

정밀절대측위에 의한 지각변동량 산출 Calculation of Crustal Deformation using Precise Point Positioning

강준목¹⁾ · 박준규²⁾ · 김민규³⁾ · 이종신⁴⁾

Kang, Joon Mook · Park, Joon Kyu · Kim, Min Gyu · Lee, Jong Sin

¹⁾ 충남대학교 공과대학 토목공학과 교수(E-mail:jmkang@cnu.ac.kr)

²⁾ 충남대학교 건설방재연구소 연구원(E-mail:survey@empal.com)

³⁾ 충남대학교 대학원 토목공학과 박사수료(E-mail:kmgtpq@paran.com)

⁴⁾ 충남대학교 대학원 토목공학과 박사과정(E-mail:merry@lycos.co.kr)

요 지

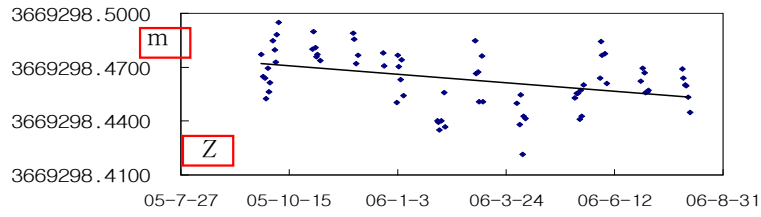
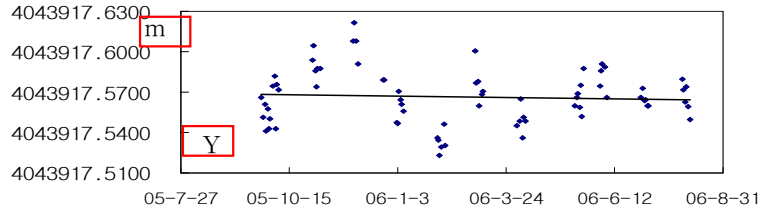
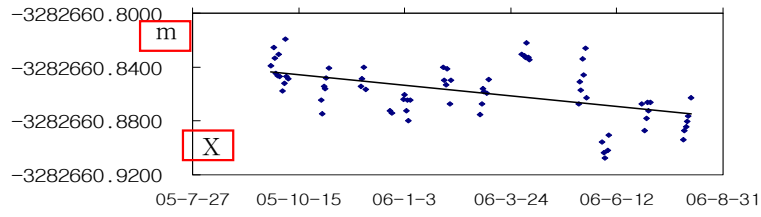
우리나라는 지리적 메커니즘을 고려할 때 지각판 거동에 의한 지진발생 가능성을 가지고 있으며, 최근들어 지진 횟수가 증가됨에 따라 지진에 대한 우려와 관심이 커지고 있다. 이에 본 연구에서는 지진 발생 가능성이 높은 단층지역에 위치하고 있는 양산 상시관측소로부터 수신한 GPS 자료를 정밀절대측위 방법으로 처리하고, 양산지역의 지각변동량을 계산하였다. 연구결과 양산지역은 방위각 약 131°의 4cm/year 속도로 이동하고 있음을 알 수 있었으며, 이러한 결과는 양산단층지역에 대한 지구물리 해석의 기초자료로 활용이 가능할 것으로 기대된다.

1. 서 론

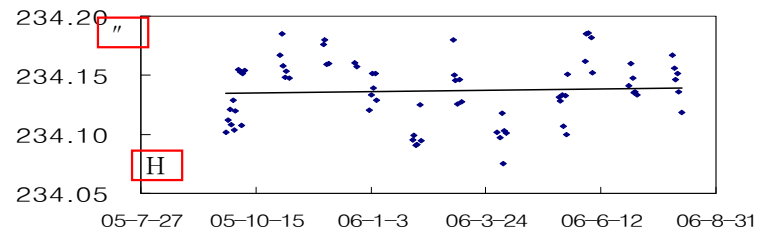
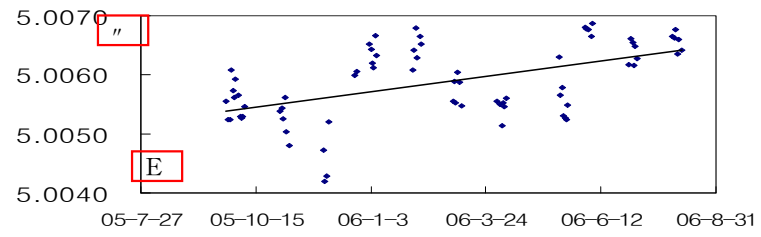
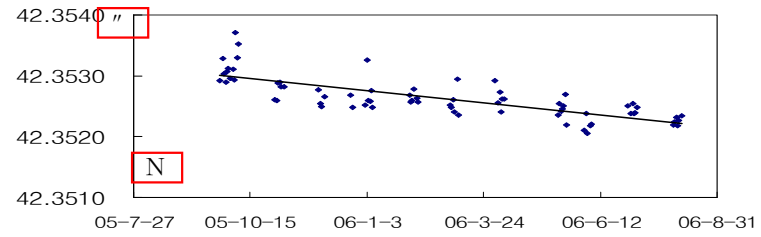
단층은 지각변동에 의해 지각 중에 생긴 틈을 경계로 양쪽 지층이 움직여서 어긋난 것을 말한다. 양산단층은 한반도의 남동쪽에 위치한 길이 170km 이상의 대규모 단층이고, 지질학적으로 한반도에서 가장 최근에 형성된 중요한 구조대 가운데 하나이며, 지진학적 관점에서 볼 때, 양산단층은 과거로부터 수많은 지진 기록이 존재하고 있어 활성단층의 여부에 대한 논란이 계속 되고 있다. 이에 본 연구에서는 시계열적인 GPS 관측자료의 정밀절대측위를 통해 양산지역의 지각변동량을 산출하고자 하였다.

