

새만금 개발사업 현황 및 대책
Present State and Countermeasures of the
Saemankeum Development Project

연 구 원 : 박 인 보
(국민대학교 교수)
정 신 택
(원광대학교 교수)
권 혁 민
(한국해양연구소 연수연구원)
조 흥 연
(한국해양연구소 선임연구원)

1. 서론

대규모 임해공단 조성과 중국과의 교역항을 조성함으로써 균형적인 국토개발을 통해 21세기를 대비한 국토이용구조를 재편성하는데 목적이 있는 새만금 간척종합개발사업은 최근 일고 있는 간척공사와 갯벌의 가치에 대한 논란이상으로 커다란 사회적 관심사가 되었다.

간척사업은 갈수록 줄어드는 농경지와 산업용지의 확보 차원에서 1960년대부터 현재까지 꾸준히 진행되고 있다. 그러나 1992년 '환경과 개발에 관한 리우선언' 이후 환경에 대한 인식이 높아가면서 갯벌에 대한 가치가 부각되어 간척 무용론을 주장하는 환경단체들이 늘고 있다.

이에 본 연구에서는 단군 이래 최대 역사라는 새만금 간척종합개발사업의 최초 목적, 사업 추진 경위, 사업효과, 투자비 규모, 그리고 문제점 등을 정리하여 향후 발전계획을 수립하는 기초자료로 사용하고자 한다.

2. 새만금 간척종합개발사업

우리 나라 간척지 개발사업의 역사는 곧 농어촌진흥공사(농진공)의 역사다. 우리 나라 간척사업을 전담해 온 농진공은 한 때 우리 나라 해안선 지도를 바꾸는 대역사를 이끌어오며 국민들에게 식량자립의 꿈을 심어줬다.

그러나 환경에 대한 배려없이 무차별 개발을 감행하여 적지 않은 부작용을 일으켜 온 어두운 이면도 함께 가지고 있다. 농진공 사업 가운데 간척사업은 전체 매출의 30%를 차지하는 주력사업이다. 이 중 건국 이래 최대 규모의 간척사업인 새만금 개발사업을 살펴보면 다음과 같다.

농어촌진흥공사가 1991년 11월에 새만금간척 종합개발사업 공사에 착수한 이래 이 사업은 전북 부안군 변산면 대항리에서 가령도, 신시도, 그리고 야미도를 거쳐 군산시 비응도를 연결하는 세계 최장의 방조제로서 길이가 28km에 달하

며 조성되는 면적만도 여의도 면적의 140배에 달하는 약 1억 2천만평을 창출하는 건국 이래 최대 규모의 간척사업이다. 그동안 4개 방조제 연장 28km중 전북 부안군 변산면 대항리와 남가력도를 잇는 길이 4.7km의 1호 방조제와 신시도와 야미도를 연결하는 길이 2.7km의 3호 방조제는 이미 1994년 7월에 끝물막이 공사를 마치고 마무리공사가 한창이며, 나머지 2호 및 4호 방조제(연장 25.6km) 공사도 진행 중에 있다.

그러나 이 사업은 IMF시대를 맞이하여 사업비 축소와 사업 재조정 등이 거론되면서 사업추진여부를 놓고 위기를 맞고 있다. 농어촌진흥공사는 농업생산기반조성과 지역경제 활성화라는 사업의 필요성을 부각시키며 이 사업의 당위성을 설명하고 있고, 현재까지 6,700억원이 투입된 시점에서의 사업중단은 또 다른 국고낭비를 초래한다는 지적이다.

2.1 사업의 필요성

우리 나라는 국토면적이 협소하고, 생산기반시설이 미비하여 지역적으로 균형개발이 이루어지지 않은 국토이용구조상의 모순점을 안고 있으며, 도로, 항만 등 사회기반시설 부족과 산업화·도시화에 따른 공단 및 택지부족, 농지 규모화 및 집단화 미흡에 따른 농업생산성 저하, 수자원 부족현상 심화, 수도권 인구 및 산업집중에 따른 환경악화 등의 문제점이 발생하고 있다.

이러한 국토이용 구조상의 현안문제를 해결하기 위해 중부권지역의 중심관문인 새만금지구를 개발하여 대규모 임해공단 조성과 중국과의 교역항을 조성함으로써 균형적인 국토개발을 통해 21세기를 대비한 국토이용구조를 재편성하는데 본 사업의 뜻이 있다.

2.2 사업추진 경위

새만금사업은 1986년 김제, 군산, 부안지구를 통합한 종합개발계획을 구상하게 되었고, 1988년에서 1989년까지 기본조사 및 기본계획을 수립, 1990년에서 1991년까지 외곽시설 실시설계를 완료하고, 1991년 10월22일 공유수면 매립면허

를 득한 후 1991년 11월 28일 대통령 및 전북도민이 참석한 가운데 기공식과 함께 1호 방조제를 착공하였으며, 1992년 6월에는 제 2, 3, 4호 방조제를 착공하여, 2년 8개월만인 1994년 7월25일 1호 및 3호 방조제 끝막이 공사를 한 바 있다.

2.3 사업개요

전북지역 2시 1군 19개 읍, 면, 동을 연계 개발하는 새만금사업은 1991년부터 2004년까지 14년간 2조 247억원을 투입하여 간척지 40,100ha(여의도 140배)를 매립하여 28,300ha(8,600만평)의 토지조성과 11,800ha(3,600만평)의 담수호를 개발하게 된다.

주요시설로는 세계에서 가장 긴 방조제 28km를 공사비가 저렴하고 자연환경에 미치는 영향을 최소화할 수 있는 『사석·해사성토공법』으로 축조하고, 초당 15,800톤의 홍수를 배제할 수 있는 배수갑문(총18련)과 400톤급 선박이 통과할 수 있는 통선문(길이 65m, 폭 16m) 및 어족자원 보존을 위한 어도를 설치하고, 수질개선을 위한 저층배수시설도 계획되어 있다. 특히 특수 배수갑문 문扉는 신속한 홍수배제 및 사업지구의 안전을 위해 국내 최초로 2중 유압식 갑문형식을 도입하였다.

한편 방조제 축조등 공사 기간중 발생하는 부유물질 등에 의한 해양오염을 방지하기 위하여 오탁방지막 설치와 담수호내 수질개선을 위해 제염암거 설치 등으로 환경피해를 최소화하고 있으며, 공사에 따른 환경관리 조사를 지속적으로 실시하고 있다.

2.4 사업효과

이 사업이 완료되면 농·어업 용수 및 생·공업 용수 등으로 연간 10억톤의 수자원을 이용할 수 있어 전북 서부 내륙지역의 만성적인 용수부족현상이 해소될 것이다.

또한 새만금지구는 지리적으로 중국 청도항까지 580km밖에 되지 않아, 대중국 및 동남아교역의 교두보 역할을 할 수 있고, 대륙권 무역기지화에 유리하며, 백제 고도권, 변산국립공원 및 해양관광권(고군산군도)을 연계하는 국제적인 휴양관광단지로 개발이 가능하게 된다. 또한 고군산군도는 수심이 20~25m로 10만톤급 선박의 자유로운 입·출항이 가능하며, 방축도등 주위의 섬들이 자연방파제 역할을 할 수 있는 천혜의 항만 입지여건을 갖추고 있어, 새만금지구 사업수행으로 고군산군도가 연육되면, 연간 5,000만톤 규모의 새로운 국제항 개발여건이 성숙되게 될 것이다.

뿐만 아니라 만경, 동진강 유역 12,000ha의 수해 상습지가 고질적인 홍수 및 침수피해로부터 벗어나게 되며, 새로운 4차선 해안도로 35km가 개설되고, 기존의 해안선이 66km나 단축되어, 전 서부지역 육운 개선 및 교통편익이 증진될 것이며, 연 1,399만명의 고용증대 효과를 거둘 수 있어, 지역균형발전에 이바지하게 될 것이다.

2.5 예산투자 현황

새만금지구는 총사업비 2조 247억원중 1단계사업으로 추진되는 외곽공사에 2001년까지 1조5,447억원이 투입될 계획이나, 사업이 착수된 1991년부터 1997년까지 소요사업비의 43%인 6,711억원이 투입, 이중 3,760억원이 용지매수 및 어업보상비로 소요 됐으며, 건설공사비로는 불과 2,951억만이 투입되었을 뿐이다.

1998년도 예산은 2,430억원이 투입돼 건설공사비로 2,188억원이 투입되며, 나머지 242억원은 보상비로 사용될 예정으로 있다. 따라서 현재까지의 공정은 6,711억원의 공사비가 투입돼 외곽공사 총 공정율의 43%를 보이고 있다. 그러나 이마저도 용지확보 및 어업보상비로 3,760억원이 투입된 반면 건설공사 진척은 총 26%수준에 머물고 있는 실정이다. 따라서 공사를 적기에 완료하기 위해서는 해마다 약 2,500억원의 예산이 투입되어야 하나, 공사비가 계획대로 적기에 투입되지 않고 있다. 이처럼 공사가 지연될 경우, 해상공사의 특성상 이미 축조된 방조제의 유실 및 기초지반 세굴 등 막대한 손실을 초래할 우려가 있으며, 4개의 방조제중 2개가 끝막이 공사를 완료한 현시점에서 차츰 증가되는

유속에 대처하기 위해서도 2, 4호 방조제 공사를 본격적으로 추진하여야 할 실정이고, 어업보상비 지급지연에 따른 어민들의 공사중단요구 및 집단 민원이 예상되는바, 본 사업의 성공적 수행을 위해서는 정부의 강력한 예산 뒷받침이 절실한 실정이다.

3. 새만금 유역 특성분석

새만금유역은 萬頃江 유역과 東津江 유역으로 구성되어 있다(그림 3.1). 만경강은 유역면적 1,571(km²), 유로연장 73(km)의 하천으로 상류에는 강천지, 대아지, 동상지 등의 농업용수공급을 목적으로 조성된 인공호가 위치하고 있으며, 소양천, 전주천, 익산천 등을 지류로 하여 전주, 익산, 김제 지역을 통과하면서 서해로 유입된다. 동진강은 유역면적 1,000(km²), 유로연장 41(km)의 하천으로 정읍, 태인, 김제지역을 통과하고, 신태인에서 정읍천이 합류하고 하류부에서 원평천과 고부천이 합류되어 서해로 유입된다. 만경강 및 동진강 유역은 DEM 고도자료를 분석한 결과, 하천 상류지역의 산지를 제외하고는 대부분의 지역이 낮은 평지(전답) 또는 도시지역으로 구성되어 있음을 알 수 있다(그림 3.2).

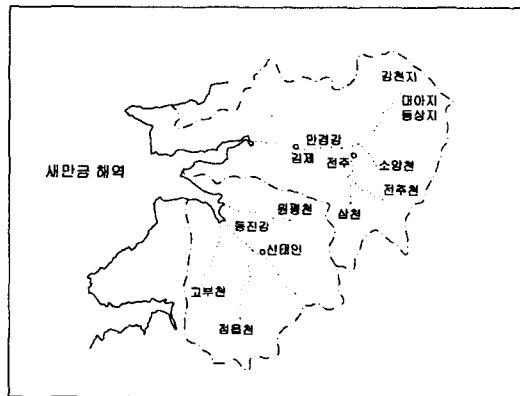


그림 3.1 새만금 유역(만경강 및 동진강 유역)

새만금 유역에는 현재 9개의 우량관측소가 운영중이며, 4개의 수위관측소가 설치되어 있다. 우량관측소는 임피, 전주, 고산, 김제, 부안, 금구, 고부, 정주, 태

인 지점에 설치되어 있으며, 수위관측소는 동지산, 대천, 신태인, 동진대교 지점에 설치되어있다. 동지산 및 동진대교는 조석의 영향으로 수위 - 유량 환산곡선을 작성할 수 없는 지점이며, 수위를 유량으로 환산하는 수위 - 유량관계곡선은 대천교, 신태인교 지점에서 가용하다. 강우량 및 수위자료는 건설기술연구원에 구축된 우리나라의 수문자료 DBMS를 통하여 획득할 수 있다.

