

재미로 읽는 構造

(4)

李昌男

22. 失敗의 教訓

다른 分野도 마찬가지겠지만 建築設計에서도 成功한 예는 두고두고 자랑을 일삼는데 失敗한 일들은 숨기기에만 汲汲하다. 事故規模가 커서 新聞에 나드라도 原因糾明에는 時間과 技術을 要하며 또한 大部分 그 原因은 어느 한가지가 아닌 複合要因일때가 많으므로 흐지부지 넘어가게 되는 것이다.

우리가 학교에 다닐때에도 歷史科目 教科內容에는 고작 四色黨派라든가 李完用같은 무리나 個人에게만 잘못의 罪를 덮어 써주고 그 나머지 사람들은 잘못이 없는것 같이 느끼도록 記述되어 있다.

여기서 說明하고자 하는 몇가지 예는 多少 實感이 나지 않더라도 建物名이나 設計者는 밝히지 않음을 諒解바란다.

가) 南大門지붕 용마루에 떨어진 빗방울은 어디로 갈 것인가? 라고 물으니 그 擘은 半으로 쪼개져서 반방울은 龍山을 거쳐 漢江으로 가고 나머지 半방울은 淸溪川을 지나 漢江으로 흘러간다고 했다. 물은 낮은데로 흘러간다는 얘기인데 지붕에서 내려갈 물구멍이 막히면 어떻게 될까?

지붕 위를 水平으로 해서 무슨 쓸모가 있을때에야 할 말이 없겠지만 모양때문에 事故를 낸 예가 있음은 안타까운 일이다. 그림 45과 같이 지붕을 거의 水平으로 하

고 外觀上 Roof Parapet를 돌려 防水層을 감싸올린 構造였다.

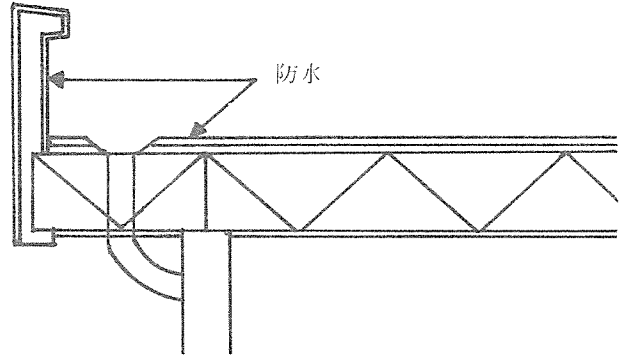


그림 45

輕量鐵骨로 Truss를 얹고 그 위에 合板을 덮은후 防水를 한 略式建物인데 設計用 積載荷重이라야 겨울철에 있을 눈의 무게 30cm (60kg/m²)가 그것도 短期荷重으로 假定되어 있었다. 이 建物 周圍에는 높은 建物들이 있어서 窓門을 통해 버린 휴지도 쌓이고 나무잎도 떨어져 물구멍을 막기에 이르렀다. 드디어 屋上 pool場이 마련된 것이다. 이 지붕에는 사람이 올라갈 사다리도 없고 또한 비가 새는 일이 없었으니 올라가볼 理由도 없었다. 그 언젠가 暴雨가 내리기 시작했고 지나던 사람들은 앞을 다투어 이 pool場 밑으로 비를 피했다고 한다. Roof Parapet의 높이는 45cm였고 며칠간의 장마비로 고였던 물을 合하면 30cm 이상의 물이 담겨졌던듯 하다는 現地사람의 얘기였다. 300kg/m²의 물이 積載된 것이다. 집이 무너지면서 18명의 억울한 목숨이 사라졌다는 짧은 新聞記事를 기억하는 讀者는 있어도 그 原因을 알아내어 設計時의 注意事項으로 삼는분이 얼마나 될까 의문이다.

나) 地方에 所在한 工場이라고 들었다. 鐵骨Truss위에 slate를 덮은 陶磁器工場이 있었다. 몇년간 使 사용된 것이라 똑같은 18m Span에 같은 높이의 다른 用途의 工場의 設計를 依頼받고는 그대로 Tracing해서 納品했고 또한 그대로 旋工되었는데 어느날 갑자기 새 工場만 무너졌다는 것이다. 그야 물론 施工이 잘못되었겠지 하고 가볍게 넘기는 讀者도 있을것이다. 그 原因을 들으니 陶磁器工場에서는 熱이 많이 나서 눈이 내리는대로 녹아 지붕에 쌓일 겨를이 없는 反面 새로지은 工場지붕에는 내리는 눈이 고스란히 쌓여 그대로 주저앉았다는 재미있는 이야기였다. 물론 陶磁器工場이라고 해서 눈쌓일 일이 없을것을 念頭に 둔 設計였는지는 알수 없지만 두 工場 다 같은사람의 設計였다니 어떻게 說明이될지 모르겠다.

다) Cement工場에는 cement 가루가 항상 날리게 되는데 역시 slate지붕위로 소리없이 내려앉은 cement 가루는 축축한 습기와 化學反應을 일으켜 잘 굳어버린다고 한다.

