

# 寧越 雙龍里 淵堂里 一帶의 Krastr 地形의 關한 研究

劉 宰 臣

## 目 次

I. 序 言	3. Doline
II. 地形 및 地質概觀	4. Uvala
1. 地形概觀	IV. Karstr 輪廻와 形成時期
2. 地質概觀	1. Karstr phenomena 의 形成時期에 對한 考察
III. Karstr phenomena와 解釈	2. Karstr 輪廻의 考察
1. Terra Rossa	V. 結 論
2. Lapiés	

## I. 序 言

우리나라에는 캄브로-오오도비스紀에 屬하는 朝鮮累層群의 石灰岩이 넓게 分布되어 있는데 그들은 3個의 分布地域으로 区分된다. 즉 平安地向斜, 三陟地向斜 및 沃川地向斜와 其他 小規模의 分布를 이루는 地域들이다. [圖1 참조]

이들 地域에는 局地的으로 Karstr 地形의 특징이 잘 관찰된다. 우리나라의 Karstr 地形에 대한 研究는 概略的인 調查와 研究에 依하여 發表된 바 있다.

中村新太郎<sup>1)</sup>(1928)는 平壤 南部의 新幕附近의 Karstr에 對한 簡單한 調查報告를 하였고 小林貞一<sup>2)</sup>(1931)는 韓半島 地形에 對한 報告文에 部分的으로 Karstr 地形을 記述하였으며 渡辺光<sup>3)</sup>(1961)은 그의 著書에서 平壤 南部의 桑浪平原에 對한 Karstr, 吉川虎雄(1947)은 寧越-永春을 中心으로 한 地域과 五子川 沿岸의 削剥面上에 散在하고 있는 Doline에 對하여 記述하였다. 最近에 와는는 鄭璋鎬와<sup>4)</sup>徐茂松에<sup>5)</sup>의하여 韓國의 Karstr 地形에 對한 研究 論文이 發表된 바 있다.

- 1) 鄭璋鎬, "韓國의 karstr 地形" 只山先生 華甲 紀念 論文集, 1966. P. 213.
- 2) 中村新太郎, "朝鮮新幕附近의 칼스트, 地球, 第六卷 三號, 1928 P. 184.
- 3) 小林貞一 "朝鮮地形發達史와 近生代 地史의 關係에 就いて의-考察, 地理學 評論, 第七卷 第七號, 1931, 99, 523-550, 第八號|PP.628-648.
- 4) 渡邊光, 칼스트 地形, 地形學, 1961. PP. 213-221.
- 5) 徐茂松, "韓國의 karstr 地形," 只山先生華甲 紀念 論文集, 1966. pp. 69. ~78

프랑스의 地形學者 G. Chabot 는 Karst 地形研究에 공헌한 바 크며 最近에 이르기까지 Karst 研究史를 要領있게 記載하였다.

Karst 地形에 관한 研究는 A. Penck, J. Cvijic, De. E. Martonne에서 始作하여 A. Grund의 Karst 輪廻說로 發展하였으며 J. Danes의 熱帶 Karst, C. Ratjens의 Karst 地形에 대한 地史學的의 說明, G. Lasserre의 Guadeloup 島에 있어서의 Kegel-Karst의 研究, J. Cobel의 Karst Phenomena의 氣候學的의 諸問題에 관한 研究, R. Rathiens의 水期 遺存地形說, H. Lehnemann의 Kuppenkarst에 이르기까지 많은 學者들의 研究가 있었으나 아직도 많은 問題點을 남기고 있다.

1956年 Riode Janeiro에서 開催된 I. G. U. 에서는 特別히 Karst分科委員會를 설치하여 Karst Phenomena 研究의 國際的 協力을 하고있다.

本 論文은 太白山地區에서 Karst Phenomena 가 잘 나타나는 標式地로서 寧越郡 雙龍里와 淵堂里一帶를 選定하여 그들의 形成, 發達過程과 Karst 輪廻를 究明하려는데 있다.

本 論文作成을 위한 野外調査는 1977. 5. 4~1977. 5. 8 과 1977. 5. 18~197. 5. 25까지 13일 間 二次에 걸쳐 實施하였다.

本 論文地域은 江原道 寧越郡 西面 雙龍里와 그와 인접한 南面 淵堂里一帶이다.



〔圖1〕 우리나라 石灰岩 分布地域과 karst 지형 分布地域.

