

洞窟의 開發利用과 環境保全

김천전문대 교수 洪忠烈

I. 서론

최근에 전세계에 알려진 사실이지만 제주도에는 세계에서 제일가는 單一熔岩洞窟인 빌레못동굴(11,749 m)과 용암동굴시스템(系)인 萬丈窟시스템(13,268 m) 등 두 세계의 최고기록이 땅 속 깊이 도사리고 있음이 밝혀졌다. 뿐만 아니라, 석회동굴에 있어서도 그 규모에 있어서는 세계적인 것은 못되나 그 특수성에 있어서는 자랑 할 수 있는 것들이 많다. 그 하나가 洞窟珊瑚로 온통 동굴내를 장식하고 있는 旌善餘糧의 珊瑚洞窟이요, 그리고 기암괴석으로 이름난 단양古數洞窟 등등이다.

이와 같은 석회동굴들은 이제 곳곳에서 관광동굴로 개발되어 지역주민의 소득증대에 이바지 하고 있는 바 이로 인하여 점차 동굴의 자연환경은 파괴되어가고 있다. 따라서 이들 동굴환경의 보전관리는 당연한 과제로 되고 있다.

II. 洞窟의 開發과 利用

1. 동굴의 이용과 유적

동굴이 옛부터 우리 선조들에게 갖가지 면에서 이용되어 왔음은 재론을 요하지 않는다. 그 옛날의 주거지로 이용되어 온 흔적은 단양의 고수동굴에서의 석기발견을 비롯하여 청주 주원의 靑石橋窟에서의 性穴 發

見 그 밖에도 많은 사례를 들을 수 있다.

또한 동굴은 지하창고로 특수작물의 재배지로도 이용되어 왔다. 원래 동굴은 암흑의 세계이고 恒溫, 恒濕의 적막한 地底일 뿐만 아니라 견고한 암벽으로 된 천연적인 요새이기도 하기 때문이다.

요컨대 전술한 단양 고수동굴 이외에도 임진왜란 때 피난처로 이용되었던 영월의 高氏窟, 울진의 聖留窟, 단양의 蘆洞窟 등지에서 人骨化石이며 토기의 파편을 찾아보게 되는 것도 이를 뒷받침해 주는 좋은 사례이다.

그 밖에도 최근 태평양전쟁 때에는 각 전장에서 작전기지로 또는 게릴라의 잠복기지 그리고 물자의 저장고, 修道場, 聖所 마칩내는 양송이 재배지로 각종 실험 실습실로도 이용되고 있는 것이다.

제주도의 만장굴에서의 양송이 재배, 강원도 각 동굴에서의 감자 저장, 단양 溫達窟에서의 修道傳説, 프랑스에서의 포도주 저장, 많은 암굴에서 도승들의 修道 등등도 좋은 사례인 것이다.

또한 동굴류는 곧 지하수류이다. 석회암이 발달하고 있는 Karst 臺地에서는 빗물이 땅 위로 흐르지 않고 doline 나 polije 의 밑바닥부터 땅 밑으로 침투되어 지하수로 된다. 따라서 넓은 평지가 물이 부족하여 이용되지 못하고 남아있는 곳도 많다. 그 곳에 사는 사람들에게는 물이 야말로 “生命水”인 것이다. 강원도 三陟 땅에 있는 觀音窟을 비롯하여 草堂窟, 活耆窟 그리고 영월의 고씨굴과 공기못굴 등도 지하수량이 많은 동굴로 알려져 있다.

이들의 유출된 동굴류들은 부근 일대에 좋은 관개용수, 음료용수로 이

용되고 있다.

일본의 富士山 기슭에서는 도처에서 양어장의 용수로 이용되고 있으며 그 밖에 소규모의 가내공업용수로도 이용되고 있는 현실이다.

2. 自然學習園으로서의 洞窟

한편, 동굴은 그 모두가 지구과학적인 면에서, 그리고 물리, 화학, 기상, 생물학적인 면에서 그 밖에도 고고학적인 측면에서도 현실적인 현지학습장으로 등장하고 있다.

先史時代의 주거지였던 동굴, 변화가 적은 동굴 속의 기온, 그리고 진화가 느린 특수한 동굴 생물, 화학적인 溶蝕과 물리적인 침식 작용, 그 밖에도 이들 작용에 의한 洞窟微地形과 이들을 덮고 있는 지질구조 등 그 모든 것들이 우리들의 모든 학술연구와 실험실습의 대상으로 되고 있어 그대로 현실과 진실을 관찰할 수 있는 현장이 바로 이와 같은 동굴인 것이다.

