

EARTHQUAKE

CONTENTS

01

지진의 정의

1. 지진이란?	6
2. 지진이 발생하는 원인은 무엇인가요?	6
3. 단층의 종류와 특성은 어떤가요?	6
4. 진원과 진앙은 무엇인가요?	7
5. 지진파는 무엇인가요?	8
6. 전진과 여진, 본진은 무엇인가요?	9
7. 여진의 특징은 무엇인가요?	9
8. 지진의 크기(규모, 진도)는 어떻게 나타내나요?	9
9. 지진 규모의 종류는 무엇이 있나요?	10
10. 진도에 따른 현상	11
11. 지진을 어떻게 느끼게 되나요?	12
12. 기상청에서는 지진통보를 하지 않았는데 진동을 느낄 수 있나요?	12
13. 지진피해는 어느 규모부터 발생하나요?	12
14. 지진의 전조현상으로 알려진 오해, 과학적 진실은 무엇일까요?	13
15. 지진을 예측한 사례는 없나요?	14
16. 지진이 발생한 후 어떤 현상이 나타날 수 있나요?	14
17. 지진을 막을 수 있는 방법은 없나요?	15

02

지진발생 현황 및 통계

1. 전 세계에서 발생한 지진 중 규모별 순위는?	17
2. 우리나라 지진의 규모별 순위는?	17
3. 우리나라의 지진 발생원인은 무엇인가요?	18
4. 우리나라의 지진 발생 빈도는?	20
5. 최근 지진이 많이 발생하는 이유는 무엇인가요?	21
6. 우리나라는 어디에서 지진이 자주 발생하나요?	21
7. 지금까지 우리나라에서 발생한 지진의 발생깊이 특성은 어떠한가요?	22

03

지진 관측
및
분석

8. 우리나라에서 주로 발생하는 단층운동의 특성은 무엇인가요?	22
9. 현재 국가적으로 진행되고 있는 단층조사 현황과 계획은 무엇인가요?	22
10. 9.12(경주) 지진 발생현황 및 여진현황	23
11. 포항 지진 발생현황 및 여진현황	23
12. 백령도 지진 발생현황 및 여진현황	24
13. 우리나라에서 발생 가능한 최대 규모의 지진은?	25
14. 과거에도 지진이 발생했나요?	25

1. 기상청이 운영하는 지진관측소 현황은?	27
2. 속도 지진계와 가속도 지진계는 어떻게 다른가요?	28
3. 다른 기관과 지진관측 자료를 공유하고 있나요?	29
4. 다른 나라와 지진관측 자료를 공유하고 있나요?	29
5. 지진자료는 어디에서 볼 수 있나요?	30
6. 지진 분석 결과에는 어떤 것들이 있나요?	31
7. 지진은 어떻게 분석하나요?	31
8. 지진 분석결과가 바뀌는 이유는 무엇인가요?	32
9. 지진 분석정보에 불확실성이 발생하는 이유와 불확도를 공개하는 이유는 무엇인가요?	32
10. 지진 분석서란 무엇인가요?	32
11. 진도서비스는 무엇이며, 활용 시 어떠한 이점이 있나요?	34
12. 진도계급을 미국에서 만든 것으로 사용하고 있는데, 한국형 진도계급은 없나요?	35

04

지진조기경보와
지진현장경보

1. 지진조기경보란 무엇인가요?	37
2. 지진조기경보의 효과는 무엇인가요?	38
3. 지진조기경보의 한계는 무엇인가요?	38
4. 지진현장경보란 무엇인가요?	39
5. 지진현장경보는 왜 필요한가요?	40
6. 지진조기경보와 지진현장경보는 어떻게 다른가요?	41
7. 다른 나라에서도 지진조기경보가 시행되고 있나요?	41

05

직접연계
서비스

1. 광역지자체와는 어떻게 직접연계서비스가 이루어지나요?	44
2. 학교와는 어떻게 직접연계서비스가 이루어지나요?	44
3. 다중이용시설에서는 어떻게 지진정보를 전달받을 수 있나요?	45

06

지진통보
및
수신방법

1. 지진을 발표하는 기준은 무엇인가요?	47
2. 대규모 지진(규모 5.0 이상) 명칭부여 기준은 어떻게 되나요?	48
3. 지진은 어떤 과정을 거쳐 발표하나요?	48
4. 어떤 매체를 이용하여 누구에게 발표하나요?	49
5. 지진 재난문자의 운영기준은 무엇인가요?	50
6. TV자막방송의 기준은 무엇인가요?	51
7. PC 클라이언트(지진 알람 프로그램) 서비스는 무엇이며, 어디에 제공 되나요?	52
8. PC 클라이언트에서 제공되는 관측가속도 값은 어떤 의미인가요?	52
9. 지진을 느꼈습니다. 어디에 신고해야 하나요?	52

07

인공지진

1. 인공지진과 자연지진은 어떻게 다른가요?	54
2. 인공지진은 왜 실험파 규모(m_b)를 사용하나요?	54
3. 인공지진은 어떻게 감시하나요?	55
4. 인공지진의 크기는 어떻게 알 수 있나요?	55
5. 인공지진의 발표기준은 무엇인가요?	55

08

지진해일

1. 지진해일이란 무엇인가요?	57
2. 지진해일의 발생원인은 무엇인가요?	57
3. 지진해일은 꼭 동해에서만 발생하나요?	57
4. 지진해일 관측 장비는 무엇이 있나요?	58
5. 지진해일은 어떤 과정을 거쳐 예측하고 발표하나요?	58
6. 지진해일 특 · 정보 및 재난문자방송 운영기준은 무엇인가요?	59

7. 지진해일 특보구역을 세분화한 이유는 무엇인가요?	60
8. 지진해일은 얼마나 빠르게 전파되나요?	60
9. 일본에서 대규모 해역지진이 발생하면 우리나라에는 지진해일이 언제 도착하나요?	61
10. 우리나라에서도 지진해일이 발생했나요?	61

09

화산

1. 화산이란 무엇인가요?	64
2. 화산이 발생하는 원인은 무엇인가요?	64
3. 마그마와 용암은 어떻게 다른가요?	65
4. 화산활동은 어떻게 관측하나요?	65
5. 화산 통보(화산정보, 화산재 특보)의 발표기준은 무엇인가요?	67
6. 전 세계에는 몇 개의 화산이 있나요?	67
7. 우리나라에는 몇 개의 화산이 있나요?	67
8. 과거 백두산이 분화했던 적이 있나요?	68
9. 백두산이 폭발할 가능성이 있나요?	69
10. 다른 나라에서 폭발한 화산이 우리나라에도 영향을 미칠 수 있나요?	69
11. 화산폭발지수(VEI)라는 것은 무엇인가요?	70

10

대응요령

1. 지진 발생 시 대응요령	72
2. 지진해일 발생 시 대응요령	84
3. 화산 폭발 시 대응요령	87

01 지진의 정의



지진은 지구 내부에 급격한 지각변동이 생겨
그 충격으로 발생한 지진파로 인해 땅이 흔들리는 현상
움직이는 판이 서로 부딪치거나 포개지면서 판 내부에 힘을 축적하고
이러한 힘이 단층에 가해지면서 탄성한계를 넘어서면
약한 부분이 순간적으로 급격히 파괴되며 지진이 발생함

1. 지진이란?

지구 내부에 급격한 지각변동이 생겨 그 충격으로 발생한 지진파로 인해 땅이 흔들리는 현상



분류

- 발생 지역 : 판 경계 또는 판 내부에서 발생하는 지진
 - 우리나라는 판 내부에서 발생
 - 일본의 경우 대부분 유라시아판, 태평양판, 필리핀판, 북미판 경계에서 발생
- 발생 깊이 : 천발지진(0~70 km), 중발지진(70~300 km), 심발지진(300 km 이상)
- 발생 원인 : 인공지진, 자연지진
- 진동 감지 여부 : 체감지진, 무감지진

2. 지진이 발생하는 원인은 무엇인가요?

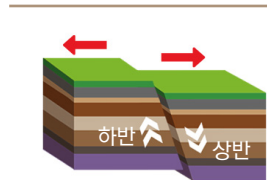
지구의 표면은 10~12개의 판으로 나누어져 있으며, 1년에 수~수십 cm 이상의 속도로 천천히 이동하는데 이를 판구조론이라 함

움직이는 판이 서로 부딪치거나 포개지면서 판 내부에 힘을 축적하고 이러한 힘이 지각에 가해지면서 탄성한계를 넘어서면 약한 부분이 순간적으로 급격히 파괴되며 지진이 발생함

3. 단층의 종류와 특성은 어떤가요?

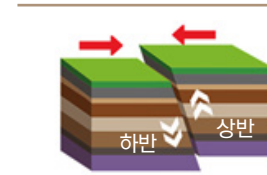
단층 운동에 의해 암석이 미끄러져 움직인 평면적인 단면을 단층면이라 함

단층면이 기울어져 있을 때, 단층면의 위쪽 암석을 '상반', 아래쪽 암석을 '하반'이라 함
단층면을 기준으로 두 암석의 상대적인 움직임에 따라 단층을 크게 세 종류로 분류할 수 있음



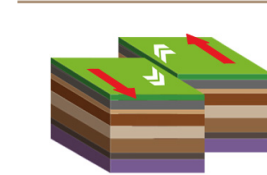
정단층

- 단층면 위쪽에 있는 상반이 아래쪽으로 미끄러져 내려오는 움직임의 단층운동
- 수평적으로 작용하는 압축적인 힘보다 지구의 중력과 암석의 무게로 인한 수직적인 힘이 더 세거나, 수평적으로 양쪽에서 잡아당기는 힘(팽창력)에 의해 단층이 움직일 때 정단층 형태의 운동을 함



역단층

- 단층면 위쪽의 상반이 위쪽으로 밀려 올라가는 움직임의 단층운동
- 중력에 의한 수직적인 힘이 가장 약하고, 수평적으로 양쪽에서 미는 힘(압축력)에 의해 단층이 움직일 때 역단층 형태의 운동을 함

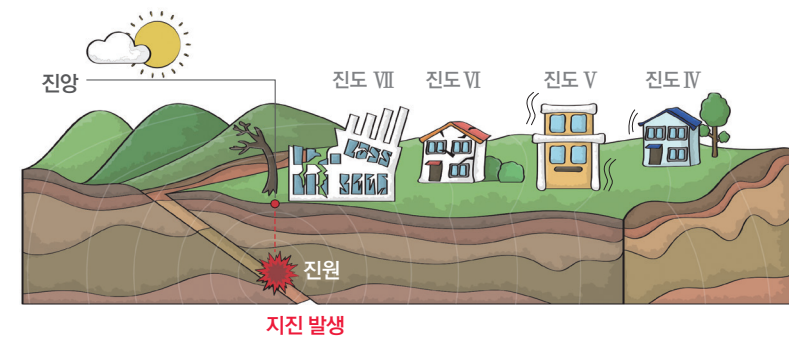


주향이동단층

- 단층면의 경사와는 상관없이 단층면과 평행한 방향으로 서로 어긋나 수평적으로 이동하는 단층
- 이러한 단층운동은 수평 방향 중 한 방향에서 가장 큰 힘이 작용하고, 다른 수평 방향에서 가장 작은 힘이 작용할 때 발생함

4. 진원과 진앙은 무엇인가요?

- 진원 : 지구 내부에서 지진으로 단층이 움직이기 시작한 지점
- 진앙 : 진원에서 수직으로 지표면과 만나는 지점



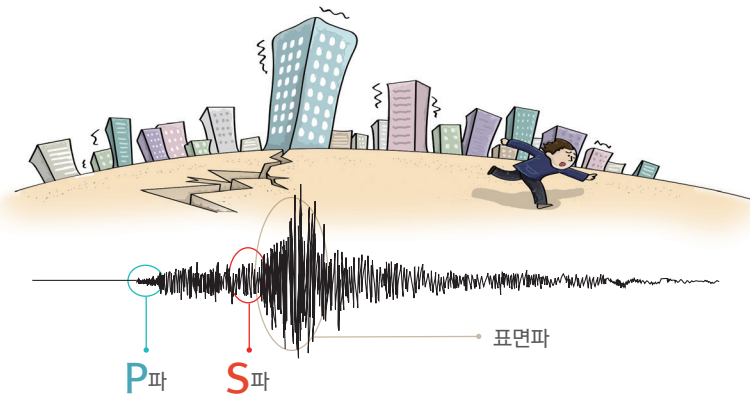
5. 지진파는 무엇인가요?

지진파는 지진으로 인해 발생된 에너지가 전달되는 것으로 지구 내부를 가로질러 전파하는 실체파(P파, S파)와 표면을 따라 전파하는 표면파(러브파, 레일리파)로 구분됨

지진으로 인한 지진파에 의해 지면의 진동(지진동)이 일어남

지진파의 종류

	P파	S파	표면파 (레일리파, 러브파)
속도	6~8 km/s 가장 먼저 도착하는 파	3~4 km/s P파 다음에 도착하는 파	가장 느림
방향	종파 (파의 진행방향과 입자의 진동방향 같음)	횡파 (파의 진행방향과 입자의 진동방향이 직각)	지표면 따라 전파
진동크기	약함	강함	강함



속도와 크기

- 지진파는 전파조건에 따라서 속도와 크기가 달라짐
 - 암석의 밀도가 높을수록 전파 속도 증가
 - 암석을 통과하던 지진파가 토양을 통과하면 속도는 감소하지만 진폭은 증폭됨
 - 단단한 기반암 지역보다 부드러운 토양으로 된 지역이 진동을 더 크게 느낄 수 있고 피해도 커질 수 있음

6. 전진과 여진, 본진은 무엇인가요?

큰 규모의 지진은 보통 발생 전후, 진원 부근에서 여러 번의 지진이 발생함

- 본진 : 하나의 단층에서 발생하는 일련의 지진 중 가장 규모가 큰 지진
- 전진 : 일련의 지진 중 본진이 발생하기 전에 일어난 지진
- 여진 : 본진 뒤에 발생하는 작은 규모의 지진

7. 여진의 특징은 무엇인가요?

여진에 대한 정확한 정의(규모, 공간, 시간 등)는 없으나 강한 지진이 발생한 후 단층 주변에 남아있던 탄성에너지가 방출되면서 일어나며, 여진의 규모와 발생기간은 본진의 규모에 따라 달라짐

- 여진의 공간적 범위는
 - 본진의 규모가 클수록 여진의 발생영역과 발생지속 시간이 증가함
 - 대부분의 여진은 본진을 일으킨 단층면과 인근 지역에서 발생함
 - 2016년 경주지진 여진의 경우, 본진의 발생위치를 중심으로 약 36km² 범위에서 여진이 발생
 - 2017년 포항지진 여진의 경우, 본진의 발생위치를 중심으로 약 30km² 범위에서 여진이 발생
- 여진의 시간적 범위는
 - 여진의 발생 기간은 본진의 규모와 지역의 지진활성도에 따라 달라지며 수개월~수년 동안 발생하기도 함
 - 지진의 규모에 따라 일률적이지 않고 지역의 지각 특성에 따라 차이가 있음
 - 2016년 경주지진과 2017년 포항지진은 5년 이상의 시간이 지났지만 여진이 발생하는 것으로 분석됨

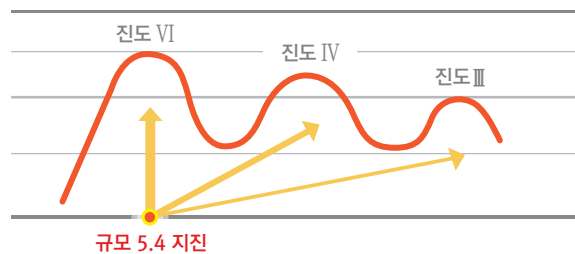
8. 지진의 크기(규모, 진도)는 어떻게 나타내나요?

지진의 크기는 규모와 진도로 나타냄

- 규모 : 지진이 가지고 있는 절대적인 에너지의 크기
 - 지진계에 기록된 지진파의 최대 진폭과 진앙 거리를 이용하여 계산

- 규모 1이 증가하면 지진파의 진폭은 10배 증가하고, 방출되는 에너지는 약 32배 증가
예) 규모 6.7의 지진은 규모 4.7의 지진에 비해 방출되는 에너지의 약 1,024배 (32X32)

- 진도 : 어떤 지역에서 땅(지표면)의 흔들림의 크기
 - 진원에서 멀어질수록 진도는 감소
 - 기상청은 수정 메르칼리 진도계급(MMI Scale, 12단계)을 사용, 로마자로 표시
예) 2017년 11월 15일 포항지진의 규모는 5.4였으며, 계기진도는 VI(경북), IV(강원, 경남, 대구, 부산, 울산, 충북), III(전북)으로 진원에서 가까울수록 큰 값을 보임



9. 지진 규모의 종류는 무엇이 있나요?

- 국지 규모(리히터규모, M_L) : 남부캘리포니아에서 발생한 지진의 크기를 나타내기 위해 미국의 지진학자 리히터(C.F.Richter)가 고안한 등급
 - 규모 산정 시 거리상의 제한(600km)이 있어서 근거리에서 발생한 지진에 대해서만 사용
 - 규모식에는 지진파가 전파되는 매질의 특성을 나타내는 항이 포함되어 있으며, 이 값은 지진이 발생한 지역에 따라 그 값이 다름
 - 실체파 규모(m_b), 표면파 규모(M_s) : 근거리 지진에만 적용하는 국지 규모의 단점을 보완함
 - 실체파 규모 : 지진파 중 P파를 이용해 산출하며, 규모 약 6.0 이상 지진에 대해서는 정확도가 떨어짐. 심발지진, 그리고 인공지진의 규모 산출에도 적용되는 규모
 - 표면파 규모 : 지진파 중 표면파를 이용해 산출하며, 규모 약 8.0 이상 지진에 대해서는 정확도가 떨어짐. 주로 천발지진 규모 산출에 적용되는 규모
- ※ 지진 발생 거리나 깊이 등에 따라서 규모 차이가 발생

- 모멘트 규모(M_w) : 규모 산정 시 단층면의 어긋난 면적과 단층이 어긋난 길이의 곱에 비례하는 물리적인 양을 통해 산출되는 규모
 - 작은 지진뿐만 아니라 비교적 큰 지진의 규모를 계산하기에 적합한 규모 식
예) 1960년 칠레지진의 리히터 규모는 8.3인 반면, 모멘트 규모는 9.5

10. 진도에 따른 현상

수정메르칼리 진도(MMI) 등급별 현상 요약

진도	진도 등급별 현상
I	대부분의 사람들은 느낄 수 없으나, 지진계에는 기록된다.
II	조용한 상태나 건물 위층에 있는 소수의 사람만 느낀다.
III	실내, 특히 건물 위층에 있는 사람이 현저하게 느끼며, 정지하고 있는 차가 약간 흔들린다.
IV	실내에서 많은 사람이 느끼고, 밤에는 잠에서 깨기도 하며, 그릇과 창문 등이 흔들린다.
V	거의 모든 사람이 진동을 느끼고, 그릇, 창문 등이 깨지기도 하며, 불안정한 물체는 넘어진다.
VI	모든 사람이 느끼고, 일부 무거운 가구가 움직이며, 벽의 석회가 떨어지기도 한다.
VII	일반 건물에 약간의 피해가 발생하며, 부실한 건물에는 상당한 피해가 발생한다.
VIII	일반 건물에 부분적 붕괴 등 상당한 피해가 발생하며, 부실한 건물에는 심각한 피해가 발생한다.
IX	잘 설계된 건물에도 상당한 피해가 발생하며, 일반 건축물에는 붕괴 등 큰 피해가 발생한다.
X	대부분의 석조 및 골조 건물이 파괴되고, 기차선로가 휘어진다.
XI	남아있는 구조물이 거의 없으며, 다리가 무너지고, 기차선로가 심각하게 휘어진다.
XII	모든 것이 피해를 입고, 지표면이 심각하게 뒤틀리며, 물체가 공중으로 튀어 오른다.

- 진도 등급별 현상은 실제 예상진도나 계기진도 등급에 일치하게 나타나는가?
 - 실제로 진도 등급에 따른 현상들이 나타날 수도 있지만, 사람이나 물건이 위치한 조건, 건물의 내진설계 수준 등 다른 원인에 의해서 나타나는 현상은 차이가 있을 수 있음

11. 지진을 어떻게 느끼게 되나요?

일반적으로 가까운 지역에서 큰 규모의 지진이 발생하면 먼저 작은 흔들림이 발생하고 이어서 더 강한 흔들림이 뒤따라 일어남

작은 지진의 경우 진동이 수 초 동안 지속되며 대부분 1분을 넘지 않으나, 규모가 큰 지진의 경우는 그 이상 지속되기도 하며, 1964년 규모 9.2의 알래스카 지진은 3분, 2004년 규모 9.1의 인도네시아 수마트라 지진은 10분 동안 진동이 지속되었음

사람들이 느끼는 진동의 시간은 지진의 크기, 진앙으로부터의 거리, 그 지역의 특성에 따라 달라지며, 지진은 지각을 구성하는 암석이 깨지는 현상이기 때문에 진앙지 근처에서 소리를 들을 수도 있음

12. 기상청에서 지진통보를 하지 않았는데 진동을 느낄 수 있나요?

