

遠隔探查方法에 의한 淺水灣 干潟地 地形研究

朴 東 源

〈目 次〉	
1. 序 論	4. 干潟地地形
2. 遠隔探查方法에 의하여 얻어진 資料의 特性	(1) 干潟地의 堆積物
3. 遠隔探查方法에 의한 調査結果 分析	(2) 干潟地의 地形分析
	(3) 干潟地의 區分
	5. 結 論

1. 序 論

(1) 研究目的 및 範圍

지금까지 遠隔探查의 理論에 대한 研究와 遠隔探查方法을 利用한 國土의 調査는 外國에서뿐만 아니라 우리나라에서도 여러 側面에서 상당한 發展을 보아왔다. 우리나라에서는 1975년 이후 科學技術處의 主管 아래 이 分野의 研究가 進行되어 왔으나 遠隔探查方法을 利用한 地形調査는 아직까지 거의 행하여진 바가 없다.

本 研究에서는 아직까지 研究된 바가 없는 우리나라 西海岸과 南海岸에 널리 分布하고 있는 干潟地 地形을 研究하는데 있어서 遠隔探查方法을 어떻게 利用할 수 있는나를 밝히고 그 問題點을 發見하여 보고자 한다.

研究對象 地域은 忠淸南道 瑞山郡과 洪城郡에 접하여 있는 淺水灣으로 북위 $36^{\circ}25' \sim 36^{\circ}45'$ 동경 $126^{\circ}17' \sim 126^{\circ}33'$ 에 위치하고 있다. (그림 1) 研究地域의 넓이는 대략 375km^2 이고 이중 약 절반이 干潟地로 되어 있다. 干潟地는 平均 高潮水面과 平均低潮水面 사이의 地域으로 堆積物이 주로 silt와 clay로 되어 있을 때 이러한 지역을

가리키는 用語로서 一般的으로 堆積物의 粒徑과 그 形態에 의해서 干潟地 뒷면에 발달하는 Beach와는 구별하고 있다. 그러나 本 研究에서는 우리가 통상 干潟地라고 호칭하지 않는 地域, 즉 Beach와 干潟地 前面의 浮砂 및 그 海低까지도

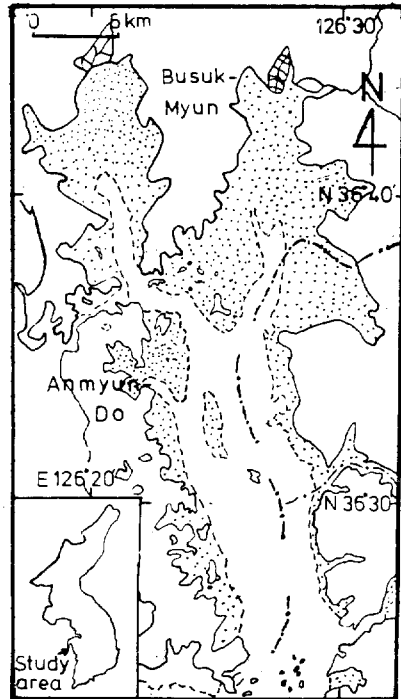


그림 1. Location of study area

포함해서 觀察하였다.

(2) 研究方法

본 研究에 使用한 Land Sat 1 映像資料는 西海 中部一帶의 구름이 없을 때 撮影된 것 중 判讀하기에 가장 適當하다고 생각되는 1972년 10월 31일 오전 10시 45분과 1973년 2월 15일 오전 10시 40분에 撮影된 映像資料로서 季節別로 變化하는 여러 現象을 調査 比較하는데 適當하다고 생각된다. 參考로 본 Land Sat 映像이 촬영될 때의 潮汐關係를 보면 다음 표와 같다.

표 1. 1972년 10월 31일의 群山潮汐記錄 및 淺水灣 推定潮汐

	군산(Kunsan)		친수만 (Chonsu-Bay)	
간조(L.W)	05h. 30m.	269cm	05h. 45m.	262cm
만조(H.W)	11h. 19m.	461cm	11h. 34m.	498cm

註: 淺水灣 推定潮汐은 淺水灣內에 있는 사장포의 推定潮汐임

표 2. 1973년 2월 15일의 群山潮汐記錄 및 淺水灣 推定潮汐

	군산(Kunsan)		친수만 (Chonsu Bay)	
만조(H.W)	08h. 47m.	89cm	09h. 12m.	96cm
간조(L.W)	01h. 50m.	469cm	02h. 5m.	507cm
만조(H.W)	14h. 38m.	616cm	14h. 53m.	665cm

資料: 交通部 水路局

이러한 映像資料들 중에서 干潟地 判讀에 가장 유리한 波長帶를 찾기 위해서 MSS Band 4, 5, 7의 세 Band를 각기 組合시켜서 Color Composite를 만들고 이를 약 1/70,000으로 擴大하여 解像力을 增加시켰다. Color Composite를 만드는 데 Band 6을 제외한 것은 Band 6과 7은 각각 0.7~0.8 μ m와 0.8~1.1 μ m의 波長을 가지고 있는 赤外線 寫眞이므로 그 性質이 비슷하기 때문이었다. 이상과 같이 相異한 波長帶의 image를 複合하여 다시 實驗室에서 寫眞을 만들었을 경우 同地域에 대해서 총 21장의 寫眞이 만들어지게 된다.

이상의 色複合映像과 複合하지 않은 各個 波

長帶의 映像을 比較하여 보면 본 研究地域을 調査하는데 가장 效果的인 色複合映像資料를 찾아 낼 수 있다. 그러나 筆者가 使用한 Land Sat 1 Image는 上記한 바와 같이 縮尺이 대략 1:70,000(1:70,000 이상 擴大하면 寫眞이 粗雜하여져서 解像力이 떨어짐) 정도로서 적은 地表形態를 觀察하는데 不便이 있고 또 Land Sat 映像의 어떤 Band에서도 분명히 나타나지 않는 現象이 있을 수 있으므로 이러한 問題를 解決하고 黑白航空寫眞映像에 나타나는 現象과 比較하여 보기 위해서 다시 본 地域의 黑白 航空寫眞을 判讀하였다. 國立地理院所藏의 축척 1:37,500 黑白 航空寫眞은 本地域의 이러한 地形을 解像하는데 불편한 점이 있어서 본 地域의 航空寫眞을 전부 1:10,000의 축척으로 擴大하여 총 80매의 航空寫眞을 利用 그 現象을 分析하고 Land Sat 映像의 資料와 比較하였다.

航空寫眞에 의한 堆積物의 分析 및 潮流狀態 연구도 他地域에서는 이미 행하여진 例가 있으나(Gieroff-Emden¹⁾, Park²⁾) 본 研究地域에서는 아직 행한바 없어 직접 現場에 나가서 調査하고 航空寫眞에 나타나는 映像과 比較하였다.

研究地域의 堆積物의 粒徑分析을 하기 위해 총 50개 地點에서 堆積物을 採取하였고 서울大學校 地球科學部 實驗室에서 分析하였다. 堆積物의 Sampling site는 研究의 目的에 따라 갯골지와 갯골 사이의 分水地點, 干潟地의 境界, 기타 航空寫眞 및 Land Sat의 映像에서 흥미있게 보이는 地點이었으며 Sampling 時期는 1976년 8월 중 철물 때이었다. Sampling의 量 및 處理過程 등은 이미 알려져 있는 방식대로 하였으므로 여기에서는 생략하기로 한다.

다음으로 본 研究地域에서 많이 발견되는 갯골(Tidal channel 혹은 Tidal creek)의 形態와 그 特性을 航空寫眞과 Land Sat 寫眞上에서 調査, 地圖上에 表示하였고 堆積物과 갯골의 密度에 의해서 干潟地를 구분하고 구분된 各個의 干潟地의 性質을 調査하였다.

1) Gierloff-Emden H.G. 1961, *Luftbild und Küstengeographie am Beispiel der deutschen Nordseeküste*, Inst. für Landeskunde in der Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung. pp.1-117.
 2) Park, D.W.. 1974, *Flussmorphologie im Süßwasserbereich der Unterelbe*. Hamburger Geographische Studies Senderheft pp.1-157.

본 研究에 使用한 地圖은 1:25,000, 1:50,000
과 1:250,000의 축척을 가진 세 종류로서 특히
1:50,000의 地形圖를 基本圖로 使用하였다.

