

韓國 東海岸에 있어서 最終間氷期の 舊汀線高度 研究  
後期 更新世 河成段丘의 地形層序的 對比의 觀點에서

崔 成 吉

公州大學校 師範大學 地理教育科

The Last Interglacial Sea Levels Estimated from the  
Morphostratigraphic Comparison of the Late Pleistocene  
Fluvial Terraces in the Eastern Coast of Korea

Seong Gil Choi

Department of Geography, Kongju National University, Kongju 314-701, Korea

要 約

河成段丘의 地形層序的 對比로 부터 最終間氷期の 舊汀線高度를 推定하기 爲하여, 韓國 東海岸 江陵 南大川 流域을 對象으로, 後期 更新世 河成段丘의 發達過程을 考察하고, 段丘堆積物의 特徵과 河成段丘 相互間 및 沖積面과의 對比 關係에 根據하여 最終間氷期の 海面變動段丘를 同定한 後, 이 段丘를 利用하여 當時의 海水面 高度를 推定하였다. 研究의 結果는 다음과 같다.

1) 江陵段丘 I面은 最終間氷期の 極相期에 堆積되었음이 밝혀졌고, 江陵段丘 II面은 同 間氷期の 中期 혹은 後期에 堆積된 것으로 編年되었다. 이 두 段丘는 海面變動 段丘로서, 當時의 海水面은 各各 現在보다 17-20m, 10m 程度 높았던 것으로 推定된다.

2) 江陵段丘와의 交差 關係, 段丘堆積物의 堆積相 및 風化度, 埋沒谷底와의 連結 關係 等으로 부터, 旺山段丘 I面은 最終氷期の 前期, 그리고 II面은 最終氷期の 後期로 編年하였다.

3) 江陵段丘 I面に 發達된 疑似 그라이化 赤色土의 形成作用은, 江陵段丘 II面의 堆積期인 最終間氷期の 中期 혹은 後期에 進行된 것으로 보인다. 日本과 달리, 研究

地域에 있어서는 最終氷期 中の 亞間氷期에는 赤色土化 作用이 微弱하였거나 進行되지 않았던 것으로 推定된다.

## ABSTRACT

The estimation of the Last Interglacial sea level was made by using the thalassostatic terrace which had been developed in the lower reach of Namdaechon river in Kangneung, eastern coastal area of Korea. The fluvial terraces, which have been developed since late Pleistocene, were investigated.

The main findings were as follows;

- 1) That Kangneung terrace I had been formed in the climax period of the Last Interglacial(Oxygen isotope stage 5e) was revealed. It was estimated that Kangneung terrace II had been formed during a certain warmer period between the climax period of the Last Interglacial and the early Last Glacial(probably Oxygen isotope stage 5c or 5a).
- 2) Being judged from the relative heights of the Kangneung terrace I and II, the sea levels of the formation periods of these terraces were estimated to have been relatively 17~20m and 10m higher than the present sea level, respectively.
- 3) The formation periods of the Wangsan terrace I and II were supposed to be the early and late Last Glacial respectively, being judged from the following 3 details ; a) the characteristics of the terrace deposits, b) the relation Wangsan terrace II to the buried valley floor, and c) the cross phenomena of the above two terraces to the Kangneung terraces.
- 4) The formation period of the pseudogleyed red soil in the Kangneung terrace I was estimated to be the middle or late period of the Last Interglacial.

## 序 論

해수면의 변화는 海岸地形의 發達에 影響을 미칠뿐만 아니라, 河川의 勾配變化를 誘導하여 窮極的으로는 河川流域盆地的 地形發達過程에도 크게 關與한다. 따라서, 海水面 變化에 대한 理解는 氣候變化에 대한 理解와 함께 地形發達過程을 理解하는 基礎가 되기 때문에, 舊汀線과 그 變化過程에 대한 研究는 일찍부터 많은 사람들의 關心을 끌어 왔다.

韓國의 東海岸에 있어서도, 1970年代 以來 海成段丘를 指標로 한 舊汀線의 研究가 行하여져 왔다(Kim, 1973 ; 曁, 1978 ; Oh, 1981 ; Lee, 1985 ; Chang, 1987 ; Kim, 1990 ). 그러나 이들 研究의 結果間에는 見解의 差異가 크게 나타난다. 例를 들면, 江陵~墨湖 海岸에 있어서, 最終間氷期の<sup>1)</sup> 舊汀線高度를

Kim(1973)은 90~130m(Bonghwajae 面)와 70~80m(Yeompori 面), Oh(1981)는 55m(Muckho 面), 그리고 Chang(1987)은 17m(Anin 面)로 보고 있다.

각 研究結果間의 이러한 差異는 絶對年代測定에 依한 編年에 立脚한 研究가 行해지지 못했기 때문이라고 생각된다. 이는 段丘堆積層에서 年代測定用 試料가 거의 産出되지 않는 韓國의 東海岸에 있어서는, 段丘의 形成年代를 明確히 밝히기가 그만큼 어렵기 때문으로 보인다. 여기에 더하여 基盤岩이 風化와 侵蝕에 弱하여 段丘地形이 保存되기 어려운 花崗岩 海岸이 많은 것도, 韓國의 東海岸에 있어서 海成段丘를 指標로 한 舊汀線의 研究를 어렵게 하는 理由의 하나라고 생각된다. 따라서, 韓國의 東海岸에 있어서는 海成段丘 堆積物의 年代測定에 根據한 舊汀線의 同定도 重要하지만, 海成

段丘가 發達되어 있지 않은 地域에 있어서 海成段丘 以外的 地形을 利用한 舊汀線 同定法의 探索이 必要하다고 생각된다.

崔(1991)는 韓國의 境遇에도 海成段丘가 發達되어 있지 않은 地域에 있어서는, 河成段丘 相互間의 地形層序의 對比로 부터, 河川의 河口 附近에 남아있는, 이른바 Zeuner(1959)의 '海面變動段丘'(thalassostatic terrace)를<sup>2)</sup> 同定하고, 이 段丘 形成期의 海水面을 推定함으로써 比較의 精度 높은 舊汀線 高度를 推定할 수 있다고 생각하여, 韓國의 南東部 海岸에 있어서 海面變動段丘와 舊汀線과의 關係를 考察한 바 있다. 崔(1993)는 또 北部 東海岸의 珠樹川 流域에 發達한 後期 更新世 河成段丘의 對比와 編年을 研究하여, 最終氷期에 形成된 것으로 推定되는 上流部의 段丘(山溪段丘)에 埋沒되는 形狀으로 交差하는 縱斷面形을 갖는 下流部 및 河口部의 段丘(玉溪段丘)를 最終氷期에 形成된 것으로 보고, 河口部 段丘의 河床으로 부터의 高度를 測定하여 同 段丘 形成期의 舊汀線 高度를 推定하고 있다. 그러나 이 두 研究에서는 河成段丘의 地形層序의 對比에 의한 編年 結果를 絶對年代 測定에 根據하여 補完·證明하지는 못하였다.

珠樹川의 북쪽 25km 地點에 位置한 江陵 南大川과 剡石川의 流路를 따라서도 段丘面의 河床比高, 段丘縱斷面間의 交差 狀態, 段丘堆積物의 特性, 그리고 段丘堆積物을 母材로 形成된 古土壤 등으로 보아, 珠樹川 流域의 山溪 段丘 및 玉溪 段丘에 對比되는 河成段丘가 잘 發達되어 있다. 그런데, 이들 중 剡石川 河口部의 段丘堆積物에서는 絶對年代를 測定할 수 있는 試料(泥炭)가 產出됨으로써 이 段丘, 즉 河口部의 海面變動段丘의 生成時期를 確定 지을 수 있게 되었다. 그리고 이 年代에 根據하여, 이 段丘와 交差關係에 있는 上流部 段丘의 形成時期에 대해서도 보다 精度 높은 推定이 可能하게 되었다.

本 研究에서는 上記 段丘堆積物의 絶對年代를 充分히 活用하여, 江陵 南大川과 剡石川 流域에 發達된 河成段丘의 地形層序의 對比로 부터 推定되는 各 段丘의 生成時期를 確認함으

로써, 河成段丘의 對比를 利用한 編年의 正確度를 檢討해 보고, 이를 土臺로 後期 更新世 以後의 段丘地形의 發達過程을 究明하고자 한다. 그리고 河成段丘 相互間 및 沖積面과의 地形層序의 對比 關係를 利用하여 最終氷期에 形成된 海面變動段丘를 同定하며, 이 段丘를 利用하여 當時의 舊汀線 高度를 推定하고자 한다. 또한 本 研究의 結果와 珠樹川 流域에서의 研究結果를 比較하여 考察함으로써, 韓國의 北部 東海岸地域에 있어서 河川의 河口部에 發達되어 있는 海面變動段丘의 堆積物과 縱斷面形의 特徵 및 上流部의 段丘와의 地形層序의 關係 等を 明確히 해 두고자 한다. 이는 將次 海成段丘가 發達되어 있지 않은 韓國 東海岸의 다른 地域에 있어서, 海面變動段丘를 同定하고 舊汀線 高度를 推定하는데 있어서, 重要한 對比 基準의 하나가 될 수 있을 것이다.

#### 地形 및 地質 概觀

江陵 南大川은 太白山脈의 東斜面을 開析하며 흐르는 河川으로서, 上流部에서는 構造線의 方向을 따라 北北西流하다가, 江陵 貯水池 근처에서 오른쪽으로 꺾어져 北東流 한 후 東海로 流入하는 길이 51km의 河川이다(그림 1). 江陵 南大川의 上流部는 典型的인 嵌入曲流 河川으로 河床勾配도 急하나, 下流部의 南大川은 丘陵性 臺地 사이를 흐르며 河床勾配가 緩慢하다. 그리고 河口部에는 韓國의 東海岸에서는 規模가 큰 편에 속하는 沖積平野와 濱堤, 海岸 砂丘가 發達되어 있다.

江陵 貯水池의 下流地域과 貯水池 上流部의 西쪽(太白山脈쪽) 地域에는 中生代 白堊紀로 推定되는 黑雲母 花崗岩과 斑狀 花崗岩이 分布되어 있고, 貯水池 上流部의 東쪽(東海쪽)에는 古生代의 堆積岩類가 分布되어 있다(그림 2). 이 堆積岩類는 朝鮮系 大石灰岩統(Ordovician)의 石屏山 石灰岩과, 이와 不整合의 關係에 있는 平安系 紅店統(upper Carboniferous)·寺洞統(Permian)·高坊山統(Triassic)에 속하는 砂岩과 셰일로 되어 있다(大韓地質學會, 1962). 江陵 南大川의 河成段

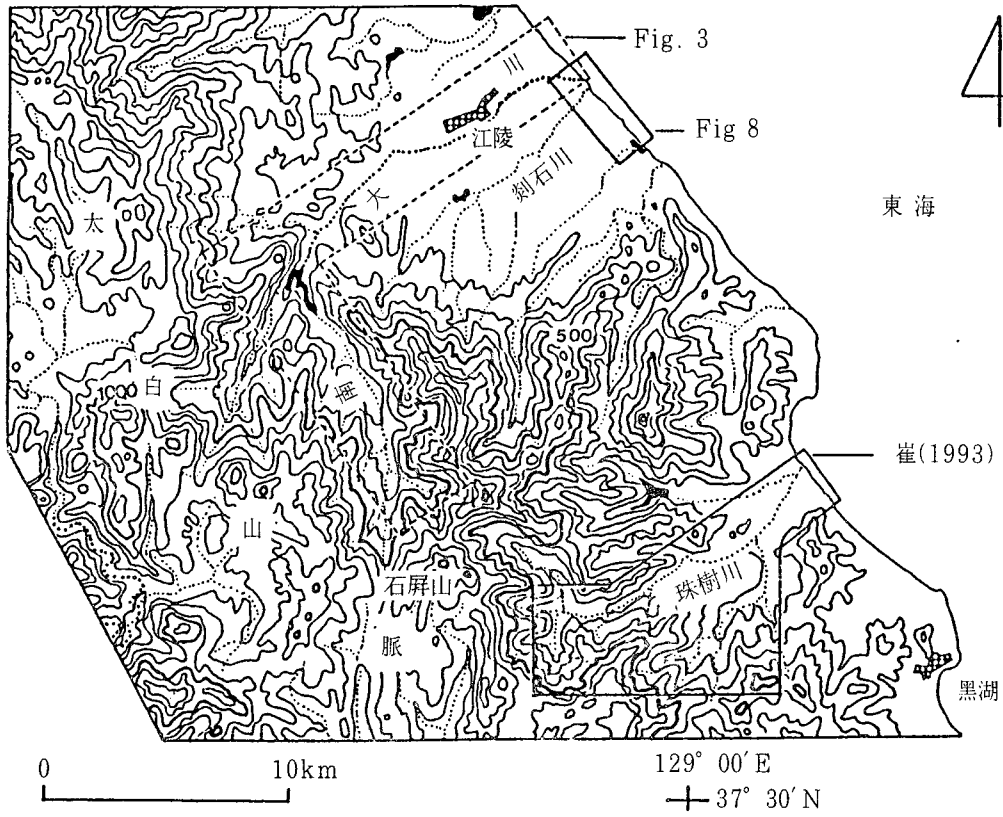


그림 1. 研究地域 等高線の 間隔은 100m.

