



바이오디젤 보급 확대의 문제점

김철경 - 동원대학교 생물화학공학 교수

여는 말

바이오매스를 생물학적 또는 열화학적인 방법으로 반응시켜, 차량용 바이오연료로 사용할 수 있는 것은 사탕수수, 유채 등으로부터 생산하는 1세대 바이오연료유인 바이오디젤, 알콜 발효 바이오에탄올, 바이오부탄올이 있으며, 목질계 바이오매스로부터 생산되는 2세대 바이오연료에는 바이오알콜과 Fischer-tropsch Diesel(BtL/ Biomass to Liquid) 등이 있다.

유지계 식물로부터 추출한 기름을 원료로 하여 알콜을 혼합하고, 촉매 반응으로 생산한 것에 산으로 중화시켜 정제된 바이오디젤은 우리나라의 경우, 2000년부터 본격적으로 기술개발을 해 오고 있으며, 2002년 5월부터 수도권과 전라북도 소재 주유소에서 일반경유와 혼합하

여 BD20 형태로 시범 보급되기 시작하여, 2006년 7월부터는 BD5, BD20 형태로 이원화되어 전국적으로 확대되어 보급되어져 오고 있다.

바이오디젤은 재생가능자원으로 지속적 공급이 가능한 연료유로서 연료유 사용 시 이산화탄소 저감효과도 있는 것으로 확인되어, 화석연료가 안고 있는 2가지 문제를 모두 해결해 줄 수 있는 연료유로 판단되어, 정부는 품질 기준안 제정, 차량 연료 실증 평가, 생산 모듈화 공정 개발 등을 거치고 환경·경제성 분석까지 연구 추진하여 중장기적으로 일반 경유에 바이오디젤의 혼합비의 상향 지향으로 바이오디젤 연료유 보급 확대를 계획하고 있다.

그러나 바이오디젤은 원료유 공급의 문제, 생산 공정의 문제, 친환경성에 대한 이견 등 보급 확대에 따른 여러

가지 문제점을 지니고 있는 바, 이에 대한 세부적인 내용을 살펴보고자 한다.

바이오디젤 원료유 공급의 문제점

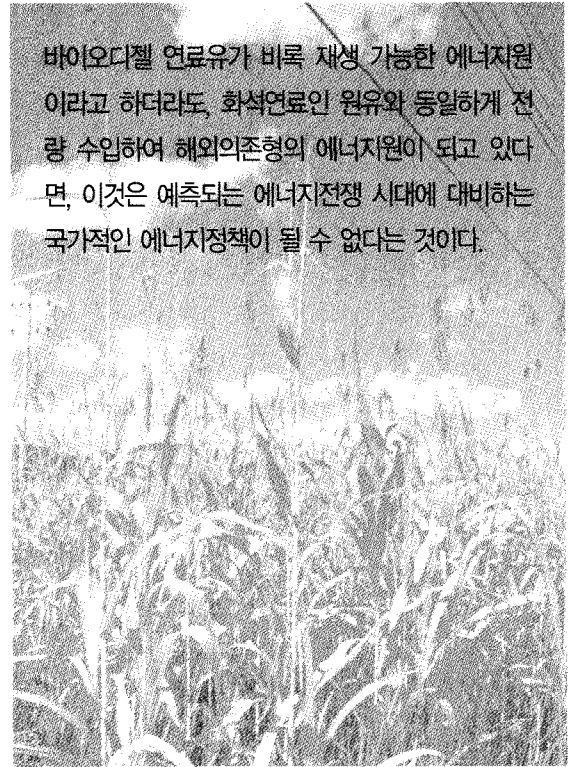
바이오디젤 보급 초기에는 원료유는 폐식용유 등을 사용하여 친환경적인 효과도 가져다 주며, 유희농경지를 최대한 활용하여 대두유보다 상대적으로 저온유동성이 좋고, 종자의 채유성이 우수한 유채를 재배하여 농가의 소득을 증대시키는 장점 등을 부각시켜 바이오디젤의 보급 확대를 도모하고자 하였다.

