

2013 지진연보



기 상 청
Korea Meteorological Administration

발 간 사



2013년은 한반도와 인근해역에서 규모 2.0 이상의 지진이 총 93회 발생하여 우리나라 계기지진관측 역사상 가장 많이 발생한 해가 되었습니다. 특히 5월 중순에서 8월 초에 걸쳐 백령도와 보령 해역에서 45회의 지진이 연이어 발생하고, 5월 18일에는 백령도 남쪽 해역에서 규모 4.9의 지진이 발생하여 인천지역은 물론이고 서울에서도 그 진동을 느껴 언론 및 지진학계의 관심과 국민의 불안감이 고조되었습니다. 이에 기상청은 한반도 부근 해상에서 발생하는 지진을 감시하기 위해 지진관측망을 확충하고 서해지역에 대한 지각구조 연구 등을 추진하고 있습니다.

기상청은 지난 5월 1일, 지진 관측자료를 실시간으로 조회, 검색 및 활용할 수 있는 국가지진종합정보 웹포털서비스(<http://necis.kma.go.kr>)를 시작하였습니다. 지진전문가와 교수들은 이 서비스를 통해 제공받은 자료를 분석하여 지난 5월 20일에 개최된 ‘서해중부 해역의 잇단 지진발생에 대한 자문회의’에서 그 결과를 제시하며 토론할 수 있었습니다. 이처럼 자료의 실시간 공개는 좀 더 빠른 연구와 심층토론으로 이어질 수 있었던 것입니다. ‘공공정보의 개방, 빅데이터, 창조경제, 국민행복’ 이 화두인 요즘, 국가지진종합정보시스템 구축은 수요자 맞춤형 자료 서비스를 가장 잘 반영하고 있다고 할 수 있습니다.

지진이 발생하면 신속한 감시·분석과 유관기관 간 유기적이고 긴밀한 협조가 필요합니다. 이를 위해 2014년 1월 21일 지진·지진해일·화산의 관측·경보 및 관련 기술에 대한 개발과 국내외 협력 등을 위한 근거를 명확히 하고자 「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률」이 제정·공포 되었습니다. 이번 법률 제정을 통해 국가 지진업무를 보다 체계적이고 효율적으로 수행하고, 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보의 신속성과 정확성을 확보하여 국민편익을 한층 강화할 수 있게 됨은 물론 국가지진정보의 공개·개방 및 민간 사업자에 대한 기술지원으로 지진산업 활성화에 기여할 것으로 기대됩니다.

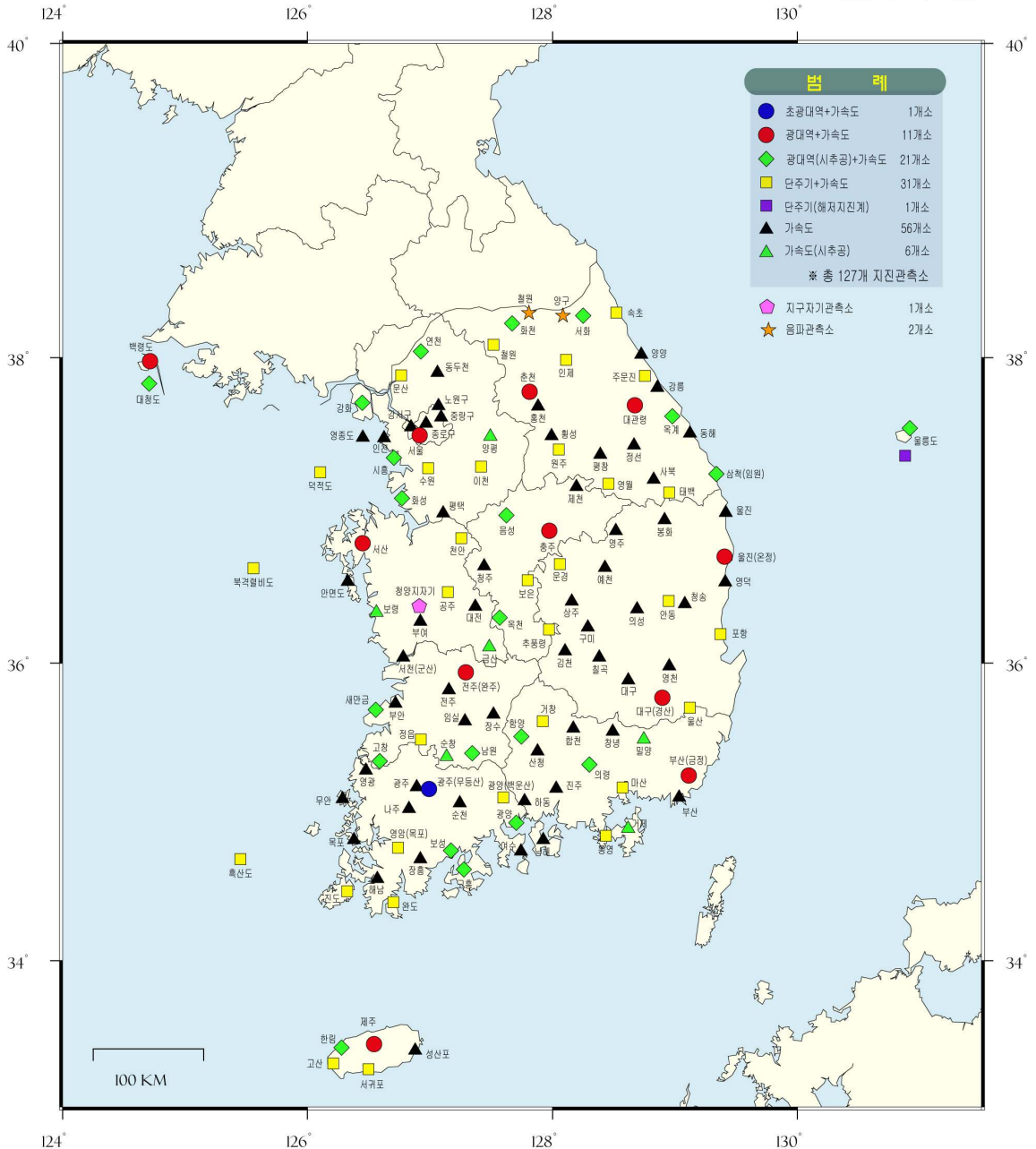
「2013 지진연보」에는 2013년 한 해 동안 한반도와 인근해역에서 발생한 지진에 대한 목록, 진앙분포도, 지진파 등의 지진기록과 국가지진정책 및 지진기술개발 등에 대한 내용들을 수록하고 있습니다. 이번 연보에 수록된 자료들은 매년 발간될 지진 연보의 자료들과 함께 역사적인 기록으로 남게 될 것입니다. 향후 기상청은 국가지진 업무 발전을 위하여 더욱 노력할 것을 다짐하면서, 이번 지진연보가 지진방재 및 연구 활동에 많이 활용되기를 바랍니다.

2014. 3.

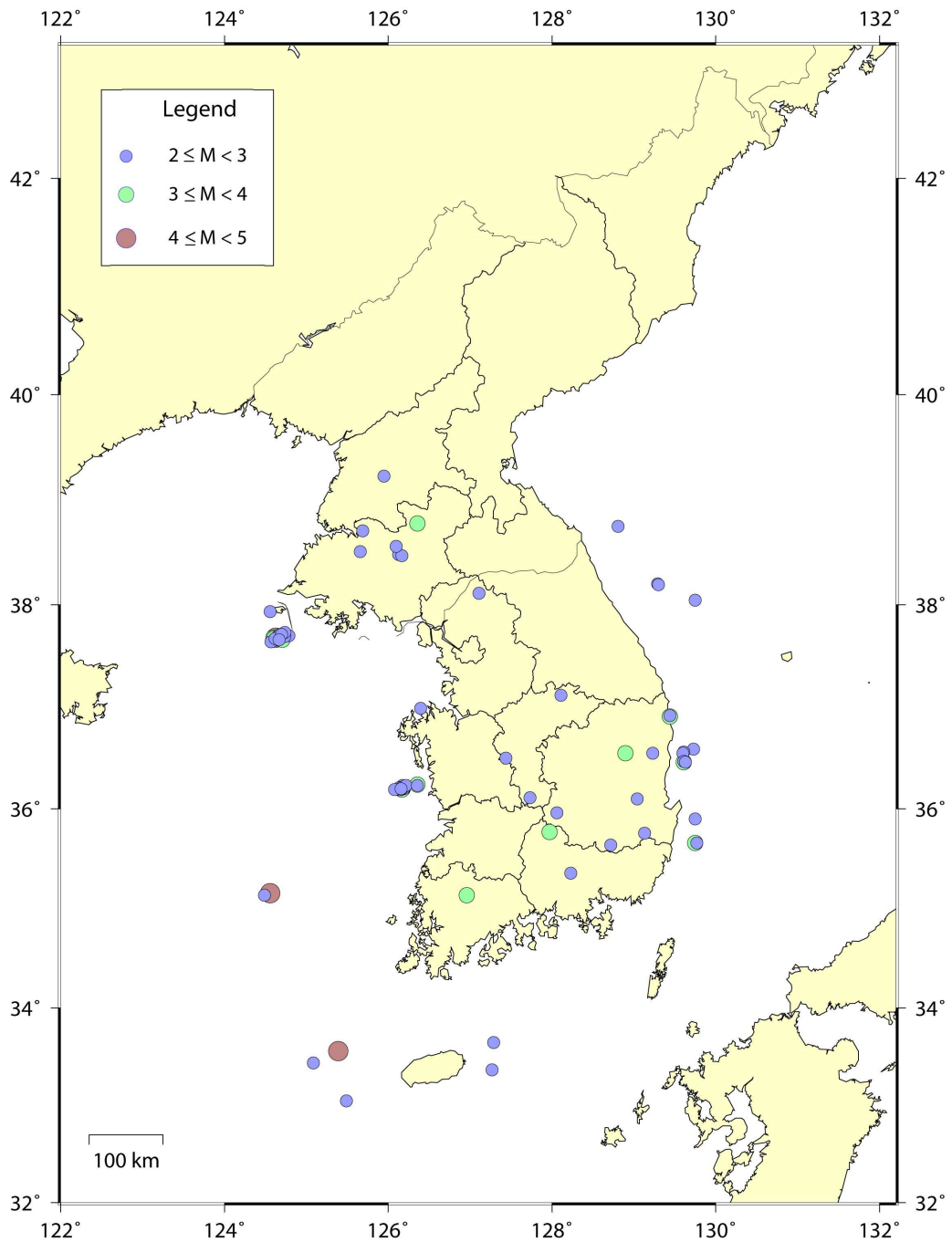
기상청장 고 윤 화

기 상 청 지 진 관 측 망

2014년 1월 1일



2013년 진앙 분포도





한·중·일 지진협력 청장회의



지진 및 지진해일 관측기관협의회 개최

일 러 두 기

INTRODUCTORY NOTES

1. 이 연보에 표시된 시각은 한국표준시(동경 135° 자오선 기준)이며 세계 표준시보다 9시간이 빠르다.
1. The time in this catalog is the Korea Standard Time(KST) on the standard of 135°E meridian, which is 9 hours earlier than the Universal Time Coordinated(UTC).
2. 지진목록에는 발생년월일, 진원시(시:분:초), 진앙의 위도 및 경도(단위 : 도), 규모(국지 규모), 진앙 위치를 발생순으로 정리하였다.
2. The earthquake catalog is listed in chronological order in year, month, day(yyyy/mm/dd), origin time(hh:mm:ss), latitude and longitude of epicenter in degree, Local magnitude(M_L) and epicentral region in Korea.
3. 이 연보에 표시된 진도는 수정 메르칼리 진도계급에 따른 값이다(부록 6 참조).
3. The intensities in this catalog are given in Modified Mercalli Intensity scale(cf. appendix 6).
4. 이 연보에 수록된 지진파는 광대역지진계와 단주기지진계, 가속도계 등으로 관측된 지진파형이다.
4. Seismic waves in this catalog are recorded in broadband and short-period, accelerometer etc. seismographs.
5. 부록 4의 관측상수에는 지점코드, 지점명, 위도 및 경도(단위 : 도), 해발고도(단위 : m), 지진계 센서 종류, 관측개시일(년/월/일)을 명시하였다.
5. Each station constant listed in the appendix 4 of this catalog includes the station code, the station name, latitude and longitude in degrees, altitude in meters, sensor type and open date(yyyy/mm/dd).
6. 지진분석자료에는 지진통보 후 정밀분석으로 재결정된 지진의 진원시, 진앙, 규모 및 진도와 함께 각 관측소별 P, S파 도달시각, 진앙거리, 방위각과 최대지반가속도 등을 기록하였다.
6. Seismic analysis data listed here include origin time, epicenter, magnitude, MM intensity, P and S arrival time, epicentral distance, azimuth angle and maximum ground acceleration, which are re-analyzed.

<기상법(법률 제11067호)>

제29조(지진 관련 자료의 수집·관리 등) ① 기상청장은 지진·화산 및 지진해일 현상에 관한 관측자료, 지구물리 관측자료, 그 밖에 지진 관련 각종 분석 정보를 수집·관리하여 그 통계를 주기적으로 공고하여야 한다.

차례

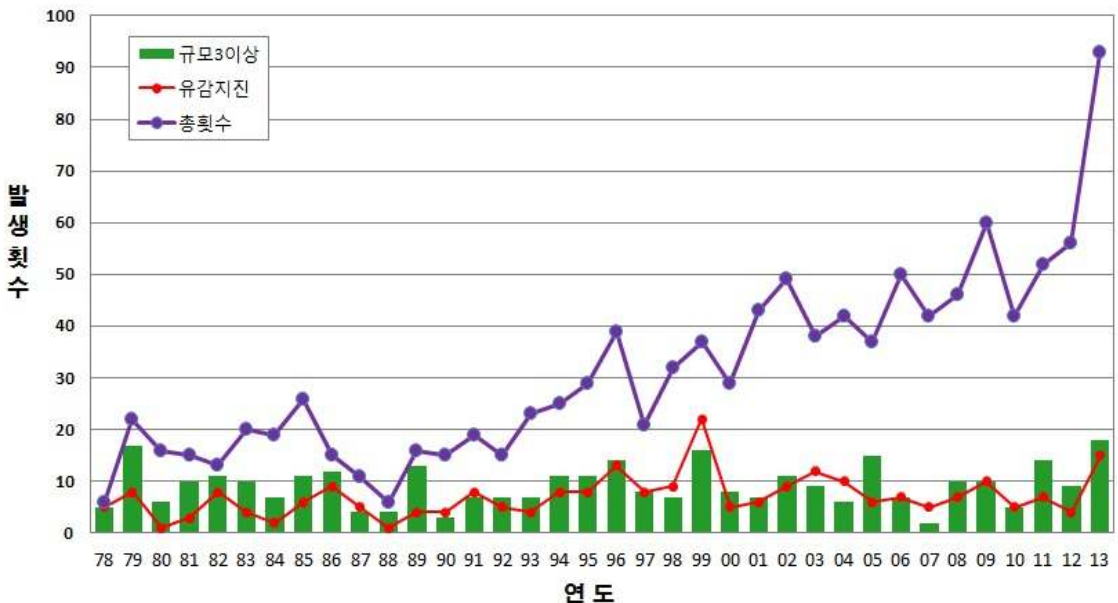
제 1 장 개 요	1
1.1. 지진발생 개요 / 1	
1.2. 지진발생 통계 / 2	
제 2 장 지진발생 현황	4
2.1. 지진목록 / 4	
2.2. 지진분석자료 / 10	
제 3 장 지진·지진해일·화산 대응 강화	196
3.1. 국가지진관측망 확충사업 추진현황 / 196	
3.2. 주요업무 및 국내외 지진협력 추진실적 / 198	
3.3. 지진업무 홍보 / 202	
제 4 장 지진·지진해일·화산전조 감시 및 예측 기술개발	206
4.1. 주요연구성과 / 206	
4.2. 2013년 주요지진 정밀분석 / 215	
4.3. 국내외 지진연구 협력 / 221	
부 록	223
1. 2013년 세계 주요지진 / 223	
2. 1978~2013년 규모별 지진발생 현황 / 230	
3. 진앙분포도(1978~2013년) / 231	
4. 지진관측상수 / 232	
5. 우리나라의 지진관측 연혁 / 237	
6. 지진관측장비 및 수정메르칼리진도계급(MMI Scale) / 240	
7. 사진으로 보는 기상청 지진뉴스 / 246	

제 1 장 개요

1.1. 지진발생 개요

2013년에 발생한 규모 2.0 이상의 국내지진은 총 93회로 1978년 계기관측을 시작한 이래 가장 많이 발생하였다. 이는 백령도 해역(18회)과 보령 해역(32회)에서 연속적으로 발생한 지진의 영향으로 이들 해역에서의 지진을 제외하면 총 43회의 지진이 발생해 디지털관측을 시작한 1999년 이래의 평균인 44.5회와 큰 차이를 보이지 않았다.

규모가 가장 큰 지진은 전남 흑산도 해역과 인천 백령도 해역에서 각각 발생한 규모 4.9의 지진이다. 4월 21일 08시 21분경 전남 신안 흑산도 해역에서 발생한 지진으로 인해 흑산도에서 쿵하는 소리와 함께 건물과 창문이 흔들렸으며(진도 IV), 경남 진주에서도 약한 진동(진도 I)을 느꼈다. 또한 5월 18일 07시 02분경 인천 백령도 해역에서 발생한 지진으로 인해 백령도에서 건물과 창문이 많이 흔들렸고(진도 IV) 서울·경기 지역에서도 일부 주민들이 약한 진동(진도 I)을 느꼈다. 이러한 유감지진은 15회가 관측되어 1999년(22회)에 이어 두 번째로 많이 기록된 한 해가 되었다.

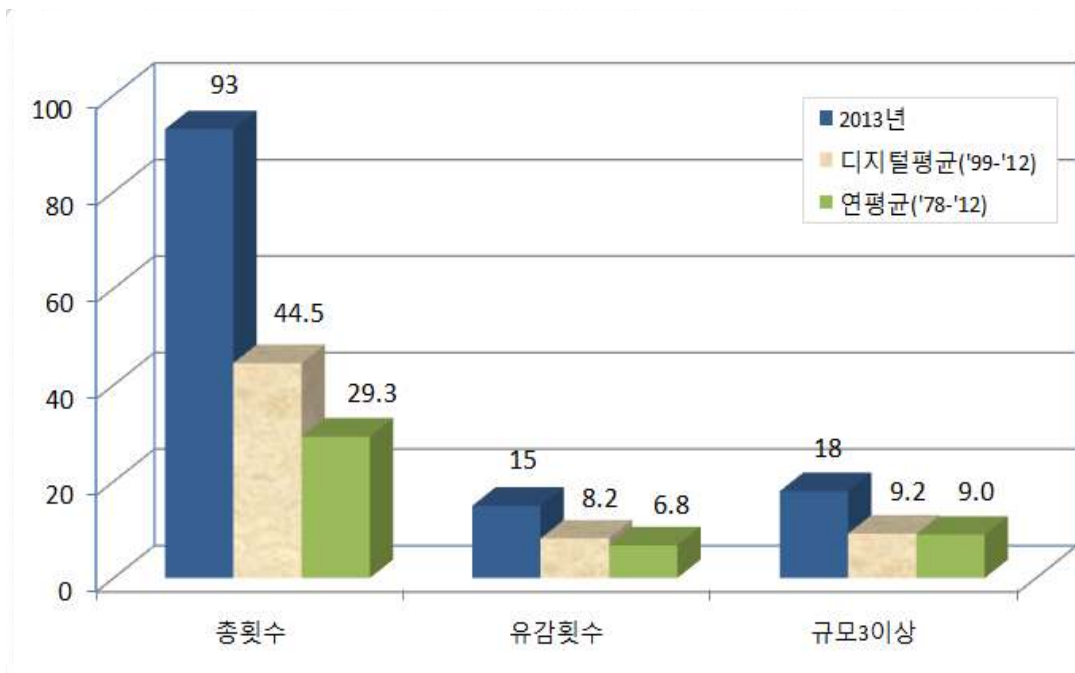


[그림 1.1] 1978~2013년 지진발생 현황

지진의 발생 경향은 1990년 중반 이후의 증가추세가 계속 이어지고 있으나 유감지진과 규모 3.0 이상의 지진발생 경향은 뚜렷한 변화를 보이고 있지 않다(그림 1.1).

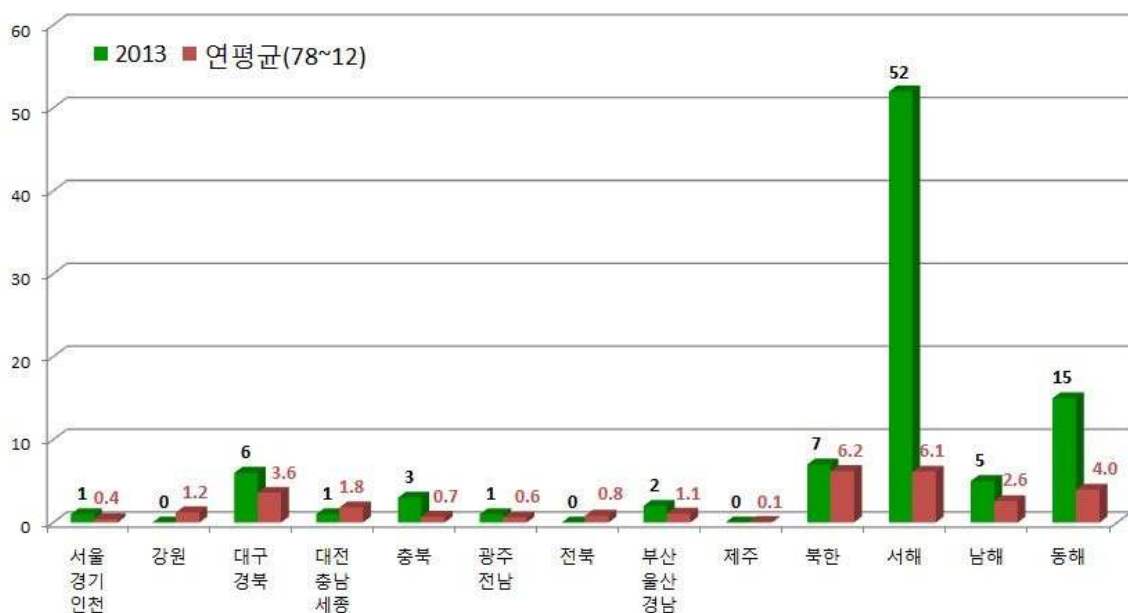
1.2. 지진발생 통계

2013년 한반도에서 발생한 규모 2.0 이상의 지진은 총 93회로 계기관측이 시작된 1978년 이후 가장 많은 지진이 발생하였다. 규모 3.0 이상의 지진은 18회로 1978년부터 2012년까지(이하 연평균)의 9.0회 보다 2배 많이 발생하였다. 유감지진은 15회로 연평균보다 8.2회, 디지털관측 이후의 평균보다 6.3회 많이 발생하였다(그림 1.2).



[그림 1.2] 2013년과 연평균 지진발생 현황 비교

지역별로는 백령도, 보령, 흑산도 해역에서 잇달아 지진이 발생하여 서해 해역에서의 지진이 52회로 연평균보다 8배 이상 많이 발생하였다. 그 외 동해 해역에서 15회, 북한 지역에서 7회, 대구·경상북도에서 6회의 지진이 발생하였다(그림 1.3).



[그림 1.3] 지역·해역별 지진발생 횟수

[표 1.1] 2013년 지역·규모별 지진발생 횟수

지역 \ 규모	$M_L \geq 4.0$	$4.0 > M_L \geq 3.0$	$3.0 > M_L \geq 2.0$	계
서울·경기·인천	-	-	1	1
부산·경남·울산	-	1	1	2
대구·경북	-	1	5	6
광주·전남	-	1	0	1
전 북	-	0	0	0
대전·충남·세종	-	-	1	1
충 북	-	-	3	3
강 원	-	-	-	0
제 주	-	-	-	0
북 한	-	1	6	7
서 해	2	8	42	52
남 해	1	0	4	5
동 해	-	3	12	15
계	3	15	75	93

제 2 장 지진발생 현황

2.1. 지진목록

연번 No.	발생일 Date	진 원 시 Origin Time	위도 Lat(°N)	경도 Lon(°E)	규모 M _L	발생지점 Location(Intensity)
1	01/02	05:53:37	33.37	127.27	2.5	제주 서귀포시 성산 동쪽 36km 해역
2	01/15	13:31:34	36.59	129.73	2.8	경북 영덕군 동북동쪽 38km 해역
3	01/26	08:57:56	36.11	127.73	2.4	충북 영동군 남서쪽 9km 지역
4	02/04	05:39:25	36.55	128.90	3.1	경북 안동시 동쪽 15km 지역
5	02/05	21:25:36	35.77	127.97	3.5	경남 거창군 북북동쪽 11km 지역 - 진도 IV : 대구, 거창 - 진도 III : 전주, 대전 - 진도 II : 부산, 포항 - 진도 I : 광주, 동해
6	02/07	22:07:29	35.76	129.13	2.2	경북 경주시 남서쪽 12km 지역
7	04/10	13:07:16	36.50	127.44	2.2	충북 청원군 남남서쪽 16km 지역 진도 I : 대전
8	04/14	16:16:20	38.20	129.29	2.3	강원 양양군 동북동쪽 60km 해역
9	04/17	21:33:38	36.56	129.61	2.3	경북 영덕군 북동쪽 27km 해역
10	04/19	23:46:14	36.55	129.60	2.2	경북 영덕군 북동쪽 26km 해역
11	04/21	08:21:27	35.16	124.56	4.9	전남 신안군 흑산면 북서쪽 101km 해역 - 진도 IV : 흑산도 - 진도 III : 목포 - 진도 II : 완도, 전주, 여수, 보령 - 진도 I : 진주
12	04/21	18:21:13	35.14	124.49	2.7	전남 신안군 흑산면 서북서쪽 105km 해역
13	04/28	03:39:13	33.65	127.29	2.7	전남 여수시 거문도 남쪽 42km 해역
14	04/30	05:26:51	36.47	129.61	2.5	경북 영덕군 동북동쪽 23km 해역

연번 No.	발생일 Date	진 원 시 Origin Time	위도 Lat(°N)	경도 Lon(°E)	규모 M _L	발생지점 Location(Intensity)
15	04/30	10:58:26	36.46	129.63	2.0	경북 영덕군 동북동쪽 24km 해역
16	05/14	20:17:54	37.70	124.79	2.8	인천 백령도 남남동쪽 30km 해역
17	05/15	08:34:11	37.71	124.68	2.7	인천 백령도 남쪽 27km 해역
18	05/15	08:48:10	37.69	124.74	2.8	인천 백령도 남쪽 30km 해역
19	05/18	03:00:58	37.68	124.60	3.5	인천 백령도 남남서쪽 31km 해역
20	05/18	07:02:24	37.68	124.63	4.9	인천 백령도 남쪽 31km 해역 ■ 진도 IV : 백령도 ■ 진도 III : 연평도 ■ 진도 II : 인천, 충남, 서산, 태안 ■ 진도 I : 서울, 수원
21	05/18	07:24:13	37.69	124.65	2.2	인천 백령도 남쪽 29km 해역
22	05/18	07:26:10	37.67	124.66	3.3	인천 백령도 남쪽 31km 해역
23	05/18	07:54:28	37.69	124.65	2.5	인천 백령도 남쪽 29km 해역
24	05/18	09:13:10	37.67	124.62	2.4	인천 백령도 남쪽 32km 해역
25	05/18	09:32:42	37.64	124.57	2.5	인천 백령도 남남서쪽 36km 해역
26	05/18	11:45:15	37.67	124.61	3.9	인천 백령도 남쪽 32km 해역 ■ 진도 I : 대청도
27	05/18	14:09:40	37.71	124.68	2.6	인천 백령도 남쪽 27km 해역
28	05/18	16:18:48	37.69	124.61	2.1	인천 백령도 남남서쪽 30km 해역
29	05/19	05:27:13	37.73	124.74	2.3	인천 백령도 남남동쪽 25km 해역
30	05/21	16:17:53	37.66	124.71	3.7	인천 백령도 남쪽 33km 해역 ■ 진도 I : 대청도, 소청도, 백령도
31	05/22	23:25:53	38.75	128.81	2.1	강원 고성군 북동쪽 51km 해역(북한)
32	06/05	12:34:12	36.23	126.18	2.6	충남 보령시 서남서쪽 41km 해역

연번 No.	발생일 Date	진 원 시 Origin Time	위도 Lat(°N)	경도 Lon(°E)	규모 M _L	발생지점 Location(Intensity)
33	06/08	05:56:59	35.14	126.96	3.2	광주 동구 동쪽 3km 지역 ▪ 진도 II : 광주 ▪ 진도 I : 화순, 순천, 여수
34	06/10	14:01:28	37.71	124.70	2.1	인천 백령도 남쪽 27km 해역
35	06/16	19:47:43	36.19	126.15	2.1	충남 보령시 서남서쪽 45km 해역
36	06/16	22:12:27	36.20	126.16	2.5	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역
37	06/17	20:31:04	36.20	126.17	2.4	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역
38	06/18	02:31:15	36.21	126.18	2.3	충남 보령시 서남서쪽 41km 해역
39	06/19	01:52:25	36.20	126.16	2.3	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역
40	06/19	16:02:42	36.19	126.16	2.6	충남 보령시 서남서쪽 44km 해역
41	06/20	12:35:57	39.23	125.95	2.4	북한 평안남도 평성 동쪽 8km 지역
42	06/21	16:29:31	36.19	126.14	2.2	충남 보령시 서남서쪽 45km 해역
43	06/21	21:55:06	36.20	126.19	2.4	충남 보령시 서남서쪽 41km 해역
44	06/22	03:51:36	36.20	126.17	2.5	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역
45	06/22	10:37:24	36.19	126.16	2.8	충남 보령시 서남서쪽 44km 해역
46	06/22	11:18:37	36.20	126.17	2.3	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역
47	06/24	05:28:38	36.20	126.17	2.3	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역
48	06/24	18:26:33	38.04	129.75	2.1	강원 동해시 북동쪽 80km 해역
49	06/27	19:33:20	36.20	126.14	2.5	충남 보령시 서남서쪽 45km 해역
50	06/29	13:32:48	36.20	126.17	2.3	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역

연번 No.	발생일 Date	진 원 시 Origin Time	위도 Lat(°N)	경도 Lon(°E)	규모 M _L	발생지점 Location(Intensity)
51	07/01	11:24:54	38.78	126.36	3.0	북한 황해북도 신계 북북서쪽 35km 지역
52	07/13	02:02:44	36.20	126.18	3.5	충남 보령시 서남서쪽 42km 해역 ■ 진도 I : 보령, 군산
53	07/15	01:39:10	33.03	125.68	2.4	제주 제주시 고산 서남서쪽 54km 해역
54	07/15	19:44:39	36.20	126.15	2.5	충남 보령시 서남서쪽 44km 해역
55	07/23	16:03:54	36.19	126.16	2.7	충남 보령시 서남서쪽 44km 해역
56	07/26	11:23:35	36.19	126.14	2.2	충남 보령시 서남서쪽 45km 해역
57	07/28	09:10:24	36.20	126.14	2.8	충남 보령시 서남서쪽 45km 해역
58	07/29	10:29:17	36.20	126.13	2.7	충남 보령시 서남서쪽 46km 해역
59	07/30	14:57:02	36.21	126.14	2.7	충남 보령시 서남서쪽 45km 해역
60	07/31	20:05:26	36.21	126.17	2.2	충남 보령시 서남서쪽 42km 해역
61	07/31	20:27:00	36.20	126.17	2.2	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역
62	07/31	22:30:21	36.21	126.18	3.2	충남 보령시 서남서쪽 41km 해역
63	08/01	00:57:45	36.23	126.22	2.8	충남 보령시 서남서쪽 37km 해역
64	08/01	17:22:37	36.19	126.17	3.1	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역
65	08/04	19:58:28	36.20	126.16	2.3	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역
66	08/07	21:08:46	36.19	126.08	2.0	충남 보령시 서남서쪽 51km 해역
67	08/10	12:43:18	35.90	129.75	2.6	경북 포항시 남구 동남동쪽 37km 해역
68	08/11	04:19:36	38.48	126.13	2.3	북한 황해북도 평산 북서쪽 28km 지역

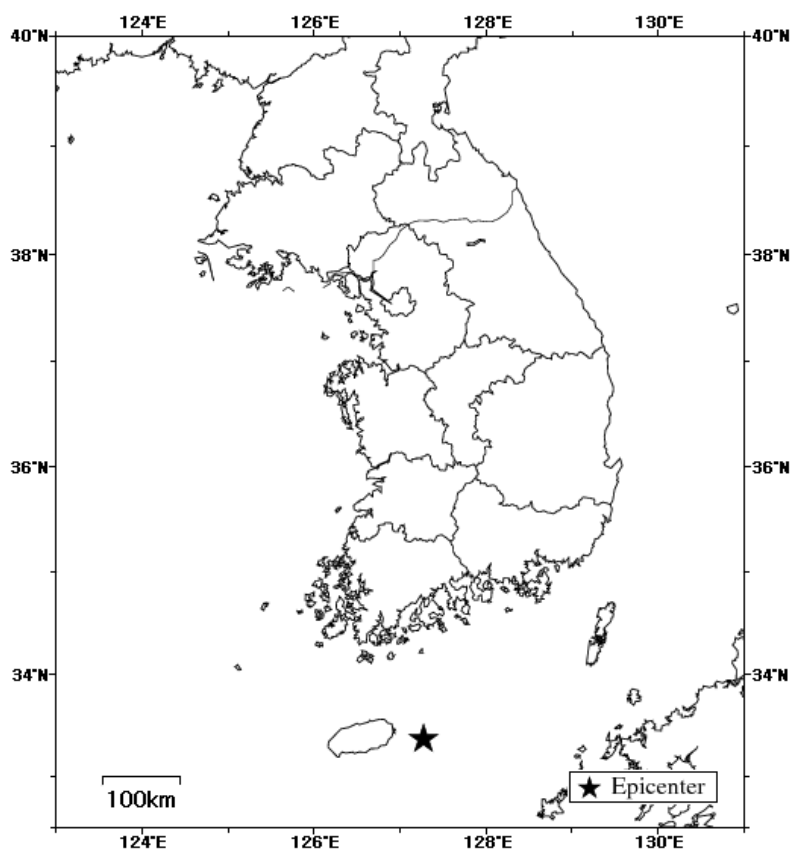
연번 No.	발생일 Date	진 원 시 Origin Time	위도 Lat(°N)	경도 Lon(°E)	규모 M _L	발생지점 Location(Intensity)
69	08/12	04:33:48	35.66	129.75	3.1	울산 동구 동북동쪽 35km 해역
70	08/12	04:39:34	35.66	129.77	2.3	울산 동구 동북동쪽 36km 해역
71	08/13	00:01:30	36.92	129.44	2.1	경북 울진군 남남동쪽 8km 해역
72	08/13	00:36:47	36.91	129.44	3.0	경북 울진군 남남동쪽 10km 해역 ▪ 진도 II : 울진 일대
73	08/29	08:35:23	38.19	129.30	2.5	강원 강릉시 북동쪽 60km 해역
74	09/11	13:00:31	33.56	125.39	4.0	전남 신안군 가거도 남남동쪽 60km 해역 ▪ 진도 II : 목포, 무안 일대
75	09/14	17:33:35	36.20	126.16	2.2	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역
76	09/15	13:16:36	36.55	129.23	2.3	경북 영양군 남동쪽 16km 지역
77	10/10	13:08:11	35.36	128.23	2.6	경남 의령군 북서쪽 5km 지역 ▪ 진도 II : 의령, 진주, 함천
78	10/11	16:06:25	36.46	129.61	3.6	경북 영덕군 동북동쪽 22km 해역 ▪ 진도 III : 영덕, 포항 ▪ 진도 II : 대구, 울산, 마산
79	10/19	00:16:27	35.96	128.06	2.0	경북 김천시 남쪽 20km 지역
80	10/26	06:47:39	37.96	124.61	2.7	인천 백령도 서쪽 6km 해역
81	11/08	19:14:44	36.23	126.36	2.6	충남 보령시 서남서쪽 25km 해역
82	11/08	21:02:41	36.24	126.36	3.0	충남 보령시 서남서쪽 25km 해역 ▪ 진도 I : 군산
83	11/10	16:28:54	37.66	124.67	2.0	인천 백령도 남쪽 33km 해역
84	11/16	22:32:45	38.51	125.66	2.1	북한 황해북도 사리원 서쪽 9km 지역
85	11/20	21:07:11	38.47	126.17	2.1	북한 황해북도 평산 북서쪽 25km 지역

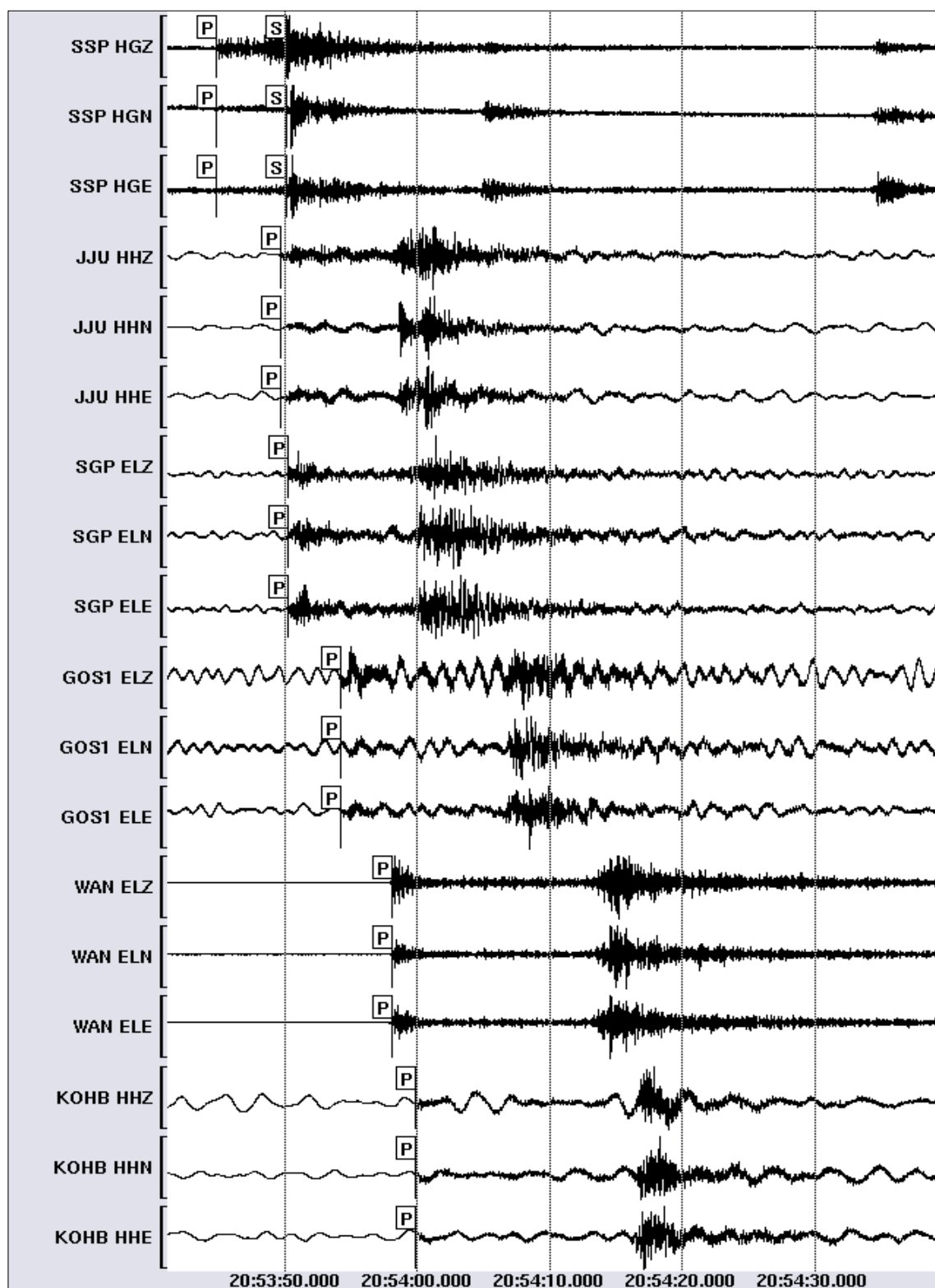
연번 No.	발생일 Date	진 원 시 Origin Time	위도 Lat(°N)	경도 Lon(°E)	규모 M _L	발생지점 Location(Intensity)
86	11/22	23:29:17	36.99	126.40	2.1	충남 서산시 북북서쪽 24km 지역
87	11/26	02:26:02	37.12	128.11	2.1	충북 제천시 서남서쪽 10km 지역
88	12/02	20:02:58	38.56	126.10	2.8	북한 황해북도 사리원 동북동쪽 30km 지역
89	12/03	21:00:39	35.64	128.72	2.5	경북 청도군 서남서쪽 2km 지역 ■ 진도 I : 청도
90	12/04	06:28:06	38.71	125.69	2.4	북한 황해북도 송림 동남동쪽 6km 지역
91	12/08	16:38:25	33.44	125.09	2.8	제주 제주시 고산 서쪽 101km 해역
92	12/13	11:40:10	36.10	129.04	2.5	경북 영천시 북북동쪽 17km 지역
93	12/19	12:38:25	38.11	127.11	2.9	경기 연천군 동북동쪽 3km 지역 ■ 진도 I : 철원

2.2. 지진분석자료

■ 2013년 1호 지진

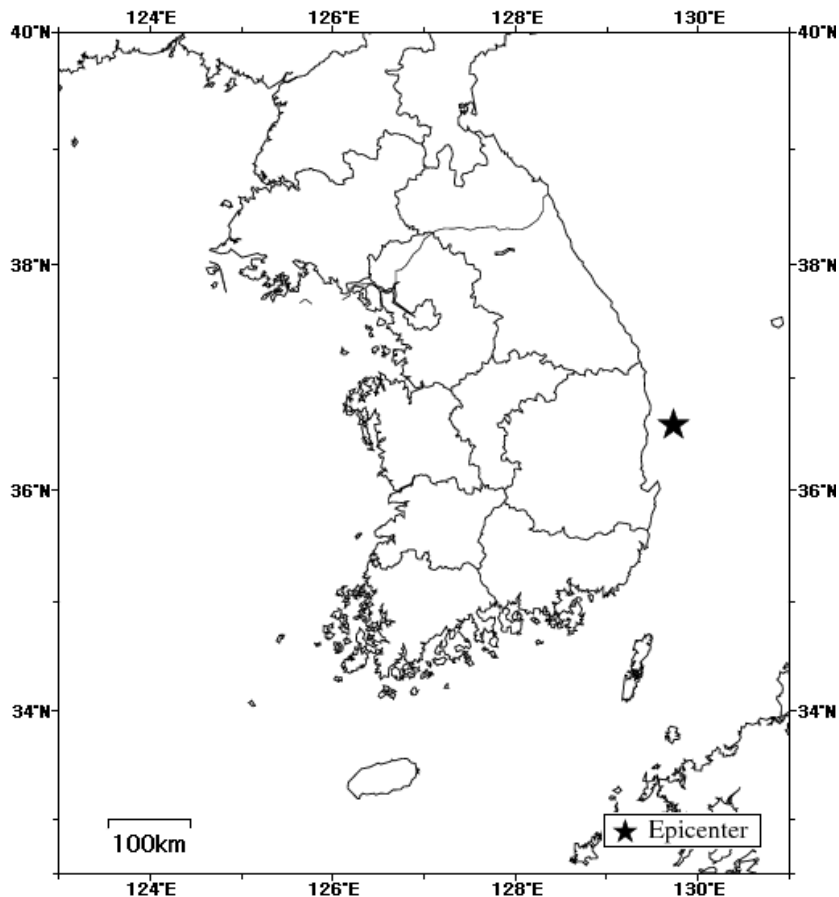
진원시	01월 02일 05시 53분 37초		발생지점	제주 서귀포시 성산 동쪽 36km 해역			
진 양	위 도(N)	33.37	규모(M_L)	2.5			
	경 도(E)	127.27	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
SSP	05:53:45		36.3	278.67	1372.2	1337.6	1209.8
JJU	05:53:50	05:53:59	67.5	278.89	1580.0	1973.2	1866.1
SGP	05:53:50		72.7	263.52	781.1	924.4	847.7
GOS1	05:53:54	05:54:07	98.8	268.02	367.6	331.0	455.0
WAN	05:53:58		125.6	335.52	3739.9	1340.8	9530.4
KOHB	05:54:00	05:54:17	138.8	359.57	580.0	301.6	565.7

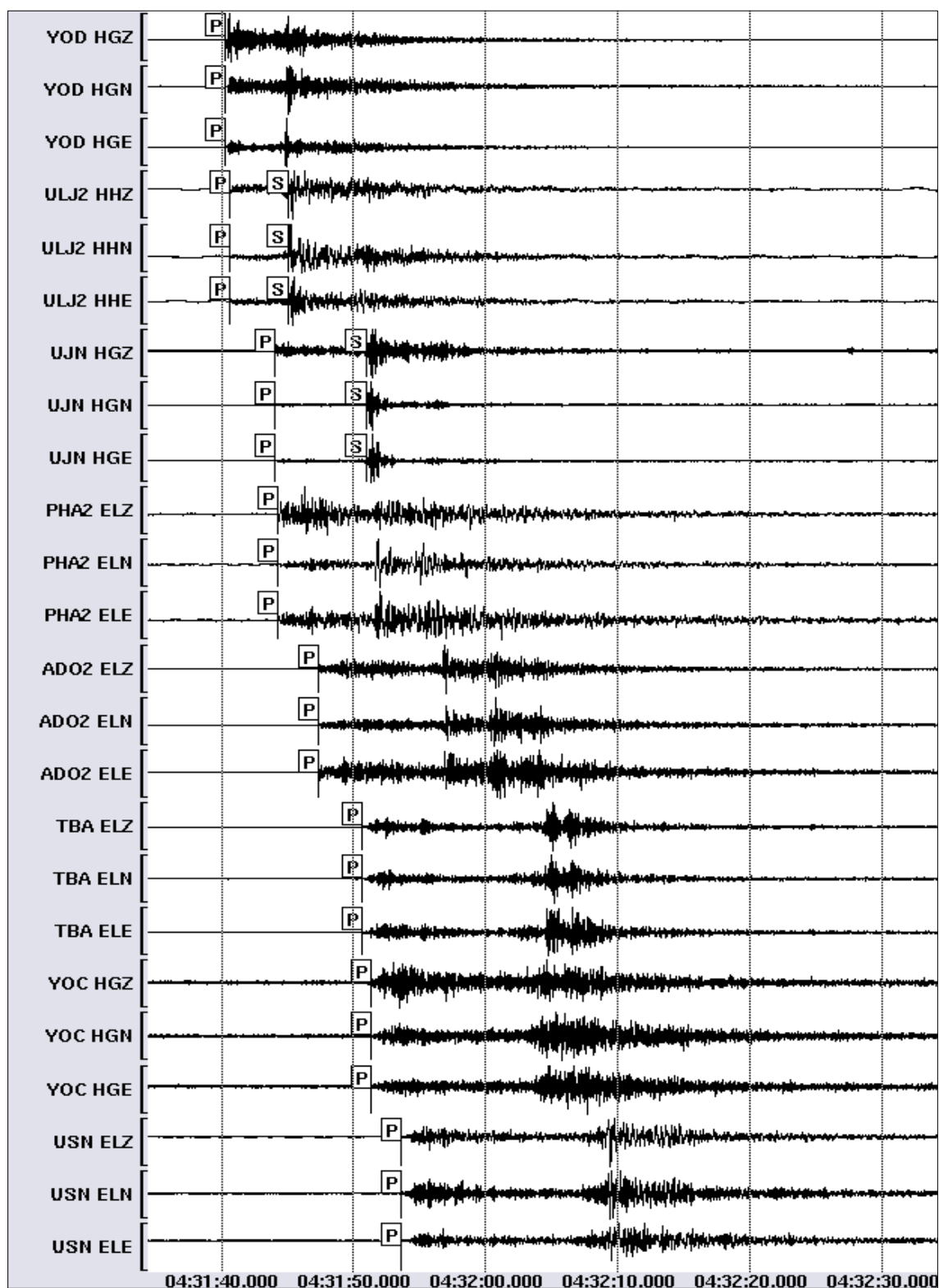




■ 2013년 2호 지진

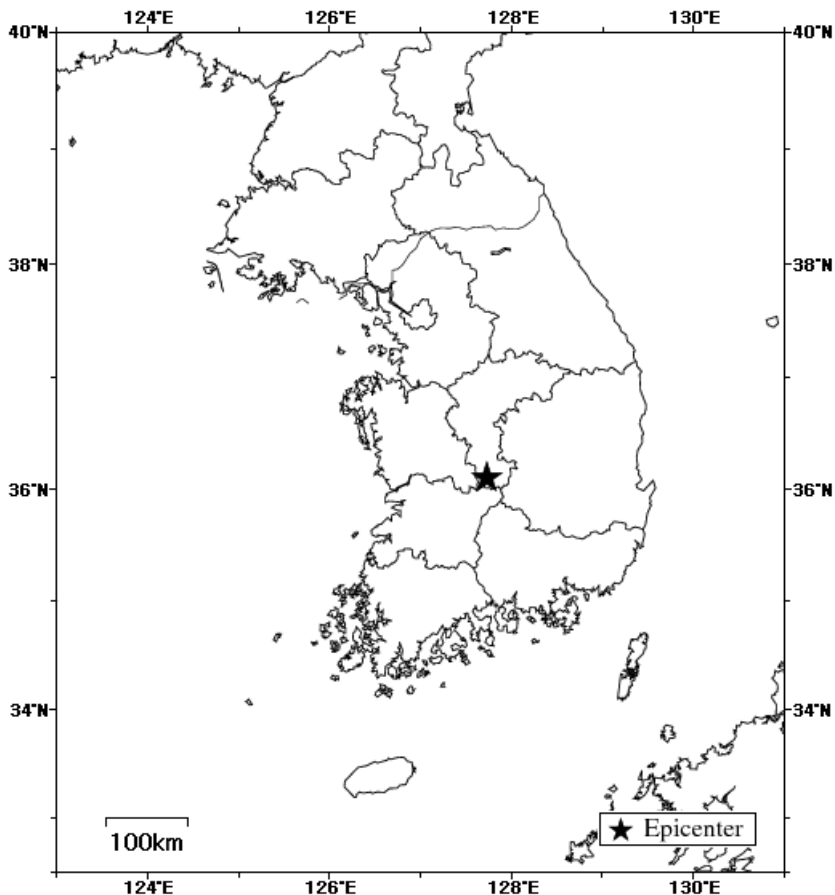
진원시	01월 15일 13시 31분 34초		발생지점	경북 영덕군 동북동쪽 38km 해역			
진 양	위 도(N)	36.59	규모(M _L)	2.8			
	경 도(E)	129.73	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
YOD	13:31:40		29.3	258.32	3345.0	3591.5	7559.7
ULJ2	13:31:41	13:31:45	31.3	293.66	986.4	898.3	1128.2
UJN	13:31:44	13:31:51	52.9	327.56	7252.2	30968.8	32789.8
PHA2	13:31:44	13:31:51	54.6	216.70	512.3	693.4	533.7
ADO2	13:31:47		72.6	254.70	2638.9	3783.1	2644.2
TBA	13:31:51		91.1	310.74	2652.5	3119.5	2719.7
YOC	13:31:51		97.5	226.22	464.6	550.6	661.6
USN	13:31:54		112.7	209.34	607.4	919.7	908.4

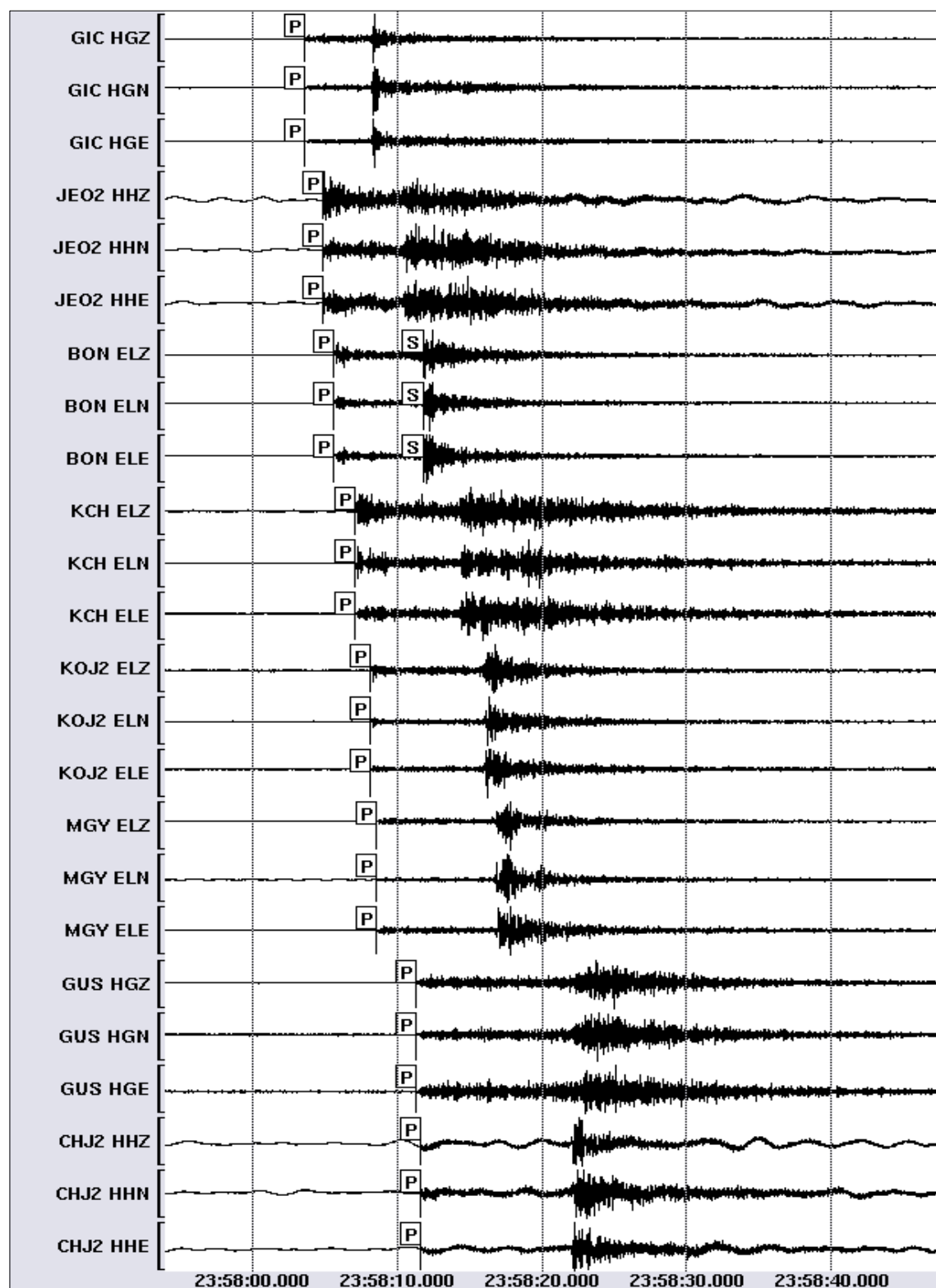




■ 2013년 3호 지진

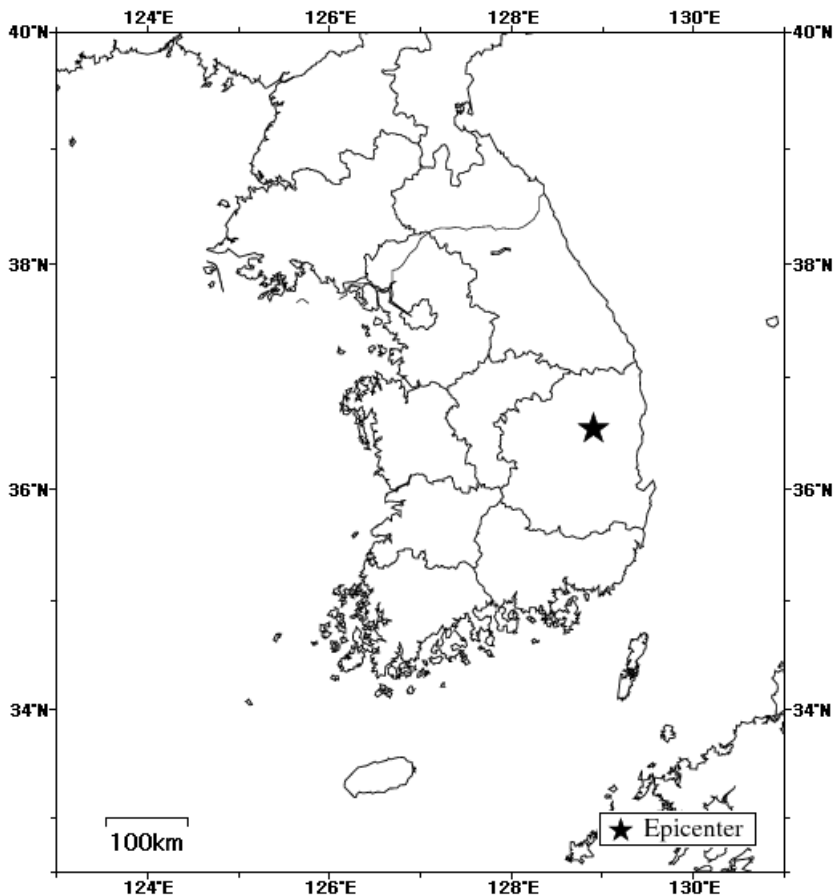
진원시	01월 26일 08시 57분 56초		발생지점	충북 영동군 남서쪽 9km 지역			
진 양	위 도(N)	36.11	규모(M _L)	2.4			
	경 도(E)	127.73	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GIC	08:58:04	08:58:08	33.6	96.21	3135.1	2085.7	1415.5
JEO2	08:58:05		43.7	243.49			
BON	08:58:06	08:58:12	49.1	7.60	2518.7	5243.2	5292.0
KCH	08:58:07		57.7	162.57			
KOJ2	08:58:08		66.0	307.50	754.1	1371.3	1404.6
MGY	08:58:09		67.5	26.36	701.9	891.7	533.0
GUS	08:58:11		85.6	264.57	1235.3	1953.1	1866.6
CHJ2	08:58:12		87.6	14.68	552.2	686.8	667.2

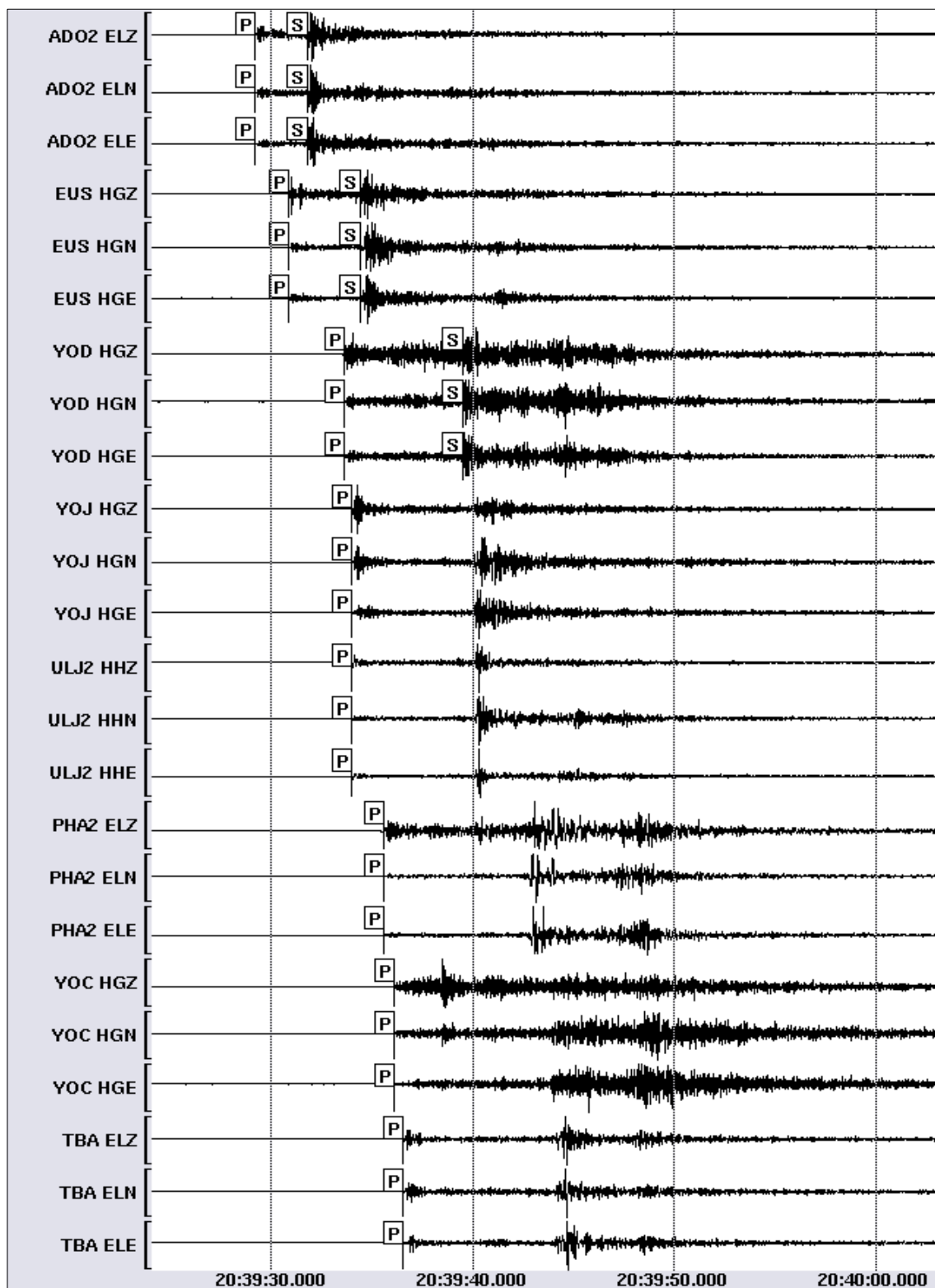




■ 2013년 4호 지진

진원시	02월 04일 05시 39분 25초		발생지점	경북 안동시 동쪽 15km 지역			
진 양	위 도(N)	36.55	규모(M _L)	3.1			
	경 도(E)	128.90	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
ADO2	05:39:29	05:39:32	15.9	163.38	72557.1	82279.2	116111.9
EUS	05:39:31	05:39:34	28.7	219.03	24293.6	58088.0	50061.3
YOD	05:39:34	05:39:40	45.5	93.32	3343.6	3844.7	4314.6
ULJ2	05:39:34	05:39:40	48.4	70.63	5602.3	5864.4	8473.5
YOJ	05:39:34		49.5	316.11	3343.6	3844.7	4314.6
PHA2	05:39:35	05:39:43	57.9	133.48	3429.3	5356.3	4503.9
TBA	05:39:36	05:39:44	63.8	4.66	5252.7	8321.0	13495.8
YOC	05:39:36	05:39:44	63.8	175.49	3343.6	3844.7	4314.6



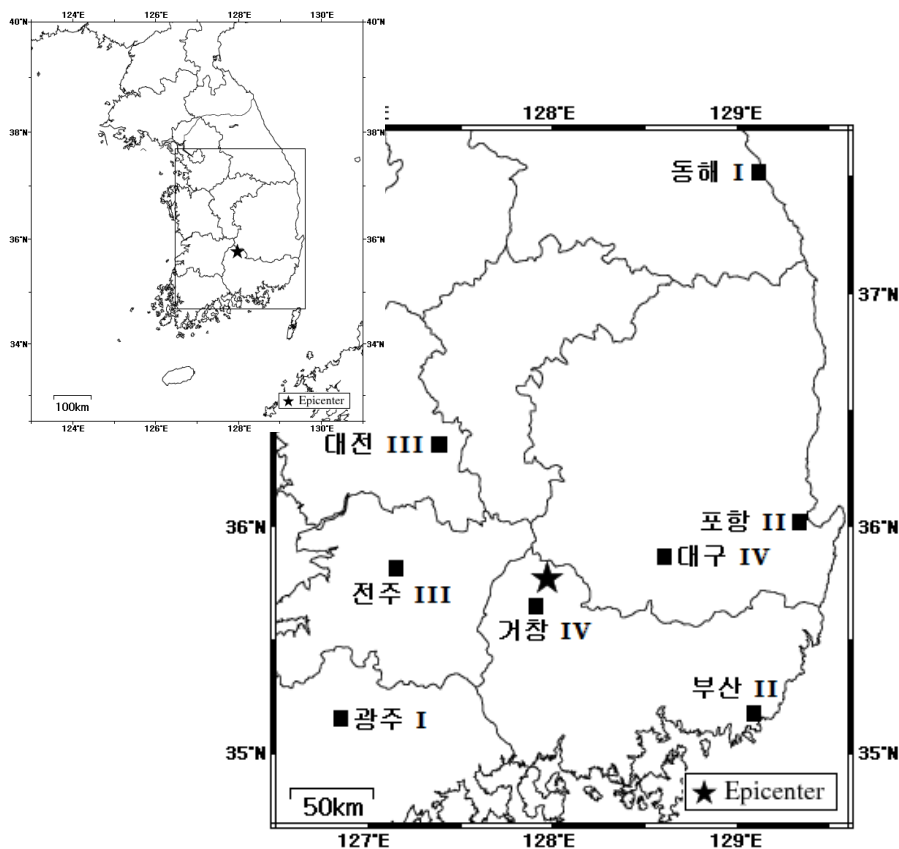


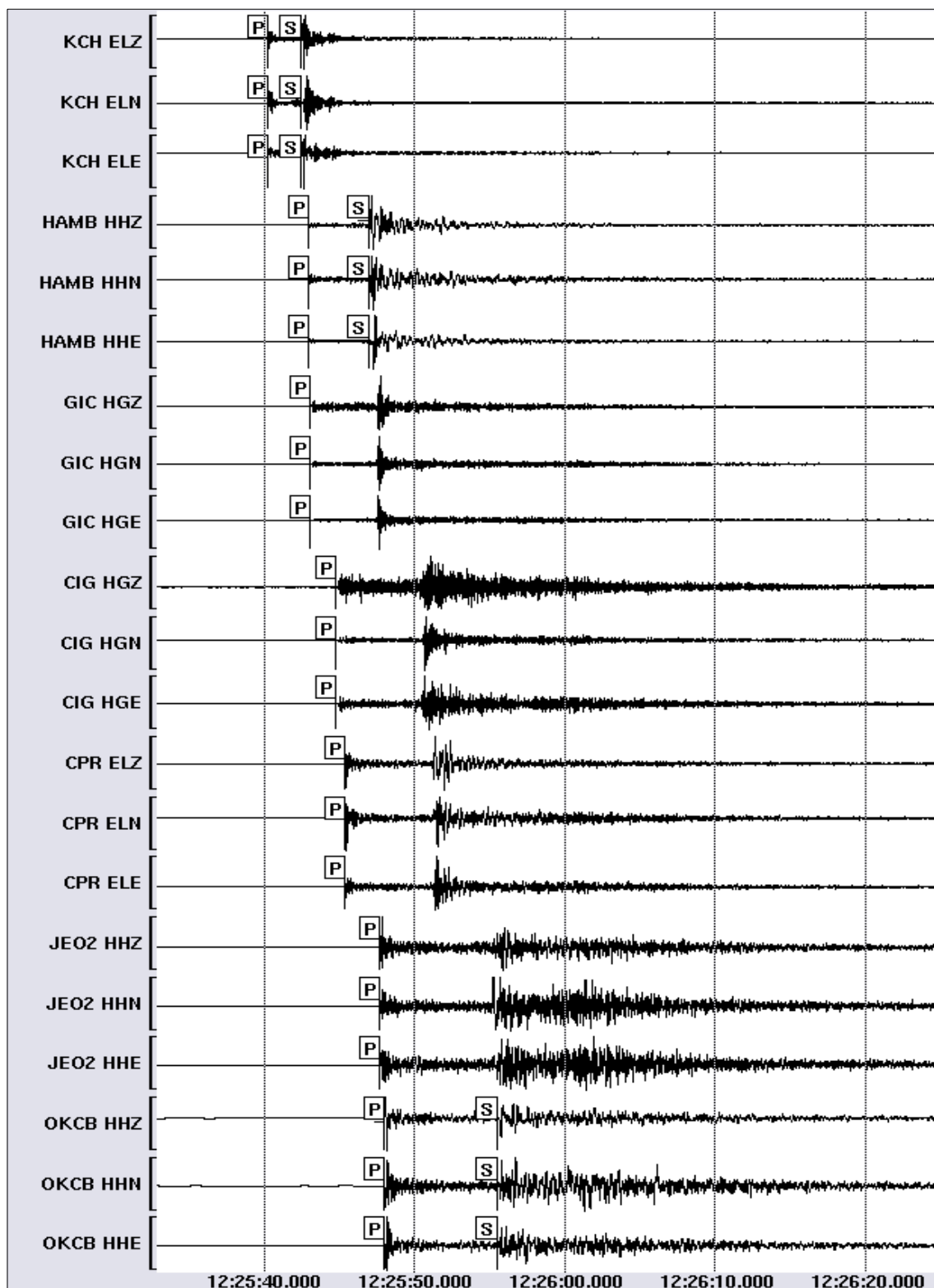
■ 2013년 5호 지진

진원시	02월 05일 21시 25분 36초		발생지점	경남 거창군 북북동쪽 11km 지역
진 양	위 도(N)	35.77	규모(M_L)	3.5
	경 도(E)	127.97	진 도	진도Ⅳ : 대구, 거창 진도Ⅲ : 전주, 대전 진도Ⅱ : 부산, 포항 진도Ⅰ : 광주, 동해

관 측 및 분 석 결 과

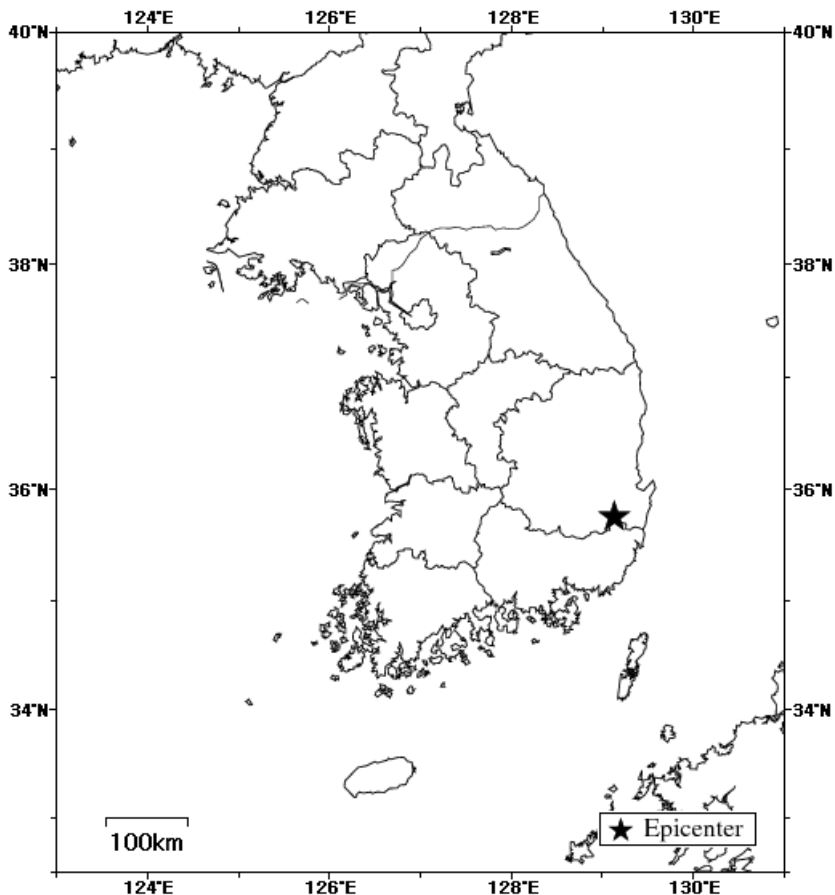
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
KCH	21:25:40	21:25:42	18.0	195.78	174353.4	450188.2	345954.7
HAMB	21:25:43	21:25:47	35.2	215.68			
GIC	21:25:43		36.5	18.64	129872.8	224006.8	284430.4
CIG	21:25:45		47.7	50.86	39753.7	168866.4	87519.3
CPR	21:25:45		50.2	359.91	17027.4	15703.7	21956.1
JEO2	21:25:48		63.8	287.21	3688.6	3824.7	4134.2
OKCB	21:25:48		66.0	346.00	3209.8	1935.7	1318.4

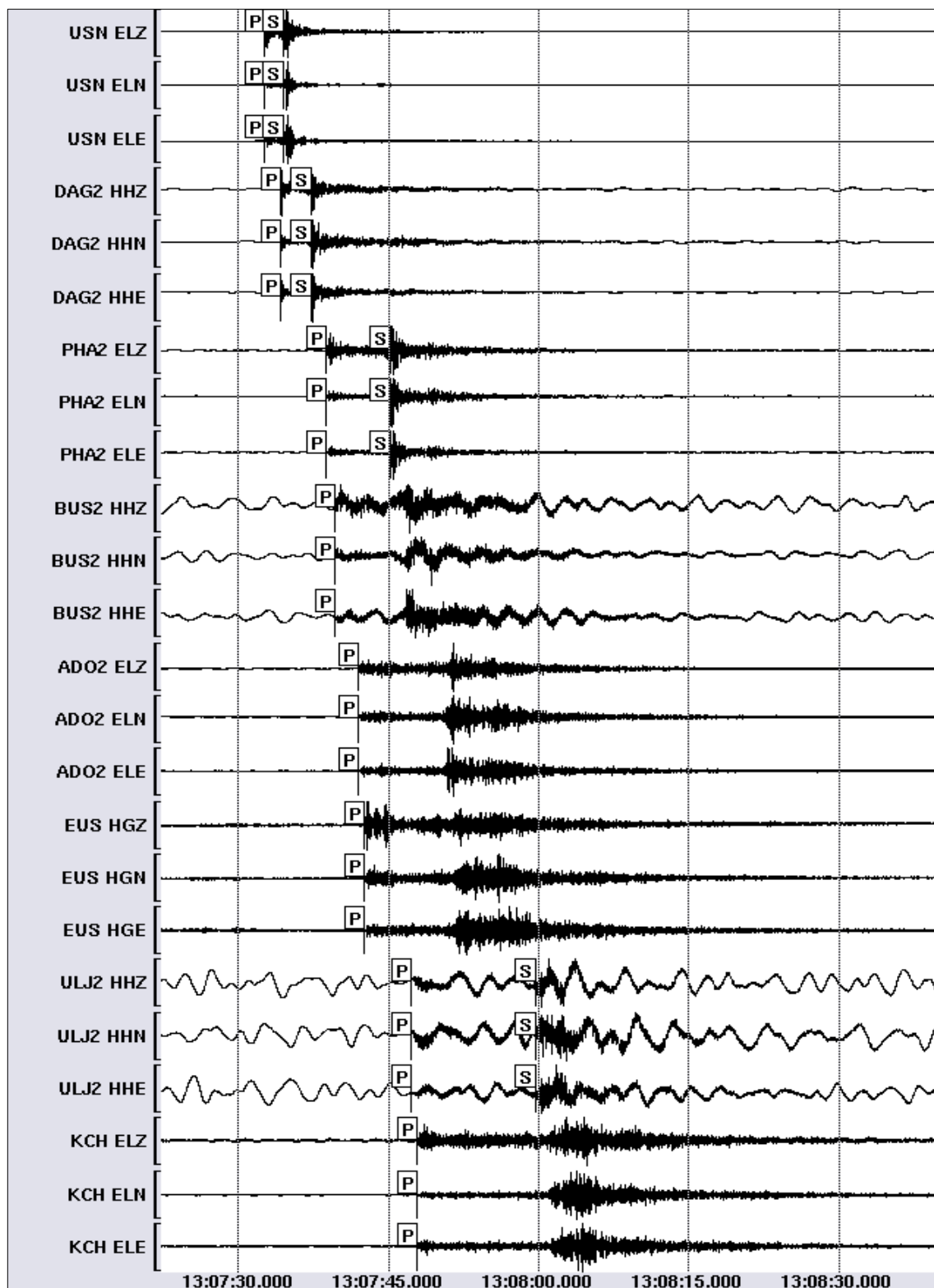




■ 2013년 6호 지진

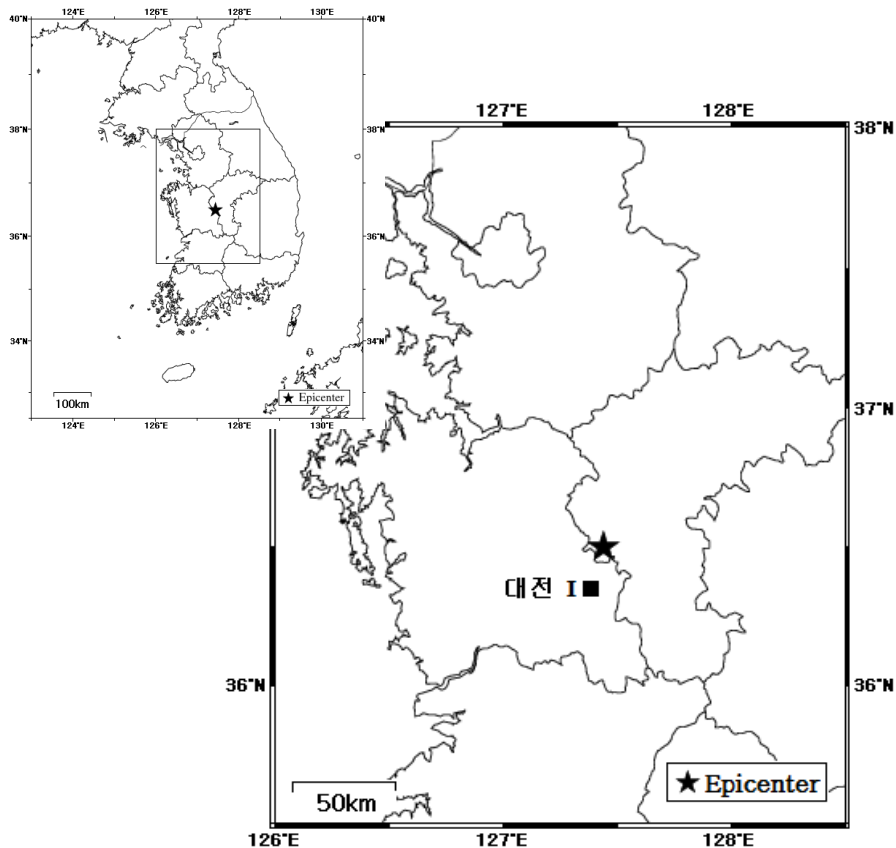
진원시	02월 07일 22시 07분 29초		발생지점	경북 경주시 남서쪽 12km 지역			
진 양	위 도(N)	35.76	규모(M _L)	2.2			
	경 도(E)	129.13	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
USN	22:07:33	22:07:35	6.4	188.22	27948.1	92280.3	51412.8
DAG2	22:07:34	22:07:37	21.0	272.42	2647.8	1971.7	2397.6
PHA2	22:07:39		52.8	23.88	1043.6	773.2	1435.0
BUS2	22:07:40		56.9	181.92	584.4	914.4	744.0
ADO2	22:07:42		74.3	347.15	4274.0	4286.5	3773.6
EUS	22:07:43		77.3	328.89	1576.4	2021.8	1507.2
ULJ2	22:07:47		107.7	13.17	153.7	186.4	235.9
KCH	22:07:48		110.6	261.90	757.2	996.5	1255.0

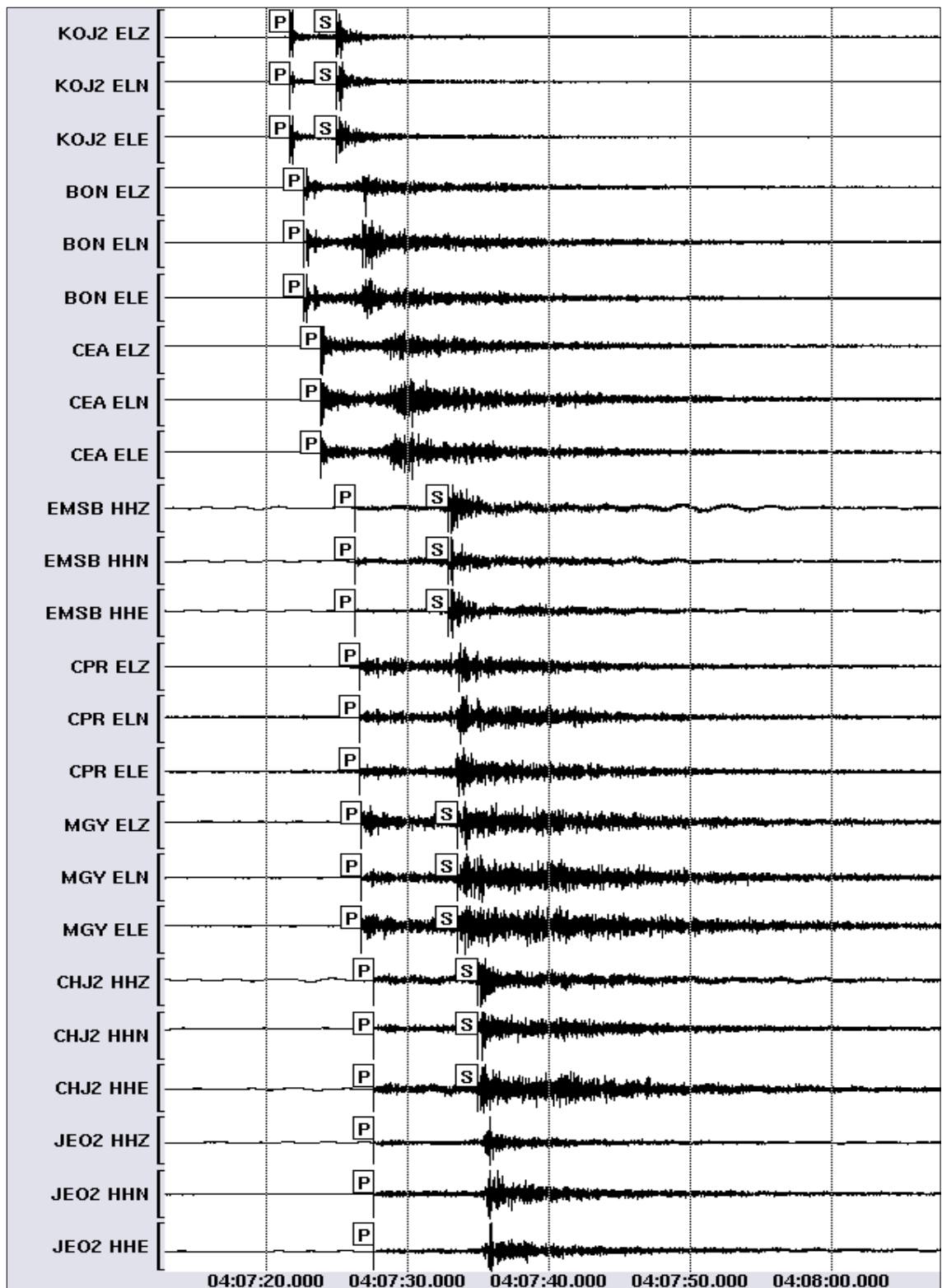




■ 2013년 7호 지진

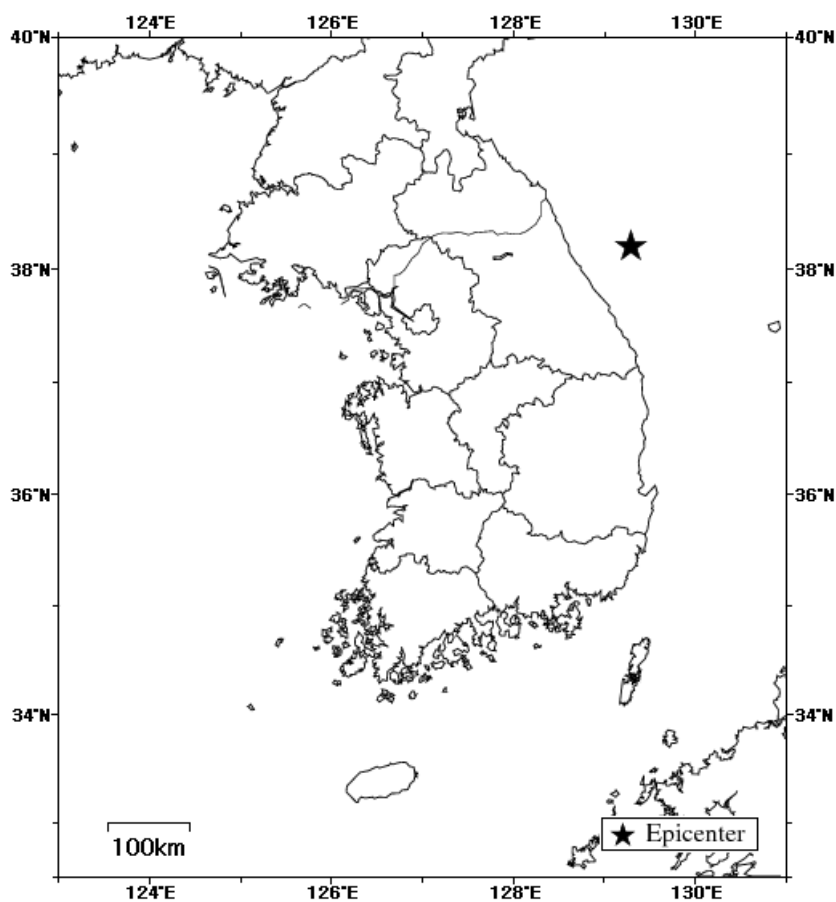
진원시	04월 10일 13시 07분 16초		발생지점	충북 청원군 남남서쪽 16km 지역			
진 양	위 도(N)	36.50	규모(M_L)	2.2			
	경 도(E)	127.44	진 도	진도 I : 대전			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
KOJ2	13:07:22	13:07:25	26.6	264.10	6859.8	8685.0	9293.8
BON	13:07:23	13:07:27	32.4	79.51	4892.8	3891.0	5046.3
CEA	13:07:24	13:07:29	39.4	335.46	1656.7	1653.7	2834.6
EMSB	13:07:26	13:07:33	55.2	16.71	180.9	293.2	232.2
CPR	13:07:26	13:07:33	56.8	122.74	1987.7	2591.2	1809.0
MGY	13:07:27		58.1	72.00	464.6	654.4	479.5
CHJ2	13:07:28	13:07:35	63.2	48.31	1166.9	1586.9	1367.1
JEO2	13:07:28	13:07:35	63.9	192.46	513.2	478.5	607.6

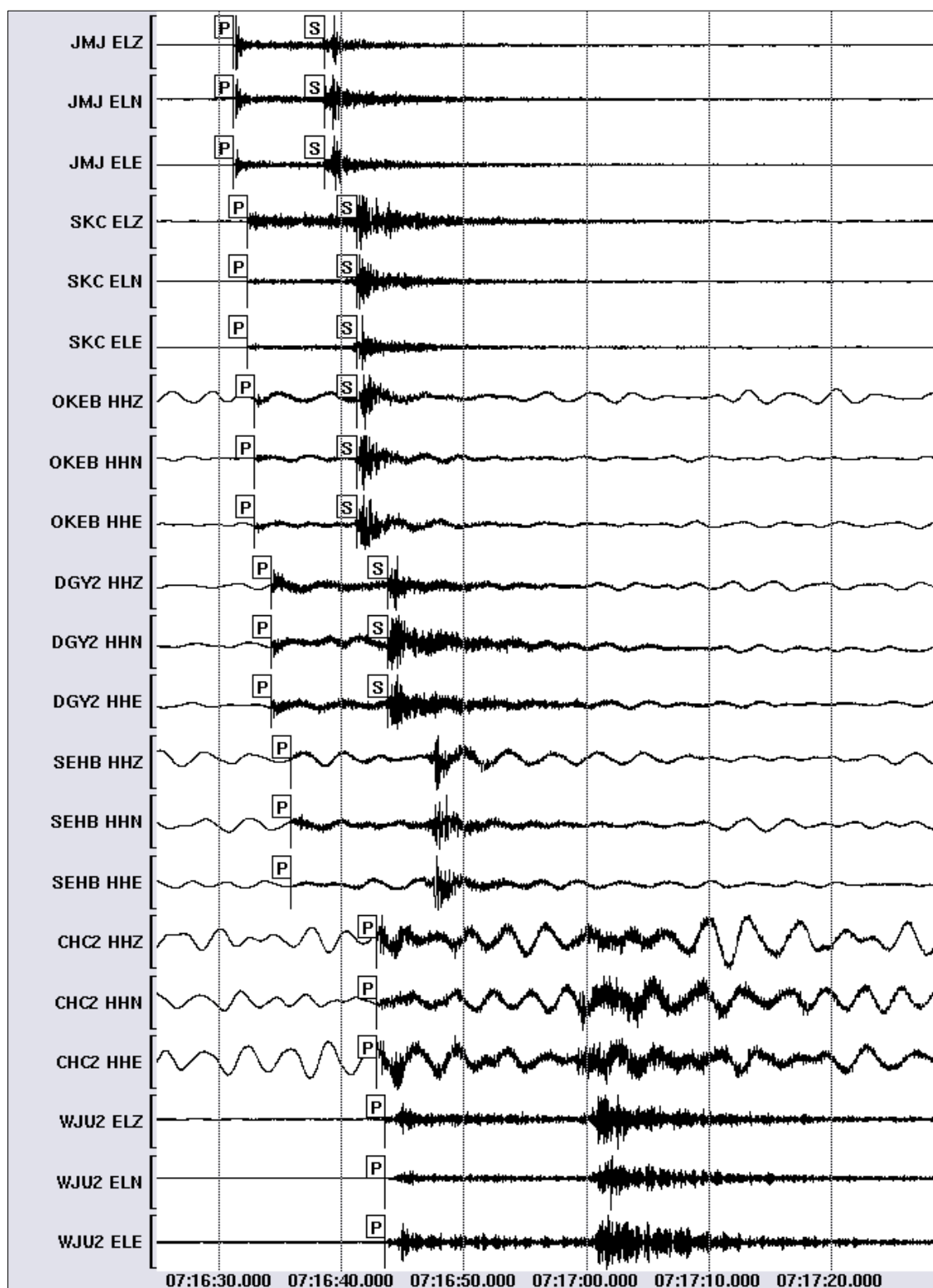




■ 2013년 8호 지진

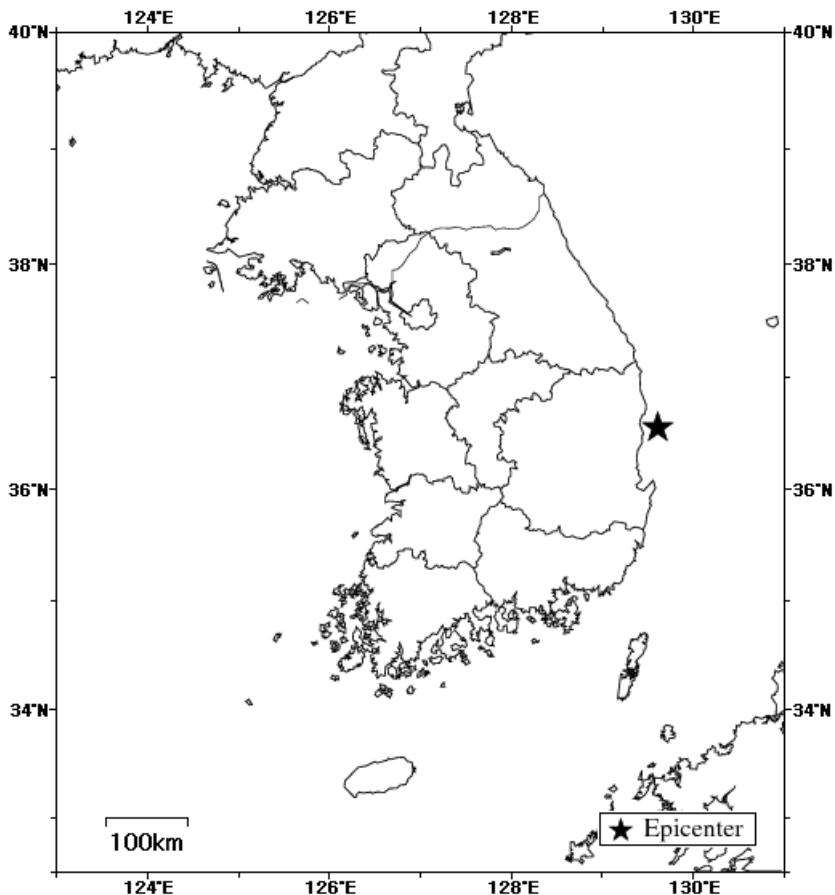
진원시	04월 14일 16시 16분 20초		발생지점	강원 양양군 동북동쪽 60km 해역			
진 양	위 도(N)	38.20	규모(M_L)	2.3			
	경 도(E)	129.29	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
JMJ	16:16:31		58.6	232.71	8210.3	9144.3	9367.3
SKC	16:16:32		67.8	278.05	985.4	1601.9	2569.6
OKEB	16:16:33	16:16:41	69.9	203.06	353.2	511.1	471.8
DGY2	16:16:34	16:16:44	78.3	223.66	1054.3	1161.0	1244.4
SEHB	16:16:36	16:16:47	90.9	274.65	530.6	408.1	79.7
CHC2	16:16:43		135.6	250.27			
WJU2	16:16:43		140.2	231.09	1055.5	2919.4	2044.4

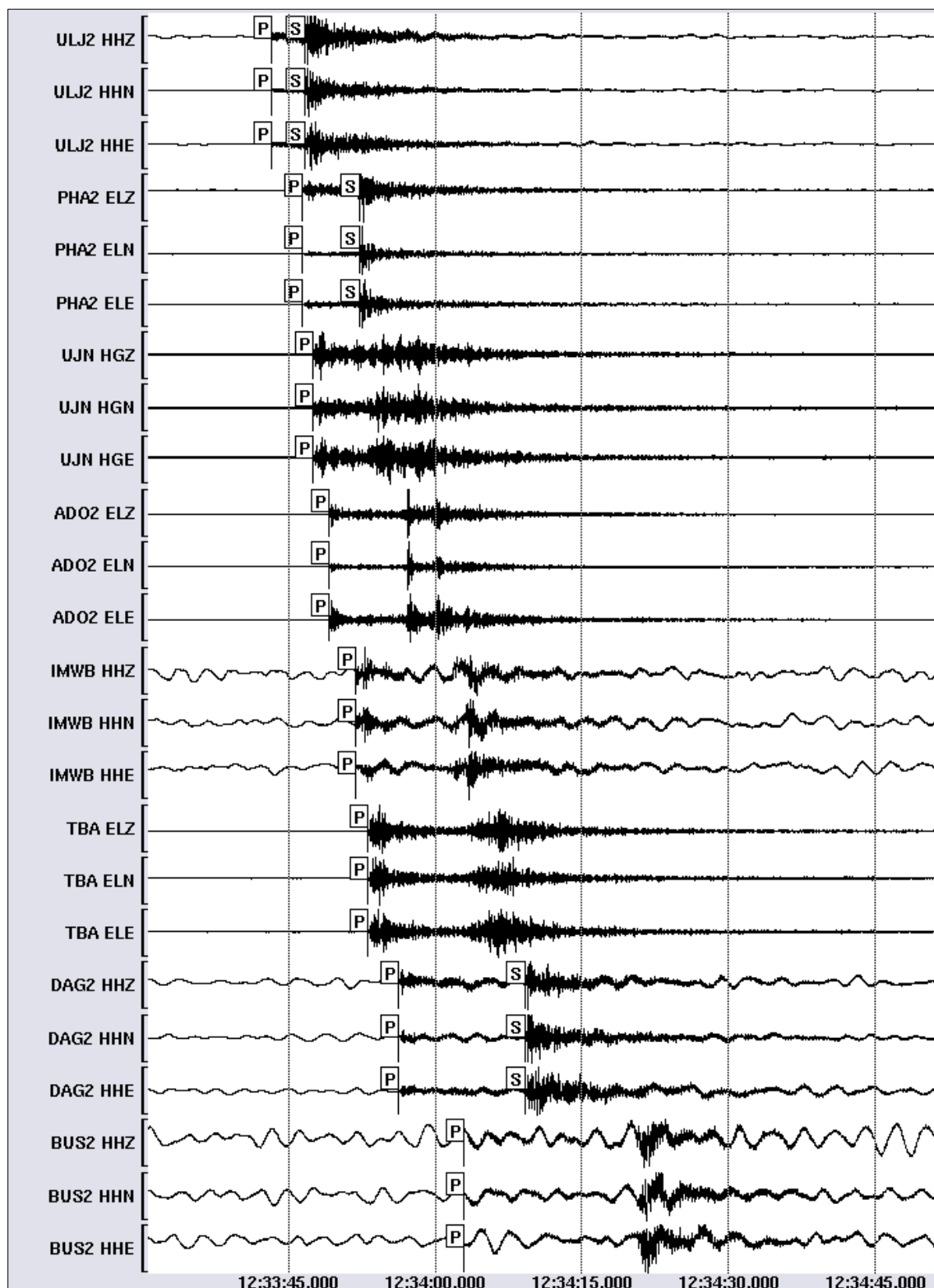




■ 2013년 9호 지진

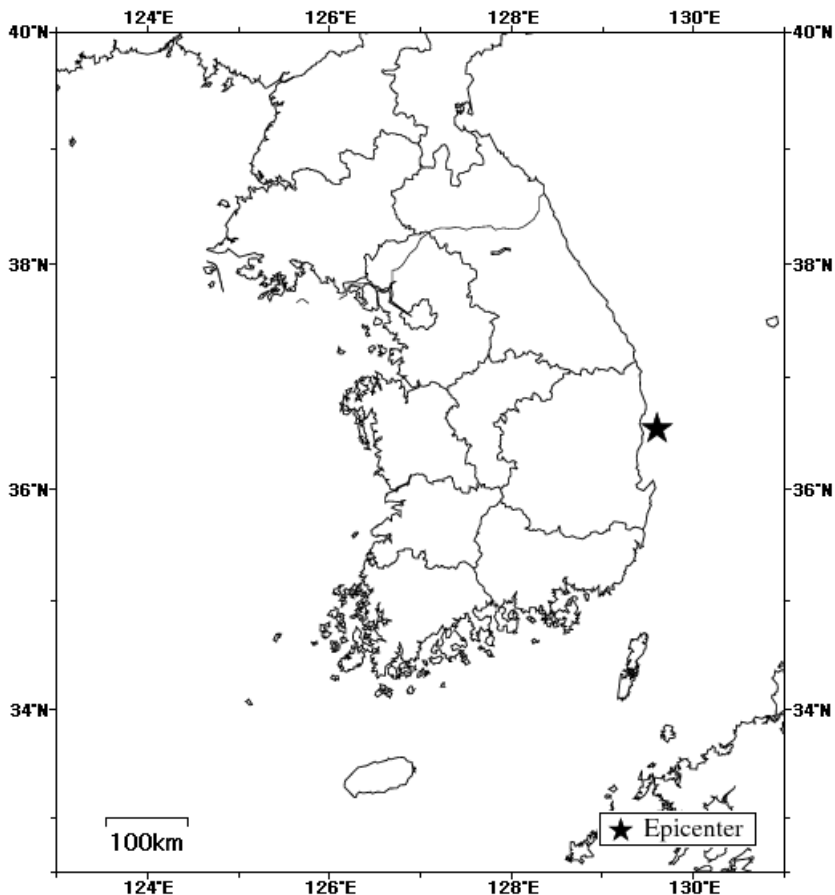
진원시	04월 17일 21시 33분 38초		발생지점	경북 영덕군 북동쪽 27km 해역			
진 양	위 도(N)	36.56	규모(M _L)	2.3			
	경 도(E)	129.61	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
ULJ2	21:33:43	21:33:47	24.0	311.27	1212.2	2167.1	1489.8
PHA2	21:33:46		46.1	208.37	1043.0	1355.2	1253.3
UJN	21:33:47		51.1	339.69	1856.1	2412.9	2325.5
ADO2	21:33:49	21:33:57	61.4	255.03	5052.5	8594.4	5243.2
IMWB	21:33:52		79.1	342.33			
TBA	21:33:53		85.7	317.05	1098.7	1610.3	2114.8
DAG2	21:33:56	21:34:09	108.8	215.38	427.1	470.6	336.0
BUS2	21:34:03		152.5	196.41	207.9	199.6	262.7

