

과거 2000년간 서울 및 수도권에서 발생한 피해 지진의 특성

경 재 복*

한국교원대학교 지구과학교육과, 363-791, 충북 청원군 강내면 태성탑연로 250

Characteristics of Damaging Earthquakes Occurred in Seoul Metropolitan Area for the Last Two Thousand Years

Jai Bok Kyung*

Department of Earth Science Education, Korea National University of Education,
Chungbuk 363-791, Korea

Abstract: The Seoul metropolitan area is densely populated with 40 percent of Korean people and quite weak to the seismic hazard. According to the analysis of historical documents, the largest earthquake occurred in this area is MMI VIII-IX accompanying with a large shaking, collapse of stone walls, collapse of houses, and many casualties. Two times of damaging earthquakes occurred in the first century (A.D. 27, 89), and there was a long quiet period of about 1430 years. Another big earthquakes re-occurred three times in the 16-17 century (1518, 1613, 1692) and then a quiet period has continued to the present time. Just after Seoul earthquake in 1518, aftershocks occurred almost 19 days consecutively and many triggered earthquakes occurred not only in Seoul metropolitan area but also in Hwanghae province, northern Korea. It indicates that the largest potential earthquake in and around Seoul is MMI VIII-IX with a long occurrence period of about 1400-1500 years.

Keywords: Seoul metropolitan area, historical documents, damaging earthquake, aftershock, triggered earthquake

요 약: 서울을 비롯한 수도권 일대는 우리나라 인구의 약 40%가 집중되어 갑작스럽게 닥치는 지진재해에 매우 취약한 곳이다. 역사문헌 분석에 의하면 과거 2000여 년간 서울 지역에서 발생한 피해 지진의 최대 크기는 MMI 진도 VIII-IX로 평가되며, 이들 지진으로 건물의 큰 흔들림, 담장과 성첩의 붕괴, 민가 붕괴, 다수의 사상자가 발생하였다. 서울 지역에서 MM 진도 VIII 이상의 피해지진은 1세기(A.D. 27년, 89년)에 2회 발생하였으며, 약 1430여년의 긴 휴지기 후 16-17세기(1518년, 1613년, 1692년)에 다시 3회 발생하였고, 그 후 현재 까지 휴지기 상태이다. 1518년 서울 지진(진도 VIII-IX)시에는 약 19일에 걸쳐 24회 이상의 여진이 발생하였으며, 서울 인접 지역과 황해도 지역에도 20여 일간에 걸쳐 많은 유발지진을 발생시켰다. 역사문헌에 근거한 서울 지역의 발생 가능한 최대 피해 지진은 진도 VIII-IX이며 이러한 지진의 발생은 약 1400-1500여년의 긴 간격을 보인다.

주요어: 서울 및 수도권, 역사문헌, 피해지진, 여진, 유발지진

*Corresponding author: jbkjung@knue.ac.kr
Tel: +82-43-230-3742
Fax: +82-43-232-7176

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

우리나라는 일본이나 중국 서부 등 판 경계지역과 달리 판 내부에 위치하여 이들 지역에 비해 지진학적으로 비교적 안정적이지만, 지진활동이 시공간적으로 불규칙하여 인명과 재산을 보호하기 위한 국가적인 지진 방재대책 수립을 위해서는 과거 발생한 지진자료에 대한 상세한 조사와 평가가 필요하다.

지진 자료의 분석에는 대도시의 주요 시설물, 지하철, 교량, 파이프라인 등 구조물의 지진 안전성 확보, 내진설계, 장·단기 지진 예지를 위해서 역사 시대 이전의 고지진, 역사 시대의 역사지진, 관측 기록에 의한 계기지진 자료의 확보와 정량적인 평가가 필요하다. 특히 서울을 비롯한 수도권 일대는 인구가 집중적으로 분포하고, 아파트, 건물 등 주요 시설물들의 밀집도가 높아 큰 지진이 발생하였을 때 그 피해가 예상을 뛰어넘을 가능성이 매우 크다.

본 연구는 인구와 시설물의 밀집도가 높은 서울 및 수도권 지역에서 과거 2000여 년간 얼마나 큰 피해지진이 발생해 왔으며, 각 지진의 지진학적인 발생 특성은 어떠한지를 각종 역사 문헌 및 계기 지진 자료를 통해 그 특성을 분석, 평가하고자 하였다. 이는 앞으로 발생가능한 지진의 크기나 시간적인 특성을 규명하는데 과거 발생지진의 특성을 아는 것이 매우 중요하다는 관점에서, 수도권 지역의 지진 지진위험도 평가, 지진 방재 대책 수립 등에 매우 중요한 자료가 된다고 본다.