그러나 지식경제부의 승인을 받아 바이오디젤을 생산해 오고 있는 국내의 10 여개 업체들은 대부분 가장 저렴한 원료인 대두유와 팜유를 브라질이나 아르헨티나에서 원료유 상태 그대로 수입해 오고 있는 것을 감안할 때에 이것은 바람직한 에너지 정책이 될 수 없는 것이다.

일본은 자국에서 발생하는 폐식용유를 원료로 하여 바이오디젤을 생산하는 것을 집중 연구하고 있으며, 실증 보급을 추진하고 있다. 미국, EU, 일본 등 주요 선진국은 1세대 바이오연료의 원료 수급 불안정성 문제 해결을 위해서 2, 3세대 바이오 연료 생산 기술개발에 대해 연구하고 있다.

전 세계적으로, 바이오디젤 생산 원료는 유채, 해바라기, 대두, 폐식용유 및 팜유 등의 순서로 사용되고 있다. 유채의 비율은 83%를 차지하고 있다. 특히 타 식물보다 상대적으로 채유성이 우수한 유채는 독일, 프랑스 및 이탈리아 등에서 주원료로 사용되고 있다.

특히 바이오디젤의 최대 생산국인 독일은 Volkswagen 과 Daimler Chrysler가 공동 투자하여 Choren 사를 설



립하여 섬유소계 바이오매스를 열분해하여 경유 대체 연료유인 BtL을 생산하는 기술 개발에 몰두하고 있다.

바이오디젤 연료유가 비록 재생 가능한 에너지원이라고 하더라도, 화석연료인 원유와 동일하게 전량 수입하여 해외의존형의 에너지원이 되고 있다면, 이것은 예측되는 에너지전쟁 시대에 대비하는 국가적인 에너지정책이 될 수 없다는 것이다. 바이오디젤의 원료유를 에너지안보와 농가소득제고 차원의 원료유로 전환시켜야 한다는 것이다.

바이오디젤 경제성의 가장 큰 비중을 차지하는 원료의 안정적인 공급을 위해서는 현재 수입하여 바이오디젤 원료유를 공급하는 체제는 중단시켜야 할 것이다. 비록 바이오디젤 연료유가 재생 가능한 에너지원이라고 하더

라도, 재배식물의 생육환경 변화로 인한 수확의 변화, 기후 변화 등이 그대로 공급 불안의 요소로 작용하게 되므로, 만약 바이오디젤의 보급 확대에 수요가 급증하게 되는 경우라면, 원유의 수급 불안과 마찬가지로 안정적인 공급의 문제가 상존할 것이다.

바이오디젤 생산 공정의 단점

국내의 바이오디젤 생산 업체는 가야에너지, 넥스오일, 에너텍, 단석산업 등 10 여개 업체에 달하고 있다. 3개 업체를 제외하고 대부분이 회분식 공정을 채택하고 있다.

바이오디젤 생산 공정은 프랑스의 Novance 사에 적용하는 회분식 공정(batch process)과 연속식 공정(continuous process)으로 분류되어 있는데, 회분식 공정은 품질관리가 용이하지만 공정의 효율성과 생산성, 반응성 등이 연속식에 대비하여 미흡하며, 주로 소규모 공정이다. 비연속식의 회분식 공정의 저생산성 등의 단점을 보완하기 위해 CSTR(Continuous Stirred Tank Reactor) 연속식 공정을 개발하였으나, 이 경우는 2상 2단계 연속식 공정이기 때문에 반응속도가 현저하게 저하되거나 수율이 낮아지므로 강력교반기를 사용해야 하며 2단계 반응을 거쳐야 하는 등 공정의 복잡과 생산 원가의 상승 등의 단점을 갖고 있다.

