

# CDMA망 기반 해안지역의 수중 환경정보 수집시스템

김재경\* · 안성모\*\*\*\* · 이창희\*\* · 옥영석\*\*\* · 정완영\*\*\*\*

\*부경대학교 전자컴퓨터정보통신공학부

\*\* (주)인타운

\*\*\*부경대학교 시스템경영공학과

\*\*\*\*부경대학교 전자공학과

## Underwater Environment Information Acquisition System in Coastal Area based on CDMA Network

Jae-Gyeong Kim\* · Seong-Mo An\*\*\*\* · Young-Seok Ock\*\* · Chang-Hee Lee\*\*\* · Wan-Young  
Chung\*\*\*\*

\*Division of Electronic, Computer and Telecommunication Engineering, Pukyong National  
University

\*\*INTOWN Co., LTD.

\*\*\*Department of Systems Management & Engineering, Pukyong National University

\*\*\*\*Department of Electronic Engineering, Pukyong National University

E-mail : wychung@pknu.ac.kr

### 요 약

현재 수중 생태 환경을 측정하기 위한 수중 환경정보 수집시스템은 큰 강이나 하천을 중심으로 제작 및 운용되고 있다. 최근 연안·해안 환경오염이 점점 심각해지면서 연안·해안 지역에서의 환경정보 수집시스템의 중요성이 증대되고 있다. 이에 본 논문에서는 수중 환경데이터의 측정을 위해서 인력이 필요한 현재의 수중 환경정보 수집시스템을 CDMA망을 통해 개선하고, 필드서버를 활용한 연안 해안 지역에서의 지속적인 수중 환경정보 수집에 관련된 방법들을 제시한다. 생태 환경 조사에 필요한 수중 환경정보 수집을 위해 수질 센서가 내장되고 CDMA 통신이 가능한 임베디드 필드서버를 제작 및 구현하였다. 수집된 수중 환경정보를 CDMA망을 통해 메인 서버로 전송하여 전송된 pH, DO, 수온 정보를 실시간 모니터링하고 데이터베이스에 저장하여 연안 해안 지역의 수중 환경데이터를 통한 정보제공을 가능하게 하였다. 이에 따라 낭비되는 인력을 줄이고, CDMA망을 통한 안정성 있는 데이터 전송을 통해 연안 해안 지역의 환경 모니터링 시스템 연구에 도움이 되고자 한다.

### ABSTRACT

Until now, water pollution environmental monitoring system has been used at to acquire and measure data for streams and rivers. Recently coastal and marine environment monitoring system is becoming most important and urgent thing. The realtime automatic coastal and marine environment monitoring system using CDMA data transmission technique is developed in this study. The Embedded field server is designed and developed to acquire and measure underwater environment information such as pH, DO, water temperature using the water quality sensor. The obtained data is sent to the server via CDMA modem connected to the embedded field server and stored in database. Our purpose is to provide and monitor underwater environment information with CDMA communication in coastal areas.

### 키워드

연안 해안, 환경정보 수집시스템, CDMA, 임베디드 필드서버, 솔라 모듈

## I. 서 론

현재 수중 생태 환경을 측정하기 위한 환경정보 수집시스템은 큰 강이나 하천을 중심으로 제작 및 운용되고 있다. 현재 시스템 결과 자료를 바탕으로 생태 환경 자료로 활용 수 있는 실시간 수중 환경정보 수집시스템이 이미 구축 되어 있지만 연안 해안 지역에서의 실시간 수중 환경정보 수집시스템은 아직 구축되어 있지 않아 연안 해안의 실시간 수중 환경정보 수집시스템 구축의 필요성이 대두 되고 있다.

본 논문에서 다루고 있는 수중 환경정보 수집 시스템을 구축하기 위한 연안 해안 지역의 특성은, 강이나 하천과는 다르게 해안선을 따라서 직선적으로 긴 거리를 나타내는 특성을 가진다. 이런 지형 조건에서는 근처의 노드를 Ad-Hoc 통신으로 연결하여 하나의 노드로 집중한 후 수집된 정보를 전송하는 경우는 해안 지형 특성상 거리의 제약으로 인한 여러 문제점이 존재한다[1]. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 연안 해안 지역의 특성에 적합하며 Ad-Hoc 통신보다 더 넓은 통신거리를 보장하고 이미 대부분의 지역에 설치된 CDMA 통신망을 활용한 정보 수집 방식을 사용하는 것이 해안 지역에서의 정보 수집에 더 적합하다[2]. 수집된 수중 환경정보를 CDMA 모델과 연결된 서버에서 수신 받으면 서버는 이를 모니터링 프로그램을 통하여 실시간으로 모니터링하여 연구 및 관리에 활용할 수 있어야한다. 그리고 기록의 보존을 위해 서버에 저장할 수 있는 방안도 필요하다. 이것으로 연안 해안 지역의 수중 환경정보를 제공하게 되어, 현장 수집보다 더 많은 표본을 실시간으로 수집할 수 있다. 그리고 현장 수집보다 더 많은 표본을 수집할 수 있어 더 높은 신뢰성의 데이터 수집 시스템 구축이 가능하게 된다.

