

폐유리 미분말 및 슬러지를 혼입한 콘크리트의 내구성 평가

Evaluation of Durability of Concrete containing Waste Glass Powder and Sludge

문연수* 최지선** 심재원*** 지광습****
Moon, Yeon Soo Choi, Jisun Sim, Jae Won Zi, Goangseup

ABSTRACT

In this research, We carried out compressive, chloride ion penetration and multiple deterioration test. These test will evaluate the durability of Waste Glass Powder and Sludge concrete. In result, the compressive strengths of containing Waste Glass Powder and Sludge increased rather than OPC in age 90 days. Also, resistance of chloride ion penetration and multiple deterioration confirmed excellent rather than OPC.

요약

본 연구에서는 폐유리 미분말과 슬러지를 혼입한 콘크리트의 강도와 내구성을 평가하기 위해 콘크리트 압축강도, 염소이온 침투 저항성과 복합열화 저항성 실험을 수행하였다. 그 결과, 폐유리 미분말과 슬러지 혼입시 재령90일의 압축강도가 OPC보다 증가하였으며, 염소이온침투 저항성과 복합열화 저항성 OPC보다 우수한 것으로 확인되었다.

1. 서론

최근 제설제, 동결융해와 같은 외부 요인에 의한 열화현상의 발생으로 고내구성 콘크리트 개발이 중요시 되는 시점이다. 이러한 개발을 위해 실리카계 산업부산물인 폐유리 미분말과 슬러지를 이용한 연구가 수행되고 있다. 따라서 본 연구에서는 실리카계 산업부산물인 폐유리 미분말과 슬러지를 콘크리트 시멘트 대체 적정비율로 혼입하여 콘크리트의 강도와 내구성을 평가하기 위해 콘크리트의 압축강도 및 염소이온침투 저항성과 같은 내구성 관련 시험을 수행하였다.

2. 실험 방법 및 사용재료

2.1 사용재료

본 연구에서 사용된 재료의 물리적, 화학적 조성은 다음 표 1과 같다.

2.2 실험 방법

플라이애쉬와 폐유리 미분말 및 슬러지를 시멘트 대체 20% 혼입하여 콘크리트를 제작하였다 (FA20, WG20, WGS20). 삼성분계 재료 효과를 확인하기 위해 폐유리 미분말과 플라이애쉬를 시멘트

* 정회원, 고려대학교, 응용구조연구실, 석사과정

** 정회원, 고려대학교, 건축사회환경공학부, 연구교수

*** 정회원, 도로교통연구원, 건설환경연구실, 책임연구원

**** 정회원, 고려대학교, 건축사회환경공학과, 교수

트 대체 10%씩 혼입한 콘크리트 제작하였다(WG10FA10). WG20 기준으로 설계기준강도 $f_{ck}=30$ MPa 설정하여 콘크리트 배합을 진행하였으며, 각 실험은 실험 기준(KS F 2405, KS F 2456, NT BUILD 492, ASTM C 1202)에 의거하여 진행하였다.

표 1. 사용 재료 물리적, 화학적 조성

구분	물리적 조성		화학적 조성 [%]				
	밀도 [g/cm^3]	평균입경 [μm]	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O
시멘트 (OPC)	3.13	24.63	20.10	4.64	3.76	64.20	0.11
플라이애쉬 (FA)	2.18	53.99	58.50	22.50	7.30	4.37	0.44
페유리 미분말 (WG)	2.56	22.81	66.80	10.10	0.57	10.80	8.43
페유리 슬러지 (WGS)	2.63	14.65	68.20	10.10	0.24	9.90	7.62

3. 결과 및 고찰

그림1은 각 시편의 재령별 압축강도를 나타낸 그래프이며, 그림2는 각 시편의 Cycle별 염화물 확산계수를 비교하여 나타낸 그래프이다.

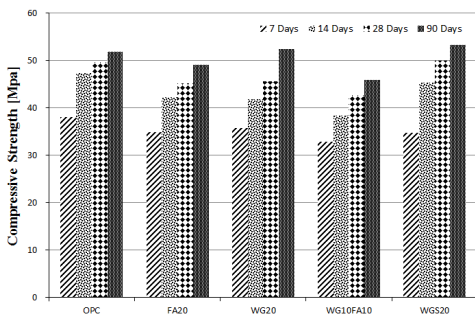


그림 1. 압축강도 실험 결과

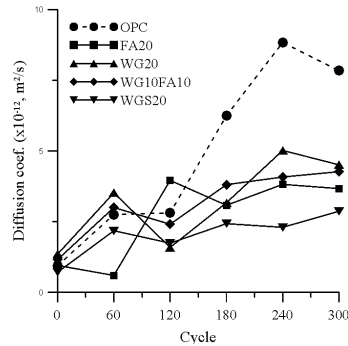


그림 2. 복합염화 실험 결과

4. 결론

실리카계 산업 부산물인 페유리 미분말과 슬러지를 시멘트 대체로 사용한 실험의 결론은 다음과 같다.

- 1) 페유리 미분말과 슬러지 시멘트 대체 20%혼입시 재령90일에 OPC보다 압축강도가 우수한 것으로 확인되었다.
- 2) 페유리 미분말과 슬러지 시멘트 대체 20%혼입시 OPC보다 복합염화 저항성이 우수한 것으로 확인되었다.

감사의 글

본 연구는 2014년 한국도로공사 도로교통연구원의 연구비 지원과 국토교통부 건설교통기술지역특성화사업 연구개발사업의 연구비지원(13RDRP-B066780)에 의해 수행되었습니다. 감사드립니다.

참고문헌

1. N. Schwarz H. Cam and N. Neithalath, "Influence of a fine glass powder on the durability characteristics of concrete and its comparison to fly ash." Cement and Concrete Composites, 30, 2008, pp.486-496