

세미나 증계 / 醱酵酒精의 特性和 새로운 活用

1 Alcohol의 특성과 클린 에너지(Clean Energy)

2 食品의 安全과 保存向上을 위한 酒精活用

본고는 지난 93.8.12. 건양대학교 식문화연구소 주최로 대한 상공회의소에서 개최되었던 발효주정 관련세미나 자료원문을 입수 본지에 게재하는 것임.

- 편집자 주 -

1 Alcohol의 특성과 클린 에너지(Clean Energy)



이 계 호

<서울대 식품공학과 교수. 理博>

目 次

- I. 醱酵 Alcohol 생산 원료
- II. Alcohol 발효생산기작과 공정 혁신
- III. 클린 에너지의 역사적 배경
- IV. 자동차, 농업용 기종의 Ethanol로의 연료 대체
- V. 결론

상공자원부 대체에너지 기술개발사업 과제수행 현황

분 야	순번	과 제 명	사업주관기관 (수행책임자)	총사업기간	
				개 시	종 료
BIO- ENERGY (ETHA- NOL)	1	효모 S. DIASTATICUS에서의 최적발현조건 규명 및 BACILLUS의 AMYLASE GENE 도 입과 발현	과 기 연 (홍종준)	'88.11	'90.12
	2	고생산성 ALCOHOL 발효 및 정제 기술	과 기 원 (안종석)	'88.11	'91.10
	3	내당, 내알콜성 발효균주의 개발	연 세 대 (유주현)	'88.11	'91.12
	4	고생산성 연속 알콜 발효공정 개발	연 세 대 (변유량)	'88.11	'91.12
	5	전분으로부터 직접 알콜을 생산하는 효모 균주의 개발	수 원 대 (김 근)	'88.11	'91.10
	6	알콜발효기술개발: 수성 2상계에 의한 연속당화 효소생산 및 알콜발효의 고농도배양 컴퓨터 자동 제어	서 울 대 (최차용)	'88.11	'91.12
	7	알콜발효기술(막분리를 이용한 재순환 연속 알 콜발효) 개발	아 주 대 (목영일)	'88.11	'90.12
	8	바이오매스자원의 전처리 - 당화신공정 개발	경 북 대 (이용현)	'88.11	'91.12
	9	알콜흡착 분리공정의 실용화연구	동 자 연 (홍종준)	'89. 9	'91.12
	10	INULIN을 이용한 알콜 생산	서울 여대 (최언호)	'89. 9	'91.12
	11	섬유소로부터 고생산성 에탄올 연속 발효공정의 개발과 최적화	과 기 원 (김정희)	'89. 9	'91.12
	12	바이오에너지 개발을 위한 무증자 전분으로 부터 알콜 생산	서 울 대 (이계호)	89. 9	'91.12
	13	CELLULASE, XYLANASE생산균주의 분리, 개발과 혼합당의 발효공정 개발	연 세 대 (오두환)	'89. 9	'91.12
	14	고온혐기성 알콜발효균주의 개량을 통한 초고온 알콜발효공정의 개발	과 기 연 (이상기)	'89. 9	'91.12
	15	전분의 직접 알콜발효및 효모 재순환과 에탄올 농축 정제의 동시공정 개발	아 주 대 (유연우)	'89. 9	'91.12

분 야	순번	과 제 명	사업주관기관 (수행책임자)	총사업기간	
				개 시	종 료
BIO- ENERGY (ETHA- NOL)	16	EXTRUSION공법을 이용한 알콜발효용 바이오 매스의 전처리 기술개발에 관한 연구	고 려 대 (이철호)	'89. 9	'90.12
	17	유가공 폐기물을 이용한 에탄올 생산기술 개발	영 남 대 (남두현)	'89. 9	'91.12
	18	SOLID SUPERACID에 의한 BIOMASS의 전 처리 및 BIOENERGY 생산 공정의 개발	경 희 대 (정인식)	'89. 9	'91.12
	19	섬유소를 이용한 알콜발효균주의 개발	서 울 대 (강현삼)	'88. 9	'91.12
	20	세포융합에 의한 고온성 및 고전분 발효성 효모 균주의 육성	충 남 대 (김찬조)	'89. 9	'91.12
	21	리그닌 분해 미생물의 균주탐색과 개발연구	서 울 대 (하영철)	'89. 9	'91.12
	22	Z. MOBILIS를 이용한 고생산성 에탄올 발효공 정 개발	서 울 대 (이계준)	'89. 9	'91.12
	23	초임계 유체를 이용한 발효알콜의 농축공정 개발	과 기 연 (이윤용) (김재덕)	'89. 4	'91.12
	24	세포융합에 의한 에탄올 내성효모의 균주 개량	숙명 여대 (민경희)	'89. 9	'91.12
	25	XYLAN의 생물학적분해와 ALCOHOL 발효	고 려 대 (최용진)	'89. 9	'91.12
	26	투과증발법에 의한 ALCOHOL분리 및 농축에 관한 연구	과 기 원 (임선기)	'89. 9	'91.12
	27	섬유성물질을 원료로한 알콜생산	경 상 대 (성낙계)	'89. 9	'91.12
	28	전분당화, 알콜생산 우수 균주의 개발	과 기 원 (강창원)	'90. 4	'91.12
	29	고정화 균체반응기에 의한 알콜의 연속생산	수 원 대 (이진우)	'90. 4	'93.12
	30	XYLOSE로 부터 에탄올 생산기술 개발	서 울 대 (서진호)	'91. 4	'93.12
	31	연료용 알콜생산을 위한 PILOT PLANT의 개발	삼성 ENG. (이동수)	'91. 4	'93.12

자동차가 개발되었다.

