

수질오염총량관리제의 성과평가: 개발/삭감계획의 이행실적 및 단위유역의 수질 현황

박재홍[†] · 박준대* · 류덕희* · 정동일**

국립환경과학원 수질총량관리센터 / 영산강유역환경청 측정분석과

*국립환경과학원 수질총량연구과

**국립환경과학원 물환경연구부

Performance Appraisal of Total Maximum Daily Loads: Performance on Development/Reduction Plan and Water Quality Status of Unit Watershed

Jae Hong Park[†] · Park Jun Dae* · Doug Hee Rhew* · Dong Il Jung**

Watershed Management Research Division, National Institute of Environmental Research /
Monitoring and Analysis Division, Yeongsan River Basin Environmental Office

*Water Pollution Cap System Research Division, National Institute of Environmental Research

**Water Environment Research Department, National Institute of Environmental Research

(Received 4 February 2009, Revised 16 March 2009, Accepted 4 May 2009)

Abstract

This study was conducted to performance appraisal of Total Maximum Daily Loads (TMDLs), especially in terms of performance on development & reduction plan and water quality status of unit watershed. Because load allocations for pollution sources were predicted redundantly by uncertainty of prediction, TMDLs master plan has been frequently changed to acquire load allocation for local development. Therefore, It need to be developed more resonable prediction techniques of water pollution sources to preventing the frequent change. It is suggested that the reduction amount have to be distributed properly during the planning period. In other words, it has not to be concentrated on the specific year (especially final year of the planning period). The reason why, if the reduction amount concentrate on the final year of the planning period, allotment loading amount could not be achieved in some cases (e.g., insufficiency of budget, extension of construction duration). If the development plan was developed including uncertain developments, it is necessary to be developed reduction plan considered with them. However, some of the plans in the reduction plan could not be accomplished in some case. Because, it is not considered financial abilities of local governments. Consequently, development plan must be accomplished to avoid uncertain developments, and to consider financial assistance to support the implementation of effective plan. Water quality has been improved in many unit watersheds due to the TMDLs, especially in geum river and yeongsang/seomjin river.

keywords : Performance appraisal, Performance on development plan, Performance on reduction plan, Target water quality

1. 서론

하천의 환경용량(허용 오염부하량)을 고려하지 않는 배출 허용기준 중심의 농도 규제만으로는 오염부하의 양적증가(배출허용기준이하 오·폐수의 양적팽창에 따른 오염부하의 증가)를 통제할 수 없으며, 일률적인 농도규제는 오염원이 밀집한 경우에는 지나치게 무력하고 오염원이 희소한 경우에는 지나치게 엄격한 규제가 될 수 있다(수질오염총량관리제도, 2008).

우리나라의 경우 하천의 중, 하류에 인구 및 산업시설이 밀집되어 있어 현재의 농도규제 방식으로는 하천의 환경기준을 달성하고, 수질을 개선시키기 어려운 근본적인 한계점을 지닌다(수질오염총량관리제도, 2008). 따라서 기존의 농도규

제방식의 한계점을 보완하고자 수계를 단위유역으로 나누고, 단위유역별로 목표수질을 달성·유지할 수 있는 오염물질의 배출한도(허용총량)를 설정하고 관리함으로써 배출되는 오염물질의 총량을 환경용량이하로 항상 유지시켜 환경기준의 준수가 가능하도록 하는 수질오염총량제를 도입하였다.

한강수계의 경우 1998년 한강수계 상수원 특별종합대책 수립(정부합동), 1999년 한강수계 상수원 수질개선 및 주민지원등에 관한 법률 제정을 바탕으로 2004년 경기도 광주시 오염총량관리계획 승인을 필두로 현재 용인시와 남양주시의 일부지역이 임의제하에서 수질오염총량제를 추진중에 있으며 가평군, 양평군 등이 수질오염총량제 추진을 위해 협의중에 있다. 또한 경기도의 7개시·군(광주시, 용인시, 남양주시, 이천시, 양평군, 가평군, 여주군)은 의무제로의 추진을 합의한 상태이다. 한강수계는 3대강수계가 기본계획, 시행계획, 이행평가의 과정으로 추진되는 것과는 달리 총량관리계획과 이행평가를 거치게 되는데 광주시의 경우

[†] To whom correspondence should be addressed.

jhong@korea.ac.kr

만 이행평가를 수행하였으며 용인시와 남양주시는 2009년에 처음으로 이행평가가 추진될 예정이다.

3대강(금강, 낙동강, 영산강·섬진강)수계의 경우는 1999~2000년 낙동강, 금강, 영산강·섬진강수계별 물관리 종합대책수립(정부합동), 2002년 3대강 물관리 및 주민지원등에 관한 법률제정을 바탕으로 2004년부터 2010년까지 BOD를 관리대상물질로 설정하여 1단계 수질오염총량제를 추진하고 있다. 현재 1단계 계획기간의 중반기를 지나 후반기에 접어들고 있으며 총량제도의 도입 초기인 관계로 시행착오와 기술적·제도적 보완사항이 나타났으며, 이를 보다 합리적으로 보완하기 위하여 수계오염총량관리 기술지침의 개정(국립환경과학원, 2004), 다양한 제도개선(환경부, 2006, 2007, 2008)등이 추진되어 보다 합리적이고 원활한 수질오염총량제가 정착될 수 있도록 다양한 노력을 기울이고 있다.

따라서 본 연구에서는 수질오염총량관리제가 의무제로 시행되고 있는 3대강을 대상으로 1단계 총량관리 계획기간의 중반기를 지난 현시점에서 시행계획 및 이행평가결과(거창군, 2006a, 2006b, 2007; 경산시, 2006, 2007; 계룡시, 2006a, 2006b, 2007; 고령군, 2006a, 2006b, 2007; 고성군, 2006a, 2006b, 2007; 공주시, 2006a, 2006b, 2007; 광양시, 2005, 2006, 2007; 광주광역시, 2006a, 2007a, 2007b; 군산시, 2006a, 2006b, 2007; 군위군, 2006a, 2006b, 2007; 금산군, 2006a, 2006b, 2007; 김제시, 2006a, 2006b, 2007; 김천시, 2006a, 2006b, 2007; 김해시, 2005, 2006, 2007; 나주시, 2006, 2007a, 2007b; 남원시, 2006a, 2006b, 2007; 논산시, 2006a, 2006b, 2007; 담양군, 2006a, 2006b, 2007; 대전광역시, 2005, 2006, 2007; 대구광역시, 2005a, 2005b, 2006, 2007; 부산광역시, 2004, 2006, 2007; 상주시, 2006a, 2006b, 2006c, 2007; 성주군, 2006a, 2006b, 2007; 순천시, 2006, 2007; 안동시, 2005, 2006, 2007; 영천시, 2006a, 2006b, 2007; 의성군, 2006a, 2006b, 2007; 익산시, 2006a, 2006b, 2007; 전주시, 2006a, 2006b, 2007; 정읍시, 2006a, 2006b, 2007; 진주시, 2005, 2006, 2007; 창녕군, 2006a, 2006b, 2007; 천안시, 2006a, 2006b, 2007; 청도군, 2006a, 2006b, 2007; 청원군, 2006, 2007a, 2007b; 청주시, 2006a, 2006b, 2007; 칠곡군, 2006a, 2006b, 2006c, 2006d, 2007; 화순군, 2006a, 2006b, 2007)를 바탕으로 개발계획 및 삭감계획에 대한 그간의 성과를 평가해 보고 이를 통해 향후 총량제의 원활한 추진을 위해 보완이 필요한 부분에 대하여 살펴보고 총량제의 추진을 통한 단위유역의 목표수질 달성과 수질개선현황에 대하여 살펴보고자 하였다.

2. 연구방법

2.1. 개발 및 삭감계획 부하량

시행계획 수립대상 지역은 2010년까지 최종적으로 배출되는 부하량을 단위유역의 목표수질을 만족할 수 있는 할당부하량 이내로 준수할 수 있도록 시행계획을 통해 1단계 기본계획수립기간인 2010년까지 연차별로 부하량 관리계획을 수립하여야 한다. 개발계획에 따른 개발부하량과 삭감계

획에 의한 삭감부하량은 개별사업 건별로 수계오염총량관리 기술지침에 따라 산정된다. 이에 따라 개발계획과 삭감계획의 부하량은 시행계획에서 수립된 부하량을 바탕으로 평가하였다.