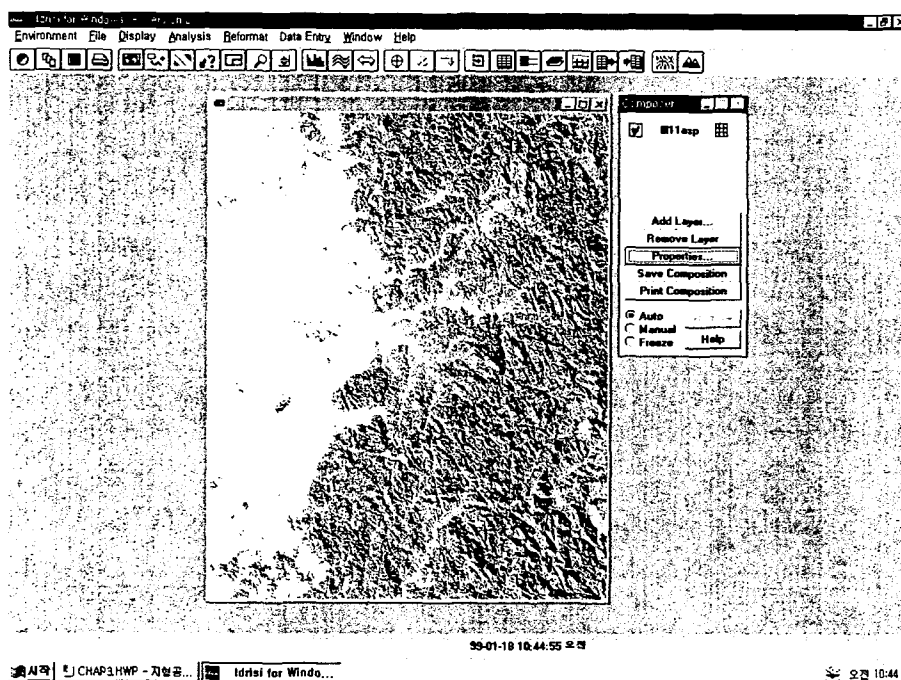


그림 3.2 DEM 자료를 이용한 새만금 유역의 지형(고도)분석 (IDRISI 2.0)

따라서, 새만금 유역의 강우특성 및 유출특성은 만경강 유역 및 동진강 유역에서 각각 대표지점 하나를 선정하여 분석하는 것이 효율적이라고 생각된다. 강우특성은 전주(만경강), 태인(동진강) 지점에 대하여 분석하고, 유출특성은 유량 환산이 가능한 대천(만경강), 신태인(동진강) 지점에 대하여 분석하였다.

3.1 강우·유출 특성

3.1.1 강우(rainfall)

강우특성은 월별강우량을 중심으로 1985년 이후자료를 이용하여 분석하였다. 전주 강우자료는 1919년부터 가용하며, 태인 강우자료는 1968년부터의 강우자료가 가용하다. 그러나, 새만금 유역의 개발 및 새만금 방조제 사업시기를 감안하여 1985년부터 1996년까지의 강우자료를 월별로 평균하여, 월별 강우특성을 제시·분석하였다(그림 3.3, 3.4).

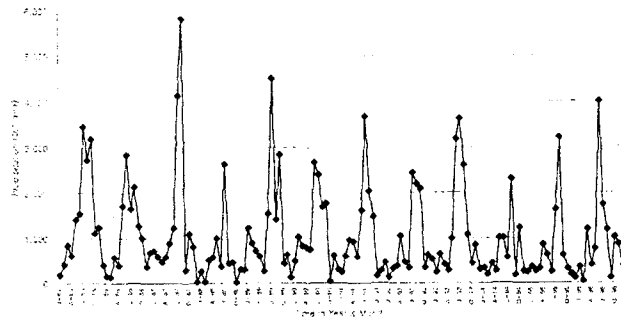


그림 3.3 전주 지점 월별 강우량 (1985~1996)

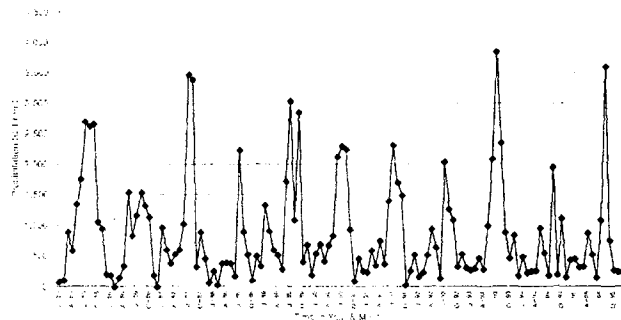


그림 3.4 태인 지점 월별 강우량 (1985~1995)

전주 및 태인지점의 월 강우량 자료를 월별로 평균하여, 월별강우량을 계산하였다(표 3.1).

표 3.1 전주 및 태인지점의 평균 월강우량

Unit : mm	전주 강우량	Percentage (%)	태인 강우량	Percentage (%)
1월	40.6	3.2	45.1	4.4
2월	44.5	3.5	36.3	3.5
3월	65.1	5.2	42.8	4.1
4월	62.3	4.9	55.6	5.4
5월	88.7	7.0	77.0	7.4
6월	172.8	13.7	108.7	10.5
7월	271.6	21.5	221.6	21.4
8월	232.6	18.4	205.9	19.9
9월	129.5	10.3	118.4	11.4
10월	61.5	4.9	53.4	5.2
11월	60.3	4.8	47.6	4.6
12월	33.7	2.7	24.8	2.4
연 강우량	1263.0	100.0	1037.1	100.0
표준편차	795.9		657.9	
월평균 강우량	105.0		86.4	

강우특성은 우리 나라의 강우특성과 유사한 양상을 보이고 있다. 하계(6~9)의 강우량은 총강우량의 63% 정도를 차지하고 있으며, 전주지점의 강우량이 태인지점의 강우량보다 전반적으로 크게 나타나고 있다. 새만금 유역의 강우량의 월별편차는 특이한 양상은 보이지 않고 있으나, 지역적인 편차가 적지 않게 나타나고 있음을 알 수 있다.

한편, 연평균 강우량도 매우 편차가 크게 나타나고 있음을 알 수 있다(표 3.2 참조). 분석기간중에는 홀수년도에 전반적으로 강우량이 많고, 짝수년도에는 강우량이 적은 특이한 양상을 보이고 있다. 따라서, 계절적인 편차 및 년변화가 심한 유역의 유출량은 장기적인 관점에서 인위적인 영향(용수량)과 자연적인 영향(강우량)의 상대적인 영향정도를 파악할 수 있는 물수지분석을 수행하여야 할 필요가 있다.

표 3.2 전주 및 태인지점의 연 강우량

연도 지점	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
전 주	1,732	1,306	1,682	708	1,539	1,354	1,317	1,109	1,484	821	891	1,217
태 인	1,496	838	1,270	620	1,360	1,153	998	818	1,295	679	882	

3.1.2 유출(runoff; river discharge)

새만금 유역의 유출특성은 농업용수에 대한 분석과 병행하여 물수지분석을 수행하여 지역별 유출양상을 분석하는 방법이 타당하다. 그러나, 본 연구에서는 농업용수의 영향은 배제하고 하천의 유출량 분석을 수행하고, 강우자료와 관련 지어 강우 - 유출양상을 장기적인 관점에서 분석하였다. 하천의 유출량은 관측된 수위자료로부터 수위 - 유량 환산곡선식(표 3.3)을 사용하여 유량을 계산한다. 만경강 유역에서는 내천교 지점의 하천유량을 산정하였으며, 동진강 유역에서는 신태인 지점의 하천유량을 산정하였다(그림 3.5, 3.6).

표 3.3 새만금유역 유입하천의 수위 - 유량관계 곡선식

지 점 코 드	수위 - 유량관계곡선식		이용자료	비고	영점표고
	H(h):m	Q:m ³ /sec H(h):m			
신태인 088300		$Q=28.88-82.53h+58.96h^2$	과거(64)		~82.12 2.284 ~현재 4.181
	H=h+1	$Q=0.717H^{8.34}$	82		
	H=h+1	$Q=40.496(H-0.871)^2$	80-83		
	h ≥ 0	$Q=9.38112h^{3.068}$	84,88	1984년 이전 적용	
	h ≥	$Q=11.390h^{1.932}$	89		
	1.85 < H < 3.6 0.8 < H ≤ 1.85 H=h+1	$Q=44.907-87.351H+44.485H^2$ $Q=39.07(H-0.859)^2$	80-83,89		
대천 093500	h ≥ 1.302 h < 1.302	$Q=99.45h^{1.6891}$ $Q=58.468h^{3.6876}$	84,87-89		~82.12 4.546 ~현재 4.215
	0.45 < h < 1.25	$Q=2.937-10.400h+24.884h^2$	89		

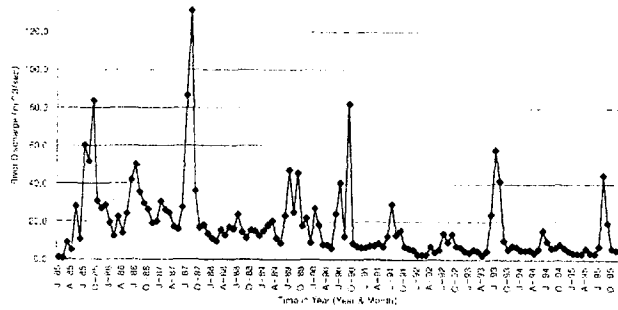


그림 3.5 만경강의 월평균 유량 (대천, 1985~1995)

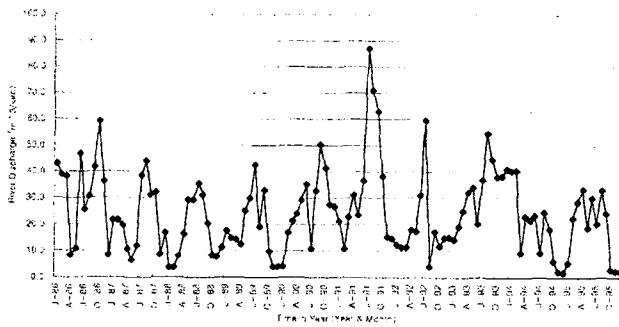


그림 3.6 동진강의 월평균 유량 (신태인, 1986~1995)

만경강 유역의 경우에는 대천지점 하류에서도 소하천이 유입되고 있으나 큰 지류는 없기 때문에 만경강 유역의 유출량을 대표할 수 있을 것으로 사료된다. 반면, 동진강의 중류부에 위치하는 신태인교는 홍수기를 제외하면, 강우에 의한 하천유출량보다는 섬진댐 방류량의 영향이 크다(김현영 등, 1998). 섬진댐 방류량은 정읍시 칠보지점의 동진도수로와 태인읍 낙양리 지점 낙양보에서 취수된

후 신태인교를 거쳐 동진제수문에 이르게 된다. 동진강 유역은 신태인교 지점의 하류부에서 원평천, 고부천, 정읍천 등이 합류되기 때문에 동진강 유역의 유출량은 합류되는 하천유역에서 예상되는 유출량을 감안하여 분석하여야 할 것으로 사료된다.

표 3.4. 대천교 및 신태인교 지점의 평균 월 유출량

	대천교 유량 (m ³ /sec)	대천교 월 유출량 (10 ⁷ m ³ /Month)	신태인교 유량 (m ³ /sec)	신태인교 월 유출량 (10 ⁷ m ³ /Month)
1월	11.6	3.11	18.5	4.96
2월	10.1	2.47	20.2	4.93
3월	11.4	3.05	20.0	5.36
4월	8.9	2.31	21.1	5.47
5월	11.5	3.08	21.8	5.84
6월	18.8	4.87	29.6	7.67
7월	39.0	10.45	36.8	9.86
8월	35.2	9.43	34.7	9.29
9월	32.4	8.40	34.6	8.97
10월	13.8	3.70	25.0	6.70
11월	12.9	3.34	15.9	4.12
12월	10.8	2.89	14.4	3.86
연평균 유량	18.0		24.4	
연간 유출량 (10 ⁷ m ³)		57.10		77.03

신태인교 및 대천교 지점의 평균 월 유량은 강우량 변동에 비하여 변화비율이 작은 편이다(표 3.4). 동진강 및 만경강 유역의 평상시 유출량 및 홍수시 유출량의 변화가 크지 않은 이유는 장기유출 및 용수공급에 의한 영향이 포함되어 있기 때문으로 사료된다. 만경강 유역 대천교 지점의 연간 유출량은 5.7×10^8 (m³)이며, 하계(6~9) 유출량은 연간 유출량의 58% 정도를 차지하고 있다. 반면, 동진강 유역의 신태인교 지점의 연간 유출량은 7.7×10^8 (m³)이며, 하계(6~9) 유출량은 연간 유출량의 46% 정도를 차지하고 있다. 하계의 강우량 비율이 63% 정도임을 고려하면, 유출량의 비율이 46%, 58% 정도의 적은 비율을 차지하고 있는 이유는 장기유출에 의한 하천유량의 평준화 및 지속적인 용수공급의 영향으로 사료된다.

