

# 技 術 解 說

## 自 動 車 用 I C 動 向

車 均 鉉  
(高麗大 工大 電子工學科教授 · 工博)

### 차 례

- 1. 序 言
- 2. 自動車用 IC의 開發狀況
  - 2.1 IC調整器
  - 2.2 半導體點火裝置
  - 2.3 Antiskid 裝置
- 附 錄
  - (A) Ford社의 디지털화
  - (B) 클라이슬러의 엔진제어
  - (C) General Motors社의 電子式 연료분사
- 參考文獻

### 1. 序 言

최근 自動車の 電裝品을 電子化하는 傾向이 높다. 이것은 價格問題뿐만 아니라 部品의 信賴性, 安全性, 性能의 향상에 따르는 問題點과 車體 및 엔진의 小形化 때문이다.

自動車에의 電子技術의 應用은 1960年 交流發電機를 비롯하여 약 2年程度 사용하였으나 排氣가스와 安全公害에 대한 規制로서 1~2年間 實施가 연기되었다. 自動車用 電氣電子裝置는 環境條件이나 電氣의 仕樣이 종래의 IC와 다르기 때문에 形狀性能이 크게 다르

나 마이크로프로세서를 사용하여 電子化함으로써 低廉한 價格으로 優秀한 엔진의 調整이 가능하게 되었다.

本稿에서는 IC化가 예상되는 分野와 美國에서 著名한 自動車메이커의 電裝品을 소개하고자 한다.

### 2. 自動車用 IC의 開發狀況

大別하면 종래의 電裝品을 電子化하는 第1世代와 電子化에 의해서 再次 飛躍된 性能을 기대한 第2世代 및 從來에 없었던 새로운 機能이 가능한 第3世代로 分類할 수 있다. 그러나 第1世代는 이미 電裝品을 徹底하게 코스트다운을 行하였으므로 電子化가 매우 불리한 상황에 있었다. 한 예로서 點火裝置(이그니션코일, 디스트리뷰터등), 電壓調整器, 시퀀셜 및 플러셔 등을 들 수 있으며 第2世代는 電子制御燃料噴射裝置라든가 엔티스키드(Antiskid)裝置 및 電子式 自動變速機등이 있다.

第3世代는 車間距離維持裝置, 自動車電話 및 故障診斷裝置 등이 있으나 이것은 오히려 開發되어 있는 것이었다. 그림 1은 현재 附着되어있거나 今後裝置가 예상되는 電氣電子裝置를 표시하며 새로운 性能

