

# 다기능성 슬래그 골재를 이용한 보수모르타르의 현장 적용성 평가에 관한 실험적 연구

## A Study on the Analysis application of Repairing Mortar Using Multi-functional Slag Aggregate

박 상 훈\*    남 기 설\*\*    이 상 욱\*\*\*    조 성 현\*\*\*\*    배 기 선\*\*\*\*\*    오 상 근\*\*\*\*\*  
Park, Sang Hun   Nam, Ki Sul   Lee, Sang Uk   Cho, Sung Hyun   Bae, Kee Sun   Oh, Sang Keun

---

### ABSTRACT

This paper is an experimental study on applicability of repairing mortar using multi-functional slag aggregate. In this study, automatic construction machinery system were adapted, and their performance were evaluated by the using of those systems. In order to verify the effect of multi-functional aggregate, two kinds of aggregate were used and compared of their physical properties.

The results indicate that multi-functional aggregate appears good physical properties such as durability, permeability coefficient.

---

### 1. 서론

본 연구는 선행된 연구결과인 급냉 제강 슬래그 잔골재 대체율에 따른 모르타르의 유동성 및 압축 강도 특성<sup>1)</sup>과 다기능성 슬래그 골재를 이용한 보수용 모르타르의 개발에 관한 연구의 결과를 바탕으로 다기능성 슬래그 골재를 보수재료에 적용함으로써 환경폐기물의 재활용이라는 측면과 폴리머 모르타르인 보수재료에서도 같은 시공성과 물성을 나타낼 수 있는가에 대한 평가이다.

따라서 본 연구는 선행된 다기능성 골재를 이용한 보수용 모르타르 개발에 관한 연구에 의해 검증된 다기능성 슬래그 골재를 이용하여 다기능성 슬래그 골재 모르타르의 현장 적용 실험을 실시한 것이다. 이러한 다기능성 슬래그 골재 모르타르와 규사 골재 사용 보수모르타르를 열화된 콘크리트 구조물의 단면 보수 시 필요한 시공성능인 뽀칠 시공과 미장 시공을 통하여 물성을 평가하고 보수재료로서 사용 적합성 여부를 예측하고자 한다.

- 
- \* 정회원 (주)리폼시스템 기술연구소 책임연구원
  - \*\* 정회원 (주)리폼시스템 기술연구소 연구원
  - \*\*\* 정회원 (주)리폼시스템 기술연구소 선임연구원
  - \*\*\*\* 정회원 (주)리폼시스템 기술연구소 연구소장, 공학박사
  - \*\*\*\*\* 정회원 서울산업대학교 건축학부 교수, 공학박사

## 2. 실험계획 및 장비, 방법

### 2.1 실험계획

실험은 표 1의 실험계획에 따라 수행하였다. 표 1에서와 같이 현장 조건을 고려하고 현장에서 직접 적용하는 장비를 사용하며, 다기능성 슬래그 골재 적용 모르타르와 규사 골재 적용 보수모르타르를 이용하여 뽀칠 및 미장을 슬라브와 벽체를 대상으로 시공하여 경화전의 최대도포 두께 및 시공성 평가를 경화 후는 압축강도, 휨강도, 부착강도, 기타물성(내알칼리성, 투수계수, 물흡수계수)을 평가하였다.

표 1. 시공평가의 대상 및 평가방법

적용재료	측정항목	비고
규사 골재 사용한 모르타르 (이하 "R-모르타르"라 약함)	플로우 시공성 압축강도	시공방법은 전용 현장용 시공장비를 이용하여 시공하였으며, 모든 시험 및 시험체의 제작은 현장 시공조건에 준하여 실시하였다.
다기능성 슬래그 골재 대체 모르타르(규사에 대한 대체율 50%) (이하 "P-모르타르"라 약함)	휨강도 내알칼리성	

