{MPa}$

6.2 부재리스트

SLAB 이라 표시

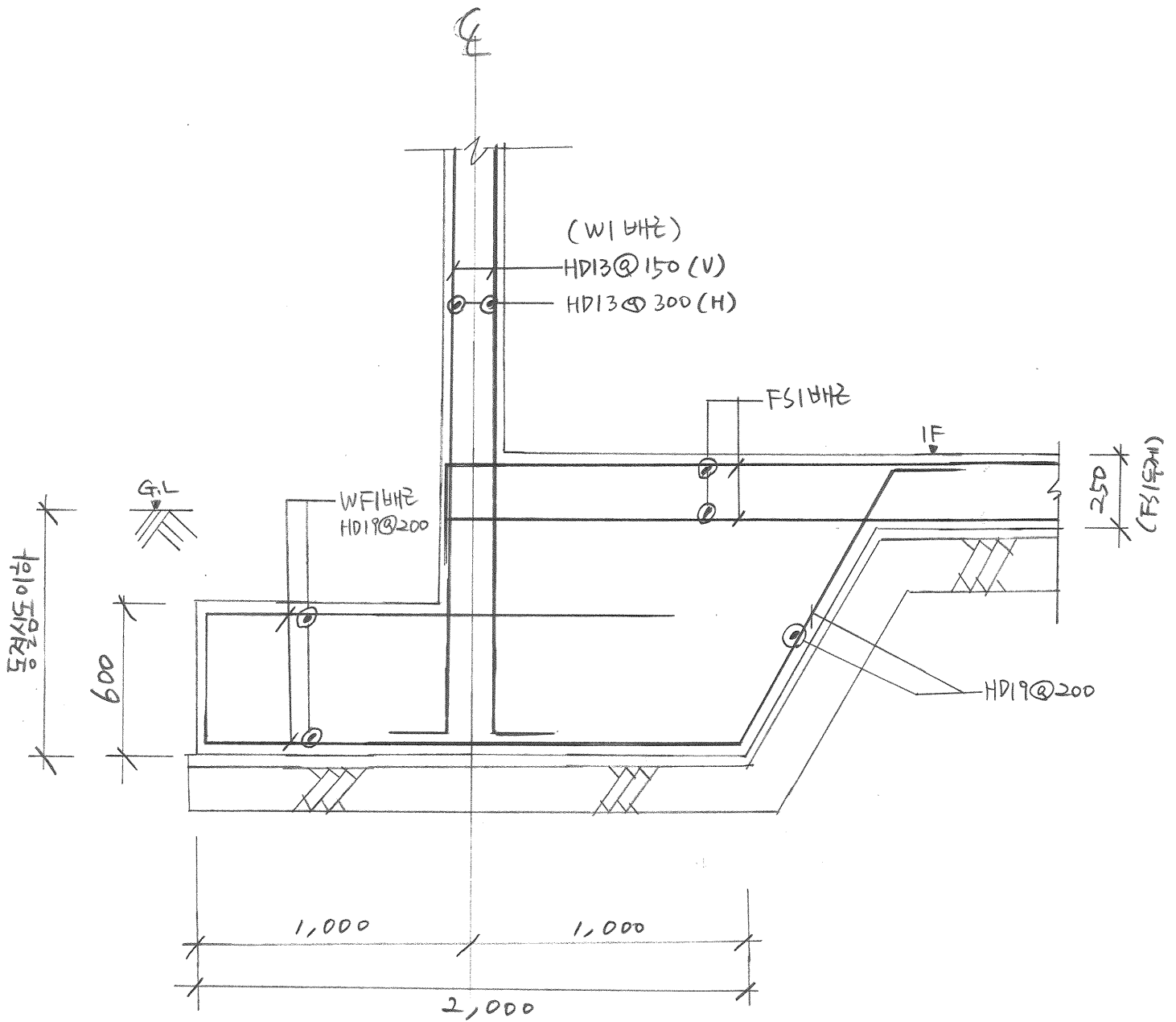
[illegible]버
숨
해
퍼
■

기 호	FG1	전 단 면	400 100 X:2-D13	
상 부 기	4 - HD22			
하 부 기	4 - HD22			
기				HD10 - @200

WALL 배근도

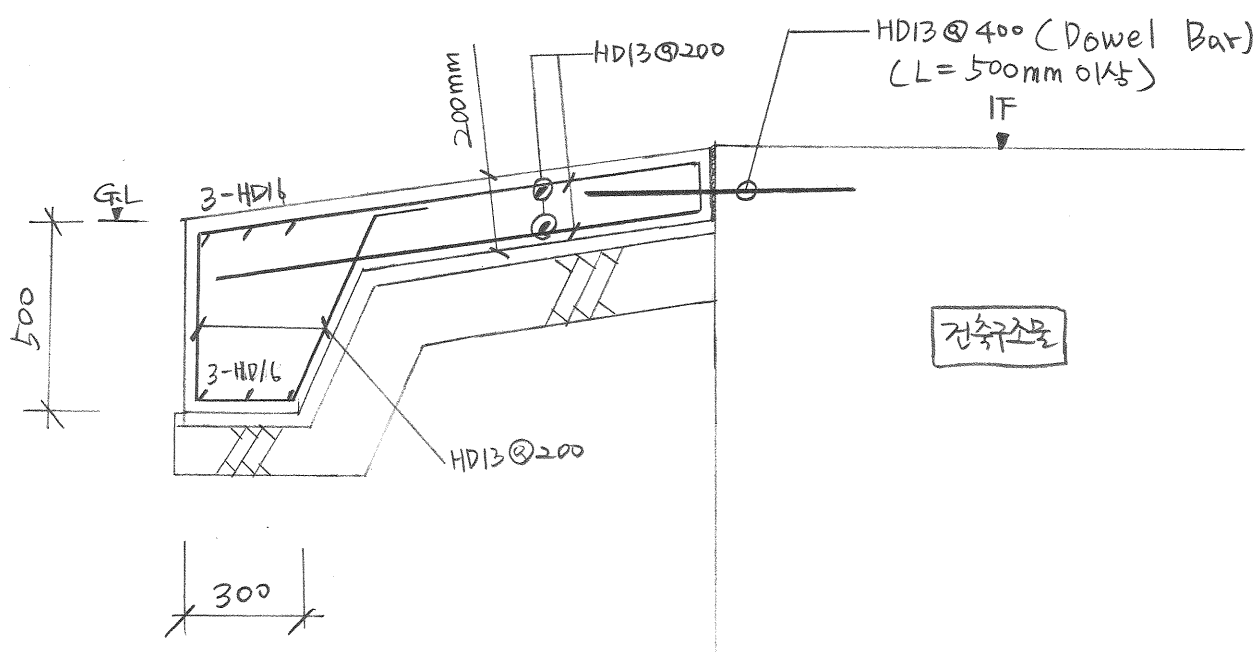
설 계 명		
-------	--	--

SECTION "A"



설 계 명		
-------	--	--

STOOP



6.3 구조해석

Certified by :



Company DHAN

Project Name

Designer

File Name

1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07

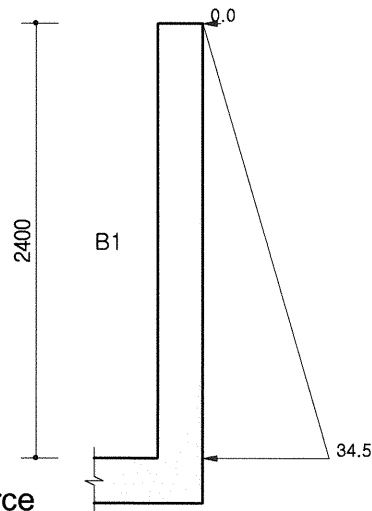
Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$

2. Structure Dimensions and Loadings

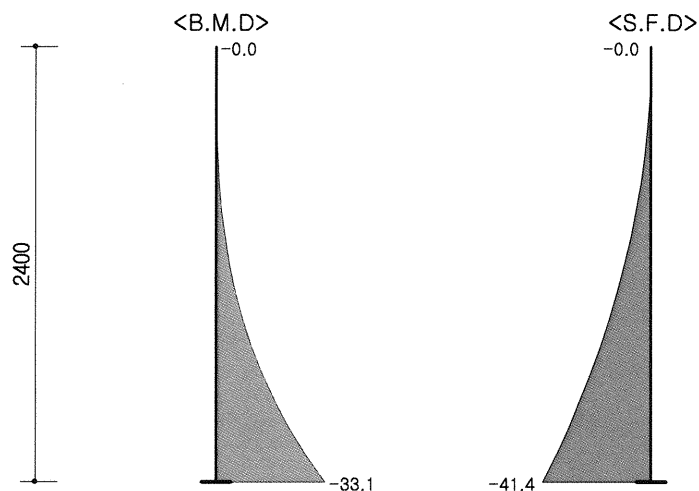
Story	H(m)	T(mm)	$W_{u(TOP)}$	$W_{u(BOT)}$ (kPa)
B1	2.40	250	0.0	34.5

Degree of Fixity at Top End = Free

Degree of Fixity at Bot. End = 1.00

Concrete Clear Cover (c_c) = 50 mm

3. Diagram of Bending Moment and Shearing Force



4. Design for Bending Moment and Shear Force

Bending Strength Reduction Factor $\phi_B = 0.850$ Shear Strength Reduction Factor $\phi_S = 0.750$

Story : B1

	Top	Cent.	Bot.	Min. Ratio
M_u (kN-m/m)	0.0	4.1	33.1	
ρ (%)	0.000	0.032	0.262	0.200
A_{st} (mm ² /m)	0	63	512	500
D10	@ 450	@ 450	@ 130	@ 140
D10+D13	@ 450	@ 450	@ 190	@ 190 (170)
D13	@ 450	@ 450	@ 240	@ 250 (170)
D13+D16	@ 450	@ 450	@ 310	@ 320 (170)
V_u ($V_{u_critical}$)	0.0 (-0.3)		41.4 (34.8)	
$\phi_S V_c$ (kN/m)	119.1		119.1	

Certified by : (주)단구조기술사사무소



Company DHAN

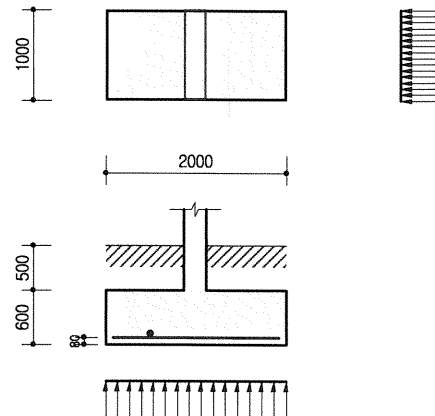
Project Name

Designer

File Name

1. Geometry and Materials

Design Code : KCI-USD07

Material Data : $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ $f_y = 400 \text{ MPa}$ Footing Dim. : $2000 * 1000 * 600 \text{ mm}$ ($c_c = 80 \text{ mm}$)Self Weight : 28.2 kN AllowSoilPress: $q_a = 150.0 \text{ kPa}$ Soil Depth : $H = 500 \text{ mm}$ (Density = 17.7 kN/m^3 , $\alpha_H = 1.000$)Overburden : $W_s = 16.0 \text{ kPa}$ Wall Length : 1000 mm Wall Thickness: 250 mm 

2. Applied Loads

 $P_s = 182.0$, $P_u = 259.0 \text{ kN}$ $M_{sx} = 0.0$, $M_{ux} = 0.0 \text{ kN-m}$ $M_{sy} = 0.0$, $M_{uy} = 0.0 \text{ kN-m}$

3. Check Soil Bearing Stress

Actual Stress

 $Q_{s(max)} = 129.9 \text{ kPa} < q_a = 150.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$ $Q_{s(min)} = 129.9 \text{ kPa} > 0.0 \text{ kPa} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Factored Stress

 $Q_{u(max)} = 129.5 \text{ kPa}$ $Q_{u(min)} = 129.5 + 53.1 \text{ kPa}$

4. Check Shear

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

One Way Shear

 $V_{ux} = 47.0 \text{ kN} < \phi V_{nx} = 313.6 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

Two Way Shear

 $V_u = 162.4 \text{ kN} < \phi V_n = 2091.3 \text{ kN} \dots\dots\dots \text{O.K.}$

5. Check Bending Moment

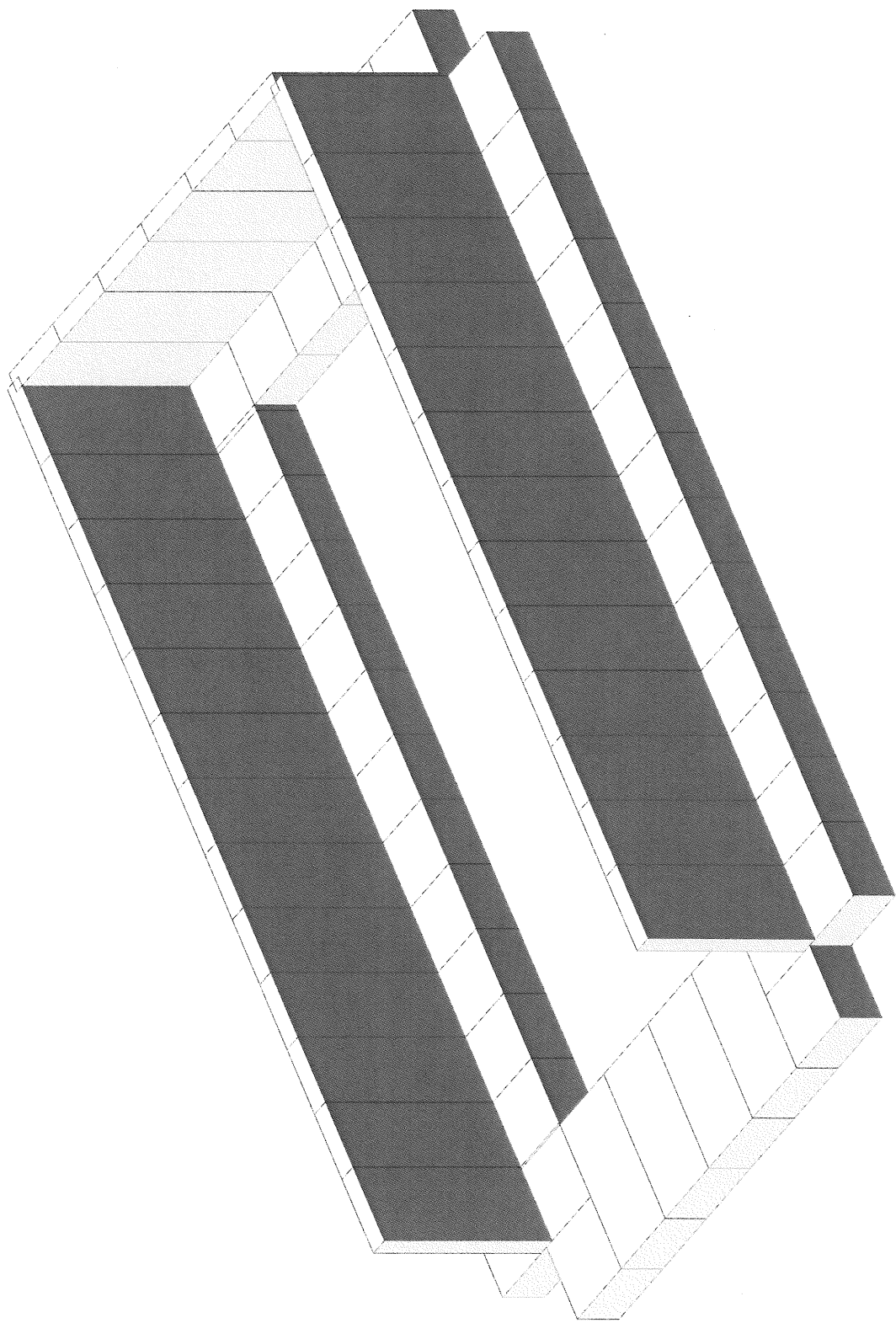
Strength Reduction Factor $\phi = 0.850$

Major Axis (X Direction)

	Required Spacing	Max. Spacing
$M_{MAJ} = 49.6 \text{ kN-m/m}$		
$\rho = 0.0006$	D16 @ 450	D16 @ 160
$A_s = 286 \text{ mm}^2/\text{m}$	D19 @ 450	D19 @ 230
$A_{s(min)} = 0.0020 * 1000 * D = 1200 \text{ mm}^2/\text{m}$	D22 @ 450	D22 @ 320

6.4 구조해석결과

3D MODEL



REACTION FORCE / DL

midas Gen
POST-PROCESSOR

REACTION FORCE

FORCE - Z

MIN. REACTION

NODE= 1

FZ: 3.5470E+001

MAX. REACTION

NODE= 477

FZ: 8.3049E+001

ST: DL

MAX : 477

MIN : 1

FILE:

UNIT: kN

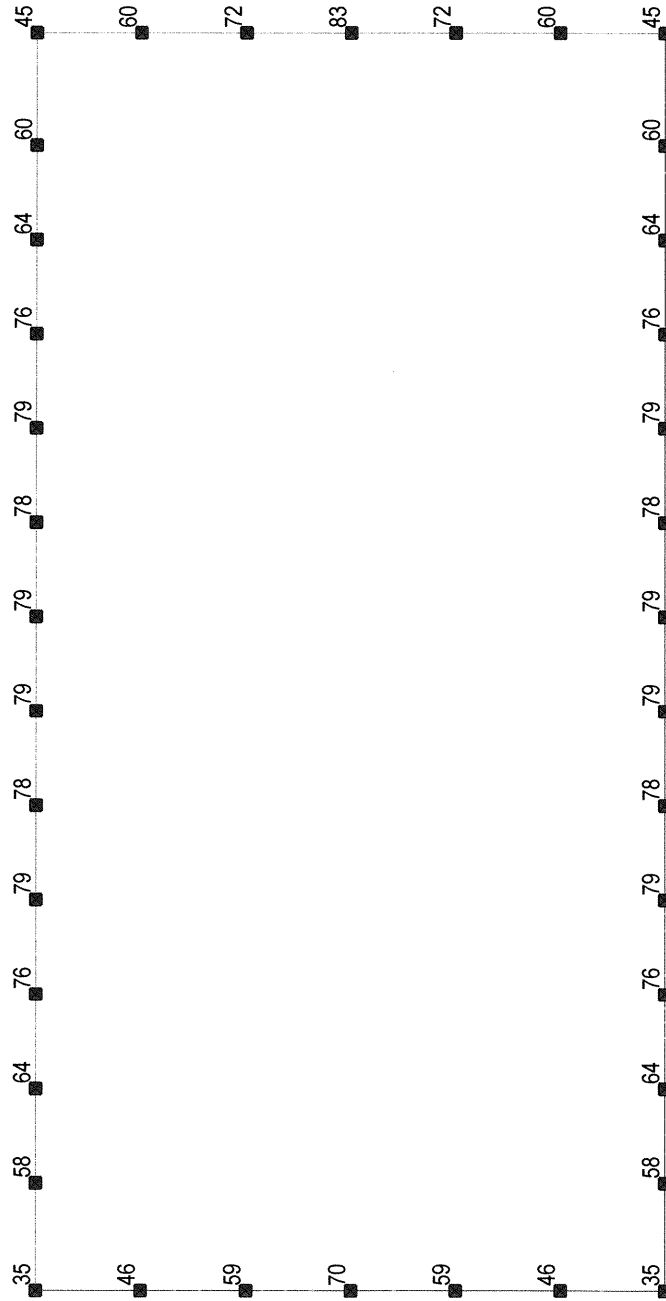
DATE: 10/30/2012

VIEW-DIRECTION

X: 0.000

Y: 0.000

Z: 1.000



REACTION FORCE / LL

midas Gen

POST-PROCESSOR

REACTION FORCE

FORCE - Z

MIN. REACTION

NODE= 1

FZ: 6.7420E+000

MAX. REACTION

NODE= 472

FZ: 9.9568E+001

ST: LL

MAX : 472

MIN : 1

FILE:

UNIT: kN

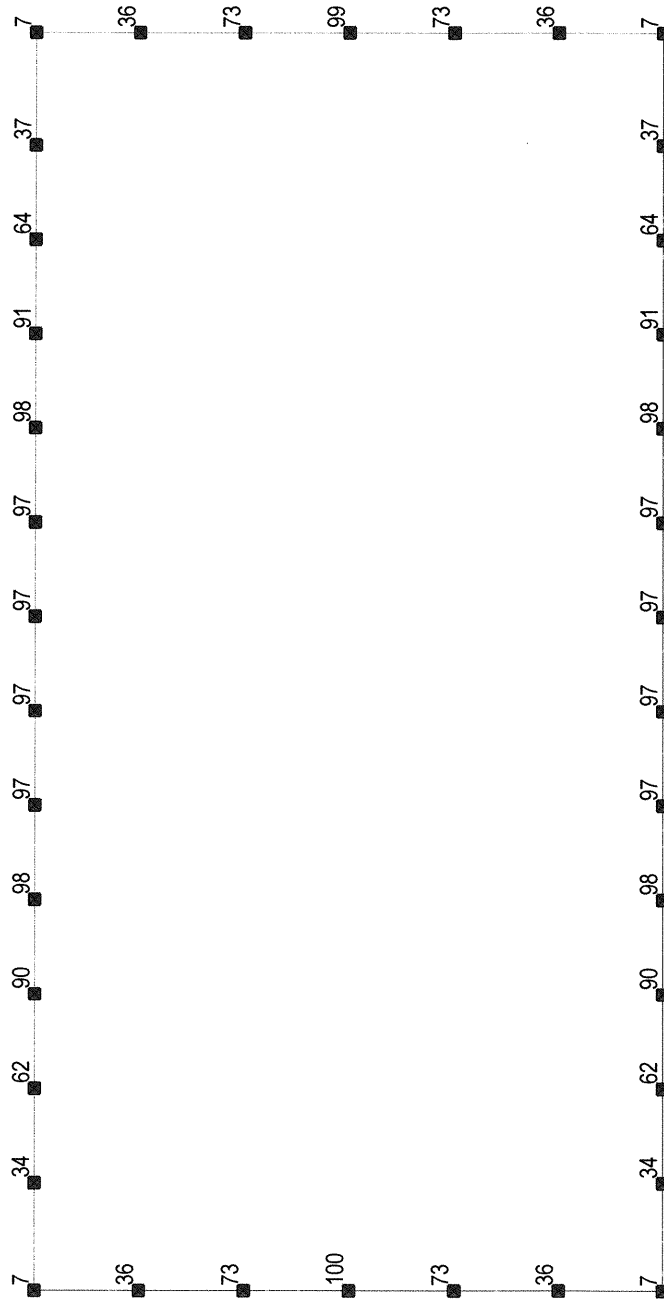
DATE: 10/30/2012

VIEW-DIRECTION

X: 0.000

Y: 0.000

Z: 1.000



REACTION FORCE / DL+LL

midas Gen

POST-PROCESSOR

REACTION FORCE

FORCE - Z

MIN. REACTION

NODE= 1

FZ: 4.2212E+001

MAX. REACTION

NODE= 477

FZ: 1.8244E+002

CB: gLCB3

MAX : 477

MIN : 1

FILE:

UNIT: kN

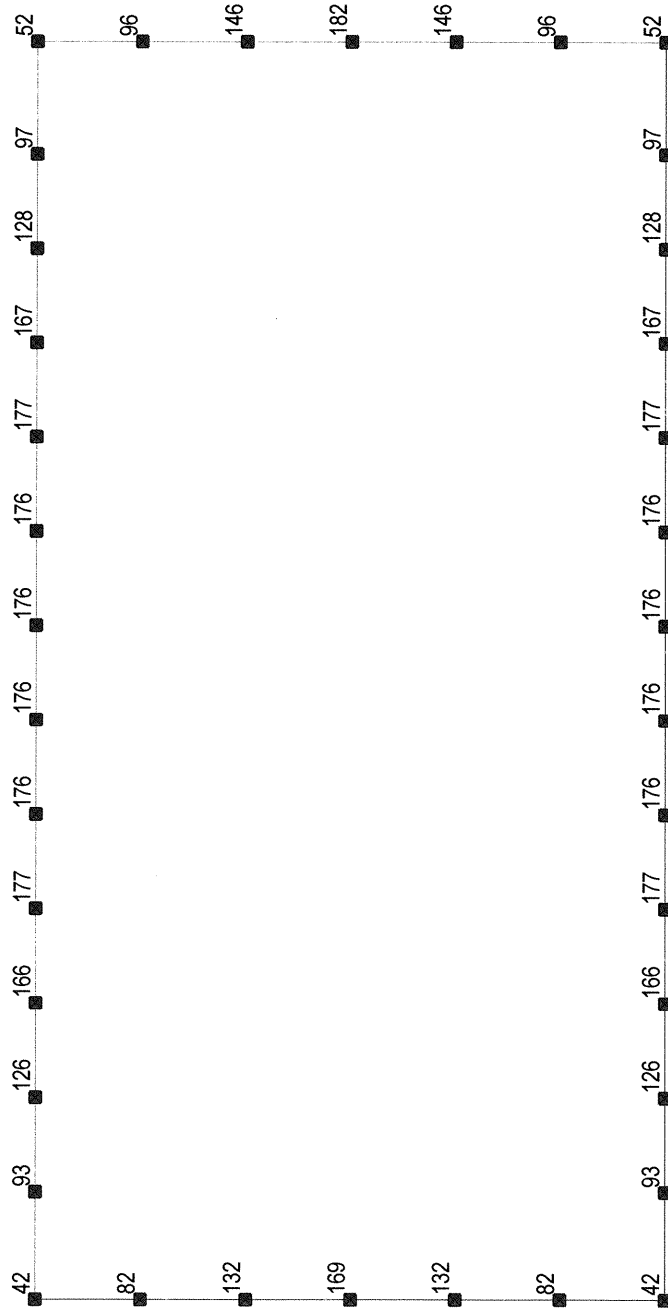
DATE: 10/30/2012

VIEW-DIRECTION

X: 0.000

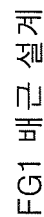
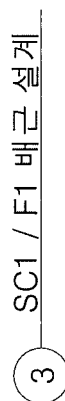
Y: 0.000

Z: 1.000

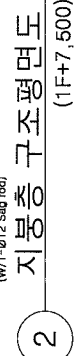
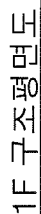


■ 7 톨게이트

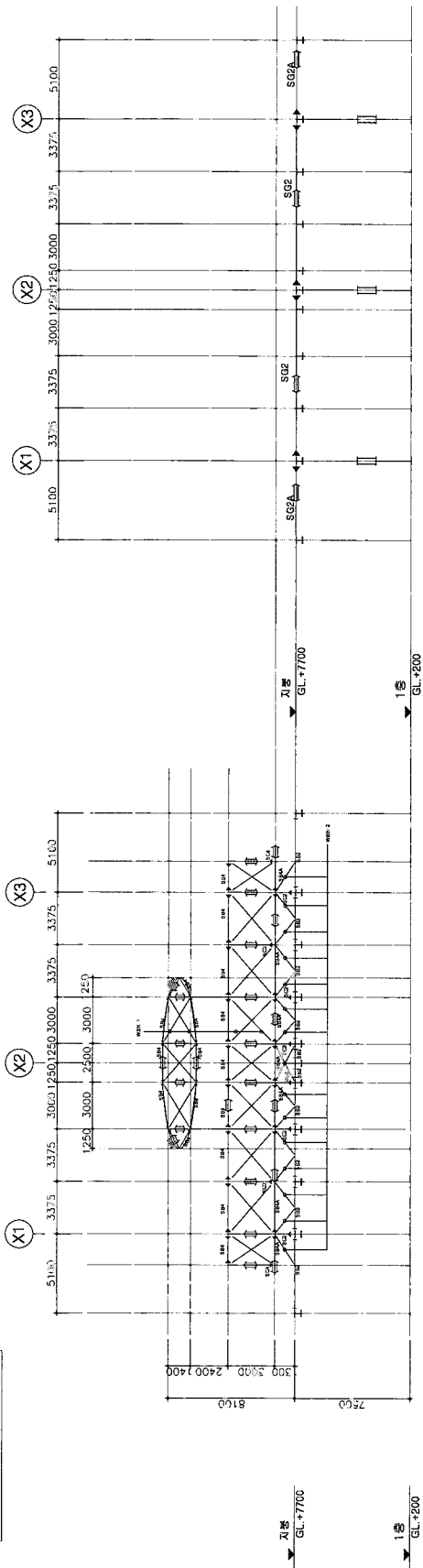
7.1 구조평면도



STEEL MEMBER LIST



보선 틀게이트

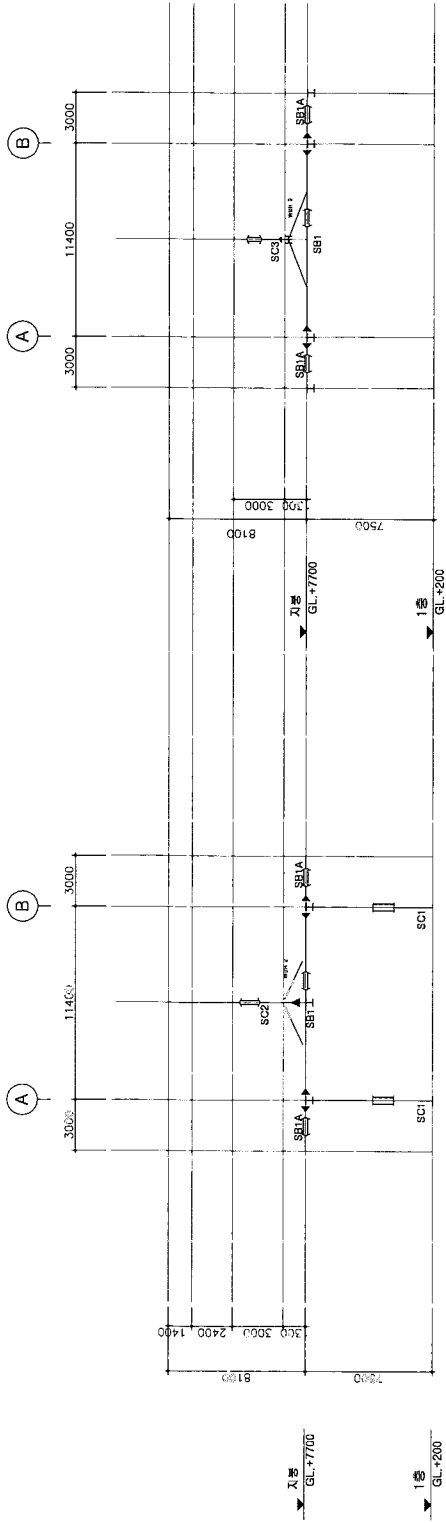


1 A-A 단면도

2 B-B 단면도

STEEL MEMBER LIST

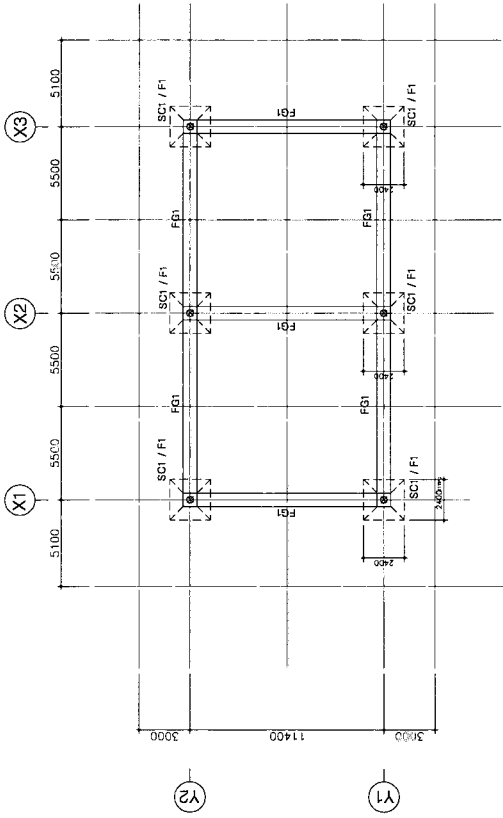
NAME	SIZE	REMARK
SC1	Ø406 4x16	SM490
SC2	H-500x200x10x16	SS400
SC3	H-500x200x10x16	SS400
SC4	H-500x200x10x16	SS400
SG1	H-606x201x12x20	SS400
SG1A	H-606x201x12x20	SS400
SG2	H-606x201x12x20	SS400
SG2A	H-606x201x12x20	SS400
SB1	H-606x201x12x20	SS400
SB1A	H-606x200x11x17	SS400
SB2	H-606x200x11x17	SS400
SB3	H-350x175x7x11	SS400
SB4	H-500x200x10x16	SS400
SB4A	H-500x200x10x16	SS400
WB1-1	Ø-101 6x3 2T	SS400
WB1-2	Ø-101 6x3 2T	SS400
WB2-1	H-200x200x6x12	SS400
WB2-2	H-200x200x6x12	SS400



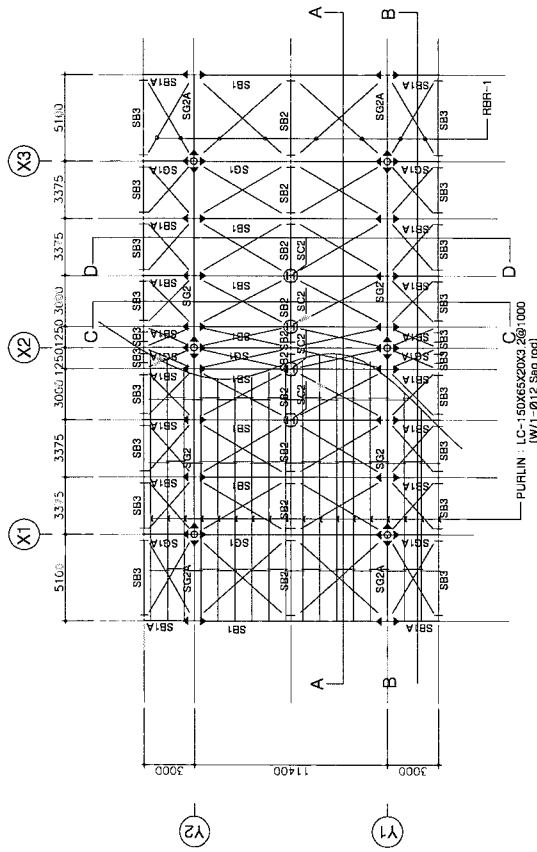
3 C-C 단면도

4 D-D 단면도

* IC 토크이트



1F 구조면도

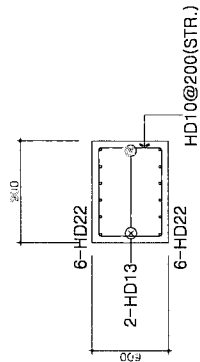
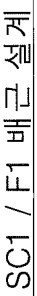


지평면고도

(1F+7,500)

STEEL MEMBER LIST

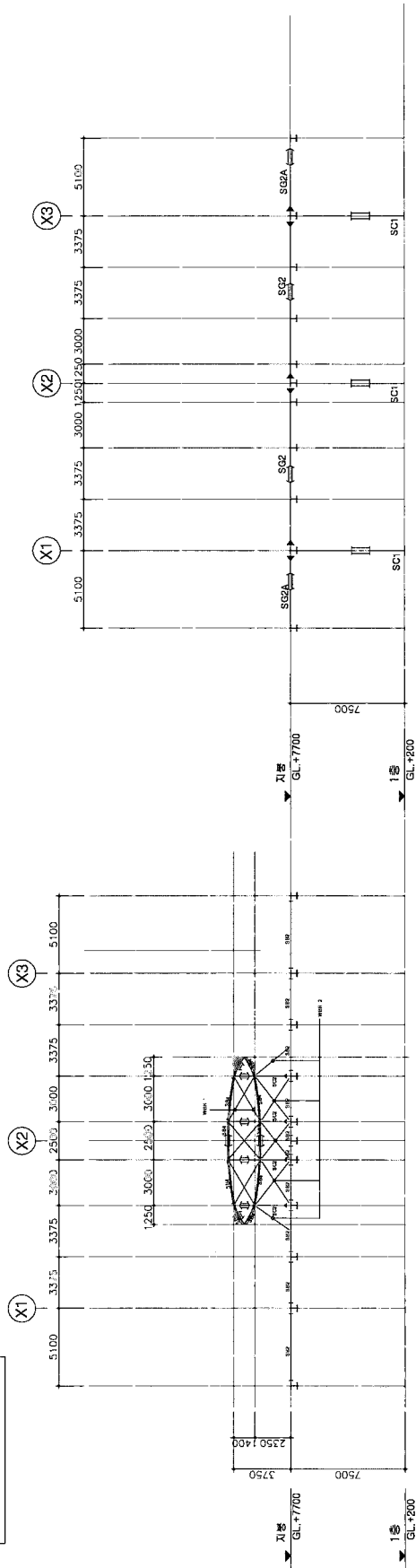
NAME	SIZE	REMARK
SC1	Ø406 4x161	SS490
SC2	H-500x200x161	SS400
SC3	H-500x200x161	SS400
SG1	H-606x201x1260	SS400
SG1	H-606x200x11x17	SS400
SG2	H-606x201x1260	SS400
SG2	H-606x201x1260	SS400
SG1	H-606x201x1260	SS400
SG1	H-606x200x11x17	SS400
SG2	H-606x200x11x17	SS400
SG3	H-350x175x111	SS400
SG4	H-500x200x161	SS400
RBR-1	Ø-101 6X3 21	SS400
WBR-1	Ø-101 6X3 21	SS400
WBR-2	H-200x200x412	SS400



FG1 배근 설계

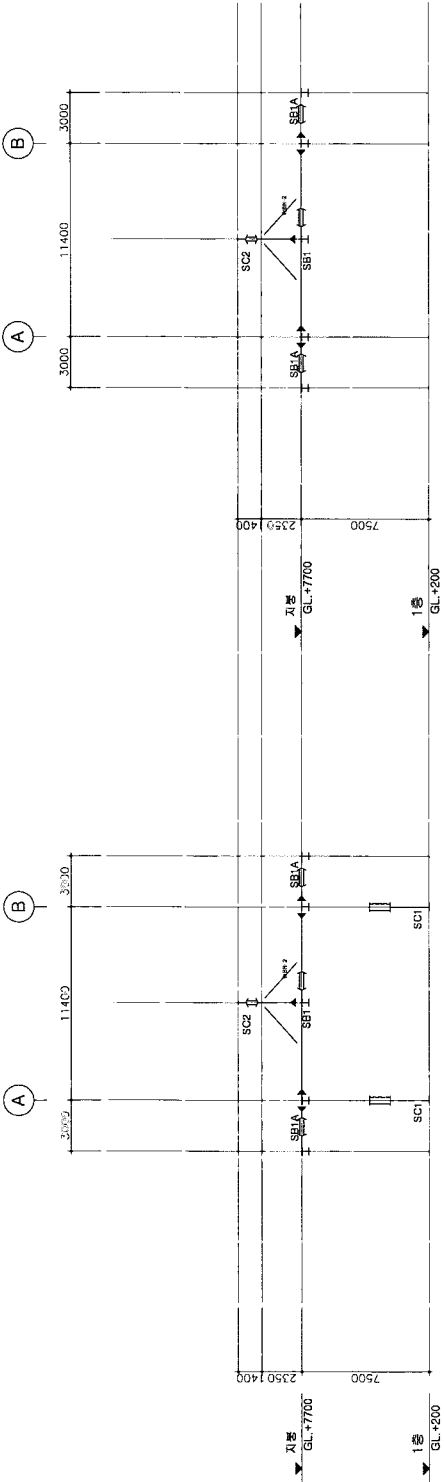
내품제

* IC 통계이트



1 A-A 단면도

2 B-B 단면도



3 C-C 단면도

4 D-D 단면도

□ STEEL MEMBER LIST

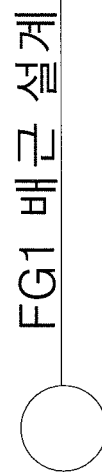
NAME	SIZE	REMARK
SC1	Ø405 4t16	SM490
SC2	H-500x200x10x16	SS400
SC3	H-500x200x10x16	SS400
SG1	H-600x201x12x20	SS400
SG1A	H-600x200x11x17	SS400
SG2	H-600x201x12x20	SS400
SG2A	H-600x201x12x20	SS400
SG3	H-600x201x12x20	SS400
SG4	H-600x200x11x17	SS400
SBI	H-350x175x7x11	SS400
SBA	H-500x200x10x16	SS400
SBR-1	Ø-101 6x3 2T	SS400
WBR-1	Ø-101 6x3 2T	SS400
WBR-2	H-200x200x8x12	SS400

단면도

7.2 부재리스트

STEEL MEMBER LIST

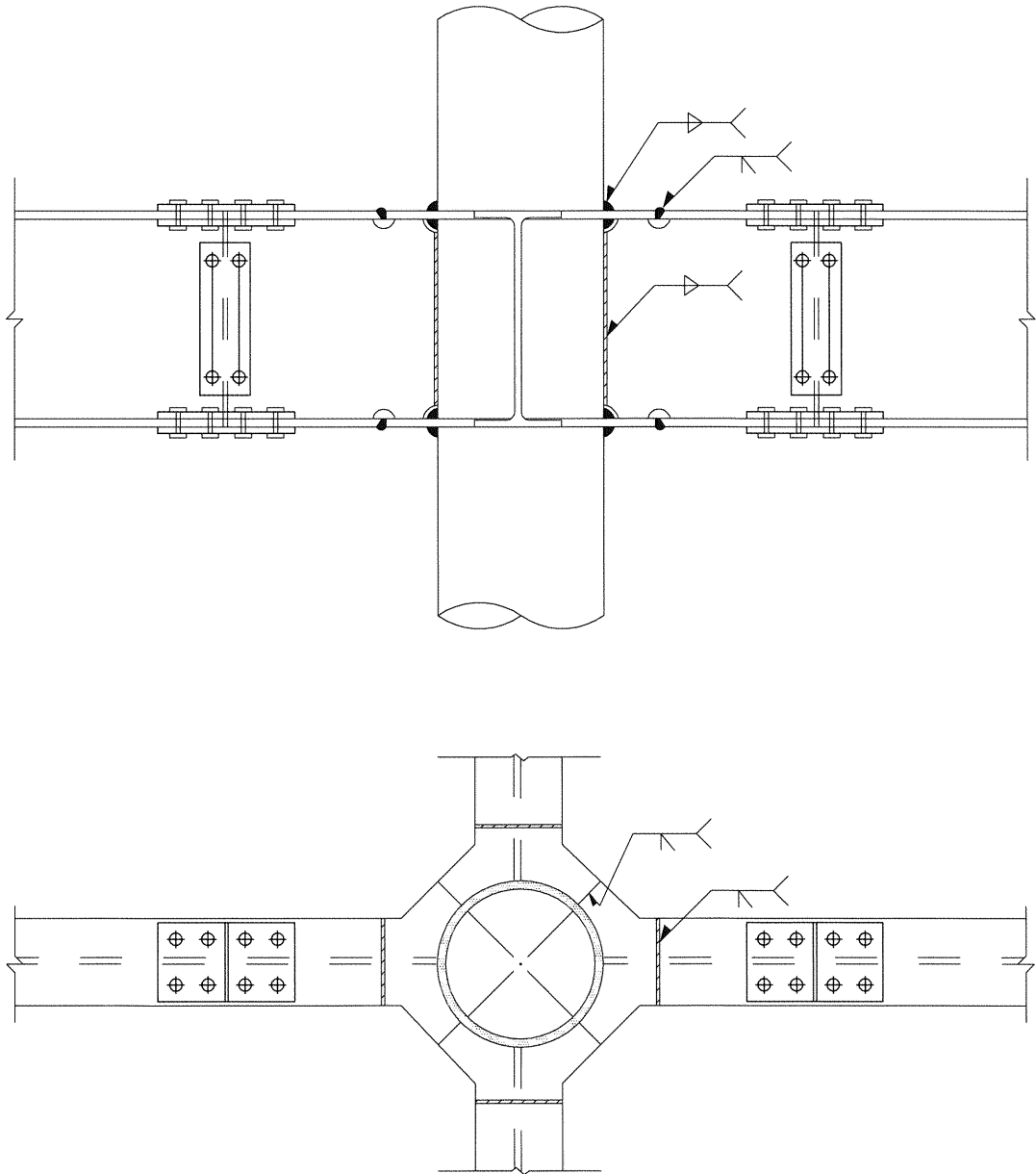
NAME	SIZE	REMARK
SC1	Ø406.4x16t	SM490
SC2	H-500x200x10x16	SS400
SC3	H-500x200x10x16	SS400
SC4	H-500x200x10x16	SS400
SG1	H-606x201x12x20	SS400
SG1A	H-600x200x11x17	SS400
SG2	H-606x201x12x20	SS400
SG2A	H-606x201x12x20	SS400
SB1	H-606x201x12x20	SS400
SB1A	H-600x200x11x17	SS400
SB2	H-600x200x11x17	SS400
SB3	H-350x175x7x11	SS400
SB4	H-500x200x10x16	SS400
SB4A	H-500x200x10x16	SS400
RBR-1	Ø-101.6X3.2T	SS400
WBR-1	Ø-101.6X3.2T	SS400
WBR-2	H-200x200x8x12	SS400



SC1 / F1 배근 설계

보와 기둥의 강접부

(외부 링 스티프너 형식-A)



* NOTE

강관기둥의 내부에 다이어프램을 설치하지 않고
링 스티프너를 외부에 설치한 형식.



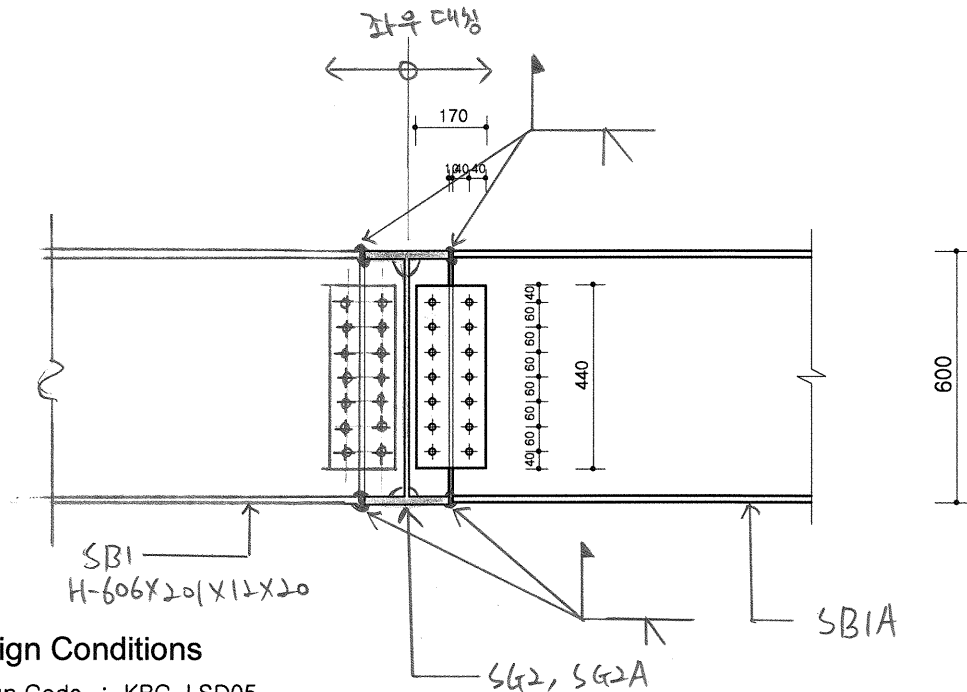
Company
Designer

단구조

Project Name

File Name

H-600x200x11x17 (SS400)	H.T Bolt (F10T)			P L A T E			
	Q'TY (EA)	Size (mm)	Bolt Len. (mm)	Q'TY (EA)	Thk. (mm)	Width (mm)	Len. (mm)
W E B	14	M20	65	2	9	440	170



1. Design Conditions

Design Code : KBC-LSD05
 Design Type : Full Strength Design
 Material : SS400 ($F_y = 235 \text{ MPa}$, $E_s = 206000 \text{ MPa}$)
 Section Size : H-600x200x11x17
 Bolt Shear Strength : 69.12 kN (F10T)

2. Original Section Properties

- $A_s = 13440 \text{ mm}^2$
 - $I_x = 7.7600\text{E}8$, $I_y = 2.2800\text{E}7 \text{ mm}^4$
 - $Z_x = 2980000$, $Z_y = 361000 \text{ mm}^3$

3. Effective Section Properties

- $A_{ew} = 6600 \text{ mm}^2$

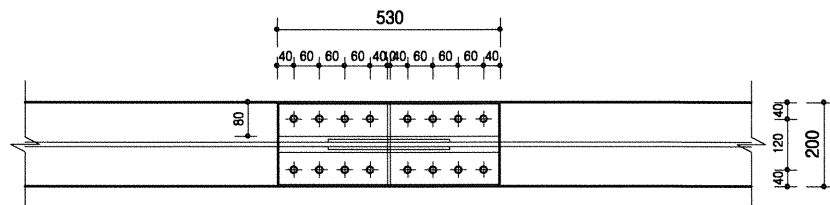
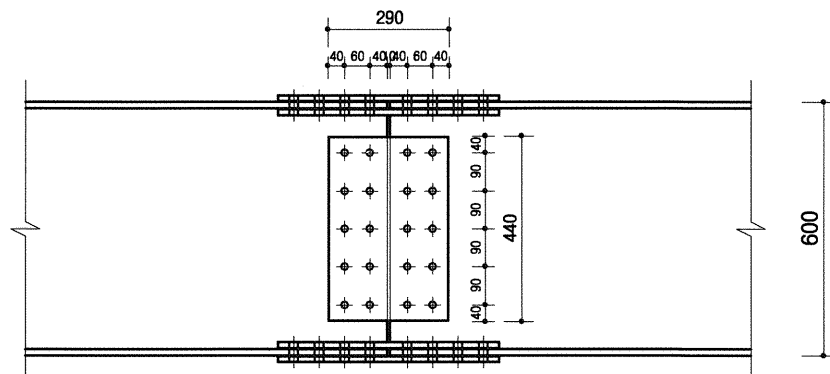
4. Bolt Design

- $V_{dgnw} = 838.82 \text{ kN}$
 - $R_v = V_{dgnw}/7 = 119.83 \text{ kN/EA} < 124.41 \text{ kN/EA} \rightarrow \text{O.K.}$

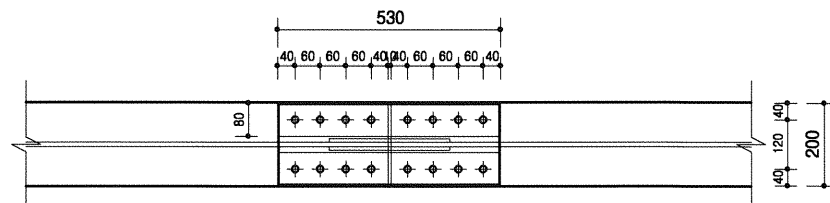
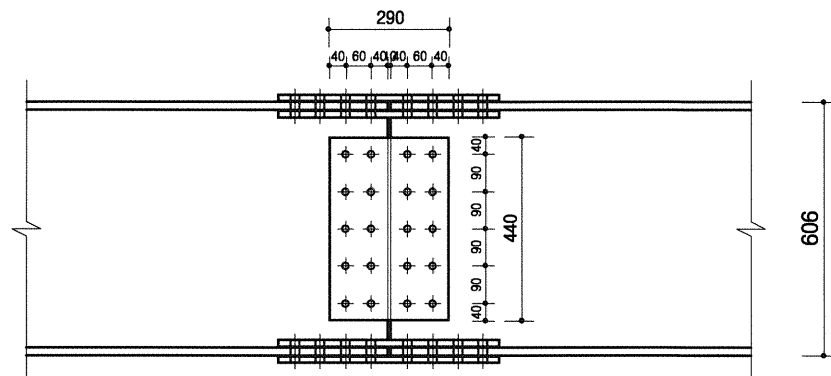
5. Gusset Plate Design

- $\Phi V_n = \text{Min}[\Phi * 0.6 * F_y * A_{pl}, \Phi * 0.6 * F_u * A_{eff}] = 931.44 \text{ kN}$
 - $V_{dgnw} = 838.82 \text{ kN} < \Phi V_n \rightarrow \text{O.K.}$

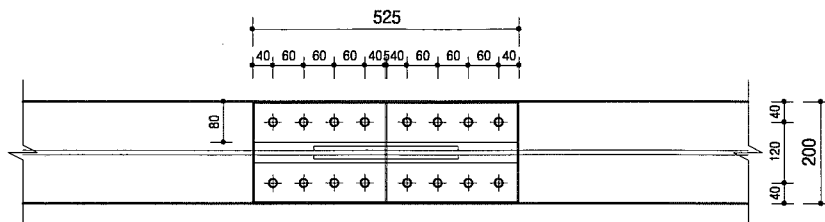
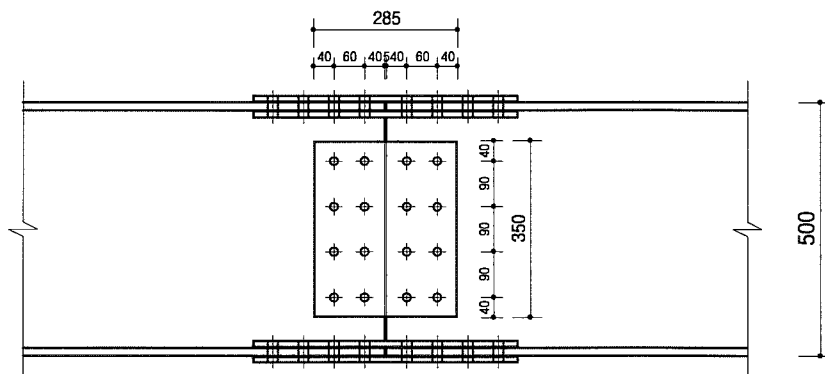
보 이 음	H-600x200x11x17 (SS400)	
	고력볼트 (F10T)	이 음 판 (SS400)
플 랜 지	32 - M20	2P _L -530x200x13 (외측)
		4P _L -530x80x13 (내측)
웨 브	20 - M20	2P _L -290x440x8



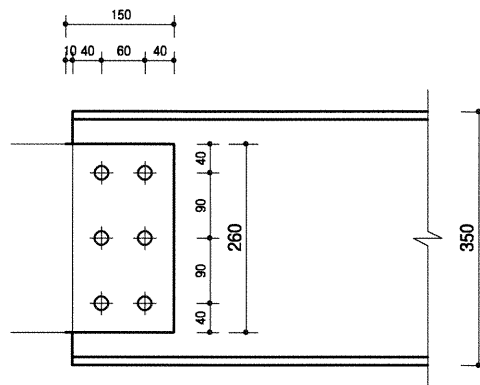
보 이 음	H-606x201x12x20 (SS400)	
	고력볼트 (F10T)	이 음 판 (SS400)
플 랜 지	32 - M20	2P _L -530x200x15 (외측)
		4P _L -530x80x15 (내측)
웨 브	20 - M20	2P _L -290x440x8



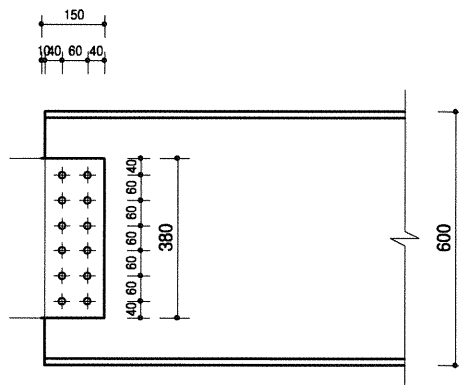
보 이 음	H-500x200x10x16 (SS400)	
	고력볼트 (F10T)	이 음 판 (SS400)
플 랜 지	32 - M20	2P _L -525x200x11 (외측)
웨 브	16 - M20	4P _L -525x80x12 (내측)
		2P _L -285x350x8



작은보접합	H-350x175x7x11 (SS400)	
	고력볼트 (F10T)	이 음 판 (SS400)
웨 브	6 - M20	1P _L -150~x260x9



작은보접합	H-600x200x11x17 (SS400)	
	고력볼트 (F10T)	이 음 판 (SS400)
웨 브	12 - M20	1P _L -150~x380x19

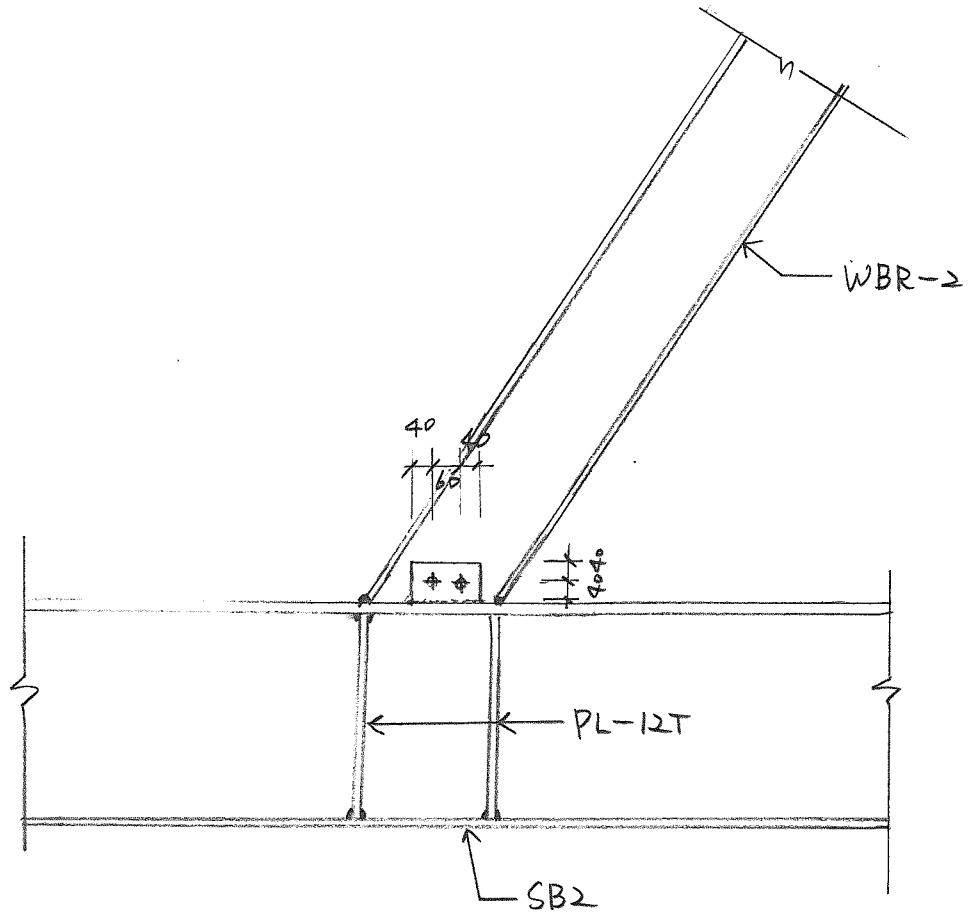


CONCRETE DETAIL.



설 계 명		
-------	--	--

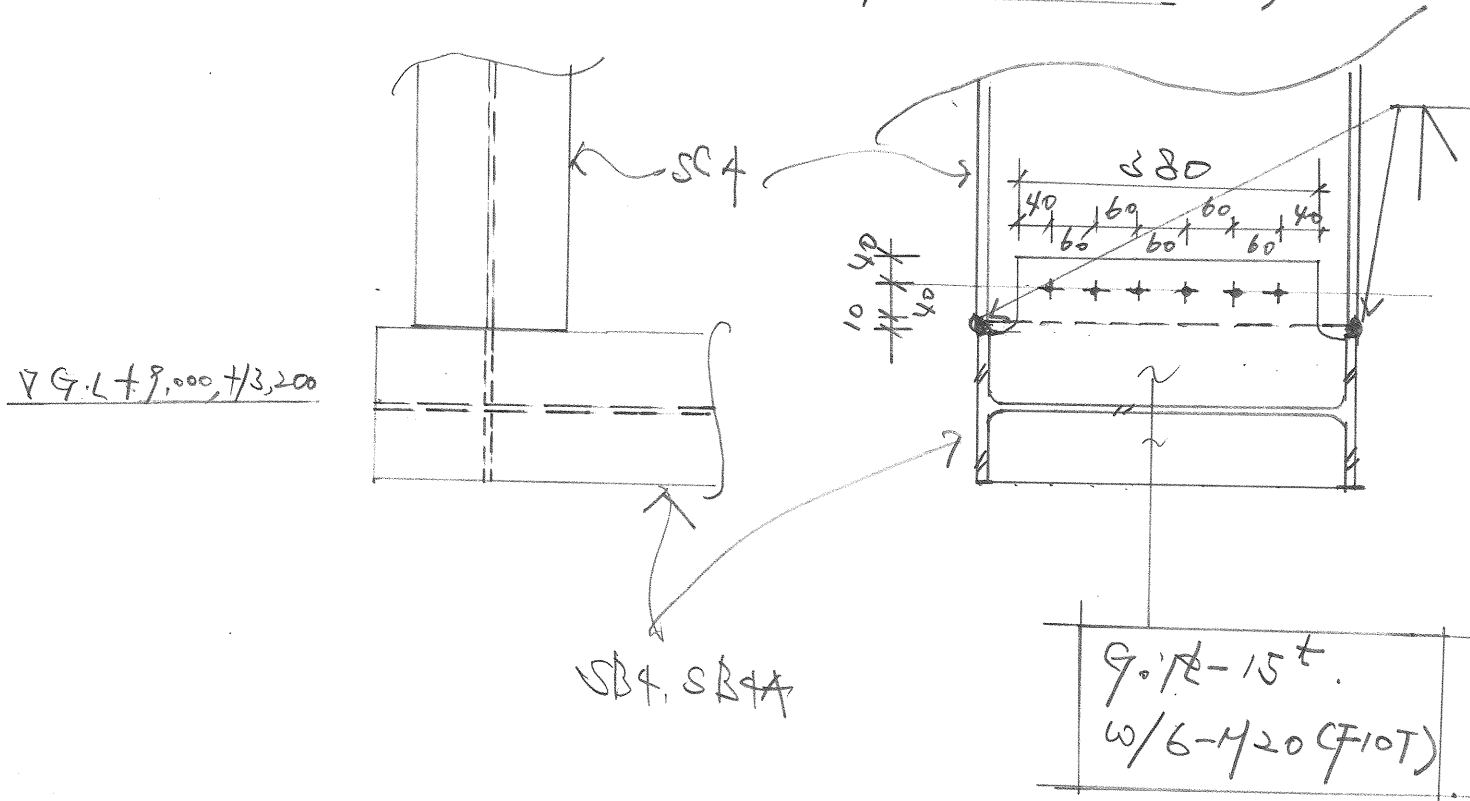
SB2 & WBR-2 CONNECTION DETAIL



VB4, SB4A & SC4

CONNECTION DETAIL

(G.L + 9,000, +/3,200 LEVEL)



* NOTE.

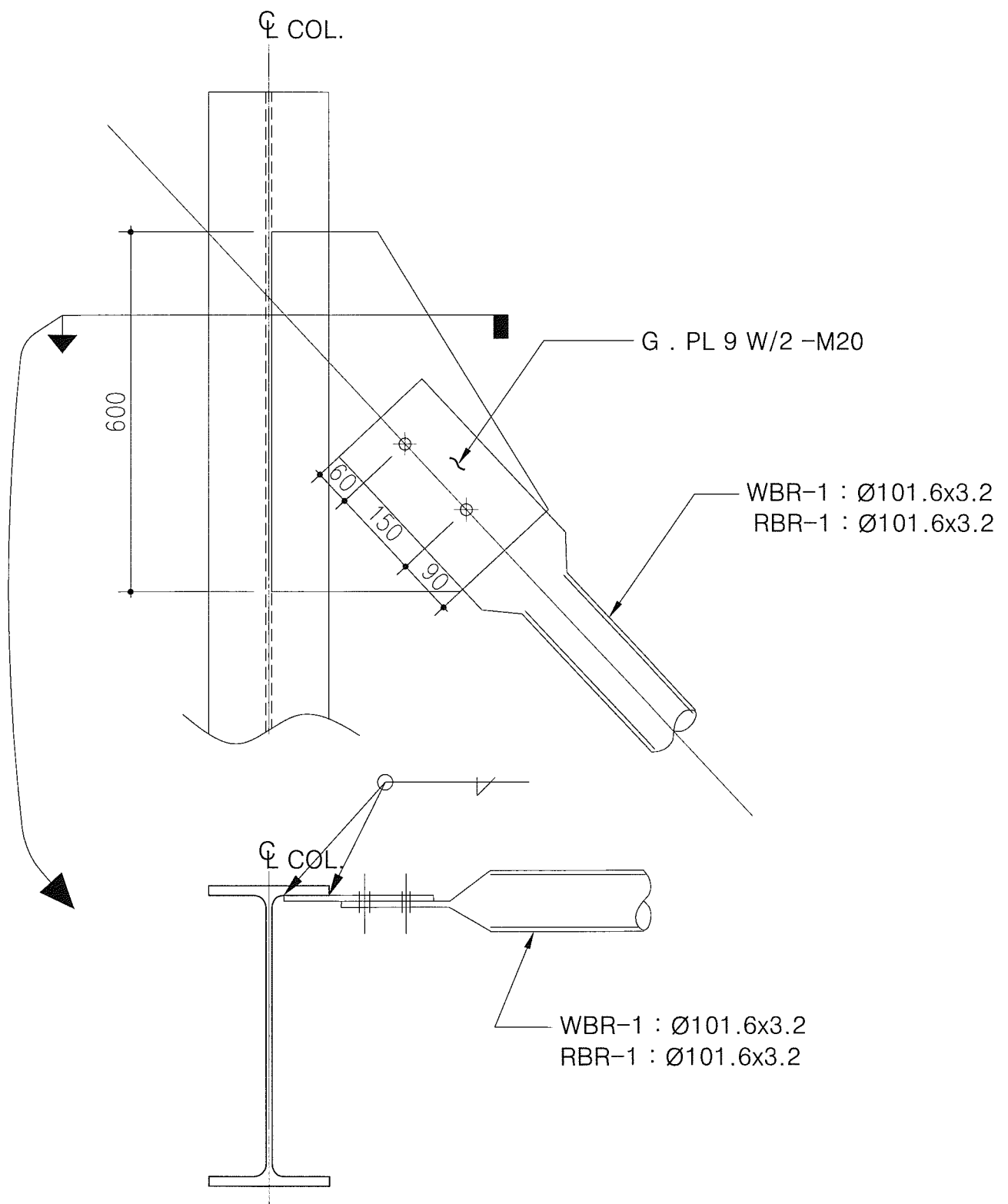
. 현장 발입제형에 따라

DETAIL 변경시

원 설계자 및 현장 감독관의

승인을 득한 후 시행함.

VERTICAL BRACING CONN. DETAIL





7.3 구조해석

<풍하중 산정>

① 지붕 풍하중

· 건물 높이 : 7.5m · 건물 폭 : 33m · 건물 깊이 : 17.4m

$$P_r = q_H \times G_f \times C_f$$

$$\cdot q_H = 1/2 \times p \times V_H^2 \text{ (N/m}^2 \text{)}$$

$$\cdot p = 1.22 \text{ kg/m}^3$$

$$\cdot V_H = V_o \times K_{zr} \times K_{zt} \times I_w$$

$$- V_o(\text{기본풍속}) = 35 \text{ m/s}$$

$$- K_{zr}(\text{지표면조도구분}) = C \quad Z_b=10\text{m} \quad Z=7.5\text{m} \quad Z_b > Z \quad \therefore K_{zr} = 1.0$$

지표면으로부터의거리	A	B	C	D
$Z < Z_b$	0.58	0.81	1.0	1.13
$Z_b < Z < Z_g$	0.22	0.45	0.71	0.97

$$\cdot K_{zt}(\text{지형계수}) = 1.0$$

$$\cdot I_w(\text{중요도계수}) = 1.0$$

$$\cdot V_H = 35 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 = 35 \text{ m/s}$$

$$\therefore q_H = 1/2 \times 1.22 \times 35^2 = 747.25 \text{ N/m}^2$$

$$\cdot G_{fx} = 2.1 \quad G_{fy} = 2.04$$

$$\cdot C_f = D/B \quad (D \text{는 풍방향, } B \text{는 풍직각방향})$$

$$= 17.4 / 33 = 0.52 \quad \therefore C_f = 0.55$$

D/B				
5	3	2	1	1/2
0.20	0.25	0.30	0.45	0.55

$$\therefore P_f = q_H \times G_{fx} \times C_f = 747.25 \times 2.1 \times 0.55 = 863.07 = 0.86 \text{ kN/m}^2$$

$$= q_H \times G_{fy} \times C_f = 747.25 \times 2.04 \times 0.55 = 838.71 = 0.83 \text{ kN/m}^2$$

② 간판풍하중-1

· 건물 높이 : 12m · 건물 폭 : 26m · 건물 깊이 : 0.2m

$$P_f = q_z \times G_f \times C_f$$

$$\cdot q_z = 1/2 \times p \times V_z^2 \text{ (N/m}^2 \text{)}$$

$$\cdot p = 1.22 \text{ kg/m}^3$$

$$\cdot V_z = V_o \times K_{zr} \times K_{zt} \times I_w$$

$$- V_o(\text{기본풍속}) = 35 \text{ m/s}$$

$$- K_{zr}(\text{지표면조도구분}) = C \quad Z_b=10\text{m} \quad Z=12\text{m} \quad Z_b < Z$$

지표면으로부터의거리	A	B	C	D
$Z < Z_b$	0.58	0.81	1.0	1.13
$Z_b < Z < Z_g$	0.22	0.45	0.71	0.97

$$\therefore 0.71 \times Z^a = 0.71 \times 12^{0.15} = 1.03 \quad K_{zr} = 1.03$$

$$\cdot K_{zt}(\text{지형계수}) = 1.0$$

$$\cdot I_w(\text{중요도계수}) = 1.0$$

$$\cdot V_z = 35 \times 1.03 \times 1.0 \times 1.0 = 36.05 \text{ m/s}$$

$$\therefore q_z = 1/2 \times 1.22 \times 36.05^2 = 792.76 \text{ N/m}^2$$

$$\cdot G_{fx} = 2.1 \quad G_{fy} = 1.98$$

$$\cdot C_f$$

	$h_c/d = 1$	$h_c/d = 7$	$h_c/d = 25$
사각형(모든)	1.3	1.4	2.0

$$- h_c=12\text{m} \quad d=3\text{m} \quad h_c/d = 4 \quad \therefore C_f = 1.35$$

$$\therefore P_f = q_z \times G_{fx} \times C_f = 792.76 \times 2.10 \times 1.35 = 2247.47 = 2.25 \text{ kN/m}^2$$

$$= q_z \times G_{fy} \times C_f = 792.76 \times 1.98 \times 1.35 = 2119.05 = 2.12 \text{ kN/m}^2$$

③ 간판풍하중-2

· 건물 높이 : 16.2m · 건물 폭 : 20m · 건물 깊이 : 0.2m

$$P_f = q_z \times G_f \times C_f$$

$$\cdot q_z = 1/2 \times p \times V_z^2 \text{ (N/m}^2 \text{)}$$

$$\cdot p = 1.22 \text{ kg/m}^3$$

$$\cdot V_z = V_o \times K_{zr} \times K_{zt} \times I_w$$

$$- V_o(\text{기본풍속}) = 35 \text{ m/s}$$

$$- K_{zr}(\text{지표면조도구분}) = C \quad Z_b=10\text{m} \quad Z=16.2\text{m} \quad Z_b < Z$$

지표면으로부터의거리	A	B	C	D
$Z < Z_b$	0.58	0.81	1.0	1.13
$Z_b < Z < Z_g$	0.22	0.45	0.71	0.97

$$\therefore 0.71 \times Z^a = 0.71 \times 16.2^{0.15} = 1.08 \quad K_{zr} = 1.08$$

$$\cdot K_{zt}(\text{지형계수}) = 1.0$$

$$\cdot I_w(\text{중요도계수}) = 1.0$$

$$\cdot V_z = 35 \times 1.08 \times 1.0 \times 1.0 = 37.8 \text{ m/s}$$

$$\therefore q_z = 1/2 \times 1.22 \times 37.8^2 = 871.6 \text{ N/m}^2$$

$$\cdot G_{fx} = 2.04 \quad G_{fy} = 1.95$$

$$\cdot C_f$$

	$h_c/d = 1$	$h_c/d = 7$	$h_c/d = 25$
사각형(모든)	1.3	1.4	2.0

$$- h_c=16.2\text{m} \quad d=3\text{m} \quad h_c/d = 5.4 \quad \therefore C_f = 1.28$$

$$\therefore P_f = q_z \times G_{fx} \times C_f = 871.6 \times 2.04 \times 1.28 = 2.27 \text{ kN/m}^2$$

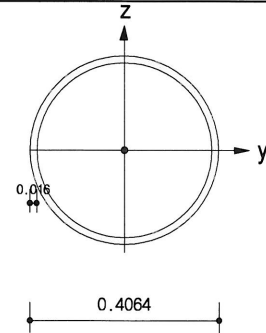
$$= q_z \times G_{fy} \times C_f = 871.6 \times 1.95 \times 1.28 = 2.20 \text{ kN/m}^2$$

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...0111_옥산 톨게이트(본선).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 5
 Material : SM490 (No:2)
 (Fy = 325000, Es = 205000000)
 Section Name : SC1-P 406.4x16 (No:1)
 (Rolled : P 406.4x16).
 Member Length : 7.50000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -396.01 (LCB: 3, POS:I)
 Bending Moments My = -13.041, Mz = -257.88
 End Moments Myi = -13.041, Myj = 28.8234 (for Lb)
 Myi = -13.041, Myj = 28.8234 (for Ly)
 Mzi = -257.88, Mzj = 255.108 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = -70.983 (LCB: 3, POS:I)
 Fzz = -15.699 (LCB: 2, POS:I)

	Outer Dia.	0.40640	Wall Thick	0.01600
Area	0.01962		Asz	0.00981
Qyb	0.03817		Qzb	0.03817
Iyy	0.00037		Izz	0.00037
Ybar	0.20320		Zbar	0.20320
Syy	0.00184		Szz	0.00184
ry	0.13800		rz	0.13800

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 7.50000, Lz = 7.50000, Lb = 7.50000
 Effective Length Factors Ky = 0.68, Kz = 0.67
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 0.85, Cnz = 0.85, Cb = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 40.4 < 200.0 (Memb:4, LCB: 1)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 396.01/5239.72 = 0.076 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 13.041/713.688 = 0.018 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 257.884/713.688 = 0.361 < 1.000 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

Pu/phiPn = 0.08 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + SQRT[(Muy/phiMny)^2 + (Muz/phiMnz)^2] = 0.400 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.041 < 1.000 0.K

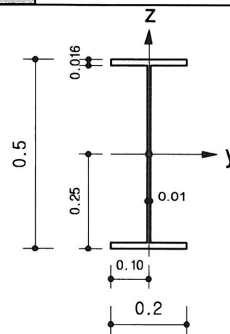
Vuz/phiVnz = 0.009 < 1.000 0.K

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...0111_옥산 틀게이트(본선).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 861
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SC2-H 500x200x10/16 (No:2)
 (Rolled : H 500x200x10/16).
 Member Length : 1.10000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = 82.7914 (LCB: 3, POS:J)
 Bending Moments My = 102.584, Mz = 2.62879
 End Moments Myi = 34.0738, Myj = 102.584 (for Lb)
 Myi = 34.0738, Myj = 102.584 (for Ly)
 Mzi = 0.01990, Mzj = 2.62879 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = -3.0387 (LCB: 2, POS:I)
 Fzz = -62.282 (LCB: 3, POS:I)

Depth	0.50000	Web Thick	0.01000
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01600
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01600
Area	0.01142	Asz	0.00500
Qyb	0.10482	Qzb	0.00500
Iyy	0.00048	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.25000
Syy	0.00191	Szz	0.00021
ry	0.20500	rz	0.04330

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 1.10000, Lz = 1.10000, Lb = 1.10000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 0.92
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 0.85, Cnz = 0.85, Cb = 1.37

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 59.3 < 200.0 (Memb:862, LCB: 1)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 82.79/2415.33 = 0.034 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 102.584/461.070 = 0.222 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 2.6288/70.8525 = 0.037 < 1.000 0.K

Combined Strength (Tension+Bending)

Pu/phiPn = 0.03 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.277 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.004 < 1.000 0.K

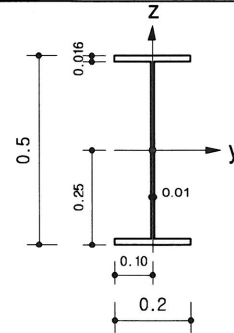
Vuz/phiVnz = 0.088 < 1.000 0.K

Certified by :

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...0111_옥산 톨게이트(본선).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 893
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SC3-H 500x200x10/16 (No:3)
 (Rolled : H 500x200x10/16).
 Member Length : 3.40000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -33.157 (LCB: 2, POS:I)
 Bending Moments My = 0.00000, Mz = -3.0840
 End Moments Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Lb)
 Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Ly)
 Mzi = -3.0840, Mzj = 2.96897 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = -1.7803 (LCB: 2, POS:I)
 Fzz = 16.4233 (LCB: 3, POS:I)

Depth	0.50000	Web Thick	0.01000
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01600
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01600
Area	0.01142	Asz	0.00500
Qyb	0.10482	Qzb	0.00500
Iyy	0.00048	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.25000
Syy	0.00191	Szz	0.00021
ry	0.20500	rz	0.04330

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 3.40000, Lz = 3.40000, Lb = 3.40000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 0.85, Cnz = 0.85, Cb = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 78.5 < 200.0 (Memb:893, LCB: 2)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 33.16/1789.79 = 0.019 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 0.000/404.388 = 0.000 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 3.0840/70.8525 = 0.044 < 1.000 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

Pu/phiPn = 0.02 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.053 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.002 < 1.000 0.K

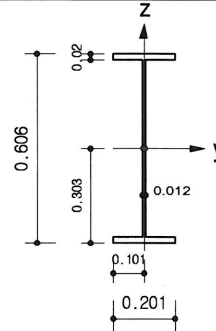
Vuz/phiVnz = 0.023 < 1.000 0.K

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...0111_옥산 틀게이트(본선).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 15
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SG1-H 606x201x12/20 (No:4)
 (Rolled : H 606x201x12/20).
 Member Length : 11.4000



2. Member Forces

Axial Force $F_{xx} = -65.166$ (LCB: 3, POS:J)
 Bending Moments $M_y = -310.46$, $M_z = -0.1475$
 End Moments $M_{yi} = 84.5283$, $M_{yj} = -310.27$ (for Lb)
 $M_{zi} = 84.5283$, $M_{zj} = -310.27$ (for Ly)
 $M_{zi} = -0.0270$, $M_{zj} = -0.1502$ (for Lz)
 Shear Forces $F_{yy} = 0.05145$ (LCB: 3, POS:1/4)
 $F_{zz} = -170.48$ (LCB: 2, POS:I)

Depth	0.60600	Web Thick	0.01200
Top F Width	0.20100	Top F Thick	0.02000
Bot.F Width	0.20100	Bot.F Thick	0.02000
Area	0.01525	Asz	0.00727
Qyb	0.13820	Qzb	0.00505
Iyy	0.00090	Izz	0.00003
Ybar	0.10050	Zbar	0.30300
Syy	0.00298	Szz	0.00027
ry	0.24300	rz	0.04220

3. Design Parameters

Unbraced Lengths $L_y = 5.70000$, $L_z = 5.70000$, $L_b = 5.70000$
 Effective Length Factors $K_y = 1.00$, $K_z = 1.00$
 Moment Factor / Bending Coefficient
 $C_{my} = 1.00$, $C_{mz} = 1.00$, $C_b = 2.84$

