

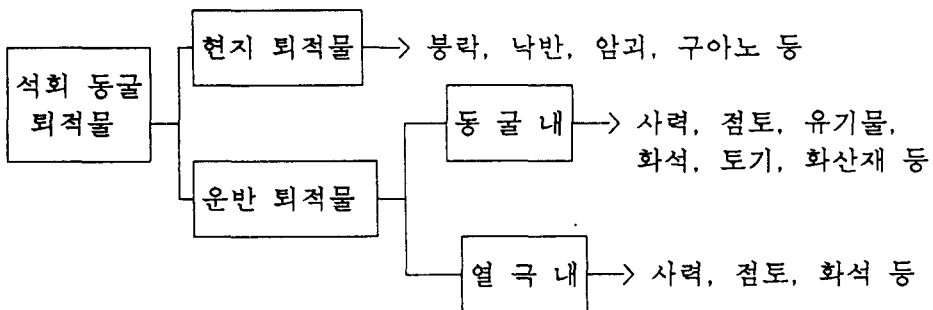
# 古藪洞窟의 二次生成物에 관한 地形學的 分析

홍 시 환 ( 학회장 )

## I. 서론

古藪洞窟을 비롯한 수많은 石灰洞窟 속에는 많은 堆積物들이 있다. 특히 砂礫, 粘土 등 여러가지 종류의 堆積物이 있는데 때로는 洞窟내에 粘土로 메꾸어져 있는 곳도 있음을 볼 수 있다. 이와같은 堆積物들을 洞窟 堆積物 이라고 부른다. 물론 때로는 二次生成物 중에서 石筍이나 石柱 등을 洞窟 堆積物 이라고 부르기도 한다. 그러나 대부분의 경우는 洞窟속에 埋沒되고 있는 砂礫이나 土砂를 가리킨다. 이 古藪洞窟속에서도 많은 洞窟 堆積物層 이 발견되고 있다. 그 洞窟 堆積物 가운데서는 古生物의 化石이나 때로는 土器 파편 까지도 발견되는 경우가 있다. 이와같은 洞窟 堆積物들의 化石들 을 分析 判別 함으로써 洞窟 生成의 過程을 판독할 수 있다.

## II. 洞窟 地形地物의 種類



이제 현지 堆積物은 洞窟 内部에서 낙반에 의하여 洞窟 天井이나 벽면에서 地殼의 일부가 洞窟 바닥에 떨어져 이루어지는 낙반암석, 암괴들 그리고 洞窟 内部에 서식하고 있는 洞窟 박쥐가 天井에 매달려 잠자거나 또는 기나긴 겨울철에 冬眠을 하고있게 되는데 이때에 배설한 鳥糞石(Guano), 그리고 이들 구아노가 변질하여 燐礦과 같은 礦物로 변질된 것이 대부분이다.

한편 운반 堆積物이라하는 다른 地域에서 반입되어 이 洞窟속에 堆積物로 남아있는 경우인데 이 원인은 地下水流에 의한 반입이나 地表面에서 떨어져 洞窟내 틈바구니(열극)나 또는 洞窟속에 반입 堆積된 경우이다. 이와같은 운반 堆積物 중에서는 많은 古生物들의 化石들이 발견되기도 한다.

洞窟의 公開, 非公開 地區를 막론하고 地層이 균형된 안정구조를 이루고 또한 緩傾斜의 地層 走向을 이루고 있는 곳이 많으나 地盤이 낙반될 만큼 불안정한 地層 배열은 아니다.

또한 洞窟 주변에서는 石英斑岩의 岩脈이 평행된 列을 지으면서 大石灰岩 統 地層을 가로로 뻗고 있기는 하나 地層 龜裂이나 節理面에는 아무런 영향을 미치지 않고 있다.

### Ⅲ. 洞窟內 石灰岩과 化學分析

洞窟內의 公開地區와 非公開地區에서 발달하고 있는 二次生成物인 洞窟堆積物을 다음과 같은 분석 방법으로 분석하였다.

첫째, 粉末試料 일정량을 1000°C로 1시간 열을 가하고 Desicator에서 냉각시켜 定量하였다.

둘째, 珪酸을 定量하기 위하여 粉末試料를 분해하고 이를 거른 후에 그 중량을 측정하였다. 그리고 다시 黃酸(1:1)과 HF를 첨가한 다음 열을 가하여 珪素分을 定量하였다.

셋째, 칼슘은 粉末試料를 녹혀 pH 13이 되게 조절한 다음 EDTA 標準溶液으로 적정하여 定量하였다.

넷째, 마그네슘을 定量하기 위하여 粉末試料를 녹혀 pH 10이 되게 조절하고 EDTA 標準溶液으로 적정하여 Ca과 Mg을 함께 定量하고, 위에서 정량한 Ca량을 除하여 Mg을 定量하였다.

그밖에 微量의 成分을 分析하기 위하여 試料중에 존재하는 化學成分을 原子吸光分光器 UVIVIS 分光光度計 등을 사용하여 定量 分析하였다. 이와 같은 分析 方法으로 洞窟 堆積物의 化學 分析比를 도출하면 다음과 같다.

표 1에서 보는 바와 같이 CaO는 모든 堆積物에서 비슷한 값을 보이며 H<sub>2</sub>O와 Fe는 鐘乳石과 鐘乳管에서 높은 값을 나타내었으며 MgO와 Mn은 모든 퇴적물에서 검출되지 않았다. 한편 SiO<sub>2</sub> 와 Sr의 경우에는 石筍과 石柱에서 鐘乳石이나 鐘乳管에 비하여 높게 나타났다.

(표 1) 洞窟 堆積物의 化學 分析

시 료	CaO	MgO	Fe	SiO <sub>2</sub>	Mn	Sr	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cl	H <sub>2</sub> O
	%	%	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	%
석 순	54.51	ND	252	0.52	ND	5.01	0.012	252	1.08
석 주	53.52	ND	292	0.33	ND	2.91	0.102	358	1.88
종 유 석	54.27	ND	575	0.08	ND	1.52	0.207	412	2.02
종 유 관	54.19	ND	542	0.12	ND	1.68	0.011	205	2.82

(ND: No Detect)

또한 石灰岩의 성분을 장소별로 알아보기 위하여 洞窟 外部, 洞窟 内部, 洞窟 内部 중에서도 새로 개발된 新洞의 石灰岩을 대상으로 하여 그 成分을 分析하였는데 이에 대한 結果는 다음의 표 2, 표 5, 표 4와 같이 나타났다.

이것을 종합하여 간단히 살펴보면 CaO, MgO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Na, K 등은 세지점 간에 다소의 차이는 있으나 전체적으로는 비슷한 경향을 보여주고 있다.

한편 Sr의 경우에는 洞窟 外部의 석회암에서는 검출되지 않았으나 洞窟 内部와 新洞의 石灰岩에서는 검출된 것이 특징이다. 그리고 Mr, Ba 은 세 지점 모두에서 검출되지 않았다는 것을 특징으로 볼 수 있다.

