

우리나라 現構造規準과 構造設計

咸 性 權 漢陽工大 教授

1. 序

國力の 高度의 成長과 함께 요즘 國土의 눈부신 建設相은 우리들 建設技術者 自身까지도 나날이 驚異와 喜悅을 禁치 못하게 하고 있음은 否定할 수 없다. 아파트, 高層建物群, 主幹道路擴張等 首都圈開發은 勿論 國土各處의 大單位産業工場의 建設과 함께 淸, 越南으로 始作된 우리 建設技術의 海外進出이 요즘에는 中東에서 世界各地에 번어 나가고 있고 造船과 連關지어 外國의 鉄骨構造物의 製作까지도 受注받고 있다는 事實은 무척 鼓舞的인 것이다. 이와같은 趨勢는 化學 機械等 다른 産業 技術과 同져서 멀지않아 우리 韓國도 Plant輸出이란 꿈을 實現시킬 것이라고 豫見된다. 事實上 이와같은 움직임이 벌써 國內 이곳저곳에서 싹트고 있는 것으로 알고 있다. 따라서 現時點에서 생각하여 볼 때 우리 建築技術人은 每分野마다 그 抱負와 視野를 海外列國의 水準이라는 觀點에서 自体를 再評價하고 그 基本態勢에 어떤 轉換을 가지지 않으면 안되겠다고 생각된다.

우리나라 建築技術은 그間 一般設計 및 施工分野에 있어 크게 發展하여 그 實証을 都心의 一流建物에서 엿볼 수 있고 一方 構造設計 分野에 있어서는 그 方面 技術者의 努力으로 아직 超高層은 아니라도 首都圈에 30層程度의 建物들이 建立되어 가고 있고 各地方에 規模가 큰 重構造의 工場建物들이 建設되어 가고 있으니 이 方面의 發展도 큰것이라고 생각 된다. 우리나라의 構造設計 技術이 光復後 거의 無에서 오늘의 發展을 보게된 沿革을 더듬어 볼 때 日政때의 技術을 이어받은 草創期, 美軍 建設技術에 따른 Aci等 美國設計規準影響의 時期에 이은 오늘날의 各種 構造設計規準作成期의 3個 区分을 할 수 있다고 생각된다. 本稿에서는 위와같은 狀況下에서 이루어진 우리나라 構造設計規準의 制定에 대한 概要와 아울러 그 適用에 대하여 우리나라 構造設計의 向上에 參考가 될 點들을 記述코져 한다.

2. 構造設計規準의 制定

잘 아시다시피 우리나라 構造設計規準은 建設部의 主管下에 制定되고 있고 그草案作成은 大韓建築學會의 構造分科委員會가 맡고 있으며 이미 制定된 規準에 鋼構造計算規準(1970년) 組積構造規準(1970년), 鉄筋콘크리트 構造計算規準(1972년), 木構造計算規準(1973년), 鉄骨鉄筋콘크리트 構造計算規準(1975년)이 있고 現在 進行中에 있는 것에 建築基礎構造設計 規準이 있으며 先進國의 工業規格에 包含되어 있는 것을 全部 網羅하려면 아직 그 前途가 遼遠한 感이 있다.

元來 우리나라에서 처음으로 構造設計規準이 制定되기 始作한 것은 1970년으로 國力の 整備에 따른 要求와 한편으로 一連의 建物倒壞事件에 따른 必要性에 따라 着手된 것이라고 보겠는데, 오늘날과 같이 發展된 國勢에 있어서는 對內對外的으로 남은 規準들의 早速制定과 더불어 內容의 完全化作業이 緊急하다고 생각 된다.

지금 여기서 國家的으로 構造設計 規準들을 作成함에 있어 그 基本的 方針을 考察하여 볼 때 構造設計 自体가 元來 建物構造의 適切한 安全도와 材料經濟의 一種의 저울질이라고 한다면 이것을 더 高次的으로 國家的 見地에서 다루는 것이라고 볼 수 있으며 여기에는 純粹한 構造力學的 設計理論外에 地震의 有無와 같은 그 나라의 地理學的 特性이라든지 施工技術의 因習傳統과 그 나라의 國家經濟上의 要求等의 各種因子에 대한 反映을 Philosophical하게 다루는 것이라고 보아야 하겠다. 이와같은 點에 대한 說明으로는 一般的으로 地震 地方 또는 地震國에서 그 構造規準에 計算外規定으로 이에 대한 對備를 하게 되고 貧國 또는 戰時와 같이 材料의 節約이 要求될 때에는 이와같은 趣旨가 規準에 反映된다는 點을 들 수 있다.

