

水質環境 改善을 위한 環境基準의 檢討

李 順 子*

차 례

- I. 問題의 所在
- II. 水質汚染
- III. 環境基準
- IV. 結論

I. 問題의 所在

우리나라는 1960년대초부터 경제개발계획을 수립하고 경제우선정책을 전개하여, 지난 20여년간 높은 경제, 사회적 발전과 국민생활 수준을 향상시켰다. 그러나 이로 인해 산업의 고도화에 따른 유해성 유기화학물질의 사용량이 증가하고, 도시화, 인구 집중과 함께 농업부분¹⁾에서는 생산성 증대를 위하여 농약과 비료의 과다사용, 집약 화로 인하여, 생활하수, 산업폐수가 대량으로 생산되어 하천과 담수 그리고 연안 수 질이 급격히 악화되어 수질오염이 심각해졌다²⁾.

* 고려대학교 법학연구원 연구원, 법학박사

1) 1987년 EPA 데이터에 따르면 시내물 수체(water bodies)에서 오염의 65%가 비점오염원에 의해 야기되었으며, 호소오염의 76%가 비점오염원에 의해 야기가 되고, 하구연에서는 45%가 비점오염원에 의해 야기된다. 그 중 경작에 의한 오염은 비규칙적인 수질오염의 가장 큰 단일원으로 여겨진다(Roger W. Findley · Daniel A. Farber, *Cases and materials on environmental law* Fifth Edition, West Group, 1999, p.376).

2) <http://dragon.yonsei.ac.kr/research/drkim.html>; 농림부, 『농업용 저수지의 녹조제어기법 개발』, 2005, 47면

환경문제는 환경보전의 측면이든 환경피해구제 측면이든 많은 점에서 과학과 연계를 가진다. 즉, 환경보전을 위한 정책결정과 재판에서 법적판단 그리고 환경오염이 건강 또는 환경에 미치는 영향에 대한 위험의 평가에서도 과학적인 평가를 기초로 해서 이뤄진다³⁾.

이러한 수질오염관리는 위험관리의 체계하에서 논의될 수 있다. 과학기술과 법이 의미있는 것은 과학기술로 인해 야기되는 문제를 법치국가적 체계 안에서 해결해야 한다는 점에 있다. 결국 과학기술이 가지는 장점, 문제점에 대한 해결책은 법치국가적 체계 안에서 규범적인 체계 구축을 통해 위험을 관리하는 방법을 통할 수 밖에 없다.

이런 방법 중 하나는 국제협정이나 개별국의 입법에서 사용되고 있는 일정한 基準(standards)을 설정하는 것이다. 이러한 기준은 설정하기 쉬우며, 이의 준수를 감시하고 집행하는 데 유리한 장점을 갖는 방법이다. 또한 오염자는 이러한 기준을 준수하기 위하여 어떠한 행동을 할 것인가의 선택의 여지를 갖게 된다. 그러나 문제는 이러한 기준이 경제적 여건 등을 고려하여, 환경적으로 적절하다고 판단되는 수준을 반영하지 못하고 설정되는 문제로 인하여, 환경의 질을 유지하는 데 도움이 되는 방법인가에 대해서는 비판적 입장도 제기된다⁴⁾.

여러가지 문제를 일으키는 수질오염은 법적인 제도하에서 그 해결방법이 모색되어야 한다. 무엇보다 수질오염방지를 위한 환경행정작용은 과학기술적 평가를 전제로 한 대책으로서의 성격을 갖는 것이므로, 이를 위하여서는 원인에 대한 과학적인 분석작업을 필요로 한다.

그런 분석에 사용되는 방법 중 하나는 수질오염공정시험방법에 따른 분석이다. 수질오염공정시험방법은 사회적, 법적 구속력을 갖기 때문에 그 방법 및 세부절차 등의 적합성이 확인되어야 하며, 실험적 검증을 통해 과학적 근거가 뒷받침 되어야 하는 정도관리가 절대적으로 요구된다⁵⁾.

따라서 이하에서는 과학기술적인 분석으로 하천수질환경기준에서 부영양화 방지

3) 松村弓彦, 『環境法學』, 成文堂, 1995, 215面

4) David Wilkinson, *Environment and Law*, Routledge, 2002, p.137

5) 박선구·류재근, "각종 수질시료의 COD 비교·평가에 관한 연구", 『한국물환경학회지』, 제14권 제2호, 1998, 198면

를 위한 인과 질소의 누락문제와 유기물 측정방법 중의 하나인 화학적산소요구량(COD_{Mn}) 측정방법의 문제점과 해결방안에 대해 검토하고, 또 다른 법적인 제도측면에서는 수질환경개선을 위해 일정한 환경기준을 설정해 놓았는데, 현행 환경기준은 환경행정에서 위험관리를 위한 기준제정시 과학기술적인 평가가 이루어졌는지, 이런 평가를 반영하여 절차적으로 합리적이고 객관적이었는지, 당시의 지배적인 학계의 의견이 반영된 하자없는 환경기준이었는지에 대해 검토해 보겠다.

II. 水質汚染

1. 水質汚染의 意義

수질오염 개념에 대한 설명은 자연과학적 이론에 기초한 것으로서, 현행 환경법에서는 수질오염에 대한 직접적인 정의규정을 두고 있지 않은 실정이다 따라서 자연과학 전공학자마다 수질오염에 대한 정의를 내리고 있다.

산업과 과학기술이 발전함에 따라 화학물질의 종류와 사용량이 증가하고 있는데 전 세계적으로 2001년까지 약 1,200만여종이 존재하고 있으며, 세계적으로 유통되고 있는 화학물질의 수는 10만여종에 이른다⁶⁾. 또한, 일상생활에서 화학물질의 사용은 불가피하게 존재하고, 수만종의 화학물질이 공업적으로 제조되어 이용되고 있다⁷⁾. 매년 2천여 종의 새로운 화학물질이 개발되어 상품화되어 있는 것을 고려할 때, 수질오염물질⁸⁾이란 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙 법 제2조제7호에 제시된 수질오염물질⁹⁾ 외에도 많은 종류가 있음을 전제하여야 한다.

6) 환경부, 『환경백서』, 2006, 698면

7) 柳憲一郎, 『環境法政策』, 講文社, 2001, 38면

8) 정사인, “수질환경권의 실현을 위한 법적 고찰”, 『토지공법연구』 제14집, 2001.12, 300면

9) 1. 구리와 그 화합물, 2. 납과 그 화합물, 3. 니켈과 그 화합물, 4. 총 대장균군, 5. 망간과 그 화합물, 6. 비롬화합물, 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. 페놀

그 외에도 수질오염물질의 종류로는 도시 강우유출로 인한 오염, 하수처리물질에 의한 오염, 병원균에 의한 오염, 독성물질에 의한 오염, 산업적 물질로 인한 오염, 살충제에 의한 오염, 열오염과 발전소에 의한 오염, 유류에 의한 오염, 방사능물질에 의한 오염¹⁰⁾ 등이 있다. 즉 물속에 함유되어 있다가 사람, 동·식물 및 생태계에 악영향을 주거나 줄 우려가 있는 물질을 수질오염물질이라고 할 수 있다¹¹⁾.

최근에 문제가 되는 지하수나 하천·호수·해역 등에서의 농약, 트리클로로에틸렌, 유기주석화합물, 다이옥신 등 유해화학물질에 의한 오염의 진행은 하이테크 산업이나 골프장, 산업폐기물처리장, 쓰레기소각장, 제지공장, 양식사업장 등에서 오염물질이 생성되기 때문이다¹²⁾.

따라서 본 논문에서는 수질오염의 개념에 대해, “수질오염은 자연적인 요인이 아닌 인위적인 요인에 의해 수자원이 오염되어 이용가치가 하락하거나 피해를 주는 현상이다. 즉, 사람의 생활이나 산업활동에 의하여 배출되는 오수(汚水) 또는 폐수가 하천이나 호수 또는 바다와 같은 수역에 유입이 되면, 원래 가지고 있던 천연의 자연수역의 수질이 화학적·물리적 혹은 생물학적으로 변화하는 현상이다. 이로 인해, 물 이용상의 지장을 초래하거나 환경의 변화를 야기하여 수생생물에 영향을 주는 상태로 변화하는 것이다”로 정의하여 논하고자 한다.

2. 水質汚染의 影響

수질이 오염되면, 인간의 심신 양면상의 보건위생을 위시하여, 수역을 이용하는 각종산업 등에 대해 매우 광범위하게 그 영향이 나타나게 되며, 그 오염의 정도는 외관상의 미관문제에서부터 인간의 생명이나 산업의 사활문제에 이르기까지 다양하

류, 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. 클로로폼, 41. 생태독성물질(물벼룩에 대한 독성을 나타내는 물질만 해당한다)

10) Edward A, *Law, Aquatic pollution*, John wiley&sons, 1993, 471pp.

11) 이규성의 8인, 『수질오염개론』, 형설출판사, 2007, 23면

12) 환경부 홈페이지, 환경용어사전 참조

다¹³⁾.

이에 대한 영향¹⁴⁾으로는, 인체에 대한 직접적인 영향으로서 수원이 오염되었을 경우에는 그 원인이 병원생물인지 또는 유독성, 유해성 물질인지에 따라 그 영향이 다르게 나타난다. 병원생물에 의한 경우는 전염병이 만연하게 되는 가능성이 있으며¹⁵⁾ 유독·유해물질인 경우에는 급성 또는 만성 중독¹⁶⁾을 일으키게 된다.

그리고 수돗물 생산과정에서 남조류 중의 일부 조류는 수돗물에서 흠냄새, 곰팡이 냄새, 비린냄새 등의 이취미를 발생시켜 이를 제거하기 위해 과다한 염소투입으로 인한 THMs(소독 부산물)가 생성된다. 이 THMs는 발암성 물질로 알려져 있어 사회적 문제가 되고 있다.

또한 조류(algae)가 대량 발생된(water blooming) 수원(水源)에서 취수를 하여 수돗물 생산시 여과지 폐쇄현상이 나타나는데, 이로 인해 수돗물 생산 비용이 증가되어 경제적 부담을 주기도 한다.

이 외에도 생물종의 다양성이 감소하게 된다. 깨끗한 물에서는 다양한 종이 서식하지만 오염이 됨으로써 특정종이 우점종이 됨으로써 생태계에 영향을 주게 된다. 또한 수역이 부영양화가 되어 조류가 대량번식을 하게 되면 조류에 의해 수중에 있는 산소가 결핍되어 어폐류가 집단폐사하는 현상이 나타난다¹⁷⁾. 이런 영향으로 인해 어업활동에 영향을 줄 뿐만 아니라 수질이 오염이 되면 수영이나 낚시를 할 수 없고, 자연경관이 훼손됨으로써 여가활동을 저해하는 역할도 한다.

13) 박정규외 7인, 『최신 수질관리』, 동화기술, 2000, 15면

14) 김정현 편저, 『수질관리』, 동화기술, 1991, 37-39면

15) 조원승·황규오, 『세계의 물환경 -세계 40개국의 실상과 사례-』, 신광출판사, 1998, 28-29면; 오염된 물이 전염병 발생이나 만연에 주된 원인을 제공하고, 생물학적으로 물이 옮기는 질병의 99%는 오염된 물과 관련되어 있으며, 개발도상국에서는 매년 오염된 물에 함유된 병원체나 오염물질로 2,500만명이 죽어가고 있다고 한다.

16) 중요한 예는 아타이타이병이다. 이는 카드뮴의 만성중독에 의해 신뇨세관의 병변이 일어나 그 재흡수기능이 저해되어 칼슘의 상실과 체내 칼슘의 불균형을 일으켜서 골연화증을 일으킨 것이다; 윤오섭, 『최신 환경학』, 세진사, 1999, 286면

17) 여름에 어폐류가 집단폐사하는 현상이 양식장에서 나타나는데 이 때에는 조류가 대량발생하는 시기이고, 수온이 높을 때이다. 수온이 높게 되면 물속에 녹아 있는 산소(즉 용존산소량)가 감소하고, 또한 조류에 의해 수중의 산소가 고갈되기 때문이다.

3. 水質環境의 保護에 關한 法律

물과 關連된 現行법률은 크게 海洋분야, 하천분야, 호소분야, 지하수분야로 나누어 管理를 하고 있다.

