급경사지 붕괴 감시를 위한 u-IT 관제 시스템 모델 개발에 관한 연구

천동진*, 김정섭**, 이봉섭**, 정도영**
*삼척시청, **강원대학교

A Study on Development of the System Model based on u-IT for Landslide Monitoring

D. J. Cheon*, J. S. Kim**, B. S. Lee**, D. Y. Jung**
*Samcheok Municipal Office, **Kangwon National University

ABSTRACT

This paper proposes a model of the real time monitoring system based on Ubiquitous Sensor Network (USN) for the detection and prediction of landslides. For this purpose, the real time monitoring system with tilting sensor and USN was set up and the performance was conducted. The performance was accomplished by conducting both field examinations and the experimental evaluation of the monitoring system. The results of this study show that the movements detected by the sensor module coincide with the actual displacement of field and the data measured from the sensor modules through USN transfer to the monitoring system without errors..

1. 서 론

본 연구에서는 산사태 붕괴위험 감지 및 관제에 요구되고 있는 기술적 방법 중 구축비용이 낮고 넓은 지역감시에 효율적인 USN기반 실시간 모니터링시스템 모델을 개발하였다.

2. USN 모니터링 시스템 모델 개발

본 연구에서 산사태 붕괴위험 감지를 위한 USN 기반 실시간 모니터링시스템 제안모델 전체구성은 그림 1과 같다. 시스템 구성은 지표 변위측정을 위한 감지센서노드모듈(End-device node)과 계측데이터 전송 USN 네트워크, 중앙관제실내용 변위상치모니터링 시스템 등으로 구성하였다.

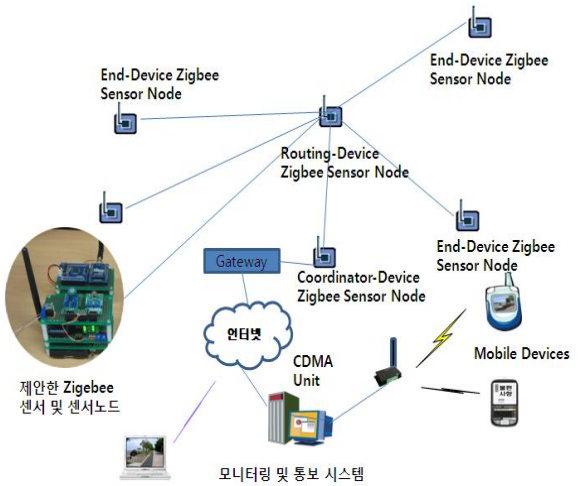

그림 1 USN기반 모니터링 시스템 전체구성
[Fig. 1] Monitoring system configuration based on USN

2.1. 지표변위 센서노드

지표변위 센서노드는 지표변위 센서부분과 정보전송 센서노드 부분으로 구성한다. 지표변위 측정센서는 -30°~0~+30° 측정범위를 갖는 기울기센서를 사용하였다.

표 1 기울기센서 동작특성
[Table 1] Characteristics of tilting sensor

구 분	동작특성
Range(Deg)	-30° ~ 0 ~ +30°
Output	0~5V
Sensitivity	50mV/°
Resolution	< 0.005

측정된 지표변위 값은 제작한 USN 센서노드에 의해서 정보를 전달한다. 그림 2는 본 연구에서 제작한 USN용 센서노드이다.

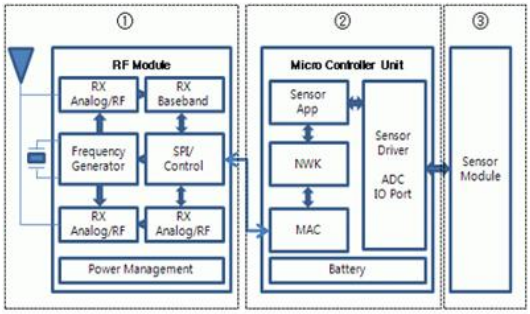

그림 2 지표변위 센서노드 모듈구성

[Fig. 2] Block diagram of sensor node module

2.2. 현장 USN망 구축

산사태 위험성이 노출된 넓은 장소에서는 유선기반으로 통신망 구축에 한계가 있다. 그러나 USN은 사물에 대한 상태 감지를 위한 센서부분과 무선네트워크 부분이 상존하기 때문에 소형이고 전력소모도 매우 낮으며, 어떤 장소라도 설치에 어려움이 없어서 최근 다양한 분야에 활용되고 있는 무선통신기술이다.

따라서, 본 연구에서는 그림 3과같이 제작한 센서노드를 사용하여 USN망을 구축하였다.

