

# 공개동굴의 문제점과 안전진단의 필요성

변 대준\*

## I. 서론

동굴은 지하에 있는 동공으로서 미지의 세계이며 암흑의 세계이다. 예로부터 인간은 이 동굴의 대하여 공포심과 신비스러움을 동시에 느끼면서 생활하였다. 그 당시 동굴의 이용가치는 매우 작았으나 인간에게는 매우 중요한 장소로서 동굴의 위치와 규모, 주변환경에 따라서 동굴을 단순히 주거지, 피신처, 심신수련장 정도로 이용할 수 밖에 없었다.

그 후 인간은 동굴을 식량창고, 식품숙성장, 버섯재배지등으로 이용하다가 최근에는 관광자원의 하나로 이용하기 시작하였다.

1970년대 초에 경북 울진군의 성류굴, 강원도 영월군의 고씨동굴, 제주도의 김녕사굴, 만장굴 등을 시발로 하여 공개되기 시작하였으며, 그후에 국내관광의 붐을 타고 1970년대 중반부터 본격적으로 단양군의 고수동굴, 노동동굴, 천동동굴, 제주도 북제주군의 협재굴, 쌍룡굴 등이 추가로 개발되었다.

한편 1993년에 강원도 정선군의 화암동굴이 공개되면서 동굴이 관광자원으로서 각광받기 시작하면서 여러 곳에서 동굴을 개발하기 위하여 많은 개발계획이 이루어 졌었다. 이는 지방자치체가 이루어지면서 더욱 박차가 가해져 각 지방의 재정 자립도를 높이기 위한 수단으로 사업이 진행되었다.

본 동굴학회에서도 이러한 요청에 의하여 많은 개발조사가 이루어 졌는데 여기에는 강원도 평창군의 광천선굴, 영월군의 옥동굴, 동정굴, 태백시의 용연동굴, 월둔굴, 삼척시의 환선굴, 동해시의 천곡동굴, 충청북도의 온달동

\* 동굴학회 사무국장

굴 등 많은 개발계획이 진행되었었다. 그러나 개발조건과 환경이 맞지 않는 곳을 제외한 4곳 즉, 강원도 동해시의 천곡동굴(1996년), 삼척시의 환선굴(1997년), 태백시의 용연동굴(1997년), 충청북도의 은달동굴(1997년)등이 개발이 완료되어 일반인에게 공개되고 있다. 따라서 1995년 이전만 하여도 일반인에게 공개된 동굴은 10곳에 불과하였으나 현재는 14곳으로 늘어난 실정이다. 이러한 동굴의 개발은 앞으로도 1995년부터 시작된 지방자치로 인하여 그 수효는 계속 늘어날 전망이다.

그러나 이렇게 동굴은 지속적으로 개발되어 공개되고 있으나 동굴의 안전이나 환경, 동굴생물의 보호, 이차생성물의 훼손 등에 관한 문제가 제대로 이루어지지 않고 있어 이에 대한 철저한 조사와 조사 결과에 따른 강력한 규제가 따라야 할 것이다. 따라서 본 연구는 이러한 공개동굴의 문제점을 지적하고 그에 대한 해결방안을 제시하며 그 중에서도 안전진단에 관하여 언급하고자 한다.

