

# 人工海水浴場 建設을 위한 基礎研究

## A Fundamental Study for the Construction of Artificial Beaches

柳 青 魯\*  
Ryu, Cheong Ro  
張 善 德\*\*  
Chang, Sun Duck  
金 崇 慶\*\*\*  
Kim, Soong Kyung

### Abstract

Some promising design criteria for the construction of artificial beaches are presented. Based on the result of visitor's enquete and field observations, the degree of satisfaction for some parameters such as wave height, water and air temperature and quality of sediments are obtained. Correlations between these parameters and the degree of satisfaction are also derived and discussed. From the study, the desirable design conditions for artificial beaches with the degree of satisfaction over 70% are proposed as; the minimum comfortable utilization area per capita is found to be approximately 10m<sup>2</sup>, maximum mean wave height 0.7m, the lowest water temperature 22°C, average diameter of sands 0.5mm approximately with identical grain size and roundness, and the foreshore slope less than 1 : 20.

### 要 旨

釜山 附近의 代表的인 海水浴場 3 곳(廣安, 海雲臺, 日光)을 選定하여 海水浴場의 利用實態와 海水浴場 環境에 대한 基礎調査 및 利用客을 對象으로 設問調査를 實施하여 波高, 水溫, 砂質, 海底傾斜 등 海水浴場 自然條件에 대한 利用客의 滿足度를 구하고, 이들 要因間의 相關性을 檢討하였다. 이로부터 海水浴場 利用客의 滿足度를 極大化할 수 있는 最適條件으로서, 海水浴場 砂場을 安樂하게 利用할 수 있는 1人當 利用面積의 最小값은 10m<sup>2</sup>, 最大 平均波高는 0.7m, 最低 水溫은 22°C, 砂場 모래의 平均粒徑은 0.5mm 前後, 그리고 前濱의 傾斜는 1/20 以下임을 밝혔다. 이들 조건을 未來의 海水浴場 管理, 改善 및 開發과 나아가서 人工海水浴場의 建設時에 考慮해야 할 바람직한 海水浴場의 基本設計條件으로 提示하였다.

\* 正會員·釜山水產大學 助教授, 海洋工學科

\*\* 正會員·釜山水產大學 教授, 海洋工學科

\*\*\* 釜山水產大學 大學院 海洋工學科

### 1. 序 論

最近, 餘暇善用に 대한 關心이 높아짐에 따라

해양 recreation에 대한 필요도 급격히 늘어나고 있다. 先進 諸國의 경우 綜合的인 海洋 recreation 施設의 擴充에 苦心하여 海岸域의 開發, 建設에는 recreation 施設의 確保를 義務化하고 있다. 더우기 既存의 海水浴場 및 기타 海洋休養施設에 被害를 주는 開發은 거의 不可能한 實情이며, 오히려 國家的인 事業으로 海岸域의 綜合利用, 開發, 保全의 次元에서 人工的인 海水浴場의 建設 및 海岸 레저·스포츠施設의 建設이 활발히 이루어지고 있다. 이는 都心 周邊의 海岸域을 利用한 休養施設의 利用과 開發의 重要도가 크기 때문이다. 우리 나라도 經濟開發에 따라 既存 海洋休息空間은 날로 不足해져 가는 實情에 있으며, 都市下水 및 工業廢水에 의한 海岸域의 汚染은 沿岸域의 recreation 空間利用에 重大한 問題點의 하나로 擡頭되고 있다. 또, 臨海工團造成 등, 産業化에 따른 沿岸域의 波浪環境 變化와 댐 建設에 따른 流砂 流入의 遮斷은 砂濱의 浸蝕 등 海水浴場 自然環境 破壞를 誘發시켜 海洋休息空間의 不足을 더욱 加重시키고 있다.

全國的인 海水浴場의 增加에도 불구하고 松島 海水浴場은 深刻한 水質汚染으로 廢場化되었고, 廣安 및 多大浦 海水浴場은 水質汚染과 砂質의 惡化로 인해 앞으로 그 利用與否가 疑問視되고 있다. 海雲臺 海水浴場은 海濱浸蝕이 深刻하게 進行되어 砂場面積이 해마다 뚜렷하게 減少되고 있다<sup>(1,2)</sup>. 또 海水浴場은 季節에 관계없이 休息空間으로 利用되는 海岸公園의 役割을 擔當하고 海水浴場 利用目的이 日光浴, 散策 또는 모래찜질 등의 先進國形으로 變化되는 趨勢를 考慮하면 海水浴場의 汚染과 모래사장의 不足 및 砂質의 惡化는 深刻한 問題로 생각할 수 있다.

이러한 實情에 비추어 볼 때 海水浴場 利用客의 善好度를 分析하여 既存 海水浴場의 合理的인 管理, 改善方案 樹立, 人工海水浴場 建設을 위한 立地條件 選定 및 海岸施設物의 配置와 建設을 위한 基礎資料의 마련은 물론이고 海水浴場의 快適性, 便利性 및 安全性的 觀點에서 利用客의 滿足度를 極大化할 수 있는 海水浴場 自然條件에 대한 基礎調查研究가 必要하다.<sup>(3,4,5)</sup>

本 研究에서는 釜山 附近의 代表的인 海水浴

場 3곳을 選定하여, 海水浴場의 利用實態 및 海水浴場 環境에 대한 基礎調查와 利用客을 對象으로 한 設問調查로부터 自然條件(波高, 水溫, 砂質, 海底傾斜 등)에 대한 利用客의 滿足度를 구하여 그 相關性을 論議하였다. 이로부터 海水浴場 利用客이 滿足하는 海水浴場의 自然條件 및 水浴條件을 抽出하여 既存 海水浴場의 管理, 改善과 人工海水浴場 建設을 위한 基本設計指針을 마련하고자 한다.