## II. 地形 및 地質概觀

### 1. 地形概觀

本地域은 太白山脈에서 小白山脈이 枝하는 西部에 위치하여 매우 儉峻한 山岳地形을 이루고 있으며 濶壯年期 내지 晩壯年期의 地形의 特色을 잘 보여준다. 本域은 Doline가 發達하는 地域을 選定하였으므로 山系의 뚜렷한 發達은 보여주지 않는다. 다만 本域의 中央部에 五老山과 625.3高地를 연결하는 小山系가 地層의 走向과 나란하게 南北으로 發達하고 있을 뿐이다. 그의 山頂上部에는 흔히 Doline가 발달하고 있어 丘陵性山地와 類似한 山地地形을 나타낸다.

水系는 本域의 北쪽에서 南漢江의 上流인 西江이 甚한 嵌入曲流를 하면서 東流한다. 本域의 서쪽에서는 雙龍川이 嵌入曲流를 하며 北流하여 西江에 流入된다.

本域의 大部分은 石灰岩과 돌로마이트로 되어 있어 Karst 地形의 特色을 잘 보여준다. Karst Phenomena가 잘 나타나는 地域은 雙龍里地區와 淵堂里地區로 区分된다.

### 2. 地質概觀

本域은 大部分이 캄브로-오오도비스紀의 朝鮮累層群으로 構成되어 있으며 그들의 地質系統<sup>\*)</sup>은 [表-1]과 같다.

新期河成層  
 ~~~不整合~~~  
 古期河成層  
 ~~~不整合~~~  
 三方山層  
 ~~~不整合~~~  
 永興層  
 ~~~不整合~~~  
 三台山層  
 興月里層



[圖 2] 雙龍里—淵堂里의 地質圖

이들은 2 個의 스라스트와 逆断層에 의하여 断絶되나 大体로 等斜褶曲에 의하여 反復하여 나타난다. 그들의 走向은 NS 내지  $N10^{\circ}E$ 이고 傾斜는 대체로  $55^{\circ}\sim 70^{\circ}W$ 이다.

雙龍里地区에서는 興月里層의 上部와 三台山層 分布地域에 Karst 地形이 發達하며 淵堂里地区에서는 永興層에 發達한다.

興月里層은 주로 돌로마이트와 石灰岩의 互層으로 되어있으며 泥灰岩과 세일을 挟在한다. 本層의 上部에는 比較的 순수한 石灰岩이 있어 上位에 있는 三台山層과 함께 여러가지 Karst Phenomena를 나타낸다. 本層의 두께는 약 2,000 m로 알려져 있으나 本域에서는 그의 下限을 알수없다.

三台山層은 주로 石灰岩으로 되어있으며 部分的으로 얇은 세일을 挟在한다. 石灰岩은 泥灰質 薄層에 依하여 매우 섬세한 縞狀構造를 나타내며 CaO 48% 以上, MgO 3% 未滿의 良質의 石灰岩을 胚胎하고 있어 시멘트의 原料로서 使用된다. Karst Phenomena는 本層의 分布地域에서 우세하게 나타난다.

永興層은 주로 暗灰色 돌로마이트質 石灰岩으로 되어 있으며 數枚의 얇은 石灰岩을 挟在한다.

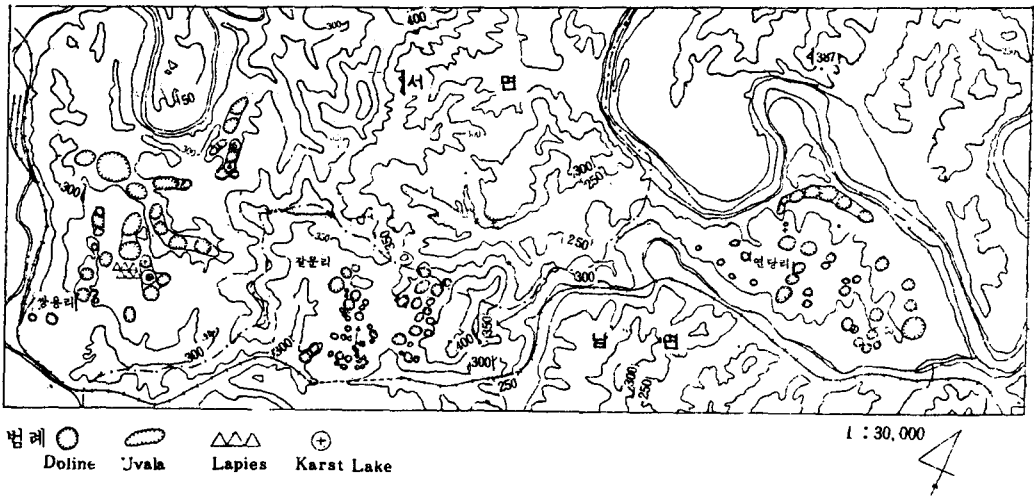
6) 崔裕久 外, "太白山 地區 地下資源 報告書", 1962. P 9 (영월)

주로 淵堂里地区에서 넓은 分布를 이룬다. 同域에서의 Karst Phenomena는 本層内에서 發見된다.

