하나 되어 전북을 바꿉시다

이슈브리핑
ISSUE BRIEFING

전라북도 바이오연료산업 육성방안

2007 전북발전연구원 이슈브리핑

2007. 4.

전북발전연구원
JEONBUK DEVELOPMENT INSTITUTE

연 구 진

이 승 형 • 전북발전연구원 연구위원

이 이슈브리핑의 내용은 연구진의 견해로서
전라북도의 정책과는 다를 수도 있습니다.

목 차

Ⅰ. 연구배경 ····· 1

Ⅱ. 우리나라의 에너지수급여건과 바이오연료 도입 ···· 3

1. 우리나라의 에너지수급여건 ····· 3

2. 바이오연료의 도입 ····· 4

Ⅲ. 바이오연료의 의의와 유효성 ····· 7

1. 바이오연료의 의의 ····· 7

2. 바이오연료의 유효성 ····· 7

3. 바이오연료의 도입 타당성 분석 ····· 9

Ⅳ. 바이오연료산업 육성과제의 정책대안 ····· 11

1. 바이오연료산업 육성과제 ····· 11

2. 바이오연료산업 육성을 위한 정책대안 ····· 13

전라북도 바이오연료산업 육성방안

Ⅰ. 연구배경과 목적

1. 연구배경

- 최근 바이오 연료 생산과 이용을 둘러싼 주요 국가의 대응이 세계 농업의 주목을 받고 있음
  - 고유가 지속과 기후변화협약 발효 등으로 에너지 문제가 최대 이슈로 떠오르면서 대체 에너지원으로서 바이오연료의 생산, 보급 및 상업화에 대한 시장쟁탈전이 이루어지고 있음
  - 바이오 연료 산업은 농업·환경·에너지가 융합한 산업으로 성장하면서 지구촌의 구세주 같은 존재로 등장함

- 기존 화석연료를 대체할 수 있는 에너지원으로는 풍력, 수력, 태양광, 원자력 등 다양한 형태가 개발, 보급되고 있지만, 자연계에서 손쉽게 얻을 수 있고 환경 오염물질 배출도 획기적으로 줄일 수 있는 에너지원이 바이오연료임
  - 불과 얼마 전까지만 해도 '액세서리 연료', ' 부띠끄 연료'로 인식되었던 바이오연료가 석유의 수입 의존도 해소와 환경 문제 해결의 실질적 대안으로 급부상하고 있음

- 교토의정서 이후 바이오 연료의 의무적인 사용을 고려한다면, 우리나라는 바이오 연료를 전량 수입에 의존할 것인지, 아니면 일정 부분 국내 생산을 통하여 농업의 새로운 활로를 찾는 기회로 활용할 것인지에 대해 판단을 내려할 시기임

- 특히 전라북도는 우리나라의 대표적인 농업생산지역인데다 신·재생에너지산업을 전략산업으로 육성하고자 하는 의지를 갖고 있기에, 다양한 에너지 확보 및 연료생산기술 개발의 선점, 농업문제의 해결을 위해 바이오연료 산업에 대해 관심을 갖지 않을 수 없음

2. 연구목적

- 위와 같은 연구의 배경 하에 본고에서는 전라북도의 바이오연료 산업의 육성을 위한 정책대안 등을 제시하는데 연구목적을 둠
- 이를 위해 바이오연료의 도입배경, 유효성 및 산업전망 등을 사전에 검토하도록 함

Ⅱ. 우리나라의 에너지 수급여건과 바이오연료 도입

1. 우리나라의 에너지 수급여건

❑ 현재 우리나라의 에너지 수급은 불안전한 상태

● 대외적 여건 : 세계 석유수급 여건의 악화

- 세계 원유수급의 1/3을 차지하는 미국과 중국의 석유 수요가 지속적으로 상승
- 이라크 전쟁, 이란 핵문제, 영국의 석유메이저 BP(브리티시 피트롤리 엄)의 미국 알래스카 프루도베이 유전 폐쇄, 나이지리아 사태 등 산유국들의 정세불안으로 인한 석유공급의 불확실