본 연구는 최근 역사지진에 대한 관변사료 뿐 만 아니라 민간 사료의 수집에 근거하여 역사지진에 대한 재평가를 할 수 있게 되어 지진자료의 보다 객관적인 조명이 가능하게 되었다. 이들 자료에 기초하여 서울에서 발생한 지진의 특성을 평가하고자 하였다.

지진 관련 문헌

우리나라 역사 속에서 지진과 같은 천재지변은 인간의 정치가 잘못되어 백성의 원성이 커질 때 하늘이 백성을 대신하여 통치자에게 내리는 경고와 벌로서 받아들이는 도덕주의에 바탕을 두고 있었기 때문에 천재지변의 관측과 기록은 정치의 필수적인 요소였다.

우리나라 지진 기록은 기원 전후 시기에 고구려, 백제, 신라 등 세 나라가 성립하면서 각 각 독립적으로 자기 영토 안에서 발생한 지진을 관측하고 기록한 것으로 보인다. 이들 기록이 고려시대에 편찬한 <三國史記>에 삼국시대의 원전에 입각하여 남아 있다.

고려시대에는 고려왕조실록을 참고하여 편찬한 <高麗史>, <高麗史節要>가 오늘날 남아있어서 고려시대의 지진상황을 알 수 있다. 조선시대에는 유일하게 그 시기에 기록한 관련 자료가 그대로 남아있는 시대이다. <朝鮮王朝實錄>, <承政院日記>, <日省錄>, <增補

文獻備考>, <風雲記>, <天變初出騰錄> 등에 기록되어 있으며, 기타 개인의文集 속에 간혹 지진에 관한 보고나 지진에 관한 견해가 들어 있다. 또한, 제주의 지방지 <耽羅誌>에도 제주에서 경험한 지진과 해일이 기록되어 있다.

이러한 역사문헌에 기록된 역사지진 자료의 발굴 및 평가 등은 1900년대 초 Wada(1912)에 의해 발췌된 이후 1980년대에 접어들어 여러 기관에서 수행되어 오면서 많은 자료의 축적이 이루어져 왔다(e.g., KIER, 1983; KINS, 1998; Lee, 1998, 2005; Lee and Yang, 2006; Kyung, 2011). 그러나 발췌기관이나 연구자에 따라 자료 검증상의 오류, 자료 누락이 발생하고 이 자료들에 대한 지진학적 해석에 따라 진앙, 진도, 규모 등이 서로 다르게 평가되어온 점이 있다.

본 연구는 역사지진 자료에 대하여 위에 언급한 관변 사료 뿐 만 아니라 민간사료(e.g., 申用漑의 二樂亭集, 金安老의 龍泉談寂記 등)도 발췌하고 상세한 검증을 통해 서울 및 수도권 일대 발생한 피해 지진들에 대하여 보다 객관적인 지진학적 해석을 하고자 노력하였다. 역사지진의 진앙 및 진도 평가는 Kyung(2011)의 기준에 따라 실시하였다. 1905년 이후 발생한 피해 지진에 대해서는 Lee and Jung (1980), Jun and Jeon(2001), KMA(2001, 2001-2011) 등에 대한 검토가 이루어졌다.

서울 일대 발생 피해 역사지진

과거 2000년간 서울을 비롯한 수도권 일대에서 발생한 피해지진의 기록을 살펴보면 Appendix 1과 같다. 서울에서는 A.D. 27년 10월(음) 지진(MMI VIII)에 의해 가옥이 무너진 기록이 있으며, 89년 6월(음) 지진(MMI VIII-IX)에는 가옥이 무너지고 죽은 자가 많았다는 기록이 남아있다.

