

## 바이오디젤 생산을 위한 유채재배 농가의 소득유형별 경제성 분석

정 준 호\* · 윤 성 이\*\* · 황 재 현\*\*\*

### Economic Analysis by Types of Income of a Rape Farmer for Biodiesel

Jung, Jun-Ho · Yoon, Sung-Yee · Hwang, Jae-Hyeon

This study evaluated economic feasibility to find a method that can increase income of a rape farmer for biodiesel. Biodiesel is one of an important bioenergy that can be used to substitute diesel-fuel. A rape is useful not only for biodiesel, but also for a substitute of a barley. This study deals with the income and cost data of a rape farmer compare to that of a barley farmer. According to the result of economic evaluation from 2002 to 2006, the income of a rape farmer for biodiesel incurred a loss. However, this study showed that the income of a rape farmer would be approximately 80% of that of a barley farmer if a new variety of rape called 'SUNMANG' was grown. Also, biodiesel has various ancillary effects such as by-product, preservation of a scenery, reduction of CO<sub>2</sub>, etc. If the income of a rape farmer had ancillary effects, it would exceed the income of a barley farmer. As a result, we need to support ancillary effects of a rape to encourage a rape farmer for biodiesel.

Key words : *biodiesel, rape, ancillary effects of a rape*

## I. 서 론

현재 사용되고 있는 에너지원은 석유, 석탄 등의 화석연료로 에너지 수급, 에너지 안보,

---

\* 대표저자 : 동국대학교 식품자원경제학과 대학원

\*\* 동국대학교 식품자원경제학과 교수

\*\*\* 동국대학교 식품자원경제학과 교수

환경오염 등 많은 문제점을 노출하고 있다. 특히 우리나라는 수송연료를 100% 수입에 의존하고 있으며, 세계 석유 수급 여건의 악화, 석유 생산이 집중된 중동의 정세불안 등으로 석유의 안정적 공급이 불확실하여 고유가가 지속될 전망이다. 우리나라의 원유 도입단가는 2002년 이후 높은 증가추세를 보이고 있고(2002년 24.24(\$/bbl) → 2005년 50.53(\$/bbl), 자료: 에너지경제연구원) 석유의 소비 증가율도 연평균 7.5%로 같은 기간 경제성장률을 상회하며 국제적으로 비교했을 때 거의 최고 수준이다. 한편 화석연료의 연소에서 발생하는 환경오염물질의 폐해도 심각한 실정인데 한국의 온실가스 발생량은 2005년 기준 4억 3,350만 톤으로 세계 10위이며 증가율도 연간 5.1%에 달해 OECD 국가 중 1위를 차지하고 있다. 또한 우리나라의 경우 2002년 11월 교토의정서 가입에 따라 2013년 교토의정서 2차 이행 기간 동안 온실가스 감축 의무 부담이 불가피할 것으로 예상되어 막대한 비용이 발생할 것으로 예측된다.(강희찬, 2007 참조)

이와 같은 문제를 해결하기 위해서 다양한 형태의 에너지원 개발 노력이 활발하게 이루어지고 있는데 수력, 태양력, 조력, 풍력, 파력, 바이오연료 등이 바로 그 예이다. 특히 바이오연료는 생산 기술의 발달과 상업화의 진전으로 환경오염 억제, 원유 수입 대체 등을 위한 유력한 해결 방안의 하나로 제시되고 있다. 바이오디젤과 바이오에탄올로 대표되는 바이오연료는 휘발유나 디젤에 비해 친환경적인 것으로 분석되고 있다. 이에 우리나라는 바이오에탄올의 경우 검토 단계에 있으며 바이오디젤은 BD5(일반경유에 바이오디젤 5% 이하로 혼합) 보급단계에 와 있다. 산업자원부는 이러한 바이오연료 보급 확대를 위해서 다양한 지원정책을 추진하고 있는데 환경보전, 안정적인 에너지 수급을 위해서는 원료를 국내에서 수급할 때 그 효과가 배가 될 것으로 판단하고 있다.

한편 한·미 FTA 등 세계 각국의 자유무역협정 체결이 급속도로 진행되는 가운데 우리나라의 농산물 시장 역시 개방화가 불가피하게 되고 있다. 이에 따라 국내 농산물은 값싼 수입 농산물과의 경쟁을 피할 수 없게 되었고 농업에 대한 지원 역시 점차 감소시켜야 하는 상황에 놓이게 되었다. 이와 관련하여 최근 정부는 1948년부터 시행해오던 보리 수매제도를 2012년에 폐지한다고 밝혔다. 농림부의 '보리 수급 안정 대책 마련'에 따르면 2011년까지 5년간 매입가격을 매년 2~6%씩 단계적으로 인하하여 시장가격과 매입가격을 비슷하게 유지시키고, 생산량을 매년 10~20% 수준씩 점진적으로 감축하여 생산과 수요를 일치시켜 결국 보리를 시장 자율에 맡길 계획이다. 이는 2001년과 2002년에 생산된 보리의 풍작 등으로 인하여 2006년 12월말 현재 농협 창고에 약 224천 톤 수준에 이르는 보리 재고가 보관되어 있고 이러한 재고의 장기 보관에 따른 비용부담과 창고부족, 품질저하 등 보리 수급 불균형의 문제를 근본적으로 해결하기 위해서라고 판단된다. 앞으로 보리수매제도가 폐지된다면 현재까지 보리를 재배하던 농가들은 소득을 보전하기가 어려울 것으로 예상되며 농림부도 이에 따라 보리매입 축소·폐지에 따른 농가 소득 보전을 위해서 총체보리나 유채와 같은 대체작물을 심는 것을 적극 권장하고 있다. 이러한 대체작물 가운데 유채는 바

이오디젤을 생산하는 원료로서 유채를 재배하여 바이오디젤을 국내에서 자급할 수 있게 된다면 에너지 안보나 환경문제 등을 해결하는데 많은 도움이 될 것으로 판단된다.

따라서 본 연구에서는 바이오디젤의 도입 타당성과 선진국 및 우리나라의 주요 동향을 살펴 본 후 바이오디젤 생산을 위한 원료의 국내 자급 가능성에 초점을 맞추어 유채의 경제성 분석을 해보고자 한다. 또한 수매제도가 폐지되는 보리재배 농가의 소득을 보전할 수 있는 대체작물로서 바이오디젤 원료용 유채의 재배가 타당성을 가지는지를 알아보기 위하여 보리와 유채의 경제성을 비교분석 할 것이다. 마지막으로 유채를 재배할 경우 유채 재배농가의 소득을 증대화 할 수 있는 방안을 모색해보고자 한다. 그렇게 함으로써 바이오디젤 원료인 유채를 국내에서 재배하여 국가적으로는 에너지 안보와 환경보전 효과, 농촌지역 관광자원 활성화를, 농가의 입장으로는 농가소득 향상을 이룰 수 있는 일석이조의 방향을 제시하는데 본 연구의 목적이 있다.

## II. 바이오디젤의 도입 타당성 및 주요동향

### 1. 바이오디젤의 도입 타당성

바이오디젤이란 식물성 기름, 동물성 지방, 폐식용유 등 재생 가능한 자원을 촉매 존재 하에 알콜과 반응시켜 생성하는 에스테르화 기름을 말하며, 경유와 물성이 유사하므로 경유에 대체 또는 혼합하여 압축착화 디젤엔진에 사용할 수 있다.<sup>1)</sup> 독일 등의 몇몇 국가에서는 순수 바이오디젤 원액인 BD100을 사용하는 경우도 있지만 미국을 비롯한 대부분의 국가에서는 5~20% 정도의 바이오디젤을 일반 경유에 혼합하여 사용하는 것이 일반적이다. 바이오디젤이 5% 미만 혼합된 것은 BD5, 바이오디젤 20%에 일반 경유 80%가 혼합된 것은 BD20이라고 부른다.

수송용 대체연료로서 바이오디젤은 경유와 비교할 때 다음과 같은 장점을 가진다.<sup>2)</sup>

첫째, 국내 자급이 가능하고, 재생 가능한 식물자원(바이오매스)에서 생산되므로 에너지 자원의 고갈 문제가 없고, 폐식용유 등 폐자원을 유효 활용할 수 있다.

