

W/B 및 시멘트 종류에 따른 해양콘크리트의 내구특성에 관한 실험적 연구

Experimental Study for Durability of Marine Concrete Corresponding to various W/B ratio and Cement Types

배 준 영* 조 성 현* 서 정 필** 이 준** 김 경 민*** 박 상 준****
 Bae, Jun Yeong Cho, Sung Hyun Seo, Jung Pil Lee, Jun Kim, Kyoung Min Park, Sang Joon

ABSTRACT

This study investigated endurance properties of marine concrete corresponding to various W/B ratio and cement to develop long-life-time marine concrete insured durability.

요 약

본 연구는 W/B 종류 및 혼합시멘트 종류에 따른 해양 콘크리트의 내구특성을 비교검토 후 최종적으로 고 내구성을 확보한 장수명 해양 콘크리트를 개발하는데 그 목적을 두었다.

1. 서 론

해양환경과 같이 특수한 환경에 위치한 콘크리트 구조물은 해수 및 염분 등에 의해 물리·화학적 침식을 받아 콘크리트 구조물의 성능저하가 가속화되며, 이러한 성능저하로 인해 콘크리트 구조물의 내구성이 현저히 저하되게 된다.

본 연구는 해양콘크리트의 내구성 증진 대책으로 몰바인더비 및 혼합시멘트 종류에 따른 해양 콘크리트의 내구특성을 비교검토 하여 고 내구성을 확보한 장수명 해양콘크리트 기술개발을 목적으로 한다.

2. 실험계획 및 방법

표 1은 몰바인더비 및 시멘트 종류에 따른 해양콘크리트의 내구특성 검토를 위한 실험계획을 나타낸 것이다. 몰바인더비 35, 40, 45% 3수준과 보통포틀랜드시멘트, 슬래그시멘트, 저발열시멘트 및 해양용시멘트 4종에 대하여 검토하였다.

측정항목으로는 KS F 2405 규정에 의거 압축강도를 측정하였고, 염화물 확산계수는 유럽 시험규준인 NT Build 492에 의거 실시하였으며 내 황산성 침식 시험은 원주형 공시체를 제작하여 5% 황산용액에 침지한 후 재령별 중량변화를 측정하여 실시하였다. 본 연구에 적용된 콘크리트 배합 사항 및 사용시멘트의 물리적 성질은 각각 표 2 및 표 3과 같다.

표 1. 실험계획

W/B (%)	목 표 슬럼프 (mm)	시멘트 종류	측정항목
35 40 45	210±25	- 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) - 슬래그 시멘트(SLC) - 저발열 시멘트(LHC) - 해양용 시멘트(LHM)	· 압축강도 · 염화물확산계수 · 내황산성 침식

표 2. 배합사항

No.	W/B (%)	S/a (%)	W (kg/m ³)	단위용적질량(kg/m ³)			시멘트종류
				C	S	G	
1	35	44.0	165	471	747	980	OPC
2		43.5	165	471	733	981	SLC
3		42.5	165	471	701	977	LHC
4		42.5	165	471	702	979	LHM
5	40	45.5	165	413	794	981	OPC
6		45.0	165	413	781	984	SLC
7		44.0	165	413	749	983	LHC
8		44.0	165	413	751	985	LHM
9	45	46.5	165	367	829	984	OPC
10		46.5	165	367	825	978	SLC
11		46.5	165	367	812	963	LHC
12		46.5	165	367	813	964	LHM

표 3. 물리적 성질

시멘트 종류	밀 도 : g/cm ³ , 분말도 : cm ³ /g	
	보통 포틀랜드 시멘트	밀도 3.15
슬래그 시멘트	밀도 3.04	분말도 4.026
저발열 시멘트	밀도 2.81	분말도 3.729
해양용 시멘트	밀도 2.82	분말도 3.810

* 정희원, 한일시멘트 테크니컬센터
 ** 정희원, 한국건자재시험연구원
 *** 정희원, (주)대우건설기술연구원

3. 실험 결과 및 고찰

3.1 압축강도

압축강도 측정결과 전반적으로 W/B가 낮을수록 압축강도는 증가하는 것으로 나타났으며, 시멘트 종류에 따른 압축강도는 재령 7일에서 보통포틀랜드 시멘트의 압축강도가 약간 높게 측정되었지만, 재령 28일 이 후에는 미미한 차이가 날뿐 대체로 비슷한 것으로 나타났다.

