

재미로 읽는 構造

李 昌 男

建築士誌를 받아들고 책장을 넘기다 “構造”라는 單語만 보여도 얼른 外面하는분들, 억지로 읽다보면 한 페이지당 하퐁이 두번 이상 나오는 建築士들을 위하여!!
재미있고 쉽게!! 그러나 가끔 쓸만한 말도 있는 그런글.
이것이 筆者가 스스로 세워놓은 울타리다. 때로는 자기도 모르는 사이 울타리 밖 숲집으로 달려가지만 한잔 이상은 절대로 안마시는 癖性이 있다.

어제도 오늘도 우리 建築士들은 設計라는 美名 아래 땀 흘려 번 남의 돈을 요리조리 쓰게 만들고 있다. 과연 그 돈이 다 들어야만 했었는가? 反省할 良心쯤은 가지고 있어야 한다고 自責해 본다.

數많은 無名兵士의 죽음으로 因해서 번쩍이는 별을 달게된 將軍, 그러나 部下를 많이 죽였다는 그 戰歷을 믿기에 그의 이른바 作戰에 生命을 맡기는 것과 같이 우리의 顧客인 建築主들은 建築家의 傲慢함을 역겨워하면서도 참는다는 것쯤 눈치챌줄 알아야 한다.

하물며 變함없는 旧式工法으로 계속 다른 犧牲을 일삼는 無責任한 建築家가 될수야 있겠는가?

여기서 筆者는 그동안 익힌 몇가지 잔재주를 紹介 하여 資源戰爭時代를 이겨나가는데 도움이 될것을 기대해본다.

1. 지계형 옹벽

建築工事に 附隨되는 옹벽, 土木構造物이라는 理由로 土木設計에 떠맡기려해도 如意치가 않다. 기껏 생각해낸게 建設部 標準圖나 기타 構造책자를 참고하여 얼버무려 보기도 한다.

逆T形옹벽이나 L形옹벽은 가장 일반화한 것이며 옹벽 뒷면에 쌓이게될 흙의 무게를 利用하는 제법 合理性을 가진 形式이다. 옹벽높이가 점점 높아져서 Cantilever 벽체만으로는 불경제적이라 생각될때 Buttress를 두어 보강하기도 한다. 그러나 거기에는 항상 副作用이 있게 마련이다. 옹벽의 安定性を 위하여는 Over-turning (転倒), Sliding (滑動) 및 地般의 支持力을 확인하여야 하는데 옹벽 뒤의 흙을 利用하다 보면 土工事量이 많이 증가하게 되며 現場事情에 따라서는 그 工事自体가 不可能할 때가 많다.

어떤때는 멀쩡한 굳은땅까지 떠나가며 所定깊이까지 흠파기를 해야한다. 또한 이렇게해서 施工되는 옹벽은 결코 그 工事費가 적게드는것이 아니라는데 문제가 있다.

흠파기량을 될수록 줄이면서도 같은 效果를 얻는 方法은 없을까? 하는 생각에서 筆者가 고안한것이 여기 紹介하는 “지계형옹벽”이다.

옹벽기초부분 地반이 좋고 옹벽뒷면 흠파기가 쉽지 않은 장소에서는 使用하기 적합한 構造方式이며 여러現場에 施工하여 좋은 效果를 얻은바 있다.

대체로 그 断面은 그림2와 같으며 크게 가, 나, 다의 세 부분으로 나누어진다. “가”부분은 보통 옹벽과 같은 cantilever 応力을 받는 壁体로서 그 固定端이 되는 下部에는 거대한 짐뿐이인 concrete 덩어리 “나”가 있다. 이 콘크리트 덩어리는 굳이 콘크리트의 質이 좋을必要가 없으며 큰돌을 섞어 配合한 負配合 concrete도 좋다. 더구나 이 “나”부분의 뒷면은 그아래 “다”부분 뒷면과 더불어 거푸집대기가 필요없는 부분이다.

짐받이콘크리트 덩어리는 그 自重과 위에 실린 흠重량과 協力하여 土圧에 의한 Over-Turning에 逆方向으로의 安定性を 附與하며 따라서 “다”부분에는 별로 큰 応力이 作用하지 않게 된다. 까닭에 “다” 부분 断面의 配筋은 주로 基礎地盤反力에 의해서 計算된다. 이상 간단한 構造概念을 說明하였으나 各部断面의 応力과 크기는 地質狀態와 높이에 따라 Over-Turning, Sliding, Soil Bearing을 확인한 후 断面算定 하여야 한다.

참고로 서울市内某處에 施工된 지계형 옹벽断面을 옮기면 그림 3과 같다.

거의 礫이나 다름없는 단단한 땅을 깎아내고 옹벽을 設置해야 하는때도 있다. 土圧이 전혀 없는것도 아니니 옹벽이 있기는 있어야 한다. 이런경우의 해결策으로 筆者는

물론이고 工事費도 많이 節減되었다.

현재 工事中인 新濟州觀光호텔은 그림6 과 같은 재주를 부려 목적을 달성하였다.

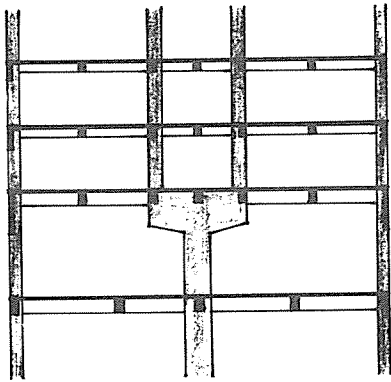


그림 6. 신제주호텔 부분단면

3. Staggbred transverse wall beam

筆者가 생각해 낸 構造方式은 아니나 몇번써본결과 반응이 좋은것같아 紹介하기로 한다. 역시 아파트나 호텔, 기숙사같이 고정間壁이 많은 建物에 적용하기 좋은 構法이다. 美国, cauada 에는 많이 流行되었다.