● 대내적 여건 :

- 1990-2002년간 우리나라의 에너지 소비증가율이 연평균 7.5%로 같은 기간 동안의 경제성장률을 상회하는 에너지에 대한 높은 수요
- 우리나라의 원유수입액은 2000-2005년 동안 연평균 11.1%의 증가율 기록

・도입물량은 크게 늘지 않았지만 원유가격이 연평균 12.3%씩 대폭상승

・국내 물가 상승 및 무역수지 악화 야기

- 우리나라의 상대적으로 높은 수준의 온실가스 배출량

・2005년 체결된 교토의정서에 의해 온실가스 감축 의무부담이 예상됨에 따라 국가경제에 커다란 걸림돌로 작용

<표 1> 우리나라의 원유수입 변화 추이(2000-2005)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005
원유수입액(백만달러)	25,216	21,386	19,200	23,081	29,917	42,606
원유도입량(십만배럴)	8,939	8,594	7,909	8,048	8,258	8,432
원유도입단가(달러/배럴)	28.2	24.9	24.2	28.7	36.2	50.4

● 에너지 수급의 불안정을 둘러싼 대내외적인 여건을 감안할 때 그 해소방안의 하나로 신・재생에너지의 도입을 고려함

- 신·재생에너지 : 화석에너지를 대체할 수 있는 에너지로서 특히 지속적인 재생산이 가능한 에너지 자원을 지칭함

· 태양광, 태양열, 소수력, 파력, 풍력, 지열, 바이오에너지 등

- 우리나라는 "신·재생에너지 개발보급 및 이용보급촉진법" 제2조에 따라 석유, 석탄, 원자력, 천연가스가 아닌 에너지로서 11개 분야를 신재생에너지로 지정함

· 재생에너지 : 태양열, 태양광발전, 바이오매스, 풍력, 소수력, 지열, 해양에너지, 폐기물에너지(8개 분야)

· 신에너지 : 연료전지, 석탄액화가스화, 수소에너지(3개 분야)

2. 바이오연료의 도입

❑ 신재생 에너지와 바이오연료의 도입·개발

● 신·재생에너지의 도입과 개발은 에너지 수입의존도 완화와 함께 에너지 공급의 안전성을 제고

- 신·재생에너지의 도입과 개발은 에너지의 수입의존도를 낮추고, 원유의 가격변동 및 공급차질에 따른 불안전성을 완화하는 역할 감당

· 국제 원유가격의 변동에 따라 에너지 수입의존도(97%)가 높은 우리나라는 지속적인 산업성장에 애로

· 에너지원 구성의 다변화로 외부 충격의 효과적 흡수

● 온실가스 감축의무의 이행에 기여

- 신·재생에너지 특히 바이오연료의 높은 온실가스 및 대기오염 저감효과로 향후 온실가스 감축 이행에 도움

- 우리나라는 교토의정서상 2013년 이후 이산화탄소 저감의무를 지게 될 가능성 큼

· 우리나라는 개도국의 분류되어 제1차 의무저감기간에 의무면제를 받았으나, 현재 세계 9위의 이산화탄소 배출국인 점을 감안하면 제2차 의무저감기간에는 의무이행국가로 포함되어 배출저감의무를 받게 될 것으로 예상되고 있음

❑ 우리나라의 바이오연료 도입

● 우리나라에서는 2002년부터 바이오연료의 사용을 시범적으로 도입하였으며, 법의 개정을 통해 바이오연료 보급을 위한 기반을 정비함

● 2006년부터 바이오디젤의 상용화가 시작되었고 바이오에탄올도 실증 평가단계에 진입함

- 2006년 7월부터 바이오디젤을 5% 혼합한 BD5의 판매 허용
- 2006년 8월부터 26억 원의 예산을 들여 바이오에탄올의 실증평가에 들어갔으며 2008년부터 도입을 검토 중