2.2. 개발 및 삭감계획 이행실적

시행계획을 수립하는 단위유역의 지자체는 시행계획보고서상의 이행사항을 평가하여 매년 5월말까지 이행평가보고서를 관할청에 제출하여야 한다. 이행평가보고서에는 지자체가 추진한 개발사업과 삭감시설에 대한 평가가 이루어지는데 각각의 개발사업과 삭감시설 건별로 시행계획에서 계획된 부하량과 실제 개발사업과 삭감시설의 추진과정에서 평가된 부하량의 상호비교가 이루어지게 된다. 이를 통해 시행계획에서 수립된 개발계획과 삭감시설들이 계획대로 추진되고 있는지 여부를 파악하고 단위유역에서 실제 배출되는 부하량을 관리하여 2010년까지 최종적으로 배출되는 부하량이 할당부하량 이내가 되도록 관리되고 있다. 이에 따라 이행평가에서 최종 승인된 부하량을 바탕으로 개발계획과 삭감계획의 이행실적을 평가하였으며 이행평가에 대한 검토가 진행중에 있어 최종승인이 완료되지 않은 경우는 제출된 이행평가 보고서상의 부하량을 기준으로 이행실적을 평가하였다.

2.3. 단위유역별 평가수질

단위유역의 수질평가는 단위유역말단의 목표수질지침별로 기본방침 및 수질환경보전법 제7조의 규정에 의한 수질오염공정시험방법에 의하여 측정된 연간 30회 이상 측정된 3년간의 자료를 낙동강 수계 물관리 및 주민지원등에 관한 법률 시행규칙 별표3 제4호, 금강 수계 물관리 및 주민지원등에 관한 법률 시행규칙 별표2 제4호, 영산강·섬진강 수계 물관리 및 주민지원등에 관한 법률 시행규칙 별표2 제4호 규정에 따라 식 (1)~(3)에 의해 평가하여 수질변동을 파악하였다.

$$\text{평균수질} = e^{(\frac{\text{변환평균수질} + \text{변환분산}}{2})} \quad (1)$$

$$\text{변환평균수질} = \frac{\{\ln(\text{측정수질}) + \ln(\text{측정수질}) + \dots\}}{\text{측정회수}} \quad (2)$$

$$\text{변환분산} = \frac{[\{\ln(\text{측정수질}) - \text{변환평균수질}\}^2 + \dots]}{(\text{측정회수} - 1)} \quad (3)$$

3. 결과 및 고찰

3.1. 지역개발 할당부하량

지역개발할당 부하량은 단위유역별로 할당된 부하량에서 자연증감 즉 기존오염원에 의한 최종배출량을 제외한 부하량으로 지역개발사업을 추진할 수 있는 부하량을 말하는데 Table 1에서 보는 바와 같이 모든 수계에서 1단계 기본계획 최종승인시보다 증가하였다. 그 이유는 자연증감 부하량

Table 1. Load allocation for local development on watersheds

Watershed	Region	Initially approved load at master plan (kg/d)	Additionally accepted load (kg/d)	Finally approved load at master plan (kg/d)	Percentage change (%)
Nakdong River	Metropolitan city	1,708	1,554	3,262	△91.0
	City	11,135	3,094	14,229	△27.8
	County	9,956	2,738	12,694	△27.5
	Total	22,799	7,386	30,185	△32.4
Geum River	Metropolitan city	2,784	-1,617.9	1,166.1	▽50.1
	City	3,532	1,586	5,118	△44.9
	County	4,384	3,861	8,244	△88.1
	Total	10,699	18,601.1	74,898.1	△35.8
Yeongsang/seomjin River	Metropolitan city	1,589	19.7	1,608.7	△1.2
	City	745.1	0	745.1	-
	County	3,514.3	387.5	3,901.8	△11.0
	Total	5,848.4	407.2	6,255.6	△7.0

이 감소되어 감소된 부하량의 일정부분을 기본계획 변경을 통해 지역개발 부하량으로 전환하였기 때문이다. 이처럼 자연증감부분이 감소된 이유는 계획수립시 장래 오염원의 예측치가 실제보다 과대평가되었기 때문이다.

수질오염총량관리제에서 구분하고 있는 오염원은 생활계, 축산계, 산업계, 매립계, 토지계, 양식계로서 매립계, 토지계, 양식계 오염원의 경우는 총량제 시행과정의 경험으로 볼 때 타 오염원에 비해 장래에 변화가 크지 않거나 거의 없는 편이기 때문에 장래의 예측이 비교적 용이하다. 그러나 축산계의 경우 구제역, 콜레라, 조류독감 등에 의해 연도별로 사육두수의 증감폭이 심하여 장래를 예측하는데 상당한 어려움이 있기 때문에 대부분의 경우는 기준년도와 동일한 값으로 장래를 예측하는 경우가 많다. 따라서 장래 예측치와 실제결과는 상당한 차이를 나타내는 경우가 많다. 또한 생활계의 경우는 인구예측시 기준년도(2003년)를 기준으로 과거 5년간의 인구자료를 바탕으로 장래의 인구를 추정하게 되는데 과거 5년 인구에는 개발에 의한 인구가 포함되어 있는 관계로 인구증가율이 순인구증가율보다 크게 되어 인구가 과도평가되고 있다. 이와 같이 오염원이

과다하게 예측되는 경우 배출부하량이 증가하게 되고 할당 부하량을 충족하기 위해 수립되어야 하는 삭감량이 증가하기 때문에 지자체의 재정능력을 초과하는 무리한 삭감계획이 수립되게 되어 삭감계획이 현실성이 없는 형식적인 계획에 그치는 경우가 발생될 수 있다. 또한 개발부하량을 확보하기 위하여 잦은 계획변경이 이루어지게 되어 행정적·재정적인 낭비 요인으로 작용할 수 있을 것이다.

Table 2는 광역시·도별 각 수계의 지역개발 할당부하량을 나타내고 있는데 지역별로 많은 차이를 보이고 있다. 물론 할당부하량이 매우 적은 지역은 각 수계에서 차지하는 광역시·도의 면적이 작은 관계 때문에 나타난 결과이나 지역개발을 위한 할당부하량은 지역별 개발여건, 장래의 개발계획, 인구의 증가 추이 등 개발의 잠재적 요인들을 종합적으로 평가하여 지역별로 형평성 있게 설정되어야 할 것이다. 1단계 수질오염총량관리 기본계획 수립시는 동일할당원칙에 의해 일률적인 할당이 이루어진 관계로 개발여건이 많지 않은 지역에 개발할당부하량이 과다하게 할당되거나 반대로 상대적으로 개발여건이 충분한 지역이 개발할당부하량을 과소하게 할당받아 지역의 개발계획이 원활하

Table 2. Load allocation for local development on metropolitan city and province

Watershed	Classification	Metropolitan city · Province								
		Total	Gyeongsang nam-do	Gyeongsang buk-do	Daegu metropolitan city	Busan metropolitan city	Gangwon-do	Ulsan metropolitan city	Jeolla buk-do	
Nakdong River	Load allocation for local development (kg/d)	Total	30,185	16,911	9,506	2,234	1,017	498	11	8
		Ratio (%)	100	56.0	31.5	7.4	3.4	1.6	0.04	0.03
	Ratio (%)	100	56.0	31.5	7.4	3.4	1.6	0.04	0.03	
Geum River	Load allocation for local development (kg/d)	Total	14,528.1	6,402.4	4,436.9	2,353.2	1,017	498		
		Ratio (%)	100	44.1	30.5	16.2	7.0	3.4		
	Ratio (%)	100	44.1	30.5	16.2	7.0	3.4			
Yeongsang/seomjin River	Load allocation for local development (kg/d)	Total	6,255.6	2,960.7	1,608.7	1,271.3	414.9			
		Ratio (%)	100	47.3	25.7	20.3	6.6			
	Ratio (%)	100	47.3	25.7	20.3	6.6				

게 추진되지 못하는 사례도 나타나고 있다.