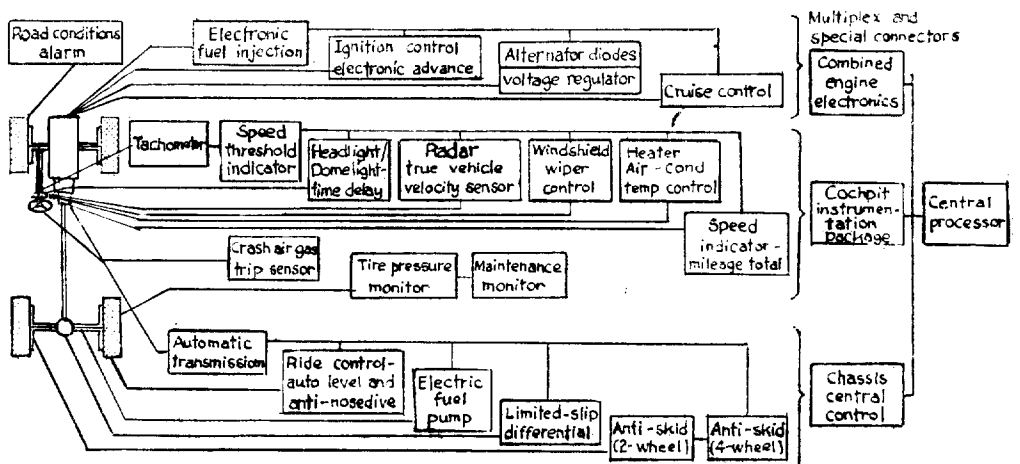


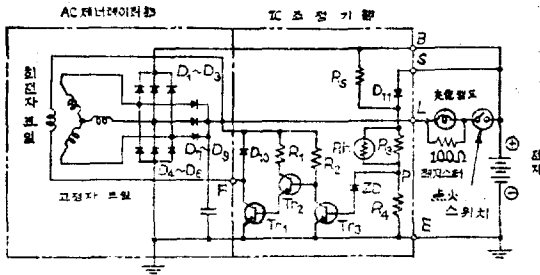
그림 1. 自動車 電氣電子

을 갖는 裝置의 附着은 많은 部品이 배치되어 있는 엔진룸보다 오히려 車室內에 배치되어 있는 편이 많을 것이며 따라서 電子裝置의 裝着面積과 두께 등도 小形化가 요구되며 信頼性이나 保守面에서 IC化가 바람직하다.

2.1 IC調整器

현재 自動車用 充電系統의 電壓調整器로서 接點式調整器가 널리 사용되고 있으나 이것은 可動部分을 갖고있는 關係上 耐振性이 약하며 엔진에 裝置되어 있는 AC發電機와는 분리되어 있고 振動이 적은 車體에 裝置되어 있으므로 相互 外部配線에 接續되어 있다.

IC調整器는 小形輕量化와 耐振性 및 耐熱性의 향상을 도모함으로써 AC發電機에 內藏시킬 수 있다. 이로 인하여 發電機와 調整器間의 外部結線이 簡略化되므로 制御性能과 耐久性의 향상을 기대할 수 있다. 그림 2는 充電系統의 結線圖로써 IC調整器는 日本에서 量産化에 성공하여 40A, 50A, 60A用的 交流發電機에 內藏하고 있다.



- B: 제너레이터 出力端子
- S: IC조정기 電壓
- L: 充電램프 端子
- E: 이스
- D1~D6: 出力整流用다이오드
- D7~D9: { 充電램프點滅用 / 로터코일電流供給用 } 다이오드
- D10: IC 保護用다이오드
- D11: 外部配線斷線保護回路다이오드
- ZD: 제너다이오드
- Tr1~Tr3: 트랜지스터
- R1~R4: 레지스터
- Rs: S端子和 電池+間의 斷線保護回路, 抵抗
- Rh: 서미스터 (溫度勾配抵抗)

그림 2. 充電系統의 結線圖

構造는 알루미늄基板上에 厚膜抵抗을 印刷形成하고 트랜지스터칩이나 다이오드칩을 특수한 방법으로 본딩을 행한후 칩몬스터와 칩서머스터를 솔더리플로서 부착한 것이다. 그리고 이것을 알루미늄케이스내에 몰아들여 放熱效果를 향상시키고 耐振性의 향상을 圖謀한 것이다. 본 IC調整器의 특징은 保護回路가 있으며 電池-電壓檢出回路가 개장되어 있는 상태에서 AC發電機의 出力電壓을 檢出하며, 出力電壓이 이상하게 높아지는 것과 調整器와 기타 電裝品의 故障을

방지하고 있다. 또한 電池의 電壓을 直接檢出해서 制御를 행하고 電池의 溫度特性和 관련을 갖는 混度勾配: 附 調整電壓을 취함으로써 夏季의 過充電을 방지하고 있다.

IC調整器는 당초 自動車部品の IC化와 더불어 기대를 걸었으나 美國에서도 發展되지 않아 Motorola에서는 이미 撤退하였으며 IC칩만을 GM社에 提供하였다. 表 1은 IC調整器에 內藏되어 있는 40A用 AC發電機의 仕様을 나타낸다.