수질오염방지와 關連된 現行 법률로는 環境정책기본법, 수질 및 수생태계 보전에 關한 법률, 가축분뇨의 管理 및 이용에 關한 법률, 하수도법, 한강수계 상수원 수질 개선 및 주민지원 등에 關한 법률, 낙동강수계 물관리 및 주민 지원 등에 關한 법률, 금강수계 물관리 및 주민지원 등에 關한 법률, 영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 關한 법률, 環境범죄의 단속에 關한 특별조치법, 해양오염방지법, 지하수법 등이 있다.

Ⅲ. 環境基準

수질오염문제를 해결하기 위하여는 수질오염의 주요 원인에 대한 효율적인 대처가 무엇보다도 필요하다. 법치국가를 기반으로 하는 나라에서는 수질환경보호를 위한 대책도 법제적인 기초하에서 논의될 수 밖에 없게 된다. 이러한 대책으로서 구체화되어 있는 것이 環境基準이며, 수질오염에 대한 環境기준으로는 水質環境基準이 마련되어 있다. 따라서 수질환경기준의 내용이 실효적인 것으로 구성되어 있는가의 여부가, 그 나라의 수질오염방지를 위한 대책을 평가하는 주요 기준이 될 수 있을 것이다.

1. 環境基準의 理解

環境基準이란 쾌적한 環境을 조성하고 사람의 건강을 보호하기 위하여 확보될 것이 요청되는 環境상의 조건을 말한다¹⁸⁾. 일반적으로 環境기준은 국민의 건강하고 쾌적한 생활을 위하여 국가가 달성하고 유지하여야 하는 環境의 질적 수준에 대한 기

18) 김동희, 『행정법 II』 제11판, 박영사, 2005, 493면; 장태주, 『행정법개론』, 개정3판, 현암사, 2006, 1220-1221면

준이라고 할 수 있으며, 이는 수치에 의하여 계수화 한 기준으로 나타난다¹⁹⁾.

여기에서 환경기준은 한 나라에서 환경보호정책의 실효성을 보장하기 위하여 개별 환경매체별로 작성되는 통일적인 기준을 말하는 것이지만, 이는 일면에 있어서 과학기술적인 수준을 반영하여 국민의 건강보호를 위한 목적을 가지며, 타면에서는 그 나라의 경제적·산업적 수준을 반영하여 그 나라에서의 수인 가능한 환경오염허용치를 제시하는 기능도 수행한다. 따라서 환경기준은 그 기준하에서의 환경오염행위이면 국민에 대한 신체적 피해나 환경에의 피해가 방지된다는 의미를 가지는 것이 아니라, 한 나라에서의 경제적 이해관계 등을 반영하여 그 나라에서의 수인가능한 환경오염허용치를 제시하는 정치타협적인 산물로서의 기준을 의미한다고 이해될 수 있다²⁰⁾.

또한 환경기준은 그 한도를 초과할 때 즉시 건강상의 피해를 주는 것은 아니지만, 그 반대로 이 정도는 오염시켜도 된다고 해석되어서도 안된다.

환경기준이라는 단어는 행정용어로서 정의와 내용은 각각 그 나라의 행정목적에 의해 다르다. 과학적인 용어처럼 통일된 정의가 있는 것은 아니지만 내용이 비슷한 개념으로서는 (1)행정적 행위를 위한 법적규제를 갖는 기준(standard), (2) 지역환경 행정적 대책을 위한 지침(guide 또는 guide line), (3) 지역환경의 행정적 또는 기술적 대책을 위한 목표 또는 현재 가장 바람직한 목표(goal) (4) 환경의 질(환경오염의 상태)을 판정하기 위한 판정조건(criteria)의 4가지로 보고 있다²¹⁾.

2. 環境基準에 대한 法的拘束力 與否

환경기준에 대해서는 첫째, 환경정책기본법 제10조제2항에 의해 구체화되어 있는 기준이었고, 둘째, 대기, 수질, 소음·진동 등 각 매체별로 허용한 배출허용기준²²⁾이 있다.

19) 천병태·김명길, 『환경법론』, 삼영사, 1997, 133면; 전병성, “우리나라 환경법의 발전과 환경정책기본법의 제정”, 『환경법연구』 제14집, 1992.9, 96면

20) 류지태·이순자, 환경법, 법원사, 2005, 124면

21) 柳憲一郎, 前掲書, 2001, 56面

22) 여기에 대해 법적 구속력을 부정하는 견해는 없다.

전자의 환경기준에 대해서는 환경정책기본법이 정책법의 성격을 갖고 있고, 행정청에게 환경기준을 달성해야 할 법적 의무를 부과한다든지 사업자에 대하여 규제기준으로서 직접 기능하지 않을 뿐만 아니라 대통령령으로 제정되었지만 일반국민을 수범자로 하지 않기 때문에 직접적으로 국민을 구속하는 법적 구속력을 갖지 않는다고 한다²³⁾. 반면에 환경기준이 대통령령과 같은 법규명령의 형식으로 정해진 경우에는 행정청은 물론 사인에 대해서도 법적 구속력이 발생한다고 한다.

그 외에 환경영향평가의 평가기준으로서의 기능을 갖고, 총량규제에 대한 근거가 될 수 있으며 환경 행정법상 허가요건 심사시 기준으로 고려될 수 있다는 점 등과 같은 규제법적 상관성을 고려할 때 단순히 행정목표로만 보는 것은 타당하지 않고 간접적인 규제법적 의미를 갖고 있다는 견해가 있다²⁴⁾.

총량규제는 수질 및 수생태계의 목표기준 달성 여부를 평가한 결과 그 기준을 달성·유지하지 못한다고 인정되는 수계의 유역에 속하는 지역과 수질오염으로 주민의 건강·재산이나 수생태계에 중대한 위해를 가져올 우려가 있다고 인정되는 수계의 유역에 속하는 지역에 수계영향권별로 배출되는 수질오염물질을 총량으로 규제하는 것을 말한다²⁵⁾.

이 때 총량규제의 대상·방법 그 밖에 필요한 사항은 「금강수계물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」, 「낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」, 「영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」, 「한강수계 상수원수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률」로 정한다.

이 경우 목표수질은 주요 상수원의 수질이 「환경정책기본법 시행령」 별표 1의 환경기준중 수질 및 수생태계 환경기준 “약간 좋음” 등급 이내를 달성·유지할 수 있도록 하는 것을 원칙으로 한다²⁶⁾. 이 목표수질을 달성·유지하기 위하여 배출허용기

23) 류지태·이순자, 전게서, 2005, 125-126면, 장태주, 전게서, 2006, 1222면; 송동수, “환경기준의 유형구분과 법적 성질”, 『환경법연구』, 제23권 1호, 2001.9, 43면

24) 홍준형, 『환경법』, 박영사, 2001, 173면; 채우석, 환경기준의 법적 문제, 고시계 제47권 12호(550호), 2002.12, 67면

25) 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제4조

26) 금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률 시행령 제10조; 낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률 시행령 제12조, 영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률 시행령 제10조

준 또는 방류수수질기준을 적용받는 자중 환경부령이 정하는 자에 대하여 환경부령이 정하는 바에 따라 최종방류구별·단위기간별로 오염부하량을 할당하거나 배출량을 지정하게 되면 그 때에 비로소 법적구속력을 갖는다고 할 수 있다.

또한 환경·교통·재해등에관한영향평가법 제30조에 의하면 환경영향평가의 기준은 환경정책기본법 제10조의 규정에 의한 환경기준²⁷⁾, 지역별 오염총량기준이다.

이를 근거로 환경영향평가서를 작성하여 승인기관의 장에게 제출하고, 승인기관의 장 및 승인등을 얻지 아니하여도 되는 사업자는 대통령령이 정하는 바에 따라 평가분야별로 관계중앙행정기관의 장 또는 특별시장·광역시장·도지사에게 평가서를 제출하고, 그 평가서에 대하여 협의를 요청하여야 한다²⁸⁾.

이렇게 협의내용을 반영한 사업계획 등이 확정되고 협의내용에 오염물질의 배출농도에 관한 기준(“협의기준”)이 포함되어 있는 경우에는 협의기준을 초과하여 「대기환경보전법」 제2조제11호의 규정에 의한 대기오염물질배출시설, 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 제2조제10호의 규정에 의한 폐수배출시설, 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 제48조의 규정에 의한 폐수종말처리시설, 하수도법 제2조제5호의 규정에 의한 하수종말처리시설, 오수·분뇨및축산폐수의처리에관한법률 제2조제5호·제8호 내지 제10호의 규정에 의한 오수정화시설·축산폐수처리시설·분뇨처리시설 및 축산폐수공공처리시설에 해당하는 시설을 운영하는 자에 대하여 대통령령이 정하는 바에 따라 협의기준초과부담금을 부과·징수하도록 하고 있다²⁹⁾.

여기서 법적 구속력을 갖는 것은 협의기준이 되는 것이고, 전자의 환경기준은 법적 구속력이 없다고 평가된다.

환경기준은 나라별로 각기 다른 개념, 명칭, 목적으로 설정되고 있는데, 미국과 유럽연합은 법적으로 강한 구속력을 갖고 있지만 우리나라와 일본은 구속력이 약하거나 아주 없으며, 행정적 목표의 의미를 갖는다고 볼 수 있다. 환경기준의 적정성 유

27) 여기의 환경기준은 변하지 않는 환경기준처럼 보이지만 계절에 따라, 우기나 건기에 따라, 온도변화에 따라 수생태계가 변화하여 환경기준의 등급이 바뀔 수가 있다. 실제로 대청호가 약간 좋음 등급이었다가 여름에는 보통등급이나 약간 나쁨 등급으로 떨어진다. 하천도 마찬가지로 비가 많이 오게 되면 오염물질이 희석되어 농도가 낮지만 건기에는 하천의 오염도가 높아 등급이 변동될 수 있다.

28) 환경·교통·재해등에관한영향평가법 제17조 제2항

29) 환경·교통·재해등에관한영향평가법 제33조 제1항

지를 위해서 방류수 및 배출수 규제, 토지이용규제, 환경영향평가 실시, 하수도 정비, 수질감시체제 확립 등 각종 시책을 추진하는 근거가 되고 있으므로³⁰⁾ 환경기준은 행정적 목표의 의미를 갖는다고 할 수 있다.

따라서 법적 구속력을 갖는 것은 배출허용기준이나 방류수 수질기준이고, 환경정책기본법 10조에 의한 환경기준은 법적 구속력이 없는 행정적 목표라고 평가된다.

3. 環境基準과 排出基準³¹⁾과의 區別問題

환경기준은 개선목표이면서 개별규제법에 근거한 각각의 공장과 사업장에 대한 배출기준과는 다르다. 즉, 배출기준은 수질오염물질을 배출하는 산업시설에 대하여 업종별로 규제대상이 되는 배출물질의 허용한계를 나타낸 것이다.

환경기준은 정부가 공해방지 행정을 종합적, 계획적으로 추진하기 위한 정책상의 달성 목표 내지 지침을 나타내는 것에 지나지 않기 때문에, 그 자체로서 주민의 권리의무 내지 법적 지위에 변동을 가져오는 것이 아니다. 따라서 환경기준의 설정행위는 항고소송의 대상이 된 행정처분에 해당하지 않는다³²⁾.

하지만 배출기준은 오염물질의 허용한도로서, 위반의 경우에는 개선명령이 내려지고 벌칙의 적용 등 법률적 효과를 발생하기 때문에 항고소송의 대상이 된다고 할 수 있다. 수질오염방지법상 배출기준은 공법상의 규제를 위한 기준으로서, 사업자가 이 기준을 준수했다고 해서 민법상의 책임과 형사상의 책임을 면제받을 수는 없는 것이다³³⁾.

30) 환경부, 『수질환경기준 개선방안』, 2000.4, 3-4면

31) 여기에는 배출허용기준과 방류수수질기준이 있다. 배출허용기준은 개별배출업소에서 적용하는 규제기준으로서 환경기준과 하천의 자정능력을 감안하여 BOD, COD 등 30개 항목으로 설정되어 있고, 방류수수질기준은 하수, 폐수, 분뇨처리시설과 같은 종말처리시설에 적용되는 기준으로 BOD, COD 등 8개 항목으로 설정되어 있다.

32) 東京地判, 昭和59.9.17 判時, 昭53(行ウ)4 7号; 환경청 장관이 정한 이산화질소에 관계된 환경기준은, 정부가 공해방지 행정을 종합적, 계획적으로 추진하기 위한 정책상의 달성 목표 내지 지침을 나타내는 것에 지나지 않기 때문에, 위 장관이 위 환경기준을 종래의 것보다 완화된 내용으로 정한 고시(昭和 53년 환경청 고시 제38호)는, 주민의 권리의무 내지 법적 지위에 변동을 가져오는 것이 아니어서 항고소송의 대상이 된 행정처분에 해당하지 않는다.

