

## Monitoring of Anaerobic Fermentation Process Using NIR Spectroscopy

김세훈, 손민아, 이민우\*  
계명대학교 화학공학과  
(mwlee@kmu.ac.kr\*)

바이오매스의 미생물 혐기성 발효 원리를 이용하는 생물학적 바이오에너지 생산 공정은 원료물질의 조성 변화, 생물반응기 운전조건, 관련 미생물들의 분포 및 활성 등 다양한 인자에 의해 그 효율이 크게 좌우된다. 본 연구에서는 이러한 바이오에너지 생산 공정의 효율과 밀접한 연관이 있는 다양한 공정 상태변수 중 VFAs(Volatile Fatty Acids)의 효율적인 모니터링을 위하여 근적외선 분광기법과 다양한 화학계량법에 기반을 둔 소프트웨어 센서 시스템을 개발하고자 하였다. 당밀을 원료로 사용한 혐기성 발효 공정에서 발생하는 다양한 VFA 성분을 대상으로 근적외선 스펙트럼 정보와 HPLC를 이용한 대상물질 농도의 off-line 분석 결과가 포함된 통합 database를 구축하였으며, 이를 모델 개발에 활용하였다. Chemometrics 모델은 기본적으로 PLS 모델을 사용하고 OSC 방법을 병용하는 것이 가장 효과적인 것으로 밝혀졌다. 각각의 모델에 대한 정확도를 평가하기 위한 기준으로는 root mean square error (RMSE) 값을 이용하였다. 대사산물인 VFA의 R2 값이 lactic acid는 0.96, acetic acid는 0.71, propionic acid는 0.89, butyric acid는 0.90으로 나타났다. 이상의 결과로 볼 때 acetic acid를 제외한 주요 VFA는 본 연구에서 개발하고자 하는 소프트웨어 센서를 이용한 모니터링이 가능할 것으로 판단된다.