

건축물의 인허가 및 구조심의 관련 「구조계획서」 작성지침

KSEA알림090521

건축물의 인허가 및 구조심의 관련 구조계획서 작성지침을 다음과 같이 알려드립니다.
2009년 5월 21일 (사)한국건축구조기술사회



강창선 법·제도개선특별위원장
(주)에센에스엔지니어링 대표이사

1. 배경

건축물의 구조설계도서에 대한 실제적인 구조안전의 확인 과정 없이 구조안전확인서가 부정 작성되는 것을 방지하기 위해 국토해양부에서 건축인허가시 구조계산서(구조설계도서)를 제출토록 개정안(2008년 6월)을 마련하였지만 규제 개혁심의 시 부결되어 현행 건축법시행령(2008년 12월 11일부터 시행)에서는 인허가시 구조안전확인서와 구조도면(주요부위)만 제출토록 하고 구조계산서(구조설계도서)는 착공시 제출토록 한바 있습니다.

2. 목적

인허가시 제출하는 현행의 구조안전확인서에 구조계획서를 추가로 제출하여 비전문가가 형식적으로 작성하는 구조안전확인서와 차별화하고 실제적인 구조안전이 확보되도록 구조계획서 작성지침을 마련하여 회원들께 널리 알려 이를 일상화하고자 합니다.

3. 작성내용

구조계획서 제출을 일상화하여 최종적으로는 모든 건축물의 인허가시 구조계획서가 당연히 제출되도록 하고, 작성된 구조계획서는 각종 심의 시 사전에 구조안전을 확보하기 위한 전문자료로 활용될 수 있도록 합니다.

가. 적용대상 : 3층 이상의 내진확인대상 건축물 및 심의대상 구조물

나. 적용단계 : 인허가 단계

다. 제출도서 : 구조안전확인서, 구조계획서
단, 구조심의 시 별도 요구되는 사항은 추가 작성하여야 함

라. 작성내용 : [별첨 1] 참조

아울러 용역수행단계와 관련하여 기본설계(구조계획서 제출)단계와 실시설계(구조계산서를 포함한 구조설계도서 제출)단계가 구분되도록 하고자 합니다.

4. 구조계획서 제출

건축인허가시 특별한 요청이 없어도 회원사 모두 관행적으로 구조계획서를 구조안전확인서와 함께 제출하여, 구조안전확인서의 내용을 보완하고 구조심의에 활용되도록 합니다.
(단, 구조심의시 별도로 요구하는 사항은 추가 작성 필요)

5. 협조사항

구조계획서 작성방법은 [별첨 1]을 참조하시기 바라며, 구조계획서 제출 목적이 조속히 달성될 수 있도록 회원여러분의 적극적인 참여를 요청합니다.

[별첨 1]

서류번호	OO건축/OO건설				
<h1 style="margin: 0;">구조계획서</h1> <h2 style="margin: 0;">Structural Planning Report</h2> <p style="margin: 5px 0;">-----</p> <h3 style="margin: 0;">(인허가용)</h3> <h2 style="margin: 0;">OOO 빌딩 신축공사</h2> <p style="margin: 10px 0;">위 건축물에 대하여 국토해양부 고시 건축구조기준(KBC)에 따라 구조기술사가 1단계 구조설계인 구조설계를 수행하여 구조안전성을 확인하였으므로, 이 구조설계서에 표시된 구조형식, 사용재료 및 강도, 하중조건, 지반특성, 횡력저항시스템 등 구조설계의 취지를 올바르게 파악하여 구조설계도에 표기하시기 바랍니다.</p> <p style="margin: 10px 0;">이 계산서는 인허가용이며, 2단계 구조설계인 구조설계서에 자세한 부재 일람표 및 상세도가 첨부됩니다. 구조안전성을 확인한 구조설계도서(구조설계도, 구조설계서, 구조체공사시방서)에는 (사)한국건축구조기술사회에 등록된 인장으로 날인합니다.</p> <p style="margin: 10px 0;">시공상세도서에 대한 구조안전 확인, 시공 중 구조안전 확인, 유지관리 중 구조안전 확인은 미리 구조기술사에게 구조안전의 확인을 요청하시기 바랍니다.</p>					
2					
1	2008. 4. 14.	승인용	○○○	○○○	
차 례	일 자	구 조 설 계 단 계	설 계 자	검 토 자	승 인 자
대한 한국건축구조기술사회 THE KOREAN STRUCTURAL ENGINEERS ASSOCIATION					
회원사 로고					
대 표 이 사 건축구조기술사					
사 업 장 주 소					

