

관광동굴의 환경친화적 관리 방안에 관한 연구

유 영 준* · 이 경 호**

1. 서론

자가용 승용차의 보급 확대로 말미암아 요즘 고속도로의 톨게이트는 주말이면 여가를 즐기려는 사람들로 매우 혼잡하다는 뉴스를 매주 방송 및 신문보도를 통해서 접하고 있다.

이렇게 현대인에게 있어 레저 생활이 중요한 비중을 차지하게 되면서 새로운 관광자원을 개발하고자 하는 레저 및 관광관련회사들의 움직임이 활발해지고 있다. 현대인들은 관광을 행하기에 앞서 관광자원으로서의 특성을 한 가지가 아니라 여러 가지를 동시에 갖고 있는 복합적 자원을 그 대상으로 선택하고 있다.

그런데 자연광물자원의 채광으로 조성되거나 자연적으로 생겨난 동굴은 사람들에게 평소 경험할 수 없는 신비한 체험을 제공할 수 있는 관광자원으로 활용되고 있다.

동굴은 독특한 생태계를 유지하고 있고, 오랜 세월동안 자연적으로 조성되거나 굴착 등으로 인한 특이한 경관을 지니고 있으며, 햇빛이 들지 않고 기괴한 형상의 바위가 있는 등의 신비감을 주고 있다. 이런 동굴은 위급 시에는 피난처로 이용되기도 하였고, 식품의 보관창고로 이용되는 경우도 있다.

특히 동굴은 지하에 분포하고 있기 때문에 특이하며, 여름에는 긴 팔 상의를 입고 들어가야 할 정도로 냉방이 잘 되고, 반대로 겨울에는 밖의 기온보다 따뜻하여 계절의 영향을 덜 받아서 일반 관광자원보다 사람들의 관심을 더 끌 수 있는 견인력이 큰 자원이다. 다양한 특징을 지니고 있는 동굴이 최근 들어 관광 대상으로서의 매력이 늘어나고 있다.

그런데 관광지로 개발된 공개동굴의 경우 끊임없이 찾아드는 내방객과 관광객들에게 보

* 경주대학교 관광학부 초빙교수

** 경주대학교 환경공학과 전임강사

다 잘 보여주기 위해서 만들어진 조명시설 및 편의시설로 인해 동굴의 내·외부 환경이 몹살을 앓고 있다. 동굴은 우리 세대에서만 보는 것으로 끝나는 것이 아니라 자라나는 우리의 2세대들, 더 나아가 우리 후손들에게 물려주어야 한다. 따라서 우리에게 주어진 관광자원으로서의 동굴을 후손에게 보다 깨끗한 환경 상태를 유지하여 물려줄 수 있는 환경친화적 관리가 절실하게 되었다.

II . 관광자원으로서 동굴의 특성

대부분의 학자들은 동굴을 자연관광자원 중 지형자원으로 구분하고 있지만, 이것은 동굴의 성격 중 가장 대표적인 지형적인 면만을 관찰하여 나타난 결과라고 할 수 있다.

동굴은 지형·지질작용과 관계가 깊은 자원이지만 지하의 신비적 경관이 관광자원으로 활용되고, 그 구조의 특성에 따라 산업적·군사적 또는 학술적 연구의 이용에 크게 기여하는 등 다기능적 복합성을 띠고 있기 때문에 본 연구에서는 동굴을 ‘복합 관광자원’으로 구분한다.

동굴의 관광자원으로서의 가치는 단순한 지하경관의 ‘예술성’만이 아니고, 원시인들의 생활양식이나 종교의식과 관련된 ‘종교성’, 전쟁시의 피난처, 식량의 저장 창고, 양송이 재배지, 동굴 탐험의 스포츠로서의 ‘유용성’, ‘학문적인 연구’의 이용 등 매우 방대한 복합성을 지니고 있다. 또한 최근 들어 원자력 발전소의 건설로 인해 나타난 핵 폐기물 처리장으로 활용될 수 있다는 점도 빼놓을 수 없다.