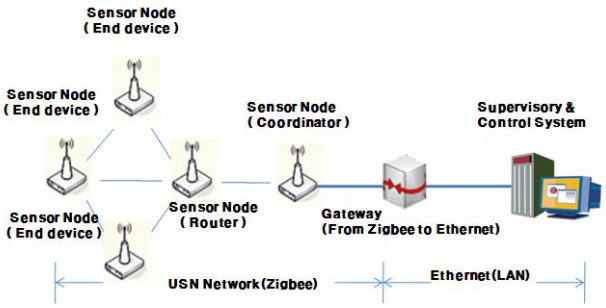

그림 3 현장 Ubiquitous Sensor Network 구성

[Fig. 3] Diagram of Field configuration for USN

2.3. 중앙관제 모니터링 시스템

그림 4는 본 연구에서 개발한 모니터링시스템의 현장계측정보 출력과 시스템운영관리를 위한 인터페이스 화면 구성을 보여 주고 있다.

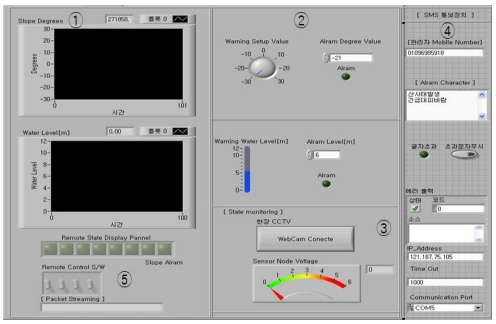

그림 4 모니터링 시스템 표출화면

[Fig. 4] Layout of screen for monitoring

3. 실험고찰

실험장치는 산사태발생 모형 실험장치와 지표변위계측 기울기센서, USN 센서노드, 상시모니터링 및 관리 프로그램으로 구성하고 실험하였다. 지표변위 계측실험은 기울기센서의 위치가 0°~-30°를 변위를 주고 실험한 결과 그림 5와 같이 나타났다.

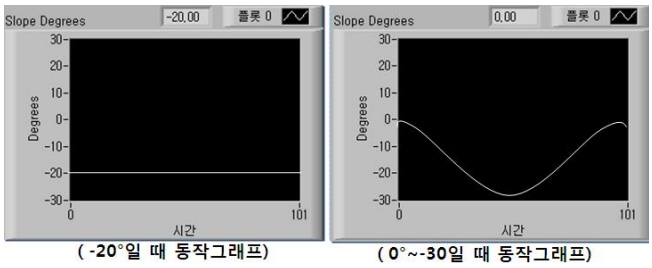

그림 5 기울기센선 20°, 0~ 30°일 때, 출력파형

[Fig. 5] Output waveforms at 20°, 0~ 30° of sensor

4. 결 론

(1) 개발한 산사태 징후 감지용 지표변위측정 기울기 USN 센서노드를 모의 실험결과 넓은 지역에 걸쳐 정보수집에 빠른 응답과 정확성을 확인하였다.

(2) 센서노드로부터 계측된 계측정보를 USN으로 송신하여 모니터링시스템 표출값이 센서로부터 직접 측정한 값과 일치하였고, 일정한 연속적인 정보수집이 되었으며 Data 전송로의 신뢰성을 입증하였다.

(3) 본 연구에서 개발한 모니터링 시스템 프로그램의 모니터링 표출기능, 지표변위 임계 알람서비스 동작, SMS 서비스 동작, 현장 감시카메라 기능 등 모의실험결과 정확한 동작을 확인하였다.

참고문헌

[1] Suk Woo Kim etc, "Characteristics of Heavy Rainfall for Landslide triggering", Journal of Korean Forest Society, pp. 28 35, Vol. 101, No,1, 2011.

[2] Sang Bum Jin, "A study on the Improvement of Disaster Prevention system in Domestic Steep Slopes", Seoul National Unv. science & technology, mater's thesis, 2009.

[3] Dong Jin Cheon, et al., "A Study on the Implementation of Zigbee Sensor Node for Building USN Using only Transmission of Fire Sensing Data", Journal of Korea Institute of Fire Sci. & Eng. , pp. 75 81, Vol. 23, No. 6, 2009.

[4] Duk Gon Park, "A Study on the Early Warning System for Damage Mitigation of Geo technical Disasters", National Disaster Management Institute, research paper, 2007.

[5] Jin Uo Han, " Development of the Standard Model for Ubiquitous Disaster Prevention City", National Disaster Management Institute, research paper, 2008.