

김영진<sup>1</sup>·김진어·손지호<sup>\*</sup>·이석모<sup>1</sup>낙동강 환경관리청·부경대학교 환경공학과

## 1. 서론

낙동강은 60년대 이후 유역 내의 대단위 공단과 도시의 조성으로 하·폐수가 급증하고 중·하류지역의 수질이 악화되었으며, 1987년 낙동강 하구연 축조 이후 하류 지역이 호소화되어 부영양화가 가속화됨에 따라 상수원수에 대한 주민들의 불신이 가중되고 있다. 이에 대한 대책 방안으로 하수처리장의 확충과 같은 수질개선 노력이 계속되고 있으나 하류지역의 수질은 여전히 개선되지 않고 있다. 특히 낙동강 유역의 수자원 관리는 수량 관리와 수질 관리가 별도 운영됨으로 인해 갈수기 수질개선을 위한 탄력적인 수량관리가 체계적으로 이루어지지 못하여 용수공급량에 여러가지 문제점을 야기시키고 있다. 근본적으로 낙동강의 수질은 하천 유량의 변화에 크게 영향을 받고 있으므로 수질관리와 수량관리를 통합적으로 다루어야 한다. 본 연구에서는 시스템 생태학적 접근법에 기초한 에너지 시스템 모델을 이용하여, 낙동강 유역의 수량·수질을 통합적으로 파악하기 위한 모델을 작성하였다. 그리고, 이를 이용하여 정부의 수질관리대책이 하류지역의 목표 수질(BOD 3 mg/L 이하)을 달성할 수 있는지를 예측하였고, 아울러 하류지역의 목표 수질을 달성하기 위한 대안별 부하 삭감량을 산출하였다.

## 2. 모델의 개요와 연구 방법

수량·수질을 동일한 시스템에서 파악하기 위한 에너지 시스템 모델을 작성하기 위하여 첫째, 시스템 경계로는 낙동강 본류 하천을 상류, 중류, 하류로 나누어 각 유역의 하천 유량과 각종 오염물질 유달부하량 변화에 따른 수질 변화 관계를 규명하고자 하였다. 둘째로 에너지 시스템 모델의 구성요소는 수량, 용존산소, 유기물질, 영양염류 그리고 조류량으로 하였고 이들의 물질상호간의 물리적·생화학적 작용에 대한 에너지 방정식을 유도하였다. 셋째는 각 물질별로 상·중·하류가 연계되는 물질수지를 부산광역시 낙동강 연구센터의 조사자료를 기초로 계산하여 정규화한 후 관련 계수(K)값을 구하고 시뮬레이션 프로그램을 작성하였다. 넷째는 모델에 있어 유량변화에 따른 수질변화 상관성을 평가하기 위해 1990년에서 1997년까지의 월평균 하구둑 방류량을 기초로 Sine 방정식을 유도하여 적용하였다. 다섯째는 1997년 자료를 기초로 수량·수질을 재현한 후, 최근 10년간 최고 및 최저 유량을 적용하여 풍수기 및 갈수기에 있어 상·중·하류 각각에 대한 유량 및 수질 변동을 예측하였으며, 그리고 BOD 수질환경기준 2등급을 유지시킬 수 있는 갈

수기 조절 유량을 예측하였다. 여섯째는 수량·수질 통합 모델에 연평균 자료를 사용하여 장기 수질 예측 모델을 구축하고, 각종 대안의 부하 삭감량을 산정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

시스템 생태학적 접근법에 기초한 수량·수질 통합모델을 이용하여 시뮬레이션한 결과 정부의 BOD 부하삭감 계획과 갈수 조정용댐 건설계획으로는 하류지역의 목표수질을 달성할 수 없는 것으로 예측되었다. 그리고 하류지역의 목표수질을 달성하기 위한 각종 대안의 부하 삭감량은 BOD 유입부하의 경우에는 65%를, 인 유입부하의 경우에는 85%를, BOD 유입부하와 인 유입부하를 동시에 삭감할 경우에는 각각 45%와 60%를 삭감해야 하며 하·폐수 차집 수송에 의한 방안은 중류지방의 하·폐수 95%를 차집 배제해야만 하류지역의 BOD 수질환경기준 2등급을 유지시킬 수 있는 것으로 예측되었다.

### 참고문헌

- Odum, H. T. 1983. Systems Ecology. John Wiley & Sons, New York, 644pp.
- Odum, H. T. 1996. Environmental Accounting. John Wiley & Sons, New York, 370pp.
- 국립환경연구원. 1998. 낙동강유역 하·폐수 이송관로 설치 타당성 검토. 284pp
- 국무총리실 수질개선기획단. 1999. '99년도 물관리종합대책. 270pp.
- 김태운. 1999. 낙동강의 부영양화 제어를 위한 수질관리 모델링. 부경대학교 대학원 박사 학위논문, 153pp.
- 건설교통부. 1996. 수자원 장기 종합 계획. 300pp.
- 건설교통부. 1996. 유량연보. 591pp.
- 낙동강연구센터. 1998. 낙동강 조사월보. 각월호, 부산광역시.
- 낙동강 환경관리청. 1996. '96 낙동강수계 오염원 분포현황. 87pp.
- 낙동강 환경관리청. 1999. '98 낙동강 권역 수질 오염원 조사 보고서. CD.
- 백경훈. 1998. 낙동강 유역의 수질오염 부하량 산정. 부경대학교 대학원 석사 학위 논문, 79pp.
- 신성교. 1996. 自生BOD를 考慮한 洛東江의 水質管理. 부산수산대학교 대학원 박사 학위 논문, 175pp
- 한국수자원공사. 1998. 기존댐 용수공급능력조사(낙동강,금강). 218pp.
- 한국수자원공사. 1999. 다목적댐 운영 실무편람. 458pp.