

代替燃料로서의 메타놀 Fuel Methanol as an Alternative Fuels

張炳周*
Byung ju Chang

I. 序言

內燃機關은 현재 100% 石油系 에너지에 의존하고 있다. 1973년 제 1차 oil shock가 일어났을 때는 종래 1배럴당 약 2\$의 原油가 단번에 12~13\$로 올라갔고, 79년의 제 2차 oil shock에 의해 값은 계속 치솟아 82년에는 무려 1배럴당 34\$이라는 高價가 되었다. 今後 資源의 고갈로 1배럴당 80~100\$이 될 것이라는 展望도 있다.

그러나 近間 급속도로 代替燃料(石炭, 原子力, LNG 등)의 使用이 촉진되어 全世界의 石油消費量은 79년의 5,160萬배럴/日을 고비로 82년에는 4,900萬배럴/日, 81년에는 4,700萬배럴/日, 82년에는 4,550萬배럴/日로 점차 감소되었다.

그런데 methanol, ethanol 등 알콜은 自動車燃料로 60년 이상의 옛날부터 研究되고 使用되어 왔다. 알콜연료 使用의 理由로는 石油系 燃料의 代用이나 節約을 위해서이고 동시에 알콜의 特질을 이용하여 機關의 性能을 向上시키고자 함에 있었다.

현재 methanol이 代替燃料나 補助燃料로 有望시되는 理由는,

- (1) 石炭, 天然가스, 石油가스, oil shell 등에 서 合成이 되고
- (2) 常溫에서는 液體로 취급이 쉽고,
- (3) 現存의 汽油引擎을 本質적으로 변경하지

않고 適用된다. 특히 汽油引擎에 30%정도 이하의 methanol을 加한 연료는 아무런 변경 없이 현재의 汽油引擎에 사용 가능하다.

- (4) 熱效率, 出力의 向上, 排氣淸淨化에 有利하다.

등으로 보고 있다.

한편 oil shock를 계기로 脫石油의 기운이 높아져 內燃機關業界에서는 ethanol 및 methanol이라는 알콜燃料에 대해 AFT 국제심포지움(Alcohol Fuel Technology, International Symposium)이 1976년에 發足되었다. 약 1년반의 간격으로 국제회의가 개최되고 各國에서 알콜에 관한 各種論文이 발표된 바 있다. 그 가운데 內燃機關에 관련된 것을 보면 表 1, 表 2와 같다.

表 1

回数	開催年月	開催場所	發表論文			計
			메타놀	에타놀	알콜및기타	
第1回	1976年 3月	스웨덴 스톡홀름	1	-	-	1
第2回	1977年 11月	서독 뉘른베르크	9	3	-	12
第3回	1979年 5月	미국 아시모어	10	4	8	22
第4回	1980年 10月	브라질 카루지아	12	15	8	35
第5回	1982年 5月	뉴질랜드 오클랜드	16	8	30	54

* 蔚山工科大学 教授(工學博士)

表 2

回 數	發 表 論 文		計	發 表 回 數
	오토오 기관	디젤 기관		
第 1 回	1	-	1	1
第 2 回	9	3	12	6
第 3 回	18	4	22	6
第 4 回	16	19	35	11
第 5 回	25	29	54	15

우리나라에서도 一部 研究所나 大學에서 研究가 진행되고 있는 바 여기서는 自動車用 新代替 燃料로 methanol을 在來機關에 사용하였을 때의 여러 특성을 解説하고자 한다.

II. 메타놀 및 메칠燃料의 性質

(物理的 및 化學的性質) 메타놀(메칠알콜)은 木精이라고도 부르며 無色, 可燃性의 弱알콜 液體이나 자극적인 냄새를 가지고 있으며, 물과는 어떤 比率에도 혼합한다. 自動車用 燃料로는 純메타놀이외에 工業用 粗製메타놀이 문제가 된다. 미국에서는 이것을 methyl fuel이라 하여 자동차용 연료로 적합하다고 한다.

化學的組成으로 메타놀(CH₃OH)은 하나의 OH基와 한개의 메칠기로 되어 있으며, 따라서 이 성질은 炭化水素라기 보다는 물에 가깝다. 가솔린과 비교하면 1分子中의 탄소(C)는 한개로 C-C-結合은 없다. 그 외에 메타놀은 산소(O)를 한개 가지고 있어 含酸素燃料의 범주에 속한다. 메타놀의 質量配分을 가솔린과 비교하면 表-3과 같다.

表 3. 메타놀, 메칠燃料 및 가솔린의 質量配分

質量配分	메타놀	메 칠 燃 料	정 상 가솔린	수 퍼 가솔린	수 퍼 가솔린
C	0.375	0.326 ~ 0.385	0.86	0.855	0.86
H	0.125	0.112 ~ 0.142	0.14	0.145	0.14
O	0.500	0.456 ~ 0.749			

한편 純메타놀의 蒸氣壓은 -30 ~ +70℃의 온도 범위에서는 市販燃料의 蒸氣壓보다 낮으며

-10℃이하의 온도범위에서는 蒸氣壓이 아주 떨어져 메타놀運轉인 경우는 冷溫始動이 아주 나쁘다. 메타놀의 氣化熱이 높다는 사실을 고려할 필요가 있다. 가솔린은 蒸溜範圍가 대체로 30~180℃로 보며 메타놀의 沸點은 64.7℃이다.