날이가고 달이갈수록 그 두께는 점점 늘어나서 建物の 耐力에도 限界에 到達한다고 한다.

라) piano調律師가 3時間에 걸친 作業을 마치고 돌아 갔다. 다음날 어떤 特定音의 鍵盤을 누르면 징징 울리는 소리가 났다. 調律師의 失手려니 하고 다시 불러 보았다. 그의 說明은 建物内の 어떤 部位가 그 音과 同調되어 울린다는 것이다. 이것 저것 調査해본 結果 piano 뒤에 있는 문짝이 그 音과 同調됨을 찾아낼수 있었다.

오래전 市内 某 高層hotel에서 急히 와 보라는 연락을 받고 달려간 일이 있었다. 유난히도 더운 여름날이었는데 案内된 방에 들어가니 벽에 붙인 달력이 시계鍾처럼 흔들거렸고 탁자 위에 두개의 컵을 붙여 놓으니까 달가락 소리를 내며 흔들리고 있었다. 그 建物이 地上 17層이었는데 案内된 방은 4層室이었고 그 방 以外에도 모두 흔들린다는 說明이었다. 原因은 屋上에 設置된 cooling tower의 振動 때문이었는데 그 cooling tower는 오래전부터 아무 탈없이 使用하던 것이었다. 工場의 機械振動으로 因한 周圍構造体나 機械基礎의 발생은 흔히 있는 일이며 이 역시 機械自體의 振動周期와 構造体의 固有振動數가 일치하지 않도록 設計해야 하는데 그 計算이 그렇게 간단하지가 않다. 多幸히 요사이는 computer가 많이 普及되어 機械自體의 動的特性을 알면 計算은 어렵지 않다.

마) 10년전의 일이다. 남들 다 짓는 집인데 나라고 못 지을게 뭐냐는 생각으로 옛날집을 헐고 새집을 짓게 되었다. 어느날 갑자기 하수도에서 기름냄새가 나기 시작했다. 油田이라도 発見되지만 않나 하는 妄想도 해 보았으나 調査結果 油田은 다름아닌 oil tank였음을 알게 되었다. 地下室 周圍의 흙을 메우고 거기에서 oil tank를 묻었는데 침하하면서 pipe가 破裂된 것이다. (그림46)

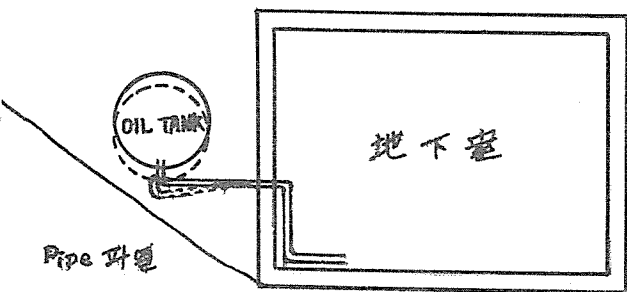


그림 46

地下室 外壁과 oil tank와의 距離가 좀 멀었거나 oil pipe가 flexible하였다면 그런 일은 없었을 것이다.

바) silt層 위에 살창고가 들어섰다. 鉄骨建物이며 基礎는 말뚝지정이었다. 壁体가 차츰 밖으로 밀려나기 시작했다.

倉庫안에 쌓아놓은 쌀의 무게는 바닥밑의 흙을 눌러서 外壁 밑의 콘크리트 地中보를 밀어낸 것이다. (그림 47)

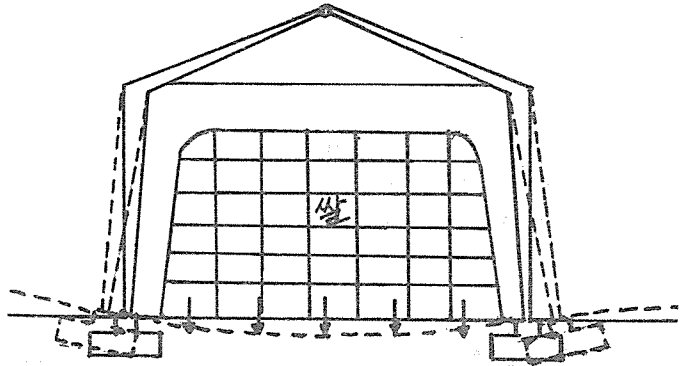


그림 47

사) 地下水에는 물결이 있다. 이른바 水脈이 있어서 옆집에서 우물을 깊이 파서 많은 물을 퍼올리면 먼저 집 우물은 바닥이 나는수가 있다. 큰길 건너 地下室 工事場에서 물을 계속 퍼올리면 이쪽 工事場에서는 pump도 없이 地下室을 팔 수가 있는데 너무나 영리한 工事業者가 낭패를 본 例도 있다. 물한방울 안나오는 地下室에 耐水板은 무슨 소용이냐고 큰소리치며 없앤지 얼마후 길 건너 工事場 地下室工事が 完了된 즉시 물이 터져나온 것이다. 地下水脈은 또한 移動하기도 한다. 建物周圍의 地形을 바꿨는데 안나오던 地下水가 갑자기 터져나온 경우도 있다. 地形變更으로 水路가 막히면 다른 弱한 部位를 뚫고 나가야 하는데 그렇지 못하면 그 部分의 水位가 上昇하는 것이다.

