

콘크리트 구조물 보수용 라텍스개질 모르타르의 내구성능 평가

Evaluation of Durability on Latex Modified Mortar for maintenance in concrete structure

성상경* 박성기* 이상우* 원종필** 박찬기***
Sung, Sang Kyoung Park, Sung Ki Lee, Sang Woo Won, Jong Pil Park, Chan Gi

ABSTRACT

Concrete structures are occur many various deteriorations in the course of time and many efforts have progressed to improve on performance of concrete.

The purpose of this study is to evaluate the durability of latex modified mortar in order to repair concrete structure which are happened deterioration. In this study, we tested plastic shrinkage, drying shirnkage, repeated freezing and thawing, permeability and resistance of chemical solution. Latex modified mortar and two kinds of sprayed polymer mortar used on durability test.

As a result of test, latex modified repair mortar was exhibited durabililty improvement compared to the conventional sprayed polymer mortars. It is judged the fact that latex modified mortar have no problem in site application but additionally many research will be necessary.

요 약

콘크리트 구조물은 시간이 지남에 따라 각종 열화현상이 발생하고 그로 인해 구조물의 내하력 및 내구성능이 저하되어 콘크리트 구조물의 내구연환을 증가시키기 위한 보수 및 보강이 필요하며 현재 다양한 종류의 보수재료 및 공법이 개발되어 적용되고 있는 실정이다.

본 연구의 목적은 콘크리트 구조물 보수재료로서 라텍스개질 모르타르의 내구성능을 평가하기 위한 것으로 현재 국내에서 널리 적용되고 있는 2가지 종류의 뿔칠용 보수재료와의 비교 실험을 실시하여 내구성능(소성수축, 건조수축, 동결융해저항성, 염소이온 침투저항성, 내약품성)을 비교·분석하였다.

라텍스개질 모르타르의 경우 기존에 적용되고 있는 제품에 비해 우수하거나 동등한 성능을 보이는 것으로 나타났으며 현장적용에 있어 라텍스개질 모르타르는 문제가 없을 것으로 판단되나 추가적인 연구가 필요할 것이다.

* 정회원, (주)승화이엔씨 기술연구소
** 정회원, 건국대학교 사회환경시스템공학과 교수
*** 정회원, 공주대학교 지역건설공학 전공 교수

1. 서 론

콘크리트 구조물은 시간이 지남에 따라 각종 열화현상이 발생하고 그로 인해 구조물의 내하력 및 내구성능이 저하되어 콘크리트 구조물의 내구연환을 증가시키기 위한 보수 및 보강이 필요하며 현재 다양한 종류의 보수재료 및 공법이 개발되어 적용되고 있는 실정이다.

이에 본 연구에서는 콘크리트 구조물 보수재료로서 라텍스개질 모르타르의 적용성을 검토하기 위하여 현재 국내 현장에서 많이 적용되고 있는 2가지 종류의 뿔칠용 보수재료와의 비교 실험을 실시하여 내구성능(건조수축, 동결융해, 염소이온 침투저항성 등)을 비교·분석하였다.

2. 사용재료 및 실험계획

2.1 성능기준

본 연구의 라텍스개질 모르타르의 내구성능을 평가하기 위하여 연구문헌 및 KS 시험기준 등을 참고로 하여 Table 1과 같은 목표성능을 설정하였다.

Table 1 Target properties of latex modified repair materials

Properties	Test conditions	Target value
Plastic shrinkage	—	No crack
Drying shrinkage	15 weeks after 28 curing days	$< 20 \times 10^{-4}$ (KS F 2424)
Chloride permeability	AASHTO T 159, ASTM C 1202	Very low
Repeated freezing and thawing	after 300cycles	$> 80\%$ residual strength
Resistance to chemical solution	CaCl ₂ , NaSO ₄ , H ₂ SO ₄	$> 80\%$ residual strength $> 65\%$ residual strength

2.2 배합설계 및 실험방법

2.2.1 배합설계

본 연구에서는 시멘트를 포함한 분말형 재료와 라텍스를 일정비율로 혼합한 라텍스개질 모르타르 (Optimum mix) 및 국내 현장에서 널리 적용되고 있는 프리믹스형 뿔칠용 보수재료 2종 (Type A, B)을 선정하여 사용하였고, 각 제조사에서 제시하고 있는 배합비에 따라 배합을 실시하였다.