## II. 환경정보 수집시스템

### 2.1. 임베디드 펠드서버의 구성

수중 환경정보를 수집하게 될 펠드서버의 구성은 그림 1과 같이 수질 센서, 송수신 제어를 위한 MCU, CDMA 모델, 펠드서버 전원부로 구성된다. 펠드서버에 탑재된 수질 센서는 pH와 DO의 측정이 가능하며, 장시간 구동에도 오동작을 최소화 하여 신뢰성을 보장한다. 그리고 노드에 탑재될 MCU와 정보 교환을 위한 인터페이스를 제공한다.

본 논문에 활용된 YSI600XI 수중 센서는 환경정보 수집에 필요한 pH, DO의 측정이 가능하며 부가적으로 수온, 염도, 전기전도도 측정이 가능하다. 또한 30일 이상 장시간 구동시 필요한 보정을 최소화하여 정보 수집의 오류를 최소한으로 보장하고 MCU와의 정보 교환을 위한 UART 통신 인터페이스를 지원함으로써 별도의 디코더 없이 직접 정보를 MCU로 전송할 수 있다. 송수신 제어를 위한 MCU로는 ATmega128이 사용되었으며 UART 포트 0에 CDMA 모델이 연결되고, UART 포트 1에 수질 센서가 연결된다. CDMA 모델 간의 연결을 위한 DCD(Data carrie detect) 신호가 도착하면, MCU는 ISR을 호출하여 연결에 필요한 메시지를 확인하여 송신 준비를 하고 연결이 수립되면 CDMA 모델은 MCU로 연결 수립 메시지를 전송한다. MCU는 연결 수립 메시지를 수신 받으면 UART 포트 1을 통해 수질 센서 정보를 수신 받아 UART 포트 0을 통해 CDMA 모델로 전송되며, 수질 센서 정보는 CDMA망을 통해 서버에 연결된 CDMA 모델로 전송된다. 통신망 장애 혹은, 에러 메시지를 수신 받았을 경우 수신된 문자 비교 후 처리하는 서브루틴을 제공하여 안정적인 통신망 유지가 가능하게 구현하였다. CDMA 모델은 M2M 패킷 교환 방식을 지원하며 MCU의 정보 교환 및 제어는 UART 통신

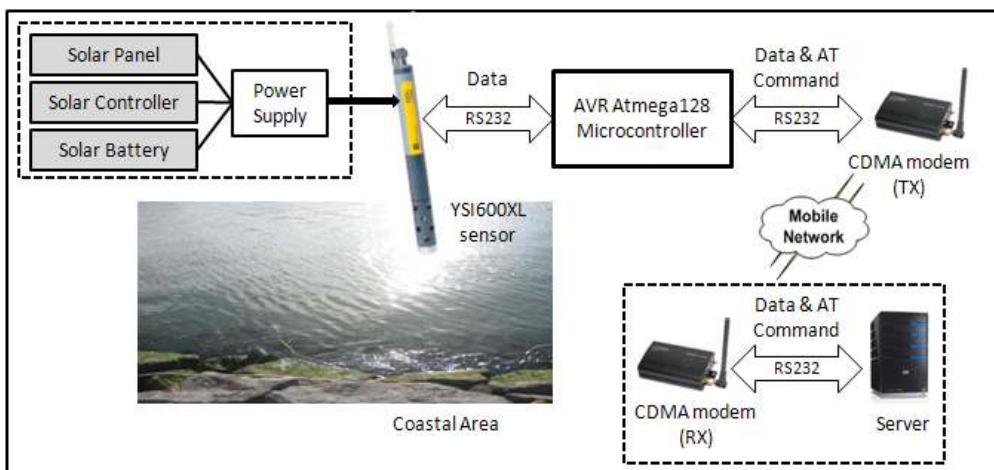


그림 1. 환경정보 수집시스템 구성도

을 통해 양방향 송수신을 제어한다. 제어 방식은 제어 명령어(AT command)를 사용하여 필드서버와 CDMA 모뎀 간의 정보교환이 이루어진다.

