碩士學位論文

濟州道 東部 牛島의 천진동-우목동에 分布하는 海濱 堆積物에 대한 硏究

Study on the Beach Sediments in
Cheonjindong-Umogdong of Udo,
East of Jeju Island, Korea

韓 國 敎 員 大 學 校 大 學 院

科學敎育學科 地球科學敎育專攻

李 光 善

1998年 8月

碩士學位論文

濟州道 東部 牛島의 천진동-우목동에 分布하는 海濱 堆積物에 대한 硏究

Study on the Beach Sediments in
Cheonjindong-Umogdong of Udo,
East of Jeju Island, Korea

韓 國 敎 員 大 學 校 大 學 院

科學敎育學科 地球科學敎育專攻

李 光 善

1998年 8月

濟州道 東部 牛島의 천진동-우목동에 分布하는 海濱 堆積物에 대한 硏究

Study on the Beach Sediments in
Cheonjindong-Umogdong of Udo,
East of Jeju Island , Korea

指導敎授 金 正 律

이 論文을 敎育學 碩士學位 論文으로 提出함

韓 國 敎 員 大 學 校 大 學 院

科學敎育學科 地球科學敎育專攻

李 光 善

1998年 8月

李光善의

教育學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 印

審査委員 印

審査委員 印

韓 國 敎 員 大 學 校 大 學 院

1998年 8月

목 차

표 목 차

그 림 목 차

논 문 요 약

濟州道 東部 牛島의 천진동-우목동에 分布하는 海濱 堆積物에 대한 硏究

이 광 선

한국교원대학교 대학원 지구과학교육전공
(지도교수 김 정 률)

사면이 외해로 둘러 싸여 있는 제주도 동부 우도의 지질은 신생대 제 4기의 표선리 현무암, 화산 쇄설물, 해빈 퇴적물 및 사구층으로 구성되어 있다. 우도의 천진동 - 우목동 해빈에 발달하는 무절 산호조 퇴적물은 암석 돌출부를 경계로 하여 퇴적물의 입도 분포 양상이 다르게 나타난다. 암석 돌출부는 퇴적물이 조립질이고 암석 돌출 해빈에서 만입부 방향으로 세립질의 입도 분포 양상이 잘 나타나고 있는 만두 해빈에 속한다.

본 연구에서는 우도 천진동 - 우목동 해빈에 나타나는 무절 산호조 퇴적물에 대한 입도 분석 결과 암석 돌출부에서는 만입부보다 평균 입도는 조립질이며, 분급도는 양호하며, 왜도는 coarse skewed하며, 첨도는 very lepto - kurtic하며, 구형도, 원마도, 입자의 형태는 비슷한 경향을 나타내고 있다. 해안선에서 해빈 애도 방향으로의 입도 변화 양상도 암석 돌출부에서 만입부 방향으로의 입도 변화 양상과 일치하였다. 이는 우도의 천진동 - 우목동 해빈이 지형적으로 외해로 둘러 싸여 있어 비교적 에너지가 높은 지역에서 형성된 것이며 연안류의 이동에 따라 입도 변화의 양상이 달라짐을 알 수 있다. 해빈을 구성하는 퇴적물의 대부분은 *Mosophyllum erubescens*, *Hydrolithon reinboldii*, *Lithophyllum okamurai* 등의 무절 산호조 퇴적물로

이루어져 있는 국내 유일의 해빈이다. 이들 무절 산호조들은 성산포와 우도 사이의 수로 내의 암반 위에 서식하다 고사되어 연안류의 이동에 의해 운반 퇴적된 것으로 여겨진다.

※ 이 논문은 1998년 8월 한국교원대학교 대학원위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임.

I. 서 론

제주도는 한반도의 최남단에 위치하고 환태평양 조산대 즉, 호상열도에서 벗어난 대륙쪽에 있는 큰 화산도로서 백두산, 울릉도와 함께 지질학적으로 신생대에 해당되는 매우 흥미있는 대상이다. 특히 제주도는 사면이 바다로 둘러 싸여 있어 인간 생활 공간으로서의 해양이 제공하는 비중은 매우 크다고 볼 수 있다.

육상과 해양 환경의 영향을 복합적으로 받고 있는 해빈은 항시 파랑, 조석, 해공류, 바람 등의 영향을 받고 있는 부단한 유동 상태에 있으며, 현생의 모든 퇴적 환경 중에서 가장 매력 있는 환경의 하나이다. 또한 해빈은 우리들에게 휴식과 위락의 공간으로 제공되는 중요한 해양 공간의 자원이기도 하다.

사면이 바다로 둘러싸고 있는 제주 화산도는 연안 곳곳에 패각사의 퇴적물로 이루어진 해빈이 발달하며, 그 내륙쪽 배후에는 사구층도 분포하는 곳이 있다. 특히, 제주도 동부 우도의 천진동 - 우목동에 분포하는 무절 산호조 퇴적물로 이루어진 국내 유일의 유기적 기원의 해빈이 분포하고 있다(그림 1).

제주도 연안에 발달하고 있는 해빈 및 사구층에 관한 이전의 연구는 매우 미흡한 실정으로 제주도에 발달하는 사구층에 대한 고생물학적 연구를 실시한 김봉균(1974)의 연구와 제주도 연안의 해빈 퇴적물에 대한 퇴적학적 측면에서 연구한 윤정수(1985)의 연구 및 한국산 무절 산호조에 대한 박정홍(1976, 1977, 1980)의 연구 등이 있다.

본 연구 지역인 제주도 동부 우도에는 예로부터 서빈 백사라고 불리는 무절 산호조 파편으로 이루어진 해빈이 발달하고 있으며 협소한 지역임에도 특이한 지질학적 퇴적 환경을 보이고 있으나 이에 대한 연구는 매우 미흡한 형편이다. 더구나, 보존 및 보호의 중요성을 인식 시킬 만한 조사· 연구가

수행되지 못한 결과, 마을 농로의 포장용으로 채취되고 있고, 더구나 해수욕장으로 개발되어 훼손이 날로 심해지고 있어 제주도 의회 차원에서 무절 산호조 해빈 퇴적물을 보존하는 대책을 공포한 바가 있다. 이제 늦게 나마 그 보호 대책이 수립되어져 다행이다.

본 연구의 목적은 우도의 대표적인 해빈으로 천진동 - 우목동 연안의 무절 산호조 퇴적물의 퇴적학적 연구를 통하여 무절 산호조 퇴적물의 형태와 입도 분포 및 무절 산호조의 특징을 규명하고 환경을 해석하는 데 있으며 본 해빈에 대한 학생들의 자연 학습장으로서의 활용과 보존의 중요성을 인식시키는데 부수적인 목적을 두었다.

그림 1 . 제주도 동부 우도의 천진동 - 우목동 해빈.

II. 연구 지역의 해양 환경과 지질

1. 연구 지역의 해양 환경

본 연구 지역에 대한 지리적 위치는 제주도 남제주군 우도면 천진동 - 우목동이며, 성산포에서 뱃길로 약 15 분 소요되는 거리에 있다.

우도는 북위 33 ° 29 ′ - 33 ° 31 ′, 동경 126 ° 56 ′ - 126 ° 58 ′에 위치하며 남북의 길이가 약 3.53㎞이고, 동서의 길이가 약 2.5㎞인 화산 활동의 결과로 이루어진 오징어 모양의 화산도이다(그림 2).

제주도 최동단에 위치하는 우도 주변 해역은 쿠로시오 해류의 지류인 쓰시마 난류가 접근 통과하고 있으면서도 여름철 낮은 수온이 자주 출현하며(노홍길와 정공흔, 1976, 1977) 성산포 부근에서 육수의 유입과 우도 수로 내의 강한 조류 등의 영향으로 제주도 연안 지역 중에서도 비교적 복잡한 해황을 나타낸다. 우도 수로 지역의 연중 수온의 범위는 13℃ 24.5℃이고, 염분은 32.00‰ 34.5‰이며 수온과 염분의 수직 분포 차이는 미미한 편이다(변창익, 1981). 또한 우도 수로에서 조류는 만조시에 3노트의 유속으로 북북서로, 간조시에는 2.5노트의 유속으로 남남동으로 흐른다(수로국, 1982).

본 연구 지역의 해안 지역은 용암 대지를 형성하고 있으며, 일부 지역을 제외하고는 역질 해빈을 이룬다. 이처럼 사질 해빈이 넓게 형성되지 못하는 것은 우도가 외해에 노출되어 있어 파랑 에너지가 강하고 육성 기원 모래의 공급원이 결여된 것으로 생각된다.

그림 2 . 연구 지역의 위치.

우도 주변 지역의 해저 수심 (그림 3)은 우도 동안과 서안간에 차이가 있다. 즉, 무절 산호조 퇴적물로 이루어진 해빈을 포함하는 우도 수로 지역 서안은 최대 수심이 20m 이내로 연안으로부터 원만한 경사를 이루고 있을 뿐 아니라 기반이 주로 견고한 암반형이고 좁은 수로 갯골이 여러 곳에 발달해 있다. 반면, 동안 지역은 수심 20m 이내 지역의 발달이 서안에 비해 협재하고 바닷쪽을 향해 급경사의 지형을 이루며 대부분 패각사가 해저 기반 위를 덮고 있다.

그림 3 . 우도 주변 해역의 등수심도(수로국, 1982).

성산포의 평균 풍속(㎧)을 계절별로 살펴보면 여름보다는 겨울에 풍속이 강하고, 특히 2 3월에 더욱더 강한 편이다. 최대 풍향을 살펴보면 겨울에 북서풍이 탁월하며 여름에는 남풍 또는 북서풍이 탁월하다. 또한 평균 기온은 15.1℃이나 계절적인 변화를 뚜렷이 나타내고 있다(표 1).

표 1 . 성산포의 기상 개요(1986 1996)

항목＼월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	평균
평균 기온 (℃)	5.3	5.6	8.4	13.2	16.8	20.5	25.3	26.3	22.5	17.7	12.2	7.5	15.1
평균 풍속 (㎧)	3.9	4.4	4.1	3.5	3.0	2.8	3.2	3.2	3.0	3.1	3.5	3.5	3.4
최대 풍향	NW	NW	NW	NW	E	S	SE	SE	NE	NW	NE	NW	

2. 연구 지역의 지질

제주도는 제 3기말 플라이오세에서부터 제 4기에 이르는 화산활동의 산물로서 형성되었으며 화산지형으로서의 지형적 특징을 잘 나타내고 있으며 한라산의 백록담, 360여개의 기생화산, 수중화산의 폭발로 형성된 성산일출봉 등이 있다. 이러한 화산활동은 유사시대의 고려 목종 1002년과 1007년에도 그 여운이 있었던 것으로 알려져 있다. 그러나 현재는 휴화산 활동의 양상을 전혀 볼 수 없는 하나의 화산도이다.

우도의 지질은 표선리 현무암, 화산 쇄설물, 해빈 퇴적물 및 사구층으로 구성되어 있다(그림 4). 신생대 제 4기 시대에 형성된 표선리 현무암이 넓게 분포하고 있으며 동남쪽 방면에 화산 쇄설물이 퇴적층을 이루고 있다. 우도의 동안과 서안의 만입부에 현생 퇴적물이 퇴적되어 작은 규모의 해빈을 형성하고 있다. 천진동 - 우목동 해빈에 인접한 사구층에서 주상 단면도는 그림 5와 같다. 주상 단면도 상에서는 표토층 아래에 조립질의 무절 산호조 퇴적물이 괴상의 퇴적 구조를 이루고 있으며 현무암력을 포함한 무절 산호조 퇴적층도 괴상의 퇴적 구조를 이루고 있다.

우도의 지형 형태는 동남쪽 해발 132m인 소머리 오름 지역의 측화산형 및 정육형을 제외하고는 대부분 고도 30m이내의 평탄한 일자형 해안 저지대를 이루고 있다. 소머리 오름은 수중에서 분출한 수중 화산이며, 침식 정도가 활발하여 성산 일출봉과 같은 응회구가 있다. 응회환과 같은 분석구는 발견되지 않으나 몇 개의 독립된 분화구가 발견되어 우도도 여러 회의 화산 윤회에 의해 형성된 화산도임을 알 수 있다.

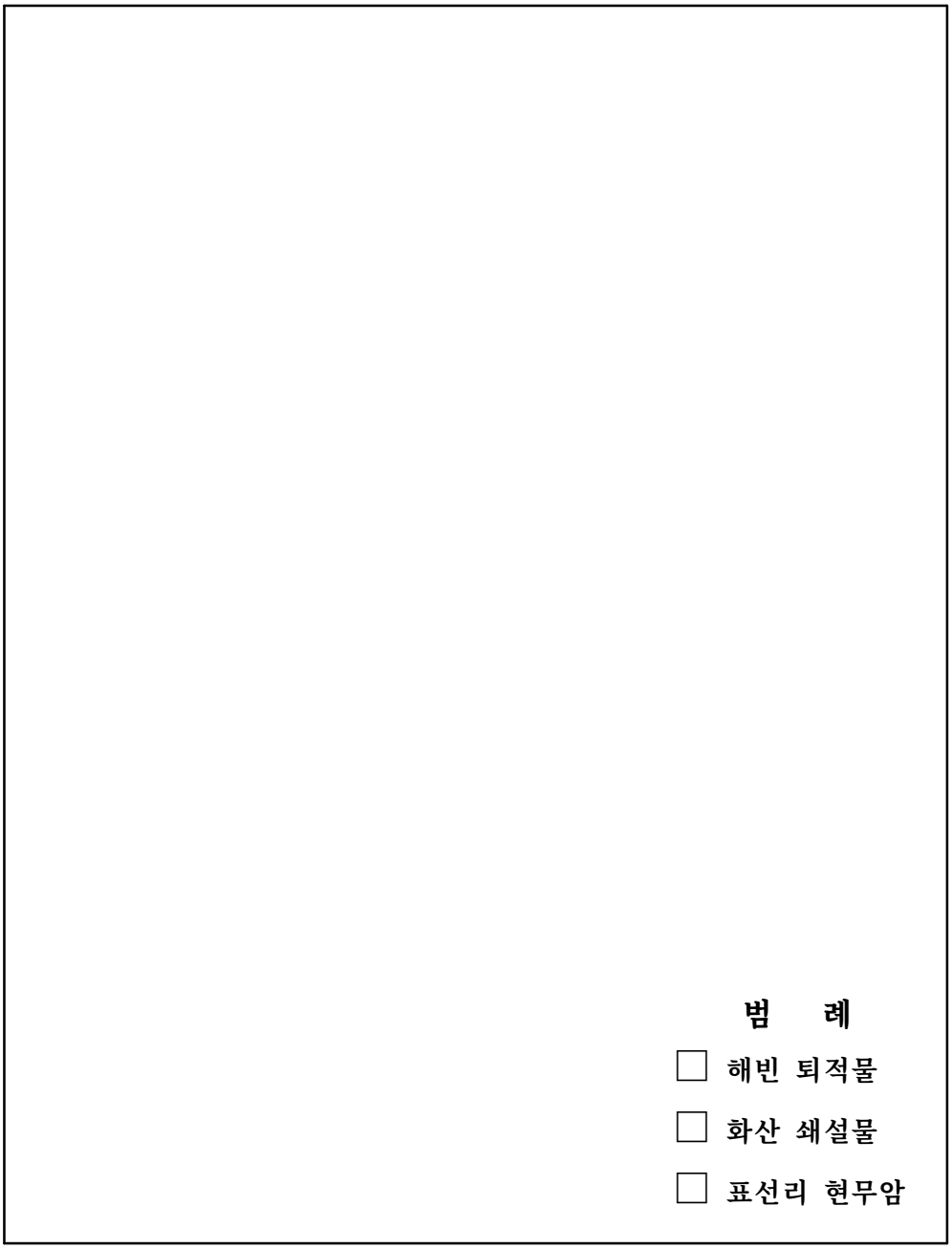


그림 4. 우도의 지질도 (after Lee, 1990; Sohn, 1992).

