



韓半島에 分布하는 洞窟研究에 있어서의 地質學的인 問題點.

建國大學校 地理學科
教授 元鍾寬

目 次

- 1. 序 言
- 2. 洞窟의 種類와 分布
- 3. 洞窟의 地質學的인 問題點

1. 序 言

本論文은 韓半島內에 分布하는 數種의 洞窟의 分布狀態와 그의 成因 및 發達過程을 成因論的으로 解釋하고 그들에 對한 研究을 하는 데 있어서 地質學的인 問題點을 提示하는 데 있다.

筆者는 數個 地域의 斷片의 洞窟 探查를 한바 있다. 여기서 얻은 斷片的인 資料들을 바탕으로 하여 그에 對한 問題點을 제기하려고 한다. 따라서 論文의 內容에 있어서 概括的인 範圍內에서 問題點을 提議하였다.

洞窟의 類型과 그들에 對한 成因的인 觀察에 對해서는 많은 地質學者와 地形學者들에 의하여 밝혀졌으나 韓國에서는 아직 그들에 對한 專問的인 研究가 이루어지지 않고 있다.

筆者는 앞으로 洞窟에 對한 研

究에 있어서 바탕된 資料로서 本論文이 研究者들의 도움이 된다면 더없는 榮光으로 생각하는 바이다.

2. 洞窟의 種類와 分布

地殼 表面가 가까이 一次的이거나 二次的인 어떤 原因에 의하여 水平 혹은 垂直的인 方向에 關係없이 그리고 大小에 關係없이 길게 뚫린 구멍이 나 있으면 이를 洞窟이라고 한다.

이와같은 洞窟을 成因別로 分類하면 石灰洞窟(鍾乳洞窟), 熔岩洞窟, 海蝕洞窟, 人工洞窟과 其他 自然洞窟로 五大分된다. 自然洞窟이라 함은 人工洞窟을 除外한 모든 洞窟을 뜻한다고 할 수 있으나 여기서 其他自然洞窟이라 함은 前者들에 屬하지 않은 다른 成因들에 의하여 形成된 것들을 뜻한다.

1) 石灰洞窟

石灰洞窟은 石灰岩內에 發達하는 斷層, 節理, 裂目, 成層面 등에 地下水가 스며들어 石灰岩을 溶蝕과 削磨시켜 地下水의 流

路에 따라 오랜 時間을 經過하는 동안 立體的인 구멍이 생기고 크나큰 洞窟이 形成되는 것이다.

韓半島를 構成하는 캄브로-오오도비스紀의 朝鮮系地層에는 두터운 石灰岩層이 發達한다. 朝鮮系地層은 平安南道 및 黃海道一帶와 江原道, 慶尙北道 및 忠清北道等地에 넓게 分布한다. 따라서 우리나라에서 發見된 石灰洞窟의 大部分은 上記한 石灰岩 分布地域에 散在되어 있다. 이밖에 아직 地質時代를 알수 없는 石灰岩層(沃川系倉里層內의 石灰岩)과 先캄브리아紀의 石灰岩層中에 存在하기도 한다. 蔚珍, 聖留窟은 그 代表的인 좋은 例이다.

2) 熔岩洞窟

熔岩洞窟은 流動性이 강한 玄武岩이 流出된 地域에서 形成되며 그들의 生成要因에 따라서 熔岩洞窟(Lava Tunnel), 가스洞窟(Gas tunnel)과 熔岩管(Lava tube)으로 区分된다. 熔岩洞窟의 大部分이 熔岩터널이고 그 規模가 크므로 熔岩터널이 熔岩洞窟의 全體를 代表하는 것으로 인

식되어 있다.

韓半島에는 第三紀 乃至 第四紀에 있는 火山活動의 흔적이 여러 地域에서 알리어져 있으나 噴出型으로 보아 熔岩洞窟이 生成할 수 있었던 地域은 濟州島뿐이고 現在까지 發見된 것도 濟州島에서 뿐이다. 그러나 濟州島에서도 아직 峇스洞窟이나 熔岩管은 發見되지 않았다. 筆者는 軍山頂上 가까이 있는 작은 洞窟이 峇스洞窟이 아닌가 하는 생각을 가진바 있다.

濟州島에서는 萬丈窟을 비롯하여 10餘個의 熔岩洞窟이 發見되었다.

