

- 지방의회의 기능을 과소평가하거나 의원의 전문성을 무시하지 않아야 하며, 의회주의에 대한 올바른 인식의 필요.
 - 행정편의주의, 비밀주의, 자기방어적 태도에서 벗어나 행정을 공개하고 지방의회로부터 견제와 협조를 받아야 한다는 의식의 변화
 - 특히 단체장은 지역의 정치지도자로서 지방의회와의 관계에서 대화와 타협능력을 갖추어야 한다.
- 지방의회 의원의 변화
- 주민대표를 앞세운 권위주의, 의원신분 남용, 집행부에 대한 고압적인 행태에서 벗어나 대화와 타협할 수 있어야 한다.
 - 지방자치에 대한 전문성을 높여 높은 정책개발 능력을 갖추는 동시에 집행부에 대한 감시, 견제 능력을 갖추어야 한다.
 - 집행부를 불신하는 자세에서 벗어나 집행부로 하여금 주민을 위한 행정을 할 수 있도록 민주적 통제자의 역할을 수행해야 한다.
 - 공인으로서의 인격과 도덕성을 갖추어야 한다.

교육사회위원회 세미나

도내 저수지 등의 수질개선 대책

이 영 신
(한서대학교 교수)

도내 저수지 등의 수질개선 대책

I. 서론

- 현재 우리나라의 대부분의 저수지는 생활용수, 공업용수, 농업용수의 저장 기능을 위하여 인공적으로 조성이 되었으며, 가정하수, 산업폐수에 포함된 영양염의 유입과 비점오염원으로 부터의 오염물질의 유입으로 각종 플랑크톤이 대량 번식하여 부영양화 되었거나, 부영양화 발생가능성이 높은

것으로 지적되고 있을 뿐만 아니라 저수지의 자정작용의 한계를 초과하고 실정이다. 또한, 안정된 용수공급과 홍수조절을 위해 흐르는 하천의 흐름을 막아 조성된 저수지로 인하여 정체 수역이 형성됨으로서 저수지의 수질을 악화시키는 요인으로 작용하고 있다. 또한, 유입수계의 수질악화는 유역에서 저수지에 유입되는 오염물질에 의해 발생되며, 우천시의 유입이 상당한 영향을 미치는 것으로 지적되고 이에 대한 대책이 요구되고 있다.

- 충청남도의 저수지는 2006년 현재 우리나라 총 18,092개 중 대전지역을 포함하여 5.6%인 1,009개의 저수지가 속해 있다. 이중 한국농촌공사 관할 저수지는 233개소, 시군관할 저수지는 776개소이다.

<표 1> 충청남도 저수지현황

구분	합계	대전	천안	공주	보령	아산	서산	논산	금산	연기	부여	서천	청양	홍성	예산	태안	당진
공사관할	233	3	21	12	31	18	18	31	8	1	8	7	24	10	12	16	13
시군관할	776	17	58	82	77	34	39	56	83	29	102	13	64	36	20	30	36

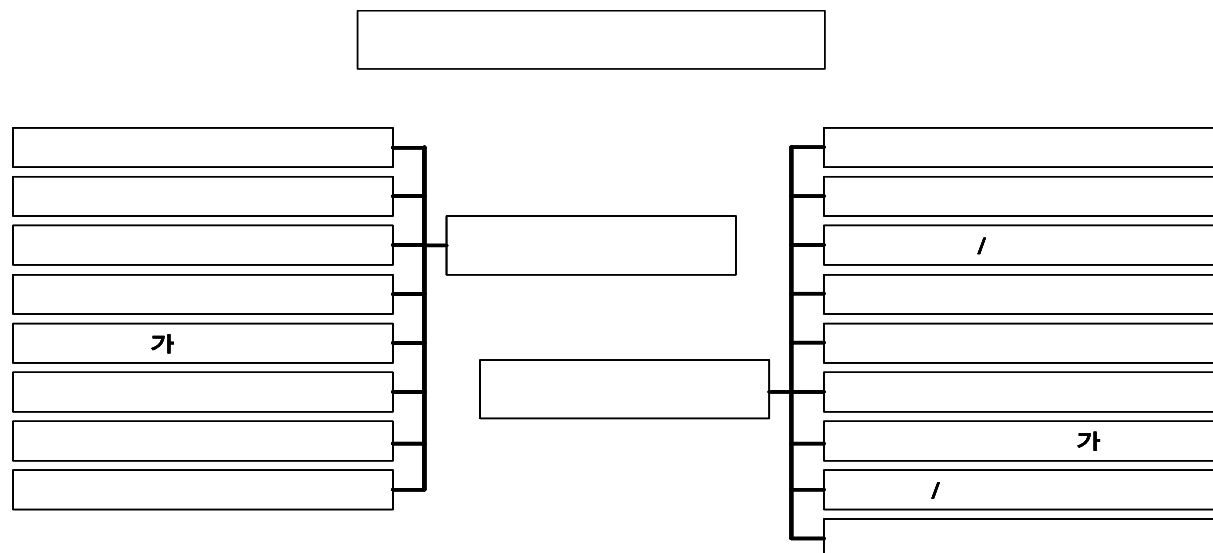
주: 물관리정보종합시스템, <http://nwis.ekr.or.kr/>, 한국농촌공사

