

금강 수질환경기준 고찰 및 지류하천 관리수질 설정방안

충남발전연구원 이 상 진

(lsjin@cdi.re.kr, 041-840-1271)

I. 서 론

우리나라 4대강 중의 하나인 금강은 상류지역에 생·공용수 확보와 홍수조절, 전력생산 등을 위하여 대청댐이 건설되었고 이후 대청댐 보다 더 상류에 용담댐이 추가적으로 건설되었다. 또한 금강하구에는 농업용수 이용과 바닷물에 의한 염해 방지를 위하여 금강하굿둑이 설치되어 운영되어 왔다. 최근(2010년~2012년)에는 금강에 국토해양부 주관으로 금강살리기 사업이 추진되었는데, 주된 사업으로는 대청댐과 금강하굿둑 사이에 세종보, 공주보, 백제보를 설치하였고, 이 구간은 홍수조절과 유수량 확보를 위하여 금강 본류의 유로를 대폭 정비한 결과 수심이 깊어지고 유수단면적 확장으로 인해 유속이 느려졌으며, 강변 곳곳에는 수변공원을 조성하는 등으로 물환경 여건이 크게 달라졌다.

한편, 금강중류 유역에는 충남 연기군과 공주시 및 충북 청원군 일부지역을 포함한 세종특별자치시가 2012년 7월 1일부터 출범하고 2012년 말부터 정부세종청사 개청 및 정주인구를 위한 아파트건립과 각종 개발사업 등이 진행 중에 있어 유기물 등 수질 오염물질의 유입량이 점진적으로 증가할 전망이다. 이처럼 금강의 물환경 관리여건이 크게 변화함에 따라 금강의 수질관리를 위하여 관리유역의 구분과 수질환경기준을 재검토하고, 주요지류 하천에 대한 관리수질을 설정할 필요성이 있다고 판단한다. 특히 금강 수계는 2004년부터 수질오염총량관리제 시행지역으로 총량단위유역별 설정된 목표수질의 적정성을 함께 검토하고, 이에 따른 법률적 개념과 절차에 대하여 고찰하고자 한다.

II. 수질환경기준의 의미와 관련 법률

1. 환경기준의 의미

환경기준은 일차적으로 기술적·학문적 평가에 의해 설정되는 개념이지만 항상 객관적 사실에만 기초하는 것은 아니며, 많은 경우에 경제적·정치적·주관적 가치판단에 의해 영향을 받기도 한다. 환경기준은 나라별로 각기 다른 개념, 명칭, 목적으로 설정되고 있는데, 미국과 유럽연합은 법적으로 강한 구속력을 갖고 있지만 우리나라와 일본은 구속력이 약하거나 아주 없으며, 단지 행정적인 목표의 의미를 갖는다고 볼 수 있다.

우리나라 경우 환경보전시책의 기본이념과 방향을 제시하고 있는 「환경정책기본법」에서 환경기준이란 ‘국민의 건강을 보호하고 쾌적한 환경을 조성하기 위하여 국가가 달성하고 유지하는 것이 바람직한 환경상의 조건 또는 질적인 수준을 말한다’라고 규정하고 있다. 환경기준으로는 대기·소음·수질 및 수생태계(하천, 호소)·지하수·해역으로 구분하여 설정하고 있으며, ‘국가는 환경 여건의 변화에 따라 그 적정성이 유지되도록 하여야 한다’라고 규정하고 있다. 더불어 광역자치단체장은 해당 지역의 환경적 특수성을 고려하여 국가환경기준 보다 확대·강화된 별도의 지역환경기준을 설정 또는 변경할 수 있도록 하고 있다. 이와 같이 우리나라의 환경기준은 사전예방적 차원에서 실질적으로 달성하고자 하는 권고기준(Richtwerte)에 해당하고, 환경기준을 만족하기 위한 관련법상의 배출기준은 오염물질 배출량을 줄이기 위하여 구체적으로 규율하는 것으로 한계기준(Grenzwerte)에 해당한다. 이처럼 환경기준의 개념을 관계 법률에서 명확히 규정하고 있음에 불구하고 「수질 및 수생태계보전에 관한 법률」, 4대강 수계의 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률¹⁾ 등 물환경 관련의 법률에서도 유사한 개념을 사용하고 있고, 한계기준과 권고기준을 엄격히 구분하여 사용하고 있지 않기 때문에 수질환경기준과 목표수질에 대한 개념상의 혼란뿐만 아니라 그 구속력과 관련하여 법해석 상 어려움이 있는 것이 사실이다.

2. 금강 물환경 관리에 관한 법률

「대한민국헌법」 제35조 1항에 ‘모든 국민은 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 권리를 가지며, 국가와 국민은 환경보전을 위하여 노력하여야 한다’고 규정함으로써 국가와 국민은 환경보전을 위하여 노력해야 할 헌법적 의무를 부과하고, 국가는 이에 근거한 많은 물환경권을 위해 법률을 제정하여 시행중에 있다.

물 환경행정은 사람의 활동 및 사업 활동에 의하여 발생하는 수질오염물질이 자정능력의 한계를 초과하여 사람의 건강이나 생활환경의 피해가 발생하는 경우 이를 적절하게 관리·해결함을 목표로 한다. 하천이 오염되면 인간의 건강을 직·간접적으로 위협할 뿐만 아니라, 하천 물을 이용하는 각종 산업 등에 지장을 초래하고 수서 동·식물에게까지 영향을 주기 때문에 하천의 물 환경관리를 위해 여러 가지 집행수단 마련하고, 실현성을 위하여 「환경정책기본법」에서 하천의 수질환경기준을 설정하는 것이다.

1) 한강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률, 낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률, 금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률, 영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률

하천의 수질환경기준에 따라 국가와 지방자치단체는 하천오염으로 인한 국민건강 및 환경상의 위해를 예방하고, 훼손된 수질 및 수생태계를 적정하게 관리·보전하여 모든 국민이 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 수 있도록 관리하여야 하는 책무가 있다. 그렇지만 하천의 오염가능성 있는 모든 물질을 규제할 수 없기 때문에 수질환경기준으로 설정된 항목을 우선적으로 관리하여야 하고, 하천수질오염의 위험성이 큰 대상물질을 수질오염물질²⁾로 규정하여, 이들 물질들에 대한 농도범위를 정하여 관리하는 것이 수질환경정책이다.

공공수역 및 금강수계의 하천에 대한 환경기준의 설정과 수질오염방지와 관련된 현행 법률로는 「환경정책기본법」, 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」, 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」, 「하수도법」, 「금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」, 「환경영향평가법」 등이 있다. 이 중에서 권고기준으로서 우리나라 하천의 환경기준의 규정에 관한 법률은 「환경정책기본법」이고, 수질환경기준을 실현하기 위한 정책수립과 집행적 수단인 법률은 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」이며, 환경기준을 초과하여 특별히 관리하여야 하는 일부항목에 대하여 수질오염총량관리제를 실시할 수 있는데 한계기준에 해당하는 목표수질을 설정한 법률이 「금강수계의 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」이다. 이 외 다른 법률은 개별시설물에 대한 규제수단으로 방류수수질기준, 배출허용기준 그리고 사업시행으로 인한 배출농도를 별도로 합의하는 협의기준 등을 규정하고 있다. 또한 수질환경기준 달성과 수생태계 보호를 위해 시설입지를 사전적으로 지정하는 제도로써 특별대책지역, 상수원 보호구역, 수변구역(水邊區域), 배출허용기준(폐수) 적용을 위한 지역, 오수처리대책지역, 특정수질유해물질 배출시설설치 제한, 가축사육 금지 및 제한지역 지정 등이 있다.

Ⅲ. 금강 물환경기준 현황과 평가방법

1. 하천의 수질환경기준 및 평가

하천의 수질환경기준은 반드시 유지되어야 하는 법적의무가 아니라 유지한다면 바람직한 환경상의 조건 또는 질적인 수준으로 행정이 추구하여야 하는 노력의 목표를 제도화한 것이다. 즉, 하천의 수질환경기준은 모든 국민이 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 수 있도록 하여야 하는 행정의 노력목표를 나타내는 지표로서 그 달성여부를 법적으로 의무화하지 않았다.

