

濟州南東 海域의 海底推積物에 관한 研究(I)

尹 正 守

A Study on the Bottom Sediments in the Southeastern Sea off Jeju Island(I)

Jeung-su Youn

Summary

Relationships between sediments properties and their environment of deposition are described by textural and mineralogical studies of the bottom surface samples obtained from southeastern portion of the continental shelf off Jeju Island.

It is considered that the sea bottom topography of the area and any currents exerts a very strong control on the distribution of sediments.

The fine sediments are distributed in the southwestern part of the area, but the coarse sediments are mainly distributed in the southeastern part and/or western part of the area.

However, the fine sediments in the southwestern part are covered with the sandy mud, slightly gravelly muddy sand, gravelly muddy sand.

As a result of the textural parameters analysis, sediments in the study area show poorly sorted (average 1.56), near-symmetrical(average 0.09), leptokurtic(average 1.49) and roundness of the quartzs are subangular(average 0.343). It is considered that relic sediments of this portion since Pleistocene time of the gracilly lowered sea levels.

緒 言

本 調査海域은 北韓 $33^{\circ}28' \sim 32^{\circ}$, 東經 $126^{\circ} \sim 128^{\circ}$ 에 位置하는 海域으로 이 海域에 對한 推積物에 關한 研究은 本 研究가 처음이며 有機物含量, 重鑛物 分析 및 粘土鑛物에 關한 綜合的인 研究은 후후에 發表할 豫定이다.

本 研究은 主로 海底推積物의 分布狀態와 特性 및 推積環境을 밝히는데 힘썼다. 海上調査는 1982年 6月 1日부터 6月 10日까지 濟州大學校의 白鯨號를 使用하였으며 表層推積物의 試料採取를 爲해 Van Veen Dredge와 Smith Mc Intyre Dredge를 使用하였다. 海

上調査시 많은 수고를 한 濟州大學校 海洋資源學科의 高秀봉, 박용향교수께 感謝를 表하며 시종일관 試料採取를 담당한 海洋資源學科 二學年學生들과 부산 수산대학 자원생물학과 윤성규 學兄에게도 感謝드린다. 그리고 實內實驗시 많은 수고를 한 김영국, 고재성 等에게도 感謝를 표한다.

調査海域의 概況

附近島嶼 地質

本 海域北部 濟州島의 地質은 第三紀의 Pliocene世의 西歸浦層과 第四紀 Pleistocene世에 屬하는 城山層, 和順層 및 新陽里層等이 推積岩層과 玄武岩, 粗

面岩質 安山岩, 粗面岩等の 火山岩類, 寄本火山에서 噴出된 火山碎屑物 等으로 構成되어있다(Fig. 1).

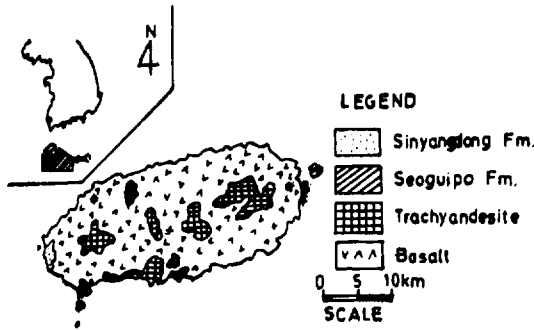


Fig 1. Geology of the adjacent area.

本島의 火山活動은 크게 5回의 噴出輪迴로 구분되며 총 79回 이상에 達하는 熔岩噴이 관찰된다(元, 1976).

表善里 玄武岩은 海岸底地帶에 台地狀의 分布를 보이며 長石과 橄欖石의 斑晶을 含有하는 緻密한 岩石이다. 熔岩流의 表面에서는 Ropy構造가 잘 發達되고 柱狀節理가 發達하며 多孔質이고 氣孔의 크기가 크다. 岩質은 곳에따라 多樣한 變化를 나타낸다.

海 況

濟州島 南部海域의 海水의 塩度는 季節에 따라 差異點을 보이고 있다. 即 冬期에는 약 34.4‰(1月) 塩度를 나타내고 夏期에는 (27.2‰ 9月)의 낮은 塩分分布狀態를 보인다(高, 1982, 제주도21).

