

# 운 활 과 자 동 차

## 자동차 일반과 손상(4)

공군사관학교  
교수 강석춘

### 10. 축전지 (battery)

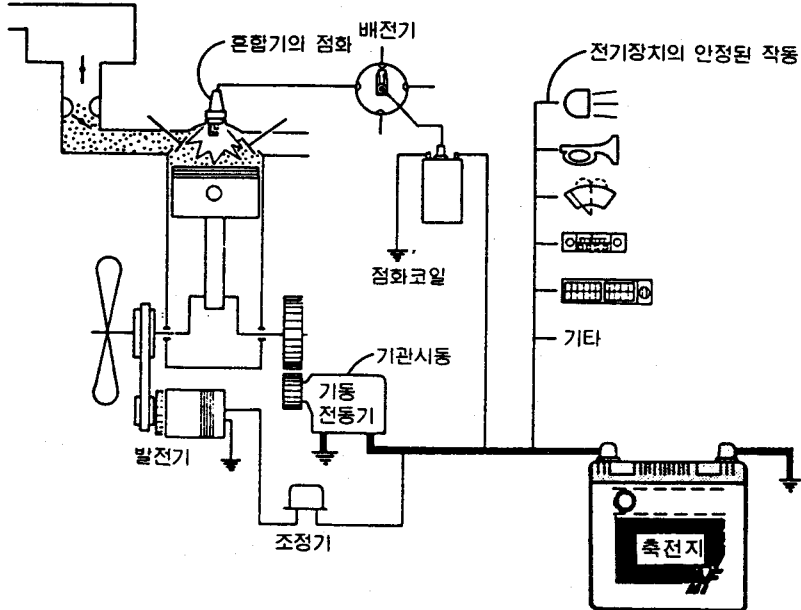
#### 10.1 개요

자동차의 전기장치를 작동시키기 위한 전원으로 축전지 (battery)와 발전기의 2계통이 있다. 축전지는 전기적인 에너지를 화학적인 에너지로 바꾸어 저장하고, 다시 필요에 따라 전기적인 에너지로 바꾸어 공급할 수 있는 기능을 갖고 있다.

자동차의 전기장치는 기관이 시동되어 있을 때는 발전기가 전력을 공급하지만, 기관이 정지하고 있거나 시동할 때의 필요한 전력은 축전지에 의존하게 된다.

그리고 축전지는 기관이 운전되고 있을 경우에도 발전기의 출력이 부족하거나 전압변동이 있을 때는 이를 보상하여 전력의 공급이 안정되게 한다.

■ 축전지 (battery)의 역할



### 10.2 축전지의 종류

현재 자동차에 사용하고 있는 축전지에는 납산 축전지와 알칼리 축전지의 2종류가 있으나, 거의 납산축전지를 사용하고 있다.

알칼리 축전지는 납축전지에 비해 과충방전에 견디고 수명이 길지만 원료의 공급 등에 제한을 받고 값이 비싸다는 단점이 있다.

### 10.3 축전지의 구조

현재 많이 쓰이고 있는 납산축전지는 그림 70 과 같은 구조로 되어 있으며, 여러개의 단전지 (cell : 방)로 이루어진 케이스가 있고, 각 단전지 마다 양극판과 음극판, 격리판 및 전해액이 들어 있다.

또한, 양극판은 음극판보다 작용이 활발하여 쉽게 파손 되므로 화학적인 평형을 고려해서 음극판을 한장 더 많이 둔다.

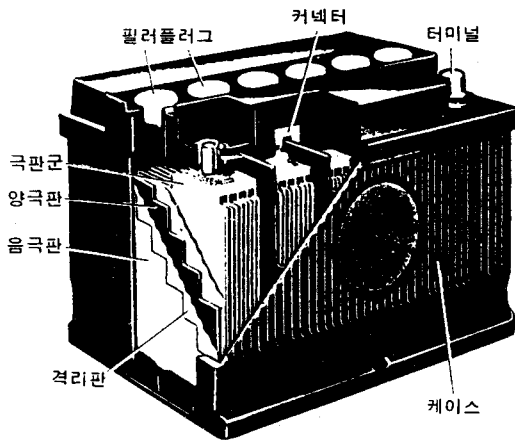


그림 70 축전지의 구조

#### (1) 극판(plate)

그림 71과 같이 납(鉛)과 안티몬 합금제의 격자(格子)속에 납산화물의 분말을 묶은 황산으로 반죽(paste)하여 붙인 상태로 만든 것을 충전(充填)하여 건조시킨후 전기화학처리를 하면, 양극판은 다갈색(褐色)의 과산화납( $PbO_2$ )으로, 음극판은 해면상납(海綿狀鉛: Pb)의 작용물질로 변한다. 극판의 두께는 2mm 또는 3mm의 것이 사용되고 있다. 또한 최근에는 부피를 작게 하기 위

하여 1.5mm정도의 얇은 극판도 만들어지고 있다.

