

광대역무선통신망 기반의 다항목 수질 측정 컨트롤러

조창학*, 설진현*, 변태영**

*(주)워터코리아 기술연구소

**대구가톨릭대학교 컴퓨터소프트웨어학부

e-mail:tybyun@cu.ac.kr

Multi Sensor Meter for Water Quality Measurement over Broadband Wireless Communication Network

Chang-Hak Cho*, Jin-Hyun Seol*, Tae-Young Byun**

**School of Computer Software, Daegu Catholic University

**WaterKorea Inc.

Abstract

This paper shows details of design and implementation of controller with multi sensor meter for measuring water quality in real-time over broadband wireless communication network such as WCDMA, LTE and 5G. We also describe the major functionalities of parts that consist of controller with multi sensor meter in brief. This reference architecture will facilitate the rapid development and maintenance of concrete system architectures of sensor based environmental information systems.

1. 서론

IoT 기반의 다양한 환경 정보를 측정하기 위한 전용 장치는 그 활용성이 점차 증대하고 있으며, 특히 일상생활 속에 존재하는 강, 호수, 하천 등에서 안전한 수질 관리를 위한 IoT 기반의 수질 측정 장치의 적용이 점차 확대되고 있다.

본 논문은 다항목 수질 측정 센서를 탑재한 컨트롤러의 설계 및 구현 내용을 기술한다. 장치는 수질 측정을 위한 다항목 수질측정 센서부, GPS 모듈 파트, 메인컨트롤러부로 구성된다. 다항목 센서부를 수원지에 담구어 수질 측정 데이터를 LTE 라우터를 통해 DB 서버로 전송, 저장한다. 웹서버 및 모바일 APP을 통해 측정 수질 데이터를 가시화(visualization)하므로 안전한 수질 관리와 더불어 무인화가 가능하도록 구성된다. 다항목 수질 측정 컨트롤러는 아두이노(Arduino), 라즈베리파이(Raspberry Pi)와 같은 비교적 저성능 개발 보드와 고성능의 SBC(Single Board Computer)와 결합하여 다양한 기능을 수행하도록 설계할 필요가 있다. 또한, LTE 모듈 등 광대역무선통신망과의 연결을 통해 수질 측정 데이터를 데이터 서버에 저장하여 다양한 데이터 가시화 기능을 제공할 수 있다. 본 개발 내용은 국가수질자동측정망, 수질 TMS 등 수질측정시스템에 사용되는 측정 장비·기기 개발에 적용할 수 있다.

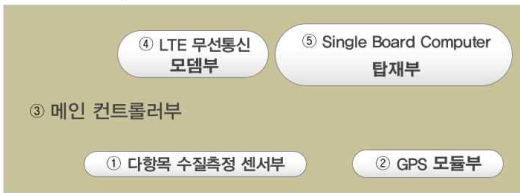
2. 시스템 구성도

다항목 수질 측정 장치의 주요 설계 및 구현 내용과 시스템 구성도는 다음과 같다.

[표 1] 구성요소 및 주요 내용

구성요소	설계 및 구현 내용
① 다항목 수질측정 센서	- 외부 판넬 단자 연결을 위한 컨넥터 방식으로 설계·구현 - 각 센서 드라이브 회로 설계·구현
② GPS모듈부	- GPS모듈을 이용한 PCB보드 내장설계 - GPS모듈 외부 안테나 연결을 위한 UFL-SMA 타입 변환 케이블 연결
③ 메인 컨트롤러부	- 라즈베리파이 등 SBC 구동을 위한 OS 및 임베디드 프로그램 설계·구현 - 외부 센서 구동 프로그램 설계·구현 - 외부 서버 연동을 위한 LTE 통신모듈 연동 프로그램 설계·구현
④ 통신 모듈부	- LTE 라우터 등 무선통신모뎀 연결 부분 설계·구현
⑤ SBC 탑재부	- Arduino, Raspberry Pi 등 Single Board Computer 탑재 부분 설계·구현