그 이후 서울에는 1518년 6월 22일(음력 5월 15일) 큰 피해 지진(MMI VIII-IX)이 발생한다. 역사문헌 기록(조선왕조실록, 증보문헌비고, 申用漑의 二樂亭集 권9, 金安老의 龍泉談寂記 등)에 의하면 경외(京外)의 땅이 4일 동안 크게 흔들려서 태묘전(太廟殿)의 기와가 떨어지고, 대궐 안의 담장이 넘어지고, 민가(民家)가 무너지니, 남녀 노소(男女老少)가 모두 바깥 한데[露處]로 나와서 이에 뒤덮여 암사(壓死)하는 것을 면하고자 한 기록이 있다. 또한 갑자기 지진이 발생하

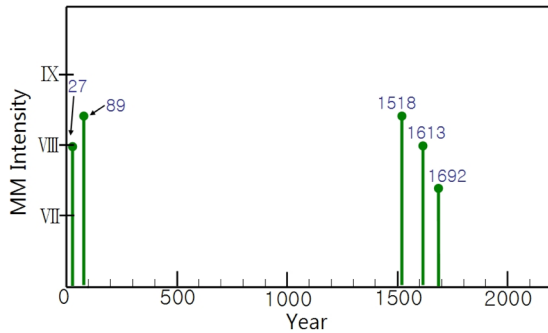


Fig. 1. Temporal distribution of large earthquakes in and around Seoul.

여 그 소리가 우레 같았으며 가옥이 위아래로 흔들리고 사람과 말이 놀라 쓰러지고 기절하기도 하였고, 가옥이 무너지고 웅기(항아리)가 서로 부딪혀 깨지는 것이 헤아릴 수 없이 많았으며, 지진 발생 일에는 지진이 밤새도록 반복되었다고 기록되어 있다. 이 지진은 8도에서 감진되었으며, 여진과 유발지진으로 추정되는 지진이 약 20여일 간에 걸쳐 연속적으로 발생한다(추후 설명).

1518년 지진 이후 서울 지역에는 1613년 7월 16일의 지진(MMI VIII)에 의해 큰 지진동과 소리가 있었으며, 가옥과 담장이 많이 무너졌고 경기도내 각 고을의 지붕의 기왓장이 모두 흔들렸다는 기록이 있다. 이 외에도 서울이나 인근 지역에서 발생하여 뚜렷한 피해 기록은 없지만 강한 지진동과 함께 남한 면적 이상의 넓은 지역에서 감진된 지진으로 1692년 11월 2일의 지진(MMI VII-VIII)이 있다. 보다 상세한 기록은 Appendix 1에 기술되어 있다.

서울 지역에서 발생한 피해 지진의 시간적인 발생 분포를 그림으로 나타내면 Fig. 1과 같다. A.D. 27과 89년에 서울에서 가옥이 무너지면서 인명피해를 동반한 지진이 발생한 후 약 1430여 년간 큰 피해 지진이 발생하지 않는 휴지기가 이어지고, 그 후 1518년, 1613년에 다시 큰 지진이 발생하였다. 그 이후 현재까지 큰 피해 지진은 발생하지 않는 휴지기가 지속되고 있다. 이는 판 내부 지진의 경우 지진 발생이 매우 불규칙한 특성을 지닌다 하더라도 서울 지역의 경우 피해 지진의 발생 간격이 1400년 이상 매우 길다는 것을 의미한다. 계기지진 관측이 1905년 이후 이루어지고 있지만 피해를 동반하는 규모의 지진, 즉 규모 5.0 이상의 지진은 아직 발생한 바 없다. 다만 2010년 2월 10일 규모(ML) 3.0인 지진이 시흥 부근

에서 발생하였으나 감진 영역이 상당히 넓어 서울을 비롯한 수도권 주민들이 놀라는 일이 있었다.

각 피해 지진의 발생특성을 규명하기 위해 역사문헌 자료에 기초하여 좀 더 상세한 분석을 실시하고자 하였다. 그러나 A.D. 27년과 89년에 발생한 지진은 역사문헌인 三國史記에 간단하게 기술되어 있어 이 지진과 관련된 지진발생 특성을 분석하기는 어렵다. 그러나 조선시대에 발생한 1518년 지진에 대해서는 관변사료와 민간사료에 당시 상황이 기록되어 있어 어느 정도 지진학적인 특성에 대한 해석이 가능하여 이를 살펴보고자 하였다.

