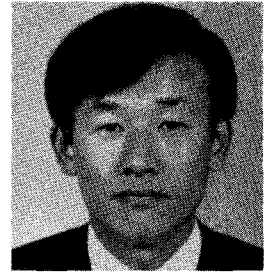


# 尖端技術 어디까지 왔나

## 建築用 세라믹系 新素材(1)



文 永 鎬  
〈産業研究院 研究員〉

### 目 次

- I. 序論
- II. 建築용 新素材의 開發動向
- III. 人造木材
- IV. 調光글라스
- V. 新素材 섬유補強콘크리트
- VI. MDF시멘트와 超緻密시멘트
- VII. 실리카혼콘크리트
- VIII. 금후의 전망과 가능성
- IX. 結論

〈고딕은 이번號, 명조는 다음號〉

### I. 序論

종래 건축분야에서는 안정된 가격으로 대량 공급이 가능한 점에서 철·콘크리트·목재가 주요한 재료로 사용되어 왔고, 기타의 재료들은 대개 이러한 主材料에 대한 보완기능으로 사용되어왔다. 그러나, 최근의 기술혁신의 파급으로 인하여 각종 신소재가 적극적으로 활용되고 있어 건축물의 高性能化·高機能化에 크게 기여 하고 있다.

건축분야의 신재료로는 複合材料·新金屬材料·新高分子材料·뉴세라믹 등의 첨단신소재와 이제까지 다른 분야에서 개발된 것 중에서 건축분야에 이용되는 것들이 있다.

세라믹이란 인류가 최초로 만든 人工素材라

할 수 있는데, 태고에서 현대에 이르기까지 대단히 긴 역사를 가지고 있는 재료이지만 그 개발 가능성은 아직도 무한하다고 할 수 있다. 세라믹재료가 건축물에 응용된 것은 고대유적을 통하여 여러가지 형태를 발견할 수 있다. 근대에 이르러서는 글라스·시멘트가 발명되어 건축에 폭넓게 사용되기 시작하고 있다. 특히 현대에 들어서는 글라스나 콘크리트는 철·목재와 같이 건축에서는 없어서는 안 될 재료로 되어왔다. 세라믹은 금속의 산화물을 소결·융용하여 만드는 것부터 無機·非金屬物質을 원료로 하여 제조하는 것으로, 제조나 사용중에 高溫度를 받는 제품과 재료라는 廣義의 해석까지도 가능하다. 세라믹이 건축에 폭넓게 사용되는 이유는 그 특성이 대단히 천연물에 가까운 것으로 강도나 내구성이 크고 불변이며, 색과 질감이 비교적 자연재료와 가깝다는 것이다.

현대 건축에 사용되는 세라믹재료를 분류하면 ①시멘트·콘크리트계 재료 ②글라스계 재료 ③소성세라믹 재료로 대별할 수 있다. 여기서는 시멘트·콘크리트계 재료와 글라스계 재료를 포함한 광의의 의미의 세라믹 재료에 대하여 최근에 개발중이거나 실용화가 임박한 재료들은 선정하여 이러한 재료들의 기술적 現狀과 장래전망에 대해 개략적으로 기술하고자 한다.

### II. 建築용 新素材의 開發動向

최근 건설분야에서 이루어지고 있는 새로운 재료에 대한 연구·개발의 흐름은 그 다양성과 기존 재료와의 상호 보완적 기능을 높이는 재료개발에 박차를 가하고 있다. 이러한 신소재·신재료의 공통적 특징은 일반적으로 종래의 재료보다 高價이며, 그 우월한 기능과 성장을 충분히 발휘하게끔 사용하는 것이 대부분으로 기술집약도가 높고 시장규모가 그리 크지 않는 등의 특징이 있다. 신소재·신재료의 공통적인 특징을 이해하는 것은 이 분야의 개발참여에 관한 중요한 결정요인이 될 수 있다.〈表 1 참조〉

이미 선진각국에서 개발이 진행중이거나 개발예정인 프로젝트를 요약하면 〈表2〉와 같다.

〈表1〉 신소재의 공통적 특성

구 분	신 소 재	재래소재
(상품특성)		
종류	多	少
부가가치	高	低
사용방법	복합적	단일
(수요특성)		
시장규모	小	大
라이프사이클	短	長
용도	고도	범용
(생산특성)		
생산방법	다품종소량	단일종대량
기술집약도	高	低
생산규모	小	大