만경강 유역 및 동진강 유역의 연 강우량이 각각 1,263(mm), 1,037(mm)이므로, 연간 강우총량은 강우량에 유역면적을 곱한 값이 된다. 유역면적은 유출량 산정지점의 위치를 감안하여 대략 총 유역면적의 50% 정도를 취하였다. 따라서, 만경강 및 동진강 유역의 연간 강우총량은 각각 $9.9 \times 10^8(m^3)$, $5.2 \times 10^8(m^3)$ 이다. 타수계에서의 용수공급에 의한 영향을 고려하지 않고 간략하게 연간유출량에 대한 유역의 연간 강우총량의 비를 계산하면 유출률이 된다. 간략하게 산정된 만경강 및 동진강 유역의 유출율은 각각 57.6%, 150.0% 정도로 유역별로 큰 차이를 보이고 있다. 따라서, 유역의 유출율은 타 수계에서 공급되는 유량 및 증발·증산 등에 의한 손실량 등을 고려하여 보다 세세하게 분석하여야 할 것으로 사료된다.

한편, 연간 총 유출량(월평균 유량단위로 제시)도 연간 변화 폭이 크게 나타나고 있으나, 강우량의 연간 변화 폭에 비하면 작게 나타나고 있음을 알 수 있다. 따라서, 새만금 유역의 유출은 장기유출의 영향 및 타수계에서 공급되는 용수량에 대한 정량적인 검토가 과학적으로 수행되어야 할 것으로 사료된다.

표 3.5. 대천교 및 신태인교 지점의 연 평균 유량(m^3)

연도 지점	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
대천교	28.30	26.50	37.38	14.79	22.18	20.93	10.57	6.78	14.70	6.99	9.34
신태인교		32.57	22.08	17.20	19.04	26.89	36.48	18.85	33.35	18.48	18.80

3.2 오염원 및 하천수질

3.2.1 오염원(pollutant sources)

만경강 유역의 폐수 배출업소는 1986년 업체수 191개소, 배출량 49,800(톤/일)이며, 1991년 업체수 401개소, 배출량 96,300(톤/일)로 약 2배이상 증가하였다. 또한, 동진강 유역은 1986년 업체수 57개소, 배출량 4,900(톤/일)이며, 1991년 업체수 77개소, 배출량 16,700(톤/일)으로 업체수의 증가비율에 비하여 배출량이

매우 큰 비율로 증가하였다(환경부, 환경연감). 1996년의 공장 폐수발생량 및 방류량은 만경강유역의 경우 각각 136,000(톤/일), 87,000(톤/일)에 달하고 있으며, 동진강 유역의 경우 각각 41,000(톤/일), 18,000(톤/일)에 달하고 있다. 처리 전·후의 BOD 오염부하량은 만경강 유역 123,803(kg/Day), 7,018(kg/Day)로 95% 정도의 높은 처리상태에 있다. 동진강 유역의 처리 전·후의 BOD 오염부하량은 81,798(kg/Day), 1,212(kg/Day)로 98% 정도의 높은 처리율을 보이는 것으로 보고되고 있다(환경부, 1997). 그리고, 만경강, 동진강이 포함되어 있는 전라북도 지역의 축산폐수 발생량은 16,441(톤/일)이며, 허가대상 농가수는 396호이며, 신고대상 농가수는 2,459호이다. 축산폐수 배출시설의 허가 및 신고대상 시설은 규모에 의하여 구분된다.

한편, 만경강 및 동진강이 유입되는 전주포(새만금해역)의 주요 오염원은 부안읍쓰레기 매립장(매립량 95,000톤), 부안군 위생처리장(25,000(톤/일)), 김제시 위생처리장(25,000(톤/일)), 김제시 쓰레기 매립장(170,000톤), 옥구군 쓰레기 매립장(170,000톤), 군산시 쓰레기 매립장(360,000톤), 옥구·성산농공단지 오폐수 처리시설(200,000(톤/일)) 등이 있다(환경부, 1995).

3.2.2 하천수질 (river water quality)

환경부에서는 전국적인 수질오염 실태를 파악하여 수질관리 기초자료 및 수질보전 정책자료로 활용하기 위하여 주요 하천을 대상으로 수질오염측정망을 설치하여 수질오염도를 상시 측정하고 있다. 1998년 현재 만경강 유역에서는 하천수 11개 지점(고산, 전주, 삼례, 김제, 소양천1, 소양천2, 전주천1, 전주천6, 삼천1, 삼천2, 익산천)을 포함하여 총 41개 지점의 수질측정망을 운영하고 있으며, 동진강 유역에서는 하천수 10개지점(동진강1, 동진강2, 정읍천1, 정읍천2, 정읍천3, 정읍천4, 고부천1, 고부천2, 원평천1, 원평천2)을 포함하여 총 17개 지점의 수질측정망을 운영하고 있다. 하천수에 대한 수질측정은 월별로 수행되고 있기 때문에 만경강, 동진강 주요지점의 월별 수질항목의 농도변화 및 연변화를 파악할 수 있다. 본 연구에서는 만경강, 동진강의 전반적인 수질특성을 파악할 수 있는 수질측정지점을 선정하여 월별 수질변동 특성 및 연변화 특성을 분석·제시하였다(표 3.6, 3.7). 만경강의 수질특성 분석은 본류에 해당하는 전주, 김제에 대

하여 수행하였으며, 동진강의 수질특성 분석은 본류인 신태인 지점과 지류인 원평천, 고부천, 정읍천에 대하여 수행하였다. 환경부에서 측정된 수질자료는 InterNet Web Site (<http://www.moenv.go.kr>)를 통하여 검색·출력할 수 있다.

만경강, 동진강의 수질분석은 하천의 수질환경기준(표 3.8)에 제시된 BOD 항목을 기준으로 수행하였다. 김제지점(김제시 백구면 백구리 백구제수문 앞)의 BOD 농도는 연평균 5.4~11.4(mg/L) 범위로 III~V 등급을 유지하고 있으며, 계절별로 큰 편차를 보이고 있지는 않다. 반면, 김제지점보다 상류에 위치한 전주지점(전주시 덕진구 전미동 삼례보)의 BOD 농도는 2.0(mg/L) 미만으로 II 등급의 양호한 수질을 유지하고 있다. 따라서, 전주지점에서 김제지점의 영역에서 과도한 오염부하가 있을 것으로 추정된다. 중간 지점에서 합류하는 익산천(BOD 농도 : 10~100[mg/L]; 수질등급 - 등급외) 및 지천을 통한 오염물질 유입의 영향으로 사료된다.

동진강 유역의 상류지점에 위치한 동진강2지점(정읍시 신태인읍 신양동)은 전반적으로 III 등급 정도의 수질을 유지하고 있으며, 고부천2지점(부안군 동진면 팔왕리 팔왕교)은 3.6~7.8(mg/L) 범위로 III~V 등급의 수질을 유지하고 있다. 또한, 원평천2지점(김제시 죽산면 죽산리 죽산교)도 3.7~8.7(mg/L) 범위로 III~V 등급의 수질을 유지하고 있으며, 정읍천4지점(정읍시 정우면 산북리 만석교 구다리)도 비슷한 수준의 수질을 유지하고 있다.

따라서, 만경강 및 동진강 유역의 평균유량을 20.0(m³/sec) 정도로 선정하고, BOD 평균농도를 5.0(mg/L)로 보면, BOD 오염부하량은 각각 8,640(kg/Day) 정도로 추정할 수 있다. 추정된 BOD 부하량은 만경강 유역의 경우 환경부자료에 제시된 수치(7,018)와 유사하다. 그러나, 동진강 유역의 경우에 제시된 BOD 부하 수치(1,212)와는 큰 차이를 보이고 있다. 환경부 자료에서 제시된 수치는 공장폐수에 의한 부하량이며, 생활하수에 의한 부하량, 축산폐수에 의한 부하량 및 하천에서의 자정효과 등을 고려하여 비교하는 것이 타당할 것으로 사료된다. 따라서, 만경강 및 동진강 유역에서의 전체적인 오염물질 발생량과 오염물질 유달율에 대한 상관관계 분석이 수행되어야 하며, 특히 동진강 유역에서의 공장폐수를 제외한 오염부하에 대하여 검토가 필요할 것으로 예상된다.

표 3.6 만경강 주요 지점의 수질(연평균 및 1998년 월평균)

(1) 전주

구분	수온(℃)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	SS(mg/l)
1991년	16.0	7.3	10.3	1.4	2.3	6.5
1992년	17.0	7.2	10.2	1.5	2.7	5.3
1993년	17.0	7.1	11.9	1.2	2.8	4.8
1994년	14.0	7.5	10.8	1.9	3.1	4.0
1995년	15.0	7.7	11.4	2.0	3.2	6.2
1996년	19.0	7.7	10.3	2.9	4.0	7.8
1997년	17.0	7.9	10.1	1.2	2.9	2.5
1998년	18.0	7.9	11.3	1.1	3.2	4.8

구분	수온(℃)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	SS(mg/l)
1월	5.0	8.5	17.4	1.0	2.8	1.4
2월	7.0	8.0	11.0	1.4	2.6	2.5
3월	14.0	8.0	15.6	1.1	2.8	3.8
4월	15.0	8.3	11.8	1.0	3.4	5.7
5월	24.0	8.2	10.8	0.9	3.5	4.2
6월	20.0	7.9	9.1	1.5	4.3	8.1
7월	27.0	7.2	8.3	1.2	4.2	5.7
8월	25.0	7.3	7.9	0.5	2.8	8.7
9월	27.0	7.3	10.2	0.7	3.0	9.5
10월	18.0	7.9	10.5	0.9	3.0	2.5
11월	18.0	8.3	11.7	1.4	2.9	0.8
12월						

표 3.6 만경강 주요 지점의 수질(계속)

(2) 검제

구분	수온(℃)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	SS(mg/l)
1991년	15.0	7.1	7.2	5.4	9.2	39.1
1992년	17.0	7.2	7.0	6.6	12.9	22.5
1993년	17.0	7.3	9.5	7.2	11.1	23.8
1994년	15.0	7.7	7.8	6.5	12.5	17.0
1995년	16.0	7.9	8.3	9.2	17.1	17.1
1996년	18.0	7.9	5.2	11.4	19.0	25.0
1997년	17.0	8.0	7.9	7.0	14.0	15.7
1998년	18.0	7.6	8.1	6.8	11.4	23.1

구분	수온(℃)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	SS(mg/l)
1월	6.0	7.6	5.5	11.1	12.1	12.3
2월	8.0	7.5	6.2	6.7	15.2	13.3
3월	12.0	7.7	9.6	6.8	13.1	13.3
4월	13.0	7.9	8.1	6.0	11.4	29.3
5월	22.0	8.1	12.2	6.3	10.0	7.3
6월	21.0	7.1	7.4	6.9	12.3	19.5
7월	26.0	7.1	6.8	6.5	10.0	20.9
8월	25.0	7.2	7.3	4.3	6.3	21.8
9월	27.0	7.6	8.4	6.9	12.5	14.5
10월	16.0	8.0	8.8	6.1	7.7	68.7
11월	16.0	7.9	8.8	6.9	14.4	33.1
12월						

표 3.6 만경강 주요 지점의 수질(계속)

(3) 익산천

구분	수온(℃)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	SS(mg/l)
1991년	16.0	7.2	3.4	30.8	29.0	36.0
1992년	17.0	7.1	4.3	17.4	24.3	40.2
1993년	17.0	7.2	6.8	11.9	16.2	23.0
1994년	15.0	7.6	4.8	26.4	17.7	25.6
1995년	16.0	7.7	3.8	88.8	51.8	54.4
1996년	20.0	7.4	3.5	61.7	31.1	36.7
1997년	17.0	7.8	5.3	45.5	26.2	29.9
1998년	19.0	7.5	5.3	36.3	20.9	33.5

구분	수온(℃)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	SS(mg/l)
1월	6.0	7.9	6.7	116.5	32.2	17.3
2월	10.0	7.6	3.3	33.5	21.2	19.5
3월	14.0	7.9	5.1	31.4	17.4	8.3
4월	23.0	7.3	3.3	59.2	44.8	36.5
5월	21.0	7.6	3.4	18.7	16.2	33.3
6월	23.0	7.4	4.1	39.8	25.6	55.2
7월	27.0	7.3	3.1	29.5	20.5	37.1
8월	27.0	7.2	7.5	11.2	9.3	79.2
9월	25.0	7.3	8.0	14.0	8.9	34.0
10월	17.0	7.6	8.3	10.9	9.2	19.2
11월	17.0	7.9	5.2	34.4	24.3	28.8
12월						

