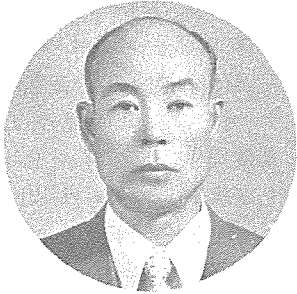


地下室建築의 深礎工法에 關한 研究(1)

The Study of Basement Construction by Metal Casing Excavation



辛 鉉 植

(中央大學校 理工大 建築科 教授)

I 序 論

都市建築은 漸次 高層化되는 傾向으로 發展됨에 따라 堅固한 地盤에 定礎하게 되어 地下層의 數를 加하게 되었다. 周圍에 既存建築物이 있는 都心地의 깊은 地下室의 築造는 隣接建物에 危險을 주게됨으로 難工事化 되고 있다. 이에 合理的이며 最高能率로 優秀하며 經濟的인 建築物을 實現하려면 特히 地下室工事計劃이 重要的 問題로 擡頭 된다.

이 研究는 서울市內의 都心地 大規模 建物의 地下室 築造를 標本으로 調査한 것이다.

II 工法의 重要性

地下室 築造 工法의 重要性을 例로서 說明코자 한다. 地下室 總파기(General Excavation), 外防水로 되어있는 施工의 一部인 흙막이 施工計劃이 適切하지 못하여 야기되는 다음과 같은 事例가 있다.

A. 어느程度 흙파기 進行中에 흙막이 必要性을 느껴 흙막이用 말뚝(pile)의 杭打作業이 困難하게 되어 施工이 不安全하게 되며, 補修關係로 豫想外의 假設材料및 勞務費가 必要하게 되고 또한 工期가 延長되었다.

B. 흙파기 前에 흙막이에 所要되는 工程은 進涉되고 있었으나, 흙막이 各部材가 適切하지 못하였음으로 弱한 部分이 파괴되어 흙막이全體의 均衡이 維持되지 못하여 勞務者, 隣接家屋, 建築中인 建物等에 被害를 주어 豫想外의 工事費增加, 工事期間의 延長을 招來하였다.

C. 흙막이의 버팀대, 띠장등의 位置가 適切하지 못하여 勞務者의 作業에 支障을 주고 主要構造體에도 支障을 招來하여 흙막이 버팀대, 띠장등의 位置變更 또는 外防水도 完全치 못하게 될 念慮가 있어 工事費增加, 工事期間의 延長을 招來하였다.

위와같이 當初地盤狀況, 其他를 充分히 調査한 後 切實한 計劃으로 適切한 工法을 適用 함으로서 建築施工의 3大目標인 優秀하며 經濟的이고 迅速한 工事を 할수있는 것이다.

III 基礎흙파기工法의 種類

얕은 基礎흙파기 일때에는 人力 또는 機械를 利用하여 所定의 幅과 깊이를 維持할 수 있도록 方面된다. 多少 깊이가 깊어지면 土質의 安息角을 考慮하여 파내려 간다. 安息角을 維持할수 없는

狀況下에 있을때는 흙막이를 利用하여 破게된다. 建築面積이 어느 程度커서 Irand 工法으로 흙파기 할때는 地下 3~4 층程度의 것은 可能하겠으나 그 以上の 것은 難點이 많다고 보겠다. 이에 特殊한 흙파기 工法이 必要하다. 大端히 큰土壓과 水壓이 作用하는 地層의 흙파기를 할때는 다음과 같은 方法이 있다.

A. 우물파기에 의한 흙파기(well foundation)

우물을 파는式으로 기초파기를 하는 工法으로 다음의 2種類가 있다.

