

概 要

組積造 構造는 太古 人類生活이 始作될 때 부터 現在에 이르기까지 發達하여 왔으며 많은 長點을 具備하고 있는 構造이다.

人間生活의 多樣化와 急激히 發展하는 生活양식의 變遷으로 因하여 鉄筋콘크리트造와 鉄骨造等의 高層建築物에 壓倒當하여 3層以內의 小規模建築物이나 小家屋程度에 使用되고 있는 實情이다. 우리나라 實情을 例로 들면 建築法에 있어서도 地震이 많은 日本의 建築法을 거의 適用하여 構造面에서 不必要하게 抑制하여 좀더 高層化할 수 있는 可能性이 無視되고 있는 등 많은 矛盾을 內包하고 있으며, 이 矛盾을 除去하기 爲한 研究實績이 全無한 形便이다.

특히 動亂以後 粗雜한 시멘트製品の 벽돌과 블록의 氾濫과 一部 물지각한 施工業者들의 營利目的에 依하여 耐力壁으로 쌓을 수 없는 벽돌의 최소 두께 (0.5B)가 耐力壁으로 등장하여 벽돌造 블록造에 對한 認識이 값싼 建築物, 위험한 建築物로 되어 있는 實情이다.

本 研究는 現在까지의 不振한 組積造 建築의 長點을 最大로 活用할 수 있는 施工方法의 研究와 그 活用立案을 組積造에 對하여 새로운 價値意識을 造成하는데 있으며 本 研究結果 成果에 따라 現建築法規上의 矛盾을 除去 合理的인 建築法으로 改正하는 參考資料를 獲得 하고자 한다.

歷史的인 考察

組積構造라 함은 小單位의 材料를 組合하여 쌓아 建築物의 主體를 이루는 構造로 煉瓦(벽돌)造, 콘크리트블록造, 石造 등이 있다. 組積構造는 人間이 生活을 시작할 때 風雨寒雪과 맹수들로부터 避하기 爲하여 돌을 쌓아 그 위에 넓은 돌을 세워 지붕으로 삼았던 것이 組積造 建築의 始初라 할 수 있으며 歷史的 記錄에 依하면 에집트의 나루하에서 發見된 벽돌의 破片이 BC 萬年前에 製造한 것으로 추산되고 있으며, 中央아시아에서는 BC 5000~4000 年頃에 벽돌의 始初인 泥土를 太陽에 말리어 만든 흙벽돌(sundried brick)을 使用하였다. 이때 使用하던 흙벽돌이 오늘날의 吸水率이 적고 堅質의 벽돌로 發達된 것이다. 또한 壁쌓는 법, 벽돌鋪裝, 燒成벽돌, 有色벽돌 쌓기, 아취보울트(vault)構造 등이 發達되었다.

에집트 建築에 있어서도 나일江의 氾濫으로 만든 흙벽돌이 많이 使用된 材料中의 하나였다. 처음에는 墳墓, 城廓, 記念物 等에만 使用되었으나 차츰 一般住居에도 使用하게 됐다. 에집트 人들은 흙벽돌을 쌓는데 많은 研究를 하였으며, 균열이 생기지 않게 하기 爲하여 벽을 一體로 쌓지 않고 一定한 길이로 區分하여 쌓음으로서 均열이 一定한 場所에 생기게하여 構造物에 影

響이 없도록 하며 修理하기에 便利하도록 하였

다.
에집트의 第一王朝는 BC 3200年頃에 始作되었 으며 第一王朝의 Menes 王은 Memphis에 首都를 定하여 白城이라는 城壁을 쌓았다. 이 후 에 墳墓 Mastba를 築造하였는데 처음에는 흙벽돌로 築造하였으나 점차 石造로 變하였다.

또한 BC 3200~2160年頃에 Zoser 王의 墳墓 神殿인 Sakkara의 피라밋드, Gizeh의 大피라밋드, Cheop 王의 피라밋드와 오벨리스크(Obelisk) 등은 組積構造로서 너무나 유명한 遺産이다. Mesopotamia 建築에 있어서도 흙벽돌로 된 構造에 프라스터를 발랐으며 神殿이나 宮殿等 建築을 통하여 組積의 建築은 發達하게 된 것이다. 이것이 漸次 發達하여 Greece 建築과 Roma 建築에 와서는 極致를 이루어 有名한 建築物은 거의 다 組積造로 建立되었던 것이다.

