

濟州島의 形成史

江原大 教授 元 鍾 寬

1. 緒 論

濟州島는 韓半島의 最南端에 位置하고 (表 1) 環太平洋造山帶 卽, 孤狀列島에서 벗어난 大陸쪽에 있는 하나의 큰 火山島로서 白頭山, 울릉島와 함께 地質學的으로 매우 興味있는 對象이다.

[表 1] 濟州島의 方位

方 位	位 置	東 經	北 緯
東 端	南濟州郡城山面城山里	126°57'06"	33°27'15"
西 端	北濟州郡翰京面古山里	126°09'40"	33°17'20"
南 端	南濟州郡大靜邑하오里	126°17'33"	33°11'28"
北 端	北濟州郡舊佐面金寧里	126°46'30"	33°33'45"

本島는 第三期未 플라이오세에서부터 第四期에 이르는 동안의 火山活動의 產物로서 形成 되었으며 火山地形으로서의 地形의 特徵을 잘 나타내고 있다. 이러한 火山活動은 有史時代에 들어와서도 그 餘韻이 있었던 것으로 알려져 있다. 그러나 現在는 後火山活動의 樣相을 全然 볼 수 없는 하나의 休火山이다.

本島에 대한 學術的인 調查·研究는 극히 최근에 실시되었다. 金鳳均教授 (1969, 1970)는 西歸浦層과 新陽里層에 對한 古生物學的인 研究를 實施하여 이들의 層序를 처음으로 確立시켰다. 이에 앞서 本島에 對한 一般地質調查를 처음 實施한 것은 原口九萬 (1929, 1931) 이다. 1965年에는 韓國地下資源調查所에서 地下水探索을 爲한 基本資料를 提供해 주기 爲하여 地質調查를 하였다. 이와 때를 같이하여 天然保護區域選定을 爲한 學術調查의 一環으로서 서울大學校를 中心으로 하여 地質調查를 實施, 1968年에 調查·研究報告書를 出刊하였다. 그리고 同調查에 참여하였던 李商萬教授 (1966)는 濟州島의 火山岩類에 對한 岩石記載의인 研究를 하였다. 金相吳教授 (1959)는 本島에 對한 地形學的인 考察을 하였다.

1970~1974年에는 本島 全域에 對한 地下水賦存狀態와 開發可能性調查를 實施함으로써 精密地表地質調查, 地球物理探查와 150餘孔에 達하는 試錐를 實施하였다. (農業振興公社) 孫致武教授 (1973)는 大韓地質學會 學術發表會에서 「濟州島의 形成過程」에 對한 論文을 發表한 바 있다.

西歸浦層 堆積面上에 처음으로 熔岩臺地를 形成한 火山岩은 表善里玄武岩이다. 그러나 表善里玄武岩은 試錐 結果에 의해서도 西歸浦를 中心으로한 漢拏山—軍山—南元面爲美里三角地帶에는 分布하지 않는다. 이는 表善里玄武岩臺地가 形成되기 以前 西歸浦層이 漢拏山 地點을 通過하는 南北方向의 軸으로 하여 撓曲되었고 그 撓曲軸이 北쪽으로 撓曲되었으리라는 생각을 갖게 한다.

表善里玄武岩으로 되어 있는 現在의 海岸臺地는 波蝕과 河蝕에 의하여 熔岩臺地의 平坦面이 어느 程度 파괴되었을는지 모르나 熔岩臺地의 原地形이 많이 保存되어 있는 것으로 思料된다. 이러한 事實을 뒷받침하여 주는 것은 現在의 表善里玄武岩의 表面上에서 褶皺構造를 비롯한 熔岩流의 表面에서 나타나는 流狀構造의 흔적들이 곳곳에서 發見되는 것이다.

이 때의 噴火口는 지금의 漢拏山 下部에 位置한 中心噴出이 아니라 廣城噴出에 의한 것이다.

이러한 事實을 立證하는 하나의 증거는 萬丈窟內에서의 表善里玄武岩의 流動 方向은 東쪽에서 西流하였음을 보여준다.

