

# “高層建물에 있어서의

# 바레트 (BARRETTE) 기초 形式에 관한 小考”

田 鳳 秀 / 럭키개발(주) 사옥구조 담당부장

이 글은 都心圈内 高層建物 기초의 설계 및 시공에 이용되는 新工法인 바레트 基礎에 관한 소개와 이와 관련된 제반 문제점 등을 정리한 것이다.

## 1. 바레트 기초와 슬러리월

바레트기초(Barrette)는 피어기초나 케이슨기초처럼 공사 현장에서 콘크리트를 부어 넣어 만든 지중 구조물로서 상부구조체로 부터의 대단위 하중을 지지 암반까지 전달하게 하는 基礎地定の 일종이다.

이를 地下壁基礎(Wall Foundation) 耐力線形 슬러리벽基礎(Load Bearing Linear Slurry Element), 널판 지지말뚝(Strip Pile) 또는 다이아프람기초(Diaphragm Element) 등으로 부르기도 한다. 바레트(Barrette)란 말은 프랑스로 작은 막대기, 여자용 머리핀 등을 뜻한다고 하는데 기초 시스템과 무슨 관련이 있는지는 확실치 않다.

평면 형상이 피어기초 처럼 원형이 아니고 항생제의 캡슐이나 운동장의 육상트랙과 같은 길쭉한 타원형을 기본형태로 해서 一字形(○) 二字形(8), 十字形(✚) 또는 H形(H) 등 여러가지 모양을 갖는 점과 최근 국내에 소개된 슬러리월(Slurry Wall)의 공사 방법과 동일하다는 것이다. 즉 Slurry Wall 공법으로 시공되어 피어기초나 케이슨기초처럼 사용하게 된다. Slurry Wall에 관해서는 이미 많이 알려져 있기는 하나 여

기서 다시 한번 짚고 가면서 Barrette의 구조적 개념과 관련시켜 보기로 한다.

Slurry Wall은 「끈죽벽」, 「죽벽」, 「진흙탕벽」으로 直譯되는데 단어 자체가 이미 공사하는 방법을 재미있게 시사하고 있다. 地下連續壁工法이니 連續地中壁工法으로 보다 더 친숙하게 알고 있는 공법이다.

얼마전 某 정부기관에서 지하철 건설과 관련하여 Slurry Wall 공사 입찰 공고를 내어 유경험 업체의 응찰을 기대하였던 바 Slurry Wall이란 표현 대신 「地下連續壁工法」이란 용어를 사용해서 었는지 일반주택의 지하실 공사를 많이 해보았다고 자칭하는 영세 시공업체도 나서는 통에 한때 이야기꺼리가 된 적이 있었다.

이러한 것으로 미루어 보아 기술용어의 선택이 얼마나 중요한가를 웅변하는 해프닝이라고들 하였다.

Barrette에 대해서도 적절한 용어로 번역이 되어야 할 것으로 생각된다.

Slurry Wall이 이루어지는 공정을 살펴 보면,

Slurry Wall이 들어서는 자리에 일정한 폭으로 철근콘크리트 구조로 된 假設 Guide Wall (바닥이 없는 Trench와 같음)을 축조하고 이 Trench를 통하여 Hang Grab이나 Kelly Bar 같은 굴착 장비로 밀로로 파 내려 간다. 즉 孔壁을 만들게 된다.

孔壁의 두께는 자연히 Trench의 폭과 같게 되고 가로 길이는 굴착 장

비가 입벌린 폭과 같거나 그 폭의 2~3 배가 되며, 孔壁의 깊이는 Guide Wall 상단 부터 所要地耐力이 나오는 地層까지의 수직거리가 된다. (이것을 1 개 Panel 이라 부른다)

孔壁이 완성되면 공벽의 좌우측 끝에 Guide Wall의 폭같은 직경의 강관(End Pipe)을 설치한다. 이는 콘크리트 타설 후에 계속 이어지는 이웃 Panel과의 암수 이음이 되도록 하기 위해서이다. 강관을 세운 다음 다각도로 검토하여 배근이 된 철근망(Steel Cage)을 孔壁에 설치하여 깔대기가 붙은 타설관(Tremie Pipe)을 2~3개 깊숙히 꽂아 넣고 生콘크리트를 부어 넣는다. 타설되는 콘크리트의 수위가 올라오에 따라 점진적으로 타설관을 위로 뽑아 올린다.

콘크리트의 타설이 끝날 무렵에는 타설관은 자연히 다 뽑아지게 된다.

콘크리트의 타설이 종결된 다음 타설 착수 시간으로부터 4~6 시간이 경과한 후 콘크리트가 응결이(Setting)되는 시점에 양측에 설치된 End Pipe를 뽑아 올려 반원형으로 양측이 움푹 패인 모양의 Slurry Wall Panel이 되면서 1 개 Panel의 공사가 끝이 난다.

Slurry Wall 孔壁은 지층 단면에 나타난 토질 자체가 되므로, 결국엔 흙벽이 Slurry Wall의 수직 거푸집이 되는 셈인데 굴착도중 흙벽이 붕락되거나 무너지면 거푸집이 망가지거나 터져 나간 꼴이 되어 벽의 콘크리트면은 항아리 처럼 배가 부르거나

큰 흙이 생겨서 결국엔 평활해질 때까지 벽을 깨어 내게 된다. 이러한 것은 구조적인 문제도 될뿐 아니라 아주 큰 골치꺼리가 될 수 있다.

그래서 굴착 공사중 孔壁面을 보호하여 平滑한 거푸집면이 되도록 安定液(Bentonite)을 사용한다. Bentonite는 점토성 광물질로서 보기엔 시멘트와 비슷하나 물에 섞어 넣으면 겔(Gel)化하여 점성이 증가하면서 孔壁에 보호막을 조성하며 벽의 붕락을 억제하여 준다. 굴착부터 콘크리트 타설이 완료될 때까지 안정액을 섞은 수면은 항상 최상단부까지 유지되어야 함은 물론이고 안정액이 일정한 점도, 순도, PH 값 및 모래 함유량을 갖게 하려면 깨끗한 안정액을 계속 공급하고 변질된 것은 배수하여

야 한다. Slurry Wall이란 말이 이렇듯 흙과 안정액이 범벅이 된 상태에서 이루어지는 공정이어서 붙여진 게 아닌가 한다.