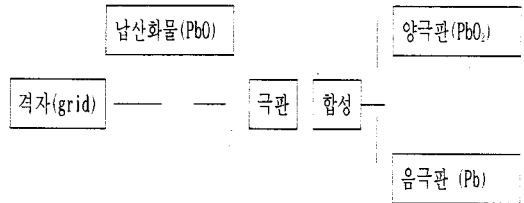


그림 71 축전지의 제조

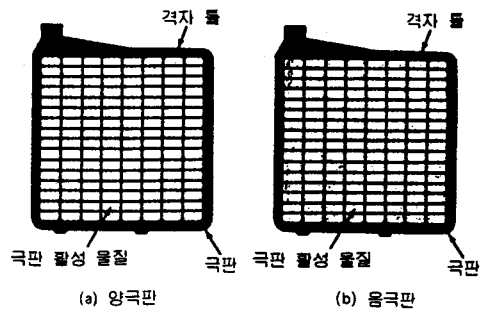


그림 72 극판

#### (2) 격리판(separator)

강화 섬유 격리판, 미공(미세한 구멍이 있는)성 고무 격리판, 합성수지 격리판 등이 있으며 양극판과 음극판 사이에 끼워져 양극판이 서로 단락되는 것을 방지한다.

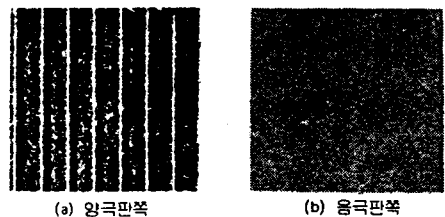


그림 73 격리판

### 10.4 축전지의 화학 작용

#### 충방전 작용

축전지의 ⊕ ⊖의 양(兩) 단자사이에 부하(load)를 접속하여, 축전지에서 전류가 흘러나가는 것을 방전(discharge)이라 하고, 반대로 충전기가

발전기 등의 직류전원을 접속하여 축전지로 전류가 흘러 들어가게 하는 것을 충전(charge)이라 한다.

방전이나 충전을 하면 축전지 내부에서는 양극판, 음극판 및 전해액 사이에 화학반응이 일어난다.

즉 축전지의 충전작용은 극판의 작용물질인 과산화납(PbO<sub>2</sub>)과 해면상(海綿狀) 납(Pb) 및 전해액인 묽은황산(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)에 의해 표 8과 같이 화학반응을 하게 된다.

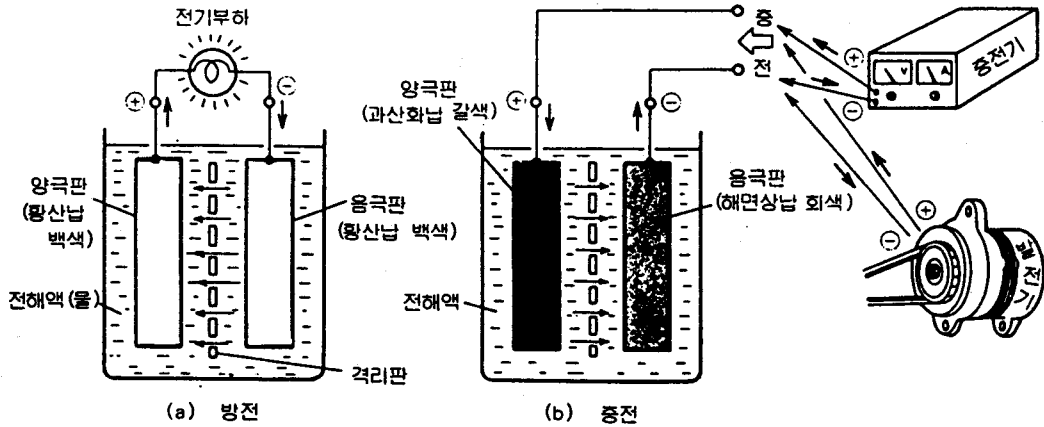


그림 74 충전전의 화학 반응

표 8. 충전전의 화학반응

양 극	전해액	음 극		양 극	전해액	음 극
			방전			
PbO <sub>2</sub>	+ 2H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	+ Pb	⇌	PbSO <sub>4</sub>	+ 2H <sub>2</sub> O	+ PbSO <sub>4</sub>
			충전			
(과산화납)	(황산)	(해면상납)		(황산납)	(물)	(황산납)

1 방 전 (discharge)

양극판인 과산화납은 방전하면, 과산화납 속의 산소가 전해액(황산)의 수소와 결합하여 물이 생기고, 과산화납 속의 납은 전해액의 황산기(SO<sub>4</sub>)와 결합하여 황산납이 된다. 또한 음극판인 해면상납은 양극판과 같이 황산납이 된다.

이와 같이 방전시키면 양극과 음극의 극판은 황산납이 된다. 전해액은 액속의 황산분이 감소하고 생성된 물에 의해 묽게 된다. 따라서 방전이 진행됨에 따라 전해액의 비중은 낮아져 극판이 황산납으로 변하고 극판 사이의 도체인 전해액이 물로 되기 때문에 축전지의 내부저항은 증가하여 전류는 점점 흐르지 않게 된다.

2 충 전 (charge)

외부의 직접전원에서 축전지에 충전전류를 흘러 들어가게 하면, 방전으로 인하여 황산납으로 변한 음극판과 양극판의 작용물질은 납과 황산기(基)로 분해되고 전해액속의 물은 산소와 수소로 분해된다. 분해된 황산기와 수소가 결합하여 황산이 되어 전해액으로 환원한다.

11. 기동장치 (starting system)

11.1 개요

자동차의 기관은 자기기동(self starting) 능력이 없다. 때문에 외력으로 크랭크축을 회전시켜 시동을 해야 하며, 이 일을 하는 장치가 기동장치(starting system)이다.

기동장치는 기동전동기(starting motor), 기동스위치(ignition switch), 축전지 및 배선등으로 구성되어 있다.