표 3.7 동진강 주요 지점의 수질(연평균 및 1998년 월평균)

(1) 동진강2

구분	수온(℃)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	SS(mg/l)
1991년	16.0	7.2	9.5	1.8	3.9	12.2
1992년	16.0	7.1	8.9	2.4	4.6	17.8
1993년	15.0	6.9	10.0	1.6	3.8	13.4
1994년	14.0	7.6	11.3	2.6	4.2	17.4
1995년	17.0	7.8	11.4	7.5	9.9	21.8
1996년	21.0	7.5	9.0	3.2	6.5	25.6
1997년	15.0	7.8	9.7	2.9	6.9	24.0
1998년	16.0	7.8	9.8	2.6	5.1	27.3

구분	수온(℃)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	SS(mg/l)
1월	5.0	8.2	12.9	4.4	7.1	22.8
2월	5.0	7.9	12.5	2.4	5.7	9.7
3월	8.0	8.7	10.8	3.8	3.3	7.9
4월	15.0	8.4	11.6	3.0	5.6	65.0
5월	20.0	7.9	7.9	2.1	5.0	12.7
6월	22.0	7.9	6.6	3.8	7.6	16.0
7월	26.0	7.8	7.7	2.4	5.0	45.4
8월	23.0	7.0	7.9	1.6	4.2	53.5
9월	24.0	6.8	8.3	1.8	4.7	24.4
10월	17.0	7.8	9.2	1.7	4.3	31.4
11월	14.0	7.9	12.0	1.9	3.9	11.0
12월						

표 3.7 동진강 주요 지점의 수질(계속)

(2) 고부천2지점

구분	수온(℃)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	SS(mg/l)
1991년	17.0	7.5	9.6	3.6	8.1	21.4
1992년	16.0	7.1	8.7	4.6	8.8	23.5
1993년	16.0	6.9	9.3	5.1	7.5	25.9
1994년	14.0	7.7	10.0	5.6	8.2	28.1
1995년	16.0	8.2	10.9	7.8	11.9	24.9
1996년	22.0	7.7	11.0	5.6	10.1	24.4
1997년	16.0	8.0	9.4	5.8	9.1	43.8
1998년	18.0	8.1	10.5	5.5	9.5	53.9

구분	수온(℃)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	SS(mg/l)
1월	5.0	8.7	13.9	4.2	6.0	48.7
2월	8.0	7.8	10.2	5.6	9.7	119.0
3월	11.0	8.3	14.8	5.2	9.2	22.8
4월	15.0	8.0	8.5	7.5	9.9	60.3
5월	22.0	9.2	12.2	5.5	9.9	17.4
6월	28.0	7.5	7.3	6.8	12.9	29.2
7월	28.0	8.0	8.1	7.3	12.0	52.3
8월	27.0	7.1	6.3	4.2	7.6	72.7
9월	27.0	8.3	13.5	5.8	7.2	28.0
10월	17.0	7.5	8.4	4.1	11.5	106.3
11월	14.0	8.2	12.0	4.1	8.4	36.6
12월						

표 3.7 동진강 주요 지점의 수질(계속)

(3) 원평천2지점

구분	수온(℃)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	SS(mg/l)
1991년	16.0	7.1	8.5	3.7	6.9	27.3
1992년	17.0	7.2	8.0	5.3	8.6	26.3
1993년	16.0	7.3	9.5	5.7	8.4	30.4
1994년	15.0	7.6	10.8	4.7	7.9	23.2
1995년	16.0	8.5	11.0	8.7	11.6	19.9
1996년	21.0	8.4	11.7	6.5	10.6	26.1
1997년	16.0	8.2	9.8	5.2	9.0	34.8
1998년	18.0	7.9	9.8	5.0	8.0	40.0

구분	수온(℃)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	SS(mg/l)
1월	5.0	8.7	12.2	4.8	8.0	42.9
2월	7.0	7.7	11.0	4.9	8.3	73.9
3월	12.0	8.0	13.6	6.6	9.7	25.4
4월	17.0	8.2	9.0	4.9	8.3	59.0
5월	21.0	8.2	9.2	5.7	7.2	16.6
6월	25.0	7.7	7.0	6.7	13.8	20.7
7월	26.0	7.5	7.6	5.7	7.2	22.7
8월	26.0	7.1	6.3	4.2	6.4	50.6
9월	27.0	8.5	11.6	4.1	6.0	13.5
10월	16.0	7.6	8.8	3.2	5.8	67.1
11월	11.0	7.8	11.4	3.9	7.5	47.1
12월						

표 3.7 동진강 주요 지점의 수질(계속)

(4) 정읍천4지점

구분	수온(℃)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	SS(mg/l)
1991년	16.0	7.2	7.7	4.8	8.0	16.7
1992년	17.0	6.9	7.2	4.7	7.3	25.6
1993년	15.0	6.7	8.2	3.6	5.9	20.8
1994년	14.0	7.5	10.0	5.6	7.9	20.2
1995년	15.0	7.5	5.7	10.3	12.2	12.9
1996년	17.0	7.1	7.0	7.1	8.6	9.5
1997년	14.0	7.2	6.7	5.7	7.1	9.2
1998년	16.0	6.9	6.5	7.1	6.4	11.1

구분	수온(℃)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	SS(mg/l)
1월	7.0	7.7	7.0	6.0	7.4	8.8
2월	2.0	6.8	7.0	9.1	8.4	11.3
3월	10.0	5.8	6.5	13.1	10.0	12.0
4월	12.0	7.8	8.4	5.4	4.8	6.4
5월	18.0	6.9	5.9	6.9	6.4	15.3
6월	20.0	6.8	6.4	5.7	5.6	10.8
7월	26.0	7.0	5.2	5.6	5.8	12.0
8월	24.0	6.6	5.2	7.9	5.6	13.0
9월	23.0	6.8	6.2	6.3	5.0	10.2
10월	17.0	6.5	6.8	6.1	6.2	11.2
11월	15.0	6.8	6.8	6.3	5.4	11.4
12월						

표 3.8 하천의 수질환경기준(환경연감, 1997)

구분	등급	이용 목적별 적용 대상	기 준				
			pH	BOD (mg/l)	SS (mg/l)	DO (mg/l)	대장균군수 (MPN/100ml)
생 활 환 경	I	상수원수 1급 자연환경보전	6.5-8.5	1이하	25이하	7.5이상	50이하
	II	상수원수 2급 수산용수 1급 수 계 용 수	6.5-8.5	3이하	25이하	5이상	1,000이하
	III	상수원수 3급 수산용수 2급 공업용수 1급	6.5-8.5	6이하	25이하	5이상	5,000이하
	IV	공업용수 2급 농업용수	6.0-8.5	8이하	100이하	2이상	-
	V	공업용수 3급 생활환경보전	6.0-8.5	10이하	쓰레기 등이 떠있지 아니할 것	2이상	-
사람의 건강보호	전수 역	Cd : 0.01 mg/l 이하, As : 0.05 mg/l 이하, 시안(CN), 수은(Hg), 유기인, PCB : 검출되어서는 안됨, Pb : 0.1 mg/l 이하, Cr ⁶⁺ : 0.05 mg/l 이하, ABS : 0.5 mg/l 이하					

- ※ 註
1. 수산용수 1급 : 빈부수성 수역의 수산생물용
 2. 수산용수 2급 : 중부수성 수역의 수산생물용
 3. 자연환경보전 : 자연경관 등의 환경보전
 4. 상수원수 1급 : 여과 등에 의한 간이정수처리후 사용
 5. 상수원수 2급 : 침전여과 등에 의한 일반적 정수처리후 사용
 6. 상수원수 3급 : 전처리등을 거친 고도의 정수처리후 사용
 7. 공업용수 1급 : 침전 등에 의한 통상의 정수처리후 사용
 8. 공업용수 2급 : 약품처리등 고도의 정수처리후 사용
 9. 공업용수 3급 : 특수한 정수처리후 사용
 10. 생활환경보전 : 국민의 일상생활에 불쾌감을 주지 아니할 정도

3.2.3 환경기초시설

만경강 및 동진강 유역을 포함하는 전라북도 지역의 상수도 보급율은 1996년 을 기준으로 67% 정도이며, 급수량은 550,000(톤/일), 1일 1인당 급수량은 409(l)이다. 반면, 하수도 보급율은 33.9%(1996년 기준)로 전국 평균 52.6%에 비 하여 매우 작은 값이다. 전라북도 지역에는 전주시, 익산시, 남원시에 각각 처리 규모 303,000(톤/일), 50,000(톤/일), 50,000(톤/일)의 하수처리장이 건설·운영되

고 있으며, 남원시 하수처리장은 섬진강 수계로 방류하고 있다. 처리규모 40,700(톤/일), 27,000(톤/일)의 공단폐수 종말처리시설은 익산, 전주에서 가동되고 있으며, 농공단지 폐수종말처리시설은 남원(1), 군산(2), 익산(1), 김제(2)에서 6개 시설이 운영되고 있다. 반면, 축산폐수 처리시설은 1996년 현재 임실처리장만이 운영되고 있으며, 김제, 정읍, 완주, 진안, 장수, 익산, 부안, 순창 처리장이 공사·설계·계획중에 있다. 분뇨처리시설은 1,380(톤/일) 처리규모로 17개 시설이 운영되고 있으며, 3개소가 공사중에 있다.

4. 새만금 간척종합개발사업의 문제점

새만금 간척종합개발사업은 방조제 건설에 따른 조류변화로 인근 생태계 황폐화 가능성이 제기되는 등 많은 문제점을 드러내 대선 직후 구성된 대통령직 인수위원회에서 3대 부실 국책사업으로 지적한 바 있다. 현재까지 환경단체, 환경부 및 감사원 감사에서 드러난 본 사업의 문제점들을 정리하면 다음과 같다.

4.1 개발과 보전의 조화

농경지, 산업용지, 도시용지의 필요성은 인식하면서도 간척은 안된다는 논리는 맞지 않는다는 지적과 함께 환경단체들의 갯벌의 중요성도 인정되어야 한다는 지적이다. 양비론을 경계하는 지적이다. 작은 국토를 가진 나라에서 필요한 용지는 갈수록 늘어나는데 이에 대한 대책 없이 무조건적으로 간척을 반대해서는 안된다.

이에 환경보전적 차원의 간척개발이 필요하다는 것이다. 이율배반적인 말일 수 있지만 그렇지 않다는 주장이다 각종 오염으로 자정능력을 상실한 갯벌은 개발하고 그렇지 않은 갯벌은 보존되어야 한다는 것이다.

그리고 현재 진행 중에 있는 간척사업은 환경 친화적으로 개발될 수 있도록 노력해야 한다고 주장하고 있다. 시화호 문제로 새만금간척사업이 도마 위에 오르고 있는 것도 이와 맥락을 같이 하고 있다.

제2의 시화호가 만들어지지 않도록 노력을 기울여야 하는데 현재는 이를 외면한 채 제2의 시화호는 안된다고만 주장하고 있다는 지적이다. 제2의 시화호가 되지 않으려면 먼저 만경강과 동진강에서 유입되고 있는 각종 오폐수를 정화할 수 있는 정화처리시설을 만들어야 하는데 이 몫이 지자체의 재원에서 나와야 하기 때문에 지자체들이 선뜻 내놓지 않고 망설이고 있는 실정이다.

간척과 갯벌보전의 우위론적 논리일지는 모르지만 갯벌이 가져다주는 이익만큼 간척이 가져다주는 이익도 생각해야 한다는 것이다. 갯벌은 수산물 생산기능, 어류 서식지 기능, 정화기능, 심미적 기능 등으로 그 경제적 가치가 매우 높은 것으로 알려져 있다. 반면 간척이 가지고 있는 경제적 평가는 얼마나 되겠는가. 간척을 통해 주곡의 자립률을 제고시켰으며, 수자원 이용의 최후 수단인 서남해안 간척지에 설치된 담수호들이 농업·공업·생활용수 등으로 활용되고 있고, 국토의 외형적인 확장과 WTO체제에 대비한 집단화 우량농지의 개발, 상대적으로 낙후된 서남해안 농어촌지역의 개발로 균형있는 국토개발과 해안지역의 태풍이나 해일 등의 각종 재해방지 및 연안 내륙지역의 침수 및 염해 방지 등 그 효과 또한 크다고 주장할 수 있다.

‘간척은 안된다’, ‘갯벌은 지켜야 한다’는 무조건적인 논리는 배제되어야 한다는 주장이다. 간척사업이 환경파괴의 주범인 듯 인식하는 것은 옳지 않고 새로운 환경을 조성해 나가는 것으로 인식되어야 한다고 간척관계자들은 주장하고 있다.

