

‘꽃들의 반란’

(유채를 활용한 바이오디젤 활성화 운동)

최충식 / (사)대전시민환경연구소 기획실장
한국유채 네트워크 사무처장

1. 꽃들의 반란, 유채가 선동하다

꽃들의 반란

매년 봄 일본의 크고 작은 농촌에서 모인 사람들의 세미나가 열린다. 어린 대학생부터 연세가 지긋한 노인들까지 전국 각지에서 모였다는 500여명의 참석자들은 각 지역의 사례 발표와 함께 다채로운 행사에 지극히 진지한 자세로 일관하고 있었다. 그 와중에서 가장 눈길을 끄는 것은 이 행사의 제목이었다. ‘꽃들의 반란’, ‘노란 혁명’ 어쩌면 도발적이기도 한 카피에서 그 신선함이 베어나고 있었다. 그 꽃들은 유채와 해바라기이다. 이 정도의 꽃들이라면 너무나 잘 알려져 있어 평범하고 식상하다고 생각할 것이다. 제주도로 신혼여행을 다녀 온 신혼부부라면 아니 여행을 한번쯤 다녀 온 사람들이라면 유채꽃을 배경으로 사진 한 장 정도는 있을 테니까. 우리나라 농촌 어디가도 있는 흔하디 흔한 해바라기가 무슨 반란이고 혁명이란 말인가?

이 의문의 답은 오히려 간단하다. 우리의 일상에도 반도체, 나노 기술 등 첨단과학이 자리 잡은 지 오래다. 자동차, 디지털 TV, 카메라, 핸드폰 등 과학과 기술의 변화 속도는 예측 불가능하다. 이처럼 인류의 태동 이후 가장 빠르게 변화하고 있는 이 짧은 시대에 발생하고 있는 각종 환경오염과 자원고갈에 따른 대처방안은 무엇일까? 과학과 기술의 속도전에 의해 인간의 편리함과 효율성은 높아지고 있는 반면, 고도한 산업사회가 빚어내고 있는 자원의 집중 개발에 따른 오염과 고갈이라는 심각한 현대 환경문제가 발생하고 있다. 전쟁은 더 많은 자원 확보를 위해 끊이질 않고 있다. 중동에서는 종교적 이념 차이보다는 ‘석유’라는 자원을 둘러싼 전쟁이라고 보는 것이 훨씬 본질적이다. 그러나 화석연료 역시 과도한 개발과 사용에 의해 그 수명이 얼마 남지 않았다. 그렇다면 인류가 일으켜 놓은 산업, 과학, 기술, 생활의 연속을 위해 그 기본을 이루는 에너지를 어떻

게 충족시킬 수 있을까? 이제 이 물음에 대해 인류는 그 해답을 내놓아야 하는 시점에 온 것이다.

꽃은 스스로 발하는 아름다움만으로도 충분하다. 그런데 그 꽃이 인류의 새로운 에너지원이라고 한다면 그 꽃은 아름다움을 넘어서 인류의 미래일 수 있다. 갈수록 심각해지는 에너지 위기에 대해 모든 국가들은 저마다 그 방안을 모색하고 있다. 핵에너지, 수소에너지, 가스유전 개발 등이 있다. 또한 신 재생에너지로서 태양광과 태양열, 풍력, 지열등 새로운 에너지원을 찾기 위한 준비들이 진행되고 있다. 이 에너지원들의 특징은 과학과 기술의 발전과 병행되어야 한다는 것이다. 더구나 핵에너지는 인류의 재앙과 위험을 초래할 수 있는 무시무시한 핵물질을 함유하고 있다. 우리는 얼마나 모순된 논리와 사고에 묻혀있는가? 남-북한의 긴장을 고조시키고 있다고 생각하는 북한 핵개발에 대해서는 무조건 반대하고, 남한의 핵발전소 증설에 대해서는 안정된 에너지 공급을 위해 인정하고 있다. 본질적으로 보면 남한과 북한의 핵발전소는 동일한 것이다. 그렇다면 다른 에너지원은 없을까? 자연을 파괴하지 않고 자원을 순환시키는 에너지원은 없는 것일까? 우리가 관상용으로 보아왔고 어쩌면 식상하게 느꼈던 유채를 비롯한 식물들에서 나오는 식물성 연료(기름)가 바로 그 의문에 해답을 제시해줄 수 있다. 과연 유채가 어떤 식물이길

래... 지구환경의 어떠한 대안이 되는지를 알아보자...

1. 유채란 무엇인가?

유채는 말 그대로 기름을 생산하는 채소라고 할 수 있으며 유채의 학명은 *Brassica napus* L. (黑種)과 *Brassica rapa* (*campestris*) L. (赤種)로 크게 2가지로 나누고 있다. 영어명은 Rape, Rapeseed, Oilseed rape, Canola, Winterrape 등으로 쓰이며, 독일명은 Raps, 프랑스명은 Colza이라 부르며 한자로는 油菜, 菜種, 雲苔로 부르고 있다.

유채의 기원을 살펴보면 지중해 지역 및 동아프가니스탄과 파키스탄 연결지역을 1차적 중심지로 생각하고 있고 2차적 중심지는 소아시아, 트랜스코카사스, 이란 지역으로 추정하고 있다.

유채 재배의 역사를 살펴보면 인도의 경우 *B. rapa* 종을 BC 1500년경 Sanskrit 시대에 재배하였다는 기록이 있으며, 갓 류 (*B. juncea*)는 BC 2300년경으로 재배시점이 추정되고 있다. 중국에서는 5세기, 일본은 9세기에 雲苔라는 기록이 있어 이미 1500년 전부터 유채를 동양에서도 재배한 것으로 추정하고 있다. 유럽의 경우는 *B. napus*를 13세기에 종자 채종용으로 재배한 기록이 있으며 19세기에 아시아에 이를 소개하였다는 기록이 있다.

