

TRS를 이용한 해양구조물의 원격 실시간 부식감시 및 방식 제어시스템 개발

°배정호*, 하태현*, 이현구*, 김대경*, 최상봉*, 정성환*
한국전기연구소*

The Development of The Remote Real-Time Corrosion Monitoring and Control System Using by TRS for Maritime Metallic Structures

°Jeong Hyo, Bae, Tae Hyun Ha, Hyun Goo Lee, Dae Kyeong Kim, Sang Bong Choi, Seong Hwan Jeong
Korea Electrotechnology Research Institute

Abstract - The importance of total management for maritime structures (Ports, Piers, docks, marine bridges, marine roads, submarine pipelines, etc.) is more and more increasing in these days. Especially, in spite of the marine structures are exposed at the various corrosion circumstances, there are not only a standard of Cathodic Protection System but also knowledge of importance for necessity of corrosion monitoring.

Therefore, this paper presents the results of development for the Remote Real-Time Corrosion Monitoring and Control System Using by TRS on Maritime Metallic Structures which can be prevents a big accident by corrosion.

Key Word : Corrosion Monitoring, Corrosion Control, Maritime Structures

상태를 TRS를 이용하여, 무선 원격으로 상시 감시하고 시설물의 최적 방식제어가 가능하도록 하는 원격 실시간 부식감시 및 방식 제어시스템에 대하여 기술하였다.

2. 시스템 개요

일반적으로 해양구조물에 대한 전기방식은 그림 1과 같이 알루미늄을 이용한 희생양극법과 외부전원용 양극 (Pt/Ti 혹은 Pt/Nb)을 이용한 외부전원법이 적용하고 있다. 본 논문의 연구에서는 해양구조물에 대한 전기방식설계의 표준화 및 전산화, 해양용 전기방식용 정류기 개발, 원격부식감시 및 최적 방식시스템 개발을 진행 중에 있다. 이중 본 논문에서는 무선으로 실시간 원격감시 및 최적 방식시스템에 대한 연구결과에 대하여 증점적으로 기술하기로 한다.

1. 서론

우리나라가 70년대 이후 급격하게 경제발전이 이루어짐에 따라 대형화된 국가기간 시설물이 급증하고 있고, 특히 항만을 통한 수출입 물동량이 증가하고 있다. 그러나 이런 중요한 해양구조물(항만, 접안시설, 부두, 해상다리, 해상 도로, 해저배관, 송유관, 탱크, 해양관련 구조물 등)에 대한 시설물의 관리 기준이나 진단법 등이 소홀히 취급됨에 따라 부식사고가 빈발하고 있으며, 이러한 부식으로 인한 직·간접적인 손실은 '97년 현재 기준으로 연간 16조원에 이르고 있다.

현재 국내에서는 이러한 해양금속구조물이 지역별, 깊이별, 대상물별로 다양한 부식환경에 노출되어 있음에도 불구하고, 해양금속구조물에 대한 전기방식시스템이 표준화되어 있지 않을 뿐만 아니라 음극방식설계에 있어서도 외국의 설계 기준과 방법을 무분별하게 그대로 적용하고 있는 실정이다.

또한 국내 해양금속구조물에 적용하고 있는 전기방식시스템은 최근 외부전원법의 적용이 늘어나고 있는 있다.

따라서 본 논문에서는 해양금속구조물에 대한 부식

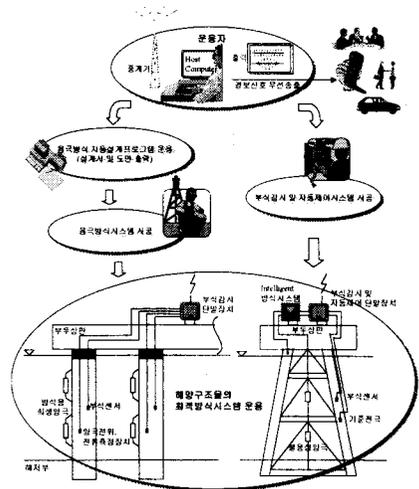


그림 1 해양구조물의 전기방식 시스템의 개념도

3. 시스템 구성

본 시스템인 무선으로 실시간 원격감시 및 최적 방식 시스템의 구성은 그림 2와 같이 본 시스템은 크게 방식 대상물의 전위를 받아들이고 원거리에 방식전위를 전송하기 위한 증폭 Remote Module과 방식대상물의 부식과 방식용 정류기를 제어할 수 있는 부식감시 및 최적 방식제어단말장치, 현장의 부식 및 방식 정보 데이터를 무선전송매체로 송수신할 수 있는 TRS(Trunked Radio System)를 이용한 무선전송 단말장치와 전체 시스템을 관장하는 방식제어원격모니터링서버로 구성된다.

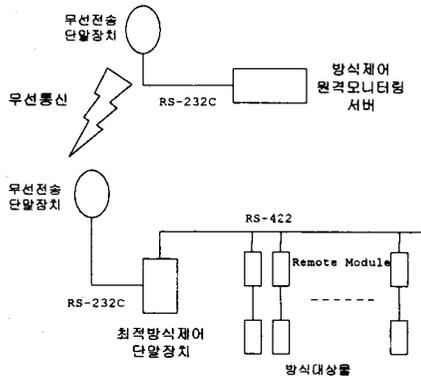


그림 2 원격 실시간 부식감시 및 방식 제어시스템의 개념도

4. 시스템 사양

4.1 H/W 사양

본 시스템의 H/W의 개략적인 개념도는 그림 3과 같고 각 부분별로 사양을 정리하면 아래와 같다.

