

환경과 공생하는 WATERFRONT 개발에 관한 연구

민석진* · 김성득
토목 · 환경공학부

<요 약>

선진외국에서의 waterfront개발 기술은 국내의 현황보다 30여년정도 앞서있으며 기술 수준 또한 국내에 비하여 월등이 우세한 실정이다. 선진외국에서의 waterfront개발은 순수민간 단체가 주도가 되어서 새로운 개발보다는 기존의 용지를 최대한 활용하여서 재개발하는 형태가 우세하였다. 이러한 개발시 하나의 지표가 되는 것은 개발면적과 수변길이의와의 관계에서 1.7~2.1의 지수이다. 그리고 본 논문에서는 환경보전 기술과 관련하여 일본의 해안 waterfront개발과 그 운영을 주로 소개하였다.

최근 국내에서도 원호수로형 방파제 등 환경친화적 특수해안구조물에 관한 연구가 진행 중에 있다. 정부에서는 전국 해안을 5대 권역으로 나누어서 각 권역의 특성에 맞는 waterfront개발을 계획하여 추진 중에 있다. 이러한 계획들은 보다 친환경적이며 일계절형이 아닌 다목적의 개발이 되어야한다. 또한 교통망 등의 효율화로 국민들의 해안 접근성이 개선되고 수변공간의 효율적인 시설 배치 등이 외국의 사례 등을 통하여 심도있게 연구된 개발이 되도록 해야할 것이다.

A STUDY ON THE SYMBIOTIC WATERFRONT DEVELOPMENT WITH ENVIRONMENT

Seck-jin Min · Seong-deuk Kim
Dept. of Civil and Environment Eng.

* 본 대학 대학원 석사과정 수료

<Abstract>

This paper has described for development of waterfront in the domestic and foreign countries recently. The development techniques for waterfront in advanced countries are about thirty years ahead of our country, also the level of their techniques is superior to that of our country. There are much more cases of remodeling the existing sites than new developments. Those projects are leaded by private organizations. The index deduced from the development area and water edge length was 1.7~2.1 when those development were progressed.

For the special cases, examples concerning the environment preservation techniques are introduced to the development and management of the coastal waterfront in Japan mostly. Some researches about special coastal structures such as circular channel type breakwater to which are familiar natural environment are carried out in our country recently.

Our government classified the whole country coast into five ranges, and was driving to plan waterfront development conform to a characteristic of each range. These plans should not be a seasonal but be a multipurpose development and familiar to environment. These plans should be deeply studied like the examples of foreign countries to improve the accessibility to the coastal resort area in terms of the efficiency of traffic networks and arrangement of facilities in the seafront area.

1.서론

물은 토지와 삼림의 물리적, 생물적 진화과정과 상호작용의 시스템 속에서 서로 관련되어 있으며, 또한 인간에 의한 영향을 크게 받고 있다. 도시의 생성이 하천과 연안을 중심으로 확대되어 오늘날과 같은 거대도시의 면모를 갖추게 된 것에는 물을 이용한 운송과 경제적 잇점을 충분히 이용할 수 있었기 때문이다. 또한 이러한 물과 녹지으로써 제공되어지는 수변공간은 오픈 스페이스로서 귀중한 역할을 제공하고 있으며 도시 구성상 경관형성 및 도시민의 여가 생활 형성에서 지대한 공헌을 하고 있다. 그러나 오늘날 도시는 급속한 문명발달과 함께 국제화 정보화 도시화의 진전에 따라 도시공간 구조 및 산업구조 등의 다양한 변모에 직면하고 있다. 이렇게 여가시간 증대와 생활의식을 비롯한 사회구조의 급변에 따라 수준 높고 쾌적한 도시공간 창출은 물론이고 활력이 넘치는 시가지, 편리한 시가지, 문화가 있는 시가지 등을 목표로 한 새로운 도시공간 창출을 waterfront 개발을 통해 해결하고자하는 경향이 강하게 일고 있다. 하지만 현재 우리나라의 실정은 waterfront 개념과 영역이 아직까지 명확하게 정의되지도 않고 있으나 세계각국은 친수공간 또는 친수기능의 대명사가 되고있는 waterfront 개념에 접근한 해안역 개발을 활발히 전개시키고 있다. 이에 본 논문은 선진 각국의 과정을 사례별로 조사하고 도시 기능과의 조화를 분석하며 waterfront 개발들이 예전의 무계획적인 개발이 아닌 친수, 환경, 생태 등이 고려된 계획적인 개발이 되도록 함이 본 연구의 주된 목적이다.

2. 선진외국의 waterfront 개발방향분석

2.1 waterfront개발 회수 및 개발 유형

먼저 우리 나라의 waterfront개발은 과연 선진외국에 비해서 얼마나 뒤쳐져 있는가를 알아보기 위해서 미국, 일본, 유럽 등 선진외국의 대표적인 waterfront개발사례 7개소씩을 조사하여 10년 단위로 개발이 시작된 횟수를 조사하여 그림 2.1에 나타내었다.

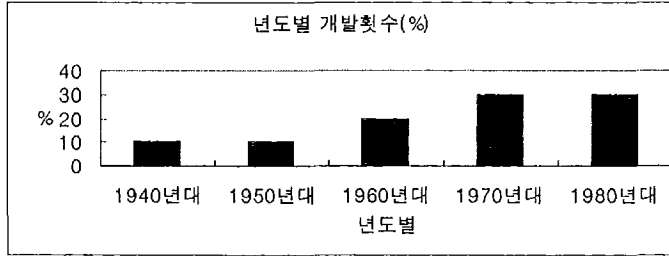


그림 2.1 세계의 waterfront 개발횟수

위의 결과에서 보듯이 선진외국은 1960년대부터 본격적인 waterfront 개발에 착수했음을 알 수 있으며 따라서 근년에 관심을 보이기 시작한 우리 나라의 waterfront 개발 기술은 선진외국에 비하여 약 30여년정도 뒤쳐져 있음을 알 수 있다.

그리고 선진외국에서의 waterfront 개발에 따른 주요 도입시설과 기능을 살펴보면 다음과 같다. waterfront개발에 도입되는 각종 시설의 우선 순위를 살펴보면 식당(49), 판매시설(41), 공원(41), 주택(38), 사무실(33), 마리나(26), 호텔(24), 공공시설(24), 문화·교육시설(21), 공장(16), 회의장(11), 웨리선착장(11), 항만(10) 순으로 나타나고 있다. 또한 도입되는 주요기능의 우선 순위를 살펴보면 주거(23), 마리나(13), 상업(9), 사무소(6), 공원(5), 항만(4)의 순으로 나타났으며, 특히 도시형과 도시근교형은 모두 주거기능에 중점을 두는 경향이 강하고 지방형에서는 마리나형이 대체로 많았다.

