

용연동굴의 개발 타당성에 관한 연구

김천전문대 전임강사 홍 충 렬

<논 문 구 성>

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| I. 서론 | 4. 타당성 평가 |
| II. 동굴 개발 | III. 관광객 추정 |
| 1. 관광자원적 가치 및 개발의 필요성 | IV. 상위계획과의 검토 |
| 2. 지리적위치 및 관광입지 | V. 관광개발에 따른 환경영향 예측 |
| 3. 개발의 방향 | VI. 결론 |

I. 서론

태백산지의 내륙산간에 해당하는 태백시는 강원도의 주요 지역을 연결하는 철길의 구실을 할 수 있는 지리적 위치에 있으며, 용연동굴 뿐만 아니라 많은 석회동굴이 산재하고 동굴의 보고 지역이다.

지금까지 이곳 주민의 주산업은 석탄광업에 의존하여 왔으나 현재는 정부의 석탄합리화 정책으로 인한 탄광의 폐광으로 마땅한 수익원이 없으므로 이촌향도 현상이 심화되어 가고 있다. 이러한 피해를 탈피하기 위해서는 안정성이 높은 생활환경을 만드는 것이 시급한 이곳의 과제라고 하겠다.

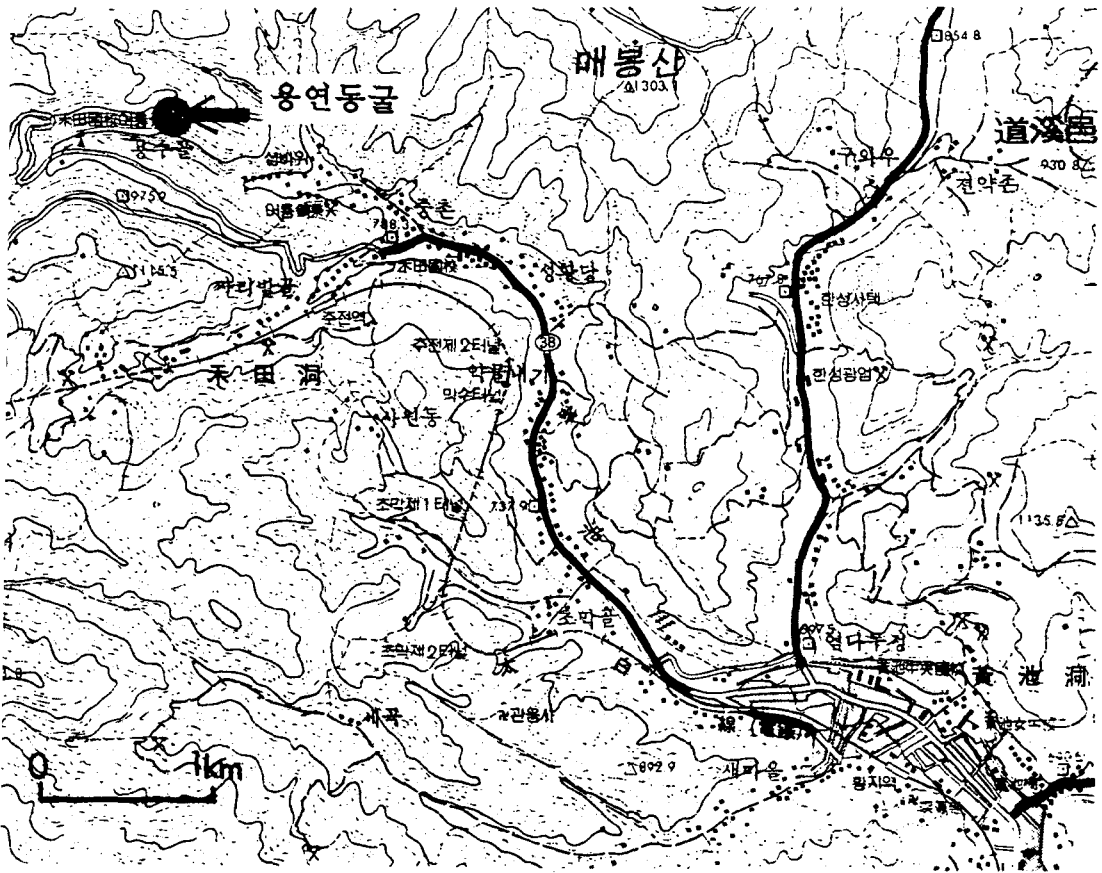
이런 문제점을 해결하기 위해서는 수익성이 높은 관광자원, 관광산업 개발을 생각할 수 있다. 이 지역 부근에는 태백산간의 내륙계곡과 태백산 등의 자연경관을 비롯한 자연적인 관광자원이 많으므로 관광개발이 적절하다고 생각되는 지역이다.