엔진의 出力에 대해서는 可燃性燃料, 空氣混合物의 發熱熱이 기준이 되는데 그 값은 실제 사용되는 液體燃料과 液化가스의 어느 것에 대해서도 같은 크기인데 理論混合比에 대해서는 混合發熱量은 700~735Kcal/kg(空氣)이고 약 800 Kcal/Nm³(混合氣)이다.

또 完全燃焼에 필요한 最小空氣量과 燃料質量(kg空氣/kg燃料)은 다음과 같다.

메 타 놀	메칠연료	가 솔 린
6.46	4.37~7.31	13.8~14.2
		수퍼 14.8
		정상 14.2

동시에 燃焼가스의 組成을 고려하면 理論上的 연소에서는 다음과 같다.

메타놀의 경우	가솔린의 경우
CO ₂ = 11.6%(체적)	(C=0.86; h=0.14) CO ₂ = 13.2%(체적)
H ₂ O = 23.0%(체적)	H ₂ O = 12.9%(체적)
N ₂ = 65.4%(체적)	N ₂ = 73.9%(체적)

메타놀 또는 메칠燃料의 炭化水素와의 溶解性을 살펴 보면 無水메타놀은 無水가솔린에 쉽게 혼합된다. 飽和, 不飽和 및 芳香族炭化水素의 메타놀에의 溶解性은 炭素數가 增加할수록 減少되며 芳香族이 파라핀族보다 얼마간 쉽게 용해된다. 물이 들어가면 分離가 일어나는데 조금의 물이라도 있으면 이런 상태가 된다. 分離問題를 고찰할 때는 溫度의 영향도 고려해야 한다. 또 가솔린·메타놀混合物은 吸濕性이 있다. 메타놀은 어떤 混合比로도 정상가솔린과 混合하며 처음 얼마동안은 혼탁하게 되나 그 뒤는 燃料의 색이 변하지 않고 용해되며 48時間 以上 두어도 分離되지 않는다. 反面에 無鉛燃料은 메타놀과 全然混合되지 않는다. 메타놀의 디젤燃料과의 溶解性은 메타놀의 가솔린에의 溶解性보다 本質的으로

나쁘다.

着火溫度는 메타놀이 400℃, 455℃, 470℃ 및 500℃, 가솔린이 芳香族의 含量에 따라 220℃ ~ 300℃, 300℃ ~ 450℃, 480 ~ 550℃ 등 실험에 따라 차이가 난다.

引火點은 메타놀이 11℃ 이고 가솔린은 -20℃ 이하이다.

火炎전파속도는 機關의 燃燒室의 모양에 따라 크게 영향을 미치지만 볼브內에서의 最大火炎전파속도는 가솔린이나 메타놀의 경우 $\lambda=0.75$ 일 때 약 2 m/s 이다. $\lambda < 0.75$ 領域에서는 兩者의 火炎전파속도가 대체로 같으나 $\lambda > 0.75$ 의 領域에서는 메타놀쪽이 가솔린보다 높고 그 폭은 空氣比가 증가할수록 크게 된다(그림 1 참조).

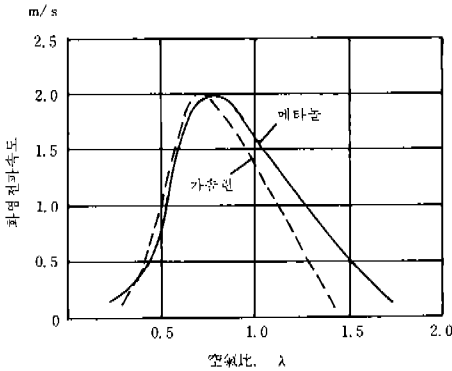


그림 1. 空氣比의 函數로서의 火炎전파속도

Anti-knock性에서 메타놀의 reserch-octane 價는 대개의 경우 106 으로 되어 있다. 특이한 점은 불이 존재하는 상태에서 分離가 일어나지 않는다면 정상 또는 슈퍼 가솔린의 Anti-knock 性은 메타놀의 添加로 改善된다는 점이다. 無鉛정상 가솔린에 15% (체적)의 메타놀을 첨가하면 오늘날의 自動車用 가솔린에 해당되는 Anti-knock 性을 얻을 수 있다.

Ⅲ. 在來機關의 메타놀運轉

여기서는 오토오機關에 대해서만 알아 보기로 한다.

1. 混合氣生成과 混合氣分配

타당한 混合氣를 배합, 滿足할만한 機關出力을 얻으려면 吸氣管內에서 가솔린의 60%가 氣化되면 충분하다고 한다.

메타놀은 氣化熱이 높고 蒸氣壓이 낮아 실제로 機關을 운전할 경우 完全히 氣化시키고 실린더에 均質한 燃料·空氣混合氣가 똑같이 분배시키기가 더욱 어렵다. 메타놀로 同一한 氣化率을 얻으려면 가솔린운전에 비해 9倍의 熱이 필요하다. 따라서 氣化器에서 벤츄리안이나 吸氣管內의 壓力을 降下시켜 또는 吸氣管內에서의 加熱을 강하게 해서 混合氣生成을 改善시킬 수 있다.