콘크리트 타설이 끝난지 4주 정도 지난 후 Slurry Wall로 둘러 쌓인 내부의 흙파기 공사를 시작하는데 H-Pile을 이용한 흙파기 공사는 흙파기를 해 내려가면서 토류널판을 끼워 넣고 일정한 깊이에 가서 Tie-Back (흔히 Earth Anchor라고 함)을 설치한다. 그런데 Slurry Wall은 벽 자체가 H-Pile이고 토류널판이면서 지하구조물 벽이 되므로 일정 깊이까지 흙파기를 직접 할 수 있다.

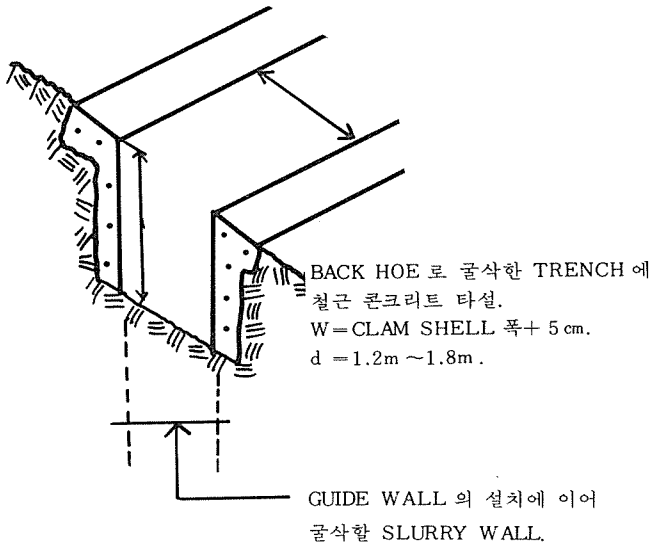
Slurry Wall 자체가 Caotilever나 One-Way Slab 역할을 하며 토압과 수압에 저항하므로 이에 적합한 Tie-

Back의 위치와 갯수를 사전에 면밀히 검토하여 Steel Cage를 孔壁에 넣기 전에 Sleeve 등을 설치해 둔다.

지하층이 Slurry Wall과 맞닿는 부위에도 적절하게 외곽보다 Slab의 정착 철근을 Steel Cage에 미리 묻어 두어야 한다. 단계적으로 흙파기 공사와 Tie-Back 공사를 병행하면서 일정한 깊이에서 공사가 끝난다. 공사가 끝이 나게되면 마치 뚜껑이 열린 상자가 흙속에 묻혀 있고 그 안쪽벽에 Tie-Back의 Anchor-Head가 수놓은 무늬처럼 가지런히 정돈된 모양이 된다. 위의 공정 과정을 Typical한 12단계로 나누어 보면 아래의 그림과 같이 정리하여 볼 수 있다(그림 참조).

### SLURRY WALL 공사의 12단계

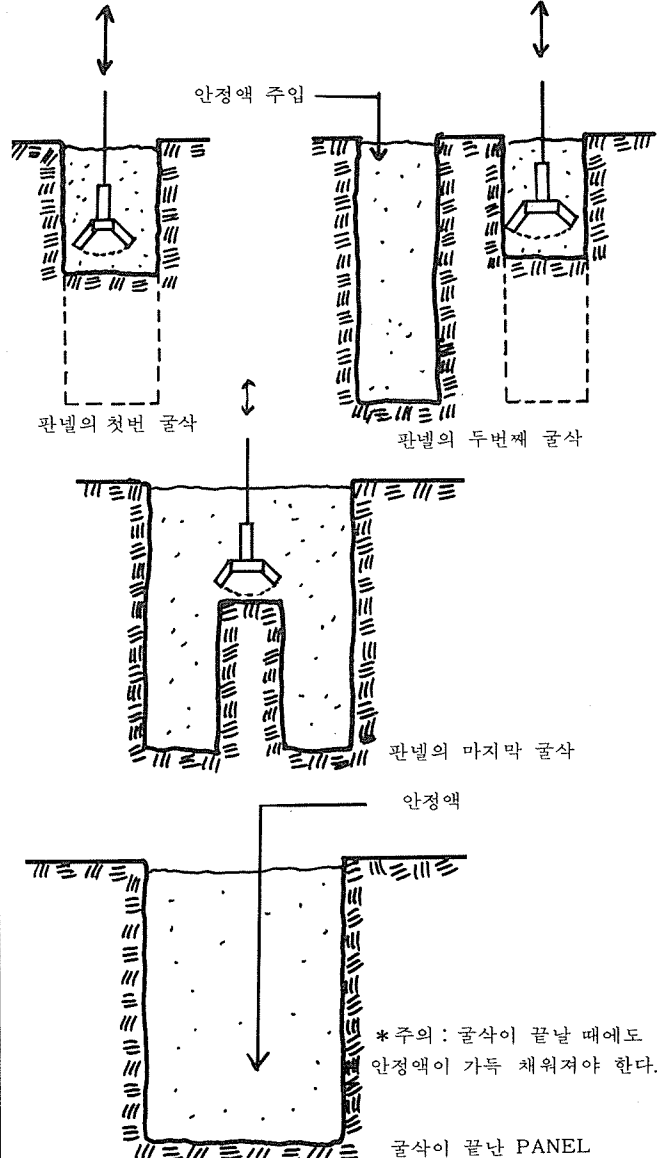
STEP 1 : SLURRY WALL의 일직선에 따라 제일 먼저 GUIDE WALL를 공사한다.