<표 2> 바이오연료의 도입경과

구분	시기	내용
바이오디젤	2002. 05	산업자원부 : 2년간 BD20의 판매를 허용하는 시범 보급사업 추진 (수도권과 전북지역 73개 주유소 대상)
	2004. 10	'석유사업법'을 '석유 및 석유대체연료 사업법'으로 개정하여 바이오연료 보급을 위한 기반 정비
	2006. 07	정부-정유사간 자발적 협약(2006. 3)을 통해 바이오디젤의 연간 최소공급물량 9만kl 결정, 보급
바이오에탄올	2006. 01	바이오에탄올 등 바이오 연료 보급계획 발표
	2006. 08	바이오에탄올 혼합연료유 도입을 위한 실증 평가 착수 (사업기간 : '06.8 - '08. 7, 사업비 : 50억 원)

❑ 우리나라의 바이오연료 정책

● 정부는 국내산 원료작물 시범사업 추진과 세제지원 방향을 검토

- 농림부 : 2007년부터 3년에 걸쳐 '바이오디젤 원료용 유채생산 시범사업' 추진

・새로운 농가소득 작물 및 신에너지원 개발 가능성을 모색하기 위해 바이오디젤 원료용 유채 생산 기반(농기계 및 저장 시설)을 조성하는 사업 추진

・동 사업은 3년간 총 4,500ha에 78억 원을 투자하면서 유채 생산의 경제성 확보 및 농가의 소득보전 등 보완 이후 확대 검토

- 산업자원부 : 바이오연료에 대한 유류세 감면 등 세제지원 방안 검토

● 바이오에너지 공급목표

- 제2차 신·재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획 발표(2003. 12)

·신·재생에너지의 보급목표 : 2010년 OECD의 평균전망치를 기준으로 2006년 1차 에너지 소비량의 3%, 2011년 5%로 설정

·바이오에너지의 경우 신·재생에너지에서의 비중이 2006년 7.1%에서 2011년 7.9%로 확대 설정

·총에너지에서의 바이오에너지의 비중 0.4% 수준

Ⅲ. 바이오연료의 의의와 유효성

1. 바이오연료의 의의

❑ 바이오연료의 개념

- 바이오연료 : 자연계에 있는 바이오매스(Biomass)로부터 만들어지는 지속가능한 에너지원
  - 바이오매스는 생물체의 유기물을 총망라하는 것으로 각종 동식물을 비롯하여 농림업에서 나온 부산물 및 폐기물, 음식물 쓰레기, 생물체에 기초한 산업폐기물, 바이오연료 생산을 목적으로 재배된 작물(에너지 작물) 등 그 종류가 매우 다양함