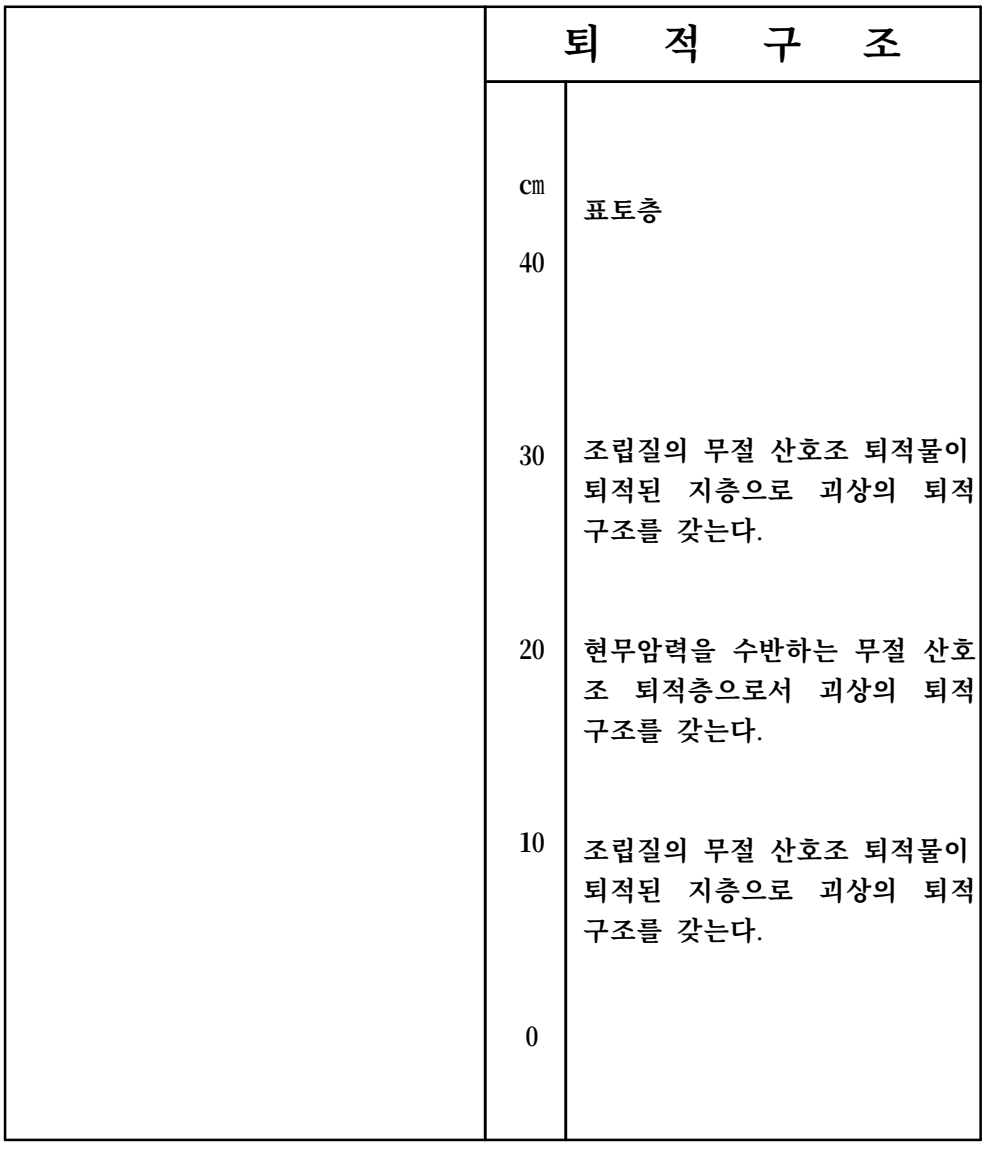


그림 5 . 사구층의 주상 단면도.

III. 연구 방법

1. 야외 조사

본 연구를 수행하기 위한 시료 채취는 1995년 8월 - 1996년 12월 사이에 8회에 걸쳐 천진동 - 우목동 사이의 표층 퇴적물의 조직 특성을 알기 위해 연안선, 해빈 애도 경계선, 사구층 경계선에서 표층 퇴적물 400g 씩 총 20개의 시료를 채취하였다(그림 6).

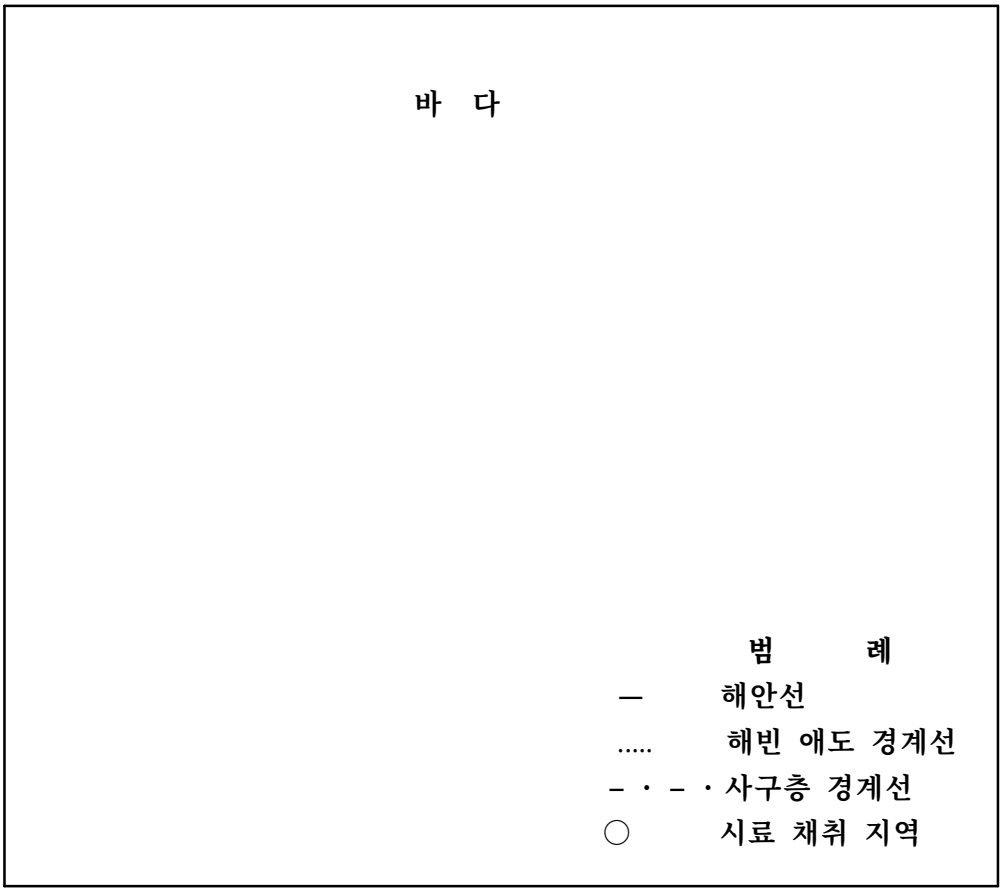


그림 6 . 시료 채취 지역.

2. 실내 연구

채취된 시료의 입도 분석은 Gaiehous(1971)와 Ingram(1971)에 의한 방법을 사용하였다. 각 시료마다 증류수로 2회 세척하여 염분을 제거하고 건조기에서 완전히 말린 다음 원추형 4분법(그림 7)으로 시료를 분리하여 그 중 약 100g를 미국 표준체망(표 4)으로 기준 하여 −4φ 2φ까지 1φ간격으로 나누어 기계식 요동기를 사용하여 10분간 체질 하였다. 이 결과 얻어진 1φ 간격의 입도별 무게 백분율을 자료로 하여 누적 빈도 곡선을 작성한 후 Folk and Ward(1957)에 의한 공식(표 2)을 이용하여 조직 표준치를 구하였다. 평균 입도, 분급도, 왜도 및 첨도에 대한 척도는 Folk and Ward(1957)의 분류방법(표 3)을 이용하였다.

그림 7 . 시료 분리를 위한 원추형 4분법 (After W. S. Tyler Co., 1967, P.13).

표 2. 입도 분석 자료를 위한 도표 계산 공식(Folk and Ward, 1957).

입도 분석 자료	계 산 공 식
평균(Mean)	$Mz = \frac{(\psi 16 + \psi 50 + \psi 84)}{3}$
원마도(Sorting)	$SI = \frac{(\psi 84 - \psi 16)}{4} + \frac{(\psi 95 - \psi 5)}{6.6}$
왜도(Skewness)	$SkI = \frac{\psi 84 + \psi 16 - 2\psi 50}{2(\psi 84 - \psi 16)} + \frac{\psi 95 + \psi 5 - 2\psi 50}{2(\psi 95 - \psi)}$
첨도(Kurtosis)	$KG = \frac{\psi 95 - \psi 5}{2.44(\psi 75 - \psi 25)}$

표. 3 . 평균 입도, 분급도, 왜도 및 첨도에 대한 척도 (Folk and Ward, 1957)

A . Mean size

-2ψ — -1ψ	Granule
-1ψ — 0.0ψ	Very coarse sand
0.0ψ — 1.0ψ	Medium sand
2.0ψ — 3.0ψ	Fine sand
3.0ψ — 4.0ψ	Very fine sand
4.0ψ — 5.0ψ	Coarse silt
5.0ψ — 6.0ψ	Medium silt

B . Sorting

< 0.35ψ	Very well sorted
0.35ψ — 0.50ψ	Well sorted
0.50ψ — 0.71ψ	Moderately well sorted
0.71ψ — 1.00ψ	Moderately sorted
1.00ψ — 2.00ψ	Poorly sorted
2.00ψ — 4.00ψ	Very poorly sorted
4.00ψ <	Extremely poorly sorted

C . Skewness

-0.30ψ — -1.00ψ	Strongly coarse skewed
-0.10ψ — -0.30ψ	Coarse skewed
0.10ψ — -0.10ψ	Nearly symmetrical
0.30ψ — 0.10ψ	Fine skewed
1.00ψ — 0.30ψ	Strongly fine skewed

D . Kurtosis

< 0.67ψ	Very platy — kurtic
0.67ψ — 0.90ψ	Platy — kurtic
0.90ψ — 1.11ψ	Meso — kurtic
1.11ψ — 3.00ψ	Very lepto — kurtic
3.00ψ <	Extremely lepto — kurtic

표 4 . 표준 체

Wentworth Scale, ㎜	Phi Scale	$\sqrt[4]{2}$ Scale, ㎜	U. S. Standard*a*				Tyler*b* Mesh
			Opening, ㎜	Mesh	Permissable Variation		
					Average ± %	Maxi +%	
4	- 2.00	4.000	4.00	5	3	10	5
	- 1.75	3.364	3.36	6	3	10	6
	- 1.50	2.828	2.83	7	3	10	7
	- 1.25	2.378	2.38	8	3	10	8
2	- 1.00	2.000	2.00	10	3	10	9
	- 0.75	1.682	1.68	12	3	10	10
	- 0.50	1.414	1.41	14	3	10	12
	- 0.25	1.189	1.19	16	3	10	14
1	0.00	1.000	1.00	18	5	15	16
	0.25	0.841	0.841	20	5	15	20
	0.50	0.707	0.707	25	5	15	24
	0.75	0.595	0.595	30	5	15	28
1/2	1.00	0.500	0.500	35	5	15	32
	1.25	0.420	0.420	40	5	25	35
	1.50	0.354	0.354	45	5	25	42
	1.75	0.297	0.297	50	5	25	48
1/4	2.00	0.250	0.250	60	5	25	60
	2.25	0.210	0.210	70	5	25	65
	2.50	0.177	0.177	80	6	40	80
	2.75	0.149	0.419	100	6	40	100
1/8	3.00	0.125	0.125	120	6	40	115
	3.25	0.105	0.105	140	6	40	150
	3.50	0.088	0.088	170	6	40	170
	3.75	0.074	0.074	200	7	60	200
1/16	4.00	0.062	0.063	230	7	60	250
	4.25	0.053	0.053	270	7	60	270
	4.50	0.044	0.044	325	7	60	325
	4.75	0.037	0.037	400	7	60	400
1/32	5.00	0.031					

*a*A. S. T. M., 1966, pp. 447 448.

*b*W. S. Tyler Co., 1967, p. 10.

Gravel이 분포하는 20개 지역에서 −3φ 크기의 20개 시료를 택하여 구형도는 Riley의 투영 구형도 측정 방법(Riley, 1953)에 의하여 측정하였고(그림 8), 원마도는 Wadell(1933)방법(그림 9), 입자의 모양은 Krumbein(1941) 방법에 의하여 측정하였다(그림 10).

▷Sphericity ($\phi\gamma$, Riley, 1953)

$$\phi\gamma = \frac{di}{Dc}$$

Dc : diameter of circumscribe circle

di : diameter of inscribing circle

그림 8 . 투영 구형도 (Riley, 1953).

▷Roundness (Pd, Wadell, 1933)

Pd : Degree of roundness

$$Pd = \sum(\frac{r}{R}) / N$$

r : Curvature radins of individual corners

N : Number of corner radins

R : Radins of maximum inscribed circle

그림 9 . **원마도** (Wadell, 1933).

그림 10 . 장축, 중간축, 단축의 비율을 이용한 입자의 모양 분류

(After Krumbein, 1941; Brewer, 1964).

IV. 해빈 퇴적물의 특징

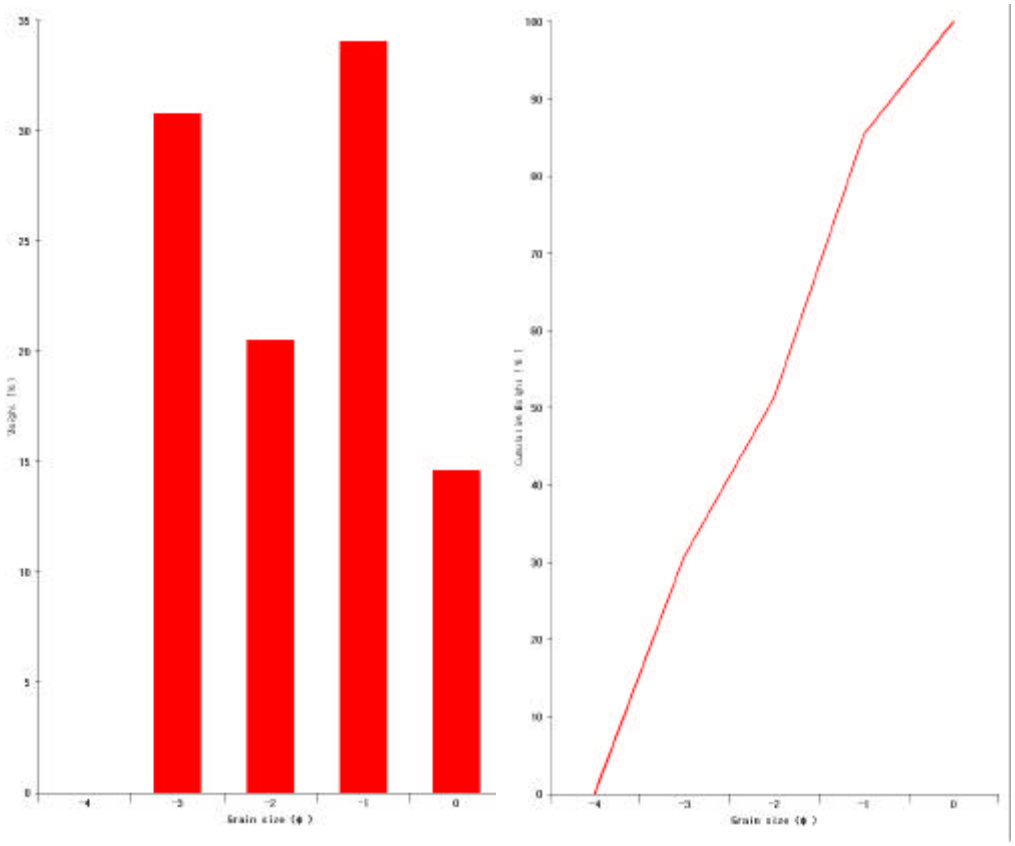
1. 입도 분석

본 연구지역에 분포하는 해빈 퇴적물 20개 지점에서 채취된 시료들에 대한 입도 분석 결과는 표 5와 그림 11 그림 30와 같으며, 조직 표준치는 표 6과 같다.

