

“실험똑똑” 교사용 지도서- 간이지진계 만들기

강의 Tip.

해마다 중국, 일본에서는 여러 차례 지진이 발생하고 있습니다. 우리나라 또한 큰 규모의 지진의 발생률이 늘어나고 있습니다. 대지진의 전조는 아니지만 한반도에도 지진이 자주 발생되고 있다는 것을 뜻합니다. 이러한 사례들을 함께 살펴보면, 지진에 대한 관심을 이끌어내고 지진의 발생 원리에 대해 알아봅니다. 지진을 미리 예측할 수 있는 장치이자 지진을 기록하는 지진계의 종류와 그 원리는 실험을 통해 설명해주세요. 더불어 지진이 발생했을 때 대비방법이나 지진을 대비하기 위한 방법도 함께 지도해주시면 좋습니다.

지진

- (1) 지각 판의 움직임에 의한 진동으로 땅이 흔들리는 현상입니다.
- (2) 대부분의 지진은 지구 내부에서 작용하여 지층이 끊어지도록 하는 큰 힘에 의해 발생합니다. 화산 활동이나 폭탄이 폭발했을 때 혹은 지하의 빈 공간이 무너져 지진이 발생하기도 합니다.
- (3) 지진의 강도는 진앙지에서 가장 세며 주변부로 갈수록 약해집니다.



그림출처 : 네이버 지식백과

! 깊이에 따른 지진의 종류

발생 깊이에 따라서	
천발 지진	진원이 지하 70Km 미만 의 얕은 지진
중발 지진	진원이 지하 70~300Km 사이의 지진
심발 지진	진원이 지하 300Km 이상의 깊은 지진

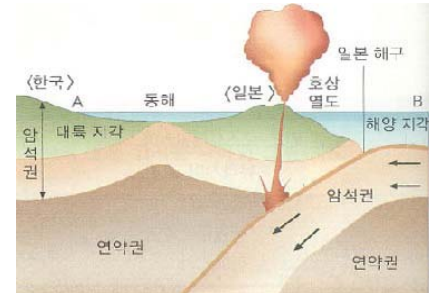
판 구조론으로 밝힌 지진 발생의 원인

지진이 일어난 장소를 세계 지도에 표시하면 판의 경계면에서 집중적으로 일

어난다는 것을 알 수 있습니다. 이것은 지진이 판과 판의 경계 면에서 충돌하거나 서로 비껴 지나가면서 생기는 지각 변동에 의해 일어난다는 것을 의미합니다.

! 우리나라 주변 판의 분포

우리나라 주변에서는 해양판인 태평양판과 필리핀판이 대륙판인 유라시아판 아래로 비스듬히 침강하므로 판의 경계를 따라 해구가 발달합니다. 일본 해구 부근은 지진 발생 빈도가 높고 지진 규모가 큰 천발지진이 발생합니다. 일본 해구에서 대륙(우리나라) 쪽으로 갈수록 지진 발생 빈도가 낮아지고 지진의 규모가 작아지며 진원의 깊이가 깊은 심발지진이 발생합니다.



지진계

지진 관측소에서는 수평 지진계와 수직 지진계를 서로 직교하는 방향으로 설치하여 지진을 입체적으로 기록하고 분석하는 일을 합니다. 실제로 지진이 일어난다면 땅이 흔들리겠지만 지진계에 설치된 추는 움직이지 않고 지진계 원통이 돌아가면서 기록지에 지진파를 기록합니다.

지진계의 원리

무거운 추에 끈을 매달았다고 가정해봅시다. 이때 매단 끈을 움직여도 추는 정지한 채로 있는 것과 같이 지진계는 관성의 원리를 이용한 것입니다. 즉 지진이 발생하여 지진계의 모든 부분이 진동하여도 추는 관성에 의해 정지되어 있으므로 회 전 원통 기록지에 진동량이 기록되는 것입니다.

