

## 외장타일의 접착강도 및 안전성에 관한 실험적 연구

### An Experiment Study on the Safety and Bond Strength of Exterior Tile

김 동 준\*  
Dong Jun Kim

#### ABSTRACT

Today, the conception of building architecture is changing the conception that it is a kind of product and the operator of construction try to produce excellent building through developing efficiency and materials of building component.

This study improves the problematic point of the exterior tile setting, through making an experiment on the method of it and purposes doing to do the exterior tile setting of good quality as it selects out of the most conformable the method.

The experimental materials choose the tile of 60 x 108mm size which are using frequently in the exterior tile setting and mortar is made from sand of Han river and potland cement, which apply the volume mixing of the ratio 1:3.

The water cement ratio (W/C) is made up 62%.

The methods of tile setting utilize the method of the tile setting and laying the method of the tile improved setting and laying, the method of the pressing adhesion, the method of the improved pressing adhesion and the method of setting adherent (the method of VIBRATOR).

#### I. 序 論

現代建築에 있어서 良質의 建築的인 性能의 效果를 얻기 위해서는 建築의 內部는 물론 外裝에 依하여 미치는 影響이 重要하게 받아들여지고 있으며 이러한 現時點에 있어서 建築物의 마감 材料 및 外裝材에 對한 研究를 必要

로 하고 있다.

따라서 本 研究는 建築部品 가운데 外裝用 마감 材料로 많이 使用되는 타일의 材料 施工法을 考察한 後 特히 타일과 建築物 바닥면과의 接着強度 實驗을 通하여 接着強度의 不良으로 인한 外裝타일의 剝離事故 安全事故를 유발할 위험까지 있으며 社會問題까지 發展할 경우와 都市美觀을 해칠 우려가 있어

\*정회원 : 충주공업전문대학

工法을 改善하여 建築物을 安全하게 保存 하는데 있다.

實驗材料로는 磁器質 타일 (60mm×108mm) 과 시멘트 모래를 混合하여 쌓아올려붙이기, 改良쌓아올려붙이기, 壓着 붙이기, 改良壓着 붙이기, 密着 붙이기 등의 施工法으로 建築物의 外裝타일 붙이기, 施工法에 對한 實驗을 하여그 結果를 分析하였다.

## II. 實 驗

### 2-1 實驗概要

#### 가. 使用材料

##### ① 시멘트 (KSL 5201)

本實驗에 使用한 시멘트는 H會社製品の 보

통 포틀랜드 시멘트로서 工場 출하후 20日 以內的 것으로 使用하였다.

##### ② 骨材

타일工事에서는 보통 3m/m以下로 體 가름한 骨材를 使用하였다.

骨材는 강모래를 使用하여야 하고 깨끗하고 내구적인 것으로 使用하며 特히 吸收率이 적고 균질이며 진흙, 유기불순물, 염분 등을 包含하지 않은것을 使用해야 한다.

本實驗에서 骨材는 남한강 上流의 모래를 使用하였으며 標準 입도에 맞게 체로 쳐서 使用하였으며 骨材의 體가름 表와 曲線은 表 2-1 그림 2-1 과 같다.

표 2-1 骨材의 實驗分析

비 중	단적 위중 용량 (kg/m <sup>3</sup> )	각체의 통과량의 중량 백분율 (%)								조립율 (%)	실적율 (%)	공극율 (%)	흡수율 (%)	표면수율 (%)
		10mm	No. 4	No. 8	No. 16	No. 30	No. 50	No. 100	-					
2.61	1.560	100	100	99.7	97.6	87.1	17.4	1.6	-	1.98	59.3	40.7	10.7	3.23

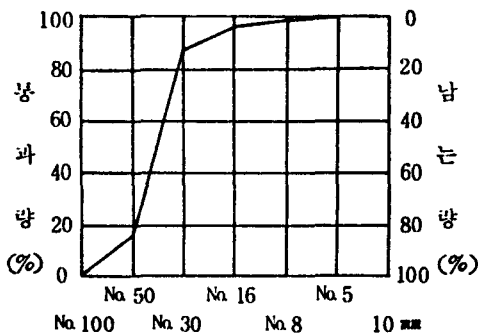


그림 2-1 骨材 體가름 曲線

##### ③ 물

本實驗에 使用한 물은 KASS5-2-3의 規定에 시멘트 응결 硬化 및 耐久性에 나쁜 影響을 미치는 산, 알카리, 무기물등을 包含하지 아니한 上水道를 使用하였다.