4. Checking Results

Slenderness Ratio

$KL/r = 135.1 < 200.0$ (Memb:15, LCB: 3)..... 0.K

Axial Strength

$P_u/\phi P_n = 65.17/1328.60 = 0.049 < 1.000$ 0.K

Bending Strength

$M_{uy}/\phi M_{ny} = 310.461/725.445 = 0.428 < 1.000$ 0.K

$M_{uz}/\phi M_{nz} = 0.1475/90.7335 = 0.002 < 1.000$ 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

$P_u/\phi P_n = 0.05 < 0.20$

$R_{max} = P_u/(2\phi P_n) + [M_{uy}/\phi M_{ny} + M_{uz}/\phi M_{nz}] = 0.454 < 1.000$ 0.K

Shear Strength

$V_{uy}/\phi V_n = 0.000 < 1.000$ 0.K

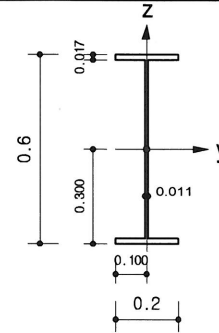
$V_{uz}/\phi V_n = 0.166 < 1.000$ 0.K

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...0111_옥산 톨게이트(본선).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 40
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SG1A-H 600x200x11/17 (No:5)
 (Rolled : H 600x200x11/17).
 Member Length : 3.00000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -5.5165 (LCB: 2, POS:J)
 Bending Moments My = -100.51, Mz = -0.0179
 End Moments Myi = 0.00526, Myj = -100.51 (for Lb)
 Myi = 0.00526, Myj = -100.51 (for Ly)
 Mzi = 0.00000, Mzj = -0.0179 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 0.04696 (LCB: 3, POS:I)
 Fzz = 63.9941 (LCB: 2, POS:J)

Depth	0.60000	Web Thick	0.01100
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01700
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01700
Area	0.01344	Asz	0.00660
Qyb	0.13014	Qzb	0.00500
Iyy	0.00078	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.30000
Syy	0.00259	Szz	0.00023
ry	0.24000	rz	0.04120

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 3.00000, Lz = 3.00000, Lb = 3.00000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 2.25

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 72.8 < 200.0 (Memb:40, LCB: 2)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 5.52/2196.68 = 0.003 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 100.511/630.270 = 0.159 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 0.0179/76.3515 = 0.000 < 1.000 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

Pu/phiPn = 0.00 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.161 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 0.K

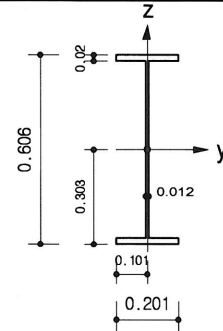
Vuz/phiVnz = 0.069 < 1.000 0.K

Certified by :

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...0111_옥산 톨게이트(본선).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 10
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SG2-H 606x201x12/20 (No:6)
 (Rolled : H 606x201x12/20).
 Member Length : 11.0000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = 10.6280 (LCB: 2, POS:J)
 Bending Moments My = -562.78, Mz = -0.4589
 End Moments Myi = 93.5034, Myj = -562.78 (for Lb)
 Myi = -428.00, Myj = -562.78 (for Ly)
 Mzi = 0.44889, Mzj = -0.4589 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 8.31252 (LCB: 3, POS:I)
 Fzz = -256.84 (LCB: 2, POS:I)

Depth	0.60600	Web Thick	0.01200
Top F Width	0.20100	Top F Thick	0.02000
Bot.F Width	0.20100	Bot.F Thick	0.02000
Area	0.01525	Asz	0.00727
Qyb	0.13820	Qzb	0.00505
Iyy	0.00090	Izz	0.00003
Ybar	0.10050	Zbar	0.30300
Syy	0.00298	Szz	0.00027
ry	0.24300	rz	0.04220

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 11.0000, Lz = 3.37500, Lb = 3.37500
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 2.51

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 80.0 < 200.0 (Memb:10, LCB: 3)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 10.63/3225.38 = 0.003 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 562.783/725.445 = 0.776 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 0.4589/90.7335 = 0.005 < 1.000 0.K

Combined Strength (Tension+Bending)

Pu/phiPn = 0.00 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.782 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.008 < 1.000 0.K

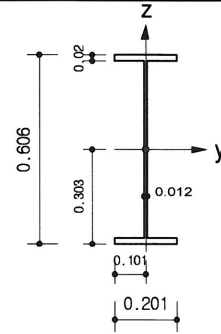
Vuz/phiVnz = 0.250 < 1.000 0.K

Certified by :

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...0111_옥산 톨게이트(본선).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 14
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SG2A-H 606x201x12/20 (No:7)
 (Rolled : H 606x201x12/20).
 Member Length : 5.30000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -4.0511 (LCB: 2, POS:1)
 Bending Moments My = -643.40, Mz = -0.2608
 End Moments Myi = -643.36, Myj = 0.00000 (for Lb)
 Myi = -643.36, Myj = 0.00000 (for Ly)
 Mzi = -0.2602, Mzj = 0.18648 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = -0.0843 (LCB: 2, POS:1)
 Fzz = -125.12 (LCB: 2, POS:1)

Depth	0.60600	Web Thick	0.01200
Top F Width	0.20100	Top F Thick	0.02000
Bot.F Width	0.20100	Bot.F Thick	0.02000
Area	0.01525	Asz	0.00727
Qyb	0.13820	Qzb	0.00505
Iyy	0.00090	Izz	0.00003
Ybar	0.10050	Zbar	0.30300
Syy	0.00298	Szz	0.00027
ry	0.24300	rz	0.04220

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 5.30000, Lz = 5.30000, Lb = 5.30000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.68

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 125.6 < 200.0 (Memb:14, LCB: 2)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 4.05/1498.16 = 0.003 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 643.396/725.445 = 0.887 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 0.2608/90.7335 = 0.003 < 1.000 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

Pu/phiPn = 0.00 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.891 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 0.K

Vuz/phiVnz = 0.122 < 1.000 0.K

Certified by :

MIDAS

Company

Author

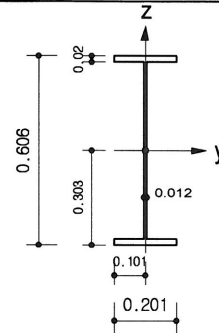
Project Title

File Name

E:\...0111_옥산 틀게이트(본선).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 775
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SB1-H 606x201x12/20 (No:8)
 (Rolled : H 606x201x12/20).
 Member Length : 11.4000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = 254.436 (LCB: 2, POS:1/2)

Bending Moments My = 210.351, Mz = 0.23366

End Moments Myi = -52.330, Myj = 77.8401 (for Lb)

Myi = -52.330, Myj = 77.8401 (for Ly)

Mzi = -0.5600, Mzj = 0.23450 (for Lz)

Shear Forces Fyy = 0.17960 (LCB: 3, POS:3/4)

Fzz = 107.580 (LCB: 2, POS:J)

Depth	0.60600	Web Thick	0.01200
Top F Width	0.20100	Top F Thick	0.02000
Bot.F Width	0.20100	Bot.F Thick	0.02000
Area	0.01525	Asz	0.00727
Qyb	0.13820	Qzb	0.00505
Iyy	0.00090	Izz	0.00003
Ybar	0.10050	Zbar	0.30300
Syy	0.00298	Szz	0.00027
ry	0.24300	rz	0.04220

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 5.70000, Lz = 5.70000, Lb = 5.70000

Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00

Moment Factor / Bending Coefficient

Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.34

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 135.1 < 200.0 (Memb:775, LCB: 2)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 254.44/3225.38 = 0.079 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 210.351/690.590 = 0.305 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 0.2337/90.7335 = 0.003 < 1.000 0.K

Combined Strength (Tension+Bending)

Pu/phiPn = 0.08 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.347 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 0.K

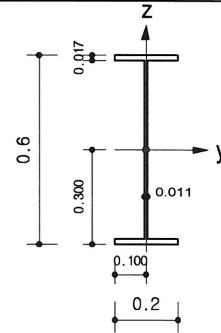
Vuz/phiVnz = 0.105 < 1.000 0.K

Certified by :

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...0111_옥산 틀게이트(본선).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 811
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SB1A-H 600x200x11/17 (No:9)
 (Rolled : H 600x200x11/17).
 Member Length : 3.00000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = 0.00000 (LCB: 2, POS:J)
 Bending Moments My = -79.564, Mz = 0.06025
 End Moments Myi = -0.0090, Myj = -79.564 (for Lb)
 Myi = -0.0090, Myj = -79.564 (for Ly)
 Mzi = 0.00000, Mzj = 0.06025 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = -0.1848 (LCB: 3, POS:I)
 Fzz = 50.6557 (LCB: 2, POS:J)

Depth	0.60000	Web Thick	0.01100
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01700
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01700
Area	0.01344	Asz	0.00660
Qyb	0.13014	Qzb	0.00500
Iyy	0.00078	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.30000
Syy	0.00259	Szz	0.00023
ry	0.24000	rz	0.04120

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 3.00000, Lz = 3.00000, Lb = 3.00000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 2.25

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 72.8 < 200.0 (Memb:26, LCB: 3)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 0.00/2842.56 = 0.000 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 79.564/630.270 = 0.126 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 0.0603/76.3515 = 0.001 < 1.000 0.K

Combined Strength (Tension+Bending)

Pu/phiPn = 0.00 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.127 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 0.K

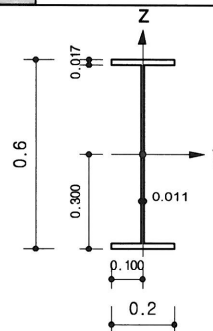
Vuz/phiVnz = 0.054 < 1.000 0.K

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...0111_옥산 톨게이트(본선).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 58
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SB2-H 600x200x11/17 (No:10)
 (Rolled : H 600x200x11/17).
 Member Length : 5.30000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -3.4749 (LCB: 1, POS:1/2)
 Bending Moments My = 5.08621, 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: 1, POS:I)
 Fzz = 3.83841 (LCB: 1, POS:J)

Depth	0.60000	Web Thick	0.01100
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01700
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01700
Area	0.01344	Asz	0.00660
Qyb	0.13014	Qzb	0.00500
Iyy	0.00078	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.30000
Syy	0.00259	Szz	0.00023
ry	0.24000	rz	0.04120

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 5.30000, Lz = 5.30000, Lb = 5.30000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cnz = 1.00, Cb = 1.14

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 128.6 < 200.0 (Memb:58, LCB: 1)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 3.47/1271.53 = 0.003 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 5.086/512.024 = 0.010 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 0.0000/48.2220 = 0.000 < 1.000 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

Pu/phiPn = 0.00 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.011 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 0.K

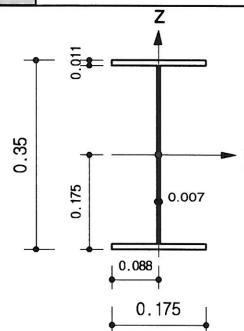
Vuz/phiVnz = 0.004 < 1.000 0.K

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...0111_옥산 톨게이트(본선).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
Unit System : kN, m
Member No : 52
Material : SS400 (No:1)
($F_y = 235000$, $E_s = 205000000$)
Section Name : SB3-H 350x175x7/11 (No:11)
(Rolled : H 350x175x7/11).
Member Length : 5.30000



2. Member Forces

Axial Force	Fxx = 0.02523	(LCB: 1, POS:1/2)
Bending Moments	My = 2.38931, 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: 1, POS:1)
	Fzz = 1.80325	(LCB: 1, POS:J)

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
lyy	0.00014	lzz	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 = 5.30000,	Lz = 5.30000,	Lb = 5.30000
Effective Length Factors	Ky = 1.00,	Kz = 1.00	
Moment Factor / Bending Coefficient	Cmy = 1.00,	Cmz = 1.00,	Cb = 1.14

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 134.2 < 200.0 (Memb:52, LCB: 3)..... 0.K

Axial Strength

$$\text{Pu}/\phi\text{Pn} = 0.03/1335.41 = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots 0.K$$

Bending Strength

$$\text{Muy}/\phi\text{Mny} = 2.389/146.152 = 0.016 < 1.000 \dots\dots\dots 0.K$$
$$\text{Muz}/\phi\text{Mnz} = 0.0000/23.7847 = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots 0.\text{K}$$

Combined Strength (Tension+Bending)

$$Pu/\phi Pn = 0.00 < 0.20$$
$$R_{max} = P_u / (2 \cdot \phi P_n) + [M_{uy} / \phi M_{ny} + M_{uz} / \phi M_{nz}] = 0.016 < 1.000 \dots\dots\dots 0.K$$

Shear Strength

$$V_{uy}/\phi V_{ny} = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots 0.K$$
$$V_{uz}/\phi V_{nz} = 0.005 < 1.000 \dots\dots\dots 0.K$$

Certified by :

MIDAS

Company

Author

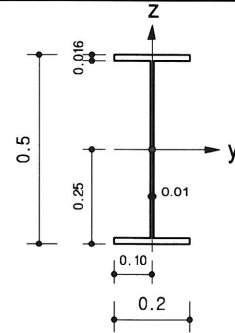
Project Title

File Name

E:\...0111_옥산 톨게이트(본선).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 876
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SB4-H 500x200x10/16 (No:12)
 (Rolled : H 500x200x10/16).
 Member Length : 6.75000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -44.899 (LCB: 3, POS:1/2)
 Bending Moments My = 31.4892, Mz = -5.2910
 End Moments Myi = -9.7809, Myj = 31.4892 (for Lb)
 Myi = -9.7809, Myj = 17.4117 (for Ly)
 Mzi = -6.7898, Mzj = -2.9673 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = -11.206 (LCB: 1, POS:1)
 Fzz = -12.228 (LCB: 4, POS:1)

Depth	0.50000	Web Thick	0.01000
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01600
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01600
Area	0.01142	Asz	0.00500
Qyb	0.10482	Qzb	0.00500
Iyy	0.00048	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.25000
Syy	0.00191	Szz	0.00021
ry	0.20500	rz	0.04330

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 6.75000, Lz = 3.37500, Lb = 3.37500
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.46

4. Checking Results

Slenderness Ratio

$KL/r = 77.9 < 200.0$ (Memb:876, LCB: 3)..... 0.K

Axial Strength

$P_u/\phi P_n = 44.90/1797.66 = 0.025 < 1.000$ 0.K

Bending Strength

$M_{uy}/\phi M_{ny} = 31.489/461.070 = 0.068 < 1.000$ 0.K

$M_{uz}/\phi M_{nz} = 5.2910/70.8525 = 0.075 < 1.000$ 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

$P_u/\phi P_n = 0.02 < 0.20$

$R_{max} = P_u/(2\phi P_n) + [M_{uy}/\phi M_{ny} + M_{uz}/\phi M_{nz}] = 0.155 < 1.000$ 0.K

Shear Strength

$V_{uy}/\phi V_{ny} = 0.014 < 1.000$ 0.K

$V_{uz}/\phi V_{nz} = 0.017 < 1.000$ 0.K

Certified by :



Company

Author

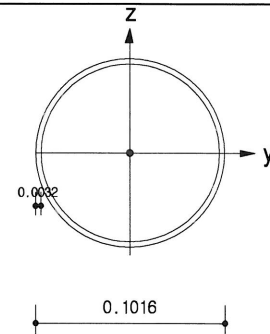
Project Title

File Name

E:\...0111_옥산 물게이트(본선).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 925
 Material : SM490 (No:2)
 (Fy = 325000, Es = 205000000)
 Section Name : WBR-1-P 101.6x3.2 (No:13)
 (Rolled : P 101.6x3.2).
 Member Length : 4.79068



2. Member Forces

Axial Force Fxx = 70.5344 (LCB: 2, POS:1)
 Bending Moments My = 0.00000, 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: 1, POS:1)
 Fzz = 0.00000 (LCB: 1, POS:1)

Outer Dia.	0.10160	Wall Thick	0.00320
Area	0.00099	Asz	0.00049
Qyb	0.00242	Qzb	0.00242
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Ybar	0.05080	Zbar	0.05080
Syy	0.00002	Szz	0.00002
ry	0.03480	rz	0.03480

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 4.79068, Lz = 4.79068, Lb = 4.79068
 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

$L/r = 137.7 < 300.0$ (Memb:925, LCB: 2)..... 0.K

Axial Strength

$P_u/\phi P_n = 70.534/289.341 = 0.244 < 1.000$ 0.K

Bending Strength

$M_{uy}/\phi M_{ny} = 0.00000/6.90945 = 0.000 < 1.000$ 0.K

$M_{uz}/\phi M_{nz} = 0.00000/6.90945 = 0.000 < 1.000$ 0.K

Combined Strength (Tension+Bending)

$P_u/\phi P_n = 0.24 > 0.20$

$R_{max} = P_u/\phi P_n + 8/9 \cdot \sqrt{[(M_{uy}/\phi M_{ny})^2 + (M_{uz}/\phi M_{nz})^2]} = 0.244 < 1.000$ 0.K

Shear Strength

$V_{uy}/\phi V_{ny} = 0.000 < 1.000$ 0.K

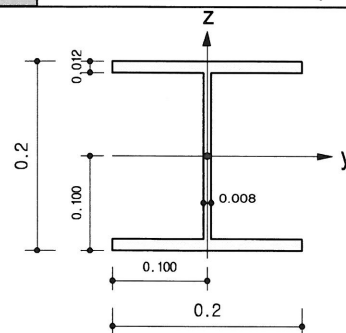
$V_{uz}/\phi V_{nz} = 0.000 < 1.000$ 0.K

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...0111_옥산 톨게이트(본선).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 865
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : WBR-2-H 200x200x8/12 (No:14)
 (Rolled : H 200x200x8/12).
 Member Length : 3.05491



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -335.67 (LCB: 2, POS:J)
 Bending Moments My = 0.00000, 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: 1, POS:I)
 Fzz = 0.00000 (LCB: 1, POS:I)

Depth	0.20000	Web Thick	0.00800
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01200
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01200
Area	0.00635	Asz	0.00160
Qyb	0.03207	Qzb	0.00500
Iyy	0.00005	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.10000
Syy	0.00047	Szz	0.00016
ry	0.08620	rz	0.05020

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 3.05491, Lz = 3.05491, Lb = 3.05491
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cnz = 1.00, Cb = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 60.9 < 200.0 (Memb:865, LCB: 2)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 335.67/1122.28 = 0.299 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 0.0000/99.8280 = 0.000 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 0.0000/33.8400 = 0.000 < 1.000 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

Pu/phiPn = 0.30 > 0.20

Rmax = Pu/phiPn + 8/9*[Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.299 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 0.K

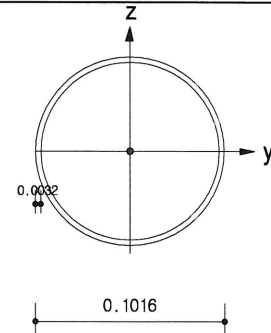
Vuz/phiVnz = 0.000 < 1.000 0.K

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...0111_옥산 톨게이트(본선).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 1000
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : RBR-P 101.6x3.2 (No:15)
 (Rolled : P 101.6x3.2).
 Member Length : 3.25000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = 23.8901 (LCB: 3, POS:I)
 Bending Moments My = 0.00000, 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: 1, POS:I)
 Fzz = 0.00000 (LCB: 1, POS:I)

Outer Dia.	0.10160	Wall Thick	0.00320
Area	0.00099	Asz	0.00049
Qyb	0.00242	Qzb	0.00242
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Ybar	0.05080	Zbar	0.05080
Syy	0.00002	Szz	0.00002
ry	0.03480	rz	0.03480

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 3.25000, Lz = 3.25000, Lb = 3.25000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cnz = 1.00, Cb = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio

$L/r = 223.7 < 300.0$ (Memb:358, LCB: 1)..... 0.K

Axial Strength

$P_u/\phi P_n = 23.890/209.216 = 0.114 < 1.000$ 0.K

Bending Strength

$M_{uy}/\phi M_{ny} = 0.00000/4.99606 = 0.000 < 1.000$ 0.K

$M_{uz}/\phi M_{nz} = 0.00000/4.99606 = 0.000 < 1.000$ 0.K

Combined Strength (Tension+Bending)

$P_u/\phi P_n = 0.11 < 0.20$

$R_{max} = P_u/(2*\phi P_n) + \text{SQRT}[(M_{uy}/\phi M_{ny})^2 + (M_{uz}/\phi M_{nz})^2] = 0.057 < 1.000$ 0.K

Shear Strength

$V_{uy}/\phi V_{ny} = 0.000 < 1.000$ 0.K

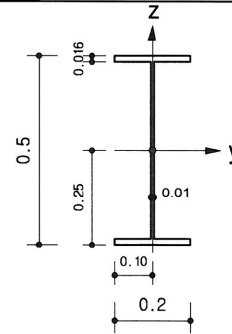
$V_{uz}/\phi V_{nz} = 0.000 < 1.000$ 0.K

Certified by :

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...0111_옥산 톨게이트(본선).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 871
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SB4A-H 500x200x10/16 (No:16)
 (Rolled : H 500x200x10/16).
 Member Length : 6.75000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -13.895 (LCB: 3, POS:1)
 Bending Moments My = -9.6812, Mz = -7.8874
 End Moments Myi = -9.6812, Myj = 2.34772 (for Lb)
 Myi = -9.6812, Myj = 2.34772 (for Ly)
 Mzi = -7.8565, Mzj = -2.5291 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = -11.653 (LCB: 1, POS:1)
 Fzz = -3.5641 (LCB: 3, POS:1)

Depth	0.50000	Web Thick	0.01000
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01600
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01600
Area	0.01142	Asz	0.00500
Qyb	0.10482	Qzb	0.00500
Iyy	0.00048	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.25000
Syy	0.00191	Szz	0.00021
ry	0.20500	rz	0.04330

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 3.37500, Lz = 3.37500, Lb = 3.37500
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cnz = 1.00, Cb = 1.99

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 77.9 < 200.0 (Memb:871, LCB: 3)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 13.89/1797.66 = 0.008 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 9.681/461.070 = 0.021 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 7.8874/70.8525 = 0.111 < 1.000 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

Pu/phiPn = 0.01 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.136 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.014 < 1.000 0.K

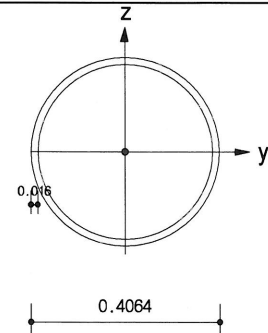
Vuz/phiVnz = 0.005 < 1.000 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...130111_옥산 물게이트(IC).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 5
 Material : SM490 (No:2)
 (Fy = 325000, Es = 205000000)
 Section Name : SC1-P 406.4x16 (No:1)
 (Rolled : P 406.4x16).
 Member Length : 7.50000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -504.99 (LCB: 2, POS:J)
 Bending Moments My = 82.9892, Mz = 72.4364
 End Moments Myi = -38.161, Myj = 82.9892 (for Lb)
 Myi = -38.161, Myj = 82.9892 (for Ly)
 Mzi = -35.564, Mzj = 72.4364 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = -20.909 (LCB: 3, POS:I)
 Fzz = -16.153 (LCB: 2, POS:I)

Outer Dia.	0.40640	Wall Thick	0.01600
Area	0.01962	Asz	0.00981
Qyb	0.03817	Qzb	0.03817
Iyy	0.00037	Izz	0.00037
Ybar	0.20320	Zbar	0.20320
Syy	0.00184	Szz	0.00184
ry	0.13800	rz	0.13800

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 7.50000, Lz = 7.50000, Lb = 7.50000
 Effective Length Factors Ky = 0.68, Kz = 0.67
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 0.85, Cmz = 0.85, Cb = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 40.4 < 200.0 (Memb:4, LCB: 1)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 504.99/5239.72 = 0.096 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 82.989/713.688 = 0.116 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 72.436/713.688 = 0.101 < 1.000 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

Pu/phiPn = 0.10 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + SQRT[(Muy/phiMny)^2 + (Muz/phiMnz)^2] = 0.203 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.012 < 1.000 0.K

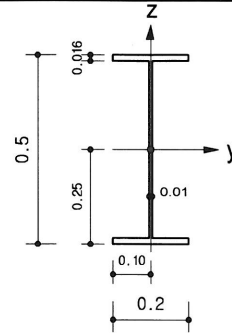
Vuz/phiVnz = 0.009 < 1.000 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...130111_옥산 톨게이트(IC).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 801
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SC2-H 500x200x10/16 (No:2)
 (Rolled : H 500x200x10/16).
 Member Length : 3.60000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -9.3330 (LCB: 3, POS:1/2)
 Bending Moments My = 11.5763, Mz = -0.3706
 End Moments Myi = -1.2677, Myj = 11.5806 (for Lb)
 Myi = -1.2677, Myj = 11.5806 (for Ly)
 Mzi = -0.0564, Mzj = 0.11144 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = -0.5069 (LCB: 1, POS:1/2)
 Fzz = 11.5796 (LCB: 4, POS:1/2)

Depth	0.50000	Web Thick	0.01000
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01600
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01600
Area	0.01142	Asz	0.00500
Qyb	0.10482	Qzb	0.00500
Iyy	0.00048	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.25000
Syy	0.00191	Szz	0.00021
ry	0.20500	rz	0.04330

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 1.80000, Lz = 1.80000, Lb = 1.80000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 0.76
 Moment Factor / Bending Coefficient Cmy = 0.85, Cmz = 0.85, Cb = 1.80

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 31.7 < 200.0 (Memb:801, LCB: 3)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 9.33/2300.30 = 0.004 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 11.576/461.070 = 0.025 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 0.3706/70.8525 = 0.005 < 1.000 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

Pu/phiPn = 0.00 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.032 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.001 < 1.000 0.K

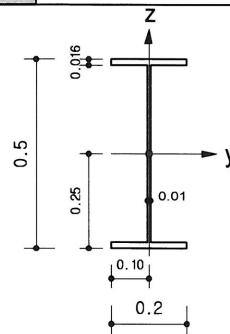
Vuz/phiVnz = 0.016 < 1.000 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...130111_옥산 틀게이트(IC).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 907
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SC3-H 500x200x10/16 (No:3)
 (Rolled : H 500x200x10/16).
 Member Length : 1.80000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -1.9957 (LCB: 1, POS:I)
 Bending Moments My = 0.00000, Mz = 0.33150
 End Moments Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Lb)
 Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Ly)
 Mzi = 0.33150, Mzj = -0.3153 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 0.35934 (LCB: 1, POS:I)
 Fzz = 1.28956 (LCB: 3, POS:I)

Depth	0.50000	Web Thick	0.01000
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01600
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01600
Area	0.01142	Asz	0.00500
Qyb	0.10482	Qzb	0.00500
Iyy	0.00048	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.25000
Syy	0.00191	Szz	0.00021
ry	0.20500	rz	0.04330

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 1.80000, Lz = 1.80000, Lb = 1.80000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 0.70
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 0.85, Cmz = 0.85, Cb = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 29.1 < 200.0 (Memb:907, LCB: 1)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 2.00/2318.12 = 0.001 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 0.000/404.388 = 0.000 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 0.3315/70.8525 = 0.005 < 1.000 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

Pu/phiPn = 0.00 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.005 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 0.K

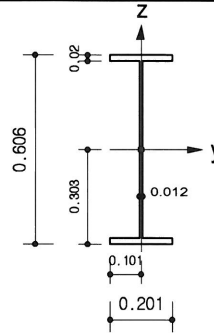
Vuz/phiVnz = 0.002 < 1.000 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...130111_옥산 톨게이트(IC).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 15
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SG1-H 606x201x12/20 (No:4)
 (Rolled : H 606x201x12/20).
 Member Length : 11.4000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -13.453 (LCB: 2, POS:J)
 Bending Moments My = -173.04, Mz = 0.03691
 End Moments Myi = 179.166, Myj = -172.88 (for Lb)
 Myi = -172.83, Myj = -172.88 (for Ly)
 Mzi = -0.0385, Mzj = 0.03661 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 0.02404 (LCB: 3, POS:1/2)
 Fzz = 120.169 (LCB: 2, POS:J)

Depth	0.60600	Web Thick	0.01200
Top F Width	0.20100	Top F Thick	0.02000
Bot.F Width	0.20100	Bot.F Thick	0.02000
Area	0.01525	Asz	0.00727
Qyb	0.13820	Qzb	0.00505
Iyy	0.00090	Izz	0.00003
Ybar	0.10050	Zbar	0.30300
Syy	0.00298	Szz	0.00027
ry	0.24300	rz	0.04220

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 11.4000, Lz = 5.70000, Lb = 5.70000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.32

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 135.1 < 200.0 (Memb:15, LCB: 2)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 13.45/1328.60 = 0.010 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 173.043/681.143 = 0.254 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 0.0369/90.7335 = 0.000 < 1.000 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

Pu/phiPn = 0.01 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.260 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 0.K

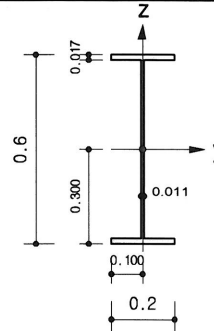
Vuz/phiVnz = 0.117 < 1.000 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...130111_옥산 틀게이트(IC).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 39
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SG1A-H 600x200x11/17 (No:5)
 (Rolled : H 600x200x11/17).
 Member Length : 3.00000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -0.2313 (LCB: 2, POS: I)
 Bending Moments My = -100.50, Mz = 0.05336
 End Moments Myi = -100.50, Myj = 0.00985 (for Lb)
 Myi = -100.50, Myj = 0.00985 (for Ly)
 Mzi = 0.05335, Mzj = 0.00000 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 0.02063 (LCB: 3, POS: I)
 Fzz = -63.994 (LCB: 2, POS: I)

Depth	0.60000	Web Thick	0.01100
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01700
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01700
Area	0.01344	Asz	0.00660
Qyb	0.13014	Qzb	0.00500
Iyy	0.00078	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.30000
Syy	0.00259	Szz	0.00023
ry	0.24000	rz	0.04120

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 3.00000, Lz = 3.00000, Lb = 3.00000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 2.25

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 72.8 < 200.0 (Memb:39, LCB: 2)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 0.23/2196.68 = 0.000 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 100.503/630.270 = 0.159 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 0.0534/76.3515 = 0.001 < 1.000 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

Pu/phiPn = 0.00 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.160 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 0.K

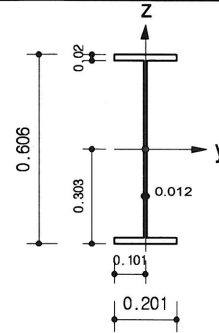
Vuz/phiVnz = 0.069 < 1.000 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...130111_옥산 톨게이트(IC).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
Unit System : kN, m
Member No : 8
Material : SS400 (No:1)
($F_y = 235000$, $E_s = 205000000$)
Section Name : SG2-H 606x201x12/20 (No:6)
(Rolled : H 606x201x12/20).
Member Length : 11.0000



2. Member Forces

Axial Force	$F_{xx} = 13.9326$	(LCB: 2, POS: J)
Bending Moments	$M_y = -560.34$, $M_z = -0.0339$	
End Moments	$M_{yi} = 88.2392$, $M_{yj} = -560.34$	(for Lb)
	$M_{yi} = -399.32$, $M_{yj} = -560.34$	(for Ly)
	$M_{zi} = 0.02954$, $M_{zj} = -0.0339$	(for Lz)
Shear Forces	$F_{yy} = 1.66110$	(LCB: 4, POS: I)
	$F_{zz} = -225.75$	(LCB: 2, POS: I)

Depth	0.60600	Web Thick	0.01200
Top F Width	0.20100	Top F Thick	0.02000
Bot.F Width	0.20100	Bot.F Thick	0.02000
Area	0.01525	Asz	0.00727
Qyb	0.13820	Qzb	0.00505
lyy	0.00090	lzz	0.00003
Ybar	0.10050	Zbar	0.30300
Syy	0.00298	Szz	0.00027
ry	0.24300	rz	0.04220

3. Design Parameters

Unbraced Lengths	Ly = 11.0000,	Lz = 3.37500,	Lb = 3.37500
Effective Length Factors	Ky = 1.00,	Kz = 1.00	
Moment Factor / Bending Coefficient	Cmy = 1.00,	Cmz = 1.00,	Cb = 2.50

4. Checking Results

Slenderness Ratio		
KL/r	= 80.0 < 200.0 (Memb:10, LCB: 4).....	0.K
Axial Strength		
Pu/phiPn	= 13.93/3225.38 = 0.004 < 1.000	0.K
Bending Strength		
Muy/phiMny	= 560.342/725.445 = 0.772 < 1.000	0.K
Muz/phiMnz	= 0.0339/90.7335 = 0.000 < 1.000	0.K
Combined Strength (Tension+Bending)		
Pu/phiPn	= 0.00 < 0.20	
Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz]	= 0.775 < 1.000	0.K
Shear Strength		
Vuy/phiVny	= 0.002 < 1.000	0.K
Vuz/phiVnz	= 0.220 < 1.000	0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소



Company

Author

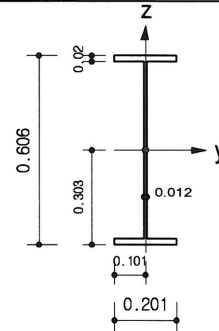
Project Title

File Name

E:\...130111_옥산 톨게이트(IC).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 13
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SG2A-H 606x201x12/20 (No:7)
 (Rolled : H 606x201x12/20).
 Member Length : 5.30000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -0.8880 (LCB: 2, POS:1)
 Bending Moments My = -643.36, Mz = 0.00000
 End Moments Myi = -643.36, Myj = 0.00001 (for Lb)
 Myi = -643.36, Myj = 0.00001 (for Ly)
 Mzi = 0.00000, Mzj = 0.01790 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 0.01852 (LCB: 4, POS:1)
 Fzz = -125.12 (LCB: 2, POS:1)

Depth	0.60600	Web Thick	0.01200
Top F Width	0.20100	Top F Thick	0.02000
Bot.F Width	0.20100	Bot.F Thick	0.02000
Area	0.01525	Asz	0.00727
Qyb	0.13820	Qzb	0.00505
Iyy	0.00090	Izz	0.00003
Ybar	0.10050	Zbar	0.30300
Syy	0.00298	Szz	0.00027
ry	0.24300	rz	0.04220

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 5.30000, Lz = 5.30000, Lb = 5.30000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.68

4. Checking Results

Slenderness Ratio

$KL/r = 125.6 < 200.0$ (Memb:13, LCB: 2)..... 0.K

Axial Strength

$P_u/\phi P_n = 0.89/1498.16 = 0.001 < 1.000$ 0.K

Bending Strength

$M_{uy}/\phi M_{ny} = 643.365/725.445 = 0.887 < 1.000$ 0.K

$M_{uz}/\phi M_{nz} = 0.0000/57.2418 = 0.000 < 1.000$ 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

$P_u/\phi P_n = 0.00 < 0.20$

$R_{max} = P_u/(2*\phi P_n) + [M_{uy}/\phi M_{ny} + M_{uz}/\phi M_{nz}] = 0.887 < 1.000$ 0.K

Shear Strength

$V_{uy}/\phi V_{ny} = 0.000 < 1.000$ 0.K

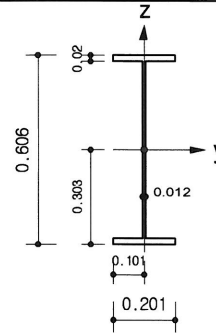
$V_{uz}/\phi V_{nz} = 0.122 < 1.000$ 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...130111_옥산 물게이트(IC).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 835
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SB1-H 606x201x12/20 (No:8)
 (Rolled : H 606x201x12/20).
 Member Length : 11.4000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -0.4341 (LCB: 2, POS:1/2)
 Bending Moments My = 246.819, Mz = 0.00000
 End Moments Myi = -75.542, Myj = 246.818 (for Lb)
 Myi = 149.728, Myj = 246.818 (for Ly)
 Mzi = 0.00000, Mzj = 0.00000 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 0.02565 (LCB: 3, POS:1/4)
 Fzz = 101.035 (LCB: 2, POS:J)

Depth	0.60600	Web Thick	0.01200
Top F Width	0.20100	Top F Thick	0.02000
Bot.F Width	0.20100	Bot.F Thick	0.02000
Area	0.01525	Asz	0.00727
Qyb	0.13820	Qzb	0.00505
Iyy	0.00090	Izz	0.00003
Ybar	0.10050	Zbar	0.30300
Syy	0.00298	Szz	0.00027
ry	0.24300	rz	0.04220

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 2.85000, Lz = 5.70000, Lb = 5.70000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.28

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 135.1 < 200.0 (Memb:835, LCB: 2)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 0.43/1328.60 = 0.000 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 246.819/660.560 = 0.374 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 0.0000/57.2418 = 0.000 < 1.000 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

Pu/phiPn = 0.00 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.374 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 0.K

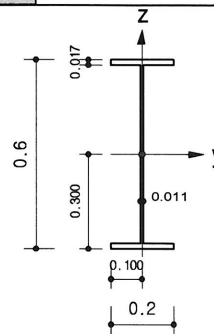
Vuz/phiVnz = 0.099 < 1.000 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...130111_옥산 틀게이트(IC).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 857
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SB1A-H 600x200x11/17 (No:9)
 (Rolled : H 600x200x11/17).
 Member Length : 3.00000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -1.1549 (LCB: 2, POS:I)
 Bending Moments My = -79.559, Mz = 0.04135
 End Moments Myi = -79.559, Myj = -0.0035 (for Lb)
 Myi = -79.559, Myj = -0.0035 (for Ly)
 Mzi = 0.04134, Mzj = 0.00000 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 0.07109 (LCB: 3, POS:I)
 Fzz = -50.656 (LCB: 2, POS:I)

Depth	0.60000	Web Thick	0.01100
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01700
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01700
Area	0.01344	Asz	0.00660
Qyb	0.13014	Qzb	0.00500
Iyy	0.00078	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.30000
Syy	0.00259	Szz	0.00023
ry	0.24000	rz	0.04120

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 3.00000, Lz = 3.00000, Lb = 3.00000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 2.25

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 72.8 < 200.0 (Memb:857, LCB: 2)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 1.15/2196.68 = 0.001 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 79.559/630.270 = 0.126 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 0.0413/76.3515 = 0.001 < 1.000 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

Pu/phiPn = 0.00 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.127 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 0.K

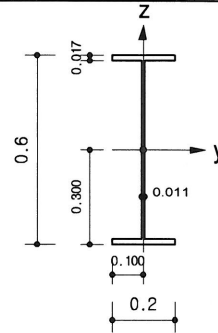
Vuz/phiVnz = 0.054 < 1.000 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...130111_옥산 틀게이트(IC).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 58
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SB2-H 600x200x11/17 (No:10)
 (Rolled : H 600x200x11/17).
 Member Length : 5.30000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = 0.01409 (LCB: 1, POS:1/2)
 Bending Moments My = 5.08589, 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: 1, POS:I)
 Fzz = 3.83841 (LCB: 1, POS:J)

Depth	0.60000	Web Thick	0.01100
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01700
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01700
Area	0.01344	Asz	0.00660
Qyb	0.13014	Qzb	0.00500
Iyy	0.00078	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.30000
Syy	0.00259	Szz	0.00023
ry	0.24000	rz	0.04120

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 5.30000, Lz = 5.30000, Lb = 5.30000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.14

4. Checking Results

Slenderness Ratio

$KL/r = 128.6 < 200.0$ (Memb:58, LCB: 3)..... 0.K

Axial Strength

$Pu/\phi Pn = 0.01/2842.56 = 0.000 < 1.000$ 0.K

Bending Strength

$Muy/\phi Mn_y = 5.086/512.026 = 0.010 < 1.000$ 0.K

$Muz/\phi Mn_z = 0.0000/48.2220 = 0.000 < 1.000$ 0.K

Combined Strength (Tension+Bending)

$Pu/\phi Pn = 0.00 < 0.20$

$R_{max} = Pu/(2*\phi Pn) + [Muy/\phi Mn_y + Muz/\phi Mn_z] = 0.010 < 1.000$ 0.K

Shear Strength

$Vuy/\phi Vn_y = 0.000 < 1.000$ 0.K

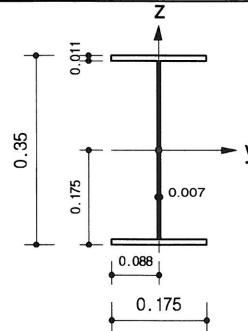
$Vuz/\phi Vn_z = 0.004 < 1.000$ 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...130111_옥산 톨게이트(IC).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 46
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SB3-H 350x175x7/11 (No:11)
 (Rolled : H 350x175x7/11).
 Member Length : 5.30000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = 0.00485 (LCB: 1, POS:1/2)
 Bending Moments My = 2.38931, 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: 1, POS:I)
 Fzz = 1.80325 (LCB: 1, POS:J)

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 = 5.30000, Lz = 5.30000, Lb = 5.30000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, Cb = 1.14

4. Checking Results

Slenderness Ratio

KL/r = 134.2 < 200.0 (Memb:52, LCB: 3)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 0.00/1335.41 = 0.000 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 2.389/146.150 = 0.016 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 0.0000/23.7847 = 0.000 < 1.000 0.K

Combined Strength (Tension+Bending)

Pu/phiPn = 0.00 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.016 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 0.K

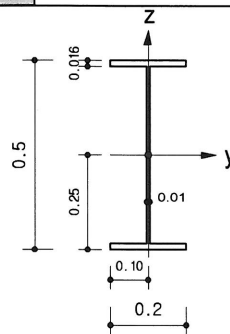
Vuz/phiVnz = 0.005 < 1.000 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...130111_옥산 톨게이트(IC).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 881
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : SB4-H 500x200x10/16 (No:12)
 (Rolled : H 500x200x10/16).
 Member Length : 3.00000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -0.9714 (LCB: 1, POS:J)
 Bending Moments My = 0.00000, Mz = -1.8142
 End Moments Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Lb)
 Myi = 0.00000, Myj = 0.00000 (for Ly)
 Mzi = -1.7758, Mzj = -1.8139 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = 3.74882 (LCB: 1, POS:J)
 Fzz = -0.0010 (LCB: 3, POS:I)

Depth	0.50000	Web Thick	0.01000
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01600
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01600
Area	0.01142	Asz	0.00500
Qyb	0.10482	Qzb	0.00500
Iyy	0.00048	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.25000
Syy	0.00191	Szz	0.00021
ry	0.20500	rz	0.04330

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 3.00000, Lz = 3.00000, Lb = 3.00000
 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

KL/r = 69.3 < 200.0 (Memb:881, LCB: 1)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 0.97/1912.62 = 0.001 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 0.000/404.388 = 0.000 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 1.8142/70.8525 = 0.026 < 1.000 0.K

Combined Strength (Compression+Bending)

Pu/phiPn = 0.00 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.026 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.005 < 1.000 0.K

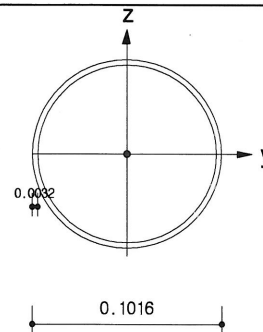
Vuz/phiVnz = 0.000 < 1.000 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...130111_옥산 톨게이트(IC).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 914
 Material : SM490 (No:2)
 (Fy = 325000, Es = 205000000)
 Section Name : WBR-1-P 101.6x3.2 (No:13)
 (Rolled : P 101.6x3.2).
 Member Length : 2.05913



2. Member Forces

Axial Force Fxx = 2.08522 (LCB: 1, POS:I)
 Bending Moments My = 0.00000, 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: 1, POS:I)
 Fzz = 0.00000 (LCB: 1, POS:I)

Outer Dia.	0.10160	Wall Thick	0.00320
Area	0.00099	Asz	0.00049
Qyb	0.00242	Qzb	0.00242
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Ybar	0.05080	Zbar	0.05080
Syy	0.00002	Szz	0.00002
ry	0.03480	rz	0.03480

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 2.05913, Lz = 2.05913, Lb = 2.05913
 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

$L/r = 100.5 < 300.0$ (Memb:911, LCB: 1)..... 0.K

Axial Strength

$P_u/\phi P_n = 2.085/289.341 = 0.007 < 1.000$ 0.K

Bending Strength

$M_{uy}/\phi M_{ny} = 0.00000/6.90945 = 0.000 < 1.000$ 0.K

$M_{uz}/\phi M_{nz} = 0.00000/6.90945 = 0.000 < 1.000$ 0.K

Combined Strength (Tension+Bending)

$P_u/\phi P_n = 0.01 < 0.20$

$R_{max} = P_u/(2\phi P_n) + \sqrt{[(M_{uy}/\phi M_{ny})^2 + (M_{uz}/\phi M_{nz})^2]} = 0.004 < 1.000$ 0.K

Shear Strength

$V_{uy}/\phi V_{ny} = 0.000 < 1.000$ 0.K

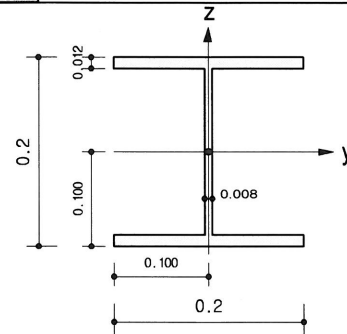
$V_{uz}/\phi V_{nz} = 0.000 < 1.000$ 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...130111_옥산 톨게이트(IC).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 1075
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : WBR-2-H 200x200x8/12 (No:14)
 (Rolled : H 200x200x8/12).
 Member Length : 3.37083



2. Member Forces

Axial Force Fxx = 39.7218 (LCB: 4, POS:I)
 Bending Moments My = 0.00000, 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: 1, POS:I)
 Fzz = 0.00000 (LCB: 1, POS:I)

Depth	0.20000	Web Thick	0.00800
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01200
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01200
Area	0.00635	Asz	0.00160
Qyb	0.03207	Qzb	0.00500
Iyy	0.00005	Izz	0.00002
Ybar	0.10000	Zbar	0.10000
Syy	0.00047	Szz	0.00016
ry	0.08620	rz	0.05020

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 3.37083, Lz = 3.37083, Lb = 3.37083
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Moment Factor / Bending Coefficient
 Cmy = 1.00, Cnz = 1.00, Cb = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio

L/r = 67.1 < 300.0 (Memb:1075, LCB: 4)..... 0.K

Axial Strength

Pu/phiPn = 39.72/1343.66 = 0.030 < 1.000 0.K

Bending Strength

Muy/phiMny = 0.0000/99.8280 = 0.000 < 1.000 0.K

Muz/phiMnz = 0.0000/33.8400 = 0.000 < 1.000 0.K

Combined Strength (Tension+Bending)

Pu/phiPn = 0.03 < 0.20

Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.015 < 1.000 0.K

Shear Strength

Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 0.K

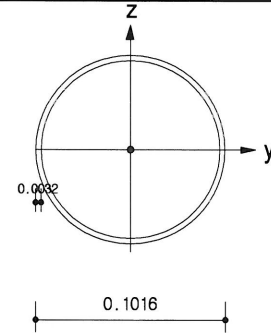
Vuz/phiVnz = 0.000 < 1.000 0.K

Certified by : (주)단구조기술사사무소

MIDAS	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...130111_옥산 톨게이트(IC).mgb

1. Design Information

Design Code : KSSC-LSD09
 Unit System : kN, m
 Member No : 981
 Material : SS400 (No:1)
 (Fy = 235000, Es = 205000000)
 Section Name : RBR-P 101.6x3.2 (No:15)
 (Rolled : P 101.6x3.2).
 Member Length : 4.51560



2. Member Forces

Axial Force $F_{xx} = 5.94844$ (LCB: 3, POS:I)
 Bending Moments $M_y = 0.00000$, $M_z = 0.00000$
 End Moments $M_{yi} = 0.00000$, $M_{yj} = 0.00000$ (for Lb)
 $M_{zi} = 0.00000$, $M_{zj} = 0.00000$ (for Lz)
 Shear Forces $F_{yy} = 0.00000$ (LCB: 1, POS:I)
 $F_{zz} = 0.00000$ (LCB: 1, POS:I)

Outer Dia.	0.10160	Wall Thick	0.00320
Area	0.00099	Asz	0.00049
Qyb	0.00242	Qzb	0.00242
Iyy	0.00000	Izz	0.00000
Ybar	0.05080	Zbar	0.05080
Syy	0.00002	Szz	0.00002
ry	0.03480	rz	0.03480

3. Design Parameters

Unbraced Lengths $L_y = 4.51560$, $L_z = 4.51560$, $L_b = 4.51560$
 Effective Length Factors $K_y = 1.00$, $K_z = 1.00$
 Moment Factor / Bending Coefficient
 $C_{my} = 1.00$, $C_{mz} = 1.00$, $C_b = 1.00$

4. Checking Results

Slenderness Ratio

$$L/r = 223.7 < 300.0 \quad (\text{Memb:358, LCB: 1}) \dots\dots\dots 0.K$$

Axial Strength

$$P_u/\phi P_n = 5.948/209.216 = 0.028 < 1.000 \dots\dots\dots 0.K$$

Bending Strength

$$M_{uy}/\phi M_{ny} = 0.00000/4.99606 = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots 0.K$$

$$M_{uz}/\phi M_{nz} = 0.00000/4.99606 = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots 0.K$$

Combined Strength (Tension+Bending)

$$P_u/\phi P_n = 0.03 < 0.20$$

$$R_{max} = P_u/(2 \cdot \phi P_n) + \text{SQRT}[(M_{uy}/\phi M_{ny})^2 + (M_{uz}/\phi M_{nz})^2] = 0.014 < 1.000 \dots\dots\dots 0.K$$

Shear Strength

$$V_{uy}/\phi V_n = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots 0.K$$

$$V_{uz}/\phi V_n = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots 0.K$$

본선틀게이트 기초 OUTPUT

Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX(kN-m)	MY(kN-m)
1	fLCB1	-3.80	14.47	297.33	-36.23	-10.04
2	fLCB1	-0.66	2.65	356.32	-6.50	-2.26
3	fLCB1	4.46	14.35	302.00	-35.92	10.37
4	fLCB1	-3.80	-14.45	297.33	36.15	-10.03
5	fLCB1	-0.66	-2.69	358.04	6.77	-2.26
6	fLCB1	4.45	-14.33	302.00	35.84	10.36
1	fLCB2	-14.18	21.32	559.21	-53.37	-36.51
2	fLCB2	-1.53	5.06	590.77	-12.45	-5.30
3	fLCB2	15.70	21.06	571.15	-52.71	37.22
4	fLCB2	-14.17	-21.28	559.20	53.21	-36.50
5	fLCB2	-1.53	-5.14	592.28	12.86	-5.30
6	fLCB2	15.70	-21.02	571.14	52.55	37.21
1	fLCB3	-7.85	-41.53	287.59	184.26	-20.24
2	fLCB3	-0.83	-52.74	295.87	214.60	-2.87
3	fLCB3	8.68	-41.67	293.78	184.63	20.65
4	fLCB3	-4.75	-71.13	389.82	258.25	-12.63
5	fLCB3	-0.83	-58.89	473.90	229.90	-2.87
6	fLCB3	5.58	-70.98	396.01	257.88	13.04
1	fLCB5	-0.21	-50.20	33.65	205.97	-0.65
2	fLCB5	-0.09	-55.06	41.17	220.29	-0.29
3	fLCB5	0.30	-50.22	33.88	206.03	0.72
4	fLCB5	2.89	-62.48	135.89	236.62	6.96
5	fLCB5	-0.09	-56.54	218.81	224.04	-0.29
6	fLCB5	-2.80	-62.45	136.12	236.56	-6.89

Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX(kN-m)	MY(kN-m)
1	fLCB7	-9.54	15.91	402.60	-39.8	-24.61
2	fLCB7	-1.07	3.64	432.86	-8.9	-3.71
3	fLCB7	10.61	15.72	410.90	-39.4	25.12
4	fLCB7	-9.54	-15.88	402.60	39.7	-24.60
5	fLCB7	-1.07	-3.69	434.11	9.2	-3.71
6	fLCB7	10.61	-15.70	410.89	39.2	25.11
1	fLCB8	-5.22	-19.91	187.64	91.0	-13.43
2	fLCB8	-0.54	-26.68	192.22	109.2	-1.88
3	fLCB8	5.76	-20.00	191.74	91.3	13.69
4	fLCB8	-3.63	-37.86	240.06	135.9	-9.53
5	fLCB8	-0.54	-30.57	283.58	118.8	-1.88
6	fLCB8	4.17	-37.77	244.17	135.7	9.79
1	fLCB10	-0.67	-23.62	60.82	100.3	-1.80
2	fLCB10	-0.14	-27.85	73.32	112.0	-0.48
3	fLCB10	0.81	-23.65	61.62	100.4	1.89
4	fLCB10	0.92	-34.16	113.25	126.6	2.10
5	fLCB10	-0.14	-29.39	164.67	115.9	-0.48
6	fLCB10	-0.78	-34.13	114.05	126.6	-2.01

계수하중

PMAX	Node	LCB	FX	FY	FZ	MX	MY
592	5	fLCB2	-1.53	-5.14	592.28	12.86	-5.30
PMIN							
34	1	fLCB5	-0.21	-50.20	33.65	205.97	-0.65
FX_MAX							
16	3	fLCB2	15.70	21.06	571.15	-52.71	37.22
-14	1	fLCB2	-14.18	21.32	559.21	-53.37	-36.51
FY_MAX							
21	1	fLCB2	-14.18	21.32	559.21	-53.37	-36.51
-71	4	fLCB3	-4.75	-71.13	389.82	258.25	-12.63
MX_MAX							
258	4	fLCB3	-4.75	-71.13	389.82	258.25	-12.63
-53	1	fLCB2	-14.18	21.32	559.21	-53.37	-36.51
MY_MAX							
37	1	fLCB2	-14.18	21.32	559.21	-53.37	-36.51
-37	3	fLCB2	15.70	21.06	571.15	-52.71	37.22

사용하중

PMAX							
434	5	fLCB7	-1.07	-3.69	434.11	9.2	-3.71
PMIN							
61	1	fLCB10	-0.67	-23.62	60.82	100.3	-1.80
FX_MAX							
11	3	fLCB7	10.61	15.72	410.90	-39.4	25.12
-10	1	fLCB7	-9.54	15.91	402.60	-39.8	-24.61
FY_MAX							
16	1	fLCB7	-9.54	15.91	402.60	-39.8	-24.61
-38	6	fLCB8	4.17	-37.77	244.17	135.7	9.79
MX_MAX							
136	6	fLCB8	4.17	-37.77	244.17	135.7	9.79
-40	1	fLCB7	-9.54	15.91	402.60	-39.8	-24.61
MY_MAX							
25	3	fLCB7	10.61	15.72	410.90	-39.4	25.12
-25	1	fLCB7	-9.54	15.91	402.60	-39.8	-24.61

IC틀게이트 기초 OUTPUT

Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX(kN-m)	MY(kN-m)
1	fLCB1	-6.16	5.42	237.65	-13.37	-15.90
2	fLCB1	-0.81	2.65	283.15	-6.53	-2.70
3	fLCB1	6.97	5.52	242.30	-13.61	16.48
4	fLCB1	-6.15	-5.44	237.67	13.45	-15.88
5	fLCB1	-0.81	-2.61	284.84	6.48	-2.70
6	fLCB1	6.96	-5.54	242.32	13.69	16.47
1	fLCB2	-14.24	14.08	506.67	-34.75	-36.78
2	fLCB2	-1.92	5.07	530.87	-12.51	-6.42
3	fLCB2	16.16	14.39	518.56	-35.51	38.17
4	fLCB2	-14.23	-14.10	506.69	34.81	-36.76
5	fLCB2	-1.92	-5.04	532.31	12.48	-6.42
6	fLCB2	16.15	-14.40	518.58	35.56	38.16
1	fLCB3	-8.04	-6.27	280.37	30.04	-20.74
2	fLCB3	-1.03	-11.18	305.26	43.37	-3.45
3	fLCB3	9.07	-6.12	286.54	29.68	21.48
4	fLCB3	-7.48	-20.77	294.05	65.81	-19.37
5	fLCB3	-1.03	-17.24	340.46	58.34	-3.44
6	fLCB3	8.51	-20.91	300.21	66.16	20.13
1	fLCB5	-1.12	-13.32	40.09	47.46	-2.86
2	fLCB5	-0.09	-13.50	64.48	49.08	-0.30
3	fLCB5	1.21	-13.34	40.32	47.50	2.92
4	fLCB5	-0.57	-13.71	53.76	48.37	-1.50
5	fLCB5	-0.09	-14.93	99.32	52.62	-0.30
6	fLCB5	0.66	-13.69	53.99	48.34	1.57

Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX(kN-m)	MY(kN-m)
1	fLCB7	-10.00	9.77	359.10	-24.1	-25.83
2	fLCB7	-1.34	3.64	382.36	-9.0	-4.49
3	fLCB7	11.34	9.98	367.37	-24.6	26.80
4	fLCB7	-9.99	-9.78	359.12	24.2	-25.81
5	fLCB7	-1.34	-3.62	383.56	9.0	-4.49
6	fLCB7	11.34	-9.99	367.39	24.7	26.79
1	fLCB8	-5.21	-2.11	181.62	12.7	-13.44
2	fLCB8	-0.68	-5.37	194.62	21.3	-2.26
3	fLCB8	5.88	-2.01	185.71	12.4	13.93
4	fLCB8	-4.92	-11.76	188.63	36.5	-12.74
5	fLCB8	-0.68	-9.21	212.74	30.8	-2.26
6	fLCB8	5.60	-11.85	192.72	36.7	13.24
1	fLCB10	-1.48	-6.04	55.38	22.4	-3.79
2	fLCB10	-0.16	-6.53	74.56	24.2	-0.55
3	fLCB10	1.64	-6.03	56.18	22.4	3.91
4	fLCB10	-1.19	-7.83	62.39	26.8	-3.10
5	fLCB10	-0.16	-8.04	92.67	27.9	-0.55
6	fLCB10	1.36	-7.83	63.19	26.8	3.22

계수하중

PMAX	Node	LCB	FX	FY	FZ	MX	MY
532	5	fLCB2	-1.92	-5.04	532.31	12.48	-6.42
PMIN							
40	3	fLCB5	1.21	-13.34	40.32	47.50	2.92
FX_MAX							
16	3	fLCB2	16.16	14.39	518.56	-35.51	38.17
-14	4	fLCB2	-14.23	-14.10	506.69	34.81	-36.76
FY_MAX							
14	3	fLCB2	16.16	14.39	518.56	-35.51	38.17
-21	4	fLCB3	-7.48	-20.77	294.05	65.81	-19.37
MX_MAX							
66	6	fLCB3	8.51	-20.91	300.21	66.16	20.13
-36	3	fLCB2	16.16	14.39	518.56	-35.51	38.17
MY_MAX							
38	3	fLCB2	16.16	14.39	518.56	-35.51	38.17
-37	4	fLCB2	-14.23	-14.10	506.69	34.81	-36.76

사용하중

PMAX	Node	LCB	FX	FY	FZ	MX	MY
384	5	fLCB7	-1.34	-3.62	383.56	9.0	-4.49
PMIN							
55	1	fLCB10	-1.48	-6.04	55.38	22.4	-3.79
FX_MAX							
11	3	fLCB7	11.34	9.98	367.37	-24.6	26.80
-10	4	fLCB7	-9.99	-9.78	359.12	24.2	-25.81
FY_MAX							
10	3	fLCB7	11.34	9.98	367.37	-24.6	26.80
-12	4	fLCB8	-4.92	-11.76	188.63	36.5	-12.74
MX_MAX							
37	6	fLCB8	5.60	-11.85	192.72	36.7	13.24
-25	3	fLCB7	11.34	9.98	367.37	-24.6	26.80
MY_MAX							
27	6	fLCB7	11.34	-9.99	367.39	24.7	26.79
-26	1	fLCB7	-10.00	9.77	359.10	-24.1	-25.83

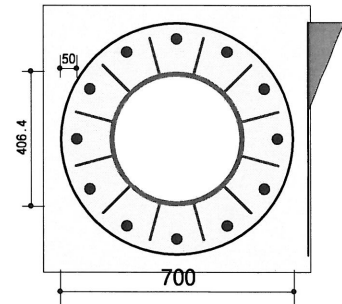
■ Design Conditions ■

(1). Design Code and Materials

- Design Code : KBC09-Steel(LSD)
- Concrete : $f_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$
- Plate : SS400 ($F_y = 235 \text{ N/mm}^2$)
- Anchor Bolt : SS400 ($F_{anc} = 300 \text{ N/mm}^2$)

(2). Section Dimension

- Column Size : $\phi 406.4 \times 16$
- Pedestal Size : $P_x \times P_y = 800 \times 800 \text{ mm}$
- Base Plate Size : $D_{ia} = 700 \text{ mm}$, $t_b = 38 \text{ mm}$
- Rib Plate Size : $H_r = 300 \text{ mm}$, $T_r = 18 \text{ mm}$
- Anchor Bolt : 12 - $\phi 36$
- Bolt Location : $d_c = 50 \text{ mm}$



(3). Force and Moment

Unit : kN·m, kN

No	P_u	M_{ux}	M_{uy}	V_{ux}	V_{uy}	Ratio
1	559.2	53.4	36.5	14.2	21.3	0.212
2	571.1	52.7	37.2	15.7	21.1	0.216
3	592.3	12.9	5.3	1.5	5.1	0.203
4	389.8	258.3	12.6	4.8	71.1	0.232
5	33.6	206.0	0.7	0.2	50.2	0.820

(4). Design Force and Moment

Design Load Combination No : 5

- $P_u = 33.65 \text{ kN}$
- $M_{ux} = 205.97$, $M_{uy} = 0.65 \text{ kN·m}$
- $V_{ux} = 0.21$, $V_{uy} = 50.20 \text{ kN}$
- $M_u = \sqrt{M_{ux}^2 + M_{uy}^2} = 205.97 \text{ kN·m}$

■ Check Base Plate : Bearing Stress ■

- X_c : Neutral Axis = 282.31 mm
- $f_{u,max} = \epsilon \cdot E_c = 8.28 \text{ N/mm}^2$
- $A_1 = D_p \cdot B_p = 384845 \text{ mm}^2$
- $A_2 = P_x \cdot P_y = 640000 \text{ mm}^2$
- $\phi F_n = \min[\phi \cdot 0.85 \cdot f_{ck} \sqrt{A_2/A_1}, \phi \cdot 0.85 \cdot f_{ck} \cdot 2] = 14.47 \text{ N/mm}^2$
- $f_{u,max} / \phi F_n = 0.572 < 1.0 \rightarrow \text{O.K.}$

■ Check Anchor Bolt : Tensile Strength ■

- $T_{u,max} = 99.18 \text{ kN}$
- $\phi T_n = \phi \cdot F_{anc} \cdot A_{anc} = 229.02 \text{ kN}$
- $T_{u,max} / \phi T_n = 0.433 < 1.0 \rightarrow \text{O.K.}$

■ Check Anchor Bolt : Shear Strength ■

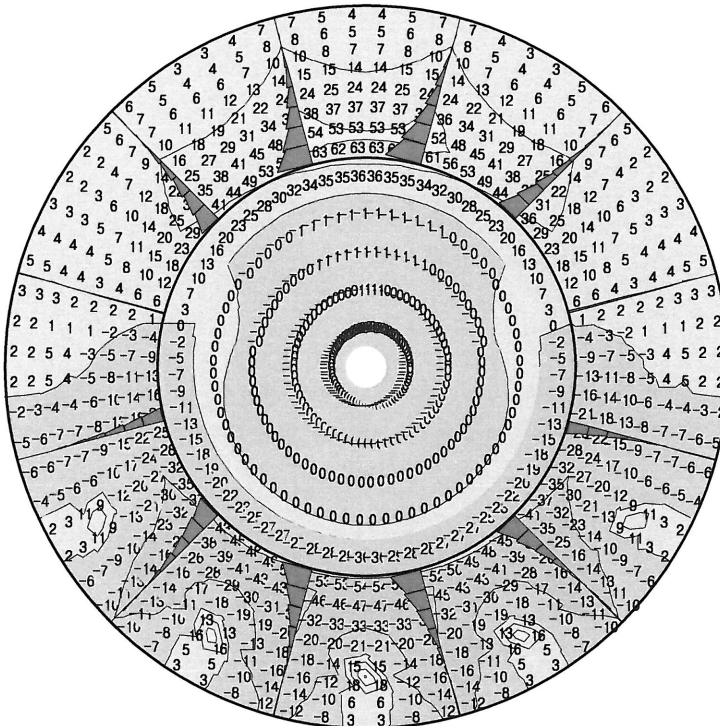
- $V_{uxy} = \sqrt{V_{ux}^2 + V_{uy}^2} = 50.20 \text{ kN}$
- $T_{sum} = \sum T_{anc} = 439.44 \text{ kN}$
- $\phi V_n = \phi \cdot 0.55 \cdot (P_u + T_{sum}) = 143.11 \text{ kN} > V_{uxy} \rightarrow \text{O.K.}$

■ Design Anchor Bolt : Development Length ■

$$\begin{aligned} - . T_u &= \phi \cdot F_{anc} A_{anc} &= 229.02 \text{ kN} \\ - . L_h &= (T_u/2) / (0.70 f_{ck} d) &= 189.34 \text{ mm} \\ - . L_{Req'd} &= L_h + 12d &= 621.34 \text{ mm (Hooked Bar)} \end{aligned}$$

■ Moment Diagram ■

(Unit : kN-mm/mm)



■ Check Base Plate : Moment Strength ■

$$\begin{aligned} - . M_{u,max} &= \text{Max}[M_{ux}, M_{uy}] &= 62.58 \text{ kN-mm/mm} \\ - . Z_{bp} &= t_b^2/4 &= 361 \text{ mm}^3/\text{mm} \\ - . \phi M_n &= \phi \cdot F_y \cdot Z_{bp} &= 76.35 \text{ kN-mm/mm} \\ - . M_{u,max}/\phi M_n &= 0.820 < 1.0 &\text{---> O.K.} \end{aligned}$$

■ Check Rib Plate ■

$$\begin{aligned} - . BTR &= H_r/T_r = 16.67 < 0.75\sqrt{E_s/F_y} \text{ ---> Non-Compact Sect.} \\ \text{Moment Strength} \\ - . M_{u,max} &= 2312.2 \text{ kN-mm} \\ - . S_{rib} &= T_r \cdot H_r^2/6 &= 270000 \text{ mm}^3 \\ - . \phi M_n &= \phi \cdot F_y \cdot S_{rib} &= 57105.0 \text{ kN-mm} \\ - . M_{u,max}/\phi M_n &= 0.040 < 1.0 &\text{---> O.K.} \\ \text{Shear Strength} \\ - . V_{u,max} &= 45.6 \text{ kN} \\ - . \phi V_n &= \phi \cdot 0.6 \cdot F_y \cdot T_r \cdot H_r &= 685.3 \text{ kN} \\ - . V_{u,max}/\phi V_n &= 0.067 < 1.0 &\text{---> O.K.} \end{aligned}$$

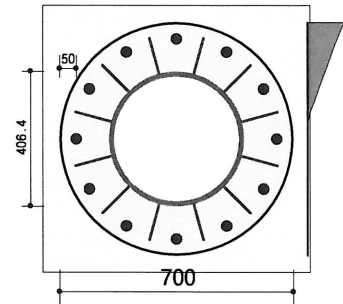
■ Design Conditions ■

(1). Design Code and Materials

- Design Code : KBC09-Steel(LSD)
- Concrete : $f_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$
- Plate : SS400 ($F_y = 235 \text{ N/mm}^2$)
- Anchor Bolt : SS400 ($F_{anc} = 300 \text{ N/mm}^2$)

(2). Section Dimension

- Column Size : O-406.4x16
- Pedestal Size : $P_x \times P_y = 800 \times 800 \text{ mm}$
- Base Plate Size : $D_{ia} = 700 \text{ mm}$, $t_b = 38 \text{ mm}$
- Rib Plate Size : $H_r = 300 \text{ mm}$, $T_r = 18 \text{ mm}$
- Anchor Bolt : 12 - $\phi 36$
- Bolt Location : $d_c = 50 \text{ mm}$



(3). Force and Moment

Unit : kN·m, kN

No	P_u	M_{ux}	M_{uy}	V_{ux}	V_{uy}	R _{ratio}
1	518.6	35.5	38.2	16.2	14.4	0.194
2	506.7	34.8	36.8	14.2	14.1	0.189
3	532.3	12.5	6.4	1.9	5.0	0.183
4	294.1	65.8	19.4	7.5	20.8	0.125
5	300.2	66.2	20.1	8.5	20.9	0.127
6	40.3	47.5	2.9	1.2	13.3	0.198

(4). Design Force and Moment

Design Load Combination No : 6

- $P_u = 40.32 \text{ kN}$
- $M_{ux} = 47.50$, $M_{uy} = 2.92 \text{ kN·m}$
- $V_{ux} = 1.21$, $V_{uy} = 13.34 \text{ kN}$
- $M_u = \sqrt{M_{ux}^2 + M_{uy}^2} = 47.59 \text{ kN·m}$

■ Check Base Plate : Bearing Stress ■

- X_c : Neutral Axis = 305.89 mm
- $f_{u,max} = \epsilon \cdot E_c = 1.96 \text{ N/mm}^2$
- $A_1 = D_p \cdot B_p = 384845 \text{ mm}^2$
- $A_2 = P_x \cdot P_y = 640000 \text{ mm}^2$
- $\phi F_n = \text{Min}[\phi \cdot 0.85 \cdot f_{ck} \sqrt{A_2/A_1}, \phi \cdot 0.85 \cdot f_{ck} \cdot 2] = 14.47 \text{ N/mm}^2$
- $f_{u,max}/\phi F_n = 0.135 < 1.0 \rightarrow \text{O.K.}$

■ Check Anchor Bolt : Tensile Strength ■

- $T_{u,max} = 20.21 \text{ kN}$
- $\phi T_n = \phi \cdot F_{anc} \cdot A_{anc} = 229.02 \text{ kN}$
- $T_{u,max}/\phi T_n = 0.088 < 1.0 \rightarrow \text{O.K.}$

■ Check Anchor Bolt : Shear Strength ■

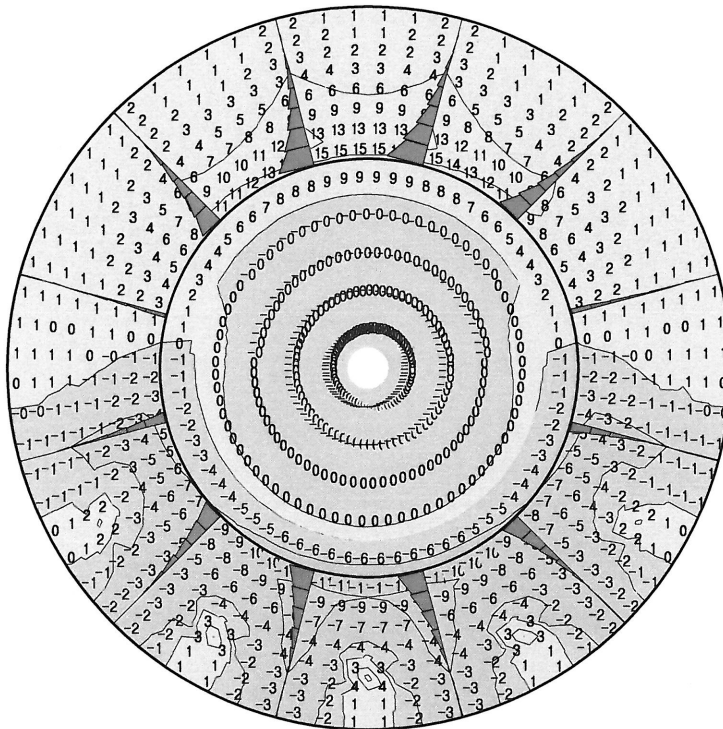
$$\begin{aligned}
 - \quad V_{uxy} &= \sqrt{V_{ux}^2 + V_{uy}^2} &= 13.39 \text{ kN} \\
 - \quad T_{sum} &= \sum T_{anc} &= 86.13 \text{ kN} \\
 - \quad \phi V_n &= \phi \cdot 0.55 \cdot (P_u + T_{sum}) &= 38.25 \text{ kN} > V_{uxy} \rightarrow \text{O.K.}
 \end{aligned}$$

■ Design Anchor Bolt : Development Length ■

$$\begin{aligned}
 - \quad T_u &= \phi \cdot F_{anc} A_{anc} &= 229.02 \text{ kN} \\
 - \quad L_h &= (T_u / 2) / (0.70 f_{ck} d) &= 189.34 \text{ mm} \\
 - \quad L_{Req'd} &= L_h + 12d &= 621.34 \text{ mm (Hooked Bar)}
 \end{aligned}$$

■ Moment Diagram ■

(Unit : kN·mm/mm)



■ Check Base Plate : Moment Strength ■

$$\begin{aligned}
 - \quad M_{u,max} &= \text{Max}[M_{ux}, M_{uy}] &= 15.09 \text{ kN·mm/mm} \\
 - \quad Z_{bp} &= t_b^2 / 4 &= 361 \text{ mm}^3/\text{mm} \\
 - \quad \phi M_n &= \phi \cdot F_y \cdot Z_{bp} &= 76.35 \text{ kN·mm/mm} \\
 - \quad M_{u,max} / \phi M_n &= 0.198 < 1.0 \rightarrow \text{O.K.}
 \end{aligned}$$

■ Check Rib Plate ■

- . $BTR = H_r/T_r = 16.67 < 0.75\sqrt{E_s/F_y} \rightarrow$ Non-Compact Sect.

Moment Strength

- . $M_{u,max} = 560.3 \text{ kN}\cdot\text{mm}$

- . $S_{rib} = T_r \cdot H_r^2/6 = 270000 \text{ mm}^3$

- . $\phi M_n = \phi \cdot F_y \cdot S_{rib} = 57105.0 \text{ kN}\cdot\text{mm}$

- . $M_{u,max}/\phi M_n = 0.010 < 1.0 \rightarrow$ O.K.

Shear Strength

- . $V_{u,max} = 11.1 \text{ kN}$

- . $\phi V_n = \phi \cdot 0.6 \cdot F_y \cdot T_r \cdot H_r = 685.3 \text{ kN}$

- . $V_{u,max}/\phi V_n = 0.016 < 1.0 \rightarrow$ O.K.

