

濟州島의 自然地理

金 相 昊

- | | |
|------------------------------|-----------------|
| 一. 緒 言 | 五. 白鹿潭斗 五百羅漢 |
| 二. 地質概觀 | 六. 河川, 地下水 및 瀑布 |
| 三. 地形斗 地質斗의 關係 | 七. 熔岩窟斗 貝殼砂 |
| 四. 侵蝕進展斗 波切刻(wave-cut notch) | |

Summary: Physical Geography of Cheju Island

Sang Ho Kim

It is apparent that Cheju Island is underlaid by granite, for everyone who walk along the northwest coast of Byoldo-Bong can find granite-gravel in the volcanic ash deposits. Volcanic eruption started upon this granite base in late Pliocene epoch. But volcanic activity of Cheju Island has continued to the time of recent and we have the records of activity of Koryo-Dynasty in Tongkuk-Yozi-Sungnam. As mentioned above that Cheju Island was formed recently. Geologically, with the continued volcanic eruption from Pliocene epoch, it would be assumed that the initial form of volcanic activity may be found without progress of erosion. However, it seems that whether the time of eruption is old or new makes much difference in the initial landform resulting from the erosion.

Among the volcanic initial landforms in Cheju Island, the latest one is lava plain connected with the parasitic cone. On this lava plain developed both aa type and pahoehoe type flows, but rarely developed basalt dome or basalt cone, so it can be said that basalt flows occur along fissure lines. Upon the lava plain, many rivers begin their development, but main river courses determined by broken lava tunnels or volcanic rifts. Also, upon the lava plain distributed many cinder cones, and I counted their number to be 327 in 1/50000 topographic map.

Cinder cone landscape connected with lava flows is the characteristic scenery of Cheju Island. Cinder cones of Cheju Island may be classified into two sorts. One is erupted on land and the other is deposited on shallow sea bottom. The former, examples are Kun-Ak, Wondang-Bong, Hogun-Ak, Zyongdal-Bong, Biyany-Do, Sara-Bong, Dodo-Bong, and so on, are constituted with volcanic sand, volcanic ash and lapilli, and all of them have craters. Moreover, there are many differences in the size of craters. Eventually, it produced many differentiation in the shapes of cinder cones. Some types of them are Conide, the other are Aspite or Homate types.

Cinder cones, Songsan, Dusan-Bong, Kosan-Bong, and Dan-San formed by eruption, distributed around Cheju Island. The characteristic of these cinder cones is the progress of erosion compared with non-progress of erosion of cinder cones erupted on land. Especially, erosion has been progressed on Dusan-Bong, Dan-San, and Kosan-Bong. Among them, erosion of Dusan-Bong has been resulted in cliffs, and at the foot of Sanbang-San, eastern position of Dan-San, there is a cave produced by marine erosion. As mentioned above, between cinder cones erupted in land and deposited in shallow sea, there is no long interval in eruption. Nevertheless, erosion of cinder cones deposited in shallow sea progressed conspicuously, and that is the reason must be explained. It may be said that the pervasive quality of cinder cones erupted in land hindered the erosion of them, but impervious quality of cinder cones deposited in shallow sea promotes

the erosion of them.

Then, I have to describe about andesite regions. Noticeable one of andesite regions is Kangjong-Ri. In Kangjong-Ri, very flat landform stretched to the coast, but in Wolpyon-Ri, west village of Kangjong-Ri, has been formed sea cliff of 30~40 m height and noticeable nickpoint which forms hanging falls in river profile. On the matter of the difference of these landforms, it would be said that Kangjong-Ri area has been located near the sea level and retrogradation has been progressed easily, but in Wolpyong-Ri area retrogradation hasn't been progressed, and only wave-cut bench connected sea cliff has been formed. Moreover, in Wolpyong-Ri area, stacks and sea caves has been formed.

Andesite, also, covered Seugwipo area, and that are underlaid by Seugwipo beds. It may be said that the andesite of Seugwipo had been erupted after pleistocene epoch, because Seugwipo beds were deposited in Pleistocene epoch. At the Daidap, vicinity of Seugwipo double volcano had been formed, and its andesite stretched to the upper part of Seugwipo beds. In Seugwipo area, erosion has been much progressed, for along the Yonwai river sea-level river floor developed upward 830 m from the coast, and Chonje fall was developed between the sea-level river floor and the upper part of Yonwai river. Furthermore, Seugwipo is located on the flat landform formed by retrogradation of wave action, and Saesum is the same landform. In Seugwipo area, also, wave-cut notch has been formed along the coast of Seugwipo, Nok-Do and Bumsum. By these topography it would be said that the period of still stand of Cheju island has not been continued long enough to develop broad wave-cut platform. In Chungmun and Anduk area also, andesite constitutes the landform. As in Seugwipo area, erosion resulted in famous falls and great gorge in both areas. The former is the Chonjeyon falls, and the latter is the Anduk gorge.

Concerning to the northern andesite regions of Cheju Island, contrast to the southern regions mentioned above, noticeable topography of erosion has not been developed as observed in Dogun-chon area, this dif-

ference resulted from the small quantity of uplift of northern region.

However, In Cheju Island, erosion has been much progressed in trachyte regions distributed in summit of Halla, Obaik-nahan, Eusungseng-Ak and so on. Among them, the trachyte region of west portion of crater forms the noticeable tholoide part of Mt. Halla, and it is the hardest portion to climb the Mt. Halla. Baiknok-Dam is the typical crater lake and has 500 m in diameter. After tholoide part was formed and erosion of it progressed, much basalt which is the part of aspite of Mt. Halla had been erupted. Obaik-nahan, located about 2 km west from the summit of Mt. Halla is the famous cliff formed by erosion of trachyte.

It is well-known that rivers which have permanent flows are very scarce. Only few rivers have permanent flows in down stream shortly, and most of them furthermore developed in southwest area of Cheju Island. That's examples are Chonji, Chonje and Anduk rivers. In northern part of Cheju Island, only one river which has deep gorge, 99 valleys, is the tributary of Dogun-chon. From the facts mentioned above, it would be said that valleys of Cheju Island didn't formed by erosion, but by volcanic rift, collapse of lava-tunnel and the courses of underground water. In Cheju Island famous one of volcanic rift is the Gemimok which has 50 m in width and 70~80 m in deep in upstream of Byong-munchon. As another volcanic regions, water is very wanting except coastal regions, because rain water percolates deeply through the space or joints of basalt. For that reason, it is the fundamental problem how to get water to drink or use to develop Cheju Island. On this point, if perched water which laid upon the tuffs are discovered, it is very helpful to develop this volcanic island. Then, extending the height of spring would be the index to discover another spring, because the perched water laid upon the tuffs which formed in same time would be located in same height. By my observation, the heights of 1300~1400 m and 700~800 m may be the index level for discovering perched water-table.

As concomitant matter of underground water, interesting fact is that Jongbang fall has been hanged at sea cliff but Chonje fall formed at the point of 830 m upstream from the coast, despite of two falls has been hanged on the same andesite region. This difference may be resulted from what the stream of Jongbang fall would be nourished by the detached, most recently, underground water.

Lava-tunnel of Kimnyong is 600 m in length without collapsed part, and there is another long lava-tunnel stretched to Mt. Halla from one end of Kimnyong lava-tunnel. Kumnung lava-tunnel which contains Jeamgul written in Tongguk-Yozi-Sungnam is famous for the development of stalactites hang on the ceil of it. Stractites were formed by the deposition of calcium-carbonate dissolved in the water which had percolated through the space of basalt and shell sand covered kumnung area.

一. 緒言: 濟州島는 地理學研究에 있어서도 우리 나라에서 다시 없이 좋은 Field 의 하나이다. 卽 自然地理 特히 地形學의 面으로 볼 때에는 濟州島가 大部分 洪積世以來 形成된 新陸地이기 때문에 理論上으로만 알기 쉬운 地形發達過程을 實感을 가지고 觀察할 수 있을 뿐만 아니라 어떤 面으로 볼 때에는 Davis 理論의 適用限界를 把握할 수 있는 實驗場이라고도 할 수 있는 위에 人文地理學의 面으로는 自然環境과 人間生活과의 關係가 比較的單純하여 地域分化의 過程을 把握하기에 適合하기 때문이다. 그러나 地理學의 研究面으로 볼때 濟州島도 우리 나라의 其他地域과 같이 거의 處女地의 狀態에 있으며, 文末에 揭載한바와 같이 다만 地質에 關해서는 日帝時 日人學者들에 依하여 比較的 많은 報文乃至論文이 發表되어 參考할 수 있음은 多幸한 일이라 할 수 있다. 여기서는 于先 地形을 中心으로한 濟州島의 自然地理에 關한 部分에 對해서 筆者가 平素에 筆記해놓은 것을 綜合報告해 보고저한다.

그리고 筆者는 1959年 7月 濟州島綜合學術調查團에 參加하여 自然地理面을 擔當調査하였는데, 그 當時 道內 中·高等學校地理教師에게 調査項目을 주어 全體調査를 依賴한바 있었으며, 그것이 이 報告文作成에 있어 적지않은 도움이 되고 있다. 여기서 當時 炎天下에도 不拘하고 協力하여

주신 여러분에게 謝意를 表한다.

