

금강수계의 물환경기준과 목표수질 설정방안

이상진^{*}

충남발전연구원 환경생태연구부

Establishment of Water Quality Standards and Water Quality Target in the Geum-River Basin

Sangjin Yi^{*}

Department of Environment and Ecology Research, Chungnam Development Institute

(Received 4 January 2013, Revised 5 March 2013, Accepted 6 March 2013)

Abstract

According to Geum-River restoration project, given conditions for management of water environment in the Geum-River were changed. Because of those changes, this study was investigated the establishment of water quality standards and water quality target in the Geum-River basin. For management of water environment in the Geum-River, the sub-basins and watersheds are newly divided and the water quality and ecosystem standards in the sub-basins are reestablished. Considering the consistency of water environment policy and legal system, the legal name of sub-basins and watersheds are unified. TMDL (total maximum daily load) should be implemented in the sub-basin where exceeds the water quality standards and the number of water pollutant among the water quality parameters which exceeds the water quality standards are extremely minimized. The water quality target of water pollutant for implementation of TMDL should be established same or higher concentration of water quality standards.

Key words : Geum-River basin, Sub-basin, TMDL, Water quality standard, Water quality target, Watershed

1. 서론

우리나라 4대강 중의 하나인 금강은 상류에 생·공용수 확보와 홍수조절, 전력생산 등을 위하여 대청댐과 용담댐이 건설되었고, 서해로 유출하는 지점에는 농업용수 이용과 바닷물에 의한 염해 방지를 위하여 금강하굿둑이 설치되어 운영되어 왔다. 또한, 최근에는 금강정비사업이 추진되었는데(MLTMA, 2009) 대청댐과 금강하굿둑 사이에 3개 보(세종보, 공주보, 백제보)를 설치하였고, 보가 설치된 구간에는 홍수조절과 유수량 확보를 위하여 금강유로를 대폭 정비한 결과 수심이 깊어지고 유수단면적이 확장되어 유속이 느려졌으며, 보 주변과 강변에는 수변공원을 조성하는 등으로 물환경 여건이 크게 달라졌다.

한편, 금강중류 유역에는 충청남도 연기군 전체와 공주시 및 충청북도 청원군 일부지역을 포함한 세종특별자치시가 2012년 7월 1일부터 출범하였고, 2012년 말부터 정부세종청사 개청 및 정주인구를 위한 아파트건립과 각종 개발사업 등이 진행 중에 있어 유기물 등 수질오염물질 유입량이 점진적으로 증가할 전망이다. 이와 같이 금강의 물환경관리 여건이 크게 변화함에 따라 금강 물환경관리를 위한 유역의 구분과 수질 및 수생태계에 관한 환경기준을 검토하고,

2004년부터 시행하고 있는 수질오염총량관리제의 목표수질과 관계성에 대하여 고찰하였다.

2. 금강 물환경기준 설정현황

2.1. 수질 및 수생태계의 환경기준

2.1.1. 환경기준과 항목

「환경정책기본법」 시행령 별표에 우리나라 환경기준을 수록하고 있으며, 이 중 “수질 및 수생태계”의 환경기준은 하천과 호소로 분류하여 오염물질 종류에 따라 사람의 건강보호기준 항목과 생활환경기준 항목으로 다시 구분하고 있다. 생활환경기준 항목은 용수이용 목적에 따라 7개 등급으로 구분하고 있으나, 사람의 건강보호 항목은 전 수역에 동일하게 적용한다.

또한, 하천 수질 및 수생태계의 환경기준은 사람의 건강보호기준 항목으로 카드뮴(Cd) 등 17개 항목과 생활환경기준으로 산과 알칼리류(pH), 유기물질(BOD, COD, TOC), 부유물질(SS), 용존산소(DO), 총인(T-P), 대장균군수(총대장균군, 분원성대장균군) 6개 항목에 대하여 규정하고 있다. 그렇지만 호소 수질 및 수생태계의 환경기준은 사람의 건강보호기준 항목은 하천과 동일하나, 생활환경기준 항목은 유기물질지표 중 BOD를 제외한 반면, 총질소(T-N)와 클로로필-a(Chl-a)를 포함하고 있다(MOE, 2012b).