사실상 동굴 속에는 오랜지표 옛날의 생물들이 아직도 그대로 살아오고 있다. 즉, 지표에서는 이미 사라져버린 이른바 化石으로나 볼 수 있는 곤충들이 아직도 이 동굴 속에서는 살아있는 것이다. 고수동굴과 고씨굴에서 발견되었던 갈로와곤충이 바로 이것이다. 이미 2억 5천만년 전에 지표에 살고 있던 곤충이 아직도 땅 속에서 꿈틀거리고 있는 것이다. 이것은 동굴 속이 恒溫 恒濕이고, 캄캄한 암흑세계이기 때문에 진화의 템포가 느리기 때문이다.

그 밖에도 지표면에서는 바람과 비, 그리고 외적영역에 의하여 지표지

층이 변질 변화당하게 되나 동굴속에서는 동굴류에 의한 침식작용은 받으나 풍화작용은 받지않는 환경을 이루고 있는 것이다.

그리고 동굴 속은 지층의 배열, 지질구조, 지형의 변화 양상을 그대로 한 눈으로 한눈으로 볼 수 있는 현장이 될 수 있는 것이다.

이와 같은 사실로 보아 동굴은 그대로 자연관찰의 현장이 될 수 있고 자연사적인 측면에서도 매우 중요한 현지 실습장이 되고 있는 것이다.

Ⅲ. 洞窟의 開發과 環境保全

1. 동굴의 개발과 환경파괴

그 옛날 신생대 제 4기의 홍적세에 우리 조상들이 석회동굴 속에서 살아왔다는 사실이었다는 사실은 인류가 사용한 그 옛날의 石器들이 동굴 속의 퇴적층 속에서 발굴되었거나 고고학상의 유물들이 발견된 것으로 알 수 있다. 그리고 이 동굴들은 한때는 피신처로 이용되었거나 또는 물품의 저장 장소로 그리고 수도장으로 이용되어 왔음을 전술한 바와 같다.

이와 같은 석회동굴이나 용암동굴들이 현대적으로 개발 이용하게 된 것은 겨우 10여년 전부터이다. 물론 이와 같은 근대적 개발이 되기 이전에도 위에서 말한 바와 같이 동굴은 우리들 옛 조상들에게 이용되어 왔었는데 이러한 동굴의 출입은 마침내 동굴환경의 오염과 파괴를 가져오게 하였다. 즉 오랜 세월을 거쳐서 생성되었던 鐘筍 등은 일부

몰지각한 사람들에 의하여 훼손되어 온 것이다. 그 뿐만 아니라 퇴귀한 동굴 생물의 생태계에도 많은 변화와 파괴를 보게 하였다. 즉 동굴 내에 출입하는 사람들에 의하여 버려진 폐기물과 방뇨에 의하여 동굴 생물들은 오염 사멸되어가고 있는 것이다.

또한 동굴은 그 굴내 경관이 아름답고 신비로워 많은 관광객이 찾아 들기도 하지만 옛날에는 종유석이 한약재로도 이용되어 동굴의 파괴가 심하였던 것이다. 더구나 최근에는 일부 몰지각한 사람들에 의하여 壽石이나 庭園石 등의 장식품으로 이용되면서 수 만년의 오랜 세월에 걸쳐서 생성되어온 이들 종유석이나, 석순 등은 유감스럽게 훼손되어 가고 있는 현실이다.

뿐만 아니라 개발된 관광동굴에서는 과도한 관광객을 동시에 좁은 동굴 속에 入洞시켜 이른바 洞内の 기온 상승은 물론 이산화탄소의 함량을 높이게 되어 동굴 내의 환경을 오염시키고 있다.

따라서 동굴의 경관은 풍화로 인한 剝離現象 表土色의 변질 등을 보게 될 뿐 아니라 생태계에 까지 파괴를 초래하게 된다.

즉, 동굴의 관광개발에 의하여 동굴 내의 생물상의 오염을 가져오게 되어 학술적 가치가 있는 동굴 생물물 멸종위기에 몰아 넣고있는 것이 사실이다.

2. 自然環境의 保護

우리 나라에는 해마다 동굴 관광객이 늘어나고 있다. 현재 전국의 개발동굴은 겨우 7개의 동굴이 공개되고 있을 뿐인데 연간의 入洞人員數는 실로 300만에 달하고 있다. 특히 제주도의 만장굴과 울진의 성류굴

그리고 단양의 고수동굴 등은 우리 나라에서 이름난 관광 동굴들이다.

이와 같이 자연동굴이 개방되어 사람이 드나들게 되면 이 동굴의 자연환경은 훼손되기 마련이다.

여태까지 관광동굴의 환경오염과 훼손에 대한 조사는 당국에서 계속 실시하고 있으며 더구나 동굴 내외의 안전진단과 환경보전대책은 정기적으로 강구되고 있다.

