

# 미국, 에탄올 수급 및 주요 지원제도

강 창 용\*

미국의 부시대통령은 2006년 연두교서에서 에너지 부분에 대해 강한 자주적 노력경주를 강조하였다. 미국의 에너지 자주권 확보를 위해 오일의 75%를 새로운 에너지로 대체해야 한다는 목표를 발표한 것이다. 중동중심의 석유의존의 틀을 벗어나 에너지원의 다양화, 석탄연구 강화 등 다양한 수단을 동원함과 동시에, 향후 6년 이내 에탄올을 실용적이고 경쟁적인 연료로 개발한다는 것이다. 여기에서는 브라질과 함께 세계 2대 에탄올 생산대국인 미국의 에탄올 수급과 주요 정책을 정리하였다.

## 1. 에탄올 수급

### 1.1. 세계생산

2005년도 세계 총 에탄올 생산량은 약 122억 갤런(gallon)<sup>1)</sup>이다. 가장 큰 생산국은 미국과 브라질로 각각 42.6억, 42.3억 갤런이며 이들 두 국가의 세계 생산 점유율은 약 70%에 이른다. 다음으로 중국이 10억 갤런 이상을 생산하고 있으며, 인도, 프랑스, 러시아, 독일, 남아공 등이 1억 갤런 이상을 생산하고 있다. EU에서도 꾸준한 생산량 증대가 있으며 거의 모든 대륙에서 에탄올

---

\* 한국농촌경제연구원 [cykang@krei.re.kr](mailto:cykang@krei.re.kr) 02-3299-4273

1) 에탄올 1barrel 은 42gallon , 1.2barrel의 석유(petroleum)를 대체

이 생산되고 있다. 에탄올은 거의 대부분 제조한 국가 내에서 소비된다. 브라질과 몇몇 국가만이 미국과 일본 등의 시장에 수출하고 있다.

표 1 세계 에탄올 생산(모든 등급), 2005년

단위: 백만gallon

국 가	생산량	국 가	생산량	국 가	생산량
미 국	4,264	캐나다	61	과테말라	17
브라질	4,227	폴란드	58	에콰도르	14
중 국	1,004	인도네시아	45	쿠 바	12
인 도	449	아르헨티나	44	멕시코	12
프랑스	240	이태리	40	니카라과이	7
러시아	198	호 주	33	짐바브웨	5
독 일	114	사우디아라비아	32	케냐	4
남아프리카	103	일 본	30	마우리티우스	3
스페인	93	스웨덴	29	스와질랜드	3
영 국	92	파키스탄	24	기 타	710
태 국	79	필리핀	22		
우크라이나	65	남 한	17	합계	12,150

자료: F.O. Licht, RFA, *From Niche to Nation-Ethanol Industry Outlook 2006*, Feb., 2006에서 인용

브라질은 세계 최대의 에탄올 수출국가이다. 2004년 브라질의 총 수출량은 634백만 갤런으로 이는 총생산량의 약 15%정도에 해당한다. 브라질 에탄올의 주요수출국은 인도와 미국이다. 우리나라도 2004년 63백만 갤런을 수입한 세 번째 국가이다.

표 2 브라질의 에탄올 수출(모든 등급), 2004년

단위: 백만gallon

국 가	수출량	국 가	수출량	국 가	수출량
인 도	125	스웨덴	52	코스타리카	28
미 국	112	네델란드	41	기타	95
한 국	63	자마이카	35		
일 본	55	나이지리아	28	합계	634

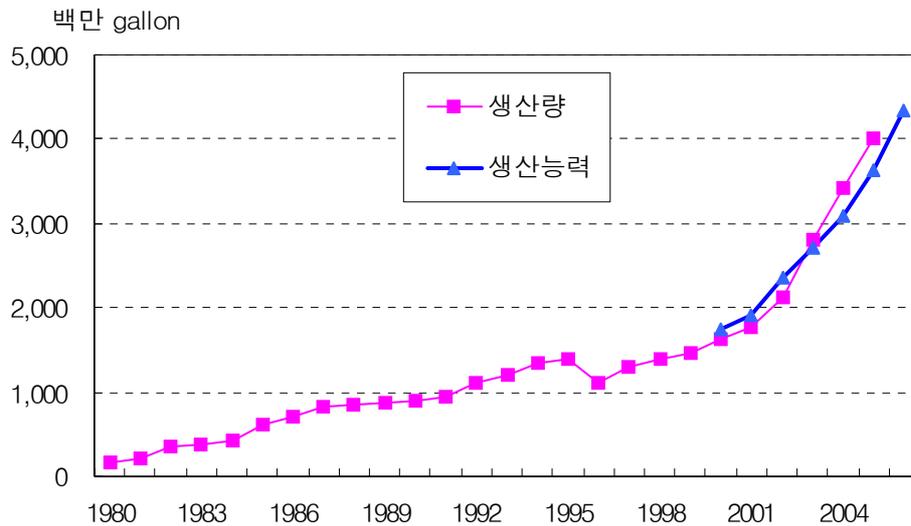
자료: Jim Jordan & Associates, RFA, *Homegrown for the Homeland -Ethanol Industry Outlook 2005* Feb., 2005에서 인용

국제 에탄올 시장에 있어서, 주요국가의 수입 에탄올 관세율은 미국 2.5%,

브라질과 아르헨티나 20%, 태국 30%, 인도 186%로 상당한 차이를 보인다. 캐나다는 4.92 센트/리터(19센트/갤런), EU는 19.2 센트/리터(87센트/ 갤런) 정액의 관세를 부과하고 있다.

