

外裝타일의 施工方法에 따른 安全性에 關한 實驗的 研究

An Experiment Study on the Safety of Exterior tile According to Setting Method.

金 東 浚
忠州工業專門大學

Kim Dong Jun

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 108 mm size which are using frequently in the exterior tile setting and ready mixed compound for bonding mortar.

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 받아 들여지고 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 바탕面과의 接着強度 實驗을 通하여 接着強度의 不良으로 인한 外裝타일의 박리事故는 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 施工法

을 改善하여 建築物을 安全하게 保存하는데 있다.

實驗材料로는 磁器質타일, 陶器質타일 中에서 使用量이 가장 많은 磁器質타일 (60mm×108mm)로 選擇하였으며 施工方法은 既成타일 시멘트로 쌓아올려 붙이기, 改良쌓아올려 붙이기, 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 하여 그 結果를 定量 分析하였다.

II. 實 驗

2-1 實驗概要

가. 使用材料

① 既成타일시멘트

레디 믹스 콤파운드 (Ready Mixed Compound) 라고 불리는 것으로서 포틀랜드 시멘트를 주성분으로 하여 骨材 混和劑 등을 配合한 것으로 多樣한 製品이 市販되고 있으며, 각 材料가 正確하게 配合되어 있으므로 물을 加하여 반죽하면 使用할 수 있고, 現場內 운반이 편리한 利點이 있다. 製造會社에 따라 여러 種類의 製品이 生産되고 配合材料 特性에 차이가 심하므로 使用說明書를 熟知하고 充分한 事前 檢討後의 使用이 要求된다. 本 實驗에서는 現場에서 보통으로 使用하는 타일시멘트를 使用하기로 하고 그중 S社 製品의 타일시멘트를 使用하였다.

② 물

本 實驗에 使用한 물은 KASS 5-2-3의 規定에 시멘트의 응결 硬化 및 耐久性에 나쁜 影響을 미치는 酸, 알카리, 무기질, 등을 包含하지 아니한 "S" 株式會社의 上水道를 使用하였다.

나. 모르타의 配合과 壓縮強度

타일시멘트 모르타는 다른 混和劑를 使用하지 않았다.

本 實驗에서 3日, 7日, 28日, 水中養生(水

溫 20°C) 後의 타일시멘트 모르타의 壓縮強度 KSL 5105는 表2-1과 같다.

表 2-1. 타일시멘트 모르타의 壓縮強度

材 令	壓縮強度 (kg/cm ²)	平均壓縮強度 (kg/cm ²)
3 日	170	175
	194	
	161	
7 日	232	229
	211	
	244	
	337	
28 日	324	318
	293	

다. 供試體의 製作 및 養生

타일시멘트 모르타는 1 Batch당 3ℓ 하고 5cm×5cm×5cm Cylinder를 9個를 만들었다. 타일시멘트를 Mixer에 投入하고 물을 加하여 3分間 混合하였다. 混合된 타일 모르타를 쏟아 삼으로 5回 Mold 다짐 막대기로 30回 다진후 溫度 24±2°C 溫度 80% 養生室속에서 24時間 養生後 탈형하여 水中養生(水溫 22±1°C)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 1.5 ton 揚程 100mm 日本產을 使用하였다.

② 供試體의 크기는 5cm×5cm×5cm로 하였다.

b) 實驗方法

타일은 面에 직각 方向으로 붙이고 數日이 경과한 後 힘을 加하여 타일이 떨어졌을 때의

加해진 힘을 調査하는 것이며 一般적으로 測定 部位에 줄눈을 넣지 않고 소정의 材寸이 되는 1~2日된 타일面에 에폭시계 接着材로 붙여둔 Attachment에 建研式 接着力 試驗機 부속機器를 設置하여 타일을 떼때의 유압계의 값을 읽어 타일의 面積으로 나누면 그 接着強度를 測定할 수 있다.

實驗體의 갯수는 各各 3個로 하였다.

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

② 바탕면: 2.0 m × 6.0 m 시멘트 벽돌을 쌓고 그위에 두께 2.4 cm 시멘트 모르터를 均一하게 바른뒤 바탕면을 28時間 空中養生後 타일 붙이기를 하였다.

③ 붙임모르터: 特別한 경우를 제외하고는 現場에서 보통으로 使用하는 타일 시멘트를 使用하기로 하고 그중 "S"社 製品의 타일을 使用하였다.

