

우리나라 담수호의 개발현황

서 영 제*

1. 서 론

우리나라의 담수호 개발사업은 대규모 간척지와 함께 서해안 일대에서 그 예를 쉽게 찾아볼 수 있다. 우리나라 서해안은 조석간만의 차이가 작게는 3~4m에서 크게는 8~9m 까지 달하는 자연적인 조건으로 말미암아 간척지 개발을 위한 천혜의 입지를 제공해 주고 있다. 옛날부터 서해안에 간척사업이 성행했던 이유도 복잡한 해안선을 따라 광활한 간척지가 산재해 있고 또 지형적으로 리아스식 해안이 발달하여 담수호 개발에 알맞는 하구가 여러곳에 산재해 있었기 때문이다. 따라서 간척사업은 해안선을 단축하므로 교통의 편리와 함께 대단위 토목공사로 인한 지역경제의 활성화에도 큰 역할을 하였다. 간척사업을 역사적으로 간단히 살펴보면 고려 고종 35년(1248년)에 몽고병란시 병마판관 김방경이 식량조달을 위하여 갈대섬에 제방을 축조하여 백성들로 하여금 경작토록 한 것이 간척의 시초이며 그 후 1907년 7월에 공포된 「국유미간지 이용법」에 의한 개발이 근대 간척지 조성의 계기가 되었다. 또 1960년대 부터는 경제개발 5개년 계획의 일환으로 동진강, 개화도 간척사업 등 중·소규모 간척이 성행하였으나 그 당시의 간척지에 대한 주 수원은 상류부 댐이나 혹은 하천수를 도수하여 용수를 이용하였고 담수호를 본격적으로 개발하기 시작한 것은 1970년대 이후이다. 그

림 1은 현재 우리나라에서 완료되었거나 또는 현재 시공 중인 담수호 개발사업을 나타낸 것이고 표 1은 상기 담수호의 설계내역을 간단히 정리한 것이다. 이와 같은 사업은 낙동강 하구둑을 제외하고 모두 농어촌진흥공사(구 농업진흥공사)가 기본조사부터 실시설계, 시공까지 맡아 완공하였으며 그 중 김포와 서산 A·B지구는 상기 공사가 타당성조사까지 완료한 것을 그 당시 중동에서 철수된 건설장비의 활성화 명목으로 특별히 김포는 동아건설, 서산 A·B는 현대건설에게 양도된 것이다. 상기 표에서 정리된 담수호는 대부분이 중규모 이상으로 우리나라의 대표적인 것을 선정하였으며 그 사업내용을 소개하면 다음과 같다.

표 1. 우리나라 담수호 현황

담수호명	유역면적	민수면적	총저수량	유출저수량	관리수위	시수위	공사기간
단 위	km ²	ha	ha-m	ha-m	EL.m	EL.m	년 ·도
남 양	209	800	3,150	1,850	+0.5	-3.5	1971-1976
아 산	1,634	2,800	12,300	8,300	+2.5	-2.0	1971-1976
삼 교	1,630	2,017	8,426	6,279	+2.5	-1.5	1976-1979
영 산	3,470	3,460	25,320	18,100	+1.0	-7.0	1978-1981
서 산 A	488	2,885	14,443	5,026	-1.0	-2.9	1980-1991
서 산 B	157	1,702	9,703	1,259	-1.3	-2.0	1980-1991
대 호	278	2,150	12,200	4,650	-0.5	-3.7	1981-1985
부 강	9,828	3,650	13,850	12,250	+2.0	-3.0	1983-1990
문 사	288	495	837	818	+0.0	-2.5	1985-1993
제 사	181	835	1,710	1,153	-0.5	-4.0	1985-1994
사 호	477	5,650	33,233	18,148	-1.0	-5.0	1987-1997
석 호	257	855	1,396	626	-1.2	-2.0	1987-1995
영 호	355	4,286	24,460	15,300	-1.5	-6.4	1988-1992
새 호	3,319	9,670	53,452	35,470	-1.5	-6.5	1992-현재
총 합	236	1,452	5,444	2,816	-1.5	-4.0	1993-현재

