

그림 2. 우리나라 호소의 TN, TP 현황 (환경처, 1994)

약간 높은 수준이다. 이러한 경향은 총인 농도의 경우에도 유사하게 적용된다. 그러나, 시화호의 총 질소 농도는 '95년 평균 5.5mg/l로서 매우 높은 수준을 보이고 있다. 일반적으로 담수에서 조류의 과잉성장의 주요 인자로서 인의 농도를 문제시하나 해역의 경우는 질소 농도가 조류 성장의 제한인자가 되는 경향을 보인다. 따라서, 이는 시화호수의 염분농도가 17ppt 이상인 것을 감안할 때, 염수의 부영양화 측면에서 매우 우려되는 수준이라고 볼 수 있다.

2. 시화호수 수질오염의 주요원인

농진공(1995)에 의하여 보고된 시화호수의 수질은 방조제 물막이 공사가 완공된 '95년에 현격하게 악화된 것으로 나타나는 데 이에 대한 원인은 다음과 같이 크게 두가지로 대별되는 것으로 추정된다.

첫째, 외부오염물질의 유입 증가

시화호수로 유입되는 오염물질은 대부분 안산시와 반월공단에서 발생된다. 이들 지역의 하폐수는 상당부분이 하수관망의 오점과 하수처리 시설의 미비로 계속 유입되고 왔다. 이들은 상시 발생하는 소위 점오염원으로 분류된다. 또한, 오염물질들은

강우시의 표면유출, 지하수, 대기중에서 발생하는 분진 등에 의하여 비점오염원으로서 유입되기도 한다(Sartor and Boyd, 1972). 1994년도는 비교적 가뭄이 심했던 시기이다. 이 때 하수관망 내부 또는 도시표면에 축적되었던 오염물질들이 '95년에 발생한 홍수에 의하여 다량 호수로 방출되었을 가능성이 매우 높다. 또한 방조제공사 등에 의한 토사의 다량 유입, 바닥물질의 교란 등도 이에 큰 역할을 더하였을 것으로 본다.

둘째, 방조제의 완공에 따른 호수내 조건의 변화

방조제가 완공되면서 호수가 정체됨에 따라 유입되는 오염물질의 이동효과는 현저하게 감소하게 된다. 그리고 이러한 조건에서는 호수내 식물성 플랑크톤이 과잉성장하는 소위 부영양화 현상이 발생하게 된다. 식물성 플랑크톤은 부유상태로 존재하면서 광합성을 통하여 대기중의 이산화탄소를 합성하여 유기물질을 생성시키고 인과 질소등을 섭취하여 체내에 축적시키면서 이들 물질의 분해속도를 현격하게 저하시키는 효과를 발생시킨다. 또한 '95년은 방조제의 보강공사를 위하여 수위를 매우 낮게 유지하였는데 이러한 경우 호수내의 수체는 기하학적으로 감소되어 외부의 오염물질의 유입에 대한 호수의 희석효과는 더욱 낮아질 수 밖에 없다. 그림 3은 '95년도의 시화호수의 수위와 수질농도간의

