

건축구조설계지침

주공마크 + 대한주택공사
구조설계팀

	A. 구조설계지침	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	표지	개정번호	
		쪽수	2- 1

구조설계지침

2005. 11.

결 재	대리	차장	팀장	처장
	최경륜	정득재	양지수	이해진

	A. 구조설계지침	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	목 차	개정번호	
		쪽 수	4- 2

명 칭
I. 구조설계분야
I -1. 구조설계지침서
제 1 장. 일반사항
제 2 장. 아파트
별첨#1 철골경사지붕 설계기준
제 3 장. 부대시설
제 4 장. 지하주차장
I -2. 구조해석
제 1 장. 구조해석일반
제 2 장. AUTO CAD 활용해석
제 3 장. 이형벽체설계기준(안)
I -3. 구조설계
제 1 장. 사전준비사항
제 2 장. 설계 작업지시 사항
제 3 장. 설계 추진 관리 현황
제 4 장. 설계 추진 공정표
II. 구조계산서 및 도면작성요령
II -1. 구조계산서 작성요령
제 1 장. 구조계산서 작성요령
제 2 장. 구조계산요약서 작성요령
II -2. 구조도면 작성요령
제 1 장. 아파트 부호체계
제 2 장. 아파트 부호체계 예시
II -3. 하중표
제 1 장. 아파트
제 2 장. 지하주차장
제 3 장. 주민복지관
제 4 장. 상가

	A. 구조설계지침	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	목 차	개정번호	
		쪽 수	5- 2

명 칭
제 5 장. 가스저장소
II-4. 표준설계양식
제 1 장. 계산서 양식
제 2 장. 부재설계 양식
제 3 장. 구조계산요약서 양식

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 1 장. 일반사항	개정번호	6
		쪽 수	6- 1

1. 일반사항

- 가. 이 지침은 우리공사에서 수행하는 구조물 설계에 적용되는 제반사항을 규정한다
 나. 이 지침에 규정되지 않은 사항은 관련 기준에 의한다

2. 설계방법

강도설계법을 원칙으로하되 필요시 협의후 다른 설계방법을 적용 할 수 있다

3. 설계기준

설계기준은 다음 기준을 적용하여야 하며 국내기준에 규정되지 않은 사항에 대하여는 외국기준을 준용 할 수 있다

- 건축법 및 시행령
- 건축물의 구조기준 등에 관한 규칙 (건설교통부)
- 건설교통부고시 건축구조설계기준 (대한건축학회. 2005)
- 콘크리트 구조설계기준 및 해설 (한국콘크리트학회, 대한건축학회. 2003)
- 구조물 기초 설계기준 (한국지반공학회.2002), 구조물 기초설계기준 해설(대한건축학회.2005)

4. 구조계산서 작성

구조물별 구조계산서 작성은 「A.구조설계지침 II-1」 항의 구조계산서 작성 요령에 의한다

5. 구조계산 요약서 작성

구조물별 구조계산서 작성은 「A.구조설계지침 II-1」 항의 구조계산 요약서 작성 요령에 의한다

6. 하중표

「A.구조설계지침 II-3」 항에 산정된 각 구조물별 하중표를 사용하되 마감재료의 변경등을 확인하여야 한다

7. 설계변경

가. 설계변경한 때에는 설계변경 근거, 조건의 변동사항 등을 원계산서의 페이지를 기준으로 명확히 표현하고 계산결과를 작성하여 해당부분에 삽입하고 페이지번호 기입한다

나. 설계변경 요약 작성

기존도면의 설계변경시 설계변경항목, 근거, 사유, 내용요약을 「A.구조설계지침 II-4」 항의 설계변경 양식에 기록하여 결재를 득한 후 기존 계산서 맨앞에 첩한다

8. 설계양식

각 부재별 설계양식은 「A.구조설계지침 II-4」 항의 표준설계양식을 사용한다

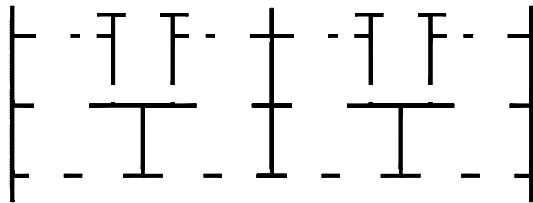
	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	7- 23

1. 구조계획

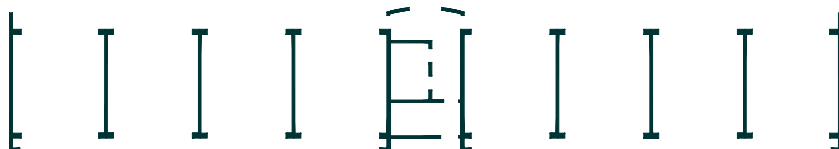
가. 평면계획

- 1) 전체적인 강성이 균등하게 분포되도록 아래 그림과 같이 내력벽량을 2방향으로 균등하게 배치
- 2) 설비개구부 등에 의한 슬래브 및 벽체 결손의 영향을 최소화 하도록 계획

□ 계단실형 예시(4호조합)



□ 복도형 예시(8호조합)



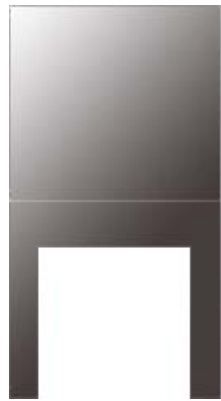
- 3) 5.항과 같은 비정형은 일체형으로 설계하되 연결부위는 응력집중효과를 고려하여 적절하게 보강 처리한다
- 4) 5.항의 범위를 초과하는 비정형은 내진조인트(E.J)를 1층바닥 상부에 설치함을 원칙으로 한다
- 5) 코아부위가 Set back 되거나 엘리베이터 및 계단실, PD설치 등으로 슬래브 Diaphragm 작용이 불연속 되는 경우 이에 대한 영향을 고려하여야 한다

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	8- 23

나. 필로티 및 동 Plan 유형

- 필로티 계획시 2개층 층고가 확보 되도록 계획 필요
- 필로티가 적용되는 아파트의 골조형식은 다음 각 항목 중 <유형1>로 계획을 권장

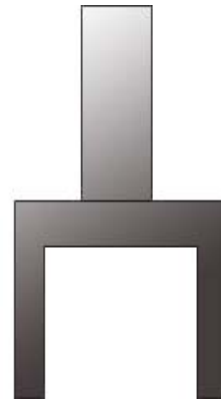
1) 필로티 유형



<유형1>

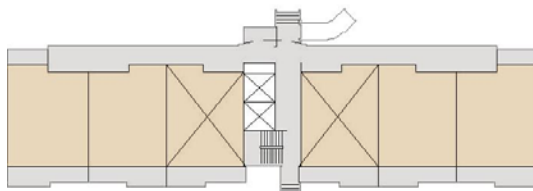


<유형2>



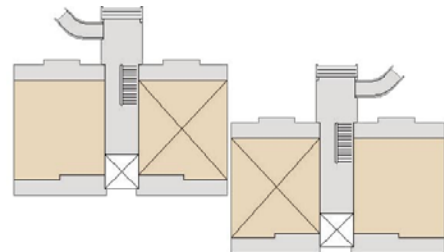
<유형3>

☐ 계단실형 예시(6호조합)

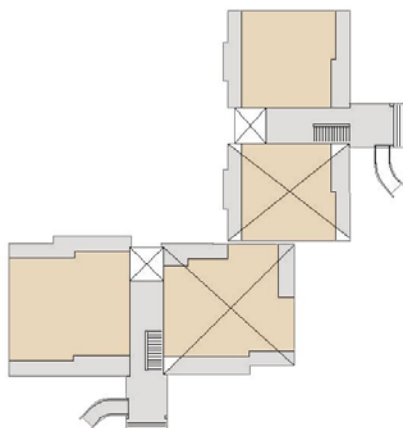


<유형1>

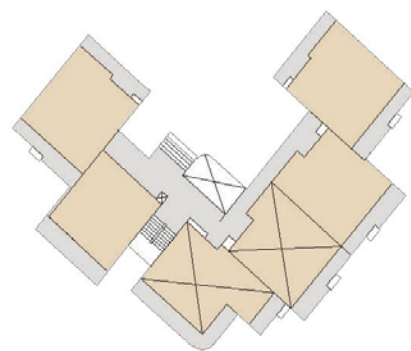
☐ 복도형 예시(4호,6호 조합)



<유형2>



<유형3>

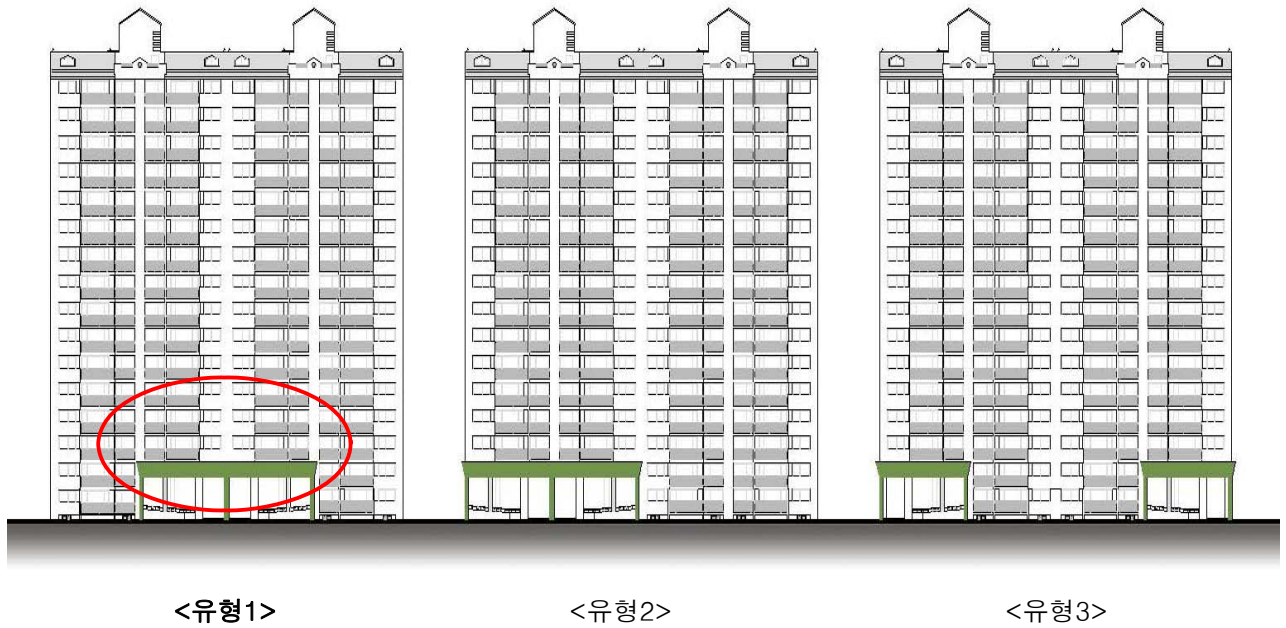


<유형4>

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	9- 23

다. 동입면 유형

- 필로티가 적용되는 아파트의 골조형식은 다음 각 항목 중 <유형1>로 계획을 권장



	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	10- 23

나. 부재별 최소치수

1) 슬래브

슬래브 두께는 아래값 이상을 원칙으로 하고 구조물 강도나 사용성에 유해한 처짐 또는 변형이 생기지 않도록 해야하며 필요시 이에 대하여 검토하고 조정.

구 분	135/150	180	비고
지하층	150	<u>150</u>	
1층	150	<u>150</u>	
기준층	135/150	<u>180</u>	
지붕층	135/150	<u>150</u>	<u>단, 평지붕의 경우 구배처리</u>
화장실	120	<u>150</u>	
발코니	150	<u>180</u>	
엘리베이터 충격방지용 슬래브	200	<u>200</u>	
물탱크 바닥	150	<u>150</u>	

·평지붕 구배처리

단변SPAN 4.2m 미만 : 단부 135 mm, 중앙부 165 mm

4.2m 이상 : 단부 150 mm, 중앙부 180 mm

*충단지는 경우 지붕층두께는 건축 담당자와 협의

2) 기둥

가) 띠철근 압축부재

- 최소 단면치수 : 200 mm, 최소 단면적 : 0.6 m²

나) 나선철근 압축부재

- 최소 심부 지름 : 200 mm

3) 필로티 보, 기둥

(단위:mm)

<u>하중조건</u>	<u>구 분</u>	<u>필로티 최소보폭</u>	<u>필로티 최소기둥크기</u>	<u>비 고</u>
<u>모든지반</u>	<u>5층이하</u>	<u>600 ~ 800</u>	<u>500*500 ~ 600*600</u>	
<u>S_C지반</u>	<u>6층이상 15층이하</u>	<u>1200 ~ 1500</u>	<u>600*600 ~ 900*900</u>	
<u>S_D지반</u>	<u>6층이상 9층이하</u>	<u>1200 ~ 1500</u>	<u>600*600 ~ 900*900</u>	

*개별설계에 의해 최적단면산정 가능

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	11- 23

4) 벽체

벽체 두께는 다음 기준을 적용함을 원칙으로 하며, 별도 검토가 필요한 경우는 아래내용을 참조하여 사전에 정밀 검토 후 설계부서와 협의하여 결정 할 것.

□ 25층 이하 벽체두께(슬래브두께 180기준)

①필로티가 없는 경우

(단위 : mm)

구 분	하중조건	층 별	내 벽	전후면외벽	코아벽	측 벽	비 고
5층이하	모든경우	지상층	150	150			
		지하층	150	200	150	200	
6층이상 15층이하	S_C 지반	지상, 지하층	150(250)	200(<u>350</u>)			
16층이상	S_C 지반	지상, 지하층	180(250)	200(<u>350</u>)			
20층이하	S_D 지반	지상, 지하층	200(250)	300(<u>350</u>)			
21층이상 25층이하	S_C 지반 Vo=35(B)	지상, 지하층	200(250)	250(<u>350</u>)			
	S_C 지반 Vo=40(B) 35(C)	지상, 지하층	200(250)	300(<u>350</u>)			
	S_D 지반 Vo=40(C)	지상, 지하층	300	300(<u>350</u>)			

②필로티가 있는 경우

(단위 : mm)

구 분	하중조건	층 별	내 벽	전후면외벽	코아벽	측 벽	비 고
5층이하	모든지반	지상층	150	150			
		지하층	150	200	150	200	
6층이상 15층이하	S_C 지반	지상, 지하층	150(250)	200 <u>(350)</u>			
	S_D 지반 (6층 ~ 9층)	지상, 지하층	150(250)	200 <u>(350)</u>			

* ()안은 통합형 주차장 지하벽체의 경우

* S_E 지반의 경우 6층이상, S_D 지반의 10층이상 및 S_C 지반의 16층이상은 별도검토

* 슬래브 두께가 210인 경우는 내벽두께는 180이상 적용할 것.

* 내림기초의 경우는 구조공동도“기초판단 및 보강상세도(1)”을 참조할 것

* 25층초과의 경우 개별 구조계획 검토할 것

5) 기초

하단철근 상부 최소 유효깊이(d) : 지내력 150 mm, PILE 기초 300 mm 이상

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	12- 23

다. 피복두께

부 위				피복두께(mm)
흠에 접하지 않는 부위	슬래브 벽체	옥 내	D35초과	40
			D35이하	30
		옥 외	D29이상	60
			D16초과 ~ D25이하	50
			D16이하	40
	기둥 보	옥 내		<u>50(40)*¹</u>
		옥 외	D29이상	60
			D16초과 ~ D25이하	50
D16이하			50	
흠에 접하는 부위	D29이상철근			60
	D16초과 ~ D25이하			50
	D16이하			40
	기 초			80* ²

※ 설계기준강도 f_{ck} 가 40 N/mm² 이상이면 10 mm 저감 시킬 수 있음*¹

※ 흠에 접하여 콘크리트를 친후 영구히 흠에 묻혀 있거나 수중에 있는 콘크리트의 피복두께임

*2

흠의 표면을 거푸집이나 버림 콘크리트 등으로 마감하여 타설한 경우

지내력 기초는 50mm, 파일기초는 파일상단부터 50mm*²

※ 단, 부식환경에 노출되는 해안지방 등 피복두께를 특별히 정할 필요가 있는 경우는 감독원과 협의 후 조정한다.

라. 재료 특성

1) 재료 강도

철 근 $f_y = 400$ N/mm², 500N/mm²(필요시 필로티 기둥, 보 주근에 사용)

콘크리트 f_{ck}

-벽식 구조-

구 분	층 별 적 용	강도 (N/mm ²)	비 고
15층이하	옥탑 ~ 최하층 벽	24	
16층 ~ 20층이하	6층벽 이상	24	
	6층바닥 ~ 최하층 벽	27	
21층 ~ 25층	11층벽 이상	24	
	11층 바닥 ~ 최하층 벽	27	
공 통	최하층바닥 및 기초	24	

* 25층초과의 경우 개별 검토할 것

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	13- 23

2) 재료정수

-탄성계수

철근 : $E_s = 2.0 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

콘크리트 : $E_c = 4,700\sqrt{f_{ck}} \text{ N/mm}^2$ ($f_{ck} \leq 30 \text{ N/mm}^2$)

-포아송비 : 0.167

-선팽창계수 : $0.000012 \text{ mm/mm/}^\circ\text{C}$

2. 구조해석

- 사용 프로그램 : 실제 구조물의 거동 및 응력상태와 해석 결과치의 부합여부가 적절하다고 검토된 프로그램을 사용
- 모델링 및 입력 DATA
 - 실제조건과 동일하게 모델링 하고 풍하중 및 지진하중 고려
 - 모델링 조건을 정리하여 계산서에 첨부
 - 코아부위 엘리베이터·계단실·PD등에 의한 슬래브 결손 및 벽체 OPEN의 영향을 고려
- 출력결과 정리
 - 해석결과가 실제 결과치와 유사한 것인지 검토후 사용
 - 해석 Output중 설계에 필요한 결과치를 정리후 설계
- 필로티 등의 경우는 3차원 골조 해석후 별도로 정밀 해석하여 그 결과를 정리, 계산서에 첨부

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	14- 23

3. 하중

다음 기재사항 이외에 대하여는 “건축물 구조기준 등에 관한 규칙” 또는 합리적인 방법에 의하여 조사된 값을 사용

가. 하중조합

- 1.0 D + 1.0 L
- 1.4 D + 1.7 L
- 1.05 D + 1.275 L ± 1.275 W
- 1.05 D ± 1.275 W
- 0.9 D ± 1.0 W
- 1.05 D + 1.275 L ± 1.0 E
- 1.05 D ± 1.0 E
- 0.9 D ± 1.0 E

필로티 등의 설계시에는 하중조합시 지진하중(E) 대신 특별 지진하중(Em)사용

$Em = \omega_0 E \pm 0.2 S_{DS} D = 2.5 E \pm 0.088 D$ (지반 S_C 기준에서)

(ω_0 : 시스템 초과강도 계수)

* 기타 설계 조건에 적합한 하중조합(H, F, T)을 고려하여야 한다.

* 내진설계범주 “C”이며 평면비정형 유형5에 해당하거나, 내진설계범주 “D”에 해당할 경우 직교효과(Orthogonal Effect)를 고려해야 한다.

나. 고정하중

구조체의 실제하중을 적용하며 KBC2005의 0302.2에 의거 적용한다.

※ 대표적인 재료별 중량은 다음과 같다. (kN/m³)

재 료	중 량	재 료	중 량	재 료	중 량
보통 모르터	20	무근 conc	23	경량 conc	19
철근 conc	24	경량기포 conc	6.5	철골 철근 conc	25
STEEL	78.5	흙	18	보통벽돌	19

다. 활하중 : KBC2005의 0303.2에 의거 적용한다.

- 거실·화장실·주방 등 거실용도의 실 : 2 kN/m²
- 발코니·복도·계단실 : 3 kN/m²
- 옥상 물탱크 : 물탱크 용량을 고려하여 결정

라. 풍하중

- 해당지역 및 지형에 맞게 풍하중 계수를 적용
- 구조골조용(W_t), 지붕골조용(W_r), 외장재용(W_c) 풍하중으로 구분하여 적용
- 풍하중에 의한 동적 영향을 검토하여야 한다.

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	15- 23

마. 내진설계 계수

구 분		적 용		비 고				
지역계수 (A)		0.11		<u>0.07(강원도 북부, 전라남도 남서부, 제주도)</u> <u>*강원북부 : 홍천, 철원, 화천, 횡성, 평창, 양구, 인제, 고성, 양양, 춘천, 속초</u> <u>*전라남도 남서부 : 무안, 신안, 완도, 영광, 진도, 해남, 영암, 강진, 고흥, 함평, 목포</u>				
중요도계수 (I _E)	15층이상	1.5						
	14층이하	1.2						
기본진동주기 (T)	<u>$\frac{0.073h_n^{3/4}}{s}$</u> ----(b) <u>식</u>		X방향	↑ Y 방향 X방향→				
	<u>$\frac{0.049h_n^{3/4}}{s}$</u> ----(c) <u>식</u>		Y방향					
<u>지반분류</u> <u>(S_D)</u>	<u>지반종별에 맞게 적용</u> <u>(S_A, S_B, S_C, S_D, S_E)</u>		<u><표 0306.3.3></u>					
			<u>상부 30m에 대한 평균 지반특성</u>					
			<u>지반 종류</u>	<u>지반종류의 호칭</u>	<u>전단파속도</u> <u>(m/s)</u>	<u>표준관입시험</u> <u>$\overline{N}$</u> <u>(타격횟수</u> <u>/300mm)</u>	<u>비배수전단강도</u> <u>$\overline{s_u}$</u> <u>(×10⁻³ N/mm²)</u>	
			<u>S_A</u>	<u>경암 지반</u>	<u>1500 초과</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	
			<u>S_B</u>	<u>보통암 지반</u>	<u>760에서</u> <u>1500</u>			
			<u>S_C</u>	<u>매우 조밀한</u> <u>토사 지반 또는</u> <u>연암 지반</u>	<u>360에서 760</u>	<u>> 50</u>	<u>> 100</u>	
			<u>S_D</u>	<u>단단한 토사</u> <u>지반</u>	<u>180에서 360</u>	<u>15에서 50</u>	<u>50에서 100</u>	
			<u>S_E</u>	<u>연약한 토사</u> <u>지반</u>	<u>180 미만</u>	<u>< 15</u>	<u>< 50</u>	
			반응수정계수 (R)	<u>4.5</u>		<u>* 무량건식벽체시스템.FDW</u> <u>X방향 : 5.5</u> <u>Y방향 : 4.5</u>		<u>*복합(무량벽체)시스템.FPWS</u> <u>X방향 : 5.5(5.0)</u> <u>Y방향 : 5.5(5.0)</u>
시스템 초과강도계수 (Ω _o)	<u>2.5</u>		<u>* 무량건식벽체시스템.FDW</u> <u>2.5</u>		<u>*복합(무량벽체)시스템.FPWS</u> <u>2.5</u>			
변위증폭계수 (C _d)	<u>4.0</u>		<u>*복합(무량벽체)시스템.FPWS</u> <u>4.5</u>		<u>*복합(무량벽체)시스템.FPWS</u> <u>4.5</u>			

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	16- 23

- ※ 1. 건물형태가 정형이 아닌 이형(L형, Y형등)인 경우 각방향 주기식은 (c)식을 적용
(감독원과 협의 후 결정)
- Factor : 정형(1.5), 비정형(1.2)
 - 보정계수 : $C_m(=V/V_t)$

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	17- 23

항 목	2005년 하중기준				
평면 비정형성	< 0306.4.4> 평면 비정형성의 유형과 정의				
	번호	유 형	정 의	관련항목	적용내진 설계범주
	1	비틀림 비정형	격막이 유연하지 않을 때 고려함. 어떤 축에 직교하는 구조물의 한 단부에서 우발 편심을 고려한 최대 층변위가 그 구조물 양단부 층변위 평균값의 1.2배보다 클 때 비틀림 비정형인 것으로 간주한다.	0306.5.6.4 표 0306.4.6 0306.5.7.1	C, D D C, D
	2	요철형 평면	돌출한 부분의 치수가 해당하는 방향의 평면치수의 15% 를 초과하면 요철형 평면을 갖는 것으로 간주한다.	-	-
	3	격막의 불연속	격막에서 잘려나간 부분이나 떨어진 부분이 전체 격막 면적 의 50%를 초과하거나 인접한 층간 격막 강성의 변화가 50%를 초과하는 급격한 불연속이나 강성의 변화가 있는 격막.	-	-
	4	면외 어긋남	수직부재의 면외 어긋남 등과 같이 횡력전달 경로에 있어 서의 불연속성.	0306.8.3	B, C, D
	5	비평행 시스템	횡력저항 수직요소가 전체 횡력저항 시스템에 직교하는 주축에 평행하지 않거나 대칭이 아닌 경우.	0306.8.4.2 0306.8.4.3	C D
항 목	2005년 하중기준				
수직 비정형성	<표 0306.4.5> 수직 비정형성의 유형과 정의				
	번호	유 형	정 의	관련항목	내진적용 설계범주
	1	강성 비정형-1층	어떤 층의 횡강성이 인접한 상부층 횡강성의 70% 미만인 거나 상부 3 80% 미만인 연층이 존재 하는 경우 강성분포의 비정형이 있는 것으로 간주한다.	표 0306.4.6	D
	2	중량 비정형	어떤 층의 유효중량이 인접층 유효중량의 150%를 초과할 때 중량 분포의 비정형인 것으로 간주한다. , 지붕층이 하부층보다 가벼운 경우는 이를 적용하지 않는다.	표 0306.4.6	D
	3	기하학적 비정형	횡력 저항시스템의 수평치수가 인접층 치수의 130%를 초 과할 경우 기하학적 비정형이 존재하는 것으로 간주한다.	표 0306.4.6	D
	4	횡력저항 수직 저항요소의 비정형	횡력 저항요소의 면내 어긋남이 그 요소의 길이보다 크거 나, 인접한 하부층 저항요소에 강성감소가 일어나는 경우 수직 저항요소의 면내 불연속에 의한 비정형이 있는 것으 로 간주한다.	0306.8.3	B, C, D
	5	강도의 불연속-1층	임의 층의 횡강도가 직상층 횡강도의 80% 미만인 약층 이 존재하는 경우 강도의 불연속에 의한 비정형이 존재하 는 것으로 간주한다. 각층의 횡강도는 층 전단력을 부담 하는 내진요소들의 저항 방향 강도의 합을 말한다.	0306.8.1	B, C, D

2. 벽배근도에서 단부 보강 방식은 구조공통도 참조하여 적용
3. 단부 보강 부위는 벽체의 단부조건을 고려하여 벽체배근도에 표기

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	18- 23

4. 부재설계 및 도면작성

해당도면에만 해당되는 보, 보강근, 기타 잡배근에 대한 상세도는 당해 도면에 작성한다

가. 슬래브

모멘트 계수법, 직접설계법, 등가골조법 및 SLAB 해석 전용 프로그램을 사용할 수 있으며 설계방법에 따른 오차 및 인접슬래브와의 관계를 고려하여 배근하며 기존 동일 평형설계 내용을 참고하여 통일성을 유지한다

1) 지하층

가) 최소배근 : D13 @300 * D13@300 (상·하 straight)

나) 기초에 정착시키고 상부철근을 3단마다 인접 슬래브와 연결(줄기초 경우에 해당)

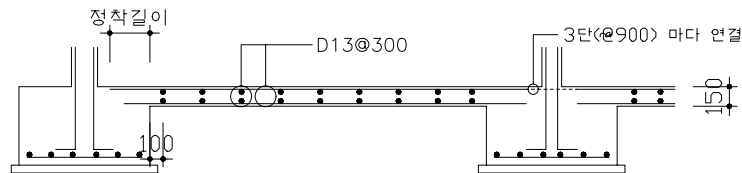
※ 지하층 슬래브 배근도는 기초배근도에 표현

다) 내림기초시 지하층 슬래브 배근도는 단면으로 표현하되 주기란에 “내부벽 개구부 위치의 보는 1층 바닥보와 동일” 라고 명기

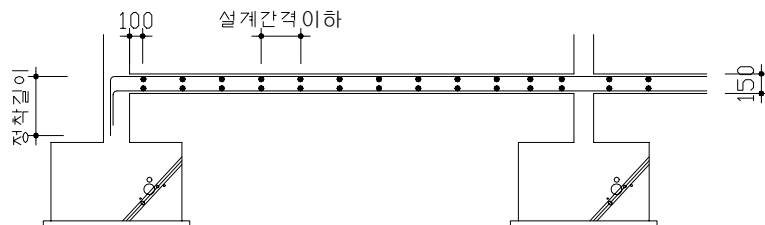
라) 첫단은 기초단부에서 100 mm 띄어 배근하고 내부 배근 간격이 설계간격 이하가 되도록 등간격으로 조정 배근

마) 상하단 배근 동시에 표현(평면 : 약식, 단면 : 전개) → 줄기초에 해당

바) 트랜치 위치 및 보강근 표시



- 내림기초인 경우



	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	19- 23

2) 1층

가) 배근 : 상·하 Straight로 연결 배근하되 최소 배근 이상

※ 최소배근 : D10@ 250× 250 (상하 Straight)

나) 코아부분 등 전기배관에 의하여 단면결손이 발생하는 부위는 철근량 산정시 단면결손 등을 감안 유효두께 조절

·유효두께 : 세대부분 : $D - d_c$

·코아부분 : $D - (d_c + 30)$ mm

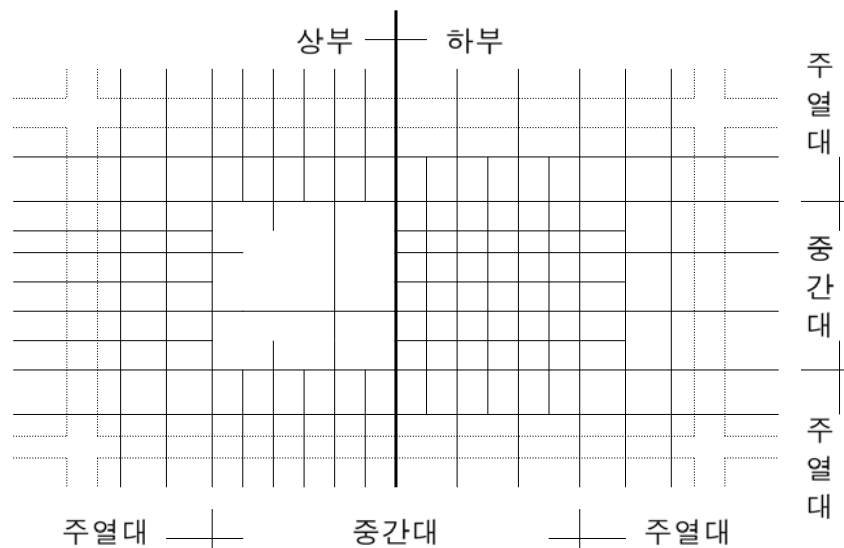
(D : 슬래브두께, d_c : 피복두께+철근직경/2)

다) 배근도 : 평면은 약식배근

3) 기준층

가) 배근도 작성시 변곡점은 단변과 장변 모두 $L_n/4$ 을 기준으로 하되 인접 슬래브와 서로 다른 경우 및 불연속단은 적절히 조정(L_n : 단변순스팬)

나) 배근



(1) 주열대 : 주열대 구간내를 400mm이하로 배근하되

- 지지단에서 첫째 철근과의 간격은 100mm ~ 200mm :

지지단에서 100mm ~ 200mm 위치에 최초 철근을 배근하고 첫째 철근과 중간대 경계 철근과의 사이를 설계간격이하로 배근

(2) 중간대 : 설계간격이하로 배근

(3) 인접 슬래브와의 연결관계를 고려하여 설계간격 이하로 조정 배근하고 철근 절단길이 (상부철근: $0.35L_n$, $0.25L_n$ 등), 철근연장길이(하부철근: $0.125L_n$ 까지)는 구조공통도 참조

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	20- 23

- 다) 배근도는전개하여 상,하부를 별도로 작성함을 원칙으로하고 단면배근은 상부배근도에만 표현
- 라) 보강근 : 주배근과 평행하게 배근하며 보강필요 범위에 균등배근하되 배근간격은 @50이상
- 화장실 보강근 : 상하 2-D13
- 발코니 난간턱 : 상하 2-D13
- 거실창 보없는 경우 : 상하 3-D13
- 마) 중간대 상부철근의 연결
- 1방향 슬래브 : 주근은 1단걸러(400mm간격), 부근은 3단걸러(800mm간격) 연결
- 2방향 슬래브 : 800 ~ 1000간격으로 연결
- 바) 캔틸레버 슬래브와 연결되는 슬래브의 주근은 캔틸레버측 철근을 연장 배근
(※ 발코니, 복도 등과 연결되는 내부 슬래브의 주근)
- 사) 복도 및 발코니의 장변 방향 하부철근은 온도 및 건조수축 응력을 고려하여 일직선 연결 배근