이러한 熔岩臺地上에서의 熔岩流出은 城山層과 和順層 堆積期에 이르기까지 西歸浦粗面岩 및 中文粗面岩의 流出이 第2噴出期의 終末에 있었다. 城山을 비롯한 山房山, 高山峯, 別刀峯 簞山 등은 이때 形成된 寄生火山들이다. 150 m에 까지 達하는 城山 頂上에서 海蝕의 흔적이 發見되는 것으로 보아 이들은 아직 海水準面上에 露出되지 않았었던 것으로 생각된다.

表善里熔岩臺地의 形成은 西歸浦層 堆積後, 新陽里層 堆積前에 이루어졌다.

3. 쉘드火山의 形成

火山活動이 進展됨에 따라서 廣城噴出을 하였던 噴火口는 漸次 白鹿潭 火道 가까이 모여져 20餘回에 達하는 熔岩流出이 일어나 쉘드火山을 形成케 하였다. 이러한 火山活動은 第3噴出期에서부터 第4噴出期에 걸쳐 있었다.

第4噴出期初에 流出된 始興里玄武岩은 本島의 東·西 兩海岸低地帶에 이르기까지 表善里玄武岩臺地上에 流出되었으나 그 밖의 모든 熔岩類들은 本島 全域에 걸쳐 있었으리라고 믿어지는 廣城噴出에서부터 漸次 漢拏山 頂上 가까이로 噴火口들이 移動, 마침내 白鹿潭을 頂點으로 하여 中心噴出을 하여 傾斜가 완만한 圓錐火山을 形成하였다.

白鹿潭 火道 가까이에 散在되어 있었던 火口에서 噴出되었던 火山碎屑物은 局限된 地域內에만 堆積되었고 熔岩流出의 範圍에 있어서도 漸次 좁아져 漢拏山의 高度를 急增시켰던 것과 同時에 山斜面의 傾斜를 急하게 만들었다. 특히 頂上 가까이에는 粘性이 높은 粗面岩質安山岩이 流出되어 매우 急한 傾斜面을 이루어 토로이메형을 방불케 한다. 漢拏山玄武岩이 噴出된後 熔岩流의 表面은 상당히 開析이 進行되었던 것으로 思料된다. 漢拏山粗面岩質安山岩은 그러한 侵蝕谷에 따라 流出하였다.

白鹿潭火口는 最後期의 熔岩流出인 白鹿潭玄武岩과 함께 爆發에 의하여 形成된 것이다.

4. 寄生火山의 形成

城山層 및 和順層 堆積期에 形成된 火山丘를 除外하고는 大部分의 寄生火山은 最終期에 形成된 것이다. 이들의 大部分은 噴石丘로서 30°內외의 圓錐狀 斜面을 이룬다. 그들의 높이는 多様하여 35 m (弓山)에서부터 250 m (御乘生岳)에까지 이른다.

噴石中에는 火山彈, 火山餅 등의 火山塊들을 含有하고 있어 火山丘 生成時의 噴出樣相을 알

해 준다. 本島 全域에 걸쳐 散在하고 있는 寄生火山들의 噴火는 매우 활발하였던 것으로 믿어진다.

이러한 火山活動은 有史時代에도 있던 것으로 생각된다. 東國與地勝覽 第 38 卷에 의하면 1002年과 1007年 2回의 噴火를 明記하였으며 그中 하나는 「有山湧出于耽羅海中者即此島而飛陽之名取緒此歟」라고 記錄되어있어 飛陽島일 可能性이 있다. 「李朝烈聖實錄」에 의하면 1455年 1月 24日과 1670年 11月 15日 2回에 걸쳐 強烈한 地震이 있었음이 明示되어 있어 이들은 後火山活動의 一環임을 알 수 있다.

5. 次地形에로의 變化

本島의 地形은 主로 火山噴出形成과 隆起에 支配되므로 侵蝕에 의한 次地形에로의 變化는 本島의 形成을 說明하는데 附隨的인 것이라 할 수 있다. 本島의 火山 原地形을 파괴시킨 侵蝕은 플라이스토世에 들어와서 新陽里層 堆積後 陸化된 部分에서 始作하였다. 그러나 陸化된 地表面上에서 侵蝕이 進行되었다 하더라도 새로운 熔岩流가 侵蝕表面上을 덮어 새로운 原地形이 形成되므로 실제적인 原地形의 파괴는 그보다 훨씬 後期에 始作되었던 것으로 생각된다.