많은 국가에서 에탄올 사용촉진을 위한 정책들이 시행되는 데 몇 가지 국가별 지원 프로그램을 보면, 브라질에서는 25%의 에탄올 혼합을 규정하고 우호적인 세금을 적용하고 있다. 아르헨티나 역시 향후 5년간 5%의 에탄올 혼합을 규정하고 있다. 태국의 경우 방콕에서의 판매되는 모든 가솔린에 10%, 인도의 경우 모든 가솔린에 5%의 에탄올을 혼합하도록 하고 있다. 호주는 10%까지의 에탄올 혼합을 자발적으로 유도하고 있다. 영국은 리터당 36센트에 생산할 수 있도록 인센티브를 지원하고 있고, EU는 2005년까지 2%(에너지성분), 2010년까지 5.75%의 바이오연료 목표를 갖고 있다. 캐나다는 1992년 이후 에탄올에 세금우대(tax benefits)를 적용하고 있다.

그림 1 미국의 에탄올 생산추이와 능력



자료: U.S. Energy Information Administration/Renewable Fuels Association, RFA(2006)에서 인용

## 1.2. 미국의 생산

미국의 연료 에탄올 생산은 해가 가면서 폭발적으로 증가하고 있다. 1991년에 10억 갤런을 넘어선 생산량은 이후 급속한 증가추세를 보이고 있다. 2000년대에 들어서면 생산의 증가속도가 누적적으로 빨라진다. 2000~05년 5년 사이만 볼 경우 총생산량이 16억 갤런에서 40억 갤런으로 무려 2.5배가 증가하였다.

표 3 미국의 주별 생산 가능량

단위: 백만gallon

주	가동 중	확장	건설 중	합계
아이오아	1,134.5	95	470	1,699.5
네브라스카	543	14.5	491	1,048.5
일리노이	780	57	50	887
남 다코다	475	18	110	603
미네소타	495.6	8	90	593.6
인디애나	102	0	180	282
위스콘신	188	0	40	228
캔사스	172.5	0	40	212.5
미시간	50	0	157	207
미주리	110	0	45	155
콜로라도	43.5	1.5	40	85
북 다코다	33.5	0	50	83.5
캘리포니아	33	0	35	68
테네시	67	0	0	67
켄터키	26.4	9	0	35.4
뉴멕시코	30	0	0	30
텍사스	0	0	30	30
와이오밍	5	0	0	5
오하이오	3	0	0	3
조지아	0.4	0	0	0.4
합계	4,292.4	203	1,828	6,323.4

자료: Renewable Fuels Association, January 2006, RFA(2006)에서 재인용

미국의 에탄올 생산능력도 역시 빠르게 증가하고 있다. 2000년 에탄올 생산 능력은 약 17.5억 갤런이었다. 2006년에는 이보다 약 2.5배가 증가한 43.4억 갤런 수준이다. 생산량과 같이 생산시설의 확장도 눈에 띄게 빨랐으나 생산량보다 작은 수준이다. 시설의 완전가동과 함께 향후 에탄올 생산의 확대를

위한 시설투자 확장이 예견된다. 2006년 1월 현재 확장 혹은 건설 중인 것까지를 합하면 미국의 에탄올 생산능력은 63억 갤런이 넘는다.

에탄올 생산공장의 수는 2006년 1월 현재 95개소이다. 이것은 1990년대 말에 비해 약 2배정도 늘어난 수이다. 특이한 것은 에탄올 생산시설의 48.4%, 거의 절반정도는 농민들에 의해 소유되고 있다는 사실과 그 비중이 점차 높아지고 있다는 사실이다. 바이오매스의 생산과 그것의 가공에 의한 에탄올 생산이 점차 농민수준에서 이뤄지고 있음을 엿볼 수 있다. 농민 중심의 에탄올 생산의 계열화가 상당히 뚜렷히 나타나고 있다.

표 4 미국 내 에탄올 생산공장 수

단위: 개, %

구 분	1999.1	2000.1	2001.1	2002.1	2003.1	2004.1	2005.1	2006.1
전 체	50	54	56	61	68	72	81	95
농민소유 (농민비중)	14 28.0	18 33.3	21 38.5	25 41.0	28 41.1	33 45.8	40 49.4	46 48.4
공장보유주(州)	17	17	18	19	20	19	18	20

자료: RFA, *Industry Statistics*, <http://www.ethanolrfa.org/industry/statistics/#G>

미국 내 에탄올을 생산하는 시설을 보유한 주는 20개주이다. 지금까지는 콘 벨트(Corn Belt)를 중심으로 정제공장이 설립되었다. 그러나 에탄올의 생산과 수요가 광범위 증가하면서 콘 벨트를 넘어서서, 곡물 벨트(Grain Belt), 나아가 전 본토로 에탄올 공장들이 확산되고 있다. 2005년 43개 정제공장이 캘리포니아, 콜로라도, 오하이오, 뉴멕시코와 텍사스 등에 걸쳐 문을 열었고, 다수의 시설들이 건설되고 있거나 확장 중에 있다. 아울러 이러한 계획들이 뉴욕, 뉴저지, 펜실바니아, 메리랜드, 북 캐롤라이나와 아리조나 등에서도 검토되고 있다.