1518년 6월 22일 서울 지진의 특성

1518년 6월 22일(中宗 13. 음력 5월 15일) 서울에는 큰 피해 지진(MM 진도 VIII-IX)이 발생한다. 역사문헌 기록(조선왕조실록, 증보문헌비고, 申用漑의 二樂亭集 권9, 金安老의 龍泉談寂記 등)에 의하면 경외(京外)의 땅이 4일 동안 크게 흔들려서 태묘전(太廟殿)의 기와가 떨어지고, 대궐 안의 담장이 넘어지고, 민가(民家)가 무너지니, 남녀 노소(男女老少)가 모두 바깥 한데[露處]로 나와서 이에 뒤덮여 압사(壓死)하는 것을 면하고자 하였다. 갑자기 지진이 발생하여 그 소리가 우레 같았으며 가옥이 위아래로 흔들리고 사람과 말이 놀라 쓸어지고 기절하기도 하였다. 가옥이 무너지고 웅기(항아리)가 서로 부딪혀 깨지는 것이 헤아릴 수 없이 많았다. 지진 발생 일에는 지진이 밤새도록 반복되었다고 기록되어 있다. 이 지진의 감진구역은 정확하게 나타내기 어렵지만 8도에서 감진되었고, 원형 내지 타원형으로 전파하는 지진파 전파 특성을 고려할 때 Fig. 2와 같이 개략적으로 추정된다. 여진은 7월 10일까지 19일간 지속되었고, 감진된 지진의 횟수는 적어도 24회 이상으로 파악된다. Appendix 2는 1518년 6월 22일 서울 지진 후 서울 지역에서 발생한 지진에 대한 역사 문헌 기록을 발췌하여 나타내었다. 이를 토대로 시간에 따른 여진 발생 분포를 그림으로 나타내면 Fig. 3과 같다.

이때 서울에서 조금 떨어진 지역에도 많은 지진이 발생하였다. Appendix 3은 서울 이외 지역에서 주지진(main shock) 직 후 약 21일간 발생한 지진에 관한 역사문헌 기록을 발췌한 것이다. 이 기록에 의하면 발생지인 서울을 중심으로 반경 150 km 이내인 경기도 일원의 양지, 강화, 남양, 교동 등지와 개성일

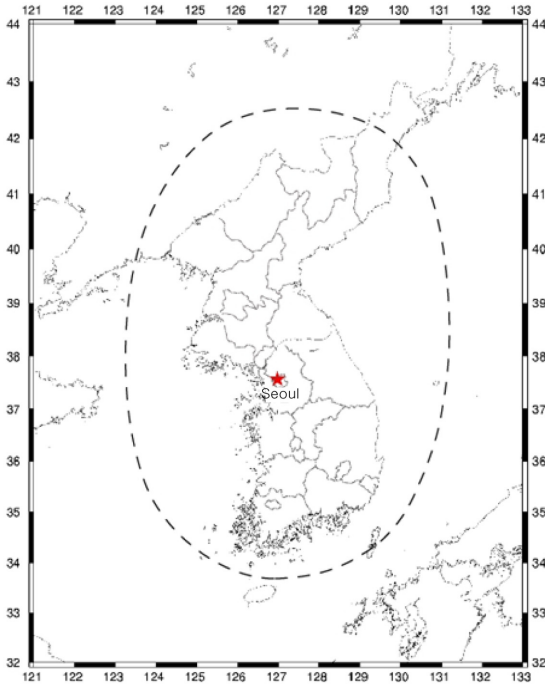


Fig. 2. The estimated felt area (dotted line) caused by the 22 June 1518 earthquake (MMI VIII-IX).

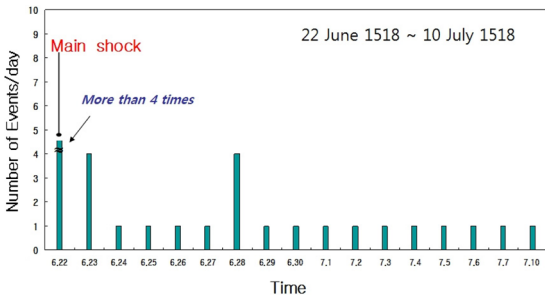


Fig. 3. The occurrence number of aftershocks just after the main shock in June 22, 1518.

대, 황해도 일원에 침수 차례에 걸쳐 유발 지진으로 추정되는 지진이 발생한 셈이다. 특히 황해도 지역에는 6월 24일부터 7월 15일까지 21일간 유발지진으로 추정되는 지진이 연속적으로 발생한다. Fig. 4는 이들 지진의 진앙분포를 지도에 나타낸 것이다. 이 기간 동안 약 250여 km 떨어진 황해도에도 지진이 발생하였다. 이 지진도 서울지진의 유발지진이라고 단정하기 어렵지만, 그 가능성을 배제할 수 없다.