## II. 공개동굴의 문제점

### 1. 공개동굴의 분류

#### 1) 천연기념물 지정 동굴

##### ① 고수동굴

충청북도 단양군 소재. 천연기념물(1976년 9월 2일)제256호

##### ② 고씨동굴

강원도 영월군 소재. 천연기념물(1969년 6월 4일)제219호

##### ③ 환선굴

강원도 삼척시 소재. 천연기념물(1966년 6월 23일)제178호

##### ④ 노동동굴

충청북도 단양군 소재. 천연기념물(1976년 6월 18일)제262호

##### ⑤ 만장굴 및 김녕사굴

제주도 북제주군 소재. 천연기념물(1962년 12월 3일)제98호

##### ⑥ 성류굴

경상북도 울진군 소재. 천연기념물(1963년 5월 7일)제155호

⑦ 협재굴 및 쌍룡굴

제주도 북제주군 소재. 천연기념물(1971년 9월 30일)제265호

⑧ 은달동굴

충청북도 단양군 소재. 천연기념물(1979년 6월 18일)제261호

2) 지방기념물 지정 동굴

① 천동동굴

충청북도 단양군 소재. 충청북도지정 지방기념물 제19호

② 용연동굴

강원도 태백시 소재. 강원도지정 지방기념물 제39호

③ 화암동굴

강원도 정선군 소재. 강원도지정 지방기념물 제33호

과거에 일시적으로 공개되었으나 현재는 미공개

④ 옥계석화동굴

강원도 강릉시 소재. 강원도지정 지방기념물 제37호

3) 미지정 동굴

① 천곡동굴

강원도 동해시 소재

② 광천선굴

강원도 평창군 대화면 소재

현재 개인에 의하여 선택적으로 공개

## 2. 공개동굴의 지역적 분포

- 1) 강원도 : 영월군(고씨동굴), 태백시(용연동굴), 삼척시(환선굴), 동해시(천곡동굴), 정선군(화암동굴) - 5곳
- 2) 충청북도 : 단양군(고수동굴, 노동동굴, 천동동굴, 은달동굴) - 4곳
- 3) 경상북도 : 울진군(성류굴) - 1곳
- 4) 제주도 : 북제주군(만장굴, 협재굴) - 2곳

### 3. 공개동굴의 문제점

#### 1) 안전진단의 필요성

동굴은 소중한 자연자원이다. 동굴은 오랜 시일을 거쳐서 생성되는 것이고 석회암 지역이 아니면 이와 같은 석회동굴은 형성되지 아니한다. 더구나 동굴은 미지의 세계이며 암흑의 신비로운 지하세계이기 때문에 우리 인간에게는 매우 흥미로운 자연의 대상이라고 할 수 있는 지하 복마전이다.

최근에 이르러 세계의 모든 나라에서는 이와 같은 지하세계의 탐승을 위한 관광개발이 이루어지고 있다. 예를들면 일본에서는 전국에 총 87개소의 동굴들이 공개된 관광동굴로 개발되어 있다. 이밖에도 천연동굴 그대로 남겨둔채 자연공원이나 삼림공원의 일부지역으로 가끔 개방하는 동굴들도 수십 개소가 있다. 그러나 우리나라의 경우는 앞에서 설명한 바와 같이 14개소에 불과한 실정이다. 이렇게 공개되고 있는 동굴에 대하여 일본에서는 해마다 1년에 계절에 따른 4회의 안전진단을 시행하고 있다.

즉, 안전진단이란 공개되어 관광 개발된 동굴에 대하여 정기적으로 그 동굴에 대한 안전성을 확인하는 작업이다. 매일같이 많은 관광객의 출입을 겪어야 하기에 공개된 동굴들은 관람객의 편의 도모는 물론 인명의 안전보호와 안전관리를 위하여 정기적으로 동굴을 둘러싸고 있는 지질구조 그리고 그 동굴내부의 각종 시설 등에 대한 안전성을 비롯하여 그밖에 환경보전을 위한 조사가 요구된다.

#### 2) 동굴 개발시의 유의사항

##### ① 총괄

동굴의 개발은 환경파괴와 직결되어 있기 때문에 관광지의 개발계획착수에 앞서 이 자연생태환경의 보전 유지를 위한 대책수립이 선행되어야 한다. 개발계획 시행에 있어서는 자연환경을 훼손시키지 아니하고 그대로 관광 또는 휴양객들이 자연환경속에서 즐길 수 있는 즉, 자연으로 돌아가 친화할 수 있는 환경으로 개발되어야 한다.