천진동 - 우목동 연안의 무절 산호조 해빈의 평균 입도의 범위는 −1.68φ −2.86φ 로 매우 거친 모래에서 잔 자갈의 범주에 해당하였으나 몇 가지 다른 입도 특성의 경향을 나타냈다. 즉, 암석 돌출부, 간조선, 해빈 중앙부, 애도, 그리고 식생이 피복되어 있는 사구층에서 각각 입도의 변화를 나타냈다. 간조선(st 1, 6, 14) 부근은 −1.76 −2.20φ이고, 해빈 중앙부(st 2, 5, 8, 13, 15, 18, 20)는 −1.68 −2.84φ 이며, 애도 (st 9, 12)에서는 −1.74 −1.81φ이고, 암석 돌출부(st 7, 17)는 −2.80 −2.86φ로서 가장 조립질이다.

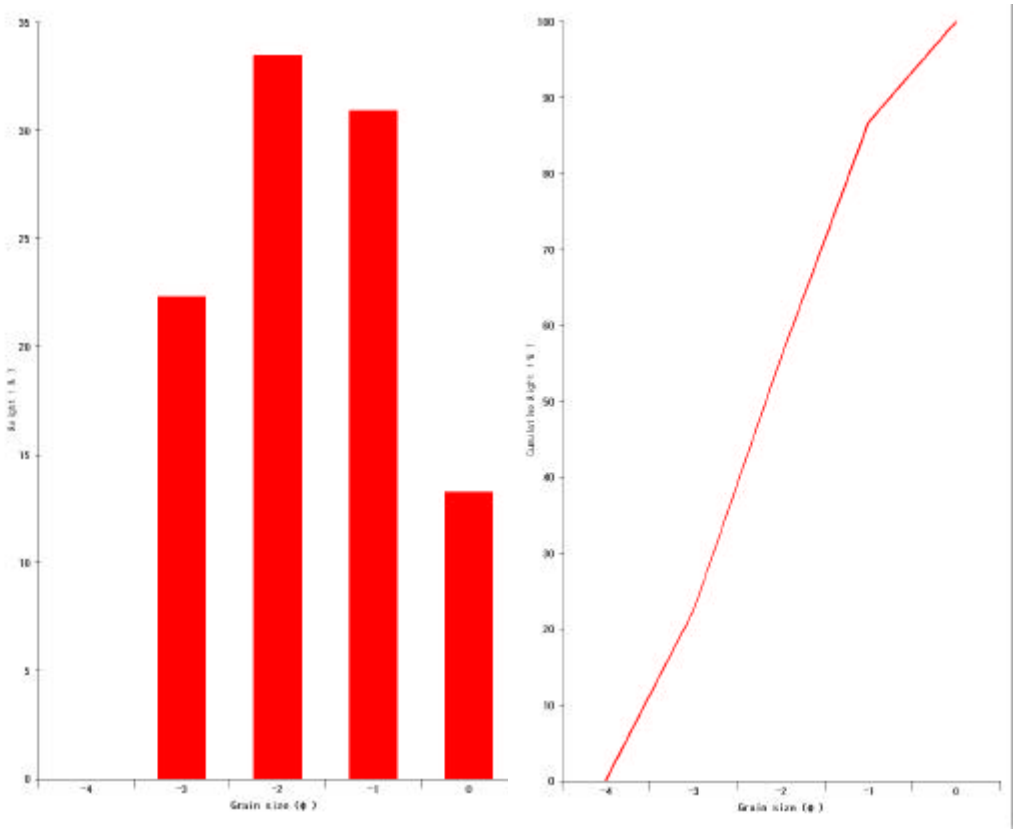
표 5. 시료들의 입도별 백분비

입도별 / 백분비 / Station No.	Frequency Weight %						Cumulative Frequency Weight %					
	-4φ	-3φ	-2φ	-1φ	0φ	1φ	-4φ	-3φ	-2φ	-1φ	0φ	1φ
1	0	30.78	20.52	34.09	14.61	0	0	30.78	51.3	85.39	100	.
2	0	22.32	33.48	30.94	13.26	0	0	22.32	55.8	86.74	100	.
3	0	32.6	48.9	12.95	5.55	0	0	32.6	81.5	94.45	100	.
4	0	34.08	51.12	10.36	4.44	0	0	34.08	85.2	95.56	100	.
5	0	27.32	40.96	22.19	9.51	0	0	27.32	68.3	90.49	100	.
6	0	26.16	39.24	24.22	10.38	0	0	26.16	65.4	89.62	100	.
7	0	36.3	54.45	6.47	2.78	0	0	36.3	90.75	97.22	100	.
8	0	12.84	19.26	47.53	20.37	0	0	12.84	32.1	79.63	100	.
9	0	12.0	18.0	49.0	21.0	0	0	12.0	30.0	79.0	100	.
10	0	39.15	50.1	7.52	3.23	0	0	39.15	89.25	96.77	100	.
11	0	34.3	51.45	9.97	4.28	0	0	34.3	85.75	95.75	100	.
12	0	10.32	15.48	51.94	22.26	0	0	10.32	25.8	77.74	100	.
13	0	13.56	20.34	46.27	19.83	0	0	13.56	33.9	80.17	100	.
14	0	12.72	19.08	47.74	20.46	0	0	12.72	31.8	79.54	100	.
15	0	3.9	32.9	44.1	19.1	0	0	3.9	36.8	80.9	100	.
16	0	9.0	31.2	42.6	17.2	0	0	9.0	40.2	82.8	100	.
17	0	38.64	57.96	2.38	1.02	0	0	38.64	96.6	98.98	100	.
18	0	37.42	56.14	4.65	1.79	0	0	37.42	93.56	98.21	100	.
19	0	37.44	56.16	4.48	1.92	0	0	37.44	93.6	98.08	100	.
20	0	37.7	56.55	4.03	1.72	0	0	37.7	94.52	98.28	100	.



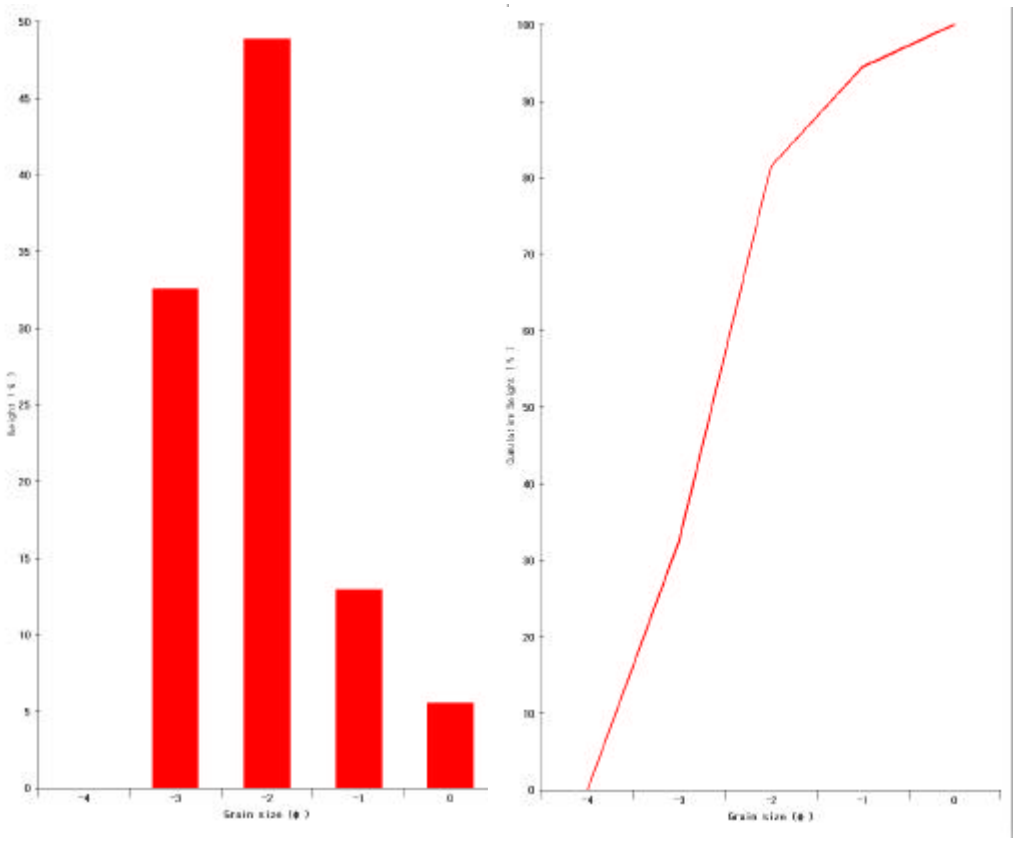
(A)　　(B)

그림　11 . Station 1 퇴적물의 입도 분포도(A)와　누적 빈도 곡선(B) .



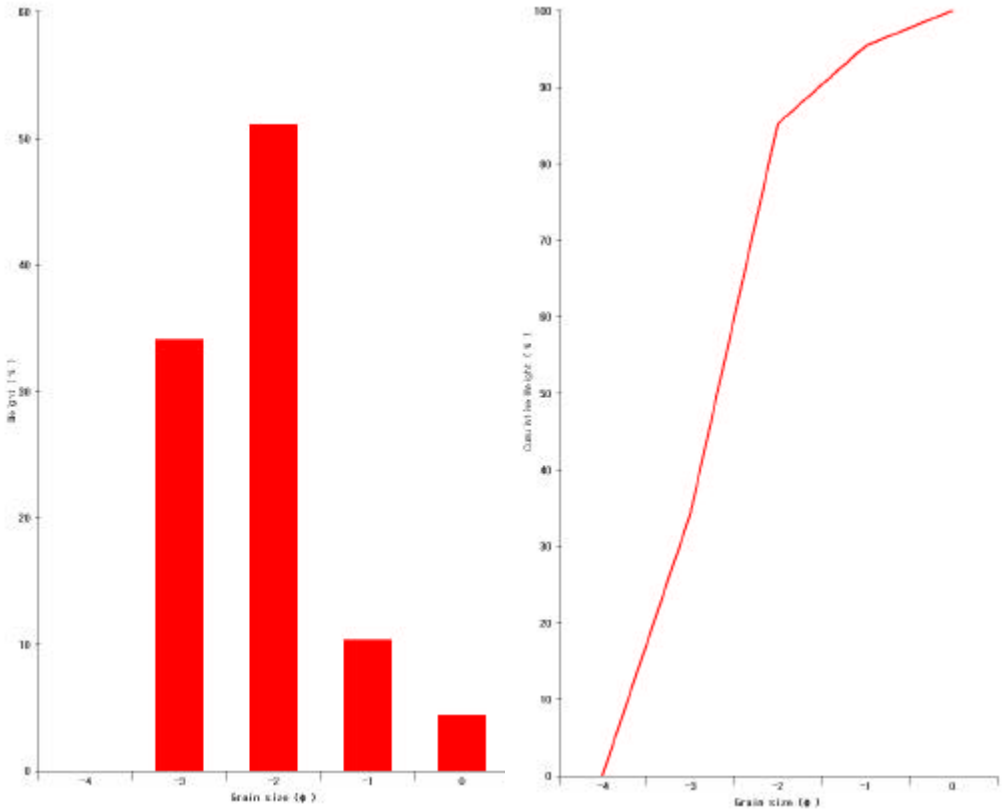
(A) (B)

그림 12 . Station 2 **퇴적물의 입도 분포도**(A)**와 누적 빈도 곡선**(B) .



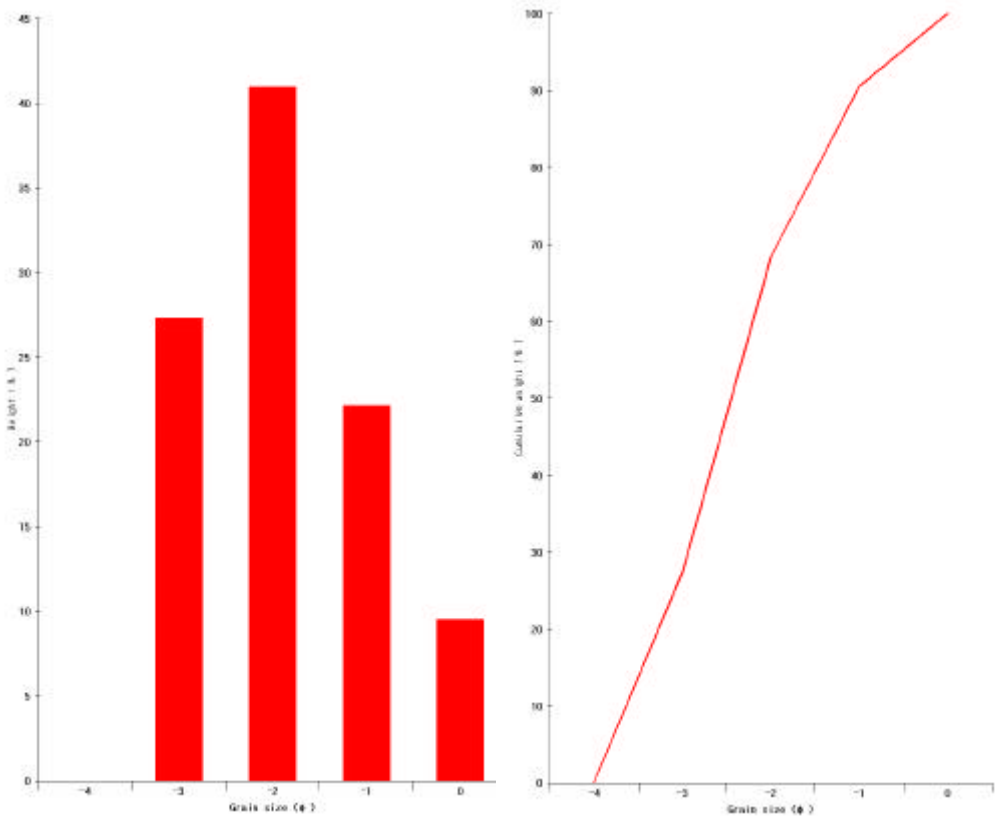
(A)　　(B)

그림　13 . Station 3 퇴적물의 입도 분포도(A)와　누적 빈도 곡선(B) .



