

1980年代의 自動車 動向

Trends of Automobiles in the 1980's

宋 哲 助

韓隆엔지니어링(株)

1. 序 論

世界는 資源爭奪戰場으로 변모하는 느낌을 주고 있는 가운데 世界經濟가 石油에 얼마나 크게 좌우되고 있는가는 두 차례에 걸친 石油波動에 의하여 여실히 증명된 바 있다. 더욱이 石油價格의 不安定한 狀況下에서 自動車에 있어서 필수적인 石油에 대한 消費節約은 自動車産業에 절대적인 課題가 될 것이며, 이밖에 安全, 公害, 騒音 등에 대한 各國의 規制가 1980年代에는 더욱 加重될 것으로 보인다.

또한 顧客은 政府의 法規制와는 달리 보다 改善된 快適性, 自動車 및 部品에 대한 信賴性, 耐久性 및 整備性등을 自動車業界에 強要하게 될 것이다.

따라서 自動車設計者나 製造技術者는 이 兩大要求事項들을 만족시키기 위하여 어떤方案을 講究할 것인지 各種 文獻을 土臺로 豫測하여 보기로 한다.

2. 各國의 法規制 狀況

1960年代의 中盤까지만 해도 自動車産業은 設計 및 性能에 관한 한 實質的으로 規制對象이 없었으며 단지 成敗에 影響을 주는 유일한 因子는 市場에서 購買力이 있느냐 없느냐 하는 것이었다. 그러나 1960年代의 中盤以後 70年代에 들어서면서 自動車 및 그 部品들은 政府의 規制에 부합하느냐 하는 것이 또 다른 하나의 課題로 登場하였다.

여기서, 各國의 法規制狀況을 살펴보면 다음

과 같다.

가. 美國

1) 國家交通 및 自動車安全法(National Traffic and Motor Vehicle Safety Act-1966)

이 法은 安全基準(FMVSS)의 確立을 命令하고. 또한 欠陷車 通知, Recall, 政府의 監査, 試驗, 罰金, 自己認證制度, 利害關係者の Comment, 請願 및 公聽會開催등을 規定하고 있다. 이 基準은 1968年 1月 1일부터 製作되거나 美國으로 수입되는 모든 自動車에 적용하고 있으며 每年 強化 擴充되고 있다.

2) 排氣規制

1965년에 自動車 公害法(Motor Vehicle Air Pollution Control Act-1965)과 1970년에 大氣淸淨法(Clean Air Act of 1970)이 發効되었으며 이 法은 排氣基準의 作成, 5年 또는 5萬 마일의 保證, EPA長官의 違反車에 대한 Recall등을 規定하고 있으며 또한 製作會社가 名記된 "Vehicle Emission Control Information"이라는 레벨을 부착하도록 하고 있다. 이 法은 1968年度 모델부터 規制하도록 하고 있으며 엔진은 1970年 1月 1日以後 製作부터 적용하도록 하고 있다.

3) 에너지政策과 保存法(Energy Policy and Conservation Act-1975)

1975年 12월에 制定되었으며 乘用車에 대하여 1978年型부터 製作會社別 平均燃費를 定하여 基準에 미달될 때는 罰金を 徵收하도록 하고 있으며 基準値를 보면 1980년에 20MPG, 1981년에 22

MPG, 1982년에 24MPG, 1985년에 27.5MPG로 되어 있다.

- 이 밖에 美國의 自動車關係法規를 보면
 - 道路安全法 (Highway Safety Act of 1966)
 - 自動車情報 및 經費節減法 (Motor Vehicle Information and Cost Saving Act of 1972)
 - 騒音規制法 (Noise Control Act of 1972)
- 等이 있다.

나. 歐洲

1) EEC (European Economic Community) 基本法

1958년에 EEC가 設立되었으며, 自動車 및 트래일러의 形式認證에 대한 會員國들 간의 相 異한 規定을 統合하기 위하여 各 自動車마다 E

EC 形式認證節次를 채택할 必要性을 가지게 되었으며, 自動車法規의 根本指令은 70/156/EEC (EEC Directive)로서 EEC 形式認證과 暫定認證의 2種類의 認證制度를 가지고 있다.

