

제주도 사빈 해수욕장의 해양환경 조건에 관한 기초조사

김남형⁽¹⁾, 장성훈⁽²⁾

A Fundamental Investigation on the Marine Environmental Conditions of Bathing Beach in Jeju

by

Kim, Nam-Hyeong⁽¹⁾ and Jang, Seong-Hun⁽²⁾

요 약

해수욕장은 여름철에 사람들이 쉽게 접근할 수 있는 해양성 리조트의 하나이다. 제주도 3개 해수욕장에서 해안공학적 기법을 사용하여 자연환경 조건과 해수욕객의 앙케이트 조사를 수행하였다. 또한 입경, 파고, 수온, 투명도, 해저경사 등에 관한 만족도가 조사되었다. 이 연구로부터 얻어진 결과는 앞으로 새로운 인공 해수욕장을 만드는데 이용할 수 있을 것이다.

Abstract

Bathing beach may be one of the ocean resorts in popular, which peoples can easily access in summer. Three beaches in Jeju island are surveyed about natural environmental conditions using coastal engineering technique and questionnaire are carried out. Also the satisfaction index on the sand size, wave height, water temperature, transparency and bottom slope is gained very well. The results obtained from this study can be utilized making a new artificial bathing beach in the future.

Keywords : satisfaction index, wave height, bottom slope, grain size, water temperature, transparency

1. 서 론

산업사회의 발달은 국민들의 소득수준을 높였고, 그 결과 질 높은 생활수준을 영위하게 되었다. 하지만 심신의 피로와 스트레스의 증가로 현대인들은 일상에서 얻은 피로를 쉽게 풀 수 있는 휴식공간과 여가를 더 많이 요구하게 되었다(堀川 등, 1972).

이러한 욕구에 부응하여 해수욕장은 해안의 자연경관 속에서 휴식을 취하면서 해수욕을 즐길 수 있고, 또한 특별한 도구나 기술이 필요 없으며 경제적인 부담없이 누구나 쉽게 접근이 가능한 대중적인 휴식공간으로 각광을 받고 있으며, 해양성 레크리에이션 활동에 참여하는 사람들 중 약 80%는 해수욕을 즐기고 있다고 한다(제주상공회의소, 1996).

(1) 정회원 · 제주대학교 해양과학대학 해양토목공학과 부교수, nhkim@cheju.cheju.ac.kr

(2) 정회원 · 제주 한림공업고등학교 토목과 교사

미국의 경우, 하와이의 와이키키 해변은 1938년에 양빈의 정비가 행해졌고, 지중해 연안에 있는 칸느의 크로아제 해안은 1960년부터 1961년에 걸쳐 양빈이 이루어졌으며, 일본에서는 1965년부터 양빈공사를 시작한 新戸(Kobe)시 須磨(Suma)해안이 유명하다(김, 1992; 김과 이, 1999).

제주도는 사면이 바다로 둘러 쌓여 있고, 253km의 해안선을 따라 여러 곳에 해수욕장이 분포되어 있다. 깨끗한 백사장과 오염되지 않은 청정 바다, 천혜의 자연 환경을 갖추고 있는 제주의 해수욕장은 훌륭한 휴식·휴양공간이 되고 있으며, 제주의 중요한 자연자원이라 할 수 있겠다.

본 연구는 해안공학측면에서 해수욕객이 원하는 해수욕장의 이상적인 조건이 무엇인가를 알아보고, 해수욕장의 계획 기준 책정을 위한 기초적 자료를 얻으려는 목적으로 제주도의 대표적인 3개 해수욕장(이호, 협재, 중문)의 자연환경조건 조사와 해수욕객의 양케이트 조사를 수행하였다. 이들 자연환경조건 조사와 해수욕객의 양케이트 조사의 만족도를 검토하여 제주도에 가장 바람직한 해수욕장의 조건을 제안하는데 목적이 있다.

환경조건에서는 기상, 해상, 지상 등이다. 사회조건으로서는 사회구조, 토지이용, 교통기반, 경합시설, 법규제, 이해관계, 주민의식 등을 들 수 있다(김과 이, 1999). 자연환경조건 중 필요한 조사나 검토항목은 기상에서는 날씨, 기온, 바람(풍향·풍속) 등이고, 해상에서는 파랑(파고·주기·파속), 수질 등이며, 지상에서는 지형도나 심천도 등을 들 수 있겠다. 본 연구에서는 실제로 인공해빈을 조성하는 경우, 해수욕객에게 있어 어떠한 자연조건을 가지는 사면이 바람직한가를 분명히 하는 것을 목적으로 하였다. 단 자연환경조건 중에서도 생태계나 주변의 경관 등에 관해서는 계획단계에서 검토해야 할 단계이기 때문에 여기서는 언급하지 않기로 했다. 따라서 본 연구에서는 인공 해수욕장을 조성할 때 해빈의 자연조건에 한정하여 검토했다. 해수욕장은 계절적인 관점에서 여름철이 중요하기 때문에 해수욕객의 의식조사는 7월초에서 8월말에 걸쳐 11차례 행하였다. 해수욕장에 있어서 자연환경조사의 항목은 해빈면적, 이용밀도, 해저경사, 입경, 수온, 파고, 투명도 등이고, 각 조사일에 각각의 항목에 대한 이용자 의식을 양케이트 설문지를 통하여 조사하였다(장, 1999).

