

총설

# 우리나라 물환경 기준의 개선방향

이재관<sup>†</sup> · 조 순<sup>\*</sup> · 정일록 · 황순진<sup>\*\*</sup>

국립환경과학원 환경진단연구부

<sup>\*</sup>환경부 수질보전국

<sup>\*\*</sup>건국대학교 환경학과

## Future Direction of Water Quality Standards in Korea

Jae-Kwan Lee<sup>†</sup> · Soon Cho<sup>\*</sup> · Il-Rok Chung · Soon-Jin Hwang<sup>\*\*</sup>

*Environmental Diagnostics Research Department, NIER*

*\*Water Quality Management Bureau, Ministry of Environment*

*\*\*Department of Environmental Science, Konkuk University, Seoul 143-701*

*(Received 26 June 2006, Accepted 16 August 2006)*

### Abstract

Ministry of Environment (MOE) of Korea has been implementing the water quality management policy to focus on the control of organic matters (BOD and COD) for 28 years since 1978 when the water quality standards had been established. However, the government and the public have begun to recognize the necessity of creating the best water environment for people and aquatic life, and also formulating the various measures of water pollution. Consequently, MOE of Korea is establishing the basic plan of water environment management, with the vision of "Clean Water, Eco River 2015." The major targets of water environment management plan are to maintain ecosystem health and to protect water quality from various hazardous substances in water bodies. In order to achieve the major targets, it is essential to amend the water quality standards, which bring about the systematic management of various pollutants and healthy ecosystem. Introduction of the new techniques of water environment assessment is also prerequisite to maintain sustainable water environment. These can be accomplished under the consideration of following suggestions in environmental quality standards. First, several criteria should be complemented in water quality standards; they include the improvement of the current water quality classification system, the strengthening and supplement of relevant parameters considering human health in the standards, the introduction of biotic indices, and management standards on eutrophication. Secondly, it should be considered to introduce the biological water quality standards using biotic indices and the management standards for sediments. Lastly, it needs to introduce or develop an ecological status classification which could be used in the assessment of the water environment as a whole.

**keywords** : Criteria, Healthy ecosystem, Sustainable water environment, Water quality standards

## 1. 서론

우리나라의 수질환경기준은 국민의 건강을 보호하고, 쾌적한 환경조성을 목적으로 환경정책기본법에 규정되어 있으며, 환경여건의 변화에 따라 그 적정성을 유지하도록 하고 있다. 이러한 수질환경기준은 수질환경행정의 목표로서 수질오염에 대한 각종 규제, 행정계획의 수립·집행 근거가 되며, 이를 달성하기 위한 오염물질의 배출규제 수단으로 수질환경보전법, 하수도법 등에 배출허용기준과 방류수 수질기준이 설정되어 있다.

수질환경기준은 국가의 수질실태를 반영하고 이수목적에 부합한 수질을 확보하기 위하여 필요한 기준으로서, 국가의 사회, 경제, 자연적 특성을 최대한 반영하여 설정하여야 한

다. 따라서 그 나라의 수자원 여건, 경제 수준, 산업 수준, 환경기술 개발, 사회적 수요 등에 따라 항목과 기준을 달리하고 있으며, 대부분의 선진국에서는 이와 같은 여건의 변화를 반영해 수질관련 기준을 지속적으로 개선 및 보완해 오고 있다.

이와 더불어 수질환경기준은 공공수역의 수질이 물리, 화학, 생물학적으로 물이용 목적에 부합되어야 함은 물론 수생태계의 건전성을 확보, 유지할 수 있도록 하여야 한다. 이런 차원에서 미국이나 유럽 선진국의 경우, 인간의 건강 및 생활환경 보호기준 이외에도 생태계 내의 야생생물에 대한 보호기준이 마련되어 있고 수질기준 또한 생물학적 측면을 상당히 중요하게 고려하고 있다. 생태계의 보호와 보전은 그 안에 서식하는 생물의 건강성 확보를 뜻하며 결국 인간의 생활환경 및 건강보호와 밀접한 상관관계가 있기 때문이다.

현행 수질환경기준은 1978년 환경보전법이 처음으로 제정된 이후 몇차례에 걸쳐 보완되었음에도 우리나라 수역특

<sup>†</sup> To whom correspondence should be addressed.  
jkleenier@me.go.kr

성에 부합하는 수질상태와 산업발전에 따른 수질오염 양상을 제대로 반영하지 못하고 있으며, 규제기준과의 연계성과 수생태계의 관리 측면에서도 부족하다는 지적을 받아왔다.

이에 따라 환경부는 우리나라 수질환경의 질을 종합적이고 합리적으로 나타내고 수생태계의 건전성을 확보할 수 있는 좀 더 발전된 하천·호소의 수질환경기준과 수질평가 방법을 마련하는 중기프로젝트를 2002년부터 착수하였다.

2002년 2월, 환경부는 조사 연구의 접근방향을 정하는 '수질종합평가방법 마련 기본계획'을 수립하고, 같은 해 6월에 시민단체, 학회 및 연구기관 등의 전문가 60인으로 구성된 '수질종합평가선진화추진협의회'를 구성하였다. 협의회는 이화학분과, 생물분과, 부영양분과 및 퇴적물분과 등 4개 분과로 나누어 수질환경기준 개선을 위한 연구기획부터 최종안 도출까지 일련의 모든 과정에 참여하여 전문적인 사항을 검토하게 되었다.

2003년 10월, 환경부는 위 기획연구내용을 토대로 하천·호소의 새로운 수질환경기준 마련 등을 위한 추진과제, 추진체계 및 연차별 추진일정을 정한 '수질환경기준 선진화 추진방안'을 마련하였다. 추진할 분야는 크게 나누어 '수질등급 세분화', '수질환경기준 항목확대' 및 '다양한 수질평가지표 개발' 등이 있으며, 추진기관은 국립환경과학원이 주축이 되고, 조사연구사업 분량이 방대한 것을 감안하여 사업의 형태를 연구원 직적사업과 용역사업으로 나누어 추진하는 것으로 계획하였다.

이러한 계획에 따라 1차년도('03.12~'04.10)에는 현행 수질환경기준에 대한 개선방안을 검토하여 이화학·생물·부영양화·퇴적물 분과별로 포괄적이면서도 개략적인 개선안을 도출하였으며, 2차년도('04.12~'05.10)에는 수질환경기준 개선 및 물환경평가 다양화 방안을 마련하였고, 3차년도('05.12~'06.10)에는 계량화된 생태지수 및 부영양화 지수, 퇴적물 관리지표, 물환경종합평가방안 도출에 중점을 두고 연구를 진행해왔다.

본 고에서는 지난 3년간의 연구결과를 토대로 하여 우리나라의 현행 수질환경기준의 문제점을 검토하고 앞으로의 개선방향을 제시하였다.

## 2. 우리나라 수질환경기준의 현황 및 문제점

### 2.1. 수질환경기준의 현황

#### 2.1.1. 수질환경기준의 의의

환경정책기본법 제10조 제1항은 「정부는 국민의 건강을 보호하고 쾌적한 환경을 조성하기 위하여 환경기준을 설정하여야 하며 환경여건변화에 따라 그 적정성이 유지되도록 하여야 한다」로 규정하고 있다. 이는 환경기준이 건전한 수생태계를 유지하고 이수목적에 적합한 수질을 유지확보하기 위한 정책목표임을 분명히 하고 있으며, 수질환경기준은 이 규정에 기초하여 수질오염에 대해 인간의 건강보호, 생활환경을 보전하고 유지하는데 바람직한 기준으로 설정되어야 함을 의미한다. 수질환경기준은 나라별로 각기 다른 개념, 명칭, 목적으로 설정되고 있는데, 미국, 유럽연합과

같이 법적으로 강한 구속력을 갖고 있는 국가가 있는 반면 우리나라는 구속력은 약하거나 아주 없으며 단지 행정적 목표의 의미만을 갖고 있다. 그러나 수질환경기준은 행정상의 정책목표뿐만 아니라 미래지향적 정책목표 및 간접적 규제기준으로 포괄적으로 이용되고 있다.