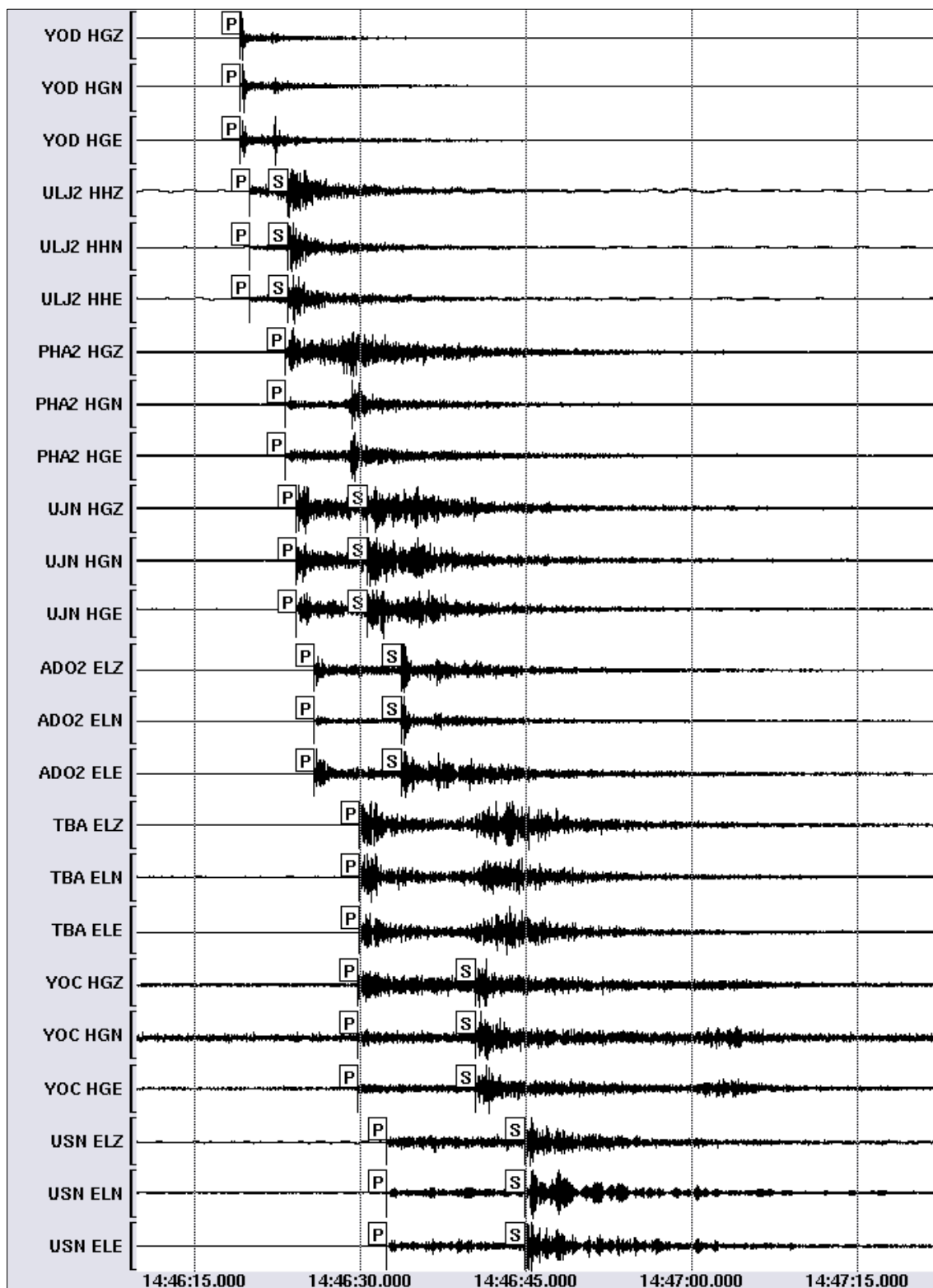




■ 2013년 10호 지진

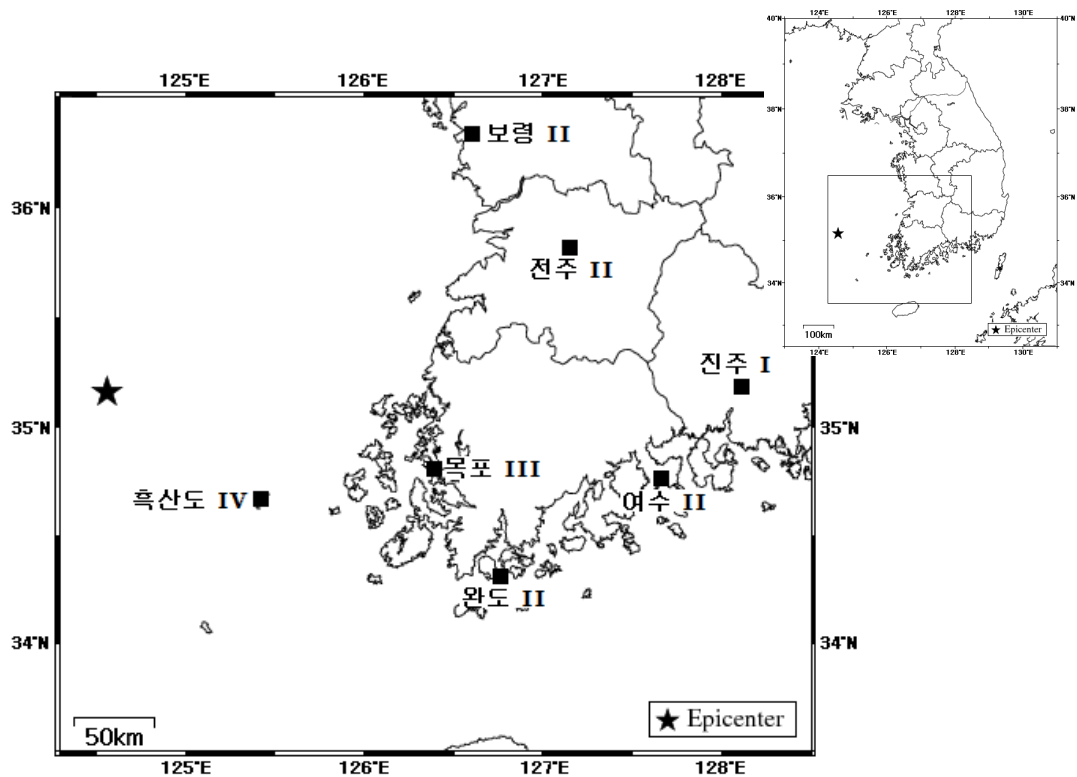
진원시	04월 19일 23시 46분 14초		발생지점	경북 영덕군 북동쪽 26km 해역			
진 양	위 도(N)	36.55	규모(M _L)	2.2			
	경 도(E)	129.60	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
YOD	23:46:19		17.1	263.98	13500.8	11101.8	6771.3
ULJ2	23:46:20	23:46:23	24.0	314.42	1055.5	2073.6	1602.4
PHA2	23:46:23	23:46:29	44.7	207.66	487.3	807.7	567.7
UJN	23:46:24		51.9	341.12	1400.1	1748.4	2407.6
ADO2	23:46:26		60.2	255.52	1831.1	4727.3	2292.2
TBA	23:46:30		85.9	317.95	797.1	1221.9	1570.5
YOC	23:46:30		86.2	222.72			
USN	23:46:32		103.5	204.69	856.6	2274.8	1709.1

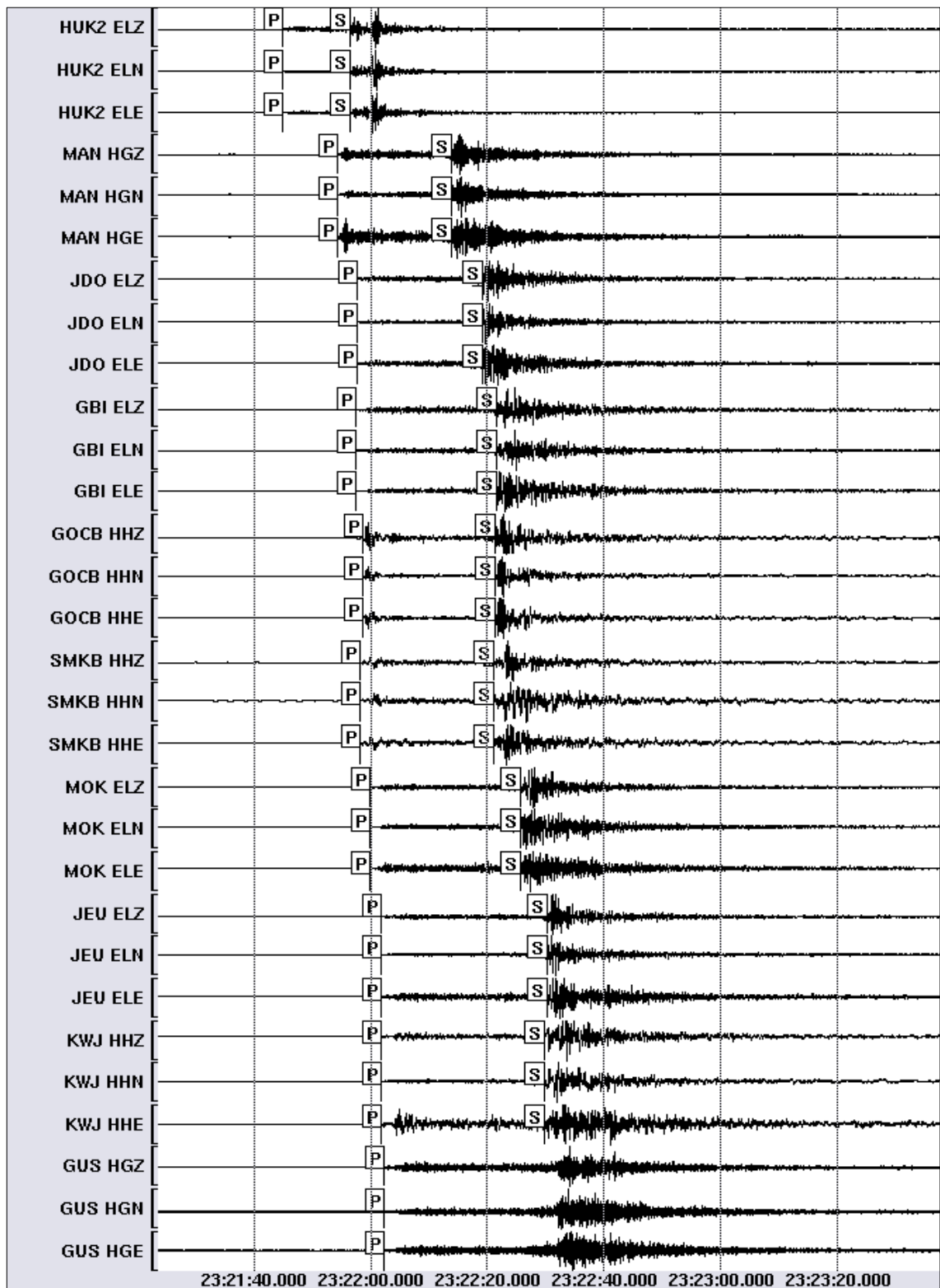




■ 2013년 11호 지진

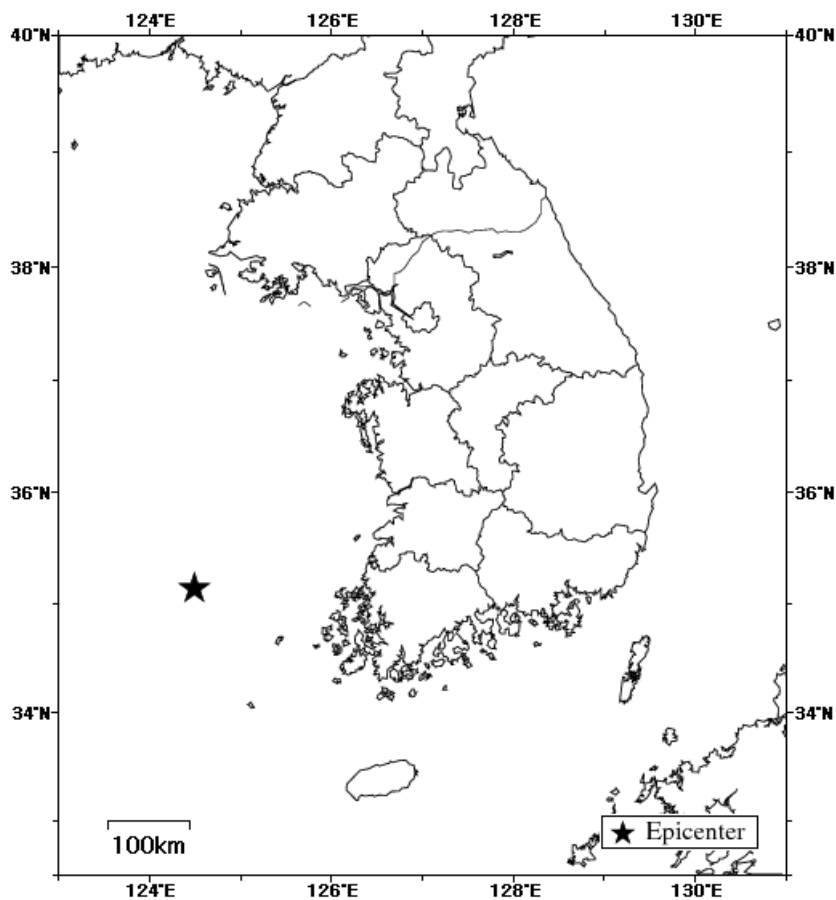
진원시	04월 21일 08시 21분 27초		발생지점	전남 신안군 흑산면 북서쪽 101km 해역			
진 양	위 도(N)	35.16	규모(M _L)	4.9			
	경 도(E)	124.56	진 도	진도Ⅳ : 흑산도 주변 진도Ⅲ : 목포 진도Ⅱ : 완도, 전주, 여수, 보령 진도Ⅰ : 진주			
	관 측 및 분 석 결 과						
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
HUK2	08:21:44	08:21:57	96.7	122.07	43897.9	66117.8	104237.0
MAN	08:21:54	08:22:14	157.0	92.42	48523.3	72707.8	42288.2
JDO	08:21:57	08:22:19	178.2	114.67	14745.0	23884.6	24254.0
GBI	08:21:57		186.2	29.59	9601.2	10197.8	11845.6
GOCB	08:21:57	08:22:20	186.3	83.30			
MOK	08:21:59		203.2	101.68	11818.3	21829.3	20537.3
JEU	08:22:01		218.2	79.87	9815.3	8368.6	7175.3
KWJ	08:22:02		221.0	89.51	5337.2	5688.6	3504.3
GUS	08:22:02		223.3	63.99	7710.6	11302.6	9754.5

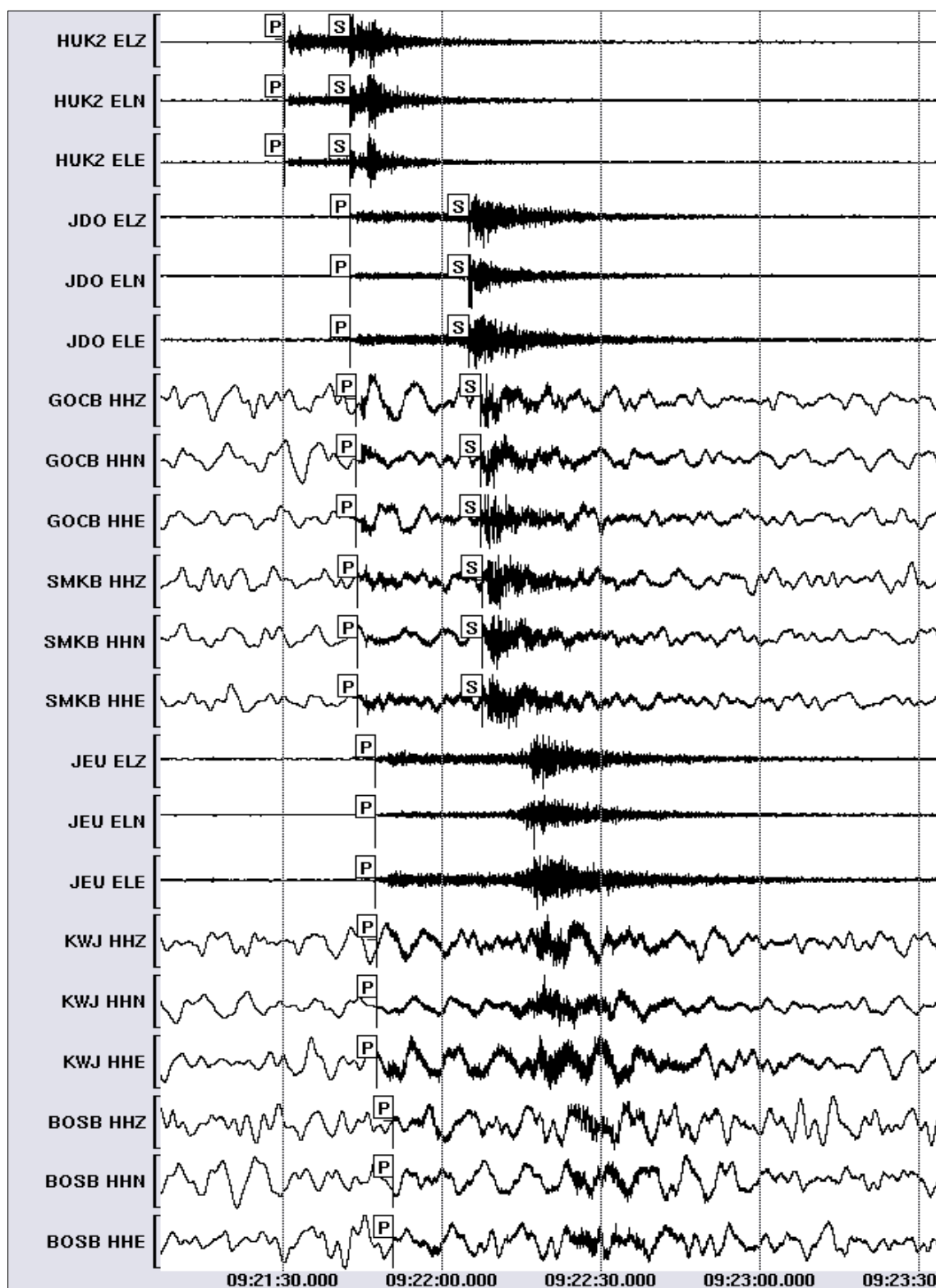




■ 2013년 12호 지진

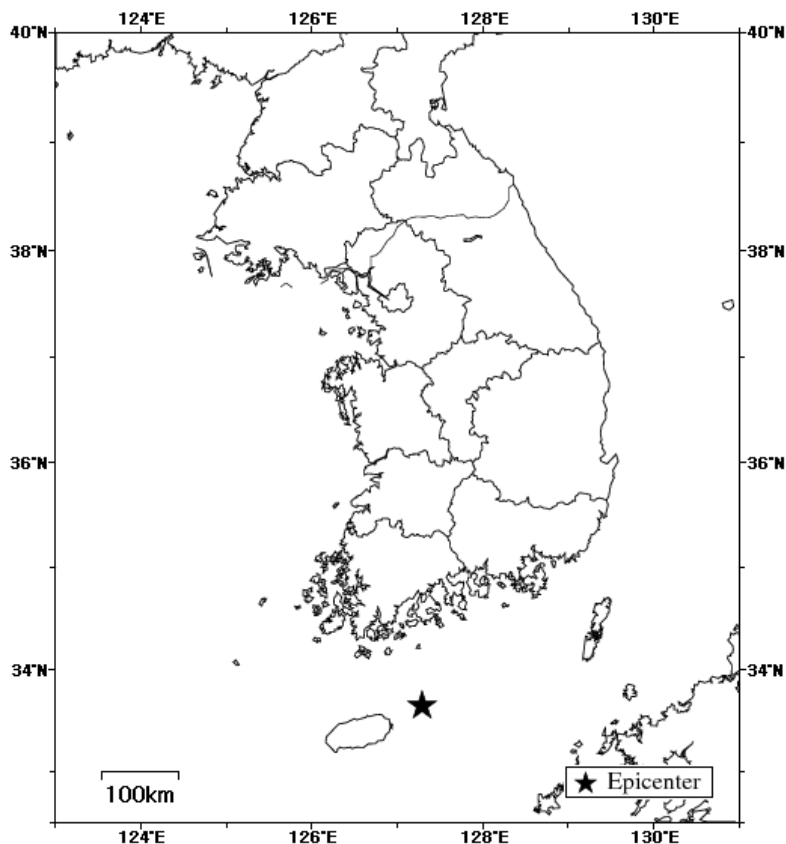
진원시	04월 21일 18시 21분 13초		발생지점	전남 신안군 흑산면 서북서쪽 105km 해역			
진 양	위 도(N)	35.14	규모(M_L)	2.7			
	경 도(E)	124.49	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
HUK2	18:21:30	18:21:43	101.0	123.67	548.6	915.0	1281.9
JDO	18:21:44		183.1	116.60			
GOCB	18:21:44	18:22:07	192.8	83.37			
SMKB	18:21:44		196.9	71.75	82.5	50.0	58.1
JEU	18:21:47		224.8	79.87	178.5	244.5	192.7
KWJ	18:21:48	18:22:16	227.4	89.68	101.9	114.5	88.0
BOSB	18:21:51		251.6	99.95			

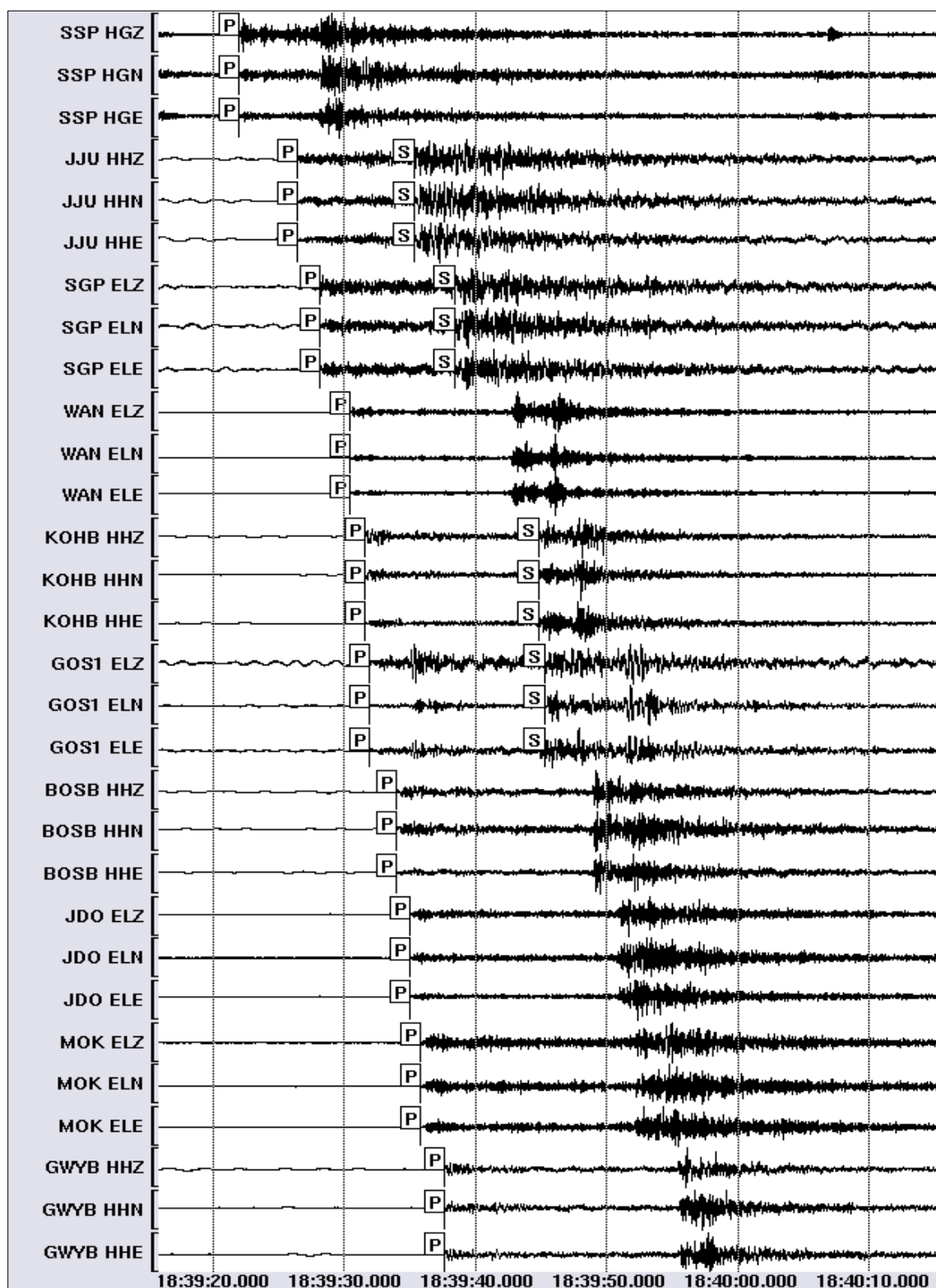




■ 2013년 13호 지진

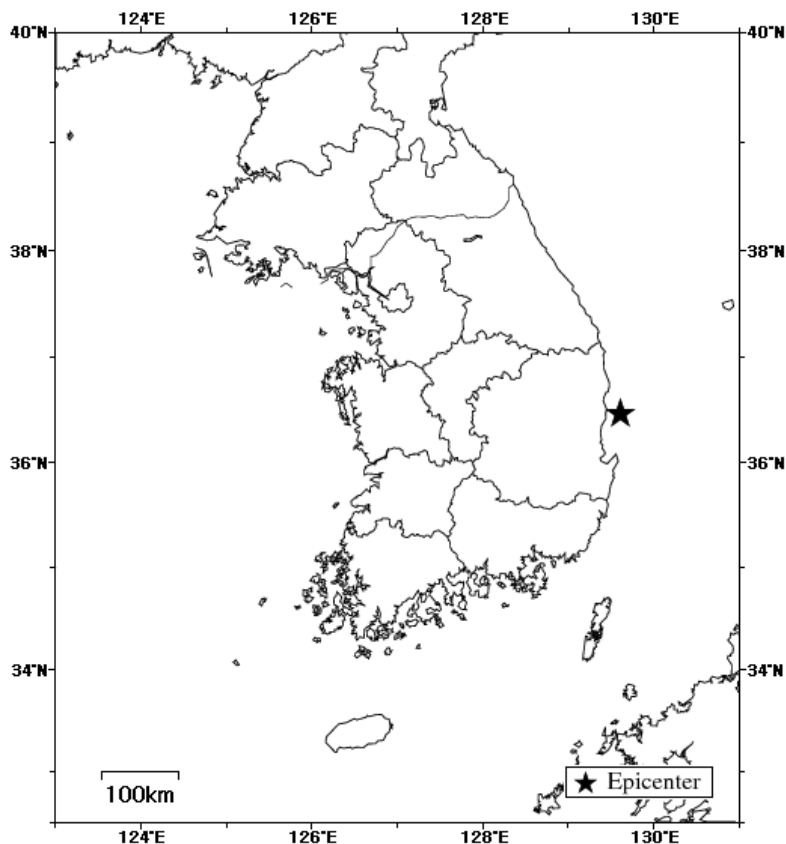
진원시	04월 28일 03시 39분 13초		발생지점	전남 여수시 거문도 남쪽 42km 해역			
진 양	위 도(N)	33.65	규모(M_L)	2.7			
	경 도(E)	127.29	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
SSP	03:39:22		47.9	232.73			
JJU	03:39:26	03:39:35	73.1	250.74	1103.5	1068.4	992.8
SGP	03:39:28	03:39:39	85.3	239.61	639.5	1089.2	1000.6
WAN	03:39:30		99.1	326.81	14569.5	4628.1	46017.9
GOS1	03:39:32		107.5	249.11	361.3	531.4	440.6
KOHB	03:39:32		107.7	359.13			
BOSB	03:39:34	03:39:49	124.0	356.55			
JDO	03:39:35		127.7	315.79	2895.2	3700.7	5262.8
MOK	03:39:36		134.0	337.79	2249.2	5573.9	4686.4
GWYB	03:39:38		148.5	14.42	178.4	143.6	157.1

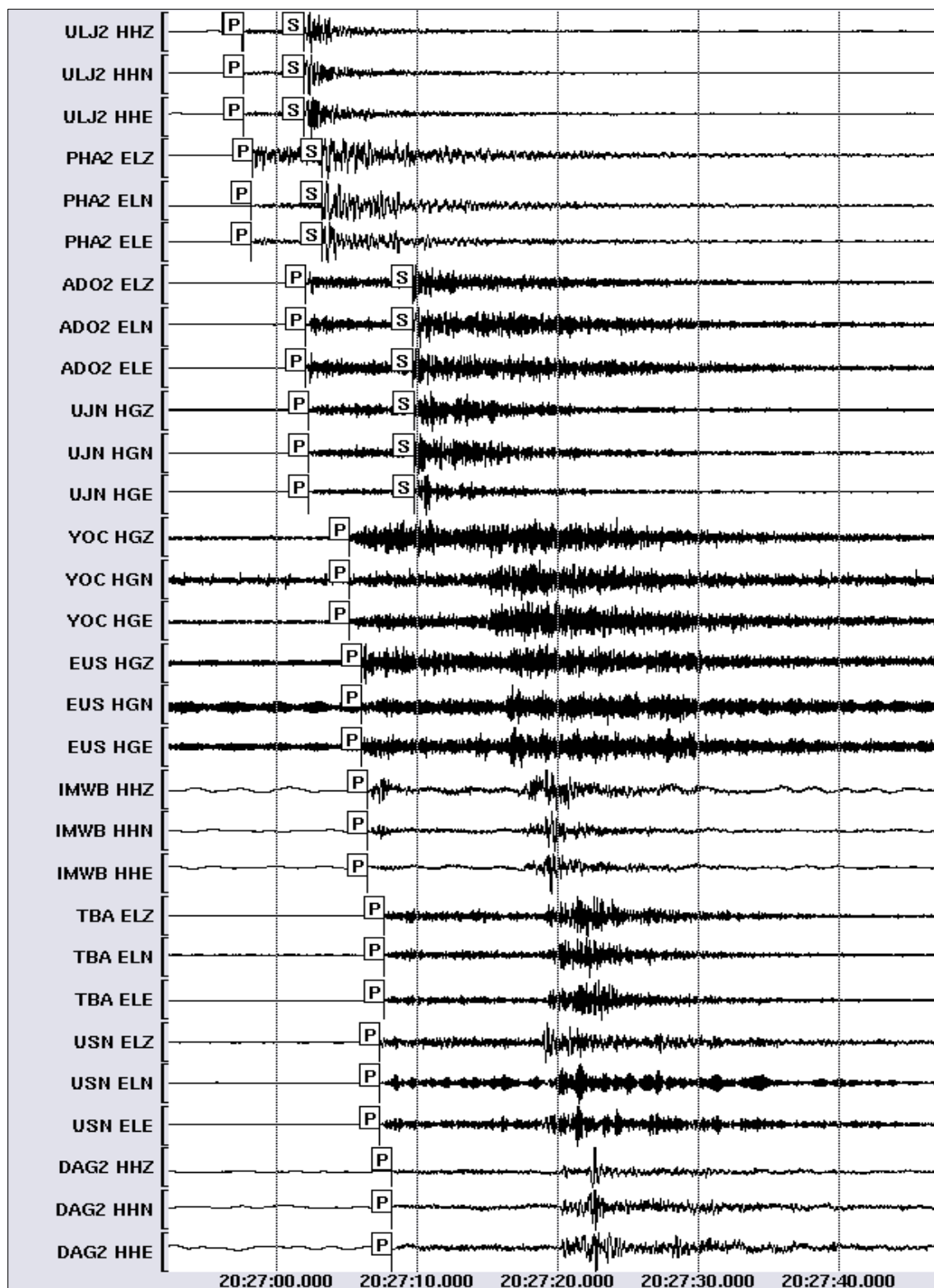




■ 2013년 14호 지진

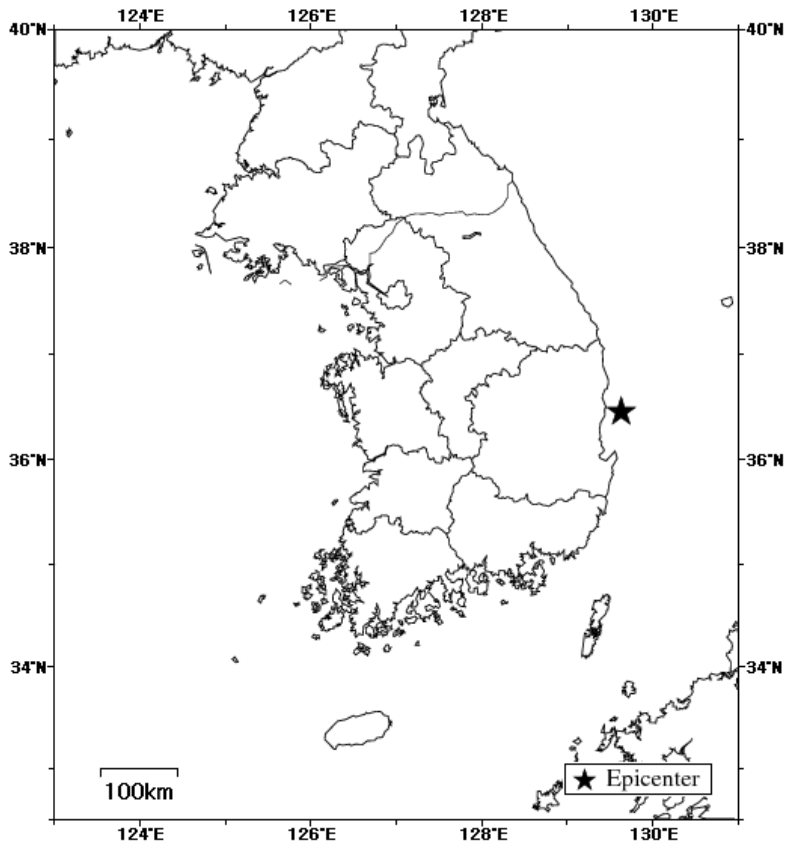
진원시	04월 30일 05시 26분 51초		발생지점	경북 영덕군 동북동쪽 23km 해역			
진 양	위 도(N)	36.47	규모(M_L)	2.5			
	경 도(E)	129.61	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시간(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
ULJ2	05:26:58	05:27:02	31.5	326.09	1776.9	1467.2	1751.9
PHA2	05:26:58		37.5	214.77	541.5	515.3	455.1
ADO2	05:27:02	05:27:10	59.5	264.32	1566.6	1669.1	1121.1
UJN	05:27:02		60.6	343.65	2875.1	3613.1	7912.4
YOC	05:27:05		80.6	227.39			
EUS	05:27:06		83.4	261.78			
IMWB	05:27:07	05:27:18	88.7	344.76	119.7	99.0	155.3
TBA	05:27:07		93.2	321.61	1476.5	2162.9	2667.4
USN	05:27:07		95.9	207.19	722.8	2574.0	1599.6
DAG2	05:27:08		100.9	219.58	308.6	272.2	215.6

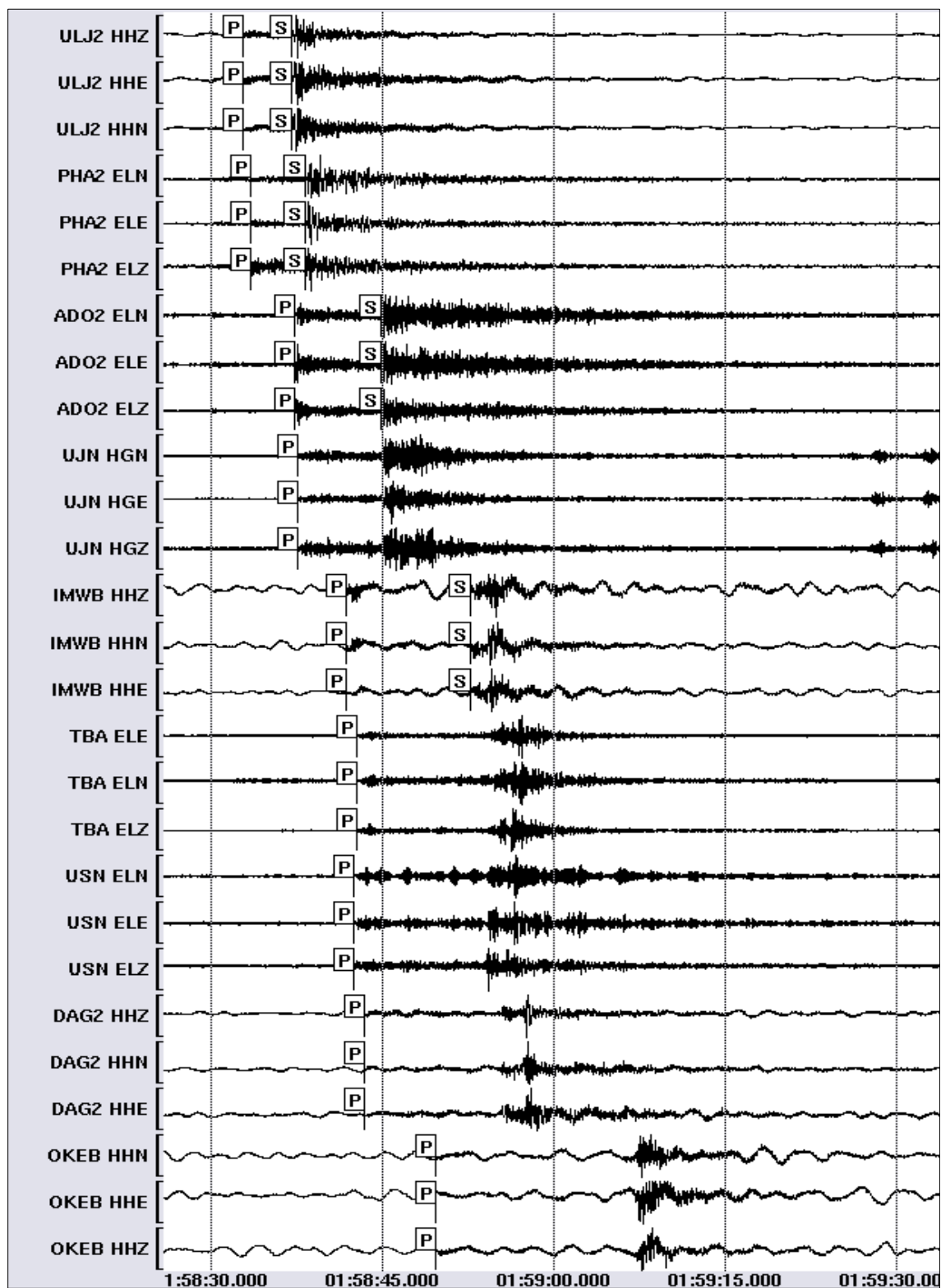




■ 2013년 15호 지진

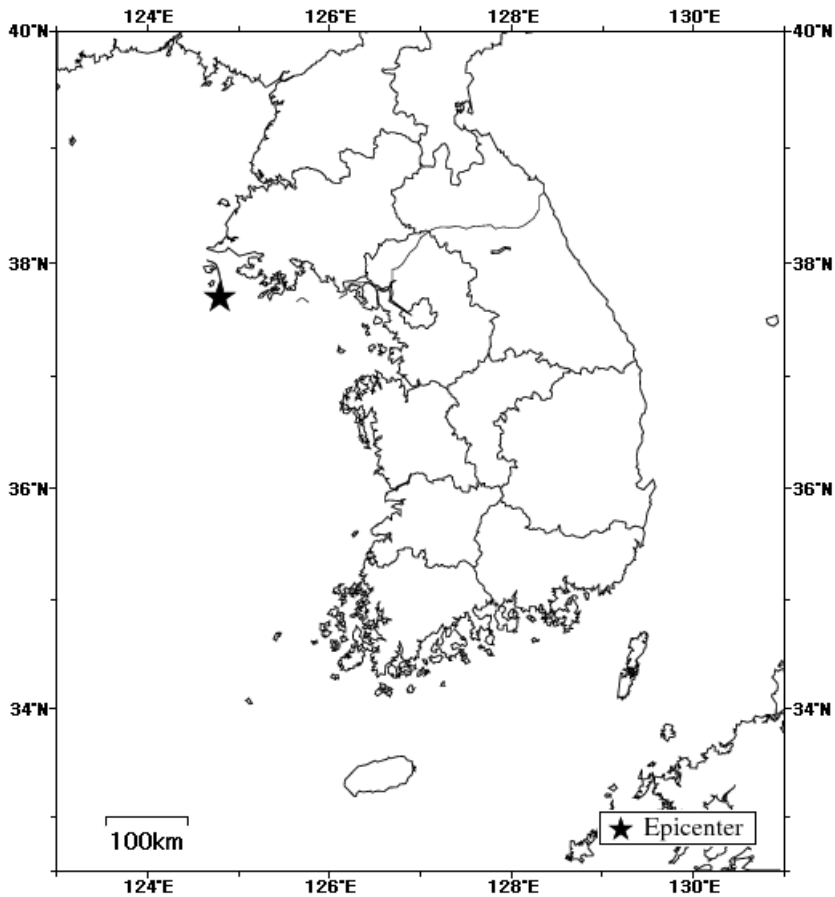
진원시	04월 30일 10시 58분 26초		발생지점	경북 영덕군 동북동쪽 24km 해역			
진 양	위 도(N)	36.46	규모(M _L)	2.0			
	경 도(E)	129.63	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
ULJ2	10:58:33	10:58:37	33.4	331.33	568.9	462.8	408.0
PHA2	10:58:33		37.7	218.80	213.8	189.4	188.8
ADO2	10:58:37	10:58:45	61.2	265.65	510.5	786.3	596.3
UJN	10:58:38		62.2	341.88	1055.6	1498.6	2261.1
IMWB	10:58:42		90.2	343.52	66.1	49.6	77.9
TBA	10:58:43		95.2	320.95	1055.3	873.3	1889.3
USN	10:58:43		95.8	208.80	301.0	1149.3	688.3
DAG2	10:58:43	10:58:55	101.2	219.05	110.2	129.3	112.0
OKEB	10:58:50		141.4	336.11	24.3	29.5	35.9

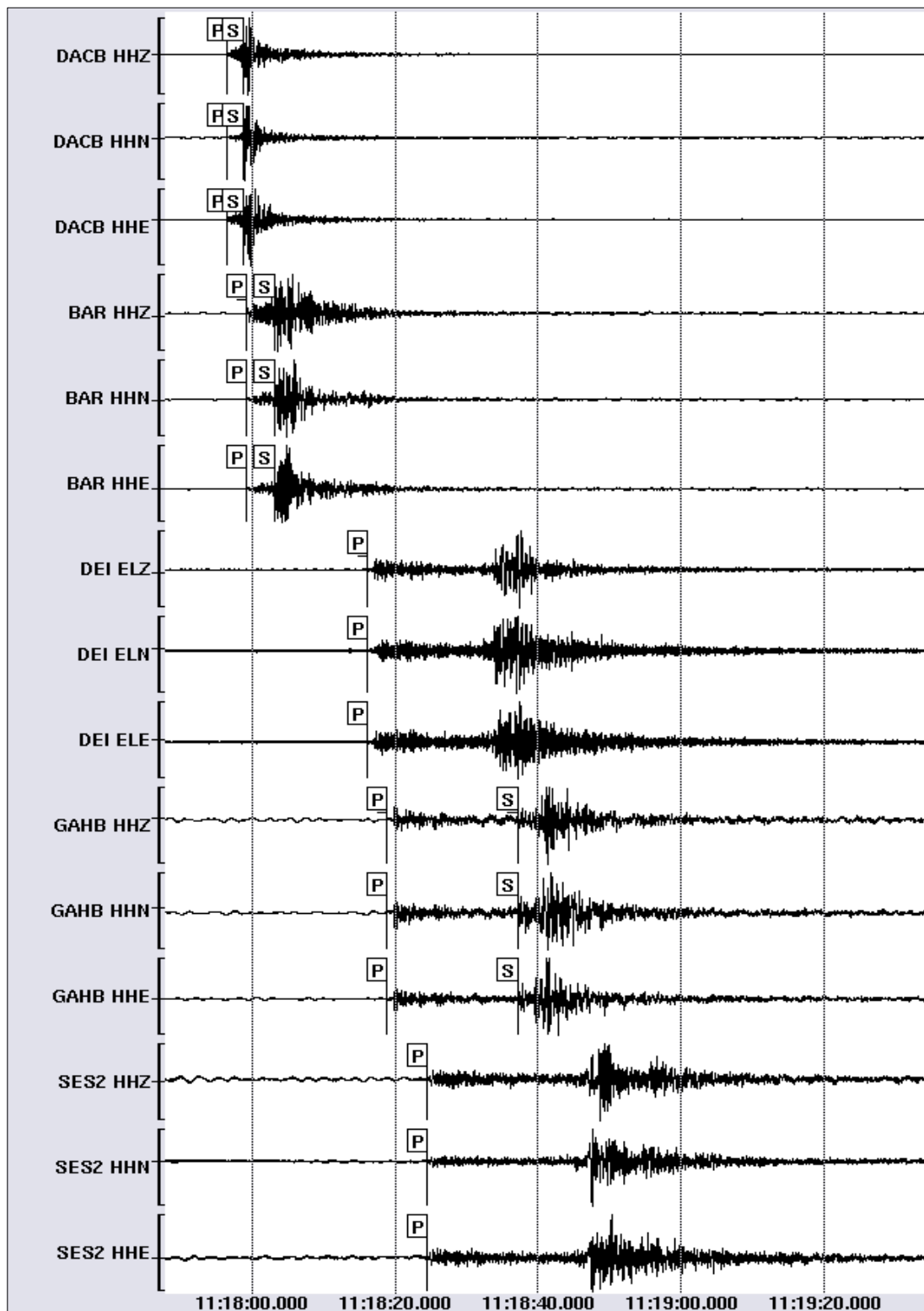




■ 2013년 16호 지진

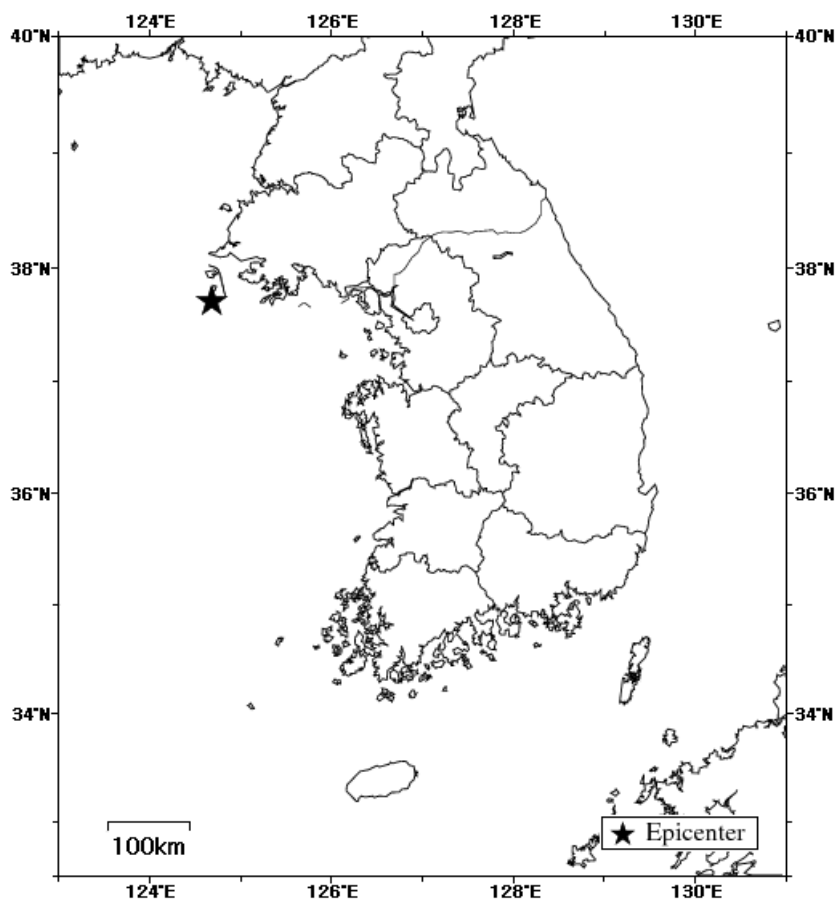
진원시	05월 14일 20시 17분 54초		발생지점	인천 백령도 남남동쪽 30km 해역			
진 양	위 도(N)	37.70	규모(M _L)	2.8			
	경 도(E)	124.79	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	20:17:56	20:17:59	16.4	311.13	3198.2	9457.6	9006.6
BAR	20:17:59		31.5	342.25	1663.8	2616.8	3593.0
DEI	20:18:17	20:18:34	126.1	115.92	556.2	1995.2	3047.5
GAHB	20:18:20		145.7	92.15	321.2	245.1	315.9
SES2	20:18:25		178.7	126.14	50.3	71.2	63.0

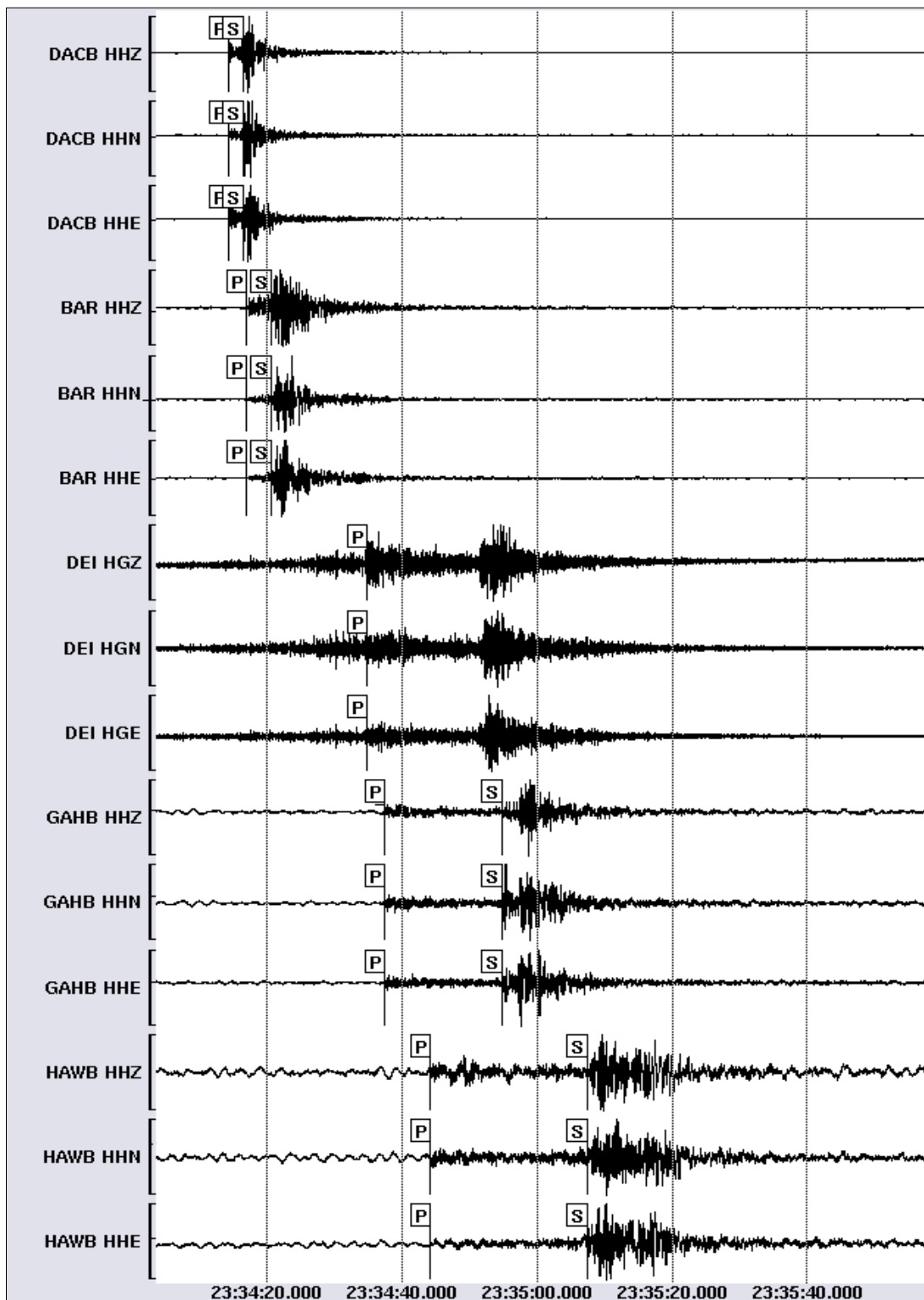




■ 2013년 17호 지진

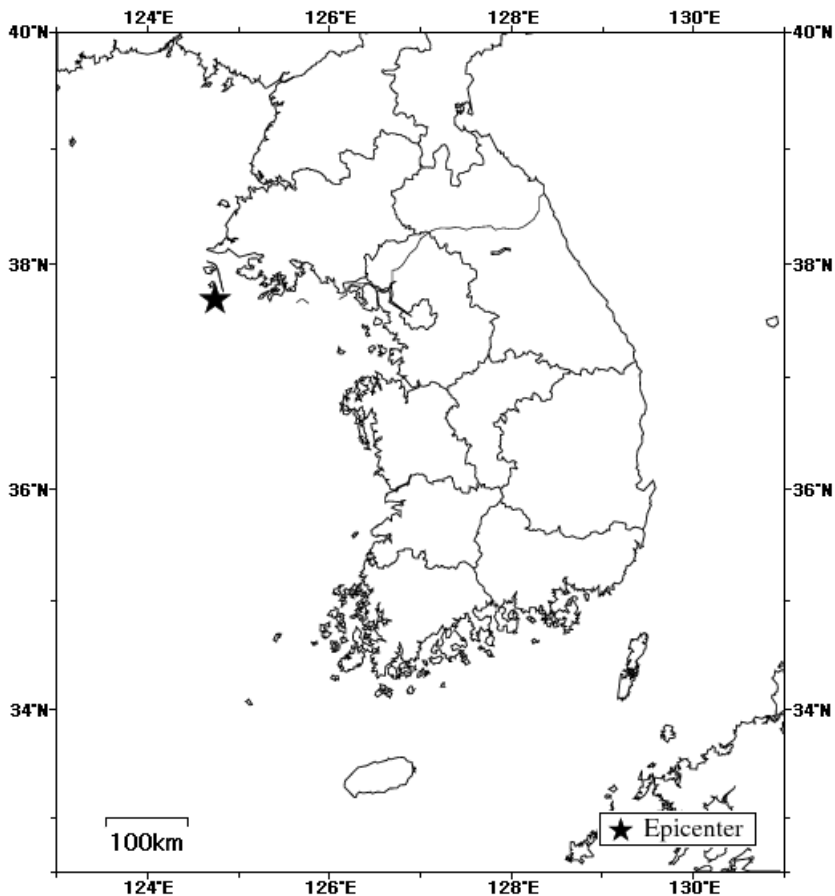
진원시	05월 15일 08시 34분 11초		발생지점	인천 백령도 남쪽 27km 해역			
진 양	위 도(N)	37.71	규모(M_L)	2.7			
	경 도(E)	124.68	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	08:34:14	08:34:16	13.7	324.10	2469.7	5185.4	5644.0
BAR	08:34:17		29.9	346.27	1211.7	1501.5	1483.0
DEI	08:34:34	08:34:51	135.5	114.67	423.0	1443.7	2346.2
GAHB	08:34:37	08:34:55	155.4	91.13	289.1	250.4	345.0
HAWB	08:34:44	08:35:07	197.6	114.42	21.4	23.2	21.9

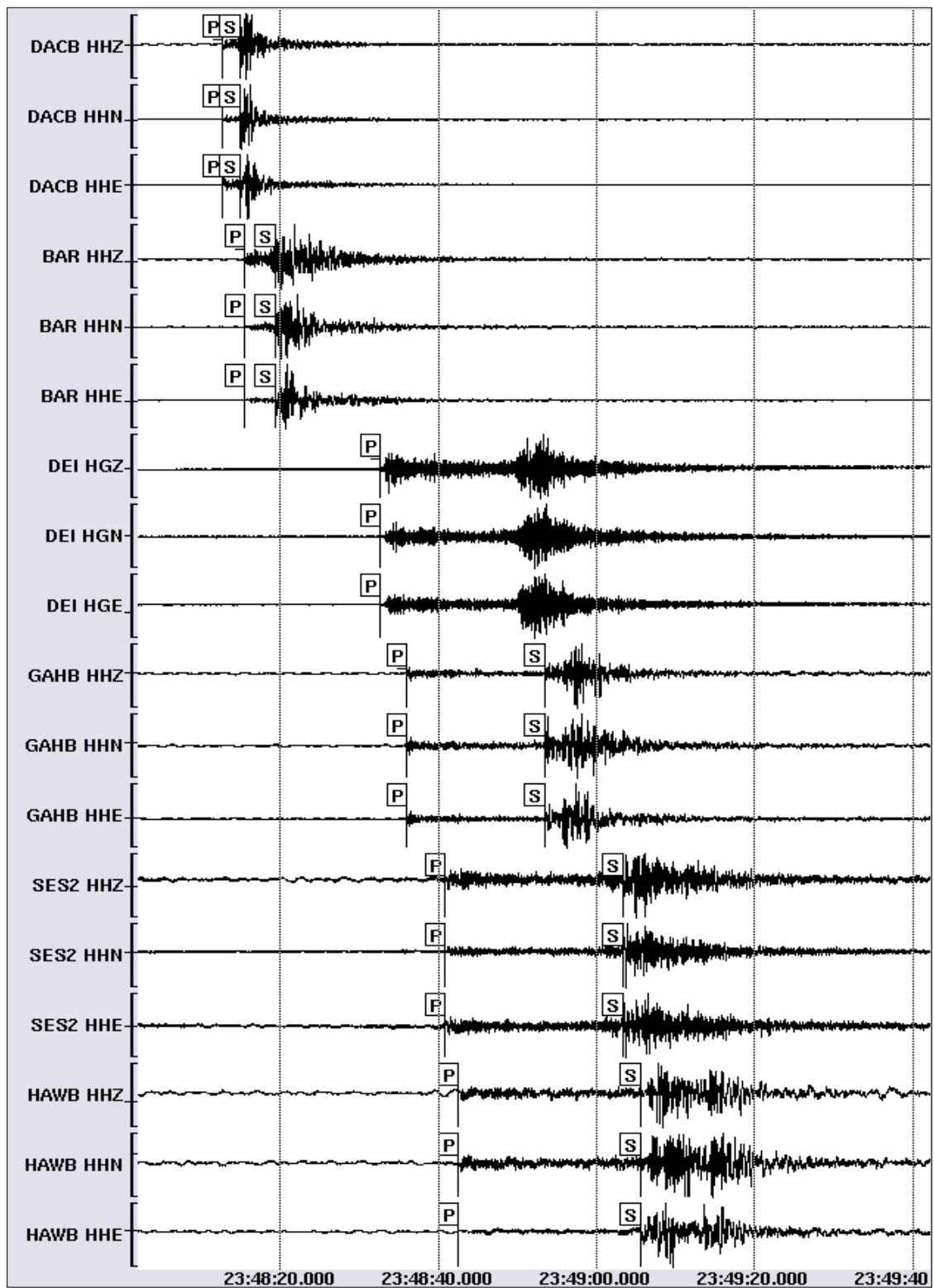




■ 2013년 18호 지진

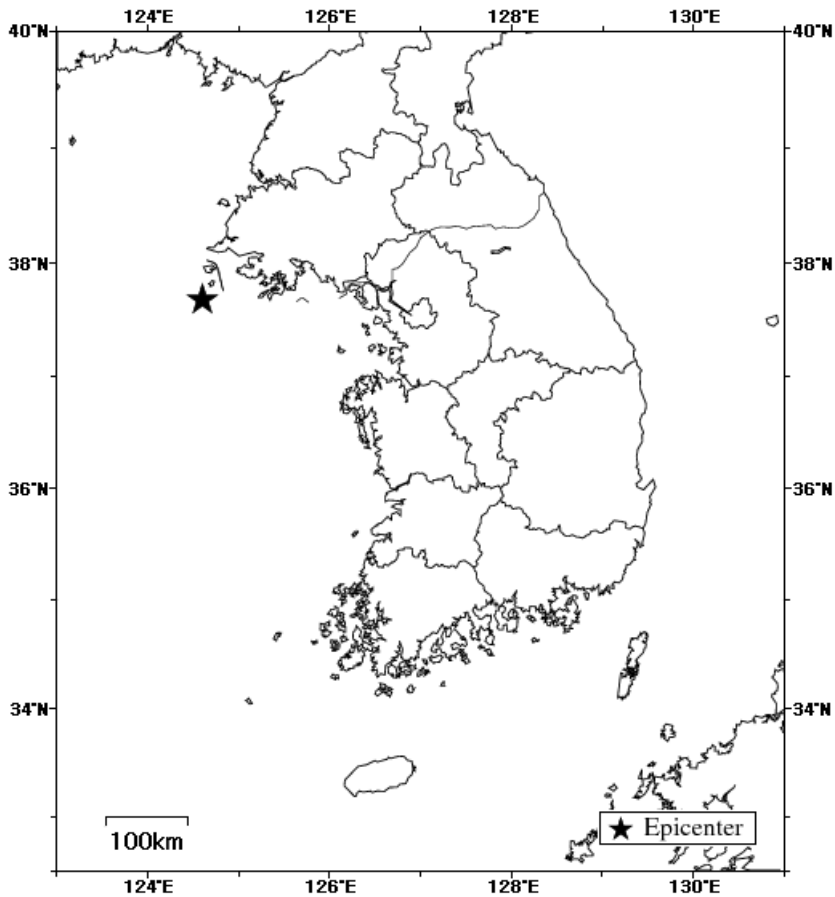
진원시	05월 15일 08시 48분 10초		발생지점	인천 백령도 남쪽 30km 해역			
진 양	위 도(N)	37.69	규모(M _L)	2.8			
	경 도(E)	124.74	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시간(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	08:48:13	08:48:15	16.0	324.10	2520.9	6364.8	6326.1
BAR	08:48:16	08:48:19	32.0	346.27	1218.3	1265.9	2221.8
DEI	08:48:33	08:48:50	129.8	114.67	625.8	1989.8	2776.8
GAHB	08:48:36		150.2	91.13	342.6	367.0	534.2
SES2	08:48:41	08:49:03	181.7	126.61	56.7	88.9	84.4
HAWB	08:48:43	08:49:06	191.9	113.42	32.3	43.9	32.8

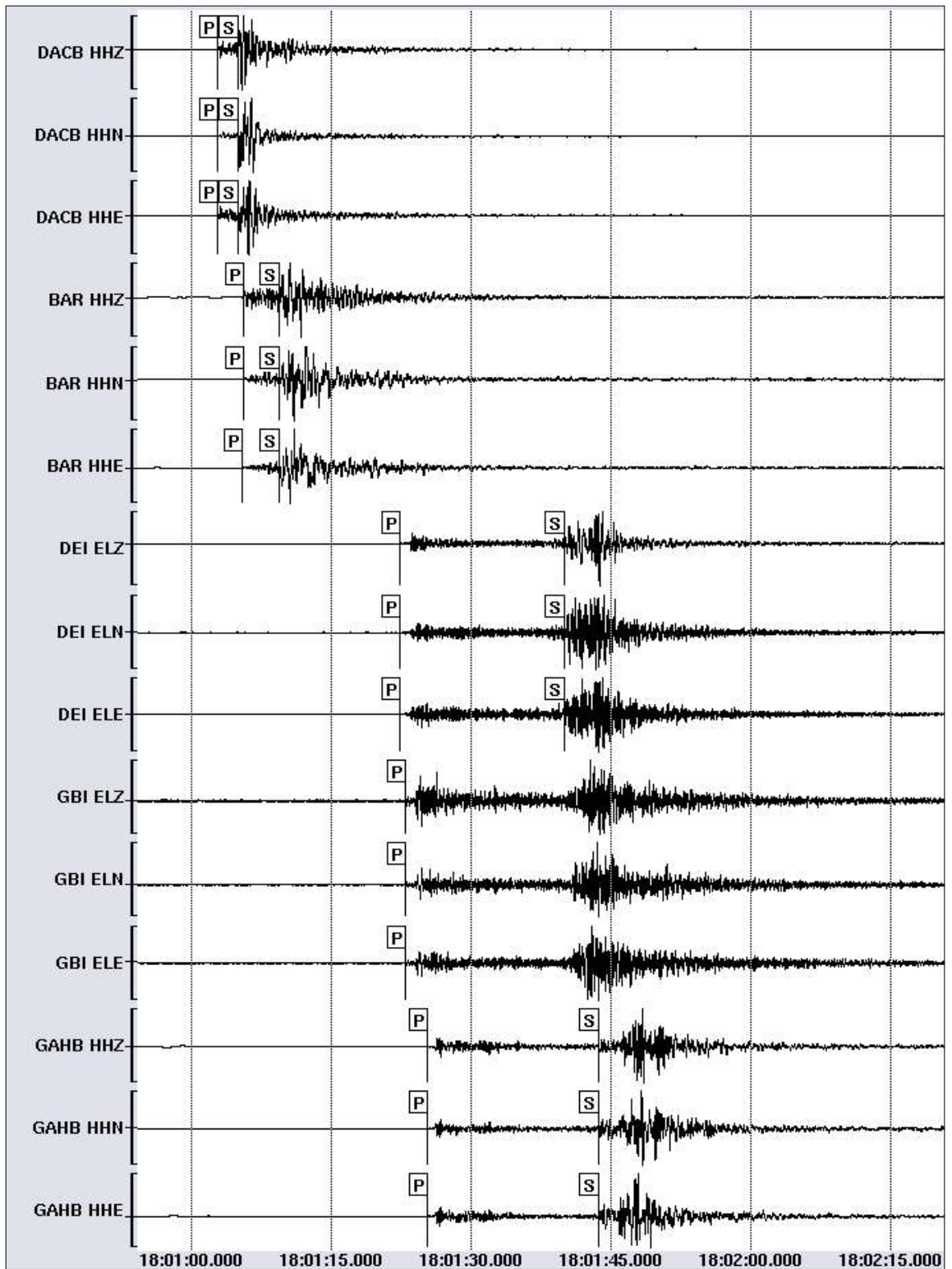




■ 2013년 19호 지진

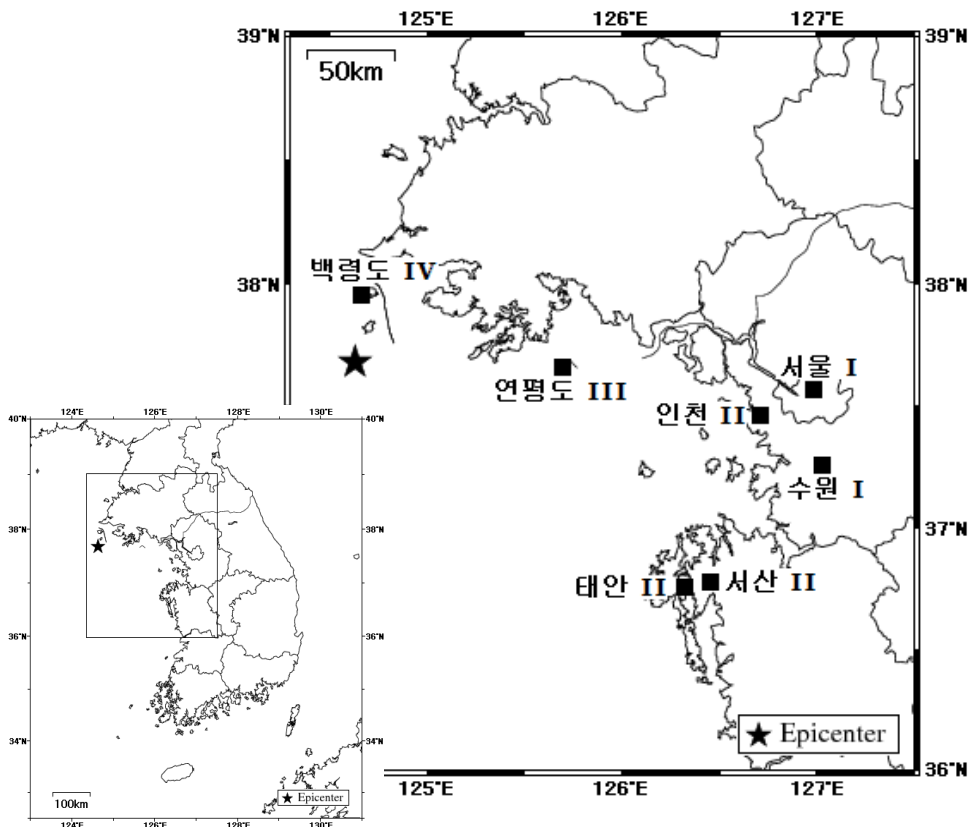
진원시	05월 18일 03시 00분 58초		발생지점	인천 백령도 남남서쪽 31km 해역			
진 양	위 도(N)	37.68	규모(M _L)	3.5			
	경 도(E)	124.60	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	03:01:03	03:01:05	19.3	29.27	3344.7	10816.9	13285.4
BAR	03:01:05		34.5	17.09	1954.1	2580.5	4173.6
DEI	03:01:22	03:01:40	140.9	108.96	2385.4	4648.3	5570.4
GBI	03:01:23		144.8	143.62	1623.4	1810.8	1979.1
GAHB	03:01:25		162.5	88.26	970.2	911.9	1036.3

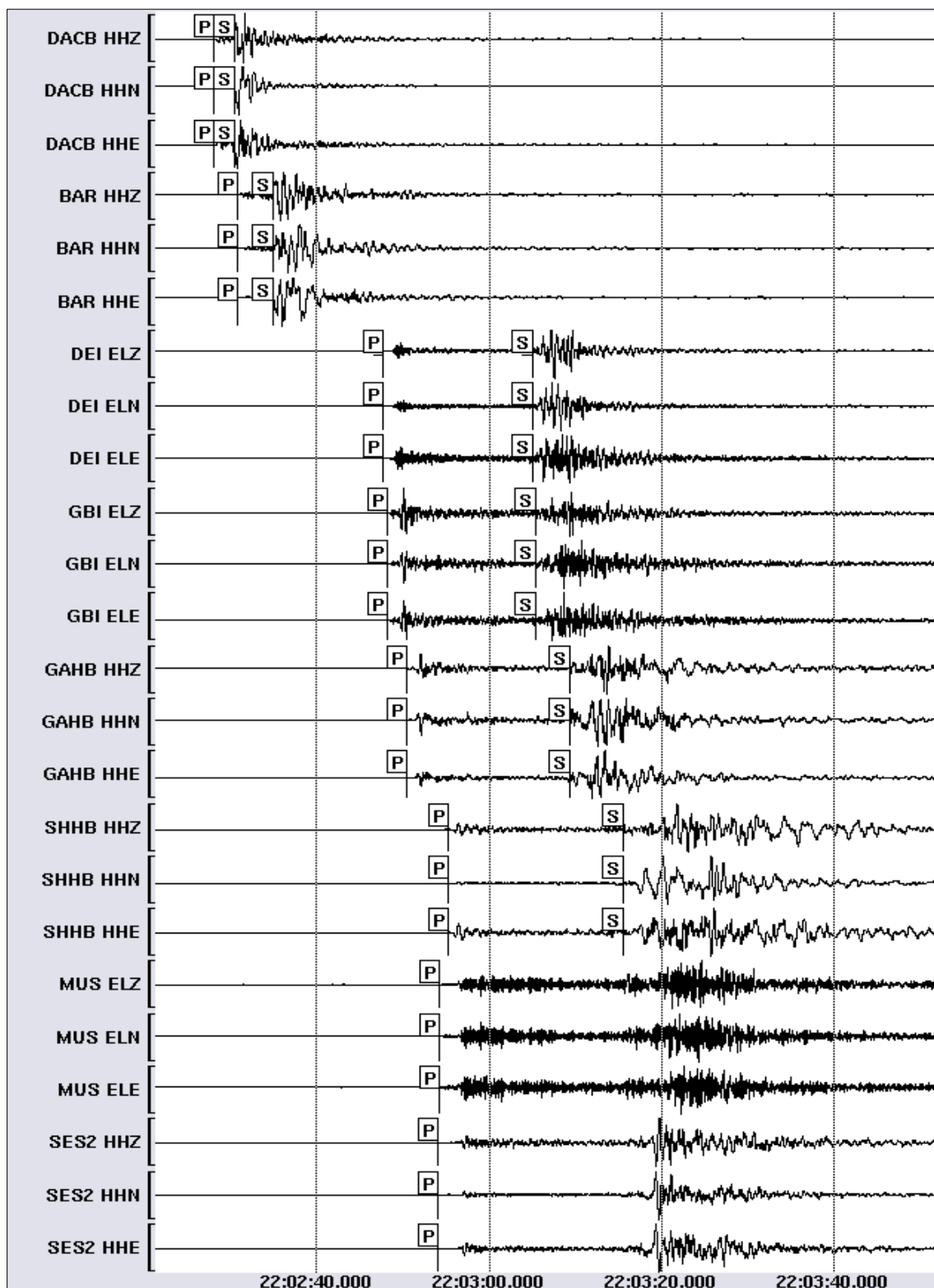




■ 2013년 20호 지진

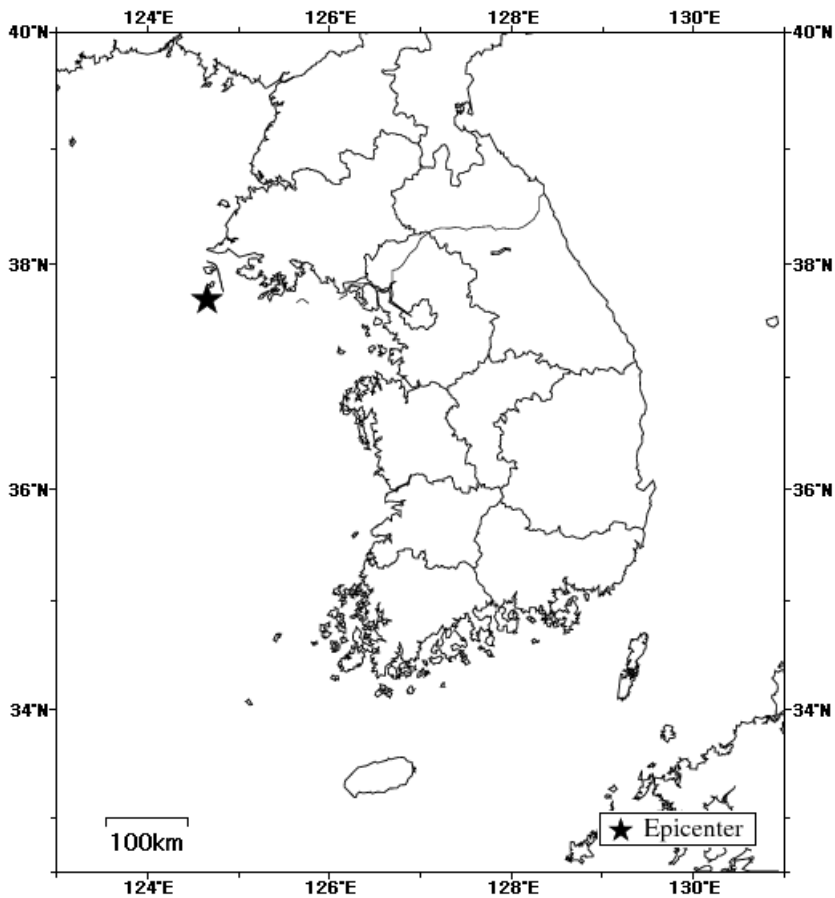
진원시	05월 18일 07시 02분 24초		발생지점	인천 백령도 남쪽 31km 해역			
진 양	위 도(N)	37.68	규모(M_L)	4.9			
	경 도(E)	124.63	진 도	진도Ⅳ : 백령도 주변 진도Ⅲ : 연평도 주변 진도Ⅱ : 인천, 서산, 태안 진도Ⅰ : 서울, 수원			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	07:02:28	07:02:30	18.2	12.31	51526.1	138534.4	173136.1
BAR	07:02:31		33.9	7.56	41016.2	48014.3	52860.1
DEI	07:02:48	07:03:05	138.4	109.62	15285.2	36272.8	53985.6
GBI	07:02:48		143.3	145.45	13438.7	19040.0	17401.7
GAHB	07:02:50		159.9	88.08	11550.0	9569.1	14031.8
SHHB	07:02:54		186.6	100.34			
MUS	07:02:54		189.1	82.04	21085.7	25406.3	21323.1
SES2	07:02:54		189.4	121.28	1475.5	2600.1	2024.7

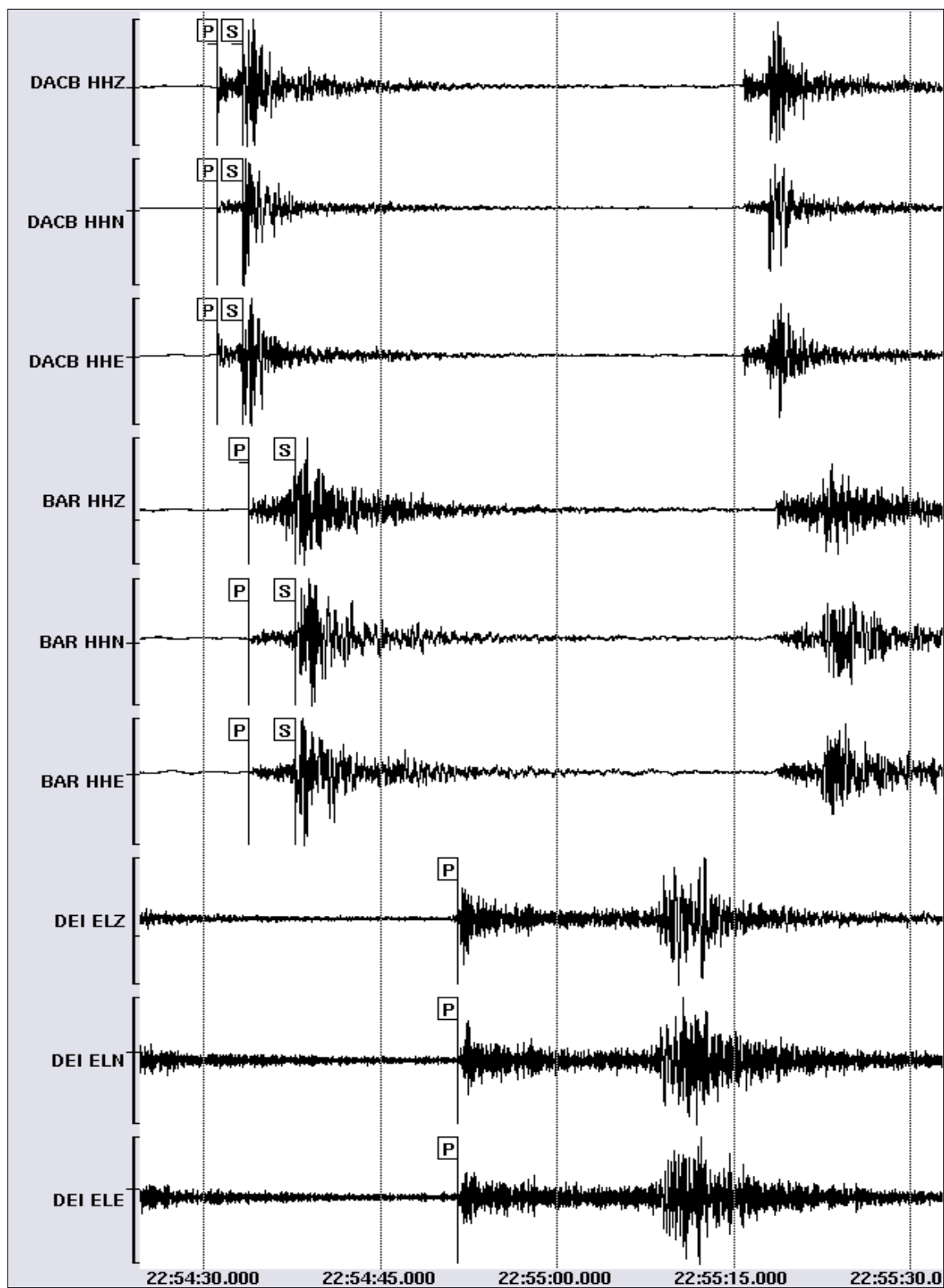




■ 2013년 21호 지진

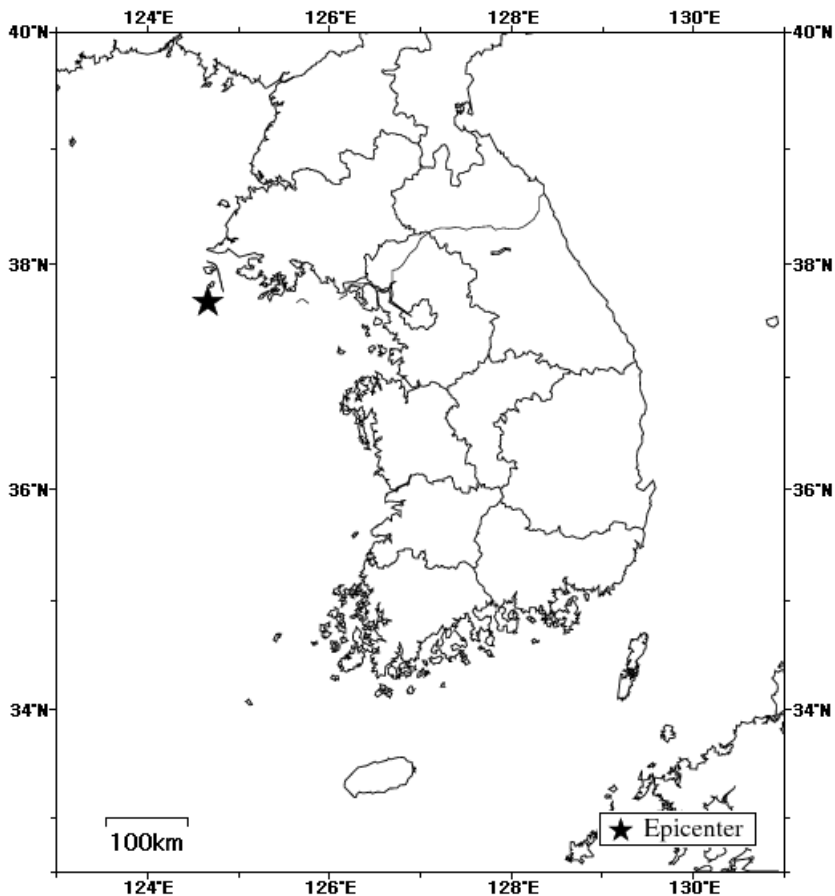
진원시	05월 18일 07시 24분 13초		발생지점	인천 백령도 남쪽 29km 해역			
진 양	위 도(N)	37.69	규모(M _L)	2.2			
	경 도(E)	124.65	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	07:24:17	07:24:19	16.5	38.96	1845.4	5756.0	5737.6
BAR	07:24:20		32.4	22.13	855.4	825.7	770.4
DEI	07:24:36		137.2	112.47	357.5	1434.8	1602.0

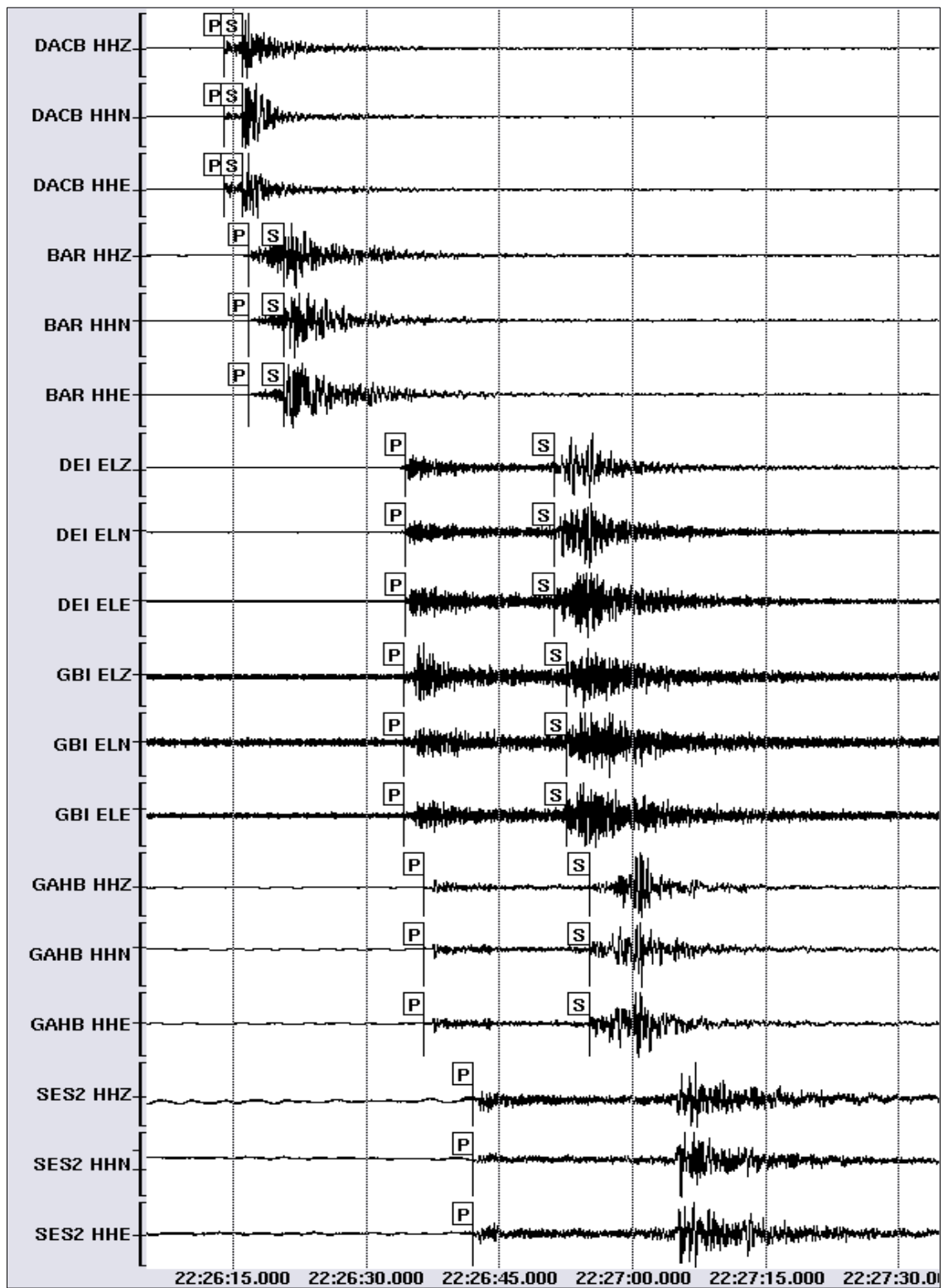




■ 2013년 22호 지진

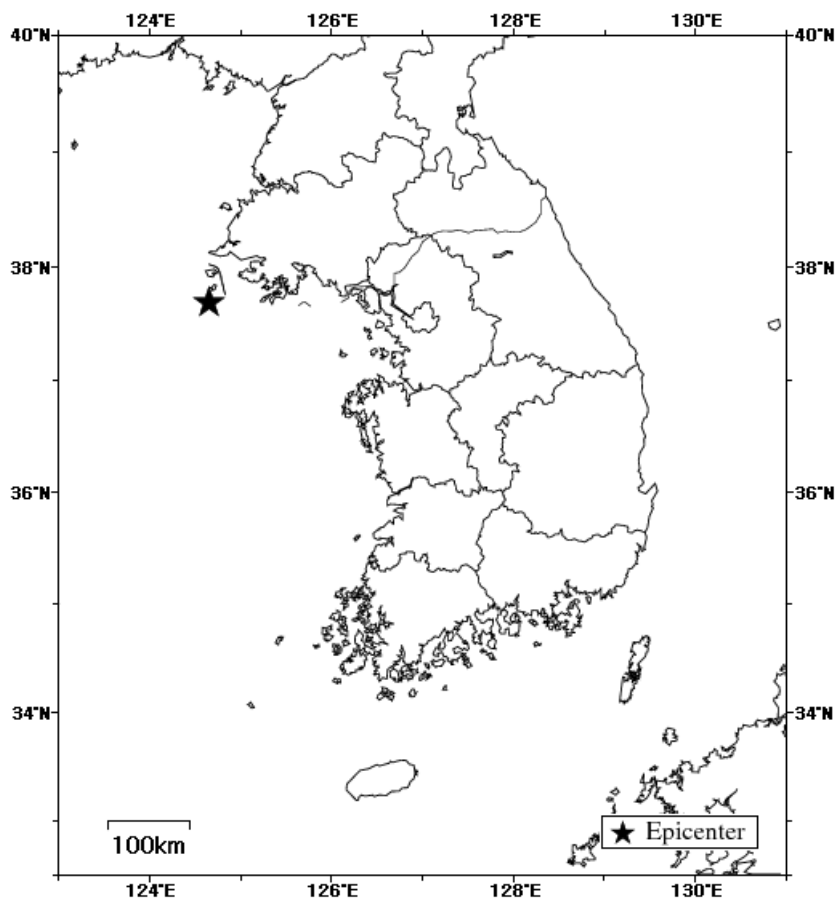
진원시	05월 18일 07시 26분 10초		발생지점	인천 백령도 남쪽 31km 해역			
진 양	위 도(N)	37.67	규모(M _L)	3.3			
	경 도(E)	124.66	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	07:26:14	07:26:16	18.4	13.64	3493.1	8109.6	8489.0
BAR	07:26:17		34.5	8.60	2116.0	2795.9	2722.7
DEI	07:26:33	07:26:50	135.6	108.60	768.6	2774.5	2562.1
GBI	07:26:34		140.9	144.60			
GAHB	07:26:36		157.3	87.28	492.6	440.2	403.9
SES2	07:26:40		186.5	120.65	59.0	102.0	94.0

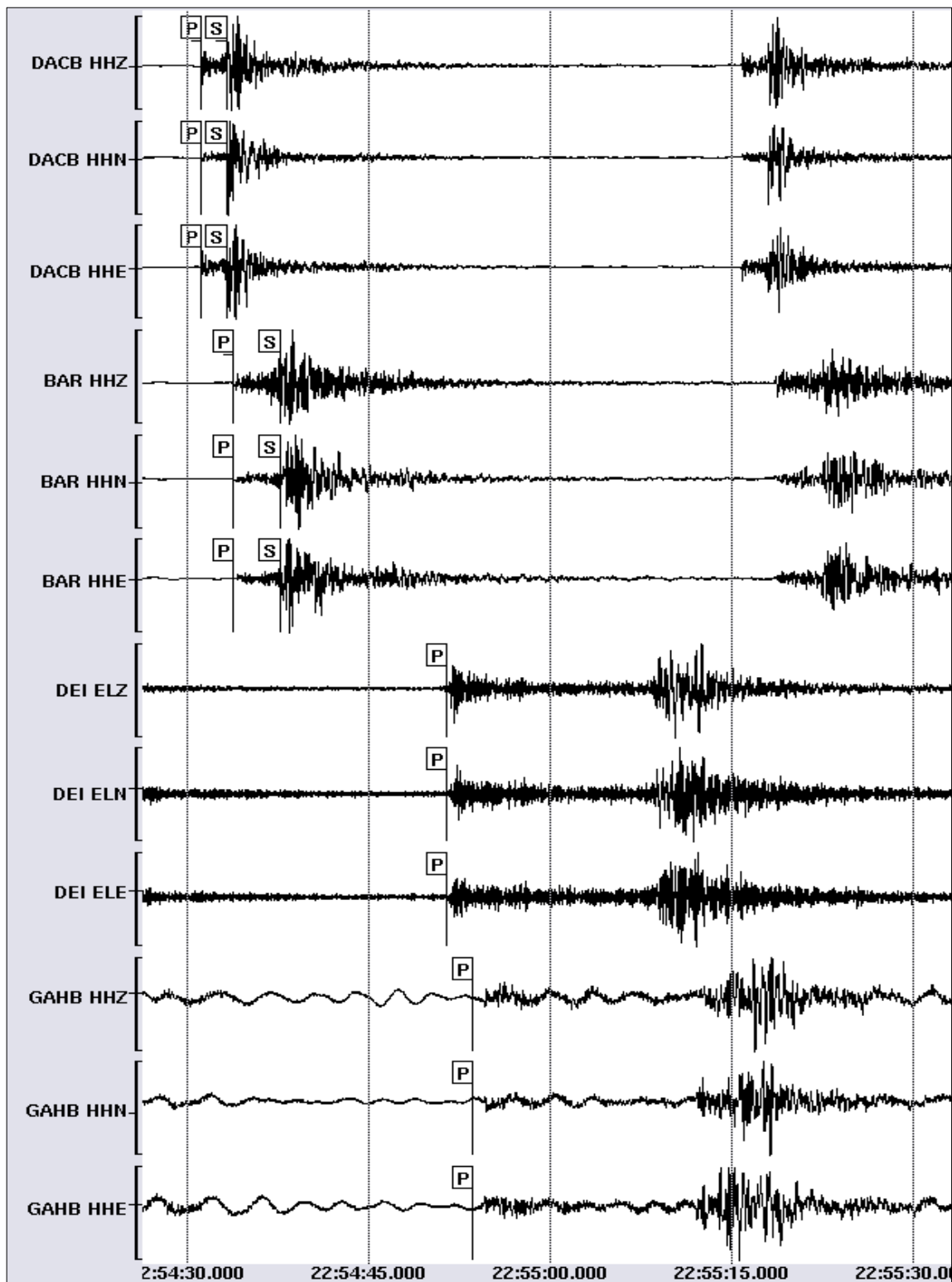




■ 2013년 23호 지진

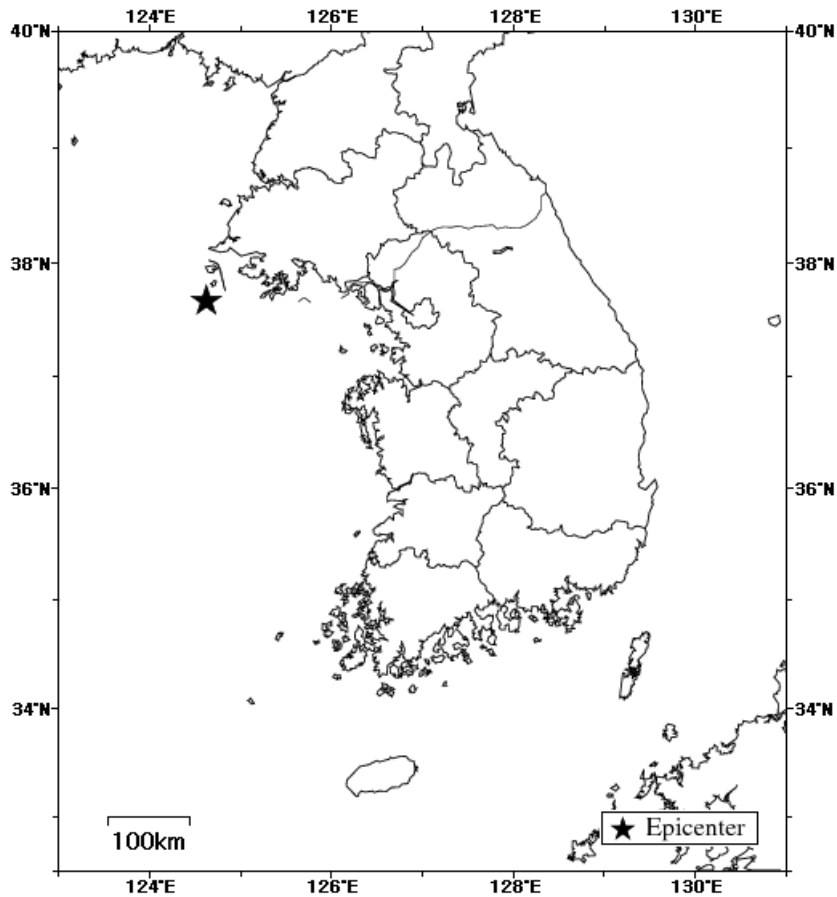
진원시	05월 18일 07시 54분 28초		발생지점	인천 백령도 남쪽 29km 해역			
진 양	위 도(N)	37.69	규모(M_L)	2.5			
	경 도(E)	124.65	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	07:54:31	07:54:33	16.5	326.63	1190.8	3864.8	2830.1
BAR	07:54:34		32.4	348.36	645.4	995.8	891.7
DEI	07:54:51		137.2	114.77	250.4	992.2	1092.8
GAHB	07:54:53		158.1	91.43	570.2	678.1	480.4

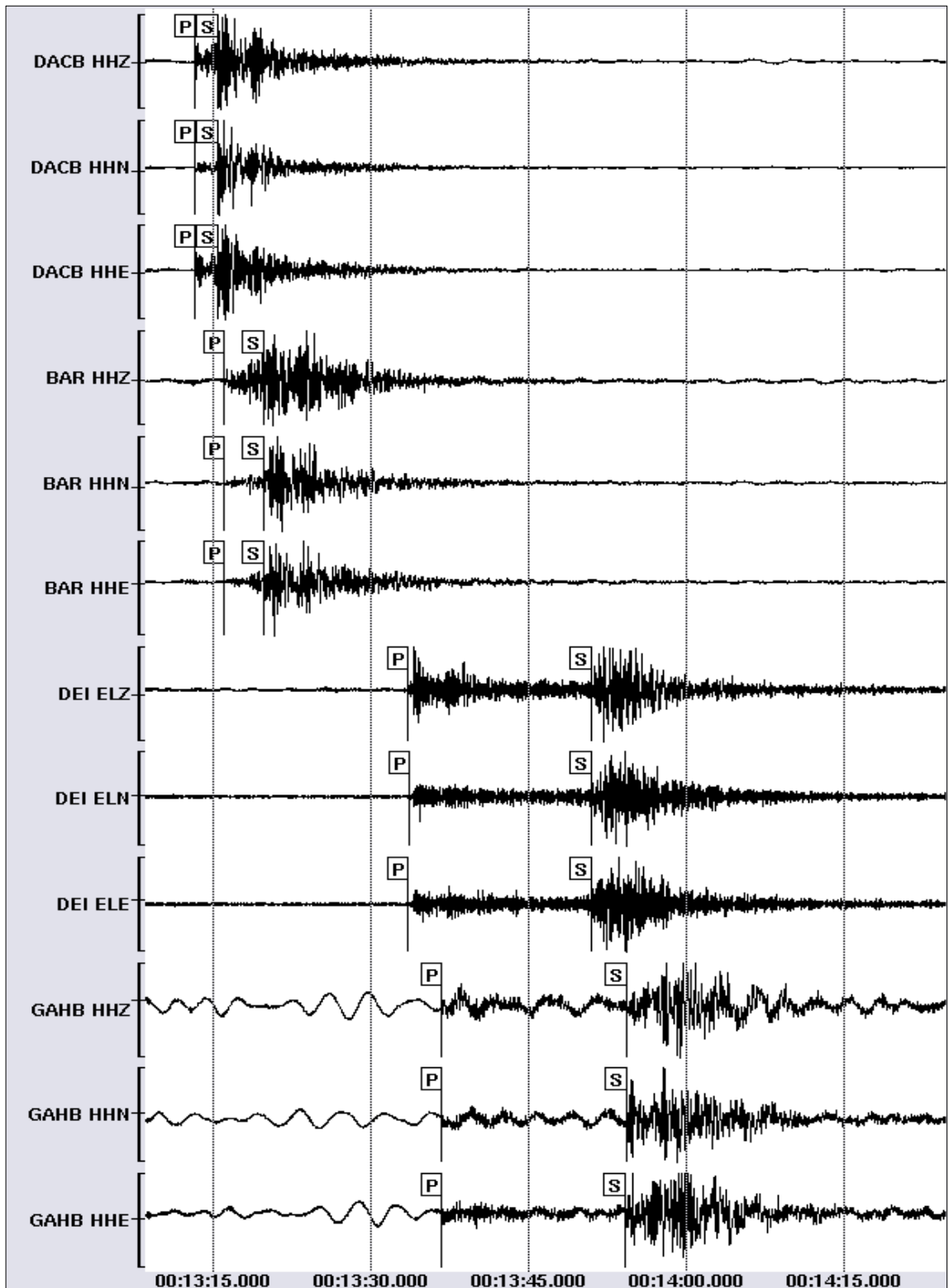




■ 2013년 24호 지진

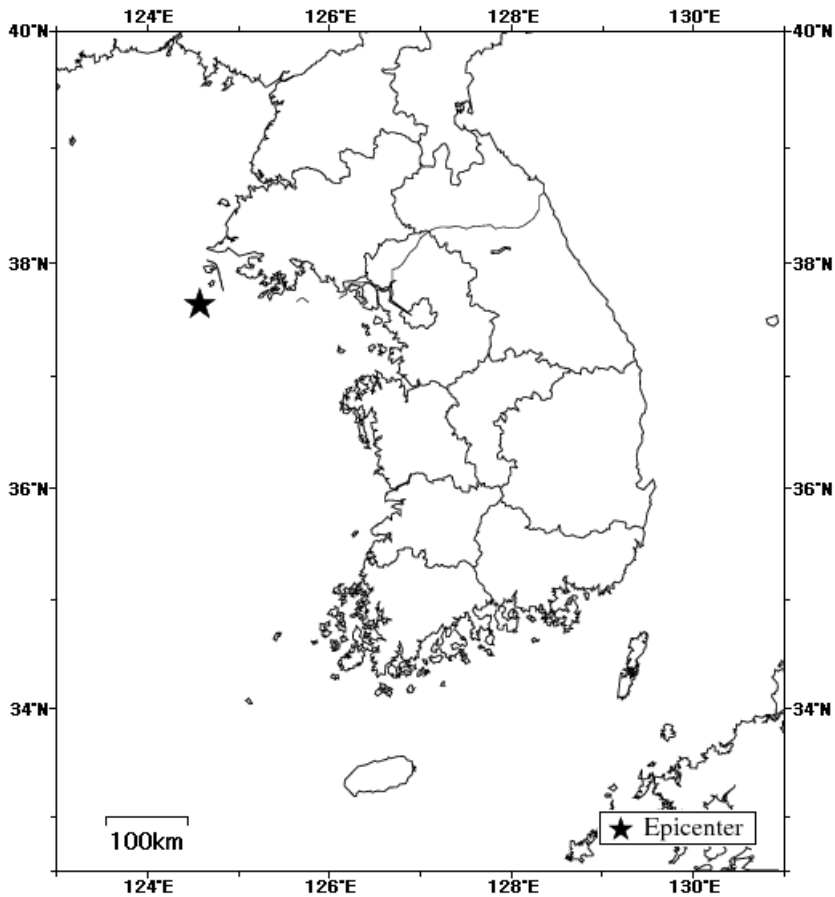
진원시	05월 18일 09시 13분 10초		발생지점	인천 백령도 남쪽 32km 해역			
진 양	위 도(N)	37.67	규모(M _L)	2.4			
	경 도(E)	124.62	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	09:13:13	09:13:15	19.5	0.67	827.4	2242.7	2839.0
BAR	09:13:16		35.1	14.46	645.4	751.3	745.4
DEI	09:13:33	09:13:51	138.9	109.03	239.7	747.8	1068.4
GAHB	09:13:34		160.8	88.12	819.1	739.4	399.8

