

장기간 해안환경에 노출된 구조물의 내구성 평가

Evaluation on Durability of Structures continuously Exposed to the Coastal Environment

손 창 두* 오 민 호* 홍 성 남** 박 준 명** 김 태 완*** 박 선 규****

Son, Chang Du Lee, In ju Hong, Sung Nam Park, Jun-Myung Kim, Tae Wan Park, Sun-Kyu

ABSTRACT

This study is to aim an evaluation of concrete durability exposed to coastal circumstance. Therefore, six cores of the seawater pump were obtained by drilling, and their total chloride content were tested to predict initial time of steel corrosion..

요 약

본 연구는 장기간(공용년수 31년) 해안환경에 노출된 해안구조물의 염해에 대한 내구성 분석을 목적으로 하였다. 실험을 위해 총 6개의 Core를 사용하였다. 각 Core내의 콘크리트 총염화물을 1.5cm간격으로 측정하고 실험결과를 바탕으로 철근의 부식 계시시기를 예측하였다.

1. 서 론

철근콘크리트 구조물이 장기간 염해를 받을 경우 콘크리트내에 염분 침투로 인해 철근의 부식을 유발시켜 콘크리트구조물은 최대성능을 발휘하지 못하는 경우가 발생한다. 본 연구에서는 공용년수 31년이 지난 “인천화력 발전소 해수양수펌프”에서 직접 Core를 채취하여 구조물의 총염화물량을 측정하여 철근콘크리트 내에 철근의 부식시기를 예측하였다.

2. Core 채취 및 총염화물량 측정

본 연구에 사용된 Core는 “인천화력 발전소 해수양수펌프”에서 채취한 것으로 공용년수가 31년이 된 철근 콘크리트 구조물이다. 벽면과 Slab에서 총6개의 Core를 채취하였다. 채취한 Core를 1.5cm간격으로 균일하게 절단하여 각각의 절단 조각에서 콘크리트 내의 총염화물량을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

각 Core의 깊이별 총염화물량을 측정한 결과 모든 Core의 철근근입깊이에서 총염화물량이 철근

* 정회원, 성균관대학교, 교량공학연구실, 석사과정
** 정회원, 성균관대학교, 교량공학연구실, 박사과정
*** 정회원, 성균관대학교, 교량공학연구실, 연구조교수
**** 정회원, 성균관대학교, 교량공학연구실, 교수

Browne에 의해 제안된 <식 1>을 사용하여 Core의 깊이에 따른 각각의 확산계수를 추정하였다. 이러한 확산계수는 철근의 부식시기를 예측하는데 사용되었다. Core의 깊이별 총염화물량 측정 결과 및 철근의 부식개시시기 예측결과는 표 1에 나타내었다.

$$C(x,t) = C_i + (C_0 - C_i) \operatorname{erf}\left(1 - \frac{x}{2\sqrt{D \cdot t}}\right) \quad \text{<식 1>}$$

표1. 각 Core의 깊이별 총염화물량 측정 결과 및 철근의 부식개시시기 예측

Core No.	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
Core 채취장소	지하3층 좌측벽체	지하2층 좌측벽체	지하2층 좌측슬라브	지하3층 우측벽체	지하2층 우측벽체	지하2층 우측슬라브
철근의 근입깊이	8(cm)	8(cm)	10(cm)	15(cm)	13(cm)	11(cm)
확산계수	2.51361E-11	3.26501E-11	1.68705E-11	1.7702E-11	1.41081E-11	1.11907E-11
부식개시시기(년)	3.06	2.49	7.61	15.7	14.5	13.4
측정 깊이 (cm)	총염화물량 (kg/m ³)	총염화물량 (kg/m ³)	총염화물량 (kg/m ³)	총염화물량 (kg/m ³)	총염화물량 (kg/m ³)	총염화물량 (kg/m ³)
0~1.5	5.324	5.082	4.730	5.170	5.302	5.016
1.5~3.0	5.126	4.950	4.466	4.840	5.016	4.686
3.0~4.5	4.642	4.642	4.092	4.730	4.576	4.290
4.5~6.0	4.840	4.158	3.828	4.224	4.048	3.806
6.0~7.5	4.510	4.004	3.564	4.048	3.718	3.564
7.5~9.0	4.092	3.850	3.322	3.784	3.674	3.278
9.0~10.5	3.850	3.630	3.124	3.410	3.344	2.970

4. 결 론

공용년수 31년이 지난 구조물에서 Core를 채취하여 구조물의 총염화물량에 대한 측정실험을 실시하고 철근콘크리트 내에 철근의 부식시기를 예측한 결과 다음과 같은 결론이 도출되었다.

- 1) 총염화물량 측정 시험결과 6개 Core의 동일 깊이에서 총염화물량의 최대치와 최소치의 차이는 19.8%였으나 확산계수는 비슷한 값을 나타내 Core를 채취한 모든 부분에서 비슷한 속도로 염해의 확산이 이루어지고 있음을 알 수 있었다.
- 2) 채취한 모든 Core는 철근의 부식이 이루어져 있는 상태였다. 각 Core의 확산계수는 비슷했지만 철근 근입깊이의 차이 때문에 예상 부식시기는 2.49~15.7년으로 다양하게 나타났다.

감사의 글

본 연구는 한국건설교통기술평가원 지정 R&D (06기반구축 A01, 05건설핵심 D11-01) 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 콘크리트 염해 및 탄산화로 인한 내구성 저하 방지대책 연구, 한국콘크리트학회, 2001
2. Browne, R. D. and Domone, P.L., Deterioration of Concrete Structures under Marine Condition and Their Inspection and Repair, Maintenance of Maritime Structures(I.C.E), 1978, pp.137-162