아) 기존 공장들 사이에 붙여서 增築하는 일이 있었다. 地盤條件이 좋지 않아 cement paste grouting을 하게 되었는데 갑자기 工場内の 下水道가 전부 막혀버린 것이다. 굵어 부스럼이란 이런것을 두고 하는 말일까?

자) 기둥 속에다 물흡통을 묻어서 外觀손상을 막겠다는 생각은 누구나 해본 일이다. 다만 다음 事項은 念頭に 둔 設計이어야 한다.

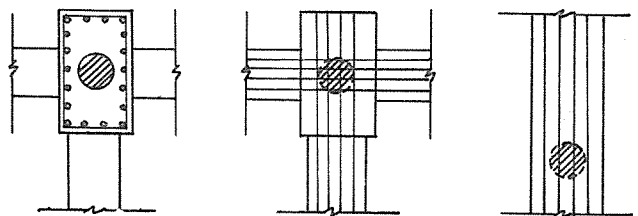


그림 48

◎거울에 얼어 터질 염려는 없는가.
◎막혔을 때 뚫는 방법.

- ◎기둥 속에서 새거나 녹이 나는 일.
- ◎물흐름의 입구가 出口에서 鉄筋과의 關係가 어떻게 될 것인가? 그림48을 보고 판단하기 바란다.

차) 鉄筋콘크리트 構造回面에서 보의 부호를 붙일때 편 의상 기호고 기둥을 연결하는 큰보를 G, 보에 支持되는 작은 보를 B 라고 한다. 기둥과

어떤 보이건 그 支點이 어디인가는 가장 중요한 事項 이므로 誤解가 있어서는 안된다. 그런데도 다음 그림 49 와 같은 失手가 흔히 발견되어 아찔할 때가 많다.

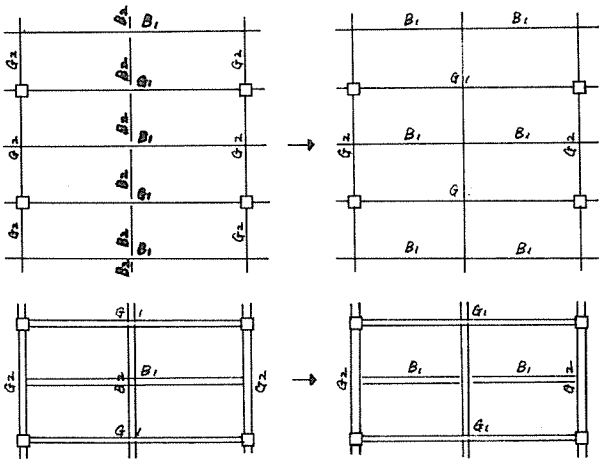


그림 49

카) 1층바닥 地耐力이 너무나 좋지 않아(silt層 또는 盛土層) 1層 바닥 Frame을 上層部와 같은 方法으로 設計하는 때도 있다. 地中보는 逆配筋하는 것이 原則인것 처럼 생각하는 분들이 있어 設計圖面과 反對로 施工하는 것도 보았다.

그런 사람일 수록 孔子 앞에서 論語를 읊어대는 행위를 서슴치 않는것을 보게 된다.

타) 地下 물탱크와 地上 물탱크는 設計用 受壓面이 반드시 一致하지는 않는다. 地下 물탱크는 탱크周圍의 흙이 없어지지 않는限 물탱크 内部의 水壓으로 因한 荷重보다는 外部로부터의 土壓으로 設計되는 때가 많다. 물탱크는 비었을 때도 安全해야 하기 때문이다. 다시 말하면 地下 물탱크와 地上 물탱크는 配筋이 反對로 되는 例가 많은데 이도 또한 앞의 “카”와 같이 거꾸로 施工하는 것을 보았다.

파) 鉄骨기둥은 断面이 작다? 반드시 그런건 아니다. 우리나라에 많이 소개된 400 series H-형강을 보면 最大 規格이 498×432×45×70이다. 外形이 400×400 이라고 해도 요사이 유행인 철근콘크리트 피부를 하자하면 다음 事項이 고려되어야 한다.

- ◎기둥 이음을 위한 cover plate 및 bolt, nut.
- ◎鉄筋(主筋과 hoop)
- ◎被服
- ◎콘크리트를 부어 넣을 空間.

以上을 감안하면 기둥 外形이 600×600으로도 모자라며 700×700은 되어야 무리없는 施工이 된다. elevator core나 기타 平面에서 設計가 끝날 무렵에야 이런 事項이 發見되는 것을 흔히 보게 된다. 콘크리트 外形規格이 어느정도 이하이면 기둥 全断面에 걸친 균등한, 密實한 콘크리트 부어넣기 作業이 거의 不可能하다. 그림 50에서 보는바와 같이 기둥에는 보가 매달리게 마련인데 보 밑에는 콘크리트가 잘 채워지지 않는 것이다.