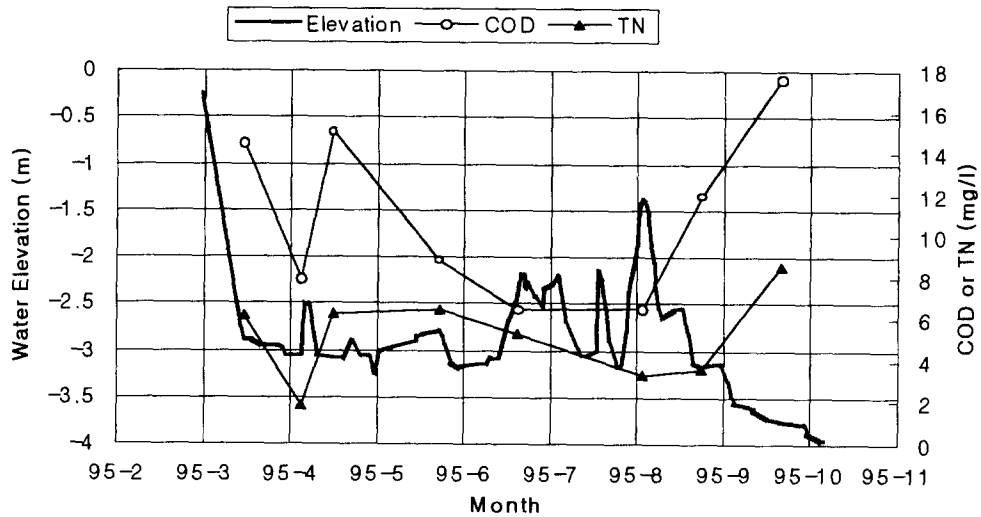


그림 3. 시화호수의 수위와 COD, TN 농도변화(1995)

상관관계를 보여주며 위와 같은 가설을 잘 뒷받침해 주고 있다.

전술한 바와 같이 시화호수의 질소농도가 매우 높은 것은 매우 특기할 사항으로서 이는 호수내의 부영양화 현상과 밀접한 관계가 있는 것으로 추정된다. 이는 그림 3에 나타난 바와 같이 부영양화 현상이 심화되었던 '95년의 경우 COD, TN, 그리고 TP의 변화 특성이 상당 부분 일치하는 것으로 확인되는데, 다량의 유기물과 영양염류성분이 식물성 플랑크톤을 포함한 미생물의 생체의 일부로서 부유하는 것으로 보인다. 또한 '95년의 경우 총질소 농도는 총인 농도의 약 12배 가량인 것으로 나타나는데 이는 일반적인 식물성 플랑크톤 생체내의 총질소 : 총인의 비가 7~9 가량인 것과(Bowie et. al, 1985) 좋은 비교를 이룬다.

시화호수는 온도에 의한 성층현상과 염분도에 따른 성층현상이 공존하는 특성을 나타내고 있다. '96년 5월 말 실시한 시화호수 현장 실측에 의하면 온도에 의한 성층현상은 수표면에서 2~3m 정도의 깊이에서 발생하고 있으며 염분도에 의한 성층현상은 약 6m 가량에서 발생하고 있다(서동일, 1996). 시화호수의 호수내부는 담수화 과정 중에

있는 상층부와 염수를 다량 포함하는 저층수가 밀도의 차이에 의하여 확연한 성층현상을 보이고 있다. 따라서 호수의 저층은 심각한 혐기성 조건을 나타내며, 이에 따라 바닥층에서는 황화수소 등이 발생하여 냄새를 발생시킬 수 있다.

3. 시화호수 유입오염부하 현황

시화호로 유입되는 주요 하천은 동쪽에 집중되어 있다. 이들은 대부분 주변의 생활하수를 포함하여 오염도가 심각한 수준에 이르고 있으며 반월천, 동화천, 삼화천은 유역에서 발생하는 축산폐수를 함유하고 있다. 이외에도 반월공단을 관통하는 신길천, 공단토구 그리고 시화공단 배수구역의 간선수로 등이 있다. 또한 안산시와 반월공단에서 발생되는 폐수 중 안산시 하수처리장으로 차집되는 유량 중 시화하수처리장으로 이송되는 양을 제외한 약 50,000m³/day은 수중방류구를 통하여 시화호로 직접 유입되는 것으로 보고되고 있다. 수자원공사와 농진공(1995)에서 보고한 각종 수질자료를 이용하여 산정한 유량, BOD, TP, 그리고 TN 부하량은 표 1에 나타난 바와 같다.

표 1. 시화호수 유입부위별 오염 부하량

항 목	유 량	BOD	%BOD	TN	%TN	TP	%TP
위치 \ 단위	(cmd)	(kg/d)		(kg/d)		(kg/d)	
수중방류구	50,000	6,750	25	3,145	26	135	16
공 단 토 구	73,400	7,208	27	4,676	39	404	46
안 산 천	61,670	3,614	13	729	6	73	8
화 정 천	41,500	2,942	11	845	7	79	9
구 룡	16,300	1,019	4	231	2	26	3
본 오	17,800	1,363	5	367	3	34	4
신 길 천	27,400	1,663	6	357	3	52	6
유 수 지	35,000	1,222	5	1,165	10	41	5
반 월 천	25,600	643	2	369	3	9	1
동 화 천	41,400	534	2	123	1	16	2
삼 화 천	4,600	16	0	6	0	1	0
기 타*	550,000						
합 계	845,890	26,973	100	12,013	100	869	100

