

黃海岸의 干瀉地 發達과 그 堆積物의 起源

— 錦江·東津江 河口間의 干瀉地를 中心으로 —

權 赫 在

1. 序 論
2. 干瀉地의 概觀 및 發達條件
3. 錦江 河口의 干瀉地
4. 萬頃江·東津江 河口의 干瀉地
5. 要約 및 結論

文獻에 기초를 두고 작성하였다.

1. 序 論

干瀉地는 潮差가 심하고 巨波의 영향이 적고 海底傾斜가 비교적 완만한 海岸에 잘 형성되는 堆積地形인데, 우리 나라 黃海岸에는 매우 넓게 발달되어 있다. 이 地形은 海岸線의 特色을 이루는데 큰 역할을 할 뿐만 아니라, 養殖場·鹽田·農耕地 등으로 널리 개발되고 있기 때문에, 地理學의으로 그 중요성이 대단히 크다고 할 수 있다. 그러나, 우리 나라에서는 干瀉地에 대한 堆積學的·地形學的研究가 집중적으로 진행된 바 거의 없으며, 따라서 이 海岸堆積地形은 정확하게 理解되고 있지 못한 면이 상당한 것 같다.

本論文에서는 錦江 河口에서부터 東津江 河口에 이르는 海岸의 干瀉地를 중심으로 그 發達過程과 堆積物의 起源을 巨視的으로 다루고자 한다. 이 海岸은 日帝時代 이후 현재까지 南韓에서 대규모의 干拓事業이 가장 활발하게 진행되어온 곳이다. 그리고 南韓에서 干瀉地가 가장 넓게 발달되어 있는 곳 중의 하나인데, 그 分布를 보면, 沃溝郡의 15,472.44 ha, 金堤郡의 6,558.48 ha, 扶安郡의 12,912.30ha로 나와 있다¹⁾. 本論文은 1973~4년 간에 행하여진 數次의 現地調査와 각종 地圖 및

2. 干瀉地의 概觀 및 發達條件

干瀉地 또는 갯벌(tidal flat)은 潮流에 의하여 운반되는 粘土·실트 등의 微粒物質이 일반적으로 波浪의 작용을 적게 받는, 물이 잔잔한 海岸에 퇴적됨으로써 생기는 平坦한 地形을 가리키는데²⁾, 滿潮時에는 浸水되나 干潮時에는 大氣中에 露出되는 것이 特色이다. 그리고 이 地形은 堆積物質이와 쌓임에 따라서, 점점 위로 성장하여 地面이 높아진다. 그 결과, 처음에는 滿潮時마다 浸水되지만 후에는 大潮(spring tide)의 滿潮時에만 침수되며, 大氣中에 露出되는 時間이 길어지면 결국 鹽生植物이 定着하기 시작하여 salt marsh로 변화한다. 地面의 高度가 높은 salt marsh는 陸地 쪽에 분포하며, 植物이 정착하기 이전의 낮은 干瀉地는 그 外側에 분포하는데, 이 두 부분은 전체적으로 陸地에서 바깥쪽으로 前進하는 것이 보통이다.

黃海岸의 潮汐은 semidaily tide로서 1日에 滿潮와 干潮가 대체로 2번 반복된다. 그리고 大潮와 小潮(neap tide)의 주기는 14日이다. 群山에 있어서 大潮 및 小潮의 理想的인 潮位變動은 그림 1에 圖解되어 있다. 실제로는 錦江의 流量·海風 등

1) 第一技術團, 1968, 海岸調査 報告書, 建設部, p. 45.

2) Zenkovich, V. P., 1967, *Processes of Coastal Development*, Interscience Publishers, John Wiley, New York, p. 629.

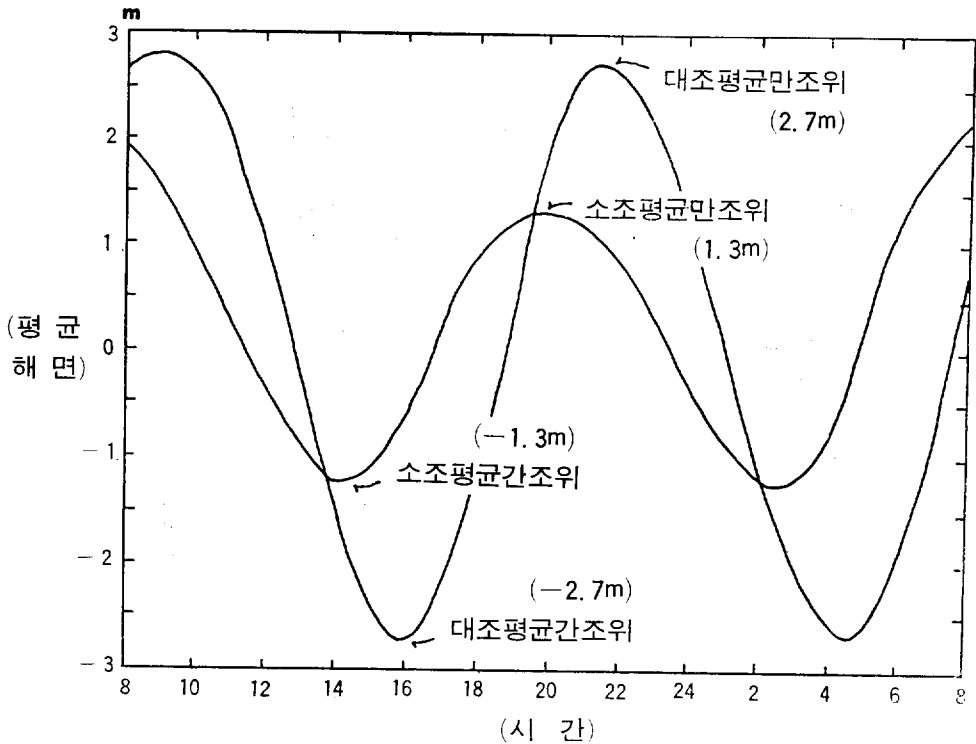


그림 1. 群山港의 潮位變動. (건설부, 1970, 「군산외항 기본계획보고서」에서 變形·轉載함)

의 영향으로 陸地에 가까울수록 매우 불규칙해지지만, 그림 1에 따르면, 大潮 및 小潮의 平均滿潮位는 平均海面을 기준으로 각각 해발 2.7m 및 1.3m이다. 그리고 大潮와 小潮의 平均潮差는 각각 5.4m 및 2.6m이다. 群山港의 最高滿潮位는 해발 약 3.3m이다.³⁾ 그러나 異常的인 海溢時에는 해발 4m 이상의 높은 海岸低地도 海水의 침입을 받는다. 本研究海岸의 潮差는 仁川(平均潮差 9.4m) 쪽으로 갈수록 커지고, 木浦(平均潮差 3.5m) 쪽으로 갈수록 적어진다.