3) 海蝕洞窟

海蝕洞窟은 隆起地形을 說明하는 하나의 絶對的인 증거로서 韓半島의 東海岸과 濟州島의 南海岸에 分布한다. 이밖에 울릉島와 小黑山島에서도 發見된다. 濟州島南海岸에 자리잡고 있는 山房窟이나 正房窟이 좋은 例이다.

4) 人工洞窟

人工洞窟은 폐 광된 坑道나 戰時에 파놓았던 防空壕와 같은 人爲的인 洞窟을 뜻한다. 따라서 이는 넓은 뜻에서의 自然洞窟에서는 除外됨으로 通常的으로 使用되는 洞窟의 概念에서 무시하여도 좋을 것이다.

그러나 人工洞窟中에는 旧石器時代의 人類가 만들어 洞窟生活를 하였던 곳도 있으나 韓半島에서는 그러한 洞窟이 發見되지 않는다.

5) 其他自然洞窟

本洞窟은 自然洞窟中 石灰洞窟

熔岩洞窟과 蝕蝕洞窟에 屬하지 않는 것들을 뜻한다. 이들 中에는 河蝕洞窟, 節理洞窟, 風蝕洞窟 등이 있다. 風蝕洞窟은 乾燥地帶에서 形成되는 점이므로 우리나라와 같이 습윤한 氣候條件에서는 만들어 지지 않는다.

河蝕洞窟은 河蝕窟이 發達하는 큰 河川流域에 小規模로 나타난다. 이들은 降雨量이 많았던 洪積世에 形成되었던 것으로 思料되며 磨蝕보다 溶蝕을 잘 받는 岩石의 分布地帶에 잘 발달한다.

따라서 이들은 石灰洞窟의 發達地域에서와 마찬가지로 內陸地方의 石灰岩地帶에서 현저하게 發見된다.

節理窟은 河蝕에 基因하는 것과 海蝕에 基因하는 것으로 区分된다. 成因의으로 볼때 엄밀한 뜻에서는 海蝕洞窟및 河蝕洞窟과 恰似하다고 할 수 있겠으나 節理面에 따라서 길게 發達하는 것을 말한다. 이들은 海蝕洞窟이나 河蝕洞窟이 發達하는 地域에서 觀察된다.

3. 洞窟의 地質學的 問題點.

洞窟의 一般的인 成因論과 進化過程에 對해선 거의 完結하게 알려져 있음이 事實이다. 따라서 韓半島內에서 洞窟生成과 關聯된 地質學的 諸要素들 만을 들어 問題點을 提示하려고 한다.

1) 洞窟의 母岩

石灰洞窟과 熔岩洞窟은 一定한 岩石의 分布地域內에서만 形成되지만 그 以外의 것들은 그러하지

않다. 即, 熔岩터널인 경우 流動性이 매우 활발한 玄武岩流에서 形成되는 것이다. 이렇게 洞窟의 母岩은 特定한 岩石이라고 할지라도 特定한 地質條件을 갖춘 岩石에서만 形成되는 것이다.

① 石灰洞窟: 比較的 純粹한 石灰岩層에 生成되나 上·下盤에 보다 溶蝕에 對한 抵抗力이 強한 岩石(흔히 돌로마이트)에 存在한다. 即 두터운 石灰岩層이 돌로마이트나 泥質石灰岩과 互層을 이루고 있는 곳에서 石灰洞窟이 形成된다. 이러한 條件을 갖추고 石灰洞窟이 많이 分布하는 地層은 朝鮮系 大石灰岩統의 莫洞石灰岩層內, 磨蝕里層과 興月里層의 境界部, 豊村石灰岩層上部 등이다.