둘째, 공정의 전 주기(Life cycle)에서 볼 때, 연료 사용에 의해 배출된 CO<sub>2</sub>는 바이오매스의 생산과정(식물의 광합성)에서 회수되므로 CO<sub>2</sub>의 순 배출량이 대단히 적다.

셋째, 산성비의 주범인 SO<sub>x</sub>를 전혀 배출하지 않고, 합산소연료(산소 10% 이상)이므로 발암물질인 입자상물질 등을 크게 저감할 수 있다.

1) 이영재 외(2002), p. 1.

2) 이영재 외(2002), p. 2.

넷째, 세탄가가 경유보다 높아 압축착화엔진에 그대로 적용이 가능하며, 경유와 20% 정도 혼합 사용하는 경우에는 기존 엔진이나 연료 인프라를 그대로 사용할 수 있고 출력이나 연비변화도 거의 문제시되지 않는다.

다섯째, 윤활성이 좋기 때문에, 경유의 저항화에 따른 윤활성 저하 대책으로 사용할 수 있다.(1% 첨가에 30%의 윤활성 향상)

여섯째, 벤젠 등을 배출하지 않아서 독성이 적고, 생분해도가 높아서(3주 이내에 90% 이상 분해), 유출시 환경오염이 적다.

반면에 경유보다 점성이 높아서 연료분사 인젝터의 막힘이나 실린더 내 카본 퇴적의 증가, 한냉시의 유동성 저하에 따른 냉시동성의 악화 등을 유발할 수 있는 단점이 있기 때문에 순수 바이오디젤보다는 경유에 20% 정도 혼합하여 엔진의 개조 없이 사용하는 방식이 주류를 이루고 있는 것이다.

또한 국내에서 원료를 자급하여 바이오디젤을 생산한다면 단순히 경유를 대체하는 것뿐만 아니라 지구 온난화 방지, 자연경관의 보전, 순환형 사회의 구축 등 다양한 사회적 편익을 창출할 수 있고, 이는 원료재배 농가의 소득으로 이어질 수 있는 가능성이 있기 때문에 바이오디젤의 보급 및 상용화는 반드시 이루어져야 한다고 판단된다. 바이오디젤 원료 재배에 따른 다양한 효과에 관해서는 『IV. 유채 재배농가의 소득유형별 경제성 분석』에서 좀 더 자세히 다루기로 하겠다.

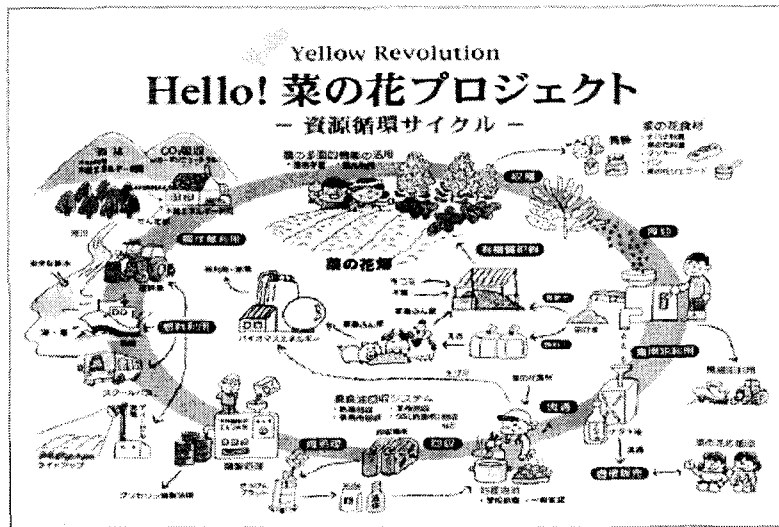
## 2. 선진국의 바이오디젤 주요동향 및 시사점

선진국의 바이오디젤 주요동향을 살펴보면 EU는 지역 특성상 풍부한 유지작물을 이용하여 바이오디젤을 생산하는 세계적으로 가장 대표적인 생산지이다. 급증하는 수송 부문 연료 수요에 대비하는 한편 교토협약에서 제시한 CO<sub>2</sub> 저감량 목표를 달성하는데 바이오연료의 보급 확대가 필수적이라는 인식 하에 바이오연료의 시장 보급 목표를 정하고 이의 실현을 위해 적극적인 정책을 실시하고 있다. 생산량을 살펴보면 독일이 2004년 1백만 톤을 상회한 이후 2005년에는 무려 167만 톤을 생산하여 유럽 전체의 절반 이상을 생산하고 있고, 뒤를 이어 프랑스와 이탈리아가 각각 49만톤과 40만톤을 생산하고 있으며 다음으로 체코 13만톤, 폴란드 10만톤 순이다. 이들 상위 5개국뿐만 아니라 현재 대부분의 국가들이 바이오디젤 생산에 박차를 가하고 있어 전반적인 생산 확대가 지속될 전망이다.(강창용 외, 2006 참조)

미국은 주로 대두유를 원료로 하여 바이오디젤을 생산하고 있다. 1992년에 'Energy Policy Act'를 제정하여 바이오연료 사용의 의무화와 바이오연료 차량 개발 등을 규정하였고 이와 연계하여 국립 Biodiesel Board가 설립된 이래, 1998년에는 국회 및 EPA에서 BD20을 디젤 차량 연료로서 승인하였다. 2001년에는 부쉬 대통령이 직접 바이오디젤을 포함한 신재생에

너지의 보급 확대를 선언하였을 정도로 대체연료에 대해서 많은 관심을 가지고 지원을 하고 있다. 이러한 정부차원의 적극적인 도입책에 따라서 바이오디젤유의 보급실적이 매년 증가하여 연방 관용차량, 주정부 수송차량, 스쿨버스, 국립공원 운행차량 등 대규모 플릿차량을 대상으로 2006년도 1월 현재 354 Million gallon/year 정도의 생산 수준을 보이고 있다. (강만옥 외, 2007 참조)

일본은 <그림 1>에서 보는바와 같이 바이오디젤 원료로 휴경논, 전작논 등에서 유채유를 생산하여 식용기름으로서 이용하고 그 폐식용유를 회수하여 바이오디젤로 사용하는 ‘유채꽃 프로젝트’가 전국 각지에서 실시되고 있다. 일본의 바이오디젤 생산은 지자체나 폐유처리 사업자, 비영리단체 등이 담당하는데 2005년 현재 88개소의 공장이 가동되는 것으로 확인되고 있다. 한편 최근 일본 환경성은 CO<sub>2</sub> 저감을 위해 2030년까지 바이오디젤 보급을 위한 중장기계획을 발표하였는데, 이 계획에 따르면 2020년 약 100만kl의 경유대체 바이오디젤을 생산할 계획이고, 2030년에는 약 200만kl의 BDF·에코경유·BTL을 도입할 예정이다. 이밖에도 중국, 아르헨티나, 동남아시아 등에서도 에너지원의 다양화를 위해 바이오디젤 보급 정책을 추진하고 있다.



자료 : 신용광 외 1명, 2005. 유채를 이용한 바이오에너지 개발방안

<그림 1> 일본의 유채꽃 프로젝트 자원순환사이클의 도해

이러한 바이오디젤 선진국들의 공통점을 찾아보면 바이오디젤의 보급 촉진을 위한 정부의 적극적인 지원이 있다는 것이다. 대부분의 선진국들은 바이오디젤의 보급 활성화를 위하여 조세를 감면해주고 있는데, 독일의 경우 광유세를 면세해주고 있고 프랑스의 경우 내국세의 42%를 감면해주고 있다. 아르헨티나는 2006년에서 2012년까지 특별소비세, 소득세

등을 면세해주는 지원을 하고 있다.(산업자원부, 바이오디젤 증장기보급계획, 2007 참조)

또한 농업지원차원과 연계하여 바이오디젤용 원료를 국내에서 자급하기 위한 지원도 아끼지 않고 있다. 선진국 모두 휴경지나 유휴지에 유채나 대두 같은 에너지 작물을 심는 경우 다양한 보조금을 지원하는 것을 통해서 에너지 작물을 심는 것을 적극 권장하고 있다. 일본 愛東町の '유채꽃 프로젝트' 경우 지방자치단체의 노력으로 각종 보조금이 10a당 9만 3천엔으로 농가 전체 수입의 80% 정도를 차지하고 있다.(신용광 외, 2005) 이처럼 선진국들의 바이오디젤 보급정책은 현재의 경제성 관점이 아닌 장기적인 시각에서 수송용 에너지원의 대안 모색을 위해 접근중이며 자국의 바이오디젤 보급여건을 종합적으로 고려하여 실정에 맞게 보급을 추진하고 있다.

