

수질오염총량제

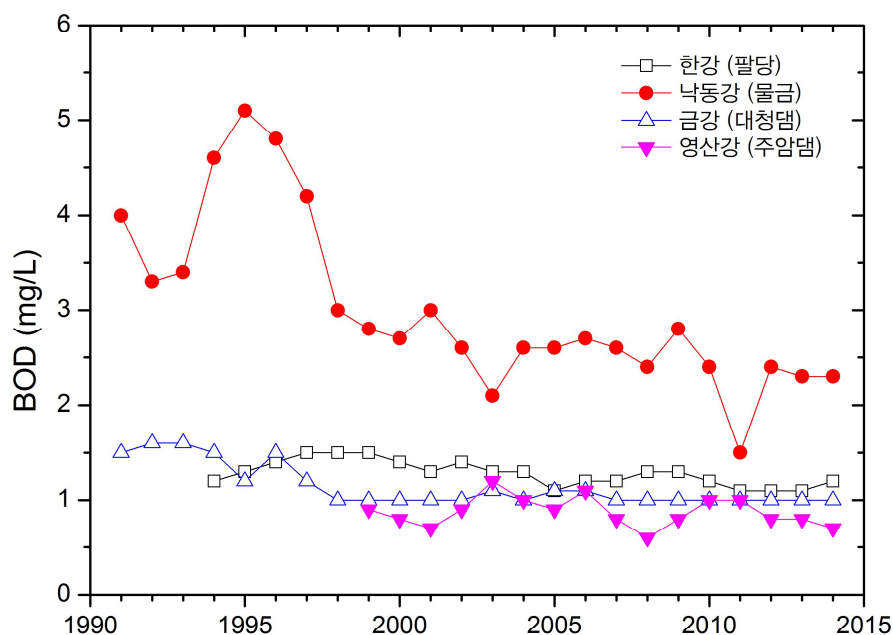
11. 물환경 관리여건의 변화 분석

1. 총량제 도입 전/후 수질 및 오염원의 변화

1) 수질 변화

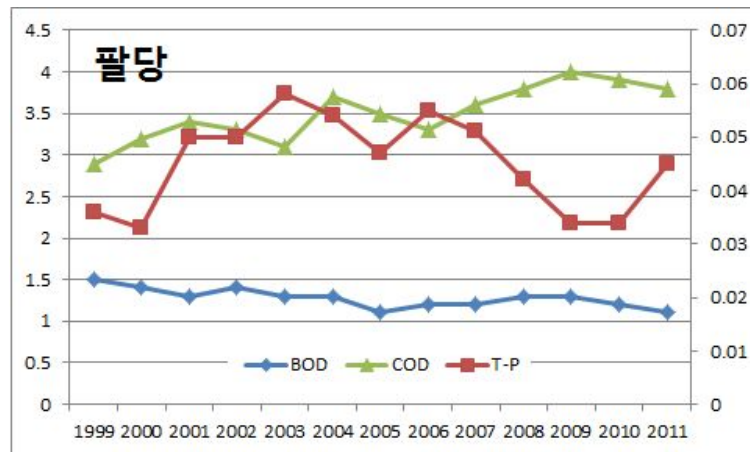
수질오염총량관리제도(총량제) 도입 전/후로 한강, 낙동강, 금강, 영산강 등 4대강 대표지점의 생화학적산소요구량(BOD)의 변화를 살펴보면 다음과 같다. 여기서 생화학적산소요구량(BOD)이란 물을 20 °C에서 5일간 저장하여 두었을 때 호기성 미생물의 증식과 호흡작용에 의하여 소비되는 용존산소의 양으로, 미생물에 의해 잘 분해되는 유기오염물질에 의한 오염 정도를 가리킨다.

한강 팔당 지점의 수질은 BOD 기준 1.1 mg/L 내외로 매우 양호한 수질을 나타냈다. 낙동강과 금강의 수질은 1990년대 중반 크게 악화되었으나 점차 개선되는 추세이다. 2014년 낙동강 물금 지점의 BOD 농도는 2.3 mg/L로 1990년대에 비해 크게 개선되었다. 금강 대청댐 지점의 BOD 농도 또한 1990년대 1.5 ~ 1.6 mg/L에서 2010년대 1.0 mg/L로 수질이 개선되었다. 다만, 영산강의 수질은 크게 개선되지 않은 것으로 나타났다. 영산강은 유역면적이 작고 및 유로연장(하천의 길이)이 짧아, 육상에서 배출된 오염물질이 쉽게 하천으로 유입되며 오염물질이 하천을 흐르는 동안 자정작용을 통해 제거되기가 어려워 수질개선이 더딘 것으로 추측된다.