동절기 차량 주입 시 문제가 되는 시동불량의 원인인 메틸에스테르, 모노글리세리드, 금속염 등의 제거를 위하여 생산 기술의 고도화가 필요하다. 전처리 공정에서의 고체 산 촉매의 첨가, 유리 지방산 제거를 위한 알칼리촉매의 사용, 세척공정과 건조공정 등의 부속 공정에서 발생하는 공정 폐수 발생 문제 등을 고려해 볼 때에 바이오디젤의 보급 확대를 위해서는 생산 시스템의 개선 위한 연구가 더 활발하게 이루어져야 할 것이다.

바이오디젤의 친환경성에 대한 문제점

한국환경정책평가연구원에서 연구 수행한 “바이오연료(바이오디젤, 바이오에탄올)의 환경·경제성 분석 및 보급 확대방안 연구”(2007.1)에 의하면, BD5는 일반 경유와 자동차 실증 비교 시험결과에서 NO_x(질소산화물) 성분을 제외하고, CO(일산화탄소), VOC(휘발성 유기화합물), PM(입자상 물질)의 오염물질이 적게 배출되는 것으로 나타난 바 있으나, BD5는 일반 경유 대비 이산화탄소 배출량이 0.6% 감소하는 것으로 나타난 정도이다.

유럽의 경우도 이미 오래 전에 바이오디젤을 1980년부터 1993년까지 수억 km의 주행테스트 결과 환경 청정 연료로의 사용이 입증된 바 있다. 분명, 바이오디젤과 일반 경유를 자동차 수송용으로 연료유를 사용하는 경우, 배출가스의 환경오염 저감 효과는 미미하지만 분명히 있다고 본다.

IPCC(International Panel on Climate Change)에서 국가 이산화탄소 배출량 산출 시, 해당국가에서 소비한 화석연료량으로부터 산출하도록 정의하고 있기 때문에, 바이오연료 사용에 의한 화석연료 사용 감소량에 해당되는 이산화탄소 배출량은 줄어든다는 단순 계산은 할 수 있다. 그러나 단순히 바이오디젤의 친환경성을 연료 자체만으로 비교할 것이 아니라, 바이오디젤 원료유의 생산 전 과정(total process)을 살펴봐야 할 것이며, 이 경우 바이오디젤이 결코 친환경성이 우수하다고 판단할 수는 없다.

먼저 바이오디젤 원료유 생산 작물인 유채, 대두 등의 식물 재배 과정에서 투입되는 에너지를 고려해야 할 것이다. 재배를 위해서 대규모의 토지가 필요하다. 이의 확보를 위해서 대규모의 열대림이 파괴되고 있다는 것은 주지의 사실이다.

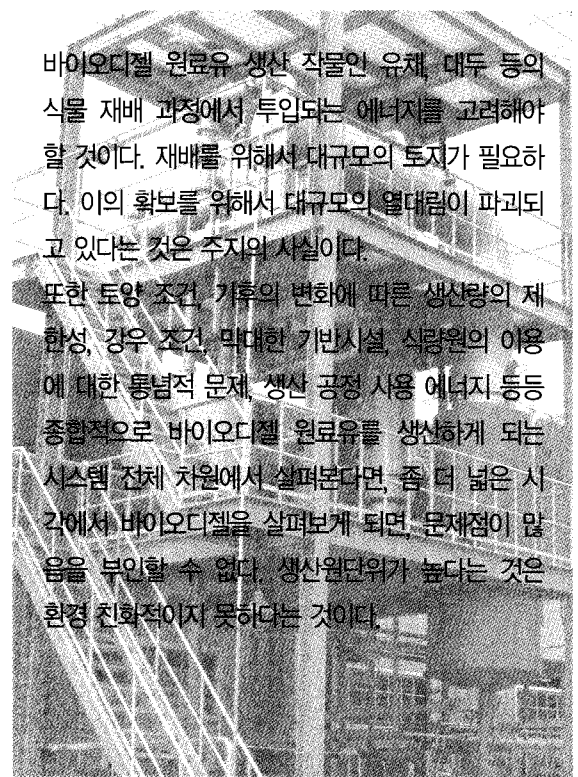
또한 토양 조건, 기후의 변화에 따른 생산량의 제한성, 강우 조건, 막대한 기반시설, 식량원의 이용에 대한 통념적 문제, 생산 공정 사용 에너지 등등 종합적으로 바이오디젤 원료유를 생산하게 되는 시스템 전체 차원에서 살펴본다면, 좀 더 넓은 시각에서 바이오디젤을 살펴보게 되면, 문제점이 많음을 부인할 수 없다. 생산원단위가 높다는 것은 환경 친화적이지 못하다는 것이다.