群산에 있어서 大潮의 滿潮位는 小潮의 그것보다 약 1.4m 더 높다. 따라서, 群산에 인접한 本研究海岸에서는 小潮의 滿潮位인 1.3m보다 地面이 상당히 더 높은 干潟地는 小潮와 그 전후의 滿潮時에 浸水되지 않는다. 本研究海岸에서 발견되는 salt marsh는 주로 ‘나문재’로 이루어져 있다. 이런 곳은 대개 每月 大潮의 滿潮時에만 數次 浸水되며, 해발 고도는 平均海面보다 약 2.7m 정도 높을 것으로 추정된다(사진 1). 이런 salt marsh가 더욱 높아져서 異常高潮位時에만 鹽水의 침입

을 받게 되면, ‘나문재’는 ‘갈대’로 대체된다.

鹽生植物이 정착하기 시작하면, 그것은 潮流의 運搬物質을 고착시키는 역할을 하기 때문에 干潟

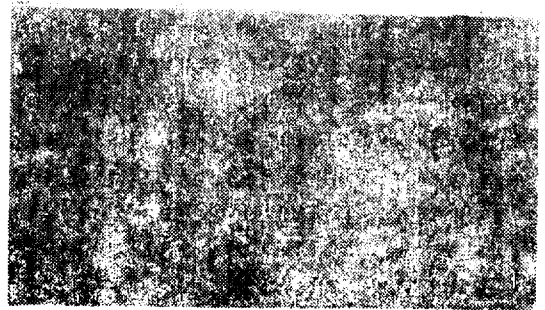


사진 1. ‘나문재’로 덮인 salt marsh. 萬頃江 北岸의 魚隱里. 大潮의 滿潮時에만 數次 浸水되며, 地面이 견고하다. 대부분의 기간에는 地面이 또한 乾燥하다.

地의 垂直的成長이 加速化된다. 그러나 高度가 높아져서 大潮의 滿潮時에만 일시적으로 海水의 침입을 받게 되면, 堆積物質의 流入量이 적어져서 垂

3) 建設部, 1970, 群山外港 基本計劃報告書, 附圖.

直的 成長率이 둔화되며, 干潟地는 安定狀態에 접근한다. 이런 곳은 地面이 매우 단단하며 排水가 良好하여 干拓事業의 좋은 대상이 된다.

현재, 本研究海岸에서는 넓은 salt marsh를 볼 수 없다. 다만 干拓事業으로 분포할 뿐인데, 왜냐하면, 넓은 salt marsh는 거의 전부 이미 農土나 鹽田으로 개간되었기 때문이다. 특히, 日帝時代 이후 進行되어온 대규모의 干拓事業은 干潟地를 크게 변형시켜 놓았다. 그 결과, 野外에서는 原來의 狀態를 復古하기 어려운 경우가 많다. 우리나라에서 干潟地를 대대적으로 干拓하고 있는 이유 중의 하나는 灌溉水를 도입하여 그것을 논으로 이용할 수 있기 때문인데, 이럴 때는 밭으로 이용될 때

많다.

日帝時代 初期에 작성된 1:50,000 地形圖는 海岸地形의 復古에 큰 도움을 준다. 그림 2는 萬頃江과 東津江 河口 간의 작은 半島와 그 주위의 干潟地를 보여 주는데, 그것은 1930년경에 日帝에 의하여 東津農場⁴⁾이 만들어지기 이전의 狀態이다. 우선, 그림 2에서 두드러지게 나타나는 것은 marsh와 防潮堤이다. 과거에 傳統의인 方法으로 堤防을 막아 소규모로 干拓하여 農耕地로 이용하던 간석지는 거의 전부 salt marsh이었던 것으로 추측된다. 현재도 萬頃江의 萬頃大橋 부근에서는 그런 工事が 進行되고 있는 것을 볼 수 있다. 그런데 干拓地를 農耕地化하는데 있어서 절대

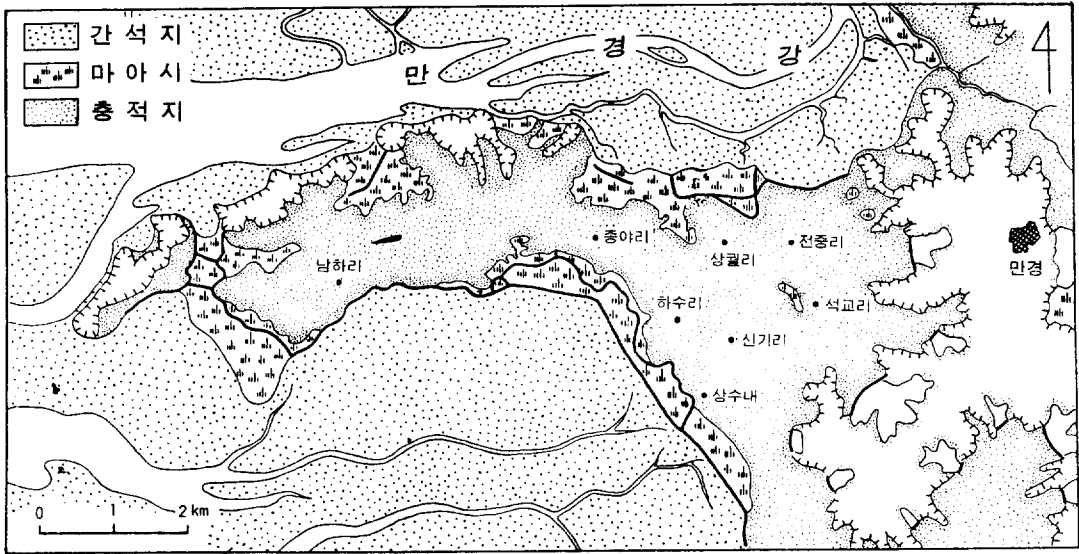


그림 2. 萬頃江과 東津江 河口간의 小半島 주위의 干潟地. 그림 오른쪽의 丘陵地에 있던 작은 저수지들은 蟾津江 雲岩貯水池의 물이 이곳의 農耕地로 도입되면서 거의 전부 없어졌다. 大正 10年 (1920) 第1圖 修正版 地形圖에 의함.

보다 地形이 훨씬 더 많이 變形된다. 新干拓地에 淡水를 공급하여 鹽分을 제거하면, 계속 2배의 收穫이 可能하다. 이 때에도 한발이 극심하면 鹽害를 입기 쉽다. 과거의 갯골(tidal channel) 및 이와 관련된 低地는 排水가 不良하며, 오래된 干拓地의 農耕地 중에도 低濕地로 보존되어 있는 예가

적으로 필요한 것은 除鹽을 위한 淡水의 供給이다. 그림 2에 모양이 불규칙한 防潮堤가 다수 표시되어 있는데, 그 안에 넓게 남아 있는 marsh는 淡水源의 不足으로 除鹽이 대단히 어렵고 또한 除鹽에 긴 時間이 소요되었을 것이라는 사실을 암시한다.⁵⁾ 그림 2의 오른쪽에는 基盤岩 丘陵地의 골짜

- 4) 同半島 南岸의 干潟地를 간척하여 만든 日帝時代의 農場이다. 金堤郡 廣瀾面은 전부 이 干拓地로서 이루어진 새로운 行政區域이다. 그림 5 참조.
- 5) 沃溝郡 米面 機械化示範事業農場에서는 近代의 灌溉施設에 의한 用水를 풍부하게 사용하는데, 除鹽期間을 5年으로 계획하고 있다. 그러고 萬頃江 北岸에서는 한 防潮堤의 外側에 또 하나의 다른 防潮堤가 축조되어 있는데도 舊堤防의 內側에 넓은 marsh가 그대로 남아 있는 것을, 昭和 9年(1933年) 2回 修正版 地形圖上에서 볼 수 있다.

