

에너지 저감 기술 -유기성 폐기물 자원화-



김준규 대림산업 기술연구소 선임연구원

1. 서론

최근 저탄소 녹색성장을 위한 대체 연료 개발에 관심이 집중되고 있다. 우리나라의 화석연료에 대한 높은 에너지 의존도는 국가경제와 국가안보 및 지구환경에서 중요한 의미를 지니고 있다. 실제로 우리가 사용하는 유한한 에너지 자원의 고갈속도를 고려할 때, 분명히 우리들의 에너지 사용패턴은 지속가능하지 않다. 따라서 세계 에너지 수요를 충족시키고, 또한 대기 중의 온실가스 농도를 안정시키기 위해서는, 우리의 에너지 사용 패턴에 대해서 특단의 기술적 혁신이 필요하다. 혐기소화라고 하는 생물공정을 이용한다면, 음식물 쓰레기, 분뇨, 생활하수 슬러지와 같은 유기성 폐기물로부터 바이오가스를 생산할 수 있다. 수많은 재생에너지 생산 방법 중에서도 유기성 폐기물로부터 바이오가스를 얻는 방법은 지속가능한 해법이다. 왜냐하면, 그것은 재생에너지이면서 이산화탄소 중립적이어서 환경보전에 기여한다. 또한 지역을 기반으로 시설이 건설될 수 있으므로, 지역 주민에 새로운 일자리를 제공하는 등 지역경제에 기여할 수 있다.

바이오 가스의 주요성분인 메탄은 용통성이 많은 형태의 재생에너지로서 열과 전기로 전환 될 수 있으며, 차량연료로도 사용될 수 있다. 천연가스도 기본적으로는 메탄가스로 구성되어 있으므로 바이오가스는 천연가스를 위해서 고안된 모든 응용기기에서 사용될 수 있다. 바이오 가스는 현존기반 시설을 정비하여 천연가스 파이프라인으로 공급함으로써 질적 향상을 기할 수 있는 장점이 있다. 재생자원의 사용은 화석연료와는 달리 폐쇄 탄소순환을 의미하므로 대기 중의 이산화탄소 농도 증가에 기여하지 않으며, 따라서 이산화탄소

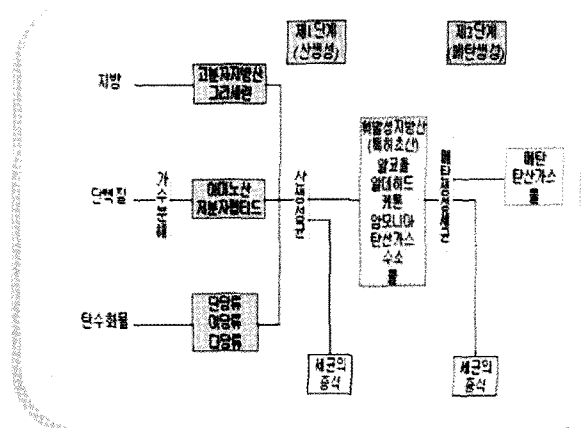
중립적인 해법이다.

혐기소화는 다음과 같은 두 가지 방법으로 지구 기후변화에 대한 잠재적인 위험성을 감소시킨다. 첫 번째, 혐기소화를 통하여 바이오가스를 포착함으로써 자연 상태에서의 메탄 방출량을 줄일 수 있다. 이산화탄소에 비해서 약 21배에 해당하는 지구온난화 기여 가능성을 갖는 메탄은 우리나라에서 온실가스 방출량의 약 15%를 차지하고 있다. 두 번째는 혐기소화에서 생산된 바이오 가스로 화석연료를 대체할 수 있다면 화석연료로부터 생성되는 이산화탄소를 회피할 수 있어 결과적으로 지구온난화 원인 물질을 감소시킬 수 있다.

따라서 본 연구소에서는 공동주택에서 발생하는 유기성 폐기물을 혐기소화 공정을 이용하여 바이오 가스화하는 연구를 수행하고 있으며 개략적인 내용은 다음과 같다.