二. 地質概觀: 濟州島의 基盤을 이루고 있는 것은 花崗岩으로 別刀峰西北海岸에서는 直徑 10~20 cm 程度의 花崗岩礫을 火山灰層 속에서 쉽게 發見할 수 있다. 그 花崗岩礫들은 巨文島의 것과 같은 角閃花崗岩에 屬한다는 것이다. 淺海로 덮인 이 花崗岩基盤에서 火山爆發作用이 始作되었는데, 最初의 噴出物로 推定되는 알카리粗面岩類는 原口九萬氏에 依하면 最古洪積世層으로 同定되는 西歸浦層보다 오랜 것이며, 따라서 알카리粗面岩類의 噴出은 鮮新世末期에 이루어졌다는 것이다.

原口九萬氏는 또 火山活動의 構造線으로 I. 漢拏山을 지나는 最古裂罅線, II. 森島一蚊島線, III. 南海岸線, IV. 別刀峰線, V. 飛揚島一馬羅島線, VI. 金寧一兪山線, VII 漢拏山一兪山線의 7個線을 推定하고 있는데, 이들 構造線들은 最初의 알카리粗面岩類를 噴出한 爆發性噴火에서 形成되었고, 이어 粗面質安山岩의 噴出, 그리고 거대한 玄武岩噴出이 있었고, 最後에 噴石丘(Cinder Cone)들을 形成한 噴火가 持續되었다는 것이다. 그리고 最近의 玄武岩噴出은 高麗穆宗時였다는 記錄도 남아있다. 그리고보니 濟州島의 火山活動은 鮮新世末以來 有史時代에 걸쳐 持續되었으며, 그 結果 現在의 濟州島가 形成된 것이다. 東國輿地勝覽에 실리고 있는 高麗穆宗時의 火山活動記錄을 옮겨보면 다음과 같다.

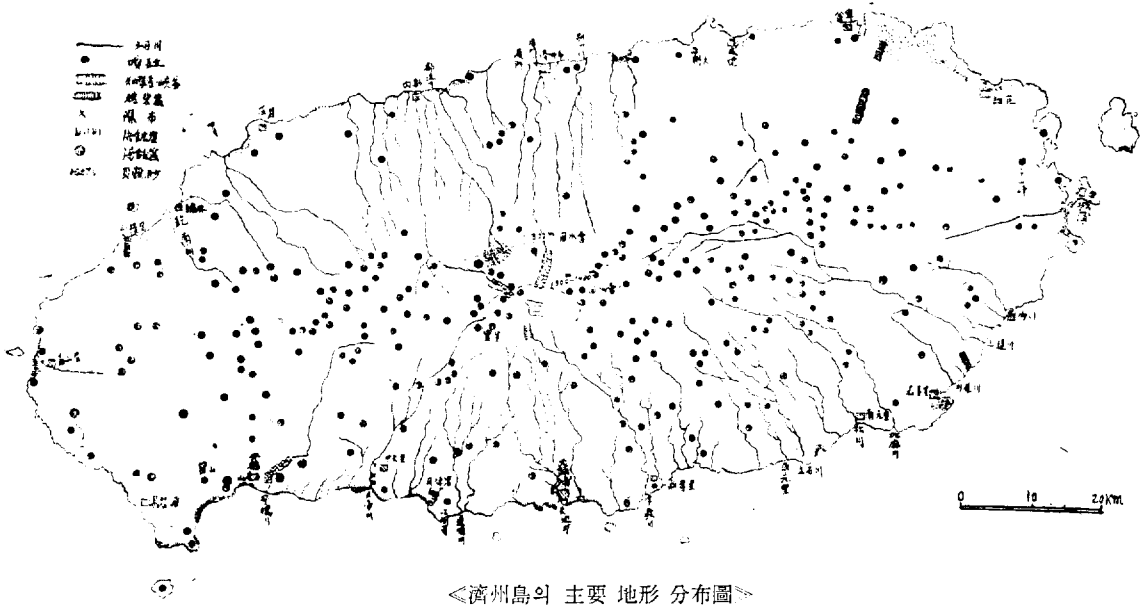
高麗穆宗五年六月有山湧海中 山開四孔 赤水湧出 五日而止 其水皆成瓦石 十年瑞山湧出海中 遣大學博士田拱之往觀之 人言山之始出也 雲霧晦冥地動如雷 凡七晝夜始開巒 山高可百餘丈 周圍可四十餘里無草木 煙氣羃其上 望之如石硫黃 人恐懼不敢近 拱之躬至下 圖其形以進 今屬大靜縣

三. 地形과 地質과의 關係: 前述한바와같이 濟州島는 鮮新世末以來形成된 島嶼인만큼, 侵蝕이 進展되지 못하여 火山活動에 依한 原地形이 生生하게 露現되고 있는 點이 特色이다. 그러나 仔細히 觀察하여보면 原地形이 卓越하긴 하지만, 活動時期의 新舊에 따르는 侵蝕의 影響이 地形에 差異를 가져오고 있는 것도 事實이다.

于先 가장 後期 活動의 產物인 玄武岩地形과 寄生火山(parasitic cone)에 對하여 살펴보기로 하겠다. 玄武岩은 濟州島地表面의 90%以上을 덮고

있는데, 그중에는 玄武岩質의 碎屑物質을 주로하는 噴石丘를 이루는 곳도 있지만 그 顯著한 特色은 玄武岩平原(lava plain)을 이루는 點에 있다 五萬分之一地形圖에 依하여 筆者가 行한 傾斜計測圖를 보면 中心部分을 除外하고는 濟州島全體가 平坦하며, 特히 濟州島의 東部와 西部에는 傾斜度 3度以下의 極히 緩傾斜地인 熔岩平原이 자리잡고 있다는 것을 잘 나타내이고 있다. 이러한 平坦性은 溶岩流가 岩塊被覆의 形式을 이룬 aa type 이든, 또는 岩盤形式을 나타내이는 pahoehoe type 이든간에 다같이 나타나고 있으며, aa type의

熔岩流는 咸德東쪽에 特히 잘 이루어지고 있다. 이에 對하여 玄武岩돔(basalt dome)이나 玄武岩錐(basalt cone)는 筆者가 全島를 남김 없이 踏査하지는 못하였지만, 그 踏査限度에서는 그리 많이 發見하지 못하였다. 이런 點으로 볼때 玄武岩噴出은 1個所를 中心으로 反復噴出된 것이 아니라 各構造線을 따라 噴出口(vents)가 이곳 저곳으로 옮겨 形成되었으며 그때마다 玄武岩噴出이 이루어졌다는 것을 알 수 있다. 그런데 原九萬氏分析에 依하면 濟州島玄武岩은 噴出順序로 보아 長石玄武岩→輝石玄武岩→非顯晶質玄武岩→漢拏山玄



武岩→軍山玄武岩 등으로 區別되고, 그들의 分布地는 長石玄武岩이 南郡의 法遷里, 吐坪, 上貌里, 北郡의 市周邊, 今岳等에 있는데 對하여 輝石玄武岩은 南郡의 旌義, 孝敦, 北郡의 龍潭等地이며, 其他地域은 全部가 非顯晶質玄武岩과 漢拏山玄武岩이 덮고 있다는 것이다. 다시 말하면 濟州島는 玄武岩 其中에도 非顯晶質玄武岩과 漢拏山玄武岩으로 分類된 玄武岩이 大部分의 地域을 덮고 있는 結果가 된다.

다음에 筆者는 이들 玄武岩과 侵蝕進展과의 關係를 究明하기 爲하여 孝敦川과 都近川을 잡아 踏査하여보았다. 孝敦川은 漢拏山南麓 1600 m 高地 近傍에서 發源하여 東南流하는 河川인데 對하여,

都近川은 漢拏山北麓 1400 m 高地 近傍에서 發源하여 外都里로 흘러가는 河川이며, 兩河川이 다 같이 長石玄武岩地 및 輝石玄武岩地를 長距離에 걸쳐 흐르고 있는 위에 後述하는바와 같이 亦是 다 같이 途中에 粗面質安山岩地를 흘러 侵蝕에 依한 地形發達過程의 差異를 잘觀察할 수 있다고 믿었기 때문이다. 그런데 兩河川이 濟州島에서는 다같이 큰 河川인데도 不拘하고 長石玄武岩地나 輝石玄武岩地를 흐르는 사이의 地域에서는 別다른 侵蝕進展이 없었으며, 粗面質安山岩地와의 사이에는 顯著한 侵蝕差異를 나타내고 있었다. 粗面質安山岩地에서의 侵蝕이 進展된 後에 玄武岩이 噴出되었고 其後에 새로 決定된 河道는 아직도 侵

蝕의 曙期에 있는 것으로 推定된다. 濟州市 西쪽의, 龍淵 등이 있기는 하지만, 濟州島에서 玄武岩地의 河川侵蝕이 曙期에 있다는 것은 一般적으로 말할 수 있는 事實이다. 이런 點으로 볼 때 濟州島의 河道는 短少한 것을 除外한 큰 河川들은 洪코 侵蝕進展으로 된 것이 아니라고 생각된다. 다시 말하면 그러한 河道들은 pahoehoe type의 極히 얇은 熔岩流들이 以前谷地 등을 따라 얇은 터널모양의 흐름을 가졌고, 그 後에 熔岩窟은 곧 崩壞되어 그것이 河道를 決定한 것으로 推定된다. 孝敦川같은 河川이 必從河의 方向을 取하지 않고 相當한 距離에 걸쳐 東南流하고 있다는 事實은 다 같은 玄武岩地의 河川이면서 그 크기에 큰 差가 있다는 事實과 아울러 上述한바 推定을 뒷받침하는 證據라고 생각된다. 이러한 事實을 綜合하여 볼 때 玄武岩의 噴出은 大部分이 洪積世末期乃至 沖積世以來의 噴出이 아닌가 생각된다. 이를 直接證明할 만한 層位學的인 證據가 없는 것은 遺憾이나 陸地部의 後期洪積世面과 比較하여볼 때 그 原地形面이 生生함으로 보아 이런 心證이 더욱 굳어진다.