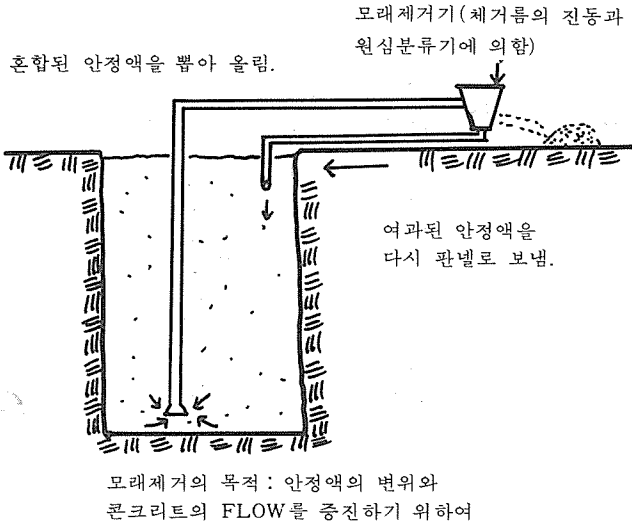
STEP 2. 안정액 PLANT의 조립

- 물 공급
- 건조 BENTONITE의 저장
- 믹서장비(고속믹서)
- 안정액의 보관, 과수화(TANKS OR PONDS)
- 안정액의 모래 제거 장비
- 사용되어진 안정액의 처리

STEP 3 : 선행 패널의 굴삭

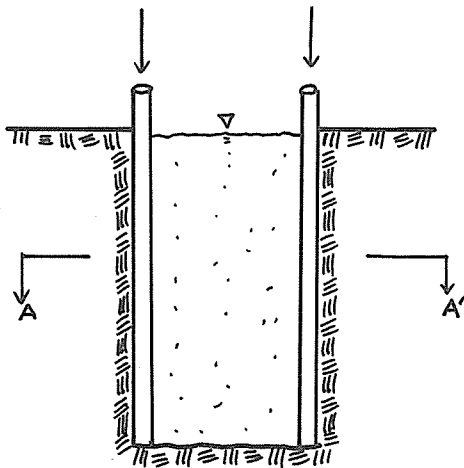


STEP 4 : 사용되어진 안정액의 모래제거

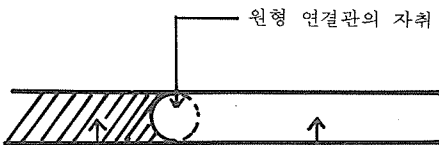
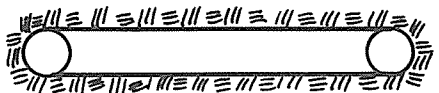


STEP 5 : 현장에서 철근 조립

STEP 6 : END PIPES 의 설치(TUBE JOINTS 를 사용한다)



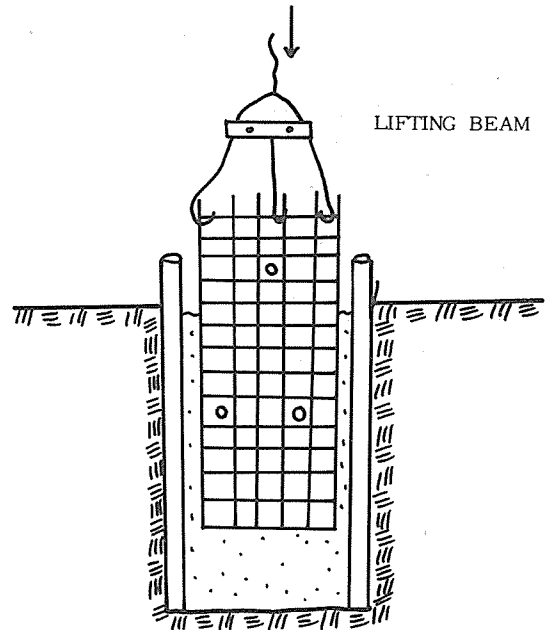
END PIPE 의 설치목적 : 각 판넬 사이를 압수 이용으로 연결 하기 위한것.



END PIPE 에 의하여 타설되어진 선행 판넬

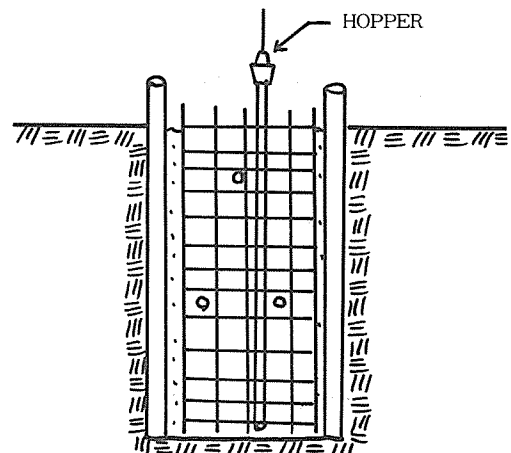
선행 판넬후에 END PIPE없이 타설된 두번째 판넬

STEP 7 : 굴삭된 판넬 속에 조립된 철근을 설치한다.



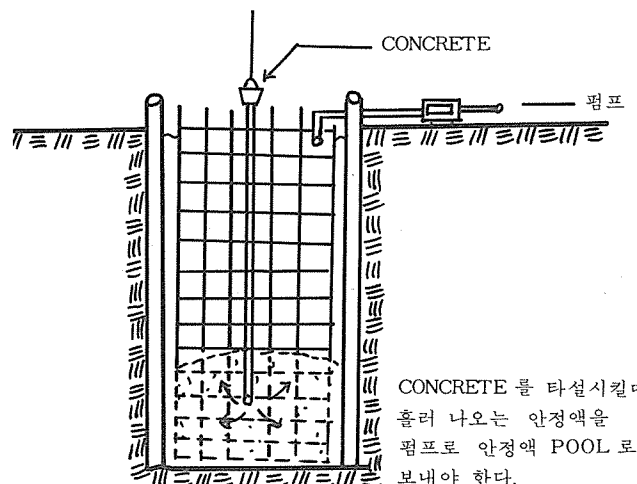
주의 : 철근조립은 중심이 잡히고 완고하게 조립되어야 한다.

STEP 8 : TREMIE PIPE 의 설치

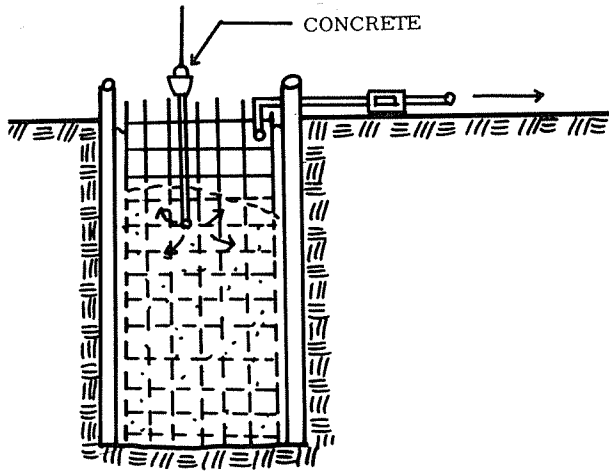


주의 : 철근조립은 TREMIE 관을 설치할 수 있는 여유가 있게 설계되어야 한다.