■ Design Conditions ■

Design Code : KCI-USD07

Material Data

$$f_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$$

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

$$q_e = 200.0 \text{ kN/m}^2$$

Dimension

$$\text{Fdn} : 2400 \times 2400 \times 600 \text{ mm } (c_c = 80 \text{ mm})$$

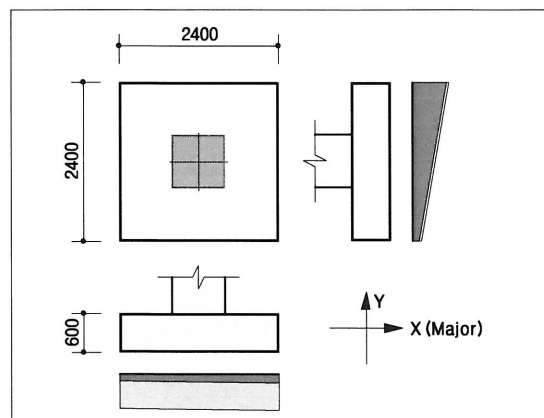
$$\text{Col.} : 800 \times 800 \text{ mm}$$

Additional Load

$$\text{Soil Load} : H = 1.2 \text{ m (Weight} = 122.0 \text{ kN)}$$

$$\text{Surcharge} : W_s = 16.0 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Self Wt.} : 81.3 \text{ kN}$$



■ Applied Loads ■

Design Service Load Combination No : 9

Design Factored Load Combination No : 4

$$P_s = 244.2, \quad P_u = 389.8 \text{ kN}$$

$$M_{sx} = 135.7, \quad M_{ux} = 258.3 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{sy} = 9.8, \quad M_{uy} = 12.6 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

■ Check Soil Bearing Capacity ■

Check Service Load

$$q_{s,max} = 156.8 \text{ kN/m}^2 < q_e = 200.0 \text{ kN/m}^2 \text{ ---> O.K.}$$

Factored Soil Pressure

$$q_{u,max} = 185.2 \text{ kN/m}^2$$

■ Check Shear Force ■

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

Check Beam Shear

$$V_{uy} = 118.0 \text{ kN} < \phi V_{cy} = 747.9 \text{ kN} \text{ ---> O.K.}$$

$$V_{ux} = 69.4 \text{ kN} < \phi V_{cx} = 715.3 \text{ kN} \text{ ---> O.K.}$$

Check Punching Shear

$$V_{u,col} = 275.8 \text{ kN} < \phi V_c = 3165.0 \text{ kN} \text{ ---> O.K.}$$

■ Check Bending Moment ■

Location	Mu (kN·m/m)	ρ (%)	Ast (mm ² /m)	Spacing			
				D22	D25	D29	D32
Y-Y Dir.	51.13	0.058	297	@300	@300	@300	@300
X-X Dir.	29.44	0.037	179	@300	@300	@300	@300
Min Bar		0.200	1200	@300	@300	@300	@300

■ Design Conditions ■

Design Code : KCI-USD07

Material Data

$$f_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$$

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

$$q_e = 200.0 \text{ kN/m}^2$$

Dimension

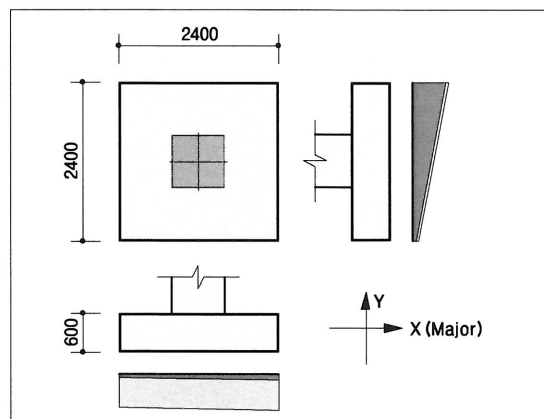
$$\text{Fdn} : 2400 \times 2400 \times 600 \text{ mm } (c_c = 80 \text{ mm})$$

$$\text{Col.} : 800 \times 800 \text{ mm}$$

Additional Load

$$\text{Soil Load} : H = 1.2 \text{ m (Weight} = 122.0 \text{ kN)}$$

$$\text{Self Wt.} : 81.3 \text{ kN}$$



■ Applied Loads ■

Design Service Load Combination No : 9

Design Factored Load Combination No : 4

$$P_s = 244.2, \quad P_u = 389.8 \text{ kN}$$

$$M_{sx} = 135.7, \quad M_{ux} = 258.3 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{sy} = 9.8, \quad M_{uy} = 12.6 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

■ Check Soil Bearing Capacity ■

Check Service Load

$$q_{s,max} = 140.8 \text{ kN/m}^2 < q_e = 200.0 \text{ kN/m}^2 \text{ ---> O.K.}$$

Factored Soil Pressure

$$q_{u,max} = 185.2 \text{ kN/m}^2$$

■ Check Shear Force ■

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

Check Beam Shear

$$V_{uy} = 118.0 \text{ kN} < \phi V_{cy} = 747.9 \text{ kN} \text{ ---> O.K.}$$

$$V_{ux} = 69.4 \text{ kN} < \phi V_{cx} = 715.3 \text{ kN} \text{ ---> O.K.}$$

Check Punching Shear

$$V_{u,col} = 275.8 \text{ kN} < \phi V_c = 3165.0 \text{ kN} \text{ ---> O.K.}$$

■ Check Bending Moment ■

Location	Mu (kN·m/m)	ρ (%)	Ast (mm ² /m)	Spacing			
				D22	D25	D29	D32
Y-Y Dir.	51.13	0.058	297	@300	@300	@300	@300
X-X Dir.	29.44	0.037	179	@300	@300	@300	@300
Min Bar		0.200	1200	@300	@300	@300	@300

■ Design Conditions ■

Design Code : KCI-USD07

Material Data

$$f_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$$

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

$$q_e = 200.0 \text{ kN/m}^2$$

Dimension

$$\text{Fdn} : 2400 \times 2400 \times 600 \text{ mm } (c_c = 80 \text{ mm})$$

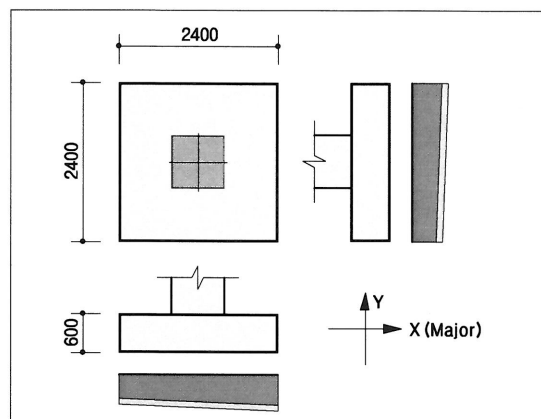
$$\text{Col.} : 800 \times 800 \text{ mm}$$

Additional Load

$$\text{Soil Load} : H = 1.2 \text{ m (Weight} = 122.0 \text{ kN)}$$

$$\text{Surcharge} : W_s = 16.0 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Self Wt.} : 81.3 \text{ kN}$$



■ Applied Loads ■

Design Service Load Combination No : 10

Design Factored Load Combination No : 1

$$P_s = 367.4, \quad P_u = 518.6 \text{ kN}$$

$$M_{sx} = 24.7, \quad M_{ux} = 35.5 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{sy} = 26.8, \quad M_{uy} = 38.2 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

■ Check Soil Bearing Capacity ■

Check Service Load

$$q_{s,max} = 137.4 \text{ kN/m}^2 < q_e = 200.0 \text{ kN/m}^2 \text{ ---> O.K.}$$

Factored Soil Pressure

$$q_{u,max} = 122.0 \text{ kN/m}^2$$

■ Check Shear Force ■

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

Check Beam Shear

$$V_{uy} = 72.4 \text{ kN} < \phi V_{cy} = 747.9 \text{ kN} \text{ ---> O.K.}$$

$$V_{ux} = 78.5 \text{ kN} < \phi V_{cx} = 715.3 \text{ kN} \text{ ---> O.K.}$$

Check Punching Shear

$$V_{u,col} = 366.9 \text{ kN} < \phi V_c = 3165.0 \text{ kN} \text{ ---> O.K.}$$

■ Check Bending Moment ■

Location	Mu (kN·m/m)	ρ (%)	A _{st} (mm ² /m)	Spacing			
				D22	D25	D29	D32
Y-Y Dir.	32.64	0.037	189	@300	@300	@300	@300
X-X Dir.	32.93	0.041	200	@300	@300	@300	@300
Min Bar		0.200	1200	@300	@300	@300	@300

■ Design Conditions ■

Design Code : KCI-USD07

Material Data

$$f_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$$

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

$$q_e = 200.0 \text{ kN/m}^2$$

Dimension

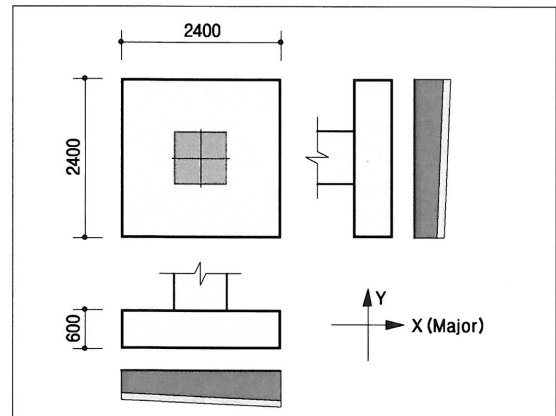
$$\text{Fdn} : 2400 \times 2400 \times 600 \text{ mm } (c_c = 80 \text{ mm})$$

$$\text{Col.} : 800 \times 800 \text{ mm}$$

Additional Load

$$\text{Soil Load} : H = 1.2 \text{ m (Weight} = 122.0 \text{ kN)}$$

$$\text{Self Wt.} : 81.3 \text{ kN}$$



■ Applied Loads ■

Design Service Load Combination No : 10

Design Factored Load Combination No : 1

$$P_s = 367.4, \quad P_u = 518.6 \text{ kN}$$

$$M_{sx} = 24.7, \quad M_{ux} = 35.5 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{sy} = 26.8, \quad M_{uy} = 38.2 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

■ Check Soil Bearing Capacity ■

Check Service Load

$$q_{s,max} = 121.4 \text{ kN/m}^2 < q_e = 200.0 \text{ kN/m}^2 \text{ ---> O.K.}$$

Factored Soil Pressure

$$q_{u,max} = 122.0 \text{ kN/m}^2$$

■ Check Shear Force ■

Strength Reduction Factor $\phi = 0.750$

Check Beam Shear

$$V_{uy} = 72.4 \text{ kN} < \phi V_{cy} = 747.9 \text{ kN} \text{ ---> O.K.}$$

$$V_{ux} = 78.5 \text{ kN} < \phi V_{cx} = 715.3 \text{ kN} \text{ ---> O.K.}$$

Check Punching Shear

$$V_{u,col} = 366.9 \text{ kN} < \phi V_c = 3165.0 \text{ kN} \text{ ---> O.K.}$$

■ Check Bending Moment ■

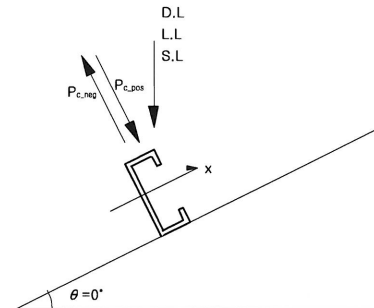
Location	Mu (kN·m/m)	ρ (%)	Ast (mm ² /m)	Spacing			
				D22	D25	D29	D32
Y-Y Dir.	32.64	0.037	189	@300	@300	@300	@300
X-X Dir.	32.93	0.041	200	@300	@300	@300	@300
Min Bar		0.200	1200	@300	@300	@300	@300

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	DHAN	File Name	

1. Design Conditions

(1). Input Data

- Design Code : AIK-ASD83
- Steel : SS400 ($F_y = 2.40 \text{ tf/cm}^2$), $E_s = 2100 \text{ tf/cm}^2$
- Mem. Span L : 5.10 m (2 Span Continue)
- Mem. Spacing S_p : 1.00 m
- Ht. from Ground : 7.00 m
- Roof Type : 편지붕
- Roof Slope : 0°



(2). Section Data

- Section Size : LC-150x65x20x3.2
- A = 9.57 cm^2
- $I_x = 332 \text{ cm}^4$ $I_y = 54 \text{ cm}^4$
- $Z_x = 44.30 \text{ cm}^3$ $Z_y = 12.20 \text{ cm}^3$

(3). Load Condition

- Dead Load DL : 82 kgf/m^2
- Live Load LL : 76 kgf/m^2
- Snow Load SL : 51 kgf/m^2

(4). Unbraced Length

- $L_{b_pos} : 1.00 \text{ m}$ $L_{b_neg} : 5.10 \text{ m}$
- Knee Brace Leng : 0.00 m

2. Calculate Wind Pressure

- Design Portion : (1)
- Basic Wind Speed $V_0 : 30 \text{ m/sec}$
- Importance Factor $I_w : 0.95$ (Level:2)
- Ground Exposure Category : C

(1). Velocity Pressure at Height z above Ground

- $Z_z = 7.00 \text{ m} < Z_b = 10.00 \text{ m}$
- $K_{zt} = 1.00$
- $K_{zt_z} = 1.00$
- $V_z = V_0 * K_{zt_z} * K_{zt} * I_w = 28.50 \text{ m/sec}$
- $q_z = 1/2 * \rho * V_z^2 = 50.77 \text{ kgf/m}^2$

(2). Velocity Pressure at Mean Roof Height

- $Z_h = 7.50 \text{ m} < Z_b = 10.00 \text{ m}$
- $K_{zt_h} = 1.00$
- $V_h = V_0 * K_{zt_h} * K_{zt} * I_w = 28.50 \text{ m/sec}$
- $q_h = 1/2 * \rho * V_h^2 = 50.77 \text{ kgf/m}^2$

(3). Design Wind Pressures

- $CG_{pe_pos} = 0.358$ $CG_{pe_neg} = -1.900$
- $CG_{pi} = -0.520$
- $P_{c_pos} = q_h (CG_{pe_pos} - CG_{pi}) = 44.60 \text{ kgf/m}^2$
- $P_{c_neg} = q_h (CG_{pe_neg}) = -96.45 \text{ kgf/m}^2$

	Company	DHAN	Project Name	
	Designer	DHAN	File Name	

3. Load Combination

$$\begin{aligned}
 - . W_{x1} &= S_p * (DL + LL) * \cos \theta &= 165.57 \text{ kgf/m} \\
 - . W_{x2} &= S_p * [(DL + SL) * \cos \theta] / 1.5 &= 93.38 \text{ kgf/m} \\
 - . W_{x3} &= S_p * [DL * \cos \theta + P_{c, pos}] / 1.5 &= 89.12 \text{ kgf/m} \\
 - . W_{x4} &= S_p * [DL * \cos \theta + P_{c, neg}] / 1.5 &= -4.91 \text{ kgf/m} \\
 - . W_{y1} &= S_p * (DL + LL) * \sin \theta &= 0.00 \text{ kgf/m} \\
 - . W_{y2} &= S_p * [(DL + SL) * \sin \theta] / 1.5 &= 0.00 \text{ kgf/m} \\
 - . W_{y3} &= S_p * [DL * \sin \theta] / 1.5 &= 0.00 \text{ kgf/m} \\
 - . W_{y4} &= S_p * [DL * \sin \theta] / 1.5 &= 0.00 \text{ kgf/m}
 \end{aligned}$$

4. Check Bending Stress

$$\begin{aligned}
 - . \text{Max. Load Combination} &= 1 \\
 - . M_x &= 53.83 \text{ tf-cm} & M_y &= 0.00 \text{ tf-cm} \\
 - . \sigma_{bx} &= 1.22 \text{ tf/cm}^2 & f_{bx} &= 1.25 \text{ tf/cm}^2 \\
 - . \sigma_{by} &= 0.00 \text{ tf/cm}^2 & f_{by} &= 1.60 \text{ tf/cm}^2 \\
 - . \sigma_{bx}/f_{bx} + \sigma_{by}/f_{by} &= 0.9737 < 1.0000 & \text{---> O.K.}
 \end{aligned}$$

5. Check Shear Stress

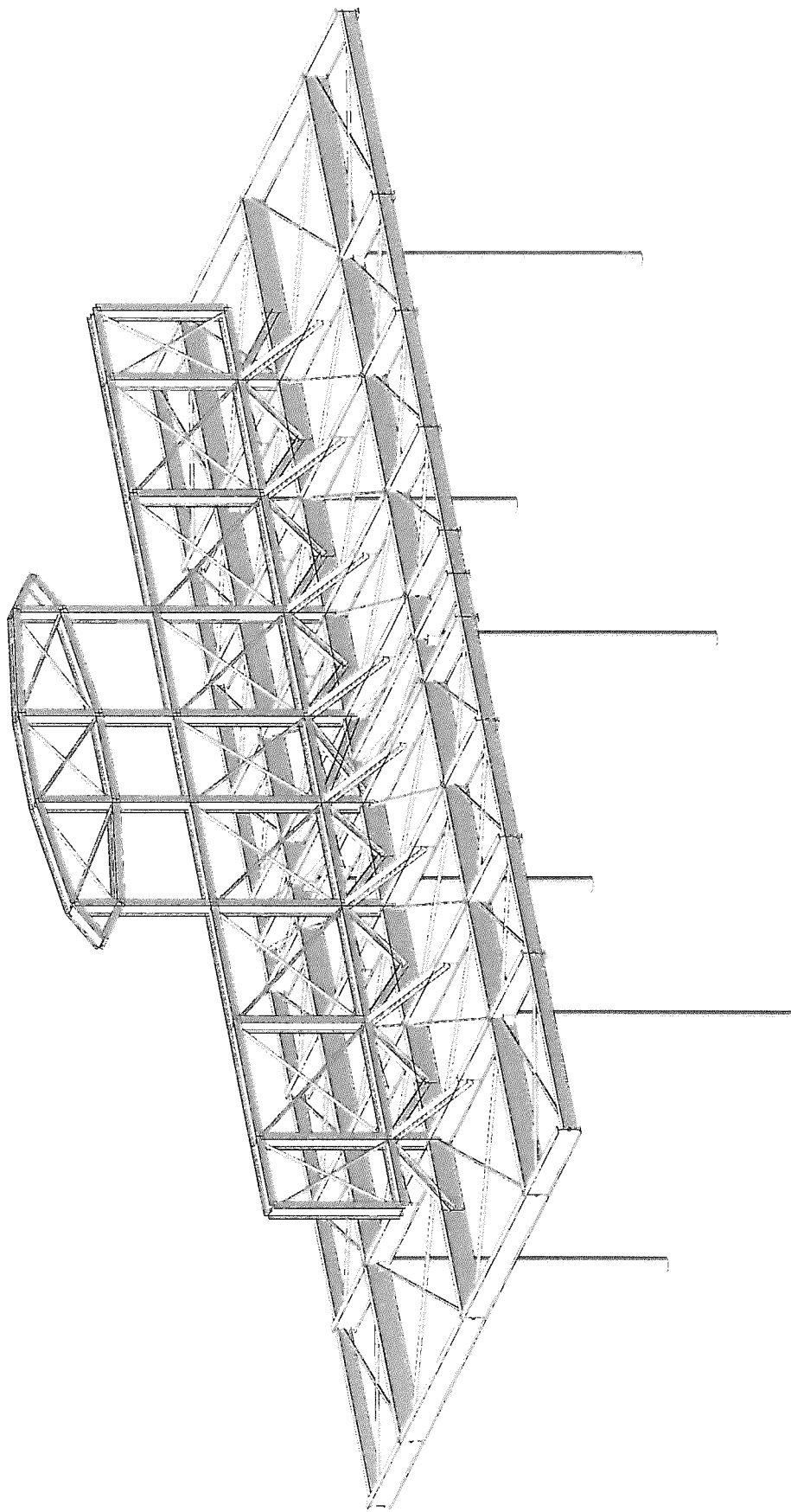
$$\begin{aligned}
 - . V_y &= 0.53 \text{ tf} & V_x &= 0.00 \text{ tf} \\
 - . \nu_y &= V_y / A_{sy} &= 0.13 \text{ tf/cm}^2 \\
 - . f_{sy} &= F_y / (1.5\sqrt{3}) &= 0.92 \text{ tf/cm}^2 \\
 - . \nu_y / f_{sy} &= 0.1365 < 1.0000 & \text{---> O.K.}
 \end{aligned}$$

6. Check Displacement

$$\begin{aligned}
 - . \delta_x &= W_{x1} * L^4 / (185 * EI) &= 0.868 \text{ cm} \\
 - . \delta_y &= W_{y1} * L^4 / (185 * EI) &= 0.000 \text{ cm} \\
 - . \delta &= \sqrt{\delta_x^2 + \delta_y^2} = 0.868 \text{ cm} < \delta_a (L/300) = 1.700 \text{ cm} & \text{---> O.K.}
 \end{aligned}$$

7.4 구조해석결과

3D MDOEL (본선틀 게이트)



DISPLACEMENT (본선틀게이트)

midas Gen
POST-PROCESSOR

DEFORMED SHAPE

Y-DIRECTION

X-DIR= 0.000E+000
NODE= 1

Y-DIR= 4.672E+001
NODE= 305

Z-DIR= 0.000E+000
NODE= 1

COMB.= 4.675E+001
NODE= 305

SCALE FACTOR=
3.468E+001

ST: WL

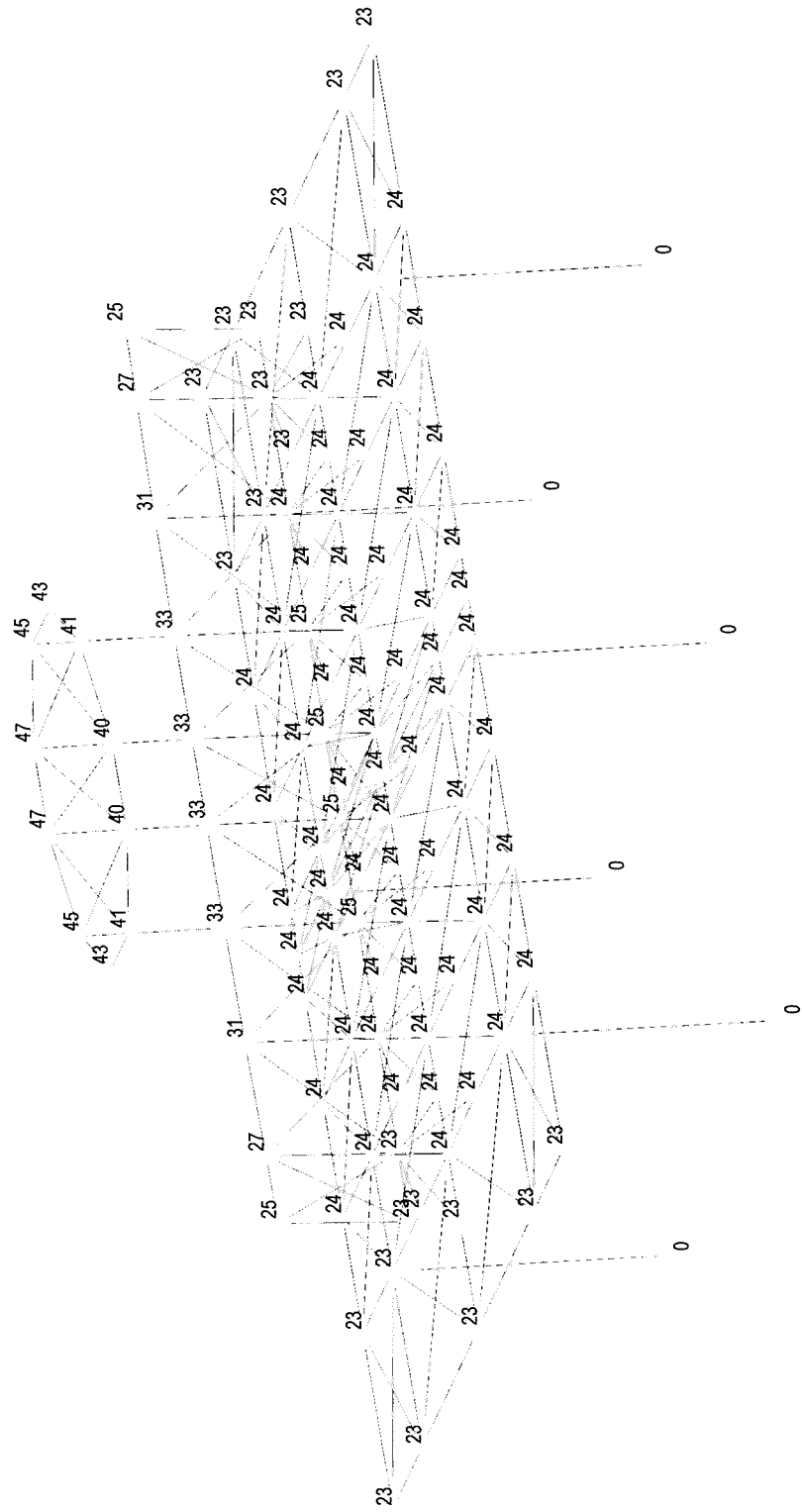
MAX : 305
MIN : 1

FILE:

UNIT: mm
DATE: 04/22/2013

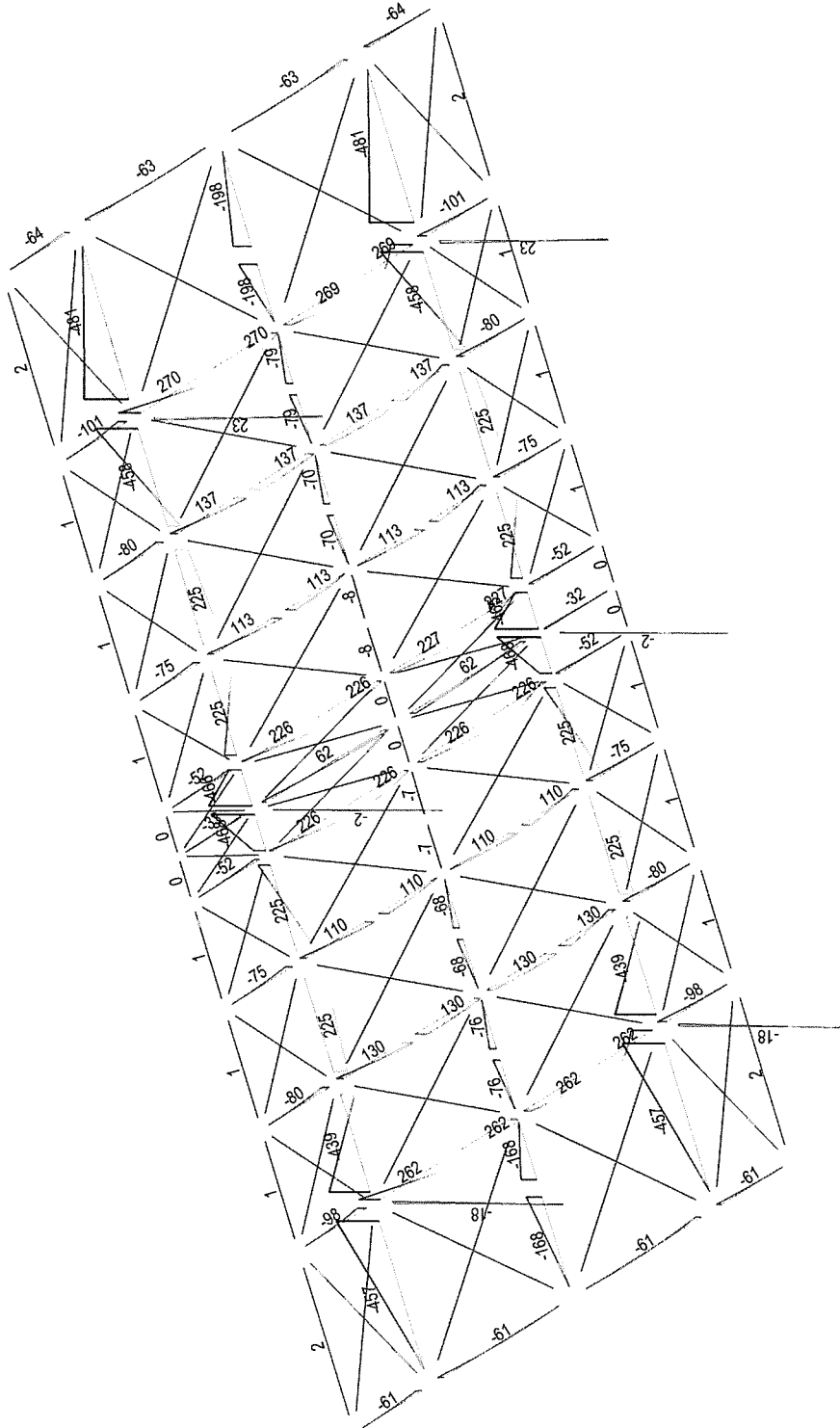
VIEW-DIRECTION

X: -0.494
Y: -0.822
Z: 0.284



MOMENT-Y

	2.69531e+002
	2.01315e+002
	1.33099e+002
	6.48825e+001
	0.00000e+000
	-7.15501e+001
	-1.39766e+002
	-2.07983e+002
	-2.76199e+002
	-3.44415e+002
	-4.12632e+002
	-4.80848e+002



CBS: SLCB2

MAX : 64

MIN : 14

FILE:

UNIT: kN·m

DATE: 04/22/2013

VIEW-DIRECTION

X: -0.284

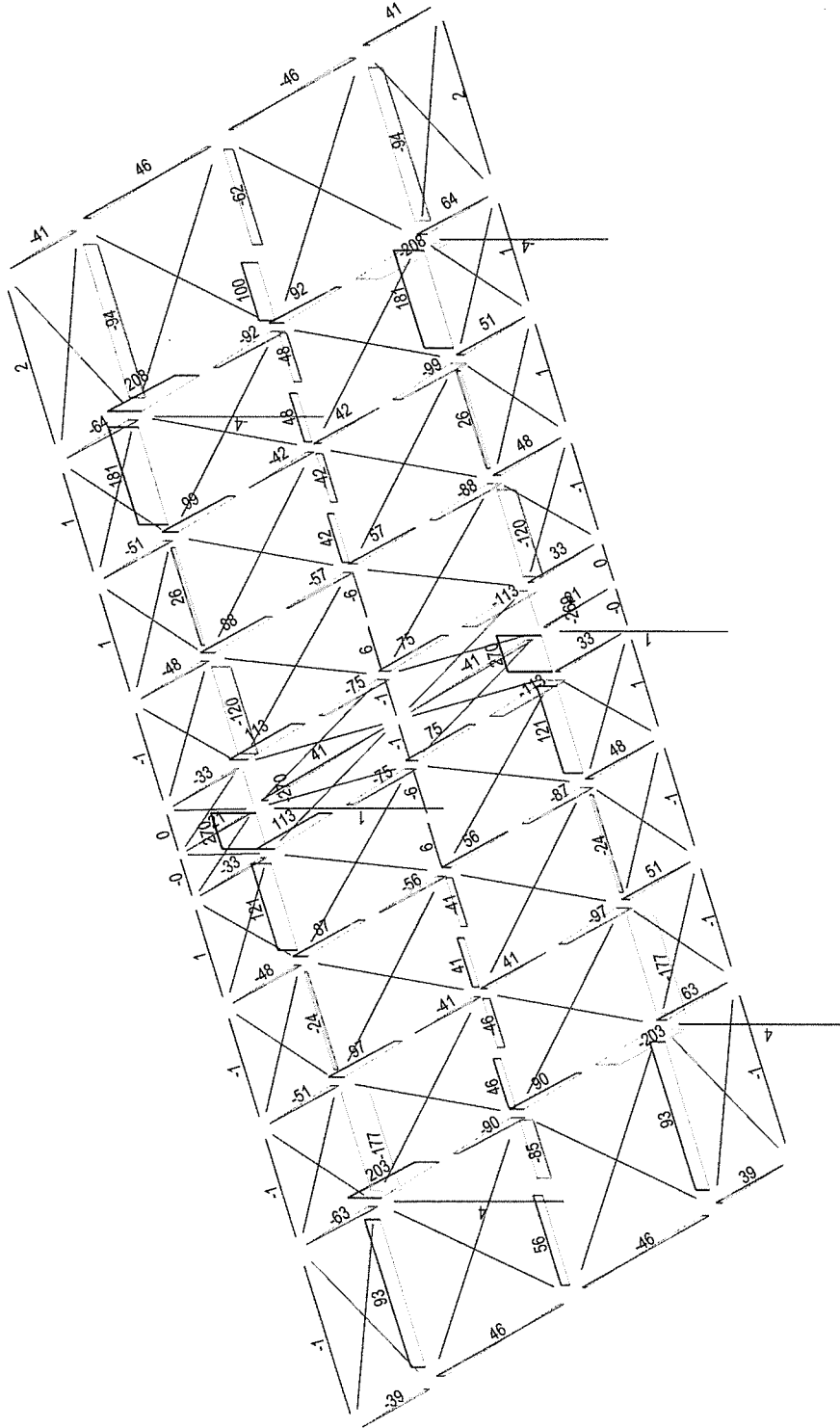
Y: -0.654

Z: 0.701



SHEAR - z

2.70125e+002
- 2.21043e+002
1.71961e+002
1.22879e+002
7.37974e+001
2.47157e+001
0.00000e+000
- 7.34479e+001
- 1.22530e+002
- 1.71611e+002
- 2.20693e+002
- 2.69775e+002



CBS: SLCB2

MAX : 780

MIN : 10

FILE:

UNIT: kN

DATE: 04/22/2013

VIEW-DIRECTION

X: -0.284

Y: -0.654

Z: 0.701



REACTION FORCE

FORCE-Z

MIN. REACTION

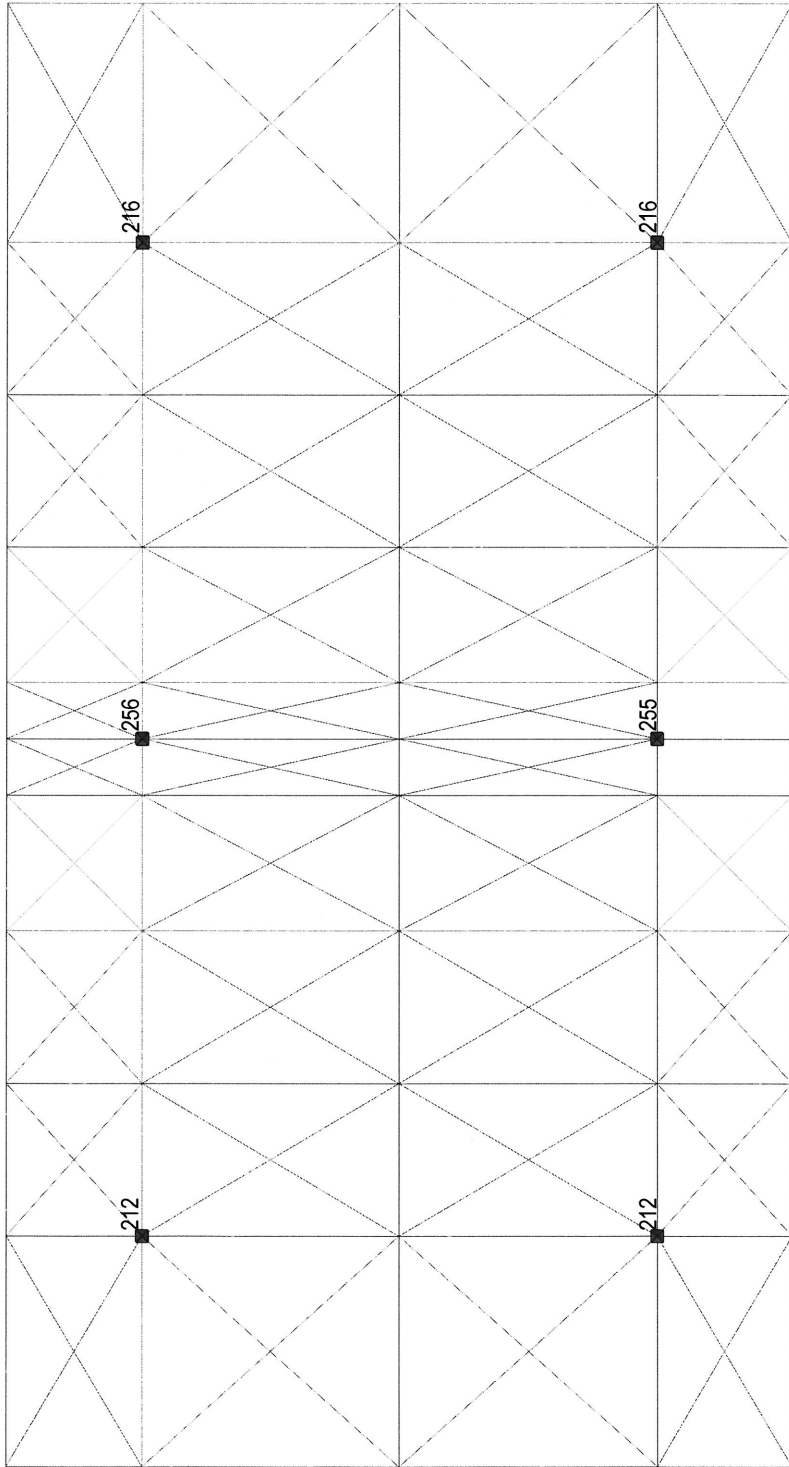
NODE= 1

FZ: 2.1238E+002

MAX. REACTION

NODE= 5

FZ: 2.5575E+002



ST: DL

MAX : 5

MIN : 1

FILE:

UNIT: kN

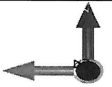
DATE: 01/11/2013

VIEW-DIRECTION

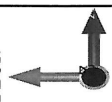
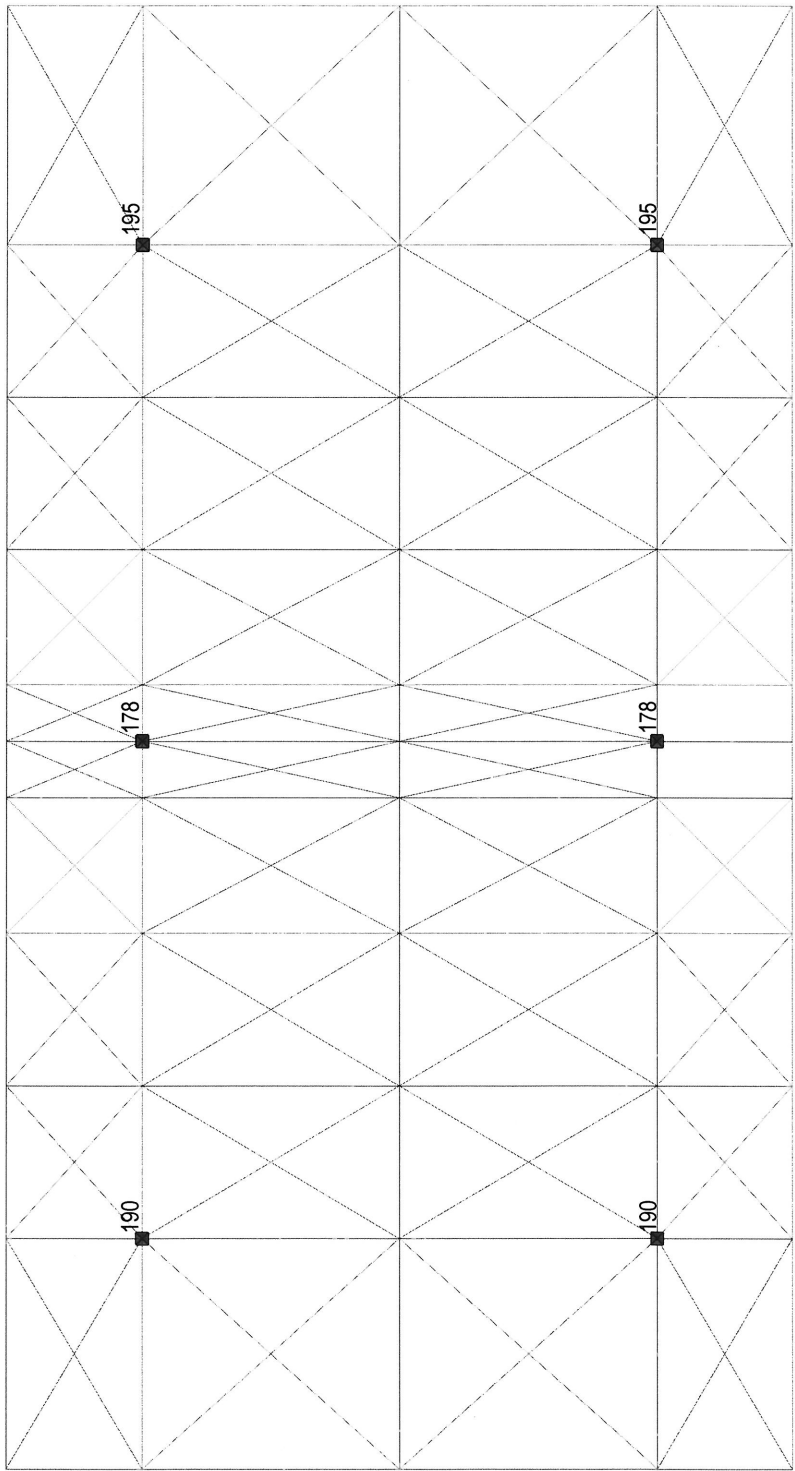
X: 0.000

Y: 0.000

Z: 1.000



REACTION FORCE	
FORCE-Z	
MIN. REACTION	
NODE=	2
FZ:	1.7835E+002
MAX. REACTION	
NODE=	3
FZ:	1.9518E+002
ST: LL	
MAX :	3
MIN :	2
FILE:	
UNIT:	kN
DATE:	01/11/2013
VIEW-DIRECTION	
X:	0.000
Y:	0.000
Z:	1.000



REACTION FORCE

FORCE-Z

MIN. REACTION

NODE= 4

FZ: 4.0260E+002

MAX. REACTION

NODE= 5

FZ: 4.3411E+002

CB: D+L

MAX : 5

MIN : 4

FILE:

UNIT: kN

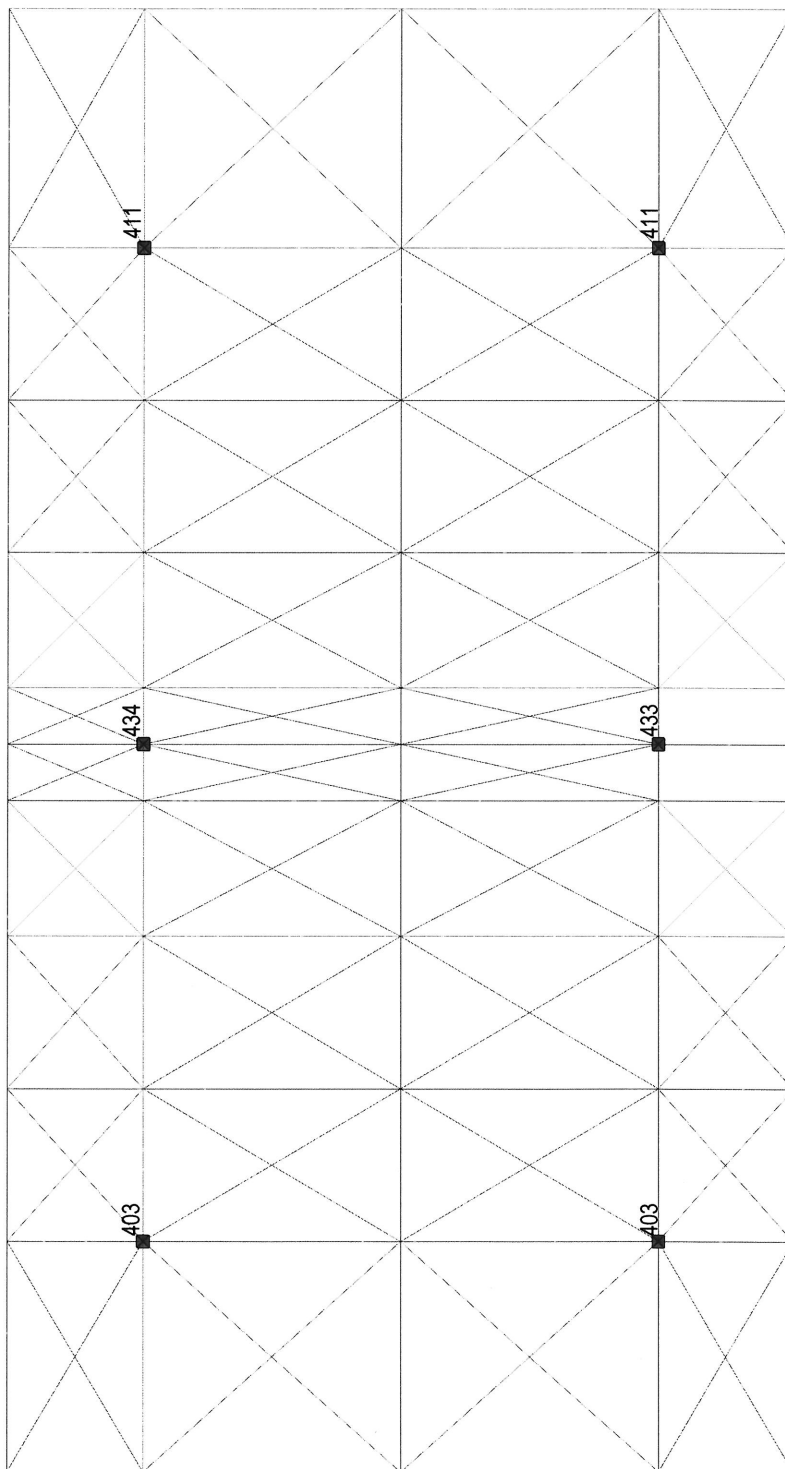
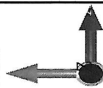
DATE: 01/11/2013

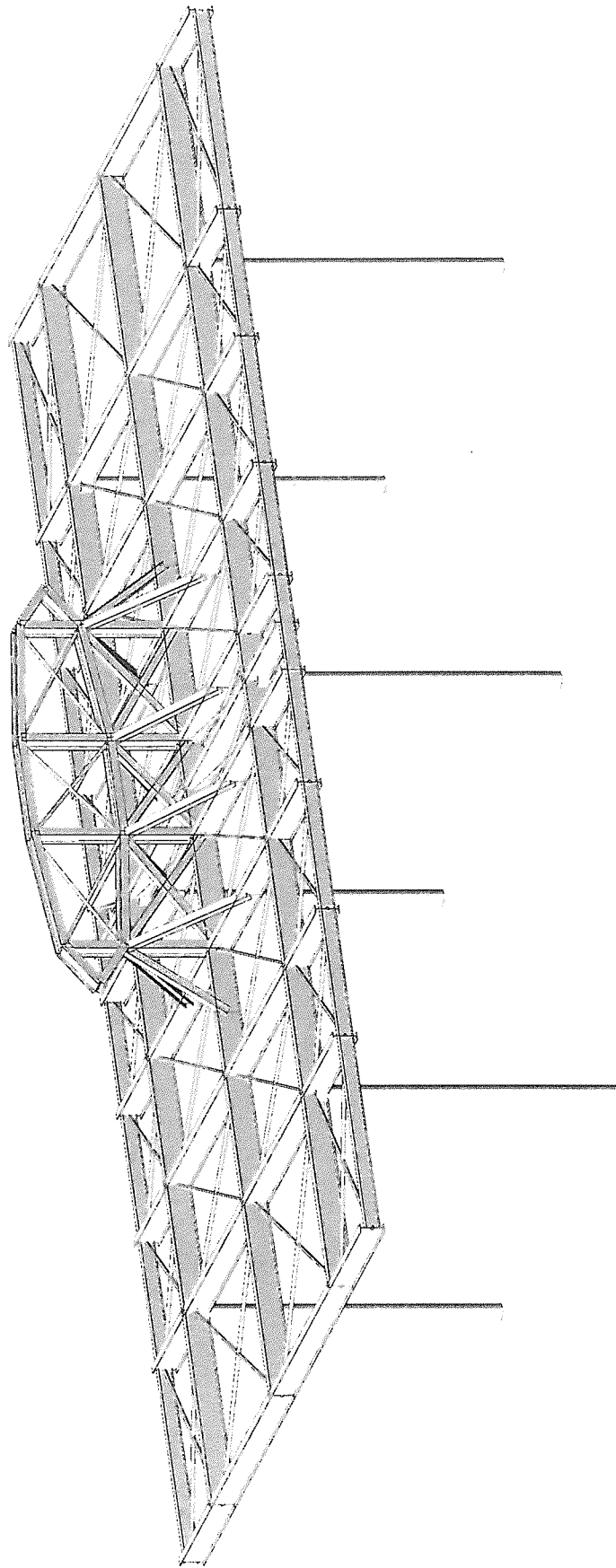
VIEW-DIRECTION

X: 0.000

Y: 0.000

Z: 1.000





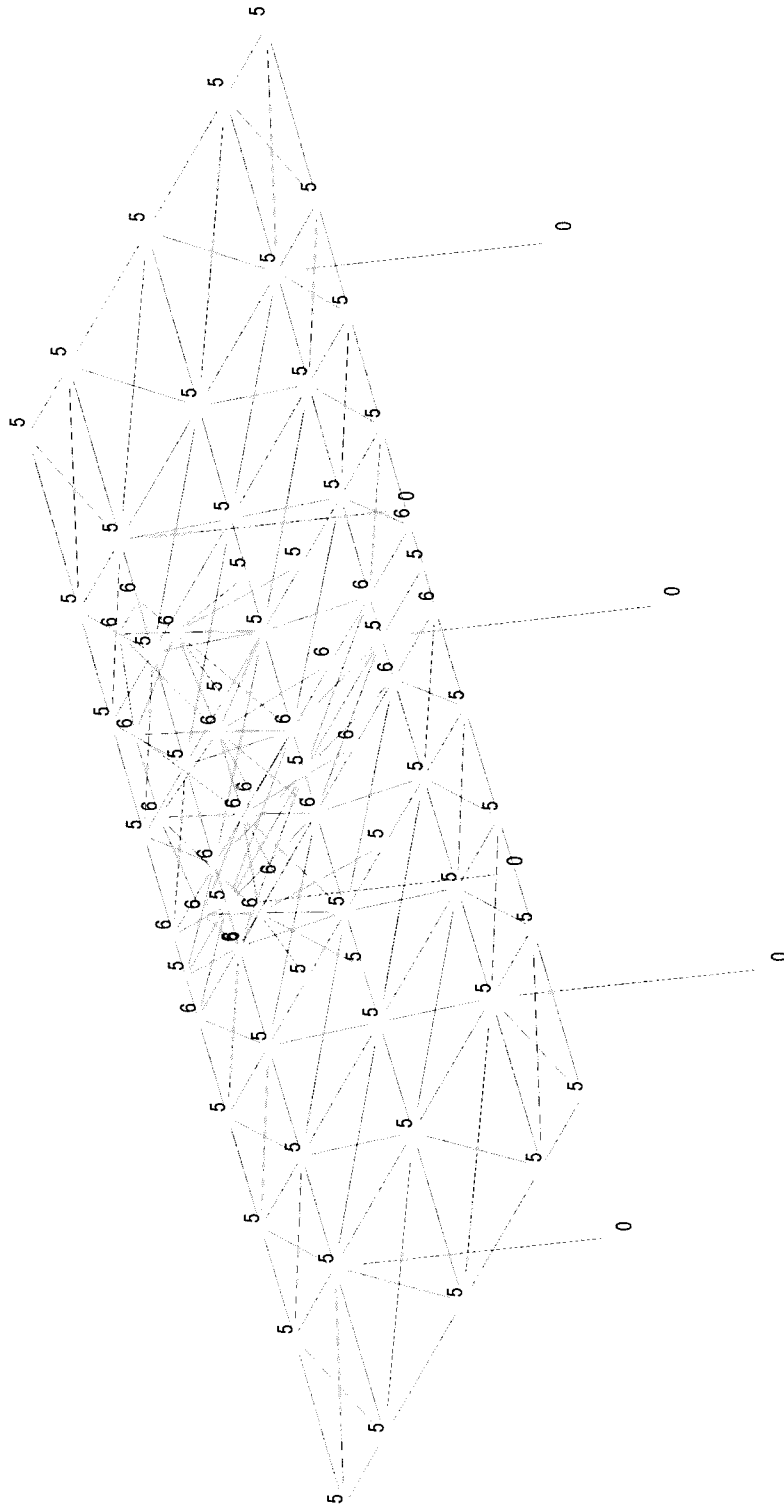
DEFORMED SHAPE

Y-DIRECTION

X-DIR= 0.000E+000
NODE= 1
Y-DIR= 6.247E+000
NODE= 305
Z-DIR= 0.000E+000
NODE= 1
COMB.= 1.103E+001
NODE= 36

SCALE FACTOR=

2.609E+002



ST: WL

MAX : 305
MIN : 6

FILE:

UNIT: mm

DATE: 04/22/2013

VIEW-DIRECTION

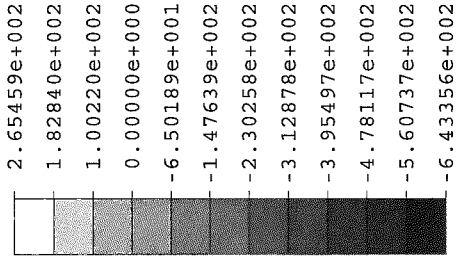
X:-0.528

Y:-0.741

Z: 0.415



BEAM DIAGRAM

MOMENT- $\bar{Y}$ 

CBS: sLCB2

MAX : 825

MIN : 14

:ETI:

UNIT: kN·m

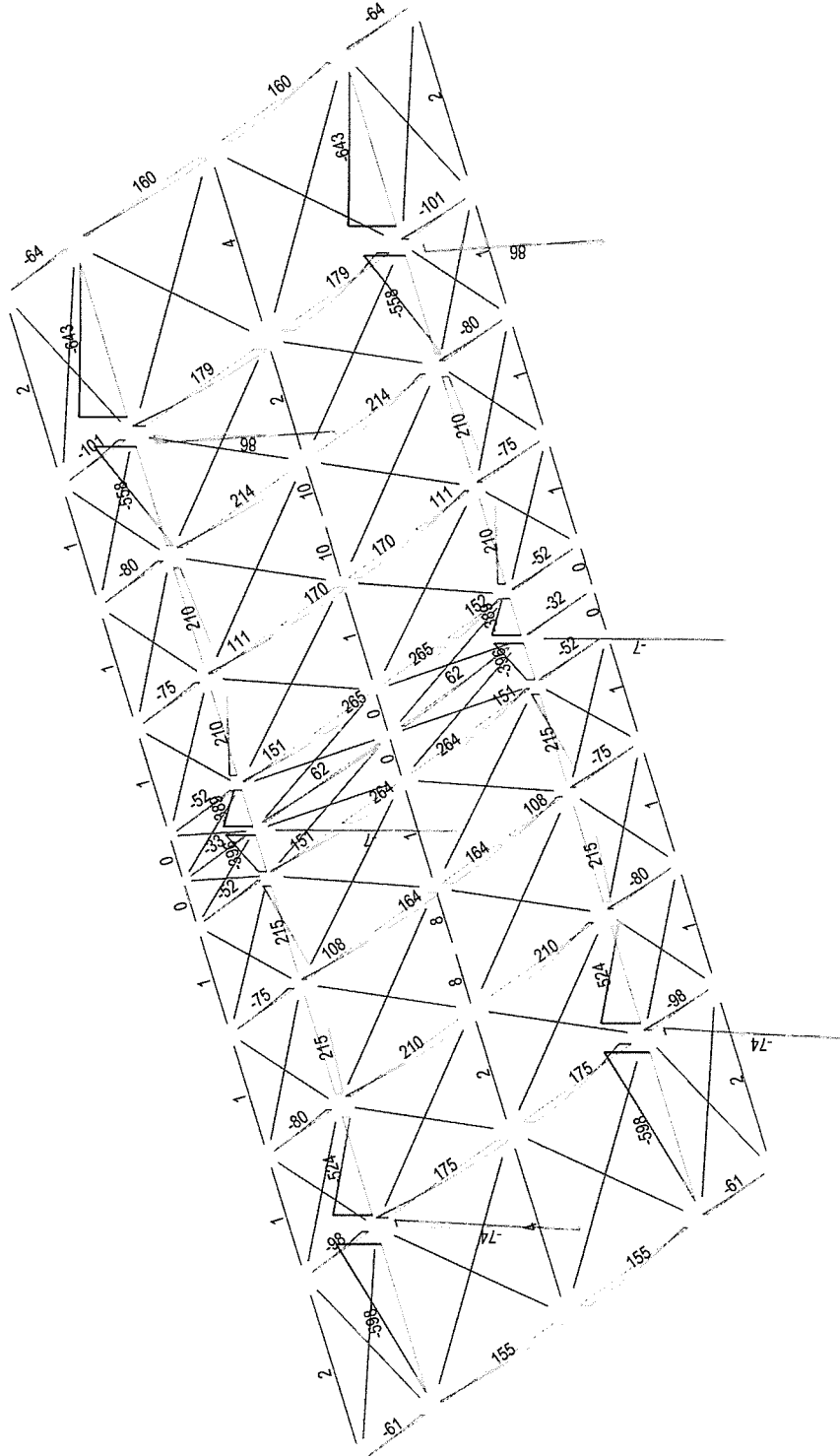
DATE: 04/22/2013

VIEW-DIRECTION

X:-0.319

Y: -0.684

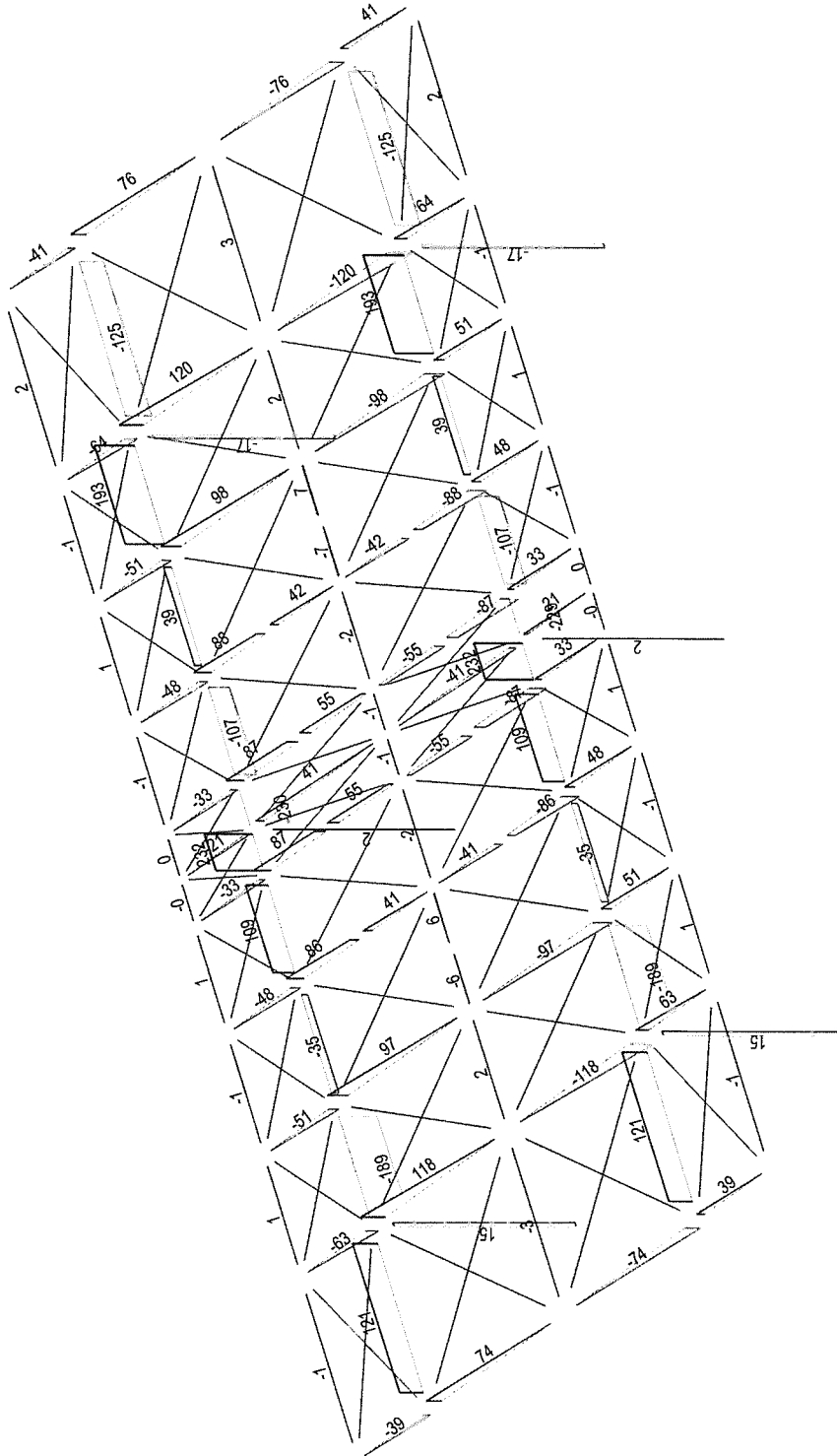
Z: 0.656



BEAM DIAGRAM

SHEAR - z

2.32219e+002
1.90230e+002
1.48241e+002
1.06251e+002
6.42617e+001
2.22723e+001
0.00000e+000
-6.17066e+001
-1.03696e+002
-1.45685e+002
-1.87675e+002
-2.29664e+002



CBS: sLCB2

MAX : 780

MIN : 10

FILE:

UNIT: kN

DATE: 04/22/2013

VIEW-DIRECTION

X: -0.319

Y: -0.684

Z: 0.656



REACTION FORCE

FORCE - Z

MIN. REACTION

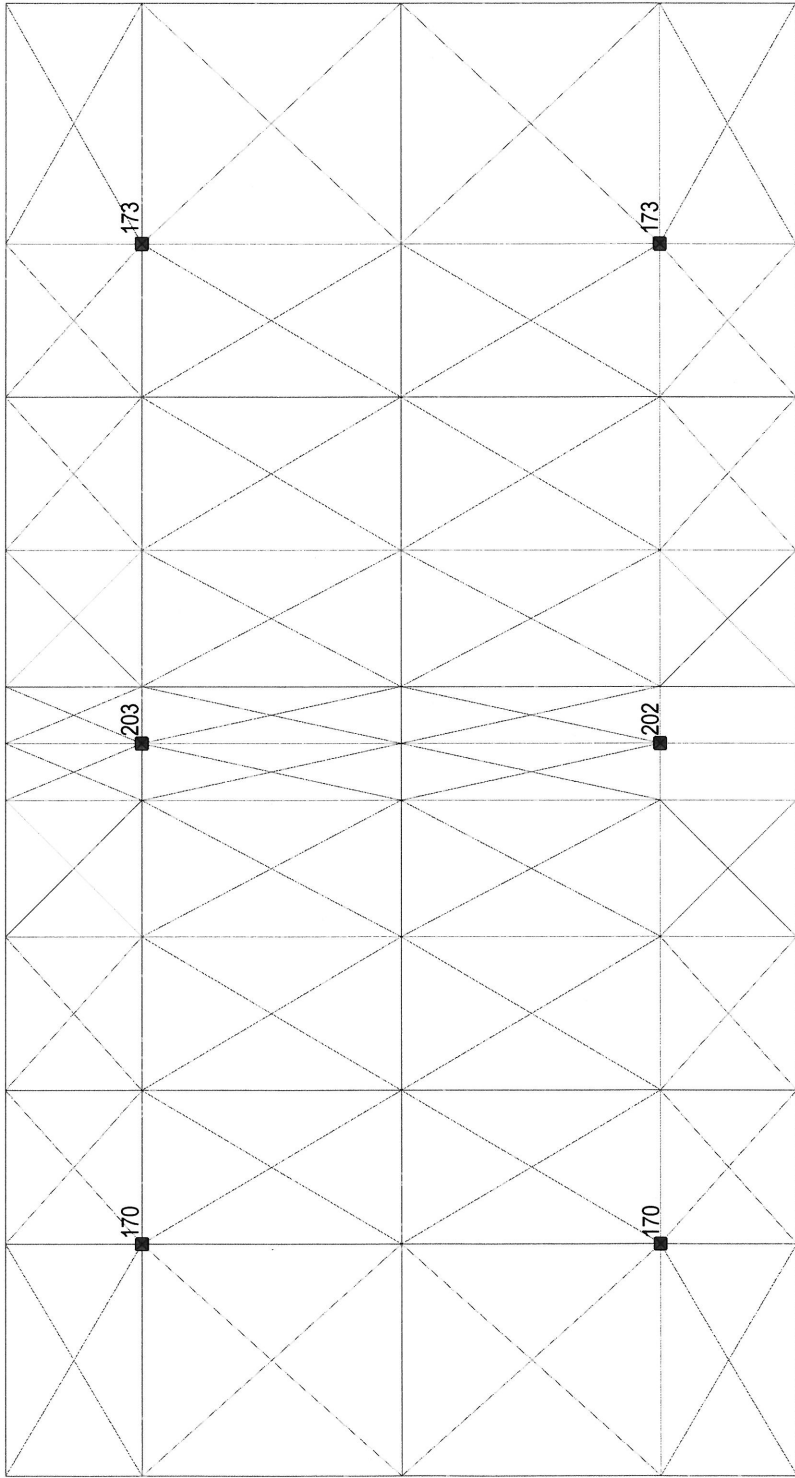
NODE= 1

FZ: 1.6975E+002

MAX. REACTION

NODE= 5

FZ: 2.0345E+002



ST: DL

MAX : 5

MIN : 1

FILE:

UNIT: kN

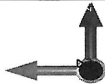
DATE: 01/11/2013

VIEW-DIRECTION

X: 0.000

Y: 0.000

Z: 1.000



REACTION FORCE

FORCE - Z

MIN. REACTION

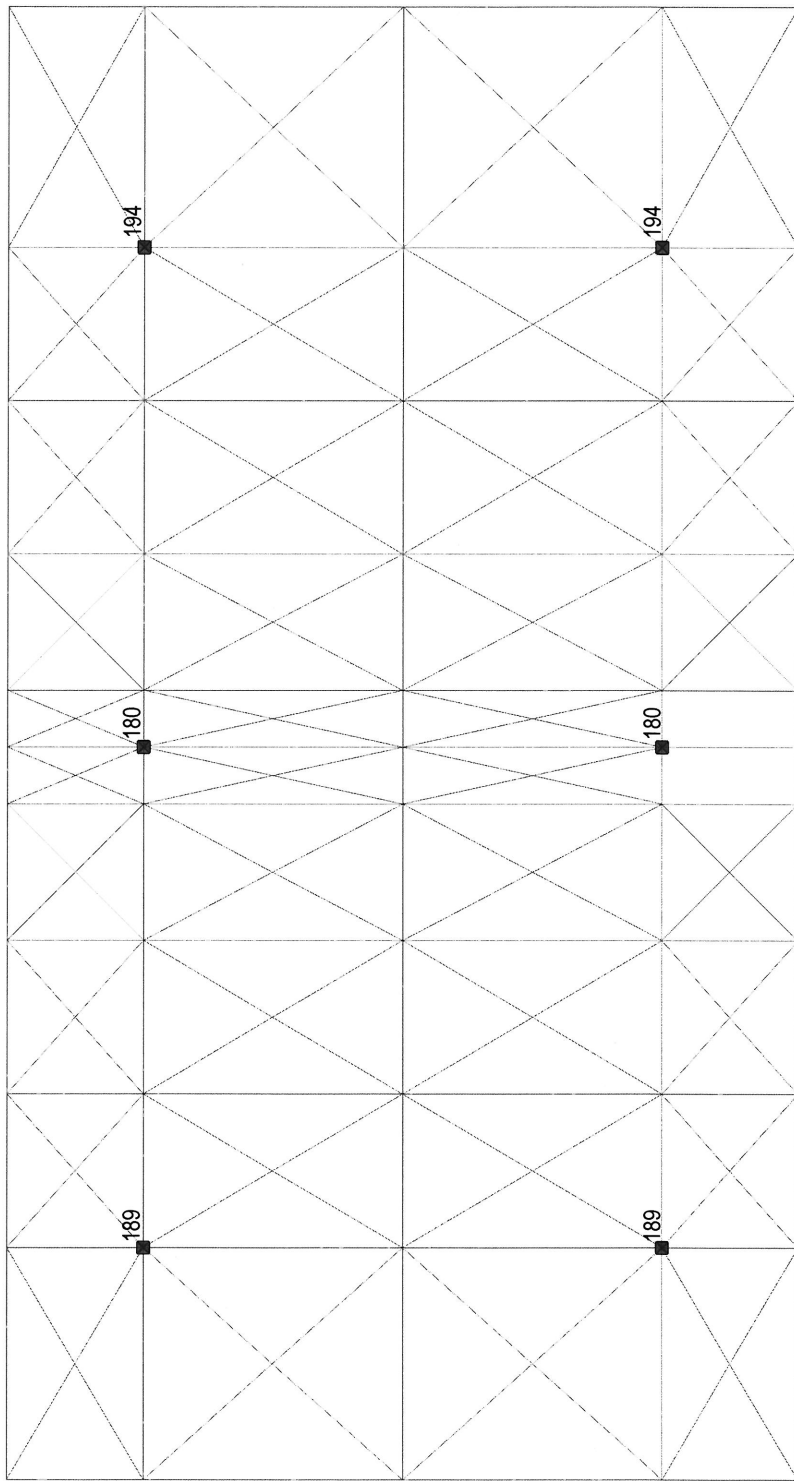
NODE= 2

FZ: 1.8010E+002

MAX. REACTION

NODE= 3

FZ: 1.9430E+002



ST: LL

MAX : 3

MIN : 2

FILE:

UNIT: kN

DATE: 01/11/2013

VIEW-DIRECTION

X: 0.000

Y: 0.000

Z: 1.000



REACTION FORCE

FORCE - Z

MIN. REACTION

NODE= 1

FZ: 3.5910E+002

MAX. REACTION

NODE= 5

FZ: 3.8356E+002

CB: D+L

MAX : 5

MIN : 1

FILE:

UNIT: kN

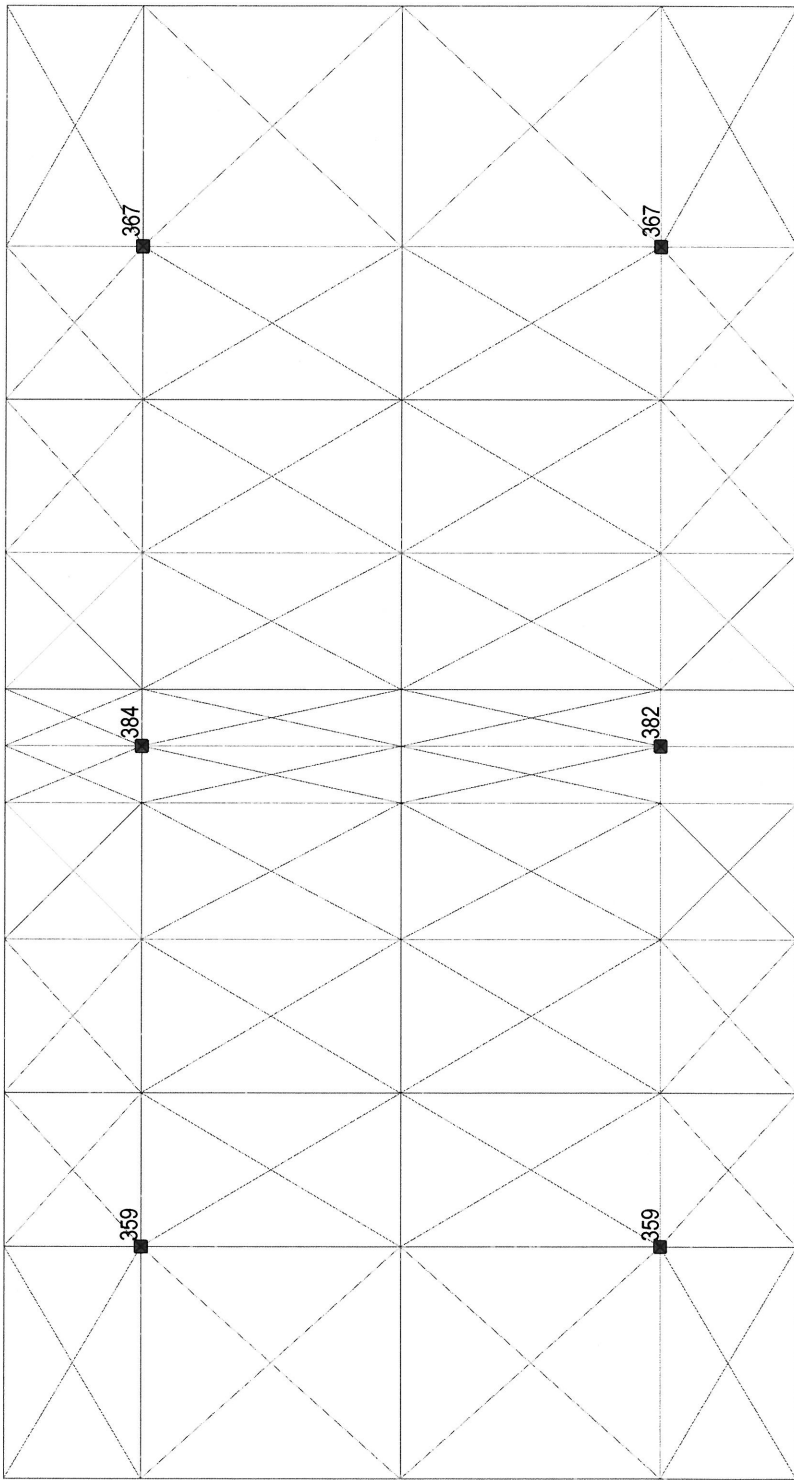
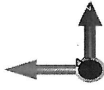
DATE: 01/11/2013

VIEW-DIRECTION

X: 0.000

Y: 0.000

Z: 1.000



기 계 분 야

[유 지 관 리 사 무 소]

기 계 설 비 계 산 서

공사명: 옥산~오창 고속도로 민간투자사업

(영 업 소)

2013

설 계 조 건

1. 외기 온습도 조건

구 분	건구온도 (°C)	습구온도 (°C)	상대습도 (%)	절대습도 (kg/kg)	엔탈피 (KCAL/HR)	비 고 (TAC 2.5%)
하절기	32.5	25.8	59	0.01824	18.96	청주
동절기	-12.1	-12.72	76	0.00101	-2.31	청주

2. 실내 온습도 조건

구 분	하 절 기			동 절 기		
	건구온도 (°C)	상대습도 (%)	절대습도 (kg/kg)	건구온도 (°C)	상대습도 (%)	절대습도 (kg/kg)
사무실	26	50	0.0105	20		
회의및휴게실	26	50	0.0105	20		
고객상담실	26	50	0.0105	20		
식당	26	50	0.0105	20		
침실	26	50	0.0105	20		
대기실	26	50	0.0105	20		
홀	28	50	0.0118	18		
장비실	23	50	0.0088	23		
화장실				18		

3. 면적당 인원, 조명, 인체발열량, 신선외기량(건축설비 포켓북)

구분	면적당 인체발생부하				신선외기량 CMH.인	비 고
	인원산정 인.m²	조명부하 WATT.m²	현 열 KCAL/HR.인	잠 열 KCAL/HR.인		
사무실	0.2	25	54	59	25	
회의및휴게실	0.3	25	53	48	25	
고객상담실	0.3	25	54	59	25	
식당	0.5	20	62	77	25	
침실	0.1	20	53	48	25	
대기실	0.2	20	53	48	25	
홀	0.1	20	45	45	25	
장비실	0.2	25	54	59	25	기기부하별도

4. 유리창의 열관류율 (KCAL/m².HR.°C)

유리재질	복층유리 (공기층6MM)	복층유리 (공기층	복층LOW-E (공기층6MM)	복층LOW-E (공기층	삼 중 창 (복층+단창)	단 창	
열관류율	3.6	3.27	3.18	2.75	2.9	5.68	

5. 출입문의 열관류율(KCAL/m².HR.°C)

종 류	철제문	방풍구조유리문	복층유리문 (공기층6MM)	복층유리문 (공기층12MM)	목제문	
외벽용	1.55	3.27	3.27	3.01	1.38	
내벽용	2.32	4.47	3.27	3.01	2.06	

6. 지중온도 (M) (청주)

구 분	지표면	-0.5	-1.0	-1.5	-3.0	-5.0
여름	27.9	26.4	24.6	22.6	18	13.2
겨울	-2.4	1.4	4.6	7.4	12.5	15.3

7. 침입 외기량(공조 위생 데이터북)

Q : 외기량(m³/HR)

Q = N . V N : 환기횟수정수

V : 실체적(m³)

■ 여름적용

실체적	500미만	500이상	1,000	1,500	2,000
N	0.7	0.6	0.55	0.5	0.42

창면수	1	2	3	4	
N	1.0	1.5	1.5	2.0	

8. 방위계수(난방시)

방 위	N,ROOF	NE,NW	E,W,FLOOR	SE,SW	S,IN WALL
계 수	1.2	1.15	1.1	1.05	1.0

9. 구조체의 열전도율(공조 위생 설비 실무 핸드북)

구 분	내 벽	외 벽	비 고
시멘트몰탈	1.2	1.2	
시멘트벽돌	0.52	0.52	
콘크리트	1.4	1.4	1:2:4
압출보온판	0.025	0.025	2호
석고보드	0.16	0.16	
타일	1.1	1.1	두께:15-20MM 이상
잡석	0.68	0.78	
흡음텍스	0.064	0.064	두께:6MM
토양	1.6	1.6	열저항값 : 0.625 ($m^2 \cdot ^\circ C / CAL$)
암면	0.032	0.032	밀도:40kg/m ³
세면블럭	0.6	0.6	150MM 기준(열저항 $m^2 \cdot HR. ^\circ C / KCAL$)
신더콘크리트	0.75	0.75	
무근콘크리트	0.12	0.12	밀도:300~400kg/m ³
경량콘크리트블록	0.6	0.6	
밤라이트	0.2	-	
적벽돌	0.67	0.67	
화강석	2.84	2.84	
아이소핑크	0.023	0.023	특호, 밀도:25kg/m ³
유리면	0.033	0.033	밀도:24kg/m ³
합판	0.13	0.13	
대리석	2.4	2.4	
PE필름	0.18	0.18	
알루미늄판	172	172	밀도:2700kg/m ³
아스팔트펠트17KG	0.1	0.1	
아스팔트펠트22KG	0.12	0.12	
아스팔트루핑17KG	0.17	0.17	
스지로폴	0.032	0.032	비드보온판 2호
공기층	-	-	열저항값 : 0.1 $m^2 \cdot HR. ^\circ C / KCAL$
비닐계타일	1.55	1.55	
골강판	44	44	
버릭코크리트	1.4	1.4	

10. 구조체의 상당온도차 (한국 동력자원 연구소 발행 - 건물의 부위별 성능 및 설비기준 참조)

10-1) 외벽의 상당온도차 (하절기 건구온도 26 °C 기준)

벽의 종류	방 위	시 별 (태양시)		
		09:00	12:00	16:00
두께 합계 110-160mm의 중량벽	N.그늘	3.2	5.6	7.8
	N E	9.5	10.6	9.4
	E	11.7	14.9	10.9
	S E	8.3	13.8	11.0
	S	2.3	8.1	11.6
	S W	2.3	5.6	15.0
	W	2.4	5.3	15.0
	N W	2.3	5.2	11.2
두께 합계 160-230mm의 중량벽	수 평	6.1	15.2	24.6
	N.그늘	2.8	4.5	6.7
	N E	6.5	9.4	9.2
	E	7.7	12.6	11.3
	S E	5.5	10.8	11.1
	S	2.1	5.6	10.0
	S W	2.5	4.3	11.1
	W	2.7	4.3	10.7
	N W	2.4	4.1	8.2
두께 합계 230-300mm의 중량벽	수 평	6.7	12.0	20.0
	N.그늘	3.0	4.0	5.7
	N E	5.4	7.8	8.5
	E	6.2	10.0	10.6
	S E	4.9	8.5	10.0
	S	2.8	4.6	8.1
	S W	3.5	4.2	8.6
	W	3.9	4.4	8.3
	N W	3.4	4.1	6.7
두께 합계 300-380mm의 중량벽	수 평	9.0	11.1	15.9
	N.그늘	3.7	4.0	4.9
	N E	5.3	6.6	7.5
	E	6.1	8.2	9.3
	S E	5.3	7.1	8.5
	S	3.9	4.5	6.5
	S W	5.1	5.0	7.0
	W	5.7	5.4	7.1
	N W	4.8	4.7	5.9

10-2) 외벽의 상당온도차 보정치 (하절기 건구온도 26 ℃기준)

벽의종류	방 위	시 별 (태양시)		
		09:00	12:00	16:00
두께합계 110-160mm의 중량벽	N	2.8	5.2	7.4
	NE	9.1	10.2	9.0
	E	11.3	14.5	10.5
	SE	7.9	13.4	10.6
	S	1.9	7.7	11.2
	SW	1.9	5.2	14.6
	W	2.0	4.9	14.6
	NW	1.9	4.8	10.8
두께합계 160-230mm의 중량벽	수 평	5.7	14.8	24.2
	N	2.4	4.1	6.3
	NE	6.1	9.0	8.8
	E	7.3	12.2	10.9
	SE	5.1	10.4	10.7
	S	1.7	5.2	9.6
	SW	2.1	3.9	10.7
	W	2.3	3.9	10.3
	NW	2.0	3.7	7.8
(외벽-적용) 두께합계 230-300mm의 중량벽	수 평	6.3	11.6	19.6
	N	2.6	3.6	5.3
	NE	5.0	7.4	8.1
	E	5.8	9.6	10.2
	SE	4.5	8.1	9.6
	S	2.4	4.2	7.7
	SW	3.1	3.8	8.2
	W	3.5	4.0	7.9
	NW	3.0	3.7	6.3
두께합계 300-380mm의 중량벽	수 평	8.6	10.7	15.5
	N	3.3	3.6	4.5
	NE	4.9	6.2	7.1
	E	5.7	7.8	8.9
	SE	4.9	6.7	8.1
	S	3.5	4.1	6.1
	SW	4.7	4.6	6.6
	W	5.3	5.0	6.7
	NW	4.4	4.3	5.5

10-3) 지붕의 상당온도차 (하절기 건구온도: 26 °C기준)

벽의종류	방 위	시 별 (태양시)		
		09:00	12:00	16:00
두께합계 160-230mm의 중량벽	수 평	6.1	15.2	24.6
두께합계 300-380mm의 중량벽	수 평	9.0	11.1	15.9

10-4) 지붕의 상당온도차 보정치(하절기 건구온도: 26 °C기준)

벽의종류	방 위	시 별 (태양시)		
		09:00	12:00	16:00
1 두께합계 160-230mm의 중량벽	수 평	5.7	14.8	24.2
2 두께합계 300-380mm의 중량벽	수 평	8.6	10.7	15.5

10-5) 지역별 상당온도 보정치

지 명	위 도	상용치(°C)	지 명	위 도	상용치(°C)
서 울	37.57	-0.5	대 구	35.88	-0.1
인 천	37.48	-0.5	부 산	35.1	0.1
수 원	37.27	-0.4	울 산	35.55	
전 주	35.82		목 포	34.78	0.6
광 주	35.13	0.1	제 주	33.52	0.8

■ 기준 실온은 하계 26°C 이며 설계 실온이 다를 경우에는 다음과 같이 보정하여 사용한다.

