

바이오 연료 사용에 대한 찬반 논쟁*

유 찬 희

1. 「식량 대 연료」 논쟁

이 논쟁을 간단하게 요약하면 ‘농지를 사람이나 가축을 위해 사용할 것인가 아니면 연료 생산을 위해 사용할 것인가?’로 정리할 수 있다. 이 논쟁은 농산물·식량 생산을 위해 사용되던 농지 중 어느 정도를 연료 생산용을 전환할지와도 직접적으로 관련이 있다. 2006년 말부터 옥수수과 밀을 중심으로 곡물 가격이 빠르게 상승하고 있는 현상의 주요 원인 중 하나가 바이오 연료 생산의 증가이다.

미국에서는 연료 생산을 위한 농지 전환이 다른 어떤 나라보다도 빠르게 진행되고 있다. 이는 국내 연료 공급을 안정화시킴과 동시에 연료의 해외 의존도를 낮추기 위한 시도이고, 단기적인 경기 부양도 중요한 목표 중 하나이다. 그러나 가장 중요한 이슈 중 하나인 기후 변화에 미치는 영향을 최소화하는 과제는 간과되고 있다. 주요 옥수수 생산국인 미국에서 바이오 에탄올용 옥수수 수요가 증가하면서 몇몇 주요 식품 가격이 상승하고 있다. 이러한 영향은 미국 내에만 국한되는 것이 아니고, 옥수수 전분으로 만드는 토티아

* 본 내용은 Just-Food, 「2008 management briefing- The food versus fuel debate」을 참조하여 한국농촌경제연구원 유찬희 연구원이 발췌 정리한 것이다. (chrhew@krei.re.kr, 02-3299-4232)

(tortilla)를 주식으로 하는 멕시코의 식품 가격에도 큰 영향을 미치고 있다. 2007년 멕시코 폭동은 옥수수 가격, 예멘 소요 사태는 밀 가격 상승에 항의하는 것이었고, 파스타의 원료인 밀 가격 상승 때문에 이탈리아에서도 논란이 불거졌다. 그러나 이러한 현상의 이면을 보면 상황은 보다 복잡해진다. 멕시코 폭동 사태는 전적으로 옥수수 가격 급등에서 기인한 것이 아니고, 생산자와 식품 제조업자 간의 갈등 증폭에도 영향을 받은 것이다. 몇 년 전부터 멕시코 옥수수 농가들은 수입 옥수수와 가격 경쟁이 어렵다는 판단 하에 옥수수 생산을 중단하기 시작하였고, 옥수수의 해외 의존도가 높아졌다. 이러한 시점에 미국의 바이오 연료용 옥수수 수요가 갑작스럽게 급증하면서 멕시코의 옥수수 수입이 난관에 부딪혔다. 가격이 급등하자 멕시코 농가들은 다시 옥수수를 생산하기 시작하였다. 최근 멕시코 농가들은 이전보다 높은 마진을 얻고 있지만, 옥수수로 식품을 생산하는 업체들은 경영에 어려움을 호소하고 있다.

식량 생산을 위한 경지를 에너지 작물용으로 전환하는 일들이 너무 급속하고 공격적으로 이루어지고 있어 단기적으로 식량 가격에 영향을 미치고 장기적으로는 기후 변화에도 영향을 줄 수 있다는 우려가 제기되고 있다. 이러한 현상을 옹호하는 측에서는 잉여 옥수수를 국제 시장에 헐값으로 판매하는 것보다 바이오 연료용으로 사용하는 것이 더욱 바람직하다고 주장하고 있으며, 이러한 논쟁은 여전히 진행되고 있다.

대표적인 곡물 메이저 중 하나인 카길(Cargill)의 CEO인 와렌 스텔리(Warren Staley)는 다음과 같은 입장을 피력했다. “농지 사용 가치에도 우선 순위가 있음을 기억해야 합니다. 첫째가 농산물, 둘째가 사료, 셋째가 연료입니다.” 스텔리는 연료 생산용 농지에 보조금을 교부하는 것이 장기적으로 좋은 정책이 될 수 있는지에 대해 의문을 제기하였고, 에탄올 생산을 증가시켜도 미국의 에너지 자급도가 높아질 수 있는지에 대해서도 회의적인 입장을 취하였다. 그에 따르면 미국에서 생산하는 모든 옥수수를 에탄올 생산에 이용하더라도 미국 내 가솔린 소비량의 20%만을 대체할 수 있을 뿐이다.

