

창의원천연구본부
나노융합기술연구센터

정순신
책임연구원



V4 - 77

전자기 나노가열 기술

Electromagnetic Nano-heating Technology

기술 내용

- (열)에너지를 필요로 하는 마이크로·나노 스케일의 재료나 구조 등에 선택적으로 또는 국부적으로 에너지를 전달하는 나노가열(nano-heating) 기술에 해당하는 것으로, 특히 “더 작게, 더 적게”를 추구하는 나노기술과 “필요한 곳(대상)만 가열”을 추구하는 선택적 가열기술이 융·복합함으로써 전자기(electric, magnetic, electromagnetic) 에너지에 대한 선택성·특이성을 갖는 마이크로/나노 재료·구조를 매개로 열에너지가 필요한 곳을 선택적으로 가열하여 열에너지가 필요한 곳과 그렇지 않은 곳 사이의 온도 차이를 높이는 기술

기술의 특징 및 우수한 점

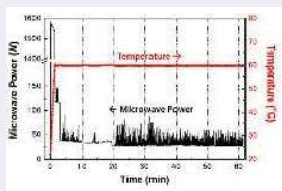
- 전자기 에너지에 대한 선택성·특이성을 갖는 마이크로/나노 재료·구조 등을 매개로 선택적 가열을 함으로써 에너지 필요량 자체를 줄여서 에너지 소비를 근본적으로 저감하고 공정속도를 획기적으로 향상시킬 수 있는 기술적 특징을 가지고 있음

연구성과 소개

- 성과 1: 디젤매연필터 재생용 마이크로파 가열 기술 개발
- 성과 2: 바이오디젤 합성용 마이크로파 가열 기술 개발 (에너지소비 ≤ 약 1/2, 반응속도 ≥ 약 10배)
- 성과 3: 투명전도성필름 제조용 마이크로파 나노가열 기술 개발 (에너지소비 < 약 1/100, 처리속도 > 약 100배)



(마이크로파 가열 방식 바이오디젤 합성 장치)



(마이크로파 전력/반응온도 실시간 측정 결과)

지재권구분	출원의 명칭	출원일	출원번호
프로그램	마이크로파 가열을 이용한 화학합성 시스템 제어프로그램	2012.01.06	C-2012-000341
특허	화학 반응기용 마이크로파 모드변환 투입기를 갖는 마이크로파 반응기 및 그 방법	2011.06	10-2011-0064246
특허	투명 전도성 필름, 투명 전도성 필름의 제조 장치, 및 투명전도성 필름의 제조 방법	2011.02	10-2011-0015915
프로그램	마이크로파 출력 제어를 통한 온도제어 프로그램	2009.12	2009-01-129-007046
특허	마이크로파 가열을 이용한 화학 반응 장치 및 그 방법	2009.11	10-2009-0114514
특허	진동체를 이용한 가변 길이 마이크로파 반응기 및 그 방법	2008.11	10-2008-0117265
특허	동축 도파관 형태의 공진기로 구성되는 마이크로파 반응기 및 그 방법	2008.11	10-2008-0119034



마이크로파 가열 기반 벤치스케일 바이오디젤 합성 장치 (마이크로파전력: 6kW급, 반응기용량: 10L급)



탄소나노튜브 투명전도성필름 처리용 마이크로파 나노가열 장치 (마이크로파 조사전력: 40W, 마이크로파 조사시간: 10초)

응용 제품

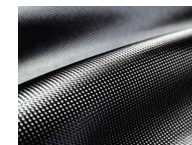
- 전자기 나노가열 기술은 마이크로파 가열장치에 사용되어 △바이오연료 △전도성 투명필름 △탄소섬유 등에 응용됨



바이오 연료



전도성 투명필름



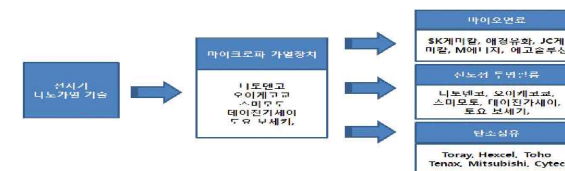
탄소섬유

시장 이주

- 자동차용 경우에 바이오디젤 혼합의무 비율이 2017년까지 2.5%, 2020년까지 3.0%로 높아짐에 따라 바이오디젤의 수요가 꾸준히 증가할 것으로 전망됨
- 최근 정부 지원사업으로 미세조류, 폐식용유 등을 활용한 바이오연료의 개발이 활성화 되고 있어 연료 제조를 위한 가열장치의 수요가 증가할 전망임
- 투명전도성필름은 높은 광투과성과 전도성을 기반으로 △디스플레이 △터치패널 △태양전지 등에 적용되고 있으며, 해당 시장이 성장함에 따라 마이크로파 가열장치의 수요가 꾸준히 증가할 것으로 전망됨
- 탄소섬유의 적용시장이 자동차, 풍력발전시설, 자전거 등으로 확대되면서 2020년까지 연 13%씩 수요가 증가할 전망임

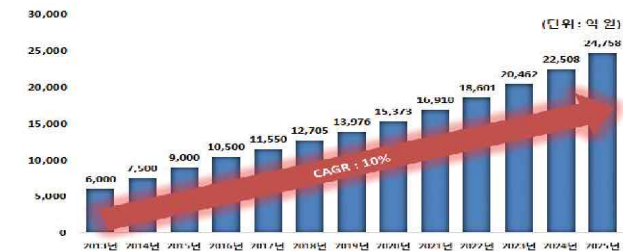
Supply Chain

- 전자기 나노가열 기술의 산업은 △마이크로파 가열장치 △바이오연료 △전도성 투명필름 △탄소섬유를 포함함



수요 전망

- 국내 바이오디젤 시장규모는 2013년에 6,000억 원 규모였으며, 연평균 10%로 성장하여 2025년에는 2조 4,758억 원 규모로 성장할 전망됨
- 세계 바이오디젤 시장 규모는 연평균 7%로 성장하여 2016년에는 264억 달러 규모로 성장할 전망됨



자료 : 중소기업청, 바이오디젤 산업 로드맵2013, 2014
[국내 바이오디젤 시장 규모]