■ 보정온도(°C) = 표의온도 + (26°C-설계실온)

■ 보정된 상당온도차 = 상당온도 + 상용치

■ 적용 지역 = 청주(-0.4 °C)

11. 유리를 통한 일사취득 열량 (한국 동력자원 연구소 발행 - 건물의 부위별 성능및 설비기준 참조)

11-1) 일사취득 열량

방 위	일 사 취 득 열 량 (Kcal/hr. m ²)			축 열 계 수		
	9:00	12:00	16:00	9:00	12:00	16:00
수 평	518	726	379	0.98	0.98	0.98
N	34	43	28	0.98	0.98	0.98
N E	238	43	28	0.52	0.24	0.17
E	435	43	28	0.70	0.29	0.19
S E	354	103	28	0.70	0.63	0.25
S	53	156	343	0.51	0.79	0.51
S W	34	103	343	0.23	0.5	0.7
W	34	43	493	0.26	0.2	0.72
N W	34	43	349	0.24	0.19	0.58

11-2) 일사취득 열량의 보정치

방 위	일사 취득 열량의 보정치 (Kcal/hr. m ²)		
	09:00	12:00	16:00
수 평	518 x 0.98 = 508	726 x 0.98 = 712	379 x 0.98 = 372
N	34 x 0.98 = 34	43 x 0.98 = 43	28 x 0.98 = 28
NE	238 x 0.52 = 124	43 x 0.24 = 11	28 x 0.17 = 5
E	435 x 0.70 = 305	43 x 0.29 = 13	28 x 0.19 = 6
SE	354 x 0.70 = 248	103 x 0.63 = 65	28 x 0.25 = 7
S	53 x 0.51 = 28	156 x 0.79 = 124	343 x 0.51 = 175
SW	34 x 0.23 = 8	103 x 0.50 = 52	343 x 0.70 = 241
W	34 x 0.26 = 9	43 x 0.20 = 9	493 x 0.72 = 355
NW	34 x 0.24 = 9	43 x 0.19 = 9	349 x 0.58 = 203

$Q = X_1 \times X_2 \times I_s \times A$

X_1 = 유리취득 축열계수

A = 유리창 면적

X_2 = 차폐계수-적용: 0.6

I_s = 최대 일사량

11-3) 차폐 계수 (공기조화 냉동공학 편람Ⅱ 제9판 기준)

유리 종류	블라인드	차폐계수	유리 종류	블라인드	차폐계수
보통 단층	없 음	1.0	보통 복층	없 음	0.9
	밝은색	0.65		밝은색	0.6
	중간색	0.75		중간색	0.7
흡열 단층	없 음	0.8	외측 흡열 내측 보통	없 음	0.75
	밝은색	0.55		밝은색	0.55
	중간색	0.65		중간색	0.65

12. 유리의 상당온도차 (°C) (한국 동력자원 연구소 발행 - 건물의 부위별 성능 및 설비기준 참조)

구 분		09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
외기온도 보정치		30.5	31.5	31.5	31.9	32.2	32.5	32.5	32.0	31.2	30.3
보정 온도		-2	-1	-1	-0.6	-0.3			-0.5	-1.3	-2.2
상당온도차 (실내온도)	23	7.5	8.5	8.5	8.9	9.2	9.5	9.5	9.0	8.2	7.3
상당온도차 (실내온도)	26	4.5	5.5	5.5	5.9	6.2	6.5	6.5	6.0	5.2	4.3
상당온도차 (실내온도)	28	2.5	3.5	3.5	3.9	4.2	4.5	4.5	4.0	3.2	2.3

■ 유리의 상당온도차 (°C) = 외기온도(보정치) - 실내온도

13. 구조체의 표면 열저항($m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C / Kcal$)

구분		열 관 류 율			비 고
		수 평	수직상향	수직하향	
외 벽	외 부	0.05	-	-	$\alpha_o = 30Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
	내 부	0.13	-	-	$\alpha_i = 7.5Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
내 벽	외 부	0.13	-	-	$\alpha_o = 7.5Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
	내 부	0.13	-	-	$\alpha_i = 7.5Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
바 닥	외 부	-	0.17	0.17	상향 = $\alpha_o = \alpha_i = 9.5Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
	내 부	-	0.10	0.10	하향 = $\alpha_o = \alpha_i = 5.0Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
지 붕	외 부	-	0.05	0.05	$\alpha_o = 30Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
	내 부	-	0.10	0.10	$\alpha_i = 9.5Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C = 5Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
지하실 바닥		-	-	0.10	$\alpha_i = 5.0Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
지하실 내부벽		0.13	-	-	$\alpha_i = 7.5Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$

14. 비 냉,난방 지역 온도

- ① 냉방이 없는 일반실이나 복도 : 외기와 온도차 $-(2\sim3^{\circ}\text{C})$
- ② 외기에 개방되어 있는 공간 : 외기와 온도차
- ③ 냉방이 없고 일사나 내부열이 많은실 :외기와 온도차 $+(2\sim3^{\circ}\text{C})$
- ④ 이외의 온도

$$t_m = t_o + \alpha \times (t_r - t_o) \quad \text{주) } t_m : \text{비공조실의 온도}$$

$$t_m = (t_r - t_o) / 2 \quad t_r : \text{실내 설계 온도}$$

$$t_o : \text{실외 온도}$$

$$\alpha : \text{일반} = 0.5$$

$$\text{복도} = 0.4 \sim 0.2$$

$$\blacksquare \text{ 냉방적용} = (\text{외기온도}^{\circ}\text{C} - \text{실내온도}^{\circ}\text{C}) - 2^{\circ}\text{C}$$

$$(32.5 - 26) - 2 = 4.5 \quad ^{\circ}\text{C}$$

$$\blacksquare \text{ 난방적용} = \text{외기온도}^{\circ}\text{C} + 0.5^{\circ}\text{C} \times (\text{실내온도}^{\circ}\text{C} - \text{실외온도}^{\circ}\text{C})$$

$$-12.1 + 0.5 \times (20 - -12.1) = 3.9$$

15. 열관류율 (K : KCAL/HR.°C.m²)

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (m².HR.°C/KCAL)
외 벽(지상층)	외표면 열전도 저항	—	—	0.050
	① 알루미늄판	0.03	172	0.000
	② 공기층	—	—	0.10
	③ 압출보온판	0.07	0.025	2.800
	④ 콘크리트	0.2	1.4	0.1429
	⑤ 시멘트몰탈	0.018	1.2	0.015
	내표면 열전도 저항	—	—	0.130
K = 0.31	소 계		R =	3.2380
	열관류율		K = 1/R =	0.31

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (m².HR.°C/KCAL)
외 벽(화장실)	외표면 열전도 저항	—	—	0.050
	① 알루미늄판	0.030	172	0.000
	② 공기층	—	—	0.10
	③ 압출보온판	0.070	0.025	2.800
	④ 콘크리트	0.200	1.4	0.143
	⑤ 시멘트몰탈	0.018	1.2	0.015
	⑥ 타일	0.007	1.1	0.006
	내표면 열전도 저항	—	—	0.130
K =	소 계		R =	3.244

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
외 벽(골강판)	외표면 열전도 저항	—	—	0.050
	① 골강판	0.03	44	0.001
	② 공기층	—	—	0.10
	③ 압출보온판	0.07	0.025	2.800
	④ 콘크리트	0.2	1.4	0.143
	⑤ 시멘트몰탈	0.02	1.2	0.017
	내표면 열전도 저항	—	—	0.130
K = 0.31	소 계		R =	3.240
	열관류율		K = 1/R =	0.31

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
내 벽(PIT)	내표면 열전도 저항	—	—	0.130
	① 시멘트몰탈	0.01	1.2	0.008
	② 콘크리트	0.2	1.4	0.143
	내표면 열전도 저항	—	—	0.130
K = 2.43	소 계		R =	0.4112
	열관류율		K = 1/R =	2.43

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
내벽(콘크리트)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 시멘트몰탈	0.02	1.2	0.017
	② 콘크리트	0.2	1.4	0.143
	③ 시멘트몰탈	0.02	1.2	0.017
	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
K = 2.66	소 계		R =	0.376
	열관류율		K = 1/R =	2.66

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
내벽(벽돌벽)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 시멘트몰탈	0.02	1.2	0.017
	② 시멘트벽돌	0.2	0.52	0.385
	③ 시멘트몰탈	0.02	1.2	0.017
	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
K = 1.62	소 계		R =	0.618
	열관류율		K = 1/R =	1.62

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
바닥(하부기계실)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 비닐계타일	0.003	1.55	0.002
	② 무근콘크리트	0.13	0.12	1.083
	③ 액체방수1층	—	—	—
	④ 아이소핑크	0.05	0.023	2.174
	⑤ 버림콘크리트	0.05	1.4	0.100
	⑥ 잡석	0.15	0.68	0.100
	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
K = 0.27	소 계		R =	3.659
	열관류율		K = 1/R =	0.27

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
바닥(하부PIT)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 비닐계타일	0.003	1.55	0.002
	② 시멘트몰탈	0.027	1.2	0.023
	③ 콘크리트	0.15	1.4	0.107
	④ 암면	0.05	0.032	1.563
	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
K = 0.53	소 계		R =	1.894
	열관류율		K = 1/R =	0.53

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
바닥(기준층)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 비닐계타일	0.003	1.55	0.002
	② 시멘트몰탈	0.027	1.2	0.023
	③ 콘크리트	0.15	1.4	0.107
	④ 공기층	—	—	0.10
	⑤ 흙음택스	0.012	0.064	0.188
	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
K = 1.62	소 계		R =	0.619
	열관류율		K = 1/R =	1.62

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
바닥(화장실)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 타일	0.007	1.1	0.006
	② 시멘트몰탈	0.027	1.2	0.023
	③ 콘크리트	0.15	1.4	0.107
	④ 공기층	—	—	0.10
	⑤ 흙음택스	0.006	0.064	0.094
	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
K = 1.89	소 계		R =	0.530
	열관류율		K = 1/R =	1.89

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
바닥(판넬히팅)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 시멘트몰탈	0.024	1.2	0.020
	② 자갈	0.066	0.78	0.085
	③ 스티로폴	0.03	0.032	0.938
	④ 콘크리트	0.15	1.4	0.107
	⑤ 공기층	—	—	0.10
	⑥ 석고보드	0.012	0.16	0.075
	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
K = 0.66	소 계		R =	1.524
	열관류율		K = 1/R =	0.66

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
바닥(1층판넬히팅)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 시멘트몰탈	0.024	1.2	0.020
	② 자갈	0.066	0.78	0.085
	③ 스티로폴	0.03	0.032	0.938
	④ 콘크리트	0.15	1.4	0.107
	⑤ 스티로폴	0.06	0.032	1.875
	⑥ 버림콘크리트	0.050	0.75	0.067
	⑦ 잡석	0.150	0.78	0.192
	⑧ 토양	1	1.6	0.625
K = 0.25	소 계		R =	4.008
	열관류율		K = 1/R =	0.25

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
바닥(토양)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 비닐계타일	0.003	1.55	0.002
	② 시멘트몰탈	0.024	1.2	0.020
	③ 콘크리트	0.15	1.4	0.107
	④ 압출보온판	0.06	0.025	2.400
	⑤ 신더콘크리트	0.05	0.75	0.067
	⑥ 잡석	0.15	0.68	0.221
	⑦ 토양	1	1.6	0.625
K = 0.28	소 계		R =	3.541
	열관류율		K = 1/R =	0.28

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
지 붕	외표면 열전도 저항	—	—	0.050
	① 무근콘크리트	0.08	0.12	0.667
	② 시멘트몰탈	0.02	1.2	0.017
	③ 도막방수	0.008	0.09	0.089
	④ 시멘트몰탈	0.03	1.2	0.025
	⑤ 콘크리트	0.15	1.4	0.1071
	⑥ 압출보온판	0.125	0.025	5.000
	⑦ 공기층	—	—	0.10
	⑧ 석고보드	0.0125	0.16	0.078
	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
K = 0.16	소 계		R =	6.232
	열관류율		K = 1/R =	0.16

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : **1층**

NO : **1**

실 명	식당	설 계 조 건	하 계			중 계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	50.40	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	3.00	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	151.20	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외벽

1. 태양 복사열에 의한 부하

구분	항 목	종 류	면적 (m ²)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)		
					9시	12시	16시	9시	12시	16시
HP	유리 SE	복충24	18	0.6	248	65	7	2678	702	76
HP	유리 NE	복충24	16.5	0.6	124	11	5	1228	109	50
HP	유리 NW	복충24	10.5	0.6	9	9	203	57	57	1279
HP	유리 E	복충24								

2. 전열에 의한 부하

구분	항 목	종 류	면적 (m ²)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)		
					09:00	12:00	16:00	09:00	12:00	16:00
HP	유리 SE	복충24	18	3.27	4.5	5.9	6	265	347	353
HP	유리 NE	복충24	16.5	3.27	4.5	5.9	6	243	318	324
HP	유리 NW	복충24	10.5	3.27	4.5	5.9	6	155	203	206
HP	유리 E	복충24								
HP	외벽 SE	외벽1	15.6	0.31	4.5	8.1	9.6	22	39	46
HP	외벽 NE	외벽1	9.96	0.31	5	7.4	8.1	15	23	25
HP	외벽 NW	외벽1	4.2	0.31	3	3.7	6.3	4	5	8
HP	외벽 E	외벽1								
HP	지붕 2	최상층								

내벽

구분	항 목	종 류	면적 (m ²)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)		
					09:00	12:00	16:00	09:00	12:00	16:00
HP	바닥 B1	토양	37.8	0.28	4.50	4.50	4.50	48	48	48
HP	천정	기준층								
HP	내부	벽돌벽	9.7	1.62	2.00	2.00	2.00	31	31	31
HP	바닥 O	기계실	12.6	0.27	4.50	4.50	4.50	15	15	15
HP	내부	철제(내)	3.8	2.32	2.00	2.00	2.00	18	18	18
HP		철제(외)								

(1) 소 계

4,779 1,915 2,479

실내발생열원

3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하

구분	항 목	종 류	면적 (m ²)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)	냉방부하 (KCAL/HR)
HP	인 체	25.20 인 x	62 KCAL/HR.인			1,562
HP	전 력	- KW x	860 KCAL/HR.KW x 50%			
HP	조 명	50.40 m ² x	20 xW/m ² x 1.2 x 0.86			1,040
HP	환 기	151.20 m ³ /HRx	0.29 KCAL/HR.m ³ .°C x 0.7 x 6.5 °C			199
HP	기 기	50.40 m ² x	W x 0.86			

(2) 소 계

2,801

(3) 현열부하 소계 (1)+(2)

5,280

안전율 (10%)

528

(4) 현열부하 총계

5,808

실내발생열원

4. 실내 잠열 부하

구분	항 목	종 류	면적 (m ²)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)	냉방부하 (KCAL/HR)
HP	인 체	25.2 인 x	77 KCAL/HR.인			1,940
HP	환 기	151.2 m ³ /HRx	715 KCAL/m ³ .kg/kg x 0.7 x 0.0077 kg/kg			585

(5) 소계

2,525

안전율 (10%)

253

(6) 잠열부하 총계

2,778

(7) 총 열량 합계 (4)+(6)

8,586

외기량 : 25.2 인 x 25 CMH

630

난방부하 (KCAL/HR)

HP	151.20 m ³ /HR x 0.29 x 32.1 °C x 1.5 = 2,111
소 계	2,111
계	7,939
안전율 (10%)	794
총손실열량	8,733

단위면적(m²)당 부하

▶ 냉방:	170 Kcal/hr
▷ 난방:	173 Kcal/hr

부하구분	현열	잠열	냉 방 부 하	난 방 부 하	비 고

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 2

실명	주방	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	25.20	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	2.70	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	68.04	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	HP	유리 S	복층24															
	HP	유리 N	복층24															
	HP	유리 W	복층24															
	HP	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	HP	유리 S	복층24									HP						
	HP	유리 N	복층24									HP						
	HP	유리 W	복층24									HP						
	HP	유리 E	복층24									HP						
	HP	외벽 SE	외벽1	16.8	0.31	4.5	8.1	9.6	23	42	50	HP	32.1	1.05	175			
	HP	외벽 N	외벽1									HP						
	HP	외벽 W	외벽1									HP						
	HP	외벽 E	외벽1									HP						
	HP	지붕 2	최상층									HP						
	내	HP	바닥 B1	토양									HP	15.4				
HP		내부 ○	벽돌벽	8.1	1.62	2.00	2.00	2.00	26	26	26	HP	16.1	1.0	211			
HP		내부	벽돌벽									HP						
HP		바닥 ○	기계실	25.2	0.27	4.50	4.50	4.50	31	31	31	HP	16.1	1.0	109			
HP		내부	철제(내)	1.9	2.32	2.00	2.00	2.00	9	9	9	HP	2.0	1.0	8			
HP		내부	유리(내)									HP						
(1) 소 계									89	108	116	소 계		503				
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)				
	HP	인 체	5.04 인 x	62 KCAL/HR.인							312	HP	68.04 ㎡/HR x 0.29 x 32.1 ℃ x 1.5 = 950					
	HP	전 력	— KW x	860 KCAL/HR.KW x	50%													
	HP	조 명	25.20 ㎡ x	20 xW/㎡x	1.2 x 0.86											520		
	HP	환 기	68.04 ㎡/HRx	0.29 KCAL/HR.㎡.℃ x	0.7 x 6.5 ℃											89		
	HP	기 기	25.20 ㎡ x	30 W x	0.86											650		
	(2) 소 계										1,571	소 계		950				
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										1,687			계		1,453			
안전율 (10%)										169			안전율 (10%)		145			
(4) 현열부하 총계										1,856			총손실열량		1,598			
실내발생잠열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 102 Kcal/hr ▷ 난방: 63 Kcal/hr							
	HP	인 체	5.0 인 x	77 KCAL/HR.인												388		
	HP	환 기	68.0 ㎡/HRx	715 KCAL/㎡.kg/kg x	0.7 x 0.0077 kg/kg											263		
	(5) 소계															651		
	안전율 (10%)															65		
	(6) 잠열부하 총계															716		
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)															2,572		
외기량 : 5.0 인 x 25 CMH										126								
부하구분					현열		잠열		냉방부하		난방부하		비고					
AHU 부하													내부					
FCU 부하													외부					
PAC 부하																		
RAD 부하																		
HP 부하					1,856		716		2,572		1,598							

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 3

실명	주방침실	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	13.00	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	31.20	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																		
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)										
						9시	12시	16시	9시	12시				16시					
	HP	유리 SE	복층24	1.5	0.6	248	65	7	223	59				6					
	HP	유리 N	복층24																
	HP	유리 W	복층24																
	HP	유리 E	복층24																
	2. 전열에 의한 부하																		
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)				
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하	
피	HP	유리 SE	복층24	1.5	3.27	4.5	5.9	6	22	29	29	HP	32.1	1.05	165				
	HP	유리 N	복층24									HP							
	HP	유리 W	복층24									HP							
	HP	유리 E	복층24									HP							
	HP	외벽 SE	외벽1	7.4	0.31	4.5	8.1	9.6	10	19	22	HP	32.1	1.05	77				
	HP	외벽 N	외벽1									HP							
	HP	외벽 W	외벽1									HP							
	HP	외벽 E	외벽1									HP							
	HP	지붕 2	최상층									HP							
	내 피	HP	바닥	토양									HP						
HP		내 부	외벽2	12	0.31	4.50	4.50	4.50	17	17	17	HP	2.0	1.0	7				
HP		내 부 ○	벽돌벽	8.9	1.62	4.50	4.50	4.50	65	65	65	HP	16.1	1.0	232				
HP		바닥 ○	판넬1	13	0.25	4.50	4.50	4.50	15	15	15	HP	16.1	1.0	52				
HP		내 부	철제(내)									HP							
HP		내 부	철제(내)									HP							
(1) 소 계									352	204	154	소 계			533				
실 내 발 생 열 열 원	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정								
	HP	인 체	2.60 인 x	53 KCAL/HR.인								137	HP 31.20 ㎡/HR x 0.29 x 32.1 ℃ x 1.5 = 435						
	HP	전 력	- KW x	860 KCAL/HR.KW x	50%														
	HP	조 명	13.00 ㎡ x	20 xW/㎡x	1.2 x	0.86										268			
	HP	환 기	31.20 ㎡/HRx	0.29 KCAL/HR.㎡.℃ x	0.7 x	6.5 ℃										41			
	HP	기 기	13.00 ㎡ x	W x	0.86														
	(2) 소 계										446	소 계			435				
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										600	계			968					
안전율 (10%)										60	안전율 (10%)			97					
(4) 현열부하 총계										660	총손실열량			1,065					
실 내 발 생 잠 열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 71 Kcal/hr ▷ 난방: 82 Kcal/hr								
	HP	인 체	2.6 인 x	48 KCAL/HR.인												124			
	HP	환 기	31.2 ㎡/HRx	715 KCAL/㎡.kg/kg x	0.7 x	0.0077 kg/kg										120			
	(5) 소계															244			
	안전율 (10%)															24			
	(6) 잠열부하 총계															268			
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)															928			
	외기량 : 2.6 인 x															25 CMH	65		
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하		난 방 부 하		비 고						
AHU 부하													내부						
FCU 부하													외부						
PAC 부하																			
RAD 부하																			
HP 부하					660		268		928		1,065								

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 5

실명	화장실(여)	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	16.30	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	39.12	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	RAD	유리 SE	복층24	1	0.6													
	RAD	유리 N	복층24															
	RAD	유리 W	복층24															
	RAD	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	RAD	유리 SE	복층24	1	3.27							RAD	30.1	1.05	103			
	RAD	유리 N	복층24									RAD						
	RAD	유리 W	복층24									RAD						
	RAD	유리 E	복층24									RAD						
	RAD	외벽 SE	외벽2	14.54	0.31							RAD	30.1	1.05	142			
	RAD	외벽 N	외벽1									RAD						
	RAD	외벽 W	외벽1									RAD						
	RAD	외벽 E	외벽1									RAD						
	RAD	지붕 2	최상층									RAD						
	내 피	RAD	바닥 B1	토양									RAD					
RAD		바닥 O	기계실	16.3	0.27							RAD	15.1	1.0	66			
RAD		내부 O	벽돌벽	2.4	1.62							RAD	15.1	1.0	58			
RAD		내부	벽돌벽									RAD						
RAD		내부	철제(내)									RAD						
RAD		내부	철제(내)									RAD						
(1) 소 계												소 계			369			
실내 발생 현열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)				
	RAD	인 체	－ 인 x		KCAL/HR.인							RAD	39.12 ㎡/HR x 0.29 x 30.1 ℃ x 1.5 = 512					
	RAD	전 력	－ KW x 860		KCAL/HR.KW x 50%													
	RAD	조 명	16.30 ㎡ x		xW/㎡x 1.2 x 0.86													
	RAD	환 기	㎡/HRx		0.29 KCAL/HR.㎡.℃ x 0.7 x 32.5 ℃													
	RAD	기 기	㎡ x		W x 0.86													
	(2) 소 계											소 계			512			
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)											계			881				
안전율 ()											안전율 (10%)			88				
(4) 현열부하 총계											총손실열량			969				
실내 발생 잠열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: － Kcal/hr ▷ 난방: 59 Kcal/hr							
	RAD	인 체	－ 인 x		KCAL/HR.인													
	RAD	환 기	㎡/HRx		715 KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0182 kg/kg													
	(5) 소계																	
	안전율 ()																	
	(6) 잠열부하 총계																	
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)																	
외기량 : 인 x CMH																		
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고				
AHU 부하														내부				
FCU 부하														외부				
PAC 부하																		
RAD 부하												969						
HP 부하																		

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 6

실명	장애자와장실(여)	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	4.80	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	11.52	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	RAD	유리 SE	복층24															
	RAD	유리 N	복층24															
	RAD	유리 W	복층24															
	RAD	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
외	RAD	유리 SE	복층24									RAD						
	RAD	유리 N	복층24									RAD						
	RAD	유리 W	복층24									RAD						
	RAD	유리 E	복층24									RAD						
	RAD	외벽 SE	외벽1									RAD						
	RAD	외벽 N	외벽1									RAD						
	RAD	외벽 W	외벽1									RAD						
	RAD	외벽 E	외벽1									RAD						
	RAD	지붕 2	최상층									RAD						
	내	RAD	바닥	토양									RAD					
RAD		바닥 ○	기계실	4.8	0.27							RAD	15.1	1.0	19			
RAD		내 부 ○	벽돌벽									RAD						
RAD		천 정 ○	기준층									RAD						
RAD		내 부 ○	철제(내)									RAD						
RAD		내 부 ○	유리(내)									RAD						
(1) 소 계													소 계			19		
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)				
	RAD	인 체	－ 인 x			KCAL/HR.인						RAD	$11.52 \text{ ㎡/HR} \times 0.29 \times 30.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.5 = 150$					
	RAD	전 력	－ KW x 860			KCAL/HR.KW x 50%												
	RAD	조 명	4.80 ㎡ x			xW/㎡x 1.2 x 0.86												
	RAD	환 기	㎡/HRx			0.29 KCAL/HR.㎡.℃ x 0.7 x 32.5 ℃												
	RAD	기 기	㎡ x			W x 0.86												
	(2) 소 계															소 계		
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)											계			169				
안전율 ()											안전율 (10%)			17				
(4) 현열부하 총계											총손실열량			186				
실내발생열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: － Kcal/hr ▷ 난방: 39 Kcal/hr							
	RAD	인 체	－ 인 x			KCAL/HR.인												
	RAD	환 기	㎡/HRx 715			KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0182 kg/kg												
	(5) 소계																	
	안전율 ()																	
	(6) 잠열부하 총계																	
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)																	
	외기량 : 인 x CMH																	
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고				
AHU 부하														내부				
FCU 부하														외부				
PAC 부하																		
RAD 부하												186						
HP 부하																		

$$11.52 \text{ m}^3/\text{HR} \times 0.29 \times 30.1 \text{ }^\circ\text{C} \times 1.5 = 150$$

소계	150
계	169
안전율 (10%)	17
총손실열량	186

단위면적(m²)당 부하

▶ 냉방: - Kcal/hr

▷ 난방: 39 Kcal/hr

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 7

실명	화장실(남)	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	16.50	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	39.60	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하														
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)						
						9시	12시	16시	9시	12시					16시
	HP	유리 SE	복층24	1	0.6										
	HP	유리 N	복층24												
	HP	유리 W	복층24												
	HP	유리 E	복층24												
	2. 전열에 의한 부하														
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)						
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00
피	HP	유리 SE	복층24	1	3.27										
	HP	유리 N	복층24												
	HP	유리 W	복층24												
	HP	유리 E	복층24												
	HP	외벽 SE	외벽1	14.54	0.31										
	HP	외벽 N	외벽1												
	HP	외벽 W	외벽1												
	HP	외벽 E	외벽1												
	HP	지붕 2	최상층												
	내	HP	바닥 1	토양											
HP		바닥 ○	기계실	16.5	0.27										
HP		내 부 ○	벽돌벽	12	1.62										
HP		○	벽돌벽												
HP		내 부 ○	유리(내)												
HP		내 부 ○	철제(외)												
(1) 소 계												소 계		605	
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하 선 정										난방부하 (KCAL/HR)				
	HP	인 체	- 인 x KCAL/HR.인								RAD	$39.60 \text{ ㎡/HR} \times 0.29 \times 30.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.5 = 518$			
	HP	전 력	- KW x 860 KCAL/HR.KW x 50%												
	HP	조 명	16.50 ㎡ x xW/㎡x 1.2 x 0.86												
	HP	환 기	㎡/HRx 0.29 KCAL/HR.㎡.°C x 0.7 x 32.5 °C												
	HP	기 기	㎡ x W x 0.86												
	(2) 소 계														
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										소 계		518			
(4) 현열부하 총계										계		1,123			
안전율 ()										안전율 (10%)		112			
(4) 현열부하 총계										총손실열량		1,235			
실내발생열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: - Kcal/hr ▷ 난방: 75 Kcal/hr				
	HP	인 체	- 인 x KCAL/HR.인												
	HP	환 기	㎡/HRx 715 KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0182 kg/kg												
	(5) 소계														
	안전율 ()														
	(6) 잠열부하 총계														
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)														
외기량 : 인 x CMH										난 방 부 하				비 고	
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고	
AHU 부하														내부	
FCU 부하														외부	
PAC 부하															
RAD 부하												1,235			
HP 부하															

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 8

실명	장애자와장실(남)	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	4.80	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	11.52	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	RAD	유리 S	복층24															
	RAD	유리 N	복층24															
	RAD	유리 W	복층24															
	RAD	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	RAD	유리 S	복층24									RAD						
	RAD	유리 N	복층24									RAD						
	RAD	유리 W	복층24									RAD						
	RAD	유리 E	복층24									RAD						
	RAD	외벽 S	외벽1									RAD						
	RAD	외벽 N	외벽1									RAD						
	RAD	외벽 W	외벽1									RAD						
	RAD	외벽 E	외벽1									RAD						
	RAD	지붕 2	최상층									RAD						
	내 피	RAD	바닥	토양									RAD					
RAD		내 부 ○	벽돌벽									RAD						
RAD		내 부	벽돌벽									RAD						
RAD		바닥 ○	기계실	4.8	0.27							RAD	15.1	1.0	19			
RAD		내 부	유리(내)									RAD						
RAD		내 부 N	철제(내)									RAD	2.0	1.20				
(1) 소 계												소 계			19			
실 내 발 생 열 열 원	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)				
	RAD	인 체	－ 인 x		KCAL/HR.인							RAD	$11.52 \text{ ㎡/HR} \times 0.29 \times 30.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.5 = 150$					
	RAD	전 력	－ KW x 860		KCAL/HR.KW x 50%													
	RAD	조 명	4.80 ㎡ x		xW/㎡x 1.2 x 0.86													
	RAD	환 기	$\text{㎡}^3\text{/HRx 0.29 KCAL/HR.㎡}^3\text{.}^{\circ}\text{C}$		$\text{x 0.7 x 32.5 }^{\circ}\text{C}$													
	RAD	기 기	$\text{㎡}^2 \text{ x W x 0.86}$															
	(2) 소 계											소 계			150			
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)											계			169				
안전율 ()											안전율 (10%)			17				
(4) 현열부하 총계											총손실열량			186				
실 내 발 생 잠 열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: － Kcal/hr ▷ 난방: 39 Kcal/hr							
	RAD	인 체	－ 인 x		KCAL/HR.인													
	RAD	환 기	$\text{㎡}^3\text{/HRx 715 KCAL/㎡}^3\text{.kg/kg}$		$\text{x 0.7 x 0.0182 kg/kg}$													
	(5) 소계																	
	안전율 ()																	
	(6) 잠열부하 총계																	
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)																	
외기량 : 인 x CMH																		
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고				
AHU 부하														내부				
FCU 부하														외부				
PAC 부하																		
RAD 부하												186						
HP 부하																		

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 11

실명	UPS/배터리실	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	28.40	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	3.00	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	85.20	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외	1. 태양 복사열에 의한 부하														
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)						
						9시	12시	16시	9시	12시				16시	
	HP	유리 SW	복층24	13.5	0.6	8	52	241	65	421				1952	
	HP	유리 N	복층24												
	HP	유리 W	복층24												
	HP	유리 E	복층24												
	2. 전열에 의한 부하														
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)						
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00				16:00	
피	HP	유리 SW	복층24	13.5	3.27	4.5	5.9	6	199	260	265	구분	난방부하 (KCAL/HR)		
	HP	유리 N	복층24										온도차	방위계수	난방부하
	HP	유리 W	복층24												
	HP	유리 E	복층24												
	HP	외벽 SE	외벽1	18.5	0.31	4.5	8.1	9.6	26	46	55	HP	32.1	1.05	193
	HP	외벽 SW	외벽1	11.7	0.31	3.1	3.8	8.2	11	14	30	HP	32.1	1.05	122
	HP	외벽 NE	외벽1	4.2	0.31	5	7.4	8.1	7	10	11	HP	32.1	1.15	48
	HP	외벽 E	외벽1									HP			
	HP	지붕 2	최상층									HP			
	내 피	HP	바닥 1	토양	28.4	0.28	1.90	1.90	1.90	15	15	15	HP	15.2	1.0
HP		○ 하부PIT										HP			
HP		내 부 ○ 벽돌벽	벽돌벽	12	1.62	4.50	4.50	4.50	87	87	87	HP	16.1	1.0	312
HP		내 부 벽돌벽										HP			
HP		내 부 ○ 철제(내)	철제(내)									HP			
HP		내 부 철제(내)										HP			
(1) 소 계									410	853	2,415	소 계		2,282	
실내발생열 열원	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하 선 정										난방부하 (KCAL/HR)				
	HP	인 체	- 인 x 53 KCAL/HR.인								HP	$85.20 \text{ ㎡/HR} \times 0.29 \times 32.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.5 = 1,189$			
	HP	전 력	- KW x 860 KCAL/HR.KW x 50%												
	HP	조 명	28.40 ㎡ x 20 xW/㎡x 1.2 x 0.86 586												
	HP	환 기	85.20 ㎡³/HRx 0.29 KCAL/HR.㎡³.°C x 0.7 x 6.5 °C 112												
	HP	기 기	28.40 ㎡ x W x 0.86												
	(2) 소 계									698					
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)									3,113	소 계		1,189			
안전율 (10%)									311	계		3,471			
(4) 현열부하 총계									3,424	안전율 (10%)		347			
										총손실열량		3,818			
실내발생열 잠열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 133 Kcal/hr ▷ 난방: 134 Kcal/hr				
	HP	인 체	- 인 x 48 KCAL/HR.인												
	HP	환 기	85.2 ㎡³/HRx 715 KCAL/㎡³.kg/kg x 0.7 x 0.0077 kg/kg 330												
	(5) 소계									330					
	안전율 (10%)									33					
	(6) 잠열부하 총계									363					
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)									3,787					
외기량 : 인 x 25 CMH															
부하구분					현열	잠열	냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고			
AHU 부하											내부				
FCU 부하											외부				
PAC 부하															
RAD 부하															
HP 부하					3,424	363	3,787			3,818					

$$85.20 \text{ m}^3/\text{HR} \times 0.29 \times 32.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.5 = 1,189$$

▶ 냉방: 133 Kcal/hr
▷ 난방: 134 Kcal/hr

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 13

실명	사위실/화장실(여)	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	7.50	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	3.00	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	22.50	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																		
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)										
						9시	12시	16시	9시	12시					16시				
	RAD	유리 NW	복층24	22.5	0.6														
	RAD	유리 N	복층24																
	RAD	유리 W	복층24																
	RAD	유리 E	복층24																
	2. 전열에 의한 부하																		
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)						구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00						16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	RAD	유리 NW	복층24	22.5	3.27							RAD	30.1	1.15					
	RAD	유리 N	복층24									RAD							
	RAD	유리 W	복층24									RAD							
	RAD	유리 E	복층24									RAD							
	RAD	외벽 NE	외벽1	11.1	0.31							RAD	30.1	1.15	119				
	RAD	외벽 NW	외벽1	15.54	0.31							RAD	30.1	1.15	166				
	RAD	외벽 W	외벽1									RAD							
	RAD	외벽 E	외벽1									RAD							
	RAD	지붕 2	최상층									RAD							
	내	RAD	바닥 1	토양									RAD						
RAD		내부 ○ 벽돌벽										RAD							
RAD		바닥 ○ 기계실	7.5	0.27								RAD	14.1	1.0	28				
RAD		내부 ○ 목제(내)										RAD							
RAD		내부 ○ 철제(내)										RAD							
RAD		내부 유리(내)										RAD							
(1) 소 계												소 계							
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)					
	RAD	인 체	- 인 x		KCAL/HR.인									RAD	$22.50 \text{ ㎡/HR} \times 0.29 \times 30.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.5 =$				
	RAD	전 력	- KW x 860		KCAL/HR.KW x 50%														
	RAD	조 명	7.50 ㎡ x		xW/㎡x 1.2 x 0.86														
	RAD	환 기	㎡/HRx		0.29 KCAL/HR.㎡.°C x 0.7 x 32.5 °C														
	RAD	기 기	㎡ x		W x 0.86														
(2) 소 계													소 계						
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)													계			-			
안전율 ()													안전율 (10%)						
(4) 현열부하 총계													총손실열량						
실내발생열	4. 실내 잠열 부하													단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: - Kcal/hr ▷ 난방: - Kcal/hr					
	RAD	인 체	- 인 x		KCAL/HR.인														
	RAD	환 기	㎡/HRx		715 KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0182 kg/kg														
	(5) 소계																		
	안전율 ()																		
	(6) 잠열부하 총계																		
(7) 총 열량 합계 (4)+(6)																			
외기량 : 인 x										CMH									
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하			난 방 부 하			비 고				
AHU 부하															내부				
FCU 부하															외부				
PAC 부하																			
RAD 부하												344							
HP 부하																			

단위면적(m²)당 부하

▶ 냉방: - Kcal/hr
▷ 난방: - Kcal/hr

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 14

실명	강의실(여)	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	17.40	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	2.70	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	46.98	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																		
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)										
						9시	12시	16시	9시	12시					16시				
	HP	유리 NW	복층24	4.2	0.6														
	HP	유리 N	복층24																
	HP	유리 W	복층24																
	HP	유리 E	복층24																
	2. 전열에 의한 부하																		
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)						구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00						16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	HP	유리 NW	복층24	4.2	3.27							P/H	30.1	1.15	475				
	HP	유리 N	복층24									P/H							
	HP	유리 W	복층24									P/H							
	HP	유리 E	복층24									P/H							
	HP	외벽 NW	외벽1	7.56	0.31							P/H	30.1	1.15	81				
	HP	외벽 N	외벽1									P/H							
	HP	외벽 W	외벽1									P/H							
	HP	외벽 E	외벽1									P/H							
	HP	지붕 2	최상층									P/H							
	내	HP	바닥	기계실	17.4	0.27							P/H	15.1	1.0	70			
HP		내부 ○	벽돌벽									P/H							
HP		내부 ○	콘크리트	6.75	2.66							P/H	15.1	1.0	271				
HP		바닥 ○	기계실									P/H							
HP		내부 ○	철제(내)									P/H							
HP		내부	유리(내)									P/H							
(1) 소 계												소 계			897				
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정				난방부하 (KCAL/HR)				
	HP	인 체	- 인 x			KCAL/HR.인						P/H	46.98 ㎡/HR x 0.29 x 30.1 ℃ x 1.5 = 615						
	HP	전 력	- KW x 860			KCAL/HR.KW x 50%													
	HP	조 명	17.40 ㎡ x			xW/㎡x 1.2 x 0.86													
	HP	환 기	㎡/HRx			0.29 KCAL/HR.㎡.℃ x 0.7 x 32.5 ℃													
	HP	기 기	㎡ x			W x 0.86													
	(2) 소 계																		
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)											소 계			615					
(4) 현열부하 총계											계			1,512					
안전율 ()											안전율 (10%)			151					
(4) 현열부하 총계											총손실열량			1,663					
실내발생열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: - Kcal/hr ▷ 난방: 96 Kcal/hr								
	HP	인 체	- 인 x			KCAL/HR.인													
	HP	환 기	㎡/HRx			715 KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0182 kg/kg													
	(5) 소계																		
	안전율 ()																		
	(6) 잠열부하 총계																		
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)																		
외기량 : 인 x CMH																			
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하		난 방 부 하		비 고						
AHU 부하													내부						
FCU 부하													외부						
PAC 부하																			
RAD 부하																			
HP 부하																			

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 15

실명	침실(여)	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	19.30	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	46.32	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	HP	유리 NW	복층24	4.65	0.6	9	9	203	25	25				566				
	HP	유리 N	복층24															
	HP	유리 W	복층24															
	HP	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	HP	유리 NW	복층24	4.65	3.27	4.5	5.9	6	68	90	91	HP	32.1	1.15	561			
	HP	유리 N	복층24									HP						
	HP	유리 W	복층24									HP						
	HP	유리 E	복층24									HP						
	HP	외벽 NW	외벽1	8.37	0.31	3	3.7	6.3	8	10	16	HP	32.1	1.15	95			
	HP	외벽 N	외벽1									HP						
	HP	외벽 W	외벽1									HP						
	HP	외벽 E	외벽1									HP						
	HP	지 붕 2	최상층									HP						
	내	HP	바 닥	기계실	19.3	0.27	4.50	4.50	4.50	23	23	23	HP	16.1	1.0	83		
HP		천 정	기준층									HP						
HP		내 부	콘크리트	20.43	2.66	2.00	2.00	2.00	109	109	109	HP	2.0	1.0	108			
HP		내 부	벽돌벽									HP						
HP		내 부 ○	철재(내)	1.9	2.32	4.50	4.50	4.50	20	20	20	HP	2.0	1.0	8			
HP		내 부	유리(내)									HP						
(1) 소 계									253	277	825	소 계		855				
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)				
	HP	인 체	1.93 인 x	53	KCAL/HR.인						HP	46.32 ㎡/HR x 0.29 x 32.1 ℃ x 1.5 = 646						
	HP	전 력	- KW x	860	KCAL/HR.KW x 50%													
	HP	조 명	19.30 ㎡ x	20	xW/㎡x 1.2 x 0.86	398												
	HP	환 기	46.32 ㎡/HRx	0.29	KCAL/HR.㎡.℃ x 0.7 x 6.5 ℃	61												
	HP	기 기	19.30 ㎡ x	W x	0.86													
	(2) 소 계										561			소 계		646		
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										1,386			계		1,501			
안전율 (10%)										139			안전율 (10%)		150			
(4) 현열부하 총계										1,525			총손실열량		1,651			
실내발생열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 100 Kcal/hr ▷ 난방: 86 Kcal/hr							
	HP	인 체	4.0 인 x	48	KCAL/HR.인	192												
	HP	환 기	46.3 ㎡/HRx	715	KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0077 kg/kg	179												
	(5) 소계															371		
	안전율 (10%)															37		
	(6) 잠열부하 총계															408		
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)															1,933		
외기량 : 1.9 인 x 25 CMH										48								
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고				
AHU 부하														내부				
FCU 부하														외부				
PAC 부하																		
RAD 부하																		
HP 부하					1,525		408		1,933			1,651						

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 16

실명	고객상당실	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	25.50	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	3.00	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	76.50	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	HP	유리 NW	복층24	6.15	0.6	9	9	203	33	33				749				
	HP	유리 N	복층24															
	HP	유리 W	복층24															
	HP	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	HP	유리 NW	복층24	6.15	3.27	4.5	5.9	6	90	119	121	HP	32.1	1.15	742			
	HP	유리 N	복층24									HP						
	HP	유리 W	복층24									HP						
	HP	유리 E	복층24									HP						
	HP	외벽 NW	외벽1	11.07	0.31	3	3.7	6.3	10	13	22	HP	32.1	1.15	126			
	HP	외벽 N	외벽1									HP						
	HP	외벽 W	외벽1									HP						
	HP	외벽 E	외벽1									HP						
	HP	지붕 2	최상층									HP						
	내	HP	바닥 ○	기계실									HP					
HP		내부	콘크리트	12.3	2.66	4.50	4.50	4.50	147	147	147	HP	2.0	1.0	65			
HP		내부	벽돌벽									HP						
HP		바닥 ○	기계실	25.5	0.27	4.50	4.50	4.50	31	31	31	HP	16.1	1.0	110			
HP		내부	철제(내)	1.9	2.32	4.50	4.50	4.50	20	20	20	HP	2.0	1.0	8			
HP		내부	철제(외)									HP						
(1) 소 계									331	363	1,090	소 계		1,051				
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)				
	HP	인 체	6.00 인 x	53	KCAL/HR.인						318	HP	76.50 ㎡/HR x 0.29 x 32.1 ℃ x 1.5 = 1,068					
	HP	전 력	— KW x	860	KCAL/HR.KW x 50%													
	HP	조 명	25.50 ㎡ x	25	xW/㎡x 1.2 x 0.86						657							
	HP	환 기	76.50 ㎡/HRx	0.29	KCAL/HR.㎡.℃ x 0.7 x 6.5 ℃						100							
	HP	기 기	25.50 ㎡ x	20	W x 0.86						438							
	(2) 소 계										1,513			소 계		1,068		
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										2,603			계		2,119			
안전율 (10%)										260			안전율 (10%)		212			
(4) 현열부하 총계										2,863			총손실열량		2,331			
실내발생열	4. 실내 잠열 부하															단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 137 Kcal/hr ▷ 난방: 91 Kcal/hr		
	HP	인 체	6.0 인 x	48	KCAL/HR.인						288							
	HP	환 기	76.5 ㎡/HRx	715	KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0077 kg/kg						296							
	(5) 소계										584							
	안전율 (10%)										58							
	(6) 잠열부하 총계										642							
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)										3,506							
외기량 : 6.0 인 x 25 CMH										150								
부하구분					현열		잠열		냉방부하			난방부하		비고				
AHU 부하														내부				
FCU 부하														외부				
PAC 부하																		
RAD 부하																		
HP 부하					2,863		642		3,505			2,331						

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 17

실 명		회의실 및 휴게실		설 계 조 건		하 계			동 계									
						실외	실내	Δt	실외	실내	Δt							
면적(m ²)		37.20		건구온도(°CD B.)		32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1							
실고(m)		3.00		상대습도 (%)		59	50	9	76	40	36							
체적(m ³)		111.60		절대습도(kg/kg)		0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479							
외 피	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구 분	항 목	종 류	면적 (m ²)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	HP	유리 NW	복층24	9	0.6	9	9	203	49	49				1096				
	HP	유리 N	복층24															
	HP	유리 W	복층24															
	HP	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구 분	항 목	종 류	면적 (m ²)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구 분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
	HP	유리 NW	복층24	9	3.27	4.5	5.9	6	132	174				177	HP	32.1	1.15	1,086
	HP	유리 N	복층24												HP			
	HP	유리 W	복층24												HP			
	HP	유리 E	복층24												HP			
	HP	외벽 NW	외벽1	16.2	0.31	3	3.7	6.3	15	19				32	HP	32.1	1.15	185
	HP	외벽 SW	외벽1	8.4	0.31	3.1	3.8	8.2	8	10				21	HP	32.1	1.05	87
	HP	외벽 W	외벽1												HP			
	HP	외벽 E	외벽1									HP						
	HP	지붕 2	최상층									HP						
	내 피	HP	내 부	콘크리트	28.1	2.66	4.50	4.50	4.50	336	336	336	HP	2.0	1.0	149		
HP		내 부	콘크리트									HP						
HP		내 부	콘크리트									HP						
HP		바 닥	기계실	37.2	0.27	4.50	4.50	4.50	45	45	45	HP	16.1	1.0	161			
HP		내 부	철제(내)	1.9	2.32	2.00	2.00	2.00	9	9	9	HP	2.0	1.0	8			
HP		내 부	유리(내)									HP						
(1) 소 계								594	642	1,716	소 계		1,676					
실 내 발 생 열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하 선 정										난방부하 (KCAL/HR)							
	HP	인 체	11.16 인 x	53	KCAL/HR.인						HP	111.60 m ³ /HR x 0.29 x 32.1 °C x 1.5 = 1,558						
	HP	전 력	- KW x	860	KCAL/HR.KW x	50%												
	HP	조 명	37.20 m ² x	25	xW/m ² x	1.2	x	0.86	959									
	HP	환 기	111.60 m ³ /HRx	0.29	KCAL/HR.m ³ .°C x	0.7	x	6.5 °C	147									
	HP	기 기	37.20 m ² x		W x	0.86												
	(2) 소 계								1,697		소 계		1,558					
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)								3,413		계		3,234						
안전율 (10%)								341		안전율 (10%)		323						
(4) 현열부하 총계								3,754		총손실열량		3,557						
실 내 발 생 열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(m ²)당 부하 ▶ 냉방: 130 Kcal/hr ▷ 난방: 96 Kcal/hr							
	HP	인 체	11.2 인 x	48	KCAL/HR.인									535				
	HP	환 기	111.6 m ³ /HRx	715	KCAL/m ³ .kg/kg x	0.7	x	0.0077 kg/kg	432									
	(5) 소계								967									
	안전율 (10%)								97									
	(6) 잠열부하 총계								1,064									
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)								4,818									
	외기량 : 11.2 인 x 25 CMH								279									
부하구분				현열		잠열		냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고					
AHU 부하													내부					
FCU 부하													외부					
PAC 부하																		
RAD 부하																		
HP 부하				3,754		1,064		4,818			3,557							

단위면적(m²)당 부하

▶ 냉방: 130 Kcal/hr
▷ 난방: 96 Kcal/hr

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 19

실명	민원창구	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	12.50	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	3.00	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	37.50	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외 피	1. 태양 복사열에 의한 부하																
	구 분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)								
						9시	12시	16시	9시	12시				16시			
	HP	유리 NW	복층24	7.5	0.6	9	9	203	41	41				914			
	HP	유리 N	복층24														
	HP	유리 W	복층24														
	HP	유리 E	복층24														
	2. 전열에 의한 부하																
	구 분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)			구 분	난방부하 (KCAL/HR)				
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00	16:00		온도차	방위계수	난방부하		
HP	유리 NW	복층24	7.5	3.27	4.5	5.9	6	110	145	147	HP	32.1	1.15	905			
HP	유리 N	복층24									HP						
HP	유리 W	복층24									HP						
HP	유리 E	복층24									HP						
HP	외벽 NW	외벽1	3	0.31	3	3.7	6.3	3	3	6	HP	32.1	1.15	34			
HP	외벽 NE	외벽1	8.4	0.31	5	7.4	8.1	13	19	21	HP	32.1	1.15	96			
HP	외벽 W	외벽1									HP						
HP	외벽 E	외벽1									HP						
HP	지붕 2	최상층									HP						
내 피	HP	바닥 B1	토양	12.5	0.28	1.90	1.90	1.90	7	7	7	HP	22.4	1.0	78		
	HP	내부 콘크리트		7.0	2.66	4.50	4.50	4.50	84	84	84	HP	2.0	1.0	37		
	HP	내부 벽돌벽				2.00	2.00	2.00				HP					
	HP	내부 철제(내)		1.9	2.32	4.50	4.50	4.50	20	20	20	HP	2.0	1.0	8		
	HP	내부 철제(내)										HP					
	HP	내부 벽돌벽										HP					
(1) 소 계									278	319	1,199	소 계		1,158			
실 내 발 생 열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)			
	HP	인 체	3.75 인 x	53	KCAL/HR.인						198	HP	$37.50 \text{ ㎡/HR} \times 0.29 \times 32.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.5 = 523$				
	HP	전 력	- KW x	860	KCAL/HR.KW x 50%												
	HP	조 명	12.50 ㎡ x	25	xW/㎡x 1.2 x 0.86						322						
	HP	환 기	37.50 ㎡³/HRx	0.29	KCAL/HR.㎡³.℃ x 0.7 x 6.5 ℃						49						
	HP	기 기	12.50 ㎡ x	20	W x 0.86						215						
	(2) 소 계										784	소 계		523			
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										1,983	계		1,681				
안전율 ()											안전율 ()						
(4) 현열부하 총계										1,983	총손실열량		1,681				
실 내 발 생 열 잔 열	4. 실내 잠열 부하																
	HP	인 체	3.8 인 x	48	KCAL/HR.인						180	단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 185 Kcal/hr ▷ 난방: 134 Kcal/hr					
	HP	환 기	37.5 ㎡³/HRx	715	KCAL/㎡³.kg/kg x 0.7 x 0.0077 kg/kg						145						
	(5) 소계										325						
	안전율 ()																
	(6) 잠열부하 총계										325						
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)										2,308						
외기량 : 3.8 인 x 25 CMH										94							
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하		난 방 부 하		비 고				
AHU 부하													내부				
FCU 부하													외부				
PAC 부하																	
RAD 부하																	
HP 부하					1,983		325		2,308		1,681						

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 20

실명	사무실	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	72.60	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	3.00	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	217.80	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외	1. 태양 복사열에 의한 부하															
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)							
						9시	12시	16시	9시	12시				16시		
	HP	유리 NW	복층24	24	0.6	9	9	203	130	130				2923		
	HP	유리 N	복층24													
	HP	유리 W	복층24													
	HP	유리 E	복층24													
	2. 전열에 의한 부하															
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)							
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00				16:00		
피	HP	유리 NW	복층24	24	3.27	4.5	5.9	6	353	463	471	구분	난방부하 (KCAL/HR)			
	HP	유리 N	복층24										온도차	방위계수	난방부하	
	HP	유리 W	복층24										HP	32.1	1.15	2,897
	HP	유리 E	복층24										HP			
	HP	외벽 NW	외벽1	33.81	0.31	3	3.7	6.3	31	39	66		HP			
	HP	외벽 N	외벽1										HP	32.1	1.15	386
	HP	외벽 W	외벽1										HP			
	HP	외벽 E	외벽1										HP			
	HP	지붕 2	최상층										HP			
	내 피	HP	바닥	토양	72.6	0.28	1.90	1.90	1.90	39	39		39	HP		
HP		내부○	벽돌벽	19.62	1.62	4.50	4.50	4.50	143	143	143	HP	15.4	1.0	313	
HP		내부	벽돌벽	9.92	1.62	2.00	2.00	2.00	32	32	32	HP	16.1	1.0	511	
HP		천정○	기준층									HP	2.0	1.0	32	
HP		내부○	철제(내)	3.8	2.32	2.00	2.00	2.00	18	18	18	HP				
HP		내부	철제(내)	5.67	2.32	2.00	2.00	2.00	26	26	26	HP	16.1	1.0	141	
(1) 소 계									772	890	3,718	소 계		4,306		
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선정			난방부하 (KCAL/HR)		
	HP	인체	6.00인 x	54	KCAL/HR.인						324	HP	217.80 ㎡/HR x 0.29 x 32.1 ℃ x 1.5 = 3,041			
	HP	전력	— KW x	860	KCAL/HR.KW x 50%											
	HP	조명	72.60 ㎡ x	25	xW/㎡x 1.2 x 0.86						1,873					
	HP	환기	217.80 ㎡³/HRx	0.29	KCAL/HR.㎡³.℃ x 0.7 x 6.5 ℃						287					
	HP	기기	72.60 ㎡ x	20	W x 0.86						1,248					
	(2) 소 계										3,732	소 계		3,041		
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										7,450			계		7,347	
안전율 (10%)										745			안전율 (10%)		735	
(4) 현열부하 총계										8,195			총손실열량		8,082	
실내발생열 잠열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 131 Kcal/hr ▷ 난방: 111 Kcal/hr					
	HP	인체	6.0인 x	59	KCAL/HR.인											354
	HP	환기	217.8 ㎡³/HRx	715	KCAL/㎡³.kg/kg x 0.7 x 0.0077 kg/kg											843
	(5) 소계															1,197
	안전율 (10%)															120
	(6) 잠열부하 총계															1,317
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)															9,512
외기량 : 6.0인 x 25 CMH										150						
부하구분					현열		잠열		냉방부하		난방부하		비고			
AHU 부하													내부			
FCU 부하													외부			
PAC 부하																
RAD 부하																
HP 부하					8,195		1,317		9,512		8,082					

$$217.80 \text{ m}^3/\text{HR} \times 0.29 \times 32.1 \text{ }^\circ\text{C} \times 1.5 = 3,041$$

소 계 3,041

계 7,347

안전율 (10%) 735

총손실열량 8,082

단위면적(m²)당 부하
 ▶ 냉방: 131 Kcal/hr
 ▷ 난방: 111 Kcal/hr

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 21

실 명		관리자 사무실		설 계 조 건		하 계			동 계			
						실외	실내	Δt	실외	실내	Δt	
면적(m ²)		15.00		건구온도(°CD B.)		32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1	
실고(m)		3.00		상대습도 (%)		59	50	9	76	40	36	
체적(m ³)		45.00		절대습도(kg/kg)		0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479	
외 피	1. 태양 복사열에 의한 부하											
	구 분	항 목	종 류	면적 (m ²)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)			
						9시	12시	16시	9시	12시	16시	
	HP	유리 NW	복층24	7.5	0.6	9	9	203	41	41	914	
	HP	유리 SW	복층24	18	0.6	8	52	241	86	562	2603	
	HP	유리 W	복층24									
	HP	유리 E	복층24									
	2. 전열에 의한 부하											
	구 분	항 목	종 류	면적 (m ²)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00	16:00	
	HP	유리 NW	복층24	7.5	3.27	4.5	5.9	6	110	145	147	
	HP	유리 SW	복층24	18	3.27	4.5	5.9	6	265	347	353	
	HP	유리 W	복층24									
	HP	유리 E	복층24									
	HP	외벽 NW	외벽1	3	0.31	3	3.7	6.3	3	3	6	
	HP	외벽 SW	외벽1	7.2	0.31	3.1	3.8	8.2	7	8	18	
	HP	외벽 W	외벽1									
	HP	외벽 E	외벽1									
	HP	지붕 2	최상층									
	내 피	HP	바닥	토양	15	0.28	1.90	1.90	1.90	8	8	8
HP		내부	벽돌벽	7.5	1.62	4.50	4.50	4.50	55	55	55	
HP		내부	벽돌벽									
HP		바닥	판넬									
HP		내부	철제(내)									
HP		내부	철제(내)									
(1) 소 계						575	1,169	4,104	소 계		3,085	
실 내 발 생 열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하 선 정											
	HP	인 체	2.00 인 x	54 KCAL/HR.인					108			
	HP	전 력	. KW x	860 KCAL/HR.KW x 50%								
	HP	조 명	15.00 m ² x	25 xW/m ² x 1.2 x 0.86					387			
	HP	환 기	45.00 m ³ /HRx	0.29 KCAL/HR.m ³ .°C x 0.7 x 6.5 °C					59			
	HP	기 기	15.00 m ² x	20 W x 0.86					258			
(2) 소 계						812			소 계		628	
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)						4,916			계		3,713	
안전율 (10%)						492			안전율 (10%)		371	
(4) 현열부하 총계						5,408			총손실열량		4,084	
실 내 발 생 열	4. 실내 잠열 부하											
	HP	인 체	2.0 인 x	59 KCAL/HR.인					118			
	HP	환 기	45.0 m ³ /HRx	715 KCAL/m ³ .kg/kg x 0.7 x 0.0077 kg/kg					174			
	(5) 소계						292					
	안전율 (10%)						29					
	(6) 잠열부하 총계						321					
(7) 총 열량 합계 (4)+(6)						5,729			단위면적(m ²)당 부하 ▶ 냉방: 382 Kcal/hr ▷ 난방: 272 Kcal/hr			
외기량 : 2.0 인 x 25 CMH						50						
부하구분				현열		잠열		냉 방 부 하		난 방 부 하		비 고
AHU 부하												내부
FCU 부하												외부
PAC 부하												
RAD 부하												
HP 부하				5,408		321		5,729		4,084		

45.00 m³/HR x 0.29

x 32.1 °C x 1.5

= 628

소계

628

계

3,713

안전율 (10%)

371

총손실열량

4,084

단위면적(m²)당 부하

▶ 냉방: 382 Kcal/hr

▷ 난방: 272 Kcal/hr

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 22

실명	복도	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	107.80	건구온도(°CD B.)	32.5	28	4.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	3.00	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	323.40	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0118	0.00644	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	HP	유리 NE	복층24	6.6	0.6	124	11	5	491	44				20				
	HP	유리 N	복층24															
	HP	유리 W	복층24															
	HP	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	HP	유리 NE	복층24	6.6	3.27	2.5	3.9	4	54	84	86	HP	30.1	1.15	747			
	HP	유리 N	복층24									HP						
	HP	유리 W	복층24									HP						
	HP	유리 E	복층24									HP						
	HP	외벽 SE	외벽1	14.4	0.31	4.5	8.1	9.6	20	36	43	HP	30.1	1.05	141			
	HP	외벽 SW	외벽1	12	0.31	3.1	3.8	8.2	12	14	31	HP	30.1	1.05	117			
	HP	외벽 W	외벽1									HP						
	HP	외벽 E	외벽1									HP						
	HP	지붕 2	최상층									HP						
	내	HP	바닥 ○	기계실	10.92	0.27							HP	15.5	1.0	45		
HP		내부 ○	벽돌벽	55.0	1.62	2.50	2.50	2.50	223	223	223	HP	14.1	1.0	1,256			
HP		내부 ○	콘크리트									HP						
HP		○	벽돌벽									HP						
HP		내부 ○	철제(내)									HP						
HP		내부	벽돌벽									HP						
(1) 소 계									800	401	403	소 계		2,306				
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하 선 정										난방부하 (KCAL/HR)							
	HP	인 체	- 인 x KCAL/HR.인								HP $323.40 \text{ ㎡/HR} \times 0.29 \times 30.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.5 = 4,234$							
	HP	전 력	- KW x 860 KCAL/HR.KW x 50%															
	HP	조 명	107.80 ㎡ x xW/㎡x 1.2 x 0.86															
	HP	환 기	323.40 ㎡³/HRx 0.29 KCAL/HR.㎡³.°C x 0.7 x 4.5 °C 295															
	HP	기 기	107.80 ㎡ x W x 0.86															
	(2) 소 계									295	소 계		4,234					
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)									1,095		계		6,540					
안전율 (10%)									110		안전율 (10%)		654					
(4) 현열부하 총계									1,205		총손실열량		7,194					
실내발생열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 22 Kcal/hr ▷ 난방: 67 Kcal/hr							
	HP	인 체	- 인 x KCAL/HR.인															
	HP	환 기	323.4 ㎡³/HRx 715 KCAL/㎡³.kg/kg x 0.7 x 0.0064 kg/kg 1,042															
	(5) 소계									1,042								
	안전율 (10%)									104								
	(6) 잠열부하 총계									1,146								
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)									2,351								
외기량 : 인 x CMH																		
부하구분					현열	잠열	냉방부하				난방부하		비고					
AHU 부하													내부					
FCU 부하													외부					
PAC 부하																		
RAD 부하																		
HP 부하					1,205	1,146	2,351				7,194							

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 23

실명	침실(남)	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	19.00	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	2.70	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	51.30	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외	1. 태양 복사열에 의한 부하															
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)							
						9시	12시	16시	9시	12시				16시		
	HP	유리 SE	복층24	2.7	0.6	248	65	7	402	105				11		
	HP	유리 NE	복층24	3.24	0.6	124	11	5	241	21				10		
	HP	유리 W	복층24													
	HP	유리 E	복층24													
	2. 전열에 의한 부하															
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)							
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00				16:00		
피	HP	유리 SE	복층24	2.25	3.27	4.5	5.9	6	33	43	44	구분	난방부하 (KCAL/HR)			
	HP	유리 NE	복층24	3.24	3.27	4.5	5.9	6	48	63	64		온도차	방위계수	난방부하	
	HP	유리 W	복층24										HP	32.1	1.05	247
	HP	유리 E	복층24										HP	32.1	1.15	391
	HP	외벽 SE	외벽1	27.9	0.31	4.5	8.1	9.6	39	70	83		HP			
	HP	외벽 NE	외벽1	12.76	0.31	5	7.4	8.1	20	29	32		HP	32.1	1.05	291
	HP	외벽 W	외벽1										HP	32.1	1.15	146
	HP	외벽 E	외벽1										HP			
	HP	지붕 1	최상층	19	0.16	5.7	14.8	24.2	17	45	74		HP			
	HP	바닥	최상층	19	0.16	5.7	14.8	24.2	17	45	74		HP	32.1	1.2	117
내	HP	바닥	콘크리트	19	2.66	4.50	4.50	4.50	227	227	227	HP	32.1	1.0	1,622	
	HP	내부	벽돌벽									HP				
	HP	내부	콘크리트									HP				
	HP	바닥	하부PIT									HP				
	HP	내부	철제(내)									HP				
	HP	내부	벽돌벽									HP				
(1) 소 계									1,027	603	545	소 계		2,814		
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)		
	HP	인 체	5.00 인 x	53	KCAL/HR.인	265						HP	$51.30 \text{ ㎡/HR} \times 0.29 \times 32.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.5 = 716$			
	HP	전 력	- KW x	860	KCAL/HR.KW x 50%											
	HP	조 명	19.00 ㎡ x	20	xW/㎡x 1.2 x 0.86	392										
	HP	환 기	51.30 ㎡³/HRx	0.29	KCAL/HR.㎡³.°C x 0.7 x 6.5 °C	67										
	HP	기 기	19.00 ㎡² x	W x	0.86											
	(2) 소 계										724	소 계		716		
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										1,269			계		3,530	
안전율 ()													안전율 ()			
(4) 현열부하 총계										1,269			총손실열량		3,530	
실내발생열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 90 Kcal/hr ▷ 난방: 186 Kcal/hr					
	HP	인 체	5.0 인 x	48	KCAL/HR.인	240										
	HP	환 기	51.3 ㎡³/HRx	715	KCAL/㎡³.kg/kg x 0.7 x 0.0077 kg/kg	198										
	(5) 소계															438
	안전율 ()															
	(6) 잠열부하 총계															438
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)															1,707
	외기량 : 5.0 인 x 25 CMH															125
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하		난 방 부 하		비 고			
AHU 부하													내부			
FCU 부하													외부			
PAC 부하																
RAD 부하																
HP 부하					1,269		438		1,707		3,530					

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 24

실명	휴게실/강의실(남)	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	47.50	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	2.70	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	128.25	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	HP	유리 SE	복층24	1.8	0.6	248	65	7	268	70				8				
	HP	유리 NE	복층24	3.24	0.6	124	11	5	241	21				10				
	HP	유리 W	복층24															
	HP	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	HP	유리 SE	복층24	1.8	3.27	4.5	5.9	6	26	35	35	HP	32.1	1.05	198			
	HP	유리 NE	복층24	3.24	3.27	4.5	5.9	6	48	63	64	HP	32.1	1.15	391			
	HP	유리 W	복층24									HP						
	HP	유리 E	복층24									HP						
	HP	외벽 SE	외벽1	17.58	0.31	4.5	8.1	9.6	25	44	52	HP	32.1	1.05	183			
	HP	외벽 NE	외벽1	14.36	0.31	5	7.4	8.1	22	33	36	HP	32.1	1.15	164			
	HP	외벽 NW	외벽1	30.6	0.31	3	3.7	6.3	28	35	60	HP	32.1	1.15	350			
	HP	외벽 E	외벽1									HP						
	HP	지붕 1	최상층									HP						
	내	HP	바닥 1	콘크리트	20.7	2.66	4.50	4.50	4.50	248	248	248	HP	32.1	1.0	1,767		
HP		내부	벽돌벽	26.5	1.62	4.50	4.50	4.50	193	193	193	HP	2.0	1.0	85			
HP		내부○	벽돌벽									HP						
HP		○	하부PIT									HP						
HP		내부	철제(내)	3.78	2.32	4.50	4.50	4.50	39	39	39	HP	2.0	1.0	17			
HP		내부○	유리(내)									HP						
(1) 소 계									1,138	781	745	소 계		3,155				
실내발생열원	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하 선 정										난방부하 (KCAL/HR)							
	HP	인 체	5.00 인 x	53 KCAL/HR.인								HP	128.25 ㎡/HR x 0.29 x 32.1 ℃ x 1.5 = 1,790					
	HP	전 력	— KW x	860 KCAL/HR.KW x	50%													
	HP	조 명	47.50 ㎡ x	20 xW/㎡x	1.2 x 0.86													
	HP	환 기	128.25 ㎡/HRx	0.29 KCAL/HR.㎡.℃ x	0.7 x 6.5 ℃													
	HP	기 기	47.50 ㎡ x	W x	0.86													
	(2) 소 계										1,414	소 계		1,790				
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										2,159	계		4,945					
안전율 (10%)										216	안전율 (10%)		495					
(4) 현열부하 총계										2,375	총손실열량		5,440					
실내발생열원	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 67 Kcal/hr ▷ 난방: 115 Kcal/hr							
	HP	인 체	5.0 인 x	48 KCAL/HR.인														
	HP	환 기	128.3 ㎡/HRx	715 KCAL/㎡.kg/kg x	0.7 x 0.0077 kg/kg													
	(5) 소계														736			
	안전율 (10%)														74			
	(6) 잠열부하 총계														810			
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)														3,185			
	외기량 : 5.0 인 x 25 CMH														125			
부하구분					현열	잠열	냉방부하			난방부하		비고						
AHU 부하												내부						
FCU 부하												외부						
PAC 부하																		
RAD 부하																		
HP 부하					2,375	810	3,185			5,440								

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 25

실명	사위실/화장실(남)	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	6.93	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	16.63	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	RAD	유리 SE	복층24	0.9	0.6													
	RAD	유리 N	복층24															
	RAD	유리 W	복층24															
	RAD	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	RAD	유리 SE	복층24	0.9	3.27							RAD	30.1	1.05	93			
	RAD	유리 N	복층24									RAD						
	RAD	유리 W	복층24									RAD						
	RAD	유리 E	복층24									RAD						
	RAD	외벽 SE	외벽1	10.32	0.31							RAD	30.1	1.05	101			
	RAD	외벽 N	외벽1									RAD						
	RAD	외벽 W	외벽1									RAD						
	RAD	외벽 E	외벽1									RAD						
	RAD	지붕 2	최상층									RAD						
	내	RAD	바닥 1	토양									RAD					
RAD		내부 ○	벽돌벽									RAD						
RAD		내부	벽돌벽	7.2	1.62							RAD	15.1	1.0	176			
RAD		바닥	기준층									RAD						
RAD		내부 ○	철제(내)									RAD						
RAD			철제(내)									RAD						
(1) 소 계												소 계			370			
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)				
	RAD	인 체	- 인 x		KCAL/HR.인									RAD	$16.63 \text{ ㎡/HR} \times 0.29 \times 30.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.5 = 217$			
	RAD	전 력	- KW x 860		KCAL/HR.KW x 50%													
	RAD	조 명	6.93 ㎡ x		xW/㎡x 1.2 x 0.86													
	RAD	환 기	$\text{㎡}^3\text{/HRx 0.29 KCAL/HR.㎡}^3\text{.}^{\circ}\text{C}$		$\text{x 0.7 x 32.5 }^{\circ}\text{C}$													
	RAD	기 기	$\text{㎡}^2 \text{ x W x 0.86}$															
	(2) 소 계													소 계			217	
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)													계			587		
안전율 ()													안전율 (10%)			59		
(4) 현열부하 총계													총손실열량			646		
실내발생열	4. 실내 잠열 부하													단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: - Kcal/hr ▷ 난방: 93 Kcal/hr				
	RAD	인 체	- 인 x		KCAL/HR.인													
	RAD	환 기	$\text{㎡}^3\text{/HRx 715 KCAL/㎡}^3\text{.kg/kg}$		$\text{x 0.7 x 0.0182 kg/kg}$													
	(5) 소계																	
	안전율 ()																	
	(6) 잠열부하 총계																	
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)																	
외기량 : 인 x CMH																		
부하구분					현열		잠열		냉방부하			난방부하			비고			
AHU 부하															내부			
FCU 부하															외부			
PAC 부하																		
RAD 부하												646						
HP 부하																		

$$16.63 \text{ m}^3/\text{HR} \times 0.29 \times 30.1 \text{ }^\circ\text{C} \times 1.5 = 217$$

소계 217

계 587

안전율 (10%) 59

총손실열량 646

단위면적(m²)당 부하
 ▶ 냉방: - Kcal/hr
 ▷ 난방: 93 Kcal/hr

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 28

실 명		사위실		설 계 조 건		하 계			동 계								
						실외	실내	Δt	실외	실내	Δt						
면적(m ²)		10.08		건구온도(°CD B.)		32.5			32.5		-12.1		18	30.1			
실고(m)		2.40		상대습도 (%)		59			59		76			76			
체적(m ³)		24.19		절대습도(kg/kg)		0.01824			0.01824		0.00101			-0.00101			
외	1. 태양 복사열에 의한 부하																
	구분	항 목	종 류	면적 (m ²)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)								
						9시	12시	16시	9시	12시	16시						
	HP	유리 SE	복층24	0.8	0.6												
	HP	유리 N	복층24														
	HP	유리 W	복층24														
	HP	유리 E	복층24														
	2. 전열에 의한 부하																
	구분	항 목	종 류	면적 (m ²)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)						구분	난방부하 (KCAL/HR)	
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00	16:00					온도차	방위계수
피	HP	유리 SE	복층24	0.8	3.27							RAD	30.1	1.05	82		
	HP	유리 N	복층24									RAD					
	HP	유리 W	복층24									RAD					
	HP	유리 E	복층24									RAD					
	HP	외벽 SE	외벽1	10.72	0.31							RAD	30.1	1.05	105		
	HP	외벽 N	외벽1									RAD					
	HP	외벽 W	외벽1									RAD					
	HP	외벽 E	외벽1									RAD					
	HP	지붕 1	최상층	10.08	0.16							RAD	30.1	1.2	58		
	내	HP	바닥 1	토양									RAD				
HP		내부 ○ 콘크리트	7.56	2.66								RAD	15.1	1.0	303		
HP		내부 벽돌벽										RAD					
HP		바닥 ○ 기준층										RAD					
HP		내부 ○ 철제(내)										RAD					
HP		내부 철제(내)										RAD					
(1) 소 계									소 계			548					
실내발생열원	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하 선정											난방부하 (KCAL/HR)					
	HP	인 체	- 인 x	KCAL/HR.인							RAD	24.19 m ³ /HR x 0.29 x 30.1 °C x 1.5 = 316					
	HP	전 력	- KW x 860	KCAL/HR.KW x 50%													
	HP	조 명	10.08 m ² x	xW/m ² x 1.2 x 0.86													
	HP	환 기	m ³ /HRx	0.29 KCAL/HR.m ³ .°C x 0.7 x 32.5 °C													
	HP	기 기	m ² x	W x 0.86													
	(2) 소 계											소 계			316		
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)											계			864			
안전율 ()											안전율 ()						
(4) 현열부하 총계											총손실열량			864			
실내발생열원	4. 실내 잠열 부하											단위면적(m ²)당 부하 ▶ 냉방: - Kcal/hr ▷ 난방: 86 Kcal/hr					
	HP	인 체	- 인 x	KCAL/HR.인													
	HP	환 기	m ³ /HRx	715 KCAL/m ³ .kg/kg x 0.7 x 0.0182 kg/kg													
	(5) 소계																
	안전율 ()																
	(6) 잠열부하 총계																
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)																
외기량 : 인 x CMH																	
부하구분				현열		잠열		냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고				
AHU 부하													내부				
FCU 부하													외부				
PAC 부하																	
RAD 부하											864						
HP 부하																	

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 29

실명	탈의실	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	11.04	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	26.50	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	HP	유리 S	복층24															
	HP	유리 N	복층24															
	HP	유리 W	복층24															
	HP	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	HP	유리 S	복층24									P/H						
	HP	유리 N	복층24									P/H						
	HP	유리 W	복층24									P/H						
	HP	유리 E	복층24									P/H						
	HP	외벽 S	외벽1									P/H						
	HP	외벽 N	외벽1									P/H						
	HP	외벽 W	외벽1									P/H						
	HP	외벽 E	외벽1									P/H						
	HP	지붕 1	최상층	11.04	0.16							P/H	30.1	1.2	63			
	내	HP	바닥 1	토양									P/H					
HP		내부 ○	벽돌벽	8.28	1.62							P/H	15.1	1.0	202			
HP		내부	벽돌벽									P/H						
HP		바닥 ○	기준층									P/H						
HP		내부	철제(내)									P/H						
HP		내부	철제(내)									P/H						
(1) 소 계													소 계		265			
실내발생열원	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)				
	HP	인 체	- 인 x			KCAL/HR.인						P/H	26.50 ㎡/HR x 0.29 x 30.1 ℃ x 1.5 = 346					
	HP	전 력	- KW x 860			KCAL/HR.KW x 50%												
	HP	조 명	11.04 ㎡ x			xW/㎡x 1.2 x 0.86												
	HP	환 기	㎡/HRx			0.29 KCAL/HR.㎡.℃ x 0.7 x 32.5 ℃												
	HP	기 기	㎡ x			W x 0.86												
	(2) 소 계											소 계		346				
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)											계		611					
안전율 ()											안전율 (10%)		61					
(4) 현열부하 총계											총손실열량		672					
실내발생열원	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: - Kcal/hr ▷ 난방: 61 Kcal/hr							
	HP	인 체	- 인 x			KCAL/HR.인												
	HP	환 기	㎡/HRx			715 KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0182 kg/kg												
	(5) 소계																	
	안전율 ()																	
	(6) 잠열부하 총계																	
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)																	
외기량 : 인 x CMH																		
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고				
AHU 부하														내부				
FCU 부하														외부				
PAC 부하																		
RAD 부하																		
HP 부하																		

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 30

실명	화장실(남)	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	15.80	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	37.92	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	RAD	유리 SE	복층24	0.65	0.6													
	RAD	유리 N	복층24															
	RAD	유리 W	복층24															
	RAD	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	RAD	유리 SE	복층24	0.65	3.27							RAD	30.1	1.05	67			
	RAD	유리 N	복층24									RAD						
	RAD	유리 W	복층24									RAD						
	RAD	유리 E	복층24									RAD						
	RAD	외벽 SE	외벽1	8.35	0.31							RAD	30.1	1.05	81			
	RAD	외벽 N	외벽1									RAD						
	RAD	외벽 W	외벽1									RAD						
	RAD	외벽 E	외벽1									RAD						
	RAD	지붕 1	최상층	15.8	0.16							RAD	30.1	1.2	91			
	내 피	RAD	바닥 1	토양									RAD					
RAD		내부	벽돌벽									RAD						
RAD		내부	벽돌벽									RAD						
RAD		바닥 ○	기준층									RAD						
RAD		내부	유리(내)									RAD						
RAD		내부	유리(내)									RAD						
(1) 소 계												소 계			239			
실내 발생 열 열 열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하 선 정										난방부하 (KCAL/HR)							
	RAD	인 체	－ 인 x		KCAL/HR.인						RAD	37.92 ㎡/HR x 0.29 x 30.1 ℃ x 1.5 = 496						
	RAD	전 력	－ KW x 860		KCAL/HR.KW x 50%													
	RAD	조 명	15.80 ㎡ x		xW/㎡x 1.2 x 0.86													
	RAD	환 기	㎡/HRx		0.29 KCAL/HR.㎡.℃ x 0.7 x 32.5 ℃													
	RAD	기 기	㎡ x		W x 0.86													
	(2) 소 계														소 계			496
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										계			735					
안전율 ()										안전율 (10%)			74					
(4) 현열부하 총계										총손실열량			809					
실내 발생 열 잠 열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: － Kcal/hr ▷ 난방: 51 Kcal/hr							
	RAD	인 체	－ 인 x		KCAL/HR.인													
	RAD	환 기	㎡/HRx 715		KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0182 kg/kg													
	(5) 소계																	
	안전율 ()																	
	(6) 잠열부하 총계																	
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)																	
외기량 : 인 x CMH																		
부하구분					현열		잠열		냉방부하		난방부하		비고					
AHU 부하													내부					
FCU 부하													외부					
PAC 부하																		
RAD 부하											809							
HP 부하																		

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 31

실명	화장실(여)	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	16.40	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	39.36	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	RAD	유리 SE	복층24	0.65	0.6													
	RAD	유리 N	복층24															
	RAD	유리 W	복층24															
	RAD	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	RAD	유리 SE	복층24	0.65	3.27							RAD	30.1	1.05	67			
	RAD	유리 N	복층24									RAD						
	RAD	유리 W	복층24									RAD						
	RAD	유리 E	복층24									RAD						
	RAD	외벽 SE	외벽1	8.71	0.31							RAD	30.1	1.05	85			
	RAD	외벽 N	외벽1									RAD						
	RAD	외벽 W	외벽1									RAD						
	RAD	외벽 E	외벽1									RAD						
	RAD	지붕 1	최상층	16.4	0.16							RAD	30.1	1.2	94			
	내 피	RAD	바닥 1	토양									RAD					
RAD		내부 ○	벽돌벽									RAD						
RAD		내부 ○	벽돌벽	15.12	1.62							RAD	15.1	1.0	369			
RAD		바닥 ○	기준층									RAD						
RAD		내부 ○	철제(내)									RAD						
RAD		내부	철제(내)									RAD						
(1) 소 계												소 계			615			
실내 발생 열 열 열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)				
	RAD	인 체	- 인 x		KCAL/HR.인							RAD	39.36 ㎡/HR x 0.29 x 30.1 ℃ x 1.5 = 515					
	RAD	전 력	- KW x 860		KCAL/HR.KW x 50%													
	RAD	조 명	16.40 ㎡ x		xW/㎡x 1.2 x 0.86													
	RAD	환 기	㎡/HRx		0.29 KCAL/HR.㎡.℃ x 0.7 x 32.5 ℃													
	RAD	기 기	㎡ x		W x 0.86													
(2) 소 계												소 계			515			
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)												계			1,130			
안전율 ()												안전율 (10%)			113			
(4) 현열부하 총계												총손실열량			1,243			
실내 발생 열 잠 열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: - Kcal/hr ▷ 난방: 76 Kcal/hr							
	RAD	인 체	- 인 x		KCAL/HR.인													
	RAD	환 기	㎡/HRx		715 KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0182 kg/kg													
	(5) 소계																	
	안전율 ()																	
	(6) 잠열부하 총계																	
(7) 총 열량 합계 (4)+(6)												1,243						
외기량 : 인 x CMH																		
부하구분					현열		잠열		냉방부하		난방부하		비고					
AHU 부하													내부					
FCU 부하													외부					
PAC 부하																		
RAD 부하											1,243							
HP 부하																		

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 32

실명	전산실/전산사무실	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	46.30	건구온도(°CD B.)	32.5	23	9.5	-12.1	23	35.1
실고(m)	2.50	상대습도 (%)	59	50	9	76	50	26
체적(m ³)	115.75	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0088	0.00944	0.00101	0.0088	0.00779