! 관성

어떤 물체에 작용하는 힘이 없거나, 작용하는 힘들의 합이 0일 때 물체가 운동 상태를

“실험똑똑” 교사용 지도서- 간이지진계 만들기

그대로 유지 하려는 성질을 말합니다. 관성에는 정지 상태를 유지하려는 관성과 운동 상태를 유지하려는 관성으로 나눌 수 있습니다. 관성의 크기는 질량이 큰 물체일수록 관성이 큼니다.

☒ 규모

(1) 1935년 미국의 지질학자인 리히터 (C. Richter) 가 지진의 크기를 나타내기 위해 처음 도입하였습니다. 규모는 진도와 달리 절대적인 지진의 강도를 나타냅니다.

(2) 지진의 규모는 진원지에서 1백km 떨어진 지점에서 지진계로 측정한 지진파의 최대 진폭에 따라 결정되며, 소수 첫째 자리까지 나타냅니다. 최대 진폭이 10배씩 증가할 때마다 규모가 1.0씩 증가하며, 이때 에너지는 약 32배로 증가합니다.

→ 2차 세계 대전 중 히로시마에 떨어진 원자 폭탄의 에너지가 리히터 규모로 6.1 정도라고 하는 데, 1995년 일본 고베 지역에서 발생한 지진의 규모가 7.2이므로 고베 지진 때 발생한 에너지는 히로시마 원자 폭탄의 30배가 넘는 셈입니다.

☒ 지진대

지진과 화산은 주로 판의 경계에서 발생하므로 지진대, 화산대는 판의 경계와 거의 일치합니다. 전 세계 지진의 약 80%가 불의 고리(환태평양 화산대)를 따라 일어나고, 전 세계가 분포하는 활화산의 절반 이상이 이곳에 있습니다.

구분	지진대
의미	지진 활동이 활발한 곳을 연결한 지역

리히터 규모	피해 정도
2.0~3.4	사람은 느끼지 못하고 기록만 탐지
3.5~4.2	소수의 사람들만 느낌
4.3~4.8	많은 사람들이 느낌
4.9~5.4	모든 사람들이 느낌
5.5~6.1	건물에 약간의 피해
6.2~6.9	건물에 상당한 피해
7.0~7.3	심각한 파괴, 철로가 휘어짐
7.4~7.9	큰 파괴
8.0 이상	거의 완전한 파괴

특징	화산대, 조산대(지각의 압력으로 습곡산맥이 형성 된 곳)가 판의 경계와 대체로 일치
	전 세계의 특정 지역에 띠 모양으로 분포. 대륙의 중앙에서는 지진 대와 화산대가 거의 분포하지 않습니다.
주요 분포 지역	* 환태평양 지진대 : 태평양 연안을 따라 나타나는 지진대 * 알프스-히말라야 지진대 : 지중해에서 히말라야 산맥에 이르는 지진대 * 중앙 해령 지진대 : 대서양과 태평양 해저의 대양저 산맥(해령)을 따라 분포하는 지진대

! 불의 고리



‘불의 고리’지역은 환태평양 지진대와 대체로 일치하나 환태평양 지진대에서 약간 서쪽으로 치우쳐 과거 알프스 히말라야 지진대로 분류된 인도네시아를 포함하고 있습니다. 인도네시아는 지질학적으로 ‘불의 고리(Ring of Fire)’라 불리는 지역에 놓여 있어 지진과 화산 폭발이 자주 일어납니다. 판구조론에 따르면 인도네시아의 지진과 화산은 질량이 무거운 호주-인도 판(해양지각)이 가벼운 유라시아 판(대륙지각) 밑으로 가라앉으면서 두 판이 충돌할 때 발생합니다.

☒ 지진으로 나타나는 구조

(1) 습곡

습곡은 일반적으로 배사와 향사라는 두 가지 구조로 되어 있습니다.

- ① **배사 구조** : 암석이 힘을 받아 위로 볼록하게 솟아올라 휘어진 경우
- ② **향사 구조** : 접시처럼 아래로 움푹 들어가게 휘어진 경우


이때 구조를 판단하는 기준은 습곡을 이루는 지층의 모양입니다. 만약 땅속의 지층이 위를 향해 휘어진 배사 구조일 경우 우리 눈에는 움푹 파인 향사의 모습만 보일 수 있기 때문에 반드시 지층이 휘어진 방향을 확인해야 합니다.