기상청의 지진통보 기준은 규모 2.0 이상으로, 기준 미만 지진에 대해서는 통보하지 않음

하지만 규모 2.0 미만의 지진도 진원의 깊이가 상대적으로 얇거나, 공간적으로는 진앙의 위치가 도심 등 인구 밀집 지역인 경우, 시간적으로는 인간의 활동이 적은 새벽에 발생하는 경우 등 여러 가지 조건에 따라 지진동을 느낄 수 있음

'19년 7월부터 시행된 미소지진 정보 제공 서비스를 통해 규모 2.0 미만의 미소지진도 확인 가능

※ 기상청 홈페이지 ⇒ 지진 · 화산 ⇒ 국내지진 목록 ⇒ '미소지진 포함 보기' 클릭!

13. 지진피해는 어느 규모부터 발생하나요?

일반적으로 규모 4.0까지는 피해가 발생하지 않으나 지진피해를 일으키는 지진의 규모는 정해져 있지 않음. 지진 발생위치로부터의 거리, 발생 깊이, 구조물의 내구성이나 시설 조건 등의 차이로 피해 발생 정도가 달라짐



- 같은 규모라도 지진피해 정도가 다른 이유는 무엇인가요?
 - 같은 규모의 지진이라도 진원으로부터의 거리와 지반의 특성에 따라 지진동의 증폭 여부가 달라짐. 특히 지진동의 영향을 받는 지역의 주요 기반시설이나 건물의 특성, 인구밀집 정도 등 여러 가지 요인에 의해 진동이나 피해 정도는 달라질 수 있음
- 지진의 피해는 지진의 발생 깊이와 관련이 있을까요?
 - 같은 규모의 지진이 지각 내부의 깊은 곳보다 지표 근처에서 발생한다면, 진원거리가 지표와 더 가깝기 때문에 흔들림의 정도나 피해가 더 클 수 있음

- 주향이동단층(수평이동)이 정 · 역단층(수직이동)보다 피해가 적을까요?
 - 지진동은 3차원으로 전달되기 때문에 주향이동단층의 피해가 항상 적다고 보기는 어려우며, 진원으로부터 거리와 지반 특성에 따라 피해 정도가 달라짐. 특히, 지진동의 영향을 받은 지역의 구조물이나 인구 밀집 정도에 따라 피해 규모가 달라질 수 있음

14. 지진의 전조현상으로 알려진 오해, 과학적인 진실은 무엇일까요?

지진은 현대의 과학기술로는 예측할 수 없으며, 전조현상이라고 알려진 여러 주장들은 아직까지 과학적으로 인과관계가 증명되지 않았음



지진전조현상이라고 알려진 여러 현상

- 동물들의 이상 행동
 - ▶ 동물은 사람보다 자연현상에 더 민감하여 사람이 느끼지 못하는 미세한 진동이나 지자기, 중력의 변화, 지표면으로부터의 가스 누출 등을 사람보다 더 민감하게 느끼기 때문으로 추정할 수도 있으나, 동물의 행동변화는 다른 경우에도 일어나고, 일관적이지 않으므로 지진으로 인한 특징적인 행동변화라고 하기는 어려움
- 지진운의 발생
 - ▶ 지진운이라고 이야기하는 구름은 공기의 수직운동으로 생기는 고적운으로 대기 운동에 의해 빈번하게 발생하고 있는 구름이기 때문에 지진의 전조현상으로 보기 어려우며, 날씨와 지진은 관련이 없다는 것이 현재 전문가들의 의견임
- 심해어 발견
 - ▶ 갈치, 참돔 등 심해어가 발견되었다는 보고가 있으나, 지진 전문가들은 지진 전조현상으로 어류가 피난하는 경우는 아직까지 과학적 근거가 없다는 입장임
- 이외에도 지하수 수위와 라돈 변화 관련 연구가 진행되어 지진 발생 후에 변동이 확인된 경우가 있으나, 지진과 전조현상 간의 상관성 규명을 위한 추가 연구가 필요함

15. 지진을 예측한 사례는 없나요?

중국 하이칭 지진

- 1975년 2월 4일에 발생한 규모 7.3의 중국 하이칭 지진은 지진을 예측한 대표적인 사례
- 지진이 발생하기 전
 - 지하수의 수위가 상승하고 맛과 색의 변화 발견
 - 미소지진 등의 지진활동이 증가
 - 거위가 날아오르거나 겨울에 나비가 활동하는 등 동물들의 변화
- 지진 발생 당일
 - 지진 활동 중단
 - 지하수 하강 및 온천 분출 중단
- 중국 당국은 하이칭 지역 주민들을 긴급 대피시켰고, 이후 지진 발생

그러나 1976년 중국의唐山 지진은 예측에 실패하였으며, 그 해 광둥성에서도 지진 예측을 시도하여 지역 주민들에게 두 달 동안 천막생활을 하게하였으나 실패하였음

16. 지진이 발생한 후 어떤 현상이 나타날 수 있나요?



- 액상화
 - ▶ 액상화 현상은 강한 진동으로 인해 지반이 진한 액체가 움직이는 것처럼 보이는 현상으로 큰 지진에 의해 주로 성토나 매립지, 강 하구 지역처럼 퇴적물이 많이 쌓인 지반에서 발생
 - ※ 퇴적된 모래가 다짐작용과 광물질의 침전으로 단단한 퇴적암이 되는 과정을 고화라고 하는데, 아직 고화되지 않은 퇴적층의 입자들은 약하게 붙어 있는 상태이며 지하수가 사이의 빈 공간을 채우고 있음. 이 때 지진이 발생하여 이러한 상태의 지반을 순간적으로 세게 흔들면 지하수에 작용하는 압력이 입자들끼리의 압력보다 커지게 되어 모래 입자들이 물에 떠다니며 액체처럼 변하게 되고 이를 액상화라고 함
- 지각 변동
 - ▶ 지진 등 지구 내부의 원인 때문에 생기는 지각의 변형, 융기, 침강 등 현상

● 땅밀림 현상

- ▶ 지진동으로 인해 지반의 결속력이 약해지면서 토양층이 밀리는 현상으로 넓은 범위에서 발생할 수 있음

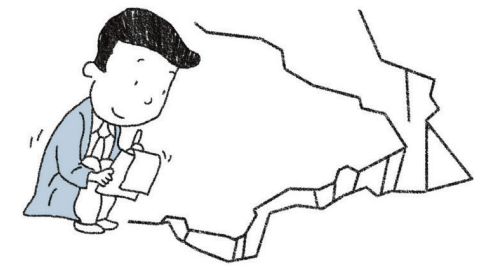
● 산사태

- ▶ 지진(본진)에 의해 산지에 균열이 발생하여 약한 암반 또는 토층이 붕괴할 수 있으며, 이후 변형된 지형에 추가로 발생하는 여진에 의해 약해진 사면에서 2차적인 붕괴가 발생

17. 지진을 막을 수 있는 방법은 없나요?

지진은 전 지구적인 지각변동의 과정이며 인간이 통제할 수 있는 영역을 넘어서 발생하는 대규모의 자연현상으로 지진의 진원은 지하로 수 km에서 최대 수백 km 깊이에 있고, 지진을 발생시키는 힘은 엄청난 양의 에너지임

현재로서는 지진을 예측할 수 없으며, 지진에 대비하기 위해서는 안전한 건물을 짓고 지진대피요령을 숙지하여 지진으로부터 발생할 수 있는 재난을 최소화하여야 함



02 지진발생 현황 및 통계



우리나라에서 발생하는 지진은 판 내부에서 발생하는 지진으로 판들의 충돌에 의해서 만들어진 힘이 판 내부로 전달되어 발생

우리나라는 디지털관측 이후('99~'24)
규모 2.0 이상의 지진이 연평균 72.8회,
규모 3.0 이상 지진은 연평균 10.5회 발생하고 있음

1. 전 세계에서 발생한 지진 중 규모별 순위는?

 전 세계 발생 지진 규모별 순위 (출처: 미국지질조사소(USGS)) ('25.2월 기준)

No.	발생일	발생지역	규모(M _w)
1	1960.05.22.	칠레(발디비아)	9.5
2	1964.03.28.	알래스카	9.2
3	2004.12.26.	인도네시아(수마트라섬)	9.1
3	2011.03.11.	일본 도호쿠(동일본)	9.1
5	1952.11.04.	러시아(캄차카)	9.0
6	2010.02.27.	칠레(마울레)	8.8
6	1906.01.31.	에콰도르	8.8
8	1965.02.04.	알래스카(라트섬)	8.7

1900년 이후 가장 큰 규모의 지진은 1960년 5월 22일에 발생한 규모 9.5의 칠레 발디비아 지진으로 칠레남부에서는 약 2,000여 명 사망, 약 3,000여 명 부상이 발생하였으며, 지진으로 발생한 거대한 지진해일이 환태평양 지역을 덮쳐 하와이에서 61명 사망, 일본에서 100명 사망, 85명 실종, 필리핀에서 32명이 사망 또는 실종되었고, 캘리포니아, 뉴질랜드, 오스트레일리아, 캄차카반도도 지진해일의 영향을 받음

2. 우리나라 지진의 규모별 순위는?

 국내 지진 규모별 순위 ('25.2월 기준)

No.	발생지역	발생일	규모(M _L)
1	경북 경주시 남남서쪽 8.7 km 지역	2016.09.12.	5.8
2	경북 포항시 북구 북쪽 8 km 지역	2017.11.15.	5.4
3	평북 삭주 남남서쪽 20 km 지역	1980.01.08.	5.3
4	경북 울진군 동남동쪽 74 km 해역	2004.05.29.	5.2
4	경북 상주시 북서쪽 32 km 지역	1978.09.16.	5.2
6	경북 경주시 남남서쪽 8.2 km 지역	2016.09.12.	5.1

6	충남 태안군 서거곶비도 서북서쪽 100 km 해역	2014.04.01.	5.1
8	울산 동구 동쪽 52 km 해역	2016.07.05.	5.0
8	인천 백령도 서남서쪽 88 km 해역	2003.03.30.	5.0
8	충남 홍성군 동쪽 3 km 지역	1978.10.07.	5.0
11	제주 서귀포시 서남서쪽 41km 해역	2021.12.14.	4.9
11	인천 백령도 남쪽 31 km 해역	2013.05.18.	4.9
11	전남 신안군 흑산면 북서쪽 101 km 해역	2013.04.21.	4.9
11	전남 신안군 흑산면 서북서쪽 88 km 해역	2003.03.23.	4.9
11	전남 신안군 흑산면 서북서쪽 128 km 해역	1994.07.26.	4.9

우리나라에서 규모가 가장 큰 지진은 2016년 9월 12일 경주에서 발생한 규모 5.8의 지진으로 우리나라 대부분 지역에서 진동이 감지되었으며, 최대 계기진도 VI에 이르렀음. 이 지진에 앞서 발생한 전진(규모 5.1)도 우리나라에서 발생한 지진순위 6위에 기록되었음

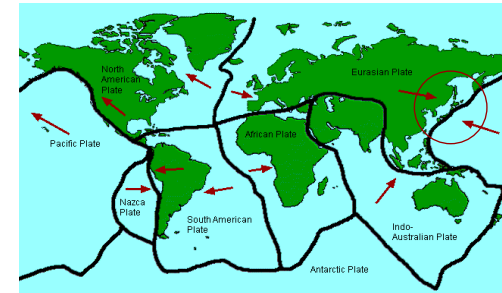
3. 우리나라의 지진 발생 원인은 무엇인가요?

우리나라에서 발생하는 지진은 판 내부에서 발생하는 지진으로 지구의 판 운동에 기인하여 판들의 충돌로 인해 만들어진 힘이 판 내부로 전달되어 발생

한반도는 유라시아판 내부에 위치하며, 주변 판들의 움직임*에 의해 대체로 동서 방향의 압축응력을 받아 지진이 발생함

* 주변 판들의 움직임: 유라시아판의 동진, 인도판의 북진, 태평양판의 서진, 필리핀판의 북진

한반도에서 발생하는 지진은 대부분 주향이동단층 운동을 하지만, 동해에서 일부 역단층운동, 서해 백령도 부근에서 정단층운동을 하는 경우가 있음



(출처: Introduction to Plate Tectonic)

| 한반도 주변에 작용하는 주 응력방향 |

- 2011년 동일본대지진(규모 9.0) 이후, 한반도의 지진활동이 활발해져서 지진 위험도가 증가했다고 볼 수 있나요?
 - 규모 3.0 이상의 지진 발생 횟수를 고려할 때, 최근 한반도에 뚜렷한 지진 발생 빈도의 증가가 관측되지는 않음
 - 그러나 1978년 이래로 약 50년 동안 우리나라에서 발생한 총 10회의 규모 5.0 이상 지진 가운데 5회가 최근 10년 동안 발생하여, 앞으로도 규모 5.0 이상의 대규모 지진 발생 가능성은 늘 있다고 할 수 있음
 - '16년 경주지진 및 '17년 포항지진 등 최근 주요지진이 자주 발생한 것은 2011년 동일본대지진의 영향에 기인한 것으로 분석하는 의견이 있음
 - 동일본대지진 당시 한반도 동쪽은 약 4~5cm, 서쪽은 약 1cm 정도 진앙쪽으로 이동하였으며, 아직 2011년 지진 이전 수준으로 회복되지 않은 상황임
- 우리나라는 판 내부에 위치하는데 왜 포항지진 같은 큰 규모의 지진이 발생하나요?
 - 책상 위에 A4 용지를 놓고 이것을 지구상에 존재하는 하나의 판이라고 가정했을 때, 종이 양쪽 끝을 안쪽으로 밀게 되면 종이의 안쪽도 구부러지게 되는 것처럼 판 경계에 힘을 주었을 때 판 내부로도 힘이 전달되고 이렇게 전달된 힘이 쌓여 지진이 발생하게 됨
- 제주해역지진('21.12.14.)은 화산활동과 관련이 있나요?
 - 제주 해역지진은 제주도의 과거 화산활동과 연관되어 발달한 지각구조에서 발생한 것으로 추정할 수 있으나, 제주도 인근 해저 단층이나 화산활동과의 관련성을 분석하기 위해 제주도 화산활동 감시와 연구가 필요함

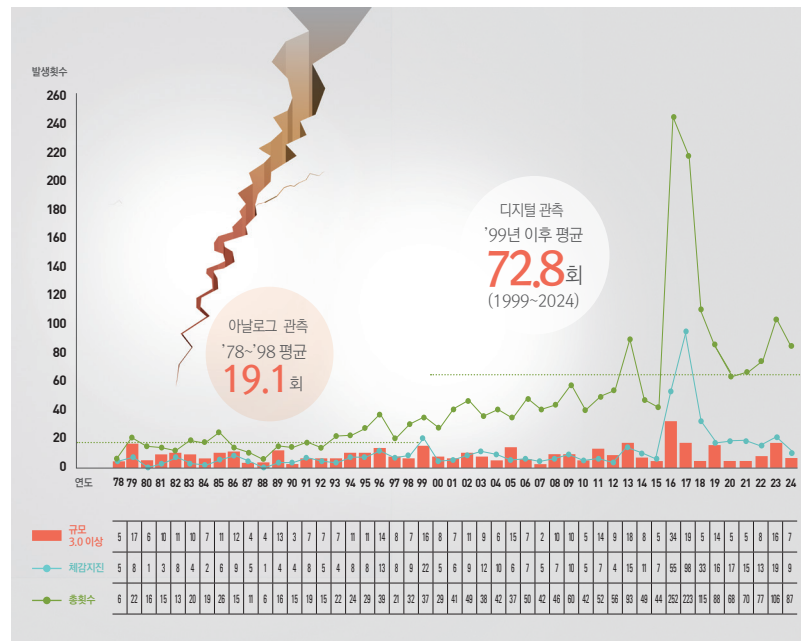
4. 우리나라의 지진발생빈도는?

우리나라는 디지털 관측 이후 규모 2.0 이상의 지진이 연평균 72.8회, 규모 3.0 이상이 연평균 10.5회 발생하고 있음

규모 2.0 이상의 지진 발생 빈도는 증가하는 추세를 보이고 있으며, 이는 지진관측망이 조밀해지고 장비의 성능 및 분석기술이 우수해진 영향으로 분석됨

우리나라 지진 발생 현황

구 분	연평균 지진발생횟수		
	'78~'98년 (아날로그 관측)	'99~'24년 (디지털 관측)	'78~'24년
규모 2.0 이상	19.1	72.8	48.8
규모 3.0 이상	8.8	10.5	9.7
체감지진	5.9	16.3	11.6



| 우리나라 연도별 지진발생추이('78 ~'24년) |

5. 최근 지진이 많이 발생하는 이유는 무엇인가요?

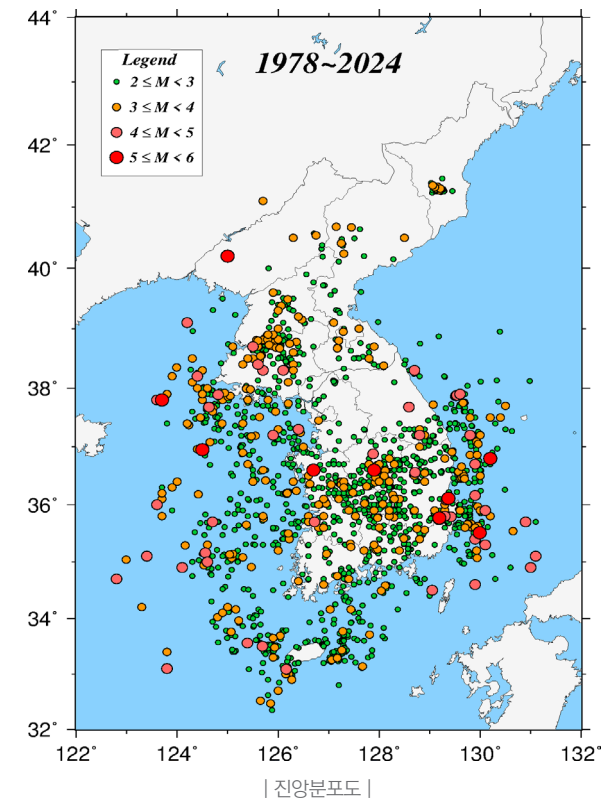
지진의 디지털관측이 시작된 1999년부터 2015년까지 규모 2.0 이상의 지진은 평균 47.5회 정도였으나 2016년에는 252회, 2017년에는 223회, 2018년에는 115회 발생하였음

이는 2016년 경주지진과 2017년 포항지진에 따른 여진과 더불어 그동안 우리나라 내부에서 응축된 에너지를 해소하는 과정으로 분석됨

6. 우리나라는 어디에서 지진이 자주 발생하나요?

일반적으로 지진은 일본, 대만처럼 판 경계 부근에서 많이 발생

우리나라는 판 내부에 위치하고 있어 상대적으로 지진 발생 수가 적으며 지진 발생은 특정 지역이 아니라 다소 산발적으로 발생하는 경향이 있음



7. 지금까지 우리나라에서 발생한 지진의 발생깊이 특성은 어떠한가요?

유라시아판 내부에 위치하고 있는 우리나라에서 발생하는 지진은 국지적으로 발달한 단층대 주변 10~20km 깊이에서 발생하는 천발지진*이 주로 발생하는 것으로 알려져 있음

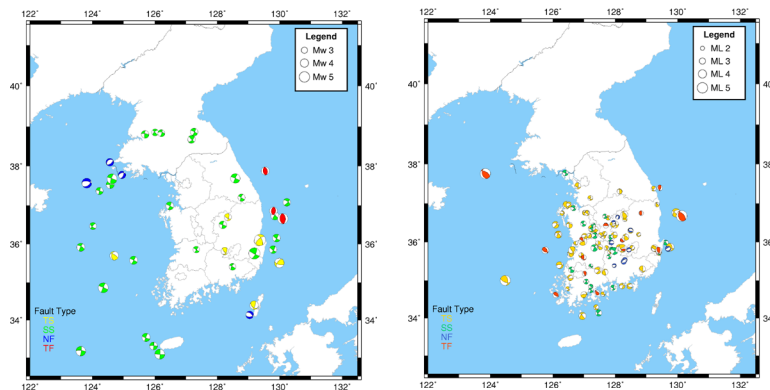
* 천발지진 : 진원깊이 70km 이하

※ 과거 약 10년간의 지진을 분석한 결과, 평균 발생 깊이는 14km이고 표준편차는 약 6km임

8. 우리나라에서 주로 발생하는 단층운동의 특성은 무엇인가요?

우리나라에서 발생하는 지진은 주로 주향이동단층에 의한 것임. 그러나, 지각에 가해지는 힘의 방향에 따라 역단층, 정단층에서도 지진이 발생할 수 있음

한반도 주요 지진의 단층면해



TDMT 분석 결과(기간: '01.11~'21.12)

FOCMEC 분석 결과(기간: '99.06~'15.12)

※ 범례 : 주향이동단층(녹색), 정단층(청색), 역단층(적색), 주향이동성 역단층(황색)

9. 현재 국가적으로 진행되고 있는 단층조사 현황과 계획은 무엇인가요?

