

海岸平野 微地形堆積物の 粒度組成

—慶尙北道 東海岸을 事例로—

曹 華 龍* 申 潤 鎬**

◀目	次▶
1. 研究目的	(2) Histogram 上の 特色
2. Sample 採取 및 分析方法	(3) 正規確率紙上的 粒徑累加頻度分布의 特色
3. 分析結果의 考察	(4) 代表值間의 關係檢討
(1) 代表值上的 特色	4. 要 約

1. 研究目的

어떤 地點에 堆積되어 있는 堆積物の 粒度特性은 그 堆積物이 그 곳에 堆積할 當時의 營力 및 堆積環境을 잘 反映하고 있다. 따라서 地形分類, 堆積環境變化 考察에 堆積物 粒度分析法이 많이 適用되고 있다.

堆積物の 粒子的 크기는 ① 그 堆積物이 어떤 母岩 或은 母材로 부터 形成되었는가, ② 그 粒子的 風化 및 侵蝕에 對한 低抗度 및 부서지는 段階, ③ 그 堆積物을 運搬, 堆積시킨 營力 및 그 營力의 變化過程을 反映한다¹⁾.

따라서 粒度分析의 研究에는 다음과 같은 2가지 側面이 있다. 그 한 側面은 어떤 地形의 堆積物을 分析하여 그 地域에 있었던 堆積環境 및 營力을 類推해 내는 方法이다. 그러나 이 方法은 各

의 營力(河成, 海成, 風成 等)이 만든 堆積物의 特色을 確實히 알지 못하면 不可能하다.

다른 한 側面은 그 堆積物의 母材의 特性과 形成營力을 알고 있는 地形의 堆積物을 가지고 그 堆積物의 粒度組成上的 特色을 明白히 究明하는 方法이다. 이와같은 研究는 前者(營力과 地形發達을 研究하는 側面)의 研究에 指標를 提供하는 研究이기 때문에 前者의 研究보다 先行되어야 하고 또한 그만큼 重要性을 갖고 있다.

그러나 우리 나라에서 前者의 研究方法을 適用한 研究는 數篇²⁾ 있으나 後者의 方法을 適用한 研究는 아직 없다.

本 論文에서는 後者의(形成營力을 알고 있는 地形의 堆積物을 對象으로 그 粒度組成上的 特色을 究明하는) 立場에서 慶尙北道 東海岸의 砂丘(Dune), 浜堤(Beach ridge), 海浜(Beach)의 海岸堆積物과, 그 沿岸에 發達한 平野의 河床, 自然

* 慶北大學校 助教授

** 慶北大學校 大學院在學

1) Friedman, G.M. and J.E. Sanders, 1978, *Principles of Sedimentology*, New York: J. Willy & Sons, pp. 63-64.

2) Oh, Kyung Seob, 1977, "A Study on the thinly Veneered Clastic Materials on the Low-level Erosion Surfaces in the Buk-Pyung Area," 淸州女師大 論文集, 第6卷, pp.19-32.

黃裕品, 1979, "安城川 河口의 沖積地 形成研究", 地理學論叢, 第6號, pp.87-94.

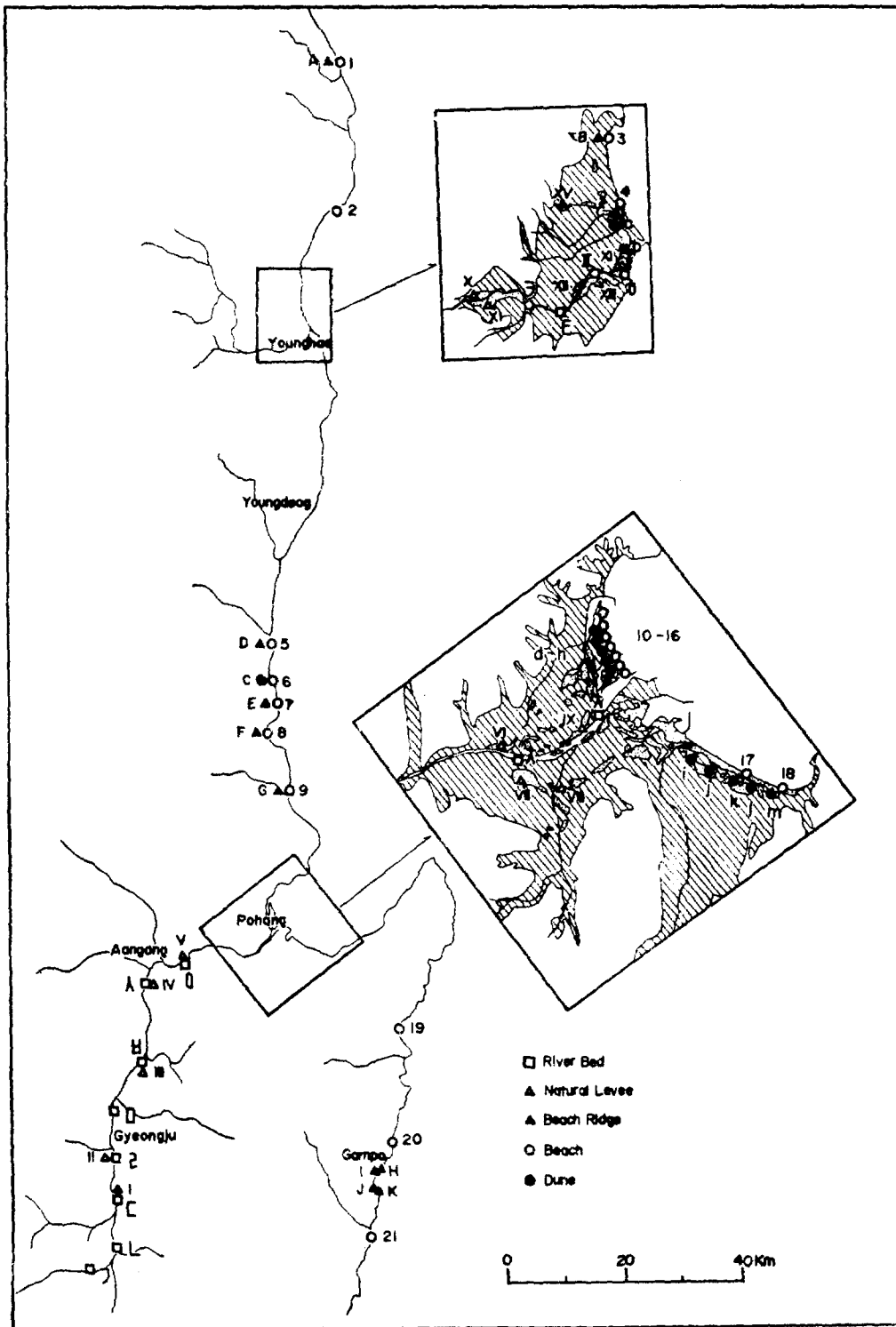


그림 1 調査研究地域

堤防의 河成堆積物을 對象으로 粒度分析을 行하고 그 各堆積物의 粒度組成上의 特色을 여러 側面에서 檢討하였다.