또한 배출기준은 환경기준을 달성하기 위한 조치로서 설정되는 것으로 구체적인 기준의 설정은 환경기준 달성을 목표로 하여 전국이 일률적으로 적용된다. 하지만 지역의 자연적, 사회적 사정을 반영하여 범목적이 달성이 된다면 다른 농도규제도 필요하다고 본다³⁴⁾. 구체적 수치를 설정할 때에는 지역환경 농도와의 관계와 과학기술적인 처리기술의 평가 그리고 측정방법 등의 기술적, 전문적 판단을 이용하여 기술의 진보에 걸맞는 개정이 필요하다.

하지만 환경분야에서 과학기술적인 처리기술이 급속하게 발전하였고³⁵⁾, 수질오염 물질에 대한 측정방법³⁶⁾ 또한 개선이 되었지만 우리나라의 배출기준은 아직도 이런 과학기술적인 발전을 반영하지 못하고 있는 실정이다.

4. 環境政策法上 環境基準과 權利救濟

환경기준이 어떠한 성질 또는 효력을 가지는가는 각 환경기준이 정해지는 형식에 따라 판단할 사항³⁷⁾이기 때문에 대통령령으로 환경기준이 정해졌으면 법규명령에 해당하고 대외적으로 구속력이 있다³⁸⁾고 본다. 그렇게 되면 환경기준의 설정행위는 법률행위로서 국민으로서는 소송법상 위법성을 제기할 수 있는 대상이 된다³⁹⁾는 것이다. 또한 이미 설정된 환경기준을 근거로 또는 환경기준을 정한 대통령령을 보호법규로 삼아 개인이 자기의 법률상 이익을 주장하거나 그 침해를 이유로 권리보호를 구할 여지는 충분하다고 할 수 있다고 한다.

33) 柳憲一郎, 前掲書, 2001, 59-60面

34) 阿部泰隆·淡路剛久, 『環境法』 第3版, 有斐閣, 2004, 188面

35) 인과 질소의 처리기술은 물리적·화학적·생물학적 또는 이들의 복합과정을 적용한 처리공법들이 널리 알려져 있으며 생물학적공법은 국내에 소개되거나 개발된 변형공법의 경우만 50여개에 달한다고 한다. 또한 COD의 난분해성 유기화합물은 역삼투, 활성탄 흡착, 펩톤산화, 헴·호기성 생물학적 처리 등 물리·화학적 방법과 생물학적 방법으로 처리가능하며, 최근에는 화학적 방법 중에서 전자빔, 광촉매, 초음파, 오존, UV, H₂O₂ 등을 이용한 고급산화공정이 사용되고 있다(박재홍 외 5인, “수질오염총량관리를 위한 관리대상 물질”, 『한국물환경학회지 : 수질보전』. 제22권 제6호, 2006.11, 1007면)

36) 1997년 수질오염공정시험법에 COD_{Cr}법이 추가되었다.

37) 김남진·김연태, 『행정법 II』, 법문사, 2006, 630면

38) 김해룡, “환경기준에 관한 법적 문제”, 『환경법연구』 19권, 1997.12, 176-177면

39) 채우석, “환경기준의 법적 문제”, 『고시계』 제47권 12호, 2002.12, 62면

그러나 개인이 환경기준을 설정·변경하는 대통령령의 취소·변경을 소구하거나 그 무효임을 확인하는 소송을 제기할 수 있는가의 여부는 처분법규로 볼 수 있다든지 하는 특별한 사정이 없는 한 그 처분성을 인정하기 곤란할 것이기에 환경기준에 대한 취소소송이나 무효확인소송의 형태로는 소제기가 허용되지 않는다고 보고 있다⁴⁰⁾.

즉, 환경기준은 대통령령으로 설정된 것으로 행정입법이며 그 효력이 별도의 집행행위를 기다릴 것 없이 그 자체로서 직접적이고 현실적으로 국민의 권리, 의무에 구체적인 효과를 발생케 하는 처분 법규가 아니기 때문에 항고소송의 대상이 될 수 없다.

반면에 환경기준은 그 추상적인 성격으로 인하여 그 자체로서는 행정의 목표에 지나지 않으며,⁴¹⁾ 행정의 노력목표를 나타내는 지표로서 행정청에게 이를 달성해야 할 법적 의무를 부과한다든지 사업자에 대하여 규제기준으로 직접 기능하지 않기 때문에 대통령령으로 정해졌지만 일반 국민을 수범자로 하지 않기 때문에 직접적인 구속력을 부정한다⁴²⁾.

또한 환경기준은 환경행정상 기점으로 주요한 의미를 가지지만 그 자체로 국민에 대해 규제기준이 되는 법적 효과를 가지지 않기 때문에 행정소송법상 환경기준 설정행위는 위법이라고 하더라도 항고소송의 대상이 되는 처분성을 갖지 못한다⁴³⁾.

즉, 행정청의 위법한 처분 등의 취소 또는 변경을 구하는 취소소송의 대상이 될 수 있는 것은 구체적인 권리의무에 관한 분쟁이어야 하는데 환경기준은 일반적, 추상적인 법령으로 그 자체로서 국민의 구체적인 권리의무에 직접적 변동을 초래케 하는 것이 아니므로 취소소송의 대상이 될 수 없다.

그러므로 환경기준 설정에 위법이 있으면 개선명령, 조업정지명령, 배출부과금 부과, 허가의 취소 등과 같은 개별규제의 단계에서 이것을 다투어야 할 것이고, 환경기준의 설정자체로서는 개인의 권리에 실질적인 제약을 주는 것이 아니기 때문에 사안의 성숙성은 성립된다고 볼 수 없어 소는 각하될 것이다.

환경기준이 지금처럼 법규명령으로 되어 있으면 추상적 규범통제가 되지 않기 때문에 환경기준이 구체적이고 개별적인 사안에 적용되어 행정조치가 있고 난 후에 그 환경기준

40) 홍준형, 전계논문, 93.6, 15면

41) 류지태·이순자, 전계서, 2005, 125면

42) 송동수, 전계논문, 2001, 43면

43) 천병태·김명길, 『환경법론』, 삼영사, 1997, 135면

이 적용된 행정처분에 대하여 항고소송을 제기하고 그 효력을 다룰 수 있을 뿐이다⁴⁴⁾. 따라서 환경기준은 규범통제의 대상될 뿐 행정소송의 대상이 되지 않는다고 할 수 있다.

5. 假稱 環境基準設定委員會 構成 問題

환경입법상의 대부분의 제도 내지 조치는 환경기준의 유지 확보를 위해 추진되는 경향이 있으므로 환경기준은 환경행정의 구심점인 동시에 정책목표로서의 지위도 갖고 있다⁴⁵⁾. 이러한 환경기준은 환경행정의 방향과 목표를 제시하고 각종 환경정책이나 제도의 도입여부, 시행시기 등을 좌우⁴⁶⁾하는 아주 중요한 기준인 것이다.

한편 환경정책기본법 제37조에 따라 環境保全에 관한 자문에 응하기 위하여 환경부장관 소속하에 중앙환경보전자문위원회(중앙자문위원회)를 두고, 시·도지사 소속하에 시·도환경보전자문위원회를 두며, 시장·군수·구청장 소속하에 시·군·구환경보전자문위원회를 둘 수 있도록 하고 있다. 이 중앙자문위원회의 기능 중의 하나는 환경기준·오염물질배출허용기준 및 방류수수질기준 등에 관한 사항을 심의하는 것이다⁴⁷⁾.

이렇게 중요한 환경기준을 심의함에 있어 동법 시행령 제20조 제1항에서 회의는 위원장과 위원장이 회의마다 지명하는 5인 이상의 위원으로 구성하며, 위원장이 그의장이 된다. 그리고 중앙자문위원회의 회의는 제1항의 규정에 의한 구성위원 과반수의 출석으로 개의하고, 출석위원 과반수의 찬성으로 의결⁴⁸⁾하도록 하고 있다.

위 중앙자문위원회에 대한 비판적인 입장⁴⁹⁾에서는 환경기준심의 위원회 또는 환경기준제정특별위원회와 같은 기구의 설치를 제안하고 있다.

또 다른 의견으로는 새로운 자문위원회의 구성이 바람직하지 않을 수도 있기 때문에 중앙자문위원회의 업무에 환경기준설정 자문을 추가하는 방법을 제시⁵⁰⁾하고 있다.

44) 김해룡, 전계논문, 1997.12, 188면

45) 전병성, 전계논문, 96면

46) 홍준형, 환경정책의 실현수단으로서 환경기준 下, 사법행정 제34권 6호, 1993.6, 16면

47) 환경정책기본법 시행령 제17조

48) 환경정책기본법 시행령 제20조

49) 환경기준에 관한 사항을 심의할 수 있도록 되어 있으나, 단순한 임의적 자문에 의한 심의 기능에 머무르고 있을 뿐만 아니라 위원회의 기능에 대해 실효성을 의문시 하고 있다(홍준형, 전계논문, 1993.6, 17면)

현행 중앙자문위원회의 운영의 문제점으로는 환경기준·오염물질배출허용기준 및 방류수수질기준에 관한 사항을 심의함에 있어 중앙자문위원회 최소 구성 인원이 너무 적다⁵¹⁾. 그렇리야 없겠지만 6명으로 위원회가 구성이 된다고 하더라도 절차적으로 문제가 없기 때문에 형식적으로 흐를 가능성을 배제할 수 없다.

또한 중앙자문위원회에서는 새로운 유해물질이 생성됨에 따라 환경기준에 새로운 항목의 추가 문제, 환경기준이 너무 낮거나 높게 설정된 경우 새로운 기준의 설정 문제, 오염물질의 처리 기술이 발달됨에 따라 새로운 환경기준을 제시하는 등 많은 역할을 담당해야 한다. 현재의 중앙자문위원회에서는 이 역할을 할 수 없고, 상임위원은 한 명도 없으며, 임기는 2년으로 연임할 수 없도록 하고 있다.

한편 수질환경기준 개정안에 대해서는 환경부가 주관을 했는데 수질환경기준의 문제점과 개선방안 도출의 객관성과 합리성을 위해 학계, 연구계, 관계, 업계의 각 전문가들로 구성된 연구회를 운영하여 각 방안에 대한 기본골격을 도출하였다고 한다⁵²⁾.

이렇게 비공식적으로 연구회를 운영할 것이 아니라 환경기준의 설정을 전담할 별도의 위원회를 구성하여 투명성을 확보하는 것이 필요하다고 생각한다. 새로운 위원회의 구성 및 운영에 대해서는 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제10조의3⁵³⁾을 참조할 만하다.

50) 송동수, 전계논문, 2001.9, 54면

51) 예로 영월댐 건설타당성 종합검토를 위한 공동조사단은 사업의 타당성을 객관적, 과학적인 방법으로 조사·연구·평가하기 위해 정부와 환경단체 및 민간위원이 추천한 사람들 중에서 물수급 6명, 홍수 8명, 안전 6명, 환경 8명, 문화 5명으로 구성되었다.

52) 환경부, 전계서, 2000.4, 2면

53) 이는 새로 신설된 항목으로 수질 및 수생태계 보전을 위한 장·단기 정책방향에 관한 사항, 수질 및 수생태계 관리체계에 관한 사항, 수계·호소 등의 관리 우선순위 및 관리대책에 관한 사항, 제12조에 따른 공공시설의 투자 우선순위에 관한 사항, 수질 및 수생태계와 관련된 측정·조사에 관한 사항, 앞의 내용과 관련된 정책의 추진상황 점검 및 성과의 평가에 관한 사항, 그 밖에 수질 및 수생태계 보전정책에 관한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항을 심의하기 위하여 환경부장관 소속으로 수질 및 수생태계 정책심의 위원회를 구성하였다. 이 위원회는 위원장과 부위원장 각 1인을 포함한 20인 이내의 위원으로 구성된다. 위원회의 회의는 위원장이 소집하며, 재적위원 과반수의 출석으로 개의하고 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다. 특이한 점은 위원장은 필요하다고 인정하면 관계 행정기관의 장에게 필요한 자료를 제출하도록 요구할 수 있으며, 관계 공무원 및 민간 전문가를 회의에 참석하게 하여 의견을 들을 수 있도록 한 점이다(수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행령 제18조). 임기는 공무원이 아닌 위원의 임기는 2년으로 하되, 연임할 수 있도록 하였다(동법 시행령 20조).