4) 지붕층

- 가) 배근 방법 : 기준층과 동일
- 단) 온도 및 건조수축의 영향을 고려하여야 할 경우(예:액체방수, 경사지붕등)
- 평지붕 : 상부근의 긴철근을 연결배근
- 경사지붕 : 상하 모두 스트레이트 배근
- 나) 경사지붕은 철골지붕을 적용하며 지붕층 평 슬래브 배근은 상부근의 긴철근 연결배근
(별첨 철골지붕설계기준 참조)
- ※ R.C조 경사지붕 : 지붕층 및 하부 PIT층은 D10 @150 이상으로 상·하 Straight 배근
- 다) 옥탑층 및 옥탑지붕층은 상·하 Straight 배근

5) 구조제한

구 분	최 소 철 근	구 조 제 한
1방향 슬래브	· 정모멘트 보강용 최소철근비 : $1.4/f_y$	· 온도철근이상 $f_y \leq 400\text{N/mm}^2 : 0.20\%$
2방향 슬래브	· 정,부모멘트 철근 단변 및 장변 각각 슬래브 두께의 2배 이하 또는 300mm이하	· 슬래브두께 3배 또는 400mm중 작은값 이하

* $\omega_a = 1.08 \cdot \beta_c \cdot f_s^3 \sqrt{d_c A} \cdot 10^{-5}$
건조환경 : 0.4mm
습윤환경 : 0.3mm

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	21- 23

나. 기초

1) 적용 하중

가) 기초판 크기 및 파일 본수

- 축력과 모멘트는 사용(작용)하중에 의한 값을 적용
- 허용지내력과 말뚝의 허용지지력을 적용

나) 부재설계 : 계수하중을 적용

다) 파일기초인 경우 각벽체에 작용하는 축력과 휨모멘트 조합응력으로 파일본수를 산정하고 동 전체의 파일배치에 대한 검토 실시

라) 통합형 지하주차장의 PILE 기초 설계

- 아파트 설계자가 주차장쪽 1SPAN 까지 하중을 고려하여 아파트 PILE 설계 배치

2) 기초 종류

(단위 : kN/m²)

구 분	지 내 력 기 초(fe)				파일 기초(fp)	비 고
5층이하	온통기초 (MAT)	줄기초 150	줄기초 250	줄기초 500	Φ400 (줄기초)	- PHC PILE - 코아 부위 : 온통기초(Mat)와 파일만 설계
15층이하	온통기초 (MAT)		줄기초 350	줄기초 500	Φ400 (줄기초)	
16층이상	온통기초 (MAT)				Φ400 (줄기초, 온통기초)	

※ 파일지지력은 현장재하시험 결과를 반영 조정

- 파일지지력

· Φ400 PHC PILE : 700kN/본, 800kN/본, 900kN/본

※ 위 기준을 원칙으로 하되 감독원과 협의하여 조정 시행 가능

	I - 1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	22- 23

3) 배근 일반

- 가) 줄기초의 배력근은 기초 단부에서 중앙으로 설계간격으로 배근하되 중앙에 조정구간을 두어 마지막 2칸을 2등분하여 배근



<수평인장정착길이 미확보시>

<수평인장 정착길이 확보시>

철근 규격	<u>표준갈고리를 갖는 인장철근 정착길이</u> $l_{ah}(mm)$	<u>기초철근 정착길이</u> l_d	비 고
D16	<u>230</u>	<u>500</u>	$f_{ck} = 24N/mm^2$ $f_y = 400N/mm^2$
D19	<u>280</u>	<u>600</u>	
D22	<u>320</u>	<u>700</u>	
D25	<u>360</u>	<u>750</u>	

나) 기초 주근 정착길이는 위험단면(벽체단부)에서 정착길이 이상이 되도록 배근하되,
인장철근 정착길이 미확보시 단부에서는 90° 표준갈고리를 갖는 인장철근 정착길이 확보

- 다) 직각으로 만나는 교차부위의 주근의 배근은 각 방향으로 설계간격 이하가 되도록 배근
라) 벽 또는 기둥 배치를 감안하여 기초판 면적을 결정하고 기초높이는 시공성을 감안하여 설계
마) 배근은 평면상 약식으로 표현하고 단면으로 전개
바) 불명확한 부위는 전개하여 표현

4) 온통기초(Mat)

- 가) 기초폭은 터파기 범위등을 감안하여 전후면 외벽선에서 500mm 돌출시킴을 원칙으로 하되 필요시 적정범위 내에서 조정
나) 중간대 주열대 구분없이 상하 straight로 배근하고 도면은 약식으로 표기
다) 주근과 직각방향으로 트랜치가 설치될 경우 배근량 계산시 유효높이를 축소 조정하고 트랜치 위치와 보강근을 표시
라) 상부근 고임철근은 배근간격을 고려하여 D13@1000 간격(주근@250일때)으로 배치

5) 파일기초

- 가) 전후면 WALL하부에 파일을 배치하여 횡하중에 저항하도록 설계하되 전·후면벽이 내력벽이 아닌 경우 내림기초에 대비하여 충분한 내력을 갖도록 설계

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	23- 23

- 나) 파일 배치 간격은 3.0D(연단거리는 1.25D)를 원칙으로 하되 배치가 어려운 경우 최소 2.5D까지 허용한다
- 다) 기초슬래브가 MAT형식 일때 집수정안에 파일배치가 되지 않도록 하며 보강은 공통도 참조
- 라) 파일기초 도면은 파일지지력 (700kN/본, 800kN/본, 900kN/본)별로 도면을 각각 작성하여 현장 재하시험 결과에 따라 적용할 수 있도록 함

6) 기초철근기본 배근표

기초두께	철근 규격 및 간격	비 고
600mm	D16@200	fy=400N/mm ²
700mm	D16@200 / D19@250	
800mm	D16@200 / D19@250	
900mm	D16@200 / D19@250	
1000mm	D22@250	
1100mm	D22@250	
1200mm	D22@250	

※ 철근 배근시 위 표의 결정간격을 적용함을 원칙으로 하며 국부적으로 큰응력이 발생하는 부위는 보강근으로 처리

※ 기초판 내부의 개구부 보강근은 가능한 삭제할 것

※ 기초판 설계시 피복고려하여 설계할 것

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	24- 23

다. 벽체

- 1) 단면 설계시 휨응력은 면외축하중 및 면내전단력에 의해 확정된 수직철근으로 내력을 검토하여 내력 부족시 외단부에 단부보강근(@100)을 설치하여 내부 수직철근 및 단부보강근이 휨응력에 저항하는 것을 원칙으로 한다.
- 2) 복배근을 원칙으로 하며 가로 세로 각각 맞배근으로 한다
- 3) 배근은 평단면도로 작성하고 개구부 및 단면변경부위의 보강근은 입면으로 표기하며 시공성을 고려하여 수평근을 외부에 배치함을 원칙으로 한다
(통합형 주차장인 경우도 아파트 지하외벽의 수직철근을 내부에 배치)

4) 배근

가) 기본배근

벽두께 (mm)	$V_u \leq -\frac{\phi V_c}{2}$				$V_u > -\frac{\phi V_c}{2}$		비 고
	수 직		수 평		수직·수평		
	내 벽	측 벽 ¹⁾	내 벽	측 벽 ¹⁾	내 벽	측 벽 ¹⁾	
150	D10 @450	D10 @300	D10 @450	D10 @300	D10 @350	D10 @300	
180	D10 @450		D10 @450		D10 @300		
200	D10 @450		D10 @400		D10 @250		
250	D10 @450		D10 @250		D10 @200		지하 내벽

※ 지하외벽의 기본배근은 D13@ 200으로 하고 필요시 별도 보강

※ 철근의 규격은 가능한 석지 말고 동일 규격으로 설계할 것(특히 수평철근)

※ 주차장과 통합되어 층고가 높은 경우는 시공성을 고려 수직철근은 D13이상으로 사용

¹⁾ 측벽수직 및 수평 보강 배근

층 수	수직철근	수평철근	비 고
1-3층	-	D10@200	
최상층	D10@150	D10@150	

나) 단부보강근

- 최소배근 : 4-D13 (단부에서 100mm구간에 배근)

- 최소배근 초과시

4-D13(최소배근과 동일 위치), 4-D16, 6-D16(배근간격100mm), 8-D16순으로 배근량을

증대하되 배근간격 100mm로 배근이 불가능한 경우 배근간격을 50mm로 줄여 설계할 수 있음

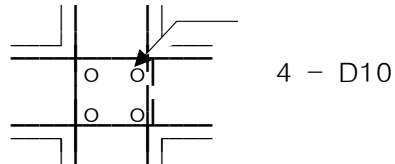
다) U-Bar : U-Bar의 간격은 수평철근 간격으로 하고 수평철근 규격을 사용한다.

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	25- 23

라) 수직철근 정착길이

- 단부 보강근 및 중앙부 : 수직철근 인장철근 이음길이

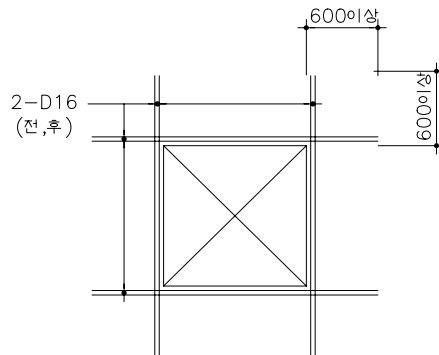
마) 벽체 교차부 보강 기본배근



바) 개구부 보강근

개구폭이 벽체 길이의 1/6이하이고 500mm이하인 경우는 아래의 기본배근을 원칙으로 하고 그 이상인 경우는 별도 검토한다

단) 개구부 보강근과 단부 보강근이 겹치는 부위와 개구부 상부에 보가 있는 경우는 개구부 보강근 삭제



	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	26- 23

마. 철근의 정착·이음

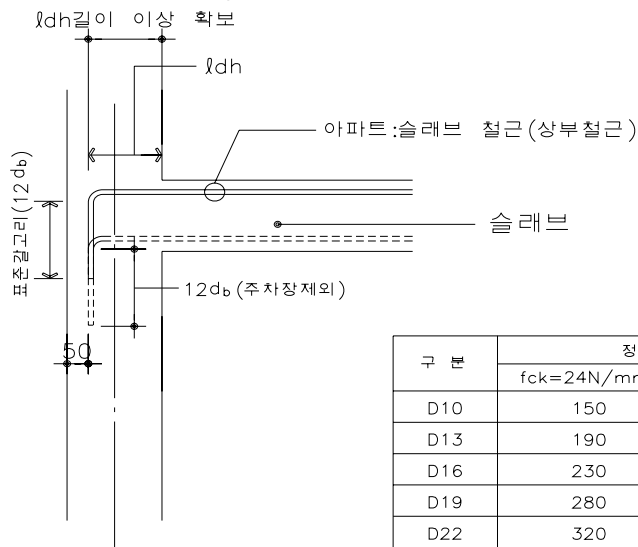
1) 철근의 정착 및 이음길이

d_b : 철근의 공칭지름

부재		인장철근		압축철근		비 고
		정착	이음	정착	이음	
1)슬래브	일반철근(D10 ~ D16)	25d _b	35d _b	21d _b	30d _b	-f _{ck} =24N/mm ² 이상 -f _y =400N/mm ² 이형 철근 -1), 2)는 D10 ~ D19로 제한함 -인장 철근정착,이음 길이와 압축철근 이음길이는 300mm이상 -압축철근 정착길이는 200mm이상 -()안은 D22이상 철근
2)벽체	수직철근(D10 ~ D16)	25d _b	35d _b			
	수직철근 D19	30d _b	40d _b			
	수평철근(D10 ~ D16)	35d _b	45d _b			
	수평철근 D19	40d _b	50d _b			
3)기초	일반철근	30d _b	40d _b			
	상부철근	40d _b	50d _b			
4)보	일반철근	40d _b (50d _b)	40d _b (50d _b)			
	상부철근	55d _b (65d _b)	55d _b (65d _b)			
5)기둥		40d _b (50d _b)	40d _b (50d _b)			
6)표준갈고리설치시*		아래 표참조				

※ 상부철근 : 정착부 또는 이음부 아래 300mm초과되게 굳지않은 콘크리트를 친 수평철근.
(깊이가 큰 부재의 철근에 적용됨)

* 표준갈고리 설치시



(단위: mm)

구 분	정착길이(l_{dh})		12 d_b
	$f_{ck}=24\text{N/mm}^2$	$f_{ck}=27\text{N/mm}^2$	
D10	150	150	120
D13	190	175	160
D16	230	220	200
D19	280	260	230
D22	320	300	270
D25	360	340	300

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	27- 23

2) 휨철근의 정착

휨을 저항하는데 더 이상 필요하지 않은 점으로부터 부재의 유효깊이와 $12d_b$ 중 큰값 이상으로 연장 매입한다

3) 정모멘트 철근의 정착

정모멘트 철근중 단순지지부재는 $1/3$ 이상 연속부재는 $1/4$ 이상 동일면을 따라 받침부재내로 **150mm**이상 연장배근한다

4) 부모멘트 철근의 정착

부모멘트 철근의 $1/3$ 이상을 지나 부재의 유효깊이, $12d_b$, 순경간의 $1/16$ 이상 변곡점을 지나 연장배근한다

5) 묶음철근의 정착 및 이음길이

·3개 : 단일철근의 정착·이음길이 $\times 1.2$

·4개 : 단일철근의 정착·이음길이 $\times 1.33$

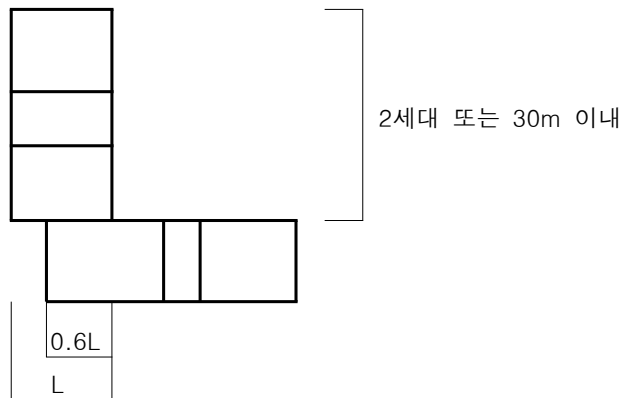
※ 묶음내의 각철근의 겹침이음은 서로 중첩되지 않도록 한다.

바. 계단

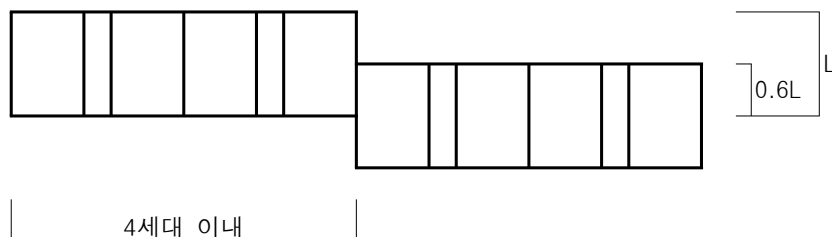
- 계단배근은 유형에 따라 1방향슬래브 또는 캔틸레버슬래브로 계산
- 계단 배근 상세는 구조공통도 참조

5. 비정형 구조계획(아래 경우 이외에는 E.J설치 검토)

■ L 형



■ 엇갈리는 형



※ 엇갈린 횟수 : 1회 이내

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	28- 23

별첨 #1

철골경사지붕 설계기준

1. 재료

가. 강재

명 칭	규 격	종 류	적 용
일반구조용 용접경량 형강	KSD 3558	SWS 400 (SWH 41)	기둥,보등
용접구조용 압연강재	KSD 3515	SWS400A (SWS 41A)	기둥,강판,형강등
일반구조용 경량형강	KSD 3530	SSC 400 (SSC 41)	중도리등

※ ()는 구기호를 나타냄

나. 고력볼트, 턴버클, 양카볼트

명 칭	규 격	종 류
고력볼트	KSB 1010	마찰접합용고장력볼트·육각너트·와샤
턴버클	KSF 4521	건축용 턴버클
양카볼트	KSB 1016 (ss400(ss41))	기초볼트(J형)

2. 구조평면 및 부재규격

아래 평면과 같이 메인 프레임(@2500이하)을 설치하고 다음규격을 참고하여 설계조건에 적합하게 조정·보완하여 설계한다.

구 분	부 재 규 격		비 고
속초·강릉지역 (40C이하)	C1:H-200x150x3.2x4.5 G1:H-250x150x4.5x6 B1:H-150x100x3.2x4.5 Purlin:C-150x50x20x4@600		
속초·강릉 외 지역	25C 이하	C1:H-200x150x3.2x4.5 G1:H-200x150x3.2x4.5 B1:H-150x100x3.2x4.5 Purlin:C-75x45x15x2.3@600	
	25C초과 ~ 35C이하	C1, G1, B1: 25C이하와 동일 Purlin:C-75x45x15x2.3@600	- 외곽 보강 확인
	40C	C1, G1, B1: 25C이하와 동일 Purlin:C-90x45x20x2.3@600	- 외곽 보강 확인

단) 1. 지형에 의한 풍속할증계수 $K_{zt} = 1.0$ 임

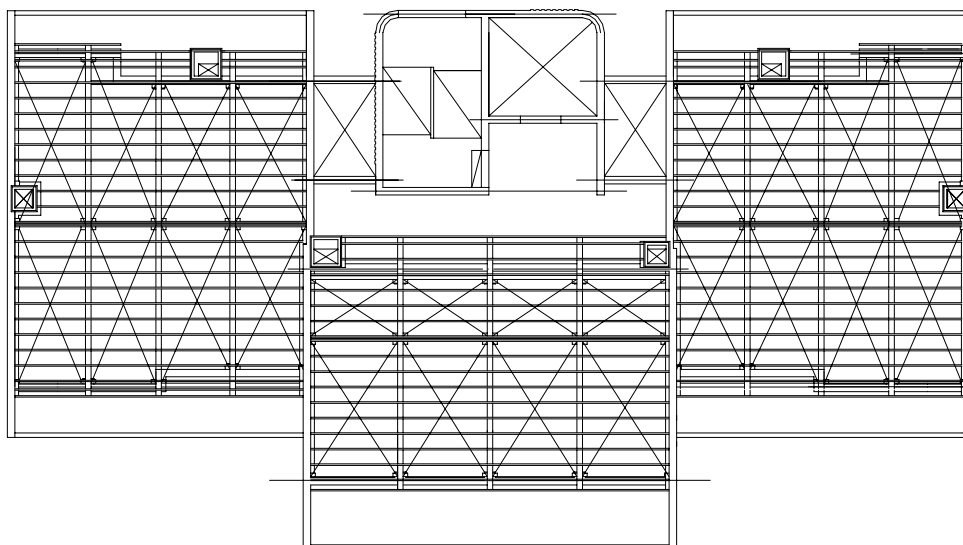
2. 25층(H=66.0m)이하임

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	29- 23

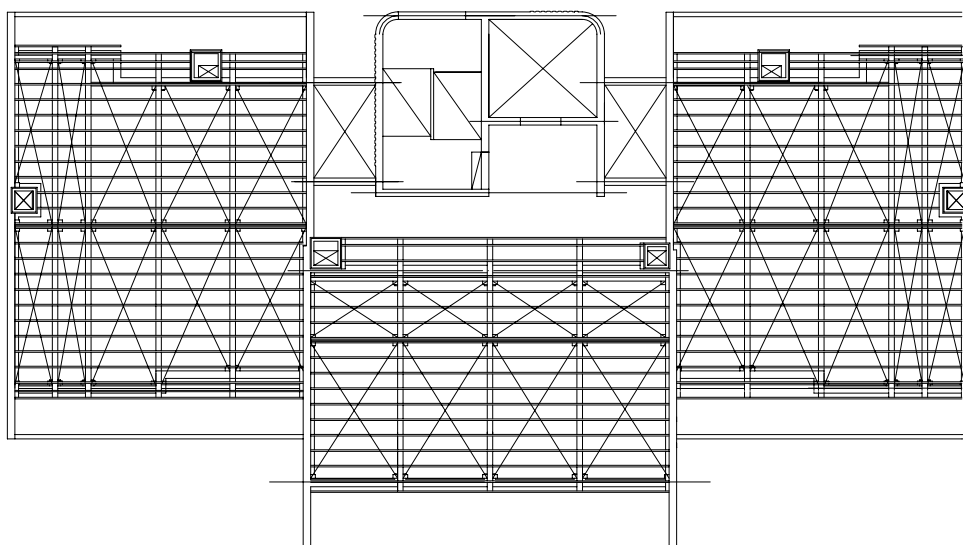
※ 보강 내용

1. 메인프레임으로 보강하는 경우
: 최외곽 간격 @1250mm이하

일반적인 경우

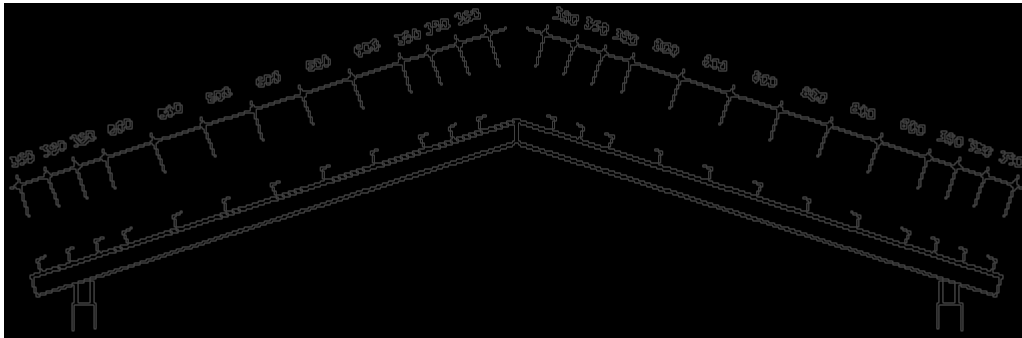


외곽 보강이 필요한 경우



	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 2 장. 아파트	개정번호	6
		쪽 수	30- 23

2. Purlin으로 보강하는 경우



3. 공통설계내용 요약

- 보와 기둥의 설치는 상부 돌출물(굴뚝,AD등)을 피하여 설치
- 외부기둥 설치위치는 벽체나 보 상부를 원칙으로 하며, 슬래브에 설치시는 역보설치
- 보와 보 사이는 턴버클 설치
- 측벽,코아벽,돌출벽체에는 ㄱ형강 + SET양카 설치
- 전후면 기둥양카 중 1면은 온도변형을 고려 SLOT-HOLE 설치

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 3 장. 부대시설(복지관 및 상가)	개정번호	
		쪽 수	31- 2

1. 일반사항

- 가. 아래에 명기되지 않은 사항은 아파트를 준용하여 설계한다
- 나. 토압받는 벽체 설계시 기둥 및 보의 고정도를 고려하여야 한다
 - 기둥 및 보의 강성이 크지 않을 경우 4변 고정으로 가정하기 어려움
 - 사잇기둥의 강성을 고려하여 설계한다
- 다. 지상층이 없는 지하층 상부 슬래브의 적재하중은 단지내 도로 및 주차장 용도로 사용 될 수 있으므로 16kN/mm^2 를 적용한다
- 라. 내진 상세 적용을 원칙으로 한다.

2. 구조 설계

- 가. 설계수위(부상 및 부재설계)
 - 상가
 - 일반지구 : GL - 1.5m
 - 부상우려지구 : GL - 0.0m
 - 기타지구 : 부상우려가 없는 지구로서 조사수위로 가정
 - 복지관
 - 일반지구 : GL - 1.5m
 - 부상우려지구 : GL - 0.0m
 - 기타지구 : 부상우려가 없는 지구로서 조사수위로 가정
- 나. 부상방지 설계(복지관의 경우)
 - o 구조물 시공도중 집중호우 등에 의한 수압 상승에 대하여 안전하도록 설계
 - [1층 바닥까지의 구조체 고정하중(마감을 제외한 구조체의 자중)으로 산정하되 기둥별 및 기둥 열별로 검토한다 (단, 유류탱크 상부 슬래브와 내부의 모래 및 기름하중은 제외)]
 - 상가(계산 결과에 따라 필요한 경우에 해당)
 - 일반지구 : 현장관리수위를 제한하여 부상방지설계 제외
 - ※ 현장에서 수위관리가 가능한 설계를 반영
 - 부상우려지구 : 현장여건에 따라 부상방지방카, 집수정 또는 유공관 설치 등으로 부상억제
 - 기타지구 : 부상방지설계 제외
 - 단, 기초설계자료에 지하수위, 지형여건 등을 검토하여 가정조건을 명시

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 3 장. 부대시설(복지관 및 상가)	개정번호	
		쪽 수	32- 2

- 복지관

·일반지구 및 부상우려지구 : 부상방지양카 설치로 부상억제

·기타지구 : 부상방지설계 제외

단, 기초설계자료에 지하수위, 지형여건 등을 검토하여 가정조건을 명시

라. 부상방지 양카

- 부상방지 조치가 필요할 경우는 양카를 균등히 설치한다

- 부상방지 양카가 설치되는 보는 양카 설치공간을 고려하여 철근을 배근한다.(지중보가 있는 경우에 해당, 양카가 차지하는 공간 : 100mm 이상)

- 양카지지력은 500kN/본 - 1300kN/본 으로 다양화하여 효율적으로 배치되도록 양카 TYPE을 선정하여 배치(필요한 경우는 보강)한다.

3. 하부구조 설계

가. 기초설계

1) 지내력 기초

- 복지관 : 단MAT 기초로 하고 하중분포에 따라 Zone별로 접지압을 계산하여 설계한다

- 상가, 관리동 : 지내력(100,150,250,500kN/mm²)종류별로 독립기초로 설계하되 기초판형식 및 지내력은 여건에 따라 조정 가능

2) 파일기초

- 복지관 : 단MAT + 파일기초로 하고 부상은 파일의 인발하중에 의해 지지 되도록 설계하는 것을 원칙으로 하며 파일길이가 짧아 마찰력보다 부상력이 클 경우는 별도 보강조치

- 상 가 : 독립기초 형식으로 한다

나. 지중보 및 내수압판 설계

지중보와 내수압판은 수압이 있을 경우와 없을 경우등 변화에 대해 안전하도록 상하에 배근하고 지내력 기초와 파일기초의 조건에 맞도록 설계하여야 하며 부상방지용 양카가 설치되는 경우는 이를 고려하여 접지압 및 허용지내력을 계산하여야 한다

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005.11.
	제 4 장. 지하주차장	개정번호	
		쪽 수	33-42

1. 일반사항

o 구조재료

- 철근 : $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$ (SD400)
- 콘크리트 : $f_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$

o 하중

- 슬래브 상부 마감높이(방수+누름+토피)
- 주차부위 : **900mm 이하 (비주차부위 : 1,700mm)**
- 벽체 토압산정 높이
- 지상층 슬래브상단(이하 "S.L") + 800mm

o 가정수위

- 부재 설계 : S.L - 600mm
- 부상방지설계 : S.L - 1,600mm
- 현장관리수위 : S.L - 1,800mm

o 지하주차장 설계 조건은 아래의 경우에 따라 구분 적용을 원칙으로 한다.

구분	보 형태(BxD)	층고(H)	비고
일반지구	600 x 800mm 800 x 800mm	지하1층 : 3,600mm	* 일반지구와 암반지구가 복합되는 지구는 설계의 통일성을 기하기 위해 합리적으로 조정하여 적용
암반지구	800 x 600mm 1,200 x 600mm	지하1층 : 3,400mm	

o 적용제안

- 본 지침은 지하주차장 표준화 구조계산 지침으로서 설계상의 설계가정과 적합한 경우는 별도의 계산없이 본 지침에 따르면 된다
- 설계가정과 상이한 경우는 설계자가 조건에 맞게 구조계산을 수행한다.
- ※ 특별히 명기되지 않은 사항은 아파트 및 복지관, 상가의 경우를 준용한다

가. 구조계획

- SPAN이 8,000mm 을 초과하는 외부 벽체에는 토압을 받는 기둥을 배치한다.
- 외부벽체 각 층에는 WALL GIRDER를 설치한다.
- 데크형 및 지하1층 지하주차장의 경우 부상방지용양카를 설치하지 않는 것을 원칙으로 하되, 지하수위 형성 등을 고려 부상 우려가 있다고 판단되는 경우 기초설계자는 부상방지 양카를 설치하여야 한다 (구조도면에 현장관리 수위를 반드시 명기)
- 편토압의 영향을 받는 주차장은 별도의 보강 조치를 하여야 한다 (소요지내력 증가 등)
- RAMP 벽체에 설치되는 기둥은 RAMP 외측에 배치함을 원칙으로 한다
- 슬래브는 "**데크플레이트 공법**"을 적용하되 자연JOINT설치구간, 환기구, 계단설치부위, 역보 설치부위 및 이형SPAN인 경우 시공성을 고려하여 일반 거푸집공법을 적용한다
- 기초판 끝선은 일반 외벽의 경우 벽끝에서 **350mm**까지, RC기둥이 설치되는 램프 외벽 기초의 경우는 RC기둥에서 **100mm** 내밀어 설계한다

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005.11.
	제 4 장. 지하주차장	개정번호	
		쪽 수	34-42

2. 표준화 지침

지하주차장 구조설계시 아래의 기준에 따라 설계한다.