지진유발(earthquake triggering)이란 어떤 큰 지진에 의해 방출된 에너지가 멀리 떨어진(수백 km) 지

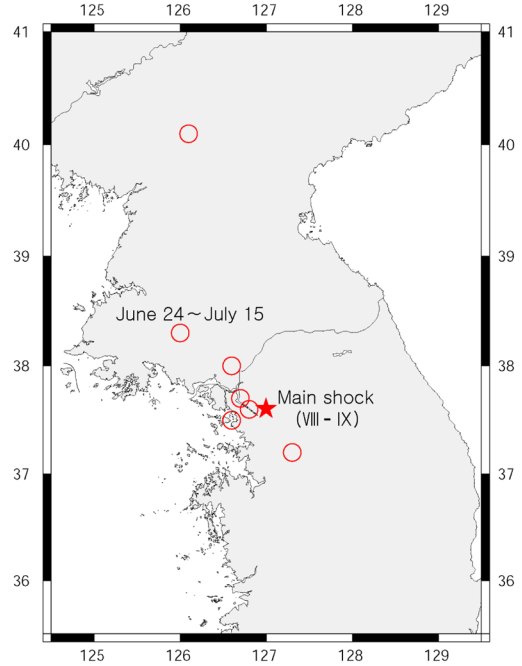


Fig. 4. Epicentral distribution of earthquakes occurred within twenty-one days just after the main shock. It is inferred to be triggered earthquakes by main shock.

역의 지진을 유발하는 현상을 말한다. 단층을 따라 국지적으로 응력 방출이 시간에 따라 전진, 본진, 여진 활동의 형태로 일련의 sequence를 이루며 이루어지는 것이 보통이지만 한 지역의 지진이 다른 지역의 지진을 유발할 것이냐에 대해서는 지진학계에서 오랫동안 풀리지 않는 의문점이었다. 그런데 1992년 6월 28일 캘리포니아의 Landers 지진(Ms 7.4)에 의해 California-Nevada 지역에 수일간에 걸쳐 뚜렷한 지진활동의 증가(Anderson et al., 1994; Gombert and Bodin, 1994)가 나타나면서 지진 유발이 알려지게 되었다. 그 후 이러한 현상은 이전 발생한 지진에 대한 재조사를 통해 더 확실해 졌다. 터키의 Izmit 지진(Mw 7.4)에 의한 400-1000 km 떨어진 Greece에서 관측된 광범위한 지진활동의 증가(Brodsky et al., 2000), 1906년 San Fransisco 지진(Meltzner and Wald, 2003)의 진원 단층인 산안드레아스 단층의 분절로부터 약 400 km 떨어진 캘리포니아 남부 지역에서 규모 6.1 지진을 포함한 상당수의 지진활동 증가가 있었다. 규모가 7 이상인 지진의 경우 진앙으로부터 상당히 멀리 떨어진 지역에서도 지진을 유발할 수 있을 것이라는 것이다. 그 예로 미국 중부에서 1811-

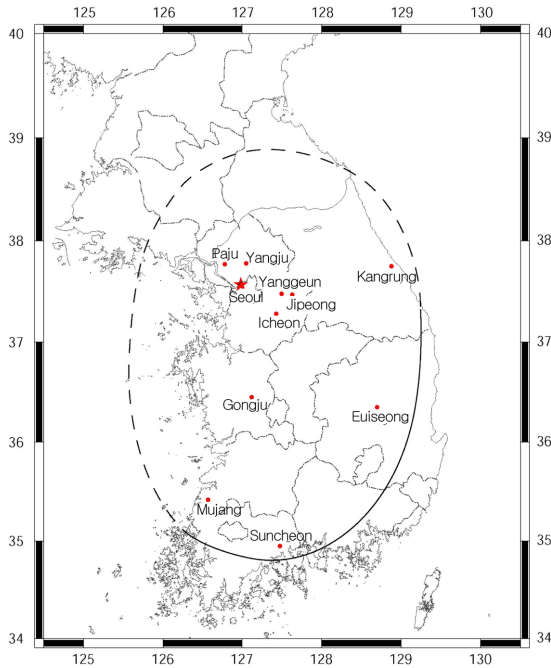


Fig. 5. Felt area caused by the 2 November 1692 earthquake (MMI VII-VIII).

