

楸子 南西海域의 海底 堆積物에 關한 研究

尹 正 守

A Study on the Bottom Sediments in the Southwestern Sea off Chuja Island

Jeung-Su Youn

A total of 40 grab samples were taken on the continental shelf off southwestern Korea Chuja Island during latter part of 1982.

Relationships between sediments properties and their environment of deposition are described by textural and mineralogical studies of the bottom surface samples obtained from southwestern portion of the continental shelf off Chuja 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 western and/or southern part, but the coarse sediments are mainly distributed in the eastern part of the area which suggests that the depositional environment were homogeneous.

As a result of the textural parameters analysis, sediments show poorly sorted, strongly fine-skewed, very platy-kurtic, and roundness of the quartzs are sub-angular to sub-rounded in the study area considered that the sediments were not simple origin.

The bottom sediments of this portion had been deposited since Pleistocene time of glacially lowered sea levels, and recent sediments veneered this relict sediment which source materials are supplied from Chuja Island actively.

The distribution of surface sediments strongly bottom sediments of surveyed area is equilibrium with present environment.

1. 序 論

本 調 査 海 域 은 北 緯 33°27'~34°04', 東 經 125°35'~126°30' 에 位 置 하는 海 域 으 로, 이 海 域 에 對 한 大 陸 棚 海 底 堆 積 物 에 關 한 研 究 은 本 研 究 가 初 次 이 다.

一 般 的 으 로 大 陸 棚 에 分 布 하는 堆 積 物 은 海 水 面 變 化 에 따 른 여 러 가 지 要 因 즉, 過 去 海 退 時 의 堆 積 物, 뒤 이 온 海 浸 에 依 한 堆 積 結 果, 大 陸 棚 의 地 形, 堆 積 物 供 給 率 및 氣 候 등 과 밀 접 한 關 係 가 있 다.

그 러 므 로 過 去 의 海 底 地 形 은 現 在 와 다 스 달 랐 으 며

現在의 大陸棚이 海底地形은 第四紀의 海水面 變化에 따른 浸蝕과 堆積의 結果에 依해 變形된 것이다.

즉 海水面의 下降으로 大陸棚에 殘留堆積物 (Relict sediment) 이 堆積되었으며, 뒤이은 海水面의 上昇으로 이 殘留堆積物이 再分布하거나 새로운 殘留堆積物의 堆積이 이루어 졌으며 그 후 現在의 環境에 平衡을 이루는 現生堆積物이 그 위에 堆積되어 現在의 海底地形을 形成하였다.

이와 같이 海浸~海退時의 進行變數들이 大陸棚 堆積物 및 海岸境界 地域의 形態를 支配하였기 때문에, 어떤 環境下에서 어떤 種類의 堆積物이 堆積되는가를 糾明하려는 觀點은 물론 이러한 背景이 海水面의 下降 및 上昇時에 어떻게 變化하였고, 現在 어떻게 變化하고 있는가와 이런 背景이 어떤 種類의 層序學的 關係를 惹起하였고, 惹起하고 있고, 惹起할 것인가를 알아 보려는 觀點을 갖고 現在 堆積物이 堆積되어 있는 곳을 調査 하여야 한다 (Fischer, 1961; Shepard, 1963; Mckinney and Friedman, 1970; Curray, 1965, 1969; Swift 1969, 1974).

本 研究은 主로 海底堆積物의 分布狀態와 特性 및 堆積環境을 밝히려는 데 힘썼다.

表層堆積物 試料採取는 수로국 제11호가 實施하였다.

試料를 제공해준 수로국 측량과 최영섭 연구원에게 感謝드리며 室內 實驗時 처음부터 끝까지 많은 수고를 한 고기원君과 아울러 현대근, 김정학君 等에게도 感謝드린다.

2. 調査 海域의 概況

2-1. 附近島嶼 地質

本 海域 東部의 楸子島의 地質은 백악기 佛國寺統의 火成活動으로 인한 花崗斑岩, 石英斑岩, 中性내지 酸性 火山岩類등이 主로 分布하며 상기의 諸岩石들을 貫入한 소규모의 珪長岩 및 斑岩의 貫入體를 여러 곳에서 볼 수 있으며 또한 珪化된 泥灰岩도 分布한다.