##### 나. 모르터 配合과 壓縮強度

시멘트 모르터의 물시멘트비 (W/C)는 62%로 하였으며 모르터配合은 용적 배합비 1:3으로 하여 配合計劃을 세웠으며 다른 混和劑는 使用하지 않았다.

本 實驗에서 3日, 7日, 28日 水中養生

(水溫 20℃) 後의 시멘트 모르타의 壓縮強度 KSL5105는 表 2-2와 같다.

表 2-2 시멘트 모르타의 壓縮強度

材 令	壓縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均壓縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )
3日	185	187
	207	
	170	
7日	226	224
	205	
	243	
28日	348	329
	327	
	312	

다. 供試體의 製作 및 養生

配合 모르타는 1 Batch당 3ℓ로 하고 5cm × 5cm × 5cm의 Cylinder를 9個 만들었다. 骨材는 使用하기전에 표면 건조, 내부포수 상태로 配合하였으며 모르타의 混合은 시멘트와 骨材를 Mixer에 投入하여 2分間 混合하고 물을 加하여 3分間 混合하였다.

混合된 모르타를 쏟아 삼으로 5회 비빈후에 Mold에 3등분으로 넣어 매회 Mold 다짐 막대기로 30회 다진후 溫度 24 ± 2℃ 濕度 80%의 養生室 속에서 24時間 養生후 탈영하여 水中養生(水溫 20 ± 1℃)하여 強度 實驗을 3日, 7日, 28日 強度를 測定하였다.

라. 實驗 및 測定方法

a) 實驗機器

本 實驗에 使用한 實驗機器는

①建研式 接着力 試驗機 能力 1.5TON 揚程 100mm 使用하였다.

②供試體의 크기는 5cm × 5cm × 5cm로 하였다.

b) 實驗方法

타일은 面에 직각으로 붙이고 數日이 경과한 後 힘을 가하여 타일이 떨어졌을 때의

해진 힘을 調査하는 것이며 一般的으로 粘着을 凝 지않고 材令이 되는 1-2日된 타일面에 預時計 接着材로 붙여둔 Attachment에 建研式 接着力 試驗機 부속機器를 設置하여 타일을 떨어뜨릴 때의 유압계를 읽어 타일의 面積으로 나누면 그 接着強度를 測定할 수 있다. 實驗體의 개수는 各各 3個로 하였다.

①타일: 형상 치수 材質은 60mm × 108mm 인 磁器質 타일을 選擇實驗 하였다.

②바탕면: 2.0m × 6.0m 시멘트 벽돌을 쌓고 그위에 두께 24mm 시멘트 모르타를 균 일하게 바른뒤 바탕면을 28日間 空中養生後 타일붙이기를 하였다.

③붙임모르타의 配合: 시멘트 모래의 容積 配合比를 1 : 3으로 하였다.

④타일붙이기 方法: 實驗은 쌓아올려 붙이기 改良쌓아 올려 붙이기, 壓着붙이기, 改良壓着 붙이기, 密着 붙이기의 5種類의 施工法으로 하고 보통의 現場條件에 가깝도록 하여 試驗施工 하였다.

⑤接着強度 測定: 建研式 接着力試驗機 1.5 TON을 使用하였고 Attachment는 타일과 같은크기(60mm × 108mm)로 하고 타일 주변은 粘着劑를 凝 지 않았다.

c) 測定方法

타일의 接着強度 測定方法은 粘着切斷 - Attachment의 附着 - 接着測定 - 記錄의 順序로 하였다.

①粘着切斷, 時期는 接着強度 調査의 하루 前에(겨울에는 2日以上前) 한다.

切斷部分은 타일의 粘着 中央을 切斷한다.

②튐날의 두께가 粘着폭보다 큰 경우에는 周圍의 타일을 떼어내고, 切斷할때는 타일끝에서 1~2mm를 띄운다.

切斷할때는 물을 使用하지 않는다.

③Attachment附着은 타일의 크기에 맞는 것으로 接着力을 測定하는 개수만큼 준비 한다.

④ 타일과 Attachment의 접착을確實히 하기위해 사포지 # 50류로 Attachment를 연마한다.

⑤ 에폭시계 접착劑 등으로 Attachment를 붙인후 접착劑가 硬化할때까지 접착 Tape 등으로 固定한다.

⑥ Attachment를 附着할때 타일면의 불순물및 수분을 充分히 제거해야만 한다.

⑦ 접착劑가 完全히 硬化할때까지 아래와 같이 일정한 期間을 必要로 한다. 그러나 본 드크익세트는 Attachment와 타일사이에서 벗겨질 경우가 있으므로 급한 경우를 제외하고는 에폭시계 접착劑를 使用한다.

