

목재 부산물인 목타르를 활용한 에폭시수지 혼입 PMM의 강도 및 경화특성

Strenghts and Hardening Properties of Epoxy-modified Mortars Using Wood-Tar of Wood By-Product

김 주 영*
Kim, Joo-Young

함 성 민**
Ham, Seong-Min

김 완 기***
Kim, Wan-Ki

Abstract

The purpose of this study is to ascertain strengths and hardening rate of epoxy-modified mortar with wood-tar contents. The polymer-modified mortars (PMMs) using epoxy resin with wood-tar are prepared with various polymer-binder ratios of 1, 3, 5% and wood-tar contents of 0, 5, 10, 15 and 20%. The PMMs using epoxy resin are tested for compressive, flexural and tensile strengths and hardening rate of epoxy resin. As a result, the strengths and hardening rate under polymer-binder ratio 1% and wood-tar content of 5% are more excellent than those of other specimens.

키 워 드 : 에폭시 수지, 폴리머 시멘트 모르타르, 목타르, 강도, 에폭시수지 경화도

Keywords : epoxy resin, polymer-modified mortar(PMM), wood-tar, strenghts, hardening rate

1. 서 론

에폭시수지는 인장강도, 내화학적, 접착성과 같은 우수한 물성들로 인해 여러 분야에서 사용되고 있다. 특히 에폭시수지 혼입 폴리머 시멘트 모르타르(이하, PMM)는 경화제를 첨가하지 않아도 시멘트 수화반응에서 생성된 알칼리의 존재하에서 경화하며, 경화제를 첨가한 PMM에 비해 폴리머 시멘트 비 20% 이하에서 강도, 접착성 및 내구성 등이 매우 뛰어나다¹⁾. 한편, 목재 산업 부산물의 하나인 목타르는 목탄 및 목초액 제조과정에서 발생하는 부산물로서 탄화수소류, 페놀류, 알코올류 등 여러 물질의 혼합물로 구성되어 있으며, 특히 에폭시 수지의 경화제로 사용되는 페놀의 함유량이 비교적 높아 비스페놀 F형 에폭시 수지와 치환하여 사용할 경우 경제성 효과가 기대된다. 따라서 본 연구는 목타르와 에폭시수지를 병용한 폴리머 시멘트 모르타르를 제작하고 강도 및 경화도를 측정하여 목타르가 강도 및 경화에 미치는 영향에 대해 검토하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

본 연구의 실험요인 및 수준은 표1과 같다.

2.2 실험방법

2.2.1 공시체 제작 및 양생조건

KS F 2476(폴리머 시멘트 모르타르의 시험 방법)에 준하여 비스페놀 F형 에폭시수지를 폴리머 시멘트 비로써 1, 3, 5% 혼입하였으며, 목타르를 폴리머에 대해 0, 5, 10, 15 및 20% 치환하여 공시 모르타르를 치수 40×40×160mm(압축강도 및 휨강도용) 및 브리킷 모양(인장강도용)으로 성형한 후, 2일 습윤[20℃, 90%(R.H)]과 54일 기중양생[20℃, 60%(R.H)]을 실시하여 공시체를 제작하였다.

표 1. 실험요인 및 수준

실험요인		실험수준
배합 사항	시멘트	보통 보틀랜드 시멘트
	잔골재	주문진산 표준사 [시멘트 : 잔골재(중량비) = 1 : 0.5]
	시멘트 혼화용 에폭시수지	비스페놀 F형 (P/C) : 1, 3, 5
	목타르	목타르 치환율 W/P(%) : 0, 5, 10, 15, 20
실험 사항	경화 모르타르	압축강도, 휨강도, 인장강도 및 경화도

* 협성대학교 도시건축공학과 석사과정

** 협성대학교 도시건축공학과 석사과정

*** 협성대학교 건축공학과 교수, 교신전자(archi-chemi@hanmail.net)

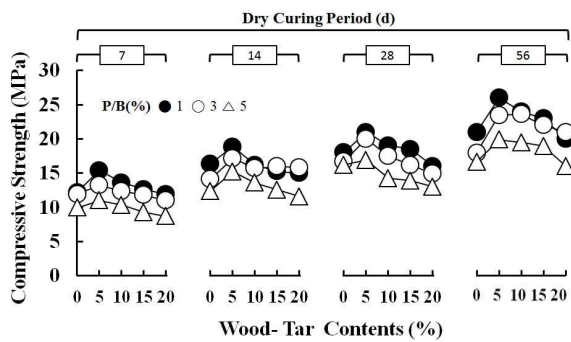
2.2.2 강도특성

KS F 2476에 따라 압축강도 및 휨강도 시험을 실시하였으며, KS L 5104에 따라 공시체의 인장강도 시험을 실시하였다.