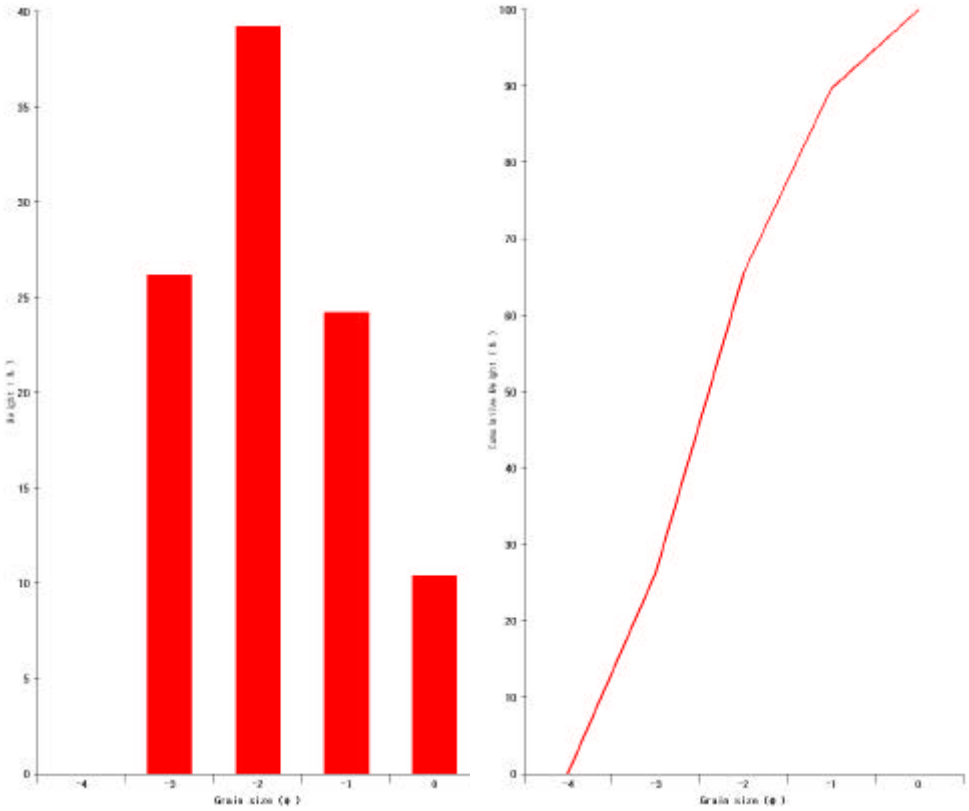
(A) (B)

그림 14 . Station 4 퇴적물의 입도 분포도(A)와 누적 빈도 곡선(B) .



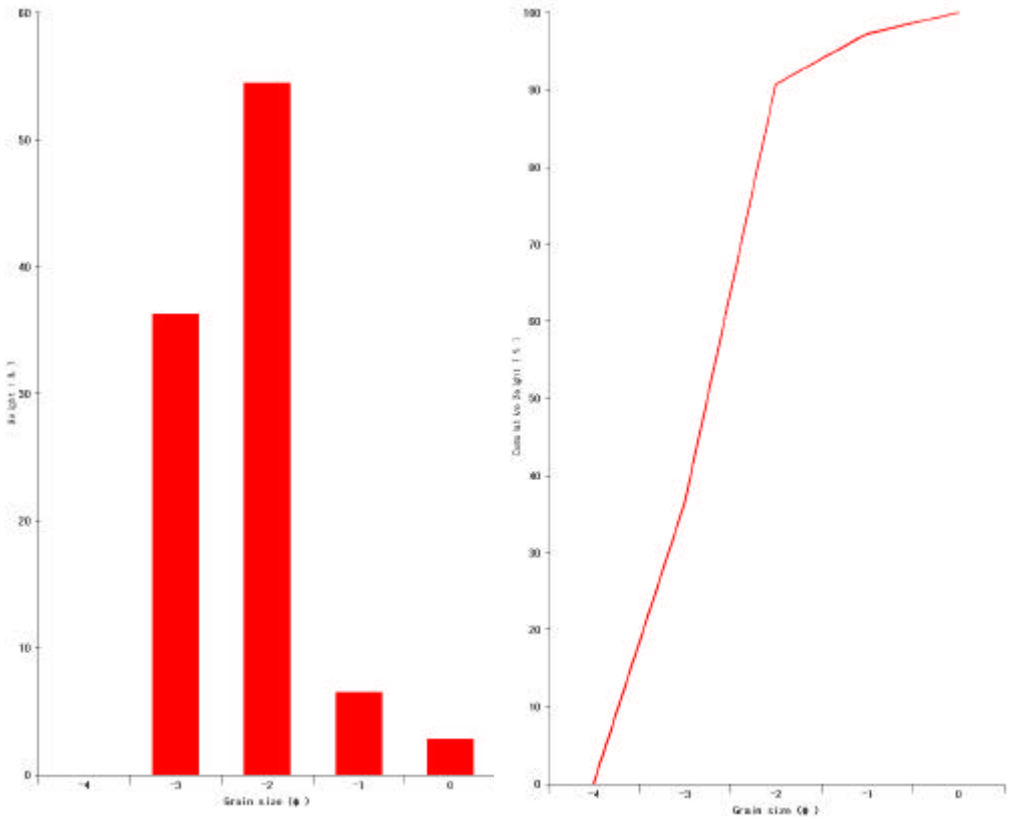
(A) (B)

그림 15 . Station 5 퇴적물의 입도 분포도(A)와 누적 빈도 곡선(B) .



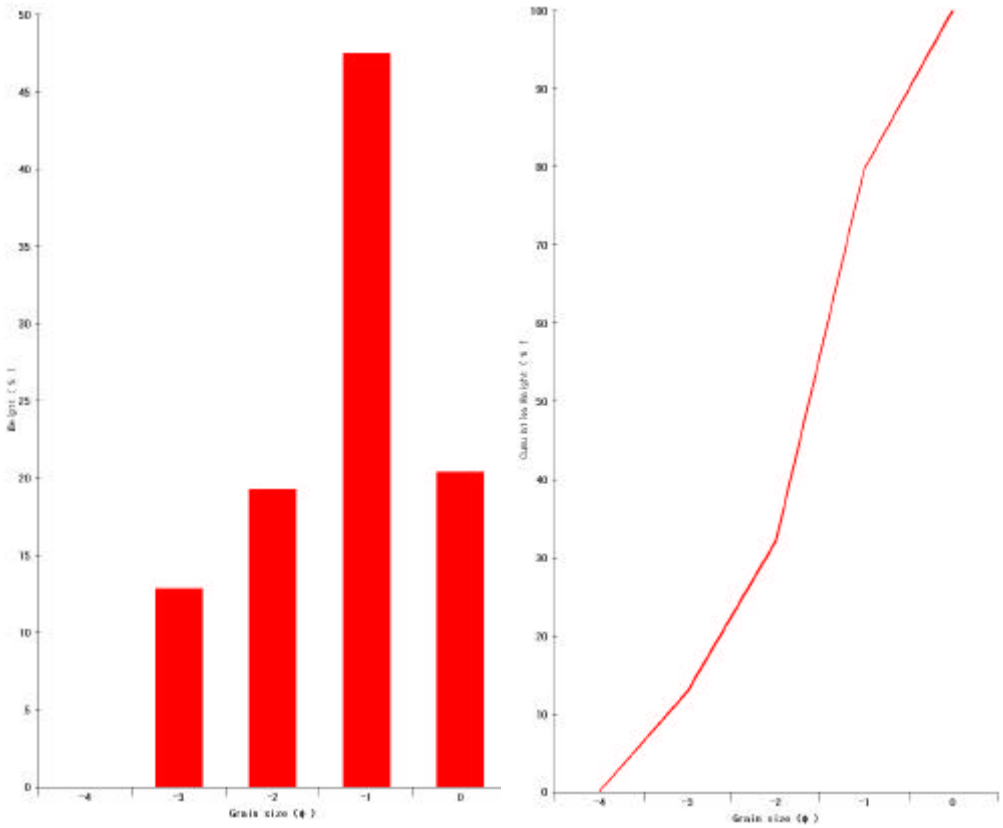
(A)　　(B)

그림　16 . Station 6 퇴적물의 입도 분포도(A)와　누적 빈도 곡선(B) .



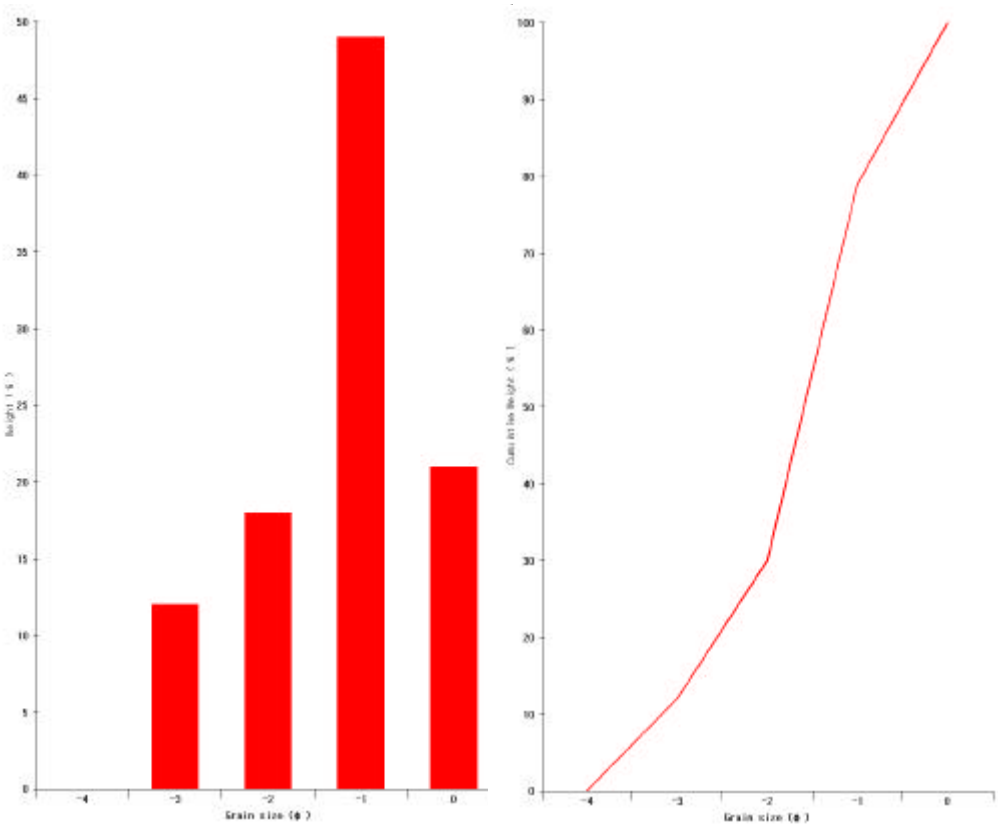
(A)　　(B)

그림　17. Station 7 퇴적물의 입도 분포도(A)와　누적 빈도 곡선(B) .



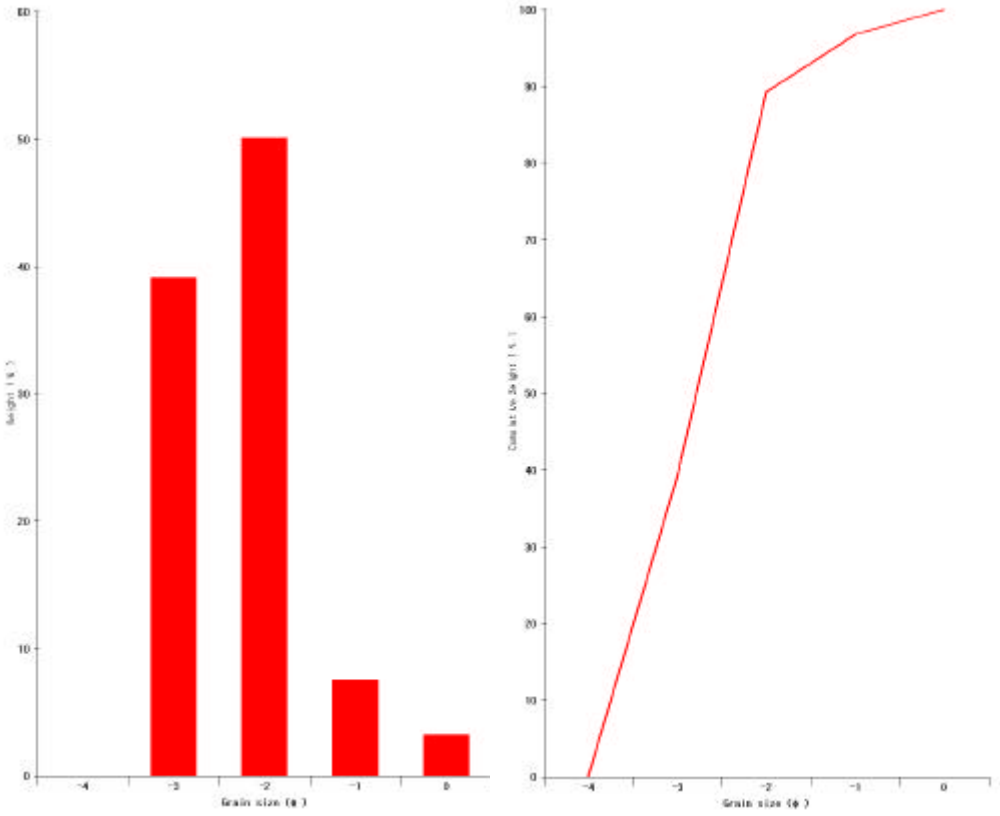
(A)　　(B)

그림　18. Station 8 퇴적물의 입도 분포도(A)와　누적 빈도 곡선(B) .



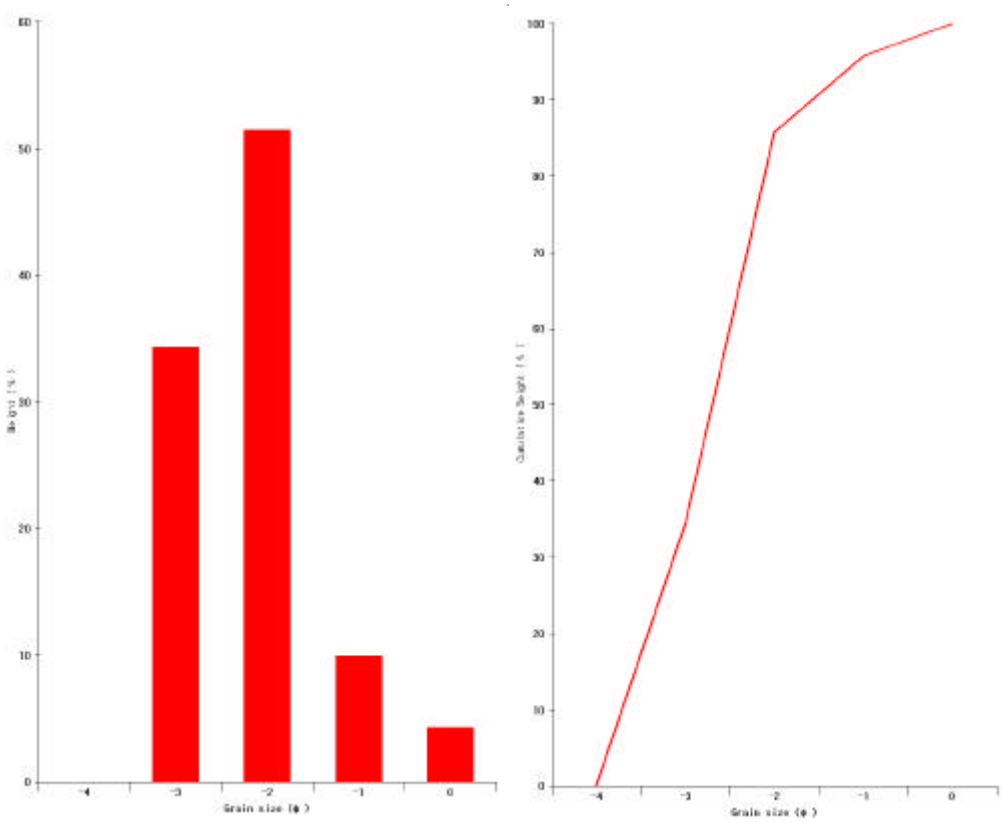
(A) (B)

그림 19. Station 9 퇴적물의 입도 분포도(A)와 누적 빈도 곡선(B) .



