GNSS 기반 침하감지기의 실 운용에 따른 GPS 정밀도 및 건물 정밀 침하감지량 추이 분석

(Trend Analysis of GPS Precision and Building Precision Settlement according to the Production Run of GNSS-based Building Settlement Sensing)

김 성 호, 황 상 호, 이 수 성, 김 응 협, 천 승 만*
(재)경북IT융합산업기술원
(Sungho Kim, Sang-Ho Hwang, Soo-sung Lee, Eung-Hyup Kim and Seung-Man Chun)
(Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology (GITC))

Abstract : In this paper, we conducted a data analysis on the GPS precision and settlement detection amount of the GNSS-based settlement sensing, the previous study of the authors. As a result of comparative analysis of two equipment in the same region, the GNSS-based settlement detector showed an average altitude of 65.865M on average and a standard deviation of 0.0685M.

Keywords : building settlement, seismic zone, GNSS, trend analysis, GPS precision

Ⅰ. 서 론

경주 및 포항에서 진도 5.8, 진도 5.4 지진이 발생한 이후 우리나라는 국가적인 재난대비 및 조기 경보에 관한 다양한 연구가 진행 중에 있다[1]. 특히 포항지진의 경우 시설물 31,644개소의 피해와 100여명의 인명피해를 겪었으며, 이러한 지진에 대한 피해를 최소화하기 위해 단기/장기적인 지진 관측기기에 대한 요구가 증가되고 있다.

지진 피해 최소화 및 침하에 대한 실시간 측정을 수행하기 위해, 기존 지진 관측기기들은 수압, 변위 등 다양한 센서 장비를 활용하여 지진 관측을 시도하였으나, 실시간 침하 정보를 취득하이기 부족한 문제점이 존재하여 본 저자들은 직전 연구를 통해 실시간 침하감지기 설계 및 구현을 진행하였다.

본 저자들의 이전 연구에서는 지진 지역에서 건물의 지진 침하를 측정하기 위한 GNSS 기반 건물 정밀 침하감지기를 구현하였으며, 그에 대한 가능성을 확인하였다. 하지만 GNSS 기반 침하감지기는 실 운영을 진행할 경우 건물 상층부에 설치하고 해당 데이터를 수집하기 때문에 GPS 수신 문제, 고열로 인한 속도 문제 등 다양한 문제가 발생할 수 있으며, 이로 인해 데이터 수집에 대한 영향 및 GPS 정밀도 및 건물 정밀 침하감지량 수집에 문제가 발생할 수 있다.

본 논문에서는 저자들이 직전 연구에서 설계 및 구현을 실시한 침하감지기를 실제 건물에 설치를 진행한 후 수집된 데이터를 이용하여 GPS 정밀도 및 건물 정밀 침하감지량에 대한 데이터 분석을 진행하고자 한다.

Ⅱ. GPS 정밀도 및 건물 정밀 침하량 추이 분석

침하감지기의 GPS 정밀도 및 건물 정밀 침하량에 대한 데이터 분석을 진행하기 위해, 본 논문에서는 동일 건물 위치에 2대의 침하감지기(case 1, case 2)를 설치한 후 24시간 기준으로 7일 동안 수집한 데이터를 활용하여 분석을 진행하고자 한다.

그림 1은 건물에 설치한 침하감지기의 설치 위

* 교신저자(Corresponding Author)
김성호, 황상호, 김응협, 천승만 : (재)경북IT융합산업기술원
※ 본 논문(또는 저서)은 과학기술정보통신부의 재원으로 2019년 과학기술기반 지역수요맞춤형 R&D지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (CN19100GB001).

그림 1. 침하감지기 설치 위치

Fig. 1. Position of building settlement sensing

치를 보여주고 있다. 침하감지기는 건물의 정밀 침하를 측정하기 위해 건물 당 2대의 침하감지기를 설치하면 이를 기반으로 건물의 정밀 침하를 측정할 수 있도록 하였다.

다음으로 그림 2는 실제 침하감지기를 설치한 환경 및 침하감지기를 보여주고 있다. 그림 2에서 왼쪽은 침하감지기를 외부환경으로부터 보호할 수 있는 함체를 의미하며, 여기에 그림2 오른쪽에 침하감지 장비를 설치하여 건물 정밀 침하에 대해 실시

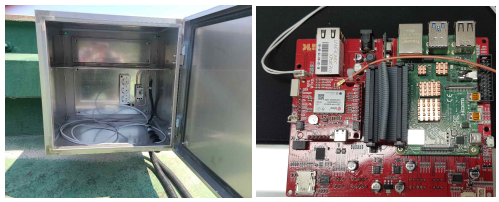

그림 2. 실험 환경

Fig. 2. Experimental environment

간 데이터를 수신한다.