이밖에도 濟州島 北東部 地域엔 第四紀 Pleistocene 世에 속하는 城山層 및 新陽里層의 堆積岩層과 玄武岩, 粗面岩質 安山岩等의 火山岩類, 寄生火山에서 噴出된 火山碎屑物 等으로 構成되어 있다 (Fig. 1).

한편 楸子島 一帶에 主로 分布하는 石英斑岩은 거문도 近海의 삼부도에선 오히려 安山岩類를 貫入하는데, 이런 점으로 보아 그 生成時期가 佛國寺統의 火成活動 직전이거나 거의 同時였을 것으로 생각된다.

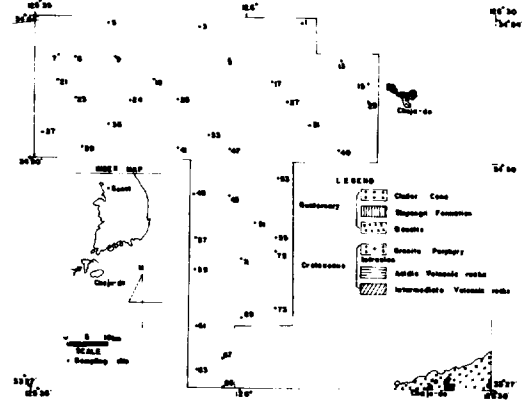


Fig. 1 Map showing sampling site and geology of adjacent area.

2-2. 海 況

調査 地域內의 鹽度는 季節에 따라 差異點을 보이고 있다.

即 冬節에는 33~34‰의 鹽度を 나타내고 夏期에는 31.5~32‰의 낮은 鹽分布 狀態를 보인다.

本 海域의 海流는 季節的인 變化는 있으나 그 速度에 있어서 1.0 Knot 以上으로 比較的 弱한 것이 특징이다.

寒流는 黃海 海流가 西海岸을 따라 내려오나 本 海域의 北쪽에서 流入하는데 3월에 最大로 확장하여 冬季에 계절풍에 依해 南쪽 또는 東南方向으로 흐른다.

季節流는 弱하게 흐르나 變化가 많으며 本 海域의 主된 海流는 0.4~0.8 Knot의 流速을 갖고 西에서 東으로 흐르는 大만 海流의 南側支流이다 (金, 1980).

潮汐은 半-週潮가 매우 強한 混合潮의 性格을 띄우며 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 비해 작게 나타난다 (석, 1975).

潮流는 一般的으로 本 海域 中央에서는 弱하나 靑山島 近海 및 濟州島 近海에서는 相當한 流速을 갖는다. 即 靑山島에서는 流速이 2Knot인 漲潮流와 落潮流가 南北으로 흐르고, 濟州島 東岸의 牛島 水道에서는 3 Knot의 流速을 갖는 潮流가 漲潮時에는 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 13 Knot이다 (韓國海岸地理, 1953).

濟州地方의 年平均 강우량은 1,368mm이며 平均風速

은 冬季가 夏季에 比해 約 2m/sec 强하며 전형적인 季節風의 影響을 받아 冬季에 北西, 夏季에 南西내지 南東風이 분다.

3. 海底堆積物의 室內研究

堆積物의 粒度分析을 위하여 試料 40~50g을 取하여 Decantion 方法에 따라 溶解性 鹽分을 除去한 後, Jackson et al (1949)의 方法에 따라 試料를 10% H₂O₂, 10% HCl 試藥 처리를 하였다. 이 試料를 0.0625mm (230 mesh)의 체를 利用하여 粗粒部와 細粒部로 分類하여 粗粒部는 1φ 간격으로 Ro-tap Shaker를 使用하여 乾式 筛질한 後에 粒度別 重量 百分率을 求하였고, 細粒部는 Galehouse (1971)의 Pipette 方法에 依해 1φ 간격으로 分析하였으며 擴散劑로는 Sodiumhexameta phosphate를 使用하였다.

이 結果를 Folk and Word(1957)의 Graphic method에 依한 다음 公式에 따라 Hewlett Parked Calculator를 使用 組織標準值(Texture parameters)를 求하였다.