本 海域의 海流는 觀測이 이루어진 6月의 경우 倭 宗(Kurossio)의 支流는 濟州島의 왼쪽으로 흘러들어 폭 10해리 정도의 海流를 形成하여 濟州島를 오른쪽으로 濟州海峽을 빠져 東쪽으로 흐른다. 이 海流의 中心에서의 水溫은 15°C이상, 塩分은 34‰보다 크며 용존산소는 5.2ml/l보다 크다(金, 1980). 潮夕은 半一週潮가 매우 強한 混合潮性格을 띠우며, 大潮와 小潮의 出現이 있고 大潮差는 濟州가 2.0m로 木浦의 3.2m, 麗水의 3.0m보다 작으며, 小潮差 역시 濟州가 0.8m로 木浦, 麗水의 1.8m, 1.0m에 比해 작게 나타난다(石, 1981). 潮流는 一般의 으로 本海域 中央에서는 弱하나 靑山島近海 及 濟州島 近海에서는 상

당한 流速을 갖는다. 即 靑山島에서는 流速이 2 knot인 漲潮流와 落潮流가 南北으로 흐르고, 濟州島 東岸의 午島水道에서는 北北西로 落潮時에는 南南東으로 흐른다. 濟州灣의 潮流는 漲潮時 西로, 落潮時에 東으로 海岸을 따라 흐르며 流速은 1.3 knot이다(韓國 海岸地理, 1953). 濟州地方의 年平均風速은 4.7m/sec로서 比較적 빠른 風速에 있고 冬季에는 大陸性 高氣壓의 영향으로 北西風, 夏季에는 南西風과 逆旋風(Anticyclonic pattern) 또는 兩風의 混合形態 氣團이 나타나는데 逆旋風 即 貿易風(Trade winds)이 年中 恒常發生되고 風向은 東내지 北東을 가르키고 年平均 風速은 0.19m/sec이다(濟州島와 OAHU島의 地下水, 1973).

研究 方法

調查 海域에서의 海底推積物 試料를 얻기 위하여 Van Veen Dredge와 Smith Me Intyre Dredge를 使用하여 23個의 試料를 채취하였고 位置測定은 白鯨號 Radar를 利用하였다.

試料 40~50gr을 취하여 모두 10% H₂O₂용액으로 처리하여 有機物을 제거한 뒤 貝殼片이 含有되는 試料는 10%의 Hcl溶液으로 貝殼片을 제거하여 230mesh (0.0625mm : 4φ)로 체질하여 4φ보다 粗粒한 부분은 乾燥機에 넣어 乾燥시켜 乾式체질을 하였고 4φ보다 細粒한 부분은 pipette法方으로 침강속도에 의해 粒度를 測定하였다.

pipette方法을 사용할 때에는 擴散劑로서 2%의 Sodium Hexametaphosphate 50cc를 첨가하였다. 有機物含量 測定 및 粘土礦物 分析은 並行치 못하였다. 分析結果를 統計的인 方法인 Folk(1968)의 Gyaphic method를 使用하여 아래 公式에 따라 Hewlett Parkard Calculator로 처리하여 推積物의 平均粒度(Mean Phi), 標準偏差(Standard deviation), 歪度(Skeweness), 및 尖度(Kurtosis)를 計算하였다.

$$1. \text{Mean phi } M_z = \frac{16\phi + 50\phi + 84\phi}{3}$$

$$2. \text{Standard deviation(Sorting) } \sigma_1 = \frac{84\phi - 16\phi}{4} +$$

結果 및 考察

粒度 分析

粒度分析에 의한 百分率度數分布로부터 Folk & Ward(1975)의 Graphic method에 따라 平均值, 標準偏差, 歪度 및 尖度 등의 組織標原值를 計算하였고 Folk의 Ternary diagram에 의한 推積物의 型을 分類하였다(Table. 1).

$$\frac{95\phi - 5\phi}{6.6}$$

$$3. \text{ Skewness } SK_1 = \frac{16\phi + 84\phi - 2 \times 50\phi}{2(84\phi - 16\phi)} + \frac{5\phi + 95\phi - 2 \times 50\phi}{2(95\phi - 5\phi)}$$

$$4. \text{ Kurtosis } K_F = \frac{95\phi - 5\phi}{2.41(75\phi - 25\phi)}$$

Table 1. Textural parameters and sediment type.