한편, 총량관리단위유역이 2개 이상의 시·도 관할지역에 걸치는 경우는 총량관리단위유역의 관할지역 면적 중 더 큰 면적을 차지하는 시·도지사가 주관이 되어 기본계획을 수립하도록 규정하고 있기 때문에 상대적으로 작은 면적을 차지하는 지역에 할당부하량이 불리하게 할당되지 않도록 할당계획수립시 지자체간의 충분한 협의가 필요할 것으로 판단된다. 또한, 개발에 의한 오염물질의 발생부하량과 배출부하량이 지역을 달리하여 적용되는 경우 배출부하량을 적용받는 지역이 불이익을 받지 않도록 개발할당부하량을 충분히 할당받을 수 있도록 고려하여야 할 것이다.

3.2. 연차별 개발계획 부하량

각 수계별 시행계획수립지역의 연차별 개발계획 부하량은 Table 3에 나타나 있는데 모든 수계에서 1단계 총량관리 계획기간(~2010)의 후반기인 2009년과 2010년 사이에 전체 개발계획의 55.3~72.3%를 계획하고 있으며 심지어 1단계 총량관리 계획기간의 마지막 년도인 2010년에 44.5~58.8%를 계획하고 있어 후반기에 개발계획이 집중되어 있는 실정이다. 이러한 원인은 개발부하량 확보를 위한 삭감계획의 대부분이 후반기에 집중되어 있는 원인과도 관계가 있으나 다른 한편으로는 기본계획수립시에 장래의 개발계획에 대한 조사가 불완전한 원인도 상당부분 기인하고 있다. 즉 기본계획의 수립시점인 2003년도에 개발수요 조사 시에는 장래 2010년까지의 개발 추진계획이 구체적으로 확정된 경우는 파악이 용이하겠지만 구체적인 개발계획이 확정되지 않고 대략적인 사항만 논의된 경우는 개발의 규모와 사업위치에 대한 자료가 불확실하기 때문에 개발부하량의 산정에 많은 어려움이 있다. 따라서 대부분의 경우는 장래에 있을 수 있는 개발에 대비하여 계획기간의 후반기에 개발부하량을 충분히 책정하기 때문에 연차별 편중이 심하게 된다. 하지만 불확실한 개발계획을 과도하게 추정하여 예측할 경우 그에 따른 삭감계획도 과도하게 수립하여야 하는 문제점이 있으며, 실제로 2009년이나 2010년에 계획하였던 개발계획이 모두 수립된다 하더라도 이에 따른 삭감계획은 예산확보, 공사기간의 지연 등에 따라 계획된 삭감량을 확보하지 못할 경우가 발생할 수 있기 때문에 개발계획이 연차별로 편중되지 않도록 계획수립단계에서 충분한 고려를 하여야 할 것으로 판단된다.

Table 3. Annual load allocation for local development on watersheds

Watershed	Classification	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Nakdong River	Load allocation (kg/d)	28.9	30.7	265.7	379.6	1,331.7	1,013.2	735.6	3,038.6	6,824
	Ratio (%)	0.4	0.4	3.9	5.6	19.5	14.8	10.8	44.5	100
Geum River	Load allocation (kg/d)	-	5.9	198.6	937.7	1,042.9	1,333.8	1,668.6	3,703.1	8,890.5
	Ratio (%)	-	0.1	2.2	10.5	11.7	15.0	18.8	41.7	100
Yeongsang/seomjin River	Load allocation (kg/d)	-	-	20.9	109.7	193.4	275.0	291.1	1,270.1	2,160.2
	Ratio (%)	-	-	1.0	5.1	9.0	12.7	13.5	58.8	100

3.3. 지역개발 추진실적

3.3.1. 수계별 개발계획 추진실적

시행계획수립과정에서 계획된 개발계획의 추진상황을 살펴본 결과 Table 4에서 보는 바와 같이 수계에 따라 2007년말 현재 약 67.4~72.2%의 추진실적을 나타내고 있다. 특정연도에는 일부개발사업이 조기에 시행되어 연차별 추진율이 100%를 초과한 경우도 발생하였으나 대부분의 경우는 사업이 취소되거나 완공기간이 계획시보다 지연됨에 따라 계획된 사업이 모두 실행되지 못하였다. 연차별 추진율이 100%를 초과하는 경우도 Table 3의 연차별 개발부하량 비율에서도 보는 바와 같이 개발계획건수가 적고 비중이 작은 계획기간의 초기에 한정되어 있으므로 전체적으로는 계획된 개발이 모두 시행되지 못하고 있으며 이에 따라 연차별로 할당된 개발부하량도 상당부분 소모하지 못하는 실정이다. 이러한 현상은 1단계 계획기간의 후반기로 갈수록 다소 과도하게 개발계획을 수립한 경향이 있으므로 더욱 심화될 수도 있을 것이다. 따라서 개발할당부하량을 가능한 많이 확보하기 위하여 무리한 계획을 수립하지 않아도 충분히 지역의 개발수요를 충족할 수 있을 것이다.

Table 4. Annual accomplishment ratio (%) for local development on watersheds

Watershed	2005	2006	2007	2005~2007	Compare to 2010
Nakdong River watershed	76.7	87.8	57.0	67.4	21.1
Geum River watershed	101.5	52.5	68.9	65.9	15.3
Yeongsang/seomjin River watershed	100	78.0	64.4	72.2	7.9

3.3.2. 단위유역별 개발계획 추진실적

수질오염총량관리제에서는 각 단위유역의 말단에 BOD 목표수질을 고시하고 2010년까지 설정된 목표수질을 달성할 수 있도록 모델링을 통해 각 단위유역별로 배출가능한 부하량을 설정하고 있는데 자연증감에 의한 배출부하량이나 개발에 의한 배출부하량이 2010년까지 계획된 양을 초과할 경우 단위유역의 목표수질을 초과할 수 있게 된다. 개발계획의 추진실적은 다양한 요소들에 의해 영향을 받게 되는데 Table 5에서 보는 바와 같이 2007년 기준으로 몇몇

Table 5. Accomplishment ratio (%) for local development on unit watersheds

Watershed	Unit watershed	2005	2006	2007	2005~2007	Compare to 2010	
Nakdong River	Geumho B	100	217.3	44.6	47.4	1.5	
	Geumho C	61.5	68.4	62.0	64.2	16.6	
	Namgang D	100	100	72.9	83.4	10.7	
	Nakbon F		100	83.2	87.9	36.1	
	Nakbon G	11.6	30.5	42.1	35.1	10.4	
	Nakbon N	113.9	108.9	51.0	77.2	41.9	
	Byungsung A		39.2	180.7	137.7	10.1	
	Wichon B		100	140.3	134.5	32.7	
	Whanggang A		100	103.5	103	35.5	
Geum River	Gapchun A		49.5	120.3	88.3	50.6	
	Gobu A		94.8		94.8	80.8	
	Geumbon G		22.8	25.0	24.2	2.8	
	Geumbon H					14.8	
	Geumbon I		11,425.0	40.5	194.0	3.9	
	Geumbon J						
	Geumbon K				2,437.5	59.9	
	Nonsan A		2,001.0	19.1	662.3	44.7	
	Dongjin A		70.7	30.0	22.7	12.5	
	Mangkyoung B		4.2	1.9	5.7	1.9	
	Musim A		7.0	88.3	58.5	12.1	
	Miho B		89.7	6.8	44.1	9.2	
	Miho C						
	Byungchun A			83.0	8.5	55.7	13.7
	Wonpyong A	100	13.6	4.8	26.1	18.9	
	Jeonju A			15.1	9.9	6.1	
	Jeongeup A	89.7	358.7	1,689.6	359.6	76.3	
Tapchun A		39.2	12.9	26.1	0.5		
Yeongsang/seomjin River	Yeongbon A			79.2	65.6	7.3	
	Yeongbon B	100	100	50.1	63.5	3.8	
	Yeongbon C		2.5	71.1	62.2	13.2	
	Yeongbon D					11.2	
	Seombon C						
	Seombon D		100		100	4.3	
	Seombon E						
	Osu A	100	100	100	100	33.4	
	Yocheon B	100	100	100	100	23.2	
Hwangryeong A							