### 3. 우리나라의 바이오디젤 보급현황

우리나라 역시 다른 선진국들과 마찬가지로 바이오연료의 보급 확대를 위하여 많은 노력을 하고 있다. 현재 바이오에탄올은 보급을 위한 실증 평가 단계에 있고 바이오디젤은 2002~2005년까지 바이오디젤을 20% 혼합한 경유(BD20)를 일반 차량에 적용하는 시범 보급 사업이 수도권과 전라북도 등에서 시행되었으며 이러한 시범보급사업 결과를 바탕으로 2006년 7월부터 바이오디젤의 상용화가 개시되었다.

현재 BD5는 모든 정유사와 주유소를 통하여 일반 경유 차량에 보급 중에 있는데 BD5 형태로 경유에 혼합된 바이오디젤은 '06년 하반기 4.6만kl, '07년 상반기 5.8만kl로 당초 자발적 협약 물량('06년 하반기 4.5만kl, '07년 9만kl)을 크게 상회하는 수준이다. BD20은 시범사업기간 중 품질 상 문제가 발생하여 자기책임 하에 관리 가능한 일부 사업장의 버스, 트럭 등에 제한 보급되도록 하고 있다. BD20에 혼합 보급된 바이오디젤은 '06년 하반기 20kl, '07년 상반기 47kl이다.

앞으로 정부는 2007년 9월 7일에 발표된 『바이오디젤 증장기 보급 계획』을 바탕으로 미래 에너지 산업의 기반 강화 및 바이오디젤 제조 기술 선점 등을 추진해 나갈 예정이다. 이 계획에 따르면 BD5의 혼합비율 목표는 매년 0.5%씩 높여 2012년까지 3%로 설정하여 추진하고 증장기적으로 5.0%를 지향한다. BD20은 정비시설 보유 요건을 완화하여 외부위탁계약도 허용하고 전용주유소(지자체보유)를 통해서 청소차량이나 트럭 등과 같은 관용차량에 보급, 대기관리권역에 보급하는 등 합리적 제도 개선을 추진 중이다. 한편 우리나라도 선진국들과 같이 시범보급사업 중에 실시하였던 면세를 통한 지원을 연장할 계획이다. 바이오디젤의 가격경쟁력 확보 시점, 보급 초기 단계인 점 등으로 고려하여 2008~2010년까지 교통세 면세 지원을 연장하였는데 면세 추정액은 2007년 590억원에서 2010년 약 2,450억원에 달할 것으로 예상된다. 또한 농림부와 연계하여 농가소득 증대와 국산 원료 확보 등을 위해 「바이오디젤용 유채시범사업」을 2007~2009에 걸쳐서 시행한다. 농림부는 유채를 생산

하는 농가에게 ha당 170만원의 보조금을 지급하는 이 시범사업을 통해서 국내 유채생산기반을 조성할 계획이다.

〈표 1〉 시범사업 기간 중 국내산 유채유 공급계획

연 도	'07	'08	'09	'10
재배면적(천ha)	1.5	1.5	1.5	-
유채유(천kl)	-	2.4	2.4	2.4

자료 : 농림부(시범사업 결과를 토대로 확대여부 검토('10년))

### Ⅲ. 바이오디젤 원료용 유채와 보리의 경제성 비교

유채는 우리나라에서 재배되고 있는 유지작물 중에서 단위 면적 당 기름 생산량이 가장 높은 작물로서 과거에는 식용유의 생산 및 공업용 원료로서의 이용이 많아 재배하는 농가가 많았지만 '94년부터 유채의 수매가격이 동결(1등급: kg당 828원, 2등급: kg당 812원, 자료: 농림부 '농림업 주요통계', 2007)되면서 작년까지 생산량이 급속하게 줄고 있는 실정이다.

〈표 2〉 국내 유채 생산 면적 및 생산량

년도	재배면적(ha)	10a당 수량(kg)	생산량(톤)
1980	14,685	180	26,476
1985	4,114	151	6,205
1990	3,804	180	6,847
1995	1,981	196	3,883
2000	1,787	153	2,737
2001	1,419	143	2,030
2002	648	94	612
2003	1,127	77	868
2004	1,148	121	1,392
2005	979	165	1,616
2006	669	110	739

자료 : 국립농산물품질관리원

유채의 생산추이를 살펴보면 1980년도에는 재배면적이 14,685ha에 달하고 생산량도 26,476톤에 달했으나, 그 양이 지속적으로 감소하여 2006년도에는 669ha에서 739톤을 생산하는 수준에 불과하다. 이것도 약 99%가 제주도에서 재배되며(전국재배면적 669ha 중 제주도가 657ha를 차지, 자료: 국립농산물품질관리원) 거의 경관보존용으로 관리하고 있다.

하지만 고유가 시대에 대비한 바이오연료의 관심이 커지면서 바이오디젤을 국내에서 공급하기 위해 이모작이 가능하고 에너지 수유율이 높은 유채의 재배 필요성이 대두되었고, 이에 따라 농림부는 제주도와 전라도 1,500ha 지역에 유채를 재배하는 바이오디젤용 유채 재배시범사업을 시행하면서 유채의 재배는 향후 계속해서 증가할 전망이다.<sup>3)</sup> 게다가 2012년 수매제도가 폐지되는 보리를 재배하는 농가의 소득을 보전할 수 있는 대체작물로서도 유채는 유용한 작물이다. 에너지 작물에 대한 지원은 무역제재의 대상이 되지 않기 때문이다. 또한 유채는 유채박과 같은 부산물 소득과 유채꽃을 통한 경관보전효과, 그리고 바이오디젤 원료로 사용되었을 때의 CO<sub>2</sub> 저감효과와 원유수입대체효과 같은 많은 부수적·외부적 효과가 발생하기 때문에 이러한 효과들이 정책적 지원금이나 보조금의 형태로 농가의 소득에 더해질 가능성이 있다. 따라서 이 장에서 경제성 분석의 목적은 보리와 유채의 소득을 비교 분석하여 바이오디젤의 원료로서, 그리고 보리의 대체 작물로서의 유채에 대한 농가의 재배 의향을 증가시키는 방안을 모색하기 위함이다.

유채와 보리의 경제성을 분석하는 방법은 조수입과 경영비를 비교하는 소득분석 방법을 사용하였으며, 미래농정연구원에서 선행 연구되었던 『산업용 원료(바이오에너지)로 사용가능한 농작물의 경제성 분석 및 정책적 지원방안 연구』를 참고하였다.

유채의 소득을 조사한 자료가 '92년 이후 없기 때문에 유채의 조수입은 2002~2006년까지 각 년도 10a당 생산량(kg)에 정부 수매가격을 곱한 후 평균을 계산하여 산출하였다. 정부 수매가격은 1등급과 2등급의 평균으로 계산하였다.(820원/kg) 유채의 생산비, 내급비, 경영비는 제주도 농업기술원에서 2002년에 조사한 내부 자료를 이용하였다. 비교작물인 쌀보리와 걸보리의 소득분석 자료는 통계청의 농산물 생산비 통계자료를 이용하였다. 쌀보리와 걸보리의 가격은 1등급과 2등급의 정부수매가격 평균으로 산출하였다.(걸보리 40kg당 1등급 31,490원 2등급 29,780원, 쌀보리 40kg당 1등급 35,690원 2등급 34,060원, 자료: 농림부 식량정책국, 2007)

3) 유채재배시범사업 대상지역은 지방자치단체의 추진의지와 여건 등을 고려하여 500ha 규모의 집단화 및 생산자의 조직화가 가능한 지역, 이모작 대체 지역 등을 선정한다.



