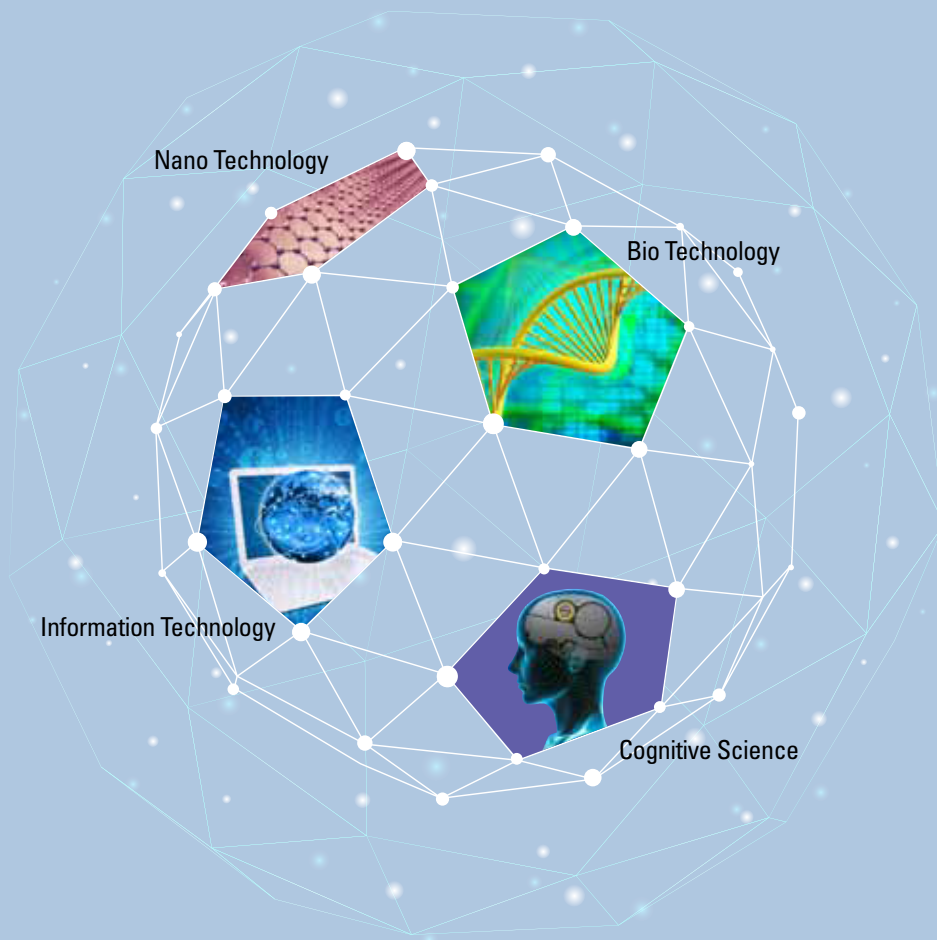


Issue Paper



[융합] 바이오연료 생산기술

※ 출처 : 융합연구정책센터

□ 선정 배경

- 제2차 에너지기본계획('14)에 따르면 세계적으로 총 에너지 수요*가 '10년에 비해 48.3%가 증가함과 동시에 온실가스 배출량이 40.2% 증가함
- UN기후변화협약에 따른 화석연료사용의 제한과 고유가에 따라 대체에너지의 개발 필요성이 절실한 상황에 도달함
- 이러한 상황에서, 전 세계적으로 환경, 에너지, 식량 등 다양한 분야에 영향을 미칠 변수로 바이오연료를 지목
 - OECD는 'The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda' 보고서에서 기후변화, 고령화 등 인류 난제를 극복하기 위한 핵심 기술로서 바이오기술의 중요성 강조
 - 2010년 유엔 산하 세계식량기구(FAO)와 경제협력개발기구(OECD)가 발표한 '2010~2019년 세계 농업생산 보고서'에 따르면 세계 식량 생산과 곡물가격에 영향을 미칠 최대 변수 중 하나로 바이오연료 지목
 - Navigant Research에 따르면 2024년에 바이오연료가 미국 항공연료시장과 해양연료시장의 6.1%를 차지할 것으로 전망

□ 개요

- (개념) 바이오연료란 여러종류의 바이오매스를 다양한 전환 공정을 통해 생산하는 수송연료를 통칭하는 것으로, 좁게는 바이오디젤, 바이오에탄올, 바이오부탄올 등의 액체 연료만을 뜻하며, 넓게는 바이오가스(수소, 메탄)까지 포함하는 개념
- (기술분류) 바이오매스* 자원을 에너지로 전환·이용하는 방법은 크게 바이오액체연료 생산 기술, 바이오매스 가스화·생산 및 가공 기술로 구분됨
 - * 태양에너지를 받은 식물과 미생물의 광합성에 의해 생성되는 식물체, 균체와 이를 먹고 사는 동물체를 포함한 생물 유기체
- (바이오액체연료 생산 기술) 연료용 바이오 에탄올 생산기술, 바이오디젤 생산기술, 바이오매스 액화기술