새로운 환경기준을 설정하기 위해서는 꽤 오랜 시간이 소요되는 것이 대부분이다. 그런데 위원의 임기를 2년으로 하고 연임할 수 없도록 하고 있는데 이는 연속성이 끊어지기 때문에 바람직하지 않고, 단지 자문이나 심의 기능에 그치지 않기 위해서는 관할 업무에 대한 검토와 상임위원을 두는 방안도 검토해 보아야 한다. 위원회가 실질적인 역할을 하기 위해서 관할업무는 환경기준에 대한 조사·분석, 환경기준 정책의 연구 및 건의, 자문 등을 포함한 업무로 한다.

다만 환경정책기본법 시행령 제2조 별표1에는 대기와 소음 그리고 수질 및 수생태계 3분야로 환경기준이 설정된 점을 감안하여 위원회를 구성할 때 3개의 분과 별로 위원을 선정하는 방법에 대해서 고려해 볼 필요가 있다. 위원은 학자, 과학적 분석이 뒷받침되어야 하므로 연구원, 관련 행정기관, 경제적 사회적 수준도 반영하여야 하기 때문에 경제계, 환경단체나 시민단체에서 추천한 자로 구성이 되어야 하며, 다만 사안의 중요성을 감안할 때 구성 위원의 수는 더 증가시켜야 한다.

6. 水質 및 水生態系 環境基準

수질 및 수생태계 환경기준은 이수목적에 따라 매우 좋음(Ia), 좋음(Ib), 약간 좋음(II), 보통(III), 약간 나쁨(IV), 나쁨(V) 등급에서 매우 나쁨(VI)등급까지 수질목표를 설정한 것으로, 그 자체가 규제기준이 아니고, 이 水質環境基準을 적용하여 河川 및 湖沼별로 정해 놓은 수역별 환경기준 적용등급 및 달성기간이 그 수역의 수질 환경행정의 목표가 된다.

(1) 현황

현행 환경정책기본법 제10조 제2항에 따른 시행령 <별표1>의 '수질기준'은 하천, 호소, 지하수, 해역으로 나누어 그 기준을 제시하고 있다. 하천과 호소 그리고 해역의 수질기준은 모두 '사람의 건강보호 기준'과 '생활환경 기준' 항목으로 나뉘어서 구성되어 있으며 지하수의 환경기준항목 및 수질기준은 먹는물관리법 제5조 및 수도법 제18조의 규정에 따른 수질기준을 적용하고 있다. 또한 '이용목적별 적용대상'에 따

라 하천과 호소는 생활환경기준은 각각 7개 등급(Ia~VI)으로 구성되어 있고, 해역은 3개 등급(I~III)으로 구성되어 있다.

환경정책기본법에 의한 河川의 수질환경기준 항목은, '수소이온농도(pH)' 등 생활환경항목 6개 항목(pH, COD, SS, DO, 대장균군(총 대장균군, 분원성 대장균군)) 및 사람의 건강보호항목 17개 항목(카드뮴(Cd), 비소(As), 시안(CN), 수은(Hg), 유기인, 폴리클로리네이티드비페닐(PCB), 납(Pb), 6가크롬(Cr6+), 음이온계면활성제(ABS), 사염화탄소, 1,2-디클로로에탄, 테트라클로로에틸렌(PCE), 디클로로메탄, 벤젠, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP) 안티몬) 총 23개 항목으로 구성되어 있다. 이에 반해 호소의 수질환경기준은 하천의 생활환경 항목에, BOD 항목 대신 COD 항목이 들어가고⁵⁴⁾, 총질소, 총인, 클로로필-a 항목이 추가되어 17개 및 사람의 건강보호 항목 등 총 26개 항목으로 구성되어 있다. 그리고 수질 및 수생태계 상태별 생물학적 특성 이해표를 삽입하여, 생물등급을 4등급으로 나누어 저서생물과 어류의 대표종을 나열하였다.

우리나라와 일본의 수질환경기준은 하천과 호소로 구분이 되어 있으면서⁵⁵⁾, 일부 항목은 수질환경기준이 거의 같고, 총인(T-P)과 총질소(T-N) 그리고 클로로필-a(chl-a)에 대한 기준 또한 우리나라와 일본에만 있는 기준으로서, 호소에는 기준이 있지만 하천에는 기준이 없는 실정이다.

수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제2조 제13호 가항은, 호소라 함은 댐, 보(洑) 또는 제방 등을 쌓아 하천 또는 계곡에 흐르는 물을 가두어 놓는 곳으로 정의하고 있으며, 전국의 각 하천들에는 수많은 보(洑)가 설치되어 있다.

(2) 부영양화 방지를 위한 인과 질소의 규제

(가) 수질환경기준에서 인과 질소의 개별인자별로 환경기준 설정의 필요

인과 질소에 대한 수질환경기준은 총질소와 총인을 이루는 개개인자를 관리하는

54) BOD란 물속의 호기성 미생물의 증식과 호흡작용에 의하여 소비되는 용존산소의 양으로부터 측정하는 방법이다. 호소는 부영양화가 됨에 따라 조류가 대량발생하여 호흡을 하는데, 이때 물속에 녹아 있는 용존산소를 소비하므로 BOD 측정에 오차를 유발한다. 그래서 호소에서는 BOD대신 COD를 측정한다.

55) 해양과 지하수는 논의에서 제외함

방식과 총질소(T-N)와 총인(T-P)으로 관리하는 방식 그리고 전자와 후자가 결합되어 있는 방식으로 나뉜다.

전자에는 유럽연합, 미국, 영국, 독일, 프랑스, 말레이시아, 태국, 필리핀이 속하고 후자는 우리나라, 이태리, 중국이 속하며, 혼합형에는 UN, 스위스, 일본이 속한다⁵⁶⁾. 우리나라, 일본이 다른 나라에 비해 부영양화가 심각함을 고려해 볼 때, 하천의 수질 기준에서 총인과 인산염인의 기준에 대한 설정이 필요하며, 총질소와 더불어 조류의 생장이 직접적으로 이용되고 있는 암모니아성질소나 질산성질소, 아질산질소에 대한 수질환경기준 설정이 시급하게 필요하다고 생각한다⁵⁷⁾. 따라서 환경행정에 있어서 위해의 방지나 이미 발생한 위해의 제거보다는 사전예방적 위해의 관리가 중요함을

56) 표 각국의 수질기준에 질소성분과 인성분에 대한 반영 여부

나라	항목	Ammonia	Nitrate	Nitrite	Phosphate	T-N	T-P
UN		0				0	0
EU		0	0		0		
미국		0	0		0		
영국		0					
독일		0					
프랑스		0	0		0		
스위스		0	0	0			0
이태리							0
말레이시아		0					
필리핀			0		0		
태국		0	0				
중국						0	0
일본			0	0		0 (호소)	0 (호소)
한국						0 (호소)	0 (호소)

환경부, 전개서, 2000.4. 21-60면

57) 조경재외 4인, “서낙동강-조만강 수질 부영양화에 따른 오염양상과 수질개선에 대한 고찰”, 『서낙동강 수질개선 및 물관리 방안에 관한 심포지움』, 낙동강유역환경연구센터, 2002, 41면; 한국수자원공사, 『대청댐 식물플랑크톤 생태 및 제어방안 연구(1차년도)』, 2000, 21면 참조.

여기에는 조류성장에 관여하는 것 이외도 어떤 형태를 띠느냐에 따라 최근에 오염이 되었는지, 나중에 오염이 되었는지를 판단하게 된다. 또한 결합된 형태에 따라 질산성질소는 대부분 영아를 제외하고 인체 무해하지만, 아질산성 질소는 다량 섭취시 인체에 유해한 것으로 평가받고 있다. 따라서 먹는물 수질기준에서는 질산성질소는 10mg/L, 암모니아성질소는 0.5mg/L이하가 되도록 하고 있다.

볼 때 하천에 관한 수질환경기준에 질소와 인에 대한 개별인자별로 환경기준설정이 무엇보다 필요하다.

(나) 하천 수질환경기준에서 총질소(T-N)와 총인(T-P)의 누락문제

河川의 수질관리를 위해 필요한 분석항목은 수온, DO, pH, BOD, SS, COD, T-N, T-P 이며⁵⁸⁾, 하천에서의 T-N, T-P의 중요성이 현실적으로 큼에도 불구하고, 현행법은 하천의 환경기준에서 이들 분석항목을 누락시키고 있다⁵⁹⁾.

하천에서 점오염원과 비점오염원⁶⁰⁾의 관리가 이루어져야 호소에서 매년 되풀이 되는 조류의 대발생(수화현상-water blooming)을 막을 수 있다⁶¹⁾.

현재의 수질오염문제를 해결하기 위해서는 환경상태에 대한 정확한 분석이 중요하다 할 수 있다. 그래서 수질 오염현황과 수질변화 추이를 파악하기 위해 수질측정망을 운영하고 있다. 수질의 경우 2006년에는 하천수 588개 지점, 호소수 175개 지점, 상수원수 523개 지점, 공단배수 71개 지점, 농업용수 475개 지점, 도시관류 52개 지점을 합하여 1884개 지점의 수질을 측정하고 있다. 여기서 측정되는 항목은 수온, DO, BOD, COD, SS, T-N, T-P이다. 수질측정망 자료⁶²⁾에서는 수질환경기준에

58) 이인수·이규석, "GIS와 RS를 이용한 목현천 수질관리 정보체계", 『환경영향평가』 제8권 제4호 1999, 1-12면; 안양시, 『2001 안양천살리기 종합계획(요약본)』, 2001, 96면; 3대강 특별법 주요내용, 2001. 11. 30일자 조선일보; 뜻밖의 사실-우리 수돗물은 안전하다, 2000. 05 22일자 월간조선 참조. 대부분 하천에 대한 수질개선 연구를 하는 학자는 위의 항목에 대해 조사와 분석을 하고 있다; 조정제의 4인, 전개논문, 2002, 1-48면; "김만덕, 서낙동강 수질개선방안 타당성조사", 153-180면; 『서낙동강 수질개선 및 물관리 방안에 관한 심포지움』, 인제대학교 낙동강유역환경연구센터 제11회 심포지움 논문집, 2002

59) 하천과 호소를 구분하는 나라는 일본과 우리나라 정도가 있다.

60) 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제2조 1. "점오염원"이라 함은 폐수배출시설, 하수발생시설, 축사 등으로서 관·수로 등을 통하여 일정한 지점으로 수질오염물질을 배출하는 배출원을 말한다.

2. "비점오염원"이라 함은 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로서 불특정 장소에서 불특정하게 수질오염물질을 배출하는 배출원을 말한다.

3. "기타 수질오염원"이라 함은 점오염원 및 비점오염원으로 관리되지 아니하는 수질오염물질을 배출하는 시설 또는 장소로서 환경부령이 정하는 것을 말한다.

61) 점오염원은 하수종말처리시설, 산업폐수처리시설, 축산폐수처리시설, 농공단지 폐수처리시설 등에서 고도처리 즉, 3차처리를 도입함으로써 인과 질소를 제거하여 감소하고 있으나, 비점오염원은 대부분 증가하는 것으로 조사되었다(환경부, 『물환경관리기본계획』, 2006.9, 1-802면)

있는 것처럼 하천과 호소를 구분하여 특정 항목을 측정하는 것이 아니라 6개 항목 공히 측정을 하고 있다.

환경부에서 발표한 자료를 분석해 보면 하천수에 대해서도 총질소와 총인 항목에 대한 분석을 하였고, 호소에서의 높은 총질소값과 총인값은 하천수 수질에 좌우되고 있다고 밝히고 있다. 또한 1989년부터 1998년까지 10년간의 자료를 기준으로 연도별 하천 및 호소 목표수질 달성백분율과 달성비를 계산하였으며 그 결과 이제까지 BOD 위주의 수질관리에서 총질소, 총인으로의 전환이 요구되고 있다⁶³⁾.