- 행정상의 정책목표 : 공공수역의 적절한 수환경유지를 위한 각종 시책의 목표
- 미래지향적 정책목표 : 미래에도 현재의 상황보다 더 오염되지 않도록 하는 목표
- 간접적 규제기능 : 환경기준 미달성시 각종 수질관리를 실시토록 유도

우리나라의 수질관련 환경기준은 크게 『수질환경기준』과 『수질규제기준』으로 나눌 수 있는데, 『환경정책기본법』에 “수질환경기준”이 있고, 규제기준으로는 『수질환경보전법』의 “배출허용기준”, “방류수수질기준”, 『폐기물관리법』의 “침출수 등의 배출허용기준”, 『먹는 물 관리법』과 『수도법』의 “먹는물 수질기준” 등이 있다. 수질환경기준은 수질오염으로부터 인간의 건강, 수역의 자연생태와 수자원의 질을 보전하기 위한 것으로 다음과 같이 구분할 수 있다.

#### <준거치(準據值, criteria)>

자연생태계나 인간 건강에 절대적으로 유해하지 않은 안전한 수질을 보장할 수 있는 수준으로 이상적인 수질상태로 현재의 과학적 기술수준과 경제적 수준을 고려하지 않고 나타낸다.

#### <권고치(勸告值, recommendation 또는 guideline)>

완전히 이상적인 수질은 아니라고 할지라도 위해성이 적은 또는 무시할 수 있는 수준의 수질을 유지할 수 있는 상태를 정한다. 이 권고치는 현재의 과학적 기술과 경제적 수준을 최대한으로 감안하여 설정되며 법적 구속력은 없다.

#### <기준(基準, standard)>

수질환경기준은 행정적 목표로 설정되는 것이다. 행정적 목표를 달성하였어도 이상적인 수질에 도달한 것이 아닐 수 있다. 기준설정에는 국가나 지방단체에서 최대한의 자연생태나 인간 건강의 위해성을 배제하기 위한 수단으로 각종 과학기술과 경제적 수준이 감안된다. 또한 용수목적에 따라 수질의 단계적 기준을 설정하기도 한다.

현재 우리나라에서의 수질환경기준은 국민의 건강보호와 쾌적한 수질환경을 조성하기 위하여 정부가 설정하는 환경행정상의 목표를 뜻하며 선진외국에서처럼 준거치로부터 권고치를 산출하고 이들을 통해 목표 지향적 수단으로 기준(standard)을 설정하는 단계를 가지고 있지는 못한 실정이다.

선진 외국에서는 준거치로부터 권고치를 산출하며 이들을 통해 목표 지향적 수단으로 기준(standard)을 설정한다. 국제기구인 세계보건기구(WHO)와 유럽연합(EC)에서는 권고치를 제시하고 있다. 수질환경기준은 배출규제뿐만 아니라, 토지이용 및 시설설치규제, 공해방지시설 정비 등의 개별 공해대책의 실시에 대해 최종적으로 환경수준을 어느 정도로 유지할 것인가를 목표로 한 기준이다. 동시에, 행정목표인 수질환경기준의 달성을 위해서는 각종 대책을 종합

적이고 계획적으로 실시해야 하며, 이러한 의미에서 수질환경기준은 오염대책추진 전반에 걸쳐 공통의 목표가 되고 이의 달성을 위해 각종 대책이 서로 긴밀하게 관련을 가지고 실시되어야 한다. 즉, 수질환경기준은 오염되지 않았거나 오염정도가 낮은 지역에 대하여는 미래의 오염을 막기 위한 대책의 근간이 되며, 오염이 심화된 지역에 대하여는 기준달성을 위한 대책 수립의 목표가 된다.

수질기준은 기본적으로 몇 가지 단계를 거쳐 설정된다. 수질관련 기초자료와 함께 수질오염원 분석자료를 기본으로 하여 해당지역의 수질오염상황과 앞으로의 전망을 분석하게 된다. 그 다음으로 자연생태계나 인간 건강에 절대적으로 유해하지 않은 안전한 수질을 보장할 수 있는 수준, 즉 수질기준의 준거치(criteria)를 설정하는 단계를 거치며, 이때 이를 달성하기위한 기술과 경제성분석을 통하여 해당 수질항목에 대한 위해성을 평가한다. 이 과정은 향후 설정되는 수질기준의 목표치(standard)에 대한 환경영향평가와 같은 맥락이며, 설정된 준거치를 기초로 하여 수질관리의 행정목표가 되는 수질기준을 설정하게 된다(Fig. 1).

수질기준 설정의 최종목표는 각 수질오염물질에 대한 준거치(criteria)이므로 우선 criteria를 설정한 후 단계적인 목표를 제시하면서 standard를 설정한다. 수질환경기준을 설정할 때 고려사항은 다음과 같다. ① 용수, 사람건강 보호 또는 생태계 보전 등의 목적에 부합되도록 설정한다. 가능한 한 criteria에 접근하는 것이 바람직하다. ② 사람건강 보호에 대한 환경기준은 위해성 평가에 따라 criteria에 근접하여야 하며 설정 후 즉시 달성할 수 있어야 한다. ③ 환경기준이 criteria와 상이할 경우 단계적 목표를 설정하여 달성기간을 지정하는 것이 바람직하다. 즉 1차 수질기준, 2차 수질기준 또는 지역별 수질오염도에 따른 등급 구분과

목표 달성 등급을 지정한다. ④ 목표설정은 오염배출원과 수역과의 상관관계에 따라 오염물질의 총량규제 또는 영점규제에 의한 원칙이 설정되어야 한다. ⑤ 수질환경기준이 설정되더라도 배출원과의 관계에서 수질오염이 발생할 우려가 있다. 배출원 규제를 감안한 수질기준의 설정이 이루어져야 한다. ⑥ 배출원 규제는 '적용 가능한 기술검토' 및 '경제적으로 가능한 조건 분석'을 감안하여 설정되나 절대보전지역(상수원 및 천연물 생태보전지구 등)에 대해서는 영점규제를 전제로 한다.

2.1.2. 수질환경기준의 변천

수질환경기준은 수역별 환경기준 적용을 통해 수질환경행정의 목표가 되며, 수질오염에 대한 각종 규제, 행정계획수립·집행의 근거가 되는 것으로 우리나라의 수질관련 기준은 '63년에 제정된 공해방지법에서 처음 도입되었다. 당시는 "공해안전기준"에서 현재의 배출허용기준에 해당하는 '공장 및 사업장의 폐액(비소 등 21항목)'과 '일반하수처리장의 방류수 수질기준(BOD 등 4항목), 공장 또는 사업장 폐수의 수질기준(BOD 등 9항목)'이 최초로 도입되었으나, 공공수역에 대한 수질환경기준은 설정되지 못했다.

그 후 '78년 환경보전법을 제정하면서 수질환경기준, 배출허용기준, 방류수 수질기준 등 현재와 같은 환경기준을 확립하였으며, 당시 일본의 환경기준을 참조하여 인체건강 보호에 관한 기준, 생활환경보전에 관한 기준으로 구분하여 도입하였다. 그리고 '87년에는 수질환경기준 적용대상 수역도 하천과 호소로 구분하고 항목 확대 및 등급 세분화(4→5등급)가 이루어졌다.