## 2. 現場調查 및 解析方法

釜山市의 海雲臺, 廣安 海水浴場과 慶南의 日光 海水浴場을 選定하여 1984~'86年의 海수욕 철中 7月 下旬부터 8月 初旬까지 平日(水曜日)과 週末(土, 日曜日)을 택하여 每年 10회씩 海水浴場의 利用實態와 波高, 水溫, 砂質, 海底傾斜 등 自然環境 變化에 대한 調查를 實施하였다. 그림 1과 表 1에는 각각 세 海水浴場의 位置와 諸元을 나타내었다. 表 1의 諸元은 砂場이 있는 領域만을 測量하여 나타낸 것이다. 每 調査日마다 각 海水浴場을 砂場(後濱)과 水域(前濱)으로 나누어 時間別(10:00~17:00), 區間別(廣

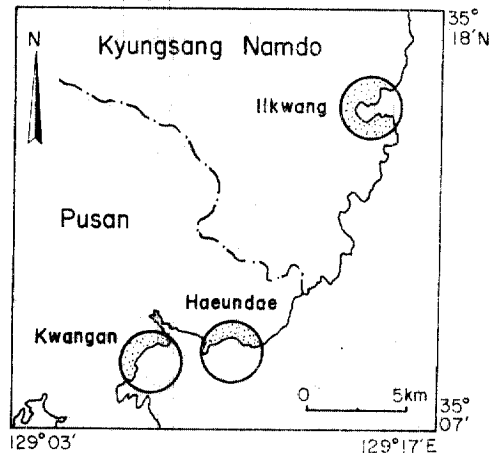


그림 1. Locations of investigated beaches.

표 1. Dimension of beaches investigated

Beach	Length	Width	Area
Kwangan	1.4 km	44 m	59,423 m <sup>2</sup>
Haeundae	1.5 km	37 m	51,239 m <sup>2</sup>
Ilkwang	1.1 km	21 m	21,010 m <sup>2</sup>

安: 16 區間, 海雲臺: 25 區間, 日光: 12 區間)로 利用客數를 調査하여 各 海水浴場 利用客의 利用 實態와 그 特性을 論議하였다.

海水浴場 自然環境에 대한 基礎調査로서 每 時間 碎波 波高에 대한 目視觀測과 氣溫을 測定 하였으며, 海水浴客이 가장 많은 14 時에 水溫을 測定하였다. 그리고 各 海水浴場의 各 區間에서 200g의 모래를 採取하여 체분적으로 平均粒徑 (D<sub>50</sub>)을 구하였으며, 貝殼混合率은 採取한 모래를 10% 鹽酸에 溶解시켜 純粹砂質과 分離하여 總重量에 대한 貝殼重量의 比로서 구하였다.

또한 調査期間 中 各 海水浴場에서 4,167 名 ('84 年: 1,735 名, '85 年: 1,263 名, '86 年: 1,169 名)을 무작위로 抽出하여 選擇動機, 利用 目的, 自然條件에 대한 滿足度 등 16 개 項目에 대한 設問調査를 實施하고 이로부터 海水浴場 自然條件에 대한 利用客의 滿足度와 自然條件에 관한 物理量과의 相關分析으로 解析하였다.

### 3. 海水浴場의 利用形態와 그 特性

#### 3.1 海水浴場의 利用實態

'86 년도 釜山市 海水浴場 管理運營 現況<sup>(6)</sup>에 의하면 表 2에 나타낸 바와 같이 海水浴場 利用 客數가 1983 年을 基點으로 거의 定點에 到達하여 더 이상 增加할 수 없는 상태에 이르렀음을 알 수 있으며, 海雲臺 海水浴場의 利用度는 松島, 多大浦 등 他海水浴場에 비해 越等히 높은 것을 알 수 있다. 이는 表 3에 나타낸 本研究의 調査結果에서도 同一한 傾向을 보여 peak time의 海雲臺 海水浴場의 平均 利用客數는 廣安과 日光 海水浴場에 비해 2~6 倍로 높게 나타났다. 이는 釜山市內 海水浴場의 保存狀態가 날로 惡化되고 있는 것과, 비교적 좋은 立地條件을 가진 場所를 選擇하는 選好度 變化에 그 原因이 있는 것으로 보인다.

한편, 釜山市의 海水浴場 利用客數 調査結果와 本 研究에서 實施한 利用客數 調査結果는 相當한 差異를 보이고 있다. 이는 釜山市의 利用

표 2. Annual variation of beach visitors in Pusan<sup>6)</sup>

(Unit: 1,000 persons)

Beach	Item	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Total	A. D.	75	199	357	472	434	311	364
	M. D.	912	1,800	2,135	2,785	2,438	2,430	2,770
	T. V.	5,153	15,277	21,965	29,304	26,934	19,297	22,582
Haeundae	A. D.	89	111	194	165	222	164	172
	M. D.	500	850	1,000	1,200	1,200	1,000	1,100
	T. V.	2,781	9,095	11,782	13,587	13,097	10,145	10,695
Kwangan	A. D.	29	53	113	146	143	105	93
	M. D.	300	500	600	700	750	750	650
	T. V.	2,122	3,800	7,024	10,281	8,885	6,498	5,720
Songjeong	A. D.	3	25	35	85	44	25	48
	M. D.	50	350	300	400	250	400	400
	T. V.	187	1,661	2,205	2,837	2,751	1,552	2,999
Songdo	A. D.	2	3	5	30	6	5	12
	M. D.	12	30	35	85	38	30	150
	T. V.	113	231	339	749	390	298	736
Dadaepo	A. D.	2	7	10	46	18	13	38
	M. D.	50	150	200	400	200	250	500
	T. V.	110	490	615	1,850	1,121	804	2,388

A.D.; Averaged daily visitors during the season, M.D.; Maximum daily visitors during the season, T.V.; Total visitors during the season.

