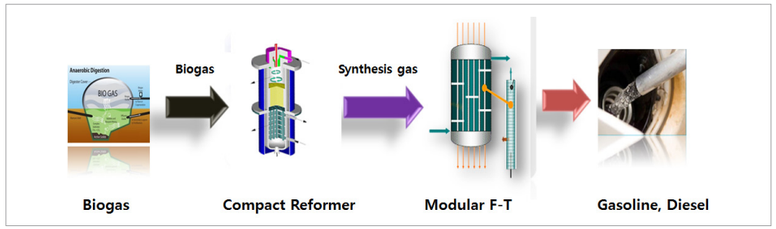
31

바이오가스를 이용한 휘발유와 디젤의 **자동차 연료 생산 기술**

연구책임자
기후변화연구본부
청정연료연구실
양정일 박지찬

축산 분뇨, 하수 슬러지, 음식 폐기물 등의 혐기 소화와 쓰레기 매립지에서 얻어지는 바이오가스를 이용하여 휘발유와 디젤 등의 자동차 액체연료를 생산하는 기술로서, 바이오가스의 자동차 연료 사용은 국가 에너지 안보와 온실가스 배출 저감에 매우 필수적인 기술임.

기술의 구성도/개념도

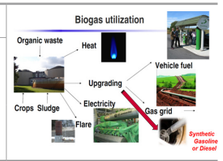


- 원료 바이오가스를 이용하여 컴팩트 리포머를 통해 합성가스를 생산하고, 이러한 합성가스를 반응물로 사용하여 모듈형 F-T 합성 반응기를 통해 가솔린과 디젤의 자동차 액체 연료를 생산할 수 있음.

기술의 주요 내용 및 특징

- 바이오가스를 원료로 하여 가솔린과 디젤의 자동차 액체 연료 생산 기술
- 바이오가스의 공급량 규모 변화에 따라 운전이 가능한 모듈형 반응 공정 기술
- 주요 온실가스인 CH_4과 CO_2를 이용한 자동차 연료 생산으로, 자동차 연료 소비에 의한 온실가스 배출 저감 기술
- 지역별 가용할 수 있는 로컬 에너지 자원인 바이오가스를 이용하여, 소규모로 수요지에 배치하여 에너지를 생산하는 분산 발전 기술
- 국내 가용 자원인 바이오가스를 원료로 하는 지역별 에너지 자립과 에너지원의 다양성을 통한 국가 에너지 안보 확립 기술