최근 곡물 가격 급등과 바이오 연료 열풍에서 불거지는 문제 중 해결되지 않은 중요한 문제는 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 농지를 연료 생산용으로 이용하는 것이 장기적으로도 가능한가?
- 농산물을 생산하던 농지에서 연료를 생산하면 농업인들의 생계에 위협이 될까? 그리고 이 과정에서 수자원 부족 문제가 발생할까?
- 바이오 연료 생산을 증가시키면 온실가스를 줄일 수 있을까? 바이오 연료 생산에 필요한 에너지양이 화석 에너지보다 실제로 적을까?
- 바이오 연료 열풍은 애그플레이션을 가속화시킬까?
- 경지와 기후의 영향을 많이 받는 개도국이 무역에서 차지하는 비중이 어떻게 변할까?

2. 논쟁의 배경

기후 변화

기후 변화는 농업인 등의 생산자, 유통업자만이 아닌 소비자들의 관심사가 되어가고 있다. 이에 따라 사회 전반에 걸쳐 ‘녹색’을 강조하는 분위기가 팽배하고 있다. 농가와 식품 기업도 예외는 아니어서 탄소 발자국(carbon footprint)*을 줄이라는 압력을 받고 있다.

경제적 관점에서 보더라도 기후 변화에 대한 대응을 시급하게 모색하여야 한다. 2006년 영국 정부에서 발간한 보고서에서는 기후 변화에 적절한 대응을 하지 못할 경우 발생하는 비용과 피해는 매년 전 세계 GDP의 5~20% 수준에 이를 것으로 추정하였다. 반면 현 시점에서 온실가스 감축 등 신속한 대

* (편집자 주) 개인이나 기업이 특정 활동을 통해 배출하는 탄소의 양을 의미한다. 예를 들어 영농 과정에서 사용되는 연료에 포함된 탄소, 운송 및 가공 과정에서 발생하는 탄소량 등을 모두 집계하면 농업 부문에서 발생하는 탄소 배출량을 계측할 수 있다.

응이 이루어질 경우 이 피해 수준을 GDP 대비 1% 수준까지 낮출 수 있을 것으로 내다보았다.

1997년 채택된 교토 의정서에서는 선진국들에게 2012년까지 온실가스 배출량을 1990년 기준 5% 감축하도록 하였으나, 2006년까지 총 감축수준이 3.3%에 그쳐 이 목표는 아직 달성되지 않았다. UN은 2006년 10월 발간한 보고서에서 온실가스 배출량이 오히려 증가하고 있음을 지적하였으며, 영국, 프랑스, 독일이 교토의정서에서 명시한 기준을 ‘비교적 잘 준수’하고 있는 편으로 나타났다. 한편 이 보고서에 따르면 2000~2004년 동안 41개 선진국에서 배출된 총 온실 가스량이 2.4% 증가하였다.

미국과 바이오 연료

미국은 2001년 3월 교토 의정서에서 탈퇴하는 등 기후 협약에 소극적인 모습을 보여 왔다. 미국은 2007년 9월 온실가스 최다 배출국 16개국 모임에서 2013년 이후 온실가스 감축을 위한 중장기 전략 마련을 촉구하는 등 입장 변화 가능성을 보이고 있지만, 여전히 세계 최대의 온실가스 배출국이다. 이러한 소극적인 태도와 달리 미국은 바이오 연료에 대한 지원을 대폭 강화하고 있다. 2007년 8월 미국 농무부는 바이오 연료와 관련된 4개 프로젝트에 대해 총 9,700만 달러를 지원하였다. 2007년 동안 미국 정부가 바이오 연료와 관련하여 투입한 재원은 10억 달러를 상회한다.