표 3. Hourly mean and maximum visitors to beaches in Pusan

(Unit : Person)

Date	Haeundae		Kwangan		Ilkwang	
	Max.*	Mean**	Max.	Mean	Max.	Mean
July 19, 1984	3,627	2,498	2,995	1,598	171	139
25	7,686	5,728	4,163	3,016	655	512
28	13,187	6,774	7,041	4,936	1,088	842
29	17,212	12,225	11,690	7,710	2,845	1,912
Aug. 4	16,630	12,554	13,323	9,089	2,640	2,124
5	19,848	15,322	22,852	13,676	7,420	4,605
9	10,577	8,117	10,959	6,693	1,272	848
12	16,702	13,904	9,286	9,821	3,980	2,544
Mean	13,184	9,639	10,286	7,067	2,509	1,691
July 20, 1985	7,992	4,443	4,595	4,277	220	185
21	17,331	10,774	12,290	8,508	1,880	1,268
24	9,004	6,355	6,790	4,695	740	540
27	10,895	8,363	4,730	4,510	1,290	938
28	27,734	17,764	12,230	8,705	2,996	2,255
31	9,190	7,713	7,025	4,463	1,363	896
Aug. 3	13,443	10,314	6,825	4,989	1,646	1,239
4	28,222	26,610	15,380	10,743	3,976	3,086
7	10,612	7,473	7,930	5,448	1,174	831
11	9,822	6,557	5,585	3,550	618	481
Mean	14,378	10,136	8,328	5,988	1,590	1,172
July 26, 1986	6,173	4,636	2,602	2,154	645	528
27	26,816	20,131	11,248	9,000	1,719	1,472
30	13,104	10,175	7,284	6,074	983	789
Aug. 2	26,298	22,011	10,990	8,971	2,388	2,053
3	35,288	30,501	17,410	14,147	9,838	7,073
6	15,845	7,160	3,772	3,085	730	625
9	14,475	9,696	5,180	4,163	1,074	875
10	14,904	11,421	8,566	6,424	2,652	2,344
Mean	19,105	14,376	8,352	6,753	2,500	1,970

\*; Max. is the number of visitors at peak time (14 : 00),

\*\*; Mean is the hourly averaged number of visitors.

客數 調査方法과 本 研究의 調査方法이 相異하기 때문에 생각된다.

그림 2는 各 海水浴場의 時間別 利用率의 變化를 나타낸 것이다. 여기서 利用率은 1日總利用客數에 對한 時間別 利用客數의 比이다. 海水臺 海水浴場에서는 14時에, 廣安과 日光 海水浴場에서는 15時에 利用率의 最大値가 나타나며, 그 最大値를 나타내는 時間은 海水浴場의 自然條件이나 地理的 立地條件에 影響을 받지 않는 것으로 보인다. 또한 海雲臺 海水浴場은 17時 以後

에도 利用率이 10% 以上으로 높게 나타나 다른 海水浴場에 비해 저녁 산책 등 多目的 海洋休息 空間으로 널리 利用되고 있음을 보여주고 있다.

### 3.2 水浴率의 變化

各 海水浴場 利用客의 時間에 따른 平均水浴率의 變化를 그림 3에 나타내었다. 여기서 平均水浴率은 每 時間別 總利用客數에 對한 各 時間別 水域內 利用客數의 百分率이다. 平均水浴率은 廣安과 日光 海水浴場에서 11時에서 12時사이, 海雲臺 海水浴場에서는 14時에서 15時사

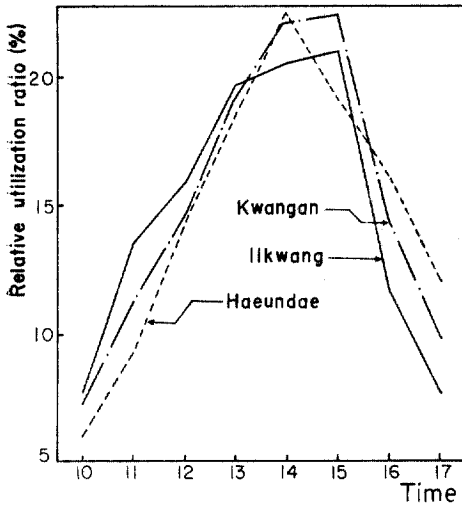


그림 2. Hourly variation of the relative utilization ratio.

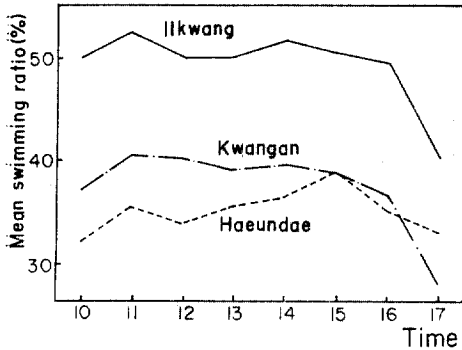


그림 3. Hourly variation of the mean swimming ratio.

이에 그 最大値가 나타났다. 또한 16時以後의 平均水浴率을 보면, 海雲臺의 경우에는 緩慢히 減少하나 廣安과 日光海水浴場에서는 急激히 減少하는 傾向을 보인다. 이러한 歸家特性은 利用客의 構成特性과 關聯이 있는 바 廣安과 日光의 경우 學生 등 團體 및 어린이를 包含한 家族同伴 利用客이 많은데 그 原因이 있는 것으로 생각할 수 있다. 또 日光에서의 水浴率이 越等히 높은 것은 海底傾斜가 1:60 정도로서, 세 海水浴場中 가장 緩慢하며, 波高도 海雲臺와는 달리 잔잔한 편이어서 수영하기에 매우 適合한 與件을 갖추고 있기 때문에 생각된다. 廣安 海水

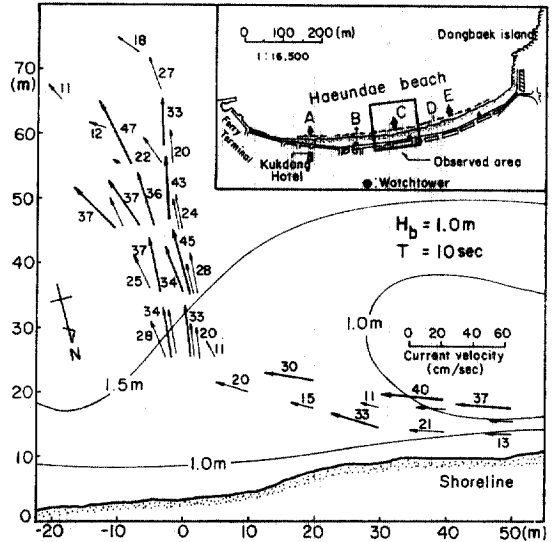


그림 4. Drift speed of drouge in a rip current at Haeundae beach, 11:30~13:00, August 24, 1985 (Wind speed; 2.7~3.3 m/sec from south-west).