④ 타일 붙이기 方法: 實驗은 쌓아올려 붙이기, 改良쌓아올려 붙이기, 壓着 붙이기, 改良壓着 붙이기, 密着 붙이기, 의 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 같은 크기(60 mm × 108 mm)로 하고 타일 주변은 줄눈재를 넣지 않았다.

c) 測定方法

타일의 接着強度 測定方法은 줄눈切斷→Attachment의 附着→接着力 測定→記錄의 順序로 한다.

① 줄눈切斷 時期는 接着強度 調査의 하루전에 (겨울에는 2日以上前) 한다. 切斷部分은 타일의 줄눈 中央을 切斷한다.

② 톱날의 두께가 줄눈폭 보다 큰 경우에는 주위의 타일을 떼어내고 切斷할 때는 타일 끝에서 1~2 mm를 띄운다. 切斷할 때는 물을 使用하지 않는다.

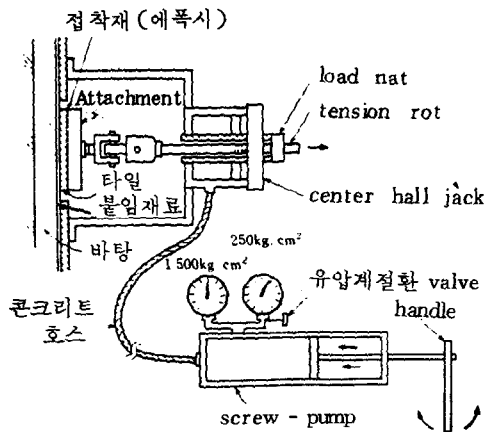
③ Attachment 附着은 타일의 크기에 맞는 것으로 接着力을 測定하는 갯수만큼 준비한다.

④ 타일과 Attachment의 接着을 確實히 하기 위해 사포지 # 50류로 Attachment를 연마한다.

⑤ 에폭시계 接着劑 등으로 Attachment를 붙인후 接着劑가 硬化할 때까지 接着 Tape 등으로 固定한다.

⑥ Attachment를 附着할 때 타일面의 불순물 및 수분을 充分히 제거해야만 한다.

유압계의 값; $x \text{ kg}$
 타일의 면적; $S_1 \text{ cm}^2$
 접착강도 (kg/cm^2); $\frac{x}{S_1}$



< 그림 2-1 > 건연식 接着力 試驗機

2-2 施工法에 의한 接着强度

本實驗에서는 外裝타일 붙이기 施工法인 쌓아올려 붙이기, 改良쌓아올려 붙이기, 壓着 붙이기, 改良壓着 붙이기, 密着 붙이기, 工法으로 實驗을 하였으며 接着强度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.

接着强度의 測定은 材令 3日, 7日, 28日에 걸쳐 하였다. 實驗에 따른 接着强度를 調査하여 보면,

① 材令 3日, 7日의 接着强度에서 密着 붙이기, 工法이 단위 面積當 接着力이 가장 좋으며 改良壓着 붙이기와 改良쌓아올려 붙이기가 그 다음으로 좋은 工法으로 나타났고 쌓아올려 붙이기와 壓着 붙이기는 接着力이 떨어지는 것으로 나타났다.

⑦ 接着劑가 完全히 硬化할 때까지 아래와 같이 일정한 期間을 必要로 한다. 그러나 본드 크

익세트는 Attachment와 타일 사이에서 벗겨질 경우가 있으므로 급한 경우를 제외하고는 에폭시계 接着劑를 使用한다.

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 記錄을 기입한다.

表 2-2. 접착제의 硬化시간

접착제	경과시간
에폭시계 접착제	여름 : 24시간, 겨울 : 48~72시간 72시간
본드 크익세트	30~60분

② 材令 28日의 接着强度에서 단위 面積當의 接着力의 크기는 密着 붙이기 > 改良쌓아올려 붙이기 > 쌓아올려 붙이기 > 改良壓着 붙이기 > 壓着 붙이기의 順으로 나타났다.