기술의 적용처

응용분야	적용제품	
자동차 연료 생산 / 온실가스 배출 저감 / 지역별 에너지 자립 / 국가 에너지 안보	가솔린과 디젤 등의 자동차 연료	

문의
한국에너지기술연구원
기술사업화실

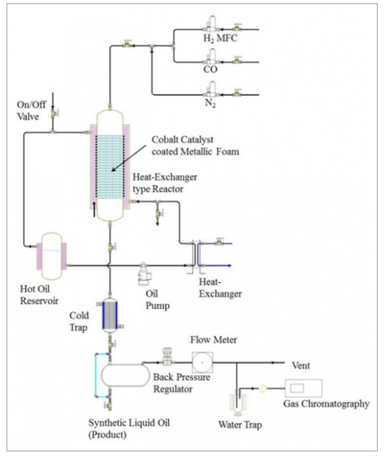
TEL
042-860-3384

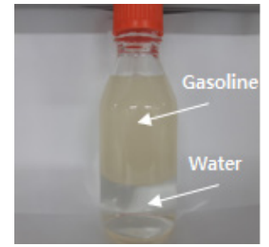
E-mail
kier-tlo@kier.re.kr

기술의 비교우위성/기존 기술 대비 차별성

기존 기술	본 기술
◦ 기존 바이오가스 이용 기술은 국내의 경우 주로 전기 및 열 생산이며, 기술 선진국인 서유럽의 경우 압축천연가스 (CBM), 액화천연가스 (LBM) 생산의 차량 연료 생산 기술 개발 중임. 하지만, CBM과 LBM은 연료 저장과 이송, 에너지 용량 면에서 가솔린과 디젤에 비해 현저히 불리함.	◦ 바이오가스로부터 자동차 연료로서 가솔린과 디젤을 직접 생산하는 기술로서, 기존 연료 저장과 이송 인프라를 적극 활용할 수 있으며 에너지 용량도 CBM과 LBM에 비해 우수함. ◦ 또한, 온실가스인 바이오가스를 원료로 하여 자동차 연료를 생산함으로써, 연료 소비에 의한 온실가스 배출은 거의 없음.

실험 및 실증 데이터





››› 모듈형 F-T 합성 반응 시스템을 이용하여 생성된 가솔린 생성물.

››› 바이오가스로부터 생산된 합성가스를 이용하여 자동차 연료를 생산하기 위한 모듈형 F-T 합성 반응 시스템.

››› F-T 합성 반응에서의 우수한 반응 온도 조절 성능과 생성물 (가솔린, 디젤) 회수 특징으로 최근 미국 특허가 등록됨 (US 10,160,916 B2).

기술의 성숙도

1 기초연구 | 2 실험 | 3 | 4 | **5 시작품** | 6 | 7 실용화 | 8 | 9 사업화

[TRL 5: 확정된 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능 평가] 부품/시스템 시작품 제작

지식재산권 현황

순번	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	Cobalt metal foam catalyst, method of making same,...	15/075688	2016.03.21	미국 10160916 B2	2018.12.25
2	자립형 셀프서스테이닝 방식의 열교환타입 모듈형 리포머	10-2016-0069729	2016.06.03	대한민국 101842581	2018.03.21
3	Egg-shell type hybrid structure of highly dispersed nanoparticle-metal oxide support,...	15/115302	2015.07.31	미국 10112172 B2	2018.10.30
4	다공성 메탈 폼 하우징 촉매 구조체의 제조 방법	10-2015-0187210	2015.12.28	대한민국 101766451	2017.08.02
5	바이오메탄을 이용한 합성연료 생산 장치 및 방법	10-2013-0023862	2013.03.06	대한민국 101308405 B1	2013.09.09

31

Technology for producing fuel for gasoline and diesel vehicles using biogas

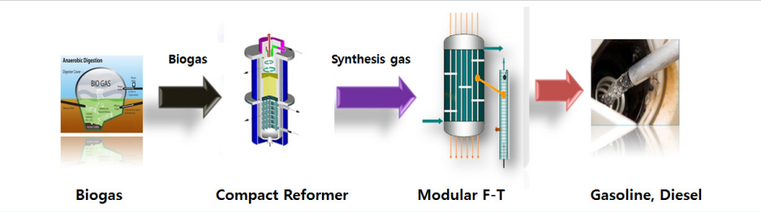
Principal researcher

Clean Fuel Laboratory of the Climate Change Research Division

Yang Jung-Il
Park Ji-Chan

The present technology is developed to produce liquid fuels for vehicles such as gasoline and diesel by using the biogas obtained from the anaerobic digestion of livestock excretions, sewage sludge, and food garbage and from waste landfills. The utilization of biogas as a vehicle fuel is important for national energy security and the reduction of greenhouse gas emissions.

Structural Diagram/Conceptual Diagram

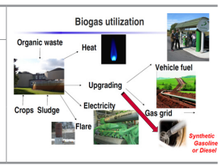


- The raw material biogas is used to produce syngas through a compact reformer, and the resulting syngas is used as a reactant to produce liquid fuels for vehicles such as gasoline and diesel through a modular F-T synthesis reactor.