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	PAC	유리 SE	복층24	9.6	0.6	248	65	7	1428	374				40				
	PAC	유리 SW	복층24	6	0.6	8	52	241	29	187				868				
	PAC	유리 W	복층24															
	PAC	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	PAC	유리 SE	복층24	9.6	3.27	7.5	8.9	9	235	279	283	PAC	35.1	1.05	1,156			
	PAC	유리 SW	복층24	6	3.27	7.5	8.9	9	147	175	177	PAC	35.1	1.05	723			
	PAC	유리 W	복층24									PAC						
	PAC	유리 E	복층24									PAC						
	PAC	외벽 SE	외벽1	50.2	0.31	4.5	8.1	9.6	70	126	149	PAC	35.1	1.05	573			
	PAC	외벽 SW	외벽1	10.56	0.31	3.1	3.8	8.2	10	12	27	PAC	35.1	1.05	120			
	PAC	외벽 W	외벽1									PAC						
	PAC	외벽 E	외벽1									PAC						
	PAC	지붕 1	최상층	46.3	0.16	5.7	14.8	24.2	42	110	179	PAC	35.1	1.2	312			
	내 피	PAC	바닥 1	기준층	30.96	1.62	7.50	7.50	7.50	376	376	376	PAC	17.6	1.0	882		
PAC		바닥 0	기준층	15.84	1.62	3.00	3.00	3.00	77	77	77	PAC	3.0	1.0	76			
PAC		내부	콘크리트	11.79	2.66	7.50	7.50	7.50	235	235	235	PAC	5.0	1.0	156			
PAC		바닥 0	기준층									PAC						
PAC		내부 0	철제(내)	1.89	2.32	7.50	7.50	7.50	33	33	33	PAC	5.0	1.0	21			
PAC		내부	철제(내)									PAC						
(1) 소 계									2,682	1,984	2,444	소 계		4,019				
실내발생 현열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하 선 정										난방부하 (KCAL/HR)							
	PAC	인 체	6.00	인 x	54	KCAL/HR.인					324	PAC	$115.75 \text{ ㎡/HR} \times 0.29$ $\times 35.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.5$ $= 1,767$					
	PAC	전 력	-	KW x	860	KCAL/HR.KW x 50%												
	PAC	조 명	46.30	㎡ x	25	xW/㎡x 1.2 x 0.86					1,194							
	PAC	환 기	115.75	㎡³/HRx	0.29	KCAL/HR.㎡³.℃ x 0.7 x 9.5 ℃					223							
	PAC	기 기	46.30	㎡ x	30	W x 0.86					1,194							
	(2) 소 계										2,935	소 계		1,767				
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										5,379	계		5,786					
안전율 (10%)										538	안전율 (10%)		579					
(4) 현열부하 총계										5,917	총손실열량		6,365					
실내발생 잠열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 149 Kcal/hr ▷ 난방: 137 Kcal/hr							
	PAC	인 체	6.0	인 x	59	KCAL/HR.인									354			
	PAC	환 기	115.8	㎡³/HRx	715	KCAL/㎡³.kg/kg x 0.7 x 0.0094 kg/kg									546			
	(5) 소계														900			
	안전율 (10%)														90			
	(6) 잠열부하 총계														990			
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)														6,907			
	외기량 : 6.0 인 x 25 CMH														150			
부하구분					현열	잠열	냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고						
AHU 부하												내부						
FCU 부하												외부						
PAC 부하					5,917	990	6,907			6,365								
RAD 부하																		
HP 부하																		

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 33

실명	사업사장실	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	37.20	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	2.50	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	93.00	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																		
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)										
						9시	12시	16시	9시	12시				16시					
	HP	유리 NE	복층24	6.48	0.6	124	11	5	482	43				19					
	HP	유리 NW	복층24	4.86	0.6	9	9	203	26	26				592					
	HP	유리 W	복층24																
	HP	유리 E	복층24																
	2. 전열에 의한 부하																		
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)				
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하	
외	HP	유리 NE	복층24	6.48	3.27	4.5	5.9	6	95	125	127	HP	32.1	1.15	782				
	HP	유리 NW	복층24	4.86	3.27	4.5	5.9	6	72	94	95	HP	32.1	1.15	586				
	HP	유리 W	복층24									HP							
	HP	유리 E	복층24									HP							
	HP	외벽 NE	외벽1	15.84	0.31	5	7.4	8.1	25	36	40	HP	32.1	1.15	181				
	HP	외벽 NW	외벽1	16.74	0.31	3	3.7	6.3	16	19	33	HP	32.1	1.15	191				
	HP	외벽 W	외벽1									HP							
	HP	외벽 E	외벽1									HP							
	HP	지붕 1	최상층	37.2	0.16	5.7	14.8	24.2	34	88	144	HP	32.1	1.2	229				
	내	HP	바닥 1	기준층	37.2	1.62	6.50	6.50	6.50	392	392	392	HP	32.1	1.0	1,934			
HP		내부	벽돌벽	11.2	1.62	4.50	4.50	4.50	82	82	82	HP	2.0	1.0	36				
HP		내부	벽돌벽									HP							
HP		바닥	기준층									HP							
HP		내부	철제(내)	3.78	2.32	4.50	4.50	4.50	39	39	39	HP	2.0	1.0	17				
HP		내부	철제(내)									HP							
(1) 소 계									1,263	944	1,563	소 계		3,956					
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하 선 정										난방부하 (KCAL/HR)								
	HP	인 체	3.00 인 x	54	KCAL/HR.인						162	HP	$93.00 \text{ ㎡/HR} \times 0.29 \times 32.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.5 = 1,298$						
	HP	전 력	- KW x	860	KCAL/HR.KW x	50%													
	HP	조 명	37.20 ㎡ x	20	xW/㎡x	1.2	x	0.86								767			
	HP	환 기	93.00 ㎡³/HRx	0.29	KCAL/HR.㎡³.℃ x	0.7	x	6.5	℃							122			
	HP	기 기	37.20 ㎡ x	20	W x	0.86										639			
	(2) 소 계										1,690	소 계		1,298					
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										3,253	계		5,254						
안전율 (10%)										325	안전율 (10%)		525						
(4) 현열부하 총계										3,578	총손실열량		5,779						
실내발생열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 112 Kcal/hr ▷ 난방: 155 Kcal/hr								
	HP	인 체	3.0 인 x	59	KCAL/HR.인										177				
	HP	환 기	93.0 ㎡³/HRx	715	KCAL/㎡³.kg/kg x	0.7	x	0.0077	kg/kg	360									
	(5) 소계														537				
	안전율 (10%)														54				
	(6) 잠열부하 총계														591				
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)														4,169				
외기량 : 3.0 인 x 25 CMH										75									
부하구분					현열	잠열	냉 방 부 하				난 방 부 하		비 고						
AHU 부하													내부						
FCU 부하													외부						
PAC 부하																			
RAD 부하																			
HP 부하					3,578	591	4,169				5,779								

$$93.00 \text{ m}^3/\text{HR} \times 0.29 \times 32.1 \text{ }^\circ\text{C} \times 1.5 = 1,298$$

▶ 냉방: 112 Kcal/hr
▷ 난방: 155 Kcal/hr

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 34

실명	경영관리팀	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	37.20	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	2.50	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	93.00	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외피	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	HP	유리 NW	복층24	4.86	0.6	9	9	203	26	26				592				
	HP	유리 N	복층24															
	HP	유리 W	복층24															
	HP	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
내피	HP	유리 NW	복층24	4.86	3.27	4.5	5.9	6	72	94	95	HP	32.1	1.15	586			
	HP	유리 N	복층24									HP						
	HP	유리 W	복층24									HP						
	HP	유리 E	복층24									HP						
	HP	외벽 NW	외벽1	16.74	0.31	3	3.7	6.3	16	19	33	HP	32.1	1.15	191			
	HP	외벽 N	외벽1									HP						
	HP	외벽 W	외벽1									HP						
	HP	외벽 E	외벽1									HP						
	HP	지붕 1	최상층	37.2	0.16	5.7	14.8	24.2	34	88	144	HP	32.1	1.2	229			
	내피	HP	바닥 1	콘크리트	29.76	2.66	4.50	4.50	4.50	356	356	356	HP	2.0	1.0	158		
HP		내부	콘크리트									HP						
HP		내부	벽돌벽	11.2	1.62	2.00	2.00	2.00	36	36	36	HP	2.0	1.0	36			
HP		내부	벽돌벽									HP						
HP		내부	철제(내)	3.8	2.32	2.00	2.00	2.00	18	18	18	HP	2.0	1.0	17			
HP		내부	철제(내)									HP						
(1) 소 계									558	637	1,274	소 계		1,217				
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)				
	HP	인 체	4.00	인 x	54	KCAL/HR.인					216			HP	93.00 ㎡/HR x 0.29 x 32.1 ℃ x 1.5 = 1,298			
	HP	전 력	-	KW x	860	KCAL/HR.KW x 50%												
	HP	조 명	37.20	㎡ x	25	xW/㎡x 1.2 x 0.86					959							
	HP	환 기	93.00	㎡³/HRx	0.29	KCAL/HR.㎡³.℃ x 0.7 x 6.5 ℃					122							
	HP	기 기	37.20	㎡ x	20	W x 0.86					639							
	(2) 소 계										1,936			소 계		1,298		
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										3,210			계		2,515			
안전율 (10%)										321			안전율 (10%)		252			
(4) 현열부하 총계										3,531			총손실열량		2,767			
실내발생열	4. 실내 잠열 부하													단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 113 Kcal/hr ▷ 난방: 74 Kcal/hr				
	HP	인 체	4.0	인 x	59	KCAL/HR.인					236							
	HP	환 기	93.0	㎡³/HRx	715	KCAL/㎡³.kg/kg x 0.7 x 0.0077 kg/kg					360							
	(5) 소계										596							
	안전율 (10%)										60							
	(6) 잠열부하 총계										656							
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)										4,187							
외기량 : 4.0 인 x 25 CMH										100								
부하구분					현열		잠열		냉방부하			난방부하		비고				
AHU 부하														내부				
FCU 부하														외부				
PAC 부하																		
RAD 부하																		
HP 부하					3,531		656		4,187			2,767						

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 35

실명	시설관리팀	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	24.20	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	2.50	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	60.50	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	HP	유리 NW	복층24	3.24	0.6	9	9	203	17	17				395				
	HP	유리 N	복층24															
	HP	유리 W	복층24															
	HP	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	HP	유리 NW	복층24	3.24	3.27	4.5	5.9	6	48	63	64	HP	32.1	1.15	391			
	HP	유리 N	복층24									HP						
	HP	유리 W	복층24									HP						
	HP	유리 E	복층24									HP						
	HP	외벽 NW	외벽1	10.8	0.31	3	3.7	6.3	10	12	21	HP	32.1	1.15	123			
	HP	외벽 N	외벽1									HP						
	HP	외벽 W	외벽1									HP						
	HP	외벽 E	외벽1									HP						
	HP	지붕 1	최상층	24.2	0.16	5.7	14.8	24.2	22	57	94	HP	32.1	1.2	149			
	내	HP	바닥 1	토양									HP					
HP		내부	콘크리트									HP						
HP		내부	벽돌벽	5.97	1.62	2.00	2.00	2.00	19	19	19	HP	2.0	1.0	19			
HP		바닥	기준층									HP						
HP		내부	철제(내)	3.78	2.32	2.00	2.00	2.00	18	18	18	HP	2.0	1.0	17			
HP		내부	철제(내)									HP						
(1) 소 계									134	186	611	소 계			699			
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)				
	HP	인 체	2.00 인 x	54	KCAL/HR.인						108	HP	60.50 ㎡/HR x 0.29 x 32.1 ℃ x 1.5 = 844					
	HP	전 력	- KW x	860	KCAL/HR.KW x 50%													
	HP	조 명	24.20 ㎡ x	25	xW/㎡x 1.2 x 0.86						624							
	HP	환 기	60.50 ㎡³/HRx	0.29	KCAL/HR.㎡³.℃ x 0.7 x 6.5 ℃						79							
	HP	기 기	24.20 ㎡ x	20	W x 0.86						416							
	(2) 소 계										1,227	소 계			844			
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										1,838	계			1,543				
안전율 (10%)										184	안전율 (10%)			154				
(4) 현열부하 총계										2,022	총손실열량			1,697				
실내발생열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 100 Kcal/hr ▷ 난방: 70 Kcal/hr							
	HP	인 체	2.0 인 x	59	KCAL/HR.인											118		
	HP	환 기	60.5 ㎡³/HRx	715	KCAL/㎡³.kg/kg x 0.7 x 0.0077 kg/kg											234		
	(5) 소계															352		
	안전율 (10%)															35		
	(6) 잠열부하 총계															387		
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)															2,409		
외기량 : 2.0 인 x 25 CMH										50								
부하구분					현열	잠열	냉방부하				난방부하			비고				
AHU 부하														내부				
FCU 부하														외부				
PAC 부하																		
RAD 부하																		
HP 부하					2,022	387	2,409				1,697							

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 36

실명	교통관리팀	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	50.20	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	2.50	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	125.50	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외	1. 태양 복사열에 의한 부하															
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)							
						9시	12시	16시	9시	12시				16시		
	HP	유리 NW	복층24	6.48	0.6	9	9	203	35	35				789		
	HP	유리 SW	복층24	3.24	0.6	8	52	241	16	101				469		
	HP	유리 W	복층24													
	HP	유리 E	복층24													
	2. 전열에 의한 부하															
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)							
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00				16:00		
피	HP	유리 NW	복층24	6.48	3.27	4.5	5.9	6	95	125	127	구분	난방부하 (KCAL/HR)			
	HP	유리 SW	복층24	3.24	3.27	4.5	5.9	6	48	63	64		온도차	방위계수	난방부하	
	HP	유리 W	복층24										HP	32.1	1.15	782
	HP	유리 E	복층24										HP	32.1	1.05	357
	HP	외벽 NW	외벽1	22.68	0.31	3	3.7	6.3	21	26	44		HP			
	HP	외벽 SW	외벽1	13.68	0.31	3.1	3.8	8.2	13	16	35		HP	32.1	1.15	259
	HP	외벽 W	외벽1										HP	32.1	1.05	142
	HP	외벽 E	외벽1										HP			
	HP	지붕 1	최상층	50.2	0.16	5.7	14.8	24.2	46	119	194		HP			
	HP	바닥 1	토양										HP	32.1	1.2	309
내	HP	바닥 1	토양									HP				
	HP	내 부	벽돌벽	20.22	1.62	2.00	2.00	2.00	66	66	66	HP	2.0	1.0	65	
	HP	내 부	벽돌벽									HP				
	HP	바닥	기준층									HP				
	HP	내 부	철제(내)	3.78	2.32	2.00	2.00	2.00	18	18	18	HP	2.0	1.0	17	
	HP	내 부	철제(내)									HP				
(1) 소 계									358	569	1,806	소 계			1,931	
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)		
	HP	인 체	6.00 인 x	54	KCAL/HR.인							HP	125.50 ㎡/HR x 0.29 x 32.1 ℃ x 1.5 = 1,752			
	HP	전 력	- KW x	860	KCAL/HR.KW x 50%											
	HP	조 명	50.20 ㎡ x	25	xW/㎡x 1.2 x 0.86											
	HP	환 기	125.50 ㎡³/HRx	0.29	KCAL/HR.㎡³.℃ x 0.7 x 6.5 ℃											
	HP	기 기	50.20 ㎡ x	20	W x 0.86											
	(2) 소 계										2,647	소 계			1,752	
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										4,453			계			3,683
안전율 (10%)										445			안전율 (10%)			368
(4) 현열부하 총계										4,898			총손실열량			4,051
실내발생열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 116 Kcal/hr ▷ 난방: 81 Kcal/hr					
	HP	인 체	6.0 인 x	59	KCAL/HR.인											354
	HP	환 기	125.5 ㎡³/HRx	715	KCAL/㎡³.kg/kg x 0.7 x 0.0077 kg/kg											486
	(5) 소계															840
	안전율 (10%)															84
	(6) 잠열부하 총계															924
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)															5,822
외기량 : 6.0 인 x 25 CMH										150						
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하		난 방 부 하		비 고			
AHU 부하													내부			
FCU 부하													외부			
PAC 부하																
RAD 부하																
HP 부하					4,898		924		5,822		4,051					

▶ 냉방: 116 Kcal/hr
▷ 난방: 81 Kcal/hr

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 37

실명	중앙제어실	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	84.30	건구온도(°CD B.)	32.5	23	9.5	-12.1	23	35.1
실고(m)	4.50	상대습도 (%)	59	50	9	76	50	26
체적(m ³)	379.35	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0088	0.00944	0.00101	0.0088	0.00779

외	1. 태양 복사열에 의한 부하															
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)							
						9시	12시	16시	9시	12시				16시		
	PAC	유리 NE	복층24	2.35	0.6	124	11	5	175	16				7		
	PAC	유리 NW	복층24	6.5	0.6	9	9	203	35	35				792		
	PAC	유리 SW	복층24	3	0.6	8	52	241	14	94				434		
	PAC	유리 E	복층24													
	2. 전열에 의한 부하															
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)							
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00				16:00		
피	PAC	유리 NE	복층24	2.35	3.27	7.5	8.9	9	58	68	69	구분	난방부하 (KCAL/HR)			
	PAC	유리 NW	복층24	6.5	3.27	7.5	8.9	9	159	189	191		온도차	방위계수	난방부하	
	PAC	유리 SW	복층24	3	3.27	7.5	8.9	9	74	87	88		PAC	35.1	1.15	310
	PAC	유리 E	복층24										PAC	35.1	1.15	857
	PAC	외벽 NE	외벽1	30.54	0.31	5	7.4	8.1	47	70	77		PAC	35.1	1.05	361
	PAC	외벽 NW	외벽1	84.5	0.31	3	3.7	6.3	79	97	165		PAC			
	PAC	외벽 SW	외벽1	55.8	0.31	3.1	3.8	8.2	54	66	142		PAC	35.1	1.15	382
	PAC	외벽 E	외벽1										PAC	35.1	1.05	1,057
	PAC	지붕 1	최상층	84.3	0.16	5.7	14.8	24.2	77	200	326		PAC	35.1	1.05	637
	PAC	바닥 1	토양										PAC		1.2	568
내	PAC	내부	벽돌벽									PAC				
	PAC	내부	벽돌벽	22.32	1.62	7.50	7.50	7.50	271	271	271	PAC				
	PAC	바닥	기준층	84.3	1.62	3.00	3.00	3.00	410	410	410	PAC	5.0	1.0	180	
	PAC	내부	철제(내)	3.78	2.32	7.50	7.50	7.50	66	66	66	PAC	3.0	1.0	409	
	PAC	내부	유리(내)									PAC	5.0	1.0	43	
	PAC	내부	유리(내)									PAC				
(1) 소 계									1,519	1,669	3,038	소 계		4,804		
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하 선 정										난방부하 (KCAL/HR)					
	PAC	인 체	4.00 인 x	54	KCAL/HR.인						216	PAC	$379.35 \text{ ㎡/HR} \times 0.29 \times 35.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.5 = 5,792$			
	PAC	전 력	- KW x	860	KCAL/HR.KW x 50%											
	PAC	조 명	84.30 ㎡ x	25	xW/㎡x 1.2 x 0.86						2,174					
	PAC	환 기	379.35 ㎡³/HRx	0.29	KCAL/HR.㎡³.°C x 0.7 x 9.5 °C						731					
	PAC	기 기	84.30 ㎡ x	30	W x 0.86						2,174					
	(2) 소 계										5,295	소 계		5,792		
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										8,333	계		10,596			
안전율 (10%)										833	안전율 (10%)		1,060			
(4) 현열부하 총계										9,166	총손실열량		11,656			
실내발생열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 135 Kcal/hr ▷ 난방: 138 Kcal/hr					
	PAC	인 체	4.0 인 x	59	KCAL/HR.인										236	
	PAC	환 기	379.4 ㎡³/HRx	715	KCAL/㎡³.kg/kg x 0.7 x 0.0094 kg/kg										1,792	
	(5) 소계														2,028	
	안전율 (10%)														203	
	(6) 잠열부하 총계														2,231	
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)														11,397	
	외기량 : 4.0 인 x 25 CMH														100	
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하		난 방 부 하		비 고			
AHU 부하													내부			
FCU 부하													외부			
PAC 부하					9,166		2,231		11,397		11,656					
RAD 부하																
HP 부하																

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 38

실명	유지보수실	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	17.60	건구온도(°CD B.)	32.5	23	9.5	-12.1	23	35.1
실고(m)	4.50	상대습도 (%)	59	50	9	76	50	26
체적(m ³)	79.20	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0088	0.00944	0.00101	0.0088	0.00779

외	1. 태양 복사열에 의한 부하															
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)							
						9시	12시	16시	9시	12시				16시		
	PAC	유리 NW	복층24													
	PAC	유리 SW	복층24													
외 피	PAC	유리 W	복층24													
	PAC	유리 E	복층24													
	2. 전열에 의한 부하															
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)			구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00	16:00		온도차	방위계수	난방부하	
	PAC	유리 NW	복층24									PAC				
	PAC	유리 SW	복층24									PAC				
	PAC	유리 W	복층24									PAC				
	PAC	유리 E	복층24									PAC				
	PAC	외벽 NW	외벽1									PAC				
	PAC	외벽 SW	외벽1									PAC				
	PAC	외벽 W	외벽1									PAC				
	PAC	외벽 E	외벽1									PAC				
PAC	지붕 2	최상층									PAC					
내 피	PAC	바닥 1	토양									PAC				
	PAC	내부 ○	벽돌벽									PAC				
	PAC	내부	벽돌벽									PAC				
	PAC	바닥	기준층									PAC				
	PAC	내부	철제(내)									PAC				
	PAC	내부	유리(내)									PAC				
(1) 소 계													소 계			
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)		
	PAC	인 체	- 인 x 54 KCAL/HR.인										PAC	79.20 ㎡/HR x 0.29 x 35.1 ℃ x 1.5 = 1,209		
	PAC	전 력	- KW x 860 KCAL/HR.KW x 50%													
	PAC	조 명	17.60 ㎡ x 25 xW/㎡x 1.2 x 0.86							454						
	PAC	환 기	79.20 ㎡³/HRx 0.29 KCAL/HR.㎡³.℃ x 0.7 x 9.5 ℃							152						
	PAC	기 기	17.60 ㎡ x 30 W x 0.86							454						
	(2) 소 계										1,060			소 계		
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										1,060			계			1,209
안전율 (10%)										106			안전율 (10%)			121
(4) 현열부하 총계										1,166			총손실열량			1,330
실내발생열 잠열	4. 실내 잠열 부하													단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 90 Kcal/hr ▷ 난방: 76 Kcal/hr		
	PAC	인 체	- 인 x 59 KCAL/HR.인													
	PAC	환 기	79.2 ㎡³/HRx 715 KCAL/㎡³.kg/kg x 0.7 x 0.0094 kg/kg							374						
	(5) 소계										374					
	안전율 (10%)										37					
	(6) 잠열부하 총계										411					
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)										1,577					
외기량 : 인 x 25 CMH																
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고		
AHU 부하														내부		
FCU 부하														외부		
PAC 부하					1,166		411		1,577			1,330				
RAD 부하																
HP 부하																

▶ 냉방: 90 Kcal/hr
▷ 난방: 76 Kcal/hr

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 39

실명	홀	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	70.30	건구온도(°CD B.)	32.5	28	4.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	2.50	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	175.75	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0118	0.00644	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	HP	유리 NE	복층24	4	0.6	124	11	5	298	26				12				
	HP	유리 SE	복층24	7.2	0.6	248	65	7	1071	281				30				
	HP	유리 W	복층24															
	HP	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)									
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00							16:00	
HP	유리 NE	복층24	4	3.27	2.5	3.9	4	33	51	52	구분	난방부하 (KCAL/HR)						
HP	유리 SE	복층24	7.2	3.27	2.5	3.9	4	59	92	94		온도차	방위계수				난방부하	
HP	유리 W	복층24																
HP	유리 E	복층24																
피	HP	외벽 NE	외벽1	13.3	0.31	5	7.4	8.1	21	31	33	HP	30.1				1.15	142
	HP	외벽 SE	외벽1	10.1	0.31	4.5	8.1	9.6	14	25	30	HP	30.1				1.05	98
	HP	외벽 SW	외벽1	14.4	0.31	3.1	3.8	8.2	14	17	37	HP	30.1				1.05	141
	HP	외벽 E	외벽1									HP						
	HP	지붕 2	최상층	70.3	0.16	8.6	10.7	15.5	97	120	174	HP	30.1	1.2	406			
	HP	바닥 1	토양									HP						
	HP	내 부	벽돌벽	21.8	1.62	2.50	2.50	2.50	88	88	88	HP	15.1	1.0	531			
	HP	내 부	벽돌벽	17.4	1.62	2.50	2.50	2.50	70	70	70	HP						
	HP	바닥	기준층									HP						
	내	HP	내 부	철제(내)	5.7	2.32	2.50	2.50	2.50	33	33	33	HP	15.1	1.0	199		
HP		내 부	철제(내)	5.7	2.32	2.50	2.50	2.50	33	33	33	HP						
(1) 소 계									1,831	867	686	소 계			2,713			
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하 선 정										난방부하 (KCAL/HR)							
	HP	인 체	- 인 x KCAL/HR.인								HP	175.75 ㎡/HR x 0.29 x 30.1 ℃ x 1.5 = 2,301						
	HP	전 력	- KW x 860 KCAL/HR.KW x 50%															
	HP	조 명	70.30 ㎡ x xW/㎡x 1.2 x 0.86															
	HP	환 기	175.75 ㎡/HRx 0.29 KCAL/HR.㎡.℃ x 0.7 x 4.5 ℃ 160															
	HP	기 기	70.30 ㎡ x W x 0.86															
	(2) 소 계									160	소 계		2,301					
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)									846	계		5,014						
안전율 (10%)									85	안전율 (10%)		501						
(4) 현열부하 총계									931	총손실열량		5,515						
실내발생열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 22 Kcal/hr ▷ 난방: 78 Kcal/hr							
	HP	인 체	- 인 x KCAL/HR.인															
	HP	환 기	175.8 ㎡/HRx 715 KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0064 kg/kg 566															
	(5) 소계									566								
	안전율 (10%)									57								
	(6) 잠열부하 총계									623								
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)									1,553								
외기량 : 인 x CMH																		
부하구분					현열	잠열	냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고						
AHU 부하												내부						
FCU 부하												외부						
PAC 부하																		
RAD 부하																		
HP 부하					931	623	1,554			5,515								

단위면적(m²)당 부하

▶ 냉방: 22 Kcal/hr
▷ 난방: 78 Kcal/hr

1.3. 급수.급탕량 산정

1.3.1 급수량 산정

1) 기구수에 의한 산정

세 면 기	11 개	x	10 LIT/HR	x	9 회/HR	=	990 LIT/HR
양 변 기	15 개	x	15 LIT/HR	x	9 회/HR	=	2,025 LIT/HR
소 변 기	4 개	x	5 LIT/HR	x	15 회/HR	=	300 LIT/HR
청소싱크	1 개	x	25 LIT/HR	x	9 회/HR	=	225 LIT/HR
주방수전	4 개	x	15 LIT/HR	x	9 회/HR	=	540 LIT/HR
샤 워	5 개	x	60 LIT/HR	x	3 회/HR	=	900 LIT/HR
수 전	0 개	x	15 LIT/HR	x	9 회/HR	=	- LIT/HR
계							4,980 LIT/HR

$$^{\circ} \text{ 시간당 평균 사용량 : } 4,980 \text{ LIT/HR} \times 0.4 (\text{사용율}) = 1,992 \text{ LIT/HR}$$

2) 인원수에 의한 산정

가) 급수 대상 인원 (N)

$$N \text{ (급수대상인원)} = N1 \text{ (근무자)} + N2 \text{ (방문자)}$$

$$N1 \text{ (근무자)} = K1 \times n \times A$$

$$N2 \text{ (방문자)} = K2 \times N1$$

K1 : 연면적에 대한 유효 면적 비율 (%) - %

K2 : 방문자의 근무자에 대한 비율 (%)	-	10 %
--------------------------	---	------

n : 유효단위 면적당 인원(1M²당) - 인

A : 건축 연면적 - M²

$$N1 : x \times x = 40 \text{ 인}$$

$$^0 \text{ N}_2 : 0.1 \times 40 = 4 \text{ 인}$$

° N(급수대상인원) : 40 + 4 = 44 인

나) 1일 사용율 (Q_d)

$$Q_d = N \times q$$

Qd : 1일 사용율

$$q: \text{ 1인 1일 사용율} = 100 \text{ LIT/DAY}$$

N : 급수 대상 인원 - 44 인

$$Q_d = 44 \times 100 \text{ LIT/DAY} = 4,400 \text{ LIT/DAY}$$

다) 시간당 평균 사용량

$$4,400 \text{ LIT/DAY} \div 10 \text{ HR} = 440 \text{ LIT/HR}$$

라) 시간당 최대 사용량

$$440 \text{ LIT/HR} \times 2 \text{ (픽크로드)} = 880 \text{ LIT/HR}$$

3) 기기에 의한 사용량

○ 냉각탑 보급수량

$$\text{RT} \times 60 \text{ MIN} \times 0 \text{ (계수)} \times 13 \text{ LIT/MIN (1RT당 냉각탑 보급수량)}$$

4) 저수량 산정

$$^{\circ} \{((\text{기구수에 의한 급수량} + \text{인원수에 의한 급수량}) \div 2) + \text{기기에 의한 급수량} \times 10\text{HR}\} + \text{소화용수량}$$

$$\frac{1,992 + 440}{2} + \quad - \quad \times \quad \# \# \quad + \quad -$$

$$= 12,160 \text{ LIT/HR} \quad \equiv \quad 13 \text{ TON}$$

$$\therefore \text{염화칼슘제조 용수량}(40 \text{ TON}) + 13 \text{ TON} = 53 \text{ TON}$$

$$\equiv 53 \text{ TON} + \text{정비창고 용수량}(3.5 \text{ TON}) \equiv 56.5 \text{ TON}$$

1.3.2 급탕량 산정

1) 기구수에 의한 산정

세 면 기	11	개	x	22	LIT/HR	=	242	LIT/HR
청소싱크	1	개	x	75	LIT/HR	=	75	LIT/HR
주방수전	4	개	x	75	LIT/HR	=	300	LIT/HR
샤 워	5	개	x	110	LIT/HR	=	550	LIT/HR
수 전	0	개	x	75	LIT/HR	=	-	LIT/HR
계							1,167	LIT/HR

° 시간당 최대 사용량 : $1,167 \text{ LIT/HR} \times 0.4 \text{ (사용율)} = 467 \text{ LIT/HR}$

° 저장량 : $467 \text{ LIT/HR} \times 2 \text{ (저장계수)} = 934 \text{ LIT}$

2) 인원수에 의한 산정

가) 급탕 대상 인원 (N)

$$N \text{ (급탕대상인원)} = N1 \text{ (근무자)} + N2 \text{ (방문자)}$$

$$N1 \text{ (근무자)} = K1 \times n \times A$$

$$N2 \text{ (방문자)} = K2 \times N1$$

K1 : 연면적에 대한 유효 면적 비율 (%) — %

K2 : 방문자의 근무자에 대한 비율 (%) — 10 %

n : 유효단위 면적당 인원(1M²당) — 인

A : 건축 연면적 — M²

° N1 : $x \times x = 40 \text{ 인}$

° N2 : $0.1 \times 40 = 4 \text{ 인}$

° N(급탕대상인원) : $40 + 4 = 44 \text{ 인}$

나) 1일 사용율 (Qd)

$$Qd = N \times q$$

Qd : 1일 사용율

q : 1인 1일 사용율 — 7.5 LIT/DAY

N : 급탕 대상 인원 — 44 인

° Qd = $44 \times 7.5 \text{ LIT/DAY} = 330 \text{ LIT/DAY}$

다) 시간당 최대 급탕량

$$330 \text{ LIT/DAY} \times 0.2 \text{ (1일사용량의비율)} = 66 \text{ LIT/HR}$$

라) 저장량 산정

° (기구수에 의한 급탕량 + 인원수에 의한 급탕량) ÷ 2

$$\frac{934 + 66}{2} = 500 = 500 \text{ LIT}$$

마) 급탕부하

$$467 \text{ LIT/HR} \times (60 - 5) ^\circ\text{C} \times 1.2 = 30,822 \text{ KCAL/HR}$$

1.4 보일러 선정

1.4.1 열원 용량 산정

구 분	용 도	난방부하 (KCAL/HR)	급탕부하 (KCAL/HR)
	24HR 부하	8,684	—
	8HR 부하		—
	급탕 부하	—	30,822
배관부하	상기의 15%	5,926	4,623
계	50,055	50,055	0

1.4.2 보일러 선정

구 분		B - 1
명 칭		온수 보일러
용 도		난방,급탕 겸용
형 식		입형-2회로식
용 량 (KCAL/HR)		50,000
수 량 (대)		1
최고사용압력 (KG/CM ²)		3.5
전열면적(M2)		2.5
유 량 (M ³ /HR)		
사용연료	경유(LIT/HR)	6.5
	가스(NM ³ /HR)	
소비전력 (KW)	펌 프	
	버너 송풍기	0.15
전 원		1 Φ x 220V x 60HZ
접속구경 (Φ)	중 기	—
	가 스	—
	경 유	15
	난 방	40
	급 탕	20
연 도 (Φ)		125
설 치 장 소		지하1층 기계실
비 고		기타 표준부속 일체구비

1.5.1 시스템에어콘 부하 집계표

[illegible]

1.6 항온 항습기 선정

1.6.1 용량 선정

1) 전산실/전산 사무실(2층)

○ 냉방부하 : 6,907 KCAL/HR x 1.3 (기기부하) = 8,979 KCAL/HR

○ 난방부하 : 6,365 KCAL/HR x 1.3 (기기부하) = 8,275 KCAL/HR

2) 중앙제어실/유지보수 자재창고(2층)

○ 냉방부하 : 11,656 KCAL/HR x 1.3 (기기부하) = 15,153 KCAL/HR

○ 난방부하 : 11,397 KCAL/HR x 1.3 (기기부하) = 14,816 KCAL/HR

1.6.2 향온향습기 선정

구 분		SAC-1. 향온향습기						비 고		
부하	냉방	6,907	KCAL/HR x	1.3	(기기부하)=	8,979	KCAL/HR			
	난방	6,365	KCAL/HR x	1.3	(기기부하)=	8,275	KCAL/HR			
형 식		공냉식 (입형) x 1대								
설 치 장 소		전산실/전산 사무실(2층)								
선 정	냉방용량	13,500	KCAL/HR							
	난방용량	12,900	KCAL/HR (전기히터 15 KW)							
	가습용량	5.5	LIT/HR (전기가습기 4 KW)							
	송풍기	실내기			실외기					
		형식	모타 (KW)	풍량 (M³/MIN)	형식	모타 (KW)	풍량 (M³/MIN)			
		SIROCCO	0.40	50	PROPELLER	0.3	130			
	압축기	형 식			모 타 (KW)					
		SCROLL			3.79					
	연결구경 (A)	액 관	가스관		배수관		급수관			
		12.7	19.05		20		15			
소비전력		23.49 KW								
전 원		3φ x 380V x 60HZ								

구 분		SAC-2. 향온향습기						비 고		
부하	냉방	11,656	KCAL/HR	x	1.3	(기기부하)=	15,153	KCAL/HR		
	난방	11,397	KCAL/HR	x	1.3	(기기부하)=	14,816	KCAL/HR		
형 식		공냉식 (입형) x 1대								
설 치 장 소		중앙제어실(2층)								
선 정	냉방용량	16,500	KCAL/HR							
	난방용량	20,640	KCAL/HR	(전기히터 24 KW)						
	가습용량	6.6	LIT/HR	(전기가습기 4.8 KW)						
	송풍기	실내기			실외기					
		형식	모타 (KW)	풍량 (M³/MIN)	형식	모타 (KW)	풍량 (M³/MIN)			
		SIROCCO	0.2x2	60	PROPELLER	0.3x2	60x2			
	압축기	형 식			모 타 (KW)					
		SCROLL			3.79x2					
	연결구경 (A)	액 관	가스관		배수관		급수관			
		9.52x2	15.88x2		32		15			
	소비전력		37.38 KW							
	전 원		3φ x 380V x 60HZ							

1.7 탱크류 선정

1.7.1 용량산정

1) 저수조 선정(지하1층 물탱크실)

○ 용 량 : 56.5 LIT (57.0 TON) - 급수량계산서 참조

2) 급탕탱크 선정

○ 용 량 : 500 LIT (0.5 TON) - 급탕량계산서 참조

3) 경유저장탱크 선정

○ 용 량 : $6.50 \text{ LIT/HR} \times 10 \text{ HR} = 65 \text{ LIT}$
 $65 \text{ LIT/HR} \times 10 \text{ DAY} = 650 \text{ LIT (약 650 LIT)}$

4) 밀폐형 팽창탱크 선정

① 난방용

SYSTEM 명칭 : 난방 용 :	50,000	KCAL/HR	설치위치 : 지하기계실
--------------------	--------	---------	--------------

1. 배관 시스템의 전체 보유수량(Vs) : 1,000 Liter
2. 배관 시스템의 최저온도(Ti) : 10.0 °C
3. 배관 시스템의 최고온도(Tf) : 80.0 °C
4. 팽창탱크의 최저운전압력(Pi) : 1.8 kg/cm²G

$$P_i = (<B + 0.3> \text{ or } C) - D$$

5. 팽창탱크의 최고운전압력(Pf) : 3.3 kg/cm²G

$$P_f = P_i + dp_{max}$$

$$dp_{max} = P_e - (A + C + E) \quad 1.5$$

(안전율을 고려하여 dpmax는 2 kg/cm²G 넘지않도록 권장한다.)

6. 팽창수량(Ve) : 28.7 Liter

$$V_e = V_s \times (V_f - V_i)$$

Vf, Vi : Tf, Ti에서의 물의 비체적

7. 유효용량계수(Acceptance Factor) : 0.351

$$A.F = \frac{1}{1 - \frac{P_i + 1.033}{P_f + 1.033}}$$

8. 팽창탱크 용량(Vt=Ve/A.F) : 81.8 Liter

9. 팽창탱크 (보충수 감압밸브 설치 4 → 1.8 kg/cm²G)

- | | | | |
|----------------------------|------------|---------|----------------------|
| ○ MODEL NO. : | ○ 제품중량 : | 140.0 | kg |
| ○ 탱크용량 : 200 Liter | ○ 최고사용압력 : | 5.4 | kg/cm ² G |
| ○ 외경 x 높이 : 610Φ x 1150 mm | ○ 설치형식 : | 바닥설치 | |
| ○ 연결배관접속구 : 40 A | ○ 격막형식 : | BLADDER | |
| ○ 최고사용온도 : 95 °C | ○ 재 질 : | SS400 | |

10. 특기사항

dPmax : 기기 및 배관에서의 최대허용압력 증가값 (kg/cm²G)

Pe : 기기 및 배관의 내압 또는 안전밸브 설정압력 (kg/cm²G)

A : 안전밸브 설정압력에 대한 여유율 (= Pe x 0.1)

B : 시스템배관에 정수두 압력 (kg/cm²G)

C : 시스템에 보급되는 보충수 압력 (kg/cm²G)

D : 배관 하부에서 팽창탱크까지의 정수두 (kg/cm²G)

E : 기기 및 배관에 미치는 순환펌프의 압력 (kg/cm²G)

② 급탕용

SYSTEM 명칭 : 급탕용 :	50,000	KCAL/HR	설치위치 : 지하기계실
-------------------	--------	---------	--------------

1. 배관 시스템의 전체 보유수량(Vs) : 1,000 Liter
2. 배관 시스템의 최저온도(Ti) : 5.0 °C
3. 배관 시스템의 최고온도(Tf) : 60.0 °C
4. 팽창탱크의 최저운전압력(Pi) : 4.0 kg/cm²G

$$P_i = (<B + 0.3> \text{ or } C) - D$$

5. 팽창탱크의 최고운전압력(Pf) : 5.5 kg/cm²G

$$P_f = P_i + dp_{max}$$

$$dp_{max} = P_e - (A + C + E) \quad 1.5$$

(안전율 고려하여 dp_{max}는 2 kg/cm²G 넘지않도록 권장한다.)

6. 팽창수량(Ve) : 17.0 Liter

$$V_e = V_s \times (V_f - V_i)$$

V_f, V_i : T_f, T_i에서의 물의 비체적

7. 유효용량계수(Acceptance Factor) : 0.233

$$A.F = 1 - \frac{P_i + 1.033}{P_f + 1.033}$$

8. 팽창탱크 용량(Vt=Ve/A.F) : 80.4 Liter

9. 팽창탱크

- | | | | |
|---------------|---------------|------------|---------------------------|
| ○ MODEL NO. : | | ○ 제품중량 : | 19.0 kg |
| ○ 탱크용량 : | 100 Liter | ○ 최고사용압력 : | 10.0 kg/cm ² G |
| ○ 외경 x 높이 : | 480Φ x 835 mm | ○ 설치형식 : | 바닥설치 |
| ○ 연결배관접속구 : | 25 A | ○ 격막형식 : | DIAPHRAGM |
| ○ 최고사용온도 : | 70 °C | ○ 재 질 : | SS400 |

10. 특기사항

dP_{max} : 기기 및 배관에서의 최대허용압력 증가값 (kg/cm²G)

P_e : 기기 및 배관의 내압 또는 안전밸브 설정압력 (kg/cm²G)

A : 안전밸브 설정압력에 대한 여유율 (= P_e x 0.1)

B : 시스템배관에 정수두 압력 (kg/cm²G)

C : 시스템에 보급되는 보충수 압력 (kg/cm²G)

D : 배관 하부에서 팽창탱크까지의 정수두 (kg/cm²G)

E : 기기 및 배관에 미치는 순환펌프의 압력 (kg/cm²G)

1.7.2 탱크선정

구 분	T-1. 지하저수조							
탱크용량	57 LIT (급수량 계산서 참조)							
용도 및 수량	급수용 x 1대							
형 식	각 형							
설 치 장 소	지하1층 물탱크실							
규 격	3,000W x 10,000L x 2,500H							
도장 및 보온	50THK 우레탄보온							
철판 두께	밑판	1단	2단	상판				
재 질	SMC 판넬							
구 경								
비 고	칸막이 설치형							

구 분	T-2. 급탕탱크							T-3. 경유 저장 탱크					
탱크 용 량	500 LIT							650 LIT					
용도 및 수량	급탕용 x 1대							보일러용 x 1대					
형 식	입 형							각 형					
설 치 장 소	지하1층 기계실							지하1층 경유탱크실					
규 격	800φ x 1,220H							1,000W x 1,000L x 1,000H					
급 탕 부 하	30,822 KCAL/HR							내부-쿨탈 2회 외부-쿨탈 2회 + 광명단 2회					
증기 사용 압력													
대 류 펌 프													
탱크 사용 압력													
철 판 두께	동 판 (T)			경 판 (T)				밑판	측판		상판		
	3.0			4.0				4.5	3.2		3.2		
재 질	STS 316							STEEL PLATE					
구경 (φ)	증기	안전변	급수	급탕	환탕	배수							
		32	50	50	32	50							
비 고	50T그라스울+0.4A.L 자켓												

구 분	T-4. 팽창탱크						T-5. 팽창탱크					
탱 크 용 량	200 LIT						100 LIT					
용도 및 수량	난방용 x 1대						급탕용 x 1대					
형 식	밀폐형						밀폐형					
설 치 장 소	지하1층 기계실						지하1층 기계실					
규 격	610φ x 1150H						480φ x 835H					
도장 및 보온												
철판 두께	밑판	1단	2단	상판			밑판	1단	2단	상판		
재 질	SS400 (탱크사용압력: 5.4 KG/CM ²)						SS400 (탱크사용압력: 10 KG/CM ²)					
구 경	접속구	응축수	급수	급탕	환탕	배수	접속구	응축수	급수	급탕	환탕	배수
	40		20				25		20			
비 고	50T그라스올+0.4A.L 자켓						50T그라스올+0.4A.L 자켓					

구 분												
탱 크 용 량												
용도 및 수량												
형 식												
설 치 장 소												
규 격												
도장 및 보온												
철판 두께												
재 질												
구 경												
비 고												

1.8 펌프류 선정

1.8.1 난방순환펌프 용량 선정

1) 난방순환펌프 (P-1)

$$\circ \text{유 량} \quad 9,987 \text{ KCAL/HR} \div 10 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.2 = 1,198 \text{ LIT/HR} \quad (\quad 20 \text{ LIT/MIN})$$

1.8.2 난방순환펌프 용량 선정

1) 급탕순환펌프-1차측 (P-2)

○ 유 량 : 급탕탱크 용량

$$1,000 \text{ LIT/HR} \quad (\quad 17 \text{ LPM})$$

2) 급탕순환펌프-2차측 (P-3)

○ 유 량 : 최대 급탕량의 1/2 수량

$$513 \text{ LIT/HR} \times 0.5 = 257 \text{ LIT/HR} \quad (\quad 5 \text{ LPM})$$

1.8.3 급수펌프 용량 선정

1) 급수펌프(부스터) (P-4)

○ 유 량

대변기	:	17	EA	x	5	FU	=	85	FU
소변기	:	7	EA	x	5	FU	=	35	FU
세면기	:	14	EA	x	2	FU	=	28	FU
청소싱크	:	1	EA	x	3	FU	=	3	FU
주방수전	:	4	EA	x	4	FU	=	16	FU
수전	:		EA	x	4	FU	=		FU
샤워	:	8	EA	x	4	FU	=	32	FU
TOTAL FU	:	199	FU					유 량 :	250 [LPM]

1.8.4 배수펌프 용량 선정

1) 배수펌프 (P-5)

$$\circ \text{유 량} : (1.3\text{M} \times 1.3\text{M} \times 1.5\text{M}) \times 0.8 / 10 \text{ MIN} = 202\text{LIT/MIN} \quad (\text{약 } 200 \text{ LIT/MIN})$$

1.8.5 펌프 선정

구 분	P-1. 급수 가압 펌프	P-2. 난방 순환 펌프
형 식	부스터	라인형
용도 및 수량	급수가압용 x 1SET(2-PUMP)	온수순환용 x 2대(1대 예비)
설치 장소	지하1층 기계실	지하1층 기계실
제 원	50φ x (128LPM x 2) x 40 M x (2.25KW x 2)	65φ x 20LPM x 9 M x 0.4 KW
유 량 (LPM)	15,000 lit/hr (250 lit/min)	1,198 lit/hr (20 lit/min)
양정 계산 (M)	○ 실양정 : = 13.0 ○ 직관압 : 200 Mx 0.05 mmAq/m = 10 ○ 부속류 : 직관장의 50% = 5.0 ○ 기기압(0.7KG/CM ²) = 7.0 ○ 토출압(0.3KG/CM ²) = 3.0 계 : 38.0 M x 1.1 ≒ 40 M	○ 보일러 : = 2.0 ○ 기기류 : = 2.0 ○ 직관압 : 150 Mx 0.02 mmAq/m = 3.0 ○ 부속류 : 직관장의 50% = 1.5 계 : 8.5 M x 1.1 ≒ 9 M
동력 계산 (HP)	$BHP = \frac{128LPM}{4,500} \times \frac{40 M}{0.42} \times 1.1$ $\cong 3.0 \text{ HP}$	$BHP = \frac{20LPM}{4,500} \times \frac{9 M}{0.20} \times 1.1$ $\cong 0.2 \text{ HP}$
전 원	3φ x 380V x 60HZ	1φ x 220V x 60HZ
축동방법	MECHANICAL SEAL	MECHANICAL SEAL
임펠라재질	SUS 304	GC 200
비 고	인버터제어 (압력탱크 - 80 LIT)	

구 분	P-3. 급탕 순환 펌프(1차측)	P-4. 급탕순환펌프(2차측)
형 식	라인형	라인형
용도 및 수량	급탕순환용 x 2대(1대 예비)	급탕순환용 x 2대 (1대예비)
설치 장소	지하1층 기계실	지하1층 기계실
제 원	32φ x 17LPM x 3 M x 0.04 KW	40φ x 5LPM x 6 M x 0.08 KW
유 량 (LPM)	1,000 lit/hr (17 lit/min)	257 lit/hr (5 lit/min)
양정 계산 (M)	○ 보일러 : = 2.0 ○ 직관장 : 20 Mx 0.02 mmAq/m = 0.4 ○ 부속류 : 직관장의 50% = 0.2 계 : 2.6 M x 1.1 ≒ 3 M	○ 직관장 : 100 Mx 0.02 mmAq/m = 2.0 ○ 부속류 : 직관장의 50% = 1.0 ○ 급탕탱크 : = 2.0 계 : 5.0 M x 1.1 ≒ 6.0 M
동력 계산 (HP)	$BHP = \frac{17LPM \times 3 M}{4,500 \times 0.20} \times 1.1$ $\cong 0.1 \text{ HP}$	$BHP = \frac{5LPM \times 6 M}{4,500 \times 0.20} \times 1.1$ $\cong 0.10 \text{ HP}$
전 원	1φ x 220V x 60HZ	1φ x 220V x 60HZ
축동방법		
임펠라재질		
비 고		

구 분	P-5. 배 수 펌 프	
형 식	수중형	
용도 및 수량	기계실 및 연결통로 배수용 x 4대	
설치 장소	기계실2대, 연결통로 2대	
제 원	50φ x 200LPM x 12 M x 1.5 KW	
유 량 (LPM)	200 LIT/MIN	
양정 계산 (M)	○ 실양정 : = 6.7 ○ 직관장 : 10 Mx 0.05 mmAq/m = 0.5 ○ 부속류 : 직관장의 50% = 0.25 ○ 토출압(0.3KG/CM ²) = 3.0 계 : 10.45 M x 1.1 ≒ 12 M	
동력 계산 (HP)	$BHP = \frac{200LPM \times 12 M}{4,500 \times 0.30} \times 1.1$ $\approx 2.0 \text{ HP}$	
전 원	3φ x 380V x 60HZ	
축봉방법	MECHANICAL SEAL	
임펠라재질	GC 200	
비 고	순차기동	

1.9 환기팬 선정

1.9.1 실별 풍량 산출

구분	층별	실 명	면 적 (㎡)	실 고 (M)	체 적 (㎡)	환기횟수 (회/HR.㎡)	환기량 (CMH)	비 고	
기계실	B1층	기계실	91.76	4.2	385.39	10	3,860	SF-01	
		물탱크실	82.4	4.3	354.32	5	1,780		
		연소급기량	50,000Kcal/hr ÷ 1,000Kcal/hrx2 ㎡ = 100 ㎡/hr						100
							5,740		
		기계실	91.76	4.2	385.39	10	3,860	EF-01	
		물탱크실	82.4	4.3	354.32	5	1,780		
							5,640		
유류저장고	1층	유류저장고	15.0	4.3	64.67	5	330	EF-02	
주방 창고	1층	주방창고	11.0	2.7	29.70	5	150	EF-03	
주방 후드	1층	주방후드	면적속에 의한방법(2.35Lx0.95Wx0.35x3600x0.8)					2,250	EF-04
식당	1층	식당	후드배기풍량의 90% 선정 2,250 CMH x 0.9 = 2,025 CMH					2,025	SF-03
화장실	1층	화장실(여)	16.3	2.4	39.12	15	590	EF-05	
	1층	장애자 화장실(여)	4.8	2.4	11.52	15	180		
	1층	화장실(남)	16.5	2.4	39.60	15	600		
	1층	장애자 화장실(남)	4.8	2.4	11.52	15	180		
	2층	화장실(남)	15.8	2.4	37.92	15	570		
	2층	화장실(여)	16.4	2.4	39.36	15	600		
							2,720		
비품/소모품 창고	1층	비품/소모품 창고	23.2	2.4	55.68	5	280	EF-06	
금고실	1층	금고실	10.4	2.4	24.96	5	130	EF-07	
UPS/배터리실/장비실	1층	UPS/배터리실/장비실	28.4	3	85.20	5	430	EF-08	
샤워실/화장실(여)	1층	샤워실/화장실(여)	7.5	3	22.50	15	340	EF-09	
샤워실/화장실(남)	2층	샤워실/화장실(남)	6.6	2.4	15.84	15	240	EF-10	
문서 창고	2층	문서창고	37.8	2.5	94.50	5	480	EF-11	
샤워실(남)	2층	샤워실	9	2.7	24.30	10	250	EF-12	
중앙제어실	2층	중앙제어실/ 유지보수실	101.9	4.5	458.55	5	2,300	EF-13	

1.9.2 환기팬 선정

구 분	SF-01. 기계실 급기팬	EF-01. 기계실 배기팬
형 식	DUCT IN LINE (벨트구동형)	DUCT IN LINE (벨트구동형)
용도 및 수량	지하층 기계실 및 물탱크실 급기용 x 1대	지하층 기계실 및 물탱크실 배기용 x 1대
설치 장소	지하1층 기계실	지하1층 기계실
적용 제원	500φ x 96CMM x 16 mmAq x 1.5 KW	500φ x 94CMM x 16 mmAq x 1.5 KW
종 량	5,740 m³/hr (95.7 m³/min)	5,640 m³/hr (94 m³/min)
정압 계산	o DUCT : 40 Mx 0.1 mmAq x = 4.0 o 국부저항(DUCT의 50%) = 2.0 o 그 린 = 3.0 o 루 버 = 5.0 계 : 14.0 mmAq x 1.1 ≒ 16.0	o DUCT : 40 Mx # mmAq x = 4.0 o 국부저항(DUCT의 50%) = 2.0 o 그 린 = 3.0 o 루 버 = 5.0 계 : 14.0 mmAq x 1.1 ≒ 16.0
동력 계산	$kW = \frac{96CMM}{6120} \times \frac{16 \text{ mmAq}}{x} \times 1.1$ $\equiv \text{ kW}$	$kW = \frac{94CMM}{6120} \times \frac{16 \text{ mmAq}}{x} \times 1.1$ $\equiv \text{ kW}$
전 원	3φ x 380V x 60HZ	3φ x 380V x 60HZ
비 고	DUCT IN LINE (벨트구동형)	DUCT IN LINE (벨트구동형)

구 분	EF-02. 1층 유류저장고 배기팬	EF-03. 1층 주방창고 배기팬
형 식	벽부형 (P.V.C제)	벽부형 (P.V.C제)
용도 및 수량	1층 유류저장고 x 1대	1층 주방 창고 x 1대
설치 장소	1층 유류저장고	1층 주방 창고
적용 제원	200φ x 3.0CMM x 3 mmAq x 30 W	200φ x 3.0CMM x 3 mmAq x 30 W
종 량	330 m³/hr (5.5 m³/min)	150 m³/hr (2.5 m³/min)
정압 계산	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = 계 : mmAq x 1.1 ≒	o DUCT : Mx # mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = 계 : mmAq x 1.1 ≒
동력 계산	$kW = \frac{6CMM}{6120} \times \frac{\text{mmAq}}{x} \times 1.1$ $\equiv \text{ kW}$	$kW = \frac{3CMM}{6120} \times \frac{\text{mmAq}}{x} \times 1.1$ $\equiv \text{ kW}$
전 원	1φ x 220V x 60HZ	1φ x 220V x 60HZ
비 고	샷다 부착형	샷다 부착형

구 분	EF-04. 주방 배기웬	EF-05. 화장실 배기웬
형 식	씨룻코 (S.S)	씨룻코 (S.S)
용도 및 수량	1층 주방후드 배기용 x 1대	1, 2층 화장실 배기용 x 1대
설치 장소	옥상층	옥상층
적용 제원	#21/2x 38CMM x 41 mmAq x 0.75 KW	#21/2x 45CMM x 24 mmAq x 0.75 KW
종 량	2,250 m ³ /hr (37.5 m ³ /min)	2,720 m ³ /hr (45.3 m ³ /min)
정압 계산	o DUCT : 25 Mx 0.1 mmAq x = 2.5 o 국부저항(DUCT의 50%) = 1.3 o 그 린 1 = 3.0 o 루 버 = 5.0 o 필터 = 20.0 계 : 31.8 mmAq x 1.1 ≒ 41.0	o DUCT : 50 Mx # mmAq x = 5.0 o 국부저항(DUCT의 50%) = 2.5 o 그 린 = 3.0 o 루 버 = 5.0 계 : 15.5 mmAq x 1.1 ≒ 24.0
동력 계산	$kW = \frac{38CMM}{6120} \times \frac{41 \text{ mmAq}}{x} \times 1.1$ $\equiv \text{ kW}$	$kW = \frac{45CMM}{6120} \times \frac{24 \text{ mmAq}}{x} \times 1.1$ $\equiv \text{ kW}$
전 원	1φ x 220V x 60HZ	1φ x 220V x 60HZ
비 고	바닥설치형	바닥설치형

구 분	EF-06. 비품/소모품 창고 배기웬	EF-07. 1층 금고 배기웬
형 식	벽부형 (P.V.C제)	벽부형 (P.V.C제)
용도 및 수량	1층 비품/소모품 창고 배기용 x 2대	1층 금고 배기용 x 1대
설치 장소	1층 비품/소모품 창고	1층 금고실
적용 제원	200φ x 4.7CMM x 3 mmAq x 30 W	200φ x 2.2CMM x 3 mmAq x 30 W
종 량	280 m ³ /hr (4.7 m ³ /min)	130 m ³ /hr (2.2 m ³ /min)
정압 계산	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 =	o DUCT : Mx # mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 =
동력 계산	$kW = \frac{280CMM}{6120} \times \frac{\text{mmAq}}{x} \times 1.1$ $\equiv \text{ kW}$	$kW = \frac{130CMM}{6120} \times \frac{\text{mmAq}}{x} \times 1.1$ $\equiv \text{ kW}$
전 원	1φ x 220V x 60HZ	3φ x 380V x 60HZ
비 고	샷다 부착형	바닥설치형

구 분	EF-08. 1층 UPS/배터리실/장비실 배기웬	EF-09. 1층 사위실/화장실(여) 배기웬
형 식	벽부형 (P.V.C제)	벽부형 (P.V.C제)
용도 및 수량	1층 화장실(남자-갱의실) 배기용 x 1대	1층 사위실/화장실(여) 배기용 x 1대
설치 장소	1층 화장실(남자-갱의실)	1층 사위실/화장실(여)
적용 제원	200φ x 7.2CMM x mmAq x 30 W	(250x250) x 5.7CMM x 30 W
종 량	430 m³/hr (7.2 m³/min)	340 m³/hr (5.7 m³/min)
정압 계산	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒	o DUCT : Mx # mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒
동력 계산	$kW = \frac{7CMM}{6120} \times \frac{mmAq}{x} \times 1.1$ $\equiv kW$	$kW = \frac{6CMM}{6120} \times \frac{mmAq}{x} \times 1.1$ $\equiv kW$
전 원	1φ x 220V x 60HZ	1φ x 220V x 60HZ
비 고	샷다 부착형	샷다 부착형

구 분	EF-10. 2층 사위실/화장실(남) 배기웬	EF-11. 2층 문서창고 배기웬
형 식	벽부형 (P.V.C제)	벽부형 (P.V.C제)
용도 및 수량	2층 사위실/화장실(남) 배기용 x 1대	2층 문서창고 배기용 x 1대
설치 장소	2층 사위실/화장실(남)	2층 문서창고
적용 제원	200φ x 4.0CMM x 3 mmAq x 30 W	200φ x 8.0CMM x 3 mmAq x 30 W
종 량	240 m³/hr (4.0 m³/min)	480 m³/hr (8.0 m³/min)
정압 계산	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒	o DUCT : Mx mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒
동력 계산	$kW = \frac{4CMM}{6120} \times \frac{mmAq}{x} \times 1.1$ $\equiv kW$	$kW = \frac{8CMM}{6120} \times \frac{mmAq}{x} \times 1.1$ $\equiv kW$
전 원	1φ x 220V x 60HZ	1φ x 220V x 60HZ
비 고	샷다 부착형	샷다 부착형

구 분	EF-12. 2층 샤워실 배기팬	SF-02. 1층 식당 급기팬
형 식	벽부형 (P.V.C제)	벽부형 (P.V.C제)
용도 및 수량	2층 샤워실 배기용 x 1대	2층 식당 급기용 x 3대
설치 장소	2층 샤워실	1층 식당
적용 제원	200φ x 4.2CMM x 3 mmAq x 30 W	250φ x 11.3CMM x 3 mmAq x 33 W
종 량	250 m ³ /hr (4.2 m ³ /min)	675 m ³ /hr (11.3 m ³ /min)
정압 계산	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒	o DUCT : Mx # mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒
동력 계산	$kW = \frac{4CMM}{6120} \times \frac{mmAq}{x} \times 1.1$ $\equiv \text{ kW}$	$kW = \frac{11CMM}{6120} \times \frac{mmAq}{x} \times 1.1$ $\equiv \text{ kW}$
전 원	1φ x 220V x 60HZ	1φ x 220V x 60HZ
비 고	샷다 부착형	샷다 부착형

구 분	EF-13. 2층 중앙제어실 배기팬	
형 식	DUCT IN LINE (벨트구동형)	
용도 및 수량	2층 중앙제어실 배기용 x 1대	
설치 장소	2층 중앙제어실	
적용 제원	500φ x 38CMM x 16 mmAq x 0.6 KW	
종 량	2,300 m ³ /hr (38.3 m ³ /min)	
정압 계산	o DUCT : 40 Mx 0.1 mmAq x = 4.0 o 국부저항(DUCT의 50%) = 2.0 o 그 린 = 3.0 o 루 버 = 5.0 계 : 14.0 mmAq x 1.1 ≒ 16.0	
동력 계산	$kW = \frac{38CMM}{6120} \times \frac{16 \text{ mmAq}}{x} \times 1.1$ $\equiv \text{ kW}$	_____
전 원	1φ x 220V x 60HZ	
비 고	DUCT IN LINE (벨트구동형)	

1.10 방열기 선정

[illegible]

[정 비 창 고 동]

기계 설비 설계 계산서

공사명: 옥산~오창 고속도로 민간투자사업

(정비창고동)

2013

설 계 조 건

1. 외기 온습도 조건

구 분	건구온도 (°C)	습구온도 (°C)	상대습도 (%)	절대습도 (kg/kg)	엔탈피 (KCAL/HR)	비 고 (TAC 2.5%)
하절기	32.5	25.8	59	0.01824	18.96	청주
동절기	-12.1	-12.72	76	0.00101	-2.31	청주

2. 실내 온습도 조건

구 분	하 절 기			동 절 기		
	건구온도 (°C)	상대습도 (%)	절대습도 (kg/kg)	건구온도 (°C)	상대습도 (%)	절대습도 (kg/kg)
사무실	26	50	0.0105	20		
회의및휴게실	26	50	0.0105	20		
침실	26	50	0.0105	20		
홀	28	50	0.0118	18		
장비실	23	50	0.0088	23		
화장실				18		

3. 면적당 인원, 조명, 인체발열량, 신선외기량(건축설비 포켓북)

구분	면적당 인체발생부하				신선외기량 CMH.인	비 고
	인원산정 인. m ²	조명부하 WATT. m ²	현 열 KCAL/HR.인	잠 열 KCAL/HR.인		
사무실	0.2	25	54	59	25	
회의및휴게실	0.3	25	53	48	25	
침실	0.1	20	53	48	25	
홀	0.5	20	69	146	25	
장비실	0.2	25	54	59	25	

4. 유리창의 열관류율 (KCAL/㎡.HR.℃)

유리재질	복층유리 (공기층6MM)	복층유리 (공기층	복층LOW-E (공기층6MM)	복층LOW-E (공기층	삼 중 창 (복층+단창)	단 창	
열관류율	3.6	3.27	3.18	2.75	2.9	5.68	

5. 출입문의 열관류율(KCAL/㎡.HR.℃)

종 류	철제문	방풍구조유리문	복층유리문 (공기층6MM)	복층유리문 (공기층12MM)	목제문	
외벽용	1.55	3.27	3.27	3.01	1.38	
내벽용	2.32	4.47	3.27	3.01	2.06	

6. 지중온도 (M) (청주)

구 분	지표면	-0.5	-1.0	-1.5	-3.0	-5.0
여 름	27.9	26.4	24.6	22.6	18	13.2
겨 울	-2.4	1.4	4.6	7.4	12.5	15.3

7. 침입 외기량(공조 위생 데이터북)

Q : 외기량(㎡/HR)

Q = N . V N : 환기횟수정수

V : 실체적(㎡)

■ 여름적용

실체적	500미만	500이상	1,000	1,500	2,000
N	0.7	0.6	0.55	0.5	0.42

창면수	1	2	3	4	
N	1.0	1.5	1.5	2.0	

8. 방위계수(난방시)

방 위	N,ROOF	NE,NW	E,W,FLOOR	SE,SW	S,IN WALL
계 수	1.2	1.15	1.1	1.05	1.0

9. 구조체의 열전도율(공조 위생 설비 실무 핸드북)

구 분	내 벽	외 벽	비 고
시멘트몰탈	1.2	1.2	
시멘트벽돌	0.52	0.52	
콘크리트	1.4	1.4	1:2:4
압출보온판	0.025	0.025	2호
석고보드	0.16	0.16	
타일	1.1	1.1	두께:15-20MM 이상
잡석	0.68	0.78	
폼텍스	0.064	0.064	두께:6MM
토양	1.6	1.6	열저항값 : 0.625 ($\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{CAL}$)
암면	0.032	0.032	밀도:40kg/m ³
세면블럭	0.6	0.6	150MM 기준(열저항 $\text{m}^2 \cdot \text{HR} \cdot ^\circ\text{C}/\text{KCAL}$)
신더콘크리트	0.75	0.75	
무근콘크리트	0.12	0.12	밀도:300~400kg/m ³
경량콘크리트블록	0.6	0.6	
밤라이트	0.2	-	
적벽돌	0.67	0.67	
화강석	2.84	2.84	
아이소핑크	0.023	0.023	특호, 밀도:25kg/m ³
유리면	0.033	0.033	밀도:24kg/m ³
합판	0.13	0.13	
대리석	2.4	2.4	
PE필름	0.18	0.18	
알루미늄판	172	172	밀도:2700kg/m ³
아스팔트펠트17KG	0.1	0.1	
아스팔트펠트22KG	0.12	0.12	
아스팔트루핑17KG	0.17	0.17	
스치로폴	0.032	0.032	비드보온판 2호
공기층	-	-	열저항값 : 0.1 $\text{m}^2 \cdot \text{HR} \cdot ^\circ\text{C}/\text{KCAL}$
비닐계타일	1.55	1.55	
골강판	44	44	
버릭코크리트	1.4	1.4	

10. 구조체의 상당온도차 (한국 동력자원 연구소 발행 -건물의 부위별 성능및 설비기준 참조)

10-1) 외벽의 상당온도차 (하절기 건구온도 26 ℃기준)

벽의종류	방 위	시 별 (태양시)		
		09:00	12:00	16:00
두께합계 110-160mm의 중량벽	N.그늘	3.2	5.6	7.8
	N E	9.5	10.6	9.4
	E	11.7	14.9	10.9
	S E	8.3	13.8	11.0
	S	2.3	8.1	11.6
	S W	2.3	5.6	15.0
	W	2.4	5.3	15.0
	N W	2.3	5.2	11.2
두께합계 160-230mm의 중량벽	수 평	6.1	15.2	24.6
	N.그늘	2.8	4.5	6.7
	N E	6.5	9.4	9.2
	E	7.7	12.6	11.3
	S E	5.5	10.8	11.1
	S	2.1	5.6	10.0
	S W	2.5	4.3	11.1
	W	2.7	4.3	10.7
	N W	2.4	4.1	8.2
두께합계 230-300mm의 중량벽	수 평	6.7	12.0	20.0
	N.그늘	3.0	4.0	5.7
	N E	5.4	7.8	8.5
	E	6.2	10.0	10.6
	S E	4.9	8.5	10.0
	S	2.8	4.6	8.1
	S W	3.5	4.2	8.6
	W	3.9	4.4	8.3
	N W	3.4	4.1	6.7
두께합계 300-380mm의 중량벽	수 평	9.0	11.1	15.9
	N.그늘	3.7	4.0	4.9
	N E	5.3	6.6	7.5
	E	6.1	8.2	9.3
	S E	5.3	7.1	8.5
	S	3.9	4.5	6.5
	S W	5.1	5.0	7.0
	W	5.7	5.4	7.1
	N W	4.8	4.7	5.9

10-2) 외벽의 상당온도차 보정치 (하절기 건구온도 26℃기준)

벽의종류	방 위	시 별 (태양시)		
		09:00	12:00	16:00
두께합계 110-160mm의 중량벽	N	2.8	5.2	7.4
	NE	9.1	10.2	9.0
	E	11.3	14.5	10.5
	SE	7.9	13.4	10.6
	S	1.9	7.7	11.2
	SW	1.9	5.2	14.6
	W	2.0	4.9	14.6
	NW	1.9	4.8	10.8
두께합계 160-230mm의 중량벽	수 평	5.7	14.8	24.2
	N	2.4	4.1	6.3
	NE	6.1	9.0	8.8
	E	7.3	12.2	10.9
	SE	5.1	10.4	10.7
	S	1.7	5.2	9.6
	SW	2.1	3.9	10.7
	W	2.3	3.9	10.3
	NW	2.0	3.7	7.8
(외벽-적용) 두께합계 230-300mm의 중량벽	수 평	6.3	11.6	19.6
	N	2.6	3.6	5.3
	NE	5.0	7.4	8.1
	E	5.8	9.6	10.2
	SE	4.5	8.1	9.6
	S	2.4	4.2	7.7
	SW	3.1	3.8	8.2
	W	3.5	4.0	7.9
	NW	3.0	3.7	6.3
두께합계 300-380mm의 중량벽	수 평	8.6	10.7	15.5
	N	3.3	3.6	4.5
	NE	4.9	6.2	7.1
	E	5.7	7.8	8.9
	SE	4.9	6.7	8.1
	S	3.5	4.1	6.1
	SW	4.7	4.6	6.6
	W	5.3	5.0	6.7
	NW	4.4	4.3	5.5

10-3) 지붕의 상당온도차 (하절기 건구온도: 26 °C기준)

벽의종류	방 위	시 별 (태양시)		
		09:00	12:00	16:00
두께합계 160-230mm의 중량벽	수 평	6.1	15.2	24.6
두께합계 300-380mm의 중량벽	수 평	9.0	11.1	15.9

10-4) 지붕의 상당온도차 보정치(하절기 건구온도: 26 °C기준)

벽의종류	방 위	시 별 (태양시)		
		09:00	12:00	16:00
1 두께합계 160-230mm의 중량벽	수 평	5.7	14.8	24.2
2 두께합계 300-380mm의 중량벽	수 평	8.6	10.7	15.5

10-5) 지역별 상당온도 보정치

지 명	위 도	상용치(°C)	지 명	위 도	상용치(°C)
서 울	37.57	-0.5	대 구	35.88	-0.1
인 천	37.48	-0.5	부 산	35.1	0.1
수 원	37.27	-0.4	울 산	35.55	
전 주	35.82		목 포	34.78	0.6
광 주	35.13	0.1	제 주	33.52	0.8

■ 기준 실온은 하계 26°C 이며 설계 실온이 다를 경우에는 다음과 같이 보정하여 사용한다.

