

초음파 펄스 분석을 통한 폴리머 혼입 모르타르의 폴리머 혼입률에 따른 진동감쇠율 성능 평가

Evaluation of vibration damping rate performance according to polymer mixing rate of polymer mixed mortar through ultrasonic pulse analysis

정민구¹ · 장종민² · 이광수³ · 이한승^{4*}

Jeong, Min-Goo¹ · Jang, Jong-Min² · Lee, Han-Seung^{3*}

Abstract : In this paper, the performance evaluation of the vibration damping ratio according to the polymer mixing ratio of the polymer modified mortar used as the floor finishing material of the apartment building structure was evaluated. To compare the vibration damping rate, ordinary potland cement (OPC) mortar and polymer modified mortar (PMM) were prepared. In addition, the mixed polymer was mixed with Styrene Butadiene Rubber (SBR) liquid polymer with a solid content of about 49%. Accordingly, the W/C of the test specimen was adjusted and compounded, and the experiment was conducted by mixing 5 types of the test specimen: OPC-60, PMM-5%, PMM-10%, PMM-15%, and PMM-20%. . In addition, in order to adjust the W/C of the specimen, the fluidity of each specimen was set as 210 (±5) mm. The specimens measured density and flow in fresh mortar and after curing for 28 days, flexural strength, compressive strength and ultrasonic pulse were measured. The attenuation rate was shown. The experimental results showed that the density increased according to the mixing of the polymer, the flexural strength increased as the mixing rate of the polymer increased, and the compressive strength was decreased. In addition, it was shown that the vibration damping rate increases with the increase in the amount of polymer incorporated.

키워드 : SBR폴리머, 폴리머 혼입 모르타르, 진동감쇠율, Half-Power 대역폭법

Keywords : SBR, polymer modified mortar(PMM), vibration damping ratio, half-power bandwidth

1. 서론

최근 국내에서는 공동주택 건축구조물의 층간소음 문제가 커지고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 층간소음에 대한 문제를 해결하기 위한 방안으로 바닥마감재의 진동감쇠율에 대하여 연구를 진행했다. 또한 바닥마감재로 사용되는 폴리머 혼입 모르타르의 폴리머 혼입량에 따른 진동감쇠율을 평가하고 최적의 폴리머 혼입량을 찾는 것을 목표로한다.

2. 실험 방법 및 결과

2.1 실험 방법

폴리머 혼입 모르타르는 다음 표 1과 같이 배합되었다. 또한 KS F 2476에 따라 실험체를 제작하였으며, 플로우, 밀도 및 강도 실험을 진행했다. 또한 초음파 펄스 기기를 통한 폴리머 혼입 모르타르의 진동수 영역에 따른 진폭 측정을 통해 공명진동수를 측정했다. 이에 따라 Half-Power 대역폭법을 사용하여 진동감쇠율을 측정하였다[1,2].

표 1. 폴리머 혼입 모르타르의 배합비

실험 인자	Cement : Sand	W/C Ratio (%)	Polymer Mixing Ratio (%)
OPC_60	1 : 3	60	0
PMM_5		57.5	5
PMM_10		55	10
PMM_15		52.5	15
PMM_20		50	20

1) 한양대학교, 스마트시티공학과, 석사과정
 2) 한양대학교, 스마트시티공학과, 박사과정
 3) 여주대학교, 건축공학과, 교수
 4) 한양대학교 ERICA 캠퍼스, 건축공학과, 교수, 교신저자(ercleehs@hanyang.ac.kr)

2.2 실험 결과

폴리머 혼입 모르타르는 플로우를 기준으로 배합되어 각 실험 인자의 플로우 값은 210(±5)mm으로 확인됐다. 또한 밀도는 다음 표 2와 같이 측정됐다. 이에 따라 OPC_60이 가장 높은 밀도로 확인되었으며 PMM_5가 가장 낮은 밀도로 측정됐다. 이에 따라 폴리머 혼입 모르타르는 폴리머의 혼입량이 증가함에 따라 밀도가 증가되는 것으로 나타났다.