2) 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙 제3조 : 48개 항목으로 규정하고 있음

1.1 수질환경기준과 항목

강과 하천에서 이미 오염이 진행되는 유역은 적절한 수질목표를 설정하고 실현을 위한 배출자의 규제와 유도 등의 대책이 요구되는데, 이를 수치화한 것이 하천의 수질환경기준이다. 현행 우리나라 하천의 수질환경기준 항목은 <표 1>과 같이 사람의 건강보호 기준으로 17개 항목³⁾과 생활환경기준으로 산과 알칼리류(pH), 유기물질(BOD, COD), 부유물질(SS), 용존산소(DO), 총인(T-P), 대장균군수(총대장균군, 분원성대장균군) 6개 항목에 대하여 7개 등급으로 구분하는 등 총 23개 항목으로 규정하고 있다.

<표 1> 하천의 수질환경기준 항목

1) 사람의 건강보호 기준

항목	기준값(mg/L)	항목	기준값(mg/L)
카드뮴(Cd)	0.005이하	사염화탄소	0.004이하
비소(As)	0.05이하	1,2-디클로로에탄	0.03이하
시안(CN)	검출되어서는 안 됨 (검출한계 0.01)	테트라클로로에틸렌 (PCE)	0.04이하
수은(Hg)	검출되어서는 안 됨 (검출한계 0.001)	디클로로메탄	0.02이하
유기인	검출되어서는 안 됨 (검출한계 0.0005)	벤젠	0.01이하
폴리클로리네이티드비페닐 (PCB)	검출되어서는 안 됨 (검출한계 0.0005)	클로로포름	0.08이하
납(Pb)	0.05이하	디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	0.008이하
6가 크롬(Cr6+)	0.05이하	안티몬	0.02이하
음이온 계면활성제(ABS)	0.5이하		

3) 디에틸헥실프탈레이트(DEHP) 및 안티몬은 2009년부터 추가하여 적용

2) 생활환경 기준

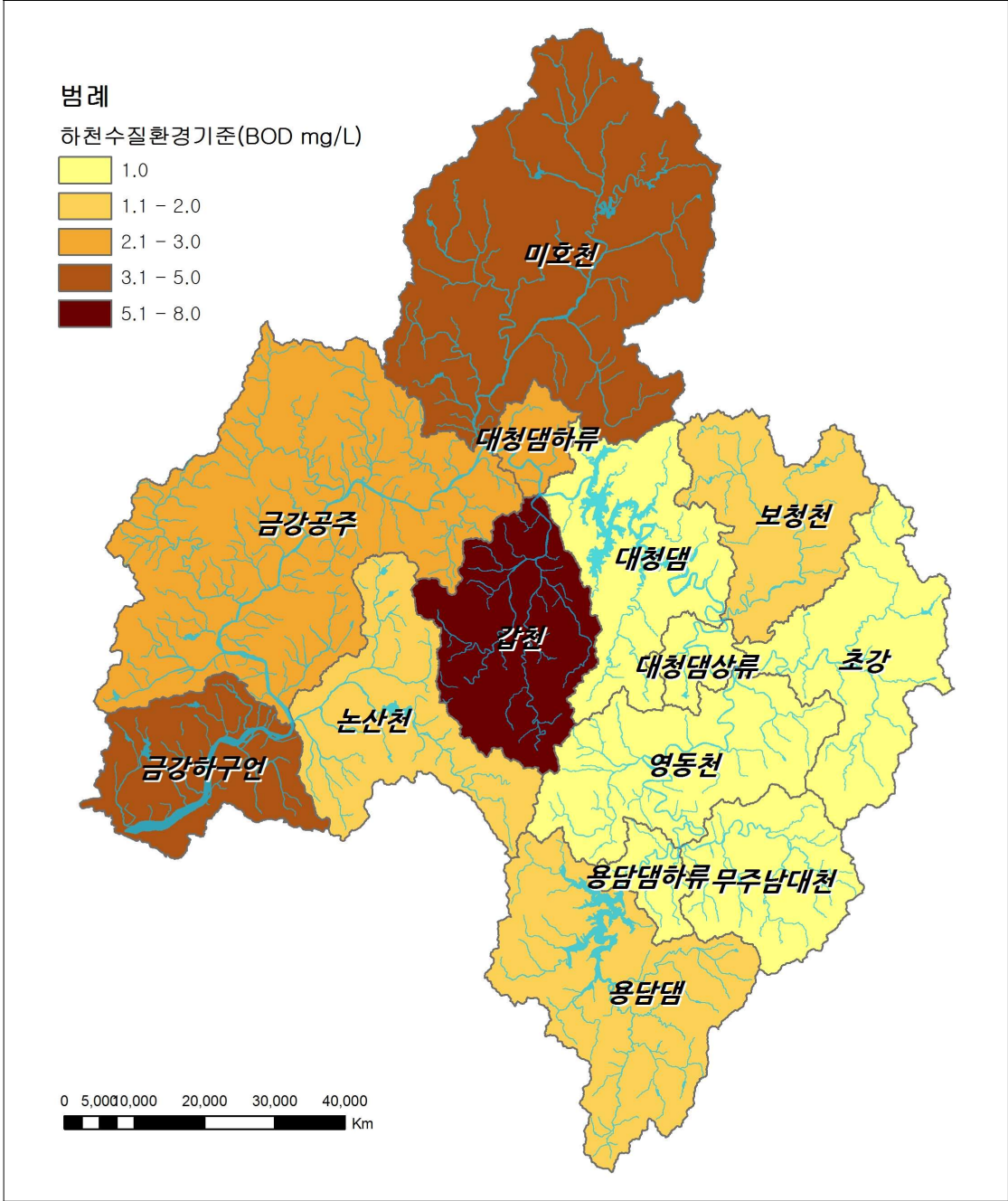
등급		기 준							
		pH	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	DO (mg/L)	T-P (mg/L)	대장균군(군수/100mL)	
								총대장균군	분원성 대장균군
매우 좋음	Ia	6.5~8.5	1이하	2이하	25이하	7.5이상	0.02이하	50이하	10이하
좋음	Ib	6.5~8.5	2이하	4이하	25이하	5.0이상	0.04이하	500이하	100이하
약간 좋음	II	6.5~8.5	3이하	5이하	25이하	5.0이상	0.1이하	1,000이하	200이하
보통	III	6.5~8.5	5이하	7이하	25이하	5.0이상	0.2이하	5,000이하	1,000이하
약간 나쁨	IV	6.0~8.5	8이하	9이하	100이하	2.0이상	0.3이하		
나쁨	V	6.0~8.5	10이하	11이하	쓰레기등이 떠 있지 않을 것	2.0이상	0.5이하		
매우 나쁨	VI		10초과	11초과		2.0미만	0.5초과		

1.2 금강의 수질환경기준 설정원칙

우리나라 물환경정책의 비전은 ‘물고기가 뛰놀고 아이들이 먹 감을 수 있는 물환경 조성’(생태적으로 건강한 하천과 유해물질로부터 안전한 물)으로 제시하고 있으며, 2015년까지 모든 하천의 85%를 좋은물(II 등급) 이상으로 개선하려는 정책적인 목표를 설정하고 있다. 이와 같은 물환경정책의 비전을 달성하기 위하여 금강대권역의 경우 22개의 중권역(금강수계 14개 중권역)과 141개의 소권역으로 구분하고, 2015년까지 II 등급 비율을 76% 이상 달성하고자 하는 목표이다.

이를 위하여 환경부장관은 금강 수계영향권별(중권역별) 대표지점에 대한 수질환경 기준을 설정하여 고시하였다. 금강분류 및 지류하천에 설정한 수질환경기준은 모든 하천에 동일하게 적용하는 사람의 건강보호기준 17개 항목 외에 2015년까지 달성해야 할 생활환경기준 항목에 대하여 금강 본류의 경우 금강 상류부터 대청댐까지는 I 등급으로, 금강중류인 논산천 합류점 전까지 II 등급, 그리고 금강의 하류인 금강하구언까지는 III 등급으로 설정하였다. 또한, 금강의 주요 지류 7개 하천에 대하여 수질환경기준을

설정하였는데 남대천, 영동천, 초강천의 수질환경기준을 Ⅰa등급으로 설정하고, 보청천 Ⅰb등급, 갑천 Ⅳ등급, 미호천 Ⅲ등급, 그리고 논산천 Ⅰb등급으로 각각 설정하였다.



