

牙山灣一帶 海底堆積物에 對하여

金承友 · 張正海 · 朴龍安

Bottom sediments of the Asan bay, west coast of Korea

Sung-woo Kim*, Jeong-hae Chang** and Yong-ahn Park***

Abstract

Nearly 300 bottom sediments and 20 box-cores were sampled from the Asan bay. The central portion of the Asan bay is covered by sand, slightly gravelly sand and gravelly muddy sand. Between the central and marginal zones gravelly mud and slightly gravelly sandy mud are characteristically distributed. The gravel population in the sediments seems to be originated from the rocky bottom on the area near the bay because the gravel is angular and composed of the schist and gneiss. The quartz/feldspar ratio is about 3/2. It is considered to be that the amount of feldspar in this bay is much higher than that of any other areas in the Yellow Sea. This is considered to be comparatively short distance of transportation of these sediment from the provenance.

1. 序 論

牙山灣一帶의 海底堆積物에 대한 研究는 過去 數次 建設部(1973), 産業基地開發公社(1974) 및 朴의 等の 地質調査와 建設部(1974), 産業基地開發公社(1974), 安(1974) 等の 海洋調査 및 研究, 建設部(1975)의 津 設에 必要한 調査 等이 이루어진 바 있는데, 이들은 大部分 內灣을 對象으로 혹은 主로 工學的인 側面을 다룬 것이었다. 區域을 外灣까지 넓힌 海底 堆積物의 海洋地質學的 研究는 本 研究가 처음이라 할 수 있다.

本 研究는 海底面의 側查觀察과 音響的인 斷面調査를 거친 海底 堆積物, 潮間帶 및 샌드바(sand bar)의 堆積物 調査를 實施하고 諸般 室內實驗을 거쳐 堆積物의 特性, 分布狀態, 移動 및 堆積環境을 淸明하는 데 勞力하였다.

2. 研究海域의 概況

牙山灣은 外灣 入口에서 內灣에 이르는 灣의 縱斷 거리가 約 45km에 達한다. 沿岸의 地形은 比較的 적은 기복을 보이며 地形輪廻上 晩壯年期 내지 老年期에 屬 한다. 海岸을 따라 곳곳에 小規模의 사퇴 또는 波蝕 절벽이 形成되며 海濱砂의 發達은 빈약하다. 灣內로 流入되는 河川은 안성천과 삼교천이 比較的 큰 河川에 屬하며 그외 小規模의 河川이 發達하나 微弱하다.

海底地形은 입파도와 방도를 연결하는 얇은 海域을 中心으로 양쪽으로 谷이 形成되어 潮流의 主通路를 이 루며 大體的으로 水深 40m 以內이고, 落潮時 도리도 부근 입파도와 방도의 中間 海域, 그외 內灣 곳곳에 샌드바가 나타나며 광활한 正規潮于帶가 발달한다. 特 히 도리도 부근의 샌드바는 幅 1.1km 延長 5.1km 이 며 입파도와 방도의 中間海域의 샌드바는 幅 1.5km 延長 5.5km 이다.

주변육지 및 研究海域內 島嶼의 地質은 主로 變成岩 類와 部分的으로 花崗岩으로 이루어져 있다. 變成岩類 들은 소위 京畿 變成復合體內의 花崗岩質 片麻岩, 縞狀

