

仙遊山地塊의 Karst cycle 考察

— 特히 Karst 表面地形을 주로 —

建国大学校 教授 朴 寬 鑾

一. 序 論

1. 研究 目的과 方法

本論文은 全国 处处에 分布하는 千餘個所의 石灰岩 溶蝕地形中에서도, 海拔 高度가 가장 낮고, 海岸에서의 距離가 第一가까운 位置에 發達한 仙遊山地塊의 地表面 Karst cycle에 對하여 考察하고, 發達過程과 人文 關係를 밝히는데 目的을 두었다.

Karst地形 研究는 19世紀 中葉 地形學者 Karel Absolon에 依하여 科學的 研究가 始作된 以後, 各國에서 많은 學者에 依하여 研究되어 왔으나, 그 中에서도 Karst cycle說을 確立한 것은 1914年에 研究 發表된 A. Grund의 功績이 크다.

其後 1918年에 Cvijić의¹⁾ 研究와 一般的인 地形輪廻說을 集大成한 Davis에²⁾ 依하여 더욱 發展되었으며, 最近에 이르러서는 石灰岩 溶蝕地形 研究는 科學的 方法에 依하여 研究되고 있다.

더욱 最近에 世界的으로 일어난 洞窟觀光붐은 韓國에도 크게 影響을 주어 數年前後부터 本格的인 調查研究가 거듭되어 많은 業績을 올리고 있다.

그런데 이들 研究調查가 大部分이 Lime stone cave에 集中된 感이 있고, 좀 더 넓은 分布 範圍를 찾아하는 石灰岩 台地上이나 峽谷地形 研究가 度外 視된 點을 遺憾스럽게 生覺하여 本 研究地域을 扞하여 特히 地表面 Karst cycle地形 考察을 試圖하게 된 것이다.

또 南北이 兩斷된 後 南韓內에도 巨大한 石灰洞窟의 發見이 要望되던 時期에, 1960年 10月 4日 慶北大 生物班과 蔚珍조선일보 支局長等 15名으로 構成된 洞窟團이 踏査한 것이 알려지자, 同年 10月 6日에 蔚珍 教育庁이 2次 踏査를 하였고 3次로 同月 中旬에 当地 教育区庁 및 日日新聞, 朝鮮日報 支局長, 사진班等 8名이 踏査한 事實이 報導되었다.

3回의 踏査는 規模와 方法에 있어서 科學的 調查 方法보다도 窟內部를 概觀하는데서 一步 前進를 못

하였기에, 이 點을 遺憾으로 政府 公報部 文化映画班 사진班을 引率하고, 其外에 測量技士까지 同伴하여, 本格的인 科學的 調查를 한 것이 洞年 11月 21日~25日에 實施한 建国大学 地理學科팀에 依한 것이다. 그 結果 國內外에 文化映화로 크게 上映되었고, 同年 冬期 休暇中 全国 高校 地理教師 講習會에서 筆者가 映画, Sliale 上映, 사진 展示까지 하며, 研究 發表한바가 있었다. 韓國 最初로 洞窟觀光 開發의 實現을 보게 된 것은 聖留窟 開發인바, 그 年代가 훨씬 앞서는 것이다.

研究 方法을 要約하면, 여덟개의 現地踏査를 통하여, 仙遊山 丘陵地上의 景觀을 觀察하였고, 1:50,000, 1:25,000地形圖 및 地質圖를 利用하여 石灰岩 分布範圍와 地體構造面까지 分析하였다.

또한 最近까지 學界에 發表된 資料를 多數 參考함은 勿論, 歷史지리 關係 資料도 利用하였다.

特히 現在까지 大體的으로 取扱된 研究對象과 範圍가 廣範圍하고, 따라서 羅烈的인 記述에 致重된 點을 止揚하고, 좁은 地域에서도 地下洞窟보다는 地表面의 地形發達을 주로 살피기로함은 地表面 考察의 必要性을 提示하는 意圖가 있기 때문이다.

