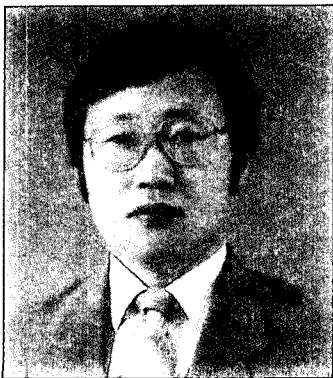




기획특집 III

금강의 물관리 현황 및 대책



임봉수 / 대전대학교 환경공학과 교수

1. 서론

중부내륙지방의 젖줄인 대청호를 포함한 금강의 수질은 안전한가? 대전직할시와 청주시 인근지역의 상수원인 대청호는 최근 부영양화로 인해 계절적으로 조류가 발생하여 냄새가 유발하는 등 수도물에 불쾌감을 주어 상수원에 대한 불신이 높아가고 있다. 또한 금강중류부에서 상수원을 취수하고 있는 충남 공주지역과 부여, 논산, 전북 전주, 이리, 군산 등 지역도 낙동강과 유사한 폐놀사건이나 악취에 의한 수도물오염의 피해에서 예외가 될 수 없다.

금강의 상류지역인 대청호와 중하류지역의 수질 오염의 실태와 당면한 문제점을 알아보고 그 대책

2-3 인문현황

추정된 1991년 금강유역인구는 약 330만명으로 전체인구의 약 7%에 해당하며 인구밀도 약 335인/km²로 나타났으며 특히, 대전, 청주, 군산시의 3대 도시의 인구는 전체 인구의 약 50%에 달한다. 금강유역의 공장폐수 배출 현황(87 폐수배출시설 조사결과보고, 환경청)을 보면 업체수 430개, 폐수방출량 93,300m³/d이다. 이 중 대전공단의 폐수가 유입되는 갑천지역은 45,945m³/d으로 49.1% 차지하고 청주공단에서 배출되어 유입되는 미호천지역은 30,010m³/d으로 32.3%를 차지하여 이 두 지천에서의 폐수배출량이 유역내 전체 폐수량의 81.4%에 해당하는 높은 비중을 차지하고 있다. 유역면적에 대한 토지이용은 농경지가 차지하는 비율이 27% 정도로 전국 23%에 비해 약간 높고 임야가 63%, 기타 10% 정도이다.

3. 수질오염 현황

3-1 오염원

수질오염을 일으키는 주요 점원오염원은 인구에 의한 생활하수, 가축사육에 의한 축산폐수, 공장에 의한 산업폐수가 주종을 이루며 비점원오염물질은

표 1. 금강수계의 연도별 BOD 오염부하량 (Kg/일)

구분	1991	1996	2001
인구	179,285(81%)	210,648(83%)	245,280(84%)
토지	21,589(10%)	21,589(8%)	21,589(7%)
가축	6,247(3%)	6,914(3%)	7,464(3%)
산업폐수	13,494(10%)	15,181(6%)	16,997(6%)
계	220,615(100%)	254,332(100%)	291,330(100%)

하상침전물, 각종농약, 비료 등이 토지 이용정도에 의해 지면을 경유하여 강우시에 하천으로 유입된다.

금강유역 수질오염 조사실태 보고서(1988, 한국수자원공사)에 의하면 인구, 토지이용, 가축사육, 산업으로 나누어 년도별 오염부하량을 산정하였는데 원단위를 기초로 산정한 자료이다. 이 중 BOD에 의한 오염부하량을 보면 표 1과 같다.

오염부하량의 비율(1996년)을 볼때 인구에 의한 생활하수량이 83%로 가장 크고, 산업폐수에 의한 부하량이 6%, 가축에 의한 부하량이 3% 순으로 나타났다. 비점원오염물질에 관계되는 토지 이용부하량은 8%로 나타났다. 상기 오염부하량 비율을 볼때 금강유역에서 발생하는 주요오염원은 생활하수에 의한 오염이 큰 비중을 차지하고 있는 것을 알 수 있다.