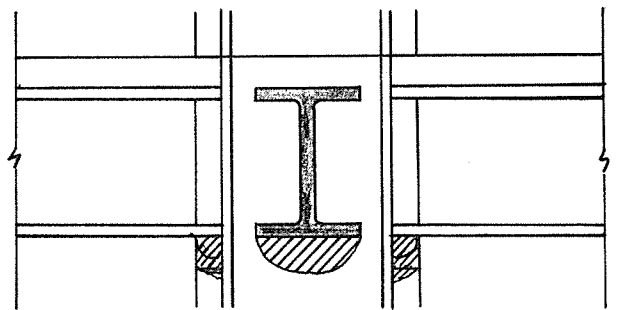


그림 50

H-型鋼을 기둥으로 쓰는데서 오는 이러한 副作用을 防止하기 위하여 이웃 일본에서는 오래전부터 G-H 構造, square column등을 만들어 쓰고 있는데 最近 우리나라 某業체에서도 square column을 生産할 움직임으로 있으니 다행한 일이다.

G-H 構造와 square column에 관하여는 다시 說明하기로 한다.

하) 建物들이 차츰 密集되어 가는 것과 建物周圍의 溫度와는 많은 關連性이 있는듯 하다. 地方 외딴곳에 짓는 建物에서 많이 보게되는 현상인데 겨울철에 窓門도 안달린 建物 内部는 유난히도 춥다. 1층바닥에 벽돌이나 block을 쌓아 間壁을 마련하면 保温이나 暖房이 안된 바닥 밑은 冬害를 입어 부풀어 오른다. 그 때문에 봄철에는 壁體마감을 다시 손보아야 하는 二重의 수고를 하여야 한다.

현관 stoop도 마찬가지다. 構造와는 無關하다고 말할 수도 있겠으나 瑕疵個所가 가장 눈에 잘 띄는 곳이라 話題에 오르내리게 된다. 基礎工事 또는 地下室 흙파기 때문에 되메운 흙의 沈下로 인한 龜裂이나 처짐은 보기에 흉할 정도에 그치게 되나 이 公害로 인한 被害는 오히려 엉뚱한 웃음을 자아내게 한다. 현관門이 stoop에 물려 열리지도 닫히지도 않는 조그만 事故가 建築設計한 사람을 욕되게 함을 여러번 보았다.

軍에 있을때 본 일이지만 영성해 보이는 block造 内務班 現관 stoop断面圖에는 stoop 밑에 반드시 N. F. S. M. 이라고 쓰여 있는 것을 보았다. 알고 보니 Non Frost Succceptible Material 이라고 한다.

23. FLAT SLAB

flat slab가 무엇인가를 가장 쉽게 說明하는 例는 獨立基礎이다. 그림51에서 보는바와 같이 獨立基礎을 거꾸로 뒤집어 놓고 보면 기둥위에 slab가 올라 앉은 간단한 構造가 된다. 즉 보가 없이 slab의 荷重이 직접 기둥에 전달되는것이다. slab 두께를 충분히 확보하지 못할 理由가 있으면 그림 52와 같이 살을 붙이기도 한다.

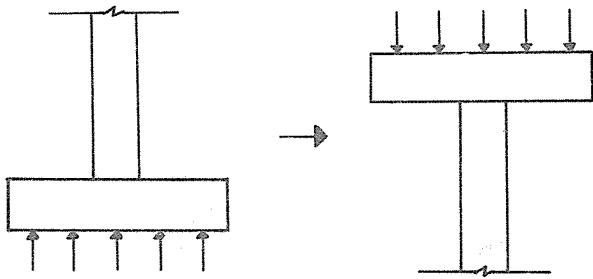


그림 51

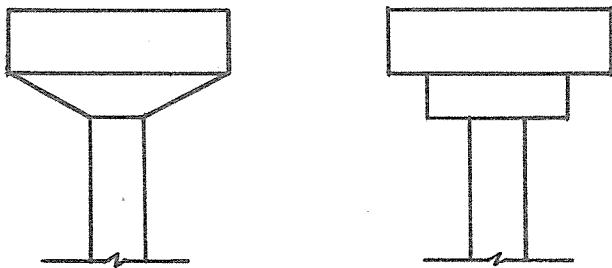


그림 52

이런 構造가 계속 연결되면 하나의 flat slab라는 構造가 생겨나는것이다. 기초 slab는 보통 바닥 slab와 달리 그 두께가 비교적 두꺼워야 되는것처럼 flat slab도 지탱하는 荷重에 따라 다르기는 하지만 두께가 너무 적어서는 安全한 設計가 不可能하다.

