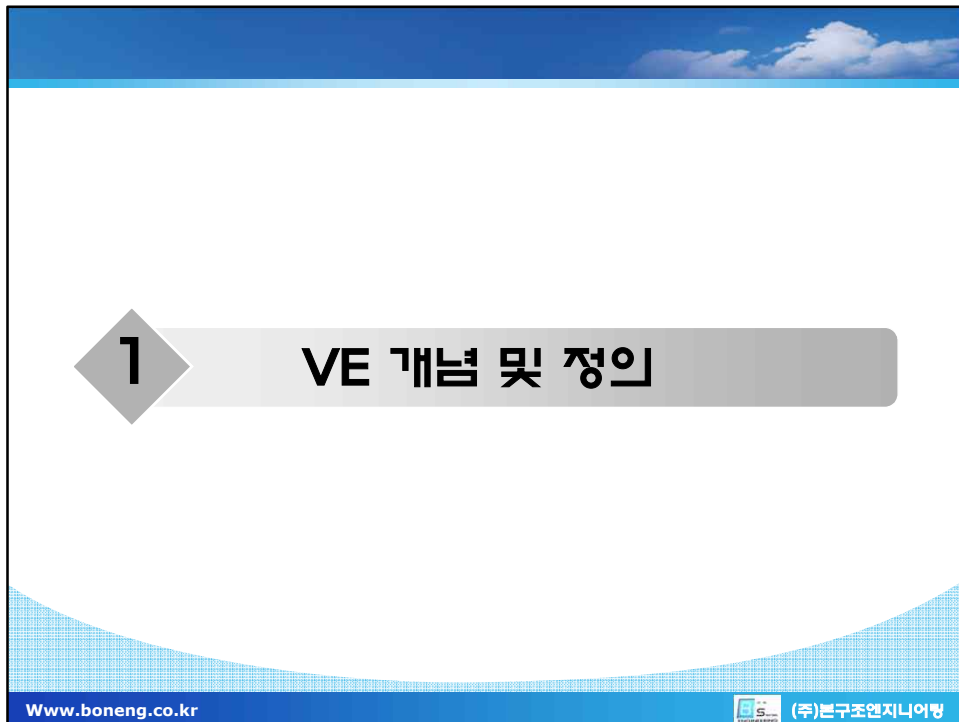




목 차	
1	VE 개념 및 정의
2	관련 구조 기준
3	시스템에 따른 물량 비교
4	적용 사례
5	결 론

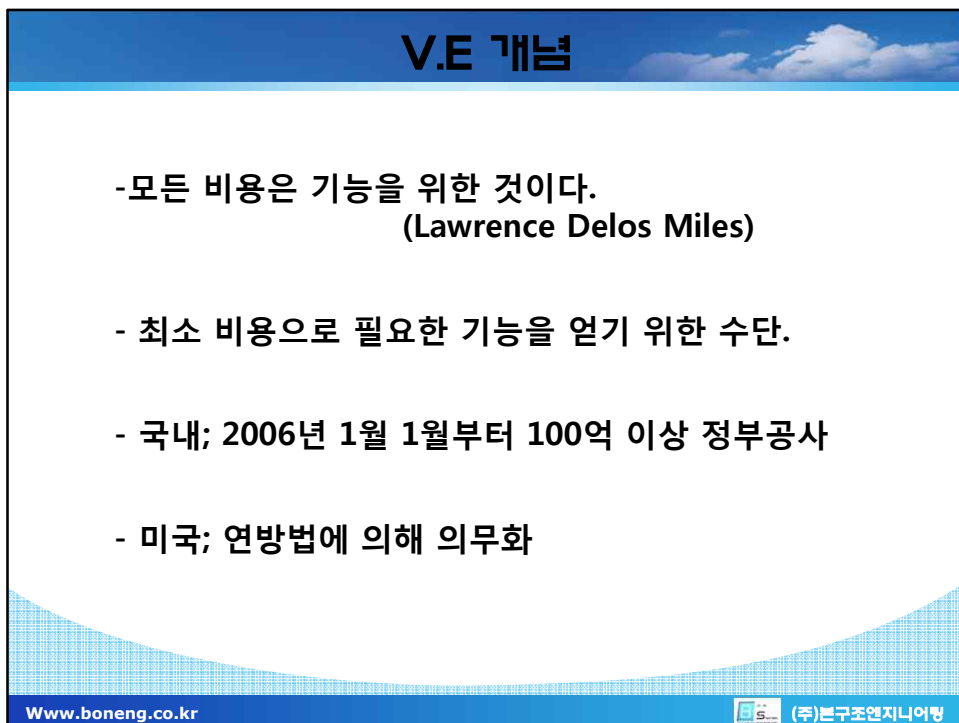
www.boneng.co.kr (주)본구조엔지니어링



1 VE 개념 및 정의

www.boneng.co.kr (주)본구조엔지니어링

This slide features a blue header with a cloud graphic. The main content area is white with a grey diamond containing the number '1' and a grey rounded rectangle containing the text 'VE 개념 및 정의'. The footer is blue with the website 'www.boneng.co.kr' and the company name '(주)본구조엔지니어링'.



V.E 개념

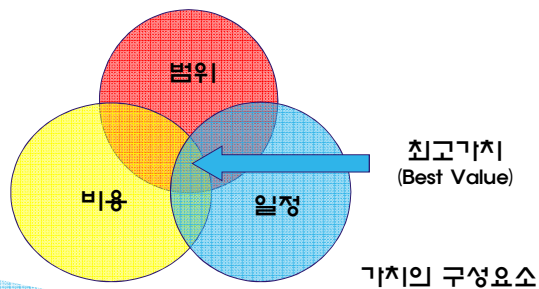
- 모든 비용은 기능을 위한 것이다.  
(Lawrence Delos Miles)
- 최소 비용으로 필요한 기능을 얻기 위한 수단.
- 국내; 2006년 1월 1월부터 100억 이상 정부공사
- 미국; 연방법에 의해 의무화

www.boneng.co.kr (주)본구조엔지니어링

This slide has a blue header with a cloud graphic. The title 'V.E 개념' is centered. Below it, four bullet points are listed. The footer is blue with the website 'www.boneng.co.kr' and the company name '(주)본구조엔지니어링'.

## V.E 목적 및 가치

- 모든 부는 금이나 은이 아니라 오직 노동에 의해서만 얻어질수 있었다 (Adam Smith)
- 프로젝트 관리자는 고객이나 사용자에게 최고의 가치를 제공하기 위해 3요소를 균형 있게 조정.
- 3가지 요소들의 관계를 극대화 시키기 위해서는 고객을 최고가치(Best Value)를 도달 하는 것이 중요.



www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

## V.E 가치의 정의

-가치의 정의 ( David De Marle )

$$V_{max} = \frac{\text{Function}}{C_{min}}$$

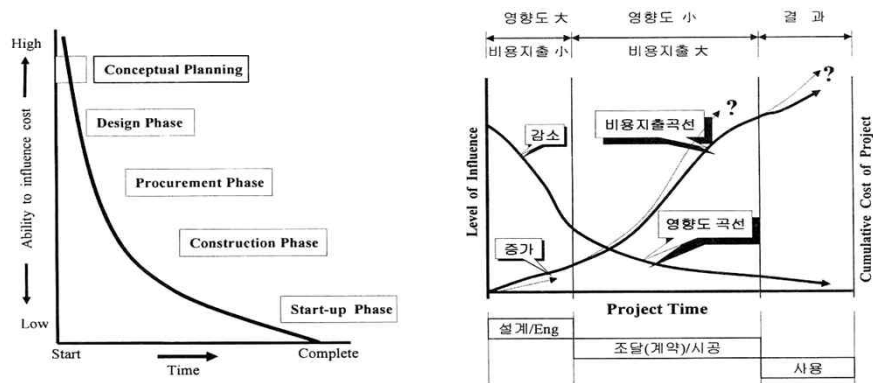
- 성능 범위와 일정의 합을 고려한 가치

$$\text{Value} = \frac{\text{Scope} + \text{Schedule}}{\text{Cost}}$$

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

## V.E 적용 시점에 따른 효과



www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

2

주요 구조 관련 기준

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

## Slab 구조 기준

## 1 방향 슬래브

### 1 방향 슬래브 구조상세 (10.2.3)

- (1) 1방향 슬래브의 무게는 4.3.1에 따라야 하며, [ ]으로 하여야 한다.
- (2) 슬래브의 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근의 중심 간격은 [ ]로 하여야 한다. 기타의 단면에서 슬래브 두께의 3배 이하이어야 하고, 또한 450 mm 이하로 하여야 한다.
- (3) 1방향 슬래브에서는 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근에 직각방향으로 수축·온도철근을 5.7.2에 따라 배치하여야 한다.
- (4) 슬래브 끝의 단순받침부에서도 내민슬래브에 의하여 부모멘트가 일어나는 경우에는 이에 상응하는 철근을 배치하여야 한다.
- (5) 슬래브의 단면방향 보의 상부에 부모멘트로 인해 발생하는 균열을 방지하기 위하여 슬래브의 장변방향으로 슬래브 상부에 철근을 배치하여야 한다. 배치 방법은 3.4.10(3)에 따라야 한다.