2. 가솔린을 에탄올로 대체하는 방법

가솔린을 에탄올로 대체하는 방안에는 무수에탄올을 가솔린에 섞는방법, 순수한 에탄올 엔진을 만드는 방법이 있다.

2.1. 가솔린에 에탄올을 섞는 방법

브라질은 1984년에 이르러 정책적으로 모든 가솔린에 22%의 에탄올을 섞게 되었다. 실험에 의하면 가솔린에 25%의 에탄올을 섞었을 경우 아무 문제가 없었음이 보고 되었다.

2.2 순수 에탄올 엔진의 개발

유가상승으로 인하여 브라질에서는 순수 에탄올 엔진개발에 박차를 가하여 1984년에는 전체 판매 차량가운데 84%가 에탄올 엔진으로 판매되고 있다. 이전에는 승용차에만 한정되어있던 에탄올 차량은 현재 트랙터, 트럭등 중기차량에도 사용되고 있다.

3. Octane Enhancer로서의 에탄올

에탄올은 Octane enhancer로서 가격적으로 납보다는 높으나 TBA/메탄올, 톨루엔보다는 낮다. 또한 에탄올 사용시 환경적차원에서 원유의 심각한 환경오염을 줄이는 효과가 크다.

4. 납사용의 문제점(Octane Enhancer로서)

자동차 배기가스의 문제점은 거의다 납오염에 관련되어 있다. 이것이 인체에 미치는 영향은 정신불안, 식욕상실등 문제점이 있다.

5. 그외의 자동차 배기가스

납 이외에 CO, Hydrocarbon, Nitrogen oxide 등이 있다. 이들이 인체에 미치는 영향으로는 CO는 산소전달의 문제를 야기 시키며 Hydrocarbon은 두통, 졸음, 식물의 광합성방해, 대기중의 오존증가등의 문제가 있으며, 또한 Nitrogen oxide는 호흡기 질환을 야기시키는 원인이 된다.

5.1. 가솔린을 에탄올로 대체한 실험에

<브라질의 실험결과 에탄올 사용시>

CO의 57% 감소, Hydrocarbon의 64% 감소, Nitrogen oxide 13%를 감소시키는 것을 알아냈다.

<Ford의 경우>

CO의 57% 감소, Hydrocarbon의 76% 감소, Nitrogen oxide 21%를 감소시키는 것을 알아냈다.

6. 에탄올의 소비 효과

에탄올을 자동차의 연료로 사용했을때, Cold start, 가속등에 아무런 문제가 없었음이 증명되었다.

7. 국제 설탕값

국제적으로 설탕값은 계속적으로 하락해 왔다. 이에 설탕 수출국들은 설탕을 에탄올로 만들어 수출을 계속해 왔다.

8. 결론

브라질의 경우 에탄올을 연료로 사용함에 따라 납에의한 오염의 감소, 배기가스에의한 심각한 대기오염의 예방, 사탕수수 효과적 활용의 이득을 보아왔다.

IV. 자동차, 농업용 기종의 Ethanol로의 연료 대체

Introduction

최근 지구의 환경과 에너지에 관한 미국정부의 규제는 점점 커지고 있다. 이러한 정부의 규제는 자동차 자체의 성능과 변화뿐 아니라 자동차 연료에 대한 많은 변화를 불러 일으켰다. 특히 연료산업은 여러가지 문제에 봉착케 되었다. 그중 1973년과 1979년의 Oil shock는 원유 배럴당 더많은 양의 개솔린을 얻어내게 하였고 Octane enhancer로 납을 사용하지 않게 조치하였다. 이것은 대체연료로서 High octane component인 Alcohol과 Ether를 포함한 새로운 연료의 사용을 증가 시켰다.

그리고 미국의 환경청은 연료의 Volatility에 대한 규제를 시작하였다. 이것 역시 가솔린의 성분에 영향을 미치고 있다.

이처럼 가솔린의 변화는 환경에 미치는 영향에 초점이 맞추어지고 있다.