2.2.2 실험방법

(1) 소성수축시험

900×600×19mm의 소성수축 몰드를 제작하여 믹싱한 모르타르를 몰드에 가득 담은 후 동일한 방향으로 미장을 실시하여 시편을 제작하였고 그 후 온도 28±3℃, 습도 40±5%, 풍속 4.5~5m/s의 향온향습실에서 24시간동안 유지한 뒤 균열량을 측정하였다.

(2) 건조수축시험

건조수축시험은 KS F 2424에 준하여 실시하였으며 재령 7일 시점을 기준으로 15주간 매주 공시체의 수축량을 측정하여 기록하였다.

(3) 염소이온 침투저항성시험

염소이온 침투저항성시험은 ASTM C 1202에 준하여 실시하였다.

(4) 동결융해 저항성시험

동결융해 저항성시험은 KS F 2456 에 준하여 실시하였으며 매 50사이클마다 공시체의 압축강도를 측정하였다.

(5) 내약품성 시험

50×50×50mm의 입방체 공시체를 제작하여 28일간 기건 양생을 실시한 후 CaCl₂, NaSO₄, H₂SO₄의 약품에 침지하여 재령 30일, 40일, 50일 후의 압축강도를 측정하였다.

3. 실험결과

3.1 소성수축

Fig 1에서 보는 바와같이 Optimum mix의 경우 다른 두 제품에 비하여 유동성 및 작업성이 우수하여 시편의 표면마무리가 가장 양호하였으며 Optimum mix 및 Type A, B 모두 균열이 발생하지 않은 것으로 나타났다. 이는 3가지 배합 모두 W/M비가 낮아서 경화 초기 수분증발로 발생한 인장응력이 작았기 때문인 것으로 판단된다.

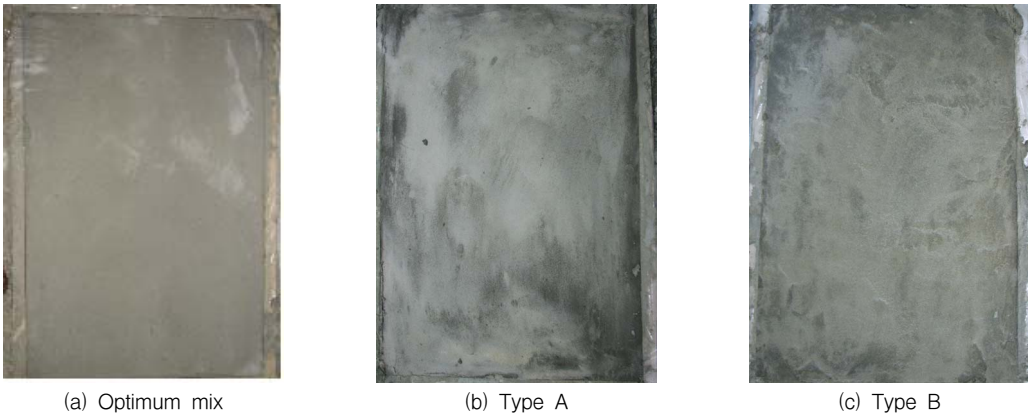


Fig. 1 test specimens after plastic shrinkage test

3.2 건조수축

Fig 2는 Optimum mix 및 Type A, B의 15주간 건조수축 시험결과로 건조수축은 초기에 많이 발생하였고 6주 경과후, 모든 배합에서 큰 변화를 보이지 않았으며 본 연구에서 제시한 목표성능을 만족하는 결과를 보여주었다.

3.3 염소이온 침투저항성

Fig 3에서 보는 바와같이 Type A, B는 염소이온 통과전하량이 Low 범위가상이었으나 Optimum mix의 경우 Very Low 범위에 속해 두 제품에 비해 우수한 성능을 보이는 것으로 나타났다. 이는 라텍스의 필름막 형성 및 충전효과로 인한 공시체 내부 조직이 치밀해졌기 때문인 것으로 사료된다.

