

동굴학의 지구과학으로서의 학술적 타당성 연구

홍 시 환*

A Study on the Theoretical propriety of Speleology as Earth Science

Shi Hwan Hong*

I. 서론

우리나라는 예부터 “삼천리금수강산”이라 불리어 왔다. 이는 우리 국토가 글자 그대로 화려한 국토자원을 지니고 있기 때문이다. 이와 같이 우리나라 국토는 그 경관만이 수려한 것이 아니라 땅속에 까지도 신비로운 지하궁전을 지니고 있다.

최근에 전 세계에 확인 공표된 바 있는 만장굴용암동굴시스템(13,268m)과 빌레못 단일용암동굴(11,749m)은 각각 세계 최장의 화산동굴로 제주도 땅 밑에 도사리고 있음이 밝혀졌다. 뿐만 아니라 석회동굴에 있어서도 그 규모는 작으나 지형지물에 있어서 매우 특이한 것들이 많이 나타나고 있어 세계에 알려지고 있다.

이와 같은 동굴이 이때까지는 단지 피난처나 주거지 그리고 수도장으로 이용되어 왔으나 이제 보다 단지 학술적인 차원에서 각광을 받게 되었으며 혹은 관광동굴로 주민의 소득증대에 이바지 하고 또한 자연학습장으로 현장교육의 장이 되고 있기도 한다.

이와 같은 현실이므로 본 연구에서는 우리나라 자연동굴이 지구과학의 학습현장으로서의 타당성을 재확인하는 동시에 이들의 학술적 이용을 보다 원활히 하기 위한 자료를 도출하고 정리한 것이다.

II. 지구과학으로서의 동굴학의 연구동향

동굴학이 종합과학이라는 학술적 정의는 이미 1900년에 프랑스에서 “마텔”(E.A.Martel)의 “스펠레올로지 또는 동굴의 과학”이라는 논문에서 제창되었고, 그 후 독일에서는 1906년에 쿠네벨(W.Knebel)이 동조하였으며, 같은 해 오스트리아의 키를레(G.Kyrle)가 비인대학에서 “동굴학”이란 강좌를 개설하였다. 그리고 계속하여 1908년에 스펠레올로지(동굴)연구소를 설치하기에 이르렀다.

또한 1923년 간행된 키를레(G.Kyrle)의 저자인 “이론적 동굴학의 개요”에서는 동굴학은 일반적으로 자연동굴의 이론이며 특히 자연동굴에 관한 현상 및 형태와 이의 영향이 방법론적 과학이라고 하였고 베글리(A. Bogli)는 동굴학은 “동굴경관의 기제”를 중심한 지형학이라도 논하고 있다.

위에서 말한 바와 같이 동굴은 지형학, 지질학, 생물학, 기후학 그리고 화학, 생리학 분야에 이르기까지 관계되고 있는 분야이므로 이들의 종합적인 상호 관련에서 나타난 환경과 특성들의 연구는 종합과학으로서의 동굴학의 제창을 뒤늦게나마 들을 수 있다고 하겠다. 그리고 동

* 전 동굴학회장, 전 건국대 지리과 교수 겸 이과대학장

굴학을 다시 세분하여 분류하자고 하는 경향까지도 보이고 있는 실정이다.

즉 최초의 동굴학의 분류는 이미 1923년에 출판된 키를레(G. Kyrle)가 다음과 같이 시도하였다.

이론적 동굴학

(과학적 동굴학 = 동굴생성학, 문화사적동굴학)

응용적 동굴학

(동굴연구 = 연구조사기술동굴보전)

동굴경제학(동굴개발이용)

한편 1953년에는 트리멜(Trimmel.H)은 다시 세분하였는데 다음과 같다.

- 지적 동굴학 → 카르스트, 동굴현상의 생성조건, 상태, 분포 등
- 생적 동굴학 → 동식물의 생활공간
- 인문적 동굴학 → 과거, 현재에 있어서의 인간과의 관계
- 응용적 동굴학 → 과거, 현재에 있어서의 인간과의 관계
- 역사적 동굴학 → 동굴의 이용역사, 역사적발달
- 기술적 동굴학 → 동굴탐험, 조사기술

요컨대 1960년대 이후의 동굴학의 체계는 대체로 다음과 같은 구분으로 나누어지고 있다.