獨立基礎가 基礎構造에서는 가장 많이 쓰이는 理由는 그 방식이 가장 經濟的이기 때문인데 獨立基礎는 왜 經濟的인가? 地耐力 다시 말하면 그림52에서 slab에 作用하는 荷重이 $10t/m^2$ 만 되어도 一般的인 바닥slab 荷重의 10배가 넘는다. 이렇게 큰 荷重을 받을때는 slab-girder의 經路를 거치는 힘의 흐름에는 無理한 點이 많으며 오히려 slab로부터 기둥으로 힘이 直進하는편이 有利하다.

基礎에서도 地耐力이 적고 기둥 간격이 크지 않을때에 獨立基礎보다 slab-girder system이 오히려 값싸게

設計될때가 있다. 地下水位가 높아 耐水構造로 兼用될 때는 더구나 그렇다.

Flat Slab는 다시 말해서 設計用 單位荷重이 비교적 크고 span이 별로 크지 않을 때에 有利한 構造方式이다. 倉庫, 工場等 積載荷重의 크기가 적어도 $500kg/m^2$ 은 넘고 span이 8m以内일 때는 써볼만한 構造이다.

Flat Slab에는 一般的으로 그림 53과 같이 支板이나 柱頭가 붙게 되는데 이는 flat slab의 두께를 줄이고 鉄筋量을 줄이는 수단으로 쓰인다. 그러나 支板이나 柱頭가 必須的인것은 아니며 slab에 이들 支板이나 柱頭가 없이 직접 기둥과 연결된 構造方式을 別途로 flat plate라 부르기도 한다.

最近 美国 콘크리트 規準에는 slab system이라 하여 slab에 보가 붙었건 안붙었건간에 一貫하여 기둥断面까지 設計되도록 規定하고 있다. 그러나 이들의 計算方式은 筆算으로의 計算이 너무나 번거로워 쉽게 接近하기가 어려운 癖이 있다.

Programable calculator의 普及은 이들 複雜한 計算에서 解放되게 하였으며 따라서 計算이 複雜하다는 理由로 보다 合理的일 수 있는 構造方式을 그대로 스쳐버리는 아쉬움은 차차 줄어들고 있다.

다만 建物이 完成되기까지는 많은 사람들의 理解와 協助가 있어야 하는데 flat slab와 같은 가장 初步的인 工法도 生소한 構造方式으로 받아들여지는 것은 안타까운 일이다.

바위틈에서 부터 흘러 내려오는 시냇물은 그 물줄기가 점점 굵고 커져서 江을 거쳐 바다로 들어간다. 바다 밑에도 골짜기와 山이 있지만 우리 눈에 보이지 않을 따름이다. 물난리가 났을 때를 기억할 것이다. 논과 밭 마당과 길 모두가 물에 잠겨버렸었다. 시냇물이 흐르던 골짜기, 많은 물이 흐르던 江은 그 巾과 깊이가 充分히 넓고 깊었다면 논밭은 물에 잠기지 않았을것이다. 그러나 바다밑을 더 깊게 파서 큰 江을 만들겠다는 計劃은 아직 하지않듯 slab-girder system과 flat slab方式에는 各各 그들 나름대로의 長點이 있어 언제까지나 共存할 것이다.

24. 構造計算書의 必要性

一定規模以上 建物의 建築許可를 얻으려면 構造計算書가 添附되어야 한다. 景福宮, 南大門을 設計할때 構造計算書가 있었을까? 희랍, 로마時代의 고적들도 그 部材들이 構造計算書에 의해 決定되었는지 알수는 없어도 오늘날과 같은 形式은 밧지 않았을것이다.

建物을 지을때 또한 후에 使用할때를 통틀어서 構造計算書가 必要할때란 設計變更, 增築, 用途變更할때 뿐일 것이다. 그런面에서는 構造計算書中 가장 重要한 部分이 構造概要와 設計荷重일것이다. 設計時 假定事項과 各種

條件은 반드시 적어 놓아야 한다.

筆者는 構造計算書에 材料의 單位重量, 材料의 許容應力度等 計算規準에 있는 事項을 복사하는 수고를 하지 않는다. 또한 너무나 當然하다고 느껴지는 內容은 計算에서 際外시키기를 서슴치 않는다. 이 때문에 때로는 誤解를 받기도 한다. 構造計算書의 두께가 苦心한 흔적의 結果를 표시하지 않는것은 設計圖面枚數가 研究時間의 長短이 아닌것과 마찬가지로.

옛날 USOM에 나와있던 어느 미국建築家의 sketch는 scale을 대 보아도 틀리지 않았다는 얘기가 있다. Italy의 Nervi는 그가 設計한 構造物의 断面은 假定했던 것과 틀려서 變更해보지는 않았다고 했었는데 그런 境地에 이르는 쉽지 않을것이다.

設計圖面이 完成되기까지에는 數 많은 計劃圖가 그려지고 지워지고 찢기워지게 된다. 그래서 우리는 設計圖를 作品이라 부르며 그 枚數로 設計費를 定하지는 않는다. 設計圖는 設計過程에 있었던 여러가지 內容을 다 表現하지 않으며 그럴 必要도 없다.