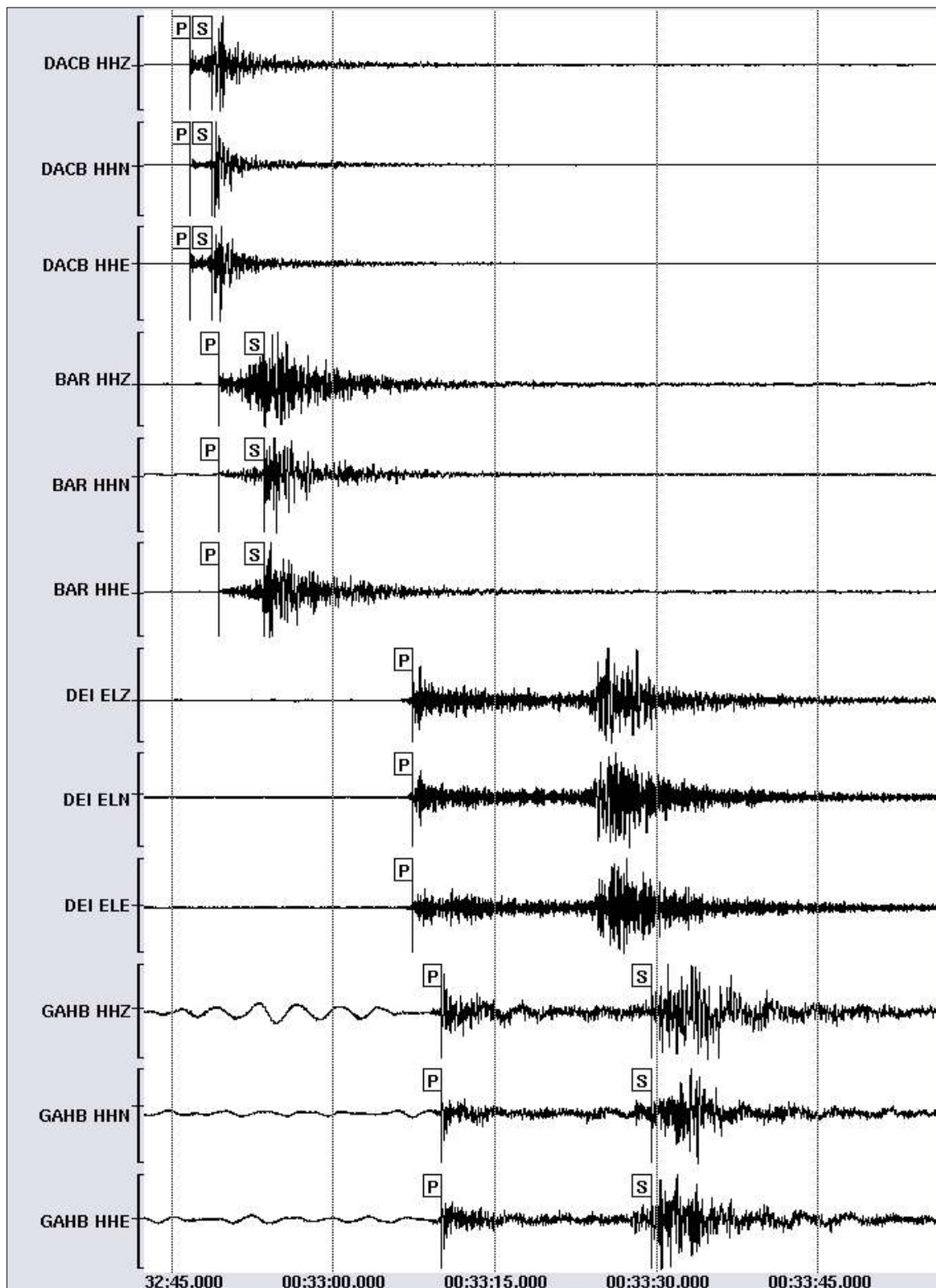




■ 2013년 25호 지진

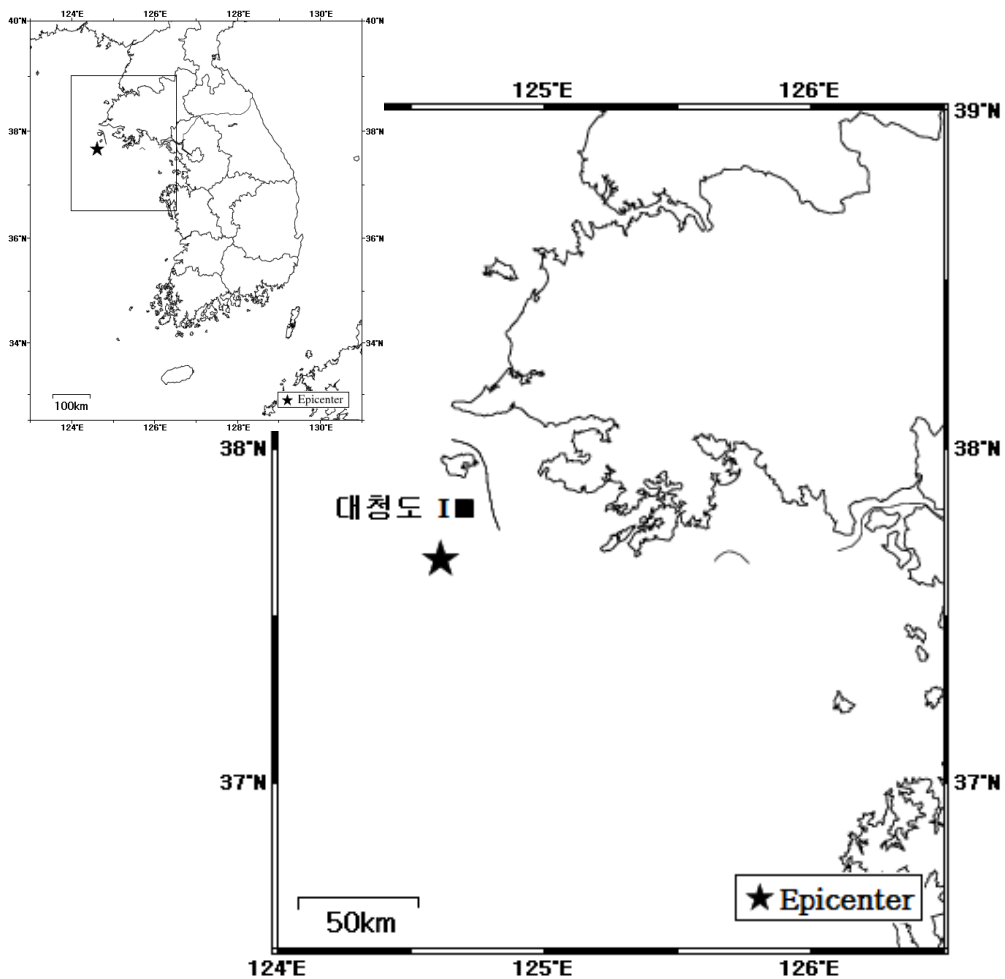
진원시	05월 18일 09시 32분 42초		발생지점	인천 백령도 남남서쪽 36km 해역			
진 양	위 도(N)	37.64	규모(M _L)	2.5			
	경 도(E)	124.57	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	09:32:47	09:32:49	24.5	29.57	2552.5	8215.0	9166.9
BAR	09:32:49		39.6	18.87	1317.0	1881.0	1218.9
DEI	09:33:06	09:33:24	142.1	106.83	544.3	1326.0	2223.0
GAHB	09:33:09		165.3	86.68			

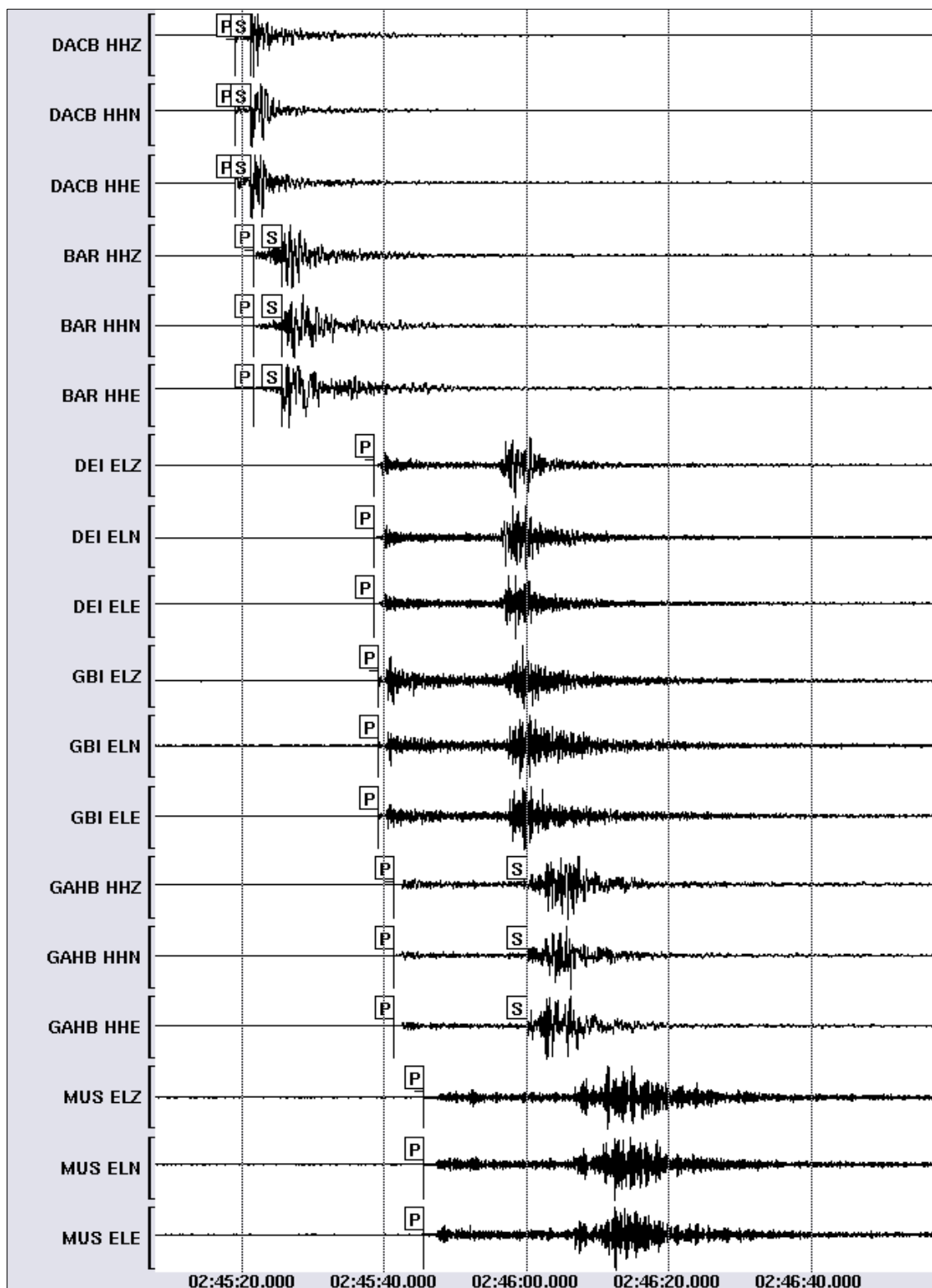




■ 2013년 26호 지진

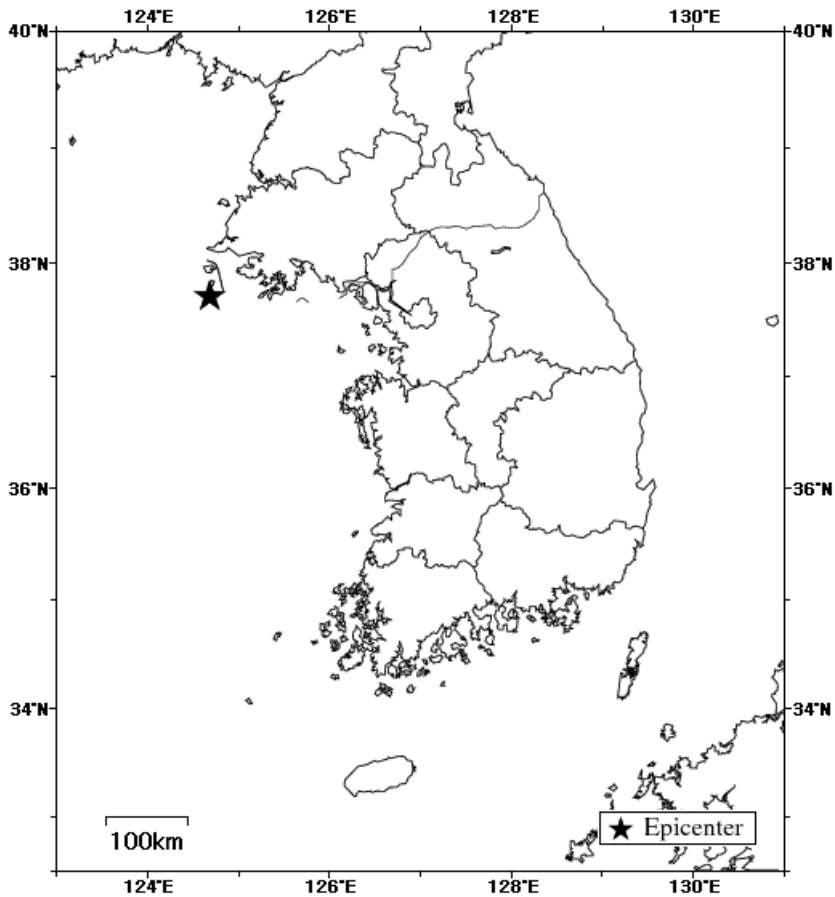
진원시	05월 18일 11시 45분 15초		발생지점	인천 백령도 남쪽 32km 해역			
진 양	위 도(N)	37.67	규모(M _L)	3.9			
	경 도(E)	124.61	진 도	진도 I : 대청도 주변			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	11:45:19	11:45:21	19.9	25.99	10630.5	25042.9	22684.0
BAR	11:45:22		35.4	15.21	5226.5	8490.6	7816.0
DEI	11:45:38	11:45:56	139.7	108.99	3005.9	7516.2	9777.9
GBI	11:45:39		143.4	143.91	3208.1	2768.5	4507.9
GAHB	11:45:41		161.7	88.15	2214.7	2330.1	4133.2
MUS	11:45:45		191.0	82.11	4434.8	5833.9	6669.7

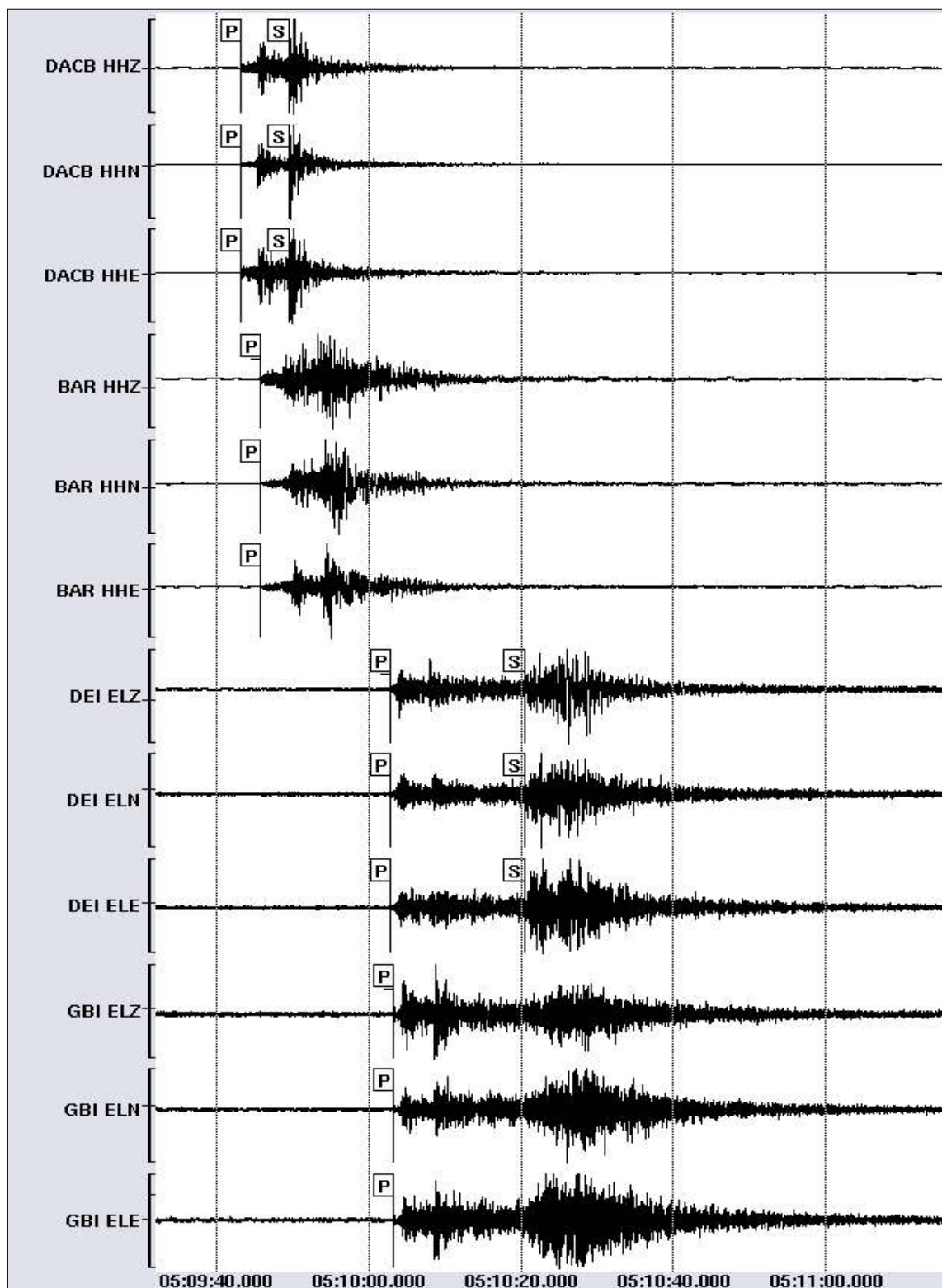




■ 2013년 27호 지진

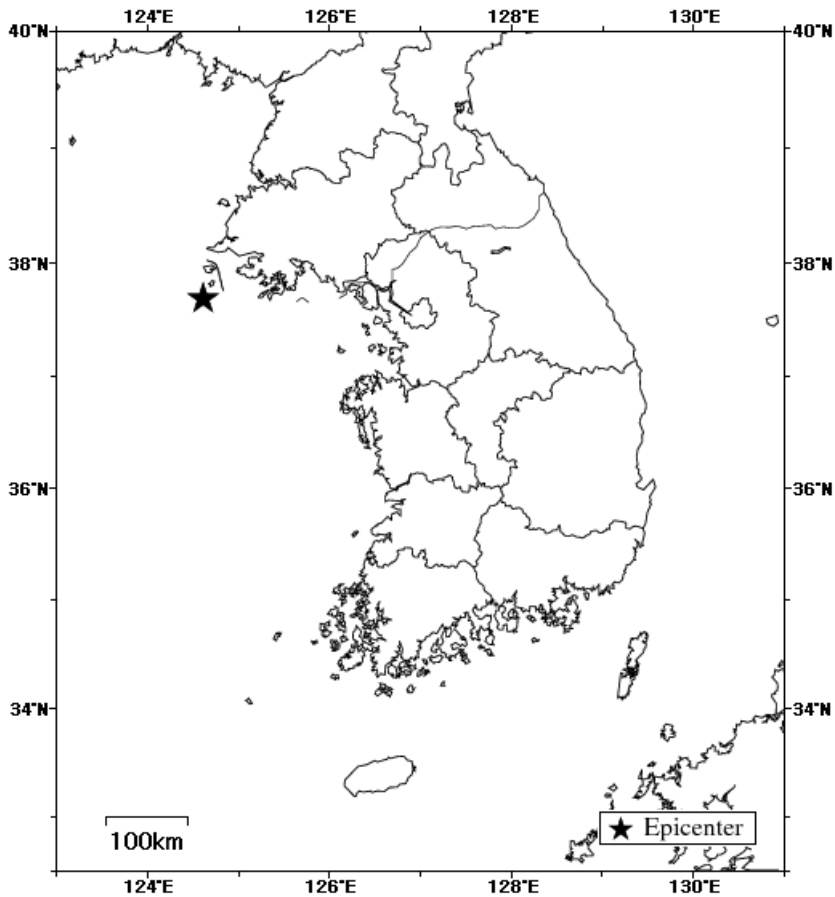
진원시	05월 18일 14시 09분 40초		발생지점	인천 백령도 남쪽 27km 해역			
진 양	위 도(N)	37.71	규모(M _L)	2.6			
	경 도(E)	124.68	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	14:09:43	14:09:45	13.7	7.99	1834.1	4722.5	4862.5
BAR	14:09:46		29.9	4.94	958.9	919.7	1165.3
DEI	14:10:03		135.5	111.36	307.5	1034.5	1263.5
GBI	14:10:04		143.6	146.91	370.6	499.1	607.4

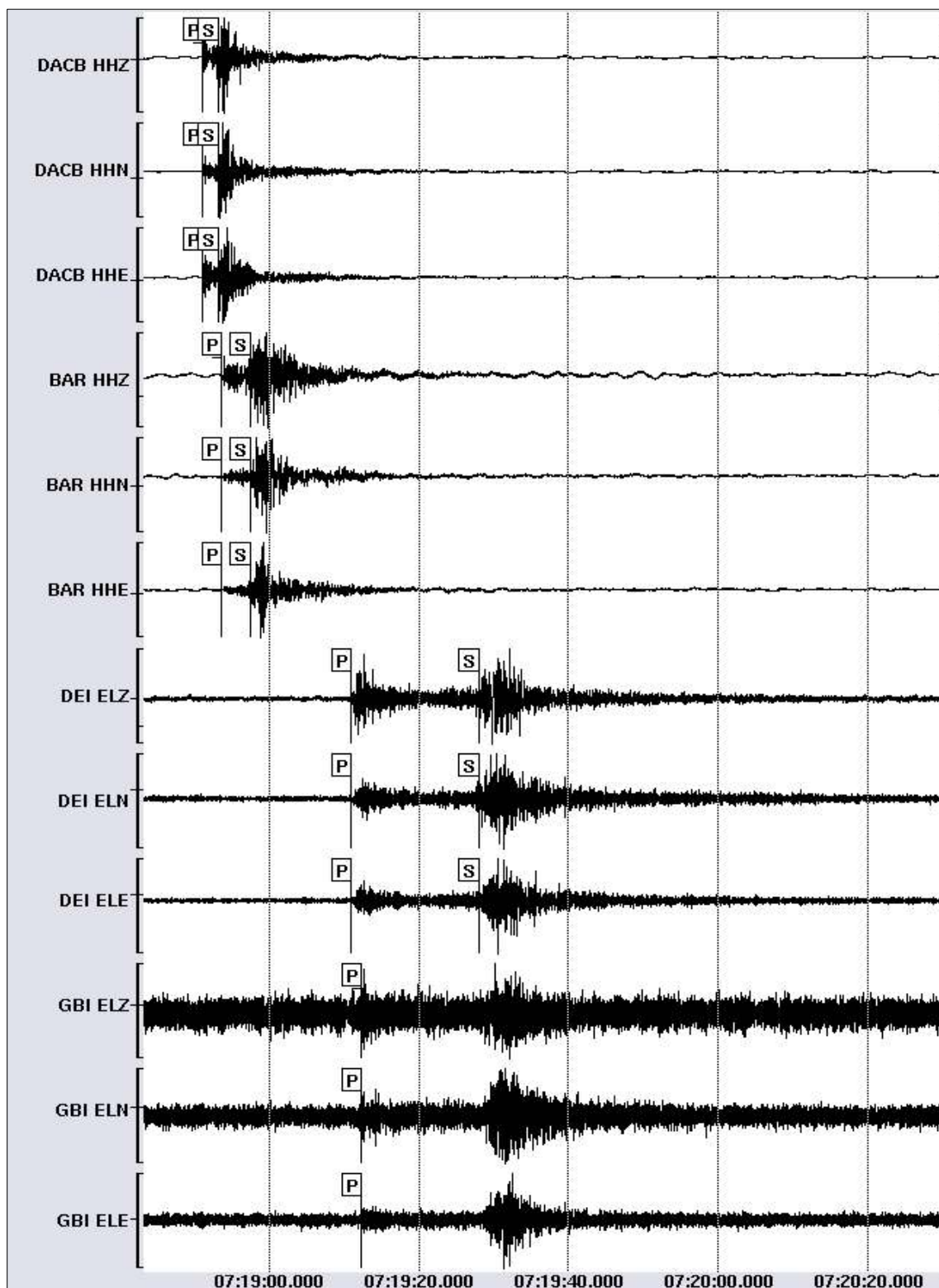




■ 2013년 28호 지진

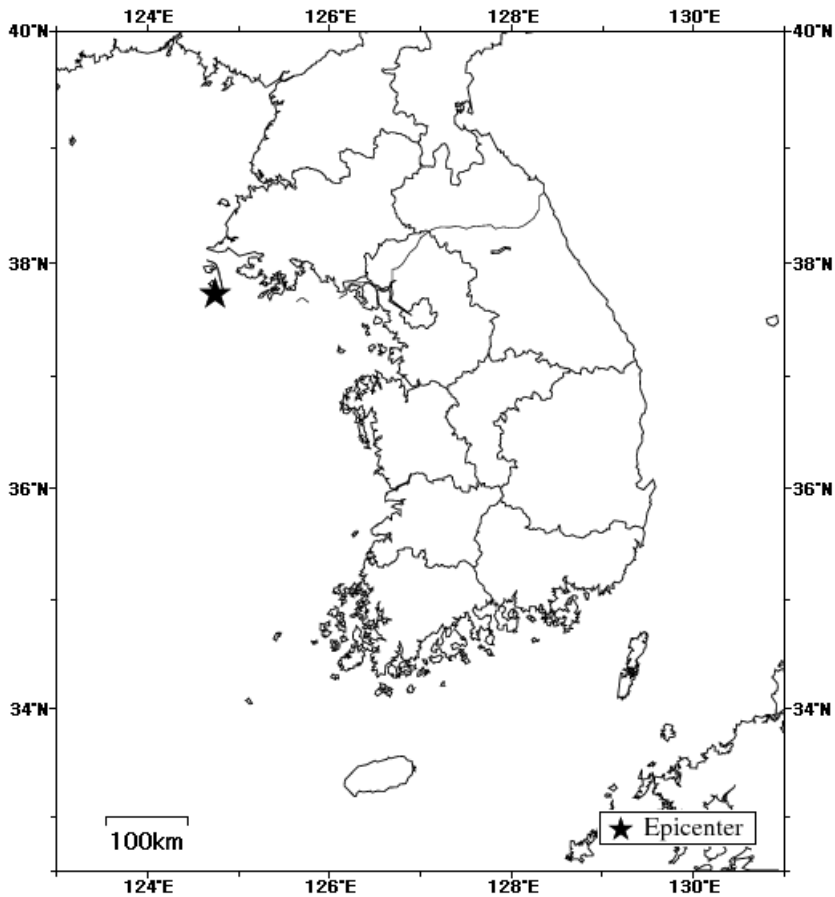
진원시	05월 18일 16시 18분 48초		발생지점	인천 백령도 남남서쪽 30km 해역			
진 양	위 도(N)	37.69	규모(M _L)	2.1			
	경 도(E)	124.61	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	16:18:51		17.9	23.06	627.2	1334.3	1514.2
BAR	16:18:54		33.2	13.70	469.4	571.7	558.6
DEI	16:19:11	16:19:28	140.5	108.82	956.5	3673.9	4685.8
GBI	16:19:12		145.2	147.77			

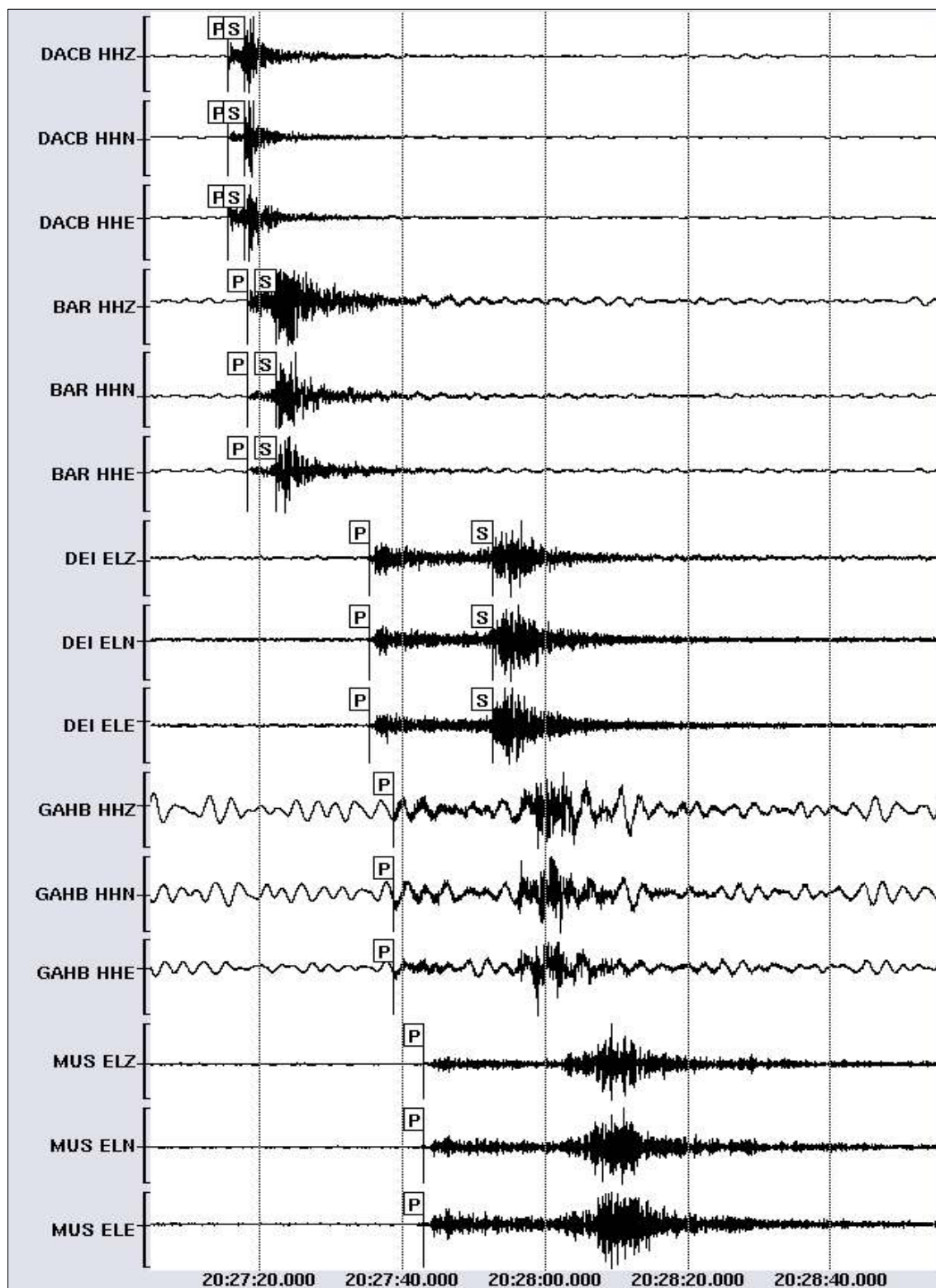




■ 2013년 29호 지진

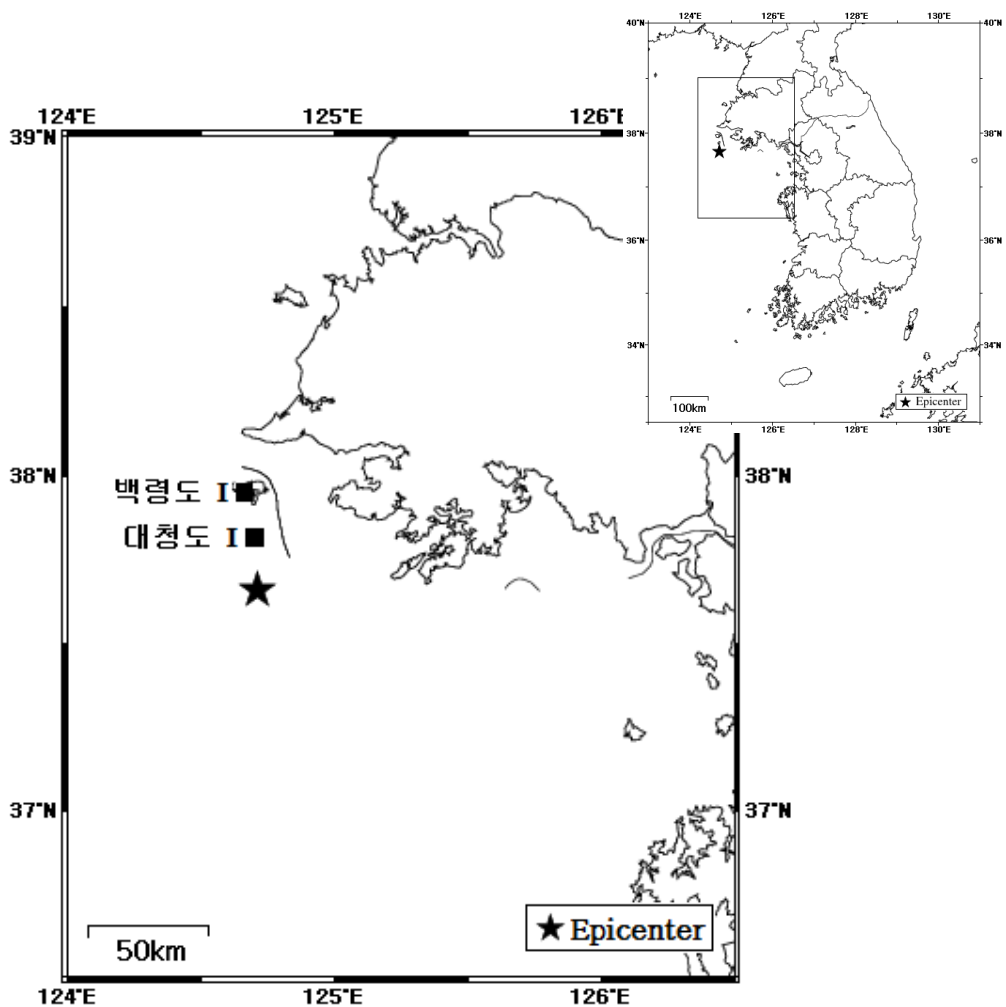
진원시	05월 19일 05시 27분 13초		발생지점	인천 백령도 남남동쪽 25km 해역			
진 양	위 도(N)	37.73	규모(M _L)	2.3			
	경 도(E)	124.74	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	05:27:16	05:27:18	11.7	6.41	1562.5	3127.9	3241.1
BAR	05:27:18		27.6	356.15	479.5	589.5	624.0
DEI	05:27:35	05:27:53	131.4	113.10	283.8	687.7	876.8
GAHB	05:27:39		150.1	90.37	127.9	123.7	165.4
MUS	05:27:42		178.8	83.77	404.5	478.9	461.6

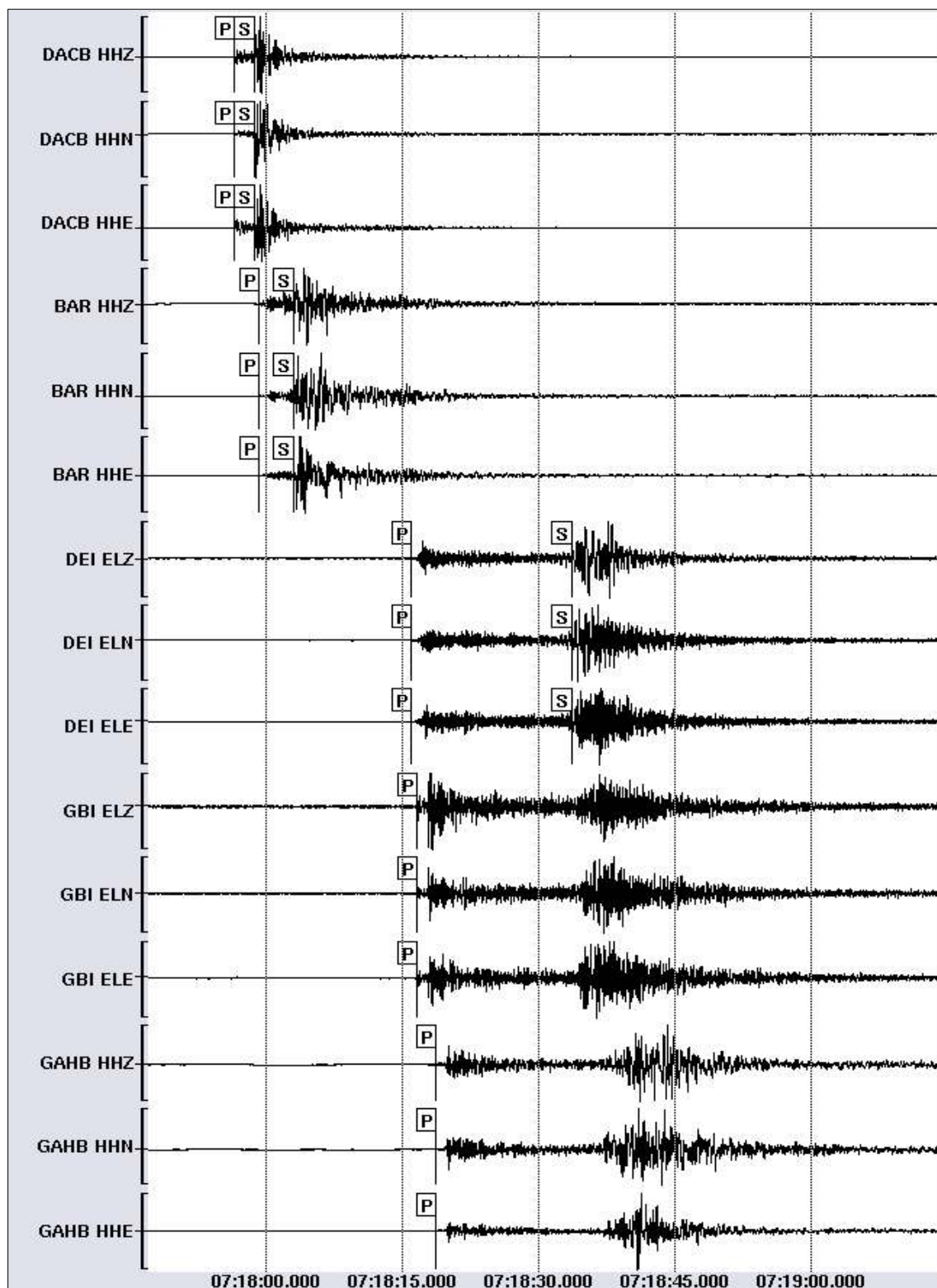




■ 2013년 30호 지진

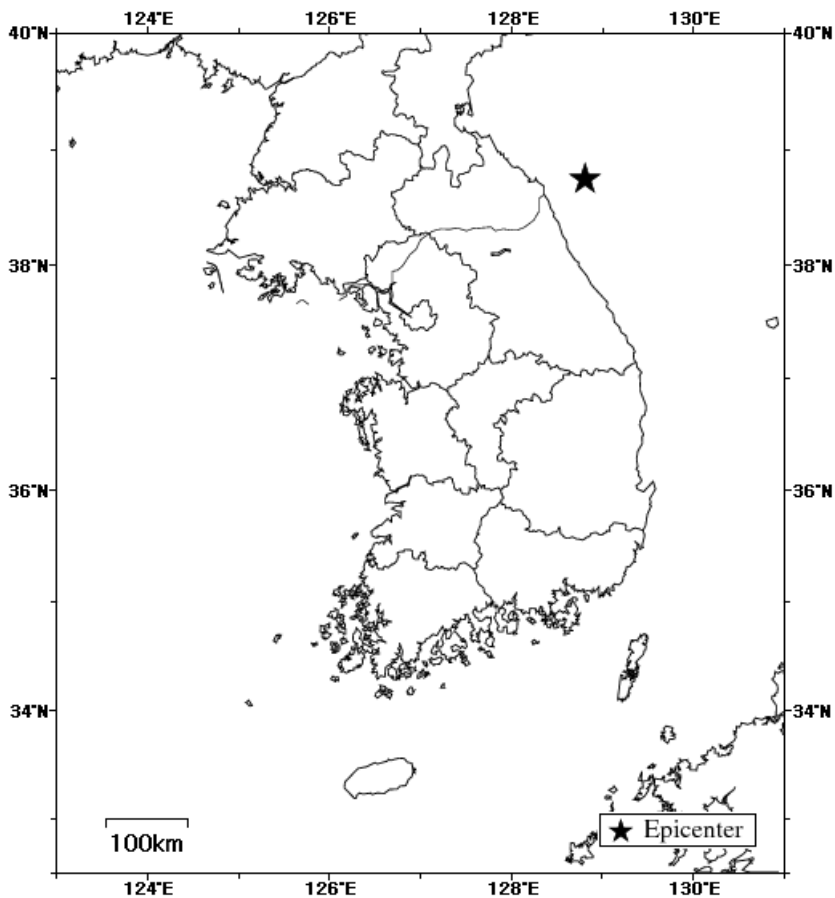
진원시	05월 21일 16시 17분 53초		발생지점	인천 백령도 남쪽 33km 해역			
진 양	위 도(N)	37.66	규모(M _L)	3.7			
	경 도(E)	124.71	진 도	진도 I : 백령도, 대청도 주변			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시간(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	16:17:57	16:17:59	19.1	12.59	8434.8	23519.7	19940.9
BAR	16:17:59		35.3	7.92	4961.2	4748.8	4938.6
DEI	16:18:16	16:18:33	131.1	108.95	1794.7	5580.5	9921.8
GBI	16:18:17	16:18:34	137.5	144.94			
GAHB	16:18:19		152.9	87.52	1064.8	1139.8	1465.2

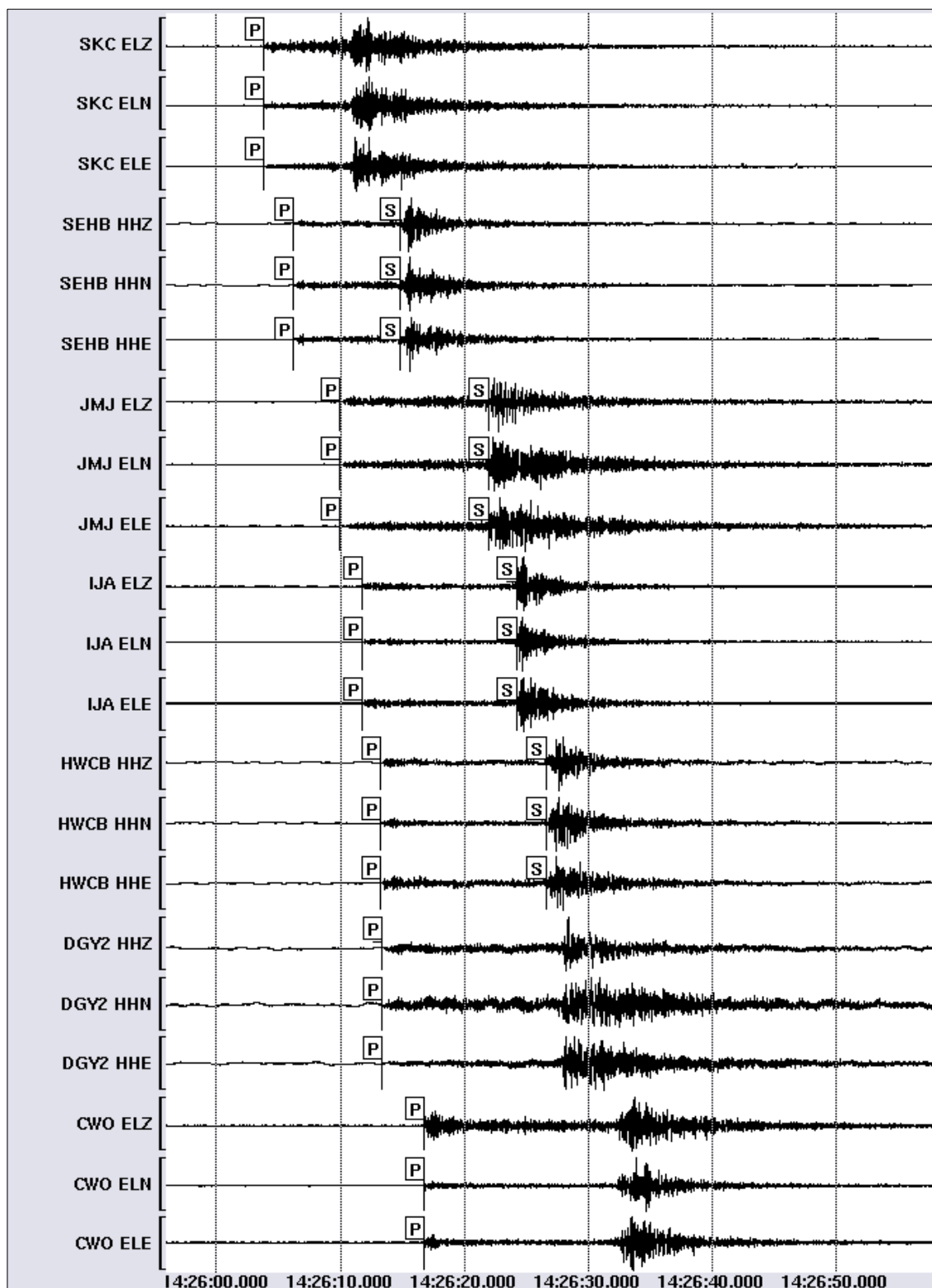




■ 2013년 31호 지진

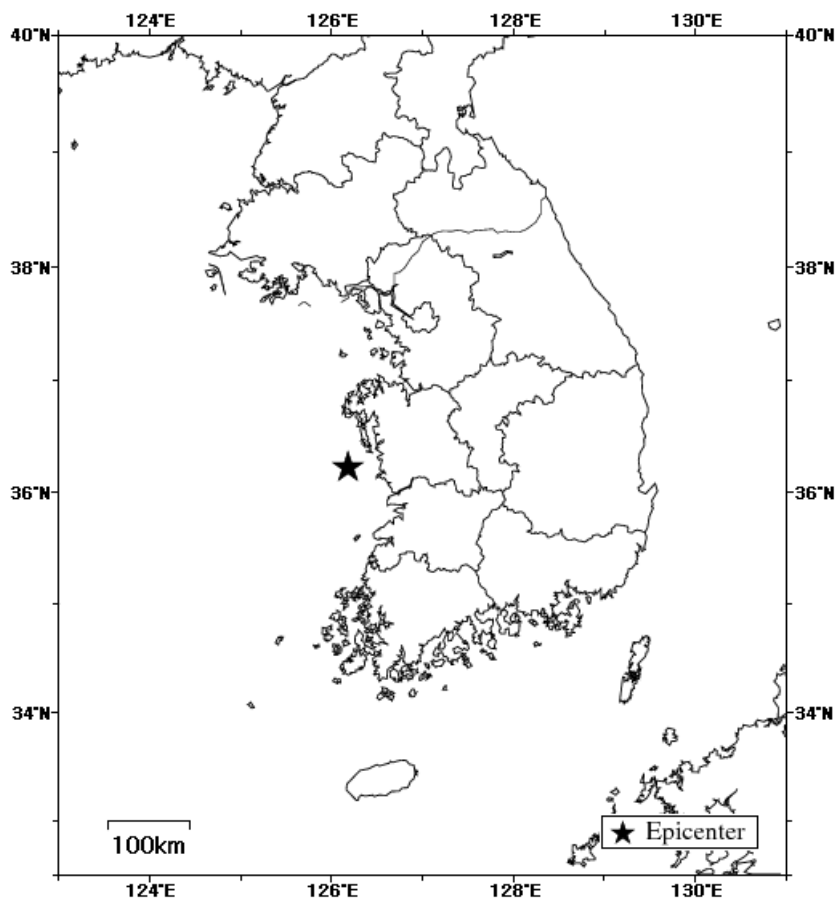
진원시	05월 22일 23시 25분 53초		발생지점	강원 고성군 북동쪽 51km 해역(북한)			
진 양	위 도(N)	38.75	규모(M_L)	2.1			
	경 도(E)	128.81	진 도	확인불가(북한)			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
SKC	23:26:04		57.0	206.57	1066.6	1083.5	915.3
SEHB	23:26:06		72.2	222.65	881.6	650.2	96.4
JMJ	23:26:10	23:26:22	96.7	183.01	540.0	818.7	770.7
IJA	23:26:12		104.5	216.10			
HWCB	23:26:13	23:26:27	115.3	239.86	790.5	240.7	297.8
DGY2	23:26:13	23:26:28	118.4	185.96	154.3	132.8	168.0
CWO	23:26:17		134.6	237.13	331.0	336.8	414.2

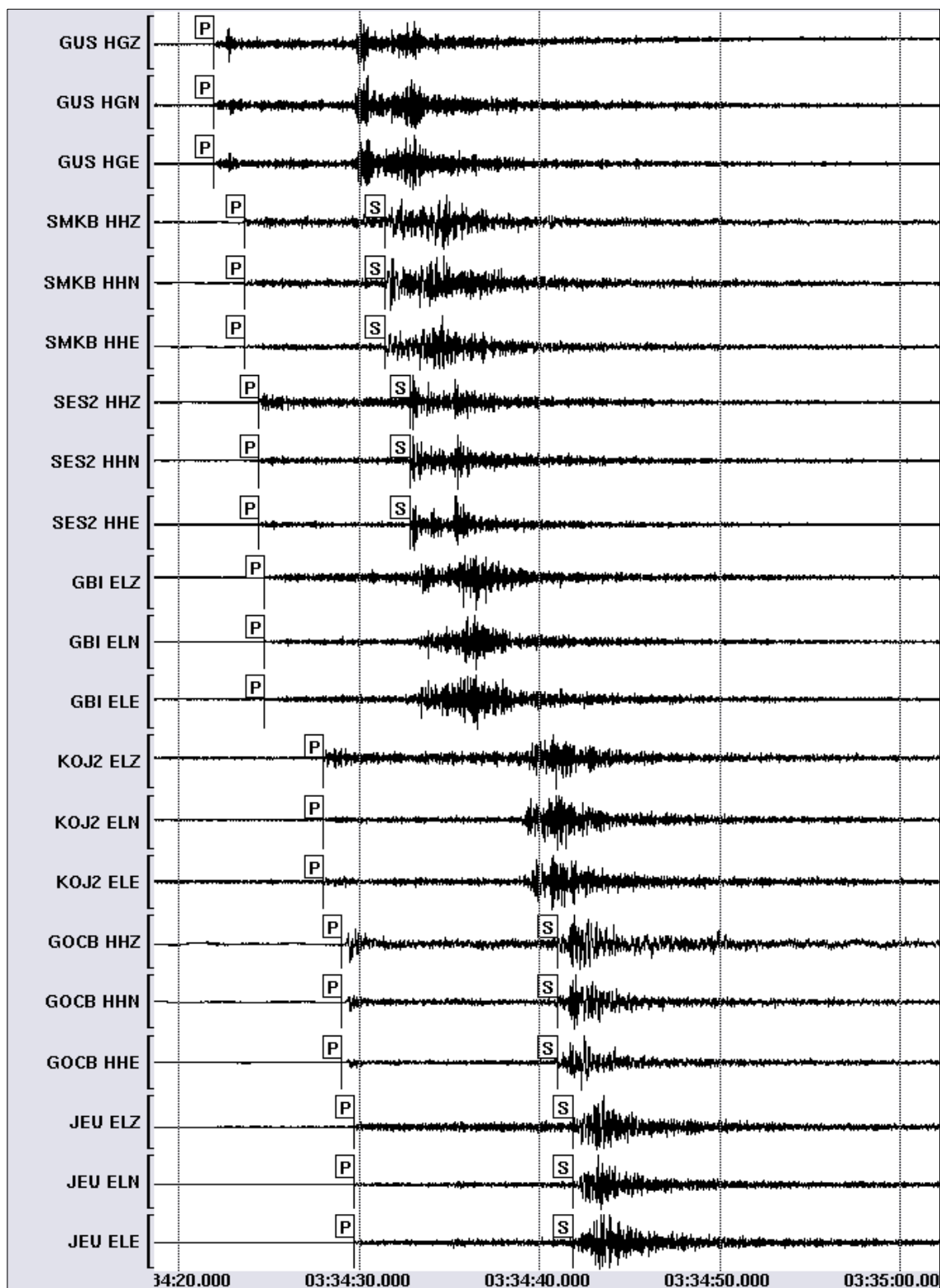




■ 2013년 32호 지진

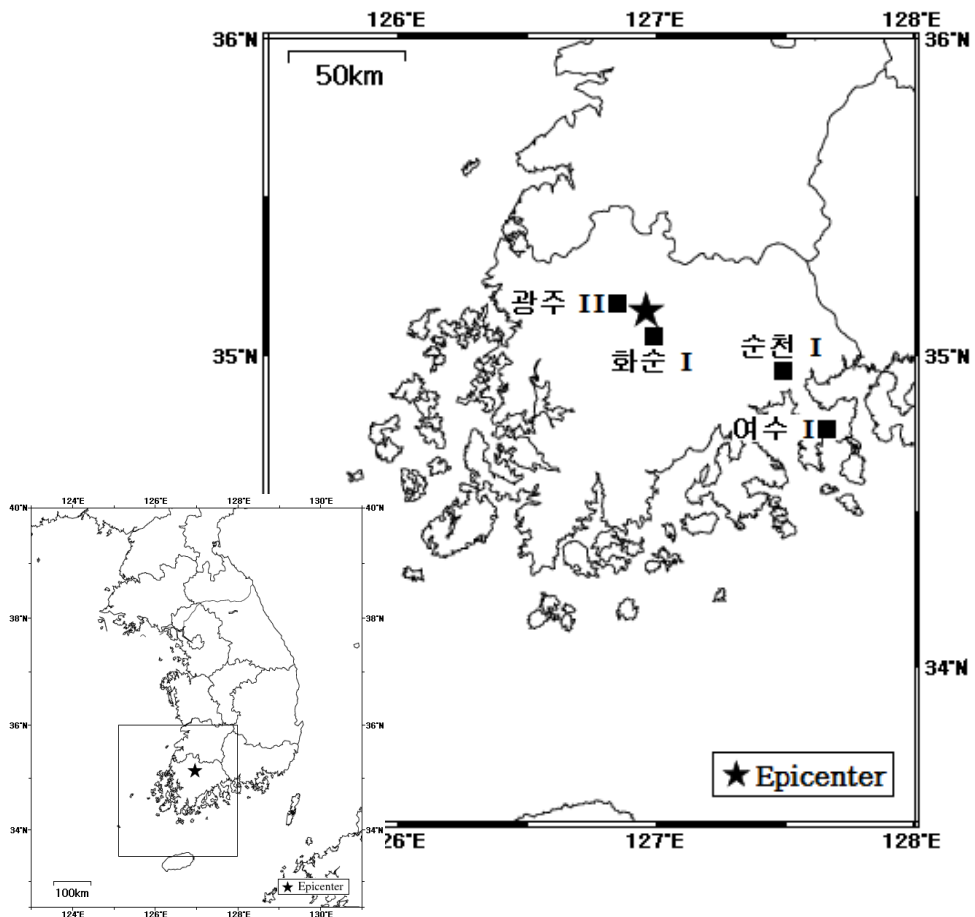
진원시	06월 05일 12시 34분 12초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 41km 해역			
진 양	위 도(N)	36.23	규모(M_L)	2.6			
	경 도(E)	126.18	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GUS	12:34:22	12:34:30	58.2	107.74			
SES2	12:34:24	12:34:33	66.8	19.92	359.9	734.1	771.0
SMKB	12:34:24		69.2	149.00	239.9	325.5	225.2
GBI	12:34:25	12:34:33	70.8	310.90	2538.3	3729.2	3416.9
KOJ2	12:34:28	12:34:39	90.4	70.02	542.7	1110.9	1180.6
GOCB	12:34:29	12:34:41	105.0	158.16			
JEU	12:34:30		106.2	138.94	1435.4	2298.0	1767.4

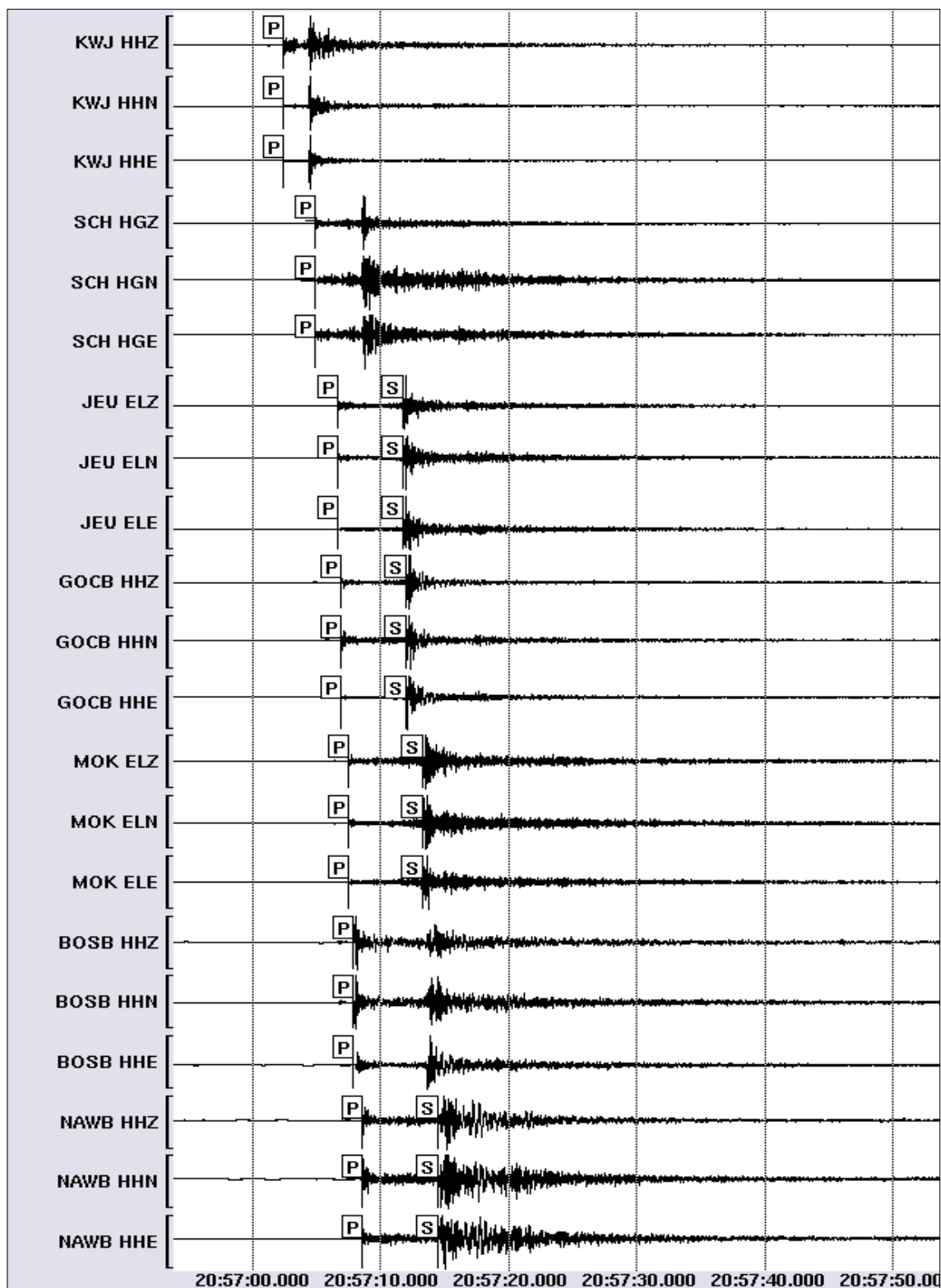




■ 2013년 33호 지진

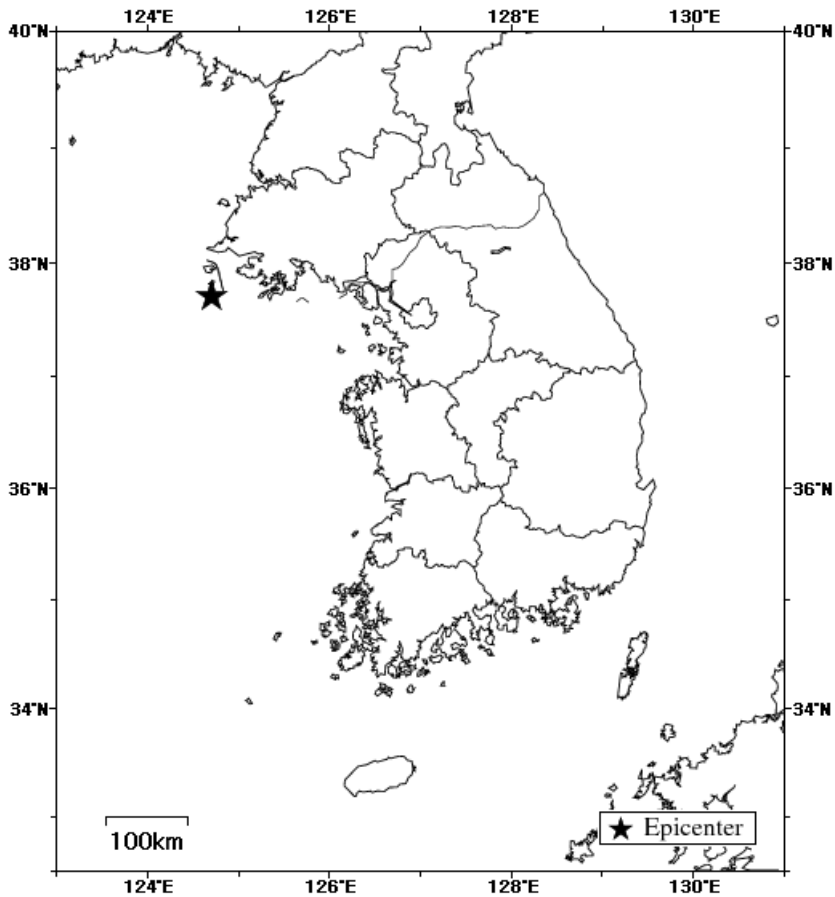
진원시	06월 08일 05시 56분 59초		발생지점	광주 동구 동쪽 3km 지역			
진 양	위 도(N)	35.14	규모(M _L)	3.2			
	경 도(E)	126.96	진 도	진도Ⅱ : 광주 진도Ⅰ : 화순, 순천, 여수			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
KWJ	05:57:02	05:57:04	3.6	56.36	20461.7	59643.3	68340.2
SCH	05:57:05		26.9	107.46	15991.5	19083.4	30404.2
JEU	05:57:07	05:57:12	39.4	356.91	28020.7	32362.7	31817.2
GOCB	05:57:07	05:57:12	40.2	305.89			
MOK	05:57:07		46.3	205.34	17310.1	34598.2	31545.3
BOSB	05:57:08		47.8	150.49	665.4	1080.7	671.5
NAWB	05:57:09		50.5	51.94	364.9	858.2	869.4

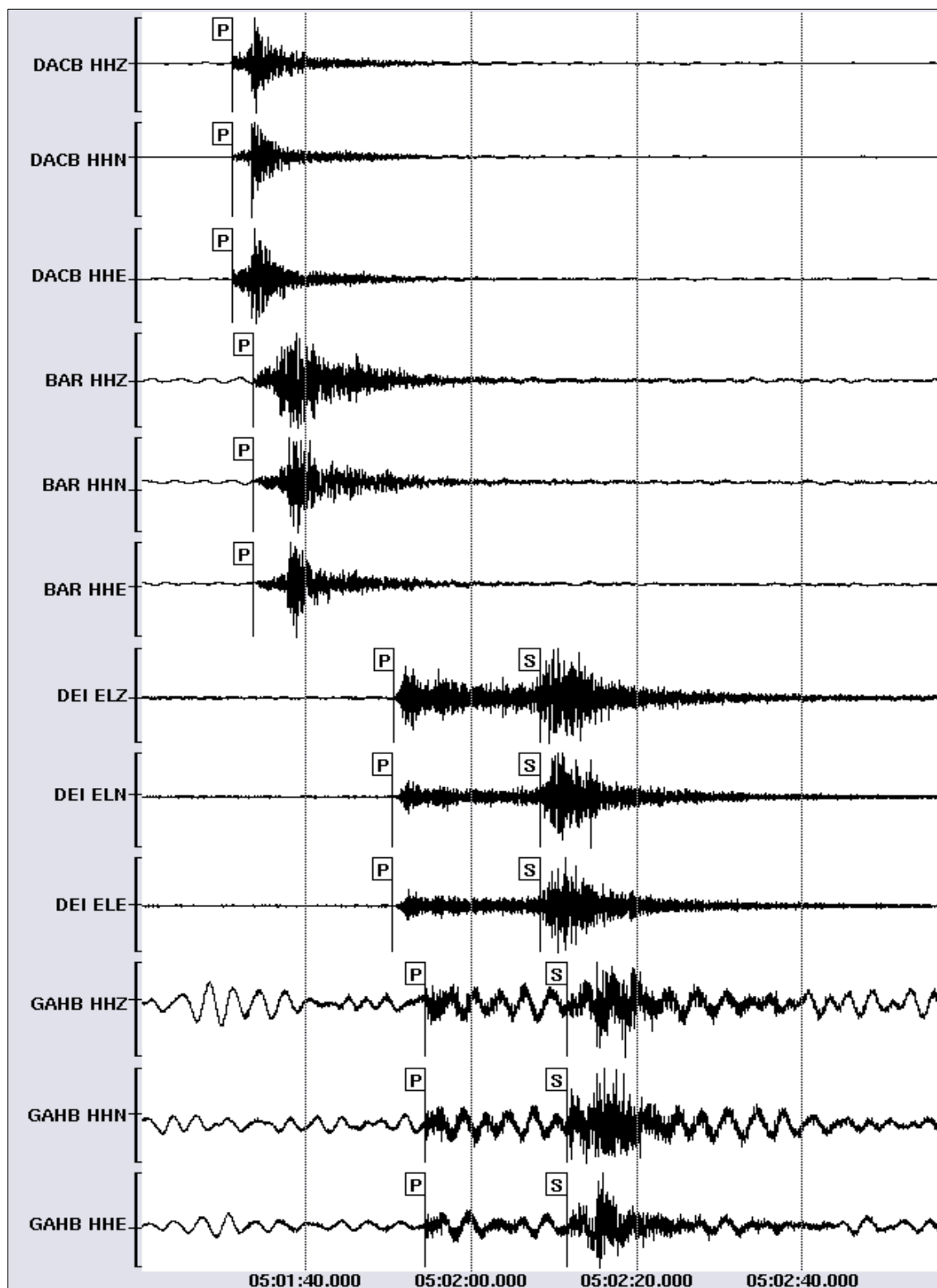




■ 2013년 34호 지진

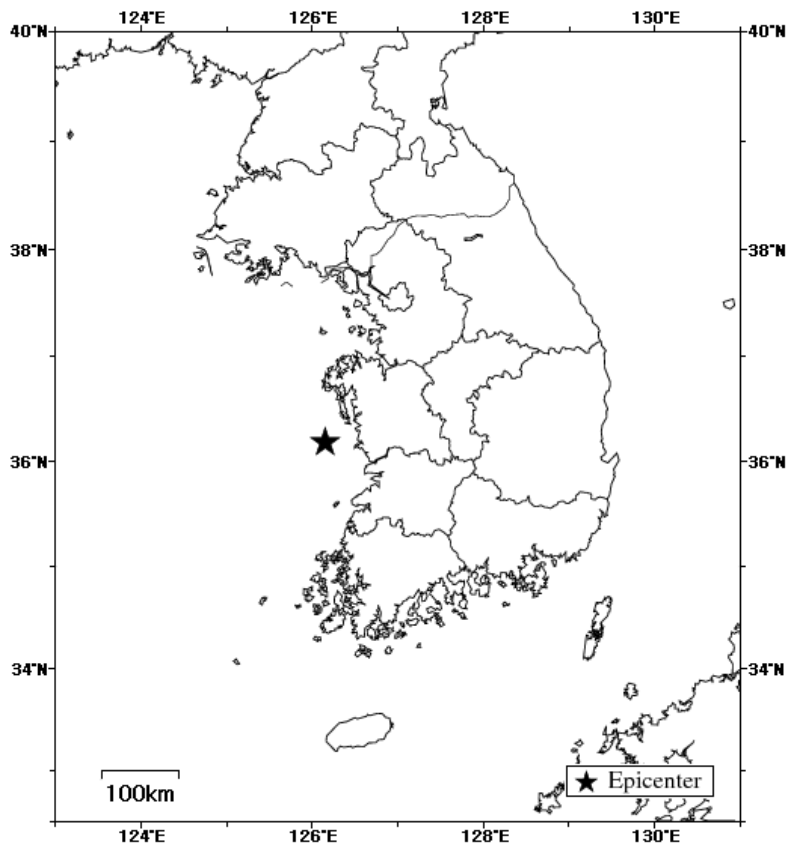
진원시	06월 10일 14시 01분 28초		발생지점	인천 백령도 남쪽 27km 해역			
진 양	위 도(N)	37.71	규모(M _L)	2.1			
	경 도(E)	124.70	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	14:01:31	14:01:33	13.5	4.09	2311.8	3963.6	3649.1
BAR	14:01:34		29.7	3.11	987.5	854.2	1030.9
DEI	14:01:50	14:02:09	133.9	111.67	574.0	2344.4	3054.7
GAHB	14:01:54		153.6	87.05			

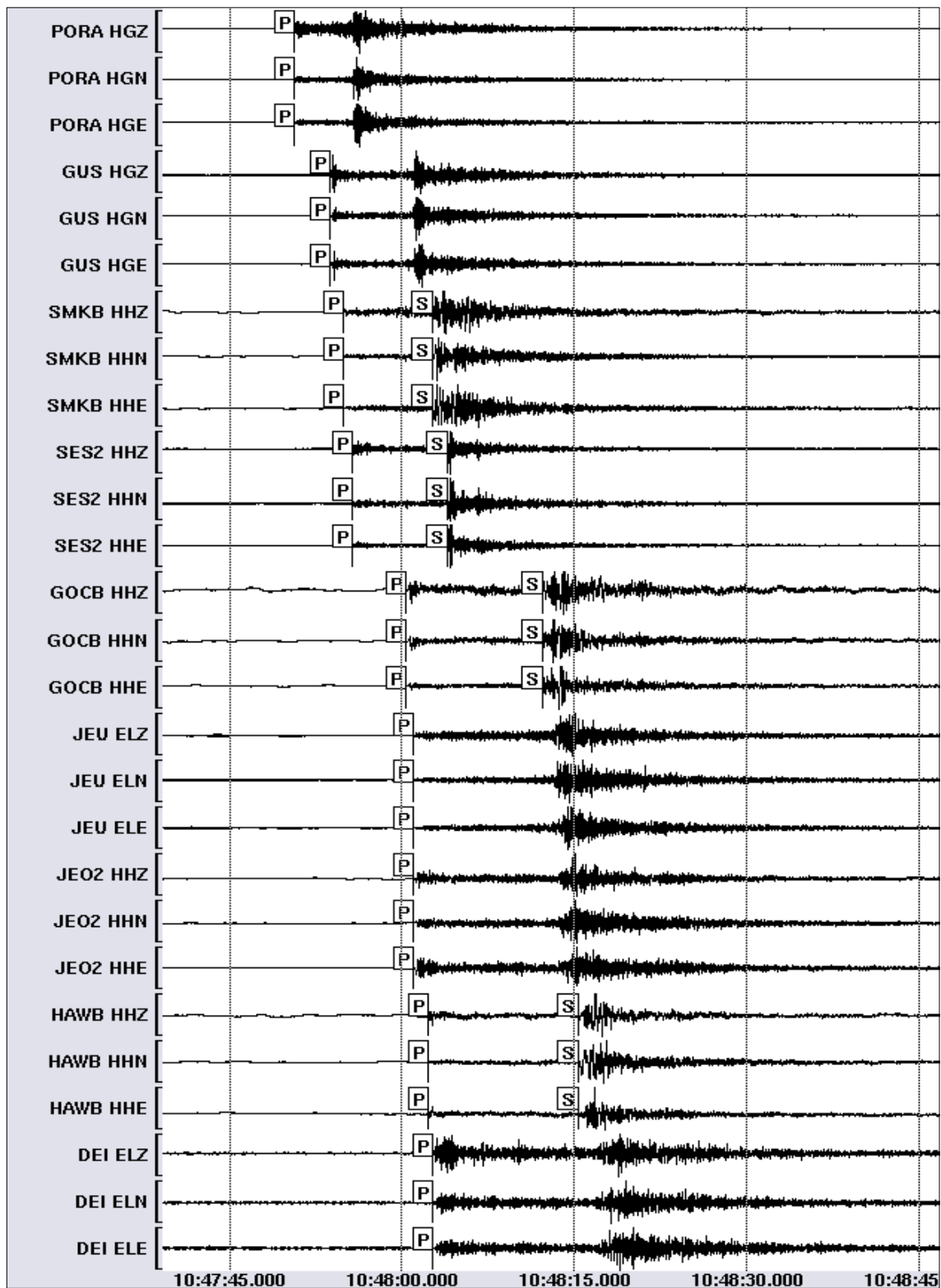




■ 2013년 35호 지진

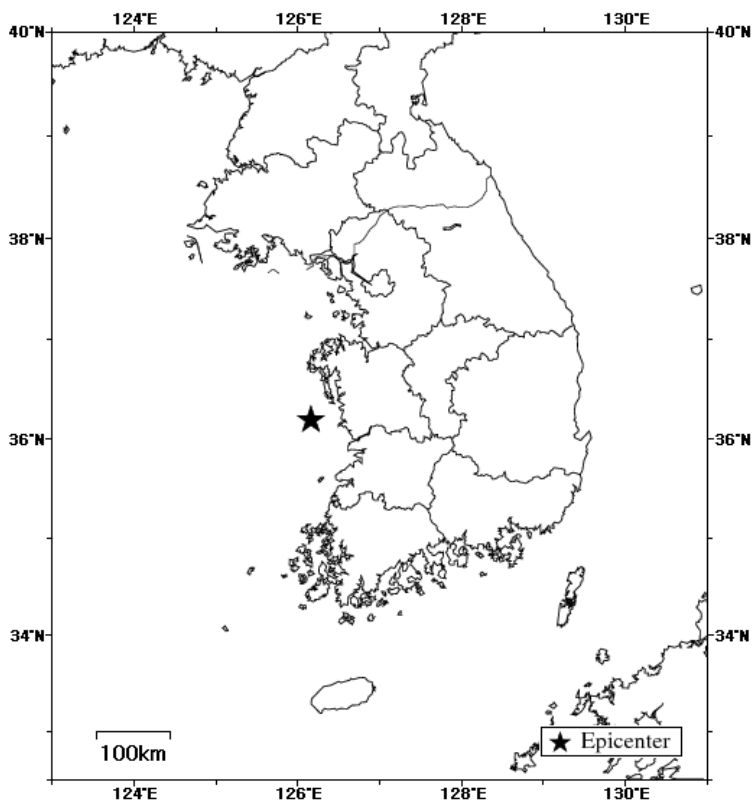
진원시	06월 16일 19시 47분 43초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 45km 해역			
진 양	위 도(N)	36.19	규모(M _L)	2.1			
	경 도(E)	126.15	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시간(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	19:47:51		39.6	67.95	894.7	1741.2	1362.9
GUS	19:47:54	19:48:01	59.3	107.63	2127.0	4670.2	4749.5
SMKB	19:47:55		66.6	147.64	103.2	108.4	112.4
SES2	19:47:56	19:48:04	71.9	21.76	336.4	320.8	410.0
GOCB	19:48:00		101.9	157.13			
JEU	19:48:01		104.6	138.24	691.8	759.6	1026.7
JEO2	19:48:01		106.5	105.57	101.4	171.9	120.9
HAWB	19:48:02		114.0	28.96			
DEI	19:48:03		118.6	357.68	144.6	575.8	618.7

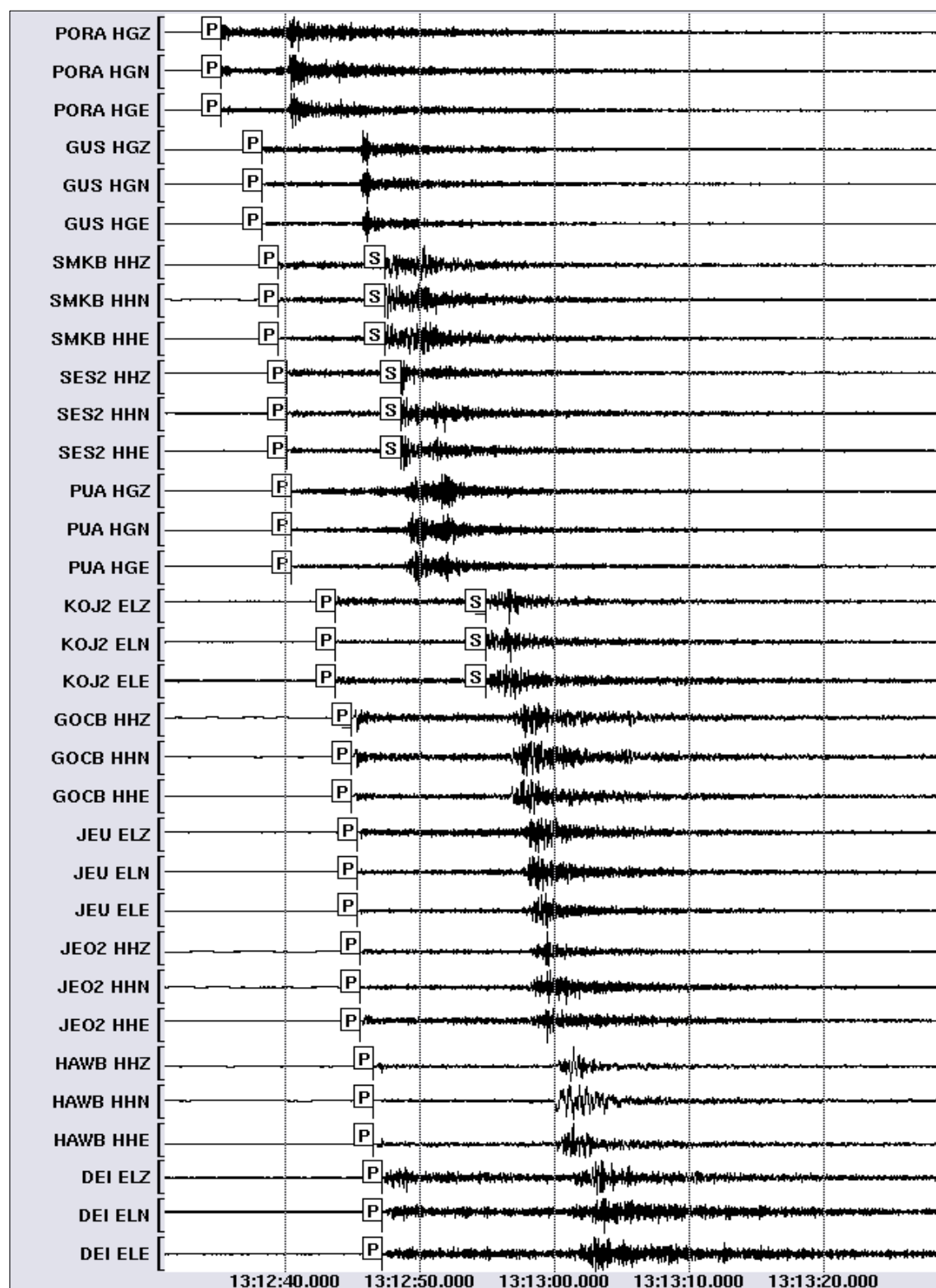




■ 2013년 36호 지진

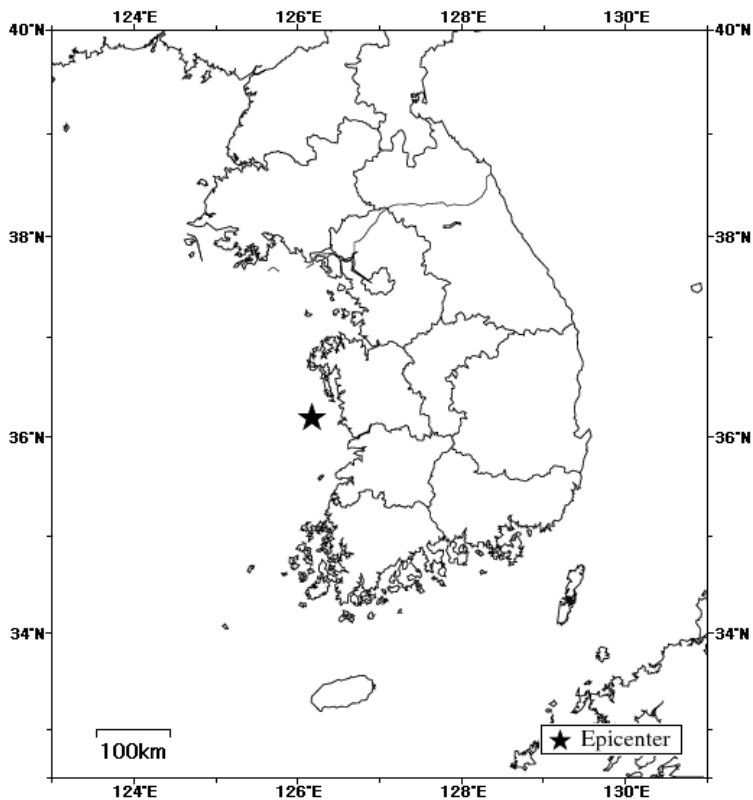
진원시	06월 16일 22시 12분 27초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역			
진 양	위 도(N)	36.20	규모(M _L)	2.5			
	경 도(E)	126.16	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	22:12:35	22:12:40	38.4	67.64	1237.2	1641.1	1622.0
GUS	22:12:38	22:12:46	58.7	107.66	5219.8	11700.0	16728.6
SMKB	22:12:39		67.1	147.52	372.9	324.3	394.9
SES2	22:12:40	22:12:49	70.6	21.95	332.7	431.0	379.7
PUA	22:12:40		72.4	135.87	7219.1	10060.6	10734.2
KOJ2	22:12:44		93.2	70.92	499.8	789.3	778.0
GOCB	22:12:45		102.6	157.04			
JEU	22:12:45		104.8	138.18	1722.7	2112.4	2441.9
JEO2	22:12:46		105.9	105.59	316.3	329.0	273.4
HAWB	22:12:47		112.6	29.08			
DEI	22:12:47		117.5	357.78	224.9	938.1	826.3

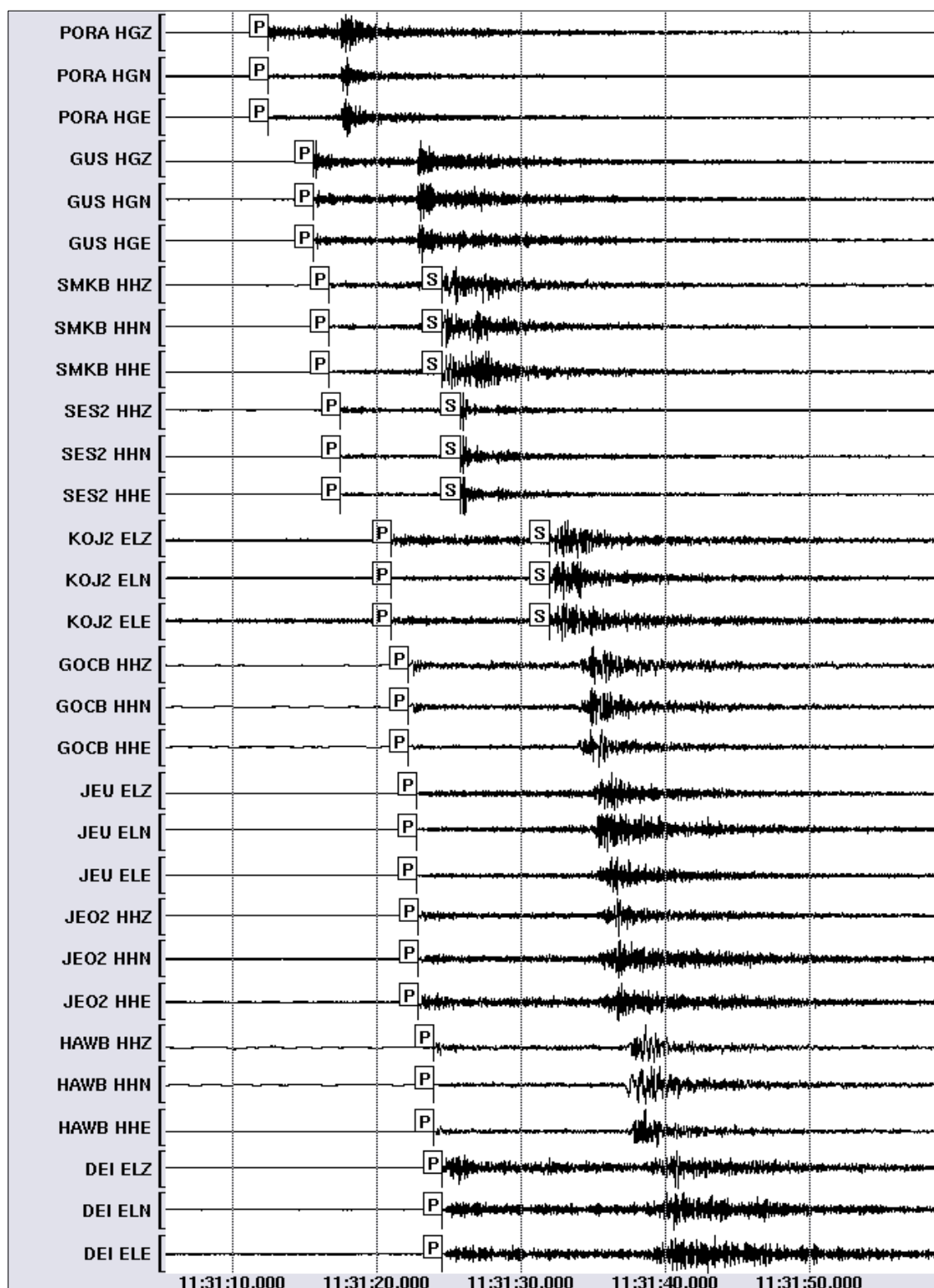




■ 2013년 37호 지진

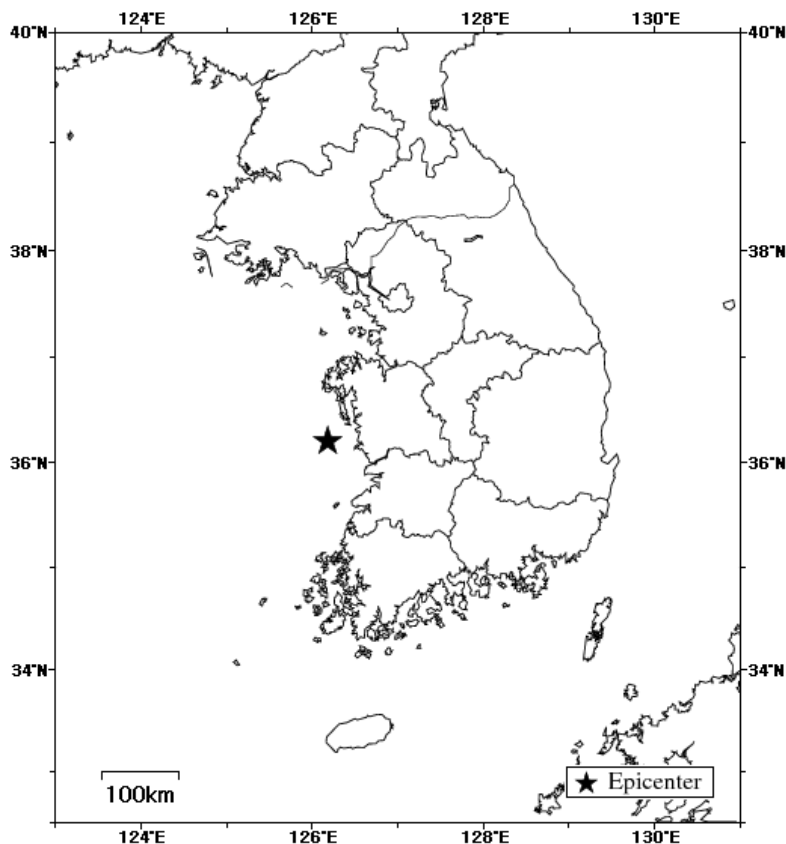
진원시	06월 17일 20시 31분 04초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역			
진 양	위 도(N)	36.20	규모(M _L)	2.4			
	경 도(E)	126.17	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	20:31:12		37.5	68.75	1346.2	3407.9	2315.4
GUS	20:31:16	20:31:23	57.9	108.28	3127.4	5566.3	7123.0
SMKB	20:31:17		66.6	148.10	215.6	278.9	210.3
SES2	20:31:17	20:31:26	70.2	21.74	536.1	582.6	791.1
KOJ2	20:31:21		92.4	71.12	373.5	1097.2	654.6
GOCB	20:31:22	20:31:34	102.3	157.40			
JEU	20:31:23		104.2	138.57	1183.8	1501.5	1622.2
JEO2	20:31:23		105.0	105.93	132.7	226.7	204.0
HAWB	20:31:24		112.1	28.99			
DEI	20:31:24		117.5	357.54	244.5	880.4	878.6

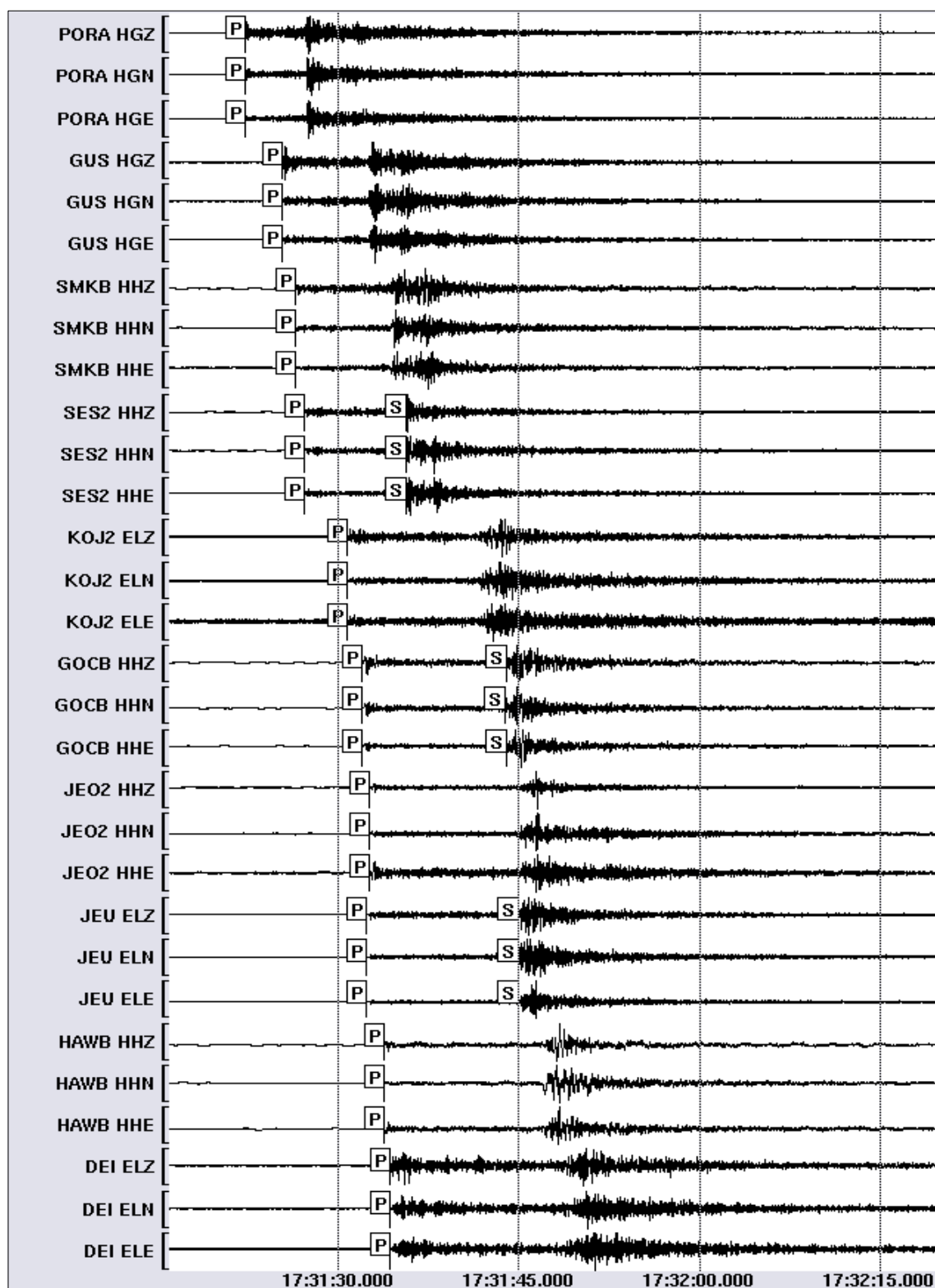




■ 2013년 38호 지진

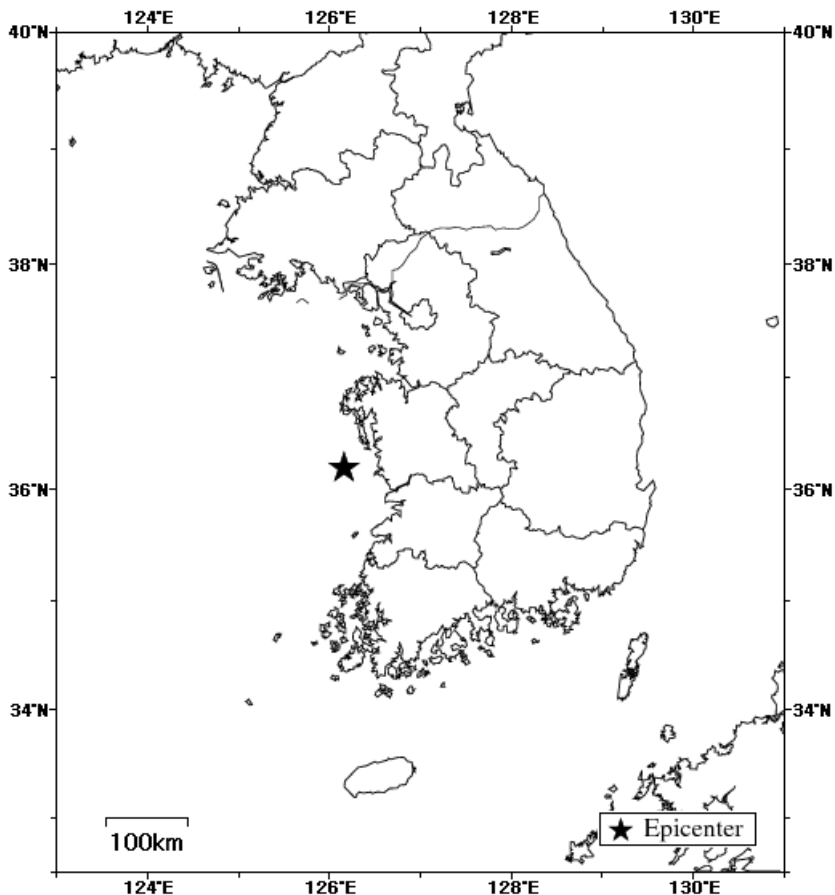
진원시	06월 18일 02시 31분 15초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 41km 해역			
진 양	위 도(N)	36.21	규모(M_L)	2.3			
	경 도(E)	126.18	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	02:31:22		36.3	68.26	840.5	1273.6	1101.4
GUS	02:31:25	02:31:33	57.4	109.27	1814.3	3518.0	5734.9
SMKB	02:31:27	02:31:34	67.1	149.68	178.0	262.1	206.7
SES2	02:31:27	02:31:36	68.9	20.41	265.5	369.3	392.4
KOJ2	02:31:31		91.1	70.98	326.4	475.4	601.6
GOCB	02:31:32		103.0	158.47			
JEU	02:31:32	02:31:45	104.5	139.51	835.2	1167.1	1569.9
JEO2	02:31:33		104.5	106.44	209.7	187.6	199.4
HAWB	02:31:34		110.7	28.25			
DEI	02:31:34		116.5	356.61	166.0	703.7	734.1