Description and Characteristics of Technology

- The present technology is developed to produce liquid fuels for vehicles such as gasoline and diesel by using biogas as the raw material.
- The present technology is a modular reaction process technology that is capable of quickly adjusting its process capacity depending on the amount of the biogas supply.
- The present technology allows for the production of liquid fuels for vehicles by directly utilizing CH_4 and CO_2, which are key greenhouse gases, to reduce the emission of greenhouse gases from the fuel consumption by vehicles.
- Through the distributed power generation technology, biogas, the locally available energy resource, may be used to produce energy on a small scale at the places where energy is needed.
- The present technology may help to accomplish local energy independence by using biogas, a resource available in Korea, as a raw material, and to establish national energy security by diversifying the energy sources.

Scope of Application

Application Fields	Products	
Production of fuel for vehicles; reduction of greenhouse gas emission; local energy independence; and establishment of national energy security	Transportation fuels for vehicles such as gasoline and diesel	

Inquiries

Business Development Team of the Korea Institute of Energy Research

Tel

042-860-3384

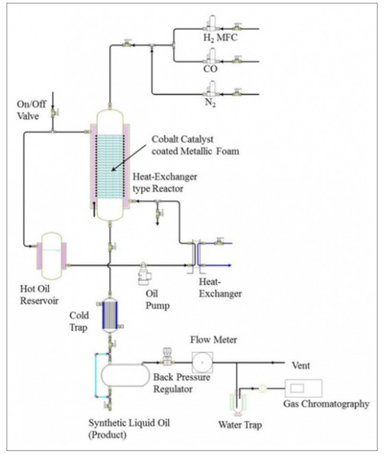
E-mail

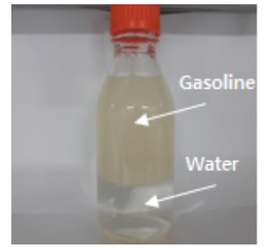
kier-tlo@kier.re.kr

Comparative advantages of technology / Differentiation from existing technologies

Conventional Technology	Present Technology
◦ The conventional biogas-based technology available in Korea is mostly for the production of electrical power and heat. In Western European countries with advanced technologies, vehicle fuel production technologies are currently developed to produce coalbed methane (CBM) and liquefied biomethane (LBM). However, CBM and LBM have significant disadvantages relative to gasoline and diesel in terms of fuel storage and transportation as well as energy capacity.	◦ The present technology is for the direct production of gasoline and diesel as fuels for vehicles. The existing fuel storage and transportation infrastructure may be utilized. The energy capacity of gasoline and diesel is much higher than that of CBM and LBM. ◦ In addition, because the vehicle fuels are produced by utilizing biogas (a greenhouse gas), almost no greenhouse gas emissions result from the fuel consumption.

Experimental and empirical data





››› Gasoline products from modular F-T synthesis reaction system

››› The modular F-T synthesis reaction system is for the production of vehicle fuels by using the syngas obtained from biogas.

››› The U.S. patent was recently accepted because the present technology provides excellent reaction temperature control performance in the F-T synthesis reaction and the recovery of the products (gasoline and diesel) (US 10,160,916 B2).

Maturity level of technology

1 2 3 4 **5** 6 7 8 9

Basic Research | Experiment | Prototype | Turning into practice | Commercialization

[TRL 5: Preparation and performance evaluation with determined materials, parts and system prototype]

Preparation of parts and system prototype

Current status of intellectual property rights

No.	Title of Invention	Application Number	Application Date	Registration Number	Registration Date
1	Cobalt metal foam catalyst, method of making same,...	15/075688	2016.03.21	USA 101 16 B2	2018.12.25
2	Stand-alone heat-exchanger type modular self-sustaining reformer	10-2016-0069729	2016.06.03	Republic of Korea 101842581	2018.03.21
3	Egg-shell type hybrid structure of highly dispersed nanoparticle-metal oxide support,...	15/115302	2015.07.31	USA 10112172 B2	2018.10.30
4	Manufacturing method of porous metallic foam housing structured catalysts	10-2015-0187210	2015.12.28	Republic of Korea 101766451	2017.08.02
5	Apparatus for production of synthetic fuel with biomethane and method thereof	10-2013-0023862	2013.03.06	Republic of Korea 101308405 B1	2013.09.09