(2) 단층

단층은 단층면을 기준으로 위에 있는 지각을 **상반**, 아래에 있는 지각을 **하반** 이라합니다.

- ① 정단층 : 상반이 하반보다 아래로 내려감
- ② 역단층 : 상반이 하반보다 위로 올라감
- ③ 오버트러스트 : 단층 중 단층면과 수평선이 이루는 각도가 작을 경우
- ④ 주향이동단층 : 단층면을 따라 상·하반이 수평으로 움직임
- ⑤ 수직이동단층 : 단층면을 따라 상·하반이 수직으로 움직임





지동의

최초의 지진계

최초의 지진계는 지동이라는 것으로, 132년 중국의 장형이라는 사람이 만들었습니다. 이 지진계의 바깥쪽에는 입 속에 구슬이 든 8마리의 용이 빙 둘러져 있고, 용 아래에는 용을 향해 입을 벌린 두꺼비들이 있습니다. 지진이 일어나면 땅속의 진동이 전해지고, 그 방향에 있는 용의 입에서 구슬이 떨어져 두꺼비 입 속으로 들어가게 됩니다. 이 모습을 보고 지진이 일어난 것을 쉽게 관측할 수 있었다고 합니다.

지진을 예측하는 동물들

지진이 무서운 것은 언제 일어날지 예측하기 어렵기 때문입니다. 그런데 신기하게도 동물들은 지진이 일어날 것을 미리 아는 듯한 행동을 하기도 합니다. 소나 말

같은 가축들은 우리에 들어가지 않으려고 발버둥을 치고, 쥐들이 도망가거나 비둘기가 쉬지 않고 나는 등 이상 행동을 보이곤 합니다. 실제로 동물의 행동을 보고 지진이 일어나는 것을 예측한 사례도 있습니다. 1969년 중국 텐진시의 한 동물원에서는 평소와 달리 곰이 소리를 지르고 백조들이 물 근처에 가는 것을 두려워하는 등 이상 행동을 보였습니다. 이를 수상하게 여긴 관리인들이 지진예측 기관에 보고했는데, 실제로 그날 정오에 큰 지진이 일어났다고 합니다. 그래서 최근에는 동물의 행동을 관찰해 지진을 예측하려는 연구가 한창 진행 중입니다.



지진을 예측하고 이동하는 개구리는 등 이상 행동을 보였습니다. 이를 수상하게 여긴 관리인들이 지진예측 기관에 보고했는데, 실제로 그날 정오에 큰 지진이 일어났다고 합니다. 그래서 최근에는 동물의 행동을 관찰해 지진을 예측하려는 연구가 한창 진행 중입니다.

지진 대피 요령

- (1) 건물 안에 있을 때는 침대나 탁자, 책상 등 큰 물건 밑으로 피하고 몸을 웅크려서 머리를 보호합니다.
- (2) 불이 나거나 수도관이 터질 수 있으니 수도관과 가스관은 잠그고, 전원 차단기를 내립니다.
- (3) 만일 건물 밖에 있다면 무너질 염려가 있는 건물 옆에서 최대한 멀리 피하도록 합니다.
- (4) 백화점이나 극장과 같이 사람이 많이 모여 있는 곳에서는 출구나 계단으로 한꺼번에 몰려가지 말고 직원의 안내를 따라 침착하게 대피해야 합니다.

1. 집안에 있을 경우			
테이블 밑으로 몸을 보호!	사용 중인 불을 끄자	문을 열어 출구를 확보!	
2. 집밖에 있을 경우			
낙하물 주의!	침착하게 행동	가장 가까운 층에서 내려 대피!	
3. 상가에 있을 경우			
고정물을 꼭 잡자	도로 우측에 정차	산사태 등 위험지역 신속 대피!	
4. 전철을 타고 있는 경우			
부상자가 있는 경우	피난은 마지막 수단	올바른 정보에 따라 행동	
서로 협력해서 응급구호를!	대피는 도보로 짐은 최소로!	유연버너를 밀지 말자	