<그림 1> 4대강 주요 지점 수질 변화 (BOD, mg/L)

한편, 생물학적으로 분해되는 유기물질 외에 산화제에 의해 화학적으로 분해되는 난분해성 유기물질까지 측정하는 지표인 화학적산소요구량(COD)은 화학물질 사용 증가, 비점오염원 등 난분해성 오염물질 유입으로 다소 증가하거나 개선정도가 미흡한 것으로 나타났다. 또한 부영양화를 일으키는 영양염류(nutrient)인 총인(T-P)의 오염도도 증가하였다¹⁾. 따라서 앞으로는 BOD 외에 난분해성 유기물질과 영양염류에 대한 관리가 필요하다.



<그림 2> 한강 수계 팔당 지점 BOD, COD 및 T-P 농도 변화

2) 생활계 오염원

생활하수 발생량은 2003년 기준으로 전체 오·폐수 19,680천m³/일 중 15,633천m³/일로 약 70%를 차지하였다. 당시 하수도 보급률은 약 76% 수준이었다. 기본적인 생활하수 관리제도는 총량제 도입 전과 후로 큰 변화가 없었지만, 총량제 도입 이후 공공하수처리시설 설치사업 및 마을하수도 시설개선사업을 꾸준히 추진한 결과, 하수도 보급률은 2011년 기준 90.9%로 총량제 도입 전에 비하여 대폭 증가하였다. 규모가 500m³/일 이상인 공공하수처리시설 또한 505개소로 총량제 도입 이후 크게 증가하였다. 또한 공공하수처리시설 등 환경기초시설이 오염부하량 할당시설로 지정·관리되어 방류수 수질이 크게 개선되었다.

하지만 대도시를 중심으로 하수처리시설이 확충되었기 때문에, 농어촌 지역에서는 여전히 하수도 보급률이 낮아 지역 간에 하수도 서비스의 형평성 문제가 제기되고 있다.

<표 1> 하수도 보급률 변화(1994~2003)

(단위: %)

연도	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
보급률	42.0	45.2	52.6	60.9	65.9	68.4	70.5	73.2	75.7
연도	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
보급률	78.7	81.4	83.5	85.5	87.1	88.6	89.4	90.1	90.9

1) 환경부, 2012. 환경백서.

자료: 환경부, 환경통계연감.

3) 산업계 오염원

2003년 전국의 폐수배출시설은 51,469개소, 1일 배출량은 7,966천 m³이었으며 BOD 기준으로 산업계에서 배출되는 오염부하량은 34,115kg/일이었다. 폐수처리시설의 경우, 2003년 농공단지 폐수종말처리시설은 80개소, 공단폐수 종말처리시설은 총 41개소가 운영 중이었다.

2010년 전국의 폐수배출시설은 48,266개소, 1일 폐수발생량은 5,229천 m³으로 총량제 도입 전에 비해 다소 감소하였다. 폐수배출업소는 서울, 부산 등에서는 감소하였지만 경기, 경북, 인천 등에서는 증가하였다.

과거 「수질환경보전법」이나 현재 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」이나 배출시설 설치 허가·신고제 및 배출허용기준 준수, 오염방지시설 설치의무 등 기본적인 산업폐수 관리수단은 총량제 도입 전/후에 차이가 없다. 그러나 총량제 도입 후에 배출허용기준이 강화되었고, 일정규모 이상의 배출시설 및 공공하수처리시설 등에 대하여 측정기기 부착 의무화 규정을 적용하도록 하는 등 관리기준이 강화되고 있다.

<표 2> 폐수배출 및 처리시설 변화

구분	폐수배출시설 (폐수발생량)	농공단지 폐수종말처리시설	산업단지 폐수종말처리시설
2003	51,469개소 (7,966천m ³ /일)	80개소	41개소
2010	48,266개소 (5,229천m ³ /일)	75개소	77개소

자료: 환경부, 환경통계연감.

4) 축산계 오염원

과거 축산업은 농업을 위한 보조수단이나 부업의 형태였지만, 인구증가와 국민소득의 증가로 육류 및 유제품에 대한 소비가 증가하면서 가축 사육두수가 급격히 증가하였다.

가축분뇨 발생량은 2012년 기준 135,653m³/일로 총량제 도입 이후 감소와 증가를 반복하고 있다. 사육 규모별로 살펴보면, 대규모 사육농가인 허가대상이 57%, 중규모 사육농가인 신고대상이 33%로 축산농가의 규모가 커지고 있다. 가축분뇨는 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」에 의해 관리되며, 가축분뇨 공공처리시설을 설치하여 소규모 축산농가에서 배출되는 축산폐수를 처리하고 있다. 2012년 가축분뇨 공공처리시설은 모두 78개소로 제도 도입 전(41개소)에 비하여 증가하였다.

