KIMM 한국기계연구원	본 보도자료는 배포 즉시 활용 가능합니다.		
	보도자료	배포일자	2018. 06. 19.(화)
		매 수	총 4 매

쓰레기 매립장 가스, 플라즈마 만나 친환경 에너지로 변신

- 매립지 발생 가스 처리 공정에 플라즈마 적용해 친환경 에너지 만든다 -

- 1/10 비용으로 운전 가능한 공정 개발하고 플라즈마 제어 기술로 반응 효율은 30% 끌어올려 -

□ 한국기계연구원(원장 박천홍)이 쓰레기 매립장에서 발생하는 가스를 친환경 에너지로 바꾸는 플라즈마 공정 개발에 성공했다. 환경오염을 유발하는 온실가스를 자원화하는 기술로 지구온난화 문제를 해결하면서 친환경 에너지 생산으로 경제적인 이익도 창출할 수 있는 기술로 눈길을 끈다.

□ 기계연 환경시스템연구본부 플라즈마연구실 이대훈 실장 연구팀은 쓰레기 매립지에서 발생하는 가스를 수소를 포함한 합성가스로 변환할 수 있는 플라즈마 공정 기술을 개발했다.

□ 쓰레기 매립지에서는 쓰레기 분해에 따라 메탄과 이산화탄소가 섞인 '매립지 가스(LFG·Landfill gas)'가 20~30년 동안 발생한다. 매립지 가스는 대표적인 온실가스로 꼽히지만 현재 적절한 처리방법이 없어 발생하는 대로 자연 배출되고 있다. 일부 대형 수도권 매립지에서 매립지 가스를 자원으로 활용하기 위해 스팀터빈 발전시설을 구축하고 발전에 활용하고 있다.

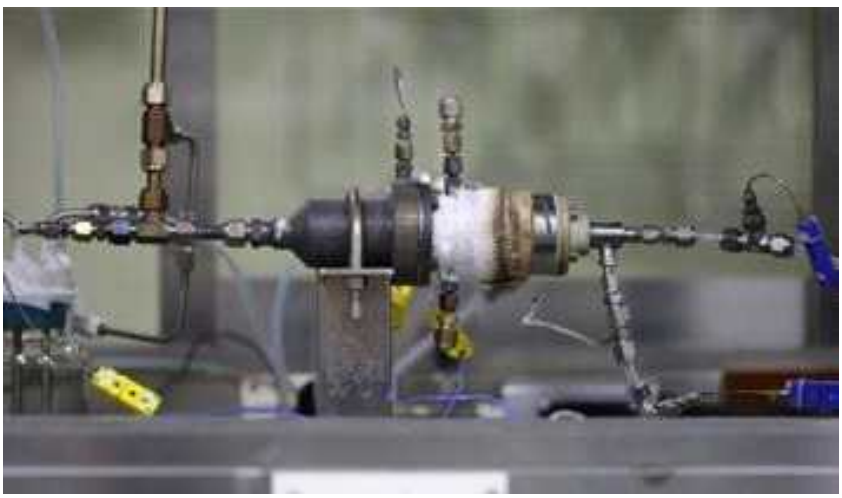
□ 하지만 발전에 활용하는 방식은 대규모 매립지만 가능하고 가스 발생량이 작은 경우 열량의 부족과 설비 효용의 문제로 전국의 75%에 달하는 중소규모 매립지에 적용할 수 있는 기술개발이 필요했다.

□ 연구팀은 매립지가스를 합성가스로, 이를 다시 메탄올과 DME*로 전환하는 가스 변환 공정을 중소규모 매립지에 적용할 수 있도록 소형화하고, 플라즈마 전환 반응의 효율은 기존 보다 30% 이상 높이는 기술을 개발했다.

