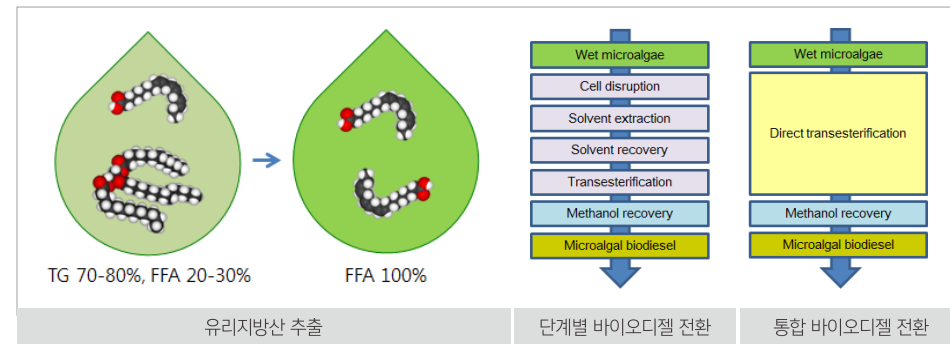


미세조류로부터 오일 및 바이오디젤 추출 기술

오일 유래 유용물질 (DHA, EPA, 색소 등)이나 바이오연료 (바이오디젤, 바이오중유 등)의 생산을 위하여 기존 식물성 오일에 비해 오일 생산량이 월등히 높은 미세조류로부터 유리지방산 형태로 오일을 직접 추출하는 기술 및 오일 추출-바이오디젤 전환 통합공정을 통하여 바이오디젤을 직접 추출하는 기술.

기술의 구성도/개념도

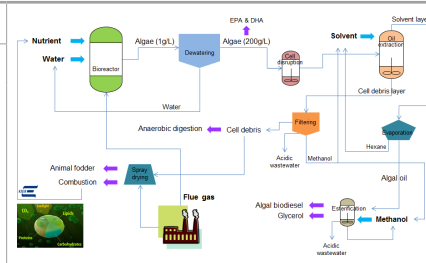


기술의 주요 내용 및 특징

- 미세조류를 건조하지 않고 수분이 있는 상태에서 계면활성제 추가로 트리글리세리드와 유리지방산의 혼합 성상이 아닌 유리지방산 단일 성상으로 미세조류 오일을 추출함
- 단일 반응기에 미세조류와 반응물질을 동시에 첨가하여 반응시킴으로써, 단순화된 공정으로 바이오디젤 전환을 최대화하고, 수월해진 증분리로 바이오디젤 회수율을 높임

기술의 적용처

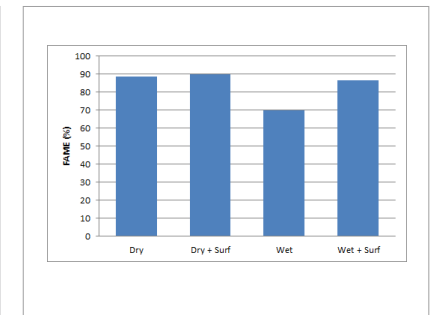
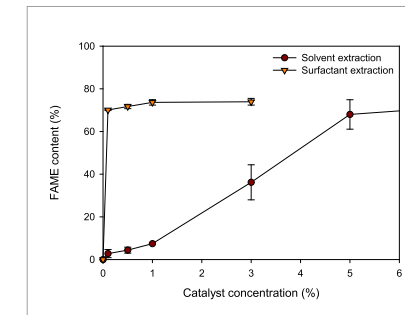
응용분야	적용제품
바이오연료 (바이오디젤, 바이오중유) 생산 / 오일 유래 고부가가치 물질 (아스타잔틴, 루테인 등의 색소, EPA, DHA 등의 오메가 지방산) 생산	바이오디젤, 바이오중유, 건강보조식품, 화장품, 계면활성제 등



기술의 비교우위성/ 기존 기술 대비 차별성

기존 기술	본 기술
<ul style="list-style-type: none"> • 트리글리세리드와 유리지방산 혼합 성상인 미세조류 오일은 염기촉매 반응시 비누를 형성하여 오일의 손실을 야기하고 바이오디젤 층의 분리를 저해함 • 미세조류로부터 오일을 추출한 이후 추출된 오일을 바이오디젤로 전환하는 전환공정을 추가로 수행해야 하며, 바이오디젤 최종 수율이 감소함 	<ul style="list-style-type: none"> • 유리지방산 단일 성상인 미세조류 오일은 에스테르화 반응시 혼합 성상보다 획기적으로 적은 양의 촉매를 필요로 함 • 각 단계별 반응을 하나의 반응기로 통합하고 반응물을 동시에 첨가하여 반응을 수행함으로써 공정이 단순화되고 생성물의 손실을 최소화하면서 용이하게 바이오디젤을 제조함. 수분의 방해작용을 억제하여 수분 조건에서도 높은 FAME 함량을 얻을 수 있음

실험 및 실증 데이터



» 미세조류 오일의 에스테르화 반응시 적은 양의 촉매를 필요로 함

» 수분이 존재하는 미세조류에서도 수분에 의한 저해 없이 높은 FAME 함량을 획득함

기술의 성숙도



[TRL 4: 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가]