- 대전·충남지역의 저수지는 주 용수목적인 농업용수로 이용되어지는데, 농업용수 수준이하의 수질등급을 나타내고 있다. 대전·충남지역의 저수지 COD 농도는 평균 7.5mg/L로 전국 평균 5.5mg/L 를 상회하고 있으며 수질등급상 4등급으로 보고되고 있다. 농림부의 2004년 농업용수 수질측정망 조사 보고서에 따르면 대전·충남의 경우 저수지 62개소, 담수호 4개소 등 총 66개소에 대한 수질조사 결과 2등급이 2개소, 3등급이 23개소, 4등급이 17개소, 5등급이 8개소, 등급외가 15개소로 전체의 34.8%인 23개소가 수질기준을 상회하여 용수목적에 따른 이용을 위한 저수지의 수질개선대책 마련이 시급하다.

II. 본론

1. 저수지의 수질개선방법

- 우리나라 중소형 호소들은 대부분 초봄에 동식물로부터 다량의 부영양화 현상으로 조류가 왕성하게 생기기 시작하여 여름 중순경에 어둡고 킬킬한 색으로 물빛이 변해간다. 또한 썩은 악취가 발생하기 시작하며 이러한 열악한 환경이 반복되어 결국 이러한 DO의 부족과 결합은 호수를 점진적으로 악화시켜 물 속에서만 살 수 있는 수중생물체가 살 수 있는 터전을 잃게 된다. 이러한 부영양화 과정은 영양염류 통제에 의해서만 감소될 수 있으며 이러한 호소의 수질 개선을 위해서는 오염물을 유입하는 유입하천의 유역관리를 위한 외부대책(external measures)과 호소내부의 수질을 개선하기 위한 내부대책(internal measures)으로 크게 나누어 대책을 수립한다.



[그림 1] 수질개선방안 모식도

- 수질개선방안별 경험, 효과, 비용별로 호소외부대책, 호소내부대책, 생태계 인위적 조작 등으로 구분하였다.

<표 2> 수질개선방안 검토

No.	수질개선방안	경험	효과	비용
	오염물질 전도현상(turnover)의 감소(호소외부대책)			
1	점오염원의 배출 억제	+	+	±
2	폐수유출 억제	+	+	+
3	유입수의 수질개선			
	- 침전	±	±	±
	- 인산염의 화학적 처리	+	+	±
	- 여과	+	-	±
4	점오염원의 배출수의 유로 변경			
5	농경지역에 산재된 오염물질 제거	±	-	★
6	가정하수의 유입억제	+	-	+
	호소내 오염물질의 감소(호소내부대책)			
7	회석	+	+	★
8	수심의 증가	±	-	+
9	준설	+	±	+
10	생물의 기계적 제거	+	+	+
	호소내 오염물질의 유용성 감소(호소내부대책)			
11	호소물의 배수	-	-	-
12	심층 폭기	±	+	-
13	수온약층의 인위적 파괴	±	±	-
14	퇴적층의 표면피복	-	-	★
15	퇴적물로부터의 인의 불활성화	±	±	-
16	수체 내에서의 인의 불활성화	±	+	-
	생태계의 인위적 조작			
17	서식지 조작	±	-	+
18	저니 조작	±	-	-
19	조류의 화학적 제거	±	-	±
20	조류의 생물학적 제거	+	±	-
21	적극적인 생물학적 관리	+	+	-

주: +: 많음, ±: 적당함, -: 적음, ★: 지역환경에 크게 영향을 받음

1) 호소외부대책

(1) 개 요

- 호소 외부 대책은 호내수질개선을 위한 전제조건으로 유역의 오염원이 호내로 유입되는 것을 최대한 차단하기 위한 방법으로, 하수의 분리배제 등 하·폐수처리(wastewater treatment)와 오염된 하천수의 처리(treatment of polluted streamwater)로 수생식물 식재, 하천정비, 자연형하천공법과 비점오염원의 저감 (reducing non-point sources) 등이 있다.

<표 3> 호소외부대책에 관한 SWOT분석

<ul style="list-style-type: none"> • 호내 수질향상 • 수변공간 증가 • 비점오염원 감소 • 우수재이용에 따른 농업용수 확보 	<ul style="list-style-type: none"> • 설치장소 지정의 어려움 • 퇴비로 이용시 악취로 인한 민원유발
<ul style="list-style-type: none"> • 지역개발효과 • 생태관광지 조성 • 고용기회 증가 • 생태계내의 동식물 증가 	<ul style="list-style-type: none"> • 예산확보의 어려움

(2) 호소외부대책 방안별 검토

(가) 하폐수처리

- 생활하수 관리방안은 대규모일 경우, 하수처리장 적용 및 고도처리시설 도입, 소규모일 경우는 마을단위 하수처리시설 도입, 산업폐수 관리방안은 유해물질 배출시설 관리 및 완충저류조 설치와 재이용으로, 축산폐수는 퇴비화 및 공동처리장 도입 및 수거체계개선등을 개선하여야 한다.