* 문오, 송산, 대부 지역의 유역강우에 의하여 발생하는 유량 및 호수내 직접 유입량 (오염물질 농도는 상대적으로 미약한 것으로 가정)

위 표에 나타난 바와 같이 공단토구와 수중방류구에서 발생하는 오염부하는 시화호수 전체 유입오염부하량의 52%(BOD), 65%(TN), 62%(TP) 수준을 차지하면서 가장 큰 영향을 미치는 것으로 조사되었다. 생활하수를 포함하는 안산천, 화정천, 본오배수구 그리고 구룡천의 오염부하는 시화호 전체 오염부하량의 33%(BOD), 18%(TN), 24%(TP)의 범위를 나타내고 있으며 신길천과 시화지구 유수지에서 유입되는 오염부하량은 11%(BOD), 13%(TN), 11%(TP) 가량이다. 이러한 자료들을 감안하여 볼 때, 시화호수로 유입되는 오염부하량을 저감시키기 위해서는 안산시와 시화지구의 하수관로가 조속히 완공되어 하천으로 유입되는 하수를 제어해야 하는 것이 가장 시급한 일이다. 축산폐수를 함유하는 반월, 동화, 삼화천의 오염부하는 4%(BOD), 4%(TN), 3%(TP)로서 전반적으로 5% 이하를 나타내고 있는데, 따라서 이들 하천의 유입오염을 완벽하게 통제한다고 하더라도 시화호수의 수질회복에 미치는 영향은 매우 미소할 것으로 판단된다. 다만, 우기에 대거 방류되는 축산폐기물은 순간적인 오염부하가 과도할 것으로 판단되는데, 이에 대비하여 하천 또는 호수내부에서 오염제거 시설을 설치하는 것은 실질적으로 불가능한 것으로 판단되며, 이들 오염원은 교육 및

표 2. 시화호수의 오염물질별 물질수지('94-'95)

항목\kg/day	총유입량	총유출량	축적량	제거량
COD	9.68E+06	1.56E+06	1.79E+06	6.33E+06
TP	3.16E+05	6.10E+04	1.19E+05	1.36E+05
TN	4.37E+06	7.26E+05	1.39E+06	2.25E+06

제도를 통하여 발생원에서 분리수거하도록 하는 것이 타당한 방법으로 생각된다.

4. 호수내 물질 수지 평가

호수에 유입되는 외부오염물질을 제거함으로써 호수의 수질개선 효과를 기대할 수 있다. 그러나 식물성 프랑크톤 등에 의하여 내부적인 생산활동에 의하여 외부에서 유기물의 유입이 완전 차단된다고 하더라도 COD농도 등이 기대하는 수준으로 감소되지 않을 가능성이 또한 존재한다. 따라서 시화호수의 수질관리를 위해서는 호수내부적인 부영양화 방지대책 역시 매우 중요하다. 시화호수에서 '94년-'95년 사이의 변화특성을 고려하여 유입오염물질의 제거에 따른 호수의 수질 회복 정도를 간단한 계산을 통하여 산정해 본 물질수지는 표 2에 나타난 바와 같다.

아래 표에 나타난 바와 같이, COD, TP 그리고 TN은 각각 80%, 62% 그리고 68% 가량 유출 또는 분해활동에 의하여 수체에서 제거되고 있으며 이는 시화호수가 가지고 있는 자정작용의 수준을 나타낸다. 그러나 잔여의 유입오염 부하량은 계속적으로 축적됨으로써 호수내의 수질 악화의 원인이 되고 있다. 따라서 유입오염 부하량은 자정능력의 한계를 넘어서고 있으며 시화호수의 수질농도를 감소시키기 위하여는 부하량의 상당부분이 감소되어야 한다(서동일 1996).