2. 研究地域의 概要

1) 位置 - 慶北蔚珍郡 近南面 老音里 - 銅峴全城

2) 範圍 - 先 Cambrian紀에 屬하는 古期岩層 遠南統을 基盤으로하고, 그 위에 不整合으로 덮인 4地層中에서 最上部屬인 將軍石灰岩 分布地域中, 梅花川과 王避川이 合流하는 地點 東側 全城에 刻當한다.

東西 最大直線距離 約 1100m

南北의 " " 2500m

3. 地形 및 地質 概要

NNW-SSE方向의 脊梁山脈인 太白山脈分水嶺으로부터 東側으로 흐르는 斜面中 通高山. 西麓地帶에서 東海岸에 흐르는 本地域은 西部는 比較的 高峻한 山岳地帶이나, 本 研究 地域에 屬하는 東部는

¹⁾Lhydrographie Souterraine et Pevolution mor
 ① 1918, du Karst", Reuee Geog Alp, Vol. 6, pp. 375~
 ② 1930, "Origin of limestone caverns", Bull. Geol
 Vol. 41, pp 475~628

低夷한 丘陵地帶이다.

山系와 水系는 地質構造의 支配를 받아 地域內의 主要한 構造의 方向인 NNE-SSW 方向으로 山脈과 河川이 配列하게 되었으나, 副的인 構造의 方向에 따라 支脈과 支流가 갈라진다.

先 Cambria紀의 片麻岩 및 片岩類의 走向 方向으로 並行하면서 山陵과 그 사이에 4個 河谷이 發達하였는데, 主流가 되는 王遊川에 直角으로 流入하면서 侵蝕谷을 發達시키는 支流와 本流는 河岸一帶에 谷底平野를 發達시켰다.

특히 梅花川과 王遊川이 合流하는 地点인 仙遊地塊는 199,4m의 仙遊山을 소고쳐 80°가까운 絶壁을 이루고, 丘陵上 東側은 傾斜를 이루며 海岸에 이른다.

海岸에는 隆起海岸에 共通된 좁은 海岸 平野의 單調로운 海岸地形外에 王遊川 河口 一帶은 沖積層과 砂洲發達이 顯著하다.

地質上으로 本地域에 分布한 石灰岩은 先 Cambrian紀에 屬하는 代表的인^① 보기이며, 이 將軍石灰岩中에서도 本 研究地域에는 暗灰色乃至白色 粗粒質 縞狀石灰岩이 發達하였고, 그 두께는^②約 400m程이며, 餘他 地域의 石灰岩에 比하여 一般的으로 品位가 낮다.

走向은 N40°W·傾斜는 垂直이며, 現在까지의 調査에 依한 結果는 太古代에 屬하므로 古生物化石 遺跡이 發見되지 않았다고 하나, 最近 化石發見이 一部 岩層에서 있음을 보아 時代 推定을 더 研究할 全地가 있다고 본다.

地區內의 Lime Stone의 絶對編年을 살피면 그 生成年代는 20億年土로 推定되며 長久한 地質時代에 걸친 變化와 事變의 遺物로 殘存, 分布上의 一貫性이 欠如되었으므로, 따라서 地表上의 Karst cycle現象이 顯著하지 못하나 몇가지 特性을 뚜렷이 남긴 部分도 남아있다.

다만 地下에 聖留窟이 發達한 景觀은 特徵的인 事實이다. 다

本來 洞窟의 發達は 地下水準面과 一致됨을 勿論 季節的인 水位增加로 말미암아 雨季의 探查는 制約을 받게 된다.

主流인 王遊川은 水量이 比較的 豊富하나 花崗岩地帶의 小支流는 水量이 적고 夏節에는 거의 濁水, 深淵沼를 이루는 곳이 많다.

生物分布의 一面을 살피면 氣溫이 温和한 關係로 地塊 周圍의 山麓平地에는 竹林이 茂盛하나, 仙遊山 丘陵과 盆地는 Terra rossa土壤堆積도 關係가

되고 人文的 影響도 받아 樹木의 大繁殖을 볼수 없는 實情이다.

