

자동차 연료용 에탄올 생산 현황과 전망 1

박정진

GLBRC, Michigan State University

To whom correspondence should be addressed e-mail: jjpark@msu.edu

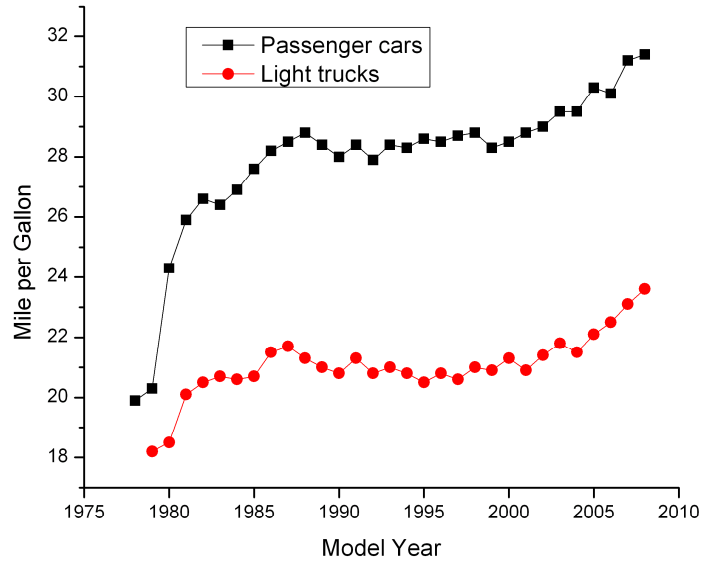
현재 인류의 가장 중요한 에너지원 중의 하나는 바로 화석연료이다. 매일 아침 출근할 때 이용하는 자가용이나 버스, 택시의 경우 정제된 화석연료를 직접 연소를 시키며, 지하철의 경우 발전소에서 화석연료의 열에너지를 전기에너지로 변환시켜 이용하고 있는 형편이다.

이러한 현상은 18 세기 증기기관이 발명되고 난 뒤부터 인간의 생활에 급속도로 전파되어, 현재에는 화석연료 없는 일상생활은 생각하기 어려운 수준에 이르렀다. 지금 당장 석유가 고갈되어 자동차에 기름을 넣을 수 없는 상황이라고 한번 예상해 보라. 아마 우리 인류의 활동 자체가 크게 위축되며, 지금은 당연하다고 생각되는 많은 일들이 불가능한 일로 바뀌게 될 것이다. 하지만 이러한 예상은 그리 멀지 않은 미래에 현실이 될 것이다. 즉 지구상에 남아 있는 화석연료의 정확한 매장량을 알 수는 없지만, 분명 유한한 것이 사실이다.

게다가 18 세기 부터 급속도로 확산되어 온 화석 연료의 무분별한 사용은 지구의 자정 능력을 넘어서게 되어, 지구 전체의 이상기후와 환경 오염의 주범으로 인식되고 있다. 특히나 화석연료의 연소시 발생하는 이산화탄소는 지구 온난화의 주된 원인인 것으로 나타났다.

그리고 미국의 환경 보호국(EPA)의 2008 년도 자료에 의하면 지난 30 여년간 자동차의 연비는 거의 향상이 없었던 것으로 나타났다.

<Fig 1> Fuel Economy Performance



이처럼 유한하기도 하며, 지구 생태계를 위협하기도 하는 화석연료의 사용을 줄이기 위해서는 다른 에너지원이나, 재사용이 가능한 에너지원을 개발하여 화석연료에 대한 인류의 의존성을 축소시켜 나가야 할 것이다.

이에 본 보고서에서는 차세대 에너지 중에서 우선 이미 화석연료의 대체에너지로 사용하고 있는 에탄올에 대해 알아보려고 한다.

우선 차량용 차세대 에너지로 각광받고 있는 것에 대해 알아보면 다음의 세가지를 우선 들 수 있다.

가. 바이오 에탄올

바이오 에탄올이란, 사탕수수나 옥수수 등의 녹말작물을 발효시켜 차량 등에 사용하는 대체연료를 말한다. 미국에서 대표적인 바이오에탄올의 원료는 옥수수이며, 이 밖에 밀, 사탕수수, 보리, 벳집 등을 원료로 하는 경우도 늘어나고 있는 추세이다. 바이오 에탄올은 2009년 현재 화석연료가 아닌 에너지 원으로 가장 상업화에 근접해 있는 것으로 판단된다. 현재 미국에서는 주유소에서 판매되는 일반 차량용 가솔린에 10%까지 에탄올을 섞어서 판매가 가능하게 되어 있는 것 뿐만 아니라, E85라고 하여 에탄올을 85%까지 포함한 차량용 원료 또한 판매 중에 있다. 물론 E85를 사용하기 위해서는 차량 자체가 이에 맞게

제작된 차량이어야 한다. E85의 경우, 가격 또한 저렴하여 일반적으로 가솔린 가격의 80%선에서 판매되고 있다.