II. 동굴개발

1. 관광자원적 가치 및 개발의 필요성

용연동굴은 강원도 지방기념물 제39호로 지정받고 있는 동굴이다. 용연동굴이 위치한 태백시 화전2동 지역은 강원도의 중심부에 근접된 곳으로, 이 동굴을 개발하고 도로를 확충하고 지역개발을 하면 크게 각광을 받을 수 있는 관광명소가

이어지는 능선부 하부에 위치한다.



(그림 1) 용연동굴의 위치도

용연동굴의 관광입지를 살펴보면 우리나라의 5대 관광권 중에서 중부관광권내에 속한다. 중부관광권은 지역에 따라 다시 인천해안권, 서울근교권, 춘천권, 치악산권, 설악권, 강릉·태백권으로 세분되어지는데 이 지역은 강릉·태백권에 속한다.

강릉·태백권역중 강릉지역은 강릉을 중심으로 관광자원이 풍부하게 분포하고 있다. 또한 부근에는 태백산 국립공원과 유명한 사찰 등이 많으며 낙동강의 수원지인 황지와 한강의 수원지인 검용수 그밖에 구문소 등의 많은 관광명소가 있다. 이와같은 부근 일대에 관광자원이 산재 분포하고 있어 관광 입지면에서 볼 때 매우 유리한 편이다.

될 것이다.

이 용연동굴 지역의 지표면 일대는 대표적인 카르스트 지형이다. 이 지역을 잘 개발하면 지형학, 지질학 분야에 있어서 중요한 자연학습과 심신수련장이 될 것이다.

용연동굴은 그 동굴의 규모로 보아 우리나라에서는 중형 이상의 동굴에 속하는 동굴로, 그 내부에는 지형 및 지물들이 편재하고 있다. 동굴내부에는 석순과 니순 등이 동굴사면 즉, 동굴벽의 경사지면에 발달하고 있고 다른 동굴의 종유석이나 석순과는 달리 암회색에 가까운 특징적인 색채를 띠고 있다. 이 용연동굴 내부에는 이차생성물인 유석, 석순, 종유석, 석주 등을 위시하여 이른바 동굴퇴적물이 발달 성장하고 있어 석회동굴 지형지물들의 종합전시장으로 개발이 가능하며 동굴통로는 그 대부분이 수평 통로이며 입구 부근을 제외하고는 경사가 급하지 않아 지형지물들을 관찰하기에 편한 동굴이다. 용연동굴은 2개의 큰 광장과 순환형의 지굴이 있으므로 다른 동굴들과는 이색적인 동굴로 개발이 가능하다고 본다.

용연동굴을 관광동굴로 개발하면 지방행정당국의 경제자립도를 높일 수 있다. 태백시가 탄광도시에서 쇠퇴하고 있는 실정이므로 지역주민의 소득증대를 불러일으키기 위해서라도 개발이 필요하다. 또한 태백시가 탄광을 중심으로 발달되어 왔었으며 석탄박물관 계획이 진행되고 있다. 한편 용연동굴내부에는 비교적 넓은 광장이 있고, 이차생성물들이 적기때문에 간단한 시설을 동굴속에 설치하여 석회동굴로서의 지하궁전과 지하자원을 소개하고 전시하는 지하자원관으로도 개발할 수 있다. 한편 태백산간지역의 산지문화를 고려하여 산신을 모시는 산신당도 이 동굴속에 설치하여 소원성취의 전당으로 이용되도록 개발하는 것도 가능하다.

옛날부터 이 용연동굴은 지역의 주민들이 출입을 하였던 관계로 동굴내부의 이차생성물과 경관, 생태환경 등이 훼손, 파괴된 흔적도 찾아볼 수 있다. 현상태대로 방치하여 두면 학술적, 문화적 가치가 점차 감소될 우려가 있는 것도 사실이다.