기존 가축분뇨 관리대책인 <가축분뇨의 관리·이용대책(관계부처 합동, '04.11)>을 개선·보완한 <가축분뇨관리 선진화 종합대책('12.5)>이 수립되었으며, 축산계 오염원 관리가 앞으로 더욱 강화될 계획이다.

<표 3> 가축분뇨 발생량 및 처리시설 변화

구분	가축분뇨 발생량	가축분뇨 공공처리시설
2003	130,960㎥/일	41개소
2010	135,653㎥/일	78개소 (2011년)

자료: 환경부, 환경통계연감.

5) 비점오염원(토지계)

그동안 환경기초시설을 확충하는 등 점오염원 관리를 위해 많은 노력을 기울인 결과 전체 오염부하량에서 점오염원이 차지하는 비중은 감소하였다. 그러나 개발이 진행되면서 불투수면이 확대되고 가축분뇨 등 축산계 비점오염원 발생이 증가하면서 전체 오염부하량 중 비점오염원이 차지하는 비중은 BOD를 기준으로 총량제 도입 전인 2003년 52.6%에서 2010년 68.3%로 크게 증가하였다.

비점오염원의 체계적 관리를 위해 관계부처 합동으로 2004년 <4대강 비점오염원관리 종합대책>을 수립하여 2011년까지 추진하였는데, 이에 따라 국가 및 지자체에 비점오염원 관리 의무를 부여하고 대규모 개발사업 및 폐수배출시설에 대하여 비점오염저감시설 설치를 의무화하는 비점오염원 설치신고 제도를 도입하는 등 총량제 도입 이후 비점오염 관리정책이 지속적으로 강화되었다. 또한 4대강 유역에 46개의 비점오염저감시설을 시범 설치하였으며, 연차적으로 모니터링을 실시하고 있다. 2012년에는 <제2차 비점오염원관리 종합대책(12~'20)>이 수립되어 1차 대책에 비해 더 강화된 비점오염원 관리대책이 추진 중이다.

<표 3-4> 하천오염부하율 중 비점오염원 비중 변화

(단위: %, BOD)

년도	1998	2003	2010
비율	27.0	52.6	68.3

자료: 환경부, 2012. 환경백서

2. 향후 총량제 추진여건 전망

1) 비점오염원 관리의 중요성 증가

앞에서 설명하였듯이 전체 오염물질에서 비점오염원이 차지하는 비율은 총량제 도입 이전부터 계속 증가해 왔으며, 앞으로도 계속 늘어날 것으로 전망된다. 비점오염원의 오염부하 비율은 BOD를 기준으로 총량제 도입 이전인 2002년에도 약 22~37%에 달했으며 팔당호에서의 비점오염원 오염부하 비율은 약 44.5%를 차지하였다²⁾. 2000년대 이후로도 대지, 도로 등 불투수면에 해당하는 토지비목이 꾸준히 증가하고 있으며 강우 시 하천으로 직접 배출되

2) 환경부, 2005. 주요 비점오염원에 대한 효과적인 관리방안.

는 유출량 또한 증가하고 있다. 환경부의 <제2차 비점오염원관리 종합대책('12-'20)>에 따르면 BOD를 기준으로 2010년 현재 68.3%인 비점오염원의 부하율(비중)은 향후 2020년에는 약 72.1%까지 상승할 것으로 전망된다³⁾.

정부는 비점오염원의 관리를 위해 '04년 관계부처 합동으로 <4대강 비점오염원관리 종합대책('04.3)>을 수립하여 제도 개선, 비점오염물질 처리시설 시범설치 및 관리, 조사·연구 등의 비점오염원 관리정책을 추진하였다. 그리고 2012년에는 (1) 농도저감에서 유출량 저감으로, (2) 개별적 관리에서 통합적인 관리로, (3) 사후처리에서 사전예방적 관리로 비점오염원 추진전략을 전환하는 내용을 담은 <제2차 비점오염원관리 종합대책 ('12-'20)>이 발표되었다.