구분		단위 개소	해적성 활용	도시문제 해결	유휴지 재생	시장성 도입	도시기반 정비	
국가별	美國	27	■■■	-	■■■■	■■■■■	-	
	歐洲	12	■■■	■■■	-	-	■■■	
	日本	21	■■■	■■■	■■■■	-	■■■■	
입지	도시형	32	■■■■	■■■	-	-	■■■	
	근교형	12	■■■	■■■	■■■■	■■■■	-	
	지방형	16	■■■	-	■■■■	■■■■	-	
지역과의 관계	복합형	도시형	29	■■■■	■■■	-	-	■■■
		근교형	8	-	■■■	■■■	-	-
		지방형	5	-	-	-	■■■	-
	독립형	도시형	3	-	-	-	-	■■■
		근교형	4	■■■	-	-	■■■	-
		지방형	11	■■■	-	■■■	-	-

주) ■■■ : 아주 많음 ■■■■ : 비교적 많음 ■■■■■ : 약간 많음

표 2.1 입지별 개발유형

구 분		주택	marina	상업	사무소	공원	항만	
주요 도입 기능		23	13	9	6	5	4	
입지	입지 소계 : 60개소				-	-	-	
	도시형 : 32개소		-				-	
	근교형 : 12개소		-		-	-	-	
	지방형 : 16개소				-	-	-	
지역과의 관계	복합형 소계 : 42개소						-	
	복합형	도시형 29개소		-	-			-
		근교형 8개소			-	-	-	-
		지방형 5개소	-			-	-	-
	독립형 소계 : 18개소			-	-	-		
	독립형	도시형 3개소	-	-	-		-	
		근교형 4개소	-		-	-	-	-
지방형 11개소				-	-	-	-	
국가별	美 國 27개소				-	-	-	
	歐 洲 12개소			-		-	-	
	日 本 21개소			-	-			

주) ■■■ : 아주 많음 |||| : 비교적 많음 ||||| : 약간 많음

표 2.2 개발유형별 도입시설

또한 waterfront 개발의 유형별 분석을 하여보면 다음 그림 2.2 ~ 2.9와 같다. 여기에서는 선진 임해도시의 임해지구 신개발 또는 재개발 사업으로서 이미 완료되었거나 진행중인 프로젝트 60개소를 국가별로 미국 27개소, 유럽 및 캐나다 12개소 그리고 일본 21개소를 대상으로 한 개발주체, 개발수단, 개발유형, 개발입지, 토지이용, 토지여건, 개발규모 및 도시인구별 등 지역과의 관계에 관하여 개발유형을 8가지로 나누어 분석하였다.