우리나라에의 유채 재배역사를 살펴보면 산림경제 (1643년)의 치포편 (治圃編)에 “운대”라는 이름으로 기록되어 있으며, 농정회요 (1830년)에도 저자와 함께 운대로 등재되어 있고, 임원경제지 (1842년)에도 재배 기록이 있어 중국과 일본보다는 늦게 재배되었으나 400년 전부터 재배된 기록이 있다. 최근 들어서는 1960년대 전남북 및 경남 및 제주 지역에서 유채 재배가 많이 되었는데 이는 우장춘 박사가 일본의 유채품종을 도입하여 종자를 생산, 보급한 것이 계기가 되었다고 한다.

2. 유채의 생산 및 수요

1) 세계의 생산추세

유채의 세계생산추세는 표 1에서 보는 바와 같이 최근 10년간을 살펴보면 1996년도 3,043만 톤에서 2005년 4,641만 톤으로 50%이상 생산이 증가하고 있다. 총 재배면적은 1996년 약 2,166만 ha에서 2003년 약 2,326만 ha로 크게 증대되지 않았으나 단위면적당 수량이 1.4t/ha에서 1.7t/ha로 증대된 효과로 보여진다. 특히 유럽과 중국의 단위면적당 수량이 급격히 증대되고 있는 점이 눈여겨보아야 할 것 같다. 이를 나라 별로 보면 총 생산량중 유럽이 34%로 가장 많고, 중국이 28%, 캐나다가 18%, 인도가 14%순으로 생산하고 있다.

〈표 1〉 유채의 세계생산량 (FAO, 2006)

Rapeseed Production(Mt)	Year									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
World	30,428,543	35,068,251	35,746,483	43,182,853	39,515,161	35,929,748	34,249,210	36,614,168	46,171,103	46,409,830
Europe	8,684,319	10,541,466	11,977,974	14,752,299	11,743,298	12,030,526	12,020,108	11,451,651	16,096,357	15,863,530
Australia	623,239	855,000	1,690,000	2,426,000	1,775,000	1,756,000	871,000	1,622,000	1,549,000	1,125,000
Canada	5,062,000	6,393,100	7,643,300	8,798,300	7,205,300	5,017,100	4,407,100	6,771,200	7,728,100	8,446,600
China	920,1130	9,544,005	8,300,542	10,132,016	11,380,579	11,331,466	10,552,254	11,420,006	13,182,010	13,060,010
India	5,999,500	6,657,900	4,702,900	5,663,900	5,788,400	4,187,200	5,082,600	3,918,000	6,200,000	6,400,000
Korea, Republic of	18,46	1,065	1,152	1,945	2,737	2,030	612	868	1,000	1,000
Others	856,509	1,075,715	1,430,615	1,408,393	1,619,847	1,605,426	1,315,536	1,430,443	1,414,636	1,523,690

2) 유채의 국내 생산 상황

유채의 재배면적은 1960년대부터 점차 증가되어 1971년에는 28,724ha에서 36,873t까지 생산한 바 있으나, 가격의 불안정 때문에 생산이 위축되었다가 1974년에는 다시 증가되어 1977년 까지 연간 약 25,000ha에서 31,000~35,000t이 생산되었으며, 1978년 이후 재배면적은 급격히 줄어 거의 재배되지 않다가 주로 제주도에서 관광 목적으로 재배되고

있었는데, 최근엔 오창, 함평, 경주 등에서 유채 축제를 개최하고 있고, 대전의 3대하천을 비롯 전국의 지자체에서 경관의 목적으로 심고 있다. 또한 2005년도부터 경관식물제의 일환으로 농가에서 1ha를 심으면 170만원씩 농림부에서 지원하고 있고, 2007년도엔 총 26억 원을 지원하여, 제주에 500ha, 부안에 500ha, 장흥과 영광에 500ha에 파종하였다.

〈표 2〉 국내의 유채생산상황

연도	재배면적(ha)	10a당 수량(kg)	생산량(t)
1961~1965	6,136	64.2	3,912
1966~1970	19,482	109.2	21,414
1971~1975	22,013	128.2	28,202
1976~1978	23,681	127.7	30,508
1979	11,680	234.0	27,389
1980	14,685	195.0	28,674
1996	934	197.6	18,46
2003	1,127	77.0	868
2005	1,148	87.1	1,000
2007	2,700	-	-

3. 유채의 주요성분 및 용도

1) 유채의 주요성분

종실에는 유분함유율이 38~45%가량이고, 기름의 지방산구성비를 다른 작물과 비교하여 표 3에 나타내었는데, 포화지방산의 함량이 약 7%로 모든 식용유 중 가장 낮은 비율을 보이며, 각각의 지방산 조성은 품종에 따라 차이나 인체에 해로운 포화지방산인 어루스산의 경

우 0~45%까지 다양하고, 인체에 이로운 올렌산도 30~70%까지 분포하는 등 그 종류가 다양하다.

2) 유채의 용도

유채의 어린잎과 줄기는 식용 및 사료로 쓰이며, 종실에서 착유한 기름은 식용으로서 셀러드유 · 튀김용유 · 마아가린 · 버터 · 과자제

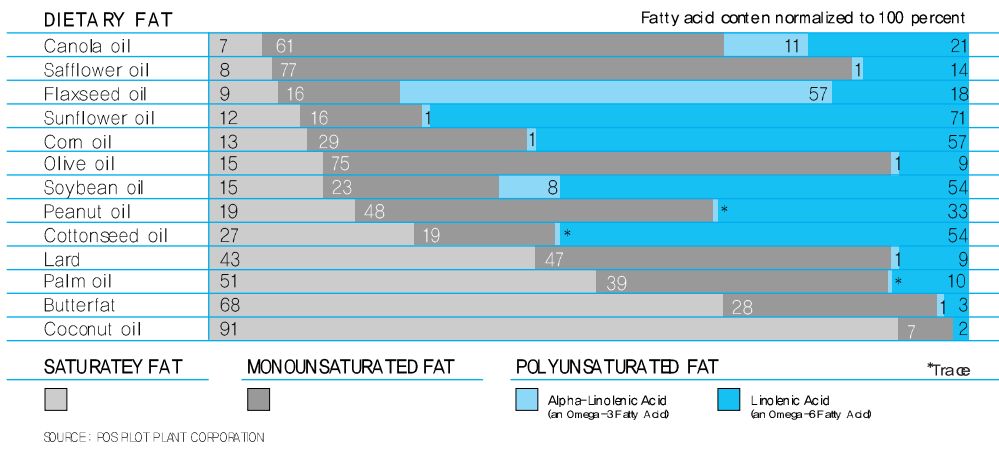
조 등에 쓰이며, 의학 및 공업용으로는 윤활유·강철당금유·인조고무·비누·인쇄잉크·화장품제조·바이오디젤 등에 쓰인다.

