

## 1996년 12월 13일 영월지진의 피해 및 진도 분석 Analysis on the Damage and Intensity of the 13 December 1996 Yeongweol Earthquake

경 재 복 (Jai Bok Kyung)  
이 기 화 (Kiehwa Lee)

한국교원대학교 지구과학교육과  
서울대학교 지질학과

### 요약 / ABSTRACT

1996년 12월 13일 영월 북동부(37° 15.75' N, 128° 42.13' E)에서 발생한 지진(M=4.5, 기상청 발표)은 천 발지진(진원깊이 약 8.8km)으로서 감진구역이 남한 전역에 이르렀다. 본 지진은 1978년 이후 휴식기에 들어간 남한 내륙지방에서 처음 발생한 중규모 지진으로서 전진활동 없이 여진(M=2.5 이상)은 본진 후 1개월 동안 13회 발생하였다. 약 400 지점의 감진 정도를 파악하여 등진도도를 작성한 결과 남한 내륙 지방에서는 MMI 진도 III-VII, 제주도 II, 울릉도 I을 나타내었다. 최대 진도 VII인 지역은 영월군 중동면, 신동읍, 정선군 남면의 일부 지역으로서 등진도선은 NE-SW 방향으로 신장되어 나타난다. 진도 VII인 지역에서는 강한 지진동과 함께 건물 실내외부 벽의 균열발생, 지붕의 기와나 스펀트의 낙하 및 이동, 실내외 벽 타일의 떨어짐, 선반위 물체의 떨어짐, 도로의 낙석, 하천 자갈층의 무너짐 등이 발생하였다. 또한, 영월지진에 의한 감진구역 면적은 한반도에서 발생한 유사한 규모의 지진에 비하여 비교적 크게 나타났다.

The earthquake(M=4.5 by KMA), which occurred in the northeastern part of Yeongweol(37° 15.75' N, 128° 42.13' E) on December 13, 1996, shows shallow focal depth(about 8.0km) and relatively large felt area covering most of the southern peninsula. This is the first medium-size earthquake in inland region of the southern peninsula since 1978. It did not trigger foreshock but 13 aftershocks(M ≥ 2.5) for a month. The intensity based on the felt area estimation of about 400 places shows MMI III-VII in inland region, II on Cheju Island and I on Ulreung Island. The isoseismal of MMI VII shows an elongated circle in the direction of NE-SW and covers some parts of Jungdong-myon, Yeongweol-kun, Sindong-eup and Nam-myun, Jeongseon-kun. There occurred quite strong shaking, numerous cracks on the walls of buildings, falling and movement of slate and tiles on the roofs, falling of tiles from the wall and falling of materials from desks, rock falling from mountain and collapse of gravel

layers on the river side. Mainshock and aftershocks occurred condensely between Yemi and Hwaam areas. The felt area due to the Yeongweol earthquake is quite larger than those of similar size earthquakes in the Korean Peninsula.

## 서론

유라시아판 동부에 위치한 한반도는 중국 북동부 지역과 일본 남서부 내대와 함께 공통의 기진(起震) 응력장을 형성하는 구역으로서 지진활동도는 지역에 따라 차이가 나타나지만 장·단기적인 지진 활동이 매우 유사한 활동 양상을 나타낸다(Kyung et al., 1986).

근래 1994년 이후 이 지역에서의 지진 활동이 증가하고 있으며 우리 나라 및 인근 지역에서도 비교적 규모는 작으나 여러 차례의 지진이 발생하였다. 1996년도 12월 13일 영월 및 정선 일대에서 발생한 지진은 1월 24일의 동해지진(M=4.2)에 이어 두 번째로 강원도에서 발생한 중규모 지진으로서 전국에서 감지된 감진 구역이 매우 큰 지진이었다. 본 지진은 1978년 홍성지진(M=5.0) 이후 남한의 내륙지방에서 처음 발생한 지진으로서 그 의미가 매우 크다고 볼 수 있다.

본 지진은 다행히 기상청 관측망내의 내륙에서 발생하여 모든 관측망에 기록되었으며, P파 초동의 극성도 분명하게 나타났다. 본문에서는 본 지진이 기록된 한국의 기상청(Korea Meteorological Agency : KMA), 한국교육대학교(Korea National University of Education : KNUE) 관측망, 인천의 IRIS(Incorporated Research Institutions for Seismology) 자료를 검토하여 지진 요소를 결정하였다.

본 연구는 남한 전 지역에서 감지된 본 지진의 지진동의 세기에 의해 나타나는 각 지역에서의 감진 및 피해 정도를 파악하여 감진 구역을 보다 상세하게 등급하여 본 지진의 진도를 평가하고자 한다. 이러한 진앙 거리에 따른 감진구역 및 진도 평가는 진도 감쇄에 따른 지진 위험도 평가, 역사 지진 자료의 정량적인 평가 등에 매우 유용한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

## 본진 및 여진의 분포

지진의 요소인 진앙, 발생 시각, 발생 깊이, 규모 등을 결정하기 위해 영월 지진이 관측된 한국기상청 11지점, IRIS 인천관측점, 한국교육대학교 관측망 2지점에 기록된 지진 기록을 수집하여 P파의 초동 도달 시간을 결정하였다(Table 1). Fig.1은 각

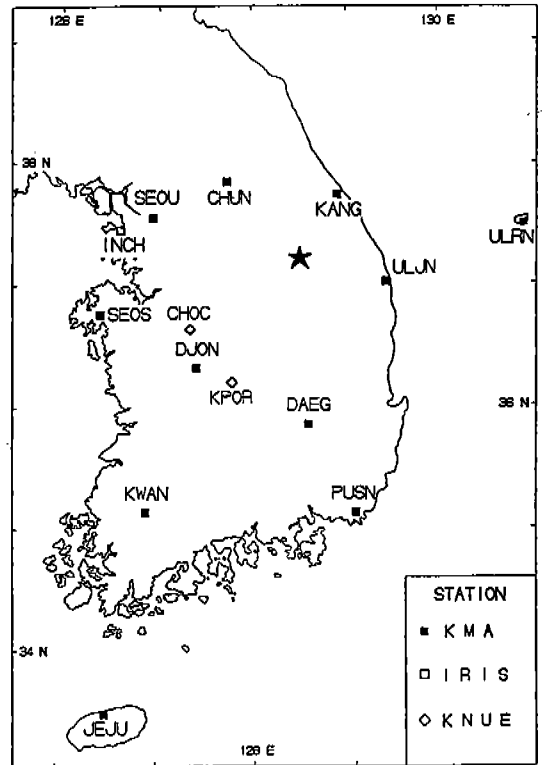


Fig.1. Location of seismic station and epicenter of Yeongweol earthquake(M=4.8). The abbreviation is as follows : KMA(Korea Meteorological Agency), IRIS (Incorporated Research Institutions for Seismology) and KNUE(Korea National University of Education).

Table 1. P arrival time at each station due to the 13 December, 1996 Yeongweol earthquake.

No	Station	Latitude	Longitude	P-time	Network
1	SEOU	37° 34.00' N	126° 58.00' E	13h 10m 41.50s	KMA
2	PUSN	35° 06.00' N	129° 02.00' E	13h 10m 52.80s	KMA
3	KWAN	35° 10.00' N	126° 53.00' E	13h 10m 59.50s	KMA
4	KANG	37° 45.00' N	128° 54.00' E	13h 10m 26.90s	KMA
5	ULJN	36° 59.00' N	129° 25.00' E	13h 10m 29.00s	KMA
6	DJON	36° 26.00' N	127° 22.00' E	13h 10m 42.50s	KMA
7	CHUN	37° 54.00' N	127° 44.00' E	13h 10m 35.80s	KMA
8	SEOS	36° 46.00' N	126° 28.00' E	13h 10m 49.40s	KMA
9	DAEG	35° 53.00' N	128° 37.00' E	13h 10m 41.80s	KMA
10	JEJU	33° 17.00' N	126° 10.00' E	13h 11m 26.60s	KMA
11	ULRN	37° 29.00' N	130° 54.00' E	13h 10m 48.50s	KMA
12	INCH	37° 28.99' N	126° 37.99' E	13h 10m 46.12s	IRIS
13	CHOC	36° 33.98' N	127° 14.00' E	13h 10m 42.10s	KNUE
14	KPOR	36° 19.89' N	127° 44.43' E	13h 10m 41.70s	KNUE

관측소의 위치를 나타낸다. 진앙 결정에 사용한 한국기상청 자료는 Teledyne-Geotech社의 S-13으로서 상하 성분만을 관측한 아날로그 기록이며, 한국 교원대학교의 자료는 일본 MARK RAND사의 16ACT 1-K 단주기(Natural freq. 1Hz) seismograph와 JC-V100-3D 수진기를 통해 얻은 100samples/sec의 디지털 자료이다.