^{*} To whom correspondence should be addressed.

lsjin@cdi.re.kr

2.1.2. 환경기준 등급 설정현황

우리나라 물환경정책은 2015년까지 모든 하천의 85%를 좋은물(II등급) 이상으로 개선하려는 정책적인 목표로 설정하고 있는데, 금강대권역의 경우 II등급 비율을 76% 이상 달성하고자 하는 목표로 삼고 있다(MOE, 2006). 이와 같은 목표를 달성하기 위하여 금강 수계영향권별(중권역별) 대표 지점에 환경기준을 설정하였다(MOE, 2007). 금강수계의 경우 달성해야 할 환경기준은 금강 상류부터 대청댐까지는 I등급으로, 금강중류인 논산천 합류점 전까지 II등급, 그리고 금강의 하류인 금강하구언까지는 III등급으로 설정하였다.

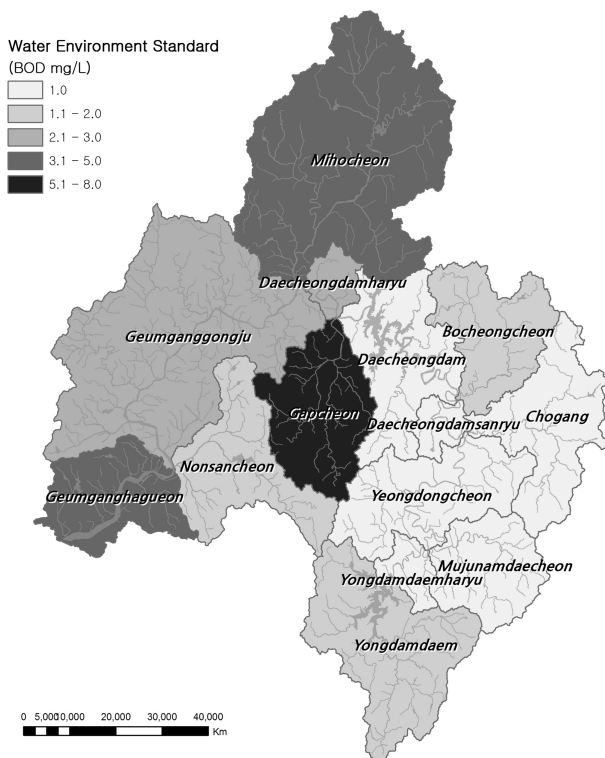


Fig. 1. Establishment status of water quality standard according to sub-basin in Geum-River basin.

Table 1. Goal of water quality standard in Geum-River basin

Sub-basin	water quality standard		Class of stream
	Class	Description	
Yongdamdam	Ib	Good	Main river
Yongdamdamharyu	Ia	Very good	Main river
Mujunamdaechon	Ia	Very good	Tributary
Yeongdongcheon	Ia	Very good	Tributary
Chogang	Ia	Very good	Tributary
Daechongdamsangryu	Ia	Very good	Main river
Bocheongcheon	Ib	Good	Tributary
Daechongdam	Ia	Very good	Main river
Gapcheon	IV	Quite bad	Tributary
Daechongdamharyu	II	Quite good	Main river
Mihocheon	III	Moderate	Tributary
Geumganggongju	II	Quite good	Main river
Nonsancheon	Ib	Good	Tributary
Geumganghagyeon	III	Moderate	Main river

또한, 금강의 주요 지류 7개 하천에 대하여 환경기준을 설정하였는데 남대천, 영동천, 초강천은 Ia등급으로 설정하고, 보청천 Ib등급, 갑천 IV등급, 미호천 III등급, 그리고 논산천 Ib등급으로 각각 설정하였다.

2.2. 수질오염총량관리제의 목표수질

과거의 물관리 법률적 체계는 하천의 수질환경기준을 설정하지 않고 수질오염물질의 배출농도로 정하여 배출자에게 그 이하로 배출되도록 강제한 반면, 현행의 법률적 체계는 하천의 수질 및 수생태계에 관한 환경기준을 마련하여 배출농도를 준수한다 하더라도 하천유량에 비하여 유역 내 수질오염물질 배출자가 집중되어 있는 지역은 배출원에 대한 규제와 동시에 유역환경을 통합적으로 관리하려는 체계로 변화하였다(Yoon, 2003). 이와 같은 취지에 따라 도입된 수질오염총량관리제는 달성한다면 바람직한 행정적 노력목표인 환경기준과는 달리 총량단위유역별 설정한 목표수질 농도를 계획기간의 최종년도까지 달성하여야 하는 제도이다. 만일 계획기간 동안 목표수질을 달성하지 못하면 오염총량관리대상 오염물질을 배출하는 건축물의 신축, 폐수배출시설 및 배출시설의 설치를 허가를 제한할 수 있을 뿐만 아니라 도시개발, 산업단지 개발, 관광지 및 관광단지의 개발사업 등을 제한할 수 있다(MOE, 2012a).