(표 2) 古藪洞窟 外部의 石灰石 分析

시료	Cao	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Sr	Mr	Ba	Na	K
	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	52.32	1.25	0.09	0.05	3.27	0.022	ND	28	ND	70	42
2	53.25	1.10	0.87	0.12	1.09	0.125	ND	31	ND	28	9
3	55.72	0.25	0.04	0.08	0.15	0.012	ND	12	ND	32	25
4	54.04	0.17	0.57	0.09	0.16	0.015	ND	ND	ND	42	32
5	53.12	0.44	1.44	0.03	0.58	0.042	ND	ND	ND	22	7
6	52.81	0.52	1.32	0.10	0.49	0.028	ND	ND	ND	28	4

(ND : No Detect)

(표 3) 古藪洞窟 内部의 石灰石 分析

시료	Cao	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Sr	Mr	Ba	Na	K
	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	51.25	1.32	0.17	0.14	2.11	0.098	225	89	ND	55	39
2	52.23	1.29	0.68	0.08	1.79	0.102	303	37	ND	40	15
3	55.17	0.80	0.13	0.07	0.57	0.016	462	41	ND	33	28
4	56.50	0.48	0.71	0.08	0.32	0.010	278	29	ND	41	21
5	50.38	0.71	1.05	0.05	0.24	0.030	315	ND	ND	25	13
6	51.97	0.96	1.18	0.12	0.51	0.019	195	ND	ND	27	11

(ND : No Detect)

(표 4) 古藪洞窟 新洞의 石灰石 分析

시료	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Sr	Mr	Ba	Na	K
	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	53.25	1.42	0.07	0.04	4.21	0.018	240	55	ND	65	38
2	54.13	1.22	0.88	0.13	1.19	0.132	331	27	ND	30	10
3	56.11	0.30	0.03	0.06	0.17	0.006	562	11	ND	30	20
4	54.55	0.18	0.51	0.08	0.12	0.004	298	19	ND	44	28
5	54.34	0.51	1.35	0.01	0.44	0.031	335	ND	ND	21	6
6	52.86	0.66	1.38	0.12	0.49	0.022	257	22	ND	25	5

(ND : No Detect)

## IV. 地形地物の 成因 分析

### 1. 개요

이 古藪洞窟 속에는 石灰洞窟 속에서 볼 수 있는 溶蝕地形과 地物の 갖가지의 模式的인 地形地物들을 모두 볼 수 있다고 하겠다.

더구나 이 古藪洞窟의 形成過程을 살펴 보아도 일정한 기간 동안은 飽和水帶에 속하는 成長過程에 있다가, 때로는 循環水帶에 속하는 成長期間을 지니고 있기도 하는 이른바 여러 단계의 成長環境을 겪어 왔었기 때문에 다양한 地形地物の 生成을 보게된 것이라고 할 수 있는 것이다.

이는 우리나라의 氣候環境이 乾季와 雨季가 교대되는 이른바 몬순 氣候帶에 속하고 있기 때문에 古藪洞窟 속의 溶蝕地物과 地形들은 이 두 季節에 따라 달리된 2次生成物들과 地形들을 이루게 한 것이라 하겠다.

따라서 일반적인 2次生成物 이외에 水蝕에 의한 物理的 作用과 溶蝕에 의한 化學的 作用에 의한 갖가지 微地形과 微地物들이 洞窟속 곳곳에서 발견되고 있는 것이다.

이제 水蝕作用에 의한 溶蝕과 侵蝕作用에 의한 微地形과 微地物들을 크게 大別하여 이를 설명하면 다음과 같다.

### 2. 飽和水帶 속의 微地形과 地物

#### ① 아나스토모시스(anastomoses)

일반적으로 洞窟의 天井面에 벌레가 구멍을 파먹은 듯 하게 溶蝕하고 있는 상태이며 흔히 溶蝕管이 복잡하게 엉켜있는 상태를 가리킨다. 다만 아나스토모시스는 洞窟속에 물이 가득차 있는 飽和水帶 속에서 洞窟의 空洞이 형성되는 초기단계에 이루어지는 경우인데 이들 溶蝕管들이 節理에 따라 溶蝕된 것 중에서도 많은 溶蝕管들이 節理面에 따라 복잡하게 교합되고 발달

한 복잡한 溶蝕管의 집합체를 가리킨다.

이때 대개의 경우 溶蝕管의 직경은 5~15cm에 달하는 것들이 많다. 물론 母岩의 粒子成分, 溶蝕作用을 가하게 하는 洞窟속에 가득찬 水質의 농도에 따라서도 그 크기는 달리 나타난다. 즉, 이 아나스토모시스는 岩層의 構造에 따라 溶蝕된 작은 管狀 여러개의 이들이 복잡하게 오블꼬블 서로 엉켜있는 상태를 가리킨다. 이때 이 溶蝕管의 크기가 점차 커지게 되면 그 모양은 타원형으로 변하게 된다. 그리고 이들의 오목한 부분을 溶蝕管이라 부르고 이 溶蝕管들의 엉켜있는 상태를 아나스토모시스라고 한다.

또한 아나스토모시스와 溶蝕管의 차이는 아나스토모시스의 오목한 부분이 그물모양으로 발달하고 있는데 비하여 溶蝕管의 오목한 부분은 매우 단조롭다는 점이다.

그리고 아나스토모시스는 洞窟 통로의 확대의 모체가 된다. 즉 이들이 확대 연결되므로써 붕괴되거나 또는 융합·융해되므로써 溶蝕 구멍의 공간은 더욱더 확대되어 洞窟의 통로는 보다 커지는 것이다.

## ② 스폰지워크(spongework)

역시 古藪洞窟 속에서 흔히 볼 수 있는 것으로 天井面, 벽면 등지에서 보는 溶蝕구멍의 집합체이다. 이는 아나스토모시스보다는 규모가 매우 작고 그리고 섬세한 형태를 이루고 있다.

이도 飽和水帶 속에서 洞窟의 空洞이 형성되어가는 초기에 이루어지는 微形態인데 構造面이나 節理에 관계없이 差別溶蝕을 이루고 있는 溶蝕구멍의 집합체를 가리킨다.

마치 벌집같은 모양을 이루며 天井이나 洞窟 벽면에 넓게 균일한 상태로 나타나고 있는 점으로 보아 循環水帶가 아닌 飽和水帶 속에서 이루어 졌음을 알게된다.



이들 벌집같은 작은 구멍의 집합체인 스폰지위어크들은 포켓이나 캐비티와는 달리 작은 구멍이라기 보다는 母岩이 蝕蝕 받은것 같은 오목한 것으로, 이 오목한 부분들이 서로 연결되고 있기도 하다.

