

기술노트

삼교호수계의 수질총량관리제 시행방안 연구

이상진[†] · 오혜정 · 이은형^{*} · 정종관

충남발전연구원 환경생태연구부
^{*}(주)엠큐빅

A Study on the Implementation Method of Total Water Quality Load Management in Sapkyo Lake Watershed

Yi, Sang-jin[†] · Oh, Hye-jeong · Lee, Eun-hyoung^{*} · Jung, Jong-Gwan

Department of Environmental Research, Chungnam Development Institute
^{*}M-Cubic Co., Ltd.

(Received 27 March 2006, Accepted 7 July 2006)

Abstract

Sapkyo Lake Watershed occupies about 19.3% of total area of Chungnam Province, and it is necessary to make a plan of counter-measure for the maintenance of public waterbody sound as well as to ensure water resources due to urbanization and industrialization in this area so densely populated and excessively developed. Conventionally water quality management has been enforced by concentration-based system which is not considered the carrying capacity of receptors, hence there are no proper measures for the prevention of an excessive pollutant load over a waterbody. So even though emission sources abide by the conventional permission regulation, then the quantity of wastewater is increased continuously and encountered water shortage to use finally. Therefore this research focused on the review of introduction of total water quality management system in Sapkyo Lake watershed to maintain public waterbody sound and to ensure water resources. By doing this research in introduction of the system in advance, it can contribute to establish the methodology on systematic water quality management. Also the application of this system in Sapkyo Lake watershed can promote the sustainable development of the area by harmonizing the environment and regional economy ultimately.

keywords : Concentration-based regulation, Sapkyo Lake Watershed, Total water quality load management

1. 서론

공공수역인 하천의 수질관리에 있어서 수용할 수 있는 오염물질부하량을 고려하지 않는 현행 농도규제방식은 오염원이 비교적 적은 상류유역에서는 지나치게 엄격한 규제가 되고, 오염원이 과도하게 밀집한 중·하류유역에서는 오히려 관대할 수 있는 비합리적인 제도이다(환경부, 2003). 즉, 그간 추진된 사후처리 개념에 근거한 배출농도의 단편적인 규제방식은 인구와 산업시설이 과도하게 밀집되어 있는 하천의 중·하류유역에서 배출되는 오·폐수량이 많아 질 경우 각각의 개별시설에서 배출되는 수질기준(배출허용 기준 및 방류수의 수질기준)을 준수하더라도 하천에 유입되는 전체 오염물질량이 늘어나 하천환경기준을 초과하여 결국 이용할 수 있는 물의 양이 부족해지거나 생태적으로 건전한 하천을 유지할 수 없는 한계에 도달할 수 있다.

이에 따라, 한강수계의 경우 팔당호 등 한강수계 상수원 수질관리종합대책을 마련하였고, 시행방안의 일환으로 1999

년에 “한강수계상수원수질개선및주민지원등에관한법률”을 제정함으로써 임의제 형태의 수질총량관리제를 도입하였으며, 2006년 8월에는 임의제에서 의무제로의 전환이 입법에고된 상태이다. 낙동강·금강·영산강 수계는 의무제로 시행하는 특별법이 2002년 1월에 제정·공포되었고(환경부, 2002a), 이어서 구체적인 시행에 필요한 사항을 규정하기 위한 기본 방침 및 기술지침이 제정되었다(환경부, 2002b; 국립환경과학원, 2004). 시기적으로 다소간의 차이가 있으나 현재 각 수계 내에 위치한 광역시·도의 기본계획이 수립되었고, 자치단체별 시행계획 수립이 이루어지고 있다.

충청남도의 경우 “금강수계물관리및주민지원등에관한법률”의 제정(2002. 1. 14), 시행령 제정(2002. 7. 13), 시행규칙 제정(2002. 7. 29)에 따라 수질총량관리제가 2005년 8월부터 기초자치단체인 市지역을 대상으로, 단계적으로는 郡 지역까지 확대하여 실시될 예정이나, 삼교호수계는 시행 대상지역의 범위에서 제외되었다. 그러나 천안·아산지역을 중심으로 하는 삼교호수계는 하천유량이 비교적 적은 반면, 인구가 밀집되어 하수배출량이 많고, 폐수발생량이 많은 대형 산업단지 등이 입주하고 있으며, 앞으로도 급격한 인구 증가 및 산업시설의 증가로 인해 오염물질 배출량이 증가

[†]To whom correspondence should be addressed.
lsjin@cdi.re.kr

될 전망이므로 수질총량관리제의 시행이 반드시 필요할 것으로 판단된다(이 등, 2005).

따라서 본 연구에서는 충청남도 북·서부권역의 대표적인 수계인 삼교호수계를 대상으로 수질 및 오염원 현황을 파악하고 수질총량관리제 도입 여부의 검토 및 제도 도입 시 사전 준비사항 등에 대한 연구를 수행함으로써 삼교호수계 수질총량관리제 시행을 위한 기틀을 마련하고자 한다.

2. 연구 내용

2.1. 삼교호수계의 현황

2.1.1. 유역의 개황

충청남도의 북서쪽에 위치하고 있는 삼교호수계는 크게 홍성과 예산 지역의 삼교천 유역, 천안시와 아산시를 포함하는 곡교천 유역, 청양과 예산의 일부지역을 포함하는 무한천 유역, 그리고 남원천 등 삼교호 주변유역의 기타하천 유역 등 4개 유역으로 구분할 수 있다. 수계의 동측 및 남측은 금강수계와 접하고 북측은 아산만 및 안성천수계와 접하며, 서측은 충남 서·북부인 태안반도와 접하고 있다.