2. 자연환경조건의 조사 및 방법

사면 해수욕장의 검토해야 할 항목으로서는 자연

자연환경조건의 조사 대상으로 선정한 해수욕장은 Fig. 1에서와 같이 제주시 권역에 있는 이호 해수욕장, 우리나라의 대표적인 관광지에 위

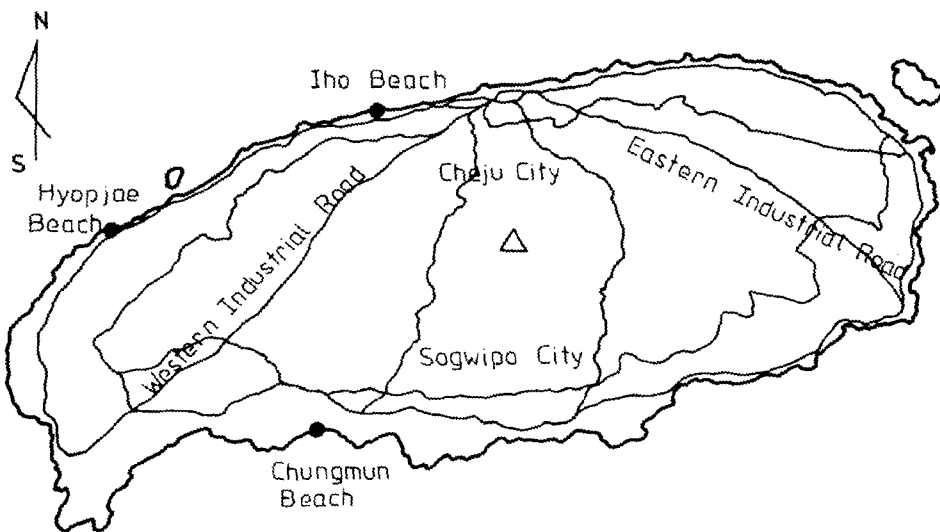


Fig. 1 Surveying location

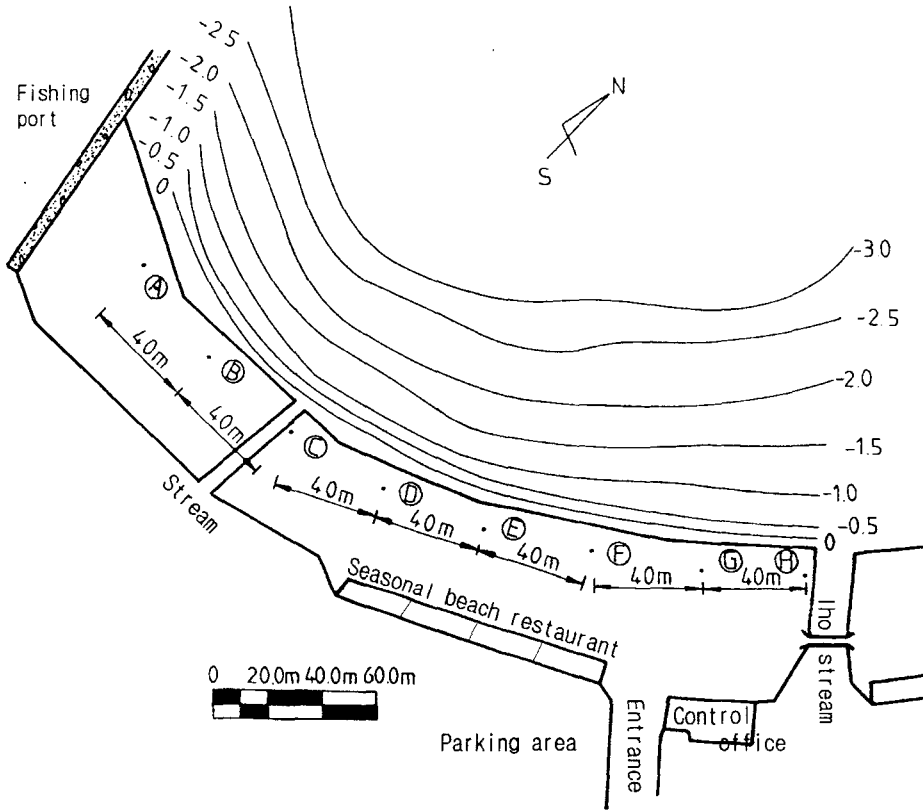


Fig. 2 The bathymetric chart of Iho bathing beach

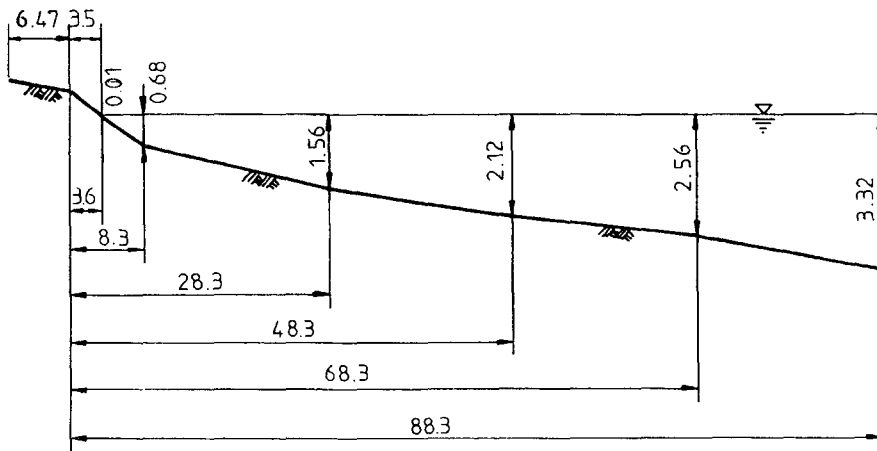


Fig. 3 The sea bottom slope of C point shown in Fig. 2 (slope: 1/30, unit: m)