질소성분에 의한 폐해의 심각성은 하천의 自淨작용과정에서도 알 수 있듯이, 용존 산소의 양 및 생성에 영향을 미친다는 점에 있다. 즉 수중에 암모니아성 질소가 유입 되면, 이들은 생물학적 질산화반응을 하게 되며, 이 과정에서 수중에 존재하는 용존 산소를 소모하게 된다. 따라서 질소의 유입은 하천의 용존산소를 고갈시켜, 결국은 어패류에도 영향을 주고, 다른 오염물질 (유기물등)의 자정작용에도 영향을 주게 되는 것이다.

현재 우리나라의 대부분 호소에서는 인(P)이 조류의 제한영양염⁶⁴⁾으로 작용을 하고 있고, 일부 호소에서는 질소도 제한영양염으로 작용을 하고 있기 때문에 인과 질소에 대한 관리가 무엇보다 중요하다. 그렇기 때문에 하천에서의 인과 질소에 대한 자료조사와 분석이 절실하다고 할 수 있다⁶⁵⁾.

그러나 환경부는 물의 흐름 때문에 조류가 성장하지 못한다는 이유로, 하천수질환경기준에서 총인, 총질소 항목을 제외시켰다. 이로 인하여 하천들의 오염된 물이 모여 상수원의 수원이 되고 있고, 또한 작은 하천들이 모여 대하천을 이루고, 이 물이 최종적으로 하구둑에 모이거나 호소에 모이므로, 특히 낙동강하구둑과 정체 수역인 대담호소는 매년 부영양화와 극심한 수질오염에 시달리게 된다. 하천관리가 제대로 되지 않고는 이런 부영양화를 막을 방법은 현실적으로 없게 된다. 따라서 하천에서 총인과 총질소는 수질환경기준에 포함이 되어야 한다.

62) <http://water.nier.go.kr/weis/>

63) 환경부, 전계서, 2006.9, 16-18면

64) 조류(Algae)의 생장에 대한 주요 제한인자가 인(P)의 성분이다. 따라서 인이 더 많이 유입된다면 조류의 성장이 더 활발하게 일어나게 된다.

65) 같은 의견으로 박재홍의 5인, 전계논문, 2006.11, 1010면

7. 有機物 測定의 問題點과 解決方案

(1) 化學적 산소요구량(Chemical Oxygen Demand: COD)의 의미

수질오염공정시험방법에서 化學적 산소요구량(Chemical Oxygen Demand: COD)은 수중의 유기물량을 간접적으로 나타내는 지표로서 사용되고, 호소의 생활환경기준의 등급을 정할 때도 사용 되고 있다. 이 COD를 기준으로 수질오염총량제를 실시하기 위해 수계구간별 목표수질을 설정하는데, 목표수질은 주요 상수원의 수질이 「환경정책기본법 시행령」 별표 1의 환경기준 중 수질 및 수생태계 환경기준 약간 좋음 등급 이내를 달성·유지할 수 있도록 하는 것을 원칙으로 한다⁶⁶⁾. 따라서 이때에도 환경기준의 COD 농도가 중요하다. 또한 COD는 배출허용기준과 방류수 수질기준을 정할 때 사용이 되고 있고, 환경·교통·재해등에관한영향평가법 제33조 제2항~5항, 동법 시행령 제29조와 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제41조에 의하면 배출부과금은 기본배출부과금과 초과배출부과금(유기물질의 오염측정 단위는 생물화학적 산소요구량과 化學적 산소요구량을 말하며, 그 중 높은 수치의 배출농도를 산정 기준으로 한다)으로 나뉘는데, 배출부과금을 부과시에도 COD는 이용되고 있다.

그 외에도 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제4조의7에서 환경부장관 또는 오염총량관리시행 지방자치단체장은 할당오염부하량 등을 초과하여 배출한 자에 대하여 총량초과부과금(오염총량초과부과금)을 부과 징수할 수 있도록 하고 있는데 이때에도 COD농도가 사용된다.

위에서 살펴본 바와 같이 COD는 호소에서의 환경정책적인 수질환경기준이 되는 동시에 수범자에게 직접적으로 법적 구속력을 갖기도 한다. 이와 같이 한 나라에서 수질정책에 중요한 근거가 되고 있는 COD의 측정방법은 적합성이 확인된 방법이나 절차가 중요하다고 할 수 있다. 그렇다면 환경기준 제정시에 사용된 COD의 측정방법에서 절차적 사항은 합리적이고, 개관적이었는지, 학계의 지배적인 의견이 반영되어 환경기준이 설정이 되었는지에 대해 검토해 보겠다.

66) 금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률 시행령

(2) 측정방법 개관; 화학적 산소요구량(Chemical Oxygen Demand: COD)의 측정방법

화학적 산소요구량은 시료속의 유기물이 산화제에 의해서 분해될 때 소비된 산소량을 나타낸 것이다. 수질오염공정시험방법에는 화학적산소요구량(COD)을 측정하는 3가지 방법⁶⁷⁾이 있다. 즉 (가) 산성 100℃에서 과망간산칼륨에 의한 화학적 산소요구량, (나) 알칼리성 100℃에서 과망간산칼륨에 의한 화학적 산소요구량⁶⁸⁾, (다) 중크롬산칼륨에 의한 화학적 산소요구량이다.

(가)의 경우는 우리나라와 일본에서 법적 구속력이 있는 COD_{Mn}법이고, (나)는 염소 이온의 농도가 2000mg/L 이상인 물에 적용하는 방법으로서 담수에서는 사용하지 않는 방법이다. (다)은 1997년에 수질오염공정시험법에 추가된 COD_{Cr}법이다.

현행 수질오염공정시험법 (가)의 방법에 따르면 가열반응 시간이 30분인데 반해 (다)의 방법은 가열반응 시간이 2시간으로서 분석시간이 다소 길다.

(3) COD_{Mn}법과 COD_{Cr}법의 비교

COD_{Cr}법이 비록 수질오염공정시험법에 있지만 실무에서는 이 방법을 거의 사용하지 않는다. 이 방법에 의하면 COD_{Mn}법 보다 분석 시간이 1시간에서 4시간으로 길어지게 되고, 시험과정도 복잡하므로 3-4배 정도의 추가적인 분석인력이 필요하며, COD_{Mn}법은 유기물의 산화율이 60-65%이지만 COD_{Cr}법은 산화율이 95-100%로 유기물이 거의 완전하게 가까운 정도로 산화가 되어 COD_{Mn}법보다 유기물의 농도가 높게 나오게 된다⁶⁹⁾.

그리고 수질오염공정시험방법에서 COD_{Cr}법에 의한 실험은 따로 규정이 없는 한 해수를 제외한 모든 시료는 COD_{Cr}법에 의한 화학적 산소요구량을 필요로 하는 경우에만 이 방법에 따라 시험을 하도록 하고 있다⁷⁰⁾. 그래서 COD_{Cr}법에 의한 COD 값

67) 측정원리와 시험방법은 수질오염공정시험법, COD 참조

68) 해수는 논의 영역에서 벗어나므로 COD_{Mn}방법과 COD_{Cr}의 방법만을 갖고 논하겠다.

69) 반면에 COD_{Mn}법은 탄소화합물이 많은 물이라면 별 차이가 없겠지만 질소질의 유기물이라면 산화가 어렵기 때문에 COD_{Cr}법과 많은 차이를 보이게 된다.

이 거의 필요하지 않고 실험하는데 소요되는 시간이 더 길뿐만 아니라 비용도 더 들어가기 때문에 굳이 이 방법에 의해 실험할 이유가 없게 되는 것이다.

또한 우리나라에서 사용하는 법적 구속력이 있는 COD 기준은 대부분 COD_{Mn}법으로 되어 있어서 COD_{Mn}법보다 유기물 농도가 더 높게 나오는 COD_{Cr}법으로 배출허용 기준이나 방류수수질기준을 맞출 필요가 없다. 사업자측에서는 COD_{Cr}법으로 측정을 하게 되면 COD_{Cr}법이 COD_{Mn}법에 비해 산화율이 높아 방향족탄화수소나 환식질소화합물 이외의 유기물질을 80% 이상 분해를 하게 된다. 즉, COD_{Mn}법에 의하면 배출허용기준을 초과하지 않게 되지만 COD_{Cr}법으로 하게 되면 배출허용기준을 초과하게 되어 각종 규제와 금전적 손해를 받게 된다.

그 외에도 실험하고 버리는 폐액에 수은이나 크롬이 함유되어 있어 폐액처리에 신중을 기해야 하기 때문에 기피하게 되는 것이다. 따라서 COD_{Cr}법은 거의 사용되고 있지 않다고 말할 수 있다.

반면에 COD_{Cr}법은 국제규격(ISO 6060-1986)에 채용되고 있고, 미국 공인분석법인 환경관리청이 제정한 국가표준방법인 EPA Method나 미국수도협회(AWWA)가 제정한 Standard Method에 있는 방법이다. EPA Method나 Standard Method는 분석을 하는 많은 사람들이 참고하는 방법이다. 우리나라도 수질환경을 연구하는 분석가들이 많이 이용하고 있는 분석법이고, 외국 학회 논문에 게재하기 위해서 많이 사용하는 분석법이다. 과거에 미국 등 선진외국에서도 COD_{Mn}법을 채택하여 수질분석을 했으나 COD_{Mn}법의 유기물 산화력이 60-70%인 반면 COD_{Cr}법의 유기물산화력은 95-100%로 유기물 총량을 보다 정확하게 측정할 수 있다는 이유로 법을 변경하였다고 한다⁷¹⁾.

극단적으로 COD_{Mn}법 자료는 행정 규제 이외에는 전혀 다른 목적으로 사용이 불가능 한 반면 COD_{Cr}법은 행정적인 규제 이외에 폐수의 성상에 대한 처리

70) 동화기술원집부, 『(수질오염·폐기물·토양오염)공정시험방법』 8판, 東和技術, 2003

71) COD_{Mn}법은 1949년에 처음 사용이 되었고, 1946년 미국 Standard Method에 도입이 되었으며, 1965년 미국 Standard Method에 COD_{Cr}법이 도입되어 지금까지 사용되고 있다. 우리나라는 1970년대 후반에 COD_{Cr}법으로 사용되다가 1980년대 초 일본 환경법을 참조하다 보니 COD_{Mn}법으로 변경되었다고 한다(박선구·류재근, 전개논문, 1998, 198면); 윤철중·강성원, "폐수배출 업종별 COD 검사시 망간법과 크롬법의 상관성 연구", 『보건환경연구원보』, 제14-2권, 2004년, 136면

가능성, CH₄ 가스 생산량의 추정, 질소와 인과 같은 영양염류를 제거하는 기술의 적용에 유용함을 제공한다고 할 수 있다⁷²⁾.

그 이외에도 COD_G법은 유기물의 분해능력이 뛰어나 유기물 총량을 측정할 수 있으므로 하수 등의 고농도에서 좋은 지표이나 자연수와 같은 저농도에서 정확도가 낮으며, 해수에서는 염화이온의 방해를 받아 측정하기 어려운 점이 존재한다⁷³⁾.

표1. 매립시설 침출수의 생물화학적 산소요구량 화학적 산소요구량 부유물질량의 배출허용기준(예기물관리법 시행규칙 별표11)

구분	생물화학적 산소요구량 (mg/L)	화학적 산소요구량(mg/L)			부유물질량 (mg/L)
		과망간산칼륨법에 따른 경우		중크롬산칼륨법에 따른 경우	
		1일 침출수 배출량2,000m ³ 이상	1일 침출수 배출량2,000m ³ 미만		
청정지역	30	50	50	400(90%)	30
가지역	50	80	100	600(85%)	50
나지역	70	100	150	800(80%)	70

일례로 매립시설의 침출수에 대한 배출허용기준 적용시 COD_G법을 적용했을 때와 적용하지 않았을 때를 보면 표에서 보는 바와 같이 확연한 차이가 있음을 알 수 있다. 이 경우 화학적 산소요구량의 배출허용기준은 2001년 6월 30일까지는 과망간산칼륨법에 따른 경우와 중크롬산칼륨법에 따른 경우 중 하나를 선택적으로 적용할 수 있으며, 2001년 7월 1일부터는 중크롬산칼륨법에 따른 배출허용기준의 적용을 받는다⁷⁴⁾.