* 농어촌진흥공사 조사설계처

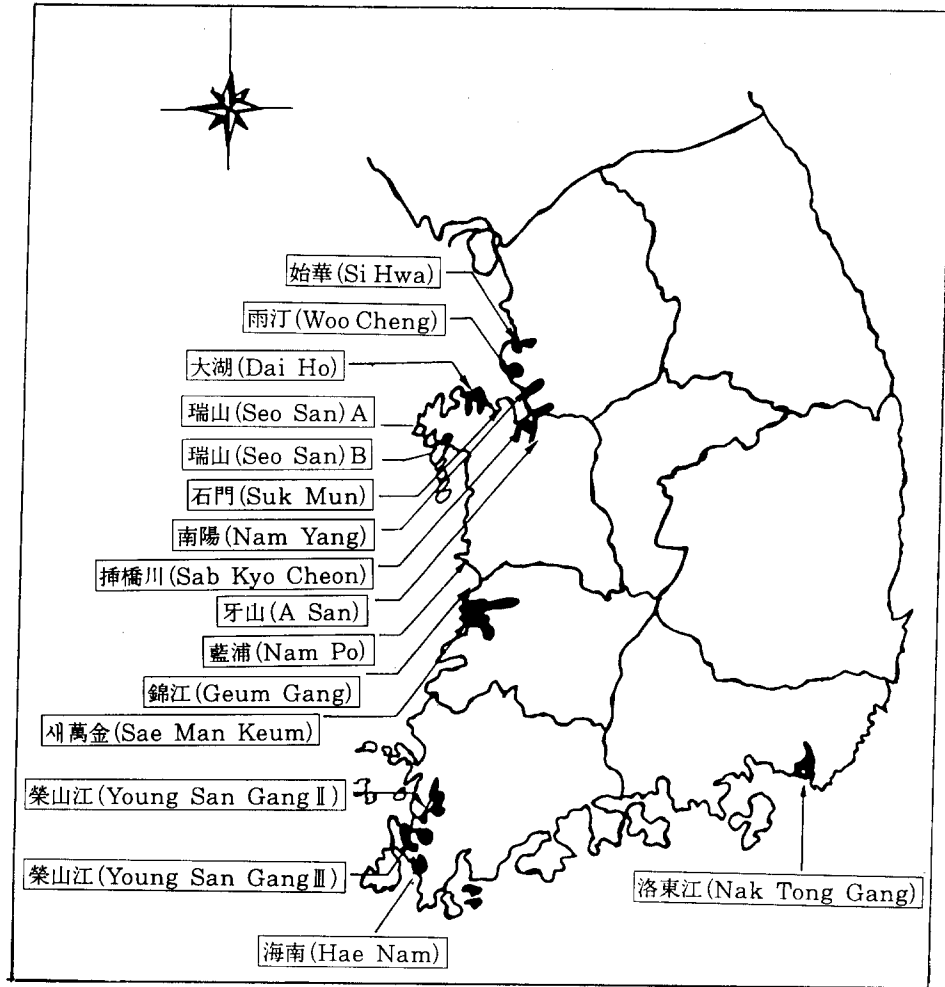


그림 1. 우리나라 담수호 위치도

2. 아산호

담수호는 자연적으로 만들어진 호수를 말하는 반면 토목기술 등을 이용하여 인위적으로 하구를 막아 저수지를 만들고 호내의 해수를 담수로 치환하는 것을 담수호화(淡水湖化), 그리고 만들어진 저수지를 담수호화(淡水化湖, Freshening Reservoir)라 한다. 그러나 일반적으로 담수호화를 통상 담수화, 담수화호를 담수호라고 부르기에 이하 동일하게 사

용하였다.

아산호는 1970년대 우리나라에서 최초로 개발된 대규모 담수호이다. 그 당시 식량자급 달성을 위하여 대단위 농업종합개발사업의 하나로 아산, 평택지구가 선정되었다. 한국의 중서부 해안에 위치한 안성천과 발안천 하구지역은 이름하여 평택평야라 할 정도로 광활한 배후 농경지가 있었다. 그러나 용수원이 제대로 없어 조금만 비가 오지 않아도 하천수가 고갈되거나 바닷물이 역류하는 등 한해와 염해가 겹치는 악순환에 시달려 왔던 곳이었다. IBRD

특집 : 우리나라 담수호의 수질환경과 문제점

차관으로 시작된 이 사업은 안성천과 발안천의 하구인 아산만과 남양만에 각각의 하구를 가로 막는 방조제를 축조하고 거대한 담수호를 개발하여 이를 용수원으로 이용하는 것이었다.