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

2. Standard deviation : $\sigma_1 = \frac{84\phi - 16\phi}{4} + \frac{95\phi - 5\phi}{6.6}$

3. 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. Kurtosis : $K_G = \frac{95\phi - 5\phi}{2.44(75\phi - 25\phi)}$

또한 採取한 試料 40개중 12개를 선정하여 2-3φ의 圓磨度를 測定하였다. 이에 兩眼顯微鏡下에서 石英 粒子만을 對象으로 100개를 헤아려 Shepard & Young (1961)의 6等級에 따라 分類하여 Power (1953)의 方法에 依하여 計算하였다. 重鑛物을 包含하고 있는 試料는 많았으나 重鑛物 量정은 並行치 못하였다.

4. 結果 및 考察

4-1. 粒度分析

粒度分析의 結果에 依한 百分率度數分布로 부터 Folk & Ward (1957)의 Graphic method에 따라 粒度平均

值(Mean phi), 標準偏差(Standard deviation), 歪度(Skewness) 및 尖度(Kurtosis)值와 Folk (1954)의 Ternary diagram에 依한 堆積物의 類型 및 기타 特性은 Table 1에 수록되어 있다.

Table 1 Texture parameters and sediment types

Sample No.	Parameter					Sediment type
	Median	Mean	Sorting	Skewness	Kurtosis	
1	-0.5	1.2	3.04	0.33	1.85	gmS
3	1.1	0.5	1.94	0.53	1.58	mgS
5	4.8	5.12	1.44	8.35	0.74	(s)M
7	0.53	0.99	2.01	0.97	4.71	(m)gS
8	5.5	5.68	1.98	0.13	0.80	sM
9	2.4	2.24	2.12	2.03	0.68	mS
11	1.4	1.38	2.17	0.06	3.45	gmS
13	0.07	0.6	0.07	0.25	1.81	(m)gS
15	2.07	1.7	1.7	0.42	1.90	mgS
17	1.6	1.98	1.42	0.25	2.40	gmS
19	5.4	5.7	2.43	8.64	0.67	(s)M
21	6.8	6.42	2.11	1.35	0.65	(s)M
23	4.7	4.5	2.52	5.17	1.02	(g)sM
24	-0.1	0.12	1.91	0.22	0.58	(m)gS
25	5.35	5.54	2.3	8.61	0.97	(s)M
27	1.3	1.41	1.64	0.15	1.73	gmS
29	1.26	0.72	1.8	-0.25	1.45	(m)gS
31	1.4	1.36	1.47	0.38	2.36	gmS
33	2.78	2.86	1.09	1.52	2.47	mS
35	1.9	1.6	1.71	-0.23	0.90	mgS
37	3.65	3.88	1.08	0.5	2.40	mS
39	3.3	3.29	0.52	0.05	1.33	mS
41	2.6	2.66	0.59	0.21	1.63	(g)mS
43	2.9	2.98	0.97	0.81	1.38	mS
45	3.7	4.11	1.37	0.63	2.75	mS
47	3.58	3.57	0.76	0.3	0.41	mS
49	0.62	0.32	0.35	-0.16	1.13	mgS
51	3.96	4.91	1.83	0.95	0.90	sM
53	2.8	8.63	1.45	1.12	2.05	(g)mS
55	3.7	4.14	1.4	0.98	1.39	sM
57	3.62	3.62	0.76	1.21	3.34	mS
59	1.99	2.51	1.73	1.01	1.66	mS
61	4.4	4.49	1.62	0.85	0.83	sM
63	3.95	4.96	2.2	0.93	0.80	sM

65	2.7	2.82	0.92	0.46	4.84	mS
67	3.46	4.05	1.76	0.95	2.26	mS
69	5.5	5.68	2.29	0.79	0.82	sM
71	4.93	5.45	1.85	0.82	0.75	sM
73	1.82	2.74	2.09	0.96	1.53	mS
75	5.54	5.61	1.92	0.96	0.71	sM

平均值 (Mean size) 에 의한 粒度分布는 Coarse sand (1φ 이하) 地域에서부터 Silt (8φ 이상) 크기의 地域까지 存在하여 다소 均一한 堆積環境임을 추정케 한다.