表 2-3 接着劑의 硬化 時間

접착제	경과 시간
에폭시계접착제	여름 : 24시간 겨울 48~72시간
본드크익세트	30~60분

⑧ Attachment를 附着한 타일을 建研式 接着力 試驗機로 接着力을 測定한다.

⑨ 유압계의 Data와 파단 場所의 狀況을 記錄 기입한다.

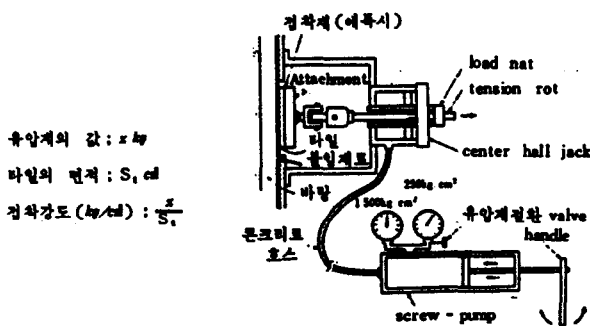


그림 2-2 建研式 接着力 試驗機

2-2 施工法에 의한 接着強度

本 實驗에서는 外製타일 붙이기 施工法인 쌓아올려 붙이기 改良 쌓아 올려 붙이기 壓着붙이기 改良壓着붙이기 密着 붙이기 工法으로 實驗을 하였으며 接着強度의 平均値와 分布를 얻기 위하여 各各의 施工法 마다 同一한 材料로 3個의 實驗을 하였다.

接着強度의 測定은 材齡 3日, 7日, 28日에 걸쳐 하였다. 實驗에 따른 接着強度를 調査하여 보민

① 材齡 3日, 7日 接着強度에서 密着붙이기, 工法이 단위 面積當 接着力이 가장 좋으

며 改良壓着 붙이기와 改良 쌓아 올려붙이기 가 그 다음으로 좋은 工法으로 나타났고 쌓아 올려 붙이기와 壓着붙이기는 接着力이 떨어지는 것으로 나타났다.

② 材齡 28日의 接着強度에서 단위 面積當의 接着力의 크기는 密着 붙이기 > 改良 쌓아 올려 붙이기 > 쌓아 올려 붙이기 > 改良壓着 붙이기 > 壓着 붙이기 順으로 나타났다.

외강타일의 접착강도 및 안전성에 관한 실험적 연구

表 2-4

3일의 接着強度

(타일의 크기 : 108 mm × 60 mm)

시험값 施工方法	接着強度 (Kg/Tile)				
	1	2	3	평균치	단위면적당 (kg/cm <sup>2</sup> )
쌓아 올려 붙이기	180	230	250	220	3.3
改良 쌓아올려 붙이기	220	270	240	243	3.7
壓縮 붙이기	190	170	230	196	3.0
改良壓縮 붙이기	230	260	200	230	3.5
密着 붙이기	270	340	290	300	4.6

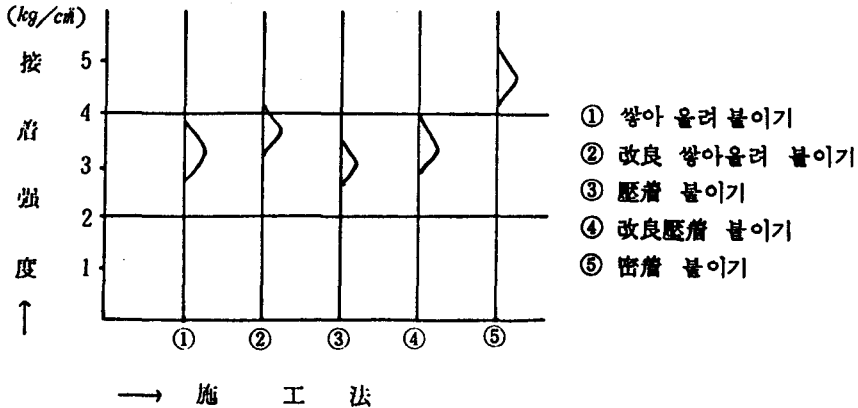


그림 2-3 3日 接着強度의 分布

表 2-5

7일의 接着強度

(타일의 크기 : 108 mm × 60 mm)