삼교호수계의 서측에 위치한 삼교천 유역은 홍성군 장곡면에서 발원하여 주요 지류인 홍성천, 신경천, 덕산천, 대천천 등이 우안측에서 유입하고, 대천천 합류 후부터는 좌안측에서 무한천, 곡교천 등이 차례로 합류하여 유하(流下)하면서 삼교호(삼교방조제)를 관류(貫流)하고 최종적으로 서해로 유출된다. 무한천 유역은 청양군 비봉면에서 발원하여 지류인 신양천이 좌안측에서 유입하고 예당저수지를 관류하여 유하하고, 삼교천 본류의 하류부인 예산군 신암면 하평리에서 삼교천의 우안측으로 유입한다. 무한천 유역의 중류부에

위치한 예당저수지는 농업용수 공급에 큰 역할을 하고 있다. 곡교천 유역은 천안시와 아산시의 생활오수 및 산업폐수의 대부분이 유입되는 하천으로 천안시 광덕면에서 발원하여 우안측에서 천안천, 매곡천 등이 유입하고, 매곡천 유입 후부터는 북서(北西)방향으로 사행류(蛇行流) 하면서 온양천, 오목천 등을 차례로 합류한 후 삼교호로 유입된다.

삼교호수계에 편입되는 해당 시·군의 면적은 Table 1에 나타낸 바와 같으며, 삼교호수계는 충청남도 이외의 다른 광역자치단체가 포함되지 않고, 충청남도 내 총 7개 시·군에 걸쳐 유역을 형성하고 있다. 삼교호수계의 유역면적은 충청남도 전체면적의 약 19.3%에 해당하는 1,668.0 km²이며, 삼교호수계 내 점유율을 살펴보면 예산군이 31.4% (524.5 km²)로 가장 넓은 유역을 차지하고, 아산시가 25.2%, 천안시와 당진군이 약 11.7%로 비슷하며, 다음으로 홍성군, 청양군, 연기군의 순이다.

2.1.2. 삼교호수계 수질현황

삼교호수계내 주요하천인 삼교천, 무한천 및 곡교천에 대해 환경부 수질측정망이 운영되고 있어 월 1회의 수질 측정이 이루어지고 있다(환경부, 2006). Fig. 2는 3개 하천의 말단 측정망 지점(삼교천3, 곡교천2, 무한천2 - Fig. 1 참조)에 대한 수질 항목별(BOD₅, COD_{Mn}, TN, TP) 농도변화를 나타내고 있다. 현재 삼교호수계 내 하천에 대한 수질 기준은 BOD 농도를 기준으로 II 등급(3 mg/L 이하)으로 설정되어 있으나 현재 수질은 기준을 훨씬 상회하는 수준을 나타내고 있다. 특히 곡교천의 경우 평균 BOD 농도는 6 mg/L 이상으로 3등급을 상회하는 수질 농도를 나타내고 있으며, COD_{Mn}, TN 그리고 TP 항목에 대해서도 삼교천과

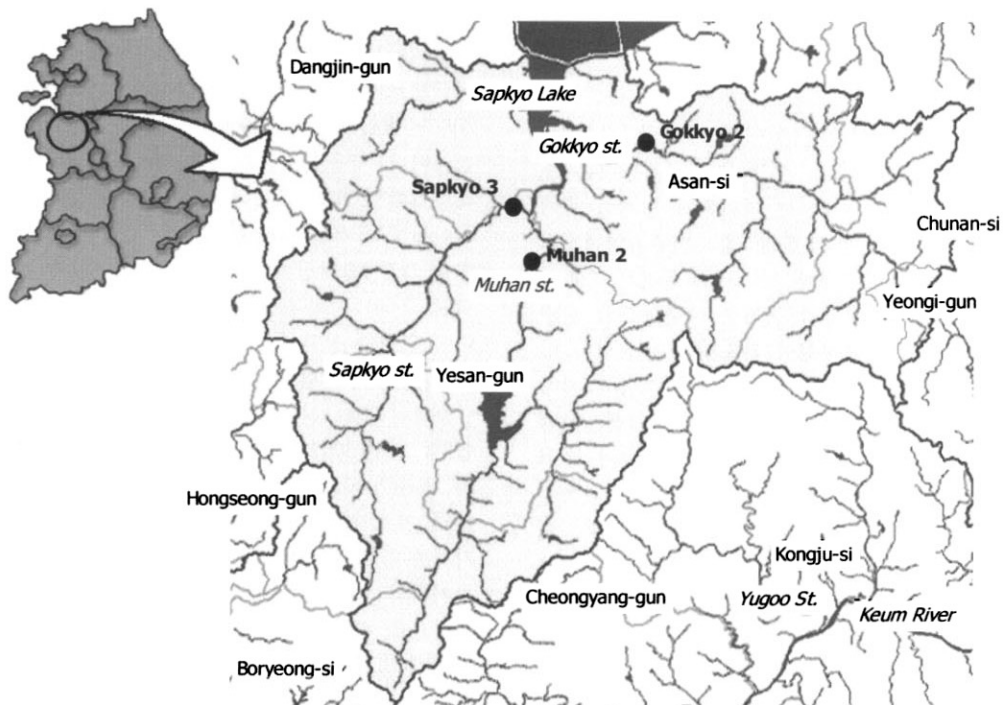


Fig. 1. Study areas, Sapkyo lake watershed.

