

담수호 개발과 수질관리 대책

조 병 진

(경상대학교 농과대학장)

1. 서 언

바다에 흘러 들어가는 물을 저류하여 이를 이용가능한 형태로 할 목적으로 하구 또는 하구부근에 건설하는 저수지를 하구호(estuarine lake), 담수호(fresh water lake) 또는 담수화호(desalinized lake)라 부르고 있다.¹⁾

담수호는 해면이나 염도가 높은 호수를 담수화하여 간척지와 배후지 관개 등을 위한 수원을 확보하고 홍수조절, 해안보전, 염해 등의 방재 효과를 위하여 건설하는 호수²⁾로 정의되기도 한다. 영산강, 낙동강, 금강호 등과 같이 규모가 큰 하천의 하구에 건설하는 하구호형과 대호, 서산(A, B), 시화호 등과 같이 방조제로 둘러싸인 간척지 저부에 물을 저류하는 간척내부형의 분류도 가능하다.

또 담·염약층의 형성과 제염의 난이로 분류하는 깊은 담수호와 얇은 담수호의 분류가 있으며 하구둑이나 방조제의 위치나 형태에 따라서는 하구언, 하구호, 임해호로 분류³⁾되기도 한다.

1970년대 이후 대규모 간척사업과 함께 서남해안 일대에 하구담수호가 건설되기 시작하였으며 현재 농림부 산하기관이 관리하는 담수호는 27개소, 총저수량 약 24억^m³이다. 담수호의 개발목적은 수자원 확보, 홍수조절, 방조제에 의한 해안선 보호, 육운개선, 국토확장의 장점이 있는 반면 갯벌의 잠식, 해운 및 어업 활동의 장애 등의 단점도 있다.

담수호는 하류 하천을 차단하여 바다로 유입하기 직전에 물을 저류하기 때문에 수자원 확보면에서는 긍정적이나 상류로부터 생활오수, 산업 폐기물, 축산폐기물 등이 충분히 하수 처리가 되지 않은 상태로 유입하기 때문에 담수호의 부영양화와 수질악화를 초래하게 된다.

담수호의 수질은 계절적인 변화에도 불구하고 호수의 수질 기준인 COD 8 mg/ℓ 이하 내지 공업용수 3급 수준인 COD 10 mg/ℓ 이하가 되도록 유지해야 한다.

담수호에서의 수질 보전 대책을 위하여 상류에서의 오수처리시설, 환경기초시설의 확충이 필수적이나 아직은 폐수를 하천을 통해서 바다에 버리는 것이 생활화 된 의식이 지배적인 현 시점에서는 담수호로부터 양질의 물을 기대하기는 힘든 상태이다.

2. 수자원의 공급과 수요전망

우리 나라의 재생가능한 수자원은 전 국토면적 99,450km²에 내리는 1,274mm의 연평균 강수량에 의존하며 이 양은 연간으로는 1,267억m³ 그리고 1일 3.5억m³에 해당된다. 이 중 약 42%가 증발산과 지하침투 등으로 손실되고 나머지 58%인 745mm 즉, 741억m³ (1.9억m³/ day)이 하천유출량으로 추정된다. 결국 현재 기술로 개발하여 이용할 수 있는 실제적인 수자원(지표수)은 697m³이 된다.⁴⁾ 그러나 이러한 수자원은 시간적, 공간적 분포의 변동이 심하여 치수, 이수 및 수질관리에 어려움을 주고 있다.

정부는 1960년대 중반부터 산업의 지속적 성장을 보장하기 위한 예견된 물부족의 해결을 위하여 다목적댐 및 용수공급 전용댐을 건설하여 왔으며, 1995년 현재 다목적댐 9개소에 연간 용수공급능력 92억m³, 하구호 5개소에 16억m³, 생·공용수 전용댐 15개소에 6.6억m³, 유효저수용량 1000만m³ 이상의 농업용수댐 26개소에 11억m³ 등 총 126억m³의 용수공급능력을 보유하게 되었다.