'91년에는 환경보전법이 분법화되면서 환경정책기본법 및 수질환경보전법이 제정되었고, 수질환경기준은 환경정책기

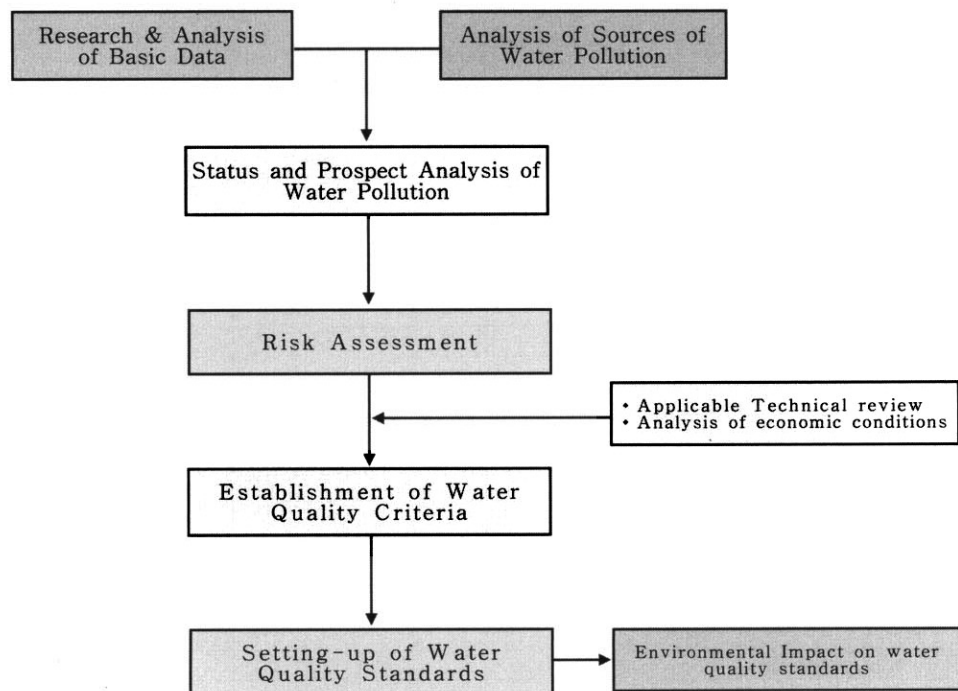


Fig. 1. Process for establishment of environmental quality standards.

본법, 배출허용기준은 수질환경보전법에 규정되게 되었다. 람의 건강보호기준에 음이온 계면활성제(ABS)를 추가하였 그리고 당시 문제가 되었던 거품문제 등을 해결하고자 사 다(Table 1, 2).

**Table 1.** The history of environmental quality standards

The Pollution Prevention Act (1963)	The Environmental Preservation Act (1978)	The Framework Act on Environmental Policy (1991→ present)
	<p><u>The first half the year</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conservation of the living environment (river/lake : A watershed ~ D watershed)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Water supply grade 1~3, Industrial water, Agricultural water, Swimming water</li> <li>- pH, BOD, DO, Total coliform</li> </ul> </li> <li>○ Protecting human health : 8 items</li> </ul>	<p><u>The first half the year</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conservation of the living environment                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- River                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· Classification of grade 1 ~ 5</li> <li>· pH, BOD, COD, SS, DO, Total coliform</li> </ul> </li> <li>- Lake                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· Classification of grade 1 ~ 5</li> <li>· pH, COD, SS, DO, Total coliform, TP, TN</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ Protecting human health : 9 items                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Added an anionic surfactant (ABS)</li> </ul> </li> </ul>
	<p><u>The latter half of the year</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conservation of the living environment                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- River : 6 item                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· Classification of grade 1 ~ 5</li> <li>· pH, BOD, COD, SS, DO, Total coliform</li> </ul> </li> <li>- Lake                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>· Classification of grade 1 ~ 5</li> <li>· pH, BOD, SS, DO, Total coliform, TP, TN</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ Protecting human health : 8 items</li> </ul>	<p><u>The latter half of the year</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ The same as the first half the year</li> </ul>

**Table 2.** The change of environmental quality standards for protecting human health

Total		River/Lake				Sea area			
1978		1991		2000		1991		2000	
Items	Standard values	Items	Standard values	Items	Standard values	Items	Standard values	Items	Standard values
Cd	0.01	Cd	0.01 ≤	Cd	0.01 ≤	Cd	0.01 ≤	Cd	0.01
Total Hg	*	Hg (Total Hg + Alkyl Hg)	*	Hg	*	Hg	*	Hg	0.0005
Alkyl-Hg	*	-	-	-	-	-	-	-	-
CN	*	CN	*	CN	*	CN	*	CN	0.01
Org-p	*	Org-p	*	Org-p	*	Org-p	*	-	-
PCB	*	PCB	*	PCB	*	PCB	*	PCB	0.0005
Pb	0.1	Pb	0.1 ≤	Pb	0.1 ≤	Pb	0.1 ≤	Pb	0.05
Cr <sup>6+</sup>	0.05	Cr <sup>6+</sup>	0.05 ≤	Cr <sup>6+</sup>	0.05 ≤	Cr <sup>6+</sup>	0.05 ≤	Cr <sup>6+</sup>	0.05
As	0.05	As	0.05 ≤	As	0.05 ≤	As	0.05 ≤	As	0.05
-	-	-	-	-	-	Zn	0.1 ≤	Zn	0.1
-	-	-	-	-	-	Cu	0.02 ≤	Cu	0.02
-	-	-	-	-	-	-	-	Diazinon	0.02
-	-	-	-	-	-	-	-	Parathion	0.06
-	-	-	-	-	-	-	-	Malathion	0.25
-	-	-	-	-	-	-	-	1,1,1-trichloroethane	0.1
-	-	-	-	-	-	-	-	Tetrachloroethylene	0.01
-	-	-	-	-	-	-	-	Trichloroethylene	0.03
-	-	-	-	-	-	-	-	Dichloroethane	0.02
-	-	-	-	-	-	-	-	Benzene	0.01
-	-	-	-	-	-	-	-	Phenol	0.005
9 Items		8 Items		8 Items		10 Items		18 Items	

2.1.3. 수질환경기준 현황

우리나라의 현행 수질환경기준은 환경정책기본법 제10조, 동법 시행령 제2조 <별표 1>에 수역별, 항목별로 하천, 호소, 지하수, 해역으로 나누어 그 기준을 제시하고 있다. 하천, 호소의 수질환경기준은 “생활환경” 항목과 “사람의 건강보호” 항목으로 구성되어 있으며, “이용목적별 적용대상”에 따라 생활환경기준을 등급별로 하천·호소에 5개 등급(I~V), 해역에 3개 등급(I~III)으로 구분하여 각각 기준을 차등 설정하여 관리하고 있다.

현행 환경정책기본법에 의한 하천의 수질환경기준 항목은 pH, 생물화학적산소요구량(BOD), 부유물질량(SS), 용존산소(DO) 대장균수 등 생활환경항목 5개 및 카드뮴(Cd), 비소(As), 시안(CN), 수은(Hg), 유기인, 납(Pb), 크롬(Cr), PCB, 음이온계면활성제(ABS) 등 사람의 건강보호항목 9개 등 총 14개 항목으로 구성되어 있으며, 호소의 수질환경기준은 하천의 기준에 있는 BOD 대신 화학적산소요구량(COD) 항목이 들어가고 총질소(T-N), 총인(T-P) 항목이 추가된 생활환경항목 7개와 사람의 건강보호 항목 9개 등 총 16개 항목으로 구성되어 있다(Table 1, 2).