본 4장 문헌의 목적은 가솔린의 질과 성분의 변화에 대하여 다루고자 한다. 그리고 Alcohol과 ether의 효과 및 적절한 첨가량에 관하여 언급하고자 한다. (Table 1 참고)

1. How is Gasoline Quality Controlled?

가솔린은 순수한 물질이 아니고 Complex mixture이다. 그러므로 가솔린은 자동차의 자체의 작동환경뿐 아니라 운전자의 운전습관, 주위의 환경(온도, 습도등)에 의해 특성이 많이 변화한다.

(1) Antiknock index

가솔린은 대체로 Antiknock index(AKI)-octane quality 측정-에 바탕을 둔다. AKI란 Engine knock에 대한 연료의 능력으로 측정된다. Motor 연료의 AKI는 Research octane number (RON)와 Motor octane number(MON) 평균값이다. 즉 $(R+M)/2$ 이다. AKI가 Engine에 적합할때 연료의 경제성이 증대된다.

RON은 낮은 속도의 Knock에 영향을 준다. 그리고 MON은 높은 속도의 Knock에 영향을 준다.

Knocking은 반드시 Octane가 로서의 연료의 질에 관련이 있지만, 그러나 Octane Number Requirement(ONR)은 다양한 Engine design factor 즉 압축비, 공기와 연료의 비, 연소실의 형태등-에 영향을 미치게 된다.

(2) Volatility

Volatility란 연료가 액체에서 기체로 증발하는 능력을 말한다. Volatility는 가솔린의 극히 중요한 특성중의 하나이다. 겨울에 시동이 안켜지는등의 현상은 Volatility의 영향이라 보면 된다. 이러한 현상을 줄이기 위해서 Volatility를 변화시킬 필요성이 있다. 즉, 겨울의 빠른 시동을 위해서는 high Volatility가 요구되고, 여름에 Vapor lock을 줄이기 위해서는 Low Volatility가 필요하다. 이러한 Volatility의 변화를 위해서 각각의 계절이나 장소에 맞는 가솔린의 Blending이 필요하다.

가솔린의 Volatility 측정법은 Vapor-Liquid Ratio, Distillation, Vapor Pressure등을 측정함으로써 알 수 있다.

(3) Other Fuel Specifications

Copper Corrosivity는 연료 시스템의 부식방지에, Stability는 저장성등에, Sulfur content는 배기 가스중 오염물질의 양등에 관여한다. 이 외에도 납등의 첨가 여부, 액상-기체의 상전이(Phase separation) 온도 등이 있다.

2. Quick Reference Guide Facts About Fuel Oxygenates

1. Fuel oxygenates란 무엇인가?

C, H, O로 구성되어진 Ethanol이나 Ether종류인 Methyl tertiary butyl ether(MTBE)를 말한다. 즉 개솔린은 C, H로 구성된 탄화수소로만 되었다.

Table 1

Ethanol과 Gasoline의 물성

연 료	가 솔 린	에 탄 올
화 학 식	~ C ₇ H _{14.8}	C ₂ H ₅ OH
분 자 량	100	46
비 중(20°C)	0.758	0.790
탄 소	~ 84	52
중 량 % 수 소	~ 16	13
산 소	0	35
이론 공연비	14.9	8.96
眞발열량(Kcal/kg)	10,500	6,400
Gasoline에 대한 발열량비	1.00	0.61
이론 공연비에서 발열량 (Kcal/l air)	0.910	0.921
(Kcal/l mix)	0.899	0.887
기화 잠열(Kcal/kg)	~ 80	206
이론 공연비에서 기화 잠열(Kcal/l air)	0.0069	0.030
(Kcal/l mix)	0.0068	0.028
이론 공연비에서 연료 증발에 따른 온도강하(°C)	~ 18	74
Octane 가	RON	
	91(regular)	
	98(premium)	110
	MON	
	82(regular)	
	88(premium)	89
cetane 가	~ 12	8
발 화 점 (°C)	257	420
인 화 점 (°C)	~ 43	13
연 소 한 계 (vol %)	1.4-7.6	4.3-19
비 점 (°C)	20-210	78.3
상용성, 물에 대한 용해도 (20°C, ppm)	~ 80	∞

2. Fuel oxygenates는 왜 가솔린에 쓰이는가?
 옥탄가를 증가 시키며 환경오염의 요인(완전 연소에 의한 CO등의 감소)의 제거 때문이다.

3. 얼마나 많은 양의 CO감소가 예측 되는가?
 약 10-30% 정도

4. Fuel oxygenates를 사용시 다른 환경적 이로운 것은 무엇인가?

다음에서 자세히 언급하겠지만, 인체에 해를 미치는 가솔린 구성물(Benzene, Toluene, Xylene) 사용의 대체가 가능하다. 그리고 지구 오염으로 인한 온난화 현상을 줄일 수 있다.

5. Fuel oxygenates의 사용은 증가하리라 보는가?

모든 자동차 제작업자들은 Fuel oxygenates의 사용을 늘일 것이다.

6. Methanol의 사용은 어떠한가?

어떤 업자는 사용을 동의 하지만(3-5% 정도) 후자는 반대한다.