2016년 경주지진을 계기로 여러 부처에서 각기 고유업무에 필요한 단층조사를 추진 중임. 기상청에서는 I 단계('18~'21)에서 수도권 및 영남권(동해남부해역 포함), II 단계('22~'26)에서 강원권(동해중부해역 포함)을 대상으로 한반도 지하단층·속도구조 통합모델 개발 연구를 수행 중이며, 충청·전라·제주권(인근해역 포함)에 대한 통합조사('27~'36)를 추진할 예정임. 행정안전부는 지표 활성단층 조사 연구(~'36), 해양수산부는 국내 해역의 해저단층 특성 규명을 위한 해저단층조사(~'37)를 추진하고 있으며, 과학기술 정보통신부는 단층조사기법 연구('19년 종료), 원자력안전위원회는 경주지진 단층조사('21년 종료)를 추진하였음.

10. 9.12(경주) 지진 발생현황 및 여진현황



발생현황

- 발생시각 : 2016년 9월 12일 20시 32분 54초
- 위치 : 경북 경주시 남남서쪽 8.7 km 지역
- 규모 : 5.8 (M_L)
- 진도 : 경주·대구 최대 계기진도 VI, 부산·울산·창원 진도 V, 수도권을 비롯한 전국 대부분 지역에서 진동 감지

여진현황

('25.1월 기준)

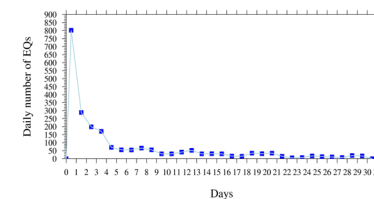
규모 2.0~2.9
162회

규모 3.0~3.9
19회

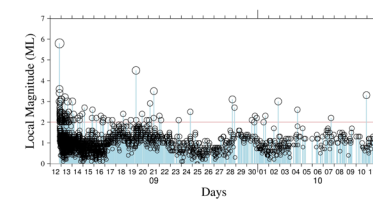
규모 4.0 이상
1회

규모 5.1의 전진 발생 48분 후 규모 5.8의 본진 발생

지진조기경보 발송 시각 : 관측 후 27초



본진 발생 이후 1개월 일별 여진 발생횟수



본진 발생 이후 1개월 여진 규모 분포

11. 포항 지진 발생현황 및 여진현황



발생현황

- 발생시각 : 2017년 11월 15일 14시 29분 31초
- 위치 : 경북 포항시 북구 북쪽 8 km 지역
- 규모 : 5.4 (M_L)
- 진도 : 경북지역 최대 계기진도 VI, 강원·경남·대구·부산·울산·충북지역 진도 IV, 전북 III, 수도권을 비롯한 전국 대부분 지역에서 진동 감지

여진현황

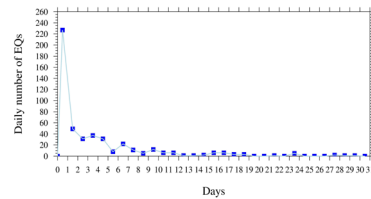
(‘25.1월 기준)

규모 2.0~2.9
93회

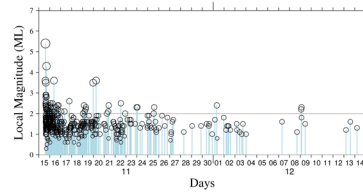
규모 3.0~3.9
6회

규모 4.0 이상
2회

지진조기경보 발표 시각 : 관측 후 19초



본진 발생 이후 1개월 일별 여진 발생횟수



본진 발생 이후 1개월 여진 규모 분포

12. 백령도 지진 발생현황 및 여진현황

발생현황

- 발생시각 : 2013년 5월 18일 07시 02분 24초
- 위치 : 인천 백령도 남쪽 31.0km 해역
- 규모 : 4.9 (M_L)
- 진도 : 백령도 IV, 연평도 III, 인천 · 충남 · 서산 · 태안 II

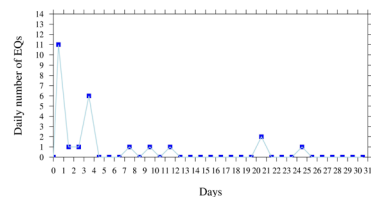
여진현황

(‘25.1월 기준)

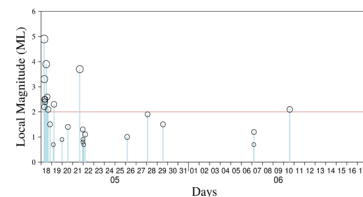
규모 2.0~2.9
9회

규모 3.0~3.9
3회

규모 4.0 이상
0회



본진 발생 이후 1개월 일별 여진 발생횟수



본진 발생 이후 1개월 여진 규모 분포

13. 우리나라에서 발생 가능한 최대 규모의 지진은?

지진은 현대 과학으로는 예측이 불가능함. 더욱이 한반도는 유라시아판 내부에 위치하여 지진의 발생주기나 지역 등 시공간적 특성을 발견하기 어려움

그러나 삼국사기 등의 역사적 기록을 보면 과거 한반도에는 규모 6.0 이상의 지진이 발생한 것을 확인할 수 있으며, 역사 지진 기록과 2016년 규모 5.8의 경주지진 발생 사실로 보아 향후 이보다 더 큰 규모의 지진이 발생할 가능성을 배제할 수는 없음

국내에서 발생하는 지진은 한반도에 광역적인 응력이 축적되어 단층으로부터 이를 해소하기 위한 과정에서 발생함. 결국 한반도 어디서든 지진은 발생할 수 있을 것으로 보임.

14. 과거에도 지진이 발생했나요?

‘증보문헌비고’, ‘삼국사기’, ‘조선왕조실록’ 등에서 지진을 기록되어 있음

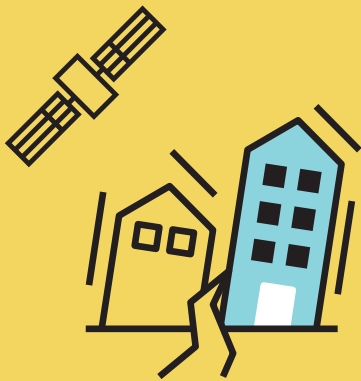
가장 인명피해가 큰 것으로 기록된 것은 서기 779년(신라 해공왕 15년) 경주에서 발생한 지진으로 100여 명의 사망자가 발생했다는 기록이 있음

1643년 7월(조선 인조 21년)에는 울산부(울산)에서 땅이 갈라지고 물이 솟구쳐 나왔으며, 바다 가운데 큰 파도가 육지로 1, 2보 나왔다가 되돌아 들어가는 것 같았다고 기록되어 있음

1936년 쌍계사 지진(규모 5.1), 1978년 홍성지진(규모 5.0)과 2017년의 포항 지진(규모 5.4)으로 피해가 발생한 적이 있으며, 2016년에는 계기관측 이래 최대 규모(5.8)의 지진이 경주에서 발생하여 건물 균열 등 피해 발생



03 지진 관측 및 분석



기상청 지진관측소 371개소를 비롯하여
국내 유관기관의 지진관측자료(120개)를 활용하고 있음

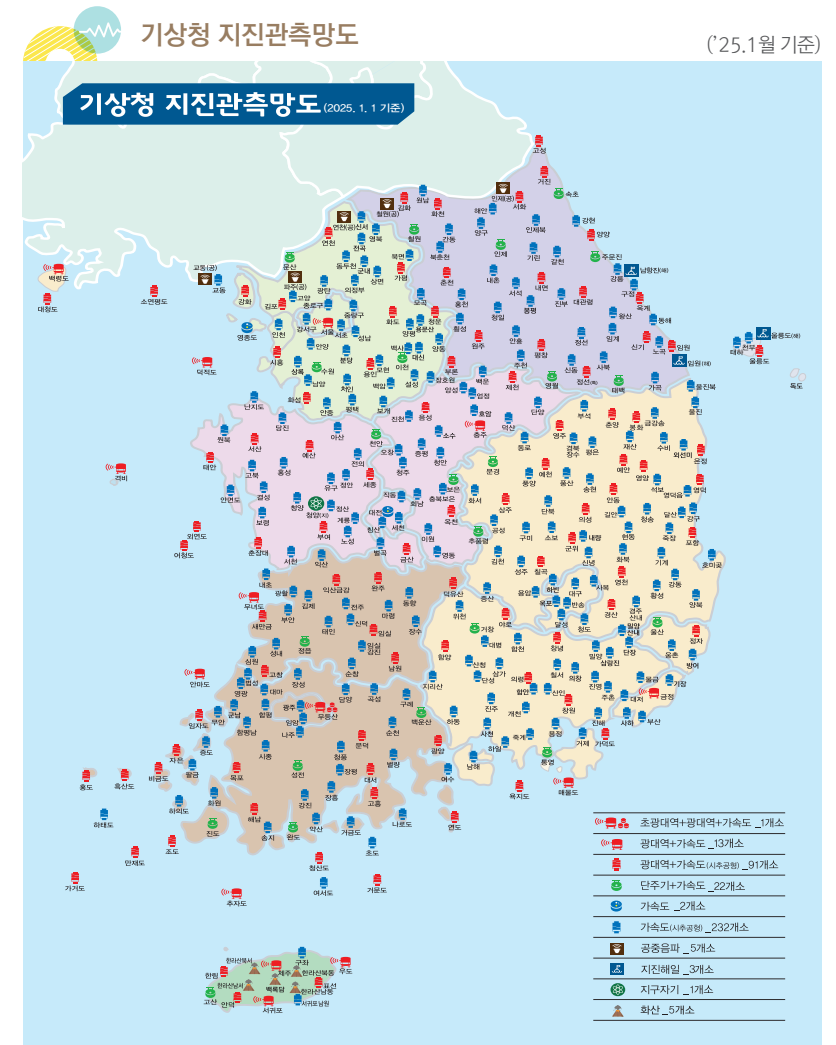
지진 분석 결과에는 발생시각, 규모, 위치, 발생깊이 등의 정보가 있으며,
신속정보(지진조기경보, 지진속보)와 상세정보(지진정보)로 구분하여 제공

1. 기상청이 운영하는 지진관측소 현황은?

지진관측소 371개소를 비롯하여 국내 유관기관의 지진관측자료(120개)를 활용하고 있음

● 지진계 분류

- 성능별 : 초광대역, 광대역, 단주기, 가속도
- 관측조건 : 지표형, 시추형





지진관측소 현황

('25.1월 기준)

지진계 종류 기관명	속도계				가속도계		합계
	초광대역	광대역		단주기	지표형	시추형	
		지표형	시추형				
기상청	1	18*	96**	22	2	232	371

* 화산관측소 속도계(5개소), ** 음파관측소 속도계(5개소) 활용



한반도 지진관측 역사

- 한반도 계기지진관측은 1905년 조선총독부관측소에 기계식 지진계 1대를 설치함으로써 시작되었고, 그 후 6개 지점에 지진계를 설치하여 지진 발생 시각, 진앙 등을 결정하였으나 한국전쟁 당시 자료는 모두 소실
- 1945년 광복 이후 중단되었다가 1963년 미국지질조사소의 세계지진관측망 사업의 일환으로 국립중앙관상대에 지진계가 설치되면서 재개
- 1978년 발생한 홍성지진(규모 5.0)을 계기로 아날로그 지진관측망 구축
- 1997년 경주지진(규모 4.2)을 계기로 디지털 지진관측망 구축

2. 속도 지진계와 가속도 지진계는 어떻게 다른가요?

지진계는 지진의 규모와 위치 등을 분석하기 위한 장비로써 사용 목적에 따라 그 역할이 조금씩 다르며 상호 보완적인 역할을 함

- 속도 지진계 : 지진의 규모, 발생깊이, 위치, 발생시각을 결정하기 위해 사용
- 가속도 지진계 : 지진의 발생깊이, 위치, 발생시각, 지반이나 건축물의 진동을 관측하기 위한 것으로 진동의 크기를 수치화하여 주로 진도 산출에 활용되며 가속도값은 내진설계의 중요한 요소로 사용됨

이론적으로는 속도자료를 미분하거나 가속도자료를 적분하여 하나의 지진자료로 두 가지 목적을 달성할 수 있으나 장비가 가지고 있는 성능 차이(민감도, 위상 정확도)로 인해 충분히 만족할 만한 자료를 얻을 수 없음

따라서 속도 지진계와 가속도 지진계에 의해 직접 관측된 지진자료가 필요하며 두 종류의 지진계를 각각 분리하여 설치하는 것보다 한 장소의 시설물에 같이 설치하여 운영하는 것이 효율성 면에서도 좋음

3. 다른 기관과 지진관측 자료를 공유하고 있나요?

국가지진업무를 주관하는 기상청과 지진 관련 연구를 수행하는 기관(한국지질자원연구원, 한국원자력안전기술원, 한국전력연구원 등)에서 주로 지진관측을 실시하고 있음

기상청에서는 국가지진종합정보시스템(NECIS)을 통해 기상청 외 한국지질자원연구원 61개소, 한국수력원자력(주) 24개소 등 7개 기관의 650개소 지진관측자료를 공유하고 있음



지진자료 공유현황(운영 기준)

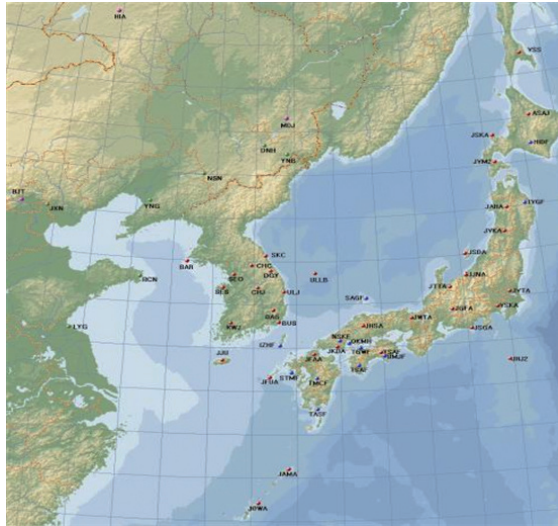
('24.12월 기준) (단위: 개소)

기관명	기상청 공유지점
기상청	371
한국지질자원연구원	61
한국원자력안전기술원	226
한국수자원공사	48
한국농어촌공사	74
한국전력연구원	56
한국수력원자력(중앙연구원)	24
한국가스공사	161
합계	1,021

4. 다른 나라와 지진관측 자료를 공유하고 있나요?

현재 미국, 일본, 중국 등과 자료를 공유하고 있음

미국	기상청 → 미국 IRIS(미국 지진연구협회) : 5개소
일본	기상청 → 일본기상청 : 20개소 일본기상청 → 기상청 : 42개소 일본방재과학기술연구소 ↔ 기상청 : 12개소
중국	기상청 ↔ 중국지진청 : 5개소
전세계	GSN(전세계지진관측망) → 기상청 : 147개소



| 지진공유망 |

일본, 중국의 지진자료가 필요한 이유

해역이나 북한 지역에서 발생한 지진의 감시 범위 확대 및 정확도 향상 목적

우리나라 내륙에서 발생한 지진은 관측소가 고르게 분포하고 있으므로 정확한 지진 위치 결정이 가능하나, 해역이나 북한 지역에서 발생한 지진은 관측망 범위 밖이므로 상대적으로 그 정확도가 낮을 수 있어 한반도 주변국인 일본, 중국의 지진자료를 이용하여 단점을 보완함

특히 동해상(일본 서쪽 해안)에서 큰 지진이 발생할 경우, 지진해일 가능성이 크기 때문에 일본 지진자료의 활용도가 크게 증가함

5. 지진자료는 어디에서 볼 수 있나요?

- 국민 : 기상청 날씨누리(www.weather.go.kr), 공공데이터 포털(www.data.go.kr) 등을 통하여 통보문, 분석 결과, 통계 자료를 제공하며, 온라인 지진 과학관(www.kma.go.kr/eqk_pub/)을 통해 다양한 형태의 지진 교육·홍보 자료를 제공
- 전문가 : 국가지진종합정보시스템(necis.kma.go.kr)을 통하여 정보 활용 목적 및 요청자료에 대한 검토 후 지진 관측자료 제공

6. 지진 분석 결과에는 어떤 것들이 있나요?

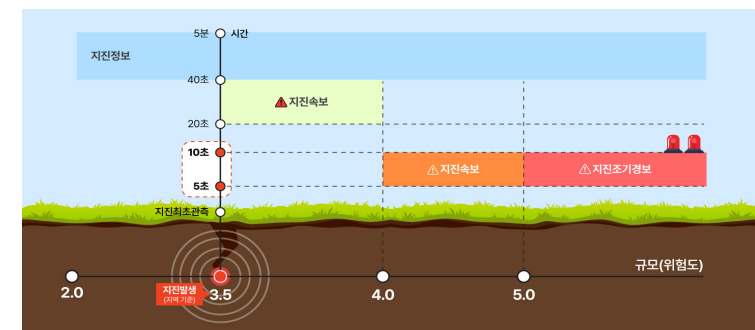
기상청에서는 발생시각, 규모, 위치, 발생깊이 등의 정보를 제공

- 발생시각 : 지진이 발생한 시각
- 규모 : 지진의 절대적인 에너지의 크기
- 발생위치 : 진원(최초로 지진파가 발생한 위치)의 지표상의 위치(진앙)로 시·군·구 단위의 행정 관서를 기준으로 발표
- 발생깊이 : 진앙으로부터 진원까지의 수직 깊이
- 진도 : 임의의 어느 장소에서 지진의 흔들림 정도

7. 지진은 어떻게 분석하나요?

지진분석은 자동분석과 수동분석으로 분류할 수 있음

- 자동분석 : 신속정보(지진조기경보, 지진속보)
 - 신속정보는 지진관측소에서 관측된 P파를 이용해 지진조기경보 시스템으로 자동 분석되는 정보
 - 지진조기경보: 규모 5.0 이상
 - 지진속보(우리나라의 지역): 규모 3.5 이상 5.0 미만
(해역, 우리나라를 제외한 지역): 규모 4.0 이상 5.0 미만
 - 빠른 시간 내(지진조기경보 5~10초, 지진속보* 20~40초)에 발생시각, 추정위치, 추정규모, 예상진도 등의 정보 발표
* (규모 4.0~4.9) 5~10초, (규모 3.5~3.9) 20~40초
 - 신속하게 제공하는 것이 목적이기 때문에, 정밀 분석 이후 정보가 바뀔 수 있음
- 수동분석 : 상세정보(지진정보)
 - 상세정보(규모 2.0 이상, 5분 이내 발표)는 다수의 지진관측소로부터 관측된 지진자료를 수집하여, 전문 지진분석사가 P파와 S파를 모두 활용하여 정밀 분석 후 생산하는 정보
 - 발생시각, 발생위치, 규모, 계기진도, 발생깊이 등의 정보 발표



| 지진통보 기준 |

11. 진도서비스는 무엇이며, 활용 시 어떠한 이점이 있나요?

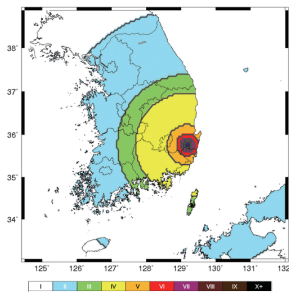
2018년 하반기부터 시행된 대국민 '진도서비스'는 지진이 발생한 지점의 규모 정보뿐 아니라, 지역별 흔들림의 정보인 진도 정보도 제공하고 있어, 해당 지역별 위험도를 더 정확하게 알고 대비하는데 도움이 됨

동일한 규모의 지진이더라도 진원에서 멀어질수록 진동의 세기는 약해지기 때문에, 지진으로 인해 해당 지역에 어느 정도의 흔들림이 발생할지에 대한 지역별 진도 정보를 제공

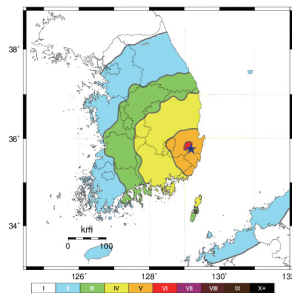
진도 등급에 따라서 해당 지역에 발생할 수 있는 현상(피해 수준)을 예상할 수 있고, 이를 통해 신속한 대비, 대응, 복구가 가능함

예상진도와 계기진도

- 예상진도 : 규모와 거리를 기반으로 추정된 진도
 - 지진파가 지진발생 위치로부터 거리가 멀어지면서 진동의 세기가 약해지는 성질을 이용하는 것으로써, 지진파를 이용하여 지진의 발생 위치와 규모가 결정되면, 이론적인 감쇠식을 이용해서 각 거리별로 진동의 크기를 추정한 후 진도등급별로 분류하여 산출
- 계기진도 : 각 지역별로 설치된 가속도계에서 관측된 값과 지역별 지반특성을 고려하여 산출한 진도
 - 지진발생 후 지진파가 전파하면서 전국에 설치된 가속도계에 기록된 최대진폭값을 진도등급별로 분류하여 산출



| 예상진도 |



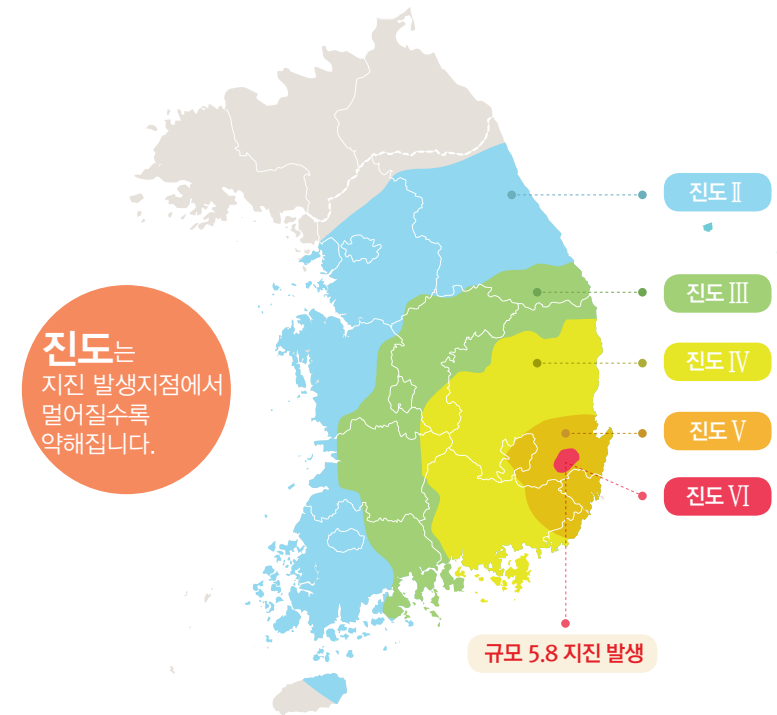
| 계기진도 |

12. 진도계급을 미국에서 만든 것으로 사용하고 있는데, 한국형 진도계급은 없나요?