表 1. 12V, 40A, ACG仕様

形 式	LT140-69
電 池 電 壓	12V
呼 稱 出 力	12V 40A
接 地 極 性	接 地
回 轉 方 向	右
프 리 比	2.25
重 量	5.3kg
定 格 回 轉 速 度	5,000rpm
使 用 回 轉 速 度	1,000~13,500rpm
出 力 電 流	40A以上/14V, 5,000rpm時 <sup>1)</sup>
調 整 電 壓	14.4V~15.0V, at 20°C <sup>1)</sup>
溫 度 勾 配	-0.0125V/°C <sup>2)</sup>
調 整 器 部 品 番 號	TRIZ-06

- 1) 調整器溫度
- 2) " 溫度에서의 標準溫度勾配

2.2 半導體點火裝置

自動車用 點火裝置는 엔진의 適正點火時期에 點火플러그의 電極間에 高電壓을 印加해서 불꽃放電을 발생시키고 放電에너지에 의해서 연료를 着火燃焼시키는 것이다. 從來 方式에서는 點火코일의 一次코일에 흐르는 전류를 遮斷할 경우 二次코일에 약 20KV의 高壓을 얻어서 點火시키고 있으나 一次코일에 흐르는 전류가 크고, 接點開閉時 아아크가 발생하여 接點을 損傷시킨다. 또한 低速度에는 아아크가 크고 高速回轉時 전류의 轉換이 不良하므로 충분한 點火에너지를 발생시켜야 하는데 이것을 해결하기 위한 것이 半導體點火시스템이다.

그림 3은 接點을 트랜지스터로써 置換한 原理圖로서 點火코일의 一次電流를 直接接點으로 斷續하나 接點을 흐르는 전류는 매우 적다. 이 때문에 엔진始動時와 같은 低速回轉時에도 點火코일의 一次電流는 완전히 遮斷되며 또한 高速으로 回轉할 경우에도 點火電壓의 低下가 從來보다 개선된 것이다.

그림 3의 原理圖는 세미트랜지스터이그나이터라고 하는 것으로써 接點에 흐르는 전류가 減少되거나 接點

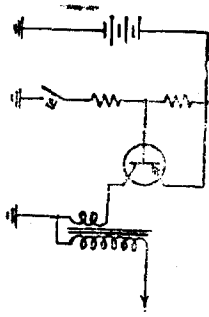
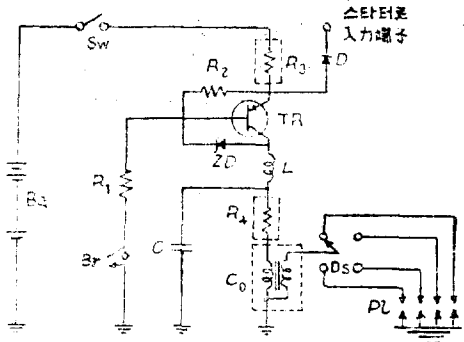


그림 3. 트랜지스터식의 原理

이 소멸되지 않으므로 이것을 半分트랜지스터화된 이그나이터(세미트랜지스터, 이그나이터)라고 부른다.

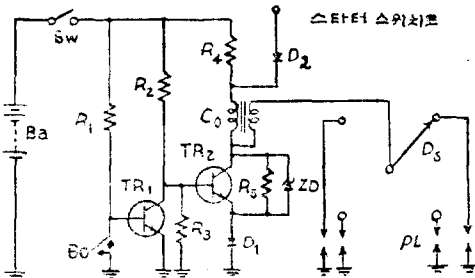
實際로는 트랜지스터에 加해진 過電壓을 抑壓하기 위하여 제너다이오드를 附着시킨 그림 4와 같은 回路가 일반적이며 高溫動作을 保證하기 위하여는 실리콘 트랜지스터(NPN形)를 사용한다.



