

미국의 바이오매스 이용-2

바이오매스 이용화학제품에 관한 활동과 영향

지금까지의 미국의 바이오매스 이용 화학제품생산의 중심은 바이오에탄올이었으며 자동차 연료용에도 옥수수의 전분으로 대량의 바이오에탄올을 생산하여 왔다.

2002년에는 약2300만톤의 옥수수에서 968만kl(연료용은 800만kl)의 바이오에탄올을 생산하였으며 이 2300만톤은 미국의 옥수수 생산량 전체의 약 1할을 차지하며 일본의 옥수수 수입량의 1.4배에 달하는 규모이다.

조금 지났지만 97년에 발표된 시산에 의하면 바이오에탄올생산에 따른 옥수수의 가격이 18.6%상승하여 농가의 수입이 50억달러(약6000억엔) 증가하였다. 또한 관련된 산업에서 19만52000명의 속용이 창출되었으며 바이오에탄올 산업은 미국의 옥수수재배농가와 바이오에탄올 생산자에 있어서 상당히 중요한 산업으로 자리잡고 있다.

■미국의 연료용 에탄올 생산추이



정부의 정책적 후원

바이오에탄올 생산 확대의 배경에는 미국정부의 정책적 지원이 있었다. 78년의 에너지 세법에 의해 바이오에탄올 연료에 대한 연방 연료세의 일부가 면제되어 바이오에탄올 이용이 시작되었다. 당초에는 수입원유 의존 감소를 목적으로 한 조치였으나 80년대 이후는 옥수수재배농가에 대한 지원책으로 변화하였다.

90년에 들어와서는 바이오에탄올은 환경대책으로서 새로운 역할을 맡게 되었고 70년대에 환경오염물질배출을 규제하는 것을 목적으로 제정된 대기 정화법은 90년의 개정에 의해 92년~93년의 동계부터 연방대기환경기준(NAAQS)의 일산화탄소 배출기준을 넘는 39개 도시에 대하여 동계에 한정하여 MTBE와 에탄올 등의 합산소화합물을 혼입한 가솔린 이용이 의무화되었다.

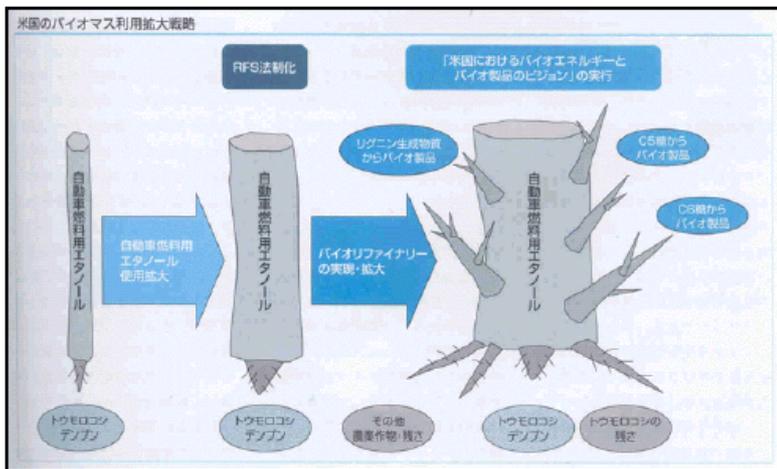
■사진. 미국은 세계 제1의 옥수수생산국이며 옥수수의 잔여량도 풍부하며 그 활용을 위한 개발이 적극적으로 진행되어지고 있다.



더욱이 그 뒤에 오존층 파손의 문제가 심각화되면서 95년부터는 9개의 지역에서 연간을 통하여 합산소화합물의 혼입에 추가하여 벤젠 등의 성분을 조정한 가솔린(RFG)의 판매가 제도화되었다. 그 후에 자주적으로 채용한 도시에서의 소비를 포함한 RFG는 미국에서 판매하고 있는 가솔린의 3할에 달하고 있다.