비점오염원 관리의 중요성과 비점오염원 관리대책의 확대에도 불구하고 총량제에서 비점오염원에 대한 관리는 상대적으로 소홀했던 것으로 판단된다. 지금까지 오염부하량 삭감은 오염물질을 다량으로 배출하는 시설 환경기초시설 등 공공처리시설을 중심으로 진행되었다. 환경기초시설의 설치비용을 국고에서 지원하고 있으며, 많은 부하량의 삭감을 기대할 수 있고, 삭감량의 검증도 용이하기 때문에 그동안 비점오염원보다는 점오염원을 줄이는 것에 집중해 온 것이다. 그러나 한강 수계처럼 이미 환경기초시설이 확충되어 있으며 개발압력이 높은 곳에서는 비점오염원이 추가적인 지역개발부하량을 확보할 수 있는 중요한 삭감 수단으로 기능할 것이다.⁴⁾

2) 개발사업 추진 양상의 변화

정책계획 및 개발기본계획 등 상위 계획을 수립할 때에는 환경보전계획과의 부합성 여부를 확인하고 대안에 대한 분석을 수행하는 전략환경영향평가(舊사전환경성검토)를 거쳐야 한다. 지방환경관서는 전략환경영향평가 단계에서 해당 계획이 총량제 대상지역에서 벌어지는 경우에 사업 시행에 따른 오염물질의 배출부하량을 산정하여 할당된 배출부하량의 범위 내에서 사업을 시행하도록 협의의견을 통보한다.

따라서 현행 총량제는 개발사업의 계획단계에서 오염물질 발생을 예측하고 삭감방안을 마련하도록 하는 강력한 기능을 보유하고 있다. 따라서 총량제 대상 유역에서 혁신도시, 기업도시 등 대규모 개발사업을 시행하려면 개발부하량을 확보해야 하며, 이를 위해 적절한 삭감대책을 강구하여 총량제 기본·시행계획에 담아야 한다.

국회예산정책처(2012)⁵⁾가 지방재정 세입·세출 현황을 분석한 결과, 지자체의 사회복지 분야 세출은 최근 5년('08~'12)간 연평균 9.3% 증가하여 지자체 전체 세출 증가율을 뛰어넘었다. 반면 사회간접자본(SOC) 분야의 투자는 감소하는 추세를 보였다. 기획재정부의 <2013~2017년 국가재정운용계획>에서도 SOC 분야의 재정지출은 연평균 5.7% 감소하는 것으로 제시되었다. 고령화와 저출산으로 중앙정부와 지방정부 모두 복지 분야의 수요가 증가하고 있어 과거와 같이 SOC 예산이 큰 폭으로 증가할 가능성은 매우 낮을 것으로 판단된다. 지방 재정투자사업의 관리 및 평가를 강화하는 것이 필요하다는 의견이 높기 때문에 전반적으로 개발사업의 축소 또는 안정화가 예상된다.

3) 관계부처합동, 2012. 제2차 비점오염원관리 종합대책 ('12-'20).

4) 이기영, 한송희, 2012. 경기도 비점오염물질 처리 방안에 관한 연구. 경기개발연구원.

5) 국회예산정책처, 2012. 지방재정 현안과 대책.

다른 한편으로 정부는 토지이용 촉진을 위해 산지 개발행위의 제한을 완화하고 개발계획의 변경·기준 등을 현실화하는 등 입지규제를 대폭 개선하는 계획을 발표하였다.⁶⁾ 또한 해안·내륙권의 개발을 활성화하기 위해 「동서남해안 및 내륙권 발전 특별법」에 의한 해안권 및 내륙권 개발사업의 지정기준이 현행 30만㎡ 이상에서 3만㎡ 이상으로 완화되었다. 무분별한 개발을 방지하기 위한 제도적 장치들이 추가되었다고 하지만 소규모 개발의 증가로 총량관리의 어려움이 가중될 것으로 보인다. 수도권 주변의 임야나 산지 등 투자가치가 높은 지역에 소규모 개발이 집중될 우려도 존재한다.

3) 친수활동 등 하천·호소 이용의 증가

과거 하천제방 축조와 강변도로의 건설로 하천으로 접근이 어려워 하천은 평상 시 이용하지 않는 공간이었으나, 최근 각종 하천복원사업으로 하천의 심미적 상태가 개선되고 하천으로의 접근성도 개선되면서 하천 방문객 및 이용객이 증가하고 있다. 2008년 전국 물놀이 현황 자료에 의하면, 전국 물놀이지역 565지점에서 조사된 연간 물놀이 이용객 수는 976만 명으로 나타났다.⁷⁾ 또한 국민소득이 증가하면서 외국의 사례에 비취볼 때 향후 수상레포츠 활동에 대한 수요도 증가할 것으로 예상된다.