7. Ethanol과 Methanol의 차이점은 무엇인가?

Methanol은 약간만 첨가해도 Ethanol과는 달리 증기압의 상승을 크게하므로 연료로서 적합치 않다.

8. Ethanol은 연료 시스템의 침전물에 어떤 영향을 미치는가?

Ethanol은 먼지 덩어리나, 다른 침전물을 제거한다.

Ethanol은 침전물의 성장을 막는 첨가물로서의 특성을 가지고 있다.

9. Ethanol의 연료 시스템에서 정화 작용이 연료 Filter의 교체를 할 수 있을 것인가?

일반적으로 연료 filter는 필요치 않다.

10. MTBE는 Methanol을 포함하는가?

MTBE는 Methanol을 포함하지 않는다. Methanol은 MTBE의 제조과정에 쓰인다.

11. Ethanol을 섞은것이 연료 시스템에 맞는 것인지 실험결과가 있었는가?

몇가지 실험결과 사용가능함이 밝혀 졌다.

12. Driveability에 oxygenates가 어떠한 영향을 주는지 연구한 적이 있는가?

일반 가솔린차와 차이를 느끼지 못한다.

13. 만일 Oxygenates가 연료로 적합하다면, 왜 약간의 자동차 기술자들은 Oxygenates가 자동차의 성능을 저하시킨다고 생각하는가?

Oxygenates의 사용이 증가하면서 차차 줄어들 것이다.

3. How Has Gasoline Changed?

(1) Gasoline Composition

최근 내연기관의 연료로서 Gasoline의 변화는 상당히 빠른 속도로 진행되고 있다. 그 이유는 앞에서 언급한 바와 같이 Oil shock로 인한 가격 상승과 Octane enhancer로의 납사용 금지 때문이다. 환경오염에 따른 환경당국의 납사용 금지로 인한 필요한 octane가를 얻을 수 없게 되자 Gasoline에 존재하는 성분의 함량을 조절하거나, Ethanol과 ether등을 첨가하여 Octane가를 높게 되었다.

Octane quality를 유지하기 위해 연료업자들은 Gasoline의 성분중 Aromatics, Olefins/diolefins, "Lighter and components" 등의 함량을 조절하기에 이르렀다.

Aromatics—benzene, toluene, xylene—은 암을 유발하거나 독성물질, Smog현상을 일으키는 물질로 알려져 있다.

Olefins/diolefins은 Smog를 일으키는 물질이며 또한 Fuel injector에 침전물질을 일으키는 요인으로도 알려지고 있다.

Butane같은 Lighter and components는 이전보다 volatility를 상한선 가까이 끌어 올렸다.

(2) Vapor Lock and Fuel Foaming

Volatility에 관련된 두가지 현상은 Vapor Lock과 Fuel Foaming이다. Vapor Lock은 증발된 연

료가 연료선을 막는 현상, 그리고 Fuel Foaming은 연료가 교반에 의해 거품화 되는 현상을 말한다.

또한 Volatility가 높은 연료는 오존의 생성을 증가시키는 원인이 된다. 이에 미국 환경청은 Volatility를 규제하게 되었다.

(3) Alcohols and Ethers

High octane value를 유지하기 위해 사용된 여러가지의 Alcohol과 Ether중에 상업적으로 이용되고 있는 것은 MTBE와 ethanol이다.

<Ethanol>

Ethanol은 1970년대 이후에 광범위하게 사용되고 있다. 초창기에 Ethanol을 넣은 가솔린을 Gasohol이라 불렀으나 사용량의 증가로 Unleaded plus, Super unleaded plus등으로 불리우고 있다.

최근의 몇몇 지역에서는 CO의 양을 줄이기 위해서 겨울에 MTBE와 Ethanol등을 사용하도록 권장하고 있다. 더욱 최근에는 Ethanol이 가솔린의 성분인 Aromatics, olefins/diolefins, "Lighter and components"등을 대체했을때의 작용에 대한 연구 결과 등이 알려졌다. 그리고 Ethanol은 친수성이므로 연료시스템의 물을 흡수하여 연료 탱크의 동결을 방지하고 있다.

10%의 Ethanol을 섞었을때 2.5-3.0정도의 옥탄가가 상승되며, Volatility는 0.5-0.7 psi가 상승한다.

<MTBE(Methyl Tertiary Butyl Ether)>

MTBE는 Methanol과 Isobutylene의 화학반응에 의해 생성된 것으로 최근 몇년간 사용량이 크게 증가하였다.

15%의 MTBE 사용시 옥탄가가 2.5-3.0정도 상승한다. 그러나 대체로 7-8%를 사용한다. 그리고 이 역시 CO의 양을 감소 시킨다.

<MTBE and Ethanol as Gasoline Components>

MTBE와 ethanol은 옥탄가를 상승시키고 CO배

출량을 감소시킨다.

<Energy Content>

Ethanol은 76,000 BTU/gallon의 에너지를 가지고, Gasoline은 115,000 BTU/gallon의 에너지를 가진다. 수치상으로 Ethanol을 섞으면 에너지의 감소가 있을 것이다. 그러나 연료의 경제성은 반드시 연료의 에너지 함량에 관련되지는 않는다.