1. 구조개요

1.1 구조설계 주요점

1.1.1 구조형식 선정

- 구조적 안전성과 건축적 요구조건을 충족시키는 골조형식의 선정, 대안검토를 통한 적합한 골조시스템의 선정

1.1.2 횡력 저항 시스템

- 내진 내풍성능 확보
- 모멘트저항 골조시스템 - 철근콘크리트 중간 모멘트 골조시스템 채택
- KBC 2005 신 내진설계기준 적용

1.1.3 구조안전성 증진계획

- 장기 처짐 및 진동에 대한 정밀해석 수행

1.1.4 시공성·경제성 향상계획

- 합리적인 구조계획으로 구조부재 선정
- 합판거푸집 DECK 공법, Rib-Lath 공법 적용

1.1.5 기초 계획

- 지반분석을 통한 기초선정 → 지내력기초
- 지하수위 고려 안전 확보

1.1.6 내구성 증진 계획

- 건물의 건조수축 균열 발생부 Delay Joint 설치

1.2 구조설계 방법 및 적용기준

1.2.1 구조설계 적용기준

1.2.1.1 관련 법규

- 건축물의 구조기준 등에 관한 규칙 (건설교통부, 2005년)

1.2.1.2 적용기준

- 건축구조기준 (KBC2009 국토해양부, 2009년)

1.2.1.3 참고기준

- 건축물의 내진구조 및 방재기준에 관한 연구
- ACI 318 - 08 (ACI)

1.2.2 구조설계 기준강도

- 콘크리트 : $f_{ck}=24\text{MPa}$ (KS F2405 재령 28일 압축강도)
- 철근 : $f_y=400\text{MPa}$ (KS D 3504 SD400)
- 철 골 : $F_y=235\text{MPa}$ (KS D 3503 SS400)

1.3 하중산정

1.3.1 연직하중

- 고정하중 : 구조체 자체의 무게나 구조물의 존재기간 중

지속적으로 작용하는 하중

- 활하중 : 건축물의 사용에 따라 발생하는 하중으로 구조 기준의 최소 활하중을 적용함.(활하중은 등분포하중과 집중하중으로 분류하며, 두가지 중에서 해당 구조부재에 큰 응력을 발생시키는 경우를 적용하여 설계한다.)

- ROOF

무근콘크리트 (Thk=70mm)	1.61kN/m ²
보호 몰탈 (Thk=30mm)	0.60kN/m ²
방수	0.50kN/m ²
슬래브 (Thk=150mm)	3.60kN/m ²
천장	0.30kN/m ²

고정하중	6.61kN/m ²
활 하중	2.00kN/m ²

- 교육 연구시설

마감	1.00kN/m ²
간벽	1.00kN/m ²
슬래브 (Thk=150mm)	3.60kN/m ²
천장	0.30kN/m ²

고정하중	5.90kN/m ²
활 하중	3.00kN/m ²

- 근생시설

마감	1.40kN/m ²
슬래브 (Thk=150mm)	3.60kN/m ²
천장	0.30kN/m ²

고정하중	5.30kN/m ²
활 하중	4.00kN/m ²

- 사무실

마감	1.00kN/m ²
슬래브 (Thk=150mm)	3.60kN/m ²
천장	0.30kN/m ²

고정하중	4.90kN/m ²
활 하중	2.50kN/m ²
고정하중	

1.3.2 풍하중

- 설계 기본 풍속 : $V_0=30\text{m/sec}$ (수원)
- 노풍도 : C
- 건물의 중요도 계수 : $I_w=1.0$

- 구조골조용 가스트 영향계수 : $G_f=1.9$
- 벽면의 외압 계수 : $C_{pe1}=0.8$ (X방향 & Y방향),
 $C_{pe2}=0.5$ (X방향 & Y방향)
- 벽면 내압 계수 : $C_{pi}=0$ & -0.4
- 내압 가스트 영향 계수 : $G_i=1.3$
- 지형에 의한 풍속 할증계수 : $K_{zt}=1.0$
- 고도 분포 계수 : K_{zr} =구조물의 높이에 따름
- 공기밀도 : $\rho=0.125$ ($\text{kgf S}^2/\text{m}^4$)
- W_f (구조골조용 풍하중)= $p_f \times A$
- p_f (밀폐형 건축물의 구조 골조용 설계풍력)
= $q_z \times G_f \times C_{pe1} - q_h \times G_f \times C_{pe2}$
- q_z (설계 높이에 대한 설계 속도압)= $(1/2) \times \rho \times V_z^2$
- V_z & V_h (설계풍속)= $V_o \times K_{zr} \times K_{zt} \times I_w$