가. 슬래브

1) 일반거푸집 공법 적용시

스팬	부호	구분	부호
(3,700 ~ 4,100) × (7,400 ~ 8,000)	S1	램프 슬래브 (내부 직선 램프)	RS1
(4,700 ~ 5,500) × (7,400 ~ 8,000)	S2	램프 슬래브 (외부 직선 램프)	RS2
(4,700 ~ 5,500) × (4,700 ~ 5,500)	S3	램프 슬래브 (외부 원형 램프)	RS3
(3,300 ~ 4,100) × (4,700 ~ 5,000)	S4	아파트 인접 1스팬 슬래브 (연결시)	AS
		아파트 인접 1스팬 캔티레버 슬래브 (분리시)	CS

※ 주기

- ① 기타 특이한 슬래브는 별도의 부호를 명기하고 구조평면도에 배근 표현
- ② 램프 슬래브는 구조계획에 따라 크기가 달라지므로 구조계획을 통일해야함
 - ※ 구조계획시
 - RS1 : 램프바닥에 보 설치(RG1, RB1), 램프슬래브를 따라 WALL GIRDER를 보낼 것(내부램프)
(4번지지 슬래브가 되도록 계획)
 - RS2 : GIRDER 및 BEAM을 보내지 않고 램프벽과 램프벽 사이를 1방향 슬래브로
계산하고 램프슬래브를 따라 WALL GIRDER를 보낼 것 (외부 직선램프)
 - RS3 : GIRDER 및 BEAM을 보내지 않고 램프벽과 램프벽 사이를 1방향 슬래브로
계산하고 램프슬래브를 따라 WALL GIRDER를 보낼 것 (외부 원형램프)
- ③ 토목 빗물받이용 슬래브로서 500을 DOWN 시키는 경우 각 해당 슬래브 부호에 A를 붙인다
(예 : S1 슬래브를 500 DOWN 시키는 경우 S1A)
- ④ 슬래브 부호의 총표기
 - 지상층 : 1S1, 1S2, ……
 - 지하1층 : -1S1, -1S2, ……
- ⑤ 슬래브 두께

구분	R.C 공법		비고
	지상층	지하1층	
S1 ~ S4, AS, CS	250	200	
RS1 ~ RS3	250	250	
S1A ~ S4A	300		

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005.11.
	제 4 장. 지하주차장	개정번호	
		쪽 수	35-42

2) 데크플레이트 공법 적용시

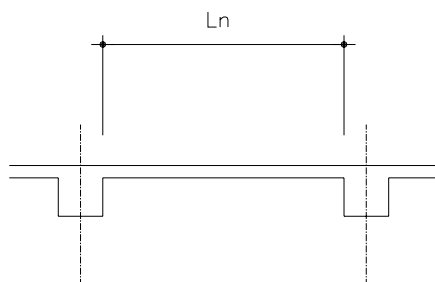
동일 평면에 다음과 같이 표현한다

구 분	단변 스패ن(Ln)	슬래브 부호	비 고
지상층	3,000mm 이하	NR1	
	3,250mm 이하	NR2	
	3,500mm 이하	NR3	
	3,750mm 이하	NR4	
	4,000mm 이하	NR5	
	4,250mm 이하	NR6	
	4,500mm 이하	NR7	
지하1층	3,000mm 이하	NS1	
	3,250mm 이하	NS2	
	3,500mm 이하	NS3	
	3,750mm 이하	NS4	
	4,000mm 이하	NS5	
	4,250mm 이하	NS6	
	4,500mm 이하	NS7	
	4,750mm 이하	NS8	
	5,000mm 이하	NS9	

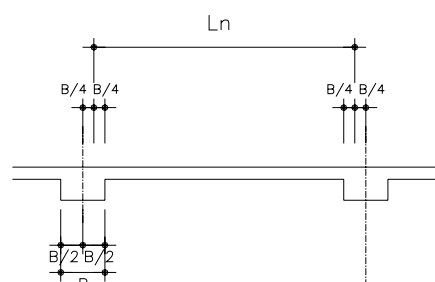
※ 주 기

- ① 슬래브 상부 마감높이 : 900mm 기준
- ② 슬래브 두께
 - 180mm : 지하2층 주차장의 지하1층 슬래브
 - 220mm : 지상층 슬래브
- ③ 슬래브 SPAN길이 산정방법

[일반지구]



[암반지구]



	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005.11.
	제 4 장. 지하주차장	개정번호	
		쪽 수	36-42

나. 기둥

구 분	SIZE (mm)	기둥 부호
내부 기둥	500×700(800)	C1
내부 기둥 (외벽 인접 첫 번째 내부기둥)	500×700(800)	C11
내부 램프 벽기둥	500×700(800)	C2
내부 램프 벽기둥	700(800)×500	C2A
외벽 모서리 기둥	500×500	C3
외벽 ㄱ자 교차부위 기둥	500×500	C3
외벽 ㄴ자 교차부위 기둥	500×700(800)	C4
외벽 주기둥 (인접 내부 스패 5,500mm미만)	500×700(800)	C5
외벽 주기둥 (인접 내부 스패 5,500mm미만)	700(800)×500	C5A
외벽 주기둥 (인접 내부 스패 5,500mm이상)	500×700(800)	C5B
외벽 주기둥 (인접 내부 스패 5,500mm이상)	700(800)×500	C5C
주동통합시 아파트에 붙는 벽기둥	500×700(800)	C7
외부 램프 벽기둥	600×700 ~ 1000	RC
주동통합시 아파트 인접 기둥	500×700(800)	AC1

※ 주기

- ① 기타 특별히 고려해야 할 기둥은 별도 검토하여 구조평면도에 배근 표기
- ② 괄호안은 지하2층 주차장의 경우(지하1층과 지하2층 동일 부재크기 적용)
- ③ 외부램프 벽기둥인 RC 및 C7의 시공한계는 지상층 슬래브 상단까지임을 구조평면도 명기
- ④ 기둥부호의 총표기
 - 지하1층 : -1C1, -1C2, ……
 - 지하2층 : -2C1, -2C2, ……
- ⑤ RC 기둥간격은 3,700mm 이내의 간격으로 배치
- ⑥ 토압받는 외벽 주기둥 중 인접 내부스패인 5,500mm이상인 기둥은 형태에 따라 : C5B, C5C

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005.11.
	제 4 장. 지하주차장	개정번호	
		쪽 수	37-42

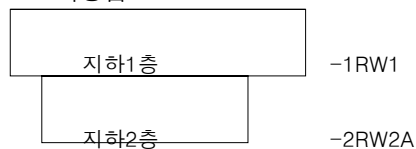
다. 벽

구 분	SIZE (mm)	벽 부호
지하 외벽 (지하1층 주차장)	300	RW1
지하 외벽 (지하2층 주차장의 지하 1, 2층 벽)	300, 400(지하2층)	RW2
지하 외벽 (지하2층 주차장 중 지하2층 부분만의 벽)	400	RW2A
외부 램프벽 (원형 램프벽 포함) (RC기둥 간격 3.7mm 이하 설치)	300, 350(지하2층)	RW3
외부램프벽 (RC기둥이 없는 경우)	500	RW4
통합형 주차장의 경우 토압받는 아파트 외벽(단 스패)	350	AW
통합형 주차장의 경우 토압받지 않는 아파트 외벽	350 ^{*1}	AW1
주차장 내부벽 (기타 내부벽)	200	W1
주차장 내부벽 (외부램프와 나란한 내부 램프벽)	250	W2

***1 : 토압받지 않는 아파트 외벽은 개별 검토후 조정가능**

※ 주기

- ① 토목 F.L(대지조성고) 변화에 따른 지하층 층고변화로 인한 지하외벽은 별도 검토
- ② 지하주차장 외부벽 부호는 단일 부호로 처리
 - 지하1층 : -1RW1
 - 지하2층 : -1RW2, -2RW2, ……
- ③ 주차장 내부벽체
 - 외부램프벽과 나란한 내부램프벽 : W2
 - 기타 주차장 내부벽 : W1
- ④ 지하 2층주차장과 아파트가 통합되어 지하 2층까지 시공되어야 하는 경우 별도 검토
- ⑤ 외부 램프기둥(RC)설치 없이 벽체로만 설계해야 하는 경우 : RW4
- ⑥ 벽부호 표기방법



- 지하2층 터파기로 인해 연약해진 구간은 제거후 무근콘크리트 치환
(무근Conc의 슬라이딩 방지를 위해 계단식으로 절취 또는 철근박기를 시행후 치환)

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005.11.
	제 4 장. 지하주차장	개정번호	
		쪽 수	38-42

라. 기초

1) 파일기초

△ 일반지구

MAT + 파일기초로 설계하며, 배근은 MAT 기초와 동일 적용 (배근은 지하주차장공통도 참조)

- 단위하중 (사용하중)

· 지하1층 : 72 kN/m²

· 지하2층 : 86 kN/m²

- 단위하중 산출 (사용하중)

· 지하1층

스팬	총하중(kN)	단위중량 (kN/m ²)	파일본수		
			700	800	900
6,200 × 7,400	3237.3	70.6	5	5	4
5,750 × 7,400	3015.0	70.9	5	4	4
6,200 × 5,750	2542.0	71.3	4	4	4
5,340 × 7,400	2753.4	69.7	4	4	4
6,200 × 6,950	3046.5	70.7	5	4	4
단위하중		72.0			

· 지하2층

스팬	총하중(kN)	단위중량 (kN/m ²)	파일본수		
			700	800	900
7,400 × 7,400	4562.0	83.3	7	6	6
6,950 × 7,400	4301.3	84.0	7	6	5
5,750 × 7,400	3605.0	84.7	6	5	5
6,200 × 7,400	3866.0	84.3	6	5	5
6,950 × 6,200	3681.0	85.4	6	5	5
단위하중		86.0			

- 하중 산정 기준

· 슬래브 상부 마감높이 THK900 기준, MAT자중 포함

- 계단실 등 내부벽체 파일 배치는 구조계획에 맞게 설계자가 배치

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005.11.
	제 4 장. 지하주차장	개정번호	
		쪽 수	39-42

- 기초종류

·내부기둥 기초

부 호	파일본수	부 호	파일본수
F12	12	F6	6
F11	11	F5	5
F10	10	F4	4
F9	9	F3	3
F8	8	F2	2
F7	7		

·외부 벽기초

구 분		파일 내력별 배치간격 (mm)		
		Ra = 700kN/ea	Ra = 800kN/ea	Ra = 900kN/ea
지하1층	F1WA	3,000	3,300	3,700
	F1WB	2,200	2,500	2,800
지하2층	F2WA	2,200	2,500	2,800
	F2WB	1,600	1,900	2,100

※ 주기

① 지하 1층 주차장

·내부 스패 5,500mm 이하 : F1WA

·내부 스패 5,500mm 초과 : F1WB

② 지하 2층 주차장

·내부 스패 5,500mm 이하 : F2WA

·내부 스패 5,500mm 이하 : F2WA

③ 외부벽 파일 배치는 평면 형태 등을 감안하여 설계자가 합리적으로 조정

△ 부상우려가 없는 암반지구인 경우

- 기초 : 독립기초 등으로 설계하여 암터파기 물량을 최소화
- 기타사항은 일반지구의 설계를 준용하여 설계

△ 부상 우려가 있는 지구인 경우

- 인발 파일설계 및 파일 뽑힘 검토는 설계자가 별도 검토

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005.11.
	제 4 장. 지하주차장	개정번호	
		쪽 수	40-42

2) 온통(MAT)기초

- 지반의 허용지내력 (fe)

- 지하1층 : 100kN/m² (통합형인 경우 : 150kN/m²)
- 지하2층 : 150kN/m² (통합형인 경우 : 200kN/m²)
- ※ 편토압 등 추가하중이 작용하는 경우의 허용지내력은 도서에 명기할 것

- 부상방지 설계

- 지반조사 결과 지하수위가 가정조건과 다를 경우에는 부상방지양카를 설계하여야 한다
- 양카지지력은 500kN/본 ~ 1300kN/본 으로 다양화하여 효율적으로 배치되도록 양카TYPE을 선정하여 배치 (필요한 경우는 보강)
- 양카는 전면적에 걸쳐 균등히 분포되도록 배치

△ 적용하중

지붕층까지의 구조체 고정하중(마감을 제외한 구조체 자중)으로 산정하되 전체 기둥별 및 열별로 검토

△ 설계 가정수위

- 부재설계 : 지상층슬래브상단(이하 "S.L") - 600mm
- 부상방지설계
 - 일반지구 : S.L - 1,600mm
 - 부상우려지구 (별도 설계 필요)
 - ① 지하1층 주차장 : SL ± 0 과 조사수위 중 불리한 값
 - ② 지하2층 주차장 : SL - 1,600mm 과 조사수위 중 불리한 값

△ 지하1층 주차장

- 일반지구 : 현장관리수위(SL-1,800mm)를 제한하여 부상 방지설계 제외
 - ※ 현장에서 수위 관리가 가능한 설계를 반영
- 부상우려지구(S.L ± 0 기준시)
 - 현장여건에 따라 부상방지양카 및 집수정, 유공관 설치 등을 선택적으로 적용 설계
 - 자중 : 27.35kN/m² 수압 : 43kN/m² 부상력 : 15.65kN/m²
→ 0.0313본/m² (500kN/본 인 경우)
- 기타지구 : 부상방지설계 제외
 - 단, 기초설계자료에 지하수위, 지형여건 등을 검토하여 가정조건을 명시

△ 지하2층 주차장

- 일반지구 및 부상우려지구 : 부상방지양카 설치
- 부상방지양카 산정기준(S.L-1,600mm 기준시)
 - 자중 : 37kN/m² 수압 : 62kN/m² 부상력 : 25kN/m²
→ 0.05본/m² (500kN/본 인 경우)

3) 통합형 지하주차장의 PILE 기초 설계

- 아파트 설계자가 주차장쪽 1SPAN 까지 하중을 고려하여 아파트 PILE 설계 배치

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005.11.
	제 4 장. 지하주차장	개정번호	
		쪽 수	41-42

마. 보

1) 보부호 표기방법

△ 내부스팬

- BEAM이 걸리는 보 : G1, G2, G3 (부담폭 8,000mm 이하인 경우 적용)
 - BEAM이 2개 걸리는 보 : **G1**
 - BEAM이 1개 걸리는 보 : **G2** (한면은 사다리꼴 하중)
 - 1면은 BEAM이 1개 걸리고 다른면은 하중이 없는 경우 : **G3** (E.J 혹은 DECK식 주차장의 측열)
 - 장스팬과 단스팬이 중간에서 번갈아 섞일 때
 - ① BEAM 이 2개 걸리는 보사이 작은 스펠보 : **G1C**
 - ② BEAM 이 1개 걸리는 보사이 작은 스펠보 : **G2C**
- BEAM이 걸리지 않는보 : G11, G12, G13, G14
 - 하중이 양면에 작용하는 경우로서
 - ① 스펠 5,500mm 이하 : **G12**
 - ② 스펠 5,500mm 초과 : **G11**
 - 하중이 한면에만 작용하는 경우로서
 - ① 스펠 5,500mm 이하 : **G14**
 - ② 스펠 5,500mm 초과 : **G13**
- 램프 바닥 보 : **RG**
 램프 바닥 BEAM : **RB**
- 지하주차장 및 아파트 외벽 상부보 : **wG**
- BEAM 부호
 - B2와 인접한 내부 BEAM : **B1**
 - 내부 BEAM : **B11**
 - 최외단 BEAM : **B2**
 - 1개 BEAM만이 있는 경우 : **B3**
 - 환기구옆 BEAM : **B4**

△ 최외단 스펠

- 인접보의 부호에 5,500mm 이하는 A, 기타는 B를 붙임
 단, 고정단으로 가정해야 할 최외단보는 내부 스펠과 동일부호
- 중간 보부호가 G1인 경우 적용 예시
 - ① 최외곽 스펠이 5,500mm 이하 일 때 : **G1A**
 - ② 그외 기타의 경우는 : **G1B**

2) 보에 BEAM이 적게 걸리도록 구조계획

3) 지하2층형 주차장의 경우 지하1층 보 부호는 지상층과 동일

4) 보 부호의 층 표기

- 지상층 : 1G1, 1G2, ……
- 지하1층 : -1G1, -1G2, ……

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005.11.
	제 4 장. 지하주차장	개정번호	
		쪽 수	42-42

5) 기타 특별히 검토가 필요한 보는 별도 부호를 부여하고 구조평면도에 배근 표기

6) 통합형 지하주차장의 경우 아파트 인접 1SPAN 보부호

- 아파트와 지하주차장 슬래브를 연결한 경우

·1SPAN 인접보 : AG1, AG11

·AG1, AG2 인접보 : AG1A, AG11A

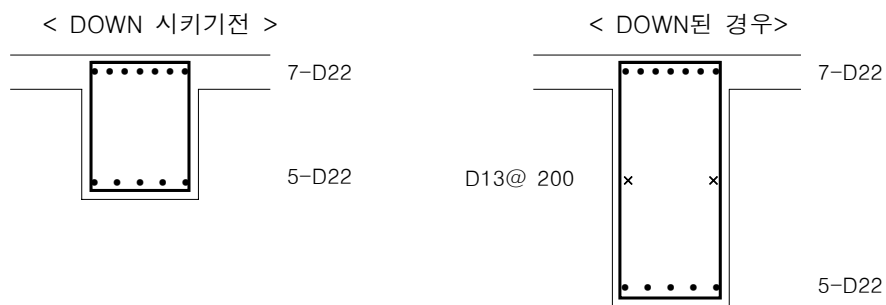
- 아파트와 지하주차장 슬래브를 분리한 경우 : CG1, CG2

7) 토목 빗물받이용 으로서 슬래브를 500mm DOWN 시키는 경우의 보

- DOWN 시키지 않는 인접보의 부호에 D를 붙임 (DEPTH : 1100mm 또는 1300mm)

- 배근은 해당위치의 DOWN 시키기전 배근과 동일하게 하되 WEB 중간부분 철근 보강 (D13@200)

(예시 : 인접보가 G1일 경우 DOWN 시키는 보부호 **G1D**)



8) 보 부재 크기

(단위:mm)

구 분	지상층 보	지하1층 보
G1 ~ G3	800 x 800 (1200 x 600)	500 x 600 (700 x 400)
G11 ~ G14	600 x 800 (800 x 600)	400 x 600 (600 x 400)
WG	500 x 800 (500 x 600)	500 x 600 (500 x 400)
B4	400 x 600 (400 x 600)	300 x 500 (300 x 400)

※ ()는 암반지구임

	I -1. 구조설계지침서	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005.11.
	제 4 장. 지하주차장	개정번호	
		쪽 수	43-42

참고자료

[설계 조건]

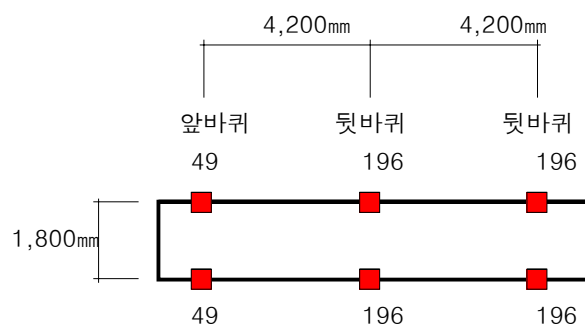
옥외 주차장의 경우 1) 고정하중(토피 800mm) + 적재하중을 등분포하중 16kN/m²

2) 고정하중(토피 제외) + 이동하중(집중하중) DB24 중

비교하여 불리한 경우로 설계되어 있음

※ 이동하중은 부재별로 최대 부모멘트와 정모멘트를 산정할 수 있도록 하중을 배치후 해석

※ 차량의 바퀴별 하중 및 차량의 폭과 길이는 아래와 같다



※ $196\text{kN} = 240 \times 0.4 \times 1.7 \times 1.2$

$49\text{kN} = 240 \times 0.1 \times 1.7 \times 1.2$

	I -2. 구조해석	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 1 장 구조해석일반	개정번호	
		쪽 수	1- 21

1. 기본원칙

1) 해석 프로그램

실제 구조물의 거동 및 응력상태와 해석 결과치의 부합 여부가 적절하다고 검토된 프로그램을 사용한다

2) 모델링 및 Input Data

실제 조건과 동일하게 모델링하고, 단면 결손 및 격막(Diaphragm)작용을 고려한다.

3) 해석결과 정리

해석결과가 실제 결과치와 유사한 것인지 검토 후 설계를 위한 Data를 정리한다

2. 구조해석용 프로그램

1) 평면해석 : Midas, Safe, Sap90 등

2) 골조해석 : Midas, Etabs, Sap90 등

※ 전산 프로그램으로 공인되지 않은 것은 설계 플로우차트와 수계산 내용을 첨부하여 확인을 받은 후 사용하여야 한다

3. 해석(Analysis)

요소강성과 자중 및 분포하중을 계산하거나 부재력의 출력위치는 중심선치수로 한다

1) 중력하중에 대한 평면해석

가. 평면 해석

- 슬래브 Mesh(Element)의 형상비는 1:3 이하가 되도록 하며, 특별한 경우를 제외하고 Mesh 간격은 300mm를 원칙으로 한다
- 문상부의 인방보를 고려하여 해석한다
- 전·후면 발코니 캔틸레버보는 발코니끝선에서 250mm 후퇴한 것으로 해석한다
- 발코니끝선에는 선(발코니턱, 샷시)하중을 고려한다
- 1층, 지붕층은 기준층과 상이하므로 반드시 별도의 해석을 수행한다

나. 입·출력 자료

아래 순서에 의한 입·출력에 대한 기초 자료를 계산서에 첨부하고, 디스켓으로 제출한다

① Input data

- Slab & Beam Property
- Support Type

	I -2. 구조해석	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 1 장 구조해석일반	개정번호	
		쪽 수	2- 21

– 하중(Dead load, Live Load)조건

② Modeling & Mesh

– Node & Element No.(Grid & Strip No.)

– Slab, Beam, Wall, Column No.

③ 해석 검토

– 처짐 검토

– 입·출력 값의 비교 검토

◦ Dead Load의 총합

◦ Live Load의 총합

④ Output정리

– Deformed Shape

– Slab Moment

– Reaction

2) 중력하중 + 횡력에 대한 골조해석

– 해석모델은 각 동별 규모 및 형태(평형, 층수, 세대별)를 모두 만족시켜야 한다

– 지하층날개벽 삭제, 필로티 등의 경우는 3차원 골조해석후 별도로 정밀해석을 수행한다

– 필로티 보의 연직하중은 골조 해석 모델에 직접 입력한다.

	I -2. 구조해석	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장 구조해석일반	개정번호	
		쪽 수	3- 21

가. 등가정적 해석(Static Analysis)

구 분	적 용		비 고				
지역계수 (A)	0.11		<u>0.07(강원도 북부, 전라남도 남서부, 제주도)</u> *강원북부 : 홍천, 철원, 화천, 횡성, 평창, 양구, 인제, 고성, 양양, 춘천, 속초 *전라남도 남서부 : 무안, 신안, 완도, 영광, 진도, 해남, 영암, 강진, 고흥, 함평, 목포				
중요도계수 (I _E)	15층이상	1.5					
	14층이하	1.2					
기본진동주기 (T)	$\frac{0.073h_n^{3/4}}{s}$ ----(b)		X방향	↑ Y방향 X방향→			
	$\frac{0.049h_n^{3/4}}{s}$ ----(c)		Y방향				
<u>지반분류</u> (S _i)	<u>지반종별에 맞게 적용</u> (S _A , S _B , S _C , S _D , S _E)		<표 0306.3.3>				
			<u>상부 30m에 대한 평균 지반특성</u>				
			<u>지반종류</u>	<u>지반종류의 호칭</u>	<u>전단파속도 (m/s)</u>	<u>표준관입시험 $\overline{N}$ (타격횟수 /300mm)</u>	<u>비배수전단강도 $\overline{s_u}$ ($\times 10^{-3}$ N/mm²)</u>
			S _A	경암 지반	1500 초과	=	=
			S _B	보통암 지반	760에서 1500		
			S _C	매우 조밀한 토사 지반 또는 연암 지반	360에서 760	> 50	> 100
			S _D	단단한 토사 지반	180에서 360	15에서 50	50에서 100
			S _E	연약한 토사 지반	180 미만	≤ 15	≤ 50
반응수정계수 (R)	4.5		* 무량건식벽체(F.D.W) 구조시스템 X방향 : 5.5 Y방향 : 4.5				
			* 복합무량벽체(F.P.W.S) 구조시스템 X방향 : 5.5 Y방향 : 5.5(5.0)				
시스템 초과강도계수 (Ω _o)	2.5		2.5				
변위증폭계수 (C _d)	4.0		4.5				

	I -2. 구조해석	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 1 장 구조해석일반	개정번호	
		쪽 수	4- 21

◦ 비틀림의 동적 증폭 ... 내진설계범주 'C', 'D'로 분류되는 경우

다음 식에 의한 비틀림 증폭계수 A_x 를 각 층에서 M_l 와 M_{la} 의 합에 곱하여야 한다.

$$A_x = \left[\frac{\delta_{\max}}{1.2\delta_{\text{avg}}} \right]^2$$

◦ P-Δ효과

: 안정계수 θ 가 0.1보다 크고 $\theta_{\max}$ 이하일 경우, 층간변위와 부재력 산정시 P-Δ효과를 고려한다.

- $\theta \leq 0.1$: P-Δ효과 고려하지 않음

- $0.1 < \theta = \frac{P_x \Delta}{V_x h_x C_d} \leq \theta_{\max} = \frac{0.5}{\beta C_d} \leq 0.25$: P-Δ효과 고려함

- $\theta > \theta_{\max}$: 재설계

	I -2. 구조해석	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 1 장 구조해석일반	개정번호	
		쪽 수	5- 21

나. 동적 해석

$$V_m = S_m * W$$

$$S_m = \frac{A * I * C_m * S}{R}$$

$$C_m = \frac{1}{1.2\sqrt{T_m}}$$

- 동적해석(Response Spectrum Analysis)을 수행을 원칙으로 하되 감독원과 협의한다
- 내진설계범주 'C' 또는 'D'에 해당하는 건축물이 다음 중의 하나에 해당하는 경우에는 동적해석법을 사용하여야 한다.
 - 1) 높이 70m이상 또는 층수가 21층 이상의 정형 구조물
 - 2) 높이 20m이상 또는 층수가 6층 ('D'범주의 경우 5층)이상의 비정형건축물
- 동적해석법에 의하여 산출되는 밀면전단력값은 등가정적해석법에서 사용하는 산식에 의한 진동주기에 정형=1.5, 비정형=1.2를 곱한 진동주기를 사용하여 등가정적해석법으로 산출되

는

밀면전단력보다 적지 않도록 하되 감독원과 협의 후 결정한다.

- 해석에 사용할 모드 수는 각 주요 수평방향 응답의 계산에 포함되는 구조물의 질량참여율이 90% 이상 되도록 한다. (원칙 12개)

* 내진설계범주 "C"이며 평면비정형 유형5에 해당하거나, 내진설계범주 "D"에 해당할 경우 직교효과(Orthogonal Effect)를 고려해야 한다.

1) 한 방향 지진하중 100%와 직각방향 하중의 30%에 대한 하중효과의 절대값을 합하여

구

하되, 두 조합 중 큰 값을 택한다.

2) 직교하는 두 방향 하중효과의 100%를 제곱합제곱근(SRSS)방법으로 조합한다.

- 우발비틀림의 영향은 3차원 모델에서 질량의 위치를 조정하여 고려한다
- 층간변위 검토시 변위증폭계수를 곱하고 중요도계수를 나누어 검토한다.

	I -2. 구조해석	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 1 장 구조해석일반	개정번호	
		쪽 수	6- 21

라. 입·출력 자료

아래 순서에 의한 입·출력에 대한 기초 자료를 계산서에 첨부하고, 디스켓으로 제출한다

① Input data

- Static : Floor Force
- Dynamic : Response Spectrum Curve Data
- Member Property & Type

② Modeling

- Panel, Wall, Column, Bay No.

③ 해석 검토

- 절대 변위와 층간변위 검토
- 동별/층별로 Dead Load, Live Load, 층전단력, 단위면적당 하중 검토

마. 구조요소의 설계

- 약층의 강도가 바로 위층 강도의 65%이상이 되도록 한다. 단, 약층이 설계하중에 변위증폭계수 C_d 의 75%를 곱한 지진력을 지지할 수 있다면 65%이하일 수 있다
- 평면비정형 유형 중 면외 어긋남 또는 수직비정형 유형 중 면내어긋남에 해당하는 구조물의 불연속 벽, 기둥 및 기타 부재는 특별 조합하중에 저항할 수 있도록 설계하여야 한다.

	I -2. 구조해석	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. AUTO CAD 활용해석	개정번호	
		쪽 수	7- 1

◎ 해석모델링(MIDAS) FLOW



	I -2. 구조해석	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 3 장. 이형벽체기준(안)	개정번호	
		쪽 수	8- 21

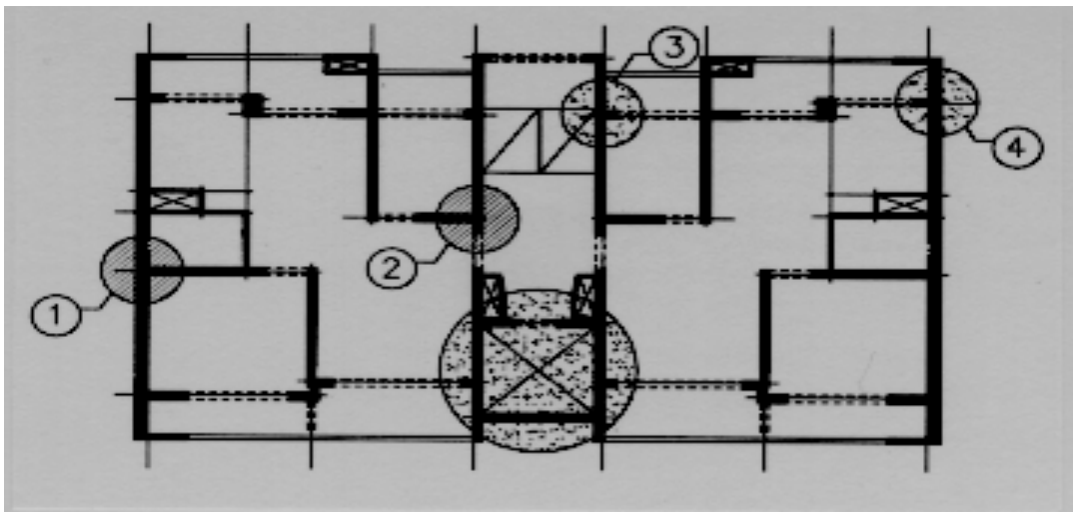
아파트 설계시 적용되고 있는 벽체는 Box형, T형, L형, +형 등 다양한 형태로 이형벽체 설계 기법의 안정성 및 공인성 확인 후 적용 예정임.

1. 개 요

- 아파트 설계시 적용되고 있는 이형벽체에 대해 실제 벽체형태와 맞는 부재설계가 되어야 하나,
- 설계기준이 정립되지 않아 실제 거동형태와 다른 “ 一 字 ” 형태로 분리 설계함으로써 교차부위 단부철근이 과다하게 배치되고 있어 이에 따른 설계기준(안)을 수립하여 시행코자 함.

2. 적용현황

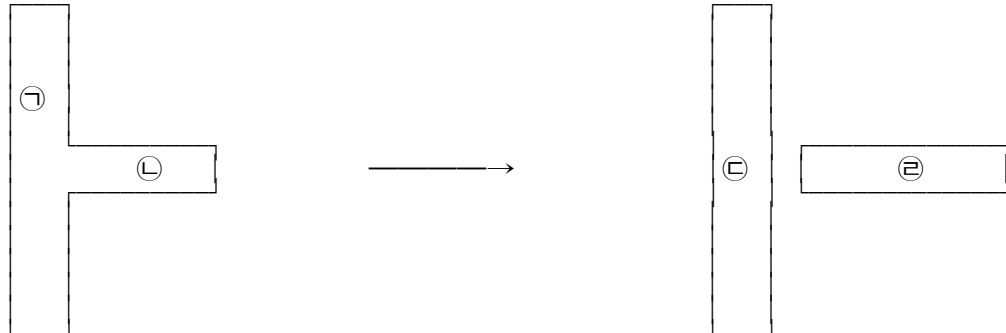
가. 적용부분 : T , + , L , □ 등 이형벽체 부분



나. 현행방식

- 일체형태는 ㉠+㉡을 ㉢, ㉣로 구분하여 설계함으로써 철근배근이 과다하게 배치됨

	I -2. 구조해석	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 3 장. 이형벽체기준(안)	개정번호	
		쪽 수	9- 21



3. 설계기준(안)

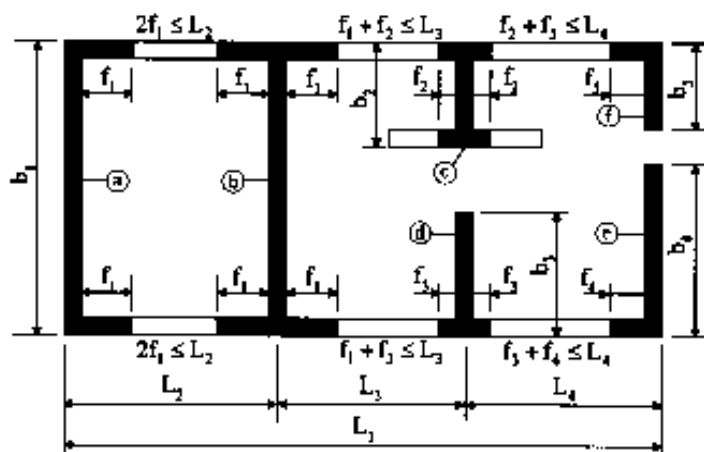
가. 이형벽체 교차부분의 플랜지 유효폭을 고려하여 부재설계

(1) 플랜지 유효폭 산정방법((가)적용을 원칙으로 함)

(가) 철근콘크리트 내력벽식 건축물구조설계지침(안) :('1992. 4 대한건축학회)

- ① 플랜지 두께의 16배
 - ② 플랜지 벽의 개구부까지의 거리
 - ③ 건물높이의 1/10
 - ④ 전단벽 길이의 1/2
- 중 작은 값으로 한다.