[그림 1] 금강수계 중권역 수질환경기준 설정현황

〈표 2〉 금강의 수질환경관리 목표

금강 중권역명		하천환경목표기준		생물이해등급	구분
용담댐		좋음	I b	매우좋음~좋음	본류
용담댐하류		매우좋음	I a	매우좋음~좋음	본류
	무주남대천	매우좋음	I a	매우좋음~좋음	지류
	영동천	매우좋음	I a	매우좋음~좋음	지류
	초강	매우좋음	I a	매우좋음~좋음	지류
대청댐상류		매우좋음	I a	매우좋음~좋음	본류
	보청천	좋음	I b	매우좋음~좋음	지류
대청댐		매우좋음	I a	매우좋음~좋음	본류
	갑천	약간나쁨	IV	보통~약간나쁨	지류
대청댐하류		약간좋음	II	좋음~보통	본류
	미호천	보통	III	좋음~보통	지류
금강공주		약간좋음	II	좋음~보통	본류
	논산천	좋음	I b	매우좋음~좋음	지류
금강하구언		보통	III	좋음~보통	본류

- 비 고 1. 연간 275일이상 유지되는 저수위보다 높은 수위에서 달성·유지되어야할 목표기준임
 2. 각 중권역의 대표지점은 수질측정망 운영계획 변경고시(환경부고시 2006-127호, 2006.10.26)에 의함
 3. 생물이해등급은 환경정책기본법시행령의 「수질 및 수생태계 상태별 생물학적 특성이해표」에 의함

자료 : 중권역별 수질 및 수생태계 목표기준과 달성기간, 환경부고시 제2006-227호

1.3 수질환경기준 설정과 평가방법

환경부장관은 법률적 절차에 따라 금강수계 중권역별 수질환경기준 달성 여부에 대하여 평가를 실시하여야 한다. 평가방법은 중권역 대표지점을 매월 1회 연간 총12회를 측정된 수질측정망 운영결과의 산술평균⁴⁾ 값으로 하고 있다. 그러나 ‘중권역별 수질 및 수생태계 목표기준과 달성기간’에 따르면 기간적으로는 연간 275일 이상 유지되는 저수위보다 높은 수위에서 달성·유지되어야 할 목표기준이므로, 엄밀히 말하면 저수량 미만의 시기(연간 25% 기간인 90일간)의 수질측정 결과를 제외한 저수량 이상의 유황조건의 값(연간 75% 기간인 275일)으로 평가하도록 하고 있다고 볼 수 있다.

4) 월평균 측정값의 개수가 7개 미만인 경우는 평균값을 산출하지 아니함

2. 금강수계 수질오염총량관리제와 목표수질과 평가

과거의 물관리 법률적 체계에서는 기본적인 수질환경기준을 설정하지 않고 수질오염 물질의 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 유역 환경을 통합적으로 관리하려는 체계로 변화하고 있다. 이와 같은 취지에 따라 도입된 수질오염총량관리제는 환경기준과는 달리 총량단위유역별 설정한 오염물질항목에 한하여 계획기간의 최종년도까지 목표수질 농도를 달성하려는 한계기준의 성격인 제도이다. 만일 계획기간동안 오염총량관리대상 오염물질이 목표수질을 만족하지 못하면 오염총량관리대상 오염물질을 배출하는 건축물의 신축, 폐수배출시설 및 배출시설의 설치를 허가를 제한 할 수 있고, 도시개발사업, 산업단지 개발, 관광지 및 관광단지의 개발, 일정규모 이상의 건축물의 설치 등을 제한할 수 있다. 또한, 총량관리대상유역의 개별시설에게 할당된 오염물질 배출부하량 또는 지정된 배출량을 초과하는 경우에는 총량초과부과금을 부과하여 징수하도록 하고 있다. 이처럼 수질오염총량관리제는 권고기준 성격의 수질환경기준과는 달리 목표수질 농도를 초과하는 단위유역은 해당 행정청이 총량관리대상 오염물질 배출시설의 개선·대체 등의 명령을 하거나, 총량초과부과금 부과 등과 같은 규제뿐만 아니라 사전입지 등의 조치를 취할 수 있도록 법률에서 규정하고 있는 한계기준 성격의 제도이다.

2.1 금강수계의 오염총량관리대상 오염물질 및 대상지역

금강수계 전체유역을 대상으로 2004년부터 단계적으로 수질오염총량관리제를 실시하고 있는데 관리대상 오염물질은 2개 항목뿐 이다. 수질오염총량관리 대상오염물질은 수질환경기준으로 설정된 25개 항목의 평가한 결과 수질환경기준 초과한 항목과는 관계없이 일률적으로 유기물 지표인 BOD₅는 전체지역을 대상으로 하고 있고, T-P 항목은 대청호 상류유역에 한하여 실시하고 있다.

2.2 오염총량관리대상 오염물질의 목표수질 설정원칙

금강수계의 수계구간별(水系區間別)하천수의 이용목적과 물이용 상황, 수질 및 수생태계 현황, 유역 내 오염원 현황 및 전망 등을 고려하여 하천수질의 환경기준(목표기준)을 설정함을 원칙으로 하되, 주요 상수원의 수질은 II 등급 이상을 달성·유지할 수 있도록

록 하고 있다.

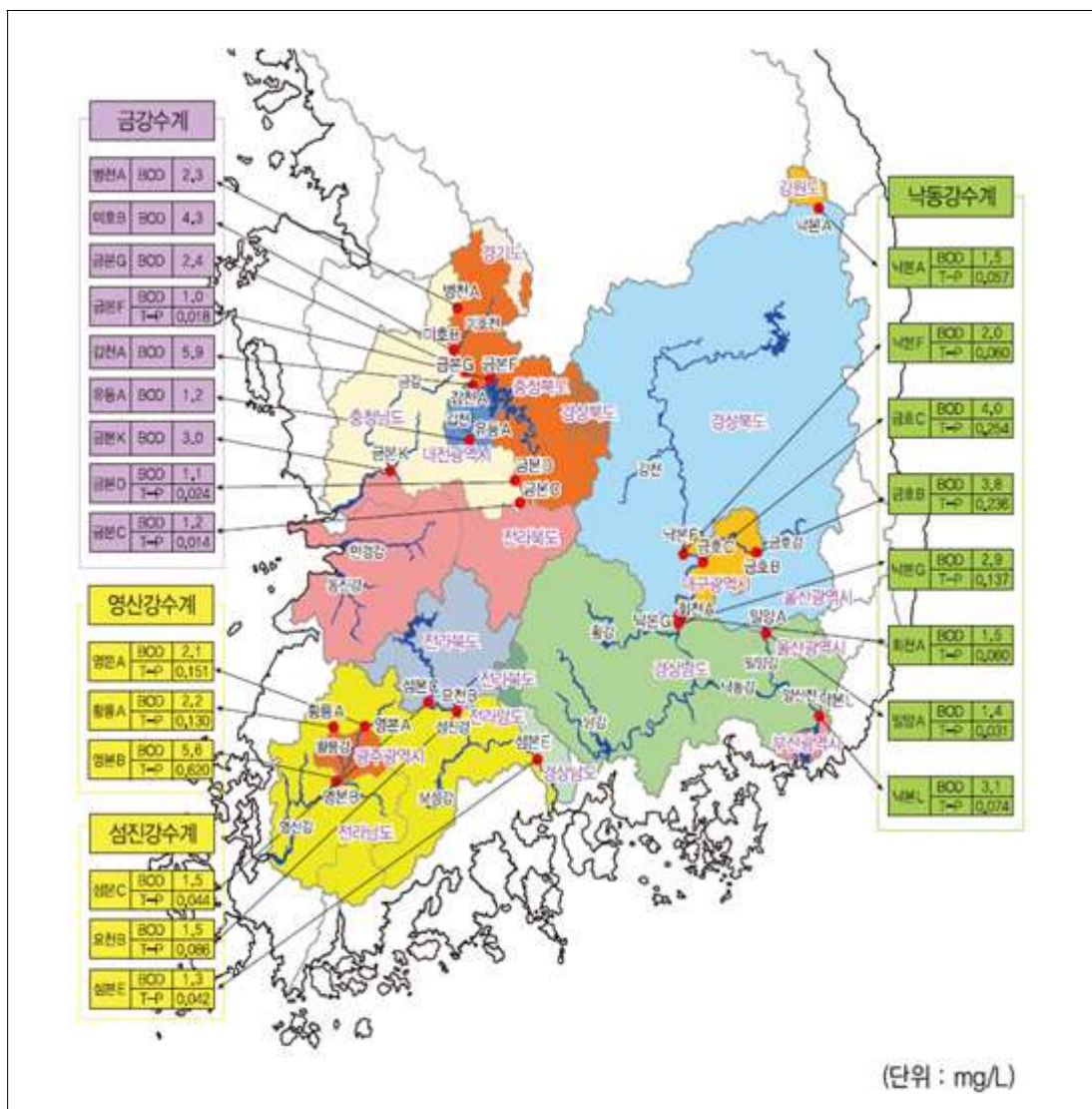
「금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제9조제1항, 같은법 시행령 제10조제1항 제1호의 규정에 의거 금강수계의 목표수질을 설정하여야 하는 수계구간 및 그 영향을 주는 유역 및 각각의 수계구간별 고시한 BOD₅ 및 T-P 항목의 목표수질 설정현황은 다음과 같다. 그렇지만 주요 지류하천별 기초자치단체의 경계지점에 합의된 관리수질이 설정되지 않아 자치단체 간 갈등이 상존하고 있는 실정이다.