### ③ 溶蝕管(solutional tube)

물이 洞窟속에 가득차 있는 飽和水帶 속에서 형성된 微地形인데 洞窟 天井面의 節理에 따라 물의 溶蝕作用으로 가늘고 둥근 管狀의 微地形이다.

飽和水帶의 洞窟이 空洞을 성장시키는 초기에서 중기로 접어드는 기간에서 이루어지는 微地形인데 그 洞窟 天井面의 岩石의 成分이나 岩質 그리고 水質에 따라 生成狀의 크기가 달라지나 대체로 節理에 따라 생성되는 것으로 이 古藪洞窟 속에서는 통상 10~50cm 의 직경을 지니고 있다.

즉 天井이나 洞窟 벽면에 半圓모양의 단면을 이루는 구멍같은 도랑들이 계속 패어져 있는 상태를 溶蝕管이라고 하는데 때로는 완전한 圓管으로 남아있는 경우도 있다. 대체로 半圓모양의 도랑 즉 오목한 골을 이루고 있기 때문에 이 溶蝕管의 골의 넓이나 깊이는 몇 cm 밖에 안되는 것에서부터 큰 것으로는 1m에 이르는 커다란 형태를 이루는 것도 외국에서는 볼 수 있다. 그리고 이 溶蝕管의 길이가 수십 m가 계속되는 경우도 있다.

이 溶蝕管의 成因은 그 모양에서도 판단이 되듯이 飽和水帶속의 洞窟이므로 물의 압력이 크기 때문에 이 피압수 밑에서 용해작용으로 이루어진 微地形이다.

### ④ 포켓(pocket)

주로 飽和水帶의 洞窟속 天井에서 볼 수 있는 微地形으로 飽和地下水에 의하여 대량적인 溶蝕作用으로 생성된 半球 모양의 오목한 微地形이다.

古藪洞窟 속에서는 곳곳에서 많이 볼 수 있는데, 이 半球狀 凹地形이 단

조로운 單一포켓들이 많지 않고 복합적인 2중, 3중의 포켓 地形이 많다.

대체로 이 포켓의 반경의 크기는 그 직경이 50cm 가 넘는 것이 많으나 때로는 길게 계속되어 1m 길이의 포켓도 발달하고 있다.

이들은 洞窟속 天井에 있을 때에는 시이링포켓, 洞窟의 벽면 위쪽에 발달하고 있을 때에는 위얼포켓이라고 부른다.

이들의 微地形은 飽和水帶 속에서 空洞이 점차 확장해 나아가는 시기에 발달한다.

이 포켓地形은 構造岩層의 節理나 走向하고 관계없이 발달한다. 즉 이 포켓은 洞窟내의 飽和水帶 地下水의 亂流에 의하여 天井이나 벽면에서 생긴 소용돌이 흐름(渦流)에 의하여 溶蝕되어 이루어진 것이라는 학설이 대표적인 성인설이다. 그러나 커다란 규모의 洞窟속에서도 이와같은 포켓이 나타나는 것으로 보아 渦流에만 의하여 이루어졌다는 성인설도 완전하지 않다고 사료된다. 따라서 飽和水帶의 洞窟 空洞 확장이 계속된 후기의 산물로 풀이되고 있으며 그 후 循環水帶의 洞窟로 됨에 따라 洞窟空洞 하부에서의 확대가 증대되므로 洞窟바닥인 洞床에서도 나타나는 경우가 있다.

이때에는 獸穴(pothele)과 비슷한 微地形을 이루게 되는데 관찰상 혼돈되는 경우가 있다.

#### ⑤ 캐비티(cavity)

포켓과 비슷하며 洞窟 天井이나 洞窟의 벽면에서의 형성도 비슷한 微地形이다. 다만 이 캐비티는 構造岩層의 節理에 溶蝕作用으로 이루어지는 微地形이다.

역시 洞窟 天井에 형성된 것은 시이링캐비티, 洞窟벽면의 캐비티는 위얼캐비티라고 부르고 있는데 그 크기도 포켓과 비슷한 직경 50cm 내외이나 대체로 타원형을 이루고 있다.

이는 岩層의 節理에 따라 溶蝕되어 이루어진 微地形이다. 그리고 이 캐비티의 모양으로 보아 이는 동력작용에 의하여 낮아지는 循環水帶의 地下水에 의하여 이루어진 것이 아니라 도리어 通道에서 윗쪽으로 향하여 飽和水帶 地下水가 이 岩層의 節理에 따라 침투하여 溶蝕한 결과 이루어진 것으로 보인다. 즉 節理에 따라 하강하는 循環水帶 地下水가 通道로 스며들어 이루어지기 때문에 이 오목골은 循環水帶 地下水가 차있는 곳까지 계속되어 이루어져 있을것이 예측된다.

따라서 節理선이 계속되고 있는 곳까지는 반드시 캐비티의 생성물을 볼 수 있음이 예측되기도 한다.

#### ⑥ 보아팓세이지(bore passage)

洞窟의 天井面에 발달하는 地形이다. 특히 洞窟天井面의 岩層의 構造面에 따라 둥근모양 또는 반달모양의 橫斷面을 이루는 微地形으로 대개의 경우는 이는 옆드려서 통과하는 通道로 이용되는 경우가 많다.

일명 프레아틱 터널(phreatic tunnel)이라고도 한다.

古藪洞窟에서는 밑바닥 通道의 초입에서 볼 수 있는데 역시 飽和水帶의 洞窟속에서 洞窟 空洞이 형성되는 초기 그리고 空洞이 확대되어가는 시기에 발달되는 微地形이다.

반달모양의 洞窟天井 通道 공간의 넓이는 직경 50~200cm 에 달하는 것도 있다. 즉 空洞이 이루어지는 초기단계에서는 地下水의 환경에 관계없이 地下水는 層理, 節理 등의 構造面에 의하여 이동하거나 스며들게 된다. 특히 循環水帶중에 있어서는 地下水는 重力에 의하여 지배되는 下降流로 되는데 반하여 飽和水帶중의 地下水는 水壓에 의하여 압력을 받고 있는 관계로 이 重力에 반사작용을 하게되는 경우도 있게 된다. 그리고 洞窟의 空洞化는 천정부, 동벽, 동상부분 등에 비슷한 溶蝕作用을 가하게 되기도 하고 점차 확

산되기도 한다.

이와같은 飽和水帶의 溶蝕作用으로 아나스토모시스나 溶蝕管의 생성을 보게되고 이 단계를 거쳐서 점차 커다란 圓形의 橫斷面을 이루는 보아팻세이의 微地形을 이루게 된다.

그리고 이와같은 地形에 계속 地下水流의 혼합溶蝕이 가해지면 때로는 당시의 地下水환경에 따라 타원형으로 변형하기도 한다. 또한 확대작용이 진행하면 원형이나 타원형에서 또다른 형태의 橫斷面을 지니는 通路型으로 나타나기도 한다.