東洋에 있어서는 中國, 印度 등에서 發展狀況을 볼 수 있는데 BC 230年에 石碑를 使用하여 築造한 萬里長城은 너무나도 有名하다. 우리나라에서도 BC 108~AD 313年에 세워진 樂浪古墳을 위시하여 AD 634年에 세워진 慶州 芬皇寺 등은 훌륭한 組積造 建築이라 할 수 있다.

組積造 施工

組積造는 다른 構造와는 달라서 벽돌이나 블록 등 적은 部材가 물탈이라는 接着劑에 依하여 이루어지는 것이다.

그러나 組積造 壁體의 強度는 組積造 材料各各의 強度나 물탈의 強度에 依하여도 結定되지만 물탈과 組積材料의 부착도나 組積法에도 影響을 받으며 壁두께 높이 길이 等에 依하여도 左右된다.

그러므로 지금까지 檢討해본 材料單體에 對한 強度나 壁體로서의 強度를 밑바탕으로 해서 壁體의 強度를 增加시킬 수 있는 施工方法에 對하여 細部的으로 나누어 研究해야할 必要性이 있다.

國內 建築에 있어서 組積建築의 比重이 큼에 比하여 研究가 極히 不進한 狀態이며 또한 建築法 施行令上에도 앞에서와 같이 여러면으로 抑制하여 놓아서 많은 長點을 具備하고 있는 組積造가 제기능을 다 發揮하지 못할 뿐더러 一般 人들의 認識도 나쁜 狀態이다.

施工方法에 對하여는 長期的인 研究計劃을 세워 問題點 하나 하나를 解決해야 할 것이다. 여기에서는 아래 사항에 對하여 간단히 서술키로 한다.

가. 벽돌 壁體에 관하여

1) 벽돌 壁體

벽돌 壁體는 壓縮強度에 견디어야 하는 外에 風壓力, 지진등의 荷력에 對항할 수 있을 만큼

充分的 두께가 必要하다.

또 지반의 不同沈下로 壁面이 금이가고 갈라질 염려가 있으니 弱한 지반의 基礎는 더욱 튼튼히 해야 하겠다.

벽돌壁體의 強度는 施工程度에 따라 크게 左右되는 것이므로 단순히 力學的으로 求함은 거의 不可能한 일이지만 施工程度와 壁의 높이 길이등에 依하여 定해진다고 보면 施工은 잘되어야 한다.

組積造는 壁全體의 強度가 重要하므로 部分的으로 弱한 點이 생기지 않도록 해야한다.

2) 벽돌壁의 均열이 생기는 原因

가) 벽돌壁의 建物の 計劃設計上의 美비

- 基礎의 不同沈下
- 建物の 平面 立面의 不均衡 및 벽의 不合理 配置
- 不均衡 또는 큰 集中荷重 廳력 및 층격
- 벽돌壁의 길이 높이 두께와 벽돌壁體의 強度
- 문골크기의 不合理, 不均衡 配置

나) 施工上의 결합

- 벽돌壁 몰탈의 強度不足과 伸縮性
- 벽돌壁의 部分的 施工結合
- 異質材와의 接合部
- 장막벽의 上部
- 몰탈바름의 伸縮 들뜨기 (剝離)

3) 벽돌造 施工上 注意事項

- 반입한 벽돌은 檢査하여 不合格 品은 畚 場外로 반출하고 壁돌規格(平均값) 무게 吸水率 強度 등을 測定하여둔다.
- 벽돌은 運搬 또는 積み부릴때 모서리가 상하거나 깨지지 않게 한다.
- 벽돌은 品質 等級別로 정리하여 使用하는 順序別로 쌓아둔다.
- 벽돌은 모두 쌓기전에 充分히 물에 축여 놓고 몰탈이 굳는데 지장이 없게 한다. 但 시멘트 벽돌은 미리 물에 축여두면 손이 상하므로 쌓으면서 물을 뿌리거나 쌓은벽 옆에서 물을뿌린다.