1.3.3 적설하중

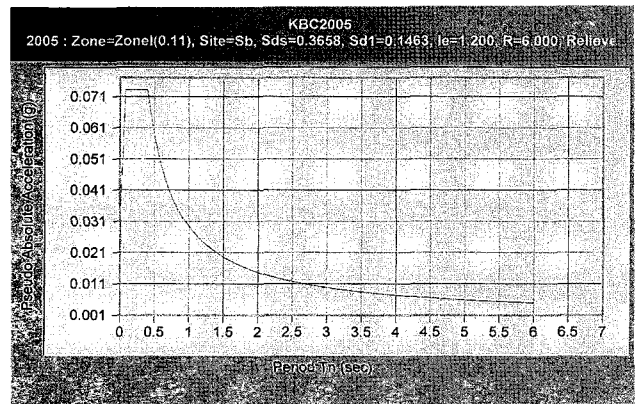
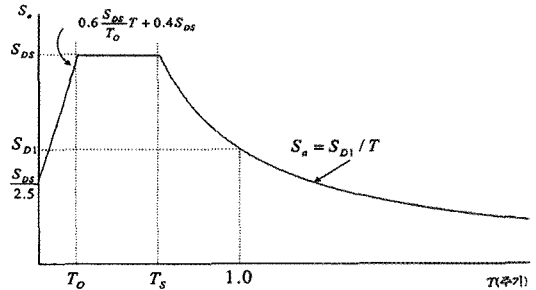
- S_f (평지붕 적설 하중 : kN/m^2)= $C_b \times C_e \times C_t \times I_s \times S_g$
- 기본 지붕적설하중 계수 : $C_b=0.7$
- 노출계수 : $C_e=1.0$
- 온도계수 : $C_t=1.2$
- 중요도 계수 : $I_s=1.1$
- 지상 적설하중 : $S_g=0.5\text{kN/m}^2$
- $S_f=0.7 \times 1.0 \times 1.2 \times 1.0 \times 50=0.42 \text{ kN/m}^2$
- $S_f'=50 \times 1.1=0.55 \text{ kN/m}^2$

2. 내진구조계획

2.1. 지진하중

- $V=C_s \cdot W$
- $C_s = \frac{S_{D1}}{R} \cdot T$ $0.044 S_{DS} I_E \leq C_s \leq \frac{S_{DS}}{R} \cdot I_E$
- V : 밀면전단력, I_E : 중요도계수, C_s : 지진 응답계수,
 R : 반응수정계수, W : 건축물의 전 중량
- 지역계수(A) : 0.11(안산)
- 지반종류(S) : S_a
- 중요도 계수(IE) : 1.5(도시계획구역, 특)
- 반응수정계수(R) : 5.0(철근콘크리트 중간모멘트골조)
- 기본진동주기(T) : $T=C_T \cdot h_n^{3/4}$
- 기본진동주기(T) : $T=C_T \cdot h_n^{3/4}=0.073 \times 32.4^{3/4}=0.9914\text{sec}$
- 단주기 설계 스펙트럼 가속도(SDS) : $S_{DS}=2.0 \times M \times A=0.2926$

- 주기 1초의 설계 스펙트럼 가속도(SD1) :
 $S_{D1}=0.8 \times M \times A=0.1170$
- $T_o=0.2 S_{D1}/S_{DS}=0.080$
- $T_s=S_{D1}/S_{DS}=0.400$
- $S_a=0.6 \times S_{DS}/T_o \times T + 0.4 \times S_{DS}$ ($T \leq T_o$ 인 경우)
- $S_a=0.2926$ (= S_{DS}) ($T_o \leq T \leq T_s$ 인 경우)
- $S_a=S_{D1}/T=0.1180$ ($T > T_s$ 인 경우)