1. 直管式 흙파기

指導가 될 鐵管을 所要의 깊이로 鑿어 地中에 박고 이것에 經 1.5~2.0M의 木製 또는 鐵筋콘크리트製통을 裝置하여 그 内部를 파내면 통이 中心柱를 따라 내려간다. 周圍土砂의 摩擦로 잘 내려가지 않을때는 짐을 싣는다. 所要의 깊이에 到達하면 底部를 넓게 파내후 우물통을 除去하며 콘크리트를 쳐서 기초를 形成하는 方法이다.

B. 深礎式에 의한 흙파기

16~18골鐵板과 經 1~2M의 앵글(Angle)製로 圓筒形으로 組立하며 흙을 파내려 간다. 圓筒의 移動을 防止할 目的으로 골鐵板에 길이 50~60cm程度의 pin을 박아 周圍土層에 固定시킨다. 이와 같이하여 所要의 硬層에 到達하면 建物の 直壓이 相應할수 있는 넓이로 파내후 골鐵板과 테를 撤去하며 콘크리트를 쳐서 基礎를 形成한다.

C. 潛函法에 의한 흙파기(caisson)

潛函法은 土層의 性質, 湧水의 多少 建物の 規模等에 依하여 開放潛函(open caisson)과 用氣潛函(pneumatic caisson) 工法으로 區分한다.

1. 開放潛函工法은 다음의 두가지가 있다.

a) 우물통沈下法: 이工法은 우리나라에서도 많이 쓰이고 있는 것으로 下部날(Cutting edge)이 있는 鐵筋콘크리트造우물筒을 築造한後 筒内를 파내어 沈下시킨다. 沈下되는 만큼 筒上端콘크리트를 이어가며 이때의 沈下는 自重 또는 載荷에 依하여 筒의 摩擦이 커서 沈下가 困難할때는 筒周圍 下端 가까이 必要面積의 凹部를 만들어 물을넣

거나 空氣를 射出하여 沈下를 돕는다. 坑内の 土砂는 orang peel bucket로 달아 올리며 所要깊이에 達하면 筒內에 콘크리트를 채워 基礎를 形成한다.

b) 地下室沈下法에 依한 흙파기: 이것은 前記工法을 大規模로 한 것이다. 周圍壁下端에 cutting edge를 붙이고 基礎版없이 가새를 넣은 地下室을 地上에서 築造하여 그 内部를 파내며 沈下시키는 工法이다. 이地下室全體가 潛函의 作業室이 되는 것이다. 沈下로 因하여 생기는 周圍壁과 土層間的 穢기形 空間에는 繼續잔자갈을 채워 자갈의 回轉運動으로 沈下時의 摩擦을 減少시키며 周圍土層을 堅固히 다지게 한다. 沈下는 最下層 바닥版에서 약 2M의 높이에서 一端 沈下를 中止하고 中央部의 基礎版을 築造한後 또다시 沈下를 繼續시켜 그 기초版上에 地下室을 安着시킨다. 周圍벽과 기초 사이의 나머지 기초판을 築造하고 가새를 除去하여 地下室築造를 끝낸다.

2. 用氣潛函에 依한 흙파기: 이것은 土壓과 水壓이 極히 큰 土層을 깊이 파내려갈때 利用되는 工法이다. 이것은 軀體콘크리트를 築造하여 作業室을 形成한 것이며 Air Lock을 달아 水壓과 同等한 程度의 壓縮空氣를 送氣하여 파내려가는式으로 建築工事에서는 別로 利用되지 않는 工法이다.

D. well point method

鐵管先端에 strainer를 달아 地下水의 多少에 依據 垜地周圍에 1M 内外에 適當한 깊이로 박아 pipe頭部를 各各 連結하여 揚水 pump에 連結한다. 揚水 pump를 可動시켜 地下水位를 낮춘後 흙파기를 하는 方法이다. 이工法은 흙막이 없이 흙파기를 할수있는 것이 그特徵이다.