현재 사용하는 진도 기준(수정메르칼리 진도계급)은 작은 규모의 지진부터 큰 규모의 지진이 발생했을 때 나타나는 다양한 현상을 종합하여 현상에 따라서 진도 I부터 XII까지 분류

우리나라는 그동안 대규모의 지진이 발생하지 않아 모든 진도 등급에 대한 현상을 설명할 수 없기 때문에 미국의 진도계급을 사용하고 있음

경주지진과 포항지진을 계기로 2018년에는 지진파의 전파 거리와 규모를 고려한 적정 진동감쇠식을 결정하고 한반도의 지진 특성을 고려하여 진도 등급을 조정하였음



04

지진조기경보와 지진현장경보



지진조기경보는 P파가 S파에 비해 약 1.7배 빠르고 S파가 상대적으로 큰 진동임을 고려하여, P파 탐지 후 신속하게 지진발생 상황을 알려 비록 짧더라도 S파 도달까지의 시간을 확보해 피해를 최소화하기 위한 서비스

지진현장경보는 지진조기경보의 한계를 보완하기 위해 지진 발생 시 1~2개의 지진관측소를 활용한 지진경보 서비스로 국가주요관측시설을 대상으로 운영

지진은 예측할 수 없기 때문에 신속한 경보발령을 통해 대피 가능 시간을 최대한 확보하는 것이 중요함

1. 지진조기경보란 무엇인가요?

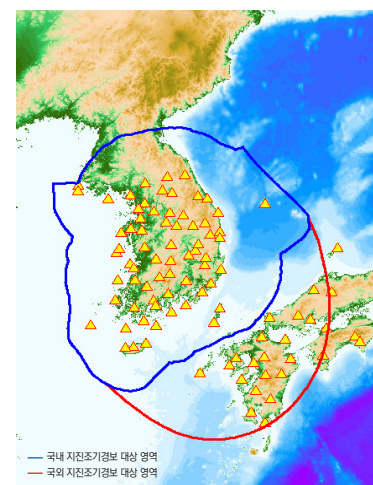
지진조기경보는 주로 지진피해를 일으키는 지진파(S파)가 도달하기 전에 미리 지진 발생 상황을 알리는 서비스

지진파 중 P파가 S파에 비해 약 1.7배 빠르게 전파되고 S파가 상대적으로 큰 피해를 주는 특성에 착안하여, P파 탐지 후 신속하게 지진발생 상황을 알려 비록 짧더라도 S파 도달까지 시간을 확보해 피해를 최소화하고자 하는 시스템



지진조기경보 대상영역은 국내에 영향을 줄 수 있는 지진이 발생하는 구역으로 북쪽으로는 휴전선 및 평양 인근과 남동쪽으로는 일본 규슈 북쪽 대마도 일대까지임

일본 규슈 등 국외지진에 대한 국내 영향을 고려하여 국외 지진조기경보를 시범적으로 운영하고 있음



| 지진조기경보 대상영역 |

지진조기경보 사례

	발생일	규모	지진발생	지진관측	조기경보	비고
울산해역지진	2016.07.05.	5.0	20:33:03	20:33:14	20:33:41	관측 후 27초
경주지진(전진)	2016.09.12.	5.1	19:44:32	19:44:35	19:45:03	관측 후 27초
경주지진(본진)		5.8	20:32:54	20:32:57	20:33:23	관측 후 26초
포항지진	2017.11.15.	5.4	14:29:31	14:29:34	14:29:53	관측 후 19초
서귀포 해역지진	2021.12.14.	4.9	17:19:14	17:19:18	17:19:30	관측 후 12초

2. 지진조기경보의 효과는 무엇인가요?

지진은 예측할 수 없기 때문에 대피 가능한 시간을 최대한 확보하는 것이 중요함. 지진 조기경보는 지진파의 속도차이를 이용함으로써 경보가 발표되는 시점부터 지진발생 거리에 따라서 큰 진동(S파)이 도달하기 전까지 여유시간을 확보할 수 있음

또한, 지진의 위치와 규모에 대한 정보를 빠르게 확인하여 지진으로 인해 발생할 수 있는 혼란을 최소화할 수 있음



지진인식,
행동개시가능



근거리 대피 가능



건물 밖 탈출 가능



침착하게 상황 전달



(출처: Fujinawa, "Development of Application Systems for Earthquake Early Warning", Journal of Disaster Resear)

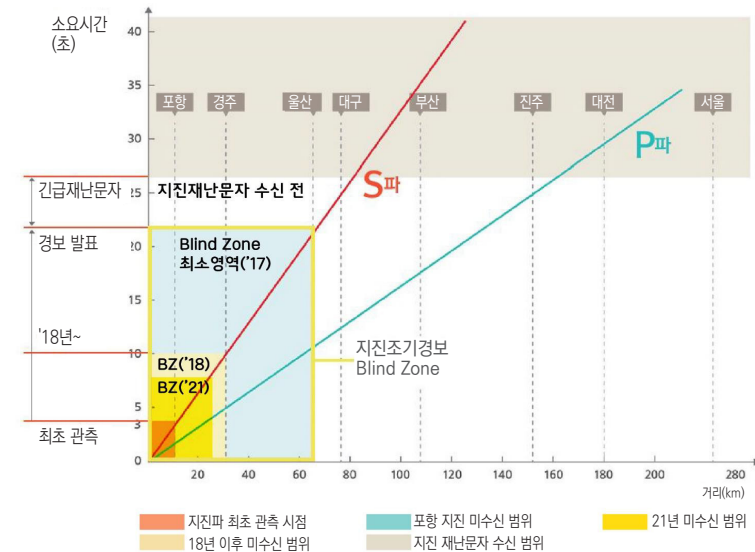
| 지진조기경보 효과 |

3. 지진조기경보의 한계는 무엇인가요?

지진조기경보는 지진이 발생한 위치에서 가까운 지역일수록 효과가 떨어짐

진앙으로부터 가까운 지역은 경보가 발령되기 전에 이미 큰 진동의 지진파가 도달하고, 이러한 지역을 지진조기경보 공백지역(Blind Zone)이라 함

지진조기경보 발령시간을 최대한 단축하여 여유시간을 늘리고 경보 공백지역을 최소화하는 것이 중요하기 때문에 현재 기상청은 지진조기경보를 관측 후 5~10초 수준으로 최대한 단축하여 제공

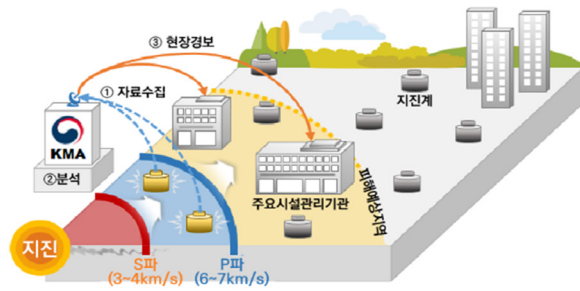


- 2017년 포항지진 발생 당시 기상청의 경보 발표 이후, 대구 및 부산 지역은 진동과 지진 재난문자가 거의 동시에 전파되었고, 대전 등은 재난문자를 받은 후 5~10초 이상의 대비시간이 있었을 것으로 예상됨
- 지진조기경보의 시간을 단축하더라도 강한 진동의 S파가 도달하기 이전에 지진조기경보를 받을 수 없는 지역(Blind Zone)은 존재하며 이것은 지진조기경보의 한계임

4. 지진현장경보란 무엇인가요?

지진현장경보는 지진발생 시 1~2개의 지진관측자료를 활용하여 지진 최초 관측 후 3~5초 수준으로 경보를 발령하는 서비스

일정 진도 이상이 예상되면, 지진으로부터 국가 주요시설의 안전관리를 위해 선제적으로 지진 발생 정보 제공



① 자료수집 → ② 지진분석 → ③ 현장경보 → ④ 지진조기경보

5. 지진현장경보는 왜 필요한가요?

발생하면 진앙으로부터 가까운 지역은 지진조기경보가 발령되기 전에 이미 큰 진동의 지진파(S파)가 도달하기 때문에, 지진조기경보에 대한 사각지대가 발생함

- 네트워크 방식의 지진조기경보는 안정적인 지진정보(진원, 규모 등) 분석을 위해 최소 4개 이상의 관측자료를 사용하기 때문에 지진조기경보 사각지대 최소화에 한계가 있음

따라서 1~2개의 지진관측자료만을 사용하는 지진현장경보를 적용하여 경보 공백지역을 줄이고, 지진피해를 최소화하는 보완적 기술개발 필요

- 지진발생 후 최초로 관측된 지진자료를 분석하여 진도를 추정하고, 두 번째 관측소 자료로 지진 탐지 여부를 확인하여 3~5초 만에 경보 발령

- 진앙 인근은 지진으로 인한 큰 진동이 빠르게 도달하기 때문에 경보의 신속성이 중요함

- 1~2초의 경보시간 단축만으로도 지진으로 인한 피해를 줄일 수 있음



지진조기경보 발표 이후에도 정밀한 분석 과정을 거치면서 정보가 수정되기도 함
지진피해를 최소화하기 위해서 무엇보다 신속하게 제공되어야 한다는 점에서 사회 전반적인 이해가 필요함

6. 지진조기경보와 지진현장경보는 어떻게 다른가요?



구분	지진현장경보	지진조기경보
관측소 활용 수	- 최소 2개 관측 자료 활용 (최초 관측 + 인접 관측값 비교)	- 최소 4개 이상 관측 자료 활용 (지진파 감지 후 일정시간 마다 관측소 추가)
통보 시간	- 최초관측 후 3~5초 수준	- 최초관측 후 5~10초 수준
통보 기준	- 예상진도(VI) 이상으로 예상되는 지진발생	- 규모 5.0 이상으로 예상되는 지진발생
서비스 내용	- 최초관측지역의 지진동 감지정보	- 지진 발생 상세정보(위치, 규모, 시각)
서비스 대상	- 특정 수요자(국가주요기반시설 등)	- 전국민 대상 서비스

7. 다른 나라에서도 지진조기경보가 시행되고 있나요?

지진이 많이 발생하는 나라에서는 일찍부터 지진조기경보 시스템이 발전하였으며 이를 활용하여 지진재해에 적극적으로 대응하고 있음

미국 지진이 자주 발생하는 미국 서부 지역(캘리포니아주, 오리건주, 워싱턴 주)을 중심으로 지진조기경보 서비스가 시행중이며, 향후 미국 전역으로 확대하고자 함. 미국의 지진조기경보는 네트워크방식을 채택 중이며 ShakeAlert을 통해 경보를 생성하고 연방재난관리청(FEMA)에서 민간 및 공공기관에 경보를 전파함

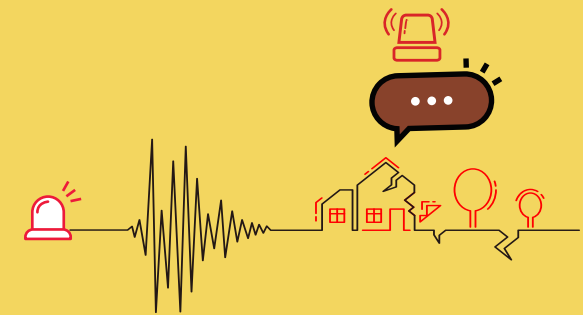
멕시코 1985년 멕시코에서 발생한 지진은 수도인 멕시코시티와 멀리 떨어진 곳에서 일어났지만 연약한 분지 지형이었기에 큰 피해를 입힘. 이후 멕시코 시티 전역에 가속도계를 설치하고 지진조기경보기술 개발을 시작함. 1990년대부터 서비스 중인 멕시코의 지진조기경보시스템은 SASMEX (Mexican Seismic Alert System)로 핸드폰, 라디오, TV, 인터넷 등을 활용하여 경보를 전파함. 멕시코 시티의 경우 지역마다 설치된 확성기를 통한 경보를 아직까지 운용하고 있으며, 시민들은 사이렌이 울리면 신속하게 건물 밖으로 대피함

일본 일본 지진조기경보는 2011년 동일본 대지진 이후 IPA(다중 관측자료 동시처리를 통한 오경보방지기술) 및 PLUM(진도계중심의 인근지역 진도예측 기술) 등을 융합 적용하여 정확도와 성능을 크게 개선함. 현재 일본 기상청(JMA)은 진도를 기준으로 한 지진조기경보 서비스를 시행 중이며, JMA 진도 등급 체계(최대 7등급)에서 최대 진도 5약 이상 또는 최대 장주기 지진동 계급이 3 이상으로 예상되었을 경우, 시민들에게 TV와 핸드폰 등으로 전파함. 해구 혹은 해역의 강진이 많은 일본의 경우 일본방재과학기술연구소(NIED)와 함께 지진계를 해저까지 확대하여 운영 중임

대만 대만은 1986년 화롄지진 발생이후 지진조기경보에 대한 연구 및 사업을 수행하고 있음. 네트워크방식의 지진조기경보는 대만 기상청(CWA)에서 2016년부터 국민을 대상으로 경보 서비스를 시행하고 있음. 이 외 대만국립지진공학 연구센터와 국립대만대학교에서는 현장에 직접 경보를 전파하는 현장경보 방식을 추가로 운영 중임. 대만국립지진공학 연구센터에서는 98개의 관측소를 중심으로 현장경보를 서비스 중이며, 국립대만대학교는 MEMS 센서를 기반으로 학교를 대상으로 한 현장경보 기술을 보급함

05

직접연계서비스



지진관측망 확충, 분석체계 개선 등 지속적인 기술개발을 통해
신속한 지진정보 제공체계를 단계적으로 개선하여
지진관측 후 10초 이내로 신속정보를 제공하고 있음

전 국민에게 신속한 지진정보 제공을 목표로
중앙행정기관, 광역지자체, 재난관리책임기관, 학교 등에
지진 통보 후 1초 내외로 중간단계 없이 직접 지진정보를 제공하는 서비스를 추진하고 있음

1. 광역지자체와는 어떻게 직접연계서비스가 이루어지나요?

2017년부터 지진 발생 시 국민을 대상으로 재난대응업무를 수행하는 광역지자체와 협업하여 지진정보 제공 확대를 추진해 왔음

2022년에는 전국 17개 광역시·도와 지진정보 전달체계 기반 구축을 완료함

광역지자체에서 자체 운영중인 홈페이지, 앱(App), 문자메시지(SMS), 마을방송, 전광판, 버스정보 안내시스템 등 다양한 통보시스템과 연계하여 국민에게 신속하게 지진정보를 전달할 수 있는 기반을 마련함

 연도별 광역시도 연계 현황

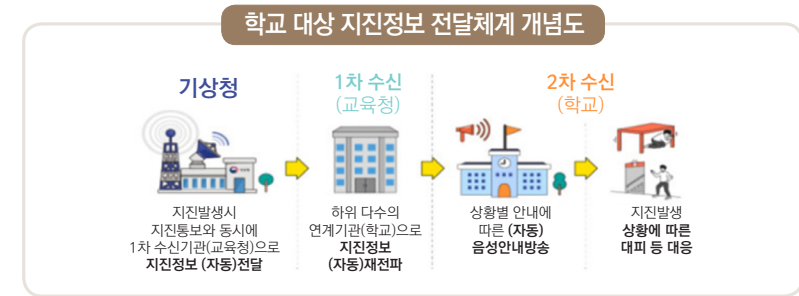
연도	2017	2018	2019	2020	2021	2022
지역	서울, 경기, 부산, 울산	대전	세종, 전남	대구, 제주, 충남	경남, 경북	인천, 광주, 강원, 충북, 전북
연계율	23.5%	29.4%	41.1%	58.8%	70.6%	100%

2. 학교와는 어떻게 직접연계서비스가 이루어지나요?

지진통보 시 휴대전화나 TV 등 다양한 매체로 지진정보가 신속하게 전달되고 있으나, 학교의 경우 수업 중 휴대전화 사용이 제한됨에 따라 기존 방식 이외의 대응 방안이 필요함

이러한 문제를 해결하기 위해 2017년부터 일부 학교를 대상으로 기상청-교육청-학교 간 연계를 통해 지진통보 시 기상청으로부터 지진정보를 수신하여 자동으로 학교 내 방송으로 지진발생 상황과 행동요령에 대한 자동음성안내가 이루어지는 시범서비스를 추진하고 있음

2023년도에 전국 17개 교육청과 연계를 완료하여 전국 학교로 지진정보를 전파할 수 있는 기반을 마련하였으며, 2024년 기준 총 17개 교육청 및 1058개 학교에 연계하여 운영하고 있음.(기상청 설치: 280개교 / 교육청 자체설치: 778개교)



3. 다중이용시설에서는 어떻게 지진정보를 전달받을 수 있나요?

불특정 다수의 시민이 이용하는 터미널, 백화점, 공항 등 다중이용시설의 민방위경보 단말장치에 지진정보를 전달하여, 시민들이 갑자기 발생할 수 있는 지진재난으로부터 신속히 대응할 수 있는 체계를 구축하고 있음

06

지진 통보 및 수신 방법



지진이 발생한 경우, 지진의 규모와 진도를 고려한 송출기준에 따라 시·군·구 단위로 재난문자를 발송하고 있음

지진재난문자를 받지 못하는 경우를 대비하여 TV, 모바일, 전화 등 다양한 전달매체를 통해 지진정보를 받을 수 있도록 추진하고 있음

1. 지진을 발표하는 기준은 무엇인가요?

지진통보 발표기준

신속 정보				상세 정보			
구 분	지진 조기경보	지진속보		지진정보		국외 지진정보	
발표 기준	규모 5.0 이상	(우리나라의 지역) 규모 4.0~4.9	(우리나라의 지역) 규모 3.5 ~ 3.9	국내 지진	규모 2.0 이상	국외지진 (지진감시구역 내)	규모 5.0 이상 또는 우리나라의 지역에서 진도 II 이상
			(해역 또는 우리나라를 제외한 지역) 규모 4.0~4.9			국외지진 (지진감시구역 외)	규모 6.0 이상
발표 시각 (최초 관측 이후)	5~10초		20~40초		최초 5분 이내, 이후 필요시		

* 지진조기경보시스템으로 자동분석된 정보를 신속정보(지진조기경보, 지진속보)로 발표하고, 추가로 상세정보(지진정보, 국외 지진정보)를 발표한다.

지진통보의 정보 생산방법 및 내용

구 분	신속정보 (지진조기경보, 지진속보)		상세정보 (지진정보)
	구분	신속정보 (지진조기경보, 지진속보)	상세정보 (지진정보)
정보의 생산방법	국내	지진조기경보시스템 활용	분석시스템 활용
	국외(구역 내)	지진조기경보시스템 및 국외의 정보 활용	분석시스템 및 국외의 정보 활용
	국외(구역 외)	국외의 정보 활용	국외의 정보 활용
정보의 내용	국내	발생시각, 추정위치, 추정규모, 예상진도	발생시각, 발생위치, 규모, 계기진도, 발생깊이 등
	국외(구역 내)	발생시각, 발생위치, 규모, 발생깊이 등	발생시각, 발생위치, 규모, 발생깊이 등
	국외(구역 외)	-	발생시각, 발생위치, 규모, 발생깊이 등

2. 대규모 지진(규모 5.0 이상) 명칭부여 기준은 어떻게 되나요?