지진 요소의 정확한 규명을 위해서는 한반도의 지각에 대한 속도 구조 모델이 매우 중요하다. 지진파 자료를 이용한 속도 구조에 관한 연구는 다수의 연구자들(Lee, 1979; 김상조, 1983; 김성균 등, 1985; 김성균, 1995; Chung, 1995)에 의해 이루어져 왔다. 본 지진에 대한 진앙 및 발생 시각 결정은 HYP071(Lee and Lahr, 1975)의 알고리즘을 사용하였으며, 지진파 속도 구조는 예비적으로 김상조(1983) 모델을 사용하였다. 지진의 규모(M)는 일본 기상청이 단주기 속도형 지진계에 대해 사용하고 있는 진원깊이 60km이내의 지진의 규모결정식인 Kanbayashi and Ichikawa(1977)의 식을 이용하였다. 영월 지진 본진의 규모는 대부분의 관측점에서 기록 자료의 최대 진동이나 지속 시간 파악이 어려워 기상청 발표 규모 자료를 그대로 인용하기로 한다. 여기서 결정된 영월 지진(M=4.5, 기상청 발표)

의 지진 요소는 다음과 같다.

진 앙 : 37° 15.75' , 128° 42.13'

진원깊이 : 약 8.0km

발생시각 : 1996년 12월 13일 13시 10분 17.17초

한국 기상청 관측망과 교원대 관측망에 기록된 지진자료를 종합하여 여진의 발생시각, 규모 및 진원의 위치에 대해 위와 동일한 방법으로 결정하였다. Fig.2는 규모 2.5 이상에 해당하는 지진에 대하여 본진발생을 전후하여 약 1개월 동안 영월 북동부 일대에서 발생한 지진의 시간적인 발생양식을 나타내고 있다. 위 그림에서 알 수 있는 바와 전진(foreshock) 발생은 전혀 나타나지 않으며 여진(aftershock)은 본진발생일인 12월 13일 3회, 14일 3회 발생했으나 그 이후 발생간격이 길어지면서 그 횟수가 줄어들었으며 1개월간 전체 여진 발생횟수는 13회를 기록했다. 규모 2.5 이하의 미소 여진의 경우 기상청 관측망 및 교원대 관측점의 공간 배열상 관측하기 어려웠으나 여러회 발생했을 가능성을 배제할 수 없다.

Fig.3은 여진중 진앙결정이 가능한 지진의 진앙을 본진과 함께 나타내었다. 여진 분포는 그 숫자가 적어 뚜렷하지는 않으나 화암리와 예미리 사이에 뚜렷한 방향성이 없이 집중적으로 분포한다.

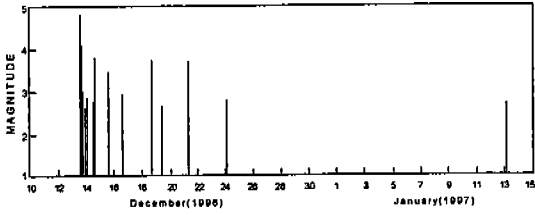


Fig.2 Temporal distribution of mainshock and aftershocks(M≥2.5).

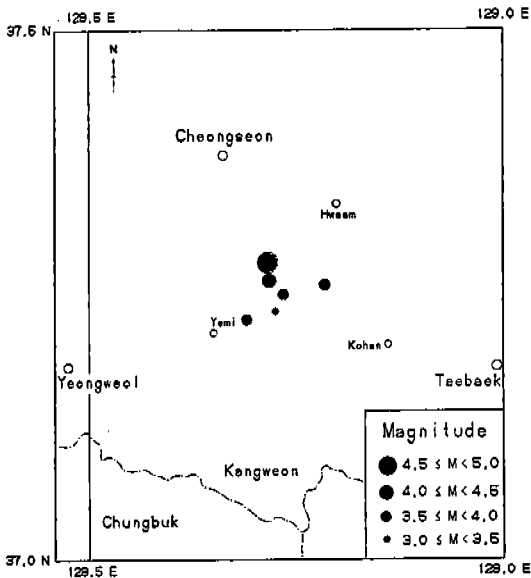


Fig.3 Spatial distribution of mainshock and aftershocks(M≥2.5).

### 피해 및 감진구역 조사방법

진도는 어떤 지점에서 지진동에 의해 생긴 인체 감각이나 주위의 물체, 구조물 또는 자연계에의 직접적인 영향의 정도로부터 지진동의 세기를 표현한 것이다. 1905년 이후 남한에서 발생한 규모 4.0이상 지진의 등진도도 평가는 여러 연구자들에 의해 실시되었다. 특히, 1936년의 쌍계사지진(M=5.0)은 Hayata(1940), 1978년 홍성지진(M=5.0)은 Lee(1984), 1996년 동해지진(M=4.2)은 경제북·한세섭(1996)에 의해 평가되었다.

영월지진이 전국 각 지역에서 감지된 피해 및

진동 정도는 지진발생 직후부터 약 1개월간 단속적으로 실시되었으며 다음과 같은 과정을 거쳐 이루어졌다.

- 진앙을 중심으로 반경 약 20km 이내지역 : 2차에 걸친 현지방문을 통해 피해 상황을 조사하고 각 지역의 진동정도를 등급화함. 기상청에 보고된 각 기상대의 자료를 참조함.
- 기타지역: 진앙으로부터 가까운 지역은 좁은 간격으로 조사하였으며 멀수록 조사지역의 간격을 넓게 하여 약 400지점의 감진 정도가 파악되었다. 전국적으로 고른 밀도분포로 조사하였으며 시, 읍, 면 지역은 최소한 2지점 이상, 직할시의 경우 4지점 이상의 감진정도를 조사하였다. 조사 방법은
  - 전화문의를 통한 각 지역의 공공기관(읍, 면사무소, 군청, 시청의 방재계 혹은 민방위계, 초·중·고등학교) 및 일반주민과의 인터뷰(100여지역).
  - 전국 각급학교의 교사(250명)에 대한 설문지 조사.
  - 기상청에 보고된 각 기상대 및 관측소의 보고 자료 참조.
  - 각 신문사 발표 각 지역의 진동상황 감진 보고자료 참조.

### 지역에 따른 감진 정도와 진도계급

진앙을 중심으로 피해 규모와 감진정도를 파악하기 위해 지진발생 2일후 약 10일간 현지답사를 실시하였다. 주 피해 지역은 경사가 급한 산악지역의 협소한 골짜기를 따라 발달된 소규모 촌락지역으로서 비교적 저층건물과 오래된 가옥들이 많이 분포하고 있다.

가장 피해가 크고 지진동이 심했던 지역은 영월군 증동면 석항리에서 정선군 신동읍 천포리, 예미리, 조동리, 문곡리, 화암리에 이르는 지역이다. 특히 이 일대에서는 옥외에서도 현기증이 나고 서 있기 힘들 정도였으며 주위 산이나 가옥들이 흔들리며 낙석을 볼 수 있을 정도의 진동이 있었다.

Table 2는 진앙을 중심으로 반경 약 20km 이내

의 주요 피해지역과 감진정도를 나타낸다. 피해지역의 구분은 다음과 같이 하였다.

- Damage A: 가옥 및 공공건물의 벽에 10여군데 이상 균열(폭 0.5cm 이상) 발생. 지붕의 기와나 스테트가 내려옴. 조립식 담장의 붕괴, 벽 타일 파손, 도로낙석, 물건(무거운)들이 선반이나 책상에서 떨어짐, 자갈층의 붕괴, 변압기 파손.
- Damage B: 가옥 및 공공건물에 미세 균열 발생(폭 0.5cm 이하), 도로에 낙석이 나타남. 외벽의 일부가 떨어져 나감. 강한 진동으로 책상, 선반 위의 물건이 떨어짐.
- Damage C: 건물에 균열이나 벽의 손상은 없음. 그러나 강한 지진동에 의해 선반의 물체가 이동하거나 다소 떨어짐. 매달려 있는 물체가 흔들림.

이러한 피해와 감진정도를 종합하여 각 지역을 A, B, C 등급으로 나누어 표시한 것이 Fig.5에 나타나 있다. 주요 피해 지역은 진앙을 중심으로 영월군 중동면 옥동리에서 정선군 동면 화암리에 이르는 약 30km 길이와 20여 km 폭을 갖고 나타나며 주로 NE-SW 방향으로 신장되어 나타난다.

Table 3은 진앙으로부터 반경 20km 이외의 남

한 전역에서 관찰된 지진의 감진정도를 설문지 및 전화 인터뷰를 통해 조사된 내용을 기술한 것이다. 본문에서는 영월 지진에 의한 각 지역의 진도를 평가하기 위해 수정 Modified Mercalli 진도 계급(Richter, 1958)을 적용하였다. 다만 근래 남한지역에는 고층아파트가 많이 건설되어 아파트의 저층과 고층 사이에는 사람이 느끼는 감진정도에 있어 진도가 약 1정도 차이가 난다. 따라서 본 연구에서는 아파트의 경우 4층 이하의 진동을 기준으로 평가하였다.

MM진도 기준(Richter, 1958)과 본 지진의 주요 지역별 MM진도는 다음과 같다.

- Ⅶ : 강한 지진동에 의해 서 있기 힘들고 매달려 있는 물체가 흔들리며 가구가 일부 부서진다. 달리는 자동차의 운전자에 의해 느껴진다. 석조 D에 금이가는 등 피해가 발생한다. 약한 굴뚝이 부서진다. 석조 C에 약간의 균열이 간다. 벽토, 영성한 벽돌, 돌, 타

Table 2. Discription of damage and shaking due to the Yeongweol earthquake within 30km radius from epicenter.