기름을 짜 낸 깻묵은 동물의 사료·비료로 이용된다. 깻묵 중에는 질소 5.09%, 인산

2.52%, 칼리 1.07%가 들어 있다. 특히, 원예작물이나 담배의 품질을 높이는 데 좋은 비료이다. 한편, 조단백질이 29~35%, 소화율이 81~87%나 되므로 가축의 사료로서 가치가 높다.

〈표 3〉 유채기름의 주요 성분 및 특성

Comparison of Dietary Fats



II. 지구 온난화에 대한 식물연료의 희망!

1. 에너지 위기와 기후변화

1) 에너지 위기

화석연료 및 핵에너지를 근간으로 발전해 온 세계는 대단한 위기를 맞고 있다. 일반적으로 제기되고 있는 문제들은 화석연료의 고갈 가능성과 핵에너지의 안전성 등이다. 그

러나 21세기에 들어와서 에너지 위기는 급증하고 있다. 중동 석유 전쟁은 그칠 줄 모르고 세계 경제는 불가촉성에 빠져들고 있다. 다면에 걸친 원인들이 진단되고 있지만 분명한 것은 석유를 둘러싼 충돌이 격화되고 있으며 세계 경제는 유가의 증폭에 따라 춤추고 있다. 헤르만 셰어 세계재생가능에너지위원회 의장은 이 위기를 다음과 같이 진단하고 있다. 화석 및 핵에너지 중심의 세계상을 추종하는 사람들은 이들 에너지에 의해 직·간접

적으로 유발된 것이 분명한 전 세계적인 위기를 도외시키고 7가지 심각한 위기가 우리를 위협하고 있다. 지나친 화석연료 사용에 따른 세계 기후 위기, 매장량과 수요량의 간극에 따라 발생하고 있는 자원고갈 위기와 에너지 의존성, 화석에너지 자원을 보유하지 못하거나 이를 수입할 재정능력이 없는 개발도상국의 빈곤 악화 문제, 핵 시설의 확대와 핵 위기, 화력발

전소와 핵발전소에 지나친 비중으로 사용하고 있는 수자원의 위기, 화석연료에 대한 농업의 경제적인 의존성이 높아지면서 발생하고 있는 농업의 위기, 핵발전소의 방사능오염으로 인한 건강의 위기 등 7가지 위기가 발생하고 있다고 주장한다(에너지 주권 헤르만 세어, 2006. 고즈윈)

〈표 4〉 주요국가별 석유소비량

(단위: 천B/D)

구 분	00	01	02	03	증감(%)	비중(%)
미 국	19,701	19,649	19,761	1 20,071	1.9	25.1
중 국	4,985	5,030	5,379	2 5,982	11.5	7.6
일 본	5,576	5,435	5,359	3 5,451	2.1	6.8
독 일	2,763	2,804	2,714	4 2,664	-1.8	3.4
러시아	2,474	2,456	2480	5 2,503	0.9	3.4
인 도	2,254	2,284	2,374	6 2,426	1.9	3.1
한 국	2,229	2,235	2,282	7 2,303	1.0	2.9
캐나다	1,937	2,023	2,068	8 2,149	4.5	2.6
프랑스	2,007	2,023	1,967	9 1,991	1.5	2.6
이태리	1,956	1,946	1,943	10 1,927	-0.9	2.5
멕시코	1,911	1,897	1,835	11 1,864	1.5	2.3
브라질	1,855	1,896	1,853	12 1,817	-1.7	2.3
영 국	1,697	1,688	1,697	13 1,666	-1.8	2.1
소 계	51,345	51,366	51,712	52,814	2.1	66.7
전세계	75,483	75,926	76,631	78,112	2.1	100.0

출처 : 산업자원부 2006

03년도를 기준으로 전체 석유소비량을 계산해보면 78,112천B/D에서 위의 13개 국가가 무려 52,814천B/D로 전 세계 소비량의 67% 이상을 차지하고 있다. 또한 2005년도 1차 에너지 소비량을 보면 전 세계 소비량인 10,537백만TOE에서 OECD가 5,542.4TOE로 전체 소

비량의 52.6%를 차지하고 있다. 중국과 인도 등 신흥 개발 국가들의 경제개발이 점차 확대되고 있다는 점에서 에너지의 위기는 가중될 것이며 경제력이 높은 국가들의 에너지의 소비 집중으로 인한 양극화 현상이 더욱더 노골화적으로 나타날 것이다.

〈표 5〉 국가별 에너지 소비량, 2005년

구 분	1위	2위	3위	4위	5위	한국	세계
에너지소비 (백만TOE)	미국 2336	중국 1554	러시아 679	일본 524	인도 387	한국(10위) 224	10537.1
국제적 비중(%)	22.2	14.7	6.4	5.0	3.7	2.1	100
석유소비 (천 배럴)	미국 20655	중국 6988	일본 5360	러시아 2753	독일 2586	한국(7위) 2308	82459
국제적 비중(%)	24.6	8.5	6.4	3.4	3.2	2.7	100

우리나라의 에너지 소비는 전 세계 10위이며 석유소비는 7위를 차지하고 있다. 미국의 아프가니스탄과 이라크 침공으로 중동정세가 불안정해지면서 유가는 가파른 상승세를 오르고 있다. 이의 타격은 우리나라의 수출 경제에도 심대한 타격을 주고 있다. 에너지 위기는 이미 한 국가의 영역을 훨씬 넘어서 지구차원의 위기로 점차 확대되어 나갈 것이다. 현재와 같은 산업구조의 변경이 없고 소비생활을 지속한다면 이 위기는 예측보다 훨씬 빠르게 다가올 것이다. 더구나 약소 국가들의 경제발전이 가속화되면 될수록 에너지의 소비 증대가 높아질 수밖에 없다.