※ 물리적 동굴학

(1) 지적 동굴학(카르스트 지형학, 지질학, 생성론, 수리학, 광물 및 암석학, 동굴퇴적물론, 동굴기상학)

(2) 생적 동굴학(동굴식물, 동물, 고생물학)

(3) 인문학 동굴학(선사유적, 인문적발견물, 역사와 전설)

※ 응용적 동굴학

카르스트 농업, 카르스트 상수도, 카르스트 위생학, 동굴개발

※ 실용적 동굴학

역사적 동굴학, 동굴사진, 동굴내, 통행기술, 동굴측량

마침내 1969년 9월에 서독에서 열린 제5회 국제동굴학회의 에서는 카르스트 지형분야, 동굴 생성분야, 생적동굴생물분야, 동굴개발이용 및 환경보전분야 그리고 동굴의 역사, 고고학, 인류학적 분야 그밖에 동굴 탐험 및 기술 분야 등으로 분과위원회가 설립되고 용암동굴인 화산동굴분야는 따로 국제 화산동굴학회의가 분리되어 세계대회를 열기로 되었다.

이로써 사실상, 동굴학의 학문적 성격은 인정받게 되었다고 할 수 있다.

Ⅲ. 동굴의 지구과학현장으로서의 타당성

동굴에는 석회동굴, 화산동굴 그 밖에 침식굴과 절리굴 등으로 구별되는데 그 대부분은 석회동굴이다.

석회동굴인 경우 이의 생성과정과 그 특성을 보면 다음과 같다.

지표면에 내린 빗물은 땅속에 스며들어가 지하수류를 이루어 투수층을 따라 흘러 빠져 나간다. 이때 이 공동이 동굴이 되는데 공동의 천정에서 스며내리는 물방울이 공동천정에서 고드름 모양으로 중유석을 발달시키거나 또는 공동바닥에 떨어져 석순을 성장시킨다.

이와 같은 생성과정으로 볼 때에 지질과 지형학 분야가 이에 관련된다.

그리고 석회암의 용해작용은 화학과 밀접하게 관련되고 있으며 지하수류의 침식작용은 물리학분야와 관계된다.

이 밖에도 동굴생물은 암흑의 지하에서 살아 오기 때문에 눈이 퇴화되고 더듬이인 촉각이 성장한다. 그리고 색깔은 퇴색되어 흰색이나 회색으로 되는데 이와 같은 지하수생물은 특수한 생물학분야로 등장하게 된다.

그리고 동굴속은 항상 온도와 습도가 거의 같고 변화가 심하지 않기 때문에 이것 또한 기상학적인 측면에서도 많은 연구가 기대되고 있으며 이밖에도 선사시대의 주거지로 이용되어 왔던 면에서 보아 고고학과 인류학적인 측면에서도 중요하다고 하겠다.

그리고 최근과 같이 동굴이 관광면으로의 개발이용, 저장고, 양송이 등의 재배지로 이용되고 있는 이때 동굴경제의 측면도 무시할 수 없는 중요한 분야로 등장하고 있다고 할 수 있다.

IV. 우리나라 석회동굴의 분포

1. 석회동굴의 지형과 지질구조

석회동굴은 Karst 지형에서 나타난다.

석회암이 널리 분포되고 있는 지역에서는 용식지형이 발달되어 이른바, Doline, Uvale와 같은 Karst 지형이 발달한다.

우리나라에는 남한보다도 북한이 관서지방남부에 널리 석회암지역이 전개되고 있어 이곳에 갖가지의 지형이 발달하고 있다.

이제 우리나라의 주요 지형의 분포지역을 소개한다면 황해도의 서흥, 신막, 송안, 곡산, 물개 지역과 평안남도의 덕천, 성천, 강동지방, 그리고 강원도의 삼척, 영월, 평창, 정선, 명주지방, 충청북도의 단양, 제천, 괴산지역 그밖에 경상북도의 울진지역들이 이에 속한다.

