

# A geologic-environmental study of Gosu Karst Cave

Yoo, Jae Shin

## 요 약

Gosu Karst Cave 地域은 우리나라에서도 Karst rocks가 가장 잘 發達된 곳이며 특히 이 地域은 古生代의 朝鮮系 大石灰岩統에 해당된다.

Karst Cave와 여러가지 形態의 生成物은 地質時代부터 生成에 알맞는 古氣候學的인 條件과 地球化學的인 여건이 결합하여 風化作用의 결과로 이루어진 것이다. Cave의 發達 方向은 地層의 走向과 거의 일치하며 지금도 이러한 形成作用은 進行되고 있다.

Cave 내부의 氣候環境의 영향으로 Cave내에 棲息하는 生物은 7목 9종이 확인 및 채집되었다.

### 1. General statement

古藪洞窟은 忠淸北道 丹陽郡 大綱面 古藪里에 위치하고 있다(128° 23' 08"E, 36° 59' 08"N). 지금까지 우리나라에서 발견된 洞窟의 숫자는 1,000개 이상이나 규모가 크고 學術的으로나 觀光資源으로 정부로부터 보호받고 있는 洞窟은 20여개 정도에 불과하다.

洞窟에 관한 연구는 韓國洞窟學會 창립 이래 주로 洞窟에 대한 學術的 研究와 더불어 洞窟의 生成環境, 環境實態와 洞窟保全의 研究 및 洞窟探查에 전력을 기울인 洪始煥 교수와 제자 및 韓國洞窟學會 회원들의 노력으로 그 성과는 국제적인 수준에 이르렀다.

古藪洞窟은 우리나라에서는 Karst phenomena가 가장 잘 발달된 지역에 위치하고 있다. 최근에는 세계 각국에서도 洞窟의 觀光的 開發, 희귀한 洞窟 生物의 生態調査, 先史時代의 人類의 生活遺蹟 調査등으로 地下洞窟이 새로운 學術調査 대상으로 부각되고 있으므로 洞窟은 科學的인 研究對象 뿐만 아니라 自然 觀察이나 經濟的인 利用面에서 볼 때 그 중요성은 날로 증대되

고 있다. 古藪洞窟의 研究는 地質-環境學的으로 研究하여 環境汚染 및 汚損으로 부터 1차, 2차 生成물을 보호하고, 洞窟 生成 環境을 규명하는데 있다.

## 2. Geology and Environment of Cave formation

Karst 地形에서 生成된 洞窟은 limestone의 分布 地域에 발달되며 洞窟의 形成과 成長등의 過程은 地質構造와 氣候學的인 조건에 크게 좌우된다.

본 地域에 分布한 石灰岩 地層은 Cambria의 Ordovician period에 生成된 海成層으로 朝鮮系 大石灰岩統의 중부에 속하는 斗務洞 石灰岩層에 배치되어 있으며 이 암층의 生成시기는 韓國動力資源研究所의 Age dating 결과 4~5억 B.P.인 것으로 測定 되었다. 이 두무동石灰岩層은 Ordovician period 중에서도 가장 오래된 地層으로 이 地域 부근에 있는 蘆洞窟의 莫洞石灰岩層과는 좋은 대조를 이루고 있다.