*Marine Geology Section, Korea Institute for Geosciences and Mineral Resources

***Department of Oceanography, College of Natural Sciences, Seoul National University

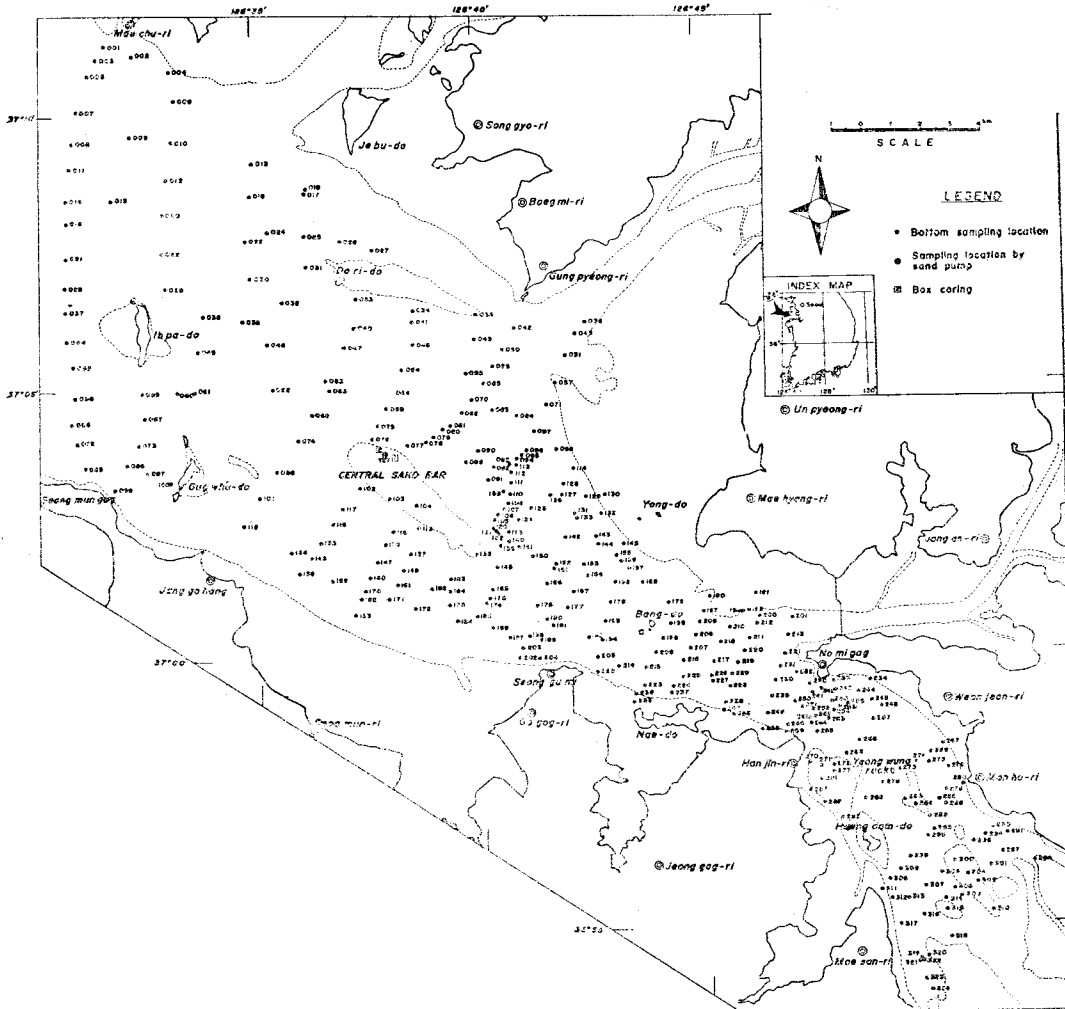


Fig. 1 Map showing sampling site.

黑雲母片麻岩, 黑雲母片麻岩 등과 瑞山層群內的 珉岩과 片岩 等으로 構成되어 있으며 花崗岩은 主로 黑雲母花崗岩으로서 變成岩類들을 貫入하였다. 建設部(1974)에 依하면 牙山灣은 우리 나라에서 最大의 潮差를 나타내는 곳이며 半日週潮가 우세하다. 內灣의 만호리 大潮差는 仁川港보다 0.3m 더 크며 大潮, 中潮 및 小潮時 潮差의 比는 1 : 0.72 : 0.43이다. 潮流의 現象은 單純하지 않으나 大體로 입파도와 방도를 연결하는 線上에 存在하는 中央 샌드바에 依해 潮流의 方向은 漲潮流가 南東方向이며 落潮流가 北西方向이고 流速은 130~180cm/sec이다.

3. 研究方法

試料採取 : 試料採取는 그림 1에서 보는 바와 같이 總 324개 地點에서 실시되었으며 中央 샌드바에서는 2個點에서 10個組의 box core 試料를 채취하였고 또 “van der staa”식 試料採取機를 4個 孔에서 약 4m~6m 深도로 시추하였으며 조간대 조사를 위해 數個所에서 Auger 수동 간이시추기에 의해 층별 試料를 채취하였다.

海底堆積物의 試料採取는 主로 Dietz-La Fond형 試料 채취기를 사용하였는데 Side Scan Sonar에 의한 海

底面 側查調査와 Uniboom에 의한 음향적 단면조사를 실시한 후 필요한 곳에서 집중적으로, 그리고 원칙적으로는 격자상으로 채취 지점을 정하였다. 해상에서의 위치 측량은 Nautical Sextant에 의하였다.

粒度分析: 試料中 代表가 될 수 있는 것 40~50g을 취하여 H₂O₂로 처리해 유기물을 제거한 후 濕式 체질에 의해 粗粒粒子和 細粒粒자로 區別하여 粗粒粒子는 1φ 간격으로 乾式 체질하고 細粒粒子는 1000cc 실린더를 사용하는 피펫方法에 依했다. 이 結果 累積曲線을 作成하여 Folk & Ward(1957)의 graphic measures에 따라 平均值, 標準偏差, 歪度 및 尖度를 計算하였

다.

鑛物分析: 重鑛物과 輕鑛物을 分離시키는 데는 重液에 의한 分離方法을 利用하였고 重液은 Bromoform (CHBr₃)을 使用하였다. 重鑛物의 造成比는 堆積物의 粒度에 따라 달라지므로 Rubey(1933), Blatt and Sutherland(1969), Carver(1970)의 제안에 따라 2φ ~ 3φ (0.125mm~0.250mm)의 粒度를 가지는 標品을 sieving에 의해 選別하였으며, 400個의 粒子를 磁性, 放射性, 螢光性 및 光學的인 特性에 따라 調査를 한 후 顯微鏡下에서 鑛物別로 세었다. 輕鑛物은 Gabriel & Cox(1929)의 着色方法으로 着色시킨 후 石英, 칼리

