

수질-P7 RBC 운전조건 변화에 따른 생물막의 형성 및 조성 변화 특성

최정순*, 남귀숙¹, 박근태², 손홍주³, 이상준
부산대학교 미생물학과, ¹농업기반공사 농어촌연구원,
²(주)엠바이오, ³밀양대학교 생물공학과

1. 서론

생물학적 폐수처리에서 박테리아는 플러, 생물막 및 과립을 형성한다. 이것은 더 많은 박테리아가 반응기내에 체류하게 하고 박테리아 유실을 줄이는데 세포외 고분자 물질이 결정적인 역할을 한다고 알려져 있다. 그리고 세포외 고분자 물질은 영양물질을 농축하여 부착된 세포의 미세환경을 수정하고 계면활성제, 박테리오파지와 항생제에 의한 공격으로부터 미생물을 보호하기도 한다. 하지만 생물학적 응집공정에 대한 정확한 메커니즘은 아직 정확하게 알려져 있지 않다. 미생물 부착 메커니즘은 미생물의 종류, 부착담체 혹은 환경의 설정과 연구자에 따라 부착을 지배하는 메커니즘이 다르고, 순수배양된 미생물에서도 다양한 반응시스템의 환경적 요인으로 인하여 아직 미생물부착의 기본적인 이론만 있을 뿐이다. 따라서 생물막반응기를 운용하는 데에는 목적 미생물이 개방계에서 어떻게 부착이 되고 생물막이 형성 발달되어 가는 과정의 형태학적인 측면 연구가 있어야 할 것이다.

본 연구에서는 고농도의 폐놀 폐수처리에 우수한 분해능이 있는 *Rodococcus* sp. EL-GT 단일개체균을 원판에 부착시켜 운전하여 생물막의 형성에 따른 세균군집과 생물막 부착 형성에 영향을 미치는 물질로 알려진 세포외 고분자 물질에 관하여 생물막 부착 실험에 따른 생물막 형성, 기질 제거율과 이때의 세포외 고분자물질의 변화 특성을 관찰하고자 한다.

2. 재료 및 실험 방법

본 실험에서의 반응기는 4.8L의 총 4단으로 구성되어 있으며, 외부에서의 관찰이 쉽게 이루어질 수 있도록 구성되었다. 각 단마다 원판을 4개씩 설치하여 연속적으로 기질을 처리할 수 있도록 구성되었다. 원판은 두께 0.3cm, 직경 15cm이고 원판에 사포를 이용하여 일정하게 마모시킨 2.5cm×2.5cm 크기의 아크릴판을 원판에 8개 부착하였다.

Rodococcus sp. EL-GT를 반응기에 투입하여 회전수는 10rpm으로 수리학적체류시간은 7시간으로 유지하면서 조건을 변화시켜 그에 따른 세균군집은 FIHS방법으로 관찰하였으며 생물막의 세포외고분자물질(EPS)은 TOC, TS, Bradford assay 으로 정량하였다.

3. 결과 및 고찰

기질은 1000, 1500, 2000, 3000mg/ℓ 으로 HRT는 6, 7, 8, 9시간으로 온도는 10, 15, 20,

25℃으로 pH는 5, 7, 9로 Ca²⁺는 0, 10, 25, 50으로 다양하게 반응기에 투입하여 생물막형성과 EPS양 및 SCOD 제거율과 페놀 제거율을 관찰한 결과 초기의 EPS는 생물막 부착을 촉진시켰으나, 반응기 운전 20일 후의 다량의 EPS는 SCOD 제거율과 페놀 제거율을 저하시키는 역할을 하였다. 또한 투입 기질의 농도가 높을수록, HRT는 7시간, 온도는 25℃에서, 그리고 Ca²⁺를 첨가하지 않았을 때 EPS양이 증가하였고, 생물막이 안정화된 후에는 기질제거율이 저하되는 것을 관찰하였다.

4. 요약

기질농도, HRT, 온도, pH, Ca²⁺농도 변화에 따른 반응기의 생물막형성과 세포외고분자물질의 조성변화에 따른 기질 제거율을 살펴보았다. 그 결과 반응기의 초기 생물막 형성은 각 조건에 따라서 약간의 차이를 보였다. 반응기 운전 초기에 균에 의해 생산된 세포외고분자물질은 점액질의 형태로 세포벽에 부착되어 주위환경의 해로운 요인으로부터 세포를 보호하는 기능을 가지고 있어 생물막 형성을 촉진시키는 역할을 하였으나, 생물막이 안정화된 후에는 오히려 생물막의 산소투과와 영양분의 접촉을 떨어뜨리는 역할을 하여 기질 제거율을 저하시키는 작용을 하는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

- Xiaoqi Zhang, Paul L. Bishop and Margaret J. Kupferle, 1998, Measurement of polysaccharides and proteins in biofilm extracellular polymers, *Wat. Sci. Tech.*, Vol. 37, 345-348.
- D.J. Crossman, K.D. Clements, and G.J.S. Cooper, 2000, Determination of protein for studies of marine herbivory: a comparison of methods, *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 244, 45-65
- M-F. Dignac, V. Urbain, D. Rybacki, A. Bruchet, D. Snidaro and P. Scribe, 1999, Chemical description of extracellular polymers: implication on activated sludge floc structure, *Wat. Res.*, Vol. 27, 829-838.
- Xiaoqi Zhang, Paul L. Bishop and Brian K. Kinkle, 1999, Comparison of extraction methods for quantifying extracellular polymers in biofilms, *Wat. Sci. Tech.*, Vol. 39, 211-218.