2. 遠隔探査 方法에 依하여 얻어진 資料의 特性

(1) Land Sat 1 資料의 特性

Land Sat 1에는 原來 地球의 정보를 얻기 위하
여 多波長帶의 同時 走査式 장치로서 RBV(Ret-
urn Beam Vidicon)과 MSS(Multispectral Scann-
er System)의 두 가지가 있으나 현재 우리가 입
수하고 있는 映像資料는 다만 MSS Band 4, 5, 6,
7의 4 波長帶뿐이다.³⁾⁻⁹⁾

波長帶 4는 0.5~0.6Micrometer의 波長을 가
지고 있으며 이 波長域의 빛은 人間의 눈에는 綠
色으로 보인다. 물은 이 波長의 빛을 잘 通過시
키므로 맑은 물인 경우에는 水深 30m 內外 깊
이의 海底地形을 판독할 수도 있다. 따라서 反
對로 海水의 汚染狀態를 探知할 수도 있다. 다
만 大氣에 의한 散亂이 크므로 映像은 Contrast
가 좋지 않을 뿐만 아니라 희미하고 흐리게 보
인다. 이 波長帶에 依해서 干潟地의 범위를 정
할수는 있으나 上記한 바와 같이 映像이 좋지 못
하여 解像力이 나쁘며 따라서 干潟地 地形調查
에 適合하지 아니하다.

波長帶 5는 0.6~0.7 Micrometer의 波長을 가
지고 있는 오렌지 빛의 波長帶이며 大氣를 잘 透
過한다. 따라서 波長帶 4보다는 훨씬 더 干潟地나
淺海底地形이 잘 判讀된다. 그러나 干潟地와 干
潟地後面의 濕地나 논 區分이 거의 不可能하
다. 다만 干潟地의 陸地쪽 沿邊에 海岸砂丘
(Coastal dune)가 形成되어 있을 때는 그 海岸砂
丘는 잘 判讀된다. 이 波長帶의 映像은 干潟地

의 微地形을 아는 데 有利하다고 思料된다.

波長帶 6은 0.7~0.8 micrometer의 波長帶를
가지고 있으며 사람의 눈에 보이지 않는 赤外線
이다. 물과 陸地의 區分을 하는 데 有利하고 그
性質이 波長帶 7과 비슷하다. 그러나 干潟地를
비롯한 海岸地形 判讀에는 波長帶 7보다는 不利
하며 分明히 波長帶 7보다 解像力도 떨어진다.

波長帶 7은 0.8~1.1 Micrometer의 波長을 가
지고 있으며 波長帶 6과 같은 赤外線이다. 赤外
線은 물에 잘 吸收되므로 바다나 河川 沼澤 등은
까맣게 찍혀진다. 따라서 陸地와 물을 區分하는
데 가장 좋은 波長帶이다. 陸地와 물 사이에 끼
여있는 干潟地도 完全히 다른 Tone으로 나타나
므로 確然히 區分된다. 그러나 問題點은 現在의
干潟地와 이미 耕作地가 된 干拓地가 全然 區分
되지 않고 干潟地의 地形이나 낮은 淺海底의 地
形이 거의 判讀되지 아니한다는 點이다. 그러므
로 水系나 海岸線地圖 作成 等等 經계를 정하는
데는 가장 좋은 波長帶이지만 地形學的 現象을
考察하고자 할 때는 차라리 波長帶 5보다도 不利
하다.

波長帶 4와 波長帶 7의 色複合映像은 陸地와
干潟地의 境界를 確然히 區別하는데 效果的이다.
특히 본 複合波長帶에 依하면 本 研究地域의 干
潟地가 3個의 다른 種類로 分明히 區別되는데 이
는 干潟地 堆積物의 構造(Structure)의 차이 때
문이라고 생각된다. 干潟地 堆積物의 粒度組成
(Texture)은 映像에 나타나지 아니하나 갯골의
形態와 密度를 調査한다면가 아니면 黑白 航空
寫眞의 判讀으로 容易하게 알아낼 수 있다. 後
述하겠지만 波長帶 5+7의 映像보다는 陸地面과
干潟地의 區分이 確然하다는 點의 長點이다. 그
러나 본 映像만 가지고서는 역시 現在 利用되고
있는 干拓地와 干潟地의 區分은 不可能하다.

波長帶 5와 7의 複合映像은 上述한 바와 같이

3) 李廷冕, 1975, “遠隔探査”, 地理學 第11號, pp. 79-73.

4) 과학기술처, 1974, 地球資源技術衛星(ERTS-1) 觀測資料分析집포지움(譯) pp. 1-92.

5) 과학기술처, 1975, 遠隔探測의 原理·判讀應用 pp. 1-172.

6) 과학기술처, 1975, 遠隔探測의 現況 및 資料分析 pp. 1-81.

7) 과학기술처, 1975, ERTS-1 資料分析研究 pp. 1-69.

8) 과학기술처, 1976, 地球資源探査「집포지움」 pp. 1-145.

9) Tricart, J. 1975, “Lise Vosges et la plaine d' Alsace vues du Satellite ERTS-1” *Annales de Géographie*, NO, 462, pp. 129-173.

波長帶 4와 7의 複合映像과 比較하여 큰 差異는 없는 것 같다. 다만 水底의 地形이 보다 잘 判讀된다고 보며 이미 波長帶 4와 7의 複合映像의 特性을 論할 때 既述한 그런 단점을 除外한다면 본 映像이 波長帶 4와 7의 複合映像보다도 效果가 있다. 즉 波長帶 4와 7 그리고 5와 7의 複合映像은 서로 長短點이 있어서 干瀉地地形調査에 相互間 補完되어 使用할 수 있다.

波長帶 4+5의 複合映像은 特別히 裸出地가 分明히 識別되어 海岸에 形成되는 海岸砂近의 分布를 調査할때 有用하게 利用될 수 있다. 그러나 이 裸出地는 實際보다도 光線의 反射에 依해서 훨씬 더 넓게 映像에 나타나므로 裸出地의 面積計算을 할 때 고려하여야 할 것이다. 그 외에는 上記한 波長帶 4+7이나 5+7보다 有用성이 적다.

波長帶 4+5+7의 複合映像은 지금까지 論한 이러한 單一波長帶나 色複合映像 보다는 全體적으로 볼때는 有利한 映像이지만 個個의 特殊한 現象을 觀察하고자 할 때는 그렇지 못하다. 예를 들면 干瀉地와 陸地와의 境界를 區別할 때는 Band 7이 가장 理想的이며 干瀉地를 細分하고자 할 때는 Band 5+7의 色複合映像이 더 效果적이다.

以上에서 본 바와 같이 各 波長帶는 그 나름대로 特性을 가지고 있으므로 筆者는 본 研究地域을 調査, 研究함에 있어서 어떤 일정한 映像만을 주로 使用하지 아니하고 모든 相異한 波長의 映像을 그 特性을 살려서 各個의 地形現象을 研究하는데 效果적으로 利用하였다.

지금까지는 MSS 各 波長帶의 特性和 그 色複合映像의 特性을 考察하여 보았다. 이들은 지금까지의 연구결과에 依하면 同一한 地域이라 할 지라도 季節別로 또 映像의 撮映時刻別로 그 映像의 內容이 달라진다고 알려져 있다. 植生의 分布나 土地利用등 生物이나 人間의 活動과 밀접한 關係가 있는 現象이던가 기타 太陽의 日照에 관계되는 여러가지 現象들이 撮映時期에 따라서 相異하게 映像上에 反映되리라는 것은 당연한 사실이다. 그러므로 地表面의 어떠한 現象을 精確히 이해하기 위하여는 切단계로 그 現象의 季節的 變化狀態를 考察하여 보아야 한다. 多幸히 筆者는 1972년 가을(10月 31日)과 1973년 겨울(2月

15日)에 撮映된 映像을 入手할 수 있어서 두 季節間에 본 研究地域에서의 變化狀態가 Land Sat 映像에 어떻게 나타날수 있는가를 考察할 수 있었다.

물론 단 두장의 상이한 季節에 撮映한 映像으로는 正確한 資料를 얻을 수 있기는 어려울지 모르지만 其他 다른 日時에 撮映된 映像들은 映像이 흐리게 찍혔다든지, 구름이 덮혀 있다든지 하여 본 研究를 하는 데 適合치 않은 狀態로 撮映되었으므로, 上記한 日時에 撮映된 두 映像資料 이외에는 使用할 수 없었다.

上記한 두 映像을 比較하여 보면 最小限 본 研究地域에서만은 季節에 따른 어떠한 큰 變化도 認識할 수 없었다.