#### ⑦ 록크 스팬(rock span)

이는 天然橋나 柱岩, 그리고 절벽 같은 地形을 가리키는데 飽和水帶의 洞窟속에서 이루어지는 微地形이다.

이 飽和水帶 속의 洞窟속에서 空洞이 형성되기 시작하는 초기나 또는 空洞이 확대되어가는 시기에 이루어지는 微地形으로 節理에 따라 이루어진 溶蝕作用의 소산물인 微地形에서 소외된 地物을 가리킨다.

즉 溶蝕作用을 받지 않고 남아있는 부분이 다리모양이나, 기둥모양으로 남아있을 때 이 地形을 가리킨다.

이의 규모는 각양각색으로 다르며 이들은 모암인 석회암의 석질, 용해수의 흐름각도나 작용능력 등에 따라 록스판의 모양을 이루게 한다.

또한 洞窟의 벽면에서 볼 수 있는 洞窟벽의 地形으로 모암이 그대로 남아있는 상태의 地形을 말한다.

그 모양에 따라 天然橋(natural bridge), 柱岩(pillar), 수직벽(patition wall) 등으로 구분된다. 古藪洞窟속의 개선문은 바로 이 天然橋를 칭한다.

### ⑧ 프레아틱 펜던트(phreatic pendant)

飽和水帶의 洞窟속에서 이루어지는 地物로 洞窟속의 空洞이 형성되면서 그 후 확장되고 계속 地下水面 속에 잠겨있는 시기를 통하여 계속 이루어지는 地物이다.

아나스토모시스 등의 溶蝕地形을 바탕으로 洞窟벽면 그리고 天井부근에서 垂下物로 모양이 걸려있는 침출된 地形地物인데 이의 크기 규모도 일정하지 않다. 즉 古藪洞窟 초입에서 보는 웅석공 등이 바로 이것인데 天井, 벽면에 걸려있는 母岩의 돌기물(垂下物) 들이다. 때로는 종유석과도 혼돈될 수 있는데 이 펜던트의 규모도 수 cm 에서 수십 cm에 걸친 다양한 地物로 나타난다.

### 3. 循環水帶속의 微地形과 地物

#### ① נות치(notch)와 닛치(nitch)

古藪洞窟속의 가장 하층 通路에서 보게되는 侵蝕地形이다. 흔히 닛치와 함께 이루어 지는 경우가 많은데 נות치 地形에서는 이른바 侵蝕棚(선반)을 볼 수 없는 것이 특징이다.

일반적으로 循環水帶속에서 洞窟이 성장하고 있을때 水流에 의하여 側方 侵蝕을 洞窟벽면에 작용하게 되는데 이때의 洞窟壁의 岩石 構造의 여하에 따라 깊게 또는 크게 侵蝕과 溶解作用을 가하게 된다.

특히 נות치 地形은 洞窟內에 흘러 들어간 地下水 河川의 흔적인데 流水에 의하여 洞窟벽면이 대규모로 패어들어간 상태이고, 닛치 地形은 보다 깊게 패어 들어갔기 때문에 이른바 침식선반(erosion shelter)을 이루게 된다.

즉, נות치 地形은 패어 들어간 깊이 보다도 높고 넓게 나타나는 地形이고 닛치 地形은 깊게 침식된 地形을 가르킨다.

현재 이 古藪洞窟속 바닥 通路에서는 닛치와 ㄴ치 地形 그리고 侵蝕棚 地形을 곳곳에서 볼 수 있다. 닛치는 蛇行 상태가 심하기 때문에 蛇行 닛치 (meander nitch)라고도 부른다.

## ② 天井溝(ceiling channel)

古藪洞窟속 마리아 石筍을 지나는 곳, 그리고 용수골과 갈라지는 곳들의 바로 머리위의 洞窟天井에서 볼 수 있는 微地形이다.

洞窟天井이 循環 地下水에 의하여 패여진 도랑같은 것을 天井溝라고 하는데 크기의 상태는 매우 다양하다.

이 地形은 地下水面이 정체하고 있는 時期에서 循環水帶時期까지에 걸쳐서 형성되는 微地形인데 堆積面과 天井面의 사이에 흘러들어간 循環 地下水에 의하여 이루어진 것인데 天井面에 상자모양의 도랑을 이루고 있다.

이 네모 상자형의 도랑 크기는 20cm 내외에 달하는 것이 보통인데 古藪洞窟속에서는 10cm내외의 것이 많다.

이때의 天井面에 남아있는 도랑은 溶蝕管(solutional tube)과는 구별된다. 즉, 성인상으로 溶蝕管은 飽和水帶期에 형성되었으며 그 이후 天井溝는 循環水帶期에 이루어졌다. 대체로 天井溝에는 構造面이 없으며 그 橫斷面오 깊이보다도 넓이쪽이 커다란 경우가 많고 溶蝕管과는 달리 角을 이루는 경우가 많다. 즉, 洞窟의 성장과정에 있어서 한때는 粘土에 의하여 洞窟속이 충만했던 시기가 예측되는데 이때는 물론 飽和水帶에 속하고 있을 때이다.

그후 地下水流가 흘러가면서 天井部와의 사이에 溶蝕作用을 가하면서 天井溝나 바두우즈 펜단트(vadose pendants)地形을 형성하게 될 것이라고 추측된다.

### ③ 뚫홀(pothole)

循環水帶期에 이루어지는 微地形으로 古藪洞窟속에서는 下層의 洞窟 通路에서 가끔 보게되는 微地形이다. 흔히 歐穴이라고 하는데 洞窟 바닥에 이루어진 圓形의 오목한 地形을 가리킨다. 地表에서는 폭포가 떨어지는 곳에서 많이 볼 수가 있는데 洞窟속의 뚫홀 地形은 地下水流가 자갈이나 粘土를 동반하면서 흘러내려가고 있을때 형성된 微地形이다.

특히 洞窟내의 地下水流가 흘러내려갈 때에는 洞床의 틈바구니나 節理를 따라 差別侵蝕作用을 하게 되는 경우 이때에 저항력이 적은 洞窟 바닥에서 형성된다. 그 크기를 살펴보면 때로는 그 규모가 지경 1m 이상되는 곳도 있고 이것의 깊이가 50cm 이상에 달하는 것도 있다.

### ④ 水平天井(flat ceiling)

地下水面이 洞窟內에 충만하게 정체하고 있을때 洞窟속의 側方擴大가 이루어지고 있을때 물론, 地質構造의 層序面에도 관계있으나 水平으로되는 洞窟 天井을 이루고 있는 것을 가리킨다.

古藪洞窟에서는 入口에서 안으로 통하는 通路 부근에서 보게된다.

이와같은 地形의 하나는 節理面을 따라 天井이 붕락한 경우에 나타나기도 하고, 또한 地下水面이 오랫동안 安定되어 水平으로 側方侵蝕을 하게 되어 낮치 地形이 대규모로 나타날때 이때의 天井은 水平을 이루게 된다.