■ 보정온도(°C) = 표의온도 + (26°C-설계실온)

■ 보정된 상당온도차 = 상당온도 + 상용치

■ 적용 지역 = 청주 (-0.4 °C)

11. 유리를 통한 일사취득 열량 (한국 동력자원 연구소 발행 - 건물의 부위별 성능및 설비기준 참조)

11-1) 일사취득 열량

방 위	일 사 취 득 열 량 (Kcal/hr. m ²)			축 열 계 수		
	9:00	12:00	16:00	9:00	12:00	16:00
수 평	518	726	379	0.98	0.98	0.98
N	34	43	28	0.98	0.98	0.98
N E	238	43	28	0.52	0.24	0.17
E	435	43	28	0.70	0.29	0.19
S E	354	103	28	0.70	0.63	0.25
S	53	156	343	0.51	0.79	0.51
S W	34	103	343	0.23	0.5	0.7
W	34	43	493	0.26	0.2	0.72
N W	34	43	349	0.24	0.19	0.58

11-2) 일사취득 열량의 보정치

방 위	일사 취득 열량의 보정치 (Kcal/hr. m ²)		
	09:00	12:00	16:00
수 평	518 x 0.98 = 508	726 x 0.98 = 712	379 x 0.98 = 372
N	34 x 0.98 = 34	43 x 0.98 = 43	28 x 0.98 = 28
NE	238 x 0.52 = 124	43 x 0.24 = 11	28 x 0.17 = 5
E	435 x 0.70 = 305	43 x 0.29 = 13	28 x 0.19 = 6
SE	354 x 0.70 = 248	103 x 0.63 = 65	28 x 0.25 = 7
S	53 x 0.51 = 28	156 x 0.79 = 124	343 x 0.51 = 175
SW	34 x 0.23 = 8	103 x 0.50 = 52	343 x 0.70 = 241
W	34 x 0.26 = 9	43 x 0.20 = 9	493 x 0.72 = 355
NW	34 x 0.24 = 9	43 x 0.19 = 9	349 x 0.58 = 203

$Q = X_1 \times X_2 \times I_s \times A$

X_1 = 유리취득 축열계수

A = 유리창 면적

X_2 = 차폐계수-적용: 0.6

I_s = 최대 일사량

11-3) 차폐 계수 (공기조화 냉동공학 편람Ⅱ 제9판 기준)

유리 종류	블라인드	차폐계수	유리 종류	블라인드	차폐계수
보통 단창	없 음	1.0	보통 복창	없 음	0.9
	밝은색	0.65		밝은색	0.6
	중간색	0.75		중간색	0.7
흡열 단창	없 음	0.8	외측 흡열 내측 보통	없 음	0.75
	밝은색	0.55		밝은색	0.55
	중간색	0.65		중간색	0.65

12. 유리의 상당온도차 (°C) (한국 동력자원 연구소 발행 - 건물의 부위별 성능 및 설비기준 참조)

구 분		09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
외기온도 보정치		30.5	31.5	31.5	31.9	32.2	32.5	32.5	32.0	31.2	30.3
보정 온도		-2	-1	-1	-0.6	-0.3			-0.5	-1.3	-2.2
상당온도차 (실내온도)	23	7.5	8.5	8.5	8.9	9.2	9.5	9.5	9.0	8.2	7.3
상당온도차 (실내온도)	26	4.5	5.5	5.5	5.9	6.2	6.5	6.5	6.0	5.2	4.3
상당온도차 (실내온도)	28	2.5	3.5	3.5	3.9	4.2	4.5	4.5	4.0	3.2	2.3

■ 유리의 상당온도차 (°C) = 외기온도(보정치) - 실내온도

13. 구조체의 표면 열저항($m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C / Kcal$)

구분		열 관 류 율			비 고
		수 평	수직상향	수직하향	
외 벽	외 부	0.05	-	-	$\alpha_o = 30Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
	내 부	0.13	-	-	$\alpha_i = 7.5Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
내 벽	외 부	0.13	-	-	$\alpha_o = 7.5Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
	내 부	0.13	-	-	$\alpha_i = 7.5Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
바 닥	외 부	-	0.17	0.17	상향 = $\alpha_o = \alpha_i = 9.5Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
	내 부	-	0.10	0.10	하향 = $\alpha_o = \alpha_i = 5.0Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
지 붕	외 부	-	0.05	0.05	$\alpha_o = 30Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
	내 부	-	0.10	0.10	$\alpha_i = 9.5Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C = 5Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
지하실 바닥		-	-	0.10	$\alpha_i = 5.0Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$
지하실 내부벽		0.13	-	-	$\alpha_i = 7.5Kcal/m^2 \cdot HR \cdot ^\circ C$

14. 비 냉,난방 지역 온도

- ① 냉방이 없는 일반실이나 복도 : 외기와의 온도차 $-(2\sim3^{\circ}\text{C})$
- ② 외기에 개방되어 있는 공간 : 외기와의 온도차
- ③ 냉방이 없고 일사나 내부열이 많은실 :외기와의 온도차 $+(2\sim3^{\circ}\text{C})$
- ④ 이외의 온도

$$t_m = t_o + \alpha \times (t_r - t_o) \quad \text{주) } t_m : \text{비공조실의 온도}$$

$$t_m = (t_r - t_o) / 2 \quad t_r : \text{실내 설계 온도}$$

$$t_o : \text{실외 온도}$$

$$\alpha : \text{일반} = 0.5$$

$$\text{복도} = 0.4 \sim 0.2$$

$$\blacksquare \text{ 냉방적용} = (\text{외기온도}^{\circ}\text{C} - \text{실내온도}^{\circ}\text{C}) - 2^{\circ}\text{C}$$

$$(32.5 - 26) - 2 = 4.5^{\circ}\text{C}$$

$$\blacksquare \text{ 난방적용} = \text{외기온도}^{\circ}\text{C} + 0.5^{\circ}\text{C} \times (\text{실내온도}^{\circ}\text{C} - \text{실외온도}^{\circ}\text{C})$$

$$### + 0.5 \times (20 - ###) = 3.9$$

15. 열관류율 (K : KCAL/HR.°C.m²)

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (m².HR.°C/KCAL)
외 벽(지상층)	외표면 열전도 저항	—	—	0.050
	① 알루미늄판	0.03	172	0.000
	② 공기층	—	—	0.10
	③ 압출보온판	0.07	0.025	2.800
	④ 콘크리트	0.2	1.4	0.1429
	⑤ 시멘트몰탈	0.018	1.2	0.015
	내표면 열전도 저항	—	—	0.130
K = 0.31	소 계		R =	3.2380
	열관류율		K = 1/R =	0.31

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (m².HR.°C/KCAL)
외 벽(화장실)	외표면 열전도 저항	—	—	0.050
	① 알루미늄판	0.030	172	0.000
	② 공기층	—	—	0.10
	③ 압출보온판	0.070	0.025	2.800
	④ 콘크리트	0.200	1.4	0.143
	⑤ 시멘트몰탈	0.018	1.2	0.015
	⑥ 타일	0.007	1.1	0.006
	내표면 열전도 저항	—	—	0.130
K =	소 계		R =	3.244

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
외 벽(골강판)	외표면 열전도 저항	—	—	0.050
	① 골강판	0.03	44	0.001
	② 공기층	—	—	0.10
	③ 압출보온판	0.07	0.025	2.800
	④ 콘크리트	0.2	1.4	0.143
	⑤ 시멘트몰탈	0.02	1.2	0.017
	내표면 열전도 저항	—	—	0.130
K = 0.31	소 계		R =	3.240
	열관류율		K = 1/R =	0.31

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
내 벽(PIT)	내표면 열전도 저항	—	—	0.130
	① 시멘트몰탈	0.01	1.2	0.008
	② 콘크리트	0.2	1.4	0.143
	내표면 열전도 저항	—	—	0.130
K = 2.43	소 계		R =	0.4112
	열관류율		K = 1/R =	2.43

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
내벽(콘크리트)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 시멘트몰탈	0.02	1.2	0.017
	② 콘크리트	0.2	1.4	0.143
	③ 시멘트몰탈	0.02	1.2	0.017
	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
K = 2.66	소 계		R =	0.376
	열관류율		K = 1/R =	2.66

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
내벽(벽돌벽)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 시멘트몰탈	0.02	1.2	0.017
	② 시멘트벽돌	0.2	0.52	0.385
	③ 시멘트몰탈	0.02	1.2	0.017
	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
K = 1.62	소 계		R =	0.618
	열관류율		K = 1/R =	1.62

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
바닥(하부기계실)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 비닐계타일	0.003	1.55	0.002
	② 무근콘크리트	0.13	0.12	1.083
	③ 액체방수1층	—	—	—
	④ 아이소핑크	0.05	0.023	2.174
	⑤ 버림콘크리트	0.05	1.4	0.100
	⑥ 잡석	0.15	0.68	0.100
	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
K = 0.27	소 계		R =	3.659
	열관류율		K = 1/R =	0.27

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
바닥(하부PIT)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 비닐계타일	0.003	1.55	0.002
	② 시멘트몰탈	0.027	1.2	0.023
	③ 콘크리트	0.15	1.4	0.107
	④ 암면	0.05	0.032	1.563
	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
K = 0.53	소 계		R =	1.894
	열관류율		K = 1/R =	0.53

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
바닥(기준층)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 비닐계타일	0.003	1.55	0.002
	② 시멘트몰탈	0.027	1.2	0.023
	③ 콘크리트	0.15	1.4	0.107
	④ 공기층	—	—	0.10
	⑤ 흙음텍스	0.012	0.064	0.188
	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
K = 1.62	소 계		R =	0.619
	열관류율		K = 1/R =	1.62

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
바닥(화장실)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 타일	0.007	1.1	0.006
	② 시멘트몰탈	0.027	1.2	0.023
	③ 콘크리트	0.15	1.4	0.107
	④ 공기층	—	—	0.10
	⑤ 흙음텍스	0.006	0.064	0.094
	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
K = 1.89	소 계		R =	0.530
	열관류율		K = 1/R =	1.89

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
바닥(판넬이팅)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 시멘트몰탈	0.024	1.2	0.020
	② 자갈	0.066	0.78	0.085
	③ 스티로폴	0.03	0.032	0.938
	④ 콘크리트	0.15	1.4	0.107
	⑤ 공기층	—	—	0.10
	⑥ 석고보드	0.012	0.16	0.075
	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
K = 0.66	소 계		R =	1.524
	열관류율		K = 1/R =	0.66

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
바닥(1층판넬이팅)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 시멘트몰탈	0.024	1.2	0.020
	② 자갈	0.066	0.78	0.085
	③ 스티로폴	0.03	0.025	1.200
	④ 콘크리트	0.15	1.4	0.107
	⑤ 스티로폴	0.06	0.032	1.875
	⑥ 버림콘크리트	0.050	0.75	0.067
	⑦ 잡석	0.150	0.78	0.192
	⑧ 토양	1	1.6	0.625
K = 0.23	소 계		R =	4.271
	열관류율		K = 1/R =	0.23

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
바닥(토양)	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
	① 비닐계타일	0.003	1.55	0.002
	② 시멘트몰탈	0.024	1.2	0.020
	③ 콘크리트	0.15	1.4	0.107
	④ 압출보온판	0.06	0.025	2.400
	⑤ 신더콘크리트	0.05	0.75	0.067
	⑥ 잡석	0.15	0.68	0.221
	⑦ 토양	1	1.6	0.625
K = 0.28	소 계		R =	3.541
	열관류율		K = 1/R =	0.28

구조명	재 료 명	두 께 (M)	열전도율 (KCAL/HR.°C.M)	열저항 (㎡.HR.°C/KCAL)
지 붕	외표면 열전도 저항	—	—	0.050
	① 무근콘크리트	0.08	0.12	0.667
	② 시멘트몰탈	0.02	1.2	0.017
	③ 도막방수	0.008	0.09	0.089
	④ 시멘트몰탈	0.03	1.2	0.025
	⑤ 콘크리트	0.15	1.4	0.1071
	⑥ 압출보온판	0.125	0.025	5.000
	⑦ 공기층	—	—	0.10
	⑧ 석고보드	0.0125	0.16	0.078
	내표면 열전도 저항	—	—	0.100
K = 0.16	소 계		R =	6.232
	열관류율		K = 1/R =	0.16

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 1

실명	화장실	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	11.25	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	27.00	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																		
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)										
						9시	12시	16시	9시	12시					16시				
	PAC	유리 SE	복층24	1.08	0.6														
	PAC	유리 N	복층24																
	PAC	유리 W	복층24																
	PAC	유리 E	복층24																
	2. 전열에 의한 부하																		
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)						구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00						16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	PAC	유리 SE	복층24	1.08	3.27							RAD	30.1	1.05	111				
	PAC	유리 N	복층24									RAD							
	PAC	유리 W	복층24									RAD							
	PAC	유리 E	복층24									RAD							
	PAC	외벽 SE	외벽1	11.42	0.31							RAD	30.1	1.05	111				
	PAC	외벽 N	외벽1									RAD							
	PAC	외벽 W	외벽1									RAD							
	PAC	외벽 E	외벽1									RAD							
	PAC	지붕 2	최상층	11.25	0.16							RAD	30.1	1.2	65				
	내	PAC	바닥 B0	토양	11.25	0.28							RAD	20.4	1.0	64			
PAC		내부	벽돌벽	10.8	1.62							RAD	15.1	1.0	264				
PAC		내부	벽돌벽	10.8	1.62							RAD	15.1	1.0	264				
PAC		내부	벽돌벽									RAD							
PAC		내부	철제(내)									RAD							
PAC		내부	유리(내)									RAD							
(1) 소 계												소 계			879				
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)					
	PAC	인 체	- 인 x		KCAL/HR.인							RAD	$27.00 \text{ ㎡/HR} \times 0.29 \times 30.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.5 = 353$						
	PAC	전 력	- KW x 860		KCAL/HR.KW x 50%														
	PAC	조 명	㎡ x		xW/㎡x 1.2 x 0.86														
	PAC	환 기	㎡³/HRx		$0.29 \text{ KCAL/HR.㎡}^{\circ}\text{C} \times 0.7 \times 32.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$														
	PAC	기 기	㎡ x		W x 0.86														
	(2) 소 계																		
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)											소 계		353						
(4) 현열부하 총계											계		1,232						
안전율 ()											안전율 (10%)		123						
(4) 현열부하 총계											총손실열량		1,355						
실내발생열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: - Kcal/hr ▷ 난방: 120 Kcal/hr								
	PAC	인 체	- 인 x		KCAL/HR.인														
	PAC	환 기	㎡³/HRx		$715 \text{ KCAL/㎡.kg/kg} \times 0.7 \times 0.0182 \text{ kg/kg}$														
	(5) 소계																		
	안전율 ()																		
	(6) 잠열부하 총계																		
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)																		
외기량 : 인 x CMH																			
부하구분					현열	잠열	냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고							
AHU 부하												내부							
FCU 부하												외부							
PAC 부하																			
RAD 부하										1,355									
HP 부하																			

단위면적(m²)당 부하

▶ 냉방: - Kcal/hr
▷ 난방: 120 Kcal/hr

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 2

실명	정비실	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	117.00	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	5.03	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	588.51	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하															
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)							
						9시	12시	16시	9시	12시				16시		
	PAC	유리 SW	복층24	4.32	0.6											
	PAC	유리 N	복층24													
PAC	유리 W	복층24														
PAC	유리 E	복층24														
2. 전열에 의한 부하																
구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)			구분	난방부하 (KCAL/HR)				
					09:00	12:00	16:00	09:00	12:00	16:00		온도차	방위계수	난방부하		
외	PAC	유리 SW	복층24	4.32	3.27							HP	30.1	1.05	446	
	PAC	유리 N	복층24									HP				
	PAC	유리 W	복층24									HP				
	PAC	유리 E	복층24									HP				
	PAC	외벽 SW	외벽1	40.95	0.31							HP	30.1	1.05	401	
	PAC	외벽 N	외벽1									HP				
	PAC	외벽 W	외벽1									HP				
	PAC	외벽 E	외벽1									HP				
	PAC	지붕 2	최상층	####	0.16							HP	30.1	1.2	676	
	내	PAC	바닥 B0	토양	####	0.28							HP	20.4	1.0	668
PAC		내부	벽돌벽	47.27	1.62							HP	15.1	1.0	1,156	
PAC		내부	벽돌벽									HP				
PAC		내부	목제(내)									HP				
PAC		내부	철제(내)	7.56	2.32							HP	15.1	1.0	264	
PAC		내부	철제(내)	67.9	2.32							HP	30.1	1.0	4,741	
(1) 소 계												소 계			8,352	
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)		
	PAC	인 체	- 인 x		KCAL/HR.인						HP	588.51 ㎡/HR x 0.29 x 30.1 ℃ x 1.5 = 7,705				
	PAC	전 력	- KW x 860		KCAL/HR.KW x 50%											
	PAC	조 명	㎡ x		xW/㎡x 1.2 x 0.86											
	PAC	환 기	㎡/HRx		0.29 KCAL/HR.㎡.℃ x 0.7 x 32.5 ℃											
	PAC	기 기	㎡ x		W x 0.86											
(2) 소 계												소 계			7,705	
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)												계			16,057	
안전율 ()												안전율 (10%)			1,606	
(4) 현열부하 총계												총손실열량			17,663	
실내발생열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: - Kcal/hr ▷ 난방: 151 Kcal/hr					
	PAC	인 체	- 인 x		KCAL/HR.인											
	PAC	환 기	㎡/HRx		715 KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0182 kg/kg											
	(5) 소계															
	안전율 ()															
	(6) 잠열부하 총계															
(7) 총 열량 합계 (4)+(6)																
외기량 : 인 x CMH																
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고		
AHU 부하														내부		
FCU 부하														외부		
PAC 부하																
RAD 부하																
HP 부하												17,663				

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 3

실명	소형정비실	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	20.70	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	5.03	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	104.12	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하															
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)							
						9시	12시	16시	9시	12시				16시		
	HP	유리 SW	복층24	2.16	0.6											
	HP	유리 N	복층24													
피	HP	유리 W	복층24													
	HP	유리 E	복층24													
	2. 전열에 의한 부하															
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)			구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00	16:00		온도차	방위계수	난방부하	
내	HP	유리 SW	복층24	2.16	3.27							HP	30.1	1.05	223	
	HP	유리 N	복층24									HP				
	HP	유리 W	복층24									HP				
	HP	유리 E	복층24									HP				
	HP	외벽 SW	외벽1	20.5	0.31							HP	30.1	1.05	200	
피	HP	외벽 N	외벽1									HP				
	HP	외벽 W	외벽1									HP				
	HP	외벽 E	외벽1									HP				
	HP	지붕 2	최상층	20.7	0.16							HP	30.1	1.2	119	
	HP	바닥	토양	20.7	0.28							HP	20.4	1.0	118	
내	HP	내 부	벽돌벽	21.2	1.62							HP	15.1	1.0	518	
	HP	내 부	콘크리트									HP				
	HP	바닥	기계실									HP				
	HP	내 부	철제(내)	1.89	2.32							HP	15.1	1.0	66	
	HP	내 부	철제(외)									HP				
(1) 소 계												소 계			1,244	
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)		
	HP	인 체	- 인 x		KCAL/HR.인						HP 104.12 ㎡/HR x 0.29 x 30.1 ℃ x 1.5 = 1,363					
	HP	전 력	- KW x 860		KCAL/HR.KW x 50%											
	HP	조 명	㎡ x		xW/㎡x 1.2 x 0.86											
	HP	환 기	㎡/HRx		0.29 KCAL/HR.㎡.℃ x 0.7 x 32.5 ℃											
	HP	기 기	㎡ x		W x 0.86											
	(2) 소 계													소 계		1,363
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)													계		2,607	
안전율 ()													안전율 (10%)		261	
(4) 현열부하 총계													총손실열량		2,868	
실내발생열	4. 실내 잠열 부하													단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: - Kcal/hr ▷ 난방: 139 Kcal/hr		
	HP	인 체	- 인 x		KCAL/HR.인											
	HP	환 기	㎡/HRx		715 KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0182 kg/kg											
	(5) 소계															
	안전율 ()															
	(6) 잠열부하 총계															
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)															
외기량 : 인 x										CMH						
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고		
AHU 부하														내부		
FCU 부하														외부		
PAC 부하																
RAD 부하																
HP 부하												2,868				

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 1층

NO : 4

실명	정비사무실	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	13.50	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	32.40	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외피	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	HP	유리 NE	복층24	10.25	0.6	124	11	5	763	68				31				
	HP	유리 N	복층24															
	HP	유리 W	복층24															
	HP	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
외피	HP	유리 NE	복층24	10.25	3.27	4.5	5.9	6	151	198	201	HP	32.1	1.15	1,237			
	HP	유리 N	복층24									HP						
	HP	유리 W	복층24									HP						
	HP	유리 E	복층24									HP						
	HP	외벽 NE	외벽1	12.39	0.31	5	7.4	8.1	19	28	31	HP	32.1	1.15	141			
	HP	외벽 NW	외벽1	15.09	0.31	3	3.7	6.3	14	17	29	HP	32.1	1.15	172			
	HP	외벽 W	외벽1									HP						
	HP	외벽 E	외벽1									HP						
	HP	지붕 2	최상층	13.5	0.16	8.6	10.7	15.5	19	23	33	HP	32.1	1.2	83			
	내피	HP	바닥 ○	토양	13.5	0.28	4.50	4.50	4.50	17	17	17	HP	20.4	1.0	77		
HP		내부 ○	벽돌벽	10.8	1.62	4.50	4.50	4.50	79	79	79	HP	16.1	1.0	281			
HP		내부	벽돌벽				2.00	2.00				HP						
HP		내부	콘크리트	5.3	2.66	4.50	4.50	4.50	63	63	63	HP	2.0	1.0	28			
HP		내부	철제(내)	1.9	2.32	4.50	4.50	4.50	20	20	20	HP	2.0	1.0	8			
HP		내부	유리(내)									HP						
(1) 소 계									1,145	513	504	소 계		2,027				
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)				
	HP	인 체	4.05 인 x	54	KCAL/HR.인							218	HP	32.40 ㎡/HR x 0.29 x 32.1 ℃ x 1.5 = 452				
	HP	전 력	— KW x	860	KCAL/HR.KW x 50%													
	HP	조 명	㎡ x	25	xW/㎡x 1.2 x 0.86													
	HP	환 기	32.40 ㎡/HRx	0.29	KCAL/HR.㎡.℃ x 0.7 x 6.5 ℃							42						
	HP	기 기	13.50 ㎡ x	W x	0.86													
	(2) 소 계										260	소 계		452				
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)										764	계		2,479					
안전율 (10%)										76	안전율 (10%)		248					
(4) 현열부하 총계										840	총손실열량		2,727					
실내발생열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 92 Kcal/hr ▷ 난방: 202 Kcal/hr							
	HP	인 체	4.1 인 x	59	KCAL/HR.인	238												
	HP	환 기	32.4 ㎡/HRx	715	KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0077 kg/kg	125												
	(5) 소계															363		
	안전율 (10%)															36		
	(6) 잠열부하 총계															399		
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)															1,240		
외기량 : 4.1 인 x 25 CMH										101								
부하구분					현열	잠열	냉 방 부 하				난 방 부 하		비 고					
AHU 부하													내부					
FCU 부하													외부					
PAC 부하																		
RAD 부하																		
HP 부하					840	399	1,239				2,727							

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 5

실명	휴게실	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	32.40	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	77.76	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	HP	유리 SW	복층24	4.86	0.6	8	52	241	23	152				703				
	HP	유리 N	복층24															
	HP	유리 W	복층24															
	HP	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	HP	유리 SW	복층24	4.86	3.27	4.5	5.9	6	72	94	95	HP	32.1	1.05	535			
	HP	유리 N	복층24									HP						
	HP	유리 W	복층24									HP						
	HP	유리 E	복층24									HP						
	HP	외벽 SW	외벽1	8.64	0.31	3.1	3.8	8.2	8	10	22	HP	32.1	1.05	90			
	HP	외벽 SE	외벽1	21.6	0.31	4.5	8.1	9.6	30	54	64	HP	32.1	1.05	225			
	HP	외벽 NE	외벽1	13.5	0.31	5	7.4	8.1	21	31	34	HP	32.1	1.15	154			
	HP	외벽 E	외벽1									HP						
	HP	지붕 2	최상층	32.4	0.16	8.6	10.7	15.5	45	55	80	HP	32.1	1.2	199			
	내	HP	바닥 ○	기준층	32.4	1.62	4.50	4.50	4.50	236	236	236	HP	16.1	1.0	845		
HP		내부 ○	벽돌벽	16.11	1.62	4.50	4.50	4.50	117	117	117	HP	16.1	1.0	420			
HP		내부 ○	콘크리트									HP						
HP		천정 ○	기준층									HP						
HP		내부 ○	철제(내)	1.89	2.32	4.50	4.50	4.50	20	20	20	HP	16.1	1.0	70			
HP		내부 ○	유리(내)									HP						
(1) 소 계									572	769	1,371	소 계			2,538			
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)				
	HP	인 체	9.72 인 x	53	KCAL/HR.인						515	HP	77.76 ㎡/HR x 0.29 x 32.1 ℃ x 1.5 = 1,085					
	HP	전 력	— KW x	860	KCAL/HR.KW x 50%													
	HP	조 명	㎡ x	20	xW/㎡x 1.2 x 0.86													
	HP	환 기	77.76 ㎡/HRx	0.29	KCAL/HR.㎡.℃ x 0.7 x 6.5 ℃						102							
	HP	기 기	32.40 ㎡ x		W x 0.86													
(2) 소 계									617			소 계			1,085			
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)									1,988			계			3,623			
안전율 (10%)									199			안전율 (10%)			362			
(4) 현열부하 총계									2,187			총손실열량			3,985			
실내발생잠열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 94 Kcal/hr ▷ 난방: 123 Kcal/hr							
	HP	인 체	9.7 인 x	48	KCAL/HR.인											466		
	HP	환 기	77.8 ㎡/HRx	715	KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0077 kg/kg											301		
	(5) 소계									767								
	안전율 (10%)									77								
	(6) 잠열부하 총계									844								
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)									3,031								
	외기량 : 9.7 인 x 25 CMH									243								
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고				
AHU 부하														내부				
FCU 부하														외부				
PAC 부하																		
RAD 부하																		
HP 부하					2,187		844		3,031			3,985						

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 6

실명	화장실	설계조건	하 계			동 계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	3.23	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	7.75	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하											
	구분	항목	종류	면적(m ²)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)			
						9시	12시	16시	9시	12시	16시	
	PAC	유리 S	복층24									
	PAC	유리 N	복층24									
	PAC	유리 W	복층24									
	PAC	유리 E	복층24									
	2. 전열에 의한 부하											
	구분	항목	종류	면적(m ²)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00	16:00	
외	PAC	유리 S	복층24									
	PAC	유리 N	복층24									
	PAC	유리 W	복층24									
	PAC	유리 E	복층24									
	PAC	외벽 S	외벽1									
	PAC	외벽 N	외벽1									
	PAC	외벽 W	외벽1									
	PAC	외벽 E	외벽1									
	PAC	지붕 2	최상층	3.23	0.16							
	PAC	바닥 1	기준층	3.23	1.62							
내	PAC	내부 O	기계실									
	PAC	내부	벽돌벽									
	PAC	바닥 O	기준층									
	PAC	내부	철제(내)									
	PAC	내부 O	유리(내)									
	(1) 소 계										소 계	
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										소 계	
	PAC	인체	- 인 x	KCAL/HR.인			선정					
	PAC											

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 7

실명	속소	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	29.84	건구온도(°CD B.)	32.5	26	6.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59	50	9	76	40	36
체적(m ³)	71.62	절대습도(kg/kg)	0.01824	0.0105	0.00774	0.00101	0.0058	0.00479

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	HP	유리 SW	복층24	5.67	0.6	8	52	241	27	177				820				
	HP	유리 N	복층24															
	HP	유리 W	복층24															
	HP	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
피	HP	유리 SW	복층24	5.67	3.27	4.5	5.9	6	83	109	111	HP	32.1	1.05	624			
	HP	유리 N	복층24									HP						
	HP	유리 W	복층24									HP						
	HP	유리 E	복층24									HP						
	HP	외벽 SW	외벽1	7.83	0.31	3.1	3.8	8.2	8	9	20	HP	32.1	1.05	81			
	HP	외벽 N	외벽1									HP						
	HP	외벽 W	외벽1									HP						
	HP	외벽 E	외벽1									HP						
	HP	지붕 2	최상층	29.8	0.16	8.6	10.7	15.5	41	51	74	HP	32.1	1.2	183			
	내	HP	바닥 1	토양									HP					
HP		바닥 0	기준층	29.8	1.62	4.50	4.50	4.50	218	218	218	HP	16.1	1.0	778			
HP		내부 0	벽돌벽	74.9	1.62	4.50	4.50	4.50	546	546	546	HP	2.0	1.0	242			
HP		내부	벽돌벽	1.41	1.62	4.50	4.50	4.50	10	10	10	HP	16.1	1.0	36			
HP		내부	철제(내)	1.89	2.32	4.50	4.50	4.50	20	20	20	HP	2.0	1.0	8			
HP		내부	철제(내)	1.89	2.32	4.50	4.50	4.50	20	20	20	HP	16.1	1.0	70			
(1) 소 계									973	1,160	1,839	소 계		2,022				
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)				
	HP	인 체	6.00 인 x	53	KCAL/HR.인						HP $71.62 \text{ ㎡/HR} \times 0.29 \times 32.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.5 = 1,000$							
	HP	전 력	- KW x	860	KCAL/HR.KW x 50%													
	HP	조 명	㎡ x	20	xW/㎡x 1.2 x 0.86													
	HP	환 기	71.62 ㎡/HRx	0.29	KCAL/HR.㎡.℃ x 0.7 x 6.5 ℃	94												
	HP	기 기	29.84 ㎡ x	W x	0.86													
	(2) 소 계									412			소 계		1,000			
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)									2,251			계		3,022				
안전율 (10%)									225			안전율 (10%)		302				
(4) 현열부하 총계									2,476			총손실열량		3,324				
실내발생열	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: 104 Kcal/hr ▷ 난방: 111 Kcal/hr							
	HP	인 체	6.0 인 x	48	KCAL/HR.인	288												
	HP	환 기	71.6 ㎡/HRx	715	KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0077 kg/kg	277												
	(5) 소계									565								
	안전율 (10%)									57								
	(6) 잠열부하 총계									622								
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)									3,098								
외기량 : 6.0 인 x 25 CMH									150									
부하구분					현열	잠열	냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고						
AHU 부하												내부						
FCU 부하												외부						
PAC 부하																		
RAD 부하																		
HP 부하					2,476	622	3,098			3,324								

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 8

실명	탈의실	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	4.35	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	20	32.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	10.44	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0058	0.00479

외	1. 태양 복사열에 의한 부하															
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)							
						9시	12시	16시	9시	12시				16시		
	PAC	유리 SW	복층24	1.08	0.6											
	PAC	유리 N	복층24													
	PAC	유리 W	복층24													
	PAC	유리 E	복층24													
	2. 전열에 의한 부하															
	구분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)			구분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00	16:00		온도차	방위계수	난방부하	
피	PAC	유리 SW	복층24	1.08	3.27							P/H	32.1	1.05	119	
	PAC	유리 N	복층24									P/H				
	PAC	유리 W	복층24									P/H				
	PAC	유리 E	복층24									P/H				
	PAC	외벽 SW	외벽1	3.42	0.31							P/H	32.1	1.05	35	
	PAC	외벽 N	외벽1									P/H				
	PAC	외벽 W	외벽1									P/H				
	PAC	외벽 E	외벽1									P/H				
	PAC	지붕 2	최상층	4.35	0.16							P/H	32.1	1.2	26	
	내	PAC	바닥	토양									P/H			
PAC		내부	벽돌벽	3.36	1.62							P/H	16.1	1.0	87	
PAC		내부	벽돌벽									P/H				
PAC		바닥 ○	기존층	4.36	1.62							P/H	16.1	1.0	113	
PAC		내부	철제(내)									P/H				
PAC		내부	유리(내)									P/H				
(1) 소 계												소 계		380		
실내발생열	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)		
	PAC	인 체	- 인 x		KCAL/HR.인							P/H	$10.44 \text{ ㎡/HR} \times 0.29 \times 32.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \times 1.5 = 145$			
	PAC	전 력	- KW x 860		KCAL/HR.KW x 50%											
	PAC	조 명	㎡ x		xW/㎡x 1.2 x 0.86											
	PAC	환 기	$\text{㎡}^3\text{/HRx 0.29 KCAL/HR.㎡}^3\text{.}^{\circ}\text{C x 0.7 x 32.5 }^{\circ}\text{C}$													
	PAC	기 기	$\text{㎡}^2 \text{ x W x 0.86}$													
	(2) 소 계															
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)													소 계		145	
(4) 안전율 ()													계		525	
(5) 안전율 (10%)													안전율 (10%)		53	
(6) 현열부하 총계													총손실열량		578	
실내발생열	4. 실내 잠열 부하													단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: - Kcal/hr ▷ 난방: 133 Kcal/hr		
	PAC	인 체	- 인 x		KCAL/HR.인											
	PAC	환 기	$\text{㎡}^3\text{/HRx 715 KCAL/㎡}^3\text{.kg/kg x 0.7 x 0.0182 kg/kg}$													
	(5) 소계															
	안전율 ()															
	(6) 잠열부하 총계															
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)															
외기량 : 인 x CMH																
부하구분					현열		잠열		냉 방 부 하			난 방 부 하		비 고		
AHU 부하														내부		
FCU 부하														외부		
PAC 부하																
RAD 부하																
HP 부하																

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 9

실명	샤워실	설계조건	하 계			동 계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	5.51	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	13.22	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0051	0.00409

외	1. 태양 복사열에 의한 부하																																																																							
	구분	항목	종류	면적(m ²)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)																																																															
						9시	12시	16시	9시	12시	16시																																																													
	HP	유리 SW	복층24	1.08	0.6																																																																			
	HP	유리 N	복층24																																																																					
	HP	유리 W	복층24																																																																					
	HP	유리 E	복층24																																																																					
	2. 전열에 의한 부하										난방부하 (KCAL/HR) <table> <tr> <th>구분</th><th>온도차</th><th>방위계수</th><th>난방부하</th></tr> <tr><td>RAD</td><td>30.1</td><td>1.05</td><td>111</td></tr> <tr><td>RAD</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>RAD</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>RAD</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>RAD</td><td>30.1</td><td>1.05</td><td>45</td></tr> <tr><td>RAD</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>RAD</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>RAD</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>RAD</td><td>30.1</td><td>1.2</td><td>31</td></tr> <tr><td>RAD</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>RAD</td><td>15.1</td><td>1.0</td><td>134</td></tr> <tr><td>RAD</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>RAD</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>RAD</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			구분	온도차	방위계수	난방부하	RAD	30.1	1.05	111	RAD				RAD				RAD				RAD	30.1	1.05	45	RAD				RAD				RAD				RAD	30.1	1.2	31	RAD				RAD	15.1	1.0	134	RAD				RAD				RAD		
구분	온도차	방위계수	난방부하																																																																					
RAD	30.1	1.05	111																																																																					
RAD																																																																								
RAD																																																																								
RAD																																																																								
RAD	30.1	1.05	45																																																																					
RAD																																																																								
RAD																																																																								
RAD																																																																								
RAD	30.1	1.2	31																																																																					
RAD																																																																								
RAD	15.1	1.0	134																																																																					
RAD																																																																								
RAD																																																																								
RAD																																																																								
구분	항목	종류	면적(m ²)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)																																																																
					09:00	12:00	16:00	09:00	12:00	16:00																																																														
HP	유리 SW	복층24	1.08	3.27																																																																				
HP	유리 N	복층24																																																																						
HP	유리 W	복층24																																																																						
HP	유리 E	복층24																																																																						
HP	외벽 SW	외벽1	4.62	0.31																																																																				
HP	외벽 N	외벽1																																																																						
HP	외벽 W	외벽1																																																																						
HP	외벽 E	외벽1																																																																						
HP	지붕 2	최상층	5.51	0.16																																																																				
내	HP	바닥 1	기계실																																																																					
	HP	내부 O	기준층	5.51	1.62																																																																			
	HP	내부	벽돌벽																																																																					
	HP	바닥 O	판넬																																																																					
	HP	내부	철제(내)																																																																					
	HP	내부	철제(외)																																																																					
(1) 소 계										소 계		321																																																												
실내	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선정																																																													
	HP	인체																																																																						

<<냉, 난방부하계산서>>

층별 : 2층

NO : 10

실명	홀	설계조건	하계			동계		
			실외	실내	Δt	실외	실내	Δt
면적(m ²)	39.60	건구온도(°CD B.)	32.5		32.5	-12.1	18	30.1
실고(m)	2.40	상대습도 (%)	59		59	76	40	36
체적(m ³)	95.04	절대습도(kg/kg)	0.01824		0.01824	0.00101	0.0051	0.00409

외 피	1. 태양 복사열에 의한 부하																	
	구 분	항 목	종 류	면적 (㎡)	차폐계수	표준일사량			냉방부하 (KCAL/HR)									
						9시	12시	16시	9시	12시				16시				
	HP	유리 SW	복층24	6	0.6													
	HP	유리 N	복층24															
	HP	유리 W	복층24															
	HP	유리 E	복층24															
	2. 전열에 의한 부하																	
	구 분	항 목	종 류	면적 (㎡)	K 값	상당온도차(C.L.T.D)			냉방부하 (KCAL/HR)					구 분	난방부하 (KCAL/HR)			
						09:00	12:00	16:00	09:00	12:00					16:00	온도차	방위계수	난방부하
외 피	HP	유리 SW	복층24	6	3.27							HP	30.1	1.05	620			
	HP	유리 N	복층24									HP						
	HP	유리 W	복층24									HP						
	HP	유리 E	복층24									HP						
	HP	외벽 SW	외벽1	9	0.31							HP	30.1	1.05	88			
	HP	외벽 NW	외벽1	22.5	0.31							HP	30.1	1.15	241			
	HP	외벽 W	외벽1	36	0.31							HP	30.1	1.10	369			
	HP	외벽 E	외벽1									HP						
	HP	지붕 2	최상층	39.6	0.16							HP	30.1	1.2	228			
	내 피	HP	바닥 1	판넬1									HP					
HP		내부 ○	벽돌벽									HP						
HP		내부 ○	콘크리트									HP						
HP		바닥 ○	기준층	39.6	1.62							HP	15.1	1.0	968			
HP		내부 ○	철제(외)									HP						
HP		내부	철제(내)									HP						
(1) 소 계												소 계			2,514			
실 내 발 생 열 원	3. 환기, 인체, 조명, 기타 부하										선 정			난방부하 (KCAL/HR)				
	HP	인 체	- 인 x		KCAL/HR.인						HP 95.04 ㎡/HR x 0.29 x 30.1 ℃ x 1.5 = 1,244							
	HP	전 력	- KW x 860		KCAL/HR.KW x 50%													
	HP	조 명	㎡ x		xW/㎡x 1.2 x 0.86													
	HP	환 기	㎡/HRx		0.29 KCAL/HR.㎡.℃ x 0.7 x 32.5 ℃													
	HP	기 기	㎡ x		W x 0.86													
	(2) 소 계													소 계		1,244		
(3) 현열부하 소계 (1)+(2)													계		3,758			
안전율 ()													안전율 (10%)		376			
(4) 현열부하 총계													총손실열량		4,134			
실 내 발 생 열 원	4. 실내 잠열 부하										단위면적(㎡)당 부하 ▶ 냉방: - Kcal/hr ▷ 난방: 104 Kcal/hr							
	HP	인 체	- 인 x		KCAL/HR.인													
	HP	환 기	㎡/HRx		715 KCAL/㎡.kg/kg x 0.7 x 0.0182 kg/kg													
	(5) 소계																	
	안전율 ()																	
	(6) 잠열부하 총계																	
	(7) 총 열량 합계 (4)+(6)																	
외기량 : 인 x CMH																		
부하구분					현열		잠열		냉방부하			난방부하		비고				
AHU 부하														내부				
FCU 부하														외부				
PAC 부하																		
RAD 부하																		
HP 부하												4,134						

2.3. 급수.급탕량 산정

2.3.1 급수량 산정

1) 기구수에 의한 산정

세 면 기	3	개	x	10	LIT/HR	x	9	회/HR	=	270	LIT/HR
양 변 기	2	개	x	15	LIT/HR	x	9	회/HR	=	270	LIT/HR
소 변 기	3	개	x	5	LIT/HR	x	15	회/HR	=	225	LIT/HR
청소싱크		개	x	25	LIT/HR	x	9	회/HR	=	-	LIT/HR
세탁수전	0	개	x	15	LIT/HR	x	9	회/HR	=	-	LIT/HR
샤 워	3	개	x	60	LIT/HR	x	3	회/HR	=	540	LIT/HR
수 전	0	개	x	15	LIT/HR	x	9	회/HR	=	-	LIT/HR
계										1,305	LIT/HR

° 시간당 평균 사용량 : 1,305 LIT/HR x 0.5 (사용율) = 692 LIT/HR

2) 인원수에 의한 산정

가) 급수 대상 인원 (N)

N (급수대상인원) = N1(점원) + N2(외래자)

N1 (점원) = K1 x n x A

N2 (외래자) = K2 x N1

K1 : 연면적에 대한 유효 면적 비율 (%) - 0 %

K2 : 외래자의 점원에 대한 비율 (%) - 0 %

n : 유효단위 면적당 인원(1M²당) - 0 인

A : 건축 연면적 - 0 M²

° N1 : 0 x 0 x - = 0 인

° N2 : 0 x - = 0 인

° N(급수대상인원) : - + - = 0 인

나) 1일 사용율 (Qd)

Qd = N x q

Qd : 1일 사용율

q : 1인 1일 사용율 - 100 LIT/DAY

N : 급수 대상 인원 - 5 인

° Qd = 5 x 100 LIT/DAY = 500 LIT/DAY

다) 시간당 평균 사용량

500 LIT/DAY ÷ 10 HR = 50 LIT/HR

라) 시간당 최대 사용량

50 LIT/HR x 2 (피크로드) = 100 LIT/HR

3) 기기에 의한 사용량

° 냉각탑 보급수량

RT x 60 MIN x 0 (계수) x 13 LIT/MIN (1RT당 냉각탑 보급수량)
= - LIT/HR

4) 저수량 산정

° {(기구수에 의한 급수량 + 인원수에 의한 급수량) ÷ 2} + 기기에 의한 급수량 x 10HR + 소화용수량

$$\frac{692 + 50}{2} + - x ## +$$

$$= 3,700 \text{ LIT/HR} \approx 3.5 \text{ TON}$$

2.3.2 급탕량 산정

1) 기구수에 의한 산정

세 면 기	4	개	x	22	LIT/HR	=	88	LIT/HR
청소싱크		개	x	15	LIT/HR	=	-	LIT/HR
주방수전		개	x	75	LIT/HR	=	-	LIT/HR
샤 워	3	개	x	110	LIT/HR	=	330	LIT/HR
수 전		개	x	75	LIT/HR	=	-	LIT/HR
계							418	LIT/HR

- ° 시간당 최대 사용량 : 418 LIT/HR x 0.6 (사용율) = 251 LIT/HR
- ° 저탕량 : 251 LIT/HR x 2 (저탕계수) = 502 LIT

2) 인원수에 의한 산정

가) 급탕 대상 인원 (N)

$$N (\text{급탕대상인원}) = N1(\text{점원}) + N2(\text{외래자})$$

$$N1 (\text{점원}) = K1 \times n \times A$$

$$N2 (\text{외래자}) = K2 \times N1$$

$$K1 : \text{연면적에 대한 유효 면적 비율 (\%)} \quad - \quad 0 \quad \%$$

$$K2 : \text{외래자의 점원에 대한 비율 (\%)} \quad - \quad 0 \quad \%$$

$$n : \text{유효단위 면적당 인원(1M}^2\text{당)} \quad - \quad 0 \quad \text{인}$$

$$A : \text{건축 연면적} \quad - \quad - \quad \text{M}^2$$

$$° N1 : 0 \times 0 \times - = - \quad \text{인}$$

$$° N2 : 0 \times - = - \quad \text{인}$$

$$° N(\text{급탕대상인원}) : - + - = - \quad \text{인}$$

나) 1일 사용율 (Qd)

$$Qd = N \times q$$

$$Qd : \text{1일 사용율}$$

$$q : \text{1인 1일 사용율} - 7.5 \quad \text{LIT/DAY}$$

$$N : \text{급탕 대상 인원} - 10 \quad \text{인}$$

$$° Qd = 10 \times 7.5 \quad \text{LIT/DAY} \quad \rightleftharpoons \quad 70 \quad \text{LIT/DAY}$$

다) 시간당 최대 급탕량

$$70 \quad \text{LIT/DAY} \times 0.2 \quad (\text{1일사용량의비율}) \rightleftharpoons 14 \quad \text{LIT/HR}$$

라) 저탕량 산정

$$° (\text{기구수에 의한 급탕량} + \text{인원수에 의한 급탕량}) \div 2$$

$$\frac{502 + 14}{2} = 258 \quad \rightleftharpoons \quad 300 \quad \text{LIT}$$

마) 급탕부하

$$251 \quad \text{LIT/HR} \times (60 - 5) \quad ^\circ\text{C} \times 1.2 = 16,553 \quad \text{KCAL/HR}$$

2.4.1 시스템에어콘 부하 집계표

[illegible]

2.5 전기온수기 선정

가) 저탕량 산정

세 면 기	4	개	x	22	LIT/HR	=	88	LIT/HR
청소쌍크		개	x	15	LIT/HR	=		LIT/HR
주방수전		개	x	75	LIT/HR	=		LIT/HR
샤 워	3	개	x	110	LIT/HR	=	330	LIT/HR
욕 조		개	x		LIT/HR	=		LIT/HR
계							418	LIT/HR

- 시간당 최대 사용량 : 418 LIT/HR x 0.6 (사용율) = 251 LIT/HR
- 저탕량 : 251 LIT/HR x 2 (저탕계수) 376 LIT/HR

나) 전기온수기용량

LIT/HR LIT/HR ≙ 400 LIT

구 분	T-1. 전기온수기	
탱 크 용 량	400 LIT	
용 도 및 수 량	급탕용 x 1 대	
형 식	원통입형	
설 치 장 소	1층 보일러실	
규 격	700φ x 1,550H	
소 비 전 력	4 KW	
전 원	1φ x220Vx60HZ	
재 질	스테인레스	
보 온	기성보온품	
비 고	자동장치등일체구비	

2.6 환기팬 선정

2.6.1 실별 풍량 산출

[illegible]

2.6.1 환기팬 선정

구 분	EF-01. 1층 위험물 창고 배기팬	EF-02. 1층 화장실 배기팬
형 식	벽부형	벽부형
용도 및 수량	1층 위험물 창고 배기용 x 1대	1층 화장실 배기용 x 대
설치 장소	1층 위험물 창고	1층 화장실
적용 제원	200φ x 8CMM x mmAq x 30 W	200φ x 7CMM x mmAq x 30 W
종 량	480 m³/hr (8 m³/min)	410 m³/hr (7 m³/min)
정압 계산	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒
동력 계산	$\text{BHP} = \frac{\text{mmAq} \times \text{m}^3/\text{min}}{60 \times 75 \times 0.45} \times 1.1 \approx \text{HP}$	$\text{BHP} = \frac{\text{mmAq} \times \text{m}^3/\text{min}}{60 \times 75 \times 0.37} \times 1.1 \approx \text{HP}$
전 원	1φ x 220V x 60HZ	1φ x 220V x 60HZ
비 고	샷다 부착형	샷다 부착형

구 분	EF-03. 1층 공구실 배기팬	EF-04. 1층 공기구실 배기팬
형 식	벽 부 형	벽 부 형
용도 및 수량	1층 공구실 배기용 x 1대	1층 공기구실 배기용 x 1대
설치 장소	1층 공구실	1층 공기구실
적용 제원	250φ x 10CMM x mmAq x 33 W	250φ x 11CMM x mmAq x 33 W
종 량	590 m³/hr (10 m³/min)	680 m³/hr (11 m³/min)
정압 계산	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒
동력 계산	$\text{BHP} = \frac{\text{mmAq} \times \text{m}^3/\text{min}}{60 \times 75 \times 0.44} \times 1.1 \approx \text{HP}$	$\text{BHP} = \frac{\text{mmAq} \times \text{m}^3/\text{min}}{60 \times 75 \times 0.44} \times 1.1 \approx \text{HP}$
전 원	1φ x 220V x 60HZ	1φ x 220V x 60HZ
비 고	샷다 부착형	샷다 부착형

구 분	EF-05. 1층 정비실 배기팬	EF-06. 1층 소형정비실 배기팬
형 식	벽부형	벽부형
용도 및 수량	1층 정비실 배기용 x 4대	1층 소형정비실 배기용 x 1대
설치 장소	1층 정비실	1층 자재창고
적용 제원	350φ x 24CMM x 3 mmAq x 0.1 KW	300φ x 17CMM x mmAq x 36 W
종 량	5,850 m ³ /hr (98 m ³ /min)	1,040 m ³ /hr (17 m ³ /min)
정압 계산	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒
동력 계산	$\text{BHP} = \frac{\text{mmAq} \times \text{mmAq}}{60 \times 75 \times 0.37} \times 1.1 \equiv \text{HP}$	$\text{BHP} = \frac{\text{mmAq} \times \text{mmAq}}{60 \times 75 \times 0.37} \times 1.1 \equiv \text{HP}$
전 원	1φ x 220V x 60HZ	1φ x 220V x 60HZ
비 고	샷다 부착형	샷다 부착형

구 분	EF-07. 1층 보일러실 배기팬	EF-08. 1층 부속실 배기팬
형 식	벽 부 형	벽 부 형
용도 및 수량	1층 보일러실 배기용 x 1대	1층 부속실 배기용 x 1대
설치 장소	1층 보일러실	1층 부속실
적용 제원	300φ x 17CMM x mmAq x 36 W	250φ x 10CMM x mmAq x 33 W
종 량	1,040 m ³ /hr (17 m ³ /min)	590 m ³ /hr (10 m ³ /min)
정압 계산	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒
동력 계산	$\text{BHP} = \frac{\text{mmAq} \times \text{mmAq}}{60 \times 75 \times 0.44} \times 1.1 \equiv \text{HP}$	$\text{BHP} = \frac{\text{mmAq} \times \text{mmAq}}{60 \times 75 \times 0.44} \times 1.1 \equiv \text{HP}$
전 원	1φ x 220V x 60HZ	1φ x 220V x 60HZ
비 고	샷다 부착형	샷다 부착형

구 분	EF-09. 1층 자재/간편창고 배기팬	EF-10. 1층 전기창고 배기팬
형 식	벽부형 (P.V.C제)	벽부형 (P.V.C제)
용도 및 수량	자재/간편창고 배기팬 x 2대	1층 전기창고 배기팬 x 2대
설치 장소	1층 자재/간편창고	1층 전기창고
적용 제원	300φ x 14CMM x mmAq x 36 W	300φ x 14CMM x mmAq x 36 W
종 량	1,620 m³/hr (27 m³/min)	1,620 m³/hr (27 m³/min)
정압 계산	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒
동력 계산	$\text{BHP} = \frac{27\text{CMM} \times \text{mmAq}}{60 \times 75 \times 0.45} \times 1.1 \text{ HP}$	$\text{BHP} = \frac{27\text{CMM} \times \text{mmAq}}{60 \times 75 \times 0.45} \times 1.1 \text{ HP}$
전 원	1φ x 220V x 60HZ	1φ x 220V x 60HZ
비 고	샷다 부착형	샷다 부착형

구 분	EF-11. 2층 샤워실 배기팬	EF-12. 2층 탈의실 배기팬
형 식	벽부형 (P.V.C제)	벽 부 형
용도 및 수량	2층 샤워실용 x 1대	2층 탈의실 배기용 x 1대
설치 장소	2층 샤워실	2층 탈의실
적용 제원	200φ x 2CMM x mmAq x 30 W	200φ x 1CMM x mmAq x 30 W
종 량	140 m³/hr (2 m³/min)	60 m³/hr (1 m³/min)
정압 계산	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒
동력 계산	$\text{BHP} = \frac{2\text{CMM} \times \text{mmAq}}{60 \times 75 \times 0.45} \times 1.1 \text{ HP}$	$\text{BHP} = \frac{ \times \text{mmAq}}{60 \times 75 \times 0.44} \times 1.1 \text{ HP}$
전 원	1φ x 220V x 60HZ	1φ x 220V x 60HZ
비 고	샷다 부착형	샷다 부착형

구 분	EF-13. 2층 창고 배기팬	EF-14. 2층 화장실 배기팬
형 식	벽부형 (P.V.C제)	벽부형 (P.V.C제)
용도 및 수량	2층 창고 배기팬 x 1대	2층 화장실 배기팬 x 1대
설치 장소	2층 창고	2층 화장실
적용 제원	200φ x 1CMM x mmAq x 30 W	200φ x 2CMM x mmAq x 30 W
종 량	40 m³/hr (1 m³/min)	120 m³/hr (2 m³/min)
정압 계산	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒	o DUCT : Mx 0.1 mmAq x = o 국부저항(DUCT의 50%) = o 그 린 = o 루 버 = 계 : mmAq x 1.1 ≒
동력 계산	$\text{BHP} = \frac{1\text{CMM} \times \text{mmAq}}{60 \times 75 \times 0.45} \times 1.1 \div \text{HP}$	$\text{BHP} = \frac{2\text{CMM} \times \text{mmAq}}{60 \times 75 \times 0.45} \times 1.1 \div \text{HP}$
전 원	1φ x 220V x 60HZ	1φ x 220V x 60HZ
비 고	샷다 부착형	샷다 부착형

[illegible]

2.7 방열기 선정

[illegible]

전 기 분 야

전기분야 목차

제1장 부하 용량계산서

1-1	계산목적	1-1
1-2	계산 범위 및 기준	1-1
1-3	설비별 부하 요약	1-1

제2장 비상발전기 용량계산서

2-1	계산목적	2-1
2-2	계산조건	2-1
2-3	서오창IC영업소/유지관리사무소 비상발전기 부하 계산	2-2
2-4	계산결과	2-2

제3장 전압강하 계산서

3-1	계산목적	3-1
3-2	계산기준	3-1
3-3	전력간선 계산	3-2

제4장 도로조명 계산서

4-1	계산목적	4-1
4-2	설계기준 및 도로 조명설치 범위	4-1
4-3	KS A 3701 및 도로공사 설계기준 비교	4-1
4-4	조명기구 사양 및 보수율 산정	4-2
4-5	광원 및 조명률 곡선, 배광곡선	4-3
4-6	조명계산	4-3

제5장 터널 조도계산

5-1	계산목적	5-1
5-2	계산방법 및 기준	5-1
5-3	터널 조도계산	5-4

제6장 서오창IC영업소/유지관리사무소 조도 계산서

6-1	계산목적	6-1
6-2	계산식 및 기준	6-1

제7장 서오창IC영업소/유지관리사무소 소방설비 계산서

7-1	계산목적	7-1
7-2	기준 및 계산내역	7-1

제8장 서오창IC영업소/유지관리사무소 전화설비 계산서

8-1	계산목적	8-1
8-2	기준	8-1

제9장 서오창IC영업소/유지관리사무소 방송앰프 설비 계산서

9-1	계산목적	9-1
9-2	계산식 및 기준	9-1

나. 건축전기

1) 영업소 일반부하

분전반 명칭	회로 번호	부하내용	연결부하 (VA)	수용률 (%)	수용부하 (VA)	차단기	
						AF	AT
L-A-B1	L-A-1	서오창IC영업소 1층	32,715	69	22,663	100	75
	L-A-2	서오창IC영업소 2층	27,342	70	19,139	100	75
	L1	EL 1/20Wx5, EL 1/20Wx10, FL 2/28Wx1	445	70	312	50	20
	L2	FL 2/28Wx7, FL 2/32Wx1	570	70	399	50	20
	L3	FL 2/28Wx9	560	70	441	50	20
	L4	FL 1/20Wx19	475	70	333	50	20
	R1	콘센트 150VA x 5EA	750	70	525	50	20
	Ex1	유도등전원 500VA	500	70	350	50	20
	SP	SPARE	-	-	-	50	20
	SP	SPARE	-	-	-	50	20
L-A-1	L1	FL 2/28Wx8, EL 20Wx1, FL 2/32Wx1, FPL 3/32Wx6, FL 2/28Wx2, FL 2/28Wx1, FAN 33Wx3, FAN 30Wx1	1,724	70	1,207	50	20
	L2	FPL1/32Wx1, FPL1/26Wx7, FPL 1/26Wx7, FPL1/26Wx1, FPL 1/26Wx1, FPL 1/26Wx1, FPL 1/26Wx1	625	70	441	50	20
	L3	FPL 2/26Wx4, FPL 2/26Wx9, FPL 2/26Wx1, EL 20Wx1, FPL 1/26Wx4, EL 20Wx2	1,115	70	781	50	20
	L4	FL 2/28Wx1, EL 20Wx2, FPL 1/36Wx1, FPL 1/26Wx1, FL 2/28Wx2, FL 2/28Wx2, FL 2/28Wx6, LED 2/21Wx9, FAN 30Wx1	1,306	70	914	50	20
	L5	FL 2/28Wx2, FL 2/28Wx1, FL 2/28Wx4, FL 2/28Wx2, LED 2/21Wx12, LED 2/21Wx6, EL 20Wx1, FPL 2/26Wx1, FAN 30W*3(급배기팬)x1	1,566	70	1,096	50	20
	L6	NH 1/150Wx6 (MH 400W+포충기 2/200Wx1)	1,895	70	1,327	50	20
	L7	NH 1/150Wx8 (MH 400W+포충기 2/200Wx1)	2,240	70	1,568	50	20

분전반 명칭	회로 번호	부하내용	연결부하 (VA)	수용률 (%)	수용부하 (VA)	차단기	
						AF	AT
L-A-1	R1	콘센트 150VA x 7EA	1,050	70	735	50	20
	R2	콘센트 150VA x 4EA	600	70	420	50	20
	R3	콘센트 150VA x 6EA	900	70	630	50	20
	R4	콘센트 150VA x 2EA, 콘센트 200VA x 2EA, 콘센트 560VA x 1EA	1,260	70	882	50	20
	R5	콘센트 150VA x 4EA	600	70	420	50	20
	R6	시스템 박스 500VA x 2EA	1,000	70	700	50	20
	R7	시스템 박스 500VA x 2EA	1,000	70	700	50	20
	R8	시스템 박스 500VA x 2EA	1,000	70	700	50	20
	R9	냉온정수기 1500VA x 1EA	1,500	70	1,050	50	20
	R10	전기밥솥 1300VA x 1EA	1,300	70	910	50	20
	R11	시스템 박스 500VA x 2EA, 콘센트 150VA x1EA	1,150	70	805	50	20
	R12	시스템 박스 500VA x 2EA, 콘센트 150VA x1EA	1,150	70	805	50	20
	R13	시스템 박스 500VA x 2EA, 콘센트 150VA x 2EA	1,150	70	805	50	20
	R14	TV AMP용 전원	1,500	70	1,050	50	20
	R15	P형화재수신반 전원	1,500	70	1,050	50	20
	R16	소화약제 수신반 전원	1,500	70	1,050	50	20
	R17	방송 AMP용 전원	1,000	70	700	50	20
	R18	시각정보기 전원	1,000	70	700	50	20
	R19	전동섿터 (1 ϕ 3/4HP x1EA)	1,584	55	871	50	20
	Ex1	유도등전원 500VA	500	70	350	50	20
L-A-2	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	L1	LED 2/21Wx10, FL 2/28Wx2 LED 2/21Wx22	1,400	70	980	50	20
	L2	LED 2/21Wx9, LED 2/21Wx9, LED 2/21Wx8, LED 1/48Wx12	1,668	70	1,168	50	20
	L3	FPL 2/26Wx8, FPL 2/26Wx5, FL 2/28Wx1, FL 2/28Wx2, FL 2/28Wx3, FL 2/28Wx3, FPL 1/32Wx1, FPL 2/13Wx1, EL 20Wx1, FAN 30Wx1	1,603	70	1,125	50	20

옥산~오창 고속도로 민간투자사업

분전반 명칭	회로 번호	부하내용	연결부하 (VA)	수용률 (%)	수용부하 (VA)	차단기	
						AF	AT
L-A-2	L4	FL 2/28Wx2, FL 2/28Wx2, FPL 1/36Wx1, EL 20Wx1, FL 2/28Wx1, FL 2/28Wx1, FPL 1/36Wx1, FPL 2/13Wx5, FPL 1/36Wx1, FPL 2/13Wx5, FL 2/28Wx1, FL 2/28Wx1, EL 20Wx1,FAN 33Wx4	1,202	70	841	50	20
	R1	콘센트 150VA x 6EA	900	70	630	50	20
	R2	시스템 박스 500VA x 1EA, 콘센트 150VA x 2EA	800	70	560	50	20
	R3	콘센트 150VA x 5EA	750	70	525	50	20
	R4	시스템 박스 500VA x 3EA	1,500	70	1,050	50	20
	R5	시스템 박스 500VA x 3EA	1,500	70	1,050	50	20
	R6	시스템 박스 500VA x 3EA	1,500	70	1,050	50	20
	R7	시스템 박스 500VA x 3EA	1,500	70	1,050	50	20
	R8	콘센트 150VA x 4EA	600	70	420	50	20
	R9	시스템 박스 500VA x 3EA	1,500	70	1,050	50	20
	R10	시스템 박스 500VA x 3EA	1,500	70	1,050	50	20
	R11	시스템 박스 500VA x 3EA	1,500	70	1,050	50	20
	R12	콘센트 150VA x 5EA	750	70	525	50	20
	R13	시스템 박스 500VA x 2EA, 콘센트 150VA x 1EA	1,150	70	805	50	20
	R14	배기팬 600VA x 1EA	1,584	70	1,109	50	20
	R15	TV AMP용 전원	1,500	70	1,050	50	20
	R16	소화약제 수신반 전원	1,500	70	1,050	50	20
	R17	시각경보기 전원	1,000	70	700	50	20
	Ex1	유도등전원 500VA	500	70	350	50	20
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-

분전반 명칭	회로 번호	부하내용	연결부하 (VA)	수용률 (%)	수용부하 (VA)	차단기	
						AF	AT
P-1 영업소 (냉난방)	AC1	에어컨 실내기	525	75	394	30	20
	AC2	에어컨 실내기	343	75	257	30	20
	AC3	에어컨 실내기	500	75	375	50	20
	AC4	주방후드 배기팬	1,848	55	1,016	50	20
	AC5	화장실 배기팬	1,848	55	1,016	50	20
	AC8	전기 방열기	1,200	75	900	50	20
	AC9	전기 방열기	1,200	75	900	50	20
	AC10	전기 방열기	1,200	75	900	50	20
	AC11	전기 방열기	1,200	75	900	50	20
	AC12	전기 방열기	1,200	75	900	50	20
	AC13	전기 방열기	1,200	75	900	50	20
	AC14	전기 방열기	1,200	75	900	50	20
	AC15	전기 방열기	1,200	75	900	50	20
	AC16	전기 방열기	2,000	75	1,500	50	20
	AC17	전기 방열기	2,000	75	1,500	50	20
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	AC6	에어컨 실외기	22,525	75	16,894	50	50
	AC7	에어컨 실외기	40,850	75	30,638	100	75
P-2 영업소 (향온향습기)	AD1	향온향습기(전산실)	23,750	75	17,813	50	50
	AD2	향온향습기(중앙제어실)	36,000	75	27,000	100	75
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
L-M 영업소 (UPS부하)	TG-03	본전T/G UPS부하	10,000	100	10,000	50	40
	TG-06	IC T/G UPS부하	10,000	100	10,000	50	40
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
LP-G 옥외전기실 (발전기부하)	TG-03	충전기전원용	2,000	100	2,000	30	20
	TG-06	내부조명등 및 콘센트	1,000	100	1,000	30	20
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-

2) 영업소 동력부하

분전반 명칭	회로 번호	부하내용	연결부하 (kVA)	수용률 (%)	수용부하 (kVA)	차단기	
						AF	AT
MCC-P	P1	증기보일러	0.448	55%	0.246	50	20
	P2	배기팬	2.770	55%	1.524	50	20
	P3	배기팬	2.770	55%	1.524	50	20
	P4	급수펌프 (2PUMP SYSTEM, 인버터제어)	6.028	55%	3.315	50	30
	P5	난방순환펌프	1.122	55%	0.617	50	20
	P6	난방순환펌프(예비)	-	55%	0.000	50	20
	P7	급탕 순환 펌프	0.231	55%	0.127	50	20
	P8	급탕 순환 펌프(예비)	-	55%	0.000	50	20

옥산~오창 고속도로 민간투자사업

분전반 명칭	회로 번호	부하내용	연결부하 (kVA)	수용률 (%)	수용부하 (kVA)	차단기	
						AF	AT
MCC-P	P9	급탕 순환 펌프	0.350	55%	0.193	50	20
	P10	급탕 순환 펌프(예비)	-	55%	0.000	50	20
	P11	연결통로 배수 펌프	2.770	55%	1.524	50	20
	P12	연결통로 배수 펌프	2.770	55%	1.524	50	20
	P13	기계실 배수 펌프	2.770	55%	1.524	50	20
	P14	기계실 배수 펌프	2.770	55%	1.524	50	20
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
P-J	P1	옥외정화조	6.028	55	3.315	50	30
	SP	SPARE	-	-	-	-	-

3) 부속동 부하

분전반 명칭	회로 번호	부하내용	연결부하 (VA)	수용률 (%)	수용부하 (VA)	차단기	
						AF	AT
L-B-1 정비 창고동	L1	FL 2/32Wx2, EL 1/20Wx4 ,EL 1/28x1 FL 2/28Wx4, MH 1/175Wx5, FAN 33W(급배기환)x2, FAN 30W(급배기환)x2, FAN 1/10HP(급배기환)x4, FAN 36W(급배기환)x1	2,097	70	1,468	30	20
	L2	FL 2/28Wx15, FAN 36W(급배기환)x5, FAN 33W(급배기환)x1	1,179	70	825	30	20
	L3	FL 2/28Wx3	193	70	135	30	20
	R1	콘센트 150VA x 8EA	1,200	70	840	30	20
	R2	콘센트 150VA x 5EA	750	70	525	30	20
	R3	콘센트 150VA x 3EA	450	70	315	30	20
	ER1	전기방열기 1.5kW x 1EA	1,500	70	1,050	30	20
	AC1	에어컨 실내기 45W x 1EA	56	75	42	30	20
	Ex1	유도등 전원	200	70	140	30	20
	F-1	시각경보기 전원	300	70	210	30	20
	F-2	방송 단자	200	70	140	30	20
	F-3	P형 수신반	500	70	350	30	20
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	P1-A	급탕순환펌프 0.04kW x 1EA	290	55	160	50	20
	P1-B	급탕순환펌프 0.04kW x 1EA(예비)	-	-	-	-	-
	P2	전기온수기(1 ϕ 4kW x 1EA)	4,444	75	3,333	50	40
	P3	전동설테터(1 ϕ 3/4HP x 1EA)	1,584	55	871	50	20
	P4	전동설테터(1 ϕ 3/4HP x 1EA)	1,584	55	871	50	20
	L-B-2	2층 분전반	19,567	73	14,284	50	50
	SP	SPARE	-	-	-	-	-

분전반 명칭	회로 번호	부하내용	연결부하 (VA)	수용률 (%)	수용부하 (VA)	차단기	
						AF	AT
L-B-2 정비창고동	L1	FL 2/28Wx8, FDX 1/26Wx8, EL 1/20Wx5, FAN 30W(급배기팬)x4	989	70	693	30	20
	R1	콘센트 150VA x 6EA	900	70	630	30	20
	P1	전기온돌판넬 4.5kW x 1EA	5,625	75	4,219	50	40
	ER1	전기방열기 3kW x 1EA	3,000	70	2,100	30	20
	ER2	전기방열기 3kW x 1EA	3,000	70	2,100	30	20
	ER3	전기방열기 1.2kW x 1EA	1,200	70	840	30	20
	AC1	에어컨실내기 32W x 1EA, 50W x1EA	103	75	77	50	20
	AC2	에어컨실외기 3.8kW x 1EA	4,750	75	3,563	100	20
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
L-C-1 월동자재 보관창고	L-D-1	폐토사보관창고	3,733	57	2,113	50	30
	L1	MH 1/175Wx6	1,208	70	845	30	20
	R1	콘센트 150VA x 1EA	150	70	105	30	20
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	P1	배기팬 1.5kW	2,770	55	1,524	50	20
	P2	배기팬 2.2kW	3,843	55	2,114	50	20
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	P3	크레인 (3 ϕ 5.5kW x 1EA)	9,003	55	4,952	50	40
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
L-D-1 폐토사 보관창고	L1	MH 1/175Wx2	403	70	282	50	20
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	P4	전동설테터 (3 ϕ 0.75kW x 1EA)	1,665	55	916	50	20
	P5	전동설테터 (3 ϕ 0.75kW x 1EA)	1,665	55	916	50	20

4) 톨게이트 부하

분전반 명칭	회로 번호	부하내용	연결부하 (VA)	수용률 (%)	수용부하 (VA)	차단기	
						AF	AT
TG-01 본선 톨게이트	P1	T/B 10kVA	10,000	100	10,000	100	75
	P2	T/B 10kVA	10,000	100	10,000	100	75
	P3	T/B 10kVA	10,000	100	10,000	100	75
	P4	T/B 10kVA	10,000	100	10,000	100	75
	P5	T/B 10kVA	10,000	100	10,000	100	75
	P6	T/B 2kVA	2,000	-	-	50	20
	P7	T/B 2kVA	2,000	-	-	50	20
	P8	T/B 2kVA	2,000	-	-	50	20
	P9	T/B 2kVA	2,000	-	-	50	20
	P10	T/B 2kVA	2,000	-	-	50	20
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	P11	지명표지판 전원 4kVA	4,000	-	-	50	30
	SP	SPARE	-	-	-	50	30
	P12	VMS 전광판 14kVA	14,000	-	-	100	75
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
TG-02 본선 톨게이트	L1	FL 2/28Wx22	2,040	100	2,040	30	20
		아일랜드 FL 20Wx10					
		신호등					
		SPARE					
	L2	FL 2/28Wx22	2,040	100	2,040	30	20
		아일랜드 FL 20Wx10					
		신호등					
		SPARE					
	L3	FL 2/28Wx22	2,040	100	2,040	30	20
		아일랜드 FL 20Wx10					
		신호등					
		SPARE					
	L4	SPARE	250	100	250	30	20
		아일랜드 FL 20Wx10					
		SPARE					
		SPARE					
	L5	SPARE	250	100	250	30	20
		아일랜드 FL 20Wx10					
		SPARE					
		SPARE					
	L6	SPARE	250	100	250	30	20
		아일랜드 FL 20Wx10					
		SPARE					
		SPARE					
	L7	FL 2/20W x 10(공동구 연결통로)	500	100	500	50	20
	SP	SPARE	-	-	-	-	-

분전반 명칭	회로 번호	부하내용	연결부하 (VA)	수용률 (%)	수용부하 (VA)	차단기	
						AF	AT
TG-03 본선 톨게이트 (UPS전원)	P1	입구차로 2kVA	2,000	100	2,000	50	20
	P2	입구차로 2kVA	2,000	100	2,000	50	20
	P3	ETCS 2kVA	2,000	100	2,000	50	20
	P4	ETCS 2kVA	2,000	100	2,000	50	20
	P5	출구차로 1kVA	1,000	100	1,000	50	20
	P6	출구차로 1kVA	1,000	100	1,000	50	20
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
TG-04 IC톨게이트	P1	T/B 10kVA	10,000	100	10,000	100	75
	P2	T/B 10kVA	10,000	100	10,000	100	75
	P3	T/B 10kVA	10,000	100	10,000	100	75
	P4	T/B 10kVA	10,000	100	10,000	100	75
	P5	T/B 10kVA	10,000	100	10,000	100	75
	P6	T/B 2kVA	2,000	-	-	50	20
	P7	T/B 2kVA	2,000	-	-	50	20
	P8	T/B 2kVA	2,000	-	-	50	20
	P9	T/B 2kVA	2,000	-	-	50	20
	P10	T/B 2kVA	2,000	-	-	50	20
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	P11	지명표지판 전원 4kVA	4,000	-	-	50	30
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
TG-05 IC톨게이트	L1	FL 2/28Wx22	2,040	100	2,040	30	20
		아일랜드 FL 20W x 10					
		신호등					
		SPARE					
	L2	FL 2/28Wx22	2,040	100	2,040	30	20
		아일랜드 FL 20W x 10					
		신호등					
		SPARE					
	L3	FL 2/28Wx22	2,040	100	2,040	30	20
		아일랜드 FL 20Wx10					
		신호등					
		SPARE					
	L4	SPARE	250	100	250	30	20
		아일랜드 FL 20Wx10					
		SPARE					
		SPARE					

분전반 명칭	회로 번호	부하내용	연결부하 (VA)	수용률 (%)	수용부하 (VA)	차단기	
						AF	AT
TG-05 IC톨게이트	L5	SPARE	250	100	250	30	20
		아일랜드 FL 20Wx10					
		SPARE					
		SPARE					
	L6	SPARE	250	100	250	30	20
		아일랜드 FL 20Wx10					
		SPARE					
		SPARE					
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
TG-06 IC톨게이트 (UPS전원)	P1	입구차로 2kVA	2,000	100	2,000	50	20
	P2	입구차로 2kVA	2,000	100	2,000	50	20
	P3	ETCS 2kVA	2,000	100	2,000	50	20
	P4	ETCS 2kVA	2,000	100	2,000	50	20
	P5	출구차로 1kVA	1,000	100	1,000	50	20
	SP	출구차로 1kVA	1,000	100	1,000	50	20
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
TG-07 IC 및 본선 톨게이트 (UPS전원)	P1	센터장비 5kVA	5,000	100	5,000	50	30
	P2	센터장비 5kVA	5,000	100	5,000	50	30
	P3	센터장비 5kVA	5,000	100	5,000	50	30
	P4	센터장비 5kVA	5,000	100	5,000	50	30
	P5	센터장비 4kVA	4,000	100	4,000	50	30
	P6	센터장비 3.2kVA	3,200	100	3,200	50	30
	SP	SPARE	-	-	-	-	-
	SP	SPARE	-	-	-	-	-

제2장 비상발전기 용량계산서

2-1 계산목적

- 서오창IC영업소/유지관리사무소 전기설비에 정상적인 전원이 상실되어 정전이 발생한 경우 비상 필수부하에 안정적인 전원공급을 위한 비상발전기의 용량 산정

2-2 계산조건

가. 정격 운전 상태에서 부하설비에 필요한 발전기 용량 [kVA]

구분	내용
계산식	$PG_1 = \frac{P_L}{\eta_L \times P_{FL}} \times \alpha [kVA]$ • P_L : 부하의 출력 합계 [kW] • P_{FL} : 부하의 종합 역율 • 부하인 전동기의 특성이 분명치 않을 때는 $\eta_L=0.85$, $P_{FL}=0.8$, $\alpha=1.0$로 한다. • η_L : 부하의 종합 효율 (0.85) • α : 부하율, 수용률을 고려한 계수 (1.0)

나. 부하 중에서 가장 큰 시동[kVA]를 갖는 전동기를 시동할 때 허용전압 강하를 고려한 경우의 발전기 용량[kVA]

구분	내용
계산식	$PG_2 = P_m \times \beta \times C \times X_d' \frac{100 - \Delta V}{\Delta V} = K_1 \times P_m [kVA]$ • P_m : 부하전동기 또는 전동기군의 시동 [kVA] 중에서 최대시동[kVA]를 갖는 전동기 출력[kW] • β : 전동기의 출력 1kW당 시동 [kVA] (7.2) • C : 시동방식에 의한 계수 (직입 : 1.0, Y-Δ : 0.67, 리액타 : 0.5, 0.65, 0.8) • X_d' : 발전기 정수 (0.2 ~ 0.25) • ΔV : P_m[kW]의 전동기를 투입할 때의 허용 전압강하율 [%] (25)

다. 부하 중에서(시동 kW-입력 kW)의 값이 최대로 되는 전동기 또는 전동기군을 최후에 시동할 때의 발전기 용량 [kVA]

구분	내용
계산식	$PG_3 = \left[\frac{P_L - P_n}{\eta_L} + P_n \times \beta \times C \times P_{FS} \right] \times \frac{1}{\cos\theta} [kVA]$ • P_L : 부하의 출력합계 [kW] • P_n : [시동kW - 입력kW]의 값이 최대인 전동기 또는 전동기군의 출력 [kW] • P_{FS} : P_n[kW]의 전동기의 시동시 역율 (0.4) • C : 시동방식에 의한 계수 (직입 : 1.0, Y-Δ : 0.67, 리액타 : 0.5, 0.65, 0.8) • β : 전동기 1kW당 시동 [kVA] (7.2) • $\cos\theta$: 역율

[참고 : 전기설계기술계산 핸드북, 기다리, I-442~443]

2-3 서오창IC영업소/유지관리사무소 비상발전기 부하 계산

가. 부하목록

구분	부하명	연결부하 (VA)	수용률 (%)	적용부하(VA)		비고
				정전시	화재시	
1	L-A-B1 PNL	63,356	70	44,349	44,349	
2	L-B-1 PNL	36,095	71	25,560	25,560	
3	L-C-1 PNL	20,706	56	11,562	11,562	
4	MCC-P PNL	24,799	55	13,639	13,639	
5	P-2 PNL	66,505	75	49,879	49,878	
6	P-J PNL	6,028	55	3,315	3,315	
7	TG-01	78,000	64	50,000	50,000	
8	TG-02	7,370	100	7,370	7,370	
9	TG-03	10,000	100	10,000	10,000	
10	TG-04	64,000	78	50,000	50,000	
11	TG-05	6,870	100	6,870	6,870	
12	TG-06	10,000	100	10,000	10,000	
13	TG-07	27,200	100	27,200	27,200	
14	LP-G	3,000	100	3,000	3,000	
합계		423,929	74	312,835	312,833	312
적용	1. PG1, PG2, PG3 적용부하 : 338 kVA / 부등률(1.25)					249 kW
	2. 부하 중에서 가장 큰 시동 kVA를 갖는 전동기 용량					24 kW

나. 정격 운전 상태에서 부하설비에 필요한 발전기 용량 [kVA]

계산식	$PG_1 = \frac{49}{0.85 \times 0.8} \times 1 = 366 \text{ kVA}$
-----	--

다. 부하 중에서 가장 큰 시동[kVA]를 갖는 전동기를 시동할 때 허용전압 강하를 고려한 경우의 발전기 용량[kVA]

계산식	$PG_2 = 24 \times 7.2 \times 0.67 \times 0.25 \frac{100 - 24}{24} = 24 \times 3.62 = 86 \text{ kVA}$
-----	--

라. 부하 중에서(시동 kW-입력 kW)의 값이 최대로 되는 전동기 또는 전동기군을 최후에 시동할 때의 발전기 용량 [kVA]

계산식	$PG_3 = \left[\frac{249 - 25}{0.85} + 24 \times 7.2 \times 0.67 \times 0.4 \right] \times \frac{1}{0.8} = 388 \text{ kVA}$
-----	---

2-4 계산결과

- 3가지 조건의 발전기용량을 검토한 결과 PG₃가 가장 큰 용량이므로 표준규격품인 비상출력 360kW / 450kVA 의 발전기로 채택

제3장 전압강하 계산서

3-1 계산목적

- 옥산~오창 고속도로 민간투자사업 구간의 전기설비가 부하운전에 필요한 적정한 전압을 유지할 수 있도록 전력계통을 종합적으로 검토, 선로의 전압강하를 고려한 최적의 케이블규격 선정

3-2 계산기준

가. 전압강하(내선규정 1415-1)

- 저압 배선중의 전압강하는 간선 및 분기회로에서 각각 표준전압의 2(%)이하로 하는 것을 원칙으로 함. 다만, 전기사용장소 안에 시설한 변압기에 의하여 공급되는 경우 간선의 전압강하는 3(%) 이하로 할 수 있음. 공급변압기의 2차측 단자(전기사업자로부터 전기의 공급을 받고 있는 경우에는 인입선 접속점)에서 최원단의 부하에 이르는 전선의 길이가 60(m)를 초과하는 경우에 전압강하는 저항에 관계없이 부하전류로 계산하여 다음의 표에 따를 수 있다.