한편 1년 동안 사용한 물의 총량은 약 294억m³으로 생활 및 공업용수로 83억m³, 농업용수로 149억m³, 하천유지용수 62억m³이 이용되었으며, 이용된 물의 59%에 해당하는 172억m³이 하천수로 공급되었고 댐에 의해 101억m³(34%), 지하수에 의해 21억m³(7%)이 공급되었다. 현재의 전국 용수수급현황을 총량적으로 볼 때 연간 용수이용량 294억m³에 비해 공급능력은 319억m³으로 약 8%의 예비율인 25억m³을 유지하고 있다. 21세기에는 용수수요의 대량화와 하천환경의 악화로 물의 수요와 공급의 시간적, 공간적 불균형을 더욱 심화시킬 것이며 하천연안 토지이용의 고도화와 주민위락 및 휴양기회의 증가는 물의 이용을 더욱 다양화 시키고 고도화 되는 등 수자원개발 여건의 현저한 변화가 예상된다. 따라서 이러한 수자원 개발의 현안문제를 해소하고 급변하는 국내외의 여건변화와 앞으로 예상되는 기상이변에 효과적으로 대처할 수 있는 21세기를 목표로 한 새로운 수자원종합개발계획의 수립과 추진이 시급히 요구된다.

3. 수자원 확보를 위한 담수호의 역할

표 1에서 보는 바와 같이 우리 나라에서 1970년대 이래 건설하기 시작하여 지금까지 완공되었거나 공사중인 농업용수용 담수호의 총저수량은 23억 5천 2백만m³, 유효저수량은 13억 6천 2백만m³이다.

표 1. 우리 나라 담수호 제원

호수명	총저수량 (백만m ³)	유효저수량 (백만m ³)	유역면적 (km ²)	만수면적 (ha)	방조제 조/길이(m)	완공연도
남양호	31.5	20.4	209.0	761.0	1/2,060	1976
아산호	98.8	82.9	1,365.7	2,800.0	1/2,564	1976
삽교호	77.3	61.1	1,265.9	2,017.0	1/3,360	1979
대호호	122.0	53.2	279.0	2,150.0	1/7,807	1985
약산호	1.4	1.1	6.8	57.0	1/1,300	1996
금강호	132.1	111.9	9,828.0	3,650.0	1/1,127	1990
사내호	4.7	4.4	41.1	300.0	1/3,260	1991
진촌호	2.3	2.3	21.8	129.0	1/820	1993
영암호	243.7	138.5	355.0	4,286.0	1/2,219	1992
만덕호	1.2	1.1	11.4	70.0	1/3,037	1998
고금호	1.0	0.9	5.1	92.9	1/1,160	1994
군내호	9.2	6.4	57.5	520.0	1/3,225	1995
부남호	82.9	21.1	156.6	1,527.0	1/1,228	1991
간월호	123.6	49.2	487.7	2,647.0	1/6,458	1991
석문호	14.6	9.1	226.3	855.0	1/10,600	1995
고흥호	33.7	16.6	73.2	750.0	1/2,853	1992
해남호	19.2	12.3	181.3	835.0	1/1,874	1994
부사호	10.9	8.7	124.4	495.0	1/3,474	1988
금호호	132.4	74.7	184.0	2,330.0	2/2,120	1994
시화호	332.2	181.5	476.5	5,650.0	5/12,700	1997
완도호	2.5	1.4	16.3	157.9	1/2,076	1998
이원호	3.1	2.1	41.8	290.0	1/2,980	1997
영산호	253.2	92.5	3,417.0	3,460.0	1/4,350	1981
우정호	54.4	28.2	235.8	1,730.0	1/13,810	1999
홍성호	9.4	9.3	78.6	-	2/1,856	1998
보령호	19.3	17.3	140.2	-	1/1,082	2001 예정
새만금호	535.4	354.7	3,319.0	11,800.0	8/33,000	2004 예정
합계	2,352.0	1,362.9	22,605.0			