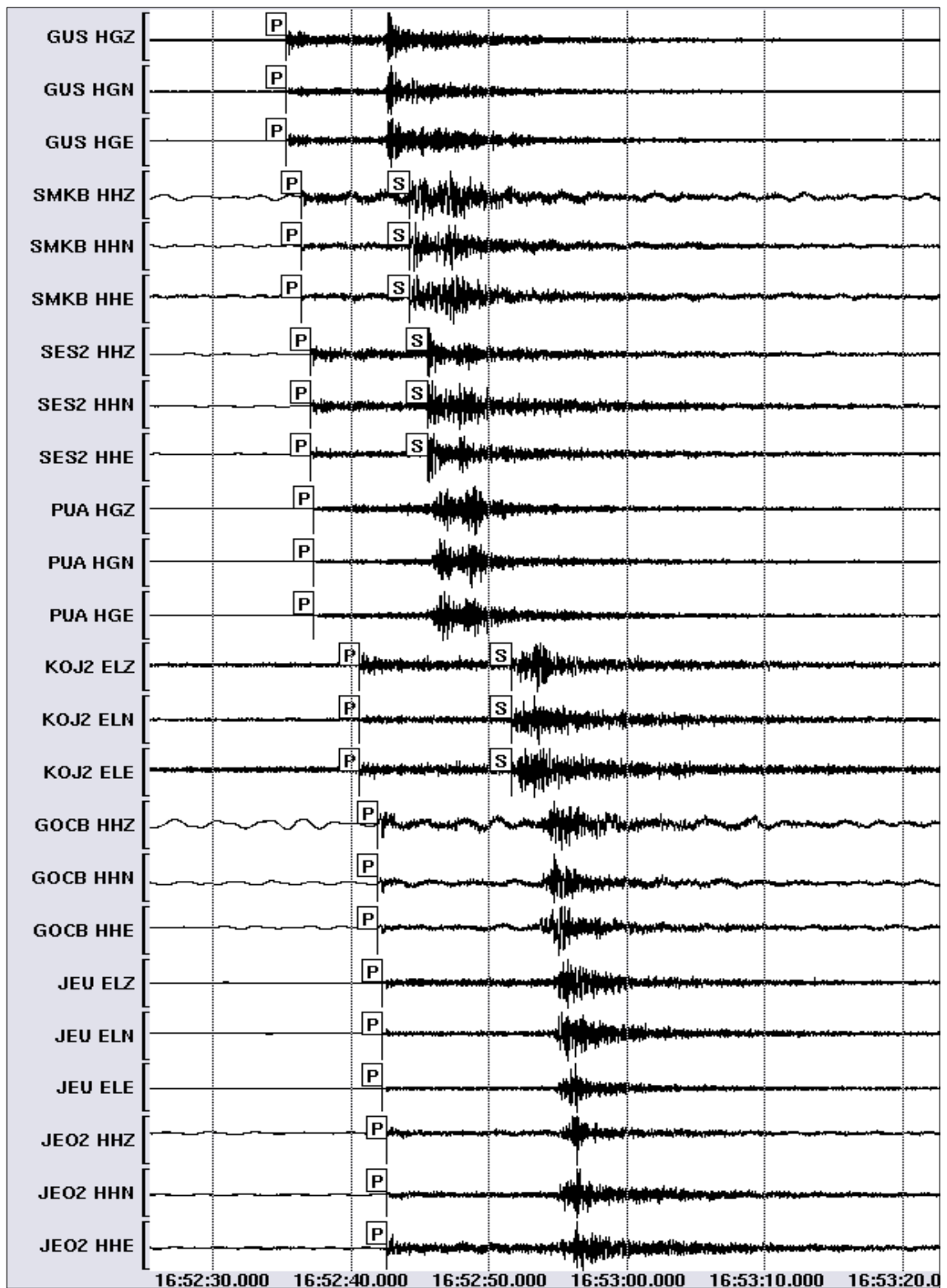




■ 2013년 39호 지진

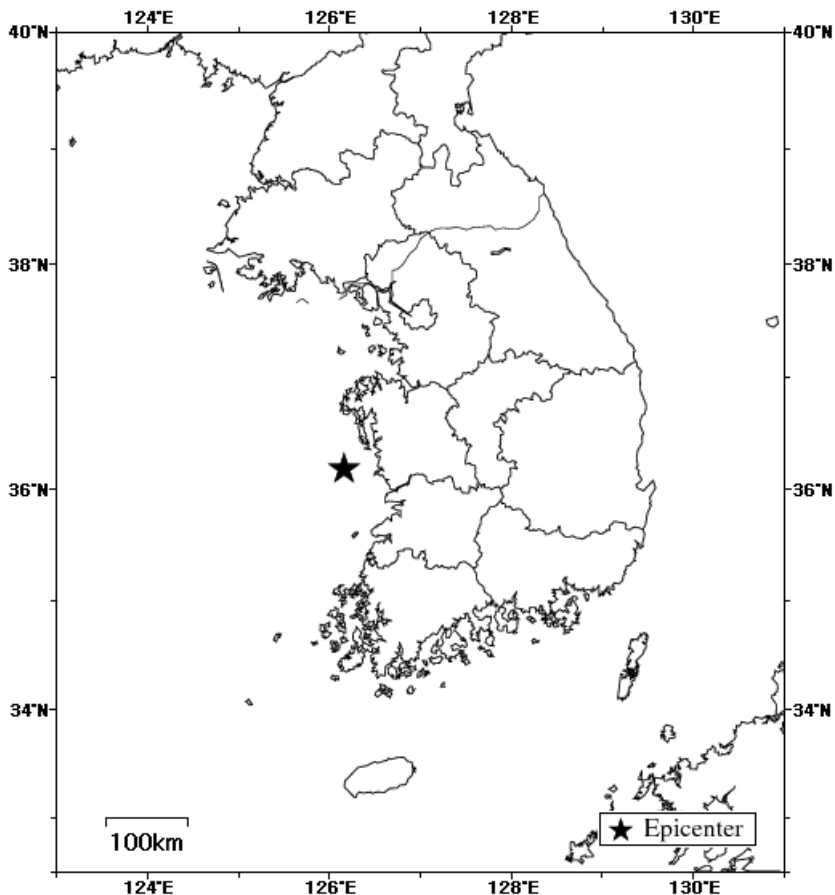
진원시	06월 19일 01시 52분 25초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역			
진 양	위 도(N)	36.20	규모(M _L)	2.3			
	경 도(E)	126.16	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GUS	01:52:35	01:52:42	58.7	107.21	2839.1	6725.2	6590.6
SMKB	01:52:36		67.1	147.49	180.0	226.4	264.3
SES2	01:52:37	01:52:46	70.6	21.53	233.8	291.9	318.5
PUA	01:52:37	01:52:46	72.4	135.73	4199.8	7676.0	6688.6
KOJ2	01:52:41		93.2	70.51	304.4	429.5	534.9
GOCB	01:52:42	01:52:54	102.6	157.08			
JEU	01:52:42		104.8	138.10	933.3	1211.2	1465.8
JEO2	01:52:42		105.9	105.33	192.3	210.9	176.3

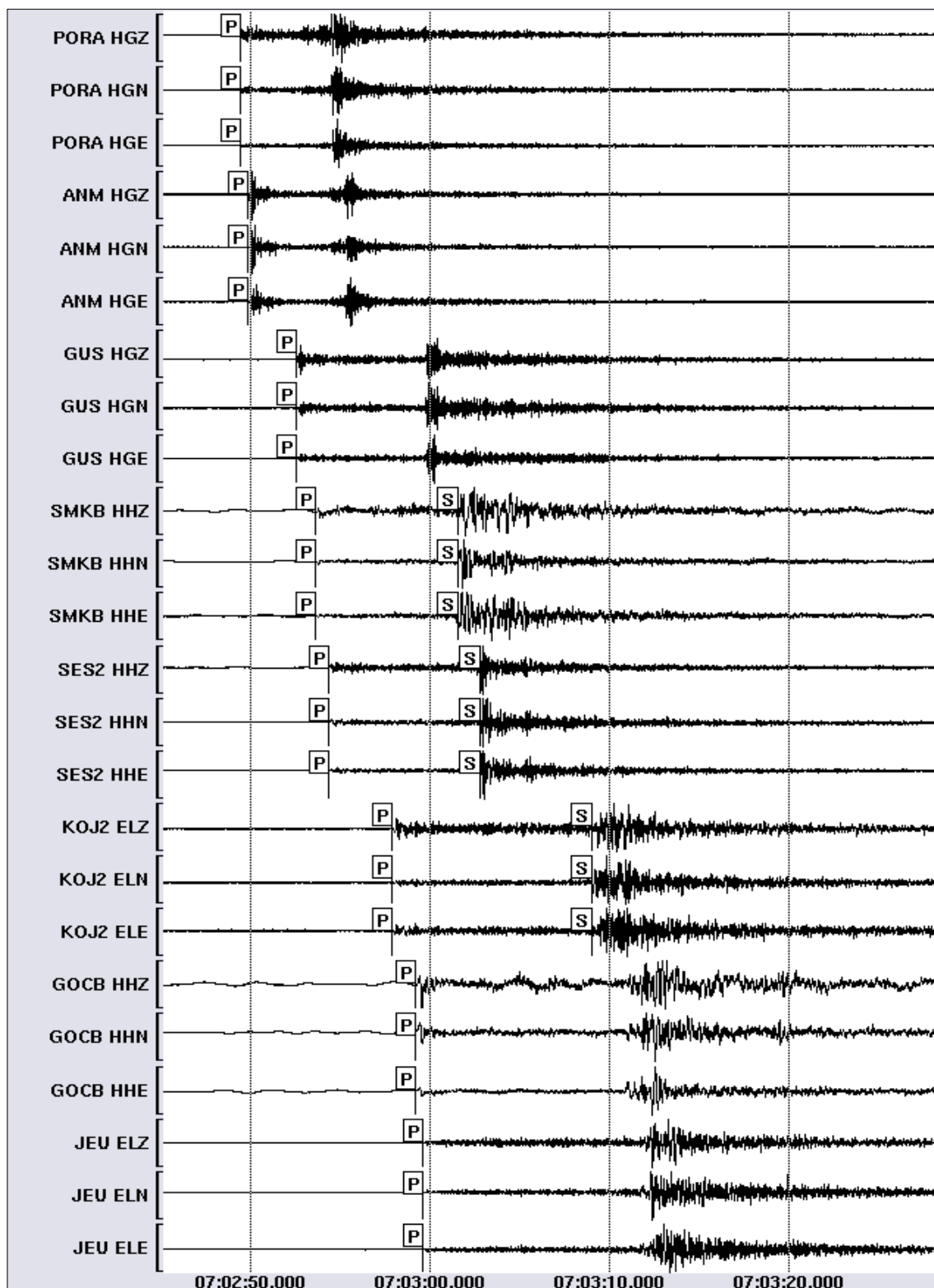




■ 2013년 40호 지진

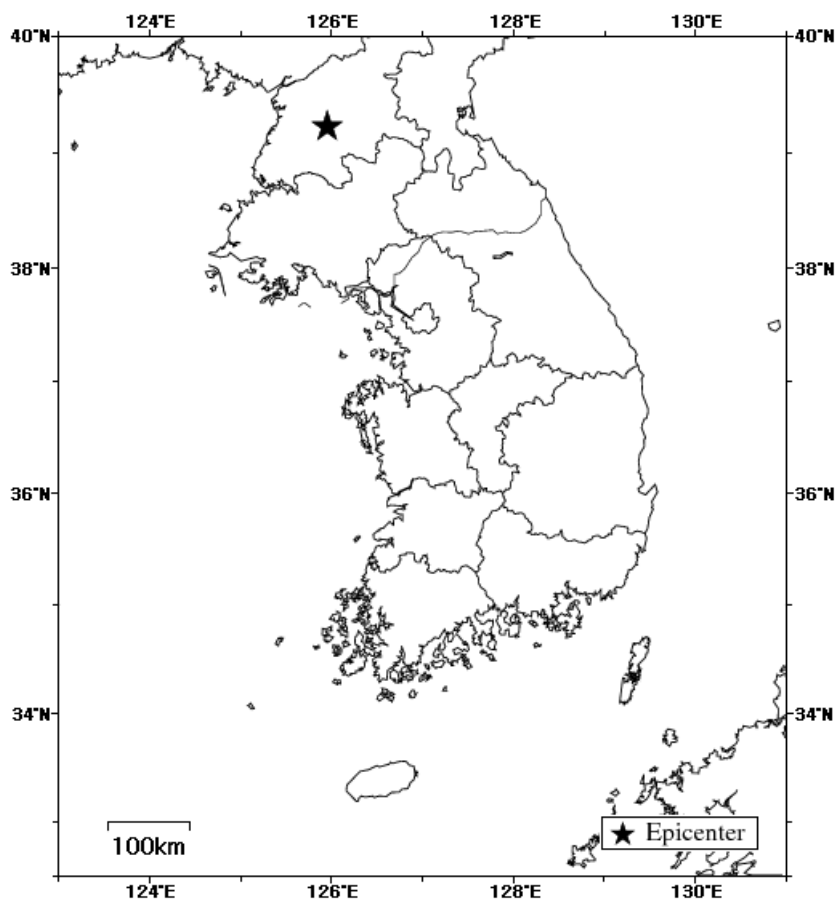
진원시	06월 19일 16시 02분 42초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 44km 해역			
진 양	위 도(N)	36.19	규모(M _L)	2.6			
	경 도(E)	126.16	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	16:02:49		38.8	65.62	2883.1	4229.9	5739.4
ANM	16:02:50		41.7	20.14			
GUS	16:02:52	16:02:59	58.4	107.28	6528.6	9597.4	13300.4
SMKB	16:02:54	16:03:01	66.1	147.66	229.0	327.3	296.6
SES2	16:02:54		71.6	21.36	811.9	988.5	1214.4
KOJ2	16:02:58	16:03:09	93.6	70.47	913.2	1355.8	1557.7
GOCB	16:02:59	16:03:11	101.6	157.20			
JEU	16:02:59	16:03:11	104.0	138.20	1242.7	2103.5	2373.5

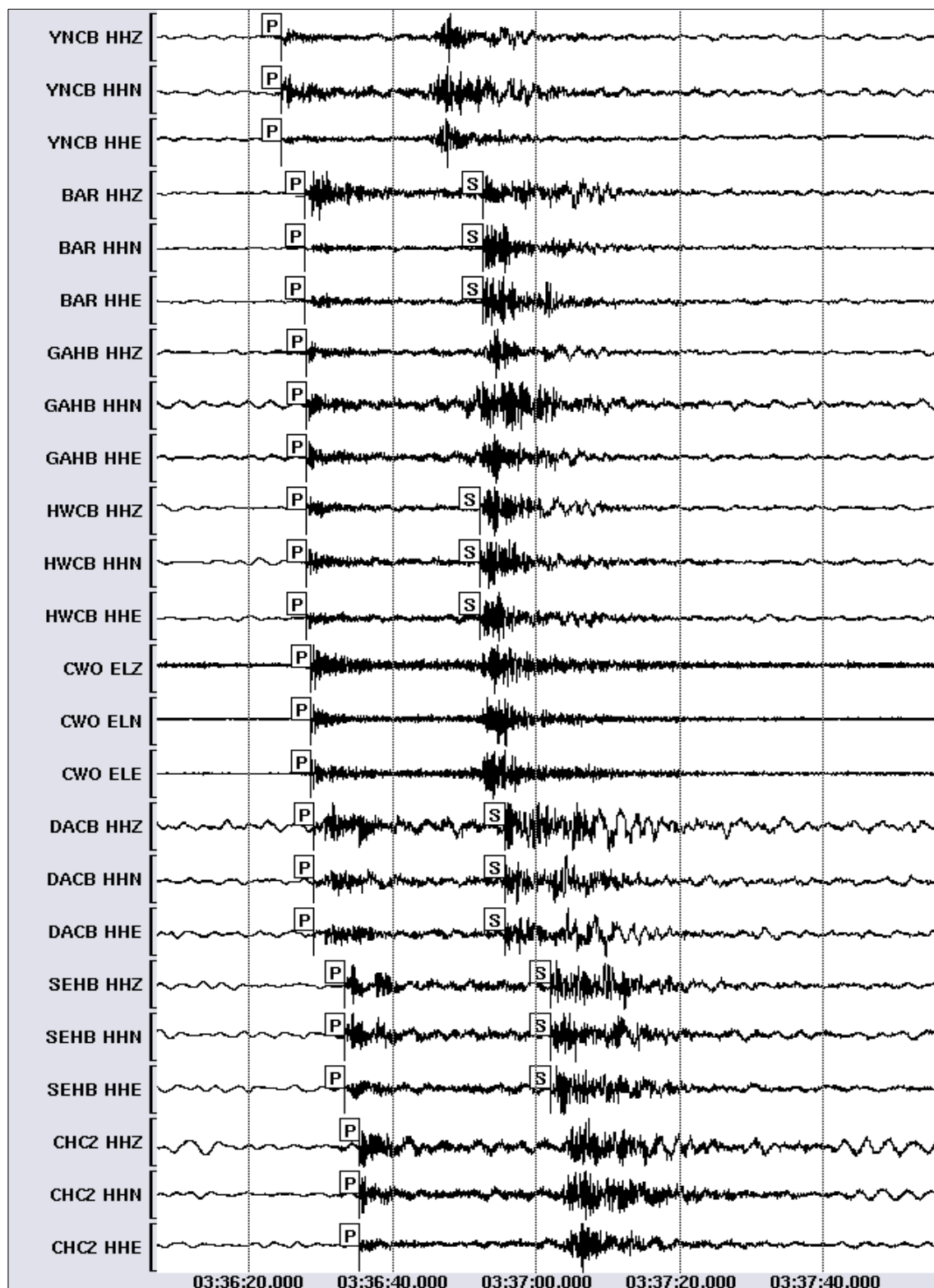




■ 2013년 41호 지진

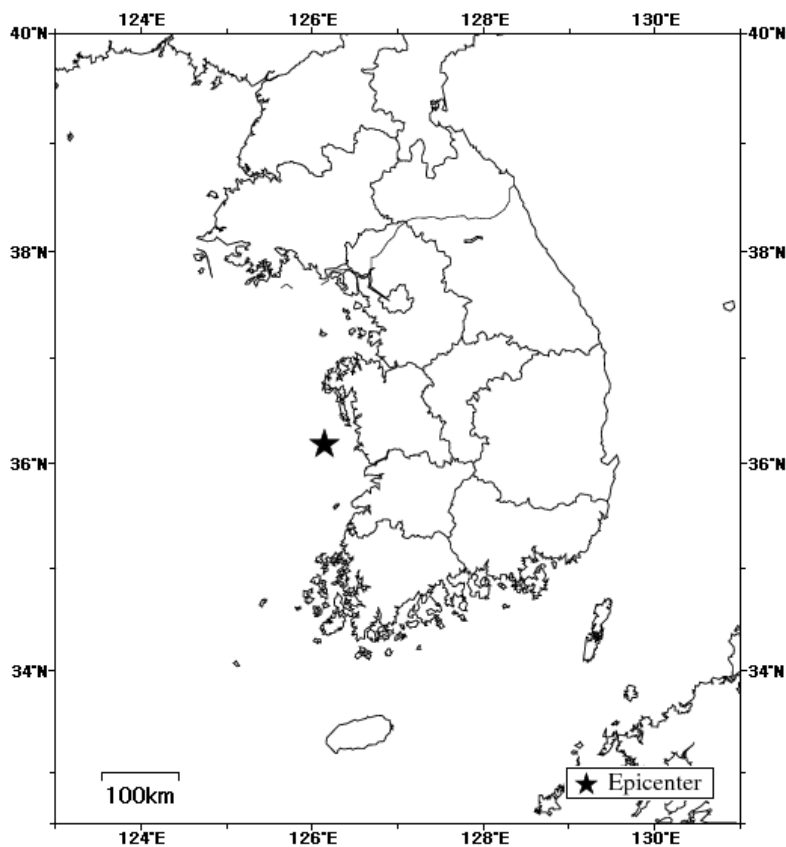
진원시	06월 20일 12시 35분 57초		발생지점	북한 평안남도 평성 동쪽 8km 지역			
진 양	위 도(N)	39.23	규모(M_L)	2.4			
	경 도(E)	125.95	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
YNCB	12:36:24		157.2	147.10	82.1	89.8	101.7
GAHB	12:36:26	12:36:50	174.7	168.70	434.3	856.0	492.0
BAR	12:36:27	12:36:52	175.9	217.95	99.9	149.3	108.3
HWCB	12:36:28	12:36:52	186.7	126.44	113.2	111.4	64.3
CWO	12:36:28	12:36:52	186.7	132.63	78.8	76.4	97.1
DACB	12:36:29	12:36:55	189.4	215.15	157.9	56.6	47.7
SEHB	12:36:33		226.5	117.50	221.1	26.7	30.7
CHC2	12:36:32		228.9	140.13			

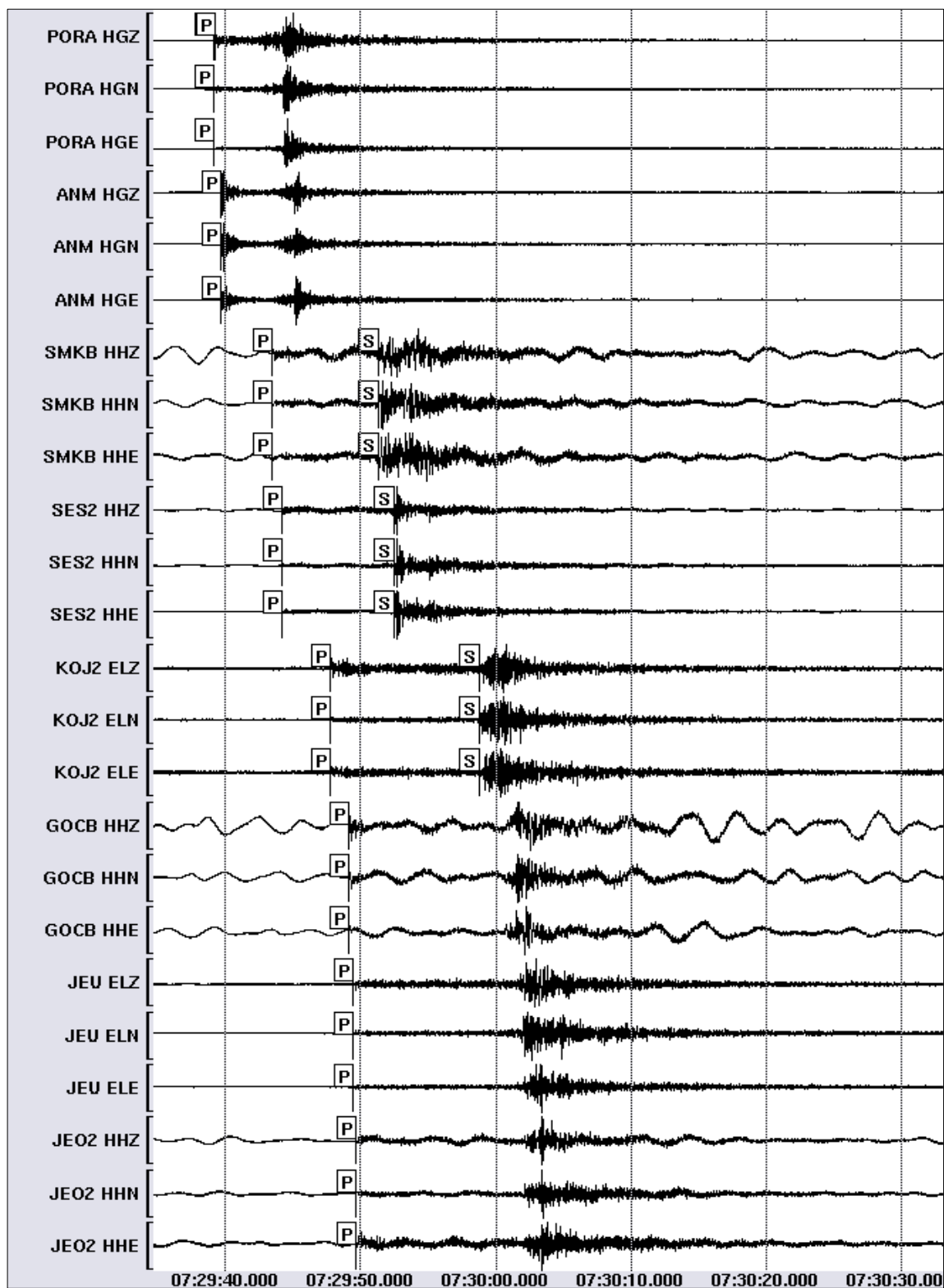




■ 2013년 42호 지진

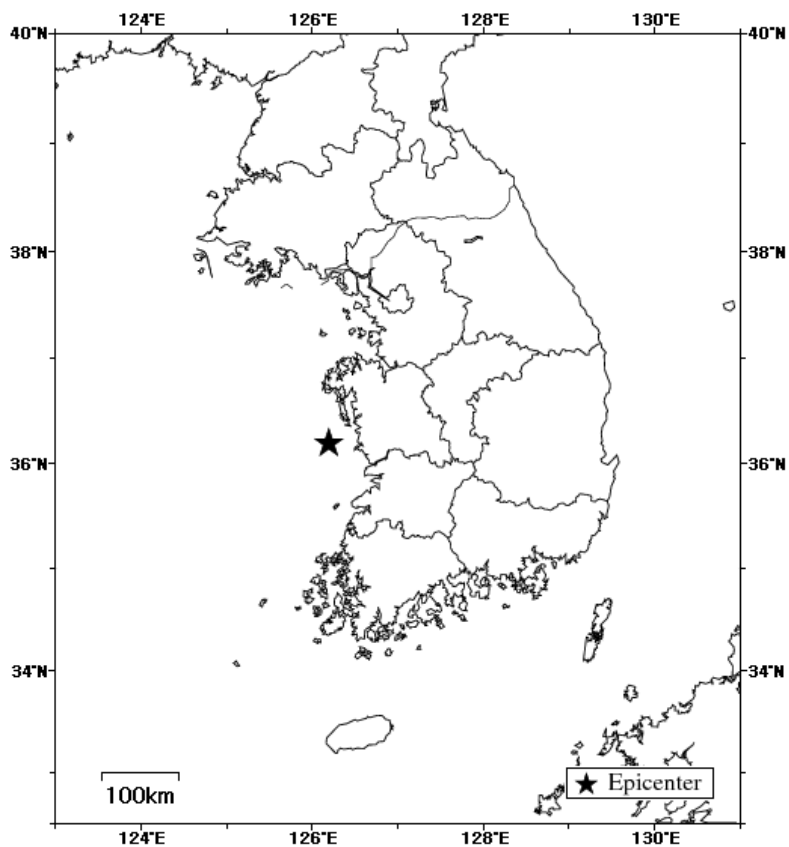
진원시	06월 21일 16시 29분 31초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 45km 해역			
진 양	위 도(N)	36.19	규모(M_L)	2.2			
	경 도(E)	126.14	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	16:29:39		40.4	67.13			
ANM	16:29:40		42.3	23.07	11044.6	25123.8	19678.7
GUS	16:29:42	16:29:50	60.1	106.12	4292.1	6623.3	8303.0
SMKB	16:29:43		67.1	146.11	117.9	136.9	135.7
SES2	16:29:44	16:29:53	72.3	22.36	562.6	595.2	723.7
KOJ2	16:29:48	16:29:59	95.3	70.37	528.4	776.8	814.9
GOCB	16:29:49	16:30:01	102.3	156.17			
JEU	16:29:49		105.2	137.24	701.4	1306.9	1047.6
JEO2	16:29:50	16:30:03	107.3	104.74	158.7	252.7	170.1

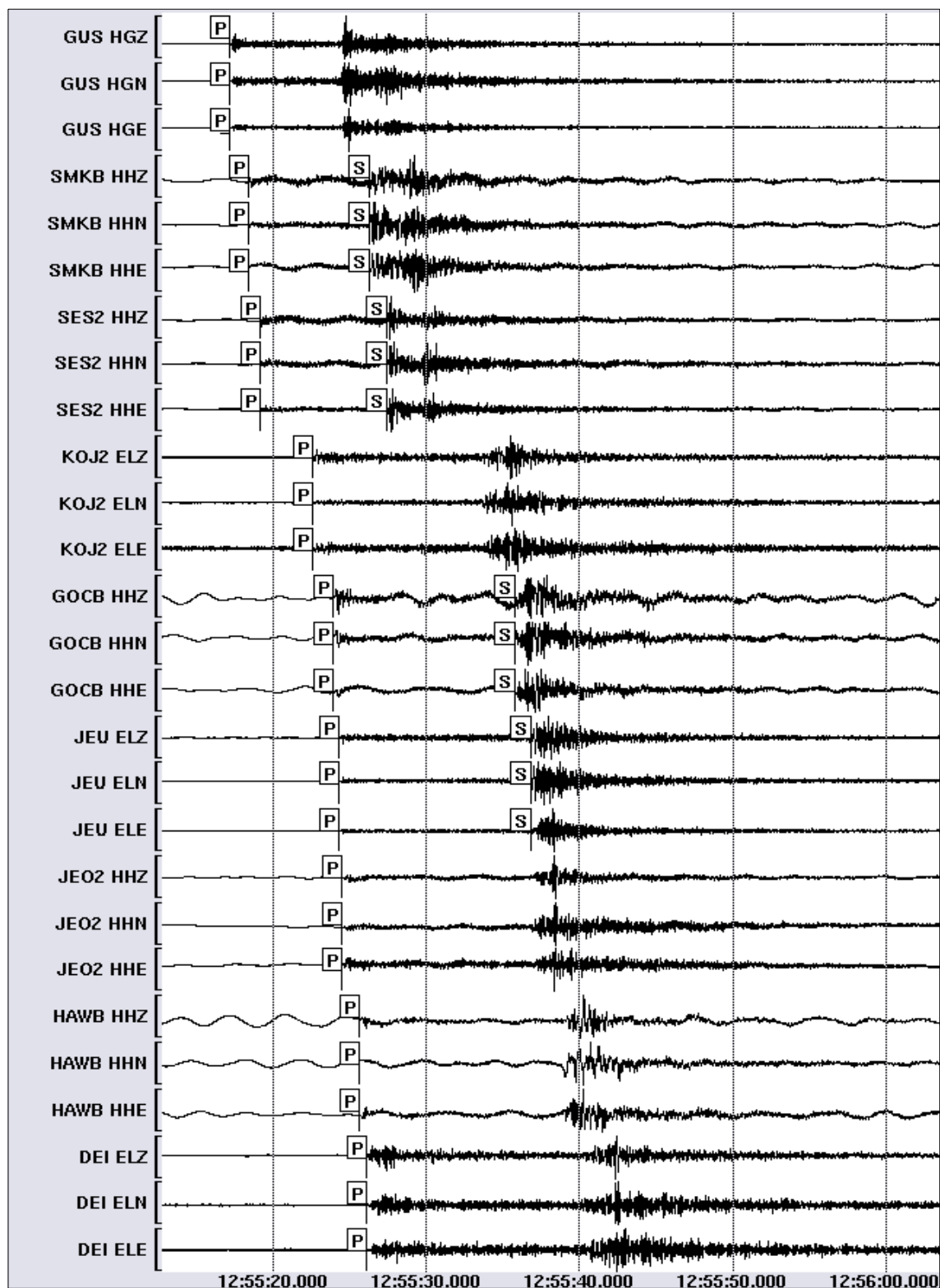




■ 2013년 43호 지진

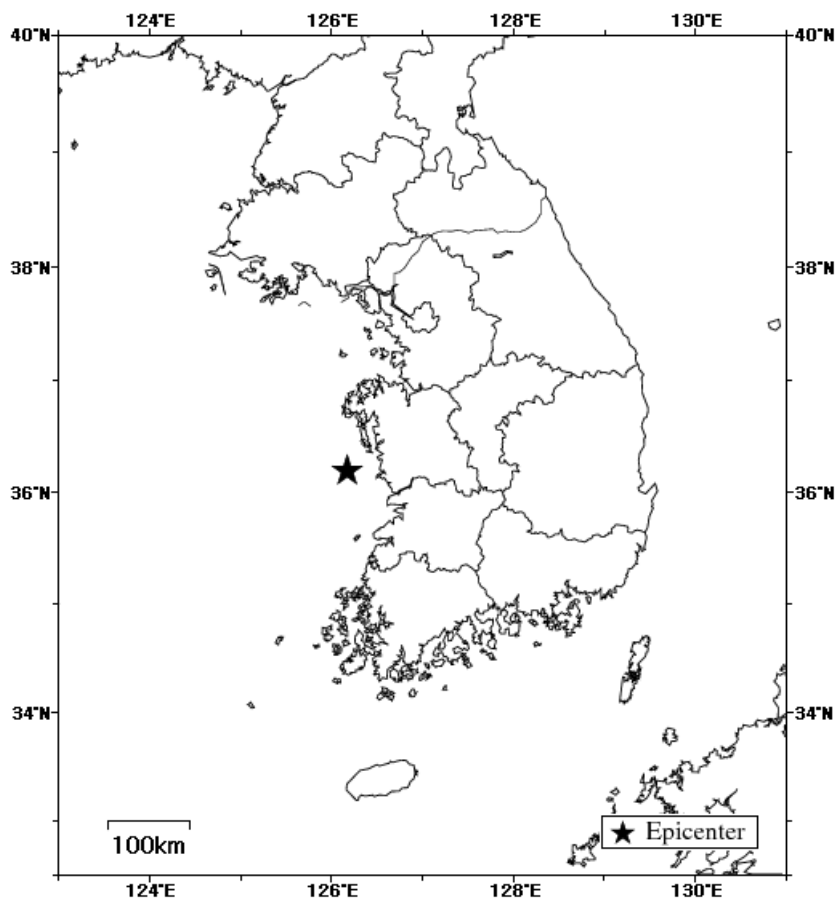
진원시	06월 21일 21시 55분 06초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 41km 해역			
진 양	위 도(N)	36.20	규모(M_L)	2.4			
	경 도(E)	126.19	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GUS	21:55:17	21:55:24	56.2	107.10	4055.7	5078.6	12254.9
SMKB	21:55:18		65.7	146.86	183.5	271.3	244.2
SES2	21:55:19	21:55:27	69.6	22.32	334.9	334.8	402.7
KOJ2	21:55:23		90.7	70.82	352.0	598.1	479.5
GOCB	21:55:24		101.6	156.61			
JEU	21:55:24	21:55:37	103.0	137.76	1200.4	1949.4	2392.6
JEO2	21:55:24		103.3	105.28	236.3	225.5	181.2
HAWB	21:55:26		111.3	29.27			
DEI	21:55:26		117.6	358.11	218.9	713.8	659.1

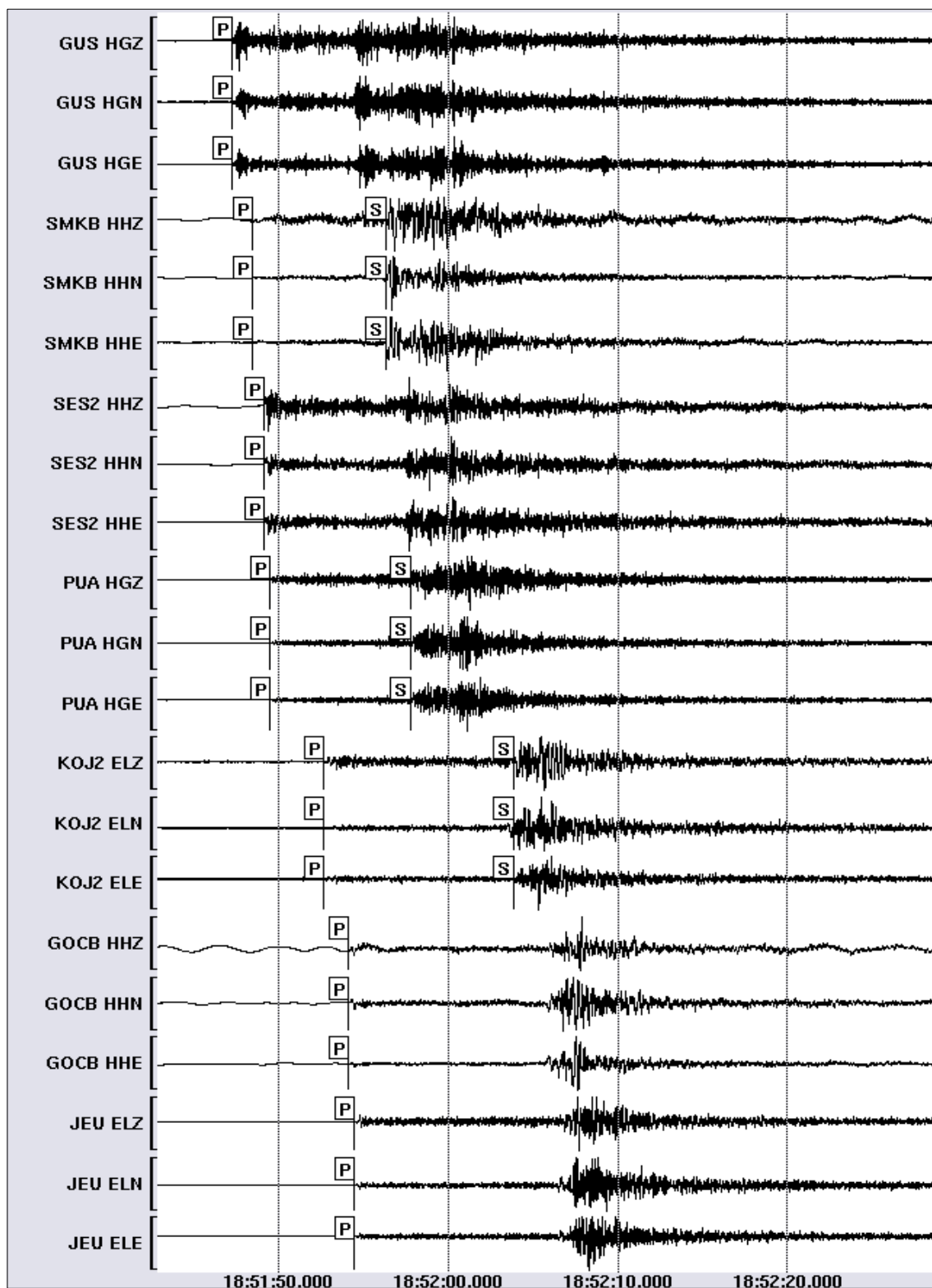




■ 2013년 44호 지진

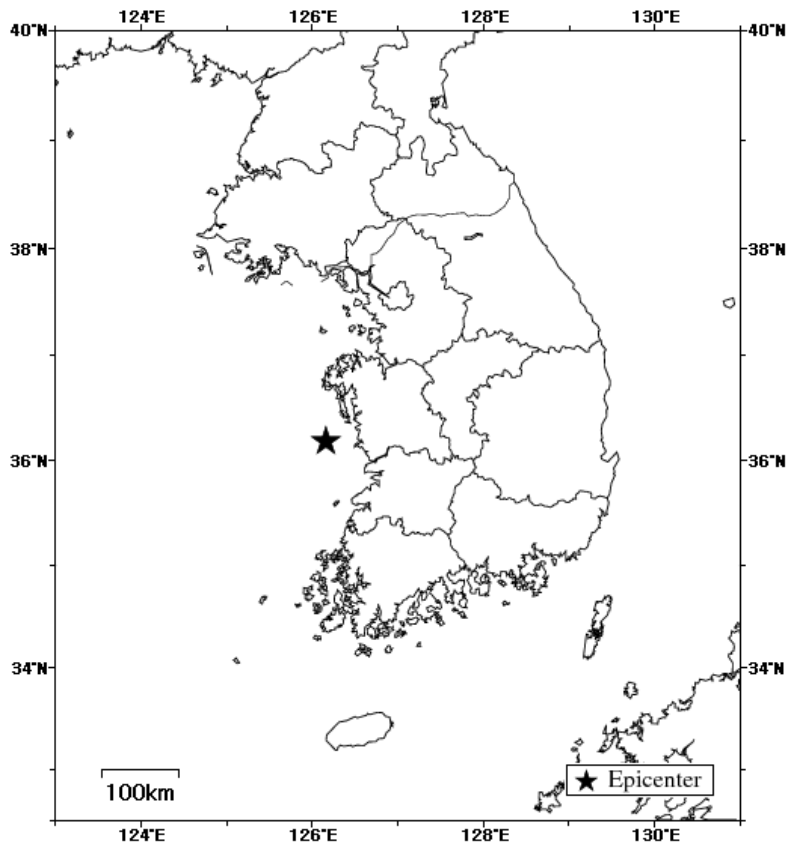
진원시	06월 22일 03시 51분 36초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역			
진 양	위 도(N)	36.20	규모(M_L)	2.5			
	경 도(E)	126.17	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GUS	03:51:47		57.9	107.68	1563.5	2859.8	4026.8
SMKB	03:51:48		66.6	147.59	189.3	224.9	203.9
SES2	03:51:49		70.2	21.87	248.5	267.2	336.4
PUA	03:51:49		71.8	135.92	3143.7	5881.4	6775.6
KOJ2	03:51:53		92.4	70.89	349.1	484.9	679.1
GOCB	03:51:54	03:52:06	102.3	157.09			
JEU	03:51:54	03:52:07	104.2	138.22	1309.3	1530.0	1794.1

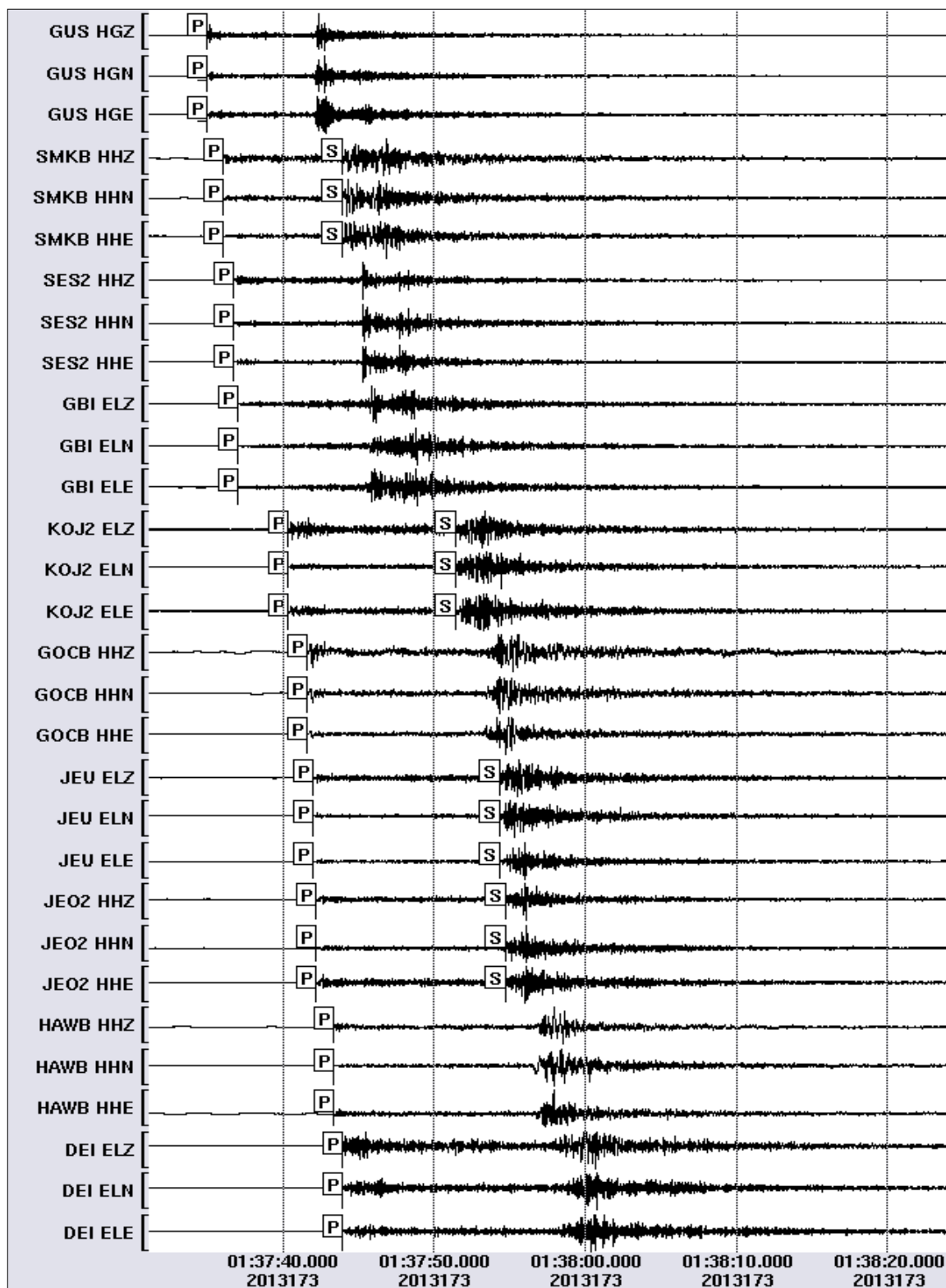




■ 2013년 45호 지진

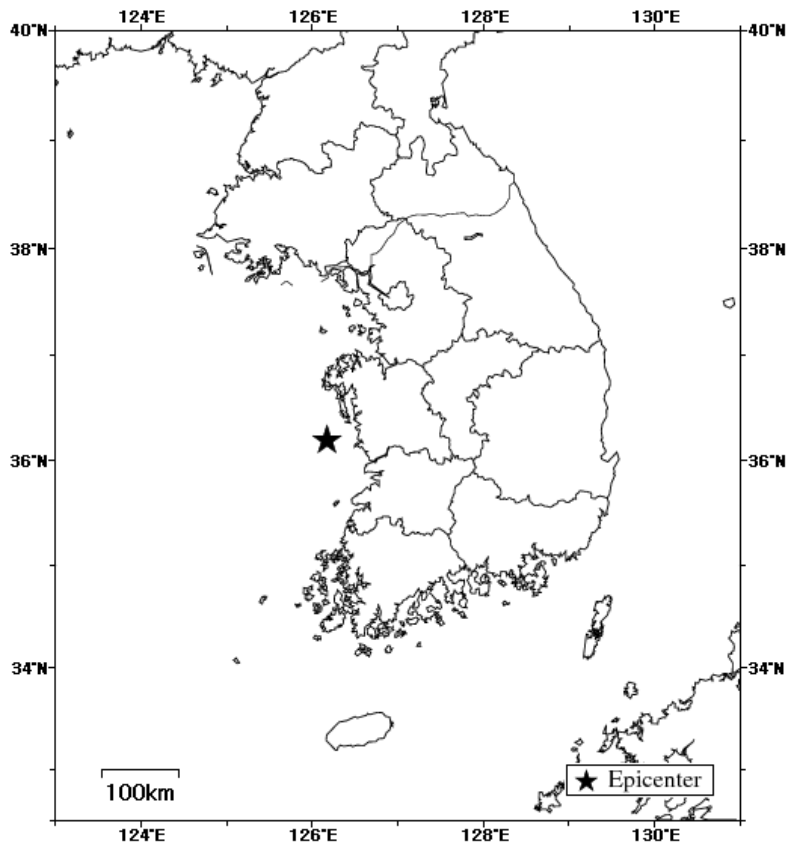
진원시	06월 22일 10시 37분 24초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 44km 해역			
진 양	위 도(N)	36.19	규모(M _L)	2.8			
	경 도(E)	126.16	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GUS	10:37:34	10:37:42	58.4	106.57	17801.5	31220.1	27206.2
SMKB	10:37:36		66.1	147.17	435.6	490.2	507.8
SES2	10:37:37	10:37:45	71.6	21.33	1584.4	1571.2	2515.4
GBI	10:37:37	10:37:46	72.3	312.31	4773.8	7117.6	5698.8
KOJ2	10:37:40	10:37:52	93.6	70.12	1452.9	3152.3	2945.6
GOCB	10:37:41	10:37:53	101.6	156.93			
JEU	10:37:42	10:37:54	104.0	137.85	2956.5	4212.9	4026.7
JEO2	10:37:42		105.6	104.97	687.1	1079.4	861.9
HAWB	10:37:43		113.5	28.63			
DEI	10:37:44		118.6	357.65	1089.2	4196.8	4674.5

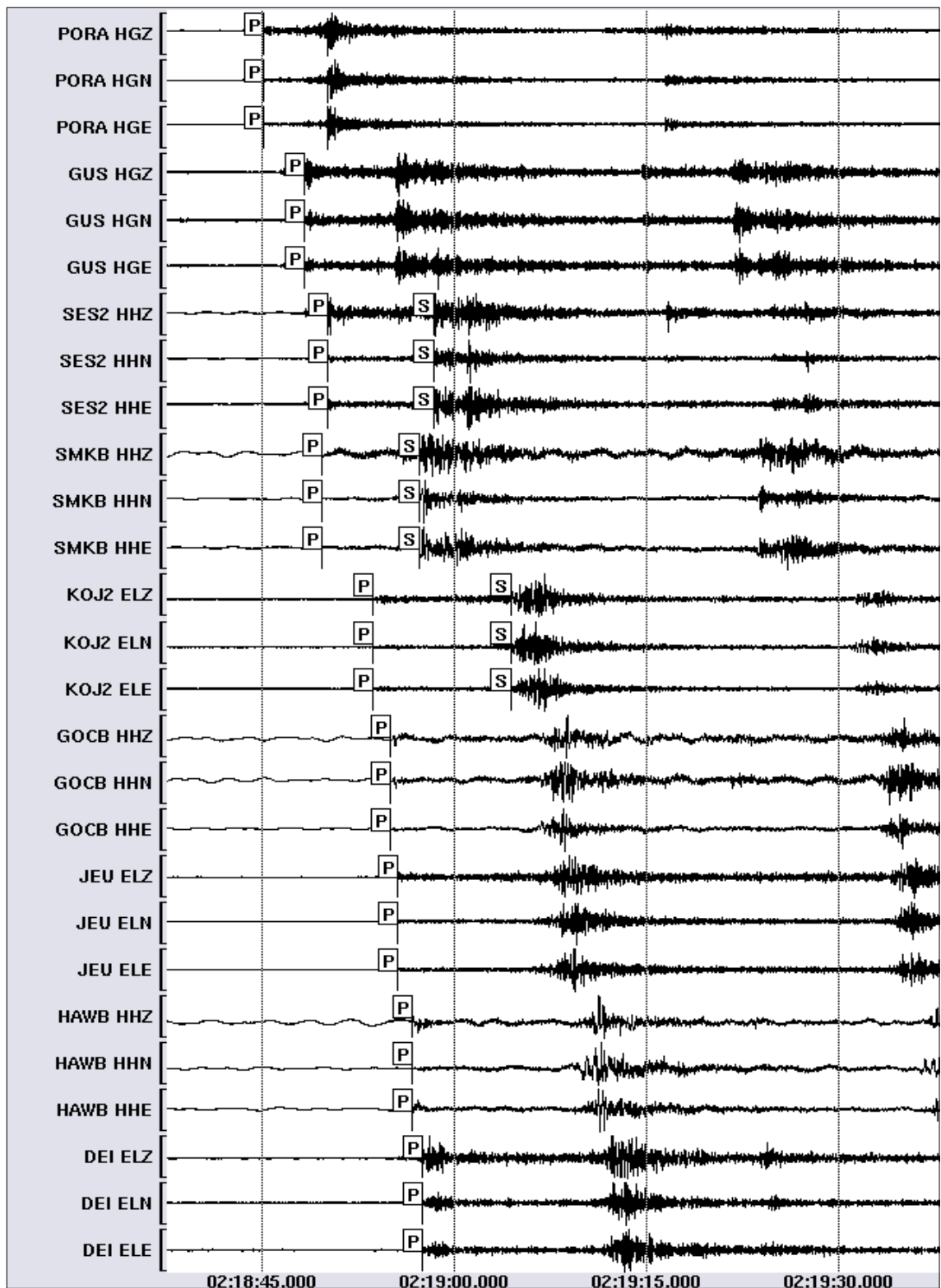




■ 2013년 46호 지진

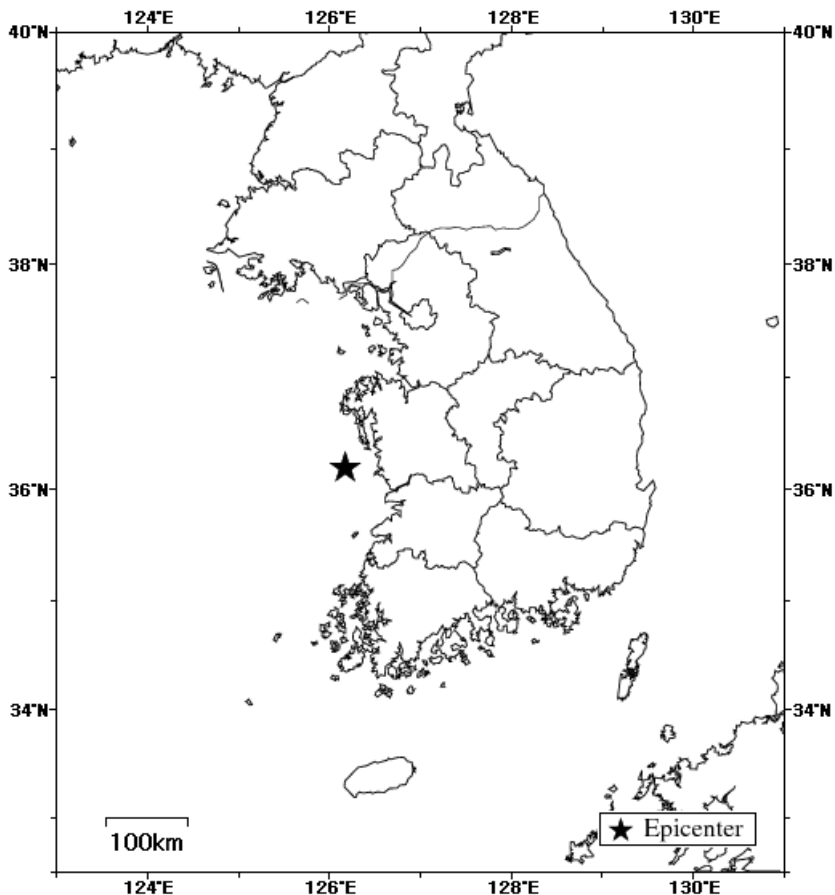
진원시	06월 22일 11시 18분 37초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역			
진 양	위 도(N)	36.20	규모(M _L)	2.3			
	경 도(E)	126.17	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시간(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	11:18:43		37.5	75.12			
GUS	11:18:48	11:18:55	57.9	109.52	1435.2	2646.4	3167.3
SMKB	11:18:49		66.6	146.12	114.4	146.7	137.3
SES2	11:18:50		70.2	26.39	276.5	473.1	433.2
KOJ2	11:18:54	11:19:05	92.4	73.76	541.5	812.5	1175.3
GOCB	11:18:55		102.3	155.63			
JEU	11:18:55		104.2	137.72	621.0	1162.4	1295.6
HAWB	11:18:55		112.1	31.90			
DEI	11:18:56		117.5	359.87	247.5	1123.1	1161.8

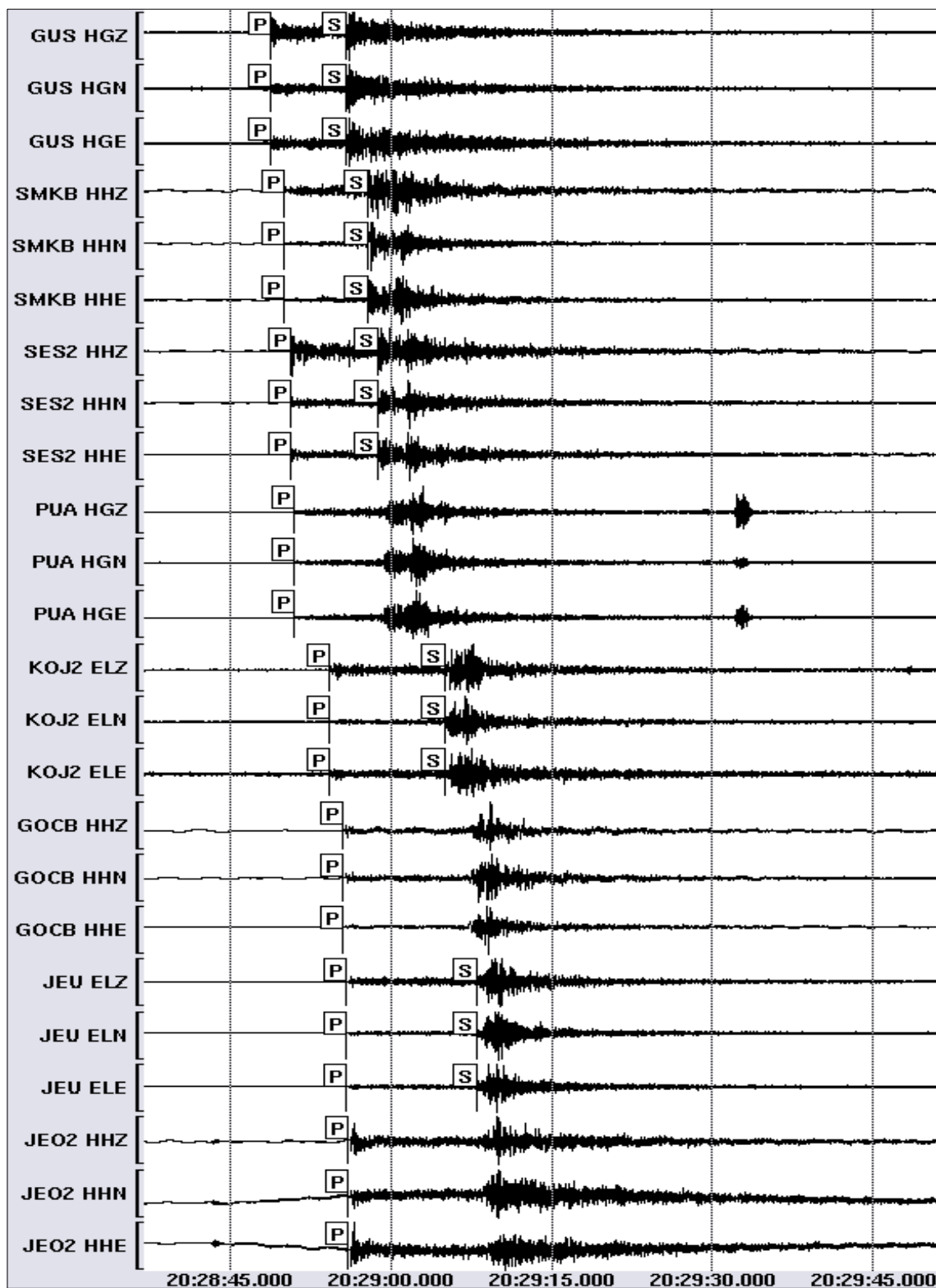




■ 2013년 47호 지진

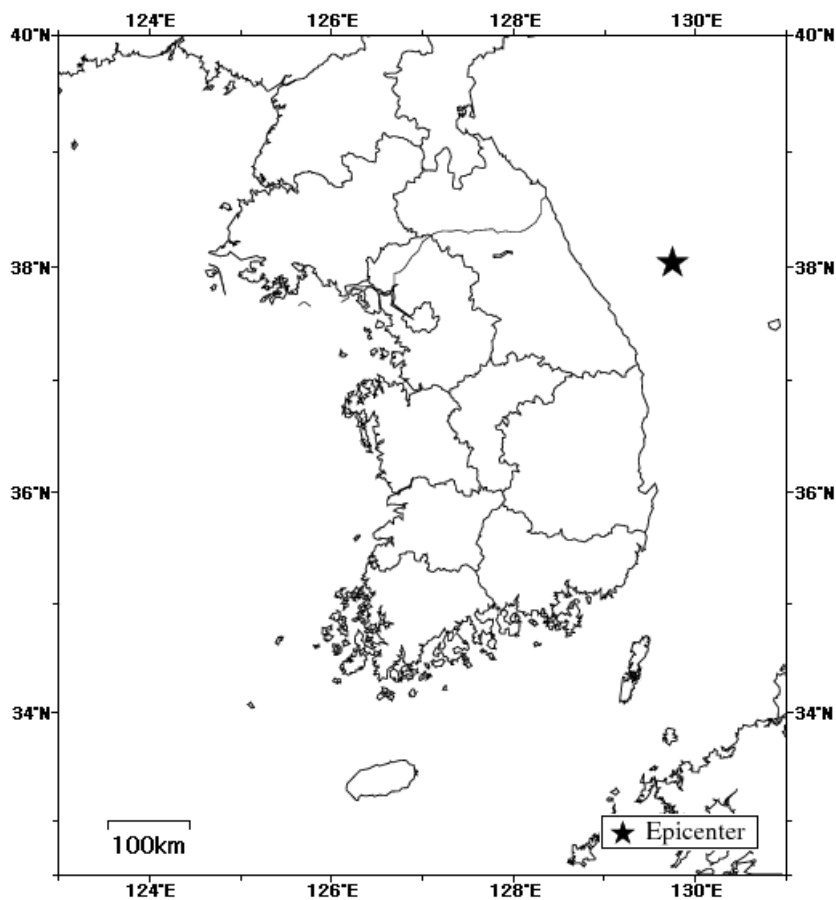
진원시	06월 24일 05시 28분 38초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역			
진 양	위 도(N)	36.20	규모(M _L)	2.3			
	경 도(E)	126.17	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GUS	05:28:49	05:28:56	57.9	107.96	1987.7	3851.5	3601.6
SMKB	05:28:50		66.6	148.17	224.4	270.9	373.6
SES2	05:28:51	05:28:59	70.2	21.31	2004.	329.4	307.2
PUA	05:28:51		71.8	136.39	5267.4	7542.9	7787.0
KOJ2	05:28:54	05:29:05	92.4	70.77	420.0	604.6	575.4
GOCB	05:28:55		102.3	157.50			
JEU	05:28:56	05:29:08	104.2	138.55	1231.4	2202.2	1787.0
JEO2	05:28:56		105.0	105.74	115.1	150.3	119.3

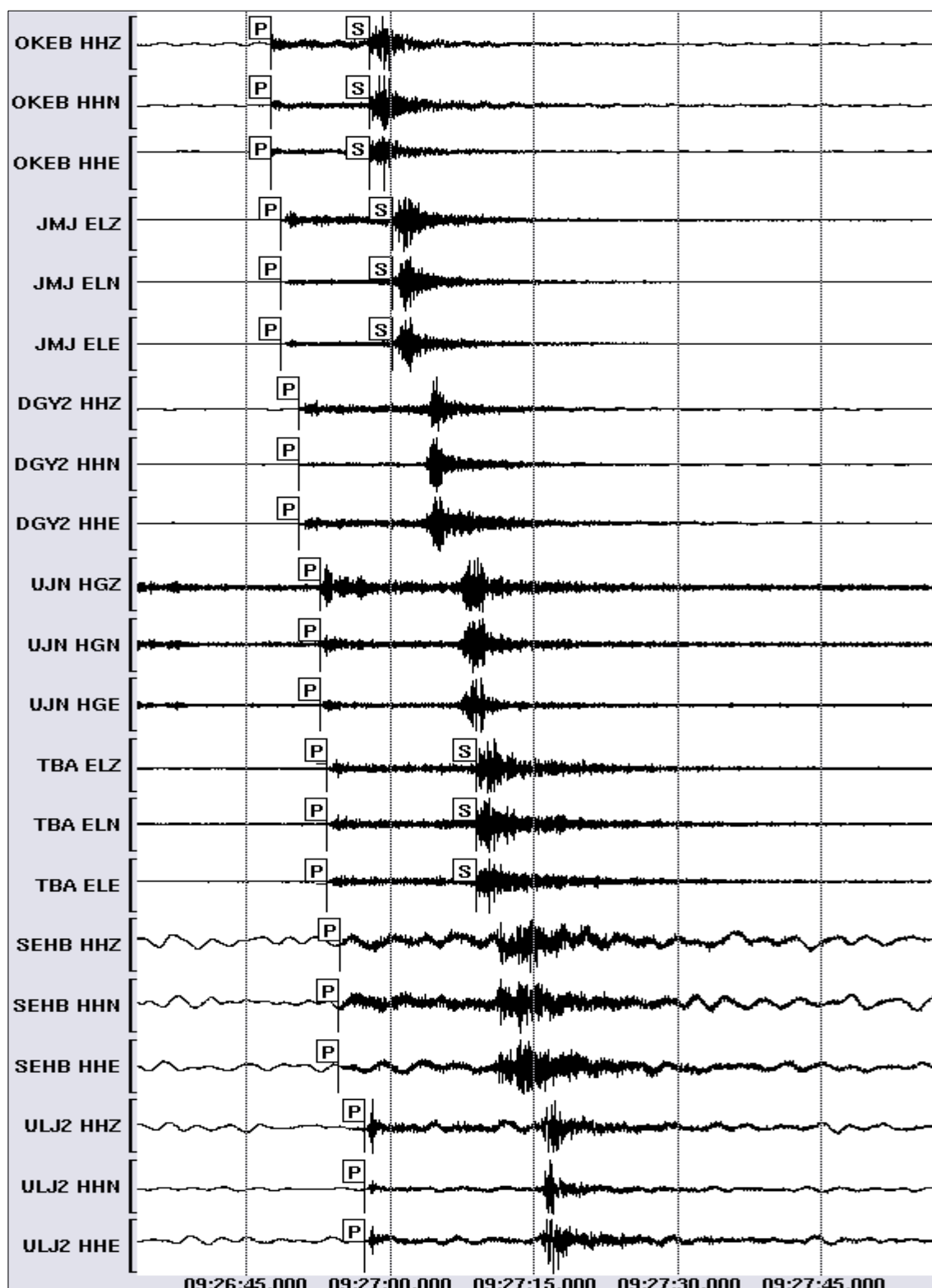




■ 2013년 48호 지진

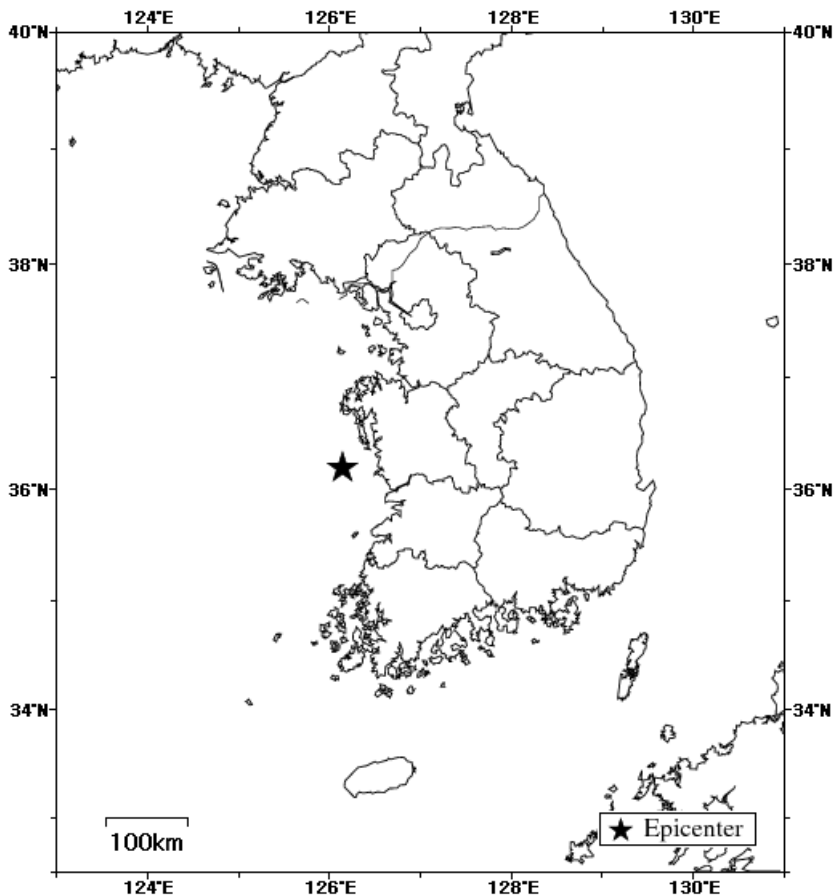
진원시	06월 24일 18시26분33초		발생지점	강원 동해시 북동쪽 80km 해역			
진 양	위 도(N)	38.04	규모(M_L)	2.1			
	경 도(E)	129.75	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
OKEB	18:26:48	18:26:58	82.1	235.66	201.8	230.5	144.0
JMJ	18:26:49	18:27:01	88.9	258.90	2029.5	4387.7	4285.8
DGY2	18:26:50		102.1	247.97	598.7	1056.7	676.1
UJN	18:26:53		120.2	194.40			
TBA	18:26:53	18:27:09	123.8	214.81	373.0	563.9	790.6
SEHB	18:26:55		133.4	281.47	89.8	67.8	24.4
ULJ2	18:26:57		151.8	191.56	109.0	104.8	84.0

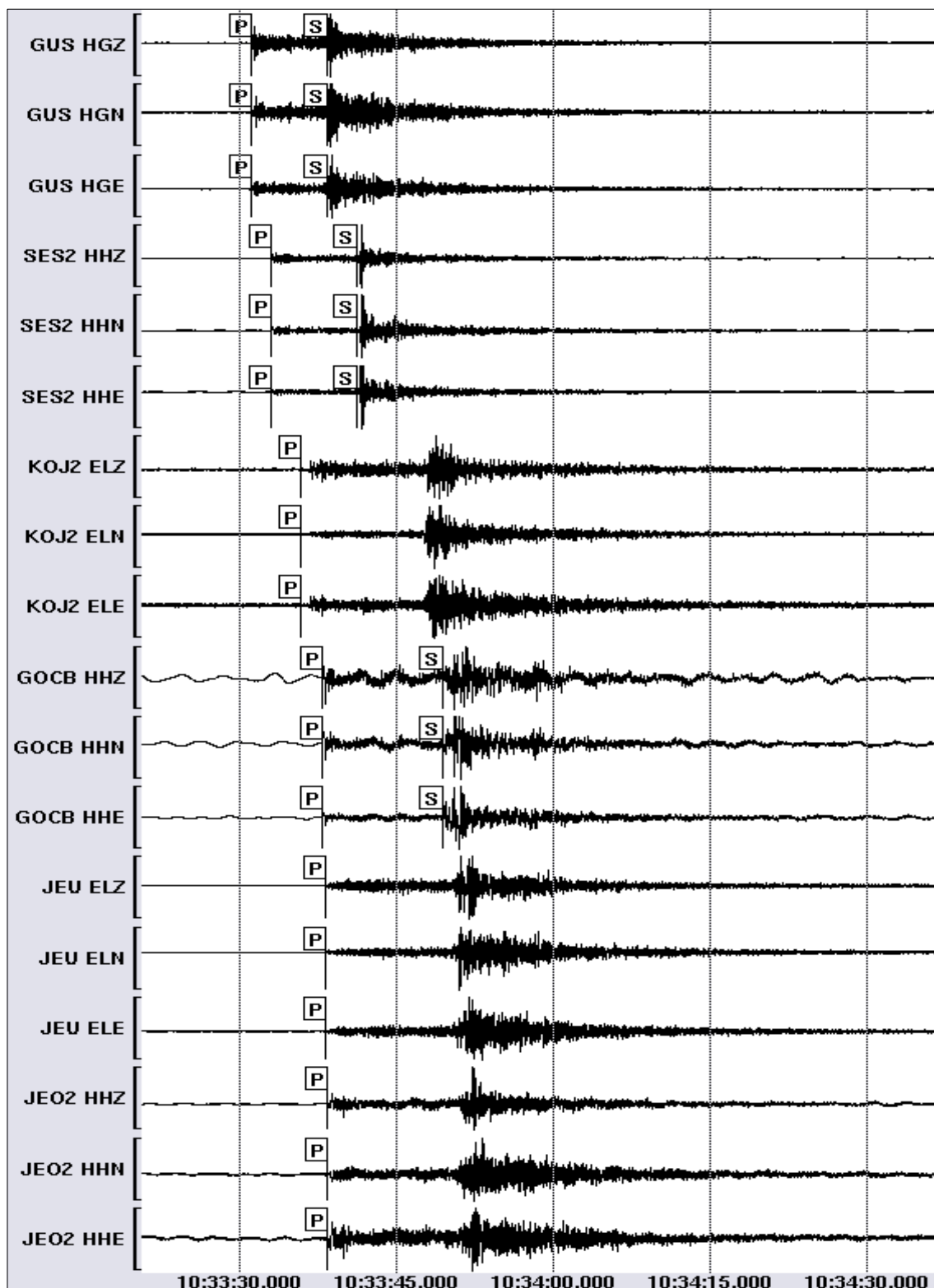




■ 2013년 49호 지진

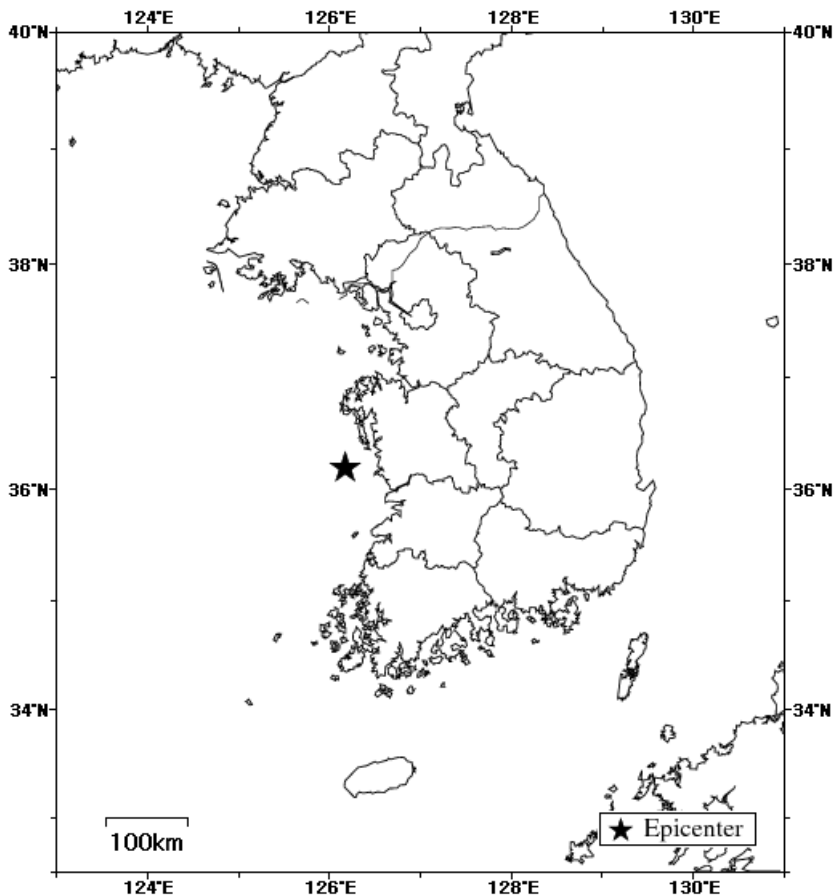
진원시	06월 27일 19시33분20초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 45km 해역			
진 양	위 도(N)	36.20	규모(M _L)	2.5			
	경 도(E)	126.14	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GUS	19:33:31		60.1	106.56	3699.7	5771.6	8953.7
SES2	19:33:33	19:33:41	71.9	22.67	757.6	729.4	924.5
KOJ2	19:33:37		95.0	70.72	462.8	798.2	836.3
GOCB	19:33:38		102.5	156.19	139.7	173.2	109.3
JEU	19:33:38		105.3	137.36	1076.5	1554.5	1714.8
JEO2	19:33:38		107.3	104.99	179.3	248.0	221.1

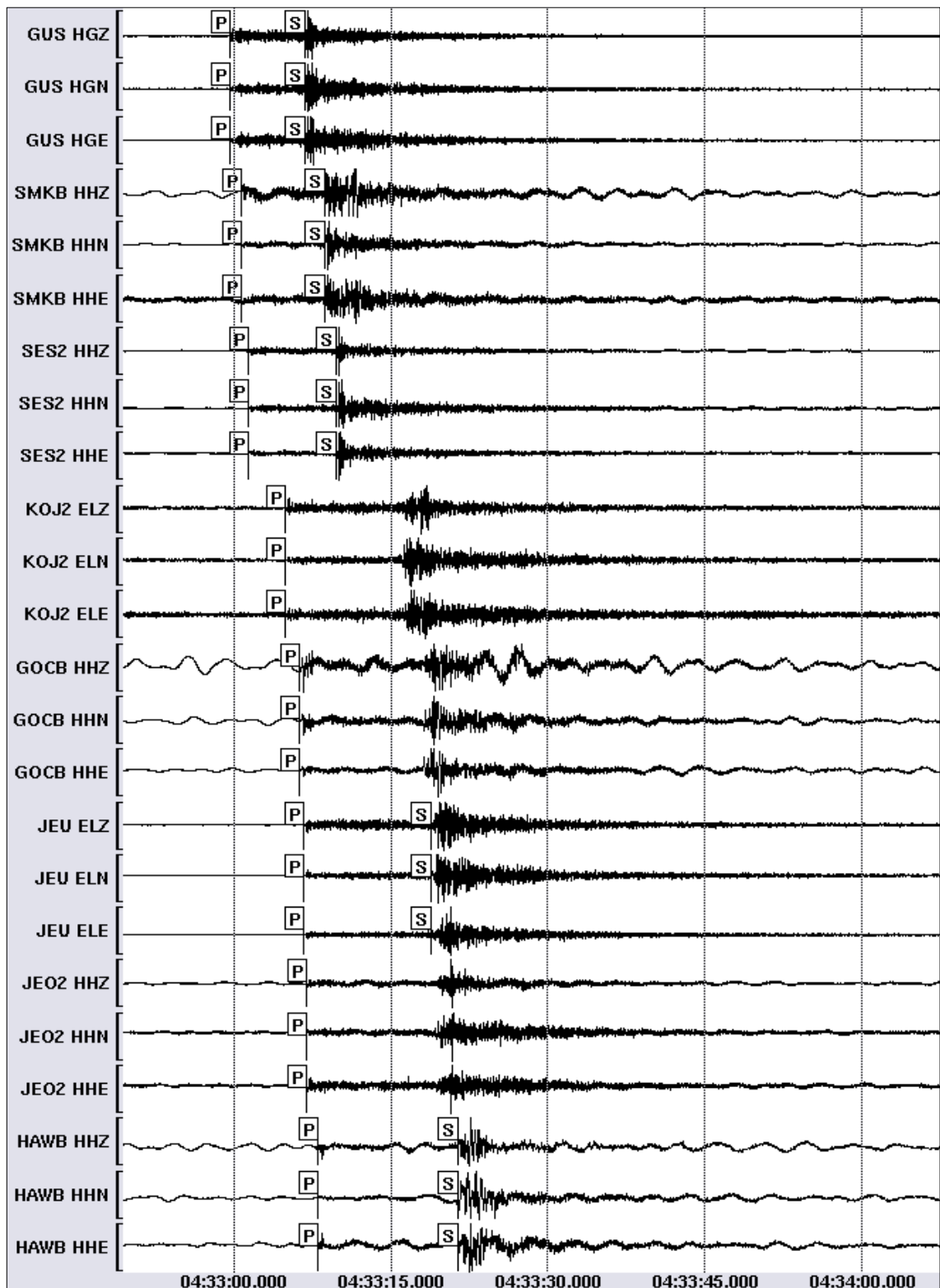




■ 2013년 50호 지진

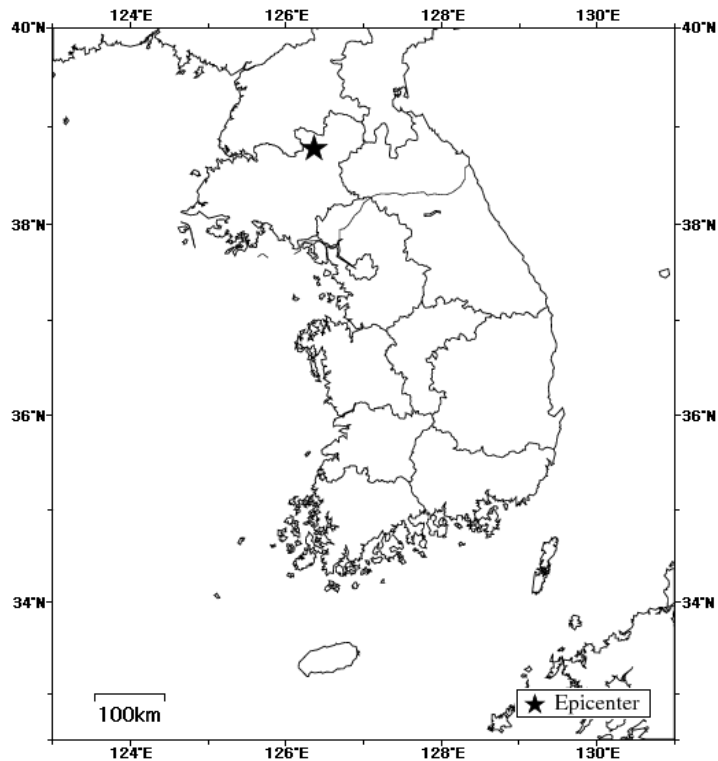
진원시	06월 29일 13시32분48초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역			
진 양	위 도(N)	36.20	규모(M _L)	2.3			
	경 도(E)	126.17	진 도	무감			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GUS	13:33:00	13:33:07	57.7	108.12	2180.4	3705.0	3429.0
SMKB	13:33:01		66.5	148.58	110.1	116.0	157.0
SES2	13:33:01	13:33:10	70.2	20.89	243.9	264.3	361.0
KOJ2	13:33:05		92.2	70.65	235.9	340.1	383.0
GOCB	13:33:06		102.2	157.79			
JEU	13:33:07	13:33:19	104.1	138.78	660.0	840.8	887.2
JEO2	13:33:07		104.9	105.82			
HAWB	13:33:08	13:33:21	112.0	28.46	28.9	28.4	42.4

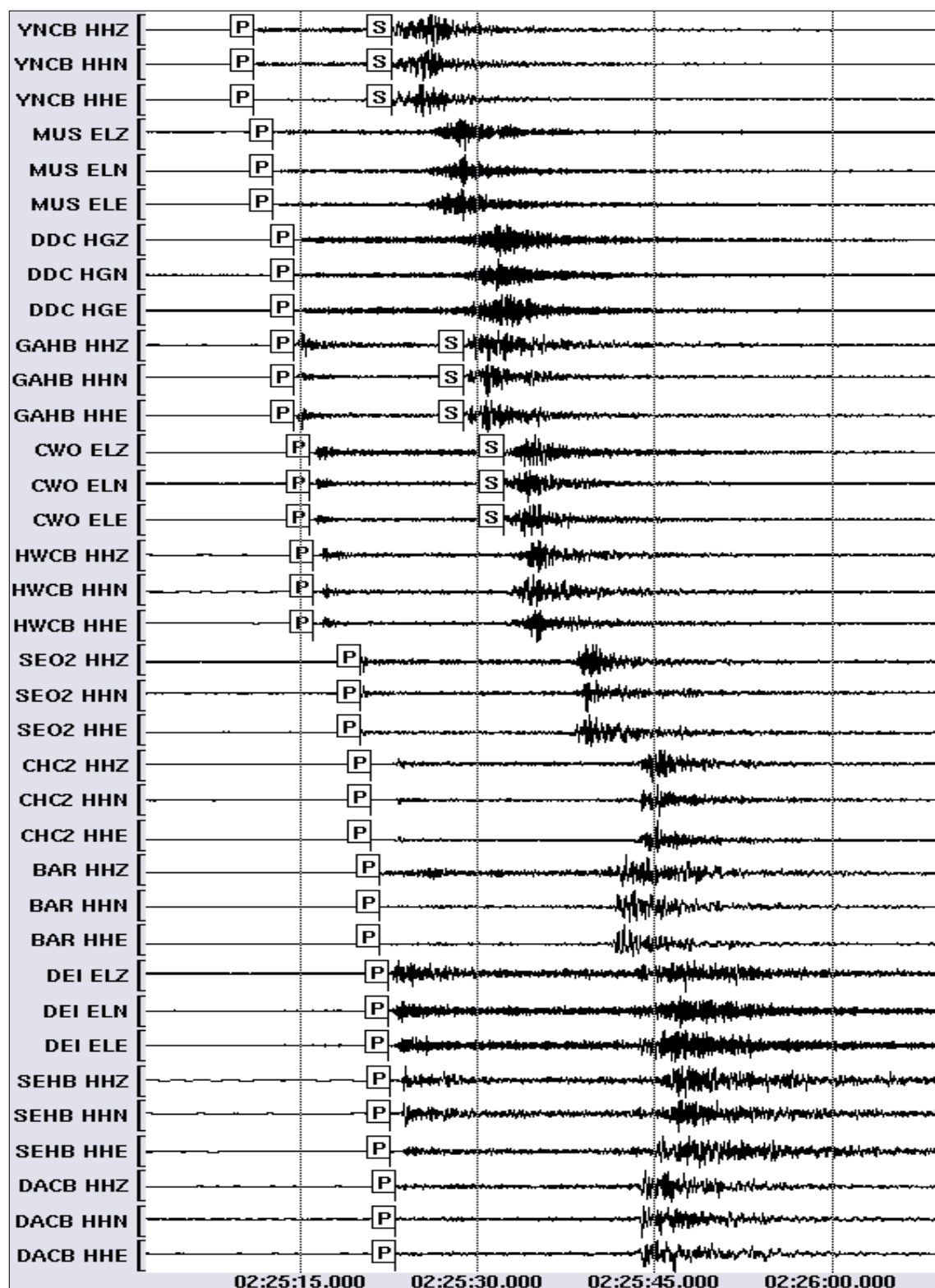




■ 2013년 51호 지진

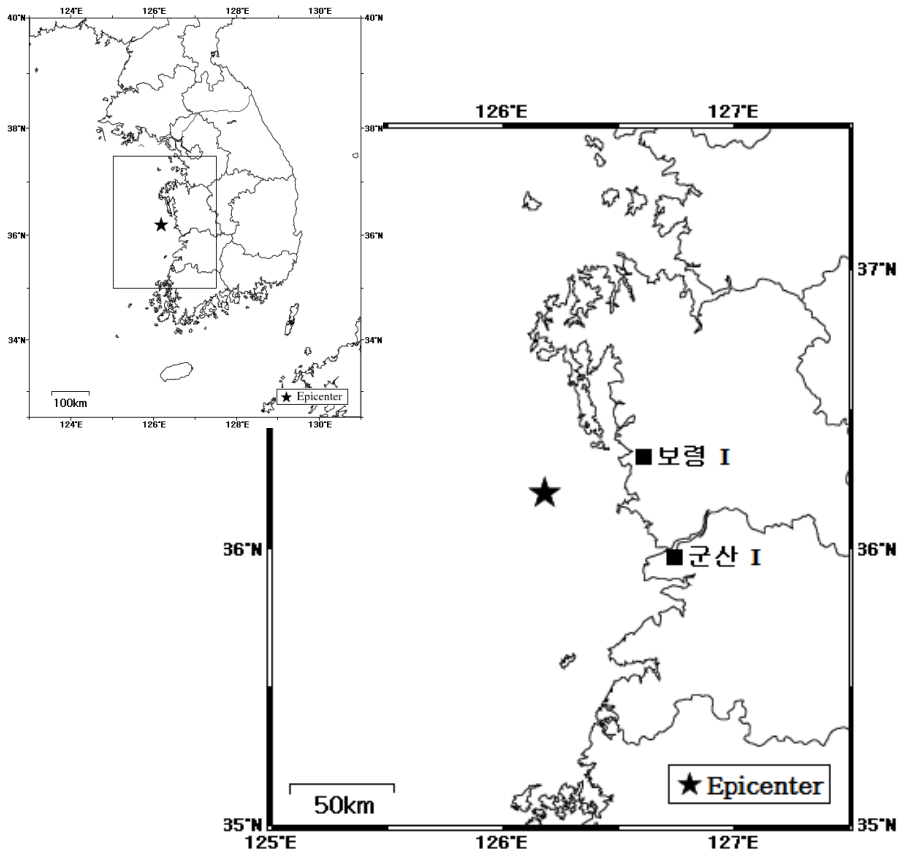
진원시	07월 01일 11시24분54초		발생지점	북한 황해북도 신계 북북서쪽 35km 지역			
진 양	위 도(N)	38.78	규모(M_L)	3.0			
	경 도(E)	126.36	진 도	확인불가(북한)			
관 측 및 분 석 결 과							
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
YNCB	11:25:11		95.9	149.00	1581.0	3377.1	2664.7
MUS	11:25:13		105.5	160.37	5984.6	7787.4	8005.0
DDC	11:25:14		115.1	147.80	1023.2	1520.3	1365.8
GAHB	11:25:15	11:25:29	119.5	176.43	997.5	1916.7	1845.0
CWO	11:25:16	11:25:32	127.3	127.16	1589.6	1180.1	1008.9
HWCB	11:25:16		129.8	118.22	1125.8	1233.6	1207.4
SEO2	11:25:20		151.1	161.08	491.2	570.8	647.3
CHC2	11:25:21		168.9	130.88	77.3	75.8	80.4
BAR	11:25:21		169.1	238.63	312.2	520.2	534.6
DEI	11:25:22		171.0	187.64	390.0	1532.2	1817.9
SEHB	11:25:22		174.0	108.50	303.2	235.1	25.3
DACB	11:25:23		178.8	234.37			

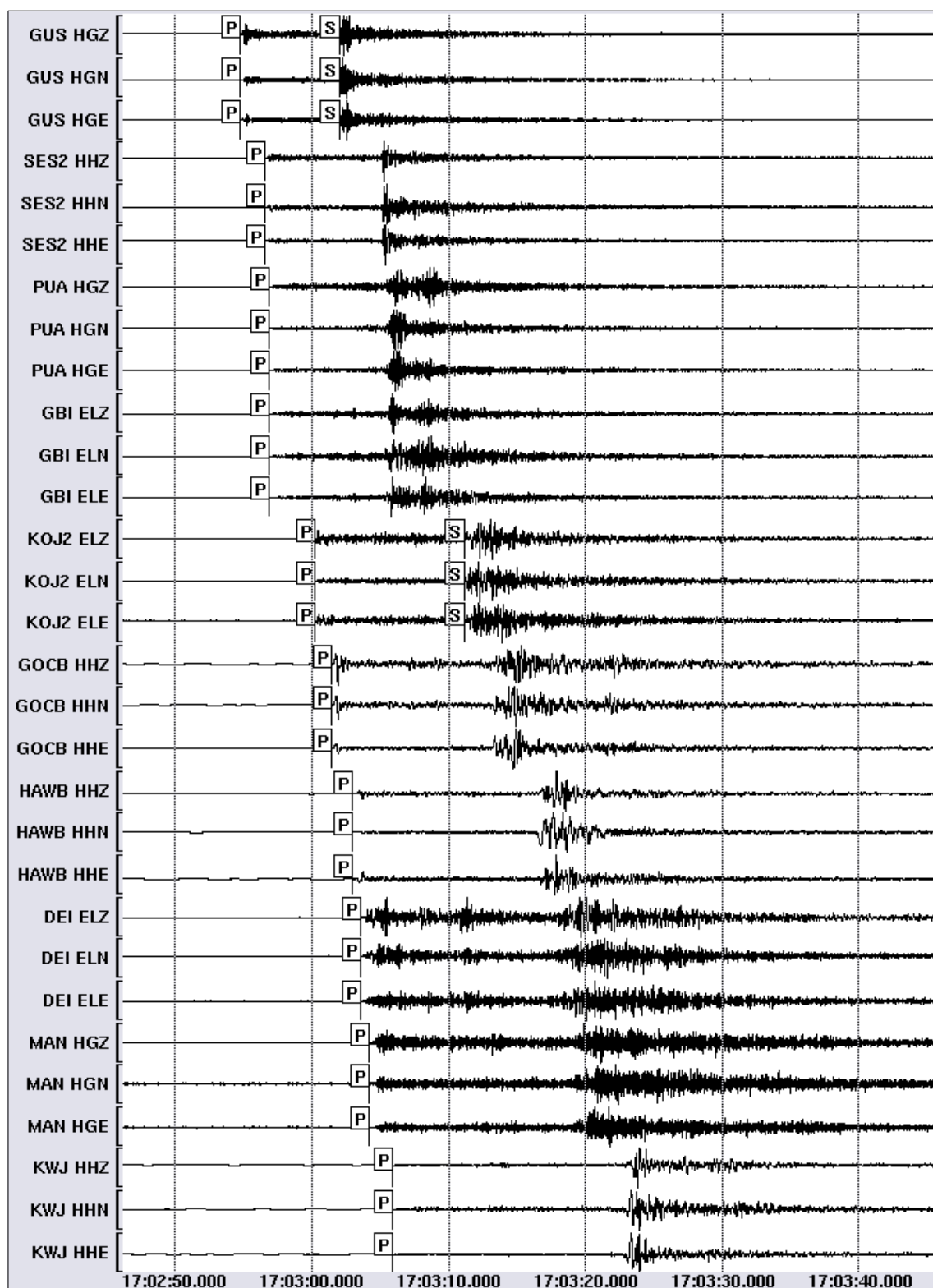




■ 2013년 52호 지진

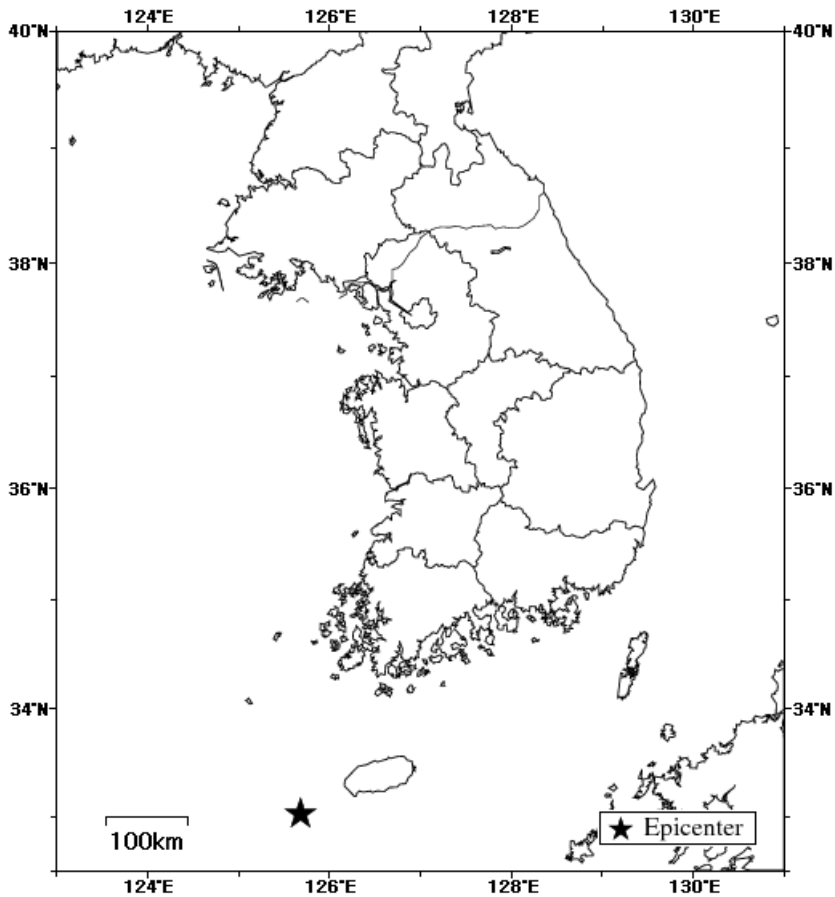
진원시	07월 13일 02시02분44초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 42km 해역			
진 양	위 도(N)	36.20	규모(M _L)	3.5			
	경 도(E)	126.18	진 도	진도 I : 보령, 군산			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GUS	02:02:55	02:03:02	56.6	108.46	19959.2	45173.8	56847.1
SES2	02:02:57		69.9	20.11	3073.8	2294.6	3729.2
PUA	02:02:57		70.8	137.15	19736.3	47610.6	42325.6
GBI	02:02:57		73.3	310.38	8829.5	10041.0	10243.5
KOJ2	02:03:00	02:03:11	91.2	70.43	2478.6	4061.3	3841.5
GOCB	02:03:01		101.7	158.24			
HAWB	02:03:03		111.6	28.05	350.9	426.5	301.9
DEI	02:03:04		117.7	356.57	1633.4	6038.8	6151.5
MAN	02:03:05		123.2	175.71	4502.5	5943.8	7451.6
KWJ	02:03:06		136.6	147.40	1622.0	1573.1	3008.3

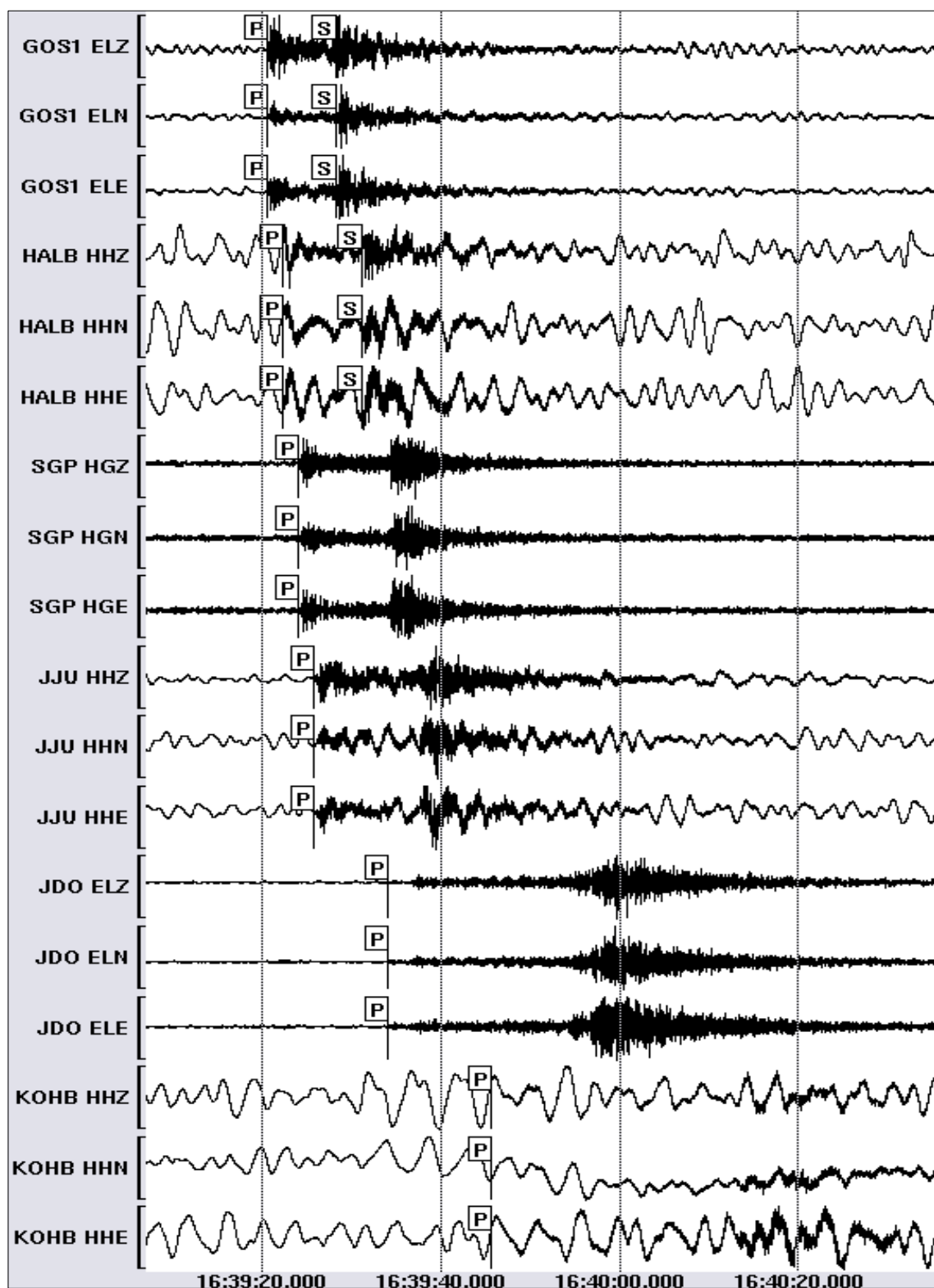




■ 2013년 53호 지진

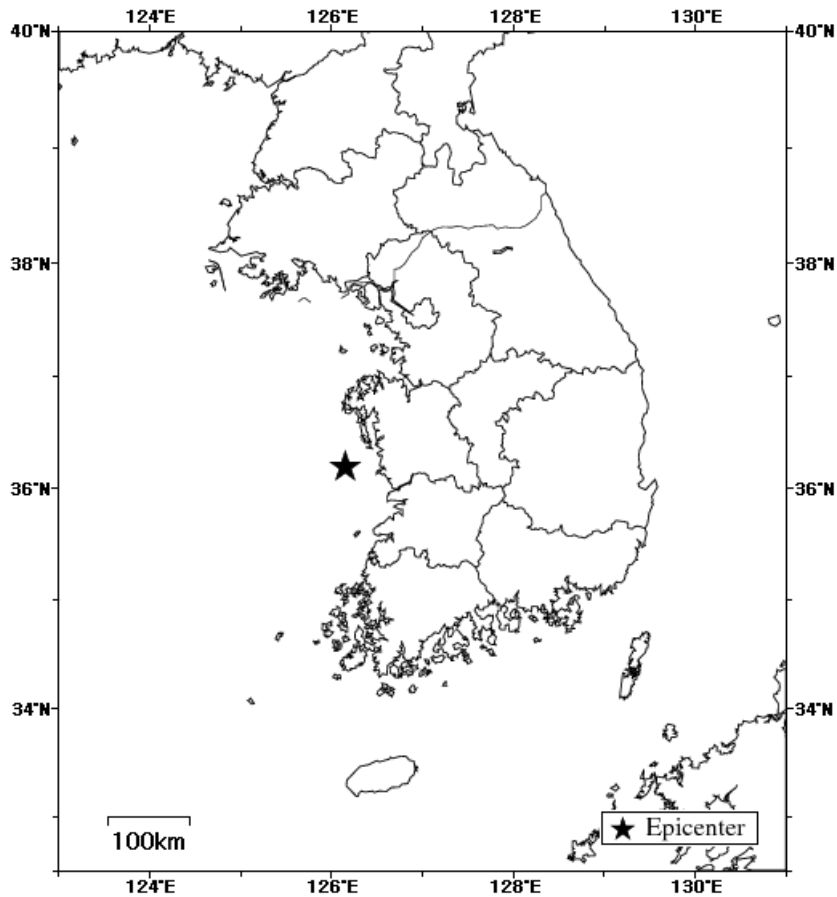
진원시	07월 15일 01시39분10초		발생지점	제주 제주시 고산 서남서쪽 54km 해역			
진 양	위 도(N)	33.03	규모(M_L)	2.4			
	경 도(E)	125.68	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GOS1	01:39:21	01:39:28	57.8	58.62	1019.4	763.5	642.9
HALB	01:39:22	01:39:31	68.3	53.11	47.1	50.5	53.5
SGP	01:39:24		80.4	71.42	793.8	911.3	878.8
JJU	01:39:26		92.1	60.94	932.4	890.2	515.3
JDO	01:39:37		171.1	20.26	704.0	729.3	889.0
KOHB	01:39:45		230.0	39.54			