이 남한에서 가장 Karst지형이 잘 발달하고 있는 곳은 태백산맥의 남쪽 끝머리 지역인 강원도, 충청북도, 경상북도의 접촉지역이며 이들 지역에서는 널리 Doline와 같은 Karst지형이 도처에 전개되고 있다.

특히 강원도 삼척 땅의 여삼 Polije지역은 우리나라 남부에서는 가장 넓따란 Compound Doline 지역으로 되고 있다.

이밖에도 충북 단양의 가곡지구에서는 가장 모식적인 Compound Doline가 발달되고 있으며 삼척군 하장면의 고위평탄면에는 우리나라에서는 대표적인 고산 Karst지형이 분포하는 지역으로 알려졌다.

이와 같은 Karst지형이 넓게 전개되고 있는 지역에서는 지하에 석회동굴이 발달되고 있는데 삼척지구가 그 대표적인 예라고 할 수 있겠다.

이 지역들은 대체로 Combro-Ordovician Period의 조선계 양덕통과 대석회암통에 속하고 있는데 전라북도의 익산군 천호동굴지역은 고생대의 옥천계지층으로 넓게 전개되고 있는 결정질 석회암이 분포되고 있다.

그리고 충청북도의 영동지구, 전남의 장성지구와 화순은 결정편마암계에 석회암이 박층으로 소재하고 있어 그 동굴의 규모는 소규모이고 따라서 Speleothem의 경관도 보잘 것 없는 것이 보통이다.

2. 지질과 석회동굴의 분포와의 상관

우리나라의 석회암은 그 지질시대가 오랜 지층으로 되고 있으므로 석회암의 화학성분은 CaO 45% 이상이고 MgO는 3% 이하의 품위를 지니고 있어 좋은 석회질로 평가받고 있다.

따라서 이들 지층에 해당되는 강원도의 태백지구 동쪽 부분의 석회동굴들은 그 대개가 대규모적이고 Speleothem들의 경관도 매우 훌륭한 양상을 나타내고 있다.

석회암은 다른 암석에 비하여 가장 용식작용이 현저하므로 이 석회암지역에 Karst지형이 가장 발달한다. 대체로 우리나라 석회암의 지리적 분야를 본다면 네 개의 광대지역과 그밖에 수많은 석회암의 산재지역으로 나뉜다.

즉 가장 넓게 석회암이 분포되고 있는 지역은 이른바 평안남도 동북지역과 함경남도의 남부

석경지역 그리고 황해도 서남부 그리고 강원도 남부지역 그리고 추가령지만대의 일부들이 이에 속한다.

특히 남한의 석회암 분포지역을 상술한다면 문경-단양-제천-영월-평창-정선-삼척-강릉 에 걸친 지역들이다.

이 지역들의 지질연대는 전술한 바와 같이 Cambro-Ordovician Period의 조선계의 대석회암통이 속하는데 이 조선계 지층의 분포면적은 남한 총 면적의 8.5%에 달하는 18,622km²에 달한다.

이와같이 광대하게 분포되고 있는 석회암중에는 사암, 규암, Shale 점판암들이 발달되고 있는데 이 석회암중에는 불순물이 비교적 많은 니질석회암, Dolomite질 석회암들이 소재되고 있어 동굴발달에 박차를 가하고 있는 실정이다.

