벽돌 및 시멘트 브록 벽체의 亀裂에 관하여

吳 昌 熙

1. 序 言

1－1. 研究 目的

組積 벽체에 各様의 亀裂이 発生되어 있는 것을 우리 周辺에서 흔히 볼수 있을 것이다. 이 亀裂現象은 여러가지 原因으로 일어나고 있으며 벽체의 亀裂은 構造体의 耐力은 勿論 建物의 性能에 미치는 영향은 매우 크다.

特히 우리나라의 小規模 建築의 構造様式은 보통 벽돌이나 시멘트 벽돌 혹은 불록造가 大部分이며 高尽建物이나 大規模 建築에서도 鉄筋콘크리트 Rahmen 造에 外벽이나 내벽에는 組積벽이 一般的인 構造様式으로 되어 있다.

이와 같은 組積 벽체의 亀裂現象은 不可避하고도 当然한 것으로 받아 들이는 傾向도 없지 않다. 그러나 이에 대한 原因과 防止策을 講究하므로서 構造体의 安全과 建物의 質的向上을 도모할 수 있다. 따라서 本研究는 이와같은 問題点에 着眼하여 組積벽체의 亀裂発生과 그 防止策에 따른 諸般 事項을 検討 分折하는데 그 目的을 둔다.

1－2. 研究範囲 및 内容

本回의 研究範囲는 組積벽체에 発生된 亀裂状態를 類形別로 分類하여 理論的인 検討를 為主로 하고 研究対象으로서는 보통벽돌벽체와 시멘트 벽돌 및 시멘트 불록 벽체인 耐力벽과 鉄筋콘크리트 Rahmen 造의 内外部 벽체를 基本으로 하여 組積材料의 材質的인 亀裂発生 要因과 施工性 및 構造的인 亀裂 発生要因을 設定하여 이에 관련한 内容을 中心으로 하여 検討 分折한다.

2. 亀裂発生要因分折

2－1. 組積単位体에 의한 亀裂

2－1－1. 温 度

粘土 焼成벽돌(보통벽돌), 시멘트 벽돌 및 시멘트 블록은 温度 変化에 따라 부피 変化를 일으키게 된다.

즉 気温変化에 따라 伸縮性을 가진 材質의 組積材料이다. 이와 같은 性質의 材料로 構成되어 있는 벽체는 各単位材料의 差動的인 移動量에 의하여 벽체 市部에 応力이 発生하게 된다. 따라서 이 内部応力에 対応하는 耐力이 不足한 部分에 亀裂을 일으키게 된다.

組積単位体는 그 生産過程에서 温度変化에 대한 伸縮率을 모두 同一하게 製造하기는 거의 不可能하다 하겠다.

各個体의 製造에 使用되는 材料는 同一한 것이라 할지라도 粘土의 成分, 含水率 密度焼, 温度等 벽돌性質에 関連되는 材質을 完全히 一定하게 하기는 어렵게 된다.

特히 시멘트 製品은 그 使用 材料의 成分은 같으나 個個의 製品 内部 性状은 差異가 있게 마련이다. 즉 各材料의 配合 모래의 粒度 및 分布状態 内部空隙量 및 分布状態 養生條件等이 絶対 同一할 수는 없다. 그러므로 嚴密하게 分折하면 事実上 異質의 것이다. 이와같은 異質의 個体가 시멘트 모르터 혹은 석회 모르터에 의하여 교착되어 벽체를 形成하고 있으며 교착 상태에 있어서도 各各 그 接着強度를 달리하고 있는 것이 組積벽이된다.

그러므로 組積単位体의 異質的인 伸縮率의 差와 교착제인 시멘트 모르터 혹은 석회모르터와의 異質的인 伸縮率의 差에 의하여 差動的인 移動量이 発生하게 되고 이에 대한 耐力이 不足한 部分에 亀裂을 誘発하게 된다. 이와 같은 亀裂은 水平 줄눈 혹은 垂直 줄눈에서 일어나고 경우에 따라서는 계단식 亀製으로 나타난다. 한편 벽체를 中心으로 하여 建物의 内部와 外部의 温度差로 因하여 外部에 接한 部分의 表面 伸縮率과 建物内部로 面한 벽체의 材質的인 伸縮率의 差가 생기게 되어 各単位体의 熱伝導率과 関連한 伸縮率의 差를 더욱크게 하게된다.

따라서 이 差에 의한 벽체 內部 応力으로 固하여 前述한 바와 같은 亀裂을 発生하게 된다.

鉄筋콘크리트 Rahmen 造의 非耐力벽은 鉄筋콘크리트 軀体와 벽체와의 異質的인 材料의 伸縮率에 의한 差動的인 移動量에 의하여 亀裂를 発生하게 한다. (보, 또는 기둥 과의 接着部分)

三重벽 (空間벽)에서는 外벽과 內벽의 溫度差가 크고 內벽보다 外벽이 上述한 바와 같은 亀製要固이 현저하게 나타난다.

이와같은 現象은 벽 면적이 클수록 더욱 뚜렷하고 가로, 세로의 길이의 差가 큰벽일수록 더욱 亀裂이 심하게 나타난다.

또한 熱貫流率이 적은 벽일수록 亀裂可能性이 크다.

石造 벽체에 있어서는 以上과 같은 現象을 볼 수 없다.

石材는 自然材로서 熱膨脹係数를 달리하는 数種의 조광성분이 結晶을 이루고 있어 보통 벽돌이나 시멘트 벽돌 및 시멘트 블록과는 內部 組織이 根本的으로 다르기 때문에 溫度変化에 대한 內部応力도 다르며 材料自体의 強度와 熱膨脹係数가 서로 다르기 때문에 亀裂 発生의 要因을 달리하고 있다.

石造벽체와 벽돌조벽체는 構造形式으로는 다같은 組積造이나 서로 対照的인 同時에 亀裂要因分折의 確証을 뒷받침하고 있다. 다음 表에서 組積単位体의 物理的인 性質을 보여주고 있으며 벽체 構成 様式에 따른 熱貫流와 우리나라의 年間気溫 較差를 소개한다.

