

## 2. 巻 頭 言

### 自動車用燃料の将来

H E S S 副会長 古 浜 庄 一

自動車用燃料として最近アルコールがしばしば話題になる。その議論の中でアルコールは将来燃料として、石油代替としてか、公害対策としてかまたは他の経済的あるいは政策的な立場から有望とみるのかが明確でない。そのことは当然他の将来または代替エネルギーとの比較の問題でもある。この機会に従来言い尽くされていることかもしれないが今予想される代表的将来の燃料について簡単に評価してみたい。

1. 石炭 石油の10倍ぐらいの埋蔵量があるとされている。水素化、メタン化またはメタノール化、石油化、いずれも可能であるが、前のものほど実用性は高い。しかし石炭またはそれをスラリー状とし灰分やいおう分を取除いた固体を直接使う方が数段と良い。それは合成に大量のエネルギーを使うので直接使ったときは、その熱機関の熱効率は高くなくても石炭ベースでは優れる結果になるからである。そのためには内燃機関より外熱・連続燃焼機関である蒸気エンジンの自動車化が適している。ただ、今の技術では多くの問題がある。

2. 電力 交通用燃料の第1条件は軽量性でバッテリーは現状ではこの条件をクリアできそうにない。水素またはメタノール分解による燃料電池が話題になって相当な年月が過ぎたが、まだ1台の車も走行テストをしていないのではなからうか。したがってその最大の問題もはっきりしない。

3. 天然ガス (NG) この利用法は高圧ガス容器に入れて使うCNGと液化(沸点:  $-162^{\circ}\text{C}$ )して使うLNG法がある。日本の場合これらは海外産地からLNGで運んで来るので、そのまま使い、液体として、また低温ガスとしての性質を使用する方が得策のように考えるが、最近米国で普通の圧力容器の $\frac{1}{2.5}$ ぐらい軽量化されたものがテストされているので優劣はきめ難いが表-1でわかるように出力性は問題は少く、耐ノック性が高く、圧縮比が高くとれるので熱効率が非常に高い、それゆえ無理にディーゼル化する必要はない。しかしトラック、バスなど大形エンジン用には火花点火はノック対策上使い難くディーゼル化が好ましく、そのときは点火用に別の燃料を要す。しかしいずれも実用性は高い。

4. アルコール アルコールはブラジルで使っているように植物の発酵によって造るエタノールとNGを産地でメタノールに合成して運ぶものがある。前者はガソリンに混合しやすいこと、人間にもエンジンにも毒性は少い特長をもつが、その生産は局所的でガソリンに替るべき量も期待できない。今の話題はメタノールで、ガソリン混入は10~15%が限度で、単一メタノール燃料としての特性を表からみればつぎのことがわかる。

表 - 1 代替燃料の特性, ガソリン基準

	ガソリン (基準)	天然ガス (CH <sub>4</sub> )	メタノール	水素	石炭 (平均値)
密度: 1気圧, 0℃の気体または蒸気	100	14	24	1.8	-
: 液または固体	100	58	108	9.5	{本体 170 粒体 100}
発熱量: 1kg当り	100	112	45	270	70
: 1ℓの液又は固体	100	65	48	26	{本体 120 粒体 70}
: 200気圧ガス1ℓ	100	22	-	6.6	-
混合気1ℓの発熱量 (1)	100	90	93	85	-
空気1ℓの " (2)	100 (軽油)	97	104	118	92
耐ノック性	100	130	120	100	-
圧縮着火可能温度 ℃	340 (軽油)	650	500	580	-
気化熱 kcal/kg	100	180	390	160	-
" kcal/発熱量	100	160	860	59	-

- (1) 同一行程容積の馬力(リットル馬力)に当り, ガソリンエンジンのように空気と燃料を混合して吸い込むとき。  
 (2) ディーゼルのように空気のみ吸入, 圧縮中燃料供給方式の馬力に当る。

- (i) 発熱量は半分であるが必要空気量も半分であるので同じシリンダ容積ではほぼ同一出力。  
 (ii) ガソリンの約2倍の体積, 重量を要す。  
 (iii) 液体であるのでガソリンと同じ扱いでよい。  
 (iv) 火花点火方式で高圧縮比, ガソリン9:1が12:1ぐらいにできる。これより上げてても効率は実際上良くならない, 最適圧縮比で使える。  
 (v) 気化熱が大きく, それで燃焼室壁を冷やすので高出力時の高温対策が楽である。  
 (vi) 単分子で沸点65℃で低温で気化が困難, したがって5℃以下の気温ではスタート困難。  
 (vii) 圧縮点火困難であるのでディーゼル用には補助点火燃料を使わなければならない。  
 (viii) 使えばすすのない燃焼ができる。  
 (iv) 人体やエンジンに毒性がある。

以上のような特性をメタノールは持っているが内燃機関の燃料としては昔から使われ, 今でも競争用オートバイなどには実用されているので新燃料に属さないとも云える。

しかし一層明確しておくべきことは, メタノールの原料天然ガスは石油と同類で, 石油なき後まで残るとは考えられない。埋蔵量も石油以上ではなく, 現にいろいろなエネルギーとして石

油の代役をつとめているからで、自動車用燃料の種類を一つ増す意味は小さくないが真の将来燃料ではない。

5. 水素 以上のことから、水素はいかなるエネルギーからも製造できて資源が無限とも考えられる程大量であり、かつ排気がクリーンで循環的であるので将来全地球的にエネルギー消費が何倍にも増大したとき環境を正常に維持できる特長をもつエネルギーである。しかし自動車用には、その運搬性と出力性能がある限度以下ではバッテリー車と同様不合格と言わざるを得ない。この条件は経済性以前のものである。

この2つの条件と経済性を満たす方法は現在完成されていないが、つぎの2方法の問題点を明かにしておく。

(1) メタルハイドライド (MH) 自動車用で最も熱心な開発を続けている西独ベンツ社のMHタンクは1ユニット140kgでガソリン5.5ℓ分を入れられる。それを4ユニット使って560kg、車全重量の半分で22ℓ分に過ぎず、出力も異常燃焼のためにガソリン以下であり、両方から車の走行性能、エネルギー効率は実用的から遠い。

(2) 液体水素 (LH<sub>2</sub>) タンクはガソリン22ℓ分で重量は35kgでよい。それをLH<sub>2</sub> ポンプで高圧ガスとして噴射すれば圧縮比を12:1の最適にでき、ターボ過給もできるので性能もガソリン以上になる。すなわち現状で実用性の条件を備える唯一の方法である。しかし経済性については液化のコストと極低温断熱技術の点で画期的技術進歩を要する。しかしそれは不可能な問題ではないと考えられる。

幸にしてエネルギー状態は今小康状態にある。高い目標をかかげて急がず、無駄なく、着実に基礎技術の研究から我国独自の土台を築くべきであろう。水素自動車のためにはLH<sub>2</sub> に関する低温技術の進歩がその成否を決すると考えられる。

(武蔵工業大学教授：東京都世田谷区玉堤1-28)