- (바이오매스 가스화 기술) 혐기소화에 의한* 메탄가스화 기술, 바이오매스 가스화기술, 바이오수소 생산기술
 - * 전처리, 소화조, 가스포집
- (바이오매스 생산·가공 기술) 에너지 작물 기술, 생물학적 CO₂ 고정화 기술, 바이오 고형연료 생산 및 이용기술

□ 국내외 정책동향

○ (국외)

- (EU) 'SET-Plan(Strategic Energy Technology Plan)('08)라는 중장기 기술개발 계획에서 바이오연료 개발을 통해 온실가스 배출량 60% 감축 강조, 그 중 'European Industrial Bioenergy Initiative'에서 바이오연료 기술의 발전을 목표로 하였으며, 'FP7 program'을 통해 1세대 바이오연료*에서 2세대 바이오연료**와 바이오파이너지*** 분야로 지원 확대
 - * 당·전분(사탕수수, 사탕무, 옥수수, 밀)을 원료로 하는 바이오에탄올, 오일 및 지방을 기반으로 하는 바이오디젤, 바이오디젤, 혐기성소화를 통한 바이오가스
 - ** HVO(수소 함유 식물성 기름), 섬유소계바이오연료(에탄올, BtL-디젤, 바이오합성가스), 미세조류를 원료로 하는 바이오연료
 - *** 당질계, 전분질계, 목질계 작물 및 폐기물 등을 원료로 사용해 바이오 연료류와 젖산, 숙신산 등의 화학 원료류를 생산하는 기술
- (미국) 'Blueprint for a Secure Energy Future('11)에서 8억 달러의 투자를 통해 첨단 바이오연료 연구개발 가속화 추진, 특히 바이오정제 개념에서 첨단 바이오연료의 상업화 지원 및 정부 차원에서 미 국방부, 에너지성, 농림성 간 협력 강화 강조
- (일본) '바이오매스 일본 종합전략'('02)을 근간으로 바이오매스의 지속 가능하고 재생 가능한 자원으로서 지원하고 있으며, 문무성 산하 CREST로 대규모 연구비 지원 중
- (중국) '바이오매스에너지 산업 발전계획'('07)을 통해 국가적 지원을 확대 함으로써 아시아 최대의 바이오매스 생산국을 유지

○ (국내)

- (범부처) '폐자원 및 바이오매스 에너지 대책 실행계획('09)'에서 '20년까지

22.7억L의 바이오에탄올 생산 목표 발표

- (미래부) '제11차 국가과학기술자문회의'(14)에서 기후변화에 대응하고 관련 산업을 육성하기 위한 핵심기술 중 하나로 바이오에너지 선정
- (산업부) '1차 국가에너지 기본계획('08)'을 통해 2030년에 신재생 에너지 11% 보급, 특히 바이오연료 30.8%를 목표로 설정

□ 국내외 R&D 지원현황

- (국외) 선진국에서는 다양한 대체에너지를 개발 및 보급하기 위해 노력하고 있으며, 제2세대 바이오연료 생산 기술개발에 주력하고 있음
- IEA(국제에너지기구)는 차세대 바이오연료 분야에 있어 전환효율 향상 및 전환공정을 타 화학공정에 적용한 기술 신뢰성 확보를 주요 R&D 요소로 선정

시기	마일스톤
2020~2030	해조류를 이용한 바이오연료 및 다른 신공법을 이용한 경제성 있는 바이오연료 생산
2015~2025	바이오정제 공정과 연계한 바이오연료 생산

- (미국) 에너지부(DOE)는 3곳의 연구단체*를 선정해 \$24백만을 '10부터 3년간 지원, 실제로 에너지부 산하 PNNL(Pacific Northwest National Laboratory)는 미세조류를 이용해 바이오연료를 저비용 및 생산시간을 단축하는 기술 개발

* 아리조나 주립대가 주도하는 Sustainable Algal Biofuels Consortium, 캘리포니아 샌디에이고 캠퍼스가 주도하는 Consortium for Algal Biofuels Commercialization, Cellana LLC가 주도하는 컨소시엄

