

광양만 수질오염 총량관리 방안

조기안

초당대학교 환경보건학과

A study on Total Quantity Management in the Kwang Yang bay

Ki-An Cho

Department of Environmental health, Cho-dang University

ABSTRACT

This research was inquired into people, industry operations, stock raising in the Kwang Yang bay, and made study a pollution load and contribution rate in an autonomy and industry area. A pollution load and contribution rate of total-nitrogen was showed 16,862 Kg/d, total-phosphate showed 1,158 Kg/d, SS showed 8,177 Kg/d, BOD showed 7,022 Kg/d, A industry waste water was showed high pollution load and contribution rate(59.6 %) in total-nitrogen, showed high pollution load and contribution rate(86.0 %) total-phosphate.

consequently, The total quantity management in the Kwang Yang bay was needed for supervision of a utility pollutant source

Key words : Flounder, Body Color Change, Artificial Environment, RT-PCR

I. 서론

연안환경은 어류 산란장으로서 그리고 서식 환경으로서 중요한 역할을 하고 있는데, 최근 인접된 육상 환경오염이 가중되면서, 유입되는 오수로 연안은 심각한 수질오염문제에 시달리고 있다. 이처럼 육상에서 유입되는 육상기원의 오염은 연안오염총량의 77%로 연안오염의 대부분을 차지하는 것으로 보고되고 있다 (Gesamp, 1990). 특히 광양만은 1960년대에 화학공단으로서 개발되기 시작하여, 1980년대 광양제철이 건설되면서 많은 수질오염에 시달리고 있으나, 지금까지 농도규제방식에 의한 규제는 수질개선 효과에 매우 미흡한 실정이다. 이러한 문제점을 보완하기 위하여 총량규제제도가 도입이 절실 하는데, 농도규제에 더하여 양까지도 규제하는 방식으로 이미 오래 전부터 선진국에서 논의되었다(Travis, 1993).

이처럼 오염총량규제란 어떤 공공수역을 대상으로 대상수계에 유입되는 오염물질을 총량으로 규제하는 방식으로 '규제' 보다는 '환경계획'의 성격이 강하다. 과거 국내에서 총량규제에 대한 연구로는 수질총량규제방식의 활용방안에 관한 연구(Ⅰ)(한기원, 1993), 낙동강수계에서의 총량규제방안에 관한 연구(박원규, 1994), 총량규제시 효율적인 수질관리를 위한 삭감량 배분방법에 관한 연구(이두곤, 1994) 그리고 특정지역에서의 수질총량규제 시행방안 연구(김승우, 1995) 등이 있으나, 모두 하천에서의 수질총량규제에 대한 연구로 국한되어 있었으며, 다만 연안역에서의 오염물질 유입저감을 위한 총량규제 방안에 관한 연구로서는 마산만의 총량규제방안을 연구(박원규, 1994)가 연안역에서 유일한 총량규제에 관한

연구에 불과하다.

본 연구는 최근 많은 개발과 그에 따른 다양한 수질오염문제에 시달리고 있는 광양만에서 오염물질 저감을 위하여 수질총량규제제도의 도입 타당성을 검토하고 도입의 방안을 제시하고자 한다.

II. 연구방법

광양만의 총량규제 방안 연구를 위하여 광양만 유역에서 배출되는 오염실태 즉 광양만의 인구, 산업활동, 축산활동, 토지이용 현황 등 인문사회학적 현황을 조사하였으며, 광양만 인접지자체에서 배출되는 오염물질과 여천산단과 광양제철 그리고 최근 조성된 울촌공단에서 광양만으로 유입되는 산업폐수의 오염부하량 및 기여도를 산정하였다. 또한 광양만으로 유입되는 섬진강수계의 수질오염 농도의 변화, 그리고 광양만의 수질오염변화를 자료조사 분석하였으며, 또한 여천산단과 광양제철 그리고 제철연관단지 등에 입주한 산업체의 폐수배출량과 처리효율 그리고 배출농도에 대한 특성을 조사하였다. 광양만의 수질환경 파악을 위하여 환경부의 광양만권역 종합환경영향 조사사업(항만청, 2003)자료를 충분히 활용하였다.

