

# 국내 바이오에탄올(E3) 보급에 대한 정책 제언

## 1. 서론

최근 신재생에너지로서 바이오에탄올이 이슈화되고 있다. 우리나라에서는 전통적으로 주정 산업하면 음용주정 생산으로 이해되어 왔다. 그러나 최초로 우리나라 주정공장 건설은 일본 식민지시대로 거슬러 올라간다. 연료용 무수알코올을 제조할 목적으로 1928~30년에 알코올 공

장이 건설되었으므로 이 땅에 산업규모의 알코올 생산은 80여년 역사를 가지고 있다. 그 후 우리나라는 1970년 이전에는 증류식소주가 주류를 이루었으나 이후 군소 주류제조업체들이 희석식소주 제조업으로 전환 통합되면서 주정생 산공업의 발전 계기가 되었다. 따라서 우리나라의 주정산업은 일제시대에 태동하여 발효산업의 대명사로 불리게 되었으며, 주정을 희석하여

만든 희석식소주가 '국민주'로 사랑을 받게 된 결과 경제발전과 함께 꾸준히 주정산업이 발전하여 생산설비도 현대화가 진행되는 계기가 되었다.

그러나 화석연료인 석유가격이 급등하면서 1970년대 두 차례의 오일쇼크로 세계 각국은 대체연료개발에 경쟁적으로 연구개발비를 투자하기 시작하였다. 이후 꾸준히 대체연료개발에 투자한 이스라엘, 미국 및 브라질 등 국가는 대체 에너지 보급률이 크게 증가한 반면 1980년대 석유생산 공급이 안정되면서 대체연료개발에 주력하지 않은 국가와는 현저한 기술격차를 보이고 있다. 특히 신재생 대체연료로서 바이오에탄올은 제1세대 곡물원료로 출발하였으나 이 원료는 식량과 경쟁관계로 바이오에탄올 생산소비량과 곡물가격이 함께 연동되어 agflation 현상을 초래하는 결과를 가져 왔다. 그러므로 최근에는 비식용작물인 제3세대 바이오매스에서 바이오에탄올을 생산하는 원천기술개발에 주력하고 있는데 특히 목질계를 이용한 생산기술개발이 주목을 받고 있다.

이 지구상에서 가장 많은 축적량을 보이고 있는 산림자원은 재생산 가능한 바이오매스 중 하나로서 섬유소를 주성분으로 하는 목질계 원료이다. 이 목질계 원료의 전처리하는 물리적, 생화학적 기술 등을 융합하여 가장 경제적으로 섬유소를 발효성 당분으로 전환하는 원천기술을 선점하기 위하여 국가적 차원에서 정책적 지원을 하고 있는 추세이다.

또한, 일부 국가에서는 식량과 경합되지 않는 사탕수수, 사탕무를 이용하고 미국은 많은 잉여농산물로 바이오에탄올을 생산하고 있지만 석유제품과 가격경쟁을 할 수 있도록 중앙 및 주 정부에서 세금 등의 가격 인센티브를 제공하고 있다. 그러나 제1세대 잉여농산물이 부족한 국가들은 석유보다 생산원가가 더 높은 곡물을 이용한 바이오에탄올 생산은 그 의미가 퇴색될 수밖에 없다. 그러므로 대기오염 저감을 위한 신재생에너지의 보급은 결국 국가 차원에서 강력한 정책으로 추진되지 않으면 바이오에탄올을 수송용 연료로서 대체 공급하기는 어려울 것이다. 현재 대기오염 저감을 위해 세계적으로 공급되고 있는 바이오연료 중 바이오에탄올 생산이 약 90%이고 바이오디젤이 10%정도 차지하며, 그 외 신재생에너지로서 수력, 풍력, 조력, 태양력 등 실용화가 되고 있으나 최근에는 보다 효율이 높은 생산설비 개발에 경쟁적으로 투자비를 증대하고 있는 추세이다.