(나) 오염된 하천수의 처리

- 오염된 하천수의 처리를 위해 하천정비와 자연형하천공법을 실시하도록 한다. 하천정비는 자연생태계의 기능을 회복하여 건강한 환경을 조성해야 하며, 하천지형의 다양성을 유지하면서 생물 서식처를 제공함으로써 자연

과 도시가 조화되는 경관을 마련할 수 있다. 도시노면 배수, 사업장 야적 물질, 축산분뇨유출, 농경배수를 통한 비료, 농약 유입 등 광범위한 지역에 걸쳐 여름철 강우기에 집중적으로 유출이 일어나는 것을 방지 하기위해 하천수질에 영향이 큰 하천 인접 지역에 우수지 저류지 조성하기도 한다.

- 자연형 하천공법은 생태공법으로써 식물재료와 보조재료를 이용하여 하천 정비를 함으로서 하천의 생태구조를 탄탄하게 유지하고 하천에 정화기능을 할 수 있는 정수식물 군으로 구성되어 하천수질을 향상시킬 수 있는 역할을 할 수 있다.

(다) 비점오염원의 저감

- 비점오염원의 저감을 위해 유역내 농약/비료사용량을 관리하도록 하며, 강우시 오염의 직접적인 유입을 막기 위해 전저수지(침강지) 및 인공습지를 설치하도록 한다.

2) 호소내부대책

(1) 개 요

- 호소의 내부 대책은 호소외부대책으로 오염원 삭감 후 호내의 수질을 적극적으로 개선하기 위한 방안으로 물리/화학적 대책, 생물학적 대책 등이 있다. 물리화학적 대책으로 강우시 부유 쓰레기 제거, 퇴적토 제거, 수중 포기기술, 조류제거, 심층수 인발 등이 있으며, 생물학적 대책으로 수생식물식재, 연못-습지시스템, 인공식물섬 조성 등의 방법이 있다.

<표 4> 호소내부대책에 관한 SWOT분석

- 호내 수질향상
- 부영양화 현상 감소
- 양질의 수자원 확보
- 호소자체 오염정화능력 향상

- 퇴적폐기물 처리
- 수중생태계 파괴

- 지역개발효과
- 생태관광지 조성
- 고용기회 증가
- 농산물 부가가치 향상

- 예산확보의 어려움

(2) 호소내부대책 방안별 검토

(가) 물리/화학적 수질개선대책

① 강우시 부유 쓰레기 제거

- 우리나라의 모든 호소에서 여름마다 반복되는 것이 강우시에 유입되는 부유쓰레기의 수거작업이다. 하천의 호소유입부에 Rope 댐과 같은 부유쓰레기 차단시설을 설치하거나 호소내로 유입된 부유쓰레기는 선박을 이용하여 수거하도록 한다.

② 퇴적토 제거

- 퇴적토의 제거를 위해, 퇴적물의 준설 및 퇴적토 Covering 기술을 이용하는 방법이 있다. 퇴적토에는 유기물과 영양염류 농도가 높으며, 혐기성 상태에서는 영양염류와 철, 망간 등이 용출되고, 이것이 전도현상으로 수표면에 도달하게 되면 영양염류는 조류의 과잉 번식을 촉진한다. 퇴적토를 준설은 퇴적토에서 영양염류의 용출을 방지하고, 중금속 등에 오염된 저질을 처분함과 동시에 호수의 용량을 확보하는데 있다. 준설을 하는 경우에는 퇴적토의 제거뿐만 아니라, 제거한 퇴적토의 운반과 처리, 그리고 퇴적토에서 용출되는 폐수의 처리를 함께 고려해야 한다. 퇴적토의 토양적

용이 기술적으로는 가능한 것으로 판단되나, 작물에 미치는 장기적인 영향이나 구체적인 수질개선 효과 등은 별도의 현장 실험을 통해 검증하는 것이 필요하다.

- 퇴적토의 Covering 기술은 퇴적토로부터 인 용출을 방지하기 위해 Fly ash, 모래와 점토를 투여하거나 플라스틱으로 퇴적토를 덮는 것이다. Fly ash 투입에 따른 pH 상승, DO 소비, 중금속 용출에 따른 호소 생태계에 대한 독성 등에 주의하도록 하며, 모래와 점토 투여에 의한 퇴적토 Covering은 바닥층에 수 cm 에 걸쳐 모래 또는 점토를 깔아 퇴적토로부터 인 용출을 방지하지하고, 플라스틱 시트를 호소바닥에 깔아 퇴적토를 덮어 퇴적토로부터 인 용출을 방지할 수 있다.