Gasoline Additives

Detergents : 연료 시스템의 침전물 제거

Anti-icers : 연료선의 동결 방지

Corrosion inhibitors : 연료 시스템의 부식 최소화

4. Vehicles Compatibility with Today's Gasolines

(1) Fuel system Metals

자동차 연료 시스템중 대부분의 금속은 물, 공기, 산성 물질의 존재하에서 부식되거나 녹이 슬게 된다.

Gasoline은 부식성을 가지는 것으로 알려져 있으며, Pipeline을 보호하기 위하여 Gasoline내에 부식 저해제의 첨가가 요구된다.

몇가지 실험 결과, 일반적으로 Ethanol은 부식성을 증가시키지는 않는 것으로 알려졌다.

Ethanol 생산업자들은 Ethanol에 부식 저해제를 첨가하기 시작하였다.

(2) Fuel System Elastomers and Plastics

무연 Gasoline의 Aromatic compound의 함량은 20-40%로 증가시켰다.

이러한 방향족 화합물은 Plastic과 Elastomer의 질을 크게 저하시키는 경향이 있다.(soften, swell, crack 등)

알코올이나 ether의 첨가도 Elastomer에 Swelling을 일으키는 원인이 된다. 새로운 차량들에서는 품질 향상(Viton, fluoro-elastomer 등)이 이루어졌기 때문에 별다른 문제가 발생하지 않게 되었다.

브라질에선, 22% Ethanol 함량의 가솔린을 사용하고 있는데, 이러한 재질적인 문제들은 이미 극복되었다.

(3) Fuel Filters

Fuel filters의 구성 물질도 Ethanol 혼합에 큰 문제가 없다.

(4) Fuel System Deposits

<Carburetor Deposits>

Olefin은 침전물(deposits) 형성을 증가시킨다.

MTBE 함유 가솔린은 다른 가솔린과 비교해 볼때 큰 영향이 없다. Ethanol 혼합가솔린은 침전물 증가와 無영향의 두가지 양상을 보이는데, 이 문제는 Ethanol에 Detergent의 첨가로 인해 해결되었다.

<Port Fuel Injectors>

가솔린의 olefin/diolefin함량보다는, 다음 조건이 더 영향을 미친다.

* Driving Pattern

침전물 형성은 엔진 정지 직후의 hot soak 기간 중에 일어난다. 따라서, 전형적인 도시의 짧은 거리 운전이 침전물 형성을 증가시키는 경향이 있다.

* Temperature of Injector Environment

높은 온도가 침전물을 증가시킨다.

<Deposits formation>

엔진 정지후, Pintle(injector의 축)에 남아있던 연료가 고온으로 인해 침전물을 형성할 수 있다.

침전물에 의해 불균등한 분사 Pattern이 이루어진다.

침전물에 의해 Computer fuel system의 연료 흐름이 이상하게 되면(injector의 연료 흐름이 10% 이상 감소할 때), Reduced power, poor fuel economy, hard starting 등의 결과를 초래한다.

Detergent 용액을 흘려주어서 청소하거나, 교체 등으로 해결해야 한다.

<Ethanol>

detergent 처리로, Ethanol의 침전물 형성증가 문제를 해결하였다.

Test결과, Fuel injector와 carburetor를 깨끗하게 유지하였다.

<Injector Valve Deposits>

침전물은 실린더내의 flow 특성에 영향을 미친다.

차가운 상태로 출발했을때, 이런 침전물들은 air/fuel mixture에서 연료를 흡수하여(포화될 때까지) 차량의 상태를 좋지 못하게 한다.

* Intake Valve Deposits의 몇가지 factors

- ① Operating temperature
 - ② Gasoline formation
 - ③ Heat retention of valves
 - ④ Detergent chemistry
 - ⑤ Engine control technology
- (5) Fuel Testing

vapor pressure test는, 지형 환경과 계절등에 따라 연료의 휘발성을 결정한다. alcohol 함량 test는, 존재하는 alcohol량을 결정한다.(alcohol 종류나 다른 특성들은 나타내지 않는다.)

5. Auto Manufacturer's Fuel Recommendation

Owner's Manual Auto Warranty Statements

세계의 미국 회사와 13개 외국 회사의 것을 참고하였다.(Table 2 참고)

모든 주요 회사들이 10% ethanol 혼합 사용을 추천하고 있다. 많은 주요 회사가 Methanol 사용에는 별로 호용하지 않으며, Cosolvent와 부식저해제를 첨가한 상태에서 최대 3-5%로 한정하고 있다.