Sample No.	Parameter			Sediment		
	Median	Mean	Sorting	Skewness	Kurtosis	Type
1	3.05	2.6	1.75	-0.44	1.64	gmS
2	3.26	3	1.23	-0.31	2.09	(g)mS
3	1.05	1.5	1.87	0.21	0.84	gmS
4	1.6	3.4	1.14	0.09	0.84	mS
6	1.6	1.7	1.29	0.08	0.17	mS
7	1.9	1.97	1.74	0.32	3.48	mS
8	1.5	1.3	1.93	0.46	1.84	mS
9	1.85	1.42	1.14	0.02	1.38	(m)gS
10	2.25	2.0	1.35	-0.2	1.16	(m)gS
11	1.49	1.43	1.67	-0.07	0.78	(g)S
12	1.37	1.2	1.02	-0.11	0.79	(g)S
14	1.9	2	0.99	0.04	1.49	(g)S
15	2	2.02	1.23	0.04	1.93	(m)gS
16	2	2.17	1.62	-0.14	1.56	mgS
17	1.85	1.92	1.59	0.05	1.45	gmS
21	2.73	2.37	2.45	-0.09	1.56	gmS
22	4.75	5.77	2.13	0.29	0.76	sM
24	3.53	4.32	2.44	0.45	1.23	sM
25	2.96	2.52	1.48	0.19	1.08	(g)mS
26	1.97	2.15	1.4	0.08	2.5	gmS
27	1.18	1.93	1.91	-0.15	1.37	gmS
28	1.8	0.97	1.6	1.02	2.3	gS
29	1.95	2.03	0.88	0.24	2.12	(g)mS
Range	1.05 — 4.75	0.97 — 5.77	0.88 — 2.45	-0.44 — 1.02	0.17 — 3.48	
Average	2.15	2.25	1.56	0.09	1.49	

4 논문지

Mean Phi에 의한 粒度分布는 南西部의 一部를 除外하고는 거의 全域이 4φ以下인 相粒質로 分布하고 있어 복잡한 推積環境임을 추정케 한다. 이를 좀더 자세히 記述하면 加波島 바로 西쪽에 Rocky bottom 이 나타나며 南東쪽과 西쪽 一部에 -1~2φ인 粗粒質인 推積物이 分布하고 南東一部와 南西쪽에 2~4φ인 比較的 細粒質이 分布한다. 西南쪽 一部의 細粒質 推積物은 平均值(Mean Phi)가 4~6φ로서 거친 실트(coarse silt)에 該當한다. 調査地域은 대체로 자갈크기(Gravel size)에서 고운실트(Finesilt size)까지, 매우 多樣한 分布를 나타낸다.

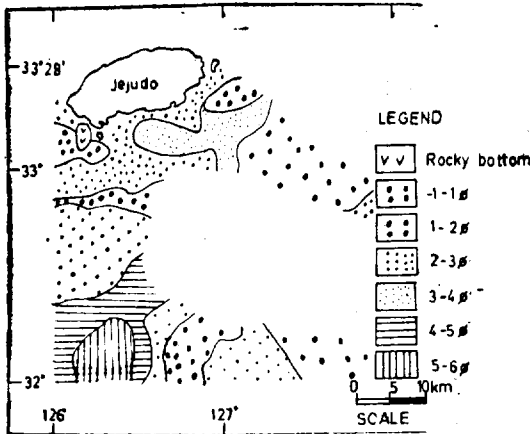


Fig 2. Map showing the distribution of sediments by their mean Phi value.

Folk의 三角그림에 의한 推積物型의 分布(Fig. 3)는 東南端과 西南端의 一部를 除外하고는 거의 全域에 걸쳐 Gravel을 含有하고 있는 것이 特徵이다. 本 調査海域의 推積物에 含有되는 자갈(Gravel)은 고운자갈크기(Granule size)에서 큰 자갈크기(Boulder size)까지 그 種類가 多樣하며 납작하고 거의 둥근모양(Subrounded)을 한 것이 또한 特徵이다. 그리고 자갈(Gravel)의 含有量은 濟州沿岸에 가까와 질수록 많아지는 경향을 보인다. 또한 Folk의 Ternary diagram 상에 推積物을 나타낸 그림(Fig. 4)에 의하면 그 分布는 다소 多樣한 點은 있으나 한쪽으로 偏在된 것으로 보아 本域의 推積環境은 다소 조용한 環境인 것으로

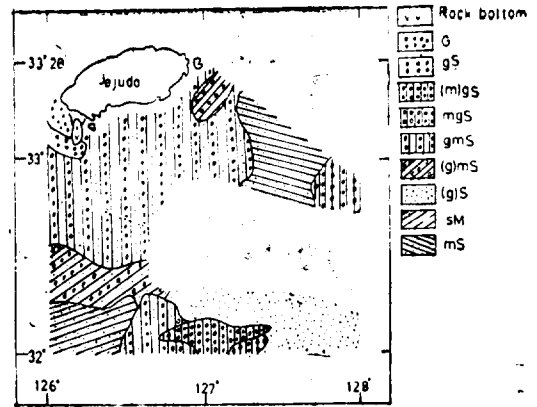


Fig 3. Map showing the distribution of sediment types, classified by Folk.