古期河成層은 淵堂里地区의 高度 70m上에서 比較的 넓은 分布를 이루고 있어 洪積世에 堆積된 것으로 사료된다. 그러나 그들의 確실한 堆積期에 對해서는 明示할 수 없다. 本層은 砂礫層으로 되어있으며 未固結狀態이다. 礫은 5 cm 内外의 것으로 45cm에 달하는 것도 있다. 그들의 圓磨度는 매우 良好하다. 本層의 두께는 그의 上限이 侵蝕되어 없어져 알수 없으나 最小限 5 m이상에 달하는 것으로 確認되었다.

### III. Karst Phenomena와 解釈

本地域은 基盤岩, 氣候條件, 地形등으로 보아 Karst Phenomena가 發達할 수 있는 條件을 具備한 区域이나 모든 Karst Phenomena가 나타나지 않으며 Terra Rossa가 15~95cm의 두께로 덮혀있는 被覆 Karst이며 標式的으로 發達된 것은 Terra Rossa, Lapics, Doline, Uvala 등이며 이들의 特徵은 다음과 같다. [圖3 참조]



(圖 3) 雙龍里—淵堂里의 karst phenomena

## 1. Terra Rossa

本地域은 대체로 被覆 Karst 地形으로서 赤褐色의 殘留土壤인 Terra Rossa가 잘 發達한다. 特히 비교적 순수한 石灰岩으로 되어있는 興月里層의 上部와 三台山層의 分布地域에는 수많은 Do line가 發達되어 있어 丘陵性 地形을 이루고 있어 成熟度가 높은 土壤을 形成하기에 充分한 條件을 갖추고 있다. 그러나 形成要因等의 差異에 依하여 그들의 分布와 成熟度에 있어서 差異를 나타낸다. 陰地에 比하여 陽地斜面에 成熟度가 높고 두터운 Terra Rossa가 發達되어 있는 점으로 보아 溫和한 陽地斜面이 좋은 條件을 갖추었다고 할 수 있다.

特히 雙龍里 區域 採鋸場一帶의 陽地斜面에는 鐵成分의 含量이 높은 두터운(1.3m內外) Terra Rossa層이 發達되어 있어 水泥의 副原料로서 採土되고 있다.

本地域은 대체로 Terra Rossa에 依하여 덮혀있는 被覆 Karst의 特色을 잘 나타낸다.

## 2. Lapiés

本地域은 被覆 Karst로서 特徵지을수 있으므로 局部的인 地域을 除外하고는 Lapiés가 잘 나타나지 않는다.

Lapiés는 傾斜가 25°內외의 山斜面에서 不規則的인 形態를 이루며 드물게 나타난다. 이러한 곳에서는 Lapiés의 일부가 表層에 依하여 被覆되어 있어 溶蝕溝의 전체적인 깊이는 알 수 없으나 대체로 10m內外인 것으로 思料된다. 石灰岩이 비교적 순수하고 成層面의 傾斜가 急한곳(60°~90°)에서는 칼날모양으로 뾰족한 Lapiés가 나타나기도 한다.

雙龍里地區에서 Terra Rossa인 表層粘土를 水泥의 副原料로서 採土하는 곳에서는 表層에 依하여 被覆되었던 Lapiés가 잘 나타난다. 그곳에서의 관찰에 依하면 순수한 石灰岩의 走向과 傾斜는 대체로 一致한다(사진 1 참조). 그리고 成層面에 斜交하는 節理面에 따라 前者에 比하여

數적으로는 적으나 큰규모의 溶蝕溝들이 發達한다. 이들 溶蝕溝는 地表面上에 노출된 石灰岩表面에서의 流水에 의한 溶蝕에 의하여 形成되었다기보다 石灰岩이 Terra Rossa에 의하여 被覆된 狀態에서 重力水에 의하여 形成되었음을 잘 보여준다. 同域에서는 成熟도가 높은 Terra Rossa와 新鮮한 石灰岩은 매우 예리한 接觸을 이루고 있다.

이러한 現象으로 보아 溶蝕溝의 成長은 지금도 進行되고 있는 것으로 思料된다.