浴場 역시 水質은 海雲臺에 비해 좋지 못한 편이나 海底傾斜가 緩慢하고 波浪이 잔잔한 것이 水浴率을 높게 하는 原因으로 생각할 수 있다.

그리고 廣安과 日光의 경우 海濱流가 거의 發生하지 않는데 반해, 海雲臺에서는 강한 離岸流(rip current)를 몇개소에서 觀測할 수 있었다. 1985年 8月 20日부터 25日까지 海雲臺 海水浴場에서 浮標( $\phi=15\text{cm}$ )를 利用한 海濱流 觀測結果에 의하면 그림 4의 右上段에 나타낸 A-E로 表示한 水域內 5군데에서 강한 離岸流가 發生하였으며, 最大流速이 1.4 m/sec, 平均流速이 0.3~0.4 m/sec로 나타났다. 그림 4는 그中 代表的인 C地域의 離岸流 速度分布를 나타낸 것으로, 發生地點과 隣近海域의 水深差도 큰 것을 볼 수 있다. 海雲臺 水上安全救助本部의 非公式 集計에 따르면, 이러한 水域內에 發生하는 離岸流에 의한 溺死者數는 '83年 7名, '84年 3名 '85年 5名으로서, 離岸流의 發生은 水域內 人命事故에 直接的인 影響을 미치는 것으로 보여, 앞으로 이에 대한 對策이 強求되어야 할 것이다. 또한 이는 海雲臺 海水浴場의 比較적 큰 파도와 1:20 정도의 급한 海底傾斜와 함께 이곳의 水

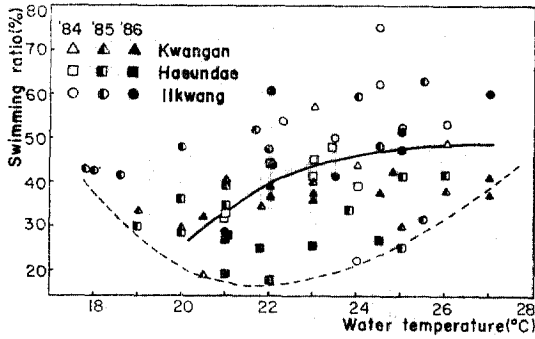


그림 5. Relation between the swimming ratio and water temperature.

욕률을 낮게 하는 要因의 하나로 생각할 수 있다.

그림 5는 水溫과 水浴率의 關係를 나타낸 것으로서, 여기서 水浴率은 14時 利用客의 水浴率을 나타낸다. 각 海水浴場別로 보면, 水溫이 增加함에 따라 水浴率이 增加하는 傾向을 보이나, 다른 要因에 의한 data의 分散을 볼 수 있어 水浴率의 變化에 대한 水溫의 臨界值를 一律적으로 決定하기는 어렵다. 이 그림 중의 實線은 移動平均에 의해 구한 最適線을 나타낸 것이며 點線은 下限值를 平滑化하여 連結한 것이다. 이에 따르면, 水浴率은 水溫 23°C 까지 增加趨勢를 보이나 그 以上에서는 거의 一定하게 나타났다. 한편, 水溫의 下限值를 連結한 曲線의 極小值는 水溫 22°C 附近에 存在하며, 이를 基點으로 水溫이 增加함에 따라 水浴率은 점점 增加하는 것을 알 수 있다. 또 水溫 22°C 以下에서 水浴率이 높게 나타난 調査資料는 日光, 廣安 등에서 海水浴지은 初의 水泳目的 利用客에 의해 나타난 것으로서 一般利用客의 實態分析에 利用하는 것은 適合하지 못한 자료로 판단되었다.

波高와 水浴率의 關係를 調査한 結果 그림 6에서와 같이 波高의 增加에 따라 水浴率의 減少趨勢가 나타났다. 이 그림에서 實線으로 나타낸 것은 移動平均值이고, 點線으로 表示한 것은 上限과 下限을 나타낸 것이다. 여기서 水浴率의 下限值는 波高의 變化에 관계없이 20% 정도를 維持하고 있으며 上限值 및 平均値는 波高의 增大에 따라 減少한다. 또 水溫 18°C 이상, 波高 1.9 m 이하인 條件에서 最小한 20% 정도의 海

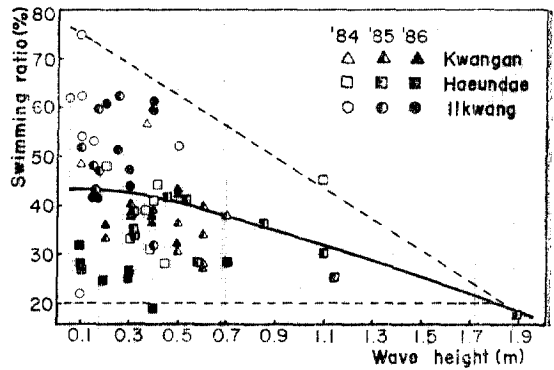


그림 6. Relation between the swimming ratio and wave height.

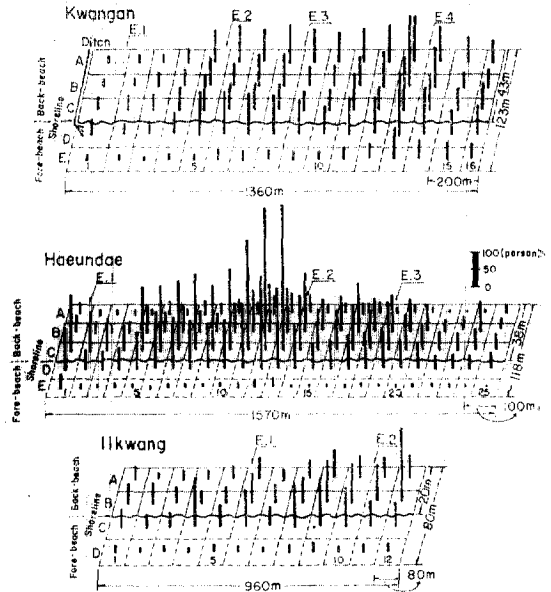


그림 7. Distribution of beach visitors at peak time.