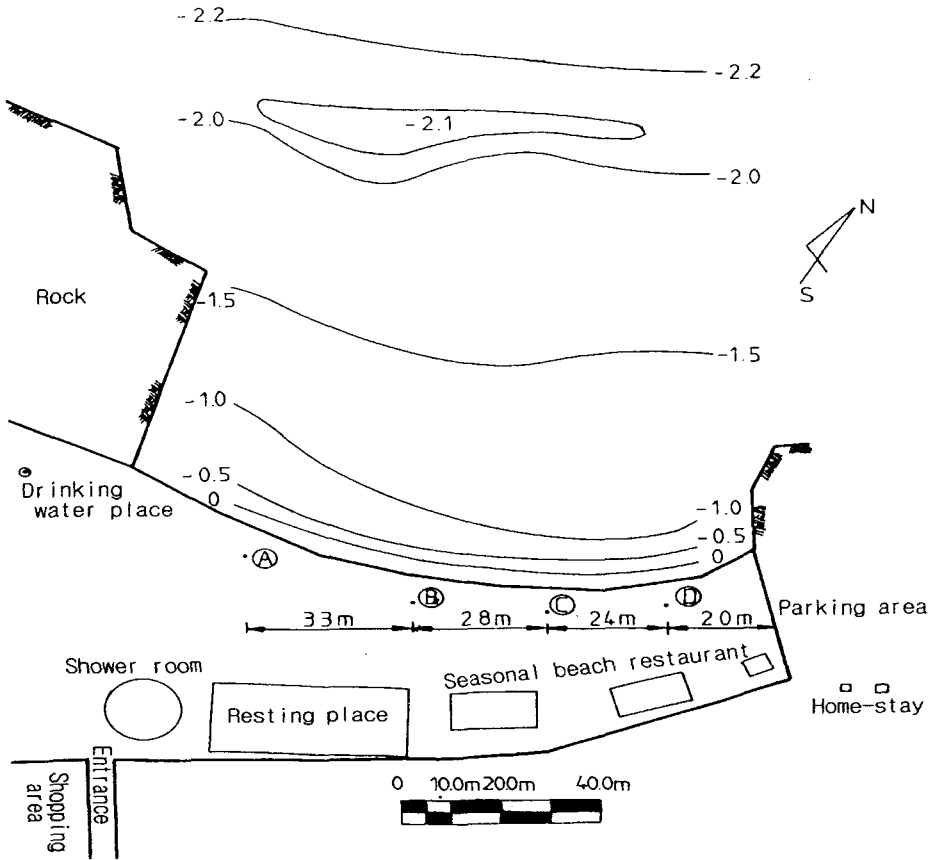


Fig. 4 The bathymetric chart of Hyopjae bathing beach

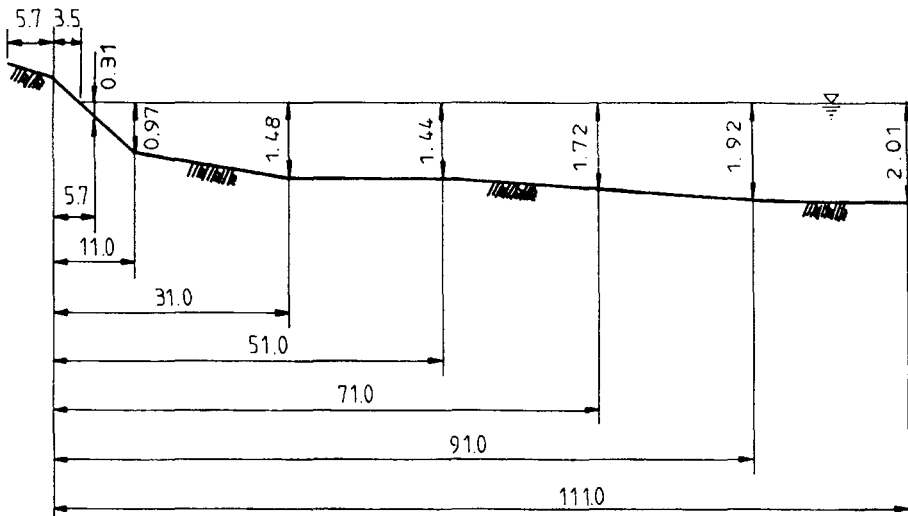


Fig. 5 The sea bottom slope of C point shown in Fig. 4(slope: 1/96, unit: m)

치한 중문 해수욕장, 그리고 제주도 서부 소도읍에 자리잡고 있는 협재 해수욕장 등 3곳으로 한정했다.

2.1 이호 해수욕장

제주시의 행정구역에 속하는 유일한 해수욕장으로 북동 방향으로 외해에 열려 있으며 서쪽에 현사어항이 있고, 동쪽으로는 모래 유실을 방지하기 위해 1998년 11월에 준공된 294m의 돌제가 있다. 해수욕장의 총면적 42,000m²중 사빈면적은 22,402m²이며, 폭은 40~60m이고, 정선의 총 연장은 350m이다(제주도, 1997). 사빈은 검은색을 띠는 모래로 이루어져 있다. 또한 2개의 소하천이 사빈을 가로질러 유입되고 있으며, 특히 겨울철에는 북서 계절풍에 의해 비사(blown sand)가 발생하여 사빈의 모래가 유실되고 있다. Fig. 2는 만조 때를 기준으로 하여 작성한 이호 해수욕장의 심천도이며, Fig. 3은 이호 해수욕장 중앙부에 위치한 C점에서 측량한 이호 해수욕장의 종단면도이다. 모래의 중앙입경은 사빈에서 0.33mm이고 전빈부에서 0.36mm이며, 유영구역에서의 해저경사는 1/30~1/45이었고 전빈부에서의 해저경사는 1/6.7~1/8.3이었다.

2.2 협재 해수욕장

협재 해수욕장은 북제주군 서부지역 인구 22,000명의 중심지인 한림읍 권역에 속하며, 행정상으로는 협재리와 금능리 일대를 합쳐서 협재 해수욕장으로 칭하고 있으나, 실제로는 협재 해수욕장과 금능 해수욕장으로 구분하여 각각 마을 운영회에서 임대하여 관리 운영하고 있다. 여기서는 말하는 협재 해수욕장은 협재리 지역에 있는 해수욕장을 가르키며, 해수욕장의 총면적 14,500m²중 사빈면적 13,432m²이며, 폭 30~90m이고, 정선의 총 연장은 230m이다(제주도, 1997). 특히 겨울철에는 북서 계절풍에 의해 비사가 발생하여 모래가 유실되고 있다. Fig. 4는 만조 때를 기준으로 한 협재 해수욕장의 심천도를 나타낸 것이며, 먼 곳까지 아주 수심이 얇고 완만한 경사를 가진 해수욕장이란 것을 알 수 있다. Fig. 5는 Fig. 4의 협재 해수욕장 C점에서 측량한 협재 해수욕장의 종단면도이다. 저질의 중앙입경은 사빈에서 0.4mm이고 전빈부에서는 0.32mm이며, 유영구역

에서의 해저경사는 대체로 1/65~1/96로 완만하고, 전빈부에서의 해저경사는 1/6.2~1/8.0이었다.