※ It could not be evaluated the accomplishment ratio in the blank, because there was no development plan

단위유역을 제외하고는 대부분의 단위유역은 계획된 개발 사업의 추진실적이 높지 않은 편인데 추진실적이 높은 단위유역은 계획된 개발이 모두 달성되고 향후 계획된 개발 사업이 기 준공됨에 따라 나타난 결과이지만 추진실적이 저조한 대부분의 단위유역은 공사기간의 지연 및 연장, 사업계획의 취소 등에 의해 계획된 사업조차도 모두 수립되지 못하고 있는 것으로 나타났다. 시행계획의 수립과정에서 개발계획에 대한 충분한 검토가 이루어졌지만 재정의 미확보, 지역적 여건변화, 사업성의 예측결과 변화 등에 의해 계획된 개발사업의 일정부분은 사업의 연기 내지 취소되는 사례도 많을 것이다. 따라서 사업추진이 확실한 사업만이 시행계획에 반영되어 추진될 수 있도록 계획단계에서 개발 사업에 대한 충분한 검토를 하여야 할 것이다. 이는 삭감

계획과도 직결되는 문제로서 개발계획이 과도하게 계획되는 경우는 그에 상응하는 삭감계획도 동시에 수립되어야 하기 때문에 예산등이 반영되지 않은 상태에서 개발계획으로 인해 증가된 배출부하량을 기준배출부하량 이내로 충족시키기 위해서 수립된 삭감계획이 서류상의 계획으로 그치는 경우를 지양하여야 할 것이다.

3.4. 삭감계획 부하량

목표연도(2010)의 할당부하량을 만족하기 위하여 하수종말처리장의 신·증설, 고도화 처리공정 도입, 3차 처리시설 도입 등 할당시설에 대한 삭감계획과 하수관거정비사업, 비점오염원처리시설 등 할당시설 이외의 시설에 의한 삭감계획이 다양하게 수립되어 추진되고 있다.

Table 6. Annual reduction plan on watersheds

Watershed	Classification	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Nakdong River	Reduction load (kg/d)	4.9	2,599.2	3,688.9	7,333.4	10,051.8	14,450.6	20,118.1
	Ratio (%)	0.02	12.9	18.3	36.5	50.0	71.8	100
Geum River	Reduction load (kg/d)	0	0	429.7	1,753.9	4,092.5	8,728.3	22,341.8
	Ratio (%)	0	0	1.9	7.9	18.3	39.1	100
Yeongsang/seomjin River	Reduction load (kg/d)	0	7.8	196.4	811.8	1,603.5	2,309.1	11,822.6
	Ratio (%)	0	0.1	1.7	6.9	13.6	19.5	100

Table 6은 시행계획 수립대상 지역에서 수립된 삭감계획의 연차별 추진계획을 나타내고 있는데 대부분 삭감계획을 계획기간의 후반기에 집중시키고 있다. 물론 Table 3의 수계별 연차별 개발계획 부하량에서 보는 바와 같이 개발계획이 대부분 계획기간의 후반기에 집중되어 있는 이유이기도 하지만 개발량을 확보하기 위하여 다소 불확실한 일부 계획들도 모두 포함하여 개발계획의 상당부분을 후반기에 미뤄놓은 경향도 있기 때문에 이에 상응하는 삭감계획도 후반기에 집중되어 있는 것으로 판단된다. 그 이유로는 삭감계획들의 일정부분은 소요예산에 대한 구체적인 확보방안이 불투명한 경우가 많기 때문이다. 따라서 불투명한 개발계획을 계획수립시에 제외시킴으로서 불확실한 삭감계획도 배제시킬 수 있을 것으로 판단된다.

수계별로 수립된 시행계획 수립대상 단위유역의 연차별 삭감계획 부하량을 살펴보면 낙동강수계의 경우(Fig. 1) 전체 9개 단위유역 중 황강A, 위천B, 낙본G 3개 단위유역, 금강수계의 경우(Fig. 2) 18개 단위유역 중 16개 단위유역, 영산강·섬진강수계의 경우(Fig. 3) 전체 10개 단위유역 중 영본B, 영본C, 오수A, 요천B의 4개 단위유역이 2009~

2010년에 삭감계획의 60%이상을 계획하고 있으며 이중 낙동강수계의 황강A, 낙본G 2개 단위유역, 금강수계의 9개 단위유역, 영산강·섬진강수계의 영본B, 영본C, 오수A 3개 단위유역은 전체 삭감계획의 60% 이상을 2010년에 계획하고 있다. 이와 같이 계획기간 후반기 특히 2010년에 계획된 삭감계획의 경우는 예산의 미확보, 공사기간의 불가피한 연장등이 발생될 경우는 계획된 삭감량을 확보할 수 없게 되며 이 경우 계획된 개발계획의 추진에도 장애가 되며 특히 할당부하량을 만족할 수 없게 되는 경우도 발생하여 목표수질의 달성에도 영향을 줄 수 있게 된다. 따라서 삭감계획이 계획기간의 후반기 또는 특정년도에 집중되지 않도록 연차별로 균형된 삭감계획의 수립이 필요시 된다.

3.5. 삭감계획 이행실적

시행계획을 수립하는 단위유역은 2010년의 최종배출부하량이 목표수질 달성을 위한 기준배출부하량보다 많은 경우는 기준배출부하량을 만족시키기 위해 안전율 10%에 해당되는 부하량을 포함하여 삭감계획을 수립하여야 한다. 특히 최종배출부하량과 기준배출부하량의 차이가 커질수록 수립

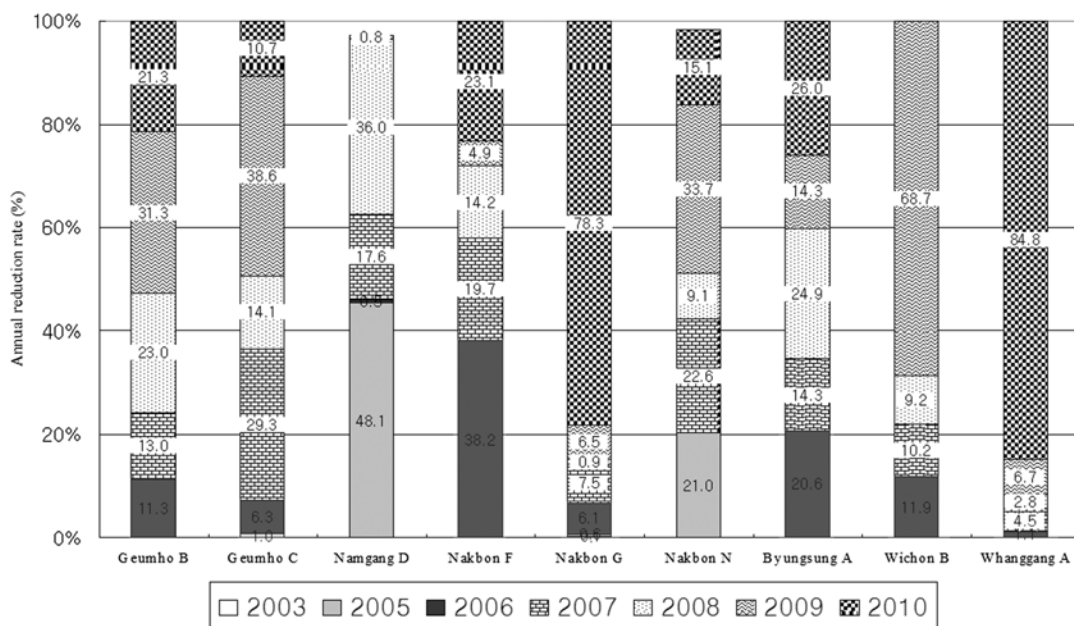


Fig. 1. Annual reduction rate on unit watershed of nakdong river watershed.