유역내의 인구가 대전, 청주시에 밀집되어 있으므로 이 지역으로부터 발생하는 오염부하량이 전체 배출량의 약 70%정도에 달한다. 즉 갑천과 미호천 두 지천에서 금강에 유입되는 오염부하량이 대부분을 차지하고 있다.

한편 청주와 대전시의 주요 상수원인 대청호 유역에 발생하는 오염부하량 현황을 살펴보면 표 2와 같다.

표 2. 대청호 유역의 오염부하량 현황 (1991)

항목	BOD	SS	T-N	T-P
인구	19,644(23.6%)	23,182(7.8%)	4,369(11.7%)	528(8.7%)
가축	47,205(56.7%)	253,571(84.3%)	25,541(68.6%)	5,103(84.5%)
토지	16,465(19.7%)	23,693(7.9%)	7,241(19.5%)	377(6.2%)
내수면양식장	-	-	81(0.2%)	31(0.6%)
계	83,314(100%)	300,766(100%)	37,232(100%)	6,039(100%)

자료: 상수도 수질연구 및 분석 보고서, 대전직할시 상수도 사업본부(1991)

대청호 유역은 주로 가축에 의한 오염이 BOD부하량으로 보았을 때 약 50%이상을 차지하여 T-P(총인)부하량으로 보았을 때 약 80%이상으로 나타난 것으로 보아 농가지역의 가축에 의한 상수원오염원의 비중이 매우 크다고 예상된다.

3-2 수질현황

그림 2는 금강본류의 주요지점의 수질오염변화를 나타낸 것이다. 갑천이 대청지점 바로 하류에 유입되므로 상류지역은 비교적 양호한 편이나 하류부는 대전시 및 신탄진 하수유입으로 크게 악화되는 현상이 3년 동안 뚜렷하며 이 영향은 청원지점 하류에 청주시 및 조치원의 생활하수가 미호천을 통해 금강에 유입되므로 공주, 부여까지 큰 변화없이 수질악화를 보여 3급수이하로 나타나고 있다.

특히, 갑천은 대전하수처리장 하류부로부터 금강

유입 전까지는 대전공단과 하수처리장에서 미처리되어 방류되는 하수와 신탄진의 생활하수 등의 유입으로 수년동안 하천바닥에 깔린 오염찌꺼기 등에 의해 오염의 심화되고 있는 형편이다.

1992년에 한국수자원공사에서 조사한 대청호내의 BOD농도를 살펴보면 동절기인 1, 2월에도 댐축 앞, 대전과 청주 취수탑앞에서 모두 2mg/l 이상 나타났으며 하절기로 갈수록 농도가 낮게 나타났으며 각지점의 평균농도(92.1-9월)는 각각 1.74, 1.74, 1.81mg/l로 나타났으며 BOD농도 기준으로 할 때 이들 지점에 대한 수질 등급은 수질환경기준 2급수이다. 염록소-a의 농도는 1월부터 5월까지의 상기 3 지점이 1.1-1.4mg/l로 나타났으며, 7, 8, 9월은 20.3-21.6mg/l로 나타난 것으로 보아 여름철에 조류가 매우 크게 발생하며, 상수원에 맛과 냄새가 유발될 것이 우려된다. 현재 수도물의 맛과 냄새를 제거하기위해 대전과 청주취수탑 부근에는