2.2. 내진설계 등급판정

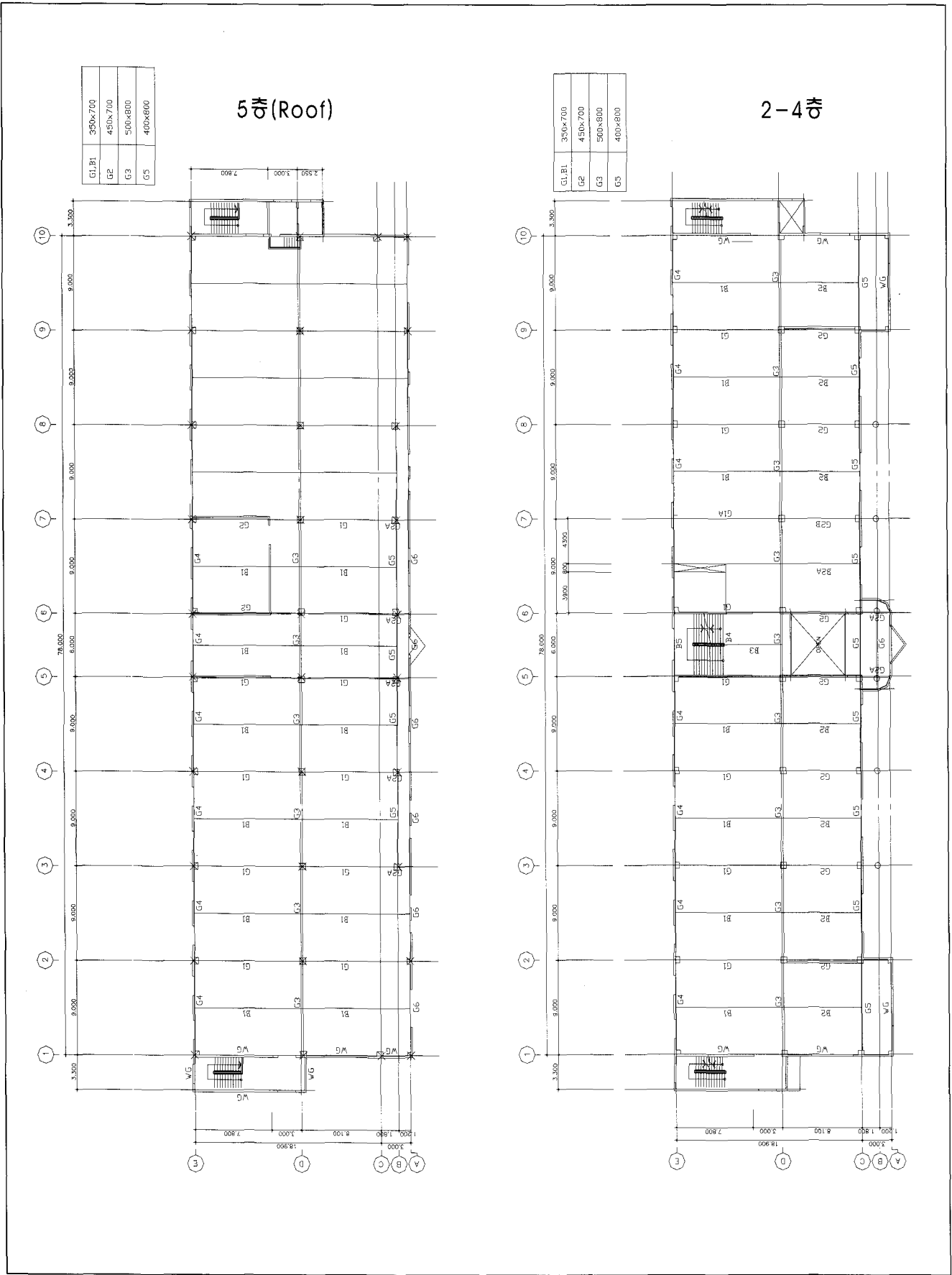
SDS의 값	내진등급		
	특	1	2
$0.5g \leq S_{DS}$	D	D	D
$0.33g \leq S_{DS} < 0.50g$	D	C	C
$0.17g \leq S_{DS} < 0.33g$	C	B	B
$S_{DS} < 0.17g$	A	A	A

단주기 설계 SPECTRUM 가속도에 따른 내진설계 범주

SD1의 값	내진등급		
	특	1	2
$0.20g \leq S_{D1}$	D	D	D
$0.14g \leq S_{D1} < 0.20g$	D	C	C
$0.07g \leq S_{D1} < 0.14g$	C	B	B
$S_{D1} < 0.07g$	A	A	A