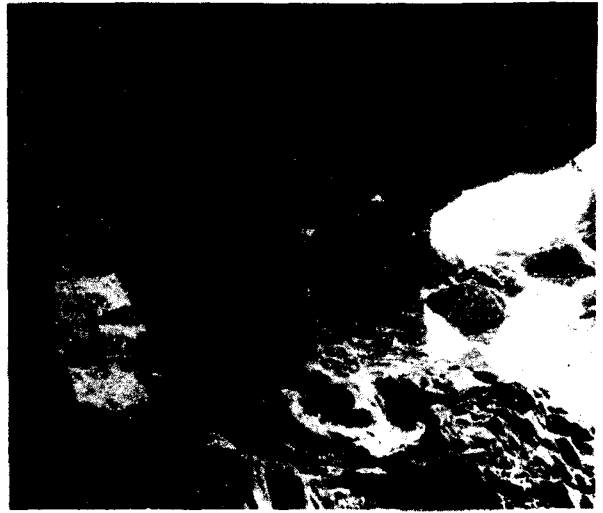
② 熔岩洞窟: 火山島로서 특징지울수 있는 濟州島에서는 峇스洞窟이나 熔岩管은 아직 發見되지 않았고 모두가 熔岩터널이다. 峇스洞窟이 거의 存在하지 않은 것은 本島의 火山活動樣相에 있어서 噴氣孔을 形成하는 後火山活動이 현저하지 않았던 것과 關聯된 것이다.

熔岩터널로서 특징지울수 있는 熔岩洞窟은 流動性이 활발하였던 것으로 認定되는 表善里玄武岩과 始興里玄武岩內에서 發見된다. 그들 熔岩터널內에서 小規模의 熔岩管이 發見된다.

③ 海蝕洞窟: 海蝕에 對한 抵抗力이 比較的 強한 岩石에 發見된다. 濟州島 南海岸 울릉島의 경우 粗面岩과 安山岩 分布地域에서 形成된다. 小黒山島와 麗水



음양동 (성유굴)



과도의 작용으로 이루어진 해식동굴의 이모저모

梧洞島의 海蝕洞窟은 白堊紀末의 安山岩質岩內에 發達한다.

㉑ 人工洞窟: 人工洞窟은 利用 目的에 따라서 岩盤을 달리하므로 여러가지 種類의 岩石을 母岩으로 한다. 例를 들면 三陟炭田一帶에서 發光된 坑道는 主로 平安寺洞統에 屬하는 세일과 砂岩을 母岩으로 하고 있다.

人工洞窟은 母岩의 性質에 따라서 그의 保存을 달리한다.

㉒ 河蝕洞窟: 內陸의 山岳地形을 이루고 있는 큰 河川流域의 河蝕崖를 形成하고 있는 곳에 發達한다. 이들은 흔히 母岩의 溶蝕과 關聯되므로 그의 母岩은 石灰岩 또는 石灰質岩이다.

㉓ 節理洞窟: 侵蝕에 對한 抵抗力이 強한 岩石內에 發達하는 垂直節理에 따라서 發達한다. 海蝕에 의한 경우에는 海蝕洞窟과 類似한 條件의 母岩에서 形成된다. 巨濟島에는 海金剛을 비롯하여 그의 東海岸에 數 많은 節理窟

이 發達한다. 特히 巨濟島 海金剛의 節理洞窟은 호온펠스化 된 慶尙系 堆積岩內에 生成된 것이다.

河蝕에 의하여 形成된 節理洞窟로서는 米院附近에 있는 청석다리窟을 들수있다. 이는 石灰質粘板岩에 發達하는 節理와 層理에 따라서 形成된 것이다.

2) 洞窟의 構造

洞窟의 構造는 그 洞窟 生成의 支配的인 要素인 地質構造와 密接한 關係를 갖는다.

㉔ 石灰洞窟: 洞窟中 規模에 있어서 가장 크고 가장 複雜한 形態를 이룬다. 이는 石灰洞窟의 形態가 斷層, 節理나 成層面에 따라서 流動하는 地下水에 의하여 形成되기 때문이다. 이들 가운데서 가장 重要한 支配的인 要素는 斷層이다. 高氏洞窟을 비롯한 數個의 큰 石灰洞窟의 主된 方向은 斷層의 走向과 一致한다.

石灰洞窟이 매우 複雜한 形態를 이루는 것은 여러 方向으로 發達되어 있는 節理와 成層面 및 破碎帶에 基因되는 것이다.

㉕ 熔岩洞窟(熔岩터널): 熔岩洞窟은 母岩의 生成과 同時的인 것이므로 比較的 單純한 形態를 이룬다. 熔岩의 流動方向에 따라서 形成되는 것이기 때문에 平坦한 面上에 發達한다.

따라서 熔岩洞窟의 構造는 熔岩의 流動方向과 流出表面의 傾斜에 關係된다.