III. 연구결과

III. 1 광양만의 환경특성

광양만은 전라남도 여수시, 순천시, 광양시 그리고 경상남도의 하동군과 남해군의 일부지역에 둘러싸여 있으며, 중심으로 섬진강의 담수

가 유입된다. 광양만은 연안오염 특별관리해역으로 지정·관리되고 있으며, 광양만을 중심으로 서쪽에는 중화학공업단지인 여천산업단지가 위치하고 있으며, 북쪽으로는 광양제철소가 있고, 동쪽으로는 하동의 화력발전소가 있다.

III.2 광양만 수질오염 부하량 분석

광양만 서안을 중심으로 오염원별 부하량 및 기여율을 조사해 보면, T-N는 16,862 kg/일로 가장 높으며(Fig 1), T-P가 1,158 kg/일(Fig 2), SS가 8,177 kg/일(Fig 3), BOD가 7,022 kg/일(Fig 4)으로 나타났다. T-N의 기여율 가운데는 산업폐수에 의한 기여도가 59.6%로 가장 크고, 그 다음이 하천에 의한 영향이 35.6%로써 질소에 의한 광양만 오염은 공장폐수가 큰 요인 중 하나임을 알 수 있다. T-P의 경우 산업폐수와 하천에 의한 기여율이 86% 이상을 차지하고 있어서 폐수처리장의 고도처리 시설 설치가 필요한 것으로 나타나고 있다. SS의 경우는 하천의 기여도가 37.8%로 가장 높았으며, 산업폐수와 생활하수가 각각 19.7%와 18.7%의 낮은 기여율을 보였고, 비점오염원인 축산업에 의한 기여도는 16.1%로 나타났다.