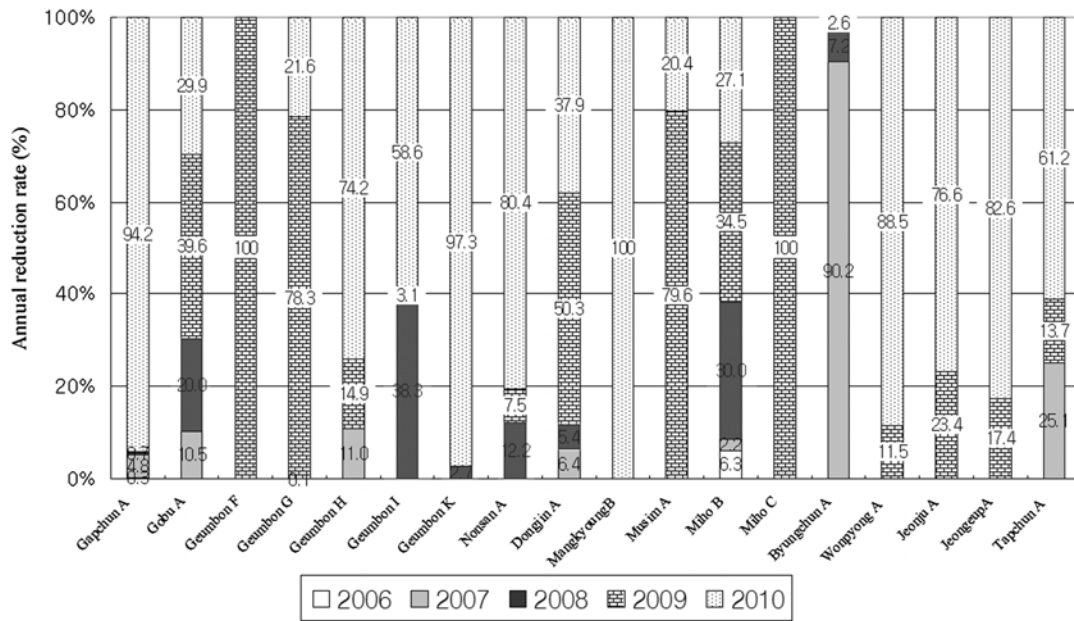


Fig. 2. Annual reduction rate on unit watershed of geum river watershed.

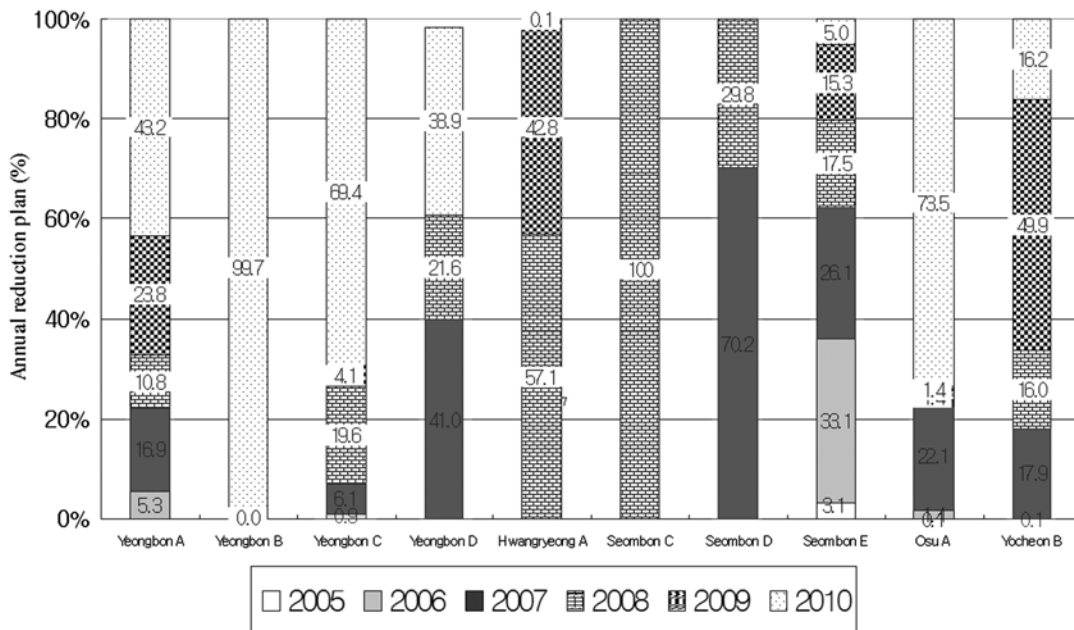


Fig. 3. Annual reduction rate on unit watershed of yeongsang/seomjin river watershed.

하여야 하는 삭감량은 증가하게 된다.

개발계획의 경우 지자체의 의지에 의해 수립되고 추진되는 사업이기 때문에 계획이 능동적으로 수행되나 삭감계획의 경우 수동적으로 진행되는 측면이 강하기 때문에 지자체의 적극적인 의지가 반영되지 않게 되면 개발실적과는 달리 삭감실적이 다소 저조해질 수 있다. 하지만 삭감계획의 추진율은 개발계획의 추진율보다는 높아야 기준배출부하량을 만족시킬 가능성이 크게 된다.

Table 7은 2007년 현재까지 수계별로 수행된 삭감실적을 나타내고 있는데 낙동강수계의 경우는 삭감율이 개발율보다 다소 높게 나타나고 있는데 금강과 영산강·섬진강의

경우는 상당히 낮은 삭감실적을 나타내고 있다. 단위유역별 삭감이행율의 경우 Table 8에서 보는 바와 같이 단위유역별로 삭감실적이 다양하게 나타나고 있는데 삭감실적이 미진한 단위유역의 경우는 계획된 삭감시설들이 연차별로 계획기간 안에 추진될 수 있도록 개발의지와 상응하는 삭감의지를 가져야 할 것이다. 이렇듯 미진한 삭감 이행을 사전에 예방하기 위해서는 계획단계에서부터 예산확보 가능여부 등을 면밀히 검토하여 계획상의 삭감이 되지 않도록 실현가능성을 충분히 검토하여야 할 것이다. 왜냐하면 수질오염총량관리제의 성패는 삭감계획의 수립과 이행여부에 좌우된다고 해도 과언이 아니기 때문이다.

Table 7. Annual performance ratio (%) of reduction plan on watersheds

Watershed	Classification	2005	2006	2007	Compare to 2010
Nakdong River	Plan (kg/d)	2,594.3	3,684	7,328.5	20,118.1
	Accomplishment (kg/d)	13.8	2,663.6	5,217.4	5,217.4
	Performance ratio (%)	0.5	72.3	71.2	25.9
Geum River	Plan (kg/d)	0	405.7	1,700	22,341.8
	Accomplishment (kg/d)	0	812.28	478.62	478.62
	Performance ratio (%)	0	200.2	28.2	2.1
Yeongsang/seomjin River	Plan (kg/d)	7.9	135.5	688.1	11,822.6
	Accomplishment (kg/d)	5.7	104.1	261.6	261.6
	Performance ratio (%)	72.2	76.8	38.0	2.2

Table 8. Performance ratio (%) of reduction plan on unit watersheds

Watershed	Unit watershed	2005	2006	2007	Compare to 2010
Nakdong River	Geumho B		15.0	29.6	7.2
	Geumho C	26.5	35.5	188.2	68.9
	Namgang D		93.4	74.9	49.6
	Nakbon F		171.5	2.3	1.3
	Nakbon G	16.7	3.8	55.4	7.9
	Nakbon N		61.3	30.6	12.9
	Byungsung A		2.3	32.4	11.3
	Wichon B		92.9	26.3	5.8
	Whanggang A			5.3	0.3
Geum River	Gapchun A			87.8	5.3
	Geumbon G		27.4	100	0.1
	Geumbon H				
	Musim A				
	Miho B		194.1	73.3	6.3
	Miho C				
	Byungchun A				
	Geumbon I				
	Geumbon J				
	Geumbon K				
	Nonsan A				
	MangkyoungB				
	Jeonju A				
	Tapchun A			104.2	26.2
	Gobu A				
	Dongjin A				
	Wonpyong A				
Jeongeup A					
Geumbon F					
Yeongsang/seomjin River	Yeongbon A		48.8	32.7	7.2
	Yeongbon B				
	Yeongbon C		276.4	40.4	2.8
	Yeongbon D		0	0	0
	Hwangryeong A				
	Seombon C				
	Seombon D		0	0	0
	Seombon E	75.0	20.5	41.3	20.7
	Osu A			100	10.8
Yocheon B		200	100.8	2.2	

