

## PE2)            형산강 하류의 적조발생시 수질변화와 영향물질                   분석

이창수<sup>1</sup>, 구봉헌\*

<sup>1</sup>위덕대학교 건축학부, 주식회사 씨티아이

### 1. 서 론

다량의 오염물질이 하천에 유입될 경우 수질악화와 함께 적조가 발생될 수 있으며, 이로 인해 심리적 거부감과 함께 다양한 피해를 유발시킬 수 있다. 특히 적조의 발생은 수생태계의 급격한 변화 또는 수질의 급격한 변동을 의미하는 것으로 결코 유익한 현상은 아니다. 현재까지 적조의 원인은 영양물질 즉, T-N과 T-P의 유입으로 인해 부영양화 현상이 원인이라고 알려져 있다.

이에 적조에 대한 효과적인 대처 방안과 관리를 위해 다양한 연구가 이루어지고 있다. 특히 이병대<sup>1)</sup>는 하천에 발생된 적조를 효과적으로 제거하기 위해 정수장 슬러지를 기존의 황토, 화학약품 등을 대체할 수 있는 물질로 보고 적조 제거 효과를 분석하였다. 손문호, Ismayil S. ZulFugarov, 권오섭 외 4인<sup>2)</sup>은 남조류 발생이 빈번한 낙동강 하류에서 남조류 발생시의 현장 변화를 정량·정성적으로 분석한 결과와 현장 시료를 현광분석 및 유도현광분석을 통해 남조류 발생시기를 조기에 포착할 수 있는 방법을 개발하고자 하였다. 이창규, 이옥희, 이심근<sup>3)</sup>은 한국연안에 출현하는 주요 적조 생물의 적조 발생 특성을 분석하기 위해 편모조류 10종을 대상으로 하여 수온과 염분, 광도의 특성에 따른 종의 성장특성을 분석한 후 과거 13년 자료와 비교 분석하여 그 특성을 분석하였다. 이와 같이 적조 발생 억제 및 제거를 위한 연구 외에도 정종철<sup>4)</sup>은 GIS분석 기법에 의해 적조 발생시기와 생물학적, 해양학적인 인자를 통해 적조의 발생 가능한 시-공간적인 분포를 분석하는 적조정보시스템을 개발하여 적조를 효과적으로 관리 하여 효율 적으로 대처 할 수 있도록 하고자 하였다. 이와 같이 현재까지 적조의 처리와 관리를 위해 다양한 연구가 이루어졌다.

이에 본 연구에서는 근래 들어 도시화로 인해 산업단지가 조성되어 생활하수와 폐수로 인해 하천오염이 우려되는 형산강을 연구지역으로 선정하여 적조발생 전후의 수질변화를 조사하여 향후 적조 영향을 물질을 파악하는데 도움을 주고, 적조 발생에 따른 수중 물질의 상관관계를 분석하여 적조 발생 영향물질을 파악하고자 하였다.

### 2. 연구 대상 지역 선정 및 방법

형산강 유역 중 본 연구 대상지역은 최근 적조발생이 빈번하게 발생되며, 오염물질에 의한 영향이 다른 유역에 비해 높다고 판단되는 하류지역을 연구지역으로 선정하였다. 이에 유강대교를 기점으로 하여 형산교 까지를 연구지역으로 선정하였다. 이는 최근 형산강의 적조발생 영향을 조사한 이창수<sup>5)</sup>의 연구에서도 적조가 주로 발생된다고 언급한 지점으로 형산

강 유역 중 연구에 적합한 지점이라 판단된다. 1차 현장조사를 통해 분석항목을 결정한 후 4차 조사 이후부터 적조영향물질의 정확한 분석을 위해 22개 항목으로 분석항목을 최종 결정하였다. 수질분석은 현장조사를 통해 4계절 동안 실시하였으며 총 9회 분석을 실시하였다.

적조 영향물질 및 환경을 분석하기 위해 조사 지역의 온도, pH 및 전기전도도(265A, Orion)는 현장에서 측정하였고, Chl. *a*는 시료 1l을 GF/C로 여과하여 Standard method<sup>7)</sup>(APHA · AWWA · WEF, 1995)에 따라 분석하였다. 적조생물의 정성적인 분석을 위한 시료의 채집은 플랑크톤 네트(plankton net: Rhigosha N<sub>xxx</sub> 25)를 사용하였고, 정량 분석을 위한 시료의 채집은 1ℓ 용 폴리에틸렌병으로 수심 30cm에서 채집하였다. 종의 동정을 위한 시료는 생체로 운반하여 분석하였고, 정량 분석을 위한 시료는 채집 즉시 Lugol's 용액으로 고정하였다.

종의 동정은 광학현미경 400-1000배하에서 Abbe 묘화장치를 이용하여 모든 종들을 스케치한 후에 동정하고, 적조생물 등은 디지털 사진(Axiolab, Zeiss) 등으로 증거를 남겼다. 정량분석은 시료를 48-72시간 침전시킨 후, 상등액을 사이펀(siphon)으로 제거하여 50ml로 농축하였으며, 이 중 1ml를 취하여 Sedgwich-Rafter plankton chamber에서 계수하였다.

계수는 최소한 chamber의 100 fields 이상 계수하여 현존량으로 산출하였다. 우점종은 출현 개체수가 가장 많은 종을 선정하였다. 규조류는 KMnO<sub>4</sub> 법<sup>8)</sup>으로 세정한 후 영구표본을 제작하여 동정 및 분류하였다.

### 3. 결 과

적조 전과 후로 각각의 수질 변동을 살펴보면 Figure 1과 같이 분석되었다. 유기물 성분인 BOD<sub>5</sub>와 COD<sub>Mn</sub> 경우 봄철적조 발생시기 보다 겨울철에 다소 높은 농도를 나타냈으며, 이는 수온 및 계절과 관계있다고 판단된다. 특히 적조의 원인 물질이라 알려진 부영양물질(T-N, T-P)은 유기물(BOD<sub>5</sub>, COD<sub>Mn</sub>)에 비해 상대적으로 일정한 농도로 유지되었다.