

천곡동굴의 성인과 형성과정 연구

학회 학술이사· 건국대 부교수 홍 현 철

I. 서 론

동해시 천곡동에서 발굴된 천곡동굴은 석회동굴인 동시에 느린 경사로 된 수평동굴이다.

본 연구에서는 이 동해천곡 동굴의 현황은 물론 특히 이 동굴이 어떻게 태어났으며 어떤 과정을 밟아 오늘의 동굴생태를 이루고 있는가를 연구하였다.

이 조사연구는 1991년 여름부터 지금까지 무려 10회에 달하는 학술조사, 개발타당성 조사, 그리고 개발계획조사 그리고 환경보전 진단의 조사에 참가하면서 수록한 것이다.

II. 천곡동굴의 개요

이 동굴은 강원도 동해시의 시가지 남쪽 중심부인 초록봉 기슭의 언덕 밑에 배태되고 있는 동굴이다. 바로 시내 천곡동에 있는 아파트 단지를 건설하다가 발굴된 석회동굴이다.

현재까지 확인된 총 연장길이는 700m, 주굴의 길이는 약 350m의 동굴이다. 대체로 길게 계속된 단일 통로로 되는 동굴이다.

1991년초, 우리학회조사단(홍시환 박사)의 학술탐사로 조사된 이 동굴은 우

리나라에서는 시가지 한가운데 위치하고 있다는 점에서 개발타당성 조사가 계속되었고 더구나 이 동해시가 중국땅 두만강 연변의 하구도시인 도문시와 자매결연을 체결(홍시환 박사 소개) 되었던 것이다.

따라서 동해시는 우리나라 동해안에서 가장 잠재성 있는 국제항구도시(동해안)로 발전하게 되었고 나아가서는 남한 - 북한 - 중국 - 러시아 - 일본을 연결시킨 연결고리 도시로 발전하게 된 것이다.

이 때문에 환 동해전역에 있어서는 처음 발견된 이 천곡동굴의 개발이야말로 국제적 관광지의 일익을 담당케 될 것이므로 이에 관광개발이 추진된 것이다.

사실상, 이 천곡동굴은 앞으로 우리나라에서는 가장 용이하게 고생앓고 볼 수 있는 자연, 과학, 지구과학 등의 자연관찰 현장으로 개발된 것이다.



Ⅲ. 천곡동굴의 성인

1. 형성과정의 배경

이 동굴은 석회동굴이다. 즉, 우리나라 지질시대로 본 조선계 대석회암층에 속하는 풍촌석회암층으로 되는 구릉지 속에서 이루어 졌으므로 비교적 석회동굴로서는 지형지물이 자랄 수 있는 조건을 갖추고 있는 지층이다.

원래 천곡동굴은 해발 50m밖에 안되는 즉 지반의 절대 높이에서 볼 때에 겨우 30m 내외의 높이 밖에 안되는 구릉지 즉, 언덕지역의 지하에 배태되고 있다.

더구나 이 언덕은 거의가 식생이 없고 그나마 10~15년생 밖에 안되는 나지 이어서 이 언덕위는 이른바 돌리에, 우발레 같은 요지가 곳곳에 발달되고 있어 우계에 장마가 되면 이들의 대부분의 지표수는 언덕밑 지하로 스며들게 된다. 실제로 지층이 석회암층 이라고는 하나 이 석회암층의 지표 지층은 그 동안의 풍화와 화학작용으로 붉은 빛 홍점토의 토층이 되고 있어서 지표수의 지하침투는 매우 용이하였고 또한 이들 침투수는 홍점토가 섞인 석회질수적(물방울)이 되어 지하수류 통로인 천정에서 이른바 이토질 2차 생성물을 성장시켰던 것이다.

물론 이 2차생성의 과정이 오기전에 땅속에 스며든 지표수의 투수량이 많을 때에는 원래의 지하수류 통로가 막혀 한동안은 동굴속에 흠탕물이 가득차 있던 시기가 많았던 것으로 관측된다.

2. 동굴형성의 원인

맨 먼저 땅속에 지하수로가 생겨 지하수류가 지층의 층서면이나 절리면을 따라 흘러내려 갈 때에는 이것이 즉 순환수대 속에서 동굴이 이루어졌기 때문에 이 지하수로인 동굴의 벽면에는 낫찌, 늦찌 같은 구비치는 순환수류의 물리적 작용으로 된 침식사박 지형이 곳곳에서 보게 된다. 실상 이들의 지형이 발달된 곳에는 비교적 소규모이나 침식선반을 보게 하고 있다.