本 研究는 對象地域이 좁고, sample의 數가 많지 않아 堆積物의 粒度組成上의 特色을 一般化할 수는 없지만 本 論文과 같은 目的의 研究에 對한 한 地域資料로서, 나아가서 粒度組成上의 特色을 基礎로 地形을 分類하고 地形發達을 考察하는 研究者에게 活用될 것을 期待한다.

2. Sample 採取 및 分析方法

sample 採取는 慶北 蔚珍郡 箕城里에서 月城郡 陽北面 奉吉里에 이르는 東海岸 海岸堆積物과 이 間의 代表的인 河川인 兄山江 및 松川의 河川堆積物을 對象으로 했다(그림 1).

먼저 이 地域에 對하여 1/2.5萬 地形圖와 1/2萬 航空寫眞에 依해서 sample 採取地點의 微地形을 分類하고, 砂丘, 浜堤, 海濱 및 自然堤防의 區分이 確實한 地點을 擇하여 砂丘 14個地點(a~m) 濱堤 11個地點(A~K), 海濱 21個地點(1~21), 河床堆積物 14個地點(ㄱ~ㅎ), 自然堤防 15個地點(I~XV)의 總 75個 sample을 採取했다.

Sample의 採取는 表層에서 10~20 cm 程度의 表層을 除去하고 新鮮한 露頭에서 採取했으며, 自然堤防, 砂丘, 濱堤와 같은 微高地는 頂上部의 堆積物을, 海濱堆積物은 汀線에 가까운 地點(5 m 前後)을, 河床堆積物은 Point Bar 堆積物을 採取했다.

粒度分類는 ϕ scale 1의 間隔으로 標準分析篩에 依해서 分類했다. 그러나 silt 및 clay 質이 많은 堆積物은 沈降法³⁾에 依해서 微粒子를 먼저 分類하고, 그 殘餘分은 篩에 依해서 分類했다. 各 sample의 量은 約 300 g~1 kg 이고, 濕式分析은 200 g의 sample을 使用했다. 計量은 天秤에 依하여 0.01 g 까지 計算했다.

分類된 sample 各各에 對하여 ϕ scale 別 粒子의 量에 對한 100 分率을 算出하고, 이에 依하여 Histogram 및 累加曲線을 그리고 그 特色을 分

析했다. 累加曲線에 依해서 平均粒徑($M\phi$), 分級(S.D.), 歪度(SK)의 代表值⁴⁾를 算出하고 各 sample의 特色을 考察했다. 또한 正規確率紙에 다 累加頻度를 plotting 하고 여기에서 나타나는 各 分節을 基礎로 堆積 mechanism을 考察했다. 그리고 平均粒徑과 分級과의 關係, 歪度와 分級과의 關係 等 代表值間의 關係를 檢討했다.

3. 分析結果의 考察

(1) 代表值上의 特色

各 堆積物에 對한 平均粒徑 ($M\phi$), 分級(S.D.), 歪度(SK)들을 計算한 結果가 表 1이다. 以下 各 堆積物의 特色을 살펴보면 다음과 같다.

1) 平均粒徑 兄山江 河床堆積物(ㄱ~ㅎ)은 上流部에서는 pebble 級の 礫質이었으나 下流로 갈수록 微粒으로 바뀌어 河口 附近에서는 中砂(Medium Sand)의 粒徑으로 나타났다. 이 中 ㄱ~ㄷ은 慶州市보다 上流쪽의 堆積物로 sample 採取地點의 河床高度는 各 105 m, 65 m, 50 m이다. 이들 地點의 堆積物은 平均粒徑이 -2ϕ 以上으로 나타났으며, 慶州市 附近의 ㄱ, ㄴ은 $-1\sim-2\phi$ 의 크기로 나타났다. ㅅ은 粒徑變化의 順序에 맞지 않게 粗粒으로 나타났는데, 이는 後述하는 것처럼 採取地點 選定에 問題가 있는 것 같다. 安康 附近의 兄山江 河床高度는 10 m 以下이며 여기서부터 河口까지 河床의 勾配는 1/25,000 程度로 매우 緩慢하다. 이 區間의 河床堆積物인 ㄱ~ㅎ의 sample은 그 平均粒徑이 $1\sim 2.2\phi$ 의 中砂로 나타났다.

兄山江 自然堤防은 慶州市 附近에서부터 나타나고 主로 果樹園으로 利用되고 있다. 慶州市 附近의 自然堤防堆積物은 $-1\sim 0\phi$ 間의 値를 보여 粗砂를 中心으로 組成되어 있으나 安康縣 以下 河口까지의 것은 $3\sim 4\phi$ 의 細砂를 中心으로 組成되어 있다. 河床堆積物 採取地點 ㄱ, ㄴ, ㄴ, ㄴ, ㄴ, ㄴ은 自然堤防 堆積物 採取地點 I, II, III, IV, V와 各各 對比되는 位置이다. 이 近接位置하는

3) Stokes의 公式에 依하여 비이커法에 依하여 分類했다.

4) 各代表值는 Iman D.L.M의 아래 公式에 依하여 算出했다.

$$M\phi = \frac{84\phi + 16\phi}{2}, \quad S.D. = \frac{84\phi - 16\phi}{2}, \quad SK = \frac{M\phi - Md\phi}{SD}$$