특히 200m近되는 仙遊山 絶壁面에는 數m깊이의 小規模의 洞窟이 많이 있어 第1回인 1960年11月23日 踏査당일에 洞窟에서 적은 호랑이가 山麓에 出沒한 事實을 確認한 바 있다.

二. 本 論

1. 研究地域의 位置上 特性과 調査概要

韓國 全域에 分布하는 數많은 石灰岩溶蝕洞窟中에서도 海岸에 臨하고 海拔 高度가 5m程度의 低地에 發達한 地域은 本 仙遊山 地塊 뿐이다. 洞窟이 位置한 地点에서 바다까지의 直線 距離는 3500m程度이며, 王遊川이 支流 梅花川과 合流하는 攻擊面에 發達하였고, 窟의 高度는 圖面上에^① 나타난 것만으로 判誦하여도 實로 5m가 못되는 淺은 高度이며, 窟 内部는 入口로부터 바로 3~4m의 急傾斜를 내려가게 됨으로 窟內에 發達한 二大 湖水의 平常 水面高는 外部의 二大 河川과 季節的으로 높이를 같이하는 것을 確認하게 되는바 이점은 山間이나 盆地 溪谷에 發達하는 洞窟 地形과는 相違한 것이 하나의 特色이다.

이점은 本地域의 地質이 韓國 地質時代에서도 先 Cambrian紀의 石灰岩層中에 存在하는 代表的인 좋은 보기라는 學說에 依하여도 그 生成時代 또한 가장 오랜 地塊임을 알수 있다. 한편 溶蝕 作用이 地下水中에서 進行됨은 勿論인바 東海岸의 隆起 作用에 따라 海拔 200m程度의 丘陵地化한 地塊임으로, 東岸海의 隆起된 時期와 關連하여 地表과 地下의 Karst cycle을 考察하여야 할것이다. 이점이 다른 位置에 發達한 溶蝕地形과 特異한 것이다.

數次 現地 踏査를 할 때 마다 800가까이 가파른 199,4m의 仙遊山頂上을 기어 올라가야 했는데, 窟 바로 南10m許의 登山小路를 經由한 것이다.

山頂上에서 盆地와 陵線 여러部分을 全部 踏査하고, 또 溶蝕谷의 人文 景觀을 觀察하여 地形 輪廻過程을 살폈다.

即 仙遊山 頂上部를 中心으로 東西約 1100m 南北約 2000m 範圍의 丘陵地域內의 地形을 主로 觀察한바 있다. 199,4m의 仙遊山 頂上을 中心으로 NNE-SSW 方向에 發達한 一條의 陵線上 約80余 m 距離에 Karrenfeld의 發達을 볼수가 있었고, 三面으로 發達한 溪谷에서도 Doline와 Uvale 등의 發達을 볼수 있었다.

① 1 : 50,000 地質圖 및 解說

② 1975年10月 刊行 韓國洞窟學會誌 論文 P23 (元鍾寬 發表)

① 1 : 25,000 地形圖

2. 仙遊山塊의 Karst cycle

Karst topography의 考察에는 地表局과 地下洞窟 調査로 二分하는바, 本 研究에서는 前者인 地表面 地形을 主로 取扱하고자 한다. 地表面은 溶蝕作用에 依하여 雨水가 石灰岩의 裂縫에 滲入하고 河谷 發達을 妨害하면서 地表과 地下에 特殊한 地形 輪廻를 하게되는바, 이와 같은 地形을 一括하여 溶蝕地形이라 한다. 이 여러가지 地形 形態는 Adria 海岸 Dinaric Alps의 一部分인 Karst 地方에 標式的 發達을 모임으로 Karst topography라고 稱하게 된 것이다.

① 石灰原 - 먼저 最初의 地形인 石灰原 地形面을 살피 볼때 仙遊山 頂上을 中心으로 但 一條의 NW - SSW 方向의 最高位 陵線에 相當한 거리인 約 80余m에 계속적으로 發達한 Karrenfeld 發達을 發見할수 있으니, 本地域의 Karst cycle 時期를 推定할 수 있는 唯一한 証拠를 삼을수 있다.