따라서 대규모 간척사업은 철저한 환경영향평가와 경제적·기술적 타당성 조사를 거친 후 관계부처와 지방자치단체, 지역 주민의 의견을 수렴한 후 갯벌의 오염이 심화되어 있거나, 생태계에 미치는 영향이 최소화 될 수 있는 지역을 대상으로 사업을 시행하여야 한다.

4.2 감사원 지적 사항을 중심으로

감사원은 1998년 4월부터 약 5개월에 걸쳐 새만금 담수호의 수질오염 방지대책, 간척사업후 토지 및 수자원 이용계획, 외곽 방조제의 설계와 시공, 환경기초

시설 설치 및 관리, 관계기관간 업무협조 등을 집중 조사하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1) 감사원은 특히 1991년 농업용지 조성목적으로 계획이 수립된 간척사업이 공유수면 매립법 등에 의한 사업계획 변경 절차도 거치지 않은 채 1994년부터 산업단지조성을 포함하는 것으로 확대돼 당초 2조500억원이던 사업비가 적어도 11조5,000여억원으로 급증하는데도 아무런 계획 변경절차도 거치지 않고 추진되고 있다. 농림부와 농어촌진흥공사는 노태우 전대통령 이래 공약사업이라는 이유를 들어 타당성 분석이나 환경영향평가도 거치지 않고 사업계획 변경을 추진해 왔다. 따라서 적법한 절차를 거쳐 토지용도별 수요예측과 경제성 분석을 다시 수행하여 합리적인 토지이용계획을 수립하는 한편, 소요재원 조달방안을 마련하여야 할 것으로 지적하였다.

2) 더욱이 정부가 새만금 간척 매립지에 농수산 중심의 단지나 복합산업단지를 조성할 계획이지만 모두 경제성이 없는 것으로 밝혀졌다. 감사원 감사결과 농진공은 지난 1989년 11월 새만금간척사업 기본계획을 확정할 당시 실제 어업보상비 1,213억원보다 259억원이 적은 954억원만 계상하고, 농촌도시 기반시설비 229억원의 상당부분을 산정하지 않은 채 경제성을 분석해 내부수익률을 13.5%로 부풀려서 사업시행의 타당성이 있다고 발표했다. 또 농진공이 관광시설 투자비용을 누락한 채 관광수익 2,095억원만 계상했으며, 수질오염으로 양식이 곤란한 담수어 양식 수익을 매년 최대 820억원씩 잡는 등의 방법으로 수익을 과다 계상했다고 밝혔다.

3) 또한 전라북도가 국가계획과 별도로 18조 5,000억원이 소요되는 새만금 내부종합개발계획을 수립, 사업시행에 혼선을 초래할 우려가 있다고 지적하였다.

4) 간척지구내로 유입되는 만경강과 동진강 주변에 축산폐수 처리장 등 환경기초시설이 미비하고 환경기초시설 건설을 위해 필요한 3,293억원의 재원조달 계획도 마련되지 않아 새만금 담수호가 경기 시화호처럼 오염될 우려가 있다며 수질오염 방지대책도 수립할 것을 요구했다.

5) 방조제 공사에 있어서도 단면과 끝물막이 공사의 안전성에 문제가 있으며, 새만금 방조제와 신항만 건설사업이 연계 추진되지 않아 수십억원의 공사비가 낭비될 우려가 있다고 감사원은 지적했다.

4.3 환경부 지적 사항을 중심으로

환경부는 전라북도가 새만금 지역의 구체적인 환경기초시설 확충계획과 재원 조달 방안을 제시하지 않고, 농림부는 내부 개발지에 대한 토지이용계획 확정을 계속 미루고 있어 수질개선 대책수립에 근본적인 한계가 있다고 밝혔다.

농진공이 인공습지 6백ha를 조성해 새만금호의 수질을 농업용수와 공업용수로 함께 쓸 수 있는 화학적 산소 요구량(COD) 6.6ppm으로 낮출 수 있다고 예측한 것에 대해 환경부는 "논이나 도로 등 비점오염원을 무시하고 하수처리장 유출수만 유입되는것으로 고려했기 때문에 전면 재검토가 필요하다"고 평가했다. 금강의 물을 연간 4억7,000만t씩 끌어와 새만금호의 오염된 물을 희석하겠다는 농진공의 대안에 대해서도 환경부는 금강물 자체의 질소와 인 항목이 농업용수로 불가능한 5급수 이하로 예측돼 희석수 도입효과가 의문시된다고 밝혔다.

또한 환경부는 1998년 12월 14일 농어촌진흥공사와 국립환경연구원 수질 전문가 등 7명으로 '새만금호 수질예측평가단'을 구성, 농진공이 환경부에 제출한 '새만금호 수질예측 및 대책' 보고서에 대한 정밀분석을 벌이고 있다.

농진공은 이 보고서에서 만경강과 동진강 유역의 가축사육을 97년 수준으로 유지하고, 하수·분뇨 처리장을 연차적으로 확충하며, 축산분뇨 퇴비화 확대 및 인공습지 5개소를 개설할 경우 방조제의 물막이 공사가 완료되는 2003년까지 화학적 산소 요구량(COD) 7mg/l, 총인(TP) 0.14mg/l, 간척공사가 끝나는 2011년까지 COD 5mg/l, TP 0.08mg/l로 낮춰 농업용수 기준(COD 8mg/l · TP 0.1mg/l 이하)을 만족시키겠다고 밝혔다.

이에 대해 환경부와 환경단체 등은 새만금 종합개발사업이 갯벌파괴와 환경오염 등으로 '제2 시화호'로 전락할 가능성이 높다고 우려해왔다. 한편, 수질예

측평가단은 1개월가량 이 보고서를 정밀검토한 뒤 그 결과를 1999년 1월까지 총리실에 제출할 예정이다.

4.4 기타

1) 새만금 간척사업으로 조성될 새만금 담수호는 방조제를 막을 경우 평균 오염부하량이 대청호나 충주호의 4.6~8.5배에 달할 것이라는 예측이다.

2) 새만금 간척사업이 계속될 경우 동아시아 철새 이동경로에 심각한 혼란을 야기해 철새의 개체군 감소 등 생태계 파괴를 부채질할 것이라는 분석이 제기됐다. 산림청 임업연구원에 따르면 1997년 4월부터 1998년 10월까지 전국적으로 통과 철새 주요 도래지를 조사한 결과, 만경 및 동진강의 갯벌지역은 한국에 도래하는 도요물떼새류의 50~60%가 집중되는 것으로 밝혀졌다.

한국의 서해안 갯벌은 동남아시아, 호주, 뉴질랜드의 월동지와 중국, 러시아, 알래스카의 번식지를 이동하는 도요물떼새류의 중간기착지로, 이동과 번식을 위한 에너지를 보충하는 역할을 하는데 중간기착지가 사라질 경우 사망률이 크게 증가해 전체집단이 감소하게 된다는 것이다. 새만금 간척사업이 완료돼 매립이 될 경우 한국의 도요물떼새류는 50% 이상 감소해 국제적으로도 보호 필요성에 대한 문제제기가 될 것이라는 분석이다.

4.5 종합검토

방조제 건설로 조성될 11,800ha에 달하는 담수호의 수질은 인접 도시인 전주, 군산, 익산 등의 생활하수 및 축산폐수 등을 처리하지 않는 한 오염이 불가피하며, 환경기초시설 건설을 위해 필요한 추가 자원 조달이 어렵다.

1987년 기본계획 수립 및 타당성조사시 원래 농업용지 조성용으로 수립된 간척사업 계획이 산업단지조성을 포함하는 것으로 변경·확대되어 당초 2조500억 원이던 사업비가 적어도 11조5,000여억원으로 급증하여 자원조달이 어렵게 되었다.

이상과 같은 문제점들을 종합적으로 검토한 결과 새만금 사업은 경제적으로 타당성이 없는 사업으로 판명되었고, 현 상태에서 방조제가 완공되는 경우 수질 오염에 따른 환경파괴로 '제2 시화호' 문제로 대두될 것이 자명하다. 이 경우 지역주민들은 비록 보상을 받았다고는 하나, 농·수산물의 수확이 감소되고 삶의 터전을 잃게 됨은 물론 공동체적인 유대관계까지 파괴되어 경제·사회적으로 큰 피해를 입게 된다.

5. 향후 대책

새만금간척사업은 이미 상당부분 사업이 집행된 상태이고 이제 와서 원상복구를 한다 해도 원래대로 돌아갈 수 없다. 의욕있는 기술자나 정책 입안자들이 그 동안의 사업에 대한 내용들을 꼼꼼히 살피고, 더 늦기 전에 이제라도 환경친화적 개발에 앞장서야 할 때다.

한치 앞도 내다볼 수 없는 이 땅의 국토종합개발계획 입안자들이 지역 환경 문제 전문가들은 물론이고 주민들의 의견조차 수렴하지 않고 있다. 환경보전을 최우선 과제로 삼고 장구한 세월을 투자하여 계획·건설된 라인·마인·도나우강 운하건설은 우리에게도 시사하는 바가 크다. 따라서 그 빈틈없는 계획을 바탕으로 먼 미래의 후손들이 완성한 사례를 참고하여 새만금간척사업 시행을 전면 재검토하는 작업이 요청된다. 이러한 목적을 위하여 본 연구에서는 새만금간척사업 향후 대책에 대하여 검토하였다.

5.1 농수산 중심 개발 계획

새만금 사업의 총괄기획, 매립면허는 농림부에서 맡고 있고, 설계 및 공사, 감리 등의 업무는 농어촌진흥공사에서 지역개발 및 보상업무는 전라북도에서 수행하도록 되어 있다. 이 사업은 28 km에 달하는 방조제를 축조하여 국토확장, 산업용지 및 농지조성, 치수 등을 목적으로 1987년 사업 타당성 검토를 시작으로 기본개발 계획 수립, 외곽시설 실시설계 등을 거쳐서 1991년 11월 제1호 방조제 공사가 착공되었다.

외곽시설에 해당하는 방조제는 총 연장 28 km로서 4개 공구로 나누어져 있으며, 방조제 상세 내용은 표 5.1에 제시하였다. 현재 1공구와 3공구는 끝막이공사가 완공되었다. 개발 예정인 토지면적 및 토지이용계획을 살펴보면, 총 40,100ha를 개발하여 이중 28,300ha는 토지조성용, 11,800ha는 담수호로 이용할 계획이다. 28,300ha는 토지는 각각 종합농업단지 10,300ha, 도시 및 공업단지 9,400ha, 근교 원예단지 2,500ha, 수산 개발단지 2,000ha, 관광단지 및 기타 용도로 4,100ha를 개발할 계획이다(그림 5.1 참조).

표 5.1 방조제 구간별 상세 내용

구 분	연장 (km)	구 간	방조제 마루높이(m)	도로 높이(m)	시공사	비 고
1공구	4,694	대항리~남가력도	EL(+)10.2	EL(+)5.0	(주)대우	끝막이공사 완공
2공구	9,936	남가력도~신시도	EL(+) 9.5	EL(+)5.0	현대건설	공사중
3공구	2,693	신시도~야미도	EL(+) 8.5	EL(+)5.0	대림산업	끝막이공사 완공
4공구	11,436	야미도~비용도	EL(+)11.0	EL(+)5.0	(주)대우	공사중

이처럼 새만금 간척지구 개발사업은 당초 농지조성 등을 위해 계획됐으나 농진공과 농림부, 전라북도가 경제성을 기대, 내부 사업계획에 농지조성 외에 복합산업단지화를 골자로 하는 '종합개발안'을 마련해 추진해 왔었다. 농진공의 이와 같은 계획안에 대하여 1998년 감사원의 간척지 이용계획 재수립 권고 및 환경부의 복합산업단지 개발계획에 대한 제동 등이 이어졌다.

이에 따라 농진공은 1998년 12월 새만금지구를 농수산 중심의 용지로만 개발키로 전제한 상황을 근거로 '새만금호 수질예측 및 대책'이라는 수질대책과 관련한 3차 보완 보고서를 작성, 환경부에 제출하였다. 농진공은 이 보고서에서 환경기초시설 및 인공습지 마련, 축산분뇨의 퇴비화, 금강물 유입 등을 통해 물막이가 끝나는 2003년과 간척지구의 내부개발이 완료되는 2011년의 화학적 산소 요구량(COD)을 농업용수 수질기준(8ppm)을 충족시키는 7ppm과 5ppm으로 유지할 계획임을 밝혔다. 현재 환경부는 농진공의 수질예측 및 대책 보고서에 대한 수질예측평가단의 면밀한 검토를 통해 타당성 여부를 1999년 1월중 결론 지을 계획이다.