### 2.2 실험장비

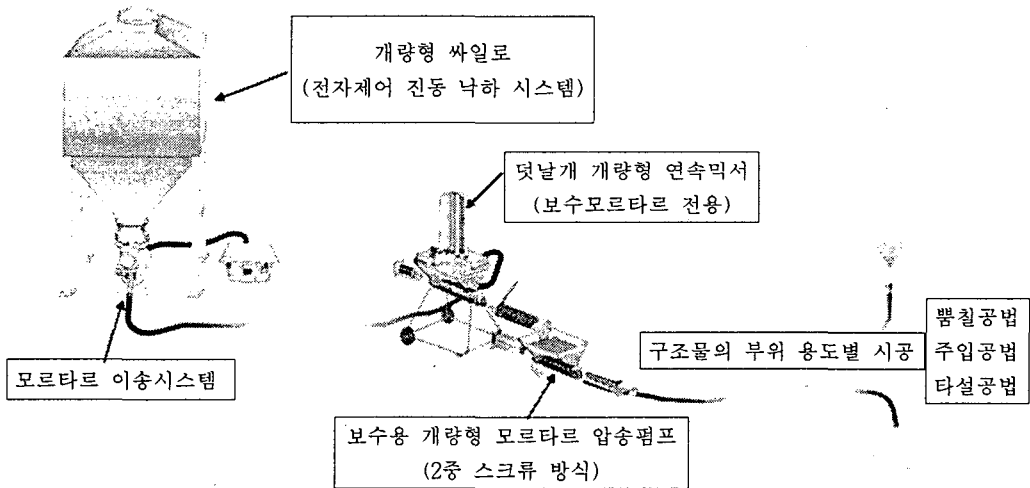


그림 1. 자동 기계 보수 시스템의 개념도

그림 1은 자동 기계화 보수 시스템의 개요도를 나타낸 것이다. 그림 1에서 자동 기계화 보수 시스템의 장비 구성은 크게 모르타르 개량형 싸일로, 모르타르 이송시스템, 덧날개 개량형 연속믹서, 가변형 뽀칠 펌프, 결합수 자동계량 장치, 정수시스템 등으로 구성되어 있어 기존의 보수 시스템보다 시공성을 높일 수 있을 뿐 아니라 보수공사의 품질을 보다 안정적으로 확보할 수 있다.

### 2.3 실험방법

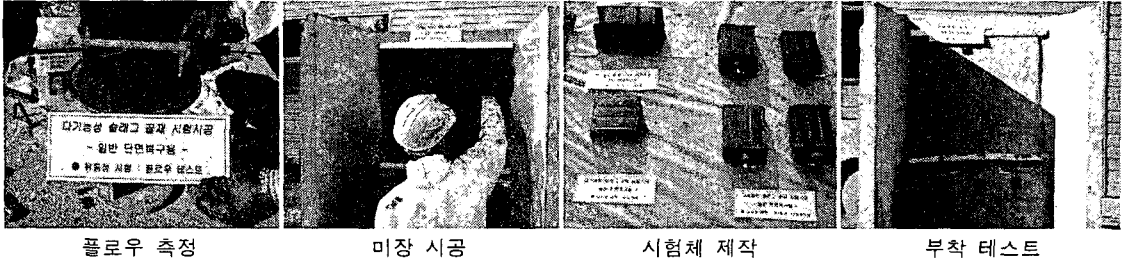


그림 2. 시험시공

그림 2와 같이 열화된 콘크리트 구조물의 단면보수시 뿔칠작업 및 미장작업에 필요한 적정 플로우 값을 예비시험을 통하여 설정하고 이 값과 동일한 플로우가 나오도록 P-모르타르와 R-모르타르의 혼수량을 각각 측정하였다.

1) 경화 전 시공성 평가

표 2는 P-모르타르와 R-모르타르의 경제성을 고려한 시공성을 평가하기 위하여 P-모르타르의 절대수량을 기준으로 설정하고 P-모르타르와 R-모르타르를 각각 비교 하였다.

표 2. 시험시공에 따른 적정 절대수량 비교

구 분		P-모르타르	R-모르타르	비 고
목 표 플 로 우(mm)		165±5	165±5	
재료구성(Vol)	분체	412	328.4	
	골재	588	671.6	
액체 배합량		111g/kg	160g/kg	
폴리머 분체비		33.8%	38.8%	

2) 경화 후 강도 및 내구성 평가

P-모르타르와 R-모르타르를 강도(압축강도, 휨강도, 부착강도) 및 내구성(내알칼리 저항성, 투수계수, 물흡수계수)을 비교 측정하였다.

3. 시험결과

3.1 경화 전 시공성 평가

1) 플로우 시험결과는 P-모르타르와 R-모르타르 시험결과 목표 플로우인 165±5mm의 경우 R-모르타르에 비해 P-모르타르가 5%정도 감소효과를 얻었다.

2) 뿔칠 및 미장시공의 최대도포두께 측정 결과 최대두께가 R-모르타르에 비해 향상되었으며, 미장 시공성 측면에서도 거의 동일한 수준의 결과를 얻었다.

