



- 기초의 종류는
- ① 지내력 기초 (얕은 기초)
  - ② 파일 기초 (깊은 기초)로 구분되며

지내력은

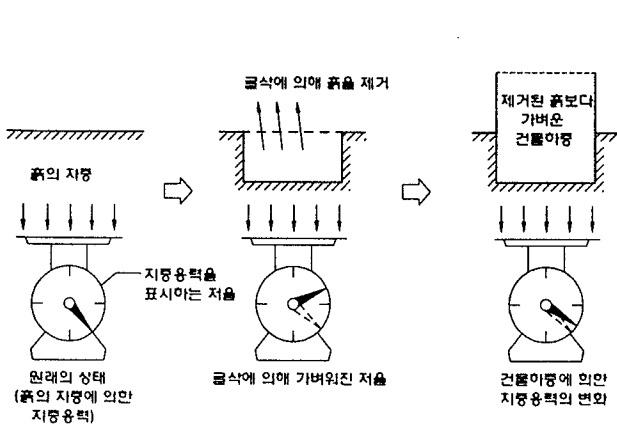
- ① 지반지지력과
- ② 침하량에 의해

결정된다는 사실을 명심하세요.

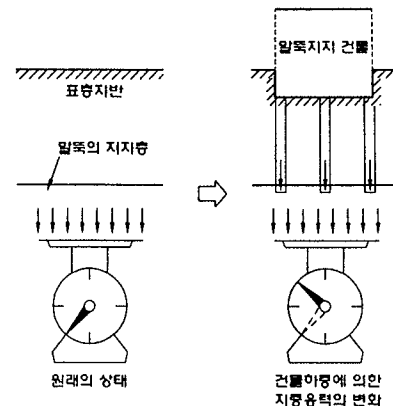
### 1. 기초는 무엇이고 왜 중요한가?

기초는 상부 구조물의 하중을 충분히 견딜 수 있는 단단한 지반에 전달하며 지반침하 및 파괴로 인한 구조물의 손상을 방지하는 구조물로서의 역할을 수행하며, 지반에서 과도한 침하와 파괴가 발생하면 구조물에 손상을 입히게 된다.

[그림1]은 평형상태에 있는 지반을 굴착하여 응력이 감소한 상태에서 감소한 만큼의 건물하중이 재하되어 별도의 기초가 필요하지 않다는 개념을 나타낸 것이다. [그림2]는 평형상태에 있는 지반에 무거운 건물하중이 증가되어 증가된 건물하중 만큼 기초를 시공하여 다시 평형상태로 만든 개념도이다.



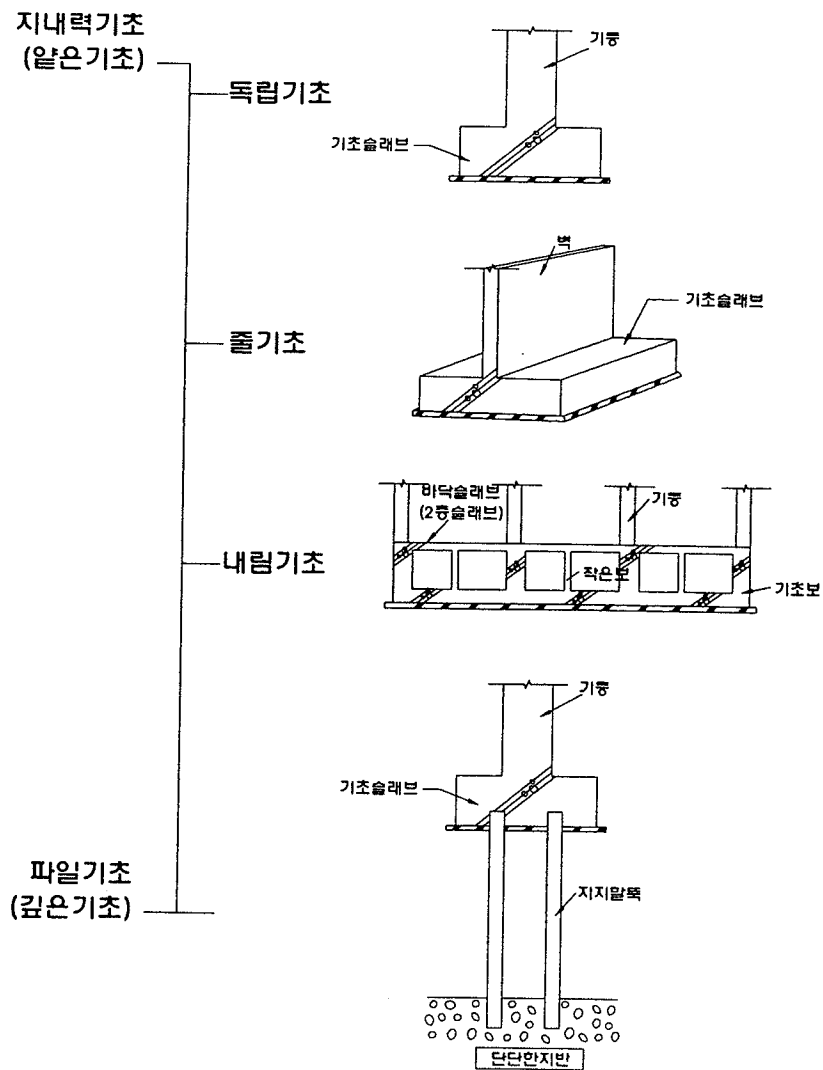
[그림1] 얕은 기초의 지반응력 변화



[그림2] 깊은 기초의 지반응력 변화

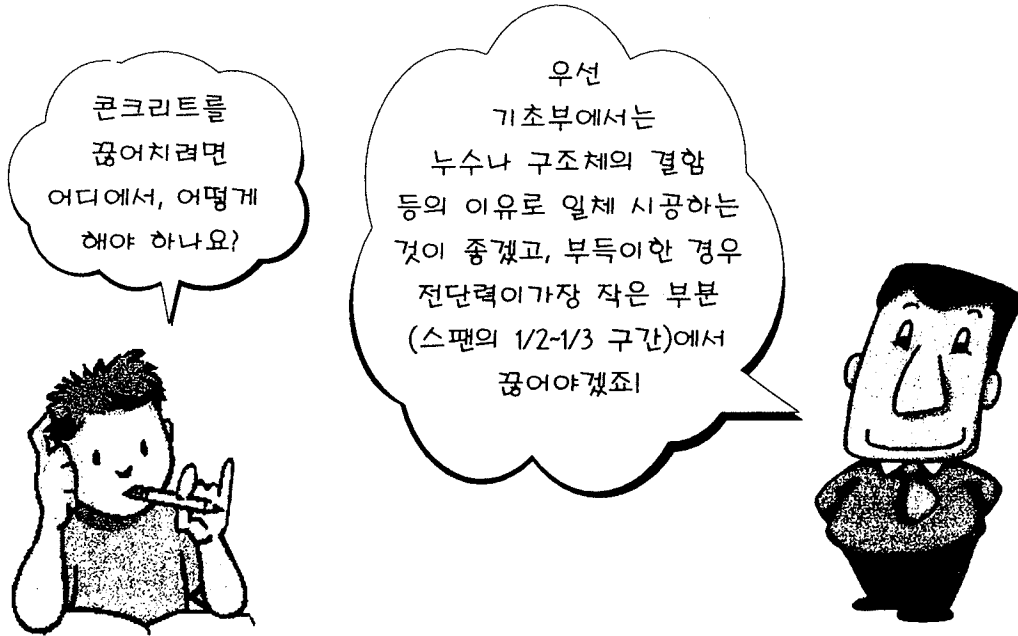
## 2. 주로 적용되는 기초

기초는 크게 파일기초(깊은 기초)와 지내력 기초(얕은 기초)로 구분된다. 파일기초는 상부구조의 하중을 지지할 수 있는 지층이 깊이 위치하는 경우이고, 지내력 기초는 상부구조의 하중을 지지할 수 있는 지층이 얇게 위치하여 독립 또는 줄기초 등으로 바로 지반에 접하여 기초를 시공하거나 지내력이 확보되는 깊이까지 기초를 내려 시공하는 내림기초를 말한다.



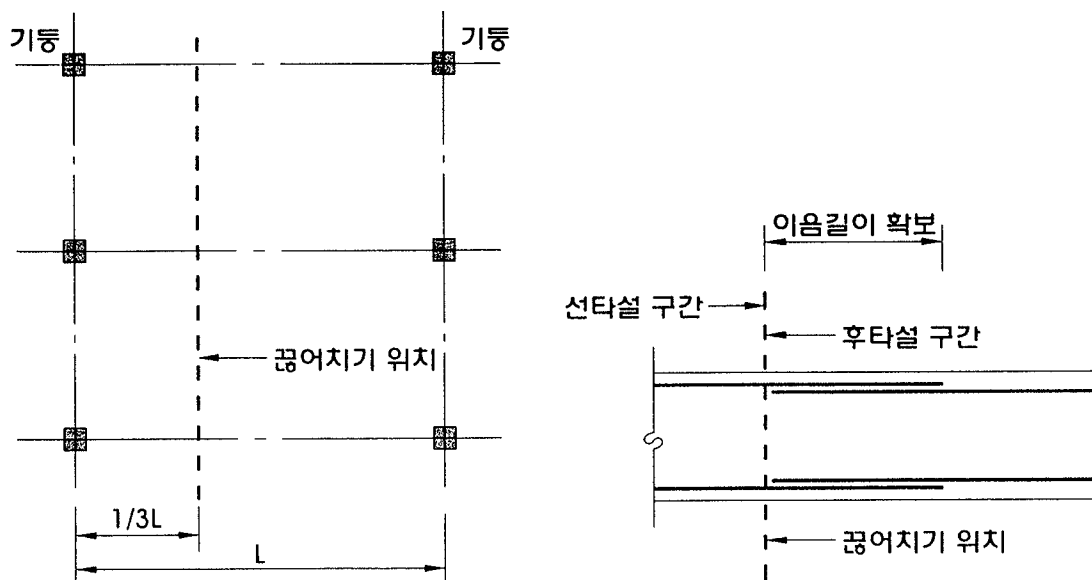
## 2. 기초 끊어치기와 CONSTRUCTION JOINT

### Ⅲ. 기초구조



#### 1. 이어치기 시공방법

- 1) 이어치기 위치는 전단력이 작은 부분 즉, 스팬의 중간부분으로 함
- 2) 이음부분의 콘크리트 표면을 청소하고 표면 레이턴스, 팍 달라붙지 않은 골재알 등을 제거함
- 3) 새로운 콘크리트를 치기 직전에 물을 충분히 흡수시킨 후 시멘트풀 등을 바르고 시공
- 4) 이어치기 시공사례 (위치 : 기둥사이 1/3 지점) - 보강배근

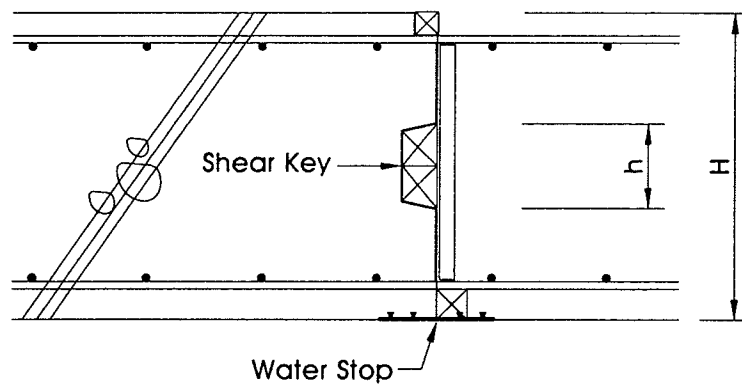


## 2. 기초 이어치기시 하자발생

기초는 지반과 접하여 있기 때문에 경계면에서 방수공사가 어려우며 이로 인한 누수 하자가 발생하기 쉬우므로 유의할 것

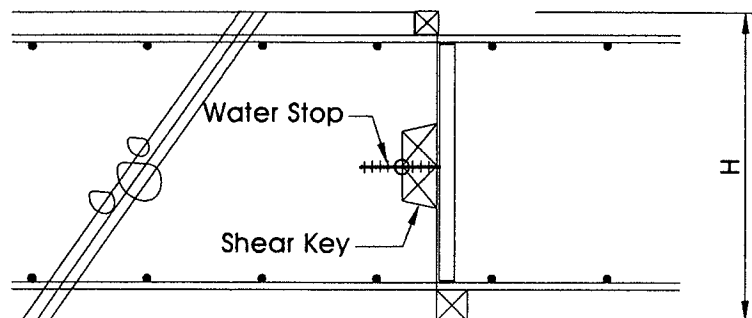
## 3. 온통(MAT)기초 Construction Joint의 처리예시

