

建築과 規格調整에 대하여

Modular Co-ordination in Building

金 圭 石

Kyu-Suk Kim

Modular Co-ordination in Building

The first problem for industrial building are the integration of the different phases of building, construction according to standard designs, standardization and dimensional co-ordination in building and unification of building codes.

The standardization of structural elements would permit the adaptation of the construction industry to permiss production and specialization, resulting in further reducing the cost of production. Standardization was linked with the introduction of a unified modular sizes of building components, tolerances and basic perimeters of various purpose buildings. Other advantages of standards and modular co-ordination are the simplification of the design, of the production of prefab elements, and of the operations at the construction site. The main importants of modular co-ordination was stressed in connection with the current trend towards the partial use of prefabricated elements.

This review is mainly based on information gathered through the I.M.G., supplemented by further personal information the author has been able to collect.

1. 머리말

現實社會에 消費되는 그 많은 物品은 大多數 工業化에 依한 大量生産으로 解決되어지며 莫大한 數의 住宅 不足難은 建築生産의 特殊性으로 그 進前이 다른 工業에 비해 느렸고 生産過程에 있어서도 工業化가 어려워서 社會要求에 뒤따르지 못하였다. 그러나 量의으로나 質의으로 住宅難의 解決은 工業生産에 依해 점차적으로 解決되리라 믿는다.

여기에서 가장 要求되는 것이 經濟的인 構造方法和 資材規格化일 것이다. 이즈음 建設되고 있는 民營 公營住宅에 있어서 창틀의 寸數, 天井高, 廚房의 창장과

썩크, 기초의 깊이와 크기들이 統一性이 없으니 이러한 것들의 統一化된 資材의 規格化가 꼭 必要하다. 모든 自然科學의 基本이 되는 米터法을 實施하는 우리의 現實에 있어서 우리에게 새롭고 알맞은 建築構成材 (Building Components)의 基本이 되는 Module이 必要하다. 이 規格調整(Modular Co-ordination)이야말로 建築生産의 工業化는 勿論 住宅難解決의 原動力이 될 것이다. 여기에 세계 各地의 規格調整에 대한 發展現況과 세계모듈협회 및 各界著名學者들이 수집한 資料를 基반으로 한 것이다.

2. 規格調整의 基本的인 原理

工業化된 住宅 및 規格調整과 關聯하여서 住宅建設에 따르는 諸問題點을 一括性 있는 한 部分으로 統一시키는 것과 建築法規 및 規定(Regulation)의 統一이 問題인 것이다.

各種建築構造에 따르는 部材의 規格化는 大量生産 및 生産의 전문화 問題를 可能케 하며 生産費를 절감케 할 수 있다.

規格化問題는 統一性 있는 規格調整이 된 寸數의 適用과 偏差(Tolerance) 및 各種 建物의 周邊의 길이 (Perimeter)와 密接한 關係가 있는 것이다.

現代에 組立式 部品化된 構成材(Components)를 部分的으로 使用하려는 傾向이 있다는 것이 寸數調整(Dimensional Co-ordination)의 重要한 特性이라 하겠다. 이에 따라 國際적으로 組立部材의 輸出入이 可能해질 것이며 建物을 짓는데 있어서 諸般 部材의 크기나 細密하게 規格에 따르는 損失問題가 建物이 세워질 現場에서 進行되므로 各種部材에 對한 規格調整은 어떤 特殊方法을 利用하지 않더라도 제대로 할 수 있겠으나 工場에서 生産하는 建築構成材나 그 構成材의 量이 많으면 많을수록 더욱 철저히 規格調整이 必要하다.

다른 産業에서와 같이 建築資材生産에 있어서도 一個의 工場이 大量生産을 하려면 生産을 하기 위한 標準設定이 必要하게 되는 것이다.

近代에 와서는 建築의 工業化가 住宅問題를 해결하기 위한 核心的인 問題라고 大部分의 國家에서는 認識하여 모든 分野의 工業化問題에서 우리가 알 수 있는 것과 같이 標準이 없는 工業化란 있을 수 없는 것이며 建築工業에서도 꼭같이 規格調整이 없는 標準이라는 것은 있을 수 없다.

모듈調整의 主目的은 規格調整을 위한 것이며 나아가서는 工業化를 위한 것이라 하겠다. 또한 建築部材를 調整生産하여 건물의 規格을 調整하는데 있다.

