

조간대와 비말대의 콘크리트와 보수재의 염분침투 특성분석

The Analysis of Chloride Penetration at Concrete and Repair Material under Tidal and Splash Zone

이준구* 조영권* 김명원* 김관호* 조재용* 김한중**

Lee, Joon Gu Cho, Young Kwoun Kim, Meyong Won Kim, Kwan Ho Joo, Jae Hong Kim, Han Joung

ABSTRACT

The building that supply tidal and splash zone was constructed near Seamangeum Gate Bridge. The specimens that will be tested for maintenance of gate bridge were exposed on the tidal and splash zone, totally about 650. The characteristics of strength, salt penetration profile, field application of surface repair material and section recover material will be acquired by periodical test. The program was developed to obtain optimal maintenance strategy of gate bridge as a marine concrete structure and to deposit experimental data, lab. test result, field test result, on its D/B. On this paper, the comparison of concrete and recover material in the salt penetration characteristics was expressed. The quantitative analysis of salt contents in concrete surface was most important so the improvement for the machine of gathering power of concrete and the apparatus of measuring chloride contents was proceeded at this time. The two conclusions were summarized like as - The resistance of chloride attack of concrete was appeared 2.5 times bigger than that of recover material - The resistance of chloride attack of polymer series was appeared more higher than that of others

1. 서론

콘크리트구조물의 내구성에 대한 중요성은 2007년 콘크리트표준시방서에 '내구성평가편'이 정식으로 다루어졌음을 통해 미루어 짐작할 수 있다. 해양환경하에 놓인 콘크리트구조물의 내구성에 가장 크게 영향을 미치는 인자는 단연코 염화물의 침투에 의한 철근부식을 들 수 있다. 설계당시에는 염해에 대한 저항성을 갖을 수 있도록 다양한 검토를 통해 구조물을 계획하지만 유지관리 단계에서는 콘크리트 구조물에서 염해의 심각성을 발견하면 보수 또는 보강을 검토하게 된다. 보수를 결정할 때는 현 상태보다 개선될 것으로 기대하거나 경제적 여건이나 환경적 여건에 의해 개축하기 어려운 경우일 것이다. 본 고에서는 유지관리를 목적으로 해양콘크리트 구조물과 동일한 재료·환경하에 노출시킨 보수소재를 적용한 실험체의 주기적 분석에서 얻은 염화물 침투특성으로부터 보수효과 및 보수결정 시 고려하여야할 사항을 다루었다.

2. 실험개요

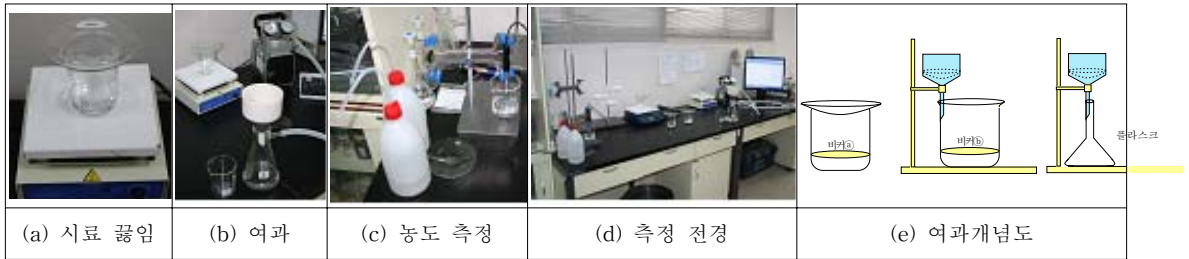
2.1 실험체 및 염화물 함량 측정 방법

해수노출 실험체의 종류는 표1과 같이 콘크리트 3점, 보수재 5점으로 하여 비말대와 조간대에 각각 노출시켰다. 보수재는 폴리머시멘트모르타르(가넷혼입, A), 실리카질특수시멘트모르타르(아질산계방청제혼입, B), 폴리머시멘트모르타르(실리카계, C), 폴리머모르타르(침투성,D), 하이드로탈사이트혼입모르타르(E)로 하였다. 염화물 함량 측정방법은 KS F 2713에 따라 분석하였으며 분석과정을 그림1과 같이 나타내었다. 염화물 함량 측정을 위해 콘크리트와 보수재에서 각각 1, 2.5, 5, 10, 15, 25mm 깊이에서 콘크리트 분말을 채취였다.

* 정회원, 한국농촌공사 농어촌연구원 책임연구원
* 정회원, 환경대학교 지역자원시스템공학과 교수

(표1) Specimens for measuring chloride contents at each depth

노출	구분		실험체No.	노출	구분		실험체No.
조간대	모재	T-M-B-4-300	B-4-300-63	비말대	모재	S-M-B-4-300	B-4-300-42
		T-M-B-4-240	B-4-240-35			S-M-B-4-240	B-4-240-56
		T-M-B-4-210	B-4-210-63			S-M-B-4-210	B-4-210-56
	보수재	T-R-A	B-4-210-63		보수재	S-R-A	B-4-240-56
		T-R-B	B-4-240-63			S-R-B	B-4-210-12
		T-R-C	B-4-300-63			S-R-C	B-4-210-26
		T-R-D	B-4-300-35			S-R-D	B-4-300-42
		T-R-E	B-4-240-35			S-R-E	B-4-210-56



(그림 1) Chloride contents measuring apparatus

2.2 염화물 함량 측정 결과

조간대 보수재의 깊이별 염화물 함량에서 최고치를 비교하면 콘크리트보다 보수재가 약 2.5배크고, 비말대 콘크리트와 보수재를 비교하면 거의 유사함을 알 수 있었다. 이는 해양환경에서 보수재는 모재에 비해 염해저항성이 떨어짐을 알 수 있다. 콘크리트의 강도 21MPa(210kg/cm²)에서도 보수재보다 염해저항성이 높음을 알 수 있다. 현재 노출 3년차에서 정확한 판단을 내리기는 어렵겠지만 3개년의 자료를 종합하면 가급적 콘크리트를 유지하는 것이 효율적일 것이며 보수소재·공법을 선택할 때 신중을 기해야 함을 알 수 있었다. 콘크리트의 강도가 클수록 염해저항성이 크다는 일반적인 경향은 노출 3년차인 현 시점에서 나타나지 않았지만 표면에서 깊이가 깊어질수록 염화물 농도가 낮아지는 경향은 나타나고 있었다. 보수재의 종류에 따른 염해저항성은 조간대와 비말대 모두에서 폴리머계 폴리머시멘트모르터를 단면복구재로 적용한 실험체 T-R-A, T-R-C의 염해저항성이 다른 보수재에 비해 높은 것으로 나타났다. 조간대와 비말대의 염분침투 경향을 비교한 결과 조간대가 비말대에 비하여 약 3배 정도 높게 나타남을 알 수 있었다.

3. 결 론

염화물 함량을 정량적으로 측정하기 위해 분취장비를 개선하고 분석법을 재정비하여 총 104점의 시료를 분석하였다. 노출 3년차인 점을 감안하여 깊이는 6단계로 25mm까지만 측정하였다. 콘크리트보다 보수재의 염화물 함량이 조간대에서 2.5배 높게 나타났으며, 보수재간에는 폴리머계 '폴리머시멘트모르터'가 다른 보수재에 비해 염해저항성이 높게 나타났다. 강도21MPa에서 초차 콘크리트(母材)가 보수재보다 염해저항성이 높게 나타난 점은 건설한 초기품질의 중요성을 재삼강조하지 않을 수 없게 하였다.