### 1) 사례 1



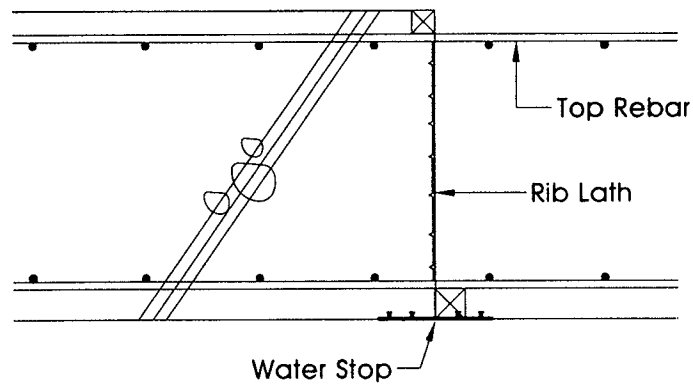
- 지수판 위치 : 단면의 최하단
- Shear Key : 단면의 중앙 (높이  $h = 1/3H \sim 1/4H$ )

### 2) 사례 2



- 지수판 위치 : Top Rebar와 Bottom Rebar의 사이 (Shear Key와 분리 설치 可)
- Shear Key : 단면의 중앙 ( $h = 1/3H \sim 1/4H$ )

### 3) 사례 3



- 지수판 위치 : 단면의 최하단
- Shear Key : 없음 (Rib Lath와의 마찰력으로 대체)



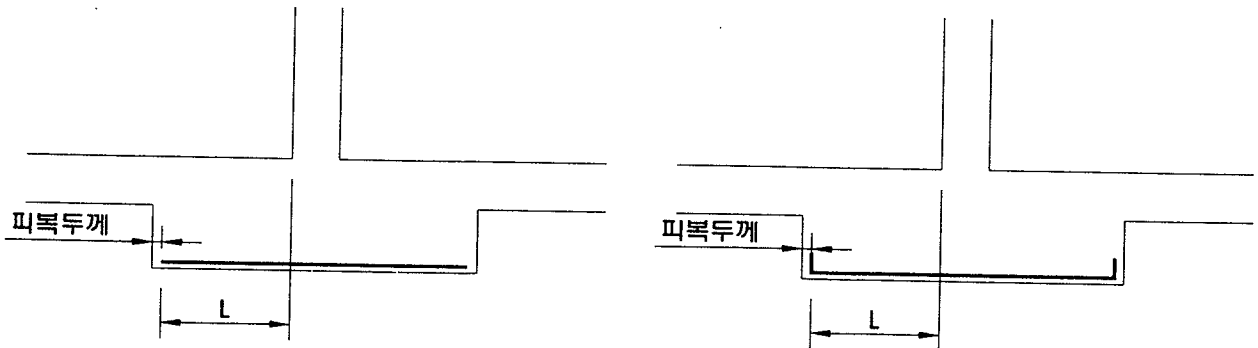
기초배근시에는  
어떤점에 유의해야  
하는지 알아 볼까요?

- ① 피복두께
- ② 정착길이
- ③ 주근, 부근의 구별

#### 1. 하부철근의 배근방법

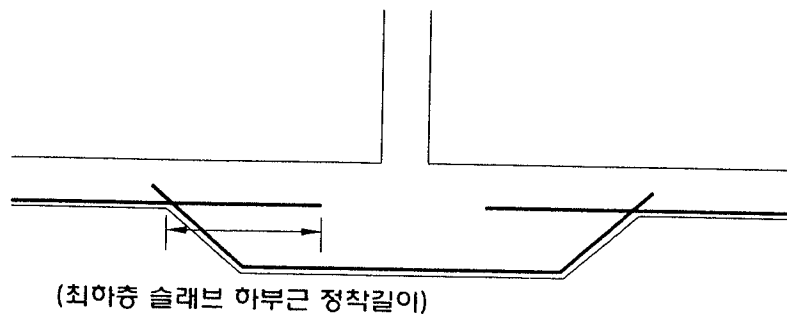
1) L구간의 길이가 정착길이보다 작을 경우에만 그림②처럼 90° HOOK(12db)를 둔다.

①  $L >$  하부근 정착길이(HOOK 불필요)      ②  $L <$  하부근 정착길이(HOOK(12db) 시공)



#### 2) 기초판 경사 시공시 배근방법

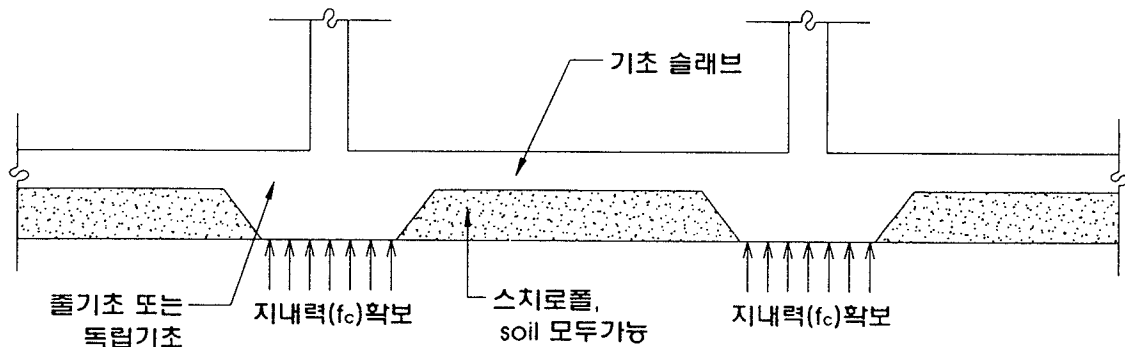
(경사 보강근은 콘크리트의 보호가 목적이므로 최하층 슬래브 하부근과 교차하는 정도로 배근하면 충분함)



## 2. 독립기초 또는 줄기초에서 기초슬래브 하부의 처리

[기초 슬래브의 하중도 기초판으로 전달되도록 계획된 경우에 한함]

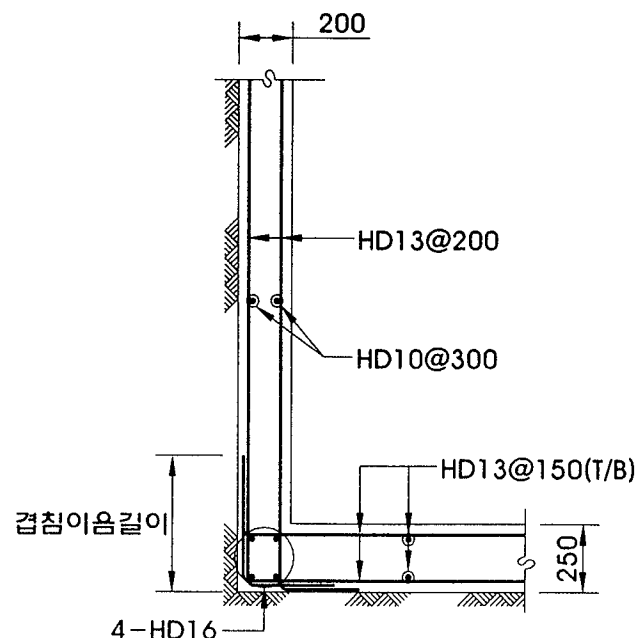
상부하중이 모두 기초로 전달되도록 설계된 건물에서 지내력 확보가 필요한 곳은 기초판 부분이다. 기초슬래브에는 해당층의 하중 및 지하수위에 따른 수압이 작용하므로 기초슬래브 하부는 스티로폴, 흙 등을 두고 슬래브를 시공하면 된다.



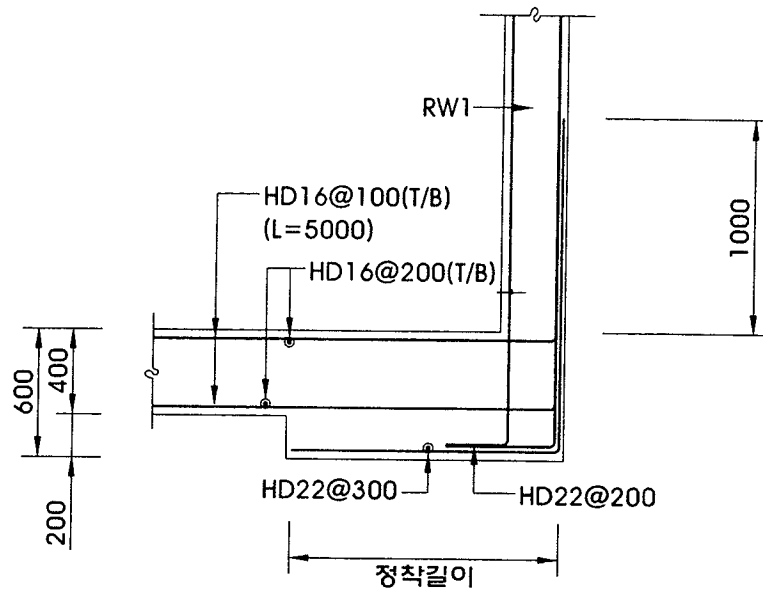
## 3. 대지경계선과 기초판 간섭시 배근

독립기초나 줄기초 형식에서 기초판이 대지경계선이나 흙막이 벽체와 간섭되거나, 기타 현장 시공 여건상 기초판을 일부 삭제해야 하는 경우에는 기초판에 편심모멘트가 발생하게 된다. 이러한 경우에는 기존 기초 형식을 복합기초 형식으로 변경하거나 기초와 기초를 연결하는 지중보를 신설하여 편심모멘트에 저항하게 처리하여야 한다.

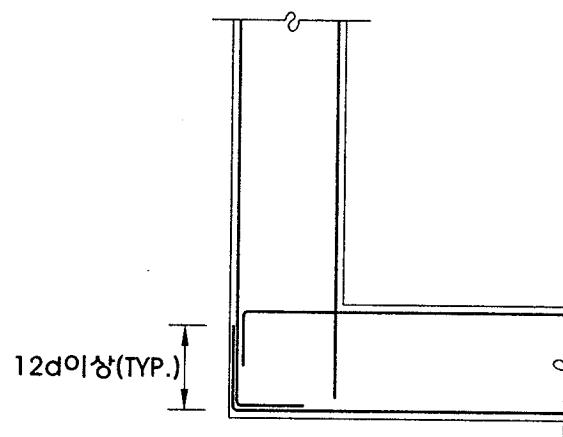
1) 내민 기초를 삭제하면서 기초 배근은 벽체로 정착시키고 모서리는 보강근 처리해 준다.



2) 합벽처리 구간에서 줄기초의 내민발을 삭제하고 정착길이 확보해 준다.



#### 4. 기초 정착 상세



- 외부 벽체로의 기초 정착은 최소 12d 이상으로 하여 충분한 정착 및 모서리 부위의 콘크리트 보호 역할을 할 수 있도록 하여야 한다.
- 정착근의 끝단 HOOK 처리는 90° HOOK를 사용한다.