지형적으로 본다 하더라도 해식동굴일 경우는 해안기암과 해식에, 해안선과 파도, 수목과 결합하여 복합성을 형성하고, 석회동굴과 화산동굴의 경우에도 산악, 하천, 계곡, 수목뿐만 아니라 동굴 주위에서 바라보는 주변 경관이나 취락경관, 향토경관 등도 동굴자원의 복합성 속에 포함된다.

따라서 동굴은 자연관광자원으로서의 특징과 인문관광자원으로서의 특징을 모두 갖춘 복합적 경관이기 때문에 관광자원 중에서 복합관광자원으로서의 가치를 지니고 있다. 이 가치를 요약하면 표 1과 같다.

표 1 동굴의 관광자원으로서의 가치

구 분	가 치 요 소
예술성	지하 경관의 신비성, 색채성, 지질 형성의 경이성
종교성	초자연적인 신비성, 사원·廟寺의 신앙성, 원시종교의 유적성
유용성	동굴 탐험, 산업적 이용, 군사적 이용, 신앙의 이용, 핵 폐기물 처리장으로서의 이용
학문성	동굴학, 관광학, 지리학, 지구과학, 지질학, 지형학, 생물학, 환경학, 종교학, 문화인류학

자료 : 유영준, 1997, 「동굴」, 제49호, p.41.

Ⅲ . 우리 나라 동굴의 현황

현재 우리 나라에 있는 동굴의 수는 260개소에 달한다. 그 중에서 천연기념물로 지정된 동굴이 12개소, 지방기념물로 지정된 동굴이 29개소이며, 나머지 219개소의 동굴은 미지정 상태로 남아있다.

이를 지역별로 살펴보면 표 2에서 보는 바와 같이 전체 동굴의 절반 이상인 142개소(54.6%)가 강원도에 분포하고 있다. 그 뒤를 이어 충북에 55개소(21.1%), 제주에 28개소(10.8%)가 분포하고 있고, 경북지역에도 18개소가 분포하여 전체 동굴의 6.9%의 비중을 차지하고 있다.

이들 동굴은 대부분이 석회동굴과 화산동굴로 우리 나라의 지체구조 상 강원도와 충북 및 경북 일부지역은 석회암이 분포하는 평남지향사에 해당하고, 제주도는 화산암지역이어서 화산동굴이 분포하고 있다.

한편 여러 동굴 중에서 문화재로 지정된 동굴에 대해 살펴보아도 역시 강원도에 분포한 동굴들이 가장 많다. 천연기념물로 지정된 12개의 동굴 중에 고씨동굴·관음동굴·백룡동굴·초당동굴·환선굴 등의 5개소가 강원도에 분포하고 있다. 그리고 제주도에 금녕굴·만장굴·빌레못굴·소천굴·협재굴 등 5개소, 충북에 고수동굴·노동동굴·온달동굴 등 3개소, 경북과 전북에는 각각 1개소씩 분포하고 있다.

표 2 우리 나라 동굴의 지역별 분포

단위 : 개소, %

지역	경기	강원	충남	충북	전남	전북	경남	경북	제주	계
수	3	142	9	55	1	3	1	18	28	260
비중	1.1	54.6	3.5	21.1	0.4	1.1	0.4	6.9	10.8	100.0

자료 : 유영준, 1998, 「동굴」, 제54호, p. 10.

그 중에서 8개소가 공개되어 관광동굴로 활용되고 있다. 개방된 동굴 중 충북 단양의 고수동굴과 노동동굴을 제외한 다른 관광동굴들은 모두 국가 소유이거나 군 소유여서 지방의 수입에 많은 도움이 되고 있다.

지방기념물로 지정된 동굴 19개소 중 강원도에 가장 많은 13개소, 경북에 2개소가 분포하며, 충북·전북·전남·경남 등에는 각각 1개소씩이 분포하고 있다.

이들 동굴 중에 공개된 동굴은 천연기념물 동굴보다 적어서 3개소(강원의 화암동굴·용연동굴, 충북의 천동동굴)뿐이다.