기에 일련의 작은 貯水池(集水面積이 극히 적은)가 많이 있지만 그 왼쪽은 해발 4m 내외의 넓은 沖積地로 되어 있어서 적합한 水源이 없다. 이런 곳에서는 除鹽에 주로 빗물이 이용되었던 것으로 추측된다. 그리고 沖積地는 當時에 전부 논으로 이용되고 있었는데, 논의 深部土壤이 干潟地의 '개흙'으로 구성되어 있는 것으로 보아서, 원래는 marsh이었음에 틀림없다. 큰 水源이 인접지에 없는데도 불구하고 東津農場을 개발한 것은 大灌漑水路의 건설을 통하여 蟾津江의 물을 이곳으로 유도할 수 있었기 때문이다. 群山과 群山飛行場간의 米沃干拓地(그림 5 참조)는 200餘里 떨어져 있는 全北 完州郡 大雅貯水池 및 康川貯水池의 물을 이용한다.⁶⁾ 近代의 水利施設은 既存 農耕地에도 이용되었으며, 防潮堤内の 과거의 marsh는 전부 자취를 감추게 되었다. 그리고 耕地整理로 인하여 과거의 堤防도 대부분 없어졌다. 그러나 곳에 따라 부분적으로 殘存해 있어서 干潟地의 開發過程을 아는데 다소 도움을 준다(사진 2).

干潟地의 構成物質은 대부분 河川으로부터 공급된다고 생각된다. 黃海로 流入하는 우리나라의 각 河川으로부터 流下되는 流砂 이외에, 中國의 黃河·楊子江 등으로부터 流下되는 '濁砂泥', 그리고 아시아 大陸으로부터 날아오는 '風蝕物'이 干潟地物質의 供給源으로 지적되기도 한다.⁷⁾ 南海岸에서처럼 潮流의 영향을 비교적 적게 받는 곳에서는 河川과 干潟地간의 空間關係가 명확하게 나타나기 때문에, 干潟地가 河川의 運搬物質로 형성된다는 사실을 쉽게 인정할 수 있다.⁸⁾ 潮差가 심하고 潮流가 센 黃海岸에서는 그런 關係가 不明確하게 나타나는 것이 보통이다. 本研究海岸의 간석지가 그런 예인데, 堆積物質을 많이 운반하는 錦江보다, 그렇지 않은 萬頃江과 東津江의 河口 前面에 오히려 干潟地가 훨씬 더 넓게 발달되어 있는 것이다. 그러나 이러한 海岸에서도 大河川의 河口에 인접한 간석지는 모래 등의 粗粒物質로 이루어져 있고, 멀리 떨어진 간석지는 실트·粘土 등



사진 2. 遺物化된 防潮堤. 錦江 河口 부근의 箕箕島 南東海岸. 堤防이 밭으로 이용되고 있다. 堤防의 왼쪽도 현재 논으로 개발되었으나 과거에는 干潟地였었다.

의 微粒物質로 구성되어 있다는 것은 이미 알려진 사실이다. 微粒物質로 구성된 干潟地가 海岸에 넓게 발달되어 있는 경우에도 海岸의 基盤岩이 高潮位에서 侵蝕을 받든가 小河川이 流入되는 곳에는 모래와 礫으로 구성된 海濱과 河口를 중심으로 三角洲形의 小堆積地形이 발달되나 그것은 局地的인 현상에 지나지 않는다. 黃河·楊子江 등의 '濁砂泥'와 아시아 大陸의 '風蝕物'은 뚜렷한 증거에 기초를 두고 干潟地物質의 供給源으로 제시되는 것 같지 않다. 그리고 그것은 黃海로 유입하는 우리나라 河川의 物質運搬量에 비하면, 干潟地 발달에 도움을 줄 수 있을 정도로 풍부한 것 같지 않다. 黃海에서도 半島部 海岸 쪽의 海水는 탁하지만 멀리 바다쪽으로 갈수록 透明度가 높아 진다.⁹⁾

黃海岸에 干潟地가 도처에 넓게 발달되어 있는 원인은 첫째, 漢江·錦江 등 大河川이 유입하며, 둘째, 심한 潮差로 인한 강한 潮流에 의하여 河川의 運搬物質이 河口에 집중적으로 퇴적되지 못하고 海岸을 따라 운반되면서 적당한 장소에 集積되기 때문이다. 河川 또는 外部에서 多量의 物質供給을 받지 않는 해안의 干潟地는 극히 좁으며, 微粒物質이 적고 대개 해안의 侵蝕物質인 砂礫이 많이 포함되어 있어서 貝類의 養殖에는 이용되나 干

6) 梁在龍, 1973, 錦江·萬頃江 河口 干拓村落의 地理學的 生態分析, 高麗大學校 教育大學院 碩士學位論文, 75 pp.
 7) 任綱彬 外, 1967, 干拓地에서 水稻 및 其他 作物의 耐鹽性에 關한 研究, 科學技術處·駐韓美國經濟協同處支援 學術 研究報告書, p. 2.
 8) 權赫在, 1973, "우리 나라 河川의 流況과 河川地形," 地理學會報 第6號, 大韓地理學會, pp. 6~9.
 9) 國立水產振興院, 1964, 韓國海洋便覽, pp. 117~15.

拓事業의 대상은 되지 않는다.

Zenkovich 에 따르면, 바다로 流出된 物質이 潮流에 의하여 운반되다가 干潟地를 형성하기 위해서 海岸에 堆積되는 이유는 다음과 같다.¹⁰⁾ 첫째 海面이 高潮位로 상승하는 時間이 高潮位에서 低潮位로 하강하는 시간보다 짧은 것이 보통이므로 滿潮의 流速이 干潮의 그것보다 빨라서 干潟地로 運搬·堆積되는 物質의 量이 侵蝕·除去되는 量보다 많다. 둘째, 滿潮와 干潮의 流速이 同一하다고 하더라도 流水가 物質을 吸取할 수 있는 流速이 浮遊荷重으로 운반하던 物質을 堆積시킬 수 있는 流速보다 상당히 더 크므로 滿潮에 의하여 運搬·堆積된 물질 중에서 단지 一部分만 다시 干潮에 의하여 侵蝕·除去될 수 있다. 萬頃大橋 부근의 萬頃江河床은 대부분 干潮時 水面上에 노출되는데, 筆者는 ripple mark가 上流쪽으로 向해 있는 것을 관찰하였다. 이것도 干潮時의 流速이 滿潮時의 그것보다 작으므로 그렇게 보존될 수 있는 것이다. 1970년경 裡里 남쪽 白鷗里에서 萬頃江을 뱀으로

완전히 막은 결과 平常時에 그 下流는 강물이 흐르지 않는다. 그리고, 筆者는 米沃干拓地 남쪽에 면해 있는 干潟地에서 堆積物의 層構造를 관찰했다. 이곳의 干潟地는 주로 실트와 粘土로 구성되었는데, 2~4 mm의 실트층과 粘土層이 干潮時 갯골의 양측에 노출되어 있었다. 실트층은 干潮에서 滿潮로 海面이 상승할 때, 粘土層은 滿潮에서 干潮로 하강할 때 각각 퇴적된 것으로 해석된다.