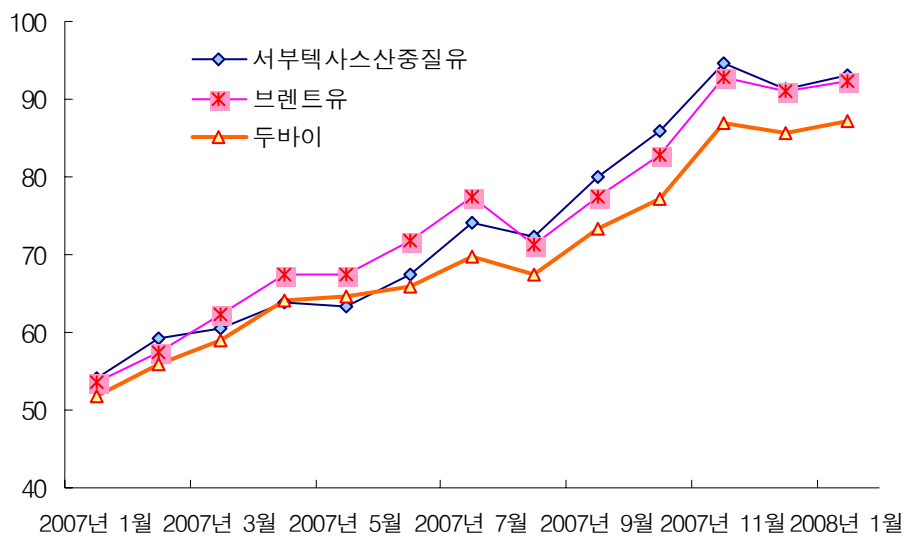
미국 정부가 발표한 「2005년 에너지정책법(The 2005 Energy Policy Act)」은 2012년까지 최소한 75억 갤런의 재생 가능한 에너지를 생산하도록 천명하였다. 2007년 1월에는 부시 미국 대통령이 2017년까지 바이오 연료 생산량을 350억 갤런으로 증가시키겠다는 목표를 제시하기도 했다. 2007년 6월 미국 상원은 이 목표를 2022년까지 360억 갤런으로 증가시켰고, 이 중 150억 갤런을 옥수수에서 생산하도록 하는 안을 제시하였다.

원유 공급 감소

원유 공급량 감소와 비용 상승 역시 바이오 연료에 대한 관심을 높이는 원인이 되고 있다. 세계 원유 수요가 공급을 초과하면서 2007년 11월 원유 가격이 배럴당 95달러를 돌파하였다.

그림 1 원유 월평균 가격 추이

단위: 달러/배럴



자료: 에너지경제연구원

에너지 업체와 자동차 업계에서는 원유를 대체할 수 있는 에너지를 개발하여 장기적인 수익성을 확보하려고 많은 노력을 기울이고 있다. 석유 수입국들도 바이오 연료를 장래에 에너지 의존도를 낮출 수 있는 잠재력을 지닌 자원으로 보고 있다. 이러한 이유로 상당 기간 동안 바이오 연료에 대한 수요는 계속 증가할 것으로 전망된다. 이는 한정된 농지를 대상으로 벌어지고 있는 식량과 연료의 대립 역시 지속될 것임을 시사한다.

3. 바이오 연료에 대한 찬반 논쟁

바이오 연료 개발에 대해서는 수많은 찬반 논리가 존재한다. 이를 객관적으로 정리하면 다음과 같다.

찬성 논리

- 화석연료는 바이오 연료보다 많은 양의 온실가스를 배출함으로써 기후 변화를 촉진시킴과 동시에 환경에 회복 불가능한 피해를 입힌다.
- 화석연료는 가채량에 한계가 있다. 바이오 연료는 이에 대한 대안이 될 수 있다.
- 개도국의 황무지를 개간하면 넓은 면적의 농경지를 얻을 수 있고, 이 땅을 연료 원료 생산에 이용한다면 경제 활성화와 수출 증진을 기대할 수 있을 것이다.
- 미국 등 주요 곡물 생산국이 바이오 연료 시장에서 영향력을 행사하면 전 세계 곡물 가격 급등이 단기적인 충격에 그치지 않고 장기화될 가능성이 높다. 이렇게 될 경우 농가의 소득이 크게 늘 가능성이 높아지고, 고품질 농산물에 대한 소비자의 인식도 긍정적으로 변화할 것이다.
- 2세대 바이오 연료 개발이 머지않아 이루어질 것이다. 이 연료는 보다 다양한 식물의 분자를 원료로 이용할 수 있고, 현재 이용 중인 바이오 연료와 비교해도 온실가스 배출량이 줄어든 것이다.
- 영국의 경우 한 때 사탕수수 재배가 크게 늘어난 적이 있었다. 그러나 EU에서 설탕 부문 개혁을 추진하면서 설탕 공급 과잉 사태에 직면하였다. 그러나 바이오 에탄올은 사탕수수를 원료로 이용하기 때문에 공급 과잉을 해소하는 하나의 유효한 수단이 되었다.
- 선진국에서는 사용하지 않는 농경지나 임지, 그리고 가구에서 배출되는 각종 쓰레기를 이용하여 바이오 연료를 생산함으로써 토지의 경제적 가치를 높이고 수입 에너지에 대한 의존도를 낮출 수 있다.