하지만 단점으로는 에탄올의 원료로 옥수수나 사탕수수가 사용되어, 이를 이용한 식료품의 가격이 동반 상승한 것을 들 수 있다. 특히나 옥수수의 경우에는 에탄올 생산에 옥수수 낱알이 이용되고 있으며, 나머지 부분은 셀룰로오스 조직에 의해 생산에 이용되지 못하고 있는 실정이다. 또한 이로 인해 세계적인 식량난이 예상되고 있으며, 식물 재배를 위한 비료 사용으로 인한 환경오염이 예상되고 있다.

식량으로 쓰이는 식물이 아닌 바이오 에탄올 원료로 switch grass와 나무 또는 볏짚을 이용하는 연구는 아직 연구 초기단계에 있다고 볼 수 있다.

그리고 화석 연료의 연소에서와 마찬가지로 바이오 에탄올의 연소시, 온실 가스인 이산화탄소가 발생하게 된다. 하지만 이때 대기중으로 방출되는 이산화탄소는 대기중의 이산화탄소 농도를 증가시키지 않는다. 왜냐하면 바이오 연료의 소비에서 방출되는 이산화탄소는 식물의 성장을 통해 이전 몇 해 동안 대기중에서 얻은 것이므로 대기중 이산화탄소 증가는 없는 것이다.

나. 태양 에너지

태양의 빛 에너지를 자동차에 이용하려는 노력은 1980년대 이후부터 시도 되어 왔다. 태양 에너지를 전기적 에너지로 변환하여 배터리에 충전한 다음, 그 배터리의 전기를 이용하여 전기모터를 구동하여 차를 움직이는 방식이다. 하지만, 기상의 변화에 영향을 크게 받으며, 솔라셀과 충전지 가격이 비싸며, 아직은 제한된 거리밖에 갈 수 없다는 단점이 있다. 현재 시판되는 차량중 일부는 쉐르프에 투과식 솔라판넬을 장착하여 주차시 환기를 시켜주는 정도의 역할을 한다.

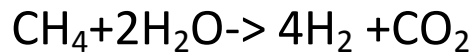
다. 수소 에너지

수소 에너지의 가장 큰 장점으로서는 청정 에너지라는 것이다. 수소의 연소시, 이론적으로는 물과 산소만 발생하게 되기 때문에 미래의 에너지 원으로 예상되고 있다.

현재 미국의 캘리포니아를 중심으로 수소 자동차와 수소 충전소의 시범 운영이 시행되고 있으며 수소의 가격은 kg 당 9 불대로 책정되어 있다.

수소를 에너지원으로 사용하는 자동차에는 수소를 직접 연소시키는, internal combustion engine 과 수소를 전자 제공원으로 이용하는 fuel cell vehicle 로 나눌 수 있다. 전자의 경우 BMW 에서 나오는 Hydrogen 7 이 대표적인 차량이며 후자의 경우 혼다의 FCX 가 그 대표적인 경우라 할 수 있다. 연비와 가격적인 측면에서 각각 장 단점이 있어 어느 한쪽의 방식이 우세하다고 말하긴 힘들다, FCX 를 살펴보면 연비가 72mile/kg hydrogen (비슷한 크기의 Civic 에 비해 두배 정도 높다고 볼 수 있다)으로 높으나 fuel cell 가격 때문에 차량 가격이 20 만불 정도 된다고 알려져 있다.

이러한 차량에 사용되는 수소는 현재 천연가스의 steam-reforming 방식으로 생산되고 있다.



단가는 대략, 1kg 의 수소 생산에 3.5 달러 정도가 드는 것으로 알려져 있으며, 현재 수소를 미생물을 이용해 생산하려는 시도가 이루어 지고 있는 중이다. 하지만 아직까지는 산업화 하기에 많은 제약이 있어, 이 분야의 후발주자인 우리나라에서도 도전해 볼 만한 부분이 많이 남아있다.

외국에서는 이미 상용화가 완료된 바이오 에탄올이나 바이오 디젤과 같은 자동차용 대체 에너지가, 아직 국내에서는 보급이 미뤄지고 있다. 하지만 한정된 화석연료의 대체를 위해 언젠가는 도입해야 할 분야임이 분명하다. 이를 위해 다음 보고서에서는 현재 바이오 에탄올의 연구개발 동향에 관해 알아보도록 하겠다.

참고문헌

1. 고(高) 바이오매스 양 사탕수수를 원료로 한 사탕·에탄올 복합생산, 백운화, KISTI-모니터링분석, 2007
2. 미국 환경 보호국, www.epa.gov
3. 미국의 바이오에너지 개발현황과 시사점, 고유상, 2006, SERI 경제 포커스, 2006
4. 선진 사례를 통해 본 국내 바이오에탄올 상업화 가능성, 김경연, LG 주간경제, 2006