STEP 9 : TREMIE PIPE 를 통하여 CONCRETE 타설

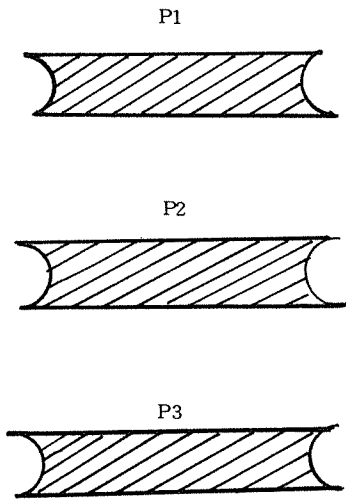


CONCRETE 를 타설시킬때 흘러 나오는 안정액을 펌프로 안정액 POOL 로 보내야 한다.



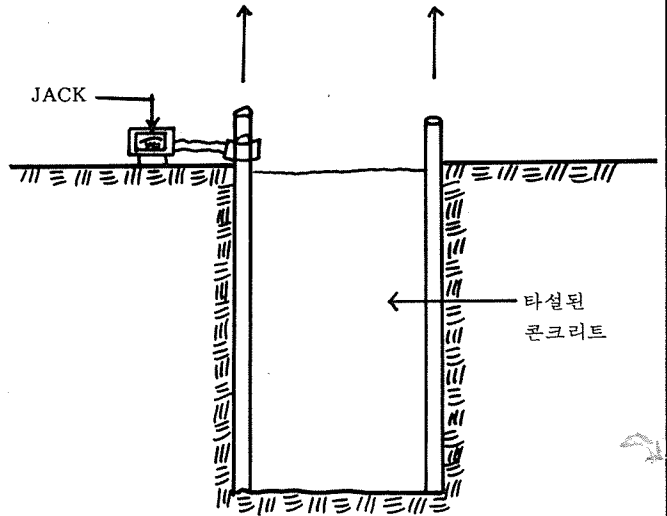
\*주의:  
 CONCRETE 가 타설되어 올라오면 트레이미판도 올라와야 한다.  
 트레이미판은 항상 콘크리트 밑에 남아서 올라와야 한다.  
 콘크리트 타설에 의해 판넬 밖으로 나온 안정액은 펌프로  
 뽑아 POOL 에 보내져 유지되어야 한다.

STEP 11 : 첫번 판넬의 완성 (P 1)

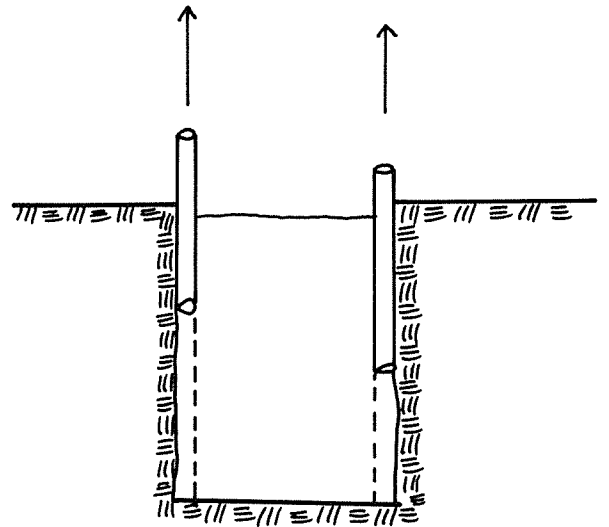


선행 판넬의 콘크리트 타설

STEP 10 : END PIPES 을 움직여 준다

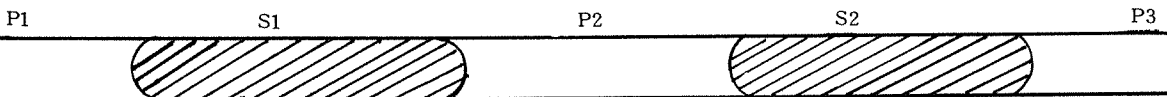


CONCRETE 타설 초기에 END PIPE 가 CONCRETE 와  
 접촉되지 않도록 JACK 로 움직여 줘야 한다.



CONCRETE 가 응결이 끝난 후 경화되기 전에 END PIPE 를  
 제거해야 하는데 이때는 JACK 로 움직여 주고 위에서  
 CRANE 으로 올려서 뽑아 내야 한다.

STEP 12 : 첫번 판넬의 완성에 이어 두번 판넬은  
 END PIPES 가 사용되지 않고 완성시킨다.



선행 판넬에 이어서 후행 판넬의 타설은  
 END PIPE 가 필요없이 콘크리트가 타설된다.

\*주의 : 철근 설치하는 판넬사이 조인트 연결을  
 넘지 않도록 해야 한다.  
 연결부분의 반원모양은 전단 연결이  
 되도록 한 것이다.

Slurry Wall 은 1950년 초에 이태리에서 본격 시작된 이래 1955년에 프랑스를 비롯한 유럽 각국에서 채택하기 시작하였고 1956년에 일본, 1962년에 미국으로 확산되었다.

Slurry Wall 이 본격 발달한 프랑스의 파리나 이태리의 밀라노의 지반 상태는 자갈층이나 석회암층이 대부분이어서 지중 구조물 공사시 토류널 판 설치도 어렵고 Pile 박기도 곤란할 뿐더러 시가지에서는 밀집된 주변 건물 때문에 기초공사의 어려움이 컸었다 한다. 必要는 發明의 어머니라 할까. 이러한 배경에서 Slurry Wall 이 착안되었고 기술적이고 경제적인 장점이 부각되어 널리 보급되기 시작했다. 시가지에서 H-Pile이나 Sheet Pile 등을 打込하면서 생기는 소음, 진동이 건설 공해로 사회 문제화하고 비판의 대상이 됨에 따라 Slurry Wall 이 갖는 저소음, 저진동의 매력이 돋보이게 되었다. 구체적으로 Slurry Wall 의 매력의 포인트는 무엇이었인가.

