



지진화산국 지진화산감시과

(1) 지진, 다 같은 지진인가요?

지진은 그 원인에 따라 구조지진, 화산성지진, 화물형지진, 인공지진, 유발지진 등으로 나눌 수 있습니다. 우리가 흔히 알고 있는 자연지진의 대부분은 지구 내부의 구조적인 움직임에 의해 발생하는 구조지진으로서 단층운동을 수반합니다.



운석(예시 사진), 출처 = 게티이미지뱅크

운석 낙하로 인해 발생하는 지진도 있습니다. 2014년 3월에는 진주 일대에서 엄청난 폭발음과 지진이 난 것 같다는 신고가 접수되었고, 이후 운석 4개가 발견된 일이 있었습니다.



지진, 출처 = 게티이미지뱅크

앞선 자연현상에 의해 발생하는 지진과 달리 **인간 활동으로 발생하는 지진은 인공지진**이라고 부릅니다. **핵실험이나 대규모 폭발 등으로 지반이 흔들리는 지진으로**, 우리 주변에서는 공사현장에서 화학 장치로 발파작업을 할 때 느꼈던 진동과 소음이 이에 해당합니다.



탄광, 출처 = 게티이미지뱅크

함몰형지진은 지하 공동의 붕괴 등으로 **지각이 내려앉는 경우**로 대규모 지하자원의 채굴이나 지하수의 과도한 추출 등이 그 원인입니다. 오늘은 이 중 함몰형지진에 대해 알아보려고 합니다.

(2) 함몰형지진, 우리나라에서도 발생한 적 있나요?

“울진의 한 석회석 광산에서 그제 지하 갱도가 무너졌습니다.
다행히 다친 사람은 없었지만, 주민들은 엄청난 진동으로 불안에 떨었습니다...”

”

2016년 2월, **경북 울진 근남면 석회광산에서 발생한 규모 3.5의 함몰형지진**으로 언론이 떠들썩했습니다. 붕괴 당시 강한 진동으로 인근 주택 벽이 갈라지고, 어미 소 2마리가 사산하고, 놀란 주민은 대피하는 등 지역 주민들이 큰 불안을 경험했습니다.



벽 갈라짐, 출처 = 게티이미지뱅크

광산 주변 인근 지역에서는 약 1km가량 **땅 갈라짐**과 **10~20m 깊이의 땅 꺼짐** 현상도 나타났습니다. 이는 **지하 광산의 붕괴에 따른 지표면의 함몰**에 기인한 것으로 파악되었습니다.



국내 함몰형지진의 발생 위치, 출처 = 지진화산감시과

또한 **2015년 삼척 도계읍 석회광산**, **2017년 삼척 하장면 석회광산** 등에서도 함몰형지진의 사례가 보고된 바 있습니다.

(3) 함몰형지진, 자연지진(구조지진)과 어떻게 다른가요?

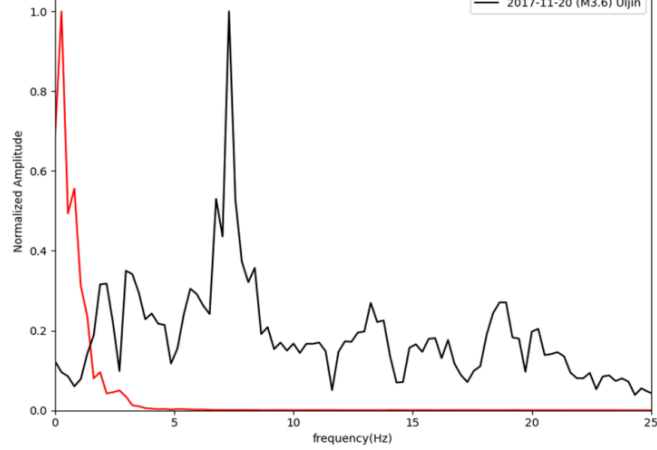
그럼 지표나 지하의 구조 변화 즉 땅 꺼짐 같은 현상을 직접 관측하지 않아도 기상청은 함몰형지진을 자연지진과 구분할 수 있을까요? 함몰형지진과 자연지진은 발생 원인, 에너지 전파 과정 및 전파경로의 특성 등으로 인해 지진계에 다르게 기록됩니다.

구분	함몰형지진(규모 3.5)	자연지진(규모 3.6)
지진파형		
지진파 기록 비교		
의성 관측소 (EUSB)		
스펙트럼 분석 결과 비교		

함몰형지진은 대체로 지표 부근에서 발생하므로 지표면을 따라 전파하는 표면파가 우세합니다. 이러한 특성으로 표면파와 P파가 혼재되어 자연지진에 비해 P파의 초동 위상을 명확하게 구분하기가 어렵습니다.