(나) PCI기준 : PCI structural design of architectural precast concrete



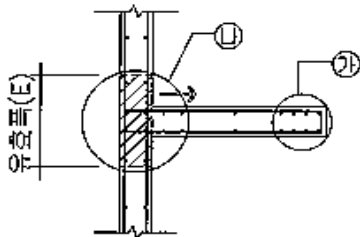
Wall	플랜지 유효폭(최소값)
㉠	$f_1 = b_1/2, h/10, L_1/3, 6t$
㉡	$f_1 = b_1/2, h/10, L_1/3, 6t$
㉢	$f_2 = b_2/2, h/10, L_1/3, 6t$
㉣	$f_3 = b_3/2, h/10, L_1/3, 6t$
㉤	$f_4 = b_4/2, h/10, L_1/3, 6t$
㉥	$f_5 = b_5/2, h/10, L_1/3, 6t$

(h : 층고, t : 플랜지 두께)

	I -2. 구조해석	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 3 장. 이형벽체기준(안)	개정번호	
		쪽 수	10- 21

(2) 부재설계 및 배근방법

- 플랜지 유효폭 산정후 일반벽체 설계방식과 동일하게 진행
- 배근방법

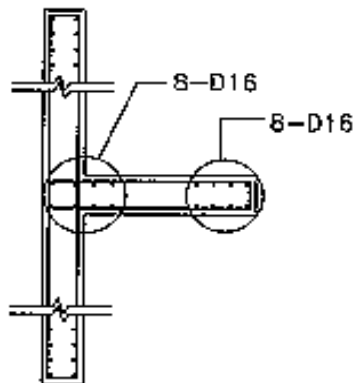


- ㉑부분은 계산결과대로 배근
- ㉒부분은 플랜지 영향을 고려하여 산정된 철근량을 유효폭(E) 내부에 배근된 벽 철근량을 제외한 부족분을 ㉑방향으로 배근

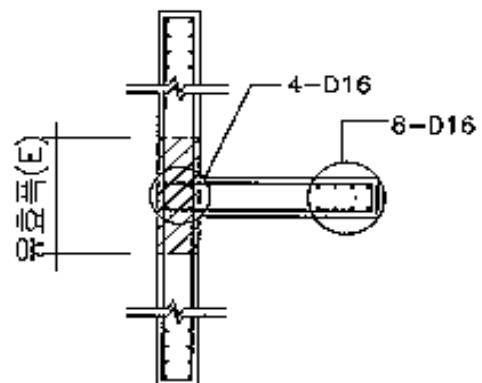
나. 배근 형태 및 철근량 비교(예시)

- 배근 형태

(기존 방식)



(이형벽체 설계방식)



- 철근량 비교

구 분	기존 방식	이형벽체 설계방식	증 감
단 부	8 - D16	8 - D16	-
T자 부위	8 - D16	4 - D16	▼ 4 - D16

4. 적용계획

관련분야 문헌조사·분석 및 연구소에서 진행중인 동 분야 연구내용을 참조하여

- 플랜지 폭이 큰 부위(①, ②)는 즉시 설계에 반영하고,
- 플랜지 폭이 적은 부위(③, ④)와 BOX형태 등은 연구결과에 따라 설계 반영

	I -3. 구조설계	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 1 장. 사전준비사항	개정번호	
		쪽 수	11- 21

1. 업무절차

1) 설계관련자 Meeting (감독:건축,구조 / 보조원:건축,구조)

- 건축도면 및 Cad file 준비(건축감독)
- 일정협의(설계관련자)
- 설계지침전달(감독)
 - 구조계산지침, 특기사항 등
 - 구조공통도, 철골경사지붕공통도

2) 설계진행(보조원)

- 설계추진계획서 작성하여 소장(구조, 설계사무소) 날인 후 제출(별첨)
- 구조계산 및 도면작성
- 보조원간에 긴밀히 협의하여 진행하되
 - 중요한 사안이거나 감독의 조정 및 판단이 필요한 경우 감독과 협의

3) 계산서 및 도면체크

- 가) 원칙 : 계산단계별로 계산서 체크후 도면작성(별첨 설계추진공정표)
- 나) 일정이 촉박하거나 유사한 기존 설계도서가 있는 경우 : 구조계산 및 도면작성
 - 완료후 체크
 - 견적도면 송부전 반드시 건축, 구조담당자 확인
 - 확인시 계산서 및 도면동시 체크
 - 도면체크후 물량에 차이가 나는 경우 1차 도면수정후 견적도면 송부
 - 1차 수정도면은 구조계산자가 계산서와 일치여부 재확인하되
 - 완벽하게 도면이 작성될때까지 반복

	I -3. 구조설계	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 사전준비사항	개정번호	
		쪽 수	12- 21

4) 계산서(CD포함) 및 도면납품

가) 계산서 - 관리번호 작성

- 계산서CD : 계산과정에 사용된 모든 모델링 데이터를 포함할 것
(필로티 상세해석 포함)

3부 제출(CD제출이 되지 않은 것은 납품이 안된 것으로 간주함)

계산서 CD 표지는 주공에서 지정한 양식을 따를 것.

2) 도면 - A3 3부(건축납품용2부 + 구조설계팀 제출용1부), 원도 제출(착공도서용)

- 도면 CD : 2부 제출(CD제출이 되지 않은 것은 납품이 안된 것으로 간주함)

도면 CD 표지는 주공에서 지정한 양식을 따를 것.

2. 건축담당감독

1)구조계산을 위해 필요한 것들

- 건축기본도면 : A3도면(2부) 및 Cad File
 - 재료마감표
 - 입면도
 - 전체평면도 (지하층 ~ 옥탑층)
 - 단위세대 및 코아평면도 (지하층 ~ 옥탑층)
 - 주단면도

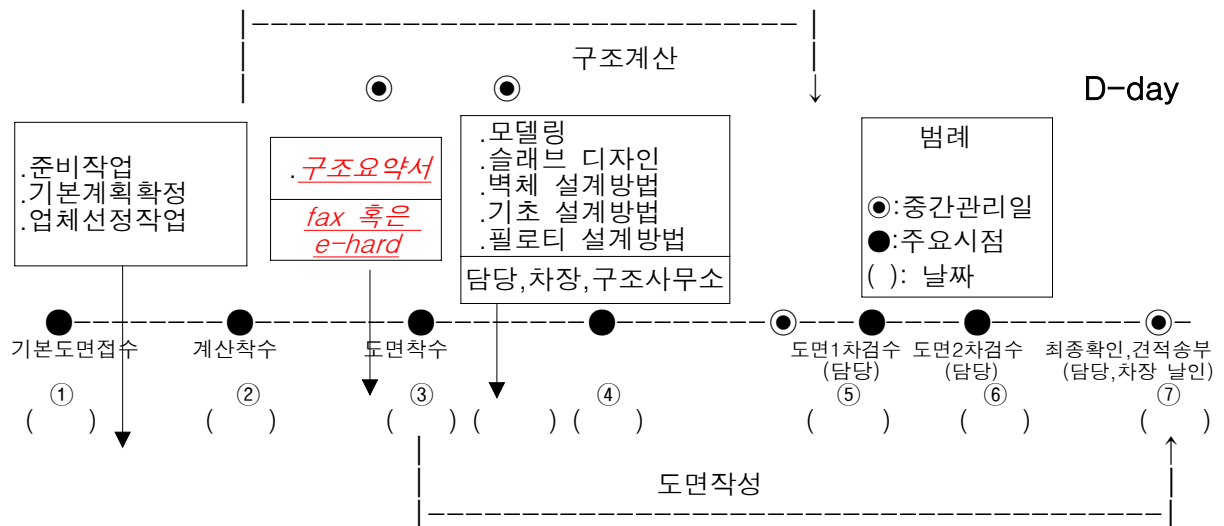
2) 구조평면도 확인

- 구조평면도는 구조계산의 근간이 되므로 설계초기단계에서 반드시 구조평면도 확인 요망
 - 평면치수
 - 구조부재의 설치여부, 형상의 적합성, 단면치수 등

	I -3. 구조설계	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 사전준비사항	개정번호	
		쪽수	13- 21

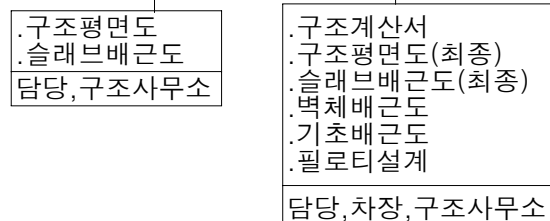
■ 설계추진계획서

○ 공정흐름



○ 운용방법

계산착수 시점(회의시점)에 각 공정흐름에 따른 일정표(예시참조)를 작성하여 감독원에게 제출(구조설계보조원 업체)



중간관리일(●), 주요시점(●)의 목표관리를 근거로 하여 용역완료후 상, 중, 하로 평가하여 차후 업체선정시 참고함

○ 작성요령

1. 계산착수일(②)과 D-day(⑦, 발주전월 말일, “예” 9월발주-->D-day: 8.20)를 고정시키고 그 사이를 5등분하여 주요시점의 날짜를 정함
2. 보조원 업체는 작업일보(별첨 양식)를 작성하며 감독원 요구시 제출하여야 함
3. 감독은 작업에 소요기간이 확보되도록 설계부서와 긴밀히 협의하여 일정관리를 하여야 함

* 정상소요기간

- 기본도면접수(①) --> 계산착수 (②) : 10일
 - 계산착수 (②) --> 견적도서송부 (⑦) : 50일
- 예) 9월 발주지구 ----> 7.1까지 기본도면 접수가 되어야 함.

	I -3. 구조설계	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 설계작업 지시내용	개정번호	
		쪽 수	14- 21

1. 일반사항

- 1) 구조설계지침 숙지, 계산서는 작업순서에 따라 모든 계산근거 명기
- 2) 계산 단계별 감독확인(필요시)
 - 구조평면도, 슬래브설계, 벽설계, 기초설계
 - 배근(철근D로 표현)도 및 계산근거(Input, Output data) 첨부
- 3) 공정표 작성(주공 표준양식 원칙) : 설계사무소와 협의하여 작성
- 4) 총단지는 경우
 - 콘크리트 강도적용 : 높은층 기준
 - 벽체두께 : 각각 적용, 경계부위는 높은층 기준
 - 단지는 부분 벽체 두께 : 내부벽체 기준

2. 아파트 하중

- 1) 지진하중 적용시 (벽식구조시스템)
 - 지역계수 : 0.11 (0.07) / 중요도계수 : 1.2(1.5) / 반응수정계수 : 4.5 / 시스템초과강도계수 : 2.5
 - 변위증폭계수 : 4.0
 - 주기 : $0.073hn^{3/4}$ 또는 $0.049hn^{3/4}$
 - 지반계수 : 지반종별에 맞게 적용 S_A, S_B, S_C, S_D, S_E (감독과 협의 후 적용)
 - 동적/정적해석, 정형/비정형구조물(감독과 협의 후 적용)
- 2) 풍하중 : 해당지역 및 지형에 맞게 적용(감독과 협의 후 적용)
- 3) 지하수위 : G.L-1.5m
- 4) 지하벽 설계 시 상재하중 : $16kN/m^2$ (도로 인접 부위)

3. 슬래브 해석 및 설계

- 1) 모델링한 평면도에 Member Property Data(보, 슬래브, 지점)/하중 등 표기 - 계산서 확인용이
- 2) 등분포하중, 조적하중, 난간, 파라펫 하중 등을 모두 입력
- 3) 최대 Grid 간격은 300mm
- 4) 1층 배근도 : 기준층 배근을 스트레이트로 연결, 중간대 주열대 구분 없음
- 5) 기준층 배근도(Cut Bar) 상하부근 별도 작성
 - 중간대와 주열대가 명확하지 않을 경우 주열대 배근간격은 중간대와 동일하게 설계
 - 캔틸레버로 계획된 복도 및 발코니의 장변방향 하부근은 일직선 연결/상부근은 Cut
- 6) 화장실 슬래브두께 감소부위 고려
 - 슬래브 두께 : 120mm, 150mm
 - 상부근 피복두께는 20mm 적용(슬래브 배근도 도면에 명기할것)
 - 기존철근 구부러서 배근(경사 1/6)
 - 단지는 경계부위 2-D13(상·하) 보강(응력 배근시 추가 보강)
- 7) 평지붕, 경사지붕을 구분하여 설계하고, 평지붕인 경우 상부 긴철근 연결 배근

	I -3. 구조설계	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 설계작업 지시내용	개정번호	
		쪽 수	15- 21

4. 골조해석 및 벽설계

- 1) 코아부위가 Set Back 되거나 엘리베이터, 계단실, L형 등 슬래브 Diaphragm 작용이 불연속되는 경우 이에 대한 영향 고려
- 2) 지상층 벽체는 지하층까지 내리는 것을 원칙으로 하되 내력벽 절단, 날개벽 삭제, 필로티 등의 경우는 3차원 골조 정밀 추가해석을 하여야 한다.
- 3) 지하(PIT)층을 모델링에 포함시키고 지진하중의 H_n 산정은 지하(PIT)층 바닥에서, 풍하중은 G.L을 기준으로 산정후 해석한다.
- 4) 지하층에만 생기는 장변방향 외부벽체를 적절히 평가한다.
- 5) 벽체에 설치되는 전기, 기계 등 설비개구부 위치, 크기 등 유의
- 6) SDS 등 슬래브 해석 프로그램에서의 반력값을 골조해석시 하중으로 사용할 경우 편심하중의 방향, 위치가 바뀌지 않도록 주의
- 7) 옥탑층하중 누락되지 않도록 주의(별도계산)
- 8) 전후면 벽체 등 벽길이가 짧은 경우의 해석 및 설계
 - 벽길이 500mm 이하는 기둥으로 모델링 하거나 모델링에서 제외
 - 전후면벽체 수평 및 수직철근의 간격
 - $V_u > \phi V_c / 2$: 부재력에 의한 소요철근비가 0.0025 이상인 경우를 제외하고 0.0025적용 (벽두께 200인 경우 :@250, 150인 경우 : @300)
- 9) 벽길이가 짧은 경우(1m 이하) 수직철근의 간격은 덧수로 표현
- 10) 가능한 배근간격은 @100 이상이 되도록(전후면벽체 등)
- 11) 벽체의 수평, 수직철근의 최대간격은 벽두께 150 ~ 180에서 @450으로 함
(벽두께 200이상의 수평철근은 @400)
- 12) 필로티 상부벽체 : 계산에 의한 철근량의 2배로 보강(1-2개층)
- 13) 대표적인 벽체의 수계산 내용 첨부(압축지배 및 인장지배 각 1개씩)
 - 프로그램상의 output과 동일여부 판단
- 14) 1층 단부보강근은 지하층까지 연장
- 15) 지하층 외부벽체두께 및 배근간격 통일(구조설계지침서 참조)
- 16) 단부보강근 : 최소 4-D13부터 4-D16, 6-D16, 8-D16...
 벽두께 200mm 이하인 경우 시공성을 고려하여 D19이상철근 사용자제

5. 기초설계

- 1) 지반분류(해당지구 지반조사결과에 따라 감독원과 협의후 결정)
 - Mat, 지내력 줄기초 : 지반분류 S_A, S_B
 - 파일 기초 : 지반분류 S_C, S_D, S_E

	I -3. 구조설계	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 설계작업 지시내용	개정번호	
		쪽 수	16- 21

2) 소요지내력

- 지내력기초 : 소요지내력을 계산 결과에 따라 정하며 온통(Mat)기초인 경우 아래 내용을 참조할 것.

층 수	Mat(소요지내력)	비 고
10층인 경우	<u>200kN/m²</u>	기초판 내민길이는 시공성을 고려 조정
15 “	<u>300</u>	
20 “	<u>400</u>	
25 “	<u>500</u>	

3) 기초판 형태(지내력 줄기초 및 파일기초)

- 15층이하 : 내부세대->줄기초, 코아 ->온통(Mat)기초
- 16층이상 : 온통(Mat)기초

※ 감독원과 협의 후 조정 시행 가능함

4) 구조평면도(또는 Frame도)에 각 col-line 또는 벽체에서의 D+L반력 기입

- 수직하중에 대한 검토 및 계산서 check 용이

5) 등가정적해석인 경우 기초설계를 위한 전도모멘트 산정시 감소계수 0.75사용

동적해석인 경우 기초설계를 위한 전도모멘트 산정시 감소계수 0.9사용

6) 최소철근비

구 분	주 근	배 력 근
1방향 배근	휨인장철근 $\geq 0.2\%$ $\geq f_y/14$ 또는 해석상 필요 철근량의 4/3 중 작은값	전체철근 $\geq 0.2\%$
2방향 배근	휨인장철근 $\geq 0.2\%$	-

* 사용철근은 구조설계지침서 참조

7) 기초배근도는 도면작성에 준하여 상세하게 작성(고임철근 D13@900)

8) 접지압 및 파일본수 산정시 하중조합

- 1) 장기 : D+L
- 2) 단기 : (D+L+E) / 1.5

9) 개별파일의 반력값이 설계지지력에 근접하도록 최적배치

6. 보설계

- 1) 보의 스테럽 간격 : d/4 적용하되 최소간격 @100, 50 단위로 증가

캔틸레버보 : 보폭은 지지된 벽체두께와 동일

보폭 180 이상 : 상부근4-D16/하부근2-D16/ST.D10@150

보폭 150 이하 : 상부근8-D13/하부근2-D13/ST.D10@150

- 2) 보춤 600mm이상 900mm이하의 창문하부 또는 계단실 등의 보의 웹보조철근 간격은

D10@250(벽두께 200mm) 또는 @300(벽두께 150mm)으로 하고,

유효깊이가 900mm를 초과하거나 깊은 휨부재인 경우는 별도 산정 배치한다.

	I -3. 구조설계	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 설계작업 지시내용	개정번호	
		쪽 수	17- 21

7. 기타

1) 동적해석법과 유사동적해석법 결과 비교

수직하중, 수평하중 각각과 조합된 하중에 의한 벽체 및 보의 부재력 비교

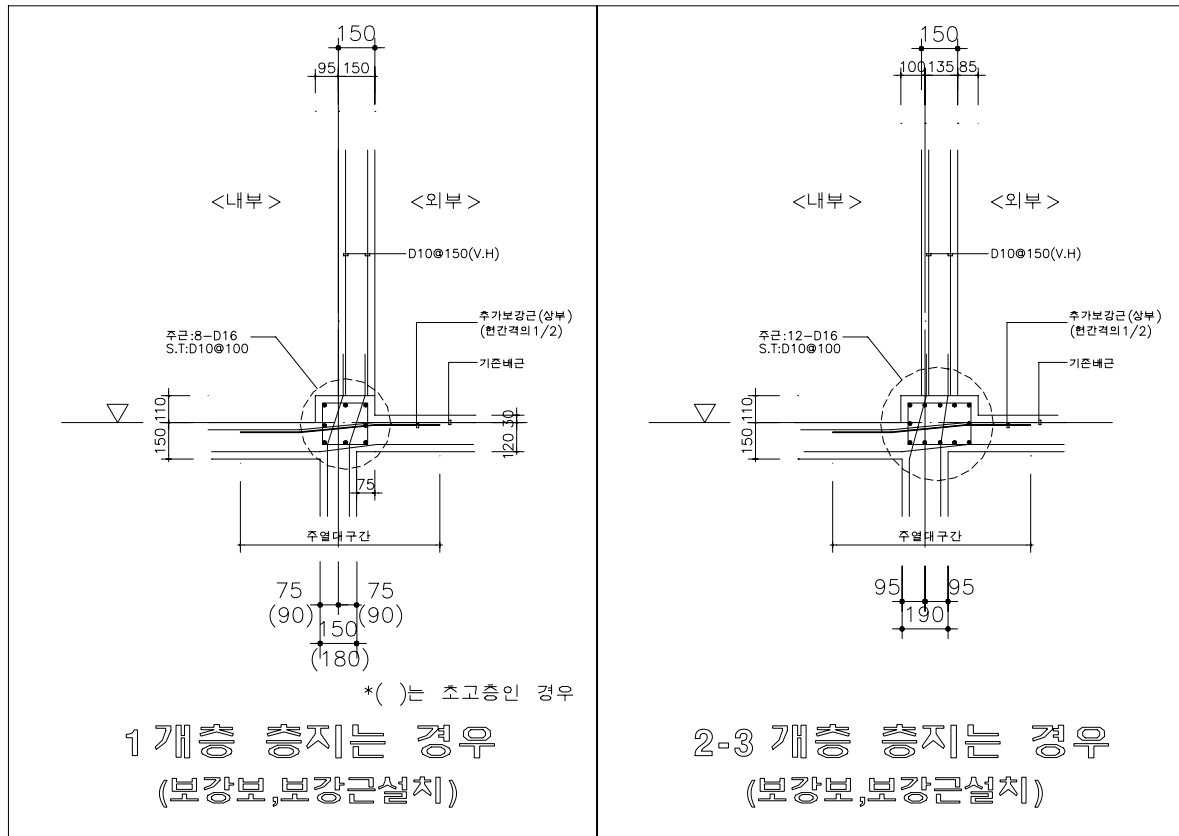
2) 입력하중과 지하층에서의 반력값 비교 (D+L)

각 벽체별로 입력된 하중과 자중을 합한 값과 지하층에서의 축력 비교(하중 흐름 파악)

3) 구조계산요약서 작성(구조계산요약서 작성요령 참조)

4) 필로티 해석 및 설계 방법은 사전에 감독원과 협의하여 시행할 것.

5) 최상층의 층지는 부위 내단열 적용에 따라 상·하부 벽체의 어긋남에 따라 아래 그림과 같이 구조체 보강



※ 욕실이 UBR 또는 외기에 간접 면한 경우에만 적용(직접면한 경우 외단열)

※ 4개층 이상이 층지는 경우에는 외단열 적용(구조체 보강없음)

○ 최상층의 층지는 부위의 단열방식

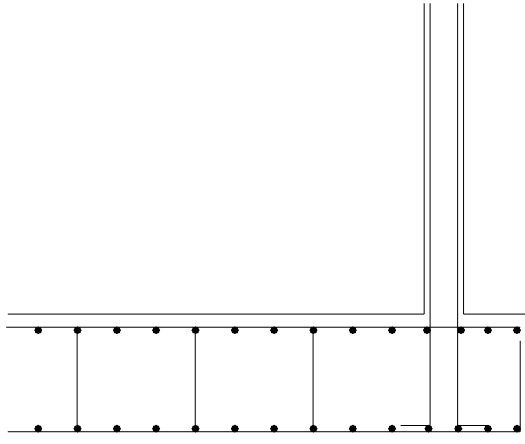
- 1 ~ 3개층 : 내 단열공법
- 4개층 이상 : 외 단열공법

	I -3. 구조설계	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 설계작업 지시내용	개정번호	
		쪽 수	18- 21

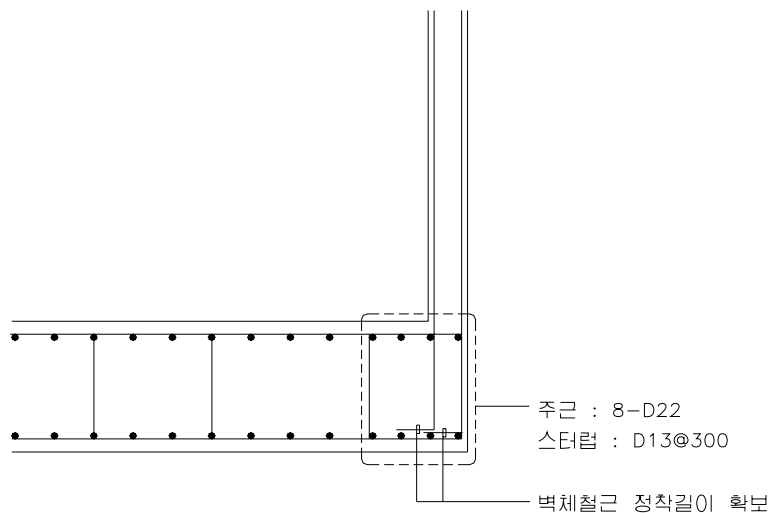
6) 아파트와 지하주차장 등이 인접 배치되어 기초판 연단을 절단할 경우 기초판 연단이 절단된 경우

○ 보강상세

▷ 보강전



▷ 보강후



* 주기

- 연단 삭제후 "보"식 배근 보강 (도면참조)
- 벽체 철근 정착길이 확보요망 (MAT판 내부로 정착)
- 본 보강상세는 주차장, 복지관, 전기실의 경우에만 적용 (아파트는 제외)

	I -3. 구조설계	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	제 3 장. 설계 추진 관리 현황	개정번호	
		쪽 수	19- 21

■ 설계추진 관리 현황

설 계 명	발주일정	적용지구	유사타입도면	담당자				지반계수	기초종류			난방방식	지하층고	지붕형태
				감독		보조원			Mat	지내력	파일			
				건축	구조	건축	구조							

* 설계 협의 내용

	Ⅱ-1. 구조계산서 작성요령	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 구조계산서 작성요령	개정번호	
		쪽 수	1- 5

1. 구조계산서 작성지침

1.1 표지

표지는 별첨 2의 양식에 맞춰 작성한다.

1.2 목차

목차는 계산서 표지로부터 각 내용별로 정리하되 1. 7. 2 계산서 작성순서에 따른다.

1.2 계산서 용지

1.2.1 계산서 용지의 양식

- 자체설계 : 공사 표준 계산서 양식(A4)
- 외주설계 : 용역사무소의 양식을 사용하되 규격은 A4를 원칙으로 한다.

1.2.2. 용지의 규격

용지는 A4규격을 사용하는 것을 원칙으로하며, 구조평면도, 슬래브배근도, 표형식 등 A4보다 큰 규격이 필요한 경우 A3규격을 사용한다.

1.4. 페이지번호

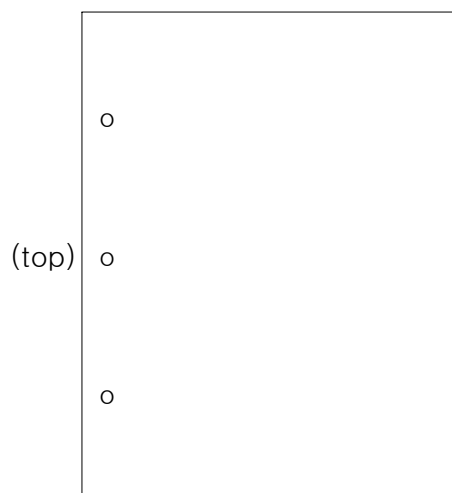
페이지 번호는 구조계산서 하단 중앙에 표기하되 표지를 0으로하고 목차를 1로 시작하여 계산서 끝까지 일련번호를 기재한다. 단 편집이 끝난후 추가 작성하는 내용은 해당내용 페이지 번호에 -1, -2 ...를 붙인다.(예 34-1)

1.5. 묶는 방법

1.5.1. 계산서의 좌측 가운데를 중심으로 하여 3공 천공기를 사용 편칭하여 철하는 것을 원칙으로 한다.

1.5.2. 바인더의 사용은 아래 A4규격의 3공 바인더로 한다.

(top)



	Ⅱ-1. 구조계산서 작성요령	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 구조계산서 작성요령	개정번호	
		쪽 수	2- 5

1.5.3. 계산서 측면 Label은 아래 양식에 맞춘다.

단위 : mm		40
195	붉은색 →	관리번호
		생산년도
		보존기간
		영 구
		위치번호
		제 목
	적용지구명 및 Type	

1.6. 계산서와 확인자의 서명

계산자와 확인자의 서명은 제 3자가 알아 볼 수 있도록 성명을 기록하고 싸인 또는 날인한다.

1.7. 구조계산서 작성순서 및 양식

1.7.1. 적용범위

아래에 기술한 구조계산서 작성순서는 아파트, 복지관, 상가 등 모든 건축물에 적용하되 기타 내용이 추가되어야 할 경우에는 이 순서를 근간으로하여 작성순서를 담당차장(감독원)과 협의·조정 결정한다.

1.7.2 구조계산서 작성순서

- 구조물의 구조계산서는 아래와 같은 순서로 작성하여야한다.
- 계산서 양식은 별첨 양식에 따라 작성하는 것을 원칙으로 한다.
- 외주설계인 경우 구조설계계획서, 구조계산요약서, 참여기술자 명단을 표지 다음장에 추가하여야 한다.

가) 아파트

- 1) 표지(별첨 #2에 준한다.)
 - 구조계산요약서
 - 용역참여기술자 명단
 - 구조설계계획서(감독원과 협의)

	Ⅱ-1. 구조계산서 작성요령	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 구조계산서 작성요령	개정번호	
		쪽 수	3- 5

- 2) 목차
- 3) 내진설계점검표
- 4) 설계개요
- 5) 설계하중
 - 수직 단위하중
 - 토압
 - 풍하중 및 지진하중
- 6) 구조평면도 및 주요부위 단면도
 - 구조평면도에 주요부위 단면을 표현
- 7) 슬래브배근도
- 8) 벽배근도
- 9) 기초배근도
- 10) 보, 기둥배근도
- 11) 잡배근도
- 12) 해석자료 정리 및 부재설계
 - ① 슬래브 설계
 - 모델링
 - Input Data
 - Output : 설계값을 형광펜 등으로 색칠하여 구분
 - 해석 OUTPUT 중 설계값을 평면에 요약
 - 슬래브 부재설계 자료
 - ※ 전산프로그램 사용할 때 대표되는 슬래브의 수계산내용 작성 혹은 부재설계 프로그램의 플로우 차트를 첨부하고 출력자료의 기호설명 첨부
 - ② 벽 설계
 - 모델링
 - 층별 벽체의 부담 하중계산
 - Input Data
 - 건물중량 및 주기, 밀면전단력 계산
 - 수평변위 계산
 - 해석 OUTPUT 중 설계값 요약표 작성

	Ⅱ-1. 구조계산서 작성요령	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 구조계산서 작성요령	개정번호	
		쪽 수	4- 5

- 벽 부재설계 Output

※ 대표되는 벽체의 수계산 내용 혹은 부재설계 프로그램의 flow chart를 첨부하고
출력자료의 기호설명 첨부③ 기초설계

④ 보, 기둥 설계

- 해석 OUTPUT 중 설계값 요약표 작성

- 대표적 보, 기둥 부재의 수계산 내용 작성

⑤ 기타 잡설계

나) 부대시설

1) 표지

2) 목차

3) 설계개요

4) 설계하중

- 수직 단위하중

- 토압

5) 구조평면도 및 주요부위 단면도

구조평면도에 주요부위 단면을 표현

6) 슬래브배근도

7) 벽배근도

8) 기초배근도

9) 보, 기둥배근도

10) 잡배근도

11) 해석자료 정리 및 부재설계

① 슬래브 설계

- 모델링

- Input Data

- Output : 설계값을 형광펜 등으로 색칠하여 구분

- 해석 OUTPUT 중 설계값을 평면에 요약(판해석 수행시 작성)

- 슬래브 부재설계 자료

※ 전산프로그램 사용할 때 대표되는 슬래브의 수계산내용 작성 혹은 부재설계
프로그램의 플로우차트를 첨부하고 출력자료의 기호설명 첨부

	Ⅱ-1. 구조계산요약서 작성요령	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 구조계산요약서 작성요령	개정번호	6
		쪽 수	5- 2

② 기초설계

- 모델링
- Input Data
- Output : 설계값을 형광펜 등으로 색칠하여 구분
- 해석 OUTPUT 중 설계값을 평면에 요약(판해석 수행시 작성)

③ 보, 기둥 설계

- 해석 OUTPUT 중 설계값 요약표 작성
- 대표적 보, 기둥 부재의 수계산 내용 작성

⑤ 기타 잡설계

2. 설계변경

2.1 설계변경한 때에는 설계변경 근거, 조건의 변동사항등을 원계산서의 페이지를 기준으로 명확히 표현하고 계산결과를 작성하여 해당부분에 삽입하고 페이지번호 기입

2.2 설계변경 요약 작성

기존도면의 설계변경시 별첨 양식에 의해 설계변경항목, 근거, 사유, 내용요약을 기록하여 결재를 득한 후 기존 계산서 맨앞에 철한다.