〈표 3〉 금강수계의 구간별 수질총량관리 목표수질(2015년까지)

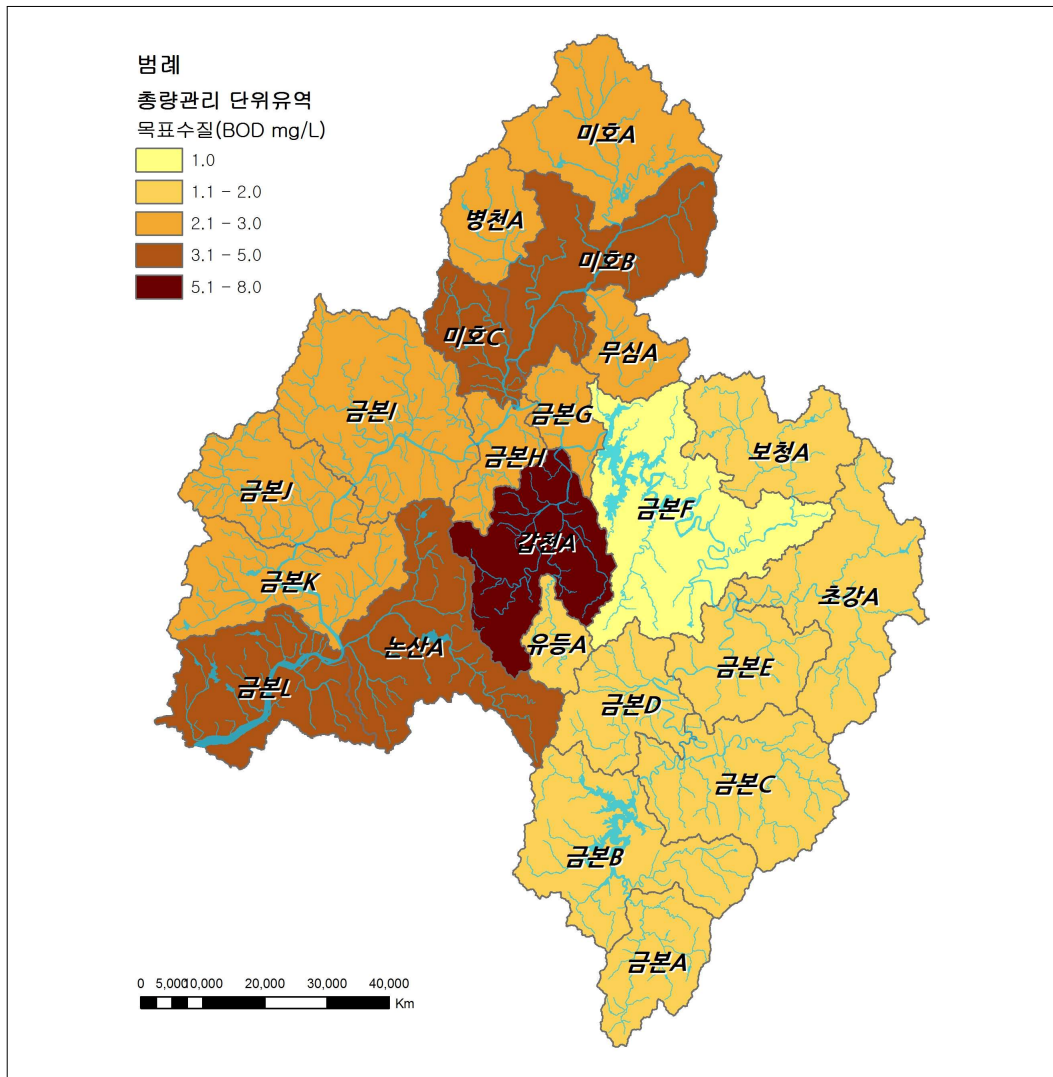
구간명	목표수질 설정 수계구간 및 그 영향을 주는 유역 (환경부 고시2002-182호)	BOD ₅ (mg/L) (환경부 고시 제2004-55호)	T-P(mg/L) (환경부 고시 제2008-28호)	해당 중권역명칭
금본A	전라북도 장수군과 진안군 경계의 금강본류 지점	(1.5이하)	-	용담댐
금본B	전라북도 장수군과 진안군 경계점 후부터 진안군과 무주군 경계의 금강본류 지점	(1.3이하)	-	용담댐
금본C	전라북도와 충청남도 경계의 금강본류 지점(무주군과 금산군 경계지점)	1.2이하	0.014이하	용담댐하류+무주남대천
금본D	전라북도와 충청남도 경계점 후부터 금산군과 영동군 경계의 금강본류 지점	1.1이하	0.024이하	영동천
초강A	초강 발원지부터 금강본류 합류점까지	(1.5)이하	-	초강
금본E	충청남도 금산군과 충청북도 영동군 경계점 후부터 영동군과 옥천군 경계의 금강본류 지점	(1.7)이하	-	영동천+대청댐상류
보청A	보청천 수계구간중 발원지부터 보은군과 옥천군 경계점 전까지 전구간 및 유역	(1.6)이하	-	보청천
금본F	충청북도와 대전광역시 경계의 금강본류 지점(대청댐 방류수문 앞 지점)	(1.0)이하	0.018이하	대청댐+대청댐상류+보청천
유등A	유등천 발원지부터 충청남도와 대전광역시 경계점 전까지 유등천 유역	1.2이하	-	갑천
갑천A	갑천 발원지부터 금강본류 합류점 전까지의 갑천유역	5.9이하	-	갑천
금본G	대청댐 방류수문 후부터 백천 합류후 세종특별시 금남면 부용2리까지 금강본류 유역	2.4이하	-	대청댐하류
미호A	미호천 발원지부터 보강천 합류점 전까지의 미호천 유역	(3.0이하)	-	미호천
무심A	무심천발원지부터 미호천 합류점 전까지 무심천 유역	(2.3이하)	-	미호천
병천A	병천 발원지부터 천안시와 청원군 경계점 전까지 병천 유역	2.3이하	-	미호천
미호B	보강천 합류점 후부터 청원군과 세종특별시 경계점 전까지 미호천 유역	4.3이하	-	미호천
미호C	미호B 이후부터 금강본류 합류점 전까지 미호천 유역	(4.4이하)	-	미호천
금본H	백천 합류후 세종특별시 금남면 부용2리 이후부터 세종특별시와 공주시 경계점 전까지 금강본류 유역	(2.9이하)	-	금강공주
금본I	세종특별시와 공주시 경계점 후부터 어천 합류후 청양군 목면 신흥2리까지 금강본류 유역	(2.9이하)	-	금강공주
금본J	어천 합류후 청양군 목면 신흥2리 이후부터 지천 합류후 부여군과 규암면 호암리까지 금강본류 유역	(2.9이하)	-	금강공주

논산A	논산천 발원지부터 금강분류 합류점 전까지의 논산천 유역	(4.0이하)	-	논산천
금본K	지천 합류후 부여군과 규암면 호암리 이후부터 부여군과 익산시 경계점 전까지의 금강분류 유역	3.0이하	-	금강공주
금본L	부여군과 익산시 경계점 후부터 금강하구연까지의 금강분류 유역	(4.4이하)	-	금강하구연

비고 : ()안의 BOD와 T-P 환경부 고시가 아닌 시도지사가 수립하여 환경부장관의 승인을 받은
수질총량관리기본계획에 따라 해당유역의 관할구역 내 자체적으로 설정한 오염물질 항목
의 농도목표임



[그림 2] 수질오염총량관리제의 수계별 주요지점별 목표수질 고시현황



[그림 3] 금강수계 총량관리단위유역 목표수질 설정현황

2.3 목표수질 평가방법

총량관리단위유역 말단의 목표수질 평가방법은 ‘수질오염공정시험방법’에 따라 홍수, 결빙, 갈수(渴水) 등으로 채수가 불가능한 특정기간을 제외하고 8일 간격으로 연간 66%기간에 해당하는 30회 이상 측정하여야 한다. 수질측정 결과를 바탕으로 목표수질 설정지점의 수질변동 측정·확인방법⁵⁾은 아래와 같으나 그 결과는 산술적인 평균값과 거의 유사한 결과를 나타낸다, 측정수질의 목표달성 여부평가는 산정시점으로부터 과거 3년간 측정한 것을 기준으로 하고 있다.