2. 지리적 위치 및 관광립지

용연동굴은 강원도 태백시 북서면 화전동 용수골 상부 산사면의 약 980m상에서 북쪽으로 개구하고 있으며 또한 용수골 정상(1,418m)에서 동동남 방향으로



(그림 2) 국립공원의 관계적 위치

용연동굴은 교통의 연계체계적인 면에서 볼 때 영동지방이나 영남지방에서 영서지방으로 넘어가는 곳의 내륙산간지역에 해당하고 있다. 그러나 동해안까지는 1시간 30분, 영월이나 정선까지는 2시간 내에 도달할 수 있는 입지에 있으므로 동해안에서 여가를 보내고 산지에 들어와서 영서지방으로 넘어갈 수 있어 휴양과 관광을 겸할 수 있는 지역에 해당하기도 한다. 서울에서는 기차로 5시간의 거리에 있으므로 수도권의 도시민도 유치할 수 있다.

3. 개발의 방향

관광지 개발은 인접 관광지와 유기적으로 연계되는 방향으로 개발하며, 현지 주민에게는 애향심을 키우고 긍지를 갖게하는 문화관광지로 개발한다.

또한 도시인들에게는 산간 하천계곡이 문화의 터전임을 인식시키는 방향으로 개발한다. 전천후, 사계절을 통하여 국민의 관광휴식 및 신비로운 지하궁전의 모습을 보여주는 자연학습장으로 개발한다. 청소년에게는 심신훈련장으로 자연

보호와 자연에 대한 이해의 능력을 함양하는 장소로 개발한다.

관광개발은 자연을 최대한 보전하면서, 제한된 범위에 한한 공간에 대하여는 집약적으로 개발한다. 또한 지역주민의 여가선용을 위한 창조적인 공간으로 개발하는 한편 소득증대에도 기여할 수 있도록 개발한다.

이 지역은 관광자원이 부족하므로 개발이 가능한 이 동굴을 개발하여 동굴관광자원을 지역특성화 하도록 하는데 인접된 지역의 동굴들과도 연결되는 광역순환 관광체계로 개발하도록 한다. 특히 강릉·태백권내에는 고씨동굴, 천곡동굴 등과 같은 동굴관광자원도 분포하고 있으므로 그 동굴들과의 관계도 고려하여 이들 지역과는 다른 특색있는 관광동굴로 개발하여야 하겠다. 기존의 자연 관광자원 중심 관광체계에서 동굴과 문화적 유적들의 개발을 통한 복합 관광체계를 확립함으로써 이 지역의 관광산업을 더욱 활성화시키는 방향으로 개발한다.

4. 타당성 평가

이 용연동굴이 개발된다면 이 지역에 다음과 사회·문화·경제적인 효과를 기대할 수 있을 것이다. 용연동굴의 개발로 이곳의 태백시 지역일대와 주변 관광지들을 연계시키는 관광코오스의 거점으로 부각될 수 있다. 즉, 관광동굴과 함께 자연산지의 신비를 간직한 산신당까지 개발될 것이므로 이러한 역사적, 문화적 지역성을 부각시킨다면, 이 지역 발전에 큰 성과를 기대할 수 있다.

용연동굴의 개발로 서울, 提川, 丹陽, 寧越, 平昌, 旌善, 東海, 三陟, 江陵 등의 인접 관광지들과의 연계성이 더욱 긴밀해 질 수 있다. 동굴을 중심으로 하는 자연과학 학습장이 생기면 자라나는 청소년에게 산교육장으로 활용될 수 있어 과학입국의 국가정책에도 부합될 것이다. 또한 이 지역이 관광지로 개발되면 유입인구의 증가로 지방도시의 인구가 증가하여 지역발전에도 도움이 될 것이다. 또한 관광지가 생기므로써 이 지역에서 생산되는 특산물이 이 고장만의 특산물로 관광객들에게 판매되어 이 지역을 널리 알리는 효과와 함께 지역주민의 소득증대도 기대할 수 있다.

이곳은 위락중심의 관광지가 아니고 역사학습과 휴식, 수련중심의 조용한 정적관광지 즉, 지하자원관과 산지문화관을 겸한 관광지로 개발됨으로써 청소년과 국민에게 꿈과 이상을 줄 수 있는 휴식공간이 될것이다. 이러한 개발은 주민들에게도 긍지를 갖게하여 자기 지역사회에 대한 애향심을 더욱 고취시킬 수 있게 된다.