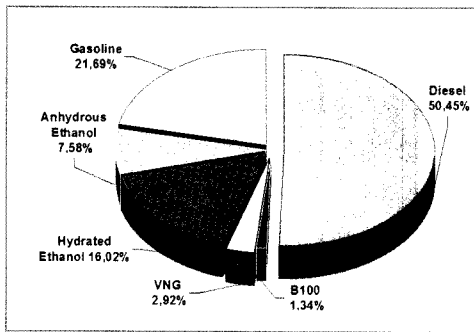
대기오염의 주범인 자동차의 경우 전기자동차와 하이브리드 자동차 등이 실용화되기 전까지 바이오에탄올은 수송용 연료로서 주목을 받을 수 있다. 그 이유는 가스를 사용할 경우 보통 휘발유에 비하여 탄산가스가, 일산화탄소, 미세먼지(Hydro carbon)등 대기오염물질이 적게 발생하기 때문이다. 바이오에탄올이 수송용 연료를 대체할 수 있는 기간은 예단하기 어려우나 현재 추세로 자동차 기술이 발전한다면 향후 10~15년이 될 것이며, 이후에는 휘발유를 대

1) Gasohol(휘발유+무수바이오에탄올 혼합 자동차 연료유, 예, E3)

2) Biotimes, p9, No.4, Dec. 2005

체할 수 있는 전기 및 하이브리드 자동차가 상용화될 것으로 예상된다. 그러나 현재 이들 자동차가 상용화될 때 까지는 대기오염을 저감할 수 있는 하나의 대안으로서 바이오에탄올 공급은 확대될 것이며, 우리나라 정부도 E3 공급을 준비하고 있어 각국의 현황과 우리 주정업계의 대응방안에 대하여 고찰해보고자 한다.

## II. 바이오에탄올 생산기술개발 및 보급 정책



[그림 1] 브라질 자동차 연료 소비현황

### 1. 대체 연료 사용 개황

대체에너지로서 바이오에탄올 생산 및 보급에 가장 성공한 국가는 브라질이다. 브라질은 일찍이 1차 석유쇼크 이후 Proalcool 국가프로젝트를 추진하여 바이오에탄올의 지속적인 생산 기술 개발, 생산 및 공급을 정부에서 조정함으로써 전체 자동차 연료의 23.6%[그림 1]를 대체하

고 있으며, 세계 최초로 바이오에탄올을 연료로 사용하는 87 MW Juiz de Frora 발전소를 GE와 Petrobra가 건설하였다. 수송용 바이오연료로서 바이오에탄올이 주목을 받는 이유는 중단기적으로 재생산 가능한 원료의 대량 확보가 가능할 뿐 아니라 저탄소 연료로서 지속성장의 동력이 될 수 있다는 점이다. 바이오연료로서 대체될 수 있는 연료는 에탄올 외에도 부탄올, 바이오가솔린, 재생디젤유, 바이오디젤 등이 있다. 대체 연료를 생산하는데 이용될 수 있는 원료는 대량 확보 및 수집이 가능한 것으로서 비식용 바이오매스를 경제적으로 확보하는 것이 가격경쟁력을 선점할 수 있다. 이와 같은 바이오매스를 물리·화학적, 생물학적 전환기술을 활용하여 에탄올을 생산할 수 있다.

2035년 세계 수송용 바이오연료의 시장 전망<sup>3)</sup>을 보면 수소 4%, natural gas 35%, oil based<sup>4)</sup> 38%, 1세대 곡물로부터 생산된 바이오에탄올과 바이오디젤과 바이오매스로부터 생산한 2세대 바이오연료가 23% 정도 공급될 것으로 예측하고 있다. 또한 2035년에는 제1세대 곡물을 원료로 하여 생산된 바이오에탄올은 7,570만kl에 이를 것으로 예측된다.

미국은 연료에탄올을 전체 옥수수 생산량의 약 7%<sup>5)</sup>가 바이오에탄올 생산에 이용되었기 때문에 결국 농산물의 가격인상, 즉 agflation을 가져와 원료 및 바이오에탄올 가격상승이 반복되고 있는 실정이다. 따라서 곡물이 아닌 해조

3) 수송용 바이오연료 시장 전망, 맥킨지, 2007

4) 황함유율 10ppm이하

5) Biotimes, p2, No.1, March, 2005

류, 목재, 각종 농산물 폐기물 등의 활용이 차세대 바이오연료사업의 성공을 좌우할 것으로 예상된다.

일본제지화학(Nippon Paper Chemicals)은 2007년 12월부터 새로운 효소기술로써 기능성 올리고당 Cellobiose를 목질계로부터 생산하기 시작하는 등 비식용작물에 적당한 효소개발에 박차를 가하고 있는 추세이다.

대부분의 동남아 국가들도 국가 중요 프로젝트로서 바이오에탄올 생산을 추진하다가 2009년 세계경제 불황으로 인하여 프로젝트 자체를 지연하거나 포기한 국가들이 속출하고 있다. 그러나 중국의 경우 원료를 옥수수에서 타피오카로 대체 사용함에 따라 동남아시아 타피오카의 수입량이 증가하면서 가격 또한 급등하고 있는 추세이다.