RFG용 산소함유화합물로서는 MTBE가 86%를 나타내는 반면에 에탄올은 옥수수지역(corn belt)에서 사용이 중심이었고 9%에 머무르고 있다. 그 후에 지하 가솔린에서 누설된 MTBE 함유가솔린(MTBE는 발암성의 의문이 지적되고 있다)이 지하수와 토양을 오염시키는 것이 확인되어 캘리포니아 등 12개주가 MTBE사용규제를 대체하는 바이오에탄올의 수요확대가 기대되어 왔다.

■그림.미국의 바이오매스 이용확대 전략



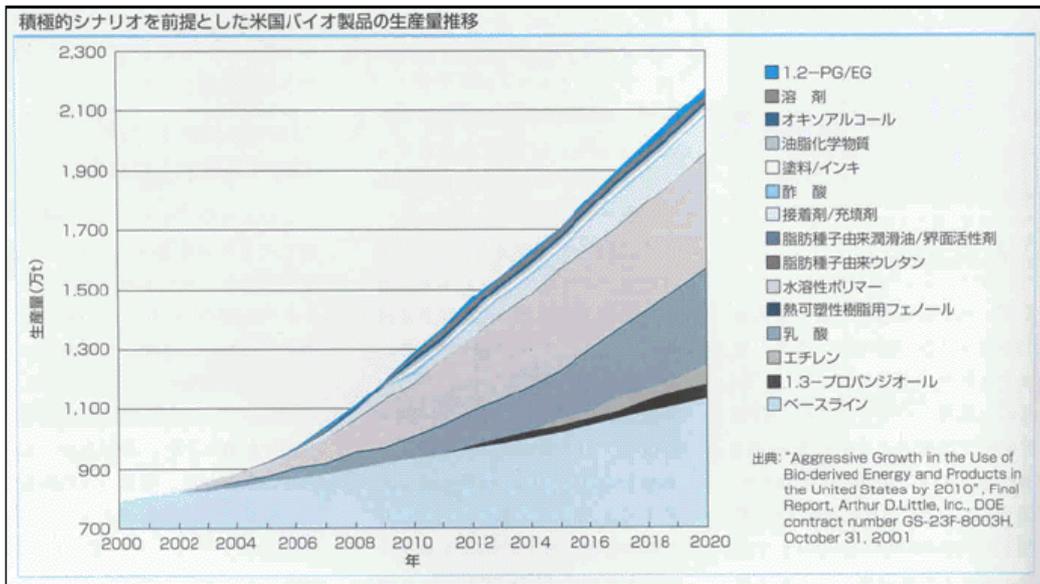
이 움직임과 관련하여 2003년6월 현재 바이오에탄올 사용을 더욱이 확대하기 위한 법안의 한창 심의 중에 있다. RFS(재생가능연료기준)는 현재의 가솔린의 합산소화합물 혼합의 의무화를 바이오에탄올 혼입 가솔린 또는 바이오디젤 사용에 따라 바꾸는 것을 겨냥하고 있으며 2012년에는 바이오에탄올과 바이오디젤의 합계가 50억 갤런(1900만kl)으로 생산될 것으로 바라보고 있다. 본안의 심의는 포괄에너지 법안 중에서 작년부터 계속되어 결정이 연장되고 있지만 부시정권이 강하게 지원하고 있으며 법제화될 전망이다.

구래형의 성숙기업이 활약하는 확립된 산업

이와 같이 바이오에탄올 시장에서 큰 존재감을 가진 기업이 ADM(Archer Daniels Midland Company)이다. ADM은 미국의 카길사와 나란히 매상 2조8000억엔의 곡물상사로 옥수수, 대두 등 위에서 아래까지의 직립통합을 장점으로 하여 세계 각국에 곡물을 수집, 생산, 공급하기 위한 처점을 가지는 거대기업이다. 미국에는 에탄올생산기업이 약60개사가 있지만 AND의 시장은 4할을 넘어 2위 이하를 크게 떼어놓고 있다. 이 회사는 과거 20년에 걸쳐 바이오 리파이너리 사업에서 1200억엔의 이익을 올렸다고 한다.