경기도 평택, 화성군과 충남 아산, 천원군 등 2도 4개군에 걸쳐 펼쳐진 평택지구 간척사업은 농경지 6,173ha, 간척지(개답) 2,682ha 등 전체 18,419ha 경지면적을 용수공급 대상지역으로 개발하였고 방조제 2개소(2조, 4.6km), 양배수장 20개소, 용수로 966km 등이 그 주요 토목공사 내용이다. 이 사업은 1970년 12월에 착공하였으며 주요 공종인 아산, 남양방조제 공사는 1973년 12월에 끝막이를 완료하였고 그외의 농업용수 공급을 위한 토목공사는 1976년 11월에 완료되었다. 표 2는 아산방조제 및 기타 주요제원을 나타낸 것이다.

3. 삼교호

충남 아산시, 당진, 홍성, 예산군 등 1도 1시 3군 26개읍에 산재한 24,574ha의 농경지에 가뭄과

홍수 피해없는 전천후 농토로 개발하기 위하여 1976년 5월 기본계획의 확정과 함께 OECF차관으로 이 사업이 시행되었다. 주요시설은 삼교천 하구에 3.3km의 방조제를 축조하고 총저수량 84MCM의 담수호를 조성하여 농업용수를 공급하는 것이었다. 또 용수로 834km, 상류 저수지 1개소, 배수장 9개소, 양수장 29개소를 건설하고 송산방조제를 축조하여 간척지 391ha를 지역민들에게 분양하기도 하였다. 또 삼교호를 축조하기 위한 삼교방조제의 준공식은 1979년 10월 26일에 거행되었다. 총사업비는 2,355억원으로 이 사업을 통하여 연간 74,736톤의 식량증산과 1,037ha의 농경지 확장은 물론 이 지역 일대가 가뭄과 홍수없는 전천후 육토로 변화였고 삼교호에 의한 생·공업용수 확보, 육로거리 단축 40km, 관광지 개발 및 새로운 공업단지의 조성 등으로 삼교호 조성은 서해안 개발에 발판을 이루는 계기를 마련하였다.

4. 영산호

영산호는 1976년 착수된 영산강 2단계 종합개

표 2. 아산방조제 및 기타 주요제원

구분	관개면적	공업용수 공급량	생활용수 공급량	방조제 길이	방조제 표고	최대 높이	최대 저폭	마루폭	도로폭	배수문 길이	배수문 크기
단위	ha	톤/일	톤/일	m	EL.m	m	m	m	m	m	폭×높이(런)
제원	14,415	100,000	4,000	2,564	+8.50	17	168	4	12	150	10×6(12)

표 3. 삼교방조제 및 기타 주요제원

구분	관개면적	간척면적	홍수위	방조제 길이	방조제 표고	최대 높이	최대 저폭	도로 폭	배수문 길이	배수문 크기	Sill 표고
단위	ha	ha	EL.m	m	EL.m	m	m	m	m	폭×높이(런)	EL.m
제원	22,300	200	5.10	3,360	+8.50	18	168	12	137.5	20×6(6)	-3.5

표 4. 영산하구둑 및 기타 주요제원

구분	관개면적	간척면적	홍수위	방조제 길이	방조제 표고	최대 높이	최대 저폭	도로 폭	배수문 길이	배수문 크기	Sill 표고
단위	ha	ha	EL.m	m	EL.m	m	m	m	m	폭×높이(런)	EL.m
제원	20,700	4,690	+3.73	4,350	+8.50	20	200	10	283.4	30×13.6(8)	-7.0

발사업의 일환으로 목포항 기점 6km 상류에 하구둑을 건설함으로써 개발된 담수호로 호수 주변 간척지와 배후지 20,700ha에 농업용수를 공급하여 식량증산과 국토확장을 위한 목적으로 축조되었다.

영산강 하류지역은 1942년부터 1968년까지 무려 8번의 큰 가뭄을 겪었는가 하면 1974년 8월에도 100년 빈도 이상의 호우가 쏟아져 영산포 등을 물바다로 만들어 농작물의 피해는 물론 적지 않은 인명피해를 겪었다. 그리고 관개구역 대상면적 대부분이 경사 2%의 평지이므로 배수가 불량하고 특히 영암군 1,780ha와 무안군 245ha는 상습 침수구역이었다.