「연도 + 지자체(시·군 단위) 지역명 + 지진 또는 해역지진」

지진 발생 시 해당 지역의 부정적 인식을 우려한 지자체의 요구에 따라 명칭이 변경되거나 서로 다른 명칭이 사용되어 사회적 논란이 야기되는 사례가 있어, 효과적인 지진 대응을 위하여 '18년 6월에 행정안전부 등 재난 관련 관계기관 간 협의를 통해 지진의 명칭 부여 및 통보기준을 마련하여 운영

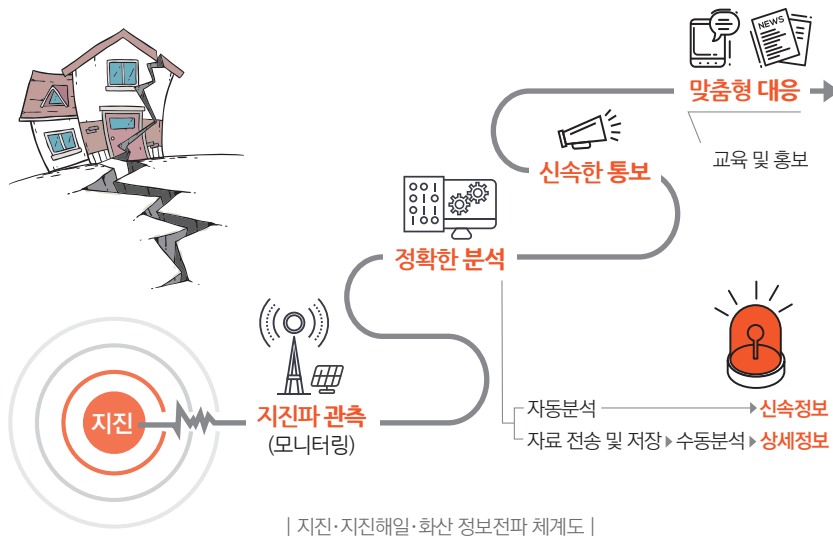
※ 지진통보는 근거리 기초지자체를 기준으로 발표하며, 해역지진의 경우 기초지자체와 주요 10개 도서의 거리를 상호 비교하여 가장 근거리를 기준위치로 발표

[주요 도서 선정기준]

☞ 시·군 기초지자체에 해당하는 도서 : 제주도(제주시, 서귀포시), 울릉도(울릉군)

☞ 기초지자체(시·군·구) 행정청으로부터 거리와 도서 사이의 거리가 70km 이상 떨어진 위치의 인지도가 높은 도서 : 백령도, 연평도, 서귀령비도, 어청도, 흑산도, 거문도, 독도, 이어도

3. 지진은 어떤 과정을 거쳐 발표하나요?



- 관측 : 전국의 지진관측소에 설치된 지진계로 지진파 관측
- 자료 전송 및 저장 : 지진계가 관측한 자료는 기록계에 바로 저장되며 실시간으로 기상청의 지진분석시스템으로 자료를 전송하여 저장

● 분석

- 자동분석 : 규모 3.5 이상의 지진 발생 시 빠르게 전파되는 지진파(P파)를 활용하여 추정위치, 추정규모, 예상진도 등 지진조기경보시스템에 의해 자동분석
- 수동분석 : 한반도에서 발생한 지진의 P파와 S파를 활용하여 발생위치, 규모, 계기진도 등을 지진분석사가 직접 분석

● 통보

- 신속정보 : 규모 5.0 이상일 때는 '지진조기경보'로 5~10초 이내, 규모 4.0 이상 5.0 미만일 때는 '지진속보'로 5~10초 이내, 규모 3.5 이상 4.0 미만(우리나라 지역)일 때는 '지진속보'로 20~40초 이내 발표
- 상세정보 : 규모 2.0 이상의 지진 발생 시, 분석 결과는 지진통보시스템으로 전송되어 지진발생 후 5분 이내에 발표

4. 어떤 매체를 이용하여 누구에게 발표하나요?

- 국민 : 지진 재난문자(CBS), TV 자막방송, 기상청 홈페이지, 131 콜센터, 모바일메신저(라인), 포털사이트, 유튜브, 모바일앱(기상청 날씨알리미, 행안부 안전디딤돌) 등
- 유관기관 재난업무 담당자 및 언론기관 : 컴퓨터 통보(PC 클라이언트), FAX, SMS 등

매체별 이용방법

매체	이용방법
PC	기상청 홈페이지 www.weather.go.kr(기상청 날씨누리) → 지진·화산 → 최근 발표
	포털사이트 (네이버, 다음) 검색창에서 '지진' 검색하면 기상청 지진통보 연계를 통해 표출
모바일	지진 재난문자 지진 발생 시 '지진 재난문자 운영기준'에 따라 문자 발송
	날씨알리미 앱 지진 발생 시 '송출대상 지역 기준'에 따라 사용자 위치 기반 푸시 알림 → 알림 내 URL링크 접속하면 실시간 지진파 도달 정보도 확인 가능
SNS	유튜브 (YouTube) '기상청 지진화산' 채널 → 실시간 지진 감지 영상 클릭
	페이스북 (Facebook) 페이스북에서 '대한민국 기상청' 팔로어를 한 후, 알림 설정
	라인 (LINE) 라인(LINE)메신저에서 'LINE 재해 속보'를 친구 추가 지진 규모별 알림 여부 선택 가능
	X (구 트위터) X에서 '기상청 지진화산정보서비스(@KMA_earthquake)' 팔로어를 한 후, 알림 설정
	안전디딤돌 앱 행정안전부의 '안전디딤돌' 앱에서 지진정보 확인 가능
전화	131 기상콜센터 ARS: 1번-10번(24시간 이내 지진정보 확인) 상담사 연결(0번)을 통해 지진정보 확인
TV	TV 자막방송 규모 3.0 이상의 지진 발생 시 TV 자막 방송 표출



5. 지진 재난문자의 운영기준은 무엇인가요?

지진 재난문자는 재난의 경중에 따라 위급재난, 긴급재난, 안전안내로 구분됨.

규모 2.0 이상 지진 발생 시, 규모와 진도에 따라 송출 대상지역(시·군·구 단위)을 달리하여 발송되고 있음.

* 2016.1.1. 이후 국내에서 출시한 4G 단말기에 한하여 위급재난 수신 거부 불가

* 지진조기경보 또는 지진속보 영역에서 발생한 지진인 경우에만 적용한다.

※ '25.12. 시행

재난의 경중에 따른 재난문자 송출 종류 및 대상지역: 국내지진(남한)

구분		위급재난	긴급재난	안전안내
규모 6.0 이상		전국	-	-
규모 5.0 ~ 5.9		-	전국	-
(지역) 규모 3.5 ~ 4.9	(해역) 규모 4.0 ~ 4.9	최대 예상진도 V 이상	-	예상진도 II 이상 시·군·구
		최대 예상진도 IV 이하	-	예상진도 II 이상 시·군·구
(지역) 규모 2.0 ~ 3.4	(해역) 규모 2.0 ~ 3.9	최대 계기진도 III 이상	-	계기진도 II 이상 시·군·구

재난의 경중에 따른 재난문자 송출 종류 및 대상지역: 국내지진(북한)·국외지진

구분		위급재난	긴급재난	안전안내
규모 6.0 이상		전국	-	-
규모 5.0 ~ 5.9		-	전국	-
(지역, 해역) 규모 4.0 ~ 4.9	최대 예상진도 V 이상	-	예상진도 III 이상 시·군·구	예상진도 II 이상 시·군·구
	최대 예상진도 IV 이하	-	-	예상진도 II 이상 시·군·구
(지역, 해역) 규모 2.0 ~ 3.9	최대 계기진도 III 이상	-	-	계기진도 II 이상 시·군·구

* 지진조기경보 또는 지진속보 영역에서 발생한 지진인 경우에만 적용한다.

지진 재난문자 미수신 이유

- 3G휴대폰, 2013년 이전 출시된 LTE폰
- CBS수신 가능 휴대폰이지만 사용자가 문자를 받을 수 없는 지역에 위치한 경우
- CBS수신 가능 휴대폰이지만 재난문자 수신 기능을 OFF한 경우

지진 재난문자를 받지 못하는 경우를 대비하여 다양한 전달매체(TV, 모바일, 전화 등)를 통해 지진 정보를 받을 수 있도록 추진

지진조기경보는 빠르게 전파되는 지진파(P파)를 관측하여 자동으로 지진 발생을 통보하는데 지진이 발생한 곳에서 가까운 지역은 P파 다음의 큰 피해를 가져올 수 있는 지진파(S파)가 지진조기경보 전달 전에 도달하기 때문에 지진 재난문자보다 진동을 먼저 느낄 수 있음

6. TV자막방송의 기준은 무엇인가요?

지진 발생 시 재난 자막방송은 3단계로 나누어서 시행됨

구분		송출시간	자막	자막 유지시간
1단계	규모 3.0~4.0 미만의 지진	즉시	(자막 시) 흰색 바탕 검정색 굵은 글씨	(자막 시) 10초 노출, 5회 이상
	규모 4.0~5.0 미만의 지진		파란색 바탕 흰색 굵은 글씨	최소 10초 노출, 5회 이상
2단계	지진해일주의보		빨간색 바탕 흰색 굵은 글씨	
3단계	규모 5.0 이상의 지진			
	지진해일경보			

7. PC 클라이언트(지진 알림 프로그램) 서비스는 무엇이며, 어디에 제공되나요?

PC 클라이언트는 개인용 컴퓨터에서 지진정보를 실시간으로 수신할 수 있도록 개발된 것으로 기상청과 1:1로 연결되어 정보를 전달하는 프로그램

다양한 지진정보를 콘텐츠화하여 제공할 수 있고, 사용자가 해당정보를 재가공하여 추가 활용하거나 사용자별로 요구사항을 반영한 맞춤형 서비스가 가능

유관기관 담당자들이 효율적으로 방재에 대응할 수 있도록 배포하며, 지진 대응이 필요한 기관은 기상청에 사용 신청을 하면 제공 가능. 다만, PC 클라이언트를 설치한 컴퓨터는 상시 운영이 가능해야 하며, 지진정보 수신 시 즉시 확인될 수 있어야 함

8. PC 클라이언트에서 제공되는 관측가속도 값은 어떤 의미인가요?

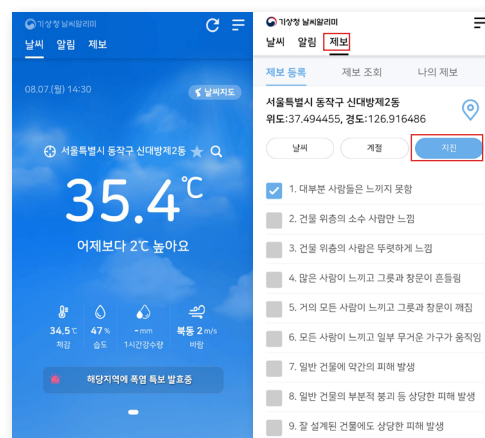
관측가속도 값은 사용자가 관측값을 이용해서 필요한 정보를 생산할 수 있도록 지원하기 위한 것으로 전국에 설치된 가속도계에서 관측한 실제값을 별도의 자료 처리하지 않은 상태로 제공

실제 관측값을 이용한 계기진도는 진도등급 기준, 지표의 부지특성, 관측지점간의 보간법 등의 자료처리 과정에서 달라질 수 있으며, 기상청이 제공하는 계기진도는 지역별 대푯값을 제공하는 것임

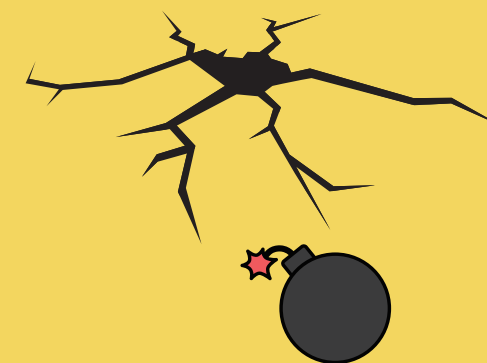
9. 지진을 느꼈습니다. 어디에 신고해야 하나요?

지진을 감지한 경우 날씨알리미 앱(제보), 131 기상콜센터, 소방서 등에 신고

날씨제보는 관측 공백을 최소화하고 돌발성 기상현상을 포착하기 위해 운영하고 있으며, 기상현상뿐만 아니라 시민들이 직접 느낀 지진을 실시간으로 제보하여 지진 발생 및 지진피해 현황 등을 공유할 수 있음



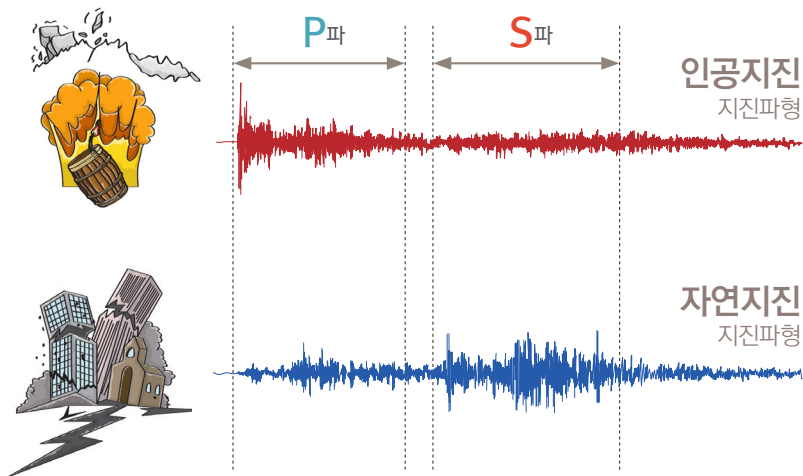
| 날씨알리미 앱 |



인공지능은 지하에서의 화약 폭발이나 핵실험 등에 의해서 생긴 지진파임
P파의 진폭이 S파에 비해 매우 크게 나타남
인공지능은 지진파와 공중음파 감시를 통해 분석

1. 인공지진과 자연지진은 어떻게 다른가요?

- 인공지진 : 지하에서의 화약 폭발이나 핵실험 등 인간의 활동으로 인해 발생한 지진
 - 자연지진과 달리 인공지진은 공중음파가 발생함
 - P파의 진폭이 S파에 비해 매우 크게 나타남
- 자연지진 : 지구 내부에서의 급격한 지각변동 등으로 인해 발생한 자연적인 지진
 - 대부분 S파의 진폭이 P파보다 더 크거나 비슷함



2. 인공지진은 왜 실체파 규모(m_b)를 사용하나요?

한반도와 한반도 주변에서 발생하는 자연지진은 S파가 우세하여 그 최대 진폭으로 규모를 측정하는 국지규모(M_L)를 사용함. 그러나 인공지진의 경우 자연지진과 달리 P파가 강하게 발생하고 S파형이 잘 나타나지 않으므로 국지규모를 이용한 규모 측정에 어려움이 많음. 따라서 인공지진은 P파를 이용한 규모 결정이 용이한 실체파 규모(m_b)를 사용함

3. 인공지진은 어떻게 감시하나요?

인공지진은 지진파와 공중음파 감시를 통해 분석

- 지진파 감시 : 인공지진과 자연지진은 모두 지진파를 통해 알 수 있으므로 같은 장비 (속도계, 가속도계)를 사용하여 관측
- 공중음파 감시 : 인공지진이 발생할 경우에는 폭발음이 발생하기도 하는데 이때 생성되는 음파를 관측하여 감시에 활용

4. 인공지진의 크기는 어떻게 알 수 있나요?

지진계에서 관측된 지진파 분석으로 규모를 계산하고 이 규모로부터 에너지를 산정하게 됨

핵실험 자체의 폭발량은 인공지진을 실시하는 지역의 매질상태, 폭약 매설 조건 등에 따라서 폭발 위력이 달라지기 때문에 정확한 산출 근거는 마련되어 있지 않으며, 지진파 규모(m_b)와 폭발력(TNT) 상관식은 기관별 사용식이 다름

5. 인공지진의 발표기준은 무엇인가요?

기상청은 인공지진과 이에 따라 수반되는 각종 현상을 탐지 및 분석하고 있음

한반도와 국내 해역에서 발생한 규모 3.0 이상의 인공지진은 통보할 수 있으며, 규모 3.0 미만의 인공지진도 필요한 경우에는 통보할 수 있음

08 지진해일



지진해일은 해저에서 대규모 지진이 발생하여
해저 지각이 크게 웅기 또는 침강할 때
이와 함께 해수면이 요동쳐서 파장이 긴 파로 전파되는 현상

지진, 해저화산·화산섬의 분화, 해역에서의 토사붕괴와
핵폭발, 운석의 충돌 등에 의해 발생

1. 지진해일이란 무엇인가요?

지진해일(Tsunami, Seismic sea wave)은 해저에서 대규모 지진이 발생하여 해저 지각이 크게 웅기 또는 침강할 때 이와 함께 해수면이 요동쳐서 파장이 긴 파로 전파되는 현상
지진, 해저 화산폭발 등 해저면의 활동으로 해수면 높이가 급격히 변화하여 발생한 파장이 매우 긴 파도

태평양, 대서양, 인도양, 지중해, 흑해 등 여러 곳에서 발생하지만, 대부분의 지진해일은 태평양에서 발생

2. 지진해일의 발생원인은 무엇인가요?

지진, 해저화산, 화산섬의 분화, 해역에서의 토사붕괴와 핵폭발, 운석의 충돌 등에 의해 발생
대규모의 지진이 발생하면서 해저 지각의 웅기 또는 침강에 따라 해수면이 요동쳐서 지진해일이 발생하며, 해안이나 해안 근처의 해역에서 지진이 발생하거나 화산이 분화하여 인근 산의 토사가 바다로 미끄러져 들어가 해수면을 요동시켜서 지진해일을 일으킬 수 있음

간헐적으로 지진해일은 해저의 산사태나 화산분화에 의해서 발생하기도 하고 아주 드물게는 운석의 충돌에 의해서 발생하기도 함

- 해역에서 지진이 발생하면 항상 지진해일이 발생할까요?
- 지진해일이 발생하기 위한 조건은 일반적으로 지진의 규모가 6.0 이상으로 크고, 지진 발생 깊이가 얕으면서(80km 이하) 정단층 또는 역단층일 때 발생할 가능성이 있음

3. 지진해일은 꼭 동해에서만 발생하나요?

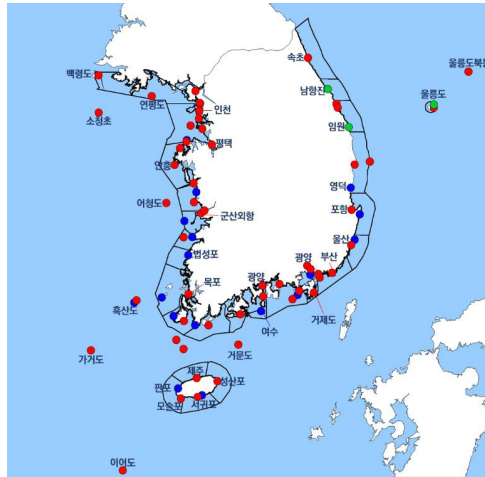
한반도 주변에서 지진해일이 발생한다면 동해상일 가능성이 가장 높음

이미 동해상(일본 서쪽 해안)에서는 수차례 지진해일이 발생한 사례를 과거 기록을 통해서 알 수 있으며, 1900년대 이후 5번의 지진해일은 모두 일본 서쪽 해안에서 발생한 지진이 원인이었음

역사 기록을 보면 중국 산둥성에서 발생한 지진으로 서해상에서도 지진해일이 발생한 기록도 있으나, 서해와 남해는 수심이 얕기 때문에 지진해일을 일으키기 위해서는 대규모의 단층 변동으로 매우 큰 지진이 있어야만 가능할 것임

4. 지진해일 관측 장비는 무엇이 있나요?

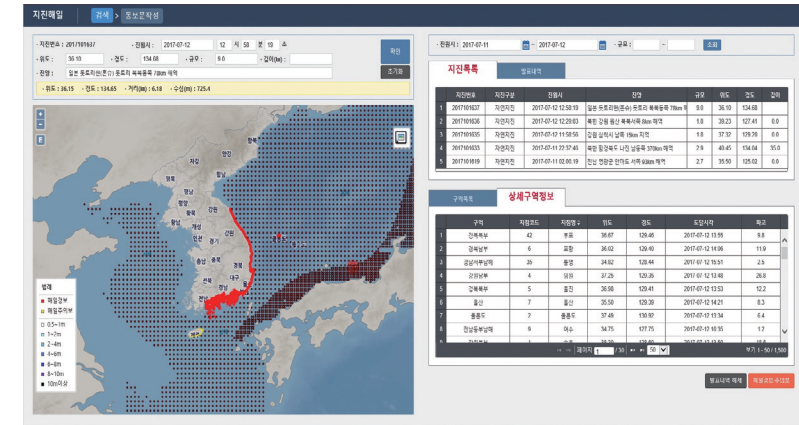
기상청의 파고계(3개소, 15m 이상의 파고 관측 가능), 연안방재관측시스템 17개소와 국립해양조사원의 조위자요(56개소)를 공유하여 감시에 활용



국내 지진해일 관측망

5. 지진해일은 어떤 과정을 거쳐 예측하고 발표하나요?

- 대규모 지진 발생 시 지진해일분석프로그램을 이용하여 한반도 주변에서 발생한 지진으로 예상되는 지진해일 높이 및 도착예상시간을 즉시 분석
 - 한반도 주변의 해역을 0.1°~0.2°(약 1.1 km) 간격의 격자로 구성된 약 6,000개의 예상 지진 발생 위치를 가상으로 결정
 - 각 지점에서 규모 6.0부터 0.2 간격으로 9.0까지, 깊이 10~600km의 가상 지진에 대한 지진해일이 발생한 후 한반도의 해안에 도달하는 시각과 높이를 계산하여 DB화
 - 지진 발생 시 위치와 규모를 통해 DB화된 지진해일 도달시각과 높이를 검색하여 예측
- USGS(미국지질조사소), JMA(일본기상청), PTWC(태평양쓰나미경보센터) 등 외국의 관련 기관의 정보를 최대한 활용하여 신뢰성 확보
 - 현재 우리나라 동해 및 남해에서 대규모 해역지진 발생 시 일본기상청에서 우리나라 주요지역의 지진해일 도착 예상정보를 E-mail 및 FAX, GTS전문으로 즉시 제공. 이를 바탕으로 지진발생 후 10분 이내에 지진해일주의보/지진해일경보 발표



지진해일 시나리오 DB 표출 예시

6. 지진해일 특·정보 및 재난문자방송 운영기준은 무엇인가요?

