CH_4+CO_2 System과 $CH_4+CO_2+N_2$ System의 Hydrate Kinetic 비교 연구

*신 형준, 문 동현, 한 규원, 이 재정, 이 주호, 윤 지호, **이 강우

Study on Hydrate Kinetic of CH_4+CO_2 and $CH_4+CO_2+N_2$ System

*Hyungjoon Shin, Donghyun Moon, Kyuwon Han, Jaejung Lee, Juho Lee, Jiho Yoon, **Gangwoo Lee

매립지에서 유기물의 분해로 발생되는 매립가스는 악취 등으로 인한 대기오염뿐만 아니라 온난화지수가 21인 메탄이 약 50vol% 포함되어 있어 지구온난화에 큰 영향을 미친다. 하지만 매립가스를 에너지원으로 활용하면 대기오염저감, 지구온난화 감소, 대체에너지원 확보뿐만 아니라 CDM사업 등과 연계하여 부가수익창출이 가능하다. 현재 국내에는 약 242개의 폐기물매립지가 있는데, 이중 매립가스를 활용하는 곳은 단지 14개소로 개별 경제성이 있는 대형매립지에서만 자원화시설을 설치하여 운영 중이며 그 외 매립지에서는 매립가스를 소각 또는 단순 대기 방출하여 대기오염유발과 동시에 대체에너지원 미활용으로 국가차원에서 큰 손실이므로 이를 활용할 수 있는 기술개발이 시급하다. 본 연구에서는 중소규모 매립지에서 발생하는 매립가스를 중심적환장으로 이송하여 경제성을 가지는 에너지원으로 활용할 수 있는 기술개발을 목표로 하이드레이트 기술을 접목한 기초연구를 수행하였다. 매립지에서 매립가스가 생성되는 과정에 표층부의 균열 및 차수막의 손상과 포집하는 공정에서 블로워 등의 사용으로 질소가 다량 포함되며 질소의 경우 상당히 높은 압력과 낮은 온도에서 하이드레이트를 형성하므로, 매립가스 하이드레이트 형성시 질소의 영향에 대해 알아보았다. CH_4+CO_2 System과 CH_4+O_2+N System에 대하여 각각의 실험조건에서 Kinetic을 측정하였으며, 실험전후의 가스 조성을 Gas Chromatography로 정성, 정량 분석하였다. 실험결과 매립가스에 공기가 유입될 경우, 질소의 영향으로 하이드레이트 생성조건이 가압되었고 하이드레이트 내 메탄의 함량비율이 줄어들었다.

Key words : Hydrate(하이드레이트), Landfill Gas(매립가스), Energification(에너지화), Kinetic(상거동)

E-mail : * tlsgudwns@hanmail.net, ** gapsan@dreamwiz.com

하이드레이트 형성 원리를 이용한 매립지가스 에너지화 기술에 대한 연구

*문 동현, 신 형준, 한 규원, 이 재정, 석 민광, 윤 지호, **이 강우

Study of Technology for Energy Recovery from Landfill Gas using Hydrate Method

*Donghyun Moon, Hyungjoon Shin, Kyuwon Han, Jaejung Lee, Mingwang Seok, Jiho Yoon, **Gangwoo Lee

가스하이드레이트(gas hydrate)는 고압과 저온 조건에서 물분자간의 수소결합으로 형성되는 3차원 격자구조에 동공(cavity)이라는 빈 공간이 생기고 이 동공에 가스가 물리적으로 포획되어 생성되는 것으로, 수소결합을 하는 물의 격자(Host) 내에 메탄등의 저분자가스(Guest)가 포획된 결정체이다. 가스 하이드레이트는 미량의 물을 첨가, 가압하면 부피비로 약 200배의 가스를 고상의 형태로 저장할 수 있으며, 열역학적으로 안정된 결정체이기 때문에 하이드레이트로 존재하기 위한 최소한의 온도, 압력조건이 충족되면 고상으로 항구적인 존재가 가능할 수 있어 가스의 수송 및 저장에 높은 경제성을 가지는 방법이다. 현재 운영중인 전국의 242개소 매립지 중에서 발전 및 연료로 활용가능한 조건을 갖춘 자원화 대상 매립지는 약 14곳에 불과한 형편이고 이들 중 대부분 시설은 자원화 시설을 운영하고 있으나. 중소규모 매립지에서 발생하는 LFG에 대하여 효율적인 이용 및 처리 방안이 없어 태워 없어지거나 방치하는 등 매립가스를 활용하는 기술은 미흡한 실정이다. 이러한 LFG는 많은 환경적인 문제를 야기하지만, 50vol% 이상의 고농도 메탄이 함유되어 있어 이를 대체에너지원으로 이용할 경우 환경적인 문제를 해결함과 동시에 신재생에너지원으로 활용 가능하다. 본 연구에서는 중소규모 매립지에서 발생하는 LFG를 활용하기 위하여 하이드레이트 형성/해리 Pilot plant의 제작을 통하여 CH_4와 CO_2(단일, 복합가스의 실험)의 하이드레이트화 연구를 진행 중이다.

Key words : Hydrate(하이드레이트), Landfill gas(매립지가스), Energification(에너지화), Renewable energy(신재생에너지)

E-mail : * moondh@kmu.ac.kr, ** gapsan@dreamwiz.com