

하·폐수 처리장의 광대역 통합망 구성을 위한 Wifi와 Zigbee 스위칭 모뎀 기술

*정순호, *이주영, **김진태, ***이승연, ****오재필, *[©]차재상

*서울과학기술대학교, **(주)파이브텍, ***동서서울대학교, ****(주)U&B

[©] chajs@seoultech.ac.kr(교신저자)

Switching Modem Technology of Wifi and Zigbee to construct BcN in wastewater treatment plant

*Soonho Jung, *Juyoung Lee, **Jintae Kim, ***Seungyoun Lee, ****Jaipil Oh, *[©]Jaesang Cha

* Dept. of Electronic & IT Media Eng., Seoul National University of science and technology

** Dept. R&D Center, Fivetek Co., *** Dept. Electricity & Information control, Dong Seoul College
**** U&B Co.

요약

최근 광대역 통합망의 급속한 발전을 통해 각종 센서 정보의 실시간 수집 및 관리가 가능함에 따라 안정적이고 효율적인 기술에 대한 수요가 높아지고 있다. 한편 하·폐수 처리시설을 포함한 Smart Water Grid에서도 광대역 통합망 기반의 신기술을 융합한 실용화 및 기술개발의 필요성을 제시하고 있다. 기존 광대역망 관련 기술에서는 개별적이고 단일화된 네트워크망을 구성하고 있을 뿐 통합화 및 최적화에 대한 고려는 되지 않고 있다. 따라서 본 논문에서는 하·폐수 처리시설에서 효과적인 광대역 통합망 구성을 위한 Wifi 및 Zigbee 스위칭 기반의 모뎀기술을 제안하였으며, 핵심기술을 토대로 판교 하·폐수 처리시설에 관련 테스트 베드를 구축하고 데이터 송수신 기능을 확인함으로써 제안한 시스템의 유용성을 입증하였다.

1. 서론

최근 광대역 통합망의 급속한 발전과 더불어 3G, 4G, LTE, ZigBee, Wifi 등과 같은 통신기술을 이용한 센서들로 부터 상시 실시간 자료 수집 및 전력관리가 가능함에 따라 안정적이고 효율적인 기술에 대한 수요가 높아지고 있으며, 하·폐수 처리시설을 포함한 Smart Water Grid에서도 광대역 통합망 기반의 신기술을 융합한 하·폐수 처리시설의 실용화에 대한 필요성이 급증하고 있다. 하·폐수 처리분야에 광대역 통합망 기술을 적용할 경우 관망감시, 원격검침, 수문관측, 하·폐수 관리 등의 다양한 응용서비스를 보다 효율적으로 제공할 수 있다. 세계 주요업체에서는 IP 응용 서비스 및 보안기능이 포함된 미들웨어 기술개발을 적극적으로 하고 있으나 광대역 망에서 개별적이고 단일화된 네트워크 망을 구성하고 있을뿐 통합화 및 최적화에 대한 고려는 미비한 실정이며, 특히 통합망기술이나 스위칭기술의 응용사례는 극히 드문 실정이다[1][2].

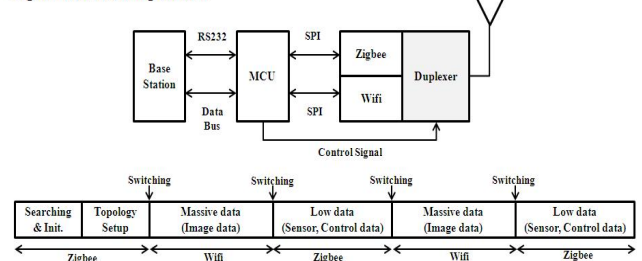
따라서 하·폐수 처리시설 및 Smart Water Grid, 광대역 통합망관련 세계 시장점유와 기술우위에 서기 위해서는 효율적인 통합망 구성이 필요하다. 이에 본 논문에서는 하·폐수 처리시설에서의 효과적인 광대역 통합망 구성을 위한 Wifi 및 Zigbee 스위칭 기반의 모뎀기술을 제안하고, 핵심기술을 토대로 하·폐수 처리시설에 관련 테스트 베드를 구축함으로써 유용성을 입증하고자 한다.

