

고로슬래그 미분말 혼합 도로구조물용 고성능 콘크리트의 확산특성에 대한 실험적 고찰

Experimental Study on Diffusivity of High Performance Concrete containing GGBF for Road Structures

한 승 우* 김 홍 삼** 김 진 철** 안 태 호* 안 태 송***
Han Seoung Woo Kim, Hong Sam Kim, Jin Cheol Ahn, Tae Ho Ahn, Tae Song

ABSTRACT

The objective of this experiments is to investigate chloride diffusivity of high performance concrete based binary cimentitious materials such as ordinary portland cement and ground granulated blast furnace slag. The results from the study will be utilized as the basic data and guideline in making standard mixproportions and the manufacture, construction work and quality control of HPC.

요 약

본 연구는 도로공사 교량구조물 적용에 적합한 고성능 콘크리트배합의 도출을 위해 고로슬래그미분말을 30%,45%60%의 비율로 치환하여 각각에 대한 고성능 콘크리트의 전위차 촉진염소이온 확산시험을 180일 까지 실시한 결과를 정리하였다.

1. 서 론

본 연구에서는 도로공사의 교량 구조물 적용에 적합한 고성능 콘크리트의 배합도출을 목적으로 고로슬래그미분말을 사용한 고성능 콘크리트의 압축강도 및 전위차 촉진염소이온 확산특성을 평가하여 향후 도로공사의 교량구조물 적용에 필요한 고성능 콘크리트의 표준배합 도출 등을 위한 기초적 자료로 활용코자 하였다

2. 실험 방법

본 연구에서 사용한 시멘트는 국내 A사의 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였으며, 혼화제는 국내산 K사의 폴리칼본산계 고성능감수제를 사용하였고, AE제는 빈줄계를 사용하였다. 광물질 혼화제는 K사의 고로슬래그 미분말을 사용하였다. 잔골재는 세척사로서 북인천산을 사용하였고, 부순모래와 굵은 골재는 경기도 화성산을 혼합 사용하였다. 60~80MPa급의 고성능 콘크리트의 기초 배합 도출을 위하여 기존의 문헌 및 연구결과를 참조로 물-결합재비는 26, 30 및 34%로 하고 고로슬래그미분말의 혼합율은 30, 45 및 60%로 하였다. 이때 유동성은 슬럼프플로우 450±50mm를 만족하도록 단위수량과 고성능 감수제를 사용하여 배합설계 하였고, 공기량은 4.0±1.0%를 만족하도록 하였다. 콘크리트의 재령별 압축강도는 재령 3, 7 및 28일에 측정하였다.

* 정회원, 한국도로공사 도로교통연구원 도로연구실 재료팀, 연구원

** 정회원, 한국도로공사 도로교통연구원 도로연구실 재료팀, 책임연구원

*** 정회원, 한국도로공사 도로교통연구원 도로연구실 재료팀, 수석연구원

콘크리트 중의 염소이온의 확산계수를 구하기 위하여 확산셀 장치를 구성하고 일정시간 동안 전위차를 가하여 염소이온의 이동을 촉진시킨 후 콘크리트 시험편을 할렬하여 0.1N AgNO3 수용액 분부하였다. 할렬면을 대상으로 5mm 간격으로 20개소에서 측정된 염소이온의 평균 침투깊이로부터 다음식을 이용하여 비정상 상태의 촉진염소이온 확산계수(Dacc)를 구하였다. 또한, 전위차 촉진 확산시험(NT Build 492)을 7, 28, 56, 90 및 180일에 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

고로슬래그 미분말을 사용한 콘크리트의 압축강도는 혼입률이 증가함에 따라 초기재령에서는 OPC에 비하여 압축강도가 크게 저하되었으나 28일 재령이후에는 역전되었다. 압축강도의 개선 효과는 물-결합재비에 따라 상이한 것으로 나타났다.

그림 1은 W/B 및 고로슬래그 미분말의 혼입률 변화와 재령 경과에 따른 전위차 촉진 염소이온 확산특성을 평가하기 위하여 재령별로 정리한 것이다. 콘크리트의 전위차 촉진 염소이온 확산계수는 전반적으로 재령이 경과할수록, 물-결합재비가 작아질수록 감소하는 경향을 나타내었다. 한편, 고로슬래그 미분말의 혼입률에 따른 확산계수는 초기재령인 7일 재령에서는 혼입률에 상관없이 OPC 만을 사용한 Plain배합보다 큰 값을 나타내었으나 재령 28일 및 56일에는 역전되어 Plain 배합보다 작아졌다. 한편, 확산계수의 재령에 따른 감소 속도는 초기재령에서 급격하였으며, 시간의 경과에 따라 감소속도는 둔화되고 일정 값에 수렴하는 경향을 나타내었다.

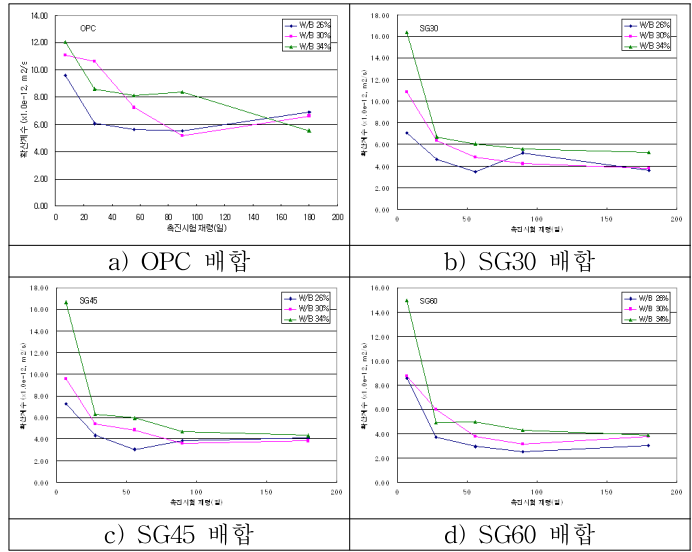


그림 1. 촉진시험에 의한 재령별 염소이온 확산계수

4. 결론

실험결과에 따르면 압축강도의 경우 초기재령에서는 혼입률 증가에 따라 감소하였으나 28일 이후 장기재령에서는 강도가 증진되었으며, 물-결합재비에 따라 그 폭은 상이하였다. 한편, 고로슬래그 미분말의 혼입률에 따른 확산계수는 초기재령인 7일 재령에서는 혼입률에 상관없이 OPC 만을 사용한 Plain배합보다 큰 값을 나타내었으나 28일 재령이후에서는 고로슬래그 미분말을 혼입한 모든 배합에서 Plain 배합보다 작은 값을 나타내었으며 90일 이후 재령에서는 배합별로 확산계수의 차이는 크지 않으며, 일정값에 수렴하는 경향을 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행한 05년도 건설핵심기술연구개발사업(과제번호: 05건설핵심기술D-11)의 연구비지원에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. NT Build 492 : Chloride Migration Coefficient from Non-steady-state Migration Experiments