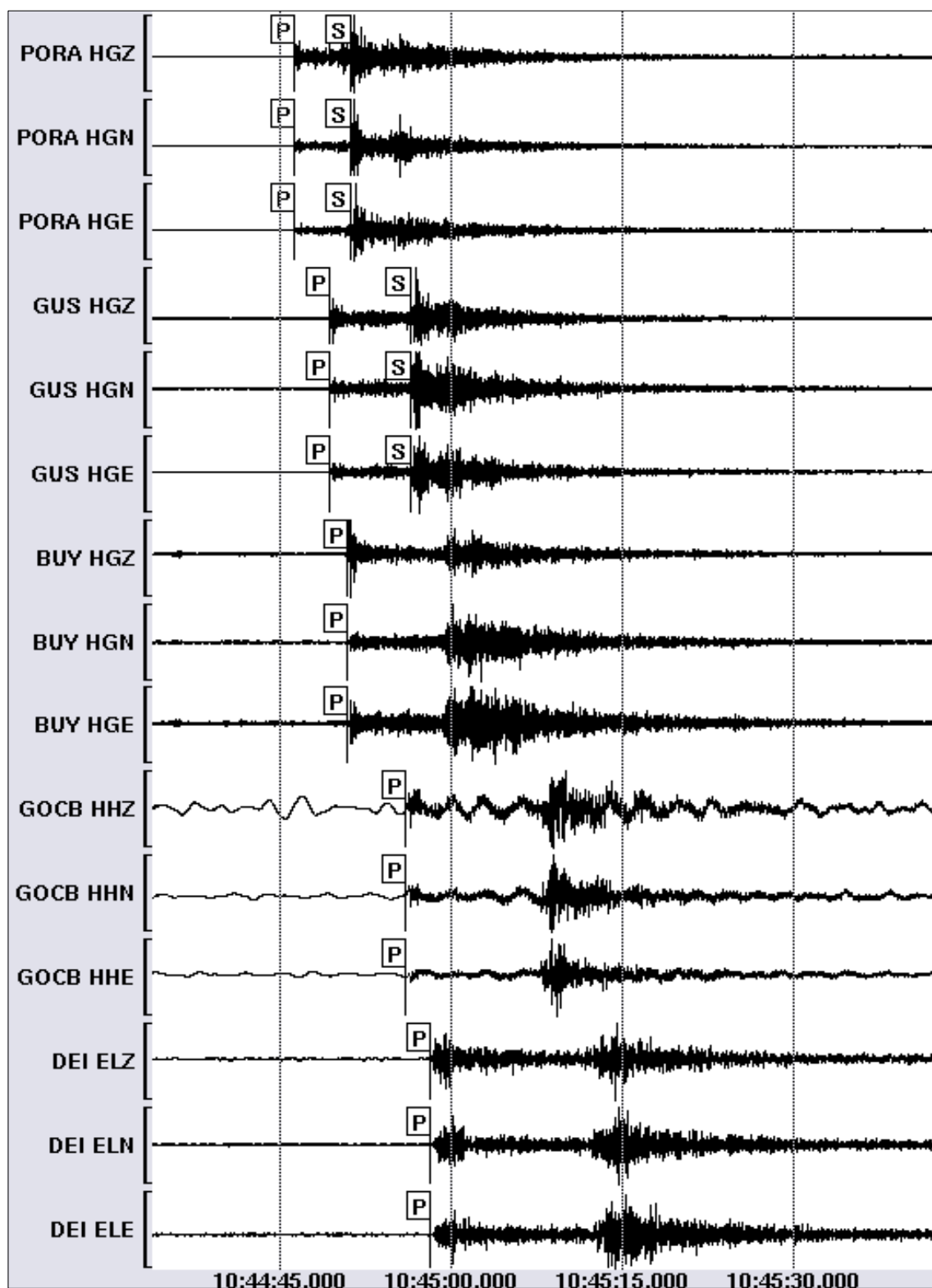




■ 2013년 54호 지진

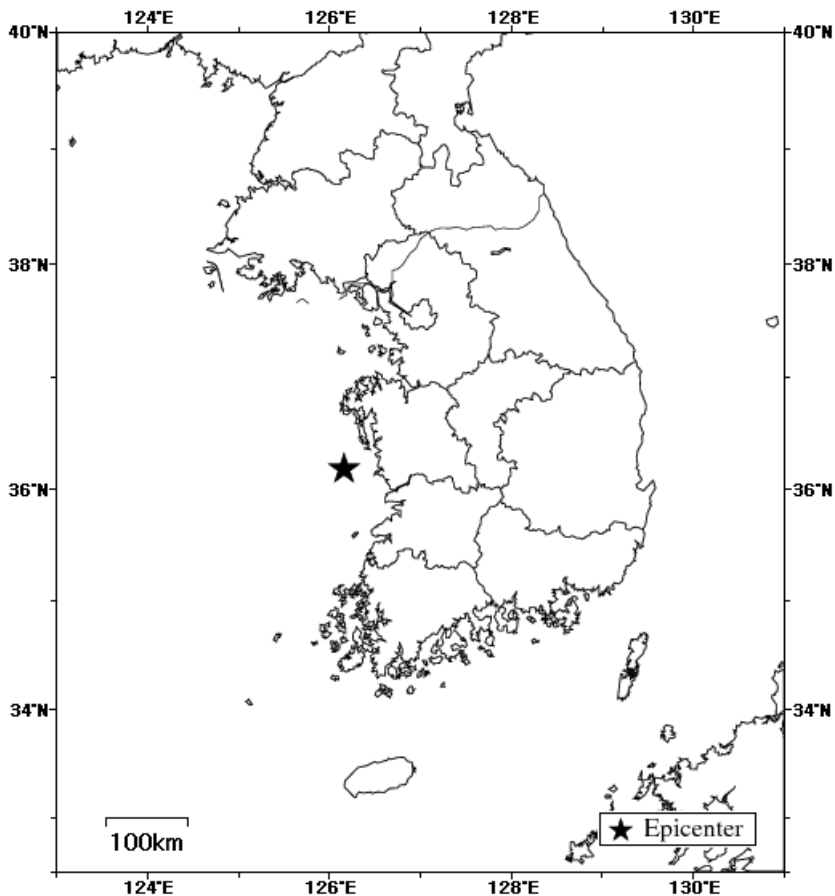
진원시	07월 15일 19시44분39초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 44km 해역			
진 양	위 도(N)	36.20	규모(M_L)	2.5			
	경 도(E)	126.15	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	19:44:46	19:44:51	39.2	68.62	1433.8	2898.0	2211.2
GUS	19:44:49		59.6	107.51	4366.6	4849.3	7092.8
BUY	19:44:51		69.6	83.11	5859.6	10957.2	7873.6
GOCB	19:44:56		103.0	156.76	102.5	482.3	192.0
DEI	19:44:58		117.5	358.04	268.2	1132.5	1155.4

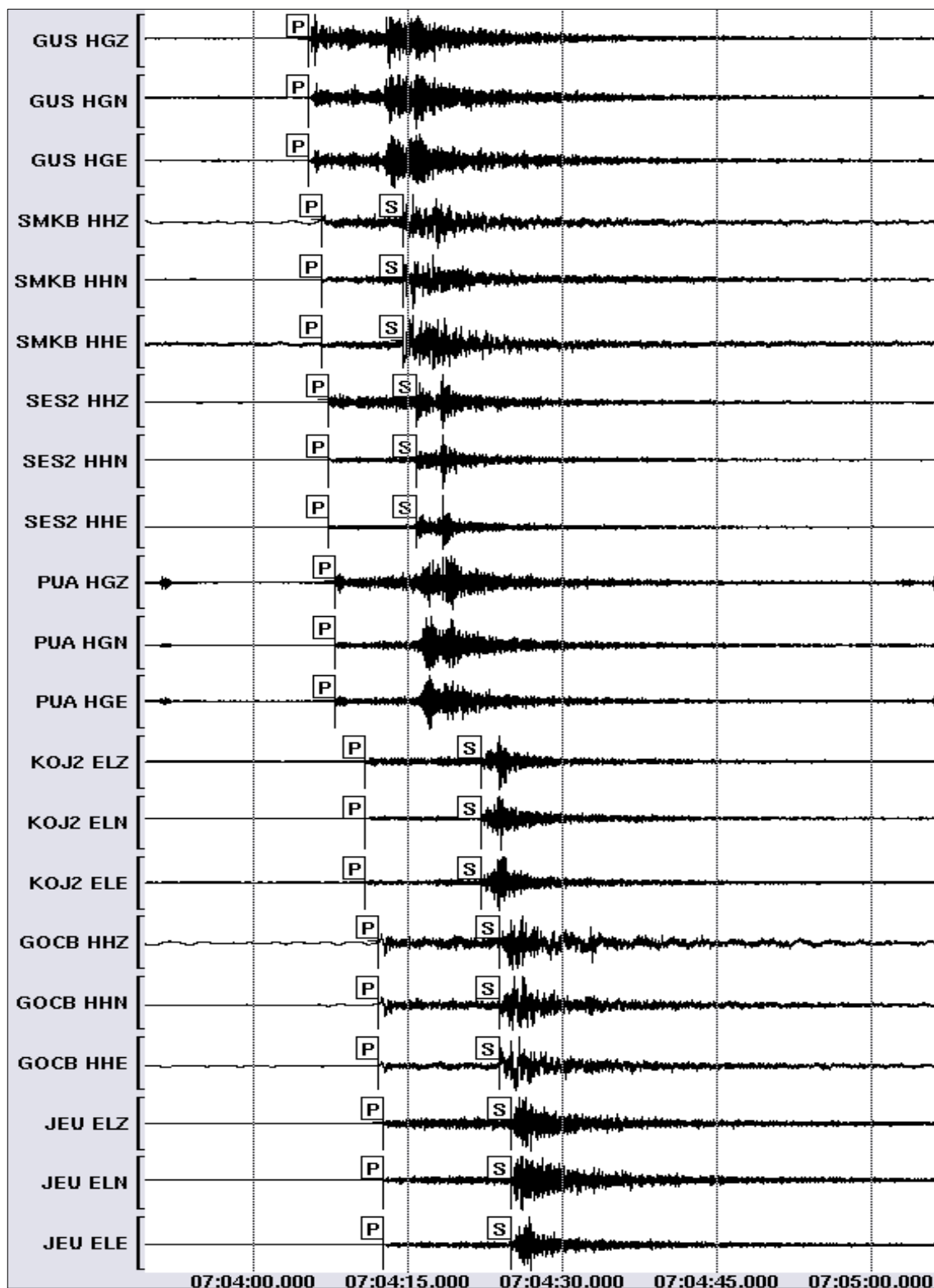




■ 2013년 55호 지진

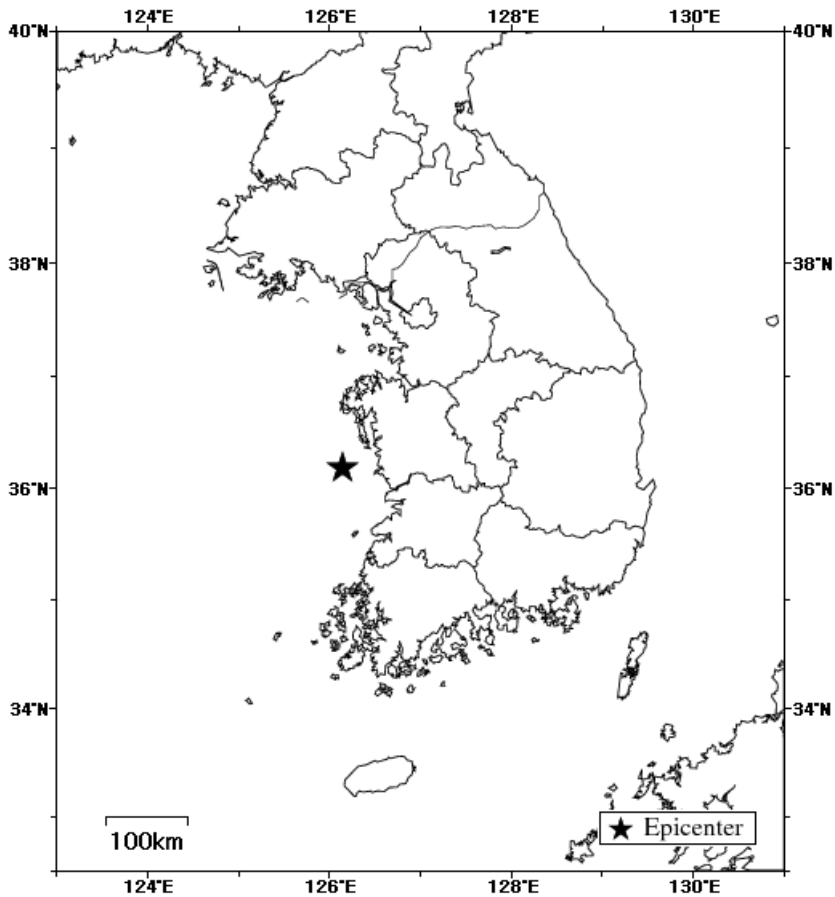
진원시	07월 23일 16시03분54초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 44km 해역			
진 양	위 도(N)	36.19	규모(M _L)	2.7			
	경 도(E)	126.16	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GUS	16:04:05		58.2	106.87	5799.3	10982.0	12568.8
SMKB	16:04:07		66.1	147.45	542.7	579.7	479.1
SES2	16:04:07	16:04:16	71.5	21.23	1439.8	2173.0	2348.5
PUA	16:04:08		71.5	135.62	9233.6	19157.0	18218.9
KOJ2	16:04:11	16:04:22	93.3	70.21	1968.7	2864.0	3522.8
GOCB	16:04:12	16:04:24	101.6	157.10	195.1	409.2	256.9
JEU	16:04:13		103.9	138.04	2726.8	3480.2	6050.9

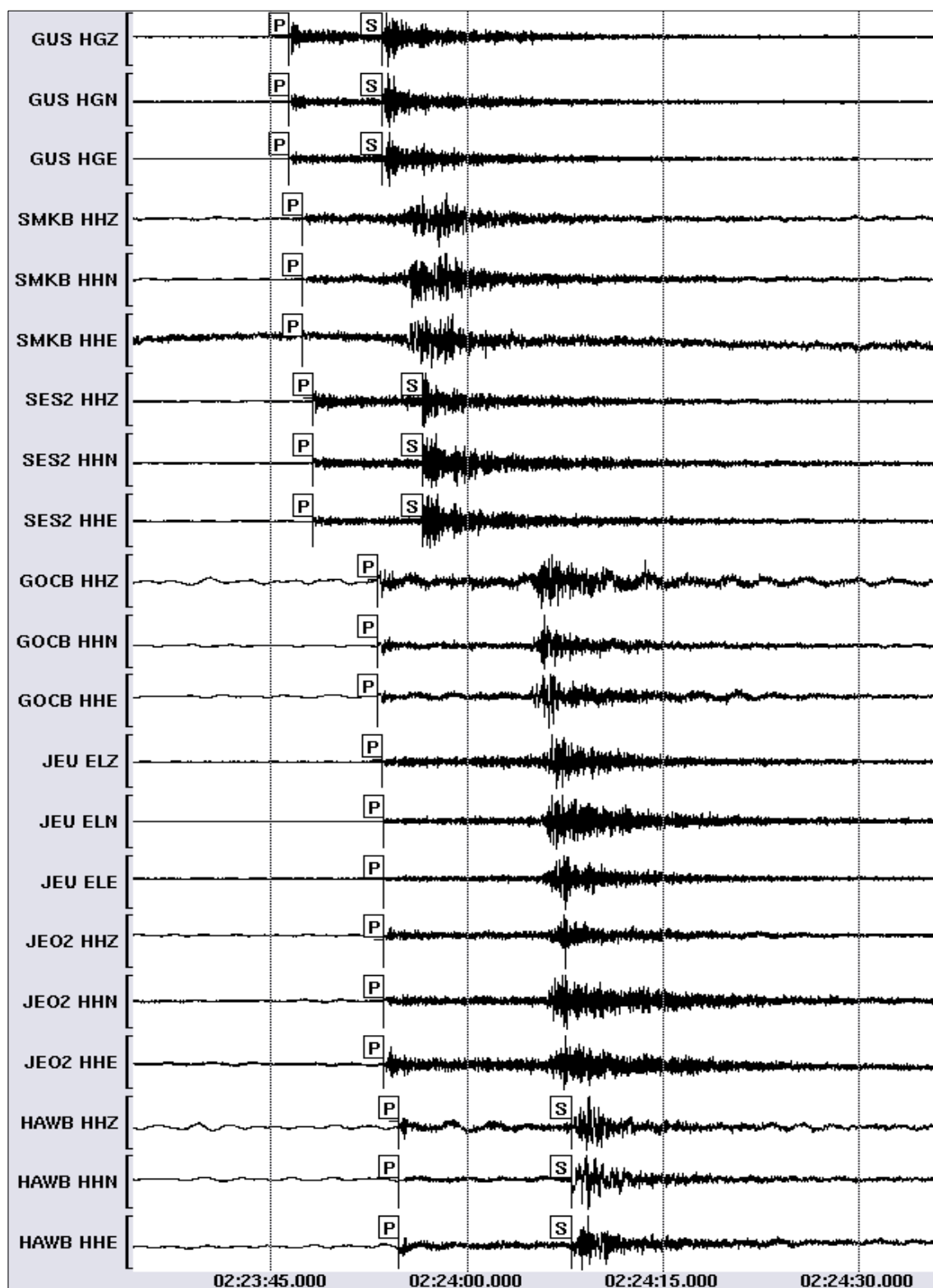




■ 2013년 56호 지진

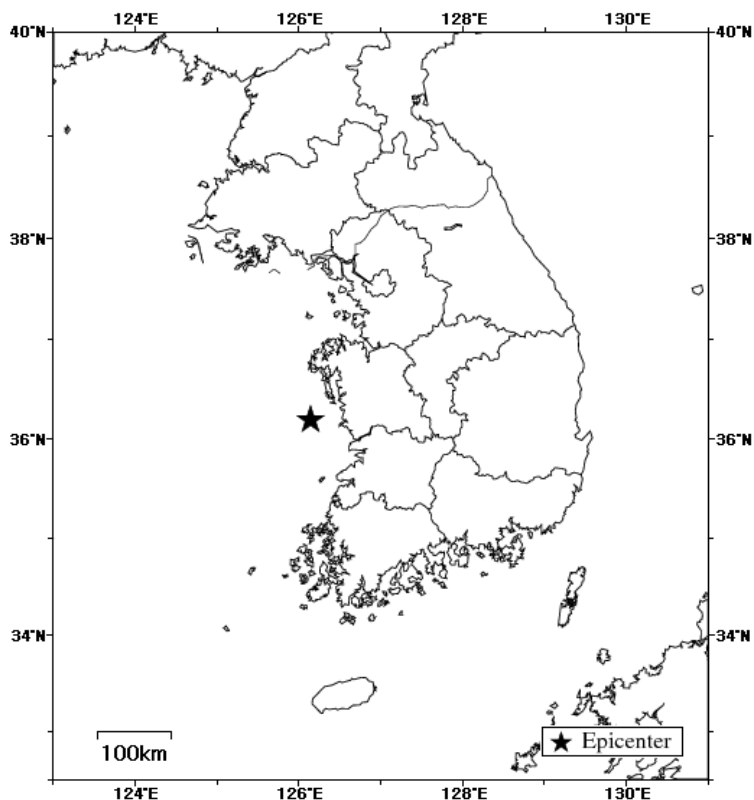
진원시	07월 26일 11시23분35초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 45km 해역			
진 양	위 도(N)	36.19	규모(M_L)	2.2			
	경 도(E)	126.14	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GUS	11:23:46		60.5	106.43	2766.4	5880.2	6074.4
SES2	11:23:48	11:23:57	72.1	23.00	277.7	296.3	359.2
GOCB	11:23:53		102.7	155.95			
JEU	11:23:53		105.6	137.18	983.7	1149.4	1466.5
JEO2	11:23:54		107.7	104.92	172.4	196.7	159.5
HAWB	11:23:55	11:24:08	114.3	29.65	41.3	32.0	44.4

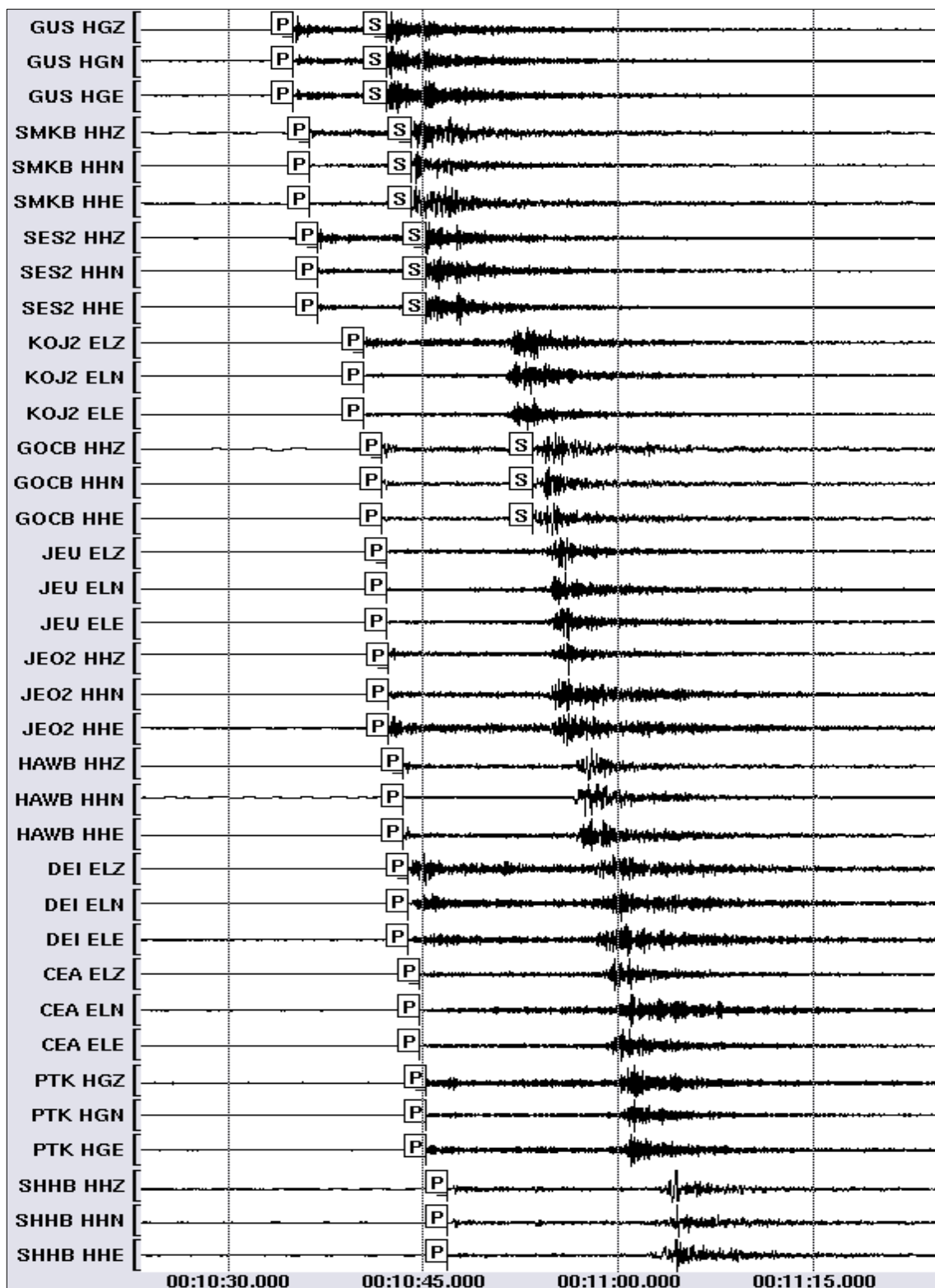




■ 2013년 57호 지진

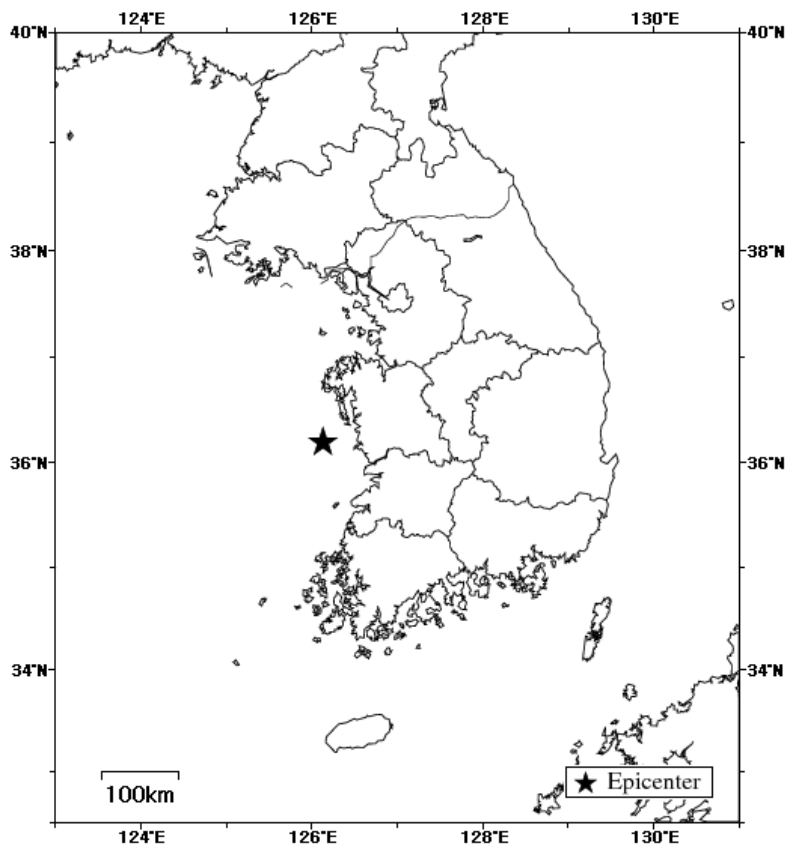
진원시	07월 28일 09시10분24초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 45km 해역			
진 양	위 도(N)	36.20	규모(M_L)	2.8			
	경 도(E)	126.14	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GUS	09:10:35	09:10:42	60.2	107.38	6616.9	11490.5	11307.8
SMKB	09:10:36		68.0	146.70	335.1	452.7	316.0
SES2	09:10:37	09:10:45	71.1	22.87	1480.1	2013.8	1568.4
KOJ2	09:10:40		94.6	71.20	1478.5	2264.2	3898.7
GOCB	09:10:42		103.3	156.44	180.3	243.0	173.2
JEU	09:10:42		105.9	137.72	2247.0	2461.6	2760.5
JEO2	09:10:42		107.4	105.45	508.0	465.5	416.7
HAWB	09:10:43		113.2	29.62	203.0	185.3	240.1
DEI	09:10:44		117.4	358.36	633.5	2155.4	3498.9
CEA	09:10:45		121.3	54.88	2128.3	2051.1	2383.8
PTK	09:10:45		122.6	44.32	3717.4	12512.8	10347.2
SHHB	09:10:47		137.1	21.21	181.7	148.5	159.5

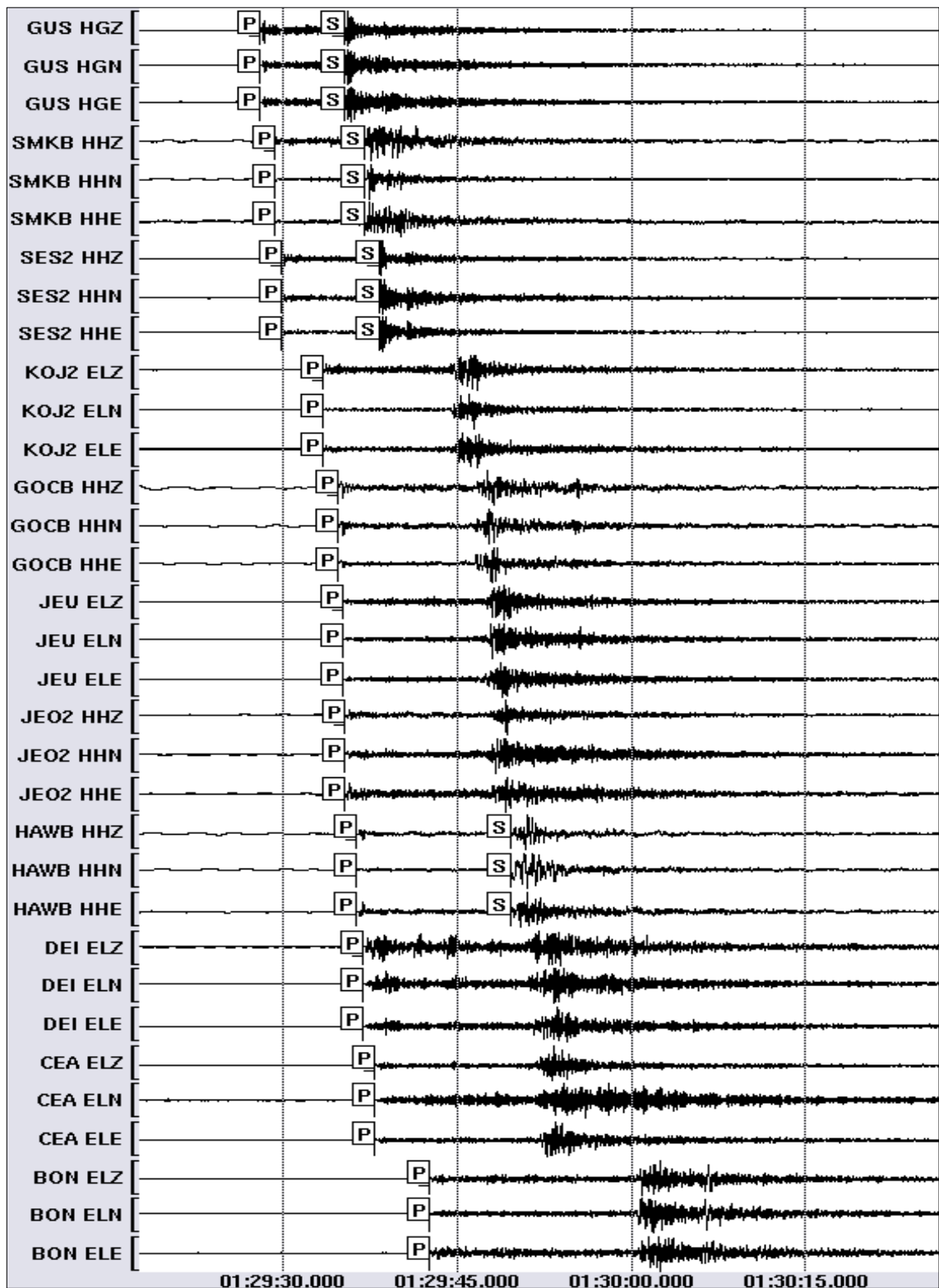




■ 2013년 58호 지진

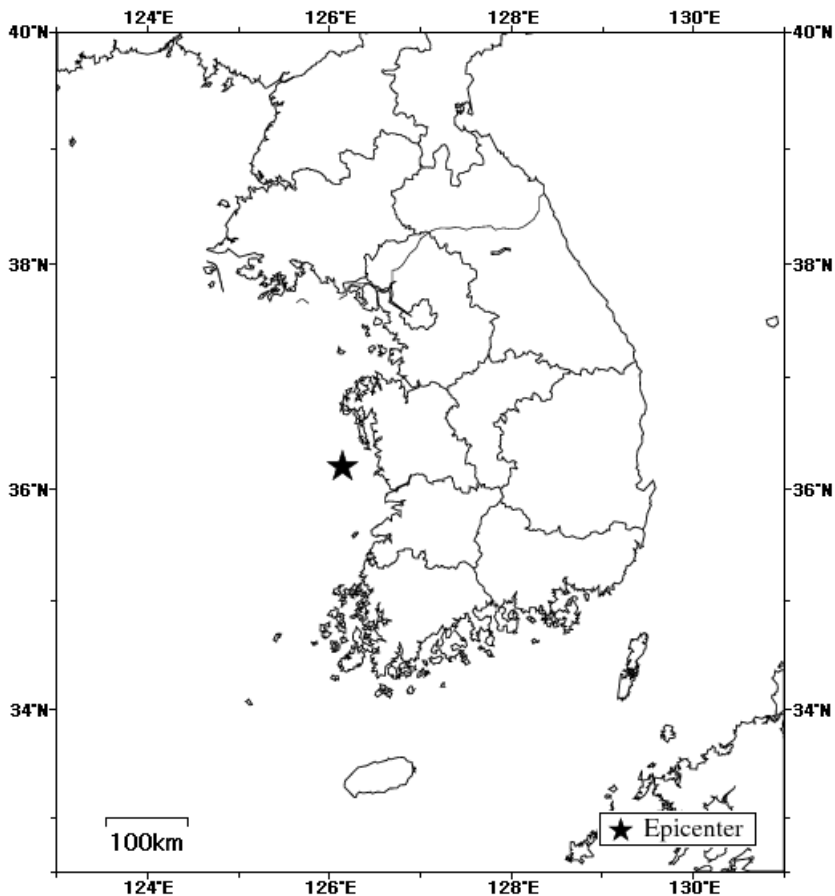
진원시	07월 29일 10시29분17초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 46km 해역			
진 양	위 도(N)	36.20	규모(M_L)	2.7			
	경 도(E)	126.13	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GUS	10:29:28	10:29:35	61.1	107.26	4581.9	7307.6	8152.9
SMKB	10:29:29		68.5	146.16	222.9	330.9	204.6
SES2	10:29:30	10:29:38	71.3	23.53	573.5	526.3	794.8
KOJ2	10:29:33		95.4	71.43	621.9	1446.9	1165.7
GOCB	10:29:35		103.8	156.03	118.4	272.2	119.7
JEU	10:29:35		106.6	137.42	1168.1	1650.3	1827.5
JEO2	10:29:35		108.3	105.40	310.3	341.5	238.3
HAWB	10:29:37		113.6	30.02	89.2	86.7	109.0
DEI	10:29:37		117.2	358.76	355.6	1151.2	1697.3
CEA	10:29:38		121.9	55.15	647.9	867.3	704.0
BON	10:29:43		153.9	75.02	718.5	570.8	565.4

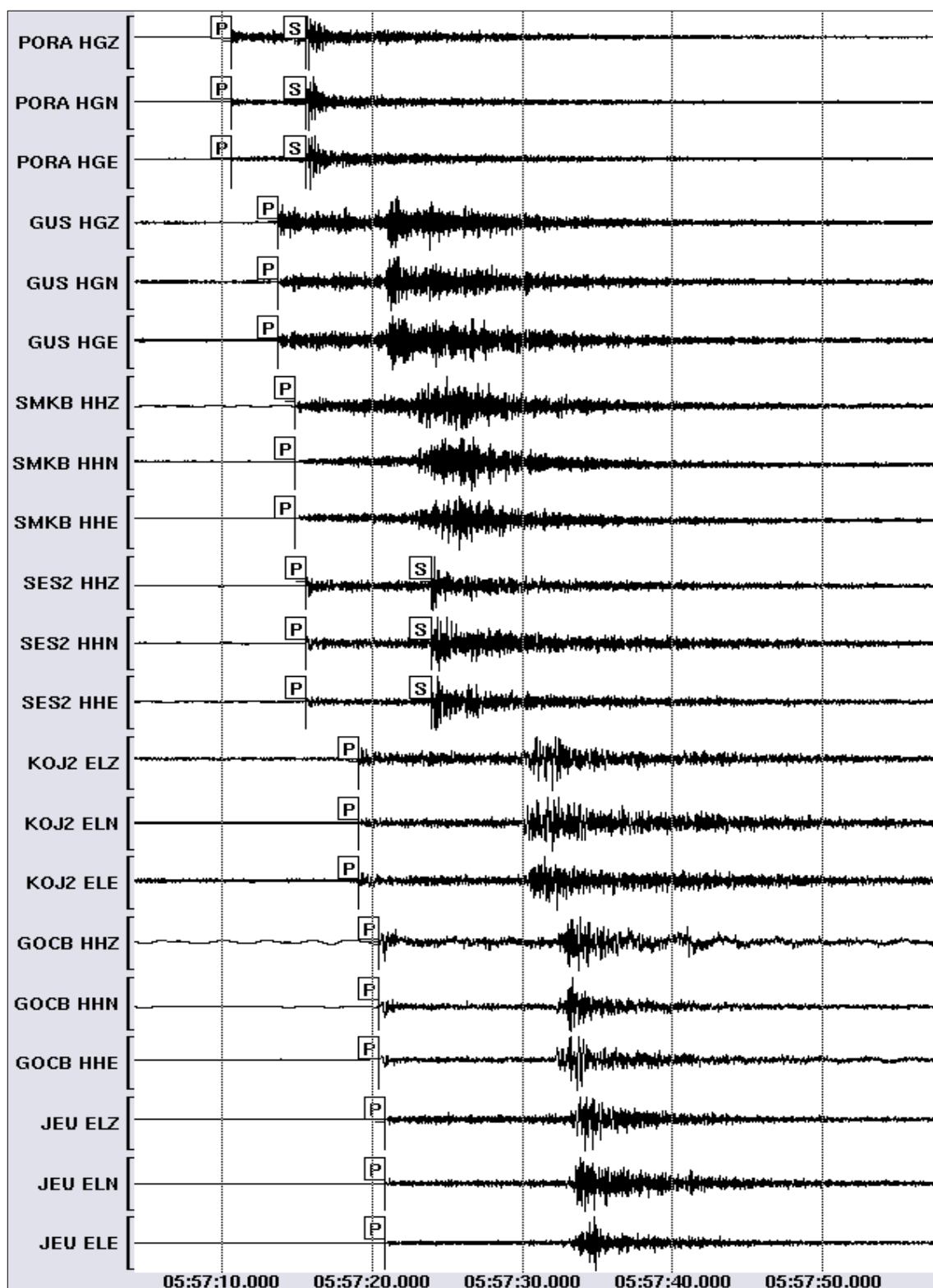




■ 2013년 59호 지진

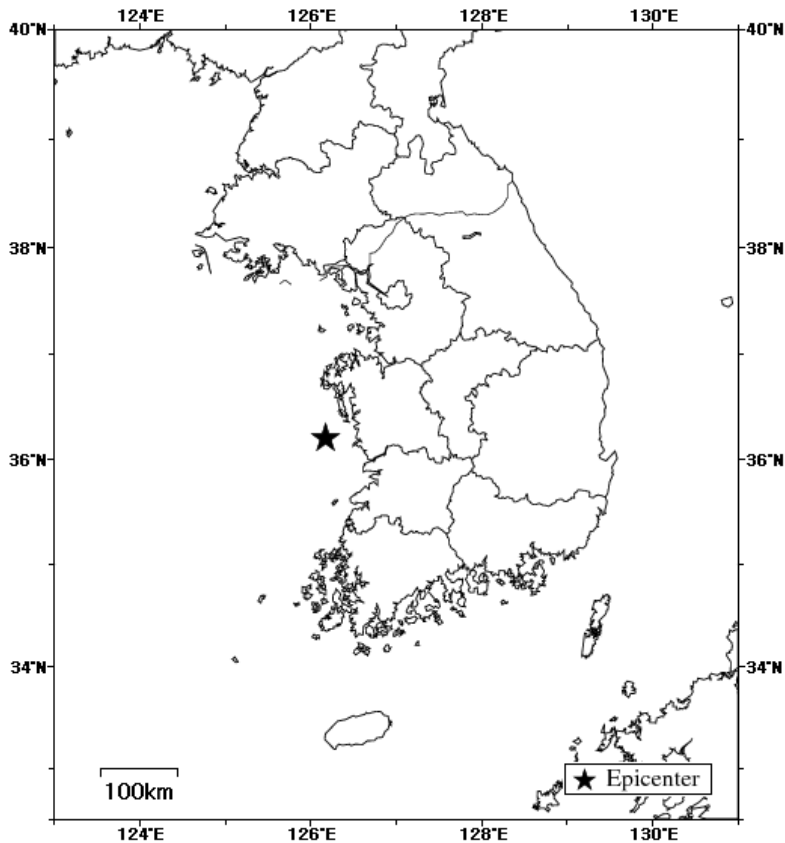
진원시	07월 30일 14시57분02초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 45km 해역			
진 양	위 도(N)	36.21	규모(M_L)	2.7			
	경 도(E)	126.14	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	14:57:11	14:57:16	39.3	70.38	2248.7	2924.2	2586.4
GUS	14:57:14		60.4	108.33	2671.2	5544.8	5350.1
SMKB	14:57:15		68.7	147.23	350.4	413.8	432.3
SES2	14:57:16	14:57:24	70.1	23.11	332.1	383.0	444.4
KOJ2	14:57:19		94.2	71.76	406.3	638.0	768.4
GOCB	14:57:20		104.2	156.71	163.1	217.9	164.0
JEU	14:57:21		106.6	138.13	1427.9	1766.6	2847.3

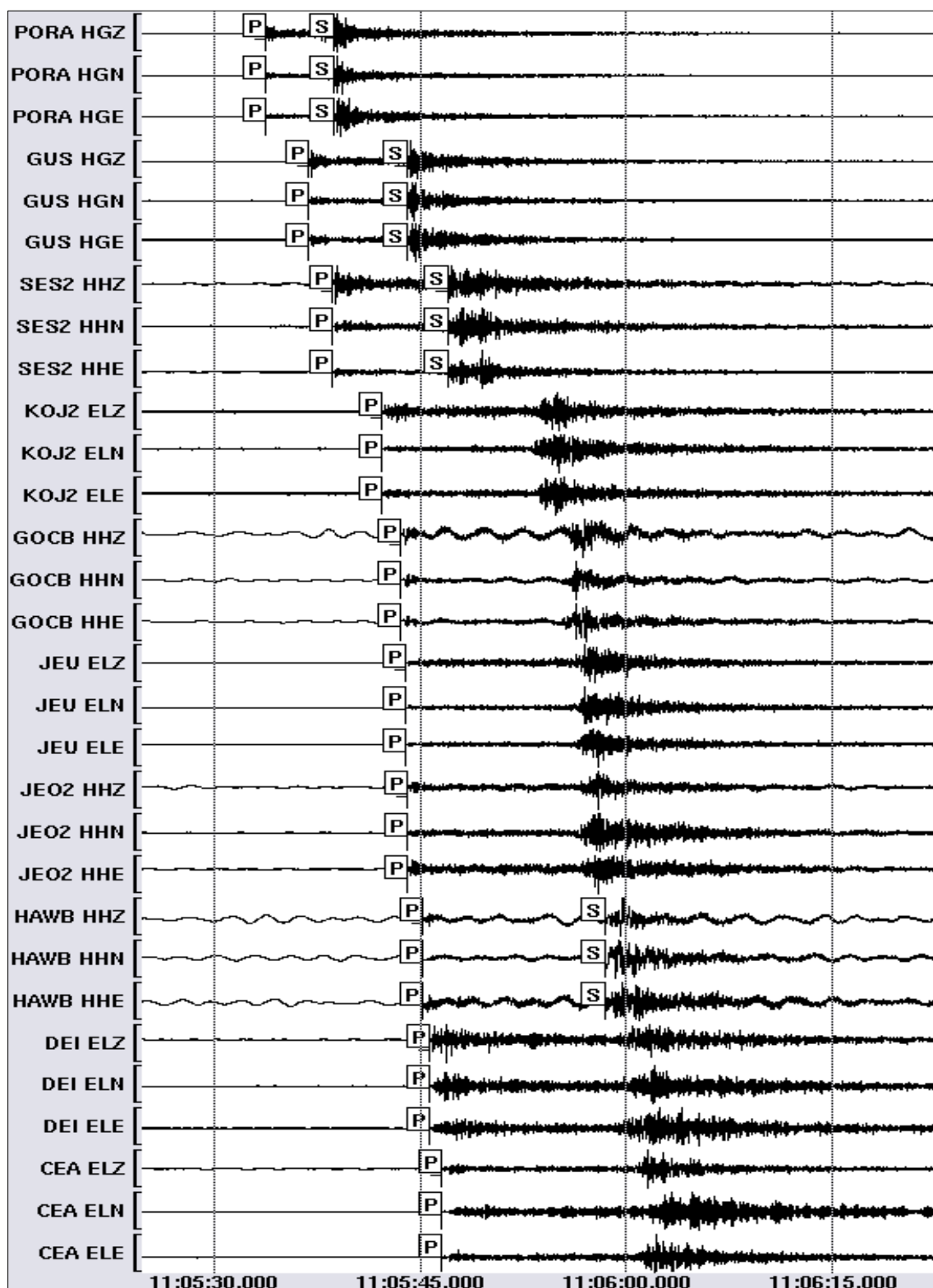




■ 2013년 60호 지진

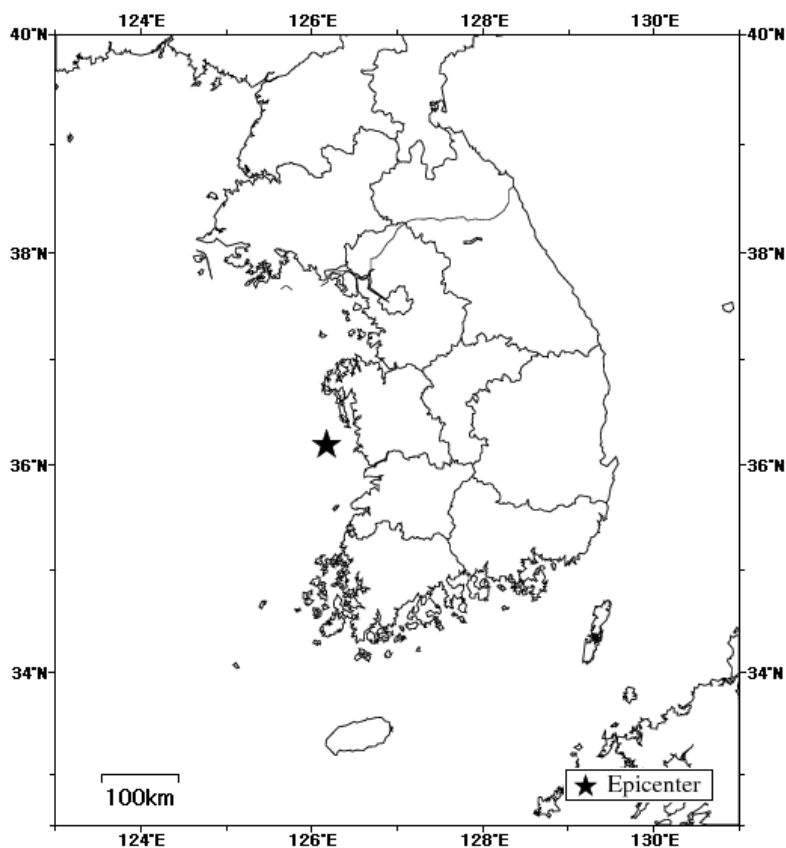
진원시	07월 31일 20시05분26초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 42km 해역			
진 양	위 도(N)	36.21	규모(M _L)	2.2			
	경 도(E)	126.17	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	20:05:34		37.5	69.25	2231.4	4185.8	2622.8
GUS	20:05:37	20:05:44	58.5	108.85	5103.8	10787.3	12172.2
SES2	20:05:39	20:05:47	69.5	21.61	464.8	515.1	665.1
KOJ2	20:05:42		92.4	71.34	534.3	774.4	1161.6
GOCB	20:05:44		103.3	157.69	105.3	290.8	140.4
JEU	20:05:44		105.2	138.90	1559.3	1772.7	2125.9
JEO2	20:05:44		105.7	106.24	276.4	347.9	292.6
HAWB	20:05:45	20:05:59	111.5	28.95	47.7	78.3	70.7
DEI	20:05:46		116.5	357.35	289.3	725.1	1070.5
CEA	20:05:47		119.1	54.68	512.9	682.3	760.1

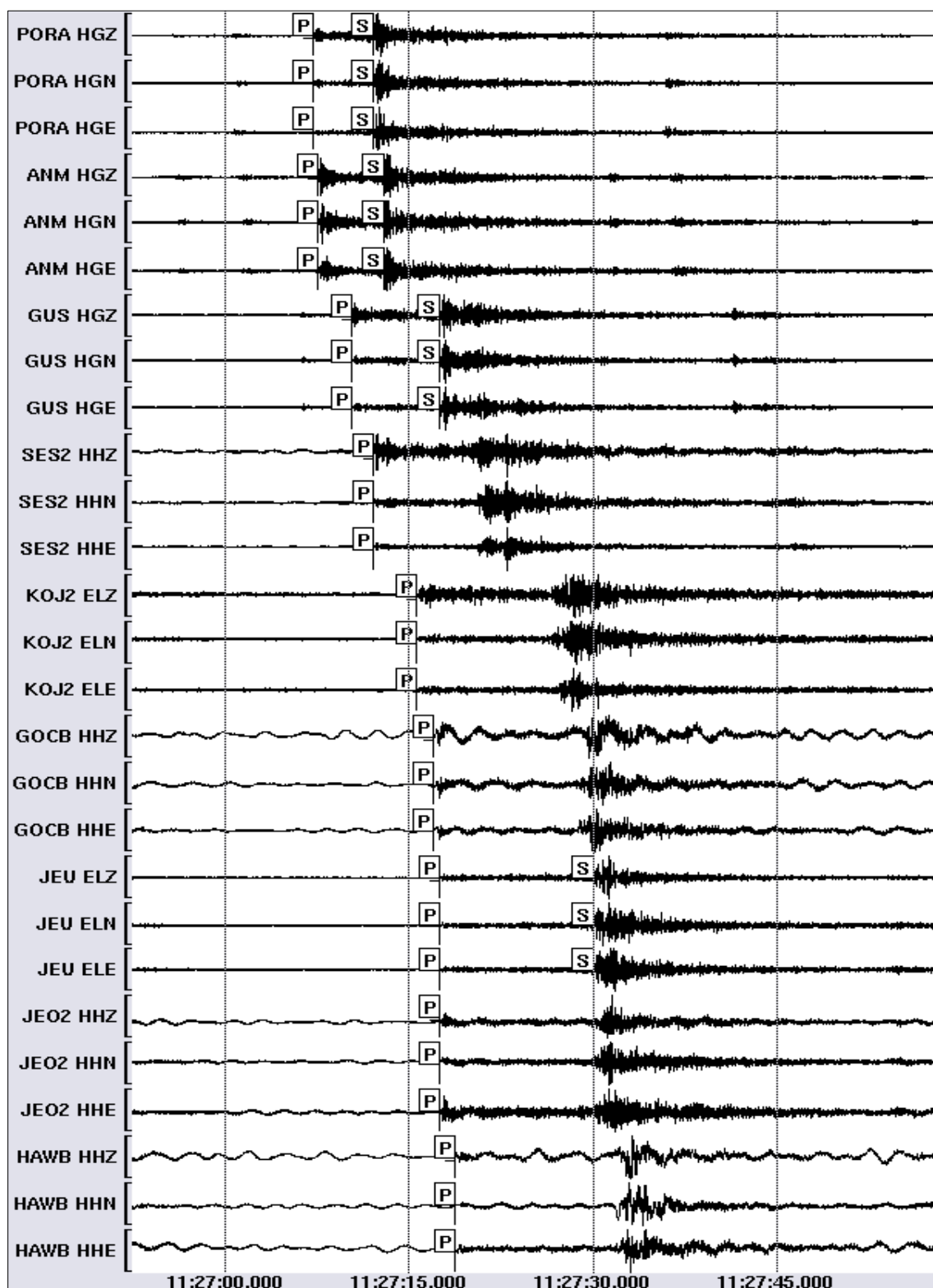




■ 2013년 61호 지진

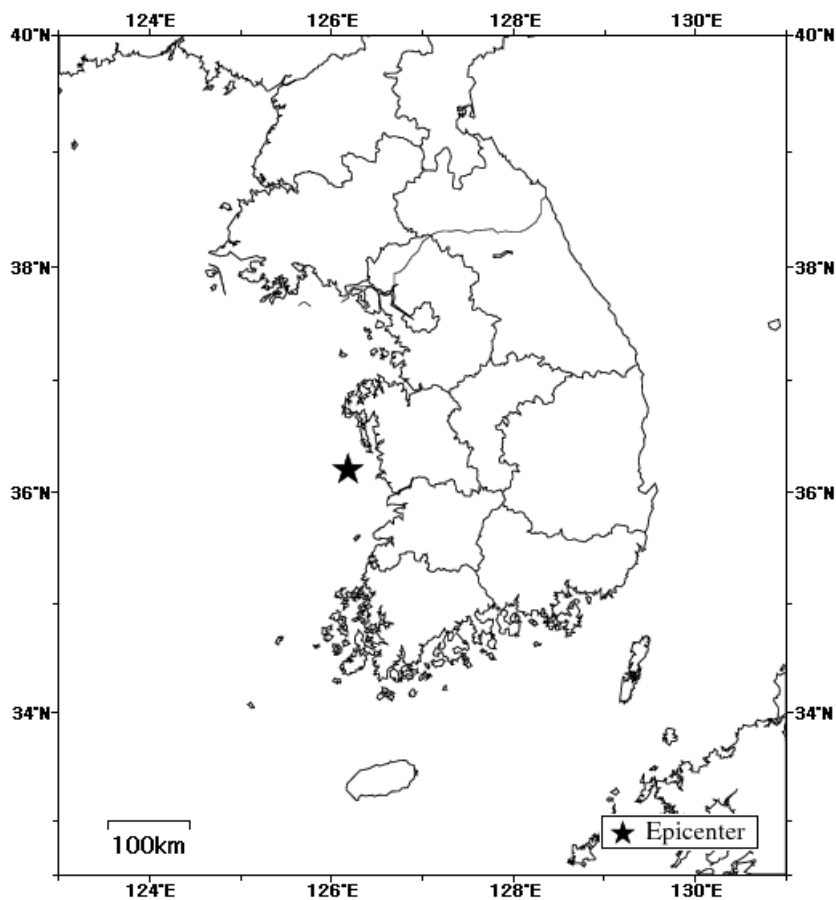
진원시	07월 31일 20시27분00초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역			
진 양	위 도(N)	36.20	규모(M_L)	2.2			
	경 도(E)	126.17	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	20:27:07	20:27:12	37.3	67.50	1495.7	2329.7	2241.5
ANM	20:27:08	20:27:13	40.4	19.42	5891.2	11571.4	10791.2
GUS	20:27:10	20:27:18	57.4	108.77	2637.8	6118.9	7524.3
SES2	20:27:12		70.3	20.27	356.1	421.0	668.8
KOJ2	20:27:16		92.1	70.67	409.2	605.8	1014.4
GOCB	20:27:17		101.9	158.36	80.0	296.5	125.8
JEU	20:27:18	20:27:30	103.8	139.32	1268.8	1977.6	1726.8
JEO2	20:27:18		104.6	106.16	197.8	265.4	242.1
HAWB	20:27:19		112.1	28.12	66.7	59.9	70.0

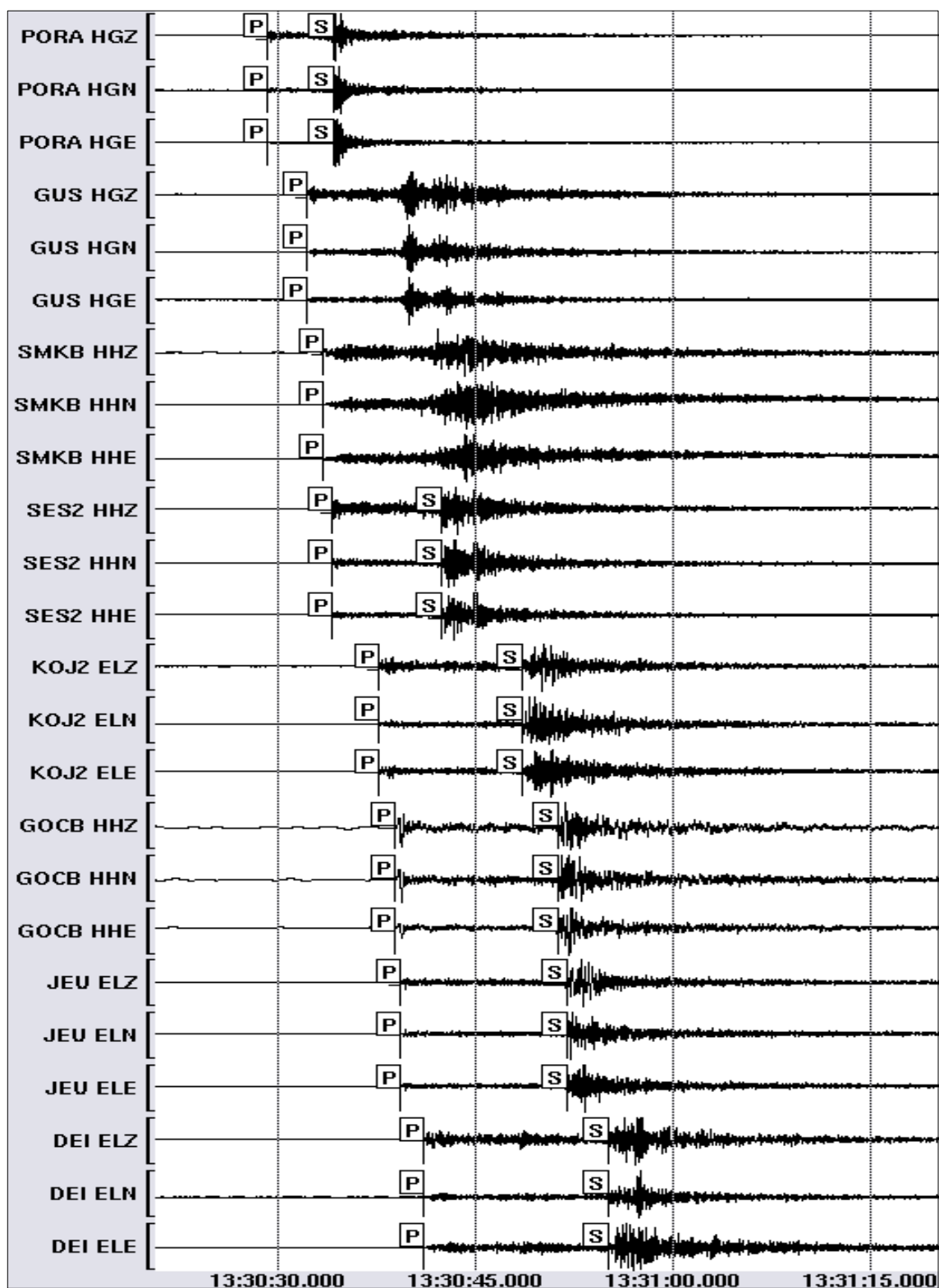




■ 2013년 62호 지진

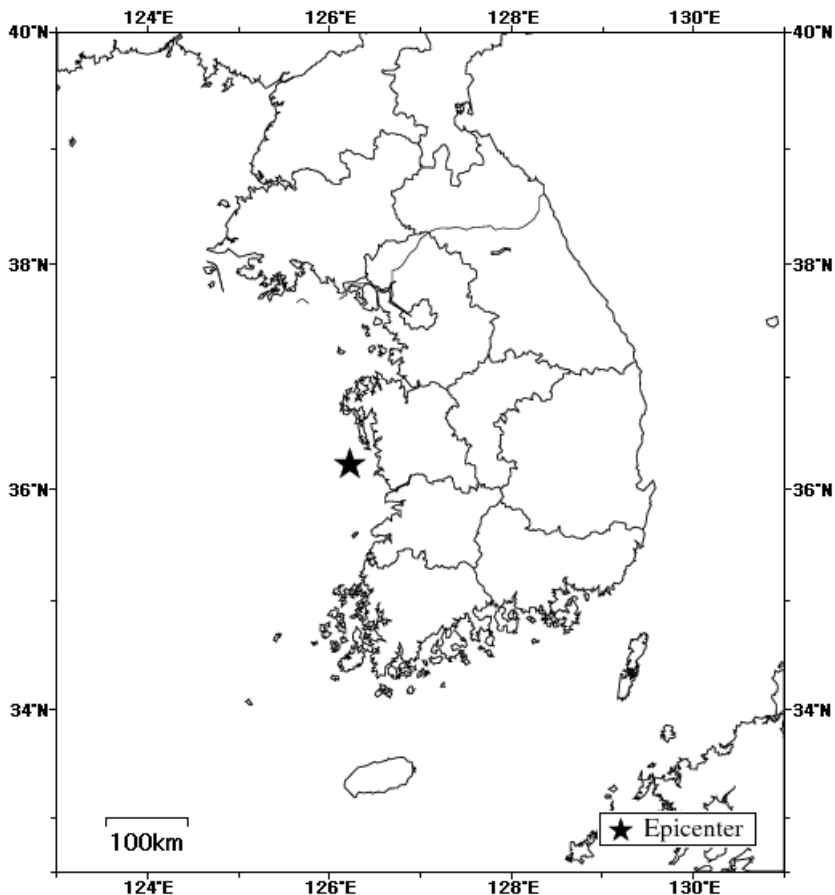
진원시	07월 31일 22시30분21초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 41km 해역			
진 양	위 도(N)	36.21	규모(M _L)	3.2			
	경 도(E)	126.18	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	22:30:29	22:30:34	36.3	68.81	8138.7	13274.7	15432.8
GUS	22:30:32		57.4	109.31	6606.8	20777.7	27834.7
SMKB	22:30:33	22:30:42	67.0	149.47	564.1	516.3	468.4
SES2	22:30:34		68.9	20.76	2205.2	2126.4	2289.9
KOJ2	22:30:38		91.1	71.24	1731.0	2651.4	4065.5
GOCB	22:30:39	22:30:51	103.0	158.30	166.9	428.4	272.8
JEU	22:30:39	22:30:52	104.5	139.35	2507.4	3613.4	4339.7
DEI	22:30:41		116.5	356.71	1585.2	5718.8	4120.3

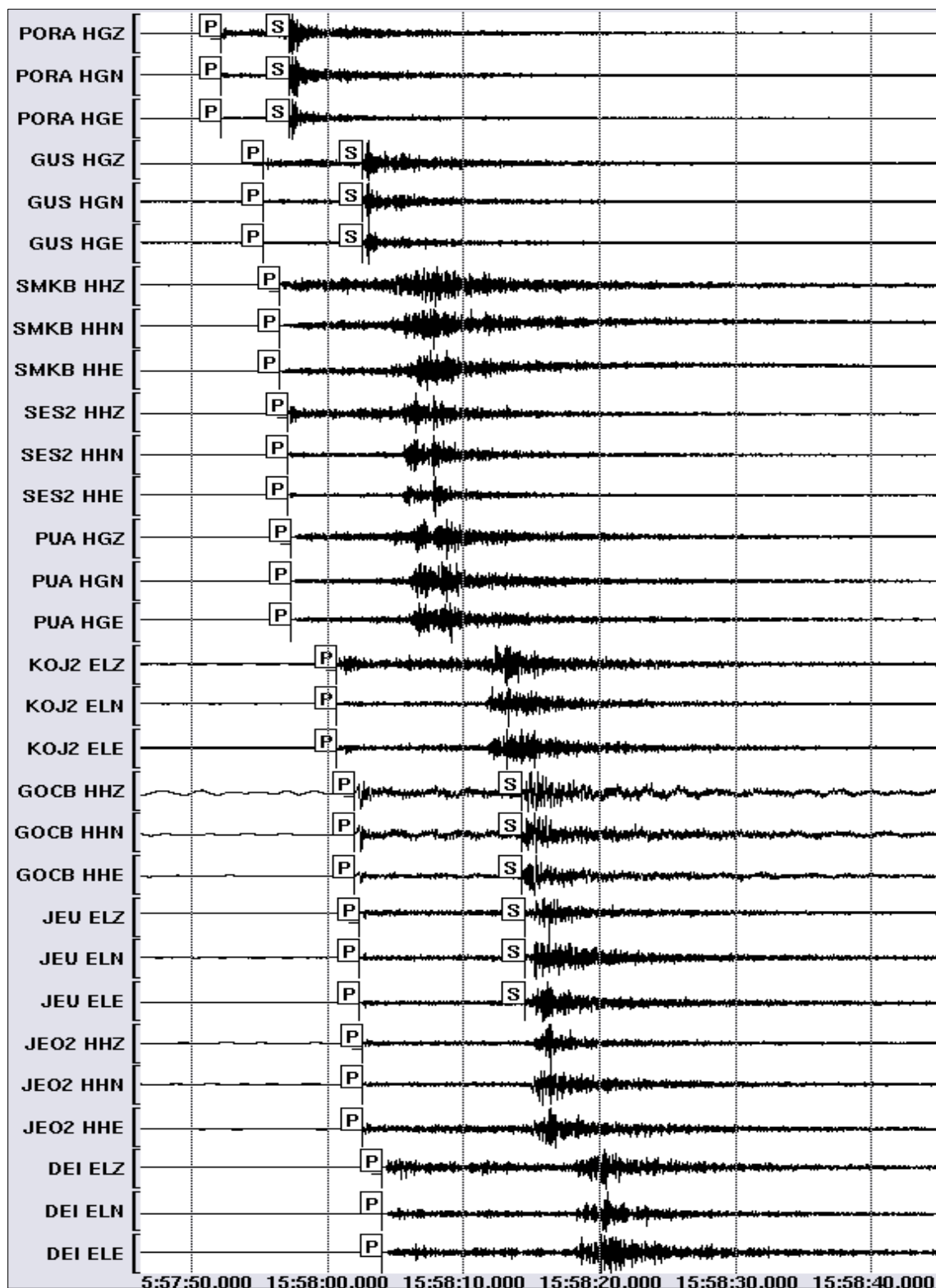




■ 2013년 63호 지진

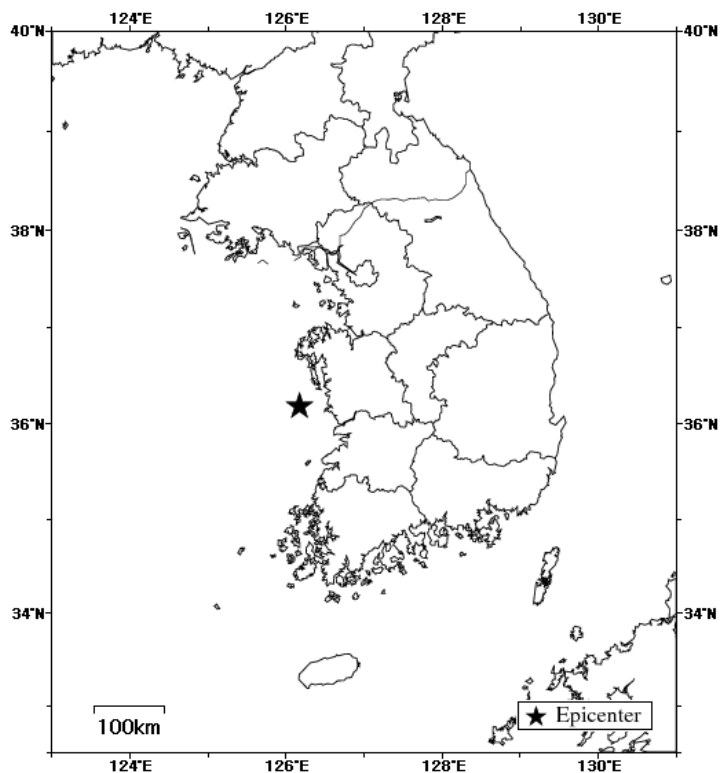
진원시	08월 01일 00시57분45초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 37km 해역			
진 양	위 도(N)	36.23	규모(M _L)	2.8			
	경 도(E)	126.22	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	00:57:52	00:57:57	32.1	70.21	3543.7	5661.3	8152.4
GUS	00:57:55	00:58:02	54.8	112.76	7099.5	17576.9	29203.3
SES2	00:57:57		65.6	18.53	1495.4	1470.0	2041.4
PUA	00:57:57		71.3	140.95	6260.5	9835.8	11797.7
KOJ2	00:58:01		87.0	71.88	1052.0	2065.8	2325.5
GOCB	00:58:02	00:58:14	103.8	160.62			
JEU	00:58:02	00:58:15	103.9	141.68	2514.6	2643.0	2919.1
JEO2	00:58:03		101.7	108.23	417.0	509.3	433.4
DEI	00:58:04		114.5	354.87	951.7	4375.3	4070.3

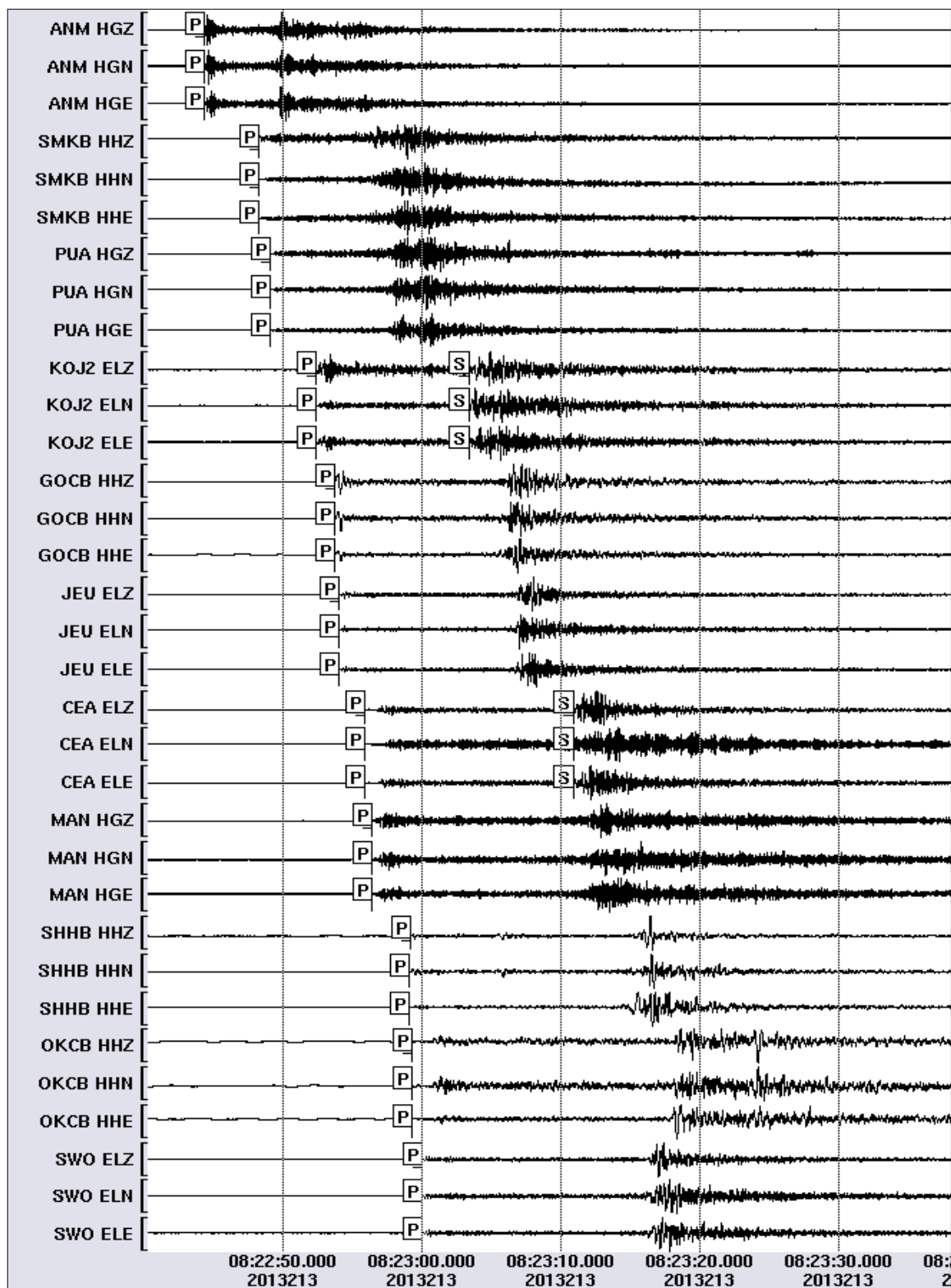




■ 2013년 64호 지진

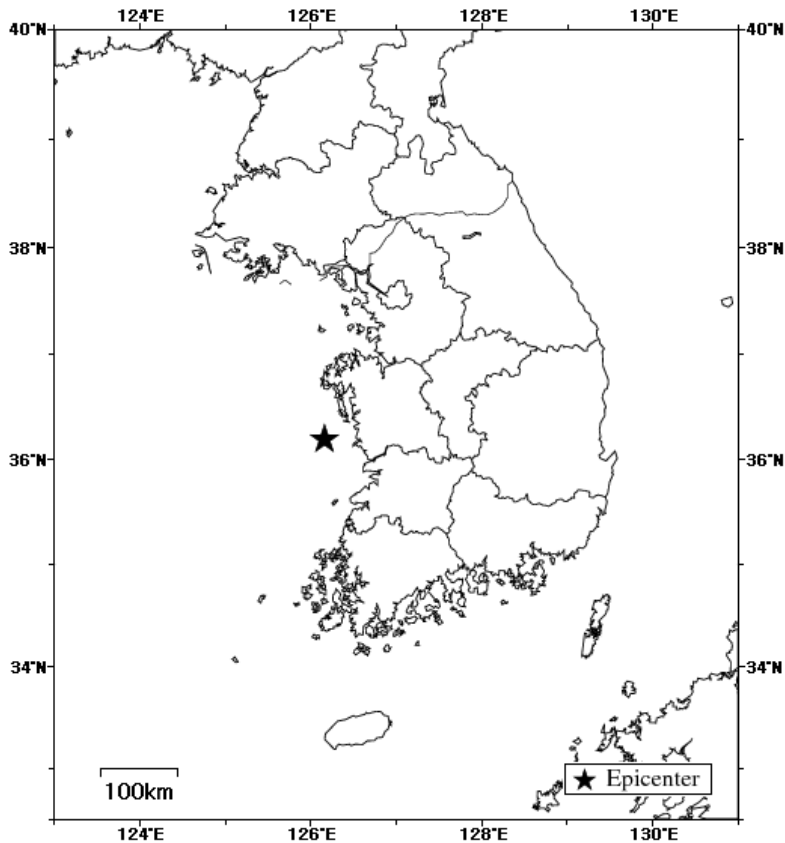
진원시	08월 01일 17시22분37초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역			
진 양	위 도(N)	36.19	규모(M_L)	3.1			
	경 도(E)	126.17	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
ANM	17:22:44		41.3	20.31	22141.5	50674.6	42402.6
SMKB	17:22:48		65.7	147.81	1037.8	1279.5	798.2
PUA	17:22:49		71.0	135.84	17992.1	20554.8	22991.6
KOJ2	17:22:52	17:23:04	92.7	70.11	1412.4	2618.0	2448.8
GOCB	17:22:54		101.2	157.35	267.5	376.8	357.9
JEU	17:22:54	17:23:07	103.4	138.16	3784.6	4534.4	6222.7
CEA	17:22:56		120.0	53.88	1785.3	1691.3	1714.2
MAN	17:22:56		122.3	175.07	280.3	7457.4	6606.8
SHHB	17:22:59	17:23:16	137.3	20.18	272.8	275.6	203.1
OKCB	17:22:59		146.6	82.75			
SWO	17:23:00		141.3	30.70	996.9	1718.4	1675.6

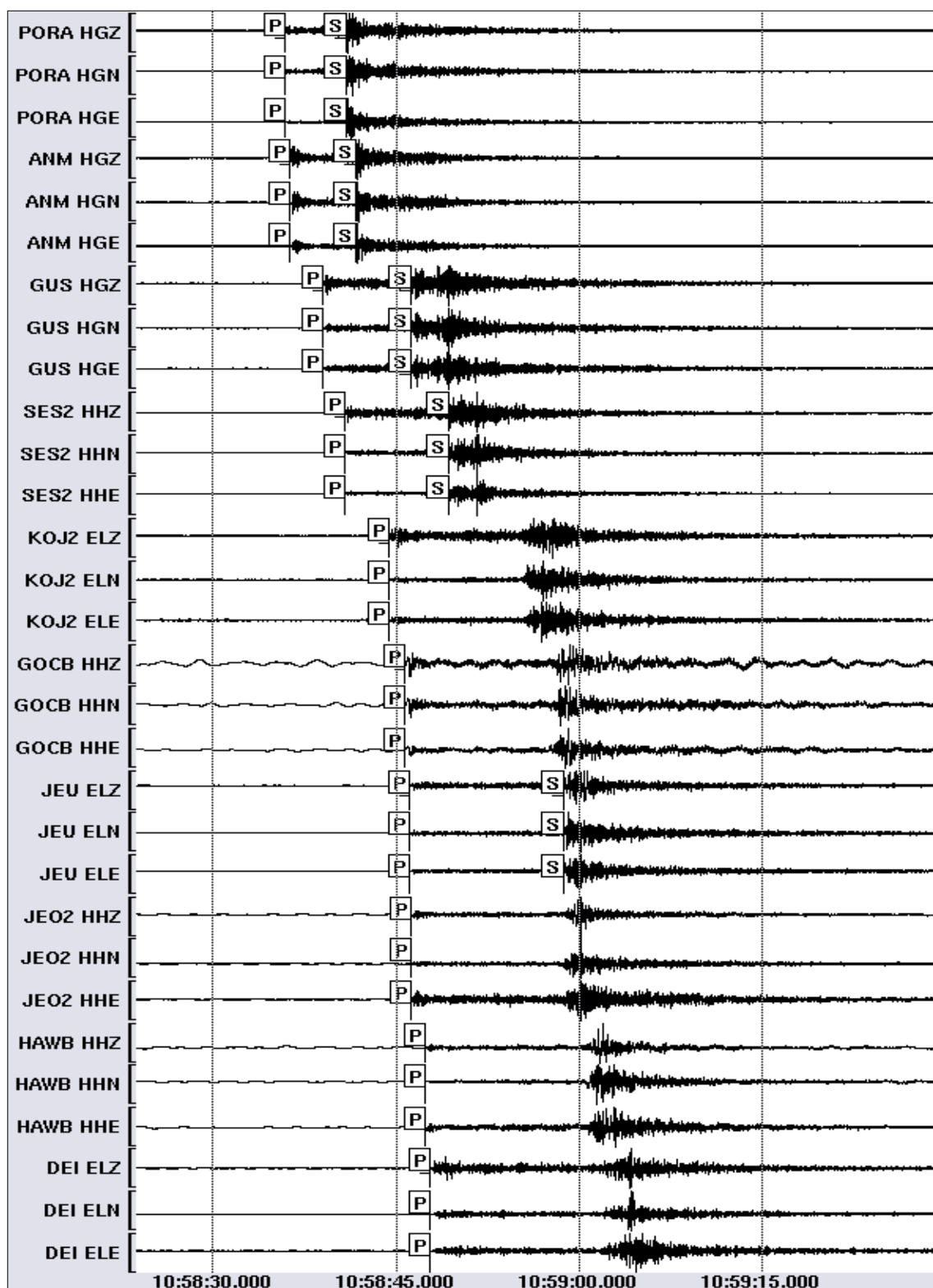




■ 2013년 65호 지진

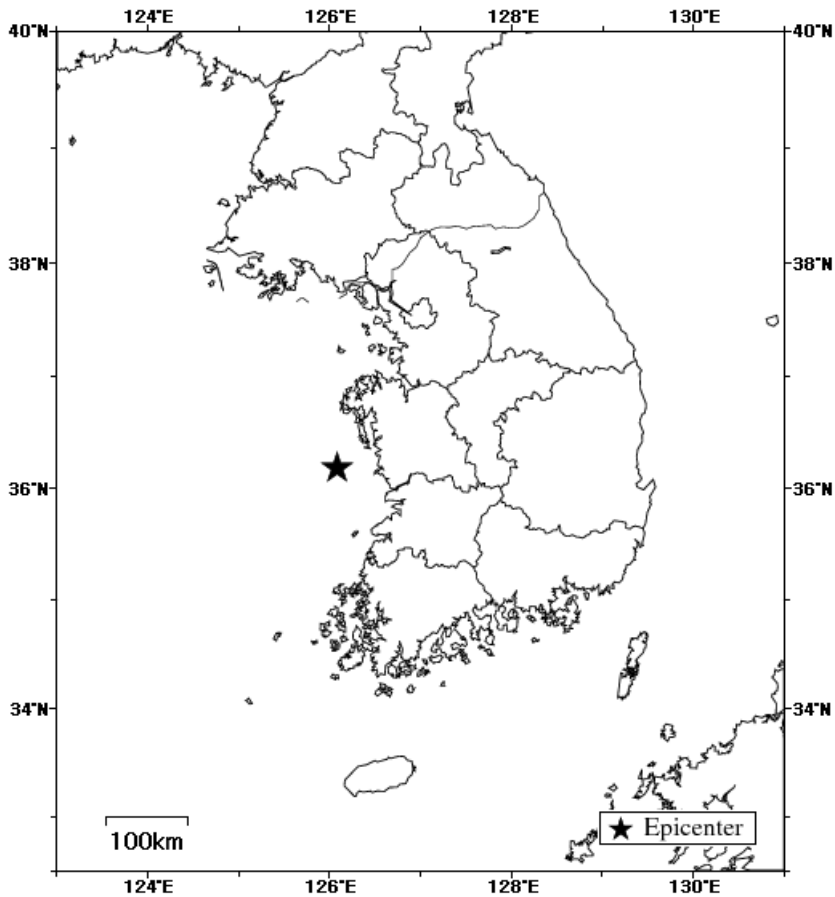
진원시	08월 04일 19시58분28초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역			
진 양	위 도(N)	36.20	규모(M _L)	2.3			
	경 도(E)	126.16	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	19:58:36	19:58:41	38.4	67.98	2211.2	3644.4	4230.5
ANM	19:58:36	19:58:42	40.6	20.73	9994.7	24050.2	27458.2
GUS	19:58:39	19:58:46	58.7	108.38	2446.4	5184.1	5865.3
SES2	19:58:41	19:58:49	70.6	21.01	833.2	1069.2	1466.1
KOJ2	19:58:44		93.2	70.83	664.2	1166.3	1473.7
GOCB	19:58:46		102.6	157.82	54.7	229.9	67.3
JEU	19:58:46	19:58:59	104.8	138.87	1034.3	1587.0	2013.7
JEO2	19:58:46		105.9	105.96	238.4	494.9	197.9
HAWB	19:58:47		112.6	28.55	98.7	116.2	132.7
DEI	19:58:48		117.5	357.11	617.2	2904.0	2307.3

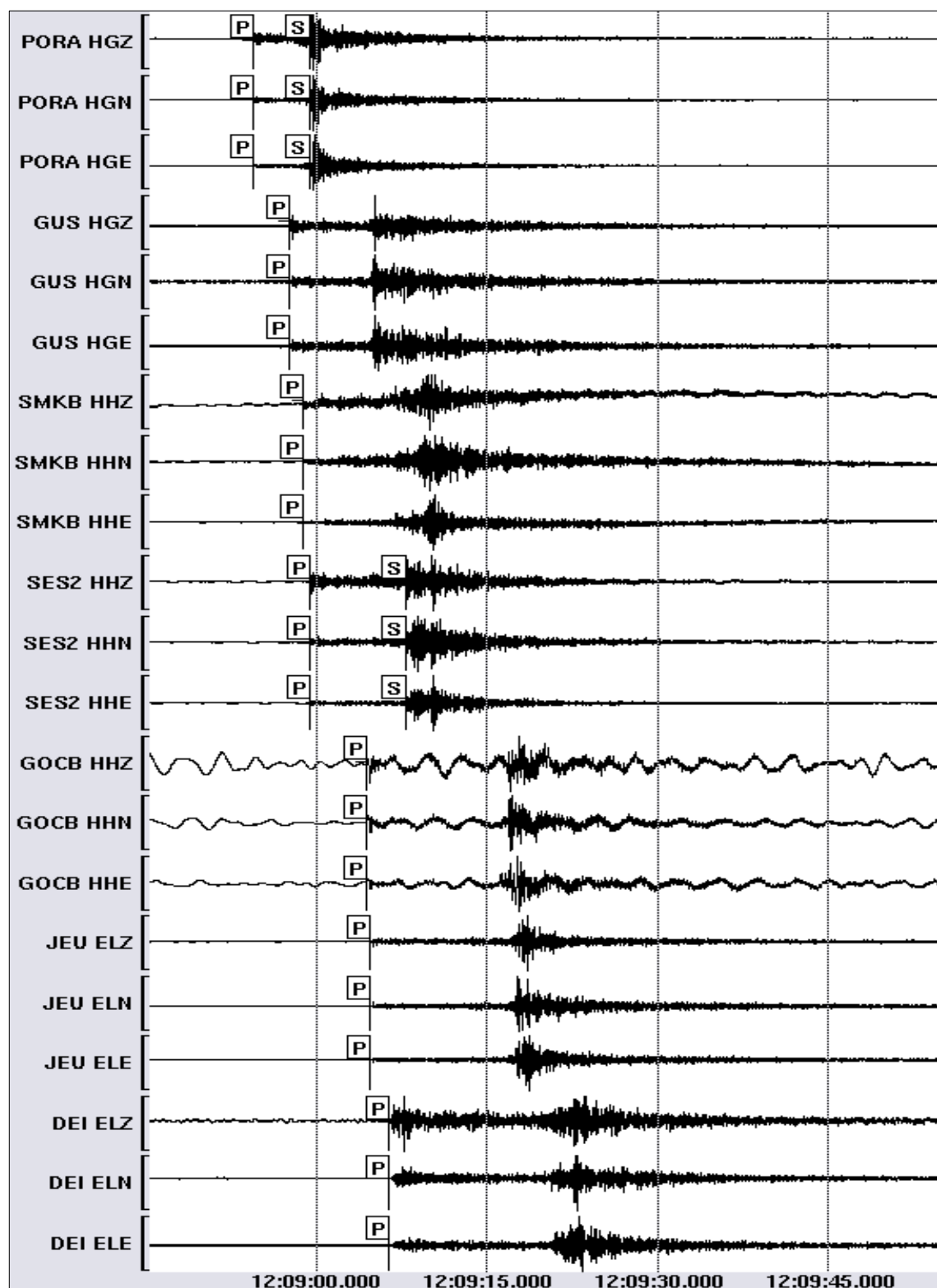




■ 2013년 66호 지진

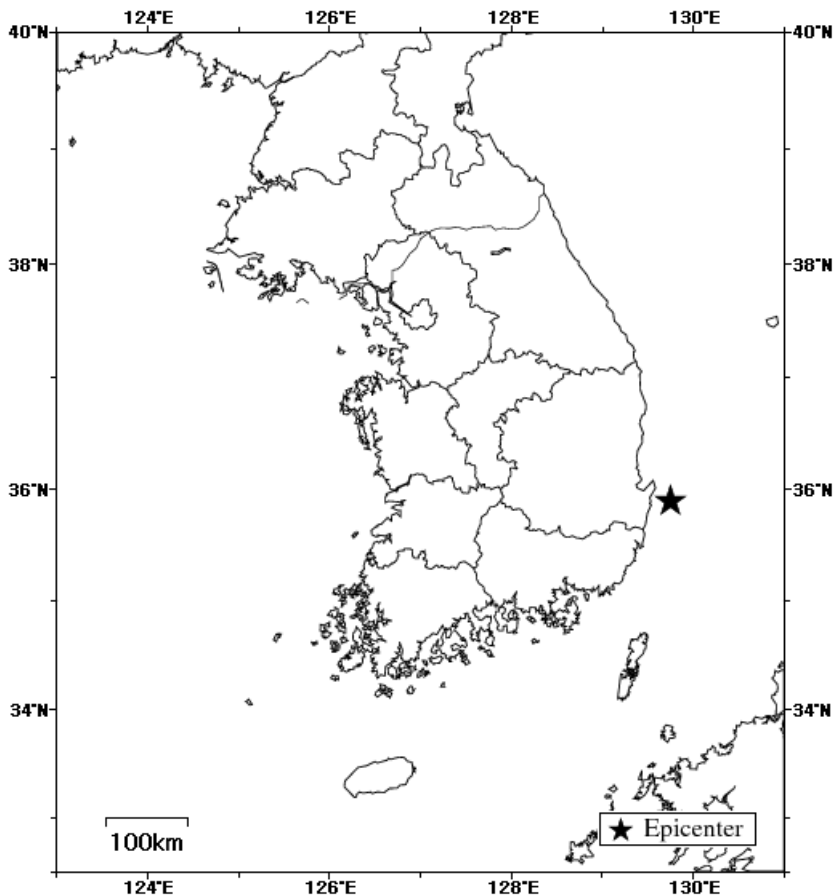
진원시	08월 07일 21시08분46초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 51km 해역			
진 양	위 도(N)	36.19	규모(M_L)	2.0			
	경 도(E)	126.08	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	21:08:55	21:09:00	45.3	70.58	1224.1	2166.5	1953.8
GUS	21:08:58		65.3	105.21	1477.2	2185.7	2583.2
SES2	21:08:59	21:09:08	74.2	26.55	358.6	480.1	505.6
GOCB	21:09:04		104.9	153.43	57.3	213.4	40.1
JEU	21:09:05		109.1	135.23	493.0	542.5	614.2
DEI	21:09:06		118.2	1.03	153.7	712.4	840.8

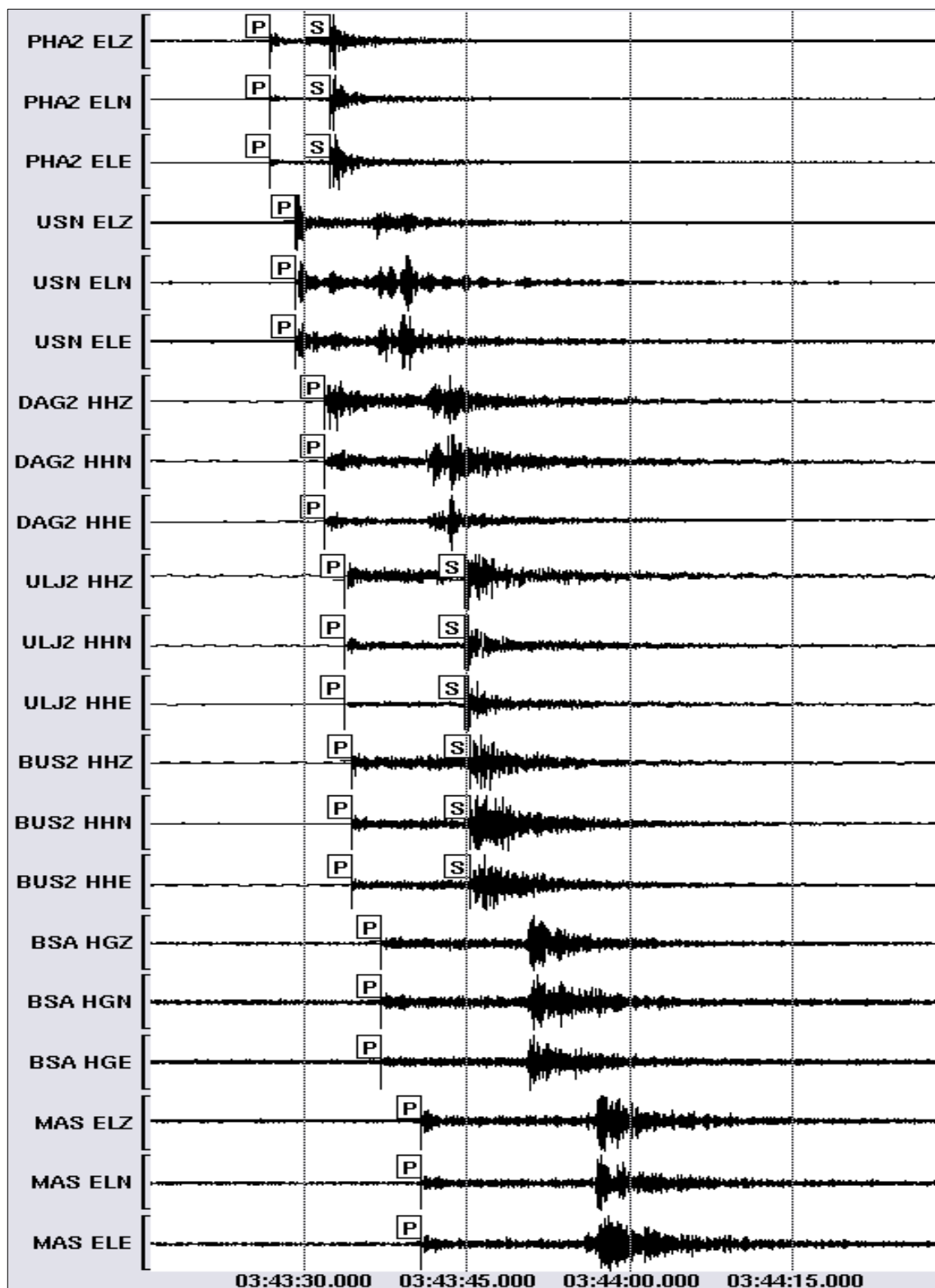




■ 2013년 67호 지진

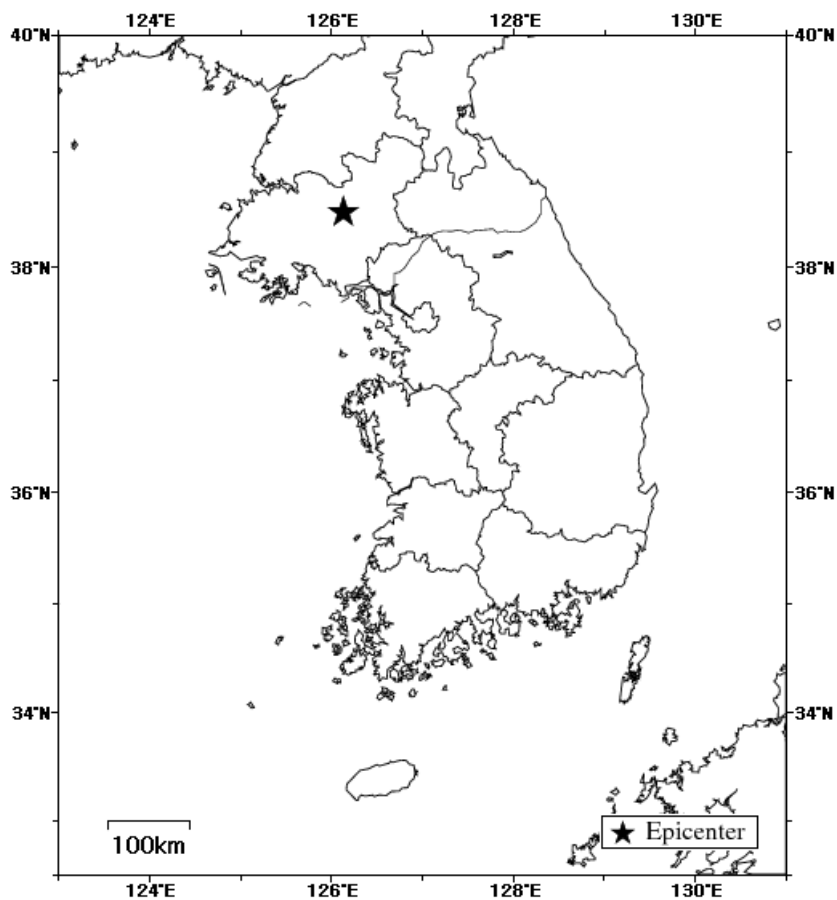
진원시	08월 10일 12시43분18초		발생지점	경북 포항시 남구 동남동쪽 37km 해역			
진 양	위 도(N)	35.90	규모(M _L)	2.6			
	경 도(E)	129.75	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PHA2	12:43:27	12:43:32	47.1	312.53	3606.2	3845.7	3671.2
USN	12:43:29		60.7	249.37	9351.5	16479.5	13696.0
DAG2	12:43:32		78.3	259.63	1108.6	869.1	1139.5
ULJ2	12:43:34	12:43:45	94.2	340.31	282.9	315.1	417.0
BUS2	12:43:34	12:43:45	92.6	219.38	1104.4	1842.4	1651.8
BSA	12:43:37		109.8	217.12	1736.5	1127.5	1230.9
MAS	12:43:41		134.0	233.41	2268.0	5050.7	6423.6

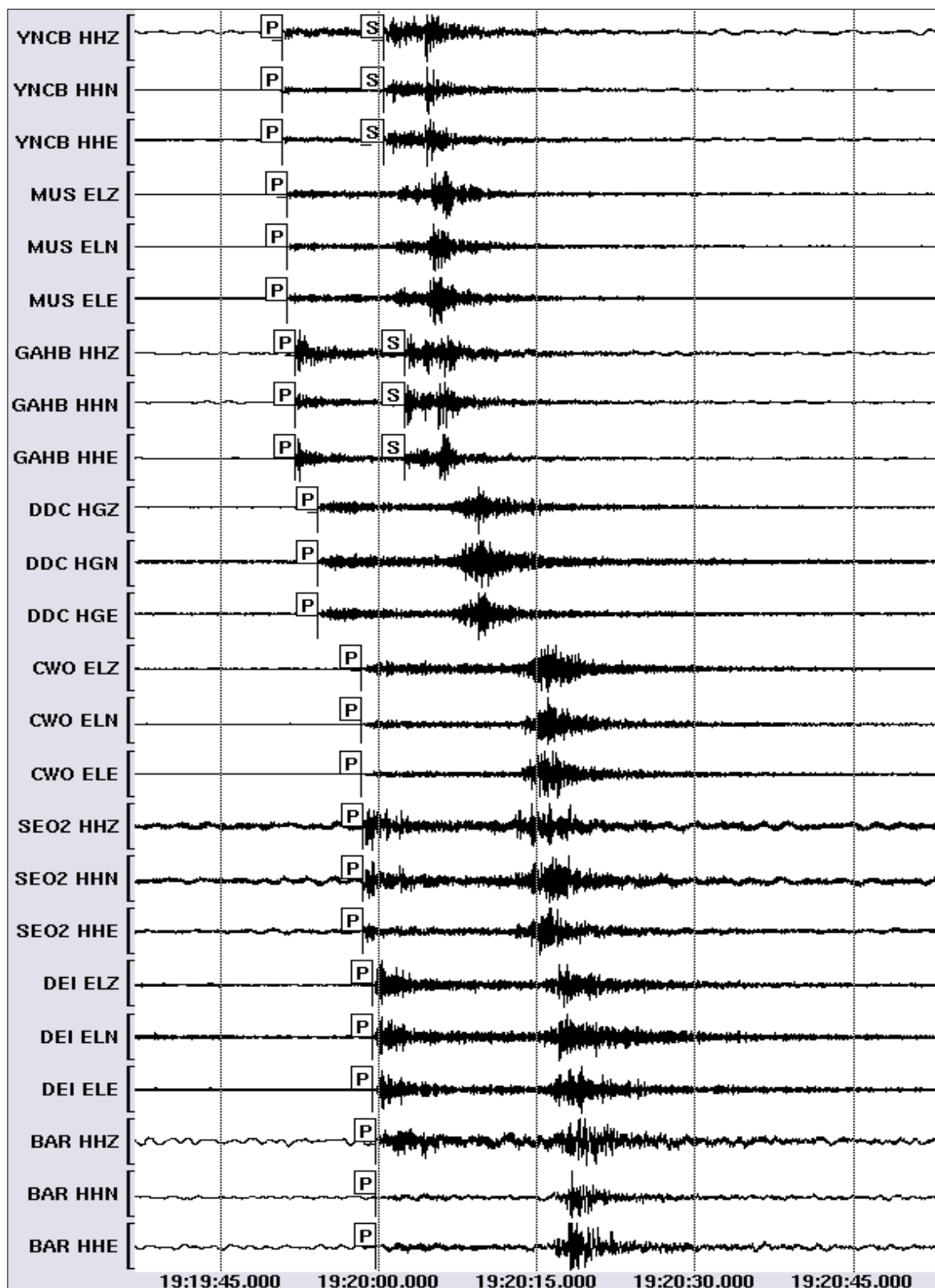




■ 2013년 68호 지진

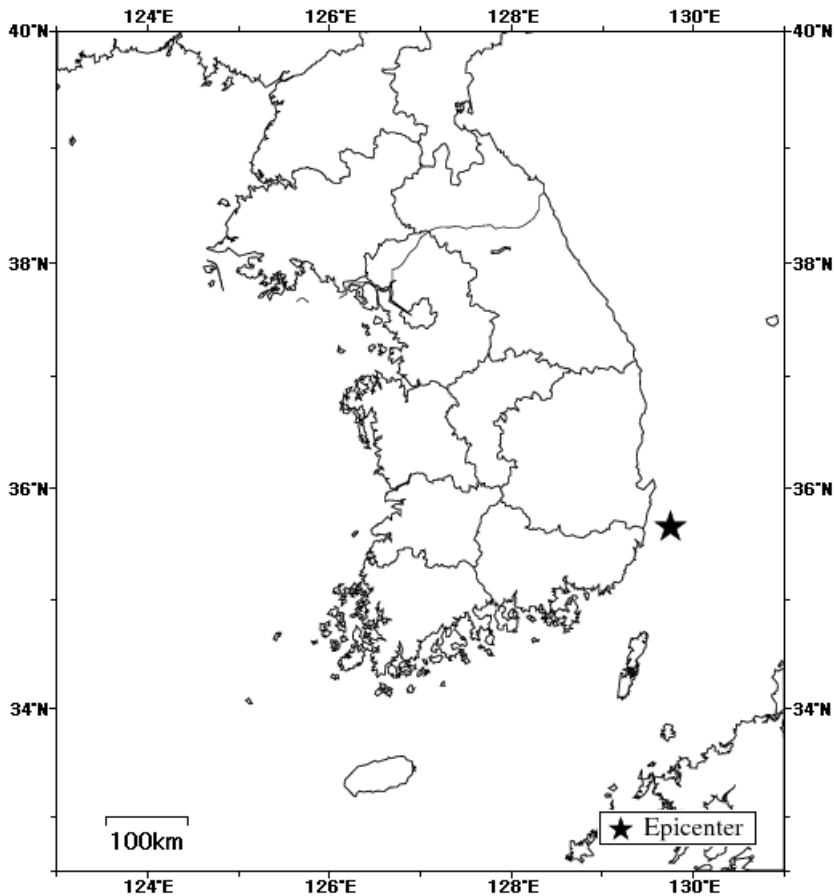
진원시	08월 11일 04시19분36초		발생지점	북한 황해북도 평산 북서쪽 28km 지역			
진 양	위 도(N)	38.48	규모(M_L)	2.3			
	경 도(E)	126.13	진 도	확인불가(북한)			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
YNCB	04:19:51		85.3	125.00	372.5	514.7	603.3
MUS	04:19:51		86.6	139.75	1796.8	2787.7	2873.3
GAHB	04:19:52	04:20:03	90.5	161.99	692.5	820.9	658.8
DDC	04:19:54		104.0	128.07	398.0	333.9	524.3
CWO	04:19:58		129.4	109.62	459.2	273.2	302.8
SEO2	04:19:59		129.8	147.59	155.5	119.3	165.2
DEI	04:19:59		136.4	180.87	182.0	518.4	941.5
BAR	04:20:00		135.7	245.98	71.1	113.3	89.8