그러나 수질개선 대책안이 적절하지 않은 경우, 새만금 지구의 농수산 중심 개발 계획안은 시화호처럼 담수화를 포기하는 사태가 발생할 수 있다.

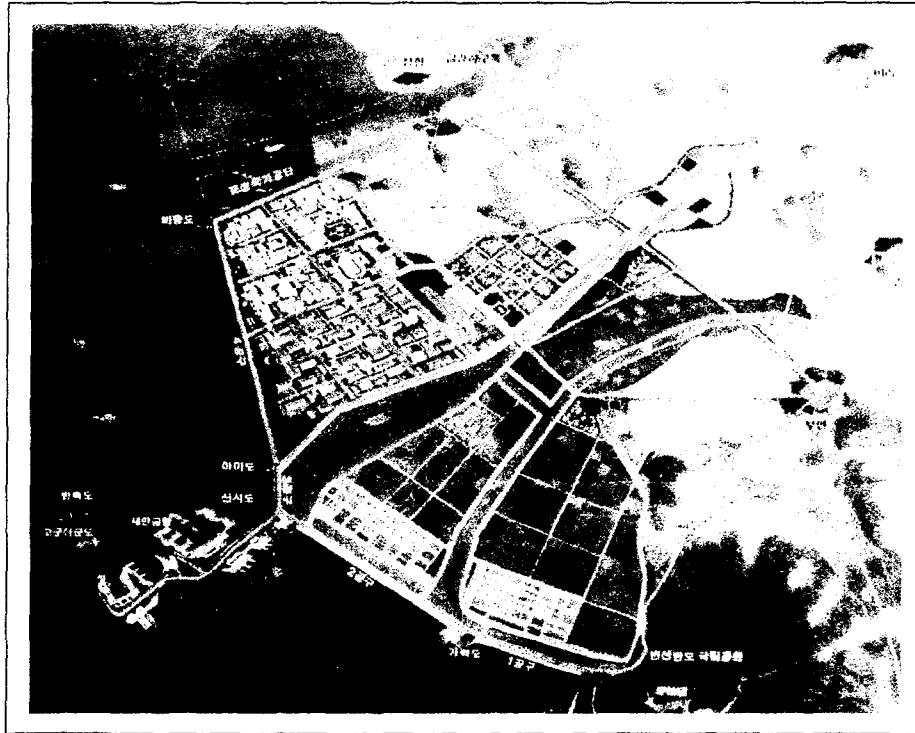


그림 5.1 새만금 농수산 중심 개발 계획

5.2 복합산업단지 개발 계획

새만금 개발 사업은 1996년말 대비 총 사업추진 실적은 사업비 기준으로 계획대비 27% 수준이며, 외곽방조제는 전체 28km의 37%인 12.2km가 완공되어 사업 추진 실적은 다소 부진한 상태였다.

전라북도는 이렇게 사업추진이 부진한 이유가 정부예산 확보가 용이하지 않은 점도 있으나, 보다 근본적으로는 미래 경제·사회 환경변화에 부응하는 개발 기능 선정의 어려움과 효과적인 개발전략의 부재에 있다고 판단하여, 대내외 환경변화에 적극부응하고 새만금 개발의 국민경제에의 기여도를 제고하기 위하여

1994년도에 『새만금 국제경제자유지역 조성방안』을 수립하여 중앙정부에 정책 건의하였다. 이 후 1997년도에 산업연구원이 연구를 총괄하고, 엔지니어링부문은 환경그룹, 해외사례조사 및 관련 개발 컨설팅은 DRI/McGraw-Hill사가 담당하고, 개발기능, 개발금융, 국토계획, 토지이용, 환경 및 지역개발 등 전문분야에 대해서는 관·학계 전문가로부터 자문을 구하여 새로운 내부종합개발계획을 수립하게 되었다.

새만금 내부종합개발계획(전라북도와 산업연구원, 1997)에는 토지이용 및 교통, 기반시설 등의 사업별 개발 기본구상을 수립하여, 담수호로 이용될 11,800ha를 제외한 28,300ha에 대하여 그림 5.2 및 표 5.2와 같이 권역을 설정하여 개발 프로그램을 제시하였다. 이러한 권역별 개발 프로그램에 의하면, 크게 1) 첨단 과학 영농 기능단지(농업용지) 12,000ha와 2) 도시·산업용지(산업기능, 물류기능, 관광기능, 도시기능 단지) 16,300ha를 조성하는 것으로 되어 있다.

그러나 이 계획을 수행하기 위해서는 10조원 이상의 추가 재원이 소요될 뿐 아니라, 현재 감사원의 간척지 이용계획 재수립 권고 및 환경부의 복합산업단지 개발계획에 대한 제동 등이 내려져 있다.

5.3 인간과 환경 중심의 개발 계획

1992년 유엔환경개발회의(UNDP)에서는 단순히 환경을 보호하는 것이 아니라 환경과 개발을 통합시켜야 한다는 주장이 제기되어 '환경적으로 건전하고 지속 가능한 개발(ESSD)'을 기본원칙으로 하는 『리우선언』과 『의제21』이 채택되었다. 『리우선언』은 UN의 주관아래 모든 국가가 참여하여 합의의 정신에 입각하여 채택된 문서이므로 차후 환경정책의 중요한 가이드라인이 될 전망이며, 『의제21』은 지구환경보호를 위한 구체적인 행동원칙이다. 특히 WTO체제의 출범과 우리 나라의 OECD가입으로 사람과 지구에 친근한 항만 및 연안 구조물에 대한 연구는 이미 인류의 생존문제가 달린 전세계적인 관심사가 되었다. 따라서 기존의 농업혁명, 산업혁명 시대에 이어 다가오는 21세기는 환경혁명 시대가 올 것이다. 또한 국내적으로는 생활수준의 향상으로 좀더 깨끗하고 쾌적한 환경의 추구 등 국민적 욕구의 변화와 지방자치시대에 따른 지역경제의 활성화

로 지자체 중심의 지역 환경에 맞는 연안 구조물의 수요가 급증할 것이다

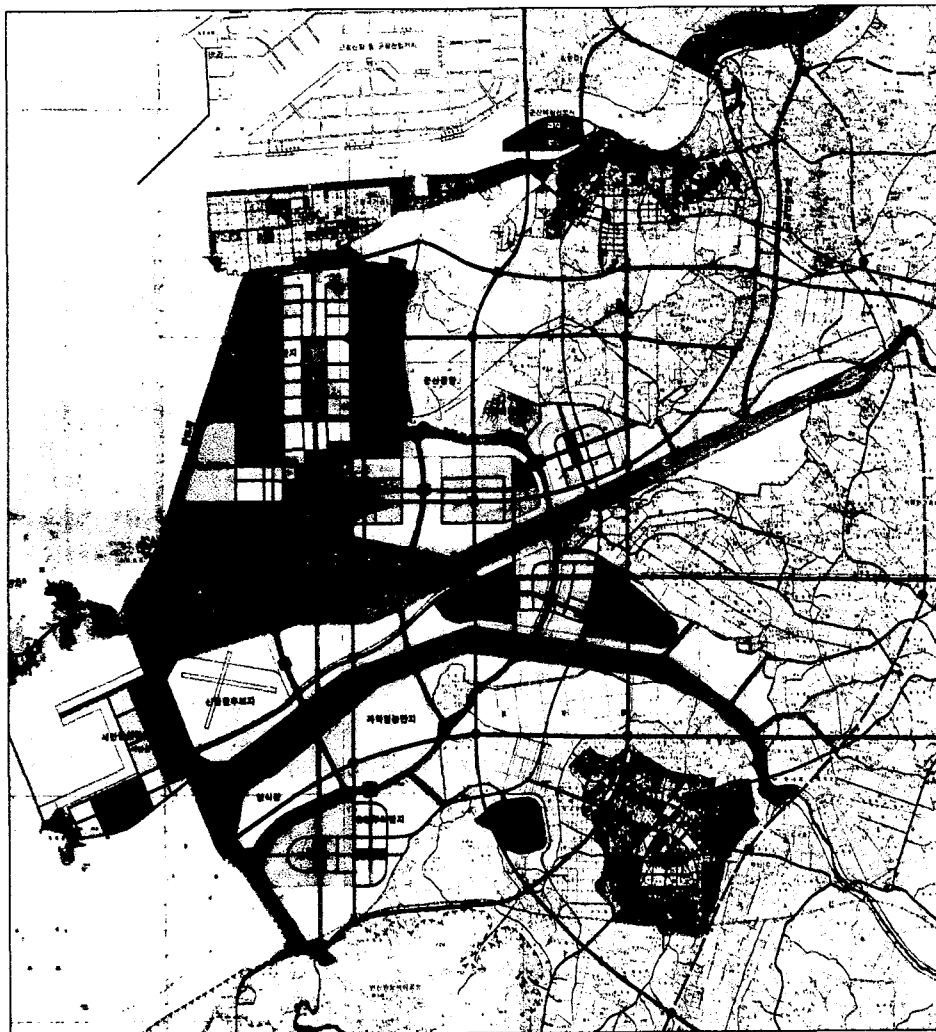


그림 5.2 새만금 복합산업단지 개발 계획

표 5.2 권역별 개발 프로그램

권역	주요기능	면적		구성비 (%)	비고
		ha	만평		
북부 산업 도시권	산업용지	3,000	910	27.2	
	도시용지	2,700	820	24.5	
	물류단지	500	150	4.5	
	공급처리시설	300	90	2.7	
	연구개발단지	1,000	300	9.1	
	정보업무단지	1,000	300	9.1	
	영농단지, 기타	2,540	770	22.9	
	소계	11,040	3,340	100.0	
내륙 영농권	산업용지	1,500	450	17.8	
	도시용지	1,500	450	17.8	
	영농단지, 기타	5,410	1,640	64.4	
	소계	8,410	2,540	100.0	
남부 관광권	아시아관광단지	1,000	300	17.3	※고군산군도 선유도 지역에 해양관광지 별도 배치
	휴양주거	500	150	8.7	
	수산양식장	1,000	300	17.3	
	영농단지, 기타	3,280	1,000	56.7	
	소계	5,780	1,750	100.0	
임해 수송권	공항	1,000	300	32.6	※방조제 외측에 새만금 신항만 입지
	영농단지, 기타	2,070	630	67.4	
	소계	3,070	930	100.0	
총계		28,300	8,560		

현재 연안공학분야에서는 선진국을 중심으로 많은 신개념이 도입되고 있다. 즉 신개념에는 기존의 방재 구조물이 추구해온 수리학적, 구조적인 성능의 향상 또는 경제적인 최적 단면설계에 더하여 환경적 또는 정서적인 배려가 추가되고 있는 것이다.

본 장에서는 국내 최대 규모의 간척사업인 새만금 개발 사업이 진행중인 현 시점, 즉 1호 및 3호 외곽 방조제가 완공되고 2호 및 4호 방조제가 완공되지 않은 현 상태를 근간으로 하여 인간과 환경 중심의 내부개발 계획에 대하여 검토하였다. 이를 위하여 먼저 변화하는 물의 역할으로서 '수변공간' 개념과, 인간의 기본적인 욕망과 행동욕구를 분석하면서 '머린 리조트(Marine resort)'의 새로운 본질에 대하여 검토하였다.

5.3.1 수변공간(Water front)

수변공간이라는 개념은 세계적으로 보더라도 대단히 새로운 것으로 불과 수십년 사이에 국제용어로서 정착되었다. 수변공간이란 단순히 수변이라는 개념이 아니라 노후화·슬럼화한 도시 임해부를 대상으로 하여 어떤 종류의 재개발을 함으로써 지역의 환경정비와 활성화를 시도하고, 나아가서는 도시·산업·문화 구조의 재구축을 유도하는 개념이라고 할 수 있다.

즉 수변공간이란 수변이 가진 다양한 자질을 이용하여 생산기반이 약해진 도시 임해부, 혹은 항만부의 토지 이용을 바꾸어 지역발전과 환경정비를 도모하는 지역 재개발, 도시구조 재구축의 사고방식이다.

수변공간의 최대 매력은 이용자인 인간의 오감을 통하여 각종 편안함, 즉 정서적인 마음의 편안함, 육체적 건강의 편안함, 지적 정신의 편안함 등을 얻을 수 있다는 것이다.