2) ECE 規則 (Economic Commission for Europe)

1958年 제네바에서 調印된 自動車 및 部品の 統一條件 採擇에 關한 協定으로서 整備 및 部品 承認의 相互認證과 共同條件을 채택하고 있으며 이 規則自體는 法的 拘束力이 없다.

또한 英國, 西獨 및 프랑스 등의 各國은 EEC 와 ECE 規定外의 自國法을 가지고 있으나 언젠 가는 代替基準이 될 것으로 보인다. 各國의 法規制歷史를 보면 表1 과 같다.

表 1. 法規制 歷史

國家別 規制	1950	1960	1970	1980
美 國	G. S. A. 基準		制定	修正, 追加
	FMVSS (安全基準)		制定	修正, 追加
	에너지消費及 保存法		Fuel Economy 實施	制定
	排氣規制		制定	修正, 追加
	騒音規制		制定	修正, 追加
歐 洲	EEC 規則	設立	制定	修正, 追加
	騒音 規則		制定	修正, 追加
	ECE 規則	制定		修正, 追加
	排氣規制		制定	修正, 追加
日 本	保安基準	制定	修正, 追加	安全技術規則2次
	公害對策 基本法		制定	修正, 追加
	騒音規制		制定	修正, 追加
韓 國	保安規則		制定	修正, 追加
	環境保全法			制定

3. 技術動向

80年代에 自動車設計者들은 크게 두가지 事項을 속고하게 될 것이며 그 첫째는 最小의 整備, 輕量化 및 燃料節減을 기할 수 있는 더욱 信賴性 있는 製品의 設計가 될 것이며, 둘째 價格, 快 適性 및 顧客의 관심이 될 것이다.

設計者들은 部品の 應力과 變形을 解析, 決定 하기 위하여 컴퓨터 圖式算法과 컴퓨터 有限要素 解析法에 더 큰 기대를 하게 될 것이며, 部品の 壽命, 信賴性, 耐久性 및 整備性을 연장하기 위하여 어느 때보다도 노력하게 될 것이다.

따라서 어느 部品이든 獨自의인 設計는 고려 될 수 없으며 한 系統을 구성하는 다른 部品과 의 相互作用 및 영향등에 대한 分析이 普遍化될 것이며 部品の 製造者와 더욱 긴밀한 相互協助 體制로 접어 들게 될 것이다.

또한 80年代의 平均燃費 (Corporate Average Fuel Economy) 와 排氣規制 (Emission Goals)를 만족시키기 위한 研究方向은 大體로 重量減少方 案과 性能向上方 案으로 양분될 것이며 開發對象 이될 主要部品들은 機關과 구동장치가 될 것으로 전망된다.

4. 機關 (Engine)

電氣自動車는 特殊分野에서 使用될 것이며 現行內燃機關을 지배하거나 광범위하게 使用되지는 못할 것이며 그 외의 代替機關으로서는 스티얼링(Stirling Engine)과 터빈을 들 수 있겠으나 80年代中盤까지는 實用化되기는 힘들 것이다.

기타 研究對象이 되고있는 機關들은 랭킨機關(Rankine Engine), 水素機關, 알코올 機關 및 플라이 휘일 機關 등이 있다.

또한, 代替燃料로서는 表2와 같은 것들이 있으며 이 중에서 有望한 것은 메타놀(Methanol)과 에타놀(Ethanol)을 들 수 있겠으나 이는 단지 택시 등 特殊分野에만 使用될 것이다.

表 2. 自動車用 代替燃料의 有望度

燃 料	貯藏性	毒 性	安全性	有望度
가 솔 린	◎	○	×	○
蒸溜燃料	◎	◎	○	○
液体水素	×	◎	×	×
암모니아	△	×	△	×
메 타 놀	○	○	△	△
에 타 놀	○	◎	△	△
메 탄	×	◎	×	×
프 로 판	○	◎	△	×

表3은 승용차용 가솔린 機關(4 사이클, 스파이크 점화 피스톤엔진)과 디젤, 터빈, Stirling 그리고 Stratified Charge 機關의 公害, 騒音, 燃料消費等を 比較하고 있다.