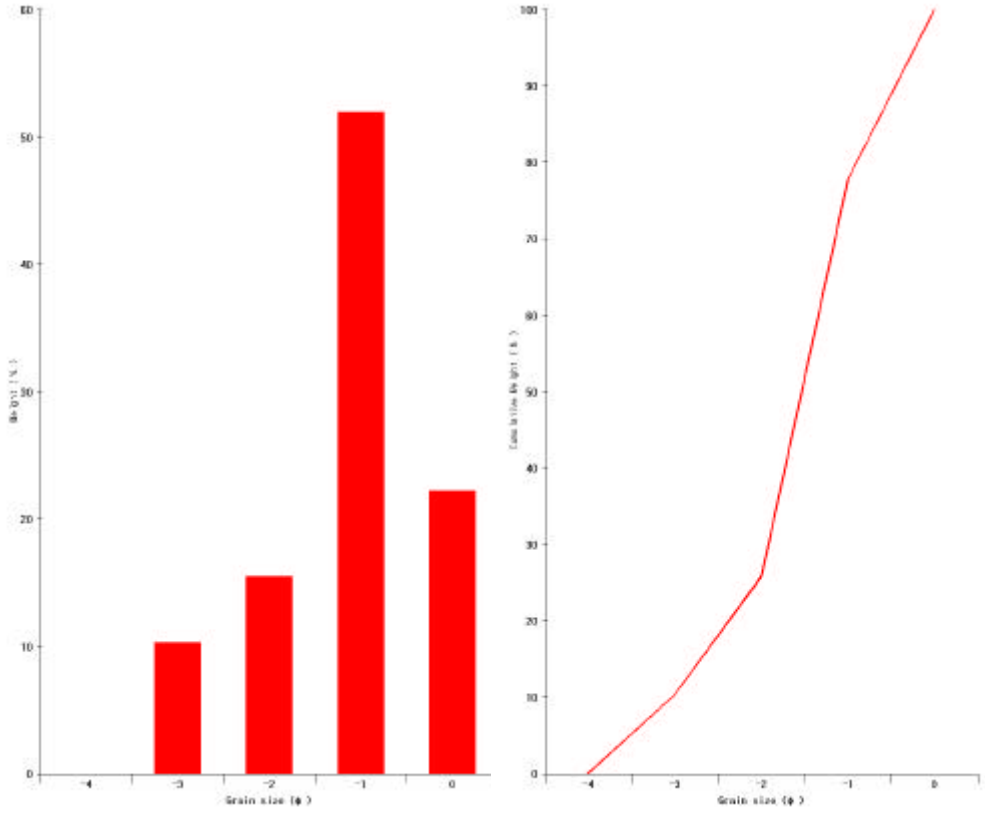
(A) (B)

그림 20. Station 10 퇴적물의 입도 분포도(A)와 누적 빈도 곡선(B) .



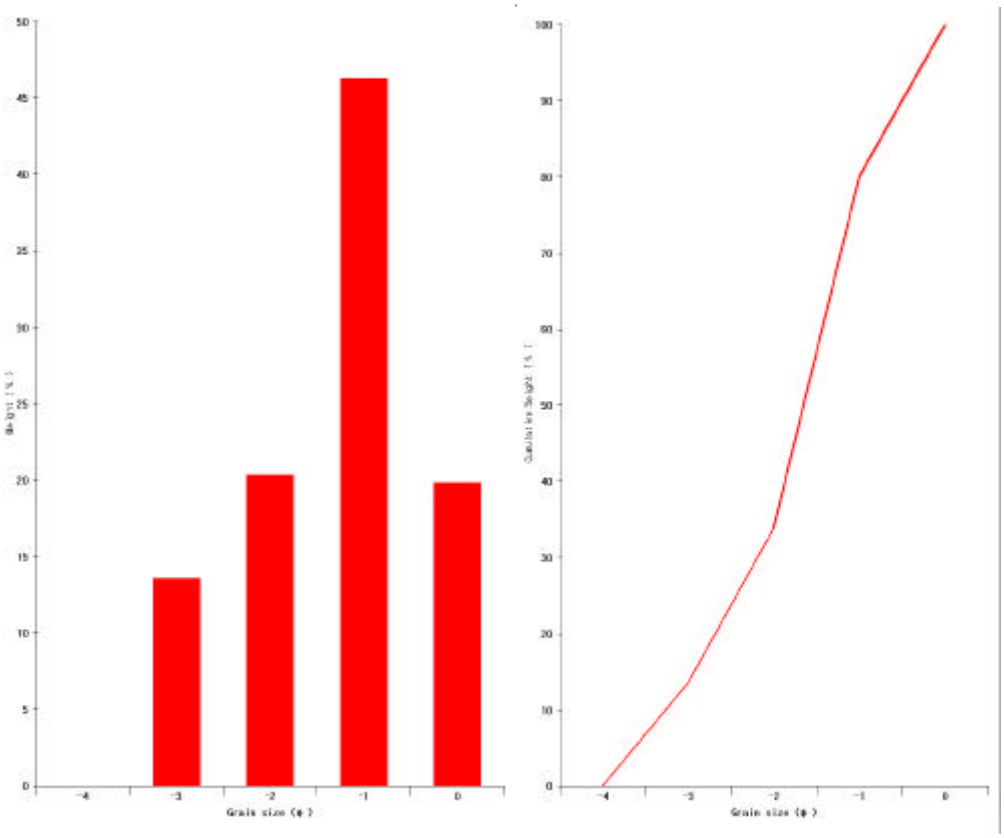
(A) (B)

그림 21. Station 11 퇴적물의 입도 분포도(A)와 누적 빈도 곡선(B) .



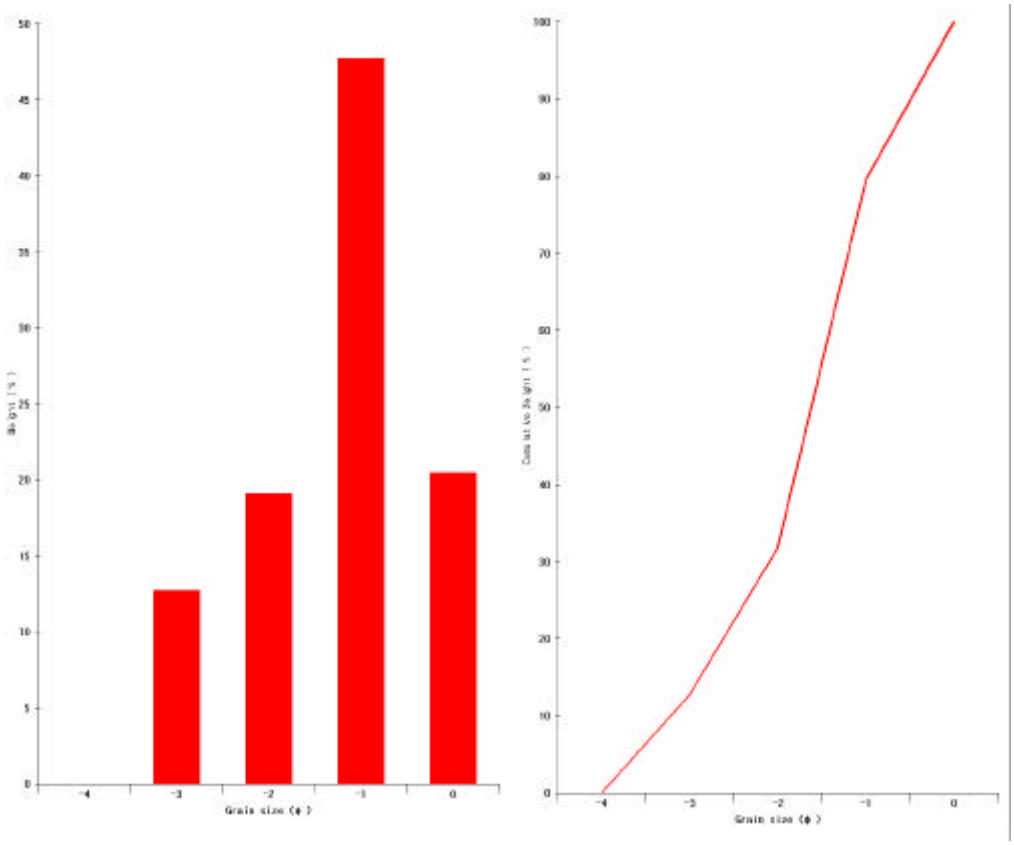
(A)　　(B)

그림　22. Station 12 퇴적물의 입도 분포도(A)와　누적 빈도 곡선(B) .



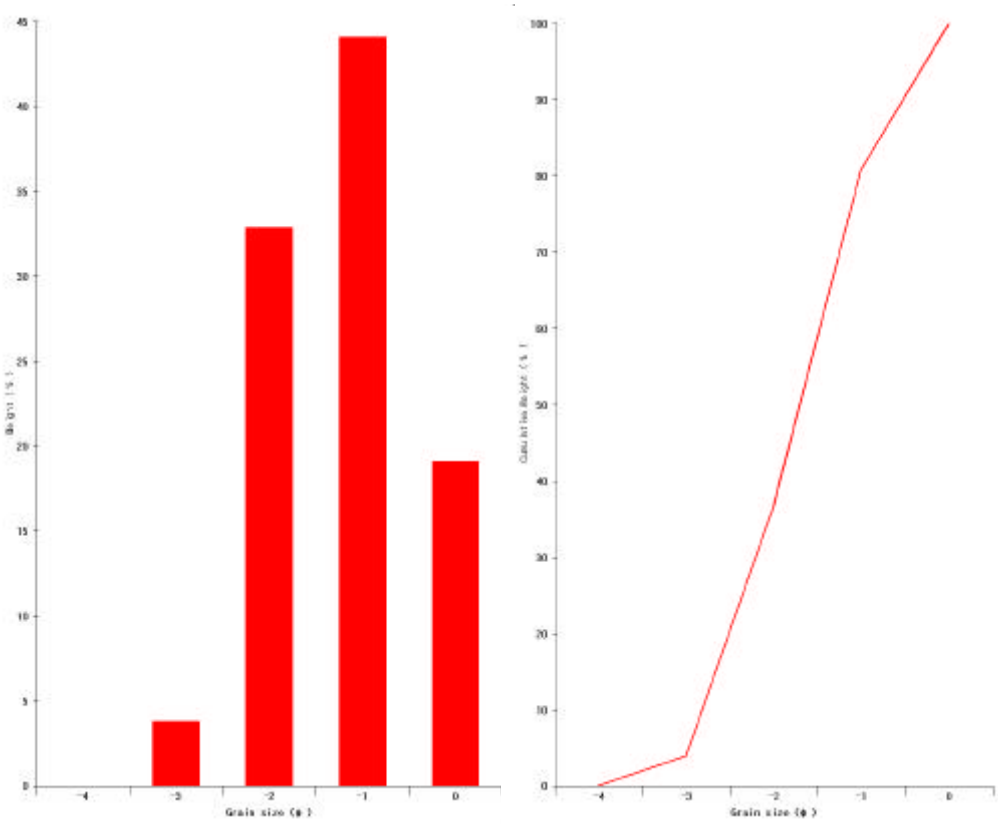
(A)　　(B)

그림　23. Station 13 퇴적물의 입도 분포도(A)와　누적 빈도 곡선(B) .



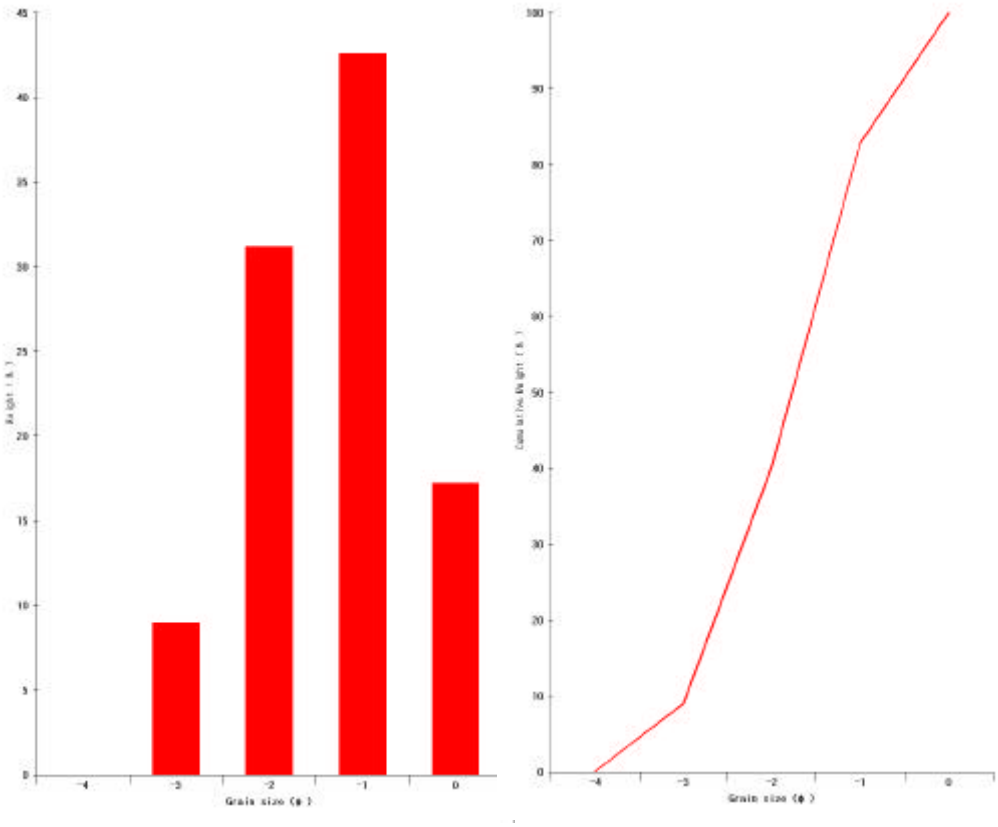
(A)　　(B)

그림　24. Station 14 퇴적물의 입도 분포도(A)와　누적 빈도 곡선(B) .