**Www.boneng.co.kr**



**(주)본구조엔지니어링**

## Slab 구조 기준

## 1 방향 슬래브

## 1 방향 슬래브 수축 · 온도철근 (5.7.2)

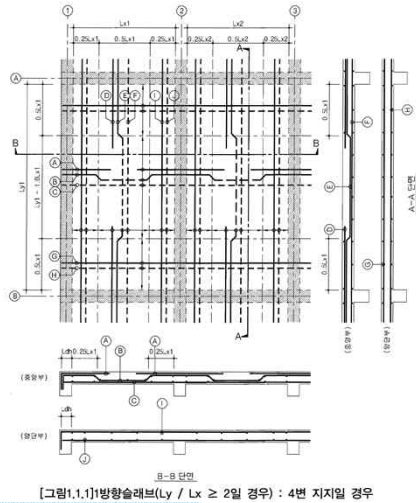
- (1) 수축·온도철근으로 배치되는 이형철근 및 용접철망은 다음의 철근비 이상으로 하여야 하나, 어떤 경우에도 0.0014 이상이어야 한다. 여기서, 수축·온도철근비는 콘크리트 전체 단면적에 대한 수축·온도철근 단면적의 비로 한다.
- ② 설계기준항복강도가 400 MPa를 초과하는 이형철근 또는 용접철망을 사용한 슬래브 .....  $0.0020 \times \frac{400}{f_y}$
- (2) 다만, 5.7.2(1)에서 요구되는 수축·온도철근비에 전체 콘크리트 단면적을 곱하여 계산한 수축·온도철근 단면적을 단위 폭 m당  $1,800 \text{ mm}^2$ 보다 크게 취할 필요는 없다.
- (3) ..... 하여야 한다.
- (4) 수축·온도철근은 설계기준항복강도  $f_y$ 를 발휘할 수 있도록 정착되어야 한다.

**Www.boneng.co.kr**

 (주) 본구조엔지니어링

## Slab 구조 기준

### 1 방향 슬래브



www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

## Slab 구조 기준

### 2 방향 슬래브

#### 2방향 슬래브 소요철근량과 간격(10.6.1)

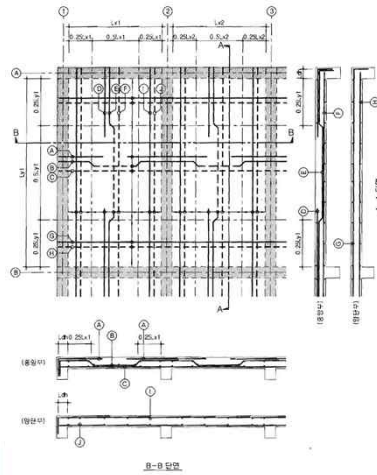
- (1) 2방향 슬래브 시스템의 각 방향의 철근 단면적은 위험단면의 휨모멘트에 의해 결정하며 5.7에서 요구하는 최소 철근량 이상이어야 한다.
- (2) 하여야 한다. 다만 와플구조나 리브구조로 된 부분은 예외로 한다. 와플구조 상부의 슬래브 철근은 5.7의 요구 사항에 따라야 한다.

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

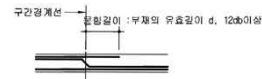
## Slab 구조 기준

## 2 방향 슬래브



[그림1.2.1]2방향슬래브( $L_y / L_x < 2$ 일 경우) : 4변 지지일 경우

상부 CUT BAR 배근길이



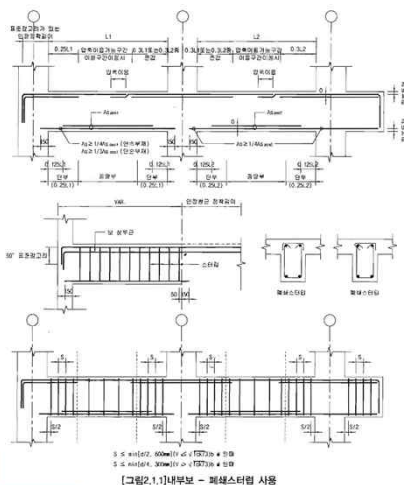
철근 A~C, D~F는 구조계산에 의해 철근 종류 및  
간격이 결정되지만 슬래브의 정철근 및 부철근의  
중심간격은 최대 휨모멘트가 일어나는 단면에서는  
[ ] 하고, 또한  
[ ] 한다.

철근 I, J, G, H는

**Www.boneng.co.kr**

 (주) 본구조엔지니어링

## 보 구조 기준

**보 (보통모멘트)**

[그림2.1.1] 내부보 - 페쇄스터립 사용

보주근 : 단순부재에서

같은 면을 따라 받침부까지 연장한다.

보의 경우는 이러한 철근을 받침부 내로  
150mm이상 연장한다.

**스트랩 :**

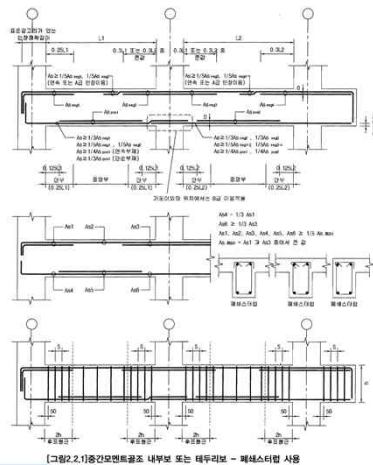
- 2)  $V_s \uparrow$  ( $\sqrt{TCK/3}$ )<sub>b.d</sub> 초과하는 경우 스트랩

**Www.boneng.co.kr**

 (주) 본구조엔지니어링

## 보 구조 기준

### 보 (중간 모멘트)



보주근 :

- 1) 접합면에서 정모멘트 강도는
  - 2) 부재 모든 단면에서 정 또는 부모멘트 강도는 양측  
접합면의
- 보의 경우는 이러한 철근을 받침부 내로 150mm 이상 연장한다.

스트립 :

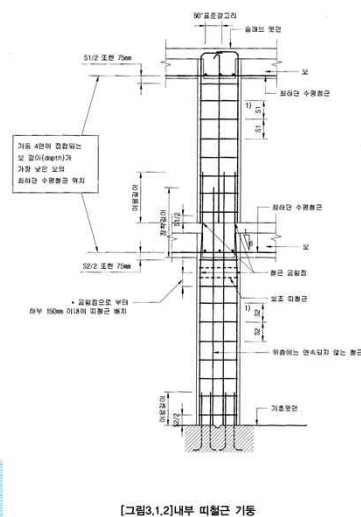
- 1) 받침부면에서 부재 중앙으로 부재 높이의 2배 구간.  
-첫번째 스트립은 받침부면에서 50mm 이내에 배근
- 2) 1)에서 규정한 구간을 제외한 나머지 구간 :  
스트립 간격은  $d/2$  이하

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

## 기둥 구조 기준

### 기둥 (보통모멘트)



- 1)  $S_{max}(\text{띠철근 최대간격 } S1, S2) \leq$

- 2) 확대기초판 또는 슬래브의 상면에 배근되는  
첫번째 띠철근 간격은 다른 띠철근 간격의 1/2  
이하로 하여야 하고, 슬래브나 지판에 배근된  
최하단 수평철근 아래에 배근되는 첫번째 띠철근도  
다른 띠철근 간격의 1/2 이하로 하여야 한다.

- 3) 기둥의 인장 또는 압축철근의 이음 및 정착길이의  
구분은 책임구조기술자가 판단한다.

- 4) 내부 기둥은 기둥 4면에 보가 접합되는 기둥을  
말한다. 평면 배치에서 내부에 위치하는 기둥일  
지라도 4면중 한면이라도 보가 없으면 외부 기둥  
배근에 따르며, 또한 책임구조기술자의 판단에 따른다.