構造計算書도 마찬가지로이다. 우선 이 計算書란 낱말 자체가 좀 못마땅하다. 計算이라고 하면 틀릴수도 있고 맞을수도 있는데 우리가 학교다닐때 數學點數는 100점이기도 했지만 그렇지 못할때도 많았다. 가장 정확하다는 銀行에서도 가끔 計算이 틀린다. 筆者의 構造計算書도 틀리는데가 있음을 솔직히 告白한다. 設計圖面에서도 앞뒤가 안맞는 것이 있는것과 마찬가지로이다.

앞에서 構造計算書의 必要性은 무엇 무엇 세가지 때문이라고 말했는데 사실은 또 한가지 理由가 있어서 必要하기는 하다. 筆者같이 서투른자의 計算書를 檢討하여 틀리면 바로잡아야 하기때문이다. 하지만 構造計算書란 原則으로 그런 目的에 使用하는것은 요사이 말로 웃기는 일이다.

許可官庁이나 其他 다른 目的으로 남의 構造計算書를 檢討할때에는 構造概要나 設計荷重만을 참작하여 別途의 다른 經路를 거쳐 計算結果와 比較하여야 한다. 構造計算書가 물론 남에게 보여주기 위한 書類임에는 틀림없으나 요사이의 차츰 그런 目的을 만족시킬수 없는 傾向으로 되어가고 있다.

computer라는 妖物이 나오고부터는 構造計算節次를 알아내지도 못하게 되었다. 大型 computer일수록 큰 program을 記憶할수 있어서 좋다. 그러나 우리가 빠르고 좋다는 理由로 어디를 가나 Boing707만 타고 다니는것을 아닌것과 마찬가지로 大型computer는 꼭 必要할때가 따로있다. 大型computer일수록 使用하기 위하여는 더 많은 構造知識이 必要하다. 보 몇개, 기초 몇개를 計算하기 위해서 大型computer를 使用하는것은 마치 택시나

용달차에 적합한 짐을 비행기에 싣고 가는것에 비유하면 지나친 얘기일까? 요사이의 卓上用 Programmable calculator (構造計算을 하는 사람들 사이에는 “손퓨터” 라는 愛稱으로 불리워지고 있다.)가 많이 流行되어 오히려 computer보다 더 많이 利用되고 있다. 이것도 大型computer와 마찬가지로 計算節次를 일일이 적도록 Program하기는 번거로워 結果만 print하게 되므로 역시 남에게 보여주는 資料로서는 充分하지 못하다.

그러므로 앞으로는 점점 構造計算書의 必要性이 줄어들것 같다.

25. G-H 構造

17年前 日本久保田鐵工에서는 Gravity Column (G Column)이란 기둥断面을 開發하였다. 우리가 잘 아는 鑄管製作과 같은 方式을 鐵鋼材에 導入한 것인데 그 断面은 그림 53과 같다.

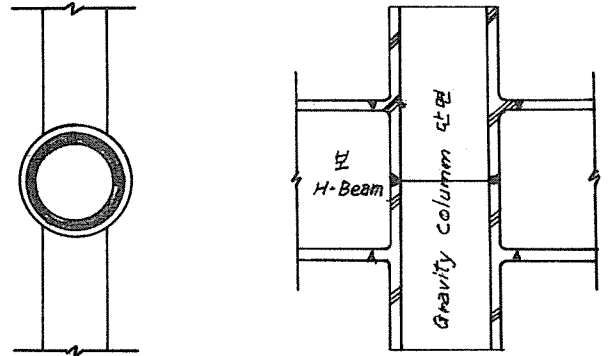


그림 53 Gravity column

보(H-Beam)가 接合되는 部位에는 큰 應力이 作用되는데 그 部分은 살이 두꺼워서 기둥 全断面을 크게 하지 않아도 된다. 처음 우리나라에 소개된것은 明洞의 로얄 호텔인데 構造上의 長點때문에 많이 流行되리라 믿었는데도 그렇지 못했던듯 하다.

어느 特定構造材料가 普遍化하려면 다른 材料에 比하여 눈에 띄게 좋거나 아니면 누구라도 쉽게 利用할 수 있도록 市場에 굴러다녀야 할터인데 어느것도 그렇게 쉽지는 않다. G-H構造도 이런 部類에 屬하는데 이 G-H構造를 說明하는 理由는 다음 Box Column을 소개하기 위해서이다.

26. BOX COLUMN

美國의 高層建物은 기둥断面으로 Box형을 많이 쓰고 있다. 厚型鋼板 4枚를 熔接해서 만든 기둥을 보면 어떤 때는 쇠덩어리 속을 조금 과녁듯한 感覺을 주는것도 있다. H-형 기둥도 軸荷重이 점점 커지면 厚型鋼板으로 製作하게 되는데 그림54-b는 Montreal의 32層 C. I. L. House의 기둥이라고 한다. 이런 큰断面으로의 設計가 될 建物을 아직 接해보지는 못했지만 400series H-型鋼으로는 부족한 경우는 여러번 있었다. 그때마다 이런 시

원스러운 断面이 부러웠으나 번번히 “施工의 不可能”이란 制裁를 받아왔다. Box column은 기둥의 이음이 熔接이라야 하는데 지금까지는 現場熔接을 믿으려 하지 않는 理由이다.