5. 호수수질 관리대책

호수의 수질관리 대책은 크게 호수외부적인 대책과 호수 내부적인 대책으로 대별되며, 이는 다시 단기적 대책과 장기적 대책으로 구분할 수 있다.

특집 : 우리나라 담수호의 수질환경과 문제점

5.1. 호수외부적 대책

호수외부적 대책은 주로 오염물질의 유감을 최소화 하는데 주안점을 두어야 한다. 이에는 파악이 가능한 모든 점오염과 비점오염원이 관리 대상이 된다.

단기적 대책

단기적 대책은 유입오염부하를 저감하거나 단시일 내에 효과를 발생시킬 수 있는 부분을 우선적으로 실시하는데 주안점을 두어야 한다. 여기서 단기적인 대책이란, 지속적으로 사용할 수 있는 방안을 마련하기 전까지 임시로 활용할 수 있는 대책을 의미한다. 단기적인 대책을 수립하는 데 있어서는 비용이 저렴하고, 설치하기가 용이하며, 관리가 용이한 방법을 선택하는 것이 중요하며 또한 장차 장기적 대책과 연계해서 계획하는 것이 매우 중요하다. 시화호수의 주요 오염물질 유입지점을 유입부하량의 크기 순서별로 나열하여 보면 다음과 같이 정리된다.

- 1) 반월공단 토구,
- 2) 안산시 하수처리장 수중 방류구
- 3) 안산천, 화정천, 구룡천
- 4) 본오배수구
- 5) 신길천, 유수지.
- 6) 축산폐수(반월천, 동화천, 삼화천) 등으로 구분할 수 있다.

1)과 2)지점에서는 호수유입오염부하의 50~60% 가량을 차지하며 따라서 이에 대한 대책이 시급하다. 1) 지점의 토구는 강우시 우수배제를 목적으로 사용되도록 하였으나 공단내 하수관망이 오점되어 있거나 또는 표면폐기물 등이 우수관거에 유입됨으로써 오염상태가 심각한 수준이다. 2) 지점에서 유입되는 부하는 '96년 10월로 예정되어 있는 안산하수처리장의 차집시스템의 완공에 따라 제어가 가능할 것으로 예상된다.

단기적 대책으로서는 토구 전반부에 차집수로를 설치하여 시화공단지역에 매립예정도로 있는 유수

지로 유입시켜, 유수지에서 침전 또는 산화공정을 유도하여 처리한 후 외해로 방류하는 것이 좋을 듯하다. 이 과정에서 예상되는 가장 큰 문제점은 생활하수와 공단폐수가 병존하는 것이다. 생활하수를 포함하는 안산, 화정, 구룡천은 최종적으로 안산천에 합류되어 호수로 유입된다.

축산폐수를 포함하는 반월, 동화 그리고 삼화천 유역에 대하여는 조속히 축산폐수를 별도로 수거하도록 하는 제도적인 장치가 필요하며 유입하천의 수질을 개선하기 위하여 산화지 또는 인공습지등을 조성하여 제어하도록 한다. 그러나 본 하천들이 차지하는 오염부하 비율은 전체의 5% 미만이다. 생활하수와 축산폐수를 포함하는 하천들에 의하여는, 장차 하수처리시설이 완비되어도 강우시에 우수거를 통하여 비점오염물질들이 다량 유입될 가능성이 존재한다. 이를 위하여는 시화호수의 동쪽 안산천 유입부 부근에 전처리 호수를 두고, 유수지 및 산화지 또는 인공습지 등 자연적인 처리기법을 활용하여 호수로 유입되는 오염부하를 최대한 억제하는 것이 바람직하다고 본다. 이에 대한 자세한 사항은 다음의 호수내부대책 부분에서 언급하기로 한다.