② 수중포기기술

- 여름철에 성층화된 호소에 강제로 공기를 주입하여 호소를 전체적으로 혼합시켜주는 기술로 이를 통해서 조류 발생에 의한 부영양화 정도를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 악취 문제를 해결해 준다. 호소를 강제포기에 의해 순환시켜 주면 부영양화로 인해 표층에 다량 발생된 조류는 순환작용에 의해 호소 심층부에 들어가는데 이곳에는 조류 성장에 필수적인 빛이 없는 관계로 조류의 성장이 상당한 저해를 받는다. 이 같은 저해작용은 호소 전체적인 조류생산성에 큰 영향을 주어 부영양화 방지를 도모 할 수 있다. 또한 강제 포기를 통해서 호소 심층부가 혐기성 상태가 되는 것을 방지 할수 있어 저니로부터의 영양염류 용출을 방지 할 수 있다. 수중포기 방법에는 목적 기능에 따라 호소 전체를 포기 시키는 전포기법, 성층대를 파괴하지 않기 위해 심층부만 포기시키는 심층 포기법이 있다.

③ 조류제거

- 조류제거는 영양염류 농도와 생체량을 호소 내부에서 지속적으로 감소시키기 위한 노력이 필요하고, 이러한 방안으로서 저니 준설과 함께 별도의 조류 제거용 설비를 도입하여 운영하는 것이 바람직하다고 판단된다. 현재 기술적으로 이용 가능한 조류제거 방법은 황산동 살포, 마이크로 스트레이너를 탑재한 조류 제거선의 운용, 그리고 용존 공기부상(DAF, dissolved air flotation)원리를 이용한 조류제거 장비 등이 있다.

④ 심층수 인발

- 성층화 된 호소의 심층부의 물을 인발함으로써 심층부에 다량 함유하고 있는 인을 외부로 유출시켜 호소의 인 내부 부하를 감소시키기 위한 공법이다. 이 공법은 성층화 된 심층부가 혐기성이 되어 어류가 살수 없고 인, 중금속, 암모니아 그리고 H₂S가 퇴적물로부터 발생하는 경우에 사용된다.

(나) 생물학적 수질개선대책

① 수생식물 식재

- 수생식물의 식재는 호내로 유입되는 수로에 오염물질의 직접적인 유입을 막고 친수기능 등의 기능을 할 수 있도록 수로변과 호수변에 식재하도록 한다.

② 연못-습지 시스템

- 습지는 수체로부터 오염물질을 분해 및 제거하여 비점오염원을 처리하는데 유용하게 이용될 수 있는 수질 개선 능력을 가지고 있으며, 서식 환경을 제공하고, 토양침식을 방지하는 등 수문학적 기능을 수행한다. 현재 전 세계적으로 약 1000여개 이상의 습지가 수처리 및 수질 개선에 이용되고 있으며 이러한 수처리 방식은 크게 자연 습지를 이용하는 방식과 인공 습지를 이용하는 방식으로 구분된다.

③ 인공식물섬 조성

- 인공식물섬의 조성으로의 영양염류 섭취를 통해 호소의 수질을 개선하며 수생 식물이 가지고 있는 다면적인 기능을 이용하여 아름다운 수변 경관을 만들고, 생태계의 유지와 균형을 도모할 수 있다. 이것은 식물의 생리, 즉 생육정도와 생육기간에 의해 정화능이 좌우되며 수면위에 뜬 상태로 존재하므로 물의 흐름에 큰 지장을 초래하지 않는다. 인공 식물섬과 같은 부유 수생식물대가 조성됨으로서 물고기의 서식처, 산란장의 제공은 물론 백로나 왜가리 등 조류의 휴식장소로도 이용될 수 있고 환경 친화적인 경관조성도 도모할 수 있다.

