

# 인산염 종류에 따른 산화마그네슘 경화체의 강도 특성

## Strength properties of magnesium oxide matrix according to type of phosphate

임 정 준\*

Lim, Jeong-Jun

편 수 정\*\*

Pyeon, Su-Jeong

김 대 연\*\*

Kim, Dae-Yeon

이 상 수\*\*\*

Lee, Sang-Soo

### Abstract

Recently, the interest in remodeling of new and old buildings is increasing worldwide. As a result, the frequency of use of architectural adhesives has increased. Currently, adhesives used in buildings are made of organic materials in most cases, and epoxy resin adhesives are most widely used. However, epoxy resin adhesives contain formaldehyde and VOCs in the room during construction, which can cause sick house syndrome. In case of building fire, it may cause damage due to carbon monoxide generated from organic materials. It is urgent to study the problem of epoxy fill adhesive made of such organic materials. Therefore, the purpose of this study is to investigate the effect of the adhesion of epoxy resin adhesive, which is a problem of epoxy resin adhesive, which is an existing organic adhesive by using inorganic materials such as magnesia and phosphate, And the inorganic adhesive which does not emit the release amount as an inorganic material.

키 워 드 : 무기 접착제, 인산염, 산화마그네슘

Keywords : inorganic glue, phosphate, magnesium oxide

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경

최근 전 세계적으로 신축 및 노후화된 건축물에 대한 리모델링의 관심이 높아지고 있다. 이에 따라 건축물에는 건축용 접착제의 사용빈도가 증가하게 되었다. 현재 건축물에 사용하는 접착제는 대부분의 경우 유기성 물질로 이루어져 있으며 가장 널리 쓰이는 것이 에폭시 수지 접착제이다. 하지만 에폭시 수지 접착제는 시공 시 실내에 포름알데히드나 VOCs 등을 함유하고 있어 새집증후군의 원인이 되기도 하며, 건축물의 화재 발생 시 유기재료에서 발생되는 일산화탄소로 인한 인명피해를 초래하기도 한다. 또한, 접착제로 시공할 경우 시공 후 시간이 지남에 따라 접착부위의 들뜸, 탈락, 아민브러싱과 같은 백화현상 등의 문제가 발생하게 된다. 이러한 기존 유기성 물질로 이루어진 에폭시 충전 접착제의 문제 해결에 관한 연구가 시급하다.

본 연구는 산화마그네슘과 인산염 등의 무기성 물질을 활용하여 기존 유기성 접착제인 에폭시 수지 접착제의 문제점을 해결하기 위하여 무기성 접착제에 대한 기초 실험을 진행하였다. 산화마그네슘(사소마그네시아)의 경화 촉진으로 사용되는 인산염의 종류에 대하여 충분한 강도와 가사시간을 갖는 인산염과 적정 첨가율을 선정하기 위한 실험을 진행하고자 한다.

## 2. 실험계획 및 방법

본 실험은 마그네시아 인산염을 활용한 무기성 접착제에 맞는 적절한 인산염에 선정을 위한 실험으로 인산암모늄, 인산칼륨, 인산나트륨 등 3가지 종류에 대한 실험을 진행하려 한다. 본 실험의 수준 및 요인은 표 1에 나타내었으며, 이전의 실험을 토대로 W/B는 50% 로 고정하였다. 또한, 인산염은 제1인산암모늄, 제1인산칼륨 및 제1인산나트륨 총 3가지를 사용하였으며, 각각의 첨가율은 동일하게 20, 30, 40, 50, 60 (%)로 실험을 실시하였다. 응결 지연을 위한 붓사의 첨가율은 4% 로 고정하였고 양생은 항온항습양생을 실시하였다.