여기에서 또 하나의 問題點은 본 映像을 찍을 當時의 朝夕의 狀態가 어떠 하였느냐 하는 點이다. 표 1과 2의 朝夕表에서도 볼 수 있는 바와 같이 1972년 10월 31일과 1973년 2월 15일 映像을 찍을 당시의 干瀉의 狀態는 同一하지 아니하였다. 뿐만 아니라 이곳의 氣象狀態도 同一하지는 아니하였다. 즉 1972년 10월 31일에는 1973년 2월 15일보다 훨씬 滿朝에 가까운 時刻에 撮映하였으며 이 때문에 1972년 10월 31일에 撮映된 Land Sat 映像에는 一般的으로 干瀉地의 범위가 더 적게 나타나고 있다. 그러나 全體적으로 보았을 때 그 形態나 범위는 大同小異하였다(그림 2).

一般的으로 周水河現象이 나타나는 地域에서는 季節에 따른 堆積物의 種類와 堆積物의 運搬 및 推積樣式의 差異로 인해서 堆積物의 性質에 差異가 생기는데 본 地域에서는 切연 그 差異를 認識할 수 없다. 이는 다시 말하면 본 地域의 堆積物이 季節別로 變化를 比較的 적게 받는 곳에서 供給된다는 事實을 말하는 것이며 본 研究地域에서는 따라서 본 干瀉地를 이루는 堆積物의 大部分이 海底에서부터 供給 運搬되는 것이라 推定할 수 있다.

地形圖와 航空寫眞을 考察하여도 본 地域으로 流入하는 河川의 水量은 거의 무시할 정도로 淸소하므로 이것도 上記의 事實을 證明하는 證據가 될 수 있을 것이다.

外國에서의 경우 干瀉地의 堆積物이 主로 河川

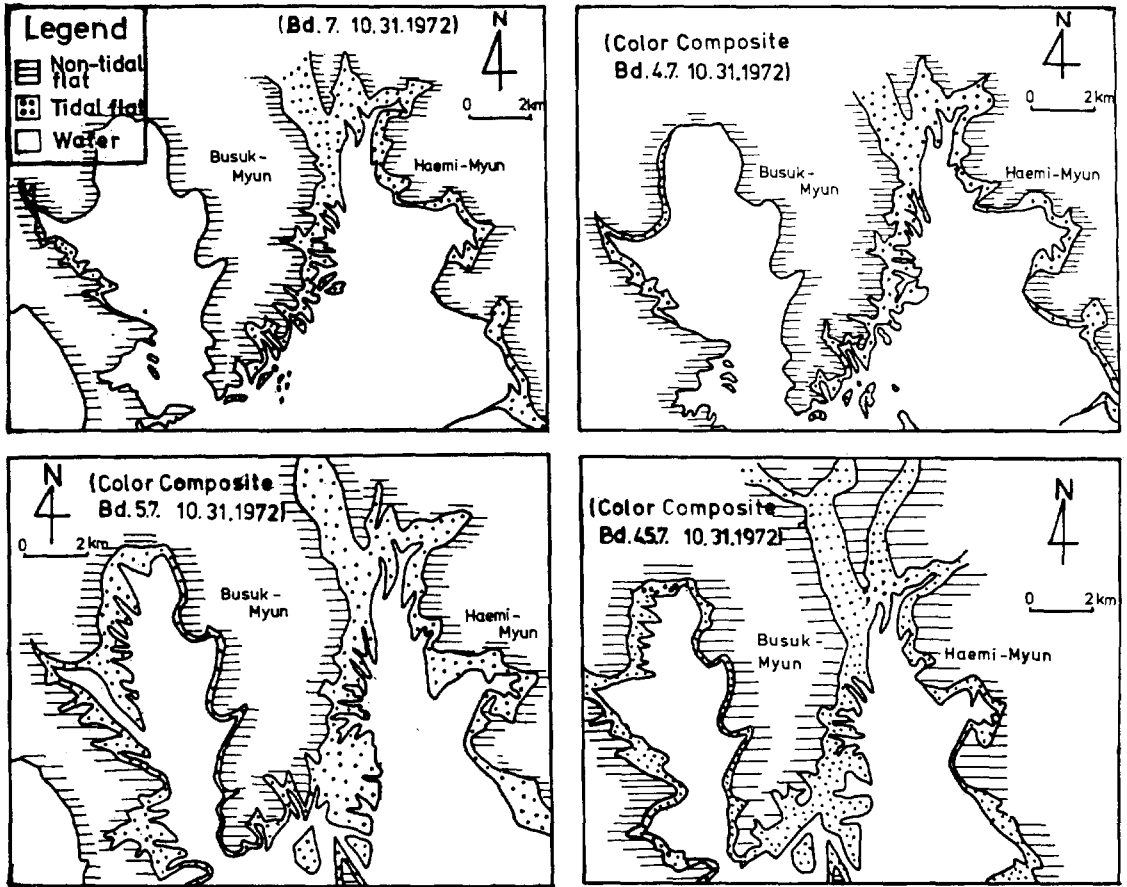


그림 2. Tidal flat of Chonsu Bay according to Land Sat 1 imagey

에서 供給되는 堆積物로 構成되어 있을 때는 堆積物이 여름에는 더 밝은 색을 띠게 되며 이는 보통의 航空寫眞에서조차 確然히 區分되고 있다.

結論적으로 본 干潟地 堆積物은 河口에 形成되는 干潟地와는 달리 거의 季節的인 差異를 나타내지 않으며 기타의 海岸地形, 例를 들면 spit, sand dune, 갯골등에서도 마찬가지로 어떤 뚜렷한 變化를 認識할 수 없다. 보통 Holland의 Wadden Zee에서는 干潟地를 그 堆積物의 性質과 位置에 따라서 tidal marsh, high tidal flat, low tidal flat의 셋으로 나누고 있어서^{10)~12)} 最小한

監生植物이 자라고 있는 tidal marsh에서는 季節에 따른 植生의 變化 때문에 季節別의 差異를 映像上에서 認識할 수 있는데, 본 調査地域에서는 tidal marsh가 極히 小規模로 小河川의 河口나 lagoon性 堆積地에 發達되어 Land Sat 映像에서는 全然 判讀되지 아니한다. 우리나라의 干潟地에 tidal marsh가 거의 形成되지 아니하고 바로 beach로 옮겨가는 현상은 世界的으로 볼 때에도 상당히 特異한 現象이며 이러한 現象은 우리나라의 古氣候 혹은 傳統的인 集約的 土地利用과 關聯되는 현상이 아닐까 생각한다.

10) Van Straaten, L.M. J.U., 1954, "Sedimentology of recent tidal flat sediments and the Psammites du Condroz (Devonian)", *Geol. Mijnbouw.*, 16, pp. 25-27.

11) Van Straaten, L.M.J.U., 1961, "Sedimentation in tidal flat areas" *Alberta Soc. Petrol. Geologists*, Vol. 9, pp. 203-226.

12) 朴東源, 1975, "우리나라 西海岸의 干潟地類型" *地理學會報* 第14號, pp 1~9.

(2) 黑白航空寫眞資料의 特性

본 地域의 研究에 使用한 黑白 航空寫眞은 國立地理院 所藏의 것으로 1:10,000으로 擴大使用하였다. 航空寫眞上으로는 干潟地 堆積物의 Texture 구별은 가능하나 Structure 구분은 불가능하였으며 이 Structure 구분은 다만 Land Sat 影像에서만 어느 정도 可能하였다. Land Sat 影像에서는 大략 30m 이상의 폭을 가지고 있는 갯골만 識別이 可能하였으나 본 黑白航空寫眞에서는 50cm이하의 微起伏까지도 用易하게 識別할 수 있었다. 본 航空寫眞 判讀으로 갯골에 따른 浮遊物質의 移動 및 海底의 깊이도 推定이 可能하였으며 기타의 主要 海岸地形도 모두 判讀이 可能하였다. 다만 본 航空寫眞으로 時差別 혹은 季節別 變化를 比較할 수 없는 것이 하나의 短點이었다.

3. 遠隔探查方法에 의한 調查結果 分析

(1) 潮流와 그 作用

본 淺水灣에서의 潮流와 그 作用에 대해서는 아직 조사된 바가 없다. 그러나 潮流는 干潟地地形을 비롯한 기타의 海岸地形形成에 絶對적인 影響을 미치므로 그 特徵을 調査하여 볼 필요가 있다. 勿論 이 結果는 單純히 遠隔探查方法과 短期間의 觀察에 의한 것이므로 尙차 이 地域의 潮流에 대한 調査가 完了되었을 때는 그 結果가 比較 檢討되고 補完되어져야 할 것이다.