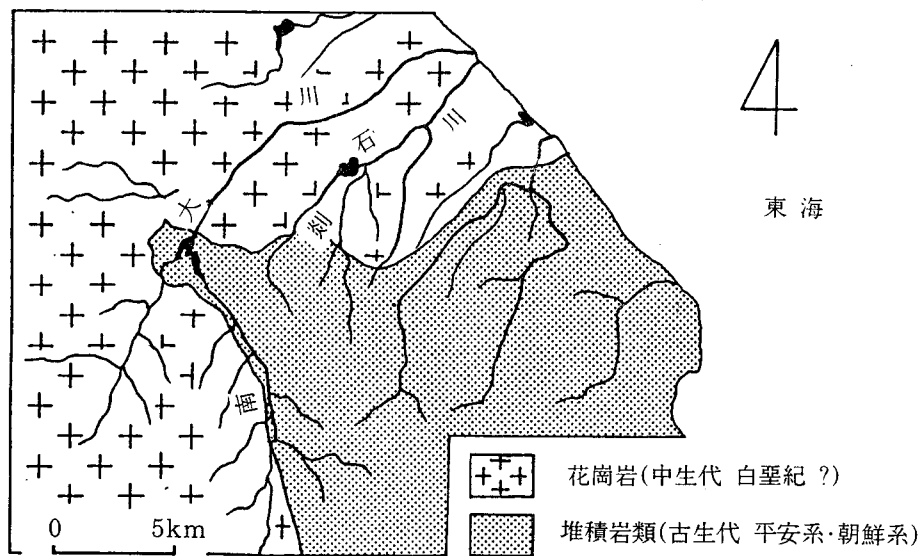


그림 2. 研究地域의 地質

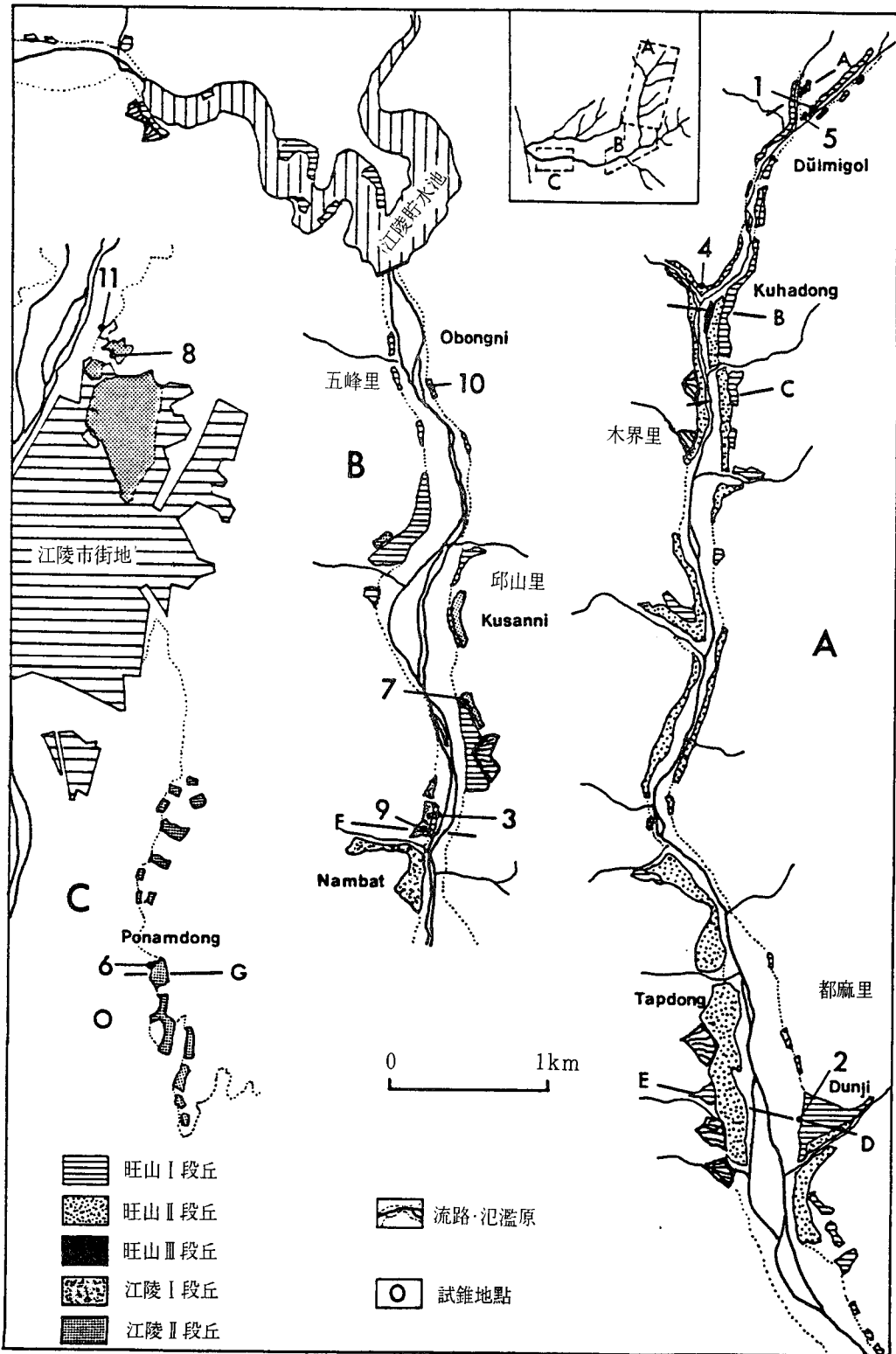


그림 3. 江陵 南大川 流域의 低位段丘面의 分類圖

丘는 堆積岩類의 分布 地域인 上流部에서는 分布가 連續的이며 保存狀態도 좋은데 比하여, 花崗岩類 地域인 下流部에서는 그 分布가 斷片的이고 保存狀態도 不良하다.

江陵 南大川 南쪽의 剌石川은 斑狀花崗岩 地帶를 北東流하는 길이 17km의 河川으로 江陵 南大川과 河口가 같다. 現 河口의 南쪽 2km 地點에 있는 不火山의 北側에는 舊河口의 痕迹이 남아 있다 (그림 8). 이 江의 上流部에는 規模가 큰 扇狀地性 河成段丘가 連續的으로 發達되어 있다. (曹, 1987 : Chang, 1987). 그리고, 河口部 沖積面의 側面에는 不火山 一帶를 中心으로 海面變動段丘가 發達되어 있다.

江陵 南大川 流域에 있어서 後期 更新世 河成段丘의 編年 및 形成環境

珠樹川의 河成段丘(崔, 1993)와 마찬가지로, 江陵 南大川의 河成段丘도 高位·中位·低位段丘의 3段으로 나뉘어진다(Chang, 1987). 本章에서는 이 中에서 段丘의 發達 및 保存狀態가 가장 좋은 低位段丘의 對比와 그 形成時期 및 形成環境에 대하여 推定해 보고자 한다.

### 1. 段丘의 記載

珠樹川의 境遇와 마찬가지로, 江陵 南大川에 있어서도 上流部의 段丘와 下流部·河口部의 段丘間에는, 段丘의 縱斷面形과 堆積物의 特徵에 있어서 큰 差異가 나타난다. 本稿에서는 上流部의 低位段丘와 下流部의 低位段丘를 模式地의 地名을 따라 各各 旺山段丘와 江陵段丘로 부르기로 한다(그림 3).

#### 1) 旺山段丘

旺山段丘는 南大川의 上流部인 旺山面 木界里의 '들미골'(dulmigol)에서 下流쪽으로 約 18km에 걸쳐 分布하는 低位段丘이다. 이 段丘는 다시 3段으로 나뉘어지는데, 高位로부터 旺山段丘 I面, 旺山段丘 II面, 그리고 旺山段丘 III面으로 指稱하기로 한다.

#### (1) 旺山段丘 I面

旺山段丘 I面은 江陵 南大川의 上流部로부터 中·下流部인 濟飛里의 南밭(Nambat)에 이르는 區間 中, 사기짐(Sagijom)으로부터 都麻里(Doma-ri)의 사이를 除外하고는, 比較的 連續的으로 分布한다(그림 3). 段丘의 幅은 가장 넓은 곳(둔지 마을)에서 約 300m이다. 段丘面의 河床으로 부터의 比高는 들미골(Loc. 1)에서는 19m에 이르나, 둔지 마을(Loc. 2)에서는 18m, 남밭 마을(Loc. 3)에서는 7m로 낮아진다(表 參照).

이 段丘는 堆積段丘(fill-top terrace)로서, 段丘堆積層의 層厚는 上流部에서는 最大 16m 이상에 달하나 下流部로 갈수록 점차 얇아져서, 남밭 마을에서는 5m 정도이다(그림 4의 Loc. 1, 2, 3). 堆積物의 礫徑은 下流쪽으로 가면서 점점 작아져서, Loc. 1에서는 最大徑이 1.5m에 이르나, Loc. 2에서는 1.0m, 그리고 Loc. 3에서는 80cm로 작아진다. 圓形度는 下流쪽으로 가면서 增加하여, Loc. 1에서는 角礫·亞角礫이 大部分이나, Loc. 3에서는 圓礫·亞圓礫도 많다. 礫種은 基盤岩의 影響을 받아, 都麻里를 境界로 그 上流部에서는 花崗岩礫이 大部分이나, 下流部에서는 花崗岩礫과 함께 堆積岩礫도 섞여 있다.

旺山段丘 I面의 標式地域인 둔지 마을의 露頭에서 보면(그림 4의 Loc. 2), 段丘堆積物은 30cm級의 亞角 巨礫이 主種을 이루며, 여기에 最大徑 1.0m의 亞角巨礫과 中礫級의 圓·亞圓礫이 섞여 있다. 礫種은 花崗岩이 80%, 砂岩·頁岩 등의 堆積岩類가 20%이다. 매트릭스는 明赤褐色(5YR5/8)의 亞角 粗砂이다. 礫은 大部分 風化 되지 않았으나, 花崗岩礫의 表面은 多少 風化되어 있어서, 해머의 打擊에 岩粉이 묻어나오는 것도 있다. 堆積物의 分級은 不良하며, 다소 致密化(compaction)되어 있다. 礫層의 上部는 固化되지 않은 明褐色(7.5YR5/6)의 砂質 실트層으로 되어 있다.

이 旺山段丘 I面은 河床比高, 縱斷面形의 特徵, 堆積物의 層相과 風化度 등으로 보아 珠樹川(崔, 1993)의 山溪段丘 I面과 對比된다.

表. 段丘堆積物 및 段丘面의 特徵

段丘	旺山 I 段丘		旺山 II 段丘		江陸 I 段丘		江陸 II 段丘		
	Loc. 1 (Dulmigol)	Loc. 2 (Dunji)	Loc. 3 (Nambat)	Loc. 4 (Kuhadong)	Loc. 6 (Ponamdong)	Loc. 7 (Kusan-ri)	Loc. 8 (Kangneung City)	Loc. 9 (Nambat)	Loc. 10 (Obongni)
觀察地點	16m 以上 花崗岩	16m 以上 花崗岩	5m 花崗岩·堆積岩 巨礫·亞圓 亞角·不良 花崗岩·表面風化	3m 花崗岩 巨礫 亞角 不良 花崗岩·未風化	10.5m 以上 花崗岩·砂岩·硅岩 巨礫 圓 良好 花崗岩·內部風化 砂岩·硅岩·風化·風化皮膜 0.5cm	3.5m 以上 花崗岩·砂岩·硅岩 巨礫 圓 良好 花崗岩·內部風化 砂岩·硅岩·風化·風化皮膜 0.5cm	3m 以上 花崗岩·砂岩·硅岩 巨礫 圓 良好 花崗岩·內部風化 砂岩·硅岩·風化·風化皮膜 0.5cm	4.5m 花崗岩·砂岩·硅岩 巨礫·大礫 圓 良好 花崗岩·風化·風化皮膜 1.0cm, 內部新鮮	2.5m 以上 花崗岩·砂岩·硅岩 巨礫·大礫 圓 良好 花崗岩·風化·風化皮膜 1.0cm, 內部新鮮
層厚 主要礫種	粗砂 7.5YR5/6 未固化的	粗砂 5YR5/8 未固化的	粗砂 7.5YR5/6 未固化的	粗砂 7.5YR6/6 未固化的	粗砂 2.5YR5/8 固化的·致密化	粗砂 2.5YR 5/8 固化的·致密化	粗砂 2.5YR5/8 固化的·致密化	粗砂 10R4/8 固化的進展	粗砂 10R4/8 固化的進展
礫 層	粗砂 7.5YR5/6 未固化的	粗砂 5YR5/8 未固化的	粗砂 7.5YR5/6 未固化的	粗砂 7.5YR6/6 未固化的	粗砂 2.5YR5/8 固化的·致密化	粗砂 2.5YR 5/8 固化的·致密化	粗砂 2.5YR5/8 固化的·致密化	粗砂 10R4/8 固化的進展	粗砂 10R4/8 固化的進展
礫層上部的細 粒物質層 (土 壤) ( )內는 層厚	Sandy silt (50cm) 7.5YR3/4 未固化的	Sandy silt (50cm) 7.5YR5/6 未固化的	Sandy silt (50cm) 7.5YR5/6 未固化的	Sandy silt (50cm) 7.5YR3/4 未固化的	Silty sand (1m) 10R5/8 固化的·疑似그라 이化 赤色土.	Silty sand (2m) 10R5/8 固化的	Silty sand (1m 以上) 10R5/8 固化的	Silty sand (1m) 2.5YR5/8 固化的進展	Silty sand (1.2m) 2.5YR5/8 固化的進展
斜面堆積物 ( )內는 層厚	없음	없음	없음	없음	角礫質인 Silty clay (1m) 7.5YR4/6 未固化的	角礫質인 Silty clay 未固化的	侵蝕	角礫質인 clayey silt (1m) 7.5YR3/4 未固化的	角礫質인 clayey silt 未固化的
段丘礫層直 下 基盤岩의 風化度	花崗岩·新鮮	花崗岩·新鮮	花崗岩·新鮮	花崗岩·新鮮	보이지 않음 (未露出)	花崗岩·風化	보이지 않음 (未露出)	花崗岩·風化	보이지 않음 (未露出)
段丘面의 河 床 比高	19m	18m	7m	10.5m (Loc.1 附近 :1.2m) (Loc.2 附近 :6m)	18.5	約 16m	18m	10m	9.3m

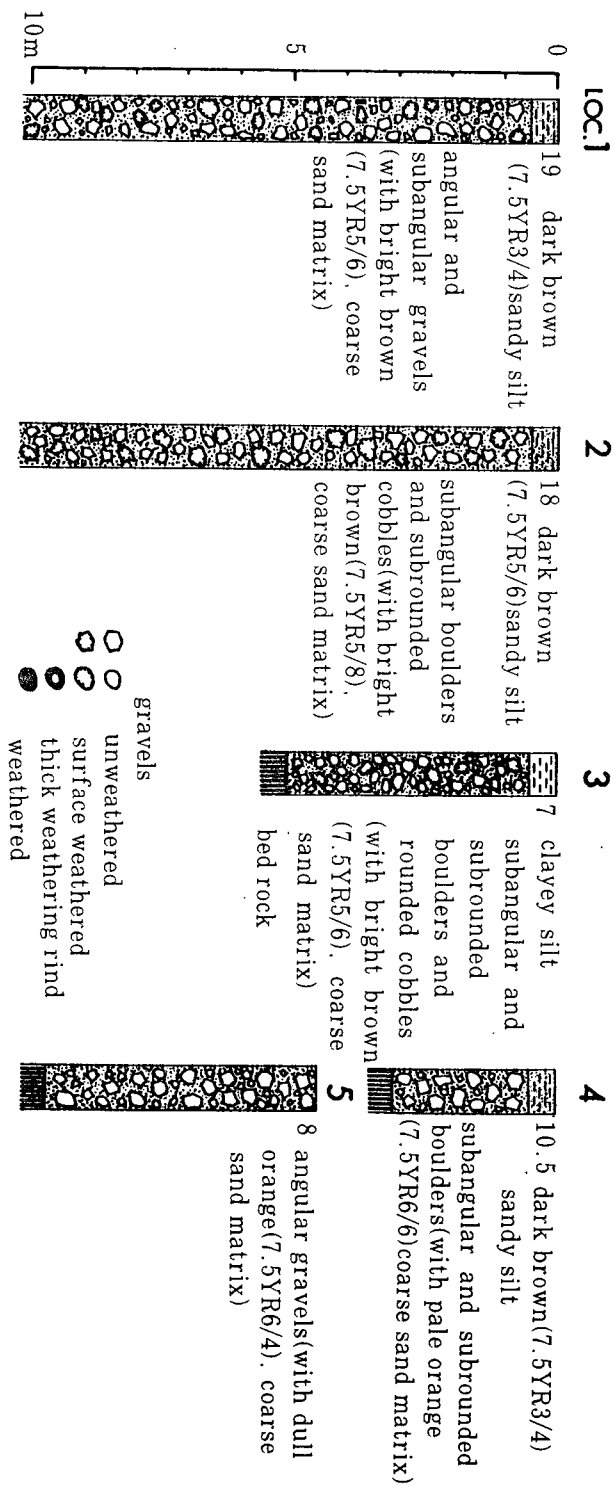


그림 4. 旺山段丘 堆積物의 柱狀圖

Loc. 1 ~ Loc. 3 : 旺山 I 段丘      Loc. 4 : 旺山 II 段丘      Loc. 5 : 旺山 III 段丘

\* 露頭의 位置는 그림 3에 表示되어 있음.