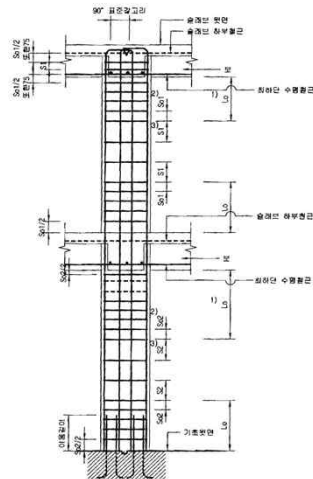
www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링



## 기둥 구조 기준

### 기둥 (중간모멘트)



1)  $L_o \max$  (횡방향 철근배근 최소구간  $\geq [1/6L_n, (b \text{ 또는 } h), \max 450\text{mm}]$ )

2)  $S \max 1$  (횡방향 철근배근 최소구간( $L_o$ )에서 띠철근 최대간격  $S_{o1}, S_{o2}$ )

$\leq$

3)  $S \max 2$  (띠철근 최대간격  $S_1, S_2$ )

$\leq$

4) 내부 기둥은 기둥 4면에 보가 접합되는 기둥을 말한다. 평면 배치에서 내부에 위치하는 기둥일 지라도 4면중 한면이라도 보가 없으면 외부 기둥 배근에 따르며, 또한 책임구조기술자의 판단에 따른다.

5) 특수모멘트골조의 횡방향 철근배근은 별도참조 바람.

www.boneng.co.kr

(주)보조엔지니어링

## 벽체 구조 기준

### 벽체

#### 벽체 최소 철근비(11.3)

(1) 벽체의 수직 및 수평 최소 철근비는 11.3(2) 및 11.3(3)의 규정을 따라야 한다. 다만, 7.10.2(5) 및 7.10.3의 규정에 의해 요구되는 전단보강철근의 소요량이 더 큰 경우에는 그 소요량을 적용하여야 한다.

(2) 벽체의 전체 단면적에 대한 최소 수직철근비는 다음 규정을 따라야 한다.

② 기타 이형철근	0.0015
③ 지름 16mm 이하의 용접철망	0.0012

(3) 벽체의 전체 단면적에 대한 최소 수평철근비는 다음 각 항에 따라야 한다.

② 기타 이형철근	0.0025
③ 지름 16mm 이하의 용접철망	0.0020

(4) 두께 250mm 이상의 벽체에 대해서는 다음의 각 항에 따라 수직 및 수평철근을 벽면에 평행하게 양면으로 배치하여야 한다. 다만, 지하실 벽체에는 이 규정을 적용하지 않을 수 있다.

- ① 벽체의 외측 면 철근은 각 방향에 대하여 전체 소요철근량의 1/2 이상, 2/3 이하로 하며, 외측 면부터 50mm 이상, 벽 두께의 1/3 이내에 배치하여야 한다.
- ② 벽체의 내측 면 철근은 각 방향에 대한 소요철근량의 잔여분을 내측 면부터 20mm 이상, 벽 두께의 1/3 이내에 배치하여야 한다.

(5) 수직 및 수평철근의 간격은 벽 두께의 3배 이하, 또한 450mm 이하로 하여야 한다.

(6) 수직철근이 집중 배치된 벽체부분에 수직철근비가 0.01배 이상인 경우 5.5.2의 규정에 따른 횡방향 띠철근을 설치하여야 하며, 이외의 경우에는 횡방향 띠철근을 설치하지 않을 수 있다. 이때 띠철근의 수직간격은 벽체 두께 이하로 하여야 하며, 수직철근이 압축력을 받는 철근이 아닌 경우에는 횡방향 띠철근을 설치할 필요가 없다.

(7) 모든 창이나 출입구 등의 개구부 주위에는 11.3(1)에 규정된 최소 철근량 이외에도 수직 및 수평방향으로 이형 배근된 벽체에서 두 개의 D16 이상 철근, 일렬 배근된 벽체에서 한 개의 D16 이상의 철근을 창이나 출입구 등의 개구부 주변에 배치하여야 한다. 이때 이러한 철근은 개구부 모서리에서 설계기준항복강도를 발휘할 수 있도록 정착되어야 한다.

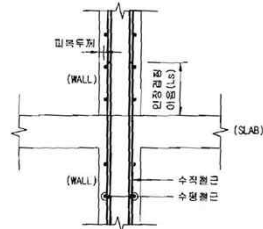
www.boneng.co.kr

(주)보조엔지니어링

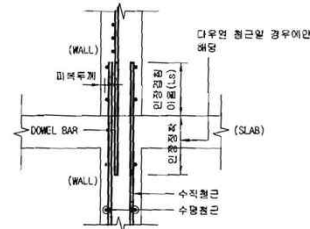
## 벽체 구조 기준

### 벽체

#### 내력벽 수직철근이음



[그림4.1.1] 일반적인 경우



[그림4.1.2] 복배근에서 단배근으로 바뀔 경우

벽체는 이에 작용하는 편심하중, 수평하중 및 기타하중에 대하여 안전하게 저항할 수 있도록 설계해야 한다.

벽체 철근 간격제안( $w$ : 벽체길이,  $h$ : 벽체두께)

-수직 및 수평철근의 간격은 벽체두께의 3배이하, 또는 450mm이하로 하여야한다.

-수직 철근의 간격은 벽체두께의 3배이하, 또는 450mm이하로 하여야한다.

-수평 철근의 간격은 벽체두께의 3배이하, 또는 450mm이하로 하여야한다.

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

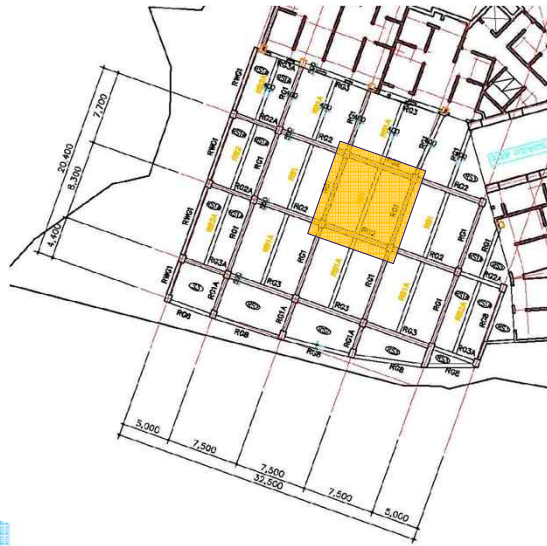
### 3

## 바닥구조 시스템에 따른 비교

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

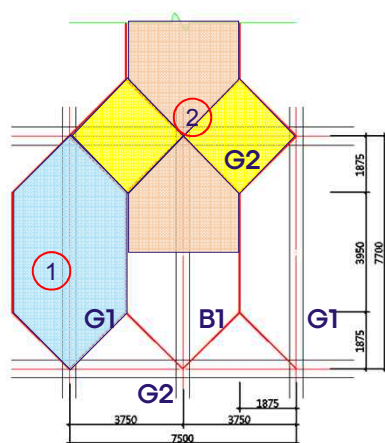
## 지하 주차장 표준도



www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

## 1 방향 슬래브 구조



콘크리트 설계강도;  $f_{ck} = 24\text{MPa}$   
 철근 항복강도;  $f_y = 400\text{MPa}$   
 슬래브 THK. 200

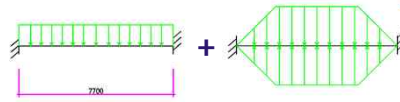
		DATE		단위: kN/㎡	
이름	용도	고정 하중 (D.L)	적재 하중 (L.L)	사용 하중 (D.L+ L.L)	계수 하중 (1.2D.L+ 1.6L.L)
지붕층	상재하중	(t=900) 16.20			
	무기콘크리트	(t=100) 2.30			
	도박방수	0.15			
	Slab	(t=200) 4.80			
소 계		23.45	16	39.45	53.74

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

# 1 방향 슬래브 구조

큰보 (G1 ; 450x900) 그림 ①



S.F.D

B.M.D

(1) 모멘트 계산

단부

$$M_u = -\frac{\omega l^2}{12} - \frac{\omega}{12l} (l^3 - 2al^2 + a^3) \times 2$$

$$= -\frac{1.2(0.45 \times 0.7 \times 24) \times 7.7^2}{12} - \frac{53.74 \times 1.875}{12 \times 7.7} (7.7^3 - 2 \times 1.875^2 \times 7.7 + 1.875^3)$$

$$= 936.82 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

중앙부

$$M_u = \frac{\omega l^2}{24} + \frac{\omega}{12l} \left( \frac{l^3}{2} - a^3 \right)$$

$$= \frac{1.2(0.45 \times 0.7 \times 24) \times 7.7^2}{24} + \frac{53.74 \times 1.875}{12 \times 7.7} \left( \frac{7.7^3}{2} - 1.875^3 \right) \times 2$$

$$= 505.9 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

(2) 전단력 계산

$$R_A = \frac{\omega_D l}{2} + \frac{\omega_L l}{2}$$

$$= \frac{1.2(0.45 \times 0.7 \times 24) \times 7.7}{2} + \frac{53.74 \times 1.875 \times (7.7 - 1.875)}{2}$$

$$= 621.87 \text{ kN}$$

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

# 1 방향 슬래브 구조

## 1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07  
Material Data :  $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$   
 $f_y = 400 \text{ MPa}$   $f_{yk} = 400 \text{ MPa}$   
Section Dim. :  $450 \times 900 \text{ mm}$  ( $c_s = 40 \text{ mm}$ )