한반도 인근 해역에서 대규모 지진이 발생하여 우리나라에 지진해일 피해가 예상되는 경우 지진해일 특보(주의보, 경보)를 10분 이내에 발표

발표시각 및 해당구역, 주요지점의 지진해일 예상 도달시각 및 예상높이, 지진발생 현황 등의 내용을 포함

지진해일정보	- 지진해일특보 기준에는 미치지 못하나 우리나라에 영향이 예상될 경우 - 지진해일 특보 발표 이후, 주요 지점별 지진해일 예측정보 또는 실제 관측된 지진해일 자료 등 추가 정보를 알릴 필요가 있을 경우
지진해일주의보	- 규모 6.0 이상의 해저지진이 발생하여 우리나라 해안가에 지진해일 높이 0.5 m 이상 1.0 m 미만의 지진해일 내습이 예상되는 경우
지진해일경보	- 규모 6.0 이상의 해저지진이 발생하여 우리나라 해안가에 지진해일 높이 1.0 m 이상의 지진해일 내습이 예상되는 경우

지진해일 재난문자 송출기준

구분	송출기준	음량	수신거부
긴급재난	지진해일주의보 발령시, 지진해일경보 발령시	40dB 이상	가능
안전안내	지진해일정보 발표 시	일반문자 알림 설정값	가능
특보기준	재난문자 송출지역		
지진해일정보	26개 특보구역 중 지진해일정보 발표 시 예측정보 발표지점이 포함되는 구역의 시·군		
지진해일주의보	26개 특보구역 중 지진해일주의보가 발표되는 구역의 시·군		

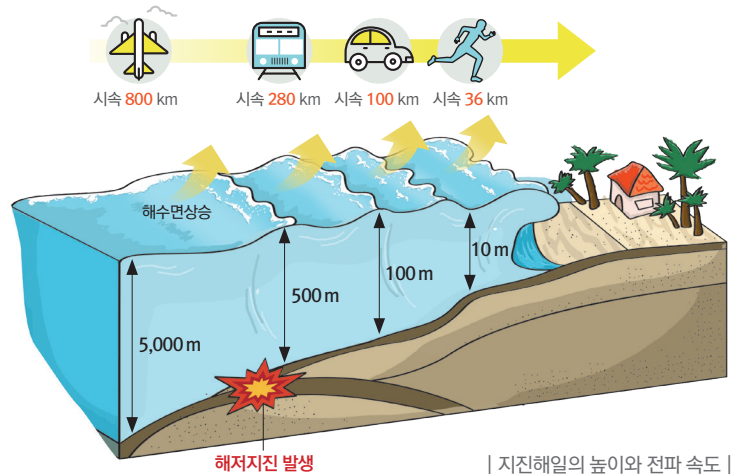
7. 지진해일 특보구역을 세분화한 이유는 무엇인가요?

기존에는 우리나라 해안을 5개 구역(동해, 남해, 서해, 제주, 울릉)으로 나누어서 특보를 발령했지만, 이를 '17년 6월부터 26개 특보 구역으로 세분화하여 지진해일 특보를 제공함으로써 지역별 방재대응 지원체계를 보다 효율적으로 강화하였음

※ 과거에는 동해 전체와 남해 동부에만 피해가 예상되더라도 동해 및 남해안 전체에 특보를 내야 했지만, 현재는 지역을 세분화할 수 있어 특보를 지역에 따라 탄력적으로 운영할 수 있음

8. 지진해일은 얼마나 빠르게 전파되나요?

- 지진해일의 전파 속도는 바다의 깊이에 따라 다름
 - 수심이 깊을수록 전파 속도 증가: 5,000m 깊이 ⇒ 시속 800km
 - 해안가에 접근하면서 수심이 얕아질수록 전파 속도는 느려지지만, 지진해일의 높이는 증폭하면서 범람
 - 한반도 동해상의 경우 수심이 약 2,000m로, 지진해일의 전파 속도는 약 시속 500km임



| 지진해일의 높이와 전파 속도 |

9. 일본에서 대규모 해역지진이 발생하면 우리나라에는 지진해일이 언제 도착하나요?

- 일본 서쪽 노토반도에서 큰 규모의 해역지진이 발생할 경우
 - 약 1시간 후 울릉도, 1시간 20분 후 울진에 지진해일 도달 예상
- 일본 홋카이도 서쪽 해역에서 큰 규모의 해역지진이 발생할 경우
 - 약 1시간 30분 후 울릉도에 지진해일 도달 예상

일본 서쪽 인근 해역에서 지진이 발생하면 지진해일은 1시간 정도의 시간적 여유가 있으므로 지진해일 특보에 따라서 대피 필요

10. 우리나라에서도 지진해일이 발생했나요?

우리나라는 삼면이 바다에 접해 있으므로 지진해일이 내습할 가능성이 있음. 특히 동해는 수심이 깊고 지진이 자주 발생하는 일본에 인접해 있으므로 지진해일의 내습 가능성이 높음

1900년대 이후 우리나라에서 관측된 지진해일은 다섯 차례이며, 모두 동해의 일본 근해에서 발생한 대규모 지진에 동반된 것임

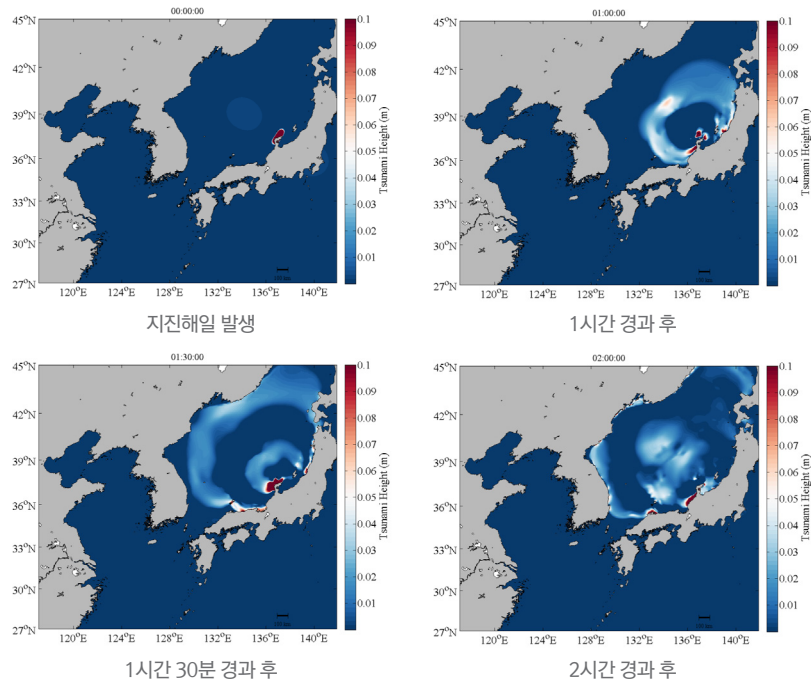
- 1983년 일본 아키타 지진에 의해 동해안의 속초, 포항, 임원 등 여러 지역에 지진해일이 일어나 인명과 재산피해가 있었음
- 1993년 일본 오키시리 지진에 의해 발생한 지진해일이 동해안 지역에 도달하기 전, 기상청에서 지진해일 경보를 발령하여 재산피해만 발생함
- 2024년 노토반도 지진에 의해 속초, 남항진, 동해, 임원 등 동해안의 여러 지역에 지진해일이 관측되었으나, 인명 또는 재산피해는 없었음

이는 우리나라 동해 측 일본 서쪽 바다에서 발생한 지진해일이 우리나라에 영향을 줄 수 있음을 보여줌

우리나라의 주요 지진해일

일 시	파 원 역	지진해일 발생원인	규모	지진해일 발생지역
1940.08.02.	일본 홋카이도 서쪽해역	지진	7.5	동해안
1964.06.16.	일본 니가타 서쪽해역	지진	7.5	동해안
1983.05.26.	일본 아키타 서쪽해역	지진	7.7	동해안
1993.07.12.	일본 홋카이도 오키시리 북서해역	지진	7.8	동해안
2024. 01. 01.	일본 혼슈 서쪽해역	지진	7.6	동해안

09 화산



| 2024년 노토반도 지진해일 전파 모의도 |



화산은 지하에서 생성된 용융 상태의 마그마가
지각의 틈을 통해 지표 밖으로 용암이나 화성쇄설물 형태로 분출하여 만들어진 산
마그마가 지각의 약한 부분을 뚫고 올라와 지하에 마그마 방을 만들
마그마가 식으면서 마그마방의 압력이 높아져 그 위의 지표를
뚫고 올라와 화산이 만들어짐

1. 화산이란 무엇인가요?

화산은 지하에서 생성된 용융상태의 마그마가 지각의 틈을 통해 분출하여, 지표 밖으로 용암이나 화성쇄설물이 쌓여서 만들어진 산

● 화산의 분류

일반적으로 활화산, 사화산으로 분류함. 과거에는 휴화산을 추가 분류하였으나 휴화산과 사화산의 경계가 모호하고 휴화산으로 분류된 이후 분화한 경우도 있어 최근에는 사용하지 않음

- 활화산 : 과거 10,000년 이내에 분화했던 흔적 또는 기록이 있거나 현재 화산활동을 하는 화산

● 화산분화의 분류

- 화산분출 : 마그마가 조용하게 흘러나와 용암의 형태로 주변의 골짜기를 따라 아래로 흘러내리는 정도의 화산활동

- 화산폭발 : 화산재, 부석, 화산탄 등을 뿜어내는 격렬한 화산활동

● 화산 분화와 관련된 용어

- 화성쇄설물 : 화산이 폭발할 때 나오는 고체 물질

- 화산재 : 화산이 폭발할 때 분출된 미세한 가루

- 화산이류 : 화산이 폭발할 때 많은 물이 화성쇄설물과 섞여서 빠르게 흘러내리는 것

- 화산가스 : 화산이 폭발할 때 분출된 수증기와 이산화탄소, 이산화황 등의 가스

- 부석 : 화산의 용암이 갑자기 식어서 생긴 가벼운 돌

- 화산탄 : 화산 폭발 시 큰 용암 덩어리가 상공으로 높이 솟아오르면서 냉각되어 형성된 돌

● 화산의 형태

- 종상화산 : 점성이 높은 용암이 멀리 흘러내리지 못하고 종 모양으로 만들어진 화산

- 순상화산 : 점성이 낮은 용암이 멀리 흘러내려 완만한 경사를 가진 화산

- 성층화산 : 용암과 화성쇄설물이 번갈아 분출되어 쌓이면서 만들어진 화산

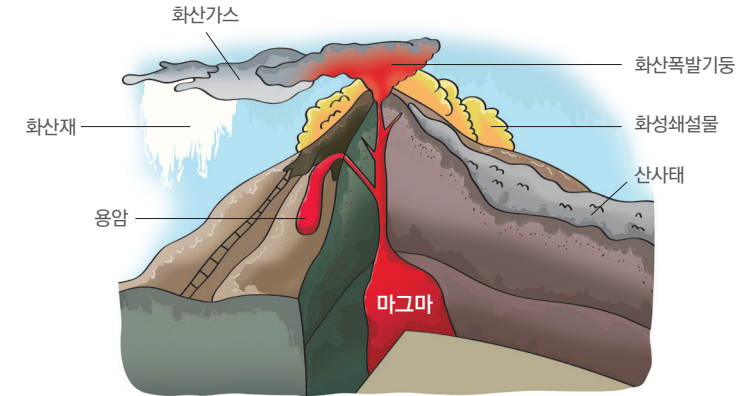
2. 화산이 발생하는 원인은 무엇인가요?

마그마가 지각의 약한 부분을 뚫고 올라와 지하 수 km ~ 수십 km 깊이에 마그마 방을 만들. 마그마가 식으면서 마그마방의 압력이 높아져 그 위의 지표를 뚫고 올라와 화산이 만들어짐. 화산은 대부분 판의 경계에서 생성되지만, 하와이섬과 같이 판의 중앙에서 발생하는 경우도 있음

3. 마그마와 용암은 어떻게 다른가요?

● 마그마 : 땅속 깊은 곳에서 지구 내부의 높은 열로 암석이 녹아있는 상태의 물질

● 용암 : 마그마가 액체 상태로 지표로 나와 흐르는 것



| 화산 분화와 관련된 용어 |


4. 화산활동은 어떻게 관측하나요?

화산활동은 천리안 등 위성자료를 활용하여 한반도 및 주변국의 화산활동을 감시하고, 실시간 대기의 움직임과 모델 기류 분석 및 국제화산재주의보센터(VAAC, Volcanic Ash Advisory Centres)에서 제공하는 정보를 활용하여 화산의 분화위치와 분화시각, 화산기둥 높이, 화산재 확산방향 및 속도 등을 분석함

관측구분	관측방법	관측요소
기본관측	지진계에 의한 자동관측	- 지진파형 - 지진파 위상의 도달시각 및 진폭 - 지반속도 - 지반가속도
		- 화산가스 - 화산재 - 지표변화
보조관측	지구물리 관측	- 중력 - 자기장 - 지형변화
	지구화학 관측	- 화산가스 분출량의 변화 - 이산화탄소 및 아황산가스 농도변화

보조관측	육안 및 체감에 의한 관측	<ul style="list-style-type: none"> - 화산의 분화 - 화산재 - 화산가스의 분출(식물 고사 등) - 지표변화
------	----------------	--

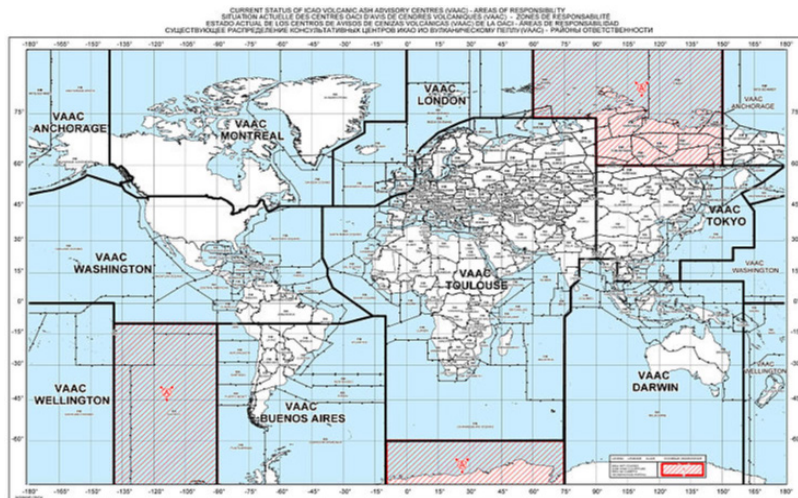
우리나라 화산관측소 현황

번호	관측소명	장비현황	목적	설치위치
1	백록담	광대역지진계, GNSS	화산성 지진감시, 지표변위 분석을 통한 화산활동 감시	
2	한라산북동			
3	한라산남동			
4	한라산남서			
5	한라산북서			

국제화산재주의보센터(VAAC)

국제화산재주의보센터(VAAC)는 화산재 구름의 이동과 위치에 대한 국제항로 정보를 제공하기 위해 국제민간항공기구에 의해 설립된 국제기구로 영국 기상청에서 운영하고 있으며, 전 세계적으로 9개의 지역 센터로 구성되어 있음

※ 우리나라는 VAAC에서 지정한 동아시아 권역 지역센터인 일본기상청에서 화산재 관련 정보를 제공 받음



| 지역별 국제화산재주의보센터(VAAC) |

5. 화산 통보(화산정보, 화산재특보)의 발표 기준은 무엇인가요?

기상청에서는 화산 분화 시 화산정보, 화산재특보(화산재주의보, 화산재경보)를 발표함

구분	기준
화산정보	<ul style="list-style-type: none"> - 화산분화로 국내에 영향 가능성이 예상되는 경우 - 전 지구적 대규모 화산분화로 국민들에게 알릴 필요가 있는 경우
화산재주의보	우리나라에 화산재로 인한 피해가 예상되는 경우
화산재경보	우리나라에 화산재로 인한 심각한 피해가 예상되는 경우

6. 전 세계에는 몇 개의 화산이 있나요?

전 세계에는 10,000년 이내에 분화한 것으로 추정되는 1,500여 개의 활화산이 있으며, 그 중 500여 개에 대한 분화 사실이 역사적으로 기록되어 있음

세계의 주요 화산대

- 환태평양 화산대 : 태평양을 둘러싸고 있는 지역의 화산대로서 지구상에 분포하는 활화산의 70~80%를 차지함
- 지중해 화산대 : 지중해 중부로부터 중앙아시아 동서방향으로 길게 뻗은 화산대
- 동아프리카 화산대 : 아프리카 남북으로 분포하며, 현재 활화산 60여 개가 존재함
- 자바 수마트라 화산대 : 인도네시아의 자바와 수마트라 두 섬을 중심으로 이어지는 화산대이며, 현재 100여 개의 활화산이 활동하고 있음
- 대서양 화산대 : 아프리카 대륙의 서해안을 따라 각 섬들을 잇는 화산대로 20여 개 활화산을 비롯하여 해저화산이 많아 해저분화도 흔히 볼 수 있음

7. 우리나라에는 몇 개의 화산이 있나요?

우리나라의 화산은 백두산과 한라산 그리고 울릉도가 있음

- 백두산 : 한반도에서 제일 높은 산으로 높이는 2,744 m이고 산꼭대기는 종상화산, 그 주변은 순상화산으로 형성되어 있으며, 산 정상에는 함몰로 생긴 칼데라 천치가 있음. 천치 내에는 크게 3개의 분화구가 있는데, 이 중 2개는 고려시대 대규모 분화 당시에 만들어진 것임

- 한라산 : 약 180만 년 전부터 화산활동으로 만들어진 화산으로 높이는 1,950m이며 산꼭대기는 중상화산, 그 주변은 순상화산으로 되어있음. 산 정상에는 화구호 백록담이 존재함. 주변에는 360여 개의 오름이 있으며 해안까지 흘러내린 용암이 만든 용암굴(만장굴, 협재굴 등)과 해안 폭포(천지연, 천제연 등)가 있음
- 울릉도 : 울릉도는 수심 2,000 m 바다에서 용암이 분출하여 해발 984 m까지 솟은 큰 화산섬으로 전체가 하나의 화산체여서 경사가 급한 것이 특징임. 중앙에는 칼데라가 있고, 그 안에 알봉이라는 또 하나의 화산이 형성되어 있는 이중화산

8. 과거 백두산이 분화했던 적이 있나요?

백두산은 과거 고려시대인 946~947년 경에 화산폭발지수(VEI) 7에 해당되는 대규모 분화가 있었던 것으로 추정되며 폭발로 분출된 화성쇄설물의 양은 83~117 km³에 달함
947년 이후, 총 16번의 화산분화 기록이 발견되었으며, 946년경 대규모 분화는 품폐이를 멸망시킨 베투비오 화산보다 100배, 아이슬란드 화산보다 1,000배 이상 강한 폭발이 기록됨

조선왕조실록을 살펴보면 1702년(숙종 28년) 함경도 부령 및 경성에서 ‘하늘과 땅이 갑자기 캄캄해졌는데 연기와 불꽃같은 것이 일어나는 듯하였고, 비릿한 냄새가 방에 짙 찬 것 같기도 하였다. 큰 화로에 들어앉은 듯 몹시 무덥고, 훑날리는 재는 마치 눈과 같이 산지사방에 떨어졌는데, 그 높이가 한 치 가량 되었다.’라고 백두산 화산과 관련된 기록을 찾아볼 수 있음

백두산 화산분화 현황

- 기원전 100만 년 전, 개마용암대지와 순상화산체 형성
 - 기원전 60만~1만 년 전, 성층화산체 형성
 - 기원전 2000년에 폭발적 대분화 발생
 - 946~7년경에 대규모 분화로 천지 형성
 - 10세기 이후에는 100년에 한번 꼴로 소규모 분화가 이어짐
 - 1413, 1597, 1668, 1702, 1898, 1903년 등에 분화함
- ※ Volcano Discovery 분화기록 참고

9. 백두산이 폭발할 가능성이 있나요?

