

황토의 적조구제효과 증대: 광화학 반응의 효과

김창숙, 배헌민, 윤성종*, 조용철

국립수산진흥원 적조연구과, 과학관*

점토살포에 의한 적조생물 구제효과가 알려지면서, 점토광물로 구성되어 있는 산야토양 성분인 황토의 적조구제에 대한 관심도가 매우 높아지고 있으며, 최근 한국에서는 대규모로 발생되고 있는 *Cochlodinium polykrikoides* 적의 구제물질로서 황토를 대량 사용하고 있다. 그러나 황토의 적조구제 효율은 약 20~80% 범위로서, 황토의 종류, 입자크기 및 살포방법 등에 따라 큰 차이를 보이고 있다. 이에 황토의 적조구제효과를 증진시키려는 일련의 노력들이 활발히 이루어지고 있다.

황토에는 광촉매제 역할을 담당하는 titanium dioxide (TiO_2) 뿐만 아니라 여러 형태의 철 혼합물 (Fe-complex) 등 광증감제 (photosensitizer)의 후보들이 함유되어 있다. 즉 황토에 내제된 광촉매제 및 광증감제의 후보들은 빛 에너지를 받아 광화학반응을 일으키는 과정에서 라디칼 화학종 (radical species), 특히 산화력이 매우 강한 활성산소 화학종 ($^1\Delta_g$, $^1\text{O}_2$, O_2^- , $\cdot\text{OH}$, H_2O_2)들을 생산함으로써 적조생물의 세포막을 산화적으로 파괴시켜 치사시킬 수 있다. 본 연구에서는 적조구제를 위하여 황토 살포시 빛 에너지 공급은 광촉매 반응 (photocatalytic reaction) 또는 광증감반응 (photosensitization)을 일으켜 적조구제의 효율을 증대시킬 것이라는 가정을 설정하고, 이를 입증하고자 하였다.

황토 살포시 태양에너지 ($\sim 500 \text{ w/m}^2$) 공급은 황토 및 적조생물의 종류에 관계없이 적조구제 효율을 약 20% 증대 시켰으며, TiO_2 함유량이 높을수록 적조구제 효율도 높았다. 또한 적조구제 효율 증진에는 활성산소 화학종이 매개한 반응이 관여되어 나타났으며, 유해 적조생물은 세포막이 팽창된 후 막의 와해 (membrane lysis)되어 치사되는 것으로 나타났다. 이상의 결과는 *C. polykrikoides* 적조 발생시 황토살포는 아침, 저녁 무렵 혹은 흐린날 보다는 태양광 광도가 높은 정오 또는 맑은날에 이루어져야 효율적임을 제시한다.