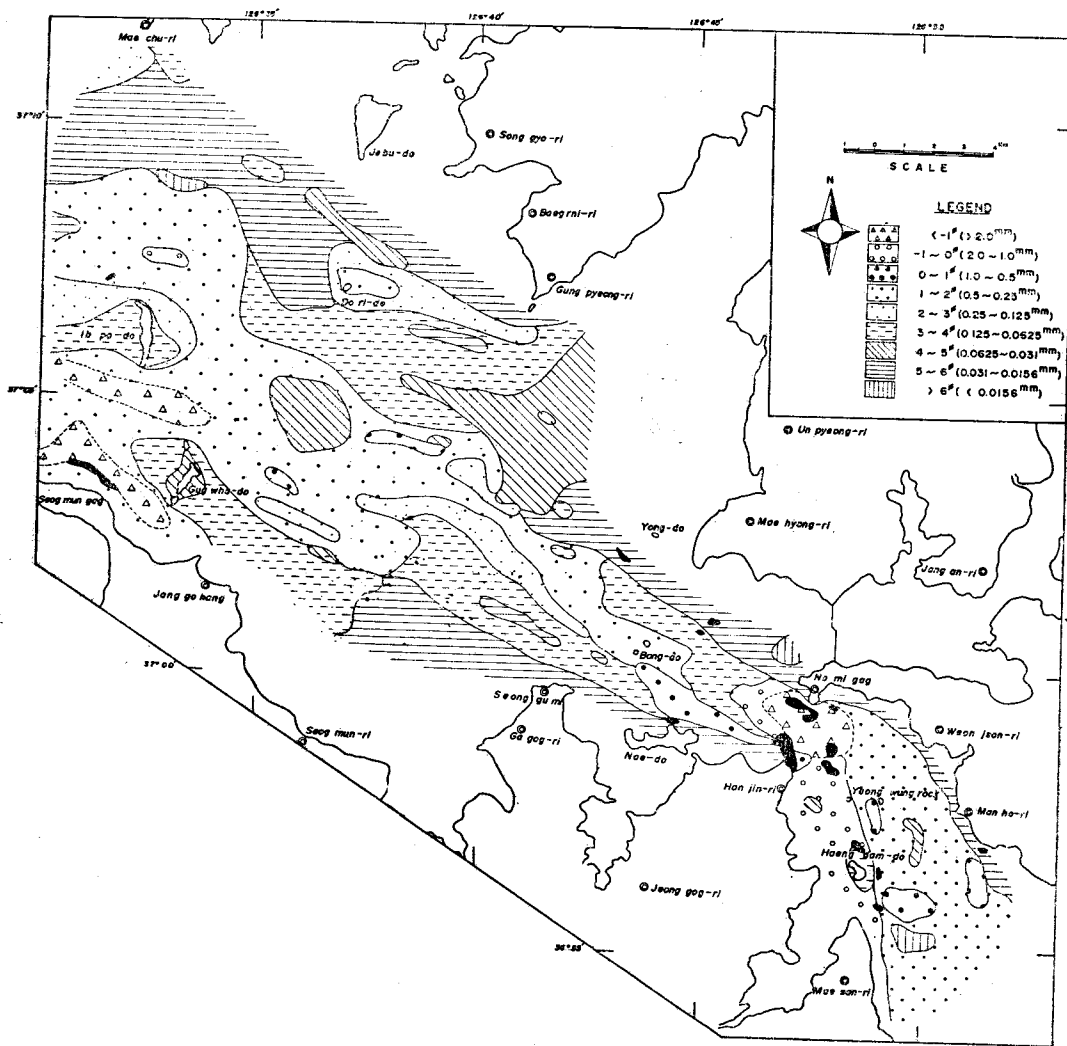


Fig. 3 Map showing distribution of graphic mean size.

長石類(K-feldspar), 斜長石類 및 岩片으로 區分하여 세었다.

圓磨度測定: 測定對象試料의 粒度는 $2\phi \sim 3\phi$ 사이에서 石英粒子만을 택하였고 等級은 Shepard & Young의 6등급이었고 값은 Powers에 依하였다.

堆積構造分析: 中央 샌드바의 2個 地點에서 11월과 12월 두 차례에 걸쳐 박스코아를 채취하여 105°C 로 건조한 후 파라핀으로 처리하여 relief cast를 얻어 tangential vector에 依하여 測定하였다.

化學分析: SiO_2 , Al_2O_3 및 Fe_2O_3 의 含量을 濕式方法으로 分析하였다.

4. 結果 및 考察

粒度分布

大部分의 堆積物 中에는 4mm 以上の 자갈이 含有되고, 灣中央에는 sand, slightly gravelly sand 혹은 gravelly muddy sand가 分布하며 潮于帶에 沿하여 gravelly mud 및 slightly sandy mud가 넓게 分布한다(그림 2).

堆積物의 平均値에 依한 粒度別 자갈에서 중립실트까지 다양하게 나타난다(그림 3).

본 調査海域의 堆積物分布 및 層厚를 노미각-한진리를 잇는 線을 기준으로 육지쪽을 內灣 바다쪽을 外灣이라 區分하여 記述하면 다음과 같다.

外灣入口인 國華도西部, 입파도西部 및 입파도北部와 中央 샌드바 地域에서 堆積物은 20~40m로 比較的 두꺼운 層厚를 나타낸다. 이는 潮流의 방향과 入파도, 國華도 혹은 방도 등이 潮流의 進行을 방해하는 作用에 依해 厚化된 것으로 解釋된다. 그리고 內灣에서는 전체적으로 層厚가 얇으나 內灣入口에서 안쪽으로 갈수록 層厚가 두터워져서 15m에 이른다. 특히 안성천과 삼교천의 영향을 받는 地域에서 層厚가 두터운데 이는 上記 두 河川에서 流入되는 쇄설物의 堆積을 말해준다.