2.2.1. 대상 오염물질 및 대상지역

금강수계는 2004년부터 단계적으로 수질오염총량관리제를 실시하고 있는데 총량관리대상 오염물질은 2개 항목이다. 수질오염총량관리 대상오염물질은 하천 수질 및 생태계의 환경기준으로 설정된 항목 중, 환경기준을 초과한 항목과 관계없이 일률적으로 유기물 지표인 BOD₅는 금강수계 전체지역을 대상으로 하고 있으며, T-P 항목은 대청호 상류유역에 한하여 실시하고 있다.

2.2.2. 목표수질 설정현황

수계구간별 하천수의 이용목적과 물이용 상황, 수질 및 수생태계 현황, 유역 내 오염원 현황 및 전망 등을 고려하여 하천 수질 및 수생태계의 환경기준을 원칙으로 설정하되, 주요 상수원의 수질은 II등급 이상을 달성·유지할 수 있도록 하고 있다. 「금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제9조 제1항의 규정에 따라 금강수계의 단위유역별 BOD₅와 T-P 목표수질 설정현황은 Table 2 및 Fig. 2와 같다(MOE, 2004, 2008).

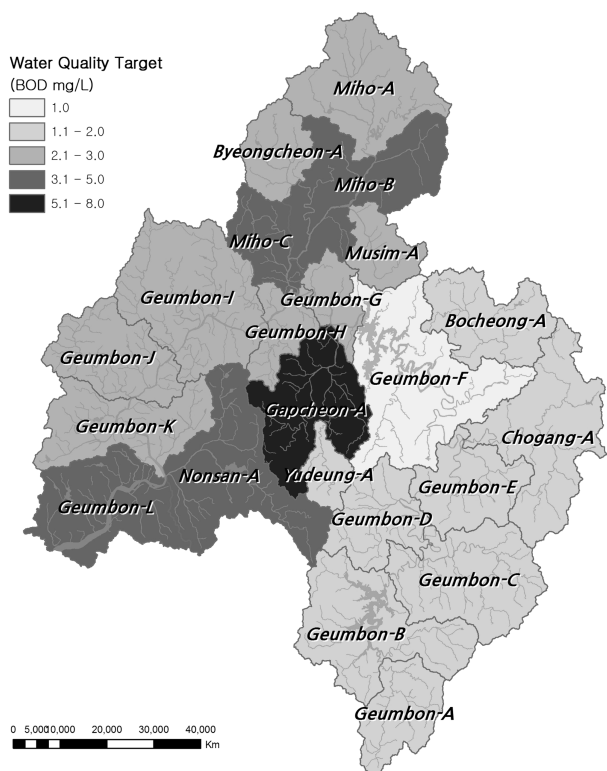
3. 물환경기준 및 목표수질 설정방안

3.1. 물환경 관리유역의 구분

금강수계의 물환경관리를 위하여 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」에 따라 환경자료의 수집 및 관리, 유역의 수질오염물질 총량관리, 이수 및 치수의 측면을 고려하여 수계구간에 따라 ‘중권역’으로 구분하고, 중권역은 다시 개별하천을 중심으로 동·리 등 행정구역 경계에 따라 ‘소권

Table 2. Water quality target of TMDL according to the watershed in Geum-River basin

Watershed	BOD ₅ (mg/L)	T-P (mg/L)	Sub-basin
Geumbon A	(1.5 and/or below)	-	Yongdamdam
Geumbon B	(1.3 and/or below)	-	Yongdamdam
Geumbon C	1.2 and/or below	0.014 and/or below	Yongdamdamharyu + Mujunamdaecheon
Geumbon D	1.1 and/or below	0.024 and/or below	Yeongdongcheon
Chogang A	(1.5) and/or below	-	Chogang
Geumbon E	(1.7) and/or below	-	Yeongdongcheon + Daecheongdamsangryu
Bocheong A	(1.6) and/or below	-	Bocheongcheon
Geumbon F	(1.0) and/or below	0.018 and/or below	Daecheongdam + Daecheongdamsangryu + Bocheongcheon
Udeung A	1.2 and/or below	-	Gapcheon
Gapcheon A	5.9 and/or below	-	Gapcheon
Geumbon G	2.4 and/or below	-	Daecheongdamharyu
Miho A	(3.0) and/or below	-	Mihocheon
Musim A	(2.3) and/or below	-	Mihocheon
Byeongcheon A	2.3 and/or below	-	Mihocheon
Miho B	4.3 and/or below	-	Mihocheon
Miho C	(4.4) and/or below	-	Mihocheon
Geumbon H	(2.9) and/or below	-	Geumganggongju
Geumbon I	(2.9) and/or below	-	Geumganggongju
Geumbon J	(2.9) and/or below	-	Geumganggongju
Nonsan A	(4.0) and/or below	-	Nonsancheon
Geumbon K	3.0 and/or below	-	Geumganggongju
Geumbon L	(4.4) and/or below	-	Geumganghagueon