2) 기후변화

2005년 2월 교토의정서가 발효되었다. 교토의정서는 1998. 3. 16~1999. 3. 15일까지 뉴욕의 유엔본부에서 서명을 받아 채택되었던 이후 수많은 우여곡절을 겪어왔다. 2001년 3월 최대 온실가스배출국인 미국이

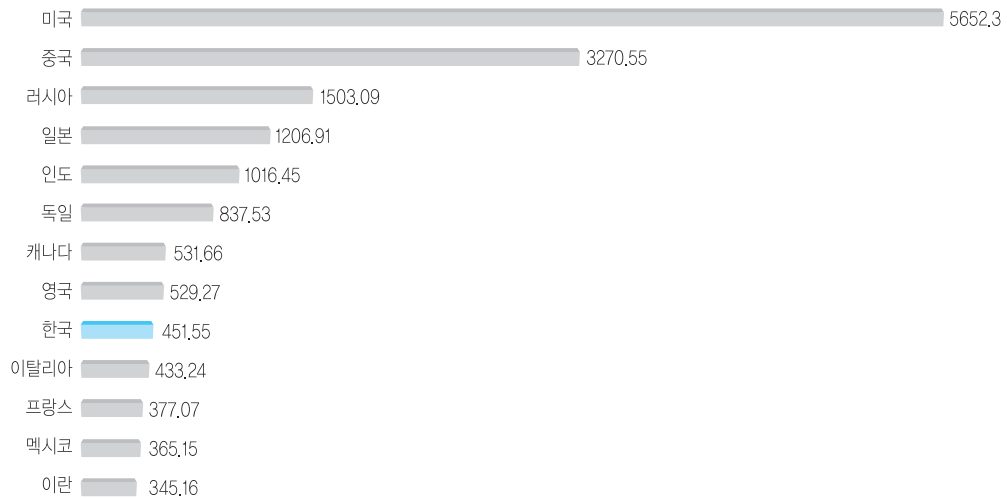
의정서가 자국의 경제에 심각한 피해를 줄 수 있고 중국, 인도 등 개발도상국들이 의무 감축대상에서 제외되어 있다는 이유를 내세워 반대 입장을 표명하였다. 이에 교토의정서는 그 실효성에 큰 타격을 입었지만, EU와 일본 등이 중심이 되어 협상을 지속하였고 마침내 2004년 11월 러시아가 비준서를 제출함에 따라 교토의정서의 발효조건이 충족되어 정해진 규정(의정서 25조)에 의해 2005년 2월 교토의정서는 발효되었다.

우여곡절 끝에 발효된 교토의정서는 지구의 가속화되는 온실효과의 위험에 대한 판단이었다. IPCC 제3차 보고서는 지구의 평균 기온은 20세기에 비해 약 0.6도 상승했으며, 2100년에는 1990년 대비 1.4~5.8도 상승할 것으로 전망하고 2100년 세계의 해수면은 최대 88센티미터 상승할 것임을 경고하였다.

그러나 현재 채택된 온실가스 감축 목표는 기후변화를 '억제' 하기에는 역부족이다. IPCC의 연구에 따르면 기후변화를 억제하기

위해서는 2050년까지 최소한 1990년 수준에 비해 60~80퍼센트 이상의 이산화탄소 감축이 필요하다고 한다. 5.2퍼센트라는 미온적인 교토 목표는 탈퇴를 선언한 미국을 제외할 경우 감축 목표가 3.9퍼센트에 불과하게 되고 이산화탄소 흡수원의 인정분까지 고려하면 실질적인 감축량은 1990년 수준의 1.8퍼센트에 그칠 전망이다. 기후변화협약에 따라 부속서 I 국가들이 2000년까지 1990년 수준으로 감축하기

로 한 약속은 OECD 국가들의 배출증가(8.8퍼센트)에도 불구하고 경제 이행국들의 경제 쇠퇴로 인한 자연감축(마이너스 40.1퍼센트)이 발생해서 총배출이 6.1퍼센트 감축된 것으로 나타났다. 하지만 의무 감축 대상에서 비껴나 있는 개발도상국에서 산업화의 진행과 함께 온실가스 배출이 증가하고 있어 세계 온실가스 배출은 갈수록 늘어날 전망이다(함계사는 길, 윤순진, 2005년 7월)



〈그림 1〉 주요 국가별 CO2 배출현황(백만CO2톤)
출처 : KEY WORLD ENERGY STATISTICS 2004

우리나라의 온실가스 총배출량은 세계 9위로 1990년보다 2배 증가하였으며, 2020년까지 연평균 2.7% 증가가 예상된다. 2002년 현재 국내배출량의 94% 이상이 에너지 사용 부문(83.4%)과 제조공정(10.9%)에서 배출되고 있다. 에너지 사용부문 중에서는 산업(34.2%),

발전(31.4%) 부문 순으로 배출되고 있다.

2. 대체에너지

1) 대체에너지 개발의 필요성

온실가스로 인한 경제 부담이 현실화하면서 세계 각국들은 에너지 사용량을 줄이기 위

한 에너지 절약과 이용 효율의 향상에 전력을 기울이고 있으며, 또한 유가가 배럴당 70 달러대를 육박하는 석유를 대체할 수 있는 대체에너지 개발이 절체절명의 시기가 시작됐다. 이에 대부분 선진국들도 기후변화 방지를 위해 에너지 절약사업과 효율향상 위주로 정책을 틀을 짜고 있으며 신 재생에너지(풍력, 바이오에너지, 태양광 등), 저탄소연료 사용 확대 등에도 관심을 갖고 적극적으로 추진하고 있다.

이러한 상황에서 우리나라가 선진국처럼 온실가스 감축 목표를 받게 되면 에너지 사용규제는 필연적이며, 산업자원부와 에너지 관리공단은 지난 1995년과 비교해 배출량을 5% 감축할 경우 실질 국내 총생산(GDP) 성장률은 오는 2015년 0.78% 감소할 것으로 예상하고 있다. 이는 금액으로 11조 3,000억 원에 달하는 막대한 경제적 손실이라고 발표한 바 있다.