表－1. 材料의 熱的性質

材料	比重 kg/m³	열전도율 (KCal/mh℃)	比, 熱 (KCal/kg℃)	열팽창계수 (10^{-5}/1℃)	실험온도 (℃)
콘크리트	2.270	1.1~1.4	0.211	0.43	—
보통벽돌		0.62	—	0.55	—
화강적	2.810	2.90	0.2	0.84	41
시멘트모르터		1.1~1.49	—	0.3~0.8	

표 2. 壁體表画에 있어서의 熱博達率 (Kcal/m²·r·C)

室		材料와熱流의관계										α		
室內		마루·천장에서 熱이 上向으로 博熱된 경우와 周壁에 대하여										7		
		마루·천장에서 熱이 下向으로 博熱될 경우										5		
室外	風速(m/s)	0.3	0.4	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
	α	11	12	13	17	20	22	24	26	28	30	31	33	35

표 3. 각종外壁 구조의 熱貫流率 (Btu/ft²·h·°F) Bt²·h·

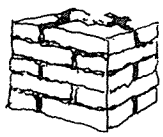
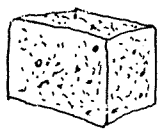
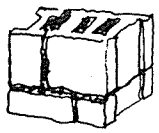
종별	벽의형식	벽돌두께 8″	10″	12″	16″	20″	24″	비고
	벽돌 구조 (4″는 치장벽돌로 하고 나머지는 보통벽							벽 내부 마감 내용 i) 내벽을 치장 마감을 하지 않고 그냥 두 있을 때. ii) 내벽을 진회벽 1/2″ 두께로 장치하였을 때 iii) 시멘트 모르터 (1/2″) 코르크(1—″)을 설치하고 긴 회벽 (1/2)″을 한 것 iv) 졸대벽에 진회벽으로 치장을 한 것.
	(i)	0.5	—	0.36	0.28	—	—	
	(ii)	0.64	—	0.34	..27	—	—	
	石炭石 혹은 砂岩							
	(i)	0.71	—	0.58	0.49	—	0.37	
	(ii)	0.64	—	0.53	0.45	—	0.35	
	(v)	—	—	0.33	0.30	—	0.25	
	콘크리이트							
	(i)	—	0.62	—	0.48	0.41	—	
	(ii)	—	0.57	—	0.44	0.39	—	
	(iii)	—	0.15	—	0.14	0.13	—	
	(iv)		0.34	—	0.29	0.27	—	
	콘크리이트 블록							
	(i)	0.56	—	0.49	—	—	—	
	(ii)	0.52	—	0.46	—	—	—	
	(iii)							
	(熱이 흐르는 方向에 구멍이 하나)							

표 4. 각종 뒷벽구조의 熱貫流率 (Btu/ft² ·h·°F)

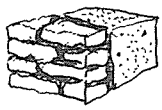
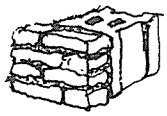
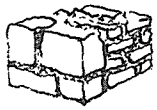
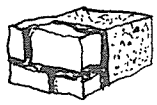
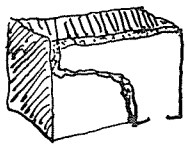
종 별	벽 의 형 식	뒷 벽 구 조 의 두 께						비 비 교
		6″	8″	10″	12″	16″	20″	
	표면 4″벽돌, 뒷벽 구조 콘크리이트							벽 내부 마감 내용은표 2·7(a)와 같음
	(i)	0.57	—	0.48	—	0.39	—	
	(ii)	0.53	—	0.45	—	0.37	—	
	(iii)	0.14	—	0.14	—	0.13	—	
	(iv)	0.33	—	0.30	—	0.26	—	
	표면 4″벽돌, 뒷벽구조 콘크리이트 블록	—						
		—						
	(i)	—	0.44	—	0.40	—	—	
	(i)	—	0.42	—	0.38	—	—	
	(iii)	—	0.28	—	0.26	—	—	
	표면4″切石,뒷벽 벽돌							
	(i)	—	0.37	—	0.28	0.23	—	
	(i)	—	0.35	—	0.27	0.22	—	
	(i)	—	0.25	—	0.21	0.18	—	
	표면 4″切石, 뒷벽 콘크라이트리							
	(i)	0.61	—	0.51	—	0.41	—	
	(ii)	0.56	—	0.47	—	0.38	—	
	(iii)	0.15	—	0.14	—	0.13	—	
	(iv)	0.34	—	0.31	—	0.26	—	

표 5. 간막이 벽돌구조의 熱貫流率 (Btu/ft² ·°F)

벽돌 진회벽 / 벽 의 형 식	보통의 벽(회벽 치장을 악 한 것) 안 	한쪽 벽만 회벽 치장을 한 것.	양쪽 벽을 회벽 치장한 것
4″ 보통 벽돌	0.50	0.46	0.43

2－1－2. 温 度

벽체에 含有된 水分(湿気)은 벽체 内部状態와 벽면의 마감 材料 및 마무리에 따라 다르나 一般的으로 多孔質의 材料는 外気條件의 영향을 받기 쉽다.

特히 内部 組織이 不均等한 材料이면 이에 含有된 水分의 含有가 不均等하게 된다. 같은 벽체인 경우에도 温度와 마찬가지로 水分의 分布가 同一하지 않다.

그러므로 温度와 湿度는 밀접한 関係를 가지며 温度変化에 따른 組積単位体의 부피変化를 더욱 促進케 하는 한편 熱伝導率에도 크게 영향을 미치게 된다.

따라서 温度에 의한 亀裂要因과 같은 現状이 일어나게 된다 우리나라의 気候는 冬期에 있어 最低－20℃ 夏節에는 最高＋30℃로 볼때 気温差의 最大値는 50℃가 된다. 이에 따른 相対 湿気量이 建物의 内外部 温度差에 依하여 急激한 変化를 일으키게 되며 特히 冬期에 있어서 亀裂要因을 더욱 促進케 한다.

이와같은 現象은 材料의 密度의 直接的인 関係를 가지며 内部応力으로 進展되어 亀裂発生의 間接的인 要因이 된다.

2－1－3. 表面状態 및 規格

組積材料 表面状態에 따라 同一한 교착제 일지라도 接着強度가 달라지므로 温度에 의한 材質的인 伸縮率에 영향을 미치게하고 単位 벽체의 強度上의 不均衡을이루게된다.

또한 規格이 一定치 않으면 교착제의 容量을 달리하여 벽체의 強度 및 부피變化 內部応力등 亀裂要因을 더욱 조장하는 不均質한 벽체가 된다.