방조제는 전남 목포시 옥암동에서 영암군 삼호면 산호리까지 4,350m를 가로 막아 축조되었고 총공사비 426억원으로 높이 20m, 방조제의 저변최대 폭은 200m이며 담수호의 만수면적은 3,460ha, 유효저수량은 1억 8천 1백만톤이다. 방조제 좌안부에 설치된 배수갑문은 높이 13.6m, 폭 30m의 단일 문비식 8련으로 설치되어 그 무게 하나가 480톤이다. 이 배수갑문의 최대 홍수통수능력은 초당 5,600톤으로 수해방지와 담수호의 수위조절을 위하여 설계되었다. 또 선박이 드나들 수 있는 통신문을 부설하였는데 갑실의 유효폭은 6m, 길이는 30m로서 2중 문비로 되어 있으며 30톤급 선박이 내외 수위차에 관계없이 자유롭게 출입할 수 있도록 되어 있다.

하구둑에서 다시 영암군 용당까지 영산방조제와 연결하여 길이 4,280m의 대불방조제를 축조하였고 그 내부에 매립된 간척지 967ha는 1989년 대불산업기지로 지정되어 현재 대불국가공단 부지에 여러 공장들이 가동되고 있다. 영산호의 저수량 2억 5천 3백만톤은 인근의 농업용수를 공급하고도 무안, 함평 등에 하루 8만톤, 연간 2천 9백만톤의

생활용수를 공급할 뿐만 아니라 공업용수도 하루 5만톤, 연간 1,800만톤을 공급하게 되어 산업발전 에 기여하게 되었다. 또 하구둑 상부에 설치된 도로는 국도 1, 2호와 연결되고 목포~영암간이 연결되어 지역교통이 크게 개선되었으며 수려한 영산호는 유달산, 삼학도 등이 고장의 자연경관과 조화되어 새로운 관광명소로 등장하게 되었다.

5. 대호호

상기 담수호도 우리나라 중서부에 위치한 충남 서산시 해미, 음암, 성연, 지곡, 대산면 일대와 당진군 정미, 고대, 대호지, 석문면 등 1도 1시 1군 9개면에 걸쳐 총 7,700ha의 농경지에 농업용수를 공급하기 위하여 조성되었다. 이 지역의 농경지는 뚜렷한 하천유역이 없는 관계로 수자원의 저장량이 절대 부족한 곳이며 또 산지가 없어 개별적인 수원공 개발이 불가능한 지형적인 조건으로 말미암아 가뭄의 피해가 극심하였다. 그러나 구룡지, 야산 등 개간에 알맞는 지형과 해안선의 굴곡이 심하여 썰물때는 간척지가 많이 드러나 농경지로서 개발이 유리한 조건이었다. 기본조사는 1971년부터 OECD차관 사업으로 추진되어 1981년 4월 방조제와 배수갑문 공사를 착공하였으며 준공식은 1984년 11월에 있었다.

담수호의 유역면적이 저수량과 비교해 볼 때 작아 초기담수화를 위하여 삼교호에서 하천수 유입량을 비관개기에 공급받도록 설계되었고 이것은 삼교호의 가용수자원을 극대화하기 위한 계획이었다.

주 수원공인 담수호가 용수공급구역과 비교하여 상대적으로 낮은 곳에 위치하므로(만수위: -0.5m, 사수위: -3.7m) 양수장 7개소(1단 양수: 4개소, 2단양수: 3개소)를 설치하여 약 7,700ha의

표 5. 대호방조제 및 기타 주요제원

구분	개발면적	간척지 면적	생활용수 공급량	방조제 길이	방조제 표고	최대 높이	최대 저폭	마루폭	도로폭	배수문 길이	배수문 크기
단위	ha	ha	톤/일	m	EL.m	m	m	m	m	m	폭×높이(련)
제원	7,700	3,700	4,000	2,564	+8.50	17	168	4	12	150	10×6(12)

특집 : 우리나라 담수호의 수질환경과 문제점

급수구역에 용수로 245km를 이용하여 관개용수를 공급하고 있다.