자료 : 농어촌진흥공사

현재 1년간 농업수리 시설별로 실제로 공급되거나 이용되고 있는 물의 양을 추정하면, 담수호 공급량 12억m³(100천ha)와 저수지 공급량 37억m³을 공급한다.⁵⁾

수리시설별 관개면적을 표 2에서 보는 바와 같이 저수지에 의한 면적이 64%, 양수장 20%, 보12%, 관정 4%이며 저수지 18,034개소의 유효저수량은 약 30억m³으로서 담수호 유효저수량의 2.2배에 불과함을 알 수 있다.

표 2. 수리 시설별 현황

수원공	저수지	양수장	보	관정	합계
개소수	18,034	6,141	18,252	16,001	58,428
유효저수량(백만m ³)	2,967	-	-	-	2,967
수혜면적(ha)	506,244	146,235	102,534	30,550	785,563
(%)	64	20	12	4	100

자료: 농업생산 기반 정비사업 통계연보(1998)

표 3에서 보는 바와 같이 한국수자원공사가 관리하는 소위 다목적댐 12개소의 유효저수량은 74억 7천만m³으로 연간 100억m³를 용수로 공급하고 있다. 한국전력공사가 발전용 댐으로 관리하고 있는 댐의 제원은 표 4에서 보는 바와 같이 유효저수량 84억 3천 8백 만m³으로 약 4,200GWh를 연간 발전하고 있다. 이 발전용 댐에는 한국수자원공사가 관리하는 다목적댐의 대부분이 포함되어 있음을 알 수 있다.

표 3. 다목적댐 제원

댐명	총저수량 (백만m ³)	유효저수량 (백만m ³)	유역면적 (km ²)	발전 (GWh/년)	홍수조절 (백만m ³)	용수공급 (백만m ³ /년)
소양강 댐	2,900	1,900	2,703	353.0	500.0	1,200
충주 댐	2,750	1,789	6,648	844.1	616.0	3,380
안동 댐	1,248	1,000	1,584	89.0	110.0	926
임하 댐	595	424	1,361	96.7	80.0	497
합천 댐	790	560	925	232.4	80.0	599
남강 댐	136	109	2,285	43.0	43.0	283
대청 댐	1,490	790	4,134	240.0	250.0	1,649
섬진강 댐	466	347	763	174.0	32.0	350
주안 댐	457	352	1,010	-	60.0	270
주안조절지댐	250	210	135	73.2	20.0	219
낙동강하구둑	-	-	23,326	-	-	750
부안 댐	42	36	59	1.3	9.3	35
합계	11,124	7,517	24,933	2,146.7	1,800.3	10,158

자료: 한국수자원공사

표 4. 수력발전용 댐 저수지 제원

저수지명	총저수량 (백만m ³)	유효저수량 (백만m ³)	유역면적 (km ²)	연간발전량 (GWh)	발 전 소
파 로 호	1,108.4	658.0	3,001.0	326.0	화천
춘 천 호	150.0	61.0	4,736.0	145.0	춘천
안 흥 호	0.1	-	287.5	2.4	안흥
의 압 호	80.0	57.5	7,709.0	161.0	의압
청 평 호	185.5	82.6	9,921.0	271.5	청평
팔 당 호	244.0	18.0	23,800.0	338.0	팔당
천태호(상지)	6.5	4.8	1.5	360.0	상랑진양수
안태호(하지)	10.1	4.8	10.2		"
진 양 호	136.3	08.8	2,285.0	40.0	남강
호 명 호	2.7	24.1	0.2	40.0	청평양수
도 압 호	51.0	39.7	144.9	79.8	강릉
철 성 호	15.3	5.7	671.0	10.8	괴산
옥 정 호	37.9	91.5	763.0	82.0	섬진강
보성저수지	5.7	4.7	275.0	21.0	보성강
저 수 조	-	-	-	4.1	추산제1
용 출 조	-	-	-	0.8	추산제2
소 양 호	2,571.0	1,868.0	2,703.0	353.0	소양강
안 동 호	1,226.0	988.0	1,588.0	158.0	안동
대 청 호	1,240.0	790.0	4,134.0	240~195	대청
충 주 호	2,280.0	1,789.0	6,648.0	764.6	충주제1
"	30.0	10.0	-	79.5	충주제2
합 천 호	790.0	542.7	925.0	23.0	합천제1
"	1.6	1.4	-	9.4	합천제2
주암호(본댐)	457.0	352.0	1,010.0	-	주암
"(조절지댐)	230.0	210.0	-	76~45.5	"
임하호(본댐)	595.0	424.0	1,361.0	96.7	임하
"(조절지댐)	3.4	1.7	-	-	"
합 계	11,857.4	8,437.9	71,974.3	4,282.6 ~4,207.1	