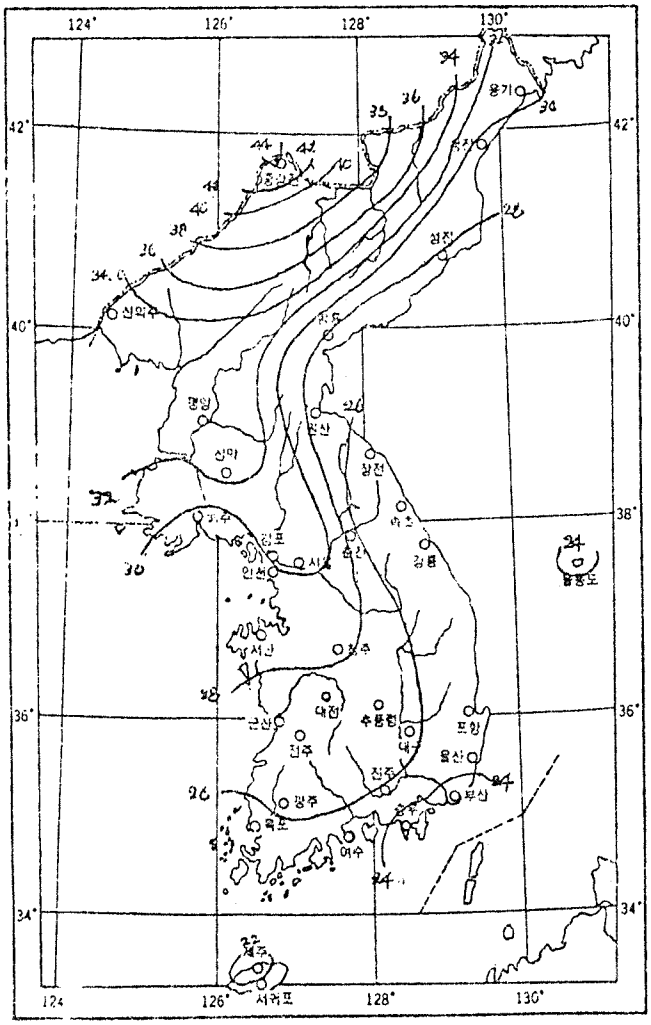


그림 1 気温의 年較差

따라서 施工性에 있어서도 不均質을 誘発할 可能性이 크므로 組積材料의 規格이 一定하지 않는 것에 의한 亀裂発生要因이 된다.

벽체 強度上의 問題로서 벽체의 強度는 組積材料自体의 強度보다, 個体와의 相互接着強度가 以上과 같은 內容에서 더욱 重要하다 하겠다.

2－1－4. 強 度

組積単位材의 強度는 곧 벽체의 耐力에 直接的으로 영향을 가져오게 된다. 特히 集中荷重이 걸리는 部分에는 各個体의 接着強度가 問題되며 荷重分散에 지장을 주게 된다. 同一한 強度를 가진 単位材 일지라도 그 크기에 따라 벽체의 耐力이 다르게 된다. 즉 接着面積이 달라지게 되며 이에 대한 施工性이 亀裂発生의 要因이 된다. 줄눈의 材質이 均質하지 않을때 벽체 強度가 不均等 하게되여 部分的인 亀裂発生의 要因이 된다.

表 6. 組積単位材料의 強度와 벽체강도

벽 체 두 께	단위재료의압축강도 (kg/cm²)	벽체압축강도 (kg/cm²)	비 율
보통벽돌 (1. 0 B)	184.4	41.8	1/4.4
〃 (0.5 B)	184.4	52.6	1/3.5
시멘트벽돌 (1.0B)	130.0	36.9	1/3.5
〃 (0.5B)	130.0	28.7	1/4.5
시멘트블록 (10cm)	46.7	39.7	1/1.2
〃 (15cm)	49.9	34.2	1/1.5
〃 (20cm)	51.1	27.8	1/1.9

2－2. 構造的인 亀裂

2－2－1. 不同沈下

組積벽체는 組積単位材料의 接着強度가 벽체의 強度를 左右하게 되므로 圧縮強度에는 比較的 強한 構造体이나 引張強度는 매우 낮다. 즉 垂直荷重에 대한 耐力에 比하여 水平荷重에는 極히 弱한 構造体이므로 基礎構造가 그 어떤 要因으로 不同沈下를 일으키는 벽체의 길이 方向이나 直角方向으로 水平力이 作用하여 引張力을 받게된다. 따라서 벽체의 不同沈下 또는 浮上은 亀裂発生의 要因이 되며 沈下와 浮上의 様相에 따라 各様의 亀裂이 発生하게 된다.

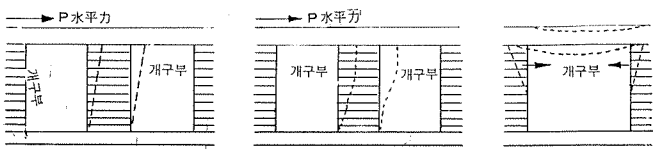
2－2－2. 集中荷重

上部構造体를 支持하는 耐力벽에 上部構造体에 따른 荷重이 벽체의 그 어느 部分이든 集中的으로 作用하는 경우에 이 集中荷重이 벽체에 均等하게 分散되지 못할 때 즉 集中荷重에 의하여 局部的으로 벽체에 剪断力 또는 引張力이 作用하게 된다.

2－2－3. 開口部 周囲

벽체의 開口部로 하여금 耐力벽이 耐力均衡을 이루지 못할 경우 亀裂発生의 要因이 된다.

単位平面上에 開口部의 配置가 均等하지 못할때 耐力벽의 配置가 自動的으로 均衡을 잃게 되기 쉽고 이로 因하여 上部荷重이 偏重되는 경우가 많다. 따라서 벽체의 길이에 대한 溫度強度의 変化에 따른 벽체의 부피 変化率의 差異에 의하여 亀裂을 発生하게 된다



特히 開口部와 開口部 사이의 벽이 길이보다 높이가 큰 細長한 벽면을 이룰때 水平力에 대한 耐力이 더욱 低下된다.

따라서 그림－2와 같은 경우에 벽체 內部에 전단력이

作用하게 되어 亀裂을 発生하게 된다.

또한 開口部上部荷重이 両支持点으로 充分히 伝達되지 못할 경우 局部的인 亀裂発生의 要因이된다.

3. 亀 裂 形 態

3－1 亀裂의 類形

本研究를 위한 亀裂形態調査 対象地域을 서울市内로 定하고 最近에 建立된 鉄筋콘크리트 라멘조의 外部組積벽과 組積造 建物의 耐力벽을 対象으로 하였으며 이와 比較檢討 하기 위하여 比較的 建物經年이 오래된 建物을 対象으로 調査하였다. 組積單位 材料로서는 시멘트 벽돌 고압벽돌 시멘트 블록이 主가되었다.

調査한 亀裂形態를 類形別로 整理하면 다음과 같이 分類된다.