우리가 저 멀리 수평선과 오가는 배와 보트를 바라볼 때, 밀려 왔다가 가는 파도 소리를 들을 때, 갯바람의 향기를 맡을 때, 신선한 해산물의 풍미를 맛볼 때, 물과 접촉하거나 해안을 달릴 때 알지 못하는 사이에 정신과 육체가 편안해

진다. 왜 인류가 바다에 매력을 느끼는가 하는 것은 인류가 바다에서 탄생한 것과 무관하지 않다. 인간의 몸을 채우는 체액의 염분농도와 pH(산성도)는 생물이 탄생했을 때의 바다와 거의 같기 때문이다. 우리들이 모친의 체내에 있을 때, 태아는 양수에 떠다니면서 거의 10개월 동안 몇 백년에 걸친 생물의 진화를 하는 것이다. 양수의 성분 또한 생물이 탄생할 때의 바다 성분과 같다. 양수에 떠 있는 태아가 최초로 듣는 소리는 모친의 생명력 왕성한 힘찬 심장의 고동이다. 모친의 숨 없는 고동 소리는 생물이 탄생하여 진화하는 과정에서 동조한 물결의 소리와 같다. 이런 까닭에 신생아는 모친에게 안길 때 들리는 모친의 심장의 고동소리를 듣고 편안함을 느끼는 것이다. 바다를 방문할 때 사람들이 느끼는 편안함의 원천은 우리들이 탄생하여 진화하여 온 근원이 바다에 있기 때문이다.

수변공간에는 크게 두 가지의 효용이 있다. 하나는 ‘물의 효용’, 또 하나는 ‘공간의 효용’이다. 이들 효용이란 것은 바다를 바라볼 때 물이 갖는 물리적 성질(용융성, 비열, 전도율, 비중)과 그의 동태(흐름, 파랑, 너울, 부력)가 사람의 마음에 호소하는 기본좋은 자극이다.

물의 효용에는 두 가지 측면이 있다. 그것은 물이 갖는 물리적 성질과 동태를 활용하여 사람들의 사회활동을 편리하게 이끄는 성질의 ‘利水性’과 마음이나 정서의 활성화에 관계되는 쾌적성의 ‘親水性’이다.

공간의 효용이란 물이 존재하는 공간의 상황에 따라 질서가 부여되는 해변의 조화이다. 어느 것이나 물, 혹은 수변의 정경과 인간과의 대응에 의해서 파생하는 것이다. 인간의 바다에 대한 경외의 마음은 매우 크다. 그러나 이 공포감을 극복할 수 있었던 것은 인간의 뛰어난 과학기술 진보의 결과이다. 인류에게 쾌적한 환경을 위해서는 충분한 장치가 필요하다. 예를 들면, 벤치의 방향과 배열 방법, 綠陰의 창출과 식생의 종류, 쓰레기통과 식수대의 수, 그리고 이들의 배치 방법 등을 고려하여야 한다.

이 외에도 물의 효용은 소음효과라는 측면도 가지고 있다. 대도시에서 자동차와 사람들이 오가며 내는 소리에는 매우 큰 것도 있으며 그 소음을 부드럽게 하는 효과를 물은 가지고 있다. 이것은 인공적인 것이라도 좋으며 시냇물이나

폭포, 분수 등도 고려될 수 있을 것이다. 인간의 귀는 대단히 우수한 지향성을 가지고 있어 잡음 속에 잠긴 물소리를 선택할 수 있다. 정적 속의 물소리는 보다 정적함을 강조하는 효과를 가지며, 소음 속의 물소리는 소음정화효과를 가져 소음을 부드럽게 하는 효용이 있다. 도시의 수변은 사람들의 스트레스를 해소하는 장소임과 동시에 편안함과 휴식을 주는 장소이기도 하다.

그 외에도 수변공간의 효용에는 유객동원성(誘客動員性), 토지이용의 유도, 경제적 파급성 등을 들 수 있다. 유객동원성이란 많은 사람들이 수변으로 유혹되어 모인다고 하는 효용이다. 토지 이용의 유도는 수변이라는 특수성으로부터 토지 이용이 일체적이며 연속적으로 이어지기 쉽고, 좋은 의미의 충격이 강한 토지이용을 도모할 수 있다. 경제적 파급성이라는 것은 사람들이 모여 토지 이용을 기초로 어떠한 양질의 시설이나 기능이 전개되면 당연히 하나의 조류로서 다양한 파급효과가 그 지역 전체에 미치게 된다.

5.3.2 레크리에이션 공간

우리 나라의 경제는 1997년 말 어려운 시기를 맞았으나 빠르게 회복되는 경향을 보이고 있다. 이러한 관점에서 본 장은 우리 나라의 경제적인 회복의 기대감과 주변국 특히 중국의 경제적인 약진을 발판으로 대중의 레저 및 여가에 대한 욕구가 증폭할 것으로 예상하여 Marine 레크리에이션에 대한 내용을 기술하였다. 우리 나라는 삼면이 바다로 둘러싸여 있는 해양국가로서 바다를 이용한 레저산업분야에서 큰 성장 잠재력을 지니고 있다. 또한 최근 정부에서도 관광산업에 대한 높은 부가가치를 인식하고 있으며, 관련 산업에 대한 관심이 고조되고 있다.

새만금간척사업은 예산상 49%의 공정이 진행된 상태이며, 외곽시설인 방조제 공사는 20km이상 완료된 상태이다. 따라서 현상태에서도 광대한 정온수역을 확보할 수 있어 이를 이용한 레크리에이션 공간 구성이 가능하다. Marine 레크리에이션 시설로는 요트와 마리나, 스쿠버 다이빙과 낚시와 낚시부두, 해수욕과 풀 및 해변과 바다의 주거시설 등이 있다. 본 장에서는 해양 레크리에이션을 위한 공간 구성 요소를 생각해보고 각각의 요소에 대한 구체적 요구조건들을

정리하였다.

Marine 레크리에이션은 친숙한 해수욕, 그리고 최근 신세대들에게 인기가 높은 Surfing, Sailing 등 여러 가지가 있다. 본 장에서는 Marine 레크리에이션을 활동장소 및 활동목적에 기준으로 구분하고, 입지에 영향을 미치는 자연조건, 개발 예, 그리고 대표적 시설 등을 서술하였다.

1) 활동장소에 따른 분류

연안 활동장소로는 해안해역과 해빈부로 대별할 수 있다. 여러 가지 Marine 레크리에이션을 상기한 2종류의 활동장소에 따라 분류한 것이 표 5.3이다. 낚시와 같이 연안 해역과 해빈부의 연결된 공간에서 이루어지는 활동도 있으나, 해빈부에서의 레크리에이션 종류는 기존의 전통적인 활동임에 비하여 연안해역에서의 활동은 비교적 새로운 레크리에이션이라고 할 수 있다. 사진 5.1은 해중 전망탑의 일례를 보인 것으로 연안해역에 설치되어 육지로부터의 접근이 용이함을 알 수 있다. 사진 5.2는 낚시터용 교량으로 안전시설이 잘 설치되어 있다.

표 5.3 활동장소에 따른 Marine 레크리에이션의 종류

구역	종별
연안해역	Sailing, Boating, Scuba, Diving, Skin-Scuba, 해중 전망탑, 관광선, Yachting, 낚시 등
해빈부	해수욕, 해변의 놀이, Surfing, Boat-sailing, Jet-ski, Parachuting, 낚시

표 5.3에 보인 활동 장소에 따른 레크리에이션의 종류는 대부분 표면에서 이루어지는 것이 대부분이지만 수중에서 이루어지는 경우도 있다. 사진 5.3은 수중 잠수에 의한 관광의 예를 보인 것이다. 해중 풍경을 즐길 수 있는 경우는 대부분 열대지역과 같이 아름다운 산호나 물고기들을 감상 대상으로 하지만 새만금 일대는 수중 관찰이 용이하지 않을 수도 있다. 따라서, 인근의 섬 주변의 해중을 관광자원화 할 수 있는지의 여부를 조사할 필요가 있다.

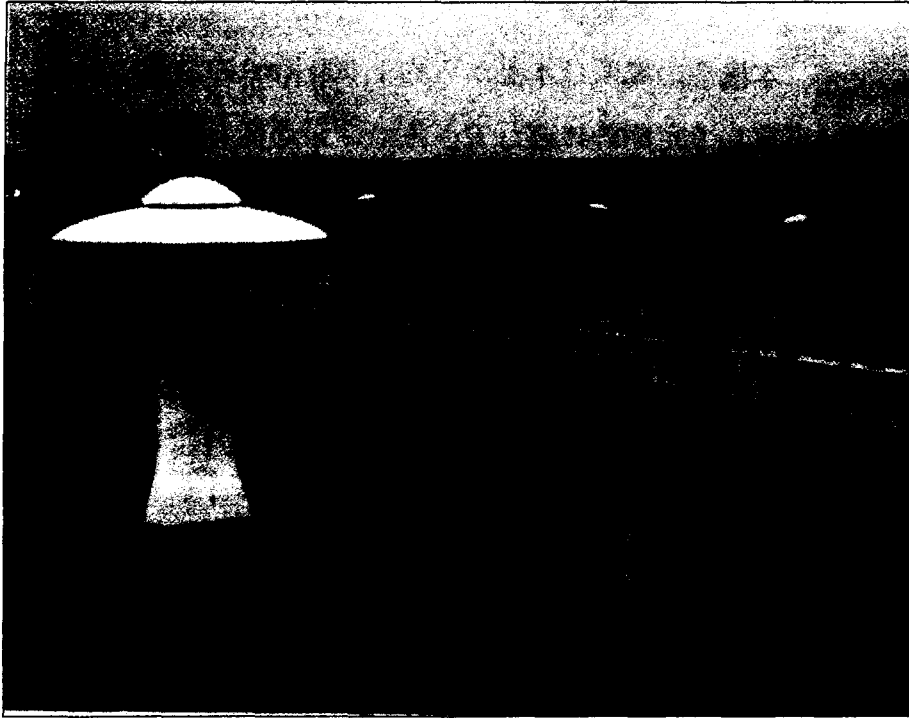


사진 5.1 해저의 풍경을 즐길 수 있는 전망탑과 접근용 다리



사진 5.2 낚시터용 교량

2) 활동목적에 따른 분류

활동 목적에 따라서는 스포츠형, 감상형 그리고 保養形으로 대별할 수 있다. 여러가지 Marine 레크리에이션을 상기의 3가지의 활동목적에 따라 분류하면 표



사진 5.3 해중의 풍경을 즐기는 관광 잠수

표 5.4 활동 형태에 따른 분류

넓은 의미의 해양성 레크리에이션	해양 레크리에이션	감상형	해중 전망탑
			Small harbor
			해중 산책로
		스포츠형	Marine harbor
			해중 공원
			해빈 해안
	보양형	숙박시설	
		좁은 의미의 해양성 레크리에이션	감상형
	수족관		
	각종 이벤트 시설		
	스포츠형		Pool 시설(수영, Diving 교실)
			구기시설(테니스, 배구, 탁구 등)
			Field 시설(승마, Cycling, 조깅 등)
	보양형	산책	
임해공원			
숙박시설(호텔, 레스토랑 등)			

5.4와 같다. 선진국의 경우는 비교적 스포츠형이 우세하나 우리 나라의 경우는 휴식의 형태상 노년층을 대상으로 한 보양형에 비중을 두는 것이 유리할 수 있다. 이 후 스포츠형을 활성화시켜 젊은 층의 여가선용 욕구를 충족시키는 방향으로 Marine 레크리에이션 계획을 추진하는 것이 타당하다고 사료된다.

3) Marine 레크리에이션의 유행

일본에서의 조사결과에 의하면 기존의 Marine 레크리에이션 중 가장 인기가 있고 일반적인 것이 해수욕, 일광욕, 유람선의 주유, 그리고 가볍게 즐길 수 있는 수변공간에서의 레크리에이션이다. 이것들은 해수욕을 제외하고는 보양형 레크리에이션이다.

그러나, 향후 해보고 싶은 레크리에이션에 대한 설문 조사의 결과는 상이한 결과를 보이고 있다. Scuba-Diving이 가장 인기가 높았고, 다음으로 Jet-Ski, 수상ski순으로 스포츠형의 Marine 레크리에이션의 인기가 높았다. 즉, 향후에는 스포츠형 Marine 레크리에이션이 인기면에서 우위를 점할 것으로 예상된다.

4) Marine 레크리에이션의 입지에 영향을 미치는 자연조건

표 5.5에 Marine 레크리에이션의 종류와 이의 입지에 영향을 주는 자연조건의 관계를 정리하였다. Marine 레크리에이션은 조석, 해수 온도, 수질, 탁도 등 여러 종류의 물리 해황과 밀접한 관계가 있지만 Surfing을 제외하고는 거의 모든 레크리에이션은 해역이 잔잔한 것이 이상적이라는 특성을 가지고 있다. 이러한 물리 해황중 특히 Marine 레크리에이션에 있어서 가장 중요한 자연조건인 파고에 주목하여 해역의 정온도와 가능한 Marine 레크리에이션의 관계를 보인 것이 표 5.5이다.