현재 堆積이 활발하게 진행되는 곳은 地面이 매우 유연하여 발이 잘 빠지는 것이 특색이다. 특히, 防潮堤의 축조로 인하여 근래에 매몰된 깊은 갯골은 접근하기에 위험한 곳이다. 그리고 地面이 모래로 된 곳은 단단하나, 물을 많이 포함한 필이면 발이 잘 빠진다.

3. 錦江河口의 干潟地

오늘날 錦江河口의 干潟地는 상당한 부분이 干拓事業으로 農耕地化되었기 때문에, 河川과의 관

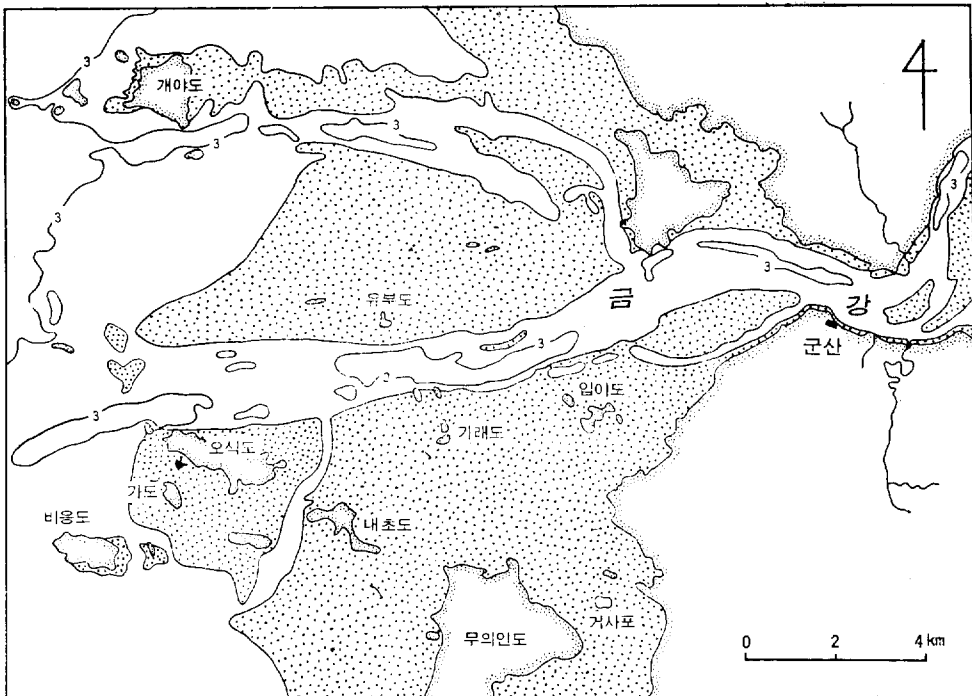


그림 3. 1900년경의 錦江河口의 干潟地. 干潟地는 錦江에서 공급된 모래로 주로 이뤄졌다. 갯골을 접한 두 分流間에는 distributary mouth-bar가 발달되었다. 海深線은 單位가 미터(m)이다.

10) Zenkovich, V.P., *op. cit.*, p. 650.

제를 살피는데 지장이 많다. 다행히 日本海軍 水路部가 1899~1902년 간에 測量하여 1906년에 발행한 錦江 河口의 海圖가 있는데, 이때는 대대적인 干拓事業이 시작되기 전이므로 海岸線의 復古에 큰 도움을 준다. 그림 3은 이 海圖에 기초를 두고 작성했다.

그림 3에는 無衣人島·內草島·加來島·入耳島 등의 여러 섬이 나타나 있다. 이들 섬은 1919년 日人에 의한 米沃干拓地(無衣人島와 群山側 陸地간의 작척지, 그림 5 참조)와 1960年代에 그 바깥쪽에 다시 조성된 일련의 干拓地로 인하여 모두 陸地에 연결되었다. 그리하여, 이들 섬에 위치한 과거의 漁村은 모두 農村으로 전환되었다. 현재 長項이 있는 곳도 원래는 干潟地였다.

그림 3을 통해서 우선 알 수 있는 바는 錦江 河口를 중심으로 干潟地가 마치 三角洲와 유사한 형태로 발달되어 있다는 것이다. 錦江의 河道는 群山 서쪽에서 두 갈래의 分流(distributary)로 나뉘어진다. 이 두 分流 중에서 남쪽의 것이 主流를 이룬다. 潮水干滿時의 潮流의 流速을 보면, 남쪽 河道에서는 최대 1.25~1.38 m/sec, 북쪽 河道에서는 0.82~0.87 m/sec를 기록하고 있다.¹¹⁾ 그런데 이 두 分流間에는 底邊을 남쪽 分流에 둔, 대체로 二等邊三角形의 넓은 bar가 발달되어 있는 것이 특색이다. 이것은 보통 三角洲에서의 distributary mouth-bar와 극히 유사한 地形이다. 그리고, 북쪽 分流는 陸地에서 開也島로 연결된 좁고 긴 干潟地로 둘러싸여 있으며, 남쪽 分流의 河口는 前者의 그것보다 약 4 km 더 黃海 쪽으로 연장되어 있는데, 河道 남쪽에는 干潟地가 매우 넓게 전개되어 있다. 실제로 이들 分流는 干潟地의 발달과 더불어 형성된 河道로서 깃꼴을 겸한다.

일반적으로, 黃海로 流入하는 諸河川은 洪水時에 대량의 物質을 운반하지만 河口에 三角洲가 발달되지 않는다고 믿고 있다. 그러나, 이들 河川의 運搬物質이 어디에 가서 쌓이는지에 대해서는 별로 관심을 기울이지 않는다. 그림 3에서 干潟地의 分布를 보면, 그것은 전적으로 錦江과 밀접한 관련 하에서 발달된 地形임을 알 수 있다. 실제로 建設部의 일부 海岸調査報告書에는 錦江 河口一帶

의 堆積地形이 三角洲로 기술되어 있다.¹²⁾

干潟地의 構成物質은 流水 또는 波浪의 영향을 어느 정도 받느냐에 따라서 좁은 범위내에서도 變化가 심하게 나타날 수 있다. 流水 또는 波浪의 영향을 활발하게 받는 장소에는 供給되는 물질 중에서 粒子가 최대인 것이 퇴적되며, 干滿時에도 海水가 조용히 들어와 고이고 또 빠지는 곳에는 堆積物의 根源地와는 관계없이(距離面에서) 浮遊荷重으로 운반되는 粘土와 같은 微粒物質이 주로 堆積된다. 그런데 그림 3에 나타난 錦江 河口의 넓은 干潟地는, 위에서 言及한 이유로 나타나는 局地的인 경우(微粒物質堆積地)를 제외하면, 대체로 分級이 잘 이루어진 細砂로 구성되었으며, 전반적으로 粘土는 극히 적다.