\* 한밭대학교 건축공학과 학사과정

\*\* 한밭대학교 건축공학과 석사과정

\*\*\* 한밭대학교 건축공학과 교수, 교신저자(sslee111@hanbat.ac.kr)

표 1. 실험 수준 및 요인

실험 요인	실험 수준	비고
W/B	50 (wt.%)	1
결합재	산화마그네시아(사소마그네시아)	1
인산염 종류	MKP <sup>1)</sup> , NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>2)</sup> , NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>3)</sup>	3
인산염 첨가율	20, 30, 40, 50, 60 (%)	5
Borax acid <sup>4)</sup> 첨가율	4%	1
양생 조건	온도(20±2)℃, 습도(80±5)%	1
실험 항목	휨강도, 압축강도, 가사시간	3

1) MKP: 제 1인산칼륨, 2) NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>: 제 1 인산나트륨 3) NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>: 제 1인산암모늄, 4) Borax acid: 붕산

### 3. 실험결과 및 분석

그림은 각각의 인산염 첨가율에 대한 압축강도 및 가사시간의 측정 결과를 나타낸 것이다. MKP와 NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>는 첨가율이 증가함에 따라 압축강도가 증가하는 경향을 보이며, NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>는 첨가율 30%에서 가장 높은 압축강도가 측정되었으며 이후 첨가율이 증가할수록 압축강도는 감소하는 것으로 나타났다. 가사시간은 인산염의 첨가율이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다.

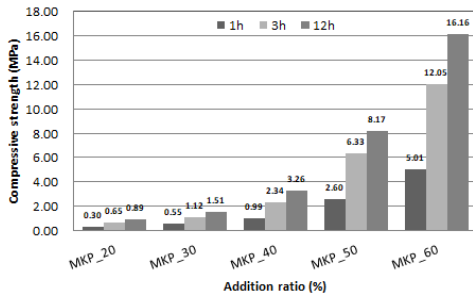


그림 1. MKP 첨가율별 압축강도

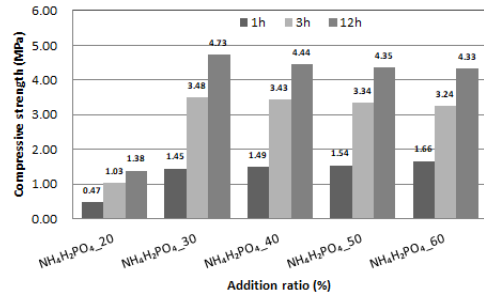


그림 2. NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 첨가율별 압축강도

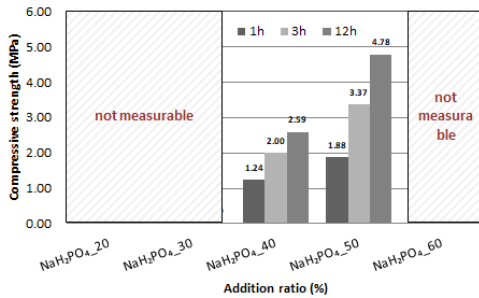


그림 3. NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 첨가율별 압축강도

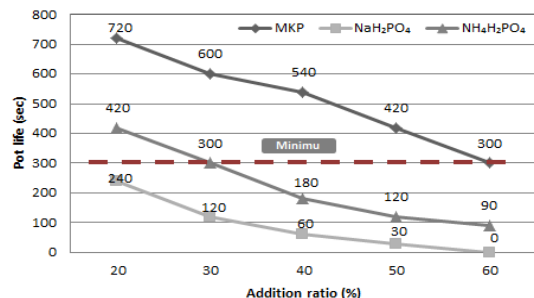


그림 4. 각 인산염 첨가율별 가사시간

### 4. 결 론

본 실험은 사소마그네시아를 기반으로 하여 적정 인산염을 선정하기 위한 실험으로 제1인산암모늄, 제1인산칼륨 및 제1인산나트륨 총 3가지에 대한 인산염을 첨가한 결과, 인산칼륨은 3가지 인산염 중 강도가 가장 높고 적절한 가사시간을 가지며 경화 시 안정적인 상태를 보였다. 제1인산암모늄과 제1인산나트륨의 경우 강도가 낮으며 경화 시 각각 팽창, 수축하는 경향을 보였다.

### Acknowledgement

본 논문은 2018년 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단-현장맞춤형 이공계 인재양성 지원사업(과제번호: 2017H1D8A)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

### 참 고 문 헌

- 김태현, 신진현, 이동훈, 이상수. (2016). 마그네시아 실리케이트 인산염을 활용한 무기충전 접착제의 역학적 특성. 대한건축학회 학술발표대회 논문집, pp.545~1546
- 김태현, 신진현, 이상수, 산화마그네슘을 활용한 경화체의 지연제 첨가율에 따른 접착강도 특성. 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집, 제16권 제1호, pp.34~35, 2016