

우리나라 개방 동굴의 유형분류

조미령* · 신동원**

Types of Korean caves

Mi-Ryong, Cho · Dong-Won, Shin

Abstract : Unlike conventional cave classification, this paper is attempted to classify caves in Korea in considerations for the surroundings. As a result, it's been confirmed that a cave can maximize the effect of information delivery as a part of great tourism resources. It's also been confirmed that the characteristics of caves can be differently interpreted depending on the size of surrounding humanistic environment as well as the size of the cave.

Key Words : cave, cave classification

국문요약 : 우리나라의 동굴을 대상으로 하여 동굴의 유형을 분류할 때, 기존의 분류 방법은 성인적, 규모적 분류 방법을 많이 이용하여 왔다. 본 연구는 이러한 일반적 틀에서 벗어나 동굴과 주변지역의 서비스 환경을 고려한 분류를 시도해보았으므로 그 결과의 유용성에 착목하였다. 그 결과 주변 환경에 따른 동굴 분류는 동굴을 하나의 관광자원으로서 정보제공의 효과를 극대화 할 수 있는 매우 흥미로운 결과를 가져왔다. 동굴의 규모뿐 만아니라 주변 인문환경의 규모에 따라 동굴의 특성이 달리 해석될 수 있다는 것이 도출되었다.

주요어 : 규모적분류, 서비스시설의 규모, 관광자원으로서의 효과

1. 서론

동굴의 유형을 분류함에 있어서 일반적으로 성인에 의한 분류와 형태 및 크기에 의한 분류를 사용하고 있다. 이러한 분류 방법은 동굴의 특성을 학술적으로 고찰하고자 할 때 사용하는 분류 방법이라고 할 수 있으며, 지금까지 사용되어온 지표이기도 하다. 우선 성인적 분류로는 용암동굴, 석회동굴, 해식동굴, 하식동굴, 절리굴 등으로 분류하고 있으며, 형태적 분류는 수직 동굴, 수평 동굴, 복합동굴 등으로 분류한다. 크기에 의한 분류로 주로 동굴의 길이를 지표로 대규모, 중규모, 소규모 동굴로 분류한다.

그러나 최근 동굴이 하나의 관광자원으로 각광을 받게 됨에 따라, 학술적 분류 보다는 관

광객이나 관람객의 입장에서 보면 학술적 가치 말고도 어떤 동굴을 찾아갈까? 이때 편의 시설 및 부대시설은 어떠한가? 하는 정보가 필요하게 된다. 또는 관광매체인 여행사 등의 동굴관광자원의 정보 제공 차원이나 여행 코스를 기획함에 있어서 주차시설, 숙박 관계를 비롯한 휴식 공간 등은 중요한 정보로서 이용된다.

이러한 사실은 동굴을 유형분류함에 있어서, 기존의 학술적 가치도 중요하지만 동굴 자체와 그 주변의 시설환경이 갖는 동굴관광자원의 특성에 따라 분류하는 것도 관광정보 차원에서는 매우 중요한 요소로서 작용할 수 있음을 시사하고 있다. 나아가서는 동굴 주변에 분포하는 타 관광자원의 유형 및 가치가 여행코스에 막대한 영향을 줄 것이다.

* 건국대학교 대학원 박사과정

** 건국대학교 대학원 석사과정

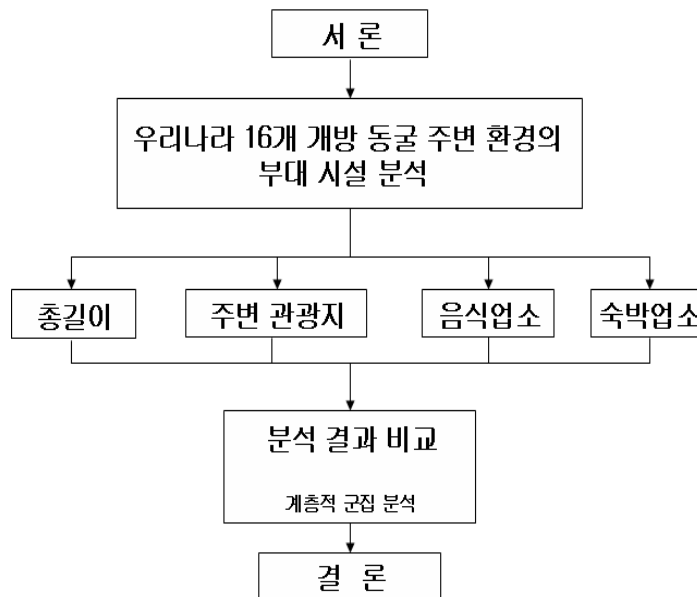


그림 1. 연구 흐름도

따라서 본 연구의 목적은 동굴의 규모적 분류 방법과 주변 환경의 복합적인 지표를 사용하여 우리나라의 개방동굴에 대한 유형분류를 하여, 그 주변 환경에 대해 각 동굴마다 특징이 어떻게 나타나는지에 대한 조사를 하는데 목적이 있다.