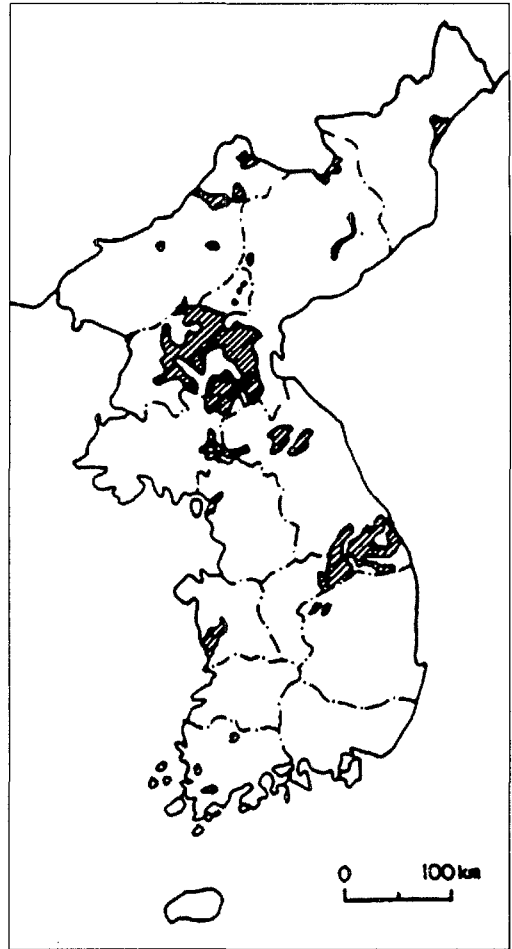
따라서 우리나라의 대석회암동굴은 그 대부분이 조선계 대석회암통의 막동 석회암지층에 분포되고 있다.

이밖에도 그 지질시대가 아직 확인되지 않고 있는 옥천계 창리층내의 석회암층에도 석회동굴이 발달하고 있는데 이의 좋은 예는 강원도 울진의 성류굴이다.

영월의 고씨굴과 용담굴, 단양의 영춘남굴과 고수굴, 노동굴, 천동굴, 정선의 화암굴과 비룡굴, 평창의 대화광천굴, 문경의 관산굴, 삼척의 관음굴, 환선굴, 초당굴, 평창의 백룡굴 등이 대석회암통지층의 대표적 석회동굴이다.

3. 우리나라의 석회동굴 분포

우리나라의 자연동굴은 그 유형에 따라 지역적 분포가 달리 되고 있다. 즉 석회동굴은 내륙과 반도부에 분포되고 있으며 해식동굴은 동해안과 남해안에 그리고 용암동굴은 제주도에 분포한다. 전 동굴의 90%이상을 차지하고 있는 이 석회동굴은 그 규모가 큰 것이 강원도에 집중



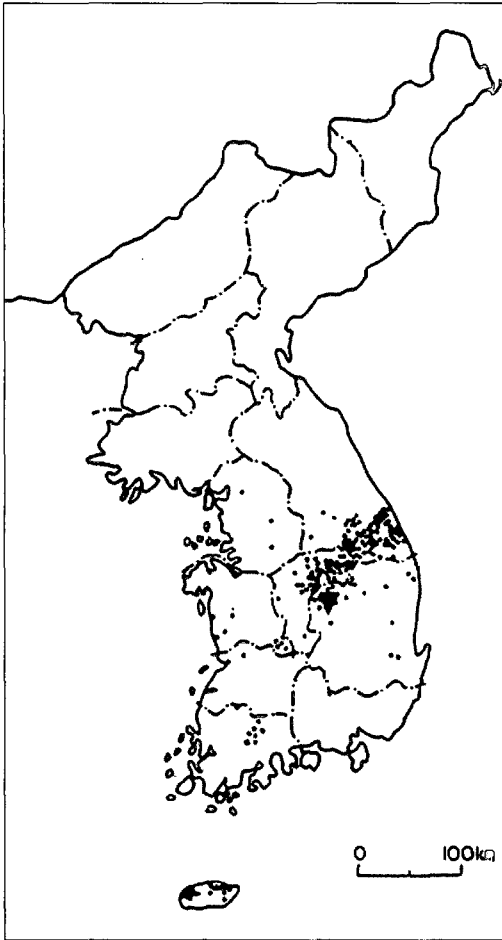
(그림 1) 석회암의 분포도

분포한다.

강원도 남부와 접근되고 있는 충북, 그리고 경북북부 지역은 그 모두가 Cambro-Ordovician 시대의 대석회암통에 속하는 지질 지층으로 되고 있어 그 동굴의 규모도 크고 경관도 다양하다.