〈丑 1〉 各堆積物の粒徑代表値

種類	地 域	記 號	Mφ	SD	Sk	種類	地 域	記 號	Mφ	SD	Sk	
(14)	河	兄 山 江	ㄱ	-2.10	2.50	0.36	(13)	羅 亭 里	J	0.10	0.9	-0.20
		"	ㄴ	-2.45	2.05	0.42		"	K	-0.28	1.97	0.14
		"	ㄷ	-2.15	2.40	0.40		平 均		0.05	1.23	0.09
	床 堆 積 物	"	ㄹ	-1.73	2.43	0.17		寧 海	a	1.48	0.38	-0.05
		"	ㅁ	-1.88	2.63	0.35		"	b	1.50	0.40	0
		"	ㅂ	-4.8	0.80	-0.06		華 津	c	1.51	0.36	0.03
		"	ㅅ	0.70	0.90	0		浦 項	d	2.58	0.58	-0.04
		"	ㅇ	1.15	0.65	-0.15		"	e	2.60	0.60	0
		"	ㅈ	1.00	0.75	0		"	f	2.35	0.55	-0.09
		"	ㅊ	2.20	0.70	-0.21		"	g	2.38	0.58	0.13
		寧海松川	ㅋ	-1.63	1.78	0.32		"	h	1.70	0.48	0
		"	ㅌ	1.88	0.68	0.26		"	i	2.10	0.70	-0.14
		"	ㅍ	1.25	0.65	-0.23		"	j	2.43	0.48	-0.05
"	ㅎ	0.08	0.88	-0.31	"	k	2.38	0.48	-0.05			
平 均		-0.61	1.41	0.09	"	l	2.40	0.50	0			
(15)	自 然 堤 防 堆 積 物	兄 山 江	ㄱ	-0.43	2.38	-0.60	"	m	2.10	0.70	-0.07	
		"	ㄴ	-0.90	2.40	-0.38	平 均		2.12	0.52	-0.05	
		"	ㄷ	-0.53	2.48	-0.62	(21)	箕 城	1	0.58	0.45	0.18
	"	ㄹ	3.20	1.50	0.03	寧 海		2	1.02	0.72	-0.04	
	"	ㅁ	3.65	1.30	-0.23	"		3	1.48	0.38	0.08	
	"	ㅂ	4.00	1.00	-0.15	"		4	1.09	0.68	-0.16	
	"	ㅅ	2.70	1.20	0.25	長 砂		5	1.54	0.39	0.03	
	"	ㅇ	3.43	1.48	0.43	華 津		6	1.48	0.42	-0.06	
	"	ㅈ	3.45	1.45	-0.38	祖 師		7	0.35	0.75	-0.17	
	寧海松川	ㅊ	2.15	1.45	0.10	月 浦		8	1.80	0.60	0.25	
	"	ㅋ	1.50	0.80	0	七 浦		9	0.65	0.55	0.15	
	"	ㅌ	2.20	1.20	0.42	浦 項		10	1.58	0.43	-0.05	
	"	XIII	1.10	0.80	-0.06	"		11	1.50	0.40	0	
	"	XIV	1.10	0.90	-0.11	"		12	1.90	0.70	0.14	
	"	XV	1.70	0.90	0.22	"	13	2.15	0.70	-0.21		
平 均		1.90	1.42	-0.07	"	14	2.45	0.45	-0.11			
(11)	濱 堤 堆 積 物	箕 城	A	0.15	0.75	-0.20	"	15	2	0.70	0.14	
		寧 海	B	0.85	0.85	0.06	"	16	1.23	0.73	-0.28	
		"	C	0.57	0.77	0.09	"	17	2.08	0.73	0.23	
		長 砂	D	1.05	0.75	-0.20	"	18	1.95	0.75	0.13	
		祖 師	E	-0.43	2.03	0.28	大 津	19	1.05	0.75	-0.07	
		月 浦	F	-0.90	2.80	-0.43	五 柳	20	1.52	0.42	0.05	
		七 浦	G	1.05	0.75	1.20	台 本	21	0.6	0.40	0.25	
		羅 亭 里	H	0.98	0.78	0.10	平 均		1.43	0.58	0.001	
		"	I	-2.63	1.13	0.19						

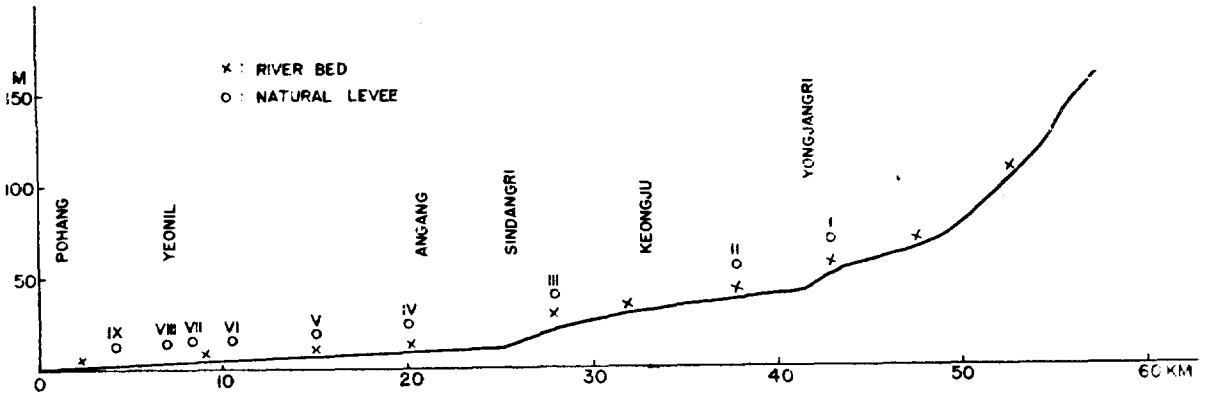


그림 2 兄山江 縱斷面圖와 Sample 採取地點

地點間的 自然堤防堆積物과 河床堆積物의 平均粒徑을 比較해 보면 河床쪽이 ϕ scale 로 1~2 ϕ 程度 粗粒인 것을 알 수 있다.

以上에서 보아온 兄山江의 兩 堆積物(河床, 自然堤防)은 上流에서부터 下流로 갈수록 微粒으로 變하는 一般的인 傾向을 보이나 連續的으로 變하지 않고 段階的으로 變하고 있다. 그 原因을 分析해 보기 爲하여 兄山江 河床縱斷曲線을 그리고 各 sample 採取地點을 plotting 해 본 것이 그림 2이다. 그림에서 볼 수 있는 것처럼 兄山江 縱斷曲線上에는 葦長里 附近과 新堂里 附近의 두곳에 knick point 가 나타나 있고 이 兩 knick point 를 境界로 해서 粒徑이 크게 變하고 있는 것이 밝혀졌다. 日地點의 河床堆積物이 例外的으로 粗立인 것도 이 sample 採取地點이 바로 knick point 에 位置하고 있는 것과 關聯이 있는 것으로 보여진다.

東海岸에는 2~3 m 높이의 濱堤가 곳곳에 나타나고 곳에 따라서는 2~3 列이 識別되는 곳도 있으며, 大概가 上部에 砂丘를 엮고 있다⁵⁾. 調査地點에서 採取된 11個의 濱堤堆積物의 平均粒徑은 各各 -3 ϕ ~1 ϕ 의 範圍안에 들어 fine pebble 및 coarse sand가 主軸이 되어 있다. 11個 sample의 平均은 0.046 ϕ 로 0 ϕ 에 가까운 數值이다. 濱堤堆積物의 이와같은 平均値는 河川上流部의 河床堆積物 및 自然堤防堆積物보다는 細粒이지만 바다에 接한 河口沖積平野上에서는 이들 兩 堆積物보다 粗粒이라는 것을 表에서 읽을 수 있다. 따라서 後述할 海岸砂丘 및 海濱堆積物과 關聯하여

生覺해 볼때 安定된 海岸沖積平野表面堆積物 中에서 가장 粗粒의 堆積物이 濱堤堆積物이라는 結論을 얻을 수 있다.

砂丘堆積物의 平均粒徑은 1~3 ϕ 의 中砂 乃至 細砂가 主軸이 되어 있으며 13個 sample의 平均値는 2.12 ϕ 이다. 浜堤堆積物이 地點間的 差가 큰데 比하여 砂丘砂는 단지 浦項과 寧海 것이 1 ϕ 程度의 差가 있을 뿐 地點間的 差가 적고 거의 均等하게 나타났다.

海濱堆積物은 平均粒徑이 0.5~2.5 ϕ 範圍안에 들어 中砂가 主軸이 되어 있다. 21個 海濱堆積物의 平均値는 1.43 ϕ 로 砂丘堆積物에 比하여 ϕ scale 로 約 0.8 程度로 粗粒이지만 濱堤堆積物보다 1.0 ϕ 程度 더 細粒이다.