Table 1. Administrative districts of Sapkyo lake watershed

Local government	Total area (km ²)	Administrative districts area included in Sapkyo lake watershed		Occupation rate to Sapkyo lake watershed (%)
		Area (km ²)	Occupation rate (%)	
Chungchungnam-do	8,598.6	1,668.0	19.3	100.0
Cheonan-si	635.1	196.2	30.9	11.7
Asan-si	543.4	419.6	77.2	25.2
Yeongi-gun	354.5	21.8	6.2	1.3
Cheongyang-gun	480.1	124.2	25.9	7.4
Hongseong-gun	455.8	186.3	40.9	11.2
Yesan-gun	542.8	524.5	96.6	31.4
Dangjin-gun	697.7	194.6	27.9	11.7
Total				156.8

자료 : 건설교통부 (2006).

무한천에 비해 높은 농도를 나타내고 있다. 삼교호 내 수질의 경우에는 현재 환경기준 III등급으로 설정되어 있으나 COD 농도를 기준으로 이를 훨씬 상회하고 있으며, 최근 5년간 수질농도는 대체적으로 일정하거나 다소 증가하는 경향을 나타내고 있다. 삼교호 유입부인 삼교호3 지점의 경우에는 유역으로부터의 오염원 유입에 가장 큰 영향을 받기 때문에 호내 중앙부(삼교호2)와 방조제 부근(삼교호1) 지점에 비해 다소 높은 농도를 나타내고 있다. TN 및 TP 항목의 경우에도 V 등급을 상회하는 수질을 보이고 있다.

삼교호수계의 하천 및 호내 수질 평가 결과 현재에도 수질은 악화된 상태를 나타내고 있으며, 이 지역의 향후 발전 가능성 등을 고려할 때 더욱 악화될 가능성이 잠재되어 있으므로 수질 개선을 위한 대책 마련이 시급할 것으로 판단된다.

2.1.3. 삼교호수계 오염원 현황

삼교호수계의 수질에 영향을 미칠 수 있는 오염원 현황

과약을 위해 2004년 전국오염원조사(환경부, 2004b) 자료를 토대로 오염물질 배출원을 생활계, 축산계, 산업계, 양식계, 매립계, 토지계 등 6개 그룹으로 분류하여 조사하였으며, 조사된 오염원 현황 및 분포실태에 따라 ‘수계오염총량관리기술지침’의 각 오염원별 배출계수 등을 적용하여 항목별 발생부하량 및 배출부하량(BOD₅, TN, TP)을 산정하였다. 전국오염원조사 자료는 매년 조사, 취합되고 있으나 삼교호 수계의 경우 본 산정연구 기간에는 2003년의 자료가 가장 최근의 조사 자료로 확보가 가능하였으므로 이를 이용하여 부하량 산정을 실시하였다.

2.1.3.1. 발생부하량 현황

삼교호수계 전체에 대한 2003년 말 기준 수질오염물질 발생부하량은 BOD₅ 187,814 kg/일, TN 49,198 kg/일, TP 13,751.1 kg/일이며, 모든 수질 항목에 대해 곡교천 유역과 삼교천 유역이 70% 이상의 발생부하량을 차지하고 있다.

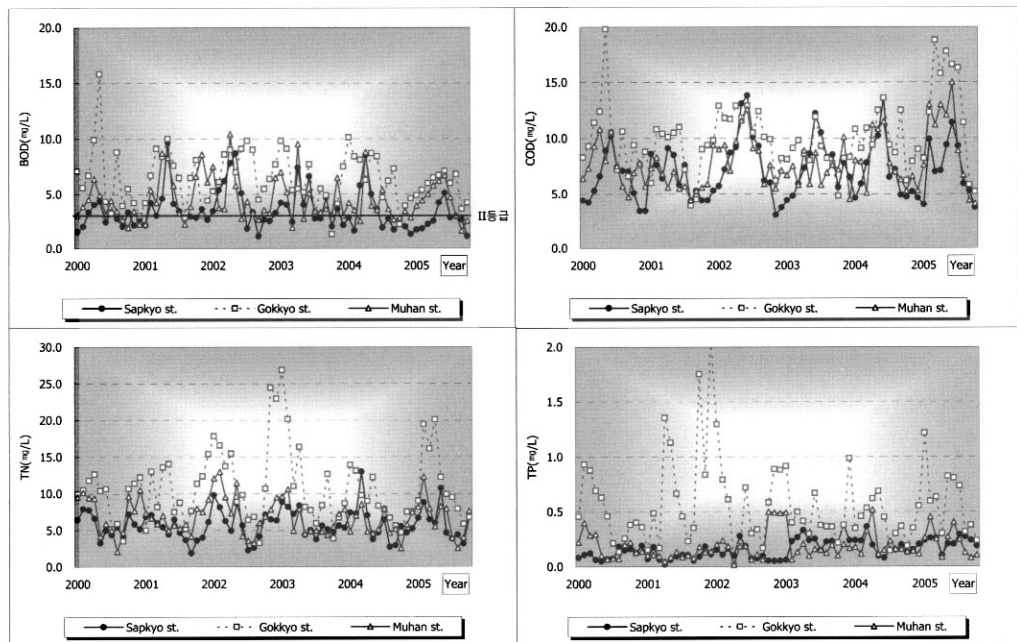


Fig. 2. Water quality variations of major streams in Sapkyo lake watershed.