表 3. 機關의 特性 比較

Item \ Engine	Turbine	Stirling	Stratified Charge	Diesel
Emissions	○	◎	○	○
Fuel Consumption	×	◎	○	◎
Noise	○	◎	△	×
Cost	×	×	?	×
Weight	○	△	×	×
Maintenance	○	○	△	○
Durability	?	○	△	○

* 가솔린機關보다 더좋은 경우(○), 더나쁜경우(×), 비슷하거나, 같은 경우(△).

平均燃費와 排氣 規制를 만족시키기 위하여 Ford PROCO Engine (그림1)과 Texaco의 TCCS (그림2) 등의 Open Chamber Stratified Charge Engines 과 Honda의 CVCC (그림3) 등의 Divided Chamber Stratified Charge Engines 등이 現在 實用化되고 있거나 開發中에 있다(表4). 또한 氣筒體積을 變化시키는 方案(Variable Displacement Approach)은 80年中盤까지는 臨時方便으로 活用될 것이나 本質的인 方法은 되지 못할 것으로 보인다.

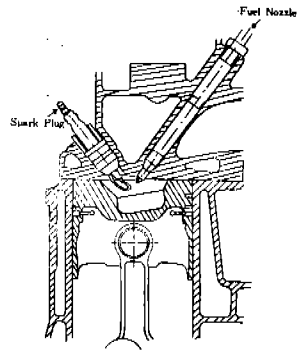


그림1. PROCO Engine.

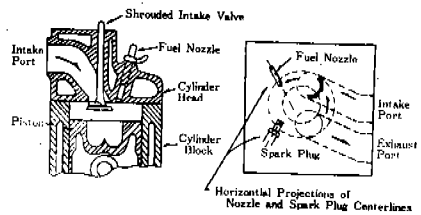


그림2. TCCS System.

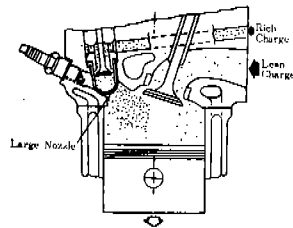


그림3. CVCC System.

表4. Stratified Charge Engine Categories.

1	2	3	4	5	6	7
SINGLE CHAMBERS			DUAL CHAMBERS		SINGLE CHAMBER	
FUEL INJECTION			CARBURETTORS			
Early Injection Into moving Air	Late Injection Into moving Air	Combustion Controlled by wall evaporation	Fuel Injection Into prechamber also fuel addition to main chamber	Mixture supplied by carburettor(s) separate prechamber inlet valve		Two strokes, exhaust diluent engines Miscellaneous
<u>EXAMPLES</u>						
Ford Proco FCP Mitsubishi Hesselman Witsky	Texaco TCCS Curtiss-Wright Deutz	Man F-M Porsche	Newhall VW Huber Porsche Broderson	Honda CVCC Nilov Heintz GM Ford Nissan Walker	I. F. P.	Ricardo Jessel Kushul Nice YOCP

NO_x 規制外에 디젤기관이 안고 있는 몇 가지 문제를 보면 대형 디젤기관보다 소형 디젤기관이 성장할 것으로 보이나 같은 크기의 가솔린기관만큼 출력을 낼 수 없다는 것을 기억하여야 할 것이다. 바로 이것이 表5에서 보는 바와 같이 출력에 대한 重量의 문제를 의미하는 것이다. 따라서 現用内燃기관은 더욱 소형精密化되고 燃料効率도 더욱 改善될 것이다.

