

환경 관리 센서 네트워크 구현 방안

홍성화¹, 길준민²

¹목포해양대학교 항해정보시스템학부

²대구가톨릭대학교 컴퓨터소프트웨어학부

shhong@mmu.ac.kr, jmgil@cu.ac.kr

The Implementation Method of A Environment Management for Sensor Network

Sung-Hwa Hong¹, Joon-Min Gil²

¹Division. of Navi. & Inform. System, Mokpo National Maritime University

²School of Computer Software Engineering, Daegu Catholic University

요약

다양한 종류의 센싱 데이터를 수집·분석하여 하천의 가뭄·홍수·오염 등의 감시·예측을 하기 위한 환경정보 분석·예측 기술, 환경 오염, 홍수 등 재난 상황 발생 시 실시간 대처를 위한 액츄에이터 제어/관리, 센서정보 웹 서비스 등의 환경정보 기반 지식 서비스를 제공하고, 다수의 이종 센서네트워크를 효율적 통합관리를 위한 지능형 환경관리 서비스 기술, 광역 환경관리 센서네트워크 요소 기술의 현장 검증에 필요한 테스트베드 구축을 위한 핵심기술 적용 실증시스템 구축을 위한 네트워크 구성 방안을 제시한다.

1. 서론

지경부의 산업발전종합대책('09.10)에서 명시된 환경관리(물관리), 에너지 절감(AMI), 재난·재해 예방 등 국가·사회적 이슈 해결을 위한 RFID/USN 융합 서비스 기술에 포함되어 있고, 저전력 중거리 전송이 가능하며 환경정보를 센싱할 수 있고, 양방향통신 및 제어가 가능한 센서노드 및 네트워킹 기술(1단계 : '13년) 정책에 부합한다.

현재 IEEE 802.15.4 기반의 2.45GHz 및 900MHz 센서노드 SoC 기술은 MAC 기술, 나노 운영체제 및 ZigBee 기술 등의 네트워크 기술 및 운용 체제와 연계되어 개발되고 있다[1][2]. RadioPulse사가 2.45GHz 대역 센서노드 칩을 양산하고 있으며, Maxfor, 옥타컴, 휴인스, SNR 등에서도 국외 칩을 활용한 센서노드 제작 및 판매 중이다. 또한 KETI는 Binary CDMA 방식을 ISO/JTC1 SC6에서 센서망 전송 표준으로 승인받았으며, 무선전송 칩을 개발하여 u-City의 AP, 미터기의 전송용으로 적용 시도 중이며, ETRI는 IEEE802.15.4g TG에 Smart Utility Network용 PHY 방식으로 기존 IEEE 802.15.4의 DSSS에 전송 속도를 높일 수 있도록 Constant-Amplitude Coded Division Multiplexing 방법을 제안, 표준화중이다[3].

IEEE802.15.4의 비컨 제어를 개선한 WiBEM은 u-City 포럼의 표준으로 선정되고 현장 적용을 준비 중이며 IP-USN에서는 센서네트워크를 인터넷과 결합하고자 센서네트워크의 IEEE 802.15.4 LWPAN MAC/PHY 계층 위에 IPv6 계층을 접속시키는 시도의 일환으로, IP-USN 연구 포럼이 2006년 12월에 창설되었으며, IETF IPv6와 LWPAN을 결합하는 규격을 작성하는 6LoWPAN 워크그룹에 참여하여 표준화에 기여하는 것을 목표로 하고 있다.

이에 2장에서 환경 관리를 위한 센서네트워크 구성 방안에 대해서 설명하고 3장에서 결론을 맺는다.

2. 환경 관리 센서네트워크 구성 방안

다양한 종류의 센싱 데이터를 수집·분석하여 하천의 가뭄·홍수·오염 등의 감시·예측을 하기 위한 환경정보 분석·예측 기술, 환경 오염, 홍수 등 재난 상황 발생 시 실시간 대처를 위한 액츄에이터 제어/관리, 센서정보 웹 서비스 등의 환경정보 기반 지식 서비스를 제공하고, 다수의 이종 센서네트워크를 효율적 통합관리를 위한 지능형 환경관리 서비스 기술, 광역 환경관리 센서네트워크 요소 기술의 현장 검증에 필요한 테스트베드 구축을 위한 핵심기술 적용 실증시스템 구축 기술로 구성되며 이를 (그림 1)에서 보여준다.