## 2. Resisting Moment Capacity

$A_s$	$A'_s$	$\epsilon_s$	$\phi$	$\phi M_u (\text{kN}\cdot\text{m})$	$d (\text{mm})$	$\rho$	$\phi' A_{s,max}$	$\rho'$	Space (mm)
2-D25	2-D25	0.0383	0.850	281.0	835	0.0027	$A_{s,max}$	0.0027	319 $\leq s_{max}$
3-D25	2-D25	0.0314	0.850	414.2	835	0.0040		0.0027	160
4-D25	2-D25	0.0257	0.850	546.5	835	0.0054		0.0027	106
5-D25	2-D25	0.0211	0.850	677.2	835	0.0067		0.0027	80
6-D25	2-D25	0.0175	0.850	797.3	826	0.0082		0.0027	80
7-D25	2-D25	0.0148	0.850	914.9	820	0.0096		0.0027	80
8-D25	2-D25	0.0123	0.850	1029.6	816	0.0110		0.0027	80
9-D25	3-D25	0.0120	0.850	1151.9	812	0.0125		0.0040	80
10-D25	3-D25	0.0103	0.850	1263.9	809	0.0139		0.0040	80

$A_{s,max} = 1314 \text{ mm}^2$ ,  $A_{s,min} = 8978 \text{ mm}^2$  (0.0186), Bar Space $_{min} = 164 \text{ mm}$   
Torsional Effect is neglected if  $T_u \leq 16.6 \text{ kN}\cdot\text{m}$

## 3. Resisting Shear Capacity

Stirrup	$\phi V_u (\text{kN})$	$\phi V_c (\text{kN})$	$\phi V_s (\text{kN})$	$\phi V_{us} (\text{kN})$
< d = 835 >				
2~ D13 @100	864.5	230.0	634.5	1149.9
2~ D13 @125	737.6	230.0	507.6	1149.9
2~ D13 @150	653.0	230.0	423.0	1149.9
2~ D13 @175	592.5	230.0	362.6	1149.9
2~ D13 @200	547.2	230.0	317.2	1149.9
2~ D13 @250	483.8	230.0	253.8	1149.9
2~ D13 @300	441.5	230.0	211.5	1149.9

부 호	G1	
단 면		
	단부	중앙부
크 기	450 x 900	450 x 900
상부근	8-HD25	2-HD25
하부근	2-HD25	4-HD25
측 근	2-HD13@150	2-HD13@300
보조근		

HD25 물량 산출

$$96.8 \times 3.98 = 385.264 \text{ kg}$$

HD13 물량 산출

$$113.4 \times 0.995 = 112.833 \text{ kg}$$

Con' c 물량 산출

$$2.4255 \text{ m}^3$$

철근량 :  $498.097 \times 3 = 1494.29 \text{ kg}$

Con' c :  $2.4255 \times 3 = 7.2765 \text{ m}^3$

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

# 1 방향 슬래브 구조

큰보 (G2 ; 600x1000) 그림 ②

(1) 모멘트 계산

단부

$$M_u = -\frac{\omega l^2}{12} - \frac{Pl}{8} - \frac{17}{384}\omega l^2$$

$$= -\frac{1.2(0.6 \times 0.8 \times 24) \times 7.5^2}{12} - \frac{621.87 \times 7.5}{8} \times 2 - \frac{17}{384} \times 53.74 \times 1.875 \times 7.5^2 \times 2$$

$$= -1732.64 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

중앙부

$$M_u = \frac{\omega l^2}{24} + \frac{Pl}{8} + \frac{7}{384}\omega l^2$$

$$= \frac{0.6 \times 0.8 \times 24 \times 7.5^2}{24} + \frac{621.87 \times 7.5}{8} \times 2 + \frac{7}{384} \times 53.74 \times 1.875 \times 7.5^2 \times 2$$

$$= 1405.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

(2) 전단력 계산

$$R_d = \frac{\omega_p l}{2} + \frac{\omega_p l}{4} + \frac{P}{2} \times 2$$

$$= \frac{1.2(0.6 \times 0.8 \times 24) \times 7.5}{2} + \frac{53.74 \times 1.875 \times 7.5}{4} \times 2 + \frac{621.87}{2} \times 2$$

$$= 1051.58 \text{ kN}$$

S.F.D

B.M.D

www.boneng.co.kr

(주)보구조엔지니어링

## 보 부재 설계

### 1. Design Conditions

Design Code : KS-U5007  
Material Data :  $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$   
 $f_t = 400 \text{ MPa}$   $f_y = 400 \text{ MPa}$   
Section Dim. :  $600 \times 1000 \text{ mm}$  ( $c_s = 40 \text{ mm}$ )

### 2. Resisting Moment Capacity

$A_s$	$A_s$	$\rho$	$\phi M_u (\text{kN}\cdot\text{m})$	$\phi$	$\phi' A_{s, req}$	$\rho'$	Space(mm)
2-D25	2-D25	0.0492	0.850	319.7	905	0.0015	489
3-D25	2-D25	0.0416	0.850	470.7	905	0.0027	256
4-D25	2-D25	0.0362	0.850	621.2	905	0.0036	156
5-D25	2-D25	0.0309	0.850	770.7	905	0.0045	117
6-D25	2-D25	0.0253	0.850	918.9	905	0.0054	94
7-D25	2-D25	0.0217	0.850	1065.4	905	0.0063	78
8-D25	2-D25	0.0187	0.850	1201.3	905	0.0073	78
9-D25	2-D25	0.0160	0.850	1340.5	905	0.0082	78
10-D25	3-D25	0.0159	0.850	1471.5	919	0.0092	78
11-D25	3-D25	0.0140	0.850	1605.3	916	0.0101	78
12-D25	4-D25	0.0138	0.850	1745.5	914	0.0111	78
13-D25	4-D25	0.0124	0.850	1875.1	911	0.0120	78
14-D25	4-D25	0.0111	0.850	2002.1	909	0.0130	78

$A_{s, req} = 1963 \text{ mm}^2$ ,  $A_{s, max} = 10418 \text{ mm}^2$  (0.0186), Bar Spacing = 164 mm  
Torsional Effect is neglected if  $T_u \leq 34.4 \text{ kN}\cdot\text{m}$

### 3. Resisting Shear Capacity

Strut	$\phi V_u (\text{kN})$	$\phi V_u (\text{kN})$	$\phi V_u (\text{kN})$	$\phi V_u (\text{kN})$
$c/d = 248$				
2- D13 @100	1053.9	343.4	710.5	1717.0
2- D13 @125	911.8	343.4	568.4	1717.0
2- D13 @150	817.0	343.4	473.7	1717.0
2- D13 @175	749.4	343.4	406.0	1717.0
2- D13 @200	698.6	343.4	355.2	1717.0
2- D13 @250	627.6	343.4	284.2	1717.0
2- D13 @300	580.2	343.4	236.8	1717.0
$c/d = 909$				
2- D13 @100	1025.5	334.1	691.3	1670.7
2- D13 @125	887.2	334.1	553.1	1670.7
2- D13 @150	795.0	334.1	460.9	1670.7
2- D13 @175	729.2	334.1	395.0	1670.7
2- D13 @200	679.8	334.1	345.7	1670.7
2- D13 @250	610.7	334.1	276.5	1670.7
2- D13 @300	564.6	334.1	230.4	1670.7

부 호	G2	
단 면		
크 기	600 x 1000	600 x 1000
상부근	12-HD25	3-HD25
하부근	4-HD25	10-HD25
측 근	2-HD13@100	2-HD13@200
보조근		

HD25 물량 산출

$$168.1 \times 3.98 = 669.038 \text{ kg}$$

HD13 물량 산출

$$124.8 \times 0.995 = 124.176 \text{ kg}$$

Con' c 물량 산출

$$3.6 \text{ m}^3$$

철근량 :  $793.214 \times 2 = 1586.428 \text{ kg}$

$$\text{Con' c} : 3.6 \times 2 = 7.2 \text{ m}^3$$

www.boneng.co.kr

(주)보구조엔지니어링

## 1 방향 슬래브 구조

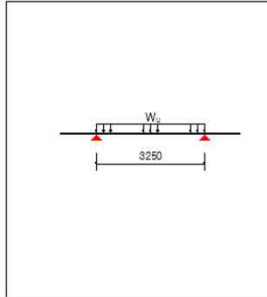
### Design Conditions

Design Code : KCI-USD07  
 Slab Type : 1 Way  
 Material & Dim.  
 Concrete  $f_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$   
 Re-bar  $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$   
 Slab Span : 3.25 m  
 Slab Thk. : 200 mm ( $q = 20 \text{ mm}$ )  
 Applied Loads  
 Dead Load  $W_D = 23.45 \text{ kN/m}^2$   
 Live Load  $W_L = 16.00 \text{ kN/m}^2$   
 $W_U = 1.2 \cdot W_D + 1.6 \cdot W_L = 53.74 \text{ kN/m}^2$