가솔린 내 MTBE 함량은 보통 최대 15%로 한정하였다. 그러나, Hyundai사의 경우는, 현대차에는 11% 이상의 MTBE 함유 가솔린은 사용하지 않도록 하고 있다. Peugeot사의 경우는, 12.5% MTBE 함량을 최대치로 하고있다. Saab사는, 11

Table 2

Ethanol 자동차의 재료

Component	Gasoline Version	Ethanol Version
<u>FUEL TANK</u>		
• Suction of Return Tube	Zinc Plated Steel Tubing	Brass Tube with Cadmium Plate Chromated
• Resistance Box	Zinc Plated Low Carbon Steel	Low Carbon Steel with Cadmium Plate Chromated
• Float Lever	Zinc Plated Low Carbon Steel	Stainless Steel
• Fuel Sender Flange	Zinc Plated Low Carbon Steel	Low Carbon Steel with Cadmium Plate Chromated
• Filter	Polyvinylidene Chloride	Nylon Carcass plus Phosphor Bronze Screen
• Filter Cap	Zamak 925	zamak 925, Tin Plated
• Cap Seal Retainer	Zinc Plated and Chromated Low Carbon Steel	Tin Plated Low Carbon Steel
• Lock Striker/ /Spring	Zamak 925 Zinc Chromate Coating/Plain High Carbon Steel	Zamak 925 Tin Plated/Stainless Steel
• Tank Assembly	Terne Plated(8 to 20% Tin, Remainder Lead)	100% Tin Plated Low Carbon Steel, 100mg/m ² /Side
<u>FUEL LINES AND FILTER</u>		
• Lines	Nylon 11	Nylon 11
• Filter Body	Nylon 6	Nylon 6
• Filter Element	Fenolic Resin Impregnated Paper	Same, With Extended Cure Time
• Filter Element Heads	Lead Coated Low Carbon Steel	Tin Coated Low Carbon Steel
<u>FUEL SECONDARY FILTER</u>		
• Filter Body	—	Nylon 6

Component	Gasoline Version	Ethanol Version
• Filter Element	–	Bronze Screen
• Filter Element Head	–	Tin Coated Low Carbon Steel
• Fuel Line Tubes	Low Carbon Steel	Copper
• Fuel Line Connections	Nitrilic Rubber	Nitrilic Rubber
<u>FUEL PUMP</u>		
• Diaphragm	NBR	NBR
• Towers & Cover	Zinc Plated Chromated Low Carbon Steel	Cadmium Plated Green Chromated Low Carbon Steel
<u>CARBURETOR</u>		
• Body	SAE 302 Aluminum	Same, Chemical Nickel Plating, 15 to 20 micron Thick
	Zamak 925, Chromate Coating	Same, Double Dip Chromate Coating
• Throttle Shaft	Black Oxidized Low Carbon Steel	Nickel Plated Low Carbon Steel
• Idle Mix Needle	Same	Brass
• Accelerating Pump Piston	Leather	Brass
• Accelerating Pump Stem	Zinc Plate Chromated Low Carbon Steel	Cadmium Plated Double Chromate Coating
• Accelerating Pump Rod	Same	Same
• Accelerating Pump Plate	Same	Same
• Main Jet Heading Bolt	Same	Same
• Power Jet Vacuum Control SPG Support	Same	Brass
• Power Jet Vacuum Control Stem	Aluminum	Brass

Component	Gasoline Version	Ethanol Version	
• Fuel Return Tube	Zinc Plate Chromated Low	Brass	
• Accelerating Pump Springs	Zinc Plate Chromated High Carbon Steel	Stainless Steel	
• Power Jet Vacuum Control Spring	Same	Same	
• Needle Valve Tip	Viton	Same	
<u>CYLINDER HEAD</u>			
• Valve Seats	Cast Iron	Sintered Alloy	
		Intake	Exhaust
		C	0.7-1.0
		Pb	0.8-1.3
		Ni	0.5-1.0
		2.5-3.5	1.3-1.6
		Co	2.5-3.5
		Mo	-
		Hardness	10.0-12.0
			1.5-2.5
			106-108
			108-110
		(Rb)	
• Cylinder Head Gasket	Composition Type, Asbestos Facing, Low Carbon Steel Zinc Plated Cylinder Grommets	Composition Type, High Resilience Asbestos Facing, Stainless Steel Cylinder Grommets	
• Intake Valve	SAE 5153	SAE 5135, Aluminized Head Face, Flash Chromed Stems	
• Exhaust Valve	21-4N	21-4N, Aluminized Head and Face, Flash Chromed Stems	

%로 한정하고 있다.

이러한 산소 함유 연료(alcohol or ether 혼합 가솔린)를 모든 회사들이 사용을 장려하고 있다.

1980년 이전까지는 고농도 방향성 물질, 에테르, 알콜에 민감하였으나 1980년 이후에는 Oxygenates나 High aromatic gasoline에 적합한 재질이 사용되고 있다.

부록A Fuel System Material

부록B EPA가 알콜과 에테르를 인가하였다.

몇몇 지역에서는 겨울철에 소량의 Oxygenate를 함유하는 연료를 판매 해야하며, EPA는 무연 휘발유에 Oxygenate의 첨가를 규정하고 있다.