㉖ 海蝕洞窟: 隆起地形에 있어서의 海蝕崖上에 發達하는 垂直節理가 支配的인 構造要素이다. 垂直節理의 走向은 海岸線의 方向(파도가 쳐들어오는 方向)과 直交하는 方向이어야만 된다.

㉗ 人工洞窟: 大體로 人工洞窟의 入口는 地表面과 直交하는 方向으로 掘入되어 있으나 그들의 利用目的에 따라서 그의 形態는



고씨굴의 종유석 경관



천호동굴 내부의 수정굴

多様하다. 釜山の 坑道인 경우 運搬坑과 探鉱坑을 除外하고는 거의가 鉱體의 모양과 一致된다.

㉔ 河蝕洞窟: 河蝕崖가 生成될 수 있는 條件下에서 河蝕崖面上에 破碎帶나 溶蝕에 弱한 部分이 있어야만 된다.

㉕ 節理洞窟: 節理의 走向 및 傾斜와 關聯되는 것으로서 垂直節理이어야 하며 海蝕에 의한 경우 節理의 走向은 海岸線과 거의 直交하여야 된다.

3) 洞窟의 年令과 生成

洞窟의 年令은 熔岩洞窟과 같이 一次的인 原因에 의하여 形成되는 경우 그의 母岩의 生成과 一致하나 그 밖에 모든 洞窟은 母岩의 年令보다 새로운 것이다. 흔히 石灰洞窟을 몇億年前的의 神秘니 하는 말을 쓰고 있는데 이는 母岩의 年令을 뜻하는 것으로 모순된 말이다. 筆者는 熔岩洞窟을 除外한 모든 自然洞窟(넓은뜻에서)의 生成年代는 洪積世에서 現世에 이르는 氣候의 變化와 地盤의 昇降運動에 關聯된 것으로 速度를 1mm/year 라고 할때

高氏洞窟의 年令은 40m × 1mm year = 40,000年이라는 計算値를 얻을 수 있다. 即 高氏洞窟의 生成 思考한다.

洞窟의 一生은 大体로 작은 구멍에서부터 進化하여 큰 洞窟의 全盛期를 이루다가 파괴되는 過程을 밟는다. 그러나 熔岩洞窟은 生成時부터 洞窟의 原形이 만들어 지는 것이다.

따라서 石灰洞窟, 海蝕洞窟, 河蝕洞窟, 節理洞窟의 生成時期를 파악하기 爲해서는 地形學的인 考察이 絶對적으로 必要한 것이다.

寧越 高氏洞窟을 例로 들어 考察해 보기로한다. 高氏洞窟内部의 最底部와 最頂上部사이의 높이는 約 40m이다. 初期의 地下水 流動에 의한 洞窟生成 過程은 1년에 10m의 速度로서 흐르는 水下水에 의하여 初期洞窟이 形成되기 때문에 매우 오랜 時間을 要한다고 볼 수 있으나 洞窟内部 流路가 形成된 후에는 比較的 빠른 速度로 石灰岩을 溶蝕 혹은 削磨하였을 것이다. 溶蝕과 削磨 成은 4萬年前 부터 始作하였으

며 現在 볼수 있는 것과 같은 形態는 그 보다 훨씬 後에 形成되었을 것이다. 實제적으로 이러한 計算方法이 洞窟의 年令을 測定하는 데 利用되고 있는 것은 아니다. 그러나 이러한 計算値가 洪積世未을 示準하고 있음은 눈여겨 볼만한 일이다.

高氏洞窟인 경우에는 現在 進化段階에 있기 때문에 이러한 假定이 어느 程度成立될 수 있으나 玉溪 石花洞窟 같은 경우에는 進化段階에서 벗어나 소멸期에 들어 있으므로 進化段階에서 벗어난 後의 時間도 合쳐야 될 것이다.

熔岩洞窟에 있어서는 洞窟内部 兩側과 上·下盤의 玄武岩을 채취하여 絶對年令測定方法에 의하여 그의 年代를 確實히 할 수 있다.

그러나 아직 까지 熔岩洞窟 以外의 自然洞窟에 對한 年令을 測定하는데는 모든 學者들이 수긍할 만한 科學的이고 計量的인 方法이 이루어지지 않고 있다.