우리나라의 제3차 신재생에너지보급 기본계획에 따르면 바이오연료가 2030년도에 탄산가스 저감량을 보면 수송용연료, 고형연료, 바이오가스를 포함하여 35,642천 톤으로 총재생에너지 저감목표치 80,762천 톤의 44.1%에 이른다. 따라서 현재 정부에서도 녹색성장을 국가 중요 정책으로 채택하여 향후 국가경제의 성장 동력으로 추진할 것을 국내외에 천명한 바 있다. 이와 같은 에너지관련 정책은 국가 백년대계를 위하여 정권이 바뀌어도 일관성 있게 추진되어야 성공할 수 있다. 지난 30년 동안 우리나라 에너지관련 정책은 석유가격이 안정됨에 따라 동

력자원부가 지식경제부 산하로 흡수 통합된 바 있으나 다른 국가에서는 지속적인 정책을 추진해 온 결과 우리나라보다 대체에너지 보급률과 원천기술개발 부분이 크게 앞서고 있다. 하지만 기술개발 투자비에 비하여 상용기술개발이 그리 쉽지는 않았다.

각국 정부는 신성장동력 산업으로 '녹색뉴딜' 명목으로 지원책을 발표하자 투자자들이 몰리는 등 2000년대 초 '닷컴버블' 처럼 '바이오버블'이 되지 않나 하는 우려도 있다. 왜냐하면 고유가속에서 바이오에탄올 사업의 붐은 일었으나 석유가의 하락으로 장밋빛 환상이 걷히고 있는 추세이다. 특히 2008년에는 미국의 베라선에너지 파산이후 리뉴에너지, 퍼시픽에탄올, 노바바이오소스, 아벤틴리뉴어블 등 관련 업체들이 줄줄이 파산신청을 하였고, 180개 생산시설 가운데 23개 공장이 문을 닫은 바 있다.

우리나라도 친환경 및 녹색성장을 위한 동력 산업으로서 신재생에너지개발에 지원책을 발표하고 있으나 실효성 및 과잉투자문제를 가져올 수 있으므로 신중한 접근이 필요하다고 판단된다.

## 2. 경제성 검토

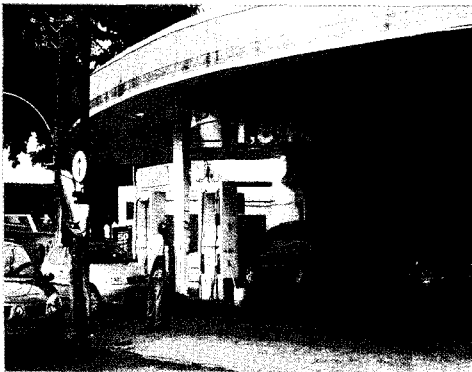
바이오연료는 곡물과 사탕수수나 사탕무에서 생산된다. 미국은 옥수수를 많이 사용하고 있는 반면 중국은 옥수수 사용을 금지함에 따라 대체 원료인 타피오카를 많이 사용하고 있다. 바이오

6) Biotimes, p4, No.1, March, 2008

7) 자료출처: 지경부 제3차 신재생에너지보급 기본계획, 2008(화석연료 3.67톤 CO2/toe)

8) 동아닷컴, 경제 2009.4.22([http://www.donga.com/news/print\\_web.php?n=200904220084](http://www.donga.com/news/print_web.php?n=200904220084))

에탄올 생산에 식량과 경합되는 곡물 사용량이 증가하면 농산물 가격 상승과 동시에 바이오에탄올 가격 상승을 동반할 수밖에 없는 가격 구조를 가지고 있다. 또한 바이오연료의 가격은 재배 국가의 작황과 농산물 가격, 국제유가의 변화에 민감한 영향을 받을 수밖에 없으므로 안정적인 대체연료를 공급하기 위해서는 변동성이 많은 특성을 고려하여 일관성 있는 농업정책과 금융 지원이 필요하다. 그러므로 곡물이 기원인 바이오에탄올의 가격경쟁력을 확보한다는 것은 잉여농산물이 많은 미국이나 일부 비식용농산물이 풍부한 브라질 등 몇 개국을 제외하고는 바이오에탄올 자력으로 휘발유 대비 가격경쟁력을 확보한다는 것은 매우 어려운 실정이다. 미국도 잉여농산물이 풍부하지만 휘발유와 가격경쟁력을 가질 수 있도록 주 및 중앙정부에서 인센티브<sup>9)</sup>를 주고 있는 현실을 감안해야 한다.