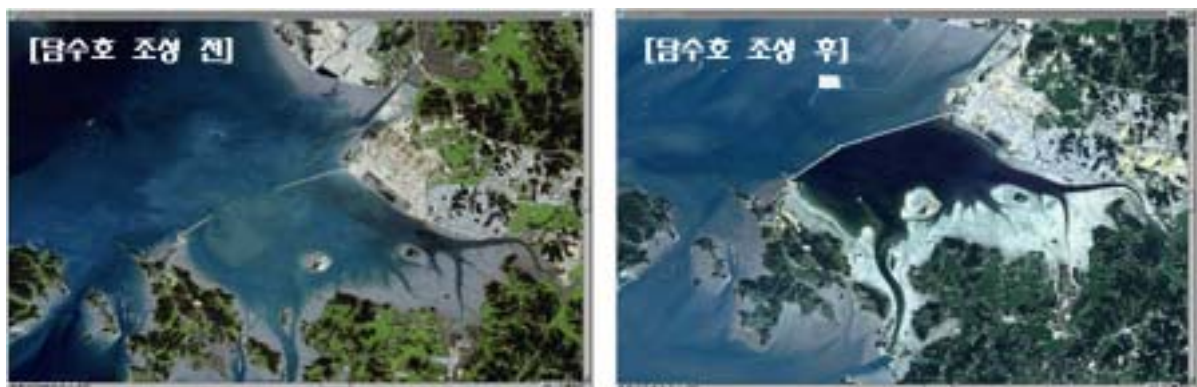
2. 국내·외 저수지 수질개선대책 사례

1) 국내 저수지 수질개선대책 사례

(1) 타지역 저수지 수질개선대책 사례

(가) 시화호

- 시화호는 경기도 안산시, 시흥시, 화성군 일원에 수도권개발을 위한 대규모 국토확장의 일환으로 조성되었으며, 조성규모는 토지 11,000ha, 담수호 5,650ha로 총 16,650ha이다. 시화호는 심각한 수질오염으로 담수호로서의 기능을 상실하여 해수호로 이용계획을 변경하여 수질개선대책을 마련하였다.
- 담수호에서 해수호로 이용계획변경에 따른 시화호의 수질개선대책으로 첫째, 조력발전소 건설 및 배수갑문 추가설치로 해수유통량을 증대시켰으며, 하수처리장 확장 및 보완, 하수관거 정비, 인공습지조성, 산화지설치, 하천정비사업, 비점오염원처리시설 설치, 오염우수차집수로 건설 등 육상기인 오염저감대책을 마련하였으며, 저질환경개선사업 추진, 오염총량관리제 도입 검토 및 정기적인 오염실태 및 오염부하량을 조사하고 자동측정장치를 통해 실시간으로 오염을 측정하여 모니터링체제를 구축하고 있다.



[그림 2] 시화호 조성전후 오염실태

(나) 새만금호

- 새만금호는 식량의 안정적 확보정책의 일환으로 전북 군산시, 김제시, 부안군 일원에 1991년부터 2011년까지 조성하고 있다. 조성규모는 총

40,100ha이며 이중 토지는 우리나라 전체 논·밭의 2.5%인 28,300ha이고, 담수호면적은 11,800ha이다.

- 새만금호의 수질개선을 위해 확실한 책임주체 설정 및 수질개선대책 마련으로 시·도 선례에 대비하여 호소 내는 농림부(한국농촌공사), 만경강, 동진강유역은 전라북도(기초 지자체 포함) 책임 하에 실효성 있는 대책을 마련하고자 하였다.

<표 5> 새만금호 수질개선대책

구 분		사업내용
환경기초시설	-하수처리시설	신설:23개소(213천㎥/일), 고도:6개소(665천㎥/일)
	-하수관거정비	전주, 익산등 2,820km
축산폐수 관리대책		개별축산 분뇨처리 315개소, 퇴비사 662개소, 왕궁지역대책
-만경강물 외해배제수로		28km(최대 30㎥/초)
-동진강연결수로		3km(동진수역-만경수역)
-인공습지		5개소(1,090ha)
-인공수초섬		0.4ha
-침전지		2개소(동진, 만경수역 유입부)
-금강희석수 도입		14km(금강호→만경수역)
-저층수배제 시설		2개소(가력, 신시)
-인처리시설		1개소(30만㎥/일)

주: 새만금호 수질보전대책, 환경부, 2001.



[그림 3] 새만금호

(다) 주암호

- 주암호는 전라남도 순천시 주암면 대광리와 구산리간의 협곡에 위치하고

있다. 주암호는 광주시를 비롯한 인근도시 및 공단 지역의 생활용수와 공업용수로 주로 사용되고 있으며, 이밖에도 농업용수로 일부분이 이용되고 있다. 주암호 자체의 유역면적은 548km²이고, 상사호의 경우에는 134.6km²이다. 주암호의 유효저수량용량은 412백만m³이고 홍수조절용량은 60백만m³이며, 상사호의 경우에는 암호에 년평균 유입량은 393.9백만m³이다. 상사호의 년평균 유입량은 주암호로부터 도수터널을 통해 유입되는 양을 포함하여 306.2백만m³으로서 상사호 자체 유역의 유입량은 많지 않은 편이다. 주암호의 년평균 방류량은 도수터널을 통해 방류되는 것을 합쳐 418백만m³이고, 상사호의 년평균 방류량은 285.5백만m³이다.

<표 6> 주암호 수질개선대책

수질개선방안	수질개선대책
점오염원제거대책	생활하수처리: 대규모하수처리장 건설 마을단위 하수처리시설 설치 축산폐수처리: 생활하수와 함께 마을단위 하수처리장 합병처리 위생업소 배출수처리: 단독시설 처리
비점오염원제거대책	도시지역 빗물관리: 초기우수처리 농경지관리: 비료투여량 조절, 유기비료 촉진 전저수지 및 도랑설치 인공습지에 의한 자연정화
호소 내 오염물질제거대책	강우시 부유쓰레기 제거: 부유쓰레기 차단시설, 선박수거처리 호소 내 조류증식 억제: 수중포기 순환법, 수표면 햇빛차단법 저니제거: 준설, 저니 Covering, 저니건조 호소중의 영양염류 불활성화 기술: 화학약품 투여

주: 주암호 수질관리전략개발에 관한 연구, 1998

(라) 화옹호

- 화옹호는 2002년 농지조성 및 수자원 확보를 위해 매립면적 총 6,212 ha (간척지 4,482ha, 담수호 1,730ha)로 화성시에 조성된 호소로 2007년 이후 담수화 되어 안정적인 농업용수를 공급하는 관개용수원으로 사용되어질 것이다.
- 화옹호의 수질보전을 위해 환경기초시설 설치, 비점오염원 저감시설, 축산

폐수처리용 저장액비탱크 설치 등 상류유역대책과 하류대책인 호내 수질정화 대책(인공습지, 수초저류지, 호소유입부 침강지, 인공식물섬)으로 구분하여 추진하며, 수질개선대책의 이행상황을 점검 평가하기 위하여 경인 지방환경관리청이 주관하여 평가토록 하였다.