기관의 重量減少面에서 볼 때 실린더 헤드는 알루미늄으로 變更될 可能性이 많으며 高温材質을 要求하는 機關部團의 플리, 물 펌프 임펠러(Impellers), 브레이크 부우스터(Brake Booster), 오일 펌프(Oil Pumps), 타이밍 기어(Timing Gears) 등에는 高性能 페놀(Phenol)의 使用이 增加될 것이다. 그러나 실린더 블록은 지금과 같이 주철이 대중을 이룰 것으로 보인다. 性能向上面에서 살펴보면 既存機關보다 오일交換時期동안 더 빨리, 그리고 더 오랫동안 運行할 수 있게 될 것이며, 冷始動性이 向上될 것이다. 또한 特殊負荷 및 速度에서 排氣가스의 最少化와 燃費의 最小化를 기할 수 있는 밸브의 閉閉時期 適定化方案과 터보차아징(Turbocharging)이 광범위하게 適用될 것이며 燃料計量의 改良

이 있을 것이다.

그리고 燃焼에 대한 改善과 效率增大를 위한 燃料空氣混合技術이 많이 발전할 것이며 點火系統은 더욱 精巧하게 改良될 것이다. 機關의 作動은 소형機關의 터보차아징化, 燃料噴射調整, 點火時期, Emission Control 및 性能向上을 위하여 Integrated Electronic Systems를 통한 燃料空氣比의 自動화가 이루어질 것이며 알루미늄이나 세라믹같은 材料들이 많이 使用될 것이다.

表5. 가솔린기관과 디젤기관의 출력性能比較

	가솔린기관	디젤기관
最大出力點의 軸平均有效壓力(kg/cm ²)	8.1~10.5	6.5~7.5
最高回轉速度(rpm)	4,100~6,000	3,600~5,000
실린더體積當 出力(ps/l)	40~70	29~34
出力當 重量(kg/ps)	1.1~2.2	2.3~3.5

5. 動力傳達裝置

80年代에는 前輪驅動車들이 많이 增加할 것이며 現行 自動變速機보다 더 많은 부싱(Bushings)과 트러스트와셔(Thrust Washers)들이 채용될

것이다. 따라서 베어링, 오일 시일(Oil Seals), 부싱 및 트러스트와셔 등에 대한 改善策으로 베어링은 高密度, 高强度 및 耐磨耗性을 기할 수 있는 製造工程의 改善이 기대되며, 오일 시일의 경우 테프론 오일 시일(Teflon Oil Seal)의 사용과 더불어 前輪驅動車用 베어링은 Integral Seal Bearing Units 가 될 것이며 溫度 및 磨耗抵抗에 對한 改善이 더욱 이루어질 것이다. 驅動裝置의 效率增大方案으로 새로운 形態의 再生構造를 가진 Lock-up Torque Converter 가 開發된 것으로 보이며, 새로운 제조공정 및 表面加工技術의 發達로 重量과 動力損失은 減少될 수 있을 것으로 보인다. 예를 들면 精密鍛造기어類는 가볍고 강한 驅動裝置를 만들 수 있을 것이다. 變速機에는 適正變速時期를 줄 수 있도록 機關負荷變動을 감지할 수 있는 감지장치(Sensor)가 채택될 것으로 보이며, 보다 効果的인 運轉裝置와 運轉補助裝置들이 運轉者의 피로해소 및 燃料節約方案으로 사용될 것이다. 또한 回轉抵抗을 最小化하기 위한 方法의 하나로 타이어의 開發에도 많은 관심을 갖게 될 것이다.

6. 其他

브레이크는 새로운 摩擦材料의 開發로 改善될 것이며 制動時 發生하는 에너지를 어떤 形態로 축적하여 다시 使用하는 것이 可能하여 질지도 모르며, Anti-skid 裝置에 電子裝置가 채용될 것이다. 또한 懸架裝置의 小型化問題가 대두될 것이며 광범위한 진동수를 보상하기 위한 새로운 方法이 開發될 것이다. 自動車用 악세사리로서는 電話와 Onboard Computer 等の 電子裝置가 각광을 받을 것이며, Dash Panel 은 엔진 고장, 브레이크의 마모, 타이어壓력低下等を 경고할 수 있게 될 것이며 더욱 精巧해질 것이다. 車體에 대한 空氣力學的 向上은 性能向上에 하찮은 것으로 보일지 모르나 30%의 Drag 減少는 6.5%의 燃料消費節約을 가져 오게 되며, 重量減少 및 回轉抵抗減少와 더불어 空氣抵抗의 減少는 全盤的인 自動車性能向上에 重要한 역할을 하게 될 것이다. 그림4는 Cd 0.10의 流線型에서 Cd0.43