[그림 2] 상파울로 주유소에서 알코올 및 휘발유 판매 가격(2009년 3월 15일)

우리나라도 신재생에너지 공급을 통하여 대기 오염저감을 하고자 바이오에탄올을 공급할 경우 국내 부존자원이 부족하므로 결국 해외에서 합수 에탄올을 수입하여 사용하거나 이를 무수에탄올로 탈수 가공하여 사용할 수밖에 없다. 특히 우리나라는 자동차 엔진 연소부분에 자동화가 많이 되어 있어 우리 자동차 엔진 특성에 맞게 무수에탄올로 전환하여 혼합사용하는 방안이 동의한다. 그러므로 합수에탄올을 수입하여 무수에탄올로 국내서 가공하면 무수에탄올을 직접 수입하는 것보다는 비용 증가를 수반할 수밖에 없다. 하지만 국내 탈수설비를 갖출 경우 고효율 및 주정산업의 유휴 발효생산설비를 활용할 수 있는 장점도 있지만 생산비용 증가는 불가피하다. 결국 바이오에너지 대체는 현재 국내의 기술수준 및 기존 농산물로서는 빠른 시간 내에 석유제품 대비 가격 경쟁력을 확보하기는 어려운 것으로 사료된다.

그러나 세계의 큰 흐름에 따라 우리나라도 바이오에탄올을 수송용 연료로서 정책적으로 보급할 경우 정유사가 무수에탄올을 공급받아 전국 주유소에 E3를 공급하는 안을 생각할 수 있다. 이때 정유사들은 무수에탄올을 직접 수입하든지 아니면 국내서 수입가공한 무수에탄올을 공급받을 것인지는 생산원가에 지대한 영향을 미치므로 국가 에너지 정책이 중요한 변수가 될 것으로 예상된다.

9) Ethanol Tariff=54cents/gallon+2.5%+/-US\$150/cbm

외국에서 도입하여 공급할 경우에도 석유와 같이 세계경제, 농산물 작황, 경작지 공급 한계 등으로 원료가격 추이에 따라 생산된 바이오에탄올 가격변동성은 매우 클 것이다(표 1). 다행히 우리나라는 임산자원 축적량이 매년 증가하고 있으며 최근 목질계 자원전환에 대한 국내외 기술개발

〈표 1〉 에탄올가격 추이

(단위 USD/t, FOB Santos)

구분	2008년		2009년	
	함수 (ANP grade)	무수 (EU grade)	함수 (ANP grade)	무수 (EU grade)
1월	440	470	350	400
3월	490	550	310	350
6월	445	550	365	419
9월	490	610	480	500
12월	350	440		

이 활발히 추진되고 있어 멀지 않은 시기에 상당히 생산원가를 낮출 수 있을 것으로 예상되나 목질계로 바이오에탄올을 실제 생산보급까지는 많은 시간이 걸릴 것으로 예상되고 있다. 따라서 바이오연료의 보급은 경제성보다는 사회적 편익 요인으로서 석유대체 편익, 환경적 편익, 이산화탄소, 질소산화물, 미세분진, 일산화탄소 등 배출저감효과를 분석하여 접근하여야 할 것이다. 그러나 높은 비용지불에도 불구하고 유한한 화석연료를 대체할 수밖에 없는 이유는 에너지 다양화 및 안보, 각종 온실가스 배출량 감소, 농촌 경제의 활성화 편익도 고려하지 않으면 안 될 것이다.

브라질 소비자들은 휘발유, E25, 바이오에탄올의 주유소 판매가격을 보고 주입을 결정하

는데 바이오에탄올 가격이 휘발유가격의 70% 이하일 때 바이오에탄올 사용을 선호하는 것으로 조사되었다(그림 2).

### 3. 바이오매스 개발 프로젝트

동남아시아에서 많이 재배되고 있는 타피오카의 경우 태국을 중심으로 다수확 신품종개발을 하고 있다. 이미 개발된 슈퍼 타피오카 품종의 시배, 생력 재배기술개발 및 영농 기계화도 많은 발전을 거듭하고 있는 중이다. 사탕수수 또한 당 함유율이 좋고 내병성 다수확 품종 개발을 시도하고 있으며 최근에는 목질계 바이오에탄올 전환 기술개발 도 함께 추진되고 있는 실정이다.