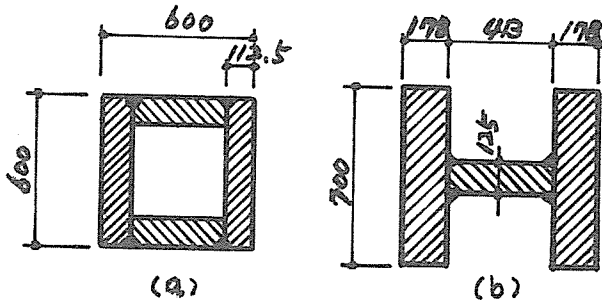


그림 54 크기둥 단면

우리나라도 이제는 세계 10大造船國의 하나라고 한다. 즉 그 정도의 熔接技術은 믿어도 될 것이다. 앞으로는 우리도 이런 “크기둥”이 必要할 때가 올 것이다. 그때를 위하여 연습삼아 써볼만한 構造가 있다.

日本에서는 Gravity Column에 이어 神戸製鋼에서 여러해 前부터 S-column이라는 이름으로 角鋼管柱를 生産해 왔다.

Press로 鋼板을 C字로 만들어 둘을 만대서 熔接한 断面인데 鋼板두께는 32mm까지 기둥크기는 100cm까지이다. 기둥의 이음은 역시 熔接이라야 하므로 어느程度 信用있는 工事業者가 아니면 마음놓고 일을 맡길수 없는

어려움이 있기는 하다. 耐火被覆은 Lath Mortar 이면 되므로 굳이 鉄筋콘크리트로 하지 않아도 된다. 기둥으로의 断面性狀은 매우 좋은편이다.

特定材料生産者의 宣傳을 그대로 믿었다가는 낭패를 보는수가 많기 때문에 무엇이라 말하기는 어렵더라도 어떤 범위안에서는 長점이 들어날만한 材料임에는 틀림없다. 筆者는 이를 확인하기 위하여 受主받은 한 建物を 놓고 두가지의 構造計算을 進行中이다. 뒤늦게나마 우리나라에서도 이 Box column을 生産하려는 움직임이 있는것 같아 그 준비작업을 해 두기 위함이다.

Box column은 正方形이 아니라도 된다. 最大 100mm까지 50mm單位로 製品生産이 준비중이다.

27. R. S. T.

Box column의 좋은점을 얘기하다 보니 R. S. T. 를 說明하지 않을수가 없다. 流行이란 재미있는 현상이다. 外國에서는 curtain이나 만드는 “비로도”가 여기서는 貴婦人의 치마감이 되었었고 노동자들의 옷감이었던 나이론도 高級으로 通用된 일이 있었다.

R. S. T. 란 構造도 美國에서는 한때 잘 알려진 것이

었는데 우리나라에는 소개되지도 않은채 流行이 끝난것 같다.

Reinforced Steel Timber 라는 것으로 鉄骨鉄筋 콘크리트가 鉄骨과 콘크리트의 合成材인것 같이 鉄骨과 木材의 合成材라고 생각하면 틀림없다.

鉄材는 單位價가 높으며 木材는 불에 잘타는 短점이 있다. 木材는 가벼우나 引張接合이 어렵다. 이들 서로의 長短점을 서로 補完하는 構法인데 쉽게 說明하면 木材의 表面을 鉄板으로 뒤집어 세워 密封한 断面이다. 密封하기 전에 Co, gas를 压入시키면 더욱 불에 잘 견딘다. 鉄骨建물이 불에 弱하다는것은 누구나 다 잘 아는 事實인데 鉄板속에 木材가 들어있을때는 그렇지 않다는 것이다. 鉄材가 熱을 받으면 彈性係數가 줄어들어 無力化 하지만 木材는 變하지 않는것이다. 鋼板으로 둘러싸여 密封된 木材에는 酸素供給이 되지 않아 잘 타지 못하여 또한 外氣에 接하지 않아 마르지도 썩지도 않는다.

美國에서는 建物뿐 아니라 橋梁骨造로도 많이 使用 했는데 우리가 이것은 잘 쓰지 않는것은 木材가 혼할때 鉄材와 熔接術이 좋지 않았고 鉄材가 혼한 요사이는 木材가 비싼 理由일 것이다.

R. S. T. 란 角材에다 鉄板을 뒤집어서 断面만을 뜻하지는 않는다. 木造Truss에서 引張力만 받는 部材를 木材대신 鉄筋이나 띠쇠로 代身하면 이것도 큰뜻으로 는 R. S. T. 에 해당된다.

우리가 잘 아는 Flush Door, 앞뒤에 合板을 붙여 만든 製函板은 그 두께에 비하여 耐力이 대단하다. 合板代身 鉄板을 붙이면 역시 R. S. T. 이다.