2.3 중문 해수욕장

중문 해수욕장은 서귀포시의 행정구역에 속하는 유일한 해수욕장이며, 인근에 천제연 폭포, 여미지 식물원 등 주변에 관광지가 많은 중문 관광단지 내에 위치하고 있다. 중문 해수욕장은 활 모양과 같이 굽어져 있는 전형적인 포켓사빈(pocket beach)이며, 해수욕장 총면적 107,400m²중 사빈면적 17,485m²이며, 폭은 70m이고, 정선의 총 연장은 560m이다(제주도, 1997). 제주도 해수욕장 중에서는 정선의 총 연장이 긴 편에 속하나 이안류 흐름이 빨라 해수욕장의 구역으로 지정된 곳은 그리 넓은 편은 아니다. 또한 여름철에 내습하는 남서풍으로 인하여 파도가 높은 편이다. Fig. 6은 만조 때를 기준으로 한 중문 해수욕장의 유영구역의 심천도이다. Fig. 7은 Fig. 6의 중문 해수욕장 C점에서 측량한 중문해수욕장의 종단면도이다. 저질의 중앙입경은 사빈에서 0.54mm이고 전빈부에서는 0.65mm로 비교적 크며, 유영구역에서의 해저경사는 1/54~1/85로 비교적 완만하고, 전빈부에서의 해저경사는 1/6.2~1/7.6이다.

3. 제주도 사빈 해수욕장의 자연 환경조건

자연환경 조사방법은 해수욕객을 대상으로 설문지에 의한 앙케이트 조사로 자연환경조건에 대한 만족도를 파악하였다. 사빈 해수욕장은 주로 여름철에 이용하므로 1998년 7월4일부터 동년 8월31일에 걸쳐 해수욕객을 대상으로 앙케이트 조사를 11회 행하였고, 응답자의 총 수는 512명이었고, 조사방법은 井上和 島田(1982)의 방법을 원용했다. 성별로는 남성이 301명으로 약 57%이며, 여성이 231명으로 약 43%이었고, 관광객과 도민의 비율은 각각 58%, 306명과 42%, 226명이었다. 이들의 분포를 나타내면 Table 1과 같다.

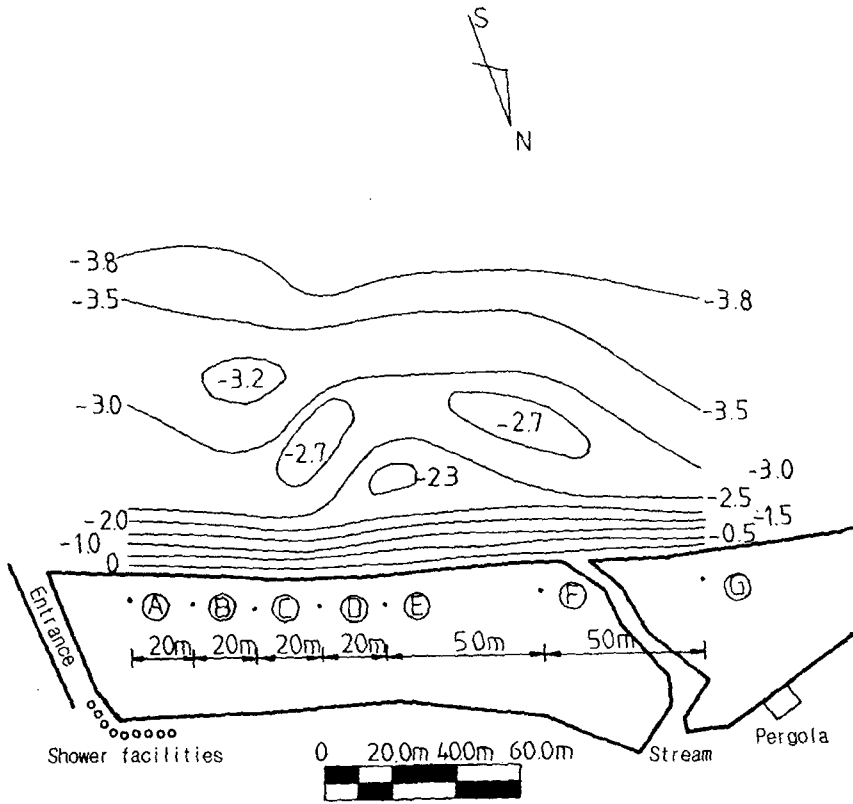


Fig. 6 The bathymetric chart of Chungmun bathing beach

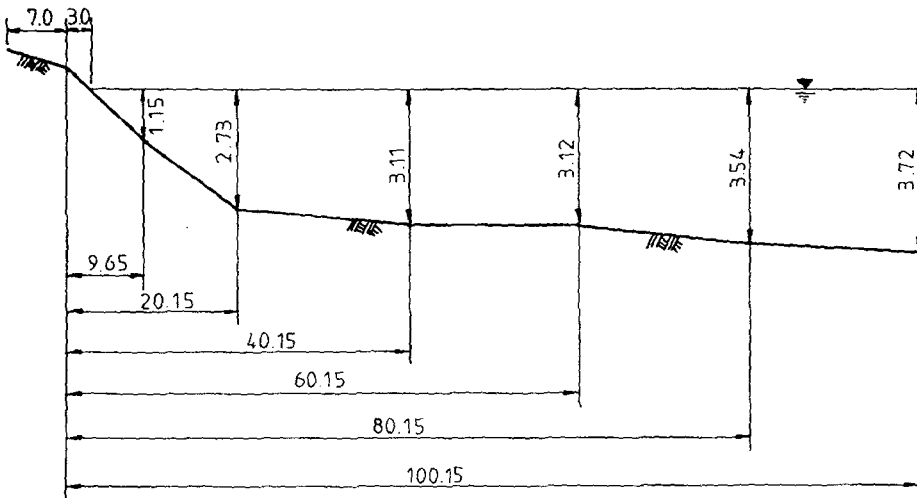


Fig. 7 The sea bottom slope of C point shown in Fig. 6 (slope: 1/81, unit: m)

Table 1 The questionnaire investigation(unit: person)

Beach	questionnaire times	Sex		Components		Total(person)
		Man	Woman	Resident	Visitor	
Iho bathing beach	3	58	41	54	45	99
Hyeobjae bathing beach	5	141	105	76	170	246
Jungmun bathing Beach	3	102	85	96	91	187
Total(person)	11	301	231	226	306	532