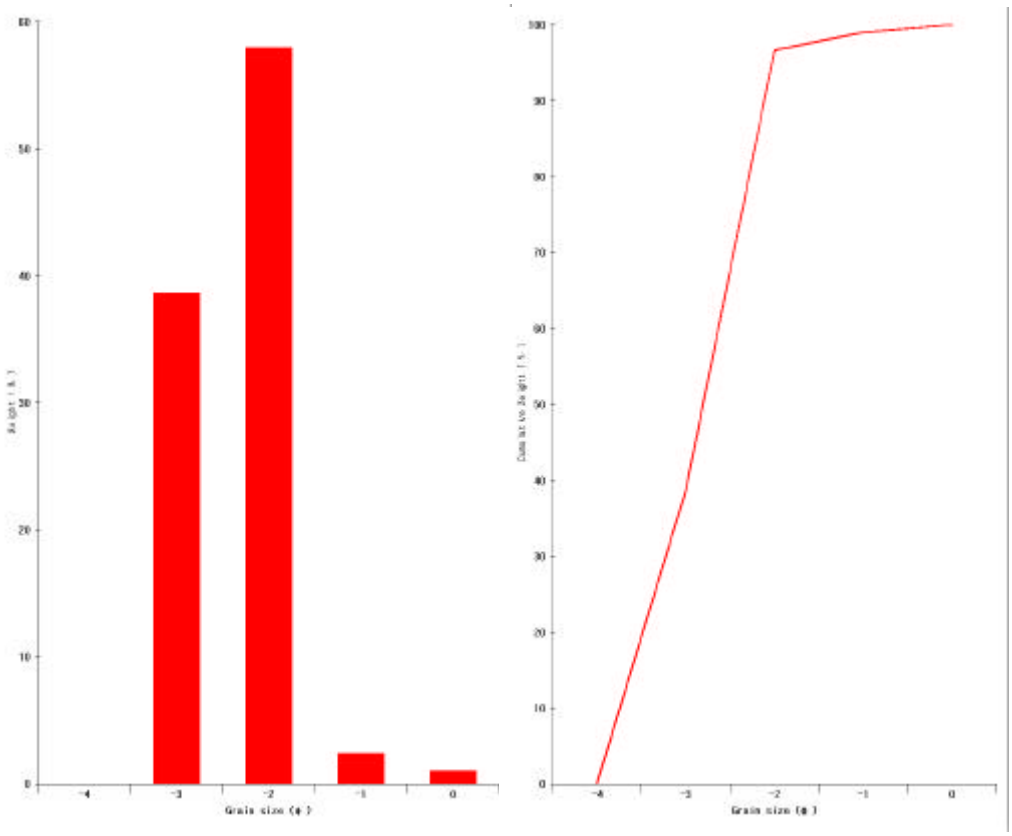
(A) (B)

그림 25. Station 15 퇴적물의 입도 분포도(A)와 누적 빈도 곡선(B) .



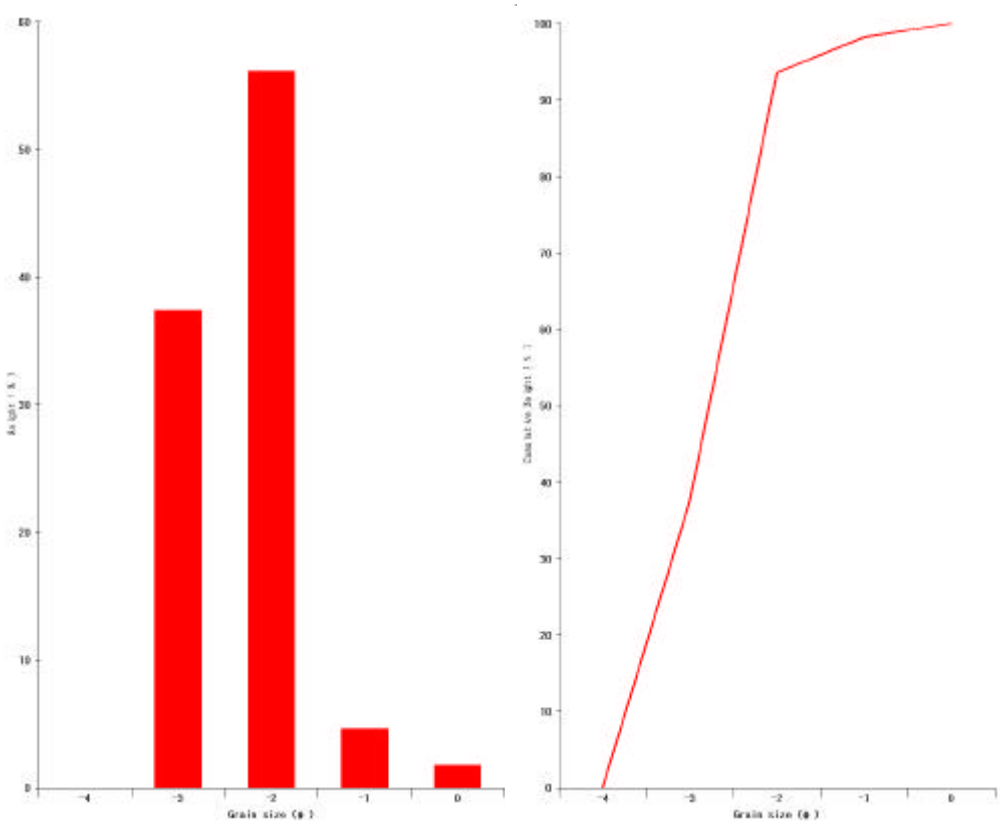
(A)　　(B)

그림　26. Station 16 퇴적물의 입도 분포도(A)와　누적 빈도 곡선(B) .



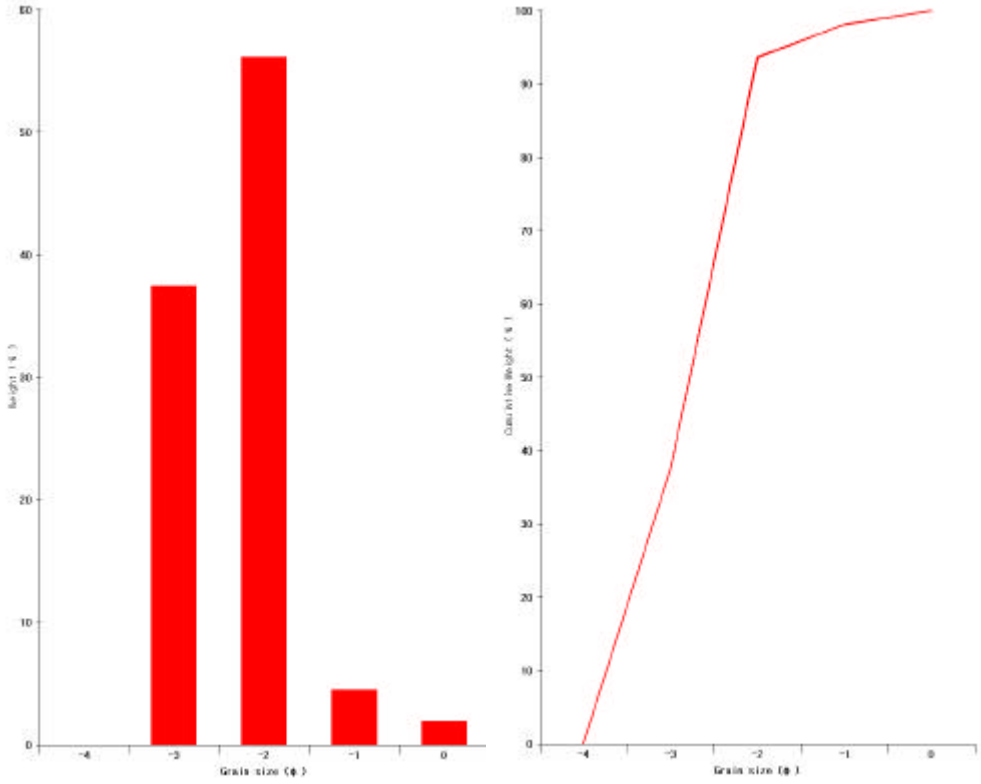
(A)　　(B)

그림　27. Station 17 퇴적물의 입도 분포도(A)와　누적 빈도 곡선(B) .



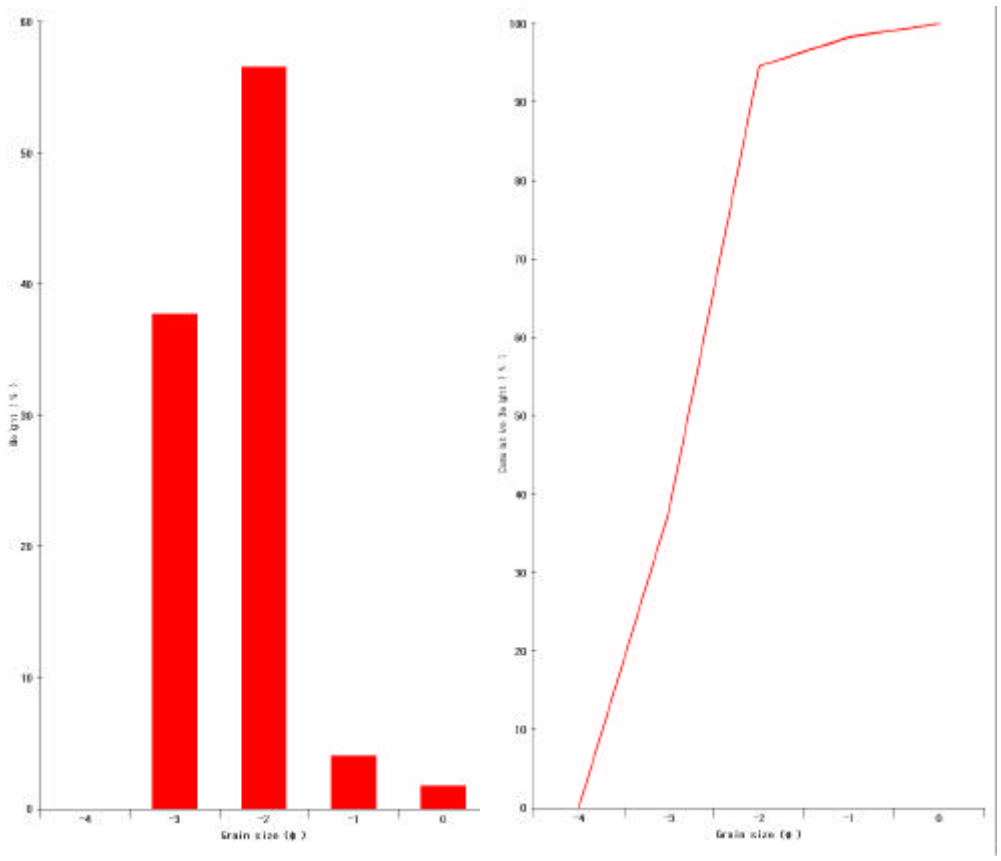
(A) (B)

그림 28. Station 18 퇴적물의 입도 분포도(A)와 누적 빈도 곡선(B) .



(A) (B)

그림 29. Station 19 **퇴적물의 입도 분포도**(A)**와 누적 빈도 곡선**(B) .



(A)　　(B)

그림　30. Station 20 퇴적물의 입도 분포도(A)와　누적 빈도 곡선(B) .

가. 평균 입도(Mean size)

입도의 대표치는 최빈치(Mode), 중앙치(Median), 평균치(Mean)를 사용하고 있는데 이 중 가장 입도를 대표할 수 있는 것은 평균치(Mean)이다(Folk & Ward , 1957).

본 조사 지역의 무절 산호조 퇴적물의 평균 입도는 암석 돌출부 지역이 −2.839 φ이며, 만입부 지역이 −1.982φ이다. 해안선에서 해빈 애도 방향으로의 입도의 변화는 해빈 애도 지역이 해안선 지역보다 조립질을 나타내었다(표 6).

나. 분급도(Sorting)

본 조사 지역 무절 산호조 퇴적물의 분급은 암석 돌출부 지역이 0.64φ로서 Moderately well sorted이고 만입부 지역은 Moderate sorted이다. 해안선에서 해빈 애도 방향으로의 분급도의 변화 양상은 암석 돌출부에서 만입부 방향으로의 변화 양상과 일치하였다(표 6).

다. 왜도(Skewness)

본 조사 지역 무절 산호조 퇴적물의 왜도는 암석 돌출부 지역이 −0.16 φ로서 Coarse skewed에 해당되며, 만입부 지역은 −0.19φ로서, Fine skewed에 해당된다. 해안선에서 해빈 애도 방향으로의 왜도의 변화 양상은 암석 돌출부에서 만입부 방향으로의 변화 양상과 일치하였다(표 6).

왜도는 입자의 빈도 곡선의 대칭으로부터의 만곡 정도를 말하는데 세립 입자 쪽으로 만곡하면 Positive skewness라 하고 조립 입자 쪽으로 만곡하면 Negative skewness라고 한다.

왜도는 퇴적물의 환경을 구분하는 데 중요하고 민감한 조직 지수로 알려져 있다. Hails(1969)와 Duane(1964)은 왜도가 환경적인 에너지에 관계가 있다고

했는데 Negative skewness는 고 에너지와 winnowing action에 관계가 있고, Positive skewness는 저 에너지 환경에 관계가 있다고 했다.

본 조사 지역은 지형적으로 외해로 둘러 싸여 있어 비교적 에너지가 높은 지역으로 여겨진다.

라. 첨도(Kurtosis)

본 조사 지역 무절 산호조 퇴적물의 첨도는 암석 돌출부 지역이 1.11φ로서 very lepto - kurtic에 해당되며, 만입부 지역은 0.89φ로서 platy - kurtic이다. 해안선에서 해빈 애도 방향으로의 첨도의 변화 양상은 암석 돌출부에서 만입부 방향으로의 변화 양상과 일치하였다(표 6).

표 6. 천진동 - 우목동 해빈 퇴적물에 대한 입도별 백분비와 조직 표준치

Station No.	Composition		Textural Parameters			
	Granule (%)	Sand (%)	Mean(Mz)	Sorting(SI)	Skewness(SkI)	Kurtosis(KG)
1	51.3	48.7	- 2.20	0.98	- 0.15	0.699
2	55.8	44.2	- 2.16	0.89	+0.02	0.882
3	81.5	18.5	- 2.56	0.79	+0.12	1.065
4	85.2	14.8	- 2.70	0.76	+0.10	1.106
5	68.3	31.7	- 2.41	0.87	+0.10	0.882
6	65.4	34.6	- 2.33	0.94	+0.08	0.771
7	90.75	9.25	- 2.80	0.66	+0.08	1.229
8	32.1	67.9	- 1.79	0.88	- 0.21	0.922
9	30.0	70.0	- 1.74	0.86	- 0.27	1.005
10	89.25	10.75	- 2.76	0.72	+0.11	1.463
11	85.75	14.25	- 2.70	0.72	+0.13	1.229
12	25.8	74.2	- 1.81	0.74	- 0.27	0.831
13	33.9	66.1	- 1.81	0.87	- 0.23	1.005
14	31.8	68.2	- 1.76	0.87	- 0.21	0.819
15	40.2	59.8	- 1.68	0.85	- 0.15	0.901
16	49.2	50.8	- 1.79	0.83	- 0.03	0.887
17	96.6	3.4	- 2.86	0.63	- 0.18	0.995
18	93.56	6.44	- 2.84	0.58	+0.04	1.075
19	93.6	6.40	- 2.83	0.57	- 0.04	1.170
20	94.25	5.75	- 2.83	0.56	- 0.66	1.112
Range	25.8 96.6	3.4 74.2	- 1.68 - 2.86	0.56 0.98	- 0.27 +0.13	0.819 1.463
Average	64.7	35.3	- 2.318	0.77	- 0.04	1.002

2. 입자의 모양

본 조사 지역 해빈에 분포하는 해빈력의 기하학적 형태를 조사하기 위하여 구형도, 원마도, 모양을 측정하였다.