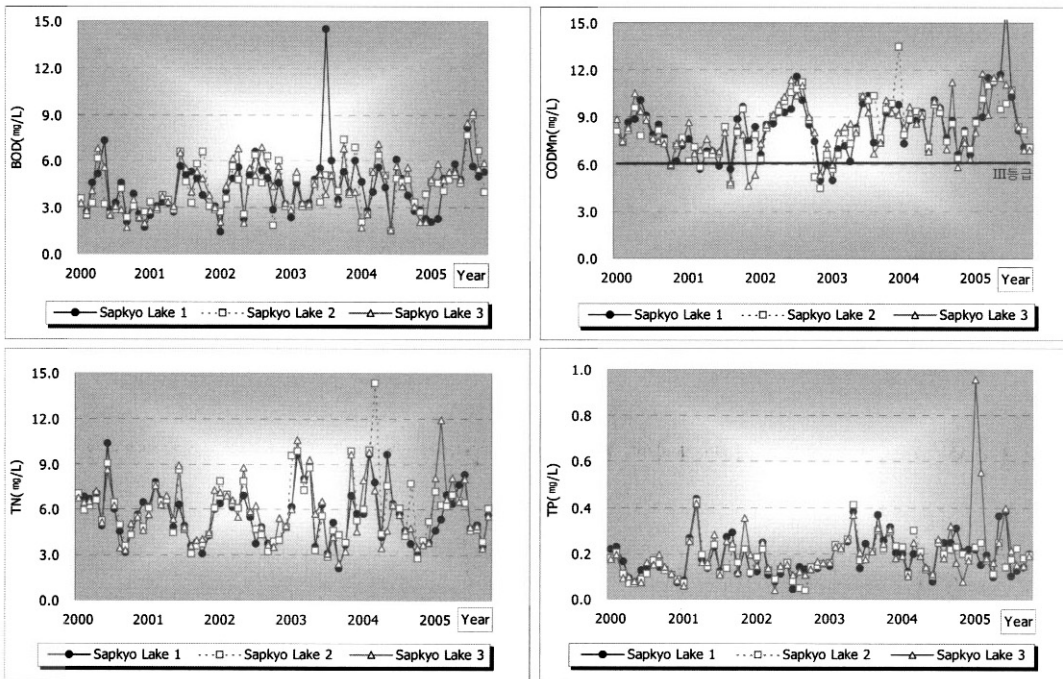


Fig. 3. Water quality variations of main points in Sapkyo lake.

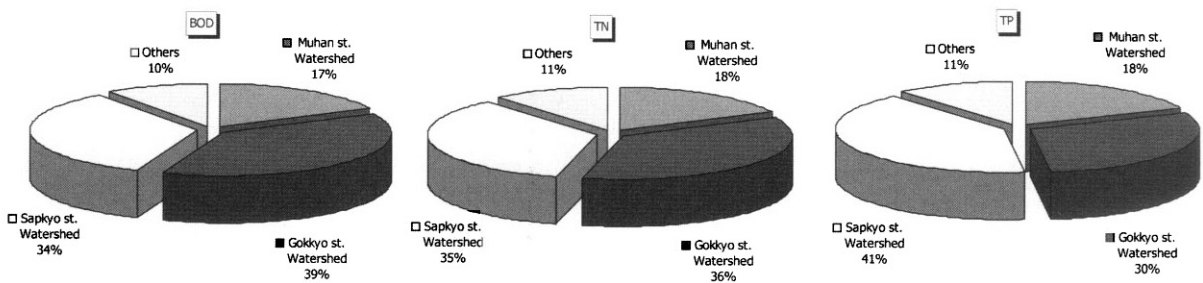


Fig. 4. Percentage of exported waste loads for each stream watershed.

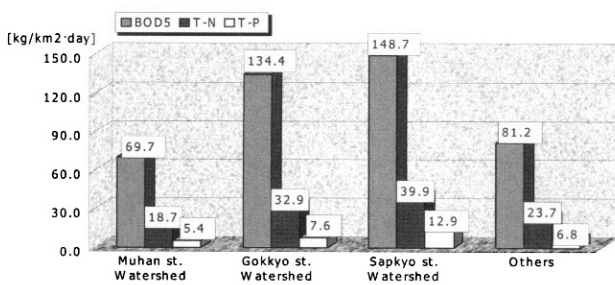


Fig. 5. Exported waste loads per unit area for each stream watershed.

유역별 단위면적(km²)당 수질오염물질 발생부하량은 BOD₅의 경우 삼교천 유역이 1일 148.7 kg/km²로 가장 많고, 곡교천 유역이 134.4 kg/km² 수준이며 기타하천 유역이 81.2 kg/km² 그리고 무한천 유역이 69.7 kg/km²이다. 이는 삼교천 유역과 곡교천 유역에 오염원이 가장 많이 밀집되어 있다는 것을 의미한다. TN 및 TP의 경우에도 BOD₅와 유사한 경향을 나타내고 있다.

2.1.3.2. 배출부하량 현황

배출부하량은 발생부하량이 오염물질 처리시설에서 처리

과정을 거쳐 삭감(削減)된 후 또는 처리과정을 거치지 아니하고 직접 공공수역으로 배출되는 오염물질의 양으로 정의되며, 기준유량인 저수량(Q₂₇₅) 시점을 기준으로 산정하였다. 저수량(Q₂₇₅) 시점에는 강우량이 거의 없으므로 ‘수계오염총량관리기술지침’에서 정하는 방법에 따라 10 mm/일 미만 강우시에 적용되는 발생부하량의 10%를 적용하여 배출부하량을 산정하였고, 축산분의 경우 농지 등에 환원되는 경우 토지계 배출부하량에 반영되고, 소각, 해양배출 등은 유역내 배출부하량과 직접적인 관련성이 없기 때문에 산정에서 제외하였다.