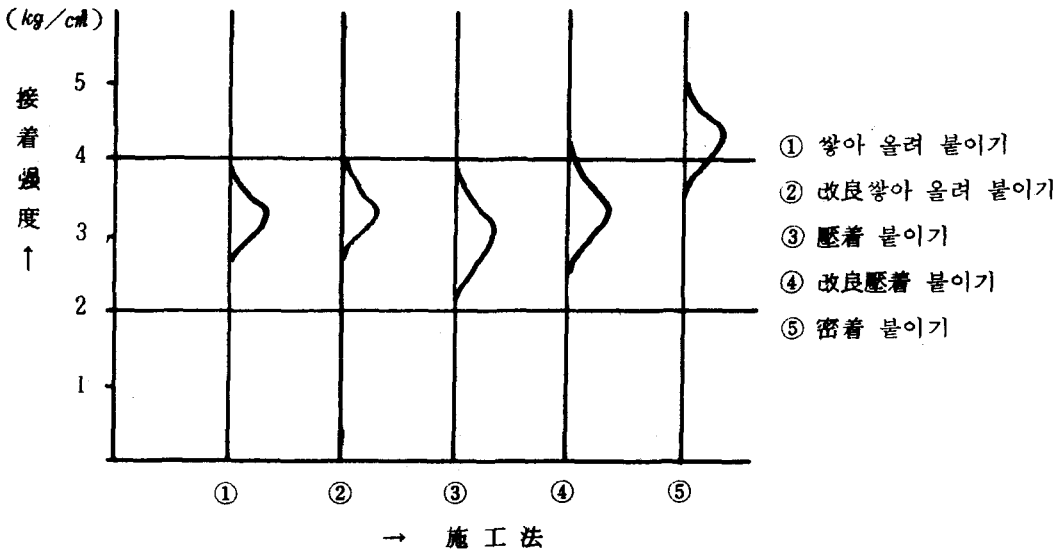


그림 2-2. 3日 接着强度의 分布

表 2-3.

3 日의 接着强度

(타일의 크기 : 108 mm × 60 mm)

시험값 施工方法	接 着 强 度 (kg/Tile)				
	1	2	3	평 균 치	단위면적당 (kg/cm ²)
쌓아 올려 붙이기	170	200	240	203	3. ¹
改良쌓아 올려 붙이기	180	260	220	220	3. ⁴
壓着 붙이기	140	180	250	190	2. ⁹
改良壓着 붙이기	210	270	160	213	3. ³⁰
密着 붙이기	240	320	280	280	4. ³⁰

表 2-4.

7 日의 接着强度

(타일의 크기 : 108 mm × 60 mm)

시험값 施工方法	接 着 强 度 (kg/Tile)				
	1	2	3	평 균 치	단위면적당 (kg/cm ²)
쌓아 올려 붙이기	380	310	420	370	5. ⁷
改良쌓아 올려 붙이기	400	530	480	470	7. ³
壓着 붙이기	290	370	410	357	5. ⁵
改良壓着 붙이기	430	510	490	477	7. ⁴
密着 붙이기	510	530	580	540	8. ³