유명한 고씨굴, 성유굴, 환선굴, 관음굴, 초당굴 등이 모두 이 지역에 편재하고 있다. 최근까지 군당국에 파악되고 있는 동굴수는 아직 200개소에도 미달하나 그 중 강원도에만도 80개로 전국등록수의 40%를 독점 편재되고 있고, 충북이 45개, 경상북도가 25개 그밖의 지역에 나머지가 분산 분포한다.

한편 용암굴은 현재까지 20개소가 비교적 큰



(그림 2) 남한의 동굴분포도

것으로 알려지고 있는데 모두가 제주도의 서북과 동북지역에 분포하고 있는 실정이다.

V. 동굴의 학술분야와의 상관성

1. 동굴과 인류고고학

동굴을 주거지로서 이용한 것은 우리나라보다도 유럽 쪽에서 많이 나타나고 있으며 최근에 구석기시대의 주거지의 유적들이 많이 나타나고 있다.

한편 인류의 먼 선조의 화석들이 때로는 아프

리카의 동굴 속에서도 나타났는데 200만년 전에 생존하였다고 추측되는 오스트랄로 피소스크 아프리카의 뼈는 베추아나랜드의 타운즈에 가까운 채석장의 석회동굴 속에서 처음으로 발견되었다. 이는 완전한 인간이라고는 생각되지 않지만, 간단한 곡기와 악기를 사용하고 있었다는 증거가 있다.

사실상 도처에서 우리들의 조상들은 이 동굴 속에 화려하고도 사실적인 생존의 기록을 남겨 놓고 있다.

즉, 크로마논인의 유적이 남겨져 있는 영국 사우즈웰즈의 파필란 동굴을 비롯하여, 유럽대륙에서만도 수많은 동굴벽화들이 남겨져 있다.

그들은 동굴 속 암벽에 몇 천이나 되는 동물의 모습을 사실적으로 그려 놓고 있는 것이다.

그리고 우리나라에서는 전술한 단양의 고수동굴 이외에도 임진왜란 때 피난굴로 이용되었던 영월의 고씨굴, 울진의 성류굴, 정선의 화암굴 등에서 인골화석이며 토기들의 유편을 찾아 보게 된다.

요컨대 동굴은 우리 조상들의 숨결이 담겨진 곳이고 보니 인류고고학 가치는 매우 크다고 하겠다.

따라서 동굴벽화가 있거나 노지, 성혈 등 그 밖의 석기류와 뼈 화석들이 풍부한 동굴들은 그 학술적 가치가 매우 크다고 하겠다.

예를 든다면 고수동굴은 한강강변과 그 지류인 금곡천이 개석하고 있는 언덕 위에 위치하고 있는 석회동굴이다.

이 고수동굴의 입구의 안쪽 30m지점의 작은 광장에서는 지하 30cm되는 곳에서 타제석기가 한국동굴학회조사팀(홍시환 단장)에 의하여 발견되었고 다시 동굴입구 부근의 발고랑에서는 농경용 석기가 발견되기도 하였음은 이미 보도된 바와 같다.

이 조사를 담당하였던 김기웅 박사는 이 고수동굴이 우리 조상들의 주거지로서 사용되었음을 고증하고 있다.

2. 동굴과 지질 및 지형학

동굴은 그 지역의 지질구조, 구조암석, 지층 형성 그 밖의 지질적조건과 지표면의 지형조건 등에 따라서 그 동굴의 형성과정이 달라지고 또한 특징 지워진다고 하겠다.

우선 석회암지역인 경우에서만 화려한鍾유석과 鍾유관, 유석과 석순과 석주 등의 2차 생성물들이 성장할 수 있는 것이고 그것은 석회암의 암질과 성분에 의하여 크게 좌우된다고 하겠다.

실제로 지질시대에 따라서도 동굴의 성장이 달라지고 지표면의 지형양상에 따라 특히 암층의 배열, 주향 등은 동굴의 성장, 2차생성물들의 발달과 직결되고 있는 것이다.

학문적인 차원에서 볼 때에도 석회동굴의 내부부는 지하수류가 수식작용 즉 침식작용으로 통로가 발달하였고 나아가서는 밖의 지표면에서의 풍화작용과 같은 외적영력을 받지 아니한 원지형을 그대로 볼 수 있기 때문에 동굴속의 지형관찰과 지형분석에 좋은 현지학습장이 될 수 있다.