*G: Gravel, gS: gravelly Sand, (m)gS: slightly muddy gravelly Sand, mgS: muddy gravelly Sand, gmS: gravelly muddy Sand, (g)mS: slightly gravelly-muddy Sand, sM: sandy Mud, mS: muddy Sand.

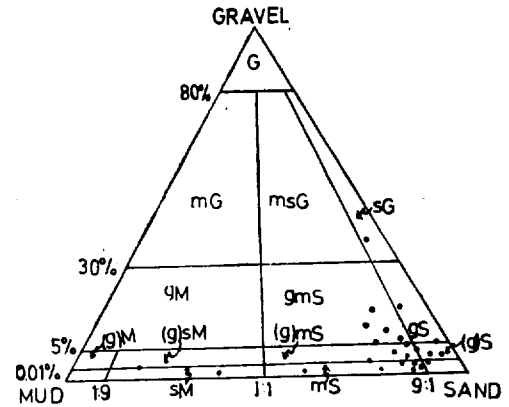


Fig 4. Ternary diagram showing the sediment types.

로 思慮되며, 자갈(Gravel)의 含有量이 5%以下이면 아래의 含有量이 커진다.

本 調査海域의 推積物의 分級度는 대부분 不良하여

標準偏差의 값이 1~3φ로써 Poorly Sorted~Very Poorly Sorted한 分級度를 나타내고 있으며 東南部의 一部에서는 0~1φ로써 비교적 良好한 分級 즉 Moderately well sorted를 나타낸다.

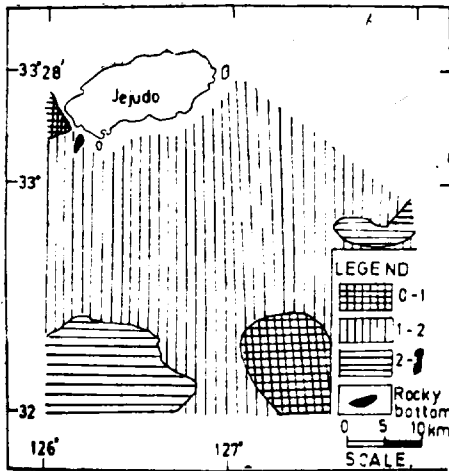


Fig. 5 Map showing the distribution of the sediments by their sorting value.

Falk(1968)의 推積物의 平均值와 分級에 對한 解説에 依하면 本 調査海域은 北쪽과 南東쪽에서 中央部로 推積物이 運搬되고 濟州沿岸에서는 潮汐의 影響을 받고 있는듯 하다. 南東部에 適切한 流速을 갖는 運搬媒介體의 存在가 豫想되고 그 外의 海域에서는 東西내지 北쪽으로 發達되어 있는 海底地形의 影響을 받아 流速이 減少되어 分級이 다소 不良한 것으로 思料된다. 또 平均值(Mean Phi)와 分級度와의 相關關係(Fig. 6)을 보면 多樣한 分布를 나타내지 않고 다소 一定한 關係를 보이는데 이는 어느정도 均一한 推積環境下에서 推積이 일어난 것으로 思慮된다.

歪度(Skewness)와 尖度(Kurtosis)는 Gaussian의 正規確率分布曲線에 粒度의 分布가 얼마나 一致하는가 를 알려준다 했는데 單一起源의 推積物은 正規曲線에 아주 一致하는 반면 多數起源을 갖는 推積物은 正規曲線에 判異한 分布를 나타낸다(Falk, 1968).

Fig. 7에서 보는 바와 같이 5個点에서 歪度가 coarse-skewed하고 4個点이 near-symmetrical, 나머지는 fine-skewed내지 Strongly fine-skewed하다.

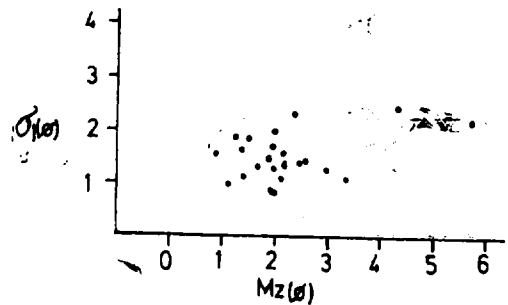


Fig 6. Correlation of mean phi with sorting of sediment.