2) 分級(Sorting) 分級은 標準偏差S.D.로 나타낸 堆積物의 集合狀態를 말하며 그 數值가 적을수록 分級이 좋다.

調査地域의 自然堤防 및 河床堆積物은 一般的으로 分級이 나쁘게 나타났다. 그러나 河床堆積物은 下流部에서는 1.0 以下の 値를 나타내어 中程度의 分級을 이루고 있으나 自然堤防堆積物은 下流部에서도 比較的 나쁜 分級狀態를 維持하여 下流部에서 가장 나쁜 分級을 나타내는 堆積物이 되고 있다. 兩 堆積物分級의 平均値는 自然堤防 1.42 ϕ , 河床 1.41 ϕ 로 아주 近似한 分級程度를 보였다.

濱堤堆積物은 河川堆積物보다는 分級이 좀더 이루어져서 11個 sample의 平均이 1.225로 中程度의 分級度를 보인다. 그러나 地點間的 差가 甚

5) 曹華龍, 1979, 韓國東海岸平野における地形發達, 東北大學 大學院 修士論文, pp.21-24.

하여 祖師(E), 月浦(F)의 sample 은 2φ를 넘는 아주 나쁜 分級狀態를 보이는 것도 있었다.

砂丘堆積物은 全 sample이 0.7φ 以下이고 平均이 0.52φ로 나타나 5 種類의 堆積物 中에 分級이 가장 좋았다.

海濱堆積物도 21個 全 sample이 0.8φ 以下이고, 平均이 0.58φ로 分級이 잘 이루어져 있다. 그러나 後述하는 histogram 特色에서 볼 수 있는 것과 같이 海濱堆積物은 小량의 礫(fine pebble 級)이 包含되어 있다는 것이 砂丘堆積物과 다른 點이다. 그러나 그 量이 너무 微量(5% 以下)이기 때문에 分級計算에 反映되지 않아서 S.D.值만 으로서는 砂丘堆積物과 뚜렷한 差가 나타나지 않는다.

3) 歪度(Skewness) 歪度は histogram이 어느 쪽으로 기울어졌는가를 나타내는 것으로 그 값이 positive일 때는 平均粒徑보다 粗粒쪽이 分級狀態가 좋고, negative일 때는 細粒쪽이 分級이 잘 이루어져 있는 것을 나타낸다.

調査地域의 河床堆積物의 歪度は 一般的으로 positive 傾向을 보이고 上流쪽에서 더욱甚하다. 그러나 下流쪽에서는 若干의 negative의 傾向도 보인다.

自然堤防堆積物은 一般的으로 negative 傾向을 보이고 上流쪽이 더욱 뚜렷하여 河床堆積物과 反對의 傾向을 보이고 있다. 이와 같은 兩 河川堆積物의 歪度上的 特色은 다음과 같은 理由에 結果하기 때문이라고 볼 수 있다. 즉, 河床堆積物은 河川이 運搬하는 荷重 中에서 浮遊荷重은 下流로 運搬되어 버리고 粗粒의 河床荷重만 堆積되어 粒度組成의 主軸이 되어 있기 때문에 positive 傾向을 나타내고, 自然堤防은 범람시 浮遊荷重이 많이 堆積됨으로써 negative 傾向을 나타내고 있는 것으로 보여진다.

砂丘堆積物은 大部分이 negative 이고 그렇지 않은 것은 0으로 나타난다. 그러나 濱堤堆積物은 positive 傾向이 나타나서 그 平均이 0.094이며 砂丘와 對照적인 傾向을 보인다.

海濱堆積物은 negative 및 positive 가 半半씩이지만 그 數值들이 모두 0에 가까운 數值이며 平均이 0.001로 나타났다.

(2) Histogram 上的 特色

各 堆積物의 粒徑別 頻度分布를 圖化한 histogram이 그림 3이다.

河床堆積物은 上流部에서 $-4\phi \sim 5\phi$ 에 걸쳐 分散되어 있으나 下流 平野部에서는 $2\phi \sim 3\phi$ 粒徑의 中砂를 中心으로 集中되어 있다. 또한 上流部에서는 雙峯型의 分布를 보이고 左非對稱分布(positive skewness)의 傾向을 보이고 있다.

自然堤防堆積物은 全般的으로 分散되어 있으며 그 peak가 河床堆積物보다 더 細粒쪽($0 \sim 4\phi$)에 形成되어 있다. 또한 河床堆積物과는 반대로 右非對稱分布(negative skewness)의 傾向을 보인다.

濱堤堆積物은 地域에 따라 分散分布하기도 하고 集中分布하기도 한다. 그러나 silt 및 clay의 細粒質이 거의 包含되어 있지 않는 것이 自然堤防堆積物과 다른 差異다. 雙峯型과 單峯型이 같이 나타나지만 雙峯型일 경우 兩 集團間의 境界가 확실한 것이 自然堤防과 다르다. 左非對稱 및 右非對稱이 半半으로 나타났다.

砂丘堆積物과 海濱堆積物은 前述한 3種의 堆積物에 비하여 훨씬 集中分布하고 尖度도 높다. 높은 頻度を 나타내는 粒徑은 海濱堆積物에 있어서 $1 \sim 2\phi$ 의 中砂가 大部分이며, 砂丘에 있어서는 $2 \sim 3\phi$ 로 細砂가 中心이 되어 있다. 砂丘堆積物은 左右翼이 없는 뾰족한 三角形으로 分級이 아주 좋은 形態를 보이고 있으나, 海濱堆積物은 微量의 粗粒質이 包含되어 histogram이 左側으로 길게 꼬리를 달고 있는 것이 특색이다. 이것은 砂質 中에 pebble 내지 cobble 級の 礫이 한개 내지 2개 程度씩 包含되어 있어서 나타나는 結果로 그것이 全體에서 차지하는 比率는 5% 未滿이다. 따라서 이 5% 未滿의 數值가 分級率計算에는 影響을 주지 못하기 때문에 分級率만 보아서는 海濱堆積物이 砂丘堆積物과 別 差가 없으나 histogram 上에서는 그 型이 뚜렷이 差가 나서 두 堆積物을 區分하는 좋은 指標가 된다.