백두산은 역사 기록을 남긴 수천 년간 가장 큰 규모로 추정되는 화산폭발을 일으킨 전력이 있음

- 2000년대 이후 백두산 화산활동(2002~2006년까지 화산활동 현상관측)
 - 2003년 6월부터 미소지진발생이 급증하여 2006년까지 이어짐
 - 화산가스 일부 분출로 인한 식생의 고사현상이 육안으로 확인 가능
 - 화산사면의 경사 증가 : 연 3 mm 정도 지표상승

백두산은 1903년 마지막 분화가 있었으며, 2002년부터 2006년까지 미소지진의 증가와 지표 변위와 같은 화산활동으로 미루어 보아 화산활동이 진행되고 있는 활화산으로 평가되며 향후 분화할 가능성도 있음

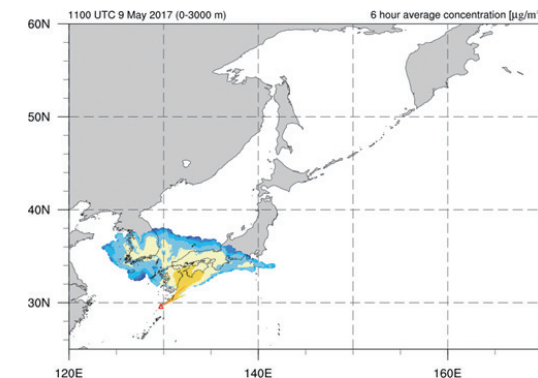
백두산 화산이 분화할 경우 화산이류, 화쇄류, 홍수 등에 의한 직접적인 피해는 받지 않으나, 우리나라에 화산재 유입 시 농업, 전자, 기계, 조선 등의 기간산업에 막대한 피해 및 환경파괴와 보건상의 문제(호흡기질환, 안질환 등)가 발생할 가능성이 있음. 특히 대규모 백두산 화산분화 시 북풍이 불 경우 우리나라에 많은 화산재 피해가 예상됨

(※ 행정안전부 「화산재 피해경감 종합대책」 발체)

10. 다른 나라에서 폭발한 화산이 우리나라에도 영향을 미칠 수 있나요?

한반도 인근의 화산폭발 시 한반도는 화산재 확산으로 인한 영향을 받을 수 있음

기상청은 폭발한 화산의 분연주 높이와 기상상황(풍향, 풍속) 등을 고려한 화산재 확산모델 결과를 통해 화산재 확산을 예측하고 필요한 경우 화산재 특보를 발표



| 일본 스와노세지마 화산 분화(2017.5.9)시 기류에 의한 화산재확산 예측결과 |

11. 화산폭발지수(VEI)라는 것은 무엇인가요?

화산폭발지수(Volcanic Explosivity Index)는 화산폭발의 크기를 지수별로 나타낸 것으로 지수 구분 기준은 화산 분출물의 양으로 구분

화산폭발지수는 폭발성, 화산재의 부피와 높이에 따라 0부터 8까지 9단계로 나누어져 있고, 폭발지수가 한 단계 올라갈 때마다 분출물의 양은 대체로 10배 증가함



화산폭발지수(Volcanic Explosivity Index)

VEI	분출물의 양	상황	분화재의 높이	사례
0	< 10,000 m ³	비폭발적 (non-explosive)	100 m 이하	마우나로아 화산
1	> 10,000 m ³	소규모 (gentle)	100~1000 m	스트롬볼리 화산
2	> 1,000,000 m ³	중간규모 (explosive)	1~5 km	갈레라스 화산(1993)
3	> 10,000,000 m ³	대규모 (severe)	3~15 km	코락스카야 화산
4	> 0.1 km ³	매우 대규모 (cataclysmic)	10~25 km	몽펠레 화산(1902)
5	> 1 km ³	초대규모 (paroxysmal)	25 km 이상	세인트헬렌스 화산(1980)
6	> 10 km ³	파국적 (colossal)	25 km 이상	피나투보 화산(1991)
7	> 100 km ³	매우 파국적 (super-colossal)	25 km 이상	탐보라 화산(1815) 백두산 분화(약 960년경)
8	> 1,000 km ³	초파국적 (mega-colossal)	25 km 이상	토바 화산(74,000년 전)

출처 : 미국지질조사소(USGS)



지진대피소는 국민재난안전포털(www.safekorea.go.kr) 및
'생활안전지도', '안전디딤돌' 앱에서 확인할 수 있음

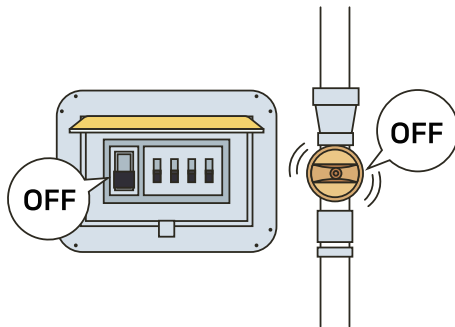
지진이 발생했을 때 지진대피소를 확인할 수 없다면 주변의 넓은 공원이나
운동장으로 대피하여야 하니 주변의 공원과 운동장을 미리 파악

| 지진 발생 시 대응요령 |

지진 발생 전



- 집 안에서의 안전 확보
 - 탁자 아래와 같이 집 안에서 대피할 수 있는 안전한 대피 공간을 미리 파악
 - 유리창이나 넘어지기 쉬운 가구 주변 등 위험한 위치를 확인해두고 지진 발생 시 가까이 가지 않도록 함
 - 깨진 유리 등에 다치지 않도록 두꺼운 실내화 준비
 - 화재를 일으킬 수 있는 난로나 위험물은 주의하여 관리
- 집 안에서 떨어지기 쉬운 물건은 미리 고정
 - 가구나 가전제품이 흔들릴 때 넘어지지 않도록 고정
 - TV, 꽃병 등 떨어질 수 있는 물건은 높은 곳에 두지 않도록 함
 - 창문 등의 유리 부분은 필름을 붙여 유리가 파손되지 않도록 함
- 집을 안전하게 관리
 - 가스 및 전기를 미리 점검
 - 건물이나 담장을 수시로 점검하고, 위험한 부분은 안전하게 수리
 - 건물의 균열을 발견하면 전문가에게 문의하여 보수 및 보강



- 평소 가족회의를 통하여 위급한 상황에 대비
 - 가스, 전기를 차단하는 방법을 알아둠
 - 머물고 있는 곳 주위의 넓은 공간 등 대피할 수 있는 장소를 알아둠
 - 비상시 가족과 만날 장소나 연락할 방법 등을 정해둠
 - 응급처치방법을 반복적으로 훈련하여 익혀둠

● 평소 비상용품 준비해 둬

- 지진에 대비하여 비상용품을 준비해두고, 보관 장소와 사용방법을 알아둠
- 지진 발생 시 화재가 발생할 수 있으니 소화기를 준비해두고, 사용방법을 알아둠

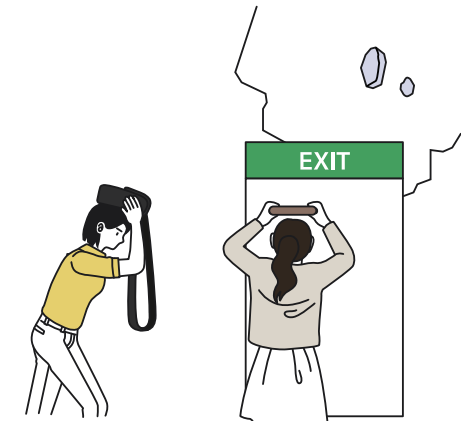
⚠ 비상용품

※ 유통기한은 사전에 확인 필수!

- ① 비상식품 : 물, 통조림, 라면 등 가열하지 않고 먹을 수 있는 것
 - ② 구급약품 : 연고, 감기약, 소화제, 복용중인 약 등이 포함된 구급함
 - ③ 생활용품 : 간단한 옷, 화장지, 물티슈, 라이터, 여성용품, 비닐봉투 등
 - ④ 기타 : 라디오, 손전등 및 건전지, 휴대전화 보조 배터리, 비상금, 비상연락망 등
- ※ 유아 비상용품 : 기저귀, 분유, 물티슈 등

● 지진정보를 얻을 수 있는 방법을 알아둬

- 지진정보를 받을 수 있는 다양한 매체(TV, 라디오, 휴대폰 등)에 대해 알아둬
- 지진정보를 얻을 수 있는 정부 기관의 연락처를 알아둬
- 정부에서 제공하는 스마트폰 재난정보 앱(날씨알리미앱, 안전디딤돌)을 설치해둬



지진 발생 시



● 튼튼한 탁자 아래에 들어가 몸을 보호

- 지진으로 크게 흔들리는 시간은 길어야 1~2분 정도임
- 중심이 낮고 튼튼한 탁자의 아래로 들어가 탁자 다리를 꼭 잡고 몸을 보호
- 탁자 아래와 같은 피할 곳이 없을 때에는 방석 등으로 머리를 보호

● 가스와 전깃불을 차단하고 문을 열어 출구를 확보

- 흔들림이 멈춘 후 당황하지 말고, 화재에 대비하여 가스와 전깃불을 끄

- 문이나 창문을 열어 언제든지 대피할 수 있도록 출구를 확보
- 흔들림이 멈추면, 출구를 통해 밖으로 이동
- 건강 등의 이유로 계단을 이용하여 밖으로 대피하는 것이 곤란할 경우, 건물의 안전을 확인한 후 건물 내에 머무름

⚠ 지진이 발생했을 때 불이 나면 침착하고 빠르게 불을 꺼야함

지진 발생 시에는 소방차가 출동하지 못하는 경우가 있으므로 평소에 불을 끄는 방법을 알아두어야 함

- 집에서 나갈 때는 신발을 꼭 신고 이동
 - 지진이 발생하면 유리조각이나 떨어져 있는 물체 때문에 발을 다칠 수 있으니, 발을 보호할 수 있는 신발을 신고 이동
- 계단을 이용하여 밖으로 대피
 - 지진이 나면 엘리베이터가 멈출 수 있으므로 타지 말고, 계단을 이용하여 건물 밖으로 대피
 - 밖으로 나갈 때에는 떨어지는 유리, 간판, 기와 등에 주의하며, 소지품으로 머리를 보호하면서 침착하게 대피



- 건물, 담장으로부터 떨어져 이동
 - 건물 밖으로 나오면 담장, 유리창 등이 파손되어 다칠 수 있으니, 건물과 담장에서 최대한 멀리 떨어져 가방이나 손으로 머리를 보호하면서 대피
 - 담장이나 전봇대는 지진으로 파손되거나 지반도 약해져 있어서 넘어지기 쉬우므로 절대 기대지 말아야 함

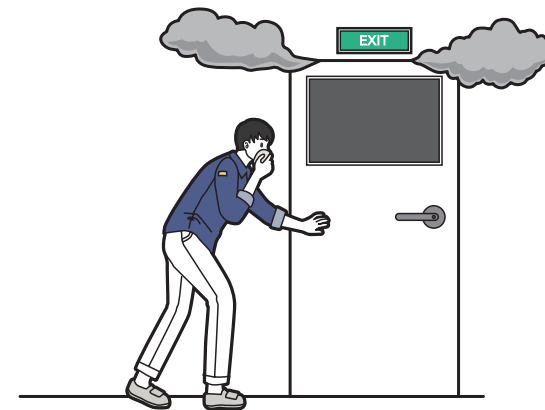
- 낙하물이 없는 넓은 공간으로 대피
 - 떨어지는 물건에 주의하며 신속하게 운동장이나 공원 등 넓은 공간으로 대피
 - 이동할 때에는 차량을 이용하지 않고 걸어서 대피

※ 빌딩이 많은 도심지에서는 깨진 유리창이나 간판 등이 떨어져 다칠 우려가 있으므로, 주변에 가까운 공원이나 넓은 공간이 없다면 최근에 지은 튼튼한 건물 안으로 들어가 우선 몸을 보호

- 올바른 정보에 따라 행동
 - 대피 장소에서는 안내에 따라 질서를 지킴
 - 지진 발생 직후에는 근거 없는 소문이나 유언비어가 유포될 수 있으니, 라디오나 공공기관의 안내 방송 등이 제공하는 정보에 따라 행동

⚠ 대피 시 주의사항

- 화재가 발생하면 손수건 등으로 코와 입을 막은 후 연기를 피하여 최대한 자세를 낮추고 대피
- 야간에는 넘어지거나 추락할 위험이 있으니, 손전등을 사용하여 조심해서 대피
- 겨울철에는 추위로 몸 상태가 나빠질 수 있으니, 두꺼운 옷이나 휴대용 난로 등을 준비하여 추위에 대비한 후 대피
- 지하 공간에서는 정전 시 벽에 붙어 이동하고 가까운 출입구를 통해 밖으로 나감
- 끊어진 전선을 비롯한 사고의 위험이 있는 물건은 만지지 않도록 주의
- 대피 중에는 휴대전화, 이어폰 등을 사용하면 발을 헛디뎈 부상의 위험이 있으므로 사용 자제
- 화장실, 욕실에 있을 때는 거울이나 전구 등의 파손으로 다칠 수 있으니, 욕실에서 나와 안전한 장소로 이동
- 감했을 때는 주변의 딱딱한 물건을 이용하여 소리 내어 구조 요청



실내에서의 단계별 지진 행동요령

튼튼한 탁자 아래로 들어가 몸을 보호합니다.

가스과 전기를 차단하고 문을 열어 출구를 확보합니다.

신발을 신고 계단을 이용하여 밖으로 대피합니다.



올바른 정보에 따라 행동합니다.

운동장이나 공원 등 넓은 공간으로 대피합니다.

건물이나 담장으로 부터 떨어져 이동합니다.

감염병 유행시 주의사항

- 대피할 때에는 마스크를 쓰고 신속하게 이동합니다.
- 안전한 야외 공터, 학교 운동장 등 대피장소에서 일시적으로 머무를 때에는 대피자 간 거리를 두며, 대화를 자제하는 등 감염병 예방수칙을 준수합니다.
- 가정이나 사무실로 돌아간 후에는 손을 먼저 씻고, 낙하물 및 가스·전기 등 피해물이 없는지 안전에 유의하여 살펴봅니다.

● 자가격리자 및 재택치료자(가족, 동거인 등 포함) 행동요령

- 지진 등 재난 발생 시 재난 대비 국민행동요령(예: 튼튼한 탁자아래 몸을 보호)에 따릅니다.
- 자가격리 및 재택치료 중에 지진 등 재난 발생으로 집안에서 머무르기 곤란한 경우 외부대피합니다.
- 외부로 대피 시 반드시 마스크를 착용하고, 타인과의 접촉을 최소화 합니다.
- ※ 지자체 관할 보건소의 담당공무원(재택치료 안내료 상의 담당자)은 재택치료자의 안전과 건강상태, 치료지 이탈 및 복귀 여부 등을 긴급히 확인합니다.

지진 발생 시 장소별 행동요령

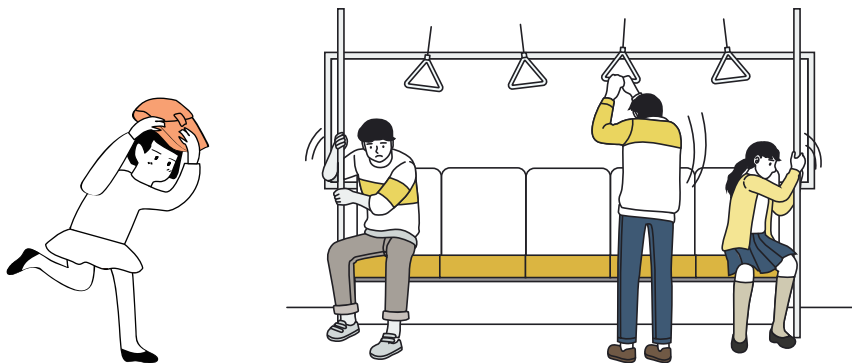


- 집에 있을 때에는 탁자 아래로 대피
 - 가구, 텔레비전 등 낙하물을 피해 탁자 아래로 들어가 탁자 다리를 꼭 잡고 머리와 몸을 보호
 - 주방에서는 가스를 차단하여 화재발생에 주의
 - 화장실에 갇혀서 대피하지 못할 수 있음. 흔들림을 느끼면 간하지 않도록 문을 열어두고, 화장실에서 나와 안전한 장소로 이동
 - 욕실에서는 거울이나 전구 등 유리 종류의 파손으로 다칠 수 있음. 목욕대야, 수건, 목욕가운 등으로 머리를 보호하며 바로 욕실에서 나와 안전한 장소로 이동
- 학교에 있을 때에는 책상 아래로 대피
 - 책상 아래로 들어가 몸을 웅크리고 책상다리를 꼭 잡고 몸을 보호
 - 흔들림이 멈추면 선생님의 안내에 따라 질서를 지키면서 운동장으로 대피
 - 창문 유리가 깨질 우려가 있으니 창문과 떨어져 이동



- 고층건물에 있을 때에는 실내에서 떨어지는 물건에 주의
 - 높은 층의 건물일수록 흔들림이 크고 오래 지속될 수 있으므로, 실내에서 떨어지는 물건에 더욱 주의해야 함
 - 특히, 창문과 외벽에서 낙하물이 발생할 수 있으니 멀리 떨어지고, 이동이 어려울 정도로 진동이 계속된다면 무리하게 건물 밖으로 대피하지 않음(대부분의 고층 건물은 지진에 안전하도록 내진설계가 되어 있음)
 - ※ 고층건물이 저층건물보다 지진에 더 잘 견디도록 설계되어 있음
 - 지진이 발생하면 고층건물은 흔들리는 폭은 크지만, 일반적으로 내진설계를 통하여 내진성능을 확보하고 있음

- 사무실에 있을 때에는 책상 아래로 대피
 - 사무실은 컴퓨터 본체, 모니터 등 무거운 물건들이 많아 다칠 위험이 큼
 - 사무실 책상 아래로 들어가 몸을 웅크리고 책상다리를 꼭 잡고 몸을 보호
- 백화점이나 마트에 있을 때에는 장바구니로 머리 보호
 - 진열장에서 떨어지는 물건으로부터 몸을 보호
 - 계단이나 기동 근처로 피하고, 흔들림이 멈추면 안내에 따라 밖으로 대피
 - 에스컬레이터를 타고 있다면, 손잡이를 잡고 앉아서 버틴 후 침착히 벗어남
- 극장이나 경기장에 있을 때에는 우선 자리에서 몸을 보호
 - 흔들림이 멈출 때까지 소지품으로 몸을 보호하며 잠시 동안 자리에 머무름
 - 사람이 많이 있는 곳에서는 한 곳으로 갑자기 몰리게 되면 사고의 우려가 있으니, 안내에 따라 대피
- 엘리베이터를 타고 있을 때에는 즉시 내림
 - 지진이 발생하면 엘리베이터를 타지 말아야 함
 - 엘리베이터를 타고 있다면 모든 층의 버튼을 눌러 가장 먼저 열리는 층에서 신속하게 내린 후, 계단을 이용하여 대피
 - 만약 엘리베이터 안에 갇혔을 때는 인터폰이나 휴대전화를 이용하여 구조 요청
- 자동차를 타고 있을 때에는 서서히 차를 멈추고, 열쇠를 꽂은 채 문을 잠그지 않고 이동
 - 비상등을 켜고 서서히 속도를 줄여 도로 오른쪽에 차를 세우고 긴급차량을 위해 도로의 중앙부분을 비워둠



- 라디오의 정보를 잘 듣고, 대피해야 할 때에는 열쇠를 꽂거나 놓아둔 채 문을 잠그지 않고 이동
 - ※ 운전 할 때 지진이 발생하면 흔들림에 의하여 제대로 된 주행이 불가능함
 - ※ 비상등을 켜고 속도를 줄여 주변을 충분히 살피면서 교차로를 피하여 길 오른쪽에 차를 세워둠. 특히, 교량, 고가도로 위에는 되도록 주차하지 않도록 함
- 전철을 타고 있을 때에는 손잡이를 꼭 잡음
 - 전철 안의 손잡이나 기동, 선반을 꼭 잡고 넘어지지 않도록 함
 - 전철이 멈췄다고 해서 서둘러 출구로 뛰어가는 것은 위험하므로 안내에 따라 행동
- 산이나 바다에 있을 때에는 안전한 곳으로 대피
 - 돌이나 바위가 굴러 내려오거나 큰 산사태가 발생할 수 있으므로, 급한 경사지를 피해 평탄한 곳으로 대피
 - 지진해일 특보가 발령되면 지진해일 긴급대피장소 등 높은 곳으로 신속하게 대피

몸이 불편하신 분 행동요령



⚠ 평소 준비사항

- 가족, 친척, 이웃 등 지진 발생 시 도와줄 수 있는 보호자(조력자)와 사전에 도움을 약속해 둠
- 관련기관, 보호자의 연락처가 포함된 비상용 안전카드를 작성하여 소지하거나 찾기 쉬운 곳에 보관함
- 평소 복용하고 있는 약을 충분히 준비하고, 대피 시 도움이 되는 기구(지팡이, 휠체어 등)를 미리 준비함

⚠ 보호자(조력자)의 역할

- 안전취약계층과 평소 지진 행동요령을 주기적으로 교육 및 훈련을 실시하여 대피방법을 숙지할 수 있도록 함
- ※ 안전취약계층 : 어린이, 노인, 장애인 등 재난에 취약한 사람

- 시력이 좋지 않거나 시각장애가 있는 경우
 - 우선은 라디오나 텔레비전 등으로 상황을 파악함
 - 대피가 필요한 경우, 바닥에 낙하물이 있는지 장애물을 점검하여 천천히 움직이고 주위 사람에게 도움을 적극적으로 요청함
 - 2차 피해를 예방하기 위해 주변 사람에게 화기가 있는 장소의 점검 등을 요청함