감진지역	피해 및 감진정도
강원도	영월읍 내성초등학교 : 보와 벽체사이 미세균열
영월군	연산 초등학교 : 교실벽 수십군데 균열, 천장택스 떨어지거나 어긋남.(Fig. ) 지구본이 떨어져 깨짐.
	중동면 석항리 석항우체국 : 벽균열, 화장실 타일 1개 파손. 농협연쇄점 : 유리창에 금이 가고 물건이 떨어짐. 중동면 석항 출장소 : 벽에 세로 균열(주로 모서리부분) 석항휴게소 기사식당 : 실내외 벽 균열. 민가가옥 : 블록 벽의 균열(10~20cm).(Fig.4-1) 연탄 무너짐. 지붕위 용마루 떨어짐. 지붕 스테트 떨어짐(Fig.4-2) 블록벽의 균열 및 후벽 외벽이 떨어짐. (Fig.4-3) 바깥에 서있는데 집지붕이 수직으로 진동하는 것 볼 수 있음.
	중동면 녹전리 좌우로 몸이 크게 흔들림.(중동 우체국) 밖에서 볼 때 전봇대가 좌우로 흔들리는 것이 보일정도였으며 몸이 무척 흔들려 넘어질 것 같았음. 가게 무거운 물건(포도주병)도 떨어짐.
	중동면 외룡리 : 집의 연탄이 무너짐(Fig.4-4). 지진발생의 옥동천변 자갈층이 3m정도 무너지면서(2군데) 먼지 솟아오름. (Fig.4-5) 옥동리 하동면사무소 : 바깥에 서 있는데 자동차가 출렁거리고 나무가 흔들리는 것이 보였음. 면사무소 기둥을 감싸는 외벽(시멘트)이 떨어지고 실내벽이 일부 세로균열. 옥동초등학교 : 10여군데 이상 내,외벽 가로균열, 교실의 골조이음새 수직균열, 신관 및 구관 이음새 균열, 실내, 외벽 가로 균열.
상동읍 내덕리	내덕 초등학교 : 미세균열(벽)

Table 2. (continued)

감진지역	피해 및 감진정도
강원도 정선군	<p>덕천리-연포분교 : 교실벽 수직균열, 실외에서 앞산이 시야가 아른거릴 정도로 진동.</p> <p>천포리-조림식 담 붕괴폭 5m(Fig.4-6). 일반가옥 지붕기와 일부 떨어짐.</p> <p>예미리-의림상회 : 벽 곳곳에 균열, 천장텍스 일부파손(현장확인), 슈퍼 물건이 많이 떨어짐. 엄청난 진동을 느낌.</p> <p>예미초등학교(철근콘크리트슬라브) : 1,2층 복도, 계단, 교실, 벽 수직균열(Fig.4-7, Fig.4-8), 천장 텍스 떨어지거나 어긋남. 관사(교장사택)의 외벽벽돌 떨어짐(Fig.4-9), 교감사택(벽돌근슬라브) 외벽 미세균열, 학교 뒷편 폐가 조림식 담 일부 무너짐, 급식소(벽돌근슬레트) 내벽 미세균열.</p> <p>신동 읍사무소 : 1층 사무실 벽이음새 수직 균열. 지하실 벽균열</p> <p>조동리(과장사택지) : 지붕기와 일부 부서져 떨어짐. 방바닥이 수직,좌우 들쭉들쭉함, 선반 그릇 떨어짐, 집외벽 일부 균열</p> <p>함백초등학교: 교실벽 미세균열.</p> <p>함백중합고등학교(3층건물) : 2층 신축건물과 구건물 이음새 균열(약 1cm) 교실벽 균열.</p> <p>함백중학교(철근콘크리트슬라브) 화장실 타일 일부 떨어짐.</p> <p>함백여자중학교(철근콘크리트슬라브) 교실내 균열(4개소)</p> <p>운치3리-에미 운치분교(벽돌슬라브):화장실 일부 경미한 균열 발생.</p>
정선읍	정선중학교(철근콘크리트슬라브) - 미세균열발생(수직개소)
남면	<p>심한 진동과 더불어 가옥 미세균열 및 창문 일부 파손.</p> <p>문곡중학교 기둥 이음새 및 벽 균열(Fig.4-10, Fig.4-11), 문곡리 남면사무소 : 외벽(붉은색) 타일이 떨어짐. 문곡1리 : 액자,꽃병이 떨어짐.</p> <p>광덕리(광탄) : 일반가옥(벽돌집) 균열, 문틀 떨어짐. 남창초등-건물전체 좌우진동, 균열발생. 광탄-남창간 낙석(Fig.4-12), 무능3리 : 큰 폭발음과 함께 문이 열렸다 닫혔다 하면서 유리창이 깨짐. 선반위 작은 물건 떨어짐. 김치독이 심하게 흔들림.</p> <p>중산 : 정지해 있던 큰 패종시계가 진동함.</p>
고한읍	고한리 : 고한 여자중학교(철근 콘크리트 슬라브) 교실 4층 미세균열,유리창 파손. 고한 초등학교 체육관 균열(0.5cm폭)
북면 여량리	여량 중학교(철근 콘크리트 슬라브) 2층 및 3층 교실내 미세균열 수개소
동면	<p>물운리-테이블 위의 유리 깨짐(가게), 선동초등분교(1층)(수직균열 균열)</p> <p>덕우리-봉양초등(미세균열확대), 정덕분교 낙석, 문이 열리고 닫힐 정도의 진동.</p> <p>화암리 : 단층집(흙벽돌)-벽이 무너짐.</p> <p>1층 벽돌집-유리창파손(오산교-천동)</p> <p>여관옆 식당건물 기와가 내려 앓음. 선반위 물건(마루비누, 그릇, 컵)떨어짐(식당), 사람들이 모두 뛰어나옴(화암장)</p> <p>화암리 동면사무소 : 수직균열 벽균열, 천정 석고보드(50cm×50cm)(Fig.4-13) 및 Speaker떨어짐.</p> <p>우체국 : 벽에 미세균열, 천정 부분적으로 어긋남.</p>
사북읍	건물이 심하게 흔들리는 매우 강한 지진동, 책상위 물컵이 왔다갔다이동(1분여). 유리창 일부 파손.
* 낙석	<p>신동-문곡(38번국도), 문곡-무능리, 덕우리-정덕분교 옆산 낙석</p> <p>신동면 예미리 앞산(서쪽), 광탄-남창간</p> <p>옥동리(옥동초등학교 앞산)</p> <p>영월 소수력 발전소 지나서 10여m내 산쪽</p>

1996년 12월 13일 영월지진의 피해 및 진도 분석

Table 3. Discription of shaking due to the Yeongweal earthquake in the Southern part of the Korean Peninsula.

감진지역		감진정도
강원도	옥계	지진동이 세계 느껴졌으며 벽시계의 추가 앞뒤(남북방향)으로 흔들리다 멈추었다(아파트 4층). 진열장의 커피잔이 넘어짐. 앉은 상태에서 의자가 흔들림.
	정선	발이 떨릴 정도로 큰 진동. 엘리베이터 안에서 심한 진동 감지(동호호텔). 정차한 택시가 경사진 곳을 굴러내려감.
	태백	구조물 전체가 강하게 좌우진동, 창문이 흔들림. 동해 지진보다 강했음. 농협 연쇄점 - 물건이 떨어짐. 선반위 물건이 떨어지고 모두 놀라 뛰어나옴.
	동해시	건물이 흔들리고 창문이 떨림, 꽃병, 화분 흔들림. 고층아파트 : 어항 흔들림. 동해시 북평동 유리가게 유리가 떨어짐. 동해시 현대아파트 화분 요동.
	원주시	세워놓은 철제 집기가 흔들림. 팽소리와 함께 창문 흔들림(단계동). 책상이 수직진동하는 느낌(행구동). 책상, 창문과 가구 문짝이 흔들림(단구동 단동주택). 화분(길이 1m)이 좌우로 흔들리고 꽃잎이 많이 흔들리며 소리가 남.
	평창	건물 창문이 심하게 흔들림. 커피잔의 물이 쏟아짐, 대부분의 사람이 지진으로 느낌, 발밑으로 땅속에 큰 물건이 굴러가는 듯한 느낌
	인제	창문이 흔들림, 곳에 따라 크게 흔들림. 남면 산남리 - 2층집 : TV 위 화분이 막 흔들림, 탱크 지나가는 듯한 기분의 진동, 창문과 나무가 매우 흔들림.
	철원	2-3층 건물이 흔들림, 창문이 흔들림. 군청(4층 건물)의 탁상시계가 넘어짐. 온몸으로 느낄정도
	춘천	건물 바깥에 서있는 사람도 어지러울 정도의 기분, 고층아파트 - 휘청하는 느낌. 발(다리)가 떨릴 정도의 진동으로 책상위 화분이 많이 움직임. 실내화분의 나뭇잎이 5분여 흔들림(단독주택 2층). 고층아파트 창문이 흔들림. 주전자가 넘어져 물리 쏟아짐. 시청 건물(3층) 매우 흔들림. 상가-흔들림. 창문이 크게 흔들리고 진열된 물건이 소리내며 흔들림.
	강릉	건물창문이 꽤 흔들리고 울림. 방바닥이 2-3번 흔들림(초당동). 거의 다수가 느낌.
	속초	창문이 가볍게 흔들림(기상대), 속초, 양양 다수시민 느낌. 고층아파트가 약간 휘청하는 것 느낌. 진동 약간 느낌.
	삼척	건물이 심하게 진동(큰 덤프트럭이 지나가는 정도) : 10초 이상, 어지러울 정도. 유리창도 크게 흔들림. 전부 느낌, 밖에서도 느낌.
	노곡면 (미호부근)	단층집-많이 흔들림(10초 이상), 창문도 흔들림.
	하장면	갈간리-옹하면서 건물과 유리창이 심하게 흔들리고 선반의 가벼운 물건이 떨어짐.
	양구	창문이 크게 흔들리고 진열된 물건이 크게 흔들림.
	정선군 임계면	송계리-선반위 그릇이 떨어지고 가벼운 물건들도 많이 떨어짐. 강한 좌우지진동으로 실내에서 모두 놀라 뛰어나옴. 토산리-선반위 가벼운 물건들이 떨어짐. 강한 지진동.
	평창군	용평면(용진)-10여초 건물과 창문이 좌우로 심하게 흔들림(면사무소). 방바닥이 좌우로 흔들림.
	진부면	하진부-10여초 옹하면서 건물과 창문이 심하게 흔들림. 사람들이 놀라 뛰어나감(진부중)