Controller Layout

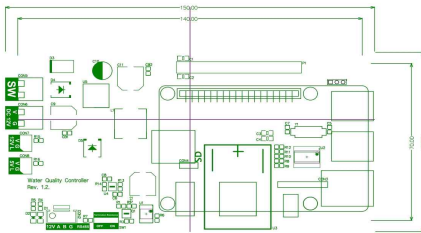


[그림 1] 다항목 수질 측정 시스템의 구성도

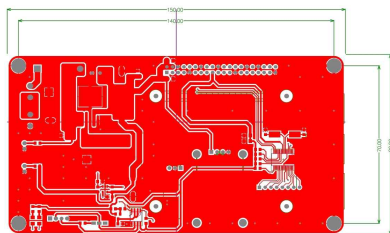
3. 설계 및 구현

3.1 수질측정 컨트롤러 보드 설계

수질측정 컨트롤러 보드는 온도 센서, 화학적 산소요구량 (Chemical Oxygen Demand) 센서, 수소이온농도(Power of Hydregen) 센서, 용존산소(Dissolved Oxygen) 센서, NH4 센서, 탁도(turbidity) 센서 등을 RS-485 시리얼 통신으로 데이터를 저장한다. 또한, GPS 수신기 및 LTE 모듈을 통해 좌표 정보 및 수질 측정 데이터를 서버에 실시간으로 전송할 수 있다.



(a) 컨트롤러 앞면

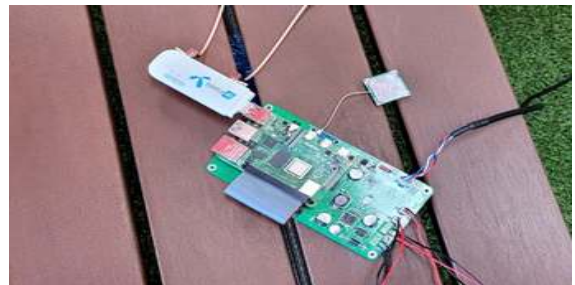
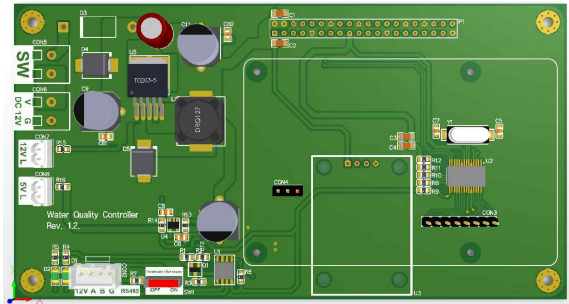


(b) 컨트롤러 뒷면

[그림 2] PCB Layer 설계도

3.2 수질측정 컨트롤러 보드 구현

컨트롤러의 PCB 레이아웃(그림 2)을 구현한 컨트롤러 보드는 [그림 3]에 나타내었으며, 다항목 수질측정 센서와 LTE 라우터, GPS 수신기 등을 연결하여 실제 동작 테스트를 수행하였다.



[그림 3] 수질측정 컨트롤러 보드 구현 및 테스트

4. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 최근에 활발히 연구 되고 있는 환경분야와 ICT 분야의 융합시스템 개발과 관련하여 다항목 수질측정 장치의 개발에 관한 설계 및 구현 내용을 기술하였다. 특히 본 구현에서는 다양한 성능을 가지는 SBC를 탑재하고 LTE 등 다양한 광대역무선통신망을 이용한 IoT 기기 개발을 위한 사례를 제시하였다. 본 개발내용은 수질 측정, 대기질 측정, 지진 감지 등 다양한 환경 및 안전 분야의 IoT 기기 개발에 도움이 될 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] Kofi Sarpong Adu-Manu etc., Energy Aware Architectural Design for Sensor based Environment Information Systems, Dialogue on Sustainability and Environmental Management, pp.1-8, Feb. 15, 2017
- [2] Ruthbetha Kateule, Andreas Winter, Viewpoints for Sensor based Environmental Information Systems, Proceeding of EnviroInfo 2016, 2016
- [3] P. S. Jadhav, V. U. Deshmukh, "Forest Fire Monitoring System Based On ZIG-BEE Wireless Sensor Network", Int' Journal of Emerging Technology & Advanced Engineering, 2012.