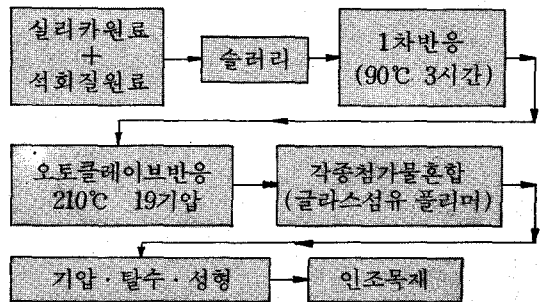
### Ⅲ. 人造木材

건축물의 고층화·다양화·지하가의 발달 등으로 건축환경이 크게 변하고 있어 현대건축에서는 防災의 중요성이 더욱 대두되고 있다. 즉, 내장재료로 사용시 우수한 防災性能이 요구되며 可燃性이 있는 木質材料의 사용은 점차 감소하고 있는 경향이다. 이러한 환경적 변화를 고려하여 내장재로 금속계나 무기질계 재료가 사용되는 빈도가 점차 높아가고 있지만 木質材料에 비하여 강도나 비중, 가공성 뿐만

아니라 意匠性·居住性 등에서 상당한 문제점이 노출되고 있다. 그러나 무기질계인 人造木材는 내장재료에서 요구되는 意匠性, 居住性 등에서 목재와 같은 장점을 가지면서 시대의 요구에 다른 防火性能도 함께 갖추고 있다.

#### (1) 人造木材의 製法

人造木材의 主要構成物質은 Xonotlite, 글라스 섬유 및 有機高分子系重合體 에멀전 등이다. Xonotlite 규산칼슘(CaO-SiO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O계)의 熱水合成에 의한 含水규산칼슘鹽의 일종인데, 그의 Tobermorite도 ALC등의 건축재료로 이용되고있다. 人造木材의 製造는 먼저 실리카原料와 석회원료를 調合하여 물을 첨가한 후 슬러리 상태로 1차반응시켜 C-S-H系를 합성한다. 다음으로 고압증기양생에서 Xonotlite를 熱水合成시키고, 여기에 글라스섬유와 폴리머리스퍼전을 첨가·혼합하여 제조한다. 간단한 제조과정을 요약하면 〈圖1〉과 같다.



〈圖1〉人造木材의 제조과정

#### (2) 人造木材의 특성

합성목재로 불리우기도 하는 인조목재는 이미 多數가 개발되어 시판되고 있는데, 이러한 것의 대부분이 합성고분자계의 우레탄수지, 에폭시수지 또는 페놀수지 등을 主材料로 하거나 복합사용하는 것으로 유기질재료로서의 연소성의 문제점이 있었다. 그러나 새로운 세라믹계 인조목재의 특징은 목재의 3가지 결점인 연소성·부식성·변형성을 대폭 향상시키는데 큰 매력이 있는데, 무기재료의 耐熱性과 부재치수의 안정성, 유기고분자재료의 유연성과 가공성을 복합적으로 이용하면서도 전체적으로는 목재의 특성을 가지고 있고, 현대건

〈表2〉 새로운 재료에 관한 최근의 연구개발과제의 예

목적	대상재료·사용재료	연구개발의 과제와 목표
종래 구조재료의 성능개선	철근콘크리트 조 관련	○長섬유補強콘크리트의 구조재료로의 利用 ○고분자 시멘트모르타르, 세라믹스, 아모르퍼스금속 등의 高耐蝕性材料에 의한 콘크리트의 피복 ○현장타설 超輕量 콘크리트 ○混和材料에 의한 콘크리트의 高品質化 ○특수강에 의한 철근의 방청
	금속구조관련	○고성능강, 스테인레스강, 신알루미늄 합금의 건축골조에 이용 ○高耐蝕性金屬의 피복·세라믹스·알루미늄 등의 溶射, 특수도료에 의한 강재의 高내식성표면처리
	목재구조관련	○集成材의 耐火性·加工性·접합법의 개량 ○아세칠화에 의한 모개 재질의 개량
건축재료의 성능개선(내구성·차음성 등)	콘크리트·강재·세라믹스 등에 의한 복합재료	○신소재 섬유를 사용한 섬유보강콘크리트 ○ALC 재료 ○制振綱板등의 이용과 遮音性이 優越한 재료
배관의 내구성개선	플라스틱복합재료	○FRP를 이용한 高내구성의 배관시스템
膜構造技術의 향상	금속·FRP 등의 복합재료	○新금속재료·복합재료 등을 이용한 輕량·高강도의 膜材料나 케이블재료
免震構造技術의 향상	합성고무와 강관등의 積層材料	○수직하중에 대한 耐하력이 크고, 수평하중에 대한 변형이  쉬운 支承 블록
Geotextile을 이용한 地반의 안전성 향상	고분자재료	○지반의  강화, 특수성을 調整하기에  有效한  材料
신소재의 활용	형상기억합금 뉴세라믹스  고기능 고분자재료	○건축설비의 자동제어 등에 대한  形상기억합금의  利用 ○질화규소·탄화규소 등의  炭化물촉매의  比트 등에  利用 ○光 파이버의 실내 채광 등에  利用 ○고흡수성 플라스틱의  植栽基盤에  利用 ○흡습·방습성 플라스틱 내장재에 의한 실내온도의  調整과  結露 방지.