미국 내 에탄올 생산양식은 건식(dry mill) 에탄올 생산능력이 전체의 79%, 나머지 21%는 습식(wet mill) 생산능력이다.

한편 미국 내 토지자원은 연간 13억 ton의 바이오매스를 생산할 수 있는 능력을 가지고 있다. 바이오매스 중 10억톤은 현재 미국 석유소비의 30% 혹은 그 이상을 충족할 수 있다.

최근 한 연구("Bringing Biofuels to the Pump: An Aggressive Plan for Ending America's Oil Dependence," Natural Resources Defense Council, July 2005, RFA(2006))에서는 미국이 2050년에 가면 하루에 7.9백만 배럴의 오일에 해당하는 바이오연료량을 생산할 것이며, 이는 현재 수송용 오일 사용량의 50%보다 많은 양이 될 것으로 예상하고 있다. 그리고 이들 바이오연료는 ① 2050년 미국의 가솔린수요를 실질적으로 줄일 것이고, ② 가솔린과 디젤보다 가격이 저렴하여 2050년에는 연간 연료비용 200억 달러를 절약하도록 할 것이며, ③ 2025년에 연간 50억 달러 혹은 그 이상의 농민이익을 증가시킬 뿐만 아니라, ④ 2002년 수송관련 온난화 가스배출량의 80% 혹은 그 이상과 맞먹는 연간 17억 톤의 배출량을 감소할 것으로 기대하고 있다.

미국 내 셀룰로스 에탄올의 생산은 지금까지 폐기물로 취급되었던 물질, 옥수수줄기, 볏짚, 우드칩, 에너지 작물 등의 이용을 증가시킬 것이다. 아울러 새로운 직업과 지역적으로만 이용이 가능했던 자원으로부터 전통적인 곡물벨트이외 지역의 경제성장을 유인하고 지구온난화가스 방출의 감소라는 중대한 기능을 수행할 것이다. 캐나다 오타와(Ottawa)에 있는 아이오겐사(Iogen Corporation)는 그들만의 독특한 시설을 이용하여 밀, 귀리와 보리짚으로부터 연간 1백만 갤런 이상의 셀룰로스 에탄올을 생산하고 있다.

미국 에너지정책시행법(EPACT: Energy Policy Act of 2005) 내에는 셀룰로스 에탄올의 생산촉진에 관련된 몇 가지 중대한 정책 촉진수단이 있다. 그것은 ① 셀룰로스 에탄올 1갤런 은 재생가능 연료 2.5 갤런과 같다는 것을 규정하고, ② 재생가능연료표준(RFS: Renewable Fuels Standard)의 요구에 대응하기 위해 2013년 초 250백만 갤런의 셀룰로스 에탄올을 사용하는 것을 규정할 것이며, ③ 650백만 달러 보조프로그램(자금지원조건 하)과 시설당 250백만

달러까지의 용자보증 프로그램을 설립하고, ④ 550백만 달러(자금지원조건하)의 진보적 바이오연료기술프로그램을 신설한다는 것이다.

### 1.3. 미국 수급

미국의 연료용 에탄올의 수요량은 2004년 벌써 35억 갤런을 넘어섰다. 이는 전년대비 22%가 증가한 수치이며 2년 전에 비해서는 무려 약 70%나 폭증한 결과이다. 국내 수요를 충당하기 위한 국내의 생산 역시 폭발적으로 증가하고 있으나 자급이 어려워 일부는 수입에 의존하고 있다.

표 5 미국의 연료용 에탄올 수요량

단위: 백만gallon			
구 분	2002	2003	2004
미국생산	2,130	2,800	3,400
수 입	46	61	161
수 출	N.A.	N.A.	N.A.
재 고	-91	369	-31
수 요	2,085	2,900	3,530

자료: RFA, *Industry Statistics*, <http://www.ethanolrfa.org/industry/statistics/#G>

표 6 미국의 국별 에탄올 수입량

단위: 백만gallon				
구 분	2002	2003	2004	2005
브라질	0	0	90.3	19.8
코스타리카	12	14.7	25.4	27.9
엘살바도르	4.5	6.9	5.7	17.8
자메이카	29	39.3	38.6	36.6
트리니다드	0	0	0.0	10.0
합 계	45.5	60.9	159.9	112.1

Source: Jim Jordan & Associates, January 2006, RFA(2006)에서 인용

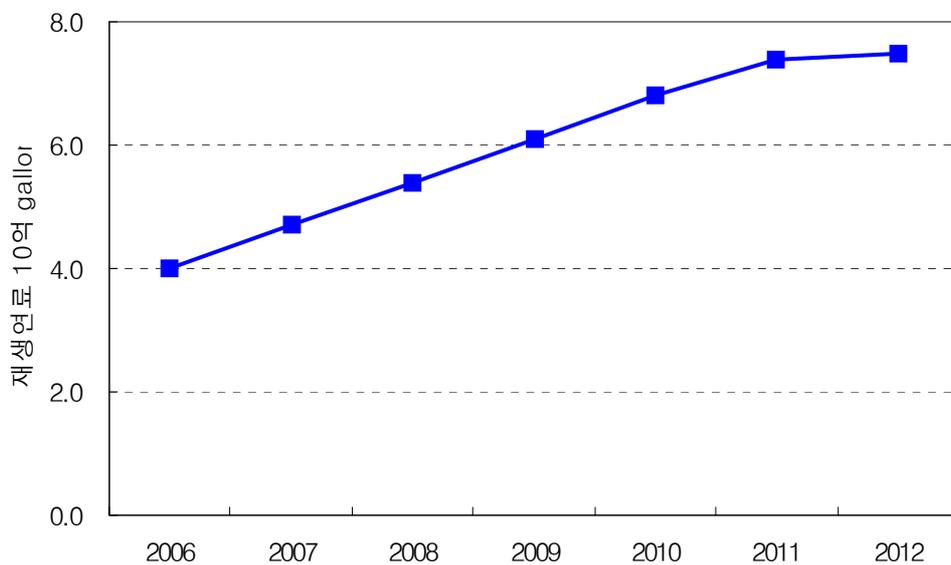
국내 수요에 대한 부족분은 대부분 중남미 국가들로 부터의 수입에 의존하고 있다. 연도에 따라 약간 다르지만 자메이카와 코스타리카의 비중이 50%를 넘고 있다. 그 다음으로는 브라질이다.