이 陵線에 唯一하게 殘存하는 Karrenfeld의 크기를 살피면 가장 큰 것이 約 高가 70cm 程度이며, 그 크기의 數는 4~5個에 不過하나, 漸次 高度가 낮아짐에 따라 Karrenfeld의 高度 낮아지며, 大部分이 30cm 程度이고, 末端에서는 10cm 程度의 얇은 岩石으로 變化되고 있으나, 그 分布狀이 正確하게 一例로 配列되어 發達한 것은 Karst cycle 時期推定에 確固되어 証拠를 提供하는 것이다.

以上の 根拠에 依拠하여 本地域은 Karst cycle 地表面 過程을 晩壯年期에서 老年期에 들어선 것으로 보아야 할 것이다.

이 점은 地塊 全域의 溶蝕 輪廻가 衰退期에 있는 것을 意味하는바 地下에 發達한 聖留窟이 Cavernsilt의 殘積으로 漸次 그 洞窟 内部의 擴大時期가 지나고 縮少되어 가고 있는 過程에 있음과 一致하는바, 이는 地表의 地形과 地下의 地形 輪廻 過程 推定을 一致케 하는 좋은 보기이기도 하다.

② Lapié - 다음에 觀察한 것은 Karst 表面形 가운데서 가장 一般的인 複雜한 적은 起伏이 豊富하게 形成된 Lapiés 또는 Karren의 發達은 頂上部를 起點으로 南北方向과 東側傾斜面에서 볼수 있다.

이는 石灰岩 露出面을 雨水가 流下하면 그 組織에 따라 잘 溶蝕되는 部分과 殘留되는 部分이 생기기 때문이다.

③ Karrenfeld 地形 發達

Lapié는 漸次 發達하여 石灰岩中の 대강 큰 構造에 따라 選擇 溶蝕을 한 結果 節理面 或은 構造線에 따라 地表에 작은 도랑(小溝)이 생기고 凹地에는 車바퀴자국 같은 세로 가로의 도랑이 생기게 되는데, 도랑 사이가 岩石은 漸次 突出하여 畸形의 石塔이 수풀처럼 發達하게 된다. 이 모양의 地形을

石塔原 Karrenfeld라고 하는바 仙遊山 頂上部는 面積 100m² 인데 4~5條의 陵線中에서 第一높은 陵線에 아직도 明確하게 前記한 바와같은 裸出 Karst(Neck karst) 地形만 分布되고 不純物이 낮은 部分에 堆積되어, 石塔이 埋沒되어 草木이 地表를 덮는 被覆Karst(Bedeckte Karst)는 認定할수 없다.

④ Doline 地形 分布

石灰岩 地塊가 海面下에서 堆積 發達한後에 隆起하면 여러가지 構造線等에 따라 雨水가 地下에 滲透하여 溶蝕이 始作되는바 最初의 井狀 구멍(穴)이 생기는데 進行에 따라 넓이가 數 100m되는 경우도 있고, 깊이도 100m 程度의 窪地가 發達하여, 石灰岩中の 不純物은 空洞의 上部에 남아 或은 楕圓形의 殘渣土壤을 形成하고 底部는 肥沃한 畑地를 形成하게 되는바, Doline는 다 이와 같은 地形을 말하는 것이다.

本地域의 丘陵上部와 傾斜面에는 Doline의 原形은 아니나 小規模의 殘形이 2~3個所에서 認定할 수 있다. 即 模式的인 것은 發見할 수 없고 다만 部分의 谷地形中에 殘存하나, Terra rossa에 依하여 埋立된外에 人文的인 變化를 받아 오랜 歲月을 거쳐 農耕地化 하였고 때문에 平地化된 點을 살피게 된다.