2. 하·폐수 처리장의 광대역 통합망을 위한 스위칭 기술

전세계 인구의 34.7%가 물부족 문제를 겪고 있으며, 2050년에는 44.9%까지 증가할 것이라고 UN에서 보도한 바 있다. 이처럼 세계적으로 수자원이 부족한 실정으로 여름에는 홍수, 겨울과 봄에는 가뭄의 지

속화로 안정적인 용수확보에 어려움이 있다. 따라서 하·폐수 처리장을 포함한 수자원 처리시설에서부터 수자원 관리를 보다 효과적으로 운영할 필요가 있으며, 효과적인 운영을 위해 필수적인 요소가 광대역 통합망이다[3]. 광대역 통합망은 Wifi망을 통하여 구축이 가능하지만, 하·폐수 처리장에서의 일반적인 센서노드들은 Zigbee통신을 주로 이용한다. Zigbee를 이용하여 센서노드를 구성할 경우 저소비 저전력, 저가격과 손쉬운 설치, 유지보수의 용이, 호환성, 네트워크 구축의 용이성 등 다양한 장점을 포함할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 하·폐수 처리장에서 이용 가능한 광대역 통합망으로써, Wifi 및 Zigbee통신을 이용하고자 하며 보다 효과적인 운용을 위하여 데이터의 형식에 따른 Wifi 및 Zigbee 스위칭 구조를 제시하고자 한다. 스위칭을 위한 모뎀의 구성도 및 데이터형식에 따른 프레임구조는 다음과 같다.

Zigbee-Wifi Switching Modem



Frame Structure of Wifi

Frame control	Duration	Addr.1	Addr. 2	Addr. 3	Seq	Addr. 4	Data	Check-Sum
---------------	----------	--------	---------	---------	-----	---------	------	-----------

Frame Structure of Zigbee

Preamble Seq.	Start of Frame Delimiter	Frame Length	Frame Control	Data Sequence Number	Address Information	Data Payload	FCS
---------------	--------------------------	--------------	---------------	----------------------	---------------------	--------------	-----

그림 1. Wifi 및 Zigbee 기반의 스위칭 기술의 구성

Wifi 및 Zigbee 스위칭 기반의 모뎀의 역할은 MCU에서 데이터의 유형을 감지하고, 초기 설정 및 토폴로지 세팅, 저용량 데이터(제어 데이터, 저용량 센서데이터 등)의 경우 저전력 고효율인 Zigbee기반의 통신을 사용하도록 하고, 이미지 및 영상데이터의 경우에는 Wifi기반의 통신을 사용하도록 설정할 수 있다. 앞서 제시한 스위칭 기술을 통하여 최대 수십 Mbps급의 광대역 통신을 제공함과 동시에 Zigbee를 기반으로 경우에 따라 스위칭 되기 때문에 저전력, 고효율 운영이 가능하다.

3. 광대역 통합망 구성을 위한 모뎀 기능 구현

본 논문에서는 하·폐수 처리장의 광대역 통합망 구성을 위한 Wifi 및 Zigbee 스위칭 기반의 모뎀구조를 제안 하고있으며, Wifi 및 Zigbee 통신 기반의 데이터 송, 수신 기능을 검증하고자 테스트 베드를 구축하여 하·폐수 처리장에서 구현한 소프트웨어 및 프로그램을 이용하여 실험을 진행하였다. 실험의 구성도는 다음과 같다.

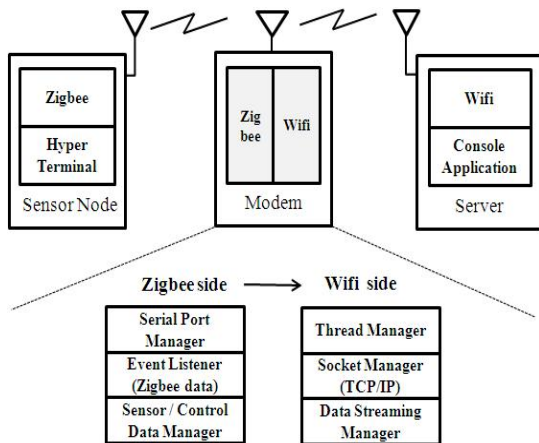


그림 2. 광대역 통합망을 위한 모뎀기능 실험 구성도

하·폐수 처리장의 광대역 통합망 구성을 위한 하드웨어 구성으로 Zigbee통신역할을 수행하는 Sensor Node와 Zigbee 및 Wifi에 대한 Modem역할을 수행하는 프로세서가 포함된 보드, Wifi기반으로 서버 역할을 수행할 수 있는 PC를 구성하였다. 하·폐수 처리장에 Test-bed를 구축하여 테스트를 진행하였으며 구성된 모듈 및 관련 하드웨어를 다음 그림에서 나타내고 있다.