가. 구형도와 원마도

일반적으로 하천에 의해 운반 · 퇴적된 퇴적물은 아주 낮은 원마도와 아주 높은 구형도를 갖고, 높은 에너지의 해빈 환경에서 퇴적된 것은 높은 원마도와 낮은 구형도를 갖고 있으며, 낮은 에너지의 해빈에서 퇴적된 것은 중간형태를 갖는다고 한다(Sneed and Folk, 1958; Lenk-Chevitch, 1957; Dobkins and Folk, 1970; Komar, 1976). 본 조사 지역인 경우 원마도는 평균 0.64로서 Well round에 해당하였고, 구형도는 평균 0.83로서 equant한 형태인 것으로 나타나 비교적 높은 에너지가 작용하는 해빈 환경인 것으로 추정된다 (표 7).

나. 모양

모양에 있어 거의 equant에 해당된다(표 7).

본 조사 지역은 지형적으로 외해로 둘러 싸여 있어 해류와 해파의 영향을 많이 받은 것으로 추정된다.

표 7 . 천진동 - 우목동 해빈에 대한 구형도, 원마도, 입자 모양에 대한 분석결과.

Station No.	Sphericity	Roundness	Shape
1	0.82	0.62	Equant
2	0.79	0.64	Equant
3	0.84	0.60	Equant
4	0.81	0.61	Equant
5	0.87	0.66	Equant
6	0.80	0.62	Equant
7	0.84	0.64	Equant
8	0.83	0.63	Equant
9	0.87	0.67	Equant
10	0.87	0.62	Equant
11	0.83	0.63	Equant
12	0.84	0.64	Equant
13	0.80	0.63	Equant
14	0.82	0.65	Equant
15	0.84	0.68	Equant
16	0.83	0.64	Equant
17	0.80	0.62	Equant
18	0.84	0.63	Equant
19	0.82	0.66	Equant
20	0.85	0.65	Equant
Range	0.79 0.87	0.60 0.68	.
Average	0.83	0.64	.

V. 무절 산호조

1. 조류(藻類, Algae)의 특징

식물계의 한 분류 군으로서 대부분이 물 속에서 생활하며 광합성 색소를 가지고 독립 영양 생활을 한다. 식물체는 외형적으로나 기능적으로 뿌리, 줄기, 잎 등의 구별이 되지 않으며, 포자에 의하여 번식하고 꽃이나 열매를 맺지 않아 흔히 하등 식물이라고 불린다. 생육 장소에 따라서 담수 조류(淡水藻類) , 해조류(海藻類) 등으로 나눌 수 있고, 체형이나 크기에 따라서 대형조류(macroalgae), 미세 조류(microalgae) 등으로 나눌 수 있다. 그러나 분류학적으로는 이들을 흔히 8개의 문(門)으로 나누는 것이 보통인데 이를테면 남조류(藍藻類, Cyanophyta) 황록조류(黃綠藻類, Pyrrhophyta) 황갈조류(黃褐藻類,Chrysophyta) 유글레나류(Euglenophyta) 녹조류(綠藻類, Chlorophyta) 차축조류(車軸藻類, Charophyta) 갈조류(褐藻類 Phaeophyta) 홍조류(紅藻類 Rhodophyta) 등이다.

조류의 각 분류 군은 색소의 종류와 구성, 광합성 산물, 세포벽의 구성 물질, 생식세포의 전자 현미경적 특성 등으로 크게 구분되는데, 이를 요약하면 표 8과 같다. 한편, 조류의 생식과 세대교번의 특징을 비교하면, 이들은 기본적으로 포자에 의한 무성생식 세대와 배우자에 의한 유성생식 세대로 구분되어 진다.

조류는 생쇄설성 탄산염 입자를 제공하며, 박층의 퇴적물을 형성하도록 입자를 붙잡아 두고, 천공(穿孔)활동을 통해서 입자들과 기반을 공격함으로써 탄산염암 형성에 중요한 공헌을 하게 된다.

표. 8 . 조류 각 문의 주요 특성 비교

	광합성 색소	저장 산물	세 포 벽	편모의 수, 형성 부위	서 식 처
남조류	엽록소 a; c-피코시아닌,알코피코시아닌, c-피코에리트립, 베타-카로틴, 각종 크산토필	남조 과립	알파-에타-디아미노피메릭산, 글루코오스, 일라닌 등	없음	담수·기수·해수·육상
녹조류	엽록소a, b; 알파· 베타·감마-카로틴+각종 크산토필, 2 6겹 티라코이드	육상 식물과 유사한 녹말	셀룰로오스, 하이드록시프롤린글루코사이드, 크실란과만난, 석회분	1,2-8, 또는 다수, 동형편모, 정단부에 형성	담수·기수·해수·육상
차축조류	엽록소a, b; 알파· 베타·감마-카로틴+각종 크산토필. 다양하게 관련된 티라코이드	육상 식물과 유사한 녹말	셀룰로오스, 석회분	2개, 동형편모, 정단부 가까이 형성	담수·기수
유글레나류	엽록소 a, b; 베타-카로틴+크산토필푸. 2 6겹 티라코이드	파라밀론	없음	1 3(7)개, 정단부 또는 준정단부에 형성	담수·기수·해수·육상
갈조류	엽록소 a, c; 베타-카로틴+프코크산틴 및 각종 크산토필. 2 6겹 티라코이드	라미나린-만니롤	셀룰로오스, 알긴산, 설페이티드무코, 다당류	1 2개, 부등 혹은 동형편모, 정단부에 형성	담수(매우드뭄)·기수· 해수
황갈조류	엽록소 a, c; 알파· 베타 및 에타-카로틴+각종 크산토필.3겹 티라코이드	크리소라미나린, 기름	셀룰로오스, 실리카, 칼슘탄산염점액질 물질, 소량의키틴, 벽이 없음	2개, 하나는 횡단면에, 나머지는종단부에 형성	담수·기수·해수·육상
황적조류	엽록소 a, c; 베타-카로틴+각종 크산토필. 3겹 티라코이드	녹말 (또는 기름)	셀룰로오스, 벽이 없음. 점액질 물질	없음	담수·기수· 해수
홍조류	엽록소a, d; R-,C-피코시아닌, 아로피코시아닌, R-,B-피코에리트린, 알파+베타 카로틴+각종 크산토필. 1겹 티라코이드	홍조 녹말 (글리코겐과 유사)	셀룰로오스, 크실렌, 갈락탄	없음	담수(약간)·기수·해수(대부분)

2. 홍조류(紅藻類, Red alage; Rhodophyta)의 특징

식물 분류학적으로 본 한 문(門)으로서 조류의 한 군(群)이다. 대부분이 바다에 살며 적색 또는 적자 색을 띠고, 엽록소 a와 d(일부)외에 피코빌란계 색소로서 피코시아닌과 피코에리트린을 가진다.

홍조 식물은 대부분이 다세포체이고,미세한 세포 조직을 보인다. 크기는 현미경적인 크기를 가지는 것부터 1 2m 에 이르는 큰 개체도 있다. 광합성 산물로서는 홍조 녹말(floridean starch) 등의 다당류가 있고, 세포벽에는 갈락토오스가 칼슘과 황산 에스테르를 형성하고 있는 홍조 점액질(floridean mucilage)이 다량으로 함유되어 있다.

홍조 식물은 무성 생식으로 사분 포자· 단 포자·이분 포자 등을 형성하는데, 이들은 복상인 포자 체에서 감수 분열로 형성되며, 특히 사분 포자는 종류에 따라서 환형(環形)·십자형(十字形) 또는 삼각 추형(三角錐形)으로 갈라진다. 한편 유성 생식은 단상인 배우체가 정자와 조과기(造果器)를 각각 형성하고 이들의 수정 결과 만들어지는 과포자들에 의하여 이루어지는데, 수정으로부터 과포자를 형성하는 과정은 홍조류의 분류 군에 따라서 다른 독특한 형태를 가지기 때문에 이를 분류 군의 주요한 식별 형질의 하나로 삼는다. 그러므로 홍조 식물의 생활사는 포자와 배우체 및 배우자의 결합으로 만들어지는 과포자체의 3 세대가 교대로 반복되는 폴리시포니아(polysiphomia)형 세대 교번을 기본으로 하고 있다.

홍조류(紅藻類, Rhodophyta)는 크게 다음과 같이 분류된다.

원생 홍조 아강(Bangiophycidae; Protoflorideophycidae)

마디털목(Goniotrichales)

보라털목(Bangiales)

진정 홍조 아강(Florideophycidae)

국수나풀목(Nemaliales)

우뭇가사리목(Gelidiales)

지누아리목(Cryptonemiales)

돌가사리목(Gigartinales)

로디메니아목(Rhodymeniales)

비단풀목(Ceramiales)

우리 나라에서 나는 해조류의 절반 이상을 홍조류가 차지하며, 동·서 남해안과 제주도에 골고루 분포하고 있는데 담수 조류에 속하는 종류도 있다.

3. 무절 산호조(無節 珊瑚藻, Melobesioideae)의 기재

한국산 무절 산호조에 대한 조사는 岡村(1913)이 부산 연안의 해조 분포를 조사하면서 1 종을 밝힌 것이 시초가 되어 해방후 강제원(1958)이 경남 연안의 해조 상을 조사하면서 1 종을 밝히게 되었다. 그후 강제원(1960)은 제주도의 하계 해조 상을 조사하면서 4 종을 더 밝히게 되었다. 그후 박정홍(1977)이 한국에 서식한 무절 산호조에 대한 조사를 하면서 4 종을 밝혔으며, 그후 박정홍(1980)은 한국산 무절 산호조의 monograph를 작성할 목적으로 13 종을 더 밝히게 되어 한국산 무절 산호조는 총 18 종이 밝혀졌다.

무절 산호조류는 원래 조직에 석회질이 많이 침적되어 있을 뿐만 아니라 조초생물로서 산호와 혼생하기 때문에 막연히 산호의 한 부류로 취급되어 왔었다. Philippi에 의해 1837년에 처음으로 식물로 분류되어졌다. 그러나 이 식물의 생활형이 일반 해조와 판이하여 해조 학자에게 소외되어 왔을 뿐만 아니라 석회질 때문에 조직 관찰이 불편하고 또 외형 분화의 평행 현상에 인한 분류의 어려움 때문에 소외되어 왔다.

Mason(1953)은 아메리카·캐나다·알래스카 태평양 무절 산호조의 monograph에서 산호말과(corallinaceae)를 무릎마디(genicula)의 유무에 따라 subfamily corallinaceae (=tribe corallineae Areschoug in Agardh, 1852)와 subfamily Melobesioideae (=tribe Melobesioideae Areschoug in Agardh, 1852)로 나누었다.

본 연구 지역 주변의 성산포와 우도 사이의 수로에 형성되어 있는 Lithothamnium - Bank는 *Mosophyllum erubescens*가 주축을 이루고 있다는 보고(박정홍,1980)가 있으며, 그 밖에 *Hydrolithon reinboldii*와 *Lithophyllum okamurai*도 서식한다는 보고(박정홍, 1977, 1980)가 있다.

Mosophyllum erubescens

Pl . I , Fig . 1, 2, 3

기재 - 엽체는 바위에 견고하게 부착하며, 모양은 거의 반구형이거나 또는 불규칙하다. 최대 직경 10㎝ 정도, 높이 2㎝ 정도이고 다수의 가지를 가진다. 가지의 길이는 거의 원통 상이거나 또는 약간 편원이다. 가지의 길이는 5 10mm, 직경 1 2mm 이며, 때로는 단일인 것도 있으나 거의 차상으로 분지되어 있다. 세포의 크기는 직경 0.05㎜ 1㎜, 세포의 모양은 원형 또는 타원형을 이루고 있다.

논의 - 몸체의 형태가 반구형 또는 불규칙하며 다수의 가지를 갖는 것으로 보아 Foslie(1900)의 *Mosophyllum erubescens*라고 볼 수 있다.

생육지 - 외양수(外洋水)와 맞닿는 암반 위에 서식하는데 암반의 측면에 모여 있으며 조간대의 조수 웅덩이(tide pool)에서 암반의 표면에 서식한다. 제주도의 우도와 성산포 사이의 수로에 형성되어 있는 Lithothamnium - Bank는 이 종류가 주측을 이루고 있다.

분포 - 일본 남부, 인도양, 대서양, Madagascar, 홍도, 서귀포, 구룡포, 부산.

Hydrolithon reinboldii

Pl . II , Fig . 1, 2, 3

기재 - 엽체에는 단조의 혹을 가지는데 이것들은 때로는 모여 있거나 또는 서로 유합되어 있으며, 크기는 높이가 10㎝ 이고 직경이 10mm 이다. 색은 일반적으로 흰 것과 검푸른 색이 많으며 갈색, 자주색 또는 크림색 등도 있다. 세포의 크기는 직경 0.01㎜ 0.03㎜, 세포의 모양은 타원형이며 동심원 상의 구조를 이루고 있다.

논의 - 몸체의 형태가 괴상을 이루며 단조의 혹 모양을 갖는 것으로 보아 Foslie(1909)의 *Hydrolithon reinboldii* 라고 볼 수 있다.

생육지 - 제주도 우도와 성산포 사이의 수로의 깊이가 20m 깊이에서 Lithothamnium - Bank를 형성한 무리 중의 하나로 이 종 위에 넓미역이 착생하고 있다.

분포 - Guam, 인도양, 성산포.

Lithophyllum okamurai

Pl. III , Fig. 1, 2, 3

기재 - 작은 돌이나 패각, 또는 타해조(모자반)에 고착하며 구상(球狀) 혹은 거의 구상(球狀)의 모양으로 유리 생활을 하게 된다. 직경이 3 6㎝ 이고 두께가 1.5 3.0㎝ 이다. 표면에 다소 밀집한 혹

모양의 짧은 가지가 있고 가지의 길이는 간단하거나 혹은 거의 차상으로 분지하고 가지의 길이는 3 6mm, 직경 2 3mm, 거의 원통 모양이고 횡단면에서는 다소 타원형이다. 세포의 크기는 직경 0.05㎜ 1㎜, 세포의 모양은 타원형에서 벌집 형태를 이루고 있다.

논의 - 형태에 있어서 거의 구상을 하며 표면에 다소 밀집한 혹 모양의 짧은 가지를 갖는 것으로 보아 岡村(1913)의 *Lithophyllum okamurai* 라고 볼 수 있다.

생육지 - 외해에 접해 있는 암반에서 수심 1 3m 의 깊이에서 서식하거나 2m 깊이의 조수 웅덩이(tide pool)에서 유리 생활을 한다.

분포 - 구룡포, 서귀포, 성산포, 우도, 일본의 Hokaido, Honshu, Kyushu, Indonesia, Viet Nam, Philippine, New Guinea, Poiynesia, Ceylon, Red sea.

VI. 퇴적 환경 해석 및 논의

해빈이란 해안선을 따라서 파랑과 연안류가 모래나 자갈을 쌓아 올려서 만들어 놓은 지형으로서 크게 연안 돌출부 사이의 만입부에 초승달 모양으로 발달하는 만두해빈(bayhead beach)과 암석 돌출부에서 파식대와 해식애가 서로 접하는 부분에 발달하는 암석 돌출 해빈(headland beach)으로 나눌 수 있다(권혁재, 1984).