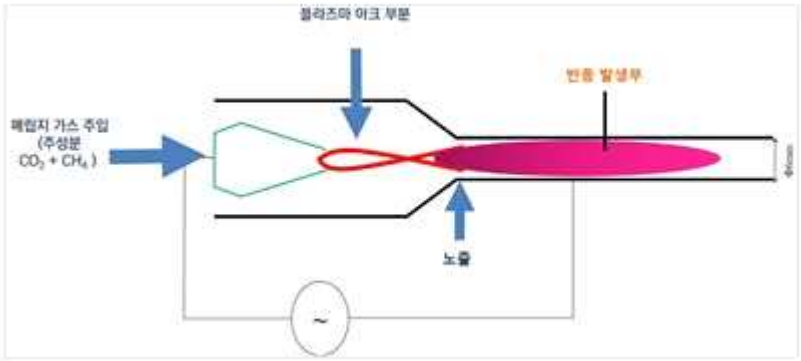
*DME : 천연가스, 석탄, 바이오매스 등 다양한 원료로부터 수소와 일산화탄소로 이뤄진 합성가스를 만든 뒤 합성반응을 통해 제조하는 연료. 성질이 LPG와 비슷하여 기존의 LPG 유통 인프라를 이용해 저렴한 비용으로 수송 및 가정용, 상업용 보급이 가능하다. 매연이 아주 적어 친환경적이며, 탄소배출권 거래에도 활용할 수 있다.

□ 기존의 플라즈마 공정은 플라즈마 발생 시 고에너지 상태의 플라즈마를 제어하기 어려워 효율이 떨어졌다. 하지만 연구팀은 발생한 플라즈마 상태를 제어하는 독자적인 기술력을 확보해 공정 열효율을 기존 50% 이하에서 76%까지 약 30% 향상시켰다.

□ 이를 통해 난분해성 가스인 메탄과 이산화탄소를 최대 99%까지 전환하는데 성공했다. 또 개발된 공정으로 생산한 합성가스 내 H_2/CO 비율의 조절이 가능해 적용 현장의 수요에 따라 메탄올/DME 을 선택적으로 만들 수 있다.



<그림1. 쓰레기 매립장에서 발생하는 메탄과 이산화탄소 혼합가스를 바이오연료로 개질하기 위한 반응기>



<그림2. 플라즈마 반응기 내부 모식도>

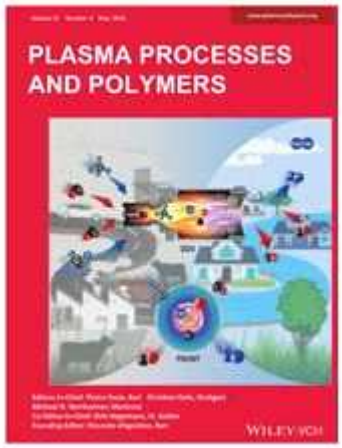
□ 이는 기계연이 보유한 플라즈마 제어 노하우와 독창적인 반응기 디자인을 적용했기 때문이다. 플라즈마 아크를 소용돌이처럼 회전시켜 접촉면을 넓히고, 10 ㎝ 이상의 길이에서도 안정적으로 유지하여 매립지 가스와 반응 효율을 극대화시켰다. 기존의 플라즈마 단일 공정을 플라즈마와 촉매반응을 결합한 공정으로 새롭게 개발하여 비용도 1/10까지 낮췄다.

<그림3. 소용돌이처럼 회전하는 아크형 플라즈마 모습>

□ 이 기술은 국내 중소기업 ㈜바이오프랜즈에 2017년 이전 했으며 실증을 위한 추가 연구를 추진 중이다. ㈜바이오프랜즈는 300Nm³/hr** 급의 파일럿 플랜트 실증실험에 착수하기 위해 협력할 지방자치단체를 모색하고 있다. 향후 관련 기술의 실증을 통해 중국 동북 3성 등 국내외 시장 진출도 추진할 전망이다.

**Nm³/hr : LPG나 LNG 등 기체의 표준 유량을 나타내는 단위. N은 표준(Normal)을 의미하는 것으로 0℃, 1기압 상태에서 시간당 유량을 의미한다.

□ 이대훈 플라즈마연구실장은 “플라즈마의 장점을 활용하면서도 공정비용을 크게 줄이는 데 성공한 의미 있는 성과”라며 “매립지 현장에서의 실증 플랜트 운전을 통해 중국 등 실제 사업장에 적용 할 수 있도록 사업성을 높일 것”이라고 말했다.



<그림4. 'Plasma Processes and Polymer' 5월호 표지논문 게재>

□ 한편 이번 연구는 플라즈마 분야의 가장 권위 있는 저널인 'Plasma Processes and Polymer' 5월호 표지논문으로 게재됐다. 연구는 과학기술정보통신부의 C1 가스 리파이너리 사업단의 지원을 받아 수행됐다.

<끝>