위의 표에서 알 수 있듯이 COD_{Mn}법으로 했을 때에는 사실 침출수에 고농도의 유기물이 많이 있었음에도 불구하고 시험법 적용의 오류로 인해 그 안에 있던 유기물

72) 최의소, “수질정책 선진화를 위한 제언”, 『한국수질보전학회지』, 제12권 제4호, 1996, 325면

73) 김법철의 3인, “호수와 하천에서 유기물 오염도의 지표로서 BOD, COD와 TOC의 비교 및 분해율 산정”, 『대한환경공학회지』, 제29권 제6호, 2007.6, 640면

74) 일례로, 1996년 11월 29일 쓰레기 매립장 침출수처리에 대한 공청회에 나온 전문가들은 환경을 직접 연구하거나 관련이 있는 전문가들이었는데, 어느 누구도 COD_{Mn}을 COD_G로 바꾸어야 한다는 것에 반대한 토론자, 발표자는 없었다(박선구·류재근, 전개논문, 1998, 200면).

의 농도가 낮게 평가된 것이다. 이를 위한 해결법은 시험법의 개선(COD_{Cr}법에서 COD_{Mn}법)으로 실제값에 가까운 유기물 농도 측정이 가능하도록 하는 것이다.

(4) COD_{Mn}법에서 COD_{Cr}법으로 변경시 장점과 단점

장점으로는 COD_{Mn}법으로 측정되지 않던 유기물질까지 측정하여 관리하게 되므로 유기물 농도를 좀더 정확하게 측정할 수 있어 수질오염을 좀더 효율적으로 관리할 수 있고⁷⁵⁾, COD_{Cr}법으로 전환시 환경 선진국과 측정방법이 같아 환경기준, 각종 규제기준의 비교, 평가 및 데이터의 교환이 가능하여 학술적인 세계화가 가능할 뿐만 아니라 수질관리 기술의 선진화에 기여할 수 있다. 또한 유기물의 분해도가 95%이상(COD_{Mn}법 60-65%)으로 더 높기 때문에 난분해성 물질도 측정이 되어 폐수성상에 대하여 더 많은 정보를 얻을 수 있고, 이런 난분해성 물질도 수처리시 처리하므로 수처리 기술의 발전이 가속화되며, 수처리기술의 선진화를 이룰 수 있다. 그리고 난분해성 물질 등이 배출원에서 관리되므로 하천, 호소에 유입되는 이들 물질의 양이 저감되므로 수질관리 비용, 정수장 등 용수처리 비용이 저감될 수 있다⁷⁶⁾.

환경·교통·재해등에관한영향평가법 제33조 제2항~5항, 동법 시행령 제29조와 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행령 제15조 제3항과 관련하여 초과부담금의 산정방법 및 기준의 적용시 유기물의 농도를 COD와 BOD를 기준으로 하고 있어, COD_{Mn}법을 COD_{Cr}법으로 적용시 실질적인 수질 오염자에게 더 많은 초과부담금을 징수함으로써, 수질오염방지에 일조하게 할 수 있다.

마지막으로 COD_{Mn}법에 의해 산화율이 낮은 물질의 경우 COD_{Cr}법으로 전환시 방류수 수질기준에 부적합 판정을 받을 수 있어, 방류수 기준을 강화하는 역할을 하여 수질오염 방지에 기여를 하게 된다⁷⁷⁾.

예를 들면 국립환경연구원에서 제시한 COD_{Cr}법 배출허용기준 안⁷⁸⁾은 COD_{Mn}법과

75) 박선구·류재근, 전계논문, 1998, 200면

76) 이인선·박상미·안우정, 전계논문, 2001, 274면

77) 류지태·이순자, 전계서, 2005, 99면

78) 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 상의 82개 배출시설 중 일부만을 대상으로 한 것이기 때문에 COD_{Cr}법

COD_{Cr}법에 의한 업종별 상관관계식과 측정값의 비를 계산하여 제시하였다.

표2. COD_{Cr}법에 의한 배출허용기준(안)

단위((mg/L)

지역구분 \ 대상 항목	1일 폐수배출량 2천 세제급미터 이상			1일 폐수배출량 2천세제급미터 미만		
	COD _{Mn} 법	COD _{Cr} 법 ⁷⁹⁾	COD _{Cr} 법 ⁸⁰⁾	COD _{Mn} 법	COD _{Cr} 법	COD _{Cr} 법
청정지역	40 이하	100	78-130	50 이하	120	94-141
가지역	70 이하	170	124-202	90 이하	220	155-250
나지역	90 이하	220	155-250	130 이하	320	217-346
특례지역	40 이하	100	78-130	40 이하	100	78-130

업종별 15개의 산업폐수 방류수를 분석한 결과 산업용화학 업종에서는 680mg/L 이고, 가죽 및 모피제조 업종의 경우에는 517mg/L이었고, 고무 및 플라스틱, 섬유제조, 조립금속, 공단폐수처리장은 400mg/L로 나타났다⁸¹⁾. 또한 130건의 사업장 최종 방류수 시료를 분석한 결과 101-200mg/L가 22개, 200mg/L 이상이 15개인데 그 중 1000mg/L을 초과한 것도 7개나 있었다⁸²⁾. 배출허용기준(안)대로 기준이 설정된다면

으로 기준안을 제정할 때에는 대표성을 갖을 수 있도록 좀 더 많은 시료에 대한 분석 결과를 반영해야 한다. 이를 위해서는 방류수를 분석하는 산학연구기관이든지 정부기관, 물환경연구소, 수질검사소 등과 연계하여 데이터를 공유하면 되는데 이때 주의해야 할 일이 있다. COD 측정은 가열시간, 가열온도, 산화제의 종류, 산화제의 농도, 시료의 종류에 영향을 민감하게 받는 단점이 있으므로 분석자들에 대한 정도테스트를 거쳐서 실험결과에 대한 신뢰성을 확보 한 후 데이터를 공유해야 한다고 생각한다. 그렇게 함으로서 실험결과에 좀 더 과학적 확실성을 부여할 수 있을 것이다.

79) 111개의 산업폐수를 대상(금속-16건 섬유-12건 염색-6건 식품-8건 펄프와 종이-11건 가죽-5건 의류-6건 석유화학-14건 산업화학-14건 기타 화학-4건 보건-2건 열발전-6건 기타-7건)으로 도출함; 이인선·박상미·안우정, 전계논문, 2001, 270-276면

80) 43개의 석유화학 관련 제조시설을 대상(석유정제품 제조시설 5건, 석유화학계 기초화합물 제조시설, 27건, 기타 기초유기화합물 제조시설-6건, 기타 기초무기화합물 제조시설-5건)으로 도출함; 임병진의 10인, "유기오염물질 지표전환에 관한 조사(III) - COD_{Mn}, COD_{Cr}, TOC법에 의한 적정규제기준 설정 방안-", 국립환경연구원, 2003, 67-68면

81) 박선구·류재근, 전계논문, 1998, 204면

82) 윤철중·강성원, 전계논문, 2004, 145-146면

가장 느슨한 경우를 대입해 보더라도 많은 폐수배출시설의 방류수는 배출허용기준을 초과할 것으로 보인다.

단점으로는 기존에 정립해 놓았던 환경기준이 COD_{Mn}법이므로 COD_{Cr}법으로 전환 시 기존에 축적된 자료와 연계성이 부족하여 기존에 사용되던 환경기준을 그대로 사용하는 것이 아니라 COD_{Cr}법에 맞추어 환경정책법상의 환경기준을 비롯하여 배출허용기준이나 방류수 수질기준까지 재설정해야 하므로 혼란을 야기할 수 있다⁸³⁾.

그리고 위에서 살펴본 바와 같이 사업장 측에서는 기존의 COD_{Mn}법보다 실험시간이 기증이 되고, 크롬과 수은이 함유된 실험실 폐액을 처리해야 하는 문제와 지금껏 처리하지 않았던 난분해성 물질까지 처리해야 하므로 처리비용이 증가되어 경제적 부담이 생긴다.

또한 일부 폐수배출시설 및 공동방지사설 관리시 법적 구속력이 있는 COD_{Mn}법을 이용하여 실시간 자동측정시스템을 구축하여 관리하고 있으나, COD_{Cr}법으로 전환시 자동감시시스템을 교체해야 하는 문제점이 생긴다⁸⁴⁾.

(5) 총유기탄소(TOC-Total organic carbon)를 환경기준에 도입여부

수중의 유기물을 측정하는 방법은 BOD(Biochemical Oxygen Demand)법, COD(Chemical Oxygen Demand)법, TOC(Total organic carbon)법 등이 있다. 그런

83) 환경기준 설정시 환경정책법상의 환경기준은 일률적으로 정하면 되지만 배출허용기준과 방류수 수질기준 설정에 대한 입법례는 현행의 환경부령처럼 모든 폐수배출시설에 대해 공통적으로 배출허용기준을 정하는 방법과 폐수의 종류마다 산화율이 다르기 때문에 효율적으로 폐수를 관리하기 위해서는 미국과 같이 업종별 폐수배출시설을 나누어 각각 다르게 기준을 정하는 방법 있다. 전자는 공통적으로 배출허용기준을 하나만 정하면 되기 때문에 배출허용기준 설정이 쉬우나, 후자는 폐수배출시설마다 기준을 설정해야 하는 어려움이 있다. COD_{Cr}법으로 변경하게 되면 특히 원폐수나 배출시설에 벤젠이나 톨루엔, 페놀을 함유한 물질을 배출하는 산업용화학 업종과 가죽 및 모피제조 업종 등에서 타격이 심할 것이다. 지금까지는 이 물질들이 COD_{Mn}법에서는 검출이 되지 않아 폐수처리시 고려하지 않아도 되었지만 COD_{Cr}법으로 변경하게 되면 이 물질들을 처리해야 하기 때문에 폐수처리 비용이 상대적으로 더 많이 소요되어 경제적 타격이 심할 것으로 예상된다. 그렇다고 이 두 업종에만 다른 업종보다 느슨한 배출허용기준을 적용한다면 다른 사업장과 형평성의 문제가 발생할 것이다.

84) 임병진의 10인, 전계논문, 2003, 62면

데 COD법은 가열시간, 가열온도, 산화제의 종류, 산화제의 농도, 시료의 종류에 영향을 민감하게 받는 단점⁸⁵⁾이 있고, BOD법은 자연적으로 생성되거나 각종 산업활동에 의해 발생하는 독성 및 난분해성 물질을 반영하기 어려우며⁸⁶⁾, 유기물 농도를 측정하는데 5일이 소요되기 때문에 초기 오염사고에 대해 즉각적인 대응이 어려운 점과 조류에 의한 부영양화에 영향을 받고 수중의 질소가 산화되는 질산화현상에 영향을 받는 단점이 있다⁸⁷⁾. 이런 단점을 극복하고 좀 더 정확한 유기물의 총량을 측정하기 위해 TOC(총유기탄소)법이 대안으로 제안되고 있다⁸⁸⁾.

그 전에도 환경정책포럼에서는 TOC(Total organic carbon)와 용존산소포화도를 환경기준에 포함하지는 견해도 있었지만 특히 TOC를 환경기준에 포함하지는 견해에 대해 유기물지표⁸⁹⁾를 지나치게 강조한다는 우려를 표시했다. 하지만 유럽연합에서는 환경기준에 COD, 용존산소포화율, BOD₅, 총유기탄소(TOC)를 포함하고 있고, 스위스에서는 용존유기탄소(DOC), TOC, COD, KMnO₄ 값, BOD₅를 포함하고 있으며, 스웨덴과 독일에서는 TOC를 환경기준으로 삼고 있다.

우리나라에서 유기물 지표를 TOC법으로 바꾸게 된다면 특히 폐수나 방류수에서 산화율이 높기 때문에 이런 물질에 대한 더 많은 정보로 인해 폐수처리시설의 처리능력 향상에 관한 개발 및 연구로 폐수처리기술의 선진화에도 기여할 것으로 본다.

그리고 COD 농도 측정에 있어서 수질오염물질이 난분해성이면 어떤 측정방법에 따라 실험을 하느냐에 따라 농도차이가 나지만 TOC법은 수질오염물질의 난분해성 유무와 관계없이 유기물 측정이 가능하기 때문에 난분해성 물질의 효과적인 모니터링 및 제어를 통해 수질개선에 기여할 수 있다⁹⁰⁾는 장점이 있다.