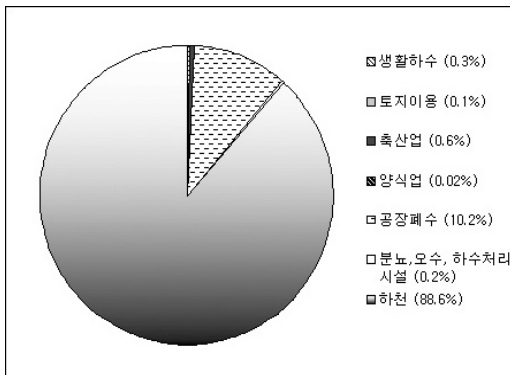


Fig 1. A load and contribution rate of T-N in Kwang Yang bay

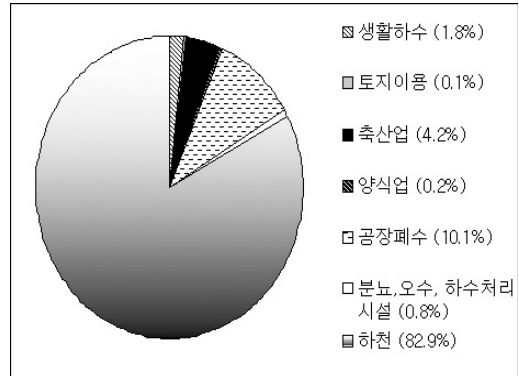


Fig 2. A load and contribution rate of T-P in Kwang Yang bay

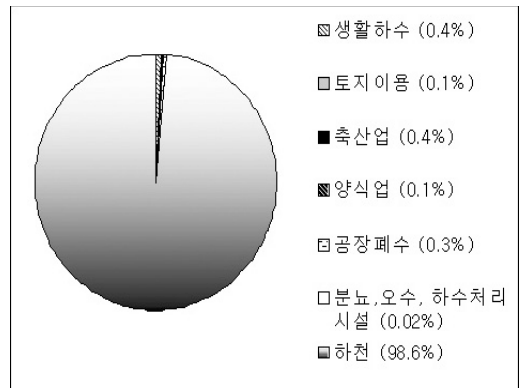


Fig 3. A load and contribution rate of SS in Kwang Yang bay

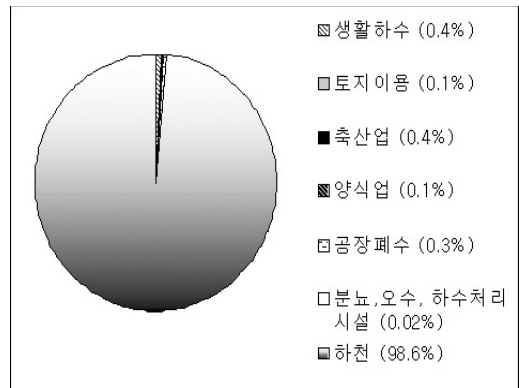


Fig 4. A load and contribution rate of BOD in Kwang Yang bay

III.3 광양만 수질 예측

광양만의 해양수질을 살펴보면, COD의 경우 거의 모든 지점에서 최하등급인 Ⅲ등급 이하의 값을 보이고 있으며, T-N의 경우도 Ⅲ등급 이하로서 열악한 수질을 나타내고 있다. 인($\text{PO}_4\text{-P}$)의 경우도 마찬가지로 Ⅲ등급 이하의 해양수질을 나타내고 있어서, 광양만은 현재 거의 자정능력의 한계점에 와 있다고 판단된다. 또한 앞으로 율촌공단 조성, 슬래그매립장 확대 등으로 광양만 전체 면적의 33%가 매립되어지면 해양수질의 개선이나 회복은 더욱 어렵게 될 것으로 예상된다.

IV. 광양만 총량규제 방안

총량규제란 어떤 특정한 지역의 환경기준 달성을 위하여 그 지역에서 배출되는 오염물질의량을 총량으로 규제하는 제도로서, 농도규제 방식보다는 환경개선 효과가 크고 합리적이므로, 배출규제방식을 점차로 총량규제 방식으로 전환할 필요가 있는데, 특히 연안환경보호를 위해서는 우리나라 같은 경우 산업 입지지역이 임해공단에 집중되어 있는 우리의 실정을 고려할 때, 특별관리해역에서의 총량규제는 효율적인 오염원관리를 위해 필히 고려되어야 할 것이다.

IV.1 대상지역 선정 방안

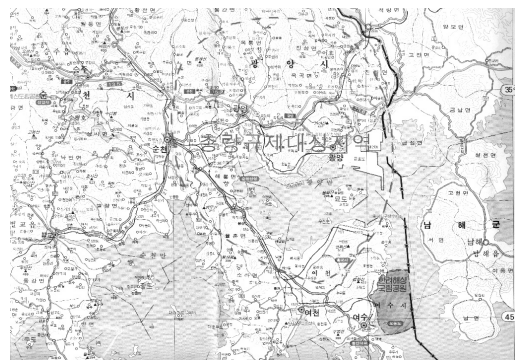
먼저 시범지역을 선정해서 일정기간을 시행해 본 후에 점차적으로 그 대상 구역과 대상 오염물질을 확대 할 필요가 있으며, 시범대상 구역을 선정함에 있어 고려해야 할 사항은 첫째 대상 유역권이 넓고, 오염배출원 분포가 밀집되어 있으며, 둘째로 해역의 수질오염 정도와

관리가 가능한 오염원들이 분포하여야 하며, 셋째 해역의 중요성과, 유역의 규모, 기존 자료의 축적정도 등을 고려되어야 한다. 이러한 기준을 감안할 때 비교적 면적이 적은 지역이 적합하다. 또한 어떤 지역을 대상으로 총량규제를 실시한다고 가정했을 때, 그 지역 안에서 어느 구역까지를 총량규제 대상지역으로 선정할 것인지를 정하는 것이 중요하다. 과도하게 넓은 지역을 설정한다면 오염원의 산재로 충분한 오염저감 활동을 실시하기가 어렵게 되고 너무 좁은 지역을 설정한다면 효과적인 해양수질 개선을 얻기가 힘들 것이다.

따라서 광양만과 같은 넓은 지역 안에서 총량규제 대상 지역의 설정을 위한 기존지역의 할당이 필요하다.

IV.2 광양만 지정지역 설정

광양만에 영향을 미치는 유역을 육지부는 배수구역을 우선 기준으로 정하고 앞에서 논의한 바와 같이 배수구역상으로만 육지부를 설정하였을 때의 단점을 보완하기 위해 경계지역에서는 오염기여도를 고려한 행정구역을 보조적으로 사용하여 범위를 설정하였다(Fig 5).