삼교호수계 전체의 2003년 말 기준 수질오염물질 배출부하량은 BOD₅ 16,346 kg/일, TN 5,390 kg/일, TP 684.4 kg/일로 산출되었고, 발생부하량과 마찬가지로 곡교천과 삼교천 유역이 전체 배출부하량의 70% 이상을 차지하는 것으로 나타났다. Fig. 6에 나타난 각 유역별 단위면적(km²)당 수질오염물질 배출부하량을 비교해 보면, 모든 항목에 대해 곡교천 유역이 가장 많은 오염부하를 배출하고 있는 것으로 나타났다.

오염원그룹별 배출부하 비율은 Fig. 7에 나타난 바와 같이 BOD₅와 TN의 경우 생활계가 차지하는 비율이 월등히

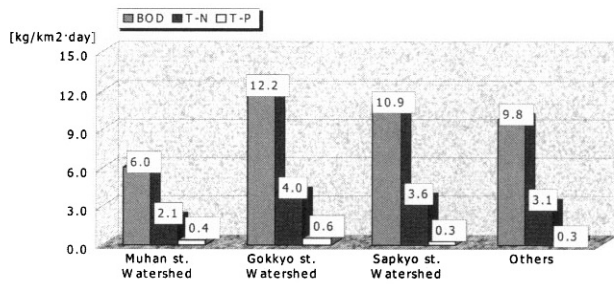


Fig. 6. Discharged waste loads per unit area for each stream watershed.

높았으며, TP의 경우에는 생활계와 산업계 배출부하량이 유사한 값을 나타내고 있다.

이상의 오염부하량 산정결과를 분석하면, 삼교호수계에서는 곡교천 유역과 삼교천 유역으로부터의 오염물질 배출부하량이 가장 많으며, 또한 단위 면적을 고려하였을 때 천안시, 아산시 등의 인구 밀도가 높은 지역이 포함된 곡교천 유역의 오염물질 배출량이 가장 큰 것으로 조사되었다. 오염원그룹별로는 생활계 배출부하량이 가장 크게 나타나 환경기초시설 등의 확충에 따른 오염물질 저감 대책 수립이 필요한 것으로 판단된다.

2.2. 수질오염총량관리제 적용 방안

2.2.1. 수질오염총량관리제 도입 검토

수질총량관리제의 시행의 법률적인 근거는 현행 ① “수질환경보전법” 제9조에 따라 수질오염상태가 “환경정책기본법” 제10조의 규정에 의한 환경기준을 초과하여 주민의 건강, 재산이나 동·식물의 생육에 중대한 위해를 가져올 우려가 있다고 인정하는 구역 또는 특별대책지역 중 사업장이 밀집되어 있는 구역에서 사업장(산업계)에 한하여 배출되는 오염물질을 총량으로 규제할 수 있고 ② 한강수계를 비롯한 3대강 수계구역 안에서 단위유역의 말단에 설정된 목표수질을 초과하는 지역에서 생활계, 축산계, 산업계, 토지계, 양식계, 매립계 등 모든 오염원 그룹에 대하여 오염물질을 총량적으로 규제할 수 있다.

이와 같이 “수질환경보전법”의 규정에 따라 오염총량관리제를 실시하기 위해서는 환경기준을 초과하여 주민의 건강, 재산이나 동·식물의 생육에 중대한 위해를 가져올 우

려가 있다고 인정되거나 또는 특별대책지역으로 지정한 후 사업장 밀집지역의 산업계에 한하여 배출부하량을 규제할 수 있다. 그러나 삼교호수계의 수질오염원 배출특성은 대부분 생활계, 축산계 및 산업계가 차지하기 때문에 이를 근거로 수질오염총량관리제를 실시하는 것은 어렵다. 그러나 앞서 삼교호수계의 수질 현황분석을 통해 나타난 바와 같이 모든 하천에 대해 수질환경보전법상의 목표 수질을 초과하고 있다. 삼교호와 삼교호수계 3대하천의 수질개선을 위해서는 무엇보다도 지류(支流)하천에 대한 수질개선이 선행되어야 하며, 지류하천에 대한 수질개선이 수반되지 않는 한 삼교호 및 3대하천의 수질개선은 사실상 불가능하다. 따라서 삼교호수계에 대한 수질 개선을 위한 대책마련이 시급하며, 4대강특별법의 법률을 적용하여 삼교호수계에 대한 수질오염총량관리제를 도입하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

삼교호수계는 금강수계에는 포함되지 않지만 금강권역에 해당되며, 현행 법률인 “금강수계물관리및주민지원등에관한법률”에 근거하여 금강수계에 해당되지 않는 만경강과 동진강수계를 포함하여 수질오염총량관리제를 시행하고 있다. 따라서 삼교호수계 지역에 대하여 수질총량관리제를 실시한다면 별도의 법률을 제정할 필요 없이 “금강수계물관리및주민지원등에관한법률”에 따라 실시하되, 법률 명칭을 “금강권역물관리및지원등에관한법률”로 개정하여 수질총량관리제 시행대상지역을 삼교호수계와 만경강·동진강수계를 포함토록하고, 그 외 수계별 수질총량관리의 세부적인 사항을 규정하는 기본방침과 기술지침 역시 금강수계에 관한 사항을 적용하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

