

# ① 과학 속의 물

## 첨단기술과 접목, 새로운 신비 창출

| 글 | 박방주 중앙일보 기자 bji320@joongang.co.kr |

### 빙하 속엔 42만년간의 기후변화 정보담겨 눈송이로 변할 때의 현란한 형태변화는 아직 못밝혀...

러시아 남극기지의 과학자들은 1998년 3,623m 깊이의 빙하 샘플을 파 올렸다. 파낸 빙하 샘플을 다 이으면, 지름 10cm 정도 되는 얼음 기둥이 되는 셈이다. 이는 지금까지의 빙하 시추 중 가장 깊게 파들어간 것이다.

과학자들이 빙하 파기에 열중하는 것은 빙하 속에 고대 기후의 비밀이 숨어 있기 때문이다. 빙하의 물을 연구하면 고대 기후나 기온을 알아낼 수 있다. 러시아 기지에서 파낸 빙하 샘플에는 무려 42만년 동안의 지구 기후에 대한 정보가 고스란히 담겨 있다. 1만1천여년 전인 지구 빙하기 중 특정 1백년 동안에 지구 기온이 무려 섭씨 15도나 급속하게 높아진 사실도 이들 빙하를 파내 연구한 결과에서 알아냈다. 아마도 요즘 그렇게 온도가 급상승한다면 인류는 심각한 위기에 직면하는 등 전세계가 발칵 뒤집힐 일이다.

그러면 수십만년 전의 지구 기온을 어떻게 알아낼 수 있는가. 그 답은 물에 담겨져 있다.

자연에 존재하는 순수한 물(H<sub>2</sub>O)의 종류는 산소만을 기준으로 놓고 볼 때 세 종류가 있다. 즉 H<sub>2</sub><sup>16</sup>O · H<sub>2</sub><sup>17</sup>O · H<sub>2</sub><sup>18</sup>O로, 산소의 번호(질량수)가 높은 것은 산소 원자핵 속에 중성자가 하나씩 더 있다. 자연의 물에는 이 세 가

지가 섞여 있다. 그 중 가장 많은 것이 H<sub>2</sub><sup>16</sup>O으로 99.76%, H<sub>2</sub><sup>17</sup>O이 0.04%, H<sub>2</sub><sup>18</sup>O가 0.2% 등의 비율이다. 이 중 H<sub>2</sub><sup>18</sup>O가 가장 무겁다.

모두 물의 특성은 같지만 무게가 달라 증발하는 속도에 서 큰 차이를 보인다. 즉, 가벼운 물의 경우 무거운 물에 비해 10배나 빨리 증발된다. 과학자들은 여기에 착안해 얼음층에 무거운 물 성분이 많이 포함된 시기는 온도가 높았고, 그렇지 않은 것은 온도가 평년 또는 보통이라는 식으로 산출하는 것이다. 또 각 물 성분의 비에 따라 온도가 얼마나 내려가거나 올랐는지도 알아낸다.

물은 최첨단 기술과 어우러져 인류에게 새로운 세계를 열어 주고 있다. 고대 기후변화를 알아내는 것은 물론, 인체의 신진대사, 신약개발, 원자력 발전, 공업용 물칼 등 다양한 분야에서 물의 위력을 발휘하고 있다.

신약 개발의 경우를 보자. 단백질 속에 물 분자가 어느 부분에 어떻게 분포되어 있는지 아는 것은 약효를 내는데 결정적일 때가 있다. 즉, 물과 섞여야 약효를 내는 약의 경우 물분자가 거의 없는 단백질 부분에 투약해봐야 소용없다. 약이 단백질 속으로 잘 침투할 수 없기 때문이다. 반대로 개발한 약이 물과는 상극이라면 당연히 물 분자가 거의 없는 부분으로 투약을 해야 할 것이다. 단백질

은 인슐린이나 소화액 등 생명 현상을 지속시키기 위한 필수 요소이다. 단백질 안의 물 분자 분포는 최근야 양성자가속기 등에 의해 정확하게 밝혀졌다. 물을 아는 것은 생명공학에서도 그만큼 중요하다.