時間이 경과함에 따라 三角洲나 干潟地의 前面은 陸地에서 바깥쪽으로 前進하는 것이 보통이다. 그러나 일련의 海圖 및 地形圖를 時代別로 비교해 보아도, 過去 약 70여년간에 錦江 河口의 干潟地는, 다소 畛畧의 變化는 있었지만, 黃海 쪽으로 그리 前進하지 않았다. 이곳의 干潟地는 현재에도 歌島·箕箕島와 같은 섬의 背後에 거의 국한되었으며, 그 앞에는 海岸을 보호하는 다른 섬이 없다. 따라서, 먼 바다에서 접근하는 큰 波浪이 바로 간석지 前面에 와서 부석지는데, 이러한 장소에는 모래와 같은 粗粒物質의 퇴적은 가능하나, 실트·粘土 등의 微粒物質이 퇴적되기에는 그 환경이 적합하지 않다. 錦江에서 공급되는 微粒物質은 沿岸海流를 따라 다른 곳으로 운반된다고 믿어진다.

또한 일반적인 경우와는 달리, 錦江 河口에서는 干潟地의 前面이 가장 높고, 內陸 쪽은 낮다. 그것은 波浪이 前面의 모래를 위로 올려 쌓아 地面을 높이기 때문이다. 이리하여, 河口로 공급되는 모래는 干潟地를 濡히기보다는 높이는 데 주로 이용된다. 사진 3은 錦江 남쪽 分流의 말단부에 위치한 箕箕島와 歌島간의 干潟地面을 보여 준다. 순수한 모래로 구성된 간석지의 표면에는 ripple mark가 보이는데, 바다쪽에서 陸地 쪽을 향해 있는 그 前進方向을 통해서 河口로 流出된 물질이 다시 干潟地로 運搬·堆積되고 있다는 사실을 알 수 있다. 그리고 이곳은 地面이 높아져 大潮의 滿潮時에만

11) 建設部, 1970, 前掲書, 附圖.

12) 第一技術團, 1968, 前掲書, p. 44, 50.

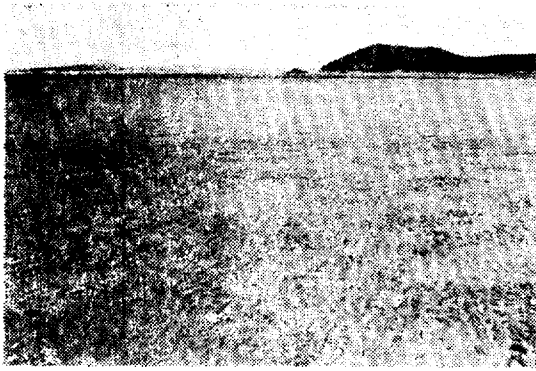


사진 3. 箕箕島와 歌島간의 干潟地. 순수한 모래로 구성되어 있으며, 大潮의 滿潮時에만 浸水되지만 모래의 移動이 심하여 植物이 정착하지 못한다.

浸水되지만 모래 移動이 심하고 微粒物質이 없어 植物이 정착하지 못한다. 箕箕島 남쪽 海岸에는 곳곳에 干潟地로부터의 모래 공급으로 형성된 砂丘도 발견된다. 어떤 것은 높이가 8m에 달한다.

干潟地의 垂直的 成長은 內陸 쪽의 分流 兩岸에서도 부분적으로 활발하게 진행되고 있다. 그것은 防潮堤 축조 후에 그 兩側에 생긴 地面高度의 차이를 통해서 알 수 있다. 1919년에 완공된 米沃 干拓地의 錦江側 堤防 안쪽의 地面은 1960년대에 완공된 그 바깥쪽의 干拓地보다 1m 내외의 더 낮다(그림 5 참조). 이 사실이 의미하는 바는 과거 약 40년 동안에 每年 2.5cm 두께의 堆積物質이 舊堤防外側에 쌓였다는 것이다. 그러나 간석지의 地面이 전반적으로 같은 率로 계속 높아지지는 않는다. 防潮堤의 축조로 滿潮時에 浸水되는 干潟地의 면적이 갑자기 좁아지면, 물질의 堆積率은 일시적으로 加速化되며, 堆積現象은 堤防의 인접지에 가장 활발하게 일어난다. 그리고 干潟地가 安定高度에 달하면, 자연히 垂直的 成長은 鈍化된다. 內草島와 그 서쪽 箕箕島 간에는 큰 갯벌이 지나고 있었으나, 米沃干拓地 外側의 新干拓地 조성 이후에 錦江쪽부터 埋立 현상이 일어나 현재는 住民들이 干潮時에 이 두 섬 사이를 徒步로 래왕한다. 근본적으로, 舊干拓地 外側에 新干拓地를 축조할 수 있는 것은 干潟地의 地面이 干拓이 가능할 정도로 계속 높아지고 있기 때문이다.

防潮堤와 관련될 때, 干潟地의 地面이 높아지는 현상은 매우 捰목할만하다. 그러나 앞에서 언급

한 두 分流間의 넓은 bar 등은 완전히 海面上에 노출되지 않으며 전형적인 三角洲를 이루지 못하고, marsh도 잘 발달되지 않는다. 그 원인은 확실하지 않다. 錦江의 流量으로 인하여 干潮時의 潮流가 비교적 우세할 것이라는 점은 이 문제와 관련이 있으리라 생각된다.

4. 萬頃江·東津江 河口의 干潟地

南韓에서 가장 광범하게, 연속적으로 干潟地가 발달된 곳 중의 하나는 沃溝半島와 邊山半島 간의 灣이다. 이 灣은 入口의 폭이 20km 이상에 달하는데 萬頃半島를 사이에 두고 萬頃江 및 東津江 河口의 두 灣入(estuary)으로 갈라진다.

이 곳의 干潟地는, 錦江 河口의 그것과는 달리 陸地 쪽이 높고 바다쪽이 낮다. 萬頃江과 東津江의 灣入 兩岸에는 '나문재'의 salt marsh가 곳곳에 발달되어 있다. 그리고 干潟地의 前面이 활발하게 전진하고 있다. 그림 4는 第一技術團의 地圖를 變形 轉載한 것인데, 筆者의 地形圖 對照에 의하면 干潟地 1은 1933년경, 干潟地 2는 1963년경의 상태를 나타내는 것으로 확인되었다. 현재, 간석지의 너비는, 海岸線이 불규칙하여 一定하지 않지만, 곳에 따라 10km 이상에 달한다.

