

폴리머 시멘트 모르타르의 양생방법에 따른 물성 평가

Evaluation for Performance According to Curing Method of Polymer-Modified Mortars

박 헌 일* 유 병 철** 오 상 근 ***
Park, Hun Il Ryu, Byung Cheoll Oh, Sang Keun

ABSTRACT

Polymer-modified mortar was developed for improving the performance of modified mortar which is mixed with polymer, and it is used for protecting and repairing materials of building because of their excellent performance to improve characteristics which are compressive strength, flexural strength, and adhesive strength. However, the performances of the polymer-modified mortars are highly affected by materials, which are polymer, mortar, and aggregates, and conditions which are curing environment and testing method. Furthermore, dry curing method after hydrated curing has been recommended to make strong polymer film for the best curing method to make excellent characteristics.

In this report, We investigated the co-relation between curing methods and the characteristics, which are compressive strength, flexural strength, and adhesive strength for the polymer-modified mortars that are used in the domestic area.

1. 서론

콘크리트는 수백년에 걸쳐 입증된 우수한 재료로써 우리나라의 경우 1970년대부터 국가 경제의 고도 성장 정책에 따라 비교적 짧은 기간 동안에 콘크리트를 이용한 많은 건설 구조물들이 대량으로 지어지기 시작하였다. 이에 따라 70년대 이후 지어진 구조물의 사용기간이 경과되면서 노후화 되어 구조물의 유지관리에 대한 관심이 고조됨에 따라 보수·보강 공사가 급격히 증가하고 있는 실정이며, 일반적으로 성능이 저하된 콘크리트 구조물의 보수재료로는 폴리머 시멘트 모르타르가 널리 사용되고 있다.

폴리머 시멘트 모르타르는 시멘트 모르타르의 성능을 개선시킬 목적으로 폴리머를 혼입하여 사용한 것으로 압축

*정회원, 한국건자재시험연구원 연구원

**정회원, 한국건자재시험연구원 선임연구원

***정회원, 서울산업대학교 교수

강도, 휨강도, 부착강도 등을 개선시키는데 뛰어난 효과가 있다. 이러한 뛰어난 성질을 나타내기 위해서는 최적의 양생방법으로 폴리머 시멘트 모르타르를 양생하여야 하는데, 처음에는 습윤 양생하여 시멘트의 수화반응을 촉진시키고, 그 후 건조 양생하여 강한 폴리머 필름을 형성시키는 것이 권장되고 있다. 그러나 폴리머 시멘트 모르타르의 성능은 사용되는 폴리머, 시멘트, 골재, 양생조건 및 시험 방법에 따라 물성변화에 크게 영향을 받는다. 이에 본 연구에서는 현재 국내에 생산되어 보수·보강 공사에 재료로 사용되고 있는 폴리머 시멘트 모르타르에 대하여 여러 물성변화에 영향을 주는 조건 중에 양생조건이 압축강도, 휨강도, 부착강도에 어떠한 영향을 미치는가에 대하여 실험적 고찰을 실시하였다.

2. 사용재료

2.1 폴리머 시멘트 모르타르

본 실험에 사용된 폴리머 시멘트 모르타르는 현재 우리나라에 보수·보강 재료로 주로 사용되고 있는 폴리머종류에 따라 3계열(EVA, PAE, SBR) 6종류(A, B, C, D, E, F)를 시험에 사용하였다.

2.2 잔골재 및 시멘트

본 실험에 사용된 골재는 KS L 5100의 규격품으로 주문진산 표준사를 사용하였고, 시멘트는 KS L 5201의 규격품인 1종 보통포틀랜드 시멘트를 사용하였다.

3. 실험방법

3.1 시험체 제작 및 방법

본 연구의 부착강도에 사용된 밀판은 시멘트 : 모래 = 1 : 2.45(중량비), 물시멘트비를 48.5%로 하여 크기 70×70×20mm의 몰드를 사용하여 제작하였다. 제작 후 2일간 습윤양생(20±3℃, 상대습도90%이상), 5일간 수중양생(20±3℃)을 실시한 후, 기건양생(20±3℃, 상대습도60±10%)을 21일간 실시한 것을 밀판으로 사용하였다. 또한 피착면의 레이턴스는 샌드페이퍼로 제거하였다. 공시체 제작 및 방법은 KS F 2476(실험실에서 폴리머 시멘트 모르타르의 제작방법)에 의거하여 제작하였다. 각각의 폴리머 시멘트 모르타르의 배합표는 표1에 나타내었다.

표 1 폴리머 시멘트 모르타르의 배합표

Type	Mixing proportion(w/w)	Polymer
A	Powder : Water = 100 : 18	EVA-Modified
B	Powder : Water = 100 : 19	
C	Powder : Water = 100 : 15	PAE-Modified
D	Powder : Resin = 25 : 4.25	
E	Powder : Water = 100 : 16	SBR-Modified
F	Powder : Resin = 100 : 16	

3.2 양생방법

본 실험의 양생방법은 다음과 같다.

(1) 표준양생

- 폴리머 시멘트 모르타르를 성형 후, 2일간 습윤 양생($20\pm 3^{\circ}\text{C}$, 상대습도90%이상), 5일간 수중 양생($23\pm 3^{\circ}\text{C}$), 21일간 기건양생($20\pm 3^{\circ}\text{C}$, 상대습도 $60\pm 10\%$)을 실시한다.

(2) 수중양생

- 폴리머 시멘트 모르타르를 성형 후, 2일간 습윤 양생($20\pm 3^{\circ}\text{C}$, 상대습도90%이상), 26일간 수중 양생($23\pm 3^{\circ}\text{C}$)을 실시한다.