原則적으로 構造設計 規準은 每規定文마다 嚴密한 實驗研究의 뒷받침을 얻어 作成되어야 하는 것이지만 우리나라와 같이 技術歷史의 年輪이 얼마되지 않은 경우에는 우선 外國의 權威있는 規準들을 自國에 適合하도록 取捨選擇할 道理밖에 없으며 이와같은 關係는 開發途上國 에서는 不可避한 일로서 先進國에서도 他國의 權威있는 研究結果를 自國規準에 採用하는 例가 있다고 보면 이와같은 規準作成에 있어 가장 操心스럽게 다뤄야 될 일은 採用코져하는 規定文마다 文獻的調查에 따른 綿密한 技術的 檢討가 必要하다는 點에 있다고 볼 수 있다.

지금 이와같은 見地에서 우리나라 各種構造 設計 規準을 作成함에 있어 우선 Prototype로 생각되는 것은 日本의 Jis와 日本建築學會 各規準, 美國의 Acl, Aisc, 獨逸의 Din, 英國의 BS라고 볼 수 있고 그중에서 日本것은 그間의 歷史的 關係와 地理的 隣接性으로 技術的 특히 施工技術面에서 우리나라와 範疇가 同一한 點이 있다는 것과 自國의 獨自의 研究結果外에 美國等 諸先進國의 規準이 이와같은 見地에서 잘 Screen이 되어 있다는 強點이 있는 反面에 地震國 이라는 點에서 非地震國에서는 材料經濟的面으로 받아들이기 어려운 點들이 各規準 마다에 反映되어 있다는 問題點이 있으며 특히 組積構造 設計規準과 鉄筋콘크리트 構造規準에서 이와같은 傾向이 顯著하다고 말할 수 있다. 한편 美國規準들을 비롯한 din 등은 技術的 研究와 經歷에 있어 그 歷史가 깊고 近年에는 宇宙探險과 같은 他技術 分野의 큰 發展에 뒤따르려는 意欲的인 面도 構造規準에 反映되어 있다고 보여짐으로 우리들로서 即刻으로 이와같은 規準을 全面的으로 받아들이는 데에는 難點이 있다고 보아야 하겠다.

以上으로 現時點에서 볼 때 우리나라 構造規準의 作成에 있어서는 우선 日本 規準들을 土臺로 하되 地震國의 立地에 따른 規定文들을 評價削除하여 先進非地震國의 規定을 代置하고 一部 美, 獨等 規準의 斬新한 構造規定도 加味하는 것이 上策이라고 여겨지며 事實上 이와같은 意圖가 이미 制定된 우리나라 構造 規準들에 反映되어 있다고 믿어진다. 그리고 現在로서 切實히 所望되는 것은 우리나라 構造技術 研究者들의 앞으로의 더욱 意欲的인 研鑽과 더불어 國家的 體面을 위해서도 早速한 時日內에 國家的 建築技術 研究의 中心이 될 國立建築 研究所의 設立이 要望된다.

3. 規準의 構造設計에 대한 適用

構造規準의 實際構造設計에 대한 適用에 대하여 本橋에서는 紙面의 制限과 우리나라에서 가장 많이 쓰이고 있는 構造體가 鉄筋콘크리트 造이고 設計上으로나 施工面에서 아직 地震國 日本의 過去 日政때의 因習慣例에서 많이 벗어나지 못하고 日本 構造規準의 影響도 거의 無批判的으로 받아들여지고 있는 鉄筋콘크리트 構造에 대하

여 構造設計上으로 參考가 될만한 事項들을 主要 部材別로 아래에 記述하려고 하며 여기에서 특히 關聯事項으로 오늘날의 構造設計 規準과 電算機의 關係에 대하여 言及하여 본다면 先進外國의 새로운 構造設計 規定들은 近來에 상당히 複雜化되어 Program式 電算機를 쓰지 않으면 構造設計의 時間的 要求를 充足시키기 어렵게 되어 있다고 보여지며 이와같은 關係는 우리나라에서 制定된 構造規準에서도 同一하다고 생각된다. 現在 小型電算機는 前에는 그렇게 小중하게 쓰여졌던 計算尺을 一朝에 過去의 遺物로 만들었고 國內 電算機 우리말의 움직임을 볼 때 멀지않아 桌上 Program式 電算機는 建築設計事務所에서 必需品이 될 것이라고 展望되며 아래의 現規準의 適用例에서 現鉄筋콘크리트 構造設計規準에 따른 標本的 參考設計는 土協會 釜山支部의 孫漢鍾會員이 Program 開發의 目的으로 本人에게 委託한 Sharp pc-3600 桌上電算機에 의한 것이다.

參考삼아 아래의 現 鉄筋콘크리트 構造規準의 適用例에서는 鉄筋콘크리트 構造의 主要部材인 四邊固定長方形 Slab, 보, 短形断面 머기둥 및 獨立基礎의 각각에 대하여 中央設計 審査委員會에 上程된 構造設計中の 例와 現鉄筋콘크리트 構造計算規準의 諸規定에 忠實히 따른 Program 電算에서 Output된 參考設計를 比較하여 각각에 대하여 參考的인 評을 加한 것이다.