피상적으로 생각할 때, 干潟地의 물질이 바로 인접한 河川에서만 공급된다면, 錦江 河口의 간석지가 훨씬 더 넓어야 할 것이다. 錦江은 平水量이 $73.06 \text{ m}^3/\text{sec}$ 로 나와 있다. 그러나 萬頃江과 東津江은 流量이 조사되어 있지 않은 것 같다. 따라서 이들 河川의 流量 및 物質運搬量은 流域面積을 통해서 간접적으로 추측할 수밖에 없는데, 錦江의 流域面積은 $9,886 \text{ km}^2$ 로서 萬頃江의 $1,602 \text{ km}^2$ 와 東津江의 $1,034 \text{ km}^2$ 를 합한 것보다 6배 이상 더 넓다.

沃溝半島와 邊山半島간의 灣에 발달한 干潟地는 주로 실트로 구성되었으며, 모래는 극히 적다. 界火島干拓地(그림 5 참조) 남쪽에는 海岸侵蝕과 小河川에 起源을 둔 砂礫海濱이 邊山半島까지 거의 연속적으로 길게 발달되어 있다. 그러나 이 海濱의 앞에 넓게 전개된 干潟地에서는 粗粒物質이 거의 발견되지 않는다. 그리고 萬頃江과 東津江은 河口가 流量에 비하여 넓은 灣入으로 되어 있고,

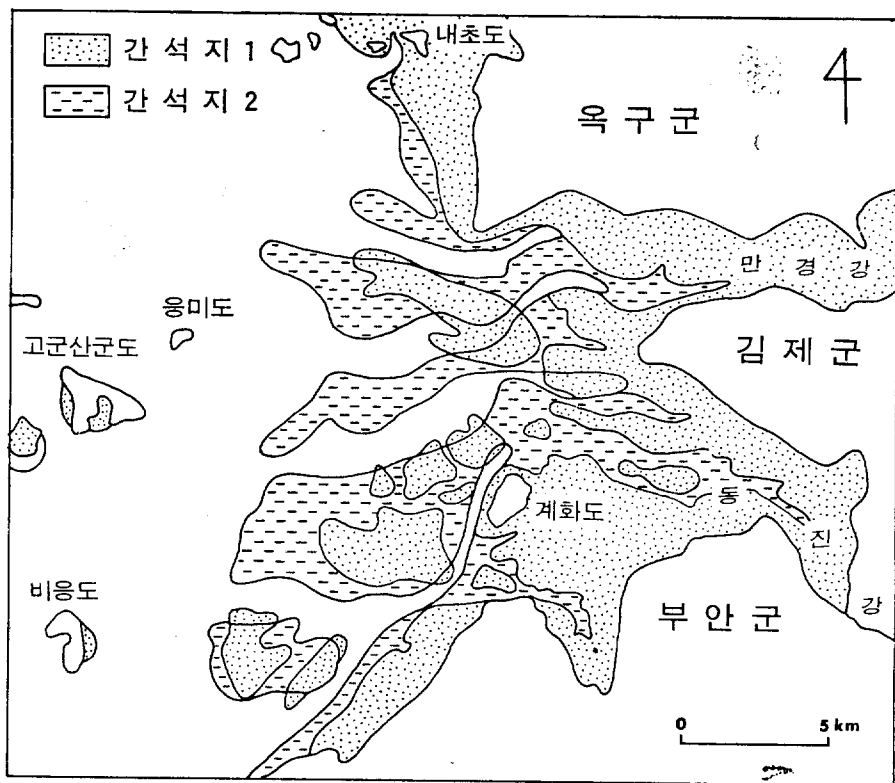


그림 4. 萬頃江·東津江 河口의 干潟地 成長. 干潟地 1은 1933년경, 干潟地 2는 1963년경의 분포를 각각 보여준다.

또 潮差가 심하여, distributary mouth-bar 에 해당 하는 地形을 형성하지 못했으며, 河水의 流出路라 기 보다는 갯골의 역할을 훨씬 더 우세하게 하는 여러 流路가 內陸 쪽으로 침투해 있는데, 그 兩岸의 干潟地도 모두 주로 실트로 구성되었다. 萬頃江과 東津江은 모래를 流出시키지만 그 量은 간석지의 발달에 영향을 크게 미칠 정도가 못된다.

萬頃江과 東津江은 합해서도 그 流量이 錦江보다 훨씬 적지만, 이 두 河川의 河口에 있는 큰 灣은 干潟地의 發達에 좋은 條件을 갖추고 있다. 古群山群島·飛鷹島 등으로 앞이 막힌 이 灣은, 먼 바다에서 접근하는 큰 波浪의 영향을 비교적 적게 받는다. 干潟地의 分布가 邊山半島 북쪽 海岸에서 거의 끝나며, 沃溝半島서 쪽에서 좁게 나타나는 것은 兩海岸이 島嶼의 보호를 못받는다라는 사실과 직접적인 관련이 있다(그림 4).

그림 6 에는 堆積物質의 起源이 개략적으로 圖解되었다. 沃溝半島와 邊山半島 간의 干潟地로는 東津江과 萬頃江의 物質도 공급된다. 그러나 錦江

의 流出物 중에서 微細한 것이 沿岸海流를 따라 남쪽으로 이동하면서 이곳 干潟地에 와 쌓이는 量이 훨씬 더 많은 것 같으며, 바다 쪽으로 나타나는 간석지의 높은 成長率도 이에 기인하는 것으로 생각된다. 그림 6 을 보면, 일련의 거대한 갯골이 東津江과 萬頃江의 灣入으로 집중되고 있는데, 錦江에서 기원한 물질은 滿潮時에 이들 갯골을 따라 內陸 쪽으로 침투하며 干潟地의 표면에 퇴적된다. 그런데 이들 갯골은 대체로 南西方向으로 뻗어 있다. 이런 方向은 남쪽으로 흐르는 沿岸海流에 의하여 결정된 것 같다.

堆積物質의 根源이 錦江이라는 理論을 뒷받침하는 일련의 사실을 나열하면 다음과 같다.

첫째, 錦江 河口의 干潟地는 정체상태에 있으나 流量이 적은 萬頃江과 東津江 河口의 干潟地는 활발하게 前進하고 있다.