Table 2 The sea bathing participation ratio by age group

Age Sex	Teenage	Twenties	Thirties	Forties	Fifties	Sixties	Total
Man	26	131	99	37	8	4	301
Woman	19	98	75	27	6	2	231
Total	45	229	174	64	14	6	512

Table 1로부터 알 수 있듯이 이호 해수욕장과 중문 해수욕장은 도민이 많이 이용하고 있는데 비해 협재 해수욕장은 관광객이 주민에 비해 2배 이상 많이 이용하고 있다. 또 특이한 점은 중문 관광단지 내에 위치하고 있는 중문 해수욕장에 의외로 관광객이 적었고, 협재 해수욕장은 생각보다 관광객이 많이 이용하고 있다는 사실이다. Table 2는 Table 1의 응답자중 성별에 따른 연령별 분포를 나타냈다. Table 2에서 알 수 있듯이 해수욕장을 찾는 이용객은 20 - 30대가 대부분이다. 이러한 경향은 20대는 바다가 주는 개방감과 놀이공간으로서의 스틸을 즐기기 위함이고, 30대는 가족과 함께 즐기기 위해 해수욕장을 찾은 것으로 사료된다.

해수욕객이 원하는 이상적인 해수욕장의 조건은 해저 및 사빈 형상, 저질의 특성, 기온, 수온, 바람, 파고, 흐름, 경관, 교통, 레크리에이션시설, 편의시설 등 여러 요인이 있겠지만, 본 연구에서는 저질, 파고, 수온, 투명도, 수질, 해저경사 등 기초적인 자연환경조사의 항목에 착목하여

제주도내 3개의 해수욕장을 선택하여 자연환경 조사를 수행하였다.

3.1 저질과 만족도와의 관계

사빈 해수욕장에서는 유명구역에 있는 입경보다 사빈에 있는 입경이 중요하게 여겨지기 때문에, 일반적으로 양빈사는 그 재질, 사빈의 안정성, 채취가능량, 가격 등을 고려하여 선정하지만, 재질에 관해서는 화산분출물이나 조개껍질 등의 낮은 비중물질을 다량 포함하고 있지 않는 것이 바람직하다. 저질의 입경은 사빈의 안정성으로부터는 굵은 것이 바람직하지만, 이용자의 감촉으로부터는 니질로 되지 않을 정도로 가는 쪽이 좋겠다. Fig. 8은 사빈의 저질의 중앙입경(d_{50})과 그 만족도와의 관계를 나타낸 것이며, 입경 크기가 적당하다고 대답한 사람에 대한 총 조사자의 백분율이다. 대체로 큰 불만은 없어 보이나, 이호 해수욕장의 사빈의 경우 입경이 0.35mm일 때 만족도는 57%를 나타냈으며, 입경의 크기가 0.4mm인 협재 해수욕장의 경

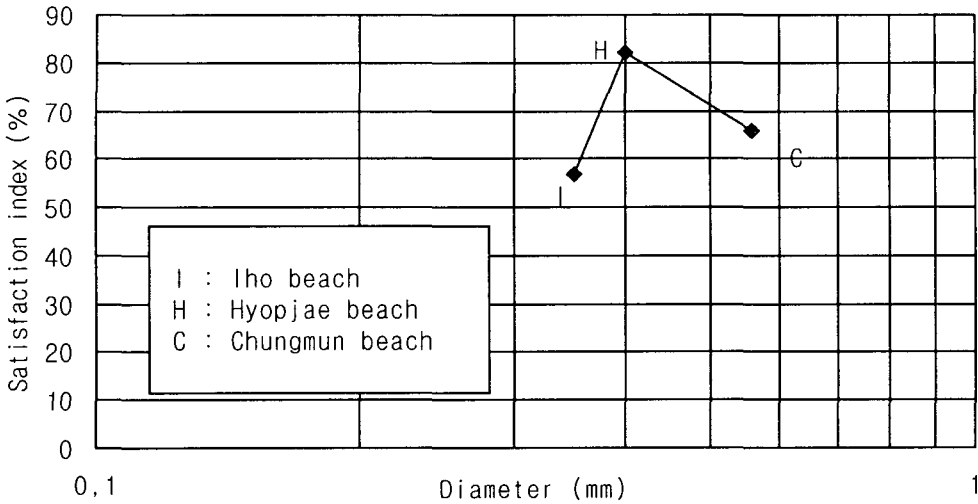


Fig. 8 The satisfaction index of central grain size at each sandy beach

우는 만족도가 80%이상을 나타냈으며, 입경의 크기가 0.54mm인 중문해수욕장은 65%정도가 만족하다고 응답하고 있다. 따라서, 사빈에서의 저질의 중앙입경의 크기는 대체적으로 50%이상을 만족시키는 0.3~0.6mm 정도가 적당한 것으로 사료되며, 이것은 다른 조사결과와도 일치한다(지와 우, 1995).

입경이 너무 작은 사빈에서는 해풍에 의해 비사가 발생하여 불편감을 줄 수 있고, 신체에 달라붙어 잘 떨어지지 않으며, 열전도율이 커서 맨발 보행에 불편을 주는 등의 이유로 인해 어느 정도 큰 입경을 선호하고 있다고 여겨지며, 또한 사빈의 저질은 입경이 균일하고, 이 물질이 혼입되지 않은 것이 바람직하겠다.

3.2. 파고와 만족도와의 관계

자연환경 조건 중에서 흐름, 파고, 수질 등은 어느 정도 인위적으로 제어가 가능하다. 파고의 측정은, 유영구역에 눈금이 있는 폴(Pole)를 세워두고 1파장 정도 뒤에서 눈금을 읽는 방법으로 파고를 측정했다. Fig. 9는 파고와 만족도와의 관계를 나타낸 것이며, 파고가 적당하다고 대답한 사람의 백분율이다. 또 Fig. 9속의 곡선은 파고 $X_h(cm)$ 와 만족도 $Y_h(\%)$ 와의 관계로부터 구한 상관식이다.

$$Y_h = -0.1964X_h^2 + 11.727X_h - 105.08 \quad (1)$$

$$(22 \leq X_h \leq 40)$$

식(1)에 의하면 파고가 29cm일 때 70%로 만족도가 가장 높다. 제주도 사빈 해수욕장에서 해수욕객에 대해 60%이상의 만족을 얻기 위한 파고는 23cm~37cm 정도로 추정된다. 파고에 대한 이용자의 만족도 성별, 연령에 따라 달라질 수 있으므로 동일한 유영구역 내에 여러 형태의 파고가 존재하도록 해안구조물의 배치 등에 대한 고안이 필요하겠다.