암의 영상진단에 결정적 역할을 하는 양전자단층촬영장치(PET)에도 물은 필수다.  $H_2^{18}O$ 은 진단용 약 원료를 만드는데 쓴다. 즉,  $H_2^{18}O$ 에 사이클로트론에서 발생하는 양성자를 쪼이면 PET에 이용되는 플루오린( $^{18}F$ )이 생성된다.  $^{18}O$ 가 양성자를 하나 받아들여 불안정한 원소인 플루오린으로 변하는 것이다. 그 물 중에서 플루오린만 골라내 양전자단층촬영을 할 때 주사제로 사용한다. 순수한  $H_2^{18}O$ 의 가격은 1g에 25만원 선이다. 일반 물에서 이 물만 골라 내기가 보통 어려운 것이 아니기 때문이다.

물의 분자 중 수소에 중성자가 하나 더 있는 물은 무거운 물이라는 뜻의 중수라고 부르며, 원자력 발전소의 원자로에서 핵분열이 잘 일어나게 하는 용도로 쓴다. 이 물은 핵분열이 일어나게 하는 중성자의 속도를 초속 2만km에서 2.2km로 감속시킨다. 우라늄 원료를 망치로 때리듯 중성자로 충돌해야 핵분열이 일어나면서 열을 발산하는데 그 속도가 엄청나게 빠르면 핵분열이 거의 일어나지 않는다. 그래서 중성자의 속도를 감속하는데 중수를 쓴다. 중수 원자로 안에는 중수가 수백t이나 들어 있다. 중성자가 우라늄 연료로 가는 과정에 채워진 중수소에 부딪히게 해 그 속도를 줄이자는 것이다. 중수 역시 역시 그렇게 비싸다. 중수 등 특별한 물 추출에는 증류나 여과 방법 등을 사용한다. 증류의 경우 가벼운 것이 먼저 증발한다는 단순한 원리를 이용한다.

(주)보람아이티에서 개발한 물갈은 나무·종이·플라스틱·돌 등 물질의 종류를 가리지 않으며, 15cm 두께의 쇠, 45cm 두께의 구리판도 무 자르듯이 한다. 구멍도 뚫을 수 있다.

물갈은 지름 0.07~2mm의 가는 구멍으로 뽑어져 나오는 물의 힘으로 금속을 자른다. 이 때 나오는 물의 세기는 1cm<sup>2</sup>의 면적에 4천kg의 무게를 올려 놓는 것과 같다. 이는 물 속 4만m 깊이의 수압에 해당한다. 물갈은 물건을 자를 때 열이 나지 않아 잘려지는 물건의 변형이 없는 장점이 있다. 이는 다이아몬드 칼이나 레이저로는 흉내내기 어렵다. 그래서 자동차 대시보드 제작, 원자력발전소 해체, 항공기 제작 등 다양한 분야에서 활용하고 있다.

보통 돌이나 쇠 등 아주 단단한 것을 자를 때는 호주산 석류석 분말을 물에 섞어 사용한다. 그래야 절단하는 힘을 높일 수 있다.

미국 펜실베이니아주립대 등에서는 최근 중수와  $H_2^{18}O$  등을 시골 노인들에게 매일 일정량을 마시게 한 뒤 그 배설량과 흡수량을 계산해 일일 소모열량을 정확하게 산출하기도 했다.

현대 과학은 기름과 물도 어렵지 않게 섞으며, 그 원리도 알아냈다. 두 물질이 서로 섞이지 않는 것은 기름 분자의 크기가 물 분자보다 10배가 커 물 분자 틈새를 비집고 들어가지 못하는 데다, 물이 서로 뭉쳐 있으려는 성질이 워낙 강하기 때문이다. 그러나 물과 기름을 한데 넣고 썩썩 9백50도 이상으로 끓이면 서로 구분이 안 되게 섞인다. 그렇게 높은 온도가 되면 기름이나 물이 같은 것끼리 서로 뭉쳐 있으려는 성질이 파괴되기 때문이다. ㉔



글쓴이는 경희대 전자과 및 동 대학원 졸업(공학석사) 1988년부터 지금까지 중앙일보, 중앙경제신문에서 정보통신, 과학을 담당.