2.2. 수질환경기준의 문제점

2.2.1. 유해물질 등 신규오염물질 항목 반영 미흡

수질환경기준은 이수목적에 따른 등급별 생활환경기준(하천은 5개 항목, 호소는 7개 항목 : pH, BOD(호소는 COD), SS, DO, 대장균수, T-N(호소), T-P(호소))과 사람의 건강보호기준(공통 9개 항목 : 카드뮴, 비소, 시안, 수은, 유기인, 납, 6가크롬, 음이온계면활성제, PCB)으로 구성되어 있다.

그러나 수질환경기준의 유해물질 항목수는 과거 20 여년간 큰 변화 없으나 매년 유해화학물질 및 독성물질 배출량은 증가하고 있다.

그리고 산업의 고도화로 사용량 뿐만아니라 유해화학물질의 종류도 날로 증가하여 국내에 유통되는 화학물질은 36,000여종, 매년 200~300여종씩 증가하고 있으며 현재 전세계적으로 약 100,000여종의 화학물질 유통되고 있으며 특정수질유해물질 배출업소수 및 폐수배출량은 지속적으로

증가하고 있다. '97년부터 '04년까지 폐수배출업소수(39%) 및 폐수발생량(64%)은 증가한 반면, 폐수배출량(10%) 및 유기물질(BOD, COD) 배출량(66%)은 감소하였다. 특정수질유해물질 배출업소수(248%) 및 폐수배출량(53%)은 지속적으로 증가하고 있다(Table 3, 4).

특정수질유해물질로 지정된 항목도 수질환경기준 또는 먹는물 수질기준 항목과의 연계성이 부족하고 외국에 비해 항목수도 적다. 즉, 특정수질유해물질(17종)과 수질환경기준(9종, 사람의 건강보호) 및 먹는물 수질기준(22종, 유해영양무·유기물질)의 항목이 서로 다르고(Table 5), 특정수질유해물질수가 한국은 17종인데 비해 일본 24종, 미국 126종, EU 33종으로 우리나라에 비해 많다.

또한 수질오염공정시험방법의 특정수질유해물질 검출한계가 높게 설정되어 있어 수계 등에 미량 존재할 때도 “불검출(ND)”로 평가되므로 미량유해물질에 대한 실질적인 오염도 현황 파악이 곤란하다. '91년 수질오염공정시험방법 제정 당시의 분석기기 및 검출한계를 그대로 운용하고 있으므로 현실을 반영하지 못하고 있다.

2.2.2. 환경기준 설정 기초자료 및 과학적 근거 부족

우리나라에서의 수질환경기준은 국민의 건강보호와 쾌적한 수질환경을 조성하기 위하여 정부가 설정하는 환경행정의 목표를 뜻하며 선진외국에서처럼 준거치로부터 권고치를 산출하고 이들을 통해 목표 지향적 수단으로 기준(standard)을 설정하는 단계를 가지고 있지 못한 실정이다. 수질환경기준 제정당시('78년) 기준마련에 필요한 과학 및 기술력 부족으로 이에 대한 명확한 근거없이 일본의 수질환경기준을 도입하였다.

미국은 인체 및 수생태계의 위해성 평가에 근거하여 물질별 기준(criteria)을 근거로 수질환경기준을 설정하며, 일본은 배출허용기준의 10배 희석치를 고려하여 일률적으로 수질환경기준을 설정하고 있다.

앞으로 국내에서도 수질환경기준 제정시 대상물질의 선정방법, 수질모니터링 자료, 독성자료 및 농축성 자료를 확보하여 위해성 평가를 거쳐 수질환경기준을 설정할 수 있도록 하여야 할 것이다.

Table 3. Amount of hazardous chemicals used

Classification	2002	2003	2004
Toxics (1000 ton)	17,247	17,477	19,397
Handling-restricted substances (1000 ton)	9	9	11
Total (1000 ton)	17,256	17,486	19,408

Table 4. Status of water pollution-causing factor

Classification	1997	2003	The rate of increase (%)
Discharged polluter (number)	39,939	53,851	35%
Amount of wastewater generated (ton/day)	4,874,360	7,971,920	64%
Amount of wastewater discharged (ton/day)	2,618,079	2,363,090	-10%
Load of organic substances generated (kg/day)	2,660,991	2,392,265	-10%
Load of organic substances discharged (kg/day)	98,904	33,993	-66%
Specific hazards substances discharging facilities	1,826	5,757	215%
Amount of specific wastewater discharged (ton/day)	193,950	249,201	28%

**Table 5.** Comparison of water quality standard items for specified hazardous substances, environmental quality standards and drinking water standards

Specified hazardous substances	Environmental standard items (protecting human health)	Drinking water items (hazardous effect of inorganic/organic substances)
<b>17 types</b>	<b>9 types</b>	<b>22 types</b>
Lead and Lead compounds	Lead	Lead
Arsenic and Arsenic compounds	Arsenic	Arsenic
Mercury and Mercury compounds	Mercury	Mercury
Cyanide	Cyanide	Cyanide
Chromate compounds	Hexavalent Chromium	Hexavalent Chromium
Cadmium and cadmium compounds	Cadmium	Cadmium
Org-P compounds	Org-P	
Polychlorinated biphenyl	Polychlorinated biphenyl	
Terachloroethylene		Terachloroethylene
Trichloroethylene		Trichloroethylene
Dichloromethane		Dichloromethane
1,1-Dichloroethylene		1,1-Dichloroethylene
Carbon chloride		Carbon Chloride
Benzene		Benzene
Selenium and Selenium compounds		Selenium
Phenol		Phenol
Copper and copper compounds		
	Anionic surfactant (ABS)	
		Fluorine
		Bromine
		Nitrogen Ammonia (NH <sub>3</sub> -N)
		Ethyl Benzene
		Nitrate Nitrogen (NO <sub>3</sub> -N)
		Xylene
		Toluene
		1,1,1-Trichloroethane

### 2.2.3. 이화학적 수질평가에만 의존

현행 수질환경기준은 유기오염지표 혹은 일부 화학물질 중심으로 기준이 설정되어 생태계에 미치는 영향평가 및 장기적이고 종합적인 수질평가가 곤란하다. 따라서 BOD, COD 위주의 단순지표에서 탈피하여 국민건강과 생태계 보호를 위한 수용체 중심의 평가지표 종합화 및 과학화 추진이 필요하다.

미국 EPA는 오염정도를 판단하기 위해 “생물학적 수환경평가법”을 마련하고 주정부는 이를 이용하고 있으며 일본은 '84년 이후 저서성 대형무척추동물을 생물모니터링 및 수질평가에 적용하고 있다.

또한 검출과 계수가 용이하다는 장점 때문에 총대장균군을 기준으로 하고 있으나 총대장균군만으로는 분원성 오염여부의 정확도 판정에 한계가 있다. 즉, 현행 검출 방법인 MPN법으로 총대장균군을 검출시, 비분원성세균이 함께 검출되고 측정오차도 매우 크며, 현행 대장균군 측정 방법으로는 분원성 미생물이 실제보다 낮거나 높게 평가되기에 분원성 오염여부를 확인하기 어렵다.