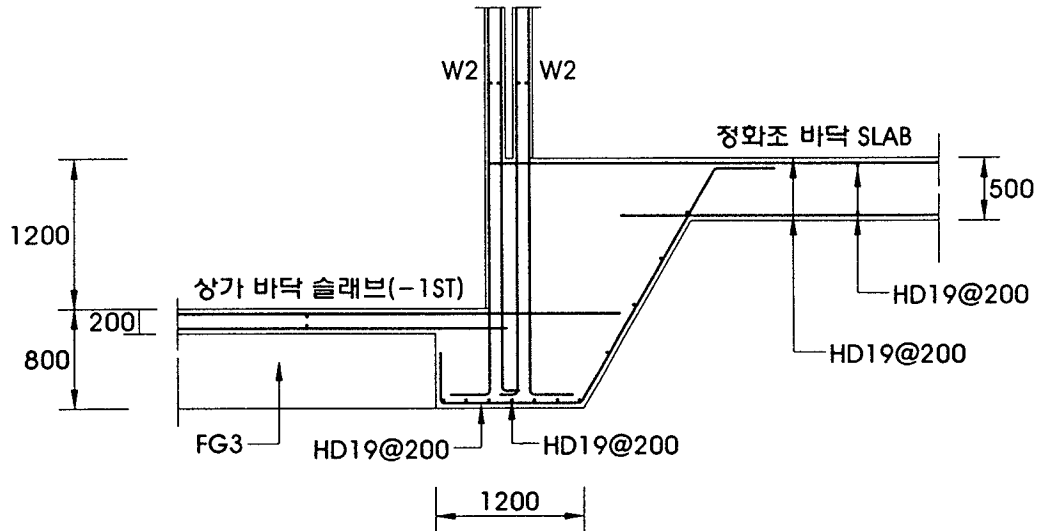


#### 4. 기초 단차 배근상세

#### Ⅲ. 기초구조

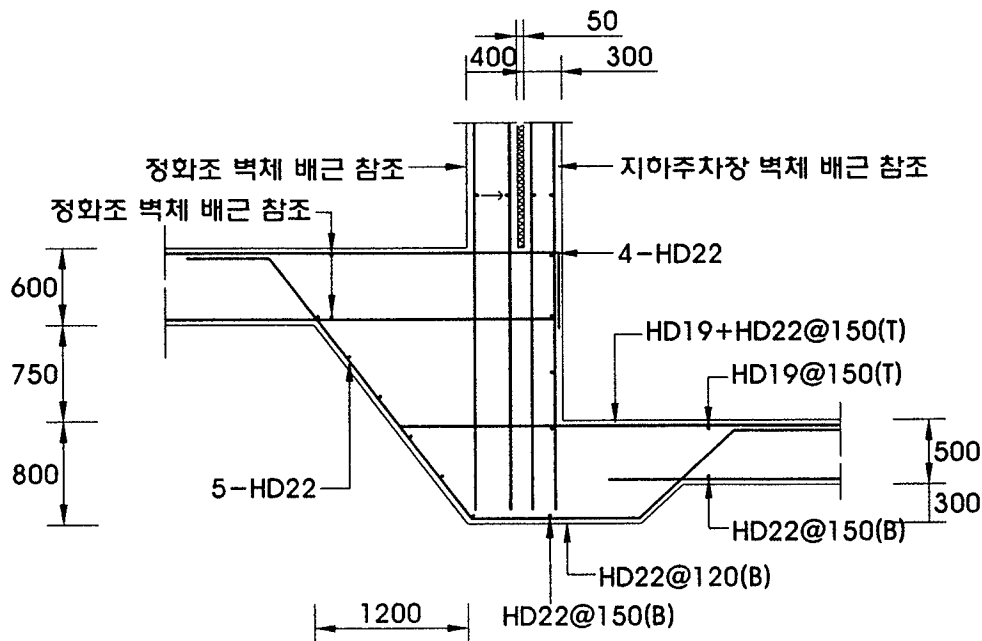
##### 1. 인접건물간 기초 간섭시

###### 1) 상가기초와 정화조 기초 간섭



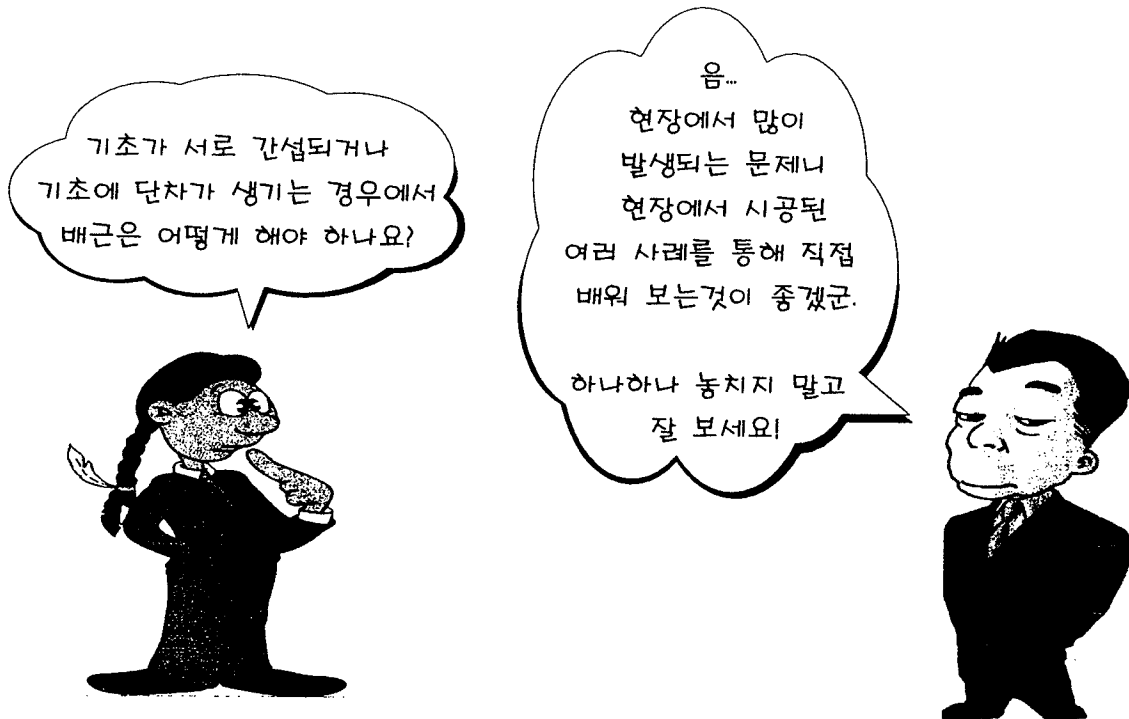
- 상가와 정화조 벽체는 합벽 처리하고 기초는 HUNCH로 보강 처리함

###### 2) 정화조와 주차장 기초 간섭

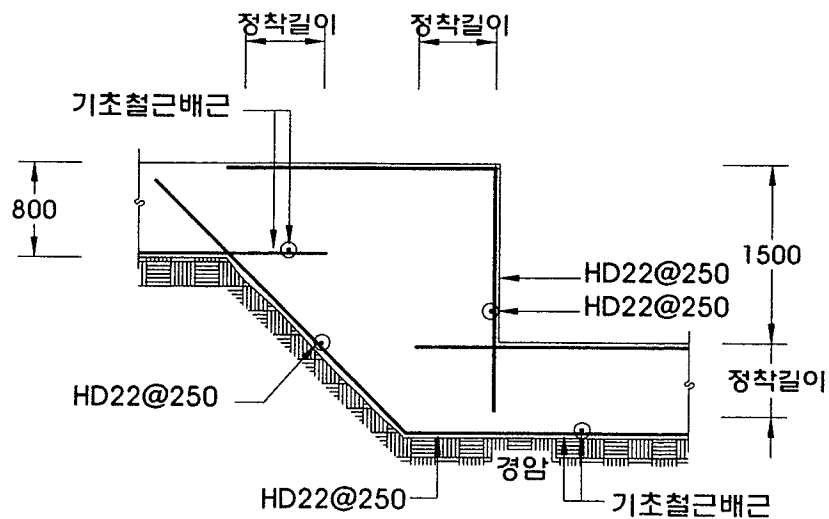


- 정화조와 주차장 벽체는 합벽으로 (벽체 사이는 스티로폴 채움) 처리하고 기초구간 HUNCH 보강 처리함

## 2. 아파트 기초 단차부분 상세

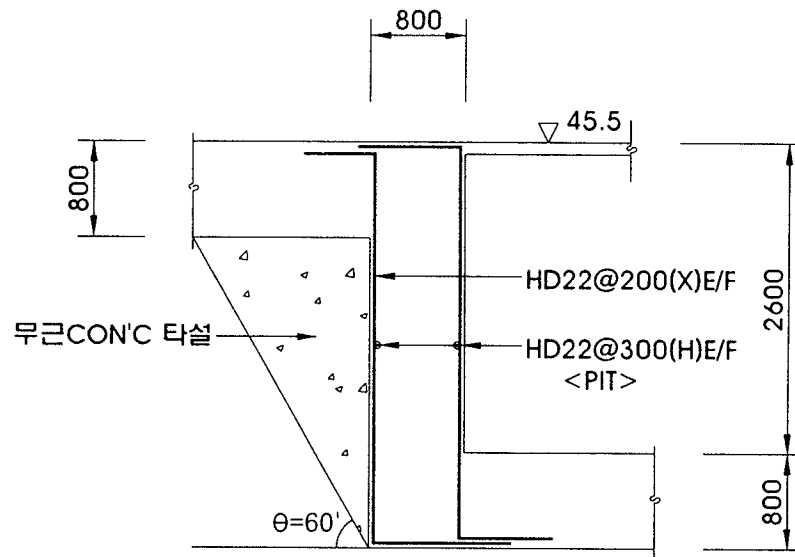


### 1) 기초단차 1500mm의 경우



- HUNCH 구간에 기초철근 배근과 동일한 규격의 철근을 배근하고 콘크리트를 타설하여 기초와 일체화시킴

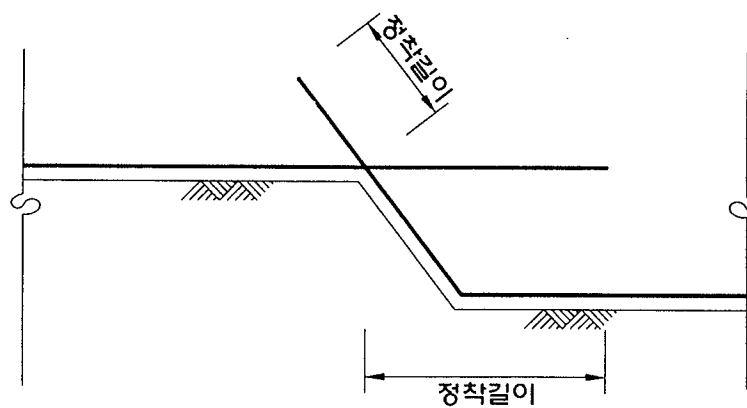
2) 기초단차 2600mm의 경우



- 되메우기 구간의 일부 HUNCH 부분을 무근 콘크리트 타설 + 잡석 다짐하여 단차가 나는 기초 하부를 보강함

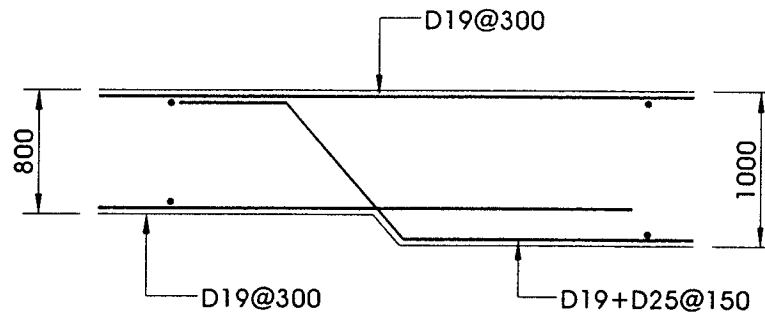
3. 일반 기초단차부분 철근상세

1) 사례 1



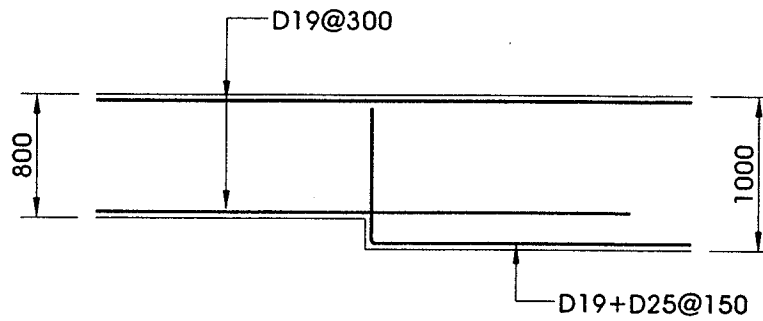
- 기초 단차 구간에서의 배근시 고려할 사항은 충분한 여장(인장정착길이)을 확보하는 것임