이렇듯 우리나라는 에너지 해외 수입의존도가 97% 이상(약 연간 350억불)에 따른 경제적 부담과 기후변화협약에 따른 CO₂ 저감 정책에 대응하는 중요한 수단으로 대체에너지를 확대 보급할 수 있도록 노력해야 할 것이다.

우리나라는 '신 에너지 및 재생에너지개발·이용·보급촉진법' 제 2조 규정에 따라 신 재생에너지를 '기존의 화석연료를 변화시켜

이용하거나 햇빛과 물, 지열, 생물유기체 등을 포함해 재생 가능한 에너지를 변화시켜 이용하는 에너지'로 정의하고 있다. 정의에 의해 신 재생에너지는 태양광, 태양열, 바이오에너지 등의 8개의 재생에너지부분과 연료전지와 석탄액화가스화, 수소에너지 등 3개의 신 에너지로 구분되어 있다. 신 재생에너지는 과도한 초기투자의 장애요인에도 불구하고, 화석에너지 고갈문제와 환경문제에 대한 핵심해결방안이라는 점에서 그 중요성과 개발필요성은 날로 증가하고 있다.

2) 대체에너지 현황 및 전망

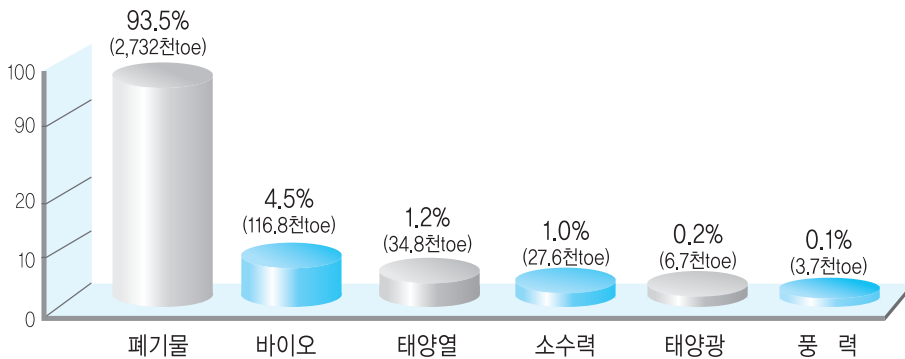
대체에너지 소비는 2003년 기준 3,280천 TOE로 1차에너지 소비의 약 1.52%를 점유하고 있는 실정으로 전체에너지소비 비중의 극히 낮은 수준에 머물고 있다. 이 또한 대체에너지원 중 (산업 및 도시폐기물)의 소각열 이용이 98.9%로 높은 비중을 차지하고 있는 반면, 순수 재생가능 에너지는 6.1%에 불과한 실정이다.

21세기 들어 에너지부문의 새로운 패러다임 전환으로 대체에너지가 새롭게 조명되기 시작하면서 그 이용·보급이 중요한 과제로 등장하고 있다. 에너지원 중 태양열 온수 급탕, 태양광발전, 바이오, 폐기물 소각 및 폐열회수 기술 등은 실용화단계에 도달해 있으나, 기존 화석연료와의 가격경쟁력은 낮은

수준이다. 이는 선진국에 비해 기술개발 투자비의 확보가 미흡하며 전문 기술 인력이 부족하고 낮은 기술 수준이며, 화석에너지에 비해 초기 투자비 지출이 크기 때문에 가격경쟁력 확보가 어려운 실정에서 기인된 결과로 보여진다.

우리나라의 대체에너지수요는 2010년에

총 에너지의 2.1%, 2020년경에는 2.7%에 머물 것으로 전망되나, 이 수준의 대체에너지 보급량 확보로는 유기상승 및 기후변화협약에 따른 온실가스 저감 등에 어려움이 따를 것으로 예상된다.



〈그림 2〉 대체에너지원별 공급 비중(2002년 기준)

OECD 국가의 발전부문에서의 대체에너지 공급비율은 1999년 2.1%에서 2010년 3.9%로 증가할 것으로 예상되고 있다. 또한, EU는 2010년 까지 총에너지의 12%(발전부문 22%)를 대체에너지로 공급할 목표를, 그리고 미국은 2020년 까지 신규·증설 발전량의 4%를 대체에너지로 공급할 목표를 설정하였다. 반면, 우리나라의 대체에너지 현황 및 전망에서는 이들 국가들에 비해 크게는 10% 정도의 미흡한 수준으로 더 많은 정책적 지원과 관심이 필요한 실정이다.

3. 대체에너지 중 바이오디젤의 희망

1) 바이오디젤의 개요

(1) 바이오디젤의 정의

바이오디젤은 원료로 이용되는 동·식물유가 자연에 존재하는 썩을 수 있는 물질로부터 생산된 에너지로서 바이오매스 에너지의 하나라 할 수 있다. 바이오디젤은 자연에 존재하는 각종 기름성분을 물리·화학적 처리를 위한 에스테르공정을 거쳐 석유계 디젤과 유사한 특성을 지닌 액체의 연료로 제조하여 디젤엔진에 사용하는 기술이다. 바이오디젤(Biodiesel)이라는 단어는 ENERGIE社에서 개발한 등록상

표로서 일반적으로 각종 동식물에서 얻은 유지를 이용하여 만든 디젤을 지칭하는 말이다.

(2) 개발의 배경 및 필요성

석유자원의 고갈과 국제정세의 불안정으로 인하여 장기적인 에너지 수급 전망을 고려할 때 석유 대체 에너지 개발의 중요성이 부각되고 있는 시점이다. 또한 자동차의 폭발적인 증가로 인한 대기오염이나 이산화탄소에 의한 지구환경문제가 전 세계적으로 크게 이슈화되고 있는 실정이다.

1970년대에 시작된 에너지 파동과 함께 원유가격이 상승하면서 에너지의 수입의존도와 석유 소비량을 줄이기 위하여 석유 연료에 대한 증과세 정책이 시행되었다. 1990년대에는 심각해진 지구온난화 문제로 선진국 주도하의 150여개국 서명으로 채택한 “기후변화협약”에 따라 이산화탄소의 배출량을 규제해야 하므로 환경친화적으로 재생 가능한 대체연료로서의 바이오디젤의 생산기술

에 관한 연구도 선진국을 중심으로 시작되었고, 경제성 확보방안과 함께 정부주도하의 연구개발계획이 민간기업이 참여하는 생산기술 개발계획으로 전환되면서 기술경쟁력을 확보하게 되었다.