氣化器內에서 混合氣配分改善의 다른 方法은 多數의 작은 노즐에 의해 메타놀을 導入하는 경우로 그중의 일부는 低負荷때 달아 各 運轉범위에서 비교적 良好한 霧化가 얻어지도록 하는 것이다.

여름철 外氣溫度가 높거나 山岳地帶의 저기압인 경우 가솔린에는 沸騰하기 쉬운 成分이 含有(沸騰범위는 약 25℃ ~ 180℃)되어 있어 가솔린 機閥에서는 vapour lock의 위험성이 있으나 메타놀의 沸點(64.7℃)은 낮으나 메타놀운전의 경우는 vapour lock의 위험성은 적다.

원래 메타놀의 沸點이 낮은 것이 機閥中에서의 混合氣生成을 유리하게 한다. 그러나 메타놀 氣化時 심한 混合氣冷却은 메타놀·空氣混合氣의 경우 氣化器와 吸氣管을 가열하더라도 메타놀沸點에 가까운 온도로는 유지할 수 없다. 또한 그와 같은 高溫은 充填效率이나 出力의 점에서도 바람직하지는 못하다.

그림 2는 슈퍼 가솔린으로 운전하는 壓縮比 $\epsilon = 8.9$ 의 4.5ℓ, V 8 機閥과 같은 機閥을 메타놀로 壓縮比 $\epsilon = 11$ 로 하여 운전한 경우와 比較한 것이다.

壓縮比 $\epsilon = 11$ 로 정한 것은 메타놀 운전의 경우 Anti-knock 性이 改善되는 점과 氣化熱이 커지므로 열응력이 적기 때문이다.

메타놀운전의 경우에 高出力이 되는 것은 充填效率이 좋고 内部冷却이 改善되기 때문이다. 같은 空氣比의 경우 機閥에는 (메타놀의 必要한 燃燒空氣量은 약반으로 制限된다) 가솔린의 2배

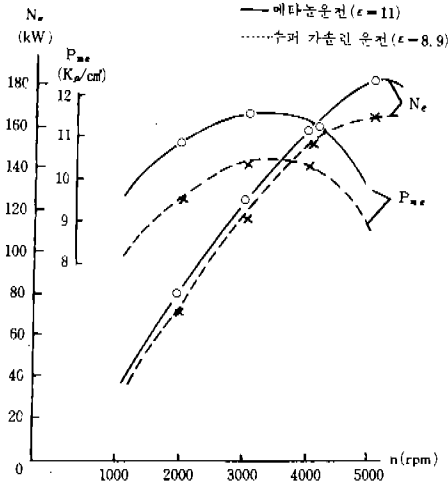


그림 2. 電子式噴射의 4.5L V8 機關의 出力 및 平均有效壓力과 回轉數와의 관계

에 해당되는 메타놀이 공급된다. 이것은 燃料壓力을 높이거나 분사노즐의 擴大 및 분사시간의 연장으로 가능하다. 燃料消費率 g/psh는 약 2 배이다. 그러나 효율에 해당되는 燃料消費率 (Kcal/psh)을 보면 메타놀 운전쪽이 낮다(그림 3 참조).

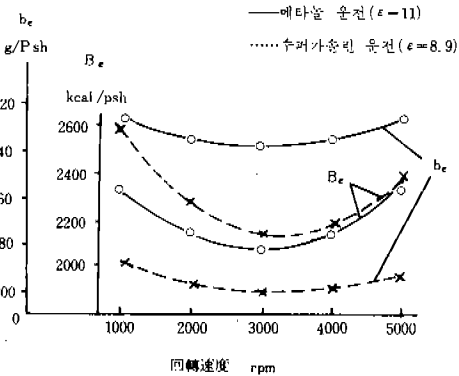


그림 3. 電子式噴射의 4.5L V8 機關의 燃料消費率과 回轉速度와의 관계

2. 点火와 燃燒

(点火와 点火裝置) 메타놀의 点火限界는 가솔

린보다 넓으나 메타놀·空氣混合物은 低温의 機關으로는 点火가 어렵다. 그 原因은 氣化熱이 높고 蒸氣壓이 낮으며 또한 不均一하기 때문이다. 따라서 메타놀 운전의 경우에는 특수한 冷溫始動裝置가 필요하다.

点火側으로는 点火에너지의 向上, 点火時間의 延長 및 多數의 연속점화스파이크로 改善된다.

吸氣管이 메타놀운전에 적합치 않을때는 메타놀機關의 경우 混合氣의 不均質性(특히 始動 및 暖機關운전때)은 가솔린機關보다는 크게 될 때가 있다. 그렇게 되면 點火 풀러그 附近의 混合比는 流動의 성질에 따라 달라진다. 多數의 연속되는 불꽃을 사용하는 경우, 대단히 긴 불꽃을 사용하는 경우나 高에너지密度의 불꽃을 사용하는 경우에는 混合氣를 點火시키는 확율이 보다 크다.

(熱面着火의 傾向) 지름 1/2 인치의 円形面을 CFR실린더헤드 内部에서 가열하고 着火가 일어나는데 필요한 加熱面의 온도와 各種연료의 壓縮溫度관계를 空氣比 λ=1, 機關의 回轉속도 n = 1000rpm 인 경우에 대한 것이 그림 4와 같이 된다.