장기적 대책

호수내로 유입되는 오염원을 제거하기 위한 장기적인 대책은 하수관망의 정비와 하폐수의 처리시설의 보완에 주안점을 두어야 한다. 시화호 유역에서 발생하는 오수는 산업폐수, 생활하수 그리고 강우시 우수에 섞여 유입되는 오염물질 등으로 대별된다. 도시하수 및 산업폐수는 하수처리 시설에서 차집되어 하수처리장으로 혼입되나, 이들의 수질특성은 서로 매우 다르며 따라서 통상적인 생물학적 처리방법으로 쉽게 처리되지 않을 가능성이 매우 높다. 산업폐수는 각 발생원에서 최대한 처리하여 하수처리장으로 이송하도록 해야한다. 또한 기존의 하수처리 시스템이 영양염류의 처리효율이 매우 낮은 2차 처리시설이므로 차후에 이들을 3차 처리시설로 개선해야 할 필요가 있다. 그러나 이러한 경우, 추가의 부지가 요구되므로 미리 부지를 확보하여 두는 것이 매우 중요하다.

안산시와 반월공단 지역은 분류식 하수관거로 계획되었으나 오염으로 인하여 하수와 우수의 구분이 제대로 이루어 지지 않고 있으며 따라서 우수를 따로 차집하는 공사가 또한 진행 중이다. 그러나 이러한 경우, 하천은 심하게 건천화되어 도시공간의 문제거리로 등장할 가능성이 높다. 따라서 장기적으로는 오염을 교정하도록 노력하여야 하며 현재 건설되는 우수차집관거 시스템은 차후에 우수처리 시설의 일부로 사용하는 것이 바람직할 것으로 본다.

또한 축산폐수는 별도수거를 통하여 오염원을 제어하고 퇴비화공정을 갖춘 시설을 이용하여 유기비료로 활용하는 것이 바람직하다고 본다. 이 퇴비화처리 시설은 인공습지를 조성하였을 때 발생하는 식물잔재를 처리하는 데도 유용하게 활용될 수 있을 것으로 보며, 어느 정도의 수익성을 확보할 수 있으므로 협동조합 또는 민간단체에서 운영이 가능하리라고 본다.

하천내부는 오염원이 통제된 후 자연하천의 기능을 회복할 수 있도록 자연정화 기법을 도입하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 이러한 방법은 도심을

관통하는 안산, 화정천지역에 우선적으로 실시하는 것이 좋을 것으로 보며 하천정화 사업 및 고수부지 활용방안과 연계하여 계획하도록 한다.

또한 처리된 방류수 또는 오염물질을 위해에 방류할 경우의 영향분석이 지속적인 자료수집을 통하여 체계화되어야 하며 퇴적물질에 포함되어 있는 오염물질의 거동 및 퇴적속도 등에 대한 조사도 주기적으로 이루어져야 한다. 유역의 수질과 호수내부에서 지속적인 모니터링을 통하여 충실한 자료를 확보하였을 경우 각종 수질관리 대안의 개선효과 및 수정안을 도출하는데 많은 노력을 절감할 수 있다. 자료의 축적은 경우에 따라 주기적으로 그리고 집중적으로 이루어져야 하는데 측정의 위치, 분석 항목, 측정빈도 등을 실질적으로 계획하여야 한다.