IV. 동굴의 공개와 보전

문화재관리국의 동굴보전 관리지침은 표 3에서 보는 바와 같이 공통사항, 공개동굴, 미공개동굴로 구분되어 있다. 이 중 공개동굴의 경우에는 관람객에 의한 환경오염과 관람객을 위한 조명시설 등으로 인한 환경오염 및 기타 안전시설들에 대한 정기적인 환경보전 및 안전진단(이하 안전진단이라 칭함)을 매년 1회 이상 실시하도록 규정하고 있다.

그런데, 우리 나라에서 공개된 관광동굴들은 IMF 사태로 인한 예산 부족을 이유로 대부분의 자치단체에서 관리하는 관광동굴들이 안전진단을 실시하지 않고 있다. 지방자치단체에서 관리하고 있는 관광동굴이 안전진단을 실시하지 않는 것은 개인 소유의 관광동굴에도 영향을 미쳐 안전진단을 하지 않게 되는 결과를 초래하기도 했다.

표 3 동굴보전 관리지침

공통사항	공개동굴	미공개동굴
1. 천연동굴의 훼손을 수 반하는 현상의 변경, 시 설물의 설치, 증유석· 석순 채취 등의 행위 금지	1. 수용인원 제한 및 시차별 입굴 실시	1. 무단출입 통제
2. 동굴 주변 조림 실시	2. 관람자 사전교육 실시	2. 경고판 설치
3. 보호관리 책임보호회 지정	3. 출입자의 소지품 단속	3. 비지정동굴도 학술 조사 후 그 결과에 따라 문화재로 지정하 는 방안 검토
4. 동굴 보존관리 실태 점검 강화	4. 관람시간 제한	
	5. 조명시설 제한	
	6. 미생물 오염 방지	
	7. 안전진단 실시	
	8. 감시 및 안내원의 복장 통일 및 증원	
	9. 전문기관의 활용	
	10. 동굴 주변의 환경 정비	

현재 공개되고 있는 관광동굴들의 안전진단 여부를 살펴보면 표 4에서 보는 바와 같이 1997년에 (주)유신에서 소유하고 있는 고수동굴만이 안전진단을 실시하였고, 1998년부터는 관광동굴 삼척의 환선굴을 제외하고는 어느 것도 안전진단을 실시하지 않고 있어 관광객의 안전을 보장할 수 없는 실정이다.

지방자치단체가 소유하고 있는 공개동굴 중 1996년에 안전진단을 실시한 정선의 화암동굴, 동해의 천곡동굴 등이 가장 최근에 안전진단을 실시한 공개동굴이다. 특히 가장 최근에 개장된 단양의 온달굴(1993년 개발계획이 수립된 후 안전진단을 실시하지 않고 있음)의 경우에는 많은 관람객들이 새로이 개장된 이들 동굴을 보기 위해 찾고 있는 관계로 동굴 내부의 환경에 많은 변화가 있을 것으로 예상되고 있지만, 지방자치단체 관계자들이 안전진단을 실시하지 않고 있는 실정이다.

특히 지방자치체도가 실시된 이후부터 지방자치단체가 중앙정부의 통제를 덜 받게 된 때문인지 동굴의 안전진단에 대한 예산 배정이 뒷전에 밀리고 있는 실정이어서 이에 대한 시급한 보완이 필요하다. 동굴마다 입장료가 다르긴 하지만 동굴을 찾는 관광객들의 경우

표 4 관광동굴의 안전진단 현황

지역	동굴명	소유주	공개연도	최종 실시연도
강원	고씨굴	영월군	1971	1994
	용연굴	태백시	1997	개발계획(1994)
	천곡굴	동해시	1996	1996
	화암굴	정선군	1993	1996
	환선굴	삼척시	1998	1998
충북	고수굴	사유	1976	1997
	노동굴	사유	1980	1990
	온달굴	단양군	1997	개발계획(1994)
	천동굴	사유	1978	×
경북	성류굴	울진군	1967	1992
제주	만장굴	북제주군	1967	1991
	협재굴	사유	1983	1991

비싼 입장료와 주차료를 지불하고 관광할 때는 당연히 안전하다는 생각을 하고 입장한다는 점을 고려하지 않으면 안 된다.