Table 3 (continued)

감진지역	감진정도
강원도	근덕면 용화리 10초이상 집과 창문이 세계 흔들렸고 플라스틱류 물건들이 떨어짐. 집이 흔들리는 것이 보일정도
	횡성 10여초 이상 건물(느리게)과 창문(빠르게)이 수평으로 흔들리며 소리가 나서 매우 놀람(군청, 읍사무소)
	고성 느낀분 : 약간 진동 느낌(옆에 차 지나가는 정도). 못 느낀 분도 많음.
	양양 의자에 앉은 채 흔들릴 정도 (군청). 교실 유리창이 드르륵 흔들리고 2층에서는 책상이 흔들림(양양초 등). 동해지진보다 약했음. 현남면 (인구 1리) : 팡 울리면서 (비행기 지나가듯) 진동 (면사무소)
	홍천 건물이 심하게 흔들리고 창문이 진동함. 불안정한 물건→선반에서 떨어짐. 아파트, 식당등에서 놀라 뛰어나옴.
	횡계 횡계리(도암면사무소) : 건물이 흔들리고 난로도 흔들림 (국민학교실내). 누워서 좌우진동을 느낌. 건물과 창문이 매우 세계 흔들림(4-5초)
	원덕 원덕리 : 팡 소리와 함께 건물 및 창문이 심하게 흔들림. (10초 이상)
	영월 한전 : 폭발하듯이 울리면서 건물이 좌우진동,벽선반의 가벼운 물건이 떨어짐.
충북	영동 집과 건물이 흔들림(기상대)
	충주 시청 벽 균열(기존의 균열 간격이 넓어짐), 건물이 매우 흔들려 놀라 바깥으로 뛰어나감(3-4층 건물) 아파트 14층(베란다 쪽 큰 창문이 1-2분 동안 흔들리는 소리가 들렸음) 시외버스터미널 : 건물안에 있던 사람들은 건물이 흔들려 붕괴위험을 느껴 뛰어나옴
	청주 건물 전체가 심하게 흔들림, 각종 축기 및 물건이 흔들림,탁자위 음료수 심하게 흔들림(기상대), 고층 아파트-난화분이 넘어짐. 가동중인 석유난로 자동소화. 물집의 수면이 약 10초 흔들림
	단양 건물이 심하게 흔들리고 도로공사 패널이 넘어짐. 밖에서도 느꼈으며 팡하는 소리와 함께 건물과 창문이 세계 흔들렸으며 모두 놀라 뛰어나옴(읍사무소). 가스폭발하듯이 소리가 나며 건물과 창문이 흔들렸으며 아스팔트도로에 균열이 감(군청)
	제천 서있는데 시청 창문이 흔들리고, 식탁 커피잔과 냄비가 흔들리며 아파트가 무너지는 느낌의 진동. 대부분의 사람이 느낌. 의자가 좌우로 10cm정도 이동하면서 흔들림(신원동사무소). 집전체와 방바닥이 굉장히 심하게 진동함. 건물이 많이 흔들림.
	보은 집과 건물이 심하게 흔들림(10여초간) (기상대)
	옥천 집과 건물이 심하게 흔들림(10여초간) (기상대) 깜짝 놀랄 정도로 건물이 심하게 흔들림(학교1층)
대전	큰 소리와 함께 건물이 심하게 흔들림(도마동 사무실 2층). 선반위 TV, 책상위 컴퓨터 흔들림(둔산동). 건물 진동(학교 : 여학생들 피성을 지르며 흔들림을 직감). 흔들림이 심해 깜짝 놀람(월평동 아파트). 누워서 몸이 흔들리고, 벽이 소리를 내면서 흔들림. 창문이 심하게 흔들리며 무서운 공포감을 느낌(비래동), 팡소리와 함께 2-3초 심한 진동후 잠시후 2차 흔들림이 강하게 느껴짐. 실내 물건 넘어짐(용전동) 선반위 가벼운 물건 떨어짐. 옥외에서 승용차가 휘청함을 느낌(정림동).
충남	서산 앉아서 의자가 흔들림을 느낌, 집이 흔들림, 벽에 걸린 시계가 흔들림. 아파트에서 바다가 흔들림을 느낌.
	대천 창문이 3초정도 상당히 흔들리고 방안에 앉아 있는 사람이 흔들릴 정도로 느낌. 밖에서는 느끼지 못함.침에 물이 흔들릴 정도였음. 문짝이 요란하게 흔들거림(단독주택 1층). 학생들 모두가 느낄 정도로 유리창, 건물이 흔들림(학교)
	추풍령 집전체와 창문이 강하게 흔들림(5~10초),청사가 흔들리고 창문이 드르륵 흔들림(5초정도)



Table 3 (continued)

감진지역		감진정도
아산 (온양)	아산 (온양)	대부분 느낌, 건물과 창문이 2~3초 정도 흔들림(기상대). 아파트 건물이 흔들림(밖으로 나옴)-선반에 가벼운 물건이 떨어짐. 몸이 많이 흔들릴 정도. 의자 : 몸이 움직일 정도로 느낌(2-3초)
	부여	모든 사람이 느낄 정도로 창문이 10여초 흔들림, 형광등이 흔들림. 건물과 창문이 2-3초 흔들림.
	천안	탁자가 약간 수평적으로 이동함을 느낌. dynamite폭파처럼 팽하면서 건물 창문이 흔들리고 방 안에서 방바닥이 흔들림(2-3초). 10여초 이상 건물, 창문이 심하게 소리가 나면서 흔들리고 교실벽 선풍기가 눈에 보일정도로 흔들림(천안여고).
	보령시	유리창, 화분이 심하게 흔들림
	금산	약간 어지럽고 창문이 약간 흔들림(건물1층)
	공주	우르릉소리와 함께 흔들림(중동 단독주택). 창문이 5-6초 심하게 진동하면서 소리가 나 모두 놀람(공주여고, 공주고). 실외 걸어가는데 약간 흔들림을 느낌. 아파트 전체 창문이 흔들리고 된장국 진동. 책꽂이에서 file이 2권 떨어짐(아파트 5층).
전북	군산	건물, 창문, 캐비넷등이 크게 흔들림(기상대), 아파트 9층(술병이 떨어짐)
	부안	창문이 심하게 한참동안 흔들림. 방안에서 2번 흔들림을 느낌(부안을단독주택)
	전주	아파트 단지 심하게 흔들림. 집이 흔들리고 울렁거림(단독주택) 자던 사람도 놀라 깨고, 고층건물 심하게 흔들림. 굉 소리가 나면서 의자와 몸이 약간 흔들리고 건물전체가 흔들리는 느낌(만성동)
	익산	창문과 건물이 흔들림(영동동 : 건물5층)
	진안	창문이 흔들리고 굉소리와 함께 교실밀바닥이 흔들림을 느낌(진안읍)
	장수	옥외에서 휘청함을 느낌. 유리창이 3-4초 흔들림(군청)
	정주	꼬아하면서 약 5초동안 건물, 창문이 모두 느낄정도로 우르릉거리고 책상위 컴퓨터도 흔들림(시청 2층). 창틀과 집이 꽤 흔들림(1층주택)
	남원	책상위 난화분이 심하게 흔들림. 모두 느낄정도로 건물, 창문이 2-3초 우르릉 흔들림(시청)
광주	건물이 흔들리고 사람 몸이 움직임(운암동 아파트7층), 집과 창문이 약간 흔들림(월산동, 화정동 단독주택). 실내가구나 물건이 떨어짐을 느끼고 몸이 어지러움을 느낌. 유리창 흔들림(5층이상 아파트)	
전남	순천	창문이 흔들림(석현동 학교1층), 침대가 흔들거림(연향동아파트2층)
	장흥	건물, 창문, 캐비넷 등이 흔들림(기상대)
	구례	건물과 창문이 굉소리가 나면서 창문이 꽤 흔들리고 앉아 있는 상태에서 의자가 흔들림(군청 4층).
	여수	건물 흔들림
	무안	창문이 흔들림, 컴퓨터가 움직임.
	보성	건물, 창문, 캐비넷 등이 흔들림(기상대)
	완도	집안에서 진동을 약간 느낌. 대부분 못느낌. 건물이 약간 흔들림을 느낌(완도읍)
	영광	사람이 모두 느낄정도로 건물이 약간 흔들림(군청 3층). 2-3초 창문이 덜경거림(일반주택 1층)
	해남	집안에서 2-3초 몸이 흔들림을 느낌(일반주택 1층). 대부분 잘 못 느낌
	목포	의자에서 몸이 1-2초간 약간 흔들림을 느낌(소방서). 대부분 잘 못 느낌.