- 제한된 가채량을 지닌 원유에 대한 수요가 늘면서 원유 가격이 급등하고 있다. 보다 많은 국가에서 바이오 연료가 상용화되면 가격 안정화에도 기여할 수 있을 것이다.

반대 논리

- 바이오 연료의 온실가스 배출량이 화석연료의 40~50% 수준이라는 것은 옳지만, 이것만으로도 기후 변화에 치명적인 영향을 줄 수 있다.
- 바이오 연료 생산이 늘어나면 작부 체계가 연료용 곡물 중심으로 단작화 될 수 있다. 이는 생태계의 균형을 무너뜨려 또 다른 피해를 초래할 수 있다.
- 미국 등 주요 곡물 생산국이 바이오 연료 시장에서 영향력을 행사하면 전 세계 곡물 가격 급등이 단기적인 충격에 그치지 않고 장기화될 가능성이 높다. 이러한 상황이 지속되면 최빈국 국민들은 필연적으로 충분한 영양 섭취에 어려움을 겪게 된다. 또한 국제적 차원에서 이루어지는 식량 원조도 제한을 받게 된다. 세계식량계획(World Food Program)에서는 지난 5년간 식량 원조에 소요되는 운영비용이 50% 이상 증가하였고 향후 2년간 추가로 30% 늘어날 것이라고 발표하였다.
- 숲을 없애고 경지로 개간한다면 지구 온난화가 심화될 가능성이 높다. 특히 열대 우림 지역에서 이러한 행위가 이루어진다면 부작용이 더욱 커질 것이다.
- 개도국의 기간시설 여건을 고려할 때 대규모 바이오 연료 산업을 유치하는 것은 현실성이 낮다. 더욱이 이 과정에서 늪지 등 이산화탄소를 흡수하는 자연지형이 소멸되는 것도 문제이다.
- 식량 생산에 이용하던 농지를 에너지 작물 생산용으로 전용하면 농산물·식품 수출, 수입 시장에 변화가 생길 것이다. 주요 수입국인 일본, 멕시코, 사우디아라비아 등의 부담이 가중될 것이다. 방글라데시나 나이지리아 등 저성장 국가들이 직면하게 될 문제는 더욱 심각하다. 이코노미스트지*는 개도국 전체가 2007년 곡물 수입에 지출한 비용이 500억 달러 수준으로 전년대비 10% 이상 증가하였다고 밝혔다.

4. 주요 바이오 연료 생산국가·기업의 대응

주요 생산국과 기업 현황

브라질은 세계 최대의 바이오 에탄올 생산 국가로 사탕수수를 주요 원료로 사용하고 있다. 한편 옥수수를 이용한 바이오 에탄올 생산량은 최근 미국이 브라질을 추월하였다. 브라질과 미국은 바이오 에탄올 생산설비의 70% 이상을 점유하고 있다.

세계 최대 규모의 바이오 연료 생산 기업은 식품기업이 아니다. VeraSun Energy Corp.와 US BioEnergy Corp.가 공동으로 투자한 벤처기업이 현재 최대 규모의 회사이다. 이 합병은 2007년 11월 29일 보도되었고 올해 1/4분기 중에 완료될 전망이다. 합병이 이루어진다면 이 벤처기업은 현재 가동 중인 9개와 건설 중인 7개 등 총 16개의 바이오 에탄올 생산 설비를 보유하게 된다. 2008년 말까지 이 회사의 바이오 연료 생산량은 16억 갤런에 달할 전망이다.

식품기업의 바이오 연료 생산 참여도 증가하기 시작하였다. 식품기업들은 높은 수익을 얻을 수 있고 동시에 ‘친환경 기업’이라는 이미지도 기대하고 있다. 식품기업은 기존의 자원과 공급 체인을 활용할 수 있다는 점에서 다른 기업에 비해 유리한 위치에 있다. Archer Daniels Midland Co.(이하 ADM)은 위의 합병 기업을 제외하면 미국 최대의 바이오 에탄올 생산기업이다. ADM은 미국 에탄올 생산설비의 25%를 보유하고 있고, 전체 수익의 5%를 에탄올 사업에서 얻고 있다.