① 基本 모듈(Basic Module)

모든 建物 및 建築構成材를 基本 모듈의 곱수모듈로 調整하므로써 規格調整을 하게 된다. 即 完全한 規格調整을 하기 위해서는 建築의 構成材를 서로 相關性 있게 調整하는데 이의 基準이 곧 基本 모듈이다.

이렇게 해서 建築의 規格 即 室의 크기, 壁體의 두께, 바닥의 크기는 基本모듈의 倍數로 된다. 이 기본모듈은 設計를 하는데 여러가지로 融通性(Flexibility)을 가진 小單位의 것이어야 하겠고 또한 建築構成材(Component)의 數를 單純化할 수 있는 規格으로 하여야 하겠다.

미터法을 使用하는 우리는 1M=10cm 가 되겠고 英國처럼 inch 인 경우는 4" 가 될 것이다.

여기에 따라 어떤 部材들은 壁體 全長 即 室 所要 길이를 充足시키기 위하여 幅이나 길이를 넓혀서 使用하는 것이다. 이를 Additive Components 라 하며 이러한 것들을 그런 部材의 規格寸數를 調節하므로써 壁體의 室所要面積을 充足시킬 수 있는 部材를 生産해 낼 수 있을 것이다. 그러나 床部材와 같이 그 部材가 갖는 固定된 幅이나 길이로서 生産되어야 하므로 이러한 部材를 모듈간격에 맞춰 生産함은 非經濟的이다.

② 곱수모듈(Multimodule)

이러한 모듈 規格의 選定을 調整하기 위하여는 기본 모듈의 倍數인 $m \times M$, 곱모듈에 準하여야 한다.

工場 建築과 같이 特殊 建物에 있어서는 더 큰 모듈이 必要할지는 모르겠으나 國際規格協會(I.M.G.)에서는 $3 \times M$ $6 \times M$ 를 倍數모듈로 쓰고 있다.

③ 補助모듈(Submodule)

건축의 附帶設備인 파이프에서 어떤 特定된 部分에 있어서는 기본모듈이 너무 크므로 기본 모듈의 1/4 인 2.5cm 를 Submodule 로서 調整하고 있다.

④ 誘導모듈(Derived Module)

基本모듈의 規格을 變化시켜서 만든 倍數모듈이나 補助모듈을 말한다.

⑤ Planning Grid

기본모듈의 크기로 直角等間隔되게 선을 그려 놓은 網型線을 말하며 우리가 설계하기 위한 Module 即 標準化된 建築部材를 使用하여 組立될 수 있는 것으로 만들기 위해서는 Planning Grid 에 準해서 설계해야 한다.

認定된 小單位인 Planning Grid 는 기본모듈로 構成된 것으로 기본모듈의 寸數와 같은 寸數의 「網」이다.

곱모듈 構成材를 使用할 때는 建物 全體 또는 이러한 곱모듈 部材를 使用한 部分은 Multi-Grid 에 準해서 設計를 해도 된다.

⑥ 偏差(Tolerance)

上述한 規格調整의 原則으로 보아서 各部材의 規格 組立이 될 수 있다. 그러나 어떤 部材도 아주 高度로 正確하게 生産되어 組立될 수 없는 것이며 어느 程度의 規格 偏差(Deviation)는 생긴다. 이런 모순점을 없애기 위해서 偏差構造에 對한 研究가 다른 産業分野에 있어서 經驗을 거울삼아 계속되어야겠다.

寸數調整問題는 標準化問題와 關聯해서 研究되어야 實質的인 利益을 얻을 것이며 만약 건물의 높이가 限定된 坪數를 초과하여 標準을 넘을 때는 여러 構成材의 가로 세로에 對한 規格調整마저 수포화한다. 建物의 層數나 層數에 關聯된 規格은 標準화된 層數를 適用하고 있다.

만약 建物의 構成材(Component)들이 完全히 모듈 規格을 가진다면 서술한 바와 같이 規格調整의 體系에 서는 建築産業面으로 百% 利得點을 얻을 수 있다.