2) 바이오디젤의 국내·외 동향

(1) 국외의 바이오디젤 보급 현황

대기오염 및 온실가스의 저감을 위해 2010년까지 바이오디젤의 사용을 12%까지 확대하려는 EU 등의 노력과 세계 각국의 직면과제인 대체에너지 개발에 대한 필요에 힘입어 주요 국가에서는 바이오디젤 보급이 활발히 진행되고 있는 실정이다. 미국, 프랑스, 독일 등에서는 1990년부터 일부 주유소에서 바이오디젤을 공급, 판매 중에 있으며, 주요 국가의 바이오디젤 연간 생산량을 살펴보면 프랑스는 60만kl, 독일 45만kl, 미국 150만kl로 알려졌다(99년 기준).

〈표 7〉 주요 국가의 바이오디젤 사용실태

국가	사용 방식	사용처
미 국	경유 80%+바이오디젤 20%	관공서 차량, 대형트럭, 공공버스
프 랑 스	경유 70%+바이오디젤 30% 경유 97%+바이오디젤 3%	도심버스, 관공서 차량 대도시 경유차량
독 일	100% 바이오디젤 경유 95%+바이오디젤 5%	대도시 버스 대도시 일반디젤차량
스 웨 덴	경유 70~95%+바이오디젤 30~50%	대도시 버스
이탈리아	100% 바이오디젤 경유 70%+바이오디젤 30%	대도시 난방용 연료 대도시 버스

(2) 국내의 바이오디젤 생산·보급현황

국내 바이오디젤의 보급과정을 살펴보면, 바이오디젤 이용 보급을 목적으로 수도권 매립지의 출입 청소차량 또는 폐기물 처리차량에 BD20을 주입하는 시범 보급사업을 추진하였으며(산자부 고시 제 2002-54호), 보급지역과 대상차량을 확대하여 경유를 연료로 사용하는 차량으로 수도권과 전라북도에서 실시하였다(산자부 고시 제 2002-109호). 이러한 시범보급사업은 2002년 5월 25일부터 2005년 12월 31일까지 본 사업을 실시하였으며(산자부 고시 제 2005-55호), 2006년 7월부터 바이오디젤 보급정책이 정유사 공급체계로 BD5의 시판이 확정되면서 6개월간의 BD20 보급을 확대·시행하였다. 또한, 이번 BD5의 상용화에 따라, 향후 2년간 연간 9만kl(수송용 경유의 0.5%)의 바이오디젤이 일반소비자에게 보급될 것으로 전망된다.

국내의 바이오디젤 생산현황을 살펴보면, BDK(전 신양현미유)에서는 1997년 국내최초로 독일로부터 설비를 도입하여 생산하였으며, 현재 현미유 정제부산물을 사용하여 년산 6,000톤 규모의 바이오디젤을 생산할 수 있는 능력을 갖추고 있다. 생산된 바이오디젤은 전 북도내 관용차량 및 시내버스, 종로구청 및 동작구청 관용차량, KIER 시험차량 등을 대상으로 한 그 동안의 실증시험을 거쳐, 현재 월 200톤의 바이오디젤을 전라북도 관용차량 및

시내버스, 10 여개의 주유소를 대상으로 판매하고 있다.

가야에너지(전 신한에너지(주))에서는, 대두유를 사용한 연산 10만 톤급의 바이오디젤 공장을 2002년 11월 경기도 평택에 준공하여, 의왕시청의 관용차량, 당 연구원의 통근버스 및 시험차량 등에 대한 장기간 실증시험을 거쳐, 수도권지역 75개소의 주유소를 대상으로 현재 월 300~400톤의 바이오디젤을 판매하고 있다. 또한, 우리정유와 에코에너지 등의 바이오디젤 생산업체에서도 이미 산업자원부 지정을 받아 생산시설 건설을 완료하여 품질테스트를 받고 있는 실정이다.

그러나, 국내기업들이 수만톤 규모의 공장을 운영하고 있으나, 일반인들의 이해부족과 정부의 홍보부족으로 인하여 공급에 비하여 수요가 늘지 않는 실정이며, 원재료의 수입과 공급 상의 문제로 가동률이 생산능력에 크게 못 미치는 실정이다.

3) 우리나라 바이오디젤의 기대효과

1) 에너지 측면

2006년 현재 국내 폐자원 및 유채를 이용한 경유 대체 연료인 바이오디젤 생산 가능량은 대략 12.5만 톤으로 이는 경유 내수물량의 0.6%에 해당하는 양이다. 2012년의 정부의 보급목표의 근사치인 50만 톤의 바이오디젤을 공급한다고 하면, 2006년 국내 연간 경유 소

비량 추정치인 2,000만 톤의 2.5%의 경유 수입의 대체효과를 가져오게 된다. 원유 수입가인 리터당 507원(2006년도 5월 기준)을 고려하면 2,500억 원 정도의 수입대체효과를 가져오게 된다.

장기적인 관점에서 자원의 고갈 등으로 화석연료 가격의 폭등이 예상되는 바, 바이오디젤은 집약적 대체연료 역할과 향후 국내 경유승용차의 보급 계획 등과 관련 경유 사용 증가에 따른 에너지 대체 효과의 증대는 더욱 커질 것으로 기대할 수 있다.

(2) 환경적 측면

우리나라 디젤 차량이 대기오염 배출량의 50%를 차지하며, 수도권 차량이 전국의 50%임을 감안하고, BD20으로 사용 시에는 12.5%의 경유 대체효과를 가져오는 것이므로, 50만 톤의 바이오디젤 사용에 따른 전국적인 대기오염 개선효과를 계산하면 <표 8>의 수도권의 대기오염에 의한 사회적 비용인 연간 9조원(NO₂에 의한 효과를 제외)의 12.5%인 1조원의 물질별 배출가스 저감효과를 고려하면 약 2,000억원이라는 단순 계산이 된다. 물론 이 계산 과정에는 유채꽃 재배 과정에서의 나대지 피복에 따른 먼지 오염도의 저감 효과 등은 포함되지 않았다.