水浴場 利用客은 水溫, 波高에 관계없이 수영을 즐긴다고 解析할 수 있다.

### 3.3 利用客의 平面分布

그림 7은 調査期間 중의 각 海水浴場 peak time (14:00)의 平均利用客分布를 나타낸 것으로서, 海水浴場의 砂場은 實線으로, 水域은 點線으로 나타내었다. 먼저 廣安 海水浴場의 경우를 보면, 하수구가 흘러 들어오는 1~3 區間 및 砂場의 泥質含有率이 높은 15~16 區間을 除外한 全區間에서 利用客이 비교적 고르게 分布되어 있으며, 특히 A區間 全域에 그 分布가 높게 나타

났다. 이것은 脫衣場 방갈로 등의 施設物이 集中配置되어 있는 것과 關聯이 있다. 海雲臺에서는 利用客이 中央部(區間 12~13)에 높게 分布하고 東部인 22~25 區間에는 낮게 나타났다. 이는 利用客의 대부분이 버스 정류소로부터의 主道路와 連結되어 있는 出入口 2(E.2)를 利用하고 있고 砂場의 양쪽 끝부분(區間 1~4 및 20~25)은 海底地形의 起伏이 심하고, 水中暗礁 등이 形成되어 있으며, 특히 24~25 區間은 海濱이 浸蝕되어 砂場內에 岩盤, 자갈 등이 露出되어 砂場으로서의 價値를 잃어가고 있는데 緣由한다. 따라서 海雲臺 海水浴場內 利用客의 分布는 砂質이 좋고, 海底傾斜 및 地形이 適合한 곳에 集中되어 있는 것을 볼 수 있다. 또한 7~8 月에 區間 23의 水域에 종종 觀測되는 離岸流의 頻繁한 發生도 이러한 原因中의 하나로 들 수 있다. 日光 海水浴場의 南部砂場(區間 1~3)은 좁고, 자갈이 많아 利用客의 分布가 낮게 나타났다. 이러한 海水浴場의 利用客 分布特性으로부터 利用客이 좋아하는 砂場과 海底地形의 造成은 海水浴場의 效率的인 管理, 利用은 물론 人工海水浴場 建設時 基本的으로 考慮되어야 할 專項中의 하나임을 알 수 있다.

#### 4. 海水浴場의 自然條件과 利用客의 滿足度

##### 4.1 海水浴場 利用의 特性

먼저 利用客의 年齡分布를 調査한 結果, 20代 및 30代가 廣安, 海雲臺, 日光 海水浴場에서 각각 平均 55%, 68.7%, 55%로 나타났고 海雲臺의 경우 특히 높게 나타난 것은 夏期 旅行者의 年齡分布特性에 따른 海雲臺의 觀光, 避暑地로서의 役割이 큰 것을 意味하고 있다. 또 廣安海水浴場에서는 20세 未滿의 利用客이 平均 35%를 차지하였는데, 이 역시 都市 海水浴場中 家族同伴이나 어린이 水浴客을 收容하기에 適合한 海底地形과 交通의 便利性이 크게 作用한 것으로 생각할 수 있다. 居住地別로 보면 세 海水浴場 모두 釜山市民이 가장 많은 것으로 나타났으나 海雲臺 海水浴場은 서울 市民의 利用率이 平均 24.6%인 것을 비롯하여 慶北, 京畿, 慶南이 각각 平均 5.1%, 4%, 4%를 차지하는 등 全國의 利用率을 보였다.

한편 海水浴場 利用客의 選擇動機를 보면, 廣安 海水浴場에서는 '交通이 便利하다'와 '집에서 가깝다', 海雲臺에서는 '有名하다', '百砂場이 좋다'는 이유로, 그리고 日光에서는 '수영하기에 좋다'와 '물이 맑다'는 이유로 選擇한 利用客이 가장 많았다. 그런데 海雲臺에서는 수영하기에 좋다는 選擇動機의 比率이 가장 낮았으며, 이는 수영하기에 좋은 海水浴場으로서의 改善, 管理對策의 必要性을 強調한 것이라 할 수 있다. 廣安 海水浴場에서는 '물이 맑다'의 選擇動機가 1984年, 1985年, 1986年에 각각 18%, 1%, 0%로 激減하는 形態를 보여 廣安의 都市下水에 의한 水質惡化의 深刻性을 그대로 보여 주고 있다.

그리고 海水浴場 利用의 目的은 세 海水浴場에서 모두 수영, 日光浴, 觀光의 順이며, 각 海水浴場別로 보면 廣安은 44.0%, 23.3%, 15.7%, 海雲臺는 39.7%, 22.7%, 26.3%, 日光은 40.7%, 21.3%, 19%로 나타났다. 이에 따르면 海水浴場 利用目的으로서 日光浴 또한 큰 比重을 차지하고 있어, 日光浴에 必要한 百砂場의 維持, 管理對策의 重要性을 指摘할 수 있다. 또한 海雲臺의 경우는 특히 觀光目的의 利用客이 他 海水浴場에 비해 越等히 많은 26.3%나 되어 觀光地로서의 役割을 充分히 考慮한 開發이 必要함을 그대로 보여주고 있다.