<표 3> 바이오디젤용 유채와 보리의 경제성 비교 분석(2002~2006)

(단위 : 원/10a, %)

구 분	겉보리	쌀보리	유채	유채/겉보리	유채/쌀보리
조수입	332,148	358,766	93,895	0.28	0.26
생산비	251,737	276,033	217,115	0.86	0.79
내급비	89,665	95,588	78,288	0.87	0.82
경영비	162,072	180,444	138,827	0.86	0.77
소 득	170,076	178,322	-44,932	-0.26	-0.25
순수익	80,411	82,733	-123,220	-1.53	-1.49
가격(kg)	766	872	820	1.1	1.0
생산량(kg/10a)	430	415	113	0.26	0.27

주 : 1) 생산량은 주산물만 표시

2002~2006년 평균자료를 이용하여 경제성을 비교 분석한 결과 유채의 조수입은 10a당 93,895원으로 겉보리의 28%, 쌀보리의 26% 수준에 불과하며 소득 및 순수익은 손실로 나타난다. 이는 수매가격은 보리와 비슷한 수준이지만 생산량의 차이가 크기 때문인 것으로 판단된다.

현재 국내에서 재배되고 있는 유채 품종은 한라유채로서 <표 2>에서도 나타나듯이 생산량이 ha당 1톤 안팎의 수준이다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 농촌진흥청 작물과학원 목포시험장에서는 밭 재배 시 ha당 4.48톤, 논 재배 시 4톤의 유채를 생산하며, 기름함량도 45.5%로 바이오디젤 원료로서 우수한 '선망'이라는 신품종을 개발하였다.(장영석, 2006 참조) '선망'은 2007년도부터 제주도를 비롯한 일부지역에 시범적으로 재배되기 시작하였는데 목포시험장의 장영석 박사에 의하면 보급되기에 앞서 실제로 논에서 실험 재배한 결과 생산량은 ha당 4톤이 아닌 약 3.4톤 정도였다고 한다. 그렇다 할지라도 신품종 '선망'의 생산량은 지금까지 재배되었던 한라유채에 비해 훨씬 많기 때문에 앞으로 '선망'이 국내 전체에 보급된다면 유채 농가의 소득 향상에 크게 기여할 것으로 예상된다. '선망'이 전국적으로 재배될 경우 경제성 분석은 다음과 같다.('선망'의 실험재배 생산량인 ha당 3.4톤 가정)

<표 4> '선망' 유채가 전국적으로 보급될 경우 경제성 분석

(단위 : 원/10a, %)

구 분	겉보리	쌀보리	유채	유채/겉보리	유채/쌀보리
총수입	332,148	358,766	278,800	0.84	0.77

구 분	겉보리	쌀보리	유채	유채/겉보리	유채/쌀보리
생산비	251,737	276,033	217,115	0.86	0.79
내급비	89,665	95,588	78,288	0.87	0.82
경영비	162,072	180,444	138,827	0.86	0.77
소 득	170,076	178,322	139,173	0.82	0.78
순수익	80,411	82,733	60,885	0.76	0.74

주 : 유채의 생산량 10a당 340kg 가정

고수확 신품종인 ‘선망’이 농가에 보급될 경우 유채의 조수입은 10a당 278,800원으로 겉보리의 84%, 쌀보리의 77% 정도를 나타내었고, 소득은 겉보리의 82%, 쌀보리의 78% 수준이었다. 이는 현재 재배되고 있는 한라 유채 소득에 비해 월등히 앞서지만 그렇다 할지라도 겉보리와 쌀보리의 소득에 못 미치는 수준이기 때문에 신품종이 도입되는 것만으로는 보리를 재배하던 농가들에게서 대체 작물로 유채 재배 의사를 증가시키는 것이 쉽지 않을 것으로 보인다.

하지만 <표 4>의 경제성 분석은 유채 생산에 따른 부수적·외부적 효과가 반영되지 않은 것으로 이것이 보조금이나 지원금의 형태로 농가소득에 반영된다면 농가 소득이 증가할 수 있기 때문에 고려해볼 필요성이 있다.

#### IV. 유채 재배농가의 소득유형별 경제성 분석

##### 1. 유채 생산에 따른 부수적·외부적 효과 산출

유채 생산에 따른 부수적·외부적 효과의 정도를 산출해보기 위해서 2006년의 겉보리·쌀보리 재배면적 33,024ha에 ‘선망’ 품종의 유채를 대체하여 재배하는 경우를 가정하여 계산해보았다.

<표 5> 겉보리·쌀보리의 재배면적

(단위 : ha)

	2002	2003	2004	2005	2006
겉보리	12,433	8,966	8,559	7,760	7,601
쌀보리	36,340	23,828	26,552	28,362	25,423

자료 : 국립농산물 품질관리원

‘선망’의 유채 생산성은 10a당 340kg을 적용하였고 유채의 수유율은 45.5%, 바이오디젤 유의 채유율은 98%(배정환, 2006 참조), 부피전환계수는 1.144)를 가정하였다. 이 가정에 의하면 유채 1톤은 바이오디젤 508리터를 생산한다.(1t×0.455×0.98×1.14=0.508kl)

〈표 6〉 겉보리 · 쌀보리 재배면적에 유채 대체재배 시 유채, 바이오디젤 생산량

면적(ha)	유채 생산량(톤)	바이오디젤 생산량(kl)
33,024	112,282	57,076

이 가정 하에서 유채재배에 따른 부수적·외부적 효과를 산출하여 보면 다음과 같다.

1) 유채의 부산물 효과

유채의 부산물 중에서 유채박은 가축사료와 유기질 비료로 이용되며 유채짚은 난방이나 발전용 우드칩 재료로 사용된다. 바이오디젤 생산에 따른 부산물인 글리세린은 화장품의 재료로 이용되나 글리세린은 유채 생산보다는 바이오디젤 생산과정에서 생산되기 때문에 농가 소득에 반영되기 어려우므로 반영하지 않았다.

농촌진흥청 작물과학원 목포시험장 장영석 박사님에 의하면 유채 1톤당 유채박은 55%가 생산되고 가격은 kg당 120원에 거래되고 있다. 유채짚은 유채 1톤당 1톤 정도 생산되고 있는데 무상으로 분배하고 있다고 한다. 유채박 효과를 산출하여 보면 유채 1톤당 550kg의 유채박이 생산되고 66,000원의 수입이 생긴다(1000kg×0.55×120원=66,000원). 총 재배면적에 따른 유채박 수입은 70억 이상 될 것으로 예상되며 10a당 살펴보면 22,440원으로 분석된다.

〈표 7〉 유채 생산에 따른 부산물 효과

면적(ha)	유채 생산량(톤)	유채박 효과(원)	유채박 효과(원/10a)
33,024	112,282	7,410,585,600	22,440

2) 경관보전효과

유채의 경관 보전효과를 산출할 정확한 방법이 없기 때문에 미래농정연구원에서 연구한 『산업용 원료(바이오에너지)로 사용가능한 농작물의 경제성 분석 및 정책적 지원방안 연구』에서 경관보전효과를 산출한 방법을 참고하였다. 제주도에 수매하고 있는 가격에서 판매

4) 부피전환계수 1.14 계산의 근거: 산업자원부 석유팀에 의하면 바이오디젤 밀도기준은 880kg/m<sup>3</sup>이므로 바이오디젤 1톤은 1/0.88=약 1.14이다. 즉, 바이오디젤 1톤은 약 1.14kl(1,000m<sup>3</sup>=1,000리터), 따라서 바이오디젤 부피전환계수는 1.14.