의 實際車가 完成될 때까지의 抗力係數의 增加를 보여주고 있다. 車內部 空間이나 快適性을 침해하지 않고 重量減少와 性能向上을 기할 수 있는 새로운 材料로서는 FRP, GrFRP 및 광섬유등을 들 수 있으나 이들의 價格과 生産性이 決定要因으로 등장할 것이며, 材料重量에 대한 強度를 고려할 때 역시 철강材料가 주종을 이룰 것으로 보인다. 現在까지 重量減少는 Overdesign의 改善, 各 部品에 대한 製品開發技術 및 設備의 發達로 많이 進展되었다고 볼 수 있으며 材料代替만으로 燃料消費規制 및 排氣가스 規制를 만족할 수는 없을 것이다.

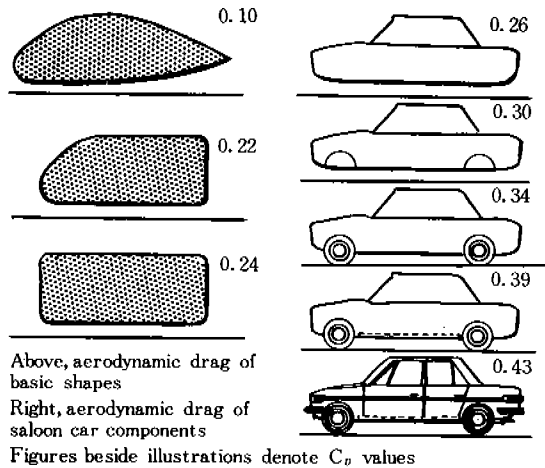


그림 4. 抗力係數의 增加狀態

7. 結 論

以上과 같이 自動車 및 部品의 動向을 豫測하여 볼 때 不安定한 石油資源에 대한 消費節約과 安全, 公害, 騒音 등에 대한 各國政府의 規制強化와 快適性, 信賴性, 整備性等 顧客의 要求를 어떻게 충족시킬 것인가 하는 것이 80年代의 課題가 될 것이다. 따라서 既存自動車와 部品의 重量減少와 效率增大를 위하여 다음과 같은 點들이 強調될 것이다.

(1) 燃費 및 排氣가스規制에 대한 機關燃燒系統의 改善과 代替材料에 의한 重量減少 및 效率增大.

(2) 驅動裝置의 輕量化 및 性能向上을 위한 方案으로,

① 베어링의 疲勞, 騒音, 摩擦減少를 위한 材料 및 加工技術의 革新.

② 오일 시일의 溫度 및 磨耗抵抗 增大를 위한 材料改善.

③ 寒冷氣溫에서의 動力損失을 줄이기 위한 潤滑油의 開發.

③ 車體 및 타이어에 대한 空氣抵抗 및 回轉抵抗의 減少.

(4) 컴퓨터 및 電子裝置에 의한 安全 및 效率向上.

(5) 自動車 및 部品の 設計者와 製造者間의 긴밀한 技術交換 및 共同開發體制 또한 石油資源의 不安을 脫피하기 위하여 代替燃料의 開發에도 박차를 가할 것이며, 代替機關의 研究는 더

욱 熱氣를 보일 것으로 豫想된다.

[參考文獻]

- 1) 自動車技術, Vol. 31 No. 11, 1977.
- 2) 自動車技術, Vol. 32 No. 6, 1978.
- 3) 自動車技術, Vol. 33 No. 6, 1979.
- 4) 自動車技術, Vol. 34 No. 4, 1980.
- 5) Automotive Engineers, August/September, 1979.
- 6) Automotive Engineers, June/July, 1979.
- 7) SAE Transactions, 740313
- 8) SAE Transactions, 751004.
- 9) Richard W. Hurn, "Approaches to Automotive Emissions Control," ACS Symposium Series, American Chemical Society.
- 10) C. Fayette Taylor, "The Internal Combustion Engine in Theory and Practice," Vol. 1, Vol. 2, The M. I. T. Press.