※ It could not be evaluated the performance ratio in the blank, because there was no reduction plan

3.6. 효율적인 계획수립 및 이행을 위한 대안

3.6.1. 오염원 예측의 불확실성을 예방하기 위한 대안

오염원 예측의 불확실성이 가장 큰 오염원 중 하나인 인구의 경우 과거의 인구자료에서 개발에 의한 인구가 분리되지 않은 상태에서 인구변화를 추정하였기 때문에 실제 인구증가율보다 과도하게 평가된 경향이 있다. 따라서 과거의 인구자료에서 출생과 사망에 따른 인구, 즉 순인구를 구분하여 전체인구에서 순인구를 제외한 인구를 개발인구로 간주하여 과거 5년간(수질오염총량관리제에서는 오염원의 예측시 과거 5년간의 자료를 사용하도록 되어 있음)의 순인구의 변화추이와 개발인구만의 변화추이를 분리하여 추론하여 도출된 회귀식 등을 사용하여 장래의 순인구와 개발인구를 예측한 후 두 요소의 인구를 합한 인구를 최종인구로 산정함으로써 오염원 예측의 불확실성을 감소시킬 수 있을 것으로 판단된다.

3.6.2. 개발부하량 확보를 위한 잦은 계획변경의 예방을 위한 대안

오염원 예측의 불확실성으로 인해 개발할당부하량을 가능한 많이 확보해 놓기 위해 실제 개발의 실행여부와는 별개로 잦은 계획변경을 하는 경우가 많기 때문에 오염원의 과도예측으로 인해 자연증감분이 감소되더라도 감소분의 일정부분을 지자체의 요청에 따라 일괄적으로 지역개발부하량으로 전환시키기보다는 우선은 기본계획에서 최초 승인된 개발할당부하량을 준수하고, 개발할당부하량의 연차별 소모량의 추이, 실제 개발의 증가여부, 추가적인 개발의 추진가능성 등을 판단하여 타당한 사유가 있다고 판단되고 지자체의 요구가 있을 경우 자연증감분의 일정부분을 개발부하량으로 전환을 승인함으로써 잦은 계획의 변경을 예방할 수 있을 것으로 판단된다. 지자체의 경우도 많은 양의 개발할당부하량을 확보해 놓았다 하더라도 실제 개발이 이루어지지 않는다면 계획변경의 노력은 무의미하다는 것을 인지하여야 할 것이다. 이는 Table 4의 지역개발 추진실적에서 보듯이 기 확보된 개발부하량 조차도 모두 소모하지 못할 가능성이 매우 크기 때문이다.

또한, 승인기관의 경우도 지자체의 이러한 잦은 계획변경은 추가적으로 개발부하량이 필요할 경우 사전에 많은 양을 확보해 놓지 않으면 확보가 불가능할지 모른다는 우려에서 야기되는 결과라는 것을 인식하고 이를 해소시킬 수 있는 다양한 제도적 뒷받침을 마련하여야 할 것이다. 즉 타당한 사유가 발생하였을 경우 개발할당량의 조정을 쉽게 승인할 수 있는 다양한 방안(근거)을 마련해 주는 대신 타당한 사유에 대한 검토를 면밀히 하여야 할 것이다.

3.6.3. 과도한 개발계획의 수립을 예방하기 위한 대안

지자체의 입장에서 다양한 개발을 추진하여 지역활성화와 지역발전을 도모하고자 다소 무리한 개발계획을 수립하는 경향이 있다. 그러나 개발계획은 지역의 장기적인 도시계획 및 개발과 연계하여 실현가능성과 시급성, 필요성 등 제반 요소들을 충분히 검토하여 추진되어야 할 것이다.

앞 절에서도 언급하였듯이 단지 개발할당부하량을 가능한 많이 확보해 놓기 위해서 무리한 개발계획을 수립하는 것은 행정적인 낭비에 지나지 않을 것이다. 또한 개발계획은 삭감계획과 직접적으로 연계되기 때문에 반드시 필요한 개발과 지자체의 장기적 도시개발에 근거한 적절한 개발이 수행된다면 그만큼 삭감계획의 수립도 용이해지며 지자체에게는 그만큼 삭감계획수립에 따른 부담이 경감될 것이다. 따라서 계획기간내에 시행이 확실시되는 개발사업, 실현 가능성이 존재하는 개발사업, 다소 불투명한 개발사업 등 개발사업건별로 실현가능성을 면밀히 검토하여 개발계획 수립시에 반영하여야 할 것이다.

3.6.4. 과도한 삭감계획의 수립을 예방하기 위한 대안

그 동안의 수질오염총량제에서 수립된 삭감계획을 살펴보면 개발계획의 많고 적음에 따라 삭감계획의 수립 정도가 좌우되는 경향이 매우 강하다. 즉 개발계획과 삭감계획은 종속관계에 있다는 인상을 지을 수가 없다. 따라서 무리한 개발계획이 수립되면 이는 곧바로 무리한 삭감계획으로 귀결되며 수립된 삭감계획은 실현불가능한 문서상의 계획에 지나지 않게 된다. 이렇듯 무리하게 수립된 삭감계획의 내면을 살펴보면 예산이 반영되지 않거나 예산확보가 불투명한 경우도 존재하며, 축산폐기물의 액비 및 퇴비 등 자원화의 경우처럼 자원화물의 생산과 소비, 판매등이 고려되지 못한 상태에서 무조건 많은 양은 자원화물을 생산함으로써 이를 삭감량으로 인정받으려는 무리한 계획이 수립되는 경우도 있다. 자원화물의 소비와 판매량이 생산량을 초과하지 못할 경우는 결국 불용된 자원화물은 오염물로 전락하게 될 것이다.

이처럼 무리한 삭감계획이 수립되는 경향은 지자체의 입장에서 삭감보다는 개발이 우선시되기 때문에 개발에 근거한 삭감계획이 수립되기 때문이다. 그러나 삭감계획이 수반되지 않고서는 계획된 개발을 추진할 수 없기 때문에 개발계획을 우선수립한 후 그에 따른 삭감계획을 수립하는 기존의 틀을 벗어나 우선 예산등이 반영된 실행 가능한 삭감량을 먼저 산정한 후 이에 부합되는 개발계획을 수립하는 방안도 고려해 보아야 할 것이다.

무리한 삭감계획이 수립되는 또 다른 이유로는 단위유역 말단에 수립된 목표수질이 현재의 수질과 비교할 때 다소 무리하게 설정되어 있기 때문이다. 현재의 목표수질은 나름대로의 설정원칙에 근거하여 타당하게 설정되어 있을지라도 현재 또는 최근의 수질에 비해 목표수질이 너무 낮은 경우 목표수질을 달성하기 위해 과도한 삭감계획을 수립하게 될 것이다. 따라서 단위유역의 목표수질은 단기간에 현저한 수질개선을 달성하고자 함으로서 무리한 계획들이 수립되지 않도록 다소 시간이 소요되더라도 장기적인 관점에서 지자체의 계획수립에 부담이 되지 않을 수준 및 실제 수질개선효과를 가시화할 수 있는 수준(예를 들면 현재 수질대비 몇 % 개선)으로 설정되어야 할 것이다.

3.7. 시행계획 수립대상 단위유역의 수질현황

시행계획수립대상 지역으로 설정된 단위유역은 2010년까

지 최종배출부하량(자연증감+개발계획·삭감계획부하량)이 할당부하량 이내로 배출되도록 하여야 하며 이를 통해 목표수질을 달성하여야 한다. 즉 수질오염총량관리의 1차적 목표는 할당부하량의 달성에 있으며 궁극적인 목표는 목표수질의 달성을 통한 수질개선에 있다.