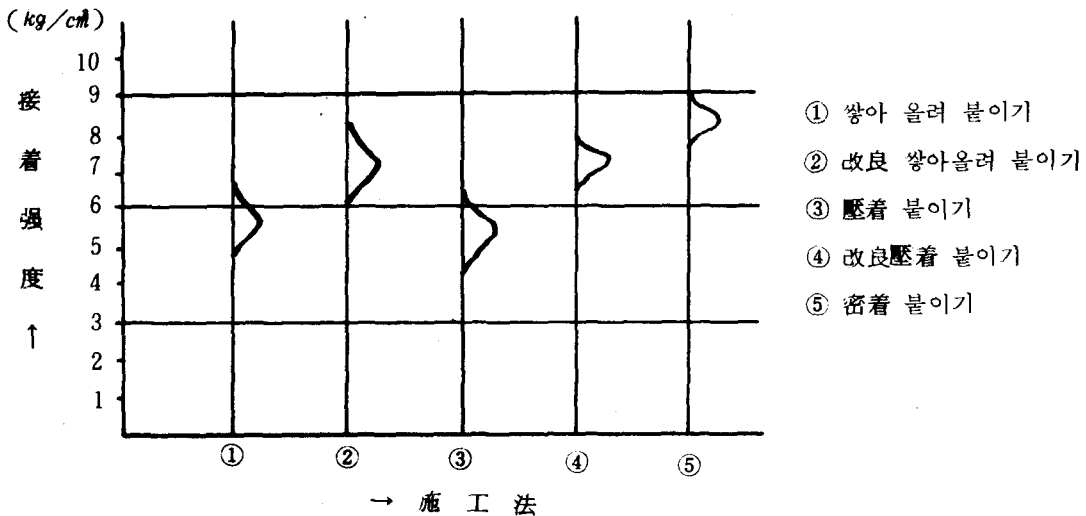


그림 2-2 3 日接着强度의 分布

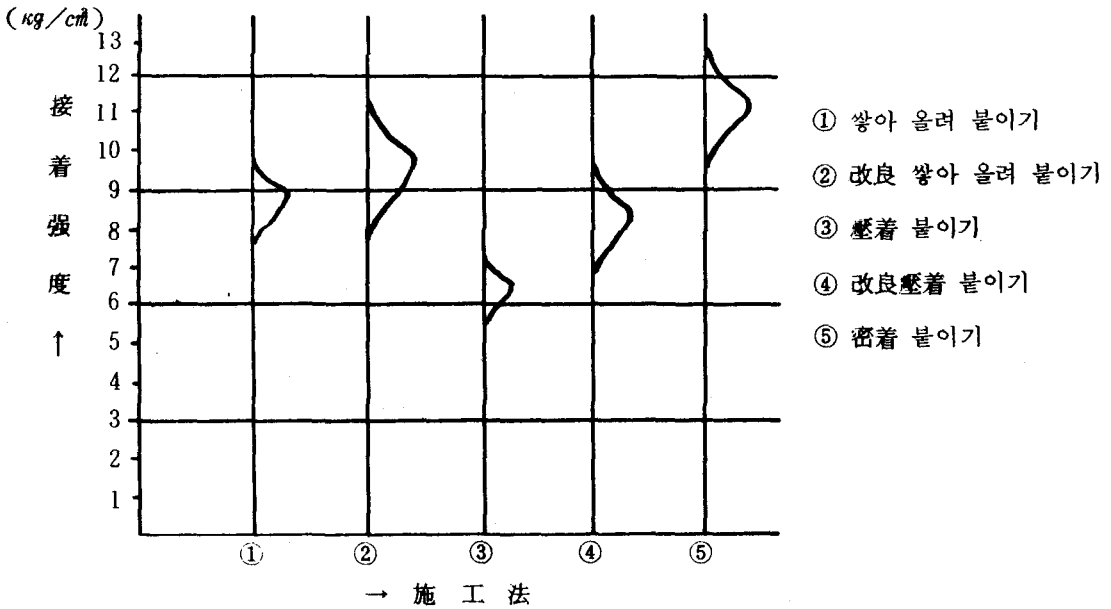


그림 2-4 28日 接着强度의 分布

表 2-5. 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	530	500	630	553	8.5
改良 쌓아올려 붙이기	670	510	720	633	9.8
壓着 붙이기	440	350	460	417	6.4
改良 壓着 붙이기	550	450	610	537	8.3
密着 붙이기	630	720	820	723	11.20

<表 2-6> 施工法에 따른 接着强度

施工方法	接着强度 (kg/cm²)		
	3日	7日	28日
쌓아 올려 붙이기	3.1	5.7	8.5
改良 쌓아 올려 붙이기	3.4	7.3	9.8
壓着 붙이기	2.9	5.5	6.4
改良 壓着 붙이기	3.3	7.4	8.3
密着 붙이기	4.3	8.3	11.2