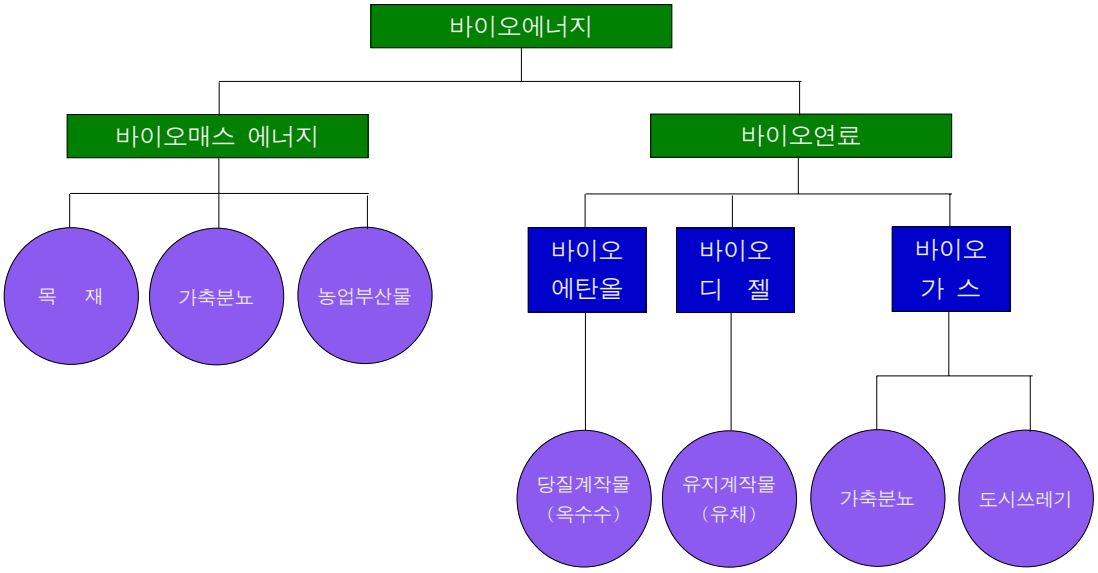
❑ 바이오연료의 분류

- 바이오매스는 물리, 화학, 생물학적 기술들이 적용되어 고체, 액체, 기체 상태의 바이오연료로 전환될 수 있음
  - 바이오에탄올(Bioethanol), 바이오디젤(Biodiesel), 바이오가스, 기타 고형연료 등이 바이오연료의 대표적인 예임
  - ·바이오에탄올은 옥수수, 사탕무, 사탕수수 등 당질계 작물의 전분을 발효하여 만드는 것이 대부분
  - ·바이오디젤은 유채와 콩, 해바라기, 팜 등 유지계 작물로부터 추출하는 것이 주종을 이룸

2. 바이오연료의 유효성

❑ 에너지 수입 의존도 완화

- 바이오연료의 국내 생산을 통해 우리나라의 높은 에너지수입 의존도(97%)를 완화시킬 수 있으며, 고유가 및 화석에너지 고갈에 대응할 수 있음
- 바이오연료의 국내 생산 및 보급 확대는 원유수입을 대체함에 따라 수입대체 효과 및 에너지원의 다각화를 기할 수 있음



<그림 1> 바이오에너지의 분류

❑ 온실가스 감축과 지구온난화 방지

- 바이오연료는 온실가스 감축을 통해 국제 환경문제 해결을 위한 수단
  - 온실가스는 지구온난화를 일으키는 주요 원인이며, 온실가스 중 이산화탄소의 비중이 55%로 지구 온난화의 최대 위협요소임
  - 유기물인 바이오연료는 그 원료 생산과정에서 이산화탄소를 흡수하며, 흡수량과 바이오에너지의 생산과 소비에서 발생하는 이산화탄소의 양이 같아 탄소중립적임
- 호흡기 질환의 주범인 일산화탄소, 미세먼지, 매연, 아황산질소 등 대기오염가스 배출 감소

❑ 순환형 사회구축과 농촌지역 활성화

- 바이오연료의 원료작물 생산과 폐기물의 적절한 처리에 의해 자연 순환시스템의 복원 및 유지가능
  - 휴경지, 간척지 등에서 유채를 채종하여 토지이용을 촉진하고, 채종으로부터 유채유를 착유, 식용으로 사용한 후 폐식용유를 회수하여 바이오디젤을 만들어 자동차나 농기계 등의 연료로 사용
  - 착유 후 발생하는 유박은 퇴비나 사료생산에 이용하고, 유채꽃 개화기에는 관광자원으로 활용

● 농촌지역의 유휴자원 활용 및 고용창출

- DDA, FTA 등 농산물 시장 개방 확대로 경작을 포기한 폐경지 및 이모작 지역에 유채, 대두, 해바라기 등 유지식물을 재배하여 지역경제를 활성화시키고, 바이오연료 산업의 육성으로 고용창출 확대

3. 바이오연료의 도입 타당성 검토

❑ 바이오연료의 도입가능성 검토

● 바이오연료의 도입 가능성은 사회적 편익을 고려한 타당성 검토 필요

- 선행연구 자료에 의하면 바이오연료의 시장가격을 기준으로 검토할 경우 바이오연료의 도입에 대한 타당성은 매우 낮은 것으로 음
- 그러나 시장가격에 반영되지 않은 바이오연료의 사회적 편익을 고려할 필요가 있음