	Ⅱ-1. 구조계산요약서 작성요령	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 구조계산요약서 작성요령	개정번호	6
		쪽 수	6- 2

구 조 계 산 요 약 서

구조사무소	구조기술사	담 당	차 장	팀 장

* 반드시 수작업으로 작성할 것

- 유 형 :
- 적용지구 : (건적 : 년 월 , 착공(예정) : 년 월)
- 기초제원(기초설계자료 기준)

기 초 형 식	기 초 축(mm)	MAT기초 기본 철근배근	비 고

- 전체평면도 : 별 첨(A4 규격으로 주요치수 기재)

- 주요하중 적용기준

·적설하중

-지 역 : -지상적설하중 : kN/m²

·풍 하 중

-지 역 : -설계기본풍속 : m/sec
-노 풍 도 : -동적영향검토 :

·지진하중

[해석 - 정적, 동적, Factor - 정형(1.5), 비정형(1.2), Cm=V/Vt]

-지 역 계 수(A) : -중요도계수(I_E) :
-지 반 분 류(S) : -반응수정계수(R):
-시스템초과강도계수Ω₀ : -변위증폭계수C_d :
-지진응답계수(C_S) :

방 향	주기식	주기T (초)	C _{S,min} =0.044S _{DS} I _E	C _S = $\frac{S_{D1}}{[\frac{R}{I_E}]T}$	C _{S,max} = $\frac{S_{DS}}{[\frac{R}{I_E}]}$	비 고
X방향(장변)						
Y방향(단변)						

-내진설계범주(A ~ D) :

-비정형 유형 :

유 형	평면비정형	비틀림비정형	요철형 평면	격막 불연속	면외 어긋남	비평행시스템
	수직비정형	강성비정형-연 층	중량 비정형	기하학적비정형	면내어긋남	강도불연속-약층

$$\text{-안정계수 } \theta : \theta = \frac{P_x \Delta}{V_x h_{sx} C_d} = \frac{(\quad) \times (\quad)}{(\quad) \times (\quad) \times (\quad)} = (\quad) \leq \theta_{\max} = \frac{0.5}{\beta C_d} \leq 0.25$$

	Ⅱ-1. 구조계산요약서 작성요령	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 2 장. 구조계산요약서 작성요령	개정번호	6
		쪽 수	7- 2

6. 해석결과 검토(“주공” 자료협조)

·바닥면적(수평투영면적) : m^2 (평)-----[A], [B] 계산시 활용

*모델링에 사용된 면적(발코니, 복도등 포함)을 모두 포함시킨 면적

·연 면 적(전체연면적) : m^2 (평)-----[C] 계산시 활용

*건축법상의 연면적(발코니, 복도등을 불 포함)으로 설계부에 문의 또는 발주자료 참고

·불연속된 수직 시스템의 양(필로티층 기준)-----[A]

$$\text{m}^2 (\text{약층강도} - \text{해당층의 수직부재 단면적}) / \text{m}^2 (\text{위층강도} - \text{상부층의 수직부재 단면적}) \times 100 = \quad \%$$

·변위

-전체변위(풍 하중)

·X방향(장변) : mm, Y방향(단변) : mm ($H/500 = \quad \text{mm}$)

-층간변위(지진하중, 가장 불리한 값 기준)

·X방향(장변) : mm, Y방향(단변) : mm ($\times \text{층고} = \quad \text{mm}$)

·하중(바닥면적기준)-----[B]

구 분	전체 하중(kN)			단위면적당하중(kN/m ²)			비 고
	DL	LL	소계	DL	LL	소계	
지붕층(ROOF) ①							옥탑층 하중 포함
기준층							
기준층전체 ②							
1층 ③							
합 계(①+②+③)							전체하중÷1개층바닥면적 (기초 미 포함)

·밀면전단력(W : 전중량(고정하중))

구 분	X방향(장변)	Y방향(단변)	비 고
풍 하 중	kN(x W)	kN(x W)	
지진하중	kN(x W)	kN(x W)	

·주요수량-----[C]

구 분	수 량		비 고
	전체	평당	
벽 철 근	N		전체연면적 기준, 모델링에 포함된 벽체 기준, 이음길이 미 고려
말 뚝	본		전체연면적 기준, $\phi 400$ PHC Pile($F_p=700\text{kN}$ /본 기준)

	Ⅱ-2. 구조도면 작성요령	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 아파트 부호체계	개정번호	6
		쪽 수	8- 3

◎ 벽체

- 거실과 주침실이 전면에 오도록 평면도 작성
- 부호는 좌측끝세대 기준으로 Y방향(좌에서 우로), X방향(위에서 아래로) 순으로 순차적으로 번호부여하며, 우측의 대칭되는 벽체는 좌측과 동일번호 부여
 - 지상층
 - 측벽을 W1으로 하여 Y방향(좌-->우), X방향(위->아래) 순으로 번호부여
 - 세대경계벽은 W1A, W1B...으로 표기
 - 전후면벽은 HW1부터 시작하여 후면(위부분)을 좌에서 우로 모두 번호부여한 후 전면(아래부분)을 좌에서 우로 번호 부여
 - 계단실벽체는 SW1부터 시작
 - 승강기실 벽체는 EW1부터 시작
 - 옥탑층(CORE)도 기준층과 동일
 - 층 단지는 경우처럼 좌.우측 세대의 조건이 달라 배근이 달라지는 경우는 W1(D), W2(D), HW1(D)..로 표기 (D : Different)
 - * 구조평면도 : W1 / W1(D) 로 동시 표기
 - 벽배근도 : 별도 도면 작성을 원칙으로 함
 - 지하층
 - 측벽, 세대경계벽, 내부벽은 기준층과 동일
 - 전,후면벽 : 토압을 받는 경우 - BW1
토압을 받지않을 경우 - BW2 (통합주차장 측)

◎ 보

- 거실과 주침실이 전면에 오도록 평면도 작성
- 부호는 세대내부로 출입하는 순서를 기준으로 내부, 외부순으로, 외부(전후면)는 위(후면), 아래(전면) 순으로 번호부여

	Ⅱ-2. 구조도면 작성요령	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 아파트 부호체계	개정번호	6
		쪽 수	9- 3

가. 지상층

○ 세대내부

- 세대현관 : B1
- 침 실 : B2
- 화 장 실 : B3
- 내부기타, 전.후면(보춤이 600미만시) : B4. B5순차적으로
- 전.후면 (보춤이 600이상시) : WB1. WB2순차적으로(후면→전면)
- 캔티보 : CG1 (변단면), CG2(동일단면) -세대외부도 동일

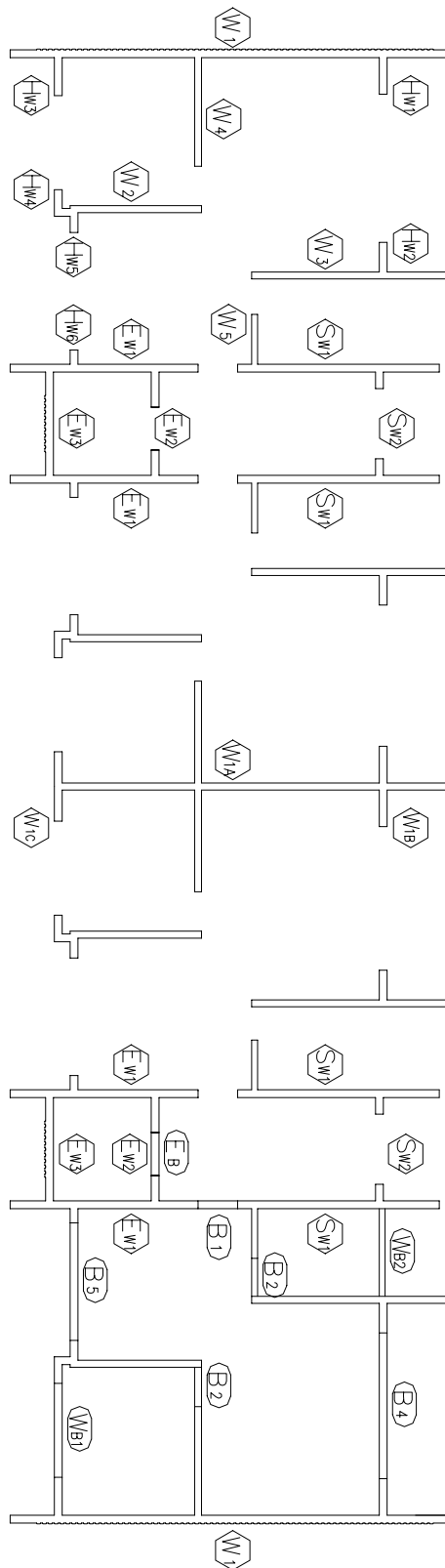
○ 세대외부

- 계 단 실 : SB1..
- ELEV실 : EB1..
- 필로티 : PG1, PG2.....
- 옥탑층 : PHB1, PHB2.....

○ 기타

1층내부 바닥보춤은 동일하게 적용함을 원칙으로 함
(기준층 처럼 부위별로 차이두지 말 것)

	Ⅱ-2. 구조도면 작성요령	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 아파트 부호체계	개정번호	6
		쪽 수	10- 3



	Ⅱ-3. 하 중 표	표준번호	QAI-040419
		시 행 일	2005. 11.
	목 차	개정번호	
		쪽 수	11- 1

제 1 장. 아파트

제 2 장. 지하주차장

제 3 장. 주민복지관

제 4 장. 상가

제 5 장. 기타(가스저장소)

제 1 장. 아파트(구기준)

단위 : N/m²

R.C경사지붕(t=135)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
아스팔트씽글	(t = 6)	100	1000		
고름모르타르	(t = 24)	504			
방수모르타르	(t = 10)	210			
콘크리트 슬래브	(t = 135)	3240			
단열재	(t = 20)	40			
		4094	1000	5094	7432

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150인 경우 D.L은 3600)

R.C경사지붕 하부 PIT층(t=135)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
콘크리트 슬래브	(t = 135)	3240	2000		
단열재	(t = 20)	40			
목재틀+석고보드	(t = 9)	108			
		3388	2000	5388	8143

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150인 경우 D.L은 3600)

철골경사지붕		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
아스팔트씽글	(t = 6)	100	1000		
내수합판	(t = 12)	120			
코팅합판	(t = 12)	120			
철골트러스		250			
		590	1000	1590	2526

철골경사지붕 하부 PIT층(t=135)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
누름콘크리트	(t = 60)	1380	2000		
단열재	(t = 60)	120			
콘크리트 슬래브	(t = 180)	4320			
단열재	(t = 20)	40			
목재틀+석고보드	(t = 9)	108			
		5968	2000	7968	11755

* 슬래브는 구배용(1/50)으로 평균 t=45를 추가하여 계산하고, 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용

평지붕(t=135)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
누름콘크리트	(t = 80)	1840	2000		
단열재	(t = 60)	120			
아스팔트방수	(t = 10)	150			
콘크리트 슬래브	(t = 180)	4320			
단열재	(t = 20)	40			
목재틀+석고보드	(t = 9)	108			
		6578	2000	8578	12609

* 콘크리트 슬래브는 구배용(1/50)으로 평균 t=45를 추가하여 계산함(t=150인 경우 D.L은 4680)

옥탑지붕층 바닥		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
보호모르타르	(t = 24)	504	1000		
방수모르타르	(t = 10)	210			
콘크리트 슬래브	(t = 135)	3240			
단열재	(t = 20)	40			
목재틀+시멘트판	(t = 3)	75			
		4069	1000	5069	7397

제 1 장. 아파트(구기준)

단위 : N/m²

물탱크실 바닥(t=150)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
물탱크패드 (B×D:400×5)		2400	24000		
보호모르타르 (t = 24)		504			
방수모르타르 (t = 10)		210			
콘크리트 슬래브 (t = 150)		3600			
단열재 (t = 20)		40			
목재틀+흡음판 (t = 15)		180			
		6934	24000	30934	50508

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것

ELEV기계실 바닥(t=150)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
경량콘크리트 (t = 100)		2000	15000		
콘크리트 슬래브 (t = 150)		3600			
		5600	15000	20600	33340

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것

59형 초과외 침실,거실,부엌의 기준층에 추가할 것					
목재틀+석고보드 (t = 9)		108 Pa			

침실,거실,부엌(59형 이하, 기준층)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르 (t = 40)		840	2000		
경량기포콘크리트 (t = 50)		280			
단열재 (t = 20)		40			
콘크리트 슬래브 (t = 135)		3240			
		4400	2000	6400	9560

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150인 경우 D.L은 3600)

침실,거실,부엌(59형 초과, 기준층)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르 (t = 40)		840	2000		
경량기포콘크리트 (t = 50)		280			
단열재 (t = 20)		40			
콘크리트 슬래브 (t = 135)		3240			
목재틀+석고보드 (t = 9)		108			
		4508	2000	6508	9711

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150인 경우 D.L은 3600)

침실,거실,부엌(1층)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르 (t = 40)		840	2000		
경량기포콘크리트 (t = 50)		280			
단열재 (t = 50)		100			
콘크리트 슬래브 (t = 135)		3240			
		4460	2000	6460	9644

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150인 경우 D.L은 3600)

화장실(기준층/t=135)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
타일+모르타르 (t = 10)		210	2000		
구배 모르타르 (t = 25)		525			
시멘트 액체방수2차 (t = 20)		420			
콘크리트 슬래브 (t = 135)		3240			
경량 천정		200			
		4595	2000	6595	9833

* 구배용 모르타르는 평균 t=25로 계산, 슬래브두께는 개별설계에 따라 변경 적용(t=150인 경우 D.L은 3600)

제 1 장. 아파트(구기준)

단위 : N/m²

화장실(1층)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
타일+모르타르	(t = 10)	210	2000		
구배 모르타르	(t = 25)	525			
액체방수 2차	(t = 20)	420			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
단열재	(t = 50)	100			
목재틀+시멘트판	(t = 3)	80			
		4935	2000	6935	10309

* 구배용 모르타르는 평균 t=25로 계산함

84형 전층(1층제외) 및 84형외 16층 이상 세대현관의 경우 추가할것	
목재틀+석고판	(t = 9) 108 Pa

세대현관(기준층, 복도형)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
타일+모르타르	(t = 10)	210	2000		
고름모르타르	(t = 15)	315			
C종 콘크리트	(t = 50)	1150			
방수모르타르	(t = 10)	210			
콘크리트 슬래브	(t = 135)	3240			
		5125	2000	7125	10575

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150인 경우 D.L은 3600)

세대현관(1층)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
타일+모르타르	(t = 10)	210	2000		
고름모르타르	(t = 15)	315			
C종 콘크리트	(t = 50)	1150			
방수모르타르	(t = 10)	210			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
단열재	(t = 50)	100			
목재틀+석고판	(t = 9)	108			
		5693	2000	7693	11370

* 주기 :	경량콘크리트	(t = 90)	1800 Pa	(발코니확장형인 경우 추가할 것)
	샷시	(발코니1m당)	457 N	(발코니샷시설치할 경우 추가할 것)

발코니(t=135)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
타일+모르타르	(t = 10)	210	3000		
구배 모르타르	(t = 25)	525			
방수 모르타르	(t = 10)	210			
콘크리트 슬래브	(t = 135)	3240			
		4185	3000	7185	10959

* 구배용 모르타르는 평균 t=25로 계산, 슬래브두께는 개별설계에 따라 변경 적용(t=150인 경우 D.L은 3600)

확장형 발코니(t=135)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
타일+모르타르	(t = 10)	210	3000		
구배 모르타르	(t = 25)	525			
방수 모르타르	(t = 30)	630			
콘크리트 슬래브	(t = 135)	3240			
		4605	3000	7605	11547

* 구배용 모르타르는 평균 t=25로 계산, 슬래브두께는 개별설계에 따라 변경 적용(t=150인 경우 D.L은 3600)

제 1 장. 아파트(구기준)

단위 : N/m²

기준층 홀, 계단참(t=135), (계단실형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조 타일 (t = 25)	575	3000		
시멘트 모르타르 (t = 20)	420			
콘크리트 슬래브 (t = 135)	3240			
	4235	3000	7235	11029

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150인 경우 D.L은 3600)

1층홀(t=135), (계단실형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
화강석 물갈기 (t = 25)	650	3000		
시멘트 모르타르 (t = 20)	420			
콘크리트 슬래브 (t = 135)	3240			
	4310	3000	7310	11134

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150인 경우 D.L은 3600)

계단(t=135), (계단실형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조 타일 (t = 41)	943	3000		
시멘트 모르타르 (t = 33)	693			
콘크리트 슬래브 (t = 241)	5784			
	7420	3000	10420	15488

* 수평면적으로 두께 환산

콘크리트 슬래브 : $\{135+(260 \times 163)/(2 \times 306.9)\} \times (306.9/260)=241$

테라조 타일 : $25+\{(163+7)/260\} \times 25=41$

시멘트 모르타르 : $20+\{163/260\} \times 20=33$

(디딤판폭:260,철판높이:163,테라조타일두께:25,모르타르두께:20)

계단(t=150), (계단실형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조 타일 (t = 41)	943	3000		
시멘트 모르타르 (t = 33)	693			
콘크리트 슬래브 (t = 259)	6216			
	7852	3000	10852	16093

* 수평면적으로 두께 환산

콘크리트 슬래브 : $\{150+(260 \times 163)/(2 \times 306.9)\} \times (306.9/260)=259$

테라조 타일 : $25+\{(163+7)/260\} \times 25=41$

시멘트 모르타르 : $20+\{163/260\} \times 20=33$

(디딤판폭:260,철판높이:163,테라조타일두께:25,모르타르두께:20)

계단(t=135) K-top적용시, (복도형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르 (t = 49)	1029	3000		
콘크리트 슬래브 (t = 241)	5784			
	6813	3000	9813	14638

* 수평면적으로 두께 환산

콘크리트 슬래브 : $\{135+(260 \times 163)/(2 \times 306.9)\} \times (306.9/260)=241$

시멘트 모르타르 : $30+\{163/260\} \times 30=49$

(디딤판폭:260,철판높이:163,모르타르두께:30)

계단(t=150) K-top적용시, (복도형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르 (t = 49)	1029	3000		
콘크리트 슬래브 (t = 259)	6216			
	7245	3000	10245	15243

* 수평면적으로 두께 환산

제 1 장. 아파트(구기준)

단위 : N/m²

콘크리트 슬래브 : $\{150 + (260 \times 163) / (2 \times 306.9)\} \times (306.9 / 260) = 259$
 시멘트 모르타르 : $30 + \{163 / 260\} \times 30 = 49$
 (디딤판폭:260,철판높이:163,모르타르두께:30)

계단참(t=135) K-top적용시, (복도형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르 (t = 30)	630	3000		
콘크리트 슬래브 (t = 135)	3240			
	3870	3000	6870	10518

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150인 경우 D.L은 3600)

기준층 홀(T=135), (복도형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조 타일 (t = 25)	575	3000		
시멘트 모르타르 (t = 30)	630			
콘크리트 슬래브 (t = 135)	3240			
	4445	3000	7445	11323

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150인 경우 D.L은 3600)

1층 홀, (복도형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
화강석 물갈기 (t = 25)	650	3000		
시멘트 모르타르 (t = 30)	630			
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
	4880	3000	7880	11932

기준층복도(T=135), (복도형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조 타일 (t = 25)	575	3000		
시멘트 모르타르 (t = 20)	420			
방수 모르타르 (t = 10)	210			
콘크리트 슬래브 (t = 135)	3240			
	4445	3000	7445	11323

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150인 경우 D.L은 3600)

1층 복도, (복도형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조 타일 (t = 25)	575	3000		
시멘트 모르타르 (t = 20)	420			
방수 모르타르 (t = 10)	210			
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
	4805	3000	7805	11827

제 1 장. 아파트(신기준)

단위 :N/m²

R.C경사지붕(t=150)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
아스팔트씽글	(t = 6)	100	1000		
고름모르타르	(t = 24)	504			
방수모르타르	(t = 10)	210			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
단열재	(t = 20)	40			
		4454	1000	5454	7936

R.C경사지붕 하부 PIT층(t=150)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600	2000		
단열재	(t = 20)	40			
목재틀+석고보드	(t = 9.5)	114			
		3754	2000	5754	8656

* 11층이상의 경우 스프링쿨러 사용으로 인해 석고보드 대신 경량천정하중 적용할 것(D.L=200)

철골경사지붕		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
아스팔트씽글	(t = 6)	100	1000		
내수합판	(t = 12)	120			
코팅합판	(t = 12)	120			
철골트러스		250			
		590	1000	1590	2526

철골경사지붕 하부 PIT층(t=150)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
누름콘크리트	(t = 60)	1380	2000		
단열재	(t = 60)	120			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
단열재	(t = 20)	40			
목재틀+석고보드	(t = 9.5)	114			
		5254	2000	7254	10756

* 슬래브는 구배용(1/50)으로 평균 t=45를 추가하여 계산하고, 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용

* 11층이상의 경우 스프링쿨러 사용으로 인해 석고보드 대신 경량천정하중 적용할 것(D.L=200)

평지붕(t=150)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
누름콘크리트	(t = 80)	1840	2000		
단열재	(t = 60)	120			
아스팔트방수	(t = 10)	150			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
단열재	(t = 20)	40			
목재틀+석고보드	(t = 9.5)	114			
		5864	2000	7864	11610

* 콘크리트 슬래브는 구배용(1/50)으로 평균 t=45를 추가하여 계산함(t=150인 경우 D.L은 4680)

* 11층이상의 경우 스프링쿨러 사용으로 인해 석고보드 대신 경량천정하중 적용할 것(D.L=200)

옥탑지붕층 바닥		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
보호모르타르	(t = 24)	504	1000		
방수모르타르	(t = 10)	210			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
단열재	(t = 20)	40			
목재틀+시멘트판	(t = 3)	75			
		4429	1000	5429	7901

물탱크실 바닥(t=150)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
----------------	--	-----	-----	-----	-----------

제 1 장. 아파트(신기준)

단위 : N/m²

물탱크패드	(B×D:400×5)	2400	24000		
보호모르타르	(t = 24)	504			
방수모르타르	(t = 10)	210			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
단열재	(t = 20)	40			
목재틀+흡음판	(t = 15)	180			
		6934	24000	30934	50508

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것

ELEV기계실 바닥(t=150)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
무근콘크리트	(t = 100)	2300	15000		
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
		5900	15000	20900	33760

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것

침실,거실,부엌(기준층)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르	(t = 40)	840	2000		
경량기포콘크리트	(t = 50)	325			
단열재	(t = 20)	40			
콘크리트 슬래브	(t = 180)	4320			
석고보드	(t = 9.5)	114			
		5639	2000	7639	11295

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150인 경우 D.L은 3600)

* 11층이상의 경우 스프링쿨러 사용으로 인해 석고보드 대신 경량천정하중 적용할 것(D.L=200)

침실,거실,부엌(1층)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르	(t = 40)	840	2000		
경량기포콘크리트	(t = 50)	325			
단열재	(t = 50)	100			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
		4865	2000	6865	10211

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150인 경우 D.L은 3600)

화장실(기준층/t=150)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
타일+모르타르	(t = 10)	210	2000		
구배 모르타르	(t = 25)	525			
시멘트 액체방수2차	(t = 20)	420			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
경량 천정		200			
		4955	2000	6955	10337

* 구배용 모르타르는 평균 t=25로 계산, 슬래브두께는 개별설계에 따라 변경 적용(t=150인 경우 D.L은 3600)

화장실(1층)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
타일+모르타르	(t = 10)	210	2000		
구배 모르타르	(t = 25)	525			
액체 방수 2차	(t = 20)	420			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
단열재	(t = 50)	100			
목재틀+시멘트판	(t = 4)	100			
		4955	2000	6955	10337

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=120인 경우 D.L은 2880)

* 구배용 모르타르는 평균 t=25로 계산함

제 1 장. 아파트(신기준)

단위 : N/m²

세대현관(기준층, 복도형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
타일+모르타르 (t = 10)	210	2000		
고름모르타르 (t = 15)	315			
C종 콘크리트 (t = 50)	1150			
방수모르타르 (t = 10)	210			
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
석고보드 (t = 9.5)	114			
	5599	2000	7599	11239

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150인 경우 D.L은 3600)

* 11층이상의 경우 스프링쿨러 사용으로 인해 석고보드 대신 경량천정하중 적용할 것(D.L=200)

세대현관(1층)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
타일+모르타르 (t = 10)	210	2000		
고름모르타르 (t = 15)	315			
C종 콘크리트 (t = 50)	1150			
방수모르타르 (t = 10)	210			
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
단열재 (t = 50)	100			
목재틀+석고보드 (t = 9.5)	114			
	5693	2000	7693	11370

* 주기 : 샷쉬 (단창일 경우) 450 N/m² (발코니샷시설치할 경우 추가할 것)

발코니(t=180)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
타일+모르타르 (t = 10)	210	3000		
구배 모르타르 (t = 25)	525			
방수 모르타르 (t = 10)	210			
콘크리트 슬래브 (t = 180)	4320			
	5265	3000	8265	12471

* 구배용 모르타르는 평균 t=25로 계산, 슬래브두께는 개별설계에 따라 변경 적용(t=150인 경우 D.L은 3600)

확장형 발코니(t=180)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
타일+모르타르 (t = 4)	84	3000		
방수 모르타르 (t = 11)	231			
시멘트 모르타르 (t = 20)	420			
경량기포콘크리트 (t = 50)	325			
단열재 (t = 20)	40			
구배 모르타르 (t = 25)	525			
콘크리트 슬래브 (t = 180)	4320			
	5945	3000	8945	13423

* 구배용 모르타르는 평균 t=25로 계산, 슬래브두께는 개별설계에 따라 변경 적용(t=150인 경우 D.L은 3600)

계단(t=150), (계단실형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조 타일 (t = 41)	943	3000		
시멘트 모르타르 (t = 33)	693			
콘크리트 슬래브 (t = 259)	6216			
	7852	3000	10852	16093

* 수평면적으로 두께 환산

콘크리트 슬래브 : $\{150+(260 \times 163)/(2 \times 306.9)\} \times (306.9/260)=259$

테라조 타일 : $25+\{(163+7)/260\} \times 25=41$

시멘트 모르타르 : $20+\{163/260\} \times 20=33$

제 1 장. 아파트(신기준)

단위 : N/m²

(디딤판폭:260,철판높이:163,테라조타일두께:25,모르타르두께:20)

계단(t=150) K-top적용시, (복도형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르 (t = 49)	1029	3000		
콘크리트 슬래브 (t = 259)	6216			
	7245	3000	10245	15243

* 수평면적으로 두께 환산

콘크리트 슬래브 : $\{150+(260 \times 163)/(2 \times 306.9)\} \times (306.9/260)=259$

시멘트 모르타르 : $30+\{163/260\} \times 30=49$

(디딤판폭:260,철판높이:163,모르타르두께:30)

계단참(t=150) K-top적용시, (복도형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르 (t = 30)	630	3000		
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
	4230	3000	7230	11022

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150인 경우 D.L은 3600)

기준층 홀(T=150), (복도형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조 타일 (t = 25)	575	3000		
시멘트 모르타르 (t = 30)	630			
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
	4805	3000	7805	11827

기준층 홀, 계단참(t=150), (계단실형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조 타일 (t = 25)	525	3000		
시멘트 모르타르 (t = 20)	420			
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
	4545	3000	7545	11463

* 콘크리트 슬래브 두께는 개별설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150인 경우 D.L은 3600)

1층 홀, (복도형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
화강석 물갈기 (t = 25)	650	3000		
시멘트 모르타르 (t = 30)	630			
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
	4880	3000	7880	11932

1층홀(t=150), (계단실형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
화강석 물갈기 (t = 25)	650	3000		
시멘트 모르타르 (t = 20)	420			
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
	4670	3000	7670	11638

기준층복도(T=150), (복도형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조 타일 (t = 25)	525	3000		
시멘트 모르타르 (t = 20)	420			
방수 모르타르 (t = 10)	210			
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
	4755	3000	7755	11757

1층 복도, (복도형)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조 타일 (t = 25)	525	3000		
시멘트 모르타르 (t = 20)	420			
방수 모르타르 (t = 10)	210			
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
	4755	3000	7755	11757

제 2 장. 지하주차장 표준화설계

단위 : N/m²

지상층바닥(토피 0.5m인 경우)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
상재 흙	(t = 550)	990	16000		
누름콘크리트	(t = 100)	2300			
아스팔트쉬트방수	(t = 2겹)	150			
콘크리트 슬래브	(t = 250)	6000			
		9440	16000	25440	40416

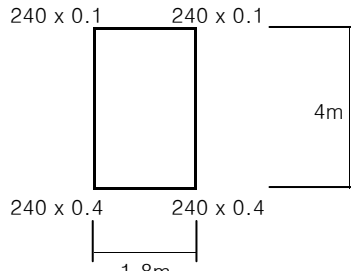
지상층바닥(토피 0.8m인 경우)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
상재 흙	(t = 800)	1440	16000		
누름콘크리트	(t = 100)	2300			
아스팔트쉬트방수	(t = 2겹)	150			
콘크리트 슬래브	(t = 250)	6000			
		9890	16000	25890	41046

지상층바닥(토피 1.6m인 경우)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
상재 흙	(t = 1600)	2880	3000		
누름콘크리트	(t = 100)	2300			
아스팔트쉬트방수	(t = 2겹)	150			
콘크리트 슬래브	(t = 250)	6000			
		11330	3000	14330	20962

* 지상층 높이터, 통합형주차장의 주동 전면화단등에 적용

지상층바닥(DB24 고려시)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
누름콘크리트	(t = 100)	2300	196000		
아스팔트쉬트방수	(t = 2겹)	150	(집중하중)		
콘크리트 슬래브	(t = 250)	6000			
		8450	196000		

* DB24
(집중하중)



충격하중 : 0.2
적용하중 : 96*1.7*1.2=196kN(집중하중)

지하1층 바닥(지하1층 주차장, 기초포함)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
무근콘크리트	(t = 150)	3450	6000		
액체방수2차	(t =)	300			
콘크리트 슬래브	(t = 700)	16800			
		20550	6000	26550	38970

지하1층 바닥(지하2층 주차장인 경우)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
무근콘크리트	(t = 150)	3450	6000		
액체방수2차	(t =)	300			
콘크리트 슬래브	(t = 200)	4800			
		8550	6000	14550	22170

제 2 장. 지하주차장 표준화설계

단위 : N/m²

지하2층 바닥(기초포함)				D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
무근콘크리트	(t = 150)			3450	6000		
액체방수2차	(t =)			300			
콘크리트 슬래브	(t = 800)			19200			
				22950	6000	28950	42330

램프(지하1,2층 공통)				D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
무근콘크리트	(t = 101)			2323	6000		
액체방수 1차	(t = 10)			210			
콘크리트 슬래브	(t = 253)			6072			
				8605	6000	14605	22247

* 수평면적으로 두께 환산(램프길이 21500, 총고 3600)

콘크리트 슬래브 : $250 \times (21800/21500) = 253$

액체방수 1차 : $10 \times (21800/21500) = 10$

무근 콘크리트 : $100 \times (21800/21500) = 101$

(램프길이:21500, 총고:3600, 슬래브두께:250, 무근콘크리트:100, 방수:10)

계단				D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트모르타르	(t = 39)			819	3000		
방수모르타르	(t = 16)			336			
콘크리트 슬래브	(t = 259)			6216			
				7371	3000	10371	15419

* 수평면적으로 두께 환산

콘크리트 슬래브 : $\{150 + (260 \times 163) / (2 \times 306.9)\} \times (306.9 / 260) = 259$

방수 모르타르 : $10 + \{163 / 260\} \times 10 = 16$

시멘트 모르타르 : $24 + \{163 / 260\} \times 24 = 39$

(디딤판폭:260, 철판높이:163, 슬래브두께:150, 방수:10, 모르타르:24)

계단참				D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트모르타르	(t = 24)			504	3000		
액체방수 1차	(t = 10)			210			
콘크리트 슬래브	(t = 150)			3600			
				4314	3000	7314	11140

* 공통주기 : 1. 상기하중표는 표준설계기준이므로 개별설계에 따른 상이부분은 수정하여 적용할 것

2. 어린이놀이터, 아파트 전후면등의 상재하중은 개별설계에 따라 검토후 적용할 것

제 2 장. 지하주차장 표준화설계 (deck)

단위 : N/m²

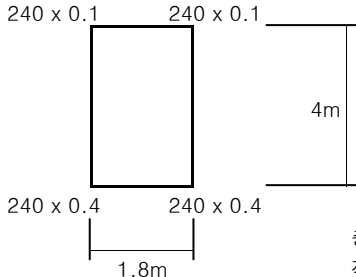
지상층바닥(토피 0.8m인 경우)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
상재 흙	(t = 800)	14400	16000		
누름콘크리트	(t = 100)	2300			
아스팔트슈트방수	(t = 2겹)	150			
Deck 슬래브	(t = 220)	5060			
Deck 자중	(t =)	250			
		22160	16000	38160	58224

지상층바닥(토피 1.6m인 경우)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
상재 흙	(t = 1600)	28800	3000		
누름콘크리트	(t = 100)	2300			
아스팔트슈트방수	(t = 2겹)	150			
Deck 슬래브	(t = 220)	5060			
Deck 자중	(t =)	250			
		36560	3000	39560	56284

* 지상층 놀이터, 통합형주차장의 주동 전면화단등에 적용

지상층바닥(DB24 고려시)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
누름콘크리트	(t = 100)	2300	196000		
아스팔트슈트방수	(t = 2겹)	150	(집중하중)		
Deck 슬래브	(t = 220)	5060			
Deck 자중	(t =)	250			
		7760	196000		

* DB24
(집중하중)