둘째, 錦江 河口의 干潟地는 주로 모래로 구성되어 있고 粘土가 극히 적다. 그러나 沃溝半島와 邊山半島간의 干潟地는 주로 실트로 이루어져 있

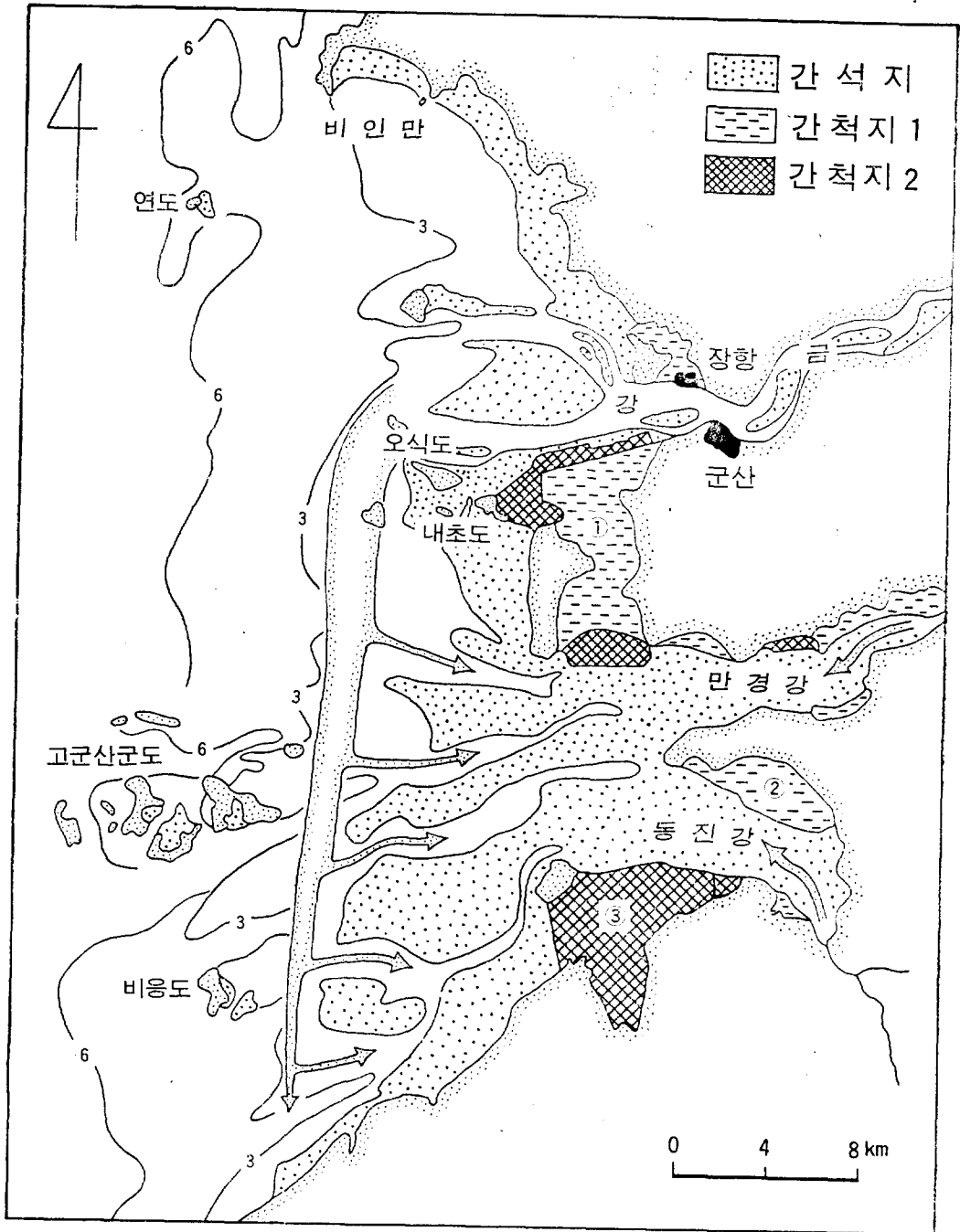


그림 5. 干潟地の 分布와 그 堆積物의 起源 및 主要 干拓地의 分布. 干拓地 1은 日帝時代, 干拓地 2는 解放以後에 조성된 것으로서, ①은 米沃干拓地, ②는 東津農場(廣濶面), ③은 界火島干拓地이다. 海深線은 單位가 fathom이다.

으며, 모래에 비하여 粘土의 양이 많다.

세째, 錦江의 流出物은 북쪽으로는 이동하지 않는다. 長項에서 庇仁灣에 이르는 海岸의 干潟地는

좁으며 그 構成物質은 주로 모래이다.

네째, 日帝時代に 간척된 米沃干拓地의 錦江 및 萬頃江 沿岸側에 解放後 만들어진 新干拓地의 舊

堤防 쪽 地面은 다 같이 그 안쪽의 舊干拓地보다 1 m 内外 더 높다(사진 4). 萬頃江側의 干潟地가 同河川의 공급 물질로만 형성된 다면, 錦江側의 그것보다 낮아야 할 것이다. 그리고 1960年代 末에 完공된 界火島干拓地의 남서쪽 干潟地에도 근래 多量의 물질이 퇴적되고 있다. 이곳은 南韓에서 白蛤養殖이 가장 대규모로 行하여지고 있는데, 養殖場의 말뚝이 매몰되는 속도를 통해서 干潟地의 垂直의 成長率을 추측할 수 있다(사진 5). 界火島干拓地의 조성 이후 防潮堤 바로 外側에서는 年間 4~5 cm의 퇴적이 이루어지고 있다. 이곳은 萬頃

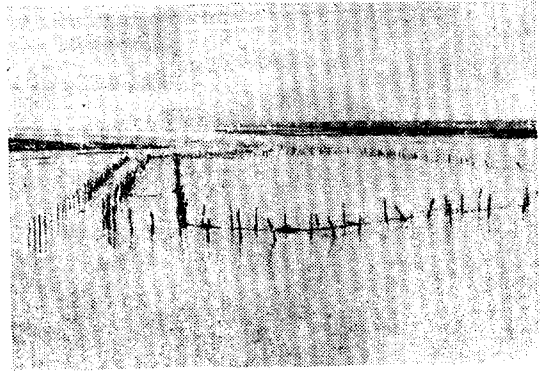


사진 5. 界火島干拓地 남쪽의 干潟地. 멀리 보이는 山이 界火島이며, 길이 4 km의 防潮堤의 일부가 사진의 오른쪽에 떨어져 있다. 특히 堆積率이 높아 근래에 白蛤養殖場이 폐기되고 있다.

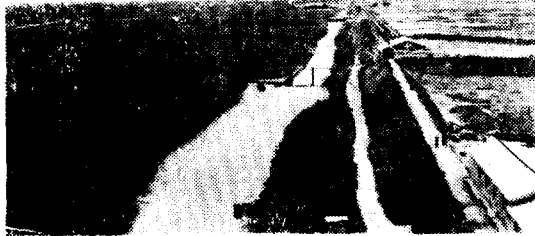


사진 4. 米沃干拓地(左側)와 韓國鹽田(右側). 後者は 前者보다 1~1.5 m 더 높다.

江과 東津江에서도 멀리 떨어져 있다. 海岸에는 砂礫海濱이 발달되었지만 그 앞의 干潟地는 역시 실트와 粘土로 구성되었다.

다섯째, 黃海의 海流系는 충분히 규명되어 있지 않으나 일반적으로 黑潮의 一枝流가 濟州道 서쪽에서 黃海 中央部를 北進하는 것으로 알려져 있다. 그리고 이 海流의 韓半島側 바다에는, 冬季에는 黃海道 부근에서 시작하여 濟州道 서쪽으로 흐르는 南流, 夏季에는 위치는 같으나, 方向이 정반대인 北流가 발달한다. 그런데, 全羅南北道 바로 바깥쪽 近海에서는 夏季에도 세력이 미약하지만 남쪽으로 흐르는 海流가 있음이 알려져 있다.¹³⁾ 年中 方向이 동일한 이러한 海流는 錦江의 流出物의 일부가 남쪽으로 운반된다는 假說과 부합한다고 생각된다.