축에 필요한 防火性能을 부여한 유기·무기 복합재료이다.

세라믹계 인조목재의 특징은 요약하면 다음과 같다.

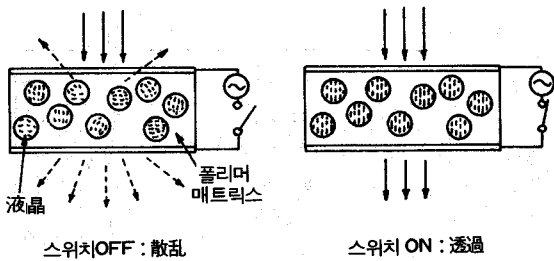
- ①防火性이 높다.
- ②木材와 같이 가볍다.
- ③加工性이 뛰어나다.
- ④부재치수가 안정적이다.
- ⑤못·나사 등을 사용하기 쉽다.
- ⑥변질·부식·虫害가 없다.

⑦보온·단열성이 좋다.

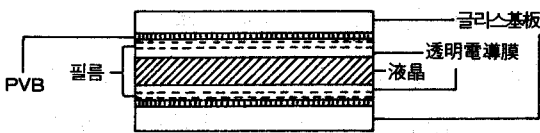
⑧인체에 독성이 없다.

### (3) 人造木材의 強度特性

인조목재의 강도특성은 Xonotlite의 結晶化, 글라스섬유의 纖維배치에 의한 조합, 폴리머재료의 접착재료로서의 작용등이 종합적으로 발현함으로써 이루어진다. 인조 목재의 각종 特性을 요약하면 〈表3〉과 같다. 또한 〈表4〉에는 다른 재료와의 강도특성을 비교하고 있다. 인조목재의 용적비중은 0.5정도로 목재와



〈圖3〉작동원리



〈圖4〉기본구조

이용하여 透明·散亂을 얻는 원리이다. 〈圖3〉 구조는 〈圖4〉에 표시된 것처럼 중간에 액정을 끼워넣은 폴리에스테르 필름을 샌드위치형으로 만든 것으로, 중간의 필름은 透明電導被

膜을 부착한 2매의 필름간에 半硬化狀態의 액정과 수지를 혼합시켰다. 전극은 중간에 폴리에스테르필름에서 端子로 뽑아내어 글라스간의 수지를 통하여 외측에 나오게 한다. 작동에 필요한 전기는 교류를 사용하고, 응답속도는 ON時에 1/200초, OFF時에 1/100~1/300초의 고속도로 응답한다.

여기서 2개의 調光글라스에 대하여 그 개략적인 내용을 살펴보았다. 이러한 調光글라스는 전기스위치에 의하여 자유롭게 콘트롤할 수 있는데 금후, 건축의 各各의 要素에 應用될 날도 멀지 않을 것이다. 이러한 글라스는 수명이 전기제품과 거의 같고, 한번 파괴되면 수리가 안된다는 결점등이 있으나, 실용화를 위한 연구가 진행된다면 앞으로 새로운 건축용 자재로 매력있는 소재로 각광받을 날도 멀지 않을 것이다. 〈계속〉

## 아이디어뱅크 개설 안내

韓國發明特許協會에서는 産業 및 生活아이디어를 發掘하여 이를 實用化될 수 있도록 關聯企業등에 連繫시키므로써 汎國民의인 發明風土를 造成하고자 다음과 같이 아이디어뱅크를 開設하였으니 많이 利用하여 주시기 바랍니다.

- 對 象 : 産業 및 生活아이디어
- 申請方法 : 直接訪問, 書信 또는 電話
- 接 受 處 : 韓國發明特許協會  
우편번호 135-080 서울 江南區 驛三洞 814-5 發明獎勵館(TEL : 568-8263)
- 接受된 아이디어의 處理
  - 分期別로 審査하여 實用化 可能性이 있다고 判斷되는 아이디어는 關聯企業에 實施轉旋
  - 特許·實用新案·意匠으로 設權可能하다고 判斷되는 아이디어는 出願誘導
  - 申請接受된 優秀한 아이디어는 綜合審査後 年末에 施賞

※ 기타 자세한 것은 本會 發明振興部(557-1077~8)로 문의바랍니다.

### ◎ 알 릫 ◎

#### 零細發明人을 돕습니다

大韓辨理士會에서는 극빈자가 發明·考案을 하여 이를 出願하고자 할 때 당회소속 辨理士가 무보수로 受任하여 모든 節次를 수행해드리고 있습니다.

극빈자 發明人 여러분께서는 大韓辨理士會를 많이 利用하시기 바랍니다.

구비서류 : ① 邑·面·洞長이 發行하는 영세생활보호대상자 증명 2통

② 發明 考案의 要旨說明書 2통(도면 포함)

※ 자세한 사항은 大韓辨理士會(552-0882~5)로 問議바랍니다