

한국 주변 해역 지진 진원 인자 결정을 위한 기술

김소구

한양대학교

박상표

한양대학교

Abstract

현재 한국의 지진 관측은 1905년도에 시작된 이후로 지속적인 지진 관측망 확충과 새로운 장비의 도입으로 선진국 못지않은 장비를 보유하고 있지만, 지진의 관측과 분석에 있어서는 그 수준이 미흡한 것이 현실이다. 특히, 동해안 지진원 인자 분석에 있어서 시간이 많이 소요되기 때문에 지진 경보나 지진 해일 경보를 발령하는데 어려움이 있다. 이번 연구에서는 일본에서 사용하는 지진 관측망, 한국 지진 관측망(KMA), 그리고 국제 관측망(IRIS) 지진 관측소(4개소)의 파형 포맷을 하나의 공통 파형 포맷으로 변환·합성하고 공유 분석 프로그램인 FESNET(극동 지진 관측망 분석 체계)를 구축하여 2004년 5월 29일 울진 지진과 2005년 3월 20일 일본 후쿠오카 지진의 분석을 행하였다

The seismological observation of Korea began in 1905, and has been run with continuous earthquake network of observation, expanding to the advanced country, but still has some problems in accuracy and speed for report. There are many problems to issue the early warning system for earthquakes and Tsunami in the East Sea because most events in the East Sea occur outside the seismic network. Therefore multi-waveform data conversion and composition from the surrounding countries such as Korea, Japan and Far East Russia are requested in order to more accurate determination of earthquake parameters. We used FESNET(Far East Seismic Network) technology to analyze 2004 May 29th Uljin Earthquake and 2005 March 20th Japanese Fukuoka Earthquake in this research, using the data of KMA, Japan stations and IRIS(4 station).

1. 서론

2004년 12월 26일 인도네시아에서 일어난 지진해일은 많은 인명과 재산피해를 입혔으며, 최근 2005년 3월 20일 일본 후쿠오카 지진에 의해 한반도 인근 해역에서 일어난 지진의 진원 인자를 정확히 파악하기 위해 한국의 지진 관측소 이외에도 일본과 국제 지진 관측소(IRIS)를 이용하여, 2004년 5월 29일 울진 지진과 2005년 3월 20일 일본 후쿠오카 지진의 진원분석을 행하였으며, 진원분석에는 본 연구에서 개발한 공유 분석 프로그램인 FESNET(Far East Seismic Network)을 이용하였다.

2.1. 자료수집

두 지진의 지진 파형 데이터는 KMA 관측소와 일본방재과학기술연구소(NIED) 그리고, IRIS 관측소(4개소)의 관측소를 이용하였다. 2004년 5월 29일 울진 지진의 진원분석에는 한국 기상청에서 제공한 KMA 관측소 9개소(AND, BRD, BUS, CHI, CHJ, CHO, CPN, CWO, DAG), 일본 방재과학기술연구소에서 제공한 일본 관측소 28개소(OKI, N.KAMH, DP.QMT, SAIJO, N.KSIH, N.HIRH, N.SDAH, N.OOCH, GOTSU, N.GOTH, NIWAH, N.KNGH, TOYOHI, N.MITH, N.TMGH, N.MTMH, N.HGIH, N.NGTH, N.MTOH, YTOYOT, N.TYUH, KU.SBR, TSUSHM, N.NGSH, KU.SMT, N.GKSH, N.NTHH, TOSASH)를 사용하였다. 2005년 3월 20일 일본 후쿠오카 지진의 진원 분석에는 역시 KMA 관측소 9개소(AND, BUS, DAG, JJU, KWJ, PHA, SGP, ULJ, WAN), IRIS 관측소(MDJ, INCN, YSS, ERM 관측소)와 일본 관측소 26개소(GOTSU, SAIJO, N.KIWH, N.IMRH, N.BZNH, N.KKYH, WACHI, HIKIMI, KASUMI, TSUSHM, N.MTOH, ITAYA, KUDAMA, KURAYO, N.ADMF, N.YSIF, N.SAFG, N.IZHF, N.NSKF, N.NKGF, N.STMF, N.IYGF, N.YTYF, N.KGMF, N.HIDF, N.SRNF)를 사용하였다.