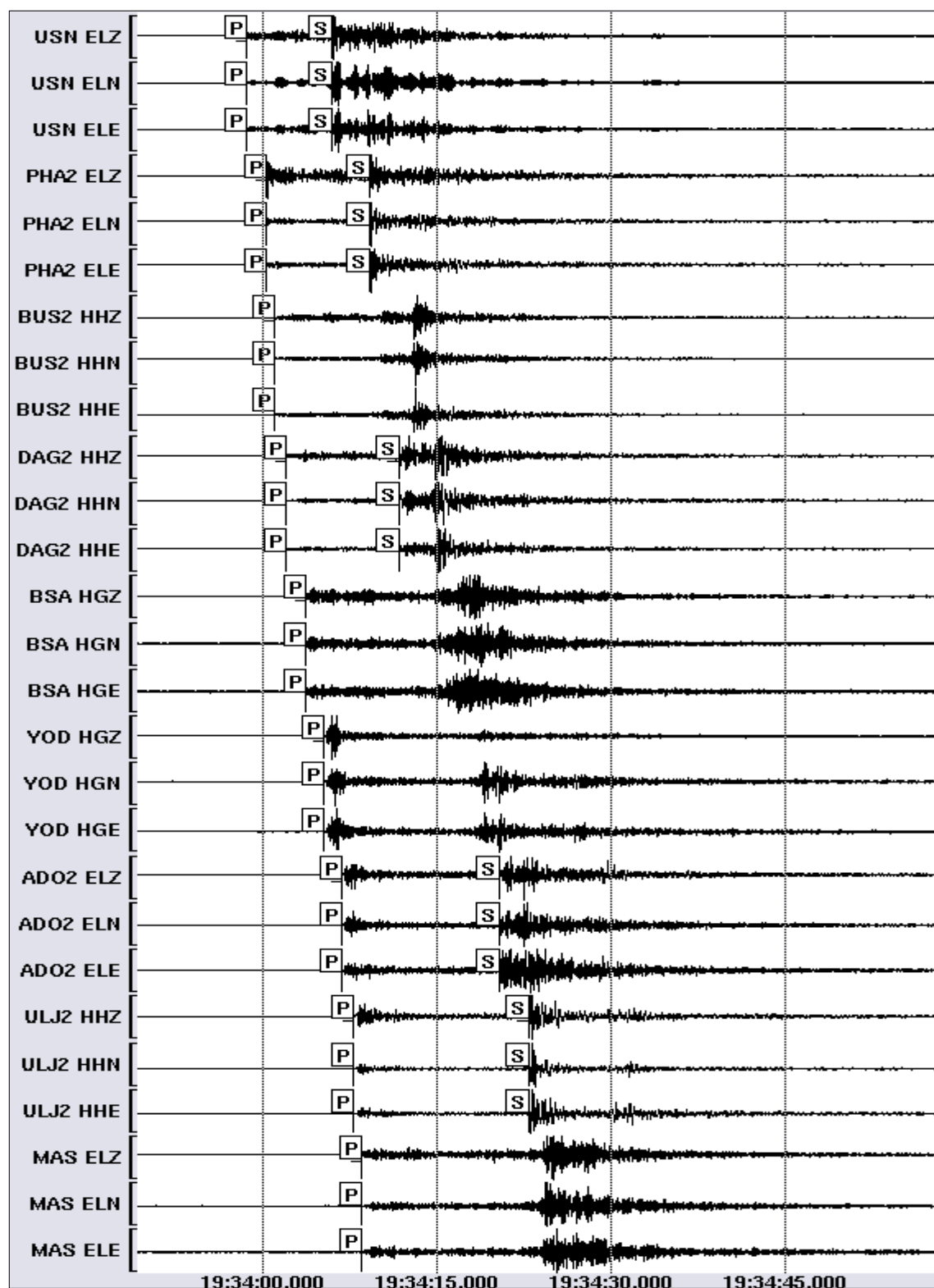




■ 2013년 69호 지진

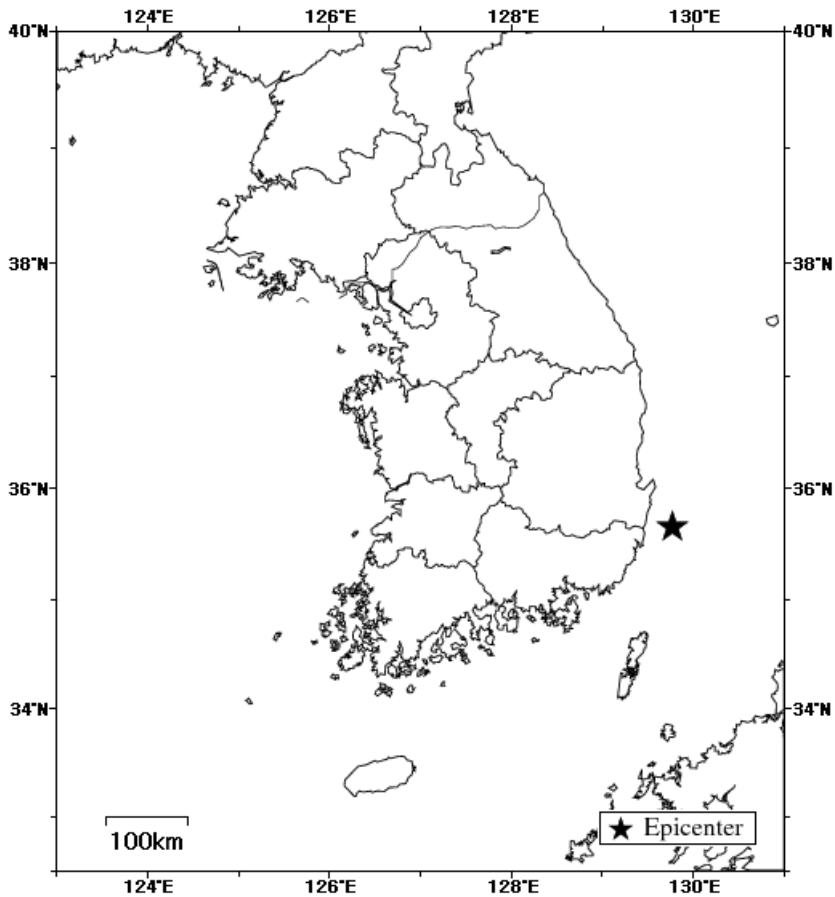
진원시	08월 12일 04시33분48초		발생지점	울산 동구 동북동쪽 35km 해역			
진 양	위 도(N)	35.66	규모(M _L)	3.1			
	경 도(E)	129.75	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
USN	04:33:59	04:34:06	57.0	275.34	10276.7	42590.7	22635.2
PHA2	04:34:00		68.5	329.15	1329.0	2366.0	2243.3
BUS2	04:34:01		73.8	232.97	3329.8	5564.2	4561.1
DAG2	04:34:02	04:34:12	78.1	279.35	2323.1	2290.4	2616.8
BSA	04:34:04		89.8	227.75	2999.4	2081.4	1889.1
ADO2	04:34:07		110.4	319.37	1843.6	5063.9	3182.7
ULJ2	04:34:08	04:34:23	119.6	345.22	555.8	858.4	657.0
MAS	04:34:09		120.0	243.42	3106.1	7438.2	10344.8

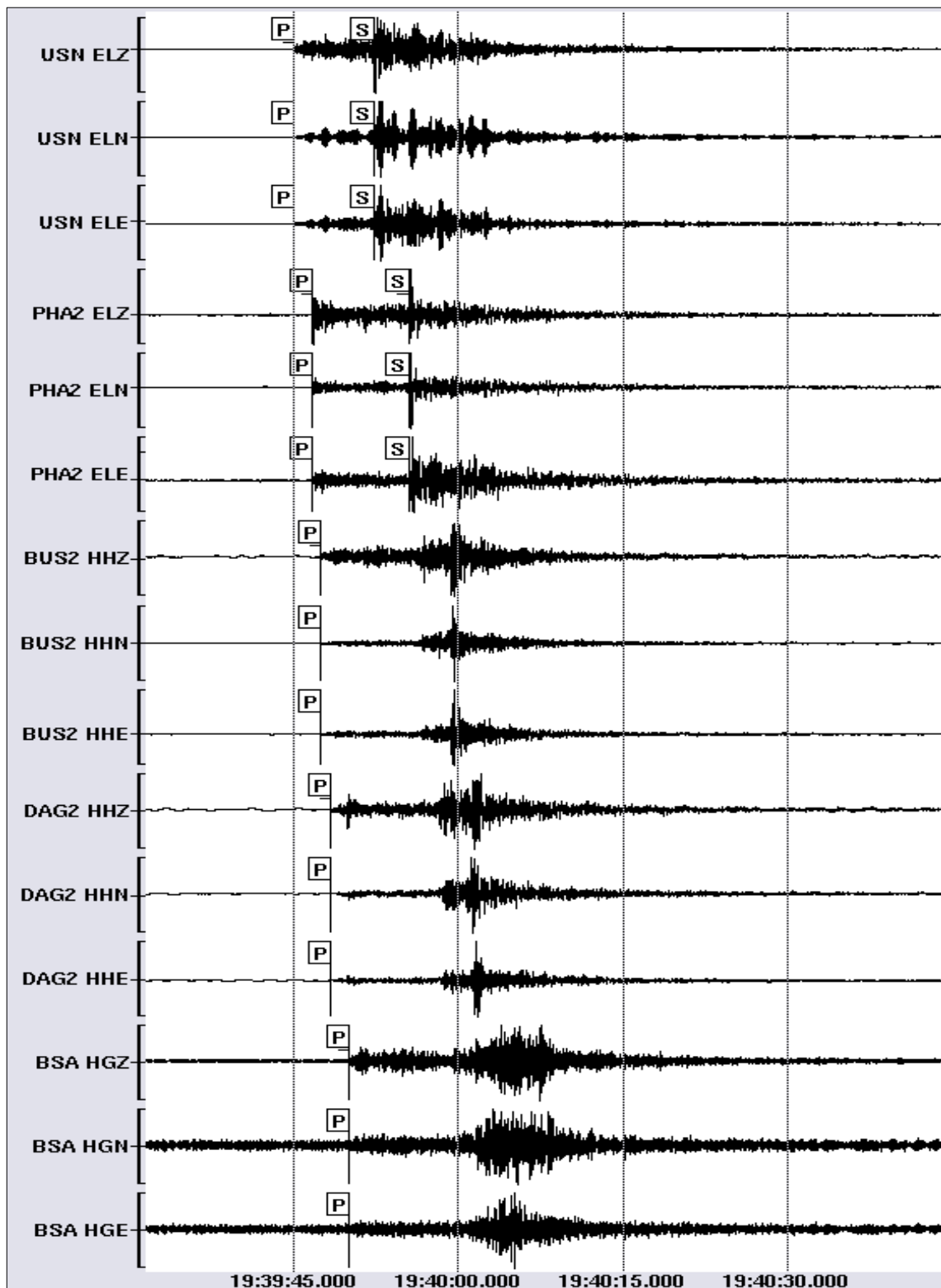




■ 2013년 70호 지진

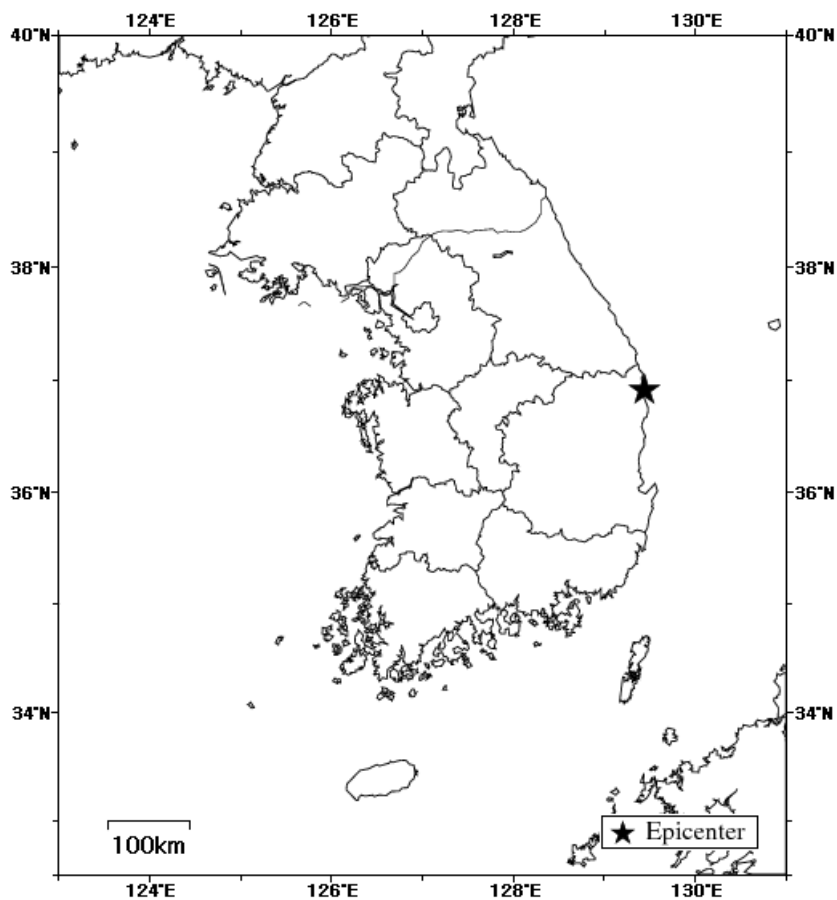
진원시	08월 12일 04시39분34초		발생지점	울산 동구 동북동쪽 36km 해역			
진 양	위 도(N)	35.66	규모(M_L)	2.3			
	경 도(E)	129.77	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
USN	04:39:45	04:39:52	58.6	275.51	2470.0	6789.8	4424.7
PHA2	04:39:47	04:39:56	69.8	330.52	377.7	480.7	279.4
BUS2	04:39:47		74.7	232.05	494.4	1106.2	1647.0
DAG2	04:39:48		79.8	279.57	457.5	460.5	640.4
BSA	04:39:50		90.6	226.91	633.8	476.9	602.3

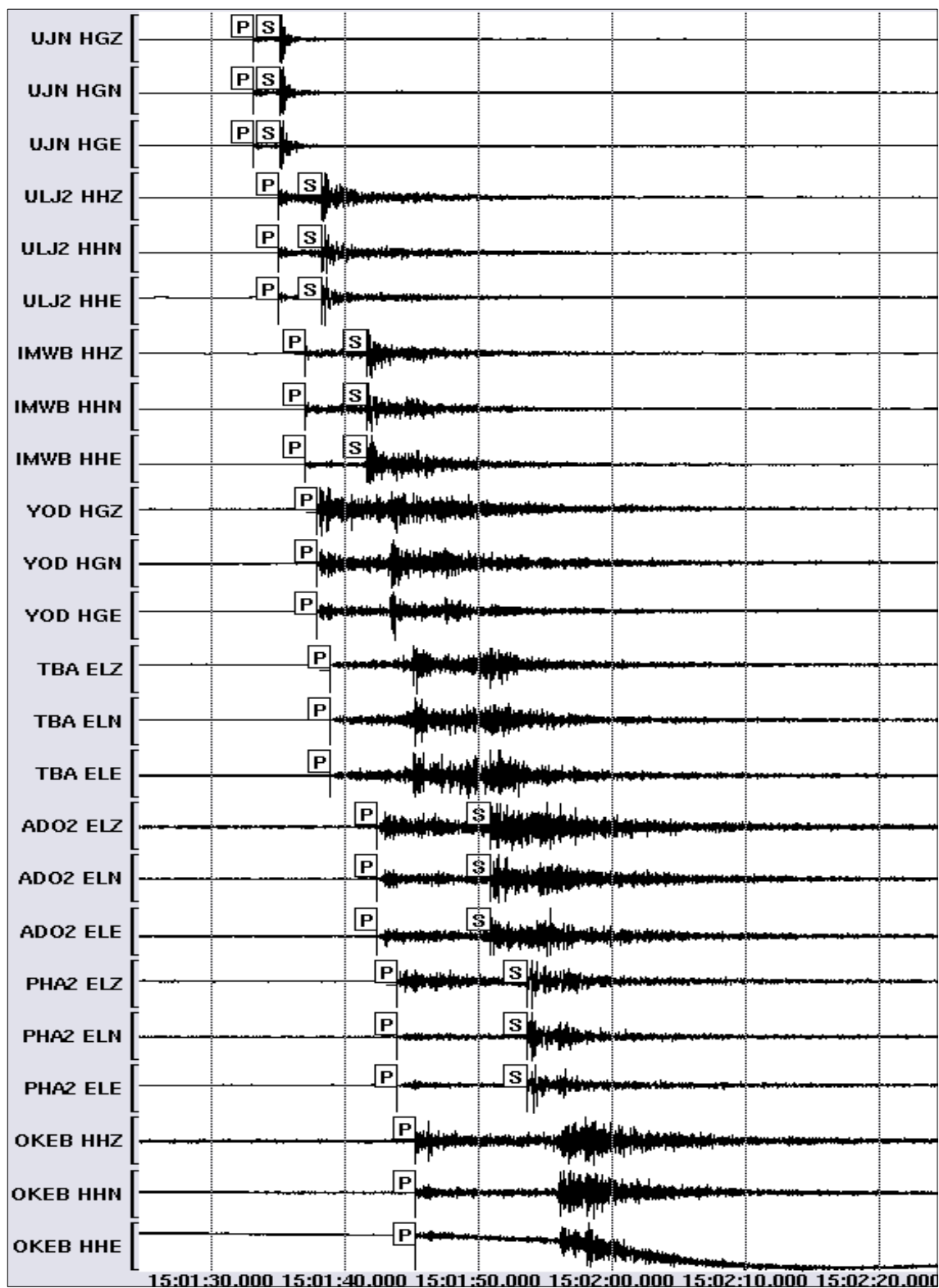




■ 2013년 71호 지진

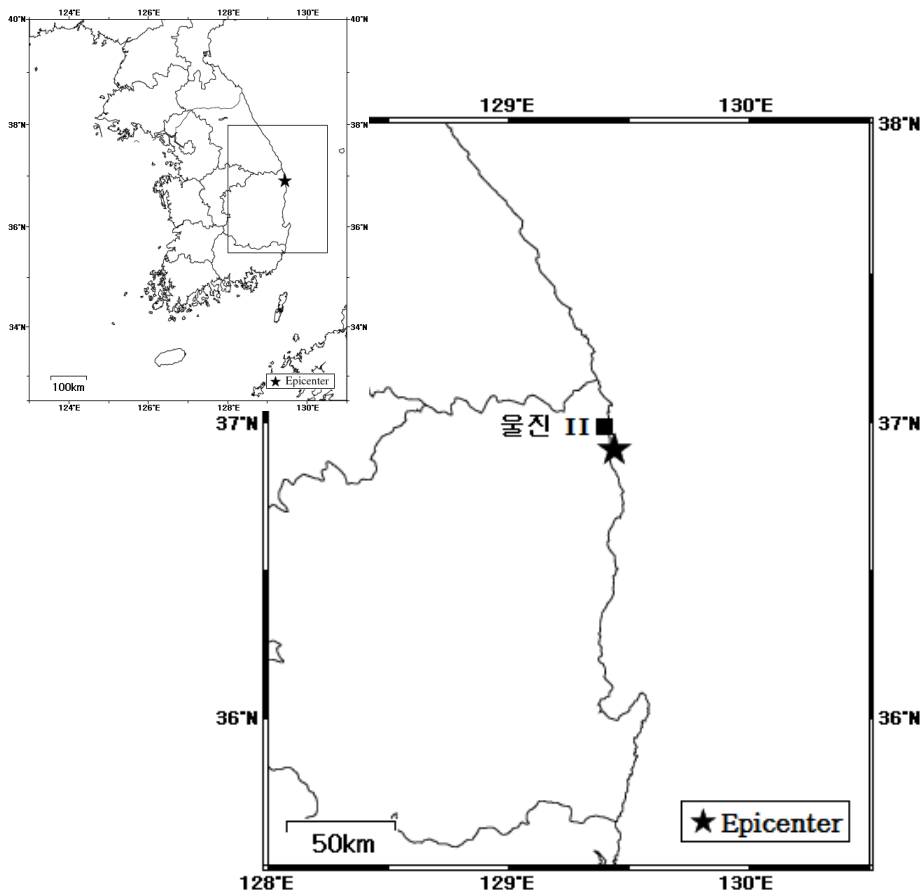
진원시	08월 13일 00시01분30초		발생지점	경북 울진군 남남동쪽 8km 해역			
진 양	위 도(N)	36.92	규모(M_L)	2.1			
	경 도(E)	129.44	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
UJN	00:01:33	00:01:35	8.4	342.43	81411.1	77312.4	88354.2
ULJ2	00:01:35	00:01:38	24.4	186.93	1702.4	1376.6	2018.2
IMWB	00:01:37	00:01:42	36.4	346.00			
YOD	00:01:38		43.1	183.81	960.1	1005.5	1731.7
TBA	00:01:39		48.9	297.55	1550.2	2612.3	3263.8
ADO2	00:01:42		71.6	218.03	2179.6	3428.1	2963.5
PHA2	00:01:44	00:01:54	81.1	184.48	418.2	707.7	492.0
OKEB	00:01:45		88.0	332.50	83.5	89.6	106.8

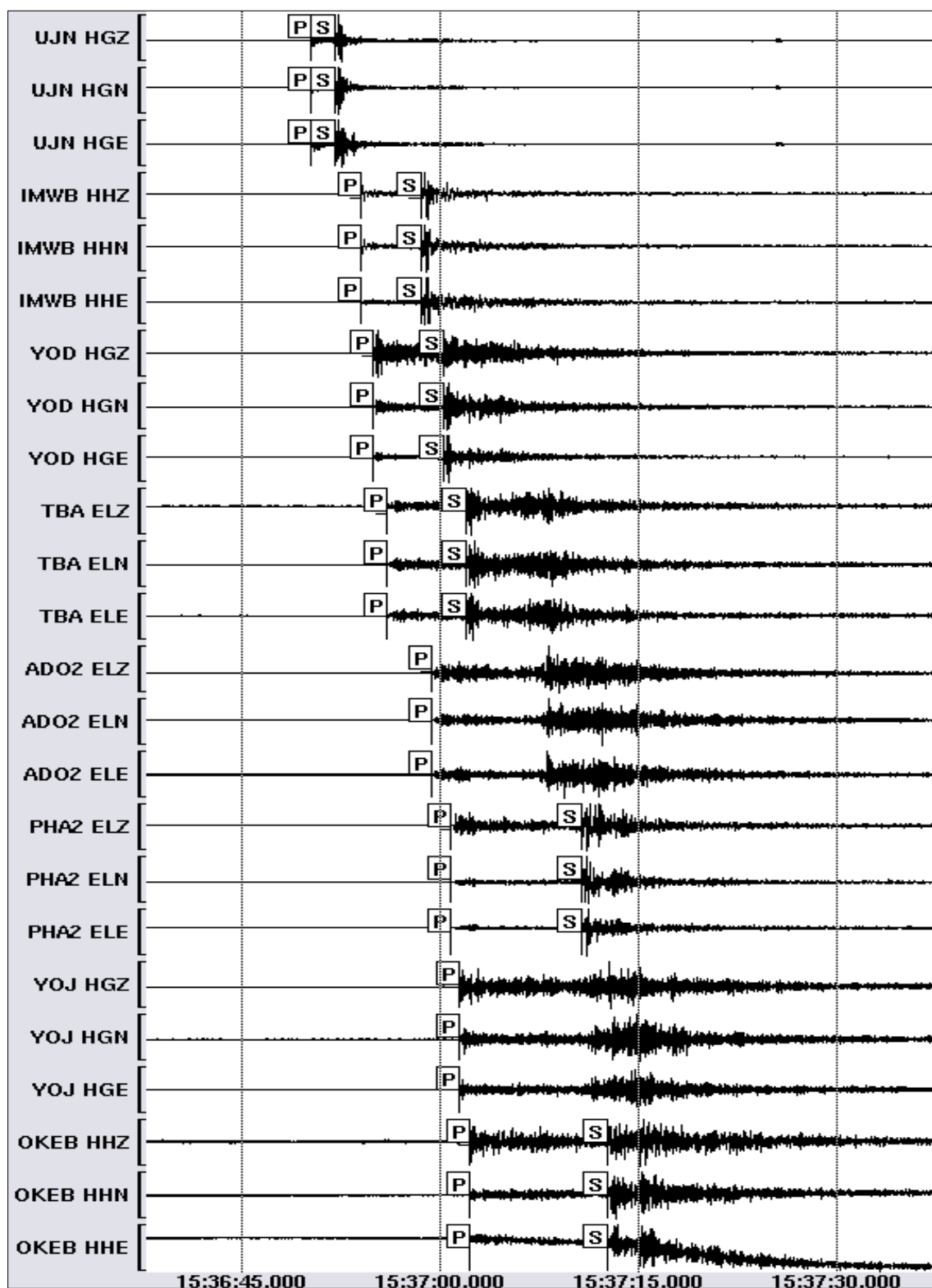




■ 2013년 72호 지진

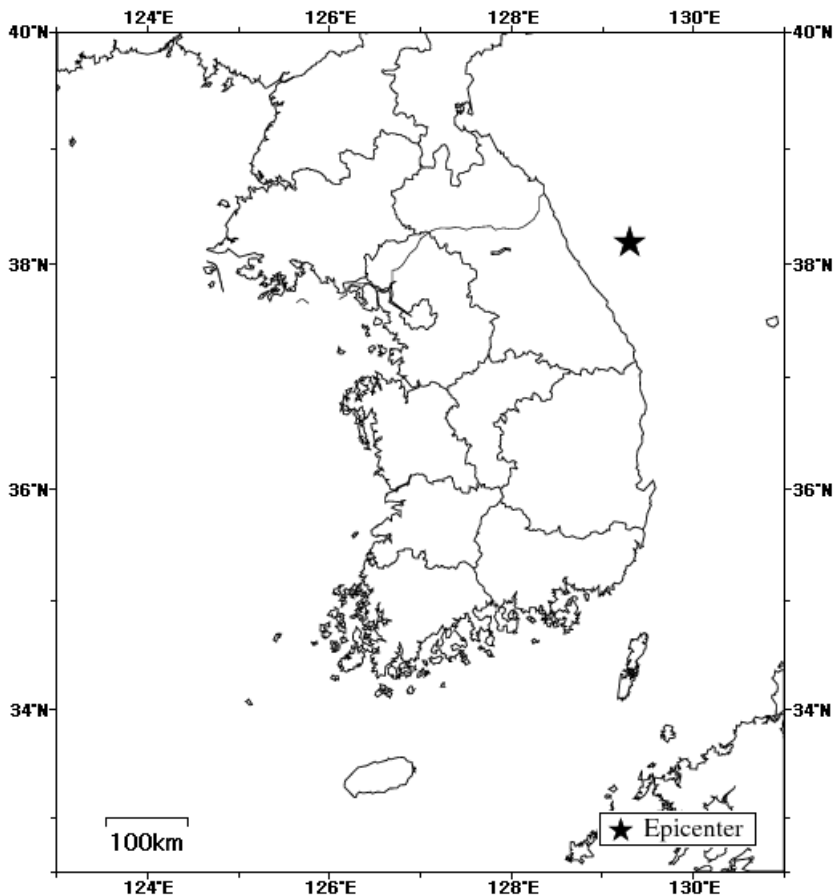
진원시	08월 13일 00시36분47초		발생지점	경북 울진군 남남동쪽 10km 해역			
진 양	위 도(N)	36.91	규모(M _L)	3.0			
	경 도(E)	129.44	진 도	진도Ⅱ : 울진 인근지역			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
UJN	00:36:50	00:36:52	8.4	347.08	119588.2	157882.5	108460.3
IMWB	00:36:54	00:36:59	36.4	347.07			
YOD	00:36:55	00:37:00	43.1	183.10	2796.6	5656.8	9798.1
TBA	00:36:56		48.9	298.47	3829.2	5101.6	7147.9
ADO2	00:36:59		71.6	217.96	6137.3	11288.7	8216.2
PHA2	00:37:01	00:37:11	81.1	184.11	1660.7	3418.6	2682.9
YOJ	00:37:01		82.4	266.93	3401.7	5903.6	5962.0
OKEB	00:37:02		88.0	333.00	86.8	78.9	118.1

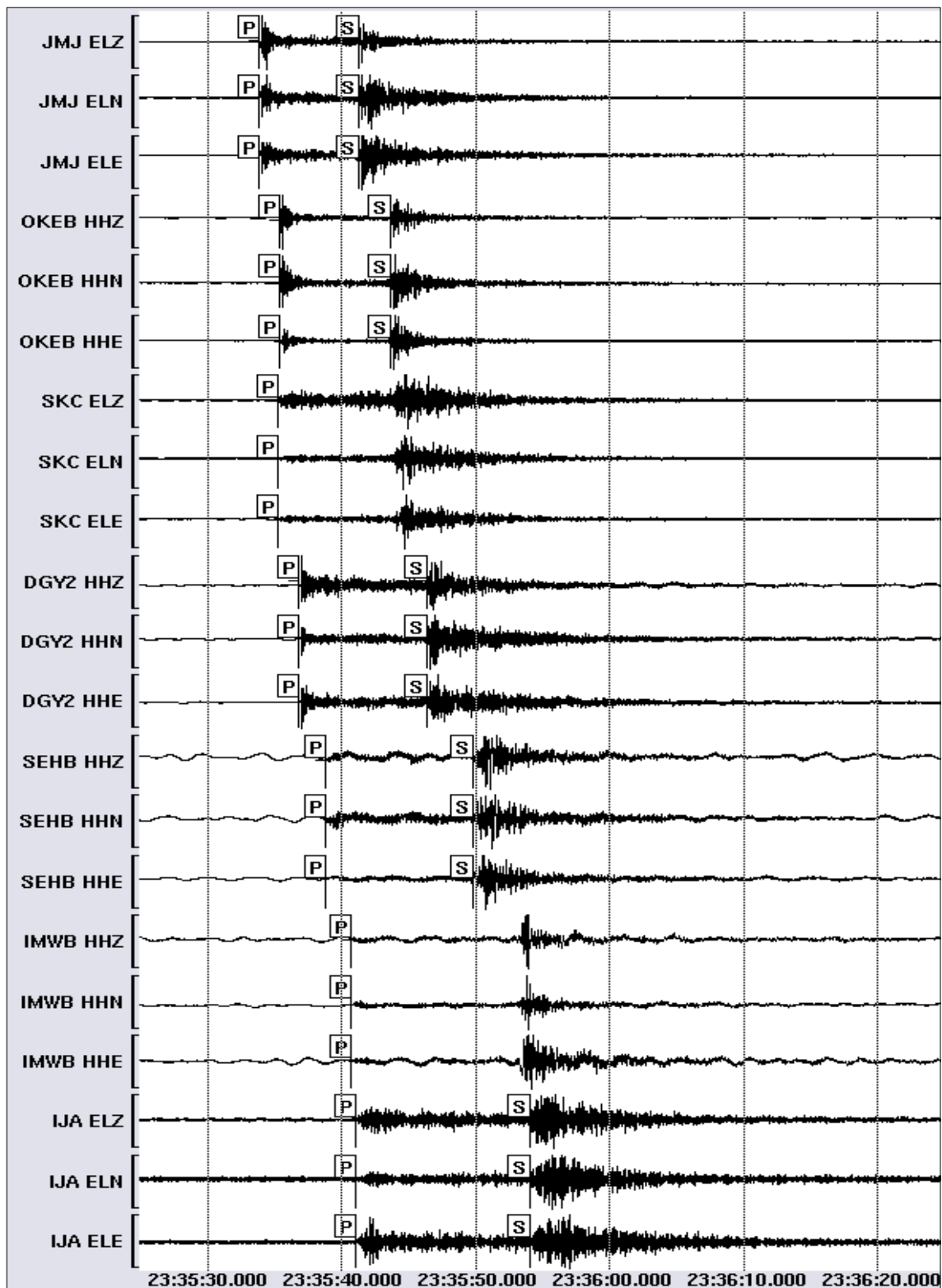




■ 2013년 73호 지진

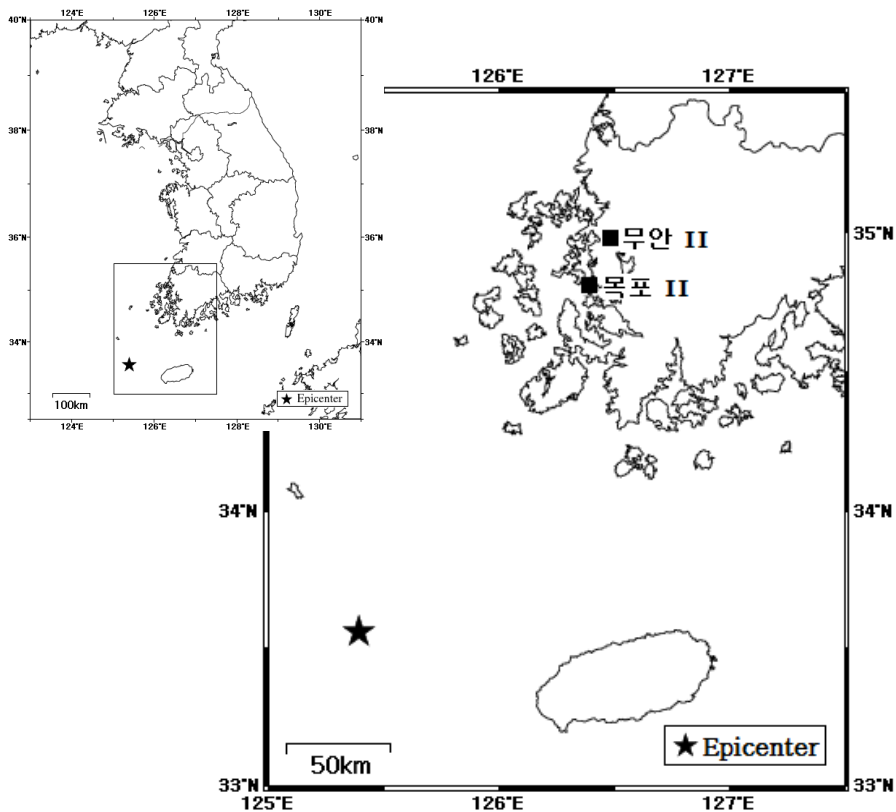
진원시	08월 29일 08시35분23초		발생지점	강원 강릉시 북동쪽 60km 해역			
진 양	위 도(N)	38.19	규모(M _L)	2.5			
	경 도(E)	129.30	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
JMJ	08:35:34	08:35:41	58.1	234.68	7673.1	5273.6	5952.9
OKEB	08:35:35		68.6	203.95	407.0	549.5	261.7
SKC	08:35:35		38.8	279.98	1111.7	1091.6	1164.8
DGY2	08:35:37	08:35:46	77.5	224.97	783.9	842.9	824.4
SEHB	08:35:39		91.7	276.14	535.8	406.8	91.6
IMWB	08:35:41		105.4	177.81	110.2	227.0	99.0
IJA	08:35:41		106.1	258.36			

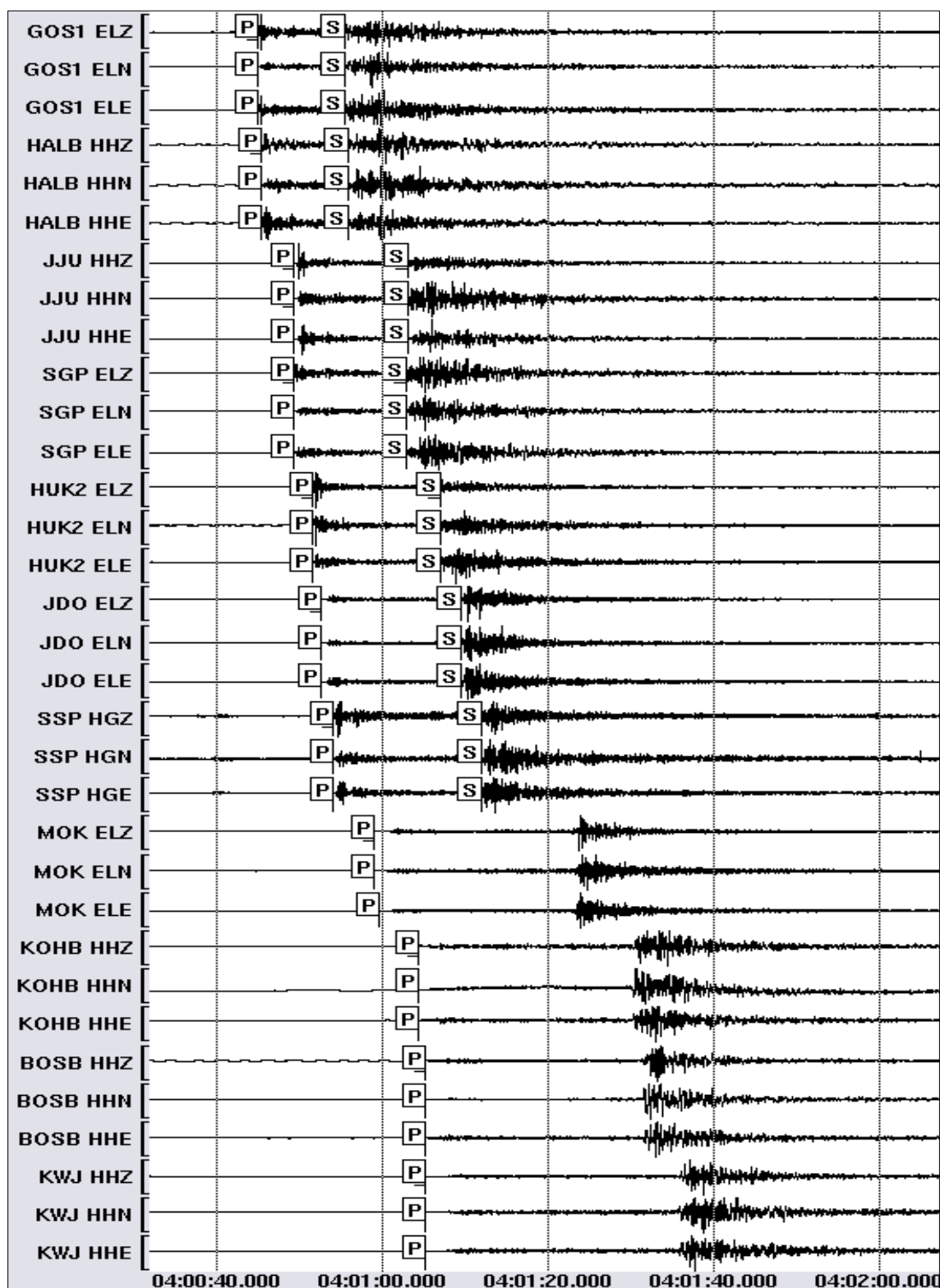




■ 2013년 74호 지진

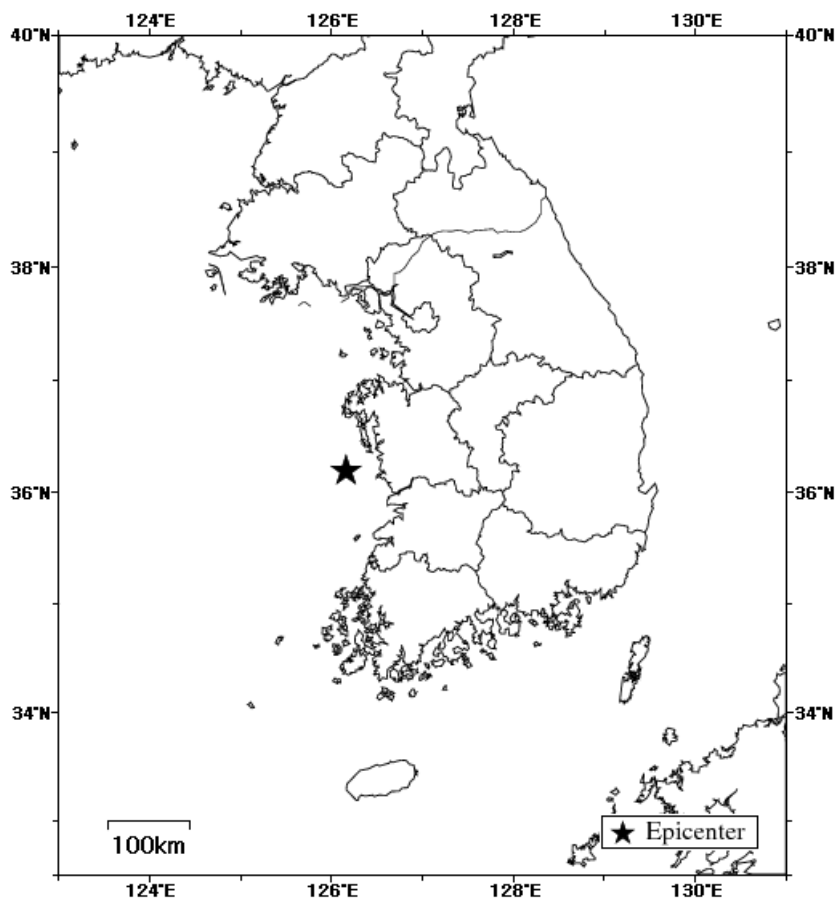
진원시	09월 11일 13시00분31초		발생지점	전남 신안군 가거도 남남동쪽 60km 해역			
진 양	위 도(N)	33.56	규모(M _L)	4.0			
	경 도(E)	125.39	진 도	진도Ⅱ : 목포, 무안 인근지역			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GOS1	13:00:45	13:00:55	81.4	112.35	5316.2	5253.0	3485.4
HALB	13:00:45		83.7	103.61	704.1	458.5	555.5
JJU	13:00:49	13:01:03	108.2	98.66	13673.7	7695.2	9053.1
SGP	13:00:49	13:01:03	108.3	109.07	4951.5	4378.3	4158.3
HUK2	13:00:52	13:01:07	125.5	2.20	5252.7	4665.3	4475.9
JDO	13:00:53		133.1	40.45	11276.6	11258.5	19000.1
SSP	13:00:54		139.5	98.53	3480.2	2202.4	3760.5
MOK	13:00:59		182.6	42.73	5270.9	8572.1	10594.9
KOHB	13:01:02		209.8	55.78	1573.1	1734.7	1864.3
BOSB	13:01:03		214.5	51.27	361.0	306.0	298.1
KWJ	13:01:05		230.7	39.34	1508.7	1195.2	1212.1

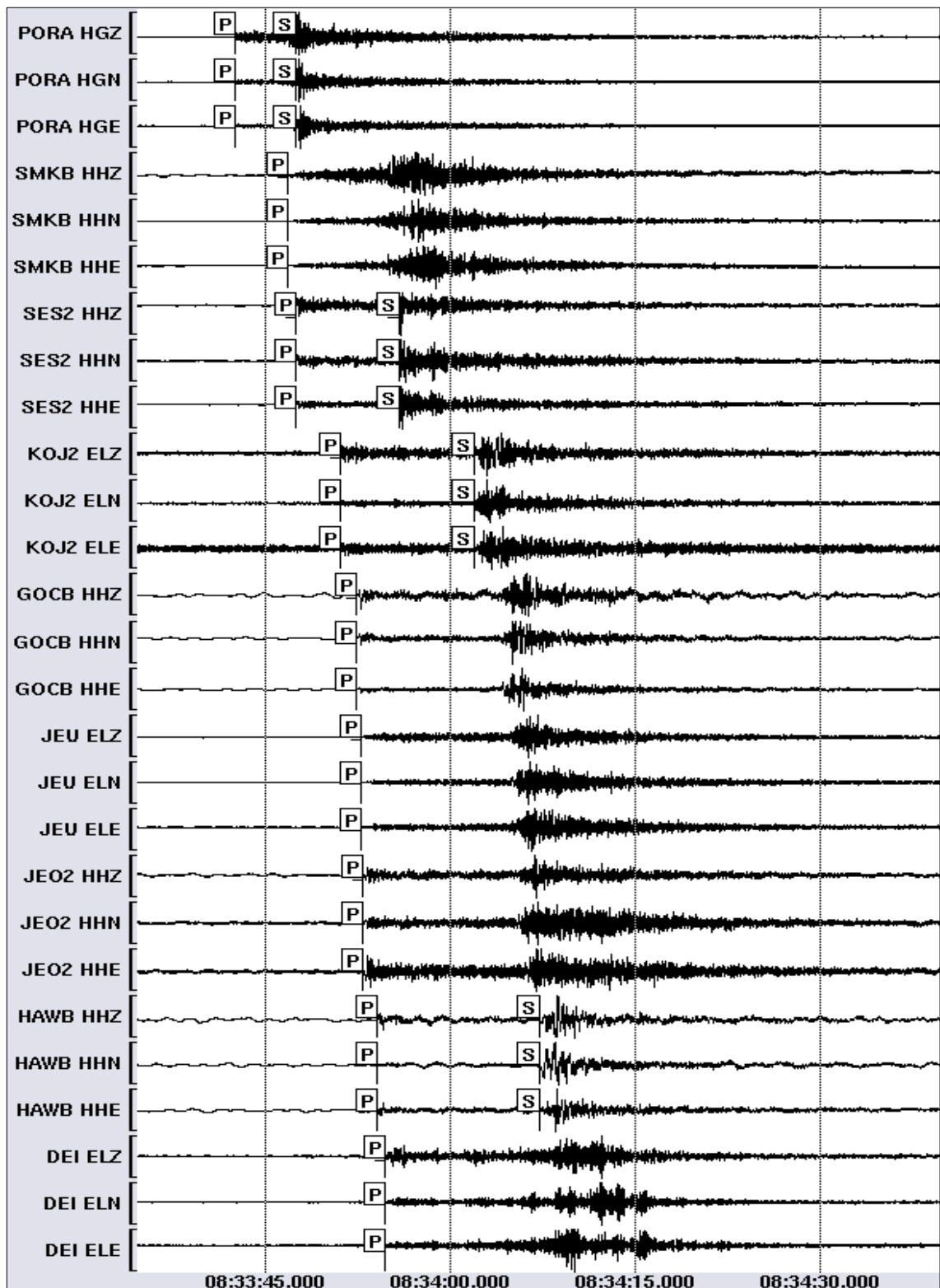




■ 2013년 75호 지진

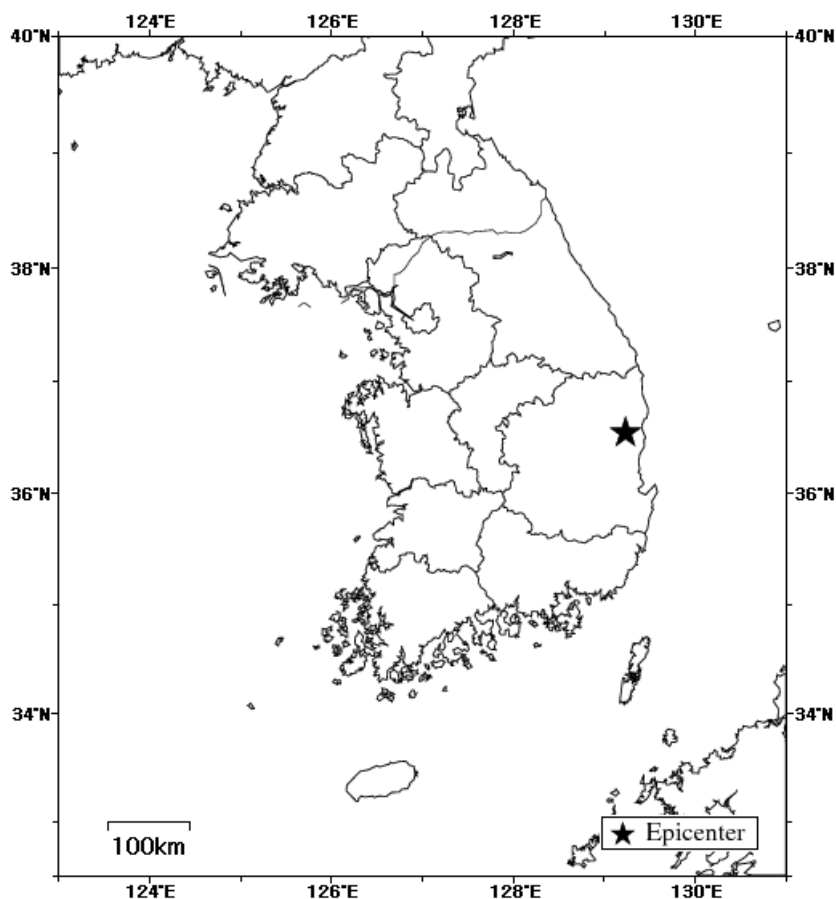
진원시	09월 14일 17시33분35초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 43km 해역			
진 양	위 도(N)	36.20	규모(M_L)	2.2			
	경 도(E)	126.16	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	17:33:43		38.1	67.72	831.6	1503.5	1237.8
SES2	17:33:47	17:33:56	70.6	21.41	169.3	178.0	206.7
KOJ2	17:33:51		92.9	70.70	257.3	346.7	401.5
GOCB	17:33:52		102.3	157.35	74.8	93.1	66.1
JEU	17:33:53		104.5	138.40	783.0	995.1	1015.0
JEO2	17:33:53		105.5	105.61	115.1	145.6	101.6
HAWB	17:33:54	17:34:08	112.6	28.75	24.4	27.3	38.0
DEI	17:33:55		117.7	357.47	504.5	2441.7	2300.7

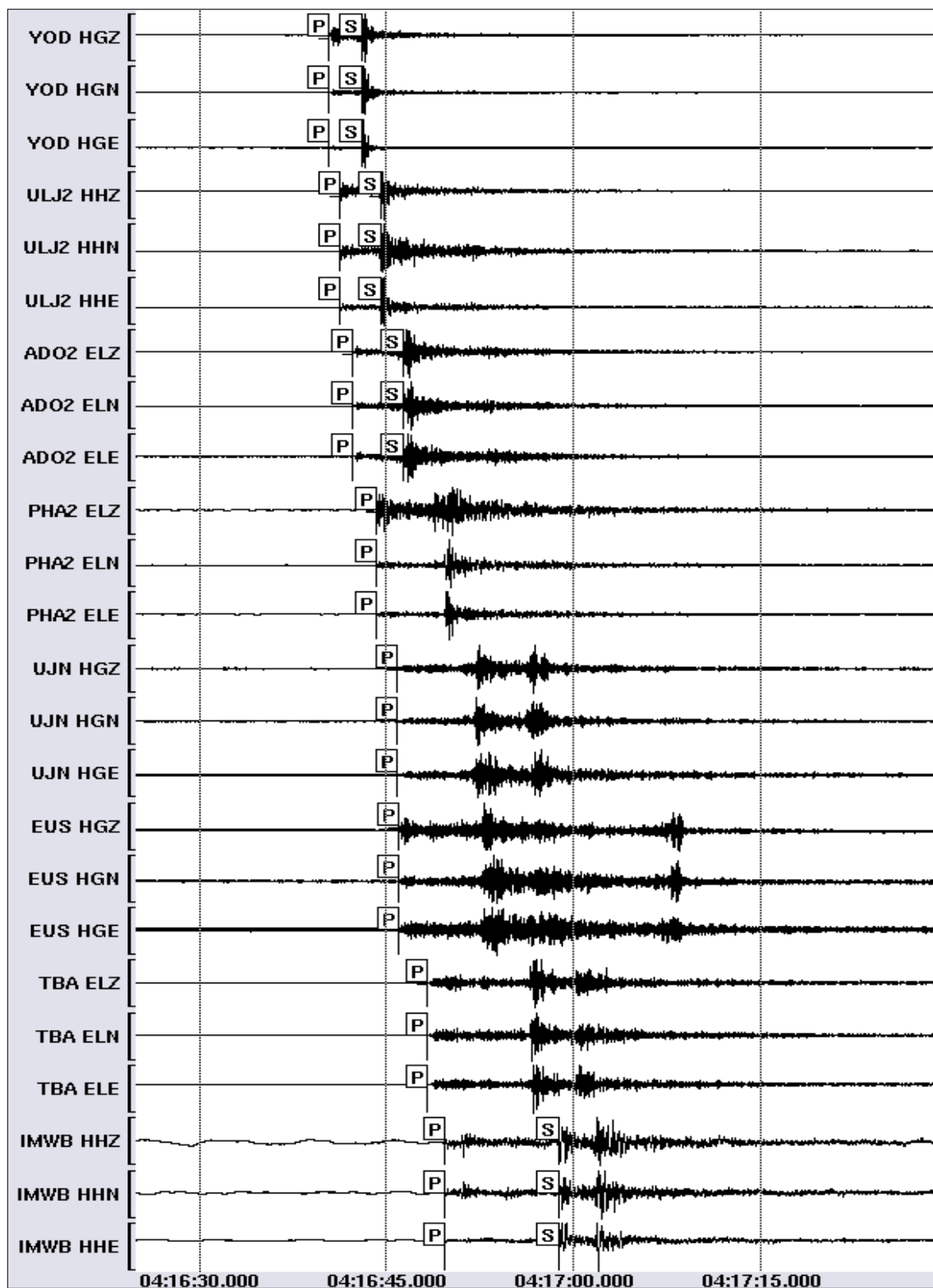




■ 2013년 76호 지진

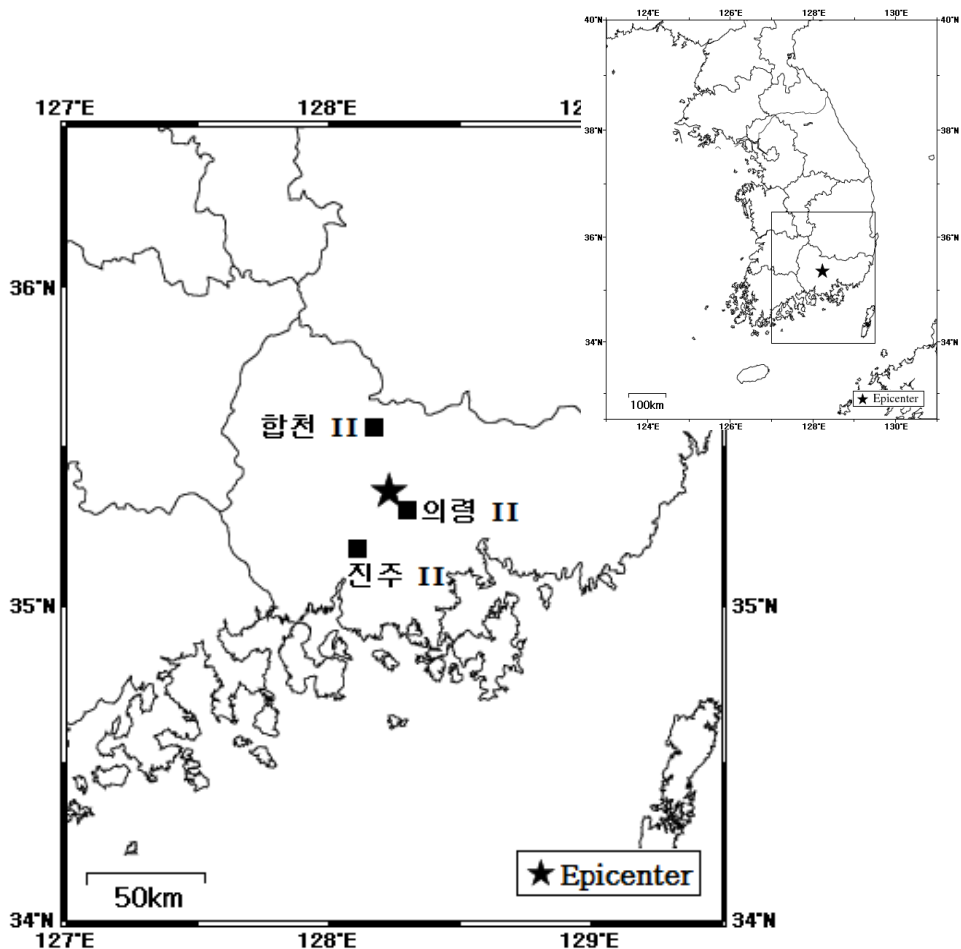
진원시	09월 15일 13시16분36초		발생지점	경북 영양군 남동쪽 16km 지역			
진 양	위 도(N)	36.55	규모(M _L)	2.3			
	경 도(E)	129.23	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
YOD	13:16:40		15.9	96.12			
ULJ2	13:16:41	13:16:44	23.2	42.60	5178.8	4092.3	4755.3
ADO2	13:16:42	13:16:46	29.5	239.17	34029.9	45510.4	28667.6
PHA2	13:16:44		41.5	162.55	2196.9	4009.5	3352.5
UJN	13:16:46		51.9	18.03	5625.2	7537.3	6011.2
EUS	13:16:46		53.1	246.42	5395.1	8891.1	5599.8
YOC	13:16:48		68.3	201.72			
TBA	13:16:48		68.5	338.76	2538.1	2629.7	6325.7
IMWB	13:16:50		77.3	7.21	75.4	199.3	104.8

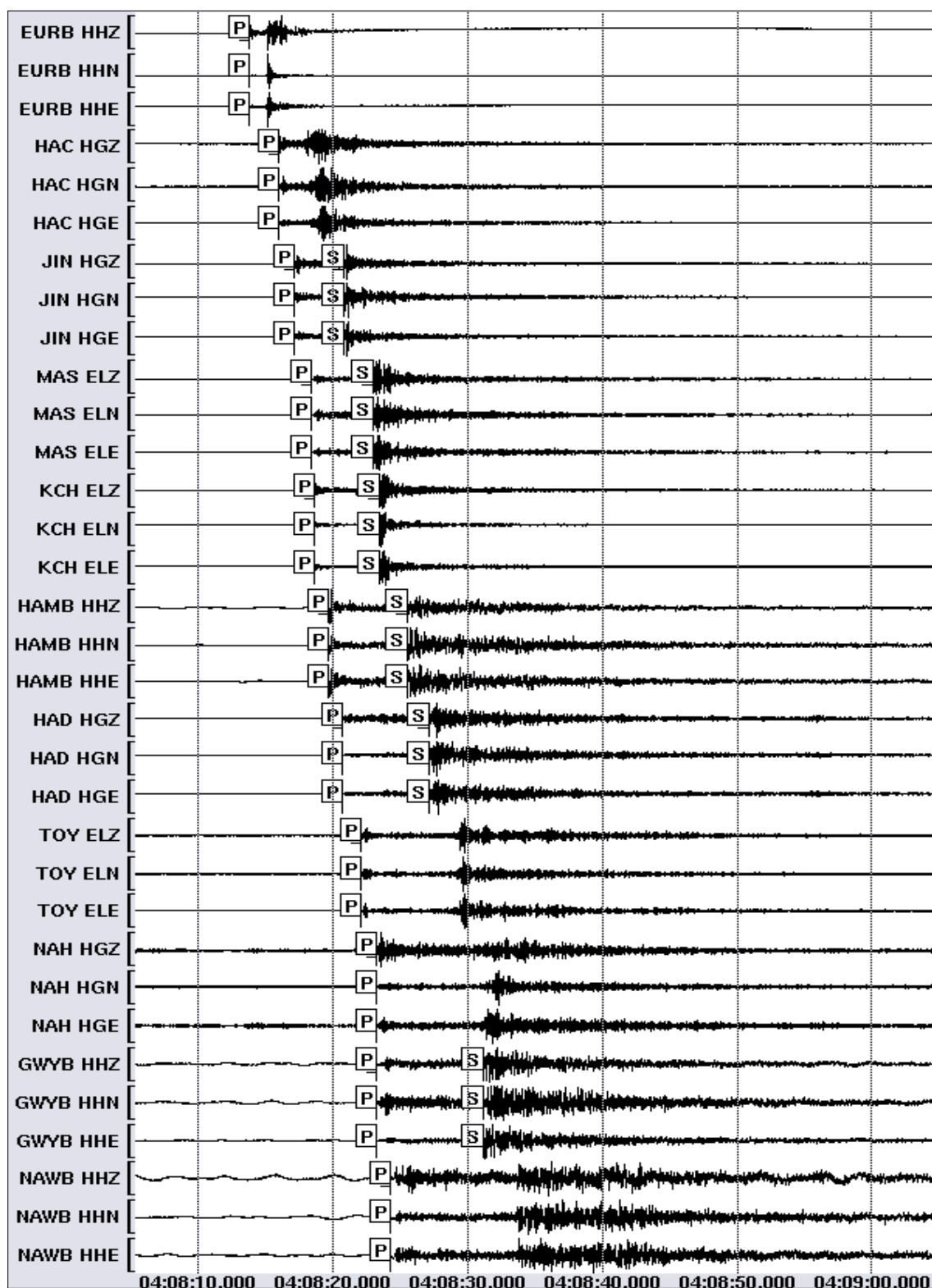




■ 2013년 77호 지진

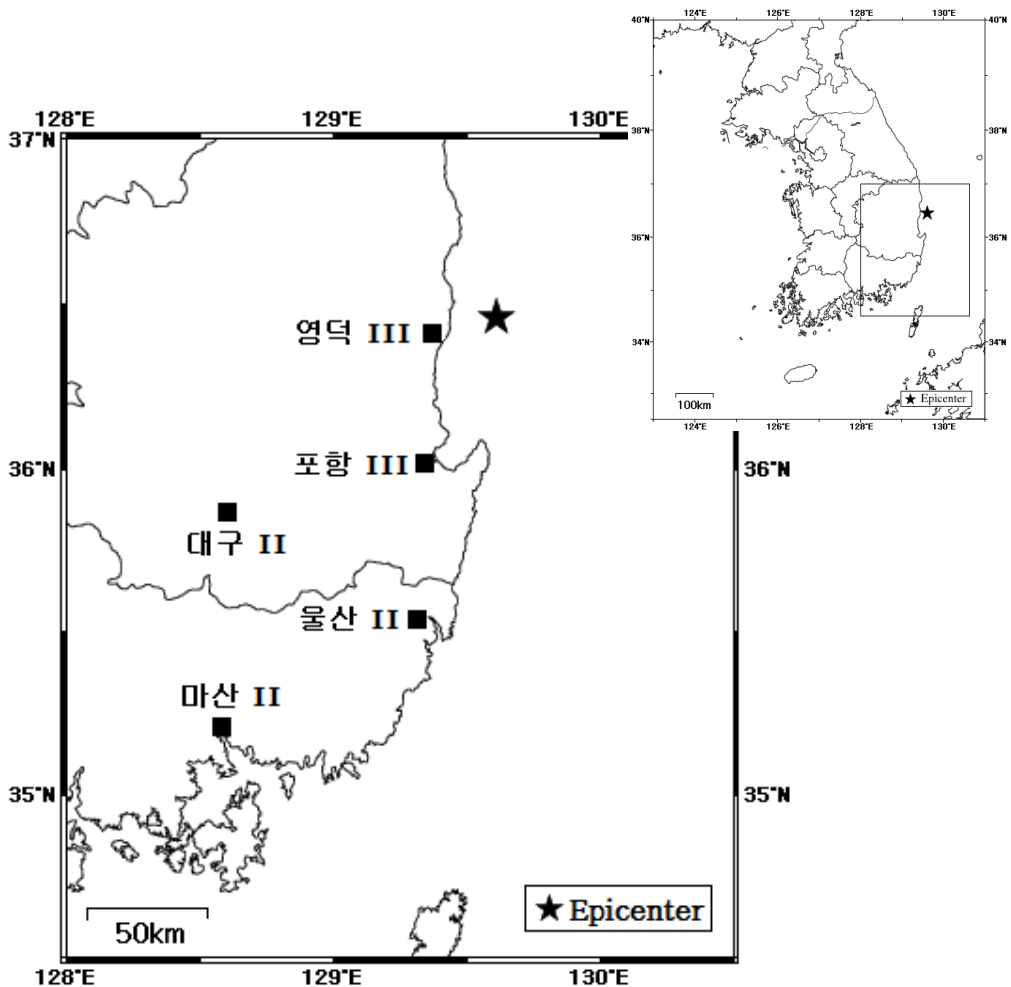
진원시	10월 10일 13시08분11초		발생지점	경남 의령군 북서쪽 5km 지역			
진 양	위 도(N)	35.36	규모(M_L)	2.6			
	경 도(E)	128.23	진 도	진도Ⅱ : 의령, 진주, 합천			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
EURB	13:08:14	13:08:15	7.1	128.07	8563.6	42975.0	31130.6
HAC	13:08:16		23.1	347.24	22721.3	30961.8	39661.0
JIN	13:08:17	13:08:20	28.5	218.72	8640.2	6026.2	7635.5
MAS	13:08:18	13:08:23	38.0	124.09	43275.6	65623.3	104627.1
KCH	13:08:19	13:08:23	39.5	315.26	12064.1	28739.3	31786.5
HAMB	13:08:20	13:08:26	46.6	291.00	292.2	323.6	261.5
HAD	13:08:21	13:08:27	52.0	232.97	8507.4	10229.5	10264.5
TOY	13:08:22		60.5	161.48	10383.4	13181.9	13724.9

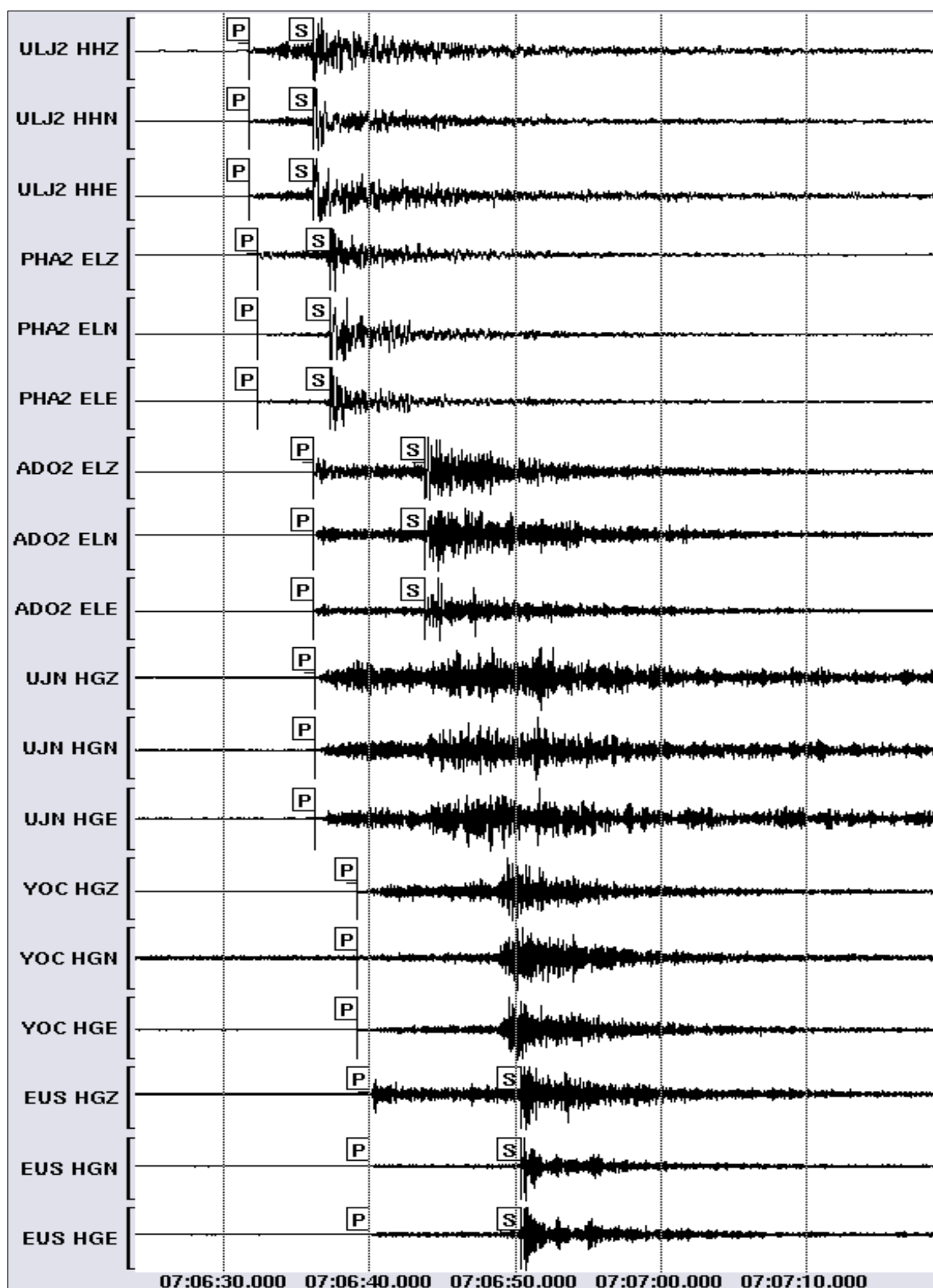




■ 2013년 78호 지진

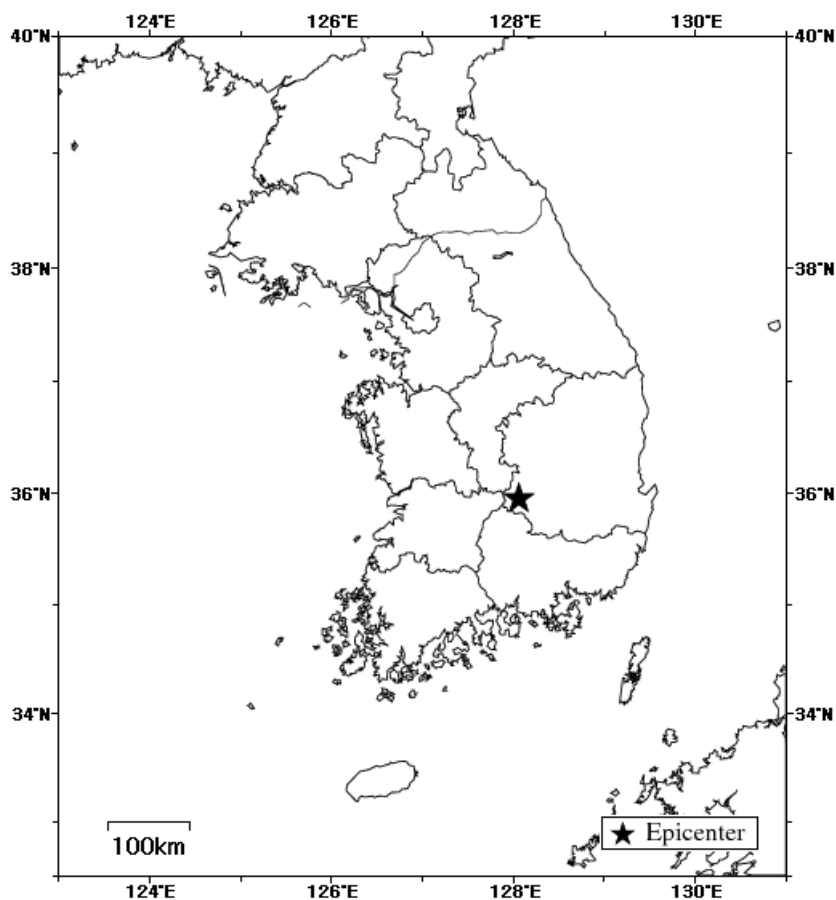
진원시	10월 11일 16시06분25초		발생지점	경북 영덕군 동북동쪽 22km 해역			
진 양	위 도(N)	36.46	규모(M_L)	3.6			
	경 도(E)	129.61	진 도	진도Ⅲ : 영덕, 포항 진도Ⅱ : 대구, 울산, 마산			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
ULJ2	16:06:32	16:06:36	32.4	328.29	4720.7	3841.5	4432.4
PHA2	16:06:32	16:06:37	36.5	217.87	23999.3	29746.4	20859.4
ADO2	16:06:36	16:06:44	59.3	267.09	26972.3	50943.0	45306.1
UJN	16:06:36		61.8	344.09	8099.8	12090.4	12576.9
YOC	16:06:39		79.7	229.08	12302.8	4259.4	16710.6
EUS	16:06:40		83.1	263.76	16576.1	86498.6	55569.3

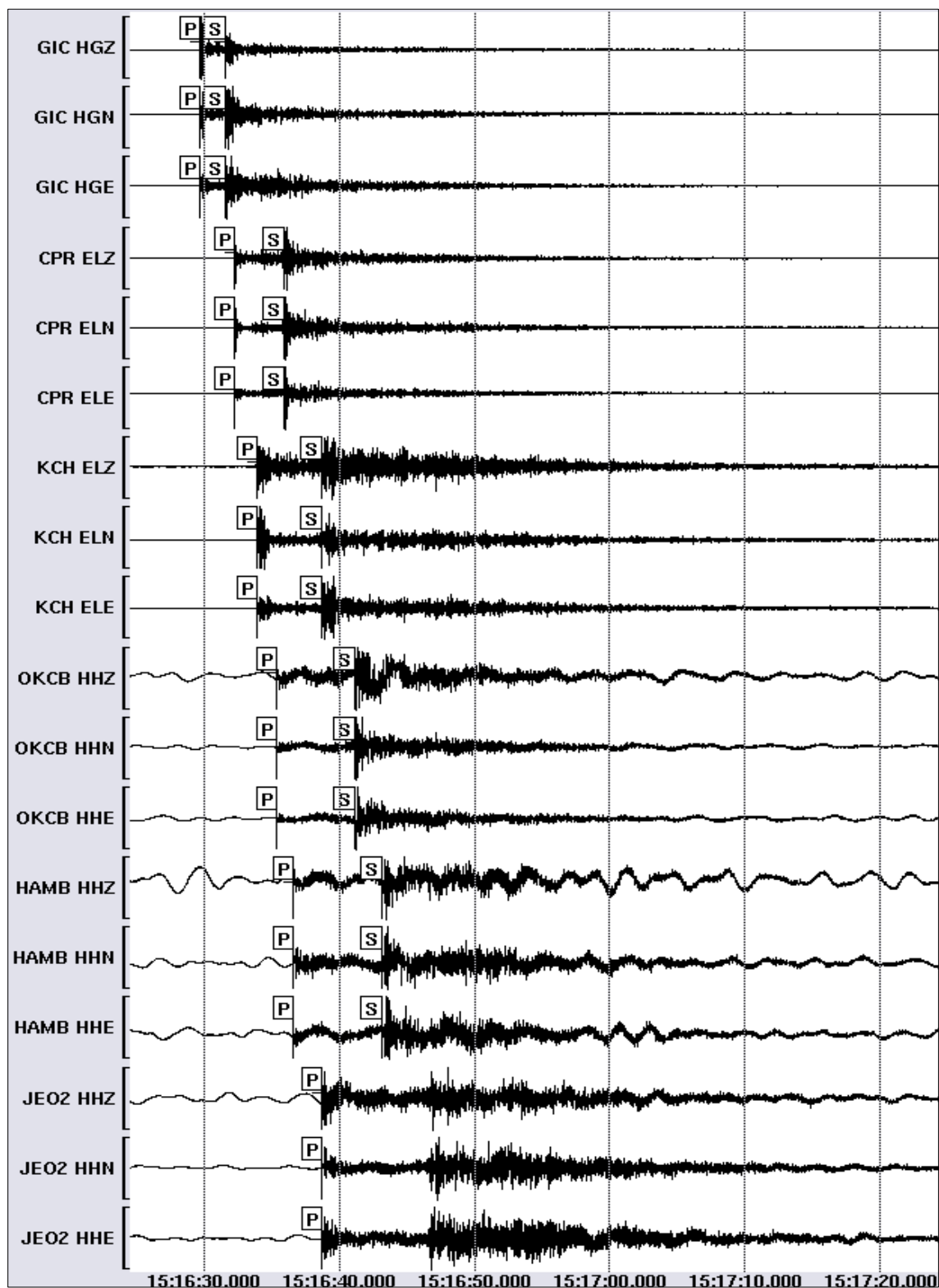




■ 2013년 79호 지진

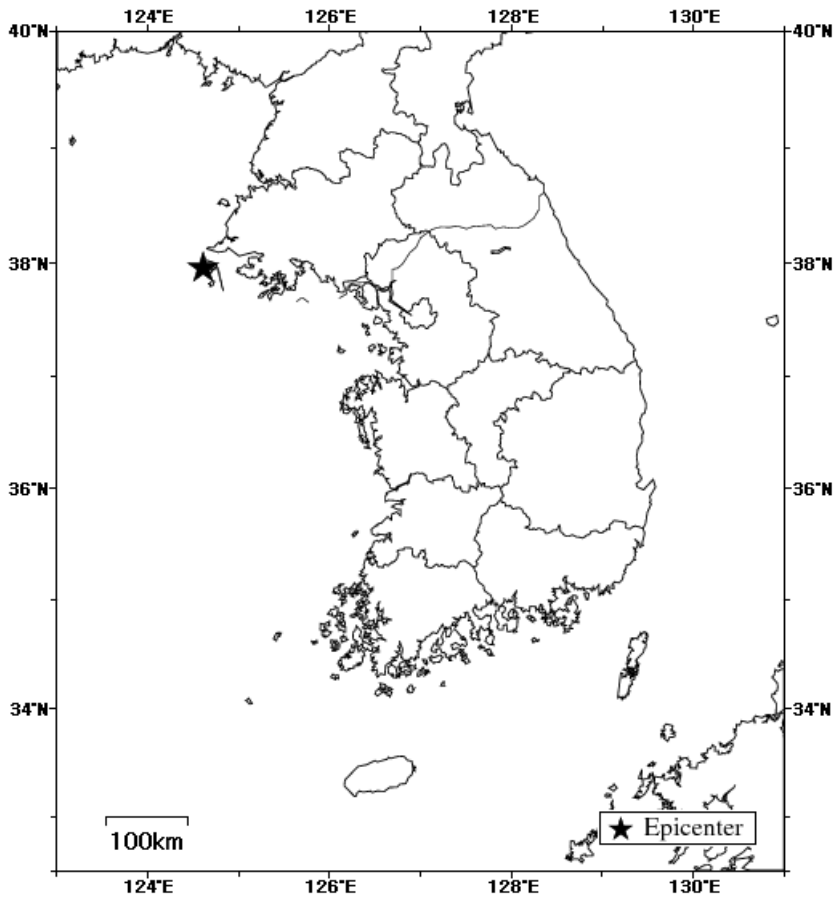
진원시	10월 19일 00시16분27초		발생지점	경북 김천시 남쪽 20km 지역			
진 양	위 도(N)	35.96	규모(M _L)	2.0			
	경 도(E)	128.06	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GIC	00:16:30	00:16:32	14.0	15.49	19874.0	31996.0	29182.7
CPR	00:16:32	00:16:36	30.3	344.73			
KCH	00:16:34	00:16:39	40.4	198.53	1434.6	2113.0	2428.2
OKCB	00:16:35		49.3	331.03	134.0	181.2	227.1
HAMB	00:16:37		57.3	209.88	71.5	65.7	112.9
JEO2	00:16:39		69.2	268.32	232.3	216.2	171.9

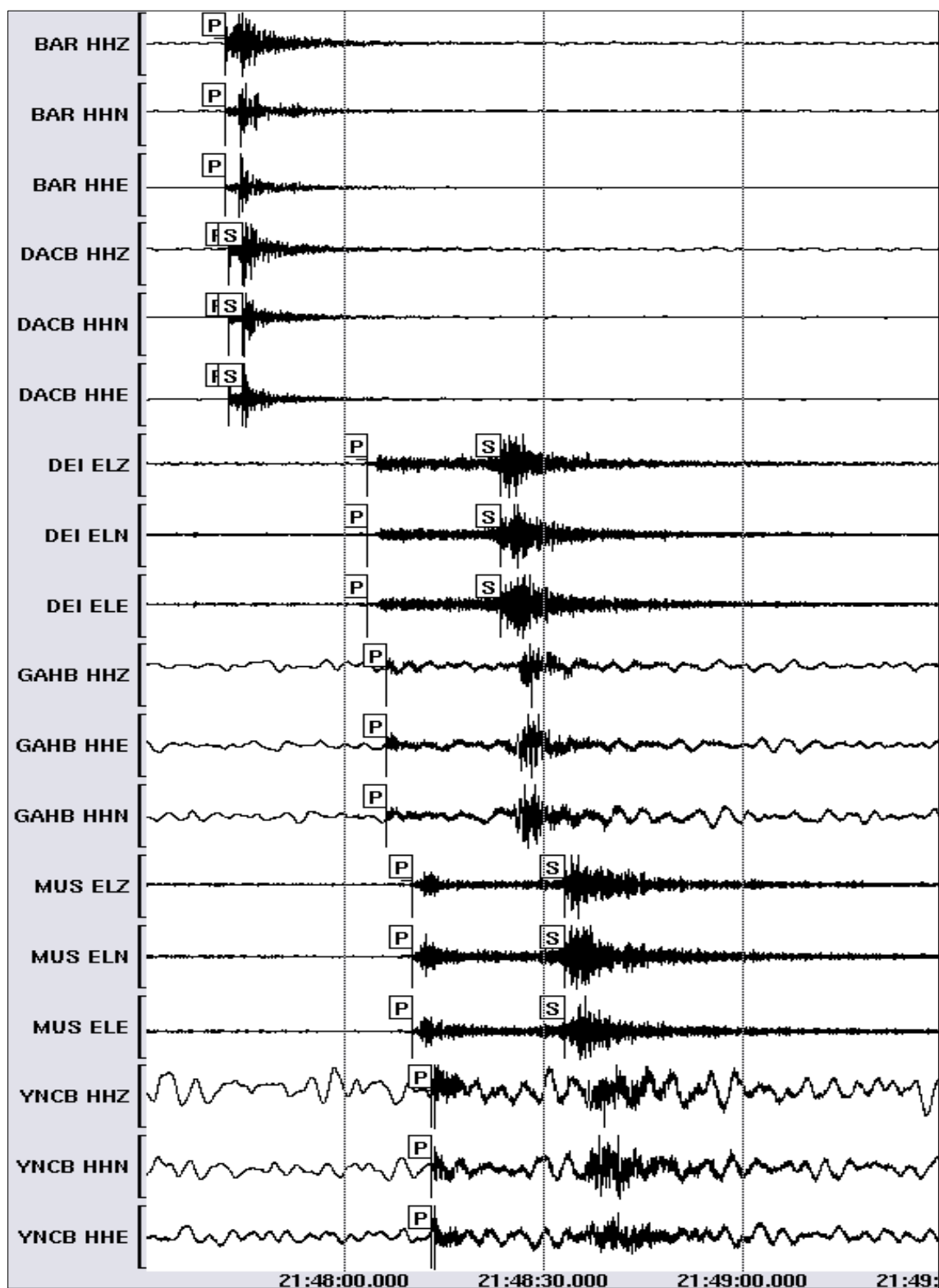




■ 2013년 80호 지진

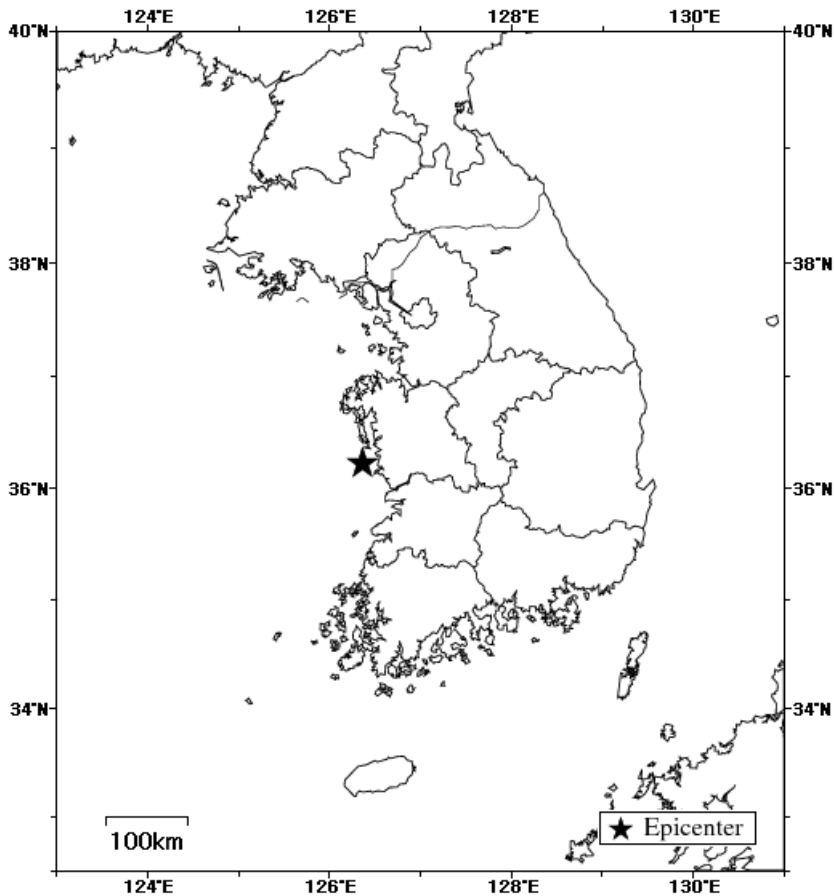
진원시	10월 26일 06시47분39초		발생지점	인천 백령도 서쪽 6m 해역			
진 양	위 도(N)	37.96	규모(M _L)	2.7			
	경 도(E)	124.61	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
BAR	06:47:42		9.3	78.26	2927.5	3109.5	4518.7
DACB	06:47:43		16.6	149.10	8777.3	8548.0	11643.7
DEI	06:48:03	06:48:22	153.2	120.17	471.9	1828.7	2004.1
GAHB	06:48:06		163.7	99.27	417.7	443.6	421.3
MUS	06:48:11		189.7	91.81	762.5	1235.0	1638.8

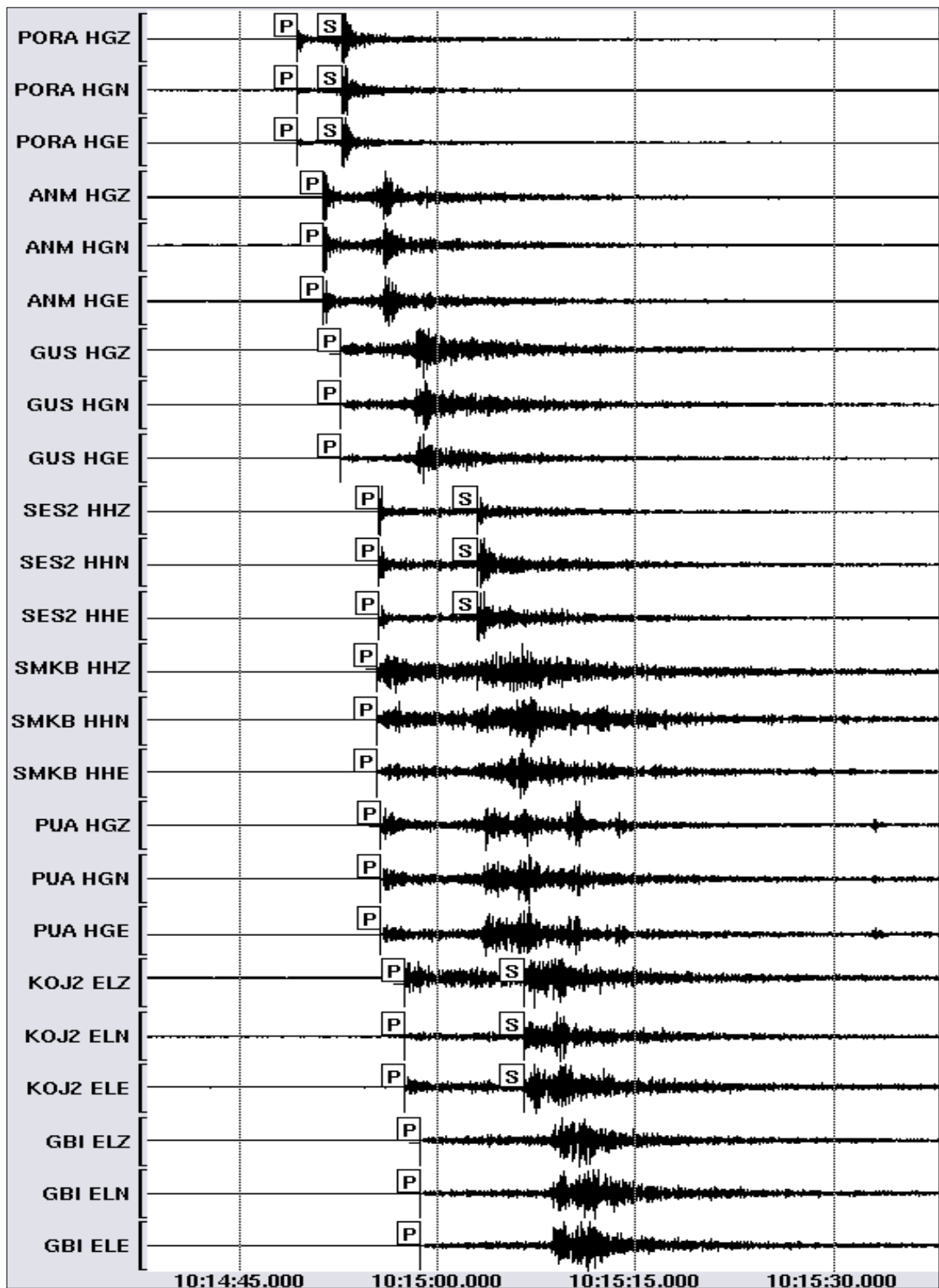




■ 2013년 81호 지진

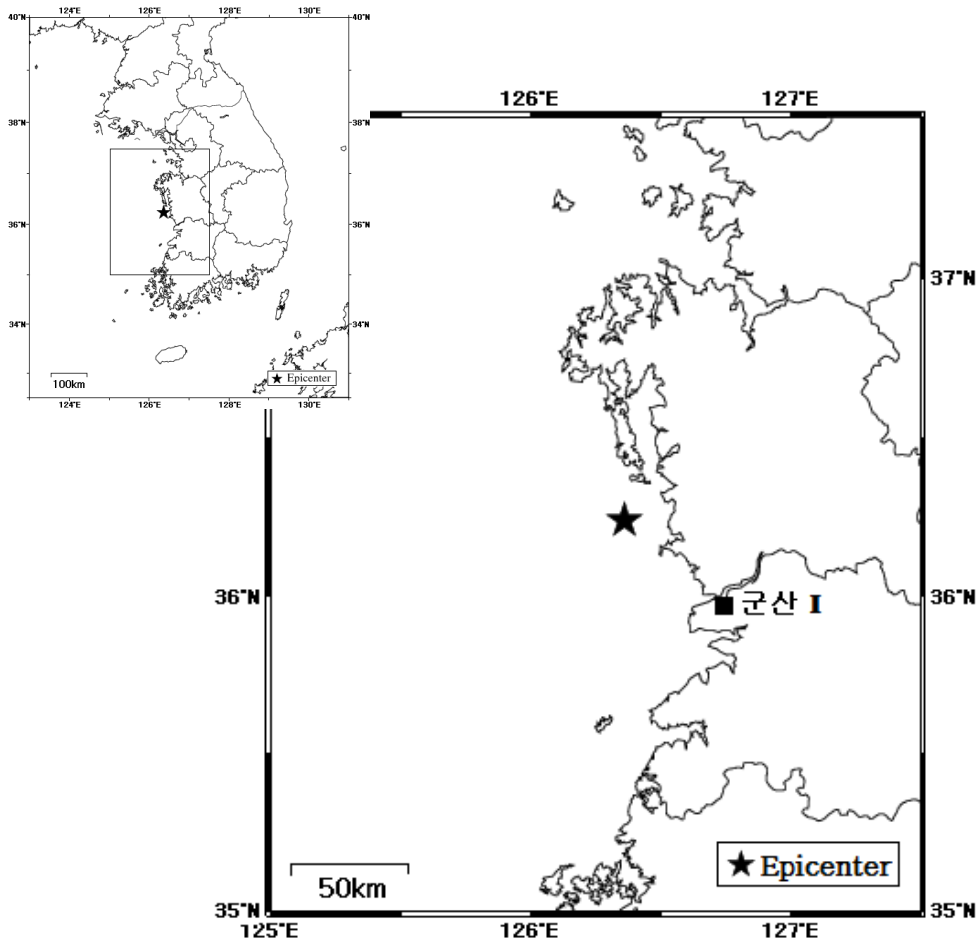
진원시	11월 08일 19시14분44초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 25km 해역			
진 양	위 도(N)	36.23	규모(M _L)	2.6			
	경 도(E)	126.36	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	19:14:49	19:14:53	21.4	57.85	10401.1	15168.3	15989.2
ANM	19:14:51		34.9	356.31	17829.5	55676.0	39323.8
GUS	19:14:53		43.7	118.52	7398.1	13899.6	21293.4
SMKB	19:14:55		62.2	163.00	362.9	346.1	401.6
SES2	19:14:56	19:15:03	63.3	7.92	2658.5	1775.3	1933.1
PUA	19:14:56		64.0	149.35	11193.5	12100.0	13253.8
KOJ2	19:14:57		75.8	68.67	1086.5	2374.4	1846.6
GBI	19:14:59		83.9	302.24	4319.8	4178.8	5445.7

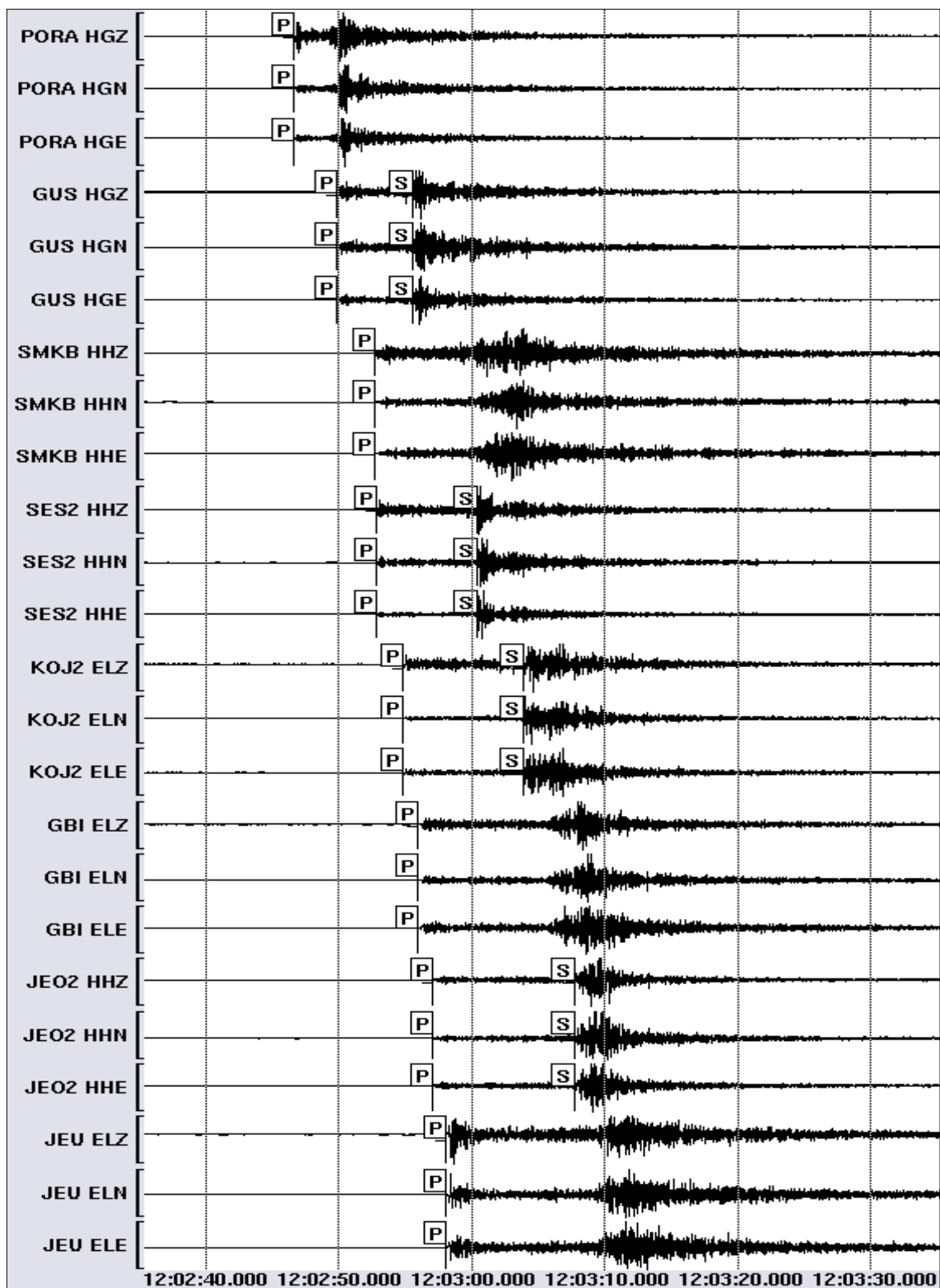




■ 2013년 82호 지진

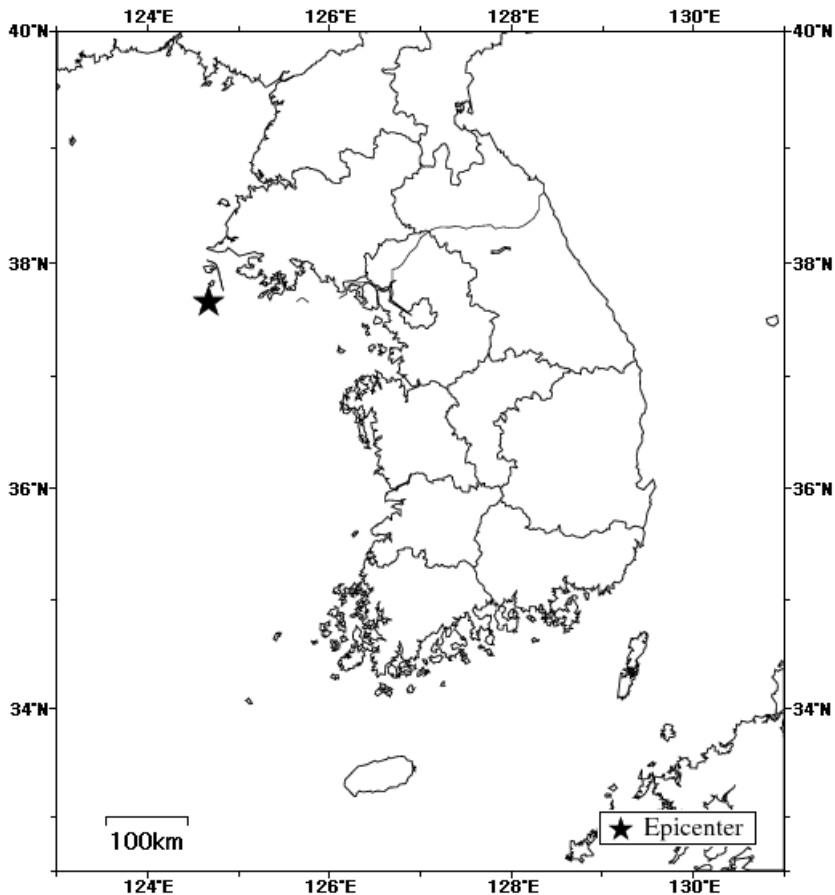
진원시	11월 08일 21시02분41초		발생지점	충남 보령시 서남서쪽 25km 해역			
진 양	위 도(N)	36.24	규모(M _L)	3.0			
	경 도(E)	126.36	진 도	진도 I : 군산			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
PORA	21:02:47	21:02:50	20.3	60.55	5757.8	9006.6	12207.8
GUS	21:02:50	21:02:56	44.0	120.41	12469.3	20529.4	31782.2
SES2	21:02:53	21:03:00	61.8	7.70	2336.0	2601.8	3246.3
SMKB	21:02:53		63.4	163.76	451.2	601.0	657.9
KOJ2	21:02:55	21:03:04	74.9	69.56	2501.3	5423.6	5319.4
GBI	21:02:56		83.6	301.26	5911.0	6418.0	5447.5
JEO2	21:02:57	21:03:08	90.2	111.45	1341.9	2077.9	2300.7
JEU	21:02:58		97.4	148.03	3031.2	5533.7	4646.5