V. 관광동굴의 환경보전 및 안전진단 현황

우리 나라의 관광동굴이 환경보전 및 안전진단을 실시한 마지막 해의 상태를 통해 우리 나라에 공개된 동굴의 환경보전 상태를 점검하도록 한다. 현재 관광동굴의 환경보전 및 안전진단은 한국동굴학회가 주관하여 실시하고 있으므로, 그 자료를 참고로 하여 경상북도 울진군의 성류굴과 강원도 정선군의 화암굴의 현황을 살펴보았다.

1. 정선 화암동굴(1996)

1) 환경보전

(1) 지형지물의 분포 및 보존

- 광장과 통로가 만나는 지점의 상단부에 누수로 인한 낙반 위험이 있다(그림 1 참조).
- 입구의 받침목에는 계속되는 누수로 인하여 곰팡이가 번식하고 있다.
- 광장 입구의 위쪽 천정부에서 누수현상이 계속되고 있으며 낙석을 따라 누수되고 있어서 집중호우시 낙석의 슬라이딩과 낙반의 우려가 있다.
- 황금종유벽에는 수직과 세로로 절리가 발달하고 있으며, 이 균열은 유석의 내부까지 진행되고 있는 것으로 보아 낙반의 우려가 있다.
- 불자상 주변에는 랜드슬라이딩에 의한 절리가 나타나고 있는데, 이것은 상단에 놓여 있는 낙석 때문에 그 무게를 지탱하지 못하고 있어서 발생된 현상이다(그림 2 참조).