또한 개발지는 반드시 지역적 특성을 살리고 계속적으로 그 지역의 특수전통을 계승시킬 수 있는 방향으로의 개발이 요구된다. 개발지의 모든 시설은 계절에 영향을 받지 아니하는 연중무휴로 관광객이나 휴양객을 받아들일 수 있는 시설들이 마련된 개발지로 개발하여야 한다. 또한 개발지는 반드시 인접 개발지역과 상충되지 아니하고 개성있는 개발지로 부각시켜야 하며 모든 시설은 안정성 있고 편리하게 즐길 수 있는 시설과 구조물로 설계되어야 하고, 다른 관광휴양지들과 함께 체인을 이룰 수 있는 체계적이고도 상관성을 지닐 수 있게 개발하되 인공위락에 주력을 둔 개발시설이 아니고 자연풍치와 조화되고 부합되는 방향으로 그 개발시설이 이루어 져야 하겠습니다.

개발지에서의 판매 상점으로는 특히 지방 특색을 살릴 수 있는 고유상품의 개발 판매가 요구되며 지속적인 환경유지를 위하여 정기적으로 보전 관리를 위한 조사와 진단이 시행 확인되어야 한다. 또한 모든 사람들이 연령과 계층에 구별 없이 자연을 학습할 수 있고 즐길 수 있는 지역으로 종합적이고 다각적인 시설이 마련되어야 한다.

## ② 동굴과 그 주변에 관한 사항

외국에 있어서는 대부분 각 지역마다 동굴을 개발하여 그 지역의 자연학습의 현장으로 이용되고 있습니다.

일본의 경우 전국에 88개소의 동굴이 개발되어 있으며, 미국에는 112개소, 뉴질랜드에 82개소, 스위스에서는 34개소, 이탈리아는 100여 개소에 달하는 동굴들이 관광 개발되어 있는 현실입니다. 따라서 지역의 경제발전, 지역 안배와 그 지역에 알맞은 방향에서 보다 많은 동굴의 개발이 요구된다.

동굴은 우리 인류 선조들이 주거지로 이용되었던 현장이기도 하기 때문에 이와 같은 동굴의 오랫동안 인간과의 관계를 이해시키기 위한 목적에서의 동굴환경에 지장이 없는 부대시설의 개발이 요구되며 이미 개발된 관광동굴들은 종전과 같이 동굴 탐방객들의 안전관리와 자연환경의 지속적인 유지를 위하여 정기적인 안전점검이 실행되어야 한다.

동굴이라고 하여 동굴내부에 대한 시설뿐만 아니라 동굴주변, 특히 동굴을 관리하기 위한 동굴박물관과 같은 부대시설이 요구되며 더욱이 선사시대의 주거지로 이용되었을 경우 이와 같은 곳은 학술적인 고증 밑에 최소한의 개발시설이 요구된다.

동굴내에 출입하는 지나치게 많은 관광객들에 의하여 표출되는 이산화탄소량이 많아지면 동굴 생태환경에 변화가 나타나게 되므로 이의 감소와 제어를 위한 출입관광객의 수효조절과 그밖에 동굴환경 유지를 위한 시설이 요구된다.

동굴의 환경은 다습한 환경, 어둡고 캄캄한 환경 그리고 일정한 기온 유지가 요구되는 바 특히 이와 같은 환경의 유지를 위하여 동굴내의 다습한 환경 유지를 위한 시설이 요구된다. 즉, 동굴 지하 수류의 도입과 동굴 폭포들의 시설, 그 밖에 동굴내부의 기류를 조절할 수 있는 시설들이 요구되는데 이와 같은 사례는 외국에서 흔히 볼 수 있다.

동굴의 구조시설물 등은 동굴의 환경오염을 주는 산소와 화학반응을 일으키게 될 시설 재료들은 배제하고, 무공해의 플라스틱의 기타재료를 이용하는 것이 좋으며 가능한 암흑 환경을 유지하여야 하기 때문에 지나친 조명시설로 너무 밝게 동굴내부를 비치게 하여 동굴환경 생태계의 변화를 일으키지 말도록 하여야 하겠으며 통상 동굴내의 조도는 70룩스 내외가 일반적인 생태환경을 일으키지 않는 밝기로 보고되고 있으므로 지나친 조명시설을 피하고 가능하면 특수한 지형지물 즉, 관광시켜주고 싶은 사물에 대해서만 멀리서 조명하여 이를 관찰케하고 그밖에는 통행에 지장이 없게 통로주변만 조명시설은 하면 되겠고 특히 사람의 눈 높이보다 높지 않아야 하며 되도록 통로 밑바닥만을 밝히도록 하여야 한다. 또한 조명등의 방향은 주기적으로 점동하고 조명의 각도를 달리하여 이른바 녹색공해를 최소한 극소화시킬 수 있는 조명시설이 갖추어져야 하겠다.