주) 굵은선: 총량규제 대상지역

Fig 5. A total quantity management area in the basin of Kwang Yang bay

V. 대상항목의 선정

V.1 개요

총량규제제도를 환경법상의 규제대상이 되는 모든 항목에 대하여 시행한다는 것은 막대한 행정비용 및 자동측정 기기의 미개발 등 제반 관련기술의 미비로 인해 비현실적이다. 따라서 농도규제만으로는 특정지역의 배출총량을 환경기준이하로 통제하기 어려운 항목으로서 배출오염원이 광범위하고 다양한 유기물 오염항목 같은 것이 오염지표로 선정되는 것이 바람직하다(이기철 외, 1981). 예를들면, 1). 지역오염을 대표할 수 있고, 2). 오염원이 다양하고 광범위하며, 3). 측정이 신속하고 자동계측이 가능하며, 4). 종합적 대책이 필요하다. 이상의 요건을 만족하기 위하여 지표물질은 주로 유기물이어야 하며, 지표항목은 유기물과 관련이 깊은 DO, BOD, COD, TOC, TOD 등에서 선택할 수 있다. 각 지표항목에 대하여 유기물과의 관계, 자동계측원리, 측정소비시간, 재현성, 국내보급현황, 국내기기 생산현황 등을 고려한 특성 및 장단점 비교결과 COD를 지표로 하는 것이 가장 타당하다고 할 수 있으나, 수환경을 가장 잘 대표한다고 할 수 있는 DO와의 상관관계가 중간 정도인 것이 문제점으로 지적되었다(이기철 외, 1981).

한편 이러한 오염지표의 선정과 관련된 외국 예의 예를 보면, COD의 경우 일본의 내만에서, BOD의 경우 미국의 하천(Fox river)에서, 인(P)의 경우 미국의 호수(Lake Deaton)와 독일의 호수(Lake Constance)에서 오염저감 및 환경회복을 위한 지표로 각각 사용되어 인(隣)은 목적을 달성하였으나, BOD와 COD는 예상하였던 성과는 이루지 못한 것으로 평가되었다.

V.2 대상항목 중 질소 및 인의 선정

○ 질소와 인의 발생

질소와 인은 자연상태에서 발생되기도 하고, 인간활동에 의해 발생되기도 하는데, 자연상태에서 발생하는 양은 자정작용에 의해 순환되거나 제거될 수 있을 정도의 양으로서 문제가 되지 않는다. 이에 비해 인간의 활동 증가에 따른 질소와 인의 발생량은 계속 증가추세에 있어 이에 대한 대책이 시급하다.

질소(N)의 주요 발생원은 분뇨, 비료 및 산업폐수 등이며 도시하수의 질소농도는 15 ~ 50 mg/l 정도가 된다. 질소에 의한 문제점은 부영양화의 촉진 이외에도 질산화가 진행된다면 산소를 소모한다는 것이다. 따라서 부영양화가 우려되는 지역에서는 총질소 대한 규제를 하고 그 외의 지역에서는 질산화에 의한 산소소모를 방지하기 위해 암모니아성 질소에 대한 규제가 필요하다. 인(P)의 발생원도 다양하여 생활하수와 산업폐수에 포함되어 자연수계로 유입되는데, 농경지 유출수나 축산폐수로부터 발생하는 양도 무시할 수 없다. 특히 우리나라의 경우 소규모 축산업 등 비점오염원의 영향이 커 이에 대한 적절한 대책마련이 필요하다. 도시생활하수에는 5 ~ 15 mg/l의 인이 함유되는 것이 보통인데 이중 30 ~ 50%가 분뇨나 음식물찌꺼기로부터 발생되고, 합성세제로부터 발생하는 양이 50%를 넘는다. 실제로 미국의 예를 보면 합성세제의 인 함유율 규제가 없었던 1970년대에 도시하수중의 인 농도가 10 mg/l이었으나 세제중 인 함유량을 0.5%이하로 규제함으로써 하수중의 인 농도가 5 mg/l 정도로 감소되었다(Morris et al., 1978).

○우리나라의 총질소 인의 관리 및 규제현황

현재 우리나라에서는 1996년 1월부터 환경부장관이 정하여 고시하는 특정호소 등의 지역에 대해서는 총질소, 총인의 폐수배출허용기준을 청정지역에서는 총질소 30 mg/l, 총인 4 mg/l 이하로 가, 나, 특례지역은 각각 60 mg/l, 8 mg/l 이하로 규제하고 있다. 또한 분뇨종말처리시설과 축산폐수공동처리시설은 각각 총질소 120mg/l, 총인 16 mg/l 이하, 하수종말처리시설과 농공단지 오·폐수처리시설을 포함한 폐수종말처리시설은 각각 총질소 60 mg/l, 총인 8 mg/l 이하로 규제하고 있다.

