

바이오 연료, 석유를 대신할 차세대 연료인가

2002년 11월부터 정부의 지원아래 BD20(바이오 디젤 20%, 경유 80% 혼합) 제품이 시범 보급되었고 금년 7월 1일부터 BD5(바이오 디젤 5%, 경유 95% 혼합) 제품이 일반 시판되면서 국내에도 바이오 연료 시대가 본격적으로 시작되었다. 바이오 연료는 석유보다 친환경적이고, 지속 생산이 가능하다는 점에서 차세대 연료로서 호의적인 평가를 받고 있는데, 바이오 디젤과 바이오 에탄올을 중심으로 한 바이오 연료가 석유를 대체할 수 있는 '차세대 연료'가 될 수 있을지 살펴보기로 한다.

◆◆ 바이오 연료란

바이오 연료란 에너지원이나 산업적 소재에 사용되는 식물 및 농작물, 동물 배설물, 생물성 폐기물 등의 바이오매스를 연소 또는 생물학적 처리공정을 통하여 제조한 연료를 뜻한다. 광물성 석유에 비해 채산성과 경제성이 낮아 사용되지 않고 있다가 최근 석유대체 에너지로 다시 부각되고 있는데, 고유가 지속 가능성, 에너지 안보의 필요성, 환경 오염에 대한 국제적인 규제 강화, 농업 활성화 필요성 등을 배경으로 전세계적으로 정부 차원의 감세나 보조금 지원 등의 적극적인 지원과 민간에서의 활발한 투자가 이루어지고 있다.

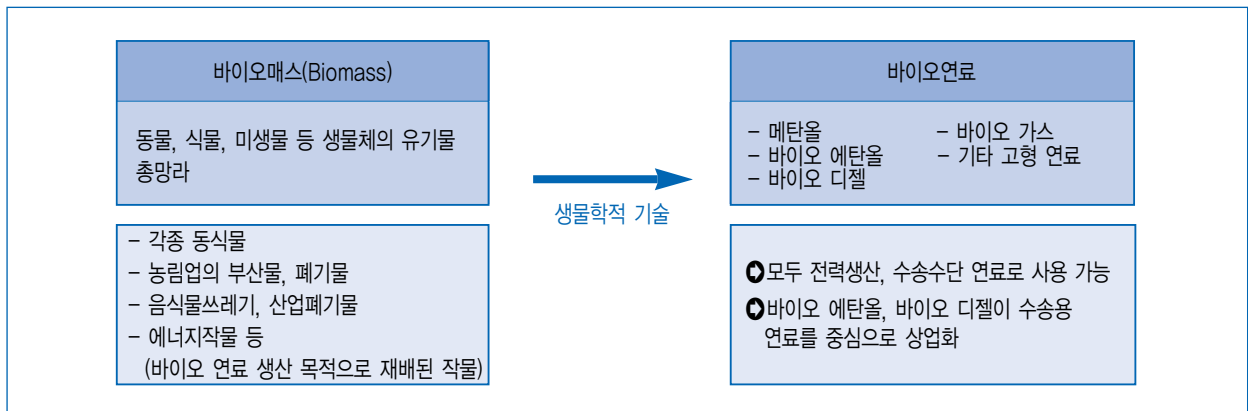
바이오 연료에는 고체, 액체, 기체 형태가 있는데,

고체(나무, 작물, 동물 배설물 등)는 현재 OECD 국가의 바이오 에너지 중 80%를 차지하나 에너지 효율이 낮고 상업적 활용 사례도 거의 없으며, 기체는 에너지 효율이 높지만 폐기물 매립지나 천연적인 생산지역 등으로 생산처가 제한되는 제한이 있다. 가장 활발한 연구가 이루어지고 있는 액체 형태는 바이오 디젤과 바이오 에탄올이 90% 이상을 점유하고 있는데, 상업화는 바이오 디젤이 앞서 있고, 발전 잠재력은 바이오 에탄올이 더 높은 것으로 평가되고 있다.

- 바이오 에탄올 : 사탕이나 전분이 풍부한 식품의 발효로부터 생성

- 바이오 디젤 : biomass나 폐식용유 및 바이오 연

〈그림 1〉 동식물 추출연료 '바이오 연료'



- 료로부터 생성되는 디젤 연료
- ETBE(Ethyl tertiary butyl ether) : 에테르화된 바이오 에탄올
- 바이오 가스 : 무산소 박테리아에 의한 유기물의 발효에 의해 생성된 연료 가스
- 바이오 메탄올 : biomass로부터 생성된 메탄올
- 바이오 오일 : 열분해오일연료(가열 및 무기상태를 통한 biomass의 분자분해)

◆◆ 바이오 디젤

바이오 디젤은 폐식용유나 유채꽃, 콩 등에서 식물성 기름을 추출하여 경유 자동차의 연료로 사용하는 것을 말하는데, 100% 바이오 디젤을 사용하는 경우보다는 일반 경유와 혼합하여 사용하는 것이 일반적이며 BD5, BD20 등 바이오 디젤 혼합비율을 숫자로 표시하고 있다. 경유에 비하여 탄화수소 배출량은 61%, 일산화탄소는 74%, 미세먼지는 49%에 불과하고 황산화물이나 벤젠은 전혀 배출되지 않아 기후변화협약에 대응할 수 있다는 점이 가장 큰 장점이다.