본 淺水灣은 이미 序論에서 밝힌 바와 같이 灣口는 南向이고 북쪽을 向해서 灣入되는 거의 南北方向의 灣이다. 이 灣은 여러 가지의 地形調査에 의하면 後米期의 海面上昇에 의한 海進에 依해 浸水(Submergence)되어 灣으로 되었다고 생각되며¹³⁾ 이 제목은 이미 海進이 있기 以前에 構造線에 따라 差別侵蝕에 依해서 形成되었다고 推定된다.¹⁴⁾ 海深圖에 依하면 전체적으로 볼 때 灣內는 灣口보다 더 水深이 깊으며 灣口에서 灣

內로 向해가면서 그 橫斷面들을 보면 橫斷面의 側面에서 中央쪽, 즉 Thalweg가 있는 쪽으로 점점 깊어지는 소위 말하는 V字谷이나 혹은 U字谷의 形態가 아니라 조수河川의 下流 河川橫斷面에서 일반적으로 形成되는 소위 W形의 灣底로 되어 있다. 尙차 河中島 (Mittelgrund, median elongated mud bank)로 成長될 수 있는 可能性이 있는 中間地域의 水深이 얇은 곳에는 竹島里를 비롯한 小規模의 섬들이 堆積作用에 依해서 形成되었다고 주장하는 것은 아니고 이런 殘存하고 있는 原地形이 우연히 본 灣의 Thalweg 近處에 形成되었고 이로 인해 河中島를 形成할 수 있는 堆積作用이 加速되어 現在와 같은 灣底地形이 生成되었다고 생각된다.

竹島里와 洪城郡의 海岸사이의 海底는 所謂 밀물길 (Flow channel)이고 竹島里와 安眠島 사이의 海底는 소위 썰물길 (Ebb Channel)이라고 부를 수 있으며 이러한 channel이 있음은 그 沿邊의 海岸地形과 tidal channel의 形態, 그리고 sand wave의 形態를 보아도 알 수 있다(그림 3).

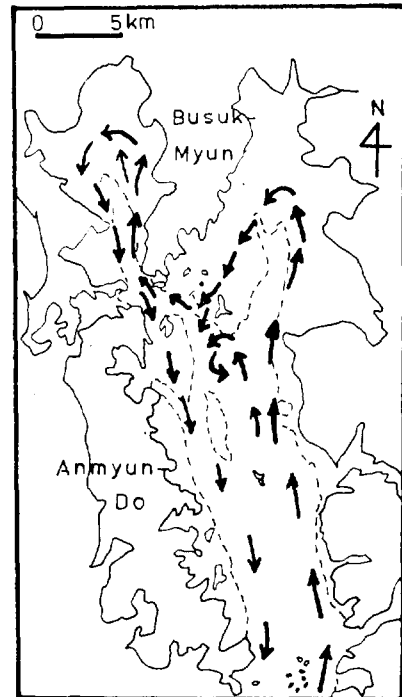


그림 3. Tidal Current of Chonsu Bay

13) 金相昶, 1977, "沖積面에서 본 後米期以來 汀線變化" 駱山地理 第4號 pp.1-5.

14) 資源開發研究所 遠隔探查室(姜必鍾室長)의 未發表 報告書에서도 確認됨.

竹島里와 洪城郡의 海岸線 사이의 밀물길을 따라 北上하는 밀물은 洪城郡의 海岸線에 연하여 數多한 海岸堆積地形과 侵蝕地形 一例를 들면, tombol, spit, recurved spit, lagoon, offshore bar, cliff를 形成하고 있다. 上記의 堆積地形을 만드는 堆積物은 海底에서부터 供給되는 것은 아니고 그 근처 海岸의 侵蝕에 의해서 生成된 侵蝕生成物에서 供給되는 것으로 생각되며 이러한 현상은 本 調査地域에서 東向 海岸線과 西向 海岸線의 地形斷面을 比較하여 보아도 바로 알 수 있다. 즉 洪城郡의 海岸線(shore line)은 攻擊斜面으로서 粗粒의 堆積物이 덮혀 있거나 아니면 cliff가 形成된 곳이 많다.

故로 이 지역에서는 대개 西向 海岸線에 해수 육상이 형성되어 있는 것이다. 反面 東向斜面 即 安眼島의 東岸이나 浮石面의 東岸은 浮石面의 西岸이나 洪城郡의 海岸과 잘 對照가 된다.

上述한 地域을 따라 北上한 潮流는 瑞山邑入口의 干潟地근처에서 크게 方向을 바꾸어 浮石面 東岸의 狹窄길을 따라서 南向하여 安眼島와 竹島里사이의 水路를 通過하여 西海로 流出된다. 이렇게 流出되는 狹窄길은 潮流方向의 變경 이후 상당한 時間 積貯灣으로 流入하는 밀물에 의해서 堆積을 받게 되는데 이때 밀물과 狹窄길의 혼합으로 看月島 주위에서 亂流現象이 強하게 일어나며 이 현상이 看月島 주위의 干潟地 堆積物이 固結되지 못하게 하는 중요한 原因이 된다. 이곳의 亂流는 看月島 南方에 完만하고 넓은 窪地를 형성하며 이 현상이 淺水灣에서 入口쪽보다 안쪽이 일반적으로 더 깊은 水深을 갖도록 하는 原因의 하나가 된다.

積貯灣內에서의 潮水의 循環도 비슷한 經路를 밟고 있다.

즉 流入하는 밀물은 처음에 Coriolis力에 의해서 浮石面 海안선쪽으로 기울어지며 流出하는 狹窄길은 南面의 海안선을 따라서 南流한다. 이러한 특성은 그 海안지형에서 잘 判讀 理解할 수 있다. 積貯灣과 淺水灣을 거쳐서 흘러나오는 狹窄길은 일단 黃島里 근처에서 합류하면서 南流한다. 이때 이러한 밀물의 영향으로 流水의 shadow area(혹은 lee side)에 해당되는 黃島里 남쪽에 大干潟地를 形成하여 놓았다.

黃島里와 竹島里 사이에 形成되는 silt와 clay로 주로 구성된 muddy tidal flat는 本灣의 橫斷面을 그려볼 때 중앙에 위치하지 못하고 서쪽으로 偏在하고 있는데 이는 밀물의 侵蝕力이 狹窄길의 그것보다 이 근처에서 더 크다는 사실의 미학이다.

(2) 海岸地形

본 연구지역에서 干潟地를 제외하고 가장 흔히 볼 수 있는 지형은 海岸砂丘(coastal sand dune)와 砂嘴(spit, recurved spit)이다.

海岸砂丘는 우리나라 西海岸의 다른 地域과 마찬가지로 본 연구지역에서도 서쪽으로 向한 海岸에만 주로 形成되어 있다. 이 海岸砂丘는 前面에서 Beach와 연속되어 있어서 航空寫眞이나 Land Sat影像에서는 勿論 실제 野外觀察에서조차 그 精確한 境界를 定하는 것은 매우 어렵다.

beach는 根本적으로 吹送流나 wave에 의해서 形成되고 海岸砂丘는 바람에 의해서 운반된 堆積物이 만드는 地形이므로 사실상 엄격히 區分되어야 한다.

본 연구지역의 海岸砂丘는 일반적으로 둘 이상의 平行砂丘이며 海岸에서 먼 곳일수록 植生에 의해서 잘 被覆되어 있다. 그렇기 때문에 우리가 실제 생각하는 것보다는 Land Sat映像에 海岸砂丘가 더 넓게 나타나는 것이 아닌가 생각된다.

이러한 平行砂丘 사이의 swale은 일반적으로 큰 洪水때는 海水에 의해서 浸水되는 늪지인데 航空寫眞에서는 잘 區分되나 Land Sat 影像에서는 全然 區分이 不可能하다. 본 研究地域과 기타 우리나라 西海岸의 여러 海岸地域에서는 이 swale에 聚落이 線狀으로 形成되는 경우가 있으므로 이 堆積의 形態가 swale의 判讀에 도움을 줄 수 있다.

이러한 海岸砂丘가 언제 어떻게 形成되었느냐 하는 것은 本 論文의 目的과는 別無 關係하므로 자세히 論하지는 않겠으나 이러한 堆積物들은 分明히 주로 第四紀의 最後水期인 Würm 永期 이후에 우리나라의 海面이 지금보다 훨씬 下降하였을 때에 그 당시의 海底로부터 바람에 의해서 運搬 堆積되었으리라고 생각된다. 이러한 海

岸砂丘는 우리나라뿐만 아니라 日本이나 기타 구라과 諸國에서도 海岸을 따라 널리 分布하고 있으므로 상당히 깊이 연구가 되어 있는데 우리나라에서도 여러 가지 면에서 考察하여 볼 때 그 成因은 外國과 큰 차이가 없으리라고 생각된다.

反面 beach는 海水面이 現水準에 達한 以後에 취송류와 wave에 依하여 形成되었으며 Beach前面의 干潟地보다는 훨씬 더 粗粒質의 堆積物(medium sand, coarse sand)로 構成되어 있고 그 傾斜가 干潟地보다는 훨씬 더 급하다.