* The Economist(10 December 2007)

육류산업과 바이오 연료

바이오 연료 수요 증가에 따른 옥수수 가격 상승은 사료 가격의 동반 상승을 불러왔다. 이로 인해 2008년 육류산업 종사자들은 이전보다 더욱 어려운 시간을 보낼 것이다. 경영비 부담을 해소하기 위해 불가피하게 제품 가격을 인상하여야 하고, 축산 농가들의 수익성도 악화되고 있다. 세계 최대의 육류 생산기업인 Tyson Foods와 Cargill은 2007년 9월 사료 가격이 계속 상승할 경우 생산량을 줄일 수 있다고 발표하였다. Tyson Foods는 2007년 9월 말부터 10월 초까지 텍사스, 캔자스, 네브래스카, 아이오와, 일리노이 등의 공장 가동을 2주간 중단하기도 하였다. 미국육류협회는 의회에 세금 감면 조치를 해 줄 것을 요청하였다. 일부 축산기업은 바이오 연료 시장에 새로 진입하기도 하였다. the George Morris Center*의 보고서에 따르면, 에탄올 생산은 캐나다의 육류 수출 사업과 상충되는 관계에 있다.

조미료 산업과 바이오 연료

스페인의 식용유 및 조미료 생산기업인 Acesur사는 2007년 3월부터 1,500만 유로(1,995만 달러)를 투자하여 Cuenca 지방의 바이오 에탄올 생산 설비를 연 5만 톤 규모로 확충하고 있다. Seville에 있는 Acesur사는 최고급 스페인 올리브유와 'La Espanola', 'Coosur', 'Gullen' 등의 식용유를 판매하고 있다. Acesur사를 포함한 다수의 식품기업이 바이오 연료 사업에 진출한 계기는 사업을 다각화하고 최근의 바이오 연료 붐에 편승하여 수익을 올리는 것이다. 이에 경쟁사인 SOS Cuetara사는 2007년 자사의 식용유 공장에 연간 20만 톤 규모의 바이오디젤 설비를 도입하였다. 이 설비가 작동되면 이 공장에서 나오는 해바라기, 대두박 등을 원료로 바이오디젤을 생산하고 연간 1억 2천 만 유로의 매출액을 기대할 수 있다고 한다. 스페인 정부도 2010년까지 교통 부문 연료의 5%를 바이오 연료로 대체하려는 계획을 가지고 있다.

* Ethanol as Public Policy in Canada: Understanding the Broader Context, November 2007

제당 산업과 바이오 연료

EU가 설탕 개혁을 단행하면서 유럽 전역의 제당 사업체들이 타격을 입었다. 예를 들어 Tate & Lyle사는 2007년 상반기 매출이 19%나 감소하였고, 중요한 원인 중 하나로 설탕 무역 환경의 악화와 미국 달러화 약세를 들었다. 2007년 10월 스페인 최대의 식품회사인 Ebro Puleva사는 유럽연합 설탕부문 개혁의 피해를 줄이기 위해 세 개의 제당공장을 폐쇄하기로 결정하였다. 이로 인해 자회사인 Azucarera Ebro사의 매출이 급락할 것이 분명하지만 할당된 사탕수수 킬리가 전년의 절반 수준이 40만 톤으로 줄어든데 따른 전체적인 부담을 줄이기 위한 조치였다. EU가 2006년 단행한 설탕 부문 개혁은 과잉 공급 기조를 해소함과 동시에 인위적으로 높아진 설탕 가격을 낮추기 위한 방안이었다. 그 일환으로 가격 경쟁력이 없는 생산자에게는 폐업 지원을 하여 생산량을 줄였다. Ebro Puleva는 쌀과 낙농제품도 생산하지만 스페인에 만 4개의 제당 공장을 가지고 있고, 연간 수익의 25%를 설탕에서 얻고 있다. 이 기업은 신시장에서 수익을 창출하고 설탕 부문 개혁에 따른 부담을 줄이기 위해 바이오 연료 산업에 진출하고 있다.

이러한 사례에서 볼 수 있듯이 제당기업들의 바이오 연료 사업 진출이 최근 활발해지고 있다. 영국에서는 사탕수수를 이용하여 바이오 에탄올을 생산하는 최초의 공장이 2007년 11월 가동을 시작하였다. British Sugar 소유인 이 회사는 사탕수수를 이용하는 바이오 연료 공장 중 규모가 가장 큰 시설로 인근 지역에서 원료를 구입하여 연간 7,000만 리터의 바이오 에탄올을 생산할 수 있다. 이 회사는 신규 공장에서 이루어지는 작업이 지속가능하다는 점을 강조하고 있다. 우선 바이오 에탄올을 생산하면 탄소 배출량을 60% 가량 줄일 수 있고, 설탕을 추출한 사탕수수는 고에너지 동물 사료로 판매된다. 또한 식용으로 사용하기 어려운 당밀은 발효 과정을 거쳐 사료로 사용할 수 있다. 심지어 사탕수수에 묻어있는 석회도 토양개량제로 판매하고, 같이 운송된 돌도 세척하여 판매할 수 있다. 공장 옆에 위치한 11ha 규모의 온실에서는 공장에서 나오는 열과 이산화탄소를 이용하여 토마토를 재배한다.