또한 쌓기 前日에 물축여 두고 걸을 말려서 쓰는 것도 좋은 方法이다.

- 몰탈은 정확한 配合수로 시멘트와 모래만을 잘 섞고 쓸때마다 물을 부어 잘 반죽하여 곧 쓰도록 하며 굳기 시작한 몰탈은 절대로 쓰지 않는다.
- 세로 기준틀에는 正確히 출눈, 창문틀, 볼트 나무벽돌등의 位置를 그려넣고 正確하고 튼튼하게 設置한다.
- 출눈은 가로는 벽돌壁 기준틀에 수평실을 치고 세로는 다짐추로 일직선상에 오도록 한다.
- 기준틀에 依하여 가로벽돌 나누기를 正確히 하되 벽돌토막이 나지않게 한다.

i. 벽돌쌓기는 잔토막 또는 부스러기를 쓰지 않는다.

j. 벽돌은 먼저 모서리 中間要素에 기준이 되는 벽돌을 서너켜 먼저 기준틀 水平실 다짐추 수준기등을 써서 位置 正確하고 面 바르게 쌓고 그 中間은 여기에 準하여 쌓는다. 水平실은 한 퍼에마 치지마는 5~6켜마다 안팎에

k. 水平실에 依하여 가로출눈 두께 10mm 만큼 몰탈을 퍼고 壁面은 正確히 수직이 되게 벽돌을 눌러놓는다. 벽돌 옆면 바깥쪽에는 몰탈을 얇게 올리거나 따로 몰탈을 붙여가지고 벽돌사이에 몰탈이 가득차도록 하여 中間세로 출눈에 사춤 몰탈을 쑤셔넣거나 또는 부음 몰탈로 마른 몰탈에 물을 부어 스며들게 하여 벽돌주위에 몰탈이 꽂 차게 한다.

사춤 몰탈은 5켜 이내마다 하고 부음몰탈은 한두켜 흘러내리도록 하는 것이 좋다.

☆ 몰탈은 벽돌強度 以上이어야 함.

l. 特別한때 以外에는 瓦란式 혹은 英式으로 쌓기로 한다.

m. 하루 벽돌 쌓기 높이는 1.5m (20켜) 以下 普通 1.2m (17켜) 정도로 한다. 또한 몰탈이 굳기전에 큰 壓力이 加해 지지 않도록 한다.

n. 벽돌壁은 어느 部分에도 均일한 높이로 쌓아야 한다.

o. 하루일이 끝날때에 켜에 차가나면 층단드려 쌓기로하여 다음날 일과 연결이 쉽게 한다. 그러나 직각으로 오는 벽의 물림은 켜 드려 쌓기로 할 수밖 에 없다.

p. 벽돌일이 끝나면 치장壁面일때는 壁面에 묻은 몰탈을 完全히 청소하고 치장출눈은 되도록 짧은 時日內에 하는것이 좋다.

q. 벽돌쌓기가 끝나는데 거적등을 씌워 보양하고 그위를 다니거나 무거운 짐을 실어 충격, 진동, 壓力등을 주지 않아야하고 더욱 쌓는 벽돌은 움 직여서는 안된다.

4) 벽돌의 空間쌓기

벽돌의 空間쌓기 (cavity wall)는 熱傳導率이 나쁜 空氣를 insulation을 利用하여 거의 完全한 防濕 및 防溫을 目的으로 한 二重壁體를 말한다.

cavity wall에 對해서는 測定用 建物を 築造하여 이에 對한 溫度 및 湿度의 變化를 測定 研究한 吉正天씨의 研究論文이 学会誌에 發表된 바있다.

여기에 cavity wall의 長點을 발췌 소개하여 앞으로의 cavity wall 施工方法에 對한 研究에 參考資料로 使用코자 한다.