시험값 施工方法	接着強度 (kg / Tile)				
	1	2	3	평균치	단위면적당 (kg/cm <sup>2</sup> )
쌓아 올려 붙이기	370	350	470	376	5.8
改良 쌓아 올려 붙이기	460	510	490	486	7.5
壓縮 붙이기	330	350	400	360	5.5
改良壓縮 붙이기	490	520	470	493	7.6
密着 붙이기	520	560	570	550	8.4

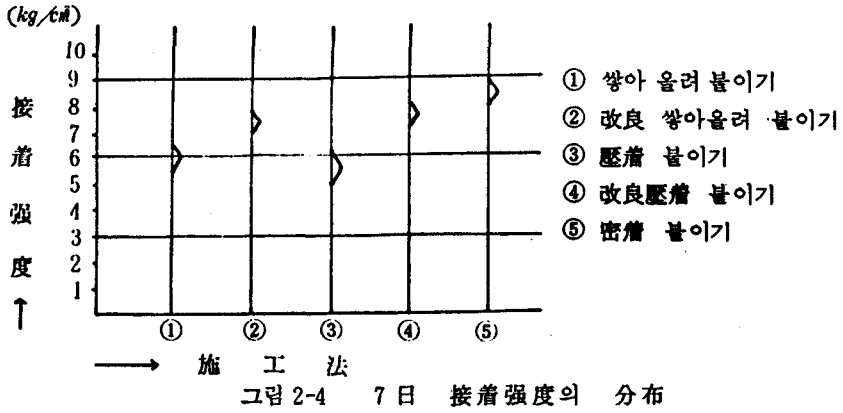
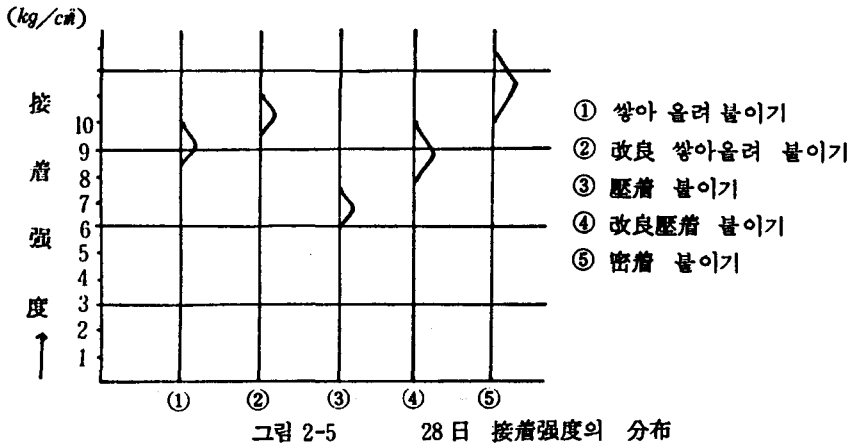


表 2-6

28日의 接着强度

(타일의 크기 : 108 mm × 60 mm)

施工方法	接着强度 (kg / Tile)				
	1	2	3	평균치	단위면적당 (kg / cm²)
쌓아 올려 붙이기	550	610	650	603	9.3
改良 쌓아올려 붙이기	620	720	650	663	10.2
壓縮 붙이기	470	490	390	450	6.9
改良壓縮 붙이기	540	660	510	570	8.7
密着 붙이기	680	750	830	753	11.6



외장타일의 접착강도 및 안전성에 관한 실험적연구

表 2-7

施工法에 따른 接着强度

施工方法	接着强度 (kg/cm <sup>2</sup> )		
	3日	7日	28日
쌓아 올려 붙이기	3.3	5.8	9.3
改良 쌓아 올려 붙이기	3.7	7.5	10.2
壓縮붙이기	3.0	5.5	6.9
改良壓縮 붙이기	3.5	7.6	8.7
密着 붙이기	4.6	8.4	11.6

