

Algae 성장을 위한 생물반응기 모델링 및 동적 모사

박원준, 김동운, 문 일*
연세대학교 화학공학과
(ilmoon@yonsei.ac.kr*)

최근 천연염료, 다당류 등, 다양한 제품의 수요가 증가함에 따라 생물반응기에 대한 관심이 높아지고 있다. 생물반응기 상에서의 성장 모델은 반응기의 형태와 성장속도에 따라서 달라진다. Algae의 광합성 모델은 지속적인 조명 하에서 광합성뿐만 아니라 광억제가 동시에 일어나 광합성상태(Closed State), 광억제(Inhibited State), 정상상태(Open State) 세 개의 상태를 가진다. 이러한 모델의 Algae는 주기적인 명/암의 조건하에서 성장 조건이 좋은 것으로 나타난다. 충분한 영양상태를 가정하여 성장에 영향을 주는 요소를 빛의 양과 관형반응기의 지름으로 제한하였다. 또한 실제 반응기에서는 유체 내 Algae의 흐름으로 주기적인 명/암 조건을 주지만 본 연구에서는 이산 조건을 포함하여 가상적인 명/암 조건을 주었다. 명/암의 영향을 보기 위해 명/암 주기와 명/암 비율을 변화시켜 Algae의 성장을 모사했다. 명/암 조건을 위해 단위 부피를 지름으로 가지는 얇은 관형 반응기를 개념적으로 도입하여 명/암 조건에 따른 성장의 정상 상태 추이를 살펴볼 수 있었다. 관의 지름이 커질수록 관 내부는 빛의 양(Photo Flux Density)이 줄어들게 된다. 이러한 두 조건을 동시에 적용하여 Algae의 성장 속도를 모사한다. Algae 성장의 모델링과 동적 모사를 위해서 gPROMS를 사용하였으며 이러한 동적 모사 결과를 통하여 Algae 성장 모델에 맞는 생물반응기의 지름과 명/암 주기의 조건을 제시하였다. 이를 통해 생물반응기 모사를 위한 개념적 설계 방법을 제시하고 다른 형태의 생물 반응기를 위한 모사적 기반 체제(framework)를 제시한다.