### ⑤ 스카랍(scallops)

地下水面停滯期에서 循環水帶期로 이행되는 時期 동안에 地下水流의 침식 작용으로 말미암아 洞窟의 天井은 물론 벽면, 바닥면에 조개껍질 모양의 오목한 地形을 이루고 있는 것을 가리킨다.

이는 水流의 侵蝕作用에 의하여 패여진 流痕(current mark)이라고 한다.

이때의 조개껍질 모양의 오목한 상태를 스카랍이라고 한다. 이의 크기는 5~10cm 내외이다. 古藪洞窟속에서는 너무도 불규칙하게 나타나고 있으므로 확인하기 어려우나 대개의 경우 이 스카랍의 크기나 깊이는 거의 같은 형태로 나타나고 있는 것이 특징이다.

이 스카랍에 의하여 地下水流의 方向, 流速까지도 예측할 수 있는데 급사면 쪽이 上流이고 완사면쪽이 下流方向이다.

이 스카랍 地形은 보아 팻세이지(bore passage)地形이 있는 곳에서 볼 수 있다.

#### ⑥ 洞內 圓筒 空洞

洞窟內的 垂直구멍 또는 垂直 洞窟을 이루고 있는 곳을 가리킨다. 下降하는 循環水帶의 地下水에 의해서 垂直洞窟의 空洞이 擴大되어간 것이다.

이때 윗쪽으로 圓筒 또는 垂直空洞이 발달하고 있는 것을 도움(dome)이라고 하고 밑으로 洞窟이 垂直 또는 圓筒으로 발달한 것은 핏트(pit)라고 부른다.

한편 洞窟 通路의 위와 아래쪽으로 圓筒型의 空洞이 발달하고 있을때 이는 돔핏트(domepits)라고 부른다.

古藪洞窟의 경우 萬物相 지구와 培學堂 지구는 핏트(pit)라고 할 수 있다. 이 핏트나 도움에 있어서는 垂直條痕(vertical groovings)이 발달하고 있는데 이는 培學堂 지구에서 볼 수 있다.

즉, 上層 洞窟의 飽和水帶期 밑으로 地質 構造線을 따라 地下水가 透水되는 경우 이때에 垂直水路가 점차 확대되어 원통형의 수직 공동을 이루게 되면 이것을 즉 핏트라고 한다.



⑦ 垂直條痕(vertical groovings)

古藪洞窟속의 萬物相, 培學堂의 垂直 空洞의 양쪽 벽면에서 볼 수 있는 微地形이다.

垂直洞窟 벽면에서 수직적으로 흘러내린 상태가 뚜렷한 地形을 가리킨다.

이 垂直條痕의 너비는 1~10cm 내외인데 이의 높이는 그 규모에 따라 달리 나타나고 있으나 古藪洞窟속에서는 10~20m에 달하고 있다.

이의 成因은 벽면을 흘러내리는 循環地下水의 侵蝕에 의하여 이루어 지는 地形이다.

이때에 洞窟壁面의 경사가 완만할 때에는 流石(flowstone)이라고 하는데 대개의 경우 垂直에 가까운 洞窟壁面의 流石을 가리킨다.

⑧ 바도우즈 펜단트(vadose pendants)

天井溝의 成因과 비슷하며 특히 循環水帶時期의 地下水에 의한 差別侵蝕으로 나타나는 地形이다. 이 地形에서는 溶蝕管, 나타나지 않는 垂下物(벽걸이)인데 30cm 내외가 보통이다. 이는 프레아틱 펜단트와 같이 洞窟 內部를 이루고 있는 母岩의 垂下物인데 이 프레아틱 펜단트에서 보는 이른바 溶蝕管의 도랑이 없으며 그 地質 構造面과도 관계가 없는 경우이다.

⑨ 메안다 트렌치(meander trench)

循環水帶期의 洞窟에 나타나는 地形으로 地下川의 下方 侵蝕作用에 의하여 生成된다. 즉, 이 洞窟流의 流水作用에 의하여 洞窟바닥의 蛇行을 이루고 있는 곳에 이루어진 도랑인데 이의 규모는 깊이 2~5m에 달하는 경우가 많다.

古藪洞窟에서는 사자바위에 이르는 下層 通路로 이용되고 있는 峽谷通路가 있는데 이를 canyon passage라고 불리운다. 이것이 즉, meander trench

이다. 보통 地下水面의 安定 時期에는 側方侵蝕이 擴大되고, 地下水面이 낮아지는 時期에는 下方 擴大가 크게 발달한다. 따라서 이 峽谷 通路의 地形은 地下水面이 밑으로 낮아지는 時期에 형성되었음을 알 수 있다. 이 地形의 洞窟壁面에는 여러개소의 닛치와 窩치 地形을 보게 되는데 이들은 단계적으로 나타나고 있어 地下水面의 低下가 간헐적으로 진행되었음을 말해 주고 있다.

## V. 古藪洞窟속의 洞窟 生成物

### 1. 개요

洞窟 生成物이란 洞窟이 一次的으로 生成된 이후에 二次的으로 洞窟內에 生成되는 것을 총칭한다. 즉, 洞窟內部에서 물방울(水滴)등에 내포되어 있는 鑛物들이 沈積되어 이루어진 地物들을 洞窟 生成物이라고 한다.

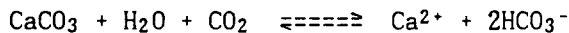
이 古藪洞窟에서는 洞窟生成物의 모든 종류가 밀집 분포되고 있어 이름난 天然記念物이면서, 觀光洞窟로 개발되어 공개되고 있다.

이와같은 洞窟生成物들은 洞窟의 二次生成物 또는 石灰生成物이라고도 하는데 洞窟속 生成物의 거의가 탄산칼슘으로 되어있어 이와같은 이름이 붙여 지는 것이기도 하다.

이 洞窟生成物은 鑛物學的으로는 거의가 方解石(calcite)을 이루고 있다. 물론 때에 따라서는 霏石(aragonite)이나 또는 磷酸鹽鑛物이 포함되어 있다고도 發表되고 있다.

요컨대 石灰岩이 二酸化炭素가 溶解된 地下水에 의하여 溶蝕되어 空洞이 형성되었고, 이 洞窟生成物들은 石灰岩의 溶解反應의 逆反應으로 生成되는 것이다.

반응이 왼쪽으로 진행되면 洞窟生成物은 沈積하게 되는 것이다.



더구나 濕度가 거의 100%에 가까운 多濕한 洞窟속에서는 이 反應은 물의 증발에 의한것이 아니고 二酸化炭素가 개스로 되어 大氣속으로 방출되므로 위 式의 <--- 형식으로 왼쪽으로 진행되는 것이다.

