

룡문대굴에 형성된 백색물질의 조성에 대한 연구

황보현, 량흥모

경애하는 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《은 사회에 민족적정서와 고상하고 아름다운 생활기품이 차넘치게 하며 민족유산보호 사업을 전국가적, 전인민적애국사업으로 힘있게 벌려나가야 합니다.》

카르스트동굴은 단열 및 단층이 발달한 탄산염암석이 분포되어있는 지역들에 많이 형성된다.[2]

룡문대굴은 만달주층 1번층에 형성된 카르스트동굴인데 만달주층 1번층은 괴상 및 층상석회암으로 이루어져있으며 그위에 놓이는 2번층은 층상고회암 및 석회질고회암으로 이루어져있다. 룡문대굴의 백색물질은 동굴벽의 돌출부분과 천정, 돌꽃끝부분들에 계속 형성되는데 이것은 동굴의 관상적가치를 떨군다. 그러므로 우리는 룡문대굴에 형성되는 백색물질의 조성을 연구하였다.

일반적으로 카르스트동굴이 형성될 때 많은 침전물들이 생기는데 그것들은 대체로 방해석, 고회석, 산석, 석고, 석영, 수산화알루미늄, 수산화철, 염화나트륨, 린산염 등이다.[3, 4]

지난 시기 동굴에서 형성되는 백색물질을 주로 탄산칼슘 혹은 류산칼슘으로 보았다.[1]

시료는 룡문대굴 백화동의 벽면에서 채취하였다. 백색물질은 백색도가 높고 립도가 매우 작은것으로 하여 손으로 비비면 미끈거리며 알갱이가 감촉되지 않는다.

우리는 채취한 시료에 대한 현미경(《PZO》)감정과 립도(《BT-9300H》, $\lambda=635\text{nm}$)를 분석하고 pH를 측정(《pH-meter SG2》)하였으며 건조로에서 건조시킨 다음 화학분석과 X선분석(《Smart Lab》)을 하였다.

백색물질과 돌꽃을 이루고있는 산석결정과 납산-금성향사의 북쪽날개부에 있는 카르스트동굴에 형성된 백색물질인 초미립질방해석의 결정을 비교하였다.(그림 1)

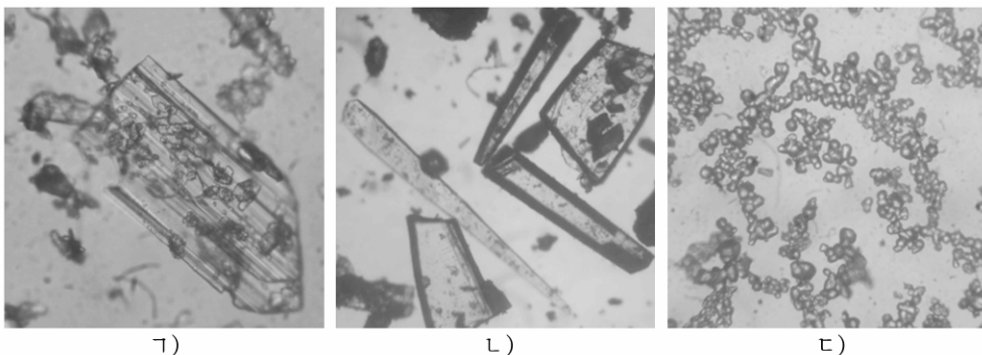


그림 1. 현미경감정결과(12×25)

ㄱ) 룡문대굴의 백색물질, ㄴ) 산석결정, ㄷ) 초미립질방해석

그림 1에서 보는바와 같이 룡문대굴에 형성된 백색물질의 결정형태는 산석, 초미립질 방해석의 결정형태와 차이난다.

백색물질의 결정형태는 *c*축방향으로 인장된 6각판상구조인데 결정의 긴 축들이 서로 평행이며 (100)면에서 *c*축에 평행인 조선들이 나타난다.(그림 1의 ㄱ)) 그러나 산석결정은 *c*축방향으로 뿔쭈한 침모양을 이루면서 결정의 긴 축들이 서로 평행을 이루지 않고 조선들도 나타나지 않는다.(그림 1의 ㄴ)) 또한 초미립질방해석의 개별적인 결정립자들은 둥근 알모양인데 여러개의 결정립자들이 모여 사슬모양을 이룬다.(그림 1의 ㄷ))

백색물질의 립도는 평균 $0.55\mu\text{m}$ 이고 최대 $7.82\mu\text{m}$ 이며 80%정도가 $3.43\mu\text{m}$ 이하로서 비대칭분포한다.

룡문대굴 백색물질을 화학분석한 결과 MgO 29.43%, CaO 6.28%이고 수분함량은 42%, pH는 10.09, 류산기는 검출되지 않았다.

백색물질의 조성을 산석 및 방해석에서 CaO의 리론함량 56.03%, 고회석에서 CaO의 리론함량 30.41%, MgO의 리론함량 21.86%와 비교해보면 백색물질은 산석이나 방해석, 고회석에 비하여 MgO함량이 높고 CaO함량이 낮다. 그리고 MgO/CaO값은 고회석에서는 0.72이며 룡문대굴의 백색물질에서는 4.69이다.

백색물질에 대한 X선분석을 한 결과(그림 2) 백색물질의 97%는 $\text{Mg}_5(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 이고 나머지는 CaCO_3 이다.

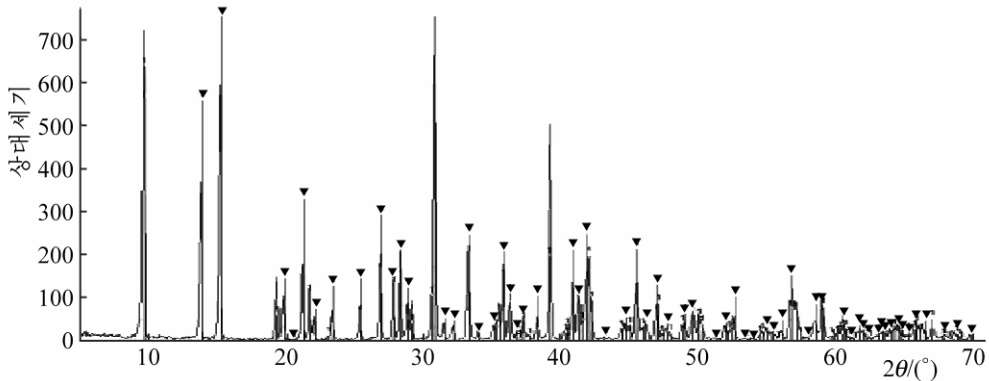


그림 2. 백색물질의 X선회절도형

맺 는 말

룡문대굴 명소들에 형성된 백색물질은 물마그네사이트 $\text{Mg}_5(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 이다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 55, 11, 191, 주체98(2009).
- [2] 김일성종합대학학보(자연과학), 52, 9, 145, 주체95(2006).
- [3] Derek Ford et al.; Karst Hydrogeology and Geomorphology, John Wiley & Sons, 40~45, 2007.
- [4] William B. White et al.; Encyclopedia of Caves, Elsevier, 34~41, 2012.

주체105(2016)년 4월 5일 원고접수

Composition of White Matter Formed in Ryongmun Cavern

Hwangbo Hyon, Ryang Hung Mo

We discuss the composition of white matter formed in Ryongmun Cavern.

The white matter formed in this cavern is hydromagnesite according to X-ray analysis.

Key words: Ryongmun Cavern, hydromagnesite