

## OB3) 수질오염총량제 도입 후 낙동강수계 단위유역의 수질 평가

양득석 · 정강영 · 안정민 · 이인정 · 신동석

국립환경과학원 낙동강물환경연구소

### 1. 서론

낙동강수계에는 41개 단위유역 말단지점에 목표수질이 설정되었으며, 총량관리단위유역 목표수질 설정지점의 수질 조사 결과를 토대로, 수질변화 경향을 분석하고, 목표수질 설정 지점 중 시행계획 대상지역의 오염총량관리제 도입 후 수질 개선효과에 대하여 모니터링 하고 있다. 현재 오염총량관리제는 2004년-2010년까지 제1단계가 종료되었고, 2011년-2015년까지 2단계가 종료되었으며 제3단계부터는 10년 단위로 계획을 수립 시행 중이다. 따라서 본 연구에서는 비모수 경향분석법인 계절 맨-켄달 검정법을 이용하여 낙동강수계에서 총량 기간 동안의 BOD와 T-P 농도 변화 경향성 및 수질 개선도를 평가하였으며, LOWESS 분석법을 통해 대상기간동안의 구체적인 변화 특성을 분석하였다. 또한 현행 목표수질 평가방법과 LDC 평가 방법을 통하여 수질변화 특성을 구체적으로 파악하여 현 수질 상태에 대한 명확한 판단 근거를 마련함은 물론 제도 효과 분석 및 개선방향 마련과 향후 수질관리 및 정책 수립에 도움이 되고자 한다.

### 2. 재료 및 방법

계절 맨-켄달 검정법은 상관계수인 켄달의 타우(Kendall tau)를 구하여 그 유의성을 검증함으로써 경향성의 유무를 파악하고, 이에 수반되는 계절 켄달 기울기 통계량(Seasonal Kendall Slope Estimator)을 구하여 경향성의 정도를 판단할 수 있다(Helsel and Hirsch, 2002). 부하지속곡선의 작성을 위해서는 목표수질 설정지점에 대한 일유량자료를 높은 값에서 낮은 값 순으로 정렬하고, 각 유량값에 대해 이 값을 초과하는 일수를 백분율(초과유량백분율)로 계산하였고, 부하지속곡선 작성 후 실측부하량을 도시하여 초과율 50%를 기준으로 이하이면 목표수질을 달성하는 것으로 평가하였다.

### 3. 결과 및 고찰

수계 전반에 걸친 Seasonal Mann-Kendall Test 결과 BOD농도는 대부분의 지점이 일정한 수질을 유지하거나 약간 증가하는 추이를 나타내고 있고, T-P 농도는 감소하거나 일정한 수질을 유지하는 경향을 나타내었다. 특히 본류 구간에서 T-P 농도는 많이 “downward”된 경향을 나타내었다. 한편, 농도 증가가 일어난 단위유역 중 N2(Nakbon B), N3(Nakbon C)와 N15(Banbyeon B), N32(Miryang A), N34(Geumcheon A)에서의 증가폭은 상대적으로 작으며 이들 지점에서는 모두 목표수질을 달성하고 있으므로 농도증가의 의미가 크지 않다고 볼 수 있다. 그 외 지점에서는 뚜렷한 변동 없이 Seasonal Kendall Test와 유사한 결과를 나타내었다. T-P 농도는 N21(Gamcheon A), N24(Geumho C)지점이 2007년 이후 “upward” 후 “downward” 상태를 유지하였다. N7(Nakbon G), N30(Namgang E)등 지점에서는 2011년 후반 들어 개선되는 경향이 뚜렷하였다. 이 같은 추이는 낙동강 본류에서 BOD, T-P 농도는 감소하거나 일정한 농도로 유지 및 관리되고 있다는 것을 의미하는 결과로 해석할 수 있다.

### 4. 참고문헌

Helsel, D. R., Hirsch, R. M., 2002, Statistical methods in water resources techniques of water-resources investigations Book 4, Chapter A3, U.S. Geological Survey, 226-230, 329-335.