III. 관광객 추정

용연동굴이 개발되었을 경우 이 지역을 찾아오게 될 관광객을 추정하여 보면 다음과 같다. 관광객 추정은 1988년 부터 1991년까지 4년 동안에 태백시를 찾아온 관광객을 근거로 추정하였으며 추정방식은 등차급수식, 등비급수식에 의한 추정치를 평균하여 산정하였다. 목표년도는 2001년, 3계절형, 체류시간 1시간을 기준으로 추정하였다.

<등차급수공식>

$$P_n = P_o(1+nr) \quad r = \frac{P_o - P_t}{tP_t}$$

P_n = n 년후의 추정인구 P_t = t년전(기준년) 인구
 P_o = 현재 인구 r = 년평균 인구증가율 n = 경과 년수

<등비급수공식>

$$n = P_o(1+r)^n \quad r = t \sqrt[t]{\frac{P_o}{P_t} - 1}$$

위 두식에 의하여 나온 추정치를 평균내면 표 1과 같다. 2001년에 이곳을 찾게될 관광객수는 연간 20만명이 될 것이며, 관광객이 가장 많은 날의 이용객수는 4,000명, 1시간당의 최대 이용객수는 700명이 될 것으로 추정할 수 있다.

표 1. 관광객 추정지표

구 분	총 계(명)	산 출 기 준
연간 관광객수	200,000	
최대일 관광객수	4,000	3계절형 최대일률 : 1/50
최대시 관광객수	700	회전율 : 1/1.5
연간 숙박일수	10,000	숙박률 : 10% 평균숙박일:1일

IV. 상위계획과의 검토

용연동굴지역개발과 관련되는 상위 개발계획들의 개발계획들을 검토해 보면 다음과 같다.

1. 국토종합 개발계획상에서 본 개발구역의 성격

국토종합개발계획은 우리나라의 주요 강 즉, 한강, 낙동강, 금강, 영산강을 중심으로 권역을 설정하였는데 이 권역에 의해서 살펴보면 본 계획구역은 4대강 유역 중에서 한강 유역권에 속하며, 8 중권으로는 태백권에 속하고 있다. 한편 태백권이 가지는 주요 기능은 자원 및 산업기능이 중심이 되는데 그중에서도 특히 산지농업 또는 관광기능이 주요하다고 볼 수 있는데 태백권에 속한 본 태백시는 권역의 다른 지역보다 관광기능이 약화되어 있다고 할 수 있다.

표 2. 국토종합개발계획상 권역 구분 관광지 개발계획

4 대권	8 중권	주 기 능	관광자원개발 주요 대상지
한 강 유역권	수도권	중추기능	북한산성, 남한산성, 사적지
	태백권	자원 및 산업기능	천천지방의 5대호, 설악산
금 강 유역권	충청권	농업 및 공업기능	계룡산, 속리산, 온양, 대천 및 문화재보전지
	전주권	농업 및 공업기능	내장산, 변산반도, 무주구천동
낙 동 강 유역권	대구권	공업 및 농업기능	경주, 동해안 일대
	부산권	상업 및 공업기능	한려해상, 가야산, 해인사 등 문화재보전지
영 산 강 유역권	광주권	농업 및 공업기능	지리산, 백양사, 대흥사, 장성호, 영산호, 무등산, 월출산, 다도해
	제주권	관광 및 상업기능	한라산

2. 국민관광 장기 종합개발계획상의 태백권

(1) 이용권 및 개발소권

이 지역은 전국의 8대 관광이용권 중 태백권에 속하여 있으며 태백이용권중에서도 오대산 개발소권에 속한다. 산세가 수려한 천혜의 자연자원을 풍부하게 지니고 있는 강원도 일대를 중심으로 한 태백권은 동북부 지역의 속초시, 양구

군, 인제군 등 1개 시, 4개 군이 설악산권, 동해시, 강릉시 등 동해안 일대의 오대산권, 그리고 영월군, 정선군 등 탄전지대에 위치한 영월권과 함께 4개의 소권으로 이루어져 있다.

이 4개의 소권은 설악산과 오대산, 경포해수욕장 등 산악과 해안관광지로서 많은 관광객들이 봄과 가을에는 산악으로, 여름철에는 해안가로 전국 각지에서 여가를 즐기기 위하여 來道하고 있다.

