

고흡수성 수지를 활용한 다공질 구조 콘크리트 개발을 위한 기초적 연구

Fundamental Study on the Development of Porous Concrete Using Super Absorbent Polymer

조재현^{1*} · 백성진² · 임군수³ · 한준희³ · 김종⁴ · 한민철⁵

Jo, Jae-Hyun^{1*} · Baek, Sung-Jin² · Lim, Gun-Su³ · Han, Jun-Hui³ · Kim, Jong⁴ · Han, Min-Cheol⁵

Abstract : This study is to develop porous concrete using super absorbent polymer, which possesses insolubility and high absorption capacity, as a substitute material for lightweight soil. Various mixtures were prepared using aggregates, cement, mixing water, and super absorbent polymer, and the absorption ratio and compressive strength were examined for each mixture. As the amount of super absorbent polymer added increased, the absorption ratio also increased, reaching up to 35-105%. However, the compressive strength decreased by 49.5% to 65.3%. This is believed to be due to the inherent properties of super absorbent polymer, which led to an increase in the absorption ratio but, in turn, reduced the binding strength of cement paste particles, resulting in a decrease in compressive strength.

키워드 : 고흡수성 폴리머, 다공질, 콘크리트

Keywords : super absorbent polymer, porous, concrete

1. 서론

최근, 국내외적으로는 도시의 환경문제가 중요하게 대두되면서 건축물의 옥상 녹화의 중요성이 확대되고 있다. 현대도시의 옥상 녹화는 도시의 미관개선, 휴식공간 제공, 도시의 생태계 보전, 도심의 열섬현상(Heat Island) 개선 등의 다양한 환경부하를 저감할 수 있다. 국내의 옥상녹화의 경우 1980년대부터 시작되어 대형건물 위주로 옥상녹화가 도입되었으나 건물의 옥상 녹화공법에서는 투수층과 식재기반층에 자갈 및 일반토양을 사용함으로써 건물의 하중이 증가하는 문제가 발생하고, 식재기반층에 경량토양을 사용하는 개량된 공법에서는 고가의 경량토양 원석의 수입비용과 가공처리과정 부대비용 증가에 의해 경제성이 감소되는 문제가 발생하고 있다. 이를 해결하고자 옥상녹화의 대중화를 위해 경제성과 하중 문제를 동시에 개선할 수 있는 새로운 녹화공법이 필요한 시점이다.

따라서, 본 연구는 경량토양 대체제로 불용성 및 고흡수성을 가지고 있는 고흡수성 폴리머(이하 SAP : Super Absorbent Polymer)를 활용한 식생 콘크리트 개발의 기초적 연구로서 일반적으로 사용하는 모르타르에 SAP를 혼합하여 그에 따른 SAP 첨가율별 흡수율 및 압축강도를 확인하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 식생 콘크리트 제조 방법으로는 W/B 60 % 수준에서 시멘트와 잔골재를 1 : 3 비율로 혼합하였다.

표 1. 실험계획

실험요인		실험수준		
배합 사항	W/B(%)	1	· 60	
	SAP 형태		· 비드형 ¹⁾	
	양생방법	2	· 기건양생	· 수중양생
	SAP 첨가율(%) ²⁾	4	· 0 · 10	· 15 · 20
실험 사항	경화 모르타르	2	· 흡수율	· 압축강도(3, 7, 28일)

1)분쇄형태로 사용함, 2)잔골재량에 비례해서 첨가함

1) 청주대학교, 건축공학과 학부연구생, 교신저자 (st1833@naver.com)

2) 청주대학교, 건축공학과 석사과정

3) 청주대학교, 건축공학과 박사과정

4) 청주대학교, 건축공학과 조교수, 공학박사

5) 청주대학교, 건축공학과 교수, 공학박사

본 연구에 사용된 SAP는 수중에 24시간 담가두어 최대 흡수율 상태로 제작한 뒤 이를 분쇄기에 분쇄하여 그림 3과 같은 겔형태의 SAP를 제작하였다. 또한, SAP를 잔골재 질량의 0, 10, 15 및 20%로 첨가하여 총 4 수준으로 계획하였으며, 압축몰드 공시체로 제작하여 절건 및 습윤상태의 흡수율을 측정하였으며, 압축강도의 경우 KS F 2405 규정에 의거하여 측정을 진행하였다.