가격을 차감하고 유채의 생산성을 고려하였는데 2006년 유채의 99%가 제주도에서 생산되었고 생산목적은 경관유지용이 대부분이었기 때문에 제주도가 수매한 가격에서 판매가격을 제외한 만큼이 제주도의 경관보전을 위한 것이라고 가정한 것이다. 하지만 앞으로는 유채가 바이오디젤 생산을 위하여 재배되기 때문에 이러한 가정이 불가능할 뿐만 아니라 위의 단순 대체법에 의한 가치평가는 경관보전효과에 대한 과소평가의 가능성이 크기 때문에 본 연구의 한계점으로 파악된다. 제주도 친환경농업과에 의하면 2006년 제주도의 수매가격은 kg당 873원이었고 판매가격은 kg당 155원이었다. 생산량은 2006년에 생산된 ha당 1.1톤을 가정하였다.

이 가정 하에 2006년 유채의 경관보전효과를 산출해보면 ha당 약 789,800원으로 분석된다.  $[(873-155) \times 1100 = 789,800]$  앞으로 이 정도의 경관보전효과가 유지된다면 10a당 79,000원 정도가 될 것이다.

〈표 8〉 유채의 경관보전효과

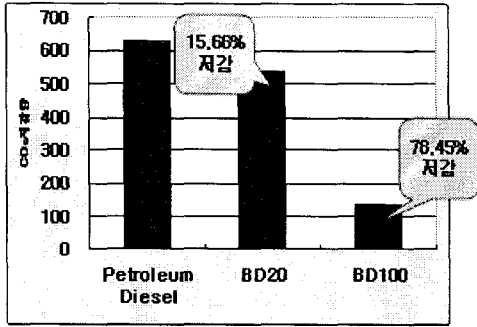
면적(ha)	유채 생산량(톤)	경관보전효과(원)	경관보전효과(원/10a)
33,024	112,282	26,088,960,000	79,000

### 3) CO<sub>2</sub> 저감효과

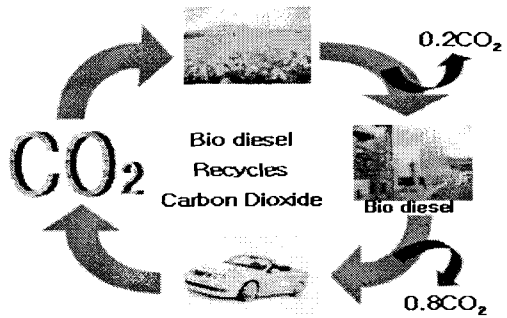
바이오디젤은 일반 경유보다 CO<sub>2</sub>를 적게 배출한다. 미국의 신재생에너지연구소(national renewable energy laboratory, NREL)의 연구 결과에 따르면 100% 바이오디젤을 디젤 차량에 연료로 사용할 때 CO<sub>2</sub>의 순 배출량은 138g(유지 식물의 경작 및 바이오디젤 제조 과정에서 투입된 에너지에 의한 CO<sub>2</sub> 발생임)으로 경유에 비해 78% 낮았고 미국에서 주로 사용하고 있는 바이오디젤이 20% 첨가된 혼합 경유 연료의 사용 시에도 CO<sub>2</sub> 배출량은 534g으로 16% 감소하였다.<sup>5)</sup>

<그림 3>과 같이 바이오디젤 공정의 전 주기(life cycle)관점에서 볼 때 바이오디젤의 연소에 의해 배출된 CO<sub>2</sub>는 유지식물이 성장하는 과정에서 흡수되므로 경유에 비해 CO<sub>2</sub>의 순저감 효과가 크다.(이진석, 2004) 즉 바이오디젤을 사용할 때 배출되는 이산화탄소의 양은 일반 화석연료 연소 시에 발생하는 양과 거의 같지만 바이오디젤의 원료를 생산하는 과정에서 광합성을 통해 그만큼의 이산화탄소를 흡수하기 때문에 온실가스 저감 효과가 나타나는 것이다. 한국에너지기술연구원의 연구에 따르면 바이오디젤의 연소 시에는 일반 경유와 비슷한 이산화탄소가 배출되는 것을 볼 수 있다.

5) 이진석(2004), pp. 1-2.

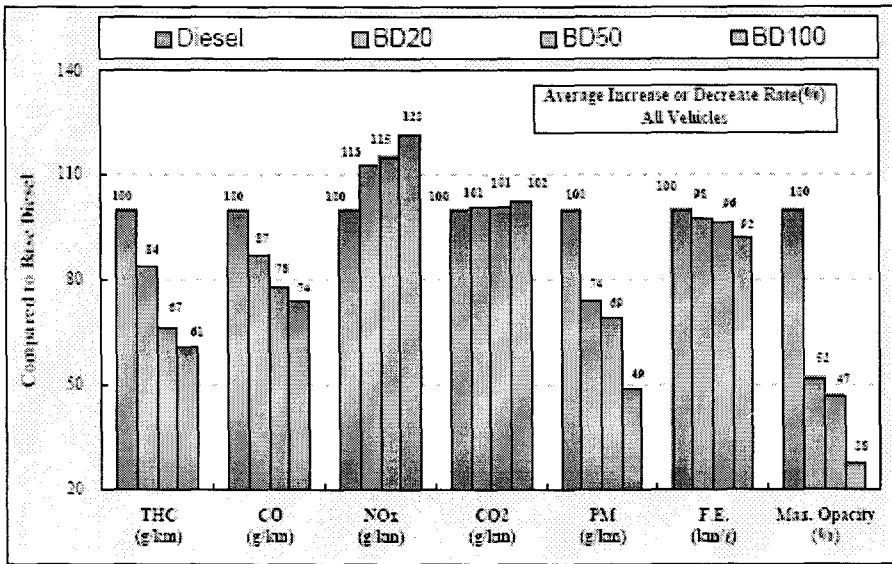


〈그림 2〉 바이오디젤의 사용에 따른 CO<sub>2</sub> 저감량



〈그림 3〉 바이오디젤의 연료 사용에 따른 CO<sub>2</sub>의 재순환

자료 : 이진석, 2004, 바이오디젤의 상용화 현황 및 전망, 설비저널 제33권 제10호 2004년 10월호



자료 : 이영재외 1명, 2002, 바이오디젤 대기환경 개선효과 및 국내외 보급현황, 한국에너지기술연구원

〈그림 4〉 미강유 바이오디젤의 배출가스·연비 실험결과(시험차량 3대 평균)

이처럼 바이오디젤의 CO<sub>2</sub> 저감효과는 바이오디젤 원료를 재배하는 과정에서 대부분 발생하므로 CO<sub>2</sub> 저감효과는 유체 농가 소득에 반영될 타당성이 있다. 이와 같은 CO<sub>2</sub> 저감효과는 CDM(Clean Development Mechanism)사업을 통하여 정부의 지원금이나 보조금이 아닌 유체 재배농가의 직접적인 소득이 될 수 있을 것으로 보인다.

CDM(Clean Development Mechanism)이란 온실가스 감축 의무가 있는 부속서 I 국가(선진국)의 사업자가 감축의무가 없는 비부속서 I 국가(개발도상국)에서 온실가스 감축사업을 수

행하여 달성한 실적을 부속서 I 국가의 감축목표 달성에 활용할 수 있도록 하는 제도를 말한다. 그러나 제18차 CDM 집행위원회 회의에서 부속서 I 국가의 사업자 참여 없이 비부속서 I 국가 사업자가 CDM 사업을 발굴하여 등록할 수 있다고 결정되었기 때문에 현재 비부속서 I 국가의 자격을 가지고 있는 우리나라 자체에서도 CDM 사업은 얼마든지 가능하다. CDM 사업의 절차 및 종류에 대해서 간략히 설명해 보면, 우선 CDM 사업을 하고자 하는 사업자는 CDM 사업을 발굴한 뒤 CDM사업계획서를 작성하게 된다. 이 계획서에는 반드시 온실가스 감축효과를 증명할 수 있는 베이스라인 방법론과 모니터링 방법론을 작성하여야 하는데 방법론은 반드시 CDM 집행위원회의 승인을 받은 방법론이어야 하며 만일 승인되어 있는 방법론 외에 다른 방법론을 사용한다면 그 방법론에 대한 타당성을 CDM 집행위원회에서 검증 받아 인증을 받아야 한다. 이러한 CDM 사업계획서가 CDM 승인기구에 접수되면 CDM 운영기구(DOE)를 통해서 계획서에 작성된 베이스라인 방법론을 바탕으로 저감효과에 대한 타당성을 확인 받게 된다. 이 단계에서 CDM 사업이 타당성이 있는 것으로 판명되면 CDM 승인기구를 통해서 승인이 이루어지고 CDM 사업으로 등록된다. 등록된 CDM 사업은 CDM 운영기구(DOE)를 통해서 사업의 1회 사이클 동안 실질적인 온실가스 배출 감축이 사업계획서에 쓰인 모니터링 방법론과 맞는지 다시 한번 검증을 받게 된다. 이 검증에서 실제 감축분에 대한 타당성을 검증 받게 되면 다음 사업기간부터 온실가스 감축분에 대한 CER을 발급받을 수 있게 된다. CDM 사업분야는 에너지 산업, 제조 산업, 철강 산업, 농업 등을 포함한 15개의 사업분야가 있다.