(3) 正規確率紙上的 粒徑累加頻度分布의 特色

正規確率紙(normal probability graph)란 中央 30~70%의 間隔은 좁고 等間隔이며 이보다

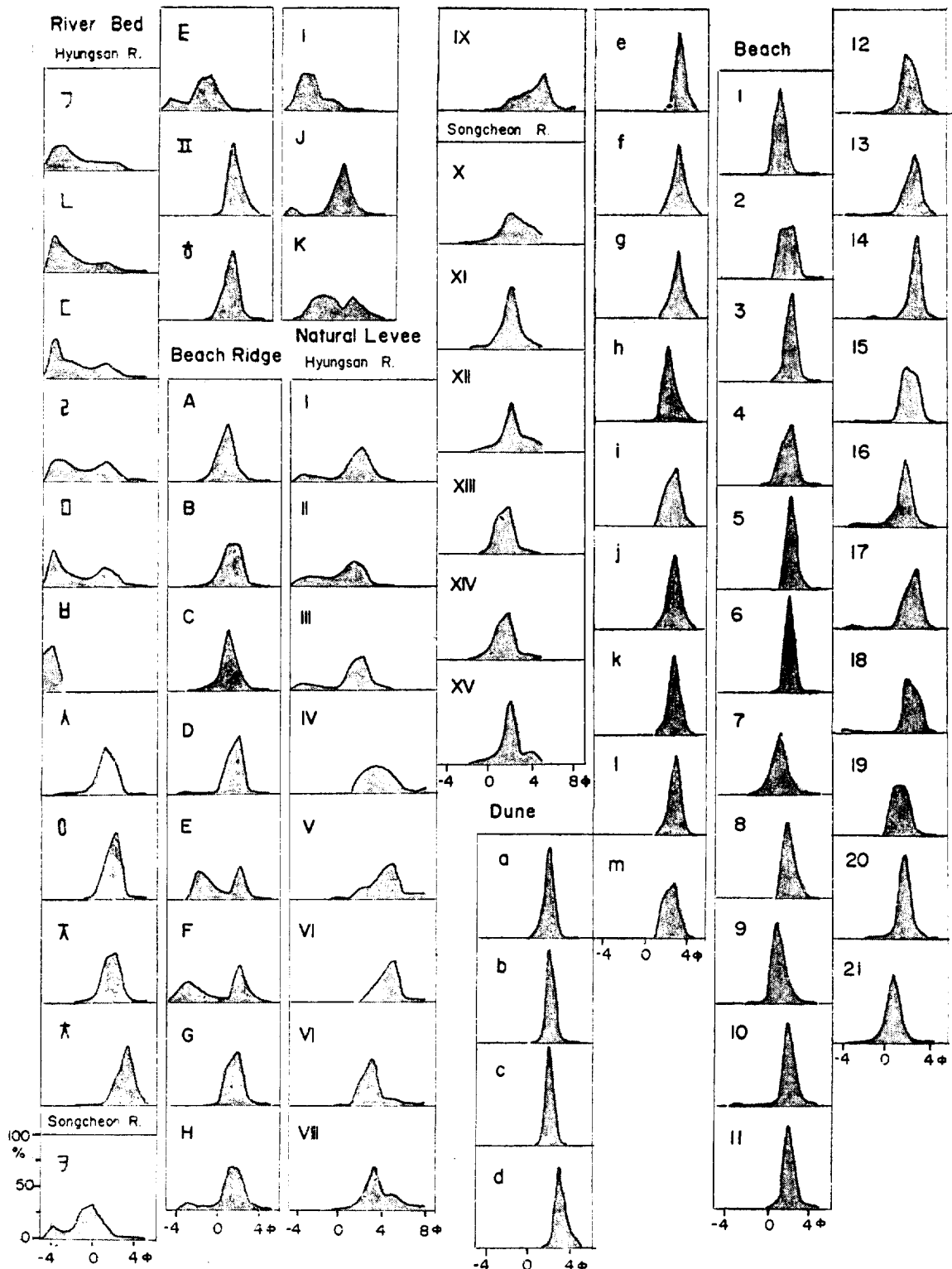


그림 3 各堆積物의 粒度別 頻度分布

위나 아래 특히 10% 이하 및 90% 이상은 넓게擴大된 graph紙이다. 이 graph紙上에다 堆積物의 粒徑別 累加頻度分布를 plotting 하면 一個의 連續된 曲線이 되지 않고 數個의 分節된 直線으로 나타난다. 그리고 이 各分節의 境界 即 傾斜變換點은 堆積의 mechanism의 變化點을 나타내고 있다고 보고 있다⁶⁾.

調査地域에 對한 正規確率紙上的 粒徑頻度分布를 圖化한 것이 그림 4이다. 大部分의 sample은 3分節로 나타나고 砂丘堆積物은 主로 2分節로 나타났으며, 堆積物에 따라서는 4分節 혹은 1分節로 나타나는 것도 僅少하게 있었다. 筆者는 3分節을 基準으로 下位分節에 該當하는 集團을 粗粒群(coarse population), 中位の 것을 中粒群(medium population), 上位의 分節을 細粒群(fine population)이라 假稱하기로 한다. 河川, 波浪, 바람의 堆積物 運搬 mechanism은 다음과 같이 3가지 樣式으로 分類된다. 即 粗粒質은 rolling 및 sliding, 모래를 中心으로한 中粒質은 saltation 싯트 및 粘土의 細粒質은 suspension mechanism에 依해서 運搬된다. 그러나 이들 各 mechanism으로 運搬될 수 있는 粒徑의 範圍는 各營力의 强度와 地形勾配에 따라서 달라진다. 따라서 粒徑의 크기만으로서서는 이 들을 區分하기 어렵다. 그러나 正規確率紙上에서는 그래프의 特性에 依해서 種類가 다른 集團을 다른 기울기로 나타내어 주기 때문에 可能하다.

이와같은 堆積物의 運搬樣式과 正規確率紙의 特性을 考慮해 볼 때 前述한 粗, 中, 細粒群은 各各 rolling 및 sliding, saltation, suspension mechanism을 代表하는 것으로 볼 수 있다.

兄山江의 河床堆積物은 가장 下流地點을 除外하고는 確實한 3分節을 나타내었다. 各分節이 全體에서 차지하는 比率를 보면 新堂里 knick point 보다 上流部는 下流 粗粒群이 70~80%를 차지하여 主軸을 이루고, 中粒群은 20%前後 그리고 細粒群은 1%未滿으로 나타났다. 이것은 上流部의 河床堆積 mechanism은 主로 구르거나 밀려서 運搬되는 掃流堆積物이 主軸을 이루고, 中·細粒群은 보다 下流로 運搬되어져 버린 結果로 判斷된다. 그러나 新堂里 knick point 보다 下

流 堆積物(入, 中, 細)은 粗粒群이 20, 5, 1%로 떨어져고 中粒群이 70~90%로 크게 늘고 있다. 細粒群도 次地點을 除外하고는 約 5%程度로 늘어난다. 따라서 下流部 河床堆積은 跳躍運動으로 運搬, 堆積되는 saltation mechanism이 中心이 되어 있다는 것을 알 수 있다. 次地點의 堆積物은 河口에서 近距離(約 1km)에 있으며 滿潮時에 바닷물이 들어오는 地點이다. 海水가 들고 나는 mechanisms의 作用 때문인지 中粒群과 細粒群의 區別이 없이 中粒群이 그대로 延長되는 模樣을 나타내고 있다.