공급 변압기의 2차측 단자 또는 인입선 접속점에서 최원단이 부하에 이르는 사이의 전선 길이(m)	전압강하(%)	
	사용장소 안에 시설한 전용 변압기에서 공급 하는 경우	전기사업자로 부터 전기를 공급 받는 경우
120 이하	5 이하	4 이하
200 이하	6 이하	5 이하
200 초과	7 이하	6 이하

나. 전압강하 계산식

구분	내용
계산식	$e = \frac{k' \times I \times L}{1000 \times A} (A)$ • K' : 배전방식에 의한 정수 • L : 선로길이(m) • I : 전류(A) • A : Cable 단면적(mm²)

다. 배선방식에 의한 선로정수

케이블 종류	규격(mm ²)	배선방식에 따른 K'		
		단상 3선, 3상 4선	단상 2선	3상 3선
0.6/1kV CV 케이블	6	21.6	43.2	37.5
	10	21.6	43.2	37.5
	16	22.1	44.2	38.3
	25	22.4	44.8	38.8
	35	23.1	46.2	40.1
	50	25.1	50.2	43.5
	70	25.4	50.8	44.0
	95	27.5	52.6	45.6
	120	29.6	54.9	47.6
	150	31.1	59.1	51.2
	185	31.1	62.1	53.8
	240	33.6	67.2	58.2
	300	36.9	73.8	63.9
	400	43.6	87.2	75.5
	500	48.0	96.0	83.1
	630	55.4	110.8	96.0

3-3 전력간선 계산

가. 설계 개요

구분	내용
케이블 전류용량 여유	- 부하회로용 도체 : 전부하전류의 125% - 변압기 1, 2차 간선도체 : 최대정격의 115%
케이블 사이즈 선정시 검토사항	저압케이블 : 허용전류 및 전압강하

나. 서오창IC영업소/유지관리사무소 간선 케이블 용량계산

간선 NO.	구간			전압강하에 의한 전선 단면적(mm ²)				허용전류에 의한 전선 단면적(mm ²)		케이블(전선) 규격 선정			전선선정 후 전압 강하	
	FROM (CUB.)	TO (PNL)	배전 거리 [m]	전압율 [%]	전압 [V]	산출 단면적	선정 [mm ²]	굵기	허용 전류	선종	굵기	심수	V	%
(서오창 IC 영업소 옥외전기실)														
1	한전	LV-101	100	2	4.4	311	300x2	300	1044	FCV	300	1Cx8	2.28	1.04
2	LV-101	MCC-P	94	2	4.4	14.32	16	35	116	FR8	35	4C	1.8	0.82
3	LV-101	P-J	45	3	6.6	1.11	6	6	40	FR8	6	4C	1.22	0.55
4	LV-101	L-A-B1	105	2	4.4	40.98	50	50	159	FR8	50	1C	3.6	1.64
5	L-A-B1	L-A-1	15	3	6.6	2.01	6	25	95	FR8	25	4C	0.53	0.24
6	L-A-B1	L-A-2	25	3	6.6	2.8	6	25	95	FR8	25	4C	0.74	0.34
7	LV-01	P-1	120	3	6.6	40.34	50	70	198	FCV	70	1C	3.8	1.73
8	LV-01	P-2	120	3	6.6	29.38	35	35	116	FR8	35	4C	5.54	2.52
9	LV-01	LV-M	125	3	6.6	10.24	16	10	54	FR8	16	4C	4.22	1.92
10	LV-01	UPS-1 (TG-07)	125	4	8.8	10.44	16	25	95	FR8	25	4C	3.67	1.67
11	LV-M	TG-03	305	5	11	7.49	10	6	40	FR8	10	4C	8.24	3.75
12	LV-M	TG-06	133	4	8.8	4.08	6	6	40	FR8	6	4C	5.99	2.72
13	LV-01	TG-01	305	5	11	58.49	70	50	159	FR8	70	1C	9.19	4.18
14	LV-01	TG-04	187	4	8.8	36.78	50	50	159	FR8	50	1C	6.47	2.94
15	LV-01	TG-02	305	5	11	5.52	6	6	40	FR8	6	4C	10.13	4.60
16	LV-01	TG-05	187	4	8.8	3.94	6	6	40	FR8	6	4C	5.79	2.63
17	LV-01	L-C-1	45	2	4.4	5.72	6	10	54	FR8	10	4C	2.51	1.14
18	L-C-1	L-D-1	70	3	6.6	1.07	6	6	40	FR8	6	4C	1.17	0.53
19	LV-01	L-B-1	150	3	6.6	22.18	25	25	95	FR8	25	4C	5.85	2.66
20	L-B-1	L-B-2	30	3	6.6	2.4	6	10	54	FR8	10	4C	1.58	0.72

다. 옥산 JCT 가로등 전압강하 계산서 (LP-1)

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		수량	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
K.E.P	LP-1	15,755	78	100	22.10	22.10	19.7	70	1.12	1.12	0.51	0.51
상시												
LP-1	101	172.5	36.0	824	0.78	12.48	33.3	35	0.46	0.46	0.21	0.2
101	102	172.5	46.0	788	0.78	11.70	31.1	35	0.55	1.01	0.25	0.5
102	103	172.5	46.0	742	0.78	10.92	28.9	35	0.51	1.52	0.23	0.7
103	104	172.5	46.0	696	0.78	10.14	26.5	35	0.47	1.99	0.21	0.9
104	105	172.5	46.0	650	0.78	9.36	24.0	35	0.44	2.43	0.20	1.1
105	106	172.5	46.0	604	0.78	8.58	21.5	25	0.56	2.99	0.25	1.4
106	107	172.5	46.0	558	0.78	7.80	19.3	25	0.51	3.50	0.23	1.6
107	108	172.5	46.0	512	0.78	7.02	17.1	25	0.46	3.96	0.21	1.8
108	109	172.5	46.0	466	0.78	6.24	14.7	16	0.64	4.60	0.29	2.1
109	110	172.5	60.0	420	0.78	5.46	12.8	16	0.73	5.33	0.33	2.4
110	111	172.5	60.0	360	0.78	4.68	10.6	16	0.62	5.95	0.28	2.7
111	112	172.5	60.0	300	0.78	3.90	8.2	10	0.83	6.78	0.38	3.1
112	113	172.5	60.0	240	0.78	3.12	6.3	10	0.67	7.45	0.30	3.4
113	114	172.5	60.0	180	0.78	2.34	4.2	6	0.83	8.28	0.38	3.8
114	115	172.5	60.0	120	0.78	1.56	2.5	6	0.56	8.84	0.25	4.0
115	116	172.5	60.0	60	0.78	0.78	0.8	6	0.28	9.12	0.13	4.1
격등												
LP-1	101	172.5	15.0	789	0.78	12.48	31.9	35	0.19	0.19	0.09	0.1
101	102	172.5	46.0	774	0.78	11.70	29.8	35	0.55	0.74	0.25	0.3
102	103	172.5	46.0	728	0.78	10.92	27.6	35	0.51	1.25	0.23	0.6
103	104	172.5	46.0	682	0.78	10.14	25.3	35	0.47	1.72	0.21	0.8
104	105	172.5	46.0	636	0.78	9.36	22.8	25	0.61	2.33	0.28	1.1
105	106	172.5	46.0	590	0.78	8.58	20.8	25	0.56	2.89	0.25	1.3
106	107	172.5	46.0	544	0.78	7.80	18.6	25	0.51	3.40	0.23	1.5
107	108	172.5	46.0	498	0.78	7.02	16.4	25	0.46	3.86	0.21	1.8
108	109	172.5	46.0	452	0.78	6.24	14.1	16	0.64	4.50	0.29	2.0
109	110	172.5	46.0	406	0.78	5.46	12.1	16	0.56	5.06	0.25	2.3
110	111	172.5	60.0	360	0.78	4.68	10.1	16	0.62	5.68	0.28	2.6
111	112	172.5	60.0	300	0.78	3.90	7.8	10	0.83	6.51	0.38	3.0
112	113	172.5	60.0	240	0.78	3.12	5.9	6	1.11	7.62	0.50	3.5
113	114	172.5	60.0	180	0.78	2.34	4.4	6	0.83	8.45	0.38	3.8
114	115	172.5	60.0	120	0.78	1.56	2.6	6	0.56	9.01	0.25	4.1
115	116	172.5	60.0	60	0.78	0.78	0.8	6	0.28	9.29	0.13	4.2
상시												
LP-1	201	172.5	25.0	397	0.78	6.24	8.0	10	0.56	0.56	0.25	0.3
201	202	172.5	46.0	372	0.78	5.46	6.9	10	0.89	1.45	0.40	0.7
202	203	172.5	46.0	326	0.78	4.68	5.7	6	1.28	2.73	0.58	1.2
203	204	172.5	46.0	280	0.78	3.90	4.7	6	1.06	3.79	0.48	1.7
204	205	172.5	54.0	234	0.78	3.12	3.6	6	1.00	4.79	0.45	2.2
205	206	172.5	60.0	180	0.78	2.34	2.4	6	0.83	5.62	0.38	2.6
206	207	172.5	60.0	120	0.78	1.56	1.2	6	0.56	6.18	0.25	2.8
207	208	172.5	60.0	60	0.78	0.78	0.3	6	0.28	6.46	0.13	2.9

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		구간	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
격등												
LP-1	201	172.5	36.0	414	0.78	6.24	8.4	10	0.80	0.80	0.36	0.4
201	202	172.5	46.0	378	0.78	5.46	7.2	10	0.89	1.69	0.40	0.8
202	203	172.5	46.0	332	0.78	4.68	5.9	6	1.28	2.97	0.58	1.4
203	204	172.5	46.0	286	0.78	3.90	4.9	6	1.06	4.03	0.48	1.8
204	205	172.5	60.0	240	0.78	3.12	3.8	6	1.11	5.14	0.50	2.3
205	206	172.5	60.0	180	0.78	2.34	2.6	6	0.83	5.97	0.38	2.7
206	207	172.5	60.0	120	0.78	1.56	1.3	6	0.56	6.53	0.25	3.0
207	208	172.5	60.0	60	0.78	0.78	0.4	6	0.28	6.81	0.13	3.1
상시												
LP-1	301	172.5	291.0	613	0.78	6.24	12.4	16	4.04	4.04	1.84	1.8
301	302	172.5	46.0	322	0.78	5.46	9.0	10	0.89	4.93	0.40	2.2
302	303	172.5	46.0	276	0.78	4.68	7.6	10	0.77	5.70	0.35	2.6
303	304	172.5	46.0	230	0.78	3.90	6.0	6	1.06	6.76	0.48	3.1
304	305	172.5	46.0	184	0.78	3.12	4.8	6	0.85	7.61	0.39	3.5
305	306	172.5	46.0	138	0.78	2.34	3.4	6	0.64	8.25	0.29	3.8
306	307	172.5	46.0	92	0.78	1.56	1.9	6	0.43	8.68	0.20	3.9
307	308	172.5	46.0	46	0.78	0.78	0.6	6	0.21	8.89	0.10	4.0
격등												
LP-1	301	172.5	270.0	546	0.78	5.46	9.6	10	5.25	5.25	2.39	2.4
301	302	172.5	46.0	276	0.78	4.68	8.0	10	0.77	6.02	0.35	2.7
302	303	172.5	46.0	230	0.78	3.90	6.4	10	0.64	6.66	0.29	3.0
303	304	172.5	46.0	184	0.78	3.12	4.7	6	0.85	7.51	0.39	3.4
304	305	172.5	46.0	138	0.78	2.34	3.3	6	0.64	8.15	0.29	3.7
305	306	172.5	46.0	92	0.78	1.56	1.8	6	0.43	8.58	0.20	3.9
306	307	172.5	46.0	46	0.78	0.78	0.5	6	0.21	8.79	0.10	4.0
상시												
LP-1	401	460	90.0	360	2.09	8.36	9.7	10	2.68	2.68	1.22	1.2
401	402	460	90.0	270	2.09	6.27	7.2	10	2.01	4.69	0.91	2.1
402	403	460	90.0	180	2.09	4.18	4.2	6	2.23	6.92	1.01	3.1
403	404	460	90.0	90	2.09	2.09	1.6	6	1.12	8.04	0.51	3.7
격등												
LP-1	401	460	135.0	405	2.09	8.36	11.0	16	2.51	2.51	1.14	1.1
401	402	460	90.0	270	2.09	6.27	7.1	10	2.01	4.52	0.91	2.1
402	403	460	90.0	180	2.09	4.18	4.1	6	2.23	6.75	1.01	3.1
403	404	460	90.0	90	2.09	2.09	1.6	6	1.12	7.87	0.51	3.6
상시(통로암거)												
LP-1	501	172.5	50.0	140	0.78	5.46	2.5	6	1.62	1.62	0.74	0.7
501	502	172.5	15.0	90	0.78	4.68	1.6	6	0.42	2.04	0.19	0.9
502	503	172.5	15.0	75	0.78	3.90	1.2	6	0.35	2.39	0.16	1.1
503	504	172.5	15.0	60	0.78	3.12	0.8	6	0.28	2.67	0.13	1.2
504	505	172.5	15.0	45	0.78	2.34	0.5	6	0.21	2.88	0.10	1.3
505	506	172.5	15.0	30	0.78	1.56	0.2	6	0.14	3.02	0.06	1.4
506	507	172.5	15.0	15	0.78	0.78	0.1	6	0.07	3.09	0.03	1.4

라. 옥산 JCT 가로등 전압강하 계산서 (LP-2)

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		수량	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
K.E.P	LP-2	7,073	41	100	10.75	10.75	9.6	70	0.55	0.55	0.25	0.25
상시												
LP-2	101	172.5	40.0	450	0.78	7.02	10.2	16	0.62	0.62	0.28	0.3
101	102	172.5	46.0	410	0.78	6.24	8.8	10	1.02	1.64	0.46	0.7
102	103	172.5	46.0	364	0.78	5.46	7.6	10	0.89	2.53	0.40	1.2
103	104	172.5	46.0	318	0.78	4.68	6.3	10	0.77	3.30	0.35	1.5
104	105	172.5	46.0	272	0.78	3.90	4.9	6	1.06	4.36	0.48	2.0
105	106	172.5	46.0	226	0.78	3.12	3.8	6	0.85	5.21	0.39	2.4
106	107	172.5	60.0	180	0.78	2.34	2.6	6	0.83	6.04	0.38	2.7
107	108	172.5	60.0	120	0.78	1.56	1.3	6	0.56	6.60	0.25	3.0
108	109	172.5	60.0	60	0.78	0.78	0.4	6	0.28	6.88	0.13	3.1
격등												
LP-2	101	172.5	20.0	476	0.78	7.80	12.0	16	0.35	0.35	0.16	0.2
101	102	172.5	46.0	456	0.78	7.02	10.7	16	0.72	1.07	0.33	0.5
102	103	172.5	46.0	410	0.78	6.24	9.2	10	1.02	2.09	0.46	1.0
103	104	172.5	46.0	364	0.78	5.46	7.9	10	0.89	2.98	0.40	1.4
104	105	172.5	46.0	318	0.78	4.68	6.6	10	0.77	3.75	0.35	1.7
105	106	172.5	46.0	272	0.78	3.90	5.2	6	1.06	4.81	0.48	2.2
106	107	172.5	46.0	226	0.78	3.12	4.1	6	0.85	5.66	0.39	2.6
107	108	172.5	60.0	180	0.78	2.34	2.8	6	0.83	6.49	0.38	3.0
108	109	172.5	60.0	120	0.78	1.56	1.5	6	0.56	7.05	0.25	3.2
109	110	172.5	60.0	60	0.78	0.78	0.4	6	0.28	7.33	0.13	3.3
상시												
LP-2	201	172.5	20.0	640	0.78	8.58	17.8	25	0.24	0.24	0.11	0.1
201	202	172.5	62.0	620	0.78	7.80	16.0	16	1.08	1.32	0.49	0.6
202	203	172.5	62.0	558	0.78	7.02	14.4	16	0.97	2.29	0.44	1.0
203	204	172.5	62.0	496	0.78	6.24	12.7	16	0.86	3.15	0.39	1.4
204	205	172.5	62.0	434	0.78	5.46	10.7	16	0.75	3.90	0.34	1.8
205	206	172.5	62.0	372	0.78	4.68	8.7	10	1.03	4.93	0.47	2.2
206	207	172.5	62.0	310	0.78	3.90	7.1	10	0.86	5.79	0.39	2.6
207	208	172.5	62.0	248	0.78	3.12	5.3	6	1.15	6.94	0.52	3.2
208	209	172.5	62.0	186	0.78	2.34	3.8	6	0.86	7.80	0.39	3.5
209	210	172.5	62.0	124	0.78	1.56	2.2	6	0.57	8.37	0.26	3.8
210	211	172.5	62.0	62	0.78	0.78	0.7	6	0.29	8.66	0.13	3.9
격등												
LP-2	201	172.5	51.0	671	0.78	8.58	18.6	25	0.62	0.62	0.28	0.3
201	202	172.5	62.0	620	0.78	7.80	16.6	25	0.69	1.31	0.31	0.6
202	203	172.5	62.0	558	0.78	7.02	14.4	16	0.97	2.28	0.44	1.0
203	204	172.5	62.0	496	0.78	6.24	12.6	16	0.86	3.14	0.39	1.4
204	205	172.5	62.0	434	0.78	5.46	10.7	16	0.75	3.89	0.34	1.8
205	206	172.5	62.0	372	0.78	4.68	8.7	10	1.03	4.92	0.47	2.2
206	207	172.5	62.0	310	0.78	3.90	7.1	10	0.86	5.78	0.39	2.6
207	208	172.5	62.0	248	0.78	3.12	5.3	6	1.15	6.93	0.52	3.2
208	209	172.5	62.0	186	0.78	2.34	3.8	6	0.86	7.79	0.39	3.5
209	210	172.5	62.0	124	0.78	1.56	2.1	6	0.57	8.36	0.26	3.8
210	211	172.5	62.0	62	0.78	0.78	0.7	6	0.29	8.65	0.13	3.9

마. 옥산 JCT 가로등 전압강하 계산서 (LP-3)

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		구간	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
K.E.P	LP-3	150W	13,628	54	100	20.70	20.70	18.4	70	1.05	1.05	0.48
		250W	4,313	15								
상시												
LP-3	101	287.5	70.0	234	1.31	3.93	3.0	6	1.63	1.63	0.74	0.7
101	102	287.5	84.0	164	1.31	2.62	1.6	6	1.31	2.94	0.60	1.3
102	103	287.5	80.0	80	1.31	1.31	0.5	6	0.62	3.56	0.28	1.6
격등												
LP-3	101	287.5	30.0	194	1.31	3.93	2.5	6	0.70	0.70	0.32	0.3
101	102	287.5	84.0	164	1.31	2.62	1.5	6	1.31	2.01	0.60	0.9
102	103	287.5	80.0	80	1.31	1.31	0.4	6	0.62	2.63	0.28	1.2
상시												
LP-3	201	287.5	70.0	234	1.31	3.93	3.0	6	1.63	1.63	0.74	0.7
201	202	287.5	84.0	164	1.31	2.62	1.6	6	1.31	2.94	0.60	1.3
202	203	287.5	80.0	80	1.31	1.31	0.5	6	0.62	3.56	0.28	1.6
격등												
LP-3	201	287.5	110.0	274	1.31	3.93	3.5	6	2.56	2.56	1.16	1.2
201	202	287.5	84.0	164	1.31	2.62	1.8	6	1.31	3.87	0.60	1.8
202	203	287.5	80.0	80	1.31	1.31	0.5	6	0.62	4.49	0.28	2.0
상시												
LP-3	301	287.5	30.0	680	1.31	9.89	21.8	25	0.42	0.42	0.19	0.2
301	302	172.5	70.0	650	0.78	8.58	18.8	25	0.86	1.28	0.39	0.6
302	303	172.5	58.0	580	0.78	7.80	16.6	25	0.64	1.92	0.29	0.9
303	304	172.5	58.0	522	0.78	7.02	14.4	16	0.91	2.83	0.41	1.3
304	305	172.5	58.0	464	0.78	6.24	12.6	16	0.81	3.64	0.37	1.7
305	306	172.5	58.0	406	0.78	5.46	10.7	16	0.70	4.34	0.32	2.0
306	307	172.5	58.0	348	0.78	4.68	8.7	10	0.97	5.31	0.44	2.4
307	308	172.5	58.0	290	0.78	3.90	7.1	10	0.81	6.12	0.37	2.8
308	309	172.5	58.0	232	0.78	3.12	5.3	6	1.07	7.19	0.49	3.3
309	310	172.5	58.0	174	0.78	2.34	3.8	6	0.81	8.00	0.37	3.6
310	311	172.5	58.0	116	0.78	1.56	2.1	6	0.54	8.54	0.25	3.9
격등												
LP-3	301	172.5	60.0	640	0.78	8.58	17.8	25	0.73	0.73	0.33	0.3
301	302	172.5	58.0	580	0.78	7.80	15.7	16	1.01	1.74	0.46	0.8
302	303	172.5	58.0	522	0.78	7.02	14.1	16	0.91	2.65	0.41	1.2
303	304	172.5	58.0	464	0.78	6.24	12.3	16	0.81	3.46	0.37	1.6
304	305	172.5	58.0	406	0.78	5.46	10.5	16	0.70	4.16	0.32	1.9
305	306	172.5	58.0	348	0.78	4.68	8.5	10	0.97	5.13	0.44	2.3
306	307	172.5	58.0	290	0.78	3.90	6.9	10	0.81	5.94	0.37	2.7
307	308	172.5	58.0	232	0.78	3.12	5.1	6	1.07	7.01	0.49	3.2
308	309	172.5	58.0	174	0.78	2.34	3.6	6	0.81	7.82	0.37	3.6
309	310	172.5	58.0	116	0.78	1.56	2.0	6	0.54	8.36	0.25	3.8
310	311	172.5	58.0	58	0.78	0.78	0.6	6	0.27	8.63	0.12	3.9

옥산~오창 고속도로 민간투자사업

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		구간	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
상시												
LP-3	401	172.5	80.0	462	0.78	6.24	9.3	10	1.78	1.78	0.81	0.8
401	402	172.5	62.0	382	0.78	5.46	8.1	10	1.21	2.99	0.55	1.4
402	403	172.5	62.0	320	0.78	4.68	6.7	10	1.03	4.02	0.47	1.8
403	404	172.5	62.0	258	0.78	3.90	5.1	6	1.43	5.45	0.65	2.5
404	405	172.5	62.0	196	0.78	3.12	3.9	6	1.15	6.60	0.52	3.0
405	406	172.5	50.0	134	0.78	2.34	2.5	6	0.69	7.29	0.31	3.3
406	407	172.5	42.0	84	0.78	1.56	1.3	6	0.39	7.68	0.18	3.5
407	408	172.5	42.0	42	0.78	0.78	0.4	6	0.19	7.87	0.09	3.6
격등												
LP-3	401	172.5	112.0	486	0.78	6.24	9.8	10	2.49	2.49	1.13	1.1
401	402	172.5	62.0	374	0.78	5.46	8.5	10	1.21	3.70	0.55	1.7
402	403	172.5	62.0	312	0.78	4.68	7.1	10	1.03	4.73	0.47	2.2
403	404	172.5	62.0	250	0.78	3.90	5.5	6	1.43	6.16	0.65	2.8
404	405	172.5	62.0	188	0.78	3.12	4.3	6	1.15	7.31	0.52	3.3
405	406	172.5	42.0	126	0.78	2.34	2.8	6	0.58	7.89	0.26	3.6
406	407	172.5	42.0	84	0.78	1.56	1.5	6	0.39	8.28	0.18	3.8
407	408	172.5	42.0	42	0.78	0.78	0.4	6	0.19	8.47	0.09	3.9
상시												
LP-3	501	287.5	60.0	578	1.31	7.55	14.1	16	1.01	1.01	0.46	0.5
501	502	172.5	84.0	518	0.78	6.24	11.5	16	1.17	2.18	0.53	1.0
502	503	172.5	62.0	434	0.78	5.46	9.6	10	1.21	3.39	0.55	1.5
503	504	172.5	62.0	372	0.78	4.68	8.1	10	1.03	4.42	0.47	2.0
504	505	172.5	62.0	310	0.78	3.90	6.5	10	0.86	5.28	0.39	2.4
505	506	172.5	62.0	248	0.78	3.12	4.8	6	1.15	6.43	0.52	2.9
506	507	172.5	62.0	186	0.78	2.34	3.4	6	0.86	7.29	0.39	3.3
507	508	172.5	62.0	124	0.78	1.56	1.9	6	0.57	7.86	0.26	3.6
508	509	172.5	62.0	62	0.78	0.78	0.5	6	0.29	8.15	0.13	3.7
격등												
LP-3	501	287.5	102.0	620	1.31	7.55	15.1	16	1.71	1.71	0.78	0.8
501	502	172.5	84.0	518	0.78	6.24	12.4	16	1.17	2.88	0.53	1.3
502	503	172.5	62.0	434	0.78	5.46	10.4	16	0.75	3.63	0.34	1.7
503	504	172.5	62.0	372	0.78	4.68	8.4	10	1.03	4.66	0.47	2.1
504	505	172.5	62.0	310	0.78	3.90	6.8	10	0.86	5.52	0.39	2.5
505	506	172.5	62.0	248	0.78	3.12	5.0	6	1.15	6.67	0.52	3.0
506	507	172.5	62.0	186	0.78	2.34	3.6	6	0.86	7.53	0.39	3.4
507	508	172.5	62.0	124	0.78	1.56	2.0	6	0.57	8.10	0.26	3.7
508	509	172.5	62.0	62	0.78	0.78	0.6	6	0.29	8.39	0.13	3.8

바. 옥산 JCT 가로등 전압강하 계산서 (LP-4)

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		구간	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
K.E.P	LP-4	150W	6,038	35	100	9.17	9.17	8.2	70	0.47	0.47	0.21
상시												
LP-4	101	172.5	20.0	392	0.78	5.46	6.9	10	0.39	0.39	0.18	0.2
101	102	172.5	62.0	372	0.78	4.68	5.8	6	1.72	2.11	0.78	1.0
102	103	172.5	62.0	310	0.78	3.90	4.8	6	1.43	3.54	0.65	1.6
103	104	172.5	62.0	248	0.78	3.12	3.7	6	1.15	4.69	0.52	2.1
104	105	172.5	62.0	186	0.78	2.34	2.5	6	0.86	5.55	0.39	2.5
105	106	172.5	62.0	124	0.78	1.56	1.3	6	0.57	6.12	0.26	2.8
106	107	172.5	62.0	62	0.78	0.78	0.4	6	0.29	6.41	0.13	2.9
격등												
LP-4	101	172.5	52.0	424	0.78	5.46	7.5	10	1.01	1.01	0.46	0.5
101	102	172.5	62.0	372	0.78	4.68	6.2	10	1.03	2.04	0.47	0.9
102	103	172.5	62.0	310	0.78	3.90	4.8	6	1.43	3.47	0.65	1.6
103	104	172.5	62.0	248	0.78	3.12	3.7	6	1.15	4.62	0.52	2.1
104	105	172.5	62.0	186	0.78	2.34	2.4	6	0.86	5.48	0.39	2.5
105	106	172.5	62.0	124	0.78	1.56	1.2	6	0.57	6.05	0.26	2.8
106	107	172.5	62.0	62	0.78	0.78	0.3	6	0.29	6.34	0.13	2.9
상시												
LP-4	201	172.5	45.0	597	0.78	7.80	15.1	16	0.78	0.78	0.35	0.4
201	202	172.5	62.0	552	0.78	7.02	13.5	16	0.97	1.75	0.44	0.8
202	203	172.5	62.0	490	0.78	6.24	11.8	16	0.86	2.61	0.39	1.2
203	204	172.5	62.0	428	0.78	5.46	9.9	10	1.21	3.82	0.55	1.7
204	205	172.5	62.0	366	0.78	4.68	8.5	10	1.03	4.85	0.47	2.2
205	206	172.5	62.0	304	0.78	3.90	6.9	10	0.86	5.71	0.39	2.6
206	207	172.5	62.0	242	0.78	3.12	5.1	6	1.15	6.86	0.52	3.1
207	208	172.5	60.0	180	0.78	2.34	3.6	6	0.83	7.69	0.38	3.5
208	209	172.5	60.0	120	0.78	1.56	2.0	6	0.56	8.25	0.25	3.8
209	210	172.5	60.0	60	0.78	0.78	0.6	6	0.28	8.53	0.13	3.9
격등												
LP-4	201	172.5	15.0	629	0.78	8.58	17.5	25	0.18	0.18	0.08	0.1
201	202	172.5	62.0	614	0.78	7.80	15.8	16	1.08	1.26	0.49	0.6
202	203	172.5	62.0	552	0.78	7.02	14.2	16	0.97	2.23	0.44	1.0
203	204	172.5	62.0	490	0.78	6.24	12.4	16	0.86	3.09	0.39	1.4
204	205	172.5	62.0	428	0.78	5.46	10.5	16	0.75	3.84	0.34	1.7
205	206	172.5	62.0	366	0.78	4.68	8.5	10	1.03	4.87	0.47	2.2
206	207	172.5	62.0	304	0.78	3.90	6.9	10	0.86	5.73	0.39	2.6
207	208	172.5	62.0	242	0.78	3.12	5.1	6	1.15	6.88	0.52	3.1
208	209	172.5	60.0	180	0.78	2.34	3.6	6	0.83	7.71	0.38	3.5
209	210	172.5	60.0	120	0.78	1.56	2.0	6	0.56	8.27	0.25	3.8
210	211	172.5	60.0	60	0.78	0.78	0.6	6	0.28	8.55	0.13	3.9

사. 옥산 JCT 가로등 전압강하 계산서 (LP-5)

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		구간	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
K.E.P	LP-5	150W	5,693	33	100	8.65	8.65	7.7	70	0.44	0.44	0.20
상시												
LP-5	101	172.5	20.0	392	0.78	5.46	6.9	10	0.39	0.39	0.18	0.2
101	102	172.5	62.0	372	0.78	4.68	5.8	10	1.03	1.42	0.47	0.6
102	103	172.5	62.0	310	0.78	3.90	4.5	6	1.43	2.85	0.65	1.3
103	104	172.5	62.0	248	0.78	3.12	3.4	6	1.15	4.00	0.52	1.8
104	105	172.5	62.0	186	0.78	2.34	2.2	6	0.86	4.86	0.39	2.2
105	106	172.5	62.0	124	0.78	1.56	1.1	6	0.57	5.43	0.26	2.5
106	107	172.5	62.0	62	0.78	0.78	0.3	6	0.29	5.72	0.13	2.6
격등												
LP-5	101	172.5	52.0	424	0.78	5.46	7.5	10	1.01	1.01	0.46	0.5
101	102	172.5	62.0	372	0.78	4.68	6.2	10	1.03	2.04	0.47	0.9
102	103	172.5	62.0	310	0.78	3.90	4.8	6	1.43	3.47	0.65	1.6
103	104	172.5	62.0	248	0.78	3.12	3.7	6	1.15	4.62	0.52	2.1
104	105	172.5	62.0	186	0.78	2.34	2.4	6	0.86	5.48	0.39	2.5
105	106	172.5	62.0	124	0.78	1.56	1.2	6	0.57	6.05	0.26	2.8
106	107	172.5	62.0	62	0.78	0.78	0.3	6	0.29	6.34	0.13	2.9
상시												
LP-5	201	172.5	45.0	537	0.78	7.02	12.2	16	0.70	0.70	0.32	0.3
201	202	172.5	62.0	492	0.78	6.24	10.6	16	0.86	1.56	0.39	0.7
202	203	172.5	62.0	430	0.78	5.46	8.9	10	1.21	2.77	0.55	1.3
203	204	172.5	62.0	368	0.78	4.68	7.4	10	1.03	3.80	0.47	1.7
204	205	172.5	62.0	306	0.78	3.90	5.9	6	1.43	5.23	0.65	2.4
205	206	172.5	62.0	244	0.78	3.12	4.7	6	1.15	6.38	0.52	2.9
206	207	172.5	62.0	182	0.78	2.34	3.3	6	0.86	7.24	0.39	3.3
207	208	172.5	60.0	120	0.78	1.56	1.8	6	0.56	7.80	0.25	3.5
208	209	172.5	60.0	60	0.78	0.78	0.5	6	0.28	8.08	0.13	3.7
격등												
LP-5	201	172.5	20.0	574	0.78	7.80	14.5	16	0.35	0.35	0.16	0.2
201	202	172.5	62.0	554	0.78	7.02	13.0	16	0.97	1.32	0.44	0.6
202	203	172.5	62.0	492	0.78	6.24	11.3	16	0.86	2.18	0.39	1.0
203	204	172.5	62.0	430	0.78	5.46	9.5	10	1.21	3.39	0.55	1.5
204	205	172.5	62.0	368	0.78	4.68	8.1	10	1.03	4.42	0.47	2.0
205	206	172.5	62.0	306	0.78	3.90	6.5	10	0.86	5.28	0.39	2.4
206	207	172.5	62.0	244	0.78	3.12	4.7	6	1.15	6.43	0.52	2.9
207	208	172.5	62.0	182	0.78	2.34	3.3	6	0.86	7.29	0.39	3.3
208	209	172.5	60.0	120	0.78	1.56	1.8	6	0.56	7.85	0.25	3.6
209	210	172.5	60.0	60	0.78	0.78	0.5	6	0.28	8.13	0.13	3.7

아. 옥산 JCT 가로등 전압강하 계산서 (LP-A)

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		구간	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
K.E.P	LP-A	400W	11,960	100	18.17	18.17	16.2	70	0.92	0.92	0.42	0.4
상시												
LP-A	101	460	25.0	605	2.09	14.63	28.6	35	0.37	0.37	0.17	0.2
101	102	460	90.0	580	2.09	12.54	24.4	25	1.61	1.98	0.73	0.9
102	103	460	90.0	490	2.09	10.45	20.2	25	1.34	3.32	0.61	1.5
103	104	460	90.0	400	2.09	8.36	15.5	16	1.67	4.99	0.76	2.3
104	105	460	90.0	310	2.09	6.27	11.5	16	1.26	6.25	0.57	2.8
105	106	460	130.0	220	2.09	4.18	6.9	10	1.93	8.18	0.88	3.7
106	107	460	90.0	90	2.09	2.09	2.4	6	1.12	9.30	0.51	4.2
격등												
LP-A	101	460	70.0	560	2.09	12.54	22.7	25	1.25	1.25	0.57	0.6
101	102	460	90.0	490	2.09	10.45	18.7	25	1.34	2.59	0.61	1.2
102	103	460	90.0	400	2.09	8.36	14.2	16	1.67	4.26	0.76	1.9
103	104	460	90.0	310	2.09	6.27	10.3	16	1.26	5.52	0.57	2.5
104	105	460	90.0	220	2.09	4.18	6.0	10	1.34	6.86	0.61	3.1
105	106	460	130.0	130	2.09	2.09	2.3	6	1.61	8.47	0.73	3.9
상시												
LP-A	201	460	70.0	520	2.09	12.54	21.1	25	1.25	1.25	0.57	0.6
201	202	460	60.0	450	2.09	10.45	17.2	25	0.89	2.14	0.40	1.0
202	203	460	80.0	390	2.09	8.36	13.1	16	1.49	3.63	0.68	1.7
203	204	460	110.0	310	2.09	6.27	9.4	10	2.46	6.09	1.12	2.8
204	205	460	110.0	200	2.09	4.18	6.1	10	1.64	7.73	0.75	3.5
205	206	460	90.0	90	2.09	2.09	2.0	6	1.12	8.85	0.51	4.0
격등												
LP-A	201	460	40.0	580	2.09	14.63	27.5	35	0.60	0.60	0.27	0.3
201	202	460	60.0	540	2.09	12.54	23.2	25	1.07	1.67	0.49	0.8
202	203	460	60.0	480	2.09	10.45	19.1	25	0.89	2.56	0.40	1.2
203	204	460	110.0	420	2.09	8.36	14.8	16	2.05	4.61	0.93	2.1
204	205	460	110.0	310	2.09	6.27	10.8	16	1.53	6.14	0.70	2.8
205	206	460	110.0	200	2.09	4.18	6.1	10	1.64	7.78	0.75	3.5
206	207	460	90.0	90	2.09	2.09	2.1	6	1.12	8.90	0.51	4.0

자. 옥산 JCT 가로등 전압강하 계산서 (LP-B)

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		구간	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
K.E.P	LP-B	400W	4,600	10	6.99	6.99	6.2	70	0.36	0.36	0.16	0.2
상시												
LP-B	101	460	80.0	260	2.09	6.27	5.3	6	2.98	2.98	1.35	1.4
101	102	460	90.0	180	2.09	4.18	3.3	6	2.23	5.21	1.01	2.4
102	103	460	90.0	90	2.09	2.09	1.2	6	1.12	6.33	0.51	2.9
격등												
LP-B	101	460	25.0	295	2.09	8.36	8.0	10	0.74	0.74	0.34	0.3
101	102	460	90.0	270	2.09	6.27	5.9	6	3.35	4.09	1.52	1.9
102	103	460	90.0	180	2.09	4.18	3.9	6	2.23	6.32	1.01	2.9
103	104	460	90.0	90	2.09	2.09	1.4	6	1.12	7.44	0.51	3.4
상시												
LP-B	201	460	520.0	610	2.09	4.18	8.3	10	7.74	7.74	3.52	3.5
201	202	460	90.0	90	2.09	2.09	2.1	6	1.12	1.12	0.51	0.5
격등												
LP-B	201	460	565.0	565	2.09	2.09	3.8	6	7.01	7.01	3.19	3.2

차. 오창 JCT 가로등 전압강하 계산서 (LP-10)

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		수량	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
K.E.P	LP-10	24,093	73	100	36.60	36.60	32.6	70	1.61	1.61	0.24	0.2
		11,500	40	100								
상시												
LP-10	101	287.5	30.0	294	1.31	5.24	5.0	6	0.93	0.93	0.42	0.4
101	102	287.5	88.0	264	1.31	3.93	3.7	6	2.05	2.98	0.93	1.4
102	103	287.5	88.0	176	1.31	2.62	2.0	6	1.37	4.35	0.62	2.0
103	104	287.5	88.0	88	1.31	1.31	0.6	6	0.68	5.03	0.31	2.3
격등												
LP-10	101	287.5	72.0	248	1.31	3.93	3.2	6	1.68	1.68	0.76	0.8
101	102	287.5	88.0	176	1.31	2.62	1.8	6	1.37	3.05	0.62	1.4
102	103	287.5	88.0	88	1.31	1.31	0.5	6	0.68	3.73	0.31	1.7
상시												
LP-10	201	287.5	112.0	288	1.31	3.93	3.7	6	2.61	2.61	1.19	1.2
201	202	287.5	88.0	176	1.31	2.62	2.0	6	1.37	3.98	0.62	1.8
202	203	287.5	88.0	88	1.31	1.31	0.6	6	0.68	4.66	0.31	2.1
격등												
LP-10	201	287.5	70.0	334	1.31	5.24	5.7	6	2.18	2.18	0.99	1.0
201	202	287.5	88.0	264	1.31	3.93	4.2	6	2.05	4.23	0.93	1.9
202	203	287.5	88.0	176	1.31	2.62	2.4	6	1.37	5.60	0.62	2.5
203	204	287.5	88.0	88	1.31	1.31	0.8	6	0.68	6.28	0.31	2.9
상시												
LP-10	301	172.5	30.0	898	0.78	11.70	34.0	35	0.36	0.36	0.16	0.2
301	302	172.5	62.0	868	0.78	10.92	31.7	35	0.69	1.05	0.31	0.5
302	303	172.5	62.0	806	0.78	10.14	29.2	35	0.64	1.69	0.29	0.8
303	304	172.5	62.0	744	0.78	9.36	26.6	35	0.59	2.28	0.27	1.0
304	305	172.5	62.0	682	0.78	8.58	23.9	25	0.76	3.04	0.35	1.4
305	306	172.5	62.0	620	0.78	7.80	21.6	25	0.69	3.73	0.31	1.7
306	307	172.5	62.0	558	0.78	7.02	19.2	25	0.62	4.35	0.28	2.0
307	308	172.5	62.0	496	0.78	6.24	16.6	25	0.55	4.90	0.25	2.2
308	309	172.5	62.0	434	0.78	5.46	13.8	16	0.75	5.65	0.34	2.6
309	310	172.5	62.0	372	0.78	4.68	11.6	16	0.65	6.30	0.30	2.9
310	311	172.5	62.0	310	0.78	3.90	9.2	10	0.86	7.16	0.39	3.3
311	312	172.5	62.0	248	0.78	3.12	7.2	10	0.69	7.85	0.31	3.6
312	313	172.5	62.0	186	0.78	2.34	4.9	6	0.86	8.71	0.39	4.0
313	314	172.5	62.0	124	0.78	1.56	3.0	6	0.57	9.28	0.26	4.2
314	315	172.5	62.0	62	0.78	0.78	1.0	6	0.29	9.57	0.13	4.4
상시(통로암거)												
314	316	172.5	10.0	70	0.78	3.90	5.7	6	0.23	9.51	0.10	0.1
316	317	172.5	15.0	60	0.78	3.12	4.5	6	0.28	9.79	0.13	0.2
317	318	172.5	15.0	45	0.78	2.34	3.1	6	0.21	10.00	0.10	0.3
318	319	172.5	15.0	30	0.78	1.56	1.7	6	0.14	10.14	0.06	0.4
319	320	172.5	15.0	15	0.78	0.78	0.5	6	0.07	10.21	0.03	0.4

옥산~오창 고속도로 민간투자사업

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		구간	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
격등												
LP-10	301	172.5	59.0	927	0.78	11.70	35.1	35	0.70	0.70	0.32	0.3
301	302	172.5	62.0	868	0.78	10.92	32.8	35	0.69	1.39	0.31	0.6
302	303	172.5	62.0	806	0.78	10.14	30.3	35	0.64	2.03	0.29	0.9
303	304	172.5	62.0	744	0.78	9.36	27.6	35	0.59	2.62	0.27	1.2
304	305	172.5	62.0	682	0.78	8.58	24.9	25	0.76	3.38	0.35	1.5
305	306	172.5	62.0	620	0.78	7.80	22.6	25	0.69	4.07	0.31	1.9
306	307	172.5	62.0	558	0.78	7.02	20.1	25	0.62	4.69	0.28	2.1
307	308	172.5	62.0	496	0.78	6.24	17.5	25	0.55	5.24	0.25	2.4
308	309	172.5	62.0	434	0.78	5.46	14.6	16	0.75	5.99	0.34	2.7
309	310	172.5	62.0	372	0.78	4.68	12.4	16	0.65	6.64	0.30	3.0
310	311	172.5	62.0	310	0.78	3.90	9.9	10	0.86	7.50	0.39	3.4
311	312	172.5	62.0	248	0.78	3.12	7.9	10	0.69	8.19	0.31	3.7
312	313	172.5	62.0	186	0.78	2.34	5.5	6	0.86	9.05	0.39	4.1
313	314	172.5	62.0	124	0.78	1.56	3.5	6	0.57	9.62	0.26	4.4
314	315	172.5	62.0	62	0.78	0.78	1.2	6	0.29	9.91	0.13	4.5
상시												
LP-10	401	287.5	40.0	568	1.31	9.17	16.9	25	0.52	0.52	0.24	0.2
401	402	287.5	88.0	528	1.31	7.86	14.1	16	1.54	2.06	0.70	0.9
402	403	287.5	88.0	440	1.31	6.55	11.5	16	1.28	3.34	0.58	1.5
403	404	287.5	88.0	352	1.31	5.24	8.6	10	1.64	4.98	0.75	2.3
404	405	287.5	88.0	264	1.31	3.93	6.1	10	1.23	6.21	0.56	2.8
405	406	287.5	88.0	176	1.31	2.62	3.4	6	1.37	7.58	0.62	3.4
406	407	287.5	88.0	88	1.31	1.31	1.2	6	0.68	8.26	0.31	3.8
격등												
LP-10	401	287.5	82.0	522	1.31	7.86	13.3	16	1.43	1.43	0.65	0.7
401	402	287.5	88.0	440	1.31	6.55	10.7	16	1.28	2.71	0.58	1.2
402	403	287.5	88.0	352	1.31	5.24	7.9	10	1.64	4.35	0.75	2.0
403	404	287.5	88.0	264	1.31	3.93	5.6	6	2.05	6.40	0.93	2.9
404	405	287.5	88.0	176	1.31	2.62	3.6	6	1.37	7.77	0.62	3.5
405	406	287.5	88.0	88	1.31	1.31	1.3	6	0.68	8.45	0.31	3.8

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		구간	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
상시												
LP-10	501	287.5	97.0	661	1.31	9.42	20.2	25	1.30	1.30	0.59	0.6
501	502	287.5	88.0	564	1.31	8.11	16.8	25	1.02	2.32	0.46	1.1
502	503	287.5	88.0	476	1.31	6.80	13.3	16	1.33	3.65	0.60	1.7
503	504	287.5	88.0	388	1.31	5.49	10.3	16	1.07	4.72	0.49	2.1
504	505	287.5	88.0	300	1.31	4.18	7.1	10	1.31	6.03	0.60	2.7
505	506	287.5	88.0	212	1.31	2.87	4.4	6	1.50	7.53	0.68	3.4
506	507	172.5	62.0	124	0.78	1.56	2.0	6	0.57	8.10	0.26	3.7
507	508	172.5	62.0	62	0.78	0.78	0.6	6	0.29	8.39	0.13	3.8
격등												
LP-10	501	287.5	55.0	707	1.31	10.73	24.6	25	0.84	0.84	0.38	0.4
501	502	287.5	88.0	652	1.31	9.42	21.5	25	1.18	2.02	0.54	0.9
502	503	287.5	88.0	564	1.31	8.11	18.1	25	1.02	3.04	0.46	1.4
503	504	287.5	88.0	476	1.31	6.80	14.5	16	1.33	4.37	0.60	2.0
504	505	287.5	88.0	388	1.31	5.49	11.4	16	1.07	5.44	0.49	2.5
505	506	287.5	88.0	300	1.31	4.18	8.0	10	1.31	6.75	0.60	3.1
506	507	287.5	88.0	212	1.31	2.87	5.1	6	1.50	8.25	0.68	3.8
507	508	172.5	62.0	124	0.78	1.56	2.5	6	0.57	8.82	0.26	4.0
508	509	172.5	62.0	62	0.78	0.78	0.8	6	0.29	9.11	0.13	4.1
상시												
LP-10	601	172.5	736.0	1,480	0.78	10.14	48.6	50	5.31	5.31	2.41	2.4
601	602	172.5	62.0	744	0.78	9.36	43.6	50	0.41	5.72	0.19	2.6
602	603	172.5	62.0	682	0.78	8.58	39.5	50	0.38	6.10	0.17	2.8
603	604	172.5	62.0	620	0.78	7.80	35.1	50	0.34	6.44	0.15	2.9
604	605	172.5	62.0	558	0.78	7.02	30.6	35	0.44	6.88	0.20	3.1
605	606	172.5	62.0	496	0.78	6.24	26.7	35	0.39	7.27	0.18	3.3
606	607	172.5	62.0	434	0.78	5.46	22.6	25	0.48	7.75	0.22	3.5
607	608	172.5	62.0	372	0.78	4.68	19.1	25	0.41	8.16	0.19	3.7
608	609	172.5	62.0	310	0.78	3.90	15.2	16	0.54	8.70	0.25	4.0
609	610	172.5	62.0	248	0.78	3.12	12.0	16	0.43	9.13	0.20	4.2
610	611	172.5	62.0	186	0.78	2.34	8.3	10	0.52	9.65	0.24	4.4
611	612	172.5	62.0	124	0.78	1.56	5.1	6	0.57	10.22	0.26	4.6
612	613	172.5	62.0	62	0.78	0.78	2.2	6	0.29	10.51	0.13	4.8
격등												
LP-10	601	172.5	765.0	1,509	0.78	10.14	49.5	50	5.52	5.52	2.51	2.5
601	602	172.5	62.0	744	0.78	9.36	45.2	50	0.41	5.93	0.19	2.7
602	603	172.5	62.0	682	0.78	8.58	41.1	50	0.38	6.31	0.17	2.9
603	604	172.5	62.0	620	0.78	7.80	36.7	50	0.34	6.65	0.15	3.0
604	605	172.5	62.0	558	0.78	7.02	32.1	35	0.44	7.09	0.20	3.2
605	606	172.5	62.0	496	0.78	6.24	28.2	35	0.39	7.48	0.18	3.4
606	607	172.5	62.0	434	0.78	5.46	24.0	25	0.48	7.96	0.22	3.6
607	608	172.5	62.0	372	0.78	4.68	20.4	25	0.41	8.37	0.19	3.8
608	609	172.5	62.0	310	0.78	3.90	16.4	25	0.34	8.71	0.15	4.0
609	610	172.5	62.0	248	0.78	3.12	12.0	16	0.43	9.14	0.20	4.2
610	611	172.5	62.0	186	0.78	2.34	8.3	10	0.52	9.66	0.24	4.4
611	612	172.5	62.0	124	0.78	1.56	5.1	6	0.57	10.23	0.26	4.7
612	613	172.5	62.0	62	0.78	0.78	2.2	6	0.29	10.52	0.13	4.8

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		구간	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
상시(통로암거)												
LP-10	701	172.5	75.0	180	0.78	6.24	3.6	6	2.78	2.78	1.26	1.3
701	702	172.5	15.0	105	0.78	5.46	2.5	6	0.49	3.27	0.22	1.5
702	703	172.5	15.0	90	0.78	4.68	1.9	6	0.42	3.69	0.19	1.7
703	704	172.5	15.0	75	0.78	3.90	1.4	6	0.35	4.04	0.16	1.8
704	705	172.5	15.0	60	0.78	3.12	1.0	6	0.28	4.32	0.13	2.0
705	706	172.5	15.0	45	0.78	2.34	0.6	6	0.21	4.53	0.10	2.1
706	707	172.5	15.0	30	0.78	1.56	0.3	6	0.14	4.67	0.06	2.1
707	708	172.5	15.0	15	0.78	0.78	0.1	6	0.07	4.74	0.03	2.2

카. 서오창 IC 가로등 전압강하 계산서 (LP-6)

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		수량	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
K.E.P	LP-6	14,449	60	100	21.95	21.95	19.5	70	1.12	1.12	0.51	0.5
		6,109	41	100								
상시												
LP-6	101	139	25.0	524	0.63	7.38	12.5	16	0.41	0.41	0.19	0.2
101	102	139	62.0	499	0.63	6.75	11.3	16	0.93	1.34	0.42	0.6
102	103	139	62.0	437	0.63	6.12	9.9	10	1.35	2.69	0.61	1.2
103	104	139	62.0	375	0.63	5.49	8.8	10	1.21	3.90	0.55	1.8
104	105	139	62.0	313	0.63	4.86	7.6	10	1.07	4.97	0.49	2.3
105	106	139	62.0	226	0.63	3.45	4.6	6	1.27	6.24	0.58	2.8
106	107	139	62.0	164	0.63	2.82	3.5	6	1.04	7.28	0.47	3.3
107	108	139	62.0	62	0.63	0.63	0.4	6	0.23	7.51	0.10	3.4
상시(통로암거)												
105	109	172.5	25.0	25	0.78	0.78	0.1	6	0.12	0.12	0.05	0.1
상시(통로암거)												
107	110	172.5	25.0	40	0.78	1.56	0.2	6	0.23	0.23	0.10	0.1
110	111	172.5	15.0	15	0.78	0.78	0.0	6	0.07	0.30	0.03	0.1
격등												
LP-6	101	139	54.0	488	0.63	5.04	8.0	10	0.97	0.97	0.44	0.4
101	102	139	62.0	434	0.63	4.41	6.8	10	0.97	1.94	0.44	0.9
102	103	139	62.0	372	0.63	3.78	5.5	6	1.39	3.33	0.63	1.5
103	104	139	62.0	310	0.63	3.15	4.5	6	1.16	4.49	0.53	2.0
104	105	139	62.0	248	0.63	2.52	3.4	6	0.93	5.42	0.42	2.5
105	106	139	62.0	186	0.63	1.89	2.2	6	0.70	6.12	0.32	2.8
106	107	139	62.0	124	0.63	1.26	1.1	6	0.46	6.58	0.21	3.0
107	108	139	62.0	62	0.63	0.63	0.3	6	0.23	6.81	0.10	3.1

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		구간	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
상시												
LP-6	201	149	35.0	1,059	0.68	12.52	42.9	50	0.31	0.31	0.14	0.1
201	202	149	54.0	1,024	0.68	11.84	40.4	50	0.46	0.77	0.21	0.4
202	203	149	54.0	970	0.68	11.16	37.7	50	0.43	1.20	0.20	0.5
203	204	149	54.0	916	0.68	10.48	34.9	50	0.40	1.60	0.18	0.7
204	205	149	54.0	862	0.68	9.80	32.0	35	0.54	2.14	0.25	1.0
205	206	149	54.0	808	0.68	9.12	29.6	35	0.50	2.64	0.23	1.2
206	207	149	54.0	754	0.68	8.44	27.1	35	0.46	3.10	0.21	1.4
207	208	149	54.0	700	0.68	7.76	24.5	25	0.60	3.70	0.27	1.7
208	209	149	54.0	646	0.68	7.08	22.3	25	0.54	4.24	0.25	1.9
209	210	149	54.0	592	0.68	6.40	20.0	25	0.49	4.73	0.22	2.2
210	211	149	54.0	538	0.68	5.72	17.5	25	0.44	5.17	0.20	2.4
211	212	139	64.0	484	0.63	5.04	14.9	16	0.72	5.89	0.33	2.7
212	213	139	64.0	420	0.63	4.41	12.9	16	0.63	6.52	0.29	3.0
213	214	139	54.0	356	0.63	3.78	10.7	16	0.45	6.97	0.20	3.2
214	215	139	54.0	302	0.63	3.15	8.4	10	0.61	7.58	0.28	3.4
215	216	139	62.0	248	0.63	2.52	6.5	10	0.56	8.14	0.25	3.7
216	217	139	62.0	186	0.63	1.89	4.4	6	0.70	8.84	0.32	4.0
217	218	139	62.0	124	0.63	1.26	2.6	6	0.46	9.30	0.21	4.2
218	219	139	62.0	62	0.63	0.63	0.8	6	0.23	9.53	0.10	4.3
격등												
LP-6	201	139	605.0	1,089	0.63	5.67	20.0	25	4.88	4.88	2.22	2.2
201	202	139	64.0	484	0.63	5.04	14.2	16	0.72	5.60	0.33	2.5
202	203	139	64.0	420	0.63	4.41	12.2	16	0.63	6.23	0.29	2.8
203	204	139	54.0	356	0.63	3.78	10.0	16	0.45	6.68	0.20	3.0
204	205	139	54.0	302	0.63	3.15	7.8	10	0.61	7.29	0.28	3.3
205	206	139	62.0	248	0.63	2.52	6.0	10	0.56	7.85	0.25	3.6
206	207	139	62.0	186	0.63	1.89	4.0	6	0.70	8.55	0.32	3.9
207	208	139	62.0	124	0.63	1.26	2.3	6	0.46	9.01	0.21	4.1
208	209	139	62.0	62	0.63	0.63	0.7	6	0.23	9.24	0.10	4.2
상시												
LP-6	301	149	85.0	819	0.68	9.32	24.7	25	1.13	1.13	0.51	0.5
301	302	149	54.0	734	0.68	8.64	22.9	25	0.66	1.79	0.30	0.8
302	303	149	54.0	680	0.68	7.96	20.9	25	0.61	2.40	0.28	1.1
303	304	149	54.0	626	0.68	7.28	18.9	25	0.56	2.96	0.25	1.3
304	305	149	54.0	572	0.68	6.60	16.7	25	0.51	3.47	0.23	1.6
305	306	149	54.0	518	0.68	5.92	14.5	16	0.71	4.18	0.32	1.9
306	307	149	54.0	464	0.68	5.24	12.7	16	0.63	4.81	0.29	2.2
307	308	149	54.0	410	0.68	4.56	10.8	16	0.55	5.36	0.25	2.4
308	309	149	54.0	356	0.68	3.88	8.7	10	0.75	6.11	0.34	2.8
309	310	149	54.0	302	0.68	3.20	7.0	10	0.62	6.73	0.28	3.1
310	311	139	62.0	248	0.63	2.52	5.2	6	0.93	7.66	0.42	3.5
311	312	139	62.0	186	0.63	1.89	3.7	6	0.70	8.36	0.32	3.8
312	313	139	62.0	124	0.63	1.26	2.1	6	0.46	8.82	0.21	4.0
313	314	139	62.0	62	0.63	0.63	0.6	6	0.23	9.05	0.10	4.1
격등												
LP-6	301	139	600.0	786	0.63	2.52	6.4	10	5.38	7.17	2.45	3.3
301	302	139	62.0	186	0.63	1.89	3.3	6	0.70	7.87	0.32	3.6
302	303	139	62.0	124	0.63	1.26	1.8	6	0.46	8.33	0.21	3.8
303	304	139	62.0	62	0.63	0.63	0.5	6	0.23	8.56	0.10	3.9

옥산~오창 고속도로 민간투자사업

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		구간	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
상시												
LP-6	401	139	110.0	618	0.63	5.67	11.3	16	1.39	1.39	0.63	0.6
401	402	139	64.0	508	0.63	5.04	9.5	10	1.15	2.54	0.52	1.2
402	403	139	64.0	444	0.63	4.41	8.2	10	1.00	3.54	0.45	1.6
403	404	139	64.0	380	0.63	3.78	6.9	10	0.86	4.40	0.39	2.0
404	405	139	64.0	316	0.63	3.15	5.4	6	1.20	5.60	0.55	2.5
405	406	139	64.0	252	0.63	2.52	4.2	6	0.96	6.56	0.44	3.0
406	407	139	64.0	188	0.63	1.89	2.8	6	0.72	7.28	0.33	3.3
407	408	139	62.0	124	0.63	1.26	1.5	6	0.46	7.74	0.21	3.5
408	409	139	62.0	62	0.63	0.63	0.4	6	0.23	7.97	0.10	3.6
격등												
LP-6	401	139	80.0	652	0.63	6.30	13.3	16	1.12	1.12	0.51	0.5
401	402	139	64.0	572	0.63	5.67	11.7	16	0.81	1.93	0.37	0.9
402	403	139	64.0	508	0.63	5.04	10.0	16	0.72	2.65	0.33	1.2
403	404	139	64.0	444	0.63	4.41	8.3	10	1.00	3.65	0.45	1.7
404	405	139	64.0	380	0.63	3.78	7.0	10	0.86	4.51	0.39	2.1
405	406	139	64.0	316	0.63	3.15	5.5	6	1.20	5.71	0.55	2.6
406	407	139	64.0	252	0.63	2.52	4.3	6	0.96	6.67	0.44	3.0
407	408	139	64.0	188	0.63	1.89	2.9	6	0.72	7.39	0.33	3.4
408	409	139	62.0	124	0.63	1.26	1.5	6	0.46	7.85	0.21	3.6
409	410	139	62.0	62	0.63	0.63	0.4	6	0.23	8.08	0.10	3.7
상시												
LP-6	501	149	60.0	406	0.68	6.52	8.6	10	1.39	1.39	0.63	0.6
501	502	149	84.0	346	0.68	5.84	7.5	10	1.75	3.14	0.80	1.4
502	503	149	84.0	172	0.68	2.04	1.6	6	1.02	4.16	0.46	1.9
503	504	149	44.0	88	0.68	1.36	0.6	6	0.36	4.52	0.16	2.1
504	505	149	44.0	44	0.68	0.68	0.2	6	0.18	4.70	0.08	2.1
상시(통로압거)												
502	506	172.5	45.0	90	0.78	3.12	1.3	6	0.83	3.97	0.38	1.8
506	507	172.5	15.0	45	0.78	2.34	0.5	6	0.21	4.18	0.10	1.9
507	508	172.5	15.0	30	0.78	1.56	0.2	6	0.14	4.32	0.06	2.0
508	509	172.5	15.0	15	0.78	0.78	0.1	6	0.07	4.39	0.03	2.0
격등												
LP-6	501	149	18.0	274	0.68	3.40	3.0	6	0.36	0.36	0.16	0.2
501	502	149	84.0	256	0.68	2.72	2.3	6	1.36	1.72	0.62	0.8
502	503	149	84.0	172	0.68	2.04	1.3	6	1.02	2.74	0.46	1.2
503	504	149	44.0	88	0.68	1.36	0.5	6	0.36	3.10	0.16	1.4
504	505	149	44.0	44	0.68	0.68	0.1	6	0.18	3.28	0.08	1.5
상시												
LP-6	601	149	75.0	331	0.68	3.40	3.6	6	1.51	1.51	0.69	0.7
601	602	149	84.0	256	0.68	2.72	2.6	6	1.36	2.87	0.62	1.3
602	603	149	84.0	172	0.68	2.04	1.5	6	1.02	3.89	0.46	1.8
603	604	149	44.0	88	0.68	1.36	0.6	6	0.36	4.25	0.16	1.9
604	605	149	44.0	44	0.68	0.68	0.2	6	0.18	4.43	0.08	2.0
격등												
LP-6	601	149	117.0	373	0.68	3.40	4.1	6	2.36	2.36	1.07	1.1
601	602	149	84.0	256	0.68	2.72	2.9	6	1.36	3.72	0.62	1.7
602	603	149	84.0	172	0.68	2.04	1.7	6	1.02	4.74	0.46	2.2
603	604	149	44.0	88	0.68	1.36	0.7	6	0.36	5.10	0.16	2.3
604	605	149	44.0	44	0.68	0.68	0.2	6	0.18	5.28	0.08	2.4

타. 서오창 IC 가로등 전압강하 계산서 (LP-7)

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		수량	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
K.E.P	LP-7	8,183	31	100	12.43	12.43	11.1	50	0.89	0.89	0.40	0.4
		3,874	26	100								
상시												
LP-7	101	149	20.0	530	0.68	7.88	13.5	16	0.35	0.35	0.16	0.2
101	102	149	88.0	510	0.68	7.20	12.3	16	1.41	1.76	0.64	0.8
102	103	149	88.0	422	0.68	6.52	10.6	16	1.28	3.04	0.58	1.4
103	104	149	88.0	334	0.68	5.84	8.7	10	1.83	4.87	0.83	2.2
104	105	149	88.0	246	0.68	5.16	7.4	10	1.62	6.49	0.74	3.0
105	106	149	44.0	88	0.68	1.36	0.9	6	0.36	6.85	0.16	3.1
106	107	149	44.0	44	0.68	0.68	0.3	6	0.18	7.03	0.08	3.2
상시(통로암거)												
105	108	172.5	25.0	70	0.78	3.12	1.7	6	0.46	6.95	0.21	3.2
108	109	172.5	15.0	45	0.78	2.34	0.9	6	0.21	7.16	0.10	3.3
109	110	172.5	15.0	30	0.78	1.56	0.4	6	0.14	7.30	0.06	3.3
110	111	172.5	15.0	15	0.78	0.78	0.1	6	0.07	7.37	0.03	3.4
격등												
LP-7	101	149	62.0	414	0.68	4.08	5.5	6	1.50	1.50	0.68	0.7
101	102	149	88.0	352	0.68	3.40	4.5	6	1.78	3.28	0.81	1.5
102	103	149	88.0	264	0.68	2.72	3.3	6	1.42	4.70	0.65	2.1
103	104	149	88.0	176	0.68	2.04	2.0	6	1.07	5.77	0.49	2.6
104	105	149	44.0	88	0.68	1.36	0.8	6	0.36	6.13	0.16	2.8
105	106	149	44.0	44	0.68	0.68	0.2	6	0.18	6.31	0.08	2.9
상시												
LP-7	201	149	100.0	452	0.68	4.08	6.0	6	2.42	2.42	1.10	1.1
201	202	149	88.0	352	0.68	3.40	5.0	6	1.78	4.20	0.81	1.9
202	203	149	88.0	264	0.68	2.72	3.8	6	1.42	5.62	0.65	2.6
203	204	149	88.0	176	0.68	2.04	2.4	6	1.07	6.69	0.49	3.0
204	205	149	44.0	88	0.68	1.36	1.0	6	0.36	7.05	0.16	3.2
205	206	149	44.0	44	0.68	0.68	0.3	6	0.18	7.23	0.08	3.3
격등												
LP-7	201	149	58.0	498	0.68	4.76	7.7	10	0.98	0.98	0.45	0.4
201	202	149	88.0	440	0.68	4.08	6.4	10	1.28	2.26	0.58	1.0
202	203	149	88.0	352	0.68	3.40	4.9	6	1.78	4.04	0.81	1.8
203	204	149	88.0	264	0.68	2.72	3.7	6	1.42	5.46	0.65	2.5
204	205	149	88.0	176	0.68	2.04	2.3	6	1.07	6.53	0.49	3.0
205	206	149	44.0	88	0.68	1.36	1.0	6	0.36	6.89	0.16	3.1
206	207	149	44.0	44	0.68	0.68	0.3	6	0.18	7.07	0.08	3.2

옥산~오창 고속도로 민간투자사업

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		구간	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
상시												
LP-7	301	139	55.0	365	0.63	3.78	4.5	6	1.23	1.23	0.56	0.6
301	302	139	62.0	310	0.63	3.15	3.6	6	1.16	2.39	0.53	1.1
302	303	139	62.0	248	0.63	2.52	2.6	6	0.93	3.32	0.42	1.5
303	304	139	62.0	186	0.63	1.89	1.6	6	0.70	4.02	0.32	1.8
304	305	139	62.0	124	0.63	1.26	0.8	6	0.46	4.48	0.21	2.0
305	306	139	62.0	62	0.63	0.63	0.2	6	0.23	4.71	0.10	2.1
상시(통로암거)												
303	307	172.5	25.0	70	0.78	3.12	1.0	6	0.46	3.78	0.21	2.0
307	308	172.5	15.0	45	0.78	2.34	0.5	6	0.21	3.99	0.10	2.1
308	309	172.5	15.0	30	0.78	1.56	0.2	6	0.14	4.13	0.06	2.2
309	310	172.5	15.0	15	0.78	0.78	0.1	6	0.07	4.20	0.03	2.2
격등												
LP-7	301	139	26.0	336	0.63	3.78	4.1	6	0.58	0.58	0.26	0.3
301	302	139	62.0	310	0.63	3.15	3.3	6	1.16	1.74	0.53	0.8
302	303	139	62.0	248	0.63	2.52	2.4	6	0.93	2.67	0.42	1.2
303	304	139	62.0	186	0.63	1.89	1.5	6	0.70	3.37	0.32	1.5
304	305	139	62.0	124	0.63	1.26	0.7	6	0.46	3.83	0.21	1.7
305	306	139	62.0	62	0.63	0.63	0.2	6	0.23	4.06	0.10	1.8
상시												
LP-7	401	139	40.0	424	0.63	4.41	6.1	10	0.63	0.63	0.29	0.3
401	402	139	64.0	384	0.63	3.78	5.0	6	1.44	2.07	0.65	0.9
402	403	139	64.0	320	0.63	3.15	4.0	6	1.20	3.27	0.55	1.5
403	404	139	64.0	256	0.63	2.52	3.0	6	0.96	4.23	0.44	1.9
404	405	139	64.0	192	0.63	1.89	1.9	6	0.72	4.95	0.33	2.3
405	406	139	64.0	128	0.63	1.26	0.9	6	0.48	5.43	0.22	2.5
406	407	139	64.0	64	0.63	0.63	0.3	6	0.24	5.67	0.11	2.6
상시												
LP-7	501	139	85.0	624	0.63	7.56	15.3	16	1.43	1.43	0.65	0.7
501	502	139	64.0	539	0.63	6.93	13.9	16	0.99	2.42	0.45	1.1
502	503	139	64.0	475	0.63	6.30	12.4	16	0.90	3.32	0.41	1.5
503	504	139	64.0	411	0.63	5.67	10.8	16	0.81	4.13	0.37	1.9
504	505	139	64.0	347	0.63	5.04	9.1	10	1.15	5.28	0.52	2.4
505	506	139	64.0	283	0.63	4.41	7.8	10	1.00	6.28	0.45	2.9
506	507	139	64.0	219	0.63	3.78	6.2	10	0.86	7.14	0.39	3.2
507	508	139	31.0	155	0.63	3.15	4.5	6	0.58	7.72	0.26	3.5
508	509	139	31.0	124	0.63	2.52	3.4	6	0.46	8.18	0.21	3.7
509	510	139	31.0	93	0.63	1.89	2.2	6	0.35	8.53	0.16	3.9
510	511	139	31.0	62	0.63	1.26	1.1	6	0.23	8.76	0.10	4.0
511	512	139	31.0	31	0.63	0.63	0.3	6	0.12	8.88	0.05	4.0

파. 서오창 IC 가로등 전압강하 계산서 (LP-8)

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		수량	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
K.E.P	LP-8	10,661	65	100	16.2	16.2	14.4	50	1.15	1.15	0.52	0.5
상시												
LP-8	101	149	75.0	331	0.68	2.72	2.9	6	1.21	1.21	0.55	0.6
101	102	149	84.0	256	0.68	2.04	1.9	6	1.02	2.23	0.46	1.0
102	103	149	84.0	172	0.68	1.36	0.9	6	0.68	2.91	0.31	1.3
103	104	149	88.0	88	0.68	0.68	0.3	6	0.36	3.27	0.16	1.5
격등												
LP-8	101	149	117.0	373	0.68	2.72	3.3	6	1.89	1.89	0.86	0.9
101	102	149	84.0	256	0.68	2.04	2.0	6	1.02	2.91	0.46	1.3
102	103	149	84.0	172	0.68	1.36	1.0	6	0.68	3.59	0.31	1.6
103	104	149	88.0	88	0.68	0.68	0.3	6	0.36	3.95	0.16	1.8
상시												
LP-8	201	149	68.0	324	0.68	2.72	2.9	6	1.10	1.10	0.50	0.5
201	202	149	84.0	256	0.68	2.04	1.9	6	1.02	2.12	0.46	1.0
202	203	149	84.0	172	0.68	1.36	0.9	6	0.68	2.80	0.31	1.3
203	204	149	88.0	88	0.68	0.68	0.3	6	0.36	3.16	0.16	1.4
격등												
LP-8	201	149	26.0	282	0.68	2.72	2.5	6	0.42	0.42	0.19	0.2
201	202	149	84.0	256	0.68	2.04	1.8	6	1.02	1.44	0.46	0.7
202	203	149	84.0	172	0.68	1.36	0.9	6	0.68	2.12	0.31	1.0
203	204	149	88.0	88	0.68	0.68	0.2	6	0.36	2.48	0.16	1.1
상시												
LP-8	301	139	104.0	352	0.63	3.15	3.6	6	1.94	1.94	0.88	0.9
301	302	139	62.0	248	0.63	2.52	2.5	6	0.93	2.87	0.42	1.3
302	303	139	62.0	186	0.63	1.89	1.5	6	0.70	3.57	0.32	1.6
303	304	139	62.0	124	0.63	1.26	0.7	6	0.46	4.03	0.21	1.8
304	305	139	62.0	62	0.63	0.63	0.2	6	0.23	4.26	0.10	1.9
격등												
LP-8	301	139	75.0	385	0.63	3.78	4.7	6	1.68	1.68	0.76	0.8
301	302	139	62.0	310	0.63	3.15	3.7	6	1.16	2.84	0.53	1.3
302	303	139	62.0	248	0.63	2.52	2.7	6	0.93	3.77	0.42	1.7
303	304	139	62.0	186	0.63	1.89	1.7	6	0.70	4.47	0.32	2.0
304	305	139	62.0	124	0.63	1.26	0.9	6	0.46	4.93	0.21	2.2
305	306	139	62.0	62	0.63	0.63	0.2	6	0.23	5.16	0.10	2.3

옥산~오창 고속도로 민간투자사업

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		구간	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
상시												
LP-8	401	149	80.0	320	0.68	4.99	5.2	6	2.37	2.37	1.08	1.1
401	402	149	44.0	240	0.68	4.31	4.3	6	1.13	3.50	0.51	1.6
402	403	149	44.0	196	0.68	3.63	3.4	6	0.95	4.45	0.43	2.0
403	404	149	44.0	152	0.68	2.95	2.4	6	0.77	5.22	0.35	2.4
404	405	149	44.0	108	0.68	2.27	1.5	6	0.59	5.81	0.27	2.6
405	406	350	64.0	64	1.59	1.59	0.7	6	0.60	6.41	0.27	2.9
격등												
LP-8	401	149	60.0	364	0.68	6.58	7.6	10	1.41	1.41	0.64	0.6
401	402	149	44.0	304	0.68	5.90	6.7	10	0.92	2.33	0.42	1.1
402	403	149	44.0	260	0.68	5.22	5.6	6	1.36	3.69	0.62	1.7
403	404	149	44.0	216	0.68	4.54	4.8	6	1.19	4.88	0.54	2.2
404	405	149	44.0	172	0.68	3.86	3.9	6	1.01	5.89	0.46	2.7
405	406	350	64.0	128	1.59	3.18	2.8	6	1.21	7.10	0.55	3.2
406	407	350	64.0	64	1.59	1.59	0.9	6	0.60	7.70	0.27	3.5
상시												
LP-8	501	149	45.0	349	0.68	6.58	7.4	10	1.05	1.05	0.48	0.5
501	502	149	44.0	304	0.68	5.90	6.4	10	0.92	1.97	0.42	0.9
502	503	149	44.0	260	0.68	5.22	5.4	6	1.36	3.33	0.62	1.5
503	504	149	44.0	216	0.68	4.54	4.6	6	1.19	4.52	0.54	2.1
504	505	149	44.0	172	0.68	3.86	3.6	6	1.01	5.53	0.46	2.5
505	506	350	64.0	128	1.59	3.18	2.6	6	1.21	6.74	0.55	3.1
506	507	350	64.0	64	1.59	1.59	0.9	6	0.60	7.34	0.27	3.3
격등												
LP-8	501	149	65.0	305	0.68	4.99	4.9	6	1.92	1.92	0.87	0.9
501	502	149	44.0	240	0.68	4.31	4.1	6	1.13	3.05	0.51	1.4
502	503	149	44.0	196	0.68	3.63	3.2	6	0.95	4.00	0.43	1.8
503	504	149	44.0	152	0.68	2.95	2.3	6	0.77	4.77	0.35	2.2
504	505	149	44.0	108	0.68	2.27	1.4	6	0.59	5.36	0.27	2.4
505	506	350	64.0	64	1.59	1.59	0.6	6	0.60	5.96	0.27	2.7
상시												
LP-8	601	139	25.0	335	0.63	3.78	4.1	6	0.56	0.56	0.25	0.3
601	602	139	62.0	310	0.63	3.15	3.3	6	1.16	1.72	0.53	0.8
602	603	139	62.0	248	0.63	2.52	2.4	6	0.93	2.65	0.42	1.2
603	604	139	62.0	186	0.63	1.89	1.5	6	0.70	3.35	0.32	1.5
604	605	139	62.0	124	0.63	1.26	0.7	6	0.46	3.81	0.21	1.7
605	606	139	62.0	62	0.63	0.63	0.2	6	0.23	4.04	0.10	1.8
격등												
LP-8	601	139	54.0	364	0.63	3.78	4.5	6	1.21	1.21	0.55	0.6
601	602	139	62.0	310	0.63	3.15	3.6	6	1.16	2.37	0.53	1.1
602	603	139	62.0	248	0.63	2.52	2.6	6	0.93	3.30	0.42	1.5
603	604	139	62.0	186	0.63	1.89	1.6	6	0.70	4.00	0.32	1.8
604	605	139	62.0	124	0.63	1.26	0.8	6	0.46	4.46	0.21	2.0
605	606	139	62.0	62	0.63	0.63	0.2	6	0.23	4.69	0.10	2.1

하. 서오창 IC 가로등 전압강하 계산서 (LP-9)

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)	
FROM	TO		구간	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계
K.E.P	LP-9	12,215	73	100	18.56	18.56	16.5	50	1.32	1.32	0.60	0.60
상시												
LP-9	101	139	104.0	290	0.63	2.52	2.4	6	1.56	1.56	0.71	0.7
101	102	139	62.0	186	0.63	1.89	1.3	6	0.70	2.26	0.32	1.0
102	103	139	62.0	124	0.63	1.26	0.6	6	0.46	2.72	0.21	1.2
103	104	139	62.0	62	0.63	0.63	0.2	6	0.23	2.95	0.10	1.3
격등												
LP-9	101	139	75.0	261	0.63	2.52	2.1	6	1.12	1.12	0.51	0.5
101	102	139	62.0	186	0.63	1.89	1.3	6	0.70	1.82	0.32	0.8
102	103	139	62.0	124	0.63	1.26	0.6	6	0.46	2.28	0.21	1.0
103	104	139	62.0	62	0.63	0.63	0.2	6	0.23	2.51	0.10	1.1
상시												
LP-9	201	139	62.0	248	0.63	2.52	2.0	6	0.93	0.93	0.42	0.4
201	202	139	62.0	186	0.63	1.89	1.2	6	0.70	1.63	0.32	0.7
202	203	139	62.0	124	0.63	1.26	0.6	6	0.46	2.09	0.21	1.0
203	204	139	62.0	62	0.63	0.63	0.2	6	0.23	2.32	0.10	1.1
격등												
LP-9	201	139	91.0	215	0.63	1.89	1.3	6	1.02	1.02	0.46	0.5
201	202	139	62.0	124	0.63	1.26	0.6	6	0.46	1.48	0.21	0.7
202	203	139	62.0	62	0.63	0.63	0.1	6	0.23	1.71	0.10	0.8
상시												
LP-9	301	149	75.0	291	0.68	5.22	4.9	6	2.32	2.32	1.05	1.1
301	302	149	44.0	216	0.68	4.54	4.0	6	1.19	3.51	0.54	1.6
302	303	149	44.0	172	0.68	3.86	3.0	6	1.01	4.52	0.46	2.1
303	304	350	64.0	128	1.59	3.18	2.2	6	1.21	5.73	0.55	2.6
304	305	350	64.0	64	1.59	1.59	0.7	6	0.60	6.33	0.27	2.9
격등												
LP-9	301	149	55.0	315	0.68	5.90	6.0	6	1.93	1.93	0.88	0.9
301	302	149	44.0	260	0.68	5.22	5.3	6	1.36	3.29	0.62	1.5
302	303	149	44.0	216	0.68	4.54	4.5	6	1.19	4.48	0.54	2.0
303	304	149	44.0	172	0.68	3.86	3.6	6	1.01	5.49	0.46	2.5
304	305	350	64.0	128	1.59	3.18	2.6	6	1.21	6.70	0.55	3.0
305	306	350	64.0	64	1.59	1.59	0.8	6	0.60	7.30	0.27	3.3
상시												
LP-9	401	149	20.0	280	0.68	5.90	5.3	6	0.70	0.70	0.32	0.3
401	402	149	44.0	260	0.68	5.22	4.7	6	1.36	2.06	0.62	0.9
402	403	149	44.0	216	0.68	4.54	3.9	6	1.19	3.25	0.54	1.5
403	404	149	44.0	172	0.68	3.86	3.0	6	1.01	4.26	0.46	1.9
404	405	350	64.0	128	1.59	3.18	2.1	6	1.21	5.47	0.55	2.5
405	406	350	64.0	64	1.59	1.59	0.7	6	0.60	6.07	0.27	2.8
격등												
LP-9	401	149	40.0	256	0.68	5.22	4.3	6	1.24	1.24	0.56	0.6
401	402	149	44.0	216	0.68	4.54	3.6	6	1.19	2.43	0.54	1.1
402	403	149	44.0	172	0.68	3.86	2.8	6	1.01	3.44	0.46	1.6
403	404	350	64.0	128	1.59	3.18	1.9	6	1.21	4.65	0.55	2.1
404	405	350	64.0	64	1.59	1.59	0.6	6	0.60	5.25	0.27	2.4

옥산~오창 고속도로 민간투자사업

구간		부하 (VA)	거리(m)		전류(A)		단면적(mm ²)		전압강하(e)		전압강하(%)		
FROM	TO		구간	누계	구간	누계	계산	선정	구간	누계	구간	누계	
상시													
LP-9	501	139	140.0	264	0.63	1.89	1.6	6	1.57	1.57	0.71	0.7	
501	502	139	62.0	124	0.63	1.26	0.6	6	0.46	2.03	0.21	0.9	
502	503	139	62.0	62	0.63	0.63	0.2	6	0.23	2.26	0.10	1.0	
격등													
LP-9	501	139	169.0	231	0.63	1.26	0.9	6	1.26	1.26	0.57	0.6	
501	502	139	62.0	62	0.63	0.63	0.1	6	0.23	1.49	0.10	0.7	
상시													
LP-9	601	139	179.0	303	0.63	1.89	1.9	6	2.01	2.01	0.91	0.9	
601	602	139	62.0	124	0.63	1.26	0.6	6	0.46	2.47	0.21	1.1	
602	603	139	62.0	62	0.63	0.63	0.2	6	0.23	2.70	0.10	1.2	
격등													
LP-9	601	139	150.0	336	0.63	2.52	2.7	6	2.24	2.24	1.02	1.0	
601	602	139	62.0	186	0.63	1.89	1.4	6	0.70	2.94	0.32	1.3	
602	603	139	62.0	124	0.63	1.26	0.7	6	0.46	3.40	0.21	1.5	
603	604	139	62.0	62	0.63	0.63	0.2	6	0.23	3.63	0.10	1.7	
상시													
LP-9	701	149	75.0	511	0.68	4.08	6.7	10	1.09	1.09	0.50	0.5	
701	702	149	88.0	436	0.68	3.40	5.3	6	1.78	2.87	0.81	1.3	
702	703	149	88.0	348	0.68	2.72	4.1	6	1.42	4.29	0.65	2.0	
703	704	149	88.0	260	0.68	2.04	2.8	6	1.07	5.36	0.49	2.4	
704	705	149	88.0	172	0.68	1.36	1.5	6	0.71	6.07	0.32	2.8	
705	706	149	84.0	84	0.68	0.68	0.4	6	0.34	6.41	0.15	2.9	
격등													
LP-9	701	149	117.0	553	0.68	4.08	7.3	10	1.70	1.70	0.77	0.8	
701	702	149	88.0	436	0.68	3.40	5.7	6	1.78	3.48	0.81	1.6	
702	703	149	88.0	348	0.68	2.72	4.5	6	1.42	4.90	0.65	2.2	
703	704	149	88.0	260	0.68	2.04	3.1	6	1.07	5.97	0.49	2.7	
704	705	149	88.0	172	0.68	1.36	1.7	6	0.71	6.68	0.32	3.0	
705	706	149	84.0	84	0.68	0.68	0.5	6	0.34	7.02	0.15	3.2	
상시													
LP-9	801	149	82.0	518	0.68	4.08	6.8	10	1.19	1.19	0.54	0.5	
801	802	149	88.0	436	0.68	3.40	5.4	6	1.78	2.97	0.81	1.4	
802	803	149	88.0	348	0.68	2.72	4.2	6	1.42	4.39	0.65	2.0	
803	804	149	88.0	260	0.68	2.04	2.9	6	1.07	5.46	0.49	2.5	
804	805	149	88.0	172	0.68	1.36	1.5	6	0.71	6.17	0.32	2.8	
805	806	149	84.0	84	0.68	0.68	0.4	6	0.34	6.51	0.15	3.0	
격등													
LP-9	801	149	40.0	476	0.68	4.08	6.3	10	0.58	0.58	0.26	0.3	
801	802	149	88.0	436	0.68	3.40	5.1	6	1.78	2.36	0.81	1.1	
802	803	149	88.0	348	0.68	2.72	3.9	6	1.42	3.78	0.65	1.7	
803	804	149	88.0	260	0.68	2.04	2.6	6	1.07	4.85	0.49	2.2	
804	805	149	88.0	172	0.68	1.36	1.4	6	0.71	5.56	0.32	2.5	
805	806	149	84.0	84	0.68	0.68	0.4	6	0.34	5.90	0.15	2.7	

- 선로의 거리 200m 초과시 전압강하 누계가 인입부분(한전에서부터 분전반까지)1%, 분전반에서 각 회로까지 5% 미만, 합이 6% 미만을 만족하는 케이블 규격을 선정

제4장 도로조명 계산서

4-1 계산목적

- 옥산~오창 고속도로 민간투자사업 구간 도로 야간 이용자가 안전하고 불안감 없이 주행할 수 있도록 차선별, 포장 재질별에 따른 적합한 도로 조명시설을 설계하는데 있음

4-2 설계기준 및 도로 조명설치 범위

가. 설계기준

구분	내용
설계기준	• KS A 3701(도로 조명기준, 2007. 11. 29), 지식경제부 • 도로조명 설치범위 기준수립(시설전 09205-30334, 2002. 06. 11), 한국도로공사

나. 설치범위 및 선정

구분	KS A 3701(도로조명기준)	도로공사(도로조명 설치범위 기준수립)
설치범위	• 교차점, 합류점, 분류점 • 횡단보도, 다리, 철도건널목 • 입체 교차부	• IC, JCT : 본선구간, 분, 합류구간 설치 • 국도접속부 : 국도 본선구간(x), 분, 합류구간(O) → 분, 합류구간의 조명은 가감속차로(테이퍼)구간 • 1km 이상 장대교량 : 인근 교량과의 조화고려
선정		●

4-3 KS A 3701 및 도로공사 설계기준 비교

가. KS A 3701 : 도로조명기준

- 1) 도로 및 교통의 종류에 따른 도로 조명 등급(KS A 3701 부표 1)

구분	교통의 종류와 자동차 교통량	조명 등급
상하행선이 분리, 교차부 모두 입체교차로, 출입이 완전히 제한되어 있는 고속도로	• 교통량이 적고 도로 선형이 단순한 경우, 또는 주변 환경이 어두운 경우	M3

- 2) 운전자에 대한 도로 조명의 휘도기준(KS A 3701 부표 2)

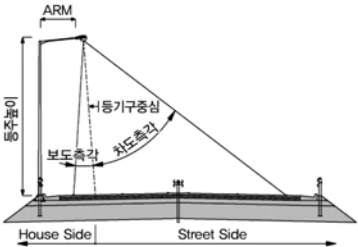
도로조명 등급	평균노면휘도 (최소허용치) $L_{avg}(cd/m^2)$	휘도균제도(최소허용치)		TI(%) (최대 허용치)
		종합 균제도(U_o) L_{min}/L_{avg}	차선축 균제도(U_i) L_{min}/L_{max}	
M3	1.0	0.4	0.5	10

- 3) 운전자에 대한 도로조명의 조도기준(KS A 3701), 부속서 “D” 부표3-2)

도로조명 등급	포장도로 등급별 평균 노면조도 $E_{avg}(lx)$ (최소 허용치)			조도 균제도(최소 허용치)	
	R1	R2 & R3	R4	종합 조도 균제도 (U_{Eo}) E_{min}/E_{avg}	차선축 조도 균제도 (U_{Ei}) E_{min}/E_{max}
M3	10.0	14.0	13.0	0.4	0.5

나. 도로공사 : 도로조명 설치기준 개선(한국도로공사 시설전 09111-30504)

1) 설치기준

설치 상세도	구분	포장	노면휘도(cd / m ²)	노면조도(lx)
	IC, JCT, 본선	콘크리트	1	10
		아스팔트	1	15
	사고 취약구간	콘크리트	2 이상	20 이상
		아스팔트	2 이상	30 이상
	T / G 광장	-	-	15 ~ 30

2) 차로수별 설치 기준

구분		차로수	노면휘도 (cd/m ²)	설치간격	광원(W)	철주규격	설치배열
연속 조명	본선구간 (콘크리트 /아스팔트)	4차로	1	75m	250	Pole 12m ARM 2.8m	지그재그(맞보기)
		6차로	1	70m			맞보기
		8차로	1	65m			맞보기
국부 조명	IC, JC, 휴게소 (콘크리트 /아스팔트)	편도 1	1	35m	150	Pole 10m ARM 2.0m	편측
		편도 2	1	30m			
		편도 3	1	25m			지그재그
		2차로	1	30m			

• KS A 3701(M3) 및 한국도로공사 설계기준 적용

4-4 조명기구 사양 및 보수율 산정

가. 조명기구의 선정

형식	각도의 광도 (cd/1000lm)		형태	특징	선정
	연직각 90°	연직각 80°			
컷오프 (Cut off)	10 이하	30 이하		• 눈부심을 제한한 배광방식으로 비교적 주변이 밝은 도로에 적용	
세미컷오프 (Semi Cut off)	30 이하	120 이하		• 눈부심이 어느 정도 제한된 배광, 일반 도로, 주위가 밝은 도로 사용, 농가 등 주변 농작물 피해 줄이는데 적합	●
후면컷오프 (Back Cut off)	20 이하	80 이하	-	• 눈부심에 대한 고려를 적게 한 배광으로 일반 도로 사용	
논컷오프 (Non Cut off)	-	-		• 컷오프와 세미컷오프의 중간형 배광	

나. 보수율

- 조명시설은 광원의 광속저하와 기구의 오염 등에 의하여 휘도는 감소한다. 이 감소의 정도를 설계시점에서 고려한 계수가 보수율이다.
- 보수율은 보통 0.60~0.75가 적용되나 보편적으로 0.65를 택한다.