바이오 디젤 1ton을 사용할 때마다 2.2ton의 이산화탄소 감축 의무를 감면 받고 원료인 유채를 경작할 경우 1ha당 2.3ton을 추가로 감면받는 효과가 기대되는 등 교토의정서(2013년부터 우리나라에 적용될 가능성이 높음)에 대응할 수 있다는 점에서 강력한 지지를 받고 있다. 또한 재생 가능한 식물자원에서 생산되어 고갈 가능성이 적다는 점과 BD5 이하는 풍력, 태양열 등과 달리 현재 사용중인 공급 인프라와 차량에 추가 시설투자 없이 사용이 가능하다는 점을 강점으로 들고 있다.

미국과 유럽 등에서는 1990년대부터 일반 주유소에서 바이오 디젤을 판매하고 있으며, 주로 경유를 사용하는 대형트럭, 버스, 관공서 차량 등에 사용되고 있다. 특히 EU는 전세계 바이오 디젤 판매량의 75%가 지역 내에서 판매될 정도로 적극적인 도입을 추진하고 있는데, 2010년까지 운송 부문에 있어 바이오 디젤을 비롯한 바이오 연료 사용률을 2005년 2%에서 최대 5.75%까지 확대하는 'Biomass 액션플랜(2005년 12월 수립)을 추진 중이다.

바이오 디젤의 보급 확대를 가로막는 문제점도 적

〈표 1〉 세계 바이오 디젤 사용 현황

사용국가	사용방식(BD 사용중 비율)	사용처
프랑스(0.3%)	경유 98% + 바이오 디젤 2%(99%)	버스, 관공서 차량
	경유 70% + 바이오 디젤 30%(1%)	
독일(0.4%)	경유 95% + 바이오 디젤 5%(60%)	도심용 버스
	바이오 디젤 100%(40%)	
미국(0.1%)	경유 80% + 바이오 디젤 20%	관용차량, 대형트럭, 공공버스
일본(0.1%)	경유 80% + 바이오 디젤 20%	관용차량, 대형트럭, 공공버스

자료: 대한석유협회

1) 사용 국가별 ()는 전체 경유 중 BD 사용 비율

지 않다. 질소화합물 배출량에 있어서는 경유에 비해 22%가 높은 등 환경오염 문제에 있어 완전히 우수하지 못하고, 연료 안정성이 좋지 않아 제조와 유통상의 관리가 강화되지 않으면 수분함량 증가 등으로 품질이 하락해 연료계 부품을 부식시킬 수 있으며, 농작물을 사용함에 따라 원료작물 작황에 따라 가격이 변동되고 공급이 안정적이지 못할 가능성이 존재한다.

연료로서의 안정성 문제에 대해 국내 완성차 업체가 커먼레일 엔진을 장착한 자동차에 BD20을 사용하다 발생한 고장에 대한 A/S를 거부하고 있고, 보쉬, 델파이, 지멘스 VDO, 텐소 등 세계적인 자동차 부품 업체들도 2005년 6월 공동선언문을 통해 BD5 이상의 바이오 디젤 사용으로 인한 고장에 대하여 어떠한 법적 책임 및 보장을 거부한다는 공식 선언을 내놓은 바 있다.

또한, 경제성 및 환경보전의 핵심인 농산물 사용도 현실적으로 지역에 따라 생산성이 다르고 기후에 따라 매년 생산량이 변동되는 등 석유 생산시보다 안정적이지 못하여 가격 변동 위험이 크고, 이미 바이오 연료의 원료로 사용되는 농산물 가격이 유가와 연동

되는 움직임을 보이고 있어 바이오 디젤 도입의 경제성에 의문이 제기되고 있다.

7월 1일부터 바이오 디젤이 시판되었어도 국내에 바이오 연료 시대가 본격적으로 시작된 것으로 보기에 아직 무리가 있다. 정유사들의 품질 안정성 보장 요구를 받아들인 정부가 2년간은 혼합비율을 5% 이내에서 자율적으로 조정토록 허용했고, 2년간 연간 의무 구매량이 국내 경유 소비량의 0.5%인 9만kl(국내 생산능력 9개사에 35만kl)에 불과하여 실제 혼합비율은 더 낮을 것으로 예상되며, 가격 차이도 리터당 5원 이하에 불과할 정도로 작고 소비자가 바이오 디젤 혼합 비율을 선택할 수 없어 수요 측면에서의 소비량 증대를 기대하기 어렵기 때문이다.