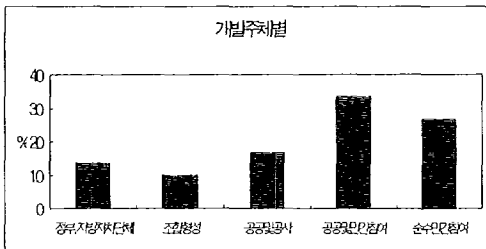


그림 2.2 개발주체별 사례분석

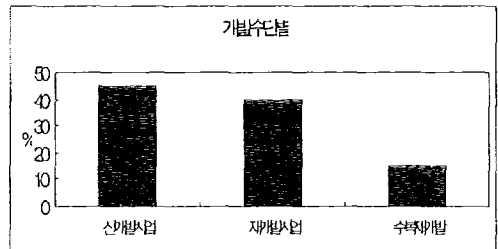


그림 2.3 개발수단별 사례분석

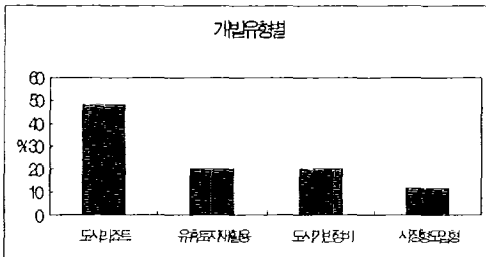


그림 2.4 개발유형별 사례분석

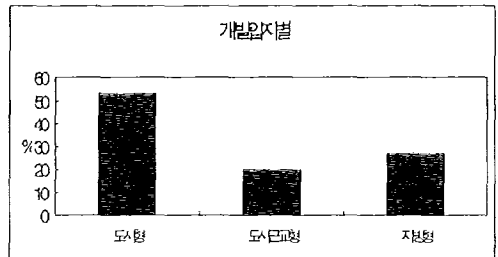


그림 2.5 개발입지별 사례분석

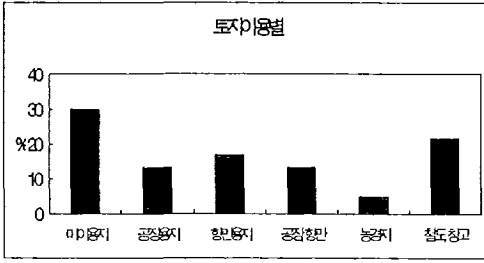


그림 2.6 토지이용별 사례분석

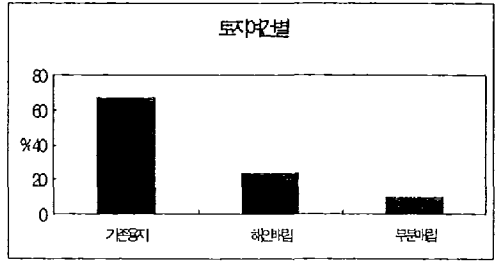


그림 2.7 토지여건별 사례분석

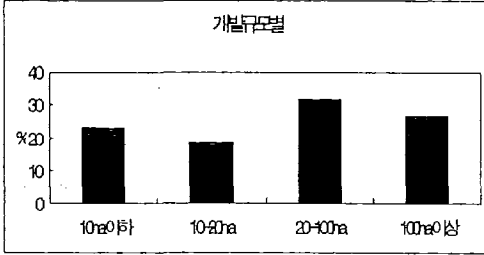


그림 2.8 개발규모별 사례분석

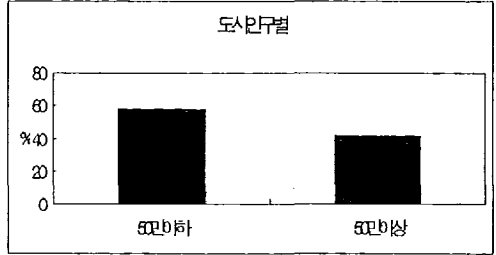


그림 2.9 도시인구별 사례분석

2.2 개발면적과 수변길이와의 관계

waterfront 개발의 공간적 특질에 영향을 주는 요소는 개발 대상지의 형태가 가장 많은 논의의 대상이라고 할 수 있다. 개발지의 형태는 수복재개발이나 재개발형에서는 어느 정도의 지침을 얻을 수 있으나 신개발의 경우는 주변환경과의 관계에서 결론을 도출하여야 한다. 형태를 결정하는데 영향을 주는 요소는 토지이용상의 목적, 교통노선의 선택과 관련이 있지만 수변공간의 경관적 요소가 어느 다른 경우보다도 중요한 요소가 된다. 수변공간의 형태는 기본적으로 수역을 중심으로 볼 때 주머니 모양의 클러스터형과 가장 일반적인 선형, 그리고 두 가지를 혼합한 복합형으로 구분할 수 있다. 클러스터형의 경우에는 형태의 결정에서는 전면의 수역의 크기가 문제가 된다. 클러스터형의 특징은 과거의 항만부지와 그 앞의 수역의 조합으로 이루어지는 것이지만, 이는 여러 가지 요소의 조합이 어우러진 결과로 나타난다. 선형개발의 경우는 보스턴의 waterfront 개발의 경우와 같이 옛 부두를 활용하는 경우는 실제로는 요철을 유지 할 수 있으므로 수역의 크기는 이를 바탕으로 부분적으로 조정될 수 있다. 그러나 과도한 수제선의 굴곡은 신개발의 경우는 상당히 제약적인 요소가 되는데 이는 수심의 여하에 따라서 개발비용의 현저한 증가를 초래하기 때문이다. 이러한 문제에 대하여 각각의 사례를 개발면적과 수변의 길이간의 함수관계를 파악한 결과 표 2.4와 같은 결과를 얻었다.

구 분	개발 유형			형 태			면 적 (A=m ²)	수변 길이 (L=m)	A/(L×100)
	신개발 형태	재개발 형태	수복 재개발	클러스 터형	선형	복합형			
Marina Bay, Singapore	☐			☐			425,900	2,330	1.83
Minato Mirai, Yokohama	☐					☐	1,860,000	7,750	2.4
Port Island, Kobe	☐					☐	4,360,000	10,970	3.97
Techno Port, Osaka	☐				☐		7,750,000	21,850	3.55
Mission Bay, San Francisco	☐					☐	1,189,800	3,360	3.54
Harbour Land, Kobe	☐				☐		170,000	1,050	1.62
Rowe's Wharf etc, Boston		☐			☐		110,900	2,050	0.54
Inner Harbour, Baltimore		☐		☐			138,500	1,470	0.94
Battery Park City, New York		☐			☐		374,800	1,390	2.70
Pier '39, San Francisco		☐			☐		41,600	1,040	0.40
Darling Harbour, Sydney		☐		☐			381,000	2,220	0.72
South Street Seaport, New York			☐		☐		22,000	1,440	0.15
Harborfront, Seattle			☐		☐		154,000	5,340	0.29

표 2.4 개발면적과 수변길이의와의 관계

표 2.4에서와 같이 간선도로로 구획이 되거나 단위프로젝트로 진행된 사안별로 크기와 길이의와의 관계를 분석하였는데, 개발유형별로 살펴보면 재개발형은 0.4~2.70의 분포를 보이나 Pier'39의 경우는 부두를 용도만 전이시킨 경우이므로 이를 제외하면 0.54~2.70의 분포값을 얻는다 이는 신개발의 경우 1.62~3.97의 분포값을 볼 때 수변활용의 여지가 줄어들었다는 것을 나타내는 것이다. 수복재개발의 사례를 빼고 전반적인 분포평균은 2.11으로 나타나고 분포도로는 1.7전후의 사례가 많은 편이다. 따라서 수변공간 개발시 1.7 ~2.1의 지수를 충족하는 것은 하나의 지표가 될 수 있을 것이다

3. waterfront개발과 관련된 환경기술과 운영에

3.1 정화기술

일본의 Eco-port구상에서 크게 다루어지고 큰 특징으로 되고있는 환경기술은 정화기술이다. 정화에 중요한 장소로서는 해변, 간석지, 천장, 암장을 들 수 있으며, 그러한 장소를 인공적으로 만들어 내는 기술이 필요하다. 또한 방파제와 호안을 정화기능을 가지는 것으로 만드는 기술도 중요하다. 이러한 기술의 대부분은 아직 충분히 확립되어있지 않은 것이 현실이지만 이미 적용된바 있는 일본에서의 몇 가지 사례를 간략하게 예를 들어 소개하고자 한다

3.1.1 人工干潟地(廣島港 五日市 地區)

이 干潟地는 폐기물 처리용의 매립지 서쪽호안을 따라 폭 250m, 길이 약 1km, 면적 24ha로서 1987년부터 1990년에 만들어진 것이다. 완성후, 갯지렁이등의 간석지 생물들이 발생하여 들새가 날아오게 되었다.

3.1.2 人工해빈(東京灣 葛西地區 公園)

1989년 6월에 東京灣의 葛西 앞바다에 임해공원이 완성되었다. 이곳은 약 400ha의 면적을 가진 공원이며, 자연의 보전, 회복, 이용을 지향하고 있으며, 1970년대 초부터 조사가 시작되어 온 것이다. 공원의 완성에 의해 수질과 저질은 서서히 개선되어 오고 있으며, 저생생물의 종류와 물새의 종류도 증가하고 있으며 연간 140만명이 이용하고 있어 사람들의 오아시스가 되고 있다.

3.1.3 緩傾斜護岸(關西空港)

1994년 9월 4일 官署空港은, 大阪灣 泉川에서 심해로 약 5km의 해상에 511ha의 인공섬으로 완성되었다. 매립호안은 전체길이가 약 11km이고, 그 중 9km가 완경사 호안이다. 완경사 호안은 그 자체 및 그 주변이 새로운 해역생물의 生育場이 될 것으로 기대되고 있다

3.1.4 천장조성(동경만 우전)

우전공항의 심해확장사업의 일부로서 『천장』 조성사업이 1992년부터 1995년에 걸쳐 행해졌으며, 이것은 공항의 확장에 따른 매립을 보상하기 위해, 공항 호안주변의 250ha의 해역에 천장을 만드는 것이다. 천장의 높은 하부에는 동경만의 준설토를 이용하였으며, 상부는 모래를 이용하였다.

3.1.5 산호초(나뎡항 방파제)

신항 제1방파제는 1976년부터 정비가 시작되었으며, 그후 점차 산호가 부착된 것이 보여져 현재에는 블록이 산호에 의해 덮여지게 되었다

3.1.6 礫間接觸酸化工法

礫間接觸酸化工法은 礫의 간극을 해수에 통과할 때 礫의 표면에 생식하는 생물막에 접

촉시커, 해수중의 유기오탁물질 등을 분해하는 것으로, 적극적으로 해수의 정화를 도모하려고 하는 공법이며, 본래 해안이나 해빈이 담당하여 온 자연정화작용을 인공적으로 수행하는 것이다.