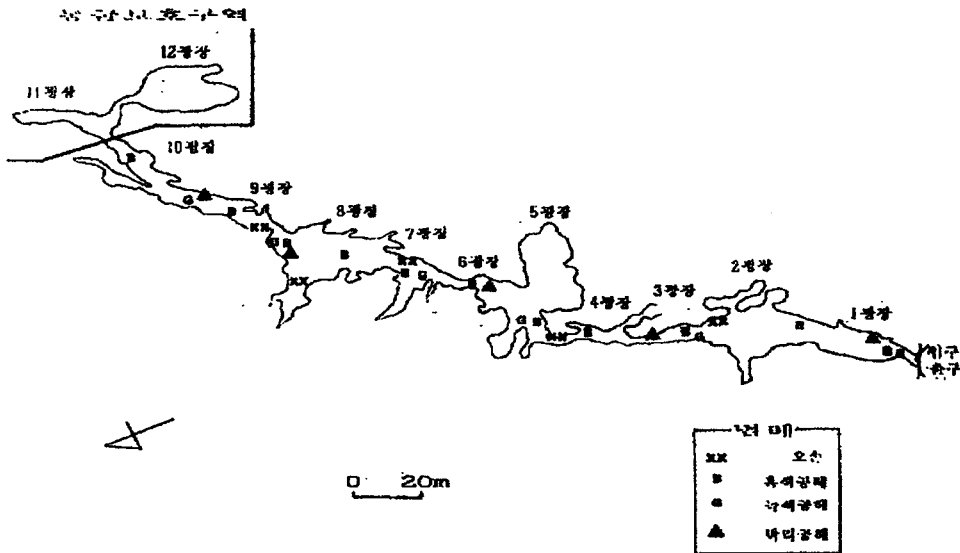


그림 1 화암굴의 환경보전 현황

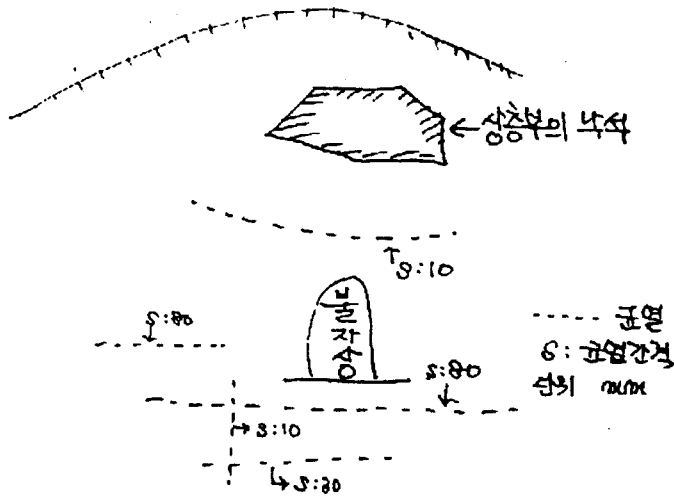


그림 2 불자상 주변의 균열 상황

- 두 개의 마리아상이 위치하는 벽면에 많은 균열이 보인다. 이 지역의 균열의 생성 원인은 벽면의 경사가 급하여 상층의 무게를 지탱하지 못하기 때문으로 판단된다(그림 3 참조). 이에 대한 낙반 대비책이 필요하다.
- 남근석의 경우 관람객의 접촉으로 인해 석순의 상층부가 검게 변화해 가고 있으므로 접촉 방지시설이 요구된다.

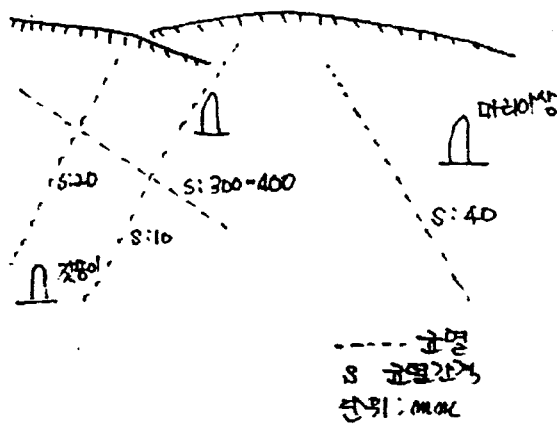


그림 3 마리아상 주변의 균열

(2) 생태환경

- 관람객이 있는 경우와 없는 경우의 내부 기온간에 1.0℃의 차이가 나는 것으로 확인되고 있으므로, 동굴 내부의 관광자원 및 시설 보호를 위해서는 적정 관람객 수를 산정하여 출입을 제한하는 것이 필요하다.
- 화암동굴의 경우에는 200m의 진입로를 통과한 후에 대광장에 모든 시설물들이 모여 있기 때문에 한꺼번에 많은 관람객이 들어올 경우 체온으로 인한 기온의 상승과 호흡으로 인한 CO₂의 발생으로 인해 환경오염이 예상된다.
- 이무기 양어시설에 관람객들이 동전을 던지는 행위로 인해 수질이 변화하고 있기 때문에 이를 방지할 수 있는 방안의 마련이 필요하다.

2) 안전진단

(1) 통로시설 분야

- 전반적으로 개장된 지 얼마 되지 않아 안전성은 높은 편이지만 통로시설과 바닥의 이음새 부근이 원만하지 못하여 관광객들의 통행 시 발목을 빼는 경우가 발생할 소지가 있다.

(2) 일반시설 분야

- 휴식공간은 튼튼하게 설비되어 있지만, 이 곳에 휴식할 수 있는 간단한 의자시설이 필요하다.

(3) 전기 및 조명 분야

- 1994년에 실시한 안전진단을 기준으로 살펴볼 때 시정된 것은 통로 조명의 조도가 개선되었을 뿐이다.
- 접지선의 미시공, 발전실의 배전반 뚜껑 미설치, 출구의 노출된 전선, 동굴 측면으로 배관되어 있는 전선관의 위치 교정 등은 아직도 손을 보지 않은 상태이다.
- 황금주 주변과 석순, 석주 주변의 투광기는 조도가 500룩스를 상회하는 밝기이며, 투사 위치를 자주 바꿔 석순과 석주의 훼손 방지에 심혈을 기울여야 한다.
- 동굴 내부의 조명은 적당한 조도를 유지하여 이 조명으로 인한 녹색공해가 발생하지 않도록 주의가 요구된다.