V.3 광양만에서의 대상항목의 선정

일반적으로 식물성플랑크톤의 평균 원소비가 $N:P=16:1$ 이므로 N/P 가 16보다 크면 질소계 무기염류가 인산계 무기 영양염류보다 풍부하여 인이 식물성플랑크톤 성장의 제한요소가 되며, N/P 가 16보다 작으면 질소가 제한요인으로 되는 것으로 일반화할 수 있다(Frank and Mary, 1992). 그러나 조(1995)에 의하면 광양만은 전체적으로 N/P 몰비율이 해양 적정 원소비인 16을 크게 초과하고 있어, 인이 제한인자로 작용한다고 보고하고 있다. 본 연구해역에서 내만해역의 경우 N/P 비율이 외만해역보다 매우 높은 경향을 보이고 있으나 동계의 경우 전 해역에 걸쳐 16이하의 값을 보여 하계와는 다른 양상을 보이고 있다. N/P 몰비로서만 판단한다면 하계에 내해역은 육수적인 성격을 가지고 하계 외해역과 동계 전해역은 순수 해양적인 성격을 지닌다고 볼 수 있다.

특히 광양만은 육수적인 성격이 강한 지역이기 때문에 인을 규제해야 할 필요성이 높다. 이는 유기오염물질이 시간이 지남에 따라 자연

생태계내에서 미생물의 분해작용에 의해 정화되는 것과는 달리 인은 몇 번이든 퇴적될 때까지 광합성과정에 의해 유기물 증가에 이용되기 때문이다. 따라서 인을 규제하여야만 대상해역의 수질환경 개선을 얻을 수 있을 것이다. 한편 일본에서 총인, 총질소를 지정항목으로 규정하는데 걸림돌로 작용하였던 경제성 있는 기술의 개발도 거의 완료된 상태로서 국내에서도 용인 등 몇몇 하수처리장에서 탈인, 탈질시설이 시험가동중이다.

따라서 광양만에서 총량규제를 시행한다면, 지정항목의 선정시 적조발생시기 등을 고려하여 하계특성을 우선적으로 고려하여야 한다. 즉 총인을 우선적으로 지정항목으로 정해야 하며, 2차적으로 동계적 성격을 고려하여 총질소를 지정항목에 추가하여야 할 것이다.

V.4 수질총량규제 실시수단

V.4.1. 직접규제

직접규제는 법규정, 행정명령, 또는 지시 등에 의해 강제력을 행사함으로써 사회적 가치의 실현을 방해하는 행위를 직접적으로 금지 또는 제한하는 방법이다. 직접규제정책은 기준, 승인, 준수여부감시, 집행의 네 가지 행위로 구성된다. 첫 번째로 중요한 요소는 기술수준과 성과기준을 근거로 하여 환경기준을 설정하는 것이다. 직접규제에는 여러 장, 단점이 있다. 우선 장점을 살펴보면 첫째, 이 방법은 환경당국이 규제조치를 취할 경우 오염수준이 얼마만큼 감소될 수 있는지를 예측할 수 있고, 둘째 사회적으로 바람직하지 못한 개인이나 기업의 행위를 금지할 수 있어 정치적 설득력이 강하다. 또한 직접규제는 모든 규제대상을 동등하게 취급하고 있다는 점에서 보편적인 형평성의 관념에

부합될 수 있다는 인식을 가져다주고, 셋째, 직접규제제도는 규제당국이 재량성을 발휘할 수 있기 때문에 규제당국에 의하여 선호되는 경향이 있다.

반면에 단점을 살펴보면 첫째, 규제기준의 설정, 관련법규의 제정, 감시, 처벌 등이 모두 규제당국에 의하여 수행되기 때문에 오염물질 확인, 배출업소 지정, 배출량 결정 등에 상당한 양의 정보를 필요로 한다. 따라서 경제적 효율성의 증진이나 비용최소화, 혹은 환경목표의 달성을 이루기가 어렵게 된다. 둘째, 직접규제의 실효성은 기준 위반자에 대한 벌칙의 강도에 따라 좌우되며, 또한 벌칙의 강도는 기준이나 규칙위반행위의 적발 가능성과도 연관되고, 셋째, 일단 기준이 달성되면 환경개선기술을 혁신시켜 목표를 초과 달성하려는 유인을 거의 제공하지 못한다는 단점을 지니고 있다.