1812년에 연속적으로 발생한 규모 7 이상의 New Madrid 지진에 의해 약 400 마일 떨어진 Cincinnati 지역에서의 지진 유발 현상(Hough, 2001)을 들 수 있다.

따라서 1518년 서울 지진으로 인하여 주 지진(main shock)이 발생한 후 약 19일간 24회 이상의 여진이 서울 지역에서 발생하였을 뿐만 아니라, 약 21일만에 걸쳐 십수 차례의 유발지진으로 추정되는 지진이 한반도 중서부 지방에 발생하였다.

기타 지진

1518년 지진 이후 서울 지역에는 1613년 7월 16일의 지진(MMI VIII)에 의해 큰 지진동과 소리가 있었으며, 가옥과 담장이 많이 무너졌고 경기도 내 각 고을의 지붕의 기왓장이 모두 흔들렸다는 기록이 있다.

이 외에 1692년 11월 2일 지진(MMI VII-VIII)은 서울 지역에서 발생하였으며, 뚜렷한 피해 기록은 없지만 강한 지진동과 함께 남한 면적 이상의 넓은 지역에서 감진되었다. 특히 경기도 파주, 양주, 양평, 지평, 이천, 강원도 강릉, 충청도 공주, 경상도 의성, 전라도 무장, 순천 등지에서 감진되었다. Fig. 5는 이 지진의 감진 구역을 나타낸 것이다.

결론

본 연구는 기존의 연구에서 충분히 분석되지 않은 수도권 피해지진의 진도 평가, 최대 지진의 크기, 장기적인 발생특성, 각 피해지진의 발생 특성 및 유발 지진에 대하여, 관변사료 뿐만 아니라 민간사료의 보충을 통해 보다 상세하게 분석하였다.

1. 서울 지역에 발생하는 과거 최대 피해 지진의 크기는 MMI 진도 VIII-IX 이었으며, 건물이 크게 흔들리고, 담장과 성첩 붕괴, 민가 붕괴, 다수의 사상자가 발생하였다.

2. 서울 지역 피해지진은 1세기(A.D. 27년, 89년)와 16-17세기(1518년, 1613년, 1692년)에 발생하여 약 1400-1500년의 매우 긴 발생간격을 나타내며, 현재는 휴지기 상태로 볼 수 있다. 그러나 판 경계부 지진의 규칙성과 달리 판 내부 지진의 불규칙적인 발생특성으로 인하여 휴지기 상태 얼마나 지속될 수 있는지는 현재까지의 자료로는 추정하기 어렵다.

3. 1518년 6월 22일 서울 지진(MM 진도 VIII-IX)은 8도에서 감진되고, 발생 직후 약 19일간 24회 이상의 여진이 서울 지역에서 발생하였을 뿐만 아니라, 약 21일만에 걸쳐 십수 차례의 유발지진으로 추정되는 지진이 경기도와 황해도 일대에서 발생하였다.

서울 및 수도권 지역은 20세기 이후 현재까지 피해 지진이 발생하지 않았지만, 과거 역사시대를 통해 발생한 위와 같은 서울 지역의 피해 지진에 대한 분석 결과는 앞으로 서울 지역의 활성 단층 연구, 지진 위험도 평가, 지진 방재 대책 수립 등에 있어 기초 자료로 충분히 활용 될 수 있기를 바란다.

사사

본 논문을 심사해주신 익명의 두 분 심사위원께 감사드립니다. 본 논문은 2011년 한국교원대 KNUE 학술연구비(과제번호: 2011-0119)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

Anderson, J.G., Brune, J.N., Louie, J.N., Zeng, Y., Savage, M., Yu, G., Chen, Q., and DePolo, D., 1994, Seismicity in the western Great Basin apparently triggered by the Landers, California, earthquake 28 June 1992. Bulletin of the Seismological Society of America, 84, 863-891.