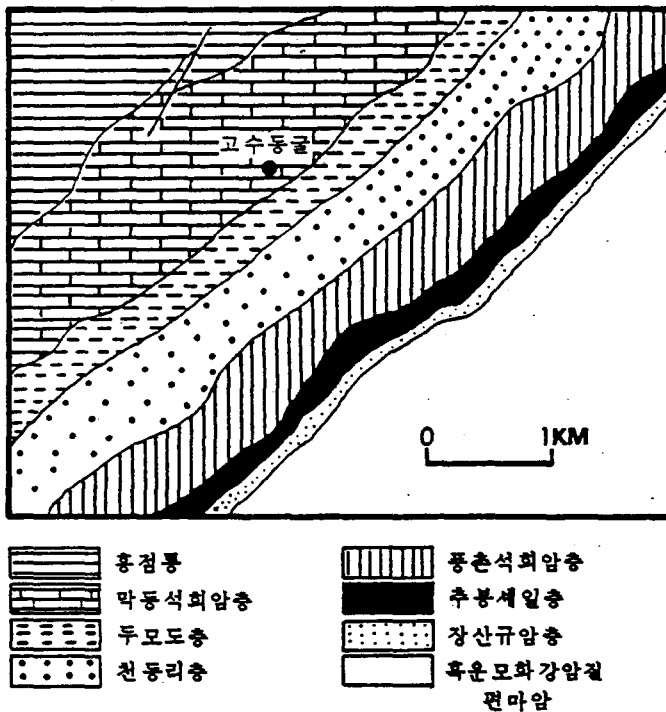


Fig. 1. Geologic map

本 地域의 strike는 N36E~N48E이고 Dip은 20~60SE이며 洞窟의 發達方向은 地層의 strike direction과 거의 일치하며 fault의 方向과도 관련이 있는 것으로 사려된다.

氣候-環境學的인 측면에서 고찰하면 洞窟이 발달된 地域은 공통적인 氣候 조건을 가지고 있다. 즉 풍부한 강수량(년 평균 1,000mm이상)과 열대~온대 氣候地域으로 石灰岩의 Geochemical weathering이 활발하게 진행되었다.

本 地域의 氣候條件은 地質時代와 現在도 洞窟 형성에 가장 적절한 여건을 구비하고 있다.

세계 제2차 대전후에 많은 학자들이 氣候와 관련시켜 연구하였으며 1953년 International Geographical Union's Karst Commission(Lehmann and others 1954)에서는 특히 Corbel(1957)은 Karst denudation에 대해서 定量的인 研究를 하여 다음과 같은 식을 제시하였다.

$$\text{Limestone denudation} = \frac{4ETn}{100}$$

(m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/year, or mm/1000 years)

where, E = runoff in decimeters

T = mean CaCO<sub>3</sub>

content in mg/g

1/n = fraction of catchment in limestone alluvium

최근에는 氣候와의 관계를 더욱 研究하여(1957~1969) 다음과 같은 결과를 얻었다.

古藪洞窟속의 溫度는 년중 거의 일정하다. 洞窟 内部에서의 대류현상이 매우 느려 동구 부근과 洞窟 내벽부근의 氣溫 차이는 거의 비슷하다. 氣溫은 하계에는 13.8~19°C, 동계에는 7~14°C이며 洞窟내 地下水의 水溫은 10~12°C로 측정되었다. 한편 공기는 해가지면 洞窟속으로 유입되고 해가뜨면

洞窟 밖으로 유출하므로 洞窟의 入口와 出口 地域에서 氣流의 移動이 현저하게 나타나고 있다.

Table 1. Rates of Karst denudation

<i>Karst area</i>	<i>Köppen climatic type</i>	<i>Mean annual precipitation (mm)</i>	<i>Net rate of denudation m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/y or mm/1000 y</i>	<i>Source</i>
Somerset Island, N. Canada	ET	130	2	Smith 1969
Tanana R., Central Alaska	Dfc	450	40	Corbel 1959a
Svartisen, N. Norway	Dfc	740-4000	275-5000	Corbel 1957
Vercors, France	Dfb	1500-2500	240	" "
Punkva R., Moravia, Czechoslovakia	Dfb	620	25	Štelcl and others 1969
Fergus R. and Shannon R., Ireland	Cfb	1000-1250	51-53	Williams 1963, 1970
Craven, England	Cfb	1250-1500	40	Sweeting 1965
Peak District, England	Cfb	800-1200	75-83	Pitty 1968
Mellte R., Wales	Cfb	1600	16	Groom and Williams 1965
Mendip, England	Cfb	900-1100	40	Corbel 1959a
Slovenia, Yugoslavia	Cfb	1250-2000	10-100	Gams 1966
S. Algeria	Bwh	60	6	Corbel 1957
Los Alamos, New Mexico, U.S.A.	Bwh	25-40	< 1	" "
Grand Canyon, Colorado, U.S.A.	Bwh	25-50	7	" "
Kissimee R., Florida, U.S.A.	Cfa	1200	5	Corbel 1959a
Yucatan, Mexico	Aw	1000-1500	12-44	" "
Indonesia	Afi	200-3000	83	Balázs 1968