그 밖에 Doline 谷底에 發達하는 盲谷인 Ponor가 殘存하는 경우가 많으나 本地域에서는 前記한 두가지 事實로 미루어 보아 發見할 수 없다.

⑤ Uvale 地形 發達

많은 Doline가 發生하여 漸次 成長하면 서로 隣接하게 되어 Cock-pit가 發達하고 다시 더 低下할 때는 Doline 底部가 서로 連結되어 楕圓形의 窪地가 되어 漸次 斷片的으로 開析되어 생기는 Uvale는 本地域 丘陵各溪谷處處에 發達하였다.

그러나 上記한 바와같이 人文的으로 耕地化되어 왔기 때문에 原地形이 많이 變化한 것을 觀察할수 있다.

사진에서 보는바와 같이 凹型谷이 發達한 部分은 例外 없이 밭 農事를 하는 耕地로 利用되고 貧弱한 農家도 몇집 分布하는 實情이다.

參考로 Uvale는 Doline 보다 크고, Polje 보다는 적은 것을 흔히 말한다. 길게 뻗는 경우가 많으나, 그 길이는 約 1km 程度가 標準的이라 하나, 작은 本地域에는 規模가 적은 것이 特色이다. 또 石灰岩 地域의 地下水系에 基礎로 하는 方向을 取하는 境遇가 많은 것이니, 聖留窟 地下 方向과 相關性을 가진 것이라 보아야 할 것이다.

⑥ Polje의 殘存地形

石灰岩 地域의 좁고 긴 盆地 下底面은 地下水面에

達하여 河川이나 湖沼가 생기고, 또 盆地內의 流水는 地下水路에 吸收되어 消失된 경우가 많은데, 이 같은 山間 盆地를 Polje라고 하는바, Doline 와 Uvale가 여러개 結合하여 크게 된것을 말한다.

本地域의 地塊는 그 規模가 적고, Cycle過程이 進化된 關係로 보아 Polje 地形은 東側과 南側 傾斜의 溪谷地形에서 4 個를 찾아 볼수 있다. 山塊의 高度가 200m 未滿인 本地域은 山頂에서 東南向 方向으로 二大溪谷이 發達하였으나 크게 보면 高度上으로 보아서 Polje 盆地地形이라고 보는것이 좋을 것 같다.

⑦ Terra rossa 分布 觀察

石灰岩臺地와 丘陵 表面은 氣候條件에 따라 腐植의 蓄積을 거진 볼수 없을 程度로 有機物이 分布되어, 不溶性 物質인 鐵·알루미늄等이 酸化物質이 酸化되어 集積되던 赤色の 土層이 發達하게되는바 이 土層인 Terra rossa가 本地域에는 相當한 두께로 谷底에 덮이고, 따라서 地下洞窟에 通하는 吸入口인 Ponor도 完全 埋沒되어 하나의 低丘陵 盆地에 部分的인 溪谷이 發達하고, 좋은 耕地를 提供한다. Terra rossa의 語原은 Latin 話의 赤色土를 意味하는 말에서 由来함을 添記한다.

⑧ Karst cycle 過程 堆定

干先 本地域의 位置와 高度가 韓國內에서는 가장 바다에서 가깝고, 얇은 點으로 보아 隆起 海岸의 石灰岩溶蝕地形 發達中에서 特異한 地位를 찾아 하고 있다.

따라서 南北韓을 綜合해서 일찍이 古代 文獻上에 알려진 窟은 聖留窟이 唯一한 것이다. 許多한 探訪記中에서도 高麗末 李穀(号稼亭) (1298-1351)의 名文「閔東遊記」(東文選 卷71) 中에 引錄된 一節이 있는 것으로 보아 그 當時 以前부터 地下金剛으로 世에 알려졌던 것이다.