5) 금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률 시행규칙 별표2

$$\begin{aligned} \bigcirc \text{ 평균수질} &= e^{\left(\text{변환평균수질} + \frac{\text{변환분산}}{2} \right)} \\ \bigcirc \text{ 변환평균수질} &= \frac{\ln(\text{측정수질}) + \ln(\text{측정수질}) + \dots}{\text{측정횟수}} \\ \bigcirc \text{ 변환분산} &= \frac{\{\ln(\text{측정수질}) - \text{변환평균수질}\}^2 + \dots}{\text{측정횟수} - 1} \end{aligned}$$

IV. 금강 물환경기준 및 평가방법 고찰

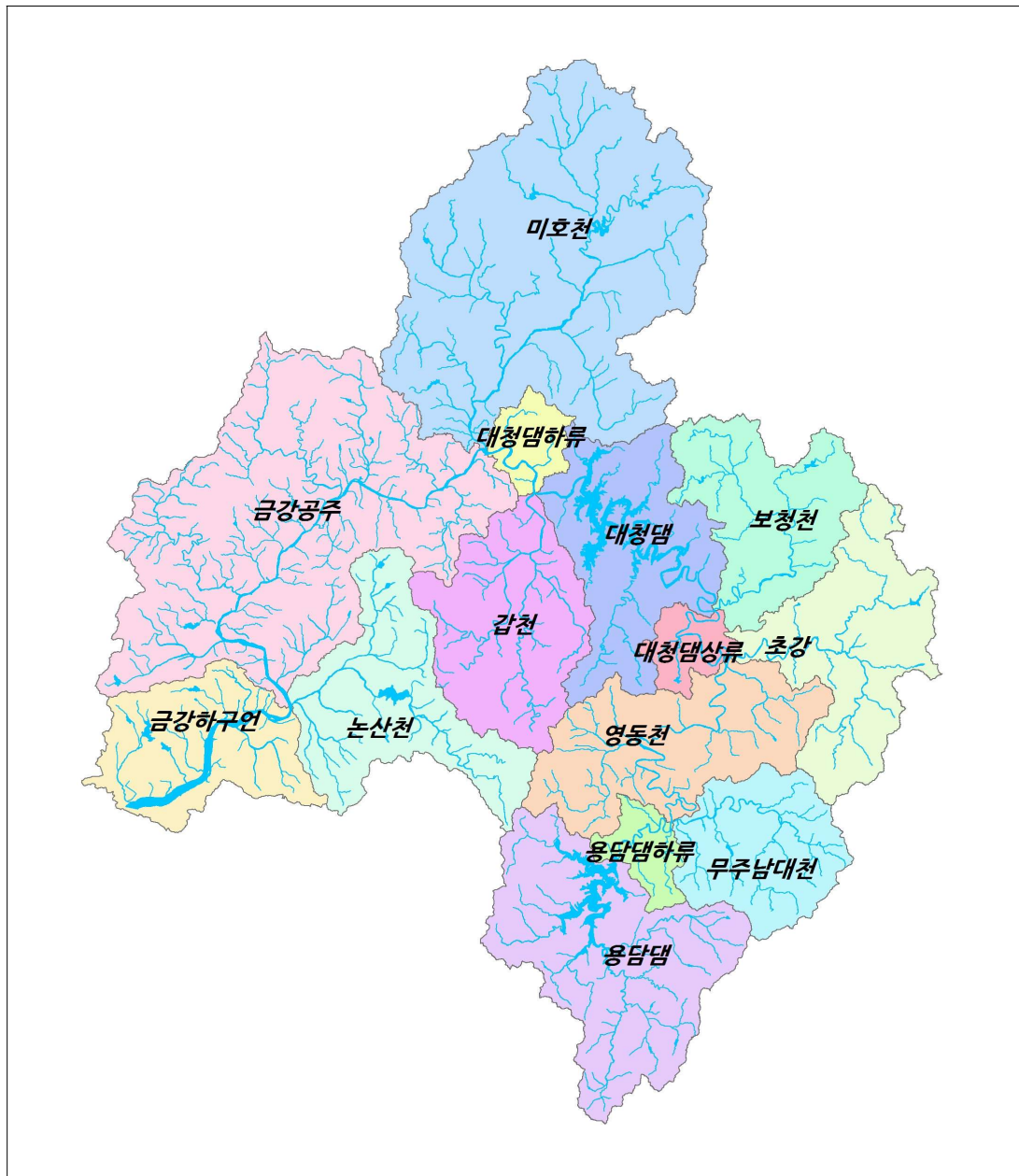
1. 환경기준과 물환경관리의 법률적 집행체계

「대한민국헌법」에서 보장하는 환경권에 따라 「환경정책기본법」에서 하천환경기준을 설정하며, 설정된 하천환경기준을 달성하려는 정책목표에 따라 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」에서 다양한 물환경관련 시책과 제도를 규정하고 있다. 또한 지역적 여건을 고려한 물환경관련 시책과 제도를 구체화하기 위하여 「금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」로써 오염총량관리대상 오염물질을 정하고 계획기간을 고려한 목표수질을 설정하고 있는 것이다.

이와 같이 금강수계의 중권역별 수질환경기준을 달성하도록 하는 법률적인 기본 체계에도 불구하고, 수질오염총량관리제는 금강 중권역별 수질환경기준 달성여부와 관계없이 전체수계에 대하여 유기물질의 지표인 BOD₅와 대청호 상류지역 한하여 T-P를 대상으로 시행하고 있다. 즉, 금강수계의 수질오염총량관리제 시행지역과 시행항목은 법률적 체계에 맞도록 중권역별 수질환경기준 달성여부를 평가하여 사람의 건강보호 기준 17개 항목을 초과하거나 생활환경기준으로 설정된 6개 항목의 수질오염물질 중 1개 항목이라도 수질환경목표를 달성·유지하지 못하는 경우 또는 수질오염으로 인하여 주민건강이나 재산이나 수생태계에 중대한 위해를 가져온다고 인정되는 중권역을 대상으로 우선적으로 시행하여야 한다. 또한, 수질오염총량관리제는 한계기준의 규제정책이므로 시행지역은 비록 중권역 수질환경기준을 초과하였다 하더라도 해당 중권역의 전체 유역보다는 하천유량이 많고 해당물질 농도가 높은 소권역을 중심으로 수질환경기준을 초과한 오염물질과 오염물질 배출시기를 고려하여 중권역별 환경기준이 달성할 수 있도록 물환경 정책을 펼쳐가야 할 것이다.

2. 물환경 관리구역의 구분

「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」에 따라 하천수질환경기준을 달성하기 위한 관리대책을 수립함에 있어서 규모가 큰 자연하천을 중심으로 하천구역의 면적, 지형 등 특성에 따라 환경자료의 수집 및 관리, 구역의 수질오염물질 총량관리, 이수 및 치수의 측면을 고려하여 수계구간에 따라 ‘중권역’으로 구분하고, 중권역은 다시 개별하천을 중심으로 동·리 등 행정구역 경계에 따라 ‘소권역’으로 구분한다.