5.2. 호수내부적 대책

호수내부의 수질관리 기법은 부유성장하는 식물성 플랑크톤의 성장억제를 중심으로 계획되어야 한

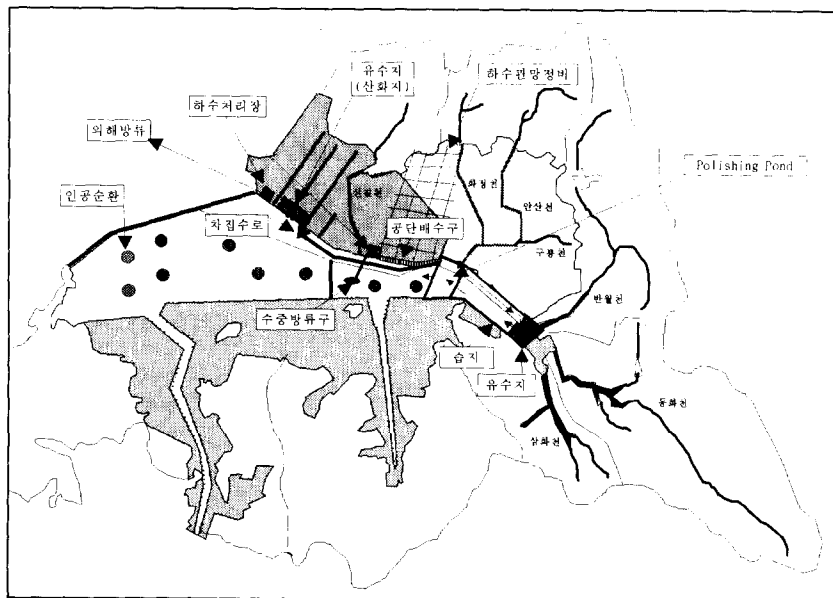


그림 4. 시화담수호의 수질개선 방안

특집 : 우리나라 담수호의 수질환경과 문제점

다고 본다. 호수외부에서 유입오염원을 제어하는 것은 호수의 수질관리를 위하여 필수적인 요건이나 충분한 요건은 되지 않는다. 또한, 호수는 오염물질이 완전제거되어도 회복하는데 상당한 시일이 걸릴 것으로 예상된다.

시화호 내부에서는 호수를 지역별로 구분하여 수질목표를 설정하고 각 경우에 합당한 수질관리 공법을 사용한다.

그림 4에 나타난 바와 같이 호수를 하수의 영향을 받는 부분과 산업폐수의 영향을 받는 부분 들이고 그외의 부분으로 구분할 수 있는데 그 특성들은 다음과 같다.

1) 반월천, 동화천, 삼화천, 본오배수구, 안선천, 화정천 구룡천에서 유입되는 생활하수, 축산폐수를 포함하는 하천수의 영향을 받는 부분

이 지역은 주로 생활하수, 농경지 배출수와 축산폐수를 포함하는 하천들로서, 평수기 약 10만 톤/일의 유량을 가진다. 이 지역을 호수입구의 완충지역으로 보고 호기성 산화지나 인공식생 등을 이용하여 수질정화 효과를 기할 수 있다. 호기성 연못을 설치하는 경우는 소요부지가 큰 단점이 있으나 시공 및 유지관리가 용이하다는 장점이 있다 (Metclaf and Eddy, 1991). 그러나, 본 지역은 수심이 얕고 충분한 면적을 가지고 있으므로 효율이 우세한 호기성 산화지를 설치하는 것이 유리하리라고 본다. 일반적으로 호기성 산화지의 유기물 제거 효율은 약 70~90% 가량으로 본다. 그러나 산화지의 유출수는 다량의 부유물질을 함유하므로 이들을 제거하기 위하여 침전시설, 여과시설 또는 자연식생공법 등을 통하여 처리후 방류하는 것이 바람직하다고 생각된다. 호수의 내측으로 방류하는 부분은 물막이 시설을 이용하여 침강을 최대한 유도하고 부유물질의 유출을 제어하는 것이 효과적이라고 판단된다.