뿐만 아니라 동굴 속에서 천정, 벽면 그 밖의 바닥 등의 지질과 지층구조도 우리가 지표면에서 보는 것보다 훨씬 직관적으로 땅속에서 변화 받지 않는 상태의 지층, 지질 상태를 볼 수 있어 현장관찰에 커다란 도움이 된다.

그 실례로 고수동굴은 지하수류에 의한 개석과 용식으로 이루어진 수평동굴을 기반으로 낙반에 의한 공동이 형성된 복합형 동굴이다.

그리고 그 통로의 곳곳에는 닛치, 늦치와 같은 지하수류에 의한 침식선반이 깊숙하게 패여 있어 좋은 학습지형의 대상이 되고 있다.

더구나 천정용식구나 캐비티(포켓)등과 같은 지형지물들도 중요한 학습현장이다.

이밖에도 동굴 속 곳곳에는 사자바위 같은 펜단트, 개선문이라는 천연교와 협곡지대가 발달하고 있다.

또한 고수동굴의 지표면의 등우봉 산등에는 카르스트지형에 해당하는 돌리네, 우발테가 발달하고 있고 이들은 그 모두가 침식지형과 그 작용에 의한 지물들이다.

한편 퇴적작용으로 이루어진 고수동굴속의 지형지물들을 보면 매우 화려하고 다양하다.

곳곳에 즐비하고 있는 鍾유석과 석순 그리고 석주를 비롯하여 상하의 대만물상의 장관은 이 모두가 화학적 용식작용에 의한 퇴적물이다.

한편 수많은 선녀탕으로 불리우는 석화화단구도 퇴적작용의 소산물이다.

이들은 모두가 화학적인 석회암의 용해작용과 용식작용 그 밖에 물리적인 침식삭박작용들이 가해져서 이루어진 2차적인 생성물들인 것이다.

3. 동굴과 기상학

동굴속의 기상은 커다란 변화가 없는 것이 특징이다. 항상 캄캄하고 항상 동굴 내 대기의 변화가 없는 것이 보통이기 때문이다.

더구나 석회동굴의 경우 동굴입구가 2개소의 이상일 때에는 기류의 이동이 생겨서 동굴의 대기상태가 고르지 못할 것이나 대부분의 동굴은 밀폐된 폐색형 동굴의 경우가 많기 때문에 이때의 경우에는 동굴의 기상 즉 대기의 상태는 학술연구의 좋은 자료가 된다.

즉 동굴 생물의 서식환경을 이루어 주는 대기상태의 건습, 기온의 고저, 온도의 변화 등등에 따라 때로는 2차 생성물의 성장발달에는 커다란 요인의 하나가 되고 있기 때문이다.

이밖에도 다습한 서식환경은 동굴생물의 서

식에 유리한 조건을 제공해 주고 있기 때문에 다습한 동굴의 서식환경의 연구조사는 생물생태하고는 크게 관계가 되고 있어 학술연구에 도움이 된다.

고수동굴지역의 기후는 대륙성기후를 이루면서도 일교차가 심한 내륙성기후를 이루고 있다. 다만 남한강이 옆을 흐르고 있어 이와 같은 현상은 다소 완화되게 나타나고 있다.

그리고 고수동굴 내 기온은 여름에는 대체로 16℃ 내외로 겨울에는 14℃ 내외이다. 동굴 내 지하수류의 수온은 연중 12℃ 내외로 측정되었다.

동굴내부의 수온은 구별 없이 그 차가 적다. 여름철에 동굴 내 기온의 차는 높은 위치에 있는 동굴의 기온이 낮은 위치에 있는 동굴보다 그 기온이 높게 나타난다. 외기의 온도가 상승하면 도리어 기류는 동굴내부 끝에서 동굴 밖으로 흐르며 급격한 온도 상승을 억제하고 비교적 낮은 온도를 유지하게 된다. 밤이되면 공기는 차지고 기압은 낮아진다. 그러므로 공기는 해가지면 굴속으로 유입되고 태양이 뜨면 동굴에서 유출하고 있다. 더구나 동굴의 입구와 출구 지역에서 기류의 이동이 현저하게 나타나고 있다.

