

해양콘크리트 구조물의 철근부식 모니터링을 위한 부식센서 고찰

Case study of Corrosion Monitoring Sensor for Marine RC Structure

장 봉 석* 차 흥 윤** 안 정 환** 김 보 성**

Jang, Bong Seok, Cha, Hung Youn Ahn, Jeong Hwan Kim, Bo Sung

ABSTRACT

This paper presents the example of corrosion monitoring sensor that is applied to massive RC structure exposed to marine environments. Corrosion monitoring sensor is used as an early warning system to predict the initial stage of corrosion in concrete structures. So, it can be a good method to verify the design life and prepare measures for concrete deterioration in advance.

요 약

본 연구는 해양환경에 노출된 매스콘크리트 구조물의 설계내구수명을 검증하고, 열화속도가 예상보다 빠른 경우 사용수명 100년 확보를 위한 유지관리 대책을 적기에 수립하기 위한 철근부식 모니터링 센서와 관련하여 현장 적용사례를 소개하고자 한다.

1. 서 론

해양환경에 노출된 콘크리트는 육상에서 사용되는 콘크리트에 비해 물리·화학적인 열화인자들이 동시다발적으로 작용하게 되며, 특히 염소이온이 가장 심각한 위협요소로 작용한다고 알려져 있다.

국내최초, 세계최대 규모의 시화호조력발전소는 대규모 해양콘크리트 구조물로서 간·만조위의 영향을 받는 고부식성 환경에 노출되어 있으므로 이를 극복하고 설계내구연한(100년)을 확보하기 위하여 저발열형 시멘트의 사용, 낮은 물-결합제비 적용, 외부도장 시행을 통한 내구성 강화 등 복합적인 내구성 확보방안을 적용하고 있다.

그럼에도 불구하고 구조물이 고부식성 환경에 놓여있다는 점을 감안, 구조물의 대표적인 주요 부위에 부식모니터링 센서를 설치하여 점진적인 부식열화 과정을 모니터링함으로써 예방적 유지관리 시스템을 구축하고자 한다.

2. 철근부식 모니터링 센서 선정 및 설치방안

2.1 최적 센서 선정

본 현장조건에 사용하기 위한 최적 센서를 선정하기 위하여 국·내외에서 상용화되었거나 연구개발 단계에 있는 22종류의 부식모니터링 센서에 대하여 성능검토 및 시공사례를 조사하였다.

부식여부를 확인하기 위한 기능(부식전위, 부식속도, 마크로셀 부식전류 측정 등), 정확성, 신뢰성, 내구성 검증여부, 경제성 등을 종합평가한 결과 아래와 같이 적용하는 것이 가장 적합한 것으로

* 정희원, 한국수자원공사 K-water연구원, 책임연구원, 공학박사, svce@hanafos.com

** 한국수자원공사 조력사업처

결론지어졌다.

표 1. 선정 센서

제품명	Corrosion Spy	Corrowatch	ERE-20
제조사	(주)콘크리닉	Force Technology	Force Technology
국가	대한민국	덴마크	덴마크
기능	· 부식전위, 부식속도 · 저항, 온도	· 마크로셀 전류	· 기준전극

2.2 센서 설치방안

시화호조력발전소의 주요 구조물인 수차 및 수문구조물은 반복적인 형상을 지니는 Cell Type의 구조물로서, 당초에는 각 구조물 3개 단면에 대하여 센서를 설치하는 것으로 결정되었으나 현장 여건을 감안하여 1개 단면에만 설치하는 것으로 최종 결론지어졌다. 해수 높이변화에 따라 센서매설 구역을 다음과 같이 나누어 설정하였고 최종적으로 구조물 형상 및 부식위험도를 종합적으로 감안하여 수차구조물 10개소, 수문구조물 9개소의 설치위치를 선정하였다.

- ㄱ) 수중부 : 저수위(EL (-)5.61m 이하)
- ㄴ) 간만대 하부 : EL (-) 5.61m와 EL (-) 1.50m 사이
- ㄷ) 간만대 중부 : EL (-) 1.50m와 EL (+) 3.50m 사이
- ㄹ) 간만대 상부/비말대 : EL (+) 3.50m와 EL (+) 7.00m 사이
- ㅁ) 대기부 : EL (+)7.00m 와 EL (+) 8.00m 및 수차구조물 크레인 부위 바닥판

2.3 설치개요

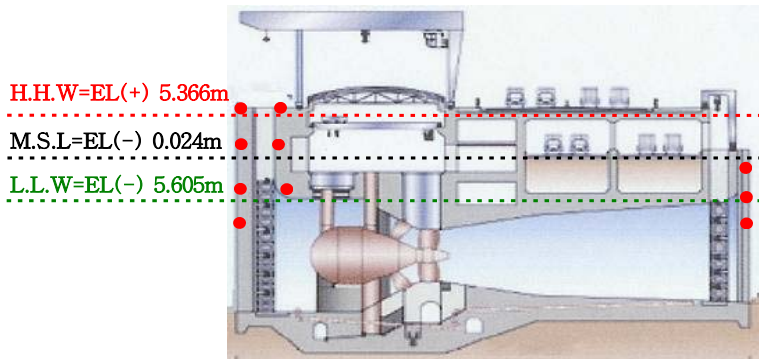


그림 2. 수차구조물 부식센서 설치개요

3. 결 론

- 1) 시화호조력발전소 구조물에는 기능에 따라 센서를 복합적용하는 시스템을 국내최초로 구축하고 있으며 향후 신뢰성 높은 모니터링 자료와 유·무형의 경험을 제공할 것으로 기대된다.
- 2) 향후 다년간의 모니터링을 통해 최적화된 부식모니터링 시스템 운영관리 방안 도출이 가능할 것이며, 대규모 해양콘크리트 구조물의 부식 모니터링에 대한 모범적 사례를 제시하게 될 것으로 생각된다.
- 3) 장기간의 모니터링을 통해 설계내구연한(100년) 확보여부를 검증할 수 있을 뿐만 아니라 열화속도가 예상보다 빠른 경우 적정 대처방안을 미리 세우 효율적 유지관리가 가능할 것으로 예상된다.

참고문헌

1. 시화호조력발전소건설공사 실시설계보고서(2005, 한국수자원공사)