2.2.2. 수질오염총량관리제 적용시 준비 사항

2.2.2.1. 기초 자료 조사

수질총량관리제의 시행을 위해서는 하천의 기준유량을 산정하고, 산정된 기준유량 시점의 하천유량에 대해 이수목적, 수질 상태, 생태적인 건전성을 고려하여 목표수질이 설정되어야 한다. 이와 같은 기준유량과 목표수질 설정을 위하여 주요지점에 대해 사전에 유량과 수질의 측정 관리가 필요하다. 환경부에서 운영하고 있는 기존 수질측정망의 경우에는 유량측정이 이루어지지 않고 있기 때문에 추가적인 유량측정이 필요하며, 측정 지점의 경우 수질총량관리를

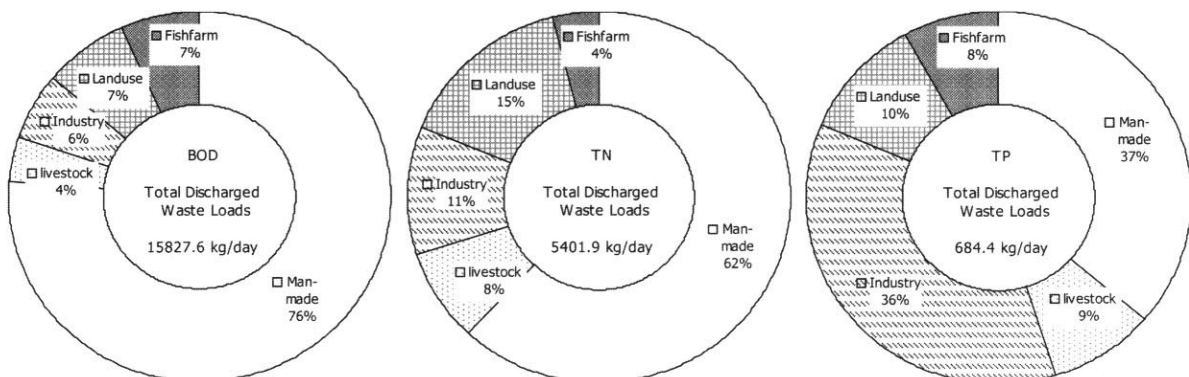


Fig. 7. Percentage of discharged waste loads for each pollutant source.

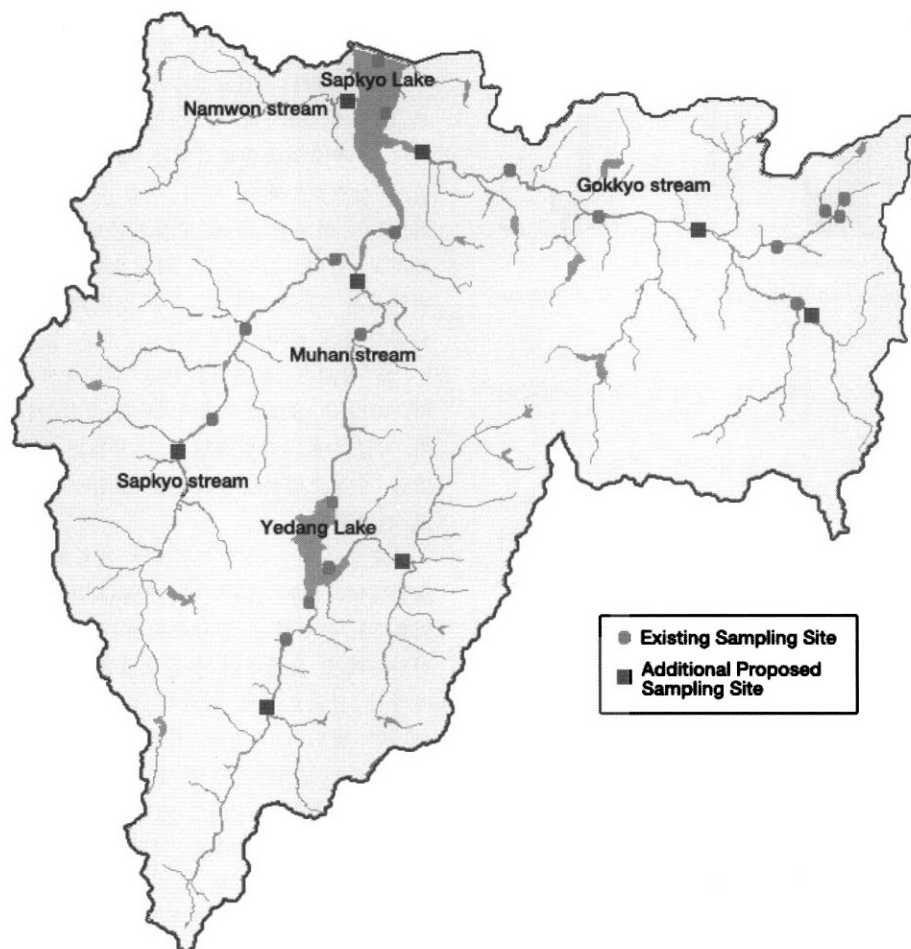


Fig. 8. Water quality monitoring points(existing and proposed).