충격하중 : 0.2
적용하중 : 96*1.7*1.2=196kN(집중하중)

지하1층 바닥(지하1층 주차장, 기초포함)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
무근콘크리트	(t = 150)	3450	6000		
액체방수2차	(t =)	300			
콘크리트 슬래브	(t = 700)	16800			
		20550	6000	26550	38970

지하1층 바닥(지하2층 주차장인 경우)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
무근콘크리트	(t = 150)	3450	6000		
액체방수2차	(t =)	300			
Deck 슬래브	(t = 180)	4140			
Deck 자중	(t =)	250			
		8140	6000	14140	21596

제 2 장. 지하주차장 표준화설계 (deck)

단위 : N/m²

지하2층 바닥(기초포함)			D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
무근콘크리트	(t = 150)		3450	6000		
액체방수2차	(t =)		300			
콘크리트 슬래브	(t = 800)		19200			
			22950	6000	28950	42330
램프(지하1,2층 공통)			D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
무근콘크리트	(t = 101)		2323	6000		
액체방수 1차	(t = 10)		210			
콘크리트 슬래브	(t = 253)		6072			
			8605	6000	14605	22247
* 수평면적으로 두께 환산(램프길이 21500, 총고 3600)						
콘크리트 슬래브 : $250 \times (21800/21500) = 253$						
액체방수 1차 : $10 \times (21800/21500) = 10$						
무근 콘크리트 : $100 \times (21800/21500) = 101$						
(램프길이:21500, 총고:3600, 슬래브두께:250, 무근콘크리트:100, 방수:10)						
계단			D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트모르타르	(t = 39)		819	3000		
방수모르타르	(t = 16)		336			
콘크리트 슬래브	(t = 259)		6216			
			7371	3000	10371	15419
* 수평면적으로 두께 환산						
콘크리트 슬래브 : $\{150 + (260 \times 163) / (2 \times 306.9)\} \times (306.9 / 260) = 259$						
방수 모르타르 : $10 + \{163 / 260\} \times 10 = 16$						
시멘트 모르타르 : $24 + \{163 / 260\} \times 24 = 39$						
(디딤판폭:260, 철판높이:163, 슬래브두께:150, 방수:10, 모르타르:24)						
계단참			D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트모르타르	(t = 24)		504	3000		
액체방수 1차	(t = 10)		210			
콘크리트 슬래브	(t = 150)		3600			
			4314	3000	7314	11140

- * 공통주기 : 1. 상기하중표는 표준설계기준이므로 개별설계에 따른 상이부분은 수정하여 적용할 것
 2. 어린이놀이터, 아파트 전후면등의 상재하중은 개별설계에 따라 검토후 적용할 것

제 3 장. 주민복지관

단위 : N/m²

경사지붕 (경사면적으로 산출할 것)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
칼라아스팔트싱글	(t = 6)	120	1000		
보호모르타르	(t = 24)	504			
방수모르타르	(t = 10)	210			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
단열재	(t = 80)	160			
		4594	1000	5594	8132

평지붕 (t=135 →160, 물흘림구배 고려)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
누름콘크리트	(t = 80)	1840	2000		
액체방수2차	(t = 20)	420			
콘크리트 슬래브	(t = 160)	3840			
경량천정		200			
단열재	(t = 80)	160			
		6460	2000	8460	12444

원형지붕		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
아스팔트싱글	(t = 6)	120	1000		
보호모르타르	(t = 24)	504			
액체방수2차	(t = 20)	420			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
단열재	(t = 80)	160			
경량천정		200			
		5004	1000	6004	8706

원형지붕(수평투영)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
아스팔트싱글	(t = 7)	140	1000		
보호모르타르	(t = 31)	651			
액체방수2차	(t = 25)	525			
콘크리트 슬래브	(t = 168)	4032			
단열재	(t = 99)	198			
경량천정		200			
		5746	1000	6746	9744

* 원호길이를 수평길이로 환산하여 적용(x 1.24배)

관리소,주민공동시설,홀(t=150, 1층 이외 설치)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조타일	(t = 25)	500	2500		
시멘트모르타르	(t = 25)	525			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
경량천정		200			
		4825	2500	7325	11005

* 활하중의 변경 : 창고,체력단련실은 5000, 문고,문서창고는 7000 적용

관리소,주민공동시설,홀(t=150, 1층 이외 설치)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
화강석	(t = 30)	600	4000		
붙임 모르터	(t = 20)	420			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
경량천정		200			
		4820	4000	8820	13548

* 활하중의 변경 : 창고,체력단련실은 5000, 문고,문서창고는 7000 적용

제 3 장. 주민복지관

단위 : N/m²

관리소,주민공동시설,홀(t=150, 1층 설치시)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조타일 (t = 25)	500	4000		
시멘트모르타르 (t = 25)	525			
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
	4625	4000	8625	13275

* 활하중의 변경 : 창고,체력단련실은 5000, 문고,문서창고는 7000 적용

관리소,주민공동시설,홀(t=150, 1층 설치시)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
화강석 (t = 30)	600	4000		
붙임 모르터 (t = 20)	420			
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
	4620	4000	8620	13268

* 활하중의 변경 : 창고,체력단련실은 5000, 문고,문서창고는 7000 적용

숙직실,노인정,보육실(t=150, 1층 이외 설치)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르 (t = 40)	840	2500		
경량기포콘크리트 (t = 60)	390			
단열재 (t = 20)	40			
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
경량천정	200			
	5070	2500	7570	11348

숙직실,노인정,보육실(t=150, 1층 설치)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르 (t = 40)	840	2500		
경량기포콘크리트 (t = 60)	390			
단열재 (t = 20)	40			
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
	4870	2500	7370	11068

창고(t=150, 1층 이외 설치시)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르 (t = 50)	1050	5000		
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
경량천정	200			
	4850	5000	9850	15290

창고(t=150, 1층 설치시)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르 (t = 50)	1050	5000		
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
	4650	5000	9650	15010

화장실,샤워실,2층테라스(t=150, 1층 이외 설치)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
타일 + 모르타르 (t = 10)	210	2500		
구배 모르타르 (t = 25)	525			
액체방수 2차 (t = 20)	420			
콘크리트 슬래브 (t = 150)	3600			
경량천정	200			
	4955	2500	7455	11187

화장실,샤워실(t=135, 1층 설치시)	D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
타일 + 모르타르 (t = 10)	210	2500		
구배 모르타르 (t = 25)	525			

제 3 장. 주민복지관

단위 : N/m²

액체방수 2차	(t = 20)	420			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
		4755	2500	7255	10907

1층 바닥(외부, 상재하 있는 경우)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
상재하	(t = 400)	6800	12000		
보호 모르타르	(t = 30)	630			
아스팔트슈트방수	(t = 2겹)	150			
콘크리트 슬래브	(t = 200)	4800			
		12380	12000	24380	37732

* 상재하의 경우 개별설계에 따라 수정하여 사용할 것

1층 하부 피트층		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르	(t = 24)	504	2500		
액체방수	(t = 20)	420			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
		4524	2500	7024	10584

전기실, 발전기실, 감시실, 통신실(단슬래브)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
염화비닐타일	(t = 3)	60	10000		
시멘트모르타르	(t = 30)	630			
C종콘크리트	(t = 120)	2760			
기초슬래브	(t = 700)	16800			
		20250	10000	30250	45350

* 기계설치용 콘크리트좌대 하중은 별도 산정할 것

기계실, 열교환실, 보일러실, 장비반입구		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트모르타르	(t = 30)	630	10000		
C종콘크리트	(t = 120)	2760			
기초슬래브	(t = 700)	16800			
		20190	10000	30190	45266

* 기름탱크 하중은 계산에 의한 값 적용

계단(t=135)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조타일	(t = 41)	820	3000		
시멘트 모르타르	(t = 33)	693			
콘크리트 슬래브	(t = 241)	5784			
		7297	3000	10297	15316

* 수평면적으로 두께 환산

콘크리트 슬래브 : $\{135+(260 \times 163)/(2 \times 306.9)\} \times (306.9/260)=241$

테라조타일 : $25+\{(163+7)/260\} \times 25=41$

시멘트 모르타르 : $20+\{163/260\} \times 20=33$

(디딤판폭:260,철판높이:163,테라조타일두께:25,모르타르두께:20)

계단참		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
화강석버너마감	(t = 25)	650	3000		
시멘트 모르타르	(t = 20)	420			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
		4670	3000	7670	11638

제 3 장. 주민복지관

단위 : N/m²

조적쌓기(0.5B)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르	(t = 18)	378			
벽돌(0.5B)	(0.5)	2000			
시멘트 모르타르	(t = 18)	378			
		2756		2756	3858
조적쌓기(1.0B)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르	(t = 18)	378			
벽돌(1.0B)	(1.0)	4000			
시멘트 모르타르	(t = 18)	378			
		4756		4756	6658
조적공간쌓기(1.0B)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르	(t = 18)	378			
벽돌(0.5B)	(0.5)	2000			
단열재	(t = 80)	160			
벽돌(0.5B)	(0.5)	2000			
시멘트 모르타르	(t = 18)	378			
		4916		4916	6882
창호		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
알미늄 샷시		400		400	560

제 4 장. 상가

단위 : N/m²

경사지붕 (경사면적으로 산출할 것)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
칼라아스팔트싱글	(t = 6)	120	1000		
보호모르타르	(t = 24)	504			
방수모르터	(t = 10)	210			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
단열재	(t = 80)	160			
		4594	1000	5594	8132

평지붕 (t=135 →160, 물흘림구배 고려)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
누름콘크리트	(t = 80)	1840	2000		
액체방수2차	(t = 20)	420			
콘크리트 슬래브	(t = 160)	3840			
경량천정		200			
단열재	(t = 80)	160			
		6460	2000	8460	12444

원형지붕		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
아스팔트싱글	(t = 6)	120	1000		
보호모르타르	(t = 24)	504			
액체방수2차	(t = 20)	420			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
단열재	(t = 80)	160			
경량천정		200			
		5004	1000	6004	8706

원형지붕(수평투영)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
아스팔트싱글	(t = 7)	140	1000		
보호모르타르	(t = 31)	651			
액체방수2차	(t = 25)	525			
콘크리트 슬래브	(t = 168)	4032			
단열재	(t = 99)	198			
경량천정		200			
		5746	1000	6746	9744

* 원호길이를 수평길이로 환산하여 적용(x 1.24배)

지하층 매장(지하층 있는 경우)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조타일	(t = 25)	500	4000		
시멘트모르타르	(t = 25)	525			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
경량천정		200			
		4825	4000	8825	13555

* 슬래브 두께는 개별 설계에 따라 변경하여 적용할 것

1층 매장(지하층 없는 경우)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조타일	(t = 25)	500	5000		
시멘트모르타르	(t = 25)	525			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
단열재	(t = 50)	100			
		4725	5000	9725	15115

* 슬래브 두께는 개별 설계에 따라 변경하여 적용할 것

제 4 장. 상가

단위 : N/m²

2층 매장		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조타일	(t = 25)	500	4000		
시멘트모르타르	(t = 25)	525			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
단열재	(t = 50)	100			
경량천정		200			
		4925	4000	8925	13695

* 슬래브 두께는 개별 설계에 따라 변경하여 적용할 것, 2층매장의 경우 적재하중은 4000

지하층 바닥(단슬래브인 경우)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조타일	(t = 25)	500	4000		
시멘트모르타르	(t = 25)	525			
액체방수2차	(t = 20)	420			
콘크리트 슬래브	(t = 200)	4800			
		6245	4000	10245	15543

* 슬래브 두께는 개별 설계에 따라 변경하여 적용할 것

화장실		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
타일 + 모르타르	(t = 10)	210	2500		
구배 모르타르	(t = 25)	525			
액체방수 2차	(t = 20)	420			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
		4755	2500	7255	10907

* 슬래브 두께는 개별 설계에 따라 변경하여 적용할 것(t=150, 200, 250)

계단(t=135)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
테라조타일	(t = 41)	820	3000		
시멘트 모르타르	(t = 33)	693			
콘크리트 슬래브	(t = 241)	5784			
		7297	3000	10297	15316

* 수평면적으로 두께 환산

콘크리트 슬래브 : $\{135 + (260 \times 163) / (2 \times 306.9)\} \times (306.9 / 260) = 241$

테 라 조 타 일 : $25 + \{(163 + 7) / 260\} \times 25 = 41$

시멘트 모르타르 : $20 + \{163 / 260\} \times 20 = 33$

(디딤판폭:260,철판높이:163,테라조타일두께:25,모르타르두께:20)

계단참		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
화강석버너마감	(t = 25)	650	3000		
시멘트 모르타르	(t = 20)	420			
콘크리트 슬래브	(t = 150)	3600			
		4670	3000	7670	11638

조적쌓기(0.5B)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트 모르타르	(t = 18)	378			
벽돌(0.5B)	(0.5)	2000			
시멘트 모르타르	(t = 18)	378			
		2756		2756	3858

조적쌓기(1.0B)		D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
------------	--	-----	-----	-----	-----------

제 4 장. 상가

단위 : N/m²

시멘트 모르타르	(t = 18)	378		
벽돌(1.0B)	(1.0)	4000		
시멘트 모르타르	(t = 18)	378		
		4756	4756	6658
조적공간쌓기(1.0B)		D.L	L.L	D+L 1.4D+1.7L
시멘트 모르타르	(t = 18)	378		
벽돌(0.5B)	(0.5)	2000		
단열재	(t = 80)	160		
벽돌(0.5B)	(0.5)	2000		
시멘트 모르타르	(t = 18)	378		
		4916	4916	6882
창호		D.L	L.L	D+L 1.4D+1.7L
알미늄 창호		450	450	630

제 5 장. 가스저장소

단위 : N/ m²

지붕층(트러스부분)				D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
골스레이트	(t =	)		400	1000		
C 형강	(t =	)		1000			
				1400	1000	2400	3660
1층 기계실				D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
시멘트모르타르	(t =	24	)	504	10000		
콘크리트 슬래브	(t =	300	)	7200			
				7704	10000	17704	27786
지하 가스저장실				D.L	L.L	D+L	1.4D+1.7L
가스탱크	(t =		)	3000	5000		
체움모래,탱크기초	(t =	3200	)	54400			
액방,보호모르타르	(t =	36	)	756			
기초	(t =	400	)	9600			
				67756	5000	72756	103358

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	2- 25

분류번호 :

구조계산서

STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN
()

2005. .

위 건축물에 대하여 건축법 제38조 및 건축법시행령 제32조(구조안전의 확인)에 따라 건축구조기술사 등이 구조계산을 수행하여 구조안전을 확인

대한주택공사
KOREA NATIONAL
HOUSING
CORPORATION

건축설계처 구조설계팀
Architectural Div.
Building Structure-
Engineering Design Team

결	담당	차장	팀장	처장
재				

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	4- 25

3 : 목차양식(아파트)

목 차	
1. 내진설계 점검표	.....
2. 설계 개요	.....
3. 설계 하중	.....
3.1. 수직단위하중	.....
3.2. 토압	.....
3.3. 풍하중 및 지진하중	.....
4. 구조평면도 및 주요부위 단면도	.....
5. 슬래브 배근도	.....
6. 벽 배근도	.....
7. 기초 배근도	.....
8. 보, 기둥 배근도	.....
9. 잡배근도	.....
10. 해석자료 정리 및 부재설계	.....
10.1. 슬래브 설계	.....
10.1.1 모델링	.....
10.1.2 Input Data	.....
10.1.3 수계산 내용	.....
10.1.4 Output	.....
10.2. 벽 설계	.....
10.2.1 모델링	.....
10.2.2 층별 벽체의 부담하중	.....
10.2.3 Input Data	.....
10.2.4 수평변위	.....
10.2.5 설계값 요약표	.....
10.2.6 수계산 내용	.....
10.2.7 부재설계 Output	.....
10.3. 기초 설계	.....
10.4. 보, 기둥 설계	.....
10.4.1 설계값 요약표	.....
10.4.2 수계산 내용	.....
10.5. 기타	.....

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	5- 25

4 : 내진설계점검표(아파트)

내진설계점검표 2005 . . 대한주택공사

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	6- 25

내진설계를 위한 점검표

(1)일반사항

(가)동별 건물 개요

건 물 명			
공사 종별	(신축) 개축 증축 재축		
대지 위치		도시계획구역(내,외)	
건축 면적	건축개요서 참조		
연 면 적	건축개요서 참조		
건물 용도	아 파 트		
층 수	지하 층	지상 층	옥탑 (유) 무
건물 높이	지하 m	지상 m	옥탑 m
층 고	지하층 m	지상층	m
기계실유무	(유) 무	기계실 위치	옥 탑

(나)지반

지반의 종류와 토질	
지반의 허용 지내력도	
지 반 개 량 유 무	유 무
지 반 개 량 공 법	
설 계 수 위	
기 타 사 항	

(다)구조 설계 기준

적 용 기 준	건축구조설계기준(이하 KBC 2005) (건설교통부)
참 고 기 준	IBC 2003, ACI318-02
기 타 사 항	

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	7- 25

(라) 사용 재료

1) 건물 부위별 사용 재료

기초 및 지정	철근콘크리트	외벽 :철근콘크리트
기둥	철근콘크리트	내부칸막이 벽
보	철근콘크리트	내장재 :
슬래브	철근콘크리트	천 장 :
전단벽	철근콘크리트	창 호 :
가새		지붕 :

2) 주요 구조재료의 규격 및 강도

구조재료	재 료 규 격	설계기준 강도(N/mm ²)
콘크리트	KSF 4009	fck = N/mm ²
철근	SD400	fy = 400N/mm ² , 500N/mm ²

(2) 구조계획

(가) 지진수평력에 대한 저항계획 및 구조 시스템

X 방향 내력벽 방식

Y 방향 내력벽 방식

(나) 구조평면 및 주단면(x,y방향) 개요도면

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	8- 25

(3) 설계하중

(가) 고정하중, 활하중, 적설하중, 및 풍하중

하중 종류	적 용 기 준	설계적용 및 특기사항	적 합 여 부
1. 고정하중	KBC 2005. 0302	" 적 용 "	" 적 합 "
2. 활하중	KBC 2005. 0303		
3. 적설하중	KBC 2005. 0304		
4. 풍하중	KBC 2005. 0305		

주) 적용기준은 "KBC 2005 제3장 설계하중"에 준하며, 적용조항이 없는 경우는 그 근거를 특기사항에 가입한다.

(나) 지진하중

지진하중 산정을 위한 적용조항은 "KBC 2005 제3장 설계하중"에 준한다.

1) 밀면전단력(V)

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	9- 25

밀면전단력계수	적용조항	설 계 조 건	설계적용		적합여부	
			X방향	Y방향	X방향	Y방향
지역계수(A)	0306.3.1	지진구역()				
지반종류	0306.3.2	지반종별(지반)				
설계스펙트럼가속도	0306.3.3	S_{DS} , S_{D1}				
중요도계수(I_E)	0306.4.2	중요도()				
내진등급 및 비정형성여부	0306.4.					
유효건물중량(W)	3 ~ 4				적합	적합
지진응답계수(C_s)	0306.5.1	$0.044 S_{D1} I_E \leq C_s =$				
	0306.5.2	$S_{D1} / (R / I_E) T \leq S_{DS} / (R / I_E)$				
기본진동주기(T_a)		구조종별				
반응수정계수(R)	0306.5.4	저항시스템 방향별				
시스템초과강도계수(Ω_o)	0306.6	저항시스템 방향별				
변위증폭계수(C_d)	0306.6	저항시스템 방향별				
	0306.6					
밀면전단력(V)	0306.5.1	$V = C_s W$				

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	10- 25

2)층별횡하중(Fx), 전도모멘트(Mx), 층전단력(Vx)

구 분	적용 조항	기 준	층	설 계 적 용		적합여부	
				X방향	Y방향	X방향	Y방향
층 별 횡하중(N)	0306.5.5	$F_x = \frac{w_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n w_i h_i^k}$				“적	합”
전도 모멘트 (N-m)	0306.5.6.5	$M_x = \tau \sum_{i=x}^n F_i (h_i - h_x)$				“적	합”

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	11- 25

구 분	적용 조항	기 준	총	설계적용(t)		적합여부	
				X방향	Y방향	X방향	Y방향
층전단력 (N)	0306.5.6	$V_x = \sum_{i=x}^n F_i$				“적	합”

3) 골조의 중심(C.M.) 및 강심(C.R.)

구 분	적용조항	설 계 적 용		적 합 여 부	
		X방향	Y방향	X방향	Y방향
중심(C.M.)	0306.5.6.3	Xm= m	Ym= m		
강심(C.R.)		Xr= m	Yr= m		

주) 골조의 강성은 수평력을 부담하는 골조의 전단벽 또는 가새에 관한 것이다.

강심과 중심이 자동적으로 결정되는 경우 생략할 수 있다.

다만 필요하다면 총별로 강심과 중심을 고려할 수 있다.

	II-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	12- 25

4) 편심

구 분	적용조항	편 심	우발편심 (건물길이의 5%)	설계편심	적합여부
X방향	0306.5.6.3	$\ddot{e}=X_m-X_r$ = m	$e_{cx}= \quad \quad \quad m$	$e=\ddot{e}_x+ e_{cx}$ = m	
Y방향		$\ddot{e}=Y_m-Y_r$ = m	$e_{cy}= \quad \quad \quad m$	$e=\ddot{e}_y+ e_{cy}$ = m	

주) 층에 따라 편심거리가 문제되는 경우 각 층별로 고려해야 한다.

5) 분담 수평력

방 향	X방향 골조(t)	Y방향 골조(t)	적합 여부
층 부재번호			
	해석 결과 참조	해석 결과 참조	

주) 이표는 평면구조 해석시 비틀림을 고려한 골조의 수평분담력이다.

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	13- 25

(다) 층간변위

적용조항	기 준	층	설계적용		허용층간변위 $\Delta a(\text{cm})$	적합여부	
			X방향	Y방향		X방향	Y방향
0306.4.6	$\Delta a = \delta_x - \delta_{x-1}$ $< 0.010 \sim 0.020 h_x$ $\delta_x = \frac{C_d \delta_{xe}}{I_E}$						

(4) 구조해석

(가) 하중조합

적용조항	기 준			설 계 적 용	적합여부
0503		일반지역	다설지역	기준에서 제시한 각각의 하중계수와 하중조합을 모 두 고려하여 최대 소요강도 에 대하여 만족하도록 설계	
	적설시 폭풍시 지진시	D+L D+L+W D+L+E	D+L+S D+L+S+W D+L+S+E		

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	14- 25

(나) 응력해석

응력해석 (하중상태)	응 력 해 석 방 법	적 합 여 부
수직하중 수평하중 기 타	KBC 2005에 의한 수직하중과 풍하중 및 지진하중 산정 ETABS & SAFE, MIDAS	

주) 컴퓨터 구조해석에 의한 경우 사용프로그램을 명시

(5) 부재 단면 설계

각 구조체별 적용시준을 기재하고 부재별 특기사항을 기입한다

구조체 종별	설계적용기준	부재별 구조제한 검토 및 특기사항	적합 여부
철근콘크리트구조 슬 레 브 보 기 등 · · ·	KBC 2005		적 합

(6) 인접 건축물과의 거리(지진하중시)

적 용 조 항	기 준	설 계 적 용	적 합 여 부
0303.8.6	$\delta_{MT} = \sqrt{(\delta_{M1})^2 + (\delta_{M2})^2}$	인동간격	적합

(7) 비구조부재 및 건축설비(지진하중시)

적 용 조 항	설 계 적 용	적 합 여 부
0306.9		

(8) 기초

기초구조의 형식			
침 하 량		대책	
인접건물에 대한고려			

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	15- 25

5 : 설계개요 양식(아파트)

구조개요

■ 건물개요

☐ 건물명 :

☐ 단위세대 면적 : m^2

☐ 건물높이 : 총 m (옥탑포함시 : m)

구분	층수	층고	비고
옥탑			
지상			
지하			

☐ 건물길이 : m

☐ 스패ん길이

부위				
스패ん길이				

■ 적용규준 : 건축법 / 구조기준등에 관한 규칙

참 조 1. KBC 2005

2. ACI 318-02 CODE

■ 해석프로그램 :

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	16- 25

■ 구조재료

☐ 철근 : $f_y = 400 \text{ N/mm}^2, 500 \text{ N/mm}^2$

☐ 콘크리트

층구분	강도	골재	슬럼프	기타	비고

☐ 기타 :

■ 기초설계

☐ 지하수위 : GL - m

구분	MAT 기초	지내력 기초			말뚝기초	비고
지내력	kN/m^2	kN/m^2	kN/m^2	kN/m^2	Φ PHC (kN/본)	
판두께	m	m	m	m	m	

■ 부재종류 및 단면

☐ 슬래브

위치				비고
두께(mm)				

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	17- 25

☐ 벽 체

단 위 : mm

구 분	층	측 벽	전후면벽	코아벽	내 벽	비 고
옥 탑						
지 상						
지 하						

■ 사용하중

☐ 활하중

단 위 : kN/m^2

부 위	일 반	화장실	복 도	발코니	코 아	물탱크실	기 타
적재하중							
비 고							

☐ 풍하중 :

☐ 지진하중

구 분	A	I	지반종류	주기산식	R
계 수					
비 고					

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	18- 25

6 : 슬래브 수계산 양식(아파트, 부대시설)

슬래브 부재설계

■ 슬래브 부호 :

1. DESIGN DATA

- 모멘트 $M_l =$ kN.m/m $M_j =$ kN.m/m
- 슬래브 두께 THK = mm

2. 철근량 산정

1) I - Direction

$$R_n = M_l / (\Phi B d^2) = \text{N/mm}^2$$

(B = 100cm, d = THK - 피복두께(구조공통도 참조) - 철근직경/2)

$$\rho = 0.85f_{ck}/f_y \times (1 - \sqrt{1 - 2R_n/(0.85f_{ck})}) =$$

$$A_s = \text{mm}^2/\text{m}$$

$$(A_s)_{\min} = 0.002 \times 100 \times \text{THK} = \text{mm/m}^2$$

→ USE D @

2) J - Direction

$$R_n = M_j / (\Phi B d^2) = \text{N/mm}^2$$

(B = 100cm, d = THK - 피복두께 - 철근(I)직경-철근(J)직경/2)

$$\rho = 0.85f_{ck}/f_y \times (1 - \sqrt{1 - 2R_n/(0.85f_{ck})}) =$$

$$A_s = \text{mm}^2/\text{m}$$

$$(A_s)_{\min} = 0.002 \times 100 \times \text{THK} = \text{mm/m}^2$$

→ USE D @

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	19- 25

별첨 7 : 벽 수(手)계산 양식(아파트)

벽체설계

■ 벽 부호 :

1. DESIGN DATA

- 축력 $P_U =$ kN 모멘트 $M =$ tN.m 면내전단력 $V_U =$ tN
- 벽두께 $h =$ mm 벽길이 $l_w =$ mm 벽높이 $l_c =$ mm

2. 등간격 수직철근 산정

1) 전단강도 검토

$$V_u = \text{ kN}$$

$$d = 0.8 l_w = \text{ mm}$$

$$\phi V_c = \phi 1/6 \sqrt{f_{ck}} h d = \text{ kN}$$

2) V_u 와 ϕV_c 관계로 수직철근량 산정

$$\text{등간격 수직철근 } D \quad @ \quad (D) \rightarrow (A_s = \text{ mm}^2/\text{cm})$$

벽체 최대 철근간격 제한

$$1) \text{ 수평근 : } S_{h(\max)} = l_w / 5, \quad 3h, \quad 400\text{mm 중 작은값}$$

$$2) \text{ 수직근 : } S_{v(\max)} = l_w / 3, \quad 3h, \quad 400\text{mm 중 작은값}$$

3. 벽·외단부 철근량 산정

1) 내력벽 단위길이의 축하중강도

$$\phi P_{nw} = 0.55 \phi f_{ck} A_g [1 - (\frac{k \cdot l_c}{32h})^2] = (\quad) \text{ kN/m}$$

2) 등가 직사각응력블록 길이 a 와 유효폭 b 의 확정

$$b' = P_u / \phi P_{nw} = (\quad) \text{ m}$$

$$0.8b' = (\quad) \text{ m} \rightarrow (\quad) \text{ m}$$

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	20- 25

* 등가 장방형 응력블럭 a의 확정

$$\begin{aligned}
 e &= M_U / P_U \\
 a &= l_w - 2e \\
 &\quad - e < 0.5l_w \text{ 이고 } l_w - 2e \geq 0.8b' \text{ 일 때} \\
 &\quad \quad a = l_w - 2e, \quad b = 1.25a, \quad A_s = A'_s = 0 \\
 &\quad - e < 0.5l_w \text{ 이고 } l_w - 2e < 0.8b' \text{ 일 때} \\
 &\quad \quad a \geq 0.8b', \quad b = 1.25a, \quad A_s = A'_s > 0 \\
 &\quad - e \geq 0.5l_w \text{ 일 때 } l_w - 2e \leq 0 \\
 &\quad \quad a \geq 0.8b', \quad b = 1.25a, \quad A_s = A'_s > 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - e &= M_U / P_U = (\quad) \text{ m}, \quad 0.5l_w = (\quad) \text{ m}, \quad l_w - 2e = (\quad) \text{ m} \\
 \therefore a &= (\quad) \text{ m}, \quad b = 1.25a, \quad C = a / \beta_1 = (\quad) \text{ m}
 \end{aligned}$$

3) 면외 축하중강도의 검토

$$\begin{aligned}
 -\frac{P_u}{b} &= (\quad) \text{ tf/m } (< \phi P_{nw}) \\
 e_1 &= -\frac{M_{u1}}{P_u / b} = (\quad) \text{ cm } (< h/6)
 \end{aligned}$$

4) 등간격 수직철근의 변형률과 응력

$$\begin{aligned}
 y &= 0.667c = (\quad) \text{ mm} \\
 l_w - c &= (\quad)
 \end{aligned}$$

5) 콘크리트와 벽 외단부 철근의 단면내력 산정

(가) 콘크리트의 단면내력

$$C_c = 0.85 f_{ck} h a = (\quad) \text{ kN}$$

(나) 벽 외단부 철근의 단면내력

$$f_s = E_s \frac{0.003(d-c)}{c} = (\quad) \text{ N/mm}^2$$

$$f'_s = E_s \frac{0.003(c-d_2)}{c} = (\quad) \text{ N/mm}^2$$

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	21- 25

$$C_s = A_s' (f_s' - 0.85 f_{ck}) = (\quad)$$

$$T_s = A_s' f_s = (\quad)$$

6) 등간격 수직철근 (a_s)의 단면내력 및 소성중심에 대한 모멘트

(가) 수직철근 a_s 의 단면내력

$$C_{sl} = (0.6665c) a_s (f_y - 0.85 f_{ck}) = (\quad) \text{kN}$$

$$T_{sl} = (l_w - 1.3335c) a_s f_y = (\quad) \text{kN} \quad (l_w - c \geq y \text{ 일 경우})$$

$$T_{sl} = 0.5(l_w - c) a_s f_{sl} = (\quad) \text{kN} \quad (l_w - c < y \text{ 일 경우})$$

(나) 소성중심에 대한 단면내력의 모멘트

($l_w - c \geq y$ 일 경우)

$$M_1 = (0.333c) a_s (f_y - 0.85 f_{ck})(0.5 l_w - 0.1665c)$$

$$M_2 = (0.3335c) a_s (f_y - 0.85 f_{ck})(0.5 l_w - 0.5553c)$$

$$M_3 = (0.335c) a_s f_y (1.4446c - 0.5 l_w)$$

$$M_4 = (0.8335c) a_s f_y (l_w - 1.667c)$$

$$M_{sl} = M_1 + M_2 + M_3 + M_4 = (\quad)$$

($l_w - c < y$ 일 경우)

$$M_1 = (0.333c) a_s (f_y - 0.85 f_{ck})(0.5 l_w - 0.1665c)$$

$$M_2 = (0.3335c) a_s (f_y - 0.85 f_{ck})(0.5 l_w - 0.5553c)$$

$$M_3 = 0.5(l_w - c) a_s f_{sl} \left(-\frac{l_w}{2} - \frac{l_w - c}{3} \right)$$

$$M_{sl} = M_1 + M_2 + M_3 = (\quad)$$

7) 축하중강도와 단면내력의 평형식

$$P_n = C_c + C_s - T_s + C_{sl} - T_{sl} = (\quad)$$

8) 소성중심에 대한 모멘트 평형식

$$M_n = C_c \left(-\frac{l_w}{2} - \frac{a}{2} \right) + C_c \left(-\frac{l_w}{2} - d_2 \right) + T_s \left(-\frac{l_w}{2} - d_1 \right) + M_{sl} = (\quad)$$

9) 벽 외단부 철근 A_s, A_s' 의 산정

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	22- 25

$$P_n \cdot e = M_n$$

$$\Rightarrow A_s = (\quad)$$

10) 내력벽 면내강도

$$P_n = (\quad)$$

$$M_n = (\quad)$$

$$e = (\quad) \quad \text{--- (확인)}$$

$$\phi = \frac{0.9}{1 + \frac{2 P_n}{f_{ck} A_g}} = (\quad)$$

$$\phi P_n = (\quad) \quad (> P_u \text{ --- (확인)})$$

$$\phi M_n = (\quad) \quad (> M_u \text{ ---- (확인)})$$

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	23- 25

8 : 보 수(手)계산 양식(아파트, 부대시설)

■ 보 NAME :

1. DESIGN DATA

- 모멘트 $M_{END} =$ kN.m $M_{CENT} =$ kN.m
- 전단력 $V_U =$ kN
- 보 단면 $B =$ mm $D =$ mm

2. 철근량 산정

1) 단부

$$R_n = M_{END} / (\Phi b_w d^2) = \text{N/mm}^2$$

(d = D - 피복두께)

$$\rho = 0.85f_{ck}/f_y \times (1 - \sqrt{1 - 2R_n/(0.85f'_c)}) =$$

$$A_s = \text{mm}^2/\text{m}$$

→ USE - D

2) 중앙부

$$R_n = M_{CENT} / (\Phi b_w d^2) = \text{N/mm}^2$$

(d = D - 피복두께)

$$\rho = 0.85f_{ck}/f_y \times (1 - \sqrt{1 - 2R_n/(0.85f'_c)}) =$$

$$A_s = \text{mm}^2/\text{m}$$

→ USE - D

2) 전단설계

$$\Phi V_C = \Phi 1/6 \sqrt{f_{ck}} b_w d = \text{kN}$$

(CHECK $\Phi V_n = \Phi 2/3 \sqrt{f_{ck}} b_w d = \text{kN}$)

$$\Phi V_S = V_U - \Phi V_C = \text{kN}$$

(CHECK $\Phi 1/3 \sqrt{f_{ck}} b_w d = \text{Kn}$)

$$S = \Phi A_v f_y d / \Phi V_S = \text{mm}$$

→ USE D @

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	24- 25

9 : 목차양식(부대시설)

目 次	
1. 설계 개요	.....
2. 설계 하중	.....
2.1. 수직단위하중	.....
2.2. 토압	.....
3. 구조평면도 및 주요부위 단면도	.....
4. 슬래브 배근도	.....
5. 벽 배근도	.....
6. 기초 배근도	.....
7. 보, 기둥 배근도	.....
8. 잡배근도	.....
9. 해석자료 정리 및 부재설계	.....
9.1. 슬래브 설계	.....
9.1.1 모델링(해석시)	.....
9.1.2 Input Data	.....
9.1.3 수계산 내용	.....
9.1.4 Output	.....
9.2. 벽 설계	.....
9.2.1 Input Data	.....
9.2.2 Output	.....
9.3. 기초 설계	.....
9.4. 보, 기둥 설계	.....
9.4.1 설계값 요약표	.....
9.4.2 수계산 내용	.....
9.5. 라멘해석 자료	.....
9.6. 기타	.....