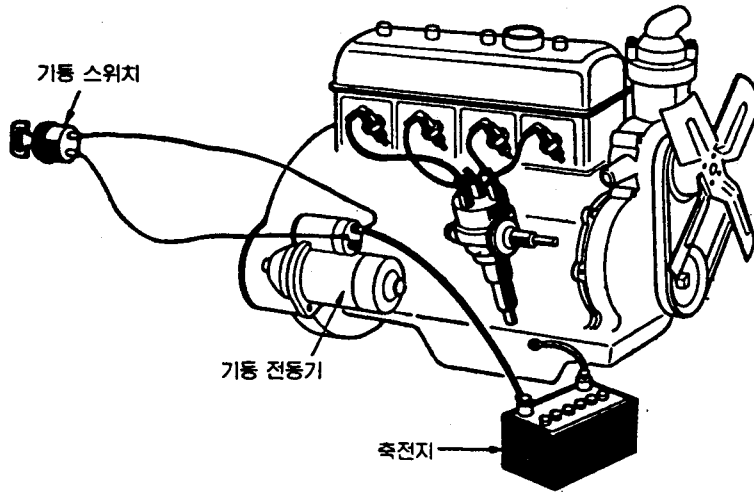


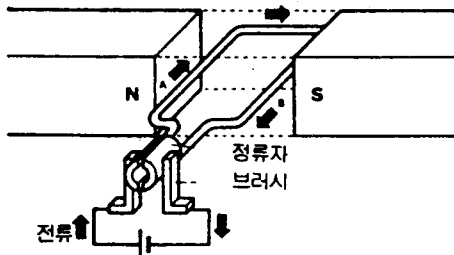
그림 75 기동장치

### 11.2 직류 전동기

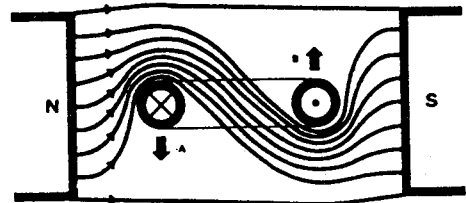
직류 전동기의 원리

그림 76의 (a)와 같이 자석사이에 회전할 수 있는 U자형 코일(도체)을 놓고 이 코일에 전류를

흐르게 하면 도체는 플레밍의 왼손법칙의 방향으로 힘이 발생한다.



(a) 직류 전동기의 원리



(b) 자력선 분포

그림 76 직류 전동기의 원리

### 12. 점화장치 (ignition system)

점화장치는 연소실안에 압축된 혼합기를 전기 불꽃으로 적절할 시기에 점화하여 연소시키는 장치이며, 일반적으로 그림 77과 같이 축전지, 점화코일(ignition coil), 배전기(distributor), 고압 케이블(high tension cable), 및 점화 플러그(spark plug) 등으로 구성되어 있다.

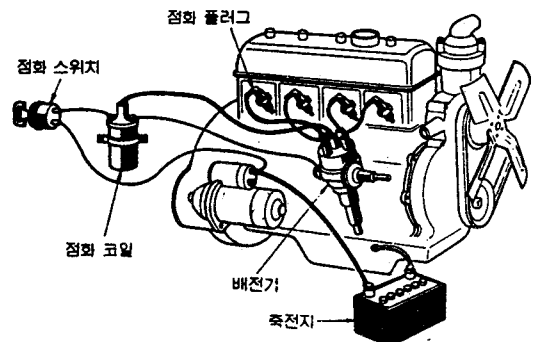
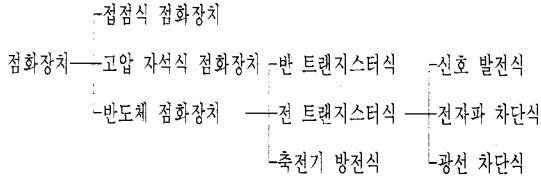


그림 77 점화장치

(1) 점화 장치의 종류

점화장치는 2차전압의 발생 방식과 전원(電源)에 따라 다음과 같이 분류된다.



(2) 점화 회로의 작동

그림 78에서 점화 스위치를 닫으면, 축전지 또는 발전기의 전류는 점화 1차코일을 거쳐 단속기의 접점으로 흐른다.

이 때 접점이 닫혀 있으면 전류는 접점을 통하여 접지되어 점화1차코일에 자력선을 발생시킨다.

기관이 회전하여 접점이 열리는 순간 점화1차코일로 흐르는 전류는 차단되고 급격한 자력선 감소로 인한 고전압(10,000~30,000V)이 2차코일에 발생한다.

이 고전압은 고압 케이블을 통하여 배전기 로터(rotor)의 회전에 따라 각 점화 플러그에 배전되어 플러그의 전극 사이에서 불꽃이 튀어 연소실 안의 혼합기에 점화하므로 연소가 된다. 이때 고전압이 발생되기 전에 축전지 전류가 흐르는 길을 1차 회로라하고, 상호 유도작용에 의해 발생된 고전압이 흐르는 길을 2차 회로라 한다.