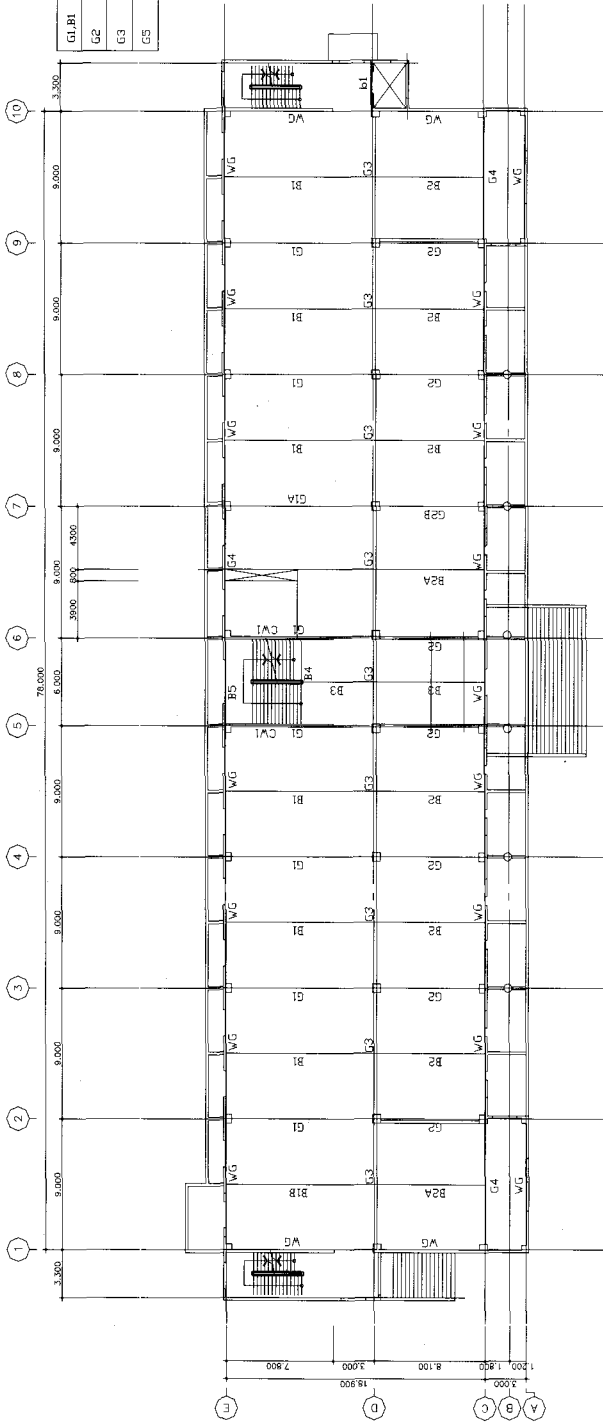
주기 1초에서 설계 SPECTRUM 가속도에 따른 내진설계 범주

3. 구조평면도



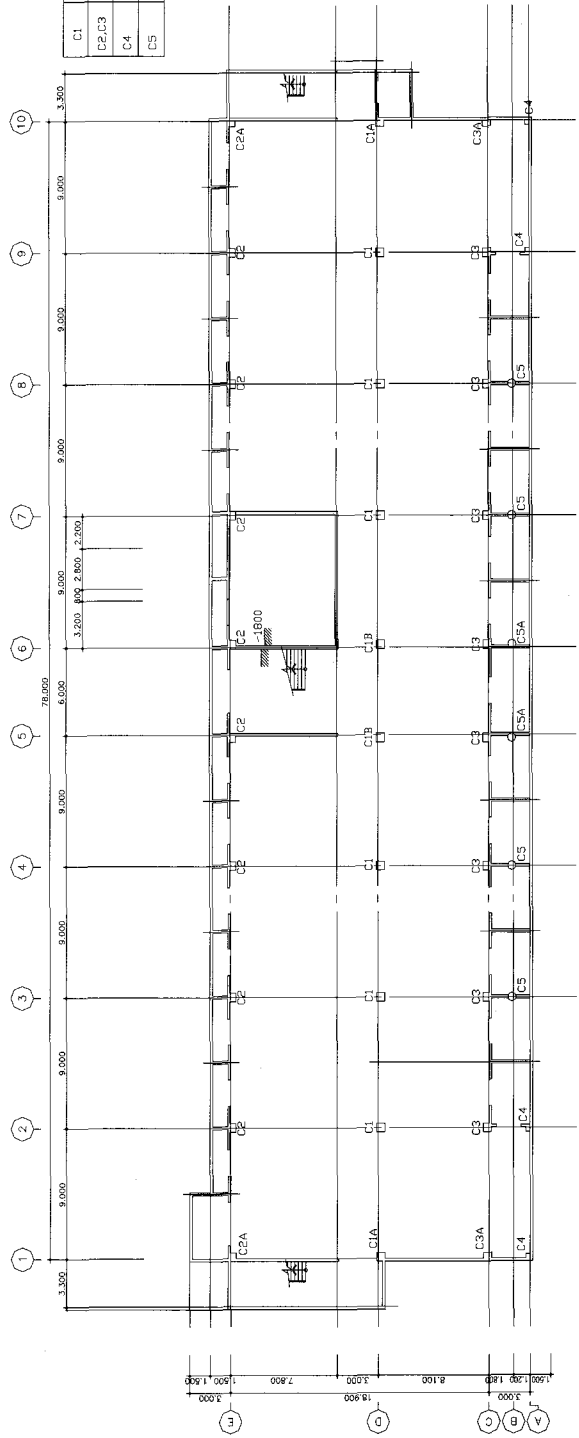
1층