1) 저진동, 저소음으로 공사가 가능하다.

2) 벽체의 강성이 높다.  
두께 60~120cm의 철근콘크리트 벽체이므로 종래의 흙막이 구조보다 강성이 높아 큰토압에 견딜 수 있고 굴착 중 변위가 적어 이웃 지반의 침하나 붕괴 등의 예측하기 어려운 안전사고에 대해서도 안심할 수 있다.

3) 止水 및 遮水性이 높다.  
지하 굴착공사의 성패는 지하수 처리의 여하에 좌우된다. 벽체의 연속성이 있어 止水性이 높으며 저압반층까지 Slurry Wall 을 내릴 경우에는 遮水까지 할 수 있어(때로는 Slurry Wall 에 설치한 수직관을 통하여 Grouting을 할 수 있어 遮水の 결합 부위를 보강하기도 함.) Slurry Wall 내부의 지하수를 모두 퍼내어도 주위의 地下水位에 변동이 없어 地下水位 저하로 인한 인근의 피해가 없으며 건물의 하부 구조체를 耐水圧 구조로 설계하지 않을 수가 있어 경제성이 높은 건물을 짓게 된다.

4) 영구지하벽이나 깊은 기초로 활용한다.  
가설 흙막이벽으로는 물론 영구지하 벽으로 계속 사용할 수 있다.

또 피어기초나 케이슨 기초와 같이 큰 하중을 지지하는 깊은 기초 지정으로도 이용할 수 있다. 이 점을 발전시켜 바레트 기초가 되었다.

5) 어떠한 지반에도 적용할 수 있다.

연약층에서부터 중간 경질층, 모래층, 자갈층, 연암 및 경암층 등 모든 지반에서 시공이 가능하며 적용 범위가 넓다.

그러나 이 Slurry Wall 공사 기법이 완성된 공법이란 말은 아니다. 지형 및 지질 조건에 따라 장비, 설계 및 운영방식이 다르고 그때 그때마다의 상황에 따라 해결해야 하는 미확정 요소가 많아 앞으로 개발의 여지가 아직도 많다. 반면에 지금까지 노출된 문제점은 무엇인가.

1) 지질과 施工性  
지질조건이 복잡하면 아무리 철저한 사전 조사를 하여도 모든 사항을 정확히 예측하고 이에 대비하는 것이 어려우며 지질에 따라 공사방법과 굴착 장비를 적절히 선정하는 것도 고도의 기술과 경험이 필요하다.

지질에 맞는 안정액의 선택과 관리(혼합 비율 등), 장애가 생겼을 때, 강구해야 할 보조 공법 등에 대한 대책을 세워야 한다.

2) 굴착 중 孔壁의 붕괴  
굴착 중 孔壁의 안정유지는 지질과 공법에 맞는 안정액을 선정하여 관리해야 하지만 지반의 상태에 따라 예측하지 못한 地下水의 침입으로 붕괴해 버리는 수가 있다. 붕괴의 원인으로 지금까지 밝혀진 내용으로는

- ① 지하수위가 급격히 상승하거나
- ② 안정액의 급격한 정도변화
- ③ 물다짐하여 매립한 지반
- ④ 안정액을 부적절하게 선정할 경우 등이 있다.

3) 수직성 확보  
Slurry Wall 이나 바레트가 수직으로 공사가 이루어져야 함은 절대적이다. 그러나 이것이 현장에서의 숙련된 기능인에 의해 이루어지고 있게 이를 확인 점검하는 것도 많은 시간과 노력이 필요하다.

4) 경제성  
통상적인 흙막이 공사와 비교하면 대체로 공사비가 높다. 그러나 Slurry Wall 은 별도로 지하벽 공사

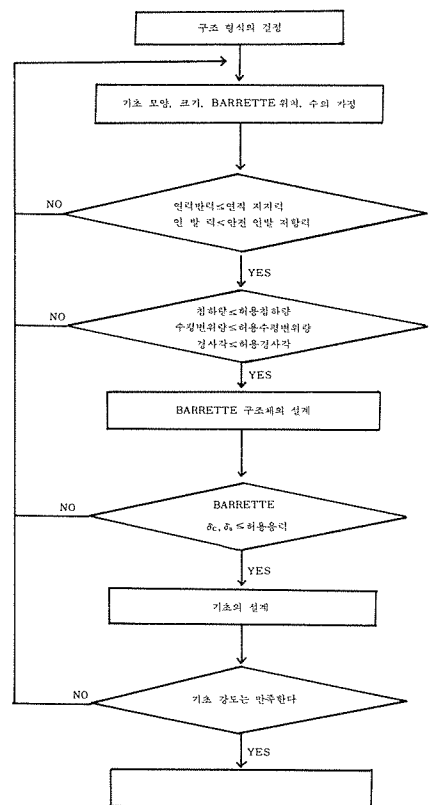
나 방수 공사가 불필요하다. 아무튼 공사비가 높은 것은 사실이나 공사주위 환경 조건으로서의 진동, 소음, 침하 등의 문제로 야기되는 사항을 종합하여 비교하여야 한다.

결국 Slurry Wall 의 일부 Panel 을 적절히 조합하여 깊은 기초로 이용하는 것이 Barrette 임을 이해할 수 있으나 설계적인 측면에서는 상당한 차이가 있음을 간과할 수 없다.

## 2. 바레트基礎의 設計方案

### 2. 1 설계의 순서

바레트 기초의 설계 순서는 대체로 다음의 설계 흐름도에 의한다.