平均値가 $1\phi \sim 2\phi$ 인 粗粒質堆積物은 內灣과 外灣의 中央部에 길게 分布되며 主潮流의 通道와 거의 일치하여 이러한 粗粒質堆積物의 분포는 潮流와 밀접한 관련이 있다. 또한 도리도 샌드바 및 그 주변부에 平均粒度가 $3\phi \sim 4\phi$ 혹은 $2\phi \sim 3\phi$ 의 堆積物이 分布하며 國華도와 석문각 사이, 國華도와 入파도 사이 및 한진리와 노미각 주변에 gravel이 집중적으로 分布되는데 이는 해저지형상 狹水路를 형성하여 堆積環境의 物理的 에너지가 높고 또한 육지에 근접된 해역이기 때문인 것으로 사료된다. 전체적으로 볼 때 研究海域의 중앙부에 粗粒質堆積物이 分布되고 중앙부에서 양측 尙간대쪽

측 육지쪽으로 갈수록 細粒質堆積이 分布되고 있다.

그러나 內灣의 主潮流通道에서 육지에 가까워지는 한진리-행담섬-매산리에 이르는 海域은 平均粒度가 또 $-1.0\phi \sim 0.0\phi$ 인 粗粒質堆積物이 분포된다. 한 노미각-만호리를 連하는 地域의 潮于帶는 그 幅이 좁으나 한진리-행담섬 사이 및 영웅 바위 근처 海역은 많은 샌드바가 존재하고 넓은 尙간대를 形成한다. 이는 內灣入口에서 內灣으로 潮流가 유출입할 때 潮流의 방향에 기인된다고 할 수 있다. 潮流가 內灣으로 流入될 때 潮流方向은 대체로 $100^{\circ} \sim 110^{\circ}$ 이며 주조류 通道는 노미각-만호리 쪽으로 치우쳐 있어 노미각-만호리 쪽의 潮于帶에서는 침식작용이 일어나고 한진리, 영웅바위, 행담섬 쪽에서는 側方堆積作用이 일어나게 되어 分級이 아주 不良한 muddy sand gravel이나 gravelly muddy sand 등이 堆積되었을 것으로 생각된다. 그리고 潮流의 방향의 變化가 없을 경우 이러한 퇴적작용은 계속되리라 豫想된다.

조사해역의 대부분의 堆積物의 分級狀態가 不良하나 國華도와 入파도사이, 중앙 샌드바와 방도의 尙간해역 그리고 만호리 앞 일부 地域에서 分級度가 0.35 이하로 매우 良好한 分級狀態를 나타낸다(그림 4). 이는 潮流의 빠른 流速 및 干潮時 海面이 낮아졌을 때 波浪에 依한 뜬짐걸름作用에 기인하는 것으로 解釋된다. 또한 表 6에서와 같이 #273, #276에서는 흑운모가 함유되지 않는데 이는 두점이 內灣의 主潮流通道에 유치하며 分級度가 0.38~0.41로 매우 양호하기 때문이다. 즉 흑운모는 그 편형 때문에 분급 양호한 모래 퇴적작용에는 많은 量으로 존재하지 못함을 알 수 있다.

牙山灣은 그 복잡한 地形 및 강한 潮流 등으로 堆積樣狀이 상당히 複雑하다고 할 수 있다. 따라서 堆積環境의 指示因子 歪度도 어떤 특정한 값을 보여주지 않고 있다. 대체로 평균치가 4ϕ 이하의 細粒質堆積物은 fine skewed~strongly fine skewed하여 細粒質 쪽의 꼬리를 가지나 國華도, 入파도와 중앙 샌드바 사이의 넓은 海域에 分布된 堆積物 및 內灣入口 주변 海역 그리고 行담섬과 영웅바위사이의 海域에 分布된 粗粒質堆積物은 歪도가 負의 값을 가져 coarse skewed 또는 strongly coarse skewed하여 조립질쪽에 꼬리를 가진다. 그리고 분양만의 影響을 받는 海역인 궁평리와 中央 샌드바 사이의 海역은 nearly symmetrical하다. 尖度는 全 調査海域을 통해 대체로 leptokurtic 내지 very leptokurtic하지만 계부도와 도리도 그리고 中央 샌드바를 連하는 海域과 內灣入口 주변 海역은 mesokurtic하며 방도 주위 및 노미각-만호리의 尙간대에 접하는 海역은 platykurtic하다.