동굴은 전술한 바와 같이 자연 학습의 현장이 되기도 하고 우리 인간 생활에 매우 다양한 이용가치를 지니는 자연 자원이다.

이와 같은 동굴을 그 모두를 자연보전을 위하여 밀폐시켜 놓기만 할 수도 없고 그렇다고 무제한 개방할 수도 없는 것이다.

각 지역의 필요성에 따라 그 지역주민의 소득증대와 직결될 때에는 개발할 수도 있으려니와 경합적으로 많은 동굴이 집중 개발한다면 이는 경영 유지 면에서 커다란 문제점이 될 것이다.

따라서 개발된 동굴의 자원은 관리에 있어 자연보전을 기하도록 하여야 하며 불필요한 동굴의 개발은 억제해야 할 것이다.

이제 관광개발된 동굴의 환경보전을 위한 대책을 몇 가지 들어 보면 다음과 같다.

첫째, 동시에 과도한 인원의 입동은 삼가해야 한다. 동굴 내의 환경유지를 위하여는 일정한 동굴내 온도와 습도가 유지되도록 하여야 한다. 이때에는 수도 설비에 의하여 撒水작업이나 인공폭포시설로 대비하고 있기도 하다. 이것은 CO₂ 나 습도가 상승하기 때문이다.

둘째, 조명도를 조절하여 동굴내 환경의 유지 그리고 녹색공해의 방지

를 기할 수 있다. 조명은 되도록 통로와 관광대상의 지형지물에만 비치
게 하고 이것도 계절적으로 投射方向을 달리 변동시킴으로써 동굴지물의
훼손공화, 녹색공해를 방지할 수 있다.

셋째, 동굴 내에는 搬入持參物이 없어야 한다. 반입품의 폐기, 그 밖에
도 放尿 등은 동굴환경을 파괴시키는 요인이다. 특히 담배꽂초나 전지약
등의 폐기물의 오염이 매우 크다. 이는 동굴생물을 사멸시키게 된다.

넷째, 취미와 흥미본위로의 종유석이나 석순등의 훼손은 금물이다. 제아
무리 작은 종유석이라 할지라도 수천년에 가까운 세월을 거쳐 성장한
것이기 때문이다. 만일 훼손되면 이의 복원은 절대로 불가능하기 때문이
다.

더구나 우리 나라는 세계에서 도 최소한 용암 동굴지대의 하나일 뿐만
아니라 단일 용암동굴로는 세계 10대 용암동굴 중의 3개소(빌레못굴,
만장굴, 수산굴)를 지닌 국가이다. 그리고 전술하였거니와 단일 용암동굴
(빌레못굴), 용암동굴시스템(만장굴시스템)의 두 개의 세계 최상을 독
점하고 있는 곳이 바로 우리 濟州島이다.

이와 같은 세계 제일가는 용암동굴 국가인 우리나라이기 때문에 보다
더한 동굴의 환경보전과 관리가 요구되는 것이다.

따라서 동굴을 될수만 있다면 자연 그대로 보전하고 지형지물은 물론
희귀한 동굴 생물이 훼손이나 오염되지 않도록 환경보전에 힘써야 하겠
다. 일단 파괴 오염된 환경은 도저히 복원시킬수는 없기 때문이다.

요컨대 동굴은 영원한 우리의 자연자원이다. 이들 자원을 길이 보전하
여 후세에 그대로 남겨줘야 하겠다.

參 考 文 獻

- 洪始煥, 한국의 자연洞窟 (1978, 金貨社)
- “ , 한국의 용암洞窟 (1981, 韓國洞窟學會)
- “ , 한국의 石灰洞窟 (1983, 韓國洞窟學會)
- “ ; 聖留窟 環境保全診斷 報告書 (1982, 韓國洞窟學會)
- “ , 古藪窟 “ “ (1983, “)
- “ , 高氏窟 內部整備 工事計劃 (1985, “)
- “ , 平昌 大和廣川仙窟地區 觀光開發 基本計劃 (1986, “)
- “ , 古藪洞窟 安全診斷 調查報告書 (1987.4 “)
- 文化公報部, 韓國의 洞窟(I), (1973)
- 福島要一, 自然の保護 (1975), 時事通信社
- 吉井良三, 洞穴から生物學へ (1969), 日本放送出版
- 上野鷹島, 洞窟學入門 (1978), 講談社
- 池田和之, 地底の世界 (1982), 日本 TV放送網株式會社
- 山内浩, 洞穴の科學 (1983), 日本洞穴學研究所
- J.W. Brannard, Nature study for Conseruation (1971), M. M.
U.S.A.
- G.W. Moore, Speleology the study of Caves (1969)