### 2. 2 축 방향력에 대한 검토

수평력을 무시할 수 있고 Barrette 전체가 땅 속에 묻히는 경우 Barrette는 短柱로 보아 설계를 할 수 있다. 최대 許容軸 方向力은 ACI의 개념으로,

$$P_o = \frac{1}{3} (0.85f_c' A_c + f_y \cdot A_{st})$$

$P_o$  : 最大 許容軸 方向力

$f_c'$  : Concrete 4 주 강도

$A_c$  : Concrete 단면적

$f_y$  : 철근의 항복인장 강도

$A_{st}$  : 철근의 단면적

Barrette가 지표 이상으로 솟아 있

을 경우는 좌굴에 의해 단면이 결정되며 長柱로서 해석을 하여 그 許容中心軸方向荷重  $P_o$ 에 다음의 係數  $\alpha$ 를 곱하여 구한다.

$$P' = \alpha P_o$$

$$\alpha = 1.45 - 0.03 \frac{h}{d}, \text{ 단 } 15 <$$

$$\frac{h}{d} \leq 40$$

$h$  = Barrette의 유효 높이

$d$  : Barrette의 폭

이때 負마찰력의 영향은 별도 검토하여 반영한다.

### 2. 3 기초 선단지반의 허용응력도

기초를 지지하는 지반에 대해 면밀한 토질조사 및 시험에 의해 평가하여야 하나 현장 재하시험을 하지 않는 경우 표준관입시험에 의한  $N$  값만으로 허용지지력도를 추정하는 방안도 있다(日本 大村組).

즉  $N$  값이 50 이상의 지지층은 장기 허용지지력도를 250t/m<sup>2</sup> 이내로 하고  $N$  값이 50미만의 지지층은 장기 허용 지지력도를

$$g_a = \frac{1}{3} \cdot 15\bar{N} \text{으로 한다}$$

$g_a$ : 장기 허용지지력도 t/m<sup>2</sup>  
 $\bar{N}$  : 평균  $N$  값

### 2. 4 水平力에 대한 지반 반력

Barrette 기초의 평면 형상이 직사각형에 가까우므로 수평력이 작용할 경우 굽힘 강성과 지지반력이 性状이 面内 방향과 面外 방향이 크게 달라서 수평력에 대한 Barrette의 거동도 방향성을 갖고 있음이 실물 크기의 재하 시험으로 확인 되었다. 즉 면내 방향에서의 수평 저항은 Barrette 옆면의 마찰 저항보다 전면의 수동저항에 의한 영향이 지배적이고 면내 방향에서의 수평 저항은 그 반대로 Barrette 측면의 마찰 저항이 지배적이다.

수평지지력의 산정은 Barrette 전면의 수동 저항과 마찰 저항을 개별적으로 평가한다. Y. L. Chang의 식에 의한 수평방향 지반력 계수는 다음의 방법으로 구하는데 Barrette에 작용하는 반력  $P$ 를 아래 그림처럼 분리하여 생각하면 수동저항력  $P_p$ 와 마찰 저항력  $P_f$ 는 다음 식으로 표시할 수 있다.

$$P_p = K_p B_1 y$$

$$P_f = 2K_c B_2 y$$

Barrette의 수평저항 기구

記号

$P$  : 전체 지반반력 (kg/cm)

$P_p$  : 수동 저항력 (kg/cm)

$P_f$  : 마찰 저항력 (kg/cm)

$y$  : 변위 (cm)

$B_1, B_2$  : 폭, 길이

$K_p$  : 수동 저항에 대한  $K$  값 (kg/cm<sup>2</sup>)

$K_f$  : 마찰 저항에 대한  $K$  값 (kg/cm<sup>2</sup>)

Barrette에 작용하는 전체 지반력  $P$ 는 수동 저항력  $P_p$ 와 마찰 저항력  $P_f$ 의 합이 되어야 하므로

$$P = P_p + P_f = K_p B_1 y + 2K_f B_2 y \\ = (K_p + \frac{2B_2 K_f}{B_1}) B_1 y$$

따라서 면내의 방향의 수평방향계수는

$$K (\text{면외}) = K_p \quad (P_f \rightarrow 0 \text{ 이므로 } P_f = 0)$$

$$K (\text{면내}) = K_p + \frac{2B_2 K_f}{B_1}$$

Barrette에 작용하는 마찰력  $f$ 와 Barrette와 지반과의 상대변위  $y$ 와의 관계는 아래와 같다.

마찰력  $f$  (kg/cm)  $\theta_i$

$K_{fi} = \tan \theta_i$  상대변위  $y$  (cm)

### 2. 5 水平力에 대한 設計

수평력에 의한 Barrette의 Bending Moment와 전단력은 하중의 크기, Barrette의 모양과 강성, 그리고 수평 지반반력 계수에 따라 달라진다.

수평지반 계수  $K$  값이 등분포로 되어 있고 Barrette의 유효 길이,  $\ell$ 가 어느 일정한 것보다 크다면, 기초를 半無限 길이의 탄성체로 볼 수 있어

$$y = e^{-\beta x} (A \cos \beta x + B \sin \beta x)$$

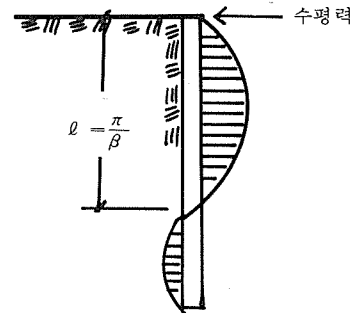
$$\beta = 4 \sqrt{\frac{RD}{4EI}}$$

의 식에 의하여 변위, 변각, 전단력 및 Bending Moment 등을 계산한다.

상세한 내용은 略하기로 하고 Barrette의 유효 길이  $\ell$ 은 각 경우마다 다음과 같이 산출한다.