경상남도에서 목질계 바이오에탄올 시범생산

10) Kingsman Ethanol Report

11) Biomass Handbook, 2002, 社団法人日本エネルギー學會(編)

보급 사업의 타당성 조사를 2007년 6월 실시하여 지역사업특화로 기후변화협약 CDM사업, 폐자원활용, 산림육성, 산불예방, 지역경제 활성화, 국가에너지안보에 기여하고자 추진을 하고 있으나 본 사업이 성공하기까지는 많은 난관이 예상된다.<sup>12)</sup> 우리나라도 국내 부존자원과 잉여 농산물이 부족하므로 제조원가의 60~70%를 차지하는 원료를 安價로 확보하는 것이 관건이다. 따라서 화석연료를 대체할 수 있는 청정에너지 원료는 비식용 바이오매스로서 대량생산이 가능한 원료작물의 품종 개발에 집중되고 있다. 우리나라도 바이오에탄올 혹은 바이오디젤 생산을 위한 원료작물의 재배 가능면적을 확대하거나 유전자공학 기술을 응용하여 고효율 에너지작물 품종개발 필요성이 심각하게 대두되고 있다.

농촌진흥청<sup>13)</sup>에서 바이오연료 원료작물 품종 육성, 바이오원료 작물 생산기술개발, 유기성 폐자원을 이용한 에너지 기반기술 개발, 농업용 에너지 이용기술 개발, 농업시설 내 에너지 실용화 기술개발 등 5개 핵심분야에 25개 전략 프로젝트 road map을 제시하고 이를 추진하고 있다. 25개 프로젝트 중 유채품종 육성, 친환경 콩 생산기술 개발, 바이오에탄올 원료용 고전분 함량 다수확성 품종개발, 초 다수성 옥수수과 맥류 품종 및 GMO 품종 개발, 작물 선발 및 최대 생산 기술, 바이오매스 생산증대를 위한 작물보호기

술 개발 프로젝트는 주정업체와 관련이 있으므로 바이오에너지 원료작물 육종 및 생산기술개발에 우리 업계가 기금조성과 주정생산기술을 접목하여 공동 참여하는 방안도 검토할 수 있다. 이렇게 함으로서 현재 국산 원료 사용비중을 높일 수 있고 농가소득 증대에도 기여 할 수 있을 뿐만 아니라 국산원료사용 비중이 낮아짐에 따른 조정기능과 주도권이 약화되는 것을 보완할 수 있어 주정업체의 입지를 강화시킬 수 있는 하나의 대안이 될 수 있을 것으로 사료된다.

#### 4. 외국의 기술개발 및 보급 사례

미국은 최근 차세대원료인 섬유소에탄올 생산을 Abengoa Bioenergy, Kansas(연간 생산능력 : 43,150kℓ), Slico, Inc. Labelle, Florida(연간 생산능력 : 52,610kℓ), Bluefire Ethanol, Inc. S. California(연간 생산능력 : 71,910kℓ) 등 6개 회사가 추진하고 있다. 이들 회사는 유기성 도시고형물, 볏짚, 농산폐기물 등에서 섬유소를 효소 가수분해한다. 이때 생성된 가수분해 생성물인 발효성 6탄당과 5탄당은 미생물의 기질이용특이성 때문에 별도의 발효조에서 각각 다른 미생물에 의하여 에탄올을 발효시킨 다음 에탄올을 회수하고 폐액 중에 남은 리그닌은 재활용하는 공정이다<sup>14)</sup>. EU에서도 TIME(6개국 7개 기관 참여), NILE(11개국 21개 기관 참여) project가 수행되었다.

12) Personal MT file

13) 농업용 친환경에너지 연구개발 중장기 계획, 농진청, 2006.7

14) Changing the Climate Ethanol Industry Outlook 2008, RFA

바이오에탄올은 <표 2>와 같이 미국과 브라질이 전 세계 생산량의 79%를 차지하고 있다. 미국은 <표 3>과 같이 향후 2022년에 연간 재생 가능한 연료 136,260천 kℓ를 생산 공급하고 섬유 소기원의 바이오연료는 71,915kℓ를 생산하여 공급하겠다는 新RFS 계획을 중요한 에너지 정책으로 발효한 바 있다. 또한 브라질은 2010년 하반기부터 현재 사탕수수를 원료로 하여 제당 및 바이오에탄올 생산을 하는 통합공장에서 부생되는 bagasse를 보일러 연료로 사용하여 열병합 발전기를 통해 생산된 전기와 저압증기는 공장 내에서 자급하고도 bagasse가 남는다<sup>15)</sup>. 따라서 이와 같은 bagasse<sup>16)</sup>로부터 바이오에탄올 생산기술 확립 및 특허를 이미 등록하고 Demo 생산 공장건설을 추진하고 있다.