❑ 바이오연료 도입에 따른 사회적 편익

● 선행 연구자료에 따르면 바이오연료의 도입에 따른 사회적 편익은 다음과 같음

- 농가소득 증대 : 바이오연료의 원료를 국내에서 재배할 경우 원유수입 대체분에 해당하는 농가소득 효과 발생
- 온실가스 저감 : 온실가스 감축량과 그 가치를 기준으로 할 때국내 생산의 경우 바이오디젤이 바이오에탄올에 비해 사회적 편익이 4.8배 더 증가시킴
- 대기오염 감소 : 대기오명 감소효과는 온실가스 저감 효과와 달리 연료 연소과정에서 발생하므로 수입/국내 생산 간에 있어 차이 없음
- 에너지안보 강화 : 바이오연료 국내 생산의 경우 에너지원 다변화와 해외의존도 감소의 두가지 에너지 안보효과를 기대할 수 있음

● 총편익분석

- 선행 연구자료에 의하면 사회적 총편익의 크기는 '바이오디젤 국내생산 > 바이오에탄올 국내생산 > 바이오에탄올 수입 > 바이오디젤 수입' 순으로 나타남

- 바이오디젤과 에탄올 모두 국내 생산의 편익이 더 크지만 생산비용이 사회적 편익보다 작아야 국가적 차원에서 바이오연료 도입의 타당성이 있음
- '사회적 편익 > 생산비용' 조건을 달성하기 위해서는 바이오디젤과 바이오에탄올의 생산비용이 각각 1리터당 0.59달러, 0.49달러 이하가 되어야 함

Ⅳ. 바이오연료산업 육성 과제와 정책대안

1. 바이오연료산업 육성 과제

❑ 바이오연료산업의 전망

- 우리나라의 바이오연료산업은 아직 도입단계로 산업적 투자나 인프라구축, 정책적 목표 및 지원이 미흡한 상태에 있으며, 또한 바이오연료산업은 바이오에너지원의 가용성과 상대적 경제성, 정부의 정책목표와 정책 수단 등에 따라 명암이 달라질 것이므로 전망을 하는 것은 매우 어려움

- 그러나 바이오연료산업 선진국인 미국, 일본, 유럽 등의 개발동향과 전략을 검토한다면 향후 국내 바이오연료산업은 매우 빠른 성장을 기대할 수 있음

- 긍정적인 측면
  - 현재 바이오연료 기술선진국 수준의 생산기술이 가용함
  - 국제유가는 원유고갈에 대한 예상 및 산유국들의 정세불안으로 향후에도 지속적인 수급불안정에 따른 높은 가격수준을 유지할 것으로 보여 바이오연료의 상대적인 경쟁력이 높아질 것임
  - 우리나라는 20103년 이후 교토의정서에 따라 온실가스 저감의무를 질 가능성이 매우 높으며, 온실가스배출권 거래제도의 실시에 따라 국가적 대안으로 바이오연료 사용이 확대될 것으로 예상됨

- 부정적인 측면
  - 바이오연료산업에 대한 중앙정부의 비전과 지원의지가 미흡함
  - 에너지 관련 주무부서인 산업자원부 외에도 세제를 담당하는 재정경제부, 원료생산을 담당하는 농림부, 그리고 환경문제를 담당하는 환경부의 조화롭고 일관된 정책이 부족함
  - 유통망을 지닌 기존 정유업계의 참여부진으로 물류 인프라가 부족함

교토의정서와 온실가스 배출권 거래제도

□ 교토의정서 (Kyoto Protocol) 란 지구온난화의 규제 및 방지를 위한 국제협약인 유엔기후변화협약 의 구체적인 이행방안에 대한 국제적인 협약으로 2005년 2월 16일부터 공식 발효됨. 교토의정서의 발효에 따라 일본, EU, 러시아, 뉴질랜드, 캐나다 등 38개국이 1차 온실가스 의무 감축 대상국으로 지정되었고, 이들 국가들은 1차 협약기간(2008~2012년)에 전체 온실가스 배출량을 1990년 대비 평균 5.2% 감축해야 함.