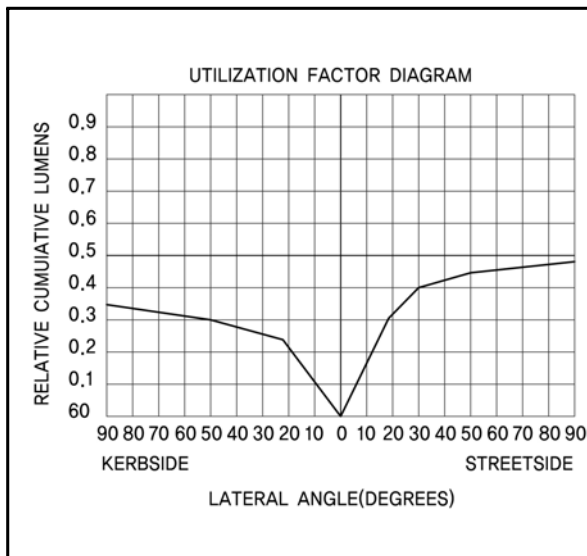
4-5 광원 및 조명률 곡선, 배광곡선

가. 광원사양

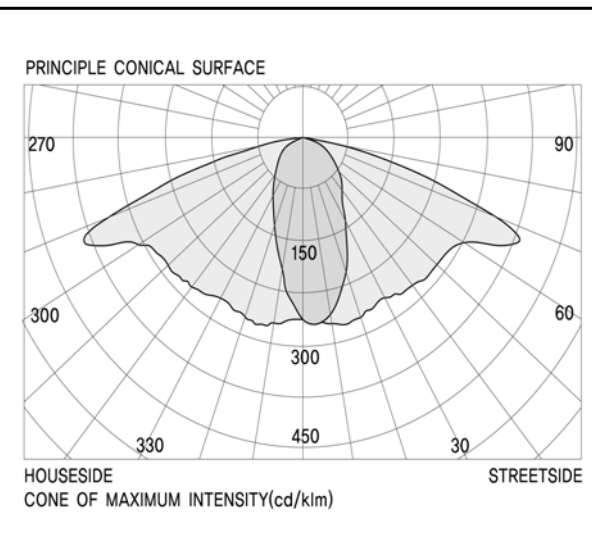
광원의 종류	광원의 용량	광 속[lm]	적 용
고압나트륨램프	NH-150W	14,000	IC 및 JCT 구간
	NH-250W	25,000	
	NH-400W	46,000	

나. 조명률곡선 및 배광곡선

1) 조명률 곡선



2) 배광 곡선



4-6 조명계산

가. 계산식

구분	내용
계산식	• E : 노면(차도폭)의 평균조도(lx) • N : 등기구 수량 • M : 보수율 • S : 조명기구의 취부간격(m) • F : 조명기구 1등당 광속(lm) • U : 조명률 • W : 차도폭(m)

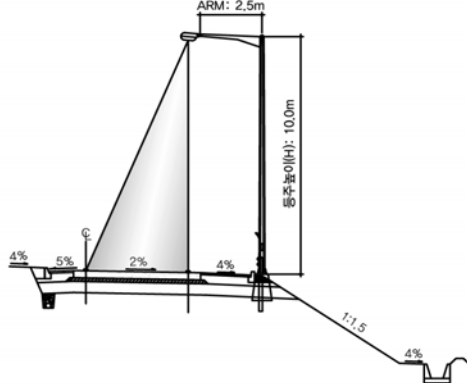
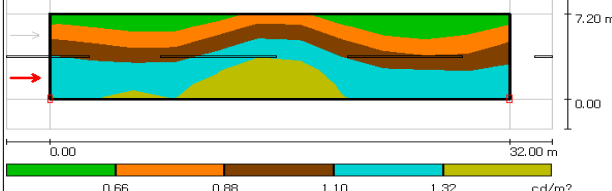
나. 본선 4차로 : 콘크리트 조도계산서

가로등 조도계산서				도로명	본선 4차로(콘크리트)		
도로폭	23.4 [m]	차도폭(W)	14.4 [m]	중앙분리대	3.0 [m]	갓길 1,2	3.0 [m] 3.0 [m]
사용광원	NH-250W	광 속(F)	25,000 [lm]	등주높이(H)	12 [m]	암길이	2.8 [m]
기준휘도(L)	1 [cd/m ²]	포장상태	콘크리트	휘도계수(q)	10 [lx/nt]	환산조도(E)	10 [lx]
<							

다. 1방향 1차로(편도1차로) : 콘크리트 조도계산서

가로등 조도계산서				도로명	편도1(콘크리트)		
도로폭	7.6 [m]	차도폭(W)	3.6 [m]	중앙분리대	0.0 [m]	갓길 1,2	1.5 [m] 2.5 [m]
사용광원	NH-150W	광 속(F)	14,000 [lm]	등주높이(H)	10 [m]	암길이	2 [m]
기준휘도(L)	1 [cd/m²]	포장상태	콘크리트	휘도계수(q)	10 [lx/nt]	환산조도(E)	10 [lx]
조명율 계산							조명율
차도측 조명율	도로전폭원 (U ₁)	$\frac{\text{도로 전폭원} - \text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{7.6 - 2}{10} = 0.56$				0.253	
보도측 조명율(U ₄)		$\frac{\text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{2}{10} = 0.2$				0.096	
조명율(U)		(U ₁ - U ₂) + (U ₃ + U ₄) = 0.349					
보수율(MF)		램프광속 유지계수(LLMF): 0.9 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 램프수명계수 예시(LSF): 0.89 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 조명기구 유지계수(LMF): 0.83 (IP등급:IP67,오염범주:높음,노출기준:3년) MF = LLMF x LSF x LMF = 0.9x0.89x0.83 = 0.66 ≒ 0.65					
배열방식		편측	배열방식에 따른 단위조명 수량(N)			1	
등주의 계산간격(S)		$\frac{N \times F \times U \times M}{K \times W \times L} = \frac{1 \times 14000 \times 0.349 \times 0.65}{10 \times 7.6 \times 1} = 41.7 \div 41 \text{ [m]}$					
균제도 고려한 조명간격(S)		29 [m]	균제도를 고려한 설치간격 29m로 적용				
시뮬레이션						프로그램 : Dialux 4.1	
노면평균휘도 (Lm)[cd/m²]	1.49 ≥ 1cd/m²	종합균제도(U0)	0.72 ≥ 0.4	차선측 균제도(U1)	0.66 ≥ 0.5	임계치증분 (TI)	4 ≤ 10%
배치후 평균 노면조도(E)		$\frac{N \times F \times U \times M}{W \times S} = \frac{1 \times 14000 \times 0.349 \times 0.65}{7.6 \times 29} = 14.4 \geq 10 \text{ [lx]}$					
계산 및 시뮬레이션 결과		시뮬레이션 결과 KSC 3701 도로조명기준 상의 평균노면휘도 및 균제도를 모두 만족함					

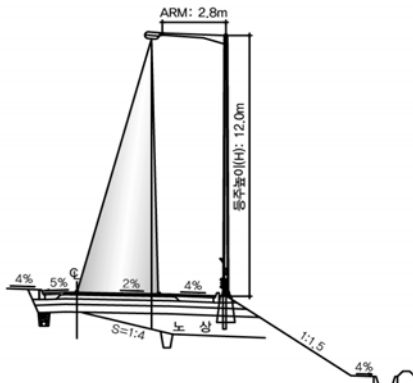
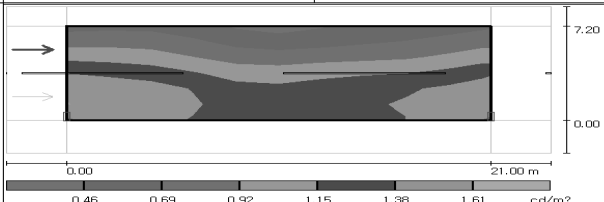
라. 1방향 2차로(편도2차로) : 콘크리트 조도계산서

가로등 조도계산서				도로명	편도2(콘크리트)		
도로폭	11.2 [m]	차도폭(W)	7.2 [m]	중앙분리대	0 [m]	갓길 1,2	2.5 [m] 1.5 [m]
사용광원	NH-150W	광 속(F)	14,000 [lm]	등주높이(H)	10 [m]	암길이	2.5 [m]
기준휘도(L)	1 [cd/m²]	포장상태	콘크리트	휘도계수(q)	10 [lx/nt]	환산조도(E)	10 [lx]
							
조명율 계산							조명율
차도측 조명율	도로전폭원 (U ₁)	$\frac{\text{도로 전폭원} - \text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{11.2 - 2.5}{10} = 0.87$					0.305
보도측 조명율(U ₄)		$\frac{\text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{2.5}{10} = 0.25$					0.11
조명율(U)		(U ₁ - U ₂) + (U ₃ + U ₄) = 0.46115					
보수율(MF)		램프광속 유지계수(LLMF): 0.9 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 램프수명계수 예시(LSF): 0.89 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 조명기구 유지계수(LMF): 0.83 (IP등급:IP67,오염범주:높음,노출기준:3년) MF = LLMF x LSF x LMF = 0.9x0.89x0.83 = 0.66 ≒ 0.65					
배열방식		편측	배열방식에 따른 단위조명 수량(N)				1
등주의 계산간격(S)		$\frac{N \times F \times U \times M}{K \times W \times L} = \frac{1 \times 14000 \times 0.415 \times 0.65}{11.2} = 33.71 \div 33 \text{ [m]}$					
균제도 고려한 조명간격(S)		32 [m]		균제도를 고려한 설치간격 32m로 적용			
시뮬레이션							프로그램 : Dialux 4.1
노면평균휘도 (Lm)[cd/m²]	1.02≥1cd/m²	종합균제도(U0)	0.46≥0.4	차선측 균제도(U1)	0.73≥0.5	임계치증분 (TI)	4≤10%
배치후 평균 노면조도(E)		$\frac{N \times F \times U \times M}{W \times S} = \frac{1 \times 14000 \times 0.415 \times 0.65}{11.2 \times 32} = 10.5 \geq 10 \text{ [lx]}$					
계산 및 시뮬레이션 결과		시뮬레이션 결과 KSC 3701 도로조명기준 상의 평균노면휘도 및 균제도를 모두 만족함					

마. 1방향 1차로(편도1차로) : 아스팔트 조도계산서

가로등 조도계산서				도로명	편도1(아스팔트)		
도로폭	7.6 [m]	차도폭(W)	3.6 [m]	중앙분리대	0.0 [m]	갓길 1,2	1.5 [m] 2.5 [m]
사용광원	NH-150W	광 속(F)	14,000 [lm]	등주높이(H)	10 [m]	암길이	2 [m]
기준휘도(L)	1 [cd/m²]	포장상태	아스팔트	휘도계수(q)	14.3[lx/nt]	환산조도(E)	14.3 [lx]
조명율 계산							조명율
차도측 조명율	도로전폭원 (U ₁)	$\frac{\text{도로 전폭원} - \text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{7.6 - 2}{10} = 0.56$				0.253	
보도측 조명율(U ₄)		$\frac{\text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{2}{10} = 0.20$				0.096	
조명율(U)		(U ₁ - U ₂) + (U ₃ + U ₄) = 0.349					
보수율(MF)		램프광속 유지계수(LLMF): 0.9 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 램프수명계수 예시(LSF): 0.89 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 조명기구 유지계수(LMF): 0.83 (IP등급:IP67,오염범주:높음,노출기준:3년) MF = LLMF x LSF x LMF = 0.9x0.89x0.83 = 0.66 ≒ 0.65					
배열방식		편측	배열방식에 따른 단위조명 수량(N)			1	
등주의 계산간격(S)		$\frac{N \times F \times U \times M}{K \times W \times L} = \frac{1 \times 14000 \times 0.349 \times 0.65}{14.3 \times 7.6 \times 1} = 29.2 \approx 29 \text{ [m]}$					
균제도 고려한 조명간격(S)		29 [m]		균제도를 고려한 설치간격 29m로 적용			
시뮬레이션						프로그램 : Dialux 4.1	
노면평균휘도 (Lm)[cd/m²]	1.01 ≥ 1cd/m²	종합균제도(U0)	0.69 ≥ 0.4	차선측 균제도(U1)	0.6 ≥ 0.5	임계치증분 (TI)	1 ≤ 10%
배치후 평균 노면조도(E)		$\frac{N \times F \times U \times M}{W \times S} = \frac{1 \times 14000 \times 0.349 \times 0.65}{7.6 \times 29} = 14.4 \geq 14.3 \text{ [lx]}$					
계산 및 시뮬레이션 결과		시뮬레이션 결과 KSC 3701 도로조명기준 상의 평균노면휘도 및 균제도를 모두 만족함					

바. 1방향 2차로(편도2차로) : 아스팔트 조도계산서

가로등 조도계산서				도로명	편도2(아스팔트)			
도로폭	14.7 [m]	차도폭(W)	7.2 [m]	중앙분리대	2.5 [m]	갓길 1,2	2.5 [m] 2.5 [m]	
사용광원	NH-150W	광 속(F)	14,000 [lm]	등주높이(H)	12 [m]	암길이	2.8 [m]	
기준휘도(L)	1 [cd/m²]	포장상태	아스팔트	휘도계수(q)	14.3 [lx/nt]	환산조도(E)	14.3 [lx]	
								
조명율 계산							조명율	
차도측 조명율	도로전폭원 (U ₁)	$\frac{\text{도로 전폭원} - \text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{11.2 - 2.8}{12} = 0.7$					0.28	
보도측 조명율(U ₄)		$\frac{\text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{2.8}{12} = 0.23$					0.113	
조명율(U)		(U ₁ - U ₂) + (U ₃ + U ₄) = 0.393						
보수율(MF)		램프광속 유지계수(LLMF): 0.9 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 램프수명계수 예시(LSF): 0.89 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 조명기구 유지계수(LMF): 0.83 (IP등급:IP67,오염범주:높음,노출기준:3년) MF = LLMF x LSF x LMF = 0.9x0.89x0.83 = 0.66 ≒ 0.65						
배열방식		편측	배열방식에 따른 단위조명 수량(N)				1	
등주의 계산간격(S)		$\frac{N \times F \times U \times M}{K \times W \times L} = \frac{2 \times 14000 \times 0.393 \times 0.65}{14.3 \times 11.2 \times 1} = 22.3 \div 22 \text{ [m]}$						
균제도 고려한 조명간격(S)		21 [m]		균제도를 고려한 설치간격 21m로 적용				
시뮬레이션							프로그램 : Dialux 4.1	
노면평균휘도 (Lm)[cd/m²]	1.1≥1cd/m²	종합균제도(U0)	0.41≥0.4	차선측 균제도(U1)	0.69≥0.5	임계치증분 (TI)	3≤10%	
배치후 평균 노면조도(E)		$\frac{N \times F \times U \times M}{W \times S} = \frac{1 \times 14000 \times 0.393 \times 0.65}{11.2 \times 21} = 15.2 \geq 14.3 \text{ [lx]}$						
계산 및 시뮬레이션 결과		시뮬레이션 결과 KSC 3701 도로조명기준 상의 평균노면휘도 및 균제도를 모두 만족함						

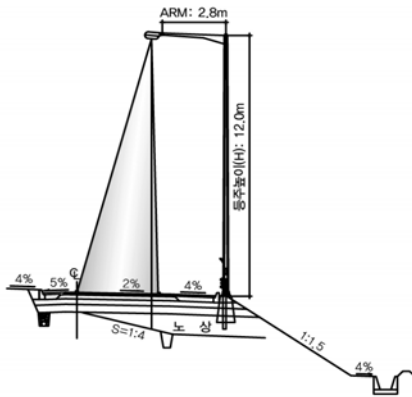
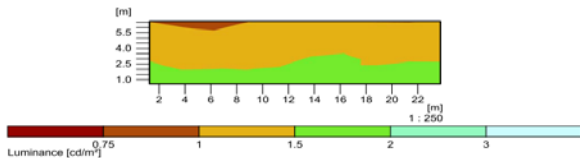
아. 편도1차로(LED) : 콘크리트 조도계산서

가로등 조도계산서				도로명	편도1(콘크리트)		
도로폭	7.6 [m]	차도폭(W)	3.6 [m]	중앙분리대	0.0 [m]	갓길 1,2	2.5 [m] 1.5 [m]
사용광원	LED-139W	광 속(F)	12,950 [lm]	등주높이(H)	10 [m]	암길이	2 [m]
기준휘도(L)	1 [cd/m²]	포장상태	콘크리트	휘도계수(q)	10 [lx/nt]	환산조도(E)	10 [lx]
조명율 계산							조명율
차도측 조명율	도로전폭원 (U ₁)	$\frac{\text{도로 전폭원} - \text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{7.6 - 2}{10} = 0.56$				0.238	
보도측 조명율(U ₄)		$\frac{\text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{2}{10} = 0.2$				0.03	
조명율(U)		(U ₁ - U ₂) + (U ₃ + U ₄) = 0.268					
보수율(MF)		램프광속 유지계수(LLMF): 0.91 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 램프수명계수 예시(LSF): 0.96 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 조명기구 유지계수(LMF): 0.87 (IP등급:IP67,오염범주:높음,노출기준:3년) MF = LLMF x LSF x LMF = 0.91x0.96x0.87 = 0.76 ≒ 0.75					
배열방식		한쪽배열	배열방식에 따른 단위조명 수량(N)			1	
등주의 계산간격(S)		$\frac{N \times F \times U \times M}{K \times W \times L} = \frac{12950 \times 0.268 \times 1 \times 0.75}{10 \times 1 \times 7.6} = 34.24 \div 34 \text{ [m]}$					
균제도 고려한 조명간격(S)		29 [m]	균제도를 고려한 설치간격 29m로 적용				
시뮬레이션						프로그램 : Relux 2007	
노면평균휘도 (Lm)[cd/m²]	1.78≥1cd/m²	종합균제도(U0)	0.81≥0.4	차선측 균제도(U1)	0.71≥0.5	임계치증분 (TI)	2≤10%
배치후 평균 노면조도(E)		$\frac{N \times F \times U \times M}{W \times S} = \frac{1 \times 12950 \times 0.268 \times 0.75}{7.6 \times 29} = 11.8 \geq 10 \text{ [lx]}$					
계산 및 시뮬레이션 결과		시뮬레이션 결과 KSC 3701 도로조명기준 상의 평균노면휘도 및 균제도를 모두 만족함					

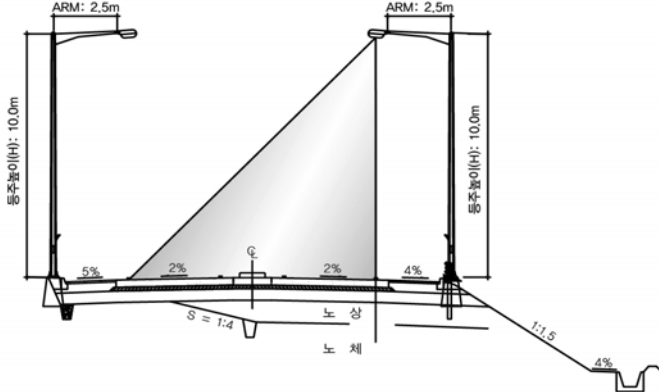
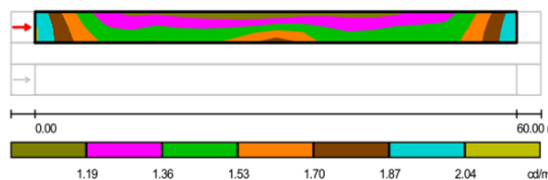
자. 편도2차로(LED) : 콘크리트 조도계산서

가로등 조도계산서				도로명	편도2(콘크리트)		
도로폭	11.2 [m]	차도폭(W)	7.2 [m]	중앙분리대	0.0 [m]	갓길 1,2	2.5 [m] 1.5 [m]
사용광원	LED-139W	광 속(F)	12,950 [lm]	등주높이(H)	10 [m]	암길이	2.5 [m]
기준휘도(L)	1 [cd/m²]	포장상태	콘크리트	휘도계수(q)	10 [lx/nt]	환산조도(E)	10 [lx]
조명율 계산							조명율
차도측 조명율	도로전폭원 (U ₁)	$\frac{\text{도로 전폭원} - \text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{11.2 - 2.50}{10} = 0.87$					0.3
보도측 조명율(U ₄)		$\frac{\text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{2.50}{10} = 0.25$					0.091
조명율(U)		(U ₁ - U ₂) + (U ₃ + U ₄) = 0.391					
보수율(MF)		램프광속 유지계수(LLMF): 0.91 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 램프수명계수 예시(LSF): 0.96 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 조명기구 유지계수(LMF): 0.87 (IP등급:IP67,오염범주:높음,노출기준:3년) MF = LLMF x LSF x LMF = 0.91x0.96x0.87 = 0.76 ≒ 0.75					
배열방식		한쪽배열	배열방식에 따른 단위조명 수량(N)				1
등주의 계산간격(S)		$\frac{N \times F \times U \times M}{K \times W \times L} = \frac{12950 \times 0.391 \times 1 \times 0.75}{10 \times 1 \times 11.2} = 33.90 \div 33 \text{ [m]}$					
균제도 고려한 조명간격(S)		30 [m]	균제도를 고려한 설치간격 30m로 적용				
시뮬레이션							프로그램 : Relux 2007
노면평균휘도 (Lm)[cd/m²]	1.6≥1cd/m²	종합균제도(U0)	0.72≥0.4	차선측 균제도(U1)	0.71≥0.5	임계치증분 (TI)	3≤10%
배치후 평균 노면조도(E)		$\frac{N \times F \times U \times M}{W \times S} = \frac{1 \times 12950 \times 0.391 \times 0.75}{11.2 \times 30} = 11.3 \geq 10 \text{ [lx]}$					
계산 및 시뮬레이션 결과		시뮬레이션 결과 KSC 3701 도로조명기준 상의 평균노면휘도 및 균제도를 모두 만족함					

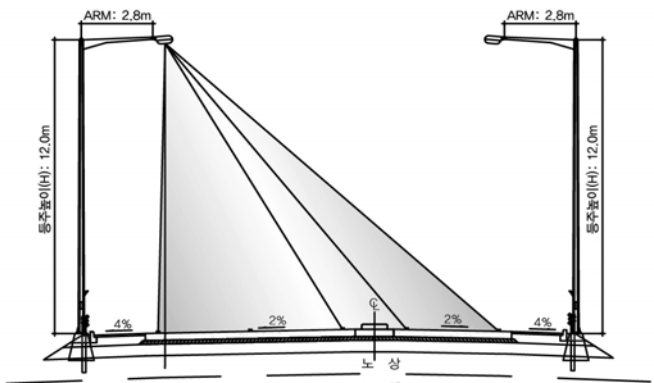
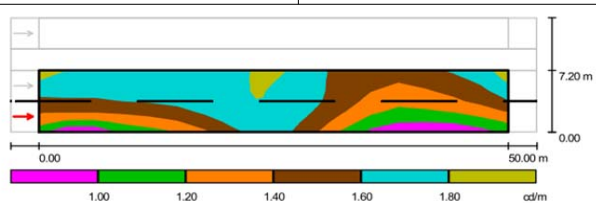
차. 편도2차로(LED) : 아스팔트 조도계산서

가로등 조도계산서				도로명	편도2(아스팔트)		
도로폭	11.2 [m]	차도폭(W)	7.2 [m]	중앙분리대	0.0 [m]	갓길 1,2	2.5 [m] 1.5 [m]
사용광원	LED-139W	광 속(F)	12,950 [lm]	등주높이(H)	10 [m]	암길이	2.5 [m]
기준휘도(L)	1 [cd/m²]	포장상태	아스팔트	휘도계수(q)	14.3 [lx/nt]	환산조도(E)	14.3 [lx]
							
조명율 계산							조명율
차도측 조명율	도로전폭원 (U ₁)	$\frac{\text{도로 전폭원} - \text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{11.2 - 2.50}{10} = 0.87$					0.33
보도측 조명율(U ₄)		$\frac{\text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{2.50}{10} = 0.25$					0.11
조명율(U)		(U ₁ - U ₂) + (U ₃ + U ₄) = 0.44					
보수율(MF)		램프광속 유지계수(LLMF): 0.91 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 램프수명계수 예시(LSF): 0.96 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 조명기구 유지계수(LMF): 0.87 (IP등급:IP67,오염범주:높음,노출기준:3년) MF = LLMF x LSF x LMF = 0.91x0.96x0.87 = 0.76 ≒ 0.75					
배열방식		한쪽배열	배열방식에 따른 단위조명 수량(N)				1
등주의 계산간격(S)		$\frac{N \times F \times U \times M}{K \times W \times L} = \frac{12950 \times 0.44 \times 1 \times 0.75}{14.3 \times 1 \times 11.2} = 26.6 \div 26 \text{ [m]}$					
균제도 고려한 조명간격(S)		25 [m]		균제도를 고려한 설치간격 25m로 적용			
시뮬레이션							프로그램 : Relux 2007
노면평균휘도 (Lm)[cd/m²]	1.1≥1cd/m²	종합균제도(U0)	0.6≥0.4	차선축 균제도(U1)	0.8≥0.5	임계치증분 (TI)	5≤10%
배치후 평균 노면조도(E)		$\frac{N \times F \times U \times M}{W \times S} = \frac{1 \times 12950 \times 0.44 \times 0.75}{11.2 \times 25} = 15.2 \geq 15 \text{ [lx]}$					
계산 및 시뮬레이션 결과		시뮬레이션 결과 KSC 3701 도로조명기준 상의 평균노면휘도 및 균제도를 모두 만족함					

카. 왕복2차로(LED) : 콘크리트 조도계산서

가로등 조도계산서				도로명	왕복2차로(콘크리트)		
도로폭	14.7 [m]	차도폭(W)	7.2 [m]	중앙분리대	2.5 [m]	갓길 1,2	2.5 [m] 2.5 [m]
사용광원	LED-139W	광 속(F)	12,950 [lm]	등주높이(H)	10 [m]	암길이	2.5 [m]
기준휘도(L)	1 [cd/m ²]	포장상태	콘크리트	휘도계수(q)	10 [lx/nt]	환산조도(E)	10 [lx]
							
조명율 계산							조명율
차도측 조명율	도로전폭원 (U ₁)	$\frac{\text{도로 전폭원} - \text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{14.7 - 2.50}{10} = 1.22$					0.407
	좌측차도 + 중앙대 (U ₂)	$\frac{(\text{좌측갓길} + \text{좌측차도} + \text{중앙대}) - \text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{(2.5+3.6+2.5)-2.5}{10} = 0.61$					0.208
	좌측차도 (U ₃)	$\frac{(\text{좌측갓길} + \text{좌측차도}) - \text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{(3+7.2)-2.76}{12} = 0.62$					0.149
보도측 조명율(U ₄)		$\frac{\text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{2.50}{10} = 0.25$					0.108
조명율(U)		(U ₁ - U ₂) + (U ₃ + U ₄) = 0.456					
보수율(MF)		램프광속 유지계수(LLMF): 0.91 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 램프수명계수 예시(LSF): 0.96 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 조명기구 유지계수(LMF): 0.87 (IP등급:IP67,오염범주:높음,노출기준:3년) MF = LLMF x LSF x LMF = 0.91x0.96x0.87 = 0.76 ≒ 0.75					
배열방식		지그재그	배열방식에 따른 단위조명 수량(N)				1
등주의 계산간격(S)		$\frac{N \times F \times U \times M}{K \times W \times L} = \frac{12950 \times 0.456 \times 1 \times 0.75}{10 \times 1 \times 14.7} = 30.12 \approx 30 \text{ [m]}$					
균제도 고려한 조명간격(S)		30 [m]	균제도를 고려한 설치간격 30m로 적용				
시뮬레이션						프로그램 : Dialux 4.1	
노면평균휘도 (Lm)[cd/m ²]	1.4≥1cd/m ²	종합균제도(U0)	0.76≥0.4	차선측 균제도(U1)	0.6≥0.5	임계치중분 (TI)	5≤10%
배치후 평균 노면조도(E)		$\frac{N \times F \times U \times M}{W \times S} = \frac{1 \times 12950 \times 0.456 \times 0.75}{14.7 \times 30} = 10 \geq 10 \text{ [lx]}$					
계산 및 시뮬레이션 결과		시뮬레이션 결과 KSC 3701 도로조명기준 상의 평균노면휘도 및 균제도를 모두 만족함					

타. 왕복다차로(LED) : 콘크리트 조도계산서

가로등 조도계산서				도로명	왕복다차로(콘크리트)		
도로폭	18.3 [m]	차도폭(W)	10.8 [m]	중앙분리대	2.5 [m]	갓길 1,2	2.5 [m] 2.5 [m]
사용광원	LED-149W	광 속(F)	13,880 [lm]	등주높이(H)	12 [m]	암길이	2.8 [m]
기준휘도(L)	1 [cd/m ²]	포장상태	콘크리트	휘도계수(q)	10 [lx/nt]	환산조도(E)	10 [lx]
							
조명율 계산							조명율
차도측 조명율	도로전폭원 (U ₁)	$\frac{\text{도로 전폭원} - \text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{18.3 - 2.50}{12} = 1.32$					0.417
	좌측차도 + 중앙대 (U ₂)	$\frac{(\text{좌측갓길} + \text{좌측차도} + \text{중앙대}) - \text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{(2.5+3.6+2.5)-2.5}{12} = 0.51$					0.211
	좌측차도 (U ₃)	$\frac{(\text{좌측갓길} + \text{좌측차도}) - \text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{(2.5+3.6)-2.5}{12} = 0.30$					0.14
보도측 조명율(U ₄)		$\frac{\text{오버행}}{\text{등기구 높이}} = \frac{2.50}{12} = 0.21$					0.095
조명율(U)		(U ₁ - U ₂) + (U ₃ + U ₄) = 0.441					
보수율(MF)		램프광속 유지계수(LLMF): 0.91 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 램프수명계수 예시(LSF): 0.96 (램프유형:S,운용시간:12,000시간기준) 조명기구 유지계수(LMF): 0.87 (IP등급:IP67,오염범주:높음,노출기준:3년) MF = LLMF x LSF x LMF = 0.91x0.96x0.87 = 0.76 ≒ 0.75					
배열방식		지그재그	배열방식에 따른 단위조명 수량(N)				1
등주의 계산간격(S)		$\frac{N \times F \times U \times M}{K \times W \times L} = \frac{13880 \times 0.441 \times 1 \times 0.75}{10 \times 1 \times 18.3} = 25.08 \div 25 [m]$					
균제도 고려한 조명간격(S)		25 [m]	균제도를 고려한 설치간격 25m로 적용				
시뮬레이션						프로그램 : Dialux 4.1	
노면평균휘도 (Lm)[cd/m ²]	1.5 ≥ 1cd/m ²	종합균제도(U0)	0.58 ≥ 0.4	차선측 균제도(U1)	0.61 ≥ 0.5	임계치중분 (TI)	2 ≤ 10%
배치후 평균 노면조도(E)		$\frac{N \times F \times U \times M}{W \times S} = \frac{1 \times 13880 \times 0.441 \times 0.75}{18.3 \times 25} = 10 \geq 10 [lx]$					
계산 및 시뮬레이션 결과		시뮬레이션 결과 KSC 3701 도로조명기준 상의 평균노면휘도 및 균제도를 모두 만족함					

제5장 생태통로 조도계산

5-1 계산목적

- 생태통로 통행시 운전자가 블랙홀 또는 화이트홀 현상을 느끼지 않고 안전하고 쾌적하게 통행할 수 있도록 생태통로의 조명 설계

5-2 계산방법 및 기준

가. 관련기준

- KS C 3703 터널조명기준(2010.5.20)
- 도로설계편람(국토해양부, 2010)

나. 조도계산식

- 생태통로를 일정구간으로 구분하여 조명구간별로 기준조도를 제공하기 위한 등수를 산정

1) 계산식

$$E = \frac{F \times N \times U \times M}{W \times S}$$

- E : 조도 [lx]
- F : 등기구 광속 [lumen]
- U : 조명율
- W : 차로폭 [m]
- N : 등기구 수량
- M : 보수율
- S : 조명구간거리 [m]

다. 광원 사양

광원의 종류	광원의 용량	광 속[lm]	적용
형광램프	FL 32Wx3	9,300	전구간

라. 설계 조건

구분		STA.0+320	STA.8+440
설계 속도[km/h]		100[km/h]	
생태통로 연장[m]	옥산	49[m]	45[m]
	오창	49[m]	45[m]
교통량		46,185[대/일]	
오름구배[%]		2% 이하	
조명등 설치높이(m)		5.5m	
생태통로 내장재	천장	파형강판	
	벽면	파형강판	
	노면	콘크리트	
평균조도 환산계수		13[lx/cd/m ²]	

마. 설계기준

1) 평균조도 환산계수(도로터널 조명시설의 설계기준(국토해양부, 1996))

노면상태	평균조도 환산계수	적용
콘크리트	13[lx/cd/m ²]	●
아스팔트	18[lx/cd/m ²]	

2) 기본 조명

－ 주간의 자동차 생태통로도로의 기본부 평균 노면휘도 L_{in} [cd/m²]

정지거리 (설계속도)	지하차도의 교통량(1)		
	적음	보통	많음
160m (100[km/h])	7	9	11
100m (80[km/h])	5	6.5	8
60m (60[km/h])	3	4.5	6

(주) (1) 교통량 : 단위 [차량대수/시간/차로]

① 일방통행 : 많음(1,000 이상), 보통(1,000 미만~300 초과), 적음(300 이하)

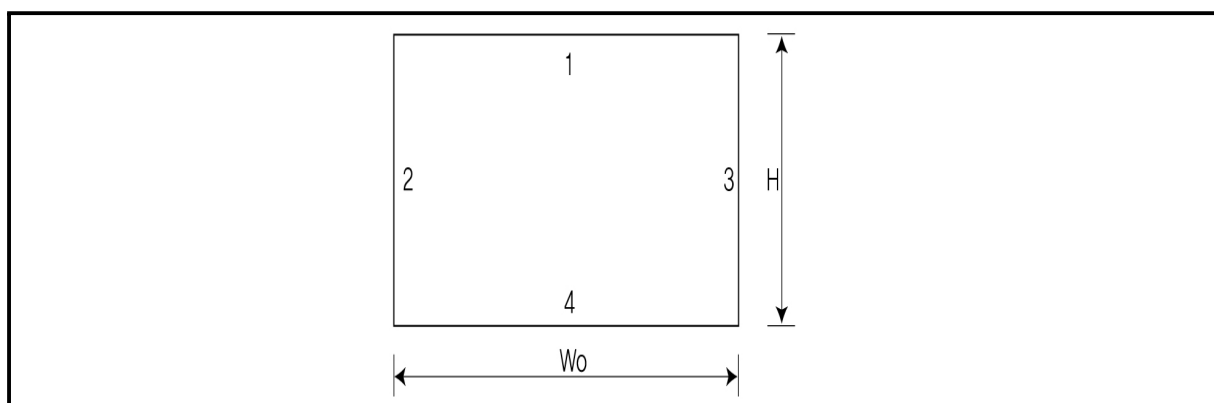
② 양방통행 : 많음(300 이상), 보통(300 미만~100 초과), 적음(100 이하)

3) 보수율(입구부)

교통량 [대/일]	길이[m]	1500[m]이상		500[m]이상~1500[m]미만		200[m]미만	
	오름구배[%]	2%이상	2%미만	2%이상	2%미만	2%이상	2%미만
20,000[대/일] 이상		0.45	0.55	0.55	0.60	0.70	0.75
10,000~20,000[대/일] 미만		0.5	0.6	0.60	0.65	0.75	0.80
5,000~10,000[대/일] 미만		0.55	0.65	0.65	0.70	0.80	0.85
5,000[대/일] 미만		0.60	0.70	0.70	0.75	0.85	0.90

4) 조명률 선정

－ 조명률 선정방법(입구부 조명)



- 생태통로 단면을 위의 그림과 같은 장방형의 긴 통로로 보고 각 면에 그림과 같이 번호를 붙이면 각 면의 조도는 아래식과 같음

$$E_i = E_{i0} + \sum_{j=1}^4 a(j,i) \rho_j E_j / S_i$$

E_i : 면 i의 조도

E_{i0} : 면 i의 직사조도

ρ_j : 면 j의 반사율

S_i : 면 i의 면적

$a(j,i)$: 면 j가 단위광속발산도 일때 면 i에 주는 광속 (고유입사 광속계수)

$i=j$ 일때 $a(j,i)=0$

- 사용하는 기구의 광원의 광속을 F라고 하면

$$\text{면 } i \text{의 조명률 : } U_i = \frac{E_i \times S_i}{F} \quad \text{면 } i \text{의 직사조명률 : } U_{i0} = \frac{E_{i0} \times S_i}{F}$$

이므로 위의 식은 아래와 같은 식으로 정리됨

$$U_1 = A_{11}U_{10} + A_{12}U_{20} + A_{13}U_{30} + A_{14}U_{40}$$

$$U_2 = A_{21}U_{10} + A_{22}U_{20} + A_{23}U_{30} + A_{24}U_{40}$$

$$U_3 = A_{31}U_{10} + A_{32}U_{20} + A_{33}U_{30} + A_{34}U_{40}$$

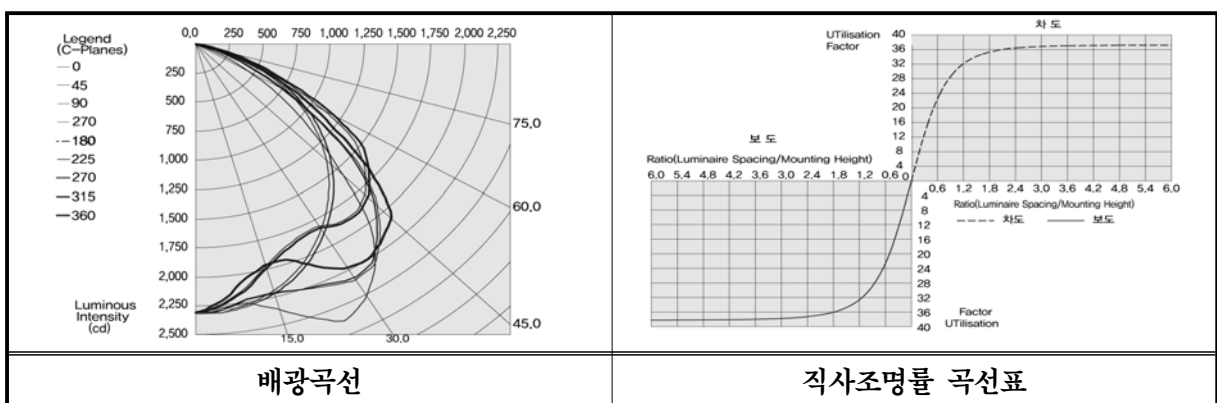
$$U_4 = A_{41}U_{10} + A_{42}U_{20} + A_{43}U_{30} + A_{44}U_{40}$$

- 여기서 A_{ij} 는 위 그림 W_0 / H_0 및 각 면의 반사율에 의하여 결정되는 계수로 이론적으로 계산되어 있으므로 조명기구의 배광곡선에서 U_{i0} 를 구하면 위 식에 의하여 조명률이 계산됨

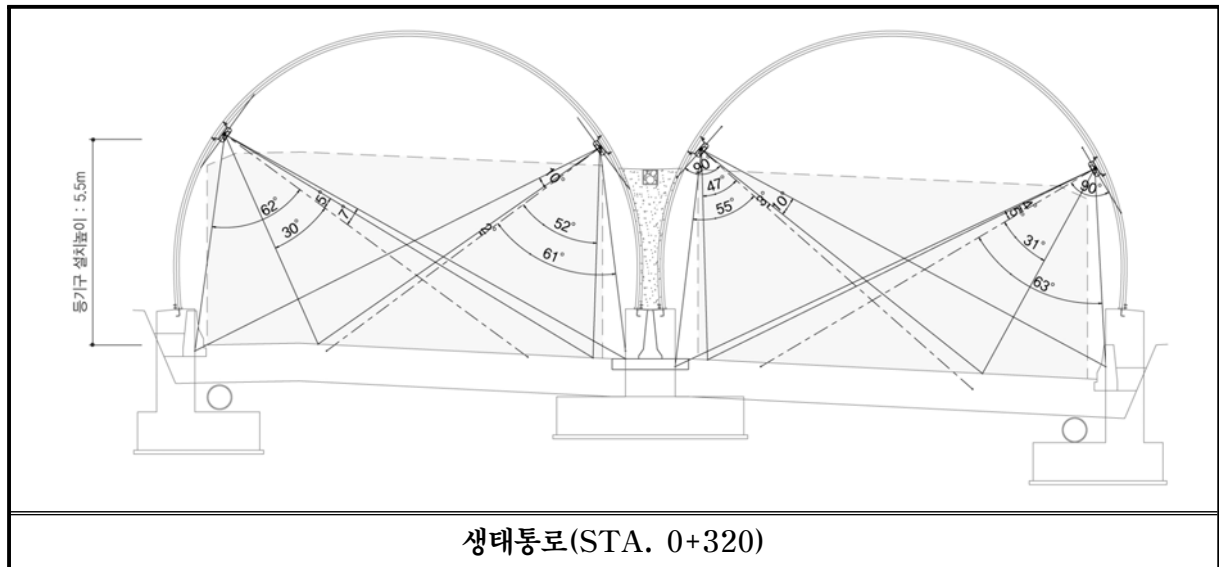
— W_0/H_0 및 각 면의 반사율에 의하여 결정되는 계수 (도로설계편람, 국토해양부 2010)

W_0 / H_0	노면 반사율	천정 반사율	벽면 반사율	A41	A42, A43	A44
2.2	0.25	0.1	0.25	0.07	0.113	1.021
			0.4	0.073	0.189	1.029
			0.6	0.078	0.302	1.039
		0.25	0.25	0.179	0.126	1.04
			0.4	0.188	0.212	1.049
			0.6	0.201	0.342	1.063
		0.4	0.25	0.293	0.14	1.06
			0.4	0.31	0.237	1.071
			0.6	0.335	0.384	1.088

— 배광곡선 및 조명률 곡선표



5) 생태통로 단면



5-3 생태통로 조도계산

가. 조명률 계산 : 형광램프 FL 32W/3

1) 옥산 추월차로측

피조면적내에 도달한 광속이 광원 전광속에 대한 비율로 광원, 조명기구, 기타 설치 위치 및배광, 노면, 벽면, 천정면의 반사율로 결정되나 터널형태의 조명기구 설치위치로서 그 조명 등기구의 조명률 곡선을 참고하여 조명률을 계산하면 다음과 같다.

$$U4' = U40' + \frac{W}{W_0} \times [(A41 \cdot U20 + A43 \cdot U30 + A44 \cdot U40) - U40]$$

상기의 반사각도 및 조명률곡선에 의해서 각면에 대한 직사조명률을 구하면

$$\text{천 정 면} : U_{10} = U(90^\circ) - U(36^\circ) = 0.372 - 0.254 = 0.118$$

$$\text{벽면좌측} : U_{20} = U(-90^\circ) - U(-62^\circ) = 0.382 - 0.363 = 0.019$$

$$\text{벽면우측} : U_{30} = U(90^\circ) - U(7^\circ) = 0.372 - 0.054 = 0.318$$

$$\text{천 노 면} : U_{40} = U(-62^\circ) + U(7^\circ) = 0.363 + 0.054 = 0.417$$

$$\text{차 도 면} : U_{40'} = U(-30^\circ) + U(5^\circ) = 0.220 + 0.038 = 0.258$$

상호 반사에 따른 조명률 상승을 구할 경우 계수 A_{41} , A_{42} , A_{43} , A_{44} 는 도로면 전체 폭 W_0 와 조명기구 설치높이 H 와의 비에 의하므로 $W = 7.2[m]$, $W_0 = 11.3[m]$, $H = 7.2[m]$, $W_0/H = 11.3/5.5 = 2.1$ 이고 각 면의 반사율은 천정면 (콘크리트마감) 반사율 $\rho_1 = 25\%$, 벽면의 평균반사율 $\rho_2 = 60\%$, 바닥면 (콘크리트마감) 반사율 $\rho_3 = 25\%$ 로 선정하여 직사조명률 표에 의해 계수를 구하면

$$A41 = 0.188 + (0.201 - 0.188) \times \frac{0.44 - 0.4}{0.6 - 0.4} = 0.191$$

$$A_{42}, A_{43} = 0.212 + (0.342 - 0.212) \times \frac{0.44 - 0.4}{0.6 - 0.4} = 0.239$$

$$A_{44} = 1.049 + (1.063 - 1.049) \times \frac{0.44 - 0.4}{0.6 - 0.4} = 1.052$$

그러나 도로면 전폭 및 차도폭에 대해 상호 반사의 영향이 있으므로 전노면의 조명률 $U_4 = A_{41} \cdot U_{10} + A_{42} \cdot U_{20} + A_{43} \cdot U_{30} + A_{44} \cdot U_{40} = (0.191 \times 0.118) + 0.239 \times (0.019 + 0.318) + (1.052 \times 0.417) = 0.541$

$$\therefore \text{차도의 조명률 } U_4' = U_{40}' \cdot \frac{W}{W_0} (U_4 - U_{40}) = 0.258 + \frac{7.2}{11.3} \times (0.541 - 0.417) = 0.337$$

2) 옥산 주행차로측

피조면적내에 도달한 광속이 광원 전광속에 대한 비율로 광원, 조명기구, 기타 설치 위치 및배광, 노면, 벽면, 천정면의 반사율로 결정되나 터널형태의 조명기구 설치위치로서 그 조명 등기구의 조명률 곡선을 참고하여 조명률을 계산하면 다음과 같다.

$$U_4' = U_{40}' + \frac{W}{W_0} \times [(A_{41} \cdot U_{10} + A_{42} \cdot U_{20} + A_{43} \cdot U_{30} + A_{44} \cdot U_{40}) - U_{40}]$$

상기의 반사각도 및 조명률곡선에 의해서 각면에 대한 직사조명률을 구하면

$$\text{천 정 면 : } U_{10} = U(90^\circ) - U(37^\circ) = 0.372 - 0.260 = 0.112$$

$$\text{벽면좌측 : } U_{20} = U(90^\circ) - U(10^\circ) = 0.372 - 0.077 = 0.295$$

$$\text{벽면우측 : } U_{30} = U(-90^\circ) - U(-61^\circ) = 0.382 - 0.353 = 0.029$$

$$\text{전 노 면 : } U_{40} = U(10^\circ) + U(-61^\circ) = 0.077 + 0.353 = 0.43$$

$$\text{차 도 면 : } U_{40}' = U(2^\circ) + U(52^\circ) = 0.015 + 0.327 = 0.342$$

상호 반사에 따른 조명률 상승을 구할 경우

계수 $A_{41}, A_{42}, A_{43}, A_{44}$ 는 도로면 전체폭 W_0 와 조명기구 설치높이 H 와의 비에 의하므로 $W = 7.2[\text{m}]$, $W_0 = 11.3[\text{m}]$, $H = 7.2[\text{m}]$, $W_0/H = 11.3/5.5 = 2.2$ 이고 각 면의 반사율은 천정면 (콘크리트마감) 반사율 $\rho_1 = 25\%$, 벽면의 평균반사율 $\rho_2 = 60\%$, 바닥면 (콘크리트마감) 반사율 $\rho_3 = 25\%$ 로 선정하여 직사

$$A_{41} = 0.188 + (0.201 - 0.188) \times \frac{0.44 - 0.4}{0.6 - 0.4} = 0.191$$

$$A_{42}, A_{43} = 0.212 + (0.342 - 0.212) \times \frac{0.44 - 0.4}{0.6 - 0.4} = 0.239$$

$$A_{44} = 1.049 + (1.063 - 1.049) \times \frac{0.44 - 0.4}{0.6 - 0.4} = 1.052$$

그러나 도로면 전폭 및 차도폭에 대해 상호 반사의 영향이 있으므로 전노면의 조명률 $U_4 = A_{41} \cdot U_{10} + A_{42} \cdot U_{20} + A_{43} \cdot U_{30} + A_{44} \cdot U_{40} = (0.191 \times 0.112) +$

$$0.239 \times (0.295 + 0.029) + (1.052 \times 0.430) = 0.55$$

$$\therefore \text{차도의조명률 } U4' = U40' \frac{W}{W0} (U4 - U40) = 0.342 + \frac{7.2}{11.3} \times (0.550 - 0.430) = 0.418$$

생태통로의 형광등기구 조명률은 추월 차로측과 주행 차로측을 합산하여 계산하면

$$U = (0.337 + 0.418) / 2 = 0.378$$

나. 기본 조명 조도계산

1) 기본조명 : 기본 조명 구간

- 야간 조명 : 기준조도 - 15[lx]

- 주간 조명 : 기준조도 - 120[lx]

$$\text{식 1. } S = \frac{N \times F \times U \times M}{E \times W} [m]$$

단, 배열계수, 조명률, 보수율, 노면의 유효폭 등이 변함이 없을 경우 식을 변형시키면 다음과 같다.

$$\text{식 2. } F = \frac{E \times W \times S}{N \times U \times M} = K \times E \times S (K \text{는 정수})$$

$$K = \frac{W}{N \times U \times M}$$

- 야간시 조명 : 기준조도 - 15[lx]

▷ 사용 램프 : FL 1/32W (3,100 [lm])

상기의 식 2.에 의해서

$$K = \frac{W}{N \times U \times M} = \frac{7.2}{1 \times 0.38 \times 0.75} = 25.4$$

$$F = K \cdot E \cdot S = 25.4 \times 15 \times S = 381 \text{ S}$$

$$S = \frac{3,100}{381} = 8.13 [m]$$

- 주간시 조명 : 기준조도 - 120[lx]

▷ 사용 램프 : FL 3/32W (9,300 [lm])

상기의 식 2.에 의해서

$$K = \frac{W}{N \times U \times M} = \frac{7.2}{2 \times 0.38 \times 0.75} = 12.7$$

$$F = K \cdot E \cdot S = 12.7 \times 120 \times S = 1,524 \text{ S}$$

$$S = \frac{9,300}{1,524} = 6.1[m]$$

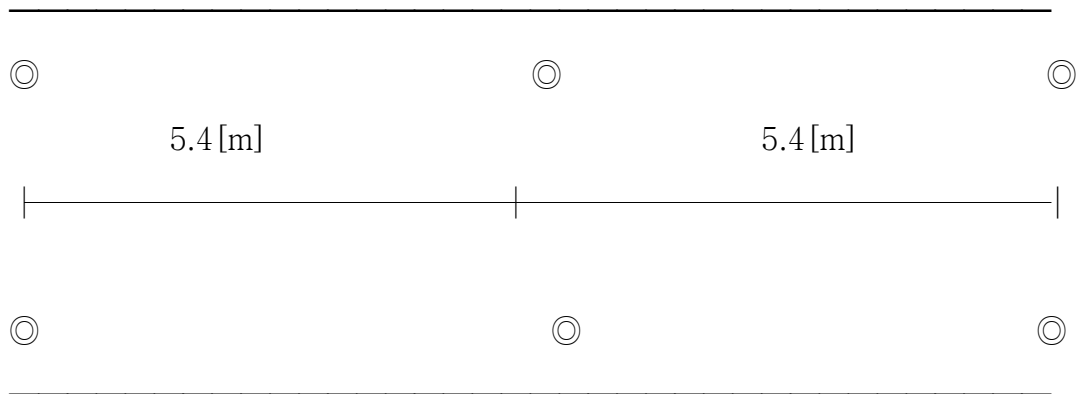
여기서 휘도분포 및 눈부심 현상을 감안한 등기구 설치를 피하여야하는 범위는 다음과 같다.

휘도분포 점에서 대칭배열 일 때

$$S \leq 2.5H \quad S \leq 2.5 \times 5.5 \leq 13.75[m]$$

$$\text{지그재그 배열일 때} \quad S \leq 1.5H \quad S \leq 1.5 \times 5.5 \leq 8.25[m]$$

따라서 기본조명을 5.4[m]로 산정하고 기구의 배치계획은 다음과 같다.



주) 조명기구 배치에서 ◎ 표시는 상시점등을 표시하였다.

상기의 배치계획에 의하여 조도를 계산하면

▷ 야간조명용 FL 1/32W 사용시 :

$$E = \frac{F}{K \times S} = \frac{3,100}{25.4 \times 5.4} = 22[lx] \quad \text{이다.}$$

▷ 주간조명용 세라믹 FL 3/32W 사용시 :

$$E = \frac{F}{K \times S} = \frac{9,300}{12.7 \times 5.4} = 135[lx] \quad \text{이다.}$$

제6장 서오창IC영업소/유지관리사무소 조도 계산서

6-1 계산목적

- 서오창IC영업소/유지관리사무소 시설물 이용에 따른 야간 이용자 편의를 고려한 적정 조명조도 산정

6-2 계산식 및 기준

구분	내용
계산식	• 평균조도(Lux) : $E = \frac{F \times U \times N \times M}{A}$ • 실지수 : 실지수 = $\frac{X \times Y}{(X + Y) \times H}$ • E: 평균조도(Lux) • F:조명기구 램프광속(Lm) • A: 바닥 면적(m²) • N: 조명기구 수량(EA) • U: 조명율 • M: 보수율 • x: 실의 가로(m) • Y: 실의 세로(m) • H: 조명기구 중심에서 작업면 수평면 까지 높이(m)
기준	• KS A 3011(조도기준)

가. 실별 조도 기준(KS A 3011 조도기준)

구분	적용	KS A 3011(lx)	적용기준(lx)
사무실 계통	• 사무실, 중앙감시실, 통합운영센터, 주방 → LED광원 적용	300-400-600	300 이상
	• 식당	150-200-300	200 이상
	• 전기실, 관리실, 침실, 창고, 복도, 화장실, 탕비실, 계단	60-100-150	100 이상
옥외조명	• 구내도로 가로등(단, 공동구 내부는 20 lx 이상)	15-20-30	20 이상
비상조명	• 비상용조명	-	5 이상

나. 실별 조도계산(유지관리사무소 지하 1층)

실별	가로 (m)	세로 (m)	등높이 (m)	실지수	조명율	보수율	설치 등수	등기구	설정 조도 [lx]	결과 조도 [lx]
기계실	8.0	11.6	4.2	1.25	0.53	0.80	7	형광노출형	150	166
유류저장고	2.8	4.4	4.2	0.60	0.33	0.80	1	형광노출형	100	123
물탱크실	5.2	13.8	4.2	0.60	0.31	0.80	10	형광노출형	100	38
PIT	5.8	14.6	1.8	2.50	0.63	0.80	5	형광노출형	30	33
지하연결로	2.0	6.3	4.3	0.60	0.33	0.80	1	형광노출형	100	109
계단	5.8	3.5	4.3	0.60	0.33	0.80	2	형광노출형	100	135
계단	4.1	1.5	4.3	0.60	0.33	0.80	1	형광노출형	100	223
지하연결통로	2.5	59.5	3.0	0.60	0.28	0.80	19	형광매입형	30	31

다. 실별 조도계산(유지관리사무소 지상 1층)

실별	가로 (m)	세로 (m)	등높이 (m)	실지수	조명율	보수율	설치 등수	등기구	설정 조도 [lx]	결과 조도 [lx]
식당	10.5	6.7	3.0	1.25	0.56	0.80	8	형광매입형	200	265
주방	3.7	6.3	2.7	0.60	0.35	0.80	6	형광매입형	300	382
LPG저장고(방폭형)	2.5	1.6	3.0	0.60	0.35	0.80	1	형광매입형	100	364
주방침실	3.6	3.4	3.0	0.60	0.35	0.80	2	형광매입형	150	238
창고	3.6	2.7	3.0	0.60	0.35	0.80	1	형광매입형	100	150
화장실(여)	3.4	3.6	2.4	0.60	0.31	0.80	7	다운라이트	150	243
화장실(남)	3.4	3.6	2.4	0.60	0.31	0.80	7	다운라이트	150	243
장애인화장실(여)	1.8	2.2	2.4	0.60	0.31	0.80	1	다운라이트	100	107
장애인화장실(남)	1.8	2.2	2.4	0.60	0.31	0.80	1	다운라이트	100	107
복도-화장실 연결(남)	1.6	1.6	3.0	0.60	0.31	0.80	1	다운라이트	150	166
복도-화장실 연결(여)	1.6	1.6	3.0	0.60	0.31	0.80	1	다운라이트	150	166
계단	4.7	1.5	4.0	0.60	0.33	0.80	1	형광노출형	100	195
계단	4.7	1.8	4.0	0.60	0.33	0.80	1	형광노출형	100	162
복도	1.9	20.8	3.0	0.60	0.31	0.80	8	다운라이트	150	175
홀	4.2	3.2	3.0	0.60	0.31	0.80	4	다운라이트	150	254
중앙 방풍실	4.2	2.9	3.0	0.60	0.31	0.80	4	다운라이트	100	139
방풍실-좌	2.2	2.1	3.0	0.60	0.31	0.80	1	다운라이트	100	184
갱의실(입구)	1.9	2.3	3.0	0.60	0.35	0.80	1	형광매입형	150	333
샤워실/화장실 : 화장실	1.8	1.6	3.0	0.60	0.31	0.80	1	다운라이트	150	151
샤워실/화장실 : 샤워실	1.7	2.0	3.0	0.60	0.31	0.80	2	형광노출형	150	201
갱의실(여)	2.6	6.1	3.0	0.60	0.35	0.80	2	형광매입형	150	184
침실(여)	2.9	6.1	3.0	0.60	0.35	0.80	2	형광매입형	150	165
고객상담실	3.7	6.1	3.0	0.60	0.35	0.80	6	형광매입형	300	387
회의/휴게실	6.1	6.1	3.0	1.00	0.50	0.80	9	형광매입형	300	334
비품/소모품 창고	4.0	3.8	3.0	0.60	0.35	0.80	2	형광매입형	100	196
금고실	2.4	3.8	2.4	0.60	0.35	0.80	1	형광매입형	150	160
UPS/배터리실/장비실	4.5	6.1	3.0	0.60	0.35	0.80	4	형광매입형	150	212
관리자사무실	2.7	6.1	3.0	0.60	0.35	0.80	6	형광매입형	300	352
사무실	10.0	6.0	3.0	1.25	0.56	0.80	12	형광매입형	300	309
민원창구	2.5	5.1	3.0	0.60	0.35	0.80	2	형광매입형	200	228
방풍실	1.3	2.3	3.0	0.60	0.31	0.80	1	다운라이트	100	293

라. 실별 조도계산(유지관리사무소 지상 2층)

실별	가로 (m)	세로 (m)	등높이 (m)	실지수	조명율	보수율	설치 등수	등기구	설정 조도 [lx]	결과 조도 [lx]
침실(남)	6.2	3.1	2.4	0.60	0.35	0.80	2	형광매입형	150	152
휴게실	6.2	3.2	3.0	0.60	0.35	0.80	3	형광매입형	150	220
갱의실(남)	5.5	4.5	3.0	0.60	0.35	0.80	3	형광매입형	150	176
갱의실(화장실)	1.9	1.9	3.0	0.60	0.35	0.80	1	형광매입형	150	310
갱의실(샤워실)	1.8	1.1	3.0	0.60	0.35	0.80	1	형광매입형	150	152
문서창고	5.7	6.4	3.0	1.00	0.50	0.80	2	형광매입형	100	114
비품창고	2.8	6.4	3.0	0.60	0.35	0.80	2	형광매입형	100	164
샤워실	2.8	2.7	3.0	0.60	0.35	0.80	2	형광매입형	150	80
탈의실	2.8	3.6	3.0	0.60	0.35	0.80	2	형광매입형	150	289
탈의실	2.8	3.6	3.0	0.60	0.35	0.80	2	형광매입형	150	289
남자화장실	2.4	6.3	3.0	0.60	0.35	0.80	5	형광매입형	150	102
여자화장실	2.3	6.3	3.0	0.60	0.35	0.80	5	형광매입형	150	104
탕비실	3.4	1.9	3.0	0.60	0.35	0.80	1	형광매입형	100	225
복도	20.7	1.9	3.0	0.60	0.31	0.80	8	다운라이트	150	173
홀	6.6	3.4	3.0	0.60	0.31	0.80	5	다운라이트	150	189
계단-1	4.8	1.5	3.0	0.60	0.33	0.80	1	형광노출형	100	191
계단-2	4.6	1.8	3.0	0.60	0.33	0.80	1	형광노출형	100	166
전산실/전산사무실	12.9	3.8	2.5	1.25	0.56	0.80	10	형광매입형	300	315
중앙제어실	9.9	8.2	4.5	0.80	0.43	0.80	22	형광매입형	300	322
유지보수/자재보관	2.4	8.2	4.5	0.60	0.35	0.80	2	형광매입형	100	151
사업사장실	5.8	6.1	3.0	1.00	0.50	0.80	9	형광매입형	300	351
경영관리팀	6.2	6.1	3.0	1.00	0.50	0.80	9	형광매입형	300	327
시설관리팀	3.6	6.1	3.0	0.60	0.35	0.80	8	형광매입형	300	350
교통관리팀	8.1	6.1	3.0	1.25	0.56	0.80	12	형광매입형	300	374

마. 실별 조도계산(유지관리사무소 지붕층)

실별	가로 (m)	세로 (m)	등높이 (m)	실지수	조명율	보수율	설치 등수	등기구	설정 조도 [lx]	결과 조도 [lx]
계단-1	2.2	4.2	3.0	0.60	0.33	0.80	1	형광노출형	150	151
계단-2	4.6	1.8	3.0	0.60	0.33	0.80	1	형광노출형	150	163

바. 실별 조도계산(정비창고동 지상 1층)

실별	가로 (m)	세로 (m)	등높이 (m)	실지수	조명율	보수율	설치 등수	등기구	설정 조도 [lx]	결과 조도 [lx]
위험물창고	4.7	2.1	5.0	0.60	0.33	0.80	2	형광노출형	150	278
화장실(남)	1.0	1.4	5.0	0.60	0.31	0.80	1	다운라이트	100	266
	2.0	2.1	5.0	0.60	0.35	0.80	1	형광매입형	100	347
공구실	4.7	2.5	5.0	0.60	0.33	0.80	1	형광노출형	100	117
공기구실	4.7	2.9	5.0	0.60	0.35	0.80	1	형광매입형	100	107
정비실	12.7	10.3	5.0	1.25	0.66	0.80	4	메탈할라이드	200	226
소형정비실	4.3	4.5	5.0	0.60	0.33	0.80	2	형광노출형	100	142
보일러실	2.7	4.7	5.0	0.60	0.33	0.80	1	형광노출형	100	108
부속품실	4.7	2.3	5.0	0.60	0.33	0.80	1	형광노출형	100	127
정비사무실	4.7	2.9	5.0	0.60	0.35	0.80	4	형광매입형	300	427
자재/간판창고	4.3	7.3	4.3	0.60	0.33	0.80	3	형광노출형	100	131
전기창고	4.3	7.3	4.3	0.60	0.33	0.80	3	형광노출형	100	131
LOADING DECK	8.6	2.6	4.3	0.60	0.33	0.80	2	형광노출형	100	123
계단-1	2.8	2.1	5.0	0.60	0.33	0.80	1	형광노출형	100	233
계단-2	2.7	2.9	5.0	0.60	0.33	0.80	1	형광노출형	100	175

사. 실별 조도계산(정비창고동 지상 2층)

실별	가로 (m)	세로 (m)	등높이 (m)	실지수	조명율	보수율	설치 등수	등기구	설정 조도 [lx]	결과 조도 [lx]
휴게실	4.5	7.9	2.4	1.25	0.56	0.80	4	형광매입형	200	262
발코니	4.0	1.1	2.4	0.60	0.35	0.80	2	형광매입형	100	140
창고	1.0	1.2	2.4	0.60	0.31	0.80	1	다운라이트	100	310
숙소	5.5	4.4	2.4	1.00	0.50	0.80	2	형광매입형	150	172
숙소(입구)	1.4	1.2	2.4	0.60	0.31	0.80	1	다운라이트	100	221
숙소(화장실)	1.6	1.5	2.4	0.60	0.31	0.80	1	다운라이트	100	155

실별	가로 (m)	세로 (m)	등높이 (m)	실지수	조명율	보수율	설치 등수	등기구	설정 조도 [lx]	결과 조도 [lx]
탈의실	1.3	2.7	2.4	0.60	0.35	0.80	1	형광매입형	150	415
샤워실	1.4	2.7	2.4	0.60	0.35	0.80	2	형광매입형	100	163
복도	9.0	1.9	2.4	0.60	0.31	0.80	5	다운라이트	100	109
계단	2.7	2.2	2.4	0.60	0.35	0.80	1	형광매입형	100	245
전실1	1.2	1.3	2.4	0.60	0.31	0.80	1	다운라이트	100	238

사. 실별 조도계산(월동자재 보관소)

실별	가로 (m)	세로 (m)	등높이 (m)	실지수	조명율	보수율	설치 등수	등기구	설정 조도 [lx]	결과 조도 [lx]
보관소	15.5	19.5	9.0	1.00	0.62	0.80	5	메탈할라이드	100	115

아. 실별 조도계산(폐토사 보관창고)

실별	가로 (m)	세로 (m)	등높이 (m)	실지수	조명율	보수율	설치 등수	등기구	설정 조도 [lx]	결과 조도 [lx]
창고	12.0	6.0	4.0	1.00	0.62	0.80	2	메탈할라이드	100	193

자. 조명기구

- 조명기구는 형광등 기구를 주로 사용하며 에너지 절약 및 환경개선을 위해 다음과 같이 적용
 - 광원 : 3파장 형광등
 - 고조파 함유율 : 15%미만, 효율 : 100(lm/w)이상, 역율 : 95%이상
 - 기구 : 반사판 : 고휘도 반사판, 반사효율 95%이상, 몸체, 철판 0.7mm 이상

차. 사용 장소별 기구형태

매입 파라볼릭루바	매입 하면개방형	파이프 펜던트형	다운라이트
			
- 일반 사무실 - 감시제어실	- 회의실 - 창고	기계실	- 휴게소 - 화장실 - 복도

제7장 서오창IC영업소/유지관리사무소 소방설비 계산서

7-1 계산목적

- 서오창IC영업소/유지관리사무소의 화재발생시 화재사실을 감지하여 수신기로 통보하는 화재탐지설비로 화재의 조기발견 및 조치로 인명과 재산을 보호

7-2 기준 및 계산내역

가. 기준

구분	내용
기준	• 국가화재 안전기준 • 건축전기설비 설계기준(국토해양부)

나. 서오창IC영업소/유지관리사무소 계산내역

구분			면적	종류	수량
지하층	기계실	부속실	83.3	연기식	2
	유류저장고(정온식)	목욕실	12.0	방수형(정온식)	1
	물탱크실(정온식)	조리실	71.8	방수형(정온식)	3
지상1층	식당	식당	53.6	차동식	2
	주방	조리실	26.0	방수형(정온식)	1
	주방침실	일반실	12.1	차동식	1
	주방창고	부속실	9.5	차동식	1
	화장실(여)	일반실	15.3	차동식	1
	화장실(남)	일반실	15.3	차동식	1
	복도	통로	38.7	연기식	1
	홀	통로	17.6	연기식	1
	중앙 방풍실	통로	16.7	연기식	1
	갱의실(입구)	일반실	27.6	차동식	1
	침실(여)	일반실	17.4	차동식	1
	고객상담실	사무실	7.4	차동식	1
	회의/휴게실	사무실	37.0	차동식	1
	금고실	부속실	8.9	차동식	1
	UPS/배터리실/장비실	부속실	27.0	차동식	1
	관리자사무실	사무실	16.4	차동식	1
	사무실	사무실	71.2	연기식	1
	민원창구	사무실	12.9	차동식	1

구분			면적	종류	수량
지상2층	침실(남)	일반실	19.5	차동식	1
	휴게실	일반실	19.5	차동식	1
	갱의실(남)	일반실	35.1	차동식	1
	샤워실/탈의실	라커룸	17.5	차동식	1
	남자화장실	일반실	14.9	차동식	1
	여자화장실	일반실	14.9	차동식	1
	복도	통로	38.8	연기식	1
	홀	통로	22.1	연기식	1
	전산실/전산사무실	사무실	49.1	차동식	2
	중앙제어실(파라보릭)	사무실	80.8	연기식	2
	유지보수/자재보관	부속실	17.2	차동식	1
	사업사장실	사무실	35.3	차동식	1
	경영관리팀	사무실	37.6	차동식	1
	시설관리팀	사무실	21.8	차동식	1
	교통관리팀	사무실	49.4	차동식	2
-	계단-1	통로	34.2	연기식	1

다. 법적 기준 및 주요계획

구분	설 비 명	화재안전기준	설치장소	주요 계획
경보설비	자동화재 탐지설비	NFSC 203	영업소	• 실별, 용도별 감지기 선정
	비상경보설비	NFSC 201	영업소	• 감지기 연동 자동화재 경보설비
	자동화재 속보설비	NFSC 204	영업소	• 화재 발생시 소방서에 자동 연결
피난설비	유도등설비	NFSC 303	영업소	• 배터리 내장 LED형
	비상조명설비	NFSC 304	영업소	• 통로, 중앙제어실 및 전기실 설치

제8장 서오창IC영업소/유지관리사무소 전화설비 계산서

8-1 계산목적

- 서오창IC영업소/유지관리사무소 근무자 및 외부 이용자가 통화할 수 있는 기능과 희망하는 통화상대를 선택 접속하여 사용하는 전화설비 구축

8-2 기준

구분	내용
기준	• 설치대상 : 전기통신 설비의 기술기준에 관한 규칙 제17조 • 회선수 : 전기통신 설비의 기술기준에 관한 규칙 제20조

가. 전화설비 계산기준

구분	건축물의 종류	회선수 확보기준	적용	비고
구내통신 회선수 확보기준(제20조)	주거용 건축물	• 단위세대 당 1회선 이상		1회선은 4쌍 꼬임 케이블 기준
	업무용 건축물	• 각 업무구역 당 1회선 이상	◎	

주) 1. 각 업무구역은 10m²를 기준 한다.

2. 이외의 건축물은 이표를 참고하여 신축적으로 적용한다.

나. 서오창IC영업소/유지관리사무소 계산

위치		실의 치수[m]			면적[m ²]	설치수량
		가로	세로	천장높이		
정비창고동 1층	정비실	12.7	10.3	5.0	130.8	4
	소형 정비실	4.3	4.5	5.0	19.35	1
	정비사무실	4.7	2.9	5.0	13.63	1
유지 관리사무소 1층	식당	8.0	6.7	3.0	53.60	1
	주방	4.2	6.2	2.7	26.04	1
	주방침실	3.6	3.4	2.7	12.10	1
	갱의실(입구)	4.6	6.0	2.7	27.60	1
	침실(여)	2.9	6.0	2.4	17.40	1
	고객상담실	3.7	2.0	3.0	7.40	1
	회의/휴게실	6.1	6.1	3.0	36.97	4
	관리자사무실	2.7	6.2	3.0	16.35	1
	사무실	8.0	8.9	3.0	71.20	5
	민원창구	2.5	5.2	3.0	12.88	1
	침실(남)	6.1	3.2	2.7	19.52	1
유지 관리사무소 2층	휴게실	6.1	3.2	2.7	19.52	1
	전산실/전산사무실	3.8	13.0	2.5	49.14	2
	중앙제어실	10.1	8.0	4.5	80.80	9
	사업사장실	5.8	6.1	2.5	35.31	1
	경영관리팀	6.1	6.1	2.5	37.64	4
	시설관리팀	3.6	6.1	2.5	21.76	2
	교통관리팀	8.1	6.1	2.5	49.41	6

제9장 서오창IC영업소/유지관리사무소 방송앰프 설비 계산서

9-1 계산목적

- 서오창IC영업소/유지관리사무소내 일반적인 연락, 강연, 회의, 동시통역, 환경음악 등의 방송을 목적, 화재와 같은 비상사태 발생 시 연계 운영하여 피난 및 안내유도 방송을 하는 것을 목적

9-2 계산식 및 기준

구분	내용
계산식	$P = \sum W_N \times (1 + \alpha)$ • P : Power Amp의 정격용량[W] • $\sum W_N$: 스피커의 정격용량의 합[W] • α : 여유율(20% 적용)
기준	• 건축전기설비 설계기준(국토해양부)

가. 옥내설치 스피커의 최대 적용면적기준은 다음과 같이 적용한다.

천장의 높이	Speaker 간격(m)	1개의 Speaker 최대전용면적(m ²)
2.5m 이하	5	25
2.5m ~ 4.5m	6	36
4.5m ~ 15m	9	81

나. 서오창IC영업소/유지관리사무소 계산

위 치		실의 치수[m]			면적[m ²]	스피커종류 및 용량(W)	스피커 수량
		가로	세로	천장높이			
정비창고동 지상1층	정비실	12.7	10.3	5.0	130.8	벽부형(3W)	2
	소형 정비실	4.3	4.5	5.0	19.4	벽부형(3W)	1
	보일러실	2.7	4.7	5.2	12.7	벽부형(3W)	1
	정비사무실	4.6	3.0	5.2	13.8	천정형(3W)	1
정비창고동 지상2층	휴게실	4.5	7.9	2.4	35.6	천정형(3W)	1
	탈의실	1.27	2.67	2.4	3.4	천정형(3W)	1
	숙소	8.4	4.3	2.4	36.1	천정형(3W)	1
	복도	9.0	1.9	2.4	17.1	천정형(3W)	1
유지 관리사무소 지하층	기계실	9.8	8.5	4.3	83.3	벽부형(3W)	3

위 치		실의 치수[m]			면적[m ²]	스피커종류 및 용량(W)	스피커 수량
		가로	세로	천장높이			
유지 관리사무소 지상1층	식당	8	6.7	3	53.6	천정형(3W)	2
	주방	4.2	6.2	2.7	26.0	벽부형(3W)	1
	주방침실	3.6	3.4	2.7	12.1	천정형(3W)	1
	복도	1.9	20.8	2.4	38.7	천정형(3W)	2
	갱의실(여)	4.6	6.0	2.7	27.6	천정형(3W)	1
	침실(여)	2.9	6.0	2.4	17.4	천정형(3W)	1
	고객상담실	3.7	2.0	3.0	7.4	천정형(3W)	1
	회의실 및 휴게실	6.1	6.1	3.0	37.0	천정형(3W)	2
	홀	4.2	4.2	3.0	17.6	천정형(3W)	1
	금고	2.4	3.8	2.4	9.1	천정형(3W)	1
	민원창구	2.5	5.2	3.0	12.9	천정형(3W)	1
	사무실	8.0	8.9	3.0	71.2	천정형(3W)	2
	관리자사무실	2.7	6.2	3.0	16.4	천정형(3W)	1
유지 관리사무소 지상2층	침실(남)	6.1	3.2	2.7	19.5	천정형(3W)	1
	휴게실	6.1	3.2	2.7	19.5	천정형(3W)	1
	갱의실(남)	5.4	6.5	2.7	35.1	천정형(3W)	1
	복도	20.7	1.9	2.5	38.8	천정형(3W)	2
	사업 사장실	5.8	6.1	2.5	35.3	천정형(3W)	1
	경영 관리팀	6.1	6.1	2.5	37.6	천정형(3W)	2
	시설 관리팀	3.6	6.1	2.5	21.8	천정형(3W)	1
	교통관리팀	8.1	6.1	2.5	49.4	천정형(3W)	2
	홀	3.4	6.5	2.7	22.1	천정형(3W)	1
	전산사무실	3.8	13.0	2.5	49.1	천정형(3W)	2
본선 톨게이트	BOOTH	-	-	-	-	천정형(3W)	5
	게이트 기둥	-	-	-	-	벽부형(10W)	3
	천장	-	-	-	-	벽부형(75W)	2
IC 톨게이트	BOOTH	-	-	-	-	천정형(3W)	5
	게이트 기둥	-	-	-	-	벽부형(10W)	3
	천장	-	-	-	-	벽부형(75W)	2

다. 용량계산

구분	내용
계산식	• $P = \sum W_N \times (1 + \alpha) = 528 \times (1+0.2) = 634$ • 선정 방송앰프 용량 : 720[W]

오수처리시설

오수처리시설 오수량 산정서

공사명	서오창 IC 영업소	계획 오수량	30 m³/day
-----	------------	--------	-----------

구 분	건물용도별	면적 (㎡)	인원산출근거		처리인원	단 위 오수량	오수량 (㎡)	단위 BOD (PPM)	BOD (kg)
1) 영업소/법인동									
지하 1층	기계,발전기실	169.29	인원 발생 없음.			오수량 발생 없음.			
지상 1층	부대급식(3회)	123.86	직원 이용 시설(30인 예정)			30 ℓ/인	2.70	330	0.89
	여자기숙사	33.39	0.038 x 면 적	1.27	7.5 ℓ/㎡	0.25	200	0.05	
	샤워실	7.98	직원 이용 시설(26인 예정)			46 ℓ/㎡	0.37	100	0.04
	창고	127.34	인원 발생 없음.			오수량 발생 없음.			
	화장실	42.66	3.4 x 면 적	145.04	170 ℓ/㎡	7.25	260	1.89	
	휴게실	22.89	0.15 x 면 적	3.43	15 ℓ/㎡	0.34	100	0.03	
	사무실	185.65	0.15 x 면 적	27.85	15 ℓ/㎡	2.78	100	0.28	
지상 2층	남자기숙사	21.73	0.038 x 면 적	0.83	7.5 ℓ/㎡	0.16	200	0.03	
	샤워실	26.76	직원 이용 시설(30인 예정)			46 ℓ/㎡	1.23	100	0.12
	휴게실	52.93	0.075 x 면 적	3.97	15 ℓ/㎡	0.79	100	0.08	
	창고	77.17	인원 발생 없음.			오수 발생 없음.			
	사무실	435.87	0.075 x 면 적	32.69	15 ℓ/㎡	6.54	100	0.65	
2) 정비창고동									
지상 1층	위험물,전기실창	81.03	인원 발생 없음.			오수 발생 없음.			
	보일러실	23.76	인원 발생 없음.			오수 발생 없음.			
	정비실	255.83	0.075 x 면 적	19.19	5 ℓ/㎡	1.28	100	0.13	
지상 2층	숙소	95.13	0.038 x 면 적	3.61	7.5 ℓ/㎡	0.71	200	0.14	
	휴게실	37.84	0.075 x 면 적	2.84	15 ℓ/㎡	0.57	100	0.06	
3) 월동자재 보관소									
지상 1층	보관소	306.53	인원 발생 없음.			오수량 발생 없음.			
4) 폐토사 보관창고동									
지상 1층	창고	72.00	인원 발생 없음.			오수량 발생 없음.			
소 계		2,199.64			240.7		24.98	176	4.39
여 유 분							5.02		0.88
설 계		2,199.64					30.00	176	5.27