本 海域의 東쪽에는 0~1φ인 粗粒質 堆積物이 分布하고, 中央海域에는 中粒質, 西쪽 및 南西쪽에는 平均值 (Mean phi) 가 4~8φ로써 Silt에 該當한다.

즉, 調査 地域은 砂質 (Sand size) 에서 매우 고운 쉘트 (Very fine silt size) 까지 多樣한 分布를 나타낸다 (Fig. 2).

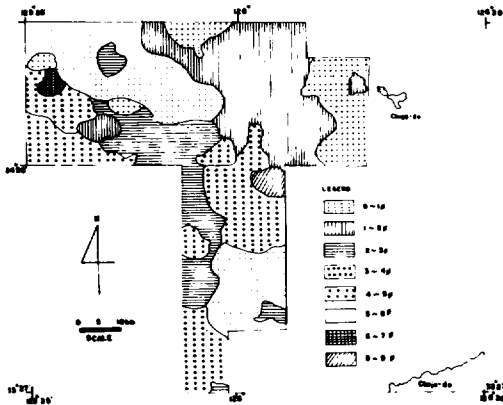


Fig. 2 Mean size distribution of sediments.

Folk의 Ternary diagram 상에 堆積物을 나타낸 그림 (Fig. 4) 에 依하면 Gravel이 存在하지 않으며 주로 Sand와 Mud로 分類되고 Gravel이 5% 이상 含有하면 slightly muddy Sand에서 gravelly Sand로 分類된다.

그림 (Fig. 4) 에 依하면 다소 多樣한 點도 있으나 대체로 堆積物이 Ternary diagram의 한쪽으로 편중된 것으로 보아 本 域의 堆積環境은 다소 조용한 環境으로 思慮된다.

또한 堆積物型의 分布 (Fig. 3) 에 依하면 東部에는 주로 gravelly muddy Sand가 分布하고 slightly muddy gravelly Sand와 muddy gravelly Sand가 分布한다.

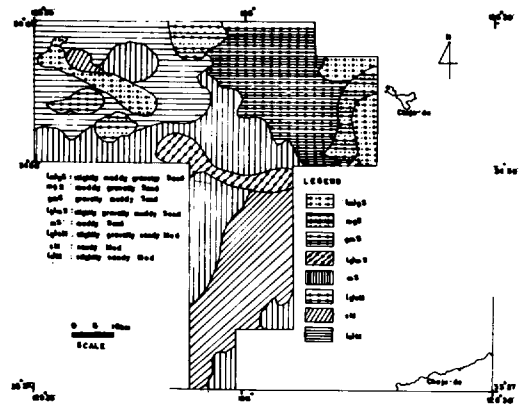


Fig. 3 Map showing the distribution of sediment types, classified by Folk.

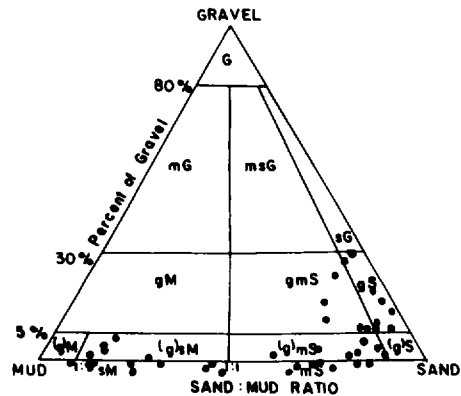


Fig. 4 Ternary diagram showing the sediment types.

西部에는 slightly sand Mud와 muddy Sand가 分布하고 slightly gravelly sandy Mud와 slightly muddy gravelly Sand 및 sandy Mud 등도 간간히 分布한다.

또한 南部 地域에는 sandy Mud와 muddy Sand가 分布한다.

本 海域의 堆積物의 分級度는 Fig. 5에서 보는 바와 같이 大部分의 地域이 poorly Sorted 범주에 속하는 1~2φ 地域으로 있으며 이를 細分하면 中央에서 西部로 넓게 2~3φ 및 0~1φ 地域이, 그리고 東部 및 南部 海域에는 0~1φ 및 4φ 이상으로 Moderately sorted에서 Very poorly sorted 범주에 속하는 地域도 소규모로 存在한다.