보다 과학적이고 합리적으로 실시하기 위해서는 기존 측정 지점 외에 하천의 유역환경 특성을 감안하고, 부하량 할당을 위한 수질모델링 수행을 위하여 측정지점의 변경 및 신설이 필요하다. Fig. 8은 수질오염총량관리제 시행을 위해 제안될 수 있는 측정지점을 나타내고 있다. 따라서 이 지점들을 대상으로 적어도 수질총량관리를 실시하려는 예정 시기보다 5년 이상의 이전부터 수질 및 유량 측정을 통해 기초 자료의 확보가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

2.2.2.2. 적용대상 항목 선정

수질총량관리제에 적용하려는 대상항목은 기본적으로 현행 “수질환경보전법” 정하고 있는 수질오염물질이어야 하고, 수환경의 생태적 건강성 판단을 위한 오염물질 항목으로는 물속의 유기물질량, 유해화학물질의 함량, 생물독성도를 판단하는 여러 항목 등이 있다. 그러나 수질총량관리제를 실시하기 위해서는 대상항목별 단위유역 말단에 설정된 목표수질을 만족할 수 있는 허용배출부하량¹⁾을 수질모델링을 통하여 산정할 수 있어야 하며, 산정된 허용배출부하량 이내로 관리하기 위한 오염원 그룹별 오염물질 삭감계획

수립을 위해서는 항목별 발생부하량, 배출부하량, 유달부하량 등을 산정할 수 있어야 한다. 따라서 현실적으로 모든 항목을 대상으로 하는 것은 기술적으로나 경제적으로 한계성이 있어 수질총량관리 대상 항목은 제한적으로 실시될 수밖에 없다. 그러므로 현재 실시되고 있는 제1차 총량관리계획기간인 2010년까지는 수질오염물질 중 유기물 측정 지표인 BOD₅로 설정하고 있고(충청남도, 2005), 제2차 총량관리계획기간인 2011년 이후부터는 낙동강, 영산강수계의 경우 전수계를 대상으로, 금강수계의 경우 대청호 상류지역을 대상으로 TP항목이 추가될 예정이다.

삼교호수계의 경우에는 삼교호 내 수질 및 서해의 적조 발생 여건을 고려할 때 질소 또는 인 등의 영양물질에 대한 적용이 필요할 것으로 판단되므로 우선적으로 현재 적용대상 항목인 BOD₅와 부영양화의 주요 제한 요소인 TP로 한정하여 적용하고 기술적, 경제적으로 적용이 가능한 항목을 중심으로 확대하여 시행하는 것이 바람직할 것이다.

2.2.2.3. 시행시기의 결정

금강수계와 달리 삼교호수계의 경우 수질총량관리제 시행지역에서 제외됨에 따라 수계환경자료, 그룹별 오염원조사, 각종개발계획, 주요하천의 기준유량 등 매우 중요한 자료구축이 확보되지 않았을 뿐만 아니라 시행 전에 반드시

1) ‘허용배출부하량’이라 함은 목표배출부하량에서 안전부하량을 차감한 부하량을 말하며, 수계오염총량기술지침의 할당부하량을 말한다.

결정되어야하는 단위유역 및 소유역 구분, 단위유역별 목표수질 설정, 기본계획 수립, 시행계획 수립 등이 이루어지지 않은 상태이므로 단기간 내에 실시하는 것은 불가능한 실정이다.

수질총량관리제를 실시하기 위해서는 수자원의 이수목적 및 생태적 건전성을 고려하여 단위유역별 목표수질을 설정하고, 해당수계의 특성을 반영한 기본계획을 수립하여야 하며, 기본계획에서 제시한 목표배출부하량을 달성하기 위한 삭감계획 수립 등의 시행계획 수립이 전제되기 때문에 이와 같은 모든 준비과정을 위해서는 최소한 5년 이상의 기간이 소요되게 마련이다. 따라서 삼교호수계를 대상으로 수질총량관리제를 실시한다면 본격적인 시행은 법률적인 절차 및 준비과정 등의 현실적인 여건을 고려하여 최소한 3대강수계의 제2차 총량관리 시행되는 2010년 이후에 가능할 것으로 판단되며, 2010년까지 기간에는 년차별 오염원 조사 및 주요 지점의 수질 및 유량 측정 등 지속적인 모니터링을 실시하며, 동시에 2010년부터 기본계획을 수립하고, 2011년에 시행계획을 수립한다고 가정할 때, 본격적인 시행은 2012년 정도로 고려할 수 있다.

2.2.2.4. 시행방법

현행의 수질총량관리제 시행과정에서는 법률적 근거를 마련한 후, 기본방침 및 기술지침에 따라 목표수질을 설정고시하고 기본계획 및 시행계획을 수립하여 시행하여야 한다. 기본계획의 수립에 있어서 금강수계를 비롯한 3대강수계의 경우 해당수계를 대상으로 수립하지 않고 광역시·도별 기본계획을 수립함으로써 적지 않은 문제점을 안고 있다. 그러나 삼교호수계는 충청남도 단일의 광역자치단체 유역에 해당되기 때문에 기본계획 수립이 비교적 용이할 것으로 판단된다.