### Check Minimum Slab Thk.

$T_{\min} = l_y / 28.0 = 116 \text{ mm}$

Thk = 200 >  $T_{\min} = 116 \text{ mm} \rightarrow \text{O.K.}$



### 단면방향

TOP : 150.15 kg  
 BENT : 95.77 kg  
 BOT : 95.77 kg

341.69 kg

### 장변방향

TOP : 71.83 kg  
 BENT : 71.83 kg  
 BOT : 71.83 kg

215.48 kg

### Flexure Reinforcement

DIREC TION	Loca tion	Mu (kN-m/m)	$\rho$ (%)	$A_{st}$ (mm <sup>2</sup> /m)	Spacing			
					D13	D13+D16	D16	D16+D19
Short	Cont	51.60	0.536	927	@130	@170	@210	@260
Span	Pos	35.48	0.362	626	@200	@250	@300	@300
Min Bar			0.200	400	@236	@236	@236	@236

### Check Shear Strength

Strength Reduction Factor  $\phi = 0.750$

$V_u = 87.3 < \phi V_c = 105.8 \text{ kN/m} \rightarrow \text{O.K.}$

### 1 방향 슬래브 물량

철근량 : 1114.34 kg

Con' c : 11.56 m<sup>3</sup>

www.boneng.co.kr

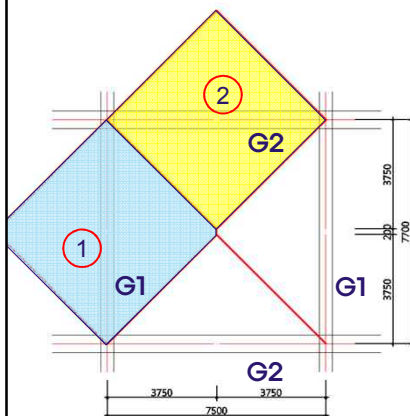
(주)본구조엔지니어링

## 2 방향 슬래브 구조

콘크리트 설계강도;  $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$

철근 항복강도;  $f_y = 400 \text{ MPa}$

슬래브 THK. 200



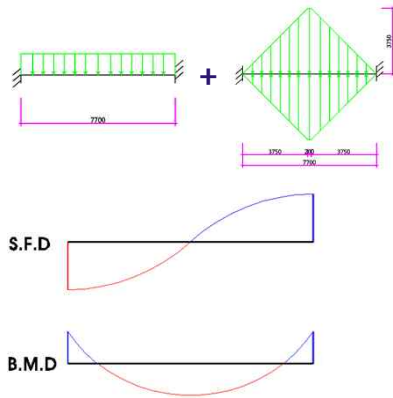
		DATE:		단위: kN/m <sup>2</sup>	
이름	용도	고정하중 (D.L.)	적재하중 (L.L.)	사용하중 (D.L.+ L.L.)	계수하중 (1.2D.L.+ 1.6L.L.)
지붕층	상재하중	( $t=900$ ) 16.20			
	무리콘크리트	( $t=100$ ) 2.30			
	도박방수	0.15			
	Slab	( $t=210$ ) 5.04			
	소계	23.69	16	39.69	54.03

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

## 2 방향 슬래브 구조

큰보 (G1 ; 450x900) 그림 ①



### (1) 모멘트 계산

단부

$$M_{\text{단부}} = -\frac{\omega l^2}{12} - \frac{\omega}{12l} (l^3 - 2a^2l + a^3)$$

$$= -\frac{1.2(0.45 \times 0.69 \times 24) \times 7.7^2}{12} - \frac{54.03 \times 3.75}{12 \times 7.7} (7.7^3 - 2 \times 3.75^2 \times 7.7 + 3.75^3) \times 2$$

$$= -1338.46 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

중앙부

$$M_{\text{중앙부}} = \frac{\omega l^2}{24} + \frac{\omega}{12l} \left( \frac{l^3}{2} - a^3 \right)$$

$$= \frac{1.2(0.45 \times 0.69 \times 24) \times 7.7^2}{24} + \frac{54.03 \times 3.75}{12 \times 7.7} \left( \frac{7.7^3}{2} - 3.75^3 \right) \times 2$$

$$= 791.89 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

### (2) 전단력 계산

$$R_{\text{단부}} = \frac{\omega pl}{2} + \frac{\omega pl}{2}$$

$$= \frac{1.2(0.45 \times 0.69 \times 24) \times 7.7}{2} + \frac{54.03 \times 3.75 \times (7.7 - 3.75)}{2} \times 2$$

$$= 835.63 \text{ kN}$$

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

## 2 방향 슬래브 구조

### 1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07  
Material Data :  $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$   
 $f_y = 400 \text{ MPa}$   
Section Dim :  $450 \times 900 \text{ mm}$  ( $c_s = 40 \text{ mm}$ )

### 2. Resisting Moment Capacity

$A_s$	$A'_s$	$\phi$	$\phi \cdot M_u(\text{kN}\cdot\text{m})$	$\rho$	$\rho'$	Space(mm)
2-D25	2-D25	0.0363	0.850	281.0	0.0027	319
3-D25	2-D25	0.0314	0.850	414.2	0.0040	0.0027 180
4-D25	2-D25	0.0257	0.850	546.5	0.0054	0.0027 106
5-D25	2-D25	0.0211	0.850	677.2	0.0067	0.0027 80
6-D25	2-D25	0.0175	0.850	797.3	0.0082	0.0027 80
7-D25	2-D25	0.0146	0.850	914.9	0.0096	0.0027 80
8-D25	2-D25	0.0123	0.850	1029.6	0.0110	0.0027 80
9-D25	3-D25	0.0103	0.850	1151.9	0.0125	0.0040 80
10-D25	3-D25	0.0102	0.850	1263.9	0.0139	0.0040 80

$A_{sm} = 1314 \text{ mm}^2$ ,  $A'_s = 6978 \text{ mm}^2$  (0.0166), Bar Space = 164 mm  
 Torsional Effect is neglected  $\tau \leq 18.6 \text{ N}\cdot\text{m}$

$A_{s, \text{req}} = 1314 \text{ mm}^2$ ,  $A_{s, \text{max}} = 6976 \text{ mm}^2$  (0.0186), Bar Spacing = 164 mm  
Torsional Effect is neglected if  $T_u \leq 18.6 \text{ kN}\cdot\text{m}$

### 3. Resisting Shear Capacity

Stress	$\phi V_u(\text{kN})$	$\phi V_u(\text{kN})$	$\phi V_u(\text{kN})$	$\phi V_u(\text{kN})$
( $d = 835$ )				
2-D13 @100	664.5	230.0	694.5	1149.9
2-D13 @125	737.8	230.0	507.6	1149.9
2-D13 @150	653.0	230.0	423.0	1149.9
2-D13 @175	592.5	230.0	362.6	1149.9
2-D13 @200	547.2	230.0	317.2	1149.9
2-D13 @250	483.8	230.0	253.8	1149.9
2-D13 @300	441.5	230.0	211.5	1149.9
( $d = 809$ )				
2-D13 @100	838.4	223.0	615.3	1115.2
2-D13 @125	715.3	223.0	482.2	1115.2
2-D13 @150	633.2	223.0	410.2	1115.2
2-D13 @175	574.6	223.0	351.6	1115.2
2-D13 @200	530.7	223.0	307.7	1115.2
2-D13 @250	469.2	223.0	246.1	1115.2
2-D13 @300	428.1	223.0	205.1	1115.2

부호	G1	
단면		
크기	단부 450 x 900	중앙부 450 x 900
상부근	10-HD25	2-HD25
하부근	3-HD25	6-HD25
측근	2-HD13@100	2-HD13@200
보조근		

HD25 물량 산출

$$127.1 \times 3.98 = 505.858 \text{ kg}$$

HD13 물량 산출

$$164.7 \times 0.995 = 163.8765 \text{ kg}$$

Con' c 물량 산출

$$2.391 \text{ m}^3$$

철근량 :  $669.7345 \times 2 = 1339.469 \text{ kg}$

Con' c :  $2.391 \times 2 = 4.782 \text{ m}^3$

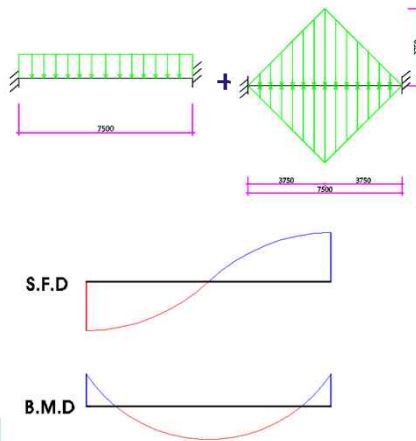
www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링