이러한 저자들의 직전에 연구에서 설계 및 구현한 침하감지기를 기반으로 정밀 침하 감지 분석은 GNSS 모듈에서 측정되는 고도 정보에 대한 최소, 최대, 평균, 표준편차를 시간단위로 비교 진행하였다. 그림 3은 설치된 침하감지기의 case 1과 case 2에 대한 최소, 최대, 평균 수치를 시간 단위로 보여주고 있다. case 1과 case2의 평균 고도는 각 65.85M와 65.88M로 일부 시간대의 오차를 제외하고는 대체적으로 균일한 특성을 보였다. 다음으로 case 1과 case 2의 고도 차이를 확인하기 위해 그림 4는 표준편차 비교분석을 진행하였으며, 각 0.069M, 0.068M의 표준편차를 보였다. 이는 실 운용 시 고도의 오차가 크지 않음을 그림 1과 그림 2를 통해 확인했다. 다만 일부 시간 영역에서 오차에

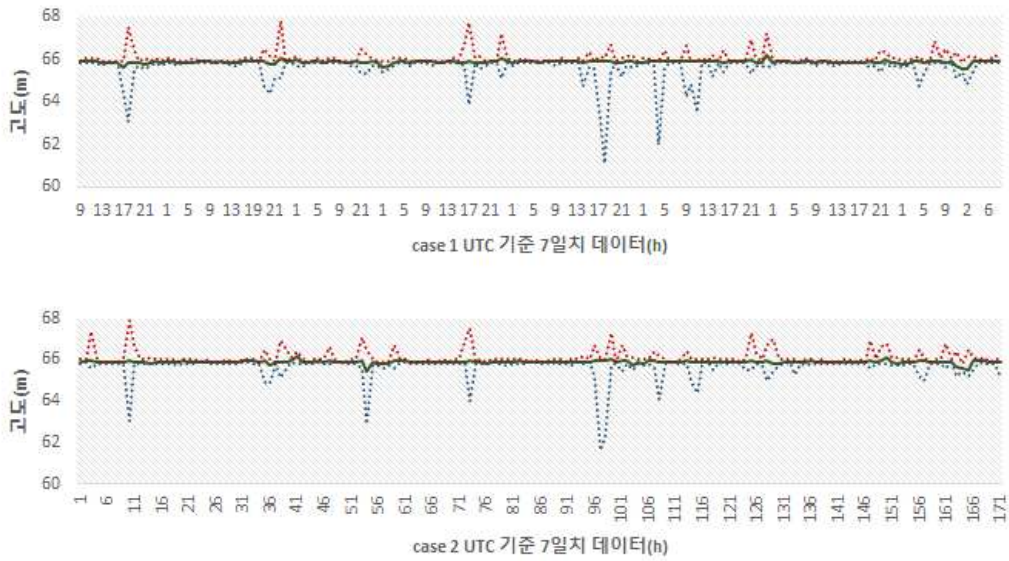

그림 3. 최소, 최대, 평균 비교

Fig. 3. Comparison of maximum, minimum, and averager for case 1 and case 2

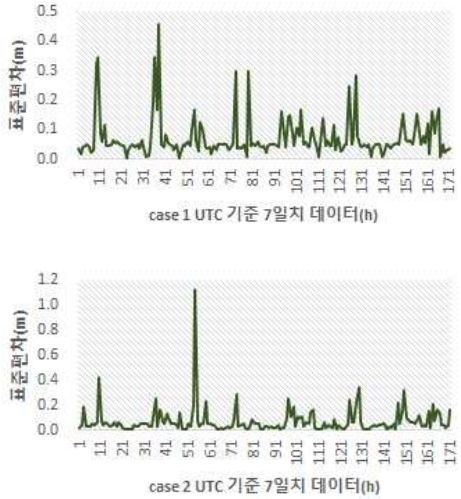

그림 4. 표준편차 비교
Fig. 4. Comparison of standard deviation for case 1 and case 2

의한 표준편차가 증가하는 현상이 발생하였다.

Ⅲ. 결 론

본 논문에서는 저자들의 직전 연구인 GNSS 기반 침하감지기의 GPS 정밀도 및 침하감지량에 대한 데이터 분석을 진행했다. 동일 지역의 2대 장비를 대상으로 비교분석 결과, GNSS 기반 침하감지기는 평균적으로 65.865M 평균 고도를 보였고, 표준편차는 0.0685M를 보였다. 다만 일부 시간 영역에서 오차증가에 의한 표준편차가 급격히 증가하는 현상이 발생되고 있으며 추후 지반 침하 추이를 활용한 침하감지기의 정밀도 향상 기법에 대한 연구를 진행할 예정이다.

참 고 문 헌

[1] 유은지, 심형섭, “재난 상황관리를 위한 재난안전정보 연계 서비스 방안 연구 - 지진을 중심으로", 디지털콘텐츠학회논문지, 제 19권, 제 1호, 67-73쪽, 2018.

[2] 김성호, 이수성, 황상호, 석수영, 천승만, "건물 정밀 침하감지를 위한 GNSS 기반 침하감지기 구현", 대한설비관리학회지, 제 25권, 제 2호, 15-24쪽, 2020.