

프리캐브 建築構造의 設計原理

金 德 在

프리캐브 (Prefab)란 建築의 生産活動의 일환으로 現場 工程에서 工場工程으로의 移行을 의미한다. 즉 建築의 産業化 過程으로 먼저 部分品을 生産하고 다음에 이를 組立 하여 建物을 完成하게 되므로 프리캐브 建築을 통하여,

1. 工期의 短縮
2. 材料의 經濟性(거푸집, 비계등)
3. 建築生産의 連續性
4. 工法의 效率性(規格化·機械化)
5. 国内生産資源의 活用
6. 建築의 質的向上

등 여러가지 利點을 구사할 수 있다.

물론 住居建築에 있어서의 個人性의 追求, 프리캐브 建築의 機械的 單調로움등의 handicaps 是 가지고 있으나, 이것은 實際 設計에 있어 建物의 方位나 配置, 가로환경 (Street Furniture), 마감材料等에 變化를 준다든가 建物의 크기와 形態를 變化있게 調節한다든가 wet cell, 階段室, 間壁, 가구 등의 位置나 이들 材料들에 대한 選擇의 多樣化 등으로 内部空間에 變化를 줌으로써 建築費의 引上이나 其他 여러 利點에 拘束이 없이 이를 극복할 수 있을 것이다.

프리캐브 建築의 構造方式은 表 1. 과 같이 一般的으로

1. 耐力壁構造
2. 骨組構造
3. 箱形構造

인 3가지로 大別되나 프리캐브 建物을 設計한다는 것은 實際에 있어 매우 복잡한 課業이다. 새로운 構造 方式에 의한 프리캐브 建物을 計劃하는데는 生産技術의 問題와 建設方法의 問題를 充分히 理解하지 않으면 안된다. 왜냐하면 프리캐브는 大量生産과 깊은 關係가 있으므로 生産 期間의 短縮이나 使用 材料量의 減縮은 生産價格에 크게 影響을 미치기 때문이다. 따라서 設計者는 프리캐브 建物의 構造概念에 대한 幅넓은 知識의 所有者이어야 하며 만일 이들이 Architect이자 Engineer라면 가장 理想的인 경우가 될 것이다. 그러나 아무리 建築産業의 發展이 새로운 構造方式에 관한 研究와 그의 建設方法에 依存 한다 하더라도 經濟的인 利得은 既存의 知識에 의해 實証된 設
筆者: 中央大学校理工大建築工学科 教授

計와 技術이 充分히 發揮됐을 때 찾아볼 수 있는 것이다. 그러므로 이의 基本原理가 設計에 앞서 考慮되어야 하며 다음 3가지로 나누어 생각해 보기로 한다.

표 1. 프리캐브 建築의 構造方式

- | | |
|---------|---|
| 프리캐브 構造 | 1. 耐力壁構造
(Bearing wall System) |
| | 2. 骨組構造
(Skeleton Construction System) |
| | 3. 箱形構造
(Box Unit System or Module) |

縱壁構造 (Long wall System)

橫壁構造 (Cross wall System)

兩壁構造 (Ring System)

보-기둥構造 (Beam & Column System)

無梁版構造 (Beamless Skeleton System)

開口式構造 (Portal Skeleton System)

開放形構造 (Open Module System)

閉鎖形構造 (Closed Module System)

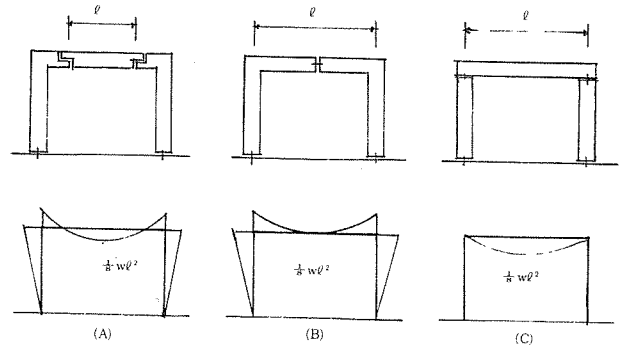


그림 1. 프리캐브 構造의 單純化

1. 單純化(Simplification)

프리캐브(Prefab Unit)는 産業化된 建築生産에 기반을 두고 있다. 産業化 建築의 基本은 勞動力의 機械化, 大量生産, 生産의 리듬性이다. 따라서 構造自体뿐 아니라 構造方式에 있어서도 모두 單純化되지 않으면 안된다