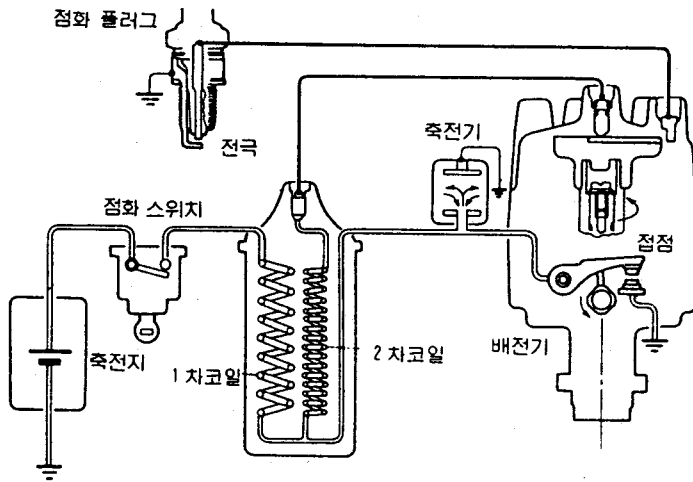


그림 78 점화회로

13. 충전장치 (charging system)

자동차에는 기관의 기동장치나 점화장치의 장품을 비롯하여 램프류, 에어컨장치 등 많은 전기장치가 있으며, 이러한 전기장치에 전력을 공급하는 전원으로 축전지와 발전기가 있다.

발전기(generator)는 벨트로 기관과 연결되어 구동되며, 그 발전량은 기관의 회전수에 따라 다르고 발전량이 부하량보다 적은 경우에는 축전지가 전원이 되어 일시 방전한다.

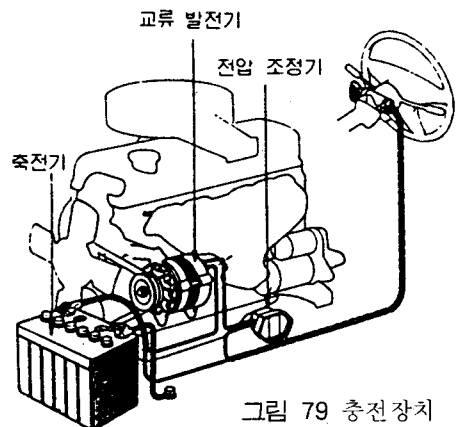


그림 79 충전장치

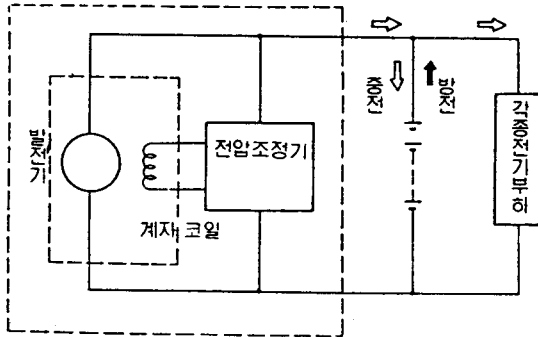


그림 80 충전 계통

그리고 발전량이 부하량보다 많은 경우에는 발전기만으로 모든 전기장치에 전력을 공급하고, 축전지도 발전기에 의해 충전된다.

발전기와 함께 사용하는 전압 조정기(voltage regulator)는 발전기의 계자 코일에 흐르는 전류(계자 전류)를 제어하여, 발전기의 출력 전압을 조절한다. 그리하여 각 전기장치에 알맞은 전력을 공급하고, 또 축전지에 규정용량으로 충전하는 기능을 가지고 있으며, 특히 발전기와 전압 조정기는 축전지를 충전하는 기능을 가졌기 때문에 충전장치(charging system)라고도 부른다. 발전기에서 발생하는 교류전기를 직류로 바꾸는 정류방식에 따라 직류 발전기(정류자 정류방식)와 교류 발전기(반도체 정류방식)로 분류된다.

교류 발전기는 3상 발전기의 출력을 실리콘 다이오드에 의해 전파 정류하여 직류로 바꾸는 방

식이며 현재는 직류(DC) 발전기보다 교류(AC) 발전기를 많이 사용하는 이유는 다음과 같은 장점이 있기 때문이다.

- 크기가 작고 가볍다.
- 내구성이 있고 공회전이나 저속시에는 충전이 가능하다.
- 출력전류의 제어작용을 하고 조정기의 구조가 간단하다.
- 불러시의 수명이 길고 불꽃 발생이 적다.

## 14. 동력전달장치 (power train)

### 14.1 개요

동력 전달장치(動力傳達裝置)는 기관에서 발생된 동력을 구동바퀴(drive wheel)에 전달하기 위한 장치로 일반적으로 그림 81과 같이 클러치(clutch), 변속기(transmission), 추진축(propeller shaft), 종감속 기어(final reduction gear), 차동장치(differential), 액슬축(axle shaft) 등으로 구성되어 있으며 각 장치의 기능은 다음과 같다.

- 클러치 : 기관과 변속기 사이에 설치되어 있으며, 필요에 따라 동력 전달을 단속한다.
- 변속기 : 주행상태(출발, 등판, 평탄로 주행 등)에 알맞도록 기어의 물림을 변경시키고, 전진과 후진을 하기 위한 장치이다.
- 추진축 : 변속기와 종감속 기어 사이에 설치되며 변속기의 출력을 종감속 기어에 전달한다.