현재 우리나라에는 개방 동굴이 16개의 동굴이 분포하고 있다. 이 16개의 개방 동굴을 총연장길이, 주변 관광지, 숙박업소, 음식점 등 4가지의 주변 환경을 중심으로 조사하였다. 16개 대상 동굴은 1. 고수굴, 2. 천동굴, 3. 온달굴, 4. 노동굴, 5. 환선굴, 6. 고씨굴, 7. 화암굴, 8. 성류굴, 9. 김녕굴, 10. 만장굴, 11. 협재굴, 12. 쌍용굴, 13. 천곡굴, 14. 용연굴, 15. 대금굴, 16. 미천굴 이다. 이들 동굴의 변수별 수치는 표1과 같다.

이러한 주변의 인문 환경에 관한 자료는 한국관광공사에서 제시된 자료를 중심으로 조사하였다. 연구 방법은 우리나라 16개 개방 동굴을

SPSS 12.0 을 이용하여, 4가지 변수를 계층 군집 분석을 이용하였고, 연구의 흐름은 그림1과 같으며, 입력변수는 표1과 같다.

군집분석은 속성이 유사한 것끼리 하나하나의 군집으로 분류하는 수법이므로, 유사한 정도를 측정할 수 있는 일정한 기준의 측도가 주어져야 한다. 군집분석에서 일반적으로 활용되는 측도에는 개체간의 유사도와 거리가 있다.(2004, 손승호).

2. 군집분석을 이용한 동굴

유형분류

군집분석을 이용하여 동굴을 유형분류 함에 있어서, 동굴의 연장 길이, 주변의 관광지수, 숙박업소수, 음식점수의 주변 시설 및 인문환경에 관련된 변수를 이용하였다. 이 변수들은 서로 다른 단위와 규모를 갖고 있기 때문에, 단위에

표 1. 군집분석을 위한 입력변수

번호	동굴명	총연장길이(m)	주변관광지수	숙박업소수	음식점수
1	고수굴	1300	12	12	9
2	천동굴	470	10	12	8
3	온달굴	585	11	5	1
4	노동굴	1400	11	0	0
5	환선굴	6500	6	2	7
6	고씨굴	6000	7	5	7
7	화암굴	1300	10	2	1
8	성류굴	472	12	3	1
9	김녕굴	705	12	7	1
10	만장굴	13442	12	7	0
11	협재굴	109	12	12	4
12	쌍용굴	400	12	12	4
13	천곡굴	700	12	12	12
14	용연굴	843	11	6	12
15	대금굴	1610	6	1	0
16	미천굴	1695	12	12	9
합 계		37531	168	110	76
평균		2346	11	7	5

대한 분석 결과의 영향을 배제하기 위하여 표준화를 실시하였다.

16개의 동굴은 5가지의 변수 특성에 따라 최종적으로 한그룹으로 군집화 해가는 과정을 보는데, 이렇게 군집되는 과정을 그림으로 나타낸 것이 그림 2 이다.

계층적 군집분석기법의 적용 결과, 총 4개의 군집이 형성되었다. 본 연구에서와 같이 계층적 군집분석을 행할 경우, 군집을 몇 개로 정할 것인가에 관한 문제가 생길 수 있다. 이를 해결하기 위하여, 본 연구에서는 군집화 일정표 상에서 정보 손실량을 최소화하기 위해 계수가 급격히 증가하는 단계를 찾아 군집의 개수를 결정하였다.

표2는 그룹이 계층화되어가는 과정에서 발생하는 거리 손실량, 즉 정보손실량을 단계별로 보여주고 있으며, 이러한 단계 간의 차이값을 보면 12단계와 13단계에서 제일 많은 차이가 난

다는 것을 알 수 가 있다(표 2). 따라서 12단계와 13단계의 그룹화는 비교적 거리 손실량을 많이 입으면서 그룹이 진행되었다는 것을 의미하게 되므로, 분석은 12단계까지 그룹화된 결과를 이용하여 분석하였다. 이상에 만들어진 4개의 군집은 각기 지역적 특성이 비교적 유사한 지구들의 집단이므로 이들의 평균과 표준편차를 산출함으로써, 그룹의 성격을 검토하였다.