2) 사례 2



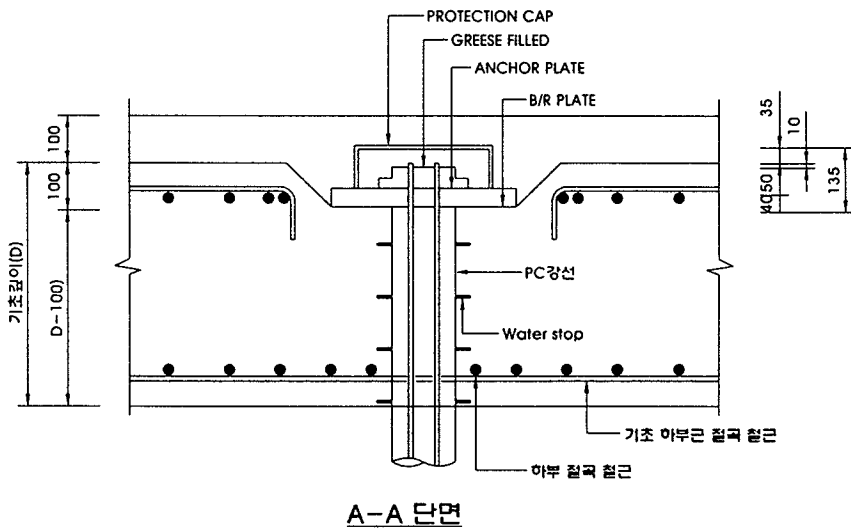
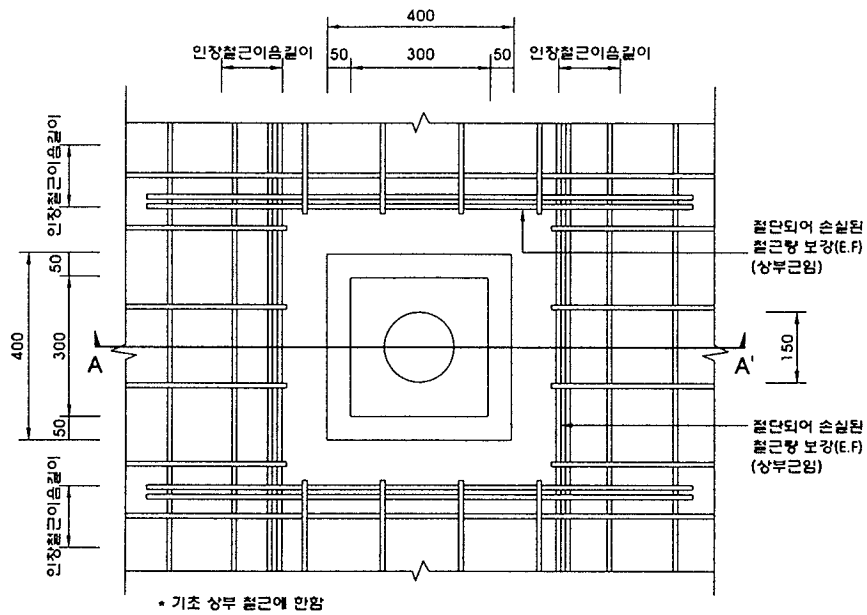
- 200mm 정도 단차지는 구간을 경사지게 처리하고 하부근을 절곡하여 인접기초에 정착한 경우

3) 사례 3

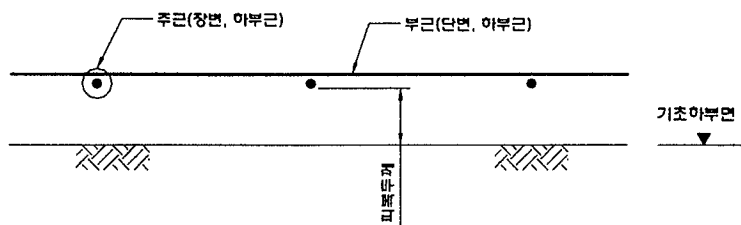


- 200mm 정도 단차진 구간을 직각으로 처리하고 기초가 깊은 기초의 하부근도 직각으로 굽혀 정착한 경우

#### 4. 락앙카 시공에 따른 기초상부면 흙 보강상세



#### 5. 아파트 기초중 주근(장변)과 부근(단변)의 위치에 따른 철근상세

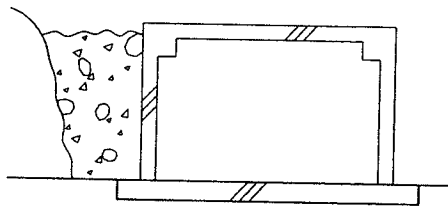


## 5. 기초의 되메우기

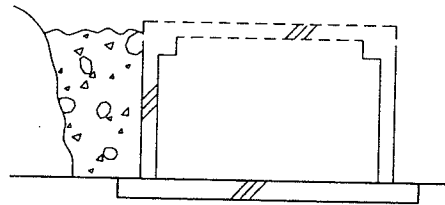
### Ⅲ. 기초구조

#### 1. 되메우기시 고려해야 할 일반사항

- 1) 지하구체공사 종료 후 되메우는 시기는 흙의 반입방법, 다짐방법, 콘크리트강도 등을 고려하여 구조물에 손상이 없도록 결정한다.
- 2) 되메우기에 앞서 구조체에 붙어 있는 거푸집 등은 완전히 제거한다.
- 3) 모래로 되메우기 할 경우 충분한 물다짐을 실시하고, 일반 흙으로 되메우기 할 경우 두께 약 300mm마다 공사시방에서 요구하는 다짐밀도로 다진다. 시방의 특별한 경우가 없는 경우는 다짐밀도 95% 이상으로 다진다.
- 4) 되메우기시 충분한 다짐(상대다짐도 95%)을 하여 건물 완성 후 건물주위의 흙이 침하하여 묻혀 있는 가스관, 상하수도관, 전기통신설비 등에 영향이 없도록 한다.
- 5) 겨울철 흙을 사용한 되메우기에 동결토사를 사용해서는 안 된다.
- 6) 벽체가 캔틸레버 형태로 지지될 경우에는 되메우기를 시행해서는 안 된다.



( O )



( X )

되메우기를 대충 해 놓으면  
문제가 발생 한다던데.....



물론이죠.  
특히 지내력 기초에서의 되메우기는  
철저한 다짐을 통해 부등침하가  
생기지 않도록 하는 것이 중요해요.

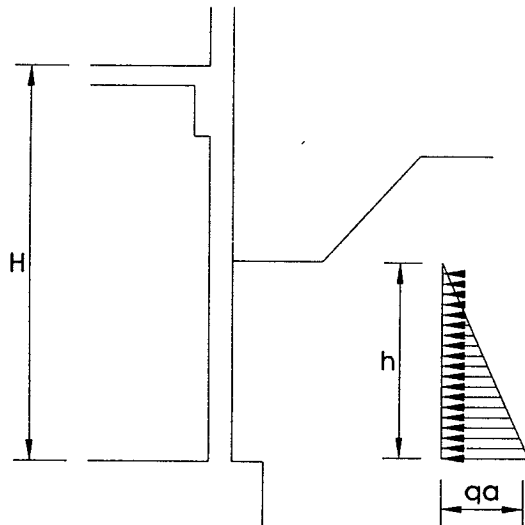


## 2. 되메우기가 가능한 높이 [벽체의 콘크리트 강도가 설계 강도 이하일 경우]

### 1) 검토 조건

- ① 되메우기시 콘크리트 강도  $f_{ck} = 12\text{MPa}$  일 경우
- ② 되메우기시 유해한 진동 및 충격은 없는 것으로 가정하되, 만일의 충격을 고려하기 위해 토압의 1.5배 가정
- ③ 수압은 고려하지 않음
- ④ 벽체 두께 : 300mm일 경우로 검토

### 2) 작용력(토압) 계산



$$qa = K_o \times r \times h$$

$K_o$  : 정지토압계수 (0.5)

$r$  : 흙의 무게 ( $18\text{kN/m}^3$ )

$h$  : 성토고

$H$  : 총고

### 3) 검토모델

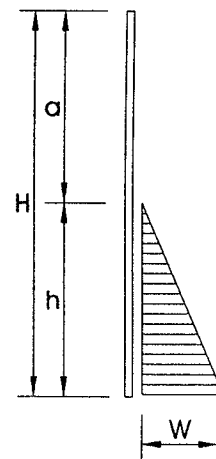
#### ① 하중

$$W_a = 1.5 \times K_o \times r \times h = 1.5 \times 0.5 \times 18 \times 3.0 = 40.5\text{kN/m}$$

$$W_u = 1.8 \times W_a = 1.8 \times 40.5 = 72.9\text{kN/m}$$

- ② 콘크리트가 설계강도이하이므로 지지조건을 양단 HINGE로 가정하여 검토

- ③  $H = 6.4\text{m}$ ,  $h = 3.0\text{m}$ ,  $2.5\text{m}$ 일 경우를 기준으로 검토



4) 전단검토

① 단부 반력 (전단력)

$$R_a = \frac{W_u \times h^2}{6H} = \frac{72.9 \times 3.0^2}{6 \times 6.4} = 17.1 \text{ kN/m}$$

$$R_b = \frac{W_u \times h}{6H} \times (3H - h) = \frac{72.9 \times 3.0}{6 \times 6.4} \times (3 \times 6.4 - 3.0) = 92.2 \text{ kN/m}$$

② 콘크리트의 전단력

$$\Phi V_c = 0.85 \times 1/6 \sqrt{12} \times 1,000 \times 250 = 122.7 \text{ kN}$$

$$\therefore \Phi V_c \geq R_b \rightarrow \text{OK!} \quad (\text{최대 } h = 3.5\text{m 이하})$$

5) 휨 모멘트 검토 (균열모멘트 검토)

① 최대 모멘트 위치 계산 (상단부에서)

$$x = (H - h) + h \sqrt{\frac{h}{3 \times H}} = (6.4 - 3.0) + 3.0 \sqrt{\frac{3.0}{3.0 \times 6.4}} = 4.59 \text{ m}$$

② 최대 모멘트 계산

$$\begin{aligned} M_{\max} &= R_a \times x - \frac{W_a}{6 \times h} \times (x - H + h)^3 = 9.5 \times 4.59 - \frac{40.5}{6 \times 3.0} \times (4.59 - 6.4 + 3.0)^3 \\ &= 39.8 \text{ kN} \cdot \text{m/m} \end{aligned}$$

③ 균열 모멘트 ( $M_{cr}$ )

$$f_{cr} = 0.63 \sqrt{f_{ck}} = 0.63 \sqrt{12} = 2.2 \text{ MPa}$$

$$Z_{cr} = (B \times t^2)/6 = (1,000 \times 300^2)/6 = 15,000,000 \text{ mm}^3$$

$$M_{cr} = 2.2 \times 15,000,000 \times 10^{-6} = 33 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\therefore M_{\max} \geq M_{cr} \rightarrow \text{NG!} \quad (h = 3.0\text{m일 경우 균열 발생})$$

④  $h = 2.5\text{m}$ 일 경우

$$W_a = 33.75 \text{ kN/m}$$

$$x = 4.8 \text{ m}$$

$$R_a = 6.6 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 6.6 \times 4.8 - 40.5 \times (4.8 - 3.9)^3 / (6 \times 2.5) = 29.7 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\therefore M_{\max} \leq M_{cr} \rightarrow \text{OK!} \quad (h = 2.5\text{m일 경우})$$

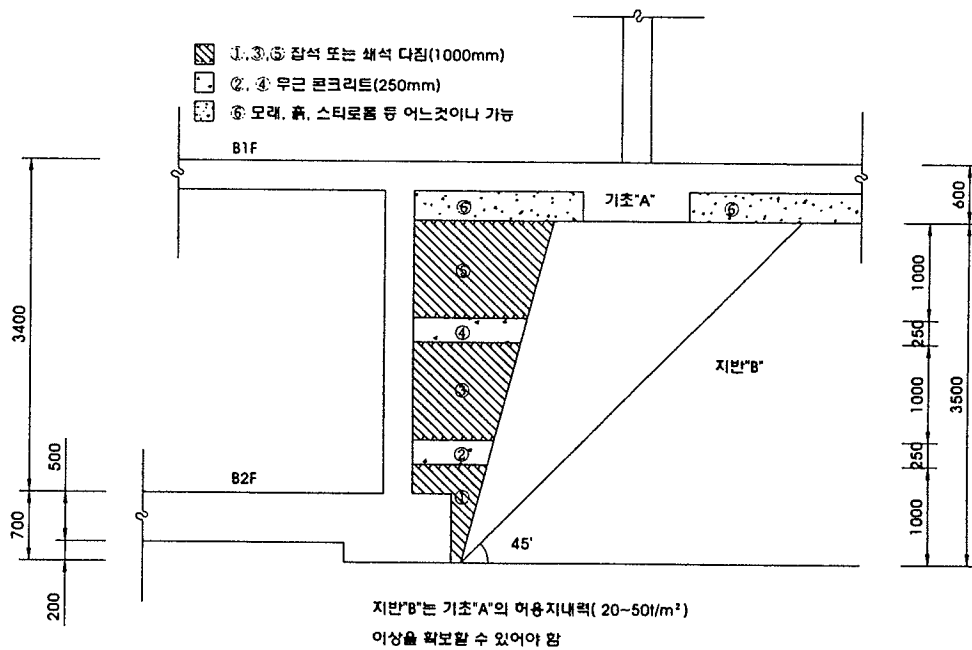


## 6) 검토 결과

- ① 되메우기시 콘크리트 강도는 최소 12MPa 이상인지를 확인 후 되메우기 실시
- ②  $H=6.4\text{m}$ 일 경우 되메우기 적정높이는  $h=2.6\text{m}$ 이하임  
 $H=7.4\text{m}$ 일 경우는  $h=2.5\text{m}$ 이하임  
따라서 층고에 따른 적정 되메우기 높이는 층고의 0.3~0.4H 정도로 판단됨
- ③ 되메우기시 유해한 진동이나 충격이 벽체에 가해지지 않도록 조심할 것  
(진동 롤러나 콤팩트 등으로 되메우기 부분의 다짐을 실시할 시에는 되메우기 후 최소 7일 이상 경과 후 실시할 것)