\* 柱狀圖 右側의 數字는 河床으로 부터의 比高를 나타냄.



## (2) 旺山段丘 II 面

旺山段丘 II 面은 旺山段丘 I 面이 侵蝕되어 形成된 堆積侵蝕段丘(fill-strath terrace)이다(그림 7의 A, B, C, E). 南大川의 上流部에서 둔지 마을에 이르는 區間에 거의 連續적으로 分布하며, 上流部 段丘 中 地形面의 連續性이 가장 좋은 段丘이다(그림 3). 段丘의 幅은 榻洞(Tapdong) 마을에서 200m 程度이다. 段丘面의 河床 比高는 들미골(Loc. 1 附近)에서는 12m 이나 둔지마을(Loc. 2 附近)에서는 6.5m 로 낮아진다.

段丘堆積物의 特徵은 旺山段丘 I 面의 그것과 비슷하다. 구하동(Kuhadong)의 露頭에서 보면(그림 3의 Loc. 4), 河床으로부터의 比高 7.5m에 있는 花崗岩의 基盤위를 3m 層厚의 堆積物이 덮고 있다. 礫層의 礫徑은 1.0m 級の 巨礫으로부터 中礫級の 礫이 主가 되며, 亞角礫, 亞圓礫이 大部分이다. 礫은 風化되지 않았으며, 매트릭스는 옅은 橙色(7.5YR6/6)의 粗砂로서 固化되어 있지 않다. 堆積物의 分級은 不良하며, 이 礫層 위에 50cm 層厚의 暗褐色(7.5YR3/4)의 粗砂質 실트층이 堆積되어 있다.

이 旺山段丘 II 面은 珠樹川의 山溪段丘 II 面과 對比된다.

## (3) 旺山段丘 III 面

旺山段丘 III 面은 들미골에서 구하동에 이르는 약 2km의 區間에만 斷片的으로 분포한다. 段丘의 幅은 30m 程度로서, 上流部의 低位段丘 中에서 가장 좁다. 段丘面의 河床으로부터의 比高는 들미골(Loc. 1 附近)에서는 8.0m 이나 구하동(Loc. 4 附近)에서는 5.3m로 낮아지며, 이 보다 下流의 區間에는 分布하지 않는다.

들미골의 露頭(Loc. 5)에서 보면, 河床으로부터 3m에 位置한 花崗岩의 基盤 위를 5m 層厚의 段丘堆積物이 덮고 있다. 30cm 級の 角·亞角 巨礫에 1.0m의 巨角礫이 섞여 있어 分級은 不良하다. 段丘礫은 전혀 風化되어 있지 않다. 매트릭스는 옅은 橙色(7.5YR6/4)의 粗砂로서, 固化되어 있지 않다.

## 2) 江陵段丘

江陵段丘는 大略 旺山段丘 I 面이 사라지기 시작하는 南밭(Nambat) 마을을 前後한 地點으로부터 河口部에 걸쳐 分布하는 下流部의 低位段丘이다(그림 3). Chang(1987)은 이 段丘를 草堂面이라고 부르고 있으나, 本稿에서는 이 面이 가장 넓게 나타나는 地名을 따라 『江陵面』으로 改稱하였다. 이 江陵段丘도 두 개의 面으로 區分되는데, 이를 각각 江陵段丘 I 面과 江陵段丘 II 面으로 부르기로 한다.

## (1) 江陵段丘 I 面

江陵段丘 I 面의 河床比高는 江陵 市街地(Loc. 8 附近)에서는 18m, 그리고 보다 河口에 가까운 浦南洞(Loc. 6)에서는 段丘面의 表層을 被覆하고 있는 1.0m 層厚의 斜面堆積物層을 包含하여 19.5m로서 下流部로 갈수록 약간 높아진다(그림 6). 段丘의 幅은 가장 넓은 Loc. 8 附近에서 450m 程度이다.

江陵段丘 I 面 堆積物의 層相이 가장 잘 나타나는 浦南洞의 露頭(Loc. 6)에서 보면, 本段丘面의 河成堆積物은 層厚 5.5m 以上の 礫層과 5.0m 두께의 細粒物質層으로 되어 있다(그림 5). 礫層의 礫은 10-20cm 級の 圓礫으로서, 分級이 좋다. 花崗岩礫은 礫의 形狀만 維持하고 있을 뿐, 해머로 굽으면 부스러질 정도로 風化되어 있다. 砂岩礫과 硅岩礫은 礫의 表面에 鐵分이 코팅되어 있을 뿐 外見上으로는 新鮮하게 보이나, 化學的 風化를 받아서 같은 크기의 風化되지 않은 礫에 比하여 무게가 가볍고 礫의 表面에는 0.3-0.5cm 의 風化皮膜이 形成되어 있으며, 해머의 타격에 岩粉이 묻어나온다. 매트릭스는 明赤褐色(2.5YR5/8)의 粗砂이며, 礫과 매트릭스 物質의 化學的 風化에 의해 二次的으로 生成된 微粒物質도 많다. 이 礫層의 堆積物은 致密化·固化 되어 있다.

礫層의 上部에는 0.5-1.0cm 의 細圓礫이 섞인 실트質 粗砂層이 4m 두께로 堆積되어 있다. 이 砂層의 한 가운데에 20cm 두께의 粘土質 실트로 된 렌즈狀의 層理가 끼어 있다. 이 렌즈狀의 層理에는 망간(Mn) 結核과 斑紋이 많이 나타난다. 이 部分을 境界로 下部의

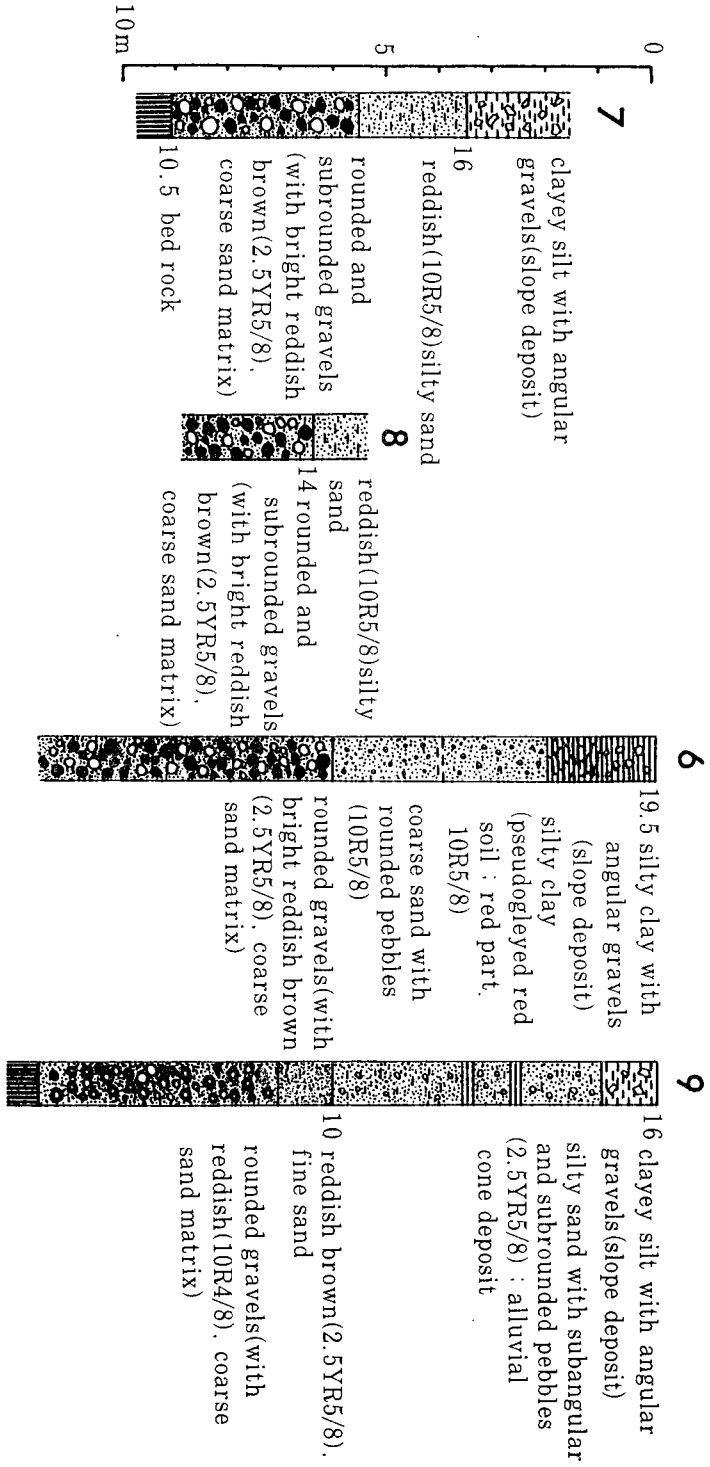


그림 5. 江陵段丘 堆積物의 柱狀圖  
Loc. 6~8 : 江陵 I段丘

Loc. 9 : 江陵 II段丘

砂層은 橙色(5YR6/8), 그리고 上部의 砂層은 赤色(10R5/8)을 나타낸다. 이 粗砂層의 上部에는 실트質 粘土層이 1m의 두께로 堆積되어 있다. 이 실트질 粘土層에는 疑似 그라이화 赤色土(pseudogleyed red soil)(赤色 部分:10R5/8)가 發達되어 있다. 段丘礫層으로부터 이 疑似 그라이화 赤色土層까지의 堆積物도 致密化·固化되어 있다. 이 固化된 粘土層의 위를 角礫이 드물게 섞인 褐色(7.5YR4/6)의 실트質 粘土層이 1.0m 두께로 덮고 있다. 이 斜面堆積物은 致密化되어 있지 않다.

江陵段丘 I面중 가장 上流쪽에 있는 城山面 邱山里의 露頭(Loc. 7)에서 보면, 江陵段丘 I面の 堆積物은 河床比高 10.3m 高度에 있는 風化된 花崗岩의 基盤위에 堆積된 5.5m 層厚의 本流性 堆積物로 構成된다(그림 5의 7). 이 露頭의 河成堆積物은 角礫섞인 粘土質 실트로 된 두꺼운 斜面堆積物로 덮혀 있어서 外見上으로는 段丘라기 보다 急傾斜의 沖積錐 혹은 緩傾斜의 崖錐로 보인다. 이 露頭의 本流性 段丘 堆積物은 3.5m 두께의 礫層과 2m 두께의 실트質 粗砂層으로 構成된다. 礫徑은 最大徑 80cm에 이르나, 15-25cm 級の 圓礫이 大部分이다. 礫種은 砂岩, 硅岩, 花崗岩으로 分級이 좋다. 매트릭스는 粗砂로서, 礫의 風化도와 매트릭스의 固化度, 土色은 浦南洞의 Loc. 6과 같다. 礫層 上部의 실트質 粗砂層도 赤色(10R5/8)을 띠고 있고 固化되어 있는 點, 그리고 砂層의 中間에 2-3cm 두께의 鐵盤이 나타나는 點 等도 浦南洞의 Loc. 6과 같다. 이들 河成堆積物을 被覆하고 있는 斜面堆積物은 固化되어 있지 않다.

江陵市街地에 分布하는 江陵段丘 I面은 거의 大部分이 市街地化 되어 버려서, 堆積物의 層相 全體가 나타나는 露頭는 發見되지 않는다. 그러나 部分的으로 보이는 露頭(Loc. 8)에서 보면, 本地域의 段丘堆積物 역시, 主로 15-20cm 級の 圓礫으로 이루어진 分級이 좋은 礫層과, 그 上部의 細粒物質層으로 構成된다(그림 5의 Loc. 8). 礫層의 風化度, 매트릭스와 礫層上部의 실트質 砂層의 土色(10R5/8), 그리고 堆積物의 致密化, 固化도는 浦南洞(Loc.

6)의 露頭와 같고, 河成礫層까지의 河床比高가 浦南洞의 露頭와 거의 一致하는 점은, 本 露頭의 堆積物도 浦南洞의 堆積物과 같은 時期에 堆積되었음을 示唆한다. 本 露頭의 礫徑이 本地點 보다 上流에 位置하는 邱山里(Loc. 7)와 下流에 위치한 浦南洞(Loc. 6)의 中間 크기인 點도 이를 말해 준다.

이 江陵段丘 I面은 珠樹川 河口部에 나타나는 玉溪段丘에 對比된다.

## (2) 江陵段丘 II面

江陵段丘 II 面の 河床比高는 五峰里(Loc. 10)에서는 9.3m, 남발(Loc. 9)과 江陵市街地에서는 10m 정도이다. 段丘의 幅은 本 段丘가 가장 잘 나타나는 남발 마을에서 80m 程度이다.

本 段丘와 旺山段丘 I面과의 關係를 가장 잘 比較 할 수 있을 뿐만 아니라 堆積物의 層相도 가장 잘 나타나는 남발 마을(Loc. 9)의 露頭에서 보면(그림 5의 Loc. 9), 河床比高 4.5m 高度에 있는 風化된 花崗岩의 基盤 위에 約 5.5m 두께의 河成堆積物이 堆積되어 있고, 그 위를 背後 小支谷의 沖積錐堆積物과 斜面堆積物이 약 6m 두께로 덮고 있다. 河成堆積物은 약 4.5m 두께의 圓礫層과, 1m 두께의 中砂層 및 실트質 細砂層으로 構成된다. 따라서 이 露頭に 있어서 本流性 堆積物의 河床比高는 10m가 된다.