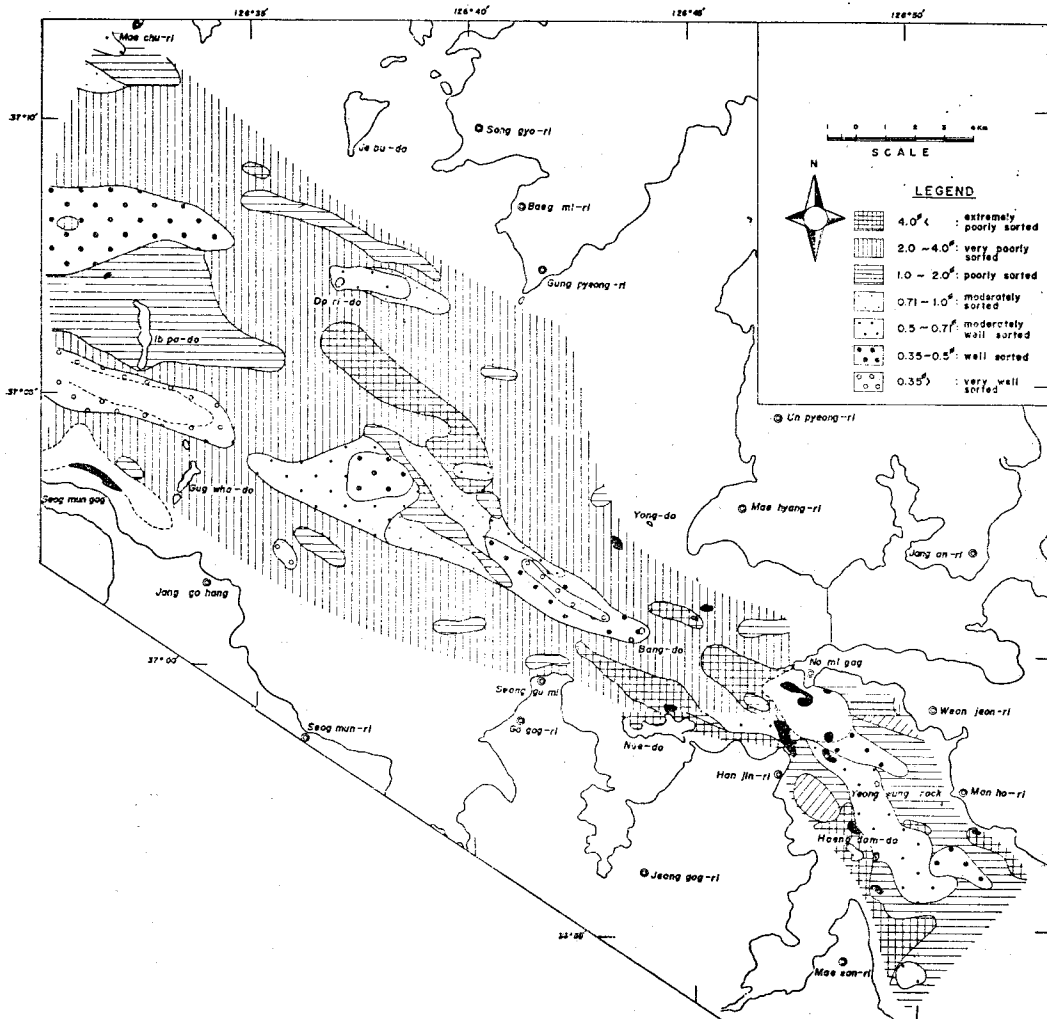


Fig. 4 Map showing the distribution of sorting.

Folk (1951)는 組織成熟度를 未成熟, 亞成熟, 成熟 및 超成熟으로 나누었는데 본 조사해역의 퇴적물은 이의 分類에 依하던 입파도-극화도 사이, 중앙 샌드바 및 그 주변부 그리고 내만의 영웅바위 부근의 일부 해역을 제외하고는 대부분 亞成熟(mud가 거의 없거나 조금 포함되며 분급도 불량, 원마도 불량) 내지 未成熟(5% 이상의 mud 함유, 분급도 불량, 원마도 불량)에 속한다.

鑛物分析

調査海域內의 代表的인 sand의 試料 18개에 대한 重鑛物과 輕鑛物의 分析結果는 표 1과 같다. 重鑛物의 含量은 대체로 2~4% 사이이며 광물별로는 일미나이

트, 자철석, 류록신과 安定도가 매우 높은 저어콘, 전기석, 중간의 안정도를 갖는 자석석 및 오자이트 등이다. 노미각-한진리를 경계로 하여 內灣쪽이 重鑛物의 含量이 높고 또한 전체 시료가 중립모래에 해당하는 粒度인 堆積物인 含量비가 높게 나타났다.

輕鑛物은 石英, 斜長石類, 칼리장석류 및 岩片으로 구분하여 표 2를 작성하였다. 石英의 平均含量은 56.8%이며 칼리장석류는 23.1% 斜長石류는 14.7% 기타 암편은 5.4%의 평균 함량을 나타낸다.

鑛物成分에 基礎한 Folk(1968)의 삼각 그림표에 의하면 분석대상 시료는 대부분 arkose 성분 퇴적물에 해당되며 內灣쪽은 岩片의 含量이 높아 lithic arkose