한편 尖度는 3個点이 Very platykurtic, 2個点이 platykurtic하고 나머지는 leptokurtic 및 Very leptokurtic한다.

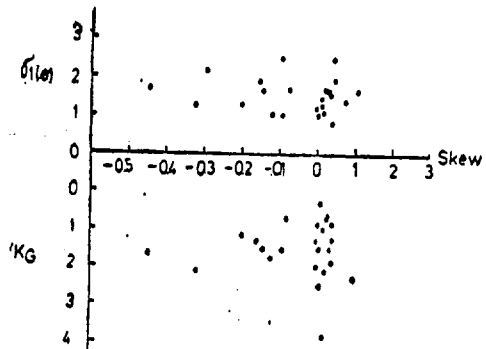


Fig 7 Correlation of skewness with sorting and kurtosis of sediment.

이러한 歪度(skewness)와 尖度(kurtosis)를 考慮하여 볼때 本 調査海域의 推積物은 單一起源이라고는 생각할 수 없다.

圓磨度

圓磨度는 Table 2와 같이 거의 大部分이 Subangular 이다. 그러나 濟州島 近海에서는 0.337~0.349의 값을 갖어 Subangular이고 外海쪽으로 갈수록 0.346~0.352로 Subrounded하는 傾向도 있다.

摘 要

Table 2. Results of roundness.

Sample No.	Value	Term
1	0.340	Subangular
6	0.338	"
9	0.349	"
11	0.346	"
14	0.354	Subrounded
17	0.352	"
26	0.326	Subangular
29	0.337	"
Mean	0.343	"

1. 調査地域内の 推積物相은 南西部의 一部를 除外하고는 推積物相이 多樣하게 分布하여 복잡한 推積環境임을 추정케 한다. 南西部 地域은 sandy mud, slightly gravelly muddy sand, gravelly muddy sand 가 우세하게 分布한다. 또한 南東쪽과 西쪽 一部에는 $-1\sim 2\phi$ 인 粗粒質推積物이 分布한다.

2. 今般 調査地域이 推積物 分級度는 不良($1\sim 3\phi$) 하나 南東쪽一部에는 비교적 良好($0\sim 1\phi$)한 分級度를 갖기도 하며 near-symmetrical(平均, 0.09)하고, leptokurtic(平均, 1.49)한 特徵을 나타낸다.

3. 研究地域의 石英砂粒의 圓磨度는 平均 0.343으로서 Subangular이다.

4. 海底推積層의 時代는 第四紀 Pleistocene인 것이 主를 이루며 이를 Holocene推積物이 약간 被覆한 것으로 推定된다.

引 用 文 獻

- Energy, K. O., 1968, Relic Sediments on Continental Shelves of World, Am. Asso. Petro. Geo. Bul. Vol. 52, p.445~465.
- Folk R. L. 1964, A Review of Grain-size Parameter, Sedimentology, p.71~89.
- Friedman, G. M. 1962, On Sorting, Sorting Coefficient and the Lognormality of the Grain-size Distribution on Sandstone, Jour. of Geol. p.737~753.
- 張正海外2, 1978, 木浦~靑山島間 海底推積物質研究, 지질학회 21, 14권2호, p.17~23.
- , 1978, 牙山灣一帶 海底推積物에 對하여, 광산지질, 11권2호, p-81~88.
- 김강남외2, 1970, 서해 해저퇴적물 조사연구보고, 해양지질조사연구보고서 제1호, p.79~100.
- 김 구, 1980, 한국 남서해 해류분포와 그 영향에 관한 연구, 미발간, p.19~22.
- 高有峰, 1982, 濟州道誌(下), 濟州道, p.147~149.
- Moiola, R. J. & Weiser, 1968, Textural Parameters, An Evaluation, Jour, Sed. Petro. Vol. 38. p.15~53.
- Nilno, G. & K. O. Energy, 1961, Sediments of Asiatic Continental Shelf Malaya to Bering Straits, Geol. Am. Bul. No. 72, p.731~762.
- Shepard, F. P., 1973, Marine Geology, Third Edition, p.288~291.
- Suk B. C., 1981, Depositional Environment of Recent Sediment on the Continental Shelf around the Jeju Island, Bulletin of KORDI 3, p.123~131.
- Vander Linden, Textural, Chemical and Mineralogical Analysis of Marine Sediment, New Zealand Ocea. Ins. Mis. Pub., No. 39.
- 元鍾寬, 1975, 濟州島의 形成過程과 火山活動에 관한 研究, 박사학위논문, p.1~42.