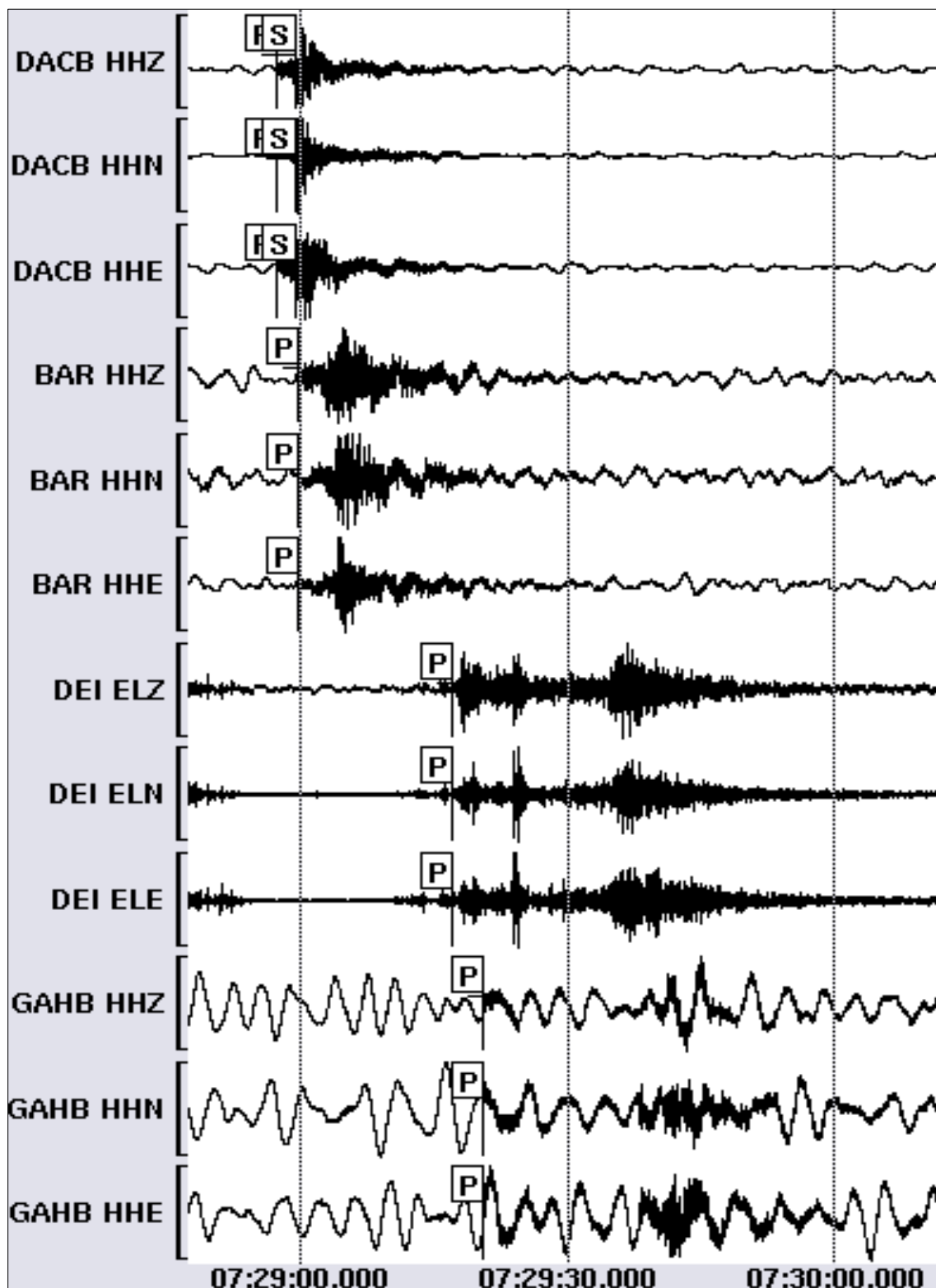




■ 2013년 83호 지진

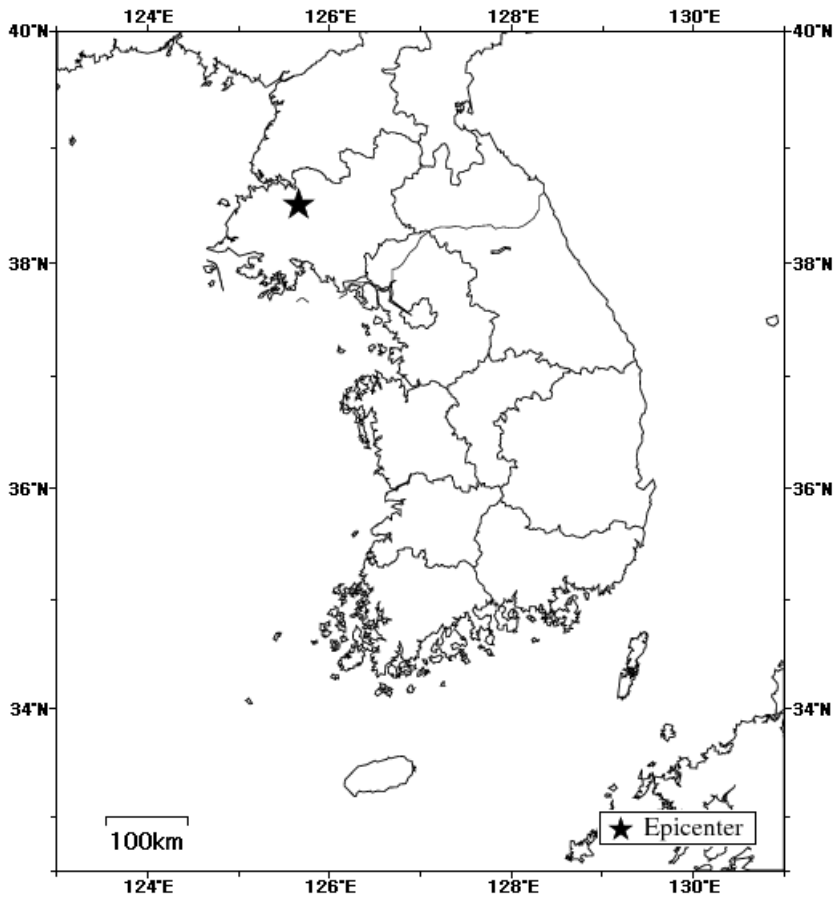
진원시	11월 10일 16시28분54초		발생지점	인천 백령도 남쪽 33km 해역			
진 양	위 도(N)	37.66	규모(M_L)	2.0			
	경 도(E)	124.67	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DACB	16:28:57	16:28:59	18.9	10.19	2548.9	2970.0	4089.3
BAR	16:29:00		35.0	6.54	664.2	553.9	602.1
DEI	16:29:17		134.7	109.28	570.2	2637.6	2008.3

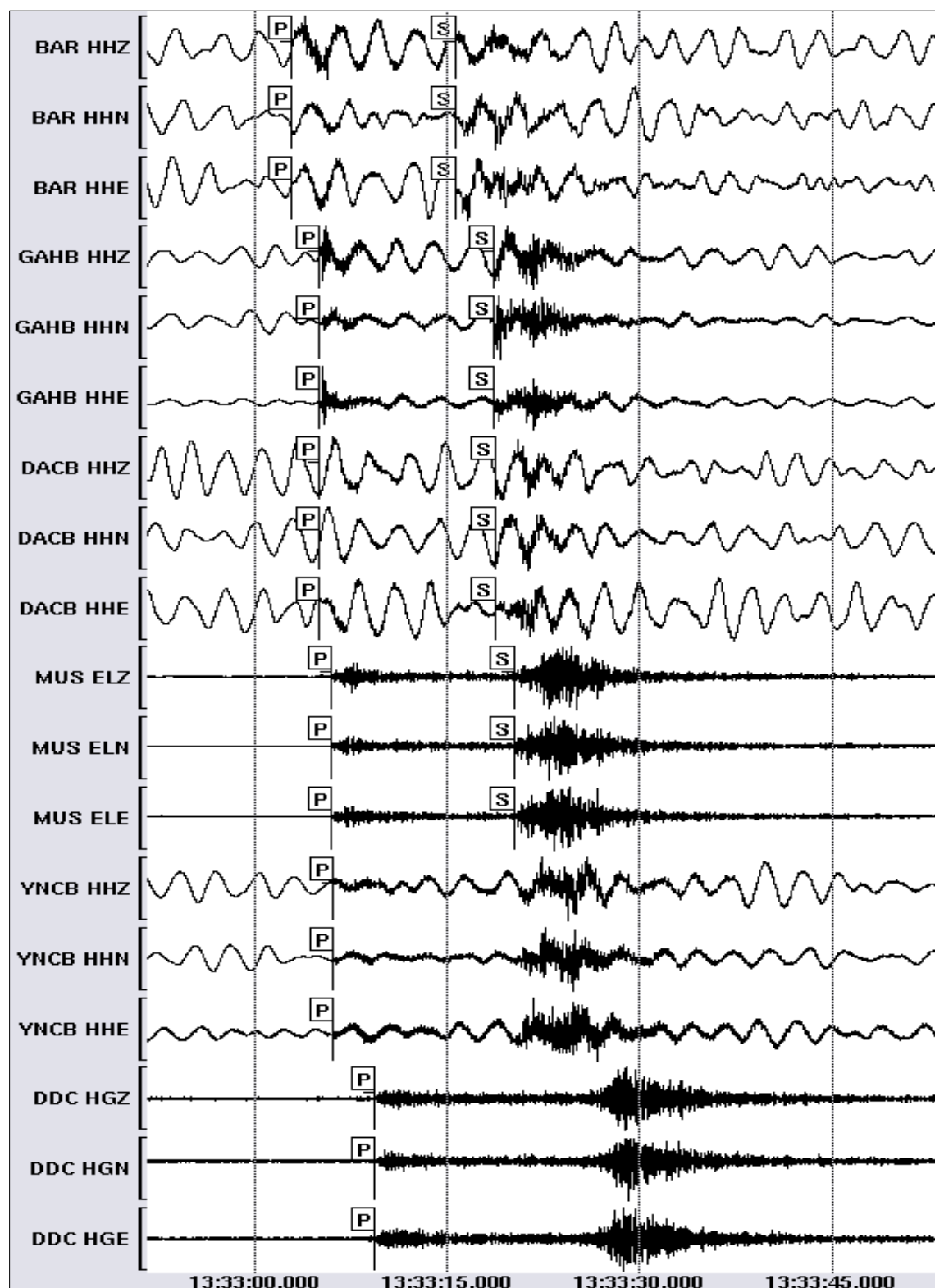




■ 2013년 84호 지진

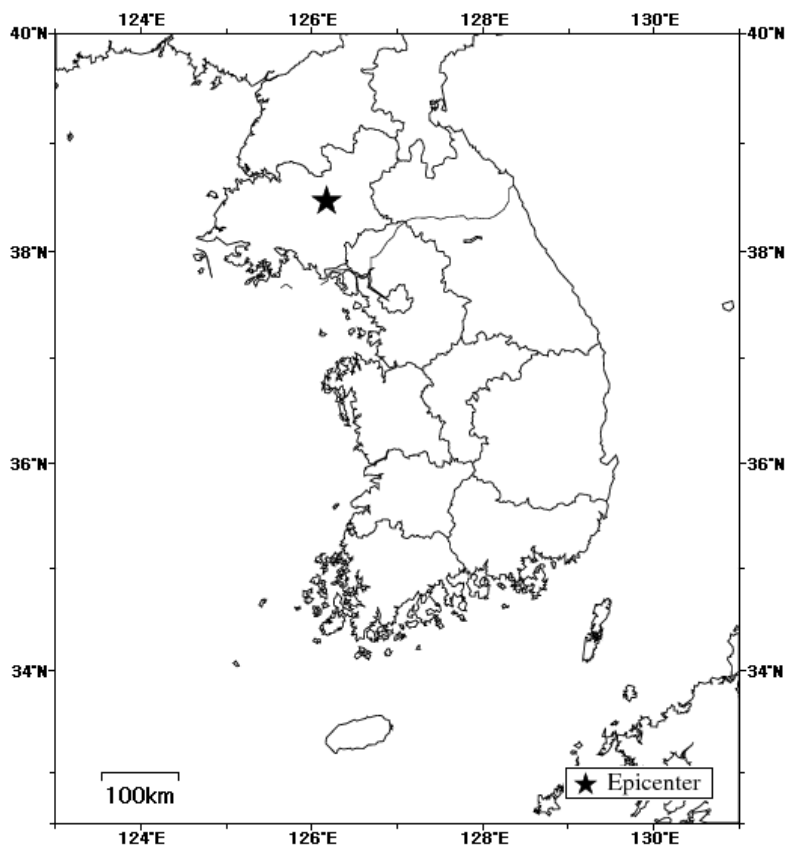
진원시	11월 16일 22시32분45초		발생지점	북한 황해북도 사리원 서쪽 9km 지역			
진 양	위 도(N)	38.51	규모(M_L)	2.1			
	경 도(E)	125.66	진 도	확인불가(북한)			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
BAR	22:33:03	22:33:15	101.6	234.94	157.9	123.0	117.5
GAHB	22:33:05	22:33:19	112.2	142.08	2916.6	2362.1	2182.5
DACB	22:33:05	22:33:19	112.3	228.41	160.8	303.2	246.0
MUS	22:33:06	22:33:20	118.5	125.23	1251.3	1685.3	2580.3
YNCB	22:33:06		122.4	114.84	239.9	486.4	408.7
DDC	22:33:09		140.0	118.37	246.4	401.8	335.3

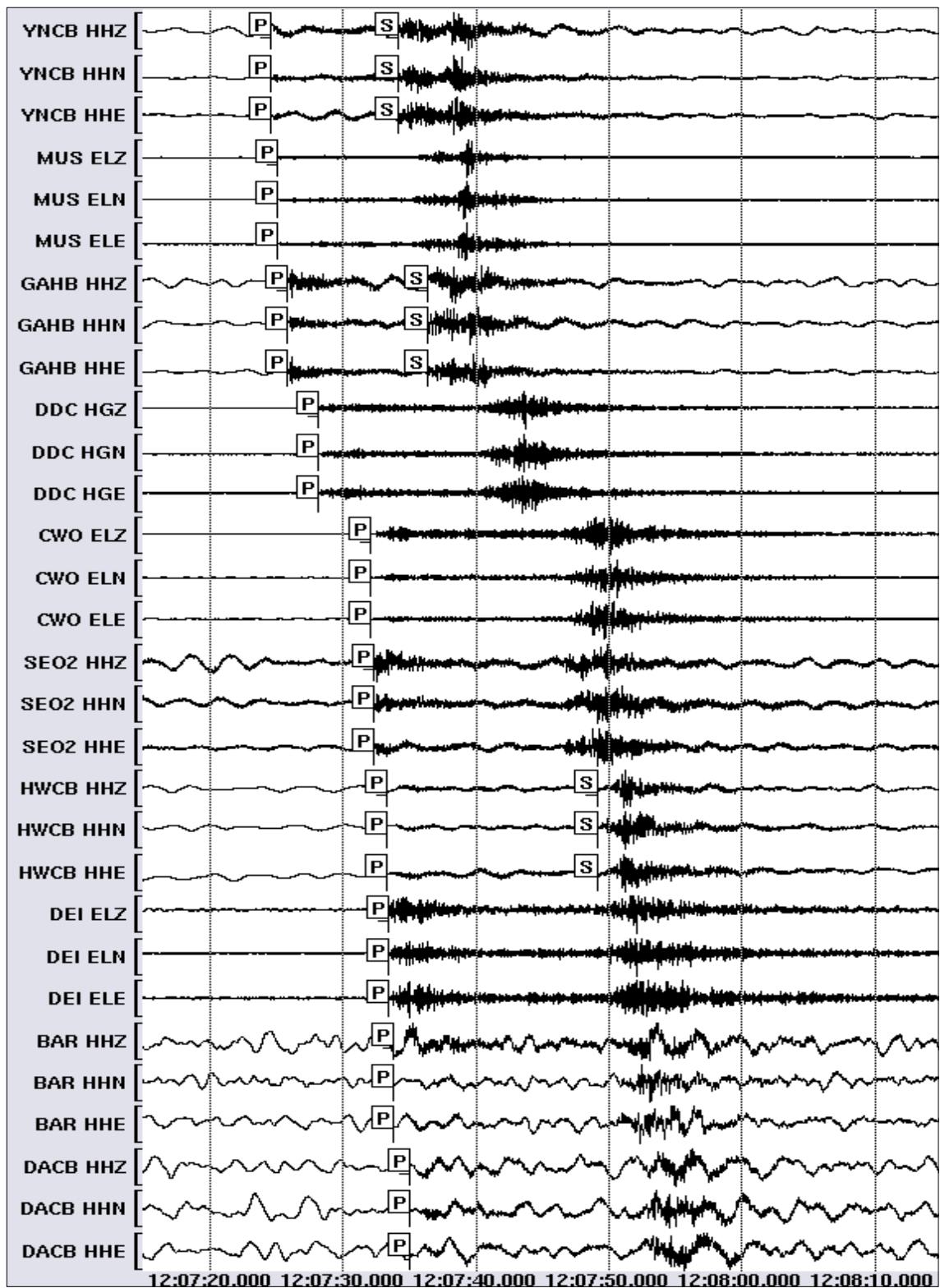




■ 2013년 85호 지진

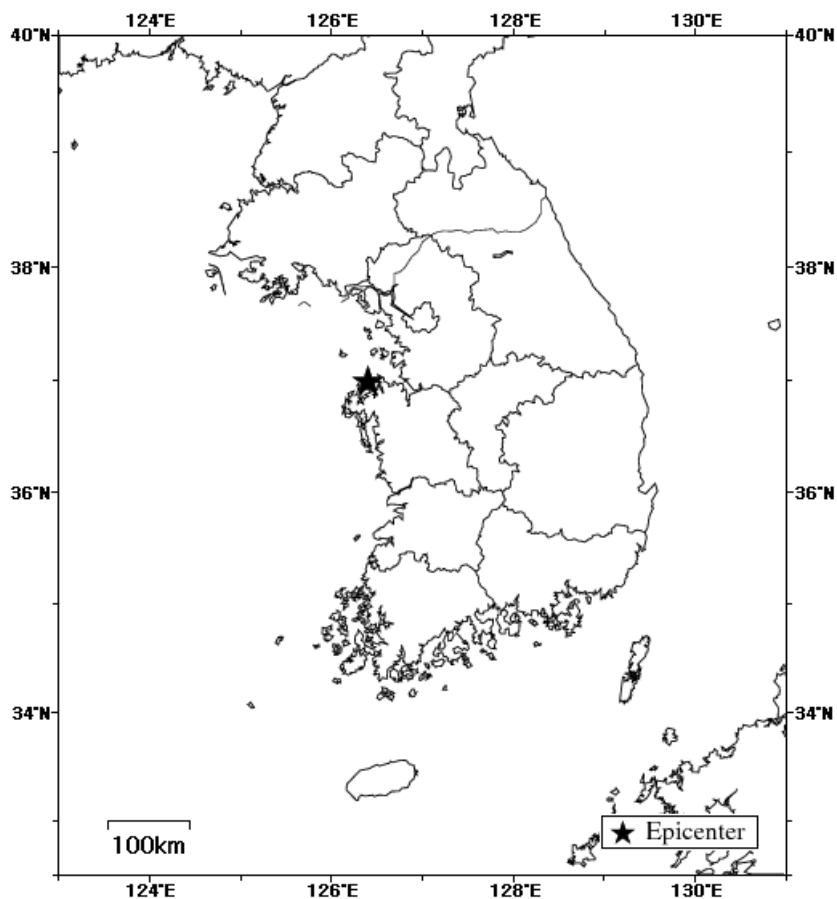
진원시	11월 20일 21시07분11초		발생지점	북한 황해북도 평산 북서쪽 25km 지역			
진 양	위 도(N)	38.47	규모(M_L)	2.1			
	경 도(E)	126.17	진 도	확인불가(북한)			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
YNCB	21:07:25		81.4	125.51	380.9	734.7	750.4
MUS	21:07:25		83.0	140.92	3010.1	3704.4	4532.0
GAHB	21:07:26	21:07:36	87.9	163.89	544.9	736.5	722.1
DDC	21:07:28		100.1	128.61	645.8	680.7	713.3
CWO	21:07:32		125.4	109.48	759.7	515.7	414.3
SEO2	21:07:32		126.5	148.57	53.5	47.5	72.1
HWCB	21:07:33	21:07:50	133.8	101.33	567.7	529.6	254.4
DEI	21:07:33		134.8	182.42	170.0	578.0	701.0
BAR	21:07:34		138.3	247.24	75.3	93.4	89.8
DACB	21:07:35		146.1	241.52	109.0	112.6	154.3

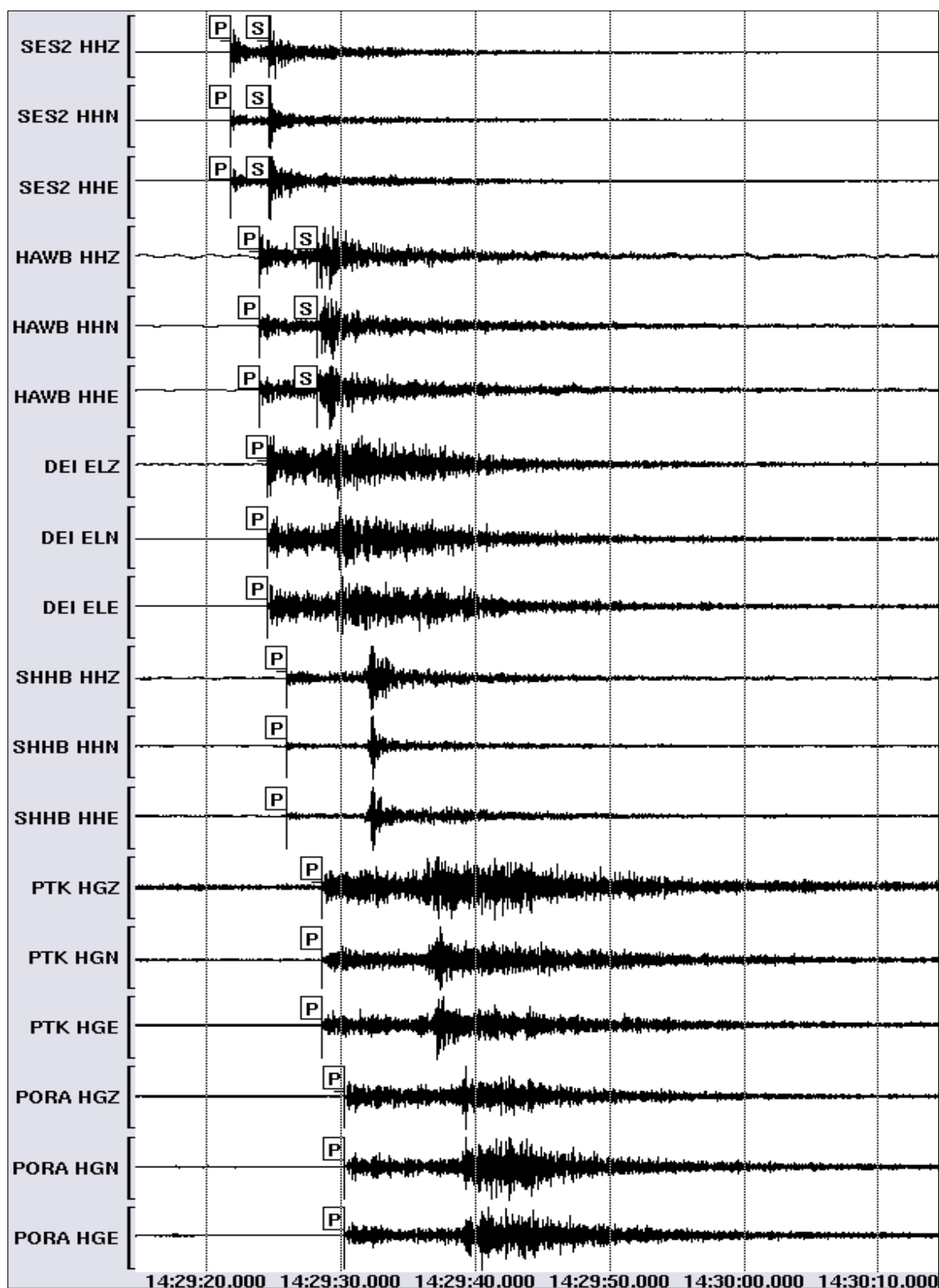




■ 2013년 86호 지진

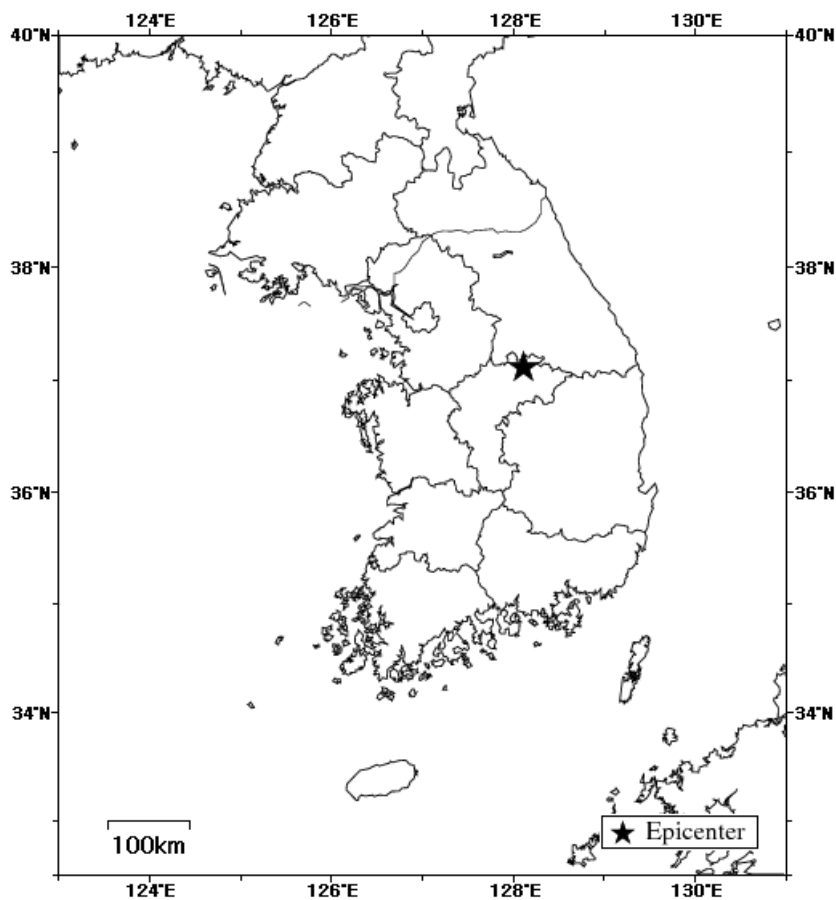
진원시	11월 22일 23시29분17초		발생지점	충남 서산시 북북서쪽 24km 지역			
진 양	위 도(N)	36.99	규모(M_L)	2.1			
	경 도(E)	126.40	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
SES2	23:29:22	23:29:25	22.4	167.74	2904.4	7619.6	4182.4
HAWB	23:29:24		34.9	72.41	238.3	404.8	314.1
DEI	23:29:24		39.8	318.99	2864.2	9579.3	8411.8
SHHB	23:29:26	23:29:32	48.5	33.70	298.6	564.6	418.2
PTK	23:29:29		62.9	89.85	1037.1	3312.7	4040.8
PORA	23:29:30		74.6	169.07	895.3	934.6	844.7

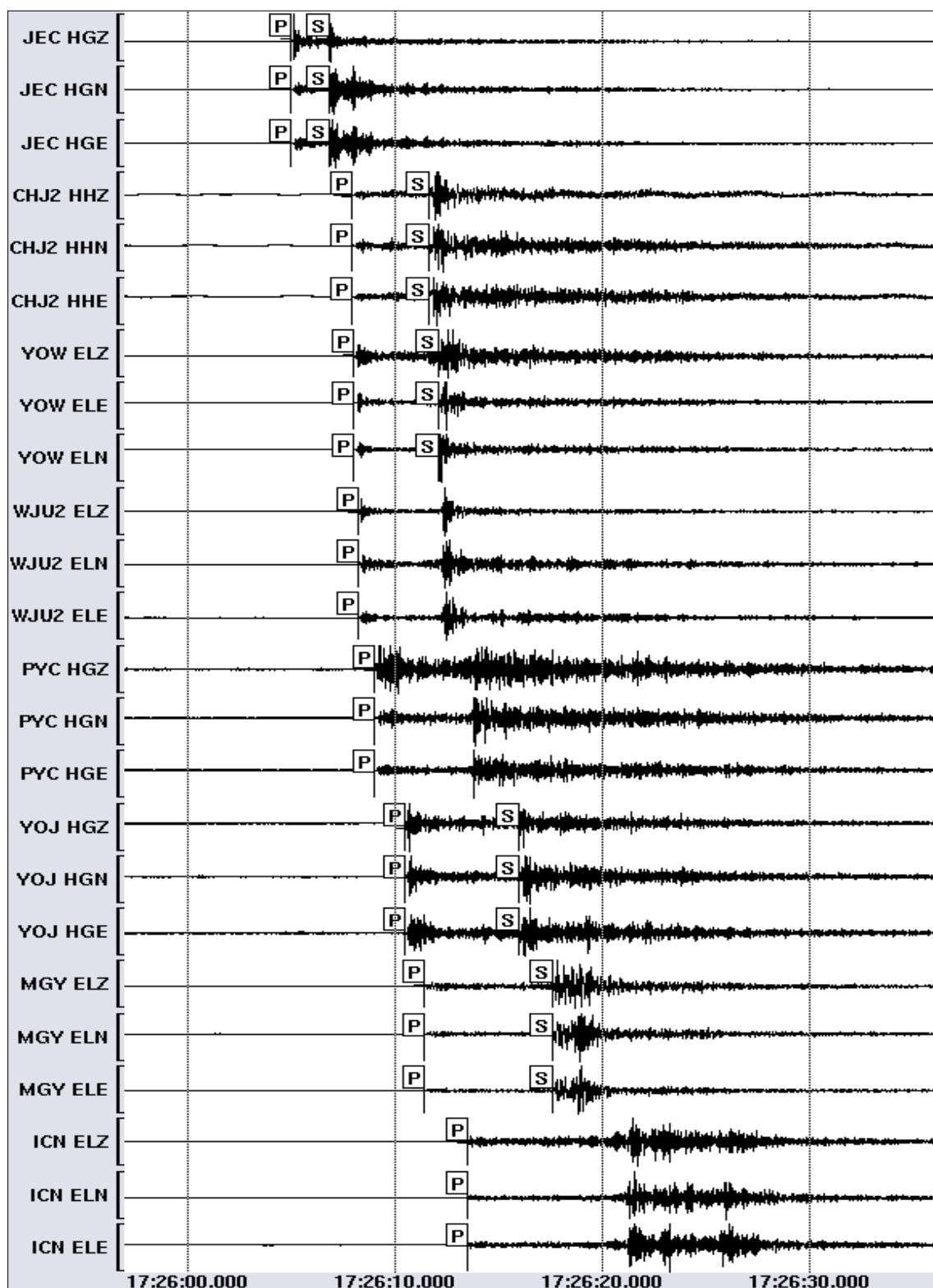




■ 2013년 87호 지진

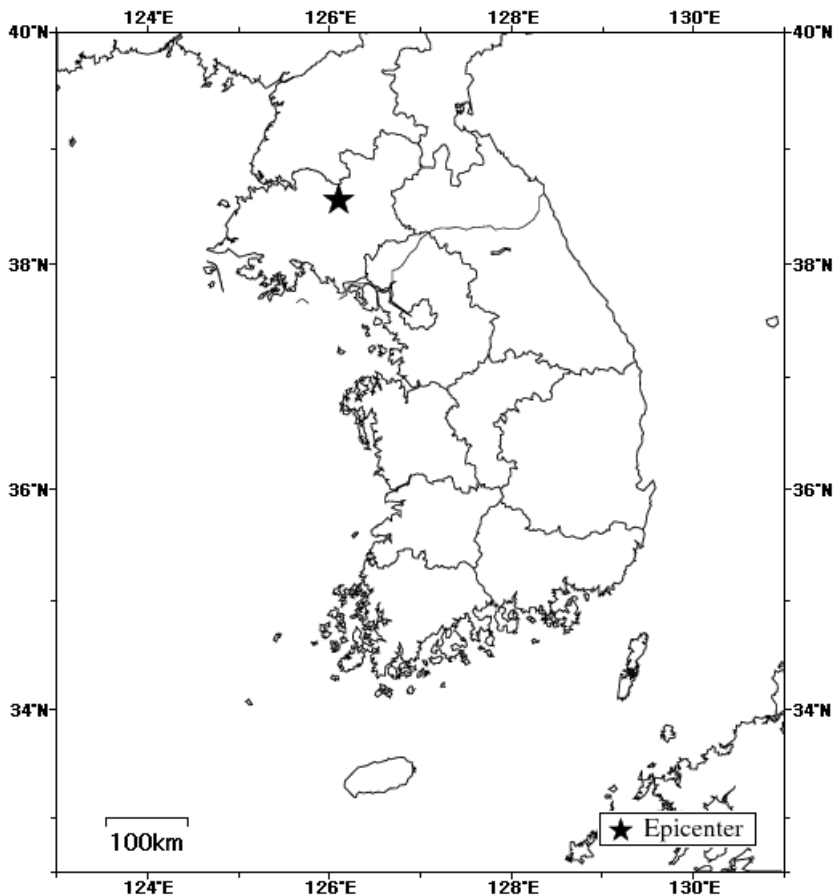
진원시	11월 26일 02시26분02초		발생지점	충북 제천시 서남서쪽 10km 지역			
진 양	위 도(N)	37.12	규모(M _L)	2.1			
	경 도(E)	128.11	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
JEC	02:26:05	02:26:07	8.5	61.74	49148.6	94042.6	93718.7
CHJ2	02:26:08		30.3	203.30	2748.5	2489.3	2510.8
YOW	02:26:08		31.5	78.07	7796.5	10233.9	12140.2
WJU2	02:26:08	02:26:12	31.9	350.82	18335.0	16994.7	30125.8
PYC	02:26:09		37.2	41.96	5229.1	14686.1	17800.8
YOJ	02:26:10	02:26:16	45.7	127.57	8606.9	12401.8	9435.4
MGY	02:26:11	02:26:18	52.2	184.77	1503.8	3711.7	2877.5
ICN	02:26:13		64.1	287.10	3157.1	3296.4	4164.9

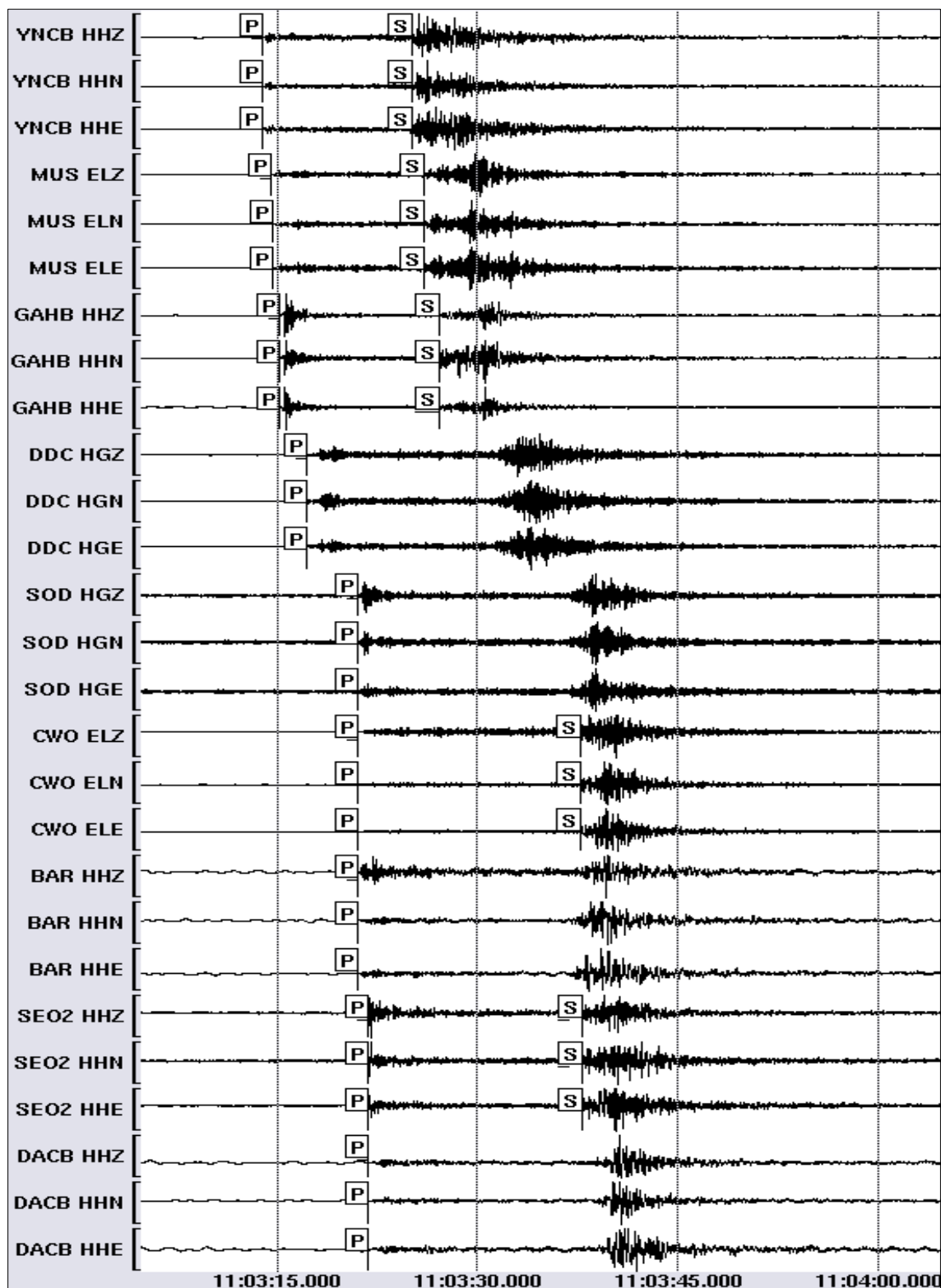




■ 2013년 88호 지진

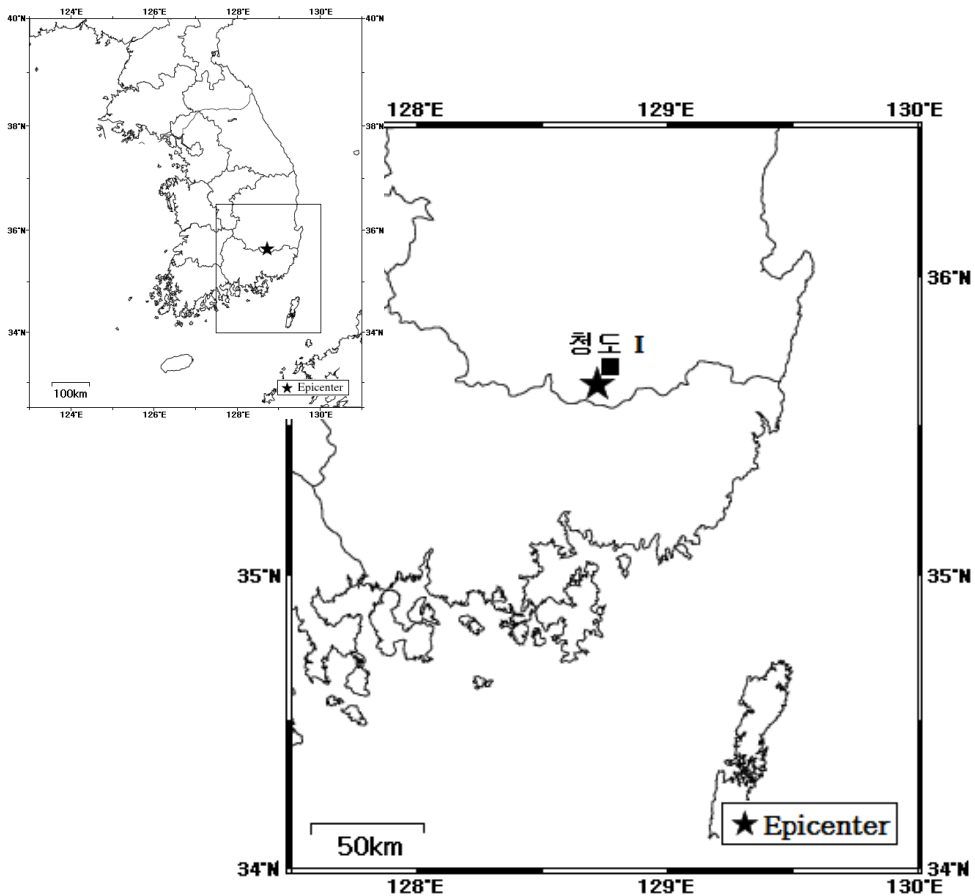
진원시	12월 02일 20시02분58초		발생지점	북한 황해북도 사리원 동북동쪽 30km 지역			
진 양	위 도(N)	38.56	규모(M _L)	2.8			
	경 도(E)	126.10	진 도	확인불가(북한)			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
YNCB	20:03:14		92.5	128.26	1306.1	1875.7	1846.2
MUS	20:03:15	20:03:26	94.8	141.74	5695.3	11045.8	8074.3
GAHB	20:03:15	20:03:27	99.4	161.94	3390.4	1922.1	2569.5
DDC	20:03:17		111.5	130.57	974.4	1205.5	1615.5
SOD	20:03:21		133.5	144.97	0.0	0.0	6206.9
CWO	20:03:21	20:03:38	135.0	112.57	1524.1	1375.8	1370.1
BAR	20:03:21		136.9	242.27	312.8	497.3	492.4
SEO2	20:03:22	20:03:38	138.5	148.46	145.3	146.7	265.1
DACB	20:03:22		145.8	236.80	469.4	664.2	702.3

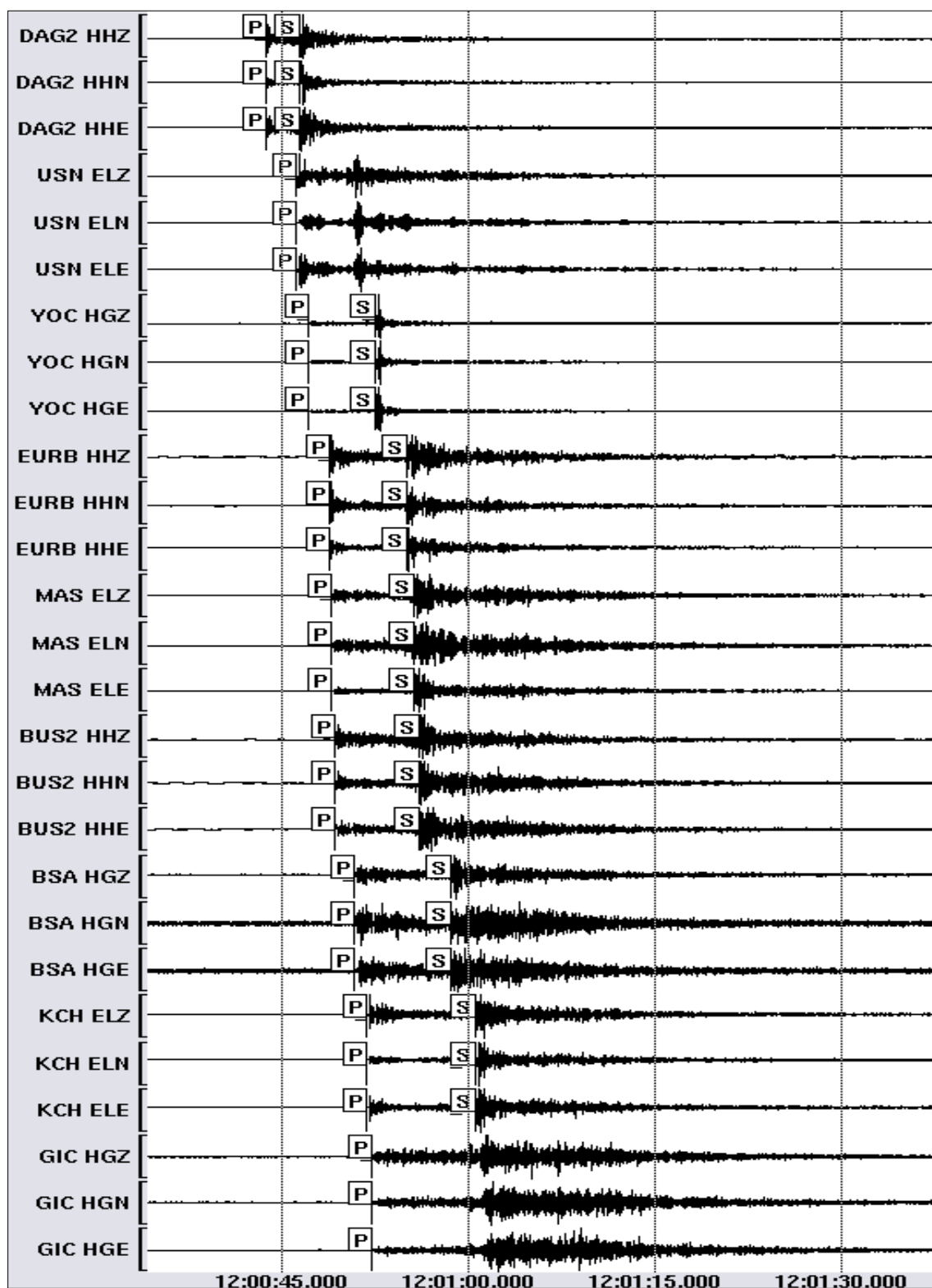




■ 2013년 89호 지진

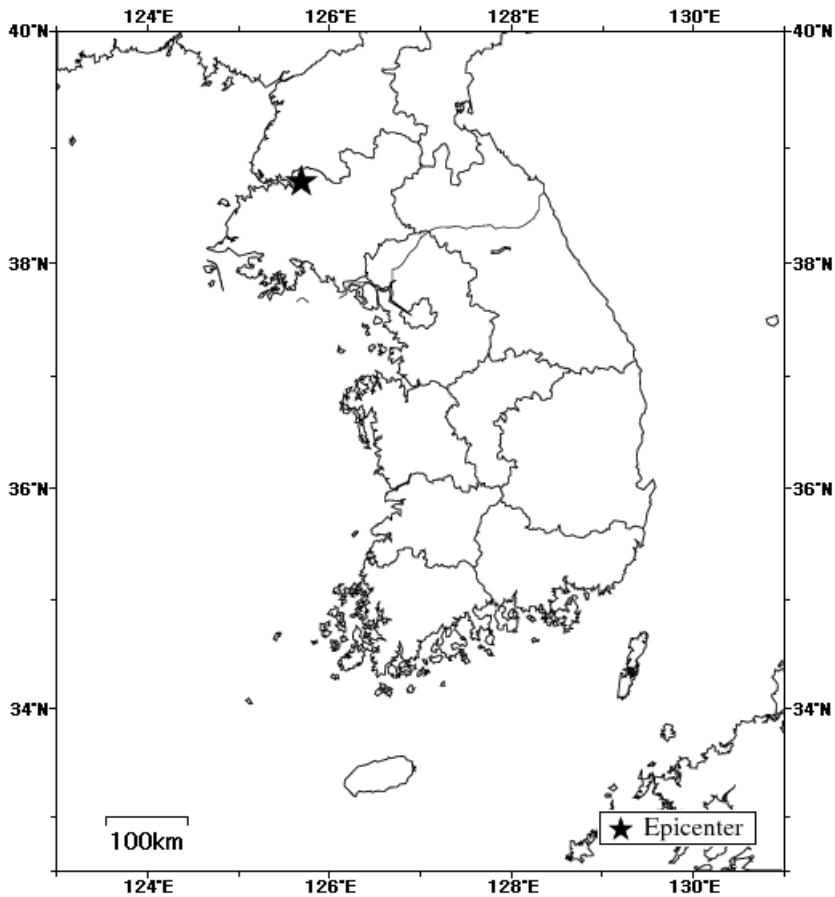
진원시	12월 03일 21시00분39초		발생지점	경북 청도군 서남서쪽 2km 지역			
진 양	위 도(N)	35.64	규모(M _L)	2.5			
	경 도(E)	128.72	진 도	진도 I : 청도			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
DAG2	21:00:44	21:00:47	21.5	49.00	6797.3	8049.4	7097.5
USN	21:00:46		37.3	79.46	6562.0	22246.5	15479.5
YOC	21:00:47		42.9	29.44			
EURB	21:00:49	21:00:55	52.6	227.72	614.4	771.3	908.4
MAS	21:00:49	21:00:56	54.0	194.10	10256.8	20370.6	40745.5
BUS2	21:00:49	21:00:56	56.5	140.54	1399.2	1806.7	2561.4
BSA	21:00:51	21:00:59	66.2	154.35	2553.6	1204.5	1455.7
KCH	21:00:52	21:01:01	72.2	267.79	3487.8	5590.8	5752.0
GIC	21:00:52		73.8	311.51	2044.6	4971.7	5161.2

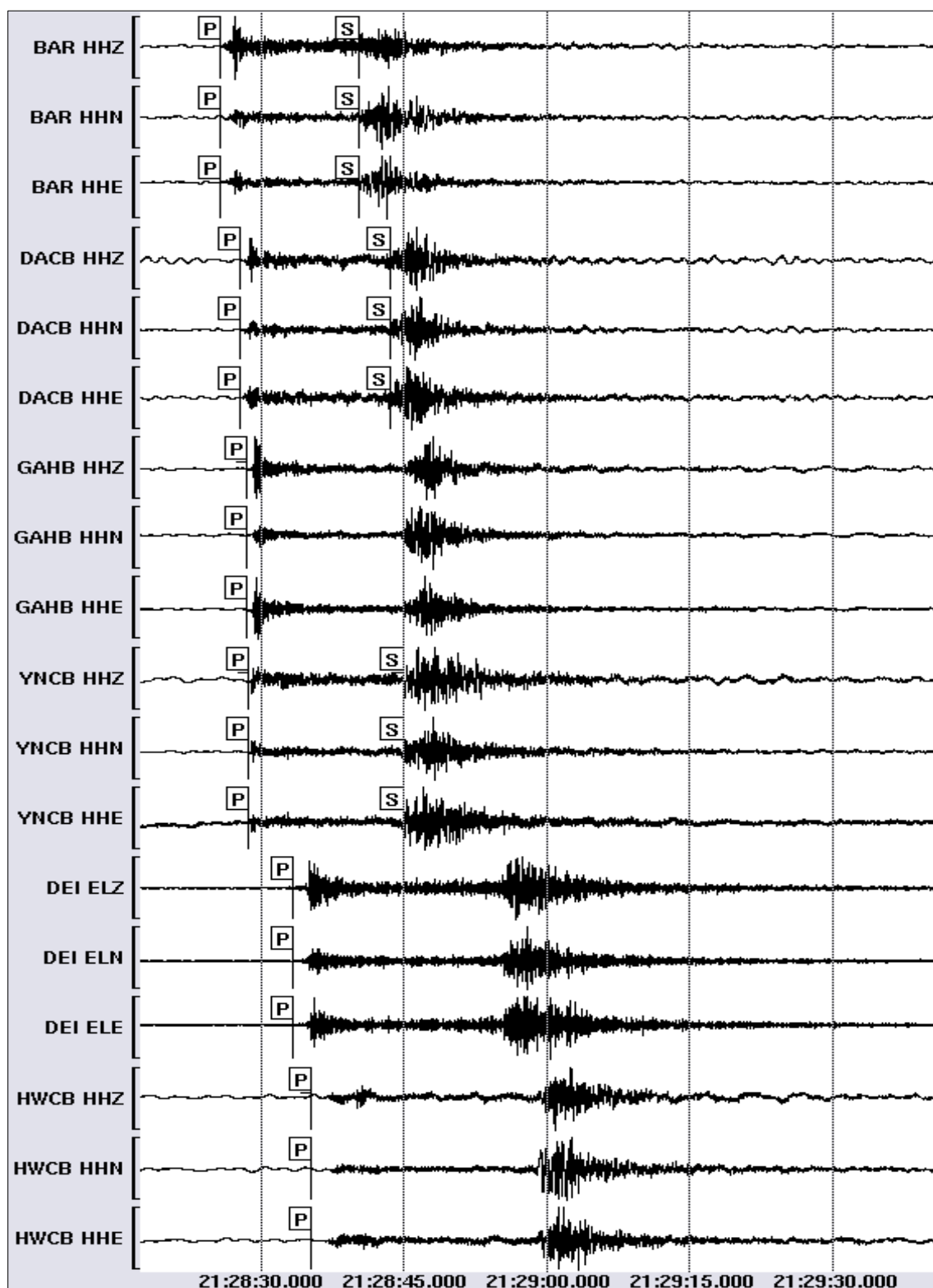




■ 2013년 90호 지진

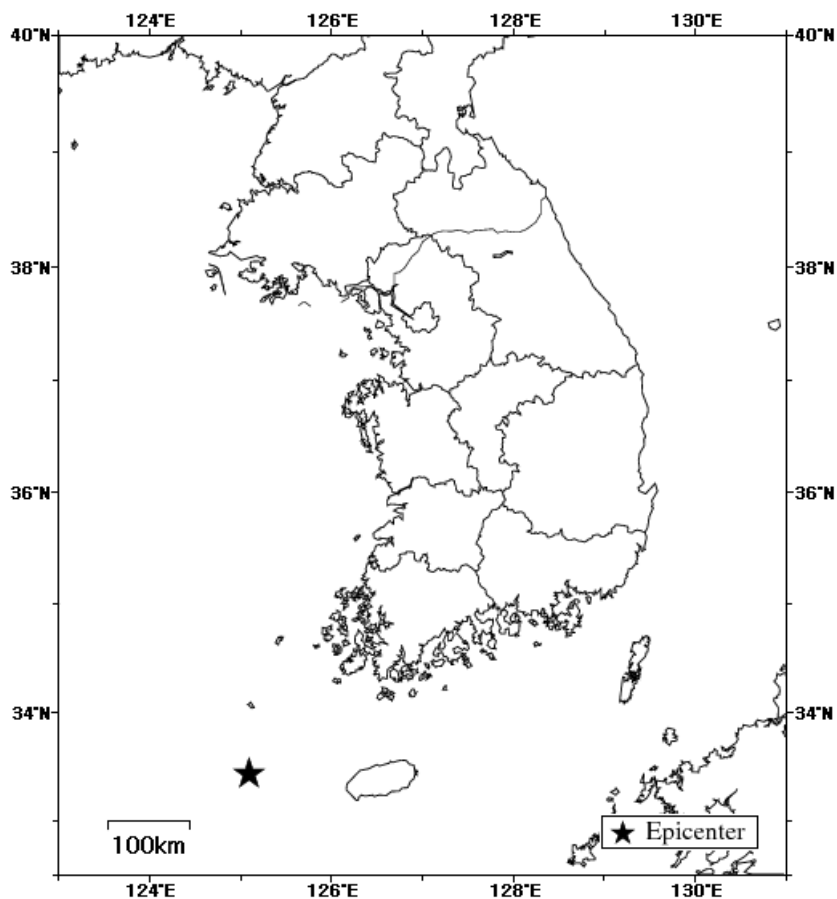
진원시	12월 04일 06시28분06초		발생지점	북한 황해북도 송림 동남동쪽 6km 지역			
진 양	위 도(N)	38.71	규모(M _L)	2.4			
	경 도(E)	125.69	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
BAR	06:28:26	06:28:40	117.8	226.66	336.1	234.4	190.4
DACB	06:28:28	06:28:44	130.0	221.73	491.4	513.5	663.6
GAHB	06:28:28		129.6	148.99	649.0	555.0	762.0
YNCB	06:28:29		131.0	124.18	254.6	406.3	322.4
DEI	06:28:33		165.7	167.15	226.1	1017.8	938.1
HWCB	06:28:35		180.8	106.80	183.5	291.9	196.6

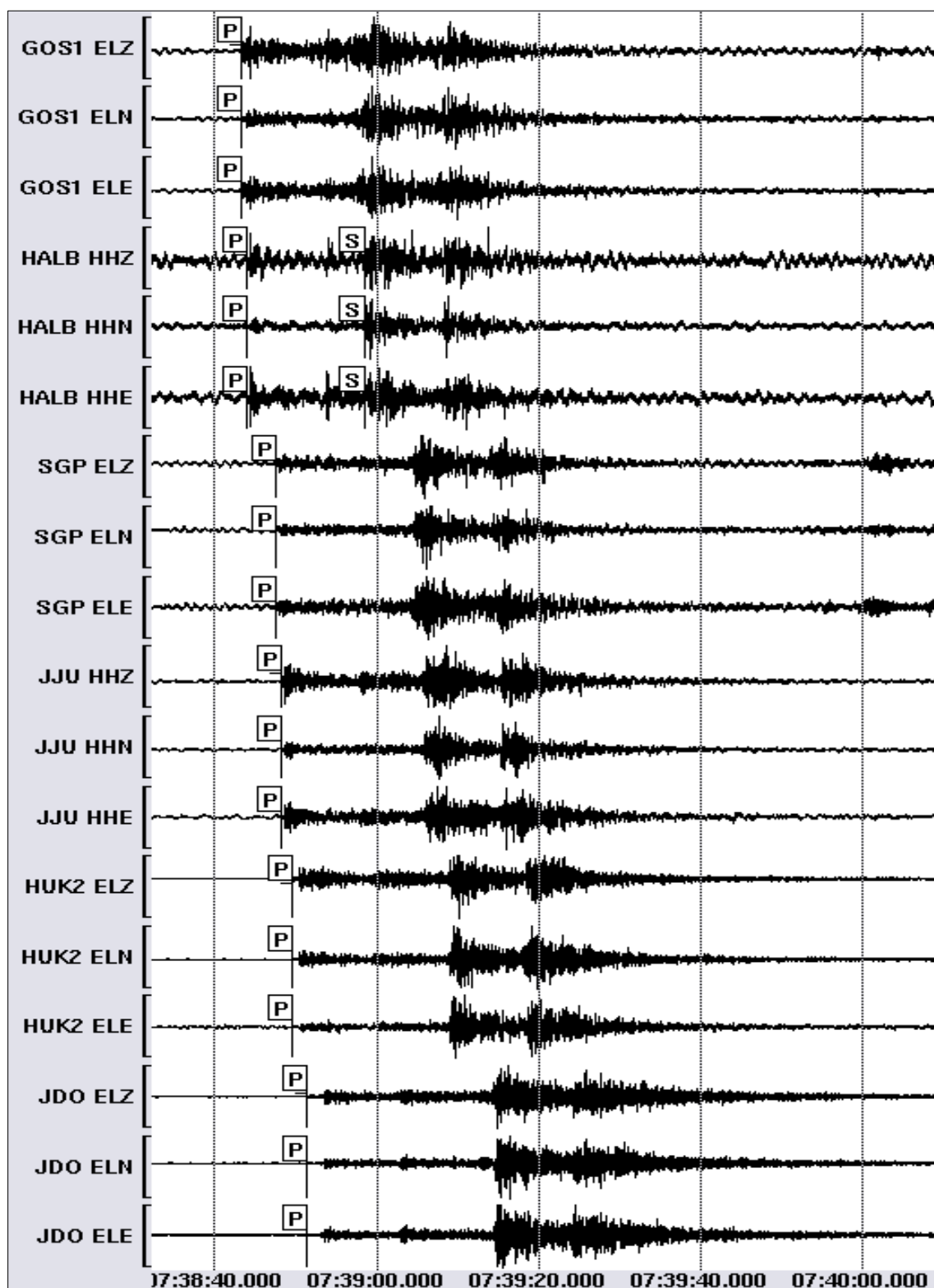




■ 2013년 91호 지진

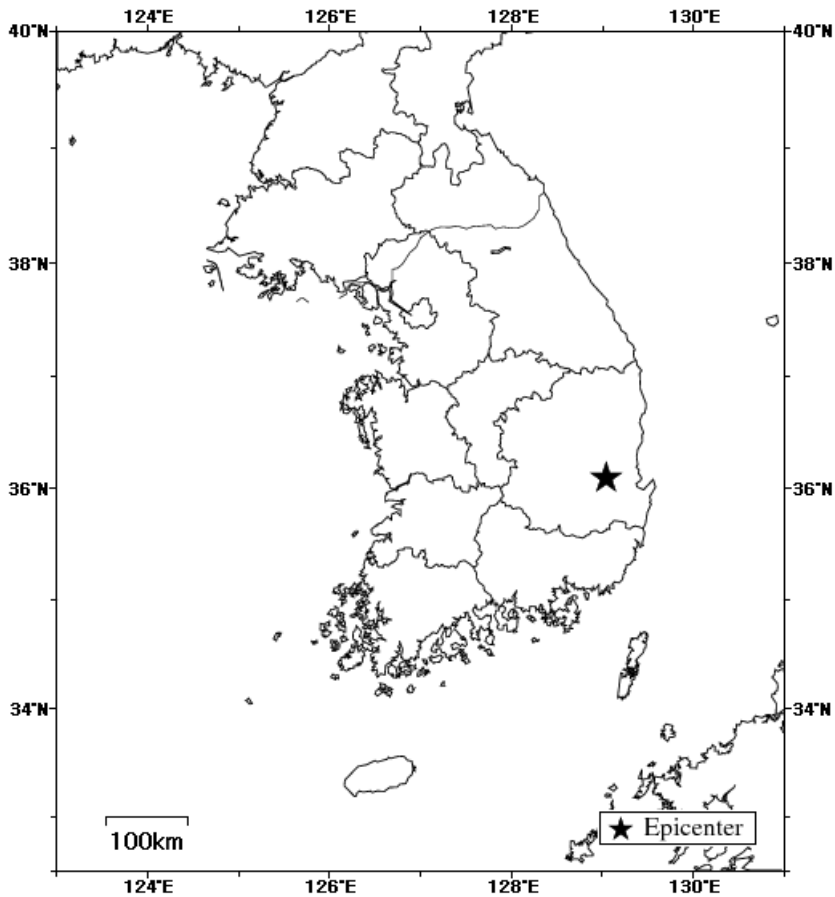
진원시	12월 08일 16시38분25초		발생지점	제주 제주시 고산 서쪽 101km 해역			
진 양	위 도(N)	33.44	규모(M_L)	2.8			
	경 도(E)	125.09	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
GOS1	16:38:43		104.9	98.31	548.2	402.6	427.1
HALB	16:38:44	16:38:59	109.6	91.99			
SGP	16:38:47		132.2	98.46	980.3	1092.2	934.5
JJU	16:38:48		134.9	90.12	976.2	821.5	855.4
HUK2	16:38:50		142.3	13.28	365.7	568.3	780.3

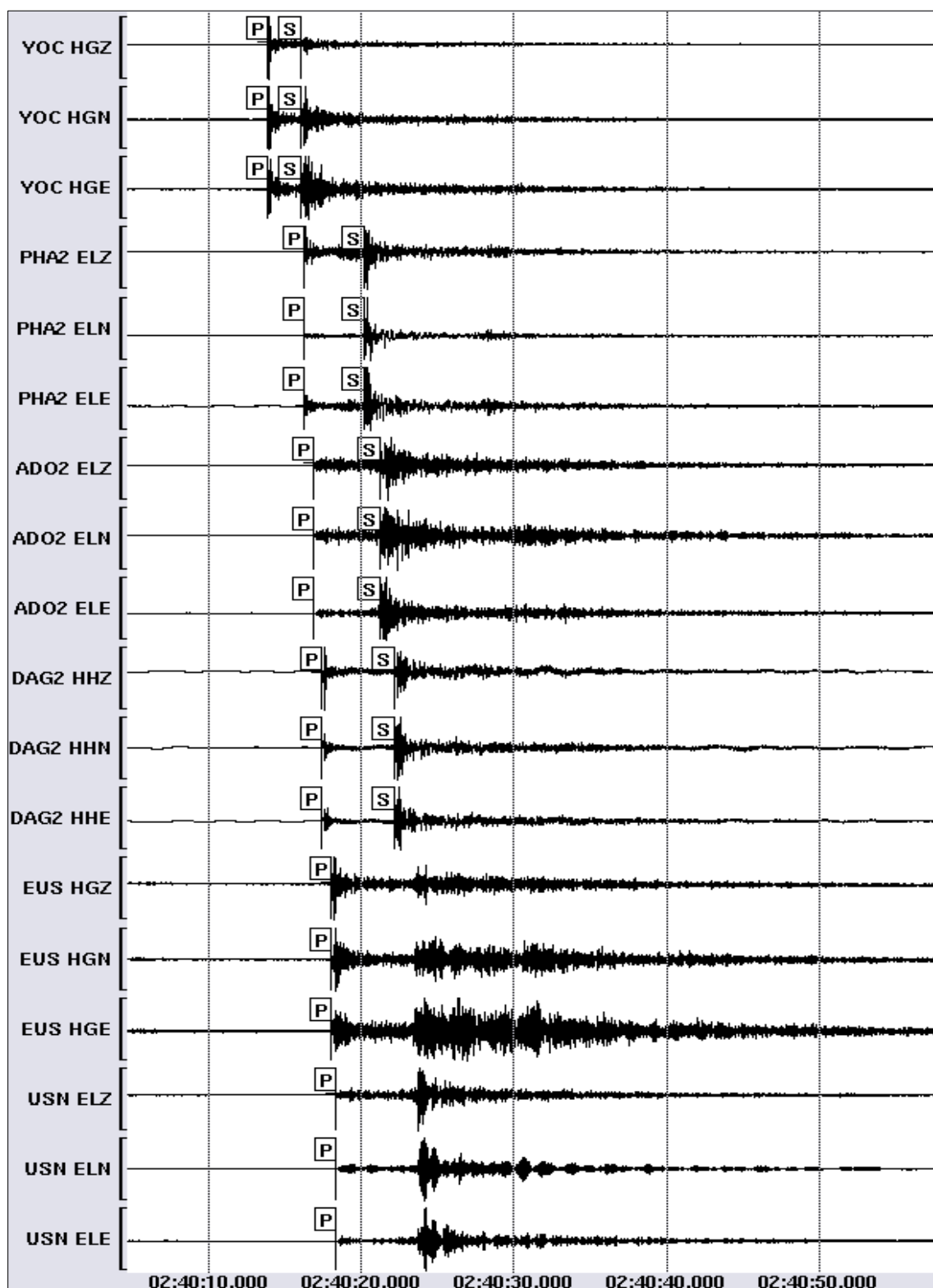




■ 2013년 92호 지진

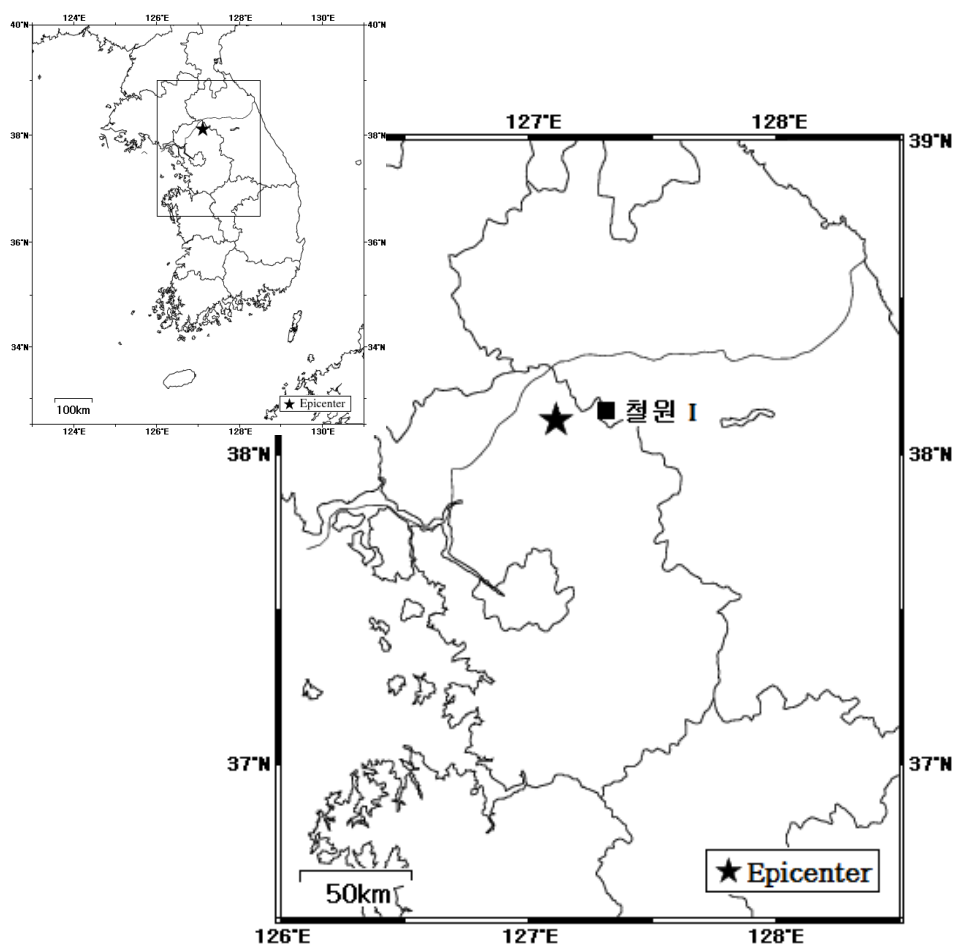
진원시	12월 13일 11시40분10초		발생지점	경북 영천시 북북동쪽 17km 지역			
진 양	위 도(N)	36.10	규모(M_L)	2.5			
	경 도(E)	129.04	진 도	무감			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
YOC	11:40:14		15.5	212.26	21652.0	14605.8	10168.2
PHA2	11:40:16	11:40:20	31.4	69.64	2726.4	3222.6	2639.4
ADO2	11:40:17	11:40:21	36.2	346.53	12564.0	16125.0	14458.3
DAG2	11:40:17	11:40:22	38.6	199.95	5044.2	4464.0	3457.3
EUS	11:40:18		43.1	312.51	6079.4	7532.8	5577.8
USN	11:40:18	11:40:23	44.8	170.31	10711.8	24970.2	23565.2

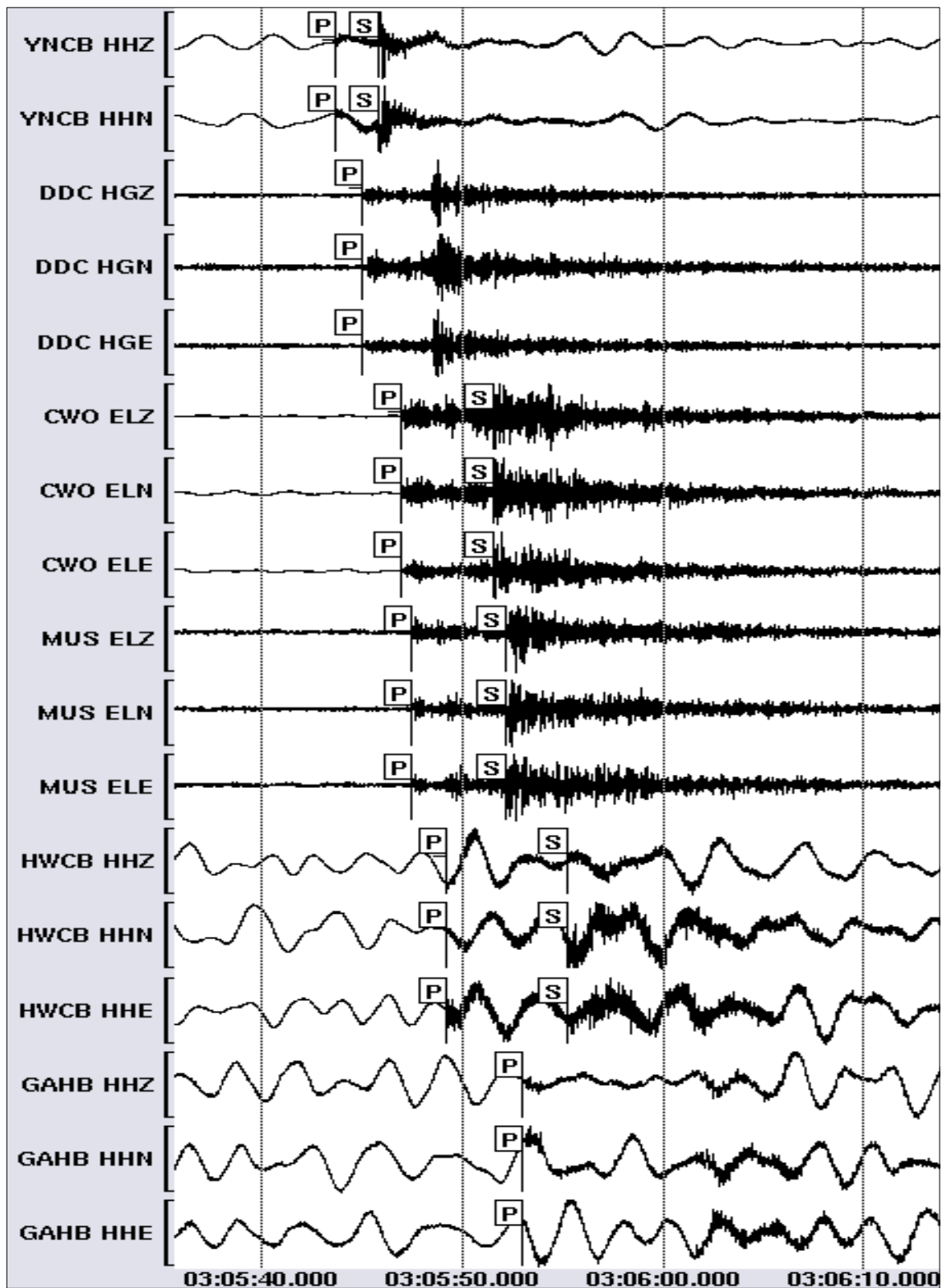




■ 2013년 93호 지진

진원시	12월 19일 12시38분25초		발생지점	경기 연천군 동북동쪽 3km 지역			
진 양	위 도(N)	38.11	규모(M _L)	2.9			
	경 도(E)	127.11	진 도	진도 I : 철원			
관측소	지진파 도달시각(시:분:초)		진앙거리 (km)	방위각 (deg)	최대지반가속도(ng)		
	P 파	S 파			U-D	N-S	E-W
YNCB	12:38:28		17.9	244.32	8720.8	7915.3	
DDC	12:38:30		23.5	190.56	6706.9	8187.2	8969.0
CWO	12:38:32	12:38:36	36.0	94.54	13988.9	8538.0	9633.5
MUS	12:38:32	12:38:37	39.1	230.71	7319.3	12063.4	9989.6
HWCB	12:38:34	12:38:40	50.6	75.70	4023.2	4907.2	3223.8
GAHB	12:38:37		73.4	232.77	1389.6	1938.7	2357.5





제 3 장 지진·지진해일·화산 대응 강화

3.1. 국가지진관측망 확충사업 추진현황

3.1.1. 국가지진관측망 구축 및 운영

기상청은 전국 127개소에 설치된 지진관측장비와 분석(통보)시스템의 안정적·체계적 운영을 위해 전문기관과 계약을 체결하여 유지보수업무를 수행하고 있다. 주요 이행 사항은 정비보수 요청시각으로부터 48시간 이내 복구, 월 1회 이상 원격점검, 매 분기별 현지방문 점검, 장비 전문가의 비상연락체계 유지 등이다.

기상청은 2013년 5월부터 국가지진관측망 확충 및 노후장비 교체사업을 추진하고 있으며 2014년 3월 현재 사업을 진행하고 있다.

[표 3.1] 국가지진관측망 확충 및 교체사업 추진 현황

(단위 : 개소)

관측소 구분		현재	사업내역	사업 완료후
지표형	초광대역	1	변동사항 없음	1
	광대역	11	변동사항 없음	11
	단주기	31	변동사항 없음	31
	가속도계	56	노후 가속도계(8) 광대역 시추형으로 교체	48
시추형	광대역	21	교체(8) : 영덕, 해남, 제천, 영천, 의성, 봉화, 영주, 부여 신축(2) : 옥지, 가평	31
	가속도	6	신축(8) : 송현, 삼가, 간동, 기린, 거진, 강현, 증평, 익산	14
해저지진계		1	변동사항 없음	1
합 계		127		137

[표 3.2] 지구자기 및 공중음파관측소 현황(2014년 1월 현재)

(단위 : 개소)

관측소 구분	2012년	2013년	내 역
지구자기 관측소	1	1	청양
공중음파관측소	1	2 (+ 1)	양구, 철원

3.1.2. 국가 지진조기경보체계 구축 추진

기상청은 지진재해로 인한 피해를 최소화하기 위하여 국가 지진대응체계 고도화 계획을 수립하여 지진관측망 확충, 지진조기분석시스템 및 조기경보 통보시스템 구축에 박차를 가하고 있다.

“지진조기경보”란 P파(초속 7~8km)와 S파(초속 3~4km)의 전파속도 차이를 이용하여, 먼저 도달하는 P파를 최대한 빨리 감지하여 지진발생 상황을 미리 알려주는 것이다. 이는 더 큰 피해를 유발하는 S파가 도달하기 전에 이루어져 피해를 최소화 할 수 있다.

※ 現 지진속보 120초 발표 → 2015년 지진경보 50초 발표 → 2020년 지진경보 10초 발표

2013년에는 확률론적인 진앙 추정기법을 개발·적용하여 일원화된 지진분석 알고리즘으로 인한 지진분석 오차를 줄이고, 지진발생 시 지진의 위험 범위 추정에 활용할 수 있는 지진동 예상분포도를 미국 캘리포니아 경험식을 도입하여 추산하였다. 향후 지진동 예측을 위해 국내 지진관측자료와 국내 지각구조로 추정한 경험식을 도출하여 적용할 계획이다. 또한 지진조기경보시스템을 구축하는 과정에서 다양한 규모에 대한 성능진단을 위해 일본의 과거 5년간의 지진자료를 적용하였다.



[그림 3.1] 「지진조기경보 전용 통보시스템 1차년도 개발 및 구축」 사업
(좌)중간보고회 및 전문가 워크숍(7.26), (우)최종보고회(11.21)

3.2. 주요업무 및 국내외 지진협력 추진실적

3.2.1. 「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률」 제정

지진·지진해일·화산은 예측이 불가능할 뿐만 아니라 발생 시 대규모 피해와 혼란을 초래하지만, 기존 「기상법」과 「지진재해대책법」에는 지진·지진해일·화산에 관한 단순 관측, 통보, 자료제공 협조 등만을 규정하고 있었다. 이에, 기상청은 지진·지진해일·화산의 관측·경보 및 그 기술에 대한 개발과 국내외 협력 등을 위한 법적근거를 마련하여 지진·지진해일·화산으로 발생하는 대규모 피해를 사전에 대응하고 관련 업무의 원활한 수행을 도모하고자 「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률」을 제정하였다.

< 주요내용 >

- 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 기본계획의 수립·시행(제4조)
- 지진·지진해일·화산 관측소 설치 및 관측망 구축·운영(제6조)
- 지진조기경보체제 구축·운영 및 지진조기경보 발령(제14조)
- 지진·지진해일·화산 관련 자료의 수집·관리 및 국가지진종합정보시스템 구축·운영(제17조)
- 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보와 관련된 장비 또는 기술을 개발하는 민간사업자에 대한 기술지원(제20조)
- 관계기관과 지진·지진해일·화산 업무협약(제24조)

이번 「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률」 제정을 통해 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보의 법적근거를 명확히 함으로써 관련 업무를 보다 체계적이고 효율적으로 수행하고 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보의 신속성과 정확성을 확보하여 국민편익을 한층 강화할 수 있게 되었다. 아울러, 국가지진정보의 공개·개방 및 민간사업자에 대한 기술지원으로 지진산업 활성화에 기여할 것으로 기대된다.

3.2.2. 국가지진종합정보시스템 구축 추진

기상청은 5월 1일부터 관·학·연 및 민간의 지진 전문가를 대상으로 실시간 지진파를 포함하여 역사지진자료, 과거 아날로그 및 디지털 관측자료, 지진관측소 환경자료 등 다양한 지진정보를 담은 국가지진종합정보 웹포털서비스를 제공하였다. 그동안 국내에서는 지진과 관련하여 지진발생 현황과 통계 등 간단한 자료가 공개되었으며,

지진을 이해하고 나아가 지진기술을 개발하고 지진산업을 촉진하기 위한 적극적 자료 제공이 필요하였다. 본 사업은 2012년부터 2014년까지 3차년 사업으로, 사업이 완료되는 시점에 국가적 차원의 지진자료 통합 서비스 기반을 마련하고 지진조기대응 시스템 선진화 달성을 목표로 하고 있다. 2013년에는 한국전력공사, 한국원자력안전기술원, 한국수자원공사, 한국농어촌공사 등 유관기관과의 지진관측자료의 수집·분배 체계를 구축하여 지진정보의 공유 및 활용 기반을 마련하였으며, 향후 이러한 자료를 지진전문가들이 쉽게 활용할 수 있도록 확대할 계획이다.



[그림 3.2] 국가지진종합정보시스템 2차년도 구축
(좌)중간보고회 및 전문가 자문회의(8.8), (우)최종보고회(11.21)

3.2.3. 청양 지구자기관측소, 국제기구 가입

기상청이 한국표준과학연구원과의 협력을 통해 운영하고 있는 청양 지구자기 관측소가 국내에서는 처음으로 지구자기 관측 국제기구인 인터마그네트(International Real-time Magnetic Observatory Network : INTERMAGNET) 정식 관측소로 가입되었다. 인터마그네트에서는 공식 웹사이트(www.intermagnet.org)의 관측소 리스트 및 자료 항목에 11월부터 청양관측소를 등재하고 있으며, 12월 17일에는 본 관측소 자료가 공식적 가입을 위한 모든 기준을 만족시킨다는 인증서를 보내 왔다.

인터마그네트란 지구가 가진 자기적 성질을 관측하고 이에 대한 자료를 상호 공유하는 국제기구로서 국제적으로 공인된 측정 및 분석능력을 가진 42개국 133개 관측소들이 가입되어 있다. 국내에는 10여 개의 관측소가 지구자기장을 측정하고 있지만 인터마그네트에 가입한 곳은 청양 지구자기관측소가 유일하다. 아시아에서는 인터마그네트에 일본, 중국, 인도, 베트남만 가입되어 있다.

청양 지구자기관측소는 기상청에서 한반도 지구자기장 분포 및 변화관측을 통해 지진의 전조현상을 감시·연구할 목적으로 2009년 4월 충남 청양군 장평면 화산리에 설치하였다.

지구자기장은 지구내부와 관련되어 있으므로 심부 지질구조 파악과 지진 및 화산분출 등의 예측연구에 사용될 수 있으며 대규모 정전사태와 방송통신 장애 등을 야기할 수 있는 태양폭풍 분석의 기본자료로 활용 가능하다.



[그림 3.3] 청양 지구자기관측소 전경 및 인터마그네트 청양 관측소 인증서

3.2.4. 화산분화 대응역량 강화

기상청은 백두산 화산분화 가능성 예측 및 화산재해 경감을 목표로 (재)기상기술 개발원에서 수행하는 「화산 감시 관측 및 예측사업」을 통하여 15억원의 예산으로 8개 연구과제(4개 지정공모, 4개 자유공모)를 수행하였다. 그 결과 2013년에는 화산 폭발 규모 및 시기를 고려한 화산재 확산 시뮬레이션 기술 개발, 위성자료 처리를 통한 마그마 활동과 화산분화 감시 및 지진 파형 분석을 이용한 화산 내부 구조의 이해 등의 연구 성과를 냈다.

기상청은 화산위기 시 공동대응과 국내·외 협력체계 강화를 위해 기상청-소방방재청 백두산 화산대응 공동세미나를 개최(6.19)하였고 동아시아 지진세미나 참석 및 백두산 화산관측소 탐방(7월)을 실시하였다. 아울러 원격 화산분화 감시체계 구축을 위해 철원 공중음파관측소를 신설(3월)하고 공중음파 분석시스템을 구축(6월)하였다.



[그림 3.4] 제2회 백두산 화산 R&D 연구교류 워크숍 개최(6.19)

한편 기상청은 2013년도 현업화 연구과제인 「웹기반 화산재 확산모델 개발」 사업을 구축 완료(11. 29)하였으며 현재 지속적으로 개선하고 있다.

3.2.5. 국내·외 대외협력 강화

기상청은 지진·지진해일·화산·지구물리 등 재난 대응을 위한 범정부적 협력관계 유지 및 강화를 위해 노력하였다. 소방방재청 및 지자체와 합동으로 실시한 재난대응 안전한국훈련에서 지진 및 지진해일 모의훈련을 실시(5.7)하여 각 기관별 책임과 임무를 명확히 하고 재난 대비 재난관리책임기관 간 체계적인 공조·협력을 강화하였다. 또한 정책자문회의 지진분과위원회(1.22, 10.28) 및 지진·지진해일 관측기관협의회(5.31, 11.15)를 개최해 국가 지진·지진해일·화산 대응역량 강화를 위한 전문가의 의견 수렴 및 소통의 장을 마련하였고, 심의 및 현안 과제에 대한 실질적 토의를 거쳤다.

또한 한·중·일 3국 재난대비 합동 지진도상훈련 실시(3.14)와 제6차 한중일 지진협력 청장회의(1.8~1.13), 제25차 ICG/PTWS(태평양지진해일경보체제 정부 간 조정그룹 회의) 참가(9.9~9.11)로 지진감시 강화, 최신의 지진·지진해일·화산·지구물리 자료교환, 국제 연구 협력활성화 방안 등을 모색하였다.



[그림 3.5] 국내외 대외협력 강화

(a)제1차 정책자문위 지진분과위원회 개최(1.22), (b)지진 및 지진해일 관측기관협의회 개최(11.15)
(c)제6차 한중일 지진협력 청장회의 참가, (d)제25차 ICG/PTWS회의 참가

3.3. 지진업무홍보

3.3.1. 국민과 함께하는 지진 및 지진해일 소통, 「대국민 지진교육」 실시

2011년 발생한 동일본 대지진 이후 지진 및 지진해일 재해에 대한 국민들의 막연한 불안감 해소와 지진의 발생원인 및 지진 재해의 특성에 대한 과학적 이해증대를 위해 2012년부터 강사단을 구성하여 대국민 지진교육을 실시하였다. 강사단은 지구과학, 지진, 지진해일 분야에 전문지식이 있는 자로 구성하고, 강사 스킬 향상을 위한 워크숍을 개최해 대국민 지진교육의 내실을 기하였다. 또한 페이스북 ‘땅울림’을 운영해 강사단간 교육자료 공유와 소통의 장을 마련하였다.

대국민 지진교육은 지진교실, 지진체험교실 2개의 과정으로 운영되었으며, 총 50회로 진행해 1,812명이 교육을 수료하여 인원 목표대비 120.8%를 달성하였다. 특히 교육 교구재는 수준별 눈높이에 맞는 초등 저학년용과 초등 고학년 및 중등용 교육자료(PPT) 2종을 개발해 흥미로운 교육 진행을 가능하게 하였다.

지진커뮤니티의 활성화와 소통을 위하여 페이스북 “땅울림”으로 소통의 창구와 더 깊은 커뮤니티 형성에 목적을 두고 SNS 활동대회(지진 커뮤니티를 통한 “애정쌓기”, 4.17~11.10)를 실시하여 수상자 2명을 선정하였다.

다양한 교구 개발을 위해 아이디어 공모전을 개최하여 수상작 중 관구조(지진-화산) 퍼즐과 지진대비 보드게임을 시제품으로 제작하였고, 2014년 대국민 지진교육 교재로 활용할 예정이다. 또한 소속기관에 표준교구재(지진·지진해일 지구본, 매직큐브, 워크북) 1,400조를 배포해 지역의 행사와 교육 등 지진지식의 홍보활동에 활용하였다.



[그림 3.6] 지진·지진해일 지구본, 매직큐브 및 워크북



[그림 3.7]초급 수준 교육자료(PPT)



[그림 3.8] 중급 수준 교육자료(PPT)



[그림 3.9] 공모전 안내



[그림 3.10] 판구조론(지진-화산) 퍼즐



[그림 3.11] 지진대비보드게임 시제품

3.3.2. 수요자 맞춤형 지진정보서비스 제공

국가자료·정보의 공개 및 공유를 요구하는 ‘정부 3.0시대’에 맞는 지진정보 공유의 다양화를 위해 국가지진종합정보시스템(National Earthquake Comprehensive Information System : NECIS)을 구축해 1차로 관·학·연 및 민간의 지진전문가에게 실시간 지진 관측 자료 등 다양한 지진정보를 5월 1일부터 웹서비스로 제공하였다. 주요 사용자 계층을 대상으로 홍보용 브로슈어를 발간해 유관기관·연구기관·대학 등에 배포하였으며, 웹 서비스 OPEN EVENT를 실시해 이용자의 접근을 유도하였다.

기존 지진정보의 전달체계는 정해진 발표기준에 따라 재난관련기관 및 방재담당자, 언론에 1차 통보되며 일반 국민들은 기상청 홈페이지나 언론을 통해 2차적으로 정보를 얻었으나, 「지진정보알리미」 애플리케이션을 6월 20일 출시하여 사용자가 간편한 설정을 통하여 언제, 어디서나 정확하고 신속하게 지진정보를 수신할 수 있도록 하였다. 또한 일방적인 제공만이 아니라 유감지진(felt earthquake)시 감지상황을 앱을 통한 업로드(upload)가 가능하여 역동적인 양방향 서비스 체계 구축으로 지진업무의 질 향상과 재해예방에 기여할 수 있게 되었다.



[그림 3.12] 국가지진종합정보시스템 웹페이지



[그림 3.13] 지진정보알리미 앱 화면

3.3.3. 「지진포커스(통권4호)」 발간

「지진포커스(통권4권)」이 12월에 발간되었다. 이번 호에서는 2013년도 서해 해역 지진의 발생과 특성에 대해 집중 조명하였으며, 지진조기경보체제 구축, 대국민지진 교육의 운영, 우리나라의 재난방송 현황 및 발전방향, 2013 국내외 지진연구 동향, 사진으로 보는 기상청 지진 주요뉴스를 수록하였다.



[그림 3.14] 지진포커스 표지

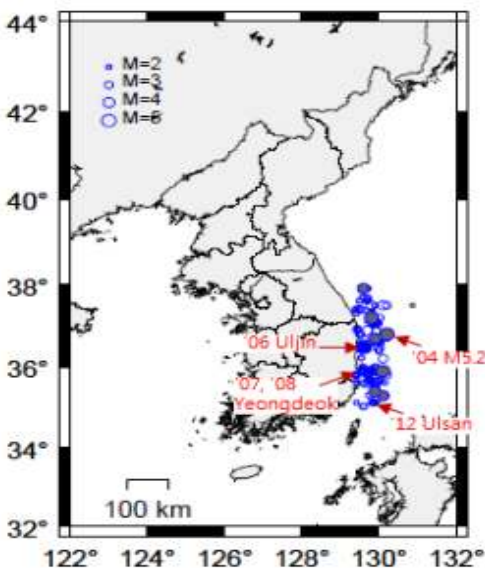
제 4 장 지진·지진해일·화산전조 감시 및 예측 기술개발

4.1. 주요연구 성과

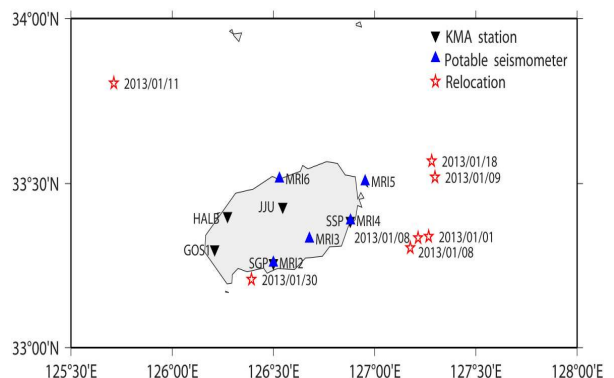
4.1.1. 지진 및 지진해일 감시기술 지원 및 활용 연구

(1) 한반도 지진활동 및 지진발생 특성 분석

한반도 지진활동 특성 평가를 위해서 동해 지진다발지역(울진~울산 외해)에 대한 분석을 실시하였고, 제주 주변지역에 대한 지진활동과 상시미동 집중관측을 수행하였다. 1978년 이후 기상청 계기관측 지진목록에 따르면 울진~울산 외해의 동해 지진다발지역에서 발생한 규모 4.0 이상 중규모 지진의 사공간적 분포는 어떤 일정한 주기나 경향성을 보이지 않는다(그림 4.1). 또한 제주 주변 지진다발지역에 대한 지진학적 특성을 평가하기 위해 제주도에 5곳의 임시관측소를 약 2개월 간 운영하였고 기록된 연속자료 분석을 통해 미소지진 활동 분석과 배경잡음 및 부지특성을 분석하였다. 검출된 6회의 미소지진은 주로 제주 동쪽 해역에서 발생하였고(그림 4.2), 배경잡음 수준 분석결과는 단주기 대역에서 맥동이 최대를 보이는 섬지역의 특성을 잘 나타내었다.



[그림 4.1] 동해 계기지진 진앙분포도
(1978.1-2013.8, $M \geq 4.0$)

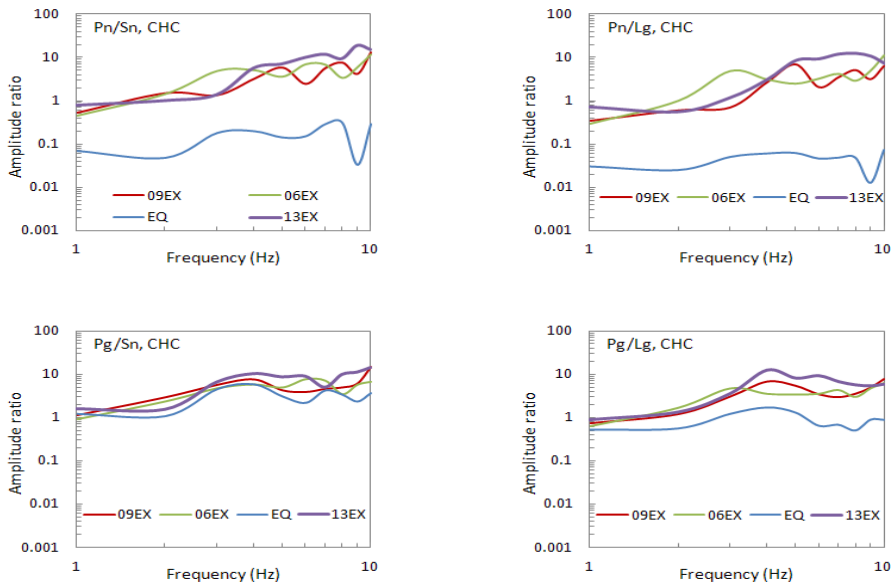


[그림 4.2] 제주도 임시관측소 위치와 관측기간 동안 발생한 미소지진 분포

(2) 지진감시기술 고도화 연구

기상청이 개발 중인 지진조기분석 알고리즘의 성능을 검증하기 위하여 지진조기분석 시스템의 모의실험을 수행하였다. 통계분석결과 지진조기분석시스템 알고리즘을 통하여 규모 3.0 이상의 지진에서 규모가 과소평가되는 경우가 많고 지진이 아닌 이벤트를 지진으로 분석한 경우도 많았다. 또한, 진앙이 기상청 발표 결과와 크게 차이나는 것도 있었다. 이 시스템의 안정적인 운영을 위해서는 이와 같은 오류를 개선하고 지속적으로 검증해나가야 할 것으로 판단된다.

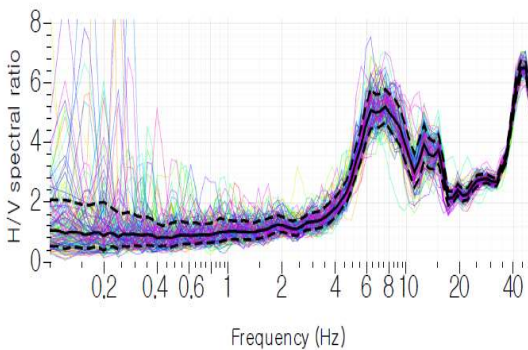
한반도에서 핵실험 등 인공지진으로 추정되는 지진파의 분석을 위해 2013년 2월 12일 함경북도 길주군 풍계리에서 발생한 3차 인공지진의 발생 특성을 분석하였다. 인공지진 분석을 위한 방법으로는 지진파형 비교, 지역지진파 스펙트럼 비교, 우세 주파수 분석, 스펙트로그램 분석법이 사용되었다. 춘천 관측소에 기록된 파형의 스펙트로그램 분석 결과, P파 부분에서 주파수 5-10 Hz 대역의 에너지가 우세하게 나타나며, 최고 10 Hz 이상의 주파수 대역에서도 에너지가 나타나는 전형적인 인공지진 특성을 보여준다(그림 4.3).



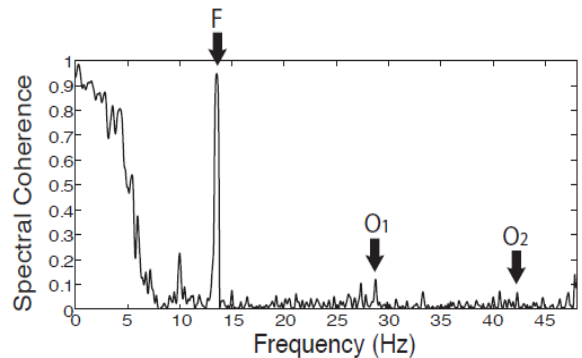
[그림 4.3] 지역지진(Pn, Pg, Sn, Lg)를 이용한 스펙트럼비 분석 결과(CHC, 춘천 관측소).
 연두색 선 : 1차 핵 실험, 빨간색 선 : 2차 핵 실험, 보라색 선 : 3차 핵 실험,
 파란색 선 : 자연지진

(3) 기상청 지진관측소 부지특성 규명

정확한 지진자료 분석을 위해서는 부지증폭 영향을 최소화 하여야 하며 지진관측소 하부의 지반 물성에 대한 정보가 필요하다. 이번 연구에서는 화천 시추공 지진관측소의 시추공자료와 현장관측을 통한 지표자료를 이용하여 지진관측소 하부의 천부 횡파속도구조를 분석하였다. 지표에 기록된 상시미동자료를 이용하여 수평/수직 스펙트럼 비를 분석하였고 이를 통해 공명주파수를 계산하였다(그림 4.4). 이렇게 구해진 공명주파수와 토양층의 깊이 정보(10 m)를 적용하여 토양층 횡파속도를 구하였으며 그 값은 296 m/s로 산출되었다. 또한, 지표와 시추공 지진계에 기록된 원거리 지진자료의 스펙트럼 상관도를 분석하여 극대를 보이는 주파수를 구하였고(그림 4.5) 이를 통해 구한 주파수대역과 수직입사를 가정하여 96 m 깊이까지의 평균 횡파속도를 산출한 값은 1,309 m/s이다. 앞서 구해진 두 속도 값을 이용하여 기반암의 횡파속도는 2,150 m/s로 산출되었고 30 m 깊이까지의 횡파속도는 696 m/s로 구해졌다. 이와 같은 지진 관측소 부지특성 규명 연구 결과는 향후 부지증폭 연구에 활용할 수 있으며 양질의 기록자료 획득을 위한 시추공 관측소 확충에 참고자료로 활용될 것으로 기대된다.



