수축저감제 혼입량에 따른 건조수축 특성 검토

Study on Properties of Dry Shrinkage according to Amount of Shrinkage Reduction Agent

서 태 석* 이 현 승** 김 강 민*** 윤 섭****
Seo. Tae Seok Lee, Hyun Seung Kim, Kang Min Yoon, Seob

Abstract

This study aims to develop ultra-low-shrinkage high-quality concrete. Therefore, the concrete drying shrinkage characteristics according to the type and amount of the shrinkage reducing agent were reviewed. As a result, the performance of Hexylene Glycol(HG) and Polyol was superior to that of PolyEthylene Glycol(PEG), which is most widely used in Korea. In addition, the shrinkage reduction effect was improved as the amount of PEG was increased, but the disadvantage of the strength reduction when excessive use was confirmed.

키 워 드 : 수축저감제, 건조수축
Keywords : shrinkage reduction agent, drying shrinkage

1. 서 론

1.1 연구목적

콘크리트 구조물에서의 균열은 구조적인 문제뿐만 아니라 내구성 저하에 따른 성능 및 수명 저하를 초래하므로 유지·보수 및 보강 등에 상당한 비용이 투입되고 있다. 이러한 균열은 여러 가지 원인에 의해 발생하지만 본 연구에서는 외부의 힘이 작용하지 않아도 재료적인 요인에 의해 발생하는 균열 중 콘크리트 내·외부 수분 이동에 의한 건조수축 균열을 제한해 보고자 하였다. 따라서 수축저감제 종류 및 혼입량에 따른 콘크리트 건조수축 특성에 대해 검토하였으며 최종 목표는 초저수축 고품질 콘크리트 개발이다.

1.2 실험계획

수축저감제 종류 및 혼입량에 따른 콘크리트의 건조수축 특성을 비교하기 위한 콘크리트 배합은 표 1과 같으며, 수축저감제의 종류는 제조사가 아닌 베이스 원료 종류로서 혼입량은 표 2에서 보는 바와 같다. 사용한 결합재는 1종 보통포틀랜드시멘트와 플라이애시이며, 골재는 부순모래와 부순자갈을 사용하였다. 또한 혼화제는 국내 레미콘 생산에 널리 사용되고 있는 폴리카르본산계를 사용하였다.

표 1. 콘크리트 배합

규격	W/B (%)	S/a (%)	Unit Weight (kg/m³)						AD (B*%)	SRA (B*%)
			W	B	C	F/A	S	G		
25-27-210	46.5	52.5	172	370	333	37	924	841	0.7	0～2.0

* 현대건설㈜ 기술연구소 책임연구원, 교신저자(tsseo@hdec.co.kr)
** ㈜삼표산업 기술연구소 전임연구원
*** ㈜삼표산업 기술연구소 책임연구원
**** ㈜삼표산업 기술연구소 수석연구원

표 2. 수축저감제 종류 및 혼입량

수축저감제 종류			PEG 혼입량 (B*%)				
PEG	HG	Polyol	0	0.5	1.0	1.5	2.0

2. 실험결과 및 분석

2.1 실험결과

수축저감제 종류 및 혼입량에 따른 콘크리트 재령별 압축강도는 그림 1과 같으며, 그림 2는 수축저감제 종류별 건조수축량을 나타내었고, 그림 3은 PEG 적용 시 혼입량별 건조수축량을 나타낸 그림이다.

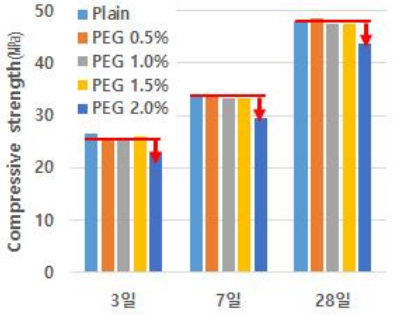

그림 1. 콘크리트 재령별 압축강도

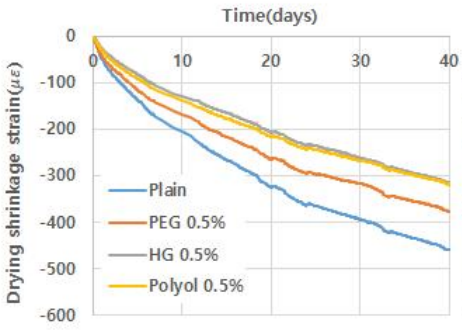

그림 2. 수축저감제 종류별 건조수축량

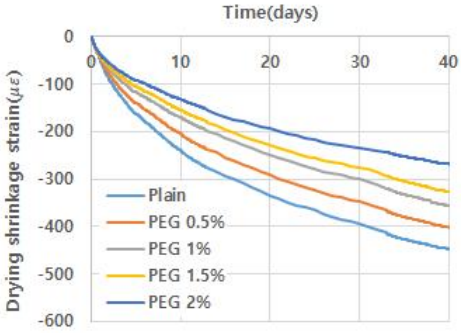

그림 3. 수축저감제 함량별 건조수축량

2.2 결과 분석

그림 2에서 보는 바와 같이 수축저감제 종류별로 건조수축 저감 성능을 비교해 보았을 때 HG와 Polyol의 성능이 매우 유사하게 나타났으며, 국내에서 가장 일반적으로 레미콘에 적용하고 있는 PEG 대비 약 13%이상의 개선 효과를 확인할 수 있었다. 또한 그림 3을 보면 수축저감제의 혼입량이 증가할수록 건조수축 저감 효과가 수직 상승하는 것을 알 수 있으나 그림 1에서 보는 바와 같이 수축저감제의 사용량이 2.0%까지 증가하게 되면 급격한 압축강도 손실을 보이고 있음을 알 수 있었다. 따라서 수축저감제의 최대 혼입량은 성능 및 경제적인 측면을 고려할 때 1.5%가 될 것으로 판단된다.

3. 결 론

본 연구에서는 재료적인 요인에 의해 발생하는 균열 중 콘크리트 내·외부 수분 이동에 의한 건조수축 균열에 대해 수축저감제 종류 및 혼입량에 따른 콘크리트 건조수축 특성에 대해 검토하였으며 그 결과는 아래와 같다.

1) 본 연구에서 사용된 수축저감제 중 HG과 Polyol의 콘크리트 수축 저감 성능이 가장 우수하였으며, 수축 저감률은 수축저감제를 사용하지 않은 콘크리트 대비 약 30% 정도 저감되었다.
2) 수축저감제의 혼입량이 증가하면 콘크리트의 건조수축량도 감소하지만, 혼입량을 2%까지 늘리게 되면 압축강도 손실이 10%이상 발생함을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1. 박선규, 콘크리트의 수축예측 및 저감기술, 한국콘크리트학회 기술강좌, 2017
2. 서태석, 최훈제, 지하주차장 무근콘크리트 컬링제어를 위한 연구, 한국건축시공학회 논문집, 제18권 제3호. 2018.6
3. 김강민 외 5인, 수축저감형 혼화제의 주차장 무근콘크리트 적용 사례, 콘크리트학회지, 제32권 제5호. 2020.9