3. 유형 분류된 그룹의 특성 분석

군집분석을 이용하여, 16개의 동굴을 4개 유형으로 분류하였다. 각 그룹의 특성 및 다른 그룹과의 특성 비교를 보면 다음과 같다.

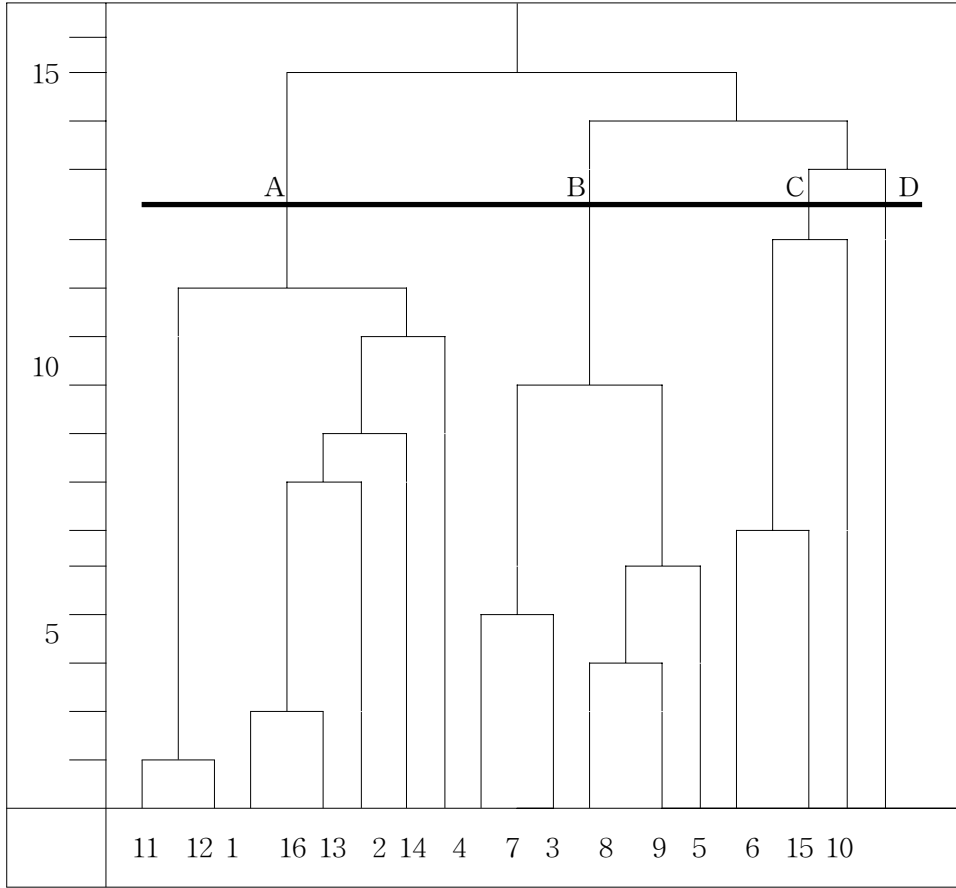


그림 2. 군집분석의 덴드로그램

A그룹에 속하는 동굴은 7개로, 충청북도에 2개, 강원도에 2개, 제주도에 3개가 각각 분포하고 있다. 4가지의 요인들이 비슷하게 분포하고 있어 A그룹으로 되었다. 이 그룹에 속한 동굴은 고수굴, 천동굴, 협재굴, 쌍용굴, 천곡굴, 미천굴, 용연굴이다.

A그룹은 총 길이가 평균보다 많이 짧으며, 주변의 관광지가 평균정도이고, 또한 숙박업소와 음식점이 평균보다 많은 것으로 나타났다. 따라서 동굴의 규모적 특성을 나타내는 길이는 짧지만 주변의 부대시설 및 숙박업, 음식점 등 서비스업종이 많이 분포하고 있다는 특성을 갖는다. 대부분 주변지역에 대도시가 위치하고 있어 접

근성이 매우 높은 그룹이라 하겠다.

B그룹에 속하는 동굴은 5개로, 충청북도에 2개, 강원도에 1개, 경상북도에 1개, 제주도에 1개가 각각 분포하고 있다. 이 그룹에 속하는 동굴로는 온달동굴, 노동굴, 화암굴, 성류굴, 김녕굴 등이다.