미국은 총대장균군과 분원성 대장균군, 태국과 필리핀은 총대장균군과 분원성 대장균군을, 프랑스는 대장균군과 연쇄상구균을 수질기준으로 이용하며 EU는 분변오염 지표세

균 검출 및 그 규제에 관하여 원수의 수질과 그 사용용도에 따라 차등 적용하고 있다.

### 2.2.4. 부적절한 등급 설정으로 체감오염도 악화 초래

수역별 목표수질이 설정된 하천의 47%가 BOD 1~3 mg/L 범위의 II등급 수질에 집중(2005년도 기준)되어 있어 (Table 6) 단계별 수질개선 및 체계적인 목표수질 관리 등 합리적 수자원이용·관리가 어려운 실정이다. 예를 들면, 환경기준 적용등급이 II 등급(BOD 3 mg/L 이하)인 하천의 현재 수질이 BOD 1.1 mg/L라면 3 mg/L까지 오염이 허용되므로 적용등급이 I, II 등급으로 나누어지는 수계구간 하류에 대한 오염허용부하량이 커서 상하류 주민간 수질기준에 대한 형평성 문제도 있다.

'03년부터 추진중인 오염총량관리제에도 광역시·도 및 수계구간의 하단지점에 소수점 첫째자리까지의 BOD 목표수질을 설정·관리하고 있으며, 목표가 설정된 3대강 25개 지점중 72%인 18개 지점이 환경기준 II 등급인 BOD 3 mg/L 이하로 집중되어 있어 수질환경기준과의 연계를 고려한 개선이 필요하다.

대부분의 선진 외국에서도 사람의 건강보호 및 수생태계 보호를 위해 처리기술수준과 경제적 능력 등 환경여건의

Table 6. Comparison of domestic and foreign BOD levels

Korea					Japan		France		Germany**		U.K.		U.S.A.	
Class	Present	%	Amended	%*	Class	BOD	Class	BOD	Class	BOD (TOC)	Class	BOD	Class	DO
Very Good (I)	1	19	1	19	AA	1	I a	3	I	1 (≤2)	A	3	AA	9.5
Good(II)	3	47	2	34	A	2	I b	5	I - II	1-2 (≤3)	B	4	A	8.0
Fairly Good (II)			3	13	B	3	II	10	II	2-6 (≤5)	C	7	B	6.5
Fair(III)	6	23	5	21	C	5	III	25	II-III	5-10 (≤10)	D	9	C	4.0
Fairly Poor (IV)	8	4	8	6	D	8	IV	25<	III	7-13 (≤20)	E	17	-	-
Poor(V)	10	3	10	3	E	10			III-IV	10-20 (≤40)	F	17<	-	-
Very Poor(-)	-	4	10>	4	-	-			IV	15≥ (>40)	-	-	-	-

\*% ; proportion of total 194 rivers where the target water quality is establish.  
 \*\* In Germany, BOD parameter has been replaced with TOC since 2000.

변화를 반영한 기준을 설정·관리하고 있다. 프랑스는 가장 상위등급이 1A(BOD 3 mg/L), EU도 최상위 등급을 BOD 3 mg/L 수준이며 대부분의 국가가 하부등급으로 갈수록 농도차가 증가하는 추세이다. 또한 일본은 '71년 제일 먼저 상위등급을 1 mg/L로 정한 이후 우리나라, 필리핀, 말레이시아 등이 이를 따라 최상위 등급을 BOD 1 mg/L로 설정하였으나, 이후 일본은 수질환경기준을 개선하여 건강항목을 지속적으로 확대하고 1등급을 AA, A의 두단계로 구분하여 A를 BOD 2 mg/L로 설정하였다(Table 6).

수질환경기준이 상위등급에 엄격하게 되어 국민의 체감 오염도 증가 및 수돗물에 대한 불신 증가의 원인으로 작용하고 있다. 정부의 설문조사에 의하면 '수돗물이 식수로 부적합하다'고 응답한 사람이 전체의 57.8%(환경부, 국정홍보처, 2004.7) 이고 부적합하다고 응답한 사람 중 이유는 '막연히 불안해서(43.9%)'가 과반수를 차지하고, 나머지는 냄새가 나서(26.3%), 녹물이 나와서(12.2%) 등이다.

수돗물을 그냥 마시는 사람은 전 국민의 1.7%에 불과하며 이는 수질실태를 국민이 정확히 이해하지 못하고 막연히 느끼는 불안감 해소도 필요하다. 이렇게 함으로써 정수기, 생수 등 물 이용에 대한 국민의 막대한 비용 부담을 완화할 필요도 있다.

현재 하수처리장 확충 등으로 부패성 유기오염물질은 해결되고 있으며, 유해물질과 난분해성물질에 의한 수질오염 문제가 현안으로 대두되고 있는 시점에 수질환경기준의 I 등급(BOD 1 mg/L 이내)을 제외하곤 좋지 않은 수질이라는 국민들의 막연한 불안감의 원인은 수질기준이 과도하게 1급수 위주로 되어 있어 국민이 "1급수가 아닌물=안전하지 못한 물" 로 인식하기 때문이며, 특히 상수원수가 1급수라야 생산되는 수돗물도 1급수로 된다고 인식하고 있다. 또한, BOD의 미미한 농도차이에 따라 등급이 구분됨에 따라 국민이 느끼는 물에 대한 체감오염도는 상대적으로 크게 전달되고 있다.

이러한 인식은 BOD 1 ppm 달성이라는 막대한 비용을 지불하게 되어 수질관리를 위한 효율적인 투자에 왜곡을 초래할 수 있다. BOD 1 mg/L 이하라면 인위적 오염이 거의 없는 자연생태를 유지하고 있는 산간 계곡수를 말하며 현대적인 정수시설을 거칠 필요 없이 간단히 정수처리만 해도 먹을 수 있는 물이다. 지금까지 투자한 금액 이상의 비효율적인 과도한 투자를 통해 이와 같은 상태의 수질을 달성하는 것보다 추가 소요비용을 유해물질 관리, 생태복원, 자연하천정비, 비점오염원관리에 활용하는 것이 전반적 물관리의 투자효율성을 증대하리라 본다.

활발한 화산활동으로 자연호소가 상당 수 있는 일본의 경우에도 COD 1 mg/L 이하의 호소가 6개소에 불과한데 우리나라는 석호를 제외하곤 자연호소도 없는 상황에서 최상위 등급 기준치를 COD 1 mg/L으로 하여 해당 호소가 하나도 없는 비현실적 기준이 되어 버렸다.

또한 부영양화 정도를 판단하는데 총인만 이용하고 있어 수온, 일조량, 영양물질 등에 의해 영향을 받는 조류의 직접적 농도를 파악할 수 없다.

2.2.5. 부영양화, 퇴적물 등 관리·평가 미흡

OECD(1982), 미국 EPA(1974) 등 외국의 부영양화 평가 지표는 자연호를 대상으로 만들어진 것이므로 우리나라와 같은 인공호에는 적합하지 않은 부분도 있다. 예를 들면, 우리나라에서는 체류시간이 짧은 인공호가 대부분이므로 T-P가 높더라도 조류의 성장이 억제되는 사례가 많으며 또한 투명도는 체류시간이 긴 자연호에서는 좋은 조류밀도의 지표이지만 우리나라에서는 적용하기에는 곤란하다.

수역과 사업 유형에 따라 상이한 퇴적물 준설에 따라 퇴적물에 의한 오염예방과 퇴적준설물 활용에 다양한 문제가 발생하는 등 호수 및 하천의 퇴적물의 제거 및 관리에 관한 문제가 대두되고 있으나 구체적인 관리기준이 없어 효율적인 수질관리에 어려움이 있다.