Table 3 (continued)

감진지역		감진정도
경북	점촌	시청(4층건물)이 흔들리고 창문이 많이 흔들림(4-5초간)-화분이 흔들리는 것을 볼 수 있었음. 폭발할 때 흔들리는 것처럼 아파트에서는 많이 흔들렸다.
	포항	포항시, 경주시 전역에서 소파가 흔들릴 정도의 느낌.
	울진	대부분 사람이 느낌. 진동이 있었으며 창문이 흔들림(기상대). 놀랄정도로 쿵 소리가 남(읍내). 바닥이 떨리고 창문이 흔들림(3층 건물 : 군청) 건물이 크게 흔들리고 창문이 소리를 내며 진동.
	평해	후포면과 읍내리일대 : 심한 진동, 읍내리-벽에 금이 간 지역도 있음
	부구	흔들림을 느낌.
	울릉도	전혀 못느낌.
	영주	건물, 가옥이 꽤 흔들림. 대부분 느낌. 아산면사무소 : 책장이 흔들리고 컴퓨터 흔들림. 건물전체가 상당히 흔들림.
	안동	건물(1층)과 창문이 심하게 흔들림. 의자가 움직이고 사람이 일부러 흔들리는 것처럼 느낌. 아파트-대부분 느낌. 이웃집 바깥 빌라 창문이 흔들거리는 것이 보임.
	영덕	건물이 심하게 흔들림(군청), 축산면 바닷가 수족관 출렁거림 학교 교실이 매우 흔들림. 짧은 시간 큰 차 지나가는 정도의 느낌.
	봉화	읍사무소(3층건물) : 캐비넷이 흔들리고 온풍기가 드르륵 떨어짐. 의자에 앉은 사람도 흔들림. 선반 물건이 떨어지고 집전체가 팡 하면서 놀랄정도로 흔들림.
	청송	식당의 방에서 갑자기 방바닥이 10초 정도 흔들렸음
	왜관	육내 : 책상이 흔들리고 책상위 물건이 흔들림(왜관초등학교) 육외 : 굴착기 작업을 할 때처럼 진동이 느껴짐.
	김천	가옥이 흔들리고 문이 덜커덩거림(황금동 단독주택), 팡소리와 함께 교실이 몇 초 흔들림(신음동)
	영천	영천지역(청도동)에 건물 및 창문이 흔들림.
경남	구미	10초 정도 크게 흔들림(학교 1층), 창문이 흔들리고 건물이 무너지는가 했음. 피아노, 창문 흔들림 (인의동 건물2층). 민감한 사람이 느낄 정도의 미진(5-6초)과 이어서 책상 위의 물체가 흔들릴 정도의 진동(약 5초간).
	상주	건물과 창문이 우르릉 소리를 내면서 2-3초 진동. 아파트가 흔들려 매우 놀람. 바닥이 상당히 흔들리고(2회) 책상위 난화분이 심하게 흔들림(상주여고, 시내식당)
	울산	울산시내 : 아파트 및 가옥의 건물이 약간 흔들림.
	합천	창문이 꽤 흔들림(2-3초간)
	거창	건물 및 유리창 심하게 흔들림. 컴퓨터 치는 도중 불완전하게 놓인 책이 떨어짐. 큰 덤프트럭이 지나가는 느낌. 3층 학생들이 한꺼번에 일어나 뛰는 느낌. 3-4초 가량 몸이 흔들리고 건물이 흔들리는 느낌. 차를 타고 가다 정지선에 섰는데 뒤에 차가 와서 가볍게 부딪히는 느낌
	창원	벽의 사진 액자가 10여초 이상 흔들림(아파트)
	밀양	잠시 의자가 흔들리고 건물전체가 흔들리는 느낌(사무실1층)
	양산	건물3층에서 10여초 이상 흔들림을 느낌, 3층 건물이 매우 흔들림(다방동). 소리가 나고 진동이 있었으며 소파가 흔들림(물금 건물1층)
	김해	잠간 창문이 흔들림(외동), 아파트가 흔들리고 세워놓은 밥상이 넘어짐(14층)

1996년 12월 13일 영월지진의 피해 및 진도 분석

Table 3 (continued)

감진지역		감진정도
경남	진주	건물이 흔들리고 창문이 조금 심하게 소리를 내며 흔들림(7-8초). 소파에서 몸전체가 좌우로 흔들림을 느낌(가좌동 건물2층).
	합천	창문이 흔들림
	함양	건물 및 창문이 (심하게) 흔들림.
	산청	4-5초간 지속. 의자에 앉아있는 사람이 느낄 정도였으며 창문이 소리를 내어 흔들림.
	마산	마산기상대 2층 대장실 의자가 흔들림. 마산,창원 일대 건물이 흔들리고 사람이 어지러움을 느낄 정도.
	통영	수초간 방바닥이 흔들렸고, 벽에 액자와 옷걸이가 심하게 흔들림(남해, 거제지역에서의 느낌). 방바닥 흔들림. 액자, 창문도 흔들림. 대부분 느낌.
경기	일산	일산아파트(7층) 탁자 흔들림,액자낙하,어지러움. 실내에서 진동느낌.
	성남	분당아파트 유리창 떨어짐. 유리창이 한참동안 흔들리는 것을 육안으로도 봄(분당구 금곡동 : 건물2층). 집이 흔들리고 꽃병이 1-2cm 정도 움직임(수진동)
	수원	창문이 2-3초 떨리는 정도로 흔들림(3층건물 1층) (기상대), 집과 창문이 소리와 함께 흔들림.
	안산	약 10초정도 흔들림(바다를 보고 현기증을 느낄 정도)
	과천	건물이 무너지는 것 아닌가 하는 느낄 정도로 진동. 과천 종합청사 진동느낌.
	강화	3초 정도 3층건물에서 의자가 흔들리고 몸이 흔들림을 느꼈다. 창문이 2-3초 떨리고(군청), 빌라(가옥)에서 건물이 약간 떨리는 것을 느낌.
	여주	건물 및 창문이 매우 흔들리고 책상위 컴퓨터 모니터가 넘어갈 정도로 느꼈으며 매우 놀랐다(10초 이상). 10초 정도 TV가 흔들렸으며 집전체가 진동하는 느낌(여주읍). 고층 아파트는 굉장히 놀라 뛰어나와 대피하기도 함.
	구리	액자, 화장대가 흔들림(교문동). 방안에 누워있을 때 흔들흔들하는 정도의 느낌(수택동)
	이천	건물진동이 컸으며 고층건물은 더 느낌
	양평	집과 창문이 흔들림. 건물에 전체적인 울림이 있었다. 컴퓨터 책상이 흔들림. 어지러움증을 느낌
	안성	실내에서 화분이 흔들리고 몸이 기우뚱했다고 함. 소파가 흔들리고 창문이 5-6초 소리가 나면서 상당히 흔들림. 가구가 흔들림.
	안양	건물 전체가 잠시 흔들림(부림동, 호계동).
	고양	의자, 책상, 피아노, 액자 등이 약간 심하게 잠시 흔들림(화정1동 : 유치원내)
	부천	중동-방바닥에 누워 있는데 몸이 흔들림(아파트), 실내물건과 창문, 집기등이 잠시 흔들림(단독주택). 10여초 책상, 장식장 흔들리며 몸도 흔들림(심곡1동 단독3층)
	광주	창틀에 놓았던 컵이 떨어지고 창문이 우르릉 흔들림(단독2층)
	회천읍	화장대 유리가 심하게 흔들림.
	남양주	건물벽과 식탁이 흔들림. 유리창과 책상의 유리틀문이 한참동안 흔들리며 소리를 냄(금곡동)
의정부	사무실 창문이 드르릉 흔들림, 실내 물건이 조금 흔들림(호원동 아파트), 책상, 테이블 등이 가볍게 흔들림(호원동 1층건물)	

Table 3 (continued)