85) M.Z. Czae and M.K. Kim, *Analytical Science & Technology* 8, 1995, pp.281-284; Clesceri, Lenore S, *Standard methods for the examination of water and wastewater* 20th ed, American Public Health Association, 1998, pp.5-13

86) 박재홍외 5인, "수질오염총량관리를 위한 관리대상물질", 『한국물환경학회지 : 수질보전』 제22권 제6호, 2006. 11, 1004면

87) 김준겸, "도내 호소수질 중 TOC와 COD, BOD의 상관성 조사", 『보건환경연구원보』 제17권, 2007년, 189면

88) 김재구의 4인, "한강수계 주요하천과 호수내 TOC와 DOC분포 및 BOD와 COD의 산화율 비교", 『한국물환경학회지』 제23권 제1호, 2007, 72-78면; 김준겸, 전계논문, 2007년, 189면

89) BOD, COD_{Mn}

특히 장점으로 꼽는 것은 별도의 전처리 과정을 거치지 않고, 소량의 시료만으로도 정확한 분석을 할 수 있으며, 분석시간이 짧아 신속하게 많은 시료를 분석할 수 있어 실시간 오염원에 대한 통제와 방지시설 운영관리가 가능하다⁹¹⁾. 반면에 고가의 장비를 구입해야 하는 단점이 있다.

현재에는 국가기관인 환경부 산하 소속기관이나 국영기업에서는 TOC 장비를 10년 이전부터 대부분 갖추고 있는 실정⁹²⁾이고, 호소환경조사 지침에 따르면 TOC 분석을 하도록 하고 있는 실정이다. 이미 몇몇 선진국에서는 TOC를 환경기준으로 삼고 있고, 우리나라도 장기적으로는 유기물 지표로서 COD에서 TOC로 사용될 전망이고 이를 위한 준비를 해야 한다. TOC가 유기물 지표로 사용이 된다면 환경기준과 배출허용기준 그리고 수질관리목표를 다시 설정해야 하는데 이때에는 기존의 축적된 자료를 활용해야 하기 때문에 이를 위해 BOD, COD, TOC간의 상관관계를 밝히는 연구도 서서히 진행되어야 한다. 몇몇 연구에서 보면 COD_{Mn}법과 TOC 상관관계에 대한 신뢰도 값이 0.1 정도로 낮게 오는 경우가 있어 유기물을 측정하는 지표로 사용을 하기 위해서는 좀더 연구가 필요하고 자료축적도 필요하다고 생각한다.

(6) 小結

COD_{Mn}법과 COD_{Cr}법에 의한 COD 측정에서 가장 큰 오차를 보이는 것은 난분해성 물질을 포함한 폐수의 COD를 측정할 때이다. COD_{Mn}법은 유기물을 60%정도 밖

90) 김재구의 4인, 전계논문, 2007, 72면; 박재홍외 5인, 전계논문, 2006, 1012면

91) 요즘 화학물질의 분석이나 수질오염물질의 분석에는 대부분 기기를 사용한다. 시험을 하기 전에 측정하고자 하는 물질에 방해가 되는 물질이 있으면 전처리 과정을 거쳐 그 방해물질을 제거해야 하는데 전처리 과정이 복잡한 것도 있고, 단순한 것도 있고, 전처리과정이 필요없는 것도 있다. 이런 과정이 끝나면 자동 측정을 하기 위한 프로그램을 작성하고 자동측정기에 시료를 넣고 분석을 하게 된다. 이때 TOC에 사용 되는 시료의 양은 측정기기 마다 차이는 있지만 50ml 정도이고, 분석시간도 시료 한건 당 30분 내외이다. 많은 양의 시료가 자동으로 분석되기 때문에 효율성이 높다고 할 수 있다.

92) 2001년도 측정기기 판매업체에 따르면 약 420대의 TOC 측정 기기가 수입된 것으로 보아 2008년인 지금은 많은 논문에서 TOC 분석결과를 확인할 수 있고, 2006년 수질오염공정시험법에 TOC 분석법이 도입이 되었으며, 호소환경조사 지침에 TOC 분석을 하게 된 점에 미루어 보아 훨씬 더 많은 기기가 수입되었을 것으로 여겨진다.

에 산화시키지 못할 뿐 아니라 난분해성 물질은 산화력이 훨씬 더 낮기 때문에 실질적인 값보다 농도가 적게 나오는 반면 COD_{Cr}법은 특히 고농도의 난분해성 물질을 대부분 산화시켜 COD 값이 높게 나온다⁹³⁾. 이런 난분해성 물질을 포함한 고농도의 오염물질을 생산하는 곳은 하수종말처리시설, 농공단지 폐수종말처리시설, 산업단지 폐수종말처리시설, 축산폐수처리시설, 산업단지 폐수배출시설 등이 대표적이다. 이런 문제점을 학계가 꾸준히 요구하였지만 환경부는 이런 문제점에 대해 1997년도 이전부터 알고도⁹⁴⁾ 현행법에서 폐기물 침출수의 배출허용농도에만 유일하게 2001년도 7월부터 COD_{Cr}법으로 적용하였다.

무엇보다 유기물을 보다 정확하게 나타낼 수 있는 측정법은 COD_{Cr}법이라는 것은 알고 있지만 수질기준 및 방류수 규제기준들이 COD_{Mn}법으로 되어 있어 위험관리의 내용이 부실로 이어지고 있고 이로 인해 수질오염이 가중되고 있다. 특히 수질오염의 주원인은 가정하수와 산업폐수 그리고 축산폐수인데 그 중 가정하수는 전체 폐수량의 70% 정도를 차지하고 있고, 산업폐수는 가정폐수의 절반도 안되지만 고농도의 각종 유해물질을 함유하고 있어 심각한 수질오염원임⁹⁵⁾을 고려해 볼 때 수질오염을 조금이라고 줄이기 위해서는 COD_{Cr}법으로 개정을 해서 난분해성 유기물질의 배출을 감소시켜야 한다.

우리나라도 COD_{Mn}법에서 COD_{Cr}법으로 전환을 해야 하는 것에 학계는 공감을 하고 있다⁹⁶⁾. 실험 데이터를 보더라도 COD_{Mn}법으로 실험을 할 경우 시료 속에 들어 있는 유기물질이 많음에도 불구하고 제대로 반영을 하지 못하여 낮은 COD 농도값을 나타내고 있다⁹⁷⁾.

93) 이에 대한 실험 결과값은 사업장 폐수인 최종방류수 80건을 분석한 결과에 따르면 COD_{Cr}법에 의한 농도값이 COD_{Mn}법에 의해 측정된 농도값보다 0.8~16배로 더 높게 나왔다. 세차폐수 30건에 대한 분석의 결과는 COD_{Cr}법에 의한 농도값이 COD_{Mn}법에 의해 측정된 농도값보다 0.8~8.3배 더 높았다. 즉, 식품폐수의 15건의 경우는 1.1~4.7배, 병원폐수 10건의 경우는 0.9~4.4배, 섬유폐수 10건의 경우는 1.1~4.0배, 염색폐수 10건의 경우는 1.3~2.6배, 피혁폐수 10건의 경우는 1.1~2.0배 더 높았다. 윤철중·강성원, 전계논문, 2004년, 141-147면

94) 환경부, 『폐수배출시설 분류 및 배출허용기준 적용 체계에 관한 연구』, 2000.3, 411면

95) 박병윤, 『수질오염개론』, 형설출판사, 2007, 84면

96) 특히 폐수에 대한 COD_{Cr}법의 적용문제는 학계에서 지속적으로 주장해 오고 있는 문제이며 그 필요성에 대해서는 대부분 인정하고 있다(환경부, 전계서, 2000.3, 411면)

97) 하천과 호소에서 COD_{Cr}법이 COD_{Mn}법보다 2.1~2.3배 농도가 높았다. 화학제조업의 경우 COD_{Cr}이 COD_{Mn}

COD 수질기준을 COD_{Mn}법으로 규제하고 있는 나라는 우리나라, 일본, 중국, 동아시아가 대표적이며, 소위 환경선진국이라 일컬어지는 미국과 독일, 프랑스 등에서는 COD_{Cr}법을 사용하고 있다. 국제적으로 유기물지표는 화학적산소요구량의 경우 중크롬산칼륨에 의한 COD_{Cr}법이 일본을 제외하고는 대부분 공통적으로 사용되고 있으나, 최근 일본에서도 COD_{Mn}기준 및 시험방법에 대한 많은 논란이 일고 있다고 한다⁹⁸⁾.

따라서 유기물 지표를 COD로 나타낼 것이라면 COD_{Cr}법으로 전환을 해야 하며, 이를 위해 현재 COD_{Mn}법에 의해 측정하는 시료에 대해서는 점차 COD_{Cr}법도 병행을 하여야 한다고 생각한다. 각 시료성분마다 산화율이 다르기 때문에 COD_{Cr}법과의 상관관계가 떨어질뿐만 아니라 우리나라는 지금까지 COD_{Mn}법에 의해 자료를 축적해 놓았기 때문에 예전에 축적해 놓은 자료와의 연관성을 찾기 위해서는 두 방법이 병행이 되어야만 한다⁹⁹⁾.

또한 COD_{Cr}법을 우리나라 실정에 맞는 것을 개발하기 위해서는 다양한 실험을 하여야 하고, COD는 여러 가지 조건에 따라 오차가 많이 생길 수 있기 때문에 이런 것들을 감안하여 한 개의 시험방법만을 고려할 것이 아니라 고농도의 COD 측정방법, 저농도의 COD 측정방법, 특수한 시료의 성분에 따른 시험방법, 방해물질에 대한 제거 방안 등 많은 것을 고려하여 수질오염공정시험방법을 만들어야 할 것이다.

보다 2~17배 차이를 보였는데, 그 원인은 과망간산칼륨에 의한 산화율은 없고 중크롬산칼륨에 의한 산화율이 높기 때문이다. 어떤 산업용화학과 가죽 및 모피 제조업종의 원폐수의 경우 COD_{Cr}법이 COD_{Mn}법보다 각각 4.3배와 6.5배 더 높았다. 방류수의 경우도 다른 두 업소의 경우 11배와 16개 가량 차이를 보였다. 일정한 농도로 조제된 각 화합물에 대한 산화율을 비교할 결과 벤젠 및 에틸벤젠의 경우 망간법에 의한 산화율은 거의 없었으며 크롬법에서 50%, 70%의 산화율을 페놀의 경우 두 방법에 의한 산화율이 각각 80%와 100%였다. 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌은 두 방법에 의한 산화율이 거의 없었다. 또한 율별 클로로필-a 농도와 COD_{Cr}법과 COD_{Mn}법의 측정값의 비교로부터 중크롬산칼륨의 산화율(90%이상)이 과망간산칼륨(약 60%)보다 더 높았다(박선구·류재근, 전계논문, 1998, 206-207면; 박선구·신찬기·류재근, "COD 측정분석 방법에 관한 연구", 『대한위생학회지』 제12권 3호, 1997.12, 25-28면).

98) 유순주의 4인, "하천·호소의 유기물 지표 평가", 『환경영향평가』 제8권 제1호, 1999, 82면

99) 환경 문제를 연구하기 위해서는 오랜기간 축적된 자료가 있어야 환경변화에 대한 추이를 예측할 수 있으므로 COD_{Mn}법에서 COD_{Cr}법으로 전환을 하기 위해서는 기존에 축적된 자료를 이용할 수 있어야 하는데 그 방법은 기존의 방법인 COD_{Mn}법과 새로운 방법인 COD_{Cr}법 사이에 상관관계를 밝히는 것이다. 이를 규명하기 위한 실험이 행해지고 있다. 이에 대해 자세한 것은 윤철중·강성원, 전계논문, 2004, 135-149면; 이인선·박삼미·안우정, 전계논문, 2001, 273면, 그 외에도 많은 연구논문이 있다.

이런 방법들이 수질오염공정시험방법에 기재가 되면 분석자에 대한 교육도 반드시 선행이 되어야 한다. COD 분석에 대한 오차는 지금도 분석자들간에 많이 나는 항목이다. 이를 위해 시행초기에는 정도테스트(QC)를 해서 분석자간에 오차를 줄여야 한다.

IV. 結論

수질오염문제를 해결하기 위해서는 환경상태에 대한 정확한 분석이 중요하다고 할 수 있다. 그래서 수질 오염현황과 수질변화 추이를 파악하기 위해 수질측정망을 운영하고 있다. 여기 분석 항목에 총인과 총질소가 포함되어 있다. 또한 호소의 부영양화 원인인 인과 질소 성분은 하천의 수질에 의해 좌우되므로 하천에서 점오염원관리와 비점오염원 관리를 위해서는 인과 질소에 대한 분석이 필수적이고 이를 관리하기 위해서는 하천수질환경기준에 총인과 총질소를 포함시켜야 한다.