G1.B1	350×700
G2	450×700
G3	500×800
G5	400×800



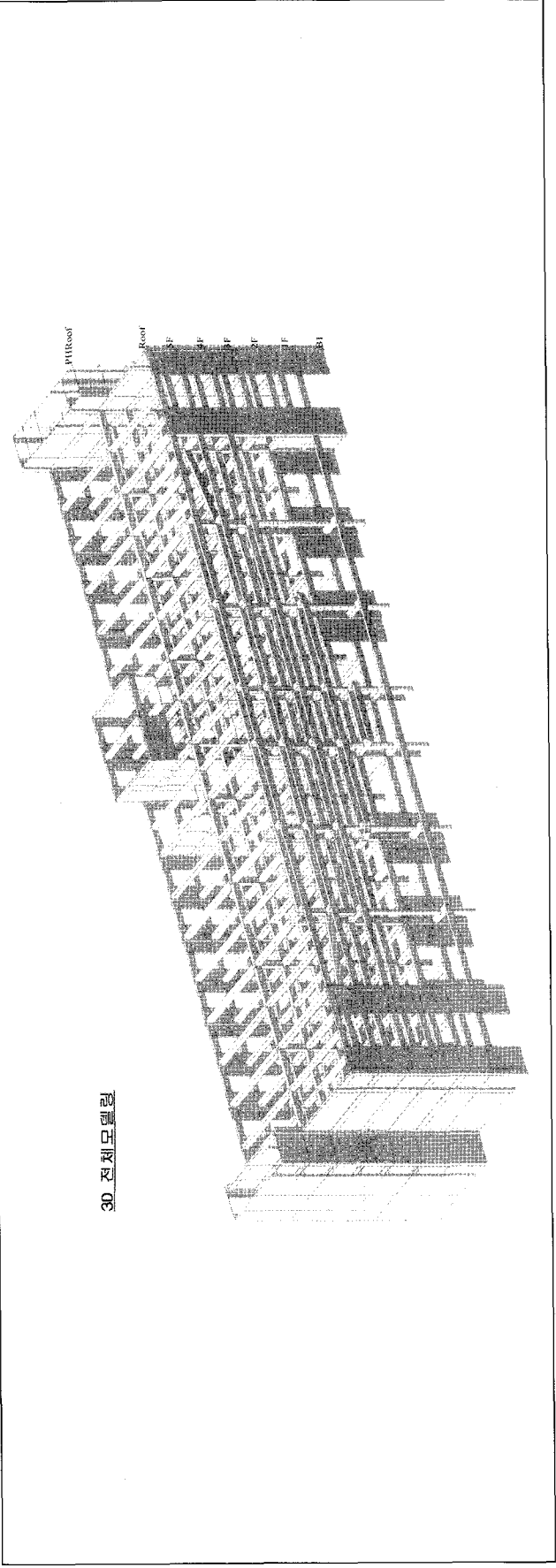
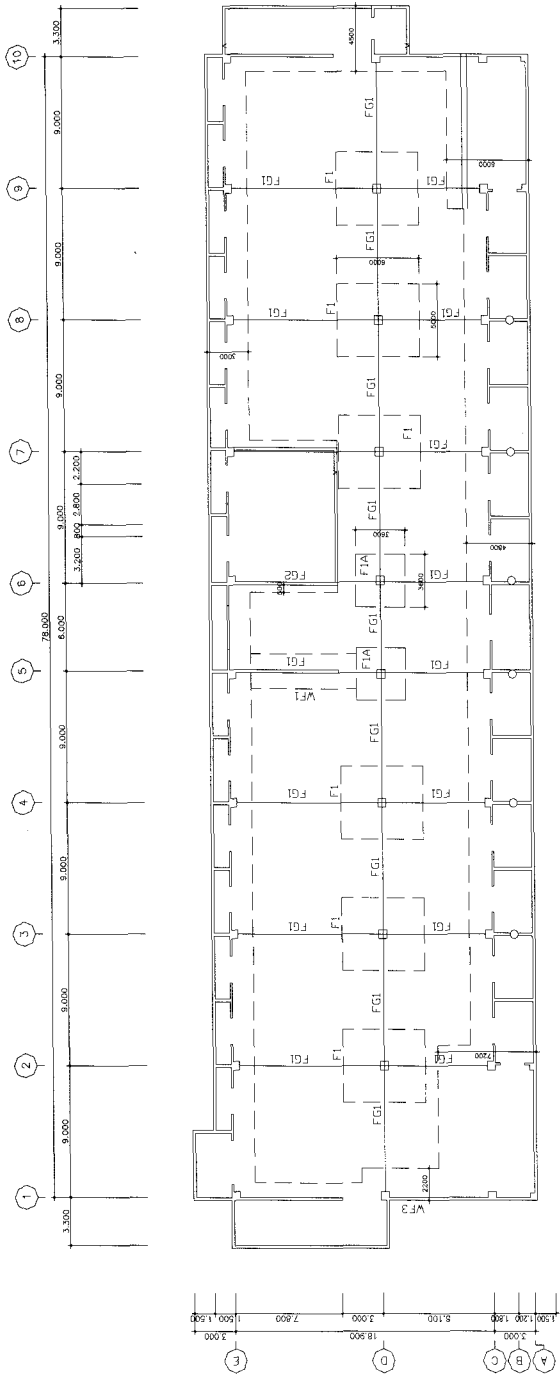
지하 1층