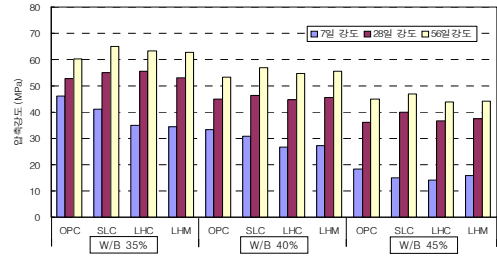


그림 1. 압축강도

3.2 염화물확산계수

염화물 확산계수는 전반적으로 저발열 및 해양용 혼합시멘트를 사용할시 7일을 제외한 모든 재령에서 우수한 염화물 침투 저항성능을 보이고 있는 것으로 나타났으며(해양용 > 저발열 > 슬래그 > 보통포틀랜드 시멘트), 재령 28일 기준으로 각각의 W/B 배합에서 보통포틀랜드 시멘트 대비 저발열 및 해양용 혼합시멘트는 약 50% 정도의 우수한 염화물 침투 저항 성능을 보이고 있다.

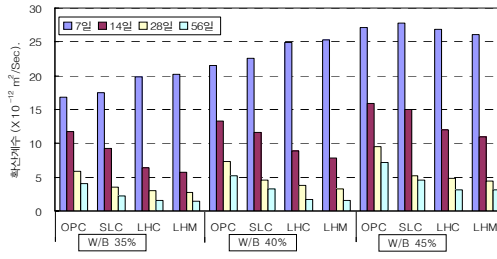


그림 2. 염화물 확산계수

따라서 플라이애시 및 고로슬래그미분말이 첨가된 3~4성분계 저발열 및 해양용 혼합시멘트는 염화물 침투 저항성에서 유리한 것으로 나타났다.

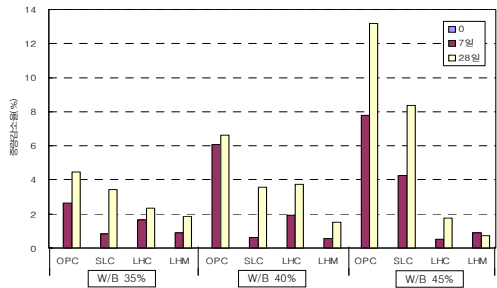


그림 3. 5% 황산용액 침투 중량감소율

3.3 내황산성 침식

내황산성 침식에 의한 중량 감소율은 W/B가 높을수록 커지는 것으로 나타났고, 보통포틀랜드 시멘트 및 슬래그 시멘트와 비교하여 플라이애시와 고로슬래그미분말등 혼화제가 첨가된 저발열 및 해양용 혼합시멘트를 사용한 것이 중량 감소율이 낮은 것으로 나타났다.

4. 결론

전반적으로 낮은 W/B 및 혼합시멘트를 사용할시 내구성 측면에서 유리한 것으로 나타났으며, 특히 보통포틀랜드 시멘트 및 슬래그 시멘트에 비해 플라이애시 및 고로슬래그미분말이 첨가된 3~4성분계 저발열 및 해양용 혼합시멘트가 염화물 확산계수 및 내황산성 침식 저항성에 있어 유리한 것으로 나타났다.

참고문헌

- 이건호, 김종백, 배준영, 서신석, 조성현, 노현승 : 해양용 콘크리트의 초기강도 및 내염해 저항성 향상에 관한 실험적 연구, 한국콘크리트학회, Vol.20 No.2, pp.661~664, 2008
- 한천구 : 레미콘 품질관리, 기문당, 2002.