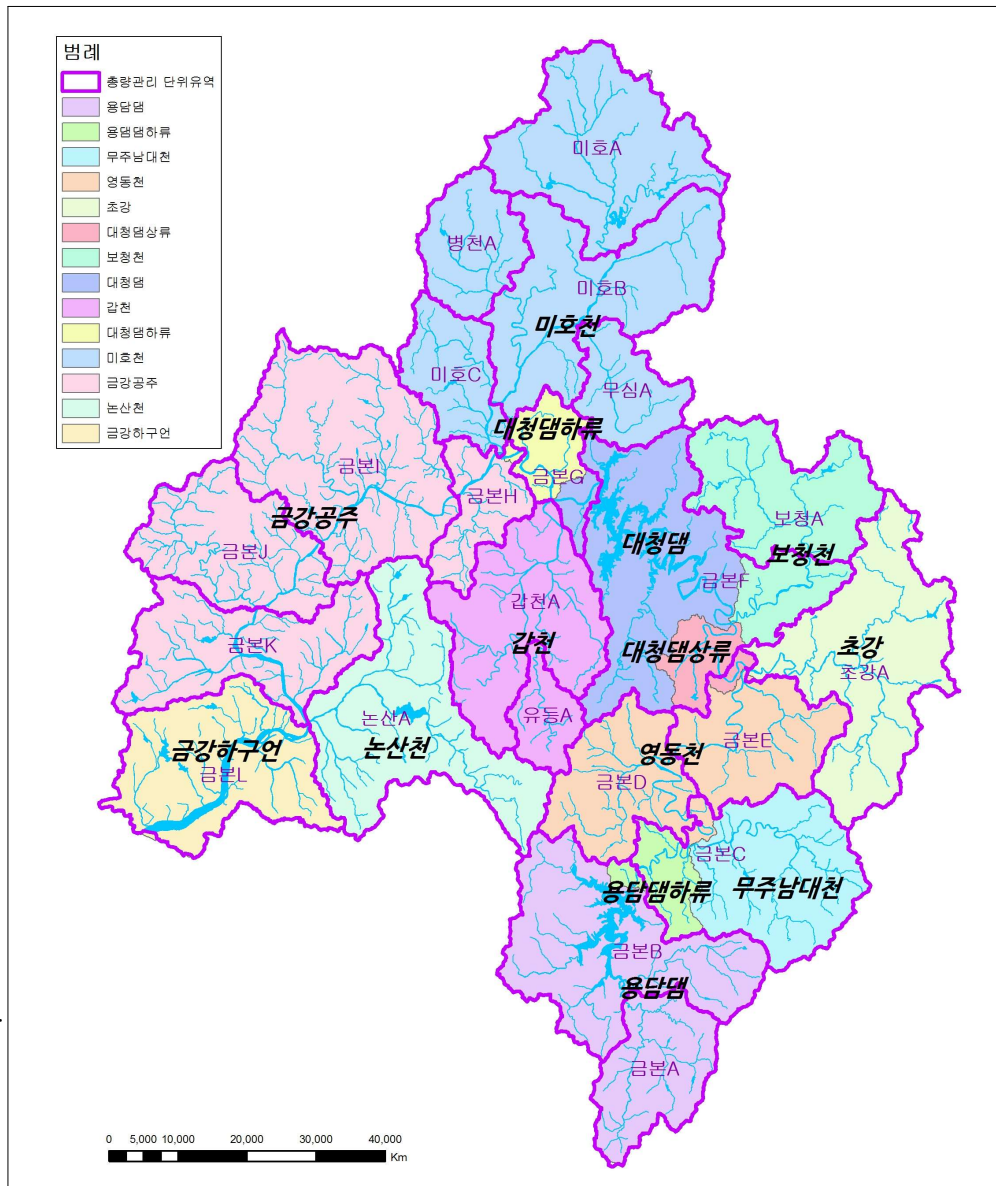


[그림 4] 금강수계 중권역도

〈표 4〉 금강수계 중권역 현황

중권역명	유역면적 (km ²)	소권역 수	관련 자치단체(시·군·구)
용담댐	930	8	무주군, 장수군, 진안군
용담댐하류	128	1	무주군, 진안군
무주남대천	464	3	무주군, 영동군
영동천	706	6	금산군, 무주군, 영동군
초강	665	3	상주시, 영동군
대청댐상류	120	1	영동군, 옥천군
보청천	554	6	보은군, 상주시, 영동군, 옥천군
대청댐	667	5	금산군, 대전광역시, 보은군, 옥천군, 청원군
대청댐하류	130	2	대전광역시, 연기군, 청원군, 청주시
갑천	649	6	계룡시, 금산군, 논산시, 대전광역시
미호천	1,856	14	괴산군, 안성시, 연기군, 음성군, 증평군, 진천군, 천안시, 청원군, 청주시
금강공주	1,844	14	공주시, 논산시, 대전광역시, 부여군, 연기군, 청양군
논산천	660	5	계룡시, 공주시, 금산군, 논산시, 완주군, 익산시
금강하구언	537	3	군산시, 부여군, 서천군, 익산시

반면, 수질오염총량관리제 시행을 위해서는 수계구간별 목표수질을 설정하여 관리하게 되는데, 「금강수계 물관리 및 지원 등에 관한 법률」에서는 수계구간의 명칭을 별도로 규정하지 않았으나, 환경부 훈령에 의해 제정된 ‘수질오염총량관리 기본방침’에 따라 목표수질을 설정하여야 하는 수계구간 및 그에 영향을 주는 유역을 ‘총량관리단위유역’이라 하고, 유역환경조사, 수질모델링 등에 필요한 배수구역 단위를 설정하기 위하여 단위유역을 세분한 유역을 ‘소유역’이라고 정의하고 있다. 금강수계에는 22개의 단위유역으로 구분되어 있다.



[그림 5] 금강수계 총량관리단위유역도

이와 같이 금강수계의 물관리단위 구분에 있어서 중권역 및 소권역 구분기준보다 작은 유역면적의 총량관리단위유역 및 소유역이 서로 다른 규모와 기준에 따라 분류되고 있는 현실이다. 물환경정책의 일관성과 법률적인 체계성을 고려할 때, 중권역 및 소권역 구분에 따라 수질환경기준을 초과하는 지역에 대하여는 수질총량관리제를 실시할 수 있는 법률적 근거가 형성되므로 그 중권역의 일부 대상지역을 총량관리단위유역으로 설정해야 한다.

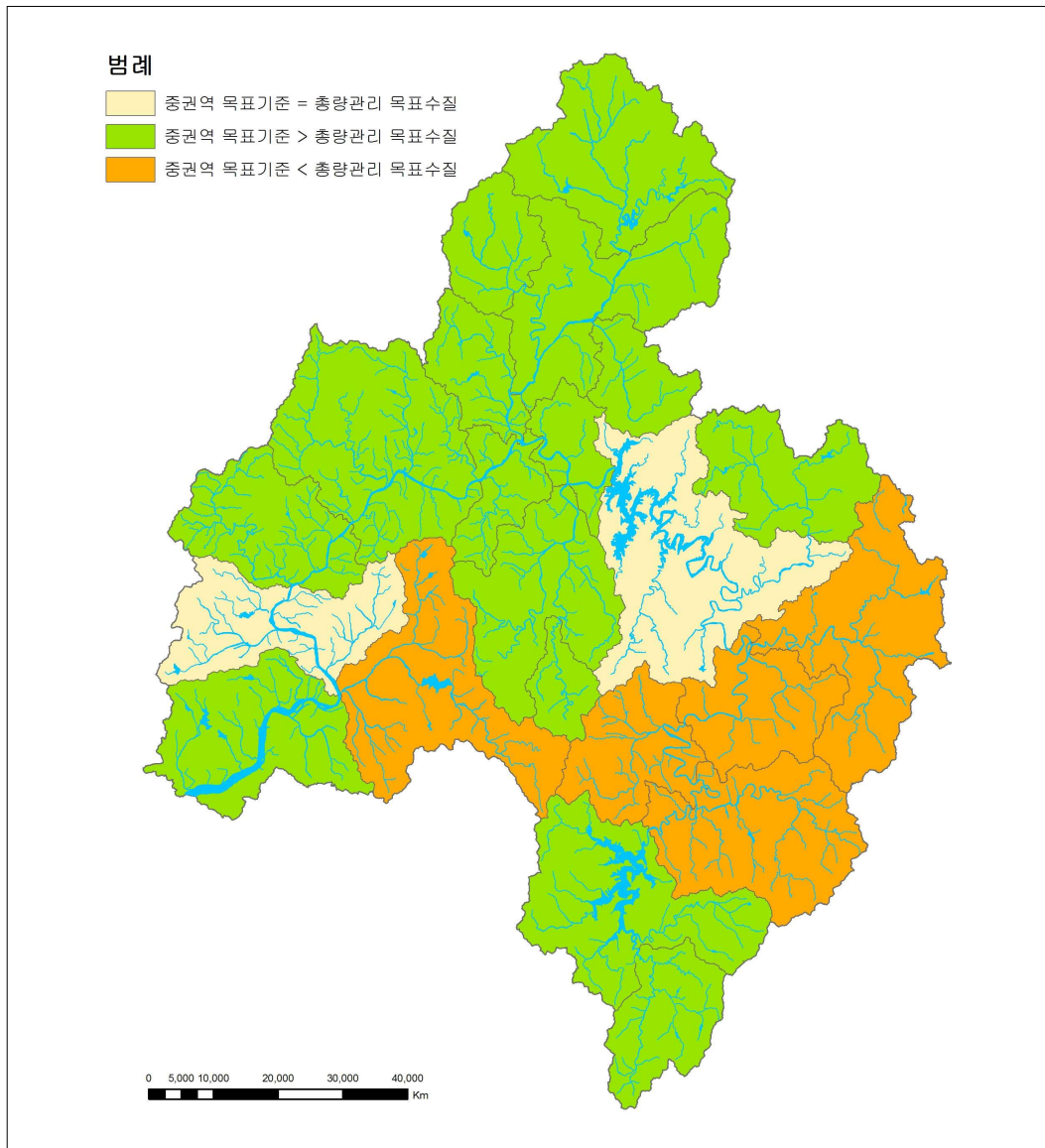
따라서 현재 법률적 기반보다는 ‘수질오염총량관리 기본방침’에 따라 계획의 수립과