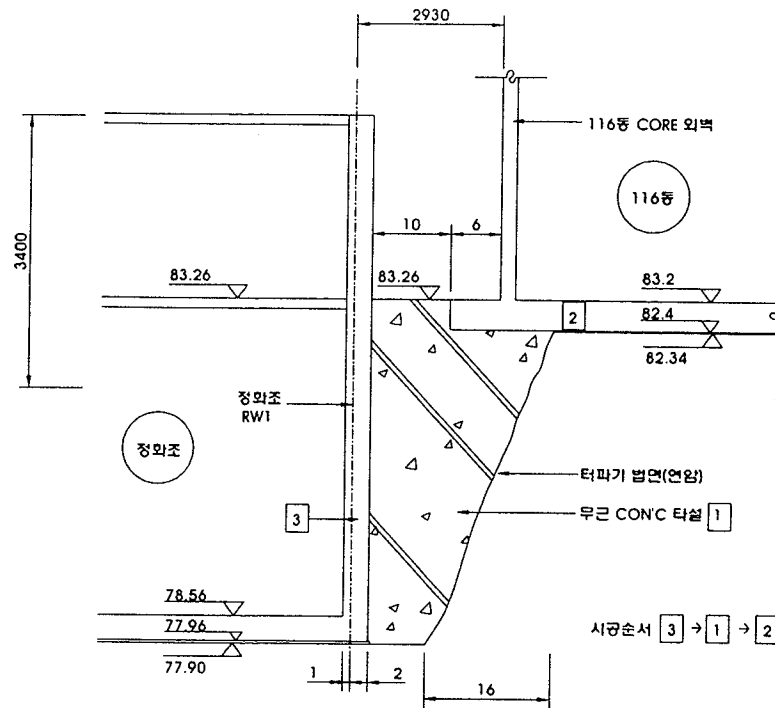
## 3. 되메우기 시공사례

### 1) 사례 1



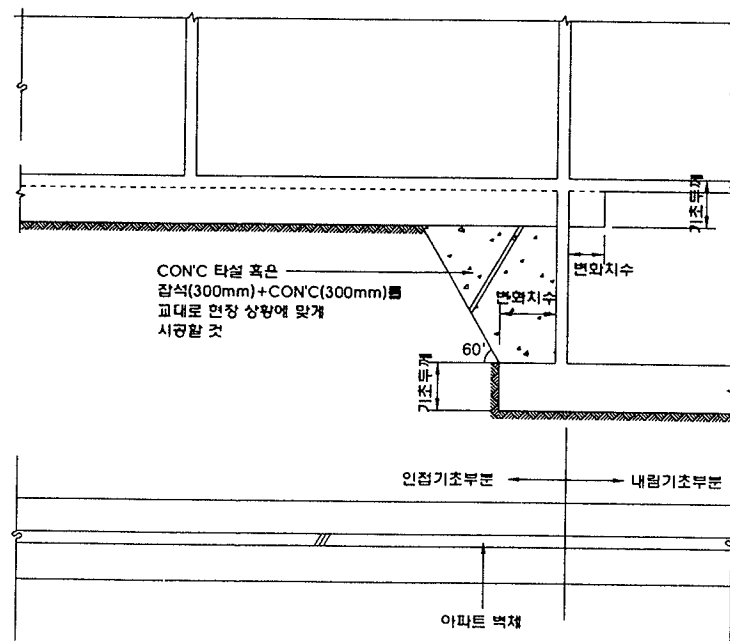
- 되메우기 단차가 3,500mm으로 되메우기 주재료를 잡석이나 쇄석으로 하면서 1m 정도 간격으로 다짐역할을 할 수 있는 무근콘크리트를 타설하여 시공하는 방법

## 2) 사례 2



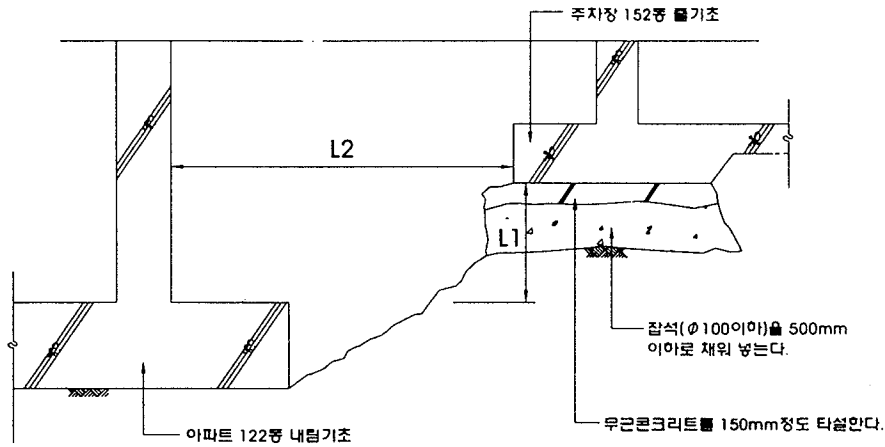
- 아파트 CORE 외벽체와 정화조 외벽 사이 구간의 되메우기 시공 방법의 경우로 무근콘크리트 타설 후 아파트 기초와 정화조 외벽을 시공하여 구조적 안정성을 확보한 방법

## 3) 사례 3



- 지내력 기초에서 일부 구간을 내림으로써 단차가 발생한 경우로써 단차 구간을 잡석이나 콘크리트로 시공하게 처리한 경우

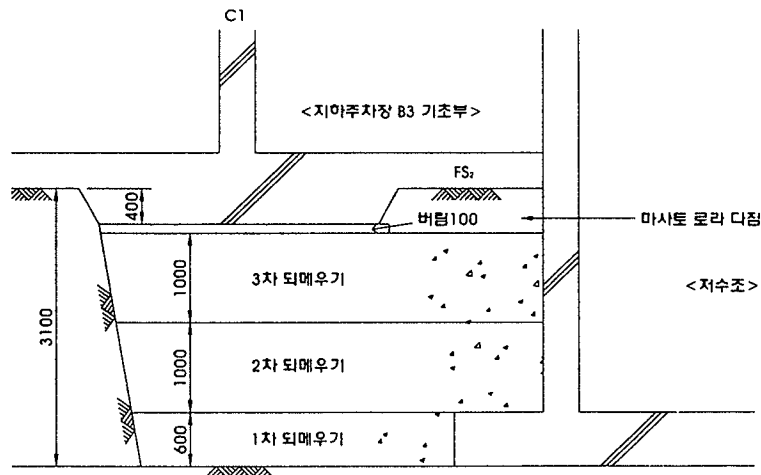
#### 4) 사례 4



• NOTE. 1. L2가 L1 이상이면 아파트 용벽에는 지하 주차장 층기초의 영향이 없다.

- 아파트 내림기초와 주차장 줄기초가 인접한 경우로써 L2가 L1보다 큰 경우에 아파트 용벽은 인접 기초에 의한 영향을 받지 않는 것으로 가정함

#### 5) 사례 5



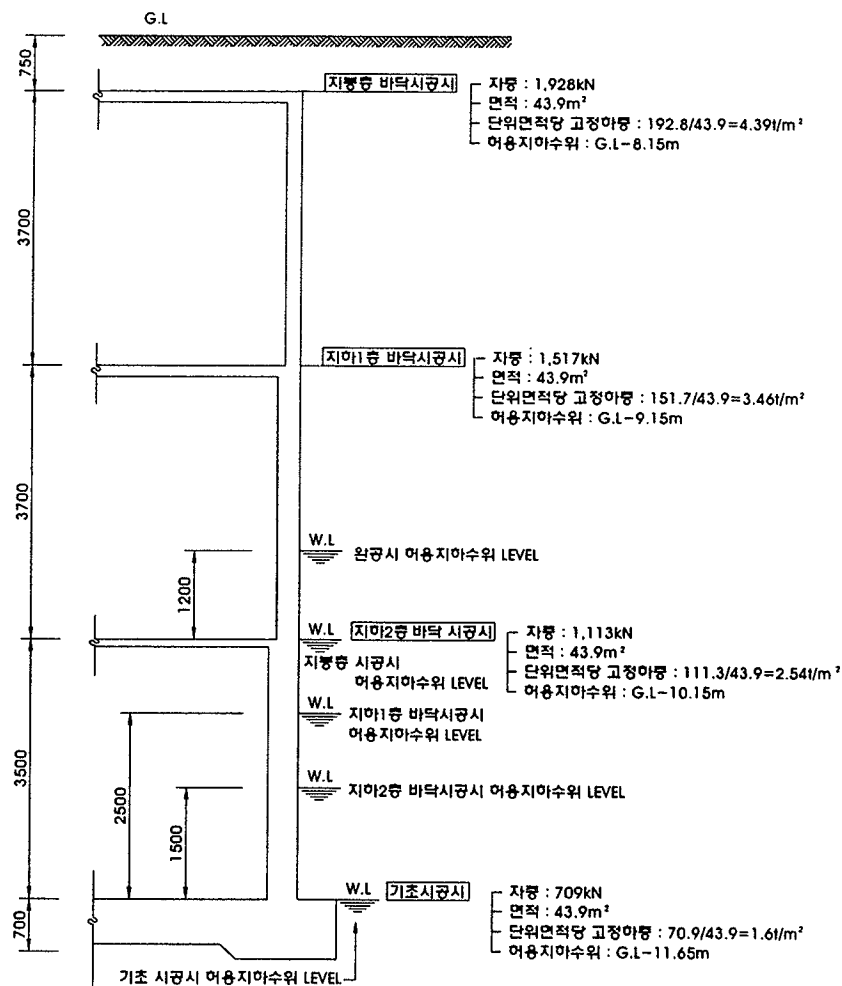
• 되메우기  
- 유용암(쇄석) φ300 이하 되메우기  
- 시멘트 몰탈 충진

- 되메우기의 밀실도를 높이기 위하여 3차에 걸쳐 충분히 다짐을 하면서 되메우기 한 경우 (쇄석 + 시멘트 모르타르 충진)

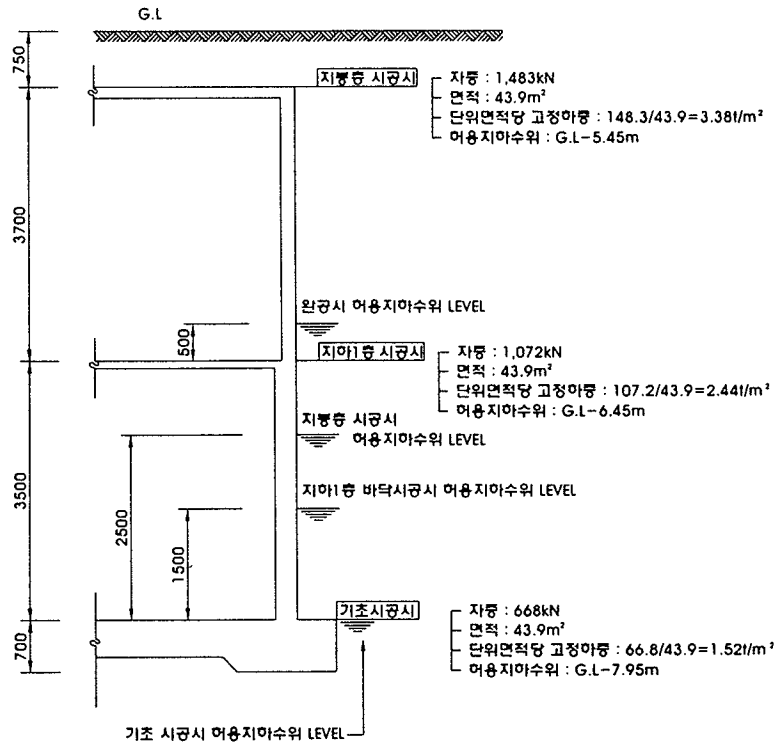
지하수위는 몇 년에 걸쳐 변화가 서서히 일어나기도 하고 혹은 단기간의 집중호우로 인해 생기기도 하므로 지하구조물의 하자를 발생시키는 주요 원인이 되고 있다. 이 때문에 허용 설계지하수위를 산정하여 건물이 부력에 대해 안전한지 검토하여야 하며, 그렇지 못한 경우에는 DEWATERING 공법 등을 통하여 건축물을 안정화시켜야 한다.