自然堤防堆積物도 大部分이 3分節로 形成되어 있으며, 全群이 比較的 緩慢한 傾斜를 이루고 있다. 自然堤防堆積物은 河床堆積物에 比하여 粗粒群이 차지하는 比率이 훨씬 줄어들고, 反面에 中粒과 細粒群이 차지하는 比率이 높다. 自然堤防堆積物도 新堂里 knick point를 境界로 上流部와 下流部가 粗粒群이 차지하는 比率에 差가 많다. 上流部에서는 50~20%를 차지하나 下流部에서는 5%未滿으로 減少한다. 自然堤防堆積物은 他 4種의 堆積物에 比하여 細粒群의 比率이 높은 것이 한 特色이다. 兄山江에서 上流部에서는 5%, 下流部에서는 40%에 達한다. 이와같이 自然堤防堆積物이 細粒群을 많이 包含하고 있는 것은 河川이 氾濫할 때 많은 浮遊荷重을 같이 運搬하고 이 물은 河川으로 되돌아가지 않고 땅 속으로 스며들므로 浮遊荷重은 表面에 堆積되게 된 結果로 보인다.

濱堤堆積物은 3分節乃至 2分節로 構成되어 있다. 그러나 무엇보다도 濱堤堆積物의 特色은 中粒群이 차지하는 比率이 높다는 것이다. 調査地域의 濱堤堆積物의 全部는 中粒群이 95%以上을 차지하고, 粗粒群은 5%以下, 細粒群은 1%前後에 不過하다. 이것으로 미루어 보아 濱堤의 形成 mechanism은 saltation이라는 것을 알 수 있다.

砂丘堆積物은 거의 全部가 2分節로 되어 있고 粗粒群의 分節을 缺하고 있다는 것이 特色이다. 中粒群이 95%以上을 차지하고, 5%以下の 細粒群으로 形成되어 있다. 따라서 砂丘의 形成 mechanism도 saltation이라는 것을 알 수 있다.

6) Friedman and Sanders, *ibid.*, pp.71-74.

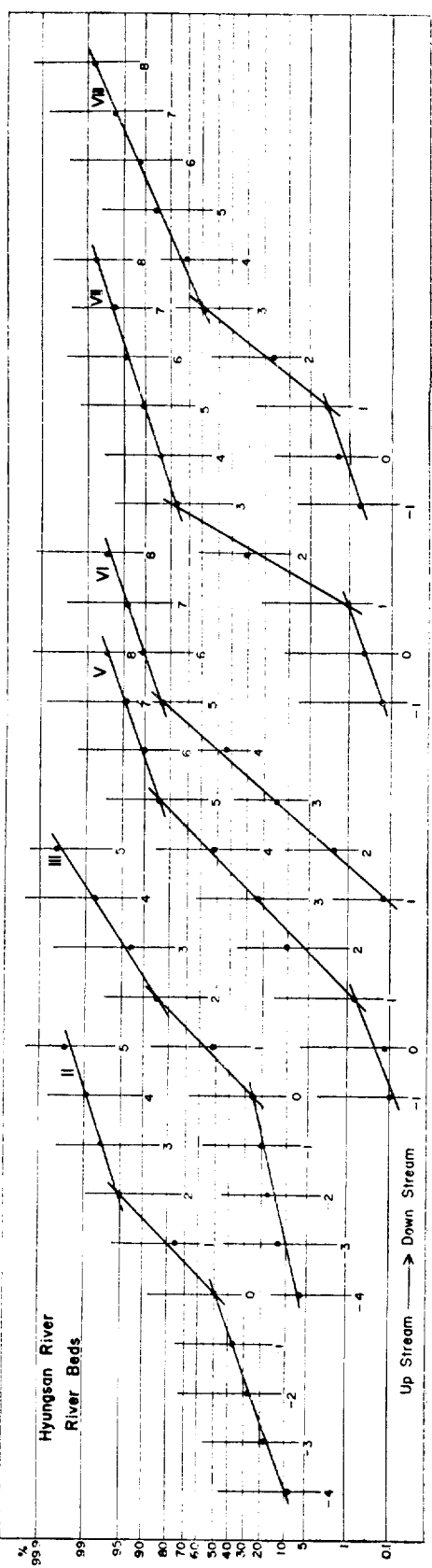
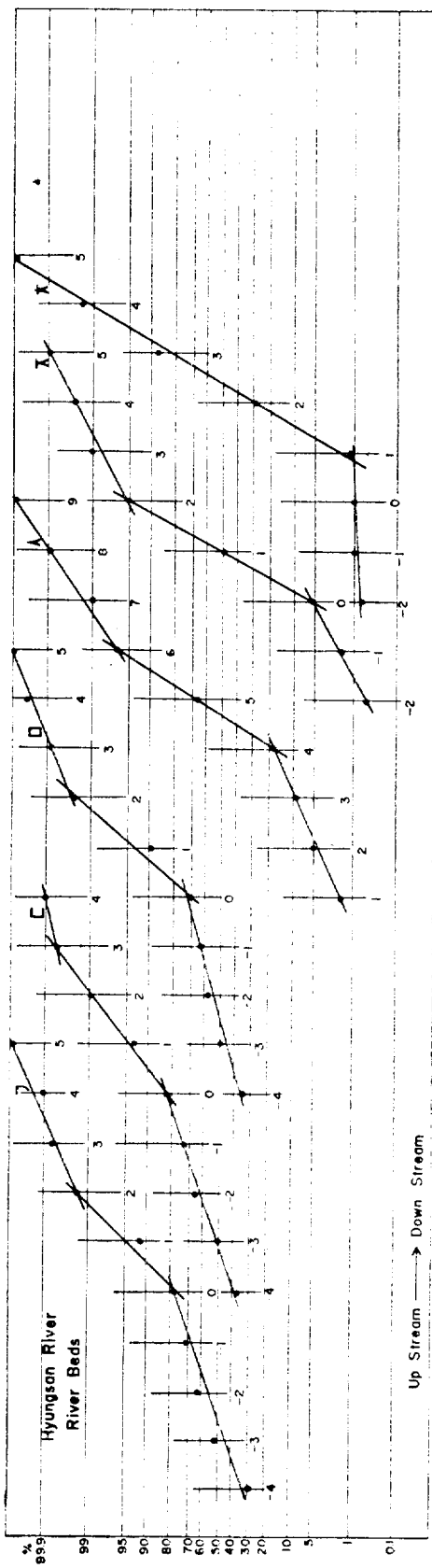


