바이오가스 고질화와 초저온액화공정을 통한 액화바이오메탄 생산

*심 동민, 성 현제, **박 성범, 김 낙주, 장 호명, 이 재영, 이 영민, 이 우철, 오 화수

Biogas upgrading and Producing the Liquefied Bio-methane by Cryogenic Liquefaction Process

*Dongmin Shim, Hyunje Sung, **Seongbum Park, Nackjoo Kim, Homyung Chang, Jaeyoung Lee, Youngmin Lee, Woocheul Lee, Hwasoo Oh

본 연구는 바이오가스의 에너지효율성을 높이기 위한 연구로서 바이오가스 정제공정과 초저온액화공정을 통하여 액화바이오메탄을 생산하는 바이오가스 고질화기술개발 연구이다. 바이오가스 정제공정은 탈황, 제습, 흡착, 압축, CO_2/CH_4 분리공정으로 구성하고, 초저온액화공정은 열교환기, CO_2 제거설비, 질소냉매 공급공정으로 구성하여 혐기성소화조에서 발생하는 바이오가스(CH_4 농도: 60～65%, H_2S: 1,500～2,500ppm)를 200Nm^3/hr의 유량으로 인입시켜 액화바이오메탄을 생산하였다. 연구결과, 탈황공정에서는 가성소다 세정법을 이용하여 1,500～2,500ppm으로 인입되는 H_2S를 100ppm 이하로 제거한 후, 흡착법을 이용하여 H_2S를 완전히 제거하였다. 바이오가스에 포화된 수분은 냉각제습과 흡착제습공정을 통해 Dew point -70～-90℃까지 제거하여 안정적으로 CO_2/CH_4 분리공정에 인입시켰다. CO_2/CH_4 분리공정은 흡착방식을 적용하여 CH_4 순도가 95% 이상인 바이오메탄을 생산하였으며, 이때 메탄 회수율은 약 87%이였다. CO_2가 분리된 바이오메탄은 초저온액화공정을 이용하여 액화바이오메탄으로 전환시켰다. 이때 초저온액화공정은 Reverse Brayton cycle로 구성하였으며, 냉매로는 질소를 사용하였다. 액화바이오메탄의 생산은 바이오메탄을 등엔트로피과정인 단열팽창을 통하여 -155～-159℃의 초저온으로 냉각되는 질소냉매와 열교환기에서 열교환시켜 이루어졌으며 그 생산량은 3.46m^3/day(1bar, -161℃)이었다.

Key words : 바이오가스(Biogas), Upgrading(고질화), Cryogenic(초저온), Lquefaction(액화), Liquefied Bio-methane (액화바이오메탄)

E-mail : * shimdm@hansol.com, ** sbpark@hansol.com

(본 사업은 지식경제부 신재생에너지 기술개발사업의 일환으로 수행된 "바이오가스 액화공정을 통한 LNG생산 및 CO_2 회수기술"(과제번호: 2007NBI02P0100002008)에 관한 연구의 결과입니다.)

술지게미를 이용하여 펠릿화 개발을 위한 방법 연구

*노 승현, 최 주열, 조 민정, 정 재민, 최 성원, 이 정윤, 이 중복, **김 대년

The Method Reserch for Development of Pellet Using Suljigemi

*Seung-Hyun Noh, Joo-Yeol Choi, Min-Jung Jo, Jae-Min Jeong, Seong-Won Choi, Jung-Yun Lee, Jung-Bok Lee, **Dae-Nyeon Kim

본 연구는 저탄소 녹색성장의 국가 정책에 맞추어 주류 제조과정에서 발생하는 생전분발효 부산물인 주박(酒粕, 술지게미)을 펠릿화(pellet) 하는 것이 목적이다. 주류 제조과정에서 발생하는 주박을 100g당 물 100ml 비율로 섞어 충분히 반죽 후 녹즙기로 압축 성형화 하는 과정을 대신 하여 주박을 뽑았다. 이 주박을 온열 건조기에서 20시간이상 건조 시키면 완성이 된다. 주박펠릿은 폐기물을 재활용한 것이기 때문에 열량-가격대비를 비교해 보았을 때 등유 8950kcal-1000원/L, 경유 9050kcal-1433원/L, 면세경유 9050kcal-821/L, 우드 1812kcal-400원/kg, 주박 1989kcal-200원/kg으로 훨씬 저렴하며 열량도 높다. 주류업체에서 주박을 폐기물 처리하므로 가격 책정은 어렵다. CO_2발생량도 적어 온실가스를 절감시킬 수 있는 친환경적인 청정연료이다. 또한 연료로서 운송, 저장 및 보관이 편리하다. 주류업체도 주박 처리로 인해 연간 12억 정도 사용된다. 폐기물을 에너지화 함으로써 타 신재생에너지에 비해 초기 투자 비용이나 연료비가 저렴하다. 그리고 태우고 남은 회분은 토양개량제로 다시 재활용 되기 때문에 무해백익하다. 현재 폐목재를 사용한 우드펠릿은 원료를 수입해야 한다는 점과 삼림자원의 부족시 문제가 발생할 수 있다. 그리고 폐목재를 분쇄한 후 가공 및 성형을 해야 하기 때문에 주박이 효율성이 좋다. 현재 세계에서 가장 많이 사용되고 있는 석유나 화석연료의 매장량이 고갈 되어가고 있다. 하지만 주박은 술이 사라지지 않는 한 계속적으로 발생하기 때문에 무궁무진하게 사용이 가능하다. 또한 주류 제조시 발생하는 주박은 바로 성형 및 가공이 용이하다. 현재 주박으로 만든 펠릿은 전 세계적으로 전무하다. 막걸리 및 전통술의 특화사업으로 주박량은 더욱 증가하고 있다. 더욱이 2012년부터 해양 투기 금지로 주박 폐기물 처리가 힘들어진다. 주박 폐기물을 펠릿화해서 에너지원으로 사용하면 해결이 된다. 주박의 에너화를 통해 재생산의 열원으로 사용되고 펠릿을 연료원과 더불어 기계적인 시스템을 개발한다면 저탄소 녹색성장인 국가 정책과 부합된 미래형 에너지가 될 것이다.

Key words : 술지게미(suljigemi), 펠릿(pellet), 열량(calorie), 친환경에너지(green energy)

E-mail : * ggjjang@nate.com, ** nyeonny@gmail.com