가) 經濟的이다.

a. 住居하는데 壁體로부터 스며드는 濕氣에 對한 不快感을 받지 아니하려면 붉은벽돌 1장반 쌓기 이상의 效果를 갖게 한다.

b. cavity 壁體는 따로 연결쇠를 넣어야 하므로 ㅍ값이 더 들기는 하지만 外壁만을 cavity 壁體로 하는 경우 20坪 程度의 住宅이라면 200個 程度의 连接쇠면 充分하다. (1坪에 約 12個든다.) 따라서 붉은 벽돌 대신 그 半값밖에 시멘트벽돌을 使用함으로써 節約되는 材料費로써 追加되는 人件費를 커버하고도 남으며 防濕에 對하여는 cavity 壁體에 比하여 建築費가 20% 節約된다

나) 防濕壁體이다.

이 실험결과 cavity wall은 防濕上 매우 有效한 壁體임을 알수 있다.

上記와 같은 效果를 얻을 수 있는 cavity wall을 築造함에 있어서 가장 重要的한 것은 完全한 空間을 만들어야 한다는 것이다.

이렇게 하기 위하여 組積할때 물막이 空間에 떨어져지 않도록 注意할것은 勿論 떨어진 물막이 굳기 前에 호스를 利用하여 물로 씻어 버리든가 또는 空間이 始作되는 元 밑에 臨時的인 구멍을 남겨 두었다가 組積이 끝난 後 떨어진 물막을 긁어낸 다음 이 구멍을 메꾸도록 하여야 한다.

또 空間이 始作되는 元 밑 바깥쪽 벽돌의 새로 출눈 몇 군데에는 작은 구멍을 만들어두어 바깥 쪽으로부터 스며드는 물이 空間 밑바닥에 고이더라도 이 구멍으로 外部에 排水되도록 하는것이 좋다.

그러나 이런 구멍이 cavity wall의 空間의 換氣의 役割이 되어서는 안된다.

다) 좋은 防熱壁體이다.

(톱밥의 熱傳導率 0.05~0.06)

實測結果에서 大氣濕度와 構造物内の 濕度差의 絶對值의 平均을 求해보면 다음과 같다.

表 2~42

壁體의 材料	壁體의 構造	濕度差 ¹ (°C)	
붉은벽돌	cavity wall	시멘트물탈마감	3.14
시멘트벽돌	"	"	2.5
시멘트벽돌	1장쌓기	"	0.64
붉은벽돌	"	"	0.6
불 록	15cm	"	0.6

表 2~42에서와 같이 cavity wall은 다른 壁體에 比하여 大端히 크다.

이는 cavity wall은 熱傳導率이 적다는 것을 뜻하며 따라서 여름철에는 시원하고 겨울철에는 따뜻한 建物이 됨을 意味하는 것이다.

表 2~42에서 溫度差의 平均값이 작게 나오는 것은 測定用 構造物이 작아서 지붕이나 天井으로부터 大氣의 影響을 많이 받았기 때문이다.

一般住宅에 이 壁體를 利用한다면 더 좋은 結果를 얻을 수 있으리라 確信한다. 但 cavity wall의 空間의 換氣는 안되도록 特別히 注意하여야 한다.

라) 堅固하다

材料量이 같은 1장쌓기에 比하여 基礎 와의 接觸面積이 크므로 壓縮力을 보다 넓은 基礎面에 分布시키게 되어 큰 壓縮力에 견딜 수 있다.

나. Block 壁體에 關하여

1) Block 壁體

Block 壁體는 벽돌壁體와 마찬가지로 單 2) 施工上의 注意事項

a) 不合格品, 심한 치수차가 있는 것을 選別하고 不合格品은 즉시 場外로 反出한다.

b) block은 물탈 콘크리트의 接着 部分만을 事前에 適度로 濕潤케 하고 過度로 물촉이 지 않아야 한다.

c) 물탈 콘크리트의 配合는 正確히 잘 반 죽하여 緻密하게 다져 넣어 接着이 잘 되게 한다.

d) 鉄筋위치는 正確히 設置 유지하고 道 중에서 구부러지지 않아야 한다.

e) 1日 쌓는 높이는 1.2m (6켜) 程度로 하며 1.5m (7켜) 以上으로 하지 않는다. 또한 局部的으로 높이 쌓는것을 피하고 均等한 높이로 쌓아야 한다.

f) 일단 設置된 block은 移動하지 아니 한다.

g) 定着物등의 관련 設置物을 빠트리지 않고 적소 적기에 正確히 設置한다.

h) 完全施工될 때까지 위에는 널판등으로 띄워 빗물 빙설이 들어가지 않게 하여야 한다.

i) 浸透를 막기 위하여 치장 出눈은 防水的으로 徹底히 施工한다. 위에서 記術한 施工上 注意事項은 一般의인 事項에 불과하며 앞으로 研究되어야할 課題에 對하여는 제 4장에서 論하기로 한다.