앞章에 Box Column을 說明했는데 Box Column의 鉄板 두께는 限없이 壓縮力을 받기 이전에 橫座屈을 일으켜서 쓸모가 없게 된다.

이런경우 木材를 core로 한 얇은 鉄板을 붙인 기둥은 훌륭한 構造材가 된다.

R. S. T. 에 対応하여 A. R. T. 라는 材料도 美國에서는 使用되었다. Aluminum Reinforced Timber를 말함인데 Aluminum은 熔接이 간단하지가 않다. R. S. T. 니 A. R. T. 니 하는 生소한 用語가 나오니 한국식 英語애기가 생각난다. 戰時 포장안된 비행장에서 쓰던 P. S. P. 라는 구멍뚫린 鉄板은 어느 現場에 가나 발판으로 쓰여지고 있다. Aluminum으로 만든 P. A. P. 도 우리나라에 많이 들어왔었는데 그것은 나오기가 바쁘게 우리가 밥해먹는 양은술과 냄비로 둔갑해버려 구경할수도 없다. 空軍에 있을때 Air Force Dictionary를 찾아보니 P. A. P. 는 Pierced Aluminum Plank, P. S. P. 는 Pierced Steel Plank라고 쓰여 있었다.

우리말로 구멍뚫린 알루미늄판, 구멍뚫린 鋼板이란 뜻이 된다. 언젠가 建築學會 표준시방서를 보니 거기에는 P.

S. P. 를 친절하게 Punched Steel Plate 라고 說明해 놓았다.

美國에서 發行된 책이 여기서 複寫되어 다시 美國으로 輸出되어 貴重한 外貨를 얻는판이니 韓國製 英語單語가 English Dictionary에 오르기를 苦待해 본다.

28. 힘의 흐름

힘의 흐름은 물의 흐름과 비슷하다. 여러층 되는 建物의 下水管은 위에서 아래로 내려감에 따라 굽어진다. 水 水平方向으로의 距離가 멀수록 管徑이 커지는데 重直方向의 距離는 커지더라도 管徑이 그다지 커지지 않는다. 水 水平方向의 管은 slab나 보에 해당되고 重直管은 기둥이라고 생각하면 틀림이 없다.

너무 큰 水平管을 작은 重直管에 붙여 놓으면 下水가 쉽게 내려가지 않는것과 같이 큰보를 작은 기둥에 連結시키면 좋지 않다.

콘크리트 壁體를 너무 過信하는것을 보게 된다. 엄청나게 큰 보를 얇은 콘크리트壁에 그대로 붙이기를 좋아한다. 壁보라도 配置하여 보에서 오는 鉄筋이 無理없이 定着되게 하기를 원해도 쉽게 받아들여지지 않는다.

옛날 우리 할머니들은 옷에 구멍이나면 새 형걸로 깎지를 얹었다. 이는 새 형걸이 튼튼해서 기운부분을 잡아당겨 오히려 더 큰 구멍이 나게 된다는 經驗을 많이 했기 때문이었다.

建物의 構造도 어느 한 部位가 너무 튼튼하면 그것 이 오히려 옆의 弱한 部分을 損傷시키게 된다. 서로 어울리는 部材間의 結合이 合理的인 構造가 됨은 어찌면 人間社會에서의 사람들의 모임과도 비슷한것 같다.

Slab가 보와 만나는곳, 보가 기둥과 接合되는 部位, 기둥과 基礎의 joint, 이들 힘의 흐름의 方向이 바뀌는 個所에는 断面의 크기를 키워주는것이 좋은 方法이다.

自動車나 사람의 흐름도 마찬가지다. 구부러진 길, 十字路에는 街角整理를 하여 交通量의 增加를 돕는데 建築構造에서는 haunch같은 혹을 붙여주면 같은 效果를 얻게 된다.

地震같은 급작스러운 荷重이 왔을때는 더구나 이런것이 必要하다. 급작스러운 荷重이라고 하는것을 갑자기 밀린 人波라고 바꾸어 생각해도 된다.

部材断面의 크기도 問題이지만 철근콘크리트 部材에서는 鉄筋量의 급작스런 變化도 좋지 않다. 計算된 応力의 크기에 너무 執着하다 보면 그런 設計圖가 그려지기 쉽다.

強度가 큰 材料는 물을 高速으로 흘러보내는 下水管이고 콘크리트나 木材같은 材料는 高壓에 못견디는 土管이라고 생각하면 쉽게 說明된다.

물은 그래도 흐르는 모양을 눈으로 볼수가 있는데 힘의 흐름은 그렇지 못해서 이런 구차한 예를 들어 理解를 돕고자 하는 것이다. (구조사)

趙英武/建築·都市計劃論集/第4卷

『建築行爲의 探究』

著者 趙英武
發行人 朴孟浩
發行處 民音社

1980. 5. 15 인쇄 / 1980. 5. 20 발행 / 서울 鍾路區 貫鐵洞 44의1 / 電話 (74) 2000 (75) 8254 / 出版登錄 1965. 5. 19 (가)1-336호 / 對替口座 523282

값 6,000원.