주변의 하천을 찾는 시민들이 많아질수록 그리고 해당 지점의 친수활동 적합성에 관심을 가진 사람들이 많아질수록 하천의 수질개선의 요구는 높아질 것이다. 특히 하천의 수질지수가 친수활동이 부적합한 불량 상태로 지속적으로 표시되는 지역에서는 그 요구 수준이 더욱 높을 것이다. 만약 BOD나 T-P 외에 대장균군 등 다른 수질 항목이 친수활동에 문제가 된다면 해당 항목을 총량관리 대상으로 추가해야 한다는 압력이 증가할 것이다.

6) 관계부처합동, 2013. 규제 개선 중심의 2단계 투자활성화 대책.

7) 한국환경정책·평가연구원, 2012. 4대강 물환경 개선 중심의 수량 및 수질 통합관리 정책 연구.

4) 오염원 관리제도의 강화

배출허용기준은 사업장의 배출수에 포함된 오염물질의 농도를 규제하는 것이다. 배출허용기준 항목은 1991년 26개에서 2012년 44개로 늘어났다. 화학물질 사용량의 증가로 통합적인 독성관리가 필요해지면서, '생태독성'이 배출허용기준 및 하·폐수종말처리시설의 방류수 수질기준 적용항목으로 추가되었다.

폐수배출시설을 설치하고자 하는 경우 사전에 허가 또는 신고를 하도록 하고 있다. 오염원의 입지 또는 배출되는 오염물질의 성상 등을 고려하여 허가 및 신고대상이 구분되며, 특별한 수질관리가 필요한 지역에 대하여는 배출시설의 설치허가를 제한하고 있다.

특히 허가·신고 된 배출시설에 대상으로 배출허용기준 준수여부를 확인하기 위하여 일정규모 이상 시설에 대해 배출농도 측정기기의 부착을 의무화하여 실시간으로 모니터링 하고 있다는 점을 주목해야 한다. 제1종~제3종 사업장, 200m³/일 이상 처리용량의 공동방지사설, 700m³/일 이상의 폐수종말처리시설, 2,000m³/일 이상 처리용량의 공공하수처리시설에 대해서는 BOD 또는 COD, 부유물질(SS), T-N, T-P에 대한 자동측정기, 자료수집기, 유량계의 부착이 의무화되어 있어, 오염원에서 배출되는 총량관리 대상 항목의 농도와 양을 연중 모니터링 할 수 있다. 이를 통해 배출시설이 배출허용기준을 상시 준수하도록 강제할 수 있을 뿐 아니라 오염원 자료를 확보할 수 있어 총량관리 계획 수립에도 도움이 될 것으로 판단된다.

5) 수계관리기금 운영의 어려움 증가

총량제를 시행하는 지자체에서는 부하량 삭감대책의 이행에 필요한 재원을 확보하는 것이 중요한 문제이다. 총량제가 도입되어 정착되는 과정에서 국고지원과 수계관리기금의 지원이 큰 역할을 수행하였다. 총량제 시행에 필요한 지자체의 하·폐수처리장 신·증설 등 환경기초시설의 투자 사업에 국고가 우선 지원되었다. 그리고 수계관리기금에서 3대강 수계 시·도의 총량관리 기본계획 및 시행계획의 수립에 필요한 예산을 지원하였으며, 유량 조사 등 총량관리에 필요한 환경기초조사사업, 수질총량관리센터 운영 등에 소요되는 예산을 지원하였다.

그동안 수계관리기금의 지출에서 환경기초시설의 설치 및 운영에 대한 지원 금액이 계속 증가하고 있어 기금운영에 대한 우려의 목소리가 높다. 한강 수계의 경우에 2002년부터 2011년까지 10년간 총 수계기금 지출액은 2천5백억 원에서 4천6백억 원으로 연평균 6.6% 증가하였다. 환경기초시설의 설치에 지원하는 비용도 같은 기간 9백7십억 원에서 1천7백억 원으로 총 지출액의 증가율과 비슷하게 연평균 6.6% 증가하였다. 그러나 환경기초시설의 운영에 지원되는 지출액은 2002년 3백6십억 원에서 2011년 8백3십억 원으로 10년간 연평균 9.6% 증가하여, 전체 수계기금의 지출 증가율을 상회하고 있다.⁸⁾ 앞으로 새로 설치되는 환경기초 시설의 대부분이 소규모 시설들일 것으로 전망되기 때문에 기금 지출에서 환경기초 시설 운영비가 차지하는 부분은 해마다 증가할 것으로 예상된다.⁹⁾

8) 한강수계관리위원회. 2012. 2012년도 한강수계관리기금 통계자료집

9) 조용모. 2011. 수질오염총량관리체제에서의 한강수계관리기금 개편방향 연구. 서울시정개발연구원.

[참고문헌]

김호정 외. 2013. 물환경 관리여건 변화를 고려한 수질오염총량제도의 개선방안 연구.