## 2. 주요관련 제도

### 2.1. 중앙정부 RFS 제정, 운영

2005년 8월 부시 대통령은 2005년도 에너지 정책시행법을 인준하였는데 여기에는 국가 재생가능연료표준(RFS: Renewable Fuels Standard)이 포함되어 있다. 이것은 연방수준에서 가솔린에 10%의 에탄올을 사용토록 규정한 제도이다. 이 재생가능연료표준은 재생가능 에너지 사용에 필요한 베이스라인을 제공하여 수요증가를 촉진할 것으로 기대하고 있다.

그림 2. 재생가능 에너지 수요 전망(RFS established in EPACKT)



자료: RFA(2006)

즉 미국정부는 재생가능연료의 수요량이 2006년 40억 배럴에서 2012년 75억 배럴로 증대할 것으로 예상하고 있다. 여기에서 재생가능 에너지의 대부분은 에탄올이 될 것이며 다가오는 6년 내 에탄올 산업은 두배로 성장할 것으로 보고 있다. 재생가능연료표준은 연료 에탄올에 대한 수요의 꾸준한 성장에 이바지할 것이 분명하다. 가솔린과 오일가격의 상승 등은 재생가능연료표준에 의해 만들어진 에탄올에 대한 베이스라인을 뛰어넘는 증가를 가져올 것이다.

보다 구체적인 RFS의 효과를 보면, ① 원유(crude oil) 20억 배럴 수입감소와 외국 오일생산자에 대한 640억 달러 현금흐름 감소, ② 미국 경제 내 234,840 개의 신규 고용창출, ③ 430억 달러 가구소득 증대, ④ 2005~12년 2,000억 달러 GDP 증가, ⑤ 재생가능 연료생산설비에 대한 60억 달러의 투자창조, ⑥ 2012년 에탄올과 바이오디젤 80억 배럴 생산에 요구되는 700억 달러 어치의 재화와 용역에 대한 지출, 그리고 옥수수, 곡물용 수수, 콩, 옥수수대, 밀짚 등의 구입에 430억달러의 지출 등이다.

## 2.2. 자발적 주(州)단위 RFS

많은 주 수준에서 재생연료의 농촌 경제적, 환경적, 에너지의 안정성이라 측면 등의 이익을 얻기 위해 법제화를 추진하고 있다. 이미 미네소타에서는 에탄올 혼합비를 20%로 끌어올렸고 2013까지 실행하고 있다(주(州)단위 규제, Minnesota Model). 미네소타는 미국 내 가장 빠르고 적극적인 에탄올 생산과 이용촉진의 주이다. 이미 1997년 이후 모든 가솔린에 에탄올과 같은 산소연료를 혼합하도록 규정하였다.

미네소타는 미국 내 처음이자 유일하게 외국에 대한 국가 에너지의존도의 축소를 위해 실행한 1992년 미국 연방 에너지정책시행법(EPA: Energy Policy Act)의 목표를 달성하였다. 거의 26억 갤런 정도가 가솔린과 에탄올의 혼합유이다. 이로 인해 10%의 수입이 감소되었다. 미네소타에는 14개의 에탄올 생산설비가 있으며, 이 가운데 13개가 농민들 소유이다. 총 생산능력은 3.4억 갤

런이다. 미네소타 에탄올 생산업은 1.3억 부셸(bushel) 이상(에이커당 140 부셸 기준 시 93만 에이커 이상 면적)의 옥수수를 소비하며, 1.5천만달러 이상의 세금을 납부한다. 4억 달러 이상의 지역경제효과를 가져오고 있으며 주(州)에 의해 매 1달러 투자에 대해 11달러의 이익을 보증받고 있다.

미네소타 모델을 따라 몬타나에서도 E10의무 사용이 2005년 5월 주지사에 의해 인준되었다. 91%옥탄(octane) 가솔린 이외 모든 가솔린은 10%의 에탄올을 함유하도록 하고 있다. 하와이 역시 2004년 가을에 주내 모든 가솔린의 최소 85%는 10%의 에탄올을 함유하도록 규정하였다. 이 규정은 2006년 가을부터 시행된다.