##### 4.2 利用面積과 滿足度

그림 8은 海水浴場 利用客의 1人當 占有面積으로 定義한 利用面積( $m^2/人$ )과 氣溫과의 關係를 나타낸 것이다. 廣安과 日光에서는 氣溫이 增加함에 따라 利用面積이 減少하는 傾向을 볼 수 있으나, 海雲臺에서는 1人當 利用面積  $10m^2$  이하가 거의 全調査期間 동안 계속되었으며, 氣溫에 關係없이 거의 一定한 것으로 나타나 廣安과 日光과는 基本 메카니즘이 다르다. 또 海雲臺의 경우는 全調査期間에 걸쳐 美國의 利用面積 基準值(ASUA)  $13m^2/人$  보다 적게 나타났으며, 이에 대한 日本의 基準值(JSUA)  $7m^2/人$  보다 적은 利用面積의 期間도 70% 이상에 達한다. 이는 이미 快適한 海水浴場으로서의 收容能力을 크게 넘고 있는 것으로 解析할 수 있으며, 前述한 利用客의 增加趨勢 鈍化는 이러한 海水浴場

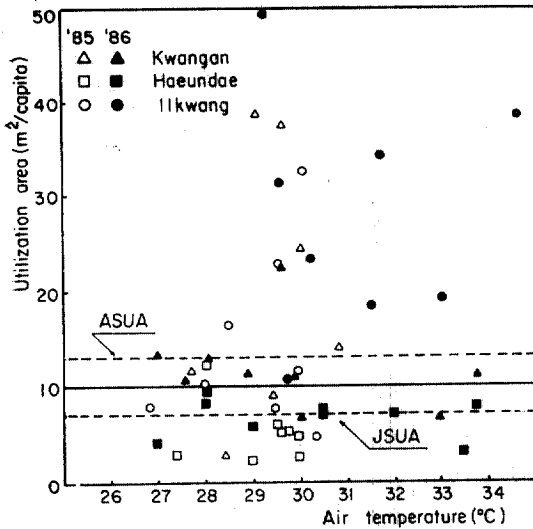


그림 8. Relation between the utilization area per capita and air temperature.

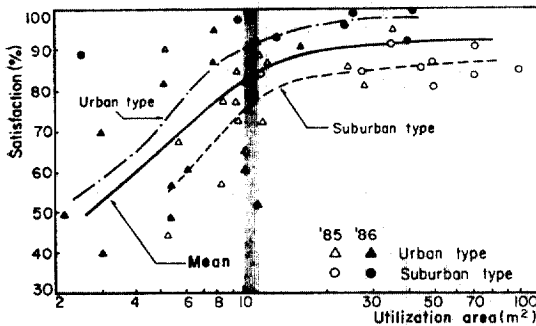


그림 9. Relation between the degree of satisfaction and utilization area per capita.

利用客의 飽和狀態에 起因한다고 볼 수 있다. 한편, 그림 9는 利用面積과 利用客의 満足度와의 關係를 나타낸 것으로서 都市型과 近郊型으로 分類하여 表示하였다. 여기서 満足度는 設問調査에서 ‘混雜하나 充分히 즐길 수 있다’, ‘넓은面積에서 充分히 즐길 수 있다’ 그리고 ‘閒散하다’라고 대답한 利用客數의 全調査對象 利用客數에 대한 百分率이다. 또 그림 9의 實線은 移動平均에 의해 구한 전체 調査資料의 最適回歸線이고, 1點鎖線은 都市型(廣安, 海雲臺), 點鎖線은 近郊型(日光)의 最適線을 나타낸 것이다. 이 그림에서 利用面積이 增加함에 따라 満足도는 커지는 一般의인 傾向을 볼 수 있으며, 10m<sup>2</sup> 이상

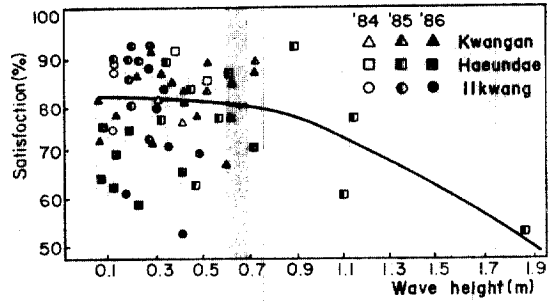


그림 10. Relation between the degree of satisfaction and wave height.

에서는 都市型, 近郊型 모두 利用面積의 增加에 따른 満足度の 增加率은 相當히 鈍化되어 거의 一定하게 나타나 전체적으로 80% 이상의 満足도를 나타내었다.

#### 4.3 波高와 満足度

그림 10은 波高와 満足度와의 關係를 나타낸 것이다. 여기서 満足도는 ‘파도가 없어서 좋았다’와 ‘파도가 있어서 흥미로웠다’라고 대답한 利用客數의 全調査對象 利用客數에 대한 百分率이다. 그림 10의 實線은 移動平均하여 구한 最適線이다. 이 그림에서 波高 0.7 m 이하에서는 平均 80% 정도의 満足도를 보이는 것을 알 수 있으며, 그 이상에서는 波高의 增加에 따라 満足도는 急激히 減少하는 傾向을 보인다. 그림 10의 海雲臺 資料中, 특히 0.3 m 이하에서 満足도가 낮은 것은 海雲臺 利用客中에는 파도를 보기 위한 利用客과 파도타기를 즐기거나 하는 利用客이 많음을 나타낸다. 즉 파도가 없는 것에 대한 不滿을 나타낸 것이 10% 정도나 된다. 이러한 傾向은 다른 海水浴場에서는 볼 수 없는 것으로서 日光의 경우는 30 cm 이상이면 높은 파도에 대한 不滿을 나타내는 利用客이 優勢한 傾向을 볼 수 있다. 이렇게 보면 海水浴場에 來襲하는 波高에 대한 満足도는 利用客의 利用目的 性別 年齡 등의 特性에 따라 달라지기 때문에 波浪制御를 위한 構造物의 設置 등에는 이러한 海水浴場別 特殊機能도 考慮해야 하며, 一律의로 波高基準을 마련하기는 어렵다. 그러나 一般의인 海水浴場의 綜合機能을 考慮한다면, 그림 10의 平均値로부터 海水浴場 利用客이 満足하는 最大 平均波高는 0.7 m 정도로 생각할 수 있다.



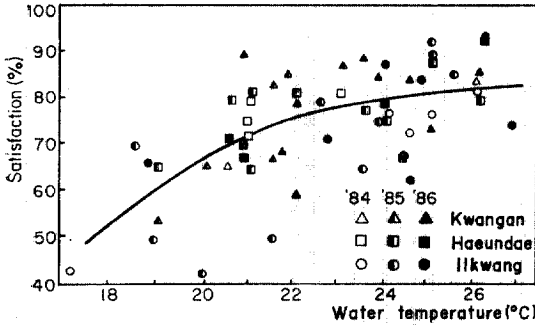


그림 11. Relation between the degree of satisfaction and water temperature.