3.2 부하의 경감기술

기본적으로 Eco-port구상과 동일한 이념에 기초를 두고있지만 중심이 되고있는 것은 복사나 오니제거, Living Filter등 해역의 부하의 경감사업이다. 아래에서는 각각의 부하경감기술에 대하여 3가지로 나누어서 일본의 사례를 소개 한다.

3.2.1 覆砂(三河灣)

해역에 유입한 오탁물질의 일부는 저질 중에 축적된다. 단 저질 중에 가두어져 있다면 문제가 안되지만, 저질중의 오탁물질은 해수 중에 용출하여 그것이 적조 등의 원인이 되고 있다. 따라서 양질의 모래를 오니위에 덮어 용출을 막는 공법이다. 삼하만에서는 1987년에 복사공법의 현지실험이 실시되어 1.5ha의 면적에 두께 50cm의 모래가 탈칠되어있다. 그 후의 조사에서도 복사효과가 지속되고있는 것이 확인되고 있다. 단지 면적이 적기 때문에 수질의 개선에는 직접적인 효과가 작은 듯하다.

3.2.2 汚泥제거

오니등 저질로부터 오탁물질의 용출을 저감하는 방법으로는 복사보다는 오탁물질 그 자체를 제거하는 것이 효과가 있으며, 특히 침전물이나 유해한 오니등은 제거할 필요가 있다. 다만, 오니의 처리장소가 문제가 되는 경우가 있어, 복사등과 동시에 실시하는 경우도 있다.

3.2.3 Living Filter

Living Filter라는 것은 갈대 등의 대형 수생생물이 가지는 영양염류의 고정능력을 이용해서 물, 저질의 정화를 꾀하는 것이다.

3.3 해수교환 촉진기술

3.3.1 해수교환 문제와 대책기술

해수교환문제는 외해수와 내항이나 항내수와와의 혼합, 회석현상으로 항입구나 항구가 작을 경우에는 항이나 항만의 폐쇄성이 높아지고, 해수교환량은 작기 때문에 수질오탁이 진행되기 쉽다. 해수교환의 문제는 아래의 두 가지로 나눌 수 있다.

- ① 주로 인공섬 등의 매립지에 관련한 비교적 큰 항만에서의 해수교환 문제
 - ② 주로 방파제의 건설에 관련한 비교적 작은 해역을 대상으로 한 문제
- 이러한 해수교환 문제를 해결할 수 있는 대책기술을 소개하면 다음과 같다

가. 흐름에 의한 해수교환

해수교환을 촉진시키는 방법으로 일방향류 및 순환류를 만드는 것이 유리하다.

나. 導水

도수라는 것은 외해수를 직접 펌프 등으로 항내나 만외에 송수하는 해수교환의 방법으로 특히, 항 깊숙한 부분이나 만 깊숙한 부분등 조류의 효과가 작고 오염이 진행되어 있는 장소에서 유용하다.

다. 해수교환형 방파제

방파제는 고파랑으로부터 항을 지키는 중요한 시설이며, 따라서 파의 위협이 적은 안전한 항만이 되지만, 그에 반하여 폐쇄성이 높아지고 해수교환이 저해된다. 따라서, 방파제의 건설에 있어서 차단된 수역에서의 수질의 악화는 큰 문제가 되기 때문에, 이를 해결하기 위하여 많은 연구가 수행되어지고 있다. 표 3.1은 현재 사용중인 해수교환형 방파제의 종류를 나타낸 것이다.

透 過 堤	空隙型	捨石堤 블록제
	有孔型	Caisson joint 間隙型 perforated caisson
	開放型	부방파제 Curtain 방파제 潛堤(Flat board) (液狀化 消波 시스템) 水平板
造 流 堤	弁型(판막형)	
	越流型	潛堤附着形 防波堤 半圓形 Caisson

표 3.1 해수교환형 방파제의 분류

4. 국내의 해안선 실태 및 개발현황과 계획

4.1 국내의 해안현황

4.1.1 해안의 특징

동해는 한국, 일본, 소련과 접하고 있으며, 내해와 같은 성격을 지니고 있다. 북부는 수심이 얕은 해협들을 통해 북태평양과 연결되며, 남쪽의 대한해협에 의해 남해(남지나해)와 연결되어있다. 그 면적은 130만km²이며, 그중 200m이내의 대륙붕은 전체의 약 1/5(28만 km²)을 차지하며, 평균수심은 1,543m이고, 최대수심은 4,049m이다. 동해 중심부에는 대화해영 과 일본해빈이 분포하고 있다. 동해의 중심부 및 한반도의 동쪽은 비교적 평탄하다. 동해안은 해안선이 단조로우며, 해저지형이 급경사를 이뤄 해안에서 약간만 떨어져도 수심이 깊어 외해의 성질에 가깝게 된다.

남해의 면적은 75,000km²이며, 최대수심은 대한해협 서북도에서 227m이고 평균수심은 101m로 비교적 평탄한 편이다.

서해는 황해 또는 Yellow Sea라고도 부르며, 중국대륙과 한반도로 둘러싸여있으며, 북부는 요동반도와 산둥반도를 연결하는 선으로 발해만과 구분되고 남부에는 동지나해간에 지형적인 경계는 없으나 일반적으로 양자강과 제주도를 연결하는 선으로 구분하고 있다. 서해는 발해만을 제외한 면적은 404,000km²이고 평균수심은 44m이며, 최대수심은 황도 서방해역에서 103m이다. 발해만은 면적 82,700km², 평균수심은 21m이다. 한반도의 서해안은 동

해안과 대조적으로 많은 반도와 섬들로 이루어져있고 해저지형은 매우 평탄하다.

조차는 전반적으로 동해에서는 작아 약 0.3m보다 작으며, 이는 남으로 갈수록 커져 부산부근에서 1.2m, 여수부근에서 3.0m에 달하며, 서해에서는 더욱 커져 군산부근에서 약 6.0m, 인천부근에서 약 8.2m에 달한다.

조류는 창조류가 남해에서는 주로 동에서 서로, 서해에서는 남에서 북으로 전파되며, 낙조시는 이와 반대로 흐른다. 표 4.1은 우리나라의 각 해역별 특징을 요약한 자료이다.

구 분	동 해	남 해	서 해
면 적	1,300,000km ²	75,000km ²	404,000km ²
용 적	1,698,300km ³	7,630km ³	17,620km ³
평균 수심	1,543m	101m	44m
최 심 부	4,049m	227	103m
수온 범위	1~27℃	5~26℃	2~28℃
조석(대조차)	동해 0.2m	부산 1.2m	인천 8.2m

표 4.1 해역별 특징

4.1.2 해안현황 및 오염현황

우리 나라는 삼면이 바다로 둘러싸인 해양국가로서 11,542km에 달하는 아름답고 수려한 해안선과 3,150개의 도서를 소유하고 있어 해양도서관광을 진흥시킬 수 있는 풍부한 여건을 갖추고 있다. 1997년 현재까지 인천·부산·울산등 3개 광역시, 25개의 시, 51개의 읍급도시를 형성하고 있다. 해안지역의 인구분포는 시급이상 도시인구가 전국 도시급 인구의 30.8%로 전체 해안역 인구의 71.6%에 해당되며, 읍급도시 인구는 해안역 인구의 9.7%,면급 도시인구는 18.7%를 차지하고 있다. 다음 표 4.2는 해안역 도시에서의 생산활동 변화를 나타낸 자료이다.