TR: 트랜지스터, D: 다이오드, ZD: 제너다이오드  
L: 인덕턴스, R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>: 抵抗器, Br: 斷磁器  
C: 콘덴서, C<sub>0</sub>: 點火코일, Sw: 키스위치  
Ds: 配電器, PL: 點火플러그, Ba: 蓄電器

그림 4. 세미트랜지스터다이오드

세미트랜지스터이그나이터의 接點電流는 從來의 1/10

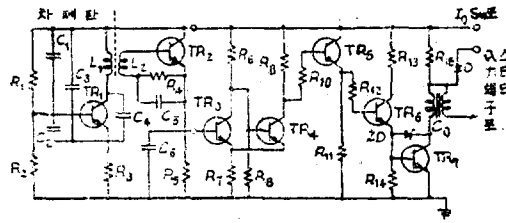


TR<sub>1</sub>, TR<sub>2</sub>: 트랜지스터 D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>: 다이오드 R<sub>1</sub>~R<sub>5</sub>: 抵抗器

그림 5. NPN形 트랜지스터를 使用한 回路

程度로서 高耐壓실리콘트랜지스터를 사용하는 것보다: 標準形의 點火코일로서 강력한 불꽃을 얻고있다. 그러나 本 방식은 從來의 點火시스템의 接點負荷를 輕減시킬 수 있으나 斷續圖의 캠힐의 磨耗로서 點火時期가 변화되며 耐久性도 제한되어 있는 것이 缺點이다.

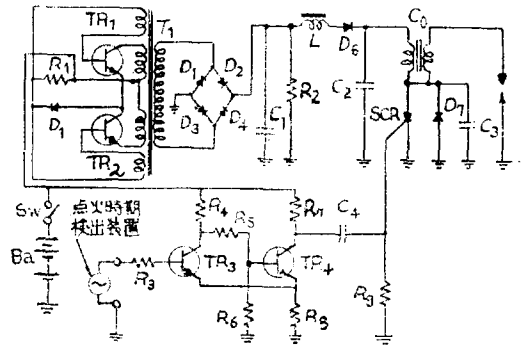
그림 6은 이상과 같은 세미트랜지스터의 缺點을 除去할 목적으로 無接點化한 푸울트랜지스터이그나이터의 一例이다. 本 방식은 發振器의 出力을 M結合하여 L과 L<sub>2</sub>間에 遮蔽板을 출입하도록하여 트리거信號를 얻고 이 信號로써 이그니션코일의 一次電流를 斷續하는 것이다. 以外에 永久磁石을 回轉시켜서 磁石코일로써 信號를 얻는 방식도 一般化 되어있다.



D: 다이오드, ZD: 제너다이오드, Co: 點火코일  
TR<sub>1</sub>~TR<sub>7</sub>: 트랜지스터, R<sub>1</sub>~R<sub>15</sub>: 抵抗, C<sub>1</sub>~C<sub>6</sub>: 콘덴서  
L<sub>1</sub>: 發振用코일, L<sub>2</sub>: 受信用코일

그림 6. 푸울트랜지스터이그나이터

그림 7은 콘덴서디스차지이그나이터로서 현재까지의 이그니션코일의 一次코일電流를 斷續해서 二次코일에 高壓을 발생시키는 방식과 다른 것으로서 콘덴서에 充電된 300~500V의 比較的 높은 電壓을 點火코일의 一次側에 放電시켜 二次코일에 高壓을 얻고있다. 또한 콘덴서의 充電時間과 放電時間을 매우 짧게 할 수 있으며:



Co: 點火코일 Sw: 키스위치 Ba: 전지  
T: 昇壓用變成器 SCR: 사이리스터 L: 인덕터  
TR<sub>1</sub>~TR<sub>4</sub>: 트랜지스터 D<sub>1</sub>~D<sub>4</sub>: 다이오드  
R<sub>1</sub>~R<sub>7</sub>: 抵抗 C<sub>1</sub>~C<sub>4</sub>: 콘덴서

그림 7. 콘덴서放電式이그나이터

12,000rpm까지 거의 일정한 二次電壓을 얻을 수 있다. 각 회사에서는 回路構成이 相異한 것을 발표하고 있으나 기본적으로는 이상과 같은 3가지 방식을 취하고 있다. 최근에는 排氣가스對策으로 點火系統의 耐久性의 향상과 강력한 點火가 要求되며 엔진의 運轉狀態에 따라서 點火時期를 精密히 制御할 需要가 있고 信賴性向上을 위한 回路의 集約化와 價格의 低減이 要求되고 있다.

