

강원도 석회동굴 내 석순의 연령측정에 대한 예비연구결과

김련¹ · 우경식²

¹한국동굴연구소, caver92@hanmail.net, ²강원대학교 지질학과

석회동굴에서 형성된 동굴생성물은 육성환경에 있어 고기후 자료를 반영하는 것으로 알려져 있다. 석순, 종유석, 유석과 같은 다양한 동굴생성물은 탄산염광물 형태로 존재한다. 이러한 광물들은 동굴 위에 분포하는 석회암을 통과한 지하수로부터 침전된 방해석이나 아라고나이트라는 광물로 구성되어 있다.

외부의 지표수가 토양과 석회암을 통과하여 동굴에 이르면 CaCO_3 에 대해 과포화 상태인 물이 생성되면서 이로부터 동굴생성물이 만들어진다. 용해된 CO_2 가 천천히 유리되거나 증발작용에 의해 동굴에 유입되는 동굴수 내의 탄산칼슘에 대한 용해도가 낮아져 탄산염광물이 침전한다. HCO_3^- 와 물 속에 녹아있는 CO_2 사이에 동위원소적으로 평형상태에서 침전된 방해석은 물과 동위원소적으로 평형을 이루게 되고 방해석내의 $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ 의 조성의 변화는 동굴이 위치하는 지역의 위도와 경도에 따른 고기후 변화양상을 지시할 수 있다.

동굴생성물의 성장은 지질학적, 수문학적, 화학적 및 기후학적인 수많은 요인에 의해 영향을 받는다. 이러한 요인 중 하나인 물의 여과가 중지되면 일부 떨어지는 지점에서 동굴생성물의 성장이 멈춘다. 큰 규모로 동굴생성물의 성장이 멈추는 것은 다른 요인보다 기후변화에 의한 것일 가능성이 높다. 따라서 동굴생성물의 성장자료와 연령은 고기후의 정보에 유용하게 제공될 수 있다.

강원도 석회동굴 내에서 채취한 석순의 연령 측정 결과 관음굴의 석순은 약 88,000-1,800년 전까지 86,000년 정도의 기간동안 성장하였으며,

따라서 평균성장속은 1.4 mm/ka로 계산된다. 대야굴의 석순은 약 106,000-7,600년 전까지 100,000년 정도의 기간동안 성장하였으며, 평균 성장속도는 1.1 mm/ka로 계산되고, 에텐굴의 석순은 약 295,000-90,00년 전까지 200,000년 정도의 기간동안 성장하여, 평균성장속도가 1 mm/ka로 계산된다. 석순이굴의 석순은 약 3,900-2,900년 전까지 1,000년 정도의 기간동안 성장하였으며, 평균성장속도는 210 mm/ka로 계산할 수 있다. 이와 같이 여러 동굴에서 성장한 석순의 연령을 측정해 본 결과, 각 석순의 연령과 그에 따른 성장속도가 매우 다양하게 나타나는 것을 알 수 있다. 석순의 성장속도는 조직적인 차이에 의한 것이 아니라 동굴수의 유입량과 광물에 대한 포화정도에 따라 차이가 있다. 또한 연속적인 성장선을 갖는 것이 아니라 시간적인 간격에 의해 성장이 멈추었다가 다시 성장한 양상도 보인다.

관음굴, 대야굴, 에텐굴에서 성장한 석순 내에서는 성장이 멈추거나 성장의 속도가 매우 느렸던 부분이 발견된다. 만약, 석순이 최하부에서 최상부까지 연속적으로 성장하였다고 가정하면, 관음굴과 대야굴의 상부와 에텐굴의 중부에 나타나는 부정합면은 빙하기를 지시하는 것으로 추정할 수 있다. 또한 성장선을 따라 연속적으로 산소동위원소 성분을 분석한다면 연령측정 자료와 함께 고기후환경의 변화에 대한 자료를 이해할 수 있을 것으로 판단되며 이를 보완하기 위해서 현재 추가적인 연구가 수행 중이다.