그리고 本島의 地形構成에 重要한 역할을 한 寄生火山들은 火山活動의 最終期에 形成된 것이므로 時間的으로 보아 火山原地形들이 侵蝕의 영향을 적게 받았음을 뜻하는 것이다.

本島의 地形變化에 重要한 역할을 한 隆起現象은 北쪽에 비하여 南海岸쪽이 현저하여 北쪽으로 기울어져 南海岸에서는 海岸段丘를 비롯한 隆起海岸地形의 特色을 잘 나타내고 있다.

2) 地盤運動史的 考察

本島의 形成·發達過程은 火山噴出形式, 昇降運動과 地形學的인 資料들에 의하여 說明되었다.

이들에 의하여 地盤運動을 考察하면 다음과 같다.

硫球孤 內側帶의 베니오프帶上에 자리잡고 있는 本島는 西歸浦層 및 新陽里層의 堆積期에 이르기까지 海水準面上에 露出되지 않았던 것으로 생각된다. 그 後 第3 噴出期에 들어와서 熔岩噴出로부터 始作하여 中心噴出에 의한 熔岩流의 累積과 隆起는 그 後에도 持續되어 표고 1,950 m에 達하는 쉘드火山을 形成케 하였다.

西歸浦層과 新陽里層內에서 各各 回數의 다이아스텔이 나타나는 것으로 보아 그들의 堆積期의 地盤은 매우 不安定하였던 것으로 생각된다. 西歸浦層 堆積後 매우 완만한 撓曲作用을 받아 그의 堆積面은 西歸浦-漢拏山-濟州를 通過하는 撓曲軸에 의하여 완만한 背斜를 이루었다. 그의 撓曲軸은 北쪽으로 若干 기울어 (plunging) 졌다. 이러한 기울어짐은 南海岸의 현저한 隆起에 關聯된 것으로 생각된다.

西歸浦層의 撓曲과 기울어짐을 뒷받침하는 증거로서는 첫째, 西歸浦層은 기울어짐의 巔머리라고 할 수 있는 西歸浦附近에만 露出되어 있고 試錐 結果에 의하면 同域에서 멀리 갈수록 더욱 深部에서 發見되고, 둘째 撓曲된 堆積面上에 流出되었으리라고 믿어지는 表善里玄武岩이 脊斜軸을 이루고 기울림의 머리부에 해당하는 漢拏山-軍山-爲美里 三角地帶에는 分布하지 않으나 兩翼과 아래 部分에 넓게 分布하는 것은 撓曲과 무관장에 基因되는 것이다.

隆起의 증거는 海蝕崖, 海蝕丘, 海蝕洞窟 등에서 觀察할 수 있어 約 200 m의 上昇이 立證된다. 이러한 現象은 主로 南海岸에서 觀察된다. 南海岸에 發達하는 높이 40 m 內外의 海岸段丘는 北岸에 비하여 南岸이 隆起가 현저하였고 隆起를 하는 동안 本島가 北쪽으로 기울어

(tilting) 것음을 말해준다. 觀音寺 附近에서는 琢磨된 圓礫들이 發見되어 600 m의 隆起를 暗示해 준다.

이러한 地盤運動의 現象은 韓半島의 南海岸에서의 沈降과는 相反되는 對照를 이루고 있어 第 4 系에 들어와서 있었던 韓半島의 昇降運動을 說明하는 데 매우 흥미로운 資料를 提供하여 준다.

3. 結 論

1. 濟州島는 第 3 紀末 플라이오세에서 第 4 紀에 걸쳐 生成된 火山島이다. 初期에는 海低에서 形成되었으리라 믿어지나 地盤의 隆起와 더불어 新陽里層 堆積 以後에는 陸上에서의 火山噴出에 의하여 形成되었다.