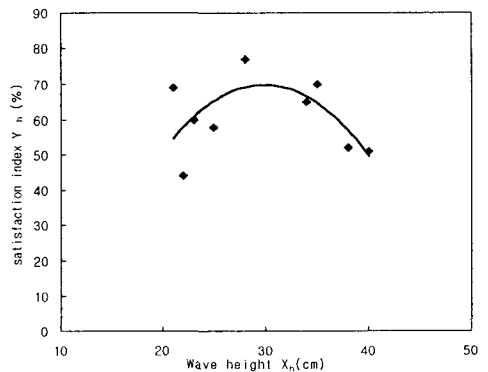


Fig. 9 The satisfaction index of wave height at each sea bathing beach

3.3 수온과 만족도와의 관계

기상·해상조건 중 기온, 일조, 강수, 바람, 수온 등은 인위적으로 제어가 거의 불가능하지만, 이들은 해수욕장의 자연환경조건으로서 매우 중요하다. 堀川 등(1972와 1974)은 해수욕장의 자연환경조건으로서 일 평균기온 24°C 이상, 일조량 5시간 이상, 풍속 5m/s 이하, 수온 23°C~25°C를 제안하고 있다. 이들 조건 중에서 기온과 수온이 특히 중요한 조건이다. Fig. 10은 유명구역 내의 수온과 만족도를 나타낸 것으로, 수온이 적당하다고 대답한 사람의 총 조사 대상자에 대한 백분율이다. 또 Fig. 10속의 곡선은 파고 수온 X_f (°C)와 만족도 Y_f (%)와의 관계로부터 구한 상관식이다.

$$Y_f = -1.457X_f^2 + 82.248X_f - 1083.5 \quad (2)$$

$(24 \leq X_f \leq 30)$

실측값은 어느 정도의 편차를 가지고 있지만, 식 (2)에 의하면 수온이 24°C일 때는 약 50%의 해수욕객이 해수욕하기에 차갑다고 대답하고 있다. 따라서 해수욕에 적합한 최소한의 수온은 24°C 이상을 요구되며, 수온이 27°C에서는 평균적으로 70% 이상의 해수욕객이 만족감을 나타내고 있다. 따라서 한여름철의 해수욕장의 수온은 27°C 정도가 최적인 듯하다. 이 결과는 일본의 井上와 島田(1976)의 연구 결과와도 일치한다. 따라서, 인공적으로 사빈 해수욕장을 조성하는 경우, 해수욕 시즌을 통하여 수온이 25°C~28°C를 유지하는 것이 바람직하겠다.

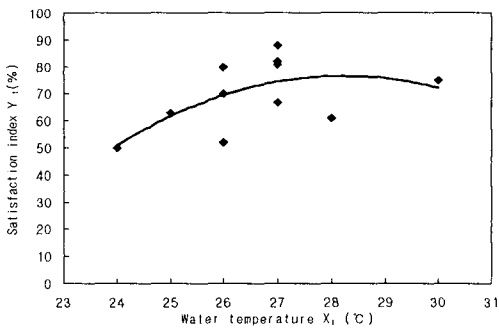


Fig. 10 The satisfaction index of water temperature at each bathing beach

3.4 수질과 만족도와의 관계

수질은 교통편과 더불어 해수욕장의 선택을 결정하는 중요한 요소이다. 해수욕장의 수질 기준은 환경부에서 정한 수질기준으로 COD 2ppm 이하, DO 5ppm 이상, SS 25ppm 이하이다. 이들 수질 기준 중에서 해수욕객이 판단할 수 있는 것은 투명도와 유막(油膜)의 정도이지만, 유막은 정량화가 어렵기 때문에, 수질의 지표로서 투명도를 선택하는 이유는 해수욕객이 시각적으로 감지하기 쉽다는 점과 측정이 간단하기 때문이다. Fig. 11은 투명도와 만족도의 관계를 나타내며, 수질이 “깨끗하다”라고 대답한 백분율을 실선(■)으로 나타냈으며, “깨끗하다”와 “보통이다”를 합한 백분율은 점선(▲)으로 나타냈다. 이후 해수욕장을 이용하는 해수욕객 중 깨끗하다고 느끼는 이용객이 16%에 불과하다는 것은 시사하는 바가 크며, 해수욕 시즌 중에도 투시도가 60cm 이하가 되지 않도록 수질을 유지하기 위하여 유명구역 내로 부유 물질의 유입이나 해조류(海藻類)가 발생하지 않도록 대책을 세워야 한다.

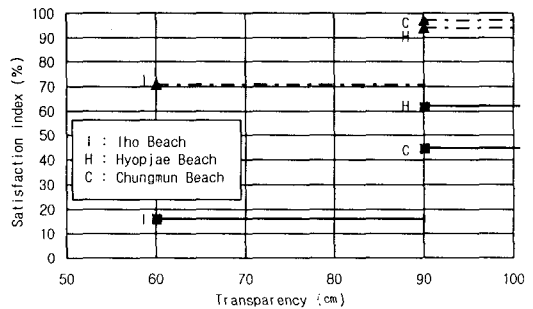


Fig. 11 The satisfaction index of transparency at each bathing beach

이후 해수욕장에 대한 해수욕객의 수질에 대한 만족도가 다른 해수욕장에 비해 현저하게 낮은 이유를 확인하기 위하여, 1998년 9월 25일 각 해수욕장의 수심 90cm 지점에서 해수를 채취하여 제주도 보건환경연구원에 수질검사를 의뢰하였고, 그곳에서 수질오염 공정시험법으로 얻은 결과를 Fig. 12에 나타냈다. 물속에 떠있는 미세한 부유물질(SS)이 오탉의 원인이 되며, 빛의 통과를 방해하여 투명도가 불량하게 되는데, Fig. 12를 보면 이후, 중문, 협재 해수욕장 모두 COD, DO, SS의 해수욕