감 지 지 역	감 진 정 도
인천	창문흔들리고 현기증을 느낌(김포) 실내화초 및 가구 흔들림. 현기증 느낌(좌전동, 옥내4층), 30여초 실내 가구장, 컴퓨터 흔들림(송현동, 건물2층) 건물, 의자, 탁자가 흔들리고 창문도 흔들렸으며 몸으로 느낌(간석동). 오래된 APT 주민들 놀라 바깥으로 나옴. 걸어놓은 사진, 액자가 흔들림. 교실2층 바닥이 매우 흔들림(계산2동 : 학교2층)
대구	창문이 흔들리고 낮잠자다가 깬음. 약5-6초간 흔들림(검사동 단독주택) 간장 종지가 넘어짐. 대부분 느낌. 의자가 흔들리고 책상이 수초 심하게 진동함을 목격함(중앙로 건물3층). 30여초 교실바닥이 흔들려 모두 놀람(송현동 유치원1층)
서울	대부분 지역에서 진동을 느낌. 의자가 흔들림(서초동), 어항 흔들림(상계동). 잠시 흔들림을 느낌(성산동 아파트7층). 사무실 서류가 떨어짐(구로동), 종합청사 총리실 바닥 흔들림. 머리가 약간 어지러울 정도로 5초 정도 집이 흔들림(개봉3동 단독주택) 압구정동 아파트(14층)가 심하게 흔들림, 공포감, 식당 식사중 뛰어나감. 8층 건물의 사무실이 흔들림(신설동). 시청앞 덕우빌딩 물잔이 흔들림. 명동, 휘경동, 봉천동, 잠실(한신오피스텔15층) 진동 느낌. 내외빌딩 14층에서 서있다 옆으로 넘어짐(울지로)
부산	대부분 지역에서 진동 감지. 많이 놀랐다. 5층 건물에 있는 화분과 나무가 심하게 흔들림(초량2동). 사무실의자, 창문, 책상이 흔들림(범일동, 양정동). TV위의 시계가 떨어짐(재송동). 12층 빌딩이 흔들림(연산로터리). 당감동 4층건물 선반위의 유리병이 흔들려 소리났고 집이 기우뚱 거렸음. 사람이 어지러움을 느낌(금사동). 범내골 5층건물에 앉아있던 사람 모두(10명)가 몸이 흔들림. 사무실 건물이 흔들림(봉래동, 검사동, 백병원, 동아대앞). 탁자위 화분이 심하게 흔들리고 심한 진동 때문에 많이 놀람(청학2동 : 건물4층)
제주	인화동 책상이 조금 흔들림(제주시). 현대아파트 창문이 흔들림. 중앙로 창문이 떨림.

일이 떨어진다. 호수에 파가 생기고 이토로 물이 탁해진다. 모래와 자갈로 된 제방에 작은 사태나 함몰이 발생한다. 콘크리트로 만든 관개용 수로가 파괴된다.

지역 : 영월군 중동면 및 하동면 일대, 정선군 신동읍 동면 및 남면 일대로서 Fig.6에 나타나 있다. MM진도 VII인 지역은 진앙을 중심으로 NE-SW방향으로 신장되어 분포하는 경향을 보인다.

VI : 모든 사람이 느끼고 많은 사람들이 놀라 옥외로 달려나간다. 사람들의 걸음이 불안정해진다. 창문, 접시, 유리가 심하게 진동하며 깨지기도 한다. 장식품, 책 등이 선반에서 떨어진다. 액자들이 벽에서 떨어진다. 가구가 움직이거나 넘어진다. 약한 벽토나 석조 D에 금이간다.



Fig.4-1 A great irregular crack(about 15cm width) on the wall of the old house at Seoghang area.



Fig.4-3 Falling of the outershell of the wall, large vertical crack on the wall and collapse of chimney at Seoghang area.



Fig.4-4 A piled-up bricks were partially collapsed due to strong shaking.



Fig.4-2 Falling of Stone roof and partial collapse of pillars of the old house.

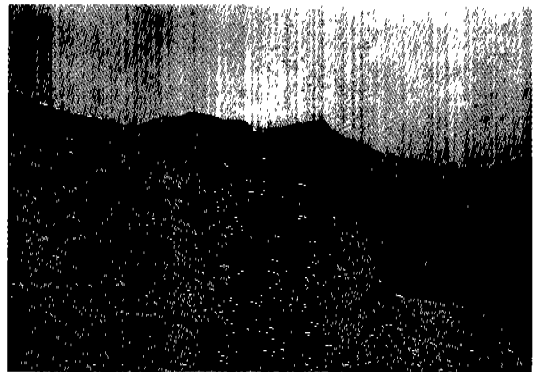


Fig.4-5 About 4-meter gravel layer was collapsed along the stream.



Fig.4-6 A prefabricated fence, which are made from cement(about 5m width), was collapsed.

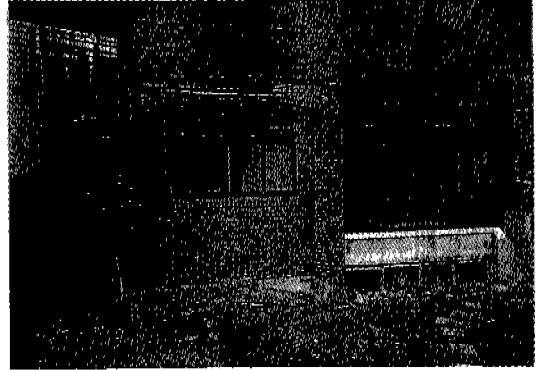


Fig.4-9 Falling of blocks on the wall of the houses at Yemi area.

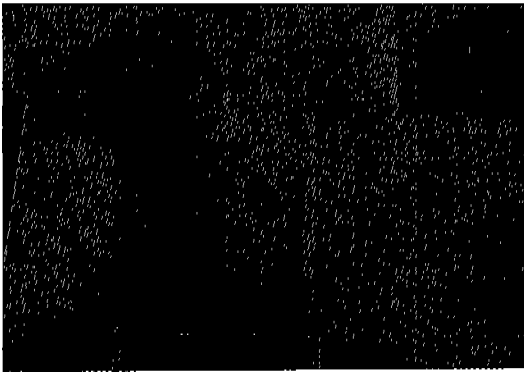


Fig.4-7 Vertical and horizontal cracks developed between pillar and block wall at Yemi primary school.

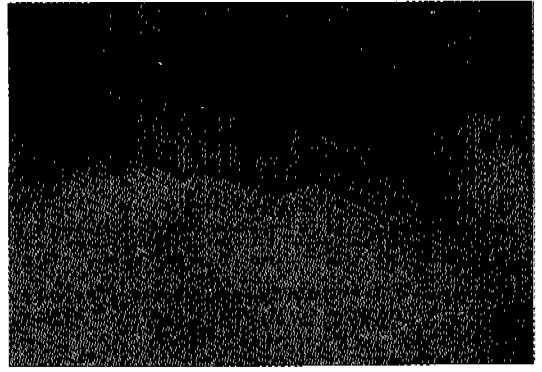


Fig.4-10 Vertical and horizontal cracks on the block wall at Mungok middle school.



Fig.4-8 A large size of horizontal cracks between pillar and block wall at Yemi primary school.

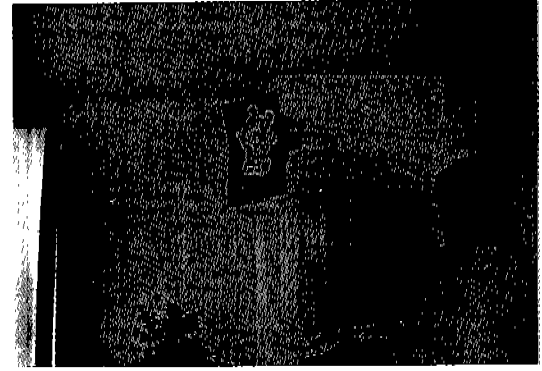


Fig.4-11 Horizontal crack on the wall at Mungok middle school.



Fig.4-12 Falling of rocks from high slope mountain around Namchang and Kwangdeok areas.

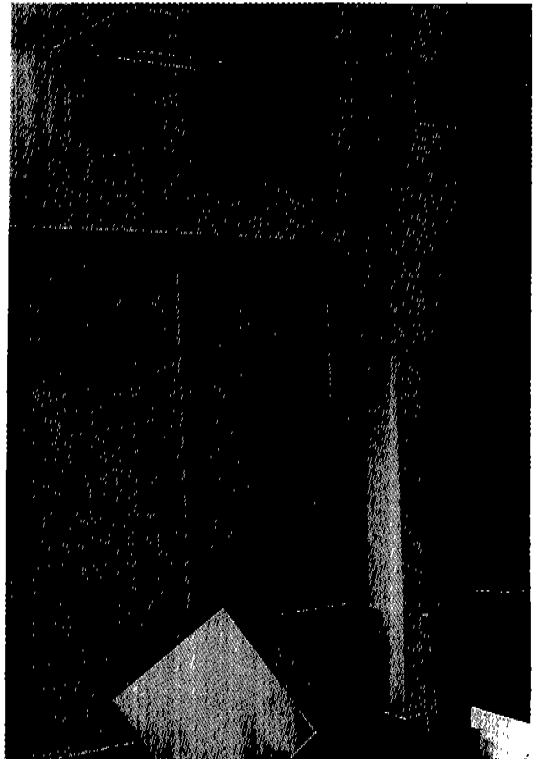


Fig.4-13 Falling of panel from the ceiling at Dong-Myeon office.

지역 : 정선, 영월, 태백, 횡계, 평창, 제천, 단양, 점촌, 충주, 하진부, 봉화, 고한, 상동

V : 옥외에서 느껴지며 방향을 알 수 있다. 누워 있는 사람이 깨어 일어날 정도의 진동이며, 액체가 진동하며 약간 넘치기도 한다. 작은 불안정한 물건은 이동하거나 넘어진다. 문이 진동으로 열리거나 닫히거나 함.