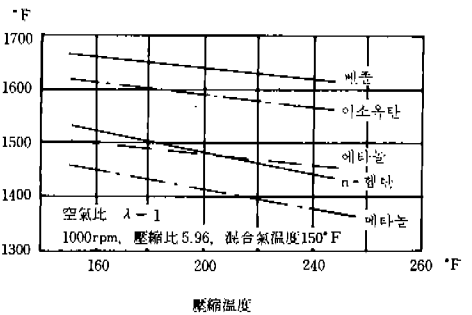


그림 4. 여러燃料의 點火되는 表面溫度와 壓縮溫度와의 관계

이때 CFR機關의 壓縮比는 ε=5.95였다. 그림에서 메타놀의 熱面溫度가 최저인데 이는 다른 實驗燃料에 비교하여 빨리 熱面點火 되는 경향을 보여준다.

(點火時期) 가솔린에 비해서 燃燒速度가 빠르고 착화지연이 적어 平均有效壓力을 最大로 하는 最適點火時期는 메타놀 운전의 경우 가솔린운전

의 경우보다 上死點에 가깝다고 밝혔다.

(着火遲延, 燃燒時間 및 燃燒速度)

單氣筒 Bosch 實驗機關으로 행한 실험에서 메타놀운전은 가솔린운전에 비해서 착화지연이 본질적으로 적다. 그 경우는 착화지연이 點火時期와 壓縮曲線에 대한 현저한 壓力上昇사이의 간격으로 정의되며 測定된 壓力經過의 熱力學的評價에 의해 求해진다. 그림 5에서 $\epsilon=8.0$ 인 경우 燃燒時間은 메타놀운전이 가솔린운전보다 짧다. 이로서 熱效率이 改善됨을 알 수 있다.

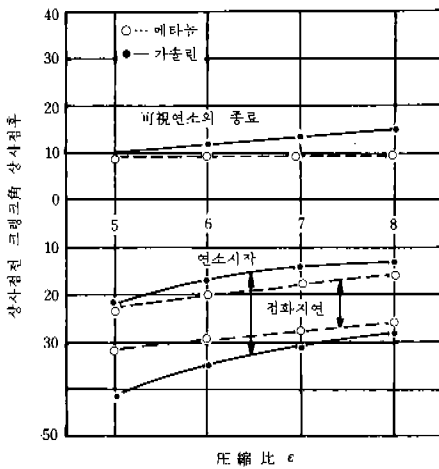


그림 5. 여러가지 壓縮比에서의 메타놀 機關과 가솔린機關과의 연소관계 비교 ($n=2000rpm, \lambda=1.0$)

또 空燃比가 $\lambda=0.8$ 이상의 領域에서는 메타놀운전의 경우가 가솔린운전의 경우보다 火炎전파속도가 20~30% 빠름이 밝혀졌다. 메타놀운전의 火炎전파속도가 커서 壓力上昇 $dp/d\alpha$ 는 메타놀운전쪽이 역시 가솔린운전보다 크다. 그러므로 燃燒室內에서의 自然發火의 위험성은 적게 되고 따라서 Anti-knock 性は 높게 된다. 실제 火炎전파속도가 빠르기 때문에 메타놀운전의 機關燃燒音은 가솔린機關보다 크다.

(壓縮比) 특히 重要な 메타놀의 성질은 그 Anti-knock 性이다. 그 Anti-knock 性으로 機關의 壓縮比를 그대로 $\epsilon=15$ 까지 높일 수 있다. 그림 6은 壓縮比가 有効出力 및 有効메타놀 消費率

에 미치는 영향을 $\lambda=1.0$ 에 대해서 표시하였다. 그림 6에 따르면 有効出力 P_e 는 壓縮比의 증가에 따라 약간 상승한다. 이에 대해 메타놀 消費率은 壓縮比가 높아짐에 따라 처음은 현저히 減少되다가 壓縮比 $\epsilon > 13$ 에서는 다시 상승된다. 이것은 기계적손실 때문으로 풀이된다. 排氣放出物의 壓縮比에 대한 관계는 그림 7에 표시되어 있다. 排氣中の 未燃燒메타놀 (CH_3OH)이 壓縮比의 상승으로 쉽게 증가되는 "flame quenching, well quenching" 効果로 설명된다. NO_x 放出物은 壓縮比의 증가와 더불어 쉽게 늘어났으나 $\epsilon=9.5$ 에서 감소되었으며 CO放出物 역시 最大值가 나타났다. 일반적으로 壓縮比의 증가가 熱效率을 改善하며 出力을 증가시키는 事實이 되고 있다.

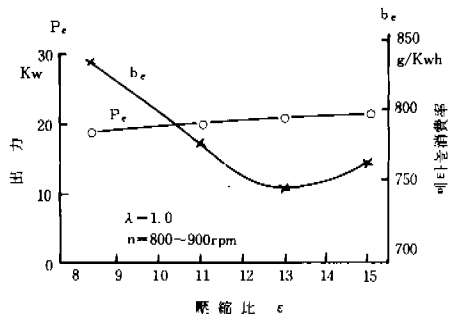


그림 6. 壓縮比가 有効出力 및 燃料消費率에 미치는 영향.