바이오디젤은 일반 경유에 대비하여 생산 및 유통단계에서 이산화탄소 배출량이 큰 것으로 나타나고 있음을 주지하여야 할 것이다. 바이오디젤은 고 함량 적용 시 차량 개조가 필요하며, 산화불안정성 문제가 발생하여 낮은 저장 안정성이 문제가 된다. 따라서 별도의 유통과정상 연료 품질관리가 필요하다.

BD20의 경우에는 동절기 기온 하강 시 연료 내 결정 석출에 따른 연료필터 막힘 현상이 발생한다. 높은 유동점의 문제점을 해결하기 위해서 유동점 강하 첨가제를 추가시켜야 하는 단점이 있다. 이에 대한 대책은 연료필터를 교환하는 것이므로, 이 역시 친환경적이라고 할 수 없다. 또한 하절기에는 주유소 저장탱크 및 차량 연료탱크 내 수분이 유입되어 급격한 출력저하 및 엔진 정지 현상이 발생되므로 이에 대한 해결책으로 수분분리기로 수분을 제거해야 하는 것이다.

맺는 말

화석원료가 지닌 두 가지 문제점인 자원 고갈, 이산화탄소 배출을 모두 해결할 수 있는 바이오연료유는 녹색에너지로 분류할 수 있다. 바이오디젤도 원료유의 안정적인 공급, 생산 공정의 개선, 품질의 개선 및 품질 관리에 대한 전반적인 개선에 대한 연구가 지속적으로 진행된다면, 녹색성장 동력원의 하나가 되리라 본다.



바이오디젤 원료유 생산 작물인 유채, 대두 등의 식물 재배 과정에서 투입되는 에너지를 고려해야 할 것이다. 재배를 위해서 대규모의 토지가 필요하다. 이의 확보를 위해서 대규모의 열대림이 파괴되고 있다는 것은 주지의 사실이다.

또한 토양 조건, 기후의 변화에 따른 생산량의 제한성, 강우 조건, 막대한 기반시설, 식량원의 이용에 대한 통념적 문제, 생산 공정 사용 에너지 등등 종합적으로 바이오디젤 원료유를 생산하게 되는 시스템 전체 차원에서 살펴본다면, 좀 더 넓은 시각에서 바이오디젤을 살펴보게 되면, 문제점이 많음을 부인할 수 없다. 생산원단위가 높다는 것은 환경 친화적이지 못하다는 것이다.

그러나 바이오디젤의 원료유를 수입에 의존하여 바이오디젤의 공급을 확대한다는 것은, 국가 에너지 안보 차원, 종합적인 이산화탄소 배출 저감의 차원에서 결코 바람직하지 못한 것이다.

바이오디젤의 보급 확대를 위해서는 앞으로도 많은 문제점들이 해결되어야 하므로, 단지 이산화탄소 저감과 재생 가능한 에너지원 점유율을 높이기 위한 정부의 정책으로, 바이오디젤 도입을 확대시킨다면 향후 더 복잡한 문제를 야기 시킬 것이라고 판단한다. 오히려, 수송용 바이오에너지가 아니라, 목적계 바이오에너지와 유기성폐자원을 활용한 바이오에너지를 우리나라 각 지역의 실정에 적합하게 적용시킨 맞춤형 바이오에너지 생산에 더욱 진력하는 국가적인 에너지 정책이 필요하다고 본다. 