B그룹은 총 길이가 평균보다 짧은 편이고, 주변의 관광지가 평균정도이고, 숙박업소는 평균보다 적게 나타났으며, 음식점은 매우 적게 분포되어있다. B그룹에서 노동굴은 숙박업소와 음식점이 없는 것으로 보아 이 굴은 폐쇄굴이라는 것을 더 정확히 알 수 있다.따라서 이 그룹은 동굴의 규모도 작고, 음식점 서비스가 부족한

표 2. 단계별 정보 손실량

단계	계급값	급간차
1	0.003	
2	0.010	0.006
3	0.211	0.202
4	0.439	0.228
5	0.766	0.327
6	1.098	0.332
7	1.446	0.348
8	2.263	0.817
9	3.606	1.343
10	5.306	1.700
11	8.266	2.960
12	11.377	3.112
13	22.590	11.213
14	35.460	12.870
15	60.000	24.540

표 3. 그룹별 평균값

		총길이(m)	주변관광지수	숙박업소개수	음식점개수
A(7)	평균	788	12	11	8
	표준편차	548.98	0.79	2.27	3.30
B(5)	평균	892	11	3	1
	표준편차	427.24	0.84	2.70	0.45
C(3)	평균	4703	6	3	5
	표준편차	2690.55	0.58	2.08	4.04
D(1)	평균	13442	12	7	0
	표준편차				
합계	평균	2346	11	7	5
	표준편차	3505.82	2.19	4.54	4.37

표 4. A그룹의 동굴특성

번호	동굴명	총연장길이(m)	주변관광지수	숙박업소개수	음식점개수
1	고수굴	1300	12	12	9
2	천동굴	470	10	12	8
11	협재굴	109	12	12	4
12	쌍용굴	400	12	12	4
13	천곡굴	700	12	12	12
16	미천굴	1695	12	12	9
14	용연굴	843	11	6	12
합 계		5517	81	78	58
평균		788	12	11	8

표 5. B그룹의 동굴특성

번호	동굴명	총연장길이(m)	주변관광지수	숙박업소개수	음식점개수
3	온달굴	585	11	5	1
4	노동굴	1400	11	0	0
7	화암굴	1300	10	2	1
8	성류굴	472	12	3	1
9	김녕굴	705	12	7	1
합 계		4462	56	17	4
평 균		892	11	3	1

(표 6) C그룹의 동굴특성

번호	동굴명	총연장길이(m)	주변관광지수	숙박업소개수	음식점개수
5	환선굴	6500	6	2	7
6	고씨굴	6000	7	5	7
15	대금굴	1610	6	1	0
합계		14110	19	8	14
평균		4703	6	3	5

(표 7) D그룹의 동굴특성

번호	동굴명	총연장길이(m)	주변관광지수	숙박업소개수	음식점개수
10	만장굴	13442	12	7	0

그룹이라고 할수 있다. 그러나 주변지역에 많은 관광지와 연계성이 높다.

C 그룹에 속하는 동굴은 3개로, 강원도에 3개가 분포하고 있다. 환선굴, 고씨굴, 대금굴이 이 그룹에 속하고 있다. C그룹은 총 길이가 평균보다 길며, 주변의 관광지는 적게 나타났으며, 숙박업소와 음식점도 평균정도 만큼 분포되어있다. 다른 관광지와의 연계가 부족하고, 독립된 서비스 시설을 갖추고 있는 그룹성격을 갖고 있다.

D그룹은 제주도에 있는 우리나라에서 제일

길이가 긴 만장굴이다. 주변의 관광지와 숙박업소, 음식점이 많이 나타났다.

4. 결론

이상과 같이 우리나라의 개방 동굴을 중심으로 기존에 성인 및 규모를 이용한 단순한 동굴 유형 분류하던 것에서 벗어나, 주변지역의 인문 환경 요소를 고려한 지표를 선정하여 동굴을 분류하였다. 결과는 다음과 같다.

첫째, 분석된 유형에 따르면, 동굴이 갖고 있

는 규모적 특성에 주변지역의 여러 인문환경을 고려해보면 또 다른 동굴의 유형을 분류할 수 있으며, 이러한 결과는 동굴의 자체적 특성뿐만 아니라 동굴관광자원으로서 정보제공 차원에서 독특한 결과를 도출할 수 있었다.

둘째, 우리나라는 위와 같은 변수, 즉 동굴의 규모와 주변 시설환경에 따라 4개의 그룹으로 분류할 수 있으며, 여전히 동굴의 길이는 동굴 분류의 중요한 요소로 작용하고 있지만 주변 환경의 규모와 정도에 따라 그룹의 성격이 차이가 나타난다.

