

# 단열성 단면복구 Mortar의 내구성에 관한 연구

## A Study on the Durability of Restorative Cement Mortar with Insulation Performance

나승현\*, 김형진\*\*, 서병돌\*\*\*, 강현주\*\*\*\*, 송명신\*\*\*\*\*

Na, Seung Hyun Kim, Hyung Jin Su, Byung Dol Kang, Hyun Ju Song, Myong Shin

### ABSTRACT

The restorative materials for deteriorated concrete are estimated by various kinds of strength, carbonation, and at same time, by various deteriorate factors and others. So, it's properties must have maintained many functional properties. In this study, to improvement of durability of restorative materials, we take restorative materials with insulation performance, for deterioration by temperature exchange as deterioration factor.

### 요 약

콘크리트는 항온에서보다 온도의 편차가 클수록 열화가 빠르게 진행되기 때문에 열화된 콘크리트의 물성을 복구하기 위하여 사용되는 단면복구제는 외부 온도 변화에 의한 단면복구제의 품질 변화가 적거나 단면복구제에 의해 복구된 열화 콘크리트의 안정화를 유지할 수 있는 품질을 확보해야 할 필요가 있다. 본 연구에서는 일반적인 단면복구 mortar에 단열성능을 부여하여 열화 콘크리트 보수용 재료로서의 내구성능 변화에 대해 연구하였다.

### 1. 서 론

열화 콘크리트 보수용 단면복구제의 장기 내구성능 향상을 위하여서는 외부 환경요인을 고려한 품질이 요구된다. 특히 4계절 온도 변화가 뚜렷한 국내의 실정에서는 외부 온도 변화에 따른 단면복구재료의 내구성 향상을 절실히 필요로 하게 된다. 따라서 본 연구에서는 국내의 보수공사현장에 대표적으로 적용되는 폴리머 시멘트계 단면복구제를 대상으로 단열성능을 부가함으로써 외부 환경 요인 중 온도 변화에 따른 단면복구재료의 내구성 향상에 대해 연구하였다.

### 2. 실험 방법 및 사용재료

#### 2.1 사용재료

본 연구에서 사용한 단면복구재료는 국내 S사의 단면복구재료를 기준으로 하였으며, 단열성능 부여 재료로써 포졸란 반응을 수반할 수 있는 glass bead를 사용하였다. 사용된 glass bead의 특성을 표 1에 나타내었다.

표1. Glass Bead의 특성

size( $\mu$ m)	composition	softening point (°C)	specific weight	hardness	refraction index
70-100	CaO-MgO-Na <sub>2</sub> O-SiO <sub>2</sub> glass	730	2.5	6.0	1.52

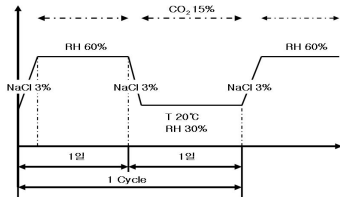
#### 2.2 실험 방법

기존의 단면복구 재료인 보수 mortar의 기초 물성을 평가하기 위하여 KS F 4042에 의해 실험하고, 단열성능에 의한 내구성능 증진을 test 하기 위하여 기존 단면복구재료의 총량 대비 10 wt%, 15 wt% 치환하여 첨가하였다. 온도 변화에 따른 내구성능 실험을 위하여 온도 조건은 20°C~60°C 범위로 하여, 중성화 저항성은 CO<sub>2</sub> 15%의 촉진 시험 및 염해 저항성에 대한 실험으로 NaCl 3% 분무 조건

- \* 정회원, 강원대학교, 화학공학과, 석사과정
- \*\* 정회원, 세기하이테크건설(주), 연구소장
- \*\*\* 정회원, 세기하이테크건설(주), 대표이사
- \*\*\*\* 정회원, 강원대학교, 화학공학연구소, 교수
- \*\*\*\*\* 정회원, 강원대학교, 화학공학연구소, 교수

으로 내구성능 실험을 진행하였다. 온도 변화에 의한 내구성능 실험의 촉진조건과 사이클에 대한 모식도를 그림1에 나타내었으며, 대상 시험체에 대해 각각 20사이클씩 진행하여 KS F 4042에 의한 실험을 진행하였다.