<표 2> 각국 바이오에탄올 생산과 소비 (단위 천kℓ)

구분	2008년		2009년	
	생산	소비	생산	소비
미국	35,059	36,002	38,970	39,318
브라질	25,247	20,584	29,333	24,635
EU	2,154	3,358	2,585	3,789
중국	1,893	1,696	1,927	1,809
인도	1,949	1,855	1,881	1,941

<표 3> 미국의 新 RFS생산 계획 (단위 천kℓ)

Year	Renewable Biofuel	Advanced Biofuel	Cellulosic Biofuel	Total RFS
2010	45,420	3,596	378	49,016
2012	49,962	7,570	1,892	57,532
2014	54,504	14,194	6,624	68,698
2016	56,775	27,440	16,086	84,215
2018	56,775	41,635	26,495	98,410
2020	56,775	56,775	39,743	113,550
2022	56,775	79,485	60,560	136,260

2009년 11월 덴마크 Inbicon /Dong Energy는 수송부분의 탄산가스 저감문제 해결과 석유

15) Opportunities on Biofuels Business, Brazil-Korea Biofuel Work Group Conference Group Conference 2009. 3  
 16) Lignocellulose가 주성분



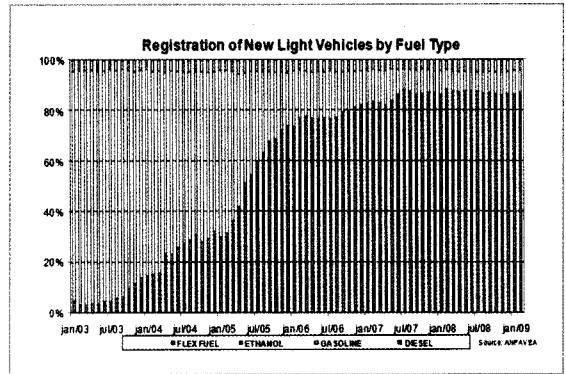


[그림 3] Flex Power 20 FFV

의존도 감소를 위하여 벚짚을 고온고압에서 전처리한 후 효소로써 가수분해시켜 바이오에탄올을 생산하는 Demo plant (Kalundborg) 준공식을 가진 바 있다. 이 공장은 벚짚 30,000톤에서 바이오에탄올을 5,400kℓ 생산하고 11,100톤의 C5 당밀은 사료로 이용하고 10,500톤의 부산물인 리그닌 bio-pellet은 화력발전소의 석탄 대체물질로 활용할 수 있는데 Danisco가 효소를 공급하고 있는 것으로 조사되었다<sup>17)</sup>.

미국과 캐나다는 E10~E85를 공급하고 있으며 FFV 자동차가 점점 확대 보급되고 있는 추세이다. 브라질은 E25, E100이 보급되고 있는데 Flex Fuel를 사용하는 FFV[그림 3]의 판매량이 2003년 7월 이후부터 꾸준히 증가하는 추세로 2007년 7월 이후부터는 자동차 판매량의 90%이상 FFV가 차지할 정도로 보급이 확대되고 있어 상

대적으로 휘발유 전용차량은 점점 감소되고 있는 추세이나 디젤 차량 보급은 거의 정체하고 있음을 알 수 있다[그림 4]. 그동안 가스홀을 공급할 경우 가장 쟁점 문제 중 하나인 무수 바이오에탄올의 흡습성은 배관수송[그림 5]<sup>18)</sup>이 불가능하여 탱크로리 수송을 주로 이용하기 때문에 부대비용이 증가할 뿐 아니라 상분리 문제점 등을 제시하여 A 및 PR 업계에서 가스홀 보급에 Negative 논리를 전개해 온 면이 있으나 2009년 3월 지경부와 공동으로 전문가위원<sup>19)</sup>들이 브라질 최고 Leplan 정유회사를 방문하여 그동안 의문시 되어 온 문제점을 명쾌히 확인한 바 있다. 이 정유공장에서 생산된 휘발유와 바이오에탄올 공장으로부터 공급받은 무수알코올을 저장하였다가 각 주유소에 공급할 탱크로리가 정유회사 터미널에 들어오면 가스홀 제조용 라인 혼합기[그림 6과 7]를 통해 휘발유 및 바이오에



[그림 4] 사용연료 형태에 따른 신경차 등록현황

17) Danisco Reference file

18) Sugar Cane-based Bioethanol-Energy for Sustainable Development, 1st Edition Rio de Janeiro, November 2008