① 垂直形 亀裂　③ 傾斜形 亀裂
② 水平形 亀裂　④ 階段形 亀裂

표 7－1 균열 형태

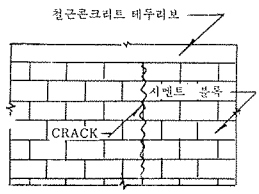
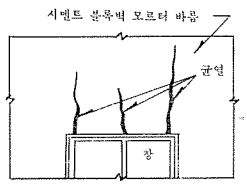
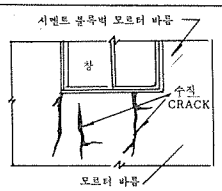
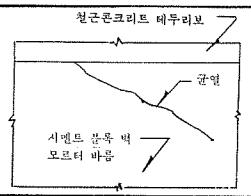
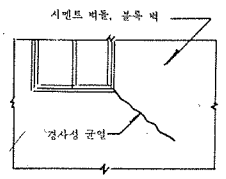
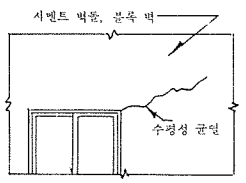
구 분	균열 형태	구조 상태	조 사 건물	균 열 내용
VC－1 수직 균열		조적조 내력벽 시멘트 블록 쌓기 수성패인트 칠	N 연구소 발전실 C 아파트 81동 82동	수직성 균열 기온 변화에 따른 초적 초적재료의 강도부족 으로 인한 균열 현상
VC－2 수직 균열		철근콘크리트 라멘조 칸막이 벽 시멘트 블 록 시멘트벽돌 수성패인트 칠	C 아파트 81동 82동 79동	수직성 균열 기온변화 에 따른 개구부 주위와 벽면과의 온도차로 인 한 균열현상으로서상 부하중이 창틀에 걸리 고 있는 균열 현상
VC－3 수직 균열		철근콘크리트 라멘조 칸막이 벽 시멘트 블록 시멘트 벽돌 수성패인트칠	C 아파트 81동 79동 64동 62동	수직성 균열 개구부 주위와 벽면과 의 온도차로 인한 균 열 현상

표 7－2 균열 형태

구 분	균 열 형 태	구 조 상 태	조 사 건 물	균 열 내 용
IC－1 IC－1		조적조 내력벽 시멘트 블록 쌓 기 모르터위 수 성패인트 마감	H 대학	경사성 균열 편중하중으로 인한 벽 량 부족현상과 블록의 강도 부족에서 일어나 는 균열
IC－2		조적조 내력벽 철근 콘크리트 라멘조 칸막이벽 시멘트 벽돌 시멘트 블록	H아파트 20동 21동 J아파트 258동 C아파트 81동 82동, 79동	경사성 균열 창문 윗부분 하중이창 선대로 집중되어 일어 나는 균열 현상
IC－3		조적조 내력벽 철근 콘크리트 라멘조 칸막이 벽 시멘트 블록 시멘트 벽돌	H 대학 C아파트 62동 64동 65동 81동	수평성 균열 창문 상부 하중이 창 윗클에 집중되어 일어 나는 균열 현상으로 창 문이 없을 경우에는완 전히 수평성 균열이된 다.

심으로 한 주위 벽체의 溫度差가 他部分보다 크기 때문이다. (표 7－1 VC－1, 2, 3)

이상과 같은 벽체를 바탕으로 하여 벽체 표면이 모르터 바름으로 마무리 되어 있는 경우에는 바름 모르터의 表面張力에 의하여 亀裂狀態가 表面的으로 줄눈과 일치 되지 않으나 벽체 내부의 亀裂은 표 7－1, VC－1과 같은 狀態이다.

3－1－2 水平形 亀裂

比較的 벽체의 길이에 比해 두께가 적을 때, 즉 건물 내부의 대린벽 유무에 따른 단위벽의 높이가 길이 보다 클 때 일어나는 현상으로 벽체의 自重 또는 建物荷重이 過多하여 벽체에 휨 応力이 作用되거나 氣溫差로 因한 組積材料의 伸縮作用이 上下로 일어날때 벽체 內部応力에 対한 耐力 不足과 組積材料 相互問題 異質的인 接着性에 関係되어 発生하는 亀裂로서 主로 벽체의 中央部에서 시작되어 端部로 発展된 亀裂이다. 特히 창대의 높이가 수평을 이룰때 창문과 창문 사이벽이 창문나비보다 적을때 인접된 창대나 인방을 中心으로 水平 亀裂을 発生하고 있다. 또한 창문의 선대의 中間 지점에서 亀裂을 일으켜 벽체 中央으로 進展되어 가는 것도 있다. 이는 開口部 周囲의 벽체 溫湿度差로 因한 伸縮作用의 영향과 창문 또는 출입문에 의한 진동의 영향도 있을 것으로 생각된다.

垂直形 亀裂은 보통 벽돌벽에서는 거의 볼수 없는 것에 反하여 水平形 亀裂은 보통 벽돌 벽체에서도 흔히 일어나고 있는 現象이다.

(표 7－4. HV－1, 2, 3)

3－1－3 傾斜形 亀裂

벽체에 加하는 荷重이 偏重되어 水平力이 벽체의 길이 方向으로 作用 할때, 또는 構造体의 不同沈下等으로 일어나는 亀裂形態로서 시멘트 벽돌이나 시멘트 블록 벽체에서 볼 수 있다. 特히 모르터 바름한 벽면에서 뚜렷이 나타나고 있다. 즉 水平力에 対한 組積單位材料의 剪断 耐力이 不足한데 그 原因이 있다고 보겠다. 이경우에는 大体的으로 벽체의 모서리 部分에서 応力方向에 따라 벽체의 中心部로 亀裂이 進展됨을 나타내주고 있다.

또한 벽의 넓이 또는 대린벽의 유무에 관계없이 亀裂은 30°～60°傾斜를 이루고 있다.

이와 같은 현상은 창문 주위에서 가장 많이 일어 나고 있다. 이는 창문의 인방 구조가 不実하여 창틀에 荷重이 集中되거나 창선대를 通하여 허리벽으로 荷重이 전달 될 때 창틀, 문틀의 모서리에서 바깥쪽으로 亀裂이 進展되고 있음을 알수 있다. 창대의 모서리 부분에서 시작되는 亀裂은 組積單位材料의 強度에 따라 다르나 창선대를 通하여 伝達되는 荷重에 대한 耐力이 不足할때 표 7－2 IC－2와 같은 亀裂이 일어 나게 된다. 표7－3 VC7－8은 벽체 자체의 亀裂은 垂直性이나 표면 마무리한 모르터의 영향으로 傾斜形 亀裂로 나타나기도 한다. 이와 같은 現狀은 창문 주위 에서復合的 으로 일어나는 현상 으로 볼수 있다.

3－1－4 階段形 亀裂(층단형 균열)

階段形亀裂은 傾斜形亀裂과 같은 내용의 水平力이 벽체에 作用될때 組積單位材料의 強度가 이에 接하는 接着強度보다 클때 일어나는 現象이라 보겠다.

이와 같은 現象은 보통 벽체에 흔히 볼수 있으며 시멘트 블록조에서는 블록強度가 比較的 좋은 것으로 推定되는 벽체에서 볼수 있다. 그러나 이와 같은 균열은 벽체 바탕에 모르터 바름한 벽체에서는 발견하지 못하였다.