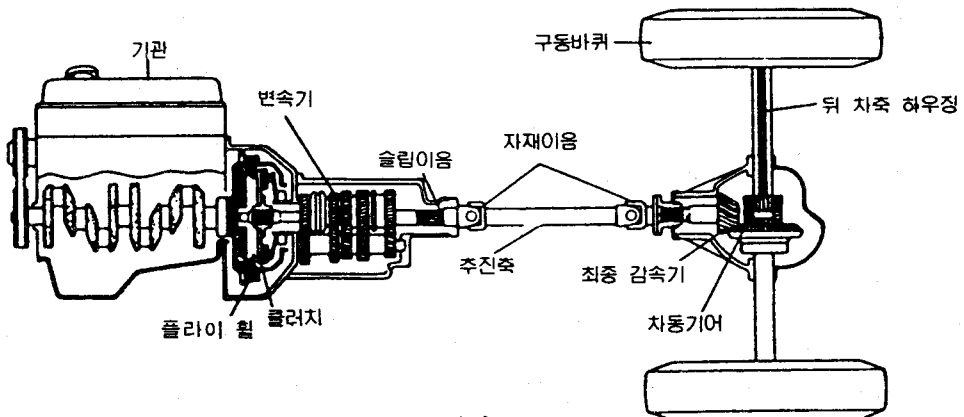


그림 81 동력전달장치

○ 중감속 기어 및 차동장치 : 추진축을 통해은 기관의 회전력을 최종적으로 증가시킴과 동시에 회전시 좌우 구동바퀴에 알맞는 회전

속도로 동력을 전달한다. 그리고 동력 전달방식에는 그림 82와 같은 형식이 있다.



그림 82 동력전달방식

14.2 클러치 (clutch)

(1) 개요

클러치는 플라이휠과 변속기의 사이에 설치되어 변속기에 전달되는 기관의 동력을 필요에 따라 단속하는 일을 하는 장치로 기관을 시동할 때, 또는 기어변속을 할 때에는 기관과의 연결을 차단하고, 출발할 때에는 기관의 동력을 서서히 연결하는 일을 한다.

일반적으로 기계식 클러치는 마찰클러치를 사용하며 그 종류는 다음과 같다.

(2) 클러치의 구조·기능

클러치에는 여러 종류가 있으나 일반적으로 자동차에는 구조가 간단하고 보수와 점검이 편리한 단판 마찰클러치가 많고, 그 구조는 클러치 본체와 조작기구로 구성된다.

① 클러치 본체

클러치 본체는 직접 동력의 단속을 하는 부분으로 클러치 판, 압력판, 클러치 스프링, 클러치 커버, 릴리스 레버 등이 있으며, 이들 부품을 부착시키기 위한 플라이휠 및 클러치축등으로 구성된다.

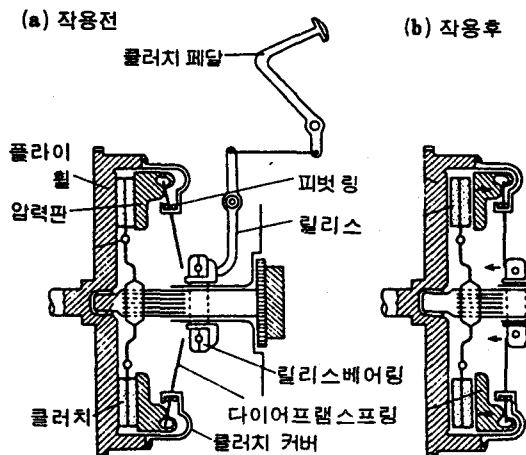
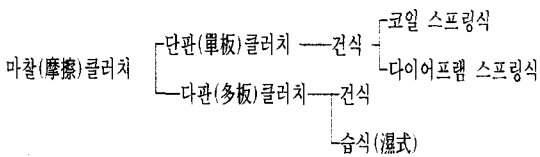


그림 83 다이어프램 스프링식의 작용

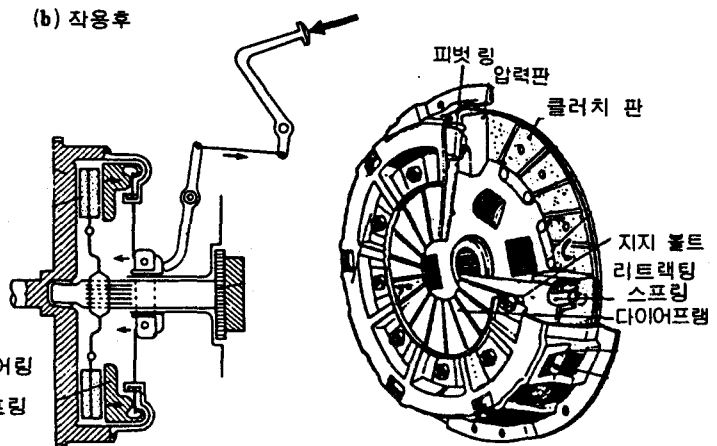


그림 84 다이어프램 스프링식의 구성도

### 14.3 변속기(transmission)

#### (1) 개요

변속기는 클러치와 추진축(propeller shaft) 사이에 설치되어 자동차의 주행상태에 따라 기관의 회전력을 증대시키거나 감소시켜 구동바퀴에 전달하는 역할을 하며, 자동차를 후진시키기 위한 역전장치를 갖추고 있다.

그리고, 기관을 조정할 때나 기관을 워업(warm up)시키기 위한 때에 기관의 동력을 차단(중립)하는 역할을 한다.

일반적으로 수동 변속기(manual transmission)에는 다음과 같은 종류가 있다.

#### (2) 변속기의 구조·기능

##### ㄱ 선택 기어식

선택기어식은 그림 85와 같은 구조로 되어 있으며, 변환(shift)레버에 의해 직접 기어를 움직여 변속하는 것으로 가장 간단한 변속 방식이다.

그림 86은 선택기어식 변속기의 변속상태를 나타내며 주축(main shaft)과 부축(counter shaft)은 평행이고, 주축상의 각 기어는 축 스플라인 부분에 끼워져, 축방향으로 이동할 수 있게 되어 있다.