기본계획에 따라 수립되는 시행계획은 근본적으로 기본계획에서 산출한 단위유역 및 소유역 말단별 배분한 목표배출부하량 이내가 되도록 오염물질관리 방안을 마련하는 것이므로 수계별 보다는 기초자치단체 중심으로 이행되는 것이 일반적이다. 그러므로 삼교호수계 유역과 금강수계 유역을 공유하고 있는 천안시·연기군·청양군의 경우 금강수계 지역에 대한 기본계획을 토대로 시행계획을 수립하여야 하기 때문에 삼교호수계의 기본계획을 반영하여 금강수계 지역과 삼교호수계 지역을 모두 포함하여 함께 시행계획을 수립한다면 시간적으로나 경제적으로 매우 유리하다고 볼 수 있다. 반면, 금강수계에 전혀 포함되지 않는 아산시와 예산군·홍성군·당진군은 삼교호수계의 기본계획에 따라 시·군별 시행계획을 수립하여야 할 것으로 판단한다.

3. 결론

삼교호수계의 면적은 충청남도 전체면적의 약 19.3%에

해당하는 1,668.0 km²이며, 홍성과 예산 지역의 삼교천 유역, 천안시와 아산시를 포함하는 곡교천 유역, 청양과 예산의 일부지역을 포함하는 무한천 유역, 그리고 남원천 등 삼교호 주변유역의 기타하천 유역 등 4개 유역으로 구분할 수 있다. 주요하천 말단의 항목별 수질농도를 살펴보면 BOD₅의 경우 대부분이 설정된 수질 등급을 상회하고, COD_{Mn}, TN 그리고 TP항목 역시 비교적 높은 농도를 나타내고 있으며, 특히 곡교천의 경우 오염 정도가 심한 것으로 분석된다. 유역 내 배출되는 오염원 산정 결과 또한 단위 면적당 곡교천 유역에서 배출량이 많았으며, 오염원별로는 생활계와 축산계, 산업계 등이 많은 양을 차지하고 있다.

천안·아산지역을 중심으로 하는 삼교호수계는 도시규모에 비하여 하천유량이 비교적 적은편이다. 그러나 인구는 밀집되어 하수배출량이 많고, 폐수발생량이 많은 대형 산업단지 등이 입주하고 있으며, 앞으로도 급격한 인구증가 및 산업시설의 증가로 인해 오염물질 배출량이 한층 더해질 전망이다. 이와 같이 인구와 산업시설이 과도하게 밀집되어 있는 도시화, 산업화 지역 등의 하천관리에 있어서 수용할 수 있는 오염물질부하량을 고려하지 않는 현행 농도규제방식은 배출하는 오·폐수량이 많아져 개별 오염원에서 배출되는 수질기준을 준수하더라도 하천에 유입되는 오염물질의 양은 계속적으로 늘어나 결국 이수목적에 맞는 수질기준을 초과하여 이용가능한 물의 양이 점점 부족해지고, 생태적 건전성이 상실되기 때문에 도시의 양적·질적 성장한계에 부딪칠 수 있다. 이러한 실정에도 불구하고 삼교호수계는 현재 금강수계를 대상으로 의무적으로 실시되고 있는 수질오염총량관리 시행지역에서 제외되어 향후 수질 오염은 더욱더 가중될 것으로 예상된다.

따라서 본 연구에서는 삼교호수계에 대한 수질총량관리제 도입 여부를 검토하고 제도 시행을 위해 준비되어야 할 사항들에 대하여 구체적인 검토를 실시하였다.

삼교호수계의 수질총량관리제의 시행을 위해서는 삼교호 유입 하천에 대한 기준유량 및 유역 특성을 고려한 대상항목별 목표수질이 설정되어야 하며, 이를 위한 장기간의 기초조사가 필요하다. 또한 유역의 여건을 고려할 때 유기물의 지표인 BOD₅와 영양물질인 TP를 중심으로 적용함이 바람직할 것으로 판단되며, 시행방법에 있어서는 천안시·연기군·청양군의 경우 금강수계 지역과 삼교호수계 지역을 모두 포함하여 함께 시행계획을 수립하고, 아산시와 예산군·홍성군·당진군은 삼교호수계의 기본계획에 따라 시·군별 시행계획을 수립하는 것이 타당할 것이다. 시행시기는 법률적인 절차 및 여러 가지 준비과정 등의 현실적인 여건을 고려하여 제2차 수질오염총량관리시행 시기인 2010년 이후에 가능할 것이며, 이를 위해 수질, 유량조사 및 오염원 현황 파악 등의 기초자료 조사 등의 철저한 준비가 필요할 것으로 판단된다.

2) '목표배출부하량'이라 함은 단위유역별 기준유량 시점으로 설정된 목표수질을 만족할 수 있는 오염물질의 일배출부하량을 말하며, 수계오염총량기술지침의 기준배출부하량을 말한다.

참고문헌

- 건설교통부, 국가수자원관리종합정보시스템, <http://www.wamis.go.kr> (accessed Mar 2006).
- 국립환경과학원, 수계오염총량관리기술지침 (2004).
- 국립환경과학원, 수질총량관리센터, <http://tmdl.nier.go.kr> (accessed Mar 2006).
- 이상진, 오혜정, 이은형, 충청남도 삼교호수계의 수질총량관리제 시행방안 연구, 충남발전연구원 (2005).
- 충청남도, 충청남도 금강오염총량관리 기본계획 (2005).
- 환경부, 금강수계물관리및주민지원등에관한법률(시행령, 시행규칙) (2002a).
- 환경부, 금강수계오염총량관리기본방침(훈령 제535호) (2002b).
- 환경부, 물환경정보시스템, <http://water.nier.go.kr/weis> (accessed Mar 2006).
- 환경부, 오염총량관리제도 해설 (2003).
- 환경부, 전국오염원조사자료 (2004).