## 2 방향 슬래브 구조

큰보 (G1 ; 450x900) 그림 ②



### (1) 모멘트 계산

단부

$$M_s = -\frac{\omega l^2}{12} - \frac{5}{96} \omega l^2$$

$$= -\frac{1.2(0.45 \times 0.69 \times 24) \times 7.5^2}{12} - \frac{5}{96} \times 54.03 \times 3.75 \times 7.5^2 \times 2$$

$$= -1229.1 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

중앙부

$$M_s = \frac{\omega l^2}{24} + \frac{\omega l^2}{32}$$

$$= \frac{1.2(0.45 \times 0.69 \times 24) \times 7.5^2}{24} + \frac{54.03 \times 3.75 \times 7.5^2}{32} \times 2$$

$$= 793.26 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

### (2) 전단력 계산

$$R_s = \frac{\omega l}{2} + \frac{\omega l}{2}$$

$$= \frac{1.2(0.45 \times 0.69 \times 24) \times 7.5}{2} + \frac{54.03 \times 3.75 \times (7.5 - 3.75)}{2} \times 2$$

$$= 793.33 \text{ kN}$$

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

## 2 방향 슬래브 구조

### 1. Design Conditions

Design Code : KCI-USD07  
Material Data :  $f_{cu} = 24 \text{ MPa}$   
 $f_y = 400 \text{ MPa}$   $f_{yk} = 400 \text{ MPa}$   
Section Dim :  $450 \times 900 \text{ mm}$  ( $c_k = 40 \text{ mm}$ )

### 2. Resisting Moment Capacity

$A_s$	$A_s'$	$\phi_s$	$\phi_s M_u (kN \cdot m)$	$\rho$	$\rho'$	Space(mm)
2-D25	2-D25	0.0363	0.850 281.0	835	0.0027	319
3-D25	2-D25	0.0314	0.850 414.2	835	0.0040	0.0027 160
4-D25	2-D25	0.0257	0.850 546.5	835	0.0054	0.0027 106
5-D25	2-D25	0.0211	0.850 677.2	835	0.0067	0.0027 80
6-D25	2-D25	0.0175	0.850 797.3	826	0.0082	0.0027 80
7-D25	2-D25	0.0146	0.850 914.9	820	0.0096	0.0027 80
8-D25	2-D25	0.0123	0.850 1029.6	816	0.0110	0.0027 80
9-D25	3-D25	0.0120	0.850 1151.9	812	0.0125	0.0040 80
10-D25	3-D25	0.0103	0.850 1263.9	809	0.0139	0.0040 80

$A_{s, min} = 1314 \text{ mm}^2$ ,  $A_{s, max} = 6976 \text{ mm}^2$  (0.0186). Bar Space<sub>max</sub> = 164 mm  
 Torsional Effect is neglected  $\tau \leq 18.4 \text{ N/mm}^2$

$A_{s, min} = 1314 \text{ mm}^2$ ,  $A_{s, max} = 6976 \text{ mm}^2$  (0.0186), Bar Spacing = 164 mm.  
Torsional Effect is neglected if  $T_u \leq 18.6 \text{ kN}\cdot\text{m}$

### 3. Resisting Shear Capacity

Series	$\phi V_u (kN)$	$\phi V_u (kN)$	$\phi V_u (kN)$	$\phi V_u (kN)$
( $d = 835$ )				
2- D13 @100	364.5	230.0	634.5	1149.9
2- D13 @125	737.6	230.0	507.6	1149.9
2- D13 @150	653.0	230.0	423.0	1149.9
2- D13 @175	592.5	230.0	362.6	1149.9
2- D13 @200	547.2	230.0	317.2	1149.9
2- D13 @250	483.8	230.0	253.8	1149.9
2- D13 @300	441.5	230.0	211.5	1149.9
( $d = 809$ )				
2- D13 @100	838.4	223.0	615.3	1115.2
2- D13 @125	715.3	223.0	482.2	1115.2
2- D13 @150	633.2	223.0	410.2	1115.2
2- D13 @175	574.6	223.0	351.6	1115.2
2- D13 @200	530.7	223.0	307.7	1115.2
2- D13 @250	469.2	223.0	246.1	1115.2
2- D13 @300	428.1	223.0	205.1	1115.2

부 호	G1	
단 면		
크 기	450 x 900	450 x 900
상부근	10-HD25	2-HD25
하부근	3-HD25	6-HD25
특 근	2-HD13@150	2-HD13@300
보조근		

### HD25 볼량 산출

$$123.9 \times 3.98 = 493.122 \text{ kg}$$

### HD13 볼량 산출

$$102.6 \times 0.995 = 102.087 \text{ kg}$$

### Con' c 볼량 산출

$$2.329 \text{ m}^3$$

$$\text{철근량} : 618.691 \times 2 = 1237.382 \text{ kg}$$

$$\text{Con' c} : 2.329 \times 2 = 4.658 \text{ m}^3$$

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링



## 2 방향 슬래브 구조

### Design Conditions

Design Code : KCI-USD07  
 Material & Dim.  
 Concrete  $f_{cu} = 24 \text{ N/mm}^2$   
 Re-bar  $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$   
 Slab Dim. :  $7500 \times 7700 \times 210 \text{ mm}$  ( $q = 20 \text{ mm}$ )  
 Edge Beam  
 UP =  $550 \times 900$ , DN =  $550 \times 900 \text{ mm}$   
 LT =  $550 \times 900$ , RT =  $550 \times 900 \text{ mm}$   
 Applied Loads  
 Dead Load  $W_d = 23.69 \text{ kN/m}^2$   
 Live Load  $W_l = 16.00 \text{ kN/m}^2$   
 $W_u = 1.2 \cdot W_d + 1.6 \cdot W_l = 54.03 \text{ kN/m}^2$

### Check Minimum Slab Thk.

$\beta = L_y/L_x = 1.0288$   
 $h_{min} = l_y(800 + l_y/1.4)/(36000 + 9000\beta) = 172 \text{ mm}$   
 Thk = 210 > Req'd Thk = 172 mm ----> O.K.

### Flexure Reinforcement

DIRECTION	Location	Mu (kNm/m)	$\rho$ (%)	$A_{st}$ (mm <sup>2</sup> /m)	Spacing			
					D13	D13+D16	D16	D16+D19
Short	Cont.	124.74	1.251	2287	@ 50	@ 70	@ 80	@ 100
Span	Pos	61.72	0.575	1052	@ 120	@ 150	@ 180	@ 230
Long	Cont.	118.11	1.389	2363	@ 50	@ 60	@ 80	@ 100
Span	Pos	58.40	0.633	1076	@ 110	@ 150	@ 180	@ 220
Min Bar			0.200	420	@ 300	@ 380	@ 450	@ 450

### Check Shear Strength

Strength Reduction Factor  $\phi = 0.750$   
 Short Direction Shear  
 $V_u = 99.1 < \phi V_c = 112.0 \text{ kN/m}$  ----> O.K.  
 Long Direction Shear  
 $V_u = 91.2 < \phi V_c = 104.2 \text{ kN/m}$  ----> O.K.