지 표	1996	2001	2011	비 고
해안도시인구(만명)	1,150	1,270	1,500	해양과학기술 수준은 선진국을 100으로 산정
해안지역 관광객수요(만명)	6,600	8,600	10,300	
해안지역 공업생산액(백억원)	1,216	1,795	3,472	
해양산업 생산규모(백억원)	2,730	7,854	18,395	
GNP 점유비율(%)	7	12	12	
선진국대비 해양과학기술 수준	35	60	80	

자료 : 해양수산부 인터넷 홈페이지. <http://www.momaf.go.kr>

표 4.2 해안활동 변화추이

또한 전국의 항만분포는 1997개소로서 상업항 2.4%, 어항 19.7%, 기타 소규모 어항은 77.9%이다. 해안별로는 남해안에 65%로 가장 많이 분포하고 있으며 지정항만은 총 50개소이고 이중 무역항은 28개소이다.

갯벌의 현황으로는 1997년 12월까지 우리나라의 갯벌의 면적은 2,393km²으로서 국토의

2.4%에 해당된다. 시화·새만금등 주요 간척·매립사업으로 인한 갯벌 상실면적이 810.5km²으로 나타났으며 1987년 12월 당시의 조사결과 갯벌의 면적은 2,814.5km²으로서 10년 사이에 약 15%인 421.5km²의 갯벌이 줄어든 것으로 나타났으나 실제로는 30~40%의 갯벌이 상실되었을 것으로 추정된다.

우리 나라에서의 적조현상은 1961년 10월의 진동만에서 처음 발생한 이후 1970년대 중반까지는 협역, 단기성 적조가 진해만 일원 등에서 주로 발생하였으나 1981년부터는 산업폐수, 생활하수등 각종 오염물질이 연안으로 다량 유입됨에 따라 마산, 진해, 광양, 울산, 포항은 임해연안도시에서 계절에 관계없이 발생하는 광역, 장기성 적조로 변화되어왔다. 특히, 1995년에는 경남 통영에서 발생하여 남해안 전역과 포항등 동해남부까지 확산된 대규모 적조로 어업에 막대한 피해를 주었다. 최근에는 해상교역량이 증가함에 따라 선박의 물밸러스트를 통해 과거에 나타나지 않았던 새로운 적조생물이 나타나 전세계적으로 확산되는 추세에 있다. 최근 5년간의 상황을 보면 남해안 대부분 연안에서 거의 매년 적조가 발생되고 있어 환경기초시설의 확충, 어장정화 및 오염퇴적물 준설 등이 시급한 과제로 대두되고 있다.

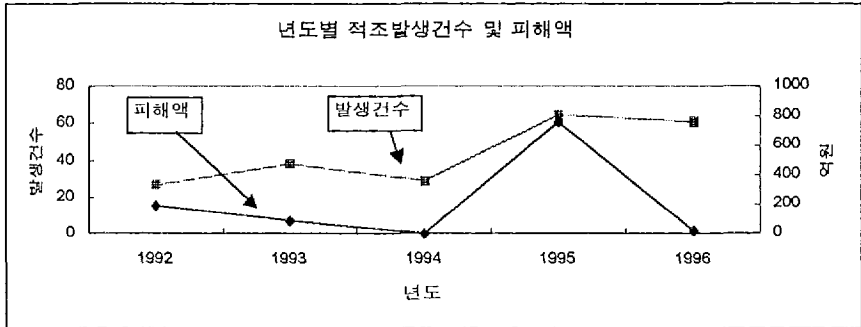


그림 4.1 연도별 적조발생건수 및 피해액

해양유류 오염사고 현황을 살펴보면 우리 나라의 연안은 반폐쇄성 지역이기 때문에 해수의 순환이나 오염물질의 이동이 원활하지 못하여 적은 양의 오염물질 유입으로도 쉽게 오염이 된다. 이러한 환경 속에서 1991~1996년 사이 총 2,026건의 유조선 사고가 발생하여 약 35,500kl의 기름이 유출되었고 3,300억원의 어업피해가 발생하였다. 그중 100톤 이상의 유출사고는 22건에 불과하지만 전체 유출량의 92%를 차지하고 있다.

구분	계	1991	1992	1993	1994	1995	1996
발생건수	2,026	240	328	371	365	347	375
유출량(kl)	35,544	1,257	2,942	15,460	456	13,604	1,824
방제비용(백만원)	47,604	3,918	1,315	5,277	473	34,401	2,220
피해현황(백만원) 요구액	326,346	54,368	3,811	263,432	1,435	3,300	-
보상액	15,575	5,921	324	6,312	130	2,888	-

자료 : 해양경찰청, 1995년 방제비용과 피해액에는 씨프린스호, 호남사파이호 사고제의

표 4.3 해양오염사고 발생 및 피해현황

선박종류별로는 유류유출사고의 대부분이 유조선에 의해 발생하고 있으며, 원인별로는 부주의에 의한 사고가 57%를 넘고 있으며, 고의가 약 18%, 해난이 약 17%등으로 대다수의 오염사고가 관련자들의 안전과 해양오염에 대한 인식부족으로 발생하고 있다.

4.2 국내의 waterfront 개발 계획

정부에서는 국내의 특성과 21세기를 대비하여 보전해역, 개발조정해역, 개발정비해역을 구분하여 전국 해안을 5대권역으로 나누어서 21세기 해양개발방향의 계획을 발표하였다.

