

---

# IPMC 해양 발전 플랜트 모니터링 시스템

손경민\* · 김민\* · 김현조\* · 박기원\*\* · 변기식\*

\*부경대학교 제어계측공학과

\*\*인제대학교

## Study on the IPMC electrical characteristic change

### For the utilization of Ocean Current Energy

Kyung-Min Son\* · Min Kim\* · Hyun-jo Kim\* · Gi-Won Park\*\* · Gi-Sik Byun\*

\*Dept. of Control & Instrumentation, Pukyong National Univ.

\*\*Inje Univ.

## 요 약

재생에너지는 주변 환경으로부터 다양한 방법으로 다양한 형태로 획득 하는 에너지이다. 최근 기능성 고분자 복합물(EAP)을 활용하여 압력이나 진동 등의 물리적 에너지를 전기 에너지로 전환 저장, 활용하는 집전 기술이 주목 받고 있다. EAP의 한 종류인 IPMC(Ionic exchange Polymer Composite)는 친수성 특성을 가지고 있어 해양 발전 플랜트 에너지원으로 연구가 진행중이다. IPMC를 활용한 해양 발전 플랜트 연구는 시간적 제약이 없어 실시간으로 IPMC에서 생성되는 전력을 측정 할 수 있는 시스템이 필요하며, 해상에 떠있는 발전 플랜트 특성상 유선을 통한 전력 측정 시스템 구동 및 데이터 전송이 어려워 자가 발전 및 무선 데이터 전송 시스템이 필요하다.

본 연구에서는 IPMC 해양 발전 플랜트의 모니터링 시스템을 개발하고자 한다. 다수의 IPMC 발전 플랜트에 대한 개별적인 전류/전압 측정 시스템을 구축하고 이를 CAN 통신을 활용하여 메인 시스템에 모든 정보를 수집 및 무선 통신으로 데이터 전송이 이루어지도록 하며, 태양광을 이용하여 자가 발전시스템을 구축하여 외부의 공급전력 없이 실시간으로 측정시스템이 구동 할 수 있는 모니터링 시스템을 개발하고자 한다.

## ABSTRACT

Renewable energy from the environment in a variety of ways to obtain various forms of energy. Recent functional polymer composites (EAP) to take advantage of the pressure and vibration of physical energy into electrical energy storage, to take advantage of current collector technology is attracting attention . EAP, a type of IPMC (Ionic exchange Polymer Composite) got a hydrophilic properties, marine power plants is being studied as a source of energy. Studies using IPMC marine power plant because there is a constraint on the time, IPMC in real time, which can measure the power generated by the system is required, Due to the nature of the power plant to be floating in the sea through the power cable and data transmission measurement system is hard drive self-generation and wireless data transmission system is required.

In this study, IPMC marine power plant is to develop a system of monitoring. IPMC for several power plants to build individual current-voltage measurement system, CAN communication with the main system to collect all the information and wireless data transmission to occur, and Generation of electricity using solar energy to building systems in real-time without an external power supply to drive the measuring system is to develop a monitoring system.

## 키워드

IPMC, Self generation, Wireless communications, Monitoring system

## I. 서 론

친환경 재생 에너지는 화석연료의 고갈과 환경 오염 문제 등으로 인하여 화석 연료의 대체 에너지 원으로 관심을 받고 있다. 친환경 재생 에너지는 주변 환경으로부터 다양한 방법으로 다양한 형태의 에너지를 획득하는 것이다. 최근 고분자 복합물(Electro Active Polymer)을 활용하여 압력이나 진동 등의 물리적 에너지를 전기 에너지로 전환 저장, 활용하는 집전 기술이 주목 받고 있다. EAP의 한 종류인 IPMC를 활용하여 해양 발전 플랜트 에너지원으로 연구가 진행 중이다. IPMC 해양 발전 플랜트 연구는 해류와 파도에 의한 발전으로 시간적 제약이 없어 실시간으로 IPMC에서 생성 되는 전력측정 시스템이 필요하다. 또한 해양 에너지를 얻기 위하여 플랜트는 항상 해상에 떠있는 특성상 유선을 통한 측정시스템의 전원공급 및 데이터 전송과 전력 상태의 확인이 어렵다.

본 논문에서는 IPMC 해양 발전 플랜트의 실시간 전압 전류 측정과 전력 상태 확인 및 자가 발전의 시스템을 구축 하여 외부 공급 전력 없이 실시간 측정이 가능한 모니터링 시스템을 개발하고자 한다.

## II. 시스템의 구성

본 논문에서는 해상에 있는 IPMC 발전 플랜트의 실시간 감시를 위하여 무선 통신을 이용하여 데이터와 신호를 전송하도록 구현하고, 인터넷 망을 이용하여 외부에서 실시간으로 모니터링 되도록 구현한다. 유선을 통한 측정 모듈과 메인 통신 모듈의 전원 공급이 어려워 해상에 자가 시스템 발전을 구성하여 전원을 공급하도록 한다.

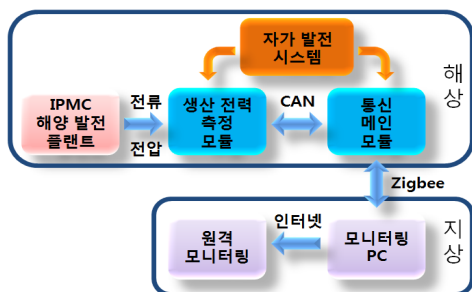


그림 1. 모니터링 시스템 구성도

## III. 모니터링 및 자가 발전 시스템 구성

해상에 16개의 개별적인 IPMC 발전 플랜트 설치하였고, 16개의 발전 플랜트 마다 생산 전력 장치를 부착하여 각각의 측정 가능하도록 구성하였다. 메인부표에는 태양광 발전 시스템과 메인 통신 모듈을 설치하였으며 지상에는 모니터링 PC를 설치하여 무선통신과 인터넷망을 이용하여 외부에서도 모니터링이 가능 하도록 구성하였다.