(4) 생태환경 분야

• 동굴 입구 부근의 녹지화가 시급하며 주변 생태계의 생물상이 다양하고 풍부할 수 있도록 해야 한다.

• 동굴 내 물이 고인 곳에 장넙굴새우과 같은 수서생물이 서식하며 곤충류의 생물들도 습윤한 지역에서 군집을 이루어 서식하는 경향이 있으므로 건조 상태가 되면 이들 생물들도 이동하거나 사멸되므로 집단 서식지가 마르지 않도록 수분 공급을 충분히 해야 한다.

(5) 운영관리 분야

- 동굴 내부의 지형지물에 대한 설명표가 없다.
- 동굴 내부에 안내·관리인이 배치되지 않고 있다.
- 동굴 안내, 교육 등에 관한 교육시설과 방송시설이 부족하다.
- 동굴 관리인들의 복장, 표식이 없다.

2. 울진 성류굴(1992)

1) 환경보전

(1) 동굴퇴적물의 환경오염

• 주요 통로 부근에서 파악된 이차생성물의 오손 및 각종 공해(녹색·흑색·박리) 등을 살펴보면 대소 55 군데에 달하며, 그 중에서도 10여 곳은 심각한 상태이다(그림 4 참조).

• 그 중에서도 통로 주변의 보호망 시설이 제대로 되어있지 않은 지역인 4광장과 9광장에서 볼 수 있으며 동굴 전체적으로 녹색공해·흑색공해·박리공해가 진행되고 있다(그림 4 참조).

(2) 생태 변화

• 성류굴은 동굴 입구가 좁고 내부공간이 넓으며 왕피천을 끼고 있는 지리적 위치 때문에 다습한 환경이므로 많은 진균류가 발견되고 있다. 관광동굴로 개발된 이후부터는 인체를 매개로 하여 많은 균류의 반입이 이루어지고 있는데, 이것은 성류굴 내에 들어서면서부터 볼 수 있는 흑색공해(청록색의 곰팡이류)의 오염을 통해 확인할 수 있다(그림 4 참조).

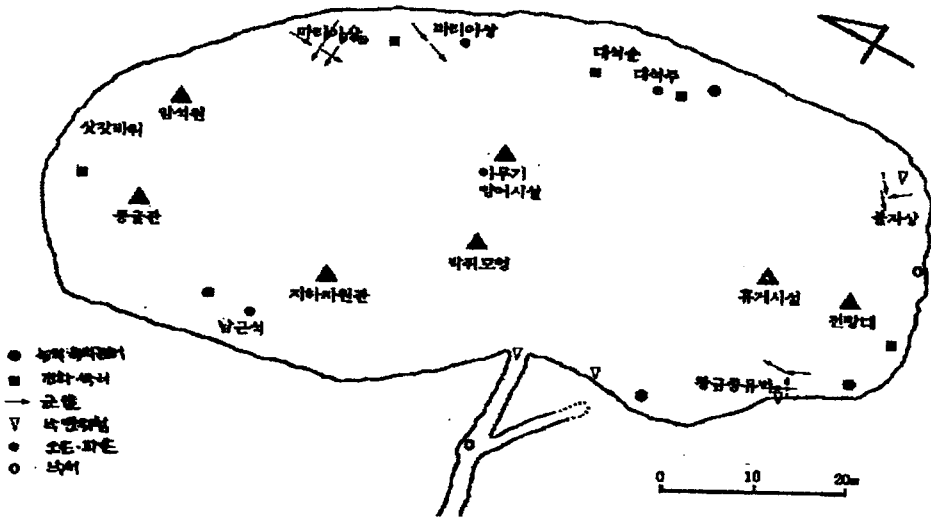


그림 4 울진 성류굴의 환경오염 현황

2) 안전진단

(1) 지형지물

• 동굴 지표면을 이루고 있는 선유산피는 부분적으로는 풍화구혈 현상으로 낙석·낙반 현상이 일어나고 있는 실정이다. 사실상 성류굴 지표면의 암층구조는 매우 위험한 상태로 시급한 낙석 및 낙반에 대한 대책이 요구된다.