앞에서도 언급하였듯이 유채를 원료로 하는 바이오디젤 공정의 전 주기(life cycle) 관점에서 볼 때 유채를 재배하는 과정에서 CO<sub>2</sub> 저감효과가 대부분 발생하므로 유채를 통한 바이오디젤 생산에서 CDM 사업분야는 유채재배 농가가 타당할 것으로 예상된다. 현재 바이오디젤에 대하여 승인을 받은 방법론은 폐식용유를 이용한 방법론 밖에 없기 때문에 유채 재배에 따른 CDM 사업을 조성하기 위해서는 타당성을 검증 받을 수 있는 방법론을 개발해야 할 필요가 있다. 에너지관리공단 CDM 인증원에 따르면 현재 승인된 방법론이 없기 때문에 유채 재배를 통한 바이오디젤에 대한 CDM 사업을 추진하지 못하고 있을 뿐 승인될 수 있는 방법론만 개발된다면 유채 재배 농가에서 CDM 사업이 가능 할 것으로 예상된다. 따라서 향후 유채를 이용한 바이오디젤 생산과 관련된 방법론 개발을 위한 지속적인 연구가 필요하다고 판단되며 방법론을 정확히 제시하지 못한 것을 본 연구의 한계점으로 지적한다. 유채 재배농가에서 CDM 사업이 등록될 경우 CDM 사업에 따른 비용이 다른 분야보다 적다는 장점을 가진다. 예를 들어 같은 농업 분야에서 가축분뇨의 바이오가스를 이용한 메탄가스의 저감과 같은 경우 바이오가스를 생산할 수 있는 바이오가스 플랜트의 건설과 같은 시설투자비와 플랜트를 운영해야 하는 운영비가 발생하지만 유채 재배에 따른 바이오디젤의 경우는 CDM 사업을 위한 행정비용을 제외하면 특별히 발생하는 비용이 없다.

이와 같은 CDM 사업이 승인된다면 얼마큼 이익을 가져다주는지 알아보기 위해 다음과 같이 분석하였다. 우선 경유와 바이오디젤의 CO<sub>2</sub> 배출량을 계산해보면 다음과 같다. 환경부에서 고시한 경유의 밀도기준은 815~855kg/m<sup>3</sup>이다. 따라서 경유 1톤(1000kg)의 부피는 1,227~1,170리터 정도이다.(1m<sup>3</sup>=1,000리터이므로, 밀도를 815kg/m<sup>3</sup>로 했을 경우는 1t/0.815=1.227m<sup>3</sup>=1,227리터, 밀도를 855kg/m<sup>3</sup>로 했을 경우는 1t/0.855=1.170m<sup>3</sup>=1,170리터)

다음으로 에너지관리공단에서 고시한 toe환산표와 IPCC에서 고시한 탄소배출계수 기준으로 계산을 해보면, 경유의 석유환산계수는 0.905kcal/kl이므로 경유 1톤 1,227~1,170리터는 1.110~1.059toe가 된다. 경유의 탄소환산계수는 0.837TC/TOE이므로 탄소 배출량은 0.93~0.87TC가 되고(1.110TOE×0.837TOE/TC=0.93TC, 1.059TOE×0.837TOE/TC=0.87TC) 이산화탄소 배출량을 알아보기 위해 ‘이산화탄소분자량/탄소원자량’ 44/12를 곱하여 주면 3.41~3.19가 된다. 결국 경유1톤은 3.41~3.19톤의 CO<sub>2</sub>를 배출하는 것이다.

바이오디젤유에 대한 toe환산계수와 탄소배출계수는 아직 고시되지 않았다. 하지만 이진석 박사의 『바이오디젤의 상용화 현황 및 전망』에 의하면 바이오디젤의 CO<sub>2</sub> 배출량이 78%의 저감율을 보이므로 바이오디젤 1톤의 CO<sub>2</sub> 배출량은 0.75~0.70톤으로 추정할 수 있다. (3.41×0.22~3.19×0.22) 즉, 바이오디젤 1톤으로 경유 1톤을 대체할 경우 2.66~2.49톤의 CO<sub>2</sub>를 저감할 수 있는 것이다. CO<sub>2</sub> 저감에 따른 CER의 가격은 2005년 1월부터 온실가스 감축을 위해 EU에서 실시하고 있는 배출권거래제도의 CO<sub>2</sub> 가격을 이용하였다. 2006년 9월 현재 CO<sub>2</sub>의 가격은 톤당 16.45유로(약 20,960원)로 거래되고 있으나 Mckinsey의 Antonio volpin의 분석 및 영국의 Cambridge Econometrics에 따르면 2008~2012년 평균 CO<sub>2</sub> 배출권의 가격은 톤당 25유로(31,855원)인 것으로 추정된다.<sup>6)</sup> 따라서 톤당 CO<sub>2</sub> 가격을 31,855원으로, 바이오디젤 1톤당 2.4톤의 CO<sub>2</sub>를(0.66~2.49톤의 평균) 저감한다고 가정하고 효과의 정도를 산출하여 보면 10a당 11,591원의 이익이 발생할 것으로 분석된다.

〈표 9〉 유체의 CO<sub>2</sub> 감축효과

면적 (ha)	유체 생산량(톤)	바이오디젤 생산량(톤)	CO <sub>2</sub> 감축량(톤)	CO <sub>2</sub> 감축 효과(원)	CO <sub>2</sub> 감축 효과(원/10a)
33,024	112,282	50,066	120,159	3,827,673,771	11,591

#### 4) 원유대체효과

유체를 재배하여 유체씨를 이용한 바이오디젤을 만들어 경유를 대체하여 사용하게 된다 면 경유의 사용량이 줄어들고 그만큼 원유의 수입은 감소하게 될 것이다. 즉, 경유의 대체 원료인 바이오디젤의 원료용으로 유체씨를 국내에서 자급하게 되면서 경유를 정제하는 원

6) 강만옥 외(2007), p. 170.

유가 그 양만큼 감소하게 되는 것이므로 원유의 감소액은 바이오디젤 원료인 유채씨를 생산함으로써 발생하는 것이라고 할 수 있다. 따라서 이는 농가의 소득에 포함될 수 있는 타당성을 가지며 효과의 정도를 산출하여 보면 다음과 같다.

바이오디젤 원료로서의 유채유와 경유의 원료로서 원유를 비교하여 보면 유채농가에서 생산된 유채유 만큼의 원유의 수입이 감소하게 되므로 농가에서 생산된 유채유 생산량에 원유 수입 가격을 곱하면 원유수입 대체효과 정도를 산출할 수 있다. 유채유 생산량은 '선망'의 경우 유채 1톤당 약 519리터 생산되는 것으로 분석되었다.(부피계수가 바이오디젤과 동일하다고 가정할 경우  $1t \times 0.455 \times 1.14 = 0.5187$ ) 또한 에너지 경제연구원의 자료에 의하면 2005년도 원유 도입단가는 배럴당 50.53달러이다(1배럴은 약 159리터이고 환율을 1000원으로 가정하면 원유 수입가격은 리터당 약 318원으로 계산할 수 있다. 따라서 유채 1톤당 원유수입 대체효과는 약 16만 5000원으로 분석되며( $519리터 \times 318원/리터 = 165,042원$ ), 유채 재배지역 10a당 약 56,000원으로 분석된다.