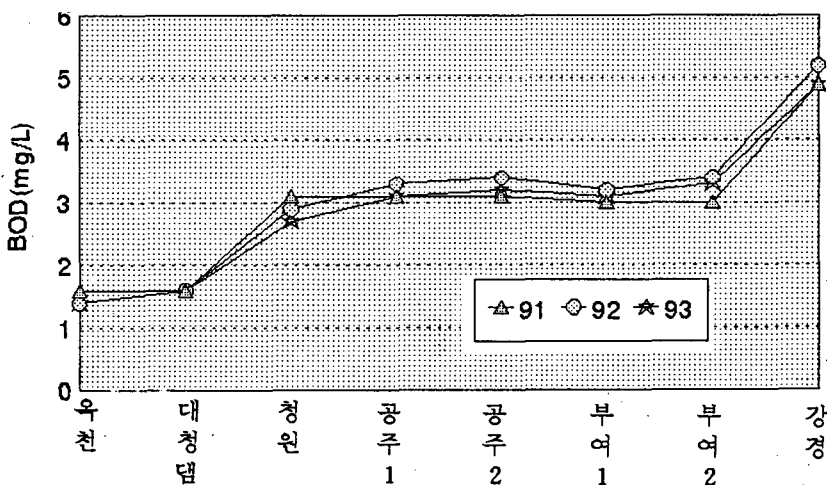


그림 2 금강수계의 주요지점 수질오염도(BOD)

포기장치(양수통)을 설치해서 공기를 불어넣어 상·하층의 물을 순환시켜 조류의 발생을 일시적으로 감소시키는 방법을 운영하고 있는 실정이다.

표 3은 WQRRSR 호소수질 모형에 의한 대청호의 수질 예측결과인데 년도별로 오염이 증가하는 추세이다. 환경처의 수질오염 측정망 관리 지침 보고서에서 제시한 부영양단계 판정기준에 의해 산정하면 대청호는 1991년의 중영양단계에서 1996년, 2001년, 2006년에는 각각 중, 중부, 중부영양단계가 될 것으로 보고하고 있지만 여름철에 호소에 상습적으로 발생하는 부영양화현상으로 인한 원수의 수질악화로 앞으로 맑은 수도물 공급에 더 신경을 써야 할 것으로 예상된다.

표 3 대청댐의 WQRRSR에 의한 호소수질 예측결과

구분 \ 년도	1991	1996	2001	2006
	BOD	1.7	2.0	2.4
T-N	0.730	0.860	1.010	1.112
T-P	0.023	0.027	0.032	0.035
상태	중영양	중영양	중부영양	중부영양

자료: 다목적댐 수질예측에 따른 오염저감 최적화 방안에 관한 연구(한국수자원공사, 1992.11)

4. 수질관리의 문제점

4-1 환경기초시설의 부족

하천의 수질을 보호하기 위해서는 우선적인 과제는 주된 오염원의 유입을 적극적으로 차단하는 처리시설이 필요하다. 표 4는 금강수계에 설치된 환경기초시설의 현황이다. 주요 하수종말처리장은 대전시의 경우가 현재 시설용량 150,000ton/d으로 하수발생량의 38%를 처리하고 있으며, 1994년 상반기에 150,000ton/d 규모의 2단계시설이 완공되면 총시설용량은 300,000ton/d으로 증가되어 63%의 하수량을 처리해줄 수 있으나 나머지 하수는 미처리된 채로 갑천에 방류되어 금강에 유입되는 형편이다. 청주시의 경우는 1994년 4월에 시설용량 150,000m³/d이 가동되어 일 최대 하수발생량의 약 95% 이상을 처리하고 있으며 1996년에 2단계 사업으로 130,000m³/d증설 계획중이다. 상류 대청호 유역에는 문의, 영동, 보은, 옥천 하수처리장이 총 시설용량 23,000m³/d으로 소규모 하수처리장을 가동하고 있는데 상수원 보호지역으로 방류되므로 3차처리까지 하여 높은 처리율과 영양물질까지 처리

표 4 금강수계의 환경기초시설 현황

구분 \ 시설	대청호 상류		대청호 하류		계	
	개소	시설용량(m ³ /d)	개소	시설용량(m ³ /d)	개소	시설용량(m ³ /d)
하수종말처리시설	4	23,000	2	300,000	6	323,000
분뇨처리시설	8	180	11	982	19	1,162
공단폐수종말처리시설	-	-	2	41,000	2	41,000
농공단지 폐수종말처리시설	2	470	5	1,740	7	2,210
간이오수처리시설	7	1,730	-	-	7	1,930
축산폐수처리시설	5	260	2	290	7	530
계	26	25,640	22	343,992	48	369,632

해야 할 것이다.