V.4.2. 배출부과금제도

직접규제제도와 구별되는 또 하나의 환경규제제도는 시장 유인적 규제제도라고 불리는 것으로 직접규제제도와 마찬가지로 개인이나 기업에 어떤 의무를 부과하기는 하되 기업이 자신의 경제적 판단에 따라 합리적으로 선택할 수 있는 여지를 부여한다. 직접규제제도가 통제적이고 경직적이며 규제효과가 직접적으로 나타난다고 하면, 시장 유인적 규제는 유동적이고 신축적이며 규제효과도 간접적으로 나타난다.

대체로 배출부과금제도는 그 취지에 따라 경제적 최적화 배출부과금, 비용최소화 배출부과금, 그리고 규제행정상 배출부과금의 세 가지 형태로 변형되었다. 경제적 최적화 배출부과금제도와 비용최적화 배출부과금제도는 모두 오

염물질 배출을 어떤 적정수준으로 억제한다는 데 주목적을 둔다는 점에서는 공통적이다. 단지 전자가 환경오염의 사회적 피해를 최대한 반영하는 환경재의 가격을 통해서 목적을 달성하려는 반면, 후자는 환경목표를 최소의 처리비용으로 달성하기 위한 부과금을 통해 목적을 달성하려 한다는 것이다. 이에 반해 규제행정상의 배출부과금제도는 대체로 오염물질배출 억제보다는 환경개선투자비 및 오염처리시설 운영비 조달에 더 큰 비중을 두는 편이다.

총량규제시 배출부과금 방법을 적용하는 의미는 행정당국이 처리해야 할 오염물질 총량에 바탕을 둔 배출부과금요율을 정함으로써, 각 배출원이 스스로 이에 맞는 삭감률을 정한다는 것이다. 따라서 효율적인 오염제거기술을 가진 배출원은 오염물질을 많이 처리하게 되고, 오염제거기술이 발달하지 못한 배출원은 배출부과금을 납부하게 된다. 이때 행정당국은 지역의 오염물질 총량을 넘지 않게 하는 배출부과금요율을 정하는 것과 오염물질 모니터링에만 충실하면 된다.

VI. 대상지역의 총량규제 방안

총량규제 실시는 크게 계획단계와 실시단계의 두 가지로 나눌 수 있다. 계획단계에서는 규제 실시지역, 대상오염물질, 지역환경용량, 총량규제 실시수단 등의 결정이 필요하다. 대상지역의 범위에 따라 허용배출량이 결정되기 때문에 대상지역의 선정이 첫 번째로 필요하며, 규제에 의하여 대상지역 전체에 효과를 거둘 수 있는 오염물질의 선정이 그 다음으로 필요하다. 총량규제의 범위와 대상항목이 정해지면

그 지역의 환경용량을 산정해야 하는데, 실질적으로 정확한 과학적인 계산은 어려우므로 현재 사용되고 있는 환경기준과 같은 목표기준에 따라 대체 환경용량을 설정하여 허용한도량을 결정할 수 있을 것이다. 그리고 수계내의 생태계의 변동에 따라 이 기준을 상, 하향시킴으로써 경험적으로 환경용량에 접근시키는 것도 한 방법일 것이다. 그 다음은 총량규제 실시수단의 선택이 필요하다.

VI.1 총량규제제도의 합리적 추진 방향

우리나라에서는 어떤 제도나 법률이 신중한 검토나 사전준비 없이 전격 실시됨으로써 원래 의도되었던 목적을 충분히 달성하지 못한 사례가 많이 있다. 환경관리 부문에서도 마찬가지였음은 물론인 바, 우리는 '95년 시행된 쓰레기수거 종량제에서도 철저한 사전준비 없이 시행된 제도가 잉태하는 갖가지 문제점을 충분히 확인할 수 있었다. 총량규제 제도는 그 제도 자체만으로 본다면 기존의 배출허용기준에 의한 규제보다 진일보한 대안임에 분명하다. 그렇지만 우리나라의 제반사정을 고려할 때 당장은 기대되는 성과보다 시행에 따르는 부작용이 더 클 수 있다. 총량규제를 실시하는데 따르는 문제점으로 다음과 같은 사항들을 들 수 있다.