2.3 Antiskid裝置

電子制動裝置는 自動車の 安全裝置로서 가장 중요한 브레이크에 關係되는 것으로서 電氣的, 機械的 故障時 명확히 표시하고 電波나 電磁誘導등으로부터 誤動하지 않을 것이 必要하다. 航空機에는 實用化되고 있으며 GM社와 Ford社에서는 2輪制御方式을 Chrysler社에서는 4輪制御方式을 採用하고 있다.

그림 8은 電子式制動制御裝置의 블록圖와 制御波형을, 그리고 그림 9는 回路例를 표시한다. 入力情報는 車輪內部, 프로펠러샤프트나 트랜스미션에 설치된 車輪速센터에 의해서 檢出되는 車輪速과 車體加速度등이

사용되며 情報處理나 演算部가 현재 自動車에서 實用化되고 있는 기타 電子裝置보다 高度인 것이 特徵으로 第2世代電子裝置의 대표적인 것이다.

호일센서의 信號는 回轉數檢出回路로서 矩形波로 整形되나 슈미트回路가 많이 사용되며 點火雜音 등으로 작동되지 않도록 高域커트特性을 갖고있다. 펄서는 回轉數檢出回路의 矩形波를 일정한 펄스幅으로 變換하는 回路로서 出力은 能動필터에 의하여 펄스數에 비례한 直流出力 즉 호일速度에 비례하는 애널로그電壓이 된다.

이상과 같이 얻은 左右의 車輪速度에 비례한 電壓은 select low로서 低電壓側 즉 車輪속可能性이 강한 車輪을 制御하기 위하여 選擇되며 이 信號는 微分器로서 微分되어 加速度로 變換된다.

本回路는 100~200Hz이상에서는 積分特性을 갖으며 雜音信號에서는 이득이 下降된다. 加速度信號는 比較器 GA, GB에서 比較되어 G<sub>1</sub>레벨로서 슬립比較器에 信號를 주며, 比較器의 信號로서 A 펄브를 驅動함과 동시에 G<sub>2</sub>레벨로 시프트된다. 슬립比較器는 G 信號의 積分値와 速度値를 比較하여 %變化로서 制御信號를 보

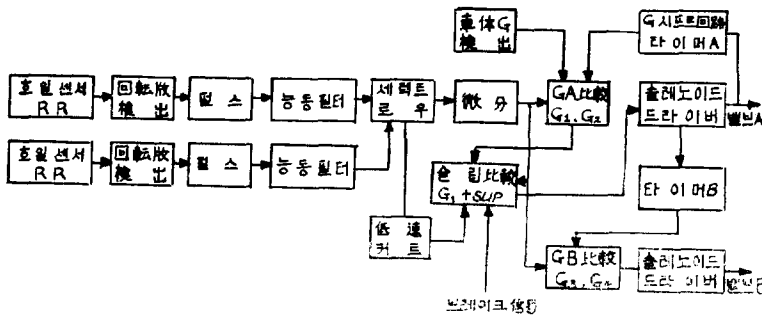


그림 8. 回路의 블록圖와 制御系統

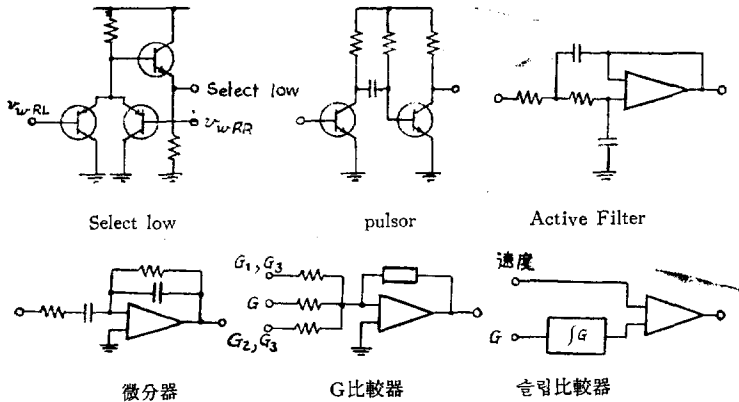


그림 9. 電子制動裝置의 回路例

낸다. GB比較器는 GA比較器와 동일하다. 끝으로 美國에서 自動車電子工業의 대표적인 3個會社인 General Motors, Ford, Chrysler의 電子裝置部分을 소개하며 以外에 貨物用 트럭의 電子裝置化나 Seat-Belt Interlock安全裝置, 排氣가스對策電子裝置 및 自動車電子工業의 기술적인 문제점등은 參考文獻을 보기 바란다.