본 연구 지역인 우도 천진동 - 우목동에 발달하는 무절 산호조 퇴적물 해빈의 암석 돌출부에서는 만입부보다 평균 입도는 조립질이며, 분급도는 양호하며, 왜도는 coarse skewed하며, 첨도는 very lepto - kurtic하며, 구형도, 원마도, 입자의 형태는 비슷한 경향을 나타내고 있다. 암석 돌출부를 경계로 하여 무절 산호조 퇴적물의 입도 분포 양상이 다르게 나타난다. 즉, 암석 돌출부는 가장 조립하고, 암석 돌출부에서 만입부 방향으로 세립질의 입도 분포 양상이 잘 나타나고 있는 만두해빈(bayhead beach)에 속한다. 또한 해빈 퇴적물의 주 공급원은 하천이기 때문에 하천을 끼고 있는 해빈인 경우는 그 규모가 크나 제주도는 이러한 해빈이 생성되기가 어렵다.

연안에 퇴적물이 이동되어 하나의 해빈을 형성케 하는데 가장 중요한 요인은 연안류이며, 이 연안류는 쇄파가 들어올린 물질을 부유 및 운반시키는 연안 표류(longshore drifting)를 진행시킨다.

일반적으로 연안류에 의한 해수 수송량은 진입한 파랑의 특성과 입사각에 관계가 있다. 즉, 파고가 높을수록 또는 입사각이 클수록 연안류는 강해지므로 큰 파랑은 많은 연안 표류와 큰 입도의 표사를 수반하는데 보편적인 현상이라 할 수 있다.

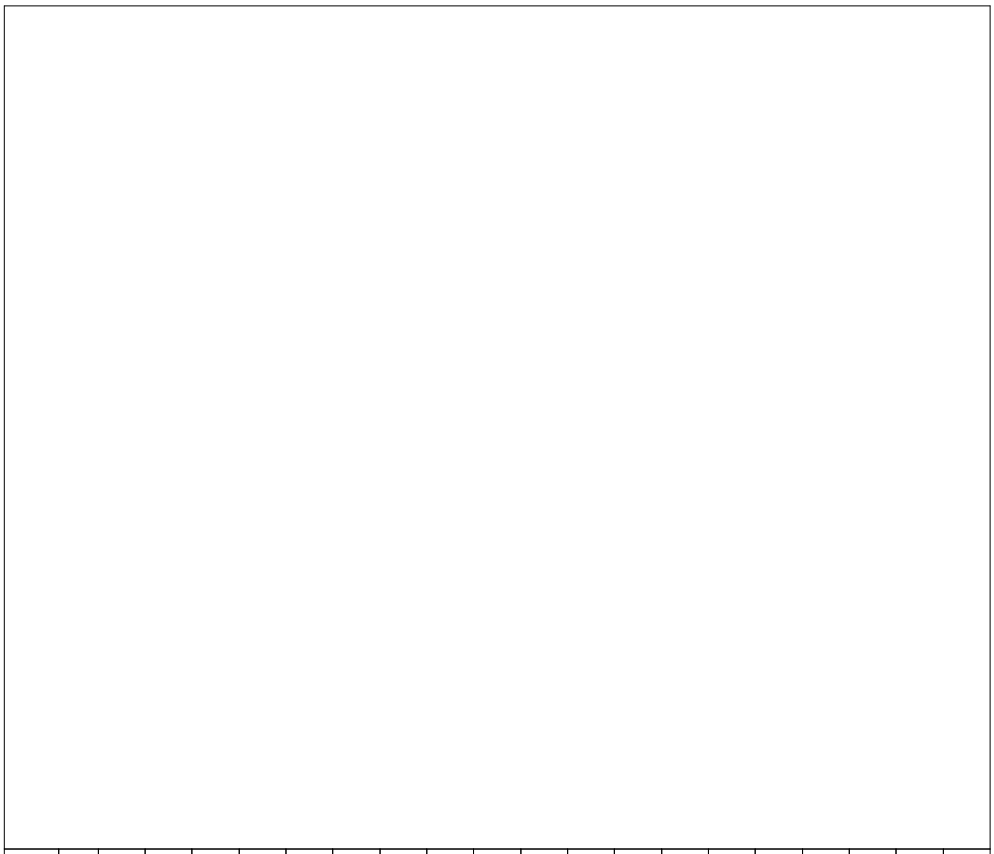
불규칙한 해안에서 해수의 실제적인 수송을 암석 돌출부로부터 만입부로 향하게 된다. 따라서 암석 돌출부는 파랑 에너지가 집중되는 관계로 침식을 많이 받게 되나 만입부 쪽에는 물질의 이동, 집적이 이루어져 해빈을 형성하

게 된다. 이와 같은 견지에서 볼 때 천진동 - 우목동 연안의 무절 산호조 퇴적물 해빈은 그 지형이 양측의 암석 돌출부를 경계로 하여 만입된 형태를 이루고 있다.

암석 돌출부 지역이 가장 조립한 것은 이곳으로 집중되는 파랑 에너지(그림 31) 때문에 조립질들이 이동되어 남게 된데서 비롯된 것으로 보여지며, 간조선과 애도 및 해빈 중앙부의 입도 변화는 강, 약의 파랑 작용이 교대로 일어나고 있는 데서 기인된 것으로 생각된다.

해빈의 배후에 형성되어 있는 사구 층에는 현무암력이 수반되어 나타나는 무절 산호조 퇴적층도 있다. 이는 제 4기말 이후 해퇴와 해침에 관련된 해수면의 상승에 따라 퇴적물의 재동에 의해 형성된 것으로 생각되어 진다.

성산포 신양리층내의 패각편의 절대 연령이 3500년(윤선. 미발표)으로 측정되어 있으므로 우목동 - 천진동 사이에 있는 해빈 퇴적물의 근원인 무절 산호조 퇴적물에 대한 절대 연령 측정이 이루어지면 우도의 형성 사에 매우 흥미 있는 결과를 얻을 것으로 생각된다.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Mz	-2.20	-2.16	-2.56	-2.70	-2.41	-2.33	-2.80	-1.79	-1.74	-2.76	-2.70	-1.81	-1.81	-1.76	-1.68	-1.79	-2.86	-2.84	-2.83	-2.83
SI	0.98	0.89	0.79	0.76	0.87	0.94	0.66	0.88	0.86	0.72	0.72	0.74	0.87	0.87	0.85	0.83	0.63	0.58	0.57	0.56
SkI	-0.15	+ 0.02	+ 0.12	+ 0.10	+ 0.10	+ 0.08	+ 0.08	-0.21	-0.27	+ 0.11	+ 0.13	-0.27	-0.23	-0.21	-0.15	-0.03	-0.18	+ 0.04	-0.04	-0.66
KG	0.69	0.88	1.06	1.10	0.88	0.77	1.22	0.92	1.00	1.46	1.22	0.83	1.00	0.81	0.90	0.88	0.99	1.07	1.17	1.11
구형도	0.82	0.79	0.84	0.81	0.87	0.80	0.84	0.83	0.87	0.87	0.83	0.84	0.80	0.82	0.84	0.83	0.80	0.84	0.82	0.85
원마도	0.62	0.64	0.60	0.61	0.66	0.62	0.64	0.63	0.67	0.62	0.63	0.64	0.63	0.65	0.68	0.64	0.62	0.63	0.66	0.65
모양	equant	equant	equant	equant	equant	equant	equant	equant	equant	equant	equant	equant	equant	equant	equant	equant	equant	equant	equant	equant

범 례

○ 시료 채취 지역 — 등수심도 — 해안선 ····· 해빈 애도

—·—·— 사구층 경계선 ➡ 연안 표류 → 파도의 방향

그림 31. 천진동 - 우목동 해빈에 대한 퇴적물의 입도 조직 지수의 분포

VII. 결 론

본 연구 지역인 제주 동부 우도 천진동 - 우목동 무절 산호조 퇴적물로 이루어진 해빈의 퇴적학적 연구를 실시한 결과는 다음과 같다.

1. 본 연구 지역의 해빈은 탈색된 무절 산호조의 역질 파편들로 이루어진 우리 나라 유일의 유기적 기원의 역질 해빈이며, 길이가 780m 이고 폭은 37m, 높이는 평균 100cm, 경사도는 평균 10°로 비교적 급한 편이며, 양측 가장 자리의 암석 돌출부를 경계로 하여 안쪽으로 만입된 해안 지형을 이루고 있어 작은 규모의 해빈이 발달하기에 적합한 곳이다.

2. 평균 입도 분석치는 분급도 0.77ψ, 왜도 −0.14ψ, 첨도는 1.00 ψ 이며, 원마도는 평균 0.64 , 구형도는 평균 0.83, 모양은 equant이다.

3. 우도 천진동 - 우목동 해빈에 나타나는 무절 산호조 퇴적물에 대한 입도 분석 결과 암석 돌출부에서는 만입부보다 평균 입도는 조립질이며, 분급도는 양호하며, 왜도는 coarse skewed하며, 첨도는 very lepto - kurtic 하며, 구형도, 원마도, 입자의 형태는 비슷한 경향을 나타내고 있다. 해안선에서 해빈 애도 방향으로의 입도 변화 양상도 암석 돌출부에서 만입부 방향으로의 입도 변화 양상과 일치하였다. 이는 우도의 천진동 - 우목동 해빈이 지형적으로 외해로 둘러 싸여 있어 비교적 에너지가 높은 지역에서 형성된 것이며 연안류의 이동에 따라 입도 변화의 양상이 달라짐을 알 수 있다.

4. 연구 지역의 해빈은 대부분이 *Mosophyllum erubescens. Hydrolithon reinboldii. Lithophyllum okamurai* 등의 무절 산호조 퇴적물로 이루어진 국내 유일의 해빈이다.

5. **무절 산호조들은 성산포와 우도 수로 내의 암반 위에 서식하다 고사되어 연안류의 이동에 의해 운반 퇴적된 것으로 여겨진다.**

참 고 문 헌

강제원, 1958. 경남 연안의 해조상. 부산 수대 연보1집. p. 1-24.

권혁재, 1984. 지형학. 법조각, p. 285-290.

김봉균, 1974. 제주도에 발달하는 사구 층의 고생물학적 연구. 지질학회지 10 : 95 - 22.

노홍길 · 정공흔, 1976. 제주도 연안의 수온, 염분 변동에 관한 연구 (I). 제대 논문집 8 : 115 - 122.

노홍길 · 정공흔, 1977. 제주도 연안의 환경 특성에 관한 기초적 연구, 서귀포 연안수의 확장 범위. 제주 대학교 해양 연구소 연구보고 4 : 42 - 67.

박정홍, 1976. 한국산 무절 산호조에 관한 연구 (I). 부산 수대 연보 (자연과학), 16(2) : 49 - 54.

박정홍, 1977. 한국산 무절 산호조에 관한 연구(II). 부산수대연보(자연과학), 17(1,2) : 59 - 70.

박정홍, 1988. 한국산 무절 산호조에 관한 연구. 부산수대연보(자연과학), 20(1) : 1 - 30.

변창익, 1981. 제주도 연안의 해황 특성에 관한 연구-성산을 중심으로-.제주대학교 석사학위논문. 64pp

윤정수, 1985. 제주도 연안의 해빈 퇴적물에 관한 연구. 광산지질학회지, 18 : 15 - 22.

岡村金次郎, 1913 .朝鮮 沿岸に 就ける 海藻の 分布に 就て. 漁業基本調査報告 3 : 114 - 127.

Dobkins, J. E. Jr. and Folk, R. L. 1970. Shape development on Tahjiti-Nui. J. Sed. Pet., 40 : 1167 - 1203

Folk, R. L., and Ward, W. C. 1957, Brazos River Bar, A Study in the significance of grain-size parameters. J. Sed. Pet., 27 : 3 - 27.

Foslie, M. 1900, Five new calcareous algae. Kgl. Norske. Vidensk. Selsk. Skr., 3 : 1 - 6.

Foslie, M. 1909, Ditto. VI. ibid., 2 : 1 - 63.

Krumbein, W. C., 1941., Measurement and geologic significance of shape and roundness of edimentary particles. J. Sed. Pet., 11 : 64 - 72.

Lebednik, P. A. 1977, Postfertilization development in Clathomorphum, *Mesophyllum* with comments on the evolution of the Corallinacea and Cryptonemiales (Rhodophyta). Phycologia, 16(4) : 379 - 406

Lenk. Chevitch, 1957. Beach and stream pebbles. Jour. Geol. 67 : 1167 - 1203.

Mason, L. R. 1953, The crustaceous coraline algae of the Pacific coast of the United States, Canada and Alaska. California Univ. Publ. Bot. 26(4) : 313 - 390.

Riley, W. C., 1953, A new roundness scale for sedimentary Particles. J. Sed. Pet., 11 : 94 - 97.

Wadel, H. A., 1933, Sphericity and roundness of rock particles. J. Geol., 41 : 310 - 331.

Tyler, W. S. Co., 1967, Testing sieves and their Uses (Handbook 53). Mentor, Ohio, 48pp.

EXPLANATION OF PLATES

PLATE I

PLATE II

PLATE III

PLATE I

PLATE II

PLATE III

ABSTRACT

Study on the Beach Sediments in Cheonjindong - Umogdong of Udo , East of Jeju Island , Korea

Lee, Kwang Sun

Major in Earth Science Education
Graduate School of Korea National University of Education
Chung-Buk, KOREA

Supervised by Professor Jeong-Yul Kim, Ph. D.

Udo, located in the east of Jeju Island, is surrounded by sea in all directions and is mainly composed of the Quarternary Pyoseonri basalt, volcanic clastics, beach and dune sediments. The sedimentological study on the beach sediments in the study area show that grain size distribution of the beach sediments developed in Cheonjindong-Umogdong, Udo varies with the geomorphology of the beach.

The beach sediments of the projection part are charaterized by coarse grain, well-sorting, very lepto-kurtic skewness, normal kurtosis and well-roundness compared with those of the embayment part. However, the distribution of grain size and shape of beach sediments from coast line to beach berm is almost same. This distribution pattern of beach sediments is probably caused by the littoral current. The beach sediments mainly consist of *Mosophyllum erubescens*, *Hydrolithon reinbldii* and *Lithophyllum okamurai* and this beach is the unique one which is

composed of the Melobesioideae sediments in Korea. The Melobesioideae seems to be grown on the rocks within the waterway between Sungsanpo and Udo, died, and deposited due to the movement of the littoral current.

* A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Korea National University of Education in partial fulfillment of the requirement for the degree of Master or Education in August, 1998

감사의 글

본 논문이 완성되기까지 세심한 배려와 자상하게 지도하여 주신 김정률 교수님에게 진심으로 감사를 드립니다. 그리고 그 동안 조언과 지도를 아끼지 않으신 우종옥 교수님, 박홍서 교수님, 정진우 교수님, 경재복 교수님, 위수민 교수님께 감사를 드립니다.

힘들고 어려울 때 격려와 도움을 주었던 퇴적학 실험실의 이효녕, 추교영, 서귀포 남주 고등학교 선생님들, 동해 광희 고등학교 선생님들에게 감사 드립니다.

특히 항상 저를 보살펴 주신 부모님과 나의 아내, 하룡, 하늘 두 아들에게 이 논문을 드립니다.