본 연구지역에서는 上述한 beach가 널리 分布하고 있으나 반드시 그림 4에서 豫상되는 전지역에 形成되어 있지는 아니하다. 이는 beach 堆積物로 보이는 粗粒質의 堆積物 中에는 바다와는 전혀 관계가 없이 陸地에서 風化된 產物이 mass movement에 의해서 운반되어와 海岸線에 沿해서 堆積되는 수가 대단히 많기 때문이다. 특히 이러한 現像은 cliff의 後退가 분명히 보이는 지역이나 岩石海岸에서는 잘 觀察될 수 있다 그러나 이러한 beach의 堆積物과 陸性堆積物의 區分은 사실상 航空寫眞에서도 不可能하고 다만 실제 踏査로서만 可能하다.

海岸砂丘와 beach 다음으로 중요한 海岸地形은 사취이다. 사취는 그 形態에 따라서 여러 가지로 細分되고 있으며 본 연구지역에서도 여러 종류의 사취를 발견할 수 있다. 가장 잘 발견되는 것은 recurved spit로서 이는 이 사취가 形成된 지점 근처의 吹送流와 潮流 그리고 wave의 상태를 잘 말해 주므로 遠隔探査에 있어서 중요한 index의 하나가 된다. 본 연구지역에서는 대체적으로 洪城郡쪽의 海岸에 발달된 사취는 灣內로 그 끝이 向하고 있어서 밀물에 의해서 形成되었음을 보여주고 反對로 南面과 安眠島 海岸에서는 그 끝이 灣外로 向하고 있어서 이미 앞장에서 論한 바와 같이 硜물이 강하게 본 사취 形成에 작용하고 있음을 알 수 있다. 특히 洪城郡 西部面의 곳에 발달된 사취는 길이 약 2km 이상 되는 것으로 干潟地의 外延部를 따라 발달되어 있어 干潟地와 바다의 境界線을 이루고 있다 이러한 長大한 사취는 이 근처의 潮流가 아주 强하다는 事實을 말해 주는 것으로 이러한 사취를

形成하는 堆積物이 海岸의 斷崖에서 侵蝕에 의해 계속 供給되므로 이런 사취가 發達될 수 있는 것이다. 이러한 사취들은 Land Sat 影像에서도 判讀이 可能하다.

기타의 海岸地形으로서 off shore bar는 본 연구지역에서 발견되지 아니하나 tombolo와 비슷한 형태의 堆積地形은 浮石面 南岸의 看月島와 看月島 북쪽의 小島를 連接하는 干潟地에서 發見된다. 이 堆積地의 堆積物은 看月島의 海岸侵蝕作用에 의해서 生成된 원형도가 높지 않은 粗粒質의 堆積物로 주로 構成되어 있다.

外國의 干潟地에서 많이 발견되는 海底砂丘(sand wave)도 수 곳에서 發見되고 있다. 이 sand wave는 sand 以上の 粗粒質 堆積物의 계속 供給이 있어야 하고 潮流가 상당한 流速을 가지고 있어야 生成된다. 대체적으로 sand wave는 堆積物의 粒度, 堆積物의 形態, 比重, 潮流의 流速, 水溫 등 여러 가지 현상의 복합作用의 結果로서 어떤 때는 流線에 對하여 垂直으로 또 어떤 때는 斜角度로서 形成된다. 一般的으로 流速이 强하고 粗粒質堆積物의 供給이 充分하였을 때에는 流線에 對해서 垂直方向으로 sand wave가 형성되나 流速이 아주 强하거나 堆積物의 공급이 充分치 못하였을 때는 流線과 平行인 sand wave가 형성된다.¹⁵⁾

本 研究地域에서는 洪城郡 서부면의 干潟地 外延部에 東西方向으로 發達된 sand wave가 보이거나 그 規模는 적은 편이다.

기타 安眠島와 南西쪽의 干潟地 外延부에서도 이러한 sand wave가 觀察이되지만 그 規模가 極히 小規模이다. 勿論 航空寫眞에서는 잘 判讀이 되고 그 대칭성 여부도 認識되므로 이 sand wave도 潮流의 狀態에 對한 하나의 指標로서 航空寫眞 判讀時에 利用할 수 있다. 그러나 Land Sat 影像에서는 全然 判讀할 수 없다.

sand wave는 干潟地뿐만 아니라 灣底에도 勿論 形成될 수 있으나 航空寫眞으로는 全然 判讀 不可能이었다. 灣底의 地形(海底 地形)을 아는 데는 航空寫眞보다는 차라리 Land Sat 映像(Band 7이나 Band 4, 5, 7의 色複合映像)이 더 效果의이나 역시 sand wave는 微海底地形이므로 筆者가

15) Park, D.W., 1974, op.cit., pp.38~49

입수한 Land Sat 映像에서는 判讀 不可
能이었다.

이상에서 本地域에서 觀察할 수 있
는 干潟地를 除外한 主要海岸地形에 對
하여 考察하여 보았다. 結論的으로 Land
Sat 映像은 너무나 小縮尺이므로 대개
大縮尺의 航空寫眞보다는 不利한 點이
 많으나 例外的으로 淺海底地形判讀과
堆積地形判讀에 있어서는 目的에 따라
서는 航空寫眞보다 더 有利할 수도 있다.

특히 植生에 依해서 被襲되어 肉眼으
로 잘 認識될 수 없는 砂丘의 범위를 決
定할때라던가 一般的인 海底地形의 特
性を 알고자 할 때는 效果의 일 수 있다
結局 본 Land Sat 映像의 縮尺을 1:50,
000程度로만 擴大할 수 있어도 그 解像
力이나 有用도는 現在의 黑白 航空寫眞
보다 월등히 나이지리라고 생각하나
Land Sat 映像이 現在와 같은 解像力만
을 갖게 된다면 海岸의 微地形 判讀에
있어서 特殊한 例外를 除外하고는 그 有
用성이 制限되리라고 思料된다.

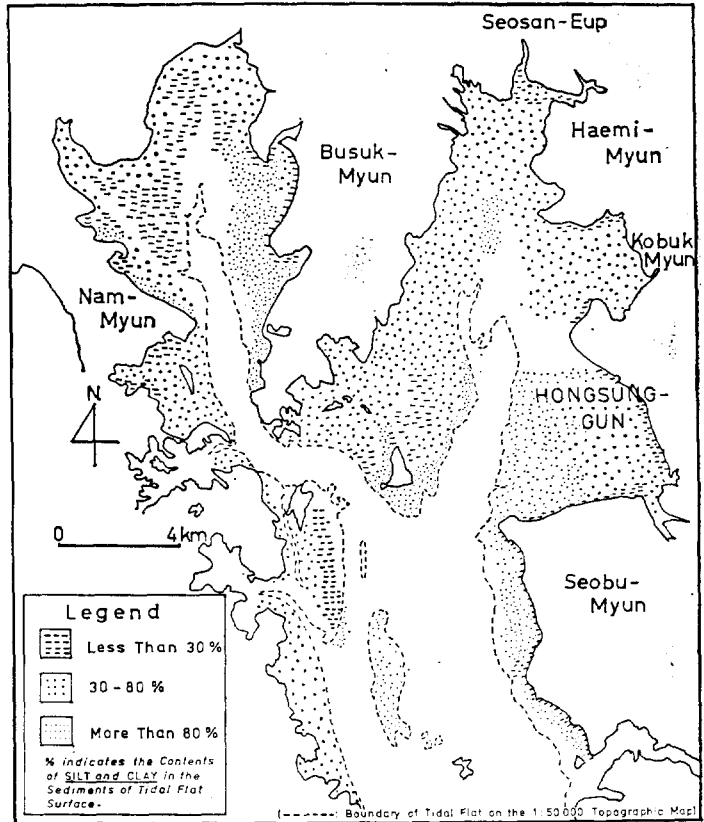


그림 4. Texture of tidal flat sediments of Chonsn Bay

4. 干潟地 地形

(1) 干潟地의 堆積物

堆積物의 特性을 調查하기 위한 가장 기본적
인 方法은 堆積物의 粒度和 堆積物粒子의 形態
를 調查하는 것이다.

筆者는 本 干潟地 堆積物의 堆積環境을 調查
하기 위해서 堆積物의 粒度分析을 行하였다.