### 2.3. MTBE 사용금지 확산

MTBE(Methyl tert-butyl ether)는 메탄올과 아이소부틸렌(isobuthylene)과의 화학적인 결합물로 만들어진 화학적 혼합물이다. 그리고 미국에서 다량(1999년 20만 배럴 이상)으로 사용되고 있었다. 이 물질은 휘발성, 가연성, 무색의 수용성 가솔린 첨가제로 옥탄가를 높이고 녹킹을 방지하는 효과를 가지고 있다. 1992년 이래 의회에 의한 청정공기시행법(Clean Air Act)의 수정에 의해 미국 내 일부 가솔린에 MTBE를 혼합하도록 규정하였다. 이로 인해 미국 내 사용량이 증가한 것이다.

표 7 미국 내 MTBE 사용 금지 주(州)

구 분	해당하는 주
MTBE 사용금지(25개주)	아리조나, 캘리포니아, 콜로라도, 코네티컷, 일리노이, 인디애나, 아이오와, 미시간, 미네소타, 네브라스카, 뉴욕, 사우스다코타, 워싱턴, 위스컨신, 메인, 뉴햄프셔, 메사추세츠, 미주리, 캔사스, 몬태나, 켄터키, 오하이오, 노드캘로라이나, 뉴저지, 버몬트
심의 중(5개 주)	미시시피, 펜실베이니아, 메릴랜드, 델라웨어, 로드아일랜드

자료: [www.ethanol.org](http://www.ethanol.org)

그러나 MTBE의 지하수 오염문제가 불거지면서 1999년 이후 캘리포니아를 시작으로 여러 주에서 사용을 금지하기 시작하였다. 세계보건기구(World Health Organization)에서 아직은 발암물질로 규정하고 있지는 않지만, 여전히 지하수 오염시 문제가 있다는 지적이 있고 이에 따라 많은 주에서 MTBE 사용의 금지에 동참하고 있다.

미국 내 여러 주에서의 MTBE 사용중단은 에탄올 수요증가에 기여할 것이다. 왜냐하면 MTBE의 대체물로 에탄올을 사용하고 있기 때문이다. 2006년 1월 현재 MTBE의 사용을 금지한 주는 이미 25개에 이르고 있다. MTBE 사용으로 인한 지하수 오염문제로 인해 추가적으로 많은 주에서 MTBE의 사용금지 와 에탄올로의 대체가 추진될 것으로 보인다.

## 2.4. RPS

2005년 에너지정책시행법에 의하면 2012년까지 에탄올에 대한 80억 갤런의 RPS(Renewable Portfolio Standard)가 제정되었고, 향후 10년간 세금감면(tax breaks)으로 180억 달러를 지원한다는 것이다. 펜실베이니아, 뉴욕, 메인, 코네티컷트, 뉴저지 등 동부 주와 캘리포니아, 네바다, 아리조나, 콜로라도, 뉴멕시코, 텍사스 등 서남부 지역의 주에서 임 RPS를 도입, 활용하고 있다. 비록 법적인 구속력은 없지만 일부 다른 주에서도 이러한 목표치를 운영하고 있다.

## 2.5. 세제지원

### 2.5.1. 소규모 단지 세제지원

원래 소규모 에탄올 생산자에 대한 세금공제는 에탄올 생산을 촉진하기 위해 1990년 의회에서 인준한 내용이다. 특히 대규모 에탄올 생산자와의 경쟁에서 살아남도록 배려한 것이다. 현재 지원되는 것은 소득세의 경우 갤런 당 10센트의 세금공제를 해준다. 물론 연간 1.5백만 배럴의 생산량(1개소)까지만 적용된다.

2004년 부피기준 에탄올 소비세 공제(VEETC: Volumetric Ethanol Excise Tax Credit)의 개선을 통해 첫번째로 소규모 생산자, 농민이 소유한 생산회사를 통해 농민에게 1.5백만 달러의 소득세 공제가 이뤄졌다. 아울러 2005년 에너지 정책시행법(EPACT)의 통과로 소규모의 범위가 연간 생산규모 3천만 갤런에서 6천만 갤런으로 확대되었다. 당연히 이제는 연간 에탄올 생산능력 6천만 이하 소규모 생산자들에게도 소득공제가 가능하다. 이러한 범위의 확대는 생산설비의 대규모화에 기인한다. 즉 과거에는 3천만 갤런 이면 평균이상 규모였으나 이제는 평균 규모가 최소 4천만이며 1.1억~1.2억 갤런 생산규모가 많이 건설되고 있다. 이것은 농업바이오디젤(agri-biodiesel) 생산자들에 대한 세금공제와 유사한 것이다.

### 2.5.2. 부피기준 에탄올 소비세 공제(VEETC)

이전 가솔린의 사용세는 갤런 당 18.4센트였다. 그러나 에탄올을 혼합하는 경우 이전 시스템 아래에서는 일부 세금공제로 인해 13.2 센트만 실제 납부하게 된다. 5.2센트가 세금공제액이다. 그런데 에탄올을 사용하는 주(州)로부터 세금공제로 인한 고속도로기금(HTF: Highway Trust Fund)으로부터의 수령액 불균형에 대한 불만이 고조되었다. 즉 에탄올 사용에 따른 부분에 대한 세 감소, 연방정부로부터의 교부금부족에 대한 기금지원이 필요하게 된 것이다. 이 기금은 각 주 고속도로 건설과 보수, 유지 등에 사용하는 돈이기 때문이다.

