

# 다기능 멀티 센서에 의한 철근 콘크리트 부식 모니터링 기초연구

경은진<sup>+</sup> · 정진아<sup>1</sup> · 조규장<sup>2</sup> · 김기준<sup>3</sup>

## Basic Study on Multi-Functional Sensors of Corrosion Monitoring for Reinforced Concrete

Eun-Jin Kyoung<sup>+</sup> · Jin-A Jeong<sup>1</sup> · Gyu-Jang Jo<sup>2</sup> · Ki-Joon Kim<sup>3</sup>

### 1. 서론

철근 콘크리트는 해양 환경에서 반영구적이고 내구성이 높으면서도 상대적으로 저렴하기 때문에 다양한 해양 구조물 건설에 쓰인다. 해상 교량이나 침매 터널은 물론 항만 부두와 같은 대형 콘크리트 구조물의 신설이 증가하고 있다. 해양 콘크리트 구조물이 적합한 재료와 좋은 품질로 건설된다면 설계 수명 기간 동안 유지관리가 거의 필요하지 않다. 그러나 구조물이 부적절한 재료로 지어지거나 가혹한 환경에 노출되면 그 구조물의 설계 수명 동안에 심각한 열화 과정을 거쳐 수많은 보수를 필요로 한다. 많은 경우에는 설계 수명을 다하지 못하는 경우도 생긴다.

이미 철근 부식이 시작된 경우에는 보수 공사를 한다 하더라도 반복적으로 부식 손상이 발생하기 때문에 완전한 문제 해결이 어렵다. 게다가 이를 처리하는 과정은 상당한 시간과 비용이 소요되기 때문에 철근의 부식을 조기에 감지하여 대책을 수립하는 것이 매우 중요한 문제이다. 근래에는 열악한 부식 환경에 노출된 콘크리트 구조물의 내구성 향상을 위한 예방적 유지 관리 차원에서 구조물 내부의 철근 부식을 모니터링하여 심각한 문제로 발전하지 않도록 하는 것이 중요시 되고 있다. 그러나 지금까지 모니터링을 위해 개발된 센서들은 측정 및 분석에 많은 문제점이 있으며, 센서의 효과 및 성능에 대하여 명확히 검증되어 있지 못하여 문제시 되어 왔다. 콘크리트와 같은 불균일한 환경에서의 부식 열화 과정을 모니터링하고, 정량적인 철근의 부식상태를 확인하기 위해서는 정확한 측정과 세밀한 분석이 필요하다. 그리하여 본 연구는 다기능 센서와 단기능 센서를 동시에 설치한 철근 콘크리트 시험편을 실험실에서 다양한 환경에 노출시켜 다기능 센서의 신뢰성과 다양한 환경에서의 데이터 확보를 목적으로 두었다.

각종 환경에서 철근 콘크리트 시험편의 매립형 부식 센서의 부식 모니터링에 대한 기초 연구로 단기능 센서의 한계성과 다기능 센서의 기능을 연구 및 검증하고자 하였으며, 사용 환경에서의 매립형 부식 센서를 통한 철근 콘크리트 부식 모니터링에 관한 데이터를 확보하고자 하였다.

### 2. 실험 방법

실험환경은 대기, 청수, 해수, 15% 해수의 4가지 조건이었으며, 각 환경별로 실험실 온도와 가혹 환경 온도(40℃)로 나누어 실험하였다. 시험시간은 약 400시간이었으며, 대기온도는 실험실내 자체 온도이었고, 40℃ 조건은 항온·항습조에 넣어 환경을 유지시켜 실험하였다. 단기능 센서로 깊이별 철근의 부식 전위를 측정하였고, 부식 진행에 따라 갈바닉 전류가 변할 수 있도록 시험편을 제작하여 갈바닉전류를 측정하였다. 다기능 센서로는 철근의 전위, 콘크리트 비저항, 선형 분극 저항법을 통한 부식속도를 측정하여 센서의 기능 및 항목별 부식 모니터링 자료조사와 함께 기능을 검증하였다.

### 3. 결과 요약

철근 콘크리트 구조물 내 철근의 부식을 진단할 때, 한 종류의 항목으로 진단하면 판단 오류를 범할 수 있기 때문에 다수 항목을 측정하여 종합적 상황에 대한 부식 판단이 필요하다는 것을 알 수 있었다. 측정 항목이 많을수록 정확한 부식 진단에 더 가까워 졌으며, 적어도 2가지 이상의 항목은 사용해야 신뢰성 있는 진단을 할 수 있음을 확인할 수 있었다.

### 참고 문헌

- [1] 한국해양대학교, 해양 환경 중 콘크리트 부식 모니터링 및 음극방식 모니터링용 센서 개발 연구 보고서 - draft, 2008
- [2] J.Broomfield, K.Dacies, K.Hladky, and P.Noyce, "Monitoring of reinforcement Corrosion in Concrete Structures in Field," NACE Corrosion Conference Paper #03387,2003.
- [3] 지기환, 정해문, 경제운, 원종승, 박진태, "염해에 대한 해양 콘크리트 구조물의 부식 모니터링 시공사례," 한국구조물진단학회 2007년도 춘계 학술발표 논문집, 2007년 5월.

+ 경은진(한국해양대학교 기관시스템공학과),E-mail:eunjinkr@hanmail.net, Tel: 010)8712-6066

1 한국해양대학교 운항훈련원

2 한국해양대학교 기관시스템공학과

3 한국해양대학교 해양플랜트운영학과