도시에서 배출되는 하수발생량은 분류식 하수관거로 유도되어 하수처리장에서 처리되는 것이 바람직하나 대전시의 경우 분류식지역의 오수관거가 전체 하수관거의 약 10% 미만으로 밖에 보급되어 있지 않아 기존 합류식 관거를 이용하여 차집관거에 이송된다. 이경우 우수시에는 오수와 우수가 혼합되어 하천에 방류되므로 계획적인 처리가 어려운 실정이다.

분뇨처리시설의 경우 정확한 발생량을 추정하지 않았지만 간접적으로 환경통계연감(1992)에 의하면 분뇨발생량에 대해서 분뇨 및 하수처리장에서 처리하는 비율이 전국이 42%에 비해 대전, 73%, 충남, 25%, 충북 35%, 전북 36%로 수계와 관련된 행정구역이 대전을 제외하고는 비교적 처리율이 전국 수준에 못 미치는 실정이다. 금강유역의 수질관리를 위해서는 환경기초시설에 대한 재정적인 투자에 우선순위를 두어야 할 것이며 계획된 시설에 대해서는 차질없이 진행되어 맑은 물 공급하려는 정책이 항상 뒷전에 밀리는 처사는 없어야 할 것이다.

4-2 수질환경기준의 개선

현행 수질 기준은 환경정책기본법 제10조 제2항(1990.8.1 법률 제4257호) 및 동시행령(1990.2.2 대통령 제13303호)에 의해 하천, 호소, 해역에 대해 이용목적별로 기준이 설정되어 있다. 현행 시행되는 항목은 하천의 경우 생활환경 항목으로 pH, BOD, SS, DO, 대장균수 5개 항목과 사람의 건강보호 9개 항목으로 이루어져있으며 호소의 경우 생활환경 항목으로 pH, COD, SS, DO, 대장균수, T-N, T-P 7개 항목으로 이루어져있으며 사람의 건강보호 9개 항목으로 되어있다. 하천과 호소는

수질기준에 의해 5개 등급으로 나누어져 있으며 이 용목적별 적용대상항목이 있는데 상수원 2급수는 침전, 여과등에 의한 일반 정수처리과정을, 3급수는 고도정수처리후 사용하는 것으로 되어있다. 기준등급에 따른 정수방법의 규정으로 인해 3급수 되기 전까지는 수질관리상 아무 문제가 없는 것으로 생각되어 수질관리의 헛점을 보여주고 있다. 또한, 하천의 구조와 기능을 유지하기 위해 하천의 유량이 결정되기 보다는 대청댐의 수위와 수량확보를 위해 하천의 유량이 결정되기 때문에 하천의 유지용수를 고려하여 기준을 적용하는 것이 필요하다.

환경기준을 달성하기 위한 수질규제기준은 각 배출업소에서 배출시켜야 할 배출허용기준과 분뇨, 하수, 폐수종말처리장에서 적용되는 방류수 수질기준이 있다. 배출허용기준 항목은 수질환경보전법에 28개항목의 지역구분 및 대상규모에 따른 차등기준을 설정해 놓고 있으며 수질규제기준은 1996년 1월 1일부터 강화된다.

배출업소는 방류수는 수질기준이내로 방류하지만 배출량이 많은 경우 하천에 유입되는 오염부하량은 상대적으로 많아 오염을 가중시키므로 총량규제에 의한 기준이 필요하다. 또한, 방류수계에 대한 유량과 유속을 고려하지 않은 채 일괄적으로 적용되는 것보다는 하천의 유속을 고려해서, 오염물질의 회석이나 확산의 정도를 고려하거나 지역의 수자원 이용실태를 감안한 기준의 차이를 두는 것이 바람직하다고 생각된다.