그렇다고해서 반드시 모듈규격을 갖던지 非모듈규격을 갖던지 해야만 한다는 것은 아니다. 비록 建物 全體가 모듈原則에 依한 것이 아니고 몇몇 部材가 모듈 規格을 갖지 않는다 해도 모듈규격에서 오는 特殊性은 살릴 수 있으며 유의해야 할 事項은 어떤 非모듈을 使用하던 모듈 Pattern 으로부터 오는 規格偏差를 나타낼 수 있어야 한다. 이 偏差를 表示할 것인가는 設計者의 업무이다. 보통 이러한 規格偏差는 寸數調整의 見地에서 볼 때 지장이 없는 곳에 두기 마련이다. 보통 壁體에 쓰고 있는 壁瓦組積에 있어 特別 重要한 것이다. 그러나 간혹 모듈벽돌 規格을 使用하는 것이 非경제적 일 경우도 있다. 例로서 現行되는 建築施工으로 보나 現存하는 壁瓦生産 産業을 새로운 規格에 依한 生産으로 전환한다는 것이 비경제적인 것이다. 그러나, 벽돌 건물들의 他部分 即 바닥같은 部分에 모듈을 적용하는 데까지 구애를 받을 必要는 없다고 본다. 이런 바닥 부재는 모듈 부재가 아닌 Loadbearing Brickwall 과 병행해서 쓸 수 있는 것이다.

3. 모듈調整에 따른 利益點

가) 建築設計의 簡素化(Simplification of planning of buildings)

寸數調整으로 建築計劃의 간소화는 勿論 設計時間을 短縮시킬 수 있다. 또한 詳細圖의 變更이라던지 代用 資材의 使用問題가 보다 容易하게 되어 反復計劃이 必要가 없으며 教育을 풍부하게 받은 技術者가 아니더라도 일을 할 수 있다.

나) 組立部材生産의 簡素化(Simplification of production of pref. components)

모듈單位를 使用하여 資材 및 構成材를 寸數調整을 하게 되면 건물 1棟을 建築하기 위하여 所要되는 部材의 種類를 節減시킬 수 있어 見積 및 入札方法을 간소화할 수 있다. 建築資材 및 部材의 재고량을 減少시키고 需要條件에 부합하지 않는 것은 폐품이 되어 줄어들어 그 生産이 간소화가 될 것이며 時間의 절약도 얻을

을 수 있다.

다) 建築工事運營의 간소화(Advantages in building operations)

모듈 System에 맞게 資材 및 部材를 寸數調整하면 現場에서 施工할 때 切斷하는 일 없이 組立可能하며 資材나 部材를 安全하게 취급할 수 있다.

또한 규격조정原則을 適用하면 現장이 아닌 다른 場所에서 組立할 部材를 구입하여 現場까지 運搬 組立할 수 있다. 建築工事 및 組立에 있어서 계속적인 감독 및 착수가 容易하다

4. 規格調整의 위험성

(Risk of Modular Co-ordination)

規格調整의 適用으로부터 얻어지는 利益點이 너무 많은 反面에 위험성이 내포하고 있다는 것이다.

모듈의 基準寸이 너무 크면 設計者 個人에 附與되는 自意性은 줄어들게 되고 設計하는데 어떤 모순된 표준치가 생기게 되는 것이다. 反對로 모듈의 기준치가 너무 작게 되면 建築部材의 種類가 늘게 되고 여러 가지로 組立可能하고 有用한 建築資材 設計를 못하게 되어 標準規格의 制限을 할 수 없어 利得點을 상실하게 된다.

規格調整原理를 建築部材生産에 적용하려면 그 計劃過程을 再整備하여 標準을 設定해야 한다. 우선 生産에 所要되는 예산 增減問題 및 生産에 방해되는 要素를 생각해야 한다. 規格調整原理를 適用하지 않을 때와 적용하기 始作했을 때는 어떤 時間的 空白이 생기기 마련이다.

5. 各國의 規格調整의 現狀態

(Present State of Modular Co-ordination)

規格調整을 理論的으로 研究한 國家들에서도 實際로 어떤 限定된 범위 內에서 規格調整을 적용하려고 試圖하고 있다.

어떤 特定된 構造에 適合하게 部材를 設計하여 建물을 세우기 위한 건축부재를 獨占生産하는 業體의 特性을 살려 組立 建物과 有似한 여러가지 限定된 制度(Closed System)를 만들어 냄으로 이루어진다. 이는 完全 組立式이 아니며 現場에서 절단 施工한다던가 콘크리트치기가 수반되는 System이다. 이러한 Closed System에서는 完全히 工業化과정의 成立할 수 없으므로 規格調整을 잘못하면 現場에서 더 많은 일을 하게 된다.