6. 금강호

금강호는 금강(I)지구 농업종합개발사업의 일환으로 1983년 12월 5일 금강하구둑 공사를 시작하여 1990년 10월에 준공함으로써 조성되었다. 방조제는 전북 옥구군 성산면 성덕리부터 충남 서천군 마서면 도삼리까지 1,841m 구간으로 하구둑을 축조한 후 조성된 금강호는 충남 서천, 부여군, 전북 익산시, 군산, 김제시를 비롯한 완주군 등 2도 3시 3군의 43,000ha의 농경지에 농업용수 공급은 물론 군산, 장항인근의 입해공단에 33,000톤/일의 공업용수를 공급할 수 있는 규모이다.

옛날부터 금강하류는 바다염수의 영향을 자주 받아 갈수기에는 관개용수 공급을 위한 양수가 불가능 하였고 홍수기에는 조석의 영향으로 항시 침수 피해를 입고 있는 지역으로 대단위 농업용수개발에 의한 수자원 확보가 절실하였으며 또 대청댐 설치로 인하여 조절되는 금강의 하천수를 재이용함은 물론 하구둑을 막아 금강연안의 만성적인 침수방지와 염해를 방지하기 위하여 금강호 개발은 절실히 요구되었다.

금강호의 유역면적은 총 9,828km²로서 만수면적 3,650ha에 총저수량 1억 3,800만톤의 가용 수자원을 확보하게 되었다. 방조제의 최대저폭은 255m, 높이 16.6m, 하구둑 상단부의 폭이 49.5m로서 복선철도 설치가 가능하도록 하였고 4차선 도로와 그 양쪽에 인도를 만들어 지금까지 선박에 의존하던 이 지역의 교통이 육로로 개선되어 서해안 일대의 농업, 공업, 상업 등 산업발전과 생활환경 개선에 크게 기여할 수 있게 되었다. 또 금강하구둑은 50톤급의 선박이 왕래할 수 있도록 폭 10m, 길이 31m의 통선문과 생태계 보전을 위하여 우리나라 최초의 어도(漁道=폭 9m×길이 78m)를 설치하였다. 금강호 조성을 위한 1단계 하구둑(방조제)공사는 총사업비 1,010억원을 투입하여 준공하였으며 1단계 하구둑이 완성된 1990년부터는 2단계 사업이 추진되어 김제·만경평야 43,000ha의 농업용수를 공급하는 한편 공업용수도 공급할 수 있게 되어 육운개선 등 지역발전과 서해안 개발에 크게 기여하게 되었다.

7. 시화호

시화호는 시화지구간척개발사업으로 조성된 담수호로 이 사업은 경기도 안산시, 시흥시, 화성군

표 6. 금강하구둑 및 기타 주요제원

구분	길이	방조제	방조제	방조제	방조제	방조제	방조제	방조제	방조제	방조제
단위	ha	톤/일	m	EL.m	m	m	m	m	폭×높이(런)	EL.m
제원	43,000	330,000	1,841	+7.60	16.6	255	19	714	30×10.3(20)	+4.62

표 7. 시화방조제 및 기타 주요제원

명칭	개발면적	간척면적	방조제	방조제	방조제	방조제	방조제	방조제	방조제	방조제	방조제
단위	ha	ha	m	EL.m	m	m	m	m	폭×높이(런)	EL.m	EL.m
시화1호	17,300	10,322	3,816	+9.0	27.1	212	25	142.9	12×6.5(8)	-6.0	+0.09
시화2호	-	-	7,390	+8.0	20.1	172	25	-	-	-	-
대선	-	-	327	+7.0	13.8	99	12	-	-	-	-
불도	-	-	290	+8.0	12.5	88	12	-	-	-	-
탄도	-	-	853	+7.0	24.0	190	12	17.2	6×6(2)	-6.0	-0.2

.....우리나라 담수호의 개발현황

등 3개 시·군을 연계 개발하므로 17,300ha의 간석지와 배후농지 7,130ha 등 총 24,430ha에 대한 종합개발계획을 세워 포화상태에 있는 수도권에 농업 및 도시용지를 공급함은 물론 도시의 공장이전을 촉진하고 개방화에 대비한 우량농지 조성 및 도시근교 첨단 복합 영농단지 등을 육성하여 수도권에 농어촌 휴식공간을 조성하고자 시행된 사업이다.

이 사업은 1982년부터 1985년까지 약 4년간에 걸쳐 기본계획 고시와 1987년 6월 실시계획 고시를 거쳐 착공하였으며 7년여 공사끝에 1994년 1월 24일 총연장 12.7km의 방조제 공사를 완료하여 1997년 12월을 준공목표로 추진 중이다. 이 사업이 완공되면 17,300ha의 국토가 확장되어 공단 조성 및 도시개발, 농지조성 등이 활발하게 이루어질 것이다.