(그림 1) 환경 관리 네트워크 구조.

물 관리에 각종 환경 및 시설물 진단 센서를 부착한 모니터링 시스템의 구축은 국가의 중추 신경망을 구축하여 새로운 지식정보를 축적을 통한 국가의 핵심분야별 미래예측 시스템을 구축하는 의미를 갖고 있으므로 정부예산 지원이 불가피한 사업이다.



(그림 2) 환경 관리 네트워크 구현 예상도.

광역 환경관리 센서네트워크 기술은 다음과 같이 수자원의 실시간 모니터링체계 구축, 주요 시설물(댐, 교량, 사면 등)의 관리 등에 폭넓게 활용되어 국가 수자원 관리시스템 구축 및 센서, 네트워크 등 해당 산업 활성화에 기여할 것을 예상된다. 현재 지방 환경청, 물환경연구소, 지자체 등이 전국 1,500개소에서 직접 채수 방식(수동식)에 의한 수질 측정 방식을 자동화함으로써 실시간 환경정보 제공하고 있으며 농식품부의 농업수리 시설 1,200개소 및 농수로(약 11만 2천 Km) 수위 측정 및 용수공급 자동화 시스템 구축하였고 국토부는 주요 시설물(교량, 댐, 보, 저류지, 절개지 등)의 안전진단 시스템 구축하였

다. 또한, 현재 기상청에서 전 국토를 대상으로 10Km 격자 간격으로 전자식 강우계를 설치한 강우 측정망을 한반도 기후환경변화에 대처하기(집중호우가 속출하는 아열대 기후로 변화) 위해 보다 조밀하게 센서가 설치된 네트워크 구축 필요성 대두되고 있다.

이러한 시스템 구현을 위해서는 하천, 호수, 농수로에서 오염, 홍수 등의 실시간 감시, 제어 및 센싱 정보 기반의 친환경 지식서비스를 제공할 수 있는 USN 핵심기술 개발 및 표준화가 필요하다. 이에 따라, 구현 필요 기술은 환경정보 분석·예측 기술과 하천 환경에 맞는 상황 정의, 상황 모델링 기술, 다수의 이질적 센서네트워크로부터 센싱값을 획득·통합 처리 미들웨어 기술, 환경변화 분석, 예측 기술, 하천 유역 3D 시각화 기술 등이 필요하다. 대부분의 구현 기술은 기존 기술을 활용할 수 있으나 특히 RFID/USN 미들웨어 기술을 활용하여 시스템 구축이 필요할 것으로 예상된다[3].

광역 환경관리 센서네트워크 기술개발은 환경부, 국토부, 농식품부 및 기상청의 수질, 수위, 수량(우량), 기상, 주요 시설물 등을 실시간적으로 모니터링 할 수 있는 시스템 구축에 적용 및 활용 가능하다.

Acknowledgment

이 논문은 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2022R1A2C1092934).

참고 문헌

- [1] I.F. Akyildiz, W. Su, Y. Sankarasubramaniam, E. Cayirci, "Wireless sensor networks: a survey," Computer Networks, vol. 38, no. 4, pp. 393–422, March 2002.
- [2] W. R. Heinzelman, A. Chandrakasan, H. Balakrishnan, "Energy-Efficient Communication Protocol for Wireless Microsensor Networks," Proc. of the Hawaii Int. Conf. on System Science, pp. 1–10, Jan, 2000.
- [3] S. Lindsey, and C. S. Raghavendra, "Pegasus: Power-efficient gathering in sensor information systems," IEEE Aerospace Conf., vol. 3, pp. 3-1125-3-1130, March 2002.