Lapies를 이루는 溶蝕溝의 깊이는 130cm 以上에 達하는 곳도 있으며 地層의 走向에 따라 빠른 칼날모양의 Lapies를 나타낸다.

### 3. Doline

Karst Phenomena중에서도 가장 特徵적인 Doline는 本域에서도 현저한 發達을 보여주고 있다. 雙龍里地區에 70餘個, 淵堂里地區에 80餘個, 大小 總 160餘個의 Doline가 分布되어 있다. 이들은 總面積의 30% 内外를 차지한다. Doline의 密度는 前者에 比하여 後者が 높다. 兩 地域에서의 Doline의 發達狀況은 母岩, 形態, 規模 등에 있어서 약간의 差異點을 나타낸다.

雙龍里 地區의 Doline는 地方 水準面 500m에 發達하나 淵堂里 地區에서는 600m에 놓여 있다.

그리고 前者는 순수한 石灰岩으로 되어있는 興月里層의 上部와 三台山層內에서 形成된 것이나 後者는 石灰岩과 돌로마이트가 互層을 이루는 永興層內에 形成되어 있다. 따라서 雙龍里 地區에서는 큰 規模의 Doline가 나타나나 淵堂里 地區에서는 數 많은 小規模의 Doline가 이 散在되어 있다. 이들은 모두가 地層의 走向에 따라 發達한다.

Doline의 크기는 地層의 傾斜와도 관련되는 것으로 思料된다. 대체로 地層의 傾斜가 急한 곳 (50° 以上)에서는 큰 規模의 Doline가 形成되나 緩慢한 곳에서는 小規模의 것이 分布한다. 이는 Lapies의 形成에 있어서 成層面에 따라서 많은 溶蝕溝가 形成되는 地下水의 流通과도 관계된다.

本域에 分布하는 Doline의 形態는 大小關係없이 圓錐狀이었으나 下部에 運積土가 堆積되어 흔히 오목한 접시모양을 이룬다. 그들의 上位部는 侵蝕에 依하여 파괴되어 原形을 그대로 保存하고 있는 경우는 거의 없다.

Doline 上位에서의 直径은 100餘m에 達하는 곳도 있으나 대체로 30m 以下이다. 淵堂里 地區에서는 不過 5m인 것도 있다. Doline의 底部는 運積土에 依하여 두껍게 쌓여져 上部의 直径과 깊이의 比는 10 : 1에 不過하다. 즉 그들의 깊이는 10餘m에 達하는 것도 있으나 普通 3m 内外이다. Doline 内部斜面的 傾斜는 10°~35°이다.

本域에 分布하는 Doline의 大部分은 溶蝕 Doline인 것으로 판단된다. [사진 2 참조] 그들의 理由는 다음과 같다.

- 1). 純粹한 石灰岩層에 Doline가 發達하여 表面에서 부터의 溶蝕에 依하여 形成되었음을 뒷받침한다.
- 2). 大小에 關係없이 그들의 形態는 圓錐狀의 一定한 모양을 이루고 있어 石灰岩 空洞의 崩괴

에 依하여 形成된 不規則的인 것과는 모양을 달리한다.

3). 石灰岩 空洞의 崩壞에 依한 痕迹을 볼 수 없다. 特히 수개소에서 發見된 Ponor에서의 관찰에 依하면 露出된 石灰岩層의 走向과 傾斜는 주위에서와 同一하다.

#### 4. Uvala

本域에 發達하는 Doline는 密集狀態를 이루고 Karst 輪廻로 보아 壯年期末에 해당함으로 흔히 그들이 연결되어 Uvala를 形成한다. 그의 平面的인 모양은 直線的인 橢圓形을 이루다 어떤 곳에서는 “L”또는 “s”字形을 이루기도 한다.

큰規模의 Doline가 分布하는 雙龍里 地區에서는 淵堂里 地區보다 規模가 큰 Doline가 發達한다. 雙龍里 地區에서의 Uvala의 幅은 300m에 達하는 것도 있으며 그의 延長은 1500m에 까지 達한다.

比較的 낮은 地域에 形成된 Uvala는 한쪽 部分이 開口되어 溪谷을 形成하여 Uvala의 性質을 잃고 있는 것도 있다. [사진 3 참조]. 이들은 Doline의 生成時期가 다른 것들에 比하여 오래된 것이거나 密集된 Doline群의 주변부에서 나타난다.

#### IV. Karst 輪廻와 形成時期에 對한 考察

##### 1. Karst phenomena의 形成時期에 對한 考察

地形發達過程은 여러가지 要因에 依하여 支配되므로 그들 要因의 強弱에 따라 進行過程의 速度는 다르다. 즉 이는 時間이 絶對的인 要因이 되지 못함을 뜻하는 것이다. 따라서 大部分의 Karst phenomena에서도 絶對的인 時間을 뜻하는 形成時期를 論한다는 것은 매우 곤란한 일이다.