濟州島의 地形中에 特色 있는 것으로 寄生火山 또는 側火山(adventive cone)이라고 불리는 丘陵들이 있다. 여기서는 寄生火山을 火山錐의 一個噴火口에서 噴出되는 것이 아니라, 中心火山의 周邊에 形成된 多數의 噴火口를 따라 形成된 小火山이라고 規定하고 五萬分之一地圖上에서 뚜렷한 形狀으로 나타나는 것만을 찾아보아도 327 個에 達하였다. 實際로는 이보다 더 많을 것으로 推測된다. 아무튼 周邊의 玄武岩平原에서 100 m 內外, 높은 境遇일지라도 200 m 以內의 高度로 솟아, 濟州島에서 “오름”이라고 불리는 이러한 寄生火山은 全島에 普遍的으로 分布되고 있다. 그러나 其中에도 特히 많이 分布되고 있는 곳이 旌義北쪽이며, 그 景觀을 城山에서 遠望하면, 마치 共同墓地를 聯想케 한다. 이들 寄生火山을 類別하면, 玄武岩錐(basalt cone)와 噴石丘(cinder cone)의 種類가 되는데, 其中에 玄武岩錐는 筆者가 본 것이 軍山程度이고 其他는 全部가 噴石丘이었으며, 이런 傾向은 濟州島全體에 適用되리라고 생각된다. 그리고 같은 噴石丘라도 陸上形成의 것과 水中堆積의 것이 있으며, 特히 後者は 海岸地에 있다. 其中에 陸上形成의 噴石丘로 筆者가 直接 觀察한

것만도 今岳, 元堂峰, 孤根岳, 終達峰, 飛揚島, 沙羅峰, 道頭峰, 慕瑟峰等 相當數에 達하는데, 모두가 두꺼운 火山砂, 火山灰, 一部의 火山礫으로 構成되었으며, 頂上에는 例外 없이 小火口들이 있었다. 그리고 興味 있는 것은 그 火口의 크기가 아주 적은 것이 있는가하면 큰 것이 있는 등 가지 각색이며, 이에 따라 比較的 完全한 코니데型式(Conide type)을 이루는 噴石丘가 있는가하면 아스피테(Aspite), 호마테(Homate)의 型式에 가까운 噴石丘들도 적지않게 있었다. 橋來里近傍에 있는 靈峨岳, 狗岳, 亞文岳等은 뚜렷한 호마테 型式을 나타내이는 噴石丘들이었으며, 金寧의 笠峰과 같이 火口가 이미 農耕地로 開墾利用되고 있는 곳도 보았다. 火山爆發時의 氣斯含有量如何에 따라 이러한 噴石丘形狀에 對한 火口의 差異相을 가져오게 된 것이라고 推定되며, 氣斯爆發만이 甚하였을 때에는 小凹地만이 形成된 境遇도 있었으리라고 믿어진다. 五萬分之一地形圖上에 나타나지 않은 이러한 小凹地까지를 합쳐 濟州島의 噴石丘를 計算한다면 그 數는 아마 數百個에 達할 것으로 思料된다.

이러한 噴石丘들은 前述한바와 같이 周邊地에서 100 m 程度로 솟고 있는데도 不拘하고 爆發되어 나오는 碎屑物質이 堆積할 때 比較的 큰 安定角度를 取하는 關係上 그들의 斜面傾斜角은 比較的 急斜面을 이루게 되었으며, 그것이 噴石丘들로서 하여금 濟州島에서 特色 있는 景觀을 이루도록 만들고 있는 것이다. 이들 噴石丘들을 通하여 볼 때 그것들이 玄武岩의 全噴出時期에 걸쳐 噴出되었음에도 不拘하고 形狀이 아주 新鮮하게 保全되고 있는 點이 注目을 끌다. 그 뿐만 아니라 東國輿地勝覽에 依하면 當時 岳頭有池 或은 峯頭有池라 하여 噴石丘의 火口에 물이 피어 있는 것으로 記錄된 것을 찾아보면 長兀岳, 元堂峰, 笠山 등이 있고 또 現在도 噴石丘의 小火口에 물이 피어 있는 곳이 있다. 이런 點으로 볼 때 濟州島의 噴石丘들이 噴出된 것은 沖積世以來 有史時代에 걸쳐서였다고 推定되며, 그것은 前述한바 玄武岩地形의 境遇와 一致되는 것이라고 믿어진다. 이러한 噴石丘들의 變化相이 잘 나타나는 곳은 橋來里中心의 濟州島 東部地域이었다. 그리고 亦是 東部地域의 金寧地方에서는 噴石丘에서 火山砂, 火山灰를 파내서 耕地의 客土로 使用하고 있다는 農夫의 말

도 들었다.

이에 대하여 水中形成의 噴石丘인 側火山은 海岸周邊海岸을 따라 分布되고 있으며, 筆者가 主로 觀察의 機會를 가졌던 것은 城山, 斗山峯, 高山峯, 簞山 등이었다. 이들에 共通된 點은 다 같이 水中堆積의 火山砂岩을 主로하는 위에 相當한 傾蝕進展을 보이고 있다는 點이다. 그 代表的인 것이 182m의 高度를 가진 城山으로 그것은 海岸絶壁으로 둘러싸인 頂上에 直徑 400m 나되는 큰 火口를 100m 高度에 保有하고 있어 典型的인 호마테型式을 나타내인다. 호마테의 火口로 올라가는 途中에는 火山砂岩에 侵蝕이 加해져 奇形이 彫刻되었으며, 其中에도 風蝕에 依한 各種形狀을 露現하고 있는 點을 觀察할 수 있는 것은 興味 있는 일이었다. 城山 西北쪽으로 始興里와 終達里 사이에 있는 斗山峯(145.9m)은 城山과 같은 種類의 地形이지만 城山보다는 훨씬 侵蝕이 進展되었으며 一週道路에서 眺望하는 斗山峯은 海岸에서 보기도문 斷崖를 이루고 있다. 그것은 옛 海岸線에 該當되는 斷崖로 推定되었지만 이렇다할 直接的인 證據를 찾지 못한 點이 遺憾이었다. 그러나 이를 뒷받침하는 間接的인 證據는 이와 類似한 地形을 이루고 있는 簞山과 比較함으로써 찾을 수 있다. 即 簞山은 保城里南쪽에 솟고 있는 火山砂岩層의 地形이며, 그 侵蝕進展度나 斷崖를 이루는 點이 斗山峯의 境遇와 恰似하다. 그런데 珍奇한 것은 簞山 바로 東쪽에 있는 山房山南麓에는 海拔 100m 高度에 顯著한 海蝕窟이 存在하는 點이며, 이 海蝕窟은 現在 山房寺로 利用되어 佛徒들이 모이는 곳이 되고 있다. 即 100m 高度에 海蝕窟이 存在하는 點으로 보아 隣近에 있어 侵蝕이 進展되었고, 斷崖를 이루는 簞山이나 松岳이 海蝕과 關聯 形成된 地形들이라고 생각되며, 이런 推定이 可能할진대, 斗山峯의 地形도 海蝕에서 온 斷崖이라고 말할 수 있을 것으로 思料된다. 한편 城山과 對照的으로 濟州島의 西쪽에 솟고 있는 것이 高山峯이며, 亦是 火山砂岩層灰岩層으로 構成되었고, 侵蝕도 進展되었다.

그런데 筆者는 周邊海岸의 平地를 덮고 있는 火山灰, 火山砂 등의 碎層物質 밑에 水中堆積의 噴火物質이 있는 것을 別刀峯과 一週道路 中間에 있는 別刀川沿岸에서 觀察하였다. 即 別刀峯을 이루는 碎層物質 下部에는 約 2m 에 達하는 圓

礫을 主로하는 砂礫層이 있고, 그 밑에는 熔岩流와 互層을 이루는 火山灰·火山砂層이 3度內外의 傾斜를 보이면서 나타난다. 이런 點으로 보아 現在海岸을 中心으로 솟고 있는 噴石丘들은 가장 最近에 噴出된 地形들이며, 그것은 水中堆積層이 形成되고, 또 그것이 隆起된 後에 形成된 것으로 보인다. 重要的 것은 城山, 斗山峯, 簞山, 高山峯 등이 水中瀑發과 堆積으로 形成된 後 隆起된 過程은 이와 對照되는 것으로 믿어지는 點이다.