- Brodsky, E.E., Karakostas, V., and Kanamori, H., 2000, A new observation of dynamically triggered regional seismicity: Earthquakes in Greece following the august, 1999 Izmit, Turkey earthquake. *Geophysical Research Letters*, 27, 2741-2744.
- Gomberg, J. and Bodin, P., 1994, Triggering of the $M_s=5.4$ Little Skull Mountain, Nevada, earthquake with dynamic strains. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 84, 844-853.
- Hough, S.E., 2001, Triggered earthquakes and the 1811-1812 New Madrid, central United States, earthquake sequence. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 6, 1574-1581.
- Jun, M.-S. and Jeon, J.-S., 2001, Early instrumental earthquake data (1905-1942) in Korea. *Economic and Environmental Geology*, 6, 573-581 (in Korean).
- Korea Institute of Energy and Resources (KIER), 1983, Seismic risk map of Korea. 263 p. (in Korean)
- Korea Institute of Nuclear Safety (KINS), 1998, Evaluation and cataloging of Korean historical earthquakes. 167 p. (in Korean)
- Korea Meteorological Administration (KMA), 2001, 1978-2000 Earthquake observation report, 166 p. (in Korean)
- Korea Meteorological Administration (KMA), 2001-2011, Seismological annual report. (in Korean)
- Kyung, J.B., 2011, Korean historical earthquake catalogue and DB (III). Korea Meteorological Administration, 643 p. (in Korean)
- Lee, K., 1998, Historical earthquake data of the Korean Peninsula. *Journal of the Korean Geophysical Society*, 1, 3-22. (in Korean)
- Lee, K., 2005, Description catalogue of damages by historical earthquakes in Korea. Korea Meteorological Administration, 185 p. (in Korean)
- Lee, K. and Jung, H.-O., 1980, A study of instrumental earthquake data of the Korean peninsula. *Journal of the Geological Society of Korea*, 16, 32-45.
- Lee, K. and Yang, W., 2006, Historical seismicity of Korea. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 96, 846-855.
- Meltzner, A.J. and Wald, D.J., 2003, Aftershocks and triggered events of the great 1906 California earthquake. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 93, 2160-2186.
- Wada, Y., 1912, A survey of Korean ancient and recent earthquakes, report of the study of Korean ancient observations. Meteorological Observatory of the Government General of Korea, 79-105. (in Japanese)

2012년 11월 23일 접수
2012년 12월 5일 수정원고 접수
2012년 12월 24일 채택

Appendix 1. Major earthquakes occurred in and around Seoul for the last two thousand years

No.	Year/Month/Day	Location Lat/Lon	Description[source]	MMI
1	27/10**/-	Seoul 37.5/127.1	Civilian houses collapsed due to October earthquake. [Samguksagi]	VIII
2	89/ 6**/-	Seoul 37.5/127.1	Civilian houses collapsed and many people were killed. [Samguksagi]	VIII-IX
3	1518/6/22	Seoul 37.6/127.0	<ul style="list-style-type: none"> • Three times of big earthquakes occurred at 5 to 7 pm. All people and horses got away in a flurry due to a great sound of big thunder. City and palace walls fell and destroyed. All people in the city were greatly surprized and stayed outside the houses all night. Almost the same things occurred all around the peninsula. [Choseonwangjosillo] • A great ground shaking occurred in Seoul and countries for four days. Roofing tiles fell and walls collapsed in the palace. Civilian houses collapsed. All people in the city were greatly surprized and stayed outside the houses all night. [Jeongbomunheonbigo] • Earthquakes occurred three or four times in Seoul. All buildings were shaken and partly collapsed. [Iyojeongjip vol. 9 by Shin Yong Gae (1463-1519)] • There were a great roll of thunder and severe ground shaking. Palace were greatly shaken vertically. People and horses were fell to the ground and fainted. Palace and houses collapsed. Many potteries were collided each other and broken. Earthquakes occurred several times all through the night. All people ran away from houses and stayed outdoors all night. Almost every day earthquake occurred until the end of this month, although its number decreased as time goes on. Almost the same things occurred all around the peninsula. [Yongcheondamjeokgi by Kim Anro (1481-1537)] • A large number of houses collapsed in a suburb of Seoul, such as Yongin area. because of a big earthquake. [Kimyoroksokjip; author unknown] 	VIII-IX
4	1613/7/16	Seoul 37.6/127.0	<ul style="list-style-type: none"> • Earthquake in Seoul. There were a great roll of thunder at dawn. Many houses collapsed. Several hundreds of people in a prison heard of the big sound by earthquake. [Choseonwangjosillo] • According to the ruler of Kyonggi province, earthquake occurred in many towns of Kyonggi province at 1 to 3 pm in May 29. There was a big thunderous sound from the northwest toward the southeast. Most of the roofing tiles were shaken. [Choseonwangjosillo; June, Kyongin day] 	VIII
5	1692/11/2	Seoul 37.6/127.0	<ul style="list-style-type: none"> • There was a big earthquake at 9 to 11 pm in Seoul. It occurred in Kyonggi, Chungcheong, Cheonra, Kyongsang, and Kangwon provinces with a thunderous sound. All civilian houses were shaken and doors were open freely. All trees were shaken. Birds and animals were greatly surprized and ran away in a flurry. The ground shaking started from the northwest and passed through toward the southeast. [Choseonwangjosillo] • The ground shaking originated from the northeast at about 11 pm and passed through toward the southwest. [Seungjeungwonilgi; September, Kyeongo day] • The ruler of Kyeonggi province received the report that an earthquake occurred in some towns such as Yangju, Paju, Ichon, Jipyong, Yangpyong at 11 pm to 01 am in September 24 (by lunar month). [Seungjeungwonilgi; October, Jeongchuk day] • The ruler of Chungcheong province received the report that an earthquake occurred in Kongju and other areas in September 24 (by lunar month). [Seungjeungwonilgi; October, Shinu day] • The ruler of Cheonra province received the report that an earthquake occurred in Suncheon and Mujang areas in September 24 (by lunar month). [Seungjeungwonilgi; October, Imjin day] • The ruler of Kyeongsang province received the report that an earthquake occurred in seventeen towns including Euisung in September 24 (by lunar month). [Seungjeungwonilgi; October, Kabo day] • The ruler of Kangwon province received the report that an earthquake occurred in eleven towns including Kangreung at 9 to 11 pm in September 24. [Seungjeungwonilgi; October, Musul day] 	VII-VIII