그림 2. 전체 모니터링 시스템 장치

### 3.1 생산 전력 측정 장치

전류와 전압 측정 회로를 구성하여 메인 모듈의 신호에 따라 전류를 먼저 측정하고 전압을 측정 하는 방법으로 10회 측정 하였다. 전류와 전압에 대하여 평균을 계산하여 메인 모듈에 다시 전송 하였으며, 16개의 모듈에 대한 순번을 가지도록 하여 IPMC 발전 플랜트의 개별적인 발전량을 모니터링 하도록 프로그램을 구성하였다.

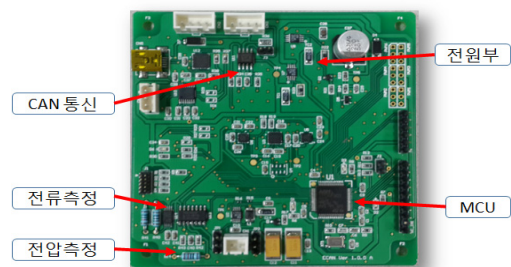


그림 3. 생산 전력 측정 모듈

### 3.2 메인통신모듈 및 모니터링 장치

해상의 메인 부표위에 메인 통신 모듈을 설치 16개의 생산 전력 측정 모듈 장치와 CAN 통신 방법을 사용하여 신호에 따라 측정 데이터를 전송 받도록 구성하였으며, Zigbee 통신 모듈을 부

착하여 지상의 PC와 무선 통신을 하도록 구성하였다. 해상에 있는 생산전력 측정 장치와 메인 통신모듈 장치는 방수 케이스로 구성하였으며, 모듈과 모듈간의 연결은 방수 케이블을 사용하여 해수에 의한 손상을 방지하도록 하였다.

지상에 PC를 설치하여 메인 통신 모듈과 Zigbee 통신 및 인터넷 망을 사용하여 외부에서 모니터링 할 수 있도록 구성하였으며 10분마다 신호 송신하여 데이터를 수신 및 저장 하도록 구성하였다.

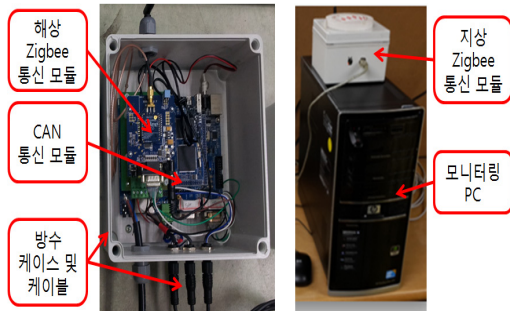


그림 4. 해상 메인 통신 모듈 및 지상 모니터링 PC

### 3.3 태양광 자가 발전 시스템 장치

해상의 생산전력 측정 모듈과 메인통신 모듈에 전원 공급을 위하여 메인 부표위에 태양광 발전 시스템을 구성하였다. 충방전 모듈을 사용하여 해상 모니터링 시스템 장치의 전원 공급이 원활하도록 구성하였다.

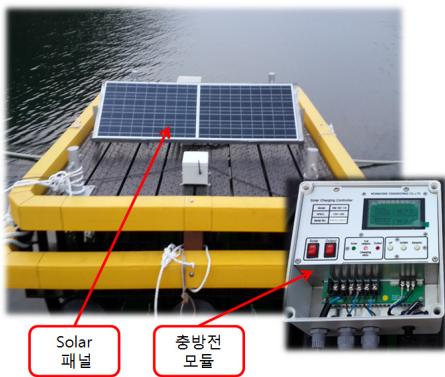


그림 5. 자가 발전 시스템 장치

## IV. 모니터링 시스템 결과

그림 6은 지상 PC와 외부에서 인터넷망을 통하여 모니터링이 되고 있는 그림이다. Zigbee 통신을 통해 들어도 데이터 값을 프로그램화 하여 관리자가 쉽게 데이터 값을 확인 하도록 하였다.



그림 6. 모니터링 프로그램

## V. 결론 및 향후 과제

본 연구에서는 IPMC 해양 발전 플랜트에 대한 모니터링 시스템을 개발 하였다. IPMC 발전 플랜트에 대한 각각의 전류, 전압 측정이 원활하게 되었고, 실시간으로 측정 데이터를 외부에서도 모니터링이 되었다.

### 후기

이 논문은 2012년도 정부(한국에너지기술평가원)의 재원으로 지식 경제 기술혁신사업의 지원을 받아 수행 된 연구임. (NO. 2012T100100660)

### 참고문헌

- [1] 원광호 외 2명, 지그비(zigbee), 기술동향-2 2004.7.2809:11 AM 페이지 12. 2004년
- [2] 김경환 외 2명. Parallel Operation of UPS with PWM Synchronization using CAN , 한국전력학회 2004년도 전력전자학술대회 논문집(I), 380-383, 200년 7월
- [3] H.A. Sodano et al. Generation and storage of electricity from power harvesting devices, J Intel Mat Syst Str, 2005.
- [4] www.realsys.co.kr/download/board.asp?board=lecture&uid=343
- [5] www.gts2000.co.kr. Gteentech System co., ltd
- [6] http://en.wikipedia.org/wiki/Current-to-voltage\_converter