이와 같이 미국에서의 바이오에탄올 산업은 구래형의 성숙기업이 활약하는 하나의 확립된 산업으로 되어 있다.

■도표. 적극적 시나리오를 전제로 한 미국의 바이오 제품의 생산량 추이



미국의 더할 나위 없는 확대전략: 바이오 리파이너리

미국은 바이오에탄올의 생산을 순조롭게 확대하여 왔지만 이용기술은 실질적으로 옥수수의 전분을 원료로 한 바이오에탄올 생산이라는 성숙기술에 한정되어 있고 바이오매스 본래의 큰 잠재성을 충분히 이용하지않는다 라는 인식이 있다. 따라서 현재 기대되고 있는 것이 「바이오 리파이너리」이다. 바이오 리파이너리는 바이오와 오일리파이너리에서 만들어진 조연이지만 오일리파이너리가 그렇듯이 원료에서 여러 가지의 제품을 생산하는 것으로 시장의 확대와 수입의 안정화 그리고 범위의 경제성에 의한 비용 저감을 실현하려는 것이다.

바이오 리파이너리는 옥수수의 전분 뿐만이 아니라 줄기 등의 찌꺼기도 원료로 이용하여 그 찌꺼기를 구성하는 셀룰로오스, hemicellulose 또는 리그닌에서 C5당, C6당 등을 경유하여 에탄올 이외에도 여러 가지 바이오 제품을 생산하려고 하는 것이다.

벤처기업, 대기업, 정부기관의 삼위일체의 전개

종래의 바이오에탄올 생산은 ADM 등의 구래형 기업이 겨냥한데 비하여 바이오 리파이너리의 분야는 벤처기업과 대기업에서 분리설립(spun-off)된 기업이 새로운 기술을 개발하여 이

러한 기업이 기존의 대기업과 정부기관과 파트너십을 맺어 전개하고 있다. 이와 같은 벤처 기업 중에서 대표적인 3개사를 소개한다.

① Cargilldow(株)

카길다우는 97년에 곡물상사의 카길과 종합화학기업의 다우의 절반투자로 설립되었다. 카길사는 80년대후반부터 폴리유산폴리마의 연구를 계속하고 있고 카길사가 폴리유산폴라마 기술과 원료의 조달, 다우사가 폴리마 전반의 기술과 판매 마케팅 능력을 가지고 있는 것에 따라 합병기업이 성립되었다.

카길다우사는 3억달러(350억엔)이상을 투자하여 2001년11월에 네브래스카주에 연간 생산 14만톤의 플랜트를 세우고 섬유, 포장재 등의 분야에서 일본의 미쯔이화학 등을 포함하여 각국의 대기업과 제휴하여 순조로운 첫 출발을 보이고 있다. 또한 유산메틸(반도체의 광경화성 수지(Photoresists)회석, 박리로 이용)등 폴리마 이외의 전개도 진행하고 있다.

이 회사는 더욱이 올해부터 3년간에 걸쳐 에너지성에서 총액 4590만 달러(약55억엔)의 예산을 받아 아이오젠, 쉘과 함께 리그노셀룰로오스(Lignocellulose)를 원료로 한 바이오리파이너리 상업화를 위한 기술개발 프로젝트, 「Making Industrial Biorefining Happen」을 진행하고 있다.

②아이오젠(株)

캐나다의 바이오 벤처의 아이오젠은 목재 칩으로 증기 폭쇄 기술을 이용해 소의 사료를 생산하고 있으며 그 후에 유전자 조작 기술을 이용해 식물 섬유를 분해하는 효소 개발을 하고 있고 현재는 펄프?제지 업체 등에 효소를 판매하고 있다.

이 회사가 주목을 끌고 있는 것은 세계에서 처음으로 식물계 섬유에서 에탄올을 생산하는 실증 플랜트를 건설한 것이다. 이 실증 플랜트의 총투자액은 3000만 캐나다 달러(25억엔)이지만, 캐나다의 대기업 석유회사의 페트로캐나다 및 캐나다 정부의 자금원조를 접수 건설되었다. 현재, 2004년의 건설 착수를 목표로 상용 플랜트 건설 계획도 진행하고 있다.