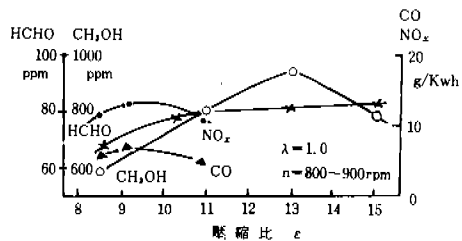


그림 7. 排氣放出物과 壓縮比와의 관계

3. 冷温始動 및 暖機運轉特性

일반적으로 메타놀自動車는 가솔린自動車와 비슷한 走行特性을 가지고 있으나 冷温始動과 暖

機運轉特性의 경우에는 달라 다음과 같이 된다.

가솔린은 機關始動性에는 ASTM 蒸溜曲線의 10%點이 利用된다. 10%點의 溫度가 낮을수록 쉽게 始動된다.

그림 8은 夏期 및 冬期 가솔린 및 메타놀의 ASTM 蒸溜曲線을 표시한다. 自動車의 표준 가솔린은 10%점이 45°~55°C사이이나 메타놀의 蒸溜溫度는 64.7°C로 일정하다. 始動 및 暖機運轉 단계에서는 低回轉으로 가스速度가 낮아 燃料의 液體部分은 氣化器後方에서 吸氣裝置의 벽에 부착되고 연소실에 도달하여 그곳에서 침전된 液量이라도 壓縮으로 混合氣溫度가 높음에도 不拘하고 一部밖에 氣化되지 않는다. 따라서 冷溫始動은 어렵다. 실제 메타놀機關은 外氣溫度가 5°C이하일 때는 곤란하며, 0°C이하일 때는 始動補助裝置나 또는 특수한 添加物없이는 不可能하다.

〈添加〉가솔린은 多數의 沸點이 다른成分으로 된 混合物이다. 氣化器가솔린機關의 경우에는 始動choke에 의해 吸氣管壓力과 空氣量이 변화면

가솔린蒸氣와 空氣로 이루어지는 混合氣의 組成도 變한다. 메타놀機關의 경우에 始動choke를 작동시키면 空氣量과 吸氣管壓力이 變化된다. 메타놀蒸氣와 空氣의 組成은 吸氣管溫度에 따라서나 平衡狀態에 대해서는 變하지 않는다. 그러므로 適當한 添加物을 메타놀에 가하면 適當한 蒸溜特性을 가진 氣化器 오토오機關用의 理想的인 燃料로 접근시킬 수 있다.

冷溫始動이나 暖機運轉의 곤란성을 제거시키는 간단한 방법은 증발하기 쉬운 成分을 적절히 메타놀에 混合하는 것으로 그렇게 되면 이 混合氣의 蒸溜曲線은 낮은쪽의 溫度領域에서 冬期가솔린 蒸溜曲線과 같게 된다.

〈始動補助裝置〉 메타놀운전의 경우에 始動을 쉽게 하는 다른 수단에 비해 값싼장치는 starter가 작동하는 사이에 短期間에 걸쳐 少量의 증발하기 쉬운 프로판, 에틸과 같은 燃料을 氣化器 뒤쪽의 吸氣管內에 또는 氣化器 앞쪽의 空氣淸淨器內에 분사하는 이른바 “start pilot”장치이다. 勿論 여기에 따르는 결점도 있게 마련이다.

그외에도 可能性은 火災豫熱式氣化器의 사용이나 起爆장치 사용을 들 수 있다.

4. 出力, 燃料消費率 및 效率

〈出力〉 메타놀과 가솔린은 同溫, 同壓의 경우 대체로 비슷한 混合發熱量(Kcal/m³ 混合氣)을 표시한다. 메타놀의 氣化熱이 높기 때문에 吸入 空氣 또는 메타놀·空氣混合物이 冷却된다. 그러기 때문에 體積效率은 높게 된다. 이 사실은 有效機關出力을 높게 한다. 그림 9에 가솔린 및 메타놀機關과 空氣比λ와의 관계를 표시하고 있다. 평균적으로 메타놀機關은 가솔린機關에 비교해서 약 12%의 出力增加가 있다. 중요한 것은 그림 8에서 兩者의 曲線의 經過는 비슷하지만 메타놀운전의 경우 運轉限界가 다소 空氣過剩쪽으로 이동되고 있다는 사실이다. 이 效果를 利用함으로써 部分負荷에서의 排氣放出物 및 燃料消費率을 적게할 수 있다.

水冷 4氣筒機關의 경우 고속밸브 全開 상태에서 回轉速度를 바꾸었을 경우 메타놀機關은 위와

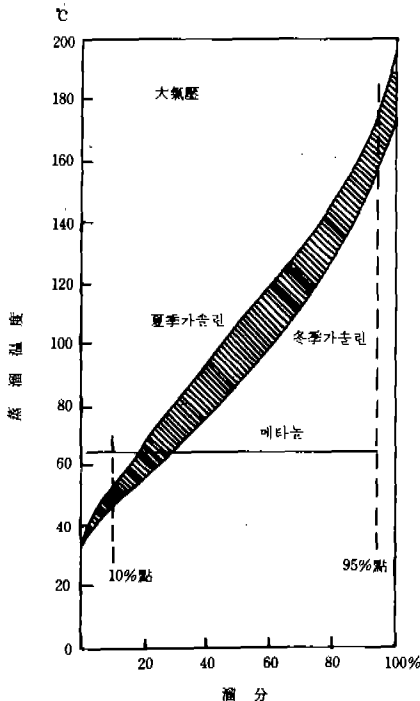


그림 8. 夏期 및 冬期 가솔린 및 메타놀의 蒸溜曲線

같은 回轉範圍에서 가솔린機關에 비해 약 10%의 出力이 증가된다(그림 9 참조).