사용가능한 Oxygenate의 종류

* Alcohol과 ether에 대한 일반적 정보

1) Methanol

법률상 유연 휘발유에 섞을 수 있으나 Cosolvent인 고급 알콜과 함께 사용하지 않으면 유연 휘발유에 첨가할 수 없다.

(methanol이 보다 water sensitive하기 때문)

휘발유에 10%의 Methanol이 함유되면 5%의 산소를 함유하게된다. 이는 air/fuel ratio의 증대한 변화를 야기한다.

10% Methanol은 옥탄가를 2.5-3.0 올리며, 연료 휘발성을 20-25% 올린다.

Anti-icing agent로 0.3%까지 허용된다.

2) Tertiary butyl alcohol(TBA)

산소량으로 3.7%까지 또는 부피로 16%까지 첨가가 허용된다.

대략 21%의 산소를 함유하며 10%의 농도로 옥탄가를 1.5-1.8 높이고 연료 휘발성은 거의 높이지 않는다.

TBA는 Metal과 Elastomer에 문제를 야기하지 않는다.

3) Oxinol™

TBA와 Methanol로 구성되어 있다.

가장 일반적인 조성은 1:1이며, 무연 휘발유의 산소 함량 3.7%까지 허용된다.

TBA는 Methanol과 농도가 같아야한다.

10% 농도로 옥탄가 2를 높이고 연료 휘발성은 10-20%를 높인다.

4) Dupont formulation

산소 함량 3.7%까지 허용된다.

옥탄가를 2 높이며, 연료 휘발성을 15-20% 높인다.

경제성 때문에 널리 사용하지 않는다.

5) Octamix

Dupont formulation과 유사하다.

6) Aliphatic Alcohols

2% 산소 농도까지 허용된다.

비싸서 사용하지 않는다.

7) Aliphatic ether

TAME, DIPE 등

2% 산소 농도까지 허용된다.

가격이 비싸서 사용이 제한되고 있다.

최근 ETBE(ethyl tertiary butyl ether)에 지대한 관심을 가지고 생산을 위한 pilot plant를 건설중에 있다.

첨가된 휘발유의 옥탄가를 높이며, 연료 휘발성을 낮춘다.

ETBE는 경제적이며, 환경적으로도 성장가능성을 갖고 있다.

부록C 미래 연료

1) Alcohols

Ethanol과 Methanol이 거의 순수한 형태로 사용된다.

옥탄가가 높다는 장점이 있어서 압축비를 높인다.

액체 연료이므로 다른 대체연료 보다 Fuel system이 간단하다.

Methanol에 관심을 가지고 있다. 브라질에는 5백만대의 자동차가 에탄올로 가동중이다.

2) CNG

압축상태로 연료를 저장해야 하므로 자동차의 변화가 요구된다.

압축 연료 판매시 안전성이 문제된다.

넓은 사용이 제한 될 것으로 예상된다.

3) 전기 자동차

최근 55mph로 90마일까지 배터리의 재충전 없이 운전가능하게 되었다.

배터리 기술때문에 제한되고 있으며 오랜 후의 문제로 생각된다.

4) 수소

환경오염을 시키지 않는다.

압축상태의 연료저장을 위하여 Heavy fuel tank가 요구된다.

자동차를 기술적으로, 경제적으로 만드는데 더 기술이 필요하여 오랜후의 문제로 생각된다.

적임

그중 Alcohol은 MTBE에 비하여 합산소량이 약 2배

'93- -가솔린에 산소함량을 0.5% 이상으로 규제

'96- -가솔린에 산소함량을 1.0% 이상으로 규제

V. 결론

수송용 연료로서의 에탄올

* GASHOL이란?

○ GASHOL의 정의

BIOMASS인 농산물로 부터 생산된 Alcohol과 Gasoline을 혼합한 수송용 연료의 합성어 (Gasoline+ Alcohol)

○ Unleaded plus(Gashol)

Gashol은 사용량 증가로 현재는 UNLEADED PLUS 또는 SUPER UNLEADED PLUS 라는 상품명으로 불리우고 있다.

○ 자동차에 미치는 영향

- 10%의 무수알콜이 첨가된 Gashol을 기존 차량의 엔진 및 연료순환 계통의 구조 변경없이 사용 가능하다.

- 옥탄가 상승으로 주행연비가 높아진다.

- 연료순환계통의 동결 방지 및 엔진클리너 효과가 있다.