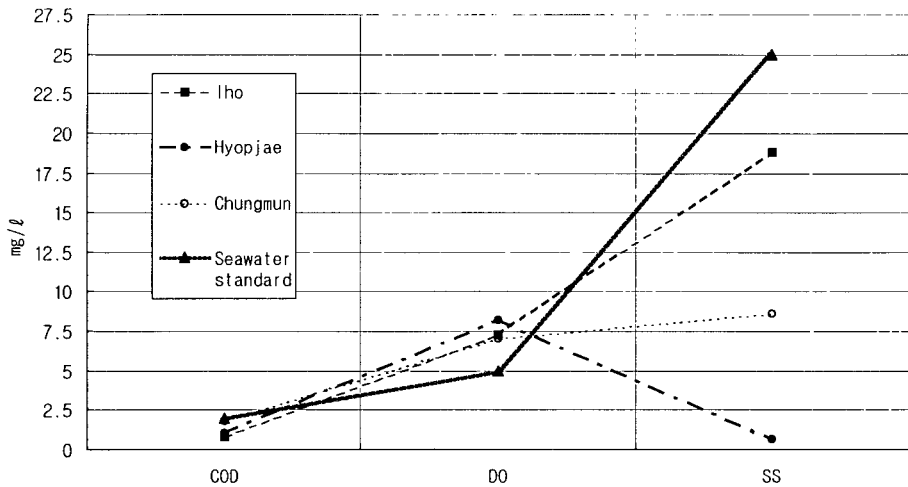


Fig. 12 The water quality index at each bathing beach

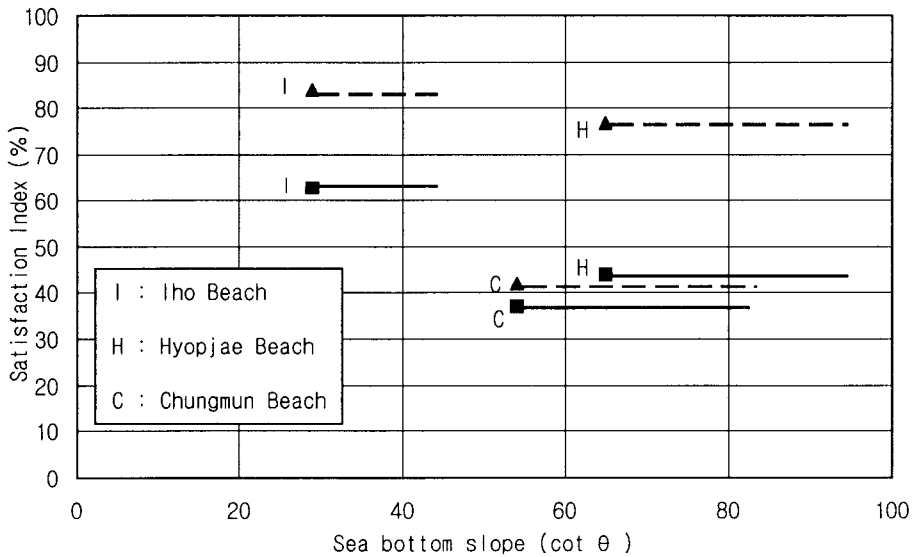


Fig. 13 The satisfaction index of sea bottom slope at each bathing beach

장 수질기준을 만족하고 있다. 특히 이호 해수욕장의 SS는 다른 해수욕장에 비해 최고 30배 이상 높은 값을 알 수 있고, 이것으로 인해 투명도가 낮은 것을 확인 할 수 있었다. 따라서, 제주시에 위치한 이호 해수욕장은 교통이 편리하고 접근성이 양호함에도 불구하고, 협재나 중문 해수욕장에 비해 이용률이 뒤떨어지고 있는 원인이겠다.

3.5 해저경사와 만족도와의 관계

해수욕하기에 적당한 해저경사는 어느 정도를 가장 선호하고 있는지 알아보기 위해 유영구역에서의 해저경사와 만족도를 Fig. 13에 나타낸다. Fig. 13은 해저경사가 “적당하다”고 대답한 백분율은 실선(■)으로 나타냈고, 해저경사에 “적당하다”와 “조금 완만하다”를 합한 백분율은 점선(▲)으로 나타

냈다. Fig. 13에서 이호 해수욕장의 해저경사는 63%로 높은 만족도를 나타내고 있으며, “조금 완만하다”고 대답한 사람까지 포함하면 만족도는 84%에 이른다. 협재 해수욕장의 경우, 해저경사가 만족스럽다고 대답한 사람이 45%에 이르고 있음을 볼 때 1/65보다 더 완만하면 해수욕하는 즐거움이 다소 줄어들 수도 있겠다. 또한, 중문 해수욕장의 경우 협재 해수욕장과 거의 같은 해저 경사임에도 불구하고 만족도가 떨어지는 이유는 중문 해수욕장은 썰물일 경우에만 해저를 보행하며 해수욕을 할 수 있고, 대부분의 경우 전빈의 급경사 부분에서 해수욕을 즐기고 있기 때문에 해수욕객들이 해수욕 중에 느끼는 해저경사와 실제 해저경사와 차이가 있는 것 같다. 따라서 이호 해수욕장의 해저경사 약 1/30~1/45이 해수욕하기에 적당하다고 사료된다.

3.6 수심과 만족도와의 관계

해수욕하기에 적당한 수심은 어느 정도를 가장 선호하고 있는지 알아보기 위해 신체에 비유하

여 조사하였다. 해수욕객이 선호하는 유영 구역 수심은 해수욕장이 해저지형 및 보트놀이 등의 활동조건과 관계가 있을 수 있으나, 해수욕객 본인의 가슴 깊이 보다 더 깊으면 물에 대한 두려움을 갖게 되는 것 같았다. 따라서 유영 구역을 수심에 의해 설정한다면 대부분의 해수욕객이 발을 닿아 걸을 수 있는 가슴 깊이 정도의 수심이 적당하다고 보아지며, 이것은 畔柳(1997)가 1m~1.5m의 범위가 적당하다고 한 것과 일치한다. Fig. 14는 유영구역의 수심을 신체 부위 별로 만족도를 나타낸 것이다

이들 3개 해수욕장에서 조사한 자연환경조건과 해수욕장으로서의 바람직한 최적의 조건은 Table 3과 같다.

