

# 저융점 개질유황의 산화마그네슘 치환에 따른 모르타르의 역학적 특성

## The Mechanical Property of Mortar According to the MgO Replacement of Low Melting Modified Sulfur

**정 병 열\***                      **문 지 환\*\***                      **이 상 수\*\*\***                      **송 하 영\*\*\*\***  
 Jung, Byeong-Yeol      Moon, Ji-Hwan      Lee, Sang-Soo      Song, Ha-Young

### Abstract

This research examined the fundamental property of the MgO as the fundamental study that substituted the MgO in the low melting point modified sulfur mortar to examine the physical properties. In this research, the table floor, flexural strength test, and compressive strength test were performed. And as the replacement ratio increased, the floor showed the tendency to increase. And when being the replacement ratio 3%, the flexural strength and compressive strength made the high strength. In case of being substituted for over 5% they displayed the tendency that the intensity is degraded.

키 워 드 : 개질유황, 산화마그네슘, 마그네시아  
 Keywords : Modified Sulfur, MgO, Magnesia

### 1. 서 론

우리나라는 산업의 발달과 함께 많은 양의 석유를 사용하게 되면서 원유정제 및 탈황기술의 발달로 인하여 유황의 발생이 증가하고 있다.

국내의 경우 공업용유황이 정유공장에서 발생되고 있으며, 부산물로 발생한 유황은 각종 비료, 제지, 페인트, 제강, 및 의약품 등 많은 분야에서 사용되었으나, 발생되는 양을 소비하기에는 역부족이다. 이 유황을 폐기물로 폐기하기 보다는 재활용 하는 것이 바람직하며, 특히 모르타르 및 콘크리트 혼화재료로 적용함으로써 대단위의 소비와 값싼 대체 혼화재료로 활용 가능할 것으로 판단된다. 또한, 산화마그네슘의 경우 바닷물에서 채취가 가능하며, 바닷물 1kg에서 2g정도의 소량만이 채취가 가능하다. 많은양의 바닷물에서 대량생산이 가능하지만 그 생산량에 비해 혼화재료로서 사용량은 미비한 실정이다.

따라서, 본 연구는 저융점 개질유황을 사용하여 저융점 개질유황 모르타르에 산화마그네슘의(이하 MgO) 치환에 따른 역학적

특성을 분석하고자 한다.

### 2. 실험계획 및 방법

#### 2.1 사용재료

사용된 재료로는 국내 S사에서 생산된 1종 보통 포틀랜드시멘트를 사용하였고, 잔골재는 세척사를 사용하였으며 개질유황은 H사에서 개발된 유황을 사용하였다. MgO의 화학 성분은 표 1. 와 같으며, MgO의 물리적 성질 으로는 밀도 3.40g/cm<sup>3</sup>, 분말도 2,600 cm<sup>2</sup>/g 이다

#### 2.2 실험계획 및 방법

본 연구에서는 개질유황을 10% 혼합한 상태에서 MgO 치환율에 따른 실험배합은 표 2. 와 같다.

모르타르 배합시험은 18L 강제식 모르타르 믹서를 사용하였으며, 개질유황 혼합율10% 고정, MgO 치환율은 3, 5, 8, 10(%)의 4수준으로 하였고, 개질유황의 가열온도는 65℃±5 로 용해하여 실험을 실시하였으며, 실험한 항목으로는 유동성, 응결시험, 휨강도시험, 압축 강도시험 등 총 4가지를 실험하였다.

표 1. 산화마그네슘 화학성분

성분	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>
함유량(%)	95.68	0.06	1.07	0.11

\* 국립한밭대학교 건축공학과 학사과정, 정회원

\*\* 국립한밭대학교 건축공학과 석사과정, 정회원

\*\*\* 국립한밭대학교 건축공학과 부교수, 정회원, 교신저자  
 (sslee111@hanbat.ac.kr)

\*\*\*\* 국립한밭대학교 건축공학과 교수, 정회원

표 2. 배합표

W/B (%)	개질유황 혼입율 (%)	W (kg)	C (kg)	개질유황 (kg)	MgO (kg)	S (kg)	SP (kg)
50	10	1.65	3.3	0.33	0	9.9	0.049.5
			3.3		0		
			3.201		0.099		
			3.135		0.165		
			3.036		0.264		
			2.970		0.330		