4.2.1 해양과학산업 진진기지

사업명	사업목적 및 내용	추진일정
• 인천북항	• 급증하는 인천항의 원활한 화물처리를 위해 18선석 건설	'95~2011
• 아산항	• 수도권 화물적체해소를 위해 62선석 건설	'89~2011
• 첨단 해양 산업 도시	• 해양과학기술과 해양산업육성 및 여가장소 제공, 수도권 입지난 해결을 위해 수도권 임해도시 부근에 새로운 도시건설	'98~2011
• 선감도 해양 관측기지	• 환경악화와 자원고갈에 직면한 황해의 제반문제 해결 지원을 위해 임해해양관측기지 건설	'96~2000
• 인천수산물류센터	• 거래비용, 물류비용 절감으로 생산자와 소비자의 공동이익 도모를 위해 수도권 종합 수산물류센터 건립	'97~'99
• 해양휴양어촌	• 국민들에게 쾌적한 휴양공간 제공 및 어민소득 증대를 위해 관광, 레저등이 어우러지는 수도권 휴양어촌 개발	'98~2011

자료 : 해양수산부 인터넷 홈페이지. <http://www.momaf.go.kr>

표 4.4 해양과학산업 진진기지 개발계획(서해중부권)

3.2 대중국교역 지원기지

사업명	사업목적 및 내용	추진일정
• 보령신항	• 지역균형발전 및 대중국 화물량증가에 대비한 충청권 거점 항만 구축을 위해 20선석 건설	'92~2011
• 군장신항	• 지역 공업단지 지원 및 전북지역의 대중국 물류 구축을 위해 60선석 건설	'89~2011
• 새만금신항	• 21세기 서해권의 물동량 증가에 대비한 대규모 유통항만 개발을 위해 10선석 건설	'95~2011
• 천안수산물류센터	• 수산물 폭등락에 대비한 중부권 대규모 수산물 저장센터 건립	기완공
• 해양문화어촌	• 풍어제등 어촌민속문화축제, 해양민속박물관 등을 갖춘 해양 문화 체험 교육 어촌건설	'99~2011
• 해양휴양어촌	• 마리나, 대규모 낚시터, 인공어초대 등을 갖춘 레저, 휴양어촌 건설	'99~2011

자료 : 해양수산부 인터넷 홈페이지. <http://www.momaf.go.kr>

표 4.5 대중국교역 지원기지 개발계획(서해남부권)

3.3 수산·해양관광기지

사업명	사업목적 및 내용	추진일정
• 목포신외항	• 목포권의 공단지원 및 시해안시대에 대비하기 위해 22선석건설	'95~2011
• 해양수산 관광도시	• 해양기술과 수산업을 연계 육성하고 휴양휴식, 레저공간 제공을 위한 남해안 연육지역에 쾌적한 해양기능 도시건설	'99~2011
• 이 어 도 해양과학기지	• 해양기상 및 어항예보, 해난구조전진기지 역할 수행을 위해 국토 최 남단인 이어도에 해양과학기지설치, 운영	'95~'99
• 흑 산 도 해양관측기지	• 해양기상 및 어항등 해양예보 기능수행을 위해 흑산도에 해양과학 기지 설치, 운영	2004~2008
• 여천수산 과학관	• 수산문화의 전승, 보전과 해양의 미래상 제시로 수산업에대한 국민 인식제고를 위한 수산과학관 건립	'92~'97
• 체험, 문화, 휴양이촌	• 남해안 청정해역 및 제주도 수산물 생산기지 및 해양레포츠 등 해양 문화, 휴양이 어우러지는 종합수산, 관광이촌조성	'99~2011

자료 : 해양수산부 인터넷 홈페이지. <http://www.momaf.go.kr>

표 4.6 수산·해양관광기지 개발계획(남해서부권)

3.4 내륙·해양연계 휴양기지

사업명	사업목적 및 내용	추진일정
• 동 해 항	• 대북방 교역대비 및 강원권 관문항으로 개발하기 위해 7선석 건설	'90~'98
• 독도해양 관측기지	• 해양 및 기상 모니터링으로 해양예보의 적중율을 높이고 지구환경 연구등에 필요한 핵심자료 제공을 위해 독도에 해양관측기지 건설	'98~2001
• 속초해양 과학관	• 국민들의 해양사상제고를 위한 동해권 해양과학교육 메카기능 수행 을 위해 해양과학관 건립	'99~2011
• 강릉수산 물류센터	• 영동권 및 통일시대에 대비한 동해안 종합수산 물류거점 육성을 위 해 강릉에 대규모 수산물류센터 건립	'99~2011
• 해양관광 문화휴양이촌	• 설악산등 내륙관광지와 연계한 설악권 및 경북권에 해양문화, 관광, 휴양이 함께하는 대규모 해양관광 휴양단지조성	'99~2011

자료 : 해양수산부 인터넷 홈페이지. <http://www.momaf.go.kr>

표 4.7 내륙·해양연계 휴양기지 개발계획(동해권)

3.5 동북아 물류 중심기지

사업명	사업목적 및 내용	추진일정
·부 산 ·가역도항	·동북아 물류중심기지 구축을 위해 25선석 건설	'95~2011
·부 산 항 ·4 단 개	·늘어나는 부산항 물동량 처리를 위해 4선석 건설	'90~'97
·광 양 항	·장기 컨테이너 물동량 증가에 대비한 동북아 중심 물류기지로 조기 개발하기 위해 24선석 건설	'87~2011
·울산신항	·울산항 물동량 증가에 대비하고 동남권 중심항으로 개발하기 위해 32선석 건설	'92~2011
·포항영일만 ·신 항	·대북방교역 대비 및 경북지역 산업기점항만으로 개발하기 위해 24선석 건설	'92~2011
·부산해양 ·종합공원	·바다에 관한 모든 것을 보고 배우며 즐길수 있도록 해양박물관, 녹지시설 등을 갖춘 종합공원 조성	'97~2006
·울산해양 ·종합공원	·바다에 관한 모든 것을 보고 배우며 즐길수 있도록 해양박물관, 녹지시설 등을 갖춘 종합공원 조성	'98~2005
·통영해양 ·박 물 관	·해양에 관한 국민인식 제고를 위해 수산물 표준전시관, 수족관 등의 시설을 갖춘 해양박물관 건립	'96~2000
·여천수산 ·물류센터	·감전항을 원양어획물 양육 및 동북아 수산물류거점으로 지중 육성하고 장기적으로는 수산물 가공단지외 연계 개발 추진	'94~2000
·부산수산 ·과학관	·해양수산의 현황 및 미래에 대한 대국민 홍보를 위한 시설로 활용하기 위해 수산과학관 건립, 운영	'91~'97
·해양문화, ·휴양어촌	·한려해상국립공원과 연계하여 해양문화, 휴양어촌 건설	'99~2011
·바다목장 ·조 성	·환경친화적 해양생물자원관리를 위해 동영해역에 바다목장 조성	'98~2011

자료 : 해양수산부 인터넷 홈페이지. <http://www.momaf.go.kr>

표 4.8 동북아 물류 중심기지 개발계획(남해중·동부권)

5. 향후의 해양관광 개발 방안에 대한 고찰

우리 나라에서의 해양관광을 한마디로 요약하면 이제 초기단계에 불과하다고 볼 수 있다. 그러나, 최근 들어 관광시설과 관광단지의 계획이 활발히 전개되고 있어 향후의 우리나라 해양관광개발은 상당한 템포로 성장해 갈 것으로 예상되어진다. 이러한 점에서 해양관광 관련산업의 활발한 전개와 아울러 다음과 같은 측면에서 몇 가지 향후 개발방향을 제시하고자 한다.