- (국내) 미래부를 중심으로, 각 부처 특성에 맞는 바이오매스 연구를 지원

< 지원과제 현황 >

사업명 (부처명)	과제명	연구내용	연구책임자 (‘13, 백만원)
글로벌프론티어 사업 (미래부)	바이오연료 생산을 위한 미세조류의 유전적 변형과 생물학적 엔지니어링	바이오연료의 효과적 전환을 위해 균주의 개발 및 세포대사 시스템 규명, 효율적 생산을 위한 플랫폼 기술 개발	한국과학 기술원 (830)
환경융합신기술 개발 사업 (환경부)	목질계 폐자원을 원료로 한 유기산 발효산물 기반 석유대체원료 생산 공정기술 개발	폐목재 당화공정 최적화 및 당화액 성상 분석	한국과학 기술연구 원 (600)
해양생명공학기술 개발 사업 (해양수산부)	미세조류 유래 바이오디젤 생산기술개발/해양실증배양	미세조류유래 바이오디젤 생산기술 개발, 해양 실증배양, 바이오에너지 품질규격화 및 상용화 방안 개발	인하대학 (1900)
신재생에너지융합 원천기술 개발 사업 (산업부)	전기활성 미생물을 이용한 저급 탄소원의 바이오연료 전환기술	미생물전지합성 반응조 내 물질생성 및 거동, 단백질 발현 조절 등	한양대학 (1,000)

□ 국내 기술수준 분석

○ 바이오연료 기술과 관련된 국내 평균 기술수준은 최고기술보유국인 미국 대비 71.3%이며, 기술격차는 5.75년으로 나타남

- 비교적으로 고효율 석탄 가스화 기술의 기술수준이 높고 기술격차가 적음

<관련 분야의 국내 기술수준>

기술분야	세부기술분야	최고기술포유국 (기술수준 100%)	최고기술포유국 대비	
			국내 수준(%)	기술격차(년)
에너지·자원·극한기술 분야	바이오에너지 기술	미국	70.7	5.3
	고효율 석탄 가스화액화 발전기술	미국	71.9	6.2

※ 원 출처 : KISTEP, 2012년 기술수준평가: 120대 국가전략기술

□ 국내외 시장 동향

○ (국외) 국외 바이오연료 시장이 연평균 15% 이상 증가하고 있으며, RFS(Renewable Fuel Standard, 신재생에너지연료 의무혼합제도) 및 정부 보급정책에 따라 시장규모가 지속적으로 증가

※ 중소기업청(‘13)에 따르면 지속적인 성장으로 1,100억달러(‘16)에 이를 것으로 예상됨

- (미국) RFS II 시행(‘10)하는 등 2022년까지 360억 갤런 보급을 목표로 함

- (EU) 회원국별 바이오연료 의무보급량을 할당하고, 2020년 10% 보급을 목표로 함
- (국내) 경유의 바이오디젤 혼합비율은 2007년부터 매년 0.5%씩 상향조정해 2010년부터 2.0%를 경유에 혼합해 보급

□ 결론 및 정책적 시사점

- 자원 부족국인 우리나라는 에너지의 안정적 공급 및 에너지의 다양화 관점에서 바이오연료 관련 기술개발 추진
 - (환경의 지속가능성 측면) 온실가스 배출의 다수를 점유하는 에너지 부문에서 온실가스 감축목표를 달성함으로써 기후변화 및 대기오염의 최소화 추진
- ※ DOE는 자체적으로 '08 기준으로 2020년까지 온실가스 배출량 28% 감축을 목표로 하며 다른 연방기관들의 감축 장려 및 지원
- (에너지 공급 안정성 측면) 우리나라는 에너지의 수입 의존도가 더욱 심해질 것으로 전망됨에 따라, 안정적인 에너지 공급을 통해 정치·경제적 위기 억제 도모
- ※ EU의 에너지 수입의존도가 2005년 50%에서 2030년 65%까지 증가하고, 석유는 2005년 82%에서 2030년 93%로 증가할 것이라는 전망
- 뿐만 아니라, 이들을 실행하기 위하여 바이오연료의 특성을 고려한 기술개발 시스템 구축이 필요
 - (R&D 시스템 측면) 바이오연료의 생태계와 가치사슬을 고려한 구체적이고 실질적인 실행전략* 수립을 통해 실효성 있는 정책수립이 선행되어야 함
- * 관련기업에 대한 세제지원, 금융지원, 행정 간소화 등
- ※ 미국은 대체간소화공제(Alternative Simplified Credit) 비율을 14%에서 20% 수준으로 상향조정하고, 에너지 연구 컨소시엄의 R&D 세금 공제지원
- 궁극적으로, 미래성장동력 확보 및 기술경쟁력 확보를 위해 국가적 차원의 지원 확대를 통해 에너지, 환경 등의 문제해결 지원 및 삶의 질 개선 도모 가능