그리고 石灰岩의 틈바구니를 따라 洞窟의 天井이나 洞窟壁面, 洞窟바닥에

침출된 地下水는 물방울이나 膜狀의 水流로 되어 洞窟內의 大氣에 부딪힐때에 大氣 中の 二酸化炭素 分壓과 物理化學적 平衡을 이루게 하기위한 二酸化炭素의 발산을 보게되는데 地下水 中の 重炭酸칼슘은 方解石(탄산칼슘의 結晶)으로 되어 沈積하게 된다.

이와같이 洞窟生成物이 이루어지는 것이다

## 2. 洞窟生成物의 種類 및 特性

### 1) 鐘乳管(Straw)

洞窟 天井面의 곳곳에 내려 뺨은 투명체인 빨대모양의 生成物로 스트로우 또는 소오다 스트로우라고도 불리운다.

이것의 크기는 직경 5mm 정도의 가느다란 管狀生成物로 管의 두께는 0.1 ~ 0.5mm 것이 보통이다.

이는 洞窟의 天井面에 침출된 地下水가 물방울이 되어 天井에 부착되고 있을때 물방울 표면에서 二酸化炭素가 발산되어 미세한 方解石의 結晶은 그 물방울의 크기에 따라 管모양으로 맺혀지는 것이다. 이 과정이 계속되어 方解石의 管의 길게 성장하게 된다.

대체로 成長이 계속되고 있는 이른바 살아있는 洞窟에서는 이와같은 鐘乳管을 많이 보게된다.

### 2) 鐘乳石(stractite)

보통 鐘乳石이란 洞窟의 天井이나 壁面에서 내려 뺨은 生成物을 가리키나 넓은 뜻에서는 石筍이나 石柱까지 모든 洞窟 生成物을 총칭하는 경우도 있다. 이 鐘乳石이 성장하는 기초는 鐘乳管에 있다. 즉, 鐘乳石의 斷面을 살펴보면 나무의 年輪같은 것의 중심부에 구멍이 있거나 있었던 흔적을 볼 수 있는데 이밖에 투명한 方解石 부분도 보게된다. 이 年輪과 같은 石輪 현상

은 그 洞窟속의 環境, 예를 든다면 氣流, 石質, 溶解能力 등에 관계된다.

古藪洞窟속에는 많은 많은 鐘乳石이 있으며 그 형태와 크기는 매우 다양하게 나타나고 있다.

### 3) 石筍(stalagmite)

天井에서 또는 壁面에서 떨어지는 溶解水滴에 의하여 洞床에 이루어지는 堆積物을 石筍이라고 한다.

이 二次生成物은 天井으로 부터 洞窟바닥에 溶解水의 물방울이 떨어질때 이 물방울을 확산하게 되는데 즉 洞窟바닥에 膜狀을 이루면서 사방으로 튀게된다. 이때에 二酸化炭素가 발산되고 方解石이 바닥에 沈積된다. 이것이 그대로 윗쪽으로 쌓여져 方解石의 언덕구릉이 생기거나 또는 方解石成分이 竹筍과 같이 위로 堆積하여 기둥모양으로 자란것이 石筍이다.

이 石筍은 鐘乳石보다도 매우 굵고 커다란 것이 일반적으로 많다. 그리고 鐘乳石에는 중심에 구멍이 있는 것이 보통이지만 石筍에는 이와같은 구멍이 없다. 사실상 鐘乳石과 石筍은 上下로 한줄기를 이루면서 生成되는 것이 원칙이다.

이 古藪洞窟속의 萬物相 地區에서는 鐘乳石이 많으나 新洞이나 出口쪽에는 石筍이 많다. 그리고 石筍이 자라기 전에 물방울이 떨어지면서 가운데가 오목하게 되는 경우 마치 접시컵 같이 생겼다하여 滴碗(splashcup)이라는 微地形이 생긴다.

### 4) 石柱(column)

天井에서 매달리는 물방울의 鐘乳石을 만들고 있는데 이들이 떨어져서 洞窟 바닥에 이른바 石筍을 발달시킨다. 이들 鐘乳石과 石筍의 발달이 계속되어 서로 연결되었을때 이것을 石柱라고 한다.

石柱는 岩柱(柱岩)이라 불리우는 地形과는 그 成因이 다르다. 石柱는 鐘乳石과 石筍이 연결된 기둥을 가리키는데 岩柱(柱岩)는 母岩이 그대로 洞窟天井과 洞窟바닥에 맞닿고 있는 상태이다.

#### 5) 베이콘시이트(bacon like sheet)

洞窟天井面에 또한 느린 경사의 洞窟壁面에 길게 그리고 얇게 幕狀을 이루면서 성장하는 二次生成物로 베이콘과 비슷하다고 하여 베이콘 시이트라고 한다.

이 베이콘 시이트는 여러가지 線狀으로 되는 색채로 구분되고 있는데 이는 生成期の 침출된 水滴의 成分 또는 不純物들의 혼합과 관계가 있다. 특히 검은색 부분은 不純物때문에 나타나는 색채이다.

#### 6) 복스와아크(boxwork)

洞窟天井面에서 강목상의 구열(름바구니)사이로 부터 커어틴과 같은 가늘고 얇은 鐘乳石들이 줄지어 성장한 것을 말한다.

이 복스와아크는 그 모양이 洞窟天井에서 상자를 거꾸로 매달아 놓은 듯한 형태로 성장하고 있으므로 이와같이 이름지어진 것이다. 이것이 밀집하여 성장하게되면 마치 벌집모양의 鐘乳石 무리를 보게되기도 한다.

#### 7) 커어틴종유(curtain like stractite)

洞窟天井이나 벽면에서 떨어지는 물방울에 의하여 생성되는 종유석의 일종으로 그 모양의 커어틴을 걸어 놓은듯 얇게 길게 발달되는 것이다.

즉, 天井이나 洞窟의 벽면에서 地下水의 물방울이 넓게 매달리거나 그 일부가 경사진 天井을 따라 흘러내리면서 커어틴이 만들어 진다.

이 커어틴종유는 얇고 넓게 생성되므로 전등빛에 비치거나 또는 두들겼을

때 독특한 소리를 내기도 한다.

#### 8) 케이브 퍼얼(cave pearl)

洞窟生成物중에서는 洞窟의 天井이나 벽면에서 부착되지 않은 生成物의 하나로는 케이브 퍼얼(洞窟眞珠)이다. 이는 그 크기가 직경 수 mm에서 수cm에 달하는 것도 있는데 그 모양은 卵形이나 球形을 이룬다.

이 洞窟眞珠는 豆石이라고도 하는데 콩알같은 돌이기 때문에 붙여진 地物이다. 계란모양, 콩알모양 같은 이 洞窟眞珠는 표면이 부드럽고 매끄러운 것을 가리키는데 그 표면이 깔깔한 것은 케이브 피솔라이트(cave pisolite)라고 부르며 케이브 퍼얼과는 구분한다. 이는 중심에 모래나 작은돌을 核으로 하고 그 주위를 몇겹질의 方解石 피막이 여러층으로 쌓고 있는데 同心圓狀의 단층구조를 이룬다. 그리고 이 方解石의 結晶은 각층면에 수직(직각)으로 되어있다.