그림 3. 하·폐수 처리장에서 광대역 통합망을 위한 하드웨어 구성

순차적으로 Wifi 및 Zigbee 통신 모듈이 포함된 모뎀과 Zigbee 데이터를 송 수신 할 수 있는 센서노드를 가정한 Zigbee 서버, 각종 네트워크와 연동될 수 있는 Wifi기반의 서버를 확인 할 수 있다. 데이터 처리 절차는 최초 Zigbee기능을 수행하는 Sensor Node에서 하이퍼터미

널을 이용하여, Zigbee 모뎀으로 센서데이터를 전송한다. 모뎀에는 Zigbee통신 수형을 위하여 소프트웨어구현을 통해서 시리얼 매니저와, Zigbee 데이터 수신에 대한 이벤트 리스너, 데이터 관리 매니저가 구성되어 있어 센서데이터 수신시 시리얼 통신을 통해서 데이터를 수신 받고 데이터 저장소에 저장한다. Wifi 통신을 위한 측면에서 스레드 매니저, 소켓 매니저, 데이터 스트리밍 매니저가 프로그래밍 되어 있어 TCP/IP 및 소켓통신을 이용하여 서버에 데이터가 전달된다. 소프트웨어 개발은 Windows OS, C++언어, Visual Studio 2008 환경에서 진행하였으며 시리얼 통신을 위하여 open API Serial Comm 클래스와 스레드 구현을 위한 pThread를 사용하였다. 다음 그림에서는 데이터 송수신 기능의 시험을 위한 데이터 전송용 하이퍼터미널 및 콘솔프로그램을 보이고 있다.

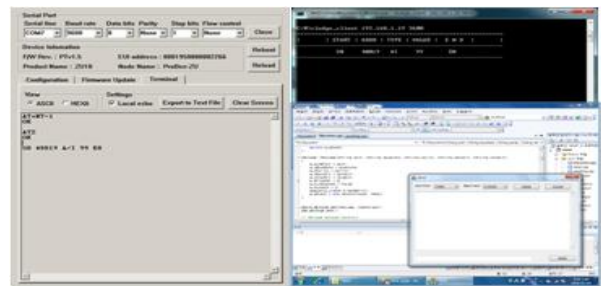


그림 4. 광대역 통합망의 기능검증을 위한 소프트웨어

하이퍼터미널로 전송한 센싱 정보를 콘솔프로그램을 통하여 복원하고 있음을 확인할 수 있다. 본 실험을 통하여 하·폐수 처리장에서 광대역 통합망 구성을 위한 모뎀기능의 핵심 부분을 구성하고 관련 소프트웨어를 구현함으로써 제안한 기술에 대한 유용성을 입증하였다.

5. 결론

본 논문에서는 수자원 관리에 대한 필요성을 인식하고 기존의 하·폐수 처리장의 통신망을 개선할 수 있는 광대역 통합망 구성을 위한 기술으로써, Wifi 및 Zigbee를 데이터 형식에 따라서 스위칭 할 수 있는 모뎀 기술을 제안하였다. 또한 하·폐수 처리장에서 제안한 기술의 핵심기술 기반으로 테스트베드를 구축하고, 소프트웨어 구현을 통해서 통신기능을 검증함으로써 제안하는 기술에 대한 기초적인 기능검증과 유용성을 입증하였다.

본 연구의 일부는 환경부 “글로벌담 환경기술개발사업”으로 지원받은 과제임 (GT-11-B-02-014-3)

참 고 문 헌

- [1] 김성운, 박선영, “BcN기반 USN 서비스를 위한 라우팅 기술 연구”, 한국정보기술학회논문지 제9권 제 3호, pp.119-129. 2011.03
- [2] 김창원, 김에진, “하수처리장 실시간 제어 진단 운영기술 동향”, 한국수자원학회, 2011.08
- [3] 지식경제부, 광역 환경관리 센서네트워크 기술 개발 기획보고서, 2010