비록 모듈에 對한 研究가 일찍 되었으나 현재 進行되고 있는 規格調整의 狀態를 보면

① 美 國

1920~30年代에 이미 規格調整연구가 始作되어 미국

표준국이 發足한 以後 規格調整에 對한 標準이 1945년에 채택 되었으며 1946年 Modular Service Association이 이 分野에 對해 쓴 미국의 작품인 "A62 Guide on Modular Co-ordination"에서 基本규격의 크기를 4 inch로 하였다.

이 모듈에 依한 構造原則, 規格화된 建築資材의 소개와 規格寸數의 利用度에 현저한 發展을 하였다. 1957年 以後 規格調整에 관한 研究가 건축규격표준협회(Modular Building Standards Association)에 依해 이루어졌다. 이 協會가 1959年 全域에 걸친 건축회사 實態調査에 이미 建築家의 11%가 모듈설계를 하며 67%가 規格화된 건축자재가 있으면 적용한다는 통계를 얻었다.

이는 벽돌조적의 일부와 같이 시멘트부력조적이 모듈규격에 의해 生産되었기 때문이다. 또한 이에 對한 學校教育에서도 이미 1959年 規格調整에 關한 과목을 講義하였다. 이와 같이 美國은 建築設計者와, 현장 기술자, 生産업자들이 規格調整을 實際로 利用可能토록 노력하였으나 이의 理論인 偏差, 곱모듈, preferred sizes 같은 問題는 등한시했다. 規格調整의 적용에 있어서는 美國은 自發的이었다.

② 스칸디나비아

스칸디나비아 반도 諸國間은 地理的으로 인접하여 모듈연구는 거의 공통으로 研究되어 왔다. 스웨덴은 1940年代에 始作하여 건축표준연구소에서 이를 담당연구케한 後 기술자나 업자간에 있어 惡條件을 타파하기 위해 이에 對한 政策을 考察하였고 生産者는 모두 극구 찬양하므로써 모듈건축부재의 標準化에 効力を 얻었으며 이렇게 하므로써 건축가나 현장 기술자들에게 始作할 수 있는 moment를 마련케 했다. 스칸디나비아 半島에서는 스웨덴과 거의 유사한 發展相이며 挪웨이에서도 國立標準局에서 연구업무를 다루고 있다. 덴마크에서는 國立건축연구소와 덴마크 표준위원회가 共同研究를 하고 있다. 모두 規格調整의 적용은 自發的이었고 특히 덴마크에서는 公共資金을 유치하여 住居를 目的으로한 建물을 세울때는 規格調整을 의무적으로 적용하여야 한다. 近來에 와서는 모듈을 사용한 設計가 부적 늘게 됨에 따라 政府에서는 모듈에 對한 기술고문을 배치하여 건축공업을 육성하고 있다. 이 표준 모듈에는 다만 10cm=1M 뿐만 아니라 30cm=3M의 곱모듈도 포함되어 있다.

③ 佛蘭서

구라과 中에서도 10cm 모듈을 基準으로한 모듈조정을 위한 標準을 選定한 나라는 佛蘭서이다. 佛蘭서에 있어서 모듈연구는 국립표준국과 건축연구소와의 공동연구로 進行되고 있다. 佛蘭서에서도 건축가, 施工者, 生産업자에도 惡條件이 있었으나 모듈조정에 關한 關心

과 研究熱이 높아져 가고 있다.

콘크리트 조립건축을 볼 때 가장 진보된 국가라고 할수 있으며 몇몇 조립건축회사까지 外國으로 그 活動範圍을 확대하고 있다. 大部分의 이런 會社는 Closed Systems을 使用하고 있다. 일반적으로 규격조정이 없어도 寸數調整을 해낼 수 있다. 그러나 이들 會社에서도 寸數調整을 適用함으로써 주문에 依한 生産 代身 재고품生産을 할 수 있는 길을 모색하게 되어 寸數調整의 必要性을 알게 되었고 季節적으로 오는 수요의 變動에 對해 준비하기 始作했다. 불란서는 특히 큰 建築構成材의 「우선적규격」(preferred sized) 問題에 對하여 많은 도움이 되는 研究를 해왔다.