강도 특성은 다음 표 2와 같이 나타났다. 이에 따라 PMM_5가 가장 높은 압축강도가 측정되었으며, 폴리머의 혼입량이 증가함에 따라 압축강도는 감소되는 것으로 측정됐다. 휨강도는 PMM_15가 가장 높았으며, 폴리머가 혼입되지 않은 OPC_60이 가장 낮은 휨강도로 측정됐다. 이에 따라 폴리머의 일정 혼입까지는 휨강도가 증가되는 것으로 나타났으며, 폴리머 혼입이 약 15% 초과됨에 따라 휨강도가 감소하는 것으로 나타났다.

폴리머 혼입 모르타르의 공명진동수 및 진동감쇠율은 다음 그림 1과 같이 측정됐다. 이에 따라 OPC_60의 공명진동수는 11825Hz로 진동감쇠율은 약 1.8%로 나타났다. PMM_5의 공명진동수는 9560Hz로 진동감쇠율은 약 2%로 나타났다. PMM_10의 공명진동수는 10632Hz로 진동감쇠율은 약 2.3%로 나타났다. PMM_15의 공명진동수는 10803Hz로 진동감쇠율은 약 2.4%로 나타났다. PMM_20의 공명진동수는 10860Hz로 진동감쇠율은 약 3.1%로 나타났다. 이에 따라 폴리머의 혼입량이 증가함에 따라 진동감쇠율도 증가되는 것으로 측정됐다.

표 2. 폴리머 혼입 모르타르의 플로우, 밀도 및 강도 특성

실험 인자	Flow (mm)	Density (kg/m ³)	압축강도 (MPa)	휨강도 (MPa)
OPC_60	210	2160	27.8	5.1
PMM_5	210	1930	28.5	6.5
PMM_10	205	2010	25.1	7.2
PMM_15	205	2070	24.7	7.9
PMM_20	215	2140	21.3	7.6

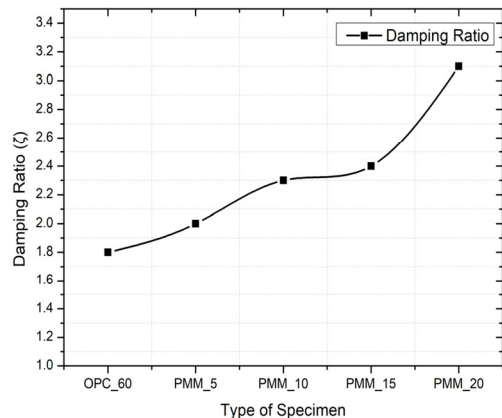
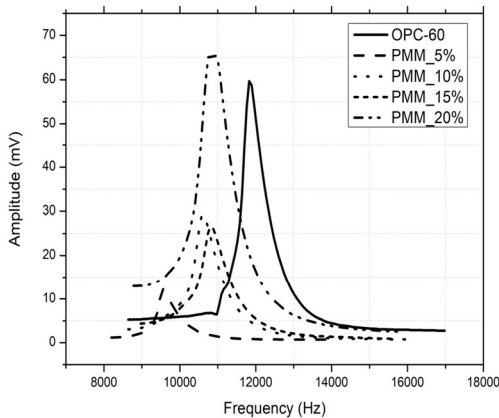


그림 1. 폴리머 혼입률에 따른 모르타르의 공명진동수 및 진동감쇠율

3. 결론

폴리머의 혼입량이 증가됨에 따라 압축강도는 감소되고, 휨강도는 OPC_60부터 PMM_15까지 증가되었으며, PMM_20에서 감소되는 것을 나타냈다. 이에 따라 진동감쇠율은 폴리머의 혼입량이 증가됨에 따라 함께 증가되는 것을 나타냈다.

감사의 글

본 논문은 2018년 과학기술정보통신부 한국연구재단(과제번호: NRF-2018R1A5A1025137)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. Yoshihiko Ohama. Polymer-based Admixtures. Cement and Concrete Composites. 1998. 24p.
2. M.J. Casiano. Extracting Damping Ratio From Dynamic Data and Numerical Solutions. NASA STI. 2016. 42p.