다. 出눈 物탈에 關하여

組積造는 다른 構造와는 달라서 벽돌이나 불 록등 작은 部材가 물탈이라는 接着材에 依하여 이루어지는 것이다.

그러므로 물탈은 接着材로서의 役割뿐 아니라 壁體의 一部로서 壁體가 받는 것과 똑같은 外力에 맞싸워야 하는 役割을 하는 것이다.

따라서 出눈물탈의 다음의 性質에 對하여 各 別한 注意와 研究가 必要하다고 본다.

同研究에 對하여는 住宅誌에 發表된 바 있는 조항구씨의 論文을 소개하기로 한다.

出눈물탈을 支配하는 要素

接着材로서의 役割과 壁體의 一部로서 壁體가 받는 것과 똑같은 外力에 견디어야 하는 役割外

1) 保水性(water retentivity)

2) 付着力(bond)

3) 強度(strength)

4) 耐久性(durability)

5) 容積變化(volume change)

- 6) 彈性(elasticity)
- 7) 施工時 다시 개기(elimination of retémpering)
- 8) 消石炭가 충전물탈에 미치는 影響
- 9) 經濟性(economic)

등에 관한 研究가 必要하겠다.

1) 保水性(water retentivity)

충분물탈에 있어서 保水性은 몰탈의 workability(施工軟度)와 몰탈과 벽돌 또는 불럭과의 부착력 및 強度에 큰 影響을 미친다.

첫째로 충전물탈의 保水性이 높으면 몰탈의 workability가 좋아져 骨材의 分離없이 自由로 퍼져 퍼 일하기가 수월하게 된다.

둘째로 保水性이 높은 충전물탈은 꾸준한 몰탈의 水化作用이 繼續될 수 있기 때문에 몰탈과 벽돌이나 불럭의 單位와의 사이에 完全한 附着力이 생기게 된다.

세째로 충전물탈에 있어서 몰탈의 保水性 과 圧縮 및 引張強度와의 關係를 보면 아주 密接한 關係가 있다. 普通 충전물탈의 保水性은 組積時 벽돌이나 불럭이 물을 빨아드린후 몰탈의 홀로(flow)率로 測定한다. 아무리 적당히 적신 벽돌이나 불럭이라도 繼續해서 물을 빨아드리기 때문에 때로는 水化作用에 充分한 물이 몰탈에는 남지 못하게 된다. 따라서 콘크리트나 마찬가지로 不充分한 水化作用은 浸透性이 크고 強度가 低下하게 된다. A S T M 示方書에 依하면 몰탈에 있어 1分間 빨아드림(Suction)後의 flow는 最初의 홀로(initial flow)의 70%이어야 한다. 위에서 물이 적으면 強度가 低下된다.

強度를 增加시키면 우선 몰탈의 保水性을 높혀 빨아드림(suction)을 적게함이 重要하다.

2) 附着力(bond)

충분물탈과 벽돌 또는 불럭간의 附着力은 몰탈의 保水性 벽돌이나 불럭의 吸水率 몰탈의 flow 그리고 몰탈 조인트를 形成하는 技術 如何에 따라서 달라진다. 따라서 附着力을 增大시키려면 몰탈의 保水性을 높여야 하고 workability가 좋으면서도 可能한 限 많은 물을 섞을 것이며 벽돌이나 불럭을 組積時 1分間の suction이 30in²당 20g이하로 할 것이며 몰탈을 벽돌 또는 불럭에 잘 붙여야 한다.

3) 強度(strength)

가) 強度를 支配하는 要素

충분물탈의 強度는 材料의 品質 및 規格, 配合, 施工의 程度等 여러가지 要素에 依하여 支配된다고 볼수 있는데 材料가 좋고 施工의 程度가 같다고 본다면 主로 材料의 配合에 依하여 決定된다고 볼수 있다. 前述한 바와같이 몰탈의 保水性은 絶對的으로 충전물탈의 強度에 影響을 준다.