그림 4-1 正規確率紙上의 粒徑累加頻度分布

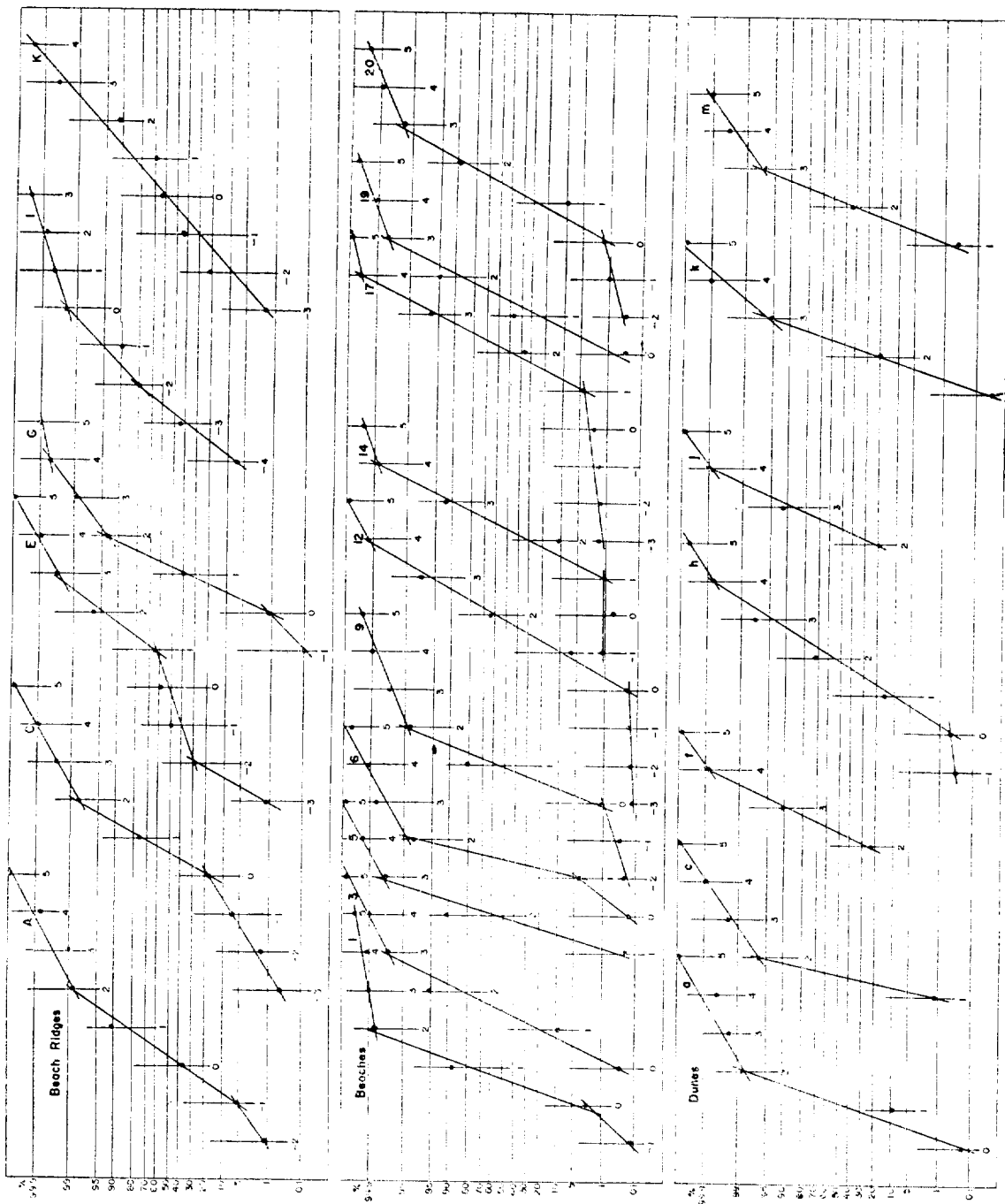


그림 4-2 正規確率紙上的 粒徑累加頻度分布

海濱堆積物은 3分節이 많으며 4分節 및 1分節의 形態도 나타나서 多樣하다. 粗粒群이 海岸堆積物 中에서 比較的 많은 편이며, 20, 30%에 達하는 것도 있다.

(4) 代表值間의 關係 檢討

前述한 3種의 代表值를 縱軸과 橫軸에 組合한 座標區間에 各 sample 을 plotting 하여 各 座標區間에서 各 堆積物이 나타내는 特色을 살펴보았다.

分級(S.D.)을 縱軸, 歪度(Sk)를 橫軸으로 한 座標에서 海岸堆積物은 주로 아랫쪽에 分布하고 河成堆積物은 윗쪽에 分布했다. 이것은 河成堆積物이 보다 分級이 나쁘다는 것을 나타낸다. 또한 河床堆積物은 S.D.와 Sk가 正의 關係를 나타내고 있으나, 自然堤防堆積物은 逆의 關係를 나타내었다(그림 5). 即 河床堆積物은 分級이 좋을수록 歪度는 negative 쪽으로 分布하고, 分級이 나쁠수록 歪度는 positive 쪽으로 分布한다. 이와 反對로 自然堤防堆積物은 分級이 나쁠수록 negative 쪽으로 分布하고 分級이 좋을수록 positive 쪽으로 分布하는 傾向을 나타내었다.

分級(S.D.)을 縱軸, 平均粒徑(Mφ)을 橫軸으로 한 座標에서, 微地形 分類에서 잘 問題가 되는 微

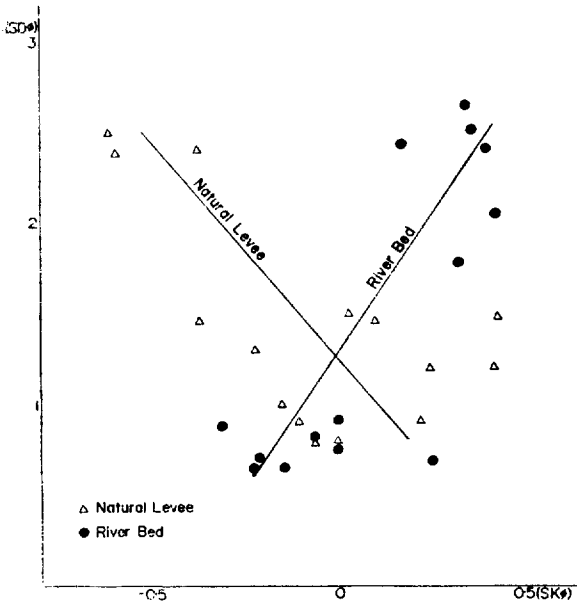


그림 5 河成堆積物의 分級과 歪度間의 關係

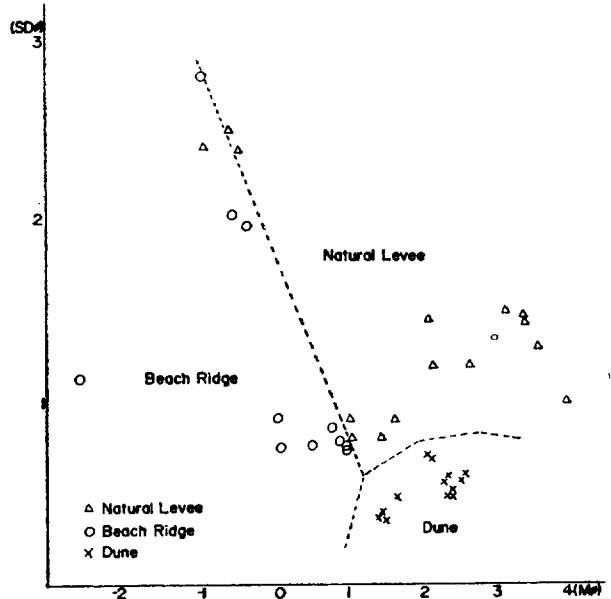


그림 6 海岸平野微高地堆積物의 分級과 平均粒徑과의 關係

高地地形 即 濱堤, 砂丘, 自然堤防을 plotting 해 본 것이 그림 6이다. 이 座標에서 濱堤는 左側區間, 自然堤防은 右上區間, 砂丘는 右下區間에 確實히 나누어져 分布되었다. 即 濱堤堆積物은 自然堤防堆積物보다 平均粒徑이 相對的으로 粗粒이고 粒徑에 比하여 分級이 아주 좋다. 그러나 自然堤防堆積物은 濱堤堆積物보다 平均粒徑이 相對的으로 細粒이고, 粒徑에 比하여 分級이 나쁘다. 砂丘堆積物은 前兩者보다 分級이 좋다는 것이 特色이다.