### 2.2.6. 기타 검토 · 보완 사항

하천과 호소가 체류시간 35일로 구분되나 이에 대한 명확한 근거가 정립되지 않고 있어 논란이 지속되고 있다.

유기물질 측정방법으로 사용하고 있는 COD<sub>Mn</sub>의 낮은 산화력(60~65%)으로 인해 산화력이 높은 측정방법으로 선진화할 필요성이 제기되고 있다.

수역 구간별 목표수질의 환경기준 달성여부는 과학적인 근거없이 하천은 BOD, 호소는 COD(측정지점 산술평균치)의 연간 평균치로 달성도를 평가하고 있다. 이와 같이 BOD나 COD 중심의 단편적 평가로 종합적인 수질상태를 정확히 평가할 수 없다. 또한 산술평균값인 단일 수치만 제시함으로써 수질의 변화폭 및 달성수준 등을 정확히 파악할 수 없다.

단순 용수공급 위주의 수질기준체계에서 수용체(국민건강 및 생태계) 중심의 수질관리로 패러다임이 전환되는 시점이므로 현행 단일 항목 평가만으로는 정책적 대응이 곤란하다. 수체의 특성 및 이용목적에 고려하지 않고 모두 획일적인 방법으로 수질상태를 평가하기에 현실성과 융통성이 부족하다.

오염물질은 다양화되는 한편 호소의 경우 부영양화가 큰 문제가 되고 있으나 현재의 수질평가기준은 부영양화 등의 현상과 기타 수질오염물질을 간과하므로 수체를 종합적으로 설명하지 못한다. 따라서 다양한 용수이용, 수생태특성 및 국민의 물에 대한 요구변화를 반영하여 수질상태의 종합적 평가가 필요하다.

## 3. 수질환경기준의 개선방향

### 3.1. 사람의 건강보호 기준항목의 확대

사람의 건강보호항목과 관련하여 기존 9개 항목의 위해성 평가치를 검토하여 필요시 일부 항목의 기준을 강화해 나갈 필요가 있다. 또한 수질환경기준과 규제항목간의 연계성을 고려하여 규제항목으로 설정되어 있으나 수질환경기준에 미반영된 확대검토 대상물질(43개 항목)의 수질모니터링 결과 위해성 평가치에 비해 높은 물질은 기준에 추가하여 검증하는 유해물질에 대응하여야 한다(Table 7). 비록 수질모니터링 결과 위해성 평가치에 비해 현저히 낮으나, 지속적인 관찰이 필요한 항목에 대해서는 관심항목으로 지정·관리하여 필요시 단계별로 항목을 확대하여야 한다. 향후에는 유해화학물질의 적정관리를 위해 추진중인 「특정수질유해물질의 단계적 확대지정 및 배출허용기준 설정사업」과 연계하여 추진하여야 한다.

### 3.2. 사람의 건강보호 기준 설정의 과학적 근거마련

기준에 규정된 9개 항목외에 43개 확대검토대상 물질에 대

한 위해성 평가(발암, 비발암성 등 고려)를 통한 최대허용한도치(준거치)를 도출하여 국내 검출농도, 처리기술여건 등을 고려하여 수질환경기준을 설정하는 체계의 구축이 필요하다.

현재 먹는물 기준, 먹는물 감시항목과 폐수배출허용기준에는 포함되어 있으나 수질환경기준에는 포함되어 있지 않은 중금속 및 유해화학물질 등 43개 물질에 대해 2004년부터 모니터링을 실시한 바 있으나 이들에 대한 지속적인 자료 축적이 있어야 할 것이다.

또한 대상물질 추가에 필수적인 물질의 선정방법에 대해서는 그 방법론이 추가적으로 조사·연구가 되어야 할 것이다. 이때 특히 강조되어야 할 사항은 생태조사(혹은 biomarker 이용)를 통한 문제 물질을 찾아내는 방법도 같이 연구되어야 한다.

### 3.3. 생물학적 기준의 도입

수질상태에 따라 서식하는 어류와 저서생물 등 지표종 기준을 우선적으로 도입하여 지속적인 모니터링을 실시하고 확보된 기초자료를 바탕으로 생물지표종 및 생물지수를 이용한 생물학적 기준의 도입이 필요하다.

또한 중장기적으로는 물리·화학적 수질평가와 생물학적 평가를 종합한 계량화된 생태학적 등급체계를 개발하여 종합적인 물환경의 건강성을 평가하여야 한다. 이를 위해 학술자료, 국외사례 및 현장조사 등을 통해 계량화된 다양한 지수 개발을 추진하는 등 중장기과제로 추진하여 생태학적 등급을 이용한 물환경 평가가 이루어져야 한다.

유기오염물질 혹은 유해물질 기준뿐만 아니라 수질상태에 따라 서식하는 생물 지표종 등을 이용한 종합적인 물환경 평가를 통해 국민들이 수질상태를 쉽게 알 수 있고, 수질개선의 최종목표는 생태계의 보호를 통한 인간이용의 극대화에 있지 깨끗한 물 그 자체를 확보하는 것은 아니라는 의식이 심어져야 한다. 시멘트 콘크리트 바닥과 호안에 맑은 물이 흘러가도 생물이 건강하게 살 수 없는 공간은 의미가 없기 때문이다.

따라서, 이화학적 수질기준(평가), 생물학적 기준(평가) 및 물환경의 생태적인 등급체계(기준 및 평가) 등이 우리의 현실에 맞게 충분한 검토·보완을 거쳐 궁극적인 목적에 부합되도록 단계적으로 도입되어야 한다.

또한 분변오염 신뢰성이 큰 분원성대장균군 기준을 추가하여야 한다. 총대장균군중 분변오염 신뢰성이 더욱 큰 분원성대장균군을 총대장균군 기준과 동시 사용하여 병원성 미생물에 의한 국민건강 보호기반을 확충하여야 한다.

### 3.3.1. 생물모니터링 및 생물학적 수질평가제도 도입

생물학적 평가는 이화학적 평가만으로 해결할 수 없는

**Table 7.** Substances to newly reviewed as water quality criteria (43 items)

Fe, Zn, Mn, F, Cu, Br, Se, Trichloroethane(TCE), Trichloroethylene(PCE), Dichloromethane(DCM), 1,1-Dichloromethylene(1,1-DCE), Benzene, 1,1,1-Trichloroethane(1,1,1-TCE), Toluene, Ethylbenzene, xylene, 1,2-Dibromo-3-Chloropropane, 1,2-Dichloroethane, Chloroform, Carbon chloride, Diazinon, Parathion, Fenitrothion, Carbonyl, Phenol, TOC, NH <sub>3</sub> -N, NO <sub>3</sub> -N, Vinyl chloride, Chloroethane, Styrene, Chlorophenol, 2,4-Dchlorophenol, 2,4,6,-Trichlorophenol, Pentachlorophenol, Alachlor, 2,4-D, Dichloroacetic acid, Trichloroacetic acid, Antimony, Bis-2(ethylhexyl)phtahalate, Bis-2(ethylhexyl)adipate, Benzo(a)pyrene
---



물환경 관리의 기초적인 방법을 제공하며, 수자원 관리에 있어 유역과 생태계 전체를 대상으로 한다. 기존의 화학적 수질기준이 깨끗한 물 그 자체를 지향하는 것을 목표로 하는 차원을 넘어 수계 내에 생물들이 건강하게 그리고 다양하게 살 수 있도록 하는 목표를 지향한다.