그런데 問題되는 것은 海岸에 있는 陸上形成 噴石丘들보다 城山, 斗山峯, 高山峯, 簞山 등이 먼저 形成되었고, 海蝕을 받았다고 하더라도 兩者의 形成時期는 거의 맞서리라고 推定되는 點과, 또 山麓으로 올라가면 城山 등의 堆積形成以前에 생긴 噴石丘들이 存在한다는 點등이다. 다시 말하면 水中堆積側火山의 形成은 一般的인 噴石丘에 比較하면 그 時期가 後期이거나 또는 거의 同時인 데도 不拘하고 侵蝕이 훨씬 進展되었고, 많은 原地形破壞를 當하고 있다는 事實이다. 이런 點으로 볼때 水中堆積으로 된 火山砂岩層이나 層灰岩層이 陸上形成의 噴石丘보다도 훨씬 侵蝕에 弱하다는 推定을 내리지 않을 수 없다. 即 陸上形成의 噴石丘들은 碎層物質들이 큰 透水性을 나타내이기 때문에 降雨가 있어도 水分을 地下로 透過시켜 侵蝕發達을 抑制하는데 對하여 火山砂岩層이나 層灰岩層에서는 地上에 내린 降雨는 쉽게 侵蝕力을 發揮하는데서 나타난 地形差異라고 보여진다.

四. 侵蝕進展과 波切刻 wave-cut notch : 以上에서 筆者는 玄武岩平原과 側火山群을 들어 濟州島에서 火山活動에 依한 原地形面이 生生하게 남아 있는 點을 觀察하였으며, 海岸地方에 散在해 있는 水中形成側火山도 火山砂岩層이나 層灰岩層이 侵蝕에 쉽게 屈하는 關係上 侵蝕進展을 보이는 것이지, 活動時期는 玄武岩平原이나 噴石丘등과 큰 差 없는 것을 推定하였다.

그런데 이러한 玄武岩質의 地形과는 달리 安山岩의 地域은 普遍的으로 侵蝕進展을 보이고 있는 點이 特色이며, 그것은 確實히 一旦 古期活動의 產物로 推定된다.

安山岩地形으로 于先 注目되는 것이 江汀里一帶이다. 江汀里는 西歸浦에서 西쪽으로 떨어진 海岸聚落이며 이곳 安山岩地域은 月坪里에서 東

쪽은 法還里近方까지 이르고 있다. 其中에 江汀里一帶는 地形이 平坦한 위에 土壤도 比較的 두꺼워 濟州島에서는 屈指의 農耕地가 發達되고 있으며 自然流水도 있어 畚 또한 集中的으로 開拓되어 濟州島에서는 異色的인 느낌을 주는 곳이다. 이곳 安山岩地形으로 注目되는 것은 江汀에서 유난히 平坦한 地形이 海岸線까지 뻗어 그 사이에 何等 傾斜變換點을 發見할 수 없는데 對하여, 月坪里에서는 海岸에 濟州島에서는 보기드문 30~40 m 高度의 海岸絕壁을 形成하는 點 및 河川亦是 江汀川등은 途中에 큰 傾斜急變點을 發見할 수 없는데 對하여 月坪里一帶에서는 海岸에서 200~300 m 올라간 곳에 큰 傾斜急變點을 이루어 어떤 곳에는 小瀑布, 여울을 形成하는 點이다. 먼저 傾斜變換點 없이 海岸까지 平坦한 地形이 뻗은 江汀里地形을 살필때, 興味 있게 느껴지는 것이 同海岸에 幅 100 m, 長 500 m 內外에 達하는 岩石面이 存在하는 事實이다. 同岩石面은 滿潮時에는 海水로 덮이지만 干潮時에는 海上에 露出되며 또 岩石面上에는 波蝕의 狀態도 歷歷히 나타나고 있다. 이런 點으로 보아 이 岩石面이 一種의 波蝕棚(wave-cut bench)임을 推定할 수 있다. 그러면 問題는 月坪里一帶에는 30~40 m 高度의 海岸斷崖가 形成되고 있는데 對하여 江汀里海岸에는 어찌서 波蝕棚이 形成되었을까? 이에 생각되는 것이 安山岩侵蝕初期의 海面에 對한 地形의 高度關係이다. 即當時江汀里一帶는 海水面에서 그리 높지 않게 있었는데 對하여 月坪里一帶는 어느 程度의 高度를 가졌던 것으로 보인다. 그리하여 前者에서는 海蝕에 依한 後退平衡作用(retrogradation)이 容易하게 進展된데 對하여 後者에서는 그러한 海蝕에 依한 後退平衡作用의 進展을 보지 못한 것으로 思料된다. 다시 말하면 江汀里海岸에서는 海蝕에 依한 縱斷面平衡作用이 急速히 進展되어 간데 對하여 月坪里海岸에서는 다만 波切刻의 形成과 그에 따르는 岩石崩落이 進展되어 海崖(sea cliff)가 形成된 것이다. 그뿐만 아니라 月坪里海岸에는 海蝕丘(Stack) 및 海蝕窟(sea cave)도 形成되어 海蝕進展의 狀態를 보이고 있으며 特히 海蝕窟의 크기는 10餘 m 나 속으로 파어들어 간 것이 있다. 五萬分之一地形圖에 依하여 40 m 等高線을 追跡하여 보면 月坪里近傍에서는 海岸에 다가 뻗고 있는 것이 江汀里쪽에서는 相當히 들

어가고 있는 것이 보인다.

그러나 이러한 海蝕에 依한 後退平衡作用과 波切刻 및 岩石崩落의 進展에 못지않게 侵蝕進展을 보이고 있는 것이 이곳 河川들이다. 即 江汀里를 흐르는 江汀川은 큰 傾斜急變點 없이 海岸까지 延長되고 있으며 따라서 自然流水도 豊富한데 對하여 月坪里一帶의 河川들은 海岸에서 200~300 m 올라간 곳에 小瀑布乃至여울을 이루고 있는 것이 常例이다. 그뿐만 아니라 그러한 傾斜急變點以下로는 地下水面이 낮아 流水가 있는데 對하여 上流쪽으로는 물이 涸渴되고 있는 것이 普通이며 一般地形의 起伏도 훨씬 顯著하다. 이것은 海崖 形成이 이루어지는 사이에 河川侵蝕이 그만큼 進展되었다는 것을 意味한다. 即 河川侵蝕이 200~300 m 나 上流쪽으로 進展되어 以前河道와의 사이에 瀑布, 여울을 이루게 된 것이며, 그에 따라 兩岸의 侵蝕風化도 進展되어 起伏은 커진 것으로 思料되는 것이다.

그런데 法還里의 玄武岩地를 지나면 西歸浦를 中心으로 安山岩地가 놓여있고, 亦是 平坦한 地形과 海崖가 形成되고 있다. 그뿐만 아니라 이곳에는 西歸浦層이 있고 또 그 위를 安山岩이 덮고 있는 것이 觀察되어 地形發達의 時期를 指示하여 주고 있다. 即 西歸浦層이 最古洪積世層이라 斷定될진데 安山岩噴出亦是 洪積世以後였는데 地形發達程度로 보아서는 그것이 洪積世도 相當히 時期가 進展되어 噴出된 것으로 보인다. 于先自動車를 타고 서쪽에서 오면 三梅峯(165 m)이 注目되는데, 同峯이 大畚中心으로 이루어지고 있는 二重火山形狀의 外輪山一部라는 것은 쉽게 觀察되는 事實이다. 다만 爆發의 噴火로 火山形狀을 顯著히 이루지 못하였고, 外輪山內部의 突起部도 形狀이 微弱하다. 이와 같이 外輪山이나 中心部の 突起가 큰 形狀을 이루지 못하였던만큼 侵蝕의 進展이 容易하고 外輪山破壞도 쉬울 것이라고 推定되는데데 不拘하고, 二重火山의 形狀이 生生하게 남아 있고, 그것은 三梅峰熔岩으로 連續되고 있다. 이와 같이 侵蝕進展이 顯著하지 못한 것은 洪積世도 相當히 時期가 進展된 後에 이곳 熔岩은 噴出된 것으로 보인다. 그리고 이곳 海崖의 高度는 約 60 m 에 達하는데 20餘 m 두께의 安山岩 밑에는 곧 西歸浦層이 있는 點으로 보아 40 m 程度의 地面隆起가 安山岩噴出에 繼하여 있었던

것도 推定되는 事實이며, 萬若에 氷河融解에 依한 Eustatism을 考慮에 넣는다면 地面隆起의 量은 훨씬 컸던 것으로 생각할 수가 있다.