이 露頭의 段丘礫層의 礫은 主로 30-40cm 크기의 圓礫으로서 分級이 좋다. 礫種은 花崗岩이 많고, 그 외에 砂岩, 硅岩과 雲母片岩礫 等도 섞여 있다. 小礫級の 花崗岩礫은 風化되어 부스러지는 것도 있으나, 江陵段丘 I面の 花崗岩礫과 같이 礫의 內部까지 完全히 風化되어 있는 것은 없다. 中礫級の 花崗岩礫의 表面에는 0.7-1.0cm 두께의 赤色(10R5/8) 風化皮膜이 形成되어 있으나, 礫의 內部는 新鮮하다. 砂岩과 硅岩礫은 花崗岩礫에 비하면 덜 風化되어 있지만, 礫의 表面에 鐵분이 코팅되어 있고, 해머로 깨보면 化學的 風化로 생긴 岩粉이 해머에 묻어 나올 정도의 風化를 받았다. 그러나, 이들 砂岩과 硅岩礫도 江陵段丘 I面

에 비하면 덜 風化되어 있다. 매트릭스는 赤色(10R4/8) 粗砂로서 相當히 固化되어 있지만, 역시 江陵段丘 I 面の 固化度 보다는 떨어진 다. 그리고 매트릭스의 二次的 風化에 의해 生成된 細粒物質의 量도 江陵段丘 I 面に 비하면 적다. 段丘礫層 上部의 砂層은 明赤褐色(2.5YR5/8)을 띠며, 다소 致密化·固化 되어 있다.

本流性 河成堆積物 위에는 5m 層厚의 風化된 小礫-中礫級의 亞角·亞圓礫이 섞인 실트質 砂層이 堆積되어 있다. 이 실트質 砂層의 堆積物은 相當히 固化되어 있고, 土色도 酸化되어 赤色-赤褐色을 나타낸다. 그리고 堆積層의 中間에 20cm 두께의 실트質 粘土層이 2-3 枚 끼어 있다. 本 露頭의 江陵段丘 II 面の 表面은 背後의 小支谷으로 連結되는 形狀을 나타내는데, 이로 보아 上記 堆積物은 背後의 小支谷에서 供給된 沖積錐堆積物(豊島, 1987)로 보인다. 그리고 이 堆積物은 堆積物의 風化도와 土色 등으로 보아 本 沖積錐堆積物 下部에 있는 本流性 堆積物과 거의 같은 時期에 形成된 것으로 보인다. 沖積錐堆積物의 上部에는 10cm 크기의 風化되지 않은 角礫이 섞인 粘土質 실트로 構成되는 斜面堆積物層이 덮고 있다. 이 堆積物은 褐色(7.5YR3/4)을 띠며, 致密化되어 있지 않다.

그런데, 이 江陵段丘 II 面の 堆積物은, 本 段丘의 前面에 發達되어 있는 旺山段丘 I 面の 堆積物과는 堆積物의 分級度, 風化도와 固化度, 그리고 土色에 있어서 뚜렷이 區分된다. 즉 이 地點(Loc. 9 附近)의 旺山段丘 I 面은 同 段丘 中에서는 가장 下流쪽에 位置하므로, 上流部の 同 段丘에 비하면 分級이 良好하고 圓形度도 높지만, 江陵段丘 II 面の 堆積物에 비하면 兩者 모두 크게 떨어지고, 堆積物의 風化 및 固化는 거의 進展되어 있지 않은 點에서 江陵段丘 II 面の 堆積物과 明確히 區分된다.

五峰里의 江陵段丘 II 面은 段丘의 幅이 좁고 斜面堆積物로 被覆되어 있어서 段丘面이 뚜렷하지 않다. 道路工事時 노출된 露頭에서 보면(Loc. 10), 3.5m 以上の 層厚를 갖는 河成 堆積物과 이를 被覆하고 있는 5m 層厚의 斜面

堆積物로 構成된다. 本流性 河成堆積物은 두께 2.5m 以上の 河成圓礫層과 그 위에 堆積된 1.2m 두께의 실트質 砂層으로 이루어져 있다. 礫層과 砂層의 境界地點에는 30cm 幅의 有機質 泥炭層이 끼어 있다. 本 露頭의 堆積物의 礫徑, 風化度, 固化度 등은 南밭의 江陵段丘 II 面과 같다. 그러나 本 地點에 있어서 本流性 堆積物의 河床比高는 9.3m 로서 南밭 보다 조금 낮다. 즉, 江陵段丘 II 面の 河床比高도 江陵段丘 I 面の 境遇와 마찬가지로, 下流쪽으로 갈수록 多少 增加하는 傾向이 認定된다.

### (3) 埋沒谷底

江陵 南大川의 下流部에서 行해진 試錐資料(東亞應用地質, 1983)와 南大川 河口部의 最終氷期 極相期의 河床標高의 推定值(曹, 1987)를 利用하여 作成한 埋沒谷底의 縱斷面形을, 그림 6의 現 南大川 河口部 沖積層의 基底에 圖示하였다. 埋沒谷底의 深度(標高)는 浦南洞(Loc. 6)의 南東쪽 氾濫原에서는 -30m 보다 조금 깊고, 河口部에서는 -52m 로 推定되었다(조, 1987). 그림에서 알 수 있듯이 이 두 地點을 이은 埋沒谷底의 勾配는 現 河床의 勾配보다 훨씬 急하게 나타난다.

## 2. 段丘의 對比와 編年 및 形成環境

### 1) 各 段丘의 類似點과 相違點

江陵 南大川 上流部の 旺山段丘는, I·II·III 面 모두 下流쪽으로 가면서 河床比高가 點次 減少하여, 마지막에는 現 氾濫原과의 區別이 어려워진다. 또 段丘 堆積物層의 礫도 下流部の 江陵段丘에 비하여 圓形度가 낮으며, 分級이 不良한 點이 共通된 特色이다. 그러나, 堆積物의 風化도 및 固化도에 있어서는 各 段丘사이에 若干의 差異가 나타난다. 즉, 旺山 I 面の 礫은 表面風化를 받았으나 旺山 II·III 面の 礫은 전혀 風化되어 있지 않은 點과, 旺山 I 面の 매트릭스는 多少 致密化되어 있으나, 旺山 II·III 面の 매트릭스는 致密化되어 있지 않은 點이 다르다. 이러한 特徵은 旺山 I 面 및 II·III 面の 形成時期가 相異함을 나타낸다.

이에 비하여 下流部の 江陵段丘는, I·II面 모두 河口쪽으로 가면서 段丘面의 河床比高가 若干씩 增加하며, 段丘堆積物의 圓形度가 높고 分級이 良好한 點. 그리고 段丘礫이 風化되어 있고 堆積物도 致密化·固化되어 있는 點 등에서 上流部の 旺山段丘와는 뚜렷히 區分된다. 그러나 江陵段丘 역시 堆積物의 風化度와 固化度에 있어서는 I·II面間에 差異가 나타나는데, 前述한 바와 같이 I面의 堆積물이 II面에 비하여 더 風化 및 固化되어 있다. 이는 역시 이 두 段丘의 形成時期에 差異가 있음을 示唆한다.

## 2) 旺山段丘의 形成時期와 形成環境

### (1) 段丘堆積物의 堆積時期

旺山段丘의 堆積物에서는, 아직까지 絶對年代를 測定할 수 있는 試料을 發見하지 못하여, 絶對編年에 의한 旺山段丘의 形成時期를 論할 段階에 있지는 못하다. 그러나, 南大川의 上流와 下流에 分布하는 河成段丘 相互間의 地形層序의 對比를 利用한 相對編年은 可能하다고 생각한다.

그림 6는 江陵南大川의 現 河床과 低位段丘, 그리고 河口部의 現 沖積層 下部에 묻혀 있는 埋沒谷底의 縱斷面을 함께 나타낸 것이다. 이 圖에서, 河口部의 埋沒谷底는 最終氷期에 低下되었던 海水面을 基準으로 한 河川의 侵蝕에 의해 生成된 것으로 알려져 있다(井關, 1983; 曹, 1984). 이 埋沒谷底의 縱斷面을 바다쪽으로 延長하면, -120 ~ -130m 정도의 深度에서 海底地形 縱斷面과 交差한다. 그런데, 이 深度는 韓國 東海岸에 있어서 最終氷期の 極相期, 즉 最終氷期 後期の 低海水面의 標高로 알려져 있다(Song, 1986; Park *et al.*, 1987). 따라서 最終氷期 極相期の 海水面과 이어지는 河口部의 埋沒谷底도 亦是 같은 最終氷期の 極相기에 形成되었다고 생각되며, 이 埋沒谷底와 連結되는 河成段丘도 같은 時期에 形成되었다고 判斷된다. 이 最終氷期 後期の 埋沒谷底와 連結되는 段丘는, 下流部로 갈수록 河床과의 比高가 減少하여 沖積面의 下部로 들

어가는 旺山段丘 I·II·III面 中の 하나일 것이 확실한데, 그림 6에서 보는 바와 같이, 그 中에서도 旺山段丘 II面의 縱斷面이 埋沒谷底의 縱斷面과 가장 부드럽게 連結된다. 따라서 旺山段丘 II面은 最終氷期 後기에 堆積되었다고 推定된다. 또한 地形層序의 關係로 보더라도, 旺山段丘 II面은 江陵 南大川 流域에 있어서는, 段丘 縱斷面의 延長이 下流部の 沖積面 밑으로 묻히는 段丘 中 가장 新期の 埋積作用에 의해 形成된 것이므로, 旺山段丘 II面을 이루는 埋谷性堆積物의 堆積時期는 後氷期の 海水面上昇에 앞선 低海水面期임이 分明하므로(豊島, 1987), 그 時期는 역시 最終氷期 後半임이 뚜렷해진다.

한편, 旺山段丘 I面은 그 縱斷面을 下流部 및 海底로 延長해 볼 때, 現 海水面下 -50m 程度에서 海底地形 縱斷面과 交差한다. 最終氷期 前期에 形成된 段丘面의 延長線이 -40m ~ -60m 에서 海底地形 縱斷面과 交差한다는 既存의 研究(Chang, 1987)와 比較하면, 縱斷面의 特性으로 볼 때 旺山段丘 I面의 堆積時期는 最終氷期の 前期일 可能性이 크다. 韓國의 境遇, 最終氷期の 前期에 堆積된 段丘堆積物의 礫은 表面風化를 받은 것이 많은데 비하여, 最終氷期 後期の 段丘礫은 風化되어 있지 않은 境遇가 많다(Chang, 1987; 曹外, 1987; 崔, 1990, 1993). 本地域에 있어서도 旺山段丘 I面의 礫은 表面風化 되어 있으나 旺山段丘 II面의 礫은 風化되어 있지 않은 點에서, 旺山段丘 I面의 堆積時期는 最終氷期の 前期, 그리고 II面은 後期일 可能性이 더욱 높아진다.

平川·小野(1974), Ono(1991)에 依하면 斜面으로 부터의 岩屑 供給이 最終氷期の 前期에는 많았으나 後期에는 적었다. 그런데, 前述한 바와 같이 旺山段丘 堆積物의 層厚는 旺山段丘 I面이 旺山段丘 II面보다 훨씬 두껍다. 즉, 旺山段丘 I面의 堆積物의 두께는 上流部에서는 16m 以上이나, 旺山段丘 II面은 大략 3.0m 程度로서 層厚가 얇고 一定한 것이 特色이다. 旺山段丘 堆積物의 層厚를 前記한 研究의 結果와 比較해 보면, 역시 旺山段丘 I面

은 最終氷期の 前期에, 그리고 旺山段丘 II 面은 最終氷期の 後기로 編年될 可能性이 더욱 커진다.

### (2) 形成環境과 段丘化 時期

權(1987)과 崔(1988)에 依하면 本 地域은 最終氷期 동안 周水河環境에 屬하였으며, 周水河作用은 특히 高山地帶에서 顯著하였다(Chang, 1987). 따라서 河口部の 現 沖積面 및 埋沒谷底와의 地形層序의 關係, 段丘堆積物의 堆積相 및 風化度 등으로 보아 最終氷期에 形成되었을 可能性이 높은 旺山段丘의 堆積物은 最終氷期の 周水河環境에서 堆積되었다고 생각된다.

즉, 周水河環境下의 다른 河川들에서와 마찬가지로, 旺山段丘는 河川의 運搬能力에 比하여 機械的 風化 및 斜面過程을 通하여 河床으로 供給되는 荷重(堆積物)의 過多로 埋積되었던 河谷이, 氣候의 好轉(溫暖·濕潤化)으로 流量이 增大된 時期에 進行된 下刻에 의해 段丘化 된 것이다(田村·三浦, 1971 : 小野·平川, 1975 : Clayton, 1977 : Toyoshima, 1984 : 崔, 1990, 1993). 旺山段丘의 堆積物이 分級이 不良한 角礫, 亞角礫으로 構成되어 있는 것은, 堆積物의 供給量에 比하여 流量이 不足한 環境에서 堆積되었음을 나타내는 것이다.

現 段階에서 絕對編년에 根據하여, 旺山段丘의 段丘化 時期를 論하기에는 無理한 點도 없지 않다. 그러나, 前述한 바와같이 旺山段丘 I 面이 堆積段丘인데 比하여, 旺山段丘 II 面은 旺山段丘 I 面이 侵蝕되어 생긴 堆積侵蝕段丘인 點, 旺山段丘 I·II 面 모두 下流部로 가면서 沖積面 아래로 沒入되어 버리는 點, 旺山段丘 I 面の 礫이 II 面の 礫에 比하여 若干 더 風化(表面風化) 되어 있는 點, 그리고 특히 旺山段丘 II 面은 沖積面 基底에 있는 最終氷期 後期の 埋沒谷底와 이어지는 點 등을 考慮하면, 旺山段丘의 形成過程에 대한 다음과 같은 推定이 可能하다.

즉, 旺山段丘 I 面은 最終氷期 前期의 周水河 環境下에서, 河川 上流部의 河谷이 流量에 比하여 過多한 岩屑의 供給에 依해 埋積된 後,

最終氷期 前期에 比하여 相對的으로 氣候가 好轉된 亞間氷期에 下刻을 받아 段丘化 된 것으로 보인다((Goudie, 1977 : Bowen, 1978 : Castleden, 1980). 旺山段丘 I 面의 堆積物의 두께가 下流쪽으로 가면서 얇아지는 것은, 低地에 比하여 보다 強力한 周水河環境에 屬하였던 太白山脈의 高山地帶 와 河川 上流部의 斜面쪽에서, 岩屑의 供給이 보다 活潑히 이루어졌기 때문으로 보인다.

最終氷期の 後期에는 旺山段丘 II 面의 埋積이 있었다. 그러나 이 時期에는 前述한 바와 같이 最終氷期の 前期에 比하여 岩屑의 供給量이 줄어든 것으로 推定되고 있다. 그럼에도 불구하고, 이 時期에 河床에서 顯著的한 侵蝕은 進行되지 않았던 것으로 보이는데, 이는 旺山段丘 II 面 堆積物의 層厚가 얇으면서도 一定한 것에서 알 수 있다. 즉, 이 時期에는 最終氷期の 前期에 比하여 斜面으로 부터 河床으로의 岩屑供給이 微弱하였으나, 流量 역시 減少하여 河床에서 顯著的한 堆積이나 侵蝕이 일어나지 않은 狀態, 즉 小野·平川(1975)의 荷重과 流量間의 平衡狀態, 혹은 豊島(1989)의 河床高度 安定狀態에 있었던 것으로 보인다. 最終氷期 後期の 河床面은, 그 後 後氷期에 들어서면서 부터의 下刻으로 段丘化 되었다.