C1	700×700
C2.C3	600×600
C4	500×500
C5	500×500



4. 구조해석

기초구조도



5. 풍하중

WIND LOADS BASED ON Korea(Arch.2000)

[UNIT: tonf, cm]

Exposure Category	: B
Basic Wind Speed [m/sec]	: $V_o = 30.00$
Importance Factor	: $I_w = 1.00$
Average Roof Height	: $h = 800.00$
Topographic Effects	: Included
Topographic Factor at Building Ground Level	: $K_{zt} = 1.30$
Vertical Range for K_{zt} (H_{zt})	: $H_{zt} = 0.00$
Structural Rigidity	: Rigid Structure
Gust Factor of X-Direction	: $G_{fx} = 2.20$
Gust Factor of Y-Direction	: $G_{fy} = 2.20$
Scaled Wind Force	: $F = \text{ScaleFactor} * W_f$
Wind Force	: $W_f = P_f * \text{Area}$
Pressure	: $P_f = q_z * G_f * C_{pe1} - q_h * G_f * C_{pe2}$
Velocity Pressure at Design Height z [kgf/m^2]	: $q_z = 0.5 * 0.125 * V_z^2$
Velocity Pressure at Mean Roof Height [kgf/m^2]	: $q_h = 0.5 * 0.125 * V_h^2$
Calculated Value of q_h [kgf/m^2]	: $q_h = 36.91$
Basic Wind Speed at Design Height z [m/sec]	: $V_z = V_o * K_{zr} * K_{zt} * I_w$
Basic Wind Speed at Mean Roof Height [m/sec]	: $V_h = V_o * K_{hr} * K_{zt} * I_w$
Calculated Value of V_h [m/sec]	: $V_h = 24.30$
Height of Planetary Boundary Layer	: $Z_b = 1500.00$
Gradient Height	: $Z_g = 40000.00$
Power Coefficient	: $\alpha = 0.22$
Exposure Velocity Pressure Coefficient	: $K_{zr} = 0.81$ ($Z \leq Z_b$)
Exposure Velocity Pressure Coefficient	: $K_{zr} = 0.45 * Z^\alpha$ ($Z_b < Z \leq Z_g$)
Exposure Velocity Pressure Coefficient	: $K_{zr} = 0.45 * Z_g^\alpha$ ($Z > Z_g$)
K_{zr} at Mean Roof Height (K_{hr})	: $K_{hr} = 0.81$
Scale Factor for X-directional Wind Loads	: $S_{Fx} = 1.00$
Scale Factor for Y-directional Wind Loads	: $S_{Fy} = 1.00$

Wind force of the specific story is calculated as the sum of the forces of the following two parts.

1. Part I : Lower half part of the specific story
2. Part II : Upper half part of the just below story of the specific story

The reference height for the calculation of the wind pressure related factors are, therefore, considered separately for the above mentioned two parts as follows.

Reference height for the wind pressure related factors(except topographic related factors)

1. Part I : top level of the specific story
2. Part II : top level of the just below story of the specific story

Reference height for the topographic related factors :

1. Part I : bottom level of the specific story
2. Part II : bottom level of the just below story of the specific story

PRESSURE in the table represents P_f value

** External Wind Pressure Coefficients at Windward and Leeward Walls (C_{pe1} , C_{pe2})

STORY	C_{pe1}	$C_{pe2}(X-DIR)$	$C_{pe2}(Y-DIR)$
-------	-----------	------------------	------------------

6. 지진하중

Story	Level (m)	Spectrum	Shear Force		Weight Sum		Story Shear Force Coefficient	
			X (tonf)	Y (tonf)	X (tonf)	Y (tonf)	X	Y
1F	0.0000	RX(RS)	8.5924e+002	2.1201e+001	8.0632e+003	8.0632e+003	1.0656e-001	2.6293e-003
B1	-5.5000	RX(RS)	1.0988e+003	4.3763e+001	1.3971e+004	1.3971e+004	7.8654e-002	3.1325e-003
1F	0.0000	RY(RS)	3.0551e+001	9.7046e+002	8.0632e+003	8.0632e+003	3.7890e-003	1.2036e-001
B1	-5.5000	RY(RS)	4.3763e+001	1.2480e+003	1.3971e+004	1.3971e+004	3.1325e-003	8.9331e-002

