

고분자 담체에 대한 혐기성 미생물의 초기부착에 관한 연구

박성열^{*} · 박영식¹ · 이승란 · 이창한 · 이송우 · 송승구
부산대학교 화학공학과, ¹서봉리사이클링(주)

1. 서론

생물막 반응기에 이용되는 미생물 고정화는 미생물이 담체의 표면에 생물막을 형성하는 것으로 쉽게 관찰되는 현상이지만 담체 표면의 물리화학적 구조와 성질, 그에 따른 미생물의 상호작용이 복잡하기 때문에 세부과정은 자세히 알려져 있지 않다.

생물막 반응기는 운전관리가 용이하며 처리효율이 높은 장점이 있지만 생물막이 형성되는 기간이 길다는 단점을 가지고 있다. 호기성의 경우 생물막 형성까지 최소 1주일 이상의 기간이 소요되고 혐기성의 경우 미생물의 성장 속도가 매우 느리기 때문에 더 많은 시간을 필요로 하므로 혐기성 생물막 공정에서 생물막 형성 시간은 중요한 요소로 작용한다(Tay and Yan, 1996). 따라서 본 연구는 고분자 담체의 종류와 물성에 따른 혐기성 미생물의 초기부착에 대해 고찰하였다.

2. 실험재료 및 방법

본 연구에서는 부산광역시 수영 하수처리장의 소화조에서 농축조로 보내지는 혐기성 슬러지를 사용하였으며 증류수와 1:1로 희석하여 17,000mg/L 정도로 만든 후 회분식 부착 장치에 주입하였다. 담체는 PE, PVC, PP, Acryl을 가로 2.0cm, 세로 1.8cm인 직사각형판을 80번 사포로 거칠게 하여 사용하였으며 질소를 주입하여 용존산소를 제거한 후 35℃로 유지되는 shacking incubator에서 3일간 부착을 실시하였다.

담체를 제거하여 증류수로 세척하고 35℃에서 90분간 초음파를 이용하여 탈착시킨 후 hemocytometer에 떨어뜨려 광학현미경으로 촬영한 화상을 화상 분석기로 직접계수하였다.

3. 결과 및 고찰

혐기성 미생물의 초기부착과 고분자 담체 물성과의 관계를 알아보기 위해 고분자 담체의 초기 접촉각, 거칠게 한 후의 접촉각 및 표면거칠기를 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Surface roughness and contact angle of polymer support media

Support media	PE	PVC	Acryl	PP
Contact angle (before abrasion) (°)	86	71	69	75
Contact angle (after abrasion) (°)	93	67	62	70
Surface roughness (μm)	11.5	9.7	5.3	3.5

담체의 초기 접촉각은 모두 90°이하로 비교적 친수성이었으며 PVC, PP, Acryl은 초기 접촉각이 90°이하이면 거칠게 하였을 경우 접촉각이 감소한다는 Wenzel equation(국윤환 외, 1993)을 만족하지만 초기 접촉각이 86°인 PE는 거칠게 할 경우 접촉각이 약간 증가한 것으로 나타났고 재질의 강도가 가장 약한 PE의 표면거칠기가 11.5 μ m로 가장 거칠게 나타났다.

각 담체에 부착된 미생물을 hemocytometer로 계수하여 Fig. 1에 나타내었는데, 접촉각이 93°로 가장 큰 PE에 미생물이 가장 많이 부착되었으며, 접촉각이 70°인 PP에 가장 적게 부착되어 접촉각이 66° 부근인 고분자 물질에 미생물 부착량이 가장 많았다(Pringle et al. 1983)는 연구와는 상이한 결과를 보였다.

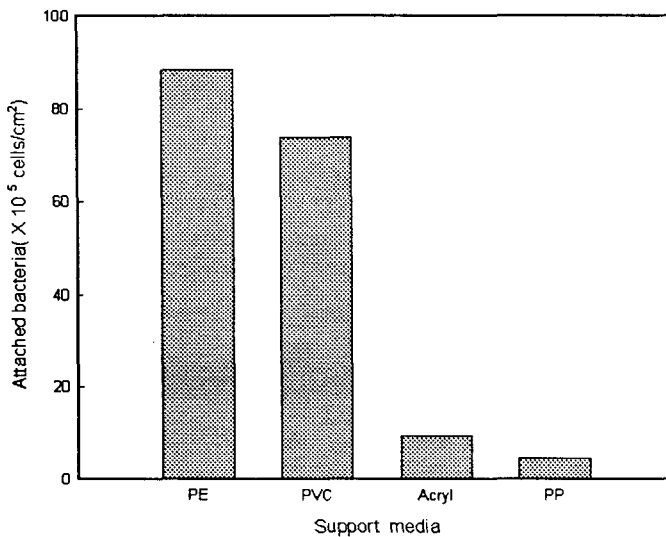


Fig. 1. Numbers of attached bacteria on different support media.

4. 요약

고분자 담체의 경우 표면의 화학적 성질인 소수성과 물리적 성질인 표면거칠기는 미생물 부착과 관련이 있지만 두 요소 중, 표면거칠기의 영향이 더 크다고 볼 수 있으며 담체 표면의 소수성이 작고 표면거칠기가 클수록 혐기성 미생물이 잘 부착되었다.

참고 문헌

- Tay, J.H., Yan, Y.G., 1996, Influence of substrate concentration on microbial selection and granulation during start-up of upflow anaerobic sludge blanket reactors, *Water Environmental Research*, 68(7), 1140-1148.
- Pringle, J.H., M., Fletcher, 1983, Influence of substratum wettability on attachment of freshwater bacteria to solid surfaces, *Appl. Environ. Microbiol.*, 45(3), 811-817.
- 국윤환, 이정매, 조형채, 1993, 콜로이드와 계면활성제, 대광서림, 70.