

USN(Ubiquitous Sensor Network) 기반 조기감지시스템의 설계 Design of Early Detection System Based on USN

지근 석, 민 병 원*, 오 용 선**
목원대학교 정보통신공학과

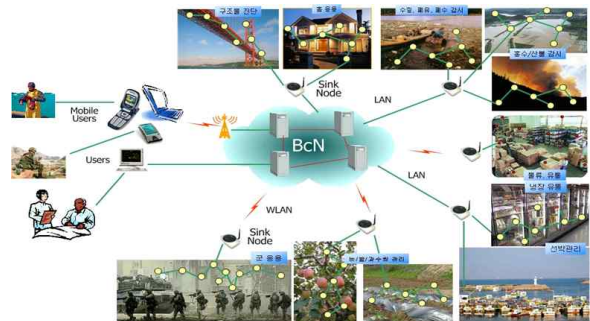
Ji geun-seok, Min byoung-won*, Oh yong-sun**
Dept. of Info. Comm, Eng., Mokwon University

요약

급경사지 붕괴위험지역의 안전관리를 위한 계측자료관리가 일부 시행되고 있으나, 적절한 관리기준과 계측기설치 기준 등이 제대로 갖추어지지 않고 이를 제시하고 있는 매뉴얼 및 지침서가 많이 부족한 것이 현실이다. 관리기관 재난관리 담당자들은 붕괴위험지역의 지반 침하, 붕괴 등에 따른 징후 파악 및 재해가 발생되어도 신속한 상황파악이 어려운 상태이다. 또한 계측관리에 전문지식이 없어 계측결과를 통보 받고도 적절한 판단이나 대책을 세울 수 없는 상황이다. 일부 급경사지에 계측, 자료관리 시스템이 단위 현장별로 구축되어 있으나, 계측인력 및 전문 인력의 부족과 예산확보 등의 어려움으로 통합관리 인프라가 전무한 상태이다. 따라서 재난 발생 시 신속한 재난 정보를 일반 국민들에게는 제공하지 못하고 있다. 이에 본 논문에서는 급경사지 붕괴위험지역 안전관리 및 인명피해예방을 위한 통합관리 시스템인 USN 기반 조기감지시스템의 모델을 설계, 제시하고자 한다.

I. 서론

최근예측범위를 넘어선 국지성 집중호우의 증가로 산사태뿐만 아니라 토석류 발생으로 피해 규모가 대형화되어 대도시 및 산림휴양시설 주변의 인명피해가 급증하고 있다. 이에 따라 기후변화에 대응한 도시생활권 맞춤형 산지재해 피해저감기술 연구가 필요하며, 특히 인구가 집중되어 있는 도시생활권에서는 조기경보시스템에 의한 경계피난이 가장 효율적일 것이다. 본 논문에서는 강우량, 토양수분, 토압 등의 센서 데이터를 USN 기술을 활용하여 조기경보에 필요한 기초 데이터를 확보할 수 있는 감지시스템과 데이터 활용방안에 대하여 설계하고자 한다. 이는 국민들이 신속한 재난정보를 접할 수 있는 통합 모니터링 시스템의 선행 시스템이 될 것이다.



▶▶ 그림 1. USN 개념도

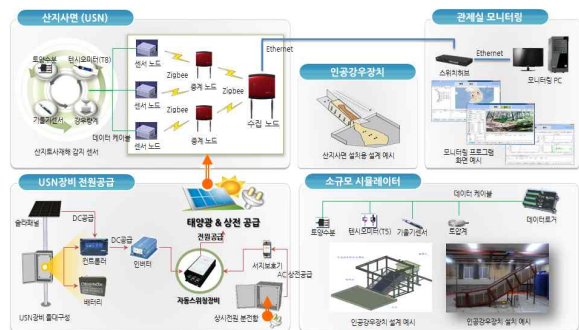
II. 본론

1. USN 기술

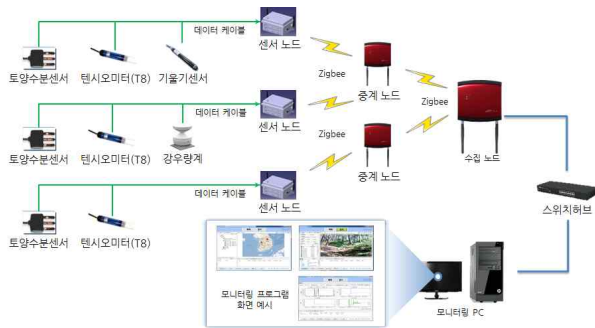
USN은 Ubiquitous Sensor Network의 약자로, 유비쿼터스 환경에서 발생하는 다양한 정보의 수집 및 제공하며 통신, 방송, 인터넷 같은 통합 광대역 멀티미디어 서비스를 안전하게 제공하는 유무선 중앙 집중형 네트워크 인프라를 기반으로 한다.

2. USN 기반 조기감지시스템 구성

도시생활권 산지토사재해 조기감지 및 정보를 위한 조기감지 시스템의 구성은 그림 2과 같다.