자료 : 한국전력공사

4. 외국의 하구호

세계적으로 유명한 하구호는 화란의 Ijssel호이다. Zuider해를 체절하여 수역을 다목적 저수지로 사용하고 있다. 1932년에 완성한 방조제는 총연장이 32km이며 만수면적은 1,200km²에 이른다. 수심은 3~5m로 비교적 얇으나, 배수문을 최심부에 위치시켜 제염이 비교적 빠르게 진행되어 체절 직후 약 6,000ppm으로 하강하던 염도가 약 5년후에 전체호수평균 180ppm 정도가 되었다고 한다. 화란의 제 2의 하구호는 Delta plan으로서 Rhine강과 Meuse강의 하구에 있는 여러개의 섬을 연결하여 4개의 대규모댐과 3개의 보조댐을 건설한 것이다. 해안선을 단축하고 강화하여 고조시의 침수를 방지하고 농업생산 증가를 위해 염해를 방지하는 목적으로서 간척지 조성을 목적으로 하는 담수호 계획과는 다르다.

일본에서의 담수호 개발역사는 1956년에 체절한 고지마꼬(兒島湖)이다. 총저수량이 2,600만m³(유효저수량 1,773만m³), 만수면적 10.88km²를 갖는 비교적 소규모의 농업용수 전용 담수호이다. 신지꼬·나카우미꼬(廣島湖·中海湖)는 총저수량 8억8,000만m³(유효저수량 8,015만m³), 만수 면적 147.42km²를 갖는 일본에서 최대규모의 농업용수전용 담수호이다. 발판개를 대상으로 하여 염도 200ppm을 목표로 하기 때문에 제염 압거 3m×4m의 3련과 제염 pump 16.7m³/s의 2기 및 21.2ha×4m의 역류저수조를 설치하고 효율적 제염을 하기 위하여 상하개방이 가능한 slide형 배수문비를 자동개폐할 수 있는 설비를 갖추고 있다. 이 외에 利根川 하구둑(총연장 834m), 旧吉野川 하구둑(총연장 192m), 今切川 하구둑(연장 220m), 長良川 하구둑(연장 661m) 등이 있다.

5. 호수관리

호수의 관리는 수량관리와 수질관리로 구분하며, 수량관리는 홍수시 관리와 평수시 관리로 구분한다. 하구호의 관리에서 주의해야 할 점은 다음과 같다.

관리 시설과 관리시스템은 관리에 필요한 데이터를 수집하는 텔레미터 시스템(telemetry system)과 거기로부터 데이터를 감시·분석하여 하구호 제시설을 종합적으로 제어·관리하는 집중관리체계의 도입이 바람직하다. 영산호에 설치되어 있는 홍수예경보시스템(FFCUS)⁶⁾이 한 예가 된다.