歪度(Sk)와 平均粒徑(Mφ)을 組合한 座標에서 各 堆積物이 特別한 傾向이 없게 混合分布되어 歪度와 平均粒徑과는 相關關係가 거의 없는 것으로 나타났다.

4. 要 約

以上에서 分析, 檢討해온 5種, 75個 sample 에 對한 代表值上의 特色, histogram 상의 特色 正規確率紙上의 特色, 그리고 代表值 相互間의 關係 등에서 나타난 重要 結果를 要約하면 다음과 같다.

① 河床 및 自然堤防堆積物은 粒徑이 knick

point를 境界로 段階的으로 크게 變하고 있으며 連續된 縱斷面上에서는 標高의 影響은 微弱하게 나타났다.

② 海岸附近의 堆積物 중에서 가장 粗粒의 堆積物은 濱堤堆積物이고, 分級이 가장 나쁜 堆積物은 自然堤防堆積物이다.

③ 砂丘堆積物은 地域間的 粒徑의 差가 작고 2 phi를 中心으로 分級이 아주 좋다.

④ 各 堆積物의 歪度는 河床, 濱堤堆積物은 positive의 傾向이 있고 自然堤防, 砂丘堆積物은 negative의 傾向이 있으며 海濱堆積物은 0에 가까운 數值를 보였다.

⑤ Histogram의 模樣은 河床, 自然堤防, 濱堤堆積物은 雙峰型이 많고 넓게 퍼져 있으며 砂丘, 海濱堆積物은 單峰型으로 되어 있고 尖도가 높다. 特히 海濱堆積物은 左側(粗粒쪽)에 길게 延長되어 있는 것이 特色이다(그림 3 參照).

⑥ 正規確率紙上의 各 堆積物의 頻度累加曲線은 大概 3分節로 나타났으며, 砂丘堆積物은 2分節로 나타나고 下位의 分節을 缺하고 있다. 이들 各 分節은 下位의 것으로 부터 粗粒群, 中粒群, 細粒群으로 假稱하고 이들 各各은 rolling and

sliding mechanism, saltation mechanism, suspension mechanism을 反映하는 것으로 考慮되었다(그림 4 參照).

⑦ 砂丘와 海濱堆積物은 中粒群이 95% 이상을 차지하여 이들 兩 堆積物의 形成 mechanism은 거의 saltation이라는 것이 밝혀졌다(그림 4 參照).

⑧ 5種의 堆積物 중에서 細粒群이 높은 比重을 차지하는 것은 自然堤防堆積物, 粗粒群이 높은 比重을 차지하는 것은 河床堆積物이었다(그림 4 參照).

⑨ Standard Deviation과 Skewness와의 關係에 있어서 河床堆積物은 分級이 좋을수록 歪度는 negative 쪽으로 分布하고 分級이 나쁠수록 歪度는 positive 쪽으로 分布했으며 自然堤防堆積物은 이와 反對의 傾向을 나타냈다(그림 5 參照).

⑩ Standard Deviation과 Mean ϕ 의 關係에 있어서 海堤堆積物은 自然堤防堆積物보다 平均粒徑이 相對的으로 粗粒이고 粒徑에 比하여 分級이 좋다. 그러나 自然堤防堆積物은 이와 反對이다. 砂丘堆積物은 前兩者보다 分級이 좋다는 것이 特色이다(그림 6 參照).

Grain Size Distribution of Micro-Landforms on Coastal Plain:

A Case Study of Coastal Regions in Kyung-Pook Province

Wha Ryong Jo* and Yoon Ho Shin**

Summary

Clarifying the characteristics of grain size distribution in coastal plain sediments is an important task in understanding the modes of formation of coastal plain. The authors analyze statistically the grain size distribution of surface deposits of river bed, natural levee, beach ridge, beach, and dune on the eastern coastal plain of Kyungpook province in Korea. The main findings are as follows;

1. The mean grain sizes of the deposits in river bed and natural levee changed abruptly at knick point of river profile, The influence of the altitude is not so remarkable, however, on a continuous river profile (see Fig. 2 and Table 1).
2. The mean grain size of river bed deposits is coarser (about 1-2 phiscale) than its adjacent deopist of natural levee.
3. On coastal plain the most coarse deposits could be found on beach ridge, and the most highly varied deposits on natural levee.
4. The grain size of dune deposits has little

regional variation and the grains are concentrated to around 2 phi in size.

5. On the distributions of grain sizes of deposits, there are tendencies of positive skewness in river bed and beach ridge, negative skewness in natural levee and near-zero value in beach.
6. On the shape of histogram of grain size distribution, most of the river beds, natural levees and beach ridges have two-peaks and are widely spread, while dune and beach, single-peak and are concentrated. It is notable that the beaches area has an elongated tail to left side on the histogram. It is important as the key of classifying beach deposits (see Fig. 3).
7. In the cumulative grain-size distribution curves on normal probability paper, most deposits constitute three straight segments: lower, middle and upper segments. Only dune deposits lack the {lower. These three segments were labelled by the authors as coarse, medium and fine population for lower, middle and upper segments in turn. It would be seen that coarse population

Geography, Korean Geographical Society, No. 25, pp.1-14, 1982.

*Assistant Professor, Kyungpook National University.

**Graduate School of Kyungpook National University.

reflects rolling and sliding, medium-saltation, and fine-suspension mechanism.

8. Among the five micro-landform deposits, natural levee deposits contain the highest percentage of fine population while river bed deposits contain the most coarse population.
9. The deposits of dune and beach ridge constitute about 95 per cent of medium population. This suggests that the deposition mechanism of both deposits is mainly saltation.
10. On the scatter diagram of standard deviation and skewness, in the case of river bed deposits there is a tendency to indicate

that the better sorting the higher value of negative skewness. In the case of natural levee deposits, on the other hand, the precise opposite tendency is found (see Fig.5).

11. On the scatter diagram of standard deviation and mean phi, beach ridge deposits reveal a relatively coarse pattern in mean phi and are better sorted for grain size than natural levee deposits. Again, deposits of natural levee showed a completely opposite tendency to that of beach ridge. Deposits of dune were characterized as better sorted than those of beach ridge and natural levee (see Fig. 6).