그리고 또한 아래에서 現鉄筋콘크리트 構造規準에 따른 參考設計에서는 元來 構造設計規準의 條文에 따라 忠實히 設計된 断面은 規準에서 그 安全度와 經濟性이 充分히 保障되어 있다는 點을 들어 断面이 現今의 慣例보다 훨씬 적게 決定된 것이 있으며 이것은 現規準의 効用的 限界와 더불어 위에서 說明한 바와같이 日政때부터의 慣例로 Slab는 無條件 12cm라든가 기둥은 慣例로 이만큼한 크기라는 流의 思考方式과 施工이 뒤따르지 못한다는 등 小兒病的 態度를 啓蒙하기 위한 것이고, 果然 그와같은 態度를 固執한다면 우리에게는 構造規準도 必要없고 技術進歩도 百年一日이라는 點을 強調하기 위한 것이다.

(a) Slab

設計例 : 콘크리트 Fc-210, 鉄筋 Sbd24
 短辺 2.65m, 長辺 9.6m, 두께 12cm
 마감荷重 및 積載荷重 450kg/m²
 配筋 : 短辺 D10-20cm 長辺 D10-30cm

規準에 따른 參考設計 :

㉠ Fc - 180일 때

所要配筋 : 短辺 D 10-20.8cm, 長辺 D 10-29.6cm

㉡ Fc - 180, t=9 cm일 때

所要配筋 : 短辺 D 10-15.4cm 長辺 D 10-27cm

評 : 위의 結果에 따라 本設計例와 같은 一般 Slab에서는 Fc-210과 같은 高強度콘크리트 使用은 不必要한 材料의 浪費라는 것과 콘크리트 構造는 自重이 크다는 點 등으로 이 Slab는 Fc-180 콘크리트에 t=9~10cm

Slab로 設計하는것이 바람직하다는 것이 알려진 다. 参考삼아 規準에서 要求하는 이 Slab의 振動等에 따른 最小所要 두께는 8.28cm 이다.

(b) 보

設計例 : 콘크리트 Fc-210, 鉄筋 Sbd 24
 断面 40cm×70cm 剪断力 16.32t
 端部모멘트-33.6tm, 中央모멘트 26.3tm,
 配筋 : 端部 上端筋 38.75cm² 下端筋 19.38cm²
 中央 下端筋 30.07cm² 助筋 D 13-15cm

基準에 따른 参考設計 :

㉠ 端部 上端筋 38.4cm² 下端筋 13.9cm²
 中央 下端筋 30.07cm² 助筋 D10-23.8cm

㉡ Fc-180일 때
 端部下端筋 29.08cm², 助筋 D 10-22.8cm
 外는 Fc-210때와 同一

評 : 위의 結果를 볼 때 本設計例는 端部下端筋과 助筋에 있어 Overdesign이 되어있고 本設計例와 같은 경우 Fc-210 콘크리트를 쓰는것은 非經濟的이라고 볼 수 있다.

(c) 띠기둥

設計例 : 콘크리트 Fc-210, 鉄筋 Sbd24
 柱高 6m 断面 50cm×50cm
 軸力 142.77t 휩모멘트 7.42tm
 柱主筋 12-D22(46.44cm²)

基準에 따른 参考設計 :

㉠ 原設計의 경우 : 柱主筋所要量 20cm²

㉡ Fc-180의 경우 : 柱主筋所要量 41.1cm²

㉢ 原設計에서 断面을 40cm×40cm로 하였을 때 :
 柱主筋所要量 71.62cm²

㉣ 原設計에서 軸力이 300t 휩모멘트가 10tm 의 경우 : 柱主筋 所要量 148.75cm²

評 : 위의 結果에 따라 原設計는 Fc-210 콘크리트를 쓴 意味도 別般없고 主筋量이 Overdesign이 되어 있고 主筋을 Sbd35 또는 Sbd40과 같은 高強度鉄筋을 쓰면 거의 同一한 主筋量으로 断面을 40cm×40cm로 주릴 수 있고 亦是 高強度鉄筋을 쓴다면 主筋量은 많이 들더라도 同一断面의 크기로 이 기둥은 거의 2배나 되는 層數를 支持할 수 있게 된다는 것을 알 수 있다.

(d) 獨立基礎

設計例 : 콘크리트 Fc-180, 鉄筋SBD24
 地耐力 15t/m², 基礎深 1.1m
 柱荷重 165t, 柱断面 55cm×60cm
 底面 3.6m×3.6m 盤두께 100cm
 配筋 D 19-20cm

基準에 따른 参考設計 :

Fc-150 을 쓸 때 所要配筋 D 19-23.5cm

評 : 위의 結果에 따라 一般의으로 獨立基礎에서는 Fc-150과 같은 低質 콘크리트가 經濟的이라는 것을 알 수 있다.