수집하려는 데이터는 유역내 우량(500km²에 1개소 정도의 우량계), 유입하천 유량관측소의 수위관측기록, 검조소 수위, 호 내 수위, 염분농도, 배수문 개도, 제염 펌프 및 압거의 밸브 개도, 방류량과 방류수의 염분 농도 등이다. 염분농도는 호수 내의 중요한 지점에서 자동 계측하고, 염분의 연직분포를 파악하여 내부경계면의 위치를 검출한다.

홍수시의 관리에 있어서 작은 홍수로 판단되는 경우에는 배수문을 통하여 상층부의 담수를 방류하지 않고, 제염암거 등의 저층배수시설을 최대한으로 이용하여 미리 배제한다.

대홍수인 경우에는 일반적으로 배수문을 완전히 열거나 그에 가까운 상태로 열지만, 평수시 조작으로 이행할 단계에서 해수역류가 생기지 않도록 주의한다.

평수시의 관리에 있어서 배수문에 의한 방류에서는 해수역류를 피하기 위하여 일반적으로 월류형의 호수방류를 행하지만, 내외수위차가 충분한 경우에는 잠류형의 방류를 행하면 수질관리상 유리하다. 저층배수시설이 있는 경우에는 이를 충분히 이용하는 방류가 좋다. 관리수위를 유지하기 위한 호수방류는 가능하면 일시적으로 집중하여 시행하는 것이 방류시 유동에 의한 호 내의 수질개량과 하구폐쇄의 방지에 기여한다.

수질관리에서는 호 내의 주요지점에서 중요한 수질인자에 대한 정기적인 감시와 조사를 하여 수질평가기준에 의거 관리방법의 재검토나 행정조치가 뒤따를 수 있다.

6. 환경오염 및 부영양화 방지 대책

6.1 호수의 수질 특성

일반적으로 호수는 천연호수와 인공호수로 구분하는데, 담수호는 인공호수이면서 하구나 간척지에 위치하는 것이 특징이다. 호수는 연안식물의 침입을 받지 않을 정도의 깊이(5~10m 이상)를 가지는 경우가 많고, 수원은 지표수나 지하수 등에 의하여 보급된다. 그것이 호수의 수질특성을 좌우하게 되나, 담수호는 특히 하류부에 위치하므로 도시나 공장, 농경지로부터의 오염된 잔수가 저류되는 특성을 가진다는 데에 주의하여야 한다.

특히, 富營養化(eutrophication)와 오염을 고려하는 경우 그 배후지의 수문·지질·사회경제적 특성이 중요한 의미를 가진다.

호수의 부영양화란, 생물의 변화와 조화를 가지고 호수 중 영양염류의 농도가 증가하는 점진적인 변화를 가리킨다. 이 영양염류는 집수구역으로부터 반입되므로, 부영양화는 집수구역 내에서의 지역주민의 생활방법과 농·공업을 포함한 생산활동, 경제활동 등과 밀접한 관계가 있다. 그러므로 호수를 포함한 집수구역의 물질수지를 명확히 아는 것이 하나의 기초적 과제이다. 여기에서 부영양화의 주요물질로서 질소와 인을 든다면 이의 발생원은 자연적 발생원(강우·산림), 준자연적 발생원(농경지 등), 인위적 발생원(산업배수·생활배수) 등이다.

표 5는 빈영양호와 부영양호의 특징을 나타내고 있다.

표 5. 영양호의 특성

특 성		빈 영 양 호	부 영 양 호
호 수 형 태		깊고 호수폭이 좁음. 심수층은 포수층보다 용적이 큼.	얕고 호수폭이 넓음. 심수층은 표수층보다 용적이 작음
물리적 성 질	물 색	남색~녹색	녹색~황색
	투 명 도	5m 이상	5m 이하
화학적 성 질	pH	중성 부근	중성~약알칼리성, 여름에는 표층 이 강알칼리성인 경우도 있음.
	용존산소	전층포화에 가까움.	표수층은 포화 또는 과포화, 저수 층은 적음.
	기 타	N < 0.20 ppm P < 0.02 ppm	N > 0.20 ppm P > 0.02 ppm

☞ 沖野外輝夫(1976)의 湖沼學에서 발췌

6.2 수질관리

담수호의 수질관리는 담수호를 용수원으로 한 수혜지역을 대상으로 건전한 인간생활과 자연환경의 보존을 위하여 수질을 적정한 범위에서 개선·유지하는 것을 말한다.