그러나 淵外川과 天池淵, 그리고 西歸浦가 자리잡은 곳에 이르면 侵蝕은 훨씬 進展되고 있다. 먼저 淵外川과 天池淵瀑布를 살펴보면 前者는 70~80m의 幅을 가진, 길이 830m 內외의 深谷을 形成하고 있으며, 그렇게 들어간 곳에 22m 高度의 天地淵瀑布가 이루어지고 있다. 卽 이곳 隆起가 일어난後 淵外川은 下刻을 急速히 하였으며 그리하여 急速한 下刻이 進行된 곳과 그렇지 못한 곳 사이에 생기는 傾斜急變點을 800餘m나 後退시킨 것이다. 淵外川西岸에는 3段의 熔岩層과 火山礫火山灰層도 露現되고 있다. 그런데 西歸浦의 聚落이 立地한 곳은 大部分이 60m 以下의 平坦한 地形으로, 淵外川 西岸의 地形보다는 훨씬 낮고, 또 甫木里쪽으로 나타나는 玄武岩地形이 傾斜變換點없이 漸次的인 緩傾斜를 보이는 點과도 달리 海岸과의 사이에 하나의 段形地를 形成하고 있다. 이런 點으로 보아 西歸浦聚落이 立地한 곳은 海蝕과 關聯되어 形成된 곳이고, 이곳에 後期噴出의 火山碎層物이 덮게 된 것이라고 推定된다. 이러한 推定을 뒷받침하는 것으로 西歸浦 前面海中에 茅島(새섬)이 있다. 새섬은 火山灰로 덮여 草本이 자라고 松木도 적지않게 자라고 있지만, 前面으로는 岩盤이 그대로 露出되고 있다. 한편 大奮中心의 熔岩噴出은 地形發達差異로 보아 西歸浦聚落이 있는 安山岩地보다는 後期噴出의 것으로 推定된다.

그런데 西歸浦一帶의 海岸地形으로 注目을 끄는 것에 波切刻(wave-cut notch)의 發達이 있다. 卽 西歸浦聚落이 있는 곳의 前面海岸에는 高位水準面에 幅 1m 以上되는 岩石侵蝕面이 發達되어 그것이 漁船들의 繫留處로 利用되고 있다. 이러한 波切刻地形은 淵外川入口에서 始作하여 相當한 距離에 걸쳐 發達하고 있다. 攄만아니라 西歸浦前面 海上에 있는 鹿島, 虎島周邊에 形成되고 있는 波切刻의 幅은 거의 20m나 되며, 그것은 波切刻의 進展과 斜面 崩壞에 따르는 海崖의 形成이 進展된것이 確實한만큼 이미 一種의 波蝕棚의 地形에 到達했다고 볼 수 있다. 이러한 事實은 現在의 水準面이 固定되었고, 이에 따라 波蝕에 依한 侵蝕地形의 發達을 보게 되었는데,

그것이 微弱한 곳에서는 아직 波切刻의 段階에 있으나 海蝕作用이 激甚한 外海의 島嶼周邊에는 이미 波蝕棚의 發達이 비롯되었다는 것을 말하는 것이다. 이를 다시 江汀里一帶의 海岸地形에 比較해보면 江汀里海岸은 元來 高度가 낮은 關係上海蝕과 陸上의 侵蝕風化作用이 共働되어 훨씬 넓은 波蝕棚이 形成된 것으로 보인다 이들이 現在水準面에 形成되고 있는 地形面인데 對하여 西歸浦聚落이 立地하고 있는 地形面이나 새섬의 地形面은 隆起의 事實이 確實하고 또 火山灰被覆이 있는 點등으로 보아 一旦 古期形成의 海蝕棚임을 推定할 수 있다. 이에 다음과 같은 推定이 可能하여진다. 卽 이곳 侵蝕作用으로는 海蝕이 매우 重要하지만 過去에 海蝕으로 因한 後退平衡作用이 廣範圍하게 進行되어 所謂 波蝕臺(wave-cut platform)를 이루지는 못하였다는 것이다. 氷河融解에 依한 Eustatism의 影響을 無視하는 것은 아니지만, 이곳에서는 火山活動과 이에 따르는 地盤運動이 長期에 걸친 海岸平衡縱斷面의 發達을 許容하지 않았다고 믿어진다.

다시 西쪽으로 가면, 中文里西邊과 安德中心의 安山岩地域이 있다. 攄中 中文面西邊의 것은 天帝淵東緣에서 上貌里近傍에 까지 뻗고 있는데, 이곳 安山岩地域의 侵蝕이 進展되었다는 것은 天帝淵兩岸의 起伏과 天帝淵瀑布의 形成에서 觀察할 수 있고 海岸에는 亦是 全體 距離에 걸쳐 海崖가 形成되고 있다. 一般的으로 濟州島에서는 北岸에 起伏이 微弱한데 對하여 南岸에는 相當한 起伏이 이루어지고 있다는 것은 一週道路를 따라가보면 쉽게 觀察되는 事實이다. 西歸浦, 江汀, 道順, 中文里, 安德中心으로 各各 露現되고 있는 安山岩地域에 侵蝕이 進展되어 起伏이 커졌고, 또 玄武岩流의 末端에도 곳곳에 起伏이 있어 相當한 起伏狀態를 마련하게 된 것이다.

安山岩地域中 河川侵蝕에 依한 地形發達이 가장 進展된 곳은 安德이며, 濟州島에서는 安德溪谷으로 널리 알려져 있다. 卽 安德溪谷이란 安山岩地域을 倉庫川이 3km나 侵蝕하여 들어가서 形成하여 놓은 深谷으로 兩岸에는 20餘m 以上되는 節理面의 絕壁을 이루고 있다. 攄만아니라 下刻이 進展된 곳과 그렇지 못한 곳과의 사이에는 傾斜急變點이 나타나 있고, 淵도 이루어지고 있다. 이 倉庫川東緣에 솟고 있는 것이 安山岩으로 된 月羅

峰(202 m)이며, 亦是 侵蝕이 進展되어 海岸에는 거의 70 m 가까운 海崖를 形成하고 있다. 그런데 玄武岩被覆地를 隔하여 西쪽에 솟고 있는 山房山(395 m)은 같은 安山岩인데도 不拘하고 鮮명한 톨로이데(Tholoide)의 形狀을 이루어 솟고 있는 點이 注目된다. 月羅峰이나 安德溪谷에 比하여 이와 같이 侵蝕이 進展되지 못하여 鮮명한 形狀을 維持하고 있는 것은 그것이 後期噴出에 屬하기 때문이라고 믿어진다. 그리고 山房山南麓에는 100 m 高度에 海蝕窟이 存在하는 것은 이미 앞에서 論及한 바이며, 이곳 地盤運動에 斷層이 隨伴되었다는 點도 觀察되는 事實이다.

그런데 같은 安山地域이라도 外部一帶와 孝敦의 瀛川岳, 葛岳一帶는 地形發達狀態가 달라, 前者의 都近川은 安山岩地域에 侵蝕狀態를 보이곤 있지만 顯著한 傾斜急變點이나 큰 起伏같은 것이 形成되지 못하였고, 또 後者の 境遇에는 侵蝕自體가 微弱하다. 都近川의 境遇는 高度自體가 낮은 위에 地面隆起等이 隨伴되지 못하였기 때문이고, 瀛川岳, 葛岳의 境遇는 그것이 海岸에서 멀리 떨어져 河川下刻이 미치지 못한 때문이라고 믿어진다. 다시 말하면 같은 安山岩地域이라 하더라도 具體的인 侵蝕進展狀態는 그 地域이 가지는 絶對高度地 盤運動의 狀態에 따라서 相異하게 나타나고 있다는 點을 推定할 수 있는 것이다. 北岸의 安山岩地域中 濟州市東쪽의 別刀峰 만은 海岸에 솟아 海崖를 이루고 있는 點이 南岸의 境遇와 비슷하다.

五. 白鹿潭과 五百羅漢: 以上 安山岩地域의 侵蝕進展狀態를 河蝕 및 海蝕과 關聯시켜 觀察하였는데, 大體로 洪積世活動으로 推定되는 安山岩噴出도 地形發達에 差異가 있는 點으로 보아 新期活動과 舊期活動을 區別할 수 있고, 또 이러한 活動과 隨伴하여 地盤隆起가 있었다는 點도 말할 수 있게 되었다. 그뿐만 아니라 河蝕이나 海蝕이 進行되어 原地形을 相當히 破壞할 수 있는 時間的餘裕를 두어 火山活動이 反復된 것이 아니라 火山活動이 相當히 連續的이었다는 點도 推定된다. 그러한 狀態가 洪積世末頃까지 持續되었으며 洪積世末乃至沖積世初부터는 玄武岩噴出이 大規模로 이루어져 濟州島의 大部分을 덮게 되었고 이에 따라 噴丘石의 形成도 있었다는 것을 以上에서 觀察을 土臺로 記述하였다.