- 유연휘발유 사용불가 및 Gashol의 산소함량이 규제되므로 자동차 출력상승을 위해 MTBE, ETBE, Alcohol등의 첨가가 필수

* GASHOL 사용시 기대효과

○ 에너지 대체효과

- 화석연료(석유)의 가채년한은 43.4년에 불과함

(영국 브리티시 페트롤륨사)

- 국내 수송용 연료 소비량은 최종에너지의 약 20% 차지

- 수송용 연료의 일부를 알콜로 대체함으로써 에너지 다변화 정책에 기여함

○ 환경오염 감소효과

- 10% Gashol 사용시 자동차 배기가스량 비교

이산화탄소 : 8.0% 감소

일산화탄소 : 25.0% 감소

오존과괴물질 : 8.5% 감소

Nitrogen Oxide : 6.0% 감소

Hydro Carbon : 8.5% 감소

- CRS Report(미 의회 부설연구소 보고자료)

AER No 575(미 농림성 부설 경제연구소 보고자료)

○ 국내 잉여 농산물 활용

○ 기술축적 및 PLANT 해외수출

* 외국 GASHOL 정책 실례

○ 미 국

- 환경보호국에서 Gashol 판매 허용(1978)

- 판매제도 법제화 : 정유공장, Terminal, 주

- 유소에서 혼합 판매(10% BASE)
- Gashol을 연방자동차 연료조세에서 면세 시키는 Energy 조례 제정(1978)
- 연방정부 세제혜택 : 5.4 C/gal of Blended Gashol Tax
- 1991년 수송용 알콜의 시장 점유율 : 8%
- Oxygenated Fuels 자동차 생산 강화
- General Motors, Chrysler는 1991부터 생산하는 모든 자동차에 Gashol 사용 권장
- Power Alcohol Plant 확장 및 증설시 금융 지원
- 대학 및 정부출연 연구소를 중심으로 85% Gashol사용 자동차 연구개발중

(미국 Power Alcohol 생산량)

	'91	'92	
생 산 량	9억 GAL	16억 GAL	생산시설 증설중

○ 브라 질

- 국가 Alcohol 10개년 계획인 Proalcohol 정책수립(1975)
- 자동차 연료로 22% 이상의 Ethanol을 혼합한 Gashol 사용 의무화

○ 일 본

- 신연료 기술개발 연구조합 결성--섬유소 자원으로부터 Ethanol 생산 추진
- 연료용 Alcohol 기술연구조합 결성

○ 프 랑 스

- Energy 소비의 7%를 Biomass 자원으로 충당 계획
- Methanol 10% 혼합한 Gashol 개발 추진

* 국내 실용화의 문제점 및 전망

○ 제도적 추진

- 주세법, 석유사업법, 환경법등 관련법규와 저장, 유통 System 정립 미비
- # 석유 사업법에 구체적으로 Gashol에 대한 제조 기준 및 판매에 대한 법규정 미비
- # 석유 사업법에 의한 자동차 연료용 범위에 Gashol에 대한 구체적 법규 체계가 갖추어져 있지 않으므로 신규 제정 및 보완이 필요(관련기관: 상공자원부)
- # 무분별한 에탄올 제조시설을 규제하기 위한 법규상 제반 요건 강화 필요
- # 대체에너지의 효과 및 국내 에너지 수급 정책에 실질적인 효과를 기대하기 위하여는 석유 제품에 의한 에탄올 생산(부산물 생산)이 아닌 Biomass 자원으로 부터의 직접적인 에탄올 생산이 합법화 되어야함
- # 현행 주세법상으로 일관되게 규제되어있는 원료의 수급정책과 가격이 국내 대체 에너지 정책의 지원 측면에서 이원화 또는 유연성 필요

○ 전 망

- 연료용 알콜은 다른 신, 재생에너지에 비하여 원유대체 잠재력이 크고 수송, 저장의 용이성과 기존 자동차의 내연기관의 개조 없이 사용가능하며, 최근 전 세계적인 환경 문제에 대한 관심고조로 자동차 배기가스 규제 기준이 날로 강화되는 추세에 있어 생산 기술개발과 함께 국가 정책적인 사용 방안이 강구될 것으로 전망됨

Table 3

주정 용도별 판매 가격의 검토

1. 現 行

단위 : 원/드람

구 분	공 장 출고가	판매장 판매가(제세 포함)				제 세 환 급			제품에 미 치는 가격	비 고
		수수료	주 세	부가세	계	주 세	부과세	계		
주 류 용	230,940	3,249	11,400	24,558	270,147	11,400	24,558	35,958	234,189	화약제조용, 연료용, 의료의약품용, 연초 발효용, 수출용등은 주세면제
수출용 정제 주정	56,503	3,249	11,400	7,115	78,267	11,400	7,115	18,515	59,752	
식 품 용	230,940	3,249	11,400	24,558	270,147		24,558	24,558	245,589	

2. 食品用 酒精價의 低價 공급 방안

단위 : 원/드람

	현행 식품용 가격	시정 요청 가격	차 액	차액 내용	관련 법규 개정
주류용 판매가 기준時	245,589	234,189	11,400	주세 환급	주세법 및 동 시행령
정제주정 판매가 기준時	245,589	71,152	174,437	정제주정 판매가	국세청 명령사항
수출용 주정 판매가 기준時	245,589	59,752	185,837	정제주정 판매가 주세환급	국세청 명령사항 주세법 및 동 시행령

4천만의 근검절약, 다가오는 복지사회