수역이 가지는 가치는 다양해서 동식물의 서식을 위한 용수원·상수도 수원·농업용수원·관광 레크리에이션을 위한 수역 등을 각각 개선·유지하는 목적을 명확히 하여 그의 관리대상 범위를 설정하는 것이 수질관리의 초기단계이다.

다음으로 각각의 목적을 달성하기 위하여 구체적인 목표를 설정한다. 수질예측 모델은 현황을 정도가 높게 표현 가능하고 앞으로의 수질을 예측할 수 있으며, 각각의 수질개선안을 평가하는 수단으로도 중요하다. 이러한 모형 이외에 유달율과 도달율 등의 수질 파라미터를 사용하여 직접적인 오탁배출삭감방법 등의 개선계획을 수립하는 것도 있다. 현실적으로 가능한 개선책을 많이 도출하고 그림 1과 같은 모델을 이용하여 수질개선효과를 정량적으로 평가해서 경제성을 검토한 후 개선책을 수립한다. 개선책으로는 배수처리, 하수도의 건설 외에 농촌 지역에서는 축산폐기물의 자원화, 농지에서의 시비 및 관개방법의 개선, 자연을 효과적으로 이용하는 자연정화운동을 시행한다.

수질관리에서 중요한 것은 항상 처음부터 설정한 목표에 도달할 수 있도록 수질을 유지해야 하며, 이를 위하여 기본적으로 법적 강제력이나 행정지도가 뒷받침되어야 한다. 따라서, 가능하면 수질감시 시스템의 운영이 필요하다.

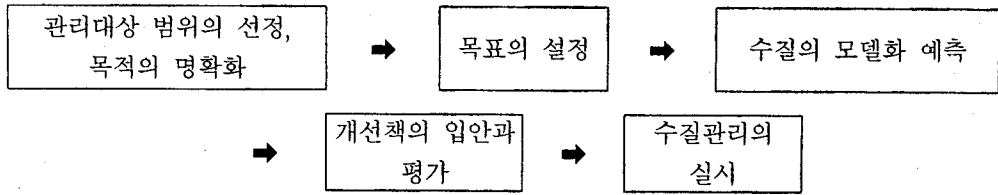


그림 1. 수질관리의 일반적 순서

6.3. 부영양화 저감 대책

담수호의 상류가 비교적 농업지역으로 이루어진 아산호와 해남호의 환경오염 및 부영양화 상태를 연구한 1989년도 최종 보고서⁷⁾에 의하면, 아산호 유입하천의 수질조사결과 계절 및 지점에 따라 다소 차이를 보이기는 하지만 pH는 6.0~8.6, BOD는 9.1~19.8mg/l, COD(Cr)은 20.4~40.5mg/l, T-P는 0.108~0.274mg/l, T-N은 0.905~1.806mg/l로 대체로 농업용수 수질기준인 IV등급을 초과하고 있는 것으로 나타났으며, 해남호 유입하천의 수질조사 결과에 의하면 pH는 3.9~8.2, COD(Cr)은 6.4~13.3mg/l, T-P는 0.108~0.274mg/l, T-N은 0.905~1.806mg/l로 대체로 농업용수 수질기준인 IV등급 이내에 있다고 보고하였다.