표2. 단면복구재료의 단열특성



	Temp. Mean	Thermal conductivity	Thermal Resistance
plain	19.19	1.084	0.096
T-10	19.70	0.647	0.160
T-15	19.75	0.574	0.184

그림1. 염해 및 중성화를 중심으로 한 열화환경의 촉진 조건 및 사이클

### 3. 결과 및 고찰

표2에 단면복구 mortar의 열특성을 나타내었다. T-10, T-15는 단열특성이 plain 대비 60% 정도로써 단열성이 높은 것으로 나타났다. 표3에 기초물성 실험 결과를 나타내었다. plain은 기존 사용되고 있는 단면복구 mortar를 나타내며, T-10은 glass bead 10 wt% 치환시료, T-15는 glass bead 15 wt% 치환시료를 뜻한다. 표2에서 보면 plain에 비하여 T-10, T-15가 일반적으로 물성이 낮게 나타났다. 이는 glass bead가 중공형이므로 압축강도 등 물리적인 특성이 낮게 나타난 것으로 판단된다. 그러나 표4의 열화환경에서는 압축강도 등 물리적인 특성이 plain 보다 우수한 것으로 나타났는데 이는 plain 배합의 경우 열화에 의해 미세 균열이나 변형이 발생하였기 때문에 강도나 기타 물리적인 특성이 낮게 나타나는 것으로 판단된다.

표2. 표준 조건에서의 단열성 단면복구재의 기초물성

구분	휨강도 (N/mm <sup>2</sup> )	압축강도 (N/mm <sup>2</sup> )	부착강도 (N/mm <sup>2</sup> )	내알칼리성 (N/mm <sup>2</sup> )	중성화저항성 (mm)	투수량 (g)	물 흡수계수 (kg/m <sup>2</sup> h <sup>1/2</sup> )	염해저항성 (coulombs)
Plain	12.0	41.9	2.40	61.5	1.26	3.92	0.431	512
T-10	9.3	27.8	2.01	56.8	1.41	5.16	0.312	498
T-15	8.8	23.1	1.75	49.8	1.57	6.72	0.421	481
품질기준	6.0 이상	20.0이상	1.0이상	20이상	2.0이하	20이하	0.5이하	1000이하

표3. 열화 환경 하에서의 단열성 단면복구재의 기초물성

구분	휨강도 (N/mm <sup>2</sup> )	압축강도 (N/mm <sup>2</sup> )	부착강도 (N/mm <sup>2</sup> )	내알칼리성 (N/mm <sup>2</sup> )	중성화저항성 (mm)	투수량 (g)	물 흡수계수 (kg/m <sup>2</sup> h <sup>1/2</sup> )	염해저항성 (coulombs)
Plain	6.0	25.9	1.40	42.1	2.41	9.12	0.631	1112
T-10	8.3	23.6	1.61	46.8	1.91	8.16	0.423	698
T-15	8.1	22.4	1.45	41.5	1.87	7.92	0.518	681

### 4. 결론

열화가 진행된 콘크리트 보수용 단면복구재에서 기존의 재료는 외부 환경요인의 변화에 따라 내구성능이 크게 감소하는 경향을 나타내며, 단면복구재의 내구성 향상을 위해서 단열성능을 부여한 결과 plain mortar에 비교하여 외부 온도의 변화에 의한 내구성이 향상되는 것을 확인하였다.

#### 참고문헌

- Kim, Jung Hwan, "Repair Method for Concrete Structures by Complex Dry and Wet Process Spraying System and Polymer Cement Mortar included Hydrotalcite" KOREA INSTITUTE STRUCHURAL MAINTENANCE INSECTION, 10 [1] 34-42 (2006)