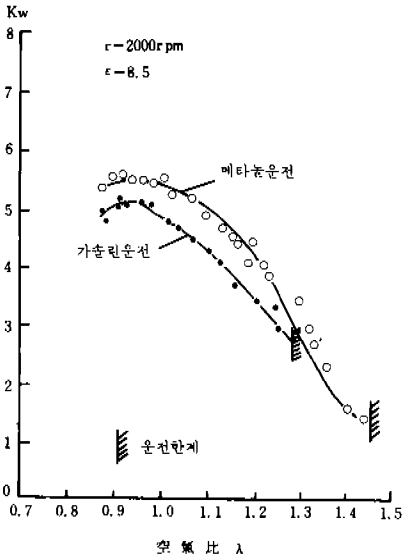


그림 8. 單氣筒機關의 有效出力과 空氣比와의 관계

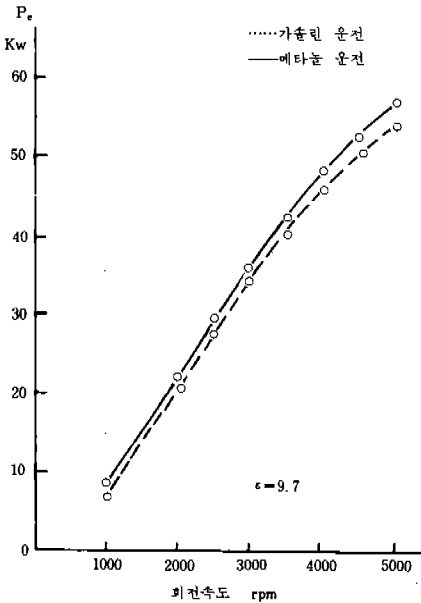


그림 9. 水冷 4氣筒機關에서 全負荷일때 機關出力과 回轉속도의 관계

〈燃料消費率과 效率〉 메타놀의 發熱量은 적기 때문에 체적으로 보아 메타놀機關의 燃料消費率 b_e 는 가솔린機關의 그것보다는 높다. 單氣筒機關의 실험으로는 가솔린運轉의 경우보다 燃料消費率 g/Kwh 가 90%나 높았다(그림 10 참조). 單位 에너지當 燃料消費率로 따져보아도 메타놀 운전의 경우가 가솔린운전의 경우보다 35% 높다.

이 效率의 上昇은 壁溫度로 상실되는 損失이 적기 때문이다. 또 메타놀機關의 경우 가솔린 機關보다 排氣溫度가 本質의으로 낮다. 그 結果排氣의 内部에너지가 적게된다. 그림 10에서 특히 $\lambda=1$ 이하의 領域에서 燃料消費率曲線의 傾斜가 가솔린의 경우보다 급하다. 이 사실은 이 領域에서 메타놀의 着火性이 나쁘기 때문으로 본다.

單氣筒完成機關의 경우도 容量으로는 燃料消費率이 많으나 에너지의 見地에서 보면 가솔린機關의 燃料消費率보다는 좋다는 사실이 그림 11에서 밝혀졌다.

메타놀의 경우에는 壓縮比를 높일 수 있으므로 熱效率이 向上되며 燃料消費率도 改善되는 結果로 볼 수 있다.

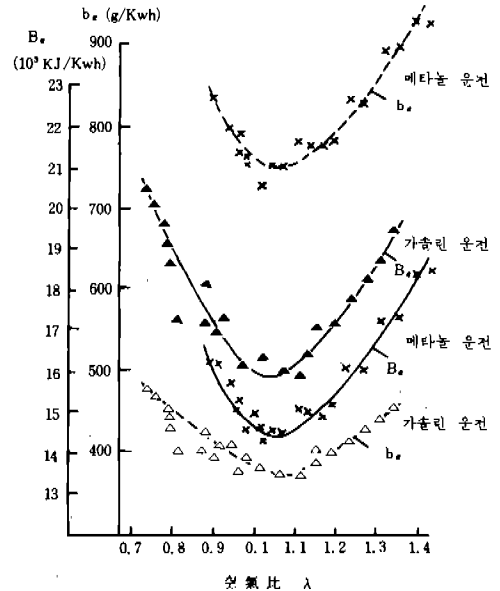


그림 10. 메타놀機關의 燃料消費率과 가솔린機關과의 比較(單氣筒氣化器機關)