4. 동굴과 생물학

동굴생물은 진동굴성, 호동굴성 그리고 외래성동물들의 셋으로 대별되고 있다.

동굴생물은 캄캄하고 태양의 변화가 적은 환경, 향습의 대기환경 속에서 서식하고 있기 때문일 뿐만 아니라 더구나 영양분과 사료가 될 수 있는 미생물의 서식조건이 나빠서 동굴생물의 서식조건이 매우 불리하다고 볼 수 있다.

따라서 동굴생물들은 그 형태가 왜소하고 진화의 템포가 매우 느린 관계로 동굴생물들은 때때로 원래의 모습을 그대로 지니고 있지 않으면

조금 진화된 상태의 모습을 지니고 있는 경우가 많다.

특히 갈로와곤충의 경우에는 지표면에서는 이미 2~3억년 이전의 지질시대에서 서식하고 있던 곤충이 아직도 동굴속에서 꿈틀거리고 살고 있는 것이다.

따라서 화석곤충이라고 불리우고 있는데 이와같은 특수생물의 연구에 도움이 된다.

또한 동굴생물은 캄캄한 환경속에서 서식하고 있어 눈이 없고 더듬이가 길게 발달되고 있고 이밖에 햇빛을 받지 못해 희미한 회백색을 띄우는 경우가 많아 학술연구의 좋은 현상이 되고 있다.

고수동굴속에는 지표에서는 화석에서나 찾아볼 수 있는 그 옛날의 갈로와 곤충이 아직도 동굴속 곳곳에서 꿈틀거리고 살고 있다. 우글거리고 살고 있다.

동굴속의 왕자인 박쥐를 비롯하여 툭툭히, 메뚜기, 거미, 나방, 장님옆새우, 노래기 등등이 많이 발견되고 있다.

더듬이가 길고 눈이 멀거나 또는 없어져가는 동굴생물들이 고수동굴속이 자연보호구역 안에서 살고 있다.

5. 동굴과 물리화학

한편 석회동굴은 지하수의 물리적인 침식작용으로 지하동굴이 생기고 2차적으로는 석회암이 화학적인 용해 용식작용으로 성장하기 때문에 생리학적 작용이나 화학적 작용이 매우 중요하게 여겨지고 있다.

또한 석회암이나 구조암석의 성분등의 분석 규명도 동굴성장이나 퇴적물의 발달에 크게 관계되고 있으므로 생리학이나 화학등의 학술현장으로서도 동굴은 매우 중요하다고 하겠다.

동굴속 퇴적물들이 성장하는데 있어서는 동

굴내부의 대기등의 환경에 커다란 영향을 미치는 것이 사실이나 이들은 그 환경뿐만 아니라 암석의 성분, 동굴내부의 지형, 지질구조 등과도 크게 관련되고 있다.

고수동굴의 경우도 화려한 지하궁전을 이루는 장관은 모두가 지구과학적인 차원에서 지질, 지형, 기후 등등의 환경조건들이 복합되어 이른바 경관이 조성된 것이다.

그것도 수시로 변하고 있는 지표면의 기상 기후조건들이 동굴속에까지도 영향을 끼치게 된다는 것은 두말할 필요조차 없는 것이다.

고수동굴의 통로로 이용되고 있는 대협곡지대는 지하수류의 물리적인 침식작용과 그 벽면의 암석성분에 가해지는 화학적인 작용이 겹쳐져서 이룩된 것이며 천정에서 내려뺨고 있는 종유석, 종유관, 유석등등의 경관도 이와같은 작용들의 소산물인 것이다.

대체로 석회동굴에서의 용식작용을 설명하면 다음과 같다.

용식작용이란 지하수가 모암을 용해 침식하는 작용을 말한다. 이 용식작용은 흘러내리는 지하수가 용식하는 경우와 포화상태에 있을 때 용식하는 두가지 경우로 나뉜다.