한편, 最上流部에 限定 分布되어 있는 旺山段丘 III 面은, 段丘面의 層序 關係로 보아 旺山段丘 II 面의 段丘化過程 혹은 그 以後에 形成된 것으로 推定되나, 아직은 具體的인 形成時期를 論할 資料가 없다.

### 3) 江陵段丘의 形成時期와 形成環境

江陵段丘의 縱斷面은 I·II 面 모두, 上流部 旺山段丘의 縱斷面과 交差한다. 따라서 段丘의 縱斷面을 逆으로 上流쪽으로 追跡하여 가면, 旺山段丘의 縱斷面 밑으로 묻혀 버리는 形狀을 나타낸다(그림 6). 그런데, 前節에서 論한 바와 같이, 旺山段丘 I 面은 最終氷期の 前期에 堆積된 地形面으로 推定되므로, 江陵段丘 I·II 面은 모두 旺山段丘 I 面과의 地形層序의 關係로 볼 때, 最終氷期の 前期보다는 앞선 時期에 形成된 地形面일 것으로 推定된다.

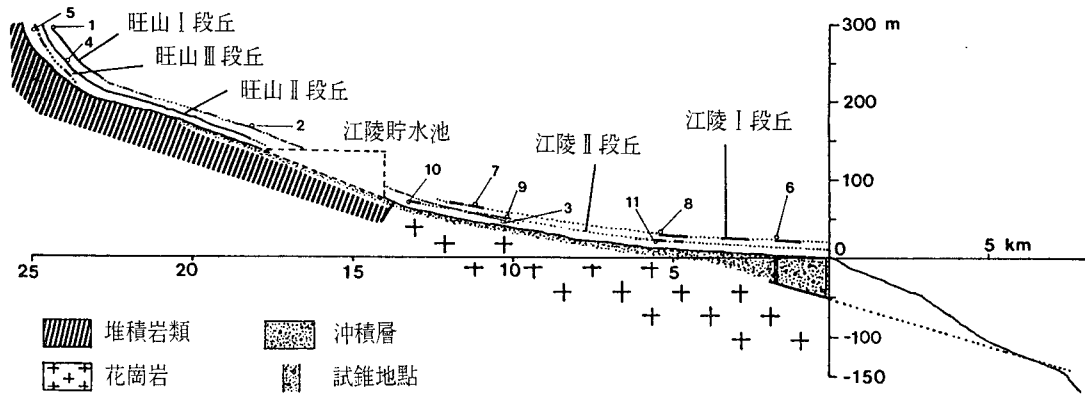


그림 6. 江陵 南大川の 現河床 및 低位 河成段丘面の 縱断面圖

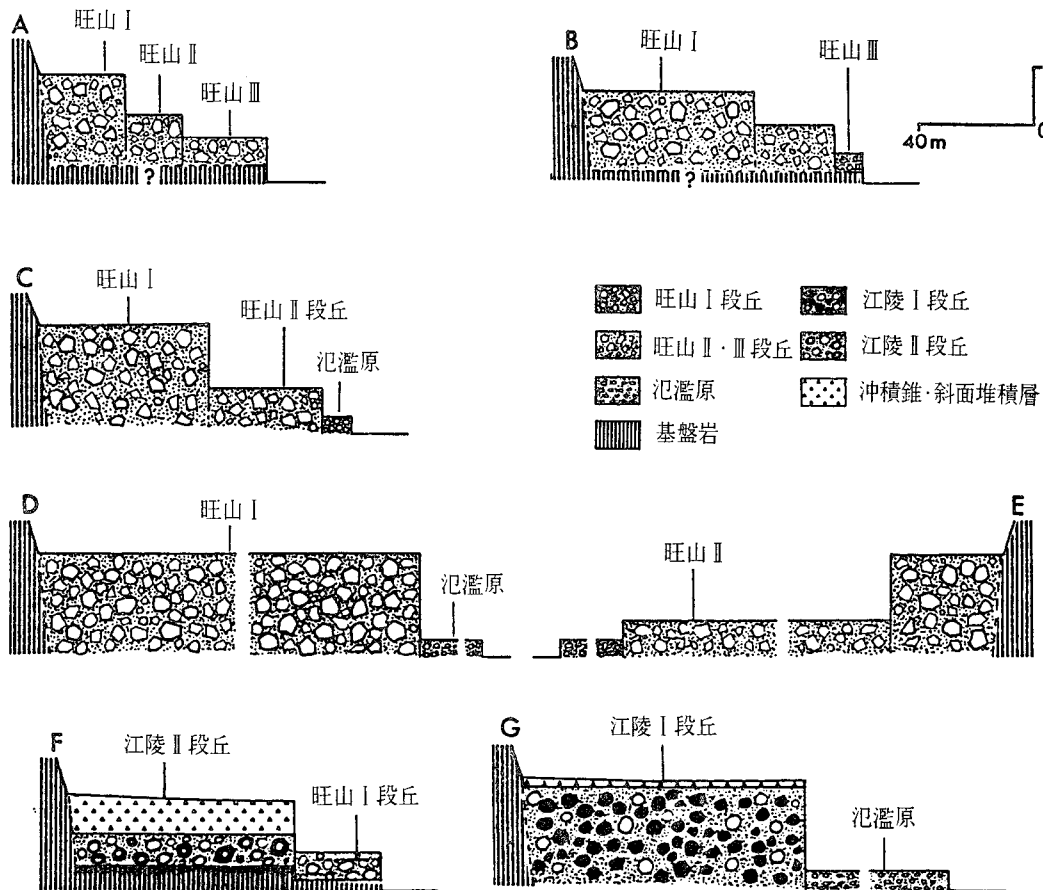


그림 7. 江陵 南大川 流域 低位 河成段丘의 地形·地質 橫断面圖

\* 断面의 位置는 그림 3에 表示되어 있음.

전술한 바와 같이, 江陵段丘의 堆積物은 旺山段丘와는 달리 分級이 좋은 圓礫·亞圓礫으로 이루어진 礫層과, 그 上部의 氾濫堆積物層으로 構成된다. 이는 江陵 南大川의 現 河床 堆積物의 堆積相(曹, 1987)과 一致한다. 그리고 江陵段丘는 縱斷面形의 勾配를 보아도, I·II面 共히 現 河床 縱斷面의 勾配와 거의 비슷한 勾配를 보인다(그림 6). 이와 같은 段丘堆積物의 層相과 縱斷面의 勾配로 볼 때, 江陵段丘는 河川의 流量과 荷重과의 關係가 現在와 類似한 環境에서 堆積되었을 것으로 생각된다. 또한 江陵段丘의 堆積物은 旺山段丘 I面의 堆積物에 比해서 훨씬 酸化 및 固化되어 있고, 段丘堆積物에 덮혀 있는 舊河床의 基盤岩도 旺山段丘의 境遇는 風化되어 있지 않는데 比하여, 江陵段丘는 風化되어 있다(그림 7의 F). 江陵段丘의 堆積物이 酸化되어 赤色을 띠고 있음은, 이 堆積物은 堆積된 後 적어도 1回 以上의 化學的 風化를 받았음을 示唆한다.

그런데 江陵段丘의 河床으로 부터의 比高는 I面이 18m, II面은 10m 이다. 이는 두 段丘의 形成에 있어서 時間的 差異가 있었음을 意味하는 것으로 생각된다. 兩 段丘 堆積物의 風化도와 固化도, 그리고 土色의 差異도 形成時期의 差異를 反映하는 것으로 推定된다. 즉, 段丘堆積物 中 花崗岩礫은 I面의 境遇는 礫의 形狀만 維持하고 있을 뿐 緊으면 부스러질 程度로 風化되어 있다. 그러나 II面의 境遇는 表面에 赤色 風化被膜이 1.0cm 程度 形成되어 있으나, 內部는 風化되어 있지 않다. 그리고 硅岩이나 砂岩礫의 境遇에도, I面은 0.5cm의 風化被膜이 形成되어 있으나, II面은 風化被膜의 形成이 微弱하거나 되어 있지 않다. 礫層 自體도 I面의 境遇에는 固化되어 있으나, II面의 境遇는 I面보다 덜 固化되어 있다. 또한 礫層 上部의 細粒堆積物層도 I面의 境遇에는 赤色(10R5/8)을 띤다. 그러나 II面은 明赤褐色(2.5YR5/8)을 띠고 있어 I面に 比하여 酸化作用의 強度가 微弱했음을 나타낸다. 그리고 I面의 이 細粒堆積物層에는 1m 두께로 赤色(10R5/8)의 疑似 그라이화 赤色土가 發達되어 있으나, II面에는 이 赤色土가 形成되어 있지

않다. 망간(Mn) 斑紋과 結核의 集積量도 II面 보다는 I面이 훨씬 많다. 또한 이 細粒物質層의 固化도 I面이 II面 보다 훨씬 進行되어 있다. 以上의 點들을 江陵段丘 I面이 II面 보다는 앞선 時期에 形成되었음을 示唆한다.

以上의 記載와 같이, 江陵段丘는 旺山段丘와의 地形層序的 關係, 段丘 堆積物의 堆積相과 風化狀態 및 固化도, 그리고 舊河床 基盤岩의 風化狀態 등으로 보아, 旺山段丘 I面의 形成時期인 最終水期の 前期 以前의 어느 溫暖한 時期로서, 河川의 流量이 最終水期の 前期에 比하여 豊富했던 時期, 즉 更新世의 어느 間水期에 形成되었던 것으로 推定된다. 또한 江陵段丘 II面に 比하여, 江陵段丘 I面 堆積物의 層厚가 두꺼운 點으로 부터, I面의 形成期間이 II面의 形成期間에 比하여 더 길었음으로 推定된다.

그런데, 다음 章에서 後述하는 바와 같이, 本 江陵段丘 I面은 剌石川 河口部의 下詩洞段丘에 對比된다. 이 下詩洞 段丘는 段丘堆積物의 年代測定 結果 最終間水期の 極相期에 形成된 것으로 判明되었다. 따라서, 江陵段丘 I面은 最終間水期の 極相期에 形成된 것이 確實하며, 江陵段丘 II面은 最終間水期 極相期 以後의 어느 溫暖期에 形成되었을 可能性이 크다.

本 地域의 現生 成帶土壤인 褐色森林土(姜, 1981)와는 다른 疑似그라이화 赤色土(Mitsuch, 1968 ; 三土, 1972)가 江陵段丘 I面의 堆積物을 母材로 發達되어 있는 것도, 江陵段丘 I面이 最終間水期の 極相期에 形成되었음을 나타내는 指標의 하나라고 생각된다. 이 土壤은 江陵段丘 I面의 堆積物을 母材로 赤色風化와 그 後의 疑似 그라이화 作用에 의해 形成된 古土壤으로 보이는데 (崔, 1993), 이 古土壤의 生成時期는 最終間水期の 極相期에 이은 어느 時期 인가의 溫暖期로 推定된다.<sup>3)</sup> 그 理由는, 江陵段丘 I面의 堆積이 進行되고 있었던 時期에는 地下水位가 높았기 때문에 強度 높은 酸化作用이 일어나기 어려웠을 것이므로, 江陵段丘 I面 堆積物의 酸化는 이 面이 段丘化된 以後의 어느 溫暖期에 進行되었다고



보는 것이 妥當하기 때문이다. 따라서 江陵段丘 I 面の 堆積物은 最終間氷期の 極相期에 堆積되었을 可能性이 더욱 높아진다. 또한, 季節的인 停滯水나 地下水位的 上昇에 의해 鐵·망간의 酸化·還元이 周期的으로 行해질 때 形成되는(松井, 1989), 망간(Mn) 斑紋과 結核, 그리고 鐵盤層이 江陵段丘 II 面보다 I 面に 잘 發達되어 있는 것에서도 江陵段丘 I 面の 形成期가 II 面보다 濕潤하였고 그 期間도 더욱 길었음을 알 수 있어서, 上記의 推定은 더욱 說得力이 있다고 생각된다.

松井(1989)은 日本의 古赤色土 中에서, 最終間氷期에 形成된 地形面에 發達된 新期古赤色土의 生成時期를 最終氷期 中의 亞間氷期로 보고 있다. 그러나 本 地域에 있어서는, 最終氷期 前期의 地形面인 旺山段丘 I 面에도 赤色土는 發達되어 있지 않다. 따라서 旺山段丘보다 形成時期가 앞선 江陵段丘 I 面 堆積物의 赤色土化는 江陵 段丘 I 面の 堆積期, 즉 最終間氷期の 極相期(酸素 同位體 스테이지 5e)로부터 旺山段丘의 形成期인 最終氷期の 前期 사이에 있는 어느 溫暖期에 進行되었다고 생각된다. 그리고 바로 이 溫暖期에 江陵段丘 II 面이 形成되었을 可能性이 크다고 생각한다.

## 剡石川 河口部 河成段丘의 對比와 形成時期

### 1. 段丘의 記載

江陵 南大川の 南쪽 剡石川の 河口部에도, 江陵段丘와 對比되는 河成段丘가, 溟州郡 江東面 下詩洞里 一帶에 發達되어 있다(그림 8). 이 段丘는 下詩洞段丘라고 부르기로 한다.

下詩洞段丘는 剡石川 河口部 沖積平野의 南東쪽에 있는 低位 河成段丘로서, 河床比高 35 - 40m 의 中位段丘面의 사이에 發達되어 있다. 따라서 이 段丘는 段丘面의 分布狀態로 보아 中位段丘가 形成된 後, 中位段丘를 開析하며 흘러던 剡石川 河口部 의 한 支流에 의해 形成된 段丘로 보인다. 本 段丘面의 河成堆積物의 河床比高는 大略 18m 程度이다.