2. GPS 자료 취득 및 처리

양산지역의 지각변동량을 계산하기 위해 한국지질자원연구원에서 운영 중인 양산 GPS 상시관측소에 대한 2005년 9월~2006년 8월에 해당하는 GPS 자료 중 매달 7일씩의 자료를 사용하였다. GPS 자료는 정밀절대측위 방법으로 처리하였으며, 정밀한 자료처리를 위해 NASA JPL(Jet Propulsion Laboratory)의 Satellite Clock Coefficients와 정밀케도력, IERS(International Earth rotation and Reference systems Service)의 Earth Rotation Parameters, Earth Orientation Data 등을 취득하였다. 지각변동속도를 계산하기 위하여 정밀절대측위 처리 결과로 생성된 각 세션의 Normal Equation Solution을 이용하여 연구기간 전체에 대한 지각변동 속도를 계산하였다. [그림 1]과 [그림 2]는 정밀절대측위 처리결과 시계열 그래프이며 [표 1]에 지각변동량 산출 결과를 나타내었다.



[그림 1] 정밀절대측위 처리결과 - 3차원 직각좌표



[그림 2] 정밀절대측위 처리결과 - 측지좌표

[표 1] 지각변동량 산출 결과

지각변동량(m/year)							방위각
X방향 (RMSE)	Y방향 (RMSE)	Z방향 (RMSE)	위도방향 (RMSE)	경도방향 (RMSE)	타원체고방향 (RMSE)	크기	
-0.0378 (±0.0018)	0.0046 (±0.0021)	-0.0179 (±0.0017)	-0.0304 (±0.0006)	0.0264 (±0.0009)	0.0120 (±0.0030)	0.042	130.97°

양산지역의 지각변동량은 0.042m/year의 크기로 계산되었으며, 표준편차는 수평방향이 ±0.0006~±0.009m/year, 수직방향이 ±0.0030m/year의 값을 보였다. 수평방향에 비해 수직방향의 표준편차에서 다소 큰 값이 나타나는 것은 GPS의 수직방향 정확도가 상대적으로 수평방향보다 떨어지는 특징 때문인 것으로 판단된다. 산출된 지각변동의 방향으로 볼 때 양산지역이 방위각 131.97°의 남동쪽 방향으로 이동 중이며, 타원체고 방향으로는 0.0120m/year의 크기로 융기하고 있음을 알 수 있었다.

3. 결론

본 연구는 정밀절대측위를 이용하여 양산지역의 지각변동량을 산출하고자 한 것으로 연구결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 양산 GPS 상시관측소의 시계열 관측자료에 대한 정밀절대측위를 통해 지각변동의 방향과 ±0.0006~±0.0030m/year의 표준편차를 가지는 정밀한 지각변동량을 산출할 수 있었다. 본 연구의 결과는 양산단층지역의 지구물리 해석과 지진관련 연구에 기초자료로 활용이 가능할 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 2009년도 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단(No.2009-0087434)의 지원을 받아 수행된 기초연구사업입니다.

참고문헌

- Dach, R., Hugentobler, U., Fridez, P. and Meindl, M. (2007), Bernese GPS Software Version 5.0, Astronomical Institute, University of Bern, pp. 183-195.
- Vy Quoc Hai, 이용욱, 강준목 (2000), GPS 반복관측에 따른 캄로단층의 최근 지각변동 평가, 한국측량학회지, 제18권, 제1호, 한국측량학회, pp. 19-23.