위험관리의 내용으로서 환경기준의 정립은 절차적 면에서 하자가 없어야 하지만, 수질환경기준 중 화학적산소요구량(COD)은 측정방법으로서 하자가 있는 방법을 사용하여 결과적으로 위험관리의 내용이 부실해지는 문제점을 안고 있다. 환경기준은 환경행정에서 위험관리를 위한 기준으로서 제정시 절차적으로 합리적이고 객관적이며, 당시의 지배적인 학계의 의견이 반영이 되어야 하지만, 실제 유기물 농도의 80-100%를 측정할 수 있는 방법이 있음에도 불구하고, 유기물 농도의 40-60%정도만 측정할 수 있는 COD_{Mn}법이 합리적이고 객관적이라고 할 수 없으며, 학계의 지배적인 의견인 COD_{Cr}법이 반영되지 못한 환경기준¹⁰⁰⁾은 하자있는 것으로 개정이 되어야 한다.

또 다른 COD_{Mn}법의 대안으로 유기물을 측정할 수 있는 TOC(Total Organic Carbon)법이 있다. TOC법은 유럽연합이나 스위스, 스웨덴에서 환경기준으로 삼고 있는 것으로 COD의 난분해성물질을 측정하지 못하는 단점을 극복한 방법으로서 유

100) 심지어 원폐수 농도가 높거나 난분해성 물질이 비교적 많은 일부 폐수배출업종은 COD_{Mn}법과 COD_{Cr}법을 병행하여 자가로 측정관리하고 있어 이들 업종에 종사하는 현장관리인조차 COD_{Cr}법으로 전환을 원하고 있다(임병진의 10인, 전게서, 2003, 62면).

기물 총량을 안정적으로 정확하게 측정할 수 있으며, 분석시간이 짧고 신속하게 많은 시료를 분석할 수 있어 실시간 오염원에 대한 통제와 방지시설 운영관리가 가능한 장점이 있다. 하지만 COD_{Cr}법에 비해 연구가 아직 미비한 실정이다.

COD_{Mn}법에서 COD_{Cr}법 또는 TOC법으로 개정시 유예기간은 3년으로 하고 기존에 축적된 COD_{Mn}법의 자료를 이용하기 위해서는 COD_{Cr}법 또는 TOC법과의 상관계수값을 구해야 하며, 그런 후 COD_{Cr}법 또는 TOC법에 맞는 환경기준을 설정해야 한다. 이때는 경제적·사회적으로 과급효과가 크기 때문에 관련 전문가와 배출업소들의 의견을 수렴하는 절차를 거쳐 개정해야 한다.

이렇게 함으로써 수질환경기준을 강화하고, 이것을 측정하는 측정방법을 선진국형으로 변화시킴으로서 환경법의 주요원칙의 하나인 오염원인자책임의 원칙에 근거하여 수질오염으로 인한 피해의 구제에 소요되는 비용을 부담시킬 수 있으며, 실질적인 수질오염자에게 더 많은 초과부담금을 징수하고 방류수 기준을 강화하는 역할을 하여 수질오염방지에 일조할 수 있다.

또한 이들 방법으로 개정시 학술적인 세계화가 가능할 뿐만 아니라 수질관리 기술 및 수처리 기술의 선진화에 기여할 수 있고, 수질관리 비용, 정수장 등 용수처리 비용이 저감될 수 있다.

이런 환경기준의 강화는 환경권의 보호와 환경상태의 개선을 위해 바람직하지만 기업에게 비용부담이라는 부정적 측면도 있다. 그러나 환경기술과 산업에 대한 수요를 증가시키며, 또한 기업의 기술혁신을 유도하여 환경시장에서의 잠재력을 크게 향상시키고, 국제무역에 있어서 경쟁력을 오히려 강화시킬 수 있는 장점¹⁰¹⁾이 있음을 간과해서는 안된다.

환경행정에서 위험관리는 과학기술적으로 하자가 없는 내용으로 이루어져야 한다. 만약 하자가 있다면 규범적 위험관리체계로 관리를 해야 위험관리의 부실로 이어지지 않는다. 그렇기 때문에 위험관리를 규범적 체계하에서 관리하고 하자있는 절차적 기준을 개선하는 것은 위험관리를 하는 법치국가적 체계하에서 당연히 인정되는 것이다.

따라서 이들 환경오염물질 중 수질오염물질을 적절히 관리하고 규제하기 위해서는 환경선진국과 같은 수질기준 및 시험방법으로 전환이 필요하다.

101) 삼성경제연구소, 『환경기준강화가 경쟁력에 미치는 영향』, 1997.11, 88면

참고문헌

- 과학기술부, 『주요 과학기술 용어 해설』, 2006
- 김남진·김연태, 『행정법 II』, 법문사, 2006
- 김동희, 『행정법 II』 제11판, 박영사, 2005
- 김만덕, “서낙동강 수질개선방안 타당성조사”, 『서낙동강 수질개선 및 물관리 방안에 관한 심포지움』, 인제대학교 낙동강유역환경연구센터 제11회 심포지움 논문집, 2002
- 김범철외 3인, “호수와 하천에서 유기물 오염도의 지표로서 BOD, COD와 TOC의 비교 및 분해율 산정”, 『대한환경공학회지』, 제29권 제6호, 2007. 6
- 김재규외 4인, “한강수계 주요하천과 호수내 TOC와 DOC분포 및 BOD와 COD의 산화율 비교”, 『한국물환경학회지』, 제23권 제1호, 2007
- 김정현 편저, 『수질관리』, 동화기술, 1991
- 김준겸, “도내 호소수질 중 TOC와 COD, BOD의 상관성 조사”, 『보건환경연구원보』, 제17권, 2007년
- 김해룡, “환경기준에 관한 법적 문제”, 『환경법연구』, 19권, 1997.12
- 농림부, 『농업용 저수지의 녹조제어기법 개발』, 2005
- 동화기술편집부, 『(수질오염·폐기물·토양오염)공정시험방법』 8판, 동화기술, 2003
- 류지태·이순자, 『환경법』, 법원사, 2005
- 박병윤, 『수질오염개론』, 형설출판사, 2007
- 박선구·류재근, “각종 수질시료의 COD 비교·평가에 관한 연구”, 『한국물환경학회지』, 제14권 제2호, 1998
- 박선구·신찬기·류재근, “COD 측정분석 방법에 관한 연구”, 『대한위생학회지』, 제12권 3호, 1997.12
- 박재홍외 5인, “수질오염총량관리를 위한 관리대상물질”, 『한국물환경학회지 : 수질보전』, 제22권 제6호, 2006.11
- 박정규외 7인, 『최신 수질관리』, 동화기술, 2000

- 삼성경제연구소, 『환경기준강화가 경쟁력에 미치는 영향』, 1997.11
- 송동수, “환경기준의 유형구분과 법적 성질”, 『환경법연구』, 제23권 1호, 2001.9
- 신찬기의 8인, “수질환경관리기준 강화에 관한 연구 -COD를 중심으로-”, 『국립환경연구원보』, 제19권, 1997
- 안양시, 『2001 안양천살리기 종합계획(요약분)』, 2001
- 유순주의 4인, “하천·호소의 유기물 지표 평가”, 『환경영향평가』, 제8권 제1호, 1999
- 윤오섭, 『최신환경학』, 세진사, 1999
- 윤철중·강성원, “폐수배출 업종별 COD 검사시 망간법과 크롬법의 상관성 연구”, 『보건환경연구원보』, 제14-2권, 2004
- 이규성의 8인, 『수질오염개론』, 형설출판사, 2007
- 이인선·박상미·안우정, “유기오염물질 지표전환에 관한 연구 - CODMn, CODCr, TOC법의 장·단점 비교, 분석-”, 『국립환경연구원보』, 제23권, 2001
- 이인수·이규석, “GIS와 RS를 이용한 목현천 수질관리 정보체계”, 『환경영향평가』, 제8권 제4호 1999
- 임병진외 10인, 『유기오염물질 지표전환에 관한 조사(III) - CODMn, CODCr, TOC법에 의한 적정규제기준 설정 방안-』, 국립환경연구원, 2003
- 장태주, 『행정법개론』, 개정3판, 현암사, 2006
- 전병성, “우리나라 환경법의 발전과 환경정책기본법의 제정”, 『환경법연구』, 제14집, 1992.9
- 정사연, “수질환경권의 실현을 위한 법적 고찰”, 『토지공법연구』, 제14집, 2001, 12
- 정용, 『4대강(한강, 낙동강, 영산강, 금강)의 수질현황과 개선책, 환경문제연구총서 V』, 한국변호사협회, 1995
- 조경제외 4인, “서낙동강-조만강 수질 부영양화에 따른 오염양상과 수질개선에 대한 고찰”, 『서낙동강 수질개선 및 물관리 방안에 관한 심포지움』, 인제대학교 낙동강유역환경연구센터 제11회 심포지움 논문집, 2002
- 조운승·황규오, 『세계의 물환경 -세계 40개국의 실상과 사례-』, 신광출판사, 1998

- 채우석, “환경기준의 법적 문제”, 『고시계』, 제47권 12호, 2002.12
- 전병태·김명길, 『환경법론』, 삼영사, 1997
- 최의소, “수질정책 선진화를 위한 제언”, 『한국수질보전학회지』, 제12권 제4호, 1996
- 한국수자원공사, 『대청댐 식물플랑크톤 생태 및 제어방안 연구(1차년도)』, 2000
- 홍준형, 『환경법』, 박영사, 2001
- 홍준형, “환경정책의 실현수단으로서 환경기준 下”, 『사법행정』 제34권 6호, 1993.6
- 환경부, 『물환경관리기본계획』, 2006.9
- _____, 『수질환경기준 개선방안』, 2000.4
- _____, 『세계보건기구(WHO) 먹는물 수질관리 지침서』, 1998
- _____, 『폐수배출시설 분류 및 배출허용기준 적용 체계에 관한 연구』, 2000.3
- _____, 『환경백서』, 2006
- 山本浩美, 『アメリカ 環境訴訟法』, 弘文堂, 2002
- 柳憲一郎, 『環境法政策』, 清文社, 2001
- 松村弓彦, 『環境法學』, 成文堂, 1995
- 阿部泰隆·淡路剛久, 『環境法』 第3版, 有斐閣, 2004
- Clesceri, Lenore S, *Standard methods for the examination of water and wastewater* 20th ed, American Public Health Association, 1998.
- David Wilkinson, *Environment and Law*, Routledge, 2002
- Edward A, *Law, Aquatic pollution*, John wiley&sons, 1993
- M.Z. Czae·M.K. Kim, *Analytical Science & Technology*, 1995
- Roger W. Findley·Daniel A. Farber, *Cases and materials on environmental law* Fifth Edition, WEST GROUP, 1999.
- Warren Viessman, Jr.·Mark J. Hammer, *Water supply and pollution control*, sixth ed, addison-wisley, 1998

<Zusammenfassung>

Durchsicht der Umweltstandards zur Besserung der
Gewässerqualität

Lee, Soon Ja

Wasserverschmutzung einfluß nicht nur auf die Wasserumwelt als auch auf das Leben des Menschen und Entwicklung der Industrie. Darum muss die Wasserverschmutzung durch die wissenschaftliche Annäherung und im Rahmen der Rechtsordnung gelöst werden.

In dieser Arbeit sind die Definition bzw. die Auswirkungen der Gewässerverschmutzung und wassergefährdende Stoffe so wie Stickstoff und Phosphor, die sich mit der Verhinderung von eutrophikation bezogen, CSB_{Mn} -Methode Messfehler Problem und eine mögliche Lösung des Problems wurden unter dem wissenschaftlichen technischen Gesichtspunkt bewertet und überprüft.

Umweltstandards wurden im Rahmen der Rechtsordnung überprüft, ob die wissenschaftlichen technischen Bewertungen bei der Festlegung der Umweltstandards für Risikovorsorge unter dem gesetzlichen Gesichtspunkt wirklich unproblematisch waren, ob diese Festlegung der Umweltstandards verfahrensmäßig unter der Widerspiegelung der wissenschaftlichen technischen Bewertungen verständlich, gegenständlich war, ob dabei die damalig beherrschende Meinungen des Gelehrtenkreises widerspiegelt sind.

주 제 어 수질오염, 환경기준, 위험, COD_{Mn} 법, COD_{Cr} 법, TOC법
Key Words Gewässerverschmutzung, Umweltstandards, Risiko CSB_{Cr} -Methode,
 CSB_{Mn} -Methode, TOC-Methode