(2) 태백권의 개발구상

설악산관광지 개발을 활성화 하기 위하여 속초, 인제, 강릉, 영월 등 산악 거점도시를 중심으로 등산로, 야영장, 스키장 등을 개발한다. 또한 동해안의 자연경관 및 해수욕장을 영남권과 연계시켜 개발하여 대규모 하계휴양지로서 이용이 가능토록 한다. 산악자원과 역사·문화자원의 이용 코오스를 청소년 수련 및 조국순례 코오스로 개발하며, 광산도시인 영월, 태백 지역을 중심으로 하는 산업관광권도 개발한다.

(3) 강원도 종합개발 10개년 계획

강원도에서 계획하고 있는 관광권은 춘천권, 설악권, 강릉권, 원주권, 동해권으로 구분하였는데 본 지역은 강릉 관광권에 속한다. 이 계획에 따르면 강릉권의 개발방향은 강릉시의 문화유적을 정비하고 민속촌을 건립하여 국제적 관광지화 하는 것이고, 또한 오대산과 용평·대관령 스키장을 연결하여 다계절형 관광지로 개발하는 것이다. 주요 지역의 개발 방향을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

- ① 월정사: 스키장과 연결하여 전천후 관광지화
- ② 소금강: 청소년 휴양위락공간으로 조성
- ③ 경포대: 국제적 규모의 위락문화 시설 배치
- ④ 주문진, 옥계 해수욕장: 하계절 종합 휴양지
- ⑤ 용평스키장: 동절기 종합 휴양지
- ⑥ 강릉시내: 박물관 건립 및 관광 거리로 조성

(4) 기타관련 계획

용연동굴 지역과 인접해 있는 두 지역의 동굴 및 동굴주변의 개발계획이 이미 수립되어져 있는데 그것을 살펴보면 다음과 같다.

① 대이리 주변개발 기본계획(1992. 11. 삼척군)

삼척군에 위치한 대이리 지역개발은 협곡지대라는 지형적 특성과 석회동굴 지역의 특수한 지형들을 관광자원으로 개발하는 것인데, 거기에 동굴 탐방 기능을 확대 보완하여 전천후 관광체계로 구축하는 것이다. 즉, 기존의 관광체계인 산지주민과 민속, 동굴관광 등을 연계화 시키는 방향으로 개발하는 것이다.

② 대이리(환선굴) 내부개발계획 보고서(1993. 1. 삼척군)

이 계획은 대이리 동굴 지대의 천연기념물 동굴인 환선굴의 내부 일부를 자연학습 및 소망전당으로 관광 개발하는 것이다. 환선굴은 대규모 동굴이나 일부 구간만을 개발하려는 계획이다.

③ 천곡동 천연동굴 학술조사 보고서(1991. 1. 동해시)

이 계획은 동해시에 위치한 천곡동 천연동굴은 도시 공원속의 자연학습장으로 개발한다. 이곳은 동해시의 시내에 위치하므로 많은 시민들이 이용할 수 있는 이점이 있다. 또한 향토문화 단지의 일부로 개발하여 동해시(목호, 북평)의 향토자료를 전시하고, 천연동굴을 개방하여 도시민의 휴식공간으로 개발하는 것이다.

V. 관광개발에 따른 환경영향 예측

1. 자연환경에의 영향예측

(1) 지형 및 지질

자연지형을 그대로 보전하면서 통로시설, 관리시설과 편익시설에 국한된 개발계획을 세우고 있어서 자연지형의 커다란 변화는 없을 것이다.

동굴입구 지점에는 부분적인 자연훼손을 보아야 할 것이 예상되나 굴착하여야 되는 지표면적은 그다지 넓지 않으므로 커다란 자연파괴는 없을 것으로 예상된다. 동굴내부도 그 규모가 작으므로, 개발에 따른 공사도 소규모이고, 시설물을 적게 설치하여도 공개될 수 있어 동굴내부의 지형의 커다란 훼손은 없을 것이다. 급한 경사지면으로 진입로가 개설될 것이므로 통로시설의 설치로 인한 지면의 붕괴현상은 다소 일어날 것이나 통로개발에 따른 절토나 성토화 지구가 거의 없어 이 지역의 커다란 지형변화는 거의 나타나지 않을 것이다.