Tab. 1 Percentage of Heavy Mineral Contents in Sediment

Sample No.	Percent of Heavy Minerals	Hornblende	Ilmenite	Leucroxene	Epidote	Garnet	Olivine	Augite	Zircon	Magnetite	Tourmaline	Biotite	Others
020	2.3	21.5	7.2	18.5	8.2	3.0	2.0	7.2	3.0	tr	2.6	9.2	17.5
061	4.1	24.9	8.3	11.3	13.0	2.4	6.9	10.4	4.3	tr	0	3.4	12.5
927-21	1.8	29.3	8.4	5.3	10.2	4.1	5.0	4.1	5.0	1.2	1.5	7.2	18.2
927-22	2.2	22.3	8.2	8.2	10.6	4.7	10.6	4.7	4.7	2.6	2.3	6.3	15.3
927-23	2.5	25.6	8.3	6.5	10.2	1.8	6.5	4.6	6.5	3.2	3.1	5.1	18.7
105	1.8	33.6	7.3	9.4	8.4	3.1	5.2	8.4	0	tr	0	3.1	26.0
151	2.2	30.1	9.1	11.5	8.2	3.1	2.7	5.8	3.8	1.0	1.2	4.2	20.2
265	3.8	51.3	6	18.5	5.3	0	0	8.7	0	tr	0	2.2	7.2
273	11.7	25.6	18.5	9.3	5.2	2.1	4.1	7.3	7.2	3.6	tr	0	20.6
286	2.2	37.3	13.3	15.0	2.6	0		6.6	tr	1.2	0	0	20.0
299	8.5	28.3	12.2	4.3			6.5	4.3	9.8	4.1	3.0	2.2	8.7
296	6.4	33.2	8.5	11.2	4.3	2.3	5.2	4.1	3.1	9.4	0	3.1	12.6
303	2.5	38.9	5.2	12.8	3.1	0	4.2	11.6	0	5.3	0	2.1	16.8
301	1.3	29.1	5.0	18.9	8.7	0	6.3	8.8	0	0.5	0	0	22.7
309	2.4	28.3	8.6	15.7	6.2	2.1	3.7	8.1	tr	1.0	0	3.6	22.6

Tab. 2 Percentage of light mineral contents in sediment

light mineral Sample No.	Quartz	K-feldspar	Na-Ca feldspar	Rock Fragment ¹⁾	Remarks
020	61	27	10	2	Arkose
061	65	18	12	5	Arkose
927-21	56	25	14	5	Arkose
927-22	62	26	7	5	Arkose
927-23	55	29	14	2	Arkose
105	65	17	13	5	Arkose
151	50	30	15	5	Arkose
265	36	34	24	6	Arkose
273	52	21	20	7	Arkose
286	57	27	9	7	Arkose
299	69	17	7	7	Lithic Arkose
296	59	17	16	8	Arkose
303	56	24	10	10	Lithic Arkose
301	55	22	19	4	Arkose
309	54	19	21	6	Arkose
Average	56.8	23.1	14.7	5.4	

퇴적물의 분포가 우세하다.

石英과 長石의 比가 평균 3:2로서 풍화에 약한 장석의 量이 硯해의 평균 3:1 보다 2배가 많은데 이는 安定性이 낮은 長石이 운반되는 도중 화학적 풍화를 받을 여유가 없을 정도의 근거리에서 운반되어 퇴적되었기 때문이라고 사료될 수 있다. 또 K-長石의 양이 Na-Ca 長石의 양보다 많은데 Goldlich(1932)에 의하면 K-長石이 Na-Ca 長石보다 安定性이 높다는 사

실과도 일치한다.

圓磨度

重鑛物과 輕鑛物 分析과 병행하여 같은 試料에 대해 圓磨度를 측정하였다. 圓磨度의 값은 0.182에서 0.312로 subangular 또는 angular 하며 海域別로 보면 대체로 外灣에서 內灣으로 갈수록 값이 작아지는 경향을 보인다. 이런 경향은 內灣보다 外灣이 外海의 영향을 받아 外灣이 內灣보다 조류에 의한 모래입자의 마식

현상이 더 활발히 일어나는 堆積環境이라는 사실을 시사해 준다.

금번 調査海域의 堆積環境은 소위 混合堆積環境이라 할 수 있다. 그리고 牙山灣은 에스투아가 갖는 특수한 堆積環境이라고도 할 수 있는데 이러한 에스투아에 堆積되는 堆積物의 根源은, 첫째 陸上에서 河川에 의해 운반되는 경우, 둘째 海底에서 떨어져 나와 潮流에 의해 운반될 경우, 셋째 海岸에서의 파락에 의해 形成되어 조류에 의해 운반될 경우 세 가지이다.

本 調査海域의 자갈 堆積層은 海底나 海岸에서 공급되었을 것이며 큰 河川의 발달과 만으로의 流水의 유입이 별로 없는 것으로 보아 河川에 의해 운반되어 形成된 것은 아니라고 생각된다. 調査海域內의 堆積物에는 -1ϕ 이상의 자갈이 대부분 함유되어 있고 또 gravel의 圓磨度가 angular하고 주변의 地質과 일치하는 편마암이나 편암의 碎屑片 등으로 구성되어 있다. 그리고 모래의 圓磨度가 subangular-angular 한 것은 堆積物의 운반거리가 짧았음을 시사하고 重鑛物은 각 석석, 오자이트, 에피도트, 일미니트 등 變成岩에서 기원하는 것과 감람석, 석류석과 같이 火成岩에서 기원하는 鑛物로 구성되어 있어 근원암이 변성암 및 화성암입을 유추할 수 있는데 이는 주변의 地質과 일치한다.