특히 시화방조제의 끝막이 공사는 현지여건이 열악하여 어려운 점이 많았으며 특히 방조제 개방구간의 조석량이 9억 6천만톤이고 최대조위차도 약 10.0m로서 우리나라의 사석체절공법으로 방조제를 끝막이한 최대 난공사였다. 특히 간척사업의 선진국인 화란의 기술자들도 시화방조제 끝막이에 대하여 그 성공여부를 판가름하지 못할 정도로 어려운 여건이었다.

1단계 사업으로 시행된 외곽시설(주로 방조제) 공사의 총사업비는 4,930억원이며 전체 간사지면적 17,300ha(공업용지 1,302ha, 도시개발 4,030ha, 농지조성 4,990ha, 담수호 6,100ha, 기타

878ha)의 개발을 시화 2단계 사업으로 1997년부터 2003년까지 개발할 예정이다. 방조제 길이는 총 5조 12.7km이며 주요시설은 배수갑문 2개소, 통선문 1개소, 어도 1개소 선착장 5개소 등이다. 표 7은 시화방조제 및 기타 주요제원을 나타낸 것이다.

8. 새만금호

새만금호는 아직까지 완성되지 않은 담수호이며 이것은 새만금종합개발사업의 외곽공사가 완료되면 그 모습을 나타낼 것이다. 우리나라 최대규모가 될 이 담수호의 위치는 전라북도 도청 소재지인 전주에서 서쪽으로 약 50km지점이며 사업구역이 전북 군산시, 김제시, 부안군 등 2시 1개군 19개읍을 포함하고 있다. 개발면적은 총 40,100ha로서 그 중 토지조성이 28,300ha, 담수호 면적이 11,800ha나 된다. 그리고 방조제 길이는 약 33km로서 화란의 Zuider Zee 방조제 32km보다 길며 공사구간도 5조로 나누어 표 8과 같이 시행하고 있다.

배수갑문은 국내 최초로 유압식 유선형갑문과 Box Girder형 교량으로 설계되었고 문비조작을 위한 유압발생 장치 및 전기, 기계시설등은 교량 내부 공간에 설치되어 설계기술의 일대혁신을 이루었다.

통선문은 기존의 어선과 관광선 및 대형준설선을 통과할 수 있도록 규모를 결정하였고 생태계 변화

표 8. 새만금 방조제 제원

구분	단위	1호	2호	3호	4호	5호
위치		대항리~가력도	가력도~신시도	신시도~야미도	야미도~비응도	고군산
연장	m	4,694	9,936	2,639	11,436	4,490
제정고	EL.m	(+)10.2	(+)9.6	(+)11.0	(+)11.2	(+)8.5
최저지반고	EL.m	(-)14.3	(-)26.4	(-)14.3	(-)9.8	(-)15.0
최대제고	m	24.5	36.0	15.2	20.8	23.5
최대저폭	m	200	290	200	200	150
도로차선폭	m	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
사석사용량	만 m ³	301	1,276	313	944	270
준설토사용량	만 m ³	673	1,624	313	1,579	300

특집 : 우리나라 담수호의 수질환경과 문제점

표 9. 배수갑문 및 관련시설

구 분	신 시 배 수 갑 문	가 려 배 수 갑 문
배 수 갑 문	30m×15×10×368.5(폭×높이×련수×총연장) 바닥표고 EL. -6.5	30m×15m×8×287.5(폭×높이×련수×총연장) 바닥표고 EL. -6.5m
통 선 문	16m×65m×1(폭×높이×련수)	4m×30m×1(폭×높이×련수)
어 도	5.6m×1.9m×36m(폭×낙차×연장)	좌 등
저층배수시설	직경 2,200mm관 2련	직경 2,200mm관 2련, 직경 800mm관 1련

를 최소화하기 위하여 어도를 설치하여 어류의 자유왕래를 도모하였으며 담수호의 환경오염을 방지하고 염도를 낮추고자 저층배수시설도 계획하였다. 표 9는 새만금지구의 배수갑문 및 관련시설의 제원을 나타낸 것으로서 2개소의 갑문길이는 총 540m이다.