통합공정 고효율화 기술 개발 진행 / 통합공정 양산모사 공정기술 확보 추진

지식재산권 현황

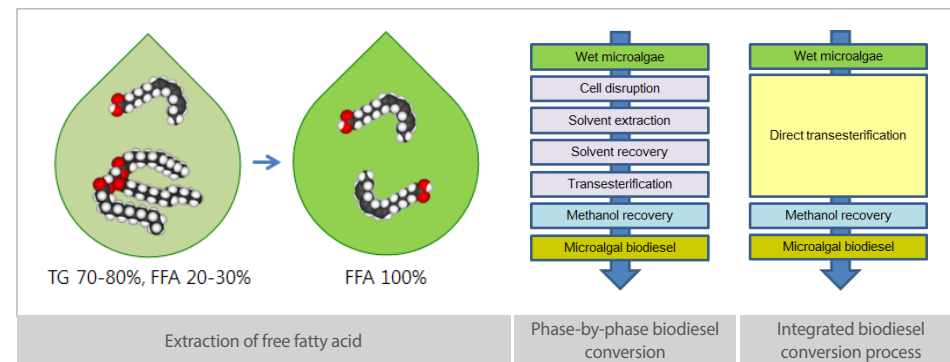
순번	발명의 명칭	출원번호	출원일자	등록번호	등록일자
1	미생물로부터 바이오디젤 고효율 제조방법	JP 2015-204760	2015.10.16	JP 6163527	2017.06.23
2	미생물로부터 산 촉매와 계면활성제를 이용한 유리지방산 고효율 추출 방법	2014-0044851	2014.04.15	10-1531842	2015.06.22

Principal researcher
Biomass and Waste Energy Laboratory of the Climate Change Research Division
Park Ji-Yeon

Extraction Technology of Oil and Biodiesel from Microalgae

Technology for directly extracting oil in the form of free fatty acid from microalgae whose oil production capacity is significantly higher, when compared to existing vegetable oil and technology for directly extracting biodiesel through the integrated oil extraction-biodiesel conversion process for the production of oil-derived useful substances (DHA, EPA, pigment, etc.) or biofuels (biodiesel, Bio heavy oil, etc.).

Structural Diagram/Conceptual Diagram



Description and Characteristics of Technology

- Microalgal oil is extracted in the form of free fatty acid as a single phase, instead of a mixed phase of triglyceride and free fatty acid, by adding surfactants to microalgae while it is still wet.
- Microalgae and reactants are added to a single reactor at the same time and reacted, and thus biodiesel conversion can be maximized with a simplified process, and phase separation becomes easier, thereby increasing the recovery of biodiesel.

Scope of Application

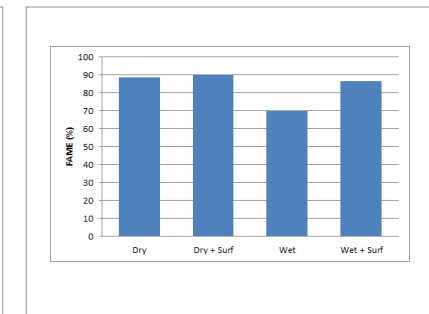
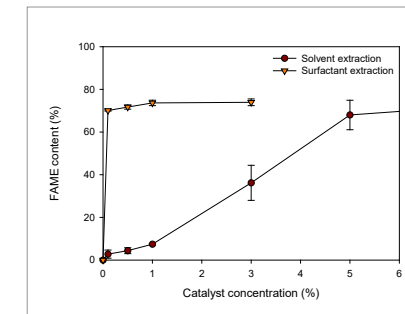
Application Fields	Products
Biofuel (Biodiesel, Bio heavy oil) production / Oil-derived high value-added substance (pigment, including astaxanthin and lutein, and omega fatty acid, including EPA and DHA) production	Biodiesel, Bio heavy oil, health supplements, cosmetics, surfactants, etc.

The flow diagram shows the process from Nutrient and Water to Algae (1kg/L) in a Bioreactor. It includes stages for Algae (200kg/L), Solvent layer, Cell debris layer, Anoxic digestion, Acidic wastewater, Algal biodiesel, Glycerol, and Methanol. It also shows the production of EPA & DHA and Flue gas.

Comparative advantages of technology / Differentiation from existing technologies

Conventional Technology	Present Technology
<ul style="list-style-type: none"> The Microalgal oil in the mixed form of triglyceride and free fatty acid tends to form soap during base catalysis, thus resulting in the loss of oil and hindering the separation of biodiesel layers. After the oil is extracted from microalgae, the biodiesel conversion process needs to be additionally conducted, where the extracted oil is converted into biodiesel, and thus the final yield decreases. 	<ul style="list-style-type: none"> The Microalgal oil in the single form of free fatty acid needs a significantly smaller amount of catalyst during the esterification. All reactions are conducted in a single reactor, where all reactants are added at the same time and reacted, and thus biodiesel production is facilitated with the simplified process while minimizing the loss. The hindering effect of moisture is limited, and thus it is possible to achieve a high yield of FAME even in high-moisture conditions.

Experimental and empirical data



» The esterification reaction of Microalgal oil requires a smaller amount of catalyst.

» It is possible to achieve a high yield of FAME even from wet microalgae without the hindering effect of moisture.

Maturity level of technology



[TRL 4: Key performance evaluation of lab-scale materials/components/systems]

Currently developing technology for improving the efficiency of the integrated process / Seeking to secure process technology that can implement the mass production simulation of the integrated process

Current status of intellectual property rights

No.	Title of Invention	Application Number	Application Date	Registration Number	Registration Date
1	High-yield production of biodiesel from microorganism	JP 2015-204760	2015.10.16	JP 6163527	2017.06.23
2	High-yield extraction of free fatty acid using acid catalyst and surfactant from Microorganism	2014-0044851	2014.04.15	10-1531842	2015.06.22

Inquiries
Business Development Team of the Korea Institute of Energy Research

Tel
042-860-3384

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