## 1. 허용 설계지하수위 산정

## 1) 지하3층 사례



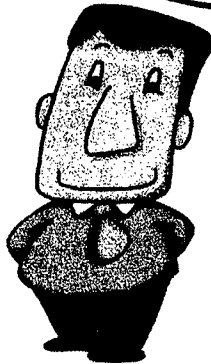
## 2) 지하2층 사례

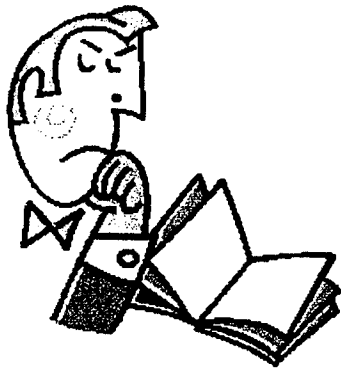


우와  
그 무거운 지하주차장이  
물에 떠요? 정말일까?



그럼  
건물이 무겁다고만 안전한 것은 아니야.  
특히 시공 중에는 고정하중이 설계하중보다  
적기 때문에 더욱 주의해야 해.  
수압은 수심 1m당 10kN으로 작용하니까 반드시  
부력에 의한 구조검토를 해 봐야겠죠?





지반조사 보고서를 보니 지하수위가 높던데...  
부력에 대해서 건물이 안전한지 검토해 봐야지  
복잡할 것 같은데 의외로 간단하구나.

그럼 부력방지 공법은 어떤것이 있지?

## 2. 설계용 지하수위(GL-1.2m)에 의한 지하1층 주차장의 부력에 대한 안전성 검토 예

1) 조건 : 독립기초 단위모듈(7.5m×5.8m)에 대하여 검토

토피:750mm, 층고:3,700mm, 기초두께:700mm

2) 자중산정 ( $W_d = 46.3\text{kN/m}^2$ )

① 상부흙 :  $18\text{kN/m}^3 \times 0.9\text{m} = 16.2\text{kN/m}^2$

② 슬래브 :  $(24\text{kN/m}^3 \times 0.3\text{m}) + (24\text{kN/m}^3 \times 0.1\text{m}) = 9.5\text{kN/m}^2$

③ 보 :  $(0.8\text{m} \times 0.7\text{m} \times 7.5\text{m} \times 24\text{kN/m}^3) / (7.5\text{m} \times 5.8\text{m}) = 2.3\text{kN/m}^2$

④ 기둥 :  $(0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 2.8\text{m} \times 24\text{kN/m}^3) / (7.5\text{m} \times 5.8\text{m}) = 0.4\text{kN/m}^2$

⑤ 기초 :  $(24\text{kN/m}^3 \times 0.65\text{m}) + (23\text{kN/m}^3 \times 0.1\text{m}) = 17.9\text{kN/m}^2$

3) 부력산정 ( $W_w = 39\text{kN/m}^2$ )

-  $W_w = (5.15\text{m} - 1.2\text{m}) \times 10\text{kN/m}^2 = 39.5\text{kN}$  (수압은 G.L.-1m당 10kN/m<sup>2</sup> 으로 작용함)

4) 부력검토

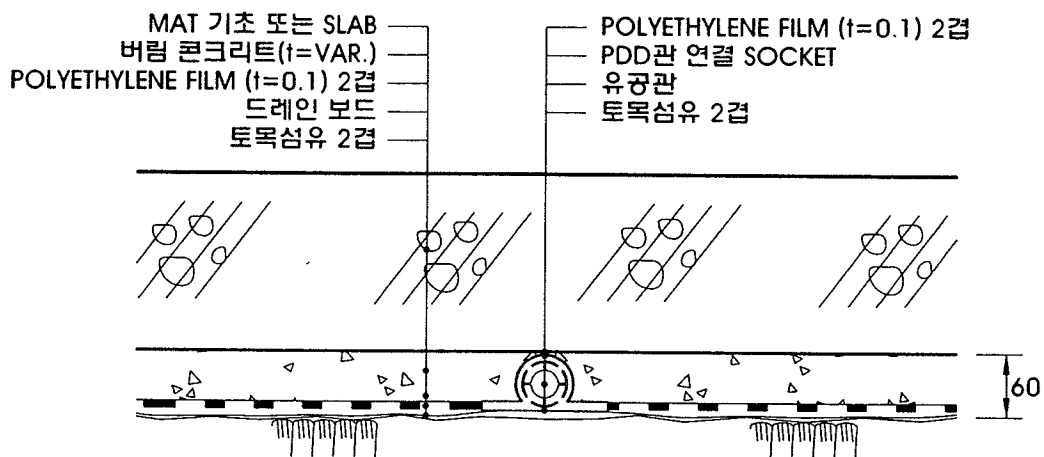
-  $W_d / W_w = 46.3\text{kN/m}^2 / 39.5\text{kN/m}^2 = 1.172 \approx 1.2 (\therefore \text{say } 0.K)$

(일반적으로 안전율을 20% 정도로 산정)

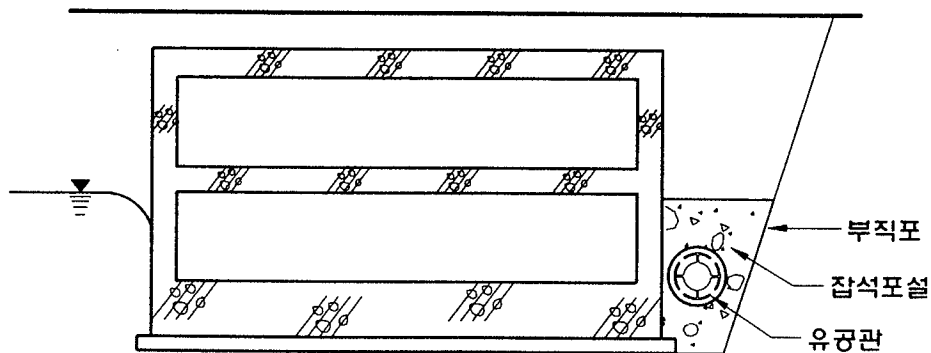
### 3. DEWATERING 공법의 사례

#### 1) 영구배수방식

사례1) 기초슬래브 하면에 격자형으로 맨암거 및 유공관을 설치하여 슬래브 바닥 집수정으로 유도한 다음 양수기를 통해 강제배수 시키는 방식

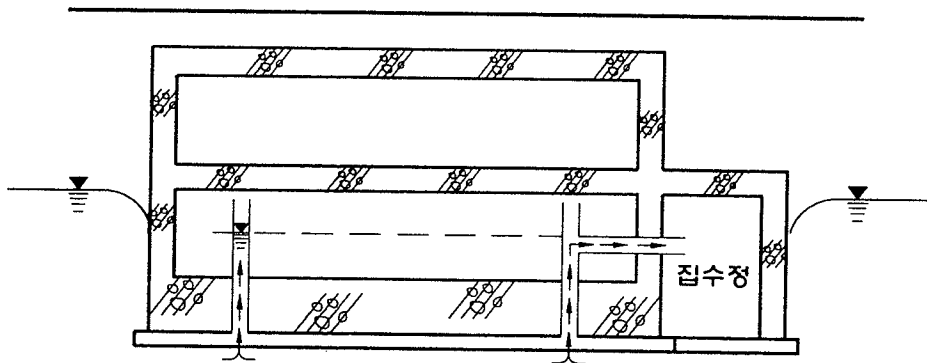


사례2) 지하주차장의 터파기면을 따라 인위적인 유공관 및 잡석으로 유도한 다음 계획고의 단차를 이용해서 하부의 집수정을 통해 단지 내부관로에 연결시켜 자연배수 하는 방식



## 2) 상수위 배수 방식

부력에 안정한 지하수위를 일시적으로 넘어서는 지하수(유훈수)만을 집수정으로 유도하여 강제배수 시키는 방식으로 배수량을 줄여 유지관리에는 유리하나, 기초저면에 일정 수압이 걸리게 되어 균열이 있는 경우에는 누수에 취약한 공법







## 파일 시공시 주의사항

- ① 두부정리
- ② 파일 시공오차 확인, 검측
- ③ 균열발생방지 및 대책

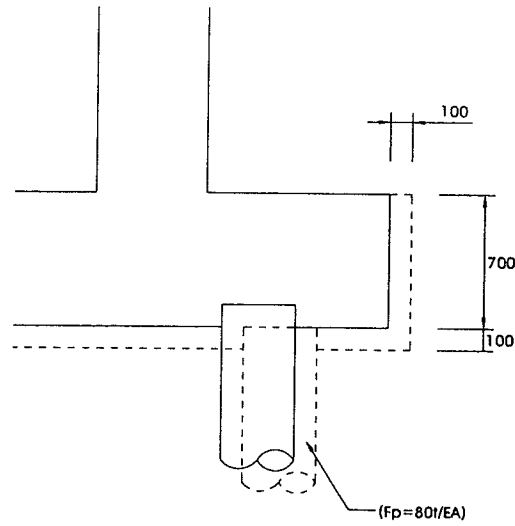
## 1. 두부정리

- 1) 말뚝머리 절단은 말뚝에 유해한 충격 및 손상을 주지 않는 장비를 사용하여 시공하며, 세로 균열이 생기지 않도록 한다.
- 2) 말뚝머리의 주근을 벌려서 기초 철근과 긴결시키며, 이 때 주근의 길이는 300mm 이상 되어야 한다.

## 2. 보강 (주공표준시방서 2006)

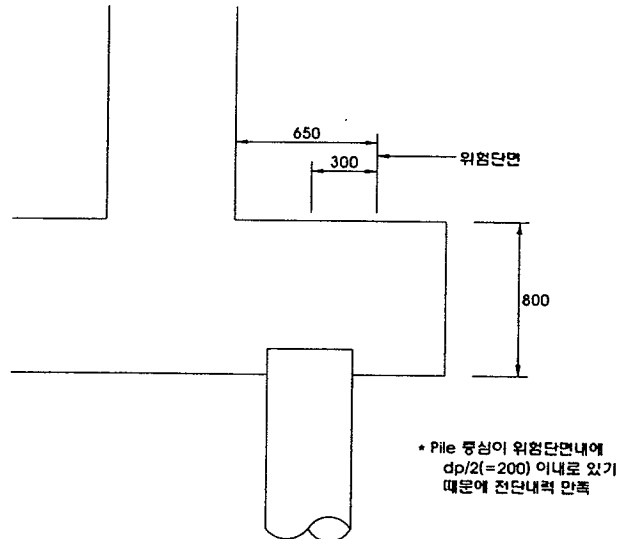
시공 오차	보 강 방 법
설계위치 이탈	설계위치에서 벗어난 거리가 150mm를 초과한 경우에는 구조검토를 하여 추가 항타 및 기초를 보강하고, 독립기초 및 줄기초인 경우와 매트기초의 외곽말뚝이 75~150mm 벗어난 경우에는 말뚝중심선 외측에서 벗어난 만큼 기초를 확대하고 철근을 1.5배 보강하여 배근한다.
수직도 불량	항타 완료 후 각도기 등으로 계측하여 수직에 대한 기울기가 파일 길이의 1/50 이상일 경우에는 보강말뚝을 시공한다.
항타 중 중파	항타 완료 후 거울로 비춰 보거나 다림추 등으로 중파여부를 확인하여 중파시 보강말뚝을 설계위치에 인접하여 추가 항타하고 말뚝중심선 외측으로 벗어난 만큼 기초폭을 확대하고 철근은 1.5배 보강한다.

### 3. 시공 오차 검토 사례



- 1) 기존 기초의 두께와 철근 배근을 준용하되 파일 중심에서 기초 끝선까지의 연단거리 1.25배(=500mm) 이상을 유지시킨다.