Load Case	Story	Level (cm)	Story Height (cm)	P-Delta Incremental Factor (ad)	Allowable Story Drift Ratio	Maximum Drift of All Vertical Elements					Drift at the Center of Mass				
						Node	Story Drift (cm)	Modified Drift (cm)	Story Drift Ratio	Remark	Story Drift (cm)	Modified Drift (cm)	Drift Factor (Maximum/Current)	Story Drift Ratio	Remark
RMC=Not Used, Cd=3.5, Ie=1.2, Scale Factor=1, Allowable Ratio=0.015 Press right mouse button and click 'Set Story Drift Parameters...' menu to change RMC or Cd/Ie/Scale Factor/Allowable Ratio/Beta!															
RX(RS+)	1F	0.00	800.00	1.00	0.0150	43	0.0482	0.1405	0.0002	OK	0.0342	0.0998	1.4077	0.0001	OK
RX(RS+)	B1	-550.00	550.00	1.00	0.0150	1	0.0299	0.0873	0.0002	OK	0.0198	0.0573	1.5241	0.0001	OK
RX(RS-)	1F	0.00	800.00	1.00	0.0150	43	0.0432	0.1260	0.0002	OK	0.0317	0.0924	1.3639	0.0001	OK
RX(RS-)	B1	-550.00	550.00	1.00	0.0150	1	0.0274	0.0800	0.0001	OK	0.0188	0.0544	1.4719	0.0001	OK

Load Case	Story	Level (cm)	Story Height (cm)	P-Delta Incremental Factor (ad)	Allowable Story Drift Ratio	Maximum Drift of All Vertical Elements					Drift at the Center of Mass				
						Node	Story Drift (cm)	Modified Drift (cm)	Story Drift Ratio	Remark	Story Drift (cm)	Modified Drift (cm)	Drift Factor (Maximum/Current)	Story Drift Ratio	Remark
RMC=Not Used, Cd=3.5, Ie=1.2, Scale Factor=1, Allowable Ratio=0.015 Press right mouse button and click 'Set Story Drift Parameters...' menu to change RMC or Cd/Ie/Scale Factor/Allowable Ratio/Beta!															
RY(RS+)	1F	0.00	800.00	1.00	0.0150	696	0.0168	0.0489	0.0001	OK	0.0166	0.0485	1.0087	0.0001	OK
RY(RS+)	B1	-550.00	550.00	1.00	0.0150	135	0.0125	0.0364	0.0001	OK	0.0107	0.0313	1.1628	0.0001	OK
RY(RS-)	1F	0.00	800.00	1.00	0.0150	696	0.0210	0.0612	0.0001	OK	0.0170	0.0495	1.2346	0.0001	OK
RY(RS-)	B1	-550.00	550.00	1.00	0.0150	107	0.0114	0.0331	0.0001	OK	0.0105	0.0309	1.0710	0.0001	OK

Load Case	Story	Level (cm)	Story Height (cm)	Average Value of Extreme Points		Maximum Value		Remark
				Story Drift (cm)	1.2*Story Drift (cm)	Node	Story Drift (cm)	
RY(RS+ES)	1F	0.00	800.00	0.0169	0.0203	43	0.0174	Regular
RX(RS-ES)	1F	0.00	800.00	0.0288	0.0346	136	0.0480	Irregular
RX(RS+ES)	1F	0.00	800.00	0.0295	0.0354	136	0.0542	Irregular
RY(RS-ES)	1F	0.00	800.00	0.0178	0.0213	138	0.0210	Regular
RY(RS-ES)	B1	-550.00	550.00	0.0107	0.0128	107	0.0114	Regular
RY(RS+ES)	B1	-550.00	550.00	0.0107	0.0129	135	0.0128	Regular
RX(RS-ES)	B1	-550.00	550.00	0.0180	0.0217	135	0.0307	Irregular
RX(RS+ES)	B1	-550.00	550.00	0.0185	0.0222	135	0.0339	Irregular

Load Case	Story	Level (cm)	Story Height (cm)	Story Drift (cm)	Story Shear Force (tonf)	Story Stiffness	Upper Story Stiffness		Story Stiffness Ratio	Story Drift Angle Ratio	Remark
							0.7Ku1	0.8Ku123			
RX(RS+ES)	1F	0.00	800.00	0.0342	859.24	23377.50	0.00	0.00	0.000	0.000	Regular
RX(RS+ES)	B1	-550.00	550.00	0.0196	1098.84	28016.56	16364.25	0.00	1.712	0.834	Regular
RX(RS-ES)	1F	0.00	800.00	0.0317	859.24	25257.07	0.00	0.00	0.000	0.000	Regular
RX(RS-ES)	B1	-550.00	550.00	0.0186	1098.84	29499.23	17679.95	0.00	1.669	0.856	Regular