附 錄

(A) Ford社의 디지털化

포드社의 電子裝置는 California의 79 Ford LTD 와 Mercury Marquis에 EEC II(Electronic Engine Control II) 디지털시스템을 적용함으로써 크게 향상되었으며 약 80,000個 정도가 생산될 豫定이다. EEC II는 78年形에 일부 사용되었던 EEC I의 改良形으로써 EEC I은 排氣가스의 再循環과 點火時間을 調節하는 반면 EEC II는 이러한 機能以外에 燃料供給에 영향을 미치는 調節機能이 첨가된 것이다.

이것은 그림9와 같이 7개의 입력과 6개의 出力으로 구성되 있으며 裝置의 動作은 入出力裝置間의 實驗의 關係에 의한 것이다. 이러한 關係는 엔진의 크기와

車의 무게 및 齒車比의 函數이므로 EEC II는 各車形에 따라서 調整되어야 하는데 각각의 自動車가 일반형의 EEC II에 적합하도록 補正器를 사용해야 된다. 補正器內部에는 2K ROM과 512bit ROM 및 다른 몇가지 부품들이 있다.

EEC II는 點火, EGR, 排氣등의 調節外에 엔진이 냉각될 경우 더 많은 연료와 공기가 流入될 수 있도록 솔레노이드로서 조절된다. 그리고 캐니스터는 마이크로프로세서로서 自動調節이 가능한 것이며 캐니스터는 가솔린의 증기를 모아서 가장 적절한 시간에 自動적으로 供給하는 것으로써 마이크로프로세서를 이용한 엔진의 利點은 적은 排氣량과 높은 燃料效率 및 향상된 性能이라고 Ford社에서는 말하고 있다.

(B) 크라이슬러의 엔진제어

Chrysler社에서는 自體에서 개발한 電子點火調節裝置를 많은 自動車에 擴大하여 사용하고 있다. 本裝置는 컴퓨터를 사용하여 스파크의 調節로 이루어진 3개의 마이크로프로세서를 이용하고 있다. 그림 10에 無負荷回轉을 感知하는 스위치를 포함한 6개의 變數가 마이크로프로세서에 연결되어 있어 燃料의 效率의 利