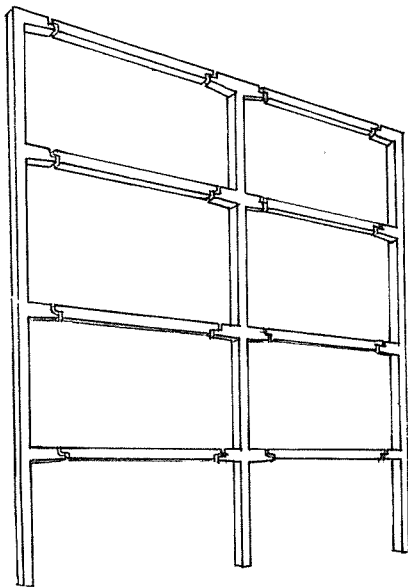
그림 1 에서 構造物을 프리캐브 構造로 解決하는 方法을 예로 생각해 보기로 하자.

(A)의 경우 휨모멘트(Bending Moment)의 크기는 적으나 部材를 세우고 맞추기 힘들며 이를 위해 타이바(Tie Rod)를 要하게 된다. (B)의 경우, 部材의 運搬이 어렵고 특히 水平連結 方式을 사용하기 때문에 部材의 세우기 맞추기가 힘들며 역시 이를 위해 타이바를 要하게 된다.

(C)의 경우, 휨모멘트는 크지만 간단히 세우며 맞출 수 있다. 따라서 모든 接合點은 그 數가 적고 單純해야 한다. 部分品 自体의 形態도 단순해야 生産工程의 短縮으로 Cost가 절감된다. 가능한 限 구멍이나 Insert, 모서리(Edge)등은 피해야 한다. 部分品の 組立이나 特殊工法을 위한 支柱(Support)도 단순해야 하고 거푸집 工事도 쉽게 수리 또는 철거할 수 있도록 간단히 설계되어야 한다. 또한 同一 構造內에서는 同一方法에 의한 거푸집 工事와 同一 도구 및 장비의 사용으로 施工自体의 單純化를 기할 수 있어야 하겠다.

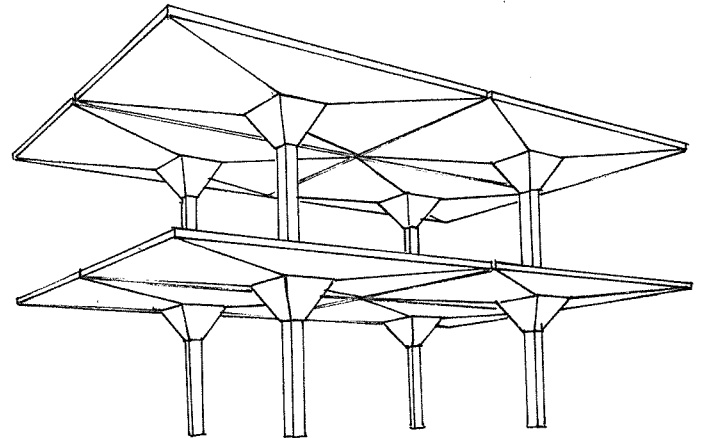
2. 最小部分品化(Fewer Elements)

프리캐브 建物에서 工期의 短縮, Cost 절감을 위한 作業의 Routine을 유지하기 위해서는 가능한 限 最小限의



Multi-story Lambda 構造

그림 2



버섯形 構造

部分品을 사용함이 緊要하다. 적어도 同一한 몰드(Mould)를 利用하여 部分品을 製作함으로써 各個 部分品과의 相俤가 別로 없도록 해야 한다는 것이다. 故로 때로는 部分品數를 줄이기 위해 實際보다 비록 치수가 더 크고 重量인 部分品을 사용하게 되는 경우가 생기더라도 모두 일정한 形式의 部分品으로 결정하는 경우도 있을 수 있다. 그러므로 한 形式의 슬래브, 한 形式의 보, 한 形式의 기둥의 採択만으로 組立이 可能하다면 가장 理想的인 프리캐브 建物이 될 것이다. 더욱이 그림 2. 와 같이 이들을 서로 組合한 새로운 形式의 部分品들, 즉 無梁版, Ribbed slab, T-Beam, Double T-Beam 등(슬래브와 보의 複合形式)이나, Multi-Story Lambda 構造(기둥의 連續體)나, T형, L형 등의 門形骨造(Portal Frame), H형 骨組(보와 기둥의 複合體)나 버섯(Mushroom)형, 우산(Umbrella)형 構造(슬래브, 보, 기둥의 複合體)는 部分品の 數를 最小로 하기 위한 또 하나의 方法이 될 것이다.