### 단변방향

단부 TOP : 146.25 kg  
 BOT : 146.25 kg  
 292.5 kg

중앙부 TOP : 177.75 kg  
 BENT : 231.08 kg  
 BOT : 231.08 kg  
 639.91 kg

### 장변방향

단부 TOP : 150.15 kg  
 BOT : 150.15 kg  
 300.3 kg

중앙부 TOP : 168.75 kg  
 BENT : 225.23 kg  
 BOT : 225.23 kg  
 619.21 kg

### 2방향 슬래브 물량

철근량 : 1851.92 kg

Con' c : 12.13 m<sup>3</sup>

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

## 바닥구조 시스템 형식 비교

구조형식	1방향 슬래브	2방향 슬래브	비고
철근량	4195.06 kg	4428.77 kg	2방향슬래브가 약 5.6% 증가
콘크리트량	26.04 m <sup>3</sup>	21.57 m <sup>3</sup>	2방향 슬래브가 약 20% 감소
소결	1) 2방향 슬래브가 철근량 약 5.6% 증가, 콘크리트량 약 20% 감소인 것으로 확인 되었다. 2) 구조바닥 시스템의 단순화로 인한 거푸집량은 제외 하였으나 2 방향 슬래브가 단순화로 유리함 3) 2방향 슬래브의 보 깊이 감소에 따른 전체 층고 높이 감소, 지하 터파기 물량 감소가 유리함 4) 바닥 시스템 단순화에 의한 설비의 공간 확보 용이		

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

## 적용 사례



공사명		OO주택 재건축 정비 사업
대지현황	대지위치	대구광역시 OO동
	지역지구	일반상업지역, 중심미관지구, 방화지구, 친척고도지구
	용도	공동주택, 업무시설, 근린생활시설
	대지면적	28,753.00
건축규모	구조	철근콘크리트구조
	층수	지하2층, 지상40층
	세대수	공동주택1202세대, 업무시설438세대
	건축면적	18,668.0326
	연면적	204,374.0453
	간폐율	80.00%/77.8224%(법정/계획)
	용적율	500.00%/647.40%/640.0365% (기중/어용/계획)
주차대수		1625(57)/1875(59)

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

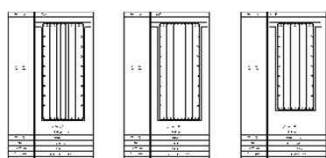
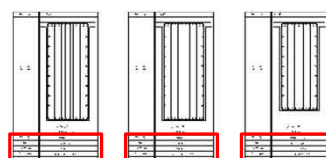
## 아파트 슬래브

구분	원안	대안
개요	단위세대 기존 TYPE C	변경 TYPE B (Bent를 사용 및 상부근 단속, 단부 배근 세분화)
	<p>기존 113,667만원</p>	<p>변경 95,708만원 (15.80%)</p>
대안의 장점	수축 · 온도 철근비 적용에 따른 배근량 감소와 그에 따른 전체 철근 물량 감소	
주요 검토 사항	<p>-단위세대 소형화에 따른 슬래브 두께(210mm)가 두껍다</p> <p>-수축 · 온도 철근비 <math>\rho = 0.002</math> (<math>f_y = 400\text{MPa}</math>)를 <math>\rho = 0.0016</math> (<math>f_y = 500\text{MPa}</math>)로 변경</p> <p>-슬래브의 위험단면인 철근중심 간격은 슬래브 두께 2배 이하, 300mm 이하</p> <p>-기타 단면에서 슬래브 두께 3배 이하, 450mm 이하</p>	

www.boneng.co.kr







(주)본구조엔지니어링

# 전 이 보

구분	원안	대안
개요	<p>기존 내진 설계 기준 지역계수 0.22 보주근량 검토 및 스트립 조정</p>	<p>지역계수 0.19 주근 8-HD25/3-HD25 스트립 HD10@ 150/HD10@ 300</p>
	 <p>기존 176,360만원</p>	 <p>변경 171,651만원(2.67%)</p>
대안의 장점	<p>적절한 내진 등급 및 중이중계수 설정에 따른 과대설계 방지 배근량 감소 및 스트립 간격 검토에 따른 철근 물량 감소 하중 감소에 따른 부재 치수 절감 가능</p>	
주요검토사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 내진 기준에 따른 지역계수, 반응수정, 등 계수 세분화</li> <li>- 전이중 상하 구조물의 구조 시스템이 상이하므로 반응수정계수 및 시스템조강도계수 검토</li> <li>- 〈보통모멘트 끝조〉 보주근 정철근의 1/3이상(단순부재) 혹은 1/4이상(연속부재), 스트립 간격 검토</li> <li>- 〈중간모멘트 끝조〉 보주근 부모멘트 강도의 1/3이상(절합면) 혹은 1/5이상(부재단면), 스트립 간격검토</li> </ul>	

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

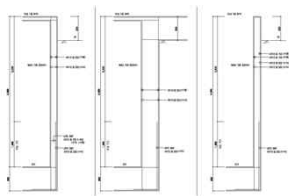
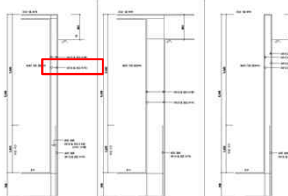
기 등																																									
구분	원안	대안																																							
개요	기존 내진 설계 기준 지역계수 0.22 기둥 대근 간격 조정	지역계수 0.19 대근 HD13@ 150/HD13@ 300																																							
	<div><div><div>기둥</div><div>TC-1</div><div>TC-2</div><div>TC-3</div></div><div><div>단면</div><div></div><div></div><div></div></div><table><thead><tr><th>구분</th><th>TC-1</th><th>TC-2</th><th>TC-3</th></tr></thead><tbody><tr><td>상·하</td><td>HD13@150</td><td>HD13@150</td><td>HD13@150</td></tr><tr><td>중·하</td><td>HD13@200</td><td>HD13@200</td><td>HD13@200</td></tr><tr><td>기둥</td><td>HD13@150</td><td>HD13@150</td><td>HD13@150</td></tr><tr><td>기둥</td><td>HD13@150</td><td>HD13@150</td><td>HD13@150</td></tr></tbody></table><div>기존 223,421만원</div></div>	구분	TC-1	TC-2	TC-3	상·하	HD13@150	HD13@150	HD13@150	중·하	HD13@200	HD13@200	HD13@200	기둥	HD13@150	HD13@150	HD13@150	기둥	HD13@150	HD13@150	HD13@150	<div><div><div>기둥</div><div>TC-1</div><div>TC-2</div><div>TC-3</div></div><div><div>단면</div><div></div><div></div><div></div></div><table><thead><tr><th>구분</th><th>TC-1</th><th>TC-2</th><th>TC-3</th></tr></thead><tbody><tr><td>상·하</td><td>HD13@150</td><td>HD13@150</td><td>HD13@150</td></tr><tr><td>중·하</td><td>HD13@200</td><td>HD13@200</td><td>HD13@200</td></tr><tr><td>기둥</td><td>HD13@150</td><td>HD13@150</td><td>HD13@150</td></tr><tr><td>기둥</td><td>HD13@150</td><td>HD13@150</td><td>HD13@150</td></tr></tbody></table><div>변경 182,707만원(18.22%)</div></div>	구분	TC-1	TC-2	TC-3	상·하	HD13@150	HD13@150	HD13@150	중·하	HD13@200	HD13@200	HD13@200	기둥	HD13@150	HD13@150	HD13@150	기둥	HD13@150	HD13@150
구분	TC-1	TC-2	TC-3																																						
상·하	HD13@150	HD13@150	HD13@150																																						
중·하	HD13@200	HD13@200	HD13@200																																						
기둥	HD13@150	HD13@150	HD13@150																																						
기둥	HD13@150	HD13@150	HD13@150																																						
구분	TC-1	TC-2	TC-3																																						
상·하	HD13@150	HD13@150	HD13@150																																						
중·하	HD13@200	HD13@200	HD13@200																																						
기둥	HD13@150	HD13@150	HD13@150																																						
기둥	HD13@150	HD13@150	HD13@150																																						
대안의 장점	적절한 내진등급 설정에 따른 과대설계 방지 배근량 및 대근간격 조정에 따른 철근 물량 감소 하중 감소에 따른 부재 치수 절감 가능																																								
주요검토사항	<ul style="list-style-type: none"><li>- 내진 기준에 따른 지역계수, 반응수정, 등 계수 세분화</li><li>- 전이중 상하구조물의 구조시스템이 상이하므로 반응수정계수 및 시스템조강도계수 검토</li><li>- 기둥 대근간격 검토 [16d, b48d, b또는h]min (보통), [8d, b24d, b1b또는 h, 300mm](중간)</li></ul>																																								
www.boneng.co.kr																																									
(주)본구조엔지니어링																																									

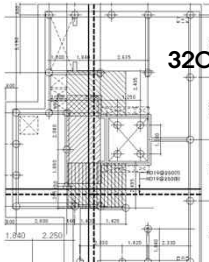
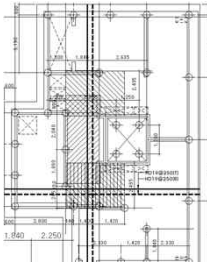