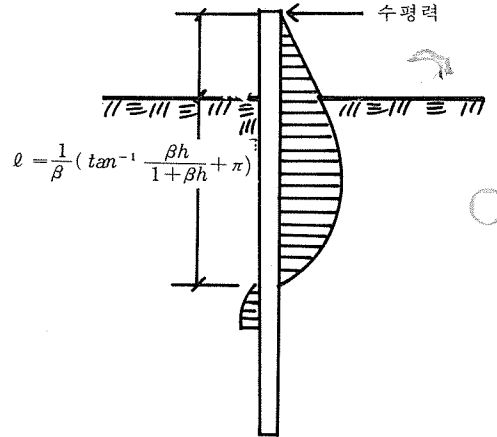
1) Barrette의 頭部가 자유단일 때

① 지표 이하일 경우



Moment Diagram

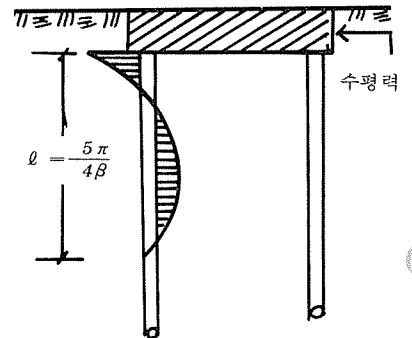
② 지표 위에 노출되어 있는 경우



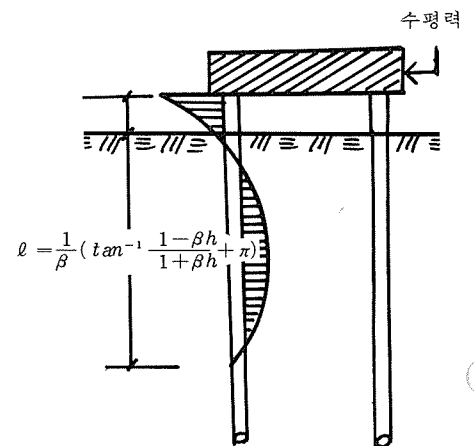
말뚝 상부 자유단 모멘트도.

2) Barrette의 頭部가 고정일 때

① 지표이하일 경우



② 지표이상일 경우



말뚝 상부 고정단 모멘트도.

### 3. 問題点과 展望

Barrette 기초에 대해서 설계자가 갖게 되는 의문점이 무엇일까. 현장은 주어진 圖面과 示方書대로 시공한다 하고 설계자가 이 System을 택하기 전에 당연히 가질 수 있는 의문 사항은 대충 다음과 같은 것이 될 것이다.

- 1) 케이슨 기초와 비교하여 구조적으로 무언가 불확실하다.
- 2) 폭이 좁고 길이가 긴 一字形일 경우 편심으로 인하여 심각한 피해가 있을 수 있다.
- 3) 경암 반층에 Barrette가 놓일때 경암 반층에 최소 0.5m 이상 묻혀야 하는데 이를 위해서 암반을 폭파하거나 Drop Hammer와 비슷한 원리의 중력식 Chisel로 타격해서 암반을 깨어 내는데 그런 상태의 암반 지지력의 지지력도가 신뢰성이 적다.
- 4) 암반의 표면상태, 바닥의 고름 정도나 청소 상태를 확인하기 어렵다.
- 5) 수직도를 보장하기 어렵다.
- 6) 상부 하중이 지지 암반까지 전달되는 역학기구가 불확실하고 연구된 문헌이나 실적 보고서를 찾기 어렵다.
- 7) 면내, 면외의 상대적 강성 차이가 크고 Barrette와 맞닿는 토질의 성분을 어떻게 평가하여 반영할 것인가가 어렵다.

이 기초 System을 채용해 온 나라의 실태를 우선 살펴보면, 지진의 나라 일본에서는 Barrette 기초를 채택할 경우에 설계자 또는 시공자가 이와 관련된 圖面, 토질 조사시험 보고서, 구조 계산서, 시방서 및 장비 사용 명세서를 “日本建築Center”에 제출하여 소정의 심의를 받은 후에 시행할 수 있는데 직접 이러한 절차를 밟아 Barrette를 선택 시공하는 예는 많지 않다고 한다. 다만 오오바야시구미(大林組) 건설 회사와 시미스 건설회사(清水建設)만이 일련의 심의과정을 밟지 않아도 (圖書の 제출은 하지만) Barrette 기초를 설계와 시공을 할 수 있다는 유자격 등록업체이므로 주로 위의 두 회사가 주도되어 개발, 발전되고 있다 한다.

그러나 시공 실적은 그 수가 많아서 大林組의 경우 만도 오오사카 소재 大林組 本社 社屋(30층), 中之島

Center 빌딩(35층) 등을 비롯해서 대소 규모 모두 120건의 Barrette 기초 공사의 경력이 있다. 지진이 모든 설계를 좌우하는 일본에서 적지 않은 실적이다.

유럽엔 프랑스의 Soletanche Enterprise와 Franki Co., 이태리의 Rodio Co., 등이 주로 이 분야의 주축이었다. 프랑스에선 Barrette 기초 공법이 정부에서 인정하고 있는 공법 중의 하나이기 때문에 건물신축 허가時 Barrette 기초에 관한 圖書の 제출만으로 자동적으로 인가되고 있다.

앞서의 Soletanche Enterprise 회사의 실적만 해도 60층 규모의 Tour Main Montparnasse(파리, 1970), 30층 규모의 Fronte de Seine Tower(파리, 1970) 등 고층 건물이 보편화되지 않은 프랑스에서도 30층 이상의 실적이 많다.

南美 지역은 유럽의 회사들이 베네주엘라 등에 대거 진출하여, 1970년 후반부터 지금까지 20층 이상의 건물 30여건의 공사 실적이 있다.

그러나 북미 지역은 사정이 전혀 다르다. Slurry Wall 분야에는 ICOS 회사 등이 주력이 되어 World Trade Center(뉴욕), Three First National Bank(시카고), Sears Tower(시카고) 등 많은 시공 예가 있으나 Barrette 기초에 관한 실적이 거의 없다. 신기할 정도로 그 예가 없는 것은 대체로 다음의 사유에서라고 한다.

- 1) 굴착 장비가 다양하여 어떤 기초 형식을 선택해도 큰 차이가 없어 품질 관리가 쉬운 편을 택하는 경향이 있다.
- 2) 장비 선택에 제한이 없으므로, 유럽에서 발안된 공법을 도입할 이유도 없고 로얄티를 물어 가며 자국내 건설시장을 나누어 가질 필요가 없다.
- 3) Barrette의 구조적 특성이나 품질 관리 측면에서 설계자들이 그 선택을 주저하고 있다.
- 4) 따라서 확실한 공사 방법으로 믿고 채택해 온 케이슨을 택하는 보수성에서이다.

등이 있는데 실용주의가 만발한 북미에서 있을 수 있는 이유들이다. 다만 그 실용주의가 북미내에서의 여건에 기인한 것임은 두 말할 나위 없

다. 각 지역마다 그 나름대로의 이유와 배경에 따라 Barrette에 대한 사용의 방향이 크게 다를 수 있다.