그러나 동굴의 끝머리 즉, 지금의 동굴 입구에 해당하는 곳에는 이 동굴속에 흘러 들어온 흙탕물인 동굴지하수류가 그대로 천곡천으로 흘러 나아갈 수 없어서 오랜 기간의 대수층지역으로 있었음을 보게 된다. 현재 입구 통로에서 보는 바도우즈펜단트(모암수하물)나 프레아틱텐단트(모암돌기물), 그밖에 아나스토모시스나 천정용식구, 용식관, 천정구 캐비티, 포켓 등등의 지형지물들은 바로 이와같은 현상 과정이 거쳤음을 말해 주고 있다고 본다.

3. 동굴의 형성과정

이제 이 천곡동굴의 성인과 그 형성과정을 단계적으로 서술하면 다음과 같다.

맨 먼저 동해바다의 해저바닥에 누적되고 있던 산호층의 유해, 기타 해조류 등의 석회질 성분의 수서동굴과 식물들이 바닷속에서 퇴적되어 이른바 석회질 토양이 형성된다.

둘째 단계는 이 바다가 융기 작용으로 육지로 되었을 때 이 석회질 토층은 석회암 지층으로 된다.

이와같은 증거는 부근의 정동진 해안단구의 잔존, 또한 해안사구층과 단구층

에서 볼 수 있는 원마도가 높은 동굴미를 이루는 마모된 암피들을 도처에서 볼 수 있는 점이 동해안 용기의 근거자료이다.

셋째 지표면에 비가 오거나 지표수가 한테 모여서 곳곳에 오목한 요지인 돌리네 지형이 생기게 되는데 이 돌리네의 계속적인 발달은 우발레 폴리에와 같은 연쇄지형을 이루게 된다.

이때 내린 빗물이 이 돌리네, 우발레 같은 요지에 고이게 되면 이 물은 지층의 구역, 층리면 따라 땅속에 스며들게 된다.

이 투수하는 구멍이 빨대 같은 흡인구인 싱크홀인데 도처에서 보게 된다.

현재 이들 돌리네 우발레 등 등의 요지들은 이른바 구덕이라고 불리우고 있는데 밭 등으로 개간 이용되고 있어 우계에는 더욱더 지표수의 지하침투를 가속화시키고 있다.

다섯째 땅속에 스며 들어간 지표수는 석회암 지층을 용해 용식하면서 투수되어 지하에 지하수류를 발달시켜 이른바 지하수류 통로가 이루어진다. 즉 이 지하수 통로가 1차적으로 형성된 동굴의 통로이다. 이 지하수류는 계속 바닥을 삭박하면서 낮은 곳으로 흘러 내려가기 때문에 점차 지하수 통로의 침식면은 낮아지면서 확대된다. 물론 지층 지반의 지질구조 여하에 따라 동굴천정이나 동굴 벽면이 붕락되는 경우도 많아 1차적인 동굴 통로는 확대되어 간다.

여섯째 한편 계속되는 지표수의 투수수적은 석회암도 용해용식 시키는 관계로 방해석질의 석회질 용해물 방울들이 이른바 화학작용을 하면서 동굴천정에 종유관, 종유석을 성장시키고 나아가서는 석순, 석주 등을 성장시켜 이른바 2차적인 동굴생성물들이 성장한다.

이와같이 지하공전 같은 동굴이 형성된다.

IV. 결 론

요컨대 천곡동굴은 이상과 같은 형성원인과 형성과정을 지니고 있는 석회동굴이다.

그 규모는 중구모 밖에 되지 아니하나 붉은색 이토질 2차 생성물로 장식되고 있는 지하 궁전이다.

즉 1차적으로 순환수류로 지하동굴이 이루어지고 지하수로의 끝부분의 지층 구조에 따라 유입된 지하수가 그대로 동굴 밖으로 유출되지 못하여 지금의 동굴입구 부분인 유출구 지역은 한동안의 포화수 지대로 남아 있었음을 예측할 수 있다.

실상 천곡동굴은 순환수류와 포화수대와의 양면적인 생성과정을 겪은 석회동굴이라 하겠다.

〈참 고 문 헌〉

홍시환(1983), 한국의 석회동굴.

홍시환(1990), 한국동굴대관.

홍시환외(1991), 천곡동굴 학술조사보고서.

홍시환(1992), 한국의 동굴.

정창희(1992), 신지질학 개론.