堆積物 中에 包含되어 있는 silt와 clay의 百分
率을 표시하여 그 結果를 整理한 것이 그림 4이
다. 16) 이 그림에서 볼 수 있는 바와 같이 堆積
物 中에 silt와 clay의 百分率이 약 30~80%를
차지하는 干潟地가 가장 널리 分布하고 있음을
알 수 있고 silt와 clay가 30%이하 되는 곳, 즉
sand가 많은 곳은 가장 좁은 範圍를 차지하고

있음을 볼 수 있다.

이러한 粗粒質의 堆積物은 바로 beach 前面에
대부분 分布하고 있어서 陸性 堆積物이 供給되
었을 可能性을 強力히 示唆하고 있다. 이러한 粗
粒의 堆積物은 實際의 野外踏査에서 觀察하여 보
더라도 圓滑도가 극히 낮아서 陸性의 堆積物임
을 증명하고 있다.

이러한 粗粒의 陸性 堆積物에 海底에서 供給
되는 silt와 clay가 섞여 있으나 그 比率은 다른
곳에서 보다 훨씬 적다. 따라서 주로 sand로 構
成된 堆積物이 分布하고 있는 곳은 일반적으로
海岸 侵蝕作用이 심한 곳과 一致되고 海岸의 保
存問題가 惹起되고 있는 곳이다.

sand는 이상에서 본 바와 같이 海岸線에 따른
陸性堆積物의 供給으로서 堆積될 수도 있지만 看

16) 그림 4의 범례와 같이 silt와 clay의 함량에 따라 본 研究地域을 區分하게 된 것은 本地域의 Landsat 映像分
析을 하여 본 結果 이렇게 三大分 하는 것이 가장 적절하였기 때문이다. 이러한 區分方式은 아직 土壤學이나 堆
積學分野에서도 報告되지 아니하였다.

月島나 黃島의 주위에서와 같이 潮流의 流速이 强하거나 亂流 現象이 强力히 發生하여 silt나 clay가 堆積하지 못하고 다만 粒子가 크고 重量이 무거운 sand만 堆積할 수 있는 곳에도 널리 分布하고 있다.

前者의 경우에는 모래가 風化產物에 의해서 充分히 供給되므로 可能하다고 보며 後者の 경우에는 强한 潮流와 亂流 때문에 silt와 clay가 다른 곳으로 移動하고 sand만 남게 되기 때문에 可能하다고 생각된다. 지금까지 본 堆積物의 粒子크기에 따른 堆積物의 特性은 Land Sat 映像에서 全然 判讀할 수 없다. 다만 해안에 가까운 쪽에 分布하는 砂質 堆積物은 바로 그 後面의 beach나 coastal sand dune에 연속이 되므로 하나의 덩어리로서 Land Sat 映像에 나타나 判讀이 어느 정도 가능하나 이러한 현상은 1:10,000의 黑白 航空寫眞에서는 대단히 잘 나타나 用易하게 判讀할 수 있다.

silt와 clay의 含量이 80% 이상되는 堆積物—이러한 堆積物로 構成되어 있는 干潟地는 粘土質 干潟地라고 부를 수 있을 것이다—은 주로 본 淺水灣內의 東岸에 치우쳐 있든지 아니면 灣의 中間地點에 島狀으로 堆積되어 있다.

灣外의 海底에서부터 供給되는 silt나 clay가 이곳에 澍혀서 形成되었다고 생각되며 여기에 이런 微細한 堆積物이 계속 堆積되어질 수 있는 현상은 settling lag과 scour lag의 現象으로 설명될 수 있다.^{17),18)} 한편 灣의 中間部에 形成되는 粘土質 干潟地는 그 成因이 위에 論한 것과는 相異하다. 이 粘土質 干潟地는 종종 砂堆 (sand bank)라고도 불리어지는 堆積지형인데 엄밀한 의미에서는 粘土質 (clay bank 或 mud bank)이라고 불리어져야 옳을 것이다.

이러한 現象이 潮水河川의 下流나 河口에 發生하면 이런 堆積地形을 河中島라고 하고 이 bank가 水面까지 도달하지 못하였을 때는 水中 河中島 (median submarine mud bank)

라고도 부를 수 있을 것이다.

본 粘土質 干潟地는 밀물길 (flow channel)과 썰물길 (ebb channel)의 경계가 되는 곳에 流速의 減少로 인한 堆積物의 堆積에 의해서 形成되었으며 밀물과 썰물의 관계에 의해서 좌우로 그 位置를 바꾸는 것이 보통이다. 본 粘土質 干潟地는 1:10,000의 航空寫眞에서는 잘 判讀이 되지 아니하며 Land Sat 映像의 波長帶 7과 파장대 4, 5, 7의 色 複合映像에서는 잘 判讀된다.

Land Sat 映像으로서 이러한 粘土質 干潟地를 잘 判讀할 수 있다는 사실은 淺海에서의 海底地形을 아는데 Land Sat 映像은 航空寫眞보다 效果的일 수 있다는 事實을 말하여 준다고 생각된다.

(2) 干潟地의 地形分析

干潟地에는 生物의 영향이나 波浪 或은 潮流

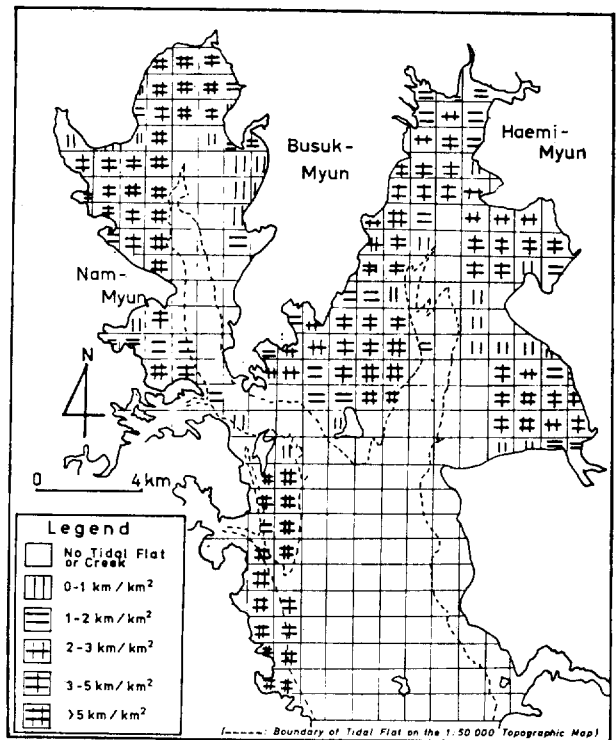


그림 5. Density of tidal creeks of Chonsn Bay

17) Postma, H, 1961, "Transport and accumulation of suspended matter in the Dutch Wadden Sea" Netherl. J. Sea Res. Vol. 1, 1961, pp. 148-190.

18) Park, D.W., 1974, op. cit., pp. 110~111.

등에 의해서 形成되는 여러 가지 微地形이 있으나 그 중에 가장 代表的인 것이 갯골(tidal channel 或은 tidal creek)이다.

갯골은 크게 舊河川의 流路에 따라 形成된 것과 干潟地 表面에서 순수하게 二次的으로 形成된 것의 두 種類로 區分할 수 있다. 본 調査區域에서 舊河川의 流路에 따라 발달된 갯골은 陸地의 河川과 연결된 數個에 不過하고 大部分의 갯골은 干潟地 表面에 二次的으로 形成된 것이다. 그림 5에서 보면 갯골은 일반적으로 넓은 干潟地가 발달된 곳에 形成될 수 있으며 그림 4와 비교하여 볼 때 堆積物의 粒度構成과 밀접한 관계를 가지고 있음을 알 수 있다. 즉 갯골은 주로 silt와 clay의 微細한 粒子로 構成된 粘土質 干潟地에는 거의 發生하지 아니하고 堆積物의 粒子가 크면 클수록 갯골의 密度는 增加함을 알 수 있다. 이러한 현상은 가장 갯골의 密度가 높은 곳과 가장 낮은 곳의 堆積物의 粒度構成을 比較하여 보면 매우 確然하다. 航空寫眞上에서는 갯골은 극히 뚜렷이 나타나며 약 폭이 50cm 以下인 小갯골까지도 判讀이 可能하다. 일반적으로 갯골저는 주위보다 堆積物의 粒子가 훨씬 크고 또 패각등이 많이 흩어져 있어서 이런 현상이 航空寫眞判讀時의 갯골 區別에 큰 도움을 주고 있다. 그러나 Land Sat 영상에서는 폭이 약 최소한 30m 以下 되는 갯골만을 大略 認識할 수 있을 뿐이다.