<표 7> 화옹호 수질개선대책

구분	사업주체	수질개선시설	설치규모
상류유역대책	화성시	하수처리장	15천톤/일, 16천톤/일, 하수관거 67km
		마을하수도	15개소
		축산폐수처리용 저장액비 탱크	200톤 × 119개소
		비점오염원 저감대책	1개소
호내대책	한국농촌공사	인공습지	3개소(116ha)
		수초저류지	10개소(49.1ha)
		호소유입부침강지	3개소(95ha)
		인공식물섬	5개소

주: 화옹호 수질보전대책, 2002, 한국농촌공사



[그림 4] 화옹호

(2) 도내 저수지 수질개선대책 사례

(가) 부남호

- 부남호는 대규모 간척농지개발사업의 일환으로 간척농지 조성을 위한 국토연장, 수자원보호에 의한 식량증산과 목초지 개발, 생활용수 확보와 배후농지 개발사업으로 영농의 근대화 및 농가소득 증대, 그리고 육상운송의 개선의 목적으로 조성된 서산AB지구 조성으로 만들어진 인공담수호(1,704ha)이다. 최근 5년간 호내수질은 농업용수로서 이용이 곤란할 정도로 오염되어 있고, 부남호 유역내 태안기업도시 및 서산특구 등 개발계획이 진행 및 추진중에 있다.



[그림 5] 부남호

- 부남호의 수질개선을 위해, 호내외 대책으로 인공습지, 하수관거정비, 퇴적물 준설 등이 제안되어 왔지만, 시행주체의 부재 및 예산 등의 문제로 시행되지 않는 실정이다. 하지만, 태안기업도시 개발로 시행주체인 현대건설과 태안군은 퇴적물 준설 및 인공습지, 조류제거 등을 통해 호내수질을 개선하고자 계획, 시행예정이며, 태안하수처리장의 증설, 기업도시내 하수처리장 신설 등을 통해 호내로 유입하는 오염원을 차단하는 계획을 마련하고 있다.