이 下詩洞段丘는 中位段丘에서 斜面過程을 통하여 移動되어 再堆積된 堆積物이 表面을 덮고 있기 때문에 段丘面이 不確實한 點이 흠이다. 그러나 段丘堆積物層에 泥炭層이 形成되어 있어서 絶對年代를 測定할 수 있기 때문에, 韓國의 北部 東海岸 一帶에 있어서 本 段丘와 對比되는 段丘의 形成時期를 確定지을 수 있을 뿐만 아니라, 本 段丘와 交差하는 上流部 段丘의 形成時期에 대한 精度 높은 推定을 可能하게 하는 重要한 段丘이다. 下詩洞段丘의 縱斷面形의 勾配는, 江陵段丘와 마찬가지로, 剡石川 河口部의 現 河床의 縱斷面의 勾配와 거의 同一하다. 더구나 이 下詩洞段丘는 海成段丘와도 漸移的으로 連結되기 때문에, 韓國의 北部 東海岸 地域에 있어서 海成段丘의 形成時期 및 當時의 舊汀線을 同定하는데 있어서도 대단히 重要한 地形面이라고 생각된다.<sup>4)</sup>

그러나, 이 段丘에서는 堆積物의 層相이 完全히 나타나는 露頭가 드물다. Loc. 12 附近에서 部分的으로 發見되는 露頭를 綜合하여 보면, 段丘堆積物은 河床比高 11m의 高度에 있는 深層風化된 花崗岩의 基盤 위에 硅岩, 砂岩과 花崗岩礫을 主種으로 하는 10cm 級의 圓礫이 섞인 실트質 粘土層으로 構成된 7m 層厚의 河成堆積物로 되어 있다. 이 堆積物의 表層에는 疑似 그라이화 赤色土(斑紋의 赤色部分 : 10R4/8)가 1m 깊이까지 形成되어 있다. 그러나 이 露頭에서 30m 떨어진 Loc. 13의 露頭에서는 礫은 나타나지 않으며, 細粒物質의 河成堆積物로만 構成되어 있다(그림 8의 Loc. 13). 이 堆積物層은 下部로부터 靑灰色 粘土層, 泥炭層, 그리고 다시 粘土層으로 構成된다. 粘土層의 上部에는 江陵段丘와 마찬가지로 疑似 그라이화 赤色土가 生成되어 있는데, 網狀斑(reticulated pattern)의 赤色 部分의 色은 表土下 40cm 地點에서는 赤色(7.5R4/8)을 띠나, -120cm 地點에서는 橙色(7.5YR6/8)을 나타낸다. 그리고, -80cm ~ -100cm의 層位에는 鮮명한 點相의 黑色 망간(Mn) 斑紋과 망간 結核이 10% 程度 集積되어 있다. 本 下詩洞段丘의 堆積物도 江陵段丘와 마찬가지로 致密化·固化되어 있다.

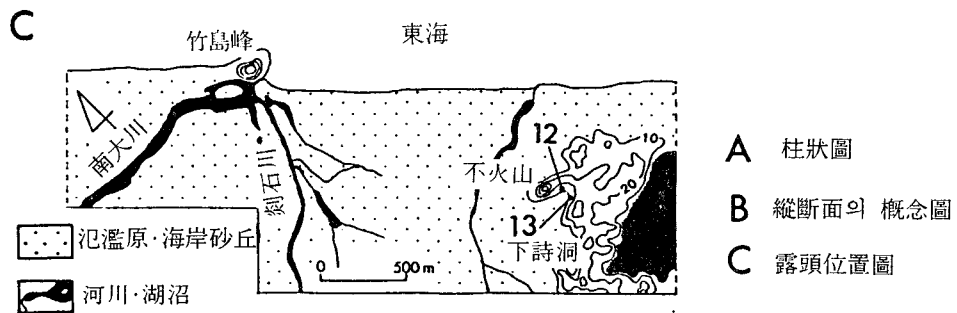
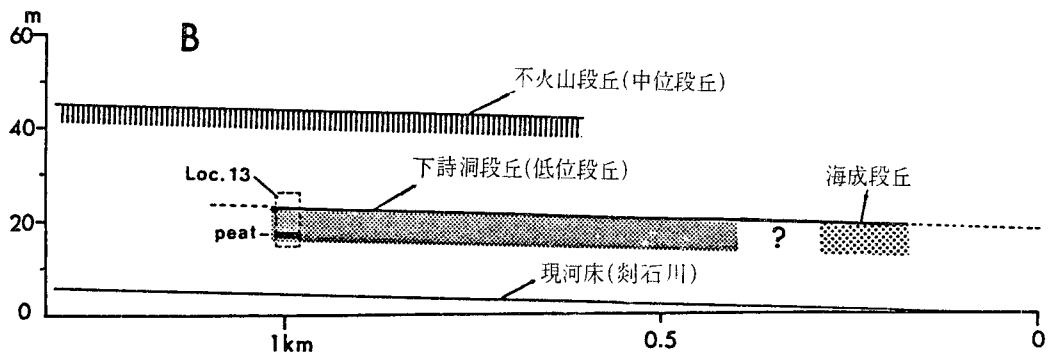
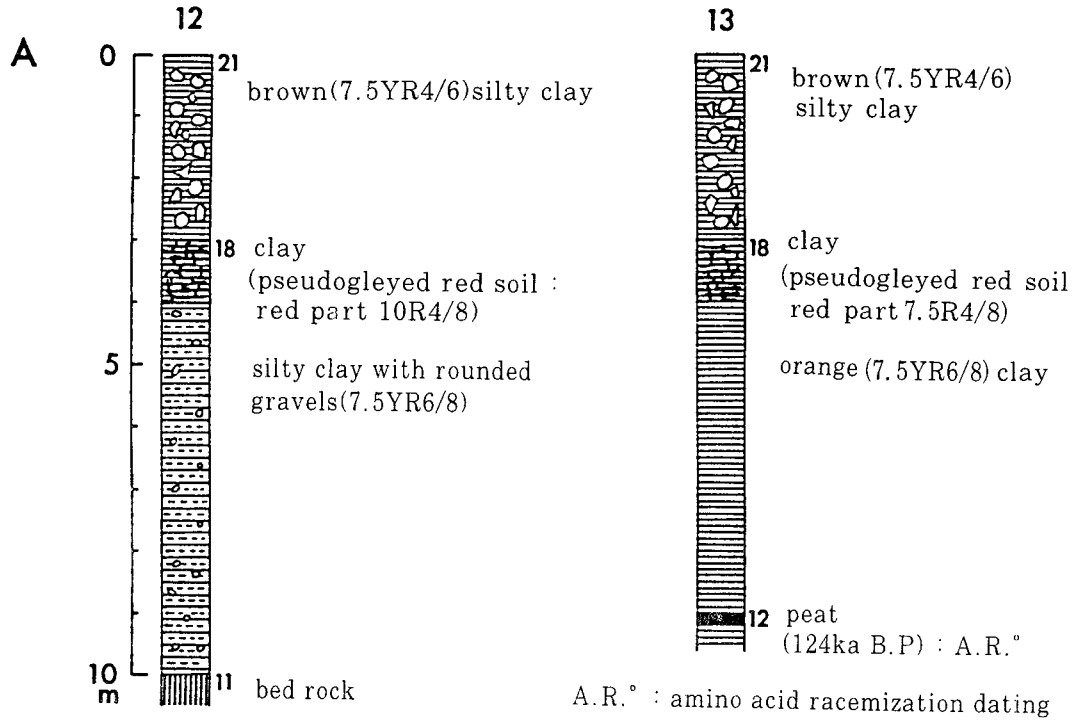


그림 8. 剡石川 河口部 下詩洞段丘의 縱斷面圖 및 堆積物의 柱狀圖

段丘表面의 斜面堆積物層에는 中位段丘로부터 移動된 段丘礫이 섞여있다. 이 堆積層의 土色은 褐色(7.5YR4/6)을 나타낸다.

## 2. 下詩洞段丘의 對比와 形成時期

以上の 記載와 같이 剡石川 河口部の 下詩洞段丘는 段丘面의 河床比高, 縱斷面形의 特徵, 堆積物의 堆積相과 風化狀態, 致密化 및 固化度, 그리고 段丘堆積物에 生成되어 있는 疑似 GRAI化 赤色土 等으로 보아 江陵 南大川 河口部の 江陵段丘 I面에 對比된다. 따라서 下詩洞段丘의 堆積時期도 最終間氷期의 極相期로 推定된다.

前述한 바와 같이, 下詩洞段丘의 河成 細粒物質層에는 泥炭層이 형성되어 있다. 一般의 段丘面은 地下水位가 낮고 排水가 잘 되므로, 土炭(泥炭)地의 形成에는 不適合한 地形面이다. 따라서 段丘堆積物 中の 土炭은 이 地形面이 段丘化 되기 以前, 즉 段丘堆積物의 堆積期에 形成된 것으로, 土炭의 形成年代는 段丘의 形成年代와 큰 差가 없다고 알려져 있다 (曹, 1990). 河床比高 12m의 高度에 있는 이 泥炭은 既存의 研究(Chang, 1987)에서도, 最終間氷期에 形成된 것으로 推定되었다. Chang(1987)은 礫層 上部의 淸회색 粘土層의 木片과, 그 上部 土炭의  $^{14}C$  年代가 各各 38,850 y.B.P. 以上과 36,840 y.B.P. 以上인 點, 그리고 土炭層의 花粉分析 結果, 下部에서 上部로 가면서 *Quercus* 는 增加하나 *Pinus* 와 *Elicacea*는 減少하며, pollen assemblage가 現在와 비슷한 點을 들어, 이 段丘를 最終間氷期 當時의 沖積面으로 보고 있다.

그런데, 이 境遇의 '最終間氷期'는 '36,840 y.B.P. 以前의 最終間氷期'라는 意味로 解釋되므로, 이른바 酸素 同位體 스테이지 5 (Shackleton and Opdyke, 1973에 의하면 128,000 y.B.P. ~73,000 y.B.P)의 全期間을 指稱하는 것으로 생각된다. 이 境遇의 最終間氷期는 意味가 너무 包括的이라고 생각된다. 더구나 36,840y.B.P. 라는 값은  $^{14}C$  年代測定의 限界에 가까운 數值이므로, 이 數值만 가지고

는 下詩洞段丘의 形成時期가 最終氷期 中の 亞間氷期인지, 最終氷期의 前期인지, 혹은 그 以前인지가 不分明하다고 생각된다. 實際로, 曹(1990)는 이 年代에 根據하여 Chang(1987)과는 달리, 이 下詩洞段丘의 形成時期를 最終氷期 中の 亞間氷期로 보고 있다. 그러므로, 可能하다면 形成時期를 보다 좁혀서 最終間氷期의 어느 substage (Shackleton, 1969 ; Gordon, 1989 ; Hollin and Hearty, 1990)에 形成되었는지를 明確히 해 둘 수 있다면, 追後 韓國 東海岸의 第四期 地史 編集時 보다 有用한 資料로 利用 될 수 있을 것이라고 생각된다.

이 Loc. 13의 泥炭을 試料로 하여,  $6.2 \times 10^{-7}/yr$ 의 反應速度定數로(壓士 外, 1991), 아미노산 年代測定法(amino acid racemization dating)에 의해 測定한 結果 124 ka B.P.의 年代를 얻었다.<sup>5)</sup> 이 年代는 Shackleton(1969)과 Hollin and Hearty(1990) 등의 酸素 同位體 스테이지의 5e, 즉 最終間氷期의 極相期에 해당된다. 따라서, 이 測定值에 의하면 下詩洞段丘의 生成時期는 最終間氷期의 極相期 임이 確實해 졌다. 그리고 이 下詩洞段丘와 對比되는 江陵段丘 I面과 珠樹川 河口部の 玉溪段丘(崔, 1993)의 形成時期 亦是, 各 河川의 上·下流部에 發達한 河成段丘 相互間의 地形層序의 對比에서 推定되었던 時期인, 最終間氷期의 極相期 임이 確實해 졌다.

## 最終間氷期의 舊汀線高度 推定

### 1. 江陵段丘와 下詩洞段丘의 地形層序의 意義

前節들에서 論한 바와 같이 江陵段丘와 下詩洞段丘는 間氷期의 高海面期에 河川의 下流部와 河口部에서 形成된 段丘로서, 段丘面의 縱斷傾斜가 現 沖積面의 縱斷傾斜와 거의 同一하다. 그리고 下詩洞段丘의 境遇에는 河口部에서 海成面과 漸移한다(그림 8의 B).

이러한 特徵과 함께, 上流部의 旺山段丘와 의 地形層序의 對比로 부터, 江陵段丘와 下詩洞段丘는 最終間氷期에 앞선 氷期의 低海面

시에 形成된 河川 河口部の 侵蝕谷이, 最終間水期の 海進에 따라 溺谷化 된 後 進行된 堆積作用에 의해 形成된 氾濫原이, 그 후 最終水期の 低海水面을 基準으로 進行된 下刻으로 段丘化된 地形面임이 分明해 졌다. 이는 現 河川 河口部の 氾濫原이, 最終水期の 低海水面期에 形成된 侵蝕谷이, 後水期の 海水面 上昇過程에 따라 埋積됨으로써 생긴 地形面인 點과(曹, 1987) 時期만 다를 뿐 過程은 같다고 생각된다.

河川の 河口部에 있어서, 高海水面期の 堆積作用에 의해 形成된 이러한 類型的 河成段丘를 Zeuner(1959)는 '海面變動段丘'(thalasostatic terrace)라고 부르고 있다. 海面變動段丘는 間水期の 高海水面期에 形成된 것이므로, 間水期の 海水面 高度는 逆으로 이 海面變動段丘를 利用하여 推定할 수도 있다(Brouwer, 1956 ; Clayton, 1968 ; Nilsson, 1983). 즉, 海面變動段丘의 縱斷面은 間水期 高海水面期の 河床 縱斷面이므로, 이 縱斷面은 當時의 海水面과 協利的으로 連結되었던 것으로 보아도 큰 無理는 없을 것이다. 따라서 河口部에 남아 있는 海面變動段丘와 現河床 혹은 氾濫原과의 比高는, 바로 海面變動段丘 生成期の 海水面과 現 海水面과의 比高가 된다 (Clayton, 1968). 그리고 이 比高는 現 海水面과 當時의 海水面과의 差가 되므로, 海面變動段丘는 海成段丘가 發達되어 있지 않은 海岸처럼 舊汀線을 同定할 수 있는 다른 指標地形이 없는 海岸에 있어서는 間水期 高海水面의 高度를 推定하는데 있어서 有用한 指標가 될 수 있을 것이다. Lamothe (1918)가 France의 Somme江 河口部에서 海面變動段丘로 부터 推定한 海水面, 高度는, Thames江(Zeuner, 1959)을 비롯한 北西 유럽의 河川에서 行한 結果와 잘 對比된다고 報告된 바있다. 日本에 있어서도 中部 日本의 多麻川 (高木, 1990), 北海道 十勝平野의 河川 (平川·小野, 1974)과 靜內川·新冠川(加藤, 1991), 元浦川, 日高幌別川(岩崎 外, 1991) 등의 河口部에는 海成面으로 漸移하는 이 類型的 河成段丘가 發達되어 있다고 報告되고 있다.

韓國의 海岸에서도 海面變動段丘를 利用하

여 舊汀線高度를 推定하려는 試圖가 崔(1991)에 의해 行해진 바 있다. 그는 韓國 東海岸 浦項 周邊의 冷川 河口部에 남아 있는 海面變動段丘의 河床比高와, 冷川과 接하고 있는 迎日灣의 北岸에 發達되어 있는 海成段丘의 舊汀線高度가 거의 一致하는 點으로 부터, 이 두 段丘가 同 時期에 形成된 것으로 推定하였다. 그리고 이에 根據하여 韓國에 있어서도 海面變動段丘를 利用한 舊汀線高度의 推定이 可能함을 提案한 바 있으나, 이 段丘의 形成時期가 언제 인지를 絶對年代에 根據하여 明確히 밝히지는 못하였다.