지역 : 강릉, 양구, 화천, 포천, 청주, 음성, 성남, 안성, 천안, 아산, 온양, 공주, 대전, 전주, 추풍령, 김천, 구미, 거창, 장수, 대구, 영덕, 군위, 청송, 동해, 삼척, 원덕, 울진, 평해, 영주, 안동, 여주, 원주, 양평, 홍천, 춘천, 인제, 오대산, 풍기, 문경, 음성, 옥계, 횡성, 이천, 영덕

IV : 매달려 있는 물체가 흔들리고 무거운 트럭

이 통과하는 듯한 진동. 무거운 포탄이 벽을 칠 때의 충격과 같은 느낌. 창문, 접시, 문이 진동하며, 유리나 도기가 울리며 부딪히는 소리가 난다. 정지해 있는 자동차가 흔들림.

지역 : 포항, 경주, 밀양, 합천, 산청, 진주, 충무, 마산, 부산, 남원, 구례, 광주, 주문진, 양양, 철원, 동두천, 의정부, 일산, 서울, 인천, 수원, 부여, 군산, 김해, 영천, 속초, 화천, 양구, 부안, 정주, 함양

III : 실내에서 느껴지며 매달려 있는 물체가 흔들린다. 가벼운 트럭이 통과하는 듯한 진동, 진동시간을 측정할 수 있으나 많은 사람들은 지진으로 인식하지 못하기도 함.

지역 : 영광, 무안, 장흥, 보성, 순천, 여수, 울산

II : 정지해 있는 사람, 빌딩 상층 등 지진동을 감지하기 쉬운 장소에 있는 사람에 의해 감지되는 정도의 지진

지역 : 목포, 해남, 완도, 고흥, 제주

I : 지진계에만 감지되는 정도의 지진, 또는 특히 감지하기 쉬운 여건에 있는 소수의 사람에 의해 느껴짐

지역 : 울릉도

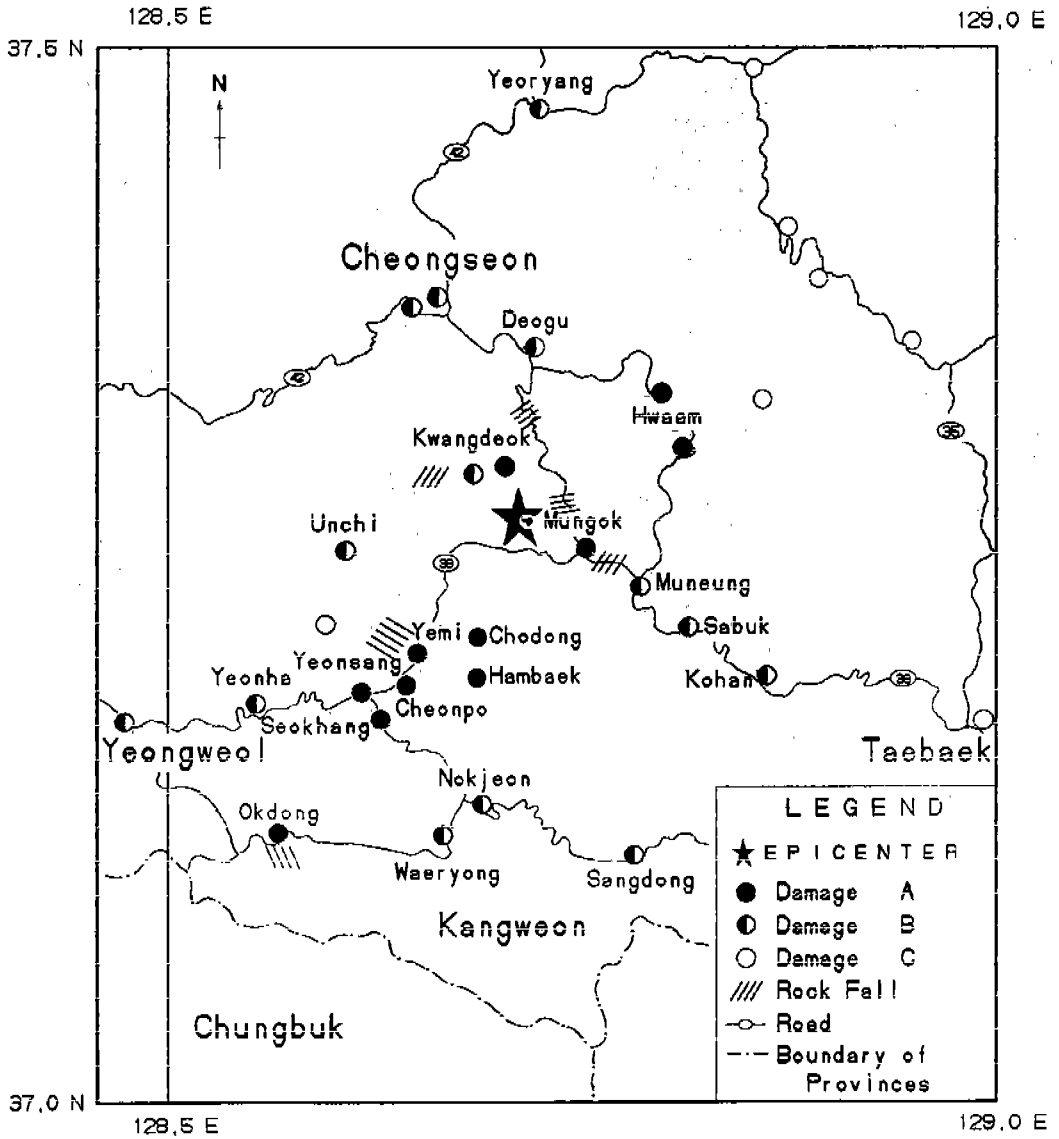


Fig.5 Classification of damage around the epicentral areas.



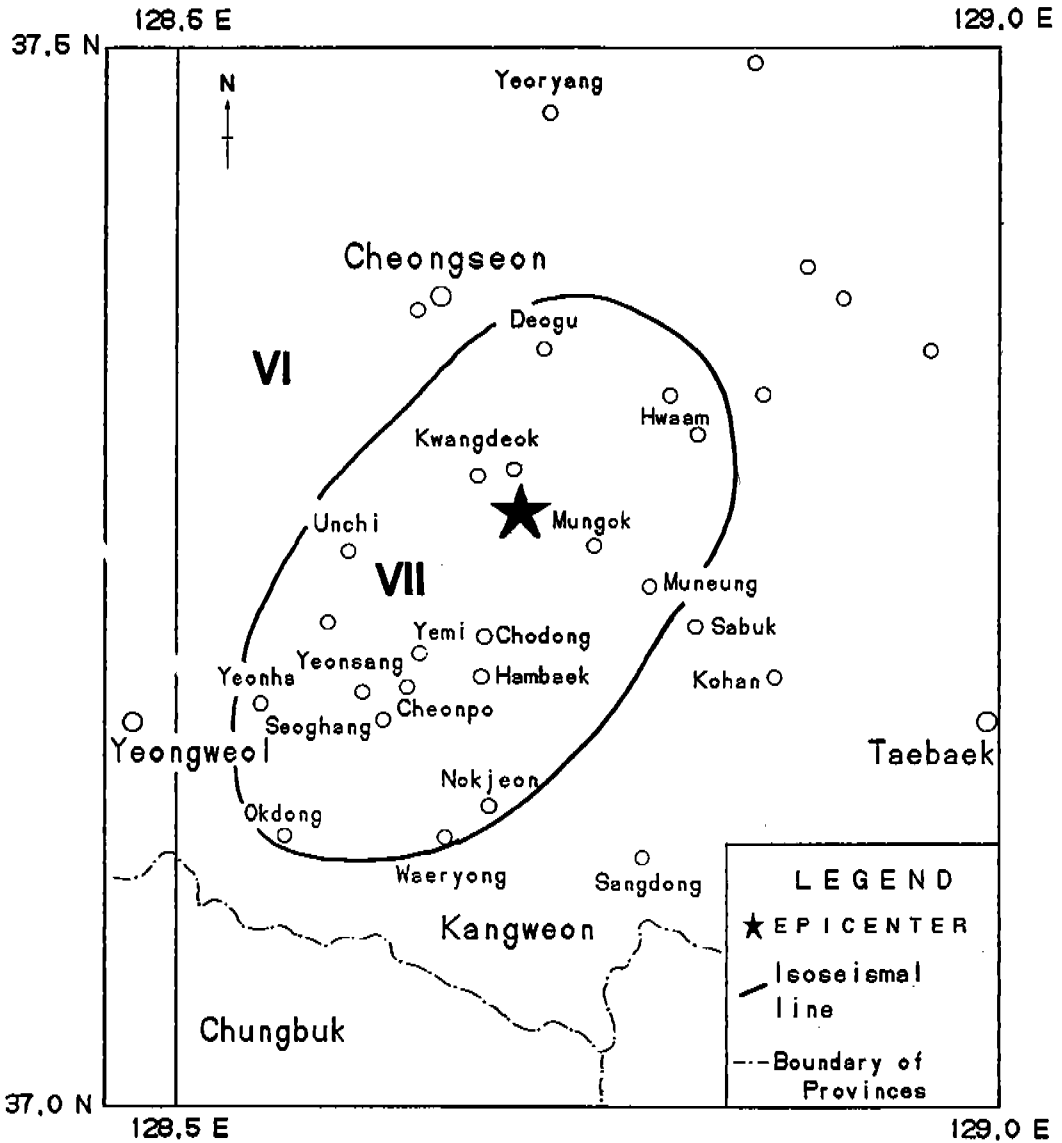


Fig.6 Isoseismal line around the epicentral areas. Intensity is expressed by MM intensity scale.