2. 本島를 形成케한 火山噴出形式은 主로 하와이相에 屬하며 阿斯피테型 火山을 이루나 後期로 감에 따라서 스토롬볼相으로 漸移되어 漢拏山 頂上 가까이에서는 토로이디型 火山을 방출케 한다.

3. 本島의 火山岩의 化學成分은 內太平洋型과 類似하나 알칼리의 含量이 많다. 그리고 日本島孤의 內側帶에서 가장 大陸쪽에 자리잡고 있는 壹岐島와 隱岐島 및 울릉島와 白頭山의 火山岩類와 類似하다. 卽 本島의 火山岩類는 알칼리岩系에 屬한다.

4. 本島의 火山作用은 베니오프帶에서 發生한 알칼리 橄欖石-玄武岩質 마그마에서 導來된 것이며 베니오프帶에서 本島는 陸孤帶上에 位置하고 그의 깊이는 400 Km 內外로 推定된다. 따라서 本島의 火山岩이 솔레아이트 및 高알루미나質인 島孤의 火山岩과는 性質을 달리하는 알칼리岩이라는 解釋을 용이하게 한다.

5. 本島에서의 火山作用은 5 回의 噴出 輪廻로 區分된다. 하나의 噴出 輪廻는 玄武岩流의 流出로 부터 始作하여 粗面岩 또는 粗面岩質安山岩의 噴出 그리고 火成碎 物의 噴出로 끝난다. 本島의 形成過程은 各 噴出 輪廻에서의 特性에 의하여 基盤의 形成, 熔岩臺地의 形成, 쉘드 火山體의 形成, 寄生火山의 形成과 火山原地形의 次地形에로의 變化過程으로 區分된다.

2. 濟州島의 形成史

1) 形成過程의 解釋

濟州島는 火山島로서 그의 形成過程은 火山活動의 樣相, 地盤의 隆起와 密接한 關係를 갖는다. 그림 1 火山活動과 關聯시켜 本島의 形成過程을 圖示한 것이다.

本島의 形成過程을 다음과 같이 區分할 수 있다.

- 첫째, 基盤의 形成
- 둘째, 熔岩臺地의 形成
- 셋째, 쉘드 火山의 形成
- 네째, 寄生火山의 形成
- 다섯째, 隆起와 次地形에로의 變化

1. 基盤의 形成

本島의 基盤은 現在까지 알려진 바에 의하면 西歸浦層, 基低玄武岩, 時代未詳의 堆積岩層

과 花崗岩으로 構成되어 있다. 時代未詳의 花崗岩과 호은펠스화된 堆積岩은 露出되어 있는 곳은 없다. 그러나 別刀峯을 構成하는 火山角礫中에서 發見되어 深度는 알 수 없으나 本島의 下部에서 基盤을 이루고 있으리라는 생각을 갖게 한다. 原口九萬(1931)에 의하면 火山角礫中의 花崗岩은 巨文島에 分布하는 것에 對比시켜 白堊紀末에 屬하는 佛國寺花崗岩임을 시사한 바 있다.

基底玄武岩과 西歸浦層은 西歸浦 附近에만 小規模로 露出되어 있으나 試錐結果 本島 곳곳에서 發見되어 基盤의 一部를 이루었으리라는 데 疑心할 바 없다. 따라서 이들의 熔岩流와 堆積面은 臺地狀으로 平坦하였으리라는 생각을 갖게 한다.

西歸浦層은 金鳳均教授(1972)의 古生物學的인 研究 結果 第三紀 플라이오세에 屬하는 것으로 判明되어 이들 基盤의 形成은 第三紀末이었으리라는 생각을 갖게 한다. 西歸浦層의 上部에서 發見되는 火山源 堆積物中에는 陸成인 것들을 많이 含有하고 있어 西歸浦層 堆積期末에 一部 噴火口가 이미 陸上에 露出하여 火山活動이 있었음을 말해 준다.

2. 熔岩台地의 形成

西歸浦層內에서도 3회의 다이아스렘이 發見되어 本島의 地盤이 매우 不安定한 狀態였음을 알 수 있다. 이러한 地盤運動과 함께 曲된 堆積面上에 大規模의 熔岩流出이 있어 熔岩臺를 形成케 하였다.