Table 2. 洞窟内部 氣溫의 變化

측정 위치	입 구 거 리 (M)	높 이 (M)	측 정 일 시	
			1993. 1. 20.	1993. 8. 20.
독수리바위	74	-	7.0	16.0
층계바위	112	-	7.2	15.0
삼거리	180	165	10.5	14.8
2단계입구	180	167	4.0	15.0
동굴연구실	32	175	6.8	14.0
증만물상	40	182	6.8	13.8
천당소	80	189	7.4	16.5
배학당	111	178	7.2	17.0
최상부	126	191	7.5	18.5
석화	140	187	9.0	18.2
사자바위	257	165	12.0	17.5
개선문	240	-	12.7	16.8
선녀탕	277	-	12.9	16.2
용수골	348	166	13.7	16.0
신동입구	305	165	13.0	16.3
황금주	330	178	13.5	16.8
천당성벽	343	187	13.8	17.8
터널(출구)	370	194	14.0	19.0

\* 관측시각은 모두 12:00임.

본 調査에서 洞窟 안에 棲息하는 生物은 7목 9종이 확인 및 채집되었고 3목 4종이 관찰확인 되었다.

洞窟 入口 부근에서는 外來性洞窟生物인 좀까마귀나방, 염주다슬기, 산유령거미가 棲息하고 있었으며 염주다슬기가 물속에 다수 棲息하고 있어 洞窟 내부에 새로운 動物로 등장하였다.

이들 염주다슬기의 출현은 水流를 통하여 외부로부터 유입되어 棲息하는 것으로 판단된다.

洞窟 중앙부로 나가면서 김띠노래기는 자주 발견되었고 배학당에 이르러 많이 번식하고 있었다. 알락곰등이는 洞窟 상층부에 많이 棲息하고 있었고 장님굴새우는 삼거리와 용수골 입구에 테라스에 고인 물속에서 많이 살고 있었다.

生態的인 면에서 배학당은 많은 유기물이 퇴적되어 김띠노래기 유충, 성충, 거미 톱토기등 많은 種의 生物이 이곳에서 대량 번식하여 다른 곳으로 이주하는 것으로 사려된다.

도담삼봉을 지나 벽면에 이끼류 및 조류가 착생하는 데 이는 入口로 부터의 공기유입과 조명시설에 영향이 큰 것으로 사려된다.

내부에는 녹색공해가 물들었고 그 원인은 알맞는 조도와 유색조명등 갖을 설치하여 과도한 광노출이 억제되기 때문이라고 판단된다.

특히 入口 근처에서 고수갈로와벌레가 채집된 바 있었으나 본 調査에서는 발견되지 않았다.

종합적으로 觀光洞窟의 역할을 하면서도 예상외로 많은 生物이 分布하고 있었으며 군집을 형성하고 있어 개체수에 있어서도 풍부한 편이었다.

다만 새로 개발된 新洞은 洞窟 구조상으로 生物相이 희소하였으나 眞洞窟 性動物인 장님굴새우와 장님좁막정벌레가 발견되었고, 好洞窟性動物 3개체가 調査된 바 있다.

Table 3. 서식동물의 분포

목 별	종 명	채집조사
노 래 기 목	김띠노래기	6
	뿔띠노래기	0
	등줄굴노래기	1
	긴넓적다리 삼당노래기	0
원시 복족목	염주다슬기	10
거 미 목	굴뚝거미	3
	산유령거미	1
	말꼬마거미	0
	민자가게거미	0
장님 거미목	방패소경거미	0
매 두 기 목	알락곱동이	4
단 각 목	장님굴새우	6
딱정 벌레목	고수장님좀딱정벌레	0
박 쥐 목	관 박 쥐	0
무 시 목	고수갈토와벌레	0
톡 토 리 목	톡 토 기	3
그 리 마 목	집그리마	0
좀 목	들 좀	0
나 비 목	줄까마귀 밤나방	2
설 치 류	들 쥐	0

(1990, 김 병우)

\* 배각강(Diplopoda)

(1)김띠노래기 *Epanerchodus kimi* MURAKAMI et PAIK

(2)등줄굴노래기 *Antrokoreana gracilipes* VERHOEFF

\* 복족강(Gastropoda)