첫째, 현실적으로 자연적 환경용량의 산정이 곤란하기 때문에 환경기준을 토대로 해서 수학적 모델링 등에 의한 방법으로 배출허용 용량을 산정해야만 하는데, 이 경우에 환경기준이 과연 합리적인가 하는 문제, 환경용량 산정방식의 타당성 문제 등이 해결되지 않으면 규제 자체가 곤란하다.

둘째, 목표로 하는 배출삭감량을 각 오염자들에게 공정하게 할당하기 위해서는 개별 오염자

에 대한 정확한 오염배출 정보와 합리적인 할당기준이 요구되지만 현재로서는 이러한 정보를 관리할 능력도 준비되어 있지 않은 상태이다.

셋째, 각 오염자가 오염물질 배출량을 삭감하기 위해서는 많은 경비를 투자해야하고 공공부문에서도 충분한 경비의 뒷받침이 있어야 하지만 이러한 재원의 조달이 현실적으로 용이하지 않다.

넷째, 각 오염원들에서 배출되는 오염물질 부하량을 상시 감시할 수 있는 기술과 장비의 개발이 아직은 미흡하며 이 제도 실시를 위한 전문인력의 확보도 용이하지 않다.

이러한 문제들은 많은 인력과 비용이 추가되어야 하므로 총량규제 제도의 본격적인 도입의 장애물임에는 틀림없다. 그러나 현재의 환경재해는 날로 심각해지고 있는 상황에서 무한정 기다릴 수 있는 문제이다. 따라서 총량규제 실시에 대한 입법예고를 통하여 투자에 대한 인센티브를 줌으로써 일정기간 준비할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

위와 같은 연구에 의해 광양만 유역에서는 생활계, 1종이상의 폐수배출 산업체에 대하여 총인 및 총질소를 대상오염물질로 하는 총량규제가 실시되어야 할 것으로 보이며, 다음과 같은 방법에 의해 대상해역에 대한 총량규제가 실시되는 것이 바람직하다.

먼저 대상해역, 대상지역 및 대상항목은 공청회, 환경전문가 및 지방자치단체장과의 협의에 따라 환경부장관이 지정해야 하며 연안역인 점을 감안하여 해양수산부와의 협조체제가 필요하다. 또한 지방환경청과 자치단체장과의 협의를 통해 지정수역별로 총량삭감의 기본방침을 설정한다. 기본방침 중에는 지정수역의 발생원별 삭감량, 지정지역내 지역별 오염부하량 삭

감량 및 삭감방안 등이 포함되어야 할 것이다.

지정된 지역에서는 지방자치단체장이 환경연구기관과 지방환경청의 조언과 지도를 받아 각 지자체의 실정에 맞는 생활하수의 총량삭감계획을 수립하고 산업체에서는 각 생산공정과 원료의 사용 및 폐수발생량에 따라 적절한 총량삭감계획을 지방자치단체장과 지방환경청장에게 제출하여 검토를 받아야 할 것이다. 단, 폐수배출업소 중 그 부하량의 비중에 따라 어느 정도까지의 업소를 대상으로 할 것인지를 규정하여 대상업소 이외의 폐수배출업소에 대하여는 지방환경청과 자치단체에서 공동으로 관리하고 폐수배출에 대한 삭감방안에 대한 조언 및 지도를 실시해야 할 것이다.

VII. 결 론

본 연구는 광양만권의 해양환경을 개선하기 위한 방안으로서 총량규제 제도의 도입에 대하여 검토하였다. 현재까지 우리나라는 배출농도를 규제함으로써 환경개선을 꾀하여 왔다. 그러나 오염원이 크지 않고, 배출량이 많지 않던 '70년대 초반에는 배출농도 규제만으로도 어느 정도의 환경개선 효과를 볼 수 있었다. 그러나 급격한 산업화가 이뤄지고 인구가 밀집되면서 환경용량을 초과하는 오염물질이 수역에 유입된 이후부터는 이러한 제도만으로는 현재의 환경상태를 개선시키기에는 역부족이 되었다.