E. 우리나라 建築工事에 適用하고 있는 工法

우리나라에서 가장깊은 地下室은 서울시內의 地下 3층으로 2個 建物이 施工되고 그中 1個는 地下中 2층을 疊하면 地下 4층이며 其他는 2층以下의 底層地下室을 갖고 있다. 우리나라에서는 아직까지 多地層築造의 必要를 느끼지 않았음이 그 主要原因이겠으나, 工法의 未開發로 工事의 難點과 地上의 高層下에 比하여 過多工事費의 支出에도 한

原因이 있을 것으로 生覺된다. 前記한 地下 3 층의 建築物은 1rand工法에 依한 흙파기工法을 適用했으며 其外 地下 2 층程度의것 中에는 地盤條件으로 우물통 沈下法에 依한것과 흙막이에 依한것도 있다. 地下 1 층 程度의 것은 흙막이에 依한 工法이 普通이었다.

上記의 例로서 底層의 地層構造物일때는 흙막이에 依한 地層築造가 經濟的으로 有利하나, 多層의 地下室 構造物 흙막이의 費用으로 高價함을 免치 못하게 될것이다. 또한 흙막이를 設置하여 施工하려면 工事의 번잡함을 免치 못하며 計劃되어 特히 堅固한 흙막이 以外는 隣接建物의 安全을 保障할수 없을 것이다. 隣接建物이 없는 넓은 垜地에서는 多層地下室構造物이라 할지라도 흙막이 없이 施工할수 있을 것이나, 莫大한 흙파기 및 되메우기 工事費의 支出로 高價함을 免치못할 것이다. 이에 特殊한 深層地下室築造工法의 開發이 必要한 것이다.

IV 特殊地域에서의 深層地下室築造法

A. 概要

新築豫定垜地에 隣接建物이 있어 흙막이로서는 深層地下室築造가 難工事일때 下圖와 같은 方法으로 施工하면 그危險性이 減少되고 經濟的으로 有利한 工法이라 하겠다. 이것은 深礎工法으로 球根을 形成하여 基礎를 築造한後 鐵骨기둥을 地盤面까지 세워 1 층바닥을 構築後 흙파기를 하며 下向式으로 工事を 進行하는 方法이다.

B. 工事方法

1. 水平規準틀에 依據 各深礎位置에 앵글(Angle) 테를 붙인 鋼函錫筒을 設置하여 그 内部의 흙을 파낸다. 흙을 파내려가며 밀쪽으로 Angle 테와 鋼함석을 連結하여 이어 붙이며 周圍土砂의 崩壞를 防止하고 Bucket로 흙을 달아올려 퍼낸다. 鋼함석과 테를 周圍의 土層에 固着시키기 爲하여 길이 50~60cm程度의 Pin을 박아둔다. 周圍土層에서 湧水가 있을 때는 콘크리트 및 急結劑를 使用하여 固定시키거나 흙파내기를 進行시킨다. 地下室이 多層일때는 地下 1 層 또는 2 層까지의 掘土가 完了된 後 深礎式에 依한 흙파내기를 하는 것이 더욱 有利하다. 이것은 工事中에 一時的으로 地下室 全体깊이가 1 個의 기둥으로 形成되는 동안의 기

둥길이를 짧게 하여 工事中의 構造物의 耐力를 增加시키고저 하는 것이다. 勿論 構造計算후 決定된 斷面을 適用하게 되나 기둥길이 가 짧으면 小斷面으로 維持될 수 있음으로 經濟的인 利點도 生覺한 것이다.

2. 所定の 깊이까지 達하였을때는 正確한 地耐力를 測定하고 安全할 程度로 민을 넓게 파서 建物 自重에 相應되도록 한다. 이때 기초底面은 水平이 되도록 파내야하며 多少의 屈曲은 되메우지 않고 콘크리트로 메우도록 한다.

3. 堅固한 地盤에 直接콘크리트를 처서 所定の 높이가 되도록 基礎를 構築한다. 콘크리트를 칠때는 콘크리트에 接하게 되는 部分의 鋼函錫筒을 除去한後 施工토록 한다.