정에서 구분하고 있는 총량관리단위구역 및 소유역은 폐지하고, 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」에 근거한 중권역 및 소권역을 기초로 동일시하거나 필요시 중권역 내에서 유량이 많고 해당물질의 농도가 높아 필요한 하천구간에 한하여 총량관리단위유역을 설정할 필요가 있다고 판단한다.

3. 수질환경기준 및 목표수질 고찰

금강 물환경정책의 궁극적인 목적은 유지한다면 바람직한 환경상의 조건 또는 질적인 수준의 정책적 목표에 따라 중권역별로 설정된 수질환경기준을 달성하고 수질오염으로 인하여 주민건강이나 재산을 보호하며 수생태계에 중대한 위해가 발생하지 않도록 하는데 있다. 수질환경기준을 초과한 중권역별 물관리정책의 기본방향은 수질환경기준을 달성하지 못하는 수질오염물질 항목과 하천유역에 한하여 우선적으로 소권역별 관리대책이 마련되어야 하며, 현실적인 대책마련을 위해서는 유량이 많고 수질오염물질 농도가 높은 하천 유역에 대하여 해당물질의 배출량 저감을 위한 대책이 우선되어야 한다.

이를 위해서는 세종보, 공주보, 백제보 등을 중심으로 금강본류 주요구간에는 크게 달라진 금강물관리 여건에 따라 중권역을 재분류하고 중권역별 권고기준인 수질환경기준을 새롭게 설정할 필요가 있다, 더불어 중권역별 수질환경기준 달성을 위하여 하천유량이 많고 수질농도가 높은 주요한 지류하천 중심으로 한계기준인 목표수질이 설정되어야 하고, 이때 각각의 지류하천별 목표수질은 수질환경기준과 동일하거나 그 보다는 완화된 조건이어야 한다.



[그림 6] 금강수계 중권역 수질환경기준 및 총량관리 목표수질 비교

4. 수질오염물질 관리항목

산업과 과학기술의 발전에 따라 화학물질 사용량이 증가하고 있고 매년 새로운 화학 물질이 제조되어 유통되고 있음을 고려할 때, 법률에서 제시하고 있는 수질오염물질 외에도 훨씬 많은 오염물질이 하천으로 유출될 가능성이 존재한다. 그렇지만 하천에 유출 가능성이 있는 모든 수질오염물질을 법률적으로 규정하고 관리하기란 한계가 있기 때문에 현시점으로 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 제2조(시행규칙 별표2)에 따라 48 개 항목⁶⁾을 설정하고 있고, 그 중에서 사람의 건강, 재산이나 동식물의 생육에 직접 또

는 간접으로 위해를 줄 우려가 있는 수질오염물질로서 25항목을 특정수질유해물질⁷⁾로 설정하여 관리하고 있다. 이 외에 하천수질환경기준 항목으로 2009년부터 설정된 안티몬(Sb)과 그 화합물의 경우, 현재까지 해당법률에 따라 수질오염물질로 포함하지 않고 있기 때문에 수질오염물질항목으로 규정하여 하천수질환경기준을 초과하지 않도록 관리하여야 할 것으로 판단한다.

5. 수질농도 평가방법

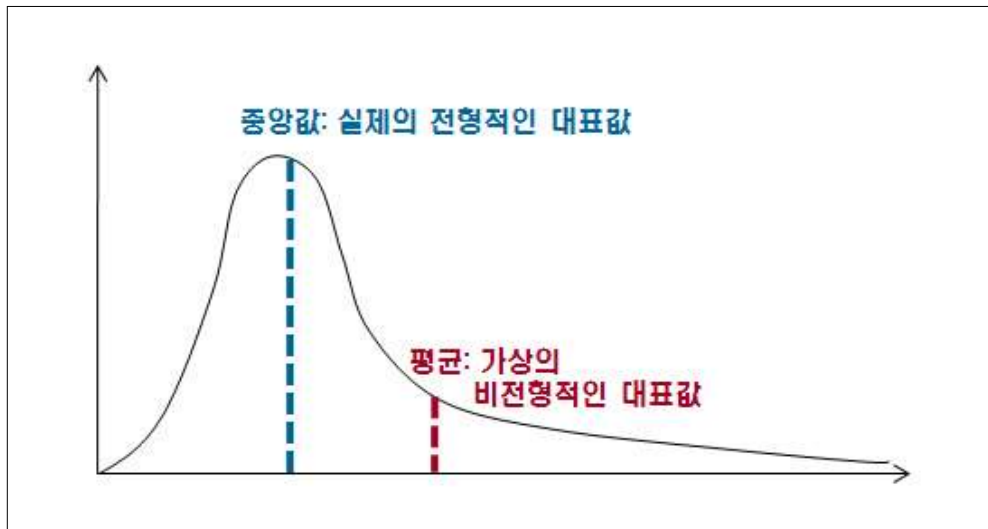
금강의 중권역별 수질환경기준의 달성여부 평가는 연간 측정횟수의 부족 등으로 월별 대표 값⁸⁾을 산술평균(arithmetic mean)하여 연간 값으로 적용하고 있으며, 수질오염총량관리제 또한 기준유량 미만의 시기에 측정된 수질농도 값을 모두 포함하여 산술평균에 근접하도록 되어 있다. 수질농도의 산술평균은 가상의 비전형적인 대표 값으로 유역의 수질특성을 정확히 파악하기 어렵기 때문에 앞으로는 전형적인 대표 값이라 할 수 있는 중앙값(median)으로 전환하여야 할 것으로 판단한다.

즉, 하천수질환경 항목 중 사람의 건강보호 기준항목을 초과하거나 생활환경기준으로 설정된 항목이 자연재해 또는 인근지역 공사, 갈수기 미만 및 풍수기 이상의 유황조건에 따라 한시적으로 유난히 높거나 낮게 나타난 특이 값과 저수량보다 적은시기에 측정된 수질 값이 제외되어 반영되도록 중앙값으로 평가하여야 할 것으로 판단된다.