〈표 10〉 유채씨의 원유대체효과

면적(ha)	유채 생산량(톤)	유채유 생산량(kl)	원유수입대체효과(원)	원유수입대체효과(원/10a)
33,024	112,282	58,240	18,520,468,163	56,082

지금까지 유채 재배에 따른 부수적·외부적 효과의 정도를 산출하여보았다. 다시 한번 정리해보자면 다음과 같다.

7) 원유 수입량 및 도입단가

	도입량	도입액(천\$)	도입단가(\$/bbl)
	천bbl	총액	합계
2000	893,943	25,226,819	28.22
2001	859,367	21,368,018	24.87
2002	790,992	19,173,386	24.24
2003	804,809	23,123,105	28.73
2004	825,790	29,873,681	36.18
2005	843,203	42,603,658	50.53

자료 : 에너지경제연구원(수송비 포함, 세금 제외)



〈표 11〉 유채 재배의 부수적·외부적 효과

(단위 : 원/10a)

구 분	유채박 수입	경관보전효과	CO <sub>2</sub> 감축효과	원유수입대체효과
10a당 효과	22,440	79,000	11,591	56,082

2. 유채 생산농가의 소득유형별 시나리오

유채와 보리의 경제성을 비교분석한 것은 <표 4>에서 보았던 것과 같이 고수확의 ‘선망’이라는 유채가 전국적으로 보급된다 하더라도 유채는 겉보리와 쌀보리에 비해 소득이 낮은 것으로 분석되었다. 하지만 이는 유채에 대한 부수적·외부적 효과를 반영하지 않은 경제성이다. 부수적·외부적 효과가 농가 소득에 반영이 된다면 유채 재배 농가의 소득이 얼마나 증가할 수 있는지를 시나리오별로 분석하였다.

- 시나리오 1 : 유채의 부산물에 대한 수입만이 유채 재배농가에 더해질 경우
- 시나리오 2 : 부산물 수입과 함께 경관보전효과에 대한 정부의 지원금이 유채 재배농가에 더해질 경우
- 시나리오 3 : 시나리오 2와 함께 CO<sub>2</sub> 감축효과에 대한 수입이 농가 지역 단위의 CDM 사업의 형태로 유채 재배농가의 소득에 더해질 경우
- 시나리오 4 : 시나리오 3과 함께 원유수입 대체효과에 따른 원유수입 감소액이 농가 소득에 더해질 경우

각각의 시나리오 별로 유채 재배농가 소득의 변화를 살펴보면 다음과 같다.

〈표 12〉 시나리오 1의 유채 재배농가 소득 변화

(단위 : 원/10a, %)

구분	겉보리	쌀보리	유채	유채/겉보리	유채/쌀보리
조수입	332,148	358,766	<b>300,400</b>	<b>0.90</b>	<b>0.84</b>
생산비	251,737	276,033	217,115	0.86	0.79
내급비	89,665	95,588	78,288	0.87	0.82
경영비	162,072	180,444	138,827	0.86	0.77
소 득	170,076	178,322	<b>161,573</b>	<b>0.95</b>	<b>0.91</b>
순수익	80,411	82,733	<b>83,285</b>	<b>1.04</b>	<b>1.01</b>

〈표 13〉 시나리오 2의 유채 재배농가 소득 변화

(단위 : 원/10a, %)

구분	겉보리	쌀보리	유채	유채/겉보리	유채/쌀보리
조수입	332,148	358,766	<b>379,400</b>	<b>1.14</b>	<b>1.06</b>
생산비	251,737	276,033	217,115	0.86	0.79
내급비	89,665	95,588	78,288	0.87	0.82
경영비	162,072	180,444	138,827	0.86	0.77
소 득	170,076	178,322	<b>240,573</b>	<b>1.41</b>	<b>1.35</b>
순수익	80,411	82,733	<b>162,285</b>	<b>2.02</b>	<b>1.96</b>

〈표 14〉 시나리오 3의 유채 재배농가 소득 변화

(단위 : 원/10a, %)

구분	겉보리	쌀보리	유채	유채/겉보리	유채/쌀보리
조수입	332,148	358,766	<b>390,991</b>	<b>1.18</b>	<b>1.09</b>
생산비	251,737	276,033	217,115	0.86	0.79
내급비	89,665	95,588	78,288	0.87	0.82
경영비	162,072	180,444	138,827	0.86	0.77
소 득	170,076	178,322	<b>252,164</b>	<b>1.48</b>	<b>1.41</b>
순수익	80,411	82,733	<b>173,876</b>	<b>2.16</b>	<b>2.10</b>

〈표 15〉 시나리오 4의 유채 재배농가 소득 변화

(단위 : 원/10a, %)

구분	겉보리	쌀보리	유채	유채/겉보리	유채/쌀보리
조수입	332,148	358,766	<b>447,073</b>	<b>1.35</b>	<b>1.25</b>
생산비	251,737	276,033	217,115	0.86	0.79
내급비	89,665	95,588	78,288	0.87	0.82
경영비	162,072	180,444	138,827	0.86	0.77
소 득	170,076	178,322	<b>308,246</b>	<b>1.81</b>	<b>1.73</b>
순수익	80,411	82,733	<b>229,958</b>	<b>2.86</b>	<b>2.78</b>

유채박 수입에 따른 부산물 효과만 유채 생산농가 소득에 포함될 경우 농가의 조수입과

소득이 겉보리·쌀보리 농가에 약간 못 미치는 수준으로 분석되었다. 시나리오 2처럼 부산물 수입에 경관보전효과에 따른 보조금이 농가 소득에 포함될 경우에는 조수입이 겉보리의 114%, 쌀보리의 106%로 보리농가의 수입을 능가할 것으로 보이며 소득 역시 겉보리와 쌀보리의 약 1.4배 정도까지 상승할 것으로 분석되었다. 시나리오 2와 함께 CO<sub>2</sub> 저감효과가 농가 소득에 포함되는 시나리오3과 같은 경우에도 소폭이나마 소득이 증가할 것으로 판단되며 원유 수입 대체 효과까지 농가 소득에 포함된다면 소득이 보리에 2배 약간 못 미치는 수준까지 상승할 것으로 분석되었다.

위의 시나리오별 분석 결과 부수적·외부적 효과가 없을 때에는 보리를 재배하는 농가에게 유채재배로의 전환을 유발시킬 수 있을 정도의 소득이 보장되지는 못했지만 유채박 수입과 경관보전효과까지만 농가 소득에 포함되더라도 유채는 보리 재배의 소득보다 앞설 것으로 보인다. 따라서 유채재배에 따른 부수적·외부적 효과 중에서 시나리오 2까지만 정부가 보조금이나 지원금의 형태로 유채를 재배하는 농가에게 지원을 해주더라도 보리를 재배하는 농가가 대체작물로 유채를 선택할 의사가 충분히 있을 것으로 분석된다. 그리고 금전적인 지원은 여기서 끝난다 하더라도 정부 또는 지자체가 홍보나 교육과 같은 소프트웨어적 지원으로 유채를 재배하는 농가들이 작목반 단위로 또는 협동조합의 형태로 조직을 결성하여 CDM 사업을 시행할 수 있도록 도와준다면 농가는 매년 10a당 11,600원 정도의 부가적 수익이 발생할 수 있기 때문에 유채 재배 사업은 더욱더 매력적인 사업이 될 것으로 판단된다. 다음으로 만일 정부가 원유 감소에 따른 원유수입대체효과까지 유채 재배 농가 농가로 소득을 이전 시켜준다면 유채 재배농가의 소득은 보리재배 농가의 2배 가까이 올라갈 수 있겠지만 원유수입대체효과의 소득 이전 없이도 이미 보리 재배농가의 소득을 앞설 것으로 예상되고 유채가 원유를 대체하는 것은 분명하지만 이미 정부가 유채의 판매가격보다 훨씬 높은 가격에 유채를 구매하기 때문에 거기에 원유수입대체효과까지 농가의 몫으로 포함시키는 것은 사실상 불가능할 것으로 판단된다. 따라서 정부가 유채의 부산물 수입과 경관보전효과까지만 지원금으로 지원하고 CDM 사업을 지원한다면 유채 재배 농가는 보리보다 높은 소득을 얻을 수 있을 것으로 보이며 유채 재배에 따른 원유수입대체 효과는 사회적 편익으로 창출될 수 있으므로 바이오디젤 원료용 유채재배는 농가와 정부가 서로 이익을 볼 수 있는 일석이조의 효과를 창출 할 수 있을 것이다.