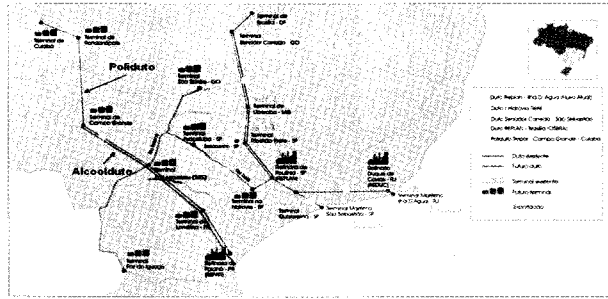
19) 南基斗, 海外出張復命書(제1차 한·브라질 바이오에탄올 WG 회의, 상파울로), 2009. 3. 13 ~ 3. 21

탄올 유량을 조정하여 혼합장치를 통과하면 E25가 된다. 따라서 우리들이 그동안 무수알코올의 혼합비율(E10~25)과 함수율에 대한 우려는 기우에 지나지 않는다는 것을 확인할 수 있었다.

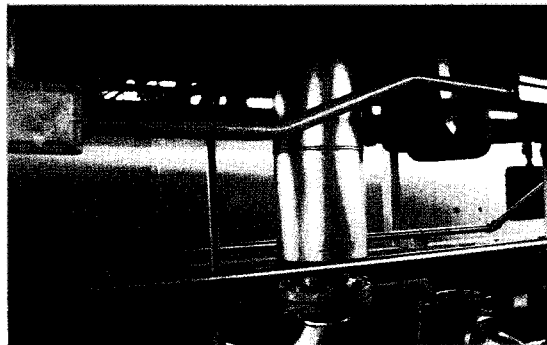
에탄올 함량 정량분석은 [그림 8]과 같이 염석(salting out) 분석법으로 바이오에탄올 혼합율을 관리하고 하고 있어 함수율 및 혼합율의 정확성에 대하여 시사하는 바가 많았다.

남미국가인 콜롬비아, 페루, 멕시코 등도 E10, 파라과이는 E5를 보급하고 있다. 프랑스는 E5, 스웨덴은 E5, E85가 보급되면서 FFV도 함께 보급되고 있는 추세이다.

아시아는 중국, 호주, 태국, 인도네시아가 E5를 보급하고 있으며 일본은 당초 E10에서 E3로 공급 정책을 변경 공급하고 있으며 정치적 부담을 줄이고자 Petrobras에서 현재 공급을 하고 있다. 이와 같이 세계 주요국가에서는 점진적으로 바이오에탄올과 바이오디젤을 정책적으로 대기오염저감 및 기후변화협약 준수를 위하여 보급을 확대하고 있다. 같은 차원에서 현재 우리나라도 2014년부터 E3 공급을 시작하여



[그림 5] 함수, 무수 및 휘발유의 통합 수송배관



[그림 6] Laplan 정유공장의 E25 Loading할 때 바이오에탄올과 휘발유 혼합장치(In line mixer)

단계적으로 혼합비율을 증가시킬 계획을 가지고 있다. 하지만 국내 생산되고 있는 바이오에탄올은 92% 이상이 음용으로 사용되고 있으며 수송용 바이오에탄올 생산을 위해서는 값싼 원료의 대량 확보, 국가의 일관된 에너지 정책추진과 더불어 향후 에너지보급에 대한 확고한 정부 보급 시나리오가 제시되어야만 음용 및 연료용 에탄올 생산경험이 있는 주정업체가 사업 타당성을

20) Salting out Analysis : 10%-NaCl 용액 50ml+E25 50ml 혼합 후 정치(12.4%증가 x 100/50 =24.8%)



[그림 7] Leplan 정유공장에서 E25를 탱크로리에 Loading하는 사진 (탱크로리 사이에 있는 계단 밑에 [그림 6] in line mixer가 설치돼 있음)

검토하여 진입여부를 결정할 수 있을 것이다.

바이오디젤의 보급에서 겪은 시행착오를 배제하기 위해서는 사전에 충분한 검토와 관련업계의 의견을 수렴하여 우리 국가 경제실정에 맞는 바이오에탄올 보급체계 및 인프라를 구축해야 수송용 바이오에탄올 공급정책을 성공할 수 있다

### III. 정책 제언

신재생에너지 실용화보급은 앞에서 살펴 본



[그림 8] E25 함량분석 (Salting out Analysis)

바와 같이 국가차원에서 주요 정책으로 일관성 있게 추진해야만 성공할 수 있다. 우리나라는 에너지 수입 의존도가

높을 뿐 아니라 식량 자급률 또한 지속적으로 하락하고 있는 추세로 2008년 곡물 자급률은 26.6%로 사상 최저치로서 OECD국가 중에서도 최 하위권으로 보고되고 있다. 따라서 식량안보와 국민건강 측면에서도 식량 증산정책은 매우 중요하다.