□ 온실가스 배출권거래제도는 온실가스 감축의무가 있는 국가에 배출쿼터를 부여한 후 동 국가간 배출쿼터의 거래를 허용하는 제도로써, 국내에서도 '온실가스 배출권 거래제도 시범사업 시행방안' 이 제안되고 탄소배출권을 팔아 수익을 올리는 회사가 등장하고 있음

- 바이오연료의 긍정적인 부분을 활용하고 부정적인 부분의 문제를 해결하면 향후 바이오연료 산업은 급속한 성장을 할 것으로 예상됨
  - 특히 한미 FTA 협상 타결 이후 예상되는 감자, 보리 등의 대체작목과 연계하게 될 때, 농업소득을 유지할 수 있는 대안으로 작용할 수 있음

❑ 바이오연료산업 육성을 위한 과제

- 바이오연료산업은 향후 우리나라에서 선택이 아닌 필수산업이 될 것이며, 전라북도는 효율적이고 체계적인 산업화 전략을 수립하여 산업을 육성하는 것이 필요함
- 목전의 경제성보다 바이오연료가 가지는 의미와 비교역적 기능에 주목한다면 DDA, FTA 등의 대응전략이 될 수 있으며, 이를 위해서는 중장기 발전방향을 수립하는 것이 필요함
- 바이오연료산업의 성공적인 도입과 확산을 위해 필요한 과제를 설정하고, 이를 해결하기 위해 각 분야별로 일관되고 통합된 노력을 경주해야 할 것임

● 바이오연료산업의 육성을 위해 필요한 기본 과제는 다음과 같이 설정할 수 있음

- 충분하고 지속가능한 원료의 확보
- 바이오연료의 지속가능한 생산체계 구축
- 경제성확보를 위한 기술개발
- 기존 에너지사업체의 적극적인 참여유도
- 바이오연료 이용목표의 설정과 효과적인 정책지원
  - ▪ 바이오연료의 의무사용 및 혼합비율 제고
  - ▪ 바이오연료에 대한 생산원가 보전정책 도입
  - ▪ 자원순환형 바이오연료 생산체계에 대한 기술/자금지원
  - ▪ 바이오연료 원료작물 소득보전정책 도입

2. 바이오연료산업 육성을 위한 정책 대안

❑ 바이오연료 원료 생산을 위한 농업정책 시행

● 바이오연료 원료재배에 활용할 수 있는 농지확보

- 한미FTA 타결에 따른 보리 재배감축에 대응한 동계소득 작물 도입
- 새만금 간척지, 휴경농지 등 바이오연료 원료작물을 재배할 수 있는 농지 확보
- 새만금 간척지에 제염 가능한 유채 등 원료작물 우선 식재

● 바이오연료 원료작물 재배 유도 정책 도입

- 소득보전 직불제 정책의 확대 : 바이오연료 원료작물 직불제 도입검토
- 원료작물의 시장가격이 목표가격 수준보다 하위에 있을 경우 차액을 정부가 보전

● 바이오연료 작물의 육종 및 생산기술 개발

- 유채 등 전라북도 실정에 맞는 바이오연료의 원료작물을 육종하고 생명공학을 이용하여 생산성을 높이는 기술 필요
- 이모작 작부체계의 포트폴리오 및 기술개발
- 바이오연료의 수집, 운반, 저장과 관련한 산업화 기술 구축

❑ 바이오연료 생산 및 보급확대를 위한 지원정책

● 바이오연료 생산업체 육성 및 바이오연료 보급 확대를 위한 보조금 지원

- 현 단계에서의 국내 바이오연료 가격은 국제유가보다 높은 수준에 있음
- 국내 바이오연료 생산자는 시장가격에 따라 행동하므로 바이오연료의 생산을 확대하지 않을 것이므로, 생산비용과 사회적 편익과의 차이만큼을 보조금으로 지급하여 생산업체를 유치하도록 함
- 소비자 역시 높은 가격의 국산 바이오연료 사용을 꺼릴 것으로 예상되는 바, 세금경감을 통해 수요를 확대하도록 함