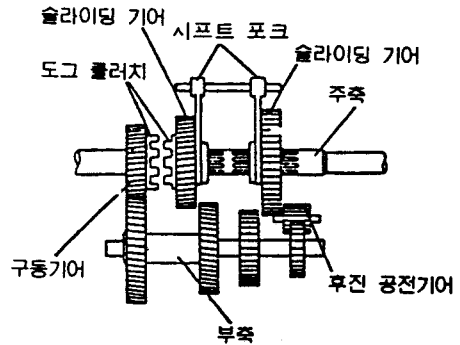


그림 85 선택 기어식 변속기

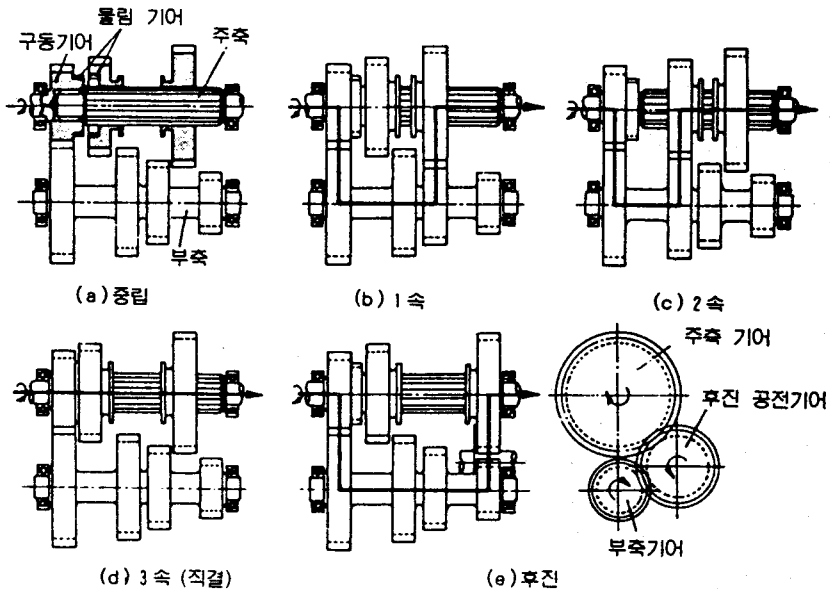


그림 86 선택 기어식 변속기의 변속상태



이에 대하여 부축상의 각 기어는 축에 고정되어 있으며, 앞쪽에 있는 구동기어에 의해 항상 회전하고 있다.

변속할 때는 시프트(변환)레버의 조작에 의해 주축상의 기어를 선택하여 축방향으로 밀어주므로 부축상의 기어와 물리게 되어 변속이 이루어진다.

이 방식은 변속용 기어를 직접 움직여 변속하므로 변속 조작이 크게 되고, 따라서 가속성(加速性)이 저하된다.

**3] 동기 물림식**

이 형식은 도그 클러치식을 개량하여 맞물리기가 더욱 쉽도록 만든 것이며, 그림 88과 같이 주축위를 항상 공전하고 있는 주축기어와 주축에

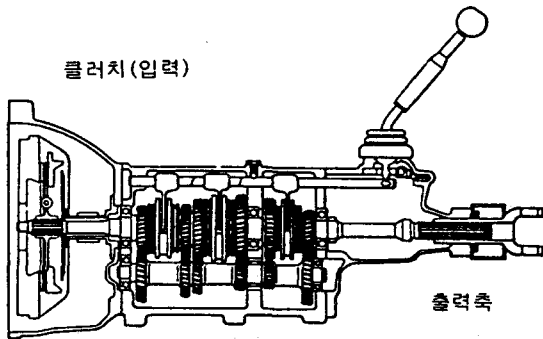


그림 87 전진 5단 변속기

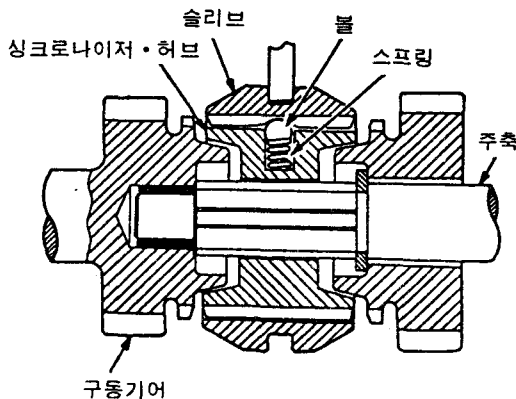


그림 88 일정 부하형 싱크로메시 기구(A)

스플라인으로 결합되어 있는 허브(hub)기어 사이에 원추(cone)모양의 마찰면을 가진 클러치(원추 클러치)를 설치하고 클러치 기어대신에 슬리브(sleeve)를 사용한 것이다.

**14.4 자동 변속기(automation transmission)**

**(1) 개요**

자동 변속기는 클러치와 변속기의 조작을 사람 대신에 기계가 하도록 자동화한 것이며, 보통의 수동 변속기와 비교하면 다음과 같은 장·단점이 있다.