관광 출입객들에 의한 인위적인 환경오염 그리고 지형지물의 오손, 생태계의 변화를 줄 수 있는 물품의 폐기 등으로 동굴환경이 오염 오

손되지 않게 입동 이전에 사전 교육이 요구되며 이에 편의를 제공할 수 있는 모든 개발시설이 갖추어져야 한다. 지나친 개발시설로 자연속에서 자연을 탐구하고 캄캄하고 어둡고 무시무시한 동굴속에서의 관광이 넓은 궁전 속에 들어온 느낌을 주게 하여 자연탐구심을 저감시켜서는 안 되며 가능하면 과잉시설을 삼가하여 동굴내부에 갖가지 입동객을 위한 편의시설은 경관을 해치지 아니하는 범위내에서 시설토록 하여야 하겠다.

개발된 동굴은 자연학습의 현장이기 때문에 동굴내부의 지형지물에 관한 간단한 안내설명시설이 필요하다고 보며, 이는 지속적인 자연학습을 위한 도움이 되기 때문이다. 곳에 따라서는 관광동굴답게 지하궁전, 복마전 같은 곳에서는 화려하게 하거나 어둡침침하고 무시무시한 느낌을 줄 수 있는 조명과 시설이 동굴내 환경에 영향을 주지 않는 범위내에서 시설을 하여야 한다.

### ③ 기타사항

개발지의 규모에 관계없이 개발에 따르는 환경변화 예측을 실시하고 이 예측에 의한 환경보전대책이 필요하다. 현재 관광지 시설에 의한 예치금제도의 이용은 되도록 그 동굴뿐만 아니라 그 주변내 관계된 시설의 보전유지를 위한 연구조사 시설비 등으로도 이용되어야 한다.

지금까지 보전구역으로 묶여져 있는 지역에 대한 재확인조사가 필요하며 예를 들어 지나친 넓은 구역의 설정으로 인한 주민들의 불편 또한 이와 반대로 생각되는 경우도 있기 때문에 될 수 있으면 보호구역 지역에 대한 전반적인 재조정 작업이 필요하다고 생각된다. 예를 든다면 천연기념물과 지방기념물등의 수준도 그 당시의 현황에 의하여 결정되었기 때문에 많은 오차가 있을 수 있으므로 될 수 있으면 확실하고 책임 있는 연구조사에 의하여 등급과 범위 등이 재조정되어야 할 것이다.

관광지 주변은 물론 전반적인 지역에 대하여 환경미화 작업이 절대로 필요하며 일괄적인 입장료 통제대책 같은 것도 점차 완화시키고 지

역에 알맞게 실시되어야 한다.

### Ⅲ. 안전진단 구분과 내용

안전진단이란 관광객의 인명사고 그리고 시설 및 환경의 보전을 위한 목적에서 실시하고 있기 때문에 이와 같은 안전진단은 외국에서는 봄, 여름, 가을, 겨울의 4계절마다 이에 대한 진단을 실시하고 있는 현실이다.

이는 즉, 계절에 따라 해빙, 해토, 홍수와 그밖에 기상적 조건과 지층구조상의 여건 때문에 동굴의 지반에 변화가 있을 수 있기 때문에 이와 같이 년 4회의 실시를 강요하고 있는 실정이다.