④ 日本

日本の 寸數조정은 표준바닥 材料인 다다미의 規格에 準하여 研究해 왔기 때문에 규격조정에 對한 根本 理念은 새로운 것이 아니다. 그러나 工業化를 위한 Decimetric 규격조정은 다다미를 使用한 규격조정과 다른 것이다. 現代建築의 多樣性 즉 규격이 다른 居室과 여러 種類의 설비와 家具를 둔 現대 건축의 복잡성은 日本의 在來式 方法을 만들어낸 구태의연하고 간단한 건축양식과 다른 것이다. 그러나 이러한 在來式 規格調整方法은 설계를 함에 융통성을 가질 수 있어 Decimetric 調整을 日本式으로 적용한다면 특별한 모듈조정이 될 것이다. 日本서 모듈연구는 日本建築士協會와 국립표준국 共同으로 研究하고 있다. 여기서 건축 모듈, 용어해설, 기본偏差, 건축가 및 施工者를 위한 설계실습을 위해 標準을 設定하고 있다. 日本도 유럽과 같이 10cm 기본 모듈에 依해 이루어진다. 문과 窓戶에 對한 모듈조정은 現在 研究中이다.

6. 모듈조정의 實質的 適用을 위한 提案

以上的 資料를 기준으로 보아서도 全建築工業에 完全히 適用된 바 있는 규격조정은 건축資材 및 勞賃절감

面에 있어 큰 利益을 줄 것임은 自明한 事實이다.

건축공업이 규격조정으로부터 이익을 보기 위해서는

① 건축과정의 諸般事項에 규격조정의 目的, 理論 및 장점 등을 충분히 理解할 수 있도록 資料를 마련해 두어야 한다.

여기에는 전문적인 研究를 하는 건축가, 현장기술자, 生産업자 및 건축학교에서 理論 技術 및 규격조정의 實際的인 適用問題를 學生들에게 指導하고 諸般 建築에 따르는 問題點들을 다루는 一般人들을 對象으로 訓練을 시키는 데 있다.

② 設計者, 建設業者, 生産業者가 關聯되어 있는 以上 規格調整을 實質的으로 運營함에 있어서 各者가 가진 惡條件을 타파하여 다른 사람이 直接 使用케 해야 한다.

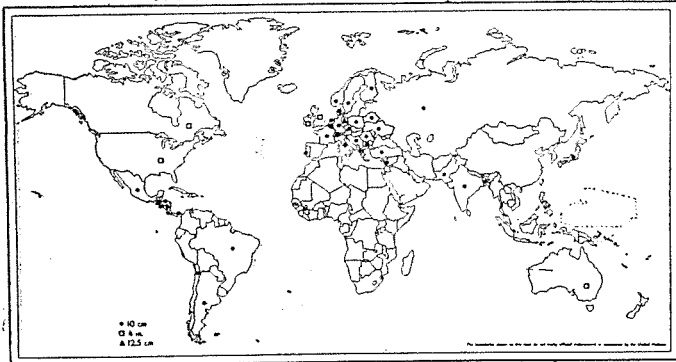
이렇게 할 수 있는 唯一한 方法은 國家의 經濟體制에 달렸다고 보겠다.

강력한 中央集權體制에서는 이러한 惡條件을 제거하고 規格調整의 原理에 依하여 어떤 建物 Type의 生産 및 設計를 담당하고 있는 부서로 하여금 담당케 한다.

經濟體制 構成이 미약한 國家에서는 비록 관계되는 部處에서 助言을 해 준다해도 實質的으로 규격조정을 着手하는 데는 많은 困難點을 갖고 있다. 또한 建築産業의 工業化가 많은 進歩를 보아 一般 대중이 규격조정의 重要性 및 惠澤을 理解하지는 모르겠으나 미약한 진보로는 규격조정으로의 大幅的인 轉換을 하기란 어렵다.

규격조정 適用에 있어 住宅建立의 財政보조를 하는 方式 따위로 덴마크나 독일에서는 大規模로 모듈조정을 전과하려고 많은 수단을 써왔다. 이와 같은 方法으로 어떤 지정된 工事を 公共資金으로 보조해 준다는 條件을 提示하는 代身 完全 규격조정 (Modular Co-ordination)에 依한 建物에 限하여는 더 條件을 完化하여 住宅資金을 원조해 준다는 것이다.

STATUS OF MODULAR CO-ORDINATION - 1965



參 考 文 獻

- ① Modular Co-ordination in housing prepared under the U. N. programme of Technical Assistance Report No. TA O/GLOBAL/4
- ② Modular Co-ordination in building: U. N. publication
ST/SOA/62
E/C.6/36/Add.9/Rev. 1

(筆者大韓住宅公社 建築研究所)