그림 1. SAP 분쇄형태



(a) SAP 0 %



(b) SAP 10 %



(c) SAP 15 %



(d) SAP 20 %

그림 2. SAP 첨가율에 따른 압축강도 공시체

3. 실험결과 분석 및 고찰

먼저, 그림 1은 SAP 첨가율에 따른 흡수율을 나타낸 그래프이다. SAP를 첨가함에 따라 점증적으로 흡수율은 증가하였으며, 35 ~ 105 % 까지 증가하는 것을 확인하였다. 이는 SAP의 고유 성질인 다량의 수분을 흡수하는 성질에 의해 발생한 결과이며, 이는 식생콘크리트로 제작시 옥상녹화물에 수분공급 주기가 길어질 것으로 판단되며, 이는 유지관리측면에서 유리할 것으로 판단된다.

그림 2는 SAP 첨가율에 따른 압축강도를 나타낸 그래프이다. 먼저 재령이 경과할수록 압축강도는 증진되었으나 SAP 첨가율이 증가할수록 강도발현이 떨어지는 것을 확인하였다. 28일 강도를 기준으로 SAP 첨가율 10%의 경우 Plain 대비 49.5% 감소하는 것을 확인하였으며, 15 및 20%의 경우 각각 55.3% 및 65.3% 강도발현이 낮아지는 것을 확인할 수 있었다. 이는 SAP가 많은 수분을 함유하고 있어서 시멘트 페이스트 입자간의 결합력을 약화시켜 압축강도를 감소시키는 요인으로 작용한 것으로 판단된다[1].

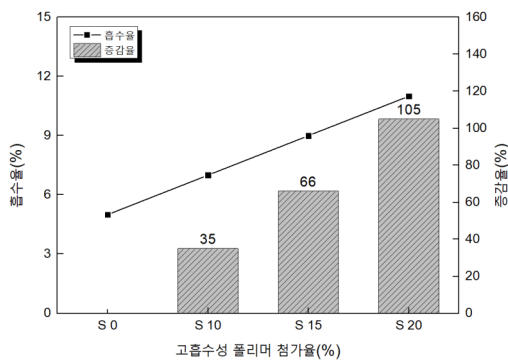


그림 3. SAP 첨가율에 따른 흡수율

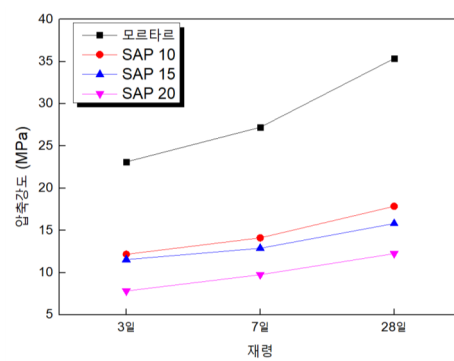


그림 4. SAP 첨가율 및 재령 경과에 따른 압축강도

4. 결론

본 연구에서는 경량토양 대체제로 불용성 및 고흡수성을 가지고 있는 SAP를 활용한 식생 콘크리트 개발의 일환으로 배합별 흡수율 및 압축강도를 확인하였는데 SAP의 첨가율이 증가할수록 흡수율은 증가하는 반면 압축강도는 낮아지는 특성을 확인하였다. 추후 연구로써는 뿌리 활착공간을 확보한 연속 다공질 구조의 SAP 식생콘크리트의 특성에 대하여 분석하고자 한다.

참고문헌

1. 강성훈, 문주혁, 홍성걸. 수중양생이 고흡수성 수지가 혼입된 UHPC의 압축강도에 미치는 영향. 한국콘크리트학회 학술대회 논문집. 2016. p. 263-264.