**Lunar month

Appendix 2. The historical records of aftershocks just after the main shock in 1518

No	Year/month/day	Description [source]
1	1518. 6. 22	<ul style="list-style-type: none"> • Earthquakes occurred three times at five to seven pm. [Choseonwangjosilog] • A great ground shaking occurred in Seoul and countries for four days. [Jeongbomunheonbigo] • Almost every day earthquake occurred until the end of this month, although its number decreased as time goes on. Almost the same things occurred all around the peninsula. [Yongcheondamjeoukgi]
2	1518. 6. 23	<ul style="list-style-type: none"> • Another earthquake occurred at 1 to 3 am. • Earthquakes occurred several times consecutively all through the night. [Choseonwangjosilog]
3	1518. 6. 24	Earthquake occurred at 9 to 11 pm in Seoul [Choseonwangjosilog]
4	1518. 6. 25	Another earthquake occurred at 5 to 7 am. [Choseonwangjosilog]
5	1518. 6. 27	Earthquake occurred tonight in Seoul. [Choseonwangjosilog]
6	1518. 6. 28	<ul style="list-style-type: none"> • Earthquake occurred in Seoul. [Choseonwangjosilog] • Earthquakes occurred at 5 to 7 am, 9 to 11 am, and 11 am to 1 pm. Another earthquake occurred midnight. [A collection of Chungje's work, vol. 6, Diary]
7	1518. 7. 10	Earthquake occurred at 9 to 11 pm in Seoul. [Choseonwangjosilog]

Appendix 3. Records of earthquakes occurred within twenty-one days just after the main shock. It is inferred to be triggered earthquakes by main shock

No	Year/month/day	Description [source]
1	1518. 6. 22	There was a great ground shaking in Seoul and countries for four days. [Jeongbomunheonbigo]
2	1518. 6. 24	House-shaking earthquakes occurred in Whanghae province from June 24 to July 15 consecutively. [Choseonwangjosilog]
3	1518. 6. 26	Earthquake report from Pyongan province. [A collection of Chungje's work, vol. 7, Diary]
4	1518. 6. 28	There was an earthquake in Gaesung city. [Choseonwangjosilog]
5	1518. 6. 29	There was an earthquake in Yangji, Kyonggi province. [Choseonwangjosilog]
6	1518. 7. 4	There was an earthquake in Kanghwa and Namyang area. [A collection of Chungje's work, vol. 7, Diary]
7	1518. 7. 7	There was an earthquake in Kyonggi province. [Choseonwangjosilog]
8	1518. 7. 10	There was an earthquake in Kyodong-Hyun, Kyonggi province. [A collection of Chungje's work, vol. 7, Diary]