**Fig. 2.** Establishment status of water quality target in the watershed of TMDL at Geum-River basin.

역'으로 구분하였다(MOE, 2012c). 반면, 수질오염총량관리를 위하여 환경부 훈령(수질오염총량관리 기본방침)에 따라 목표수질을 설정하여야 하는 수계구간 및 그에 영향을 주

는 유역을 '총량관리단위유역'으로 구분하고, 유역환경조사, 수질모델링 등에 필요한 배수구역 단위를 '소유역'으로 세분하고 있다(MOE, 2010).

이와 같은 법률체계에 따라 금강수계의 물환경관리를 위한 유역을 구분함에 있어서 Fig. 3과 같이 14개 중권역과 22개 총량관리단위유역으로 서로 다른 규모와 기준에 따라 분류되고 있는 현실이다. 그렇지만 물환경관리 정책의 일관성과 법률적인 체계성을 고려할 때, 중권역과 단위유역을 통합하여 관리유역을 설정할 필요가 있다고 판단한다.

특히, 금강수계의 경우 세종보, 공주보, 백제보 등을 중심으로 금강분류 주요구간에는 크게 달라진 금강 물환경관리 여건에 따라 중권역과 소유역을 새롭게 설정하되, 유역의 구분은 금강분류 보다는 지류하천 유역을 중심으로 설정되어야 한다.

3.2. 물환경기준과 목표수질의 관계

「대한민국헌법」에서 보장하는 환경권에 따라 「환경정책기본법」에서 하천의 수질 및 수생태계의 환경기준을 설정하며, 설정된 환경기준을 달성하려는 정책목표에 따라 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」에서 다양한 물환경관련 시책과 제도를 규정하고 있다. 또한, 지역적 여건을 고려한 물환경관련 시책을 구체화하기 위하여 「금강수계 물 관리 및 주민지원 등에 관한 법률」에 따라 수질오염총량관리 대상물질을 정하고 대상물질 별 목표수질을 설정하고 있다.

하천 수질 및 수생태계의 환경기준은 반드시 달성하여야 하는 법적의무가 아니라 달성한다면 바람직한 환경상의 조건 또는 질적인 수준의 정도이다. 즉, 하천의 환경기준은