또한 영양염류, 부영양화지수(Carlson 지수, 수정 Carlson 지수)에 의한 영양상태를 평가한 결과 아산호, 해남호가 모두 이미 부영양화 상태에 있는 것으로 평가되었으며, Vollenweider 모형에 의하면 아산호는 심화된 부영양화상태, 해남호는 중영양상태에서 부영양상태로 전이중에 있는 것으로 평가되었다. <그림 2 참조>

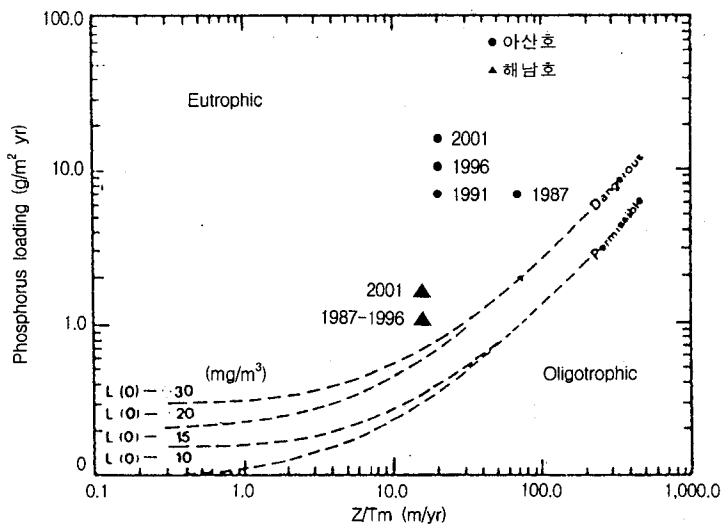


그림 2. Vollenweider모형에 의한 수질평가

따라서 담수호내에서의 부영양화 저감 대책으로 저자는 다음을 제안하고 있다.

- 1) 지속적인 담수호 및 유입하천의 수질 Monitoring을 실시 해야한다.
- 2) 담수호 건설 계획에 선행하여 엄격한 환경영향평가를 실시하며 호의 수질변화를 예측하고 호수질에 악영향을 미치는 요인을 파악하여 담수호 개발 단계에서부터 수질관리 대책을 수립할 필요가 있다.
- 3) 閉鎖性 水域인 담수호의 수질보전에는 질소, 인 등 호를 부영양화시키는 물질의 유입억제가 필요하며, 그것을 보증할 만한 제도의 확립이 요청되고 특히 관계법규의 정비 및 특별법의 제정이 필요하다.
- 4) 담수호 부영양화 대책으로서 효과적인 것으로 인정되는 방안은 하수종말 처리장과 분뇨처리장 배수에 있어서 고도처리, 공장, 사업장폐수에 대한 처리의 강화, 무린세제의 도입, 농업배수에 대한 비료유출 방지책과 적정시비법 점검, 축산폐수에 대한 농지환원과 유역의 사육두수 적정화 등이다.

7. 요약 및 결론

우리 나라에서 1970년대 이후 토지와 용수원 확보를 목적으로 하구호의 건설이 활발하게 이루어져 왔다. 현재 농림부 산하기관이 건설을 완료하였거나 건설중인 담수호의 총저수량은 약 24억 m^3 에 이르고 있으며, 이는 우리 나라 관개용 저수지의 유효저수량과 거의 같은 수준이며, 다목적댐으로 한국수자원 공사가 관리하는 12개댐의 총저수량 111억 m^3 의 22%, 한국전력공사가 발전용댐으로 관리하는 다목적댐의 총저수량 118억 m^3 의 20%에 해당된다.

이는 담수호 건설이 수자원 확보면에서 대단히 중요한 위치를 차지하고 있다는 사실을 증명하고 있다. 뿐만 아니라 만조시 홍수가 발생하였을 때 강하구 저지대에서의 침수 피해를 담수호의 수위관리를 통하여 감소시킬 수 있다.

하구호는 상류댐에 비하여 수자원 확보가 용이하고, 수물면적이 연안해역이기 때문에 유리하나 강하구에 위치함으로 인하여 상류로부터의 오염물질이 집중되어 양질의 용수 확보가 지극히 힘든 실정이다. 따라서 호수의 부영양화 저감 대책을 수립하고 수질보전을 위한 지속적인 정책지원이 요청된다.