2007년 현재까지 단위유역별로 설정된 목표수질과 평가

수질의 비교 및 수질오염총량제 시행 전후 기간동안 단위유역의 수질개선 현황을 살펴보았다. 단위유역의 수질이 측정되기 시작한 2003년부터 수질오염총량제가 시행된 2005년까지 3년간의 수질을 총량제 시행전의 수질로 평가하였으며, 2005년부터 2007년 3년간의 수질을 총량제 시행후의 수질로 평가하였다. 수질오염총량제에서는 단위유역의 시행

Table 9. Target water quality and water quality assessment of unit watersheds

Watershed	Unit watershed	Target water quality (BOD, mg/L)	Water quality assessment (BOD, mg/L)	
			Before TMDL (03-05)	After TMDL (05-07)
Nakdong River	Geumho B	2.4	1.9	2.0
	Geumho C	4.0	3.4	3.7
	Nakbon F	2.0	1.6	2.1
	Nakbon G	2.9	2.6	2.9
	Nakbon H	2.7	2.5	2.8
	Nakbon I	2.8	2.6	3.3
	Nakbon J	2.9	2.5	2.9
	Nakbon N	4.3	4.2	3.8
	Namgang D	2.0	2.2	2.7
	Namgang E	2.5	2.4	3.4
	Byungsung A	2.0	1.9	1.7
	Wichon B	1.5	1.2	1.4
	Whanggang A	1.5	1.5	1.4
Geum River	Gapchun A	5.9	6.7	6.3
	Geumbon G	2.4	2.9	2.9
	Musim A	2.3	2.6	2.4
	Byungchun A	2.3	3.2	3.1
	Miho B	4.3	6.4	5.6
	Miho C	4.4	6.2	5.6
	Geumbon H	2.9	3.6	3.8
	Geumbon I	2.9	3.6	3.7
	Geumbon J	2.9	3.6	3.5
	Nonsan A	4.0	4.1	3.4
	Tapchun A	4.9	4.9	4.5
	Geumbon K	3.0	3.8	3.4
	Jeonju A	5.9	9.0	7.6
	Mangkyoung B	4.2	4.4	4.6
	Jeongeup A	3.4	4.0	3.9
	Dongjin A	3.1	3.2	3.1
	Geumbon F	1.0	0.8	0.6
	Gobu A	4.7	6.0	4.7
Wonpyong A	3.4	4.0	3.7	
Yeongsang/ seomjin River	Yeongbon A	2.1	3.0	2.9
	Yeongbon B	5.6	8.3	8.1
	Yeongbon C	5.2	6.8	6.7
	Yeongbon D	5.2	5.7	5.4
	Hwangryeong A	2.2	3.4	2.5
	Seombon C	1.5	1.6	1.5
	Seombon D	1.3	1.5	1.4
	Seombon E	1.3	1.5	1.4
	Osu A	1.7	1.8	1.5
	Yocheon B	1.5	1.6	1.5

계획수립 여부를 위한 수질평가지 8일 간격으로 년 30회 이상 측정된 3년간의 자료를 식 (1)~(3)에 따라 평가한 것을 1회 평가수질로 간주하기 때문에 단위유역의 수질현황을 위한 평가수질 및 수질개선 현황도 동일한 평가방법으로 비교하였다.

2007년 현재 시행계획수립대상 단위유역에 대한 평가수질 및 수질개선 현황을 살펴본 결과(Table 9) 대부분의 단위유역은 1단계 계획수립기간이 완료되지 않은 관계로 목표수질보다 높은 수질을 나타내고 있으나 일부지역의 경우(낙동강수계 낙본N 등, 금강수계 논산A 등, 영산강·섬진강수계 오수A) 2005~2007년 1회 수질평가결과 목표수질보다 낮은 수질을 나타내는 단위유역도 존재하였다. 2007년 기준으로 시행계획수립대상 단위유역 중 수질오염총량관리제 시행 후에 목표수질 미만의 수질을 나타내는 단위유역은 낙동강수계가 13개 단위유역 중 6개 단위유역, 금강수계가 19개 단위유역 중 3개 단위유역, 영산강·섬진강수계가 10개 단위유역 중 1개 단위유역으로 목표수질 달성율은 낙동강수계, 금강수계, 영산강·섬진강수계가 각각 46.2%, 15.8%, 10%로 나타났다.

수질오염총량관리제를 시행하기 전('03~'05), 후('05~'07) 시행계획수립대상 단위유역의 수질을 비교한 결과 수질오염총량관리제 시행 후 수질이 개선되고 있는 것으로 평가되는 단위유역은 낙동강수계가 13개 단위유역 중 3개 단위유역, 금강수계가 19개 단위유역 중 15개 단위유역, 영산강·섬진강수계가 10개 단위유역 중 10개 단위유역이 수질개선이 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 특히 영산강·섬진강수계와 금강수계의 수질개선효과가 큰 것으로 나타났다. 수질오염총량관리제 시행 전·후의 수질개선 효과를 살펴보면 낙동강수계가 23.1%, 금강수계가 78.9%, 영산강·섬진강수계가 100%의 수질개선율을 나타내었다.

목표수질 달성여부에 대한 최종적인 평가는 1단계 계획기간이 종료되는 2010년 이후에 가능하겠지만 Table 9와 Fig. 4의 결과에서 수질오염총량제도 시행 후에 수질개선이 이루어진 단위유역이 상당부분 존재하는 것으로 볼 때 수

질오염총량관리제가 수질개선에 긍정적인 효과를 나타내고 있는 것으로 판단된다.

4. 결론

수질오염총량관리제가 시행된 후 1단계 계획기간의 중간 시점인 2007년 현재까지 3년간의 개발 및 삭감에 대한 추진현황과 단위유역별 수질개선 현황을 살펴본 결과 다음과 같은 잠정적인 결론이 도출되었으며 2010년까지 앞으로 남아있는 2~3년의 기간 동안 도출된 결과들 중 개선이 필요한 사항들에 대해서는 합리적인 대안들이 마련되어야 할 것으로 판단된다. 또한 2011년부터 시작되는 2단계 계획기간에는 이러한 점을 고려하여 보다 합리적인 계획이 수립될 수 있도록 충분한 검토가 이루어져야 할 것이다.

- 1) 오염원 예측의 불확실성으로 말미암아 자연증감 부분이 과도하게 예측되어 자연증감의 감소분을 개발할당부하량으로 확보하기 위해 잦은 기본계획 변경이 이루어지고 있어 보다 합리적인 오염원예측 기법의 확립이 필요시 된다.
- 2) 삭감계획이 계획기간의 후반기 특히 계획기간의 마지막년도인 2010년에 집중될 경우 예산확보의 어려움, 공사기간의 불가피한 연장 등이 발생될 경우 계획된 삭감량을 확보하기 어렵기 때문에 계획기간의 후반기 또는 특정연도에 삭감계획이 집중되지 않도록 연차별로 삭감계획을 수립하여야 할 것이다.
- 3) 충분한 개발량을 우선 확보하기 위하여 불확실한 개발등을 모두 포함하여 개발계획을 수립할 경우 이에 상응하는 무리한 삭감계획이 수립될 수 있으므로 예산등을 반영하여 최대삭감 가능한 삭감량을 먼저 산정한 후에 이에 합당한 개발계획을 수립함으로써 실현 불가능한 형식적인 삭감계획이 수립되지 않도록 하여야 할 것이다.
- 4) 단위유역에 대한 수질평가 결과 낙동강수계, 금강수계, 영산강·섬진강수계의 목표수질 달성율은 각각 46.2%, 15.8%, 10%로 나타났으며, 수질오염총량관리제 시행 전·