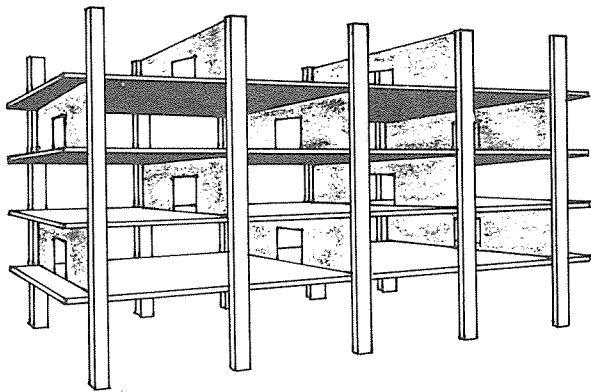


그림 7. STAGGERED WALL BEAM SYSTEM

그림7 과 같이 기둥은 建物の 前後 두列에만 配置하고 壁보를 層마다 어긋나게 設置하면 기둥과 보 없는 훌륭한 構造가 이루어진다. 最上層이나 最下層 必要하면 中間層 어디에나 無柱無壁空間을 마련할수 있는 長点이 있는 反面 여러가지 制約條件이 있다. 壁보에 생기게 마련인 開口의 크기와 位置가 그것이다. 물론 開口의 크기는 적을수록 좋고 span 의 中央에 位置할수록 有利하다. 壁보 個個의 応力은 各壁보의 上下에 붙은 slab의 荷重을 지탱하기 위하여 생기며 마치 한層높이의 h-beam을 기둥에 붙여놓은듯한 형상이 된다. slab를 tbeam의 flange로 이용함은 물론이다.

橫荷重에 對한 耐力도 좋은 훌륭한 構造方式이다.

4. 地下室이 떠오른다.

주어진 地與件에서 가장 많은 延建坪을 얻어 내도록 設計하는것이 有能한 建築士가 되는 條件中의 하나 처럼

되다보니 停車場, 機械室等이 점차 地下3, 4層으로 쫓겨 내려가게 된다. 高層建物の tower 部分은 물론 地上層이 없거나 또는 一部 低層部만 있는 部位도 전부 地下室이 들어서게 마련이다. 地下室 깊이가 별로 깊지 않거나 또한 깊드라도 그 範圍가 넓지 않을 때는 그대로의 解決方法이 있겠으나 大型建物の 地下室은 그렇게 간단히 넘겨지지 않는다.

地下室 層數가 늘어갈수록 地下水壓은 上昇하게 되는데 建物の 重量은 그에 못미치기 때문에 급기야는 배가 물에 뜨듯 地下室이 地下水에 뜨는 結果를 招來하게 된다. 實例를 들어가며 입이 아프도록 說明을 해도 믿으려 하지 않는 建築士들이 意外로 많기에 간단히 說明을 곁들여 보기로 한다.

國民學校에서 U字管現象에 관한 공부를 했다. 한강물 깊이가 10m에서의 水壓과 우물물 10m 깊이에에서의 水壓은 다 같이 $10t/m^2$ 이다. 地下室 周圍에 물러드는 물은 그제 地下水이든 下水道 터진물이든 關係없이 그 水位의 높낮이에 따라 水壓이 發生한다. 水量의 多少가 아니라 水位의 高低가 水壓值이다. 흔히들 地下室을 파도 물이 졸졸 흘러나오는 程度인데 무슨 水壓걱정을 하는가? 라는 質問을 해온다. 졸졸 흘러나온 물이 나갈데가 없어 地下室 바닥 上部 3m까지 찼다면 設計用 水壓은 $3t/m^2$ 인 반면 아무리 많은물의 물이라도 잘 흘러나가 地下室 周圍壁을 1m 以上 浸水시키지 못한다면 設計用 水壓은 $1t/m^2$ 로 足하다. U字管을 利用하여 水壓 press나 油壓 press 를 만들어 쓰는 것을 보면 쉽게 理解될 것으로 믿는다.

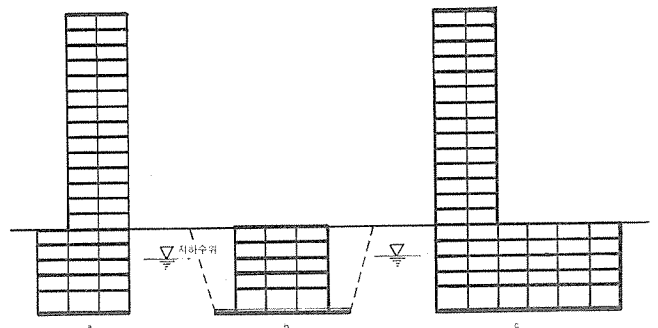


그림 8. 지하실

그림8에서 (a)와 같이 地下室 部位가 地下層에 比해 별로 크지 않을 때는 별 無理 없는 設計가 可能하다. 地下室 周圍의 흙은 地下室 外壁과의 摩擦力이 地下室 浮上을 防止하기 때문이며 實사 그 摩擦力이 水壓보다 적드라도 바닥 slab를 내밀어 그 위에 흙이 담기도록 하면 되기 때문이다. 그림(b)가 그의 說明이다. 그러나 그림(c)와 같이 地下室 範圍가 커지면 周圍흙과의 摩擦力에는 限界가 있으며 만약 그 값이 安全側에 들드라도 긴 span의 地下室 바닥構造를 地中보에 依存한다는 것은 無謀한 것이다.