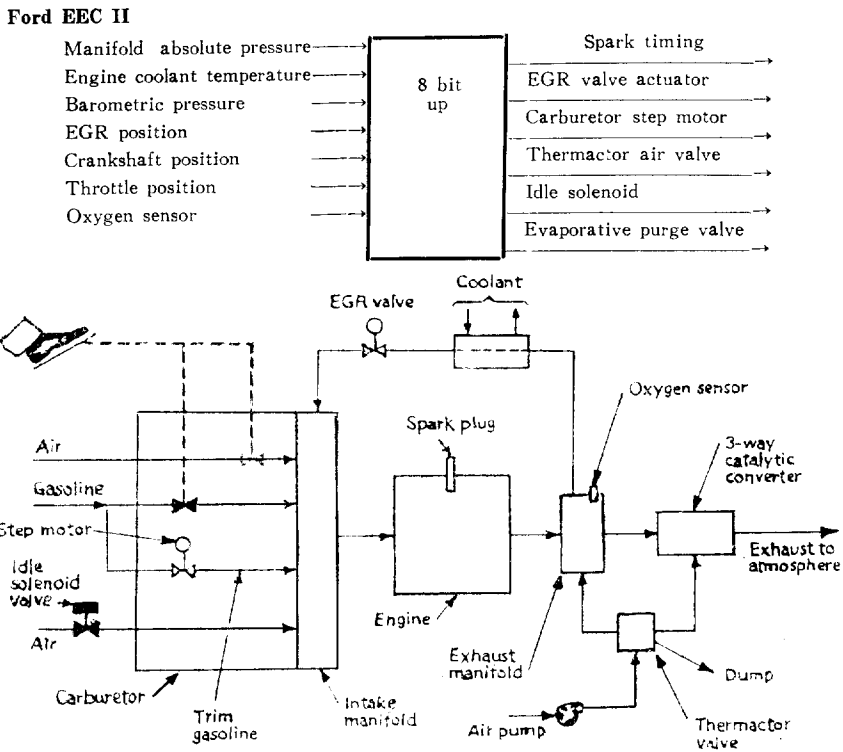


그림 10. Ford EEC II

**Chrysler Electronic Spark Advance**

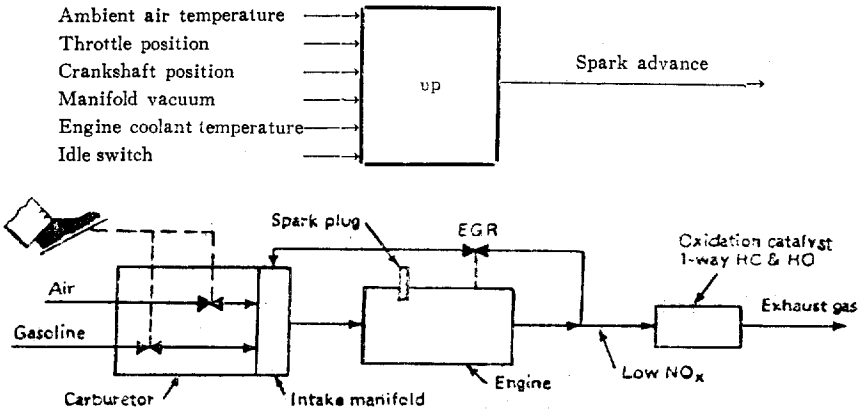


그림 11. Chrysler의 엔진制御裝置

**Cadillac electronic fuel injection**

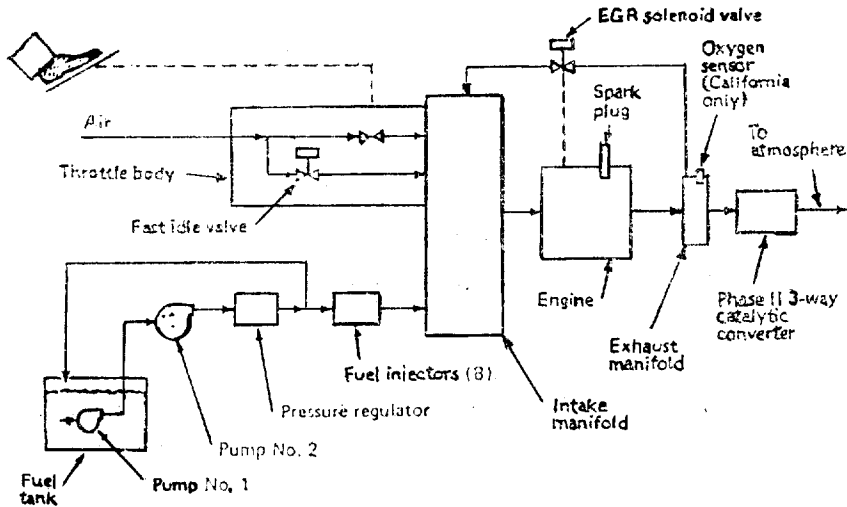
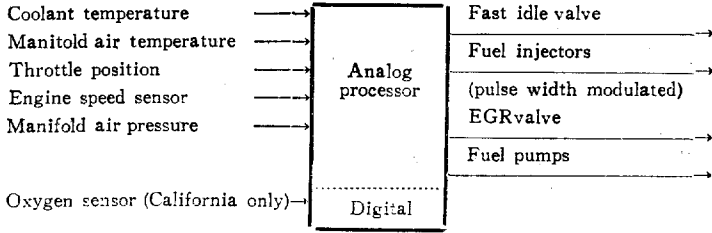