Land Sat 영상에서는 干潮時보다는 滿潮時에 찍은 것일수록 갯골이 더 잘 나타나며 이러한 현상은 우리가 想像하는 것과는 반대의 현상이다. 즉 干潟地가 썰물時 完全히 노출되었을 때는 Land Sat 영상에서 갯골과 干潟地를 구분하는 것이 거의 不可能하나 갯골에 물이 들어와 있을 때는 確實히 判讀할 수 있으며 干潟地 表面전부에 물이 들어와 있어도 역시 갯골은 判讀할 수 있다. 다만 위에서 본 바와 같이 그 해상력은 최소한 갯골의 폭이 30m 이상 되어야 可能하다는 점이 問題點으로 남아 있다.

(3) 干潟地의 區分

干潟地는 여러 가지 指標를 使用해서 區分할 수 있으나 본 연구에서는 다만 干潟地 表面의 堆

積物의 粒徑과 그 堆積物의 起源에 의해서만 干潟地를 구분하였다.

일반적으로 干潟地는 silt와 clay가 가장 중요한 堆積物 構成粒徑이므로 이미 그림 4에서 본 바와 같이 干潟地를 silt와 clay의 含量에 의해서 區分하였다. 본 干潟地에서는 silt와 clay의 含量이 全堆積物의 30% 이상을 차지할 때는 이를 砂質 干潟地라 했고 80% 이상을 차지할 때는 이를 粘土質 干潟地라 하였으며 그 중간 즉 30~80% 내외의 silt와 clay를 包含하고 있을 때에는 混性 干潟地라 불렀다. 이렇게 구분한 것은 앞서 論한 바와 같이 본 調査地域을 遠隔探查方法을 利用하여 조사할 때 다른 구분방법보다 더 效果的이기 때문이었다.

干潟地 구분에 있어서 지금까지의 外國의 例를 보면 대개 각 著者들의 연구目的과 研究地域에 따라 그 細分方法이 相異하였었다.

이상과 같이 區分하였을 때 본 조사지역에 가장 널리 分布하고 있는 干潟地는 混性 干潟地로서 總 干潟地 面積의 약 절반 내외를 차지한다고 생각된다.

다른 하나의 방식은 干潟地를 構成하는 堆積物의 起源에 의한 구분이다.

그림 6에 표시한 바와 같이 그 堆積物을 陸性 堆積物, 海成堆積物, 混性堆積物로 細分하였다.

陸性干潟地(terrestrial tidal flat)는 그 堆積物의 大部分이 陸地로부터 供給된 것으로 자연히 海岸에 가까운 곳이나 섬이 있는 곳 주변에 발견된다. 항공사진에서는 사진 촬영 당시의 日照狀態에 따라 陸性 堆積物을 判讀할 수도 있으나 대개의 경우 햇빛의 反射로 인해서 陸性堆積物을 直接 區別하기는 대단히 어렵다.

그러나 Land Sat 영상에서는 대단히 뚜렷히 陸性堆積物로 구성된 干潟地와 海性堆積物로 구성된 干潟地가 구분된다. 陸性堆積物은 Land Sat 영상에 비교적 밝은 色調로 나타나는데 海性 堆積層은 비교적 어두운 色調로 나타난다.

陸性 堆積物로 구성된 干潟地와 海性堆積物로 구성된 干潟地 사이에 형성되는 混性 干潟地(pseudo marine tidal flat)도 역시 海性 干潟地나 陸性干潟地와 확연히 區分된다.

그러나 接境部 즉 海性이나 陸性 干潟地로 넘

어 가는 부분은 漸進的이므로 적당한 線을 色調에 따라 그려서 그 區劃을 正하여야 한다.

이상에서 論한 바와 같이 Land Sat 映像에 의해서는 陸性 或은 海性 干潟地의 區別이 상당히 용이하나, 地圖化 하고저 할 때는 問題가 생긴다. 즉 그림 6에서 보면 알 수 있는 바처럼 波長帶 5와 7의 色複合映像과 波長帶 4, 5, 7의 色複合映像에서 그 干潟地의 범위가 서로 相異하게 나타난다는 사실이다. 波長帶 5와 7의 色複合映像에서는 陸性 堆積物, 混性堆積物 그리고 海性堆積物의 비율이 각각 50:26:24인 데 대하여 波長帶 4, 5, 7의 色複合映像에서는 각각 44:29:27이다. 바꾸어 말하면 同一한 地域에 대하여 同一한 時刻에 촬영한 Land Sat 映像에서 波長帶가 다르면 干潟地의 범위가 다르게 나타난다는 것이다. 波長帶 4, 5, 7의 色複合映像에서는 波長帶 5, 7의 映像보다 陸性堆積物은 더 적은 범위에 나타나고 그 대신 混性이나 海性堆積物은 더 넓은 範圍에 걸쳐서 나타난다. 이런 사실은 다시 말하면 波長帶 4, 5, 7의 色複合映像은 波長帶 5, 7의 色複合映像보다 陸性堆積物에 對해서는 민감하지 못하고 海性堆積物에 대해서는 더 민감하다는 사실을 말해주는 것이다.

上記한 바와 같이 相異한 波長帶의 映像을 組合하여 色複合映像을 만들 경우 그 지역의 範圍가 틀리게 나올 때에는 어떠한 波長帶의 色複合映像을 干潟地의 區劃을 定하는 데 주로 擇하여야 하느냐 하는 문제가 나온다.

研究의 目的에 따라 어느 程度 取舍選擇할 수 있는 根據는 생기겠지만 이 問題는 今後에 더욱 더 研究하여 보아야 할 것이다.

5. 結 論

遠隔探査 方法을 주로 이용하여 淺水灣干潟地

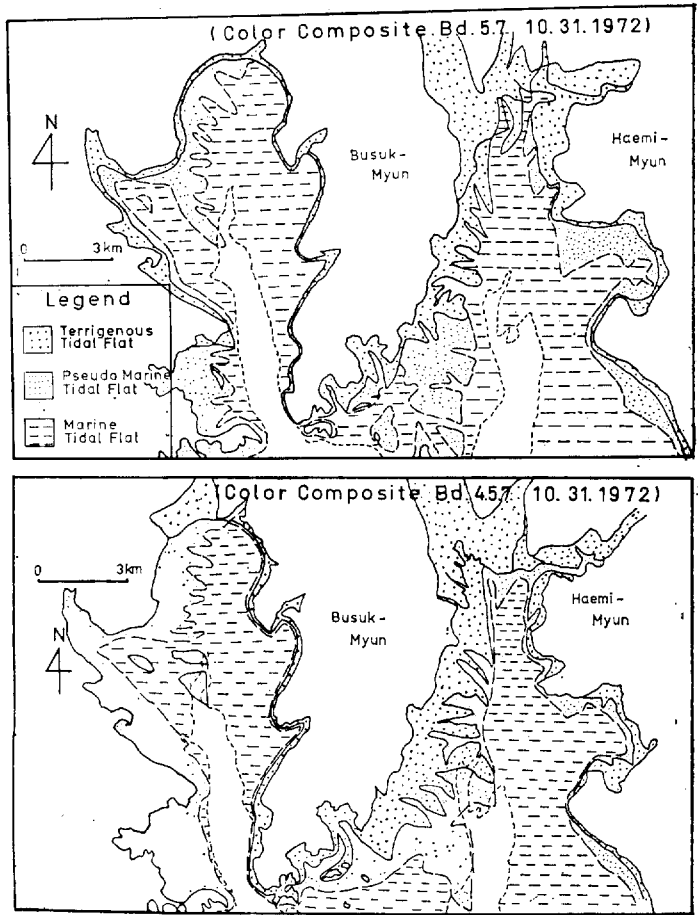


그림 6. Classification of tidal flat by means of Land Sat 1 imagery interpretation

地形을 연구하여 본 결과 다음과 같은 結論을 얻을 수 있다.

1) Land Sat 映像資料에 의해서 얻을 수 있는 자료와 航空寫眞에 의해서 얻을 수 있는 자료가 同一하지 아니하나 항상 Land Sat 映像資料가 航空寫眞資料보다 干潟地 地形 判讀에 유리하다고 볼 수는 없다. Land Sat 映像에 잘 나타나는 지형이 있고 航空 사진에 잘 나타나는 지형이 있으므로 서로 補完되어서 사용되어야만 좋은 성과를 얻을 수 있다.

2) 干潟地 地形 判讀에 가장 유리한 單一波長帶는 Band 5와 Band 7이지만 Band 5, 7 或은 Band 4, 5, 7의 色複合映像이 일반적으로 더 유리하다. 그러나 波長帶 5와 7 或은 4, 5, 7의 色複

合影像에 의한 干潟地의 범위는 同一하지 아니하므로 干潟地의 지형을 細分한다든가 干潟地의 범위를 정할 때 어떤 波長帶 或은 色複合影像을 基本 影像으로서 사용해야 할 것인가를 장차 정하여야 할 것이다.