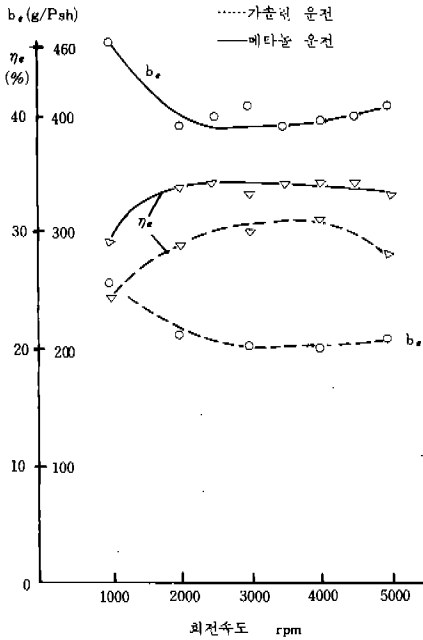


그림 11. 燃料消費率 및 効率과 回轉速度와의 관계

5. 排氣特性

〈一酸化炭素放出物〉 메타놀機關의 一酸化炭素(CO) 放出物은 가솔린機關과 거의 비슷하다.

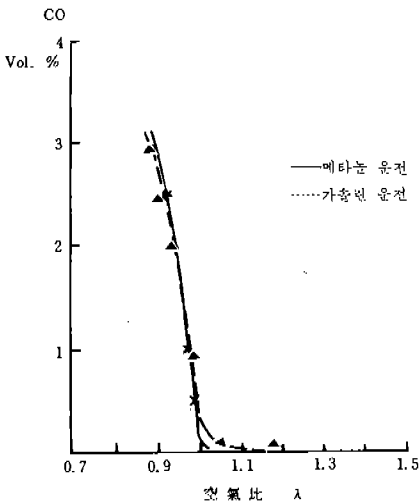


그림 12. 全負荷時의 CO放出物과 空氣比의 경우 (單氣筒機關)

$\lambda=0.95$ 까지의 농후한 領域에서는 미미하게 많으나 그 이후는 적다. $\lambda=1.0\sim 1.1$ 사이에서는 分明히 적다. 그림 12는 全負荷에서의 單氣筒機關의 CO放出物을 표시한다. 全負荷의 各回轉速度의 경우 4氣筒으로 메타놀운전일 때 低回轉의 領域에서는 가솔린運轉에 비하여 CO放出物은 分明히 적다. 그림 13에서 메타놀운전의 경우 3000~4000rpm 사이에 CO値가 높은 것은 氣化器調整에 原因이 있다.

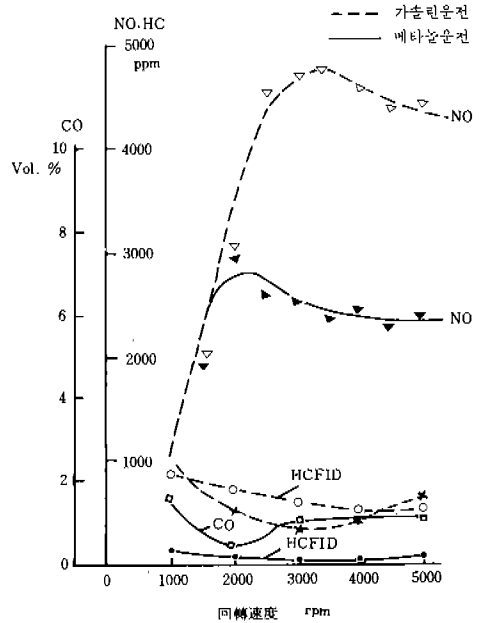


그림 13. 全負荷時 4 실린더機關의 CO, HC 및 NO放出物과 回轉速度와의 관계

〈酸化窒素放出物〉 그림 13과 14에서 4氣筒 또는 單氣筒機關의 酸化窒素放出物이 표시되어 있다. 메타놀운전의 경우 가솔린운전에 비교하여 현저하게 NO_x放出物이 적음을 알 수 있다. 單氣筒機關의 실험에서 理論空氣比에 대해서는 약 18% 감소(그림 14)되나 그림 13의 完成機關의 경우는 高回轉領域에서 약 50%나 적다. 메타놀機關의 경우 窒素酸化物이 적은 原因은 一部는 메타놀燃焼의 化學的反應 動力學에, 一部는 火炎溫度가 낮기 때문에 풀이하고 있다.