미국의 CWA(Clean Water Act, 1972)는 제정 당시에 생물 기준을 수체의 생물학적 건강성을 평가하는데 이용하도록 하는 법적인 근거를 제시하고 있다. 즉, 미국 CWA는 화학적 오염의 개선을 넘어 수중의 다양하고 건강한 생물들이 번식하게 하고 또한 그들을 보호할 수 있도록 화학, 물리, 생물을 포함하는 모든 대상을 모니터링/평가하도록 하고 있다.

그러나 미국의 경우 생물학적 평가의 법적 근거를 확보한지 거의 20년이 지나야 생물적 기준의 필요성을 주정부에서 인식하게 되었고 법적으로 채택하기까지 20-30년의 시간이 필요했고, 프랑스의 경우는 프랑스 standard인 BDI(Biological Diatom Index)를 개발하여 국가유역망에 채택하기까지 30여 년의 시간이 소요되었다. 그러나 유럽의 다른 나라들이나 우리나라처럼 미리 경험한 국가들의 시행착오와 방법들을 참고로 하여 각국의 특성에 맞는 평가방법을 개발하는데 시간을 단축하는 경우는 있겠지만, 그래도 최소한 10년의 시간은 필요할 것이라고 판단한다. 이 기간 동안 그 나라 수계의 다양한 특성을 반영하고 또한 고유한 생물지표종을 개발하기까지 지속적인 모니터링과 평가가 지속되어야 함은 당연하다.

이러한 연장선상에서 생물모니터링 사업은 가능하면 현재 운영중인 수질측정망을 포함하도록 단계적으로 확대하면서 지속적으로 이루어져야 한다. 이를 위하여 환경정책기본법 시행령의 수질환경기준 중 수질상태별 생물학적 특성이해표에 어류와 저서생물 지표종을 추가하는 등 서식지 및 생물특성을 보완하여 지속적인 실태조사를 할 수 있도록 해야 한다. 이를 근거로 보다 많은 자료를 확보하여 우리나라의 하천의 생물학적 상태를 이해하고 또한 궁극적으로 훼손된 생태계가 회복되어야 할 목표치를 객관적으로 찾을 수 있을 것이다.

### 3.3.2. 생물학적 기준 도입

물리, 화학, 생물에 모두 적용될 수 있는 서술적 기준은 일반적인 수질을 평가하는데 매우 광범위하게 채택되고 있지만(예: 미국, 일본, 유럽 등), 경계가 모호하고 경계 간에 중복되는 부분이 발생할 수 있고 특히 법적인 규제와 관련하여 오염발생자에 대한 법적인 문제가 발생할 때 가장 큰 한계가 나타난다.

생물기준에서 채택하는 서술적 기준은 서식지 및 수질의 상태, 생물지표종 등을 포함할 수 있다. 서술적 기준을 채택하는 것은 문제가 없으나 이에 의한 평가는 생물기준이 구체적으로 달성해야 할 목표를 찾기가 어렵다. 따라서 서술적 기준을 채택하더라도 이것이 수치적 기준(필요하다면 화학물질, 증급속의 농도, 생물지수, 또는 부착조류 생물량과 같은 숫자적 메트릭 등 포함)과 동시에 정리된다면 서

술적 기준의 의미는 더욱 커질 것이다. 서술적 기준의 한계에도 불구하고 이들이 가지는 의미는 상당히 크기 때문에 서술적 기준을 1차적으로 고려하되, 궁극적으로 수치적 기준을 포함하는 것이 생물기준의 이용도를 극대화할 수 있을 것이다.

수치적 기준을 현재의 하천·호소의 수질환경기준 적용 등급과 같이 표기하는 것은 현실적으로 무리할 수 있다. 왜냐하면 생물기준에 대한 인식, 기초자료나 경험이 충분하지 못하기 때문에 수치적 기준(예를 들면 지수)을 바로 제시하기는 시기적으로 어려움이 있다고 판단한다. 그러나 일정 기간의 시범사업을 거쳐 어떠한 형태로든 생물학적 기준을 도입하여야 하며 적용시에는 우리나라의 수계가 전부 생물들이 충분히 서식할 수 있는 상태로만 형성/관리되고 있는 것은 아니므로 차별성(지류/분류, 또는 상/중/하류 등)을 두는 방안도 고려하여야 한다.

### 3.3.3. 생태학적 등급체계 도입

2000년에 마련된 유럽연합의 WFD(Water Framework Directive, 2000/60/EC)의 목표는 지표수 수질을 개선하고 악화를 방지하는데 있다. 즉, 종합적인 하천유역관리를 통해 양호한 상태의 물환경을 유지하는 것이다. 이러한 물환경 상태를 분류하기 위해 각각의 영향요소를 평가(물리·화학적, 생물학적, 수형태학적)하여 물환경의 상태를 구분하고 있다.

이러한 생태학적 등급체계는 이화학적 수질기준의 한계를 극복하고, 비점오염원관리, 유역관리, 총량오염물질관리, 생태 위해성평가 등을 포함하는 종합적인 물환경관리의 방안을 제공하여 물환경 관리의 관점을 물에서 유역으로, 화학에서 생태계로, 점오염원관리에서 비점오염원 관리, 농도 규제에서 오염총량관리로, 개별 화학물질 관리에서 통합독성관리(생태 위해성평가)로 전환하는 우리나라와 선진외국의 물환경 관리 추세의 정당성과 타당성을 확보하는 근거가 된다.

생태학적 등급체계는 물환경 관리에 있어 현재 국가가 직면한 환경문제를 극복하고, 또한 이와 연계해서 우리나라 물환경 관리의 발전과 선진화에 가장 핵심적인 부분을 구성한다는 것을 인식하여야 하고 또한 국민들에게 인식시켜야 한다. 단순히 현재의 물관리 정책의 문제점을 생태개념의 도입으로 짐을 떠넘기는 것이 아니라 실제로 생태학적 기준과 평가가 가지는 의미를 바로 인식할 때 우리나라 물관리 정책이 한단계 높은 차원으로 발전될 수 있을 것이다.

## 3.4. 등급확대 및 항목기준 조정

체계적인 목표설정과 관리 추진을 위해 기존 등급을 세분화 등 확대가 필요하다. 즉, 주민이 일상적으로 접하는 물의 단계를 세분화하여, 현행 II급수를 두 단계로 나누고 하수처리에 의한 유기물질 감소를 반영하여 III급수의 BOD 범위를 강화하여야 한다. 구체적으로 단계별 수질개선 및 현재 시행중인 총량관리제와 연계 등 체계적인 목표설정과 관리를 위해 기존 II등급을 2 mg/L 이하와 3 mg/L 이하로 세분화하고, 상위등급 수질에 대한 체계화 및 관리강화

목적으로 III등급 BOD기준치를 6에서 5로 상향(일본의 경우에도 5 mg/L를 C등급으로 구분)조정하여야 한다.

등급명칭은 여러 부문이 가능하나 국민의 이해도를 제고토록 서술형(매우 좋음, 좋음, 약간 좋음 등)과 기존의 표기 방식과 유사한 수치형(I a, I b, II 등)을 혼합하여 동시에 사용하고, 오염도별로 차별화된 캐릭터를 도입하여 I 등급을 제외한 수질에 대해 좋지 않은 상태라고 생각하는 오해를 해소해 나가는 노력이 필요하다. 현재 추진중인 캐릭터는 물방울을 형상화한 것으로 표정, 색 등으로 차별화하였다.