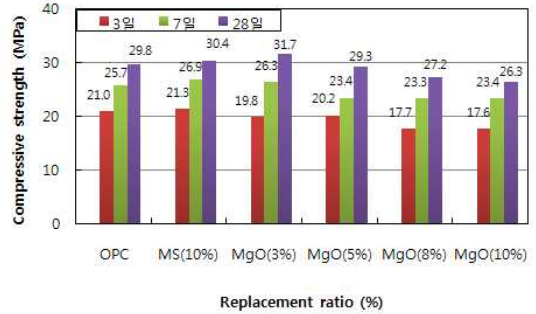


그림 3. 압축강도 시험

### 3. 실험결과

#### 3.1 유동성

유동성의 경우에는 OPC와 개질유황10% 혼입과 비교하였을 때 MgO의 치환율이 증가함에 따라 유동성이 증가하는 것으로 나타났다. 이는 MgO이 시멘트에 비해 흡수량이 적어 치환율의 증가에 따라 유동성이 증가한 것으로 판단된다.

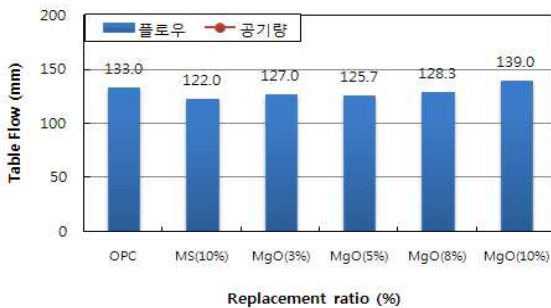


그림 1. Table flow

#### 3.2 휨강도 및 압축강도

휨강도시험의 경우에는 재령 7일까지는 OPC에 개질유황 10% 첨가할 경우 강도가 증진되는 것을 볼 수 있었지만, 재령 28일에서는 MgO의 치환율이 3%가 가장 큰 강도를 발현 한 것을 볼 수 있었다.

압축강도의 경우 또한 휨강도 특성과 비슷한 결과를 나타내었다. 이는 MgO의 팽창성으로 인하여 유동화제에 의한 미세기포를 채워주어 강도가 증진되었으며, 치환율이 증가함에 따라 MgO의 수화반응속도가 늦어지는 경향과 함께, 과도한 팽창으로 공시체내부의 입자사이간의 경화반응시 발생하는 수화생성물을 팽창성으로 밀어내어 강도가 낮아진 결과로 판단된다.

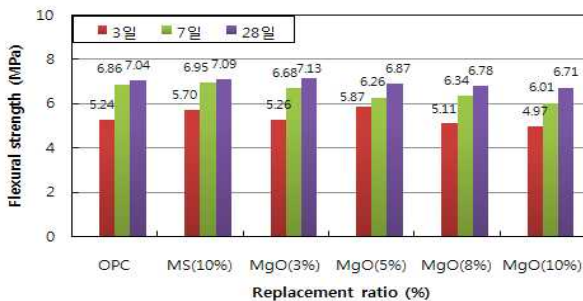


그림 2. 휨강도 시험

### 4. 결 론

저용점 개질유황 모르타르에 MgO 치환율별 모르타르의 역학적 특성은 다음과 같다.

- 1) 유동성은 MgO이 치환율이 증가함에 따라 증가 되는 경향을 보였다.
- 2) 휨강도에서는 MgO의 치환율3%가 가장 큰 강도를 발현 하였다.
- 3) 압축강도의 경우 MgO 3%가 가장 큰 강도를 발현 하였고, 산화마그네슘의 치환율이 증가함에 따라 강도는 저하되는 것으로 나타났다.

### 감사의 글

이 논문은 지식경제부에서 지원하는 2012년 벤처형 전문소재 기술개발사업[과제번호 : 10043146] 일환으로 수행되었기에 이에 감사드립니다.

### 참 고 문 헌

1. 김태홍, 네슘(MgO)활용을 통한 콘크리트 수축균열 제어 대립산업기술연구소, 2011.6
2. 최슬우, 산화마그네슘(MgO)분말을 혼입한 콘크리트의 자기 수축 특성 성균관대학교 일반대학원 학위논문, 2010.2