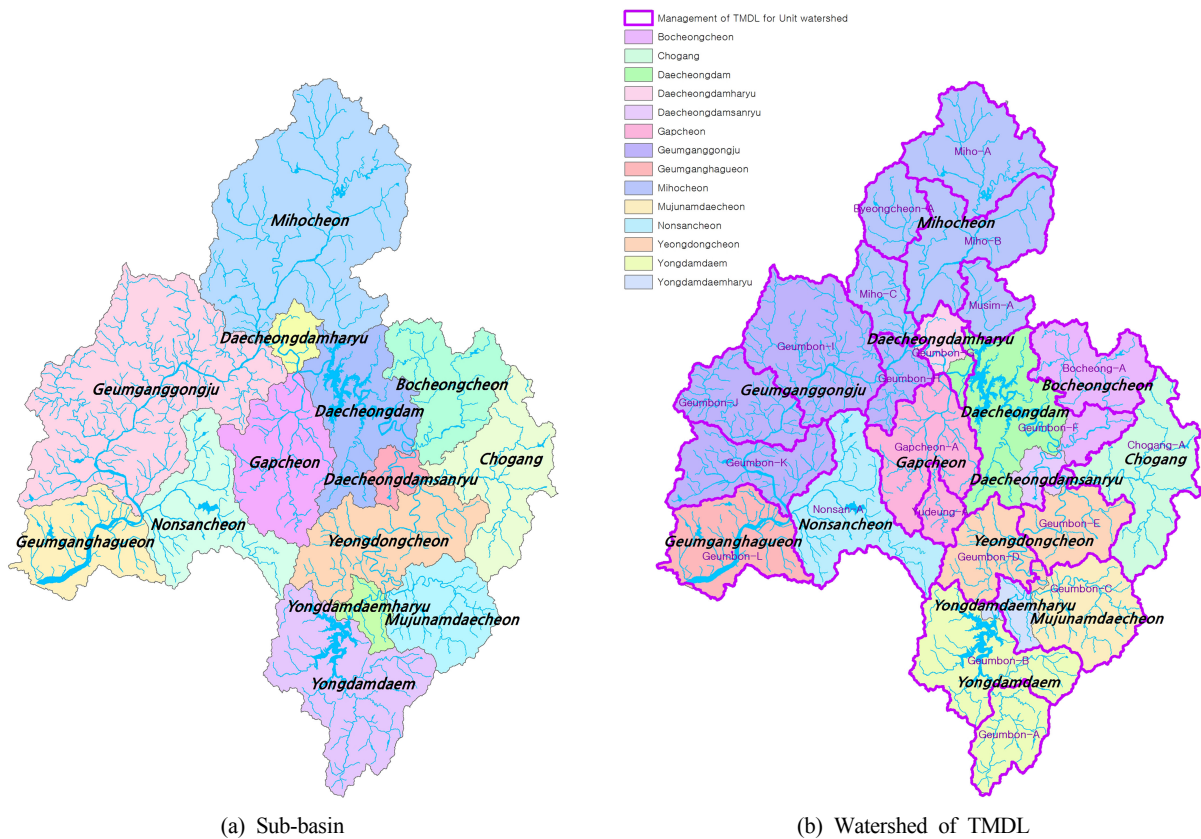


Fig. 3. Comparison of watershed of TMDL and sub-basin in Geum-River basin.

모든 국민이 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 수 있도록 행정의 노력목표를 나타내는 지표로서 그 달성여부를 법적으로 의무화하지 않았다. 반면, 수질오염총량관리제의 목표수질은 계획기간까지 달성하지 않으면 일부 지역개발을 제한하거나 총량대상물질 배출량을 할당받은 자가 지정된 항목의 배출량을 초과한 경우에는 총량초과부과금을 납부해야 하는 엄격한 기준이다.

하천 물관리의 최종적인 목표는 환경기준을 달성하고자 하는 기본적인 체계에도 불구하고, 수질오염총량관리제의 목표수질 설정항목은 금강 중권역별 환경기준 초과항목에 관계없이 BOD₅는 금강수계 전체수계에 대하여 시행하고 있으며, T-P 물질은 현재 대청호 상류지역을 대상으로 시행하고 있지만 2016년부터 금강수계 전체로 확대하기 위한 준비가 한창이다. 또한, 수질오염총량관리제를 시행하고 있는 BOD₅ 항목의 목표수질은 달성한다면 바람직한 환경상의 조건인 하천 수질 및 수생태계의 환경기준보다도 오히려 더욱더 엄격하게 설정된 유역이 22개 중 15개 단위유역에 이르고 있는 실정이다(Fig. 4참조).

이와 같은 법률적인 체계를 고려할 때, 금강수계의 수질오염총량관리제의 실시 대상지역은 하천 수질 및 생태계의 환경기준을 초과한 중권역을 대상으로 하되, 환경기준을 초과한 수질항목 중 위해성과 경제성 등을 고려하여 최소한 항목으로 제한하여 시행함이 타당하다. 이때 단위유역의 목표수질은 환경기준 농도보다 같거나 높은 농도로 설정하여야 한다.