2.2 자료 분석

자료 분석에는 공유 분석 프로그램인 FESNET을 사용하여, 진원의 위·경도와 진원 깊이를 분석하였다.

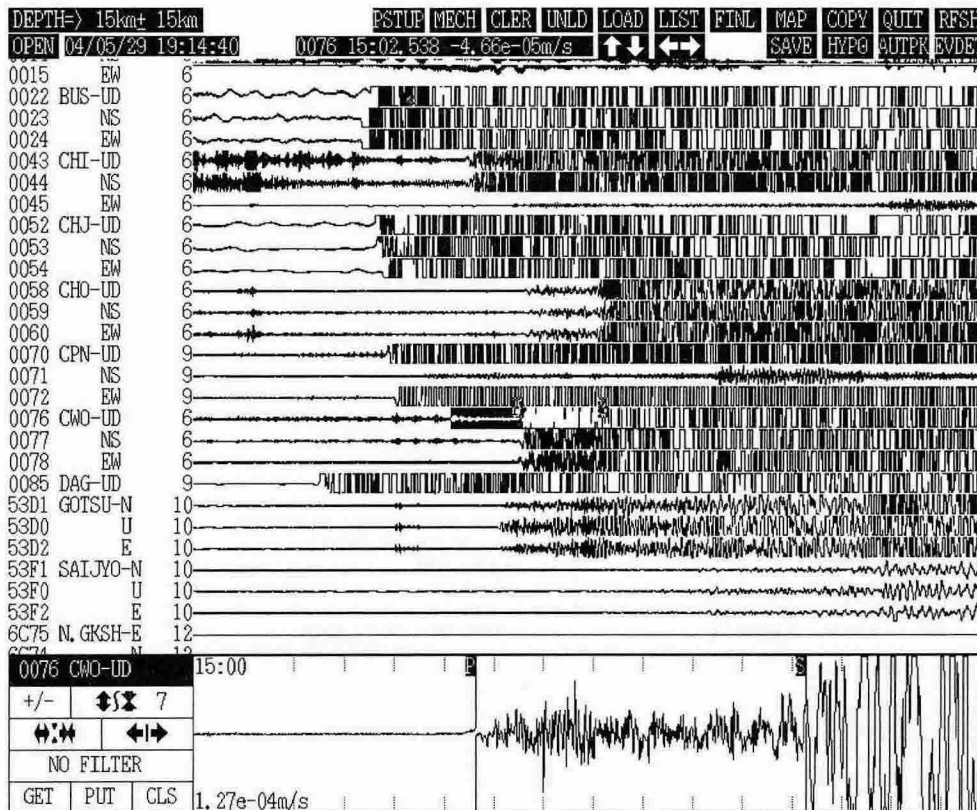


Figure 1. Wave-form of Ulsan earthquake

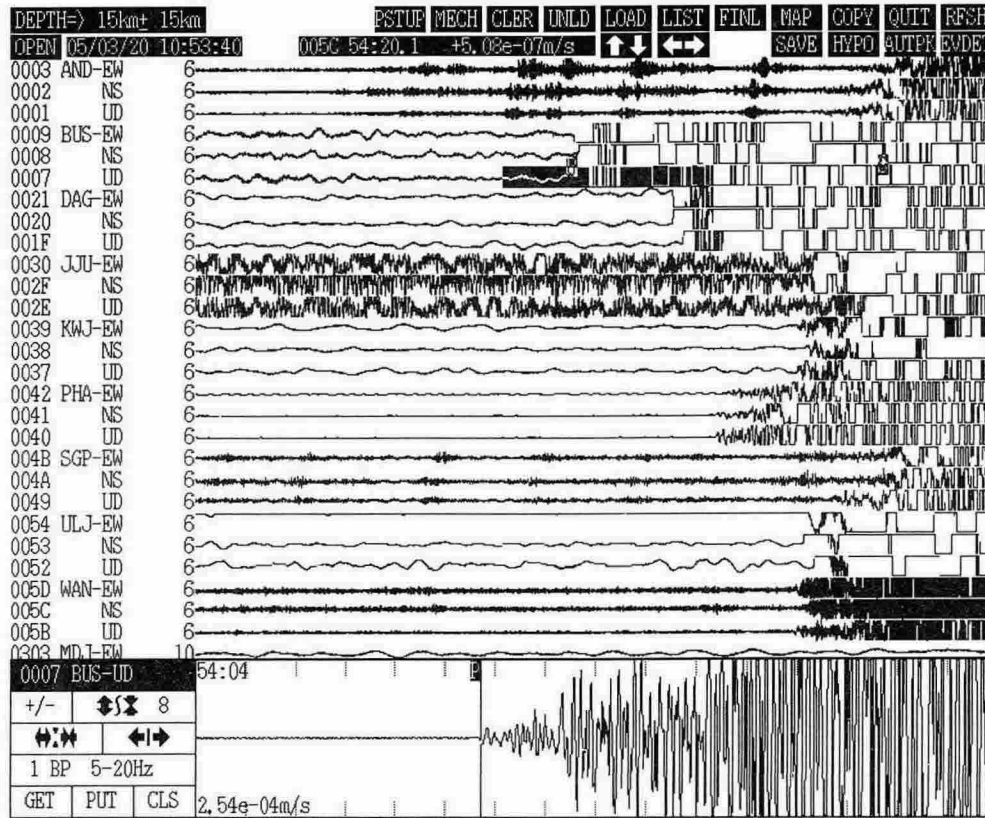


Figure 2. Wave-form of Fukuoka earthquake

3. 결 과

2004년 5월 29일에 발생한 울진지진과 2005년 3월 20일에 발생한 후쿠오카 지진의 분석 결과는 다음 Table 1과 같다.

Table 1. Result of Uljin Earthquake and Fukuoka Earthquake

Uljin Earthquake				
	OT	Epicenter	h	M
FESNET	05/29/2004 19:14:26.617	36.73873°N (±1.597Km) 130.14513°E (±1.027Km)	62.638Km (±8.692Km)	5.2
KMA	05/29/2004 19:14:24	36.8°N 130.2°E	?	5.2
JMA	05/29/2004 19:14:24.99	36.724°N (±0.58Km) 130.160°E (±0.46Km)	43Km	5.1
Fukuoka Earthquake				
	OT	Epicenter	h	M
FESNET	03/20/2005 10:53:03.213	33.92258°N (±0.345Km) 130.19255°E (±0.075Km)	18.895Km (±0.594Km)	6.7
KMA	03/20/2005 10:53:47.0	33.9°N 130.2°E	?	7.0
JMA	03/20/2005 10:53:40.32	33.739°N (±0.38Km) 130.176°E (±0.32Km)	9.2Km (±3.0Km)	7.0

4. 결 론

