

PE9) 목질계 바이오매스 가스화 반응에서의 PAHs 발생특성

Emission Characteristics of PAHs in Wood Biomass Gasification

유 미 · 정은희 · 이우찬 · 박인희 · 엄권욱 · 동종인
서울시립대학교 환경공학부

1. 서 론

최근 지속적인 산업발달로 인하여 환경독성물질이 인체에 미치는 보건학적 영향에 대한 관심과 에너지 문제에 대한 관심이 높아지고 있다. 유해대기오염물질 중 PAHs는 강한 발암성과 돌연변이원성을 가지고 있어 상대적으로 더 많은 연구의 대상이 되고 있으며, 이는 불완전 연소 등으로부터 발생하는 것으로 알려져 있다. 한편, 전 세계적으로 사용가능한 화석 에너지원의 고갈로 인해 이것을 대체할 수 있는 신재생 에너지 기술개발이 시급한 문제로 인식되고 있는 가운데 목질계 바이오매스를 이용하여 가스화 반응을 통한 에너지화 연구가 진행되고 있으나, 앞서 언급한 환경보건학적 관심은 아직 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 목질계 바이오매스를 이용하여 반응온도, ER(equivalence ratio) 및 함수율 변화에 따른 가스화 반응에서 발생할 수 있는 다환방향족탄화수소(Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs)의 발생특성을 파악해 보고자 한다.

2. 연구 방법

본 실험은 회분식 실험(batch experiment)으로 진행되었으며, 내경 40 mm, 길이 800 mm인 석영튜브를 반응기로 제작하여 사용하였다. PAHs의 시료채취, 분석조건 및 정도관리는 EPA TO-13A Method를 modify하여 적용하였다.

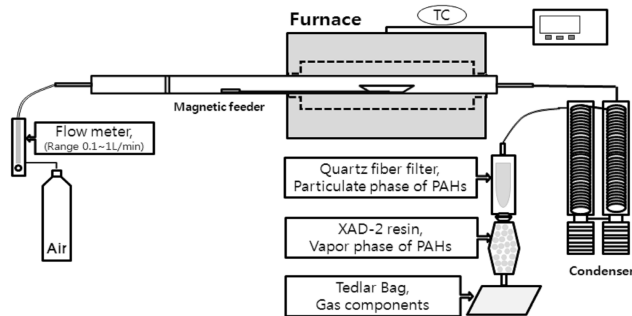


Fig. 1. Schematic diagram of the fixed bed reactor.

3. 결과 및 고찰

반응온도(800~1,100℃)에 따른 PAHs 발생특성을 살펴본 결과 총 PAHs 농도가 80.96~180.85 $\mu\text{g/g}$ 의 농도분포를 나타내었으며, 1,000℃까지 증가하는 구간에서는 총 PAHs 농도가 증가하다 그 이후에는 감소하는 것으로 나타났다. 반응온도가 증가 할수록 2,3-ring의 저분자 PAHs의 구성 비율은 감소하는 반면 4~6-ring의 고분자 PAHs의 구성 비율이 증가하는 것으로 나타났다.

ER(0.1~0.3)에 따른 PAHs 발생농도는 99.38~227.71 $\mu\text{g/g}$ 범위로 나타났으며, ER이 증가함에 따라 총 PAHs 농도가 감소하는 경향을 나타내었다. 또한 ER이 증가함에 따라 4~6-ring의 고분자 PAHs의 농도는 감소하는 반면, 2~3-ring의 저분자 PAHs 농도는 증가하는 것으로 나타났다.

함수율(0~40%)에 따른 PAHs 농도분포는 87.36~246.17 $\mu\text{g/g}$ 의 분포로 나타났으며, 함수율이 높아짐에 따라 총 PAHs 농도가 현저히 감소하였으며, 함수율이 36.72% 일 때 4~6-ring의 고분자 PAHs의

구성 비율이 다소 높아지기는 하지만 전반적으로 함수율에 따른 PAHs 물질 구성 비율은 특별한 경향성이 나타나지 않았다.

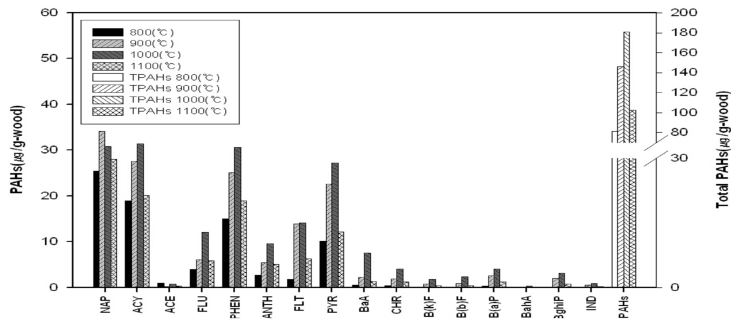


Fig. 2. Comparison of PAHs levels generated at various temperatures.

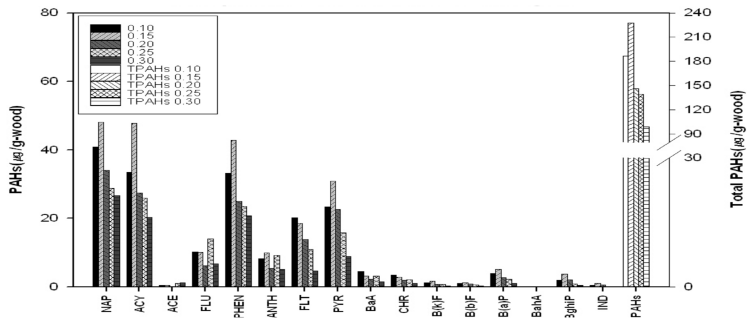


Fig. 3. Comparison of PAHs levels for different ERs.

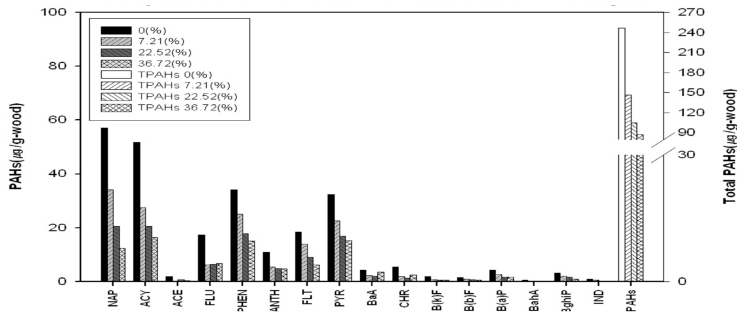


Fig. 4. Comparison of PAHs levels at different moisture contents.

참 고 문 헌

- 김태승, 신선경 (2001) 환경중의 다환방향족탄화수소류의 배출 및 분석현황, 분석과학, 14(4), 256-283.
 박대권 (2007) 대기 중 다환방향족탄화수소의 시료채취 및 분석방법에 관한 연구: High-Volume 샘플링 및 GC/MS 분석방법을 대상으로, 공학석사학위논문.
 백성욱 (1999) 대기 중 다환방향족탄화수소-환경적 고찰, 한국대기환경학회지, 15(5), 525-544.
 이민도, 임용재, 이상욱, 공부주, 이상덕, 한진석 (2007) 대기 중 다환방향족탄화수소(PAHs)의 측정·분석 신뢰도 향상에 관한 고찰, 한국대기환경학회지, 23(5), 515-525.