本地域은 石灰岩 分布가 極히 좁고 高度가 얇은 丘陵地形이나, 200m의 頂上部를 中心으로 周圍에 發達한 Karst 地形의 여러 過程의 特性을 살펴보면 高度가 얇은 地形임에도 不拘하고, 比較의 여러가지 地形이 微弱하게나마 殘存하는 景觀을 찾아 볼수 있다. 前記한 바와같이 各 地形은 分明한 原型대로 남은 것을 아나니, 그中에서도 Karrenfeld가 가장 높은 陵線上에 오랜 溶蝕을 받아 高는 얇으나 벼개 크기로 羅列되고 있는 點等을 考察하고, 仙遊山 地塊의 Karst cycle 過程을 晩壯年期를 지나 老年期에 屬한다고 堆定한다. 이는 内部의 輪廻過程 또한 같은 時期인것과 一致하는 것이다. 다만 窟内部 地形이 縮少 過程에 있다하나 破壞되고 落盤된 地點은 認定하기 어려운바, 地表面의 溪谷地形 發達은 洞窟 落盤에 依한 低下는 아닌것으로 보아야 할 것이다.

3. 仙遊山塊의 Karst 地形과 觀光 및 人文

序論에서 言及한 바와같이 本地域은 國內에서도 가장 일찍이 1963年頃에 地下洞窟 觀光施設을 完備하게되어 全國에서 많은 觀光客이 거치는 地點이 된 것이다.

觀光地로 알려진 文獻^①이 남아있는 由来 있는 窟 邑을 勿論이요, 또 第八洞窟岩壁 큰 바위 面에 墨으로 大書한 觀光客의 姓名^②年代가 現存한다. 乾隆 庚申年은 西記 1740年임으로 距分 237年前일이다.

이 地下洞窟 地形이 가장 多樣하여 南韓에서는 第一가는 洞窟美를 자랑하고 있다.

한 便 狹少한 丘陵地表面中 約 半面積을 차지 하는 溪谷은 全部 밭 農事로 利用되고 있는 實情이다. 小規模의 밭 農事程度임으로 生産性을 別로 特記할 點은 못되나, 地形上 Uvale와 Polje가 바로 耕地로 利用되는 地域이 一致되는 點이다. 本地域의 觀光地로서의 價値는 앞으로 東海岸의 高速道路가 開通되면 江陵에서 不過 120km 距離임으로 1時間半이면 到着할수 있음으로 北部에서 南下하는 觀光客이 增加할 것이고, 또 大邱, 慶州, 浦項一環의 觀光地로서도 脚光을 받고 있는 이 地域은 將來 더욱 有望하게 될 것이다. 觀光客의 季節的 變化와 每年 增加數는 여기서 省略하기로 한다.

三. 結 論

本 論文에서는 仙遊山 地塊라는 極限된 地域에 關한 Karst Cycle을 考察하여 보았다. 이 地域의 特性은 低位 丘陵地요, 또 海岸에 바로 隣接한 地塊에 發達한 地表面과 地下의 溶蝕 地形中, 特히 地表面地形 考察을 主로 한바, 對象 地域은 좁으나, 各種 景觀은 大部分들고 現地의 地形 發達을 關聯시켜 觀察한 바를 記述하였다. 本地域 Karst 地形의 概觀的 研究는 筆者가 이미 發表한바 있다.

이런 研究態도와 方法은 從來 徐茂松 教授에 依하여 몇 地域 研究가 이루어졌을 程度이니, 今後 石灰岩 溶蝕地形 發達 研究 方向을 提示하는 도움이 될 것이다.

이외에도 內陸地方이나 山脈 中位 地點에 發達한 Karst 地形과 低位地點의 相違한 點을 考察하여야 할 것이다. 即 隆起에 따라 地下, 溶蝕作用의 發達, 氣候學的으로 氷河期發達에 따른 洞窟 生成과 의 關連性等은 現在 學界의 觀心處나, 이 點은 今後의 研究에 밀리고, 本 論文에서는 地形學的으로 地表面의 景觀을 細密하게 分析하고 觀察하여 Karst Cycle 過程堆定을 試圖한 것을 明記하는 바이다.

① 閔東遊記, 東文選 卷 71에 31 記錄

② 乾隆庚申年 九月十六日 十余名이름이 記錄된