#### 4.4 水溫과 滿足度

그림 11은 水溫(°C)과 滿足度와의 關係를 나타낸 것이다. 여기서 滿足度는 '適當하다'와 '약간 차가우나 수영하기에 支障이 없다'라고 답한 利用客數의 全調査對象 利用客數에 대한 百分率이다. 이 그림에서 水溫에 대한 滿足度는 水溫 22°C 以下에서는 水溫의 增加에 따라 急激한 增加를 보이거나 그 以上에서는 75~80%로 緩慢한 增加趨勢를 보이거나 거의 一定하게 나타났다. 이러한 調査結果로부터 水溫에 대한 滿足度を 75% 以上으로 하는 海水浴場을 開發 또는 建設하고자 하면 海水浴 시즌의 平均水溫이 22°C 以上인 海域을 選定하는 것이 바람직하다고 할 수 있다.

#### 4.5 砂質과 滿足度

砂質과 滿足度와의 關係를 알아보기 위해, 각 海水浴場 모래의 平均粒徑( $D_{60}$ )의 區間別 分布를 나타낸 것이 그림 12 이고, 海水浴場別로 砂質에 대한 綜合的인 滿足도와 貝殼混合率에 대한 滿足도를 표 4에 나타내었다. 綜合的인 모래질에 대한 滿足度(DSTQS: 全調査期間의 設問調査에서 '모래질이 좋고 모래粒子的 크기도 適當하다'와 '모래의 量이 많아서 利用하기에 좋다'라고 대답한 利用客數의 全調査對象 利用客數에 대한 百分率)의 年變化를 보면, 海雲臺의 砂質에 대해서는 59%('84年), 59%('85年), 67%('86年)로 비교적 좋은 反應을 보였으나, 廣安은 16%('84年), 16%('85年), 20%('86年), 日光은 18%('84年), 20%('85年), 17%('86年)의 滿

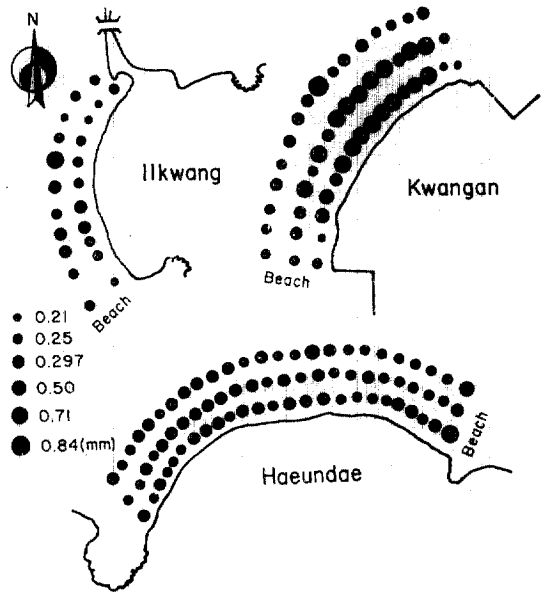


그림 12. Distribution of the average diameter of sands.

표 4. Degree of satisfaction for the quality of sediments (Unit: %)

Beach	DSTQS			DSSM			SM	$D_{60}$ (mm)
	'84	'85	'86	'84	'85	'86		
Kwangan	16	16	20	32	32	41	26	0.84
Haeundae	59	59	67	75	77	83	32	0.50
Ilkwang	18	20	17	47	44	51	13	0.30

DSTQS; Degree of satisfaction for the total quality of sands, DSSM; Degree of satisfaction for the ratio of shell mixture, SM; Ratio of shell mixture,  $D_{60}$ ; Average diameter of sands.

足度を 보여 砂質의 惡化를 그대로 反映하고 있었다. 이러한 砂質에 대한 滿足度の 差(표 4)는 海雲臺 海水浴場은 區間別로 거의 一定한 粒徑 分布를 보이고 砂質이 부드러워 거칠지 않은데 반해, 日光과 廣安의 경우는 區間別로 큰 粒徑 差를 보이고 있으며, 이 粒徑差는 特定區間에 粒徑이 큰 貝殼類가 많이 分布하거나 廣安의 경우는 粒徑이 작은 泥質含有가 滿足度 低下의 原因으로 생각할 수 있다. 또한 貝殼混合率은 海雲臺, 廣安, 日光의 順으로 각각 平均 32%,

26%, 13%로 나타나 海雲臺 海水浴場, 貝殼混合率의 높음에도 불구하고 利用客의 満足度는 가장 높게 나타났다. 이는 거의 모래粒徑( $D_{60}=0.5\text{mm}$ )과 같은 微細한 흰색 貝殼이 利用客에게 好感을 주었기 때문이다. 그러나 廣安의 경우는 平均 貝殼混合率은 다르나 0.7mm 以上の粒徑이 매우 큰 貝殼이 무더기로 分布하거나 區間에 따라서는 泥質의 含有量이 대단히 많고, 日光의 경우는 粒徑은 작은 편이나 砂質의 거침도가 크고, 區間에 따라 큰 粒徑의 貝殼이 分布하는 것이 満足度 低下의 原因으로 指摘할 수 있다. 以上으로부터 養濱 또는 人工海水浴場 建設時 사용되는 砂質은 貝殼混合率보다도 고른 粒徑分布와 거침도가 작은 모래를 選擇하고, 여기에 波濼과 關聯된 浸蝕防止를 考慮하는 것이 重要한 課題로 指摘할 수 있다.