(A) 퇴적물 준설



(B) 인공습지 조성



(C) 조류제거

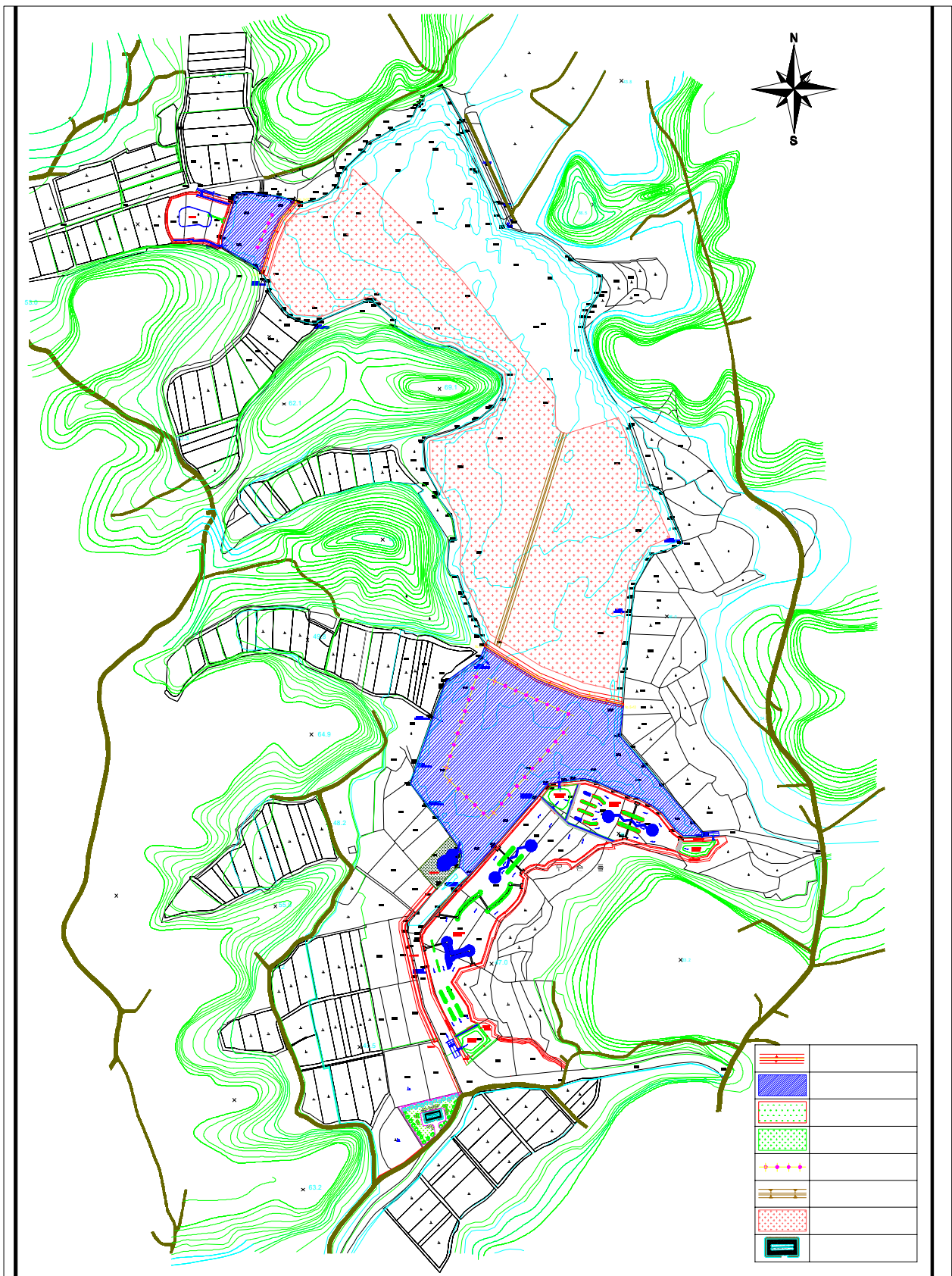
[그림 6] 부남호 수질개선대책

(나) 홍동저수지

- 충남 홍성군의 홍동저수지는 충남 홍성군 장곡면 지정리에 위치하고 있으며 유역면적이 1,480ha로 수해면적 232ha, 만수면적 48ha로 유역 근교에서 축산농가와 오리농법을 이용한 환경농업을 실시하고 있다.
- 홍동저수지내 수질개선을 위해, 농촌공사는 농업용수 수질개선사업을 실시하고자 침강지 및 부댐, 인공습지 조성, 인공습지 운영, 호내 퇴적물 준설, 수질측정자동시스템 설치, 마을하수도 설치등을 검토하고 있다.
- 저수지 상류유역에 강우시 유입된 토사와 흙착된 인의 축진을 위해 침강지 및 부댐을 2개소 설치하고, 호내 유입전 영양염류의 유입을 방지하기 위해 인공습지를 3개소 조성하고, 정체수역내 오염물질의 침전가능성이 있는 지역에 인공식물섬을 설치하도록 하였다. 또한, 호내 내용적의 확보와 장기간 퇴적된 저니를 호소밖으로 배출시키기 위해 퇴적물을 준설하며, 호소내 수질측정 모니터링을 실시하여 용수 목적에 맞는 수질을 유지하도록 하였으며, 홍동저수지 상류부의 생활오수를 처리하기 위해 마을하수도시설을 설치하여 저수지 유역의 수질을 개선하도록 계획하였다.



[그림 7] 홍동저수지 수질개선대책 중 침강지



[그림 8] 홍동저수지 수질개선대책

2) 국외 저수지 수질개선대책 사례

(1) 가스미가우라호

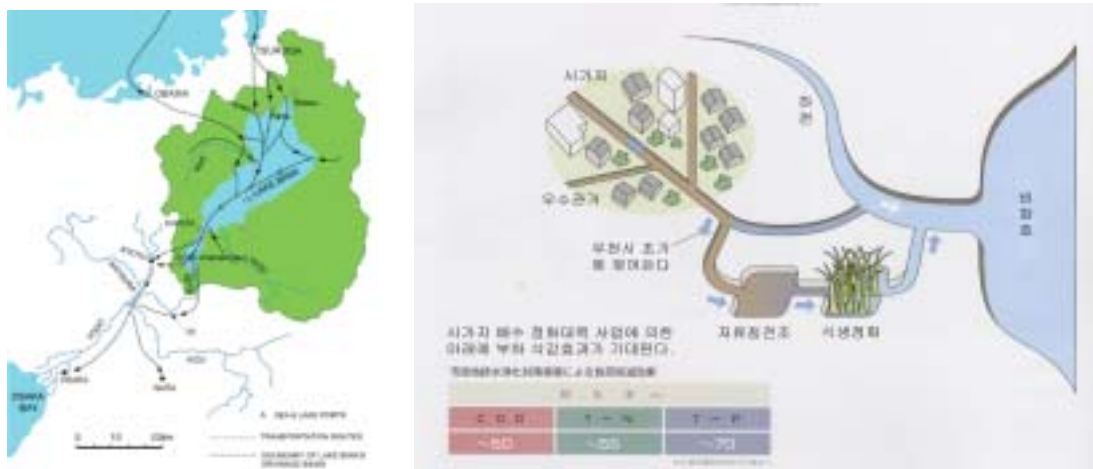
- 가스미가우라호는 일본 토네가와와 저지역을 따라 깊숙이 들어간 하천의 일부였으나, 약 600년전 해저유기와 토사의 퇴적으로 해적호로 지형이 변하였으며, 300년 전인 에도시대 중기에 완전히 호수화 된 지역이다. 가스미가우라호는 유역면적이 넓고 수심이 얕기 때문에 원래 자연적인 부영양화가 진행한 호이며, 더욱이 유역의 생활활동이 증대됨에 따라 인위적인 부영양화로 오염이 가속화되었다. 가스미가우라는 호수 면적에 비해 수심이 얕고 정화시일도 오래 걸리는 정체수역이다.
- 가스미가우라호의 수질개선대책은 △유역의 자치체 주민에 의한 하수도 등의 생활 배수대책, 농지·축산·수계의 대책 및 공장·사무소의 배수대책 등 유역의 종합적인 수질정화 대책 △하천 관리자가 실시하고 있는 호내바닥 준설, 식생에 의한 정화 △가스미가우라의 정화용수 도입 등 3가지의 방향으로 진행되고 있다. 게다가 수질 자동 감시소를 마련해 COD등 9개 항목에 걸쳐 상시 수질 감시를 실시하고 있다.