(3) 습윤양생

- 폴리머 시멘트 모르타르를 성형 후, 28일간 습윤양생($20\pm 3^{\circ}\text{C}$, 상대습도90%이상)을 실시한다.

(4) 기건양생

- 폴리머 시멘트 모르타르를 성형 후, 2일간 습윤양생($20\pm 3^{\circ}\text{C}$, 상대습도90%이상), 26일간 기건 양생($20\pm 3^{\circ}\text{C}$, 상대습도 $60\pm 10\%$)을 실시한다.

4. 실험결과 및 고찰

4.1 압축강도

폴리머 시멘트 모르타르에 대한 각각의 압축강도를 보면 폴리머 분산제 종류와 양생조건에 큰 영향은 없으나 표준양생에서 가장 높은 시험 결과를 나타내었고, 폴리머 필름이 강하게 형성될 수 있는 기건양생에서도 좋은 시험결과를 나타내고 있다.

4.2 휨강도

폴리머 시멘트 모르타르의 양생조건별 휨강도 시험결과는 그림 2에 나타내고 있다. 휨강도에서는 A, C, E제품이 표준양생에서 가장 좋은 시험결과를 나타내었으며, B제품의 경우 표준양생조건 보다는 수중양생과 습윤양생에서 좋은 결과를 나타내었다. 또한 F제품의 경우 기건양생에서 표준양생조건 보다 좋은 결과를 나타내었다.

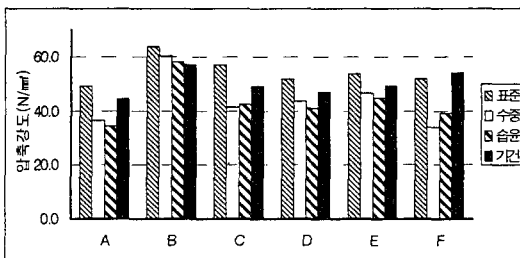


그림 1 양생조건별 압축강도

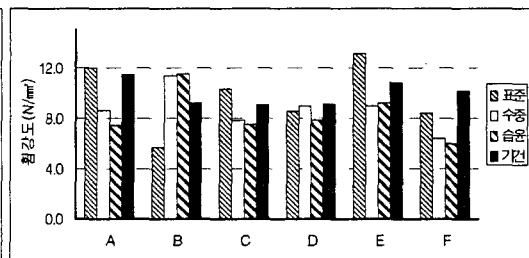


그림 2 양생조건별 휨강도

4.2 부착강도

폴리머 시멘트 모르타르의 양생조건별 부착강도 시험 결과는 그림 3에 나타내고 있다. 부착강도에서는 A, C, E제품은 표준양생에서 가장 좋은 시험결과를 나타내었으며, D, B제품의 경우 표준양생조건 보다는 수중양생에서 좋은 결과를 나타내었다. 또한 F의 경우는 기건 양생에서 가장 좋은 결과를 나타내었다.

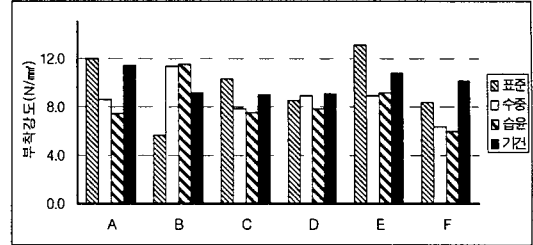


그림 3 양생조건별 부착강도

5. 결론

본 연구의 실험결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 폴리머 시멘트 모르타르에 대한 각각의 압축강도 시험을 보면 폴리머 분산제 종류에는 큰 영향은 없으나, 표준양생에서 가장 높은 시험 결과를 나타내었고, 폴리머 필름이 강하게 형성될 수 있는 기건 양생에서도 좋은 시험결과를 나타내고 있다.
- 2) 폴리머 시멘트 모르타르에 대한 각각의 휨강도를 보면 압축강도와 비슷한 경향을 보였으나 B, D제품의 경우 수중양생에서 더 높은 휨강도 시험결과를 나타내고 있다.
- 3) 폴리머 시멘트 모르타르에 대한 각각의 부착강도를 보면 양생조건이 부착강도에 큰 영향을 미침을 알 수 있다. B제품의 경우를 보면 수중양생과 습윤양생에서 높은 부착강도를 나타내고 있으며, F제품의 경우 기건양생에서 가장 높은 시험결과를 나타내고 있으며 표준양생, 수중양생 및 습윤양생 조건에서는 낮은 시험결과를 나타내고 있다.
- 4) 본 연구에서 시험 결과를 보면 현재 사용되고 있는 폴리머 시멘트 모르타르가 좋은 보수·보강재료로 이미 사용되고 있지만 그 물리적 성능은 폴리머분산제 종류 및 양생조건에 따라 보수재료의 물성이 달라질 수 있다는 것을 예측 할 수 있다. 특히, 보수재료에서 중요한 부착강도는 현저한 차이를 보여주고 있다. 이러한 결과로 미루어 볼 때 폴리머 시멘트 모르타르의 시공조건에 적합한 재료를 만들 수 있도록 지속적인 연구 개발과 검토가 필요하다.

참고문헌

- 1) “폴리머 시멘트 모르타르의 실용화 연구 I” 대한주택공사 1995. 12
- 2) “폴리머콘크리트를 이용한 시멘트 콘크리트 포장의 긴급 보수 방안에 대한 연구” 한국도로공사 1992년 연구보고서
- 3) 형원길, 김완기, 최낙운, 소양섭, “모너머비를 변화한 MMA/BA 합성 라텍스 혼입 폴리머 시멘트 모르타르의 성질” 한국콘크리트학회 논문집, 제15권, 2호, 2003, p. 273~279.