외장타일의 시공방법에 따른 안전성에 관한 실험적 연구

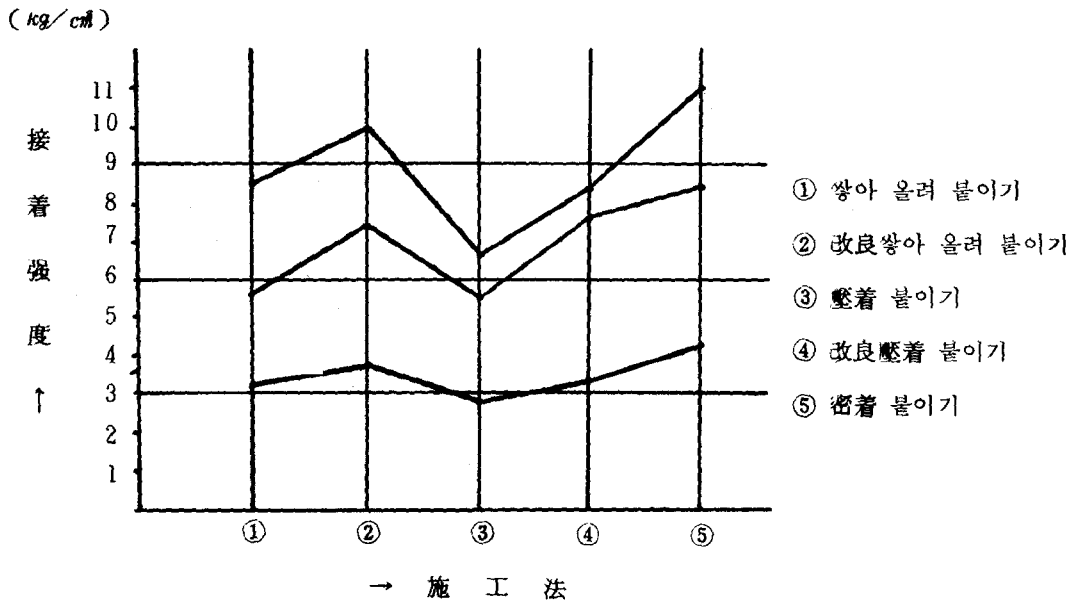


그림 2-5 施工法에 따른 接着强度

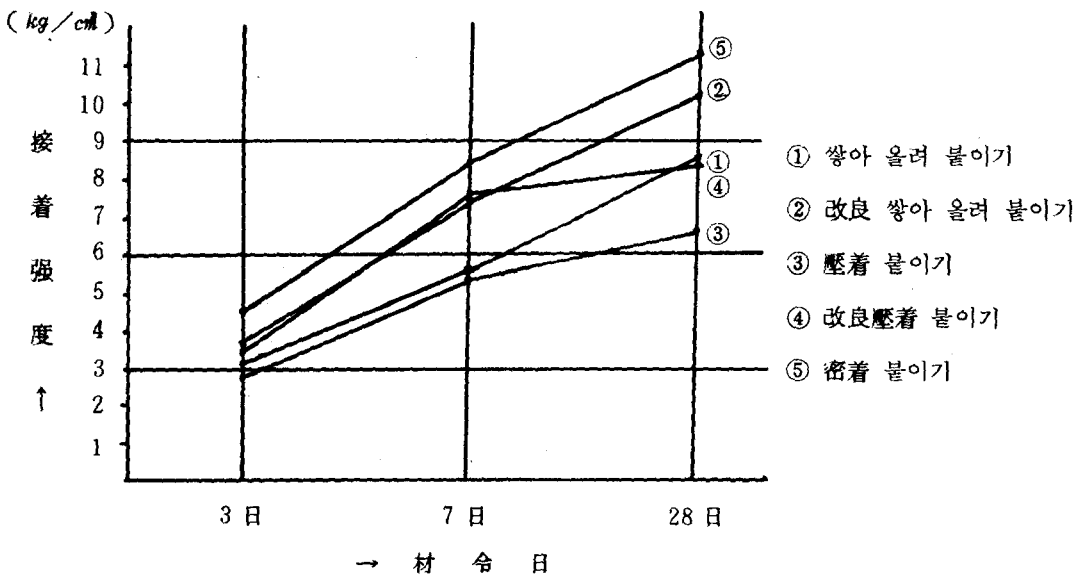


그림 2-6 材令日에 따른 接着强度

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 建築物을 얻으려 하고 있다.

특히 美麗한 外裝과 半永久的인 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, 凍害, 矩動, 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 쌓아올려 붙이기 工法의 接着強度는 $\sigma = 8.5 \text{ kg/cm}^2$ 로 良好하게 나타났다.

② 改良쌓아올려 붙이기 工法은 接着強度가 $\sigma = 9.8 \text{ kg/cm}^2$ 로 良好하나 바탕 全體面에 모르터를 발라 붙여야 하므로 施工速度가 느다.

③ 壓着 붙이기 工法은 接着強度가 $\sigma = 6.4 \text{ kg/cm}^2$ 로 가장 적게 나타났다. 이 施工法은 타일 施工時 비빔반죽, 方時間, 바름方置 時間이 길어지기 쉬우므로 接着強度가 좋지 않다.

④ 改良壓着 붙이기 工法은 接着強度가 $\sigma = 8.3 \text{ kg/cm}^2$ 로 壓着 붙이기 보다 높게 나타났으나 이 工法은 바탕面과 타일面에 모르터를 발라 붙여야 하므로 工事費가 상승한다.

⑤ 密着 붙이기 工法은 接着強度가 $\sigma = 11.3 \text{ kg/cm}^2$ 로 가장 좋게 나타났다.

이 工法은 타일에 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 工法이다.

따라서 外裝타일 붙이기 施工法 中에서 密着 붙이기 工法이 가장 效果的인 方法이지만 아직 널리 보급되어 있지 않은 關係로 技能工의 確保와 衝擊工具의 보급이 必要하다.

앞으로 타일의 施工法의 研究와 接着 모르터, 混和劑 등의 接着材料를 開發하며 타일의 規格을 調整하여 施工速度를 빠르게 하고 試驗機器를 開發하여 施工中에 보다 나은 完璧한 施工을 誘導하므로써 타일 施工中 問題點들을 改善해 安全事故 豫防에 힘써야 할 것이다.

參 考 文 獻

1. 張起仁 著: 建築施工學, 보성문화사 1975.
2. 洪思天 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: 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 관한 研究, 1979.
6. 全國タイル業協會: タイル工事早れカリ
7. 日本建築學會: 建築材料 實驗用教材, 技報堂
8. 伊發製陶株式會社: タイルの知識