또한, 함몰형지진은 지진파 특성상 장주기(저주파)의 지진파가 우세하며, 지진계 종류 중에 가속도계보다 속도 지진계에서 더욱 잘 관측됩니다. 함몰형지진의 저주파 특성은 스펙트럼 분석을 통해서도 확인할 수 있습니다.

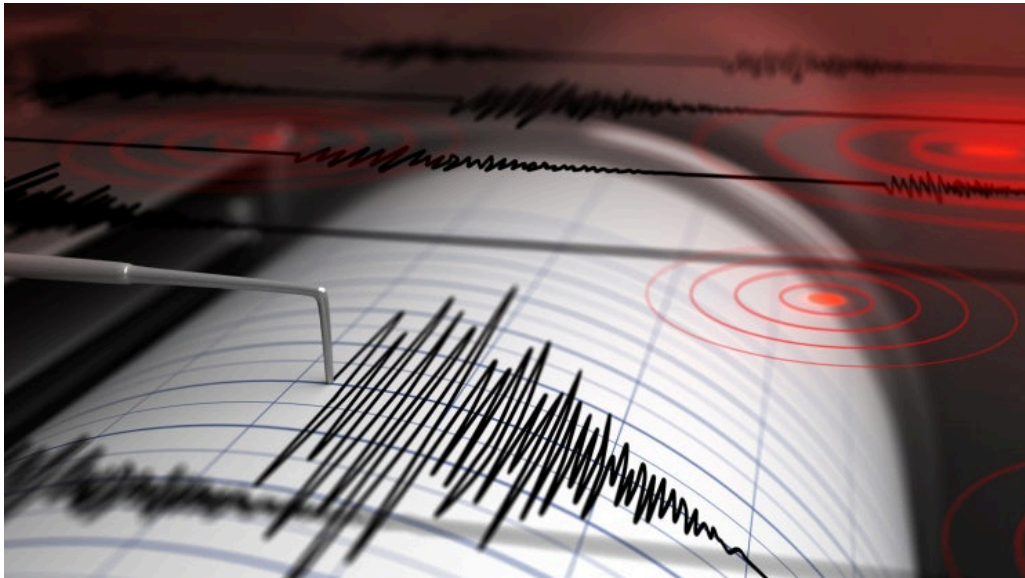


함몰형지진과 자연지진의 진폭 스펙트럼 비교 (빨간 선: 함몰형지진, 검정 선: 자연지진)

이외에도 단층의 움직임 및 그 움직임의 세기를 추정할 수 있는 단층면해 분석은 하면 **함몰형지진은 폭발성 에너지의 특성이 두드러지는 것**을 알 수 있습니다. 이로 인해 공중음파가 탐지될 가능성도 높습니다.

(4) 외국에서는 함몰형지진에 대해 정보를 제공하나요?

함몰형지진은 전 세계적으로 발생하는 현상으로, 미국지질조사국(USGS)과 유럽지중해센터(EMSC) 등 국제 기관에서도 이를 기록·분석하고 홈페이지 등을 통해 정보를 제공합니다.



지진계, 출처 = 게티이미지뱅크

미국지질조사국(USGS) 홈페이지에 게시된 전 세계 함몰형지진은 1973년 이후 **36회**이며, 광산 함몰(Mine collapse)이 35회, 북한 6차 핵실험(Nuclear Explosion) 직후 1회의 함몰(collapse)지진이 목록화되어 있습니다.

(5) 땅이 흔들렸다면, 기상청 날씨누리를 확인하세요!

함몰형지진은 주로 인간 활동에 수반되어 광산 주변이나 대규모 지하 터널 공사장 등과 같이 **지표 부근에서 발생**하므로 같은 규모의 지각 깊은 곳에서 발생하는 구조지진에 비해 진동 영향 범위가 넓진 않지만, 발생 인근 지역에서는 강한 진동을 느낄 수 있습니다.



이에 기상청에서는 국민들의 불안감을 줄이고, 피해를 예방하기 위해 **함몰형지진에 대한 정보를 제공하고자** 합니다.



지진, 출처 = 게티이미지뱅크

규모 3.0 이상의 함몰형지진으로 추정되는 지진이 발생하는 경우, 지진의 발생 시각, 위치, 규모, 진도 등의 정보를 기상청 날씨누리를 통해 확인하실 수 있습니다. 이 정보에는 지진의 이해에 필수적인 정보가 포함되며, 나아가 국민들의 궁금증과 불안감 해소 등 현장 대응에 적절하게 활용될 수 있을 것입니다.



연구, 출처 = 게티이미지뱅크

이처럼 기상청에서는 다양한 원인에서 기인하는 여러 지진에 대해서도 끊임없이 연구·분석하여, 사회적으로 이슈 가능성이 있는 자연지진 이외의 지진에 대한 서비스를 계속하여 강화해 나갈 것입니다.

👉👉 기상청 날씨누리 바로 가기 👉👉

 기상청	기상청 날씨누리 기상청 날씨누리 www.weather.go.kr
--	--