4.1.1 부식감시 및 최적 방식제어 단말장치 사양

- ① 방식전위 증폭 Remote Module사양
 - I/O Port : 1Serial(2400bps)
 - AO : 1Point Output Voltage DC 0 ~ 5V
 - AI : 1Point Input Voltage DC +10V ~ -10V, 분해능 12bit
- ② MCU
 - 8-Bit μ - Processor
 - RISC 구조
- ③ A/D Convert
 - Resolution : 10Bit
 - Conversion Time (변환속도) : 35 μ s

- A/D method (변환방식): Successive Approximation (측차비교)

④ Backup Memory

- Device : Microchip 24LC65 EEPROM
- Memory : 64 Kbyte

4.1.2 무선전송네트워크 사양

- 통신방식 : 단방향 (Simplex)
- 전파형식 : F2D
- 변조형식 : 주파수 변조
- 사용주파수 : 400MHz 대역
- 채널 간격: 12.5 KHz
- 부호형식 : Mark 1200Hz \pm 100ppm
Space 1800Hz \pm 100ppm
- 전송속도 : 1200 BPS , 2400BPS
- 송신출력 : 100mW
- 수신감도 : -113dBm이하
- 부차적 전파발사 : 54dBm 이하
- 주파수 허용편차 : $\pm 2.5 \times 10^{-6}$ 이하
- 최대 주파수 편이 : ± 2.5 KHz이하
- 동작전압 : DC12V

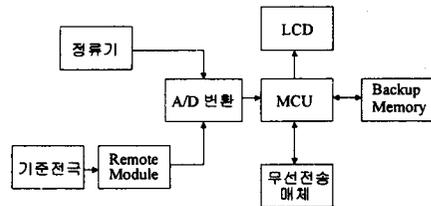


그림 3 부식감시 및 최적 방식제어 단말장치의 개념도

4.2. S/W 사양

본 시스템의 S/W운용을 위한 환경과 개발도구를 정리하면 표 1과 같다.

표 1 시스템 환경

구분	표준 지원 환경	비고	
H/W	CPU	Pentium II 300Mhz	
	Memory	64M	
	저장공간	여유공간 200G	
	해상도	600 X 800 이상	
S/W	운영체제	Windows 95, 98, NT, 2000	
	개발도구	Visual Studio 6.0	
	데이터베이스	MS Access 2000(MDB)	

S/W의 주요기능은 표 2와 같다.

표에서 방식기준은 -780[mv/Ag/Agcl]을 적용하였으며, 과방식 기준은 임의로 2,000[mv/Ag/Agcl]로 하여 운용하였다.

표 2 S/W의 주요 기능

항목	소 항목	상 세 내 역
MAIN	MAIN	시스템 기본 화면
시스템 관리	사용자 등록/삭제	사용자 암호 등록, 삭제 등록된 사용자만이 편집 가능
	통신포트 속성	통신 포트 정보 조회, 편집
	시스템 변수조회	시스템 변수 조회, 편집
	시간 동기화	단말기와 모니터링 서버 시간 동기화
	시스템 종료	시스템 종료
방식 전위	방식전위 감시	전송된 방식상태 정보 조회, 출력
	방식전위 추이조회	임의의 기간 혹은 특정 년, 월, 일의 방식전위 정보 조회, 출력
	방식전위 경보일지	방식전위값이 과방식 혹은 미방 식일 때 경보 발생
정류기	정류기 이력조회	정류기 이력 조회, 편집
	출력상태 감시	전송된 정류기 출력 정보(출력전 류, 출력전압) 조회, 출력
	출력상태 추이조회	특정 년, 월, 일의 정류기 상태 정보 조회, 출력
	출력상태 원격제어	서버에서 정류기의 출력 상태를 최적 제어
	출력상태 경보일지	정류기가 출력이 비정상이면 경 보 발생
도움말	도움말 항목	주요 기능에 대한 사용법 및 설명
	시스템 정보	시스템에 대한 간략 정보 제공

5. 결론

본 논문의 연구결과, 해양금속구조물에 대한 부식상태를 원격으로 감시가 가능해졌고, 원격으로 시설물을 최적 방식상태로 제어가 가능해짐으로써, 종합적이고 체계적인 시설물관리로 인한 시설물의 과학적인 유지보수와 수명연장에 크게 이바지 할 뿐 아니라 부식으로 인한 대형사고를 미연에 방지할 수 있어 국민복지 향상에도 도움이 될 것으로 사료된다.

[참 고 문 헌]

- [1] John Morgan, "Cathodic Protection", NACE, January 1993.
- [2] 김기준, 문경만, 이명훈 등, "해양환경하 강구조물의 최적음극방식에 관한 연구", 한국해양대학교 연구보고서, 1998.
- [3] "금속 지중매설물 부식감시장치 개발", 대한전기학회 하계학술대회논문집, 1999.1

- [4] "AC 간섭에 의한 지중 매설물의 부식특성에 관한 기초연구", 한국부식학회, 춘계학술대회초록집, 1999.1
- [5] "The Development of Real Time Wireless Remote Corrosion Monitoring System Using TRS", ICEE,1999.3
- [6] "TRS를 이용한 실시간 무선 원격 부식감시시스템 개발(II)", 대한전기학회 추계학술대회논문집, 1999. 11
- [7] "해양금속구조물의 전기방식을 위한 고효율 정류기 개발", 대한전기학회 하계학술대회논문집, 2000.1