● 공공기관의 바이오연료 의무사용

- 일정규모 이상의 차량을 보유하고 있는 공공기관에서 바이오연료의 사용을 의무화함으로써 일정 규모 이상의 수요 확대

❑ 바이오디젤 생산을 위한 여건 확보

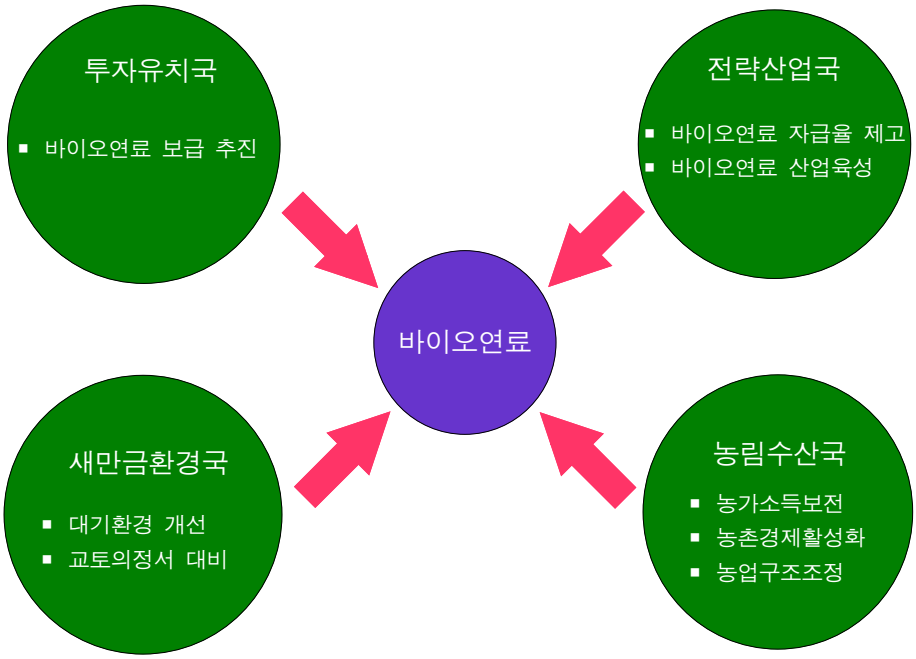
● 바이오에탄올보다 바이오디젤 생산에 주력

- 바이오연료 중 국산 원료를 활용하는 바이오디젤 생산 및 보급은 농가소득 증대, 온실가스 감축, 대기오염 감소 등 사회적 편익이 가장 높으며, 생산비용 절감의 기회가 많음
  - ▪ 바이오디젤 원료작물인 유채의 경우 국내 생산성은 10a당 100kg 정도이지만 농촌진흥청이 개발 중인 고수확 신품종의 경우 포장시험에서 570kg, 농가 실증시험에서 약 400kg을 보이고 있으며, 대규모 재배단지 조성 및 대규모 정제시설을 갖출 경우 추가적인 생산비용 절감이 가능함
- 바이오에탄올의 국내 생산은 생산비용을 절감하기 어려운 조건임
  - ▪ 바이오에탄올 원료인 사탕수수는 국내 재배가 어려우며, 옥수수는 바이오에탄올 생산의 '사회적 편익 > 생산비용' 조건을 충족시키기 어려울 전망임
  - ▪ 바이오에탄올의 국내 생산을 위해서는 해외생산 투자를 통해 안정적인 원료 공급원을 확보하거나 생산단가를 낮출 수 있는 새로운 작물개발이 필요함

❑ 바이오연료산업 육성을 위한 추진조직 구성

● 추진주체의 일원화

- 바이오연료와 관련하여 중앙부처가 산업자원부, 농림부, 환경부 등으로 사업영역이 나누어져 있는 만큼, 전라북도의 경우도 전략산업국, 투자유치국, 농림수산국, 새만금환경국 등으로 업무가 분산되어 있음
- 부서간 이견조정과 정책분담, 정책 평가 등을 위한 범부서적인 조직구성 필요
- 바이오연료산업의 육성 및 기술개발에 있어 타 지역보다 빠른 접근을 위해서는 분산된 조직을 탈피하고 TFT 또는 CFT을 구성하여 운영하도록 함



<그림 2> 바이오연료 산업 육성을 위한 전라북도 부서별 정책 목표