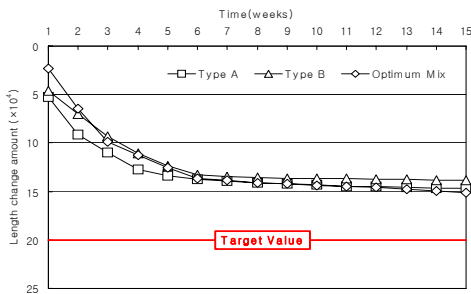


Fig. 2 Drying shrinkage test results

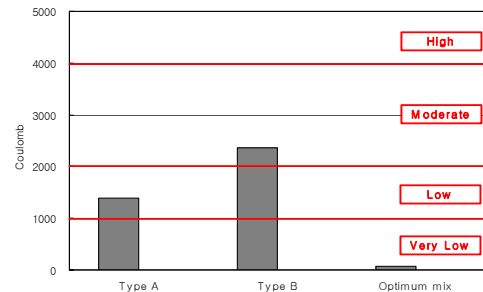


Fig. 3 Chloride ion permeability test results

3.4 동결융해 저항성

Fig 4의 시험결과에서 Type B를 제외한 모든 배합이 목표성능을 만족하였으며 특히, Optimum mix의 경우 83.3%의 높은 잔존강도율을 보여 염소이온 침투저항성 시험결과와 마찬가지로 동결융해 저항성은 다른 두제품에 비해 우수한 것으로 나타났다.

3.5 내약품성

Fig 5, 6 및 7은 CaCl_2 , Na_2SO_4 , H_2SO_4 의 약품에 침지 후 재령별 압축강도 잔존율을 측정된 결과로 모든 배합이 유사한 잔존강도율을 보이고 있었으며 본 연구에서 제시한 목표성능을 만족하는 것으로 나타났다.

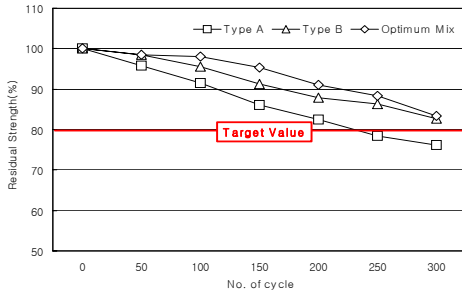


Fig. 4 Repeated freezing and thawing test results

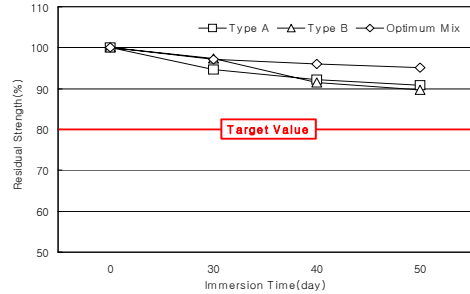


Fig. 5 10% CaCl_2 solution immersion test results

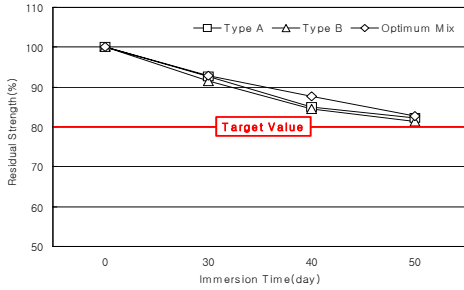


Fig. 6 10% Na_2SO_4 solution immersion test results

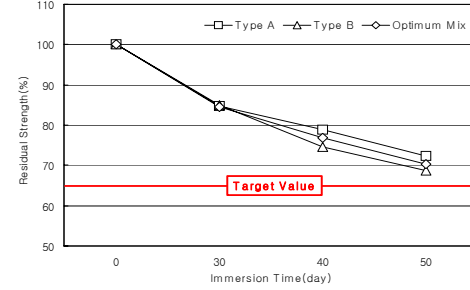


Fig. 7 5% H_2SO_4 solution immersion test results

4. 결 론

본 연구에서는 콘크리트 구조물 보수재료로써 라텍스개질 모르타르의 내구성을 평가하기 위한 것으로 기존 적용되고 있는 제품과 비교하였을때 라텍스개질 모르타르의 경우 우수하거나 동등한 성능을 보이는 것으로 나타나 콘크리트 구조물 보수에 있어 적용성에는 문제가 없을 것으로 판단되나 향후 현장적용을 위한 보다 많은 연구가 진행되어야 할 것이다.

감사의 글

이 논문은 농림부 농림기술개발사업의 지원에 의하여 수행되었습니다.

참고문헌

1. G. Barluenga, F. Hernández-Olivares, 2003, SBR latex modified mortar rheology and mechanical behavior, Journal of Cement and Concrete Research, Vol.34, No.3, pp. 527~535
2. Won, J-P, Lee, C-M, and Park, C-G, 2003, Durability characteristics of blended cement mortar, Journal of KSAE, Vol. 45, No. 3, pp. 41~49(in Korean)