# 벽 체


구분	원안	대안																																																																																				
개요	<p>벽체 배근 중벌 세분화 인방보 단부 조건 조정 최소 철근비 적용</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>번호</th><th>단면</th><th>중벌</th><th>단부</th><th>중벌</th><th>단부</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VA0001</td><td>3P ~ 3P 3P ~ 7P</td><td>300</td><td>213 중300 213 중150</td><td>4 ~ D13</td><td>213 중300 213 중150</td></tr> <tr> <td>VA0002</td><td>3P ~ 3P 3P</td><td>240</td><td>8 ~ D13 10 ~ D13</td><td>=</td><td>213 중150</td></tr> <tr> <td>VA0003</td><td>3P ~ 3P 3P</td><td>240</td><td>213 중150 213 중150</td><td>4 ~ D13</td><td>213 중300 213 중150</td></tr> <tr> <td>VA0004</td><td>3P 3P ~ 3P 3P</td><td>280</td><td>213 중300 213 중150</td><td>4 ~ D13</td><td>213 중300 213 중150</td></tr> <tr> <td>VA0005</td><td>3P ~ 3P 3P</td><td>240</td><td>213 중450 213 중150</td><td>4 ~ D13</td><td>213 중300 213 중150</td></tr> <tr> <td>VA0006</td><td>3P ~ 3P 3P</td><td>240</td><td>4 ~ D13</td><td>=</td><td>213 중150</td></tr> <tr> <td>VA0007</td><td>3P ~ 3P 3P</td><td>240</td><td>213 중450 213 중150</td><td>4 ~ D13</td><td>213 중300 213 중150</td></tr> </tbody> </table> <p>기존 134,231만원</p>	번호	단면	중벌	단부	중벌	단부	VA0001	3P ~ 3P 3P ~ 7P	300	213 중300 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150	VA0002	3P ~ 3P 3P	240	8 ~ D13 10 ~ D13	=	213 중150	VA0003	3P ~ 3P 3P	240	213 중150 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150	VA0004	3P 3P ~ 3P 3P	280	213 중300 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150	VA0005	3P ~ 3P 3P	240	213 중450 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150	VA0006	3P ~ 3P 3P	240	4 ~ D13	=	213 중150	VA0007	3P ~ 3P 3P	240	213 중450 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150	<p>벽체 중벌 세분화 배근량에 따른 중벌구역 구분 중벌 구분에 따른 배근 재검토</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>번호</th><th>단면</th><th>중벌</th><th>단부</th><th>중벌</th><th>단부</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VA0001</td><td>3P ~ 3P 3P ~ 7P</td><td>300</td><td>213 중300 213 중150</td><td>4 ~ D13</td><td>213 중300 213 중150</td></tr> <tr> <td>VA0002</td><td>3P ~ 3P 3P</td><td>240</td><td>8 ~ D13 10 ~ D13</td><td>=</td><td>213 중150</td></tr> <tr> <td>VA0003</td><td>3P ~ 3P 3P ~ 3P 3P ~ 3P</td><td>240</td><td>213 중300 213 중150</td><td>4 ~ D13</td><td>213 중300 213 중150</td></tr> <tr> <td>VA0004</td><td>3P ~ 3P 3P ~ 3P 3P ~ 3P</td><td>280</td><td>213 중300 213 중150</td><td>4 ~ D13</td><td>213 중300 213 중150</td></tr> <tr> <td>VA0005</td><td>3P ~ 3P 3P ~ 3P 3P ~ 3P</td><td>240</td><td>213 중450 213 중150</td><td>4 ~ D13</td><td>213 중300 213 중150</td></tr> </tbody> </table> <p>변경 131,359만원(2.14%)</p>	번호	단면	중벌	단부	중벌	단부	VA0001	3P ~ 3P 3P ~ 7P	300	213 중300 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150	VA0002	3P ~ 3P 3P	240	8 ~ D13 10 ~ D13	=	213 중150	VA0003	3P ~ 3P 3P ~ 3P 3P ~ 3P	240	213 중300 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150	VA0004	3P ~ 3P 3P ~ 3P 3P ~ 3P	280	213 중300 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150	VA0005	3P ~ 3P 3P ~ 3P 3P ~ 3P	240	213 중450 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150
번호	단면	중벌	단부	중벌	단부																																																																																	
VA0001	3P ~ 3P 3P ~ 7P	300	213 중300 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150																																																																																	
VA0002	3P ~ 3P 3P	240	8 ~ D13 10 ~ D13	=	213 중150																																																																																	
VA0003	3P ~ 3P 3P	240	213 중150 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150																																																																																	
VA0004	3P 3P ~ 3P 3P	280	213 중300 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150																																																																																	
VA0005	3P ~ 3P 3P	240	213 중450 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150																																																																																	
VA0006	3P ~ 3P 3P	240	4 ~ D13	=	213 중150																																																																																	
VA0007	3P ~ 3P 3P	240	213 중450 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150																																																																																	
번호	단면	중벌	단부	중벌	단부																																																																																	
VA0001	3P ~ 3P 3P ~ 7P	300	213 중300 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150																																																																																	
VA0002	3P ~ 3P 3P	240	8 ~ D13 10 ~ D13	=	213 중150																																																																																	
VA0003	3P ~ 3P 3P ~ 3P 3P ~ 3P	240	213 중300 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150																																																																																	
VA0004	3P ~ 3P 3P ~ 3P 3P ~ 3P	280	213 중300 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150																																																																																	
VA0005	3P ~ 3P 3P ~ 3P 3P ~ 3P	240	213 중450 213 중150	4 ~ D13	213 중300 213 중150																																																																																	
대안의 장점	적절한 내진등급 설정에 따른 과대설계 방지 벽체 최소철근비 기준 적용에 따른 철근 물량 감소																																																																																					
주요검토사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 내진 기준에 따른 지역계수, 반송수정, 등 계수 세분화</li> <li>- 벽체 최소 철근비 기준 수직철근비 <math>\rho = 0.012</math>, 수평철근비 <math>\rho = 0.0020</math> 적용</li> <li>- 중벌 배근 세분화를 통한 과대설계 방지</li> <li>- 인방보의 단부조건 조정을 통한 합리적인 사용성 및 내력벽 설계</li> </ul>																																																																																					

www.boneng.co.kr

(주)본구조엔지니어링

지하 외벽		
구분	원안	대안
개요	THK300 HD13@250(H)  기존 29,210만원 	THK300 HD13@350(H) 변경  변경 25,980만원(11.06%) 
	대안의 장점	벽체 최소 철근비 기준 적용에 따른 철근 물량 감소
주요검토사항	-지반조사를 통한 토압 및 지하수위 조정에 따른 설계 검토 -토압력 1 방향 이중 분배( Dry Area 제외)에 따른 수평배근 기준에 따른 철근비 적용	
www.boneng.co.kr (주)본구조엔지니어링		

기 초		
구분	원안	대안
개요	기존 기초 THK 700	기존 기초 THK 600
	 <p>기존 320,331만원</p>	 <p>변경 310,913만원 (2.94%)</p>
대안의 장점	기초 두께 감소에 따른 터파기 물량 및 콘크리트 물량 감소 배근량 감소에 따른 철근량 절감	
주요검토사항	<ul style="list-style-type: none"><li>- 지반조사를 통한 적절한 지내력 확보</li><li>- 1방향 전단, Punching 및 적정 주철근량 검토를 통한 기초 두께 감소</li><li>- 기초 두께 감소에 따른 기초 터파기량 절감가능여부 확인</li><li>- 주철대 중간대 구분에 따른 철근 물량 감소 확인</li></ul>	
<div>www.boneng.co.kr</div> <div> (주)본구조엔지니어링</div>		

결 론	
<p><b>건축 구조 VE에 따른 사례를 통한 결과</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 설계시 내진 기준의 지역계수, 반응수정, 노풍도 등 세부 사항을 조정 및 각 구조내력 주요부재 설계기준 미숙지에 의한 문제</li> <li>(2) 2방향 슬라브가 1방향 슬라브 보다 철근량 약 5%증가, 콘크리트 20% 감소한 결과 나타났으나 보다 다양한 하중, 스펀으로 향후 연구가 요구된다.</li> <li>(3) 2방향 구조 시스템은 바닥하중 분배가 균일하여 보출의 감소, 거푸집, 설비시설 설치용이, 보 깊이 감소에 따른 전체 층고 높이 및 지하 터파기 감소의 유리한 점 있었다</li> <li>(4) 적용사례에서 단면감소로 인한 거푸집, 터파기량 등이 있으나 감소량이 큰 철근량 감소 결과는 절감액이 78,903 만원 약 8% 절감한 것으로 확인이 되었다.</li> </ol>	
<a href="http://www.boneng.co.kr">www.boneng.co.kr</a>  (주)본구조엔지니어링	

# 감사합니다.

## 발표자 약력

한양대건축공학/부산대산업대학석사/경북대건축공학박사  
 건축사/건축구조기술사/CVS,CVP/CMP  
 부산시건축위원/부산고등 조정위원/실도시설계위원/부산  
 기술사지위장/부산시 도시분쟁조정위원/동아대 외래교수  
 주.본구조 엔지니어링 건축사 사무소  
 (건축 및 구조설계·안전진단·시설유지·건설VE·법원감정)  
 부산시 연제구 법원남로9번길 14, 6층  
 T. 051-505-7737~8 F.051-505-7739  
 E-mail : archibon@dremwiz.com  
 Webhard. ID : archibon PW : 12345  
 WebSite : www.boneng.co.kr



(주)본구조엔지니어링