3) Land Sat 영상의 解像力이 충분치 못하여 干潟地의 微起伏을 아는 것은 거의 不可能하다. 그러므로 장차 Land Sat 영상의 解像力이 증가되지 아니하면 그 有用性은 많이 감소될 것이다. 최소한 축척 1:50,000 정도의 영상이 생산되어 나와야 할 것이다.

4) Land Sat 영상에 의하여 海岸砂丘, beach, spit 등은 잘 判讀이 되며 特히 植生으로 被複된 곳까지도 判讀이 可能하므로 航空寫眞보다 훨씬 유리하다. 海岸地形의 특성에 의해서 본 조사구역내의 潮流의 循環狀態를 알아볼 수 있다.

5) 干潟地의 堆積物은 그 起源에 따라 陸性堆積物, 海性堆積物 그리고 混性堆積物로 細分하는 것이 可能하다. 이러한 細分은 航空寫眞上에

서는 어려우나 Land Sat 영상에서는 용이하게 행할 수 있다.

6) 干潟地의 堆積物을 silt와 clay의 含量에 따라 三大分하여 보았다. 砂質干潟地는 beach의 前面이나 亂流 或은 潮流의 作用이 강한 곳에 발달되며 粘土質干潟地는 海底로부터 堆積物供給을 쉽게 받을 수 있는 곳에 발달된다. 그러나 가장 넓게 分布하고 있는 干潟地는 混性干潟地이다.

7) 干潟地의 가장 중요한 지형인 갯골의 密度는 干潟地 堆積物과 密接한 關係를 가지고 있다. 즉 堆積物의 粒徑이 큰 곳일수록 갯골의 密度는 높다. 주로 silt와 clay로 構成되어 있는 粘土質干潟地에서는 갯골이 形成되지 아니한다.

Land Sat 영상에서도 큰 갯골(폭이 최소한 30 m 이상)은 判讀될 수 있으므로 갯골이 많이 發見되는 곳은 堆積物의 粒徑이 큰 砂質干潟地임을 알 수 있다.

(서울大 社會科學大學 助教授)

"A Geomorphological Study of The Tidal Flat of Chonsu-Bay, Western Coast of Korea, by Means of Remote Sensing Techniques"

Dong Won Park

Summary

This paper is to report the result of a research "A geomorphological study of the tidal flat of Chonsu-Bay, Western Coast of Korea, by means of remote sensing techniques".

This study was initiated and financially supported by the Ministry of Science and Technology of the Republic of Korea.

General Characteristics of Research Area

The research area is located in the western coast of Chungchungnam-Do and its size is about 375km² wide. About half of this area is tidal flat. Geologically this area is composed of granite and granitic gneiss. The bay is thought to be a submerged valley which was later modified through the erosion and deposition of sediments. There is no significant stream flowing into this bay. The mean tidal height reaches appr. 4m high and in spring tide even more than 9m high. It is recognized that the so-called flow channel lies to the east of the bay and ebb channel west of the bay. The way of circulation of tidal current investigated by remote sensing techniques is shown on the fig. 3 and undergoes little variation throughout a year.

Study Method

A thorough analysis of characteristics of Land Sat 1 Images(MSS Band 4.5.6.7), taken on the Oct. 31, 1972 and Feb. 15, 1973 respectively, was conducted in order to find out the most useful wave band to apply in the study of tidal flat and the best ways to interpret tidal flat and adjacent coastal landforms. False color composites of Band 4 and 5, 4 and 7, 5 and 7, 4, 5 and 7 etc.

were made, enlarged to the scale of 1:70,000 and density slicing was conducted.

Air photographs of the scale of 1:10,000 of this area were analysed and compared with the Land Sat Images. Ground survey, topographic map analysis and sedimentological analysis of tidal flat sediments were also performed to study the difference of tone of Land Sat Image and air photographs in compliance with the variation of the sedimentological characteristics of the tidal flat.

Result of the Research

1) It is recognized that there exist ebb-oriented and flow-oriented coastal landforms in this bay. These landforms can be good indicator for the circulation of tidal current, because such characters as flow velocity and direction of the tidal current are not interpretable in the Land Sat Images.

The coastal landforms such as coastal sand dunes, beaches, spits, and recurved spits, etc. are well shown on the Land Sat Images. As far as these coastal landforms are concerned, Land Sat Images are more effective than air photographs in defining its boundary, because air photographs do not show well all the eolian landscapes when it is covered by thick vegetations.

2) The so-called flow channel and ebb channel were formed on the eastern and western side of the bay respectively. Thus it may be said that there are two thalwegs, separated by the median elongated mud bank (Mittelgrund). The transversal profile of the bay has W shape contrary to usual U or V shapes. The Mittelgrund is well shown on the Land Sat Images MSS Band 7 and color composite of MSS Band 4.5.7. However, it is not shown well on the air photographs of the scale 1:10,000.

3) The grain size analysis of the tidal flat sediments

shows that sandy tidal flat comes into being where the marine erosion is very active or where tidal current or turbulence is very strong (fig. 4). This fact explains why the sandy tidal flat has developed either along the shore of erosion where erosion predominates deposition or near islands in the bay where tidal current is very fast or/and turbulence is very strong.

The muddy tidal flat, mainly composed of silt and clay (more than 80%), is located apart from the shore line along the outer edge of the tidal flat or in the shadow area of the tidal current. The silt and clay are supposed to be transported as suspended matter from the ocean or bay bed to this tidal flat.

When either the suspended matters are abundantly transported or the tidal current is very strong, this tidal flat increases its size, but it seems that this phenomenon has no relationship with the season. It is related rather with the semidiurnal variation of tidal current and meteorological states of the bay and its adjacent sea. The most widely distributed tidal flat is mixed tidal flat which is usually formed between sandy and muddy tidal flats. This mixed tidal flat is composed of sediments, of which 30-80% is silt and clay.

Any difference of grain size of the sediments are not distinguishable by means of Land Sat Images except on the beaches or near the beach where coarse sand accumulates. However, it is possible with the air photographs.

4) The tidal flat of Chonsu Bay was classified according to the source area of the sediments of the tidal flats. This result is shown on the fig. 6 The whole tidal flat was classified as terrigenous tidal flat, pseudo marine tidal flat and marine tidal flat. This classification was made possible with the application of the Land Sat Images, though it is almost impossible with air photographs. But here arises a problem because the respective areas of the tidal flat are not appeared same in the different MSS Bands of Land Sat Images. For instance, the ratio of terrigenous tidal flat, pseudo marine tidal flat and marine tidal flat in the color composite of MSS Band 5 and 7 is 50:26:24 (total 100) while in the color composite of MSS Band 4, 5, and 7, 44:29:27 respectively. This problem, however, would be solved if we decide any certain color composite or band as basic principal color composite or band.

The terrigenous tidal flat is composed of sediments which are supposed to have been originated in the land, later transported and deposited in this tidal flat in situ. According to the Land Sat Images this terrigenous tidal flat spreads deep in the inland which is now under cultivation.

Marine tidal flat is composed of sediments transported by tidal current, beach drifting or other means from the sea or bay bed. This tidal flat coincides usually with muddy tidal flat. Pseudo marine tidal flat is mixed tidal flat which is composed of terrigenous and marine sediments in various proportions.

The wide distribution of the terrigenous sediments along the shoreline means that the terrigenous sediments are supplied not through a certain channel or river valley but mass wasting which is widely seen on the gentle mountain slopes in the inland.

5) The tidal creeks were investigated to understand how these tidal creeks appear on the Land Sat Images and air photographs and what a relationship exists between tidal creeks, the sediments of the tidal flat, the tidal current or/and the waves. The tidal creeks are best seen in the Land Sat Images when these are filled with water while the tidal flat surface is free of water coverage. When whole tidal flats are exposed to the air, ie, in low tide, it is very difficult to distinguish tidal creeks. It is easier to recognize the tidal creeks in high tide than low tide. In the meanwhile, the tidal creeks are well interpreted in the air photographs.

The tidal creeks are seldom formed in the muddy tidal flat. The coarser the sediments or the faster the tidal current is, the higher the density of tidal creeks.

A further quantitative study of the pattern of tidal creeks is required to understand the basic mechanisms of the meandering of the tidal creeks.

6) A satisfactory geomorphological study of tidal flat of Chonsu Bay by remote sensing techniques is only possible when the Land Sat Images and air photographs are compensatively used. Even after the greatest shortcoming of the Land Sat Images, that is the limited degree of resolution, would be improved in the future, it is recommended that air photographs should be used as an aid to the Land Sat Images, as far as tidal flat morphology is concerned.