5.1 다목적 개발

현재 우리 나라의 해양관광은 해수욕을 중심으로 한 일계절형이므로 이를 다계절형으로 변환시키기 위한 노력이 필요하다. 이를 위해서는 현재의 해수욕장 중심으로 되어있는 해안의 관광단지를 개선하여 수족관, 해양박물관, 놀이시설, 수련시설 등이 골고루 갖추어져 계절에 관계없이 찾아가서 즐길 수 있도록 하고 호텔, 콘도 등의 숙박시설을 갖추어서 장기간의 체류에 불편이없는 시설이 이루어지도록 해야 할 것이다. 또한, 해외의 유명 휴양지와 마찬가지로 해변의 호텔에 마리나 등 관련시설을 갖춘은 물론 요트, 스킨스쿠버, 잠수정,

유람선 등의 각종 장비가 대여 가능하고 훈련 및 강습 등이 무료로 이루어져 효율적인 해양관광이 한 곳에서 완벽하게 가능할 수 있게 갖추어져야 할 것이다.

5.2 접근성 개선

우리 나라의 교통체제에 있어서는 내륙에서의 교통망은 고속도로 등 비교적 잘 갖추어져 상당히 편리하나 연안지역에서의 관광에서는 역외의 교통이 문제가 된다고 볼 수 있다. 서·남해안의 경우 낙후된 곳이 비교적 많아 관광지내의 문제가 항상 문제가 되고 특히 도서와 도서간의 연결이 문제이며 현재와 같이 일반 교통 수단만을 이용하게 될 경우 수도권 등에서 이러한 지역을 갈 경우 엄청난 시간을 교통문제로 고생을 해야되기 때문에 접근수단의 새로운 개발을 해양관광 발전을 위한 사회간접자본의 투자로서 국가 혹은 지방정부 차원에서 해결해야 될 문제로 대두되고 있다.

5.3 관광지끼리의 연계

현재 육상은 과밀한 상태를 나타내고 있어 이를 개선하면서 새로운 관광수요에 대처하기 위한 방안이 마련되어야 하는데 현재 해안관광과 내륙관광은 전혀 연계되지 않는 상태에서 이루어지고 있어 이를 잘 연계시킬 수 있다면 위와 같은 목적이 쉽게 이루어지리라 본다. 예를 들어 연중 700만 명의 관광객이 몰리는 설악권의 경우 여름에는 해수욕과 설악산 관광이 잘 연계되어 이루어지고 있으나 나머지 계절에는 주로 설악산 등산만이 주로 이루어지고 있다. 따라서, 속초 인근에 수족관, 해양박물관, 해안유람시설 등의 해양관광시설이 갖추어진다면 연중 설악산을 찾는 인파들에게 보다 더 다양한 관광의 기회가 제공될 수 있을 것으로 판단된다. 이러한 연계관광의 가능성은 산악관광지, 온천관광지, 문화유적관광지 등이 있는 다른 지역에서도 충분히 가능하리라 본다.

5.4 수변공간의 효율적 시설배치

수변지역에서 행해지는 활동의 유형은 여가활동에 참여하고있는 개인의 관심도(attention)와 활동이 일어나고 있는 공간의 종류(the kind of space)에 따라서 크게 적극적 활동과 소극적 활동의 2가지 형태로 구분이 가능하다. 즉 적극적인 활동일수록 여가활동 참여자의 관심은 근본적으로 그자신, 그들의 [팀]원, 그가 참여하고 있는 놀이 행태에 집중된다. 이러한 활동은 주변의 환경과는 관련없이 오히려 정해진 규격적 공간(delimited space)에 배치됨이 적절하다. 따라서 이러한 여가활동 즉 각종 육상운동 경기와 이에 준하는 위락활동은 주위환경에 대한 인식을 감소시키는 것을 속성으로 하는 것이기 때문에 원칙적으로 수변 가까이 위치시킬 필요가 없는 활동이다. 반면에 소극적 여가활동은 직접적이고 의식적인 관찰을 통하거나 혹은 잠재의식을 통하여 주변경관에 대해 높은 관심도를 갖는 활동이다. 예를 들면 앉아서 주변환경을 감상한다던지, 산책, 자전거타기, 낚시, 보우팅 등의 활동은 수변공간에 밀접하게 입지시킴으로서 제대로의 기능을 발휘할수 있을 것이다.

수변공원이 수용하게 될 각 기능들의 상호위치관계는 어느 site planning의 기준에서와 마찬가지로 상호관련된 기능들은 인접배치하고 이질적인 기능들은 서로간의 상충이 발생

되지 않도록 배치되어야 할 것이다. 상호관련성이 없거나 상충되는 활동들은 공간적으로 분리되어야 하나 공간적 분리가 용이하지 못할 경우 시간적으로도 분리되어야 한다. 활동의 공간적 상충을 방지하기 위한 수변레크리에이션 공간의 위계와 이에 따르는 활동 및 이용시설을 보면 다음과 같다.

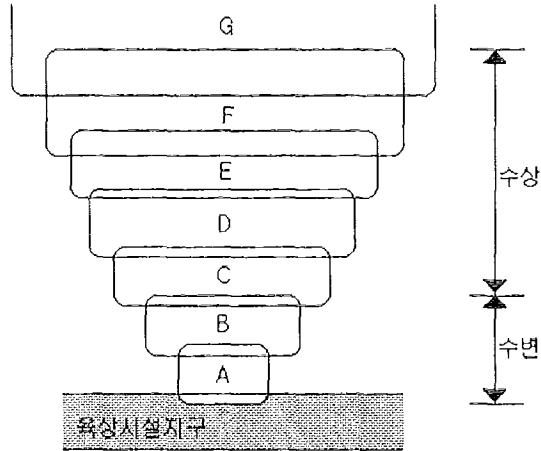


그림 5.1 공간위치별 시설배치

- ① 공간 A : 수변지역
 활동유형 - 수변피크닉, 산책, 일광욕, 캠프, 숙박
 시설유형 - 오솔길, 전망대, 모래사장, 휴게소, 도보지, 녹지, 수족관, 박물관, 편의시설등
- ② 공간 B : 수변 및 수상지역
 활동유형 - 산책, 낚시, 물놀이, 캠핑
 시설유형 - 모래사장, 유보도, 낚시터, 풀, 피크닉장, 마리나, 야영장, 방가로
- ③ 공간 C : 수상지역
 활동유형 - 수영, 파도타기(surfing)
 시설유형 - 다이빙대, 전망대, 탈의장, 구급소, 모래사장, 크럼하우스, 수선장
- ④ 공간 D : 수상지역
 활동유형 - 보우팅, 스킨스쿠버, 다이빙, 수중공원, 어류관찰
 시설유형 - 가교, 선착장
- ⑤ 공간 E : 수상지역
 활동유형 - 수상스키, 모우터보트, 수상낚시
- ⑥ 공간 F : 수상지역
 활동유형 - 요트, 조정
- ⑦ 공간 G : 수상지역
 활동유형 - 유람선, 페리보트, 대형요트, 유람비행