그러나 淵堂里 地區에서는 地方水準面에서 70m 높은 山頂에 두께 5 m에 達하는 砂礫層이 發達되어 있다. [사진 4 참조] 이들은 洪積世에 堆積된 古期河成層이나 그의 絶對的인 時間을 밝히기 곤란하다. 그러나 地表面이 侵蝕에 依하여 밑으로 下刻되는 速度를 年平均 1mm라고 가정했을 때 70m 높이에 있었던 河床이 現在의 河床에 이르기까지는 70,000年이 經過되었다는 理論이 成立된다. 이는 그들 古期 河成層이 Würm 氷期에 堆積되었으리라는 可能性을 提示하여 주는 것이다.

그런데 여기서 重視하는 古期 河成層과 Doline 와의 關係이다. 淵堂里 地區에는 Doline 가 分布하는 地域에 古期 河成層이 넓게 發達한다. 그런데 古期 河成層의 砂礫이 Doline 를 被覆하지 않는다. 이는 古期 河成層이 堆積된 以後에 Doline 가 形成되었음을 示準하는 것이다.

##### 2. Karst 輪廻의 考察

本域의 Karst 輪廻의 解釈은 海水面보다 상당히 높은 高度에 分布하는 石灰岩層內에서 일어나고 石灰岩層의 上·下部에 不透水性 岩石이 存在하는 경우를 假定한 Cvijie 의 輪廻說에 바탕을 두는 것이 타당하리라 믿어진다. 그 理由는 다음과 같다.

첫째, Karst 地形을 形成하는 支配的인 要素인 Doline 의 分布를 보면 地方水準面(250m) 上 70m 내지 100m 高度위에 發達한다.

둘째, 本域의 石灰岩層은 不透水性의 세일을 挾在하나 그의 下部에 두터운 不透水性 岩層이 存在하는 것으로 생각된다.

셋째, Cvijie 가 說明하는 바와같이 Doline 는 山地地形에서 나타난다.

本域은 대체로 被覆 Karst 로서 殘留土壤이 두터운 Terra Rossa 層으로 덮혀있는 程度로 侵蝕의 影響을 받지 않는다. 密集되어 있는 Doline 들은 흔히 Uvala 를 形成하여 延長이 1,500m 以上에 達하는 곳도 있다. Doline 의 上部 外形은 흔히 파괴되어 同一水平面上에서 圓을 이루지 않는다. 그의 底部는 運積土에 依하여 메워져 평탄하여 Doline 의 原形을 잃고 있다. 群을 이룬 Doline 들사이에는 底平한 山地를 이루어 전체적으로 보아 丘陵性 山地地形을 形成한다.



Doline 와 Uvala 가 密集되어있는 地域에는 아직 河川 流路를 이루는 溪谷이 形成되어 있지 않으며 排水가 不良하다. 降雨時 빗물은 Ponor 또는 보이지 않는 구멍을 통하여 地下水로 流出된다. 이러한 現象은 Doline의 下位에서는 아직 溶蝕이 일어나고 있음을 말해 주는 것이다.

上記한 地形的 特性들로 보아 本域의 Karst 輪廻는 壯年期末 段階에 있는 것으로 思料된다.

## V. 結 論

- ① 本域에 発達하는 Karst 地形은 캄브로-오오도비스紀의 朝鮮累層群의 石灰岩 地帶에 発達하는 것이다.
- ② 本域에서 관찰되는 Karst Phenomena는 被覆 Karst, Terra Rossa, Doline와 Uvala 등이다.
- ③ 本域은 被覆 Karst 地域이나 局部的인 곳에서 Lapiés가 分布된 곳이 있다.
- ④ Lapiés는 斜面傾斜가 比較的 緩慢한 곳에서 생기며 地表에서 石灰岩의 層理와 節理등을 따라 溶蝕이 進行되어 여러가지 형태의 작은 溶蝕溝 사이에 岩石의 突出部가 노출된다.
- ⑤ 淵堂里區域의 Doline는 砂礫層 堆積後에 형성된 것이다.
- ⑥ Karst 輪廻는 Doline 간의 稜線이 風化와 侵蝕을 많이 받아 丘陵性 山地地形을 形成하며 Doline가 서로 結合하여 Uvala를 이룬 곳이 많아 壯年期末에 있는 것으로 思料된다.