#### 2) 전단 검토



#### 3) 모멘트 검토

$$P_u = 3,587 \div 4 = 896.8 \text{ kN}$$

$$M_u = 896.8 \times 0.35 = 313.9 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$R_n = \frac{313.9 \times 10^6}{0.9 \times 1,000 \times 650^2} = 0.826$$

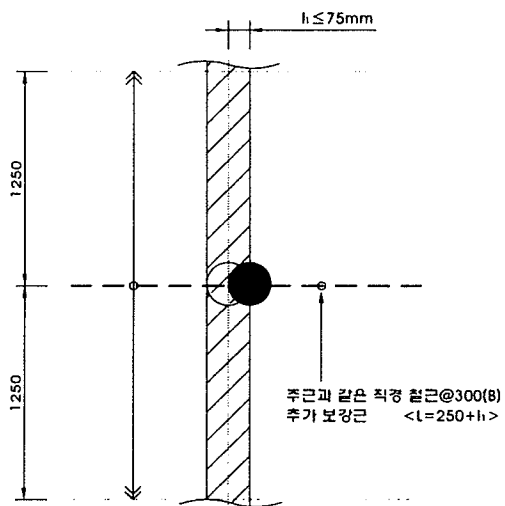
$$\rho = 0.85 \times \frac{24}{400} \times \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0.826}{0.85 \times 24}} \right) = 0.0021$$

$$\text{Required } A_s = 0.0021 \times 1,000 \times 650 = 1,365 \text{ mm}^2$$

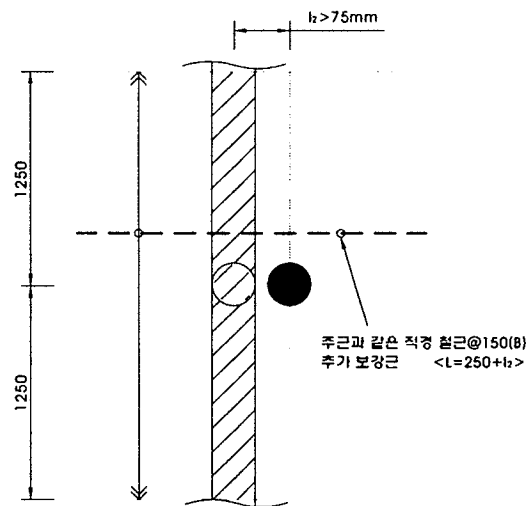
$$\rightarrow \text{HD19@200 ( } A_s = 1,435 \text{ mm}^2 \text{ )}$$

#### 4) 파일기초 보강안

##### ① 1열 배치

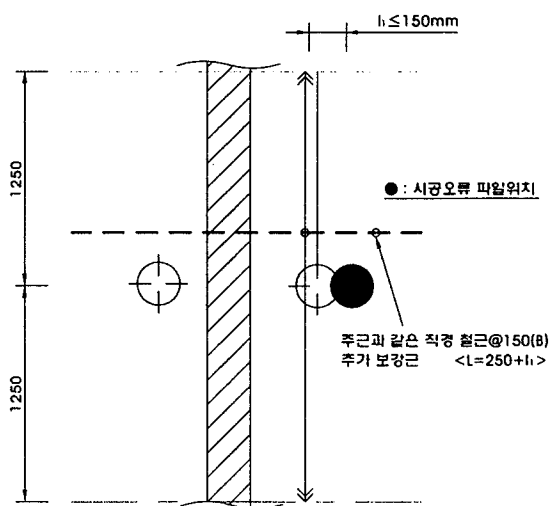


(시공오차  $\leq 75\text{mm}$ )

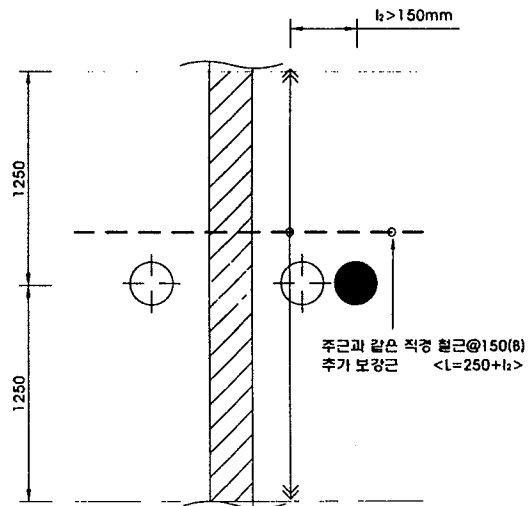


(시공오차  $> 75\text{mm}$ )

##### ② 2열 배치



(시공오차  $\leq 150\text{mm}$ )



(시공오차  $> 150\text{mm}$ )

#### 4. 시공시 균열의 종류, 원인 및 대책

종류	형태	발생원인	대책
종균열	말뚝의 길이 방향으로 발생	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 타격시 편타</li> <li>- 두부 절단시의 충격</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 항타시 마모가 없는 쿠션재 사용 및 편타 방지</li> <li>- 두부정리요령 준수</li> </ul>
횡균열	말뚝의 둘레 방향으로 발생	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 과도한 휨응력 발생시</li> <li>- 프리스트레스량 부족시</li> <li>- 연약지반에서 타격시 인장응력에 의해 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 쿠션재를 늘리거나 항타시 낙하고를 줄여 항타응력을 줄임</li> <li>- 프리스트레스량이 큰 B,C종 말뚝으로 변경</li> </ul>

##### \* PHC 파일의 허용 균열폭

콘크리트 구조설계기준(건설교통부)에 의하면 습윤환경에서 프리스트레스시 긴장재의 허용 균열폭은  $0.004t_c$  ( $t_c$ :피복두께)로 정의된다.  $\Phi 400$  PHC 파일의 경우는  $t=65$ , P.C.강봉직경=7.4(A종의 경우),  $t_c=(65-7.4)/2=28.8$ 이므로 허용 균열폭은  $0.004 \times 28.8=0.1152\text{mm}$ 이다.

그러므로, PHC 파일의 허용 균열폭은 0.1mm 이하가 바람직하다.

#### 5. 균열 발생시 보강요령

- 1) 방법1 : 균열부 하단까지 재절단 후 내림 시공하는 방법
- 2) 방법2 : 항두막이 콘크리트의 깊이를 증가시키는 방법  
(콘크리트의 깊이는 균열깊이의 2배 이상)

## 6. 합리적인 두부정리 요령

- 1) 향타 완료 파일에 절단선, 버림 콘크리트 상단선, 지반 조성면 3개 높이를 표시하고, Cutting을 등글게 전면에 표시하여 10mm이상 깊이로 Cutting 실시
- 2) Cutting선 상단 300mm 상부를 유압식 파쇄기를 이용하여 파쇄 후 300mm 여장길이를 확보하여 강선을 절단하고 두부정리 실시 전 철선을 수직으로 세움  
(두부정리 후 철선을 바로 세울 때는 말뚝에 균열 발생 우려가 있음)
- 3) 수직균열 발생 억제를 위하여 두부정리 실시 전 강재 밴드로 조이고 날망치나 넓적한 정을 사용하여 두부정리  
(강재 밴드의 밀착을 위하여 파일과의 사이에 고무판을 부착할 것)
- 4) 두부정리는 바닥면과 수평지게 하고 파손된 콘크리트가 붙어 있거나 오염되지 않도록 할 것
- 5) 향두막이 콘크리트 타설시에 콘크리트가 향두에 덮히지 않도록 시공
- 6) 향두막이 콘크리트 타설시에 사용되는 P.V.C 캡은 3곳 이상 결속시켜 타설시 함몰되지 않도록 유의

파일 시공 후 두부에  
균열이 발생 되었어요?



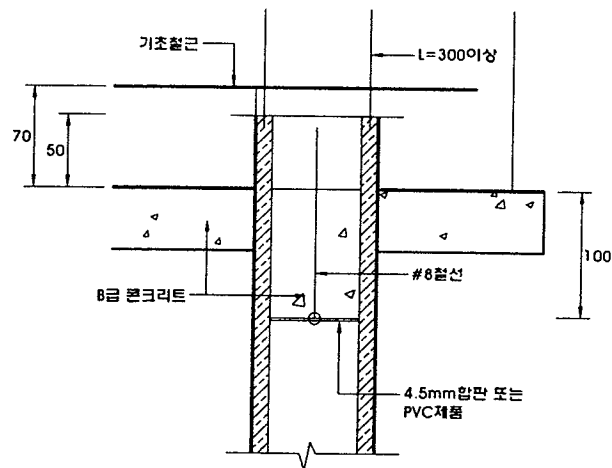
그럴 경우엔 ...  
처리방안1. 균열부 하단까지 재절단 후  
내림시공  
처리방안2. 향두막이 콘크리트 깊이를  
열깊이의 2배 이상 증가시킴



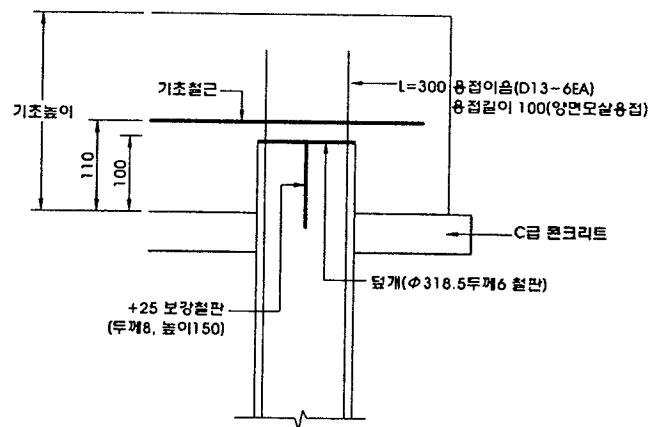
## 7. 두부 정리 및 보강 사례

- 1) 파일의 두부가 손상된 경우에는 손상깊이만큼 버림 콘크리트 부분을 절개하여 기초의 파일 근입 깊이를 확보한다.
- 2) 주택공사표준시방서(2006) 상세도