◆◆◆ 바이오 에탄올

바이오 에탄올은 1970년대 이전부터 휘발유 배합제로 사용된 옥탄가가 높은 산소화합물로, 사탕수수, 옥수수, 밀 등에 있는 당분을 발효시켜 제조하며 전체 바이오 연료의 90%를 점유하고 있다(2004년 기준).

〈표 2〉 바이오 디젤 원료 공급업체 계약 현황

구분	SK	현대	GS칼텍스	S-OIL	SK 인천
공급업체	BDK, 에코에너지, 3M안전개발	BND, 에코에너지	BDK, 3M안전개발	에코에너지, 3M안전개발	에코에너지

자료: 한국석유공사

〈표 3〉 미국과 브라질의 바이오 에탄올 현황(2004년)

국가	사용작물	생산능력	생산량	보유 공장	점유율
미국	옥수수	20백만kl	14백만kl	81(16)	2%
브라질	사탕수수	18백만kl	12백만kl	320(40)	41%

자료: 산업자원부 '해외 바이오 에탄올의 도입 타당성 연구 분석'

1) 보유공장의 ()는 건설중인 공장 수, 점유율은 수송용 연료시장에서의 점유율



사용효과는 바이오 디젤과 유사하나, 미국과 브라질이 세계 연료용 생산량의 90%를 점유하고 있고 휘발유에 혼합되어 사용됨에 따라 바이오 디젤보다 사용 범위가 더 넓다.

원료 농산물에 대한 품종 개량, 작물 수확의 생산성 증가, 관련 생산기술 발전 등으로 바이오 에탄올 생산 원가가 지속적으로 하락하고, 휘발유 가격 상승, 세금 지원 등으로 바이오 에탄올의 경제성이 경쟁력을 갖 추어가고 있다. 그러나 바이오 에탄올의 물리적 특성(친수성에 의한 상분리, 고무 및 금속 부품 부식 등)으로 해상 운송, 저장, 유통 등에 추가 시설투자가 필요함에 따라 E10(바이오 에탄올 5% + 휘발유 95%) 이상의 바이오 에탄올 도입에 장애물로 작용하고 있다. E3 도입시 인프라에 투자되는 비용은 일본 3,320억 엔, 한국 7,000억원 정도로 추산된다(일본 연료정책 소위원회, 2004).

국내에서는 에탄올의 연료 사용이 아직 허용되지 않아 에탄올 생산량의 90% 이상이 주정용으로 사용되고, 관련 연구도 초기 단계에 있다. 2005년 하반기 '해외 바이오 에탄올 도입 타당성 분석 연구'(산업자원부)를 시작으로 현재 관련 연구가 진행되고 있지만 연료용 바이오 에탄올의 도입에는 최소한 수년이 필요한 상황이다. 또한 E10 이상의 바이오 에탄올 도입시 시설투자를 해야 하는 정유업체는 바이오 에탄올 판매로 예상되는 수익이 없어 관련 투자에 소극적인 입장을 보이고 있어 바이오 에탄올의 확대는 아직 가시적인 모습을 보이고 있지 않은 상황이다.

현실적인 대안은 수질 오염 문제로 전세계적으로 사용 금지가 확대되고 있는 MTBE(Methyl Tertiary Butyl Ether)를 대체하는 수준에서의 도입으로, 현재

자동차 연료계통이나 정유사 저장시설 및 기술적 수준 등에 문제가 없어 휘발유 사용량의 5% 내에서의 사용은 각국 정부의 의지에 따라 단시일 내에 도입될 가능성이 높아 초기 시장 형성은 어려움이 없을 것으로 전망되고 있다.

◆◆◆ 필요성은 크지만, 정부의 의지가 중요

최근 고유가 지속에 따라 대체 연료에 대한 관심이 증가하면서 바이오 연료에 대한 관심도 크게 증가하고 있다. 그러나 원료 농산물 및 바이오 연료 원액에 대한 면세 혜택이 폐지될 경우 가격경쟁력이 취약하고, 미국 및 브라질 등 일부 국가를 제외하고는 원료 농산물의 국내 자급물량 확보에 한계에 있으며, 국내 생산업체의 재무구조가 매우 취약하고 급격한 생산능력 확대가 어려운 점 등을 감안할 때 급격한 시장 확대를 기대하기는 어려울 것으로 전망되고 있다.

바이오 연료가 다른 대체 연료 대비 아직 시장으로서의 틀을 갖추지 못하고 있고 세금감면 정도에 따라 그 규모가 결정되는 특징을 보이고 있음에 따라, 관련 업체 거래시에는 정부 정책 변화 및 추진 전망과 정유업체 및 완성차 및 부품업체의 동향, 유가 동향 및 전망 등 외부환경을 먼저 살펴보고, 개별 업체의 경쟁력을 보아야 하는데, 현재로서는 단기적으로 가시적인 성과를 기대하기 어려운 점을 염두에 두고 장기적인 관점에서 거래를 해야 할 것이다.

심사기획실 윤현철 yooniron@shinhan.com