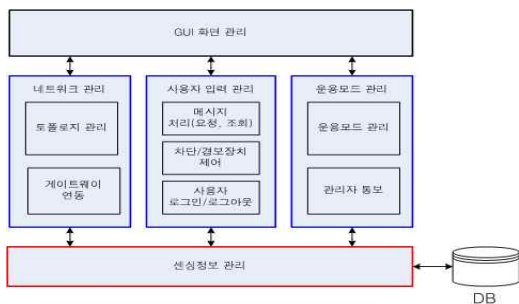
▶▶ 그림 2. 시스템 구성도



▶▶ 그림 3. 센서 데이터 수집

그림 3은 현장에 설치될 시스템은 센서 데이터를 수집, 전송하는 센서노드, 수집된 데이터를 중앙관리 프로그램에 전달해 줄 게이트웨이, 데이터를 이용하여 상황판단 및 경보를 하는 중앙관리(모니터링) 프로그램으로 구성된다.

센서노드는 토양수분센서, 텐시오미터, 기온기센서로부터 데이터를 수집한다. 토양수분센서는 토양의 용적수분함량을 측정하는 센서로 측정범위는 0-포화수분함량(약 57%)으로 비교적 저렴한 센서이다. 텐시오미터는 토양의 매트릭 포텐셜(즉, 액체의 표면 장력)을 측정하는 센서로 측정범위는 +100 ~ -85kPa으로 세라믹이 매질에 최대한 밀착되어야 정확한 데이터를 얻을 수 있다. 마지막으로 기온기센서는 토양 내의 기온(경사계)를 측정하는 센서로 측정범위는 ±15 degree이고 지면과 수평 및 기온기를 기준에 맞게 설치하여 정확한 데이터를 얻을 수 있다.



▶▶ 그림 4. 시뮬레이터 구성도

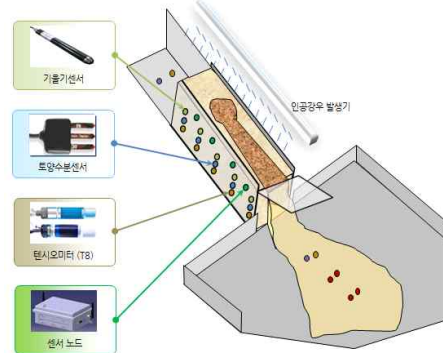
그림 4는 중앙관리(모니터링) 프로그램의 기능 구성도이다.

표 1. 중앙관리(모니터링) 프로그램의 기본 기능

중앙관리(모니터링) 프로그램의 기본 기능
1. 센서 네트워크 토폴로지 관리
2. 운용모드 관리
3. 센서노드, 게이트웨이 제어 메시지 관리
4. 메시지 데이터 관리 (D/B 연동)
5. 게이트웨이와 Ethernet를 통해 연동
6. 주기적인 센서노드/게이트웨이 연결상태 점검

메시지 데이터 관리 및 센싱정보 관리를 통하여 센서 정보를 수집하고 수집된 데이터를 기반으로 상황판단을 할 수 있는 알고리즘을 개발하고 그를 기반으로 한 조기감지 시스템을 설계한다.

그림 5는 실내에 설치되어 실제와 같은 사면안전 모니터링이 가능한 시뮬레이터로 본체부분과 인공강우장치, 사면 환경과 유사한 구조물로 구성되며, 센서 설치가 가능하여 실제 붕괴가 일어날 경우 센서 데이터 확보를 위해 활용될 것이다. 이때 사용될 센서로는 토양수분센서, 텐시오미터, 토압계, 기온기센서가 있으며 데이터로거를 활용하여 센서 데이터를 수집하게 된다.



▶▶ 그림 5. 시뮬레이터 구성도

III. 결론

본 시스템은 토양수분센서, 텐시오미터, 기온기센서, 토압계 등의 센서를 무선 네트워크로 연결하고 센서 데이터를 수집하여 조기경보에 필요한 기초 데이터를 확보할 수 있는 감지시스템을 구현하고, 수집된 데이터를 활용할 수 있도록 시뮬레이터는 테스트를 통하여 센서 데이터의 경향을 확인하여, 상황판단의 기반이 될 알고리즘의 기초 데이터 획득을 위해 제작될 것이다. 마지막으로 중앙관리(모니터링) 프로그램은 상황판단의 기초가 되는 알고리즘을 적용하여 센싱정보 관리 및 메시지 관리 기능을 중심으로 구현하여 USN 기반 조기감지 시스템을 완성할 것이다.

즉, 현장에서 수집된 데이터와 시뮬레이터에서 수집된 데이터를 기반으로 상황을 판단할 수 있는 중앙관리(모니터링) 프로그램을 개발하여 센서 데이터만으로 상황판단이 가능한 조기감지 시스템을 구현할 것이다.

■ 참고 문헌 ■

[1] RFID/USN협회, USN기술자격검정, 영진미디어, 2009.
 [2] 김경하 “산지토사재해 피해를 줄이기 위해 산사태위험 지관리시스템을 어떻게 개선하나?”, 임업정보, 2월 2012.