가) 해수욕

해수욕은 수온, 수질, 파, 일조시간, 해변의 유무가 중요한 요소이나 이 중에서도 특히 수온이 중요하다. 사람에 따라 개인적인 차는 있으나 통상 20~25℃

표 5.5 해역의 정온도와 가능한 활동의 관계

파고	종류
2.0m 이상	Cruising
2.0m 이하	Surfing, Boat-sailing(1.0-2.0m), 낚시 해중 전망대
1.5m 이하	Motor-boat의 한계
1.0m 이하	Scuba-Diving, Skin-diving, Surfing, Wind-surfing, 해중 수족관
0.5m 이하	해수욕, 해변놀이, 갯벌채취, Motor-boat, 수상 오토바이, 관광선, Glass-boat
0.3m 이하	Robot, 수상 Ski, Para-Sailing

정도가 좋다고 한다. 이 외에 주요한 조건을 포함하여 해수욕에 관한 자연조건을 정리한 것이 표 5.6이다. 해수욕을 위한 시설은 자연해안을 이용하는 것이 가장 보편적이지만 호텔과 연계된 시설의 일부로서 해변을 활용하는 경우도 있다. 사진 5.4는 호텔의 전면에 설치된 인공 비치를 이용한 해수욕의 예를 보인 것이다. 실제로 우리 나라 해안의 경우 私用으로 활용될 수 없으나 호텔의 투숙객을 주 대상으로 하는 개발을 고려해 볼 수 있다.

표 5.6 해수욕의 조건

항 목	조 건
활동의 장소	해변, 폭 50cm 이상에서 구배가 완만하고 바다는 수심 1m 전후의 얇고 넓은 것이 유리
기온	일평균기온 24℃ 이상
풍속	5m/s 이하
일조	5시간 이상
파고	0.5m 이하
수온	23~25℃
흐름	미약

다시 말하면 호텔이 개별적으로 해변을 개발하여 간접적인 운영권을 확보할



사진 5.4 인공 비치에서의 해수욕과 주변 숙박 시설

수 있을 것이다. 사진 5.4에 보인 바와 같이 정온역이 확보된 상태의 개발은 비교적 용이하여 경관미가 추가된 부가적 요소를 충분히 고려할 수 있다. 또한 Pocket Beach와 같이 개발하여 해변 유실을 억제함으로써 유지비를 절감하였을 뿐 아니라, 수영객의 즐거움을 배가시키기 위하여 중간에 인공섬을 설치한 점도 특이하다.

호텔 내에 인공 비치를 설치하여 해수욕객을 유치하는 방법도 생각해 볼 수 있다. 이 경우 해수욕을 할 수 있는 기간은 비교적 길지만 시설비 투자 부담이 커지게 된다. 그러나 복합적인 공간으로 사용할 수 있을 경우, 다시 말하면 해수욕을 할 수 없는 기간동안 다른 용도로 전용이 가능하다면 인공 비치 또는 실내 해수욕장의 조성도 생각해 볼 수 있다. 특히 실내 해수욕장은 겨울철에도 사용 가능하기 때문에 면밀히 검토할 만한 가치가 있다.

나) Sailing

Yacht는 소형으로서 外洋用과 대형 Cruising용의 2종류로 대별되지만 여기서는 대중적인 소형 Yacht에 관하여 고려하였다. 소형 Yacht의 활용 가능 자연조건을 나열한 표 5.7에 의하면 파, 조류, 해류, 풍속이 큰 영향을 주는 인자로 되어있다. 일본 운수성의 조사에 의하면 Sailing은 파고 1m이하, 풍속 2~13m/sec 정도일 때 행해지며 활동 수역의 넓이는 300~400ha가 하한으로 생각되어진다. 행동범위는 해안선으로부터 5km이내에 집중되고 10km정도가 한계인 것 같다.

다) Surfing

Surfing은 파고가 클수록 좋은 유일한 Marine 레크리에이션으로 파가 계속적으로 있을수록 좋다. Surfing은 파와 해빈류에 크게 영향을 받는다. 또한 Surfing의 요지는 국지적인 해저지형에 크게 영향을 받아 파의 집중을 촉진하는 암초가 있는 곳, 산호초, 또는 곳주변의 해안에서 너울이 오는 곳으로 한정되어 있다. 따라서 파의 집중이 약한 곳에는 수평판을 수중에 설치하여 Surfing에 적합한 파를 만드는 등 인공적인 Surfing 해역조성에 대한 연구가 수행되고 있다.

5) Marine 레크리에이션 개발 예

Marine Resort로서 갖추어야 할 주요 조건은 햇빛, 대형 Yacht, 평온한 수면이다. 유럽의 경우는 Marine 레크리에이션의 선진국이지만 남 프랑스의 센트로

표 5.7 소형 Yacht장의 조건

항 목		조 건
파고		1m 이하
풍속		2~10m/s
행동범위	넓이	300~400ha 이하
	거리	5km
수역원 단위	쾌속성	2.3~3ha/척
	안전성	0.1ha/척
기타		육상에 목표가 많고 경관의 변화가 있는 곳

페에서 이탈리아의 산레모에 이르는 지역이 이상의 조건을 만족하고 있다. 다시 말하면 산산베르토라고 불리는 이 지역에 Resort지가 분포되어 있다.

6) Marine 레크리에이션의 대표적 시설

최근 일본 등에서 인기가 있었던 수족관은 감상형의 대표적인 시설물이다. 한편, 스포츠형은 Sailing, Diving 등이며 이러한 스포츠를 위한 기본으로 Marina가 있다. 따라서 Marine 레크리에이션의 대표적인 시설인 수족관과 Marina에 관하여 “새로운 국토의 창조·대수심 인공섬에 관한 조사보고서”를 참조하여 설명하였다.

가) Marina

Marina를 포함한 시설은 입지조건에 따라 달라질 수 있으나 일반적으로 다음과 같은 시설로 대별할 수 있다.

- _ 수역시설 : 항내에서 배를 안전하게 이동, 정박시키기 위한 시설
- _ 외곽시설 : Marina의 각 시설을 파랑으로부터 보호하는 시설
- _ 계류시설 : 배를 안전하게 계류시키기 위한 시설
- _ 상하가시설 : 배를 육상에서부터 수면으로 이동시키기 위한 시설
- _ 육상보안시설 : 육상에서 배를 안전하게 보관하기 위한 시설로 옥외 보관하는 Boat yard와 옥내 보관하기 위한 시설.
- _ Service시설 : 배 및 승원에 대한 Service시설.
- _ 안전시설 : 안전성을 확보하기 위한 시설.
- _ 부대시설 : 주차장 등, Marina활동에 의해 발생하는 요구에 따르면서 더욱이 Marina에서의 생활을 풍요롭게 하는 시설.

나) 수족관

종래의 수족관은 거의가 연구를 주로하고 감상을 부가적인 사항으로 하는 시설로 사용되어 왔다. 그러나 최근에는 감상 및 레크리에이션의 역할이 강조되고 있다.

- 수질 수온 : 수조 내는 해수를 취수하여 폐쇄 순환 방식으로 유지하는 방법과 개방식이라고 하는 방법 등 2가지가 있지만 전자가 일반적인 경우이다. 개방식의 경우는 수질을 자연의 해수와 같이 유지하는 것이 중요하다. 예를 들어 같은 물을 계속하여 사용하면 수분의 증발에 의하여 염도가 증가하므로 염도를 일정하게 유지하는 것이 필요하다. 따라서 수온 변화의 차이를 조사하여 사육하고자하는 종의 자연에서의 생식환경을 조사하는 것이 필요하다.
- 조명 : 이슬과 같은 물기에 의한 유리면의 어두움, 수조 내면의 조류부착에 의한 지저분함, 유리면의 반사에 의한 난시청 등이 생기므로 수조내외의 밝기정도의 차가 필요하다. 밝기는 일반적으로 100룩스 정도가 필요하다.
- 수조의 재질과 크기 : 수조에는 콘크리트, 강화 유리, 아크릴 수지, FRP, 철, 스텐레스 등이 사용되며, 수심은 2~6m 정도이다.

다) 부대시설

Marine 레크리에이션의 전반적인 운영에 있어서 또 하나의 중요한 요소가 부대시설이다. 부대시설의 예로서는 여러 가지가 있으나 사진 5.5에 보이는 바와 같이 정온역이 확보된 공간에 부채식 구조물을 설치하는 것이다. 이러한 구조물 내에는 레스토랑, 레크리에이션 장비를 위한 보관, 수리, 판매장을 둘 수 있다.

5. 결론

새만금간척사업은 이미 상당부분 사업이 집행된 상태이고 이제 와서 원상태로 회복시키는 것은 불가능하다. 그러나 간척에 따른 해양 생태계 파괴와 내부 담수호의 수질 오염 등 환경에 관한 문제가 해결되지 않는 한 제2의 시화호 문제로 비화될 수 있다. 따라서 현상태를 원점으로 하여 재검토하는 지혜가 필요하다.

새만금 간척사업 해법의 하나로 이미 준공된 방조제를 기초로 하여 도로 및 철도를 건설하되, 일부 방조제 구간은 개방된 상태로 보존하여 내부의 해수순환



사진 5.5 Marine 레크리에이션의 부대시설

을 가능하게 하는 방법을 고려할 수 있다. 이 경우 조성된 광대한 해역은 국민의 건전한 여가 선용 및 외국 관광객 유치를 위한 수변공간과, 이미 선진국에서 수산 증식을 위하여 연구·개발중인 해양 목장으로 조성하는 방안을 검토할 수 있다.

연안수역의 레크리에이션 공간 구성안은 우리 나라에서는 전혀 없었던 것이지만 기존의 여러 나라의 사례를 조사하여 이 일대의 방대한 정온역을 잘 활용할 경우 국제적으로 부가가치가 높은 휴양 공간 조성이 가능하여 무공해 산업으로서 투자 가능성이 매우 높다고 할 수 있다. 여기서 우리는 세계적 관광도시인 라스베가스를 되돌아 볼 필요가 있다. 라스베가스는 자연조건이 아름다운 곳에 세워진 관광지가 아니라 불모의 황무지에 세워진 환상적인 인공도시이다. 새만금 해역은 육지와 바다가 잘 어우러진 천혜의 자연조건을 갖추고 있는 곳으로, 문화관광도시를 만들기에 적합한 곳이다.

현재까지는 수변공간으로 활용하기 위한 일반적인 레크리에이션의 대표적 시설들을 파랑, 바람, 수온 등의 해양 물리적 조건과 결부하여 기본적인 사항들을 검토하였으나 추후 이 분야에 대한 지속적인 관심과 연구를 통하여 환경 친화적 구조물 개발 및 최적 구조물 배치안 도출이 가능할 것이다. 한편, 개발의 측면에서는 해양의 기본 외력 조건인 파랑과 흐름 및 퇴적 환경 등을 종합적으로 검토하여 환경 친화적인 연안 구조물들을 효과적으로 선택하고 배치하여야 할 것이다. 특히 새만금 해역이 위치한 서해안 일대는 조석 간만의 차가 큰 세계적으로도 흔하지 않은 곳으로서 이를 특성화할 수 있는 해양 레크리에이션 공간 구성의 지혜가 요구된다고 할 수 있다.

참고문헌

- 건설부, 한국건설기술연구원, 1994. 수문관측소 색인집
- 건설부, 한국건설기술연구원, 1994. 수자원관리기법 개발연구조사, 수위 - 유량관 계곡선자료집
- 곤도 다케오, 1997, 21세기 해양개발, 기문당.
- 김현영, 황철상, 강석만, 이광야, 1998. 유역 물수지모형(WWASS)에 의한 임의 하천지점에서 일별 유출량의 모의발생, 한국수자원학회논문집, 제31권, 제4호, pp.503-512.
- 농어촌진흥공사 새만금사업단, 1995, 새만금지구종합개발사업.
- 사단법인 일본해양개발건설협회(일본), 1992, 21세기의 Water-front.
- 토목학회해안공학연구회(일본), 1994, 일본의 해안과 항만.
- 한국해양연구소, 1990, 해양개발의 현재와 미래.
- 한국해양연구소, 1994, 해양과 인간.
- 환경부, 1995. 해양오염 측정망 운영지침.
- 환경부, 1997. 환경연감
- 환경부, 1997. 환경백서
- Kashima 출판사(일본), 1995, 연안역 계획의 시점.