• 동굴 내부지역의 암층구조는 구조선과 지표로 연결되고 있는 절리현상으로 부분적인 낙석의 우려성이 있지만, 전반적으로는 안전하다.

(2) 전기 및 조명시설

• 조명등의 위치가 종유석·석순 등과 같은 동굴 2차 생성물, 즉 주요 지형지물을 직접 비추고 있는데, 취부점이 변화하지 않고 고정되어 있기 때문에 녹색공해와 같은 미생물의 번식에 일조하고 있다.

(3) 통행 및 구조물 시설 진단

• 부식방지를 위해 충분한 도장작업에 내부식성의 재료를 이용하였지만 기둥이나 보는 철제를 이용하였다. 이것은 어느 시점에서 난간보다는 기둥의 부식이 더 빨라지게 됨을 의미한다.

VI. 환경보전 방안

동굴은 본래 상온·상습·상암의 환경을 유지해야 하는데, 관광 개발로 이 환경이 점차 파괴되어 가고 있다. 동굴의 환경을 유지하기 위해서는 환경 변화를 억제하는 대책이 필요하다.

첫째, 동굴의 공개를 위해 개발작업을 실시할 경우 동굴환경의 원형 유지에 주력하여 통로나 편의시설 공사로 환경이나 지형지물의 오손을 초래하지 않도록 유의해야 한다.

둘째, 관광객들이 동굴 내부의 오손이나 오염에 영향을 줄 물건을 가지고 입장하는 것을 방지하도록 물품보관소를 설치하며, 입장 전에 오손이나 오염에 대한 정신교육을 실시하도록 한다.

셋째, 동굴 내부의 인공습포시설 설치나 살수작업 등을 실시함으로써 항상 일정한 온도와 습도를 유지하도록 해야 한다.

넷째, 동굴 내부의 적절한 최대 체동인원을 산정하여 동시에 과도한 관광객이 체재함으로써 다량의 CO₂가 발생하지 않도록 해야 한다. 이를 위해서는 개방시간의 통제나, 1주일 중 하루를 휴식일로 정하는 방안을 강구해야 한다.

다섯째, 일정 기간의 밀폐 유지관리는 동굴 환경의 복원에 도움이 된다. 이를 위해 공개구간을 계절별로 구분하여 실시하거나 통로를 교대로 변경하는 방안도 도입할 수 있다.

여섯째, 출입구를 좁게 하여 외기의 대기가 동굴 내부에 영향을 덜 주도록 해야 한다. 동굴 출입구가 원래 크거나 넓은 경우에는 동굴 내부의 입구 안쪽 부분의 좁은 통로를 이용하도록 이중간을 설치함으로써 외부 공기의 유입을 차단할 수 있다. 그러나 박쥐가 출입할 수 있을 정도의 여유는 확보해야 한다.

일곱째, 관광에 지장을 주지 않을 정도의 조명 밝기를 유지하여 지나친 조명시설로 인한 동굴 내부의 온도 상승을 유발하지 않도록 한다. 조명은 수은등이나 나트륨등과 같이 발열량이 적은 것을 사용하도록 한다.

여덟째, 조명등용 방수 케이블의 접속을 되도록 실리콘 테이프를 대체하고, 케이블 분기 장소에 사용되는 분전반 내의 스위치는 차단 성능이 좋은 누전차단기를 사용하도록 한다.

아흡제, 조명의 각도와 방향도 수시로 변동시켜 조도로 인한 조명지점의 녹색공해 유발을 방지하도록 한다.

마지막으로, 되도록 동굴 내부의 시설이나 설비를 사용할 때 산화되기 쉬운 물자를 사용하지 않도록 해야 한다.