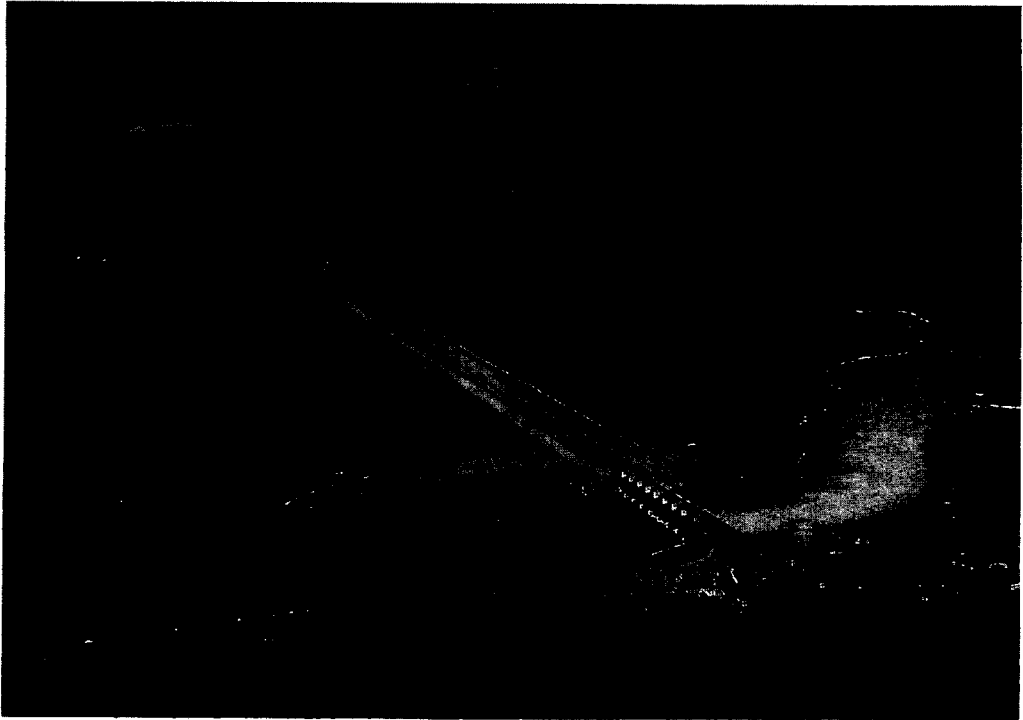
현재 운영중인 담수호에서도 수질보전을 위한 호수관리 체계를 수립하여 기실행중인 제염암거배수, 저층배수 이외에 상류 유입수 정화방법, 유역변경에 의한 공급수 유입, 호수 바닥의 汚泥 처리방법 등에 대한 연구 개발이 요구된다.

특히 호수바닥에 장기간 집적된 오니를 준설하여 건조 후 지반 성토로 사용하는 일본의 고지마 사업지구의 예를 볼 때, 제염 암거에서 배출되는 오니를 송수하여 침전시키는

해측 부담의 건설도 생각할 수 있으며, 갈수기의 하천 유입수를 초과시키는 우회수로의 건설도 유효할 것이다.

참 고 문 헌

1. 일본농업토목학회(1989), 농업수리 실습가이드, pp. 40~43, 일본농업토목학회.
2. 일본농업토목학회(1979), 농업토목 핸드북, pp.115.
3. 조병진의 신제 간척공학(1993), pp. 263~271, 학문사.
4. 한국수자원 공사(1997), 한국의 수자원 개발 30년, 수자원공사, pp. 4~11.
5. 정병호(1997), 담수호의 최적물관리, 물200년, pp. 103~131, 한국관개배수위원회.
6. 박승우(1997), 하구담수호의 개발현황과 과제, 물2000년, pp. 67~99.
7. 권순국(1989), 담수호의 환경오염 및 부영양화 방지대책수립(Ⅲ), 농림부, 농진공.



배수갑문의 해수유입 현황