3.2 경화 후 강도 및 내구성 평가

1) 강도

그림 4~6과 같이 압축강도, 휨강도, 부착강도는 초기강도인 7일에서는 R-모르타르에 비해 높게 나타나고 있으며, 장기강도인 28일 강도에서도 유사한 강도 발현특성을 보이고 있다.

## 2) 내구성 평가

그림 7~9는 P-모르타르와 R-모르타르의 내알칼리성, 투수계수, 물흡수계수 등의 내구성을 비교 평가한 것이다. 내구성 평가에서도 P-모르타르가 모든 면에서 높게 나타나고 있어 내구성 향상의 효과도 기대되는 것으로 예측된다.

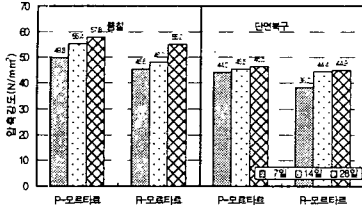


그림 4. 압축강도의 측정결과

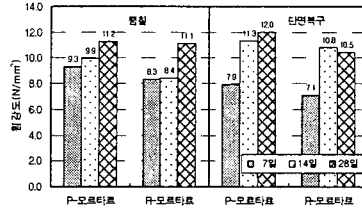


그림 5. 휨강도의 측정결과

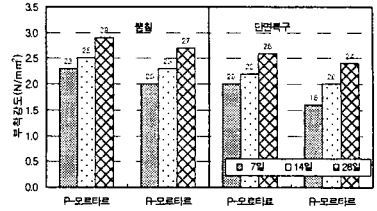


그림 6. 부착강도의 측정결과

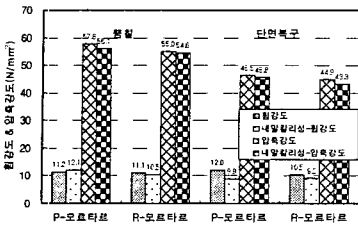


그림 7. 내알칼리 저항성 측정결과

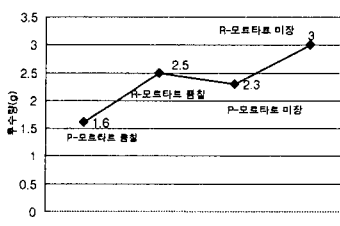


그림 8. 투수 시험 결과

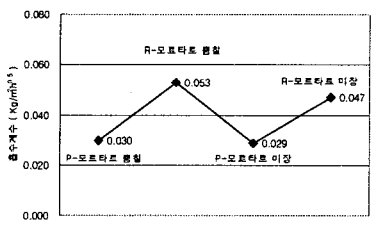


그림 9. 물흡수계수 측정결과

## 4. 결론

다기능성 슬래그 골재를 이용한 보수모르타르의 시험 시공에 의한 성능 평가에 관한 결과는 다음과 같다.

- 1) 다기능성 슬래그 골재를 사용한 모르타르는 기존의 규사골재를 사용한 모르타르의 시공성을 확보 하면서 5% 이상의 수량 저감효과가 얻어질 수 있는 것을 확인하였다.
- 2) 다기능성 슬래그 골재를 사용한 모르타르는 강도 및 내구성 평가한 결과, 압축강도, 휨강도, 부착강도는 초기재령에서 높은 강도발현특성을 보였으며, 내알칼리 저항성 및 투수저항성도 높게 나타났다.

본 연구 시험결과 다기능성 슬래그 골재를 사용한 모르타르는 경화전의 시공성과 경화후의 물성평가 모두 KS 기준 이상인 값을 나타내고 있어 보수재료로써 활용 가능성을 확인하였다.

### 감사의 글

이 논문은 환경부에서 주관하는 차세대 핵심환경사업 지원에 의한 것으로 이에 감사드립니다.

### 참고 문헌

1. 조성현, 김진만, 한기석, 김무한 “급냉 제강 슬래그 잔골재 대체율에 따른 모르타르의 유동성 및 압축강도 특성” 한국콘크리트학회 논문집 제 17권 1호 2005년 2월 p.77~84
2. 조성현, 한기석, 박성우, 권기주, 오상윤, 김진만 “제강 슬래그 잔골재를 사용한 모르타르 특성” 한국콘크리트학회 2003년 봄 학술발표회 논문집 제 15권 1호 2003년 5월 p.217~222