나) 충전물탈의 強度와 單體強度

組積造에서 壁體의 強度는 使用하는 벽돌 및 불럭의 品質에 따르는 몰탈의 調合의 選定이 重要한 것이다.

A. S. T. M의 示方書에 依하면 單體強度는 表 2-9~12와 같이 規定되고 있고 충전물탈의 強度에 對해서는 表 2-44와 같이 規程되어 있다.

몰탈種類에 따른 21 inch立方體의 平均 圧縮強度 表 2-44

몰탈의 種類	28日後의 平均 圧縮強度
M (1 : 0.25 : 3.75)	176kg / cm ³ (2500PSI)
S (1 : 0.5 : 4.5)	127 " (1800 ")
N (1 : 1 : 6)	53 " (750 ")
O (1 : 2 : 9)	25 " (350 ")
K (1 : 4 : 15)	5.3 " (75 ")

- i) 시멘트 : 石炭 : 모래의 比
- ii) 몰탈의 flow는 70%로 본것임

나)項에서 言及한 바와 같이 충전물탈의 配合는 骨體인 벽돌이나 불럭의 強度에 따라 달리한다. 이것은 結局 用途에 따라 충전물탈의 配合를 달리한다는 말도 되는 것이다.

예를 들어 非耐力壁의 内壁에 쓰는 충전물탈이 그대로 外部基礎用의 몰탈로는 適用될 수 없는 것이다. 여기에 對하여 A. S. T. M의 示方書는 第 2-44와 같이 5種으로 區分되어 있으며 特別몰탈의 用途는 다음의 表 2-45와 같다.

表 2-45

몰탈의 種類	用 途
M	補強組積用과 基礎, 옹벽 등과 같이 直接 荷과 당는 地上部分으로 (高強度用을 要할때)
S	높은 強度는 要求되지 않으나 接着 및 水平力을 고려해야 할 때 (普通強度를 要할때)
M	地上의 노출壁 特別 파라펄 굴뚝等に 使用 (普通強度를 要할때)
O	非耐力壁인 内壁用 (普通 보다 낮은 強度를 要할때)

4) 耐久性

충분물탈에 過多한 습기가 透過하면 凍結 및 融解가 反復되는 사이에 몰탈의 接着力 및 強度를 低下시키게 됨은 勿論 建物の 壽命이 짧아지는 結果가 된다. 이렇게 過多한 습기의 出現으로 凍結과 融解가 交互되는 벽의 충전물탈로는 type S의 몰탈을 쓰는 것이 좋다고 한다.

5) 容積變化(volume change)

凝固와 週期的인 乾濕으로 因한 容積變化는 養生의 條件, 配合比, 含水量等の 影響을 받는다. 시멘트와 모래의 比가 1 : 2보다 富調合의 몰탈은 週期的인 乾濕을 받는 外氣 에서는 한층 容積變化가 심하므로 一般的으로 使用해서는 안될 것이다. 湿度에 依한 충전물탈의 容積變化는 모든 組積造에서 그리 염려할 것이 못 된다.

비싼 잡지가있고 셋씩이나 기관지들이 있었는데도 건축계에는 정보가 막연하고 자료가 없었다.

건축가들이 모두 바쁘신 탓도 없지 않겠으나 실지는 너무나없이 모두 게을렀기 때문이라고 생각한다

정보와 자료가 없으니까 같은 노력을 되풀이하게되고 같은 실패를 거듭하게 되어 결국은 평범하지도 못한 것들 만을 만들게되고 어이없는 시행착오를 반복해온 것이다.

국내건축정보란은 그러한 것들에 대한 어떤 계기를 마련하려는 의도로 시작되었으나 이번은 처음이어서 자료가 우선 없었다.

앞으로는 표준상세, 시공도면작성의 기본기법, 계획기준, 설비기준등 실지의 제작에 필요한 자료들과 새로 세워지는 건축물들의 자세한 내역들을 취급할 것이다.

많은 협조를 바란다.

편찬위원회