**[장점]**

- ① 기어의 변속 조작을 하지 않아도 되므로 운전하기가 편리하다.
- ② 조작 미숙에 의한 기관의 정지가 적기 때문에 운전자의 피로가 줄어든다.
- ③ 기관 회전력의 전달은 유체를 매개로 하기 때문에 출발, 가속 및 감속이 원활하다.
- ④ 유체가 댐퍼의 역할을 하기 때문에 기관에서 동력전달장치나 바퀴, 기타 부분으로 전달되는 진동이나 충격을 흡수할 수 있으며, 또는 이와 반대로 바퀴에서 기관에 가해지는 진동이나 충격을 흡수하는 작용을 한다. 그리고, 과부하(過負荷)가 걸려도 직접 기관에 가해지지 않으므로 기관을 보호하고 각 부분의 수명을 길게 한다.

**[단점]**

- ① 구조가 복잡하고 값이 비싸다.
- ② 연료 소비율이 약 10%정도 많아진다.
- ③ 차를 밀거나 끌어서 시동할 수 없다.

자동 변속기의 구조는 토크 컨버터(또는 유체 클러치), 유성기어장치, 변속제어 기구로 구성되어 있다.

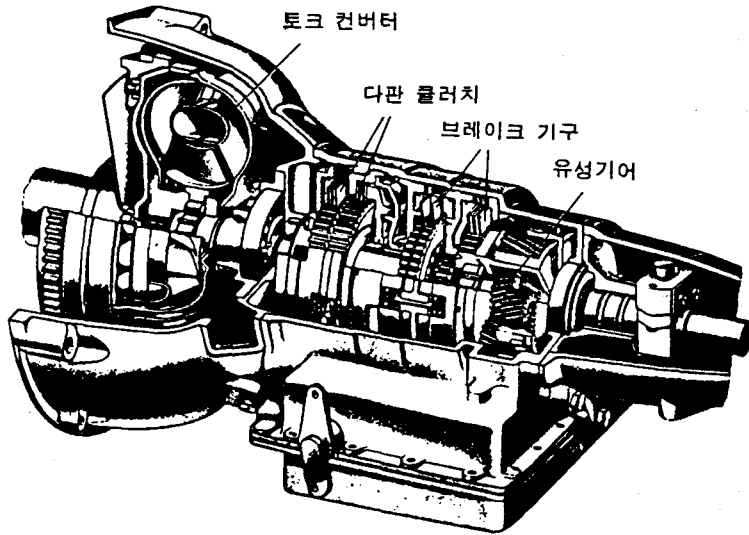


그림 89 자동 변속기

(2) 유체 클러치 및 토크 컨버터

1 유체 클러치 (fluid clutch)

유체 클러치는 유체 커플링 (fluid coupling)이라고도 하며, 기관의 회전력을 액체의 운동에너지로 바꾸어 이 에너지를 다시 동력으로 바꾸어 유성기어부에 전달하는 클러치이다.

그림 90과 같이 2개의 선풍기를 마주하게 놓고, 한쪽 선풍기에만 스위치를 넣어 회전시키면 공기의 흐름에 의해 스위치를 넣지 않은 선풍기도 같이 회전한다.

이러한 원리를 이용한 것이 유체 클러치이며, 그림 92와 같이 2개의 날개바퀴를 약간의 틈새를 두고 서로 마주하게 해서 1개의 케이스 안에

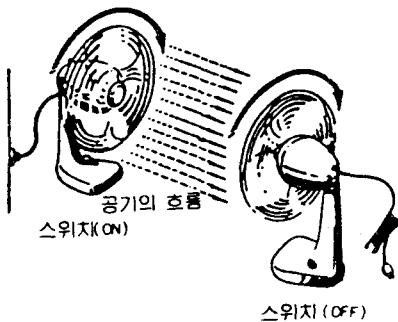


그림 90 유체 클러치의 원리

넣고, 그 속에 효율이 좋은 액체를 가득히 채운다.

이러한 상태에서 한쪽의 날개바퀴를 회전시키면 액체의 흐름에 의해 맞은편 날개바퀴가 회전하여 동력이 전달된다.

유체 클러치는 그림 91과 같이 직선 방사상(放射狀)으로 많은 날개가 부착되어 있는 2개의 날개바퀴로 구성되어 있으며, 구동쪽 날개바퀴를 펌프 임펠러라고 하고, 피동쪽 날개바퀴를 터빈 러너라 한다. 또한 펌프 임펠러는 크랭크축에 연결되어 있고 터빈 러너는 변속기의 입력축에 연결되어 있다.

이와 같은 상태에서 펌프 임펠러가 회전하면 그림 93과 같이 펌프에서의 오일 운동에너지가

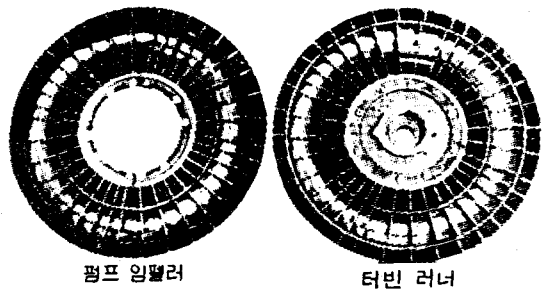


그림 91 유체 클러치의 날개 (vane)

터빈날개에 전달되어 터빈이 회전하게 된다. 이 때 오일은 펌프 쪽으로 돌아오면서 와류, 회전 흐름을 한다. 따라서 와류가 유체의 흐름을 저해하므로 중심부에 가이드 링을 두어 유체의 충동이 감소되도록 하고 있다.