4. 결론

본 논문에서는 바람직한 해수욕장의 자연환경조건을 명확히 할 목적으로 제주도내 3개 해수욕장의 해수욕객을 대상으로 바람직한 해수욕장 자연환경

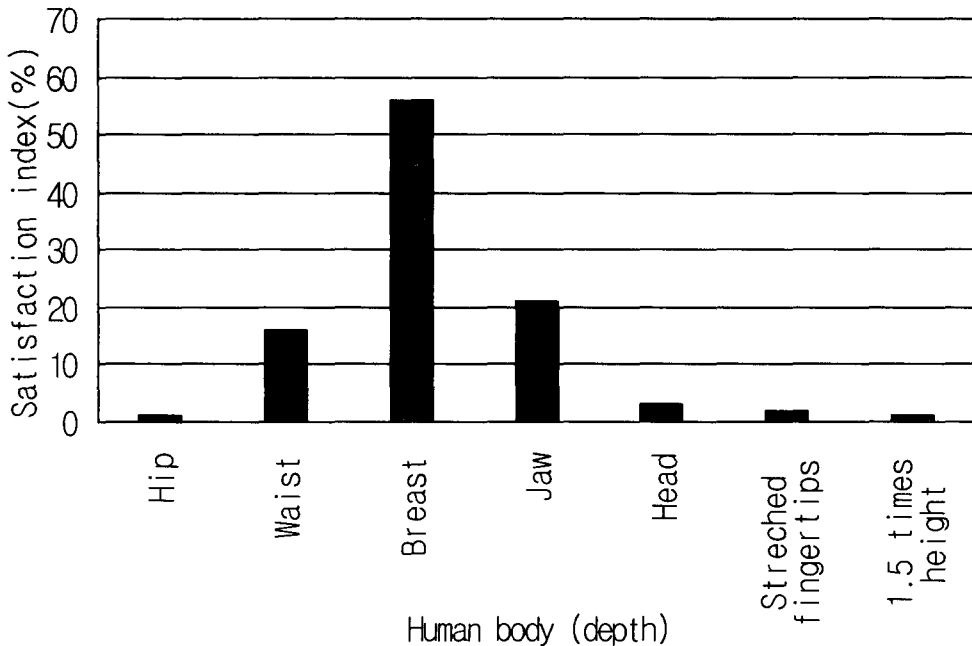


Fig. 14 The satisfaction index of foreshore depth using human body at each bathing beach

Table 3 The natural environmental conditions surveyed each bathing beach and optimum condition

Survey items(unit)	Iho bathing beach	Hyopjae bathing beach	Chungmun bathing beach	Optimum condition
Grain size (mm)	0.35	0.4	0.54	0.3-0.6
Wave height (cm)	22-25	21-38	28-40	23-35
Water temperature (℃)	27-30	24-27	26-27	27
Transparency (cm)	60-90	90	90	90
Sea bottom slope (cot θ)	1/29-1/46	1/65-1/96	1/54-1/85	1/30-1/45
Foreshore depth (m)	0.68	0.97	2.73	1.0-1.5

조건에 대한 양케이트 조사를 수행하였다. 얻어진 결과로부터 자연환경조건과 그것에 대한 만족도와 의 관계를 검토하였고, 이들을 요약하면 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

인공 해수욕장의 조성이나 양빈사업에 있어서 해변의 저질은 해수욕객이 50%이상 만족하는 중앙입경의 크기는 0.3~0.6mm가 적당하며, 파고에 대해서는 사람마다 차이가 있겠으나 해수욕객이 60%이상 만족하는 파고는 23~37cm가 최적이었다. 해수욕객에 가장 알맞은 수온은 27℃ 정도로 볼 수 있으며, 투명도는 해수욕 시즌 중에도 90cm 이상을 확보하는 것이 바람직하겠다. 해저경사는 1/45까지는 완만할수록 해수욕하기에 적당하다고 사료되나, 최적의 해저경사는 1/30~1/45정도 이겠다. 또 수심은 대체로 1.0m~1.5m 정도이다

본 연구에서 얻어진 자연환경조건을 이용하면 최적의 인공 해수욕장을 개설할 수 있겠다. 또 이번에 검토하지 못한 자연환경조건은 앞으로 추가 조사하여, 보다 범용성 있는 인공 해수욕장 자연환경조건을 제시 할 예정이다.

5. 참고문헌

[1] 김남형역, 1992, *해안공학*, 청문각, 391~397.
 [2] 김남형·이한석역, 1999, *해양성 레크리에이션 시설-계획과 디자인-*, 과학기술, 173~221.
 [3] 장성훈, 1999, *제주도 해수욕장에 관한 해안공*

학적인 기초연구, 석사학위논문, 제주대학교, 58-61.

[4] 제주도, 1997, *제37회 제주도 통계연보*, 42~61, 276~279.
 [5] 제주상공회의소, 1996, *제주도BEACH 관광의 활성화 방안*, 경제연구총서 3, 80~91.
 [6] 지미옥·우경식, 1995, “제주도 해변 퇴적물의 구성성분”, 한국해양학회지, 제30권, 제5호, 480-492.
 [7] 堀川清司·佐佐木民雄·五十嵐元, 1972, “海洋性レクリエーションとその環境”, 第19回海岸工學講演會論文集, 83~91.
 [8] 堀川清司·堀田新太郎·五十嵐元, 1974, “海洋性レクリエーションに関する研究(第2報)”, 第21回海岸工學講演會論文集, 471~475.
 [9] 畔柳昭雄, 1997, *海洋性レクリエーション施設—計劃とデザイン—*, 技報堂出版社, pp.153-193.
 [10] 井上雅夫·島田廣昭, 1976, “海水浴場に關する海岸工學的研究”, 第23回海岸工學講演會論文集, 572~576.
 [11] 井上雅夫·島田廣昭, 1982, “海水浴場に關する海岸工學的研究(第2報)”, 第29回海岸工學講演會論文集, 633~637.
 [12] 島田廣昭, 1999, “海濱リゾートの設計法に關する研究”, 博士學位論文, 日本 京都大學, 12-36.