本 海域의 歪度 (Skewness) 値에 依한 分布는 中央

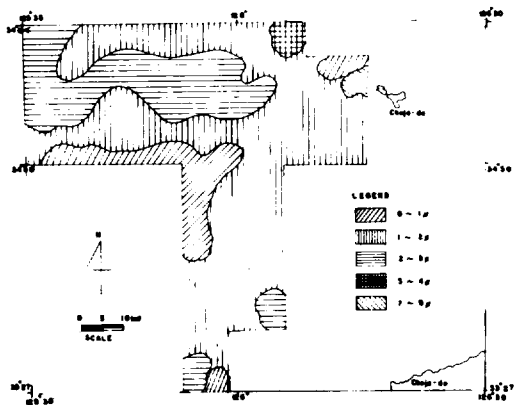


Fig. 5 Map showing the sorting distribution.

및 東部 大部分에 0.2~0.4의 地域에 分布하고, 南部에는 主로 0.8이상의 地域이 分布하는등 大部分이 양의 값을 갖고 있다.

그러나 東部和 西쪽 一部에는 음의 값을 갖는 地域도 存在한다 (Fig. 6).

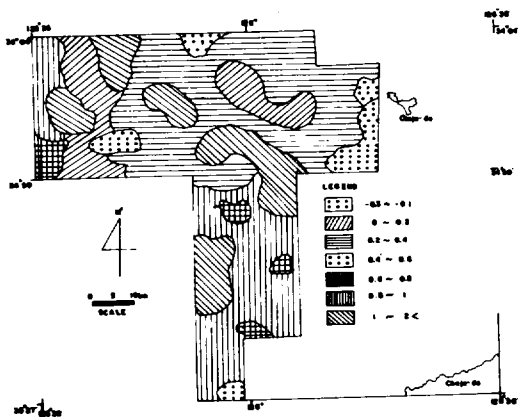


Fig. 6 Distribution of Skewness.

平均値 (Mean phi)와 分級度와의 相關關係 (Fig. 7)를 보면 多樣한 分布를 나타내지 않고 다소 一定한 關係를 보이는데 이는 어느정도 均一한 環境下에서 堆積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가얼마나 一致하는 가를 알려 준다 했는데 單一起源의 堆積物은 正規曲線에 아주 一致하는 반면 多數起源을 갖는 堆積物은 正規曲線에 判異한 分布를 나타낸다 (Folk, 1968).

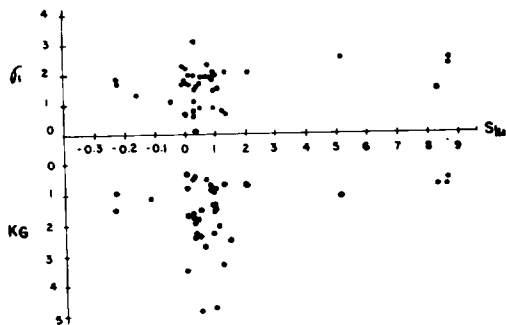


Fig. 7 Correlation of mean Phi with sorting of sediment.

Fig. 8에서 보는 바와 같이 2개점에서 歪度가 Coarse-skewed 하고 1개점에서 Near-symmetrical, 5개점이 fine-skewed, 나머지는 Strongly fine-skewed 하다.

한편 尖度는 3個점이 leptokurtic, 4個점이 mesokurtic, 6個점이 platykurtic 하고 나머지는 very platykurtic 하다.

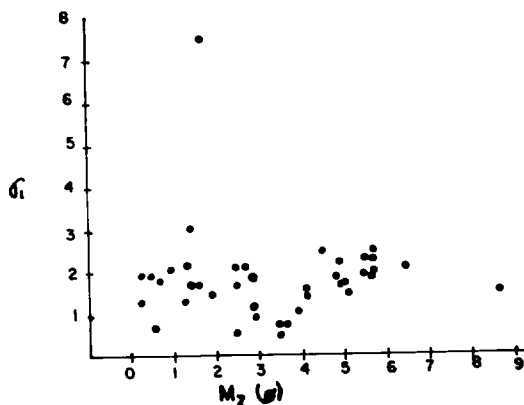


Fig. 8 Correlation of Skewness with sorting and Kurtosis of sediments.