5. 바이오 연료 생산에 대한 소비자들의 반응

2006년 9월 영국의 Home-Grown Cereal Authority에서 실시한 소비자 조사 결과에 따르면, 영국 전 지역 소비자 대부분은 바이오 연료에 대해 무연 휘발유와 같은 가격을 지불할 의사를 보였다. 스코틀랜드와 런던 소비자들의 지불의사가 가장 높았고, 웨일즈와 동 앵글리아 지역 소비자들은 리터당 0.8 파운드만을 지불하겠다고 응답하였다. 지역에 관계없이 환경 문제에 대해 높은 관심을 보였고, 이 점도 바이오 연료 사용에 긍정적 태도를 보인 원인으로 작용하였다. 소비자들이 선호하는 광고 문구는 ‘바이오 연료는 친환경적입니다.’와 ‘바이오 연료는 다음 세대를 생각합니다.’ 이었다.

이는 같은 기관이 2004년 실시한 결과와 상당히 다른 양상을 보여준다. 2004년 조사에서는 응답자의 37%가 ‘바이오 연료’라는 단어를 들어본 적이 없다고 응답하였다. 응답자 중 21%만이 ‘바이오 연료는 영국에서 자라는 작물로 생산할 수 있는 재생 가능한 에너지’라는 내용에 동의하였다. 이외에 응답자 중 16%는 ‘소규모로 생산되는 천연 소재 연료’, 13%는 ‘생물 분해를 통해 얻은 연료’, 9%는 ‘사람이 인위적으로 만든 연료’라고 내용의 동의하였다.

6. 「식량 대 연료」 논쟁의 전망

바이오 연료를 둘러싼 논쟁을 앞으로도 계속될 것이고, 이 과정에서 입장을 정하지 않고 수수방관하는 기업들은 불이익을 겪게 될 것이다. 많은 사람들이 2세대 바이오 연료의 등장을 기대하고 있고, 이와 관련된 연구도 활발하게 이루어지고 있다. 그러나 이에 앞서 현재 사용 중인 바이오 연료가 상용화되어야 할 것이다.

곡물 가격은 심각한 수준까지 상승하였으며, 과거 어느 때보다 강한 영향을 미칠 것이다. 시카고선물거래소의 옥수수 선물 가격은 2005년 1월 2.60달러/부셸(약 25.4kg)에서 2007년 9월 3.58달러/부셸로 38%나 증가하였다. 2006년 초반 이후 밀 가격은 부셸(27.2kg) 당 4.25달러에서 계속 상승하여 8.45달러까지 상승하였다. 대두 가격도 부셸(27.2kg)당 6.00달러에서 9.71달러로 62% 상승하였다.

바이오 연료 생산과 사용이 증가하면서 이익을 보는 사람과 손해를 보는 사람이 나올 수밖에 없다. 바이오매스를 액체 연료로 전환시킬 수 있는 2세대 바이오 연료가 점차 에탄올을 대체할 것이다. 그러나 이 단계까지는 20년 가까운 시간이 필요하다는 의견이 제시되고 있다.

‘손쉬운 돈벌이’를 원하는 식품 기업들의 참여가 늘어나면서 바이오 연료 시장은 지속적으로 커질 것이다. ‘낮은 식품 가격’의 시대가 끝났다는 의견이 팽배하고 있는 가운데, 바이오 연료 사용으로 인해 곡물 가격이 계속 상승한다면 전 세계적인 재앙이 될 수도 있다. 반면 화석연료에 지나치게 의존하는 것도 더 이상 유효한 전략이 아니다. 바이오 연료 시장에 먼저 진입할지 여부를 결정하는 것도 장기적으로 중요한 과제이다.

참고자료

Just-Food, 「2008 management briefing- The food versus fuel debate」, 2008.

한국농촌경제연구원, 국제곡물가격 상승 영향과 대응전략, 2007.