그런데 濟州島에서 알카리粗面岩의 分布地는 漢拏山頂部, 五百羅漢, 御乘生岳 東部, 孤根峰, 森島等 極히 局限된 地域에 點在하고 있는데 不過하지만, 地形面로는 侵蝕이 顯著히 進展되고 있는 點에서 注目된다. 其中에 漢拏山頂上部를 中心으로 分布되고 있는 것을 보면, 그것은 漢拏山火口湖인 白鹿潭西邊에서 始作하여 2 km 西쪽에 있는 五百羅漢, 다시 西北쪽으로는 御乘生岳 東쪽까지 4 km 距離에 걸쳐 펼쳐지고 있다. 于先 漢拏山頂上의 것을 보면 頂上部의 西邊에서 높이 1750 m 程度까지의 玄武岩地를 지나면 갑자기 傾斜가 急해지며 侵蝕이 進展된 山斜面이 나타나는데, 그러한 狀態는 漢拏山絶頂에까지 繼續된다. 그뿐만 아니라 火口에 이르러서도 侵蝕進展의 狀態는 如前하며 火口の 緩斜地가 널리 펼쳐지고 있는 곳도 西邊쪽이다. 이에 對하여 白鹿潭의 東邊은 黑色玄武岩의 緩斜地를 이루고 있으며 特히 白鹿潭기슭으로는 玄武岩의 崩壞에서 온 崖錐(Talus)가 累積되어 西쪽의 粗面岩地와는 좋은 對照를 이룬다. 白鹿潭은 直徑 約 500 m 에 達하는 典型的인 火口湖지만, 이 火口湖가 앉은 火口는 그 構成 및 侵蝕面으로 보아 그렇게 顯著한 特色을 보이고 있는 것이다. 다시 말하면 火口の 西半部에는 侵蝕이 顯著히 進展되어 急傾斜의 岩壁을 드러내보이는 粗面岩이 1750 m 에서 頂上의 1950 m 까지 連續되어서 文字 그대로 Tholoide 形狀을 보이는데 對하여 東半部는 生소한 玄武岩이 稀薄 緩傾斜로 崖錐를 이루면서 멀리 山麓部로 延長되고 있는 것이다. 이리하여 地形面으로 보더라도 粗面岩이 噴出되어 侵蝕이 아주 進展된 後에 同一火口에서 玄武岩들이 噴出되었으려, 最後의 噴出玄武岩은 相當히 後期活動의 것이라는 推定이 가는 것이다.

結局 噴出後期에 多量의 玄武岩噴流가 頂上火口를 中心으로 몇 번이고 火山灰噴出을 隨伴하면서 反復되어 現在보는바와 같은 大規模의 阿斯피테武山形이 이루어진 것이라고 推定되며, 南麓에서 登山을 하면 火山灰地의 緩傾斜地와 玄武岩으로 덮인 比較的急한곳이 잘 觀察된다.

火口西半部의 粗面岩地에서 玄武岩地를 隔하여 約 2 km 쯤 되는 곳에 亦是 粗面岩地가 있어 五百羅漢이라고 불리우고 있다. 侵蝕斷切된 粗面岩의 斷崖는 周邊 玄武岩地에서 거의 100 m 나 急

角度로 솟아 마치 無數한 羅漢이 周圍를 보살리고 있는 품을 聯想시키는데서 命名된 것이라고 생각된다.

이 五百羅漢의 斷崖地는 海拔 約 1400m 高度에서 1600m 程度의 高度까지의 사이에 있는 急傾斜地인 만큼 南麓에서 漢拏山을 登山하는 사람은 이곳을 올라서 한숨을 돌리게 된다. 御乘生岳東쪽에 分布된 粗面岩地의 侵蝕에 對해서는 河川과 關聯하여 後述하기로 하겠다.

六. 河川, 地下水 및 瀑布: 濟州島에는 火山活動에 依한 原地形이 卓越한만큼 河川發達이 微弱하여 地下水面에 到達한 永久流水가 있는 河川은 全無한 狀態이다. 그나마 永久流水가 없는 河川이 있는 곳도 北岸斜面과 南斜面뿐이고, 斜面傾斜가 3度以下되는 東斜面과 西斜面에는 거의 그러한 河川發達조차 없다. 이제 主要河川을 들어보면 北斜面에는 龍潭川, 別刀川, 屏門川, 漢川, 都近川, 東貴川, 味水川, 水山川, 乾南川 등이 있는데 對하여 南斜面에는 金庫川(安德川), 天帝川, 道順川, 天池川, 孝敦川, 南元川, 立石川, 松川, 加麻川, 川尾川, 三達川, 雁內川 등이 있어 南斜面에 훨씬 많은 河川이 形成되었다. 그뿐만 아니라 河蝕進展의 狀態도 南斜面河川들이 훨씬 進展되고 있는 것은 앞에서 살핀바와 같다. 即 北斜面의 河川들은 거의 乾川인 위에 河口近方에 地下水面이 있어 自然流水를 갖고 있는 都近川, 水山川, 乾南川, 그리고 深淵을 이루는 龍潭川의 境遇라 하더라도 流路에 河蝕發展에서 이루어진 顯著한 傾斜急變點은 찾아볼 수 없는데 對하여 南嶽의 西歸浦以西에 있는 河川들은 例外 없이 河口에서 上流로 向하여 深谷을 下刻하여 놓았으며, 深谷의 頭部에는 瀑布 등이 形成되었다. 南嶽의 河川中 西歸浦以東으로 나타나는 河川들은 이러한 性格上으로는 北斜面의 河川과 恰似하며, 다만 河川이 長大한 點이 特色이다. 即 西歸浦以東에 있는 南斜面 河川들은 漢拏山中腹以上에서 發源하여 東南流하는 關係上 長大하여지는 것이며, 其中 橋來里近傍에서 發源하여 施義를 迂廻 東南流하는 川尾川은 濟州島에서 第一長流이다. 川尾川, 加麻川, 松川 등이 濟州島에서는 가장 汎濫하기 쉬운 河川인 것도 이들 河川이 長大한 距離를 흘러 傾斜가 第一緩漫하기 때문이다.

이제 이야기를 本軌道로 돌려 南北斜面의 河川

發達差異를 具體的인 觀察에 依하여 살펴보면, 北斜面의 河川들은 河口에서의 河幅이 20~30m, 谷深이 3~4m 程度에 不過한데 對하여 西歸浦以西의 南斜面河川들은 例外 없이 下流部에 20餘m 以上되는 深谷을 形成하여 놓았다. 其中에도 顯著한 것이 天池川, 天帝川, 安德川의 安德溪谷等이며, 이들의 深谷 깊이는 40~50m 에 達하여 兩者에는 柱狀節理의 莊嚴한 景觀을 나타내어는 것이 普通이다. 이와 같은 南北斜面間의 河川發達差異는 北斜面의 河川들이 都近川등을 除外하고는 全部 玄武岩地를 흐르는데 對하여 西歸浦以西의 南斜面河川들은 大部分 下流部에 安山岩地를 흘러 오래 侵蝕을 거듭하였다는 點 및 南斜面에는 海蝕의 進展 地面隆起 등이 있어 그러한 河蝕進展을 促進한데서 結果된 것이라고 믿어진다.

그런데 北斜面河川中에 例外的으로 深谷, 그것도 上流根源地에 深谷을 이루는 河川이 있으니 그것이 바로 都近川이다. 即 都近川의 西支流는 御乘生岳東북쪽의 海拔 800m 高度의 深谷에서 發源하는데 이것이 所謂 九十九谷으로 불리우는 곳이다. 이곳에는 높고 險峻한 節理岩壁이 솟아 數十尺에 達하는 飛瀑들이 걸려 壯觀을 이룬다. 이곳을 構成하는 岩石은 알카리粗面岩이며 侵蝕이 過去에 顯著히 進展되어 上述한바 深谷岩壁과 飛瀑이 걸리게 된 것이다.

以上の 考察에서 濟州島의 河川들은 그 河道가 侵蝕으로 決定된 것이 아니라 하는 것은 알겠으며, 河蝕으로 河道가 決定된 南斜面河川의 境遇도 侵蝕으로 河川이 決定된 距離는 河口近傍의 2~3km 以內에 不過한 것이다. 그러면 다음에 河道決定의 過程에 對하여 살펴보기로 하겠다. 濟州島의 河川도 크게 보면 傾斜方向에서 決定된 必從河의 傾向을 밟고 있다는 것은 河川이 南·北斜面에 間發達하고 있는 點으로도 推定이 가는 일이지만, 二次的인 意味에서 河道를 決定짓고 있는 與件으로 火山裂谷(volcanic rift) 溶岩窟(lava tunnel)의 崩壞된 地下水의 方向等 3個條件을 들 수 있다. 于先 火山裂谷에 對하여 살펴보면, 火山裂谷으로 가장 顯著한 것은 蟻項 東쪽에 있는 것이며, 그것은 漢拏山頂上部의 바로 北麓에서 始作하여 길이 70~80m, 幅 50m 以上되는 深谷이 3km 以上이나 北쪽으로 뻗고 있다. 濟州市西門通을 橫流하는 屏門川은 바로 이 深谷과 直結되는 河