보통 벽돌체서 階段形 亀裂을 일으키고 있는 벽은 줄눈부분이 현저하게 서로 박리되어 있음을 볼수 있다.

大体的으로 階段形亀裂은 不同沈下로 因하여 発生되는 경우가 本研究調査에서 뚜렷하게 나타나고 있다. (표 7－3 VC－9)

4. 亀 裂 防 止

4－1 基本事項

4－1－1 組積材料

気溫変化에 따른 內部応力을 감소 시키기 위하여는 벽체 構成材料가 均等하여야 하며 接着度에 関連한 施工性이 均等하여야 한다. 따라서 組積材料個体는 理論上 引脹強度와 剪断強度가 큰것이 亀裂 감소에 効果的이다. 그러나 引脹強度는 一般的으로 圧縮強度에 比較되므로 벽체가 부담하는 耐力을 考慮한 所要 強度의 것이 要求된다. 特히 시멘트 製品은 材料의 配合에 있어 1 m³당 시멘트량이 220kg以上을 使用하고 물시멘트비는 40% 이하로한다. 이는 시멘트 製品의 強度는 물론 耐久性 安全性等이 考慮된 理想的인 試驗結果値이다.

材料混合은 機械비빔한 것으로 진동 가압하여 성형 한 것을 500℃로 양생된 것은 그 內部가 緻密하여 含水量 에 관련되는 亀裂要因을 경감할 수 있다. 이와같은 組積單位体로 이루어지는 벽체의 許用応力度는 表－8과 같이 規定하고 있다.

組積單位材料의 부피는 同一한 것이 벽체의 強度를 均等히 하는 要因이 될수 있으며 施工性을 考慮할때 接着面이 바르고 変形이 적을 수록 쌓기 모르터의 두께를 一定하게 할 수 있어 벽체를 均等하게 할수 있다. 따라서 接着強度를 均等히 하며 外力에 대한 等分布의 可能性을 더욱 크게 할수 있다. 즉 規格의 均等性이 벽체亀裂에 直接間接으로 영향을 미치게 된다.

表 8 組積造의 許用圧縮 応力度

構造	個体의 等級	許用応力度 (kg/cm²)			비고
		1급1호, 2급1호	2급2호	3급1호	
		1급1호모르터사용	모르터사용	모르터사용	
보통 벽돌	1급 150kg/cm² 이상 2급 100kg/cm² 이상	11 9	10 8	9 7	점토
시멘트벽돌	50kg/cm² 이상				강자갈 강모래
속빈 시멘트 블록	1급 60kg/cm² 이상 2급 40kg/cm² 이상	5.5 5.0	4.5 4.0	3.5 3.0	강자갈 강모래
공간벽	1급 속찬 個体 50kg/cm² 2급 속찬 個体 100kg/cm² 1급 속빈 시멘트 블록 60kg/cm²	9 7 5	8.2 6.3 4.2	7.2 5.6 3.8	

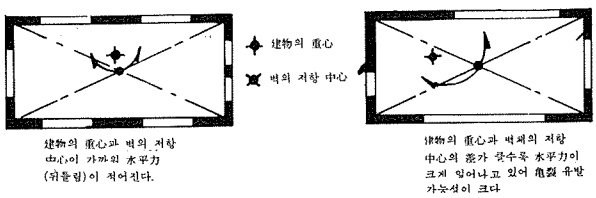
4—1—2 줄눈(시멘트 모르터)

組積單位体의 接着制인 시멘트 모르터의 材質에 따라 接着強度는 물론 벽체의 均質性에도 크게 영향을 미치게 된다. 特히 組積單位体와는 異質的인 性格을 띠우고 있어 接着程度에 따라 気温変化에 関連한 異質的인 特性을 뚜렷하게 할 可能性이 크고 이에 따라 벽체 亀裂発生의 促進을 가져올 경우도 있다. 모르터의 容積配合比는 1 : 3을 標準으로 하고 施工軟度는 Flow test 140~150 Slump 値 8 cm정도가 理想的이며 물시멘트를 60~70%를 基準으로 配合하는 것이 施工性을 고려한 配合基準이 된다.

줄눈의 두께는 경우에 따라 달리 할수는 있으나 10mm를 標準으로 하여 벽체 全般에 걸처 均等한 두께가 되도록 하는것이 亀裂防止에 有利한 條件이 된다.

4—1—3 耐力벽의 配置

組積造의 耐力벽은 建物規模에 따라 平面上에 均衡있게 配置하는 것이 設計의 基本이 되며 亀裂防止에 効果的이다. 그림—3과 같이 벽체가 平面的으로 偏在할 경우 建物重心과 構造의 中心이 서로 떨어지게 되므로 構造体에 荷重偏重에 의한 水平力이 作用하게 되어 亀裂을 誘発 하게 된다. 그러므로 耐力벽의 均等한 配置가 重要視 된다. 따라서 벽체의 自重과 耐力벽의 相関関係에서 開口部의 配置 및 開口部의 크기가 벽체 亀裂에 크게 영향을 주게 된다. 따라서 벽체의 두께와 벽량이 問題된다. 非耐力벽에 있어서도 開口部의 配置와 크기는 벽체 自重에 대한偏重과 벽체의 温度 均衡에 크게 영향을 미치게 된다.



그림—3 벽체의 균형

4—1—4. 벽체의 두께, 길이 및 높이

조적 벽체의 두께와 길이는 벽체 構造体의 耐力에 直接関係되므로 合理的인 構造設計가 벽체의 亀裂発生 要因을 除去하는 가장 根本的인 問題이다. 特히 組積벽체는 構造的으로 横力에 대하여 그 耐力이 弱하므로 일어나는 亀裂現狀은 벽체의 두께와 길이 및 높이의 相関関係에서 組積材料의 材質的인 亀裂要因과 施工性이 復合되므로 이에 대한 考慮가 要求된다.

조적벽체의 길이는 10m 以内로 構成하는 것을 原則으로 하고 그 以上 일때는 벽체 중간에 부축벽 또는 벽 두께를 증가 한다.

벽체의 두께는 벽돌을 主体로 한 耐力벽은 그 높이의 1/20을 基準으로 하고 시멘트 블록 벽에서는 1/16을 基準으로 한다.

돌과 기타 조적재료와 병용할 경우에는 1/15을 基準으로 한다. 表—10, 表—11은 벽체의 두께 및 길이의 기준이다.