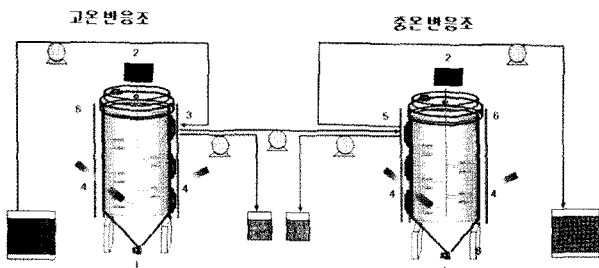
2. 본론

· 유기성 폐기물 에너지화의 기본 원리



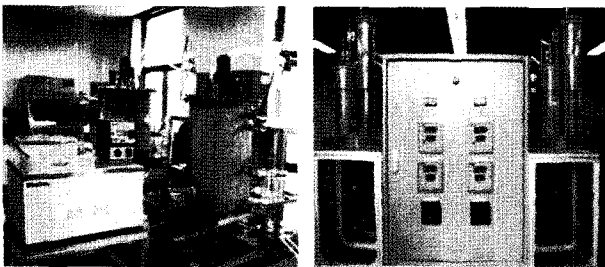
· 고온/중온 이단 혐기소화 반응조

그림 1은 고온/중온 이단 혐기소화 반응조의 개략도 및 실제 반응조 사진이다. 1단의 고온 반응조에서는 고온메탄 발효균을 우점화하여 가수분해 효율의 극대화를 이루며, 2단의 중온 반응조에서는 고온 반응조의 상등액을 2차로 처리함으로써 상등액 내에 다량으로 함유되어 있는 휘발성 지방산의 후속처리를 수행하게 된다. 또한 향후 추가로 설치 될 탈리액 처리 시스템의 전처리 역할도 동시에 수행하게 된다.



1. 유기성 폐기물 샘플링 2. 교반기 3. 기질 유입, 상등액 유출 및 샘플링 4. pH, 온도, ORP 측정 5. 기질 및 고온반응조 상등액 유입, 중온반응조 상등액 유출 및 샘플링 6. Water jacket

(a) 개략도

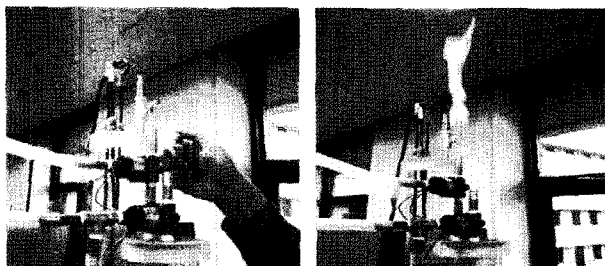


(b) 실제 반응조

(c) pH, ORP, 온도 모니터링 시스템

그림 1. 고온/중온 이단 혐기소화 반응조

· 실제 운영 결과



(a) 바이오가스 분출 전

(b) 바이오 가스 분출 후

그림 2. 발생 된 바이오가스의 실제 점화 모습

그림 2는 고온/중온 이단 혐기 소화 반응조에서 발생 된 바이오가스에 실제로 불을 점화했을 때의 사진이다. 약 15일

간 반응조를 운영하였을 시에 발생한 바이오 가스이며, 메탄 함유량은 약 75%를 나타내었다.

3. 결론

공동주택내에서 발생하는 유기성 폐기물을 이용한 바이오 가스의 생산은 가능한 것으로 사료된다. 향후 주방에 음식물 디스포저 시스템이 도입된다면, 본 시스템을 적용하여 음식물 쓰레기의 자원화가 가능할 것이다. 다만, 공동주택이라는 특성을 고려하여 악취제거 시스템 및 전력 생산을 위한 소형 가스 열병합 시스템에 대한 연구가 수반되어야 할 것이다. 궁극적으로 저탄소 녹색성장에 기여할 수 있을 것이며, 선진국으로의 기술 수출도 가능할 것이다.

· 김준규 e-mail : joonkim9@daelim.co.kr