2004년 미국직업창출법(American Jobs Creation Act)의 수정에 의한 부피기준 에탄올 소비세 공제(VEETC)가 의회의 인준을 받으면서 이 문제가 해결된다. 즉 에탄올에 대한 연방세금 면제를 공제로 바꾸고 불균형 부분의 보전을 위해 일반기금(General Fund)에서 20억 달러를 고속도로기금에 지원하는 것이다.

핵심 내용은 2010년까지 에탄올을 가솔린과 혼합시 정상적인 세금(18.4센트/갤런)에 대해 갤런 당 \$5.2센트(E10)의 정상세금 완납 후 환급요청에 의해 지원받을 수 있다는 것이다.

연방 세금공제는 오일회사(oil company)에 가솔린과 에탄올의 혼합을 장려하기 위해서 지원된다. 이 때 에탄올(겔린)은 겔린 당 52센트의 세금공제를 받거나, E10(에탄올10%+가솔린90%)에 있어서 겔린 당 5.2센트의 소비세 공제를 받을 수 있으며, 이것은 석유 기업들의 E85(에탄올85%+가솔린15%)시장진출을 자극할 것이다.

### 2.5.3. 낮은 수입관세

다른 나라와 마찬가지로 미국에서도 수입에탄올에 대해 산물 가치의 2.5%의 종가세(ad valorem tariff)를 부과하고 있다. 그러나 미국의 종가세는 세계 다른 국가들에 비해 낮은 수준이다. 외국산 에탄올에 대한 보조지원(이미 생산국가로부터 받은)으로부터 미국 달러의 보호를 위해 미국은 세금공제(tax credit) 가치부분을 상쇄하기 위해서 수입산 에탄올에 대해 2차 관세(secondary tariff)를 부과하고 있다. 이것은 에탄올의 원산지에 관계없이 미국 내 혼합에탄올 정제업자에 유효하다.

### 2.5.4. 기타

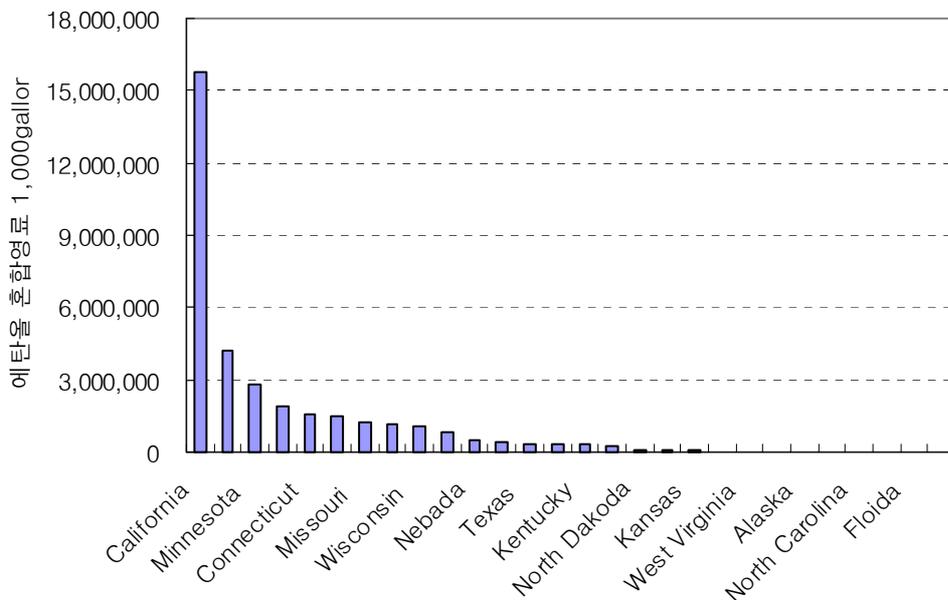
2005년 에너지정책시행법에는 E85 청정 연료의 공급을 위해 소매점에서 E85를 보급하는 데 필요한 인프라와 장비 설치에 연방세금의 혜택을 주고 있다. 새로운 인센티브는 30%까지의 연방 소득세 면제이며 30,000달러까지 가능하다. 이것은 현재에도 유용하며 2008년 말까지이다.

### 2.6. 기타

2005년 에너지정책시행법에서는 다음 10년 내에 이미 미국 내에서 판매된 모든 자동차의 가변적 연료사용 자동차(FFV: Flexible Fuel Vehicles)로의 전환을 요구하고 있다. 현재 미국 내 5백만대 이상의 자동차가 E85에 적합토록 디자인되고 있다. 650개의 소매주유소에서 E85를 주입할 수 있는데 이것은 2004년 이후 300%의 증가수치이다.

에탄올 수요에 대한 가장 고무적인 것은 미국 운전자의 90% 이상은 단순 가솔린 혹은 디젤 자동차보다 가변적 연료사용 자동차를 선호한다고 한다. 가솔린 생산자들 역시 E85에 관심을 갖고 있으며 역시 가변적 연료사용 자동차의 개발과 보급은 에탄올 수요를 증가시킬 것이다. 2004년 에탄올을 혼합하여 사용한 미국 내 총 연료량은 343억 배럴이다.

그림 3 미국 내 주별 에탄올 혼합 연료 사용량, 2004년



자료: Federal Highway Administration, October, 2005(compiled from state fuel-tax reports), RFA(2006)에서 인용

국가바이오에너지매스투자법(National Security and Bioenergy Investment Act 2005)에 따르면 바이오매스 에너지와 제품의 개발과 연구를 확장하고, 농림성 내에 관련차관보(Assistant Secretary of Agriculture for Energy and Biobased Products)자리를 만들고, 바이오연료를 만드는 산업에 대한 인센티브를 제공한다고 한다.