이러한 歪度 (Skewness)와 尖度 (Kurtosis)를 考慮하여 볼 때 本 調査 海域의 堆積物은 單一起源이라고는 생각할 수 없다.

4-2. 円磨度

円磨度는 Table 2와 같이 거의 大部分이 Sub-angular 내지 Sub-rounded 이다.

그러나 楸子島 近海에서는 主로 Sub-angular이고 外海쪽으로 갈수록 따라 Sub-rounded하는 傾向이 있다.

Table 2 Grade of Roundness

Grade Sample No.	Very Angular	Angular	Sub-angular	Sub-rounded	Rounded	Well-rounded
7	1	15	39	27	17	1
11	1	8	43	31	15	2
13	1	9	40	30	20	0
15	2	15	35	32	15	1
17	1	9	45	25	20	0
24	0	12	49	37	2	0
27	2	12	43	40	3	0
29	2	20	33	27	17	1
31	0	10	44	30	15	1
33	2	31	35	23	8	1
49	0	8	50	41	1	0
53	1	17	45	30	6	1
average	1.08	13.83	41.75	34.5	11.58	0.67

5. 結 果

1. 調査海域内の堆積物相은 南部 一部를 除外하고는 多様な 分布를 하여 복잡한 堆積環境을 추정케 한다.

西部에는 slightly sand Mud와 muddy Sand가 分布한다. 또한 堆積物이 Ternary diagram 上에 한쪽 으로 편중된 것으로 보아 本域의 堆積環境은 다소 조 용한 環境으로 思慮된다.

平均值(Mean phi)에 依한 粒度分布는 다소 均一하여 Coarse sand (1φ 이하) 地域에서 부터 Very fine silt size (8φ 이상) 地域까지 存在한다.

2. 今般 調査地域의 堆積物 分級度는 大部分의 地域이 poorly sorted 범주에 속하며 歪度值에 依한 分布는 東部 및 西部 一部를 제외하고 大部分 양의 값을 갖는다.

3. 歪度(Skewness)와 尖度(Kurtosis)를 考慮하여 볼 때 本 調査 海域의 堆積物을 多様な 分布를 나타내어 單一起源이라고 생각할 수 없다.

4. 本 研究 地域의 石英砂粒의 圓磨度는 Sub-angular 내지 Sub-rounded이다.

5. 海底 堆積層의 時代는 第四紀 Pleistocene 인 것이 主를 이루며 이를 Holocene 堆積物이 약간 피복한 것으로 推定되며 現在의 環境下에서 本 海域의 堆積物은 平衡을 이루고 있는 듯 하다.

參 考 文 獻

- Emery, K.O.(1968) : Relic sediments on continental shelves of world, the American Asso of petroleum Geol. 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 coefficients and the Lognormality of the grain-size distribution on sandstone. Jour. of Geol. p. 373~753.
- 張正海外 2人(1978) : 木浦~靑山島間 海底堆積物 性質 研究. 지질학회지, 14권 2호 p. 17~23.
- 조창주의 1인(1970) : 남해 도서지질조사보고, 국립 지질조사소 연구보고. 제1호, p. 41~48.
- 高仁錫外 1人(1972) : 晉州, 南海地域 洛東層群에 對한 堆積學의 研究 지질학회지, 8권 2호, p. 93~122.
- 김남장의 2인(1970) : 서해 해저 퇴적물 조사연구 보고 국립지질 조사소 연구보고, 제1호, p. 79~100.
- 金承友外(1980) : 沿近海底 地質 및 物理探査 研究(濟州~靑山島海域). 자원개발연구소 연구보고, 제9호, p. 15~34.
- 金鍾洙外 7人(1982) : 沿近海底 地質 및 物理探査 研究(小靑山島~珍島). 한국동력 자원연구소 연구보고, 제31호, p. 1~48.
- Moloia, R.J. and Weiser (1968) : Textural parameters an evalation, Jour. Sed. Petro. Vol. 38. p. 45~53.
- Niino, G. and K. O Emery (1961) : Sediments of Asiatic continental shelf Malaya to Bering Straits, Geol. of America 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.