表—9 벽량 기준 (시멘트 블록)

종별	벽량 cm/m²		
	단층 최상층	위에서 둘째층	위에서 셋째층
A	15	—	—
B	15	21	—
C	15	15	24

4—1—5. 開口部

조적 벽체에 있어서 개구부는 構造耐力과 亀裂発生要因에 영향을 크게 미치게 된다. 즉 耐力벽의 配置와 気温変化에 의한 벽체의 伸縮方向等에 영향을 미치게 된다. 그러므로 可及的 開口部는 그 크기와 配置에 있어서 均衡을 이루는 것이 亀裂防止에 効果的이다. 한 單位벽면의 개구부 나비의 합계는 벽길이의 1/2 이하로 하고 垂直方向으로 連續되는 開口部와 開口部의 수직 거리는 60cm이하, 開口部 相互間 또는 대린벽의 중심과의 수평거리는 그벽 두께의 2배 이상으로 하는 것이 構造耐力과 亀裂防止에 有利하다. 開口部의 나비는 적을 수록 有利하며 30cm를 기준

으로 하여 그 以上 일때는 上部荷重을 開口部 兩支持点에 充分히 伝達할 수 있는 인방構造가 要求된다.

表—10 벽돌벽의 두 께

높이분길이	별 면 적 ≦60m²						60m² 〈 면적 ≦80m²		
층별	8 m 미만	8 m 이상	8 m 미만	8 m 이상	8 m 미만	8 m 이상	1 층	2 층	3 층
1 층	15	19	19	29	29	39	19	29	39
2 층			19	19	19	29		19	29
3 층			19	19	19	19			19

表—11 블 록 벽 의 두 께

구 분	최 상 층	위에서 둘째층	위에서 세째층	비 고
벽 두 께	15cm	18cm	18cm	2 층, 1, 2 층은 14cm이상, 또는 H/20 이상으로
	H/20	H/16	H/16	

開口部 나비가 90cm 以内일때 벽돌벽에서는 아취구조로서 인방을 形成할수 있으나 그 以上일때는 上部荷重에 대한 耐力이 충분하고 兩支持点에 充分히 荷重이 伝達할수 있는 材質의 인방이 要求된다. 시멘트 블록벽일 경우에는 개구부 나비에 관계 없이 인방 블록을 使用하여 블록 공동부분을 통한 철근 보강으로 인방 구조를 形成시키거나 鉄筋콘크리트 인방보를 설치 하여 야만 構造的인 耐力을 유지하는 동시 亀裂防止의 1次的인 亀裂要因을 減少 시킬 수 있다.

4 - 1 - 6. 테두리보 설치 (Aoll Girder)

조적조 벽체의 上部에는 耐力벽과 非耐力벽을 不問하고 테두리보를 設置하여 耐力벽을로 建物荷重을 分数시키고 非耐力벽에는 기초구조와 항께 上下部를 連結하여 벽체의 変形條件을 可及的 同一하게 하여 亀裂発生 要因을 경감시킨다.

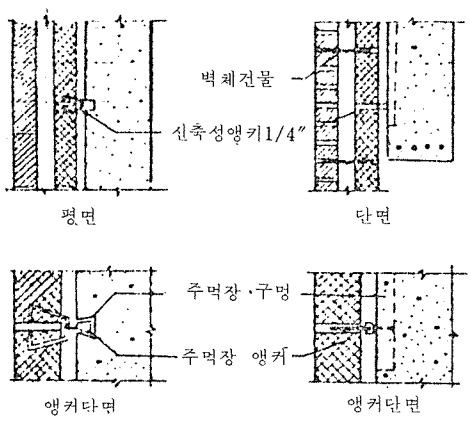
一般的으로 開口部가 있는 벽체로서 開口部 나비의 合計가 벽길이의 60%以上, 또는 開口部 높이가 벽체높이의 ⅔ 以上되는 開口部나비의 合計가 벽길이의 40%를 초과하는 벽체는 構造耐力上에서도 반드시 테두리보를 設置해야 한다.

테두리 보의 춤은 철근콘크리트인 경우 벽체 두께의 1.5배로 하고 벽체와 完全接着되어야 한다

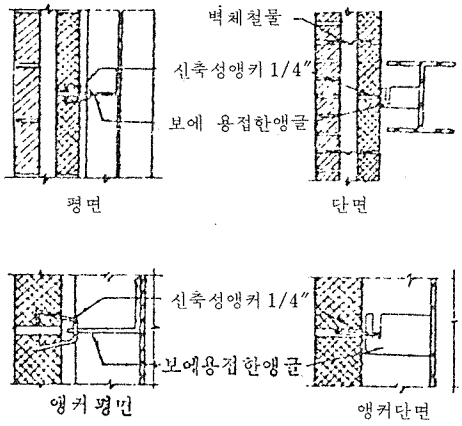
4 - 1 - 7. 신축줄눈 설치 (Expantion Joint)
조절줄눈 설치 (Control Joint)

신축, 조절 줄눈은 벽면의 크기에 따라 설치 하는 것이 効果的이기는 하나 벽체의 構成 또는 耐力的인 面을 考慮하여 벽길이가 길경우에 설치 하는 것이 바람직 하다 一般的으로 벽길이가 10 m 以上인 경우에는 반드시 必要하게 된다. 그러나 構造的인 耐力에 支障이 없는 限度内에서 신축, 조절 줄눈을 설치 함으로서 벽체의 亀裂防止에 크게 効果的이 된다.

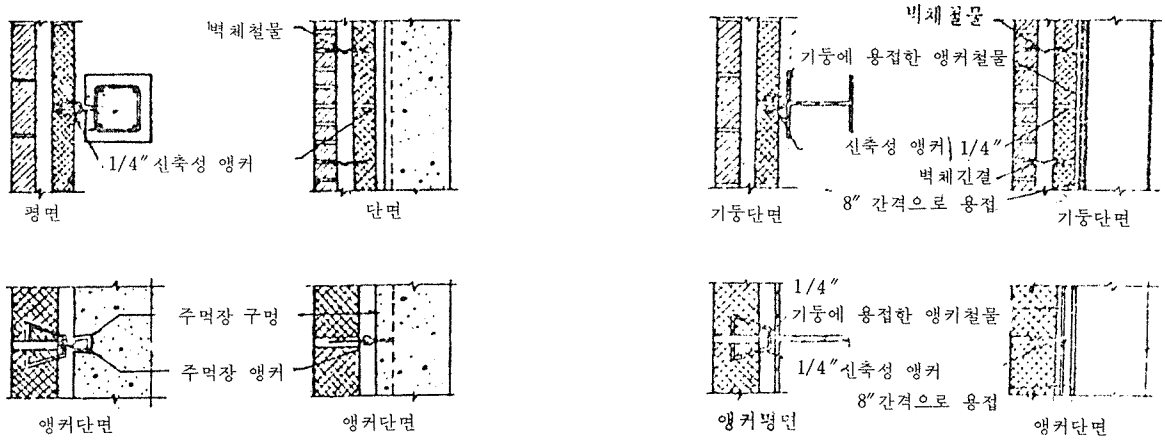
그림-4,5,6,7,8 은 벽체 構成의 신축, 조절 줄눈의 긴절 방법이다.