<표 8> BD20 사용시의 경유 대비 배기가스 저감 효과

HC	CO	SOx	PM	매연
-15%	-17%	-20%	-18%	-14%

자료 : 국립환경연구원 분석결과 (2001.12월)

<표 9> 수도권지역의 대기오염으로 인한 사회적 비용

	합계	NOx	PM10	SOx	VOC
수도권	10,638	1,501	4,433	4,068	636
서울	2,625	476	1,331	603	215
인천	2,146	292	775	948	131
경기	5,867	733	2,327	2,517	290

자료 : 한국환경정책평가연구원(2002)

(3) 농가소득 보전 등 기타 효과

현재 유채의 ha당 총수입은 840,460원이며, 경영비는 1,211,060원으로 360,646원의 적자가 나고 있다(미래농정연구원, 2005). 바이오디젤유의 가격을 현재의 경유 가격 수준인 L 당 1,300원으로 가정하고, 40만ha에서 유채를 경작하여 50만 톤의 바이오디젤을 생산하는 경우 6,500억원의 바이오디젤 판매비용과 위에서 계산한 원유수입대체효과 2,500억원과 대기오염개선효과 2,000억원, 온실가스 저감효과 120억원을 더하면 바이오디젤에서 얻는 수입은 1조 1,200억원이 된다.

여기에서 40만ha에 대한 경영비는 4,800억원(바이오디젤 L당 960원 단가로 상당히 높음)과 바이오디젤 생산비용을 L 당 300원으로 가정한 1,500억원을 제외한다고 하면, 4,820억원의 순이익이 발생하면 이를 40만ha의 경작비용으로 보조한다고 하면 ha당 120만원의 보조금이 가능하게 된다. 현재 ha 당 보리 소득은 170만~180만 원 선이다. 한편, 유채를 직접 바이오디젤에 이용하지 않고 식용유를 거친 후 활용하면 농가 소득은 보리 소득 수준을 보장할 수 있으리라 기대된다. 참고로 현재 올리브유의 경우 L 당 10,000원의 판매가이다.

여기에 간척지 등의 유휴지의 활용이나 유채의 부산물인 유박, 줄기 등을 가축사료나 퇴비 등으로 활용하는 부분, 글리세린 등의 부산물의 전량 수입에 의존하고 있는 산업용 윤활

제 등 섬유, 세제, 화장품 산업에서의 다양한 사용, 천연탈취제 및 천연 살충제 추출 등의 부가가치를 포함한다면 사회적 효용가치는 더욱 증대할 것이다.

물론, 생태도시 및 관광도시의 어메니티 도시로서의 이미지 제고에 기여하는 부분과 유채의 파종, 재배, 수확 등의 일련의 과정에 환경교육장으로서의 활용, 유채의 파종, 재배, 수확 등의 일련의 과정에 고용효과 등의 내용도 포함되어야 할 것이다.

4. 유채를 활용한 바이오 디젤 운동의 현황과 과제

1) 유채를 활용한 우리나라 바이오디젤 운동 현황

(1) 한국유채네트워크 창립

우리나라의 바이오에너지 현황은 앞서 언급했듯이 폐기물을 활용한 바이오가스가 대부분이었다. 유채의 경우에도 농가에서는 거의 재배를 하지 않았고, 제주를 비롯해 몇 곳의 지방자치단체가 지역축제와 관광의 개념에서 접근했을 뿐 에너지 차원으로는 관심이 없었다. 그런데 2004년경, 대전대학교 김선태 교수를 중심으로 대전대학교 차원에서 일본의 유채네트워크 소속 대표자를 초빙하여 일본의 바이오디젤 운동의 현황을 듣고, 한국에서도 벤치마킹한 것이 우리나라에 급속도로 퍼지게 되었다.

일본은 우리보다 3년정도 앞서서 유채를

활용한 바이오디젤 운동을 시작했다. 처음엔 폐유를 활용하여 재생비누 만드는 운동을 시작하다가 독일과 프랑스의 사례를 견학하고, 폐유와 유채를 활용한 바이오 디젤 운동을 시작하게 되었는데, 당시 일본 전역의 80여 개 단체가 참여하여 일본 유채네트워크를 창립하게 되었다. 우리는 일본의 사례를 듣고, 한국의 유채 재배에 대한 분석, 폐유활용 및 신재생에너지 정책에 대한 분석을 시작하였고, 관련 전문가를 초빙하여 유채자원화 운동을 본격적으로 시작하게 되었다.

이러한 분위기가 형성되자, 바이오디젤을 생산하는 업체들도 탄력을 받기 시작하고, 그동안 수면밑으로 가라 앉았던 유채 전문가들도 유채 연구를 재게 하게 되었다. 또한 환경운동연합을 비롯하여, 전국의 시민환경단체들과 농민단체는 바이오디젤로 가는 자동차, 농기계 등 각종 퍼포먼스와 토론회를 추진하고, 2007년 3월, 비로소 전국의 시민사회단체 및 전문가, 농민단체들이 모여, 한국 유채네트워크를 창립하게 되었고, 전라북도 단체 역시, 전북유채네트워크를 창립하게 되었다. 신재생에너지 운동이 쉽지 않듯, 현재는 유채종자에 대한 연구, 정부의 바이오디젤 정책 개선, 바이오디젤을 통한 자원순환형 사회에 대한 매뉴얼을 만들고 있다. 또한, 대전의 3대하천을 비롯, 각 지역에서 여러 유채종자를 시범 재배하면서, 유채의 수확량

및 벼와 2모작이 될 수 있도록 함께 연구를 진행중에 있다.

(2) 유채재배 확산과 연구활동

우리나라 바이오디젤 원료는 대부분 수입에 의존하고 있다. 주로 남미나 북미에서 값싼 식물기름을 수입하여 바이오디젤을 제조하여 정유회사에 일괄 판매하고 있는 실정이다. 바이오디젤은 그 자체로도 환경적 효과가 있으나, 원료를 지급할 때 더많은 효과를 낼 수 있다.