그런데, 前述한 바와같이 剡石川 河口部の 下詩洞段丘는 그 形成時期가 明確할 뿐만 아니라 海岸쪽에서는 海成段丘와 連結된다. 따라서 이 段丘와 對比되는 海成段丘의 形成時期를 明確히 알 수 있게 되었고, 이 海成段丘로부터 當時의 舊汀線高度를 確定지을 수 있게 되었다. 河川 河口部の 海面變動段丘와 이와 關聯된 舊汀線 堆積物(associated raised beach)의 對比가 可能한 境遇, 海面變動段丘를 利用한 舊汀線高度 推定の 正確度는 훨씬 增大될 것이므로(Stephens and Synge, 1966 ; Clayton, 1977), 下詩洞段丘의 絶對年代 確定은 絶對年代에 根據한 舊汀線高度의 編年이 아직 確立되어 있지 않은 韓國의 東海岸에 있어서는 큰 意味를 갖는다고 생각된다.

그리고 下詩洞段丘의 年代가 確定됨으로써, 이 段丘와 對比되는 江陵 南大川 下流部の 江陵段丘 I面, 그리고 珠樹川 下流部の 玉溪段丘의 形成年代가 明確해 졌다. 또한, 이 段丘들은, 上流部の 段丘와 相互 交差하는데, 形成時期가 確實한 段丘와 交差하는 縱斷面을 갖는 段丘의 形成時期 推定은, 그렇지 못한 境遇에 比하여 훨씬 容易하고 精度도 높을 것이 分明하다. 여기에 더하여 旺山段丘의 境遇와 같이 形成時期가 確實한 段丘와 交差關係에 있을 뿐만 아니라, 亦是 그 形成時期가 明確한 沖積層下の 埋沒谷底와 連結되는 段丘의 形成時期에 對하여는 큰 誤差 없는 推定이 可能하다고 생각된다. 따라서, 上, 下流部 段丘間의 이러한 地形層序의 關係를 利用한다면, 海面

變動段丘面 自體에서 絶對編年用的 試料가 産出되지 않는 境遇에 있어서도, 河成段丘가 잘 保存되어 있는 地域의 境遇에는 氷期の 周水河 環境下에서 形成된 上流部 段丘와의 地形層序의 關係를 調査하여 間氷期에 形成된 海面變動段丘를 同定하고, 이 海面變動段丘를 利用하여 當時의 舊汀線高度를 推定할 수 있다고 본다.

## 2. 河成段丘의 地形層序의 對比로 부터 推定되는 最終間氷期の 舊汀線高度

以上에서 言及된 海面變動段丘, 즉 江陵 南大川의 江陵段丘 I面, 剌石川의 下詩洞段丘, 그리고 珠樹川의 玉溪段丘 等の 本流性 堆積物의 河床으로 부터의 比高는 各各 18.5m, 18m, 17m를 나타낸다. 이는 本流性 堆積物 위에 斜面 堆積物이 被覆되는 過程에서 일어나는 本流性 堆積物의 侵蝕과, 測量時의 誤差를 考慮하면 거의 同一한 數値라고 볼 수 있다. 流域盆地가 相異함에도 不拘하고, 各 河川의 下流와 河口部에 河床比高, 縱斷面形, 堆積物의 層相과 風化度가 거의 同一한 河成段丘가 發達 되어 있다는 것은, 이들 段丘가 어느 한 地域의 局地的인 生成環境과 關聯되어 形成된 것이 아니라, 各 流域盆地의 地質·構造의인 條件을 超越한 汎地域的인 地形生成環境下에서 形成된 地形임을 意味한다.

따라서 이들 세 河川이 流入하는 江陵에서 墨湖에 이르는 韓國의 北部 東海岸에 있어서, 上記 海面變動段丘의 形成時期인 最終間氷期 極相期(酸素 同位體 스테이지 5e)의 舊汀線高度를 이들 段丘面의 河床比高值로 부터 推定해 보면, 當時의 舊汀線은 +17~+20m의 範圍에 있었다고 생각된다. 그리고 이 推定值로 부터 본다면, 本 地域의 海岸에는 17~20m 程度의 舊汀線과 關聯되어 形成된 海成段丘가 發達되어 있을 것으로 期待된다. 實際로 이들 海岸에는 이 高度에 海成段丘가 發達되어 있다. 이에 對해서는 後에 詳論하고자 한다.

筆者는 現在까지 江陵 ~ 墨湖海岸 一帶에 있어서 江陵段丘 II面이나, 이에 對比되는 河成段丘의 堆積物層에서 絶對年代 測定用的 試

料를 發見하지 못하였다. 따라서 絶對年代에 근거하여 江陵段丘 II面이 形成될 當時의 舊汀線을 論할 資料는 現 段階에서는 없다. 그런데, 河床比高가 大略 10m인 江陵段丘 II面은 堆積物의 特徵, 江陵段丘 I面과의 關係, 그리고 旺山段丘 I面과의 交差關係로 보아, 江陵段丘 I面 보다는 後期에, 그러나 旺山段丘 I面 보다는 앞선 時期에 形成되었음은 前述하였다. 그리고, 이 江陵段丘 II面도 江陵段丘 I面과 마찬가지로 段丘의 分布地點, 縱斷面形의 特徵, 그리고 堆積物의 層相으로 보아 海面變動段丘임이 分明함도 前述하였다. 따라서, 江陵段丘 II面은 江陵段丘 I面の 形成時期인 最終間氷期の 極相期로부터 旺山段丘 I面の 形成時期인 最終氷期の 前期사이에 끼인, 어느 溫暖期의 高海面水期(海進期)에 形成된 海面變動段丘라고 생각된다.

近來에 行해진 여러 研究(Shackleton and Opdyke, 1974 ; Bloom *et al.*, 1974 ; Fairbanks and Matthews, 1978 ; 三好, 1983 ; Chappell and Shackleton, 1986 ; 菊地, 1988 ; Hollin and Hearty, 1990)에서 보면, 最終間氷期の 期間中 極相期(5e)以後 2回 程度의 溫暖期(5c와 5a)가 認定되고 있다. 따라서 江陵段丘 II面의 地形層序의 對比 關係와 이들 여러 研究의 結果를 綜合하여 볼 때, 江陵段丘 II面은 最終間氷期の 極相期以後 最終氷期の 前期에 이르는 期間中의 어느 溫暖期, 즉 酸素 同位體 스테이지 5c 혹은 5a 期에 形成된 것으로 보인다. 또한 이 江陵段丘 II面의 河床比高로 부터, 韓國의 北部 東海岸에 있어서 同時期의 舊汀線高度가 大略 +10m 內外였을 가능성이 높아졌다. 韓國의 東海岸에 있어서 最近에 行해진 研究에서 보면, 最終間氷期の 海成段丘는 1面 밖에 없는 것으로 알려져 왔다(曹, 1978 ; Oh, 1981 ; Lee, 1985 ; Chang, 1987 ; Kim, 1990). 그러나 本 研究의 結果 적어도 韓國의 北部 東海岸에 있어서는, 最終間氷期の 海成段丘가 最少한 2面 以上 發達되어 있을 것으로 생각된다.

以上에서 論한 本 地域의 海面變動段丘의 河床比高로 부터 推定되는 舊汀線高度는, 南東

部 海岸의 浦項 一帶에서 行해진 研究(崔, 1991)의 結果와 적어도 數值上으로는 一致한다. 浦項 一帶의 段丘堆積物의 年代測定이 아직 完了되지 않아 現 段階에서 斷言할 수는 없으나, 現在까지의 研究의 結果로 보아서는 江陵段丘 I面은 冷川 河口部의 低位 河成段丘 I面과, 그리고 江陵段丘 II面은 冷川 河口部의 低位 河成段丘 II面과 對比되며, 同時期의 舊汀線은 各各 迎日灣 北岸의 低位 海成段丘 I面과 II面의 舊汀線과 對比될 可能性이 크다고 생각된다.

그런데, 最終間氷期 極相期의 舊汀線의 絶對高度는 現在의 海水面보다 5m (菊地, 1988) ~ 6m (Veeh and Chappell, 1970; Chappell, 1974; Bloom *et al.*, 1974; Chappell and Shackleton, 1986) 程度 높았다고 보는 것이 一般的이다. 따라서, 韓國 北部東海岸 地域에 있어서, 最終間氷期 極相期의 海面變動段丘로 부터 推定되는 舊汀線 高度는, 當時의 海水面이 現在보다 높았음을 考慮하더라도, 相當히 높은 數值이다. 이는 最終間氷期의 極相期 以後에도 本 地域에 있어서 地盤의 隆起가 있었음을 意味한다(崔, 1993).

## 結 論

本 研究에서는 韓國의 北部 東海岸 江陵 南大川 流域에 發達되어 있는 後期 更新世의 河成段丘를 對象으로, 段丘堆積物의 堆積時期와 段丘化 時期를 考察하고, 各 段丘堆積物의 特徵과 河成段丘 相互間 및 沖積面과의 地形層序의 對比 關係를 利用하여 最終間氷期에 形成된 海面變動段丘를 同定한 後, 이 段丘를 利用하여 舊汀線高度의 推定을 試圖하였다. 研究의 結果는 다음과 같다.

1. 江陵 南大川의 上流部에서 中流部에 걸쳐 分布하는 旺山段丘는, 下流쪽으로 가면서 河床과의 比高가 漸次 減少하여, 河床 縱斷面과 平行한 江陵段丘 I, II面의 縱斷面을 被覆하며 交叉하는 縱斷面形을 나타내며, 下流쪽에서는 沖積面의 아래로 沒入되어 없어진다. 따라서

旺山段丘는 江陵段丘보다 後期에 形成되었음이 分明하며, 氷期의 低海水面期에 形成된 것으로 보인다. 特히, 旺山段丘 II面의 縱斷面은 沖積層 基底의 埋沒谷과 잘 連結되므로, 이 埋沒谷의 形成時期인 最終氷期의 後期(大略 酸素同位體 스테이지 2)에 形成된 것으로 推定된다. 그리고, 旺山段丘 II面에 比하여 堆積物이 若干 더 風化(表面風化)되어 있는 旺山段丘 I面은 最終氷期의 前期(大略 酸素同位體 스테이지 4)에 形成된 것으로 推定된다.

旺山段丘의 堆積物은 角礫, 亞角礫으로 構成되며 分級이 不良하고, 礫과 매트릭스도 江陵段丘에 比하여 거의 風化·固化되어 있지 않다. 이는 旺山段丘의 堆積物이 荷重에 比하여 流量이 不足한 環境에서 堆積되었고, 離水後에 强度 높은 化學的 風化를 받은 時期가 없었음을 意味한다.

2. 江陵 南大川의 下流 및 河口部에 分布하는 江陵段丘 I面의 堆積物은 圓形度가 높고 分級이 좋으며, 段丘의 縱斷面形이 現 河床의 縱斷面과 거의 平行하다. 이는 이 段丘의 堆積物이 오늘날과 같이, 河川으로 供給되는 荷重에 比하여 流量이 比較的 豊富한 環境에서 堆積되었음을 나타낸다. 最終氷期의 前期에 形成된 것으로 推定되는 旺山段丘 I面과의 地形層序의 對比 關係로 부터 最終間氷期의 地形面으로 推定되는 이 江陵段丘 I面은, 이 段丘와 對比되는 剌石川 河口部에 分布하는 下詩洞段丘의 堆積物層에 形成된 泥炭의 氨基노산 年代測定에 依하여, 最終間氷期의 極相期(酸素同位體 스테이지 5e)에 形成되었음이 確實해졌다. 이 두 段丘 堆積物의 礫은 風化·固化되어 있고, 매트릭스에도 堆積後의 二次的인 風化에 의해 生成된 細粒物質이 많이 包含되어 있으며, 이들 段丘堆積物을 母材로 疑似 GRAI化 赤色土가 發達되어 있다. 이는 兩 段丘의 堆積物이 離水된 後, 相當한 强度의 化學的風化가 進行될 수 있었던 溫暖한 時期가 있었기에 可能하였다고 생각된다.

江陵段丘 II面의 段丘堆積物도 江陵段丘 I面과 마찬가지로 圓礫으로 構成되며, 分級이

良好하고, 段丘의 縱斷面形 역시 現河床의 縱斷面과 거의 平行하다. 이는 江陵段丘 Ⅱ面の 堆積物도 江陵段丘 Ⅰ面과 類似한 環境에서 堆積되었음을 示唆한다. 이 江陵段丘 Ⅱ面 堆積物의 風化·固化度는 江陵段丘 Ⅰ面に 比하면 떨어지나, 旺山段丘 Ⅰ面の 堆積物에 比하면 훨씬 더 進行되어 있다. 그리고 이 江陵段丘 Ⅱ面에는 疑似 그라이화 赤色土는 發達되어 있지 않다. 따라서 江陵段丘 Ⅱ面은 段丘의 分布地點, 江陵段丘 Ⅰ面 및 旺山段丘 Ⅰ面과의 地形層序의 對比 關係, 그리고 堆積物의 堆積相과 風化度로 보아 江陵段丘 Ⅰ面の 形成期와 旺山段丘 Ⅰ面の 形成期 사이의 어느 溫暖期·高海面期에 形成된 것으로 推定되며, 그 時期는 酸素 同位體 스테이지 5c 혹은 5a에 該當될 可能性이 높다.

3. 따라서, 江陵 南大川 流域에 있어서 最終間水期 以後의 河成段丘의 發達過程과 形成環境은 다음과 같이 要約된다.

江陵段丘 Ⅰ面은 最終間水期 極相期의 高海面期에, 그리고 江陵段丘 Ⅱ面은 最終間水期の 中期 혹은 後期の 溫暖期·高海面期에 堆積되었다. 그 후 江陵段丘 Ⅰ面은 江陵段丘 Ⅰ面과 Ⅱ面の 形成期 사이의 相對的 海退期에, 그리고 江陵段丘 Ⅱ面은 最終水期の 低海面期에 各各 段丘化 되었다. 그리고, 이 過程에 있어서 江陵段丘 Ⅰ面の 堆積層厚가 江陵段丘 Ⅱ面에 比하여 훨씬 두꺼운 점으로 보아, 江陵段丘 Ⅰ面 形成期의 高海面 持續期間(海面 安定期)이 江陵段丘 Ⅱ面の 形成期에 比하여 더 길었을 것으로 推定된다. 江陵段丘 Ⅰ面に 形成되어 있는 疑似 그라이화 赤色土가 江陵段丘 Ⅱ面에는 形成되어 있지 않은 점으로 보아, 江陵段丘 Ⅰ面の 堆積物이 化學的 風化를 받은 후, 이를 바탕으로 進行된 疑似 그라이화 赤色土의 形成作用은 主로 江陵段丘 Ⅱ面 形成期の 溫暖期에 進行되었다고 생각되며, 이 時期 以後에는 이러한 環境이 形成되지 못하였거나, 形成되었다 하더라도 그 期間이 너무 짧아서 江陵段丘 Ⅱ面에는 赤色土가 形成되지 못하였던 것으로 보인다.