콘크리트와 벽의 간결법결법



철골보조와 벽의 간결법

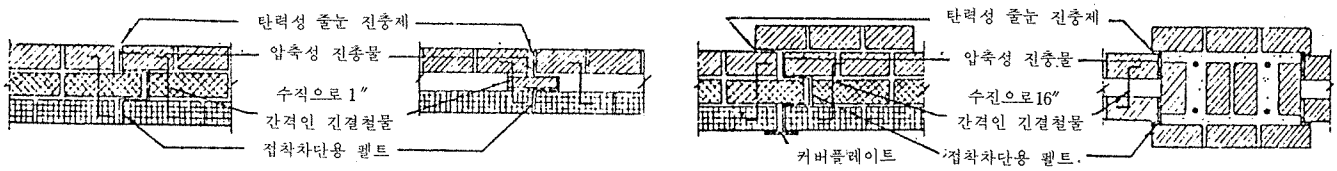


콘크리트 기둥과 벽의 간결법

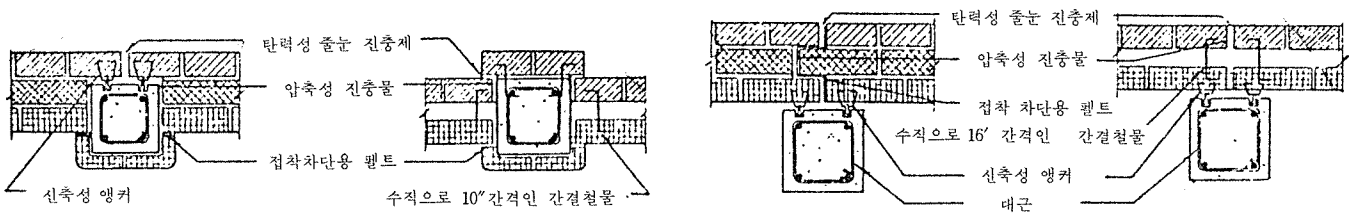
철골기둥과 벽의 간결법

그림 4 벽체의 신축성 간결법

그림 5



붙임기둥에서의 조절줄눈



피복된 기둥에서의 조절줄눈

노출된 기둥에서의 조절줄눈

그림 6 곧은벽에 있어서의 신축조절줄눈

4－1－8. 施工上의 유의 사항

組積材料 相瓦間의 接着度를 높이기 위하여 시멘트 모르터의 水分이 組積単位材料에 吸水되지 않도록 사전에 충분히 물로 추겨 두는 것이 좋으나 組積単位材料의 水分이 시멘트 모르터에 吸水될 정도의 過多한 것은 接着強度에 영향을 주게 된다.

쌓기 모르터는 均質할 것은 물론 部分的으로 들뜨거나 個体에 集中的으로 支持되게 하지 않도록 한다. 모르터를 깔고 個体를 약간 움직여 모르터 위에 均衡있게 자리를 잡도록 한다.

세로 줄눈 모르터는 個体에 미리 붙여 두고 그다음 個体를 接着시킬때에 밀어 붙이거나 약간 움직여 자리를 잡도록 각별히 주의 한다.

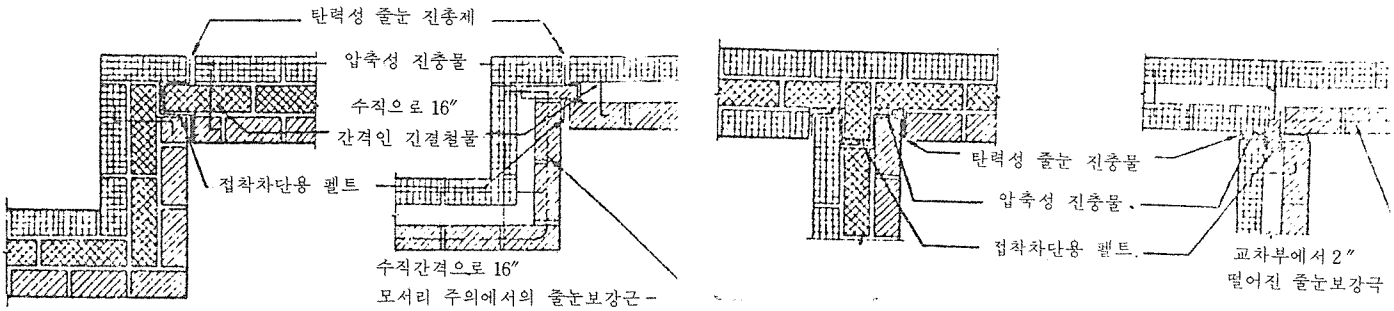
하루 쌓은 높이는 1.2m를 기준으로 하고 다음날의 作業과 연결이 되도록 한다. 즉 층단 드려 쌓기 또는 물림 드려 쌓기로 한다.

하루의 作業이 끝나면 벽체 양생에 적절한 조치를 하고

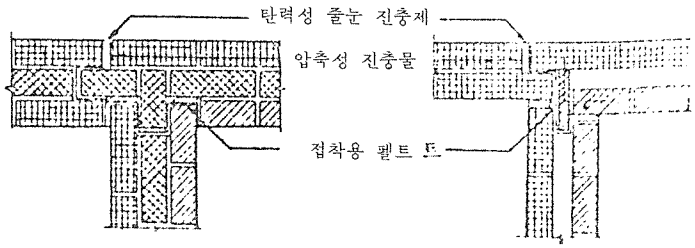
벽체에 진동 충격 압력등이 걸리지 않게 사전에 조치를 하여야 한다.

사춤 모르터 부음 모르터는 벽돌일 경우 5켜, 시멘트블록인 경우에 2켜를 쌓고 그때마다 채워 넣어야 한다.

모르터는 시멘트와 모래를 잘 섞고 쓸때마다 소요량 만큼 물을 부어 잘 섞어 쓰도록 하며 굳기 시작한 모르터는 쓰지 않도로 한다.