[그림 9] 가스미가우라호의 식생정화시설

(2) 비와호

- 비와호는 일본에서 가장 큰 호수로 약 460개 의 하천으로부터 물을 공급 받으며 비와호는 Kinki 지역 내 1400만 주민의 상수원이며 또한 이 지역에 산업 및 농업용수를 제공하고 있다. 수질의 악화 및 부영양화조류의 다량증식으로 인해 호수내의 수질개선이 필요하고 있다.
- 비와호의 수질을 개선하기 위해 하수처리장 건설, 축산폐수처리시설 건설, 수생식물 제거나 퇴적물 제거, 소규모 공장의 산업폐수의 수질에 대한 규제, 호안에 대한 환경보호, 지속적 감시 및 연구 등을 통해 비와호 수질개선계획을 마련하고 있다.
- 주요 비와호내 수질개선계획으로, 첫째, 비특정오염원에 대한 부하삭감대책의 하나로 시가지의 빗물에 의해 유출하는 오염부하량을 삭감하는 사업인 시가지배수정화대책사업을 시행하도록 하였다. 주요내용으로, 하천정비사업과 기설 우수관리에 하류부에 의하여 초기우수를 모아둔 저류조 또는 침전조 등에 식생정화장치를 설치하였다. 둘째, 농업계에 의한 특정오염원의 삭감을 위해 정화지나 내호, 정화용수로, 수생식물대등을 활용한 부하삭감(정화대책)을 위해 수질정화시설이나 유지관리 시설에 정비등을 실시하였다. 셋째, 호수내 유입하는 하천의 오염물질 유입부하를 방지하기 위해 하천정화사업을 1급하천 또는 지류에서 하천부하대책을 실시하였다.



[그림 10] 비와호와 시가지배수정화대책사업 모식도

III. 결론

- 저수지의 수질 개선에 앞서 저수지의 수질보전의 기본방향을 설정하는데, 목표를 어떻게 설정하는가는 사람의 건강, 생활환경의 보전, 부영양화 정도, 생태계보전등 목표에 따라 다르다. 따라서 저수지와 인간 활동과의 관련정도 및 이수 목적에 부합될수 있도록 목표수질을 설정하여야 한다. 저수지외부대책과 저수지내부대책으로 구분하여 중장기 목표연도의 목표수질을 설정하고, 수질보전대책 협의체 설치 및 운영, 저수지내 및 유입하천 모니터링구축 및 연동대책 수립 및 추진등을 수행한다. 이를 위한 중장기 단계별 시행을 위해서는 투자계획 및 재원확보방안이 동반되어야 할 것이며, 국고보조금과 지방 충당금(도비,시비, 군비)을 통하여 충당이 가능 할 것이다.
- 끝으로, 저수지에 대한 수자원으로써의 질적가치를 도모하는 종합적인 수질보전개념을 도입, 지속가능한 자연생태형 개념으로 환경친화적이 종합계획의 MASTER PLAN을 수립하여 21세기지구촌의 최대과제인 수환경 보전에 노력함으로써 깨끗하고 안전한 물을 확보하여 국민에게 깨끗하고 안전한 물을 공급함으로써 저수지의 수질개선의 기본방향을 세워야 한다.

참 고 문 헌

- 한국농촌공사(2006) ,물관리정보종합시스템, <http://rwis.ekr.or.kr/>
- 환경부(2001), 새만금호 수질보전대책
- (1998), 주암호 수질관리전략개발에 관한 연구
- 한국농촌공사(2002), 화옹호 수질보전대책
- 현대건설(2005), 부남호 수질개선대책
- 한국농촌공사(2005), 홍동지구 농업용수 수질개선사업 기본계획기술검토(안)