레크레이션 활동	낚시	수영	잠수수영	물새사냥	카누타기	보우트타기	요트타기	수상스키	수상비행	모우터보트	항해
낚시		×	×	△	△	△		×	×	×	△
수영	×							△	△	△	△
잠수수영	×										
물새사냥		△						×	×	×	
카누타기	△	△				△	△	△	△	△	
보우트타기	△	△	△		△		△	△	△	△	△
요트타기	△	△	△		△	△	△	△	△	△	△
수상스키	×	△	△	×	△	△	△	△	△	△	
수상비행	×	△	△	×	△	△	△	△			
모우터보트	×		△	×	△	△	△	×	△		
항해	△	△	△			△	△				

주) × : 서로 상충되는 활동

△ : 서로 상충되는 활동이나 공간분할(Zoning)과 프로그래밍(Programmring)으로 조정가능

자료 : Cliff Tandy FILA, ARIBA, Hand Book of Urban Landscape

표 5.1 수변레크리에이션 활동의 상충성 검토

5.5 해안지대의 군사시설 등 관광제약요인 완화

현재 해안지역은 군사적으로 취약한 지역으로 인식되어 철조망, 참호시설등 군사시설이 민간인의 출입을 통제하고있는 상황이다. 향후의 해양관광의 발전을 위하여 이러한 해안지대의 출입통제는 점진적으로 완화내지는 철폐되어야 할 것이며, 주요 해안관광지에서의 야간 시간대 이용도 허용되어야 할것이다.

6. 결론

이상과 같이 살펴본 결과 현재 국내의 waterfront 개발 기술 수준은 선진 외국에 비하여 약 30여년정도 뒤쳐져 있음을 알 수 있었으며 몇 건의 개발 또한 환경의 중요성과 국내의 현황을 인식하지 못한 무계획적인 개발이라고 할수 있다. 이러한 현실을 인식하여 미래에 펼쳐질 waterfront 개발은 다음에 서술한 결론을 최대한 반영하여 효율적이고 경제적이며 그리고 제일 중요한 환경의 중요성을 고려한 개발이 되어야 하겠다.

- waterfront개발은 기존 용지의 재이용이 많은 비중을 차지하고 있으며, 특히 구미 각국은 수변보존을 강조하고있으며, 일본은 해양매립에 의한 개발 유형이 많다.
- 개발의 주체는 민간참여 비중이 60%로 우세하였으며, 소규모 개발의 비중이 높았다.
- 개발입지에 있어 도시형은 도시기반정비에, 도시근교형과 지방형은 도시 리조트형 이 많았다
- 수변길이당 면적에 따른 개발유형의 검토에서의 지수를 충족하는 것은 하나의 지표가 될 수 있을 것이다.
- 해역의 정화기술, 부하의 경감기술, 해수교환 촉진기술 등에 많은 연구 개발이 이루어져야 하겠다.
- 해안선 보존과 환경영향 등을 우선적으로 고려하는 개발이 되어야 하겠다.

- 쾌적한 해양환경을 조성하기 위해 육상활동과 해양활동을 연계한 오염물질의 근원적인 차단과 방제역량 제고를 통하여 인간과 해양생태계가 공존하는 청정해역을 유지보전하여야겠다.

참고문헌

1. 박창호, 양위주 “부산광역시 해양 워터프론트의 개발 및 보전”, 1998.3.
2. 이정옥, “waterfront 개념이 도입된 부산시의 해안역 개발에 관한연구”, 1992.12
3. 강대육, “현대도시의 워터프론트 개발방향”, 이상건축, 1992.
4. 부산시 시정연구단, “워터프론트와 미래형 도시개발”, 1992.
5. 윤갑진, “해양경관 분석에 관한연구”, 부산대학교 산업대학원, 석사학위 청구논문, 1995.
6. 부산발전연구원, “부산광역시 해양 waterfront 개발 및 보전”, 1998.3.
7. 도시의 계획과 관리3. 대한국토·도시계획학회 편저
8. 정양희, “항만도시의 CBD공간구조와 수변공간의 변곡에 관한 연구”, 홍익대학교 대학원 박사학위 청구논문, 1995.
9. 해운항만청, “항만시설물 설계기준서 (상), (하)”, 1993.
10. 해운항만청, “전국항만 방파제 단면도”, 1997.
11. 수산청 “해역별 심해파 추정 보고서”, 1988.8.
12. 김성귀, “우리나라 해양관광 현황 및 개발방향에 관한연구”, 한국해양연구소 해양정책 연구부, 1996.
13. 양운모, “sea front의 환경창조와 건설기술”, (주)Geotec, 1997.9.
14. 대한토목학회 부산경남지회, “새로운 해안정비의 방향과 연안환경창조”, 1996.
15. 토지개발기술. 통권 제 27호의 특별기고
16. (주)해강 부설해강기술개발연구소, “부방파제의 설계를 위한 수치모형 개발연구”, 1996.
17. 한국해양연구소, “한국의 해양오염 현황과 대책”, 1991.
18. 게네스 브라운, “도시민을 위한 공원”.
19. 대한 국토·도시계획학회, “도시와 워터프론트 개발”, 1997년 통권 188호.
20. 부산일보, 1997년 10월 20일자
21. 울산대학교 부설 건설기술 연구소, “울산의 waterfront 개발 방향”, 1994.5.
22. 이중우, 이명권, 신승호, “환경창조를 지향하는 21세기 해양개발”, 기문당, 1997.
23. 부산광역시 개발사업추진단, “선진항만과 부산항의 이해”, 1998.
24. 부산환경연구회, 1991.
25. 都市環境研究會, “沿岸都市とオープンスペース”, 都市文化社, 1991.
26. 사단법인 리버프론트整備センター 編著, “川の親水プラソとデザイン”, 1995.
27. 國土廳大都市圏整備局編, “東京灣 イと水のふいをめざして”, 平成5年.
28. 社團法人 日本海洋開發建設協會, “21世紀に向けて これからの 海洋開發”, 昭和63年
29. 社團法人 土木學會, “水邊の景觀設計”, 技報堂, 1988.
30. 日本國土廳, “21世紀 情報化 と 국토”, 1989.
31. 日本東洋經濟新報社刊, “waterfront の 再生”, 1990.
32. 沿岸開發技術研究センター, “新形式防波堤 技術 マニコア”, 平成 6年 4月.
33. 吉村元男 外 1人, “水邊 の 計劃 と 設計”, 昭和 63年.
34. Forward, Samual, “Waterfront land Use in the Six Australian State Capitals”, 1970.
35. Cliff Tandy Fila, Ariba, “Hand Book of Urban Landscape”.
36. 關西情報센터, “Frontier of Urban Redevelopment in the World”, 1990.