2) 공단토구, 안산하수처리장 방류수, 신길천, 시화공단 간선수로의 유입에 의하여 영향을 받는 부분

이 지역은 안산하수처리장 방류수와 공단폐수의 영향을 직접적으로 받는 부분으로서 시화호로 유입

되는 오염물질이 대부분 유입되는 곳이다. 이 지역은 안산시의 차집시설이 완공되고 토구방류수를 유수지로 유입시키는 공사가 완공될 경우 대부분의 오염물질이 제거될 수 있는 지역이다. 그러나 기존의 방류로 인하여 입구부의 저니층이 상당량의 오염물질을 함유하고 있을 가능성이 있으며, 우기에는 월류되는 유량에 의한 오염물질의 유입이 우려되는 지역이다. 따라서 공단토구 전방의 간석지 부근은 퇴적물질을 제거하고 상부에 흙으로 복토하여 초지를 이용하여 완충지역을 형성시켜 강우시 유입되는 오염물질을 일부 제어하도록 하는 방법을 권장한다. Novotny and Olem(1994)은 Wisconsin의 North Avenue Dam의 하류부에서 이렇게 형성된 초지가 오염물질 및 독성물질의 유입을 제어하는데 매우 효과적임을 보인 바 있다. 유입되는 오염물질이 제거된 다음에는 Alum(명반) 또는 lime(생석회)등을 호수표면에 살포하여 부유물질을 침강시키고, 호수내부에서는 수심이 깊은 수로를 따라 산기관식 폭기조를 설치하여 순환을 유도하면서 식물성 플랑크톤의 성장을 제어하는 경우 호수의 투명도는 상당부분 회복되리라고 본다. Alum은 호수의 수질관리를 위하여 가장 널리 사용되어온 방법이나 과다하게 주입할 경우 호수의 pH 감소되고 알루미늄이 용존상태로 존재하여 어류에 독성을 발휘할 수도 있다. 생석회는 주로 산성화 경향을 나타내는 호수의 pH를 조절할 목적으로 사용되거나, 하수슬러지를 안정화하는데 주로 사용되는 무기물질이다. 수생생물에 대하여 생석회에 의하여 발생하는 부작용은 아직까지 특별하게 보고된 적은 없다. 그러나 이들 약종들을 현장에 적용하기 앞서 실내실험 및 현장의 소구역에서 검증을 거쳐 시행하는 것이 바람직하다.

3) 특별한 유입오염원인 없는 방조제 부근

이 지역은 방조제 부근으로서 해수와 경계를 이루는 부분이다. 이 지역의 평균수심은 호수전체에 비하여 비교적 깊으며 따라서 인공순환에 의한 수질개선 효과 역시 증가할 것으로 기대된다. 이러한 시스템을 설치하는데는 이론적인 식을 이용하거나 경험적인 방법을 사용하는데 아직까지 뚜렷한 지

침이 서있지는 않으므로 이 역시 간단한 현장 실험을 거쳐서 시행하는 것이 바람직하다고 생각된다.

6. 결 론

1) 시화호의 수질을 개선하기 위하여는 첫째, 현장의 주요문제점과 원인을 파악하여 보고, 둘째, 우선적으로 관리하여야 하는 부분과 제어요구정도를 파악하고 셋째, 수체 내외부에서 실시하여야 하는 각종 관리기법에 대하여 검토하여 합리적인 수질관리 대안을 선정하여야 한다.

2) 시화호수의 오염물질농도는 특히 '94년도에 비하여 '95년도에 현격하게 증가되었는데 이에 대한 원인은 크게 외부오염물질의 유입증가, 방조제의 완공에 따른 오염물질의 이동효과 감소 그리고 호수내 부영양화에 의한 식물성 플랑크톤의 과잉성장 등으로 추정된다.

3) 호수의 수질관리를 위한 대책은 호수의부적인 대책과 내부적인 대책이 함께 고려되어야 한다. 호수의부적 대책은 주로 오염물질의 유입을 최소화하는데 주안점을 두어야 하며, 호수 내부적인 대책은 호수내부에 축적되어 있는 오염물질을 제어하고 호수의 자정작용을 복원시키는데 주안점을 두어야 한다. 호수외부의 오염원은 주로 안산과 반월지구의 하폐수에 의한 것이며, 이를 위하여는 하수처리 시설과 하수관망의 정비가 시급하다. 시화호 내부에서 시행할 수 있는 수질관리 대안은 매우 다양하나 호수내부를 동측의 오염물질이 유입되는 부분과 특별한 유입오염원이 없는 방조제 부근으로 구분하여 수질목표를 설정하고 각 경우에 합당한 수질관리 공법을 사용하는 것이 바람직 하다고 본다. 여기서 특히 강조되어야하는 것은 시화호수의 수질문제는 호수의 수질문제로 인식되어야 한다는 것이다. 따라서 시화호수의 특성에 대하여 이해하고 그에 따라 대책을 세우는 것이 매우 중요하다.

시화호수는 유역면적이 비교적 작고, 계획도시에서의 오염물질 유입이 주종을 이루며, 오염물질의 이동경로가 분명하여 호수외부의 오염제어가 가능하다고 본다. 그리고, 호수의 형태가 비교적 단순

하고 오염물질의 주요 유입지점이 집중되어 있으므로 호수내부의 수질관리 공법을 적용하기가 비교적 용이하다는 특징을 가지고 있다. 또한, 시화호수의 수체는 매우 크며 자연계의 분해과정이 매우 활발하게 일어나고 있는 장소이기도 하다.