### 3. 기대와 효과

#### 3.1. 에탄올의 역할

미국 내에서는 깨끗한 연료를 통한 깨끗한 환경, 즉 깨끗한 물과 공기를 얻고자하는 요구가 크다. 특히 연료로서 에탄올의 사용은 지금까지 화석연료를 사용함으로써 발생하는 환경오염의 상당부분을 없애거나, 줄이는 데 효과적이라 판단하고 있다.

에탄올을 사용해 온 덴버, 콜로라도에서는 지난 20여년 동안 현격한 오염의 감소를 경험하고 있다. 35%의 높은 산소를 함유한 에탄올의 사용은 상대적으로 높은 완전연소를 통해 오염물질의 배출량을 줄여준다. 위스콘신, 캘리포니아와 뉴욕 주 등에서 실시한 모니터링을 통해서도 가솔린에 에탄올을 혼합, 사용할 경우 오존층 파괴 방지, 지구온난화가스 가스배출 감소 등에 효과가 있다는 사실이 밝혀지고 있다.

Smog Reyes에 따르면 10% 에탄올 혼합시 배기관을 통한 입자상오염물질 (PM: Particulate Matter)의 50%가 감소하고, 일산화탄소의 30%까지, 독성물질의 13%(양기준, 성분기준은 21%) 정도가 감소한다. 아울러 가솔린에 있는 방향성 성분의 희석을 통해 2차 입자상오염물질의 형성을 줄인다.

2003년도 미국 내 에탄올 사용으로 인한 CO<sub>2</sub><sub>equi.</sub> 상당 지구온난화가스 배출량의 감소분은 총 5.7백만 톤이다. 이것은 도로운행 차량 853,000대가 1년간 배출하는 량보다 더 많은 량이다. 궁극적으로 재생가능연료표준(RFS)을 실행하게 된 여러 동기 가운데 하나가 기후변화에 대응한 탁월한 에탄올의 기능인 점을 볼 때, 태양에너지를 이용한 에탄올은 분명 범지구적 문제인 지구온난화문제의 해결에 도움을 줄 것이다.

탄소 순환의 축을 에탄올이 담당하고 있다. 주지하다시피 에탄올 생산과정은 탄소순환을 나타낸다. 성장과정에서 이산화탄소와 태양에너지가 옥수수나 바이오작물에 흡수되며, 작물에 흡수된 태양의 에너지는 연료의 형태로 전환되면서 탄소도 포함하게 된다. 그리고 이것이 자동차나 다른 연료로 사용됨으로써 이산화탄소가 방출되고, 또다시 이것은 바이오매스 자원들의 에너지 흡수에 이용된다. 이러한 일련의 과정에서 바이오매스를 이용한 에탄올은 탄소순환에서 중요한 일익을 담당하고 있다. 이러한 에탄올은 수용성, 비독성의 성질을 가진다. 생물분해성이라는 특징을 가지며 이는 결국 물 공급에 있어서 오염위험이 없다는 것을 의미한다.

에탄올의 생산확대는 미국의 에너지 대외의존도를 낮춰줄 것이다. 미국 에너지 정보 행정국(EIA: U.S. Energy Information Administration)의 연차 에너지 전망 2006(Annual Energy Outlook 2006)에 따르면 현재 미래 오일가격에 대한 전망이 그리 밝지 않다. 미국 에너지 정보 행정국에서는 오일가격이 2030년까지 50달러 혹은 그 이상 될 것으로 예상하고 있다(현재 70달러 이상 수준). 2005년 원유공급의 65%를 수입에 의해 충당될 것이다. 그러나 앞에서 살펴보듯, 국가 재생가능연료표준의 발효와 함께 2012년에 가서는 연간 원유(crude oil) 20억 배럴의 수입감소를 가져올 것이며, 수입액으로는 640억 달러가 감소할 것이다.

### 3.2. 에탄올산업의 기여

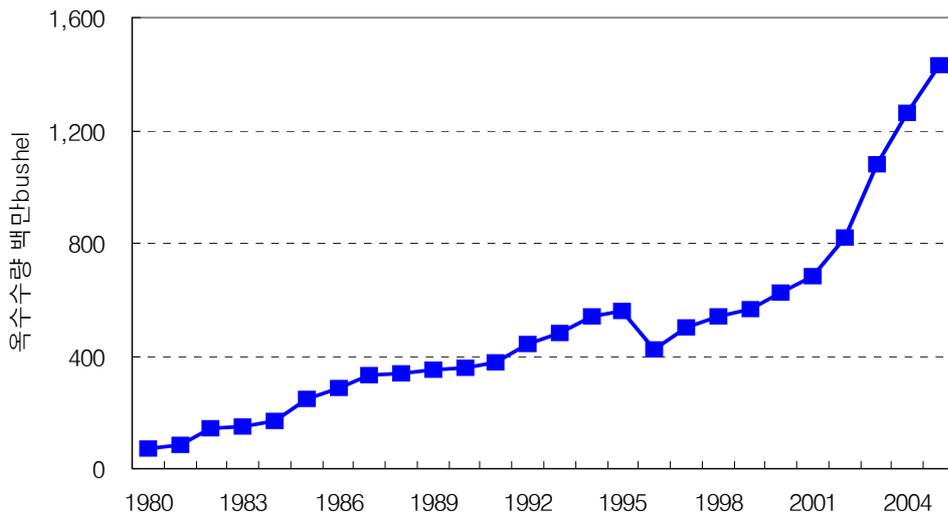
연간 4천만 갤런을 생산할 수 있는 에탄올 설비의 지역사회 내 경제적 파급효과를 분석한 결과를 보면, 건설 중에 142백만 달러의 지역경제 부양효과, 직접적인 56백만달러의 지출로 인한 매년 110.2백만달러의 지역경제 확장, 플랜트 건설에 41개 풀타임 직업창출과 전 경제에서의 694개 일자리 창출, 옥수수 부셴 당 5~10센트의 가격인상과 그로 인한 주변 농가의 소득 증대, 연간 지역사회 내 19.6백만 달러의 소득증대, 평균 1.2백만 달러의 주와 지방정부 판매세수 증대, 에탄올 생산설비에 20,000달러를 투자한 농민에 10년간 평균 13.3%의 투자 수익률 제공 등이 있다.