그림 12. Cadillac Seville에 사용된 전자식 연료분사장치

用과 排氣量을 最少로하는 精確한 點火時期를 計算하고 있다. 本裝置의 利點은 엔진으로부터의 NO<sub>x</sub>의 放出이 감소하는 것이며 排氣가스는 酸化觸媒쪽으로 排氣된다.

또한 크라이슬러는 6기통 自動車에 사용될 2個의 촉매변환기를 이용한 歸還制御裝置를 개발하고 있으며 여기에는 排氣와 피이드백氣化器에 酸素探知器를 附着한 電子點火調節裝置가 사용된다.

酸素의 探知는 反應이 스위치의 機能을 할 수 있는 탐지기로 되어있으며 配合비가 높거나 낮은 混合燃料를 探知함으로써 線形 송레노이드밸브가 連續적으로 조절되는데 이것은 氣化器에 적절한 비율의 空氣/燃料를 供給하여 精確한 排氣가스비가 되도록 한다. 그러나 完全燃焼는 최대의 燃料效率를 나타내나 HC와 CO 와 더불어 NO<sub>x</sub>를 조절할 촉매장치가 필요하다.

(C) General Motors社의 電子式 燃料噴射

1976년에 처음 사용한 電子式 燃料噴射裝置를 계속하여 80年의 Cadillac Seville에도 이용할 것이다. Bendix의 閉回路裝置가 49州에서 사용되는 反面 캘리포니아에서는 그림 11과 같이 酵素感知器에 의한 閉回路를 이용할 것이다.

酵素感知裝置는 다른 裝置와 같은 部品이고 混合比의 정도를 표시하는 出力을 발생하는데 本 裝置의 電子裝備는 디지털로 되어있다.

캘리포니아에서 사용될 方式은 3개의 接觸變換器를 사용함으로써 精確한 完全燃焼가 가능한 燃料의 混合이 필요하나 기타방식은 HC와 CO를 물과 CO<sub>2</sub>로 바꾸기 위하여 酸化變換器를 사용하고 있다.

制御裝置의 出力中の 하나는 엔진이 冷却된 경우 더 많은 공기가 들어갈 수 있도록 밸브를 열어주는 信號로 사용되며 엔진이 더워짐에 따라서 밸브는 서서히 닫히게 된다.

裝置의 주된 출력은 각 실린더마다에 하나씩 붙어있는 분사기에 보내는 電氣的 波動信號로서 8개의 분사

기가 사용되며 이것은 2組로서 4개의 구름으로 나뉘어져 조절된다. 그리고 燃料의 壓力이 일정하게 유지되기 때문에 분사기의 開度時間이 燃料의 量을 조절한다.

參 考 文 獻

- (1) 白井：自動車用 公害對策機器，三菱電機技報，Vol. 46, No.5 (1973).
- (2) 中村，他：乘用車用 스키드론트를裝置의 開發，自動車技術會學術講演會前刷集，No. 712, pp.273~278 (1972)
- (3) 乾，直井：自動車電裝品用 電力IC, 電子技術, Vol. 14, No.1 (1972)
- (4) 白井：自動車에 대한 電氣트로닉스, 利用의 現狀과 將來, 自動車技術 Vol.24, No.5 (1972)
- (5) Larry pond, Detroit Challenge. The Electronic Engineer, Vol.31, No.9(Sept. 1972)
- (6) Lawrence Curran. Seat-Belt Interlock Deadline Nears. Electronics, Vol.46, No.5(March 1, 1973)
- (7) A.Scolousky. The Challenge of This Decade. The Electronics Engineer, Vol.31, No.2 (Feb. 1972)
- (8) J.W. Douglas, et al: The Chrysler Sure-brake-The first production four-wheel anti-skid system, SAE paper 710248