경제적인 규모로서 옥수수 잔여처리량 2000t/일, 연간 에탄올 생산량 22만kl의 거대한 규모를 추정하여 투자 규모는 2억5000만 캐나다 달러(200억엔) 이상을 예정하고 있다. 이 기업은 미국에너지성의 상기 프로젝트의 참가 멤버이기도 하다.

또, 작년에는 쉘이 앞으로 자사가 판매하고 있는 가솔린에 바이오 에탄올을 혼입할 가능성을 전망하여 아이오젠에 4600만 캐나다 달러(37억엔)를 출자하여 20%의 주식을 보유하여 2명의 이사를 파견하고 있다. 쉘은 앞으로 매수도 주시하고 있다고 한다.

③제넨코이 인터내셔널(株)

이 회사는 파로아트에 본사를 두고 효소와 의약품의 바이오 테크놀로지 기업이다. 유전자 탐색에서 일련의 기능?기술을 보유하는 것을 특징으로 하여 독자적인 제품개발의 프로세스?기술을 강점으로 하고 있다. 이미 전분을 당으로 분해하는 효소를 판매하고 있으며 그 연장으로서 에너지성의 예산에 의한 국립 재생가능에너지연구소(NREL)와 공동으로 농업의 찌꺼기 구성 성분인 셀룰로오스와 헤미셀룰로오스를 당으로 분해하는 효소의 기술개발을 진행시켜 왔다. 또한 듀폰사는 현재 듀폰이 석유에서 생성하고 있는 소로나라고 하는 3GT폴리머 섬유를 옥수수의 전분에서 생산하는 기술개발을 진행하고 있다. 소로나는 탄성, 염색성, 내구성이 뛰어나 새로운 의류용 합성 섬유로서 주목을 끌고 있는 상품이다. 이 프로젝트는 듀폰사가 핵심 기업이 되어 에너지성으로부터 4년간에 걸쳐 1820만 달러(약 220억엔)의

예산을 받아 진행하고 있다.

일본의 시사

미국이 바이오 리파이너리(refinery)의 신념이 되는 옥수수의 생산과 옥수수 전분 유래의 바이오 에탄올 생산으로 산업을 확립하고 있는 것은 미국의 바이오 리파이너리(refinery) 전개를 지극히 현실성이 있는 산업으로 하고 있다.

일본에서는 방치해 두면 닥치는 대로 소규모의 상품으로 전개될 염려가 있지만 일본도 바이오 리파이너리(refinery) 산업구축에는 미국의 바이오 에탄올에 상당하는 신념의 구축에서 시작할 필요가 있다. 경제적인 측면을 보면 국내에서 현실성이 있는 분야로서는 비교적 양이 많아 한편 처리 수입을 얻을 수 있는 폐기물(가축 분뇨, 식품 폐기물, 건설 발생 목재)이 기대된다. 그 다른 시나리오로서는 도요타가 하고 있는 인도네시아에서의 폴리유산 생산과 같이 해외 전개도 중요한 수단으로서 주시해야 된다고 생각된다.

두번째는 미국에서는 기술 지향의 벤처기업과 관련 산업에 있어서의 주요 기존 플레이어 및 정부가 삼위일체가 되어 전개하고 있다. 산업계, 생산자 단체 등의 자주적인 대처의 필요성은 지난 호에서도 다루었지만 거기에 따라 일본에서도 기술지향의 벤처 기업의 출현이 바람직하다.

세번째에는 미국도 20년에 걸쳐 바이오 에탄올 산업을 지금까지의 규모로 확대하였으며 일본에서도 바이오 리파이너리(refinery) 산업 구축에는 잔재주의 대응이 아닌 장기적인 시야에서의 대처가 필요하다고 본다.

출처: 일본공업신문사 월간 지구환경 9월호