시화호수의 유역은 도시하수, 산업폐수, 농축산폐수등이 고루 존재하고, 담수, 기수, 해수의 조건이 동시에 존재하는 매우 특이한 장소이다. 따라서 환경관리에 있어서 각종의 공법이 합리적으로 적용되어 성공될 경우 우리나라의 수질관리분야에 커다란 공헌을 할 수 있다고도 본다. 시화호수의 수질문제를 해결하기 위하여 기술적으로, 경제적으로 타당한 방법이 다양하게 존재한다. 여기서 중요한 것은 사회적인 관심과 투자의지이다.

참 고 문 헌

- 국립수산진흥원, 적조, 1994.
- 농업진흥공사, 시화지구 담수호 수질보전대책 수립조사 보고서, 한국수자원공사보고서, 1995.
- 서 동일, "호소의 수질관리", 수자원공학 제13장(권오현 저), 새론출판사, 1994.
- 서 동일외, "수중폭기에 따른 장래수질변화 예측 및 효과규명에 관한 연구", 한국수자원공사 보고서, 1994.
- 서 동일, 대청호 수질보전 방안, 대청댐 수질환경 간담회, 한국수자원공사, 1996.
- 서 동일, 시화호의 수질오염현황 및 수질개선 방향. 시화호 수질대책 대토론회, 한국물학술단체 연합회, 1996.
- 환경처, 호소편람, 1994. 5.
- Bowie, G. L. et. al., Rates, Constants, and Kinetics Formulations in Surface Water Quality Modeling, 2nd Ed., USEPA 600/3-85/040, 1985.
- Canale, R. P. and Seo, D. I. "Performance, reliability and uncertainty of total phosphorus models for lakes, part II Stochastic Analysis", Water Research, Vol. 30, No. 1, pp.94-102, 1996.

특집 : 우리나라 담수호의 수질환경과 문제점

- Cooke, G. and Kennedy, R., Precipitation and Inactivation of Phosphorus as a Lake Restoration Techniques, USEPA-600/3-81-012, 1981.
- Cooke, G. D., Welch, E. B., Peterson, S. A., and Newroth, P. R. ., Restoration and Management of Lakes and Reservoirs., Butterworth Pub., 1986.
- Cooke, G. D., Welch, E. B., Peterson, S. A., and Newroth, P. R. ., Restoration and Management of Lakes and Reservoirs, 2nd Ed., Lewis Pub., 1993.
- DePalma, L., Canale, R and Powers, W., "A minimum-cost surveillance plan for water quality trend detection in lake Michigan", in Perspectives on Lake Ecosystem Modeling (Scavia and Robertson Ed.), Ann Arbor Science, 1979.
- Johnston, R., Marine Pollution, Academic Press, 1976.
- Krenkel, P. and Novotny, V., Water Quality Management, Academic Press, 1986.
- Metcalf and Eddy, Wastewater Engineering, 3rd Ed., McGraw-Hill, 1991.
- Novotny, V. and Olem, H, Water Quality- Prevention, Identification and Management of Diffuse Pollution, VNR, 1994.
- Sartor, J. and Boyd, G., Water Pollution Aspects of Street Surface Contaminants, EPA R2-72-081, USEPA, 1972
- Seo, D. I. and Canale, R. P., "Performance, reliability and uncertainty of total phosphorus models for lakes, Part I. Deterministic Analysis", Water Research, Vol 30, No. 1, pp. 83-94, 1996.
- Seo, D. I., Optimal Complexity Analysis of Total Phosphorus Models, Ph. D. Thesis, The University of Michigan, 1991.
- USEPA, The Lake and Reservoir Restoration Guidance Manual, 2nd Ed., EPA-440/4-90-006 , 1990.
- Canale,R.P. and Deo,D.I. "Performance, reliability and uncertainty of total phosphorus models for lakes, part II Stochastic Analysis", Water Research, Vol.30, NO.1, pp.94-102, 1996. ♣