3. 規格化(Standardization)

規格化는 靜的變化(材料 및 마감의 多樣性)에 대한 規制를 意味하지만 이러한 規制는 作業의 連續性을 增進하므로 오히려 變化에 의한 손실을 없앨 수 있다. 이 概念

의 適用範圍로는,

1. 生産品の 規格化
2. 生産過程의 規格化(作業條件・作業方法, 勞動力, Quality)
3. 生産價格의 規格化

까지 이르게 됨으로 部分品 生産에 앞서 다음의 여러 事項들에 關해 考慮하지 않으면 안된다. 먼저 部分品の 生産은 尺寸調整(Modular Coordination)이 그 先決問題 임은 말할것도 없다. 部分品の 生産은 그 目標가 機械生産方式에 의한 大量生産이므로 同一 構造內에선 같은 장비에 의해 作業이 可能하도록 모든 部分品の 크기와 무게가 유사하게 規格化되어야 한다. 每 部分品에 要하는 구멍, insert, Recess 등은 가능한 限 모두 같은 位置나 같은 數로 配置하도록 計劃할 것이다. 部分品の 規格化는 보의 경우 이미 矩形, T형, I형, 逆T형 등 基本형태로 規格化가 이루어지고 있다. 기둥의 경우 여러가지 耐力構造上 規格化하기 어려운 點도 있으나 그림 3.에서와 같이 몇가지의 節點, 解析을 利用한다면 보에서의와 같은 可能性을 發見할 수 있을 것이다.

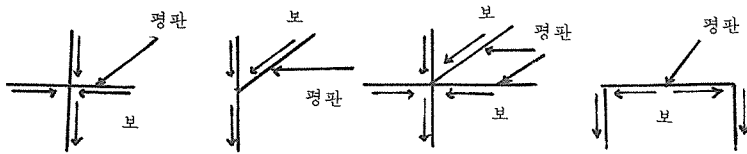
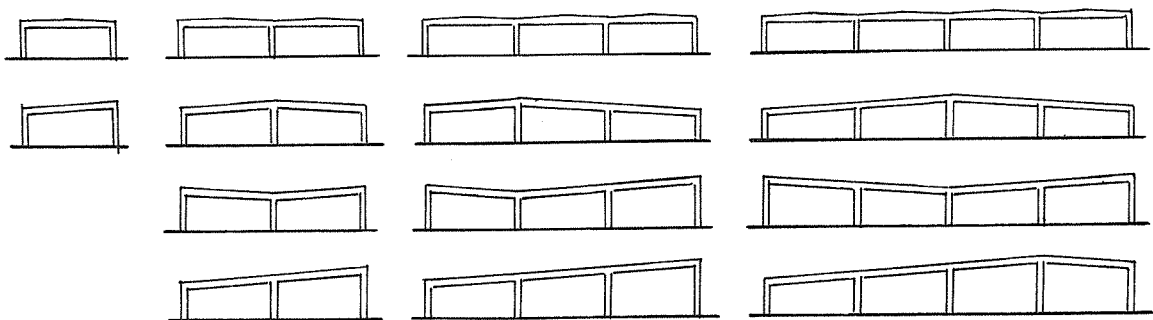


그림 3

또 그림 4는 3개의 部分品으로 무수한 Shed-type 單層建物は 設計할 수 있음을 시사하는 것이며 그림 5는 같은 断面, 같은 길이, 같은 配筋을 가진 한 Type의 部分品을 여러모로 組合, 活用할 수 있는 例를 제시한 것이다. 따라서 建築設計에 있어서도 格子式構造(Net work System)를 사용하는 등 이와 같은 構造方式의 채택은 프리웨브 建築의 基本原理인 規格化의 좋은 結果가 될 것이라 생각된다.

그림 4. Shed type 프리웨브 구조



지붕·벽	
1	
2	
3	
지붕	
4	
5	
6	
마루	
7	

그림 5. 部分品の 組合과 規格化