### 영월지진의 진도 감쇄경향

본 지진의 진도 평가에 의하면 남한 전역에서 느껴졌으며, 특히 일부 지역(전남 해안지역)을 제외하고 MM진도 III-VII을 나타낼 정도로 감진구역이 컸으며, 제주도는 진도 II, 울릉도는 진도 I로 평가되어진다. 그러나 진앙지의 동부 및 북동부에 위치

한 강릉, 주문진, 양양, 속초, 고성 등지는 진앙으로부터 가까우면서도 상대적으로 내륙 지역에 비해 거리에 따라 낮은 진도분포를 보인다. 설문지 및 인터뷰 분석 결과, 지진동의 감지는 저층보다 고층으로 올라갈수록 감진 정도가 컸으며 저층과 고층(5층이상)의 감진 정도에는 MM진도로 약 1정도 차이가 발생하였다. 진동의 대부분은 진앙 주위 지역에서 수직 및 수평진동을 느꼈으나 멀어질수록

주로 수평진동을 많이 느꼈다. 또한 실내와 실외를 비교할 때 실내에서 많은 사람들에 의해 민감하게 잘 느껴졌으며 동일지역에서도 실외에 있는 사람은 느끼지 못한 경우가 많았다.

Fig.7은 Table 2과 Table 3을 기초로하여 위에 평가된 진도계급을 적용한 등진도도이다. 최대 진도계급은 진양부근에서 VII을 나타내며 남한의 육지 전지역에서 전남의 일부 해안지역을 제외하고 진도 III 이상이며 제주도 II, 울릉도 I을 나타낸다. 등진도의 분포패턴을 보면 진양근처에서 NE-SW 방향으로 신장되어 나타난다. 또한 전체적으로 진양의 남부로는 비교적 먼 곳까지 감진구역이 신장되

어 나타나는 경향을 보이거나 진양의 북동부로 갈수록 거리에 따라 빠른 진도 감쇄를 나타내는 경향을 보인다.

감진구역 면적은 한반도에서 발생한 유사한 규모(M=5.0)의 쌍계사 지진이나 홍성지진의 감진면적(Lee, 1984 ; Hayata, 1940)에 비해 크게 나타난다. 이는 규모 평가시 영월지진의 규모가 실제 규모보다 낮게 평가되었을 가능성을 내포하고 있다. 따라서 영월지진에 대한 보다 정확한 규모결정이 여러 자료의 종합분석을 통해 이루어져야 하리라 사료된다.

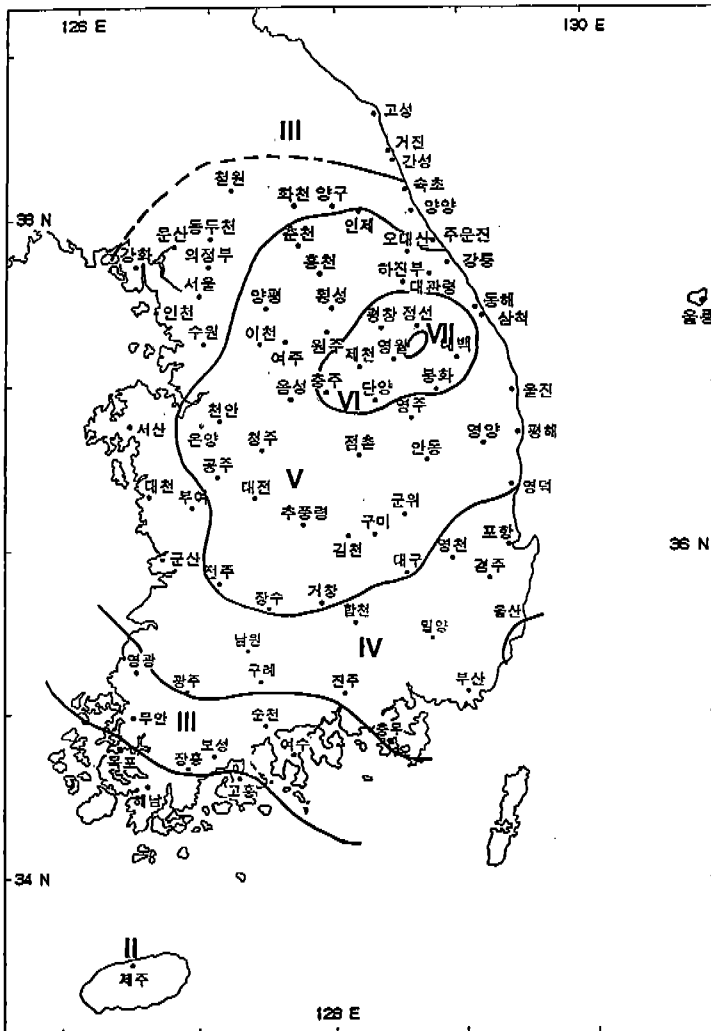


Fig.7 Modified Mercalli Isoseismal map for the December 13 1996 Yeongweol earthquake(M=4.5).

## 결 론

1996년 12월 13일 13시 10분 17.24초에 강원도 정선군 남면 일대(37° 15.75' N, 128° 42.13' E)에서 발생한 영월 지진의 진도평가를 요약하면 다음과 같다.

1. 본 지진은 남한 전역에서 감지되었으며, 남한의 약 400여 지점의 감진 정도와 피해 정도를 분석하여 등진도도를 작성한 결과, 일부 해안 지역을 제외하고 내륙지방은 진도Ⅲ-Ⅶ이며 제주도는 Ⅱ, 울릉도는 Ⅰ을 나타낸다. 최대 MM진도는 Ⅶ이며 강원도 영월군 중동면, 정선군 신동읍, 동면 및 남면일대로서 등진도선이 대체로 NE-SW방향으로 약간 신장되어 나타난다.
2. MM진도 Ⅶ인 지역에서는 공공 기관의 실내 외부벽에 다수의 균열이 발생했으며, 천정의 일부가 떨어지거나 어긋남, 타일이 떨어짐, 매달려 있는 물체나 책상 선반의 물체가 떨어짐, 지붕 위의 기와나 스퀘트가 떨어짐, 조립식 담장이 무너짐, 하천의 자갈층이 무너짐, 도로의 낙석 등이 나타났다.
3. 본진 및 여진은 예미리-화암리에 집중적으로 분포하며 규모 2.5이상의 지진에 대한 관측결과 전진활동은 없었으며 여진은 1개월동안 약 13회 발생하였다.
4. 감진 구역 면적은 한반도에서 발생한 유사한 규모의 지진에 비하여 비교적 크게 나타나고 진도는 거리에 따라 진양지를 기준으로 한반도의 남서부지역에서는 느리게, 북부지역에서는 빠르게 감쇄하는 경향을 보인다.

## 참 고 문 헌

경재복·한세섭, 1996, 1996년 1월 24일 동해지진 (M=4.2)의 진도평가, 한국지구과학회지, 17권 4호, 349-356.

김상조, 1983, 지진파를 이용한 남한의 지각 구조 연구, 한양대학교 석사학위논문.

김성균, 1995, 한반도의 지각 구조에 관한 연구, 지질학회지, 31권 4호, 393-403.

김성균, 정부홍, 1985, 한반도 남부 지역의 지각 구조, 광산 지질, 18, 151-157.

Chung, T.W., 1995, A quantitative study on the crustal structure of the Korean Peninsula based on the earthquakes from 1991 to 1994, Jour. Korean Earth Science Society, Vol. 16, 2, 152-157.

Hayata, K., 1940, Report of Ssanggye-Sa strong earthquake on the southern foot of Mount Chiri(in Japanese), Bulletin of the Meteorological Observatory of the Government General of Korea, vol. 1, 145-157.

Kanbayashi and Ichikawa, 1977, A method for determining magnitude of shallow earthquakes occurring in and near Japan, Earthquake report(震驗時報), 41, 57-61.

Kyung, J.B., Oike, K. and Hori, T., 1996, Temporal variation in seismic and volcanic activity and relationship with stress fields in East Asia, Tectonophysics, vol. 267, 331-342.

Lee, K., 1979, On the crustal structure of the Korea Peninsula, Jour. Geol. Soc. Korea, 15, 134-150.

Lee, K., 1984, A study on intensity attenuation in the Korean Peninsula, Jour. Geol. Soc. Korea, vol. 21, 2, 140-146.

Lee, W.H.K and Lahr, J.C., 1975, HYPO 71 : A computer program for determining hypocenter, magnitude, and first motion pattern of local earthquakes, Geol. Surv. Open-file Rep.(U.S.), 75-311, 1-116.

Richter, C.F., 1958, Elementary Seismology, W. H. Freeman and Company, 768.

경 재 복  
 한국교원대학교 지구과학교육과  
 (363-791, 충북 청원군 강내면 다락리)  
 Tel : 0431 - 230 - 3742  
 Fax : 0431 - 232 - 7176  
 E-mail : jbkjung@knucecc-sun.knu.ac.kr

경제복, 이기화

이 기 화

서울대학교 지질학과

(151-742, 서울특별시 관악구 신림동)

Tel : 02 - 880 - 6731