## V. 요약 및 결론

고유가 시대에 접어들면서 그리고 화석연료로 인한 환경오염 문제가 심각해지면서 신재생에너지 확보의 문제는 지속가능한 발전을 위한 최대의 관심이 되었다. 게다가 교토의정서 채택 이후 각국은 온실가스 저감의무에 따른 비용을 최소화하기 위한 많은 대책을 준비

하고 있다. 우리나라 역시 예외는 아니며 각각의 신재생에너지 확보와 보급을 위하여 많은 노력을 하고 있다. 신재생에너지 중 바이오연료는 가장 상용화가 빠르게 진행되고 있는 에너지로서 이 중 바이오디젤의 생산이 우리나라 여건에 적절한 것으로 분석되고 있다.

또한 보리의 수매제도가 2012년에 폐지된다는 발표가 있는 후 보리농가들은 앞으로 국제농산물 시장에서 경쟁해야 하는 보리 재배를 줄이고 그만큼의 소득을 확보할 수 있는 대체작물을 찾기 위해 노력해야 한다.

국가적 에너지안보와 환경문제를 해결하면서 수매제도가 폐지되는 보리 농가의 소득을 보존해 줄 수 있는 작물로서 바이오디젤 원료용 유채가 적절하다고 판단된다.

유채와 보리의 경제성을 비교 분석한 결과를 정리하여 보면 2002~2006년의 경제성을 분석한 결과 유채의 조수입은 겉보리의 28%, 쌀보리의 26% 수준에 불과하였고 소득은 손실로 나타났다. 하지만 올해부터 시범 보급되기 시작한 ‘선망’이라는 품종이 유채 재배 전 지역에 보급된다면 유채 재배농가의 소득이 겉보리와 쌀보리 재배 농가의 약 80%까지 올라갈 것으로 분석된다. 하지만 신품종의 보급만으로는 보리 농가의 소득에 못 미칠 것으로 판단되어 농민들에게 유채 재배 의향을 강화시키기 어려울 것으로 분석된다.

하지만 유채의 부산물 효과, 경관보전효과, CO<sub>2</sub> 저감효과, 원유수입대체효과와 같은 유채 생산에 따른 부수적·외부적 효과가 농가소득에 포함된다면 유채 재배에 따른 소득은 보리 재배소득을 압도할 것으로 보인다. 실제 분석 결과를 살펴보면 유채의 부산물인 유채박에 대한 수입과 경관보전효과에 대한 경관보전 직불금까지만 정부가 보전해주더라도 농가의 소득은 보리 재배농가의 약 1.4배까지 증가하여 보리의 대체작물로서 충분한 가치가 있는 것으로 분석되었다. 게다가 지역 단위로 조직을 결성하여 CDM 사업을 진행한다면 CO<sub>2</sub> 저감효과에 따른 CER을 획득할 수 있는 가능성이 있어 CDM 사업의 승인이 이루어진다면 유채 생산 농가는 10a당 약 11,500원의 부가가치를 창출할 수 있을 것으로 분석된다. 원유수입대체효과는 정부가 판매가격보다 높은 가격에 유채를 수매하는데도 불구하고 이 중으로 원유수입 감소액을 요구하는 것은 사실상 불가능할 것으로 판단되며 오히려 바이오디젤 보급에 따른 사회적 편익으로 보는 것이 옳다고 해야 할 것이다. 결국 유채의 재배 확대는 농가의 입장에서는 보리 재배보다 높은 소득을 올리고 정부의 입장에서는 환경오염 감소와 원유수입을 대체하는 사회적 편익을 올리는 일석이조의 효과를 올릴 수 있을 것으로 예상된다.

이와 같이 유용한 유채의 재배를 확대하기 위해서는 앞으로 다음과 같은 노력이 필요할 것으로 예상된다.

첫째, 정부는 유채를 재배하기 시작하는 농가들이 잘 정착할 수 있도록 정책적 지원을 아끼지 말아야 할 것이다. 따라서 장기적으로는 유채박 수입과 경관보전효과만 지원해준다 하더라도 단기적으로는 다른 작물의 소득과 차이를 최소화하기 위해서 많은 지원금이 필요할 것으로 예상된다.

둘째, 유채 재배 농가의 농민들은 CDM 사업을 통한 CER 획득과 같은 부가가치를 창출하기 위하여 정부나 지자체와 협력하여 조직적인 유채 재배 지역을 조성해야 할 것이다. 앞에서도 보았듯이 유채 재배에 따른 CDM 사업은 충분히 승인 받을 가능성이 있으므로 방법론이 통과 될 때까지 신청자격이 될 수 있도록 개별 농가가 아닌 조직체를 육성해야 할 것이다.

셋째, 정부는 관련 대학이나 연구소와 협력하여 앞으로 더욱 생산성이 좋은 품종이나 우리나라 기후에 더욱 잘 적응할 수 있는 품종을 개발할 수 있는 노력을 해야 한다. 지금 경유를 대체할 수 있는 바이오디젤을 생산한다 하더라도 그 대체 비율이 매우 적은 편이기 때문에 바이오디젤의 비율을 높이기 위해서는 더 많은 원료가 필요할 것이다. 따라서 따뜻한 지방에서만 자랄 수 있는 유채가 전국적으로 보급될 수 있도록 그리고 생산성이 더욱 증가할 수 있도록 더욱 좋은 품종을 개발해야 할 필요가 있다.

[논문접수일 : 2007. 12. 08. 최종논문접수일 : 2007. 12. 26.]

## 참 고 문 헌

1. 강만옥 외 3명, 2007, 바이오연료의 환경·경제성 분석 및 보급 확대방안 연구, 환경부.
2. 강창용 외, 2006, 선진국 농업부문 바이오매스 이용활성화 정책과 시사, 한국농촌경제연구원.
3. 강희찬, 2007, 한국형 바이오 연료의 가능성 평가 및 시사점, 삼성경제연구소.
4. 농림부, 2007, 농림업 주요통계.
5. 배정환, 2006, 바이오연료의 보급전망과 사회적 비용·편익분석, 에너지경제연구원.
6. 산업자원부, 바이오디젤 중장기 보급계획.
7. 산업자원부, 바이오디젤에 관한 보도자료.
8. 신용광 외 1명, 2005. 유채를 이용한 바이오에너지 개발방안.
9. 에너지관리공단 CDM인증원, 2006, 기업을 위한 CDM 사업 지침서.
10. 이상호 외 3명, 2005, 산업용 원료(바이오에너지)로 사용가능한 농작물의 경제성 분석 및 정책적 지원방안 연구, 미래농정연구원.
11. 이영재 외 1명, 2002, 바이오디젤 대기환경 개선효과 및 국내외 보급현황, 한국에너지기술연구원.
12. 이진석, 2004, 바이오디젤의 상용화 현황 및 전망, 설비저널 33(10). 2004년 10월호.
13. 장영석, 2006, 바이오디젤 원료용 유채 품종 개발, 농촌진흥청 작물과학원 목포시험장.

14. 국립농산물품질관리원 농업통계정보, <http://www.naqs.go.kr/statisticsInfo/guide.jsp>
15. kosis국가통계포털, 농산물 생산비, [http://www.kosis.kr/domestic/theme/do01\\_index.jsp](http://www.kosis.kr/domestic/theme/do01_index.jsp)
16. 에너지경제연구원, 에너지연별통계, [http://www.keei.re.kr/keei/frame/e\\_c1\\_1.html](http://www.keei.re.kr/keei/frame/e_c1_1.html)
17. 에너지관리공단 기후대책실, <http://co2.kemco.or.kr/>