더구나 여름과 겨울의 건온환경의 극단적인 차이는 지층뿐만 아니라 생물의 생태환경에 크게 영향을 주고 있으므로 이 계절적인 구분에 의한 안전진단이 시행되어야 마땅하다. 그러나 최근의 우리나라의 동굴들은 이 안전진단을 년 4회는 고사하더라도 1회도 실시하지 않는 곳이 많으며 특히 천연기념물로 지정된 동굴과 국가소유의 동굴들에 대해서도 이러한 안전진단이 제대로 이루어지지 않아 각 공개된 동굴들의 환경과 안전에 막대한 문제가 발생하고 있는 실정이다. 따라서 이러한 안전진단은 최소한 년 1회 이상 반드시 실시되어야 하며 그 안전진단의 방침을 설명하면 다음과 같다.

#### 1. 안전진단의 주요내용

##### ㉠ 지질구조분야

안전진단의 한 분야인 지질구조 분야는 동굴을 형성하고 있는 지층의 지질구조를 진단하는 것이다. 그 지층의 암석이 무엇이며 그 배열이 어떠한지 그리고 지질이 낙반에 관계될 것인가를 조사한다. 즉, 암층의 주향과 경사 등을 보아 낙반의 우려성을 안전진단하는 것이다.

##### ㉡ 동굴환경분야



동굴환경은 그 동굴을 배태하고 있는 지층의 지질구조와 이 동굴의 생태에 영향을 주고있는 동굴 미기후현상과 직결된다.

오늘날 세계의 각 국가에서 시행되고 있는 부문으로 이 동굴 환경분야의 안전진단으로서는 지질구조 즉, 낙반 우려성의 유무를 보는 분야와 녹색공해의 원인이 되어 동굴생물의 생태계에 영향을 주고있는 조명분야에 대한 진단이 중점으로 되고 있다.

#### ㊦ 시설분야

안전진단분야에서는 동굴환경분야이외에 시설분야가 있다. 이는 관광객들의 통로, 휴식 그리고 관찰을 위한 제반시설에 대한 안전진단이다. 따라서 주로 관광객들의 편의도모와 인사사고의 미연 방지를 위한 안전진단이라 할 수 있다.

#### ㊦ 전기, 조명분야

동굴 내부의 환경은 출입하는 관광객의 수에도 관계가 있으나 특히 동굴내부의 경관을 관찰하는데 필요한 조명을 위한 전기시설이 중요하다. 사실상 조도의 밝기여하에 따라 동굴내부의 온도가 달라지기도 하고 조도 또한 달라진다. 따라서 적당한 조명시설로 지형지물의 관찰, 통로의 안전에도 기여하면서 한편 동굴내부의 생태환경에도 커다란 무리가 없도록 시설되어야 하겠다.

대체로 그 동굴내부 공간의 넓이 그리고 온도의 정도에 따라서 조도가 달라져야 하나 일반적으로 적절한 동굴내부의 조도는 70-100Lux(룩스)가 적합한 것이다. 즉, 이 안전진단은 조도와 누전상태 등의 안전진단을 주로 하고 있는 것이다.

## IV. 결론

앞에서 언급한 바와 같이 안전진단은 공개된 동굴에 있어서 동굴환경을 보호하고 지속적으로 환경을 보전하기 위하여 반드시 실시되어야 하며 특히 관람객의 안전사고를 예방하기 위해서라도 이는 경비의 문제를 떠나서 문화재관리국이나 해당 기념물을 관리하는 지방단체의 책임 하에 1년에 가

## 동굴, 52호

능하면 2회 이상 만약 이것도 힘들다면 1회라도 반드시 실시될 수 있도록 노력해야 할 것이다.

또한 동굴과 관련된 단체나 기관을 중심으로 이러한 동굴을 보전하기 위한 노력을 지속적으로 하여야 할 것이다. 아울러 올해 개방된 동굴의 경우는 특히 개방 당시의 동굴 환경을 조사하여 됴으로써 나중에 안전진단이 이루어 졌을 때 비교할 수 있는 자료를 반드시 남겨두어야 하기 때문에 빠른 시일 내에 이들 동굴(강원도 삼척시의 환선굴, 태백시의 용연동굴, 충청북도 단양군의 온달동굴)에 대한 연구조사가 이루어져야 한다고 생각된다.