필드서버의 전원부는 어느 지역에서도 독립적인 노드의 운용이 가능하도록 솔라 모듈을 장착하여 자체적으로 전원을 공급하며 솔라 컨트롤러를 통해 솔라 배터리 및 장비에 DC 12V 전원을 공급한다. 솔라 모듈은 출력 전압 DC 17V, 시간당 5W 하루 평균 30W 이상의 전력을 생산할 수 있다. 솔라 컨트롤러는 솔라 모듈에서 공급되는 DC 17V를 DC 12V로 감압하여 배터리 충전 및 장비에 전원을 공급하며, 배터리 충전과 장비로의 방전을 동시에 수행하고 CDMA 모뎀, MCU 및 수질 센서에 일정한 전원을 공급해 주는 역할을 한다. 태양광으로 전원 공급이 불가능한 시간대에는 충전이 가능한 솔라 배터리를 사용하며, 솔라 배터리로 사용되는 전지는 납축전지를 사용한다. 장시간 태양광 충전이 되지 않아 전압이 DC 11.4V 이하로 내려가는 과방전 현상이 발생하면, 납축전지 배터리 특성상 배터리의 손상 문제가 발생한다. 이럴 경우 솔라 컨트롤러는 자동으로 전원 공급을 차단하여 배터리의 손상을 막아 배터리의 고장을 방지한다. MCU, CDMA 모뎀, 수질 센서의 전원 공급은 솔라 컨트롤러에서 공급받은 DC 12V 전압을 레귤레이터와 저항을 사용하여 감압해서 사용한다. CDMA 모뎀 및 MCU에는 5V 레귤레이터를 통해 DC 5V의 전압이 공급되며, 수질 센서에는 저항을 사용하여 감압시켜 얻은 DC 10V의 전압이 공급된다.

후 서버에 연결된 CDMA 모뎀과 필드서버의 CDMA 모뎀 간의 패킷 전송을 위한 통신을 시도하고 연결이 되면 CDMA 모뎀 간의 연결 확인 신호(CONNECT)를 수신한다.

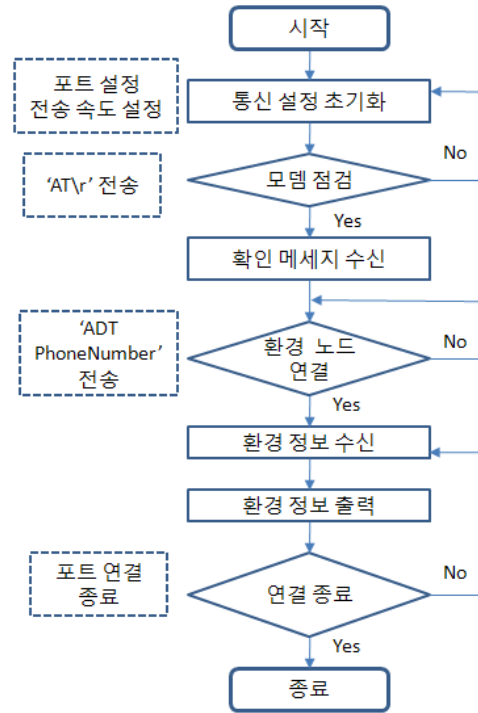


그림 2. 환경정보 수신 흐름도

### 2.2. 서버의 구성

필드서버에서 전송된 환경정보를 저장하는 서버의 구성은 CDMA 모뎀과 서버로 구성되며, 서버에 연결된 CDMA 모뎀은 M2M 연결을 통한 정보전달을 위한 통로 역할을 한다. CDMA 모뎀과 서버는 UART 통신으로 명령어 및 데이터 송수신을 제어하며, 서버에서는 모니터링 프로그램을 사용하여 실시간으로 환경정보를 분석한다. 모니터링 프로그램은 CDMA 모뎀을 제어하기 위한 환경설정 및 제어 명령어를 사용한다. 필드서버의 CDMA 모뎀과 정보교환을 위한 방법은 모니터링 프로그램에서 사용 중인 유니코드로 선언된 '제어 명령어 문자열'을 ASCII 코드로 변환하여 CDMA 모뎀에 전송하면 제어 명령어를 확인하고 응답하는 방식을 사용하며, CDMA 모뎀으로부터 응답받은 신호를 통해 환경정보 송수신에 필요한 서브루틴을 호출 한다[3].