이상과 같은 사실로 보아 본 조사해역의 堆積物은 가까운 주변육지 및 海岸 또는 海底에서 공급되어 근거리 운반되면서 급속히 堆積되었을 것으로 추리된다. 주변육지의 지형은 경사가 심하지 않지만 海岸을 따라 발달되는 波蝕絶壁 및 소규모의 사태 현상은 본 해역에 막대한 量의 碎屑堆積物을 파랑 및 潮流에 의해 공급한다. 또한 파석대지가 형성되면서 조립질 자갈을 공급했다고 생각된다.

堆積構造

중앙 샌드바 내의 2개 지점에서 10組의 박스코아 試料를 採取, 처리하여 얻은 堆積構造들 중에서 斜層理의 구조가 3개 이상되는 5개조의 박스코아 試料를 研究하였다.

박스코아 分析結果, 샌드바의 堆積物은 $256^{\circ} \sim 63^{\circ}$ 方向으로 移動하고 있는 것으로 해석되며 중앙 샌드바에 發達하는 herring-bone cross stratification 혹은 tabular lenticular cross-stratification은 砂粒子의 移動이 落潮流 및 漲潮流 양쪽의 영향을 받아 교차적으로 이동하고 있는데 중앙 샌드바는 북내지 북서쪽으로 移動해 가는 것으로 생각된다. 또 海底地形圖에 의하면 중앙 샌드바의 北便側面에서 傾斜가 더 급함을 볼 수 있는데 移動向에 대한 간접적인 설명을 가능

하게 한다. 그러나 중앙 샌드바의 이동에 관한 정확하고 구체적인 연구는 장기간에 걸쳐 주기적인 靛空寫眞撮影과 병행하여 더 정밀한 堆積構造調査가 이루어져야 될 것이다.

Table. 3 Percentage of SiO_2 , Al_2O_3 , and Fe_2O_3 in sand sediments.

Sp. No.	$\text{SiO}_2(\%)$	$\text{Al}_2\text{O}_3(\%)$	$\text{Fe}_2\text{O}_3(\%)$	Mz(ϕ)
020	81.8	8.56	1.04	1.71
061	83.0	7.24	0.46	1.59
105	83.1	6.74	1.08	0.65
117	80.6	7.15	1.10	1.21
151	80.7	6.97	1.23	1.30
265	76.2	10.40	1.93	0.68
273	80.6	8.35	1.31	1.03
286	77.8	8.52	1.01	0.66
296	82.6	7.69	1.35	1.17
299	77.1	9.88	2.57	1.54
301	81.9	7.80	1.09	0.74
303	80.4	8.56	1.17	0.72
309	78.8	9.93	1.81	1.28
319	81.9	8.06	1.12	0.99
058	81.6	5.62	1.58	1.31
075	81.8	6.19	1.33	0.75
076	81.2	6.65	1.55	1.57
088	81.6	5.81	1.39	0.78
119	79.1	7.20	2.02	1.80
193	81.8	6.74	1.86	1.78
Average	80.7	7.70	1.43	

化學分析

20개의 모래 試料에 대한 SiO_2 , Al_2O_3 및 Fe_2O_3 의 含量은 표 3과 같다.

SiO_2 의 平均含量은 80.7%이며 Al_2O_3 는 7.70%, Fe_2O_3 는 1.43%이다. SiO_2 의 平均含量이 比較的 낮은데 이는 本 調査海域의 堆積物의 石英粒子가 集積될 만큼 풍화나 마식을 받지 않은 結果라고 생각된다.

結 論

1. 금번 研究海域인 牙山灣은 現世(Holocene) 이후 海水面의 上昇으로 침수된 침수곡에 의해 形成된 에스투아로 볼 수 있으며 급격하고 복잡한 堆積作用이 일어나고 있는 混合堆積環境이라 할 수 있다.

2. 全 調査海域에 分布되는 堆積物은 자갈~실트까지 다양하나 대부분 자갈을 含有하고 있는데 이를 구역별로 간단히 기술하면 灣中央에 $1\phi \sim 2\phi$ 의 平均粒度

를 갖는 粗粒質堆積物이 分布하고 陸地에 가까운 潮間帶 쪽으로 갈수록 粗粒化되어 gravelly muddy sand, gravelly mud 혹은 gravelly sandy mud가 分布되고 있다.

3. 堆積物의 分級狀態는 대부분 그 값이 2φ 이상으로 very poorly sorted 하나 潮流의 通路인 입파도 북서부, 入파도와 國화도 사이의 협수로 海域과 만호리 앞, 中央 샌드바 및 그 주변에는 비교적 양호한 편이다.

4. 歪度는 양측 潮于帶쪽은 strongly fine skewed 하고 중앙 샌드바 주변에서 中평리에 이르는 해역은 nearly symmetrical하다. 그리고 중앙 샌드바에서 外海쪽으로는 coarse skewed하다. 尖度는 대부분 leptokurtic 내지 very leptokurtic하나 매추리에서 도리에 샌드바 주변에 이르는 해역은 mesokurtic하다.

5. 堆積構造를 分析한 結果에 依하면 中央 샌드바 堆積物은 296°~63° 方向으로 移動하는데 이는 落潮流 및 漲潮流時 교대로 이동하고 있음을 의미하나 전체적으로는 北~北西쪽으로 移動하는 것으로 생각된다.