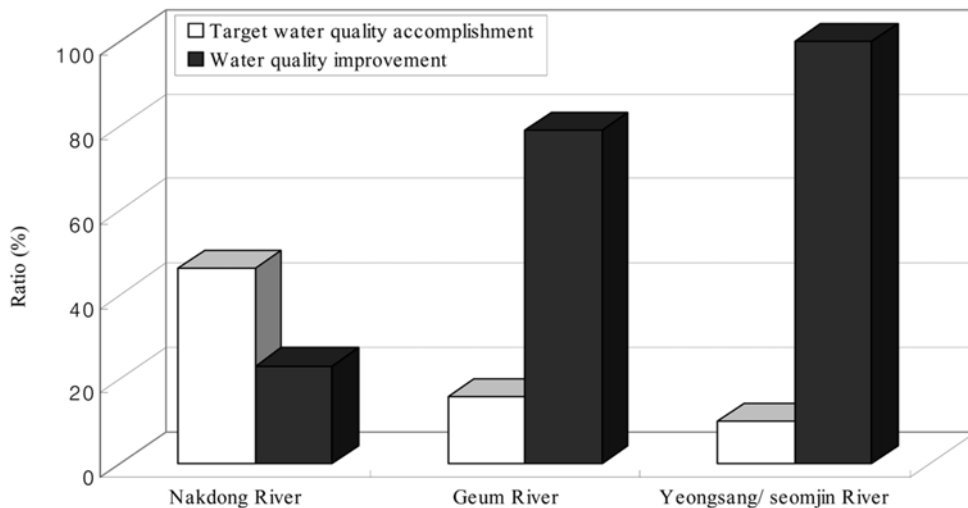


Fig. 4. Target water quality accomplishment and water quality improvement ratio.

후의 수질개선 효과는 낙동강수계가 23.1%, 금강수계가 78.9%, 영산강·섬진강수계가 100%의 수질개선율을 나타내었다. 수질오염총량관리제의 시행으로 상당수의 단위유역수질이 개선되고 있는 것으로 나타났으며 특히 영산강/섬진강수계와 금강수계의 수질개선효과가 큰 것으로 나타났다.

참고문헌

- 거창군(2006a). 낙동강수계 황강A 단위유역 경상남도 거창군 오염총량관리 시행계획.
- 거창군(2006b, 2007). 거창군 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 경산시(2006, 2007). 경산시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 계룡시(2006a). 계룡시 오염총량관리 시행계획.
- 계룡시(2006b, 2007). 계룡시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 고령군(2006a). 낙동강수계 경상북도 고령군 낙본G유역 오염총량관리 시행계획.
- 고령군(2006b, 2007). 고령군 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 고성군(2006a). 낙동강수계 남강D 단위유역 경상남도 고성군 오염총량관리 시행계획.
- 고성군(2006b, 2007). 고성군 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 공주시(2006a). 공주시 오염총량관리 시행계획.
- 공주시(2006b, 2007). 공주시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 광양시(2005). 전라남도 광양시 섬본E 오염총량관리 시행계획.
- 광양시(2006, 2007). 광양시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 광주광역시(2006a, 2007a). 광주광역시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 광주광역시(2007b). 광주광역시 영본A-B-C-D 오염총량관리 시행계획 변경(안).
- 국립환경과학원(2004). 수계오염총량관리기술지침.
- 군산시(2006a). 군산시 수질오염총량관리 시행계획.
- 군산시(2006b, 2007). 군산시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 군위군(2006a). 낙동강수계 경상북도 군위군 위천B유역 오염총량관리 시행계획.
- 군위군(2006b, 2007). 군위군 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 금산군(2006a). 금산군 수질오염총량관리 시행계획.
- 금산군(2006b, 2007). 금산군 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 김제시(2006a). 김제시 수질오염총량관리 시행계획.
- 김제시(2006b, 2007). 김제시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 김천시(2006a). 낙동강수계 경상북도 김천시 낙본F유역 오염총량관리 시행계획.
- 김천시(2006b, 2007). 김천시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 김해시(2005). 낙동강수계 낙본N 단위유역 경상남도 김해시 오염총량관리 시행계획.
- 김해시(2006, 2007). 김해시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 나주시(2006, 2007a). 나주시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 나주시(2007b). 전라남도 나주시 영본 B-C-D 오염총량관리 시행계획 변경(안).
- 남원시(2006a). 남원시 수질오염총량관리 시행계획.
- 남원시(2006b, 2007). 남원시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 논산시(2006a). 논산시 수질오염총량관리 시행계획.
- 논산시(2006b, 2007). 논산시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 담양군(2006a). 전라남도 담양군(영본A, 영본B, 황룡A) 오염총량관리 시행계획(안).
- 담양군(2006b, 2007). 담양군 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 대전광역시(2005). 대전광역시 금강 오염총량관리 시행계획.
- 대전광역시(2006, 2007). 대전광역시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 대구광역시(2005a). 대구광역시 오염총량관리 시행계획.
- 대구광역시(2005b, 2006, 2007). 대구광역시 2005년도, 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 부산광역시(2004). 부산광역시 낙동강수계 오염총량관리 시행계획.
- 부산광역시(2006, 2007). 부산광역시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 상주시(2006a). 낙동강수계 경상북도 상주시 병성A유역 오염총량관리 시행계획.
- 상주시(2006b). 낙동강수계 경상북도 상주시 유천B유역 오염총량관리 시행계획.
- 상주시(2006c, 2007). 상주시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 성주군(2006a). 낙동강수계 경상북도 성주군 낙본F유역 오염총량관리 시행계획.
- 성주군(2006b, 2007). 성주군 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 수질오염총량관리제도(2008). <http://tmdl.nier.go.kr/system/introduction.asp>.
- 순천시(2006, 2007). 순천시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 안동시(2005). 낙동강수계 경상북도 안동시 위천B유역 오염총량관리 시행계획.
- 안동시(2006, 2007). 안동시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 영천시(2006a). 낙동강수계 경상북도 영천시 금호BF유역 오염총량관리 시행계획.
- 영천시(2006b, 2007). 영천시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 의성군(2006a). 낙동강수계 경상북도 의성군 위천B유역 오염총량관리 시행계획.
- 의성군(2006b, 2007). 의성군 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 익산시(2006a). 익산시 수질오염총량관리 시행계획.
- 익산시(2006b, 2007). 익산시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 전주시(2006a). 전주시 수질오염총량관리 시행계획.
- 전주시(2006b, 2007). 전주시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 정읍시(2006a). 정읍시(섬본C)수질오염총량관리 시행계획.
- 정읍시(2006b, 2007). 정읍시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.

- 진주시(2005). 낙동강수계 남강D 단위유역 경상남도 진주시 오염총량관리 시행계획.
- 진주시(2006, 2007). 진주시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 창녕군(2006a). 경상남도 창녕군 낙본G 오염총량관리 시행계획.
- 창녕군(2006b, 2007). 창녕군 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 천안시(2006a). 천안시 오염총량관리 시행계획.
- 천안시(2006b, 2007). 천안시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 청도군(2006a). 낙동강수계 경상북도 청도군 낙본G유역 오염총량관리 시행계획.
- 청도군(2006b, 2007). 청도군 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 청원군(2006, 2007a). 청원군 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 청원군(2007b). 청원군 오염총량관리 시행계획.
- 청주시(2006a). 청주시 오염총량관리 시행계획.
- 청주시(2006b, 2007). 청주시 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 칠곡군(2006a). 낙동강수계 경상북도 칠곡군 금호CF유역 오염총량관리 시행계획.
- 칠곡군(2006b). 낙동강수계 경상북도 칠곡군 낙본F유역 오염총량관리 시행계획.
- 칠곡군(2006c). 낙동강수계 경상북도 칠곡군 낙본G유역 오염총량관리 시행계획.
- 칠곡군(2006d, 2007). 칠곡군 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 화순군(2006a). 전라남도 화순군 영본C 오염총량관리 시행계획(안).
- 화순군(2006b, 2007). 화순군 2006년도, 2007년도 이행평가보고서.
- 환경부(2006). 수질오염총량제와 타 관련계획간의 연계 업무 처리지침 개정(안).
- 환경부(2007, 2008). 3대강수계 오염총량관리기본방침.