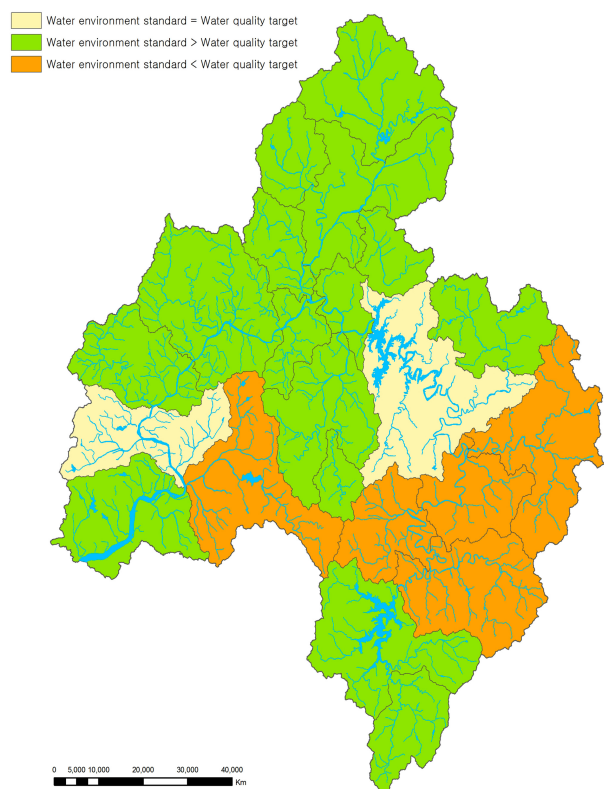


Fig. 4. Comparison of water quality target of TMDL and water quality standard of sub-basin in Geum-River basin.

4. 결 론

우리나라 4대강 중의 하나인 금강은 2009년 상반기부터 2012년 하반기까지 정비사업으로 본류의 유로를 대폭 정비하여, 물환경관리 여건이 크게 변화하였다. 새롭게 변화한 금강의 물환경관리를 위하여 하천 수질 및 수생태계의 환경기준과 수질오염총량관리제의 목표수질을 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 금강수계의 경우 세종보, 공주보, 백제보 등을 중심으로 금강본류의 크게 달라진 금강물관리여건에 따라 중권역과 소권역을 새롭게 구분하고, 중권역별 하천 수질 및 수생태계의 환경기준을 다시 설정하여야 한다.
- 2) 금강수계의 물환경관리를 위한 유역을 구분함에 있어서 물환경관리 정책의 일관성과 법률적인 체계성을 고려할 때, 중권역과 단위유역 명칭을 통합할 필요가 있다고 판단한다. 이때, 유역의 구분은 지류하천 유역을 중심으로 설정되어야 한다.
- 3) 수질오염총량관리제는 하천 수질 및 수생태계의 환경기준을 초과하는 중권역에 한하여 실시하여야 하고, 수질총량관리대상 오염물질은 환경기준을 초과한 항목 중에서 위해성과 경제성 등을 고려하여 최소한 항목으로 제한하여 시행함이 타당하다.
- 4) 수질오염총량관리제 대상물질의 목표수질은 하천 수질 및 생태계의 환경기준 농도보다 같거나 높은 농도로 설정하여야 한다.

References

Ministry of Environment (MOE). (2004). *Water Quality Target at Boundary between Metropolitan City and Province in*

Geum River Basin, Notification No. 2004-55 of the Ministry of Environment. [Korean Literature]

Ministry of Environment (MOE). (2006). *Master Plan of Water Environment Management*, Ministry of Environment, pp. 86-98. [Korean Literature]

Ministry of Environment (MOE). (2007). *Water Environment Standard and Achievement Period of Water Quality and Ecosystem according to Sub-basin*, Notification No. 2006-227 of the Ministry of Environment, pp. 1-7. [Korean Literature]

Ministry of Environment (MOE). (2008). *Water Quality Target of Total Phosphorus(T-P) at Boundary between Metropolitan City and Province in Geum River Basin*, Notification No. 2008-28 of the Ministry of Environment. [Korean Literature]

Ministry of Environment (MOE). (2010). *Fundamental Policy for the Second Stage of Total Maximum Daily Load*, Instruction No. 923 of the Ministry of Environment, pp. 1-29. [Korean Literature]

Ministry of Environment (MOE). (2012a). *Act on Water Management and Resident Support in the Geum River Basin*, Ministry of Environment.

Ministry of Environment (MOE). (2012b). *Framework Act on Environmental Policy*, Ministry of Environment.

Ministry of Environment (MOE). (2012c). *Water Quality and Ecosystem Conservation Act*, Ministry of Environment.

Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs (MLTMA). (2009). *Master Plan of Four Major Rivers Restoration Project*, Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, pp. 317-334. [Korean Literature]

Yoon, S. S. (2003). What the Total Pollution Load Control Means in the Water Quality Control Policy of Korea?, *Proceedings of the 2003 spring Co-Conference of the Korean Society on Water Environment and Korean Society of Water and Wastewater*, Korean Society on Water Environment and Korean Society of Water and Wastewater, pp. 3-9. [Korean Literature]