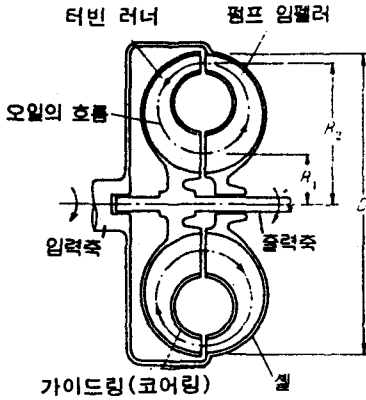


그림 92 유체 클러치의 구조

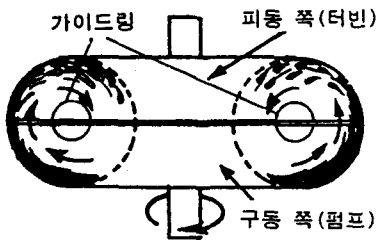
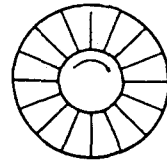
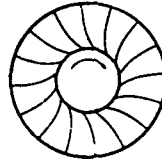


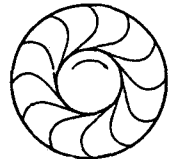
그림 93 펌프의 회전과 오일의 흐름



유체 클러치 날개



토크 컨버터 펌프 날개



토크 컨버터 터빈 날개

그림 94 유체 클러치 및 토크 컨버터

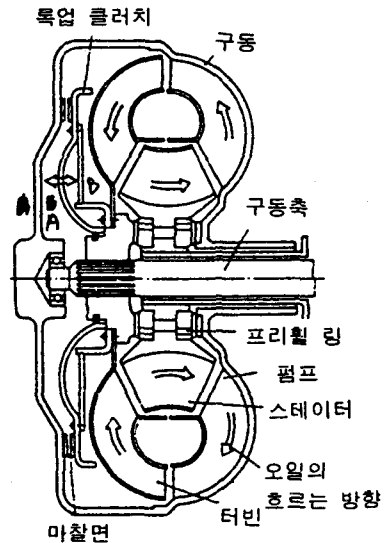


그림 95 토크 컨버터

2 토크 컨버터 (torque converter)

토크 컨버터는 유체 클러치의 개량형으로 유체 클러치는 토크 변환율이 1:1을 넘지 못하는 데 비해 토크 컨버터는 2~3:1의 토크 변환을 할 수 있다.

그리고, 그 구조는 그림 95와 같이 유체 클러치에 프리 휠링(free wheeling) 장치가 부착된 스테이터를 추가시키고 펌프와 터빈의 날개가 그림 94와 같이 나선형으로 되어 있다.

토크 컨버터의 원리는 그림 96과 같이 바퀴의 바깥 둘레에 많은 컵을 부착하고 노즐을 통하여 유체를 분사하면 바퀴는 회전하기 시작한다.

이 때의 회전력은 노즐의 분출력을 1회만 사용

한 것이기 때문에 회전력이 커지지 않으나 그림 (b)와 같이 안내판(스테이터)을 부착하여 컵에 부딪치고 나온 유체의 방향을 바꾸어 다시 컵으로 되돌아가게 하면 유체가 컵에 부딪치는 회수는 많아지고 회전력도 그만큼 커진다. 이것이 토크 컨버터의 원리이고, (a)의 경우는 유체 클러치의 작동에 해당한다.

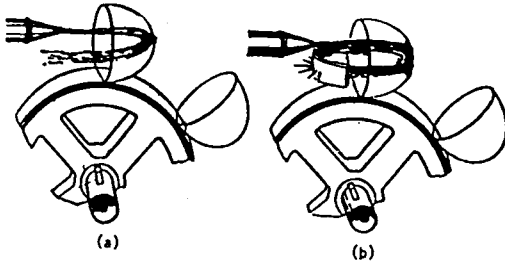


그림 96 토크 컨버터의 원리

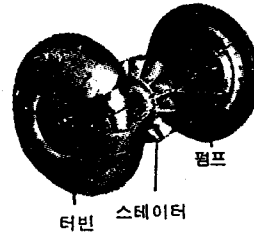
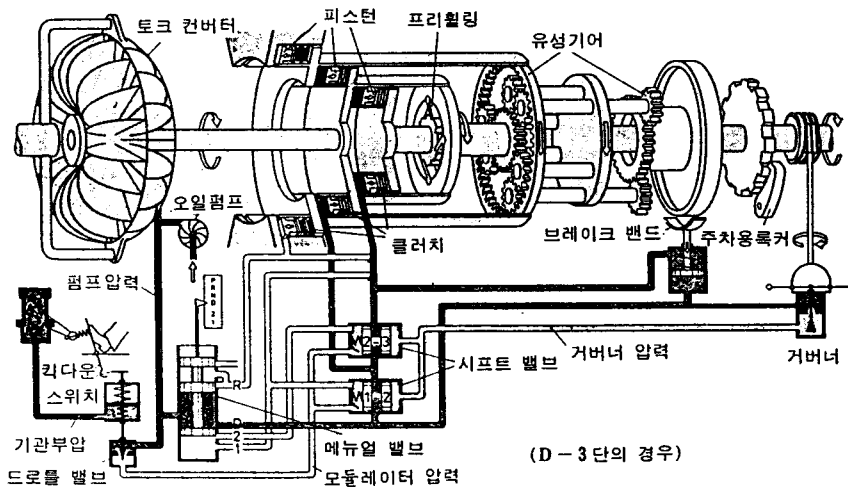


그림 97 토크 컨버터의 오일흐름

3 변속제어 기구



(D-3단의 경우)

I. 토크