그림 3. 환경정보 측정을 위한 테스트 환경

### III. 실험 및 결과

모니터링 프로그램을 통한 임베디드 필드서버에서의 정보 수집과정은 그림 2와 같은 흐름을 보여준다. 메인 서버와 CDMA 모뎀간의 통신을 위해 포트설정 초기화 및 장비를 점검하며, 점검

통신망 연결이 되면 MCU는 UART 포트 1을 통해 수질 센서에서 4초 간격으로 환경정보를 일

정하게 수신하며 수신된 환경정보는 곧바로 MCU의 UART 포트 0을 통해 메인 서버의 CDMA 모듈로 전송된다. 서버는 CDMA 모듈로부터 수신된 환경정보를 모니터링 프로그램을 통해 텍스트 박스에 출력하며 수신된 환경정보는 Excel 형식으로 서버에 저장된다.

그림 3은 펠드서버를 활용한 실제 실험 환경의 모습을 보여준다. 실험을 통해 pH, DO, 수온, 전기전도도, 염도의 5가지 수중 환경정보를 수집 가능하며, 수집된 환경정보는 그림 4와 같이 구현된 소켓프로그램을 통하여 CDMA 통신망과의 연결을 위한 Open/Close 포트설정에 대한 처리를 보여준다. 그림 5는 수집된 수중 환경정보에서 수질 오염의 판별에 사용하는 pH, DO를 그래프로 출력한 모습이다. 이와 같이 제안된 환경정보 수집 시스템은 연안 해안 지역에서의 실시간 환경정보 상태를 정확히 관측하고 모니터링을 가능하게 하였다.

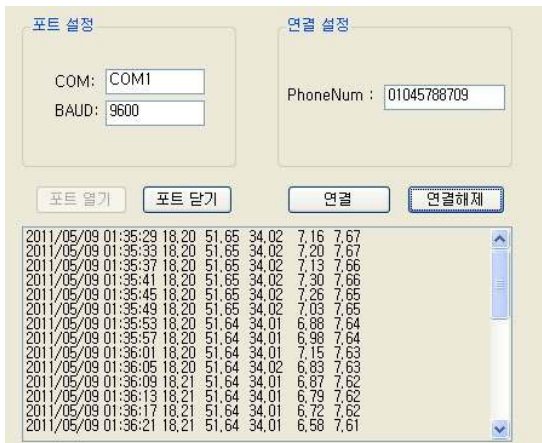


그림 4. 수집된 환경정보

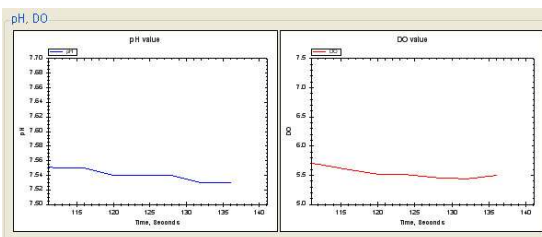


그림 5. 수집된 pH, DO 그래프

#### IV. 결 론

본 논문에서는 수중 환경정보 수집을 위해 제작된 임베디드 펠드서버를 활용하여 해안지역의 수중 실시간 환경정보 수집시스템을 제안하였다.

임베디드 펠드서버에 MCU를 사용하여 CDMA 모듈의 제어 및 센서로부터의 정보 저장 및 송·수신을 담당하도록 하였으며, 외부 확장 인터페이스를 통해 현재 사용하는 수질 센서뿐만 아니라, 지역 및 연구 목적에 적합한 추가적인 센서의 연결이 가능하며, 다목적 환경정보 수집을 위한 확장성을 보장하였다. 또한 임베디드 펠드서버는 솔라 모듈을 장착하여 독립적인 전원공급을 제공하며, CDMA 모듈을 내장하여 특히 넓은 연안 해안지역에서의 환경 모니터링 시스템에 적합한 데이터 통신을 제공한다. 본 논문에서 제안된 시스템을 통해 환경정보 제공을 위한 실시간 측정 및 모니터링 시스템을 개발하여 신뢰성 있는 환경정보를 필요로 하는 관련 연구에 도움을 줄 것이라 기대된다.

#### 감사의 글

이 논문은 부산시, 부산테크노파크 및 (주)인타운의 지원을 받아 수행된 2010년 산학공동기술혁신사업의 연구결과임.

#### 참 고 문 헌

- [1] 안성모, 김재경, 유재호, 정완영, "국지성 기상변화로부터의 피해방지를 위한 WSN 기반의 기상용 펠드서버 제작", 한국해양정보통신학회 종합학술대회 논문집, 제14권, 제2호, pp. 151-152, 2010.
- [2] 박성일, "이동통신망에서의 M2M 단말 기술", 한국정보과학회지, 제28권, 제9호, pp. 40-43, 2010.
- [3] Hu Rong-lin, et. al, "Research and Design of Gateway Node Based on CDMA for Wireless Sensor Networks", International Conference on Information Science and Engineering (ICISE), 2010.