4-3 금강을 살리는 노력

대청호는 유역면적 4,134km², 유로연장 251Km로 금강유역의 42%를 차지하고 있다. 따라서 상류 지역에 산재되어 있는 오염원 관리를 소홀히 할 경

우 상수원을 오염시키기 쉽다. 호소 내의 체류기간이 190일 정도여서 정화작용의 효과도 적어 부영양화 되기 쉽다. 대청호의 수질이 부영양화의 초기 단계에 있으며 금강 중하류부가 다른 강보다 상대적으로 수질이 양호한 편이라는 생각을 이제는 버려야 할 때다. 주어진 우리지역의 물을 우리가 지키고 살리지 않는다면 우리의 수자원과 건강과 생명을 방치하는 행위이다. 금강이 신음하며 중병이 들기 전에 우리의 노력으로 고칠 수 있는 부분은 과감히 도려내고 건강한 하천으로 회복되는 일이라면 미리 손을 쓰는 일이 최선일 것이다. 지금 당장 오염원을 줄이는 데 효과가 큰 환경기초시설을 물론 사듯이 설치하기는 힘들다. 모순된 제도와 체제들을 하루 아침에 바꾼다고 문제가 해결되는 것은 아닌듯 싶다. 오염원을 줄이는 수질관리대책으로 아무리 좋은 행정적, 제도적, 기술적인 전략들이 제안되더라도 실행의 순차를 정해 하나 하나 실천하는 것이 바람직하다. 그러나 더욱 중요한 것은 금강을 아끼고 사랑하는 지역 주민들 개개인의 각성이다. 강을 오염시키는 것은 공장폐수 못지않게 가정에서 배출되는 생활하수와 분뇨 등이다. 준공검사시 정화조 관리 및 배수등을 포함한 건축법규 개정, 정화조의 처리효율개선, 분류식 지역의 우·오수관의 오점 관리 등의 개선 뿐만아니라 생활 쓰레기를 바르게 버리고 재활용 하는 시민의식을 각성해야 할 때다.

5. 결 론

금강의 수계는 크게 3부분으로 나누어 수질보전과 관리에 역점을 두었으면 한다. 금강은 대청댐에 이르기 전까지의 상류부, 대청댐으로 부터의 부여 상수원 취수탑까지의 중류부, 그리고 부여에서 하구 연까지의 하류부로 크게 구분된다.

상류부의 대청호 수질관리는 대전시, 청주시, 충청남북도, 경기, 전북지역의 생활용수와 산업용수를 공급하므로 상시 충분한 수량 확보와 오염원을 최소한 줄여 부영양화 억제로 수질보전의 목표를 만족시켜야한다. 중류부는 대전과 청주에서 발생하는 가정하수 및 분뇨의 처리와 운영의 효율화에 역점을 두고, 환경기초시설의 집중이고 지속적인 투자가 조기건설이 선행되어야 할 것으로 사료된다. 물론 처리시설이 주는 오염효과를 사전에 조사되어 그 효과가 금강하류에 어떻게 나타나는지에 대해 평가하여 합리적인 경제성 분석을 고려한 투자가 되어야 할 것이다. 하류부는 하구연의 본래의 기능을 발휘하고 하구지역과 해양오염의 억제를 위한 차원에서 관리해야 될 것이다.

금강을 살리는 일은 하천 수계에 관련된 지방 행정당국, 기업체, 지역주민, 민간환경단체, 관련연구기관 등의 모두가 힘을 모아야 하는 공동체의 문제이다. 행정당국은 상수원보호를 위한 오염물질 배출을 차단하기 위한 적극적인 관리와 운영을 꾀하고, 기업체는 지구환경보호를 위한 측면의 그린라운드와 관련 생산품에 대해 오염을 최소한 줄이고 환경보전에 기업이 투자하고 있음을 보여주어야 할 것이다. 주역주민과 민간환경단체는 일시적인 환경문제의 심각성에만 급급하지 말고 주민들이 지켜야 할 구체적인 실천방안홍보와 문제해결의 대안등을 마련하는 역할을 담당해야 할 것이다. 금강은 우리라는 공동체의 생명과 연결된 젖줄이기에 우리 모두가 공감대를 갖어야함은 분명하다.