바이오디젤의 원료는 크게 두가지로 나눌 수 있다.

첫째, 폐유를 활용하는 것이다. 각 공공기관이나 집단 급식소에서 발생하는 폐유를 장애인이나 복지 단체들과 협의하여 수거하면, 소외계층의 일자리 창출효과도 있으며, 폐유를 경유로 재생시켜 수송연료로 활용할 수 있다.

둘째, 유채를 비롯 식물자원을 우리 농민들이 직접 재배하는 것이다. 그러나 농민들이 재배하기 위해서는 경제적 효과가 있어야 하는데, 현재 벼농사보다 경제적 효과가 큰 식물연료 자원은 없다. 때문에 우리나라 지형적 특성을 고려할 때 겨울철 작물을 활용하는 것이 바람직하다. 즉, 농민들이 여름철엔 벼를 재배하고 겨울철 휴경지를 활용하여 유채를 재배하는 2모작이 실현될 때 농민들

의 경제적 효과를 얻을 수 있다. 또한, 겨울철 식물자원이 재배되는 과정에서 대기중의 이산화탄소를 흡수할 수 있어, 그 자체만으로도 환경적 효과가 매우 크다.

현재는 이러한 효과를 확산시키기 위해, 사회복지단체 및 장애인 단체들과 많은 협의가 진행중이며, 2모작이 가능한 유채를 연구하기 위해 많은 전문가들이 노력하고 있다. 또한, 유채를 통해 얼마나 많은 경관적 효과와 경제적 소득을 얻을 수 있는지, 현재 전국적으로 시범 재배하고 있는 상황이다.

2) 유채를 활용한 우리나라 바이오디젤 운동의 과제

(1) 정부의 과감한 바이오디젤 정책

바이오디젤 보급은 우리나라 수송에너지의 한 획을 긋는 정책이다. 현재는 일부 기업들이 원료를 수입해서 정유회사에 공급하고 있고, 전국의 시민사회 단체 및 농민단체들이 모여, 바이오디젤 운동을 확산시키고 있으나, 이러한 활동은 지속되기 어렵다. 정부의 과감한 정책이 수립되어야 한다.

첫째, 우리나라 수송연료 중 BD20을 상용화해야 하고, 바이오디젤 원료중의 일정부분 이상은 국내에서 자급하는 것을 원칙으로 해야 한다.

둘째, 바이오디젤 원료를 국내에서 보급하기 위해 각종 연구를 지원하고 농민들의 소득

방안을 모색해야 한다.

셋째, 바이오디젤 활성화가 몇몇 기업의 수익사업으로 그치지 않고, 자원순환형 지역 공동체를 위해, 각 지역에 바이오디젤 센터를 적극 추진해야 한다.

(2) 농민들이 주체가 된 주민운동과 소비자 운동

바이오 디젤 운동의 핵심은 원료를 공급할 수 있는 자와 소비를 하는 자들의 적극적인 참여이다. 농민들은 유채를 비롯, 식물연료를 재배하는 방안을 모색하고, 각종 휴경지에 원료를 재배해야 한다. 또한, 소비자들 역시 비슷한 가격이라면 화석연료보다는 바이오디젤을 주유해야 바이오디젤 운동이 확산될 수 있다.

(3) 기업도 이윤추구와 더불어 지구온난화 문제에 관여해야..

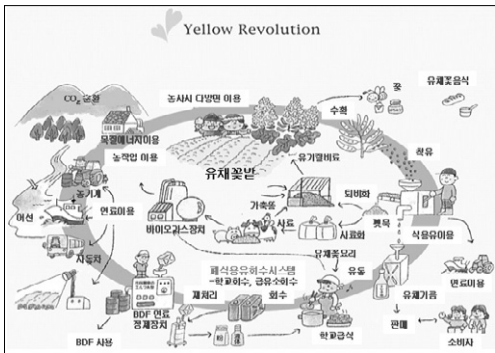
상품생산과 교역 등 무역은 이미 국가경제의 중심적인 위치에 서 있다. WTO, FTA 등의 추진은 기업의 상품을 보다 원활하게 유통시키기 위한 방안이다. 이러한 과정에서 농업의 절대적인 희생이 뒤따르고 있다. 그러나 국가나 국민 모두가 공장에서 출하된 상품만으로는 생활의 모든 문제를 해결할 수 없다. 특히 기업은 얼마 지나지 않아 온실가스 감축이라는 국제적 목표를 실행해야 하는 과제가 있다. 기업의 유채재배의 지원은 결코 기업 스스로에게 불이익을 초래하는 것이 아니다. 따라서 기업은 농촌

경제 활성화를 위한 다변화를 추구해야 한다. 대형 디젤 차량에 대한 바이오디젤 자발적 사용 참여, 바이오 디젤에 대한 R&D 개발 등에 힘을 쏟아야 한다. 특히 자동차 회사는 소비자의 불신감을 해소하고 적극적인 참여를 위해 기술 검토와 반복적인 실험을 진행해야 한다. 바이오 연료 판매를 전국적으로 확대하는 것은 기업의 몫이다. 지금처럼 기업이 유채연료를 생산 재배하는 것에 걸림돌이 되어서는 안된다.

꽃들의 반란은 이미 시작되었다. 그 반란이 반드시 성공하기만을 기대하며, 그 성공을 위해 우리 모두가 노력할 때이다.

(4) 자원순환형 공동체를 위한 교육

바이오디젤 운동은 그 자체로만으로도 환경적 효과를 기대할 수 있지만, 여러 이해당사자가 참여하면, 보다 큰 효과를 얻을 수 있다. 자원의 생성부터 소비, 그 과정에서 시민들의 참여가 잘 이뤄진다면, 사람과 사람, 환경과 사람이 win-win할 수 있다. 이를 위해 바이오디젤 활동에 대한 적절한 교육 프로그램을 개발하고, 자원순환형 공동체를 위한 실천교육이 진행되어야 한다.



(그림 3) 유채꽃을 활용한 바이오디젤 운동의 개념도(일본 愛東町 모델)