또한 현실적이고 실제적인 목표설정과 관리를 위해 과도하게 강화되어 있는 호소의 COD<sub>Mn</sub>기준을 BOD 대비 120~200%로 현실화가 필요하다. 실제 청정호소인 밀양댐, 화천댐, 부안댐은 각각 COD 1.3 mg/L, 2.0 mg/L, 2.3 mg/L로 1.0 mg/L를 초과하고 있는 현실을 반영하여야 한다. 그리고 영양물질의 과다여부를 판단하는 총인, 총질소와 아울러 부영양화의 결과인 녹조발생 정도를 파악할 수 있는 Chl-*a*를 추가하여야 한다.

**3.5. 부영양화 평가 및 퇴적물관리기준 도입**

Chl-*a*, COD 및 총인의 상관성 분석에 기초하여 개발된 한국형 부영양화 지수의 적용 가능성을 검토하여 부영양화 평가에 활용하여야 한다.

퇴적물이 수체에 미치는 영향을 평가·관리할 수 있는 퇴적물 평가 및 관리 기준 개발이 필요하다. 퇴적물 관리 기준은 오염물질의 종류(유기물, 영양염류, 중금속 및 유해화학물질), 적용대상(저서생물, 야생생물, 국민건강), 적용 지역 또는 적용범위(사업별, 지역별, 전국적), 퇴적물 관리상 목적(오염평가기준, 정화목적, 독성판정, 생물농축 판정) 등에 따라 다양하다. 따라서, 퇴적물이 수체에 미치는 영향에 따른 기준유형(예: 제거처리, 준설 등)을 분류하여, 유형별 적용 대상항목 및 기준을 마련하는 방안을 검토하여야 한다.

미국의 경우 '91년이후 퇴적물지표를 설정·관리하고 있으며 일본도 담수 및 해양퇴적물내 Hg, PCBs에 대해 잠정 제거기준을 설정하여 관리하고 있다.

**3.6. 기타 검토·개선사항**

현행 체류시간 35일로 하천과 호소 구분의 타당성 여부

를 외국사례 조사 및 변경, 대안별 장단점을 분석하여 확정하여야 한다. 일본의 경우, 호소의 저수량(1,000만톤 이상)과 체류시간(4일 이상)을 기준으로 하고 있다. 우리나라는 현행과 같이 35일을 구분기준으로 한다면 체류기간이 장기간인 하천에서는 조류발생이 문제가 될 수 있으므로 하천기준에 총인을 추가할 것인지에 대해서도 검토하여야 한다.

COD<sub>Mn</sub>법을 COD<sub>Cr</sub>법, 총유기탄소 측정법과 비교·분석하여 COD 기준의 실용화를 추진하여야 한다. '97년 COD<sub>Cr</sub>법 전환 연구결과(환경연구원), COD<sub>Cr</sub>법 전환을 위한 실험인력 및 예산이 확충될 경우 3년간 병행 측정후 전환하는 것으로 결정되었으나 총유기탄소 측정방법 개발로 현재 비교·분석 중에 있다. 환경과학원의 총유기탄소 공정시험법 연구('05.1~'12)와 수질환경기준 개선을 위한 시범사업('05.4~'06.3)결과를 고려하고 각 방법의 장·단점 등 특성을 분석하여 수계 특성과 장비·인력 등을 고려하여 결정하여야 한다.

하천 BOD, 호수 COD의 단일항목 중심에서 생활환경기준, 사람의 건강보호기준 전반을 고려한 목표수질 달성여부를 종합평가하여야 한다. 이를 위해 이화학, 생태 등 전반적인 하천수질 상태를 종합적으로 평가할 수 있는 기법의 개발과 용수이용 목적별 수질실태를 평가할 수 있는 평가 지수의 개발과 적용도 강구하여야 한다.

미국의 경우, 일반항목(DO, pH, 수온)은 측정자료수의 초과비율로 평가하여 달성(10% 이하), 부분달성(11~25%), 미달성(25% 이상)으로 구분하고 독성물질의 경우, 3년동안 측정치의 급성독성기준과 만성독성기준의 초과수가 각각 1번 이내일 때 달성, 10% 이내일 때는 부분달성으로 평가하고 있다.

일정 기간별 수질환경기준의 적정성을 종합분석하여 수질환경기준을 개선하는 체계를 구축하여야 한다. 수질환경기준의 용수이용 등 수환경변화에 능동적으로 대처하기 위해 적용등급 조정과 규제항목 조정 등이 주기적으로 검토될 수 있는 제도 도입이 필요하다.

**4. 결론**

우리나라는 '78년 수질환경기준 제정 이후 28년간 BOD

**Table 8.** Comparison of domestic and foreign COD and Chl-*a* levels

Class (Present)	Korea					Japan		France	
	Present		Amended			Class	COD <sub>Mn</sub>	Class	COD <sub>Cr</sub>
	COD <sub>Mn</sub>	%	COD <sub>Mn</sub>	%	Chl- <i>a</i>				
Very Good( I )	1	0	2	5	5	AA	1	I a	20
Good(II)	3	48	3	43	9	A	3	I b	20-25
Fairly Good(II)			4	20	14	B	5	II	25-40
Fairly(III)	6	43	5	18	20	C	8	III	40-80
Fairly Poor(IV)	8	2	8	7	35		-	IV	80<
Poor(V)	10	5	10	5	70		-	-	-
Very Poor(-)	-	2	10>	2					

\* %; proportion of total 40 lakes and/or reservoirs where the target water quality is establish.

와 COD 등 유기물중심의 수질정책을 추진하여 왔으며, 따라서 시대적 환경욕구, 달라진 환경여건, 정책적·기술적 발전상황에 맞게 보완이 필요하다.

따라서 2015년까지 물고기가 뛰놀고 아이들이 떡 감을 수 있는 “생태적으로 건강한 하천과 유해물질로부터 안전한 물환경 조성”을 위한 물환경관리 기본계획을 수립하고 있다. 국가적인 물환경관리 정책을 추진하기 위해서는 난분해성·유해성 화학물질 등 다양화되고 있는 오염물질 변화에 대응하고, 생태계에 미치는 영향을 고려할 수 있는 수질환경기준 개정과 지속가능한 물환경 유지·보호를 위한 물환경 평가기법의 도입이 절실하다.

생태계의 건전성과 용수이용의 안정성을 고려하여 우리나라 수계특성에 맞고 물환경의 질을 적절히 나타낼 수 있는 물환경 평가기준이 되는 수질환경기준은 우선적으로 수질환경기준의 등급체계를 목표지향적으로 개선하고, 사람의 건강향목의 기준조정(강화) 및 신규항목의 확대, 생물지표종 및 생물지수도입 그리고 부영양화 관리기준을 도입하는 것이 필요하다.

## 참고문헌

- 국립환경연구원, *각국의 수질환경기준 비교분석* (1997).
- 국립환경연구원, *수질종합평가방법 개발을 위한 조사·연구 종합계획* (2003).
- 이재관, *수질환경기준 개선방안*, 환경정책포럼, 환경부 (2005).
- 한국환경정책·평가연구원, *수질환경기준 선진화방안 공청회 보고서* (2005).
- 환경부, *공장폐수의 발생과 처리* (2005a).
- 환경부, *물환경관리 기본계획* (2005b).
- 환경부, *수질환경기준 개선방안* (2000).
- 환경부·국립환경연구원, *물환경종합평가방법 개발 조사·연구(I) 최종보고서* (2004).
- 환경부·국립환경연구원, *물환경종합평가방법 개발 조사·연구(II) 최종보고서* (2005).
- 환경처, *수질환경기준 및 배출허용기준 적정화 연구* (1992).
- OECD, *Eutrophication of Waters, Monitoring, Assessment and Control* (1982).
- US EPA, *Introduction to Water Quality Standards* (1999).
- Water Frame Directive, 2000/60/EC (2000).