川이다. 그렇게 大規模의 것은 아니지만 火山裂谷과 上流部가 直結되고 있는 河川으로는 그외에 都近川의 西支流 및 孝敦川의 上流 등을 들 수 있으며, 이들의 河川들은 屏門川과 아울러 濟州島에서도 屈指의 河川들이다. 그런데 이러한 火山裂谷들이 沖積世에 들어서 形成된 것이라는 點은 넉넉히 推定되는 일이며, 그렇게 하여 形成된 凹地에 河道가 자리잡게 된 것이라고 믿어진다. 다음에 濟州島의 河道中 興味를 끄는 現象으로 河道의 곳곳에 急斜面岩壁을 가진 谷道가 이루어지고 있는 點을 들 수 있으며, 그러한 예의 두드러진 것이 都近川西支流이다. 即 都近川 中流部에는 거의 3km 에 걸쳐 急斜面岩壁을 가진 谷道가 形成되었고 그러한 예의 조그만한 것은 各河川河道의 處處에서 觀察되는 事實이다. 이들의 谷道는 火山裂谷의 것과는 相異하여 길게 뻗는 境遇일지라도 좁고 그렇게 깊지 않은 河道인 것이다. 熔岩窟을 이루어 길게 뻗고 있던 곳이 天井崩落으로 河道를 決定하게 된 것이라고 推定된다. 셋째로 이러한 熔岩窟의 崩落에서 結果된 河道와 類似한 形狀을 가진 谷道로 地下水天井面의 崩落에서 온 것이 있을 것이라고 推定되는데 河道를 一一히 踏査하지 못한 關係上 이를 類別確定하지 못한 點이 遺憾이었다. 그렇나 아모든 濟州道의 河川으로 長大하면서 上流나 中流에 顯著한 岩壁을 가진 것은 上述한바 火山裂谷, 熔岩窟의 崩壞및 地下水天井面의 崩落 등이 單獨으로 或은 複合으로 作用形成됨으로써 그러한 河道를 決定지은 것이라고 믿어진다. 그렇지 못한 河道들은 降雨時의 暴流 등에서 決定되어 比較的 넓긴 하지만 아주 얇은 狀態를 나타내고 있는 것이다.

그런데 濟州島의 河川들은 降雨時에는 暴流를 이루는 것이 一般이지만 平時에는 自然流水가 없는 것이 普通이며, 다만 局部的으로 短少한 流水部分이 있는가하면 곳곳에 沼澤 등이 形成되고 있는 點이 注目된다. 이러한 狀態와 關聯되는 것이 곧 濟州島의 地下水問題이다.

濟州島의 地下水는 裂罅水의 形態로서 火山岩中에 存在하는 것이 一般이며, 또 地下水面이 地表近傍에 나와있는 것은 周邊海岸地뿐이고 이를 떠날수록 地下水面은, 깊어진다. 다시 말하면 地上에 나린 降雨는 熔岩의 空隙, 節理面 등을 따라 地下로 스며들어 地下水面에 到達한後 흘러내려

바다로 注入하게 되는데, 濟州島의 構成岩石들이 워낙 空隙과 節理面을 많이 가졌기 때문에 降雨는 깊이 스며들어 自然 地下水面이 깊어지는 것이며 그러한 地下水가 海邊에 이르면 鹽水위에 뜨는 關係上 岩石의 空隙마다 물로 채워져 있게 되는 것이다. 따라서 海邊을 두고 말하는 限 濟州島는 물이 貴한 곳이 아니며, 海邊의 到處 裂罅에서 地下水가 흘러나오는 것을 볼 수 있다. 그뿐만 아니라, 自然降雨가 山地에서 깊이 스며들어 멀리 흘러오는 關係로 自然 물이 차지고 또 淸淨하다. 濟州島海邊의 裂罅水는 一般的으로 차지만 其中에도 冷溫의 것이 龍潭川, 天池川, 天帝川의 것이며, 熟夏에도 10分以上 몸을 水中에 담겨두지 못할 程度이다. 이러한 海邊가의 自然湧出 狀態의 地下水를 찾아 聚落들은 立地하고 있는 것이다.

이에 對하여 海邊가에서 조금만 山麓으로 올라가도 地下水面이 깊어지므로 물이 貴해지며, 그것이 濟州島의 開發이나 山麓地帶聚落發達을 妨害하고 있음은 周知된 事實이다. 그런데 山麓으로 올라가면서 注目되는 것은 宙水(perched water)의 形態로 存在하는 地下水이다. 即前述한바와 같이 濟州島에서는 알카리粗面岩, 安山岩, 그리고 玄武岩의 噴出이 碎屑物質의 噴出을 隨伴하면서 多數 行하여졌는데, 其中 碎屑物質에 因由하는 集塊岩이나 凝灰岩質의 堆積物은 不透水層의 구실을 하게되고 그위에 局部的인 宙水層을 形成한 것이다. 다시 말하면 碎屑物質이 噴出되어 堆積된 後에 玄武岩 등이 噴流되어 그 위를 덮곤하는 일이 反復되어왔는데 玄武岩 등의 空隙이나 節理를 따라 스며들어간 雨水는 碎屑物質에 부딪치자 局部的인 帶水層을 이루게되고 그것이 宙水를 이루는 것이다. 山麓地帶를 올라가면서 곳곳에 나타나는 自然湧水, 或은 河道를 따라 여기저기 이루어지고 있는 沼·澤, 局部的인 自然流水는 이러한 宙水層이 地表面에 나왔거나 河道에 遭遇함으로써 생기는 現象인 것이다. 그럴진대 濟州島山麓地帶의 開發問題는 이 宙水層을 잘 利用함으로써 크게 도움을 얻게 되리라고 믿어진다. 假令 地下水面까지 掘井하여 給水를 한다하더라도 山麓地帶를 올라갈수록 地下水面이 워낙 깊어지므로 그것이 容易한 일이 아닌데 對하여 이러한 宙水層은 이를 잘 發見하기만하면 勞力과 經費를 그리 들이지않고도 自然湧出水를 얻을 수 있다고

밀어지기 때문이다. 그런데 噴出時期를 같이하는 碎屑物質의 堆積은 비슷한 高度에 이루어졌으리라고 믿어지므로 筆者는 그 關係를 밝히고져 山麓地帶一帶에 걸쳐 湧泉의 分布를 그려보았다. 그 結果 興味 있게 나타난 것이 海拔 1300~1400 m 高度에 나타나는 湧泉이며 그것은 地圖에 表示한 바 漢拏山頂上을 거의 同一高度로 둘러싸고 있는 것이다. 이것은 거의 同一時期의 噴出에 屬하는 碎屑物層에 얹은 宙水層에 因由하는 湧泉이라고 推定되는 것이다. 그리고 九十九谷에 形成되고 있는 多數의 湧泉은 海拔 700~800 m 高度에 形成되고 있고 또 御乘生岳을 西쪽으로 돌아 御利水水源地를 이루는 큰 湧泉水도 海拔 約 800 m 高度에 位置하고 있는 것이다. 確實한 結論을 얻기 위하여서는 湧泉을 더욱 仔細히 調査하고 海拔 高度와의 關係를 찾아보아야 되겠지만 水量 많은 湧泉들이 大略 比等한 高度에 있는 것은 于先 推定이 가는 일로 생각된다. 그럴진대, 宙水層을 찾는 方法으로 湧出量이 많은 湧泉高度가 하나의 指標가 되지않을까 생각된다. 그리고 濟州島의 河川中 이러한 宙水層 或은 伏流水의 湧出로 下流部分에 比較的 豊富한 自然流水가 있는 河川으로 北斜面의 山池川, 漢川, 都近川, 乾南川, 그리고 南斜面의 安德川, 下貌里一帶의 小河川들, 天帝川, 月坪川, 道順川, 淵外川등이 있으며, 濟州島의 峯들은 主로 이들 地域에 開拓되고 있다. 이들 河川中 南斜面의 것이 많은 것은 既述한바와 같이 南斜面河川들의 下刻이 進展된데서 온 結果이다.

다음에는 地下水와 關聯되고 있는 瀑布에 對하여 考察하여보기로 하겠다. 濟州島의 瀑布로서 널리 알려진 것이 西歸浦의 天池淵瀑布와 正房瀑布인데, 前者는 天池川(淵外川)이 河口에서 830m 나 頭部로 向하여 下刻을 進行시킨 結果 後退된 傾斜急變點에 걸린 瀑布라는 것은 이미 記述하였다. 그런데 興味 있는 것은 天池淵瀑布가 海岸에서 830 m 나 後退되고 있는데 對하여 바로 東쪽에 隣在하고 있는 正房瀑布는 조금도 後退함이 없이 30餘 m 높이의 海崖에 걸려 壯觀을 이루는 點이다. 다 같이 安山岩地에 있음에도 不拘하고 이러한 差異가 생겼다는 것은 正房瀑布를 이루는 東烘里河川이 天池川에 比하면 훨씬 後期에 形成된 河川이라는 것을 推定케 한다. 다시 말하면 天池川