식량안보의 가장 우선순위는 쌀의 자급을 유지하면서 농민들

의 수익이 증대될 수 있는 농업정책이 절실하다. 이와 같은 차원에서 국내 가용 경지 면적을 최대한 활용하여 쌀농사 후 답리작으로 식량자원과 경합되지 않는 에너지 작물을 재배할 수 있는 기반을 조성하고 제3의 바이오매스 개발에 집중하는 정책개발이 중요하다고 판단된다. 따라서 국내 E3 보급함에 있어 아래와 같이 몇 가지를 제안하고 싶다.

#### ① 정부기관과 공동프로젝트 수행에 참여

주정생산에 이용되는 국산원료의 사용비중이 점점 낮아지고 있어 국내 잉여농산물이나 정책원료 사용에 따른 입지가 약화되고 있는 실정이다. 따라서 농촌진흥청이 추진하는 에너지작물재배 및 에너지 다수확작물 재배기술과 육종 프로젝트에 주정업체가 공동 참여하는 방안을 고려할 수 있다.

#### ② 벼농사 후 답리작으로 에너지 작물의 계약 재배 활성화

현재 답리작으로 가능한 곡물 재배를 확대하고,

에너지 작물로서 개량된 품종의 재배면적을 확대 및 장려하여 국산원료 사용비중과 농가소득 증대에 기여한다.

### ③ 대규모 무수에탄올 생산설비에 공동투자

주정업체가 일정지분으로 무수알코올 생산설비 투자에 공동참여 한다. 탈수설비공장의 입지 조건은 부두에 인접한 탱크터미널, 무수에탄올 생산 공장과 정유회사가 근거리에 위치하면 물류 비용을 절감할 수 있다. 대규모 탈수설비 건설에 공동투자를 할 경우 사업 risk를 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 과도한 초기투자비용 부담 감소와 함께 생산원가를 낮출 수 있는 장점이 있다.

반면에 각 주정공장에 개별 탈수설비를 할 경우 기존의 유휴 발효설비를 이용하여 정책원료를 사용할 수 있는 장점이 있으나 생산원가 및 물류비가 증가한다.

### ④ 국산 바이오에탄올 우선 구매 및 정부 임가공 환경 마련

E3 보급을 시작으로 향후 E3~E6까지 에탄올 혼합비율을 단계적으로 높여 갈 경우 E3 소요 바이오에탄올만 수입하고 나머지 바이오에탄올은 정부가 국내 잉여농산물을 주정공장에 임가공 시키거나 국내산 바이오매스로 생산된 바이오에탄올을 정부가 우선 구매하여 사용한다.

이는 정부미 등 잉여농산물을 대량 소비할 수 있는 대안으로서 곡물의 장기비축에 따른 부대비 용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라 에너지 작물 재배 확산을 통해 농민소득 증대에도 기여할 수 있어

친농정책으로 발전시킬 수 있다.

### ⑤ 소규모 탈수설비공장에 공동 투자하는 방안

개별업체가 무수알코올 생산 사업에 진입할 경우 경제성이 낮다면 공동지분으로 E3 소요량의 일부를 생산 공급하는 방안을 검토할 수 있다. 주정업체는 오랫동안 주정을 생산하면서 쌓아온 기술과 생산경험을 활용하여 국가 에너지 정책에 참여함으로써 기업의 사회적 책임(CSR)에 일조한다. 즉, 국가 에너지 정책, 제한 자원의 소비절감 및 탄산가스의 지속적인 저감 정책에 동참함으로써 고객과 대외적인 기업이미지 제고에 도움이 될 것이다.

### ⑥ 정책 지원 강화

국산원료 사용 등 중요정책에 있어 우리 업계와 농민의 수익증대를 위해 정부의 정책 수립단계에서부터 전방위 지원을 강화할 수 있는 창구로서 한국주류산업협회를 적극 활용한다.

위와 같은 대안을 발전시켜 정부 E3공급 정책에 전략적으로 참여함으로써 우리 주정(주류)업계가 공동이익을 추구하고 재도약할 수 있는 기회가 될 것으로 생각한다.