- 거동이 불편하거나 지체장애가 있는 경우
 - 혼자서 행동하지 말고 이웃과 함께 대피
 - 휠체어나 보행기를 사용하는 경우에는 바퀴를 잠그고 몸을 앞으로 숙이고, 책·방석·베개 등으로 머리와 목을 보호
 - 움직일 수 없을 때는 조금이라도 안전한 장소에서 도움을 기다리기
 - 야외 넓은 장소 또는 대피장소에 가지 않고 자택에 머무르는 경우에는 이웃이나 관공서 직원 등에게 그 사실을 알리고 고립되지 않도록 함
- 청력이 좋지 않거나 청각장애가 있는 경우
 - 텔레비전의 자막방송과 휴대전화 등으로 정보를 수집
 - 움직일 수 없게 되었을 경우에는 호루라기 등으로 소리를 내어 장소를 알리고 도움 받기
 - 주변사람들에게 청각장애가 있다는 것을 알리고 안전한 장소로 유도 및 필요한 배려 받기
 - ※ 언어장애가 있는 경우에는 의사소통 도구(종이, 펜 등)를 이용하여 상황 파악
- 정신이 불안정하거나 발달장애가 있는 경우
 - 서둘러서 급히 뛰어가거나 바깥으로 뛰어나가지 않도록 함
 - 가족이나 도움을 주는 사람들과 미리 정한 것을 지키기
 - 혼란스러워 스스로 결정하지 못할 때에는 주위사람에게 도움 요청하기

보호자(조력자) 행동요령



! 보호자(조력자)의 역할

- 장애특성을 고려한 행동계획을 미리 세우고 복용약과 비상용품 구비함
- 사전에 안전한 장소를 알아둠
- 더불어 평소 주기적으로 지진 교육 및 대피 훈련을 실시하여 지진행동요령 숙지

- 시력이 좋지 않거나 시각장애를 가진 분과 함께라면
(사전대비)
 - 재난상황을 알리는 비상벨을 설치하고 숙지시킴
 - 지진 발생 시 탁자 아래로 들어가 대피하는 방법 알려주기
 - 탈출 경로를 계획하고 이동에 도움을 주는 점자블록 설치

- (대피 시)
 - 방석 등으로 몸을 보호하고, 안전한 장소로 함께 이동
 - 활동하기 편한 신발을 신게 함
 - 장애물을 치우거나 위치를 알려줌으로써 적절히 대처할 수 있도록 도와주기

- 거동이 불편하거나 지체장애를 가진 분과 함께라면
(사전대비)
 - 보조 헬멧을 구비하고 휠체어 사용을 연습시킴
 - 비상벨 사용을 숙지시키고 원활히 움직일 수 있는 방향으로 침대를 지정
 - 이동에 지장 없도록 주변 정리

- (대피 시)
 - 두꺼운 모포로 몸을 보호하며 출입구 확보
 - 휠체어를 이용 시 계단에서는 업거나 안고 이동
 - 혼자 하기 힘들면 다른 사람에게 도움을 요청하고 들것을 이용해 대피

- 청력이 좋지 않거나 청각장애를 가진 분과 함께 라면
(사전대비)
 - 시각경보장치가 건물 내 어디에 위치했는지 알려줌
 - 사전에 도움을 요청하는 방법을 숙지시키기
- (대피 시)
 - 손바닥에 글을 쓰거나 장애인의 얼굴을 보고 입을 또렷하게 움직여 현재의 상황 전달
 - 신발을 신고 몸을 보호하며 계단을 이용해 피신하도록 돕기

- 대피 이후
 - 익숙하지 않은 새로운 공간인 만큼 몸이 불편하신 분을 안정시키고 긴급상황이 끝날 때까지 곁에서 돌봄
 - 부상여부를 확인하고 부상 시 응급치료를 실시한 후 상황에 따라 도움 요청
 - 시각장애인의 경우, 주변 시설물의 위치를 설명한 후 의자나 벽 주변에 함께 대기
 - 대피장소 책임자에게 장애인이 있음을 알리고, 공지사항 등 공유
 - 안내가 있을 때까지 안전한 장소에 함께 머물고, 보조기구가 필요하면 준비해두기
 - 장애아동이나 언어장애인, 지적장애인의 경우 이름, 건강정보, 비상연락망 등을 명찰로 작성해 목에 걸거나 옷에 붙여줌

어린이와 함께 있을 때 행동요령



- 유모차 보다는 아기띠 사용
 - 영유아의 경우 대피 시 유모차 사용이 어렵기 때문에 평소에 업는 띠 준비해두기
 - 대피 시 아기는 띠를 이용해 안고 손을 자유롭게 해 아기와 자신의 신체를 보호
- 신발을 신겨서 안고 대피
 - 지진 상황에서는 유리 파편, 건물 잔해 등으로 도로가 위험하기 때문에 걸을 수 있는 아이라도 안고 대피해야 함
 - 업을 때에는 머리를 보호하고, 안거나 엎더라도 반드시 신발을 신김
- 손을 꼭 잡고 행동요령 확인
 - 혼란스러운 상황 속에서 헤어지지 않도록 손을 잡고 대피
 - 어린이의 경우 행동요령을 알고 있더라도 필요한 행동을 말해주며 함께 대처할 수 있도록 안내

• 임산부의 경우 계단 등을 통해 대피 시, 발 밑이 보이지 않을 수 있으니 되도록 주위사람의 도움을 받아 함께 이동

지진 대피 후



- 가족의 상황과 부상자를 살펴보고 즉시 구조 요청
 - 흔들림이 멈추면 함께 있는 가족끼리 부상이 없는지 집에 위험이 없는지 확인
 - 부상자가 있으면 이웃과 서로 협력하여 응급처치하고 소방서(119) 등 구조구급기관에 신고
- 주변 피해 상황에 따라 귀가 여부 결정
 - 라디오 및 주변에 있는 공공기관이 제공하는 정보에 따라 행동하며, 귀가여부를 판단
- 대피 후 여진 발생과 주변의 피해 상황, 건물 상태에 따라 귀가 여부 결정
 - 목적지(집, 사무실 등)에 피해가 있는지 확인, 목적지까지 안전하게 도착 가능한지 이동경로별로 안전 확인 후 귀가 여부 결정
 - 여진에 의해 추가 피해가 발생할 수 있으므로 건물의 피해 상황을 세심히 살펴봄
 - 상수도, 전기시설 등에 피해가 없는지 확인

- 지진으로 도로가 마비되거나 여진으로 낙하물이 떨어질 수 있으므로, 안전한 장소에서 잠시 머무르는 것을 권장
- 지진으로 시설물 피해가 발생하면 지자체는 전문가들로 구성된 '피해시설물 위험도 평가단'을 구성하여 주택의 주민거주가능 여부를 평가

- 귀가 시 건물 안전 확인
 - 건물에 구조적 손상이 발생하거나, 피해시설물 위험도 평가에서 “위험”으로 평가된 건물에는 들어가지 않기
- 가정이나 사무실로 돌아간 후에는 안전에 유의하여 주변 확인
 - 가정이나 사무실의 피해 상황을 확인하고, 안전이 의심된다면 전문가의 확인을 받도록 함
 - 옷장이나 사무실 보관함 등의 내용물이 쏟아져 내려 부상을 입을 수도 있으므로 문을 열 때 주의
- 올바른 정보를 항상 확인
 - 근거없는 유언비어에 유의하고, TV·라디오나 공공기관에서 제공하는 정보를 확인하여, 지진 국민행동요령에 따름

⚠ 가스, 전기, 수도관 등의 피해 확인

- ① 가스 냄새가 나거나 소리가 들릴 경우에는 창문을 열고 밸브를 잠근 후 우선 대피.
대피 후에는 가스 관련 기관(지역도시가스회사, LPG공급회사, 한국가스안전공사 등)에 확인하고 사용
- ② 전기에 이상이 발견되었을 때는 원인이 파악될 때까지 엘리베이터를 사용하지 않음.
정전이 되었다면 손전등을 사용하고, 차단기를 내린 후 전선의 이상 유무를 확인
- ③ 수도관에 파손 등 이상이 있다면 밸브를 잠금.
하수관의 파손 여부를 확인하기 전까지 수도꼭지나 화장실 등 물을 사용하지 않음
- ④ 피해가 확인되었다면 시설물 관리 책임기관이나 시·군·구청에 신고

⚠ 지진 옥외 대피장소는 어디에 있나요?

- 지진이 발생했을 때 지진대피소를 확인할 수 없다면 주변의 넓은 공원이나 운동장으로 대피하여야 하니 주변의 공원과 운동장을 미리 파악
- 행정안전부 국민재난안전포털(www.safekorea.go.kr)에서 재난현황 → 지역상황 → 지진옥외대피소에 접속 후, 자신의 위치 및 지역을 설정하여 검색하면 해당 지역 주변의 지진옥외 대피소를 확인할 수 있음
- 생활안전지도(www.safemap.go.kr)에 접속 후, 지도서비스에서 자신의 위치 및 지역을 설정하고 안전시설 → 대피시설 → 지진 옥외대피소를 클릭하면, 해당 지역에 있는 지진 옥외대피소가 지도위에 나타남



| 지진 옥외대피장소 안내 표지판 |

| 지진해일 발생 시 대응요령 |

- 내가 있는 지역이 지진해일의 위험이 있는 지역인지 미리 확인
- 해안가에 있을 때 지진을 느꼈다면 곧 지진해일이 올 수도 있으니 빨리 해안에서 벗어나, 높은 곳으로 대피
- 해안에서 지진을 느끼거나 지진해일 특보가 발령되면 지진해일 긴급 대피장소나 높은 곳으로 대피. 피할 시간이 없다면 주변에 있는 튼튼한 건물의 3층 이상인 곳 또는 해발고도 10m 이상인 곳(언덕, 야산 등)으로 대피
- 지진해일이 오기 전에는 해안의 바닷물이 갑자기 빠져나가거나 기차와 같은 큰 소리를 내면서 다가오기도 하기 때문에 이러한 경우에는 높은 곳으로 대피

- 지진해일은 한번의 큰 파도로 끝나지 않고, 수 시간 동안 여러번 반복될 수 있으므로, 지진해일 특보가 해제될 때까지 낮은 곳으로 가지 않음
- 해안가에서는 항상 지진해일에 대한 관심을 두고, 현상을 잘 이해하는 것이 필요함
- 지진해일이 발생하면 일부 지역에서 바닷물이 빠져나가 바닥이 드러나기도 하며, 바다와 연결되어 있는 하천을 따라 바닷물이 거꾸로 올라가기도 함
- 지진해일 내습 속도는 사람의 움직임보다 빠르고, 그 힘이 강력하여 약 30 cm 정도의 해일 높이라도 성인이 걷기 어려우며, 약 1m 정도의 해일이라면 건물이 파괴될 수 있음
- 해안 선박 등이 지진해일에 의해 육지로 이동되어 건물에 충돌하는 경우도 있고, 이러한 물체들이 유류 탱크 등에 충돌하여 화재가 발생할 수도 있음
- 지진해일은 바다와 연결되어 있는 하천을 따라 바닷물이 거꾸로 올라가기도 함

지진해일 내습 시 선박 위에 있다면



- 대양에서는 해일을 전혀 느끼지 못하고, 해안 부근에서 크게 증폭되므로 자신이 만일 대양에 있고 지진해일 특보가 발령되었거나 이를 인지하였을 때에는 항구로 복귀하지 않음
- 항만, 포구 등에 정박해 있거나, 해안가에서 조업 중인 선박은 지진해일 발생 여부를 인지한 후, 시간적 여유가 있다면 선박을 수심이 깊은 지역으로 이동시킴
- 지진해일이 내습하면 항만 등에서 그 파고는 거대해지고 유속이 급격하게 증가하므로 선박의 안전에 특히 주의
- 선박에 대한 조치가 끝난 후에 자신이 육지에 있다면 동료들과 함께 신속히 고지대로 대피

⚠ 지진해일 긴급대피장소는 어디에 있나요?

- 지진해일 긴급대피장소는 지진해일이 발생했을 때 긴급피난을 목적으로 10분 이내에 대피할 수 있는 안전한 공간을 미리 정해놓은 곳으로, 주로 동해안지역에 지정되어 있음
- 생활안전지도(www.safemap.go.kr)에 접속 후, 지도서비스에서 자신의 위치 및 지역을 설정하고 안전시설 → 대피시설 → 지진해일 대피장소를 클릭하면, 해당 지역에 있는 지진해일 대피장소가 지도위에 나타남



| 지진해일 긴급대피장소 표지판 |



| 지진해일 대피로 표지판 |



| 화산 폭발 시 대응요령 |

화산재 낙하 전

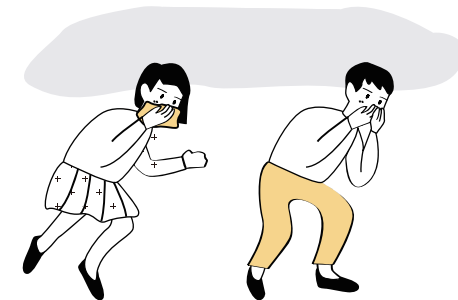


- 문이나 창문 막기
 - 문틈이나 환기구에는 물 묻힌 수건으로 막고, 창문은 테이프로 막음
- 배수구가 막히는 것을 방지하기 위하여 낙수받이나 배수관을 지붕의 홈통으로부터 분리
- 급수용으로 빗물수집 시설 사용 시에는 빗물수집 시설과 탱크에 연결된 파이프를 분리
- 만성기관지염이나 폐기종, 천식 환자는 실내에 머무르도록 함
- 가축의 사료나 물이 오염되지 않도록 함

화산재 낙하 시



- 공황 상태에 빠지지 않고, 냉정하게 행동하기
- 불필요하게 실외에 있지 않도록 함
- 실외에 있을 경우, 자동차나 건물 등으로 신속하게 대피
- 마스크나 손수건, 옷으로 코와 입 막기
- 화산재 등에 대한 재난방송 청취
- 콘택트렌즈 착용 금지
- 물에 화산재가 들어 간 경우 가라앉은 후 옷물을 사용
 - ※ 물에 화산재가 들어 있어도 대개의 경우 건강에 악영향은 없음
- 채소는 잘 씻어 먹도록 함



화산재 낙하 후



● 실외 청소

- 주민들이 협력하여 최대한 신속히 청소 실시
- 청소 시 건물이나 기계, 자동차, 상하수도 시설에 화산재가 들어가지 않도록 함
- 기계는 화산재를 전부 청소할 때까지 전원을 꺼 두거나 밀봉해 두도록 함
- 지붕의 화산재는 적절한 시기에 청소

! 실외 청소 시 주의사항

| 권장사항 |

- 청소를 시작하기 전에 추천 마스크를 사용하고, 만약 없으면 젖은 천을 사용
- 건조한 화산재를 청소할 때에는 눈을 보호하는 고글 등을 착용
- 청소하기 전에 화산재가 바람에 날리는 것을 막기 위해 스프링클러 등으로 화산재를 적시도록 함
 - ※ 두텁게(대체로 1 cm 이상) 쌓인 화산재를 제거할 때에는 삽을 사용하고, 양이 적을 때는 뽀뽀한 빗자루가 편리함
- 수거한 화산재는 튼튼한 비닐봉지에 넣어 행정기관이 지정한 장소에 일반 쓰레기와 구분하여 모아둠
- 잔디는 비가 내린 후나 가볍게 물을 뿌린 후에 깎도록 함
- 정원이나 통행로에 있는 화산재는 물로 적셔서 날아가지 않도록 함
 - ※ 물을 많이 사용하여 화산재를 침수시켜서는 안 됨
- 건물에 들어갈 때에는 입었던 옷을 갈아입고, 몸도 깨끗이 씻도록 함

| 금지사항 |

- 화산재가 침수되면 단단한 덩어리가 되어 청소가 어려워지므로 물은 너무 많이 뿌려서는 안됨
- 지붕 위에 화산재가 있는 경우 물을 많이 뿌리면 지붕이 무너질 위험이 있음
- 화산재를 배수구나 하수, 빗물 파이프로 들어가게 해서는 안됨



● 실내 청소

- 카펫이나 가구, 가전제품 등은 진공청소기를 사용하여 청소
 - ※ 청소기 속의 먼지를 털어 내거나 손질할 때에도 화산재가 날리지 않도록 주의
- 창문이 자주 열어야 하는 경우에는 하루에도 여러 번 청소 실시

! 실내 청소 시 주의사항

| 권장사항 |

- 청소를 시작하기 전에 모든 문과 창문을 열어 충분히 환기
- 마스크를 쓰고, 만약 마스크가 없으면 젖은 천을 사용
- 화산재가 사람을 통해 건물로 유입되지 않도록 건물 출입구를 1개소만 사용
- 컴퓨터, TV 및 라디오 등의 가전제품은 청소하기 전에 전원을 차단하고 화산재가 날리지 않도록 가능한 한 젖은 걸레나 진공청소기를 사용
 - 카펫이나 소파 커버 등은 진공청소를 한 후에 액체 세제로 닦도록 하고, 뽀뽀한 화산재입자로 인해 찢어질 수 있으니 지나치게 문지르지 않아야 함
- 유리나 도자기, 아크릴의 표면은 세게 닦으면 흠집이 생길 수 있으니, 세정액을 사용하여 천이나 스펀지로 가볍게 닦도록 함
- 광택이 있는 목재가구는 진공청소기로 먼저 청소한 후, 젖은 천으로 표면을 찍어내듯 이면지를 제거
- 화산재가 묻은 옷은 세탁 전에 화산재를 떨어내고, 평소보다 많은 양의 세제를 사용
- 단단한 밑바닥에 두텁게 쌓인 화산재는 적신 후 자루에 넣어 지정한 장소에 적치 (마른 상태로 화산재를 쓸지 말아야 함).
- 에어컨, 난방기기 등은 화산재가 낙하 후 몇 개월 간은 필터를 자주 교환
- 애완동물이 실외에 나갔다가 돌아오면 깨끗하게 솔질하도록 함

| 금지사항 |

- 측면에 솔이 달린 바닥용 청소기를 사용하면 화산재가 날릴 수 있으므로 사용 금지
- 화산재가 공기 중에 떠다니지 않도록 마른 천을 사용하지 않도록 하고, 환풍기나 의류건조기는 사용 금지

● 자동차 관련 주의사항

- 화산재는 자동차의 고장의 원인이 되므로 운전은 자제하되, 불가피한 경우에는 전조등을 켜고 천천히 운전해야 함
 - ※ 자동차 운전으로 날리는 화산재는 시야를 나쁘게 하고, 다른 사람의 건강을 해치거나 불쾌감을 줄 수 있음
- 와이퍼를 사용하면 유리에 흠집이 생길 수 있으므로 세정액을 충분히 사용하도록 함 (필요시 물과 천을 사용해서 청소)

- 엔진오일과 오일필터, 에어필터는 자주 교환해야 함
- 자동차 내부는 물론 엔진, 트렁크 등도 깨끗이 청소해야 함(브러시로 화산재를 털면 차에 흠집이 생길 수 있으니 주의)
- 화산재로 도로 상황이 나쁠 경우에는 80 km부터 160 km마다 브레이크 부품을 청소하도록 함
- 엔진이나 라디에이터 등 중요한 부품은 매일 청소하고, 청소전에 반드시 공기 흡입구, 전자부품 등을 밀봉하도록 함

⚠ 화산재를 제거해야 하는 이유

- 화산재는 TV, 컴퓨터, 카메라 등 고가의 기기 속까지 침투하고, 수리 불가능한 고장을 유발시킬 수 있음
 - 뽕뽕한 결정구조로 되어 있어 닦아낼 때 가구나 가전제품 등의 표면에 흠집이 발생될 수 있음
 - 대기가 건조한 경우 바람이나 자동차 이동에도 화산재는 쉽게 대기중으로 날아올라 건강에 악영향을 끼침
 - 이미 청소한 곳이라도 바람에 인해 다시 화산재가 쌓일 수 있으므로 지속적으로 화산재를 청소해야 함
- ※ 화산재는 분출 후 몇 달 또는 몇 년 동안 주변을 계속해서 떠다닐 수 있음

● 화산재 대비 준비물

- 화산재가 계속 내리면 몇 시간, 경우에 따라서는 며칠간 외출을 하지 못할 수도 있으니 화산재 낙하에 대비하여 필요한 물품을 미리 준비해 두도록 함

⚠ 화산재 대비 준비물

- 방진 마스크와 방호 안경
- 최저 3일분의 충분한 음료수(1명/일 약 4리터) 및 음식물
- 랩(전화제품 화산재 방지 등)
- 라디오와 배터리
- 휴대용 램프나 손전등
- 난로 및 연료, 모포 및 의류(동절기 대비)
- 의약품 및 구급함
- 청소 용구(빗자루, 청소기와 교환용 필터, 삽, 쓰레기봉투 등)
- 약간의 현금
- 차내 방재용품 준비

※ 지진·지진해일·화산 대응요령 출처 : 행정안전부(www.safekorea.go.kr)



누구나
궁금한



지진 상식

발행일 | 1판: 2018년 4월
2판: 2019년 9월
3판: 2019년 12월
4판: 2021년 2월
5판: 2021년 7월
6판: 2022년 1월
7판: 2023년 8월
8판: 2025년 7월
9판: 2025년 10월

발행 및 기획 | 기상청 지진화산국

디자인 인쇄 | (사)한국장애인소비자연합 인쇄사업단