그러면 우리나라는 어떠한가. 과문해서인지 아직 그 선풍이 있다고 듣지 못했다. 다만 1983년도 럭키금성 사옥(여의도, 34층 규모의 Twin 빌딩)에서 처음으로 이 기초 System을 도입하여 시공하고 있는 것이 유일한 예이다. 이 System 선택에 많은 연구와 검토 후에 채택되었고 국내 최초의 경험이기 때문에 설계 및 토질공학 부분에는 美囯의 Som 社와 Woodward Clycle Consultant 시공 부분에 프랑스의 Soletanche Enterprise 등의 기술 자문을 받고 있다.

공사비의 절감은 물론 공사 기간을 단축할 수 있다는 판단으로 과감히 Barrette System을 선택하였다.

Barrette의 선택 여부에는 설계자가 갖는 불확실성에 대한 타개와 지질에 따른 적절한 장비의 선정, 이 두가지에 의해 좌우된다 생각한다.

앞서 기술된 여러가지 의문 사항이 설계자가 갖는 「불확실성에 대한 주저」의 원인이 되는 바 이에 대한 처방이 따로 있다고 믿지는 않는다. 풍부한 경험과 실적이 반영된 설계와 우수한 기술 및 장비로서 공사를 수행하고 올바르게 시행하도록 감독, 지도, 독려하는 길 이외는 없다. 추상적인 대책보다 분명한 Procedure에 의해 품질관리가 된다는 보장이 된다면 설계자가 안심하고 이 System에 접근할 수 있을까 기대한다.

다음과 같은 항목마다 단계별로 확인 점검되는 다른 先例를 보자.

- 1) 정밀한 토질조사 및 지지 암반의 Pre-Coring과 이에 대한 정확한 해석.
- 2) 지지 선단의 허용 지지력 및 수평지반력의 판단.
- 3) 지지 선단면에 대한 Sonic Method 등에 의하여 깊이와 평활도 확인.
- 4) Reverse Pendulum이나 Sonic Method에 의한 수직도 확인.
- 5) Steel Cage 설치 전후 Vacuum Dump에 의한 바닥의 청소.
- 6) 굴착 도중 안정액의 정도, 비중, 모래 함유량 및 PH도 수시 점검.

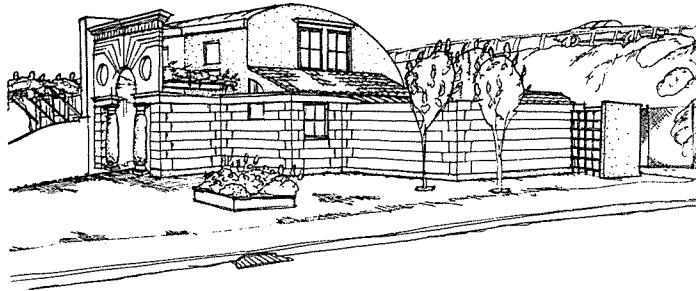
- 7) Post Coring 및 결과치 판단분석.
  - 8) 철조망의 배근 상태
  - 9) Tremie Pipe에 의한 콘크리트 타설 감독
- 등에 의해 점검되고 있다.
- 이런 단계를 거치면서 확인을 해도 이를 수행하는 유능한 현장기술자가 결과를 좌우함은 물론이다.
- 장비에 관한 것은 어떤가.

우리나라의 경우에 Barrette 공사에 필요한 장비가 제대로 구비되어 있지 않다. 없는 것은 개발하거나 우선 모조할 수는 없는가. 또 이러한 장비에 대해 선택, 운영 관리할 수 있는 경험이 많은 기술자의 확보도 문제 중의 하나이다.

이와 같이 구조적인 면, 토질공학적인 면, 장비 선정 및 관리운영, 품

질 관리 및 유경험 기술자 확보 등 많은 난제들이 있으나 도심권에 세워지는 고층 건물의 기초로서 Barrette 기초가 갖는 장점은 앞서 여러번 말한 어려운 문제점을 타개하기 위해 투입되는 노력을 상쇄하고 남을 수 있다는 전망이 있다고 생각한다.

적극적인 연구와 기술 개발이 절실하다고 생각한다.



## 《도서자료 소개》



### 低層住宅 軟弱地盤 補強工法에 관한 研究

대한주택공사가 실시한 연구 보고서로서 低層住宅이 軟弱地盤上에 놓일 때의 기초 처리에 관련된 사항이 실려 있다.

총 5장으로 나누어진 본 보고서는 건물기초의 일반적 설계방법, 저층주택 건립에 적용되는 기초처리 공법,

보강공법의 유형화, 動圧密工法 등에 관하여 연구를 시도하고 있다.

본 연구서의 책임연구원 김 상규교수(동국대학교)는 動圧密工法을 권장하면서 우리나라 住宅建設의 기술향상에 크게 이바지할 수 있을 것이라고 덧붙이고 있다.

### 防·耐火性能試驗

건설부와 국립건설시험소가 실시한 시험 자료집으로서 건축법 시행령 제 26조(내화구조), 제 27조(방화구조), 제 29조(방화문)에 건설부장관이 정하도록 되어 있는 인정기준(안)을 제정하기 위한 것이다.

건설부와 국립건설시험소에 설치되어 있는 방·내화구조 성능시험 장치로 실시한 본 자료집의 시험시료는 현 건축법 시행령 제 26조·제 27조·29조에 규정된 대표적인 12종을 모델로 하고 있다.

### 建築資材의 斷熱性能試驗

역시 건설부와 국립건설시험소에서 실시한 자료집이다.

시험대상 시료는 가급적 시중에서 생산되고 있는 기성품을 이용하고 있으며 생산규격상 제작이 요구되는 시

료는 재료를 구입하여 국립건설시험소에서 제작하였고, 그 종류는 총 37종으로서 각 배합비 별로 시험·실시하고 있다.

### 建築物의 遮音 및 音響性能試驗方法

총 4장으로 나누어진 조사 자료집으로서 건설부와 국립건설 시험소가 실시했다.

건축물의 차음 및 음향기준과 시험

방법, 건축물의 차음 및 음향측정 장치, 건축물의 차음 및 음향실험실 설계 등이 실려 있으며 부록으로 음향 용어를 수록하였다.