좌표측정 센서시스템을 이용한 흙막이 변위 계측

Measurements of Earth Retaining Wall using Coordinate Sensor System

노 태 성* 임 홍 철** 한 병 원***
Noh, Tae-Sung Rhim, Hong-Chul Han, Byung-Won

Abstract

Measurements of temporary earth retaining wall during construction are essential for the safety and control of building under construction. As there is a rapid development in sensor technologies, new system of coordinate sensor is developed and applied to a construction site. The new system is capable of measuring three dimensional coordinates continuously over time. It makes possible to monitor the behavior of the temporary earth retaining wall real-time. In this paper, the results of such measurements are provided with real data.

키 워 드 : 계측, SAA (Shape Acceleration Array), 흙막이, 변위, 센서
Keywords : Monitoring, SAA (Shape Acceleration Array), Earth Retaining Wall, Displacement, Sensor

1. 연구의 목적

공사 중, 흙막이 벽의 변위를 측정하기 위해서는 일반적으로 수동식 지중경사계를 설치하여 주 2~3회 주기로 측정을 실시한다. 수동식 지중경사계는 비교적 저렴하고, 운용이 간편한 장점이 있는 반면, 측정과 분석, 그리고, 이에 대응하는데 시간이 소요되어, 긴급한 상황에 대처하기 곤란하다. 반면, 자동식 지중경사계는 흙막이 변위를 실시간으로 모니터링 할 수 있어, 주요 구조물 혹은 비용 대비 효과가 있는 현장에 점차 그 사용이 시작되고 있다. 본 논문에서는 이같은 자동식 지중경사계를 실제 현장에 적용하여, 그 결과를 분석하고, 효용성을 판단하였다.

2. SAA (좌표측정 센서시스템)의 원리

좌표측정 센서시스템은 사면 혹은 구조체의 변형을 계측하는 선형 (line) 계측기이다. 50cm 길이의 분절 (segment) 내부에 3축 MEMS (Micro Electro Mechanical System) 경사센서가 장착되어 있다. 이 분절이 연속으로 연결되어 하나의 SAA (Shape Acceleration Array)센서를 이루게 된다. 최초의 꼭지점(Anchor) 좌표를 (0,0,0)으로 인식하여 각각 센서의 상대좌표를 측정한다(그림 1). 이로써 SAA는 내부에 장착된 MEMS센서에 의해 전체 흙막이 벽의 3차원 변위를 측정할 수 있다.

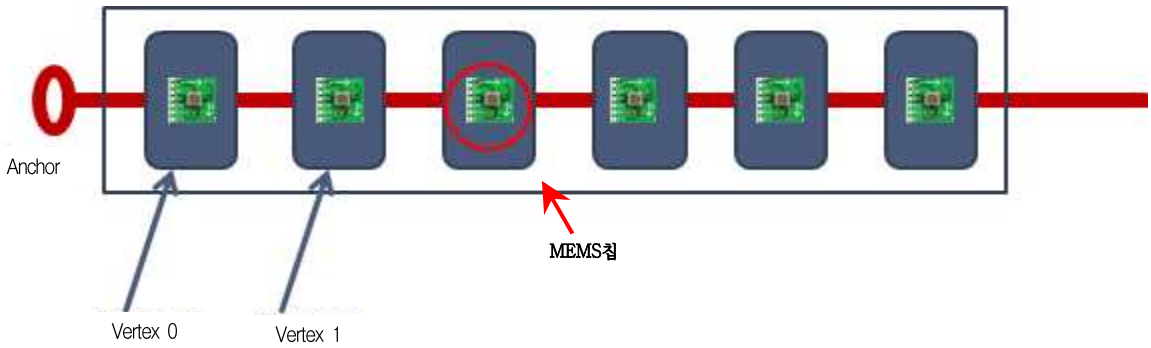

그림 1. SAA의 모식도

* 연세대학교 지하공간연구센터 연구원 (click0725@hanmail.net)
** 연세대학교 건축공학과 교수, 공학박사 (hcrhim@yonsei.ac.kr)
*** (주)바이텍코리아 상무이사 (hanbywon@enbgroup.co.kr)

3. 흙막이 계측현장 적용

3차원 변위계의 적용을 위해 서울 시내 건축현장에 흙막이 벽을 대상으로 측정을 실시하였다. 측정을 한 달 동안 이루어졌고, 기존의 수동식 지중경사계를 함께 설치하여, 자동식과 그 결과값을 비교하였다. SAA는 미리 정해진 분절 크기로 현장에 배치되고 (사진 1), 이를 필요한 깊이 만큼 매립하여 측정을 하게된다(사진 2).