6. 重鑛物의 含量은 平均 2~4%이며 각섬석, 오자이트, 에피도트, 일터나이트, 감람석, 석류석 등으로 구성되어 있으며 輕鑛物은 石英과 長石의 平均비가 3:2로서 重鑛物의 구성과 안정도가 낮은 長石의 量이 많다는 점으로 보아 근원암은 주변의 지질과 같은 변성암이나 화성암이며 堆積物은 근거리에서 운반되었을 을 시사한다.

7. 圓磨度는 값은 0.182~0.312의 값을 가지며 angular 내지 subangular하며 內灣보다 外灣이 높은데 이는 外灣에서 堆積物粒子的 마식현상이 더 활발한 것으로 해석된다.

8. 本 調査海域의 堆積物의 供給源은 海底 혹은 인접한 陸地일 것이다. 特히 본 조사해역 內에 波蝕絶壁 사태현상 및 파식대지 등이 많이 발견되는데 이들은 多量의 碎屑物을 공급하고 있다.

REFERENCES

- Beal, M.A. and F.P. Shepero, 1956 : A use of roundness to determine depositional environments. Jour. Sedimentary petrology, vol. 26, p. 49~60
- Gabriel, A. and E.P. Cox, 1929 : A staining method for quantitative determination of certain rock minerals. Amer. mineralogist, vol. 14, p. 290~292
- Kimura, Masaaki, 1976 : Marine geology in the Sagami-Nada sea and its vicinity. Marine geology map series 3, geological survey of Japan.
- Klein, George de vries, 1970 : Depositional and dispersal dynamics of intersidal sand bars. Jour. sedimentary

- petrology, vol. 40, No. 4. p. 1095~1127
- Kranck, Kate, 1972 : Tidal current control of sediment distribution in Northumberland strait, maritime provinces. Jour. sedimentary petrology, vol. 42, No. 3, p. 596~601
- Linden, willem J.M. van der, 1969 : Off-shore sediments, north-west Nelson, south, Island, New Zealand. Jour. of geology and geophysics, vol. 12, No. 1, p. 87~103
- Lovell, J.H., 1976 : The sand and gravel resources of the country south of Gainsboroug, Lincolnshire; Description of 1 : 25,000 resource sheet SK 88 and part of SK 78, Miner. assess. rep. inst. geol. sci., No. 19, 45p.
- Mckee, E.D., and G.W. Weir, 1953 : Terminology for stratification and cross-stratification. bull. Geol. soc. am., vol. 64, p. 381~390
- ead, robert H., 196 : Landward transport of bottom sediments in estuaries of the atlanticcoastal plain. Jour. sedimentary petrology, vol. 39, No. 1, p. 222~234
- Oele, E., 1969 : The quaternary geology of the dutch part of the north sea. north of the frisian isles, Geologie en mijnbouw, vol. 48 (5), p. 467~480
- 1971 : The quaternary Geology of the southern area of the dutch part of the north sea, Geologie en mijnbouw: vol. 50(30), p. 461~474
- Park, Yong Ahn, 1974 : Migration and textural parameters of intertidal channel sandbars in the tidal environments, Meyniana. 24, p. 73~89
- 1975~Study of littoral sand migration along the west of Ahnmyeon island, Korea. Jour. ocean. soc. Korea, vol. 10, 1, p. 1~6
- Pettitohn, F.J. and Paul Edwin Pottor, 1964 : Atlas and glossary of primary sedimentary structures springer-verlag, Berlin-gottingen-heidelberg-New York.
- Postma., 1967 : Sediment transport and sedimentation in the estuarine environment. Estuaries by George H. Lauff (edited) American association for the advancement of science, p. 158~179
- Powers, N.C., 1953 : A New roundness scale for sedimentary particles. Jour. sedimentary petrology, Jour. sedimentary petrology, vol. 23, p. 117~119
- Reedman, J.H. and S.H. Um, 1975 : Geology of Korea, p. 11
- Scheidegger, K.F., L.D. Kulm and E.J. Runge, 1971 : Sediment sources dispersal patterns of oregon continental shelf Sands. Jour. sedimentary petrology. vol. 41, No. 4, p. 1112~1120
- Shepard, Francis P. and Ruth young, 1961 : Distinguishing between beach and dne sands. Jour. sedimentary petrology, vol. 31, No. 2, p. 196~214
- Straaten, L.M.J.U. van and PH. H. Kuenen, 1958 : Tidal action as a cause of clay accumulation. Jour. sedimentary petrology, vol. 28, No. 4, p. 406~413
- 건설부, 1973 : 아산중화학예정지 지질보고서
- 건설부, 1973 : 아산지역해상 지층탐사보고서
- 건설부, 1973 : 아산만 해상기초 조사보고서
- 박 병철, 신 재봉, 김 철민 : 충남 당진군 송악면 한진리 및 해당도 해안일대 사금광시추조사보고, 지질광상조사보고, 제 7호 p. 53~66
- 박 용안, 1976 : 서남해안간척농지개발을 위한 기본적인 해양 지질학적 조사연구의 방향에 대하여, 농업진흥공사 산업기 개발공사, 1974 : 아산만 해양조사보고서
- 산업기지개발공사, 1974 : 아산만 해상조사보고서
- 산업기지개발공사, 1975 : 아산만 매립지 조성지질조사보고서