녹지지역을 개발하는 계획이나 이 지역의 식생이 양호한 상태이어서 토사붕락이나 산사태 현상은 없을 것으로 본다.

(2) 생태계

동굴 입구 부근과 통로주변은 다소의 자연훼손이 이루어질 것으로 예측되고 있으나 그 면적이 적고 소규모 공사이므로 생태계 변화는 없을 것이다.

개발지점에서는 약간의 자연훼손이 있을 것이나 동굴생물은 주변으로 이동할 것이므로 커다란 변화는 일어나지 아니할 것이다. 동굴내부에서는 관광개발에 따라 미생물의 생태계에 다소간의 이상이 나타날 것이나 이는 매우 근소할 것이다. 또한 진입로 개설을 위한 도로개발은 생태계의 변화에는 거의 영향이 없을 것이나 관리시설지 부근에서는 다소의 생태변화가 일어날 것이 예상된다.

2. 사회경제환경에의 영향예측

(1) 인구 및 주택가구

개발계획지역내에서는 민가는 몇 가구밖에 이주할 필요가 없으므로 개발에 따른 큰 피해는 없을 것이다. 그러나 부근 주민의 생업이 농업에서 상업을 겸한 겸업가구로 변할 것이 예측되며 지역개발에 따라 부근 주민 뿐만아니라 인근 지역주민의 생업에도 변동이 일어날 것으로 예측된다.

(2) 산업 및 토지이용

관광개발에 따라 유통구조가 원활하게 될 것이 예상되며 이에 수반된 관련 산업이 발달하여 주민의 소득도 증대될 것이다. 본 개발계획지역은 주로 임야로 이루어진 자연녹지 지역인데 개발을 위해서는 토지이용상에서 부분적인 지목변경이 필요하다. 그러나 이 지역은 주로 녹지지역으로 자연보전을 중요시 하는 개발계획이므로 토지이용에 커다란 차질은 일어나지 아니할 것이다. 한편 주차장이나 휴식공간시설에 이용되는 지면이 토지이용상 택지일 경우에는 이의 지목변경이 필요하다고 본다.

(3) 관광과 교통

관광지개발에 따라 많은 관광객이 찾아올 것이므로 이 지역 뿐만아니라 이 지역의 배후지인 삼척군, 정선군 지역의 숙박시설, 위락시설 등 상업기능과 문화기능이 증가될 것이며, 이렇게 인접 관광권과의 연결성에 따른 교통량의 증가로 인하여 이 지역에 출입하는 교통 수단과 시설이 개량 및 개설, 확장될 것이다.

3. 생활환경에의 영향예측

자연경관을 보전하면서 개발하는 계획이므로 대기오염 현상은 극히 적을 것이고 또한 동굴이 적으므로 동굴속에서의 과밀인구 집중은 없을 것이므로 동굴내

의 대기오염 현상은 적을 것으로 예측된다. 현재까지의 동굴내 수질은 지표에서 유하되므로 지표수의 영향을 많이 받으나 이 지역의 지표수를 오염시킬 만한 목장, 광산, 공장 등은 없으므로 수질오염문제는 일어나지 않을 것이다. 그러나 개발로 인한 동굴내부의 수질오염은 다소 나타나게 될 것이 예측되나 이는 동굴생물 생태계에 이상을 초래할 정도는 아닐 것이다. 또한 토양에 대해 살펴보면 녹지공간을 위주로 하는 개발계획이므로 토양오염은 없을 것으로 예측된다. 동굴내에서는 지층의 지반이 견고하므로 진동공해가 없을 것이며, 관광객의 피크 타임 일지라도 동굴의 공간이 넓으므로 소음 공해도 크게 나타나지 아니할 것으로 본다. 소음은 두통, 내분비의 혼란, 동맥경화 그리고 심장과 위장애에 경향을 준다고 하나 본 동굴내에서는 관계 없을 것이다.

4. 악영향에 대한 저감방안

(1) 자연경관

단지내의 굴착지점 부근의 나지에서는 사방공사, 식생작업으로 지표지형의 파괴를 저감시키며 사방공사와 잔디공사의 성토지점은 지면을 잘 다져주는 작업으로 지표삭박작용이 일어나지 않도록 한다. 자연풍치조성을 위해 조림, 꽃밭 등을 설치한다. 시설과 부지는 적절하게 설치함으로써 자연을 훼손시키지 않게 하여 가능한한 녹지공간을 많이 확보함으로써 자연보전이 가능케 한다.