사진 1. 50 cm 길이로 센서가 매립된 SAA 모습

사진 2. 현장에서 SAA를 매립하고 있는 모습

4. 흙막이 계측값과 결론

자동식 흙막이 계측기인 SAA를 운용한 결과, 변위의 시간별 변화를 얻을 수 있었다. 이에 대표적 결과값을 수동식과 비교하였고, 수동식에서 검측할 수 없었던 중간값이 계측되는 장점을 보여 향후 현장 적용에 유리하다고 판단된다(그림 2).

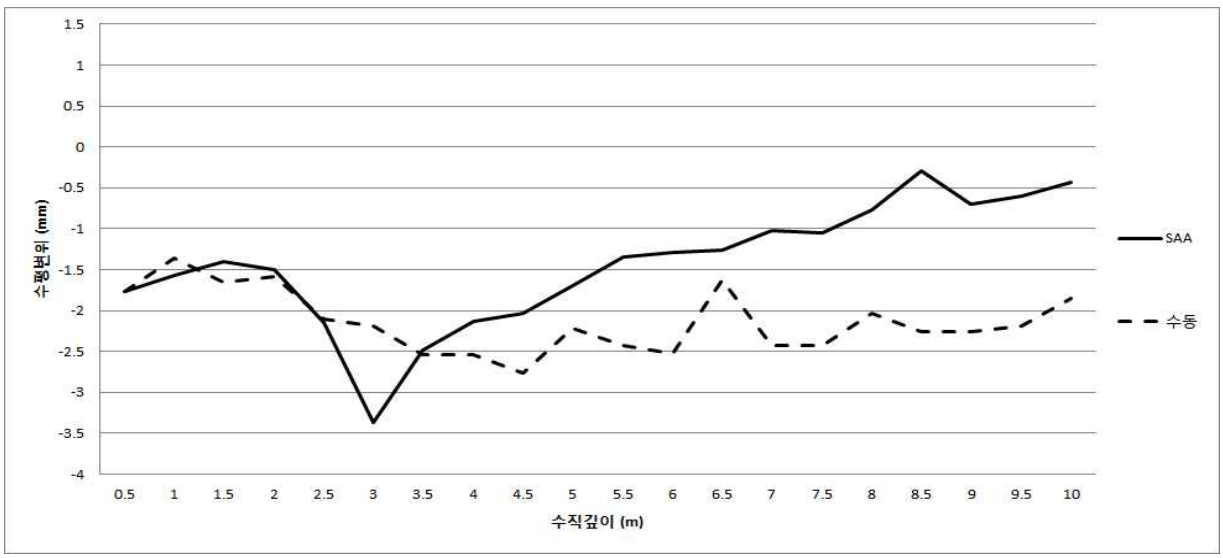

그림 2. SAA 지중경사계 측정 값

참 고 문 헌

1. Lee Danisch, Adam Chrzanowski, Jason Bond, Maciej Bazanowski, Fusion of Geodetic and MEMS Sensors for Integrated Monitoring and Analysis of Deformations, LNEC, LISBON, pp.12~15, 2008.5
2. 인치훈, 임홍철, 이근우 가설공사 안전관리를 위한 무선계측 시스템 적용 (Application of Wireless Measurement System for Safety Management of Temporary Substructures), 한국건축시공학회 춘계학술발표대회 논문집 제9권 제1호 (통권 제16호), pp.21~24, 2009.5
3. 노태성, 임홍철, 김종우, 김성배 경사계를 이용한 콘크리트 보의 처짐 측정 (Measuring the Deflection of Concrete Beam Using Inclinometer), 한국건축시공학회 학술논문발표회 논문집, 제13권 제2호 (통권 제25호), pp.102~103, 2013.11