〈炭化水素放出物〉 그림 15와 같이 單氣筒 機關

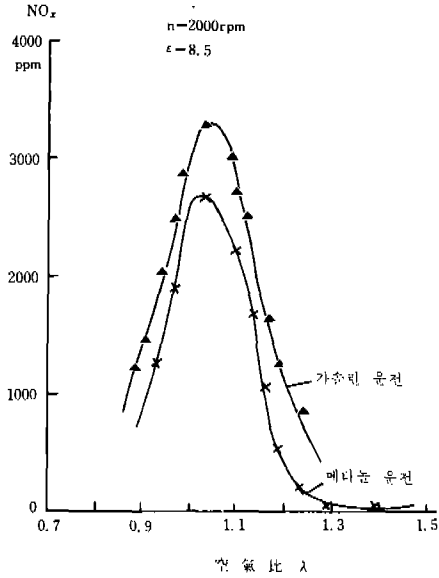


그림 14. 單氣筒機關의 酸化窒素放出物과 空氣比와의 關係

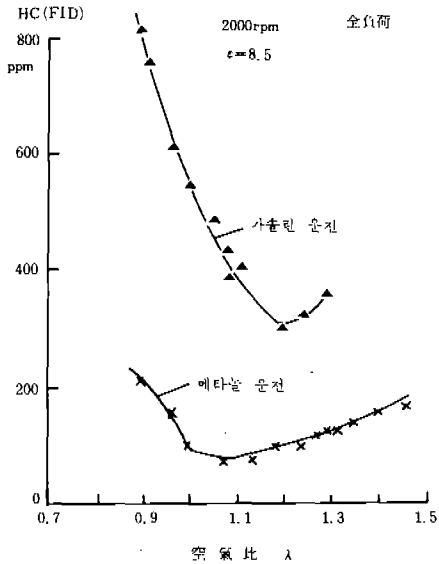


그림 15. 單氣筒機關의 未燃燒 炭化水素의 放出物과 空氣比와의 關係

에서 全負荷, $n=2000\text{rpm}$ 의 경우에 測定한 未燃燒炭化水素(HC) 放出物과 空氣比의 關係가 表示되어 있다.

메타놀機關 및 가솔린機關의 HC 放出物은 火災이온화 檢出器(FID)에 의해 측정되었다.

메타놀機關의 HC 放出物이 본질적으로 적다는 사실이 그림 15에서 분명하여졌다.

〈알데히드放出物〉 메타놀機關의 알데히드放出物은 가솔린 기관보다는 많다. 그림 16은 숏알데히드放出物을 표시하며 平均해서 실험한 空氣比의 全領域에 걸쳐 알데히드放出物은 가솔린機關의 경우보다 약 2倍가 된다. 운전을 회박한 상태로 하더라도 알데히드放出物은 감소되지 않는다.

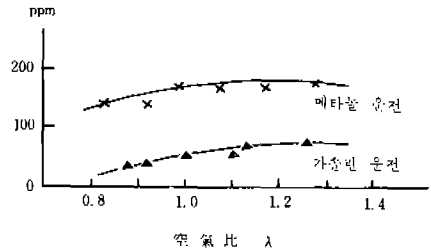


그림 16. 메타놀機關의 알데히드放出物과 空氣比의 關係

IV. 結 言

앞에서 메타놀의 性狀과 在來의 內燃機關에 메타놀을 使用하였을 때의 特性을 몇 가지 観点에서 살펴 보았다. 有利한 點으로 판단되는 사실은, ① 옥탄價가 높아 高壓縮比의 채용으로 熱效率을 높일 수 있다. ② 氣化潛熱이 크고 물과의 親和性이 좋다. 이러한 점은 內部冷却方式의 채용으로 理想的인 層狀混合氣를 形成할 수가 있고, 燃燒中의 열손실을 最少限度로 억제할 수가 있을 것이며, 현재의 내연기관의 冷却系統, 즉 放熱器, 물펌프, 냉각팬 등을 줄일 수 있을 것으로 본다. 또 NO_x 의 排出을 低下시키는 利點도 있다. ③ 單一成分 燃料이므로 排氣가스 組成이 단순하며 깨끗하다. 이는 排氣公害上 메타놀연료가 石油系연료보다 有利하다.

그러나 메타놀機關은 앞으로 技術的研究, 改善을 필요로 하는 점도 있다.

① 메타놀의 가솔린과 비교하여 引火點이 높고 氣化潛熱이 커서 始動性이 나쁘고

② 메타놀은 어느種類의 금속, 프라스틱, 塗料 등을 부식시킨다.

③ 메타놀은 세탄價가 낮아. 壓縮點火는 무리이며

④ 發熱量은 石油系 연료의 약 절반이다.

따라서 始動性, 材料, 着火方法, 改質 가스의 利用法, 内部冷却 등의 技術的인 문제가 開發된 다면 質·量·價格的인 면에서도 內燃機關用에 는 메타놀이 有利하다고 본다. 그러나 現時點에 서는 機關側으로 보아 自動車用연료로는 가솔린 에 混合하는 方法이고 그렇게 된다면 20~30% 의 연료가 절감되리라고 믿는다.

參 考 文 獻

1. Ebersole, G.D., Manning, F.S., Engine Performance and Exhaust Emissions, Methanol versus Isooctane, SAE 720692
2. Adelman, H. G. 外, Exhaust Emissions from a Methanol-Fueled Automobile, SAE 720693
3. Bolt, J. A., A Survey of Alcohol as a Motor Fuel, SAE SP-254, 1964
4. Bernhardt, W., and Lee, W., Combustion of Methyl Alcohol in Spark Ignition. Engines, Paper No. 136, 15th Symposium on Combustion, Tokyo, 1974.
5. Robert, L. F., Emissions, Fuel Economy, and Driveability effects of Methanol / Butanol / Gasoline Fuel Blends, SAE 821188(SP-527)
6. Hobger, Menrad, Pre-ignition and Knock Behavior of Alcohol Fuels, SAE 821210
7. 山田陽一, 內燃機關燃料의 將來 I, II, 內燃機關 Vol. 22, No. 273-4.
8. 鶴賀孝廣, 메타놀엔진의動向, 自動車技術 Vol. 30, No. 7, 1976
9. 山田陽一, 燃料메타놀의動向, 內燃機關 Vol. 22, No. 283
10. 海上次郎, 自動車用新代替燃料(메타놀及 び水素), 日本自動車技術研究所 1976.