그리고 새만금지구 개발사업으로 인한 직접적인 효과는 국토확장 40,100ha(여의도의 140배), 농수산이용단지 14,800ha, 도시공업단지 13,500ha 등 종합적인 산업지역 조성으로 말미암아 약 9조 2천억원의 수익을 얻을 수 있고 수자원 측면에서 금강, 만경·동진강의 하천수 약 10억톤을 농어촌 및 생·공용수로 이용함은 물론 개발된 간척지엔 신국제공항의 부지조성과 종합유통단지도 조성할 계획이다. 또 신시도와 야미도 사이에 연간 하역능력 5천만톤의 신 국제무역항을 건설하여 중부권의 대형화물 및 서해안의 중심항구로 부상할 수 있을 것이다. 간척적인 효과로는 항시 조석의 영향으로 상승적인 수해를 받고 있는 만경, 동진강 하류부의 12,000ha의 농경지를 배수개선시킴으로써 연간 400억원의 농작물 증수효과와 함께 해안선 단축 66km, 도로신설 35km와 년 1,339만명의 유희노동력에 대한 고용증대 효과를 가져올 수 있다.

9. 맺는말

이상으로 우리나라의 담수호 개발현황을 개략적으로 살펴 보았다. 1970년대 부터 시작된 대단위 간척종합개발사업은 국토확장이라는 명목과 함께 우리나라의 식량 자급달성에 크게 기여한 것은 사실이다. 간척지 개발의 용수원이 되는 담수호는 하

천의 말단부에 위치하므로 물을 항시 저류시킬 수 있는 반면 호내 인근 저지대의 침수로 말미암아 관리수위의 제한, 조석운동에 따른 방류시기의 한정 및 여러가지 생태학적 제약조건 등 복잡한 문제들을 내포하고 있다. 따라서 이전 간척지와 담수호에 대한 새로운 개발방향을 생각하여야 한다. 하구를 막아 해수를 담수로 치환하여 담수호를 만들고 담수호 주변의 어느 일정표고 이상의 간척지를 간척지로 개발하여 농지나 기타 용지로 이용함은 물론 담수호에서 용수를 공급하는 방법 등과 같은 단순한 개발모형은 이제 지양하여야 한다. 보다 포괄적이고 다방면적인 개발방안을 창출하는 새로운 아이디어가 필요하다. 예를 들면 하구는 막지 말고 임해공단식의 간척지 개발이 바람직하며 인근의 하천을 임해호로 도수함으로써 기존의 하천 기능을 보전하는 방법도 구상할 수 있다. 물론 이와 같은 담수호 개발모형은 기존의 단순방식보다 경제적인 측면에서 대단히 불리하다. 그러나 기존의 하구를 막음에 따른 악영향을 최소화하기 위하여 현실적으로 투자비용이 비경제적일지 모르나 장기적으로 볼 때 유리할지도 아무도 모르며 자연만이 그 댓가를 보장해 줄 수 있기 때문이다.

참 고 문 헌

- (1) 南勳(1987), 담수호화, 北斗書房,(일본어).
- (2) 농업진흥공사(1975), 영산강유역개발 제2단계사업, 수문조사보고서.
- (3) 농업진흥공사(1979), 대호지구 농업종합개발사업 보고서(수문).
- (4) 농어촌진흥공사(1996), 한국의 간척.
- (5) 서영제 외 1인(1991), 하구호에 의한 수자원 개

.....우리나라 담수호의 개발현황

발, 대한토목학회지 제 39권 제 5호.

- (6) 서영제(1992), 저층배수를 이용한 담수호화 촉진에 관한 연구(영문), 한국수문학회지 제25권 제1호.
- (7) 서영제(1992), 선정된 배수관의 유출수 염분농도에 관한 연구(영문), 한국수문학회지 제25권 제2호.
- (6) 서영제(1993), 담수호화의 제염에 대한 이론적 고

찰, 한국수문학회지 제 26권 제2호.

- (7) 奥田節夫(1965), 人造淡水湖(兒島湖)의 염분수지 추정에 대하여(第3篇), 경도대학 방재연구소 연보 8, PP.525-534,(일본어).
- (8) 일본토목학회(1979), 신체계토목공학, 밀도류의 수리,(일본어).
- (9) 한국관개배수위원회(1996), 한국수리사. ♣