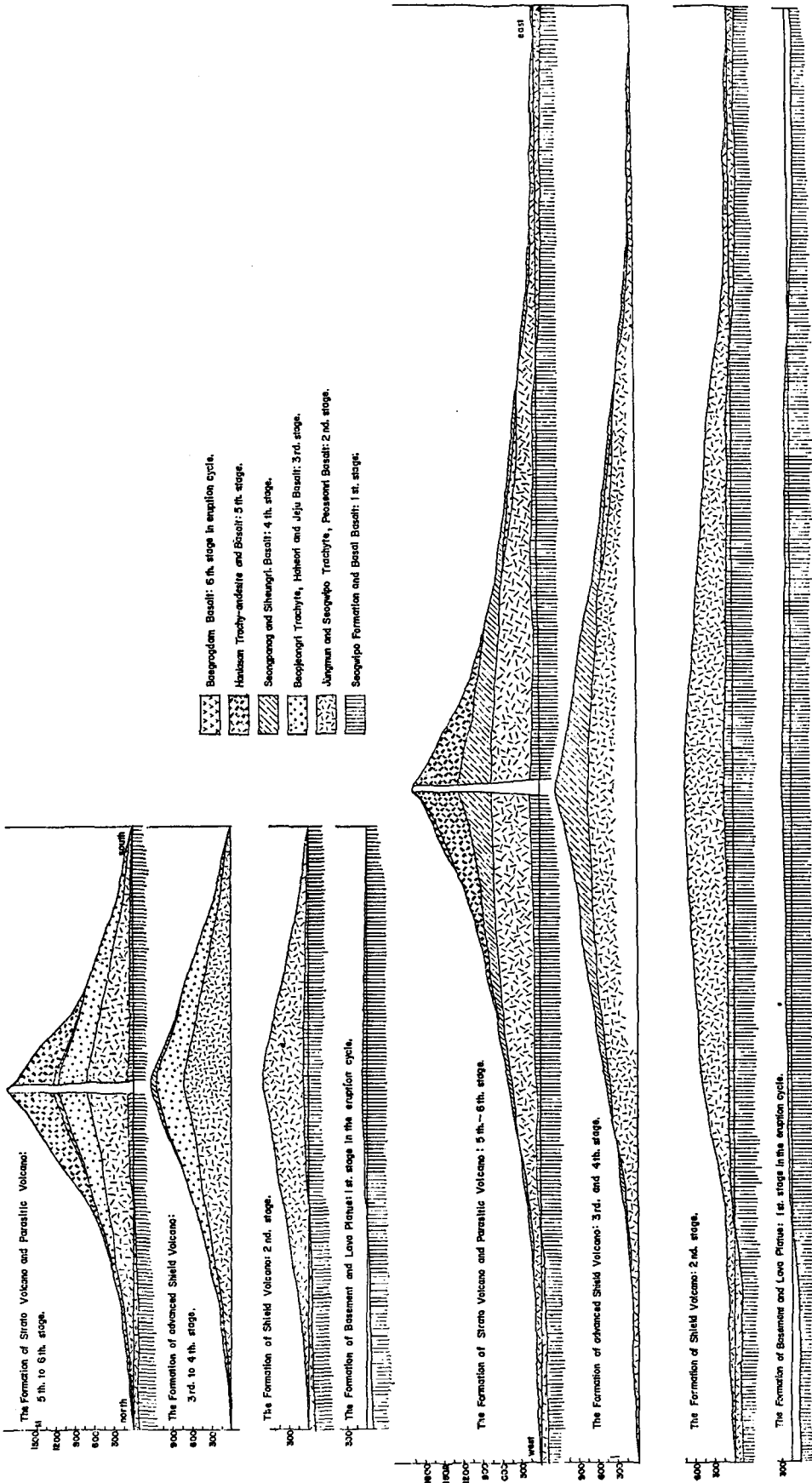


Fig. 14 Section on the Processes of Formation of Jeju Island.