

학생용

탐구하는 청소년 바다실험실

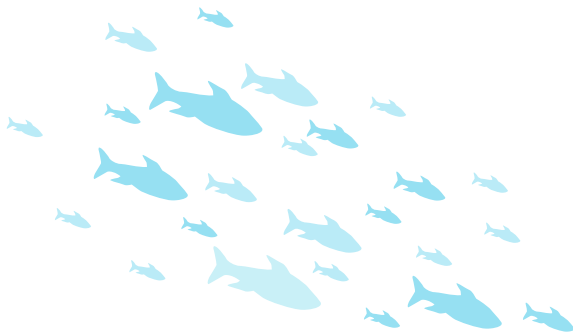




탐구하는 청소년 바다실험실

목 차

- Unit 1_바다 속에도 산이 있네! 3p
- Unit 2_공룡의 흔적을 찾아서 9p
- Unit 3_바닷물이 들락날락 15p
- Unit 4_내가 만든 바닷물 21p
- Unit 5_바다와 밀접한 공공기관 27p
- Unit 6_김이 좋아하는 깊이 33p
- Unit 7_배를 움직이는 힘 39p
- Unit 8_유령 어업의 정체 45p
- Unit 9_한번 오염되면 회복하기 힘들어요 51p
- Unit 10_세계인과 하나되는 날 57p



UNIT 4

내가 만든 바닷물

- 1. 바닷물의 구성
- 2. 바닷물의 성분
- 3. 간이비중계를 통한 바닷물 비중실험



공부할 내용

간이비중계 실험을 통해 바닷물이 쉽사리 얼지 않는 이유를 탐구하여 봅시다.



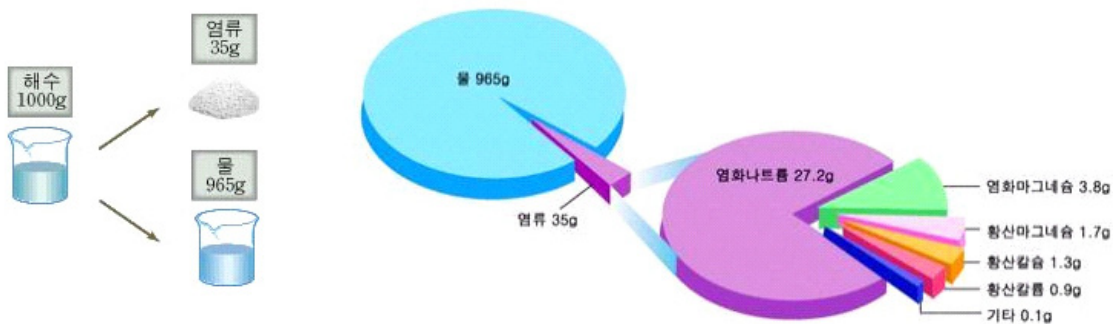
바닷물이 쉽게
얼지 않는 이유는
무엇때문일까?

(사진: 홍선욱)

바닷물은 어떻게 구성되어 있을까요?

• 바닷물의 구성

바닷물은 약 96.5%의 순수한 물과 약 3.5%의 용존물질로 구성되어 있다. 바닷물을 육지의 물이나 빙물과 다르게 하는 것은 물에 녹아 있는 이들 용존물질이다. 지구상의 거의 모든 물질이 많건 적건 바닷물에 녹아 있다. 해수 용존물질은 그 녹아 있는 양에 따라 주성분원소, 부성분원소, 미량원소 등으로 구분한다.



• 염분과 염분비 일정의 법칙

- ▶ **염분** : 해수 1kg속에 녹아있는 전체 염류량의 g수
 - 염분의 단위 : 퍼밀(‰)
 - 해수의 평균염분 : 35‰
 - 공식 : $\text{염분} = \text{해수 분의 염류} \times 1000$
 - 염분의 변화 : 유입되는 물의 양, 강수량, 증발량, 계절 등의 원인에 따라 달라짐
 - 염분이 높은 지역 : 증발량 > 강수량, 중위도지역,
 - 염분이 낮은 지역 : 증발량 < 강수량, 적도지역, 강물이 유입되는 지역, 빙하가 녹는 지역
- ▶ **염분비 일정의 법칙** - 염분은 지역, 계절에 따라 다르지만, 각 염류들 사이의 구성비율은 항상 같다.