한편 에탄올 산업이 2005년 미국 경제에 미친 영향을 보면 ① 건설 중인 에탄올 정제소에 대한 자본지출과 매년 가동 지출을 통해 322억 달러의 총생산 증가에 기여하였다. ② 원재료와 다른 투입물, 재화와 용역에 대한 지출이 거의 51억달러에 이르는 데, 이 가운데 가장 비중이 큰 것은 에탄올 생산에 필요한 원재료로서의 옥수수과 다른 곡물구입비이다. ③ 모든 경제분야에서 153,725개의 직업창출에 기여할 것이며, ④ 미국 소비자에 추가적으로 57억달러의 가구소득의 증대를 안겨주고, ⑤ 연방정부에 대한 19억달러 이상 세수입 증대와 약 16억달러의 주와 지방정부 세수입증대가 있었다는 것이다.

### 3.3. 에너지 생산자로서 농업

미국 옥수수시장에서 에탄올은 세 번째로 큰 시장이다. 미국 옥수수의 13% 정도에 해당하는 14.3억 부셸의 옥수수가 에탄올 생산에 이용되고 있기 때문이다. 가장 큰 것은 사료와 수출용이다. 아울러 에탄올은 곡물류 수수작물 (grain sorghum crop)의 15%를 소비한다.

그림 4 미국 에탄올 생산에 사용된 옥수수량



자료: National Corn Growers Association, RFA(2006)에서 인용

에탄올의 사용과 관련된 국가 재생가능 연료표준은 농업에 대해서도 영향을 줄 것으로 보인다. 이 제도 아래 2012년 경에는 552억 달러의 농업소득을 증가시키고 베이스라인 예측치를 상회하는 6%라는 옥수수가격의 상승으로 가족농 유지에 도움을 줄 것이기 때문이다.

주지하다시피 농민들의 에탄올 설비투자가 작지 않다. 2006년 1월 현재 95개 설비 가운데 46개, 48.4%가 농민의 소유이며 설비의 생산능력 역시 4,336.4mgy(metric gallon per year) 가운데 1,677.1mgy, 38.7%가 농민소유이다. 건설 중인 31개 가운데에서도 4개가 농민소유이다.

에탄올 생산과 함께 결합생산물(co-product)의 량이 증가하고 있다. 2005년 건식 에탄올 공장에서 증류곡물잔재(distillers grains) 9백만 metric ton을 생산하였다. 이 가운데 75~80%는 반추동물(낙농과 육우)에, 20%는 돼지에, 그리고 3~5% 정도는 가금류에 사료로 제공되었다. 대부분의 사료는 건조되어 DDGS(Distillers Dried Grains with Solubles)로 팔리는 데, 약 20~25%는 지역 내에 젖은 상태로 급여된다. 이것은 수송과 건조비용을 줄여준다. 습식에탄올 공장에서는 약 43만 metric ton의 옥수수글루텐가루(corn gluten meal), 2.4백만 metric ton의 옥수수그루텐과 배종(胚種)가루, 그리고 565백만 파운드의 옥수수기름(corn oil)을 생산하였다.

많은 추정에서는 국가 재생가능연료표준이 잘 시행되면 2012년에 12~14백만 metric ton의 증류곡물잔재가 공급될 것으로 보고 있다. 일부에서는 이러한 생산량 수준은 결국 새로운 결합생산물의 이용과 시장의 발견을 필요로 할 것이라고 믿는다. 새로운 용도란 식량, 비료, 고양이용 깔짚 등이다.

자료

ACE, ACE Ethanol 101: Frequently Asked Question, [www.ethanol.org](http://www.ethanol.org/documents/ethanol101FAQs_000.pdf)  
/documents/ethanol101FAQs\_000.pdf

National Renewable Energy Laboratory, [www.nrel.gov/biomass](http://www.nrel.gov/biomass)

RFA, From Niche to Nation—Ethanol Industry Outlook 2006, Feb., 2006

RFA, Synergy in Energy – Ethanol Industry Outlook 2004, Feb., 2004

RFA, Industry Statistics, <http://www.ethanolrfa.org/industry/market/>

Thomas G, Johnson, "Biomass Policy Education Resources", National Public Policy Education Conference, Sep. 23, 2003

John Urbanchuk, Contribution of the Ethanol Industry to the Economy of the U.S. Energy Information Administration, Annual Energy Outlook 2006, 2006