5. 要約 및 結論

干潟地는 潮流에 의하여 운반되는 粘土·실트 등의 微粒物質이 波浪의 영향을 비교적 적게 받는 灣入 등의 海岸에 쌓여 이루어지는 海岸堆積地形이다. 따라서 干潟地는 時間이 경과함에 따라 높아지며 그 前面은 陸地에서 바깥쪽으로 前進하는 것이 보통이다. 낮은 干潟地가 높아지면 潮水로 浸水되는 回數가 줄어들며, 鹽生植物이 定着하여 salt marsh로 변화한다. 黃海岸의 경우에 salt marsh는 주로 ‘나문재’로 덮여 있는데, 이런 곳은 大潮時에만 數次 浸水된다. 過去에는 海岸에 salt marsh가 널리 散在해 있었으나 20세기에 들어와 近代의 灌溉技術이 도입되면서 거의 전부 干拓되어 현재는 局地的으로밖에 볼 수 없다.

干潟地의 構成物質은 대부분 河川으로부터 공급된다. 따라서, 南海岸처럼 심이 많고 潮差가 작은 곳에서는 河川과 干潟地 간의 空間關係가 명확하다. 그러나 潮差가 심하고 潮流가 센 黃海岸에서는 물질이 海岸을 따라 멀리 이동할 수 있기 때문에, 그러한 關係가 不明確하게 나타나는 것이 보통이다.

錦江 河口에서 東津江 河口에 이르는 海岸의 前面에는 干潟地가 매우 넓게 발달되어 있다. 이 곳의 干潟地는 20세기 이전부터 傳統의 方法에 의하여 소규모의 干拓地를 조성해 왔는데, 당시의 防

13) 國立水産振興院, 1964, 前掲書, p. 158.

潮堤는 부분적으로 남아 있다. 대규모의 干拓事業이 시작된 것은 1910年代 이후로서 日帝의 產米增殖政策과 결부된다. 米沃干拓地·東津農場 등은 대표적이다. 1960年代 이후에 조성된 것으로는 米面機械化示範事業場·界火島干拓地 등이 규모가 가장 크다. 舊干拓地와 新干拓地가 防潮堤를 사이에 두고 접해 있는 경우에는 後者が 前者보다 地面이 높은 것이 보통이다. 防潮堤를 축조하면 그 外側의 堆積率이 일시적으로 증대되기 때문이다.

錦江은 群山 서쪽에서 南北의 두 分流로 갈라지며, 그 사이에는 distributary mouth-bar에 해당하는 地形이 발달되어 있다. 이 bar와 分流 兩岸의 堆積地는 週期的으로 潮水에 浸水되므로 干潟地로 생각되며, 河口에 위치하여 모래가 압도적으로 많은 堆積物質로 구성되어 있다. 錦江 河口의 干潟地는, 먼 바다에서 접근하는 큰 波浪을 막아 주는 島嶼가 前面의 바다에 없기 때문에, 현재 前

進하지 않고 정체 상태에 있다. 그리고, 干潟地의 바다쪽 前面은 波浪의 영향으로 地面이 높아 每月 滿潮의 大潮時에만 數次 浸水된다.

沃溝半島와 邊山半島間的 灣은 그 前面에 古群山群島·飛鷹島 등이 있어서 干潟地의 발달에 이상적인 조건을 갖추고 있다. 이 灣入으로는 萬頃江과 東津江이 流入하나, 流量이 적어서 錦江만큼 堆積物質을 많이 공급하지 않는다. 그러나 이 곳에는 錦江 河口보다 더 넓은 干潟地가 발달되어 있으며, 干潟地의 前面 또한 활발하게 前進하고 있다. 여러 가지 증거에 따르면, 주로 실트와 粘土로 구성된 이곳의 干潟地는 錦江에 의하여 공급되는 物質의 일부가 남쪽으로 흐르는 沿岸海流를 따라 와 쌓임으로써 넓게 발달하게 되었다고 믿어진다.

(高麗大學校)

A Geomorphic Study of the Tidal Flats of the West Coast, Korea

Hyuk Jae Kwon

Summary:

Tidal flats, a depositional landform, which develop through the deposition of fine sediments transported by tidal currents, are widely distributed along the west coast of Korea. Generally, the flats advance outward from the land and grow upward with the sediment accretion. As an initial, low tidal flat becomes higher in elevation and approaches the level of the spring tides rise, the halophytes begin to colonize its surface and form salt marsh. At Kunsan, a port located near the mouth of the Keum River, the mean spring and neap tidal ranges are 5.4 and 1.3 meters respectively.

Topographic maps published early in the 20th century show extensive salt marshes widely scattered along the west coast. Since the

Japanese occupation of Korea, however, nearly all of the marshes have been reclaimed mostly for paddy fields, largely due to the introduction of modern irrigation systems. As the tidal flats grow upward as well as outward from the land, a series of land reclamation takes place, and it is quite common that the level of the newly reclaimed land is much higher up to one meter than that of the old ones.

The materials of the tidal flats are apparently supplied by the streams. In the south coast of Korea, where the tidal range is smaller and numerous islands give a good protection to the mainland coast against high waves, large streams have tidal flats of deltaic pattern at their mouths. But in the west coast with larger tidal ranges and stronger tidal currents,

s it is often difficult to recognize such a relationship between streams and flats. As a result, most of Korean geographers formerly did not realize that tidal flats are a landform associated with streams.

This study is mainly concerned with the sediment source of the tidal flats along the coast between the Keum and the Dongjin Rivers, where the most extensive reclamation occurred in the present century in Korea. The Keum River, one of the major streams flowing into the Yellow Sea, divides into two distributaries near the mouth and developed a triangular-shaped mouth bar as in the ordinary delta. This mouth bar and the adjacent tidal flats are low in level and become inundated by most of the flood tides. The material consists mainly of medium sand, and must have been supplied directly by the associated river. Fine materials are believed to go elsewhere to be deposited. Comparison of a series of old maps shows that the fronts of the tidal flats at the

mouth of the Keum River do not advance actively. It may be due to the fact that no islands give a protection to the front against high waves. The waves piled up the sands along the fronts, and developed high flats there, which become inundated only at the spring tides rise.

In the large bay between the Ok-ku and the Byonsan peninsulars, into which such small streams as the Mankyong and the Dongjin drain, much more wide flats have developed than at the mouth of the Keum River. The above two streams certainly contribute sediments, but according to a number of evidence indicated in this paper, the fine materials of the Keum River are transported southward by coastal currents and are largely responsible for the development of this flats, which are mostly composed of silts and clays. Many islands protect the above-mentioned bay for the materials to be accumulated and for the tidal flats to expand actively seaward at present.