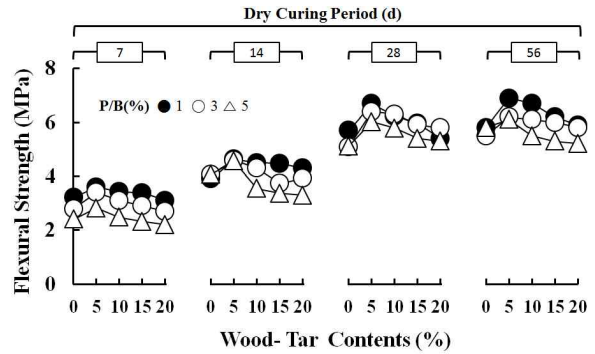
2.2.3 경화도

2일 습윤[20°C, 90%(R.H)]과 26일 및 54일 가중양생[20°C, 60%(R.H)] 후 공시체를 분쇄하여 1.2mm의 표준체 시험망에 통과한 5g의 시료를 채취하여, 메톡시프로판올을 이용해 2시간 동안 미경화 에폭시수지를 여과지로 추출한다. 여과한 산출액을 스티러를 이용해 온도 100°C에서 2시간 동안 가열하여 메톡시프로판올을 증발시킨 후, 증발 잔분인 미경화 에폭시수지의 증량을 측정하여, 경화도를 산출하였다.

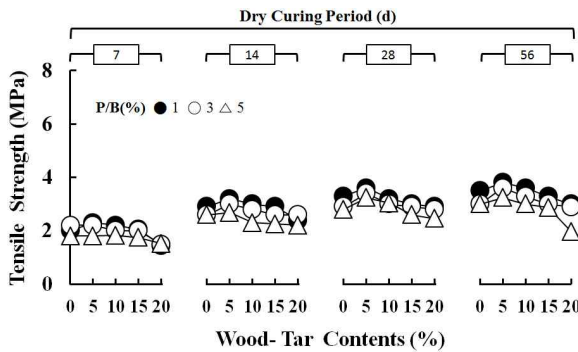
3. 실험결과



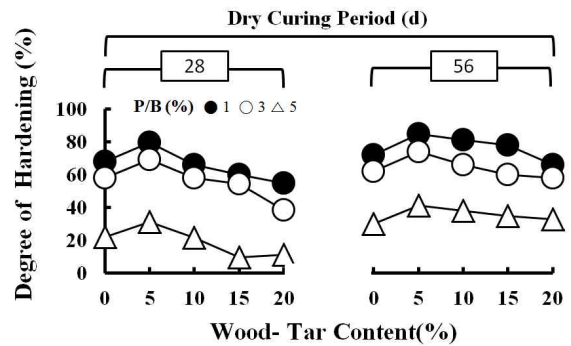
(a) 압축강도



(b) 휨강도



(c) 인장강도



(d) 경화도

4. 결론

본 연구에서는 목재 부산 자원인 목타르와 에폭시수지 병용 PMM의 압축강도, 휨강도, 인장강도 및 경화도를 검토하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 목타르와 에폭시수지 병용 PMM의 압축, 휨 및 인장강도는 폴리머 혼입률 1%에서 가장 우수하였으며, 목타르 치환율 5%와 함께 현저히 개선되었다.
- 2) 목타르와 에폭시수지 병용 PMM의 경화도는 폴리머 혼입률 1%에서 가장 높은 경화율을 보였으며, 강도와 마찬가지로 목타르 치환율 5%에서 가장 우수한 경화성능을 나타냈다.

감사의 글

본 논문은 2013년 국토교통과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임.(과제번호: 13CTAP-C066418-01)

참고문헌

1. 이재화, 김완기, 증기 및 가열 조합양생에 의한 에폭시수지 혼입 모르타르의 강도 및 세공구조, 한국건축시공학회 추계학술발표대회 논문집, 제11권 제2호, pp. 107~108, 2011
2. 이재화, 김주영, 김완기, 양생조건에 따른 경화제 무첨가 에폭시수지 혼입 PMM의 경화특성, 한국건축시공학회 추계학술발표대회 논문집, 제12권 제2호, pp. 255~257, 2012