이보다 前期에 形成되어 相當한 侵蝕을 進展시킨 後에야 孝教川上流等에서 伏流하여오는 地下水의 一部가 東烘里河川을 이루게 되었다고 推定되는 것이다. 河蝕이 거의 進展되지 않고 原地形面 그대로를 흐르는 東烘里河川은 바로 이를 證明한다고 믿어진다. 그러나 濟州島의 瀑布로서 가장 注目할 만한것은 天帝淵瀑布이며 그것은 中文里의 西端에 있는 三段으로 된 瀑布이다. 그뿐만 아니라 天帝川은 平時에 물없는 河川이며, 瀑布水는 完全히 地下水湧出에 依存하는 點이 異色的이다. 卽 同地域을 構成하고 있는 岩石은 安山岩이지만 安山岩 밑에는 二葉의 凝灰岩層이 있는 것을 觀察할 수가 있다. 그리하여 天帝川의 河床面이 侵蝕으로 頭部後退를 할때 三段의 瀑布가 形成된 것이다. 詳言하면 河床面이 海面水準의 頭部後退를 할때, 上層의 凝灰岩層은 빨리 侵蝕이 進展될 것이며, 그렇게 되면 凝灰岩層을 덮었던 安山岩도 빨리 崩壞될 것인만큼, 海面水準의 河床面上에 一段높은 段狀河床面이 될 것이다. 그러면 그 위의 凝灰岩層은 이 보다 또 빨리 侵蝕後退할 것이고 그렇게 되면 又 安山岩層은 더욱 빨리 崩壞後退할 것이니 다시 上段에 段狀河床面이 形成될 것이다. 이와 같은 過程을 밟아 二葉의 凝灰岩層을 夾在하는 安山岩地에 3段의 段狀河床面의 形成을 보게 된 것이다. 그리고 이러한 過程에서 侵蝕作用을 하도록 凝灰岩層에 얹은 宙水系統의 地下水가 多量으로 湧出되어 나온 것이다. 이러한 關係는 天帝淵瀑布 上, 中, 下段의 3個中 上段瀑布의 觀察만으로 넉넉히 알수 있다. 卽 天帝淵瀑布中 上段의 것은 平時에는 물이 없이 10餘 높이의 岩壁만이 나와있지만, 그 直下에는 凝灰岩露出이 보이며, 또 安山岩과 凝灰岩과의 사이에는 洞穴이 있어 多量의 地下水가 湧出되고 있는 것을 볼 수 있다. 그리하여 上段瀑布에 屬하는 深淵水가 形成되었고, 그것이 흘러내려 中段瀑布水를 이루고 있는 것이다. 그러므로 3段을 合한 天帝淵의 深谷은 濟州島에서도 屈指의 險峻함을 보이게 되었고, 自然流水도 많게 되었으며, 이러한 流水를 따라 天帝川海岸一帶에는 峯도 많이 開拓되고 있다.

七. 熔岩窟과 貝殼砂 : 濟州島에서 筆者가 直接 觀察한 熔岩窟은 金寧窟을 비롯하여 三姓穴東쪽의 光陽窟, 金陵窟, 川尾川東쪽의 窟等이었다. 其

외에도 未知의 것이 있을 것은 넉넉히 推測되는 일이지만, 濟州島의 龍大한 熔岩噴出量으로 보아서 濟州島에 意外로 熔岩窟이 적다는 感이 든다. 그런데 興味있는 것은 川尾川東쪽의 窟과 三姓穴東쪽의 光陽窟은 崩壞狀態에 있었고, 其中에도 光陽窟은 崩落된 玄武岩塊들이 窟바닥을 깔고 있는 事實이었다. 이러한 節理崩壞等으로 助長되어 光陽窟은 相當한 길이에 걸쳐 延長되고 있는 것같이 보였지만, 玄武岩塊의 累積에 妨害되어 이를 全體에 걸쳐 觀察하지 못하였고 또 이 熔岩窟이 三姓穴쪽으로 延長되고 있는 것으로 推定되면서도 이를 確認 못한 點이 遺憾이었다. 玄武岩에는 柱狀節理가 많이 가는 만큼 熔岩窟이 쉽게 崩落되리라는 點은 推測이 가는 일이었지만 濟州島의 熔岩窟은 洪積世末乃至沖積世以來 形成된 아주 新期의 것인만큼, 아직 新鮮한 狀態를 維持하고 있을 것을 豫想하였는데, 光陽窟과 같이 거의 崩壞狀態에 있는 것을 보고, 地形破壞의 過程이 意外로 迅速하다는 點을 다시한번 確認할 수 있었다. 따라서 濟州島에서 完全崩壞를 免한 熔岩窟이 적다는 것은 當然한 일이며, 이러한 現象은 河川觀察에서 考察한바 濟州島의 河川中 그 河道의 決定이 熔岩窟의 崩壞에서 이루어진 것이 적지 않게 있다는 事實과도 符合되는 것이라고 믿어진다.

濟州島의 熔岩窟中 新鮮한 狀態를 維持하고 있는 것이 金寧窟과 金陵窟인데 먼저 金寧窟부터 考察을 加해보기로 하겠다.

金寧窟은 金寧里에서 東쪽으로 떨어져 있고, 一週道路에서도 北쪽으로 올라간 곳에 있는 熔岩窟이며 濟州島에서는 住民들에게 處女供進을 強要하는 怪蛇가 도사리고 있었다는 臆奇的인 傳說로 알려진 곳이다. 濟州島는 元來 蛇類가 많은 곳인 위에 免山里的 蛇神崇拜等을 생각하고 또 한편으로는 窟全體의 形狀이 마치 뱀이 기어가는 模樣을 彷彿케 하는 위에 窟壁에 남아있는 熔岩流動의 痕跡은 마치 뱀 껍질의 모양과 恰似한 點이 있는 것을 생각할 때, 어떤 惡漢이 있어 뱀의 탈을 쓰고 住民을 괴롭힌 일이 있었는지는 모르지만, 그러한 傳說은 모든 自然現象도 人間事에 比喩解釋하려던 古人들이 能히 믿을만한 이야기거리라고 생각된다. 아무튼 金寧窟은 入口에서 50m 쯤 西北行하였다가 崩落되고 조금 더 가서는 다시 始作되어 北으로 50m 쯤 繼續되는데 그것은 다시 60m 길이 程度의 崩壞地를 지나서 세번째로 나타나서 600餘m 北쪽으로 延長된다. 그리고 金

寧窟에서 山麓으로 2km 쯤 올라간 곳에 또하나의 熔岩窟이 있고, 그 規模는 金寧窟보다도 훨씬 클 것이 豫想되었지만, 入口부터 雜草灌木이 茂盛하여 이를 踏查하지는 못하였다.

金陵窟은 金陵里에서 東쪽으로 조금 떨어져서 一週道路에 隣接하여 있는 熔岩窟인데, 若干의 距離를 두고 存在하는 大小二個의 窟이 亦是原形을 그대로 維持하고 있는 點이 金寧窟이나 一般이다. 이 金陵窟中 一週道路에 가까운 적은 窟은 이미 東國輿地勝覽에 財巖이라고하여 在明月浦西五里其形如屋穹窿 其上鋪白砂 其下有 大穴 人以炬入中寬廣 八十步許 產石鐘乳라고 記載한 窟과 一致되는 것이라고 생각된다. 그런데 金寧窟과 金陵窟은 熔岩窟의 原形을 잘 保存하고 있는 點과 아울러서 그의 地表面을 貝殼砂가 大規模로 덮고 있는 點에서도 注目된다. 金寧一帶와 金陵近傍은 濟州島에서도 貝殼砂가 널리 分布되어 있기로 有各한 地域이며, 그 分布地域은 海岸에서 相當한 距離를 內部로 들어가 있다. 그리하여 熔岩窟의 地表面도 貝殼砂로 덮이게 된 것이다. 그런데 貝殼을 이루고 있는 칼슘成分은 炭酸가스를 包含하는 雨水에 녹아 그 녹은 물이 玄武岩의 空隙을 따라 窟內에 스며들어 갔으며, 그것은 沈澱되어 玄武岩의 空隙을 메우는 한편 窟의 天井에 고드름模樣으로 매어 달리게 되었다. 東國輿地勝覽記事中の 石鐘乳란 것은 고드름模樣으로 天井에 매어달린 沈澱物을 가리킨 것이지만, 現在鐘乳石이란 石灰岩의 溶解沈澱에서 結果된 것을 指稱하는 用語로 쓰이고 있는 만큼 熔岩窟에서 石鐘乳의 用語使用은 避해야 될 것이다. 이렇게 空隙이 칼슘의 沈澱物로 매워진다는 것은 마치 石塊를 시멘트하여 놓는 것이나 同一한만큼 그것이 崩落되기 쉬운 玄武岩을 불드러놓을 것이며 그런 結果로 해서 그러한 熔岩들은 쉽게는 崩壞되지 않을 것이 推測된다. 卽 이와 同一한 作用으로 해서 金寧窟과 金陵窟은 崩落을 免하여 아직까지도 熔岩窟의 原型을 維持하고 있다고 思料되는 것이다.

濟州島의 砂地形中 興味를 끄는 것으로 狹才里一帶 및 金寧·威德·細花一帶를 덮고 있는 貝殼砂地形이 있는데 意圖한바대로는 資料가 具備되지 못하여 여기 論述하지 못함을 遺憾으로 생각한다. (서울大學校師範大學)

參考文獻

- 原口九萬：濟州島의 地質·朝鮮地質調查要報 1931
 原口九萬：濟州島火山島·小川博士還曆記念論文集 1930
 中村新太郎：濟州島火山雜記·地球第四卷第4號 1921