★ 참고문헌

- 김원인, 1995, 「관광학원론」, 학문사 : 서울.
- 문화공보부, 1994, 「한국의 동굴」.
- 울진군, 1992, “성류굴의 환경보전 및 안전진단조사 연구보고서”.
- 이장춘, 1993, 「관광자원론」, 대왕사 : 서울.
- 이근, 1996, 「신관광자원론」, 학문사 : 서울.
- 정선군, 1996, “정선군 화암동굴의 환경보전 및 안전진단 연구보고서”.
- 조현호, 1998, 「관광학개론」, 대왕사 : 서울.
- 한주성, 1996, 「인간과 환경」, 교학연구사 : 서울.
- 홍시환, 1990, 「한국동굴대관」, 삼주출판사 : 서울.
- 김병문, 1986, “한국 관광자원의 유형별 분포에 관한 지리학적 연구,” 경희대학교 대학원 박사학위논문.
- 유영준, 1997, “동굴의 관광자원으로서의 가치,” 「동굴」, 제49호, 31~43.
- 유영준, 1998a, “울진 성류굴의 관광적 특성,” 「동굴」, 제53호, 15~24.
- 유영준, 1998b, “경북지역 동굴의 관광적 특성,” 「동굴」, 제54호, 9~20.
- 홍시환, 1978, “동굴의 이용에 관한 연구,” 「동굴」, 제2권 제3호, 17~35.
- 홍시환, 1987a, “우리 나라 주요 관광동굴 실태에 관한 조사 연구,” 「동굴」, 제14권 제15호, 1~16.
- 홍시환, 1987b, “관광동굴의 환경 변화와 보전에 관한 연구,” 「동굴」, 제15권 제16호, 17~60.
- 홍시환, 1998a, “동굴의 이용과 환경보전,” 「동굴」, 제54호, 3~8.
- 홍시환, 1998b, “우리 나라 화산동굴의 지형구조 분석 - 만장굴을 중심으로,” 「동굴」, 제55호, 15~32.
- 홍시환·유영준·홍충렬, 1997, “동굴의 국내 연구 동향,” 「동굴」, 제49호, 3~30.
- 홍충렬, 1998, “우리 나라 관광석회동굴의 환경보전 연구,” 「동굴」, 제55호, 33~44.

Abstract

Pro-environmental Maintenance and Management of Tour Cave : The Currents, Problems and Alternatives in Korea

Young-jun, You* · Kyung - ho, Lee**

Most scholars classify caves into natural resource, but caves possess values of natural and human resource, mix up the features of natural resources and human resources.

Now, caves are distributed 260 in Korea. Seongryu Cave is showed in 1967 for the first time, till 1997 12 caves is opened to tourist. But since 1996 the 12 show caves of all is not launched the safety and environment-protection check-up adduced reason for IMF.

Then caves must maintain environment of the normal temperature, humidity and dark. But the environment of caves are destroyed by tourism development. Thus to maintain environment of caves, it used to consider the counterplan as follows in restraint of the environmental change.

Firstly, in case of development work to open caves, it must keep up with the prototype.

Secondly, it must establish a freight depositary to prevent the influence of the caves's stain and damage due to tourist's objects.

Thirdly, to maintain the normal temperature and humidity, it must install artificial poultice equipment of the inner parts of caves.

Fourthly, in order to prevent the occurrence of CO₂, it must assessment of

* Kyongju University, School of Tourism Study

** Kyongju University, Dept. of Environmental Science

the optimum number of the greatest stayer.

Fifthly, the control of closure for a given period of time is useful of the restoration to the cave's original state.

Sixthly, by means of make narrow entrance, it should not influence the outer's air on the inner parts of caves.

Seventhly, to keep the temperature of the inner part of caves, the lightening should be maintained moderately considering the convenience of a tour.

Eighthly, when water-proof cables for the lightening bulbs are connected each other, silicon tape is suitable and circuit breakers should be installed at the diverging points of the cables.

Ninthly, the direction and angle of the lightening must be changed periodically to prevent green-pollution at the lightening spot.

Lastly, when facilities and arrangements are equipped, corrosive materials should be excluded if circumstances allow.