(2) 사회경제환경

개발지역의 주민들에게 국민관광과 환경보전에 관한 교양교육을 실시하여 전업, 겸업 그리고 관광종사자로서의 자질을 높인다. 부근의 건물은 모두 이 지역 민속적인 특성을 나타낼 수 있는 양식으로 개량한다.

관광지구로서의 각종 시설에 대한 홍보계몽, 선전을 사전에 실시한다. 향가권장 시책과 시설을 마련하여 현주민으로 하여금 향토에 정신을 고취시키는 한편, 관광객에는 태백시의 전통과 향기를 널리 선전시킨다.

(3) 생활환경

이 지역주변에서는 개발로 인한 대기오염은 찾아볼 수 없으므로 이에 대한 대책이 세워져야 할 필요는 없다. 동굴 주변 및 동굴 내에서는 화학약품의 과다 사용, 농약의 남용을 통제하여 각종 오염을 저감시키며 동굴내부에 폐기물 쓰레기통을 마련하여 오염을 최소화하도록 한다.

VI. 결론

동굴을 개발하는 것이므로 이 지역의 어느 정도의 훼손, 오손, 오염 및 지형 변화는 다소 각오하여야 하나 이 계획은 동굴내부를 최소한으로 개발하려는 계획이고, 외부의 시설도 적게 개발할 계획이므로 대기, 수질, 그 밖의 공해도 거의 없을 것으로 판단된다.

개발의 단계적 시행과 환경보전대책에 의한 개발로 하등의 악영향은 나타나지 아니할 것이며 또한 나타난다 하더라도 미비하므로 문제가 되지 않을 것이다. 동굴의 개발로 내부경관이 다소 오손, 오염될 것이 예측되나 학술연구, 지역소득 증대를 위한 희생을 감수하여야 하므로 되도록 단계별로 최소한의 개발시행이 이루어져야 한다. 개발에 있어서는 그 방침이 자연보존 환경보전을 전제로 하고, 동굴보호구역이 설정되어 있으므로 개발에 따른 악영향은 적을 것으로 판단된다. 대자연 공간속에 그것도 산마루 위에 있는 동굴이므로 개발사업 시행 중 또는 시행후에도 공해현상은 일어나지 않을 것이다. 위와같은 개발에 따라 지역주민이나 자연환경에 대해 악영향은 나타나지 않을 것이므로 경제적으로 어려운 산간소도시를 발전시키는 일원으로 태백시 용연동굴을 개발함이 타당하다고 본다.

<참고문헌>

- 문공부, 1973, 한국의 동굴(1).
- 홍시환, 1979, 한국의 자연동굴, 금화사.
- 홍시환, 1985, 지구과학 개론, 대왕사.
- 홍시환, 1990, 한국동굴대관, 삼주출판사.
- 한국동굴학회, 1982, 성유굴 환경보전 진단 보고서.
- 한국동굴학회, 1983, 고수굴 환경보전 진단 보고서.
- 영월군, 1986, 고씨동굴 내부정비 공사계획.
- (주)원천, 1987, 고수동굴의 환경보전 및 안전대책 조사.
1990, 고수동굴의 환경 및 안전진단 조사.
- 1991, 고수동굴의 환경 및 안전진단 조사 연구보고서.
- (주)천동동굴, 1990, 천동동굴 환경실태 조사.
- 울진굴, 1992, 성유굴의 환경 및 안전진단 조사 연구보고서.

- (주)광천개발, 1985, 평창 광천선굴지구 관광개발기본계획.
- (주)삼남종합개발, 1987, 정선여량산호동굴지구 관광개발기본계획.
- 한국동굴학회, 1991, 영월 괴골굴 개발타당성 조사보고서.
- (주)유신, 1993, 고수동굴 학술조사 보고서.
- , 1991, 신천지 자연동굴박물관 개발조사 학술보고서.
- , 1992, 영월 옥동굴 개발조사 학술보고서.
- 동해시, 1991, 천곡동 천연동굴 학술조사보고서.
- 삼척군, 1993, 대이리(환선굴) 내부개발계획 학술조사보고서.
- 단양군, 1993, 온달굴 개발계획 학술조사 보고서.