#### 4.6 前濱傾斜와 満足度

표 5는 海水浴場 水域內의 海底傾斜 즉, 前濱傾斜에 대한 年度別 利用客의 満足度를 나타낸 것이다. 여기서 満足度는 全調査期間의 設問調査에서 '緩慢한 傾斜라서 수영하기에 좋다'와 '보통이다'라고 대답한 利用客數의 全調査對象 利用客數에 대한 百分率이다. 각 海水浴場의 前濱傾斜에 대한 利用客의 満足度는 平均 70% 以上으로 높게 나타났다. 井上 등<sup>(6)</sup>, 그리고 梁·威<sup>(7)</sup>이 각각 提示한 最適海底傾斜인 1/45, 1/30 ~ 1/50 과 比較해 보면, 海雲臺의 경우 平均 海底傾斜가 1/20로 약간 急한 것으로 나타났으며, 満足도에 있어서도 세 海水浴場中 가장 낮게 나타났다. 이에 반해 平均 前濱傾斜가 1/30인 廣安과 1/60인 日光 사이에는 큰 差가 없는 것으로 보여 1/20 보다 緩慢한 傾斜라면 海水浴을 즐기기에 支障이 없는 것으로 생각할 수 있다.

표 5. Degree of satisfaction for the foreshore slope

Beach	Degree of satisfaction(%)			Fore-shore slope
	'84	'85	'86	
Kwangan	91	74	86	1:30
Haeundae	76	74	67	1:20 <sup>(8)</sup>
Ilkwang	78	71	88	1:60

## 5. 結論

本 研究에서는 釜山 附近의 代表的인 海水浴場 3곳을 選定하여, 海水浴場의 利用實態 및 海水浴場 環境에 대한 基礎調査結果와 利用客을 對象으로 한 設問調査로부터 얻어진 波高, 水溫, 砂質, 海低傾斜 등 環境條件에 대한 満足度와 의 相關性을 論議하였다. 이로부터 海水浴場 利用客이 満足하는 海水浴場의 最適 自然條件과 水浴條件을 抽出하였으며, 海水浴場의 管理, 改善 및 人工海水浴場 建設을 위한 基本設計指針을 마련하였다. 海水浴場 砂場의 1人當 利用面積의 基準은 10 m<sup>2</sup> 以上에서 都市型과 近郊型 모두 전체적으로 80% 以上の 높은 満足도를 보이며, 앞으로 豫想되는 海水浴場 利用目的의 多樣化에 따른 砂場의 混雜度를 考慮할 때 1人當 利用面積은 最小 10 m<sup>2</sup> 以上을 基準으로 하는 것이 바람직한 것으로 보인다. 利用客의 水浴條件으로서 波高는 0.7 m 以下에서 80% 以上の 満足도를 보여, 海水浴場 利用客이 安全하고 便利한 레저活動을 즐길 수 있는 設計條件으로 볼 수 있다. 또한 水溫은 臨界值 22°C 以上에서 75%의 満足도를 보이므로 앞으로 利用客의 決適한 水浴을 즐길 수 있는 海水浴場의 開發 등에는 最低水溫 22°C를 利用客이 満足할 수 있는 最適水浴條件中的 하나로 考慮할 수 있다. 砂質은 砂質의 부드러운 觸感과 砂場 전체에 모래의 平均粒徑( $D_{60}=0.5\text{mm}$ )이 비교적 고른 分布를 보이는 등, 거침도가 작은 모래를 選擇하는 것이 바람직하다. 그리고 海水浴場 水域內의 前濱傾斜는 利用客이 70% 以上の 만족도를 보이는 1/20 以下로 緩慢하게 造成하는 것이 水域內의 利用客 安全事故 防止를 考慮할 수 있는 設計條件인 것으로 보인다.

以上으로부터 70% 以上の 満足도를 가질 수 있는 바람직한 海水浴場의 基本設計條件으로서 다음과 같은 條件을 提示할 수 있다. 1) 1人當 最小 利用面積: 10 m<sup>2</sup>, 2) 最低水溫: 22°C, 3) 最大 平均波高: 0.7 m, 4) 모래의 平均粒徑: 0.5 mm(round), 5) 前濱傾斜: 1/20 以下.

앞에서 새로운 人工의인 海水浴場에 대한 利用客의 満足도에 基準한 基本設計條件을 提示하

였으나, 海水浴場의 綜合的인 設計條件을 抽出하기 위해서는 今後 浸蝕防止, 波浪과 흐름環境의 最適制御를 위한 綜合的인 研究가 더 必要할 것이다.

### 謝 辭

本 研究를 위한 現場調査를 위해 3年동안 수고를 아끼지 않은 釜山水産大學 海洋工學科 김현주 助教(당시 大學院生)를 비롯한 학부 졸업생 여러분께 감사드린다. 그리고 現場調査時 많은 助言과 協助를 아끼지 아니하신 당시 海雲臺 水上安全救助本部長 이 태우 경장님께도 감사드린다.

### 參 考 文 獻

1. 咸契運, Transition Matrices 에 의한 海雲臺 海濱 斷面의 遷移解析, 慶尙大論文集(理工系篇) 1982, pp. 153~157.
2. 閔丙亨, 金嘉也, 李承輝, 海雲臺 海水浴場 浸蝕에

미치는 海岸提防의 影響에 대하여, 韓國水門學會誌, 17(3), 1984, pp. 197~209.

3. Sasaki, T., S. Hotta, H. Igarashi and S. Kubota, Field observations for bathing condition, *Coastal Eng. in Japan*, Vol. 18, 1975, pp. 111~122.
4. 井上雅夫, 島田廣昭, 海水浴場에 關する 海岸工學的 研究(第二報), 第二十九回 海岸工學講演會論文集, 1982, pp. 633~637.
5. 井上雅夫, 島田廣昭, 海水浴場에 關する 海岸工學的 研究(第三報), 第三十回 海岸工學講演會論文集, 1983, pp. 603~607.
6. 釜山市, 釜山市 海水浴場 管理運營現況, 1986. 11.
7. 梁輪模, 咸契運, 海水浴場에 關한 海岸工學的 研究, 釜山大學校附設 生産技術研究所 研究報告 第18集, 1978, pp. 69~73.
8. 閔丙亨, 姜龍太, 朴雲龍, 金嘉也, 海雲臺 海濱變形에 關한 研究, 東亞大學校 工科學大學附設 韓國資源開發研究所 研究報告, 8(1), 1984, pp. 1~27.

(接受: 1987. 7. 14)