그 후 最終水期の 前期에, 河川의 上流地域에서는 周水河環境下에서 斜面으로 부터의 岩屑 供給이 增大되어 河谷이 埋積됨으로써 旺山段丘 Ⅰ面이 堆積되었다. 이 旺山段丘 Ⅰ面은 그 후 相對的으로 氣候가 好轉된 亞間水期에 下刻을 받아 段丘化 된 것으로 보인다. 그러나 이 時期에 이미 離水되어 있었던 江陵段丘 Ⅱ面の 堆積物의 風化·酸化 程度가 江陵段丘 Ⅰ面に 比하여 微弱하고, 亞間水期の 直前に 堆積된 旺山段丘 Ⅰ面の 堆積物은 表面風化 程度의 風化밖에 받지 못한 點에서, 이 亞間水期の 氣候好轉의 強度와 持續期間은 最終間水期の 中期 혹은 後期에 比하면 微弱하였던 것으로 생각된다.

그리고 氣候가 다시 寒冷하여진 最終水期の 後期에는 旺山段丘 Ⅱ面이 堆積되었다. 그런데, 旺山段丘 Ⅱ面の 堆積物은 層厚가 두껍지 않고 거의 一定한데, 이는 最終水期 後期の 河床에서는 顯著的한 堆積이나 侵蝕이 進行되지 않았던 狀態, 즉 荷重과 流量간의 平衡狀態가 維持되었음을 나타낸다. 旺山段丘 Ⅱ面은 後水期에 氣候가 好轉되면서 流量이 增大된 河川의 下刻을 받아 段丘化 되었다.

4. 以上에서 論한 江陵段丘와 旺山段丘의 發達過程으로 보아, 旺山段丘는 成因上 氣候段丘임에 比하여, 江陵段丘는 海面變動段丘라고 볼 수 있다. 따라서 江陵段丘는 當時의 舊汀線을 推定하는데 있어서 有用한 指標가 될 수 있다고 생각되며, 江陵段丘와 現 河床(혹은 汜濫源)과의 高度差를 同 段丘 形成期의 海面 高度로 보더라도 큰 誤差는 差異가 없을 것으로 생각된다. 江陵段丘 Ⅰ面과 Ⅱ面の 河床比高는 各各 18.5m와 10m 이므로, 江陵段丘 Ⅰ面的 形成期인 最終間水期 極相期の 舊汀線高度는 現在보다 17-20m 程度, 그리고 江陵段丘 Ⅱ面的 形成期인 最終間水期の 中期 혹은 後期の 舊汀線高度는 現在보다 10m 程度 높았다고 推定된다.

最終間水期 極相期 舊汀線의 絕對高度는 現在보다 5m ~ 6m 程度 높았다고 알려져 있는 바, 同 時期의 舊汀線高度의 推定值가 이 數值

보다 높게 나타나는 것은, 研究地域에 있어서 最終間氷期 以後에도 地盤의 隆起가 進行되었음을 意味한다.

### 謝 辭

本 研究에 있어서 많은 指導를 하여 주신 日本 東北大學 地理學教室의 田村俊和 先生님, 泥炭의 年代測定을 하여 주신 東北大學 岩鑛教室의 佐佐木 清隆 先生님께 深謝한다. 그리고 平素에 많은 助言을 주신 慶北大 曹華龍 先生님, 全北大 張昊 先生님, 또한 現地 踏査시 도와주신 關東大 金慶秋 先生님과 江陵女高 崔鍾星, 墨湖高 金逸鍾 先生님께도 感謝드린다.

### 註

- 1) 本 稿에서 最終間氷期란 Suggate(1974)가 指摘한대로, Shackleton and Opdyke(1973)의 酸素 同位體 스테이지(Oxygen Isotope Stage) 5의 全期間(約 130,000年前~70,000年前)을 指稱하는 意味에서 사용되었다. 그리고 最終氷期는 同 스테이지 4~2(約 70,000年前~10,000年前), 後氷期는 同 스테이지 1(約 10,000年前 以後)을 指稱하는 意味로 사용되었다. 또한, 最終氷期는 約 3·4萬年前을 前後한 亞間氷期를 境界로(Goudie, 1977), 最終氷期 前期와 最終氷期 後期로 區分하여 使用하였다.
- 2) Thalassostatic terrace는 '海面變動性 河成段丘'로 翻譯하는 것이 좋을 것 같으나, 用語의 길이가 너무 길어서 '海面變動段丘'로 縮約하여 使用하였다.
- 3) 最終間氷期 中の 酸素 同位體 스테이지 5c 나 5a 中の 하나에 對比되는, 相對的인 高溫期·高海面期(Shackleton and Opdyke, 1973; Hollin, 1980; Chappell and Shackleton, 1986; Hollin and Hearty, 1990)에 對比될 可能性이 크다. 成瀨(1974)도 이 時期의 赤色土化에 對하여 言及하고 있다.
- 4) 韓國의 北部 東海岸에 있어서 下詩洞段丘 形成期 以後의 海成段丘의 發達過程과 舊汀線高度에 對해서는 稿를 달리하여 詳論하고자 한다.
- 5) 日本 東北大學 理學部 岩鑛教室에서 測定하였다.

### 參 考 文 獻

姜永福, 1981. "韓國의 主要 成因의 土壤型에 關한

- 研究." 關東大學 論文集, 9, 481~490.
- 大韓地質學會 太白山地區地下資源調查團, 1962, 太白山地區 地質圖.
- 東亞應用地質 硯실탄트, 1983, 江陵 浦南地區 地盤 調査.
- 曹華龍, 1984, "우리나라 沖積層基底의 侵蝕谷 形態 考察." 竹坡 洪淳完 教授 華甲紀念 論文集, 49-62.
- 曹華龍, 1987, 韓國의 沖積平野, 敎學研究社.
- 曹華龍, 1990, "韓國의 土炭地 研究," 地理學, 第41號, 109~127.
- 曹華龍·張昊·李鍾男, 1987, "加祚盆地의 地形發達," 韓國第四紀學會誌, 第1卷, 第1號, 35~46.
- 崔成吉, 1990, "江陵 南大川 上流 峽발벼덩一帶의 河成段丘," 熊津地理, 第16號, 27~32.
- 崔成吉, 1991, "韓國 東海岸 冷川 河口部の 海面變動段丘와 迎日灣 北岸의 海成段丘," 地理學論集, 第17卷, 第1號, 61~73.
- 崔成吉, 1993, "韓國東海岸珠樹川流域における後期更新世의 河成段丘의 對比と編年," 季刊地理學, Vol. 45, No. 3, 155~166.
- 加藤茂弘, 1991, "北海道日高地方西部의 靜内川·新冠川における 最終間氷期以降의 段丘形成過程," 地理學評論, 第64卷, 第2號, 71~94.
- 高木信行, 1990, "多摩川の 段丘地形とその形成過程," 第四紀研究, 第28卷, 第5號, 399~411.
- 三土正則, 1972, "東播台地の トラ斑土壤," 베드로지스트, 第16卷, 第1號, 40~48.
- 三好眞澄, 1983, "日本における 最終間氷期以降의 更新世海成段丘의 形成期: 隆起速度에 基ついた 年代推定," 地理學評論, 第56卷, 第12號, 819~834.
- 成瀨 洋, 1974, "西南日本太平洋岸地域의 海岸段丘에 關する 2·3의 考察," 大阪經濟大學論集, 第99號, 89~126.
- 小野有五·平川一臣, 1975, "ウユルム氷期における 日高山脈周邊의 地形形成環境," 地理學評論, 第48卷, 第1號, 1~26.
- 松井健, 1989, 土壤地理學特論, 東京:築地書館, 203pp.
- 岩崎孝明·吉永秀一郎·平川一臣, 1991, "元浦川·日高靛別川の 河成段丘," 地理學評論, 第64卷, 第9號, 71~94.



- 庄司信子・大村一夫・佐佐木清隆・栗田泰夫. 1991. アミノ酸年代測定法實用化の検討 : 本邦中央部における反応速度定数のキャリブレーション." 中川久夫教授退官記念地質學論文集. 265~271.
- 鈴木毅彦. 1989. "常磐海岸南部における更新世後期の段丘と埋没谷の形成." 地理學評論. 第62巻, 第7號. 475~494.
- 田村俊和・三浦修. 1971. "北上山地北縁地域の斜面堆積物質." 第四紀研究. 第10巻, 第1號. 21~30.
- 平川一臣・小野有五. 1974. "十勝平野の地形發達史." 地理學評論. 第47巻, 第10號. 607~632.
- 豊島正幸. 1987. "米代川支流, 小遠部川における最終氷期後半の河成段丘形成." 地理學評論. 第60巻, 第1號. 40~51.
- 豊島正幸. 1989. "過去2萬年前の下刻過程にみられる103年オーターの侵食段丘形成." 地形. 第10巻, 第4號. 309~321.
- Agache, R., Bourdier, F. and R. Petit. 1963. "Le Quaternaire de la Basse Somme ; tentative de synthese." *Soc. Geol. France Bull.* 7-5. 422~442.
- Bloom, A.L., Broecker, W.S., Chappell, J., Matthews, R.K. and K.J. Mesollella. 1974. "Quaternary Sea Level Fluctuations on a Teconic Coast ; New 230Th/234U Dates from the Huon Peninsula, New Guinea." *Quaternary Research.* 4. 185~205.
- Bowen, D. A. 1978. *Quaternary Geology ; Stratigraphic Framework for Multidisci-plinary Work.* Oxford : Pergamon Press. 221pp.
- Brouwer, A. 1956. "Thalassostatic Terraces and Pleistocene Chronology." *Leidse Geol. Mededel.* 20. 22~33.
- Castleden, R. 1980. "Fluvioperiglacial Pedimentation ; A General Theory of Fluvial Valley Development in Cool Temperate Lands, illustrated from Western and Central Europe." *Catena.* 7. 135~152.
- Chang, H. 1987. "Geomorphic Development of Intermontane Basins in Korea." Dissertation to the Univ. of Tsukuba. 118pp.
- Chappell, J. 1974. "Geology of Coral Terraces, Huon Peninsula, New Guinea ; A Study of Quaternary Tectonic Movements and Sea Level Changes." *Geological Society of America Bulletin.* 85. 553~570.
- Chappell, J. and N.J. Shackleton. 1986. "Oxygen Isotopes and Sea Level." *Nature* 324. 137~140.
- Choi, S. G. 1988. "Fossil Cryogenic Structures in the Terrace Deposit of the Oship River, Samchok, Korea." *Science Reports of the Toyoku University, 7th Series(Gergraphy).* Vol.38-2. 133-139.
- Clayton, K. M. 1968. "Terraces, thalassostatic." R. W. Fairbridge ed. *The Encyclopedia of Geomorphology.* Stround-sburg, Pennsylvania : Dowden, Hutchinson and Ross, Inc. 1142~1143.
- Clayton, K. M. 1977. "River Terraces." F. W. Shotton. ed. *British Quaternary Studies.* Oxford : Clarendon Press. 153~167.
- Gordon, D., and Smart, P.L., Ford, D.C., Andrews, J.N., Atkinson, T.C., Rowe, P.J. and N.S.J. Christopher. 1989. "Dating of Late Pleistocene Interglacial and Interstadial Periods in the United Kingdom from Speleothem Growth Frequency." *Quaternary Research.* 31. 14~26.
- Goudie, A. 1977. *Environmental Change.* Oxford : Clarendon Press. 244pp.
- Hollin, J. T. 1980. "Climate and Sea Level in Isotope Stage 5 : an East Antarctic Ice Surge at ~95,000 B P ?." *Nature.* 283. 629~633.
- Hey, R. W. 1976. "The Terraces of the Middle and Lower Thames." *Studia Soc. Sci. Torunensis(C).* 8. 11~122.
- Hollin, J. T. and P. J. Hearty. 1990. "South Carolina Interglacial Sites and Stage 5 Sea levels." *Quaternary Research.* 33. 1~17.
- Kim, J. Y. 1990. "Quaternary Stratigraphy of the Terrace Gravel Sequences in the Pohang Area (Korea)." Dissertation to Seoul National University. 203pp.
- Kim, S. W. 1973. "A Study on the Terraces along the Southeastern Coast (Bang-eojin~Pohang) of the Korean Peninsula." *The Journal of Geological Society of Korea.* 9-2. 89~121.
- Lee, D. Y. 1985. "Quaternary Deposits in the Coastal Fringe of the Korean Peninsula." *Geological Society of America Bulletin.* 85. 553~570.

- Dissertation to the Vrije Universiteit Brussel. 315pp.
- Mitsuchi, M. 1968. "The Properties and Genesis of "Tora-han"(Tiger-like) Soil on the High Terrace, North of Akashi City." *Soil Science and Plant Nutrition*. 3-4. 141~146.
- Nilsson, T. 1983. *The Pleistocene ; Geology and Life in the Quaternary Ice Age*. Stuttgart : Ferdinand Enke Verlag. 651pp.
- OH, G.H. 1981. "Marine Terraces and Their Tectonic Deformation on the Coast of the Sourthern Part of the Korean Peninsula." *Bulletin of the Department of Geography, University of Tokyo*. 13. 1~61.
- Ono, Y. 1991, "Glacial and Periglacial Paleoenvironments in the Japanese Islands." *The Quaternary Research*. 30-2. 203~211.
- Shackleton, N. J. 1969. "The last Interglacial in the Marine and Terrestrial Records." *Proceedings of the Royal Society. London. B*. 174. 135~154.
- Shackleton, N. J, and N.D. Opdyke, 1973. "Oxygen Equatorial Pacific Core V 28-238 ; Oxygen Isotope Temperatures and Ice Volumes on a 10<sup>5</sup> Year and 10<sup>6</sup> Year Scale." *Quaternary Research*. 3. 39~55.
- Stephens, N. and Synge, F.M. 1966. "Pleistocene Shorelines." G. H. Dury, ed. *Essays in Geomorphology*. New york : Amer. Elsevier. 1~51.
- Suggate, R.P. 1974. "When Did the last Interglacial End ?" *Quaternary Research*. 4. 246~252.
- Toyoshima, M. 1984. "The Sequence of River Terrace Development in the Last 20,000 Years in the Ou Backbone Range, Northeastern Japan." *Science Reports of the Tohoku University, 7th Series(Geography)*. 34. 88~105.
- Veeh, H. H and J. Chappell 1970. "Astronomical Theory of Climatic Change : Support from New Guinea." *Science*. 67. 862~865.
- Zeuner, F. E. 1959. *The Pleistocene Period ; Its Climate, Chronology and Faunal Successions*. 2nd 1ed. London : Hutchinson& Co. 447 PP.

Received : October 20, 1993  
 Accepted : December 10, 1993