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	25- 25

10 : 설계개요 양식(부대시설)

구 조 개 요

■ 건물개요

☐ 건물명 :

☐ 건물높이 : 총 m

구 분	층 수	층 고	비 고
지 상			
지 하			

☐ 스패길이

부 위				
스패길이				

■ 적용기준 : 건축법 / 구조기_기준등에 관한 규칙

참 조 1. KBC 2005

2. ACI 318-02 CODE

■ 해석프로그램 :

■ 구조재료

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	26- 25

☐ 철근 : $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$

☐ 콘크리트

층구분	강도	골재	슬럼프	기타	비고

☐ 기타 :

■ 기초설계

☐ 지하수위 : GL - m

구분	MAT 기초	지내력 기초			파일기초	비고
지내력	kN/m^2	kN/m^2	kN/m^2	kN/m^2	Φ PHC (kN/본)	
판두께	m	m	m	m	m	

	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 11.
	제 1 장. 계산서 양식	개정번호	6
		쪽 수	27- 25

■ 부재종류 및 단면

☐ 슬래브

위 치				비 고
두께(mm)				

☐ 벽체

단 위 : mm

구 분	층	토압벽	내 벽	비 고
지 상				
지 하				

■ 사용하중

☐ 활하중

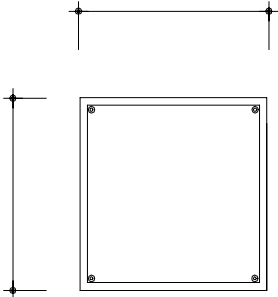
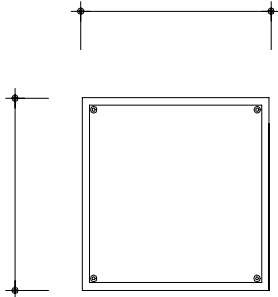
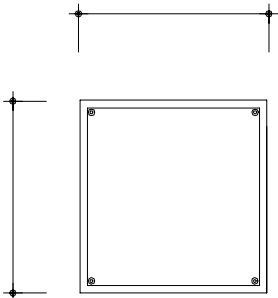
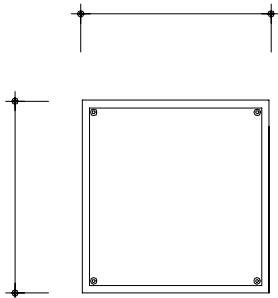
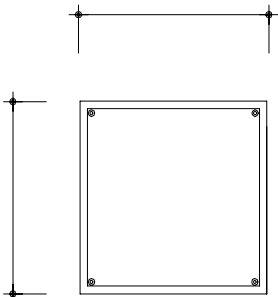
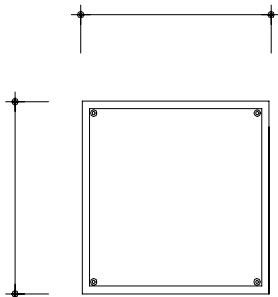
단 위 : N/mm²

부 위							비 고
활하중							
비 고							

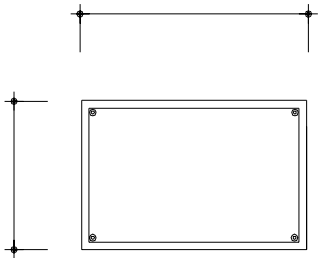
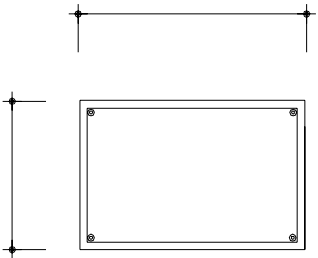
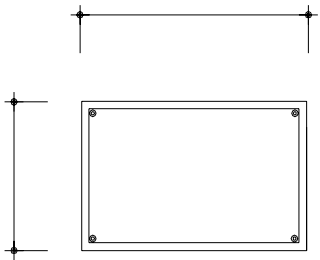
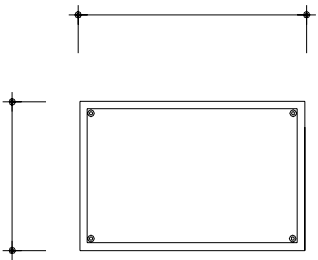
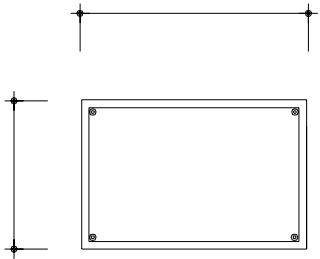
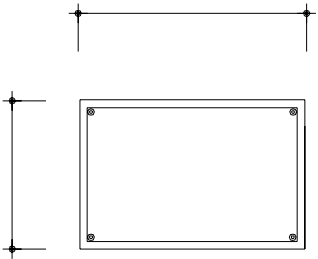
	Ⅱ-4. 표준설계양식	표준번호	QAI-040419
		시행일	2005. 10.
	제 2 장 부재설계 양식	개정번호	
		쪽 수	1- 1

부재설계 양식

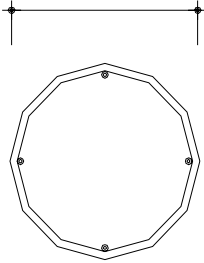
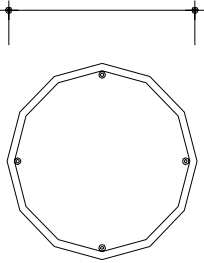
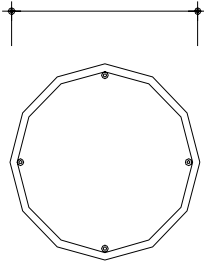
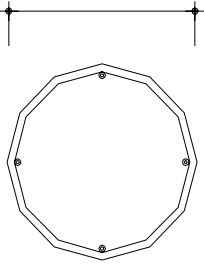
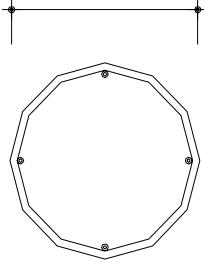
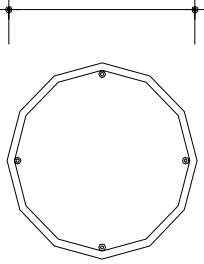
COLUMN LIST 1

NAME STORY	P _u = M _{ux} = M _{uy} =	NAME STORY	P _u = M _{ux} = M _{uy} =
	 M.B : HOOP :		 M.B : HOOP :
	P_u= M_{ux}= M_{uy}=  M.B : HOOP :		P_u= M_{ux}= M_{uy}=  M.B : HOOP :
	P_u= M_{ux}= M_{uy}=  M.B : HOOP :		P_u= M_{ux}= M_{uy}=  M.B : HOOP :

COLUMN LIST 2

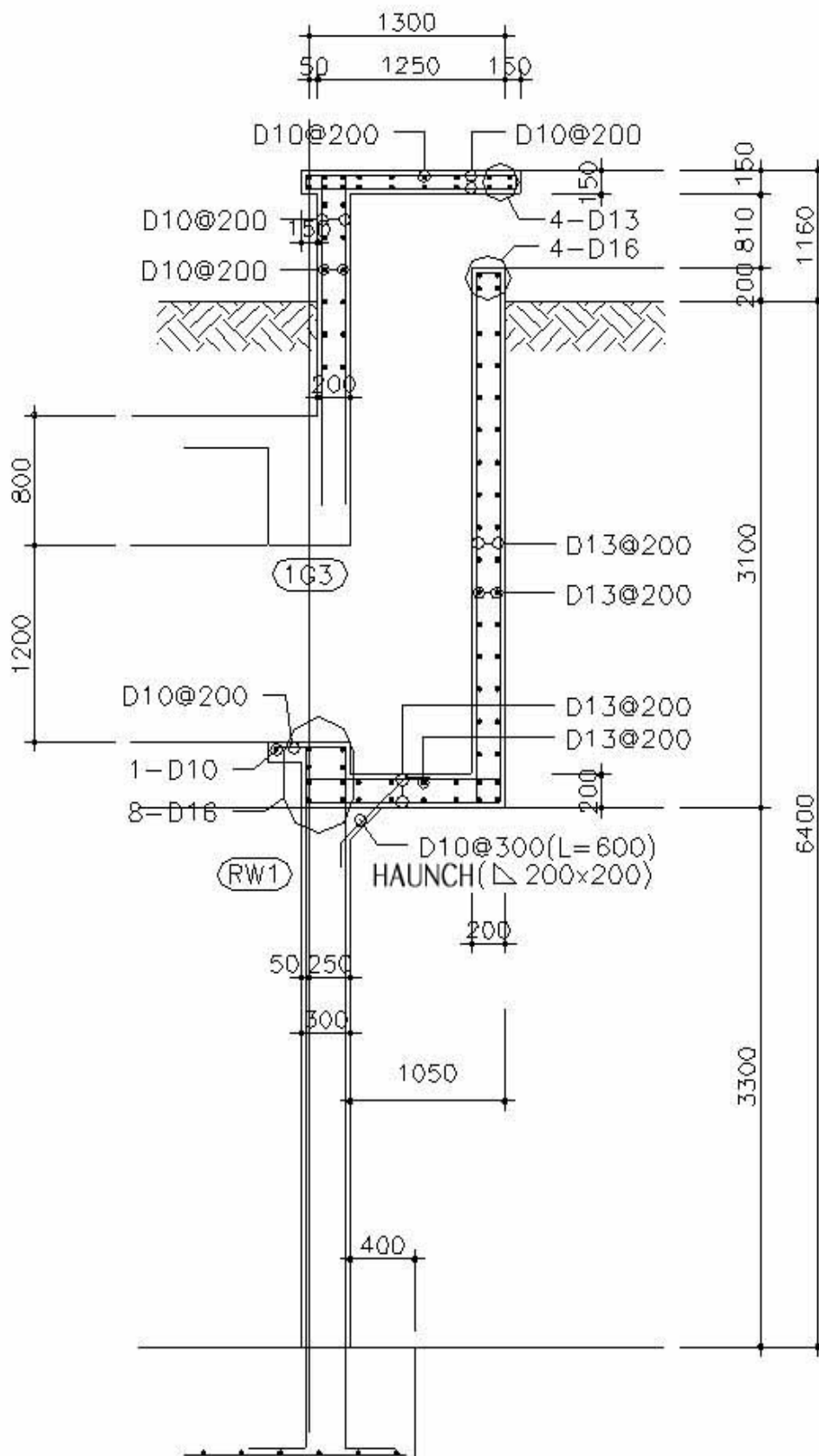
NAME STORY	$P_u=$ $M_{ux}=$ $M_{uy}=$	NAME STORY	$P_u=$ $M_{ux}=$ $M_{uy}=$
	 M.B : HOOP :		 M.B : HOOP :
	$P_u=$ $M_{ux}=$ $M_{uy}=$ 		$P_u=$ $M_{ux}=$ $M_{uy}=$ 
	$P_u=$ $M_{ux}=$ $M_{uy}=$ 		$P_u=$ $M_{ux}=$ $M_{uy}=$ 

COLUMN LIST 3

NAME STORY	P_U= M_{UX}= M_{UY}=	NAME STORY	P_U= M_{UX}= M_{UY}=
	 M.B : HOOP : SPIRAL :		 M.B : HOOP : SPIRAL :
	P_U= M_{UX}= M_{UY}=  M.B : HOOP : SPIRAL :		P_U= M_{UX}= M_{UY}=  M.B : HOOP : SPIRAL :
	P_U= M_{UX}= M_{UY}=  M.B : HOOP : SPIRAL :		P_U= M_{UX}= M_{UY}=  M.B : HOOP : SPIRAL :

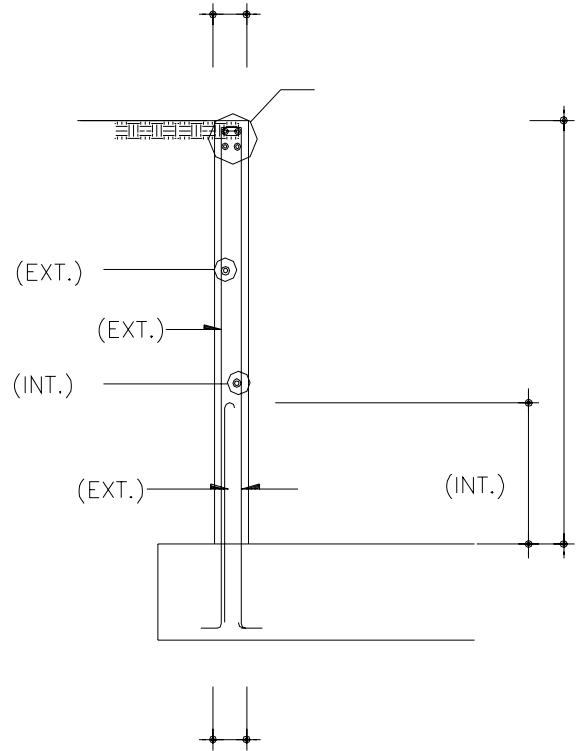
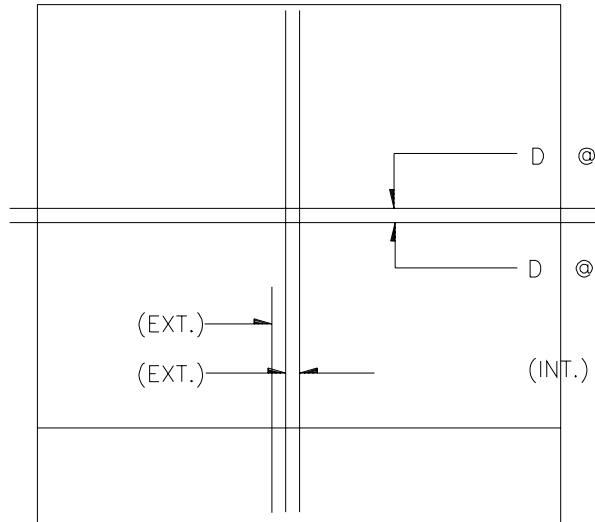
WALL LIST 4(DW)

比例 : NONE

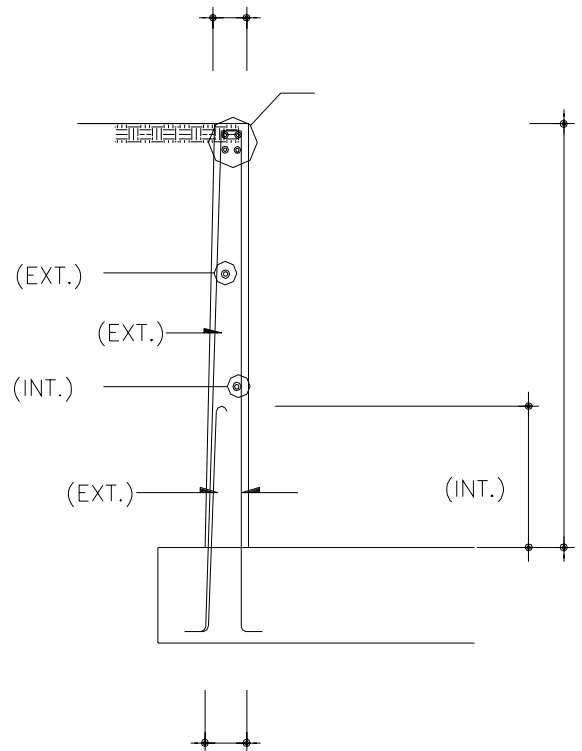
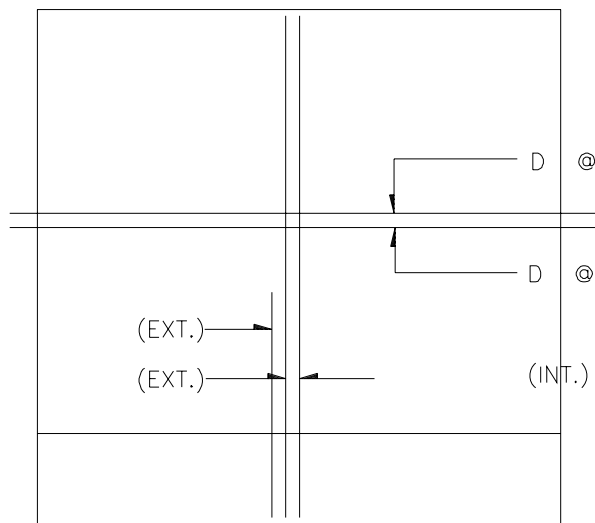


WALL LIST 3

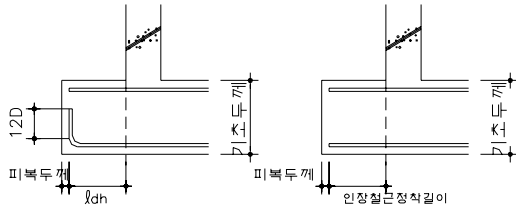
RW



RW



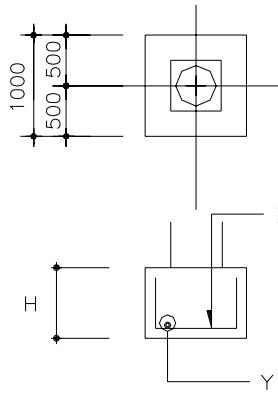
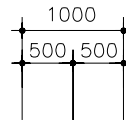
PILE LIST 1



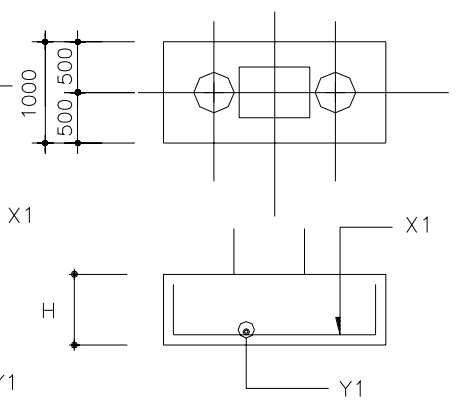
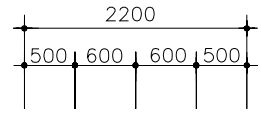
-수평인장 정착길이 미확보시- -수평인장 정착길이 확보시-

철근규격	l_{dh}	비 고
D16	230mm이상	* 콘크리트 (f_{ck}) : 24N/mm ² 철 근 (f_y) : 400N/mm ² 인 경우
D19	280mm이상	
D22	320mm이상	
D25	360mm이상	

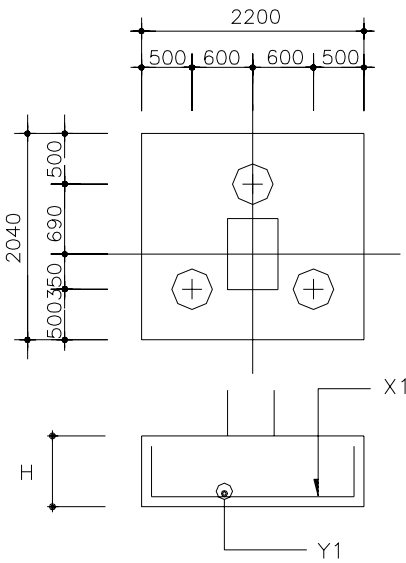
F1



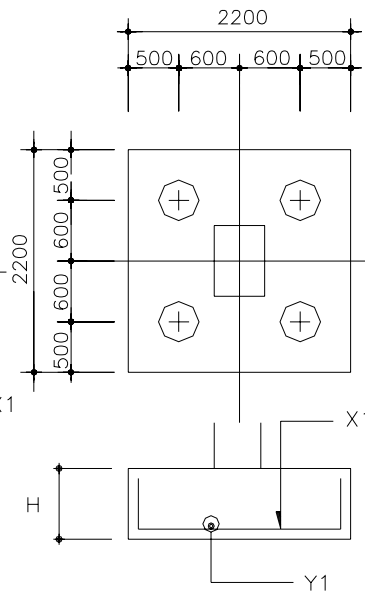
F2



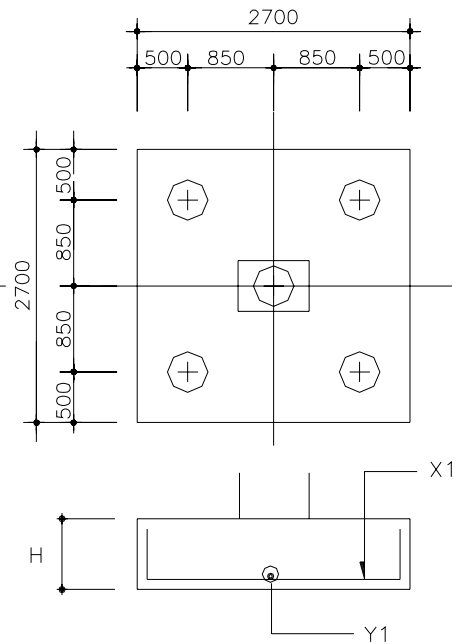
F3



F4

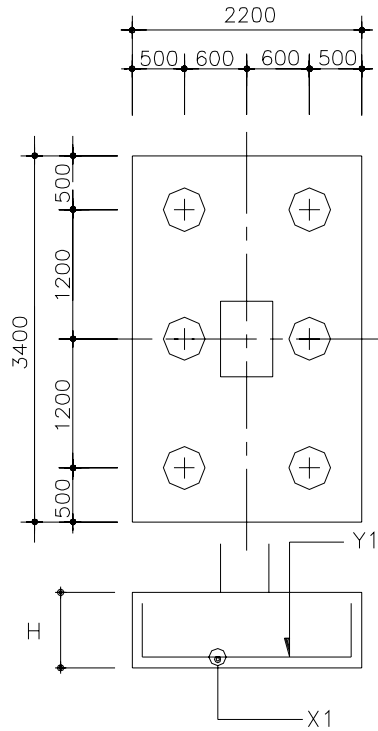


F5

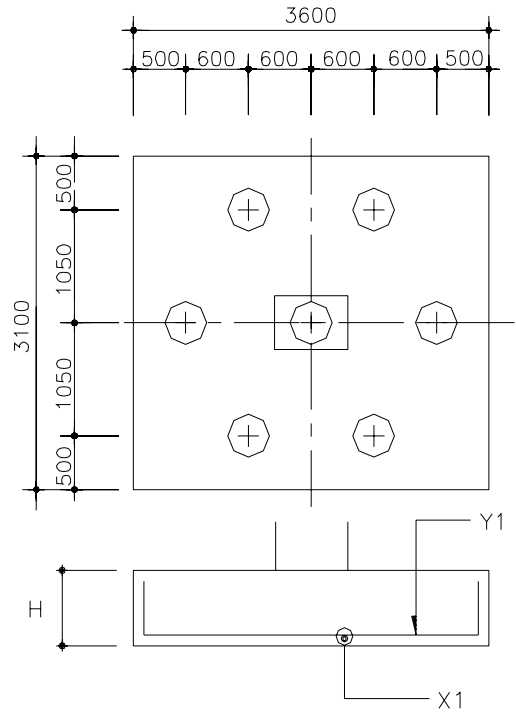


PILE LIST 2

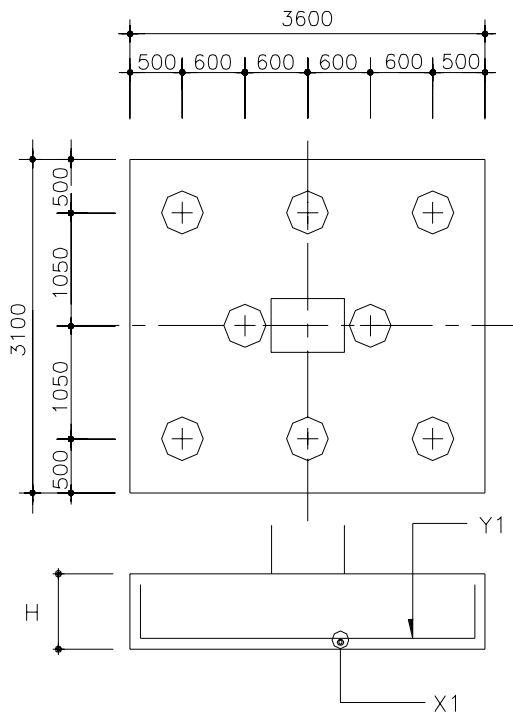
F6



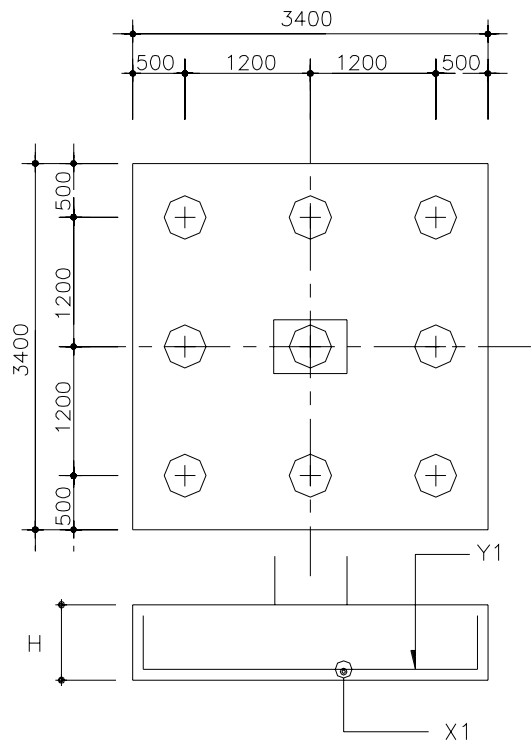
F7



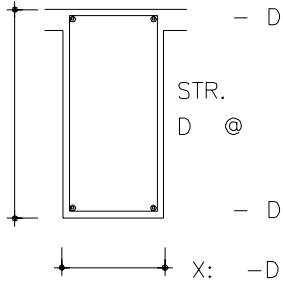
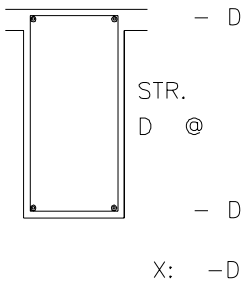
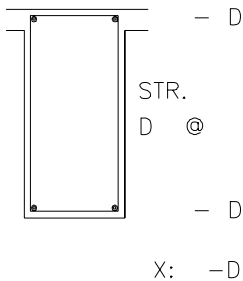
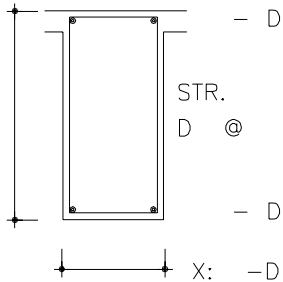
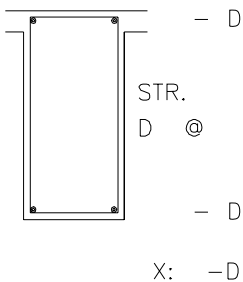
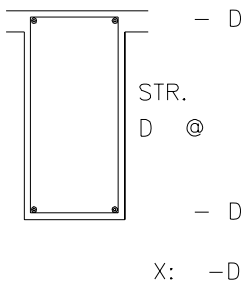
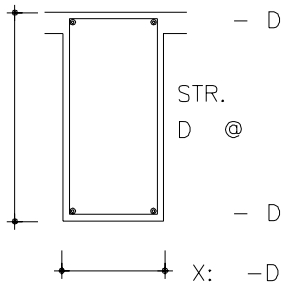
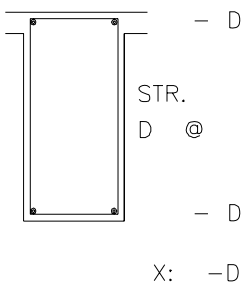
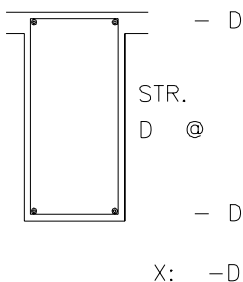
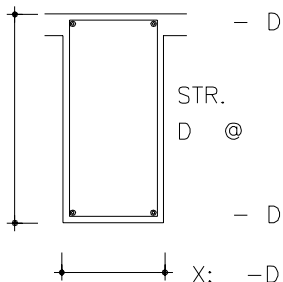
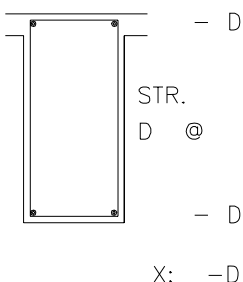
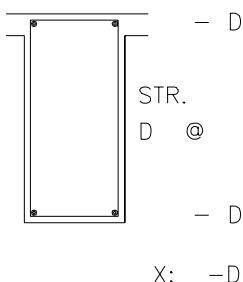
F8