셋째, 동굴의 규모와 주변 시설에서 압도적 차이를 보이는 만장굴은 그 성격이 독특하여 하나의 독립적인 그룹을 형성하고 있으며, 대부분의 우리나라동굴은 AB그룹과 같이 동굴의 규모는 비교적 작으나 주변 시설의 유무와 그 규모에 따라 다른 동굴 유형으로 분류할 수 있다.

참고문헌

- 김건철, 1994, “동굴 탐사기술(1)진행법,” 한국동굴학회지, 40, 30-49.
- 김건철, 1995, “동굴탐사의 기술Ⅱ(만영),” 한국동굴학회지, 43, 21-31.
- 김건철, 1995, “동굴탐사의 기술Ⅲ(영양과 탐사),” 한국동굴학회지, 44, 64-78.
- 김건철, 1999, “동굴 운행에서의 나침반 사용과 방향 탐색,” 한국동굴학회지, 59, 37-55.
- 김경훈 외, 1996, “백두산과 제주화산도에 있는 용암동굴의 X선 분석,” 한국동굴학회지, 46, 9-31.
- 김민구 외, 2007, “ATmega128를 이용한 온습도 자동제어 모형 제작,” 한국동굴학회지, 77, 59-66.
- 김원진, 2007, “CMIS의 필요성,” 한국동굴학회지, 77, 73-??
- 김주환 외, 2006, “SPA 개념 정립을 위한 이론적 접근,” 한국동굴학회지, 74, 79-96.
- 나훈승, 1985, “석회동굴의 성인설에 관한 학설 연구,” 한국동굴학회지, 11, 25-31.
- 박면용 외, 1978, “동굴학에 관한 문헌,” 한국동굴학회지, 3, 24-25.
- 변태근 외, 2005, “동굴탐사와 안전관리,” 한국동굴학회지, 67, 65-71.
- 소대화, 2007, “중국 호남성 무릉원의 천문동과 황룡굴,” 한국동굴학회지, 77, 43-52.
- 이영혜, 1998, “석회동굴의 분류기준 연구,” 한국동굴학회지, 55, 45-50.
- 이정애 외, 1996, “동굴과 문화의 상관성에 관한 고찰,” 한국동굴학회지, 47, 59-69.
- 오종우, 1994, “지리정보체계(GIS)를 이용한 KARST 연구의 가능성,” 한국동굴학회지, 40, 13-29.
- 오종우 외, 2006, “John H. Ganter의 동굴을 지도화하는 체계적인 안내서,” 한국동굴학회지, 72, 65-74.
- 유재신, 1991, “지질온도계로써 황철석과 자류철석내의 Ni와 Co의 분배계수,” 한국동굴학회지, 25, 69-80.
- 전용우 외, 2006, “밀폐공간에서의 소리파동과 신포치리에 관한 연구,” 한국동굴학회지, 70, 63-74.
- 한국동굴학회편집부, 1990, “세계최장의 화산동굴 빌레못굴 국제공인 배경,” 한국동굴학회지, 23, 97-108.
- 홍시환 외, 1997, “동굴의 국내 연구 동향,” 한국동굴학회지, 49, 9-30.
- 지종덕, 2004, “동굴학의 학문적 특성에 관한 연구,” 한국동굴학회지, 64, 1-11.
- 홍시환, 1989, “동굴학이 지구과학으로서의 학술적 타당성 연구,” 한국동굴학회지, 20, 9-28.
- 홍시환, 1995, “동굴규모 측정에 관한 소고,” 한국동굴학회지, 42, 51-54.
- 홍시환, 2004, “동굴학의 지구과학으로서의 학술적 타당성 연구,” 한국동굴학회지, 62,

81-89.

홍철화, 1995, “우리나라 동굴문화재의 관리 방안 연구,” 한국동굴학회지, 42, 7-14.

Isao SAWA 외, 2006, “한국, 일본, 러시아 용암동굴 형성층의 형광X선 분석과 편광현미경적 연구,” 한국동굴학회지, 74, 23-31.

大佐古孝, 1978, “용암동굴의 횡단면도와 종단면도의 필요성에 관하여,” 한국동굴학회지, 3, 46.

澤勳, 1987, “제주화산도의 암석성분에 관한 통계학적인 수치해석,” 한국동굴학회지, 15, 42-90.

澤勳 외, 1989, “F.P법에 의한 만장굴 용암쌍석주의 형광X선 분석,” 한국동굴학회지, 20, 29-62.

立原弘, 1978, “동굴 측량,” 한국동굴학회지, 3, 26-28.