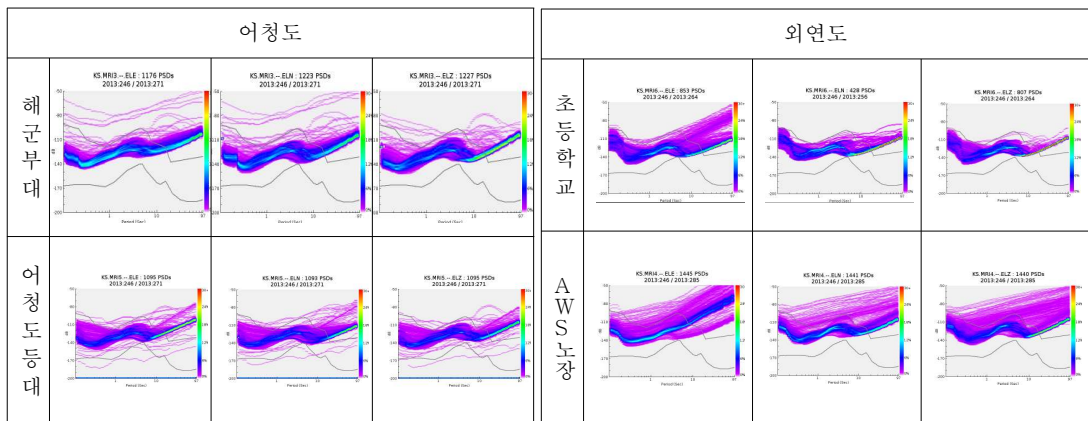
[그림 4.4] 수평/수직 스펙트럼비 분석 결과



[그림 4.5] 지표와 시추공 지진계 자료의 스펙트럼 상관도 분석결과

(4) 서해 도서지역 배경잡음 및 관측환경 연구

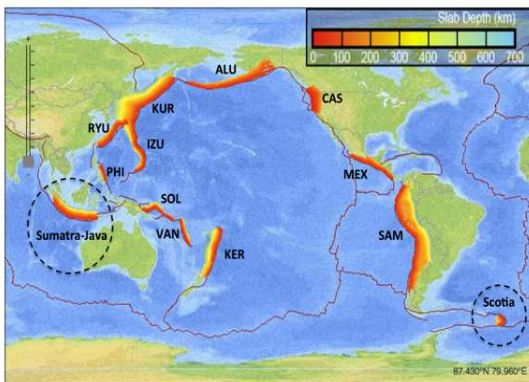
최근 서해안 인근에서 지진이 빈번하게 발생함에 따라 정밀분석이 필요하지만 인근 내륙에 위치한 지진관측소까지 거리가 멀다는 단점이 있다. 이번 연구에서는 서해안 도서지역의 신규 지진관측소 부지선정을 위하여 후보지에 대한 부지특성 분석을 수행하였다. 어청도와 외연도 각각 두 후보지를 선정 한 후 2013년 9월 2일부터 상시 미동 관측을 실시중이며 기록된 상시미동 자료를 이용하여 후보지 주변 환경에 따른 배경잡음수준, 퇴적층 두께 및 스펙트럼 분석을 실시하였다. 어청도 후보지는 해군부대 안의 노장과 어청도 등대 노장에 설치하였으며, 배경잡음수준은 두 곳 모두 약 -140 dB로 조용한 환경을 보이고 있었다(그림 4.6). 파도에 의한 장주기대역이 우세하며 퇴적층 두께는 약 4.3 m, 4.6 m로 퇴적층에 의한 증폭효과도 비슷할 것으로 판단된다. 외연도 후보지는 외연도 초등학교와 기상청 AWS 관측시설 노장에 설치하였으며, 배경잡음 수준은 초등학교에 비하여 AWS 노장에서 약 -10 dB 조용한 환경을 보이고 있다(그림 4.6). 외연도 역시 파도에 의한 장주기 대역이 우세하고 퇴적층 두께는 초등학교가 9.2 m인데 비하여 AWS 노장이 3.25 m로 증폭효과가 적어 비교적 안정한 곳으로 판단된다. 이번 연구 결과는 서해안 도서지역의 신규 지진관측소 설치를 위한 기준자료로 활용될 것으로 기대된다.



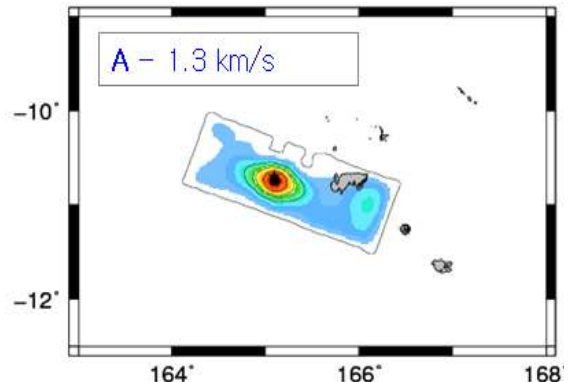
[그림 4.6] (좌)어청도 배경잡음수준 분석결과, (우)외연도 배경잡음수준 분석결과

(5) 지진해일 유발지진 발생특성 연구

대부분의 지진해일은 대규모 지진에 의한 해저면의 수직운동에 의해 유발된다. 지진의 규모가 커지면 지진발생 시 변위를 일으키는 범위도 수백 km × 수백 km에 이를 정도로 커지며, 변위량도 위치에 따라 달라진다. 따라서 이러한 단층면 상에서 위치에 따라 달라지는 변위량, 즉 변위량 분포를 정확하게 추정하지 않으면 그 지진에 따른 지진해일 예측의 정확도도 떨어지게 된다. 이번 연구에서는 관측되는 지진파형을 이용하여 대규모지진의 단층운동량을 분석하고 그 결과를 이용하여 지진해일 수치모의를 수행하는 지진해일 예측시스템을 개발하였다. 대규모지진이 주로 발생하는 주요섭입대(그림 4.7)에 대하여 미리 이론파형을 계산해두어 지진발생 시 즉시 단층운동량 분석이 가능하도록 하였다. 이 결과를 이용하여 해저면의 변위량, 즉 초기 해수면 변화량을 계산하고 지진해일을 수치모의 하는 체계로 시스템은 구성된다. 그림 4.8은 이를 활용한 사례로, 2013년 산타크루즈지진의 단층운동량을 분석한 결과이다. 이 지진의 단층운동량은 진원을 중심으로 크게 나타났으며, 단층이 움직이는 속도가 느려 지진해일을 일으키는 지진의 특성을 잘 나타내고 있다. 이번 연구에서는 이와 함께 한반도 주변해역 지진해일에 대한 예측정확도를 향상하기 위하여 지진해일 시나리오 DB를 개선하였다.



[그림 4.7] 대규모지진 분석 시 이론파형 계산을 위한 섭입대 구성 모델

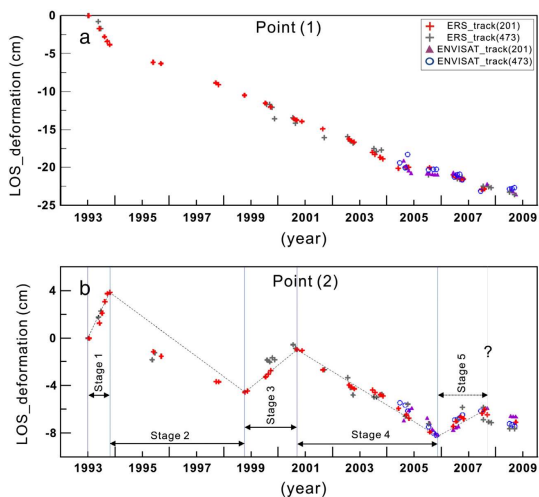


[그림 4.8] 2013년 산타크루즈지진 발생 시 변위량 분포

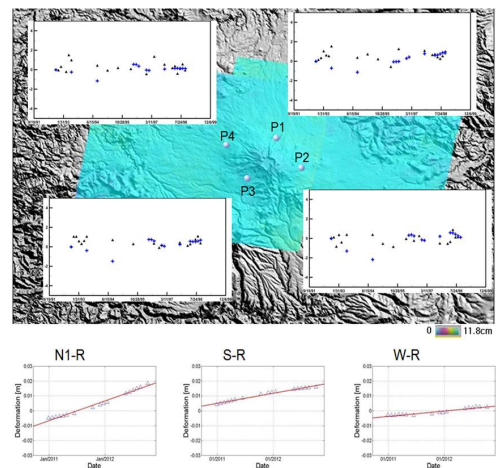
4.1.2. 화산활동 감시·예측 및 한반도의 지각활동 진단 기술 개발

(1) SAR영상자료를 활용한 백두산 지표변위 관측 및 분석

백두산의 화산활동을 원격 감시하기 위해서 SAR위성을 이용한 지표변위 변화관측은 매우 유용한 수단으로 활용될 수 있다. 이번 연구에서는 SAR 위성영상을 이용해서 다양한 시계열 지표변위 기법의 장단점을 비교분석하고, 지표변위의 오차범위를 최소화하기 위해 대기 모델링에 의한 대기 지연 현상을 제거 하는 방법을 적용하였다. 이를 통해 화산활동이 활발하지 못한 백두산의 경우 지표변위 보다 고도에 의한 대기 지연 현상이 클 경우 유용한 결과를 얻을 수 있을 것으로 판단된다. 화산활동이 활발한 해외 화산의 경우 4년 동안 최대 5~6 cm의 지표변위를 보였으며(신모에 다케 화산), 화산분화 후에도 약 15년 동안 약 25 cm의 지표변위의 변화를 보였다(시구암 화산, 그림 4.9). SAR위성영상으로부터 지표변위의 시계열 분석 기법을 백두산에 적용한 결과, 사용된 SAR위성영상에 따라서 차이가 있음을 확인하였다. 상대적으로 긴 밀도가 높은 JERS-1 L-band를 활용시 안정한 결과를 얻을 수 있었으나, 낮은 긴 밀도를 보인 RADARSAT-2 C-band 영상에서는 오차범위 내에서 수렴하고 있었다(그림 4.10). 이번 연구를 통해 개발된 지표변위 시계열 분석기법을 이용해 지속적으로 백두산의 지표변위 수준을 모니터링 함으로써, 화산활동 여부를 평가하는 기준을 정립할 수 있을 것으로 기대된다.



[그림 4.9]
시구암 화산의 지표변위 시계열 분석 결과
(1993~2009)

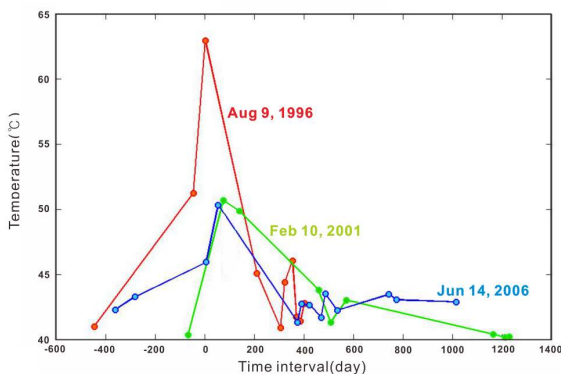


[그림 4.10]
위성영상을 이용한 지표변위 변화
(상) JERS-1 (하) RADARSAT-2

(2) 광학위성 영상을 이용한 화산 감시 기술개발

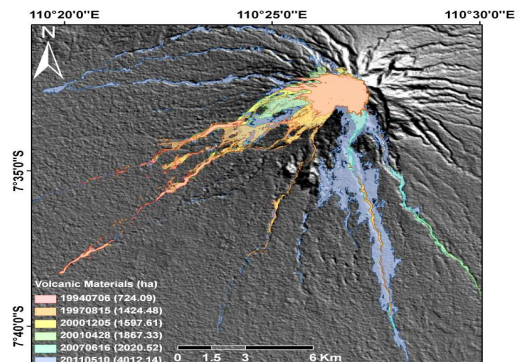
화산지역의 지표온도와 화산분출물의 분포를 관측하기 위해서 광학영상인 Landsat 5 TM, 7 ETM+ 위성 영상을 활용하였다. 이번 연구에서는 1994년 7월 6일부터 2012년 9월 1일까지 약 18년 동안 발생한 인도네시아 메라피 화산의 분화로 인해 변화된 지표 피복을 추출하고, 분화구에서의 평균 지표 온도 시계열 분석을 수행하였다. 이 과정에서 2003년 5월 31일 이후에 발생한 SLC-off 현상을 제거하기 위해 GI&F 기법을 이용하여 위성 영상을 복원하였으며, 대기보정을 위해서 COST 모델을 적용하였다. 그 결과 세 번의 분화가 있었던 시기(1996년 8월 9일, 2001년 2월 10일, 2006년 6월 14일)에, 메라피 화산 분화구 일대의 평균 지표 온도가 분화 전 5 ℃ 이상 상승하고, 분화 이후에는 지표가 서서히 식어가는 경향을 반복적으로 보임을 알 수 있었다(그림 4.11).

또한, 화산 분출물의 영역을 추출하기 위해 큰 분화가 기록된 시기의 전·후의 변화를 관측하였다. 그 결과 화산 분출물에 의한 피해 영역은 CVP 보고서와 거의 일치하였으며, MVO의 발표 결과보다 정밀하고 정량적인 피해영역을 산출할 수 있었다(그림 4.12). 이번 연구를 통해서 Landsat 광학영상을 이용함으로써 장기간 동안 반복적으로 나타나는 온도변화와 화산 분출물에 의한 지표변화 양상 분석이 가능하다는 것을 확인하였다.



[그림 4.11]

Landsat 위성영상을 이용한 메라피 화산분화 시 분화구의 지표온도 분포



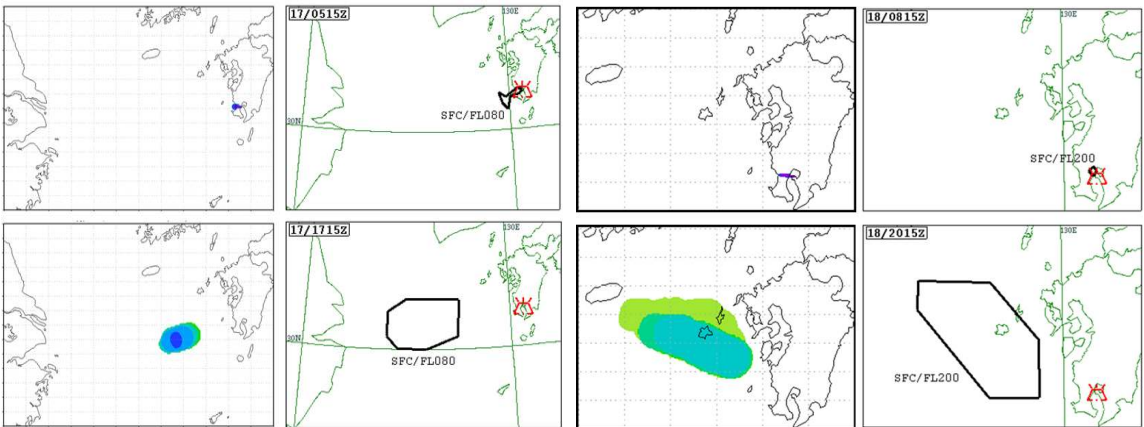
[그림 4.12]

Landsat 위성영상을 이용한 메라피 화산 분출물의 분포도

(3) 화산재 확산경로 예측 연구

한반도 주변국에서의 화산활동에 의한 화산재는 그 당시의 기상조건에 의해 한반도로 확산될 가능성이 있다. 이번 연구에서는 한반도의 화산재 확산으로 인한 영향 가능성을 진단하기 위해 HYSPLIT과 NAME 대기확산 모델을 이용한 예측정보 생산 기반을 조성하였다. HYSPLIT 대기확산 모델을 이용하여 일본 사쿠라지마 화산폭발 사례에 대한 화산재 확산 경로를 수치모의 한 결과, 도쿄 화산재예보센터(VACC; Volcanic Ash Advisory Center)에서 발표한 결과와 매우 유사한 확산 경로를 보였다(그림 4.13, 그림 4.14).

이번 연구 결과를 기반으로 인근 국가의 화산 분화 시 화산재 확산 경로를 예측함으로써 국내 유입 가능성을 평가할 수 있을 것이다. 또한 향후 지속적으로 동아시아 지역의 화산재 확산 사례에 대한 수치모의 및 검증은 통해 정확도를 개선하고, 전지구 규모의 화산재 예측정보를 생산할 수 있는 기술을 적용할 수 있도록 할 것이다.



[그림 4.13]

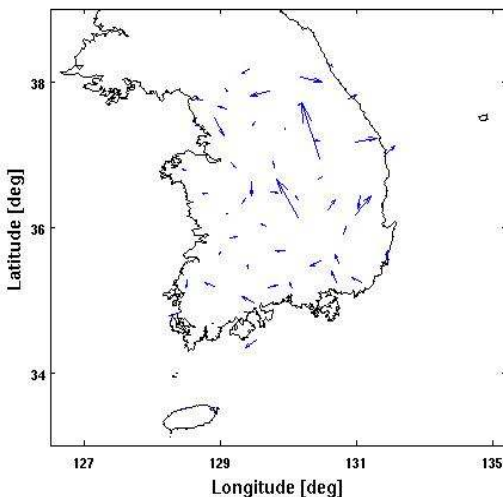
일본 사쿠라지마 화산 분화('13.8.18.) 시 HYSPLIT 확산모델(좌)과 도쿄 VAAC(우)의 예측결과

[그림 4.14]

일본 사쿠라지마 화산 분화('13.9.17.) 시 HYSPLIT 확산모델(좌)과 도쿄 VAAC(우)의 예측결과

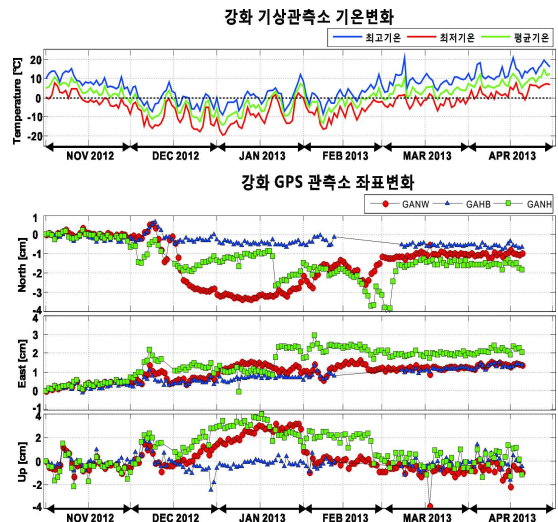
(4) GPS를 활용한 한반도 지각변동 분석 연구

지진의 피해를 최소화하기 위해서는 지속적으로 지각의 움직임을 모니터링하고, 지각내부의 응력축적 수준을 평가할 필요가 있다. 이번 연구에서는 한반도 지각의 이동 및 응력변화 감시를 위하여 GPS 상시관측소 데이터로부터 지표변위량을 자동으로 분석하고 그 결과를 표출하는 기술을 개발하였다. 2012년 일 년 동안 수집된 52개의 GPS 상시관측소 데이터를 정밀분석하여 각 관측지점이 X, Y, Z 방향으로 평균 -0.11, 0.08, 0.14 cm/yr의 상대 속도를 보이고 있는 것을 확인 할 수 있었다(그림 4.15). 이를 통해 한반도 전체의 연간 평균 이동속도는 약 3 cm/yr인 반면, 한반도 내부 지각은 상대적으로 매우 안정적인 상태임을 확인할 수 있다. 또한 지각 및 지표를 기반으로 설치한 GPS 상시관측소의 관측환경을 분석하였으며, 그 결과 지표에 설치된 관측소의 경우 계절적인 영향과 같이 외부적 요인에 더욱 민감하게 반응함을 확인할 수 있었다(그림 4.16). 따라서 향후 지진감시를 위한 지각변동 모니터링을 목적으로 GPS 상시관측소를 운영하기 위해서는 지반깊이까지 시추공을 설치하고 GPS 안테나를 설치할 필요가 있을 것으로 생각된다.



[그림 4.15]

한반도 내부의 GPS 관측점에 대한 지표 변위 방향과 크기(2012년)



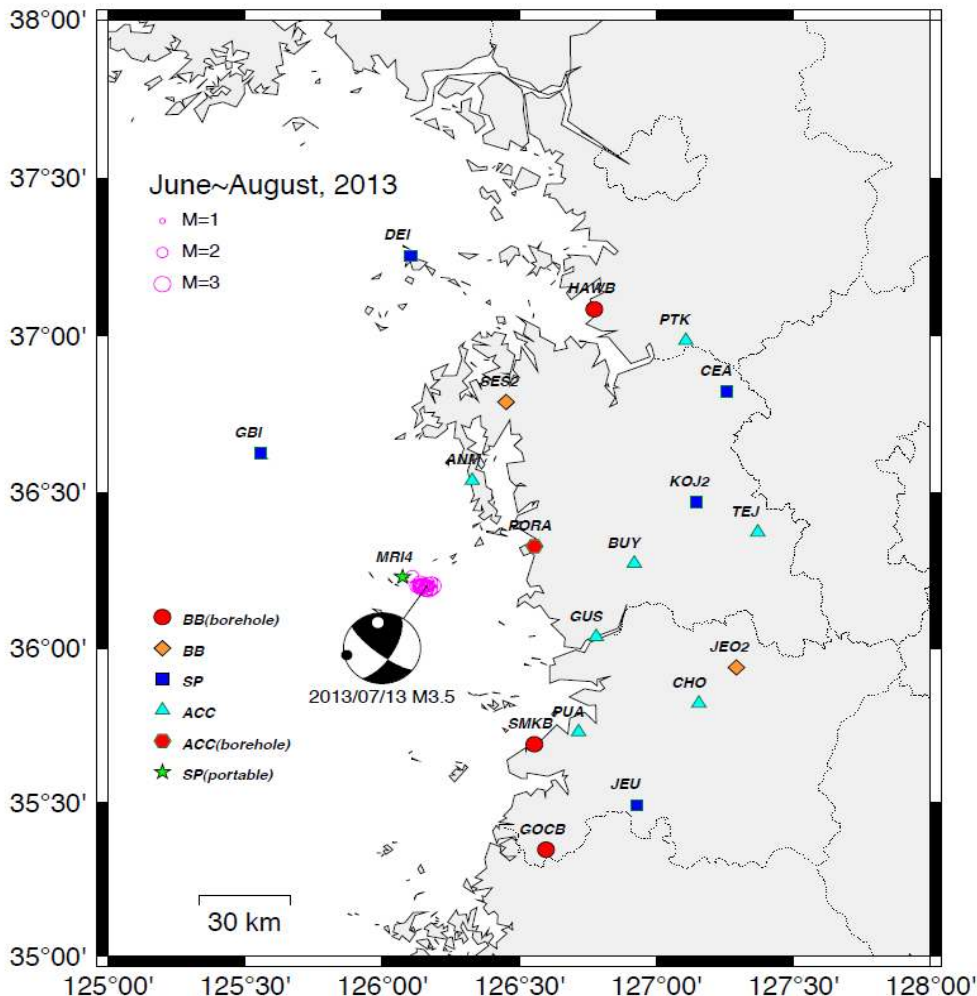
[그림 4.16]

GPS 관측환경 차이에 의한 관측자료의 품질 비교(강화)

4.2. 2013년 주요지진 정밀분석

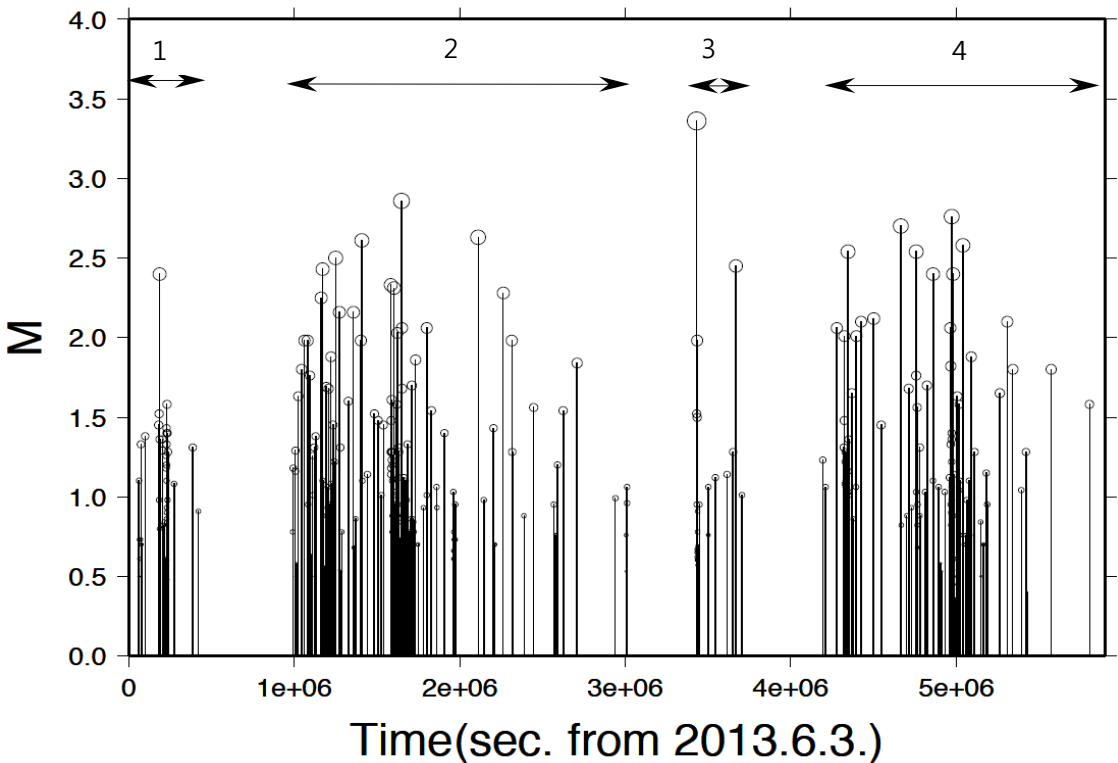
4.2.1. 보령 해역 소규모 연속지진

2013년 6월 5일부터 8월 7일까지 보령 서남서쪽 해역에서 규모 2.0~3.5의 지진이 29회나 연속적으로 발생한 특이한 현상이 관측되었다. 이는 1978년 기상청 계기지진 목록이후 한반도에서는 볼 수 없었던 이례적인 지진활동으로 이들 지진들에 대한 시·공간적 분포를 통한 발생특성에 대해서 알아보고자 정밀 분석을 실시하였다. 진원요소 결정에 사용된 관측소 위치, 진앙 및 단층면 해 분석결과를 그림 4.17에 정리하였다.



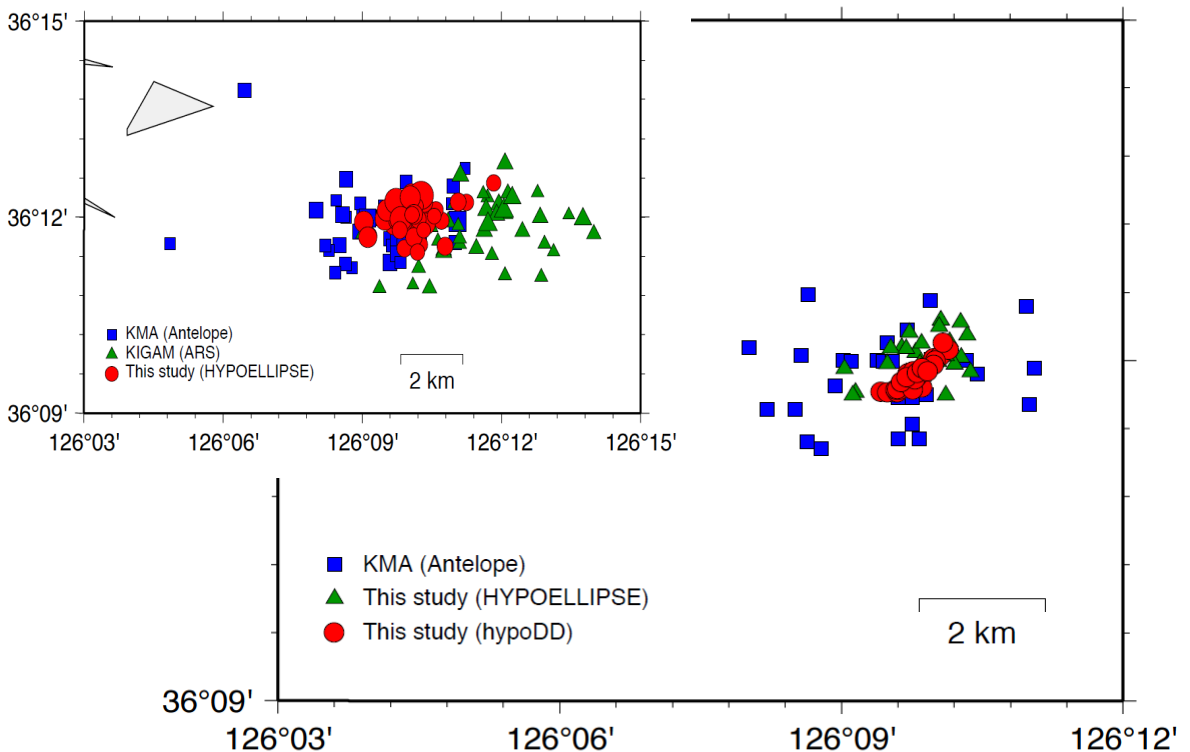
[그림 4.17] 분석에 사용된 관측소 위치, 진앙 및 단층면 해 결과

먼저 보령 해역에서 발생한 지진의 시간적 분포를 살펴보기 위해서 진앙에서 가장 가까운 기상청 관측소의 연속지진 자료를 분석하였다. 서산관측소(SES2)와 새만금관측소(SMKB)의 100샘플 연속파형 자료에 2~10 Hz의 대역필터를 적용하여 육안으로 면밀히 확인해서 PS 시간이 유사한 315회 지진 이벤트를 확인하였다. 검출된 미소지진들에 대해 서산관측소 파형의 최대진폭과 기상청 발표규모를 비교하여 상대적인 규모를 계산하였고, 그 결과 규모 2.0 이상인 기상청 발표지진 29회 이외에도 상대규모 2.0 미만 지진이 142회, 상대규모 1.0 미만인 지진이 144회 구분되었다. 보령해역에서 지진이 시작된 6월 3일을 시작점으로 서산관측소에 P파가 감지된 시각에 따라 지진의 상대규모를 표시하여 시계열 분포도를 작성하였다(그림 4.18). 시계열 분포도에 따르면 보령해역에서 연속적으로 발생한 지진들은 시간적으로 어떤 일정한 주기를 보이는 것을 알 수 있으며 시간적 연속성에 따라서 크게 4단계로 구분되었다.



[그림 4.18] 검출된 315회 미소지진에 대한 상대규모별 시간 분포도

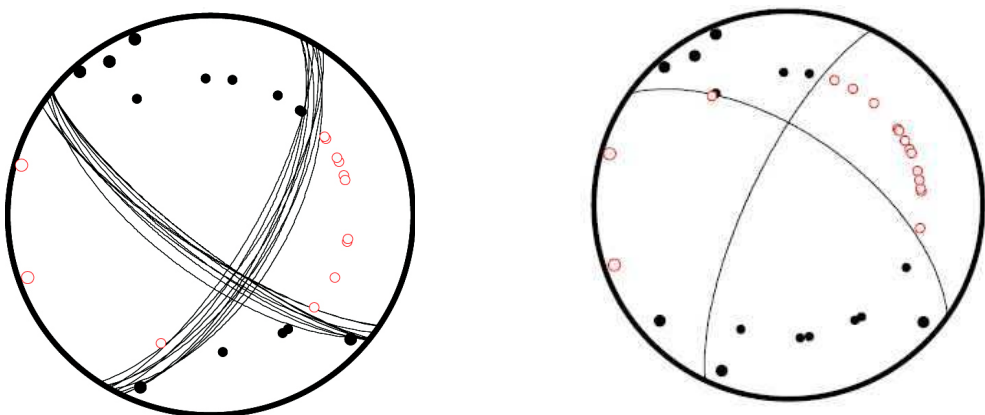
기상청(KMA) 및 한국지질자원연구원(KIGAM) 결과와 비교하기 위해서 한국지질자원연구원 지진연구센터 웹 목록에 있는 규모 2.0이상 지진 44회에 대해서 진원요소를 분석하였다. 사용한 관측소 자료 및 속도구조에 따라 진앙위치 차이가 나지만 HYPOELLIPSE(Lahr, 1980)를 사용하여 재결정한 진앙분포가 다른 두 기관의 결과보다 다소 밀집되어 나타난다(그림 4.19 (좌)). 이는 진원 재결정 과정에서 보다 정밀하게 지진자료를 분석하여 진원결정 정확도가 높아진 것으로 판단된다. 규모 2.0 이상 기상청 발표 지진 29회에 대해서는 HYPOELLIPSE 결과를 초기값으로 hypoDD(Waldhauser and Ellsworth, 2000)를 사용하여 진원요소를 정밀 재결정하였다. HYPOELLIPSE를 사용한 초기 결정 진앙과 비교하면 2 km 이내의 북동-남서 방향으로 훨씬 밀집되어 나타나는 것을 볼 수 있다(그림 4.19 (우)).



[그림 4.19] 기관별 진앙분포 결과 비교
(좌) HYPOELLIPSE 분석 결과, (우) hypoDD 분석결과

보령해역에서 발생한 이들 지진 중 규모가 가장 큰 7월 13일 2시 2분경 발생한 규모 3.5 지진(지진 1)과 두 번째로 큰 8월 1일 17시 22분경 발생한 규모 3.1 지진(지진 2)에 대해서 단층면 해를 분석하였다(그림 4.20). 초동 P파의 극성 분포를 이용한 단층면 해의 역산을 위해서 FOCMEC(Snoke, 2003)을 사용하였다. 지진 1에 대해서는 초동 극성 인식이 양호한 28개 관측소의 P파 초동 자료를 이용하였고 지진 2에 대해서는 32개 관측소의 P파 초동자료를 이용하였다. 지진 1은 북북동-남남서(주향 29.62° , 경사 65.82° , 면선각 163.52°) 방향과 서북서-동남동(주향 128.01° , 경사 75.52° , 면선각 26.34°) 방향의 단층을 추정할 수 있으며 주향이동단층 운동을 보여준다. 이러한 단층 운동을 일으킨 주 압축응력방향은 동북동-서남서 방향으로 나타났다. 지진 2의 단층면 해 결과는 북북동-남남서(주향 305.18° , 경사 60.22° , 면선각 19.30°) 방향과 서북서-동남동(주향 205.31° , 경사 73.33° , 면선각 148.77°) 방향의 단층을 추정할 수 있으며 주향이동단층 운동을 보여준다. 단층 운동을 일으킨 주 압축응력방향은 지진 1과 마찬가지로 동북동-서남서 방향으로 나타났다.

분석된 진앙분포 방향과 단층면 해 결과를 비교하면 보령해역에서 발생한 소규모 연속지진들은 북동-남서 방향의 역단층 성분을 포함한 우수주향이동단층에 의해서 발생된 것으로 추정된다.

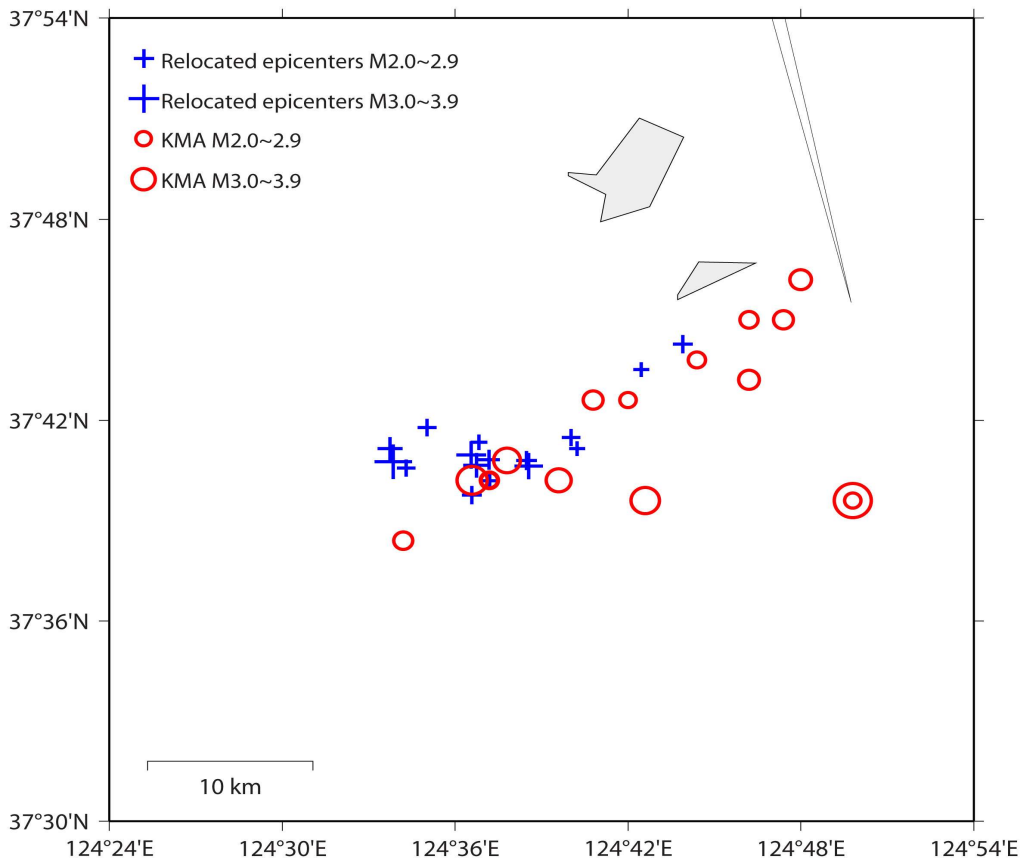


[그림 4.20] 초동 P파의 극성 분포를 이용한 단층면 해 분석 결과
(좌) 지진 1(7월 13일, 규모 3.5) (우) 지진 2(8월 11일, 규모 3.1)

4.2.2. 백령도 해역 지진

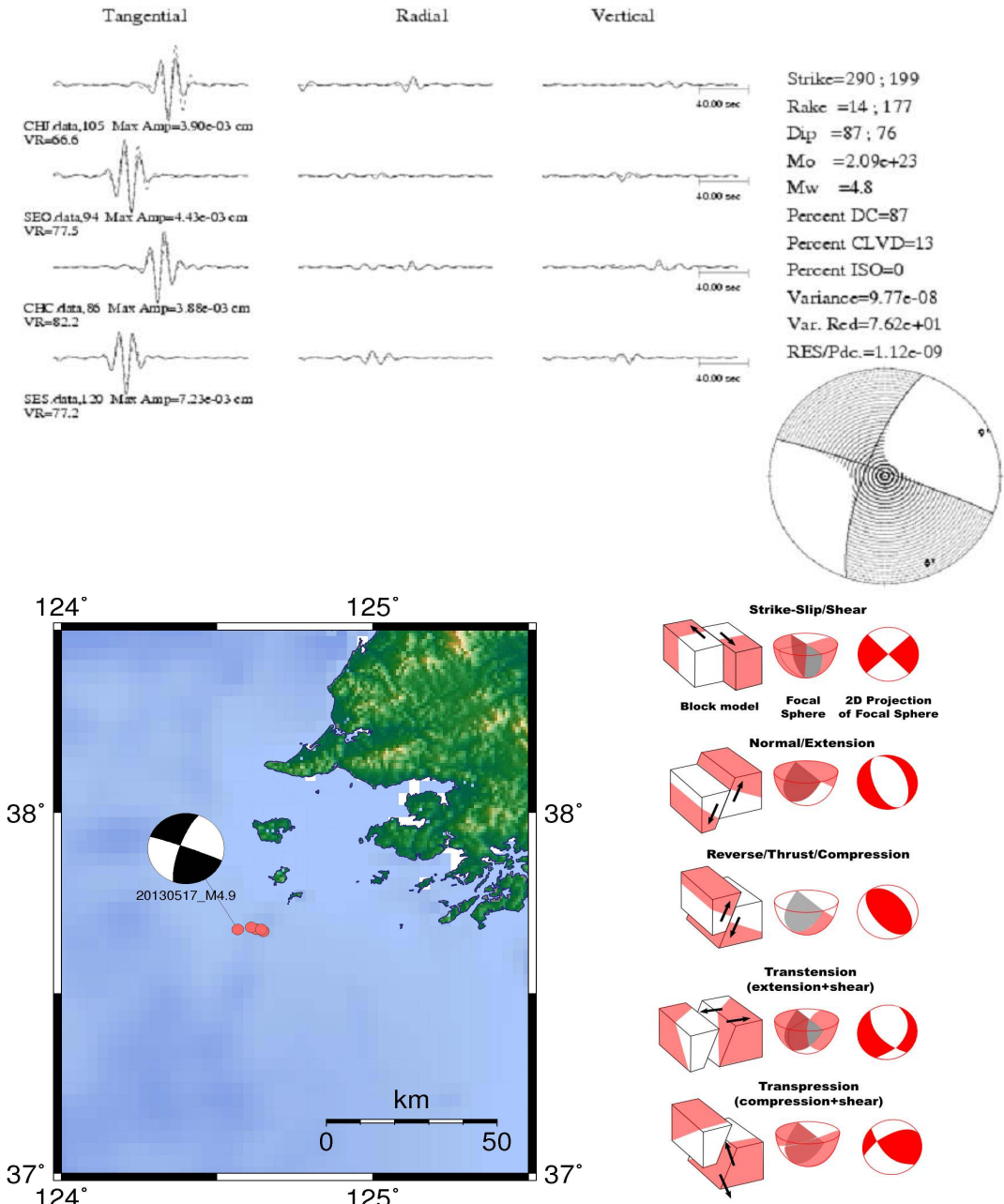
2013년 5월 14일부터 6월 10일까지 백령도 남쪽 해역에서 발생한 규모 2.0 이상 지진 16회에 대한 정밀 분석을 실시하였다. 기상청 발표에 따르면 5월 18일 규모 4.9의 본진 전후로 4회의 전진과 11회의 여진이 발생하였다. 진원요소 결정에는 HYPOELLIPSE와 Chang and Baag(2006)의 1차원 지각속도모델을 이용하였고, TDMT 프로그램(Drger and Helmberger, 1993; Drger, 2003)을 사용하여 단층면해도 분석하였다.

이번 연구에서 분석된 진원요소와 기상청 결과를 비교하면, 진원시 차이는 1초 이하로 거의 비슷하였으며 진앙분석 결과는 기상청이 발표한 진앙에 비해 훨씬 밀집된 북동-남서 방향의 분포를 보인다(그림 4.21).



[그림 4.21] 기상청 발표 진앙(원)과 재분석 결과(십자)

이들 지진 중 가장 규모가 큰 5월 18일 발생한 본진(규모 4.9)의 단층면해 분석결과 역단층 성분이 포함된 우수주향이동단층운동으로 인해 발생된 것으로 분석되어졌다 (그림 4.22).



[그림 4.22] TDMT를 사용한 단층면해 분석 결과(5.18 규모 4.9)

4.3. 국내외 지진연구 협력

4.3.1. 제8차 국립기상연구소-한국원자력안전기술원 공동 지진워크숍 개최

국립기상연구소는 9월 26~27일 이틀 동안 한국원자력안전기술원과 공동으로 제8차 지진재해경감을 위한 지진워크숍을 개최하였다. 최근 신안, 백령도 및 보령 해역 등 서해상에서 발생한 지진으로 인하여 대규모 지진 발생 가능성에 대한 국민들의 관심이 높아졌고 일본 후쿠시마 지진해일로 인한 방사능 피해로 언론을 통한 국내 원자력 발전소의 안전문제가 부각되어졌다. 이번 워크숍에서는 서해상 발생 지진 원인 분석 및 원전부지 지반 안정성 평가 등 다양한 분야의 문제점을 논의하고, 지진 및 원자력 관련 재해 저감을 위한 활용기술 발굴 방안에 대해 협의하였다.

국립기상연구소 박순천 연구관, 한국해양과학기술원 김한준 박사, 성균관대학교 윤홍식 교수 및 국립재난안전연구원 홍성진 연구관이 한반도 지진 및 지각활동, 서해와 동해의 지체구조, 한반도 지진해일 위험성 분석 및 대응체계에 대해서 발표하였다. 또한 원자력발전소 안전성 평가 관련해서는 한국전력기술 김지민 박사, 한국원자력안전기술원 최호선 박사 및 이현우 박사, 한국원자력환경공단 김수정 박사, 한국수력원자력 중앙연구원 황종선 박사가 연구결과를 발표하였다.

이번 워크숍을 통해서 국내 지진·지진해일관련 최신 연구성과 및 기술동향 파악과 지진·원자력 관련 이슈 분야에 대한 연구방향 제시 및 의견수렴이 이루어졌고 국내 지진관련 유관기관의 협력강화의 필요성에 대해서 인식을 공유하였다.



[그림 4.23] 제8차 NIMR-KINS 공동 지진워크숍 개최 장면

4.3.2. 2013 동아시아 지진연구 협의

국립기상연구소는 지진·지진해일 및 화산 관련 활용기술을 파악하고 동북아 지역의 지진 및 화산 관련 공동 연구과제 협의 및 도출을 위하여 7월 28일부터 30일까지 중국 백두산에서 개최된 「2013 동아시아 지진연구 세미나」에 참석하였다.

이 세미나는 2011년 제4차 한·중·일 정상회의에서 중국 윈자바오 총리가 제의한 것으로, 2011년 중국 북경에서 1차 회의가 개최되었고, 2012년 서귀포에서 2차 회의가 개최되어 3국의 지진 및 화산 관련 공동 연구 필요성을 공유한데 이어 실질적인 공동 연구 추진 방안에 관하여 구체적으로 협의하였다.

세미나에서는 백두산 등 화산의 분화 및 감시, 동아시아 지진 및 지진해일 연구에 관하여 3국 지진·화산 전문가들이 총 24여 편의 연구결과를 발표하였으며, 동아시아 지역 공동 지진관측망 운영 사업, 황해지역 공동조사, 동북아시아 맨틀 토모그래피 연구, 화산가스과 EDM을 활용한 지표변형 변화 감지 기술개발을 통한 화산지역 감시 등 공동 연구 과제에 관하여 협의하였다. 특히 세미나가 백두산에서 개최되어 백두산 야외 지질조사 및 천지 탐방을 통하여 백두산의 분화 가능성에 대한 활발한 논의가 이루어졌다.



[그림 4.24] 2013 동아시아 지진연구 세미나(7.30)

부 록

1. 2013년 세계 주요지진

세계 주요지진은 내륙에서 발생한 규모 6.0 이상 및 해역에서 발생한 규모 7.0 이상의 지진 중 기상청(KMA)에서 발표한 국외지진정보를 토대로 미국지질조사소(USGS : United States Geological Survey)의 최신자료를 수록하였다. 단, 일본, 대만, 중국 인근에서 발생한 지진은 내륙에서 발생한 규모 5.0 이상 및 해역에서 발생한 규모 5.5 이상의 지진에 대하여 일본기상청, 대만기상국, 중국지진국에서 발표한 자료를 수록하였다.

연번 No.	진원시(KST) Origin time	위도 Latitude	경도 Longitude	깊이(km) Depth	규모 M	발생지점 Location
1	01/05 17:58:19	55.39N	134.65W	10.0	7.5	미국 알래스카 크레이그 서쪽 96km 해역
2	01/07 15:49:06	24.48N	122.84E	69.4	5.7	대만 타이베이 남동쪽 150km 해역
3	01/22 07:22:52	4.97N	95.86E	11.6	6.1	인도네시아 시그리 남남서쪽 47km 지역
4	01/23 13:18:16	41.50N	123.20E	7.0	5.1	중국 랴오닝성 선양시 남서쪽 39km 지역
5	01/29 01:38:53	42.61N	79.71E	15.0	6.1	카자흐스탄 알마티 동남동쪽 238km 지역
6	01/31 05:15:43	28.08S	70.62W	45.0	6.8	칠레 코피아포 남남서쪽 84km 지역
7	02/02 12:39:52	23.75N	121.98E	35.0	5.6	대만 화련 남동쪽 46km 해역
8	02/02 23:17:36	42.70N	143.23E	102.0	6.5	일본 홋카이도 구시로 서남서쪽 99km 지역
9	02/06 10:12:27	10.74S	165.14E	28.7	8.0	솔로몬제도 키라키라 동쪽 358km 해역
10	02/06 10:23:19	11.25S	164.93E	10.1	7.1	솔로몬제도 키라키라 동쪽 346km 해역
11	02/06 10:54:15	10.48S	165.77E	9.8	7.0	솔로몬제도 키라키라 동쪽 420km 해역

연번 No.	진원시(KST) Origin time	위도 Latitude	경도 Longitude	깊이(km) Depth	규모 M	발생지점 Location
12	02/09 00:26:38	10.93S	166.02E	21.0	7.1	솔로몬제도 키라키라 동쪽 454km 해역
13	02/09 23:16:07	1.14N	77.40W	145.0	6.9	콜롬비아 파스토 남서쪽 16km 지역
14	02/14 22:13:52	67.58N	142.56E	9.9	6.6	러시아 베르호얀스크 동쪽 391km 지역
15	02/19 21:27:35	35.35N	141.20E	37.0	5.6	일본 혼슈 지바현 동남동쪽 103km 해역
16	02/22 21:01:59	27.99S	63.2W	585.8	6.1	아르헨티나 산티아고 텔레스테로 동쪽 107km 지역
17	02/25 16:23:53	36.87N	139.41E	3.0	6.3	일본 혼슈 도치기현 우쓰노미야 북서쪽 55km 지역
18	02/26 01:00:18	29.06N	131.50E	85.0	5.1	일본 규슈 가고시마현 가고시마 남남동쪽 296km 해역
19	03/07 12:36:45	24.3N	121.46E	5.6	5.9	대만 화롄 북북서쪽 39km 지역
20	03/09 21:16:33	43.13N	144.77E	101.0	5.0	일본 홋카이도 구시로 동북동쪽 36km 지역
21	03/26 08:02:13	14.6N	90.44W	189.0	6.2	과테말라 과테말라시티 동남동쪽 10km 지역
22	03/27 11:03:19	23.9N	121.05E	19.4	6.2	대만 화롄 서쪽 57km 지역
23	03/31 09:49:43	21.18N	121.97E	162.2	5.5	대만 타이둥 남남동쪽 195km 해역
24	04/02 03:53:16	39.51N	143.52E	29.0	6.2	일본 혼슈 이와테현 모리오카 동쪽 204km 해역
25	04/02 11:08:45	39.50N	143.60E	27.0	5.7	일본 혼슈 이와테현 모리오카 동쪽 211km 해역
26	04/05 22:00:02	42.71N	131.11E	561.9	6.3	러시아 자루비노 북쪽 7km 지역
27	04/05 22:00:03	42.56N	131.72E	593.0	6.3	러시아 블라디보스토크 남남서쪽 70km 해역
28	04/06 09:29:52	42.87N	131.43E	646.0	5.7	러시아 블라디보스토크 남서쪽 53km 지역

연번 No.	진원시(KST) Origin time		위도 Latitude	경도 Longitude	깊이(km) Depth	규모 M	발생지점 Location
29	04/06	09:29:55	42.73N	130.98E	562.8	5.8	러시아 자루비노 북북서쪽 12km 지역
30	04/06	13:42:35	3.51S	138.48E	66.0	7.0	인도네시아 자야푸라 남서쪽 270km 지역
31	04/09	20:52:50	28.5N	51.59E	10.0	6.4	이란 부셰르 남동쪽 87km 지역
32	04/11	05:20:27	21.03N	122.10E	0.0	6.3	대만 카오슝 남동쪽 259km 해역
33	04/13	05:33:18	34.42N	134.83E	15.0	6.3	일본 와카야마현 와카야마 북서쪽 38km 지역
34	04/16	19:44:20	28.11N	62.05E	82.0	7.7	이란 자헤단 남동쪽 192km 지역
35	04/17	15:43:01	24.87N	123.32E	25.0	5.5	일본 오키나와 이시가키 북서쪽 103km 해역
36	04/17	15:50:21	24.85N	123.32E	18.0	5.6	일본 오키나와 이시가키 북서쪽 102km 해역
37	04/17	16:25:53	24.82N	123.25E	30.0	5.5	일본 오키나와 이시가키 북서쪽 107km 해역
38	04/17	17:57:34	34.05N	139.35E	9.0	6.2	일본 혼슈 시즈오카현 시즈오카 남동쪽 136km 해역
39	04/17	21:03:32	38.46N	141.62E	58.0	5.9	일본 혼슈 미야기현 센다이 동북동쪽 69km 해역
40	04/18	23:08:33	25.00N	123.45E	0.0	6.1	일본 오키나와 이시가키 북서쪽 103km 해역
41	04/19	12:05:52	46.22N	150.78E	112.2	7.2	러시아 쿠릴열도 쿠릴스크 동북동쪽 251km 해역
42	04/20	09:02:47	30.31N	102.89E	14.0	6.6	중국 쓰촨성 청두시 서남서쪽 116km 지역
43	04/21	12:22:14	29.90N	139.41E	447.0	6.4	일본 혼슈 시즈오카현 시즈오 카 남쪽 572km 해역
44	04/22	10:16:33	18.13N	101.91W	30.0	6.0	멕시코 칠판싱고 서북서쪽 263km 지역
45	04/22	18:11:54	42.90N	122.40E	6.0	5.3	중국 랴오닝성 선양시 북서쪽 148km 지역

연번 No.	진원시(KST) Origin time	위도 Latitude	경도 Longitude	깊이(km) Depth	규모 M	발생지점 Location
46	04/29 22:01:45	35.81N	141.13E	34.0	5.6	일본 혼슈 이바라키현 미토 남동쪽 86km 해역
47	05/02 08:13:03	34.74N	142.14E	54.0	5.7	일본 혼슈 지바현 지바 동남동쪽 208km 해역
48	05/11 11:08:08	26.56N	57.77E	15.0	6.1	이란 미남 동남쪽 93km 지역
49	05/13 08:05:30	22.31N	143.49E	194.0	5.7	일본 혼슈 시즈오카현 시즈오카 남남동쪽 1493km 해역
50	05/18 14:48:00	37.71N	141.63E	46.0	6.0	일본 혼슈 미야기현 센다이 남동쪽 91km 해역
51	05/21 17:25:56	23.33N	123.69E	53.1	6.1	대만 화련 동남동쪽 226km 해역
52	05/21 17:25:56	23.42N	123.75E	48.0	5.8	일본 오키나와 이시가키 남남서쪽 112km 해역
53	05/24 02:19:04	23.03S	177.11W	171.4	7.4	통가 누쿠알로파 남서쪽 289km 해역
54	05/24 14:44:49	54.87N	153.28E	608.9	8.3	러시아 캄차카반도 페트로파블롭스크 캄차스키 북서쪽 408km 해역
55	06/02 14:43:03	23.90N	120.90E	9.0	6.7	대만 화련 서쪽 72km 지역
56	06/08 01:38:02	23.95N	122.58E	25.0	5.8	대만 화련 동쪽 101km 해역
57	06/13 22:24:45	26.47N	128.99E	37.0	5.8	일본 오키나와현 오키나와 동북동쪽 134km 해역
58	06/29 08:51:50	24.03N	122.24E	19.8	5.7	대만 화련 동쪽 65km 해역
59	07/02 16:37:02	4.70N	96.69E	10.0	6.1	인도네시아 반다아체 남동쪽 179km 지역
60	07/08 03:35:30	3.92S	153.92E	386.3	7.3	파푸아뉴기니 타론 동북동쪽 131km 해역
61	07/08 05:30:07	6.02S	149.72E	62.0	6.6	파푸아뉴기니 뉴브리튼 김베 남서쪽 70km 지역
62	07/15 22:41:39	23.76N	122.84E	40.0	5.7	대만 화련 동남동쪽 129km 해역

연번 No.	진원시(KST) Origin time		위도 Latitude	경도 Longitude	깊이(km) Depth	규모 M	발생지점 Location
63	07/15	23:03:43	60.87S	25.14W	31.0	7.3	아르헨티나 우수아리아 남동쪽 2607km 해역
64	07/16	19:11:35	24.28N	121.50E	4.9	5.5	대만 화련 북북서쪽 36km 지역
65	07/17	11:37:42	15.63S	71.77W	6.6	6.0	페루 북쪽 89km 지역
66	07/23	12:02:12	37.10N	140.68E	8.0	5.2	일본 혼슈 후쿠시마현 후쿠시마 남남동쪽 76km 지역
67	07/25	00:32:15	23.91N	121.53E	10.6	5.0	대만 화련 남서쪽 10km 지역
68	07/27	10:09:01	33.07N	141.83E	44.0	5.5	일본 혼슈 지바현 지바 남남동쪽 323km 해역
69	08/04	12:28:51	38.16N	141.80E	58.0	6.0	일본 혼슈 미야기현 센다이 동쪽 82km 해역
70	08/13	09:09:44	43.66N	143.57E	179.0	5.0	일본 홋카이도 구시로 북서쪽 100km 지역
71	08/16	11:31:05	41.73S	174.15E	8.2	6.5	뉴질랜드 브렌하임 남남동쪽 29km 지역
72	08/21	21:38:29	16.88N	99.50W	21.0	6.2	멕시코 아카폴코 41km 지역
73	08/31	01:25:02	51.54N	175.23W	29.0	7.0	알래스카 아담 동남동쪽 108km 해역
74	09/02	11:51:13	42.2N	133.67E	445.0	5.7	러시아 블라디보스톡 남동쪽 180km 해역
75	09/04	07:23:25	25.64N	118.76E	14.7	5.3	중국 푸젠성 푸저우시 남서쪽 72km 지역
76	09/04	09:18:21	29.94N	139.42E	445.0	6.8	일본 혼슈 시즈오카현 시즈오카 남쪽 568km 해역
77	09/07	09:13:29	14.61N	92.12W	66.0	6.4	과테말라 엘트리운포 남쪽 11km 지역
78	09/20	02:25:08	37.05N	140.70E	17.0	5.9	일본 혼슈 이바라키현 미토 북북동쪽 79km 지역
79	09/24	20:29:47	26.95N	65.50E	15.0	7.7	파키스탄 아와란 북북동쪽 61km 지역

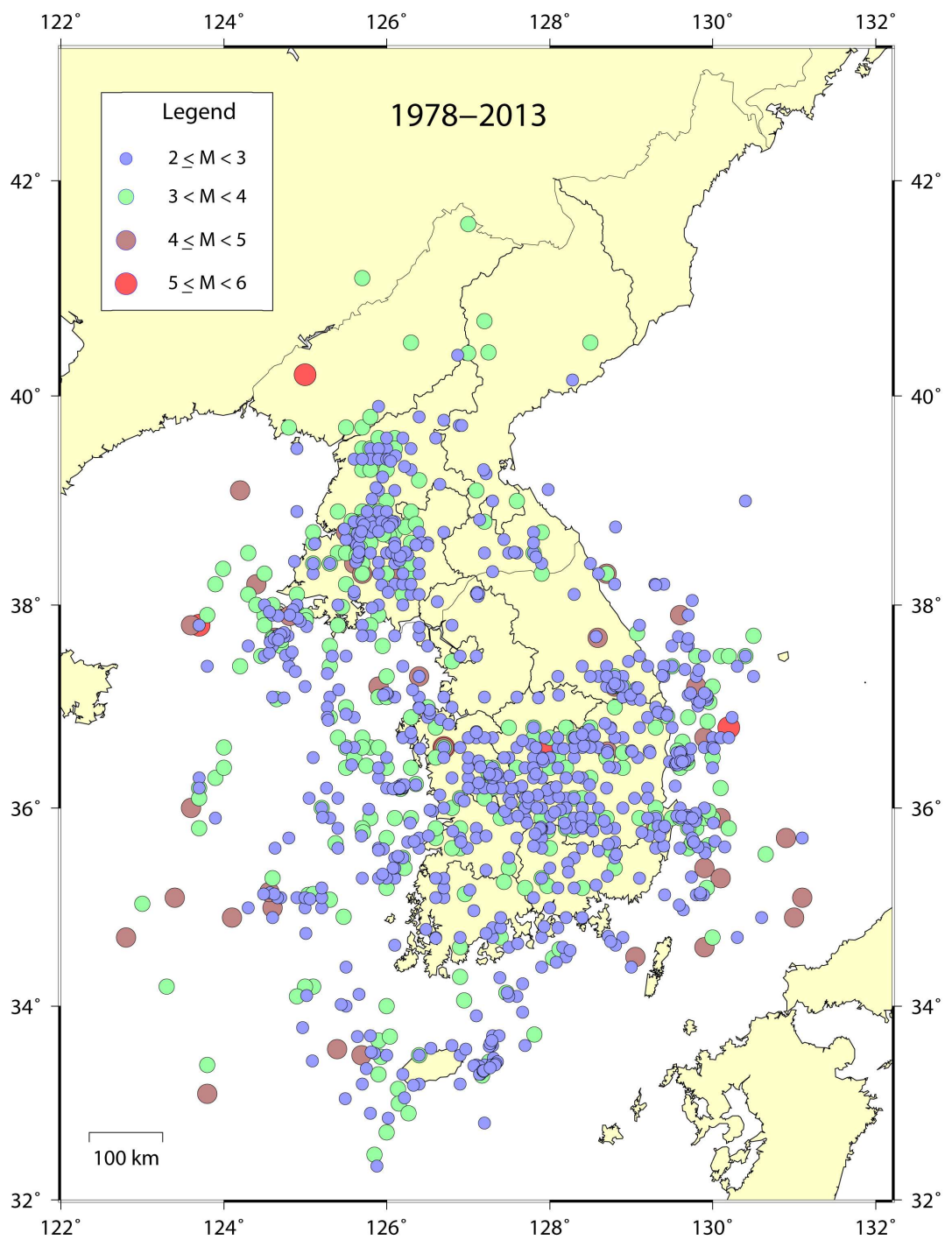
연번 No.	진원시(KST) Origin time		위도 Latitude	경도 Longitude	깊이(km) Depth	규모 M	발생지점 Location
80	09/28	16:34:06	27.18N	65.51E	12.0	6.8	파키스탄 아와란 북북동쪽 85km 지역
81	10/15	09:12:32	9.88N	124.12E	19.0	7.1	필리핀 타그빌라란 북동쪽 35km 지역
82	10/26	02:10:18	37.20N	144.57E	56.0	7.1	일본 혼슈 미야기현 센다이 동남동쪽 346km 해역
83	10/26	02:10:19	37.16N	144.66E	35.0	7.1	일본 이와키 336km 해역
84	10/30	02:50:13	25.65N	118.78E	18.1	5.0	중국 푸젠성 푸저우시 남서쪽 70km 지역
85	10/30	05:17:49	43.13N	131.47E	592.0	5.1	러시아 블라디보스토크 서쪽 38km 지역
86	10/31	12:03:35	44.60N	124.20E	8.0	5.5	중국 지린성 창춘시 북서쪽 125km 지역
87	10/31	12:10:07	44.60N	124.20E	6.0	5.0	중국 지린성 창춘시 북서쪽 125km 지역
88	10/31	21:02:09	23.57N	121.35E	15.0	6.4	대만 화련 남남서쪽 52km 지역
89	11/01	00:47:28	23.63N	121.43E	10.1	5.1	대만 화련 남남서쪽 42km 지역
90	11/01	08:03:59	30.29S	71.52W	27.0	6.6	칠레 라세레나 남남서쪽 50km 지역
91	11/03	14:25:15	36.01N	140.11E	63.0	5.1	일본 혼슈 지바현 지바 북쪽 45km 지역
92	11/10	07:37:51	36.00N	140.08E	64.0	5.5	일본 혼슈 사이타마현 사이타마 동북동쪽 42km 지역
93	11/16	20:44:41	35.59N	140.15E	72.0	5.3	일본 혼슈 지바현 지바 동남동쪽 4km 지역
94	11/17	18:04:55	60.27S	46.40W	10.0	7.7	아르헨티나 우수아이아 동남동쪽 1438km 해역
95	11/19	04:10:45	34.40N	137.11E	344.0	5.7	일본 혼슈 미에현 쓰 동남동쪽 66km 해역
96	11/22	17:18:51	44.70N	124.10E	8.0	5.3	중국 지린성 창춘시 북서쪽 125km 지역

연번 No.	진원시(KST) Origin time	위도 Latitude	경도 Longitude	깊이(km) Depth	규모 M	발생지점 Location
97	11/23 07:04:23	44.60N	124.10E	9.0	5.8	중국 지린성 창춘시 북서쪽 131km 지역
98	11/23 07:32:29	44.60N	124.10E	8.0	5.0	중국 지린성 창춘시 북서쪽 131km 지역
99	11/25 15:27:33	53.95S	55.00W	11.8	7.0	아르헨티나 우수아이아 동쪽 868km 해역
100	12/03 18:16:46	36.56N	141.49E	47.0	5.5	일본 혼슈 이바라키현 미토 동북동쪽 94km 해역
101	12/10 10:27:35	23.27N	143.05E	138.0	5.6	일본 혼슈 시즈오카현 시즈오카 남남동쪽 1378km 해역
102	12/14 13:06:15	35.64N	140.73E	49.0	5.5	일본 혼슈 지바현 지바 동쪽 57km 해역
103	12/16 14:04:53	31.10N	110.40E	5.0	5.1	중국 후베이성 이창시 서북서쪽 96km 지역
104	12/21 01:10:46	35.93N	140.14E	62.0	5.2	일본 혼슈 지바현 지바 북쪽 36km 지역
105	12/21 10:34:14	35.66N	140.72E	51.0	5.5	일본 혼슈 지바현 지바 동쪽 56km 해역
106	12/23 15:57:29	35.63N	142.20E	42.0	5.9	일본 이바라키현 미토 동남동쪽 176km 해역
107	12/23 18:11:31	36.09N	142.53E	59.0	5.5	일본 이바라키현 미토 동쪽 187km 해역
108	12/31 10:03:00	36.69N	140.63E	7.0	5.4	일본 이바라키현 미토 북북동쪽 39km 지역

2. 1978 ~ 2013년 규모별 지진발생 현황

년	6>M _L ≥5			5>M _L ≥4			4>M _L ≥3			3>M _L			총 계		
	남	북	계	남	북	계	남	북	계	남	북	계	남	북	계
1978	2		2		2	2	1		1	1		1	4	2	6
1979				1		1	10	6	16	3	2	5	14	8	22
1980		1	1				1	4	5	3	7	10	4	12	16
1981				1		1	2	7	9	2	3	5	5	10	15
1982				2	1	3	6	2	8	2		2	10	3	13
1983					1	1	4	5	9	2	8	10	6	14	20
1984							4	3	7	8	4	12	12	7	19
1985				2		2	4	5	9	5	10	15	11	15	26
1986							11	1	12	1	2	3	12	3	15
1987					1	1	3		3	2	5	7	5	6	11
1988								4	4	2		2	2	4	6
1989							2	11	13		3	3	2	14	16
1990							1	2	3	6	6	12	7	8	15
1991							7		7	9	3	12	16	3	19
1992				3		3	1	3	4	8		8	12	3	15
1993				1		1	4	2	6	12	4	16	17	6	23
1994				4		4	4	3	7	12	2	14	20	5	25
1995					1	1	7	3	10	14	4	18	21	8	29
1996				2		2	8	4	12	21	4	25	31	8	39
1997				1		1	6	1	7	12	1	13	19	2	21
1998				1		1	4	2	6	23	2	25	28	4	32
1999				1		1	14	1	15	19	2	21	34	3	37
2000							5	3	8	17	4	21	22	7	29
2001				1		1	6		6	35	1	36	42	1	43
2002				1		1	6	4	10	36	2	38	43	6	49
2003	1		1	2		2	6		6	29		29	38		38
2004	1		1				4	1	5	31	5	36	36	6	42
2005				1		1	10	4	14	20	2	22	31	6	37
2006							5	2	7	40	3	43	45	5	50
2007				1		1	1		1	32	8	40	34	8	42
2008				1		1	5	4	9	28	8	36	34	12	46
2009				1		1	7	2	9	37	13	50	45	15	60
2010							5		5	27	10	37	32	10	42
2011				1		1	11	2	13	30	8	38	42	10	52
2012							8	1	9	41	6	47	49	7	56
2013				3		3	14	1	15	69	6	75	86	7	93
계	4	1	5	31	6	37	197	93	290	639	148	787	871	248	1,119

3. 진앙분포도(1978~2013년)



4. 지진관측상수

□ 지표형 지진관측소

지진계 Sensor	지점코드 Code	지점명 Station	위도 Lat(°N)	경도 Long(°E)	해발고도 Elev(m)	관측개시 Open date
초광대역(STS-1) + 광대역(STS-2) + 가속도계(ES-T)	KWJ	무등산	35.1599	126.9911	213	2000/12/13
광대역(STS-2) + 가속도계(ES-T) 총 5소	BAR	백령도	37.9771	124.7142	78	2008/02/14
	DAG2	경산	35.7685	128.8970	262	2001/12/05
	DGY2	대관령	37.6904	128.6742	801	2001/12/11
	JJU	제주	33.4306	126.5463	537	2003/12/03
	ULJ2	울진 온정	36.7020	129.4084	86	2000/12/18
광대역(STS-2.5) + 가속도계(ES-T) 총 3소	CHC2	춘천	37.7776	127.8145	238	2001/12/14
	JEO2	완주	35.9378	127.2928	175	2009/12/07
	SES2	서산	36.7893	126.4531	99	2000/12/19
광대역(CMG-3T) + 가속도계(ES-T) 총 3소	BUS2	부산 금정	35.2486	129.1125	89	2001/12/28
	CHJ2	충주	36.8730	127.9748	217	2001/12/21
	SEO2	서울	37.4939	126.9171	85	1998/10/29
단주기 (CMG40T-1) + 가속도계(ES-T) 총 13소	ADO2	안동	36.4121	128.9488	303	2007/12/26
	DEI	덕적도	37.2558	126.1049	64	2007/12/31
	GBI	북격렬비열도	36.6255	125.5596	115	2007/12/10
	HUK2	흑산도	34.6871	125.4504	95	1999/04/18
	IJA	인제	37.9866	128.1111	226	2006/12/30
	JDO	진도	34.4730	126.3238	492	2007/12/31
	JMJ	주문진	37.8816	128.7561	73	2007/12/31
	KOJ2	공주	36.4708	127.1447	100	2009/12/10
	MGY	문경	36.6552	128.0608	196	2006/12/30
	PHA2	포항	36.1929	129.3708	41	2004/12/20
	TBA	태백	37.1226	128.9523	805	2006/12/30
	TOY	통영	34.8452	128.4361	51	2006/12/30
	WJU2	원주	37.4034	128.0526	386	2005/11/24

지진계 Sensor	지점코드 Code	지점명 Station	위도 Lat(°N)	경도 Long(°E)	해발고도 Elev(m)	관측개시 Open date
단주기(SS-1) + 가속도계(ES-T) 총 18소	BON	보은	36.5482	127.7981	336	2005/11/02
	CEA	천안	36.8231	127.2575	188	2004/12/10
	CPR	추풍령	36.2211	127.9719	284	2006/12/30
	CWO	철원	38.0835	127.5205	368	2002/11/30
	GOS1	고산	33.3003	126.2100	84	2002/10/29
	ICN	이천	37.2907	127.4167	140	2003/11/28
	JEU	정읍	35.4935	126.9298	193	2003/11/26
	KCH	거창	35.6140	127.9188	432	2006/12/30
	MAS	마산	35.1703	128.5722	78	2009/12/15
	MOK	영암	34.7655	126.7379	149	2007/12/31
	MUS	문산	37.8862	126.7657	42	2002/10/19
	SGP	서귀포	33.2587	126.4994	219	2003/12/23
	SKC	속초	38.2899	128.5219	56	2004/12/24
	SWO	수원	37.2809	126.9824	95	2002/11/06
	USN	울산	35.7024	129.1232	241	2007/12/27
	WAN	완도	34.3959	126.7019	50	1999/04/07
	YOW	영월	37.1812	128.4570	275	2000/02/22
	YSU	백운산	35.1027	127.5968	557	2006/12/30
가속도계(ES-T) 총 56소	ANM	안면도	36.5387	126.3300	84	2002/11/07
	BSA	부산	35.1048	129.0319	105	2007/12/12
	BUY	부여	36.2726	126.9206	49	2000/11/24
	CEJ	청주	36.6398	127.4405	94	2000/11/21
	CHO	전주	35.8214	127.1549	86	2007/12/10
	CHR	창녕	35.5440	128.4917	105	2006/12/30
	CSO	청송	36.3919	129.0794	248	2006/12/30
	CHY	봉화	36.9438	128.9145	362	2000/11/22
	CIG	칠곡	36.0386	128.3832	64	2007/12/17
	DAU	대구	35.8856	128.6188	97	2007/12/11
	DDC	동두천	37.9021	127.0611	147	2000/11/10
	EUS	의성	36.3563	128.6887	121	2000/11/21
	GIC	김천	36.0798	128.1024	133	2007/12/17
	GSG	강서구	37.5484	126.8446	67	2007/11/29
	GUM	구미	36.2348	128.2903	92	2006/12/30
	GUS	서천	36.0372	126.7820	33	2006/12/30
	GWJ	광주	35.1730	126.8915	104	2007/11/28
	GWL	사북	37.2070	128.8236	979	2007/12/13

지진계 Sensor	지점코드 Code	지점명 Station	위도 Lat(°N)	경도 Long(°E)	해발고도 Elev(m)	관측개시 Open date
가속도계(ES-T) 총 56소	HAC	합천	35.5651	128.1698	72	2000/12/05
	HAD	하동	35.0797	127.7696	60	2006/12/30
	HAN	해남	34.5538	126.5691	50	2001/09/08
	HES	횡성	37.4930	127.9931	180	2007/12/13
	HOC	홍천	37.6838	127.8803	140	2001/11/13
	IMS	임실	35.6125	127.2859	285	2000/12/06
	INC	인천	37.4776	126.6239	91	2000/11/08
	JAH	장흥	34.6889	126.9195	81	2000/12/08
	JAS	장수	35.6571	127.5204	448	2002/10/21
	JEC	제천	37.1595	128.1943	302	2000/11/20
	JES	정선	37.4303	128.6650	414	2006/12/30
	JIN	진주	35.1615	128.0301	91	2005/12/16
	JUR	중랑구	37.6136	127.0886	67	2006/12/30
	KAW	강릉	37.8052	128.8548	118	2001/12/15
	MAN	무안	35.0939	126.2850	57	2007/12/31
	MOP	목포	34.8169	126.3810	70	2006/12/27
	NAH	남해	34.8167	127.9262	89	2002/10/31
	NAJ	나주	35.0261	126.8265	66	2006/12/30
	NOW	노원구	37.6865	127.0693	144	2007/11/29
	PTK	평택	36.9858	127.1076	48	2007/12/12
	PUA	부안	35.7298	126.7166	50	2000/02/13
	PYC	평창	37.3713	128.3907	334	2007/12/13
	SAC	산청	35.4131	127.8789	178	2000/12/06
	SAJ	상주	36.4079	128.1575	140	2006/12/30
	SCH	순천	35.0650	127.2406	157	2006/12/30
	SOD	종로구	37.5714	126.9660	120	2006/12/30
	SSP	성산포	33.3873	126.8801	56	2001/11/21
	TEJ	대전	36.3725	127.3711	95	2001/12/20
	TOH	동해	37.5070	129.1238	78	2000/03/10
	UJN	울진	36.9919	129.4130	83	2007/11/29
	YAY	양양	38.0195	128.7232	46	2006/12/30
	YCH	예천	36.6296	128.4259	113	2007/12/17
	YEG	영광	35.2837	126.4772	72	2007/12/12
	YES	여수	34.7395	127.7405	109	2010/12/23
	YJD	영종도	37.4803	126.4485	33	2001/11/07
	YOC	영천	35.9773	128.9512	137	2000/11/20
	YOD	영덕	36.5332	129.4094	82	2000/03/09
	YOJ	영주	36.8719	128.5167	250	2000/11/22

□ 시추공 지진관측소

1. 광대역 지진계(CMG-3TB)+ 가속도계(ES-DH) : 총 21소

지점코드 Code	지점명 Station	위도 Lat(°N)	경도 Long(°E)	해발고도 Elev(m)	시추깊이(m)		관측개시 Open date
					속도센서	가속도계	
BOSB	보성	34.7634	127.2121	46	100	66	2012/10/19
DACB	대청도	37.8317	124.7068	81	100	20	2010/12/01
EMSB	음성	36.9737	127.6236	170	100	20	2011/12/31
EURB	의령	35.3227	128.2880	63	100	20	2012/11/11
GAHB	강화	37.7076	126.4465	63	100	32	2009/01/01
GOCB	고창	35.3484	126.5982	92	100	20	2012/11/17
GWYB	광양	34.9435	127.6915	137	100	36	2012/10/20
HALB	한림	33.4019	126.2729	106	100	20	2012/12/28
HAMB	함양	35.5115	127.7456	204	100	22	2012/11/02
HAWB	화성	37.0844	126.7740	54	100	42	2012/12/25
HWCB	화천	38.2214	127.6707	302	100	20	2010/12/01
IMWB	임원	37.2380	129.3419	53	100	20	2012/12/23
KOHB	고흥	34.6184	127.2758	69	100	20	2009/09/24
NAWB	남원	35.4213	127.3964	185	100	20	2012/12/20
OKCB	옥천	36.3461	127.7941	165	100	36	2012/12/05
OKEB	옥계	37.6209	128.9803	302	100	20	2011/12/31
SEHB	서화	38.2686	128.2525	401	100	20	2009/01/01
SHHB	시흥	37.3488	126.7039	39	100	52	2011/12/31
SMKB	새만금	35.6891	126.5561	52	100	20	2011/12/31
ULLB	울릉도	37.5405	130.9169	12	100	20	2006/12/30
YNCB	연천	38.0398	126.9258	55	100	20	2009/01/01

2. 가속도 지진계(ES-DH) : 총 6소

지점코드 Code	지점명 Station	위도 Lat(°N)	경도 Long(°E)	해발고도 Elev(m)	가속도계 시추깊이(m)	관측개시 Open date
KMSA	금산	36.1059	127.4816	210	36	2000/12/23
KUJA	거제	34.8885	128.6047	82	54	2000/03/05
MIYA	밀양	35.4916	128.7444	50	30	2000/03/04
PORA	보령	36.3278	126.5575	59	32	2000/02/18
SUCA	순창	35.3736	127.1386	142	50	2012/11/25
YAPA	양평	37.4889	127.4943	9	30	2000/01/27

□ 해저 지진관측소

지진계 Sensor	지점코드 Code	지점명 Station	위도 Lat(°N)	경도 Long(°E)	관측개시 Open date
단주기(해저지진계 : KOBS(SM-6))	UL1	울릉도(해)	37.3619	130.8802	2006/12/27

※ 유관기관과의 코드명 중복으로 인한 코드명 변경 관측소

지점명 Station	변경 전	변경 후	비고
청송	CHS	CSO	한국지질자원연구원의 청송관측소(CHS)와 중복

· 청송지진관측소에 대한 기관별 설치정보

	CSO(기상청)	CHS(한국지질자원연구원)
위·경도	36.3919°N, 129.0794°E	36.1811°N, 129.0881°E
설치주소	경북 청송군 청송읍 송생리 720	경북 포항시 죽장면 현내리 165

5. 우리나라의 지진관측 연혁

우리나라의 계기지진관측은 1905년 3월 24일 조선총독부 인천관측소에 수평진자형 기계식지진계를 설치함으로써 시작되었다. 그 후 40여 년간 조선총독부 산하 측후소에 지진계를 점진적으로 추가 설치하여 광복이전까지 우리나라에서는 총 6소의 지진관측망을 운영하였다. 1945년의 광복과 1950년 6·25로 우리나라의 지진관측업무는 쇠퇴·중단되었다.

□ 초기관측기(1905~1943)지진관측망의 변천

기 간	관측소수	관측장소
1905.03~1906.08.	1	인천
1906.09.~1927.12.	2	인천, 부산
1928.01.~1928.12.	3	인천, 부산, 서울
1929.01.~1930.12.	4	인천, 부산, 서울, 대구
1931.01.~1937.	5	인천, 부산, 서울, 대구, 평양
1938.~1943.	6	인천, 부산, 서울, 대구, 평양, 추풍령

□ 관측 재개기 및 아날로그 지진관측망 변천

19년간의 공백기를 거쳐 1963년 3월 국립중앙관상대(서울)에 세계표준지진계 1대가 설치됨으로써 다시 계기지진관측을 시작하게 되었다. 당시 설치되었던 지진계는 미국지질조사소(USGS)가 주관한 세계표준지진관측망(WWSSN) 사업의 하나로 자료의 공동이용을 조건으로 무상 설치된 것이다. 이 지진계로 계기지진관측이 재개되기는 하였으나 1977년까지 14년간 서울 1곳에서만 관측이 수행되어 지진분석에 정확성을 기대하기에는 무리였다.

1980년 9월 기상청은 홍성지진을 계기로 예산이 확보되어 관측소용 지진계 3대와 이동식 지진계 2대를 도입·설치함으로써 기존 장비를 포함하여 전국 6소의 지진관측망을 구성하게 되었다. 1992년 초까지 약 12년간 유지되어온 이 관측망은 관측소의 수를 기준으로 할 때 과거의 지진관측망과 같은 수준이나 장비의 성능이 발전된 것으로 평가된다. 1978년~1992년 지진관측자료에 따르면 지진발생의 누적빈도 분포 경계가 규모 2.8로 낮아져서 관측한계가 규모 3.0 이하로 확대되었다.

1980년 이후의 우리나라 지진관측자료는 내륙과 주변해역에서 발생한 규모 3.0 이상의 지진에 대해서는 누락이 없고 균질적인 것으로 평가된다.

기 간	관측소수	관측장소
1963.03.~1977.03.	1	서울
1977.04.~1980.08.	2	서울, 광주
1980.09.~1991.12.	6	서울, 광주, 부산, 강릉, 서산, 추풍령
1992.01.~1992.10.	10	서울, 광주, 부산, 강릉, 서산, 춘천, 대전, 울진, 대구, 제주(고산)
1992.11.~1994.07.	11	서울, 광주, 부산, 강릉, 서산, 춘천, 대전, 울진, 대구, 제주(고산), 철원
1994.08.~1995.06.	12	서울, 광주, 부산, 강릉, 서산, 춘천, 대전, 울진, 대구, 제주(고산), 철원, 울릉도
1995.07.~1998.02.	13	서울, 광주, 부산, 강릉, 서산, 춘천, 대전, 울진, 대구, 제주(고산), 철원, 울릉도, 인천*

*인천은 미국지질조사소의 초광대역 지진관측소임

□ 디지털 지진관측망 연도별 현황

(2013.12.31. 기준)

연도 \ 구분	초광대역	광대역	단주기	가속도	특이사항	지진관측소수
1999	1	11	7	18	해일파고계 설치 (울릉도)	18
2000	1	11	16	63		63
2001	1	12	17	70		70
2002	1	12	19	75		75
2003	1	12	21	75		75
2004	1	12	22	75		75
2005	1	12	23	75		75
2006	1	13	29	86	해저지진계 설치 (울릉도, 단주기)	87
2007	1	13	32	106		107
2008	1	16	32	109		110
2009	1	17	32	109		110
2010	1	19	32	112		113
2011	1	23	32	116		117
2012	1	33	32	126		127
2013	1	33	32	126		127

6. 지진관측장비 및 수정 메르칼리 진도계급(MMI Scale)

□ 지진계 센서

시추공 광대역 센서			시추공 가속도 센서		
	제작회사	GURALP		제작회사	KINEMATRICS
	모델명	CMG-3TB		모델명	HypoSensor ES-DH
	운영모드	3성분		운영모드	3성분
	Type	Moving coil		동적 범위(dB)	155
	센서응답	0.01~50Hz		센서응답	Dc~200Hz
	Velocity sensitivity	2×1000 V/m/s ²		측정범위(g)	±0.25~±4
	Mass position sensitivity	1000 V/m/s ²		출력 전압 선형비	<1%
	시추공경	89~229mm		성분간 감도 오차	<1%
				크기	13.3cm×6.2cm

지표형 광대역 센서	
	
제작회사	KINEMATRICS
모델명	STS-2.5
운영모드	3성분
동적범위	145dB
센서응답	0.0083~50Hz
Generator constant	2 × 750V/m/s
온도	-20° to 70°
크기	Ø235mm, height 260mm

지표형 단주기센서



제작회사	KINEMATRICS
모델명	SS-1
운영모드	1 성분
Mass travel	$\pm 1\text{mm}$
센서응답	1sec
Generator constant	345V/m/s
온도	-40°C to 70°C
크기	305mm * 140mm
무게	5kg

지표형 가속도센서



제작사	KINEMATRICS
모델명	EpoSensor ES-T
운영모드	3 성분
동적범위	155 dB+
센서응답	Dc~200Hz
측정범위(g)	$\pm 0.25\text{g}$, $\pm 0.5\text{g}$, $\pm 1\text{g}$, $\pm 2\text{g}$, or $\pm 4\text{g}$
출력 전압 선형비	<1%
성분간 감도 오차	<1%
온도	-20° to 70°

지표형 광대역 센서



제작회사	GURALP
모델명	CMG-3T
운영모드	3성분
동적범위	130dB
센서응답	0.0083~50Hz
Generator constant	$2 \times 750\text{V/m/s}$
온도	-20°C to 75°C

지표형 단주기 센서



제작회사	GURALP
모델명	CMG-40T-1
운영모드	3성분
동적범위	140dB
센서응답	1~100Hz
Generator constant	$2 \times 1000\text{V/m/s}$
온도	-10°C to 75°C

□ 지진기록계

Q4120	
	
제작회사	Quanterra Inc.
모델명	Q4120
Full Scale	$\pm 20V$ differential input
Channels	4 BB(broad-band) channel and 4 SP(short period) channel
Dynamic Range	148dB max.
Bandwidth	0-0.8 Nyquist. Response controlled by digital FIR filter
Storage	One 2.1Gmb SCSI disk drive mounted to panel
Power	12VDC, 2A average. Isolating DC/DC converters.
크기 및 무게	558mm(가로)×558mm(세로)×279mm(높이),

Q730	
	
제작회사	Quanterra Inc.
모델명	Q730
Full Scale	$\pm 20V$ differential input
Channels	4 BB(broad-band) channel and 4 SP(short period) channel
Dynamic Range	148dB max.
Bandwidth	0-0.8 Nyquist. Response controlled by digital FIR filter
Storage	One 2.1Gmb SCSI disk drive mounted to panel
Power	12VDC, 2A average. Isolating DC/DC converters.
크기 및 무게	558mm(가로)×558mm(세로)×279mm(높이),

Q330S



제작회사	Kinematics Inc.
모델명	Q330S
Channels	3 or 6 channel
Dynamic Range	135dB
Sample Rate	200, 100, 50, 40, 20, 10, 1 Other rates available
Memory	32Mb RAM standard
Network	Dual Ethernet(10BT & 10/100BT)
Media	Dual USB up to 32G total, failover
운용 온도	-40°C to 70°C
크기 및 무게	17×4×16 inch

Q330HRS



제작회사	Kinematics Inc.
모델명	Q330HRS
Channels	6ch : 3ch-HR 25bit, 3ch-standard 24bit
Dynamic Range	148dB
Sample Rate	200, 100, 50, 40, 20, 10, 1 Independently available any channel
Memory	32Mb RAM standard
Network	Dual Ethernet(10BT & 10/100BT)
Media	Dual USB up to 32G total, failover
운용 온도	-40°C to 70°C
크기 및 무게	14×4×6 inch

□ 수정 메르칼리 진도계급(MMI Scale)

평균속도 (cm/sec)	진 도 값 과 설 명	평균최대가속도 (cm/sec²) (1g=980cm/sec²)
1~2	I. 특별히 좋은 상태에서 극소수의 사람을 제외하고는 전혀 느낄 수 없다. 지진계에만 감지되는 경우가 많다. II. 소수의 사람들, 특히 건물의 윗층에 있는 소수의 사람들에게 의해서만 느낀다. 매달린 물체가 약하게 흔들린다. III. 실내에서 현저하게 느끼게 되는데, 특히 건물의 윗층에 있는 사람에게 더욱 그렇다. 그러나 많은 사람들이 지진이라고 인식하지 못한다. 정지하고 있는 차는 약간 흔들린다. 트럭이 지나가는 것과 같은 진동이 있고, 지속시간이 산출된다. IV. 낮에는 실내에 서 있는 많은 사람들이 느낄 수 있으나, 실외에서는 거의 느낄 수 없다. 밤에는 일부 사람들이 잠을 깬다. 그릇, 창문, 문 등이 소리를 내며, 벽이 갈라지는 소리를 낸다. 대형 트럭이 벽을 받는 느낌을 준다. 정지하고 있는 자동차가 뚜렷하게 움직인다.	0.015g~0.02g
2~5	V. 거의 모든 사람들이 지진동을 느낀다. 많은 사람들이 잠을 깬다. 그릇, 창문 등이 깨어지기도 하며, 어떤 곳에서는 회반죽에 금이 간다. 불안정한 물체는 넘어 진다. 나무, 전신주등 높은 물체가 심하게 흔들린다. 추시계가 멈추기도 한다.	0.03g~0.04g
5~8	VI. 모든 사람들이 느낀다. 많은 사람들이 놀라서 밖으로 뛰어나간다. 무거운 가구가 움직이기도 한다. 벽의 석회가 떨어지기도 하며, 피해를 입는 굴뚝도 일부 있다.	0.06g~0.07g
8~12	VII. 모든 사람들이 밖으로 뛰어 나온다. 설계 및 건축이 잘 된 건물에서는 피해가 무시할 수 있는 정도이지만, 보통 건축물에서는 약간의 피해가 발생한다. 설계 및 건축이 잘못된 부실건축물에서는 상당한 피해가 발생한다. 굴뚝이 무너지며 운전 중인 사람들도 지진동을 느낄 수 있다.	0.10g~0.15g
20~30	VIII. 특별히 설계된 구조물에는 약간의 피해가 있고, 일반 건축물에서는 부분적인 붕괴와 더불어 상당한 피해를 일으키며, 부실 건축물에서는 아주 심하게 피해를 준다. 창틀로부터 창문이 떨어져 나간다. 굴뚝, 공장 물품더미, 기둥, 기념비, 벽들이 무너진다. 무거운 가구가 넘어진다. 모래와 진흙이 약간 분출된다. 우물물의 변화가 있다. 차량운행 하기가 어렵다.	0.25g~0.30g
45~55	IX. 특별히 잘 설계된 구조물에도 상당한 피해를 준다. 잘 설계된 구조물의 골조가 기울어진다. 구조물에 부분적 붕괴와 함께 큰 피해를 준다. 건축물이 기초에서 벗어난다. 지표면에 선명한 금자국이 생긴다. 지하 송수관도 파괴된다.	0.50g~0.55g
60 이상	X. 잘 지어진 목조 구조물이 부서지기도 하며, 대부분의 석조 건물과 그 구조물이 기초와 함께 무너진다. 지표면이 심하게 갈라진다. 지하 선로가 휘어진다. 강둑이나 경사면에서 산사태가 발생하며, 모래와 진흙이 이동한다. 물이 튀며, 독을 넘어 흘러내린다. XI. 남아 있는 석조 구조물은 거의 없다. 다리가 부서지고 지표면에 심한 균열이 생긴다. 지하 송수관이 완전히 파괴된다. 지표면이 침하하며, 연약 지반에서는 땅이 꺼지고 지면이 어긋난다. 기차 선로가 심하게 휘어진다. XII. 전면적인 피해 발생. 지표면에 파동이 보인다. 시야와 수평면이 뒤틀린다. 물체가 공중으로 튀어 나간다.	0.60g이상

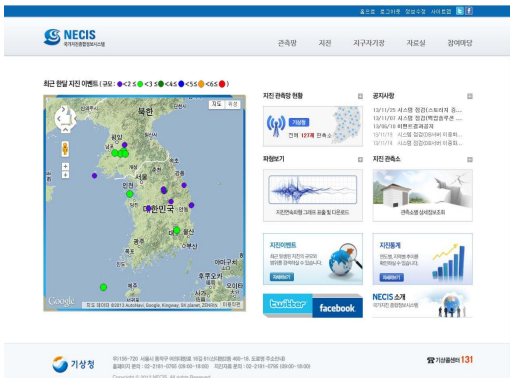
7. 사진으로 보는 기상청 지진뉴스

북한 3차 핵실험에 따른 인공지진 통보



기상청은 2월 12일 11시 57분경 북한이 강행한 3차 핵실험을 신속·정확하게 분석하여 관계 기관에 통보하였다. 3차 북한 핵실험의 위치는 함경북도 길주 지역(41.28°N, 129.06°E)이며, 규모는 4.9였다. 기상청은 북한 핵실험 관계 기관과의 공동 대응을 통해 핵실험에 의한 인공지진을 신속하게 탐지·분석하였으며, 관련 정보를 유관기관에 전파하여 안보관계부처의 의사결정을 적극 지원하였다.

「국가지진종합정보시스템(NECIS)」 전문가용 지진정보 웹서비스 실시



기상청은 5월 1일부터 범국가적 지진정보의 통합관리 및 공유체계를 구축하고, 전문가용 지진정보 웹서비스를 시작하였다. 그 동안 지진 발생시의 관련자료만 제공되었던 지진정보를 실시간 지진파형 및 역사지진자료, 과거 아날로그·디지털 관측자료, 지진관측소 환경 정보 등 다양한 지진정보를 지진 전문가들에게 제공이 가능해져 양방향 소통체계가 구축 되었다.

「지진정보알리미」 대국민 서비스 실시



기상청은 6월 17일부터 실시간으로 지진정보를 제공하고 지진상황 접수·공유가 가능한 스마트폰 애플리케이션 「지진정보알리미」의 대국민 서비스를 시작하였다. 지진정보알리미는 기존 관계기관의 재난담당자들에게만 전달되던 지진정보를 누구나 원하는 지진정보를 선택하여 수신할 수 있으며, 실제로 느낀 지진상황을 기상청에 제보하는 것이 가능하게 되었다.



지진 및 지진해일 관측기관협의회 개최

기상청은 11월 15일, 지진 및 지진해일 관측 기관협의회를 개최하여 관측관련 현안안건을 토의하였다. 협의회에서는 2013년 지진관측망 구축 현황, 협의회 위원 변경 및 위촉장 발급, 지진자료 전처리용 프로그램 개발, 단층대 지진계 설치 및 해저지진계 확충·운영방안, 서해 해역지진 발생대책, 지진관측장비 규격 표준화 및 검정업무 제도화 방안에 대해 논의하였다.



한·중·일 3국 재난대비 합동 지진도상훈련 실시

기상청은 3월 14일, 한·중·일 3국 협력사무국 주관으로 재난대비 지진도상훈련을 실시하였다. 우리나라에 대규모지진 발생을 가정하여 훈련 단계별 상황을 설정하고, 한·중·일 3국간 구조 및 구조 관련 공조방안과 외국 지원물자 국내 통관절차 및 배분방안에 관한 토의형 모의훈련을 실시하였다. 향후 도상훈련을 정례화하고, 재해 범위를 태풍, 홍수 등으로 확대해 나가기로 합의되었다. 이 훈련으로 재난분야에서의 3국간 실질적인 협력 증진 및 동아시아 역내 재난 발생시 3국간 유기적인 지원과 협조체계를 마련하는 계기가 되었다.



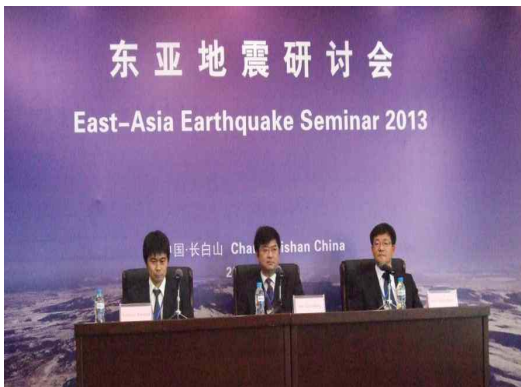
제6차 한·중·일 지진협력 청장회의의 참가

제6차 “한·중·일 지진협력 청장회의”가 1월 8일 ~13일까지 중국 하이난에서 개최되었다. 이 회의에서는 3국간 지진자료 준실시간 교환 확대, 자국 내 주요 지진에 대한 정보교환 및 백두산 주변지역 지진 화산활동에 관한 정보를 공유하고, 백두산 화산 모니터링 신기술 개발, 동아시아 지역 화산 분화 메커니즘 비교연구 및 기술을 교류하기로 하였다. 또한 지진·지진해일·화산 분야의 지속적인 협력과 기술발전을 도모하기로 하였다.



제25차 ICG/PTWS(태평양 지진해일 경보체제 정부간 조정그룹)회의 참가

기상청은 9월 9일~11일까지 러시아 블라디보스톡에서 열린 제25차 ICG/PTWS 회의에 참가하였다. 이 회의의 목적은 ICG/PTWS 산하기관 및 각국의 지진해일경보시스템의 발전 및 국가간 협력사항을 평가하고 지진해일 관련 신기술 습득 및 운영기술을 상호 교환하는 것이다. 올해는 16개국 관련기관에서 63명이 참석하였다. 우리나라는 참가국과 지진해일 관련 국제공동연구사업 등을 협의하여 선진국 수준의 지진해일 관련 사업 구축 기회를 마련하고자 참가하였다.



2013 동아시아 지진·화산세미나 참가

동아시아 지역의 대규모 지진·지진해일 및 화산 관련 재해의 공동대응방안 마련을 위해 "2013 동아시아 지진·화산 세미나"가 7월 26일~31일까지 중국 지린성에서 개최되었다. 이 세미나에서는 지각구조 분야, 지진공학 분야, 지각변형 분야에 대한 발표가 있었으며, 일본 기상청의 5단계 화산분화 경보체계 소개 및 백두산 분화와 대규모 지진과의 상관성에 관한 발표가 있었다. 향후 영국-북한간 공동연구가 추가될 계획이 며, 황해 지진발생 사례 및 한중 황해 공동탐사 등 공동연구 필요성이 제안되었다.



지구자기관측 발전 워크숍 개최

기상청은 9월 25일, 한국표준과학연구원에서 지구자기관측 발전 워크숍을 개최하였다. 이 워크숍은 지구물리 저변확대, 관계기관 공감대 형성 및 INTERMAGNET 가입 추진 등을 통해 지자기분야의 국제적 공헌에 목적이 있다. 이 워크숍에서는 지구자기관측위원회 의장의 초청발표를 비롯해 지구자기 관측·응용에 관한 6과제가 발표되었으며, 토의에서는 지구자기장 측정기가 많지만 데이터의 포맷이나 관리기관이 일치하지 않고 공개된 데이터를 어떻게 제공할 것인가에 대한 문제점이 많아 통합 관리 시스템이 필요성이 대두되었다.



백두산 화산 R&D 연구교류 워크숍 개최

기상청과 소방방재청이 공동으로 추진하는 '백두산 화산 감시·예측 및 대응기술 개발' 사업 선정에 대한 R&D 연구교류 워크숍이 6월 19일에 개최되었다. 이 워크숍에서는 기상청의 백두산 화산 감시·예측기술개발관련 6과제와 소방방재청의 백두산 화산 대응기술개발관련 4과제가 발표되었다. 토의사항으로는 화산관련 용어를 통일하고 명확히 사용할 필요가 있으며, 국외 위성자료 구입시 연구자간 중복 투자되지 않게 유료자료 확보시 공동 활용 방안 마련이 필요한 것으로 의견이 모아졌다.



NIMR-KINS 공동 지진 워크숍 개최

국립기상연구소(NIMR)는 한국원자력안전기술원(KINS)과 공동으로 지진해해경감을 위한 제 8차 지진해해경감을 위한 지진워크숍을 개최하였다. 이번 워크숍에서는 2013년 신안, 백령도 및 보령 해역 등 서해상에서 연달아 발생한 지진의 원인 분석 및 원전부지 지반 안정성 평가 등 다양한 분야의 문제점을 논의하고, 지진 및 원자력 관련 재해 저감을 위한 활용기술 발굴 방안에 대해 협의하였다.

동아시아 지진연구 세미나



국립기상연구소는 지진·지진해일 및 화산 관련 활용기술을 파악하고 동북아 지역의 지진 및 화산 관련 공동 연구과제 협의 및 도출을 위한 「2013 동아시아 지진연구 세미나」에 참석하였다. 이 세미나에서는 한·중·일 3국의 지진 및 화산 관련 공동 연구 필요성을 공유하고 실질적인 공동연구 추진 방안에 관하여 구체적으로 협의하였다. 이번 세미나는 백두산에서 개최되어 백두산 야외 지질조사 및 천지 탐방을 통하여 백두산의 분화 가능성에 대한 활발한 논의가 이루어졌다.

2014년 3월 일 인쇄
2014년 3월 일 발행

지 진 연 보 (2013년)

발행 기 상 청
편집 지진감시과
인쇄 동진문화사

<문의>

주소 : 156-720

서울시 동작구 여의대방로 16길 61(신대방2동 460-18)

전화 : 02)841-7665, e-mail : seismic@korea.kr