이 洞窟眞珠는 天井에서 계속 떨어지는 溶解水 바로 밑의 매우 얇은 림푸울(rimpuul) 가운데에서 生成된다. 즉, 림푸울속에서 이리저리 굴러돌아다니면서 方解石 성분이 코오팅되기 때문이다.

古藪洞窟속의 石灰華段丘의 림푸울속에 많이 발견되고 있다.

#### 9) 케이브 피솔라이트(cave pisolite)

케이브 피솔라이트는 케이브 퍼얼과 같은 것이며 그 성인과 형성과정도 거의 비슷하다. 다만 케이브 피솔라이트는 그 표면이 깔깔한 것이 특징이 있다.

이는 케이브 퍼얼 즉 洞窟眞珠가 계속 회전되고 있어 그 표면이 부드러운 상태를 이루고 있는데 반하여, 림푸울과 같은곳에서 회전운동이 안되고 있는 정체적이고 떨어지는 물방울이 거의 없을때 형성되어 그 方解石의 표면

이 結晶하고 있으므로 깔깔한 상태를 이루고 있는 것이다.

이 케이브 피슬라이트는 古藪洞窟속에서는 곳곳에서 많이 발견되고 있다.

#### 10) 플로우스톤(流石·flowstone)

洞窟 벽에서 흘러내리는 地下水에 의하여 생성되는 二次生成物로 瀑布가 흘러내리는 듯한 경관을 말한다.

즉, 洞窟벽면이나 洞窟바닥을 地下水가 넓게 그리고 얇게 흘러내리고 있을 때 이 地下水는 大氣하고 접하게 되므로 이때에 二酸化炭素가 발산하기 쉽게된다. 따라서 方解石이 沈積되어 이와같은 生成物이 생긴다.

이 沈積된 플로우스톤(流石)은 地下水의 흐름을 그대로 옹고시킨것과 같은 상태를 이루고 있다.

그중에서도 不純物이 적은 맑은 方解石이 두껍게 沈積하고 있을 때 이를 케이브 오닉스(cave onyx)라고 부르고 있다.

#### 11) 림스톤(rimstone)

地下水가 느린 경사를 가진 洞窟 바닥을 흘러 내리면 이때 流路 바닥면에 서 증발작용이 일어나 마치 눈두렁 같은 침적물이 생긴다. 이때 눈두렁 같은 돌을 림스톤, 물이 고인 곳을 림푸울이라 한다.

이 림스톤은 古藪洞窟속에서는 仙女湯이라고 이름 지은 곳이 잘 알려져 있는데 이밖에도 우리나라에서는 草堂窟에서 가장 큰것이 발견되어 있다.

이 림스톤 둘레 돌의 안쪽과 바깥쪽 경사를 살펴보면 안쪽의 경사가 바깥쪽의 경사 보다도 급경사를 이루고 있다. 때로는 안쪽의 경사가 수직에 가까운 것도 있다.



## 12) 림푸울(rimpool)

흔히 石灰華段丘 地形속에서 보는 논두렁같은 림스톤에 쌓여져있는 작은 물탱크인데 경사가 느린 사면의 洞窟바닥에 형성된다.

이 림푸울은 地下水가 떨어지거나 흘러내려 가면서 림스톤에 막혀서 물이 고여있게 되는데 이곳에서 케이브 퍼얼, 케이브 피슬라이트 등이 발견되고 있다.

古藪洞窟의 仙女湯으로 불리우는 림푸울속에는 사람이 들어가는 깊이인 60cm 이상에 달하는 대규모 림푸울이 있다.

## 13) 케이브 코랄(洞窟珊瑚·cave coral)

흔히 어떤 洞窟에서도 볼 수 있는 洞窟 生成物로 球狀을 이루는 돌기 지물로 珊瑚모양을 이루는 것을 말한다.

즉, 洞窟의 天井 또는 벽면에 부착되어 있는 地物로 벽면이나 천정면에서 地下水 水滴이 침출되어 方解石의 結晶을 보게되는데 이때 珊瑚 또는 솔방울 같이 성장하는 地物이다.

이 동굴산호가 水中에 잠겨있을때에는 깔깔한 結晶體의 모양을 하지않고 표면이 부드러운 손가락이나 작은 주먹 같은 突起物 지물을 이룬다. 古藪洞窟의 곳곳에서 볼수 있으나 우리나라에서는 江原道 旌善郡의 餘糧 珊瑚洞窟이 洞窟珊瑚로는 제일 유명하다.

## 14) 부유 칼사이트(浮遊 calcite)

洞窟속에 水流가 없는 늪, 연못의 水面에 方解石의 미세한 結晶이나 매우 얇은 幕狀의 結晶들이 물위에 떠있는 경우가 있다. 이것을 부유 칼사이트라고 한다.

古藪洞窟속에서는 仙女湯 뒤의 石灰華段丘面의 림푸울 속에서 볼 수 있었

으나 최근에는 地下水流가 넘쳐 흘러 볼 수 없게 되었다. 이것은 얇은 幕모양을 이루는 흰색가루의 칼싸이트 水面에 떠있을때 이를 泡狀칼싸이트라고 부르기도 한다.

#### 15) 스플라쉬 컵(splash cup)

石筍의 일종이라고 볼 수 있겠으나 이의 모양은 石筍의 정상부분이 둥글거나 무딘것이 아니고 오목하게 되어있는 地物이다. 일명 滴碗이라고 하는데 떨어지는 물방울 때문에 石筍 꼭대기가 오목한 컵모양의 형태로 되어있다.

#### 16) 코놀라이트(conulite)

洞窟바닥에 접시가 놓여져 있는 상태로 堆積되어 있는 地物이다. 石筍이 자라고 있는 상태와 같으나 水滴이 계속 떨어지거나 많은량이 떨어지면서도 그 물방울속에 方解石質이 많이 내포되어 있을때에 접시 모양의 테두리만 남게 된다. 이 테두리의 두께는 보통 수 mm, 크기는 직경이 5~6cm에 달하는 것도 있다. 粘土 堆積物위에 生成되는 경우가 많다.

#### 17) 曲石(helictite, heligmite)

洞窟生成物중에서는 매우 희귀한 生成物이다. 이는 구부러지거나 콩나물같이 가늘은 모양의 屈曲 모양의 生成물이다.

洞窟바닥에서 자란 곡석을 헬리그마이트(heligmite)라고 따로 구분하고 있으며 洞窟天井이나 벽면에서 생성되는 것을 그대로 曲石(helictite)라고 한다.

古藪洞窟속에서는 용수골 地區에서 볼 수 있는데 이와같이 구부러진 상태의 생성은 洞窟環境과 크게 관계되고 있다.