첫째, 순환하는 지하수의 용식형태로는 낮짜와 낮지, 포트홀, 도움핏드, 수직조흔, 펜단트, 천정용식구, 스킨라, 수평천정 등이다.

둘째, 포화상태 지하수의 용식형태로는 포켓, 캐비티, 스폰지워크, 천연교, 주석, 아나스토모시스, 용식관, 프레아틱 펜단트등이다.

그리고 종유석이 성장속도에 미치는 조건으로서 첫째는 물방울의 크기, 둘째는 동굴내의 증발 정도, 셋째는 동굴내의 통풍상태, 넷째는 동굴내의 온도와 습도, 다섯째는 물방울에 미치는 물체등이다.

또한 석순의 형태는 물방울의 화학성분, 용해

물질, 혼성물질, 낙하의 거리, 물방울의 빈도, 장소의 형태등에 따라 달리 나타난다.

석순의 성장에 미치는 요소의 한계를 표로 본다면 다음과 같다.

(표 1) 석순의 성장에 미치는 요소의 한계

	상 한	하 한
물방울	매초 5 방울	5분에 1 방울
통기	매분 500 입방피트	매분 0.5 입방피트
상대습도	100 %	2 %
온도	23℃	12℃
농도	100 %	10 %

한편 퇴적물의 성장조건을 들면

첫째는 물방울의 크기, 둘째는 동굴내의 증발 정도,

셋째, 굴속의 통풍, 온도, 습도, 넷째는 물방울의 이동, 다섯째는 표면장력, 여섯째는 모관현상, 일곱째는 중력등이다.

VI. 결 론

“동굴”하면 캄캄한 암흑세계를 바로 생각하게 된다. 그리고 무시무시한 북마전을 연상케 하기도 하고 한편 신비로운 지하궁전을 방불케도 한다.

사실상 어떤 동굴들은 그 옛날 우리 조상들의 생활터전으로 이용되어 왔을 뿐만 아니라 때로는 전란을 피하는 피난처로 또는 마음을 가다듬고 수양하는 수도장으로 이용되어 왔다.

다시말해서 오랜 역사를 통하여 동굴은 우리 인간생활에 밀접하게 관계하여 왔으며 또 앞으로로도 계속될 것이다.

이와같은 동굴들이 어떤 것이 학술적으로 희귀하기도 하고 또 그 경관이 매우 화려하기도 하여 오늘날 각급 문화재로 지정받고 있는 것

이다.

현재 우리나라의 동굴중 10개소는 천연기념물로 지정되고 있으며 15개소의 동굴은 지방문화재로 보호되고 있다. 실제 우리나라에는 수많은 자연동굴들이 문화재로 지정되어 보존되고 있다. 대체로 전국에 약 400개소의 동굴이 있는 것으로 파악되고 있으나 그 중에는 세계 제일가는 화산동굴이 있는가 하면 한편 세계에서 그 유례를 찾아보기 힘든 화려하고도 기이한 석회동굴들이 많이 있어 이롭났다.

이제 우리나라 동굴들의 문화재적 가치판단을 다시 한번 재확인하는 시점에 이르렀다고 하겠다.

특히 육지부에서는 석회동굴의 경관이 화려한 단양의 고수동굴, 천동굴, 노동굴을 비롯하

여 삼척의 관음굴과 그 규모가 큰 초당굴과 환선굴등이 알려져 있는가 하면 영월땅에는 고씨굴, 용담굴 등이 땅속에 도사리고 있고 정선땅에는 이색적인 동굴 산호의 동굴전당이 발견되고 있다.

참으로 자연동굴의 대부분은 오랜 역사를 통하여 이루어져온 자연적소산이기 때문에 이들의 관찰로 우리는 지구과학적 자연현상의 변천 역사를 이해할 수 있을 뿐만 아니라 그 옛날 선사시대의 주거지로서의 우리 조상들의 숨결을 찾아 볼 수 있는 곳이기도 하기 때문에 그 환경의 보전에 더욱 더 심혈을 기울여야 하겠으며, 이 천혜의 희귀자원을 자손만대에 그대로 물려줘야 하겠다.