용존물질 : 천연적인 물 속에 용해되어 있는 물질.
보통 물을 증발시켰을 때 남아있는 물질이다.

감춰진 소금의 역사

• 생물체의 필수 구성 성분

“소금은 생물체의 필수 구성성분이다. 초식동물은 식물을 먹어 식물 속에 들어있는 적은 양의 소금을 축적하기 위해 많은 양의 식물을 뜯어먹고, 육식동물은 초식동물을 잡아먹어, 그 속에 들어있는 소금을 섭취하였다. 사람도 원시시대 때는 새나 물고기, 다른 동물을 잡아먹음으로써 체내에 소금의 농도를 유지할 수 있었다. 하지만 한 곳에 정착하여 농경생활을 하게 되자 동물을 쫓아다니며 사냥하지 않고도 소금을 섭취할 수 있는 방법을 찾을 수밖에 없었다. 소금을 쉽게 얻을 수 있던 해안, 소금호수 또는 바위소금인 암염이 있는 곳 주변에는 사람들이 모여 살게 되었다. 소금이 없는 산간이나 내륙에 살던 사람들은 사냥물이나 농산물을 소금과 바꾸기 위해 이 지역에 모여들었다. 교역의 중심지, 그 곳에 오고가기 위한 교역로가 발달하게 되었던 것이다. 지금도 지명에 그 흔적이 남아있는 곳들이 있다. 오스트리아의 잘츠부르크(Salzburg)는 ‘소금의 산’이라는 뜻이고, 할슈타트(Hallstatt) 역시 ‘소금을 만드는 집’이란 뜻이다. 미국의 솔트레이크시티(Salt Lake City)나 우리나라 전남 영암의 염산마을도 소금과 관련된 지명이다.

• 소금 광산

1616년 오스트리아의 할슈타트 인근의 뒤른베르크 광산 아주 깊은 곳에서 전혀 부패하지 않은 남자시체가 발견되었는데, 곡괭이를 갖고 있는 광부의 모습이었다. 이후로 할슈타트에서 추가로 발견된 1,000개의 무덤, 그 안에 들어있던 수많은 유물들은 고대인들이 일찍이 소금을 얻기 위해 소금 광산 깊은 곳까지 들어와 작업했고, 유럽의 소금 무역을 주도했음을 알려주었다. 이들은 헝가리와 오스트리아, 바이에른 지역에 살았던 원주민인 켈트족의 시체들로 밝혀졌다. 켈트족의 소금 광부들은 소금을 얻기 위해 가파른 각도로 갱도를 파 천정이 무너지지 않도록 떠받쳤다. 가죽 가방을 매고, 횃불을 이로 짊어지고, 소금에 녹슬지 않는 청동 곡괭이로 갱도를 파 내려갔다. 하지만 소금은 다른 암석과 달리 쉽게 변형이 일어나기 때문에 갱도가 함몰되거나 입구가 막히는 사고가 잦았다. 또 지하수가 소금물이 되고, 소금결정으로 변해 바위틈, 갱도를 메우는 바람에 매장되는 경우도 있었다. 이런 이유로 수많은 켈트족 사람들이 남긴 유물들은 로마인들이 야만인으로 왜곡했던 켈트족에 대해 새로운 평가를 내리도록 해주었다. ”

(출처: 홍선옥, 2004. 감춰진 소금의 역사. 우리바다 2004년 9월호)



소금결정(사진: flicker)



볼리비아 우유니 소금호수(사진: Harmony)

• 소금 호수

“남아메리카의 볼리비아에는 ‘우유니’라는 호수가 있다. 말이 호수지 실제로는 물이 있는 호수가 아니라 소금평야가 펼쳐진 소금호수이다. 몇 만 년 전에 바다였다가 지각변동을 겪어 바다가 솟아올랐고, 빙하로 덮인 후 해빙, 결빙을 반복하면서 호수로 변하고, 호수의 물은 증발되고 건조되면서 현재는 세계최대의 소금지대가 되었다. 우리나라 충청북도보다 큰 면적에 바닷물보다 다섯 배나 짠 소금이 12m 두께로 쌓여있다. 이곳에 사는 원주민인 ‘치파야족’은 2천년 전부터 소금을 이용해서 살아왔다. 온통 소금뿐이라 농사를 지을 수 없어서 생필품을 얻기 위해서는 험준한 안데스 산맥을 넘어 칠레와 아르헨티나까지 나가야 했다. 라마의 등에 소금을 싣고 산맥을 넘는 치파야 상인들의 행렬 대신 요즘엔 기계와 자동차로 소금을 나르는 사람들만 남았다. 최근엔 이 소금덩이를 잘라 식탁, 침대, 벽돌, 인테리어 등 소금으로만 만들어진 호텔을 세워 관광객들을 불러들이고 있다.