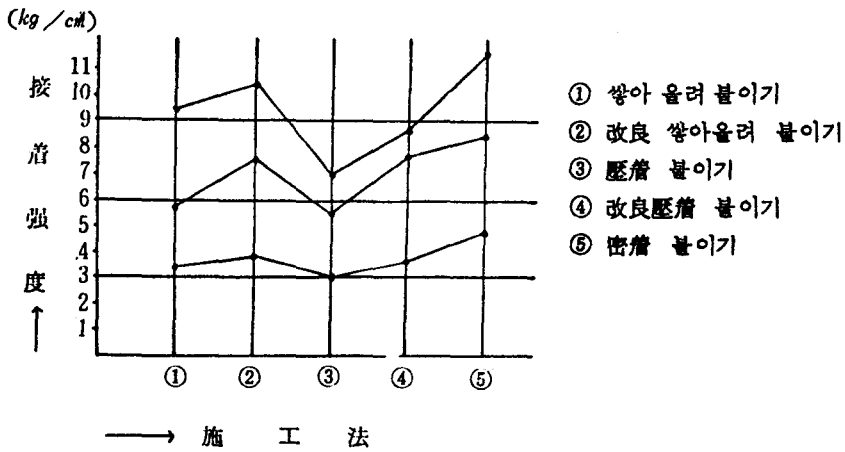


그림 2-6 施工法에 따른 接着强度

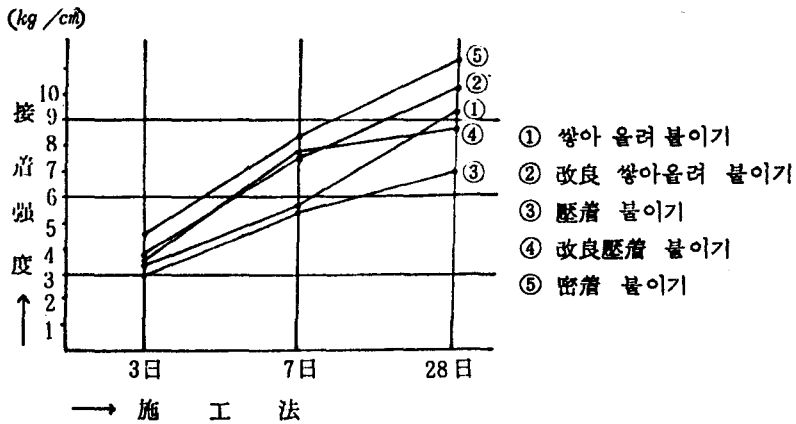


그림 2-7 材齡日에 따른 接着强度

Ⅲ. 結 論

現在の 建築生産은 材料의 規格化 및 施工法의 改良을 通하여 良質의 建築을 얻으려 하고 있다. 特히 美麗한 外裝과 半永久의인 外裝性能을 保存하기 위하여 타일의 使用이 많아졌다. 그러나 타일工事は 施工時 剝離, 脫落, 陳害, 短動, 白花 등의 問題點이 나타나고 있다. 그래서 本 研究에서는 이러한 것을 改善하기 위하여 타일 施工法에 따른 接着強度 實驗을 하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

① 쌓아 올려 붙이기 工法の 接着強度는  $\sigma = 9.3 \text{ kg/cm}^2$ 로 비교적 良好하게 나타났으며 現場에서 많이 使用하는 工法이다.

② 改良쌓아 올려붙이기 工法은 接着強度  $\sigma = 10.2 \text{ kg/cm}^2$ 로 良好하나 바탕 全體面에 모르터를 발라야 하므로 工事費가 많이 들고 施工速度가 늦다.

③ 壓着 붙이기 工法은 接着強度  $\sigma = 6.9 \text{ kg/cm}^2$ 로 가장 적어 좋지 않은 工法으로 나타나 타일의 脫落 安全性을 고려 한다면 신중히 검토하여야 한다.

④ 改良壓着 붙이기 工法은 接着強度  $\sigma = 8.7 \text{ kg/cm}^2$ 로 壓縮 붙이기 보다 높게 나타났

으나 바탕面과 타일面에 모르터를 발라야 하므로 工事費가 上昇하나 安全性을 考慮한다면 바람직한 工法이다.

⑤ 密着 붙이기 工法 接着強度  $\sigma = 11.6 \text{ kg/cm}^2$ 로 良好하게 나타났다. 이 工法은 타일面에 衝擊工具로 充分한 두들김을 주어 接着力을 確實하게 하는 關係로 接着強度가 가장 좋은 方法으로 外裝타일 붙이기 施工法 中에서 密着 붙이기를 널리 보급 完壁한 施工을 함으로써 安全事故 豫防에 힘써야 할 것이다.

參 考 文 獻

1. 張起仁 著: 建築施工學, 보성 문화사, 1975
2. 洪恩天 著: 建築施工學, 東明社, 1963
3. 申賢植 著: 建築施工學 文運堂
4. 徐致稿: 타일의 尺度調整에 對한 研究, 建國大, 1982
5. 建設部, 육조의 標準化 및 타일 規格의 大型化에 關한 研究, 1979
6. 全國タイル業協會: タイル工事早かり
7. 日本建築學會: 建築材料 實驗用 教材, 技報堂
8. 伊發製 株式會社: タルの知識
9. 타일施工의 理論과 실제, 김상호저, 그린출판사, 1986.