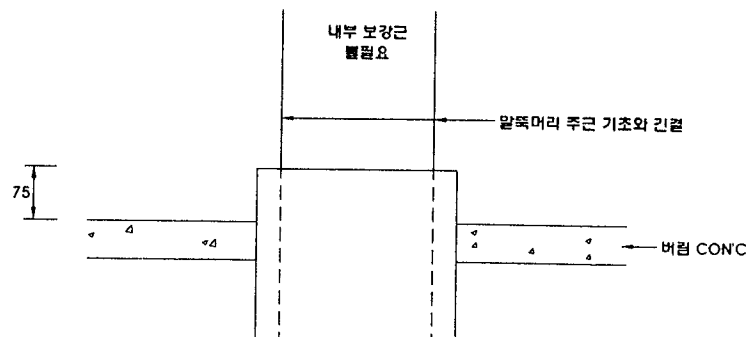
### ① 콘크리트 파일의 경우



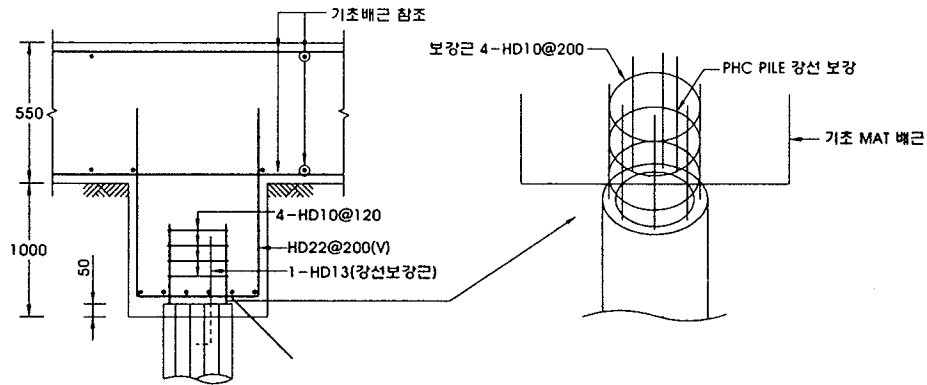
### ② 강관 파일의 경우



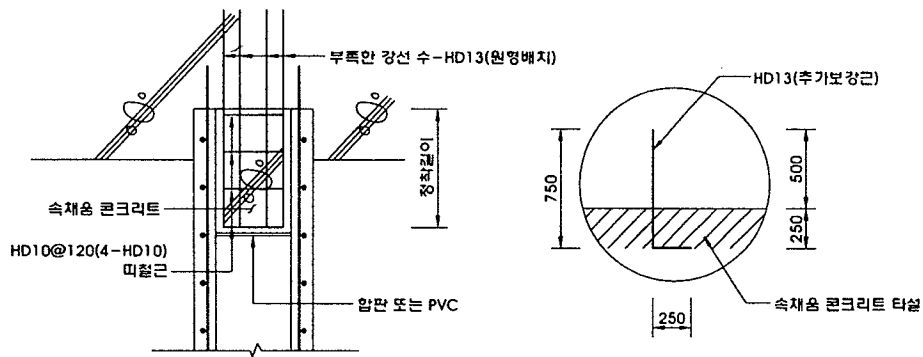
### 3) 두부정리 사례



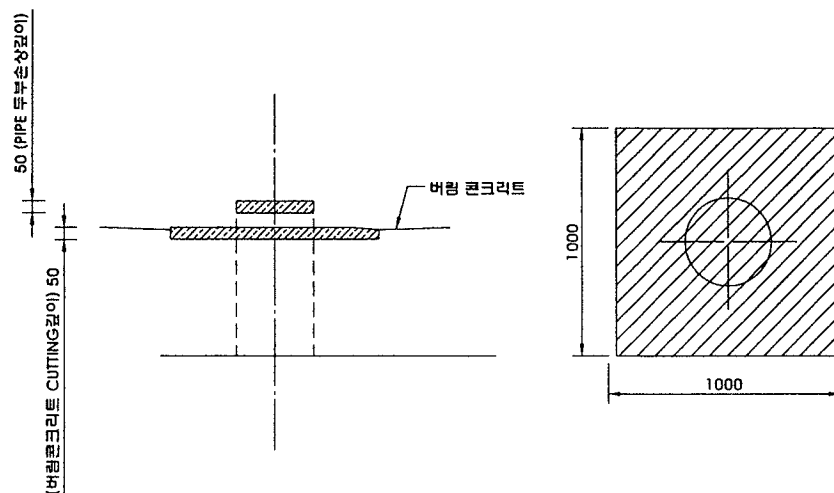
4) 파일두부가 기초 저면보다 낮은 경우



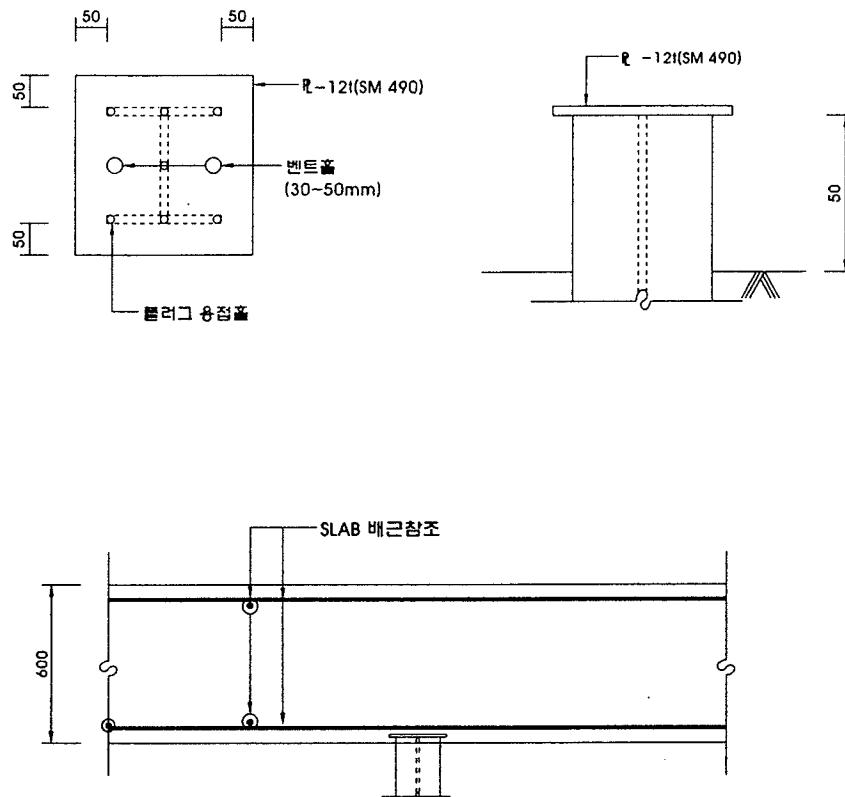
5) 파일 강선이 부족한 경우



6) 두부 손상시



# 7) H말뚝 두부 보강법





## 1. 버림 콘크리트란 ?

기초(또는 기초보)의 배근공사를 시작하기 전에 지면을 굴삭한 후(연약층으로 장비반입이 어려운 경우 잡석 다짐하고, 양호한 경우는 잡석다짐 불필요) 두께 50~100mm 정도로 타설하는 콘크리트

## 2. 버림 콘크리트를 타설하는 이유 ?

- 1) 집중하중에 대한 분산 효과
- 2) 흙에 대한 응력구근의 범위 확장 등을 통한 지내력 향상
- 3) 기초나 기초보의 위치를 표시
- 4) 철근위치를 고정하기 위한 Spacer의 지지목적  
(Spacer가 땅속으로 박히는 현상 방지)
- 5) 소요 피복두께 확보
- 6) 품질확보

기초의 콘크리트 타설은 지하수와 콘크리트 자체의 물 등으로 인하여 흙탕물 속에서 이루어지기 때문에 콘크리트 타설 종료 후에는 비중이 적은 진흙성분이 위로 떠오르거나 콘크리트 중에 섞이게 되어 품질 저하가 이루어지므로 반드시 버림 콘크리트를 타설한 후 기초 콘크리트를 타설 하여야 한다. 또한, 버림 콘크리트는 레벨조절의 의미도 있으므로 레벨차이가 있는 부분에 되메우기보다 버림 콘크리트를 타설하여 지지력 저하를 방지하여야 한다.

## 3. 버림 콘크리트의 강도 ?

구조설계시 고려되는 허용 지내력 이상만 확보되면 된다. 예를들어 허용 지내력이  $500\text{kN/m}^2$ 이라면 ( $500\text{kN/m}^2=0.5\text{MPa}$ )이므로 사실상 버림 콘크리트의 타설 강도는 크게 고려할 사항은 아니다.

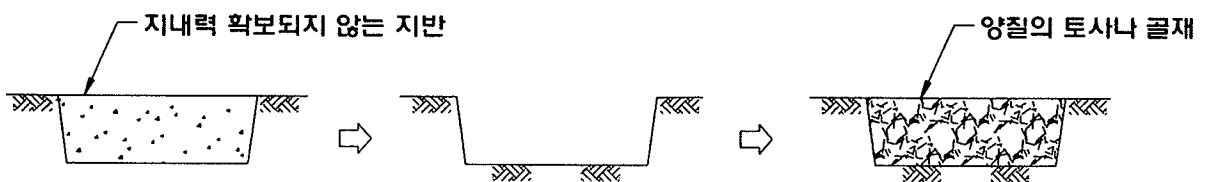
## 4. 연약지반에서 버림 콘크리트 타설시 유의점

연약지반이나 지하수위 아래의 교란된 지반에 타설될 경우는 잡석이나 버림 콘크리트의 타설은 흙과 잡석이나 버림 콘크리트의 혼합에 의해서 효과적인 타설이 의문시 되므로 필터재(부직포 등) 포설을 통한 재료분리를 유도한 후 수행해야 한다.



### 1. 치환공법

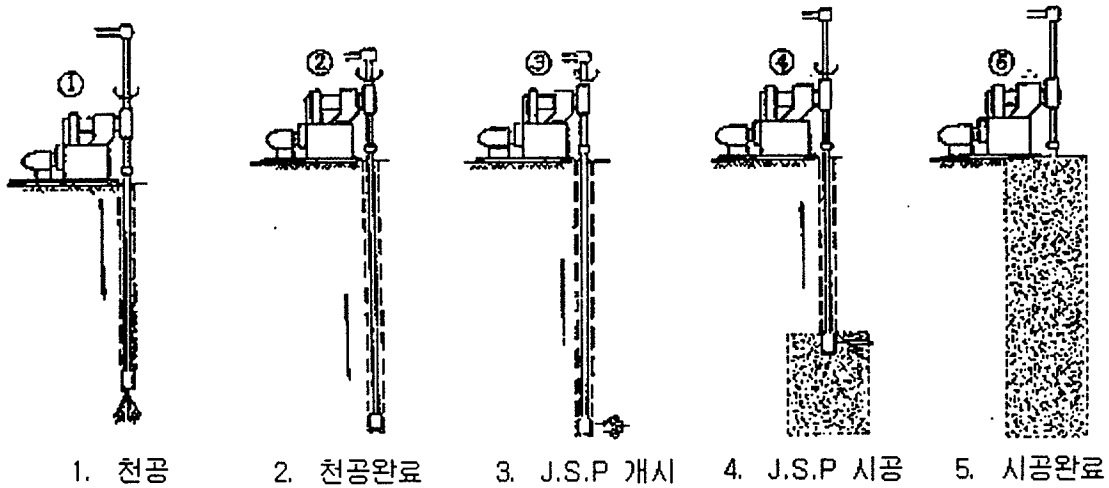
- 개요 : 지내력 확보가 되지 않는 지반을 걷어내고 양질의 토사나 골재를 도포하여  
소요 지내력을 확보하는 방법



### 2. JSP 공법 (Jumbo Special 파일)

- 1) 개요 : 지반 굴착시 고압( $P=20\text{MPa} \sim 40\text{MPa}$ 이상)으로 경화재를 Air Jet와 함께 복수  
노즐로부터 분사시켜 지반의 토립자와 교반하여 경화재와 혼합 지반 보강과  
차수벽 공사, 기초 등에 이용하는 저진동, 저소음 공법

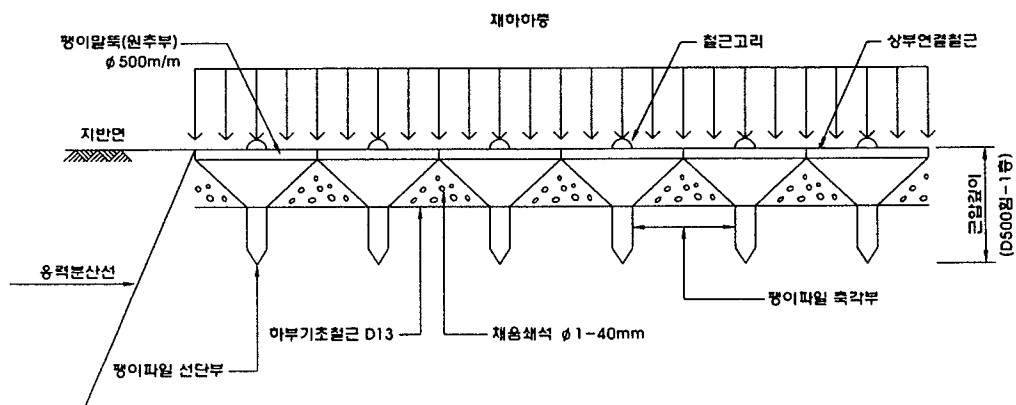
## 2) 시공순서



3) 효과 : 투수계수를 낮추어 차수 효과가 좋으며 점성토인 경우 압축강도는 2~4MPa, 사질토인 경우 압축강도는 1~15MPa 의 확보 가능

## 3. TOP-BASE 공법 (팽이형 파일 공법)

1) 개요 : 짧은 팽이형 콘크리트 파일을 연결하여 지반 위에 설치함으로써 침하 억제 효과와 지지력 증대를 동시에 도모하는 공법으로 연약지반에 대한 표면처리 공법의 일종



2) 효과 : TOP-BASE 공법에 의한 침하억제효과는 무처리 지반의 침하량의 1/3 ~ 1/9 감소, 지지력 증가 효과는 무처리 지반의 1.5 ~ 3배정도



## 1. S.O.G가 받을 수 있는 최대하중

- S.O.G 두께 = 300mm
  - 철근배근 = HD16@300(6.63cm<sup>2</sup>)
  - 지반반력계수(Modulus of Subgrade Reaction)  $k = 200$
  - 콘크리트 강도  $f_{ck} = 21\text{MPa}$
  - 콘크리트의 휨내력은  $3.79\text{MPa}$
  - DB24(도로교시방서의 트럭하중 참조)의 후륜하중 = 96 kN
- 등분포 활하중  $\approx 39.0 \text{ kN/m}^2$

∴ S.O.G가 받을수 있는 최대하중

$$W = 1,228 \times \sqrt{(k/100)} = 1,228 \times \sqrt{(200/100)} = 1,736 \text{ lb/ft}^2$$

$$= 83.12 \text{ kN/m}^2 > 39.0 \text{ kN/m}^2 \therefore \text{O.K}$$

## 2. 슬래브 두께 검토

- Modulus of rupture  $MOR = 9 \times \sqrt{f_{ck}} = 9 \times \sqrt{210} = 3378.4 \text{ kPa}$
- 지반반력계수(Modulus of Subgrade Reaction)  $k = 200$

- Safety factor S.F = 1.7

- Truck 사양 : axial load = 137kPa

Wheel Spacing = 1,500mm

Wheel contact Area = 250mm × 250mm = 62,500mm<sup>2</sup>

psi per 1,000 pounds of axial load = (3378.4/1.7)/137 ≐ 14.4

→ 슬래브 thk = 165mm < 300mm ∴ O.K

### 3. 철근배근 검토

- Mapp = Z × fb

$$= 6,666.7 \times 28.98$$

$$= 19.32 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$; \text{fb} = 0.63\sqrt{f_{ck}} = 0.63 \times \sqrt{21} = 2.89 \text{ MPa}$$

$$Z = (1,000 \times 200^2) / 6 = 6,666,666.7 \text{ mm}^3$$

- 슬래브 thk = 300mm 일때  $Z = (100 \times 30^2) / 6 = 15,000 \text{ cm}^3 = 15,000,000 \text{ mm}^3$

$$\text{fb} = 19.32 \times 10^6 / 15,000,000 = 1.288 \text{ MPa}$$

$$\text{S.F} = 3378.4 / 1,288 = 2.62 > 1.0 \quad \therefore \text{O.K}$$

$$M_u = 2.0 \times 19.32 = 38.6 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$A_{st} = (38.6 \times 10^6) / (0.9 \times 400 \times 0.9 \times 260) = 458 \text{ mm}^2$$

$$< \text{HD16@300} = 663 \text{ mm}^2 \quad \therefore \text{O.K}$$