6) 수질오염물질 : 1. 구리와 그 화합물 2. 납과 그 화합물 3. 니켈과 그 화합물 4. 총 대장균군 5. 망간과 그 화합물 6. 바륨화합물 7. 부유물질 8. 브롬화합물 9. 비소와 그 화합물 10. 산과 알칼리류 11. 색소 12. 세제류 13. 셀레늄과 그 화합물 14. 수은과 그 화합물 15. 시안화합물 16. 아연과 그 화합물 17. 염소화합물 18. 유기물질 19. 유기용제류 20. 유류(동·식물성을 포함한다) 21. 인화합물 22. 주석과 그 화합물 23. 질소화합물 24. 철과 그 화합물 25. 카드뮴과 그 화합물 26. 크롬과 그 화합물 27. 불소화합물 28. 페놀류 29. 황과 그 화합물 30. 유기인 화합물 31. 6가크롬 화합물 32. 테트라클로로에틸렌 33. 트리클로로에틸렌 34. 폴리클로리네이티드바이페닐 35. 벤젠 36. 사염화탄소 37. 디클로로메탄 38. 1, 1-디클로로에틸렌 39. 1, 2-디클로로에탄 40. 클로로포름 41. 생태독성물질(물벼룩에 대한 독성을 나타내는 물질만 해당한다) 42. 1,4-다이옥산 43. 디에틸헥실프탈레이트(DEHP) 44. 염화비닐 45. 아크릴로니트릴 46. 브로모포름 47. 퍼클로레이트 48. 아크릴아미드

7) 특정수질유해물질 : 구리와 그 화합물 2. 납과 그 화합물 9. 비소와 그 화합물 14. 수은과 그 화합물 15. 시안화합물 30. 유기인 화합물 31. 6가크롬 화합물 25. 카드뮴과 그 화합물 32. 테트라클로로에틸렌 33. 트리클로로에틸렌 28. 페놀류 34. 폴리클로리네이티드바이페닐 13. 셀레늄과 그 화합물 35. 벤젠 36. 사염화탄소 37. 디클로로메탄 38. 1, 1-디클로로에틸렌 39. 1, 2-디클로로에탄 40. 클로로포름, 42. 1,4-다이옥산, 43. 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 44. 염화비닐, 45. 아크릴로니트릴, 46. 브로모포름, 48. 아크릴아미드

8) 월별 측정회수가 2회 이상인 경우 분석값을 산술평균하고 수심별로 채수하여 분석한 경우는 수심에 따라 가중평균값을 산출하여 적용함



[그림 7] 중앙 값 및 평균 값의 비교

만일, 측정자료 수의 부족과 수질 및 유량 모니터링의 한계로 인해 중앙값 산출이 어렵다면, 정책수립의 기준이 되는 하천유량(기준유량)의 도입이 필요하다. 일반적으로 강우 또는 저수지의 방류수 등으로 하천유량이 증가하는 평수량(Q_{185})이상의 유황조건에서는 하천유량이 증가할수록 수질오염물질의 농도는 낮아진다. 즉, 하천수질이 나빠지는 저수기~갈수기에는 하천유량이 적어지는 시기이기 때문에, 이 시기에 집중적인 수질 및 유량 모니터링을 통하여 유황조건에 따라 수질오염물질 발생, 배출 및 유달부하량 등 유역특성을 고려한 중권역 및 소권역 물환경관리대책이 마련되어야 한다.

6. 지류하천의 관리수질 설정과 수질오염총량관리제

「환경정책기본법」에서 광역자치단체장은 해당 지역의 환경적 특수성을 고려하여 국가 환경기준 보다 확대·강화된 별도의 지역환경기준을 설정 또는 변경할 수 있도록 하고 있다. 따라서 자치단체장은 중권역별 수질환경기준 달성을 위하여 주요한 지류하천 중심으로 목표수질을 설정할 수 있다고 본다.

지류하천의 수질개선 없이는 사실상 본류의 수질개선을 기대할 수 없기 때문에 일정 규모 이상의 지류하천에는 수질환경기준을 달성하기 위한 한계기준인 목표수질을 설정하여 관리하여야 한다. 목표수질이 설정된 지류하천의 유역이 2개 이상의 자치단체가 공유하거나 유역관리의 특성상 중요하다면 소권역으로 구분하고 경계지점에는 물환경 행정의 효율성을 담보하기 위하여 자치단체 간 합의과정 등에 의한 관리수질 설정이 필

요하다. 이때 관리수질은 목표수질과 동등하거나 그 이상의 농도로 설정하여야 한다.

만일, 수질평가 결과「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」에 따른 개별시설 규제정책으로 만으로는 지류하천에 설정된 목표수질을 달성할 수 없다면 비로서 수질오염총량관리제의 실시여부를 검토하여야 한다. 수질오염총량관리제를 실시함에 있어서 대상오염물질은 현행처럼 BOD₅ 및 T-P에 국한하는 것이 아니라 중권역별 수질환경기준을 초과하는 항목을 대상으로 하천수의 이용목적, 수질 및 수생태계 현황을 고려하여야 한다, 항목별 목표수질은 유역 내 오염원의 현황 및 전망, 기술적 수준에 따른 달성가능성(각종 개발계획, 유역 여건변화, 환경기초시설 설치계획 등)등을 고려하여야 한다. 한편, 수질오염총량관리제 시행으로 목표수질을 이미 달성했거나 오염원의 감소로 수질농도가 낮아질 전망이다 하천유역은 오염총량관리대상 유역 또는 대상오염물질 항목에서 제외하고, 유역관리 특성상 중요 항목을 새로이 지정하는 등 대상항목과 목표수질은 탄력적으로 변화할 수 있도록 하여야 한다. 이처럼 수질오염총량관리제는 목표수질을 달성하지 않으면 사람의 건강이나 생활환경의 피해가 발생할 수 있어 반드시 달성해야 하는 엄격한 규제기준으로서 적용지역과 대상오염물질은 최소화하여 집중적으로 관리하여야 한다.

V. 결론

우리나라 4대강 중의 하나인 금강은 금강살리기 사업이 추진되어 금강 본류의 유로를 대폭 정비한 결과, 물환경 관리여건이 크게 변화함에 따라 금강의 수질관리를 위한 수질환경기준과 물환경정책을 재검토해야 할 시점이라 판단하였다. 이와 관련 금강 물환경정책과 물환경관련 법률의 제도적인 틀을 연구하는 과정에서 정립한 내용을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 금강 본류의 하천수질환경기준 설정, 주요 지류하천 목표수질 설정과 수질오염총량관리제의 목표수질 설정은 법률적인 체계의 기반에 따라 시행되어야 한다.

둘째, 금강 물환경 관리여건이 변화됨에 따라 물환경관리 중권역 유역을 새롭게 구분하여야 하고, 금강본류 중심으로 권고기준 성격인 수질환경기준을 재설정하여야 함은 물론, 지류하천에는 한계기준 성격인 목표수질을 현실적으로 설정하여야 할 것으로 판단한다.

셋째, 지류하천의 수질개선 없이는 사실상 본류의 수질개선을 기대할 수 없기 때문에 목표수질을 만족하기 위하여 유량이 많고 수질농도가 높은 지류하천을 중심으로 합의를기반의 관리수질 설정이 필요하다. 이때 관리수질은 목표수질과 동등하거나 그 이상

의 농도로 설정하여야 한다.

넷째, 수질농도의 평가방식은 산술평균보다는 전형적인 대표 값이라 할 수 있는 중앙 값으로 전환하여야 할 것으로 판단하며, 우리나라 하천의 유황특성 물환경정책 수립의 기준유량을 도입하고 기준유량 시기의 오염물질 거동특성 따라 맞추어 관리계획을 수립 하여야 물관리 정책의 실효성을 기대할 수 있다고 판단한다.

다섯째, 개별시설 규제정책으로 만으로는 설정된 목표수질과 관리수질을 달성할 수 없는 경우에는 수질오염총량관리제의 실시여부를 검토하되, 수질오염총량관리제는 규제 기준이므로 중권역별 수질환경기준을 초과하는 경우에 한하여 적용지역과 대상오염물질 은 최소화하여 하여야 한다.

참고문헌

1. 이상진, 수질오염총량관리제 시행에 있어서 중앙정부와 지방자치단체 간 역할정립, 2011.5
2. 대한환경공학회지 제33권 제5호
3. 환경부, 환경정책기본법, 2012
4. 환경부, 수질 및 수생태계보전에 관한 법률, 2012
5. 환경부, 금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률, 2012
6. 환경부, 물환경관리 기본계획-4대강 대권역 수질보전 기본계획('06~'15), 2006.9
7. 환경부, 중권역별 수질 및 수생태계 목표기준과 달성기간, 환경부고시 제2006-227 호(2007. 1. 10)
8. 환경부, 수질측정망 운영계획, 2012.6