4. 各基礎에 垂直되게 地盤까지 鐵骨기둥을 세우고 地盤面(地下 1 층 까지 總파기 後에 深礎方法을 適用하였을 境遇에는 地下 1 층바닥 그下層에서 適用하였을때는 그 下層바닥)에 鐵骨 또는 經量鐵骨 鐵筋콘크리트 바닥版을 設置한後 下층으로의 흙파기를 繼續한다.

5. 地下의 最下層바닥에는 기둥剛比의 3 倍以上 되는 地中보를 設置한다. 可能하면 2 重 SLAB를 設置하여 完工後의 地層排水에 便하도록 함이 더욱 좋겠다. 2 重 SLAB사이의 地中보에는 1"~ 1/2"정도의 파이푸를 設置하여 地中보로 區劃되는 空間끼리의 地下水의 流通을 可能케한後 外部 Man hall로 連結 排水토록 한다(그림 ①②③④參照)

6. 外壁은 흙파기가 進行되는대로 橫方向으로 主筋을 넣고 下方式으로 施工하여 工事中의 흙막이 兼用 擁壁을 設置한다. 이옹벽의 外面은 土層에 接하게하며 内防水로 防水層을 形成한다. 萬一 内放水의 缺陷으로 苦千의 漏水가 發生할때는 最底層 外部 Man hall에 連結排水하며 補修할수 있는 利點도 있다.

위와같은 深礎式工法을 適用施工하면 隣接建物에 危險을 주지않을 뿐아니라 흙막이에 所要되는 工事費를 100%節約할 수 있으며 흙막이工事로 惹起되는 工事의 번잡性을 除去할 수 있는 利點도 있다. 이와같은 工法으로 都心地大規模地下室 建物을 築造한다면 國家的見地에서도 經濟的인 工法으로 더욱 開發하여 發展시켜야 할 것이다.

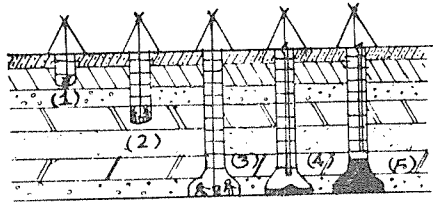


그림 1

- (1) 地面위에 틀을 짜세우고 파기 시작한다
- (2) 湧水 流砂等 층치많은 地層에서는 氣圧과 硬化法을 利用하여 깊이파내려간다.
- (3) 所要되는 堅固한 地盤에 到達하면 地耐力를 測定하고 넓게 판다.
- (4) 堅固한 地盤에 直接CONCRETE를 친다.
- (5) 기초 CONCRETE를 친다.

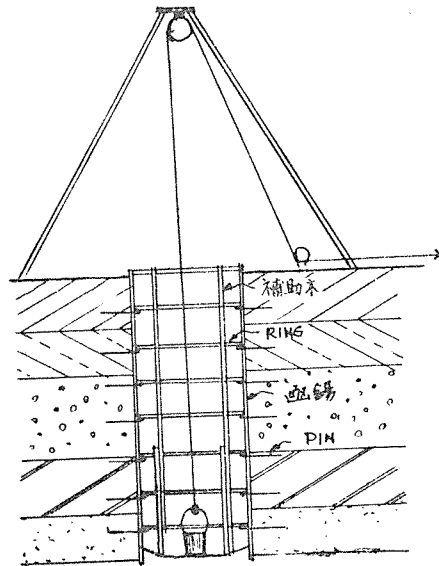


그림 2

深礎틀을 設置하고 外部에 MOTOR를 장치하여 BUCKET로 흙을 퍼낸다. 틀과 周圍土砂를 密着시키기 위하여 PIN을 박는다. 直徑은 1.5~2.0M 정도로하여 作業이 自由롭고 또한 堅固히 한다.