(3)염주다슬기 *Semisulcospira globus* MARTENS

\* 주형강(Arachnida)

(4)굴뚝거미 *Cybaeus mosanensis* PAIK et NAMKUNG

(5)산유령거미 *Pbolcus crypticolens* BOS et Str

\* 곤충강(Insecta)

(6)줄까마귀밤나방 *Autophila inconspicua* BUTLER

(7)알락곱등이 *Diestrammena japonica* BLATCHELY

(8)톡토기 *Tomocerus gul* YOII

\* 갑각강(Crustacea)

(9)장님굴새우 *Pseudocrangonyx asiaticus* UENO

\* 포유강(Mammalia)

(10)관박쥐 *Rhinolopus ferrumequinum korai* KURODA

(1990, 김 병우)

3. Conclusion

가. 本地域에 分布한 岩層은 海成層으로 朝鮮系 大石灰岩統이며 地質年代는 약 4-5억년 B.P.이다.

나. 洞窟이 發達된 方向은 地層의 走向 및 斷層의 方向과 거의 일치한다.

다. 石灰岩의 地球化學的인 風化作用이 잘 進行될 수 있는 氣候環境을 구비한 地域이며 지금도 Karst processes는 계속되고 있는 중이다.

라. 洞窟에 棲息하는 生物은 7목 9종이 확인 및 채집되었고 3목 4종이 관찰 확인되었다.

「참고 문헌」

洪始煥(1987), 우리나라 주요 觀光洞窟實態에 관한 調查研究, 洞窟, 韓國洞窟學會, vol. 14, No. 15, pp. 9-41.

임기영·조은희(1985), 洞窟環境 要因이 微生物 生育에 미치는 影響, 洞窟, 韓國洞窟學會, vol. 11, No. 12, pp. 23-35.

韓國洞窟學會(1985), 韓國의 洞窟 紹介, 洞窟, 韓國洞窟學會, vol. 11, No. 12, pp. 67-82.

韓國洞窟學會(1986), 濟州島의 火山洞窟, 洞窟, 韓國洞窟學會, vol. 13, No. 14, pp. 11-41.



- 洪始煥(1984), 울진 성류굴의 퇴적물조사, 洞窟, 韓國洞窟學會, vol. 9, No. 10, pp. 57-65
- 洪始煥(1985), 우리나라 自然洞窟의 地理的分布와 그 特性에 관한 研究, 매헌 홍시환 박사 회갑기념논문집, 地域과 環境, pp. 325-364.
- 模田良介(1976), cave system에 대하여, 韓國洞窟學會, vol. 2, No. 2, pp. 26-27.
- 김상섭(1976), 韓國의 觀光開發, 韓國洞窟學會誌, 韓國洞窟學會, vol. 2, No. 2, pp. 27-29.
- 서무송(1976), 우리나라 古藪洞窟의 洞窟地形의 考察, 韓國洞窟學會誌, 韓國洞窟學會, vol. 2, No. 2, pp. 7-8.
- 나도승(1985), 石灰洞窟의 成因說에 관한 學術研究, 洞窟, 韓國洞窟學會, vol. 10, No. 11, pp. 25-31.
- 채봉수(1990), 우리나라 自然洞窟의 分布와 特性에 관한 研究, 건국대학원 석사학위논문, pp. 1-48.
- 남궁준(1986), 韓國의 重要 洞窟의 모식산지의 保全問題, 洞窟, 韓國洞窟學會, vol. 12, No. 13, pp. 49-67.
- 小川孝德(1985), 濟州島의 熔岩洞窟, 洞窟, 韓國洞窟學會, vol. 10, No. 11, pp. 37-51.
- 홍시환, 김병우, 유재신(1990), 韓國洞窟學會誌, vol. 23, No. 24, pp. 42-72.
- Monroe, W. H., 1970, A glossary of Karst terminology. U. S. Geol. Surv. water-supply Pap. 1899K.
- Ollier, C. D., 1963, The origin of limestone caves, Helicite, 1(2):8-12
- Williams, P. W., 1963, An initial estimate of the speed of limestone solution in County Clare. Ir. Geog., 4:432-441.
- Warwick, G. T., 1962, Cave formation and deposits. British Caving. pp. 83-119.