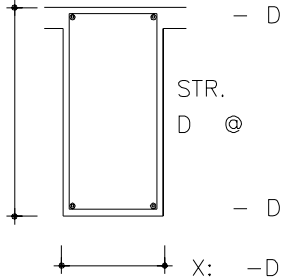
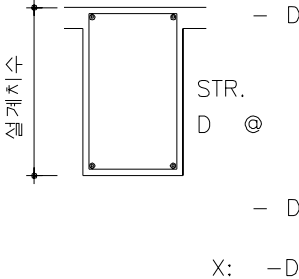
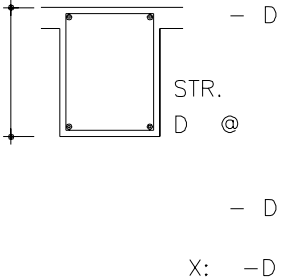
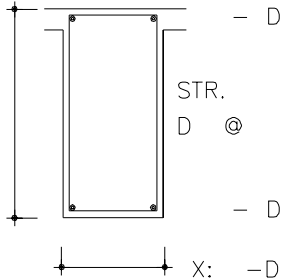
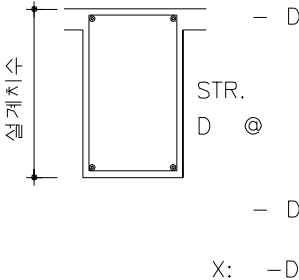
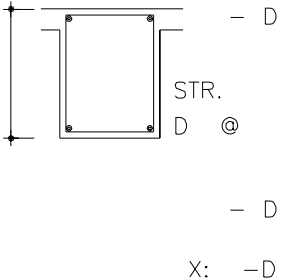
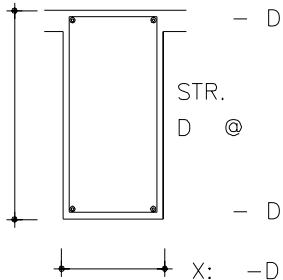
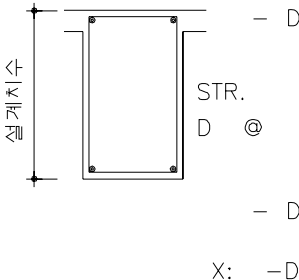
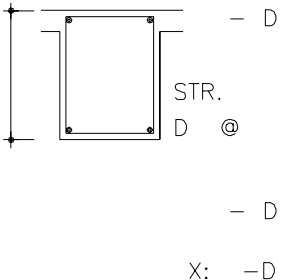
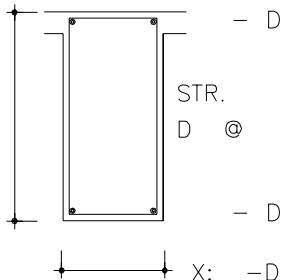
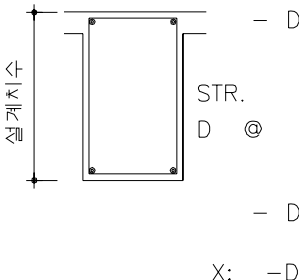
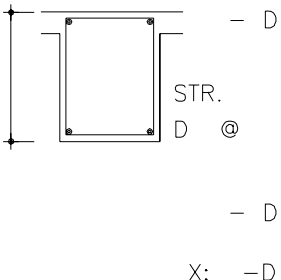
F9



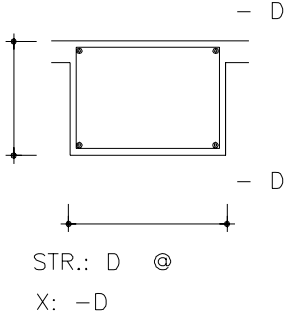
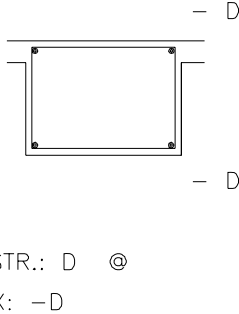
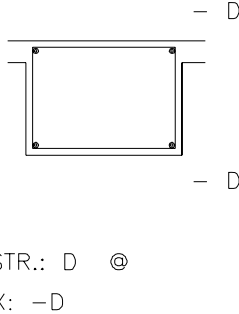
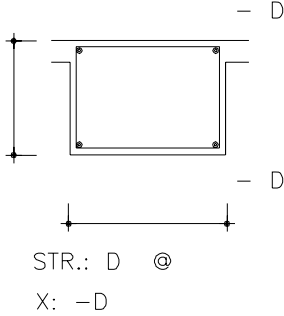
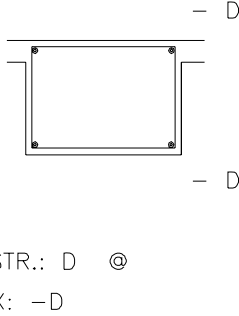
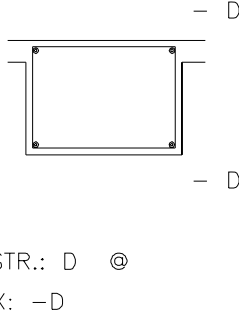
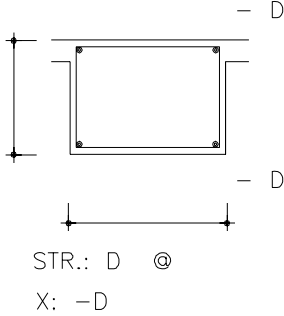
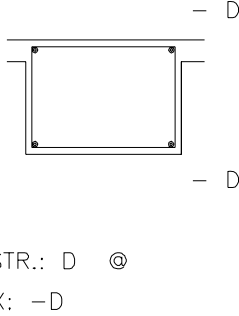
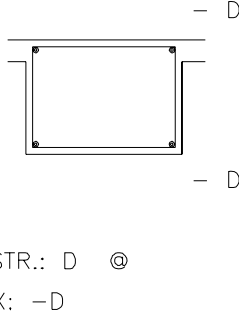
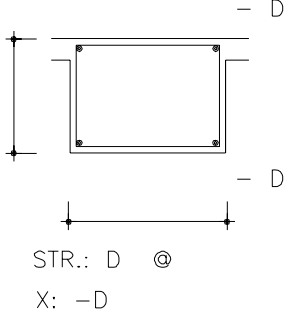
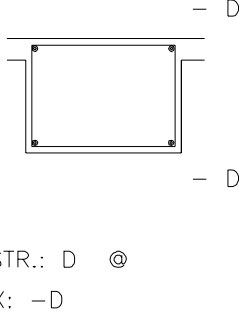
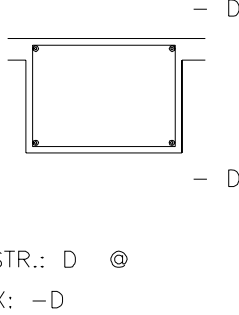
GIRDER & BEAM LIST 1

NAME	INT.()		CENTER	EXT.()	
	M _u =	V _u =	M _u =	M _u =	V _u =
					
	M _u =	V _u =	M _u =	M _u =	V _u =
					
	M _u =	V _u =	M _u =	M _u =	V _u =
					
	M _u =	V _u =	M _u =	M _u =	V _u =
					

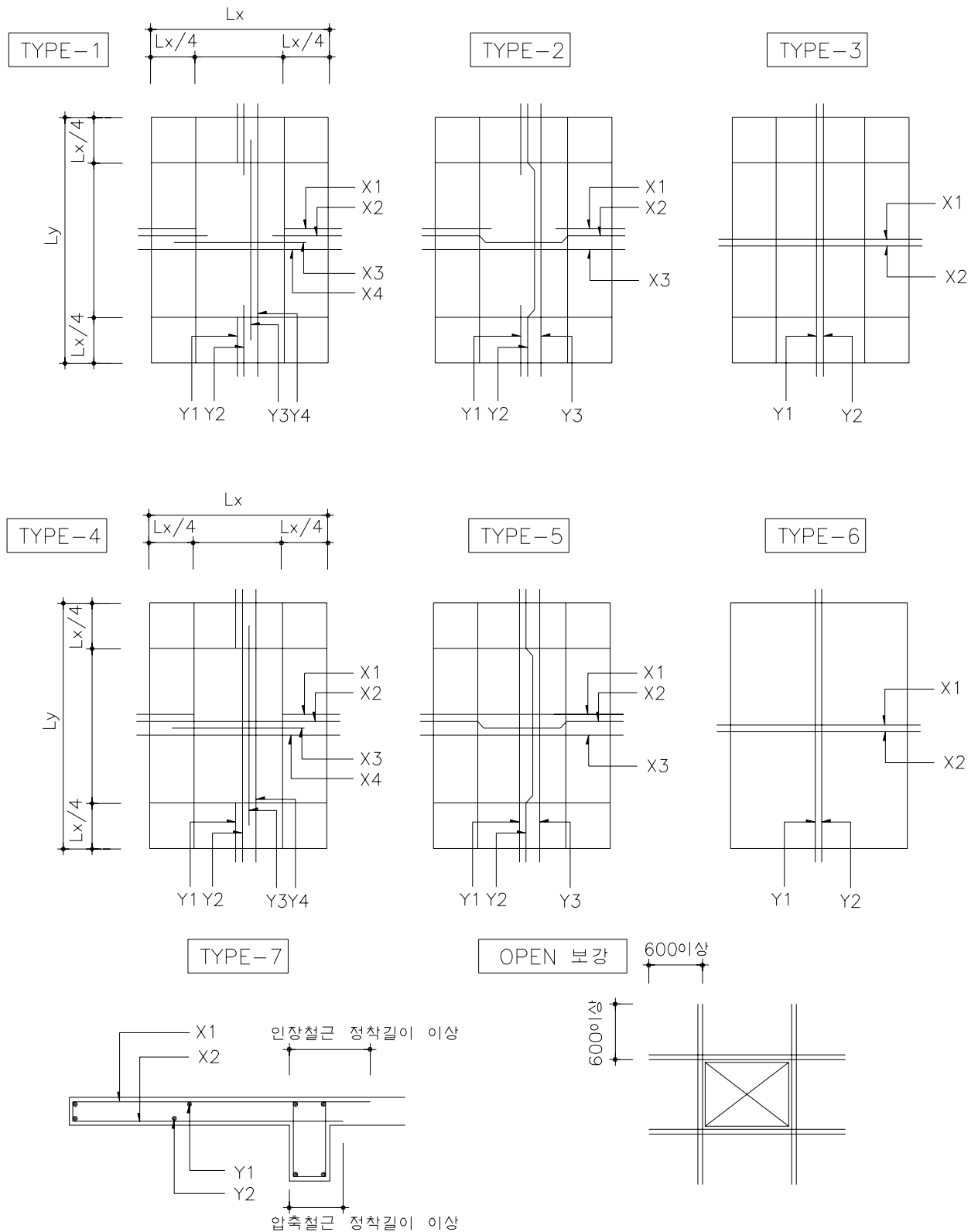
GIRDER & BEAM LIST 4

NAME	INT.()		CENTER	EXT.()	
	M _u =	V _u =	M _u =	M _u =	V _u =
					
	M _u =	V _u =	M _u =	M _u =	V _u =
					
	M _u =	V _u =	M _u =	M _u =	V _u =
					
	M _u =	V _u =	M _u =	M _u =	V _u =
					

GIRDER & BEAM LIST 2

NAME	INT.()		CENTER	EXT.()	
	M _u =	V _u =	M _u =	M _u =	V _u =
					
	M _u =	V _u =	M _u =	M _u =	V _u =
					
	M _u =	V _u =	M _u =	M _u =	V _u =
					
	M _u =	V _u =	M _u =	M _u =	V _u =
					

DESIGN OF SLAB--REINFORCING SCHEDULE 1



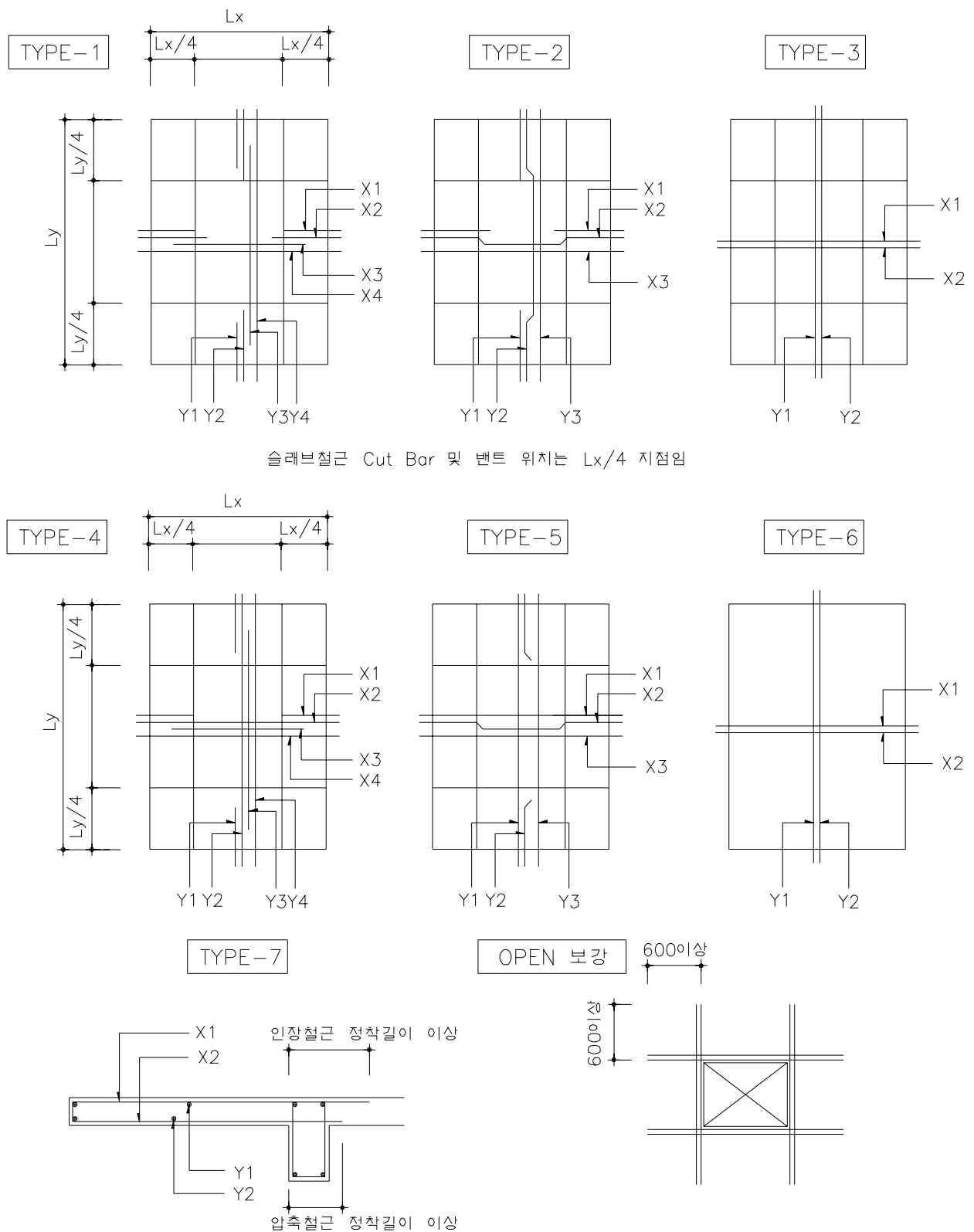
* 주열대 철근 및 간격 : 주간대 철근 직경을 사용하고, 간격은 주간대 철근의 1.5배 이내로 배근

* 철근 절단 위치는 구조공통도-5 참조

▣ SLAB LIST

$$f_{ck} = \quad \text{N/mm}^2$$
$$f_y = \quad \text{N/mm}^2$$
[illegible]

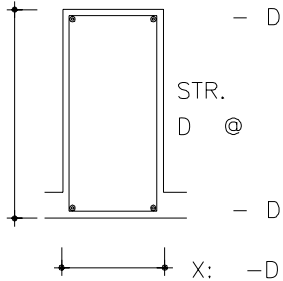
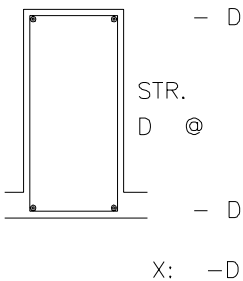
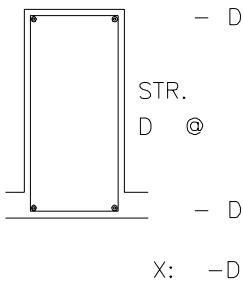
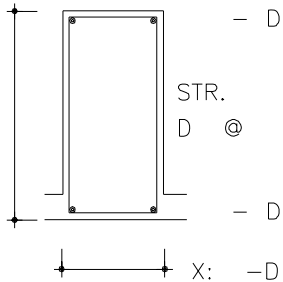
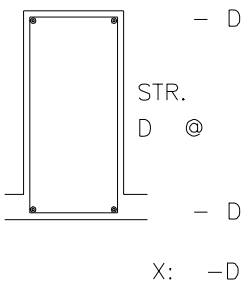
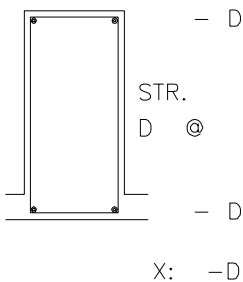
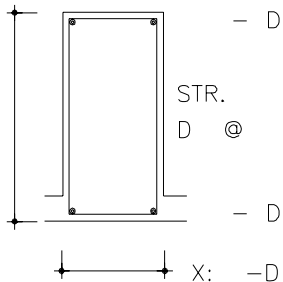
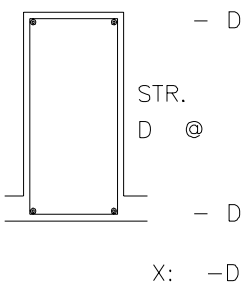
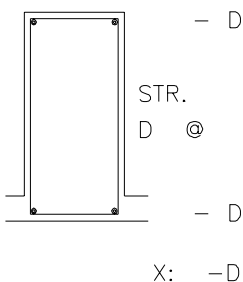
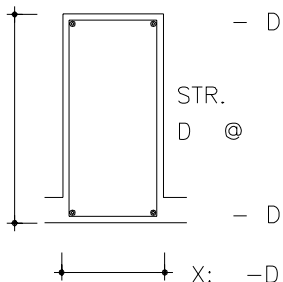
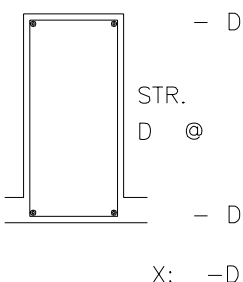
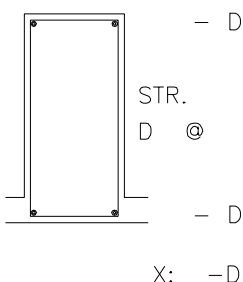
DESIGN OF SLAB--REINFORCING SCHEDULE 2



* 주열대 철근 및 간격 : 주간대 철근 직경을 사용하고, 간격은 주간대 철근의 1.5배 이내로 배근

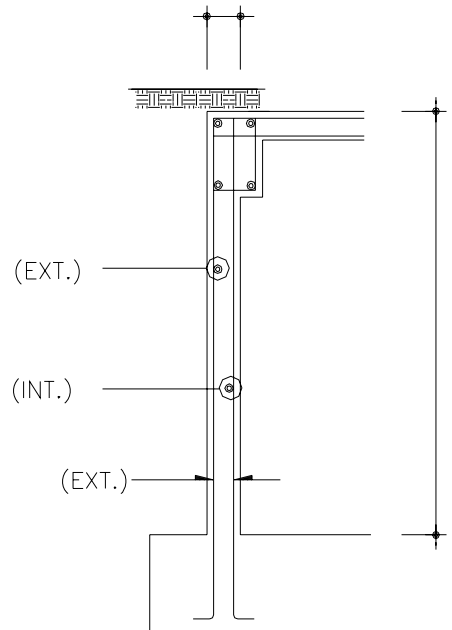
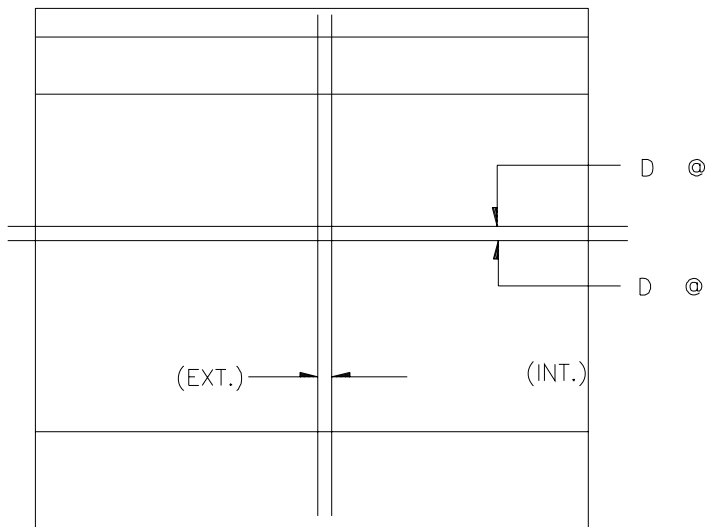
* 철근 절단 위치는 구조공통도-5 참조

GIRDER & BEAM LIST 3

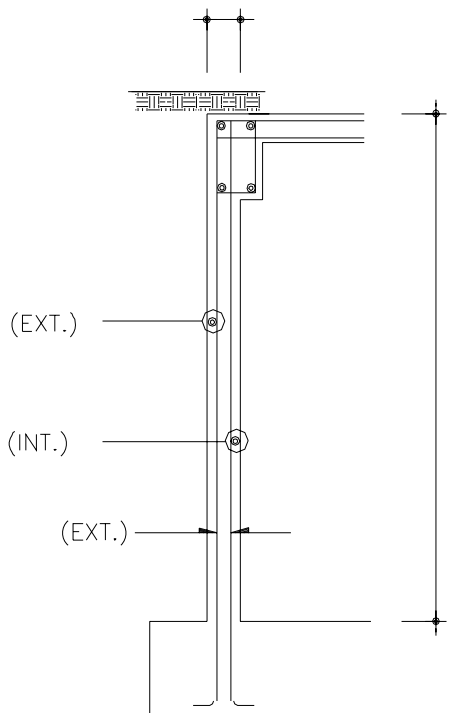
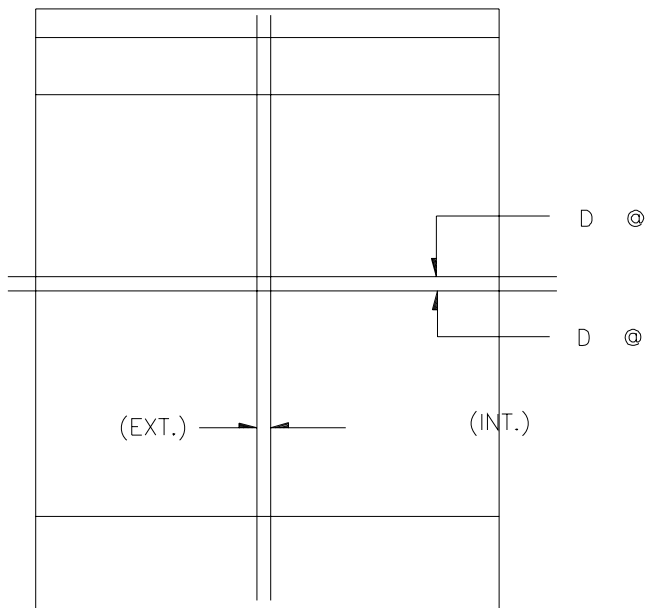
NAME	INT.()		CENTER	EXT.()	
	Mu =	Vu =	Mu =	Mu =	Vu =
					
	Mu =	Vu =	Mu =	Mu =	Vu =
					
	Mu =	Vu =	Mu =	Mu =	Vu =
					
	Mu =	Vu =	Mu =	Mu =	Vu =
					

WALL LIST 1

RW

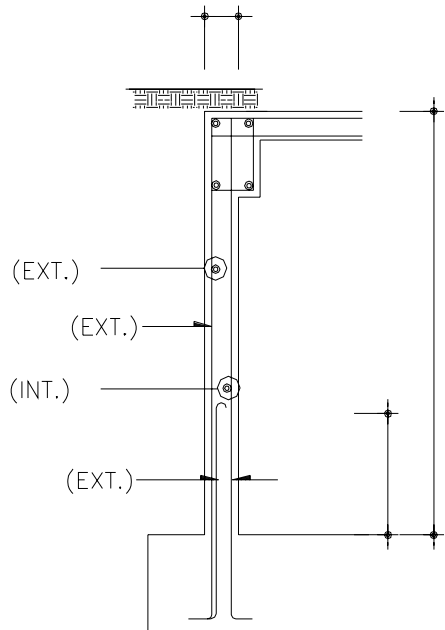
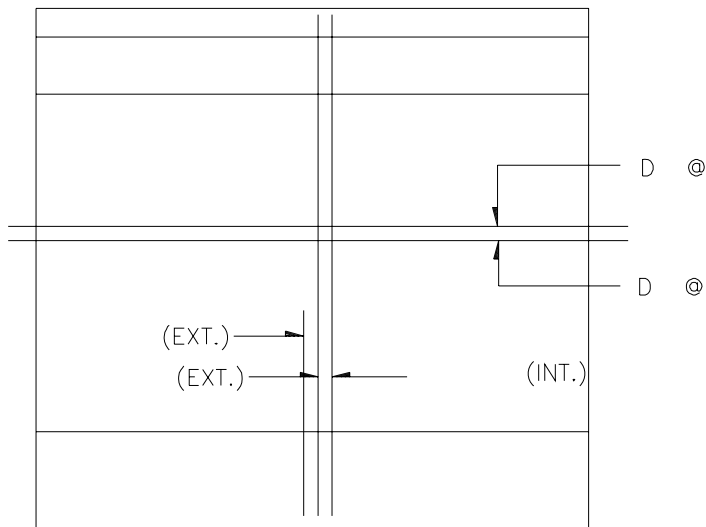


RW



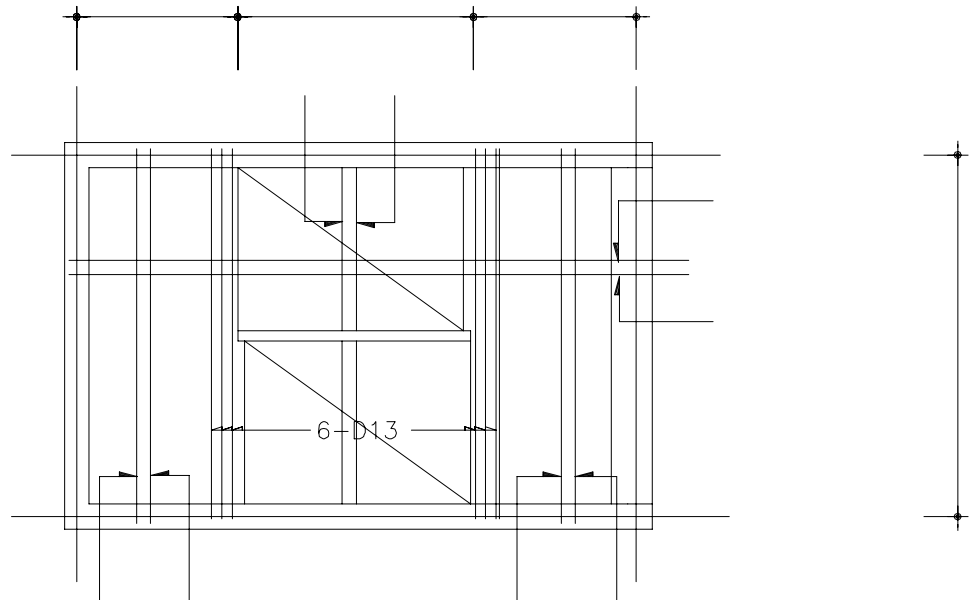
WALL LIST 2

RW

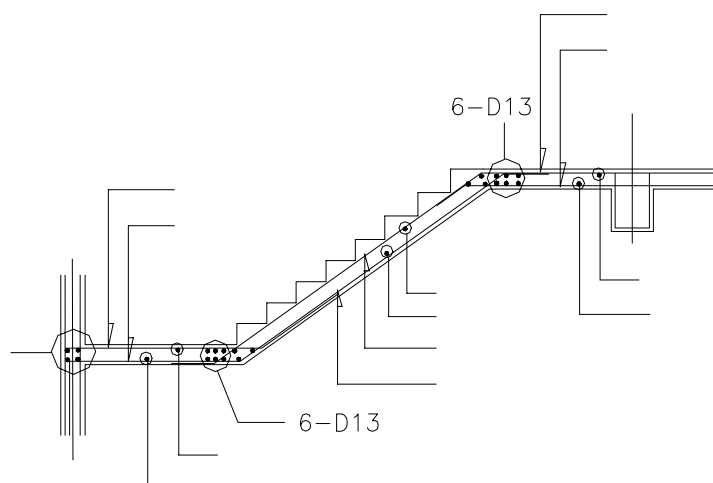


STAIR DESIGN 1

SS



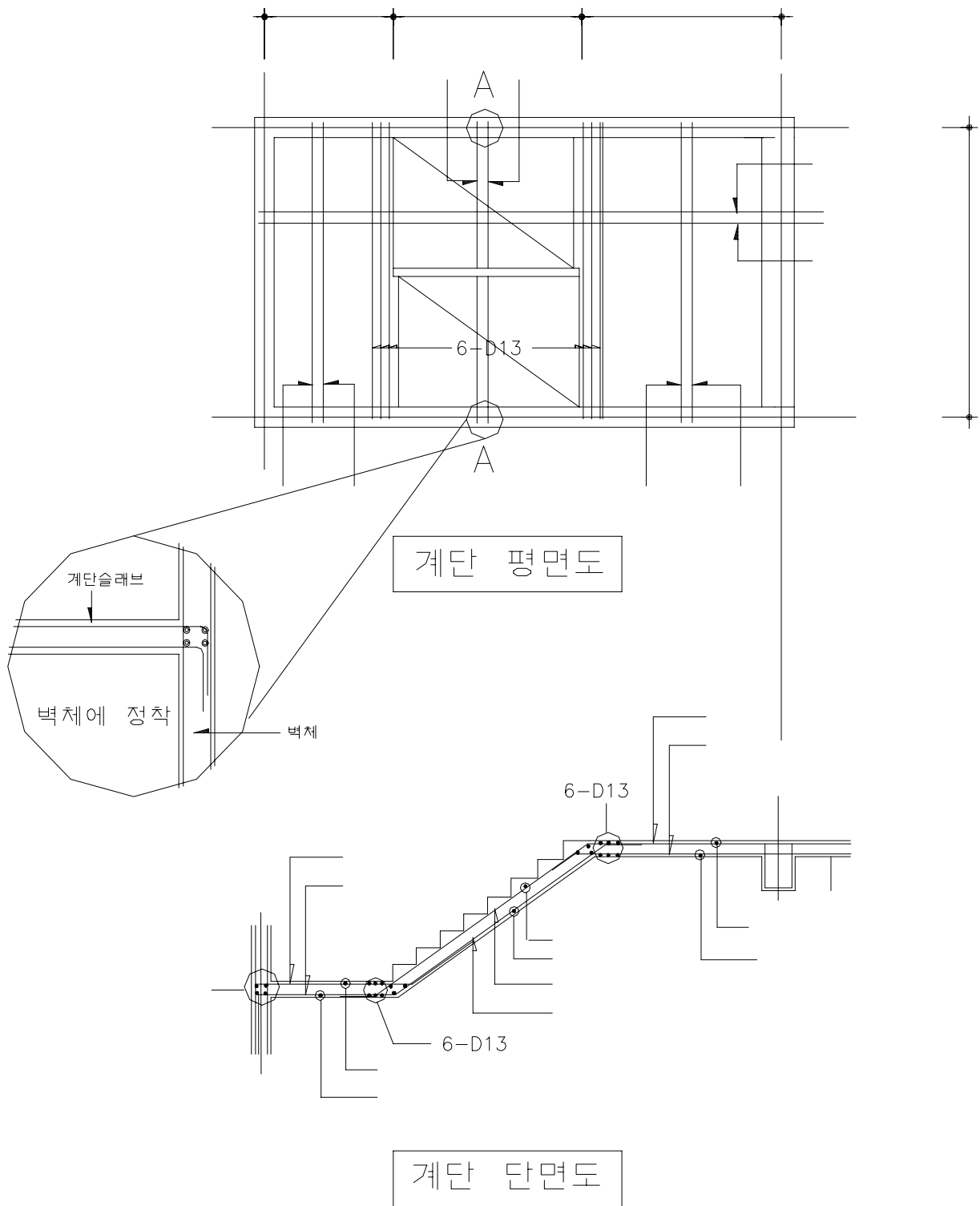
계단 평면도



계단 단면도

STAIR DESIGN 2

SS



[illegible]