### 18) 石花(anthodite)

돌꽃으로 알려진 것으로 洞窟의 天井, 벽면에 꽃같은 모양으로 생성되는 地物이다. 이는 石膏나 아라고나이트의 放射狀의 針狀結晶塊로써 꽃잎 같이 되어있는 地物을 가리킨다.

아라고나이트와 같은  $\text{CaCO}_3$  성분으로 되어 있으나 光學上으로 볼때에는 石花는 一軸性을 지니고 있는 方解石이다.

### 19) 마운틴 밀크(mountain milk)

록크밀크(rock milk)라고도 하며 부드럽고 흰색의 미세한 結晶으로 되는 白色粘土狀物質로 洞窟벽면이나 洞窟바닥에 生成한다. 이는 박테리아나 그 밖의 微生物이 洞壁을 만들고 있는 鑛物을 분해하여 생성한다.

### 20) 泥筍(mud stalgmite)

粘土로 만들어진 것과 비슷한 石筍이다. 天井에서 떨어지는 地下水가 粘土를 포함하여 洞窟바닥에 石筍을 형성시키는 것을 가리킨다. 때로는 方解石이 같이 沈滴되어 泥筍인지 石筍인가를 분간하기 어려운데 대체로 표면이 方解石質이고 내부는 泥土, 粘土로 되어있는 것이 石筍이다.

古藪洞窟의 입구에서 얼마 떨어져있지 않은곳에 있는 鶯潭三峯은 바로 泥筍이다.

### 21) 포켓(벨홀)(pocket)(bell hole)

石灰洞窟속의 飽和水帶에서 생긴 미형태의 하나로 天井이나 壁面에 파진 용식공을 말하며 반구상의 오목한 곳을 포켓이라 한다.

## 22) 캐비티(cavity)

포켓과 같이 飽和水帶속에서 생성된 용식 형태의 하나로 그 형태는 포켓과 같으나 節理를 따라 오목하게 패어진 것이다.

## 23) 스폰지 워크(sponge work)

洞窟속의 벽면이나 천정면에서 보다 작은 구멍의 집합체이다.

## 24) 아나스토모시스(anastomoses)

주로 洞窟의 천정면에서 많이 볼 수 있는데 구조면에 따라 溶蝕에 의하여 생긴 작은 관상을 이룬 복수부분이 복잡하게 蛇行을 이루고 있는 형태인데 주로 그 크기가 수mm-50cm 정도까지 나타나고 있다.

## 25) 용식관(solutional tube)

天井이나 洞窟 壁面に 반달모양의 단면을 이루는 도랑(오목한곳)이 계속 구비치며 뻗고 있는 형태를 말한다. 아나스토모시스보다는 그 규모가 크며 대부분은 반원상의 도랑으로 되며 節理面에 따른 때도 있다.

## 26) 보아 팻세이지(bore passage)

프레아틱 터널 또는 튜브라고도 하며 飽和水帶로 洞窟이 되어 있을때 그 飽和水帶중의 地下水에 의하여 溶蝕作用이 활발하게 되어 아나스토모시스나 용식관의 단계에서 다시 크게 圓形의 橫斷面을 이루는 通路로 발전하게 된다.

## 27) 프레아틱 펜던트(phreatic pendants)

아나스토모시스의 발달에서 通路의 형성을 보게되어 天井에 남겨진 아나스토모시스가 垂下物로 인정되는 형태이다. 石灰洞窟의 天井에서 매달린 모

암의 공기물로 인정되며 鐘乳石과 비슷하다.

28) 록크 스팬(rock span)

洞窟벽을 구성하는 형태로 국부적으로 모암에 의하여 이루어진 천연교나 기둥 등을 총칭한다. 그 형태에 따라 천연교(natural bridge) 주석(pillar) 구분벽(partition wall)등으로 구분된다.

29) 낫치(notch)와 닛치(nich)

洞窟내를 흘러간 河川의 흔적으로 流水에 의한 側方侵蝕에 의하여 형성된 微地形인데 깊게 파고든 侵蝕 보다는 높게 파고든 侵蝕을 낫치라고 하며 깊은 것을 닛치라고 한다.

30) 바도우즈 펜단트(vadose pendants)

循環水帶속에서 잔존된 모암의 垂下物을 말하며 砲火水帶에서 생긴 프레아틱 펜단트와는 구분짓고 있다.

31) 메안다 트렌치(meander trench)

石灰洞窟내를 흐르는 河川의 側方侵蝕에 의하여 낫치, 닛치 地形이 형성되는데 河方侵蝕에 의하여 洞床이 깊게 패어지게 된다.

32) 수평천정(flat ceiling)

石灰洞窟중 節理面에 따라 天井이 붕락하여 생긴 경우와 地下水面이 오랫동안 安定되어 側方擴大가 크게 작용하여 水平天井을 이룬 경우를 말한다.

### 33) 천정구(ceiling channel)

循環水帶의 地下水에 의하여 洞窟내의 天井面에 깊게 패여진 골(도랑)을 天井溝라고 한다.

### 34) 수직조흔(vertical groovings)

垂直洞窟의 벽면에서 흔히 볼 수 있는 垂直으로 내려뺀어 내진 줄기를 말하며 그 줄기의 도랑 크기는 넓이가 1~30cm 이고, 길이는 벽면에 계속 내려뺀고 있어 다양하다.

## VI. 결론

요컨대 고수동굴 속에는 석회동굴이 지니고 있는 대부분의 이차생성물들이 그대로 남아있다. 비록 水蝕作用에 의한 地形도 잘 발달되었다고 할지라도 이 동굴속에는 갖가지 지형지물들이 즐비하게 발달하여 있어 그 학술적 가치가 크다고 할 수 있다.

앞으로 이들의 보다 세부적인 화학적 분석이 요구되고 있음을 강조하면서 후진들의 많은 관심을 제기하는 바이다

〈참고 문헌〉

- 山内浩(1964), 洞穴探險., 筑摩書房.
- 麓島愛彦(1971), 洞穴地質學入門 ④.
- 河野通弘(1972), 秋吉台의 石灰洞 形成, 岩井論文集.
- 洞窟團研group(1971), 洞窟의 地學, 地學雙書.
- 洞窟學研究(1978), 石灰洞의 研究 ②.
- 膝井房志(1977), Phreatic cave 研究序論, 山九C 會報.
- 脇水鐵五府(1903), 鐘乳石, 地學雜誌(15).
- 山口大洞穴研究會(1975), 石灰洞報告書.
- 上野??(1978), 洞窟學 入門, 謳談社.
- 洪始煥(1978), 우리나라의 自然洞窟, 금화사.
- 洪始煥(1983), 韓國의 石灰洞窟, 韓國洞窟學會.
- 홍시환(1990), 韓國의 洞窟大觀, 三柱出版社.