기상청(KMA)와 일본 기상청(JMA) 모두 진원이 거의 관측망 밖에 있었기 때문에 정확한 결정이라고 말할 수 없다. 그러나 본 연구에서 이용한 FESNET 기술을 사용하면, 진원이 관측망 안에 들어오기 때문에 지진학적으로 정확한 진원 인자를 결정할 수 있다고 말할 수 있다(Kim, 1995). 공유 분석 프로그램인 FESNET을 이용하여 KMA, IRIS 및 일본 관측망에 속한 관측소를 각각 이용한 결과보다 세 관측망의 관측소 모두 사용하였을 때의 결과 값이 더 좋은 것을 알 수 있었다. 따라서, 본 연구에서 개발한 FESNET 프로그램을 이용하여 앞으로 한반도 주변 해역에서 일어나는 지진 진원인자를 신속·정확하게 결정하며, 특히 동해 지역에서 발생하는 지진·지진해일의 조기경보체계 구축에 적용할 수 있다고 본다.

감사의 글

본 연구는 기상청(KMA), 일본 방재과학기술연구소(NIED) 및 한양대학교의 지원으로 이루어졌다.

참고문헌

- Hirahata, N and M. Maatsu'ura, 1987, Maximum-likelihood estimation of hypocenter with origin time eliminated using nonlinear inversion technique, *Phys. Earth Planet. Int.*, 47, 50-61.
- Morita, Y. and H. hamaguchi, 1984, Automatic detection of onset time of seismic waves and its confidence integval using the autoregressive model fitting(in Japanese), *J. Seismol. Soc. Jpn.*, 37, 281-293.
- Kim, S. G and Lee, S. K, 1995, Determination of Hypocenter parameters outside the Seismic Array Using a Single Station of Three-component", *J. of Eng. Geol.*, 5(2), 59-74.