본 연구지역인 광양만 유역의 오염부하량 중 하천에서 유입된 BOD 오염부하량이 87.5% 이상이고, 산업폐수에 의한 부하량이 약 2.2% 정도를 차지하는 시점에서는 먼저 유입하천에 의한 부하량 삭감 없이는 광양만의 해양환경 개

선을 이룰 수 없으며, 이러한 현상은 T-N이나, T-P의 경우도 80% 이상을 차지하여서 광양만권의 수질개선을 위해서는 육상기원의 오염부하를 최소화하는 게 바람직하다.

따라서 배출권 거래제도의 도입보다는 일본의 직접규제방식을 이용한 오염원별, 지역별 삭감량 할당제를 사용하는 것이 바람직하며, 환경기초시설의 확충후 산업체(공장)들에 대한 배출권거래제도 등의 도입을 고려할 수 있다. 일본과 같은 직접적인 총량규제 방식을 도입한다면 총량규제 대상항목으로서 일본에서는 COD규제항목만으로는 충분한 환경개선 효과를 거둘 수 없었다는 단점과 현재 탈인, 탈질소시설의 시험가동중인 점 등을 감안하면 해역의 부영양화 방지, 환경개선 및 해양생태계 복원을 위하여 총인(T-P)과 총질소(T-N)를 선정하는 것이 타당하다.

마지막으로 총량규제의 성공적인 실행을 위해서는 환경보호론자 및 시민단체, 산업계(폐수배출업소), 지방정부 등 다양한 이해관계자들의 이해와 협조가 필수적이며 이들에 대한 홍보 및 계몽이 이루어져야 한다. 무엇보다 중요한 것은 오염물질의 배출량을 삭감하고 환경의 질을 높이하고자 하는 정부의 강력한 의지표명과 실천노력이 선행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 김승우, 『특정지역에서의 수질총량규제 시행방안 연구』, 한국환경기술개발원 연구보고서 KETRI\1995\RE-09(1995).
2. 박원규, 『낙동강수계에서의 총량규제방안에 관한 연구 : 지정항목 및 지정지역의 선정을

- 중심으로』, 한국환경기술개발원 연구보고서 KETRI\1994RE-11(1994).
3. 박원규 외, 『수질총량규제방식의 활용방안에 관한 연구(I) : 한국적 총량규제제도의 방향제시』, 한국환경기술개발원 연구보고서 KETRI\1993RE-06(1993).
 4. 원도운, 『총량규제시 효율적인 수질관리를 위한 삭감량 배분방법에 관한 연구』, 서울대학교 환경대학원 석사학위논문(1994).
 5. 이기철 외, 『수질총량규제 제도에 관한 조사 연구』, 국립환경연구소 보고서 3호, 1981
 6. 이두곤, 『총량규제에 의한 수질오염 관리방안에 관한 연구』, 서울대학교 환경대학원 석사학위 논문(1994).
 7. 이용희, 『육상기인 해양오염 방지에 관한 국제법적 연구』, 경희대학교 박사학위 논문(1992).
 8. 조기안, 환경오염특성에 따른 연안생태계의 변화, 전남대학교 박사학위논문 1995
 9. 해운항만청, 『해운항만통계연보』, 2003
 10. Aston, S.R., "Estuarine chemistry", *Chemical Oceanography*, Vol. 7, pp.362-435(1978).
 11. Burton, J.D., "Basic properties and processes in estuarine chemistry", *Estuarine Chemistry*, pp.10-26(1976).
 12. Carl Cerco, *Simulation of water quality in Chesapeake Bay*(1995).
 13. Frank J.M. and Mary L.S., "Chemical Oceanography", *CRC Press*, PP.331-333(1992).
 14. Gesamp, " The state of marine environment", *UNEP Regional Seas Reports and Studies*, No.115, pp.1-3 (1990).
 15. Hennessey, T.M., "Governance and adaptive management for estuarine ecosystem : The case of Chesapeake Bay", *Coastal Management*, Vol.22, pp.119-145(1983).
 16. Morris A.W. et al., "Very low salinity regions of estuarine : Important sites for chemical and biological reaction reaction", *Science* vol. 274, pp.678-680 (1978).
 17. Sonja B.S. and Cormac C., "Legal and institutional aspects of integrated coastal area management in national legislation", *FAO of UN*(1994).
 18. Travis, W., "Saving San Francisco Bay : California's other-and Program", *Coastal Management*, Vol.21, pp.115-120 (1993).