한방향 교차부에서의 조절줄눈



두방향 교차부에서의 조합줄눈

그림 7의 교차부에서의 신축조절 줄눈

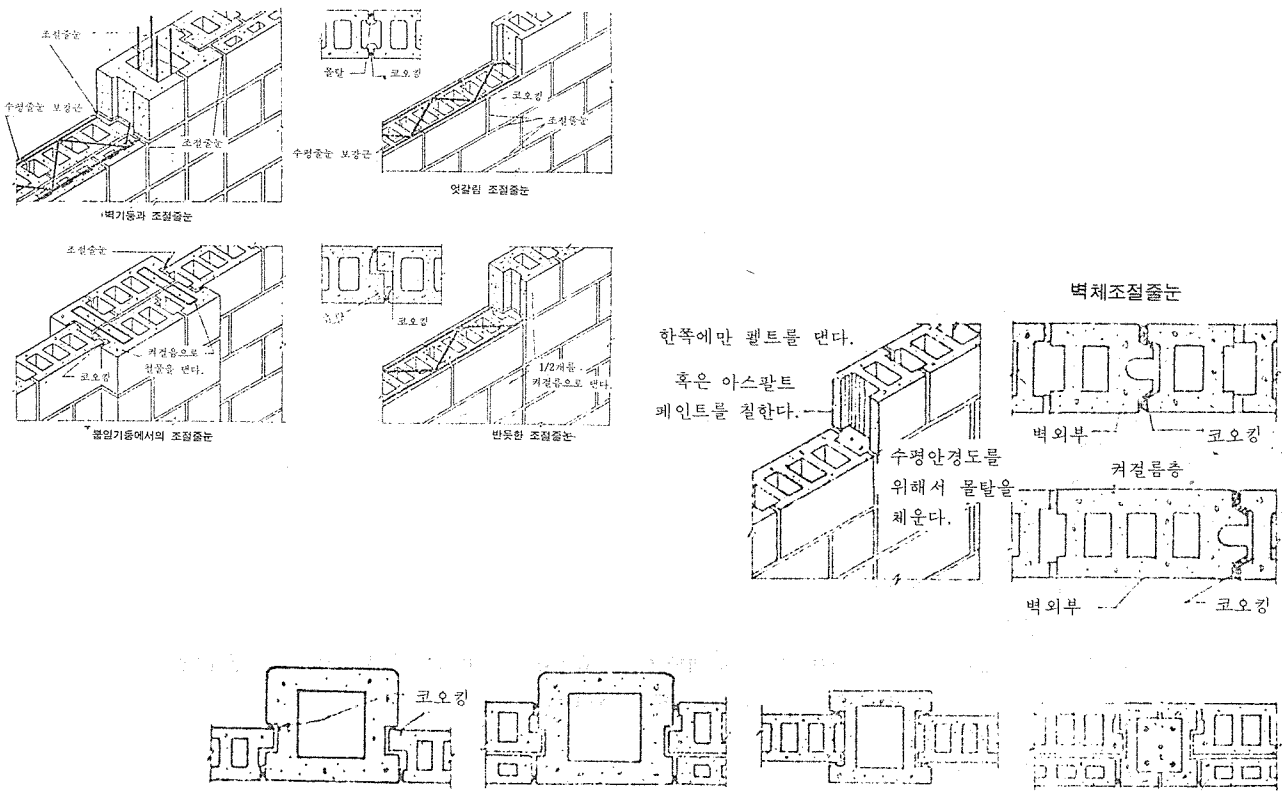


그림 8 블록벽체의 신축조절줄눈

5. 結 語

組積 벽체의 亀製現状은 여러가지로 復合된 要因으로서 発生되고 있으며 建物의 立地條件과 構造形式別 使用材料別도 그 内容을 달리하고 있으나 大体的으로 크게 分類하면 다음과 같이 要略分折할수 있다.

① 構造耐力에 関通되는 亀製 連

② 組積材料의 材質的인 変化에 의한 亀製

③ 施工性에 의한 亀製

以上의 亀製要因에서 亀製防止를 構造耐力에 대하여 合理的인 設計와 이를 뒷받침 하는 構造式験의 基準이 마련되어야 하겠으며 構造 細部的인 亀製要因分折으로 이에 対한 局部的인 研究가 더욱 계속 발전 되어야 하겠다. 特히 우리나라의 立地條件에 適応한 構造体의 熱的変化의 資料를 얻기 위한 基礎研究가 先行되고 이를 活用하는 応用研究가 병행하여야 할 것이다. 이상과 같은 내용은 본 研究를 通하여 절실히 요구되는 事項이다 하겠다.

따라서 組積枠料의 特性을 파악하기 위한 材料実験과 이에 따른 工法의 改善 및 施工性의 問題点을 解決하고 나아가서 構造耐力은 물론 亀製防止를 考慮한 造積材料의 改良 및 均質한 벽체 構成을 위한 工法 改良으로 建物의 質的向上을 도모 하여야 한다.

漢陽工大教授

會員作品 原稿作成要領

※ 본지에 게재된 귀하의 設計作品은 본지와 더불어 永久保存되는 귀중한 資料가 되며,또한 본지에 게재된 作品만이 자동적으로 本協会 建築賞의 候補作品이 됩니다.

(1) 구비도서 및 작성요령

① 図面

配置図 : 대지가 소규모인때는 평면도에 겸한다. 대규모인 경우는 별도작성(인쇄 크기의 2배정도 크기)

平面図 : 1층평면 · 기준층평면……일반적인 경우

각층평면(지하층포함)……특수한 경우에 추가

断面図 : 주요 규준단면…… 단순한 경우는 생략

② 作成要領

1. 백지(트레싱지 또는 켄트지)에 검정색으로 잉킹한다. 소규모 건축물에서의 모자이크 타일선 등과 같은 섬세한 부분은 생략 연필선은 지운다.
2. 室名과 縮尺표시는 연필로 기입한다.
3. 방위표시는 잉킹한다
4. 平面図, 断面図의 縮尺은 다음을 기준으로 작성한다.

소규모(주택등)……$1/50 \sim 1/100$

중규모……$1/100 \sim 1/200$

대규모……$1/200 \sim 1/300$

(2) 寫眞

作品写眞 : 全景, 内部, 詳細 各 2～3점씩.

(흑백) : 全景写眞은 촬영 불가능한 특수사정인 경우에 한하여 透視図로 대신 할수 있다. 다만 연필작도는 불가.

設計者写眞 : 자연스러운 포-즈로 한다. 사진 뒷면에는 그 성명을 명기할 것.

(3) 建築物概要 및 設計説明

建築物 概要

① 建築物名 :

② 所 在 地 :

③ 設 計 者 : 担当 / 事務所名 별도 기입

④ 施 工 者 :

⑤ 規 模 : 垈地面積 / 建築面積 / 基準層面積 / 延面積 / 地上層数 / 地下層数 / 層높이 / 建築物높이 기타施設規模(例 · 病床数, 客室数, 座席数등)

⑥ 構 造 : 主体構造 / 柱스팬

⑦ 設 備 : 난방, 空調 / 衛生 / 電気 기타

⑧ 工 期 : 197 . . . ～197 . . .

⑨ 工 事 費 :

設計説明

기재내용 : 계획과정과 계획방침 특기사항을 간결하게 설명한다. 200자×2～4장