• 로마의 부와 소금

켈트족과의 전쟁에서 승리한 로마는 켈트족의 소금, 철, 농업, 무역, 승마술 같은 것들을 바탕으로 쉽사리 부와 문명을 이룰 수 있었다. 이들은 소금의 경제적 가치에 일찍부터 눈을 돌려 켈트족의 소금광산 뿐만 아니라 영토확장과 더불어 다른 나라의 소금 산지도 손에 넣었다. 또 해안과 습지, 소금연못 부근에 수많은 제염소를 건설했다. 얕은 연못에 바닷물을 가득거나, 항아리에 바닷물을 넣고 끓여서 소금을 생산하기도 했다. 로마제국의 건설과 함께 군대가 소금을 손쉽게 얻을 수 있도록 해야 했기 때문에 병사들의 급료를 소금으로 지급하는 경우도 있었다. ‘봉급’을 뜻하는 영어인 샬러리(salary)는 여기서 유래된 말이다. 실제로 급료를 의미하는 라틴어의 ‘sal’은 프랑스어 ‘solde’가 되었고, 그것은 ‘군대’라는 뜻의 영어 ‘soldier’의 어원이 되었다.

• 천일염

6세기와 9세기 사이에 남유럽의 베네치아에서는 오늘날에도 사용되는 천일염 제조기술이 발명되었던 것으로 보인다. 여러 개의 염전을 만들고 펌프와 수문을 이용해서 바닷물의 염도가 점점 높아지면 다음 단계의 염전으로 보내는 방식인데, 이것은 우리나라에서도 사용하는 방식이다. 하지만 베네치아는 이 기술을 자기들이 발명한 기술이라고 주장한다. 어떤 서양역사학자들은 이 기술이 서기 500년 경에 중국에서 먼저 발명되었을 것이라고 생각한다. 베네치아의 상인의 아들인 마르코 폴로는 1300에 나온 동방견문록 초판에서 중국의 소금에 대한 이야기를 많이 언급하고 있다. 몽고황제 쿠빌라이 칸의 모습이 찍힌 납작한 소금조각이 돈으로 사용된다거나, 하얀 소금 언덕으로 며칠씩 여행을 하는 사람들, 소금연못에서 세입을 얻는 방법, 소금 만드는 방법 등.....”

(출처: 홍선욱, 2004. 감춰진 소금의 역사. 우리바다 2004년 9월호)



간이비중계를 통한 바닷물 비중 실험하기

• 천일염으로 바닷물 만들기 (사진: 홍선욱)



- ① 같은 크기의 비커를 3개 준비한다.
- ② 각각의 비커에 물과 소금의 양의 합이 일정하도록 바닷물을 제조한다.
- ③ 비커에 소금의 양과 물의 양을 기록한다.

• 간이 비중계를 만들어 염분 농도 측정하기



- ① 지름이 1cm 정도 되는 수수깡을 10cm 정도의 길이로 자른다.
- ② 수수깡에 같은 간격으로 눈금을 매긴다.
- ③ 수수깡을 비커에 넣었을 때 넘어지지 않도록 못(압정)을 꽂는다.
- ④ 못(압정)이 꽂힌 쪽이 아래를 향하도록 용액에 담근다.

알아보기

- 간이비중계를 이용하여 바닷물의 비중을 측정하여 봅시다.
 - 각각의 비커에 물을 1000ml 넣습니다.
 - 각각 비커마다 소금의 양을 달리하여 넣습니다.



* 각각 비커의 소금 양을 적어봅시다.



* 실험 결과를 예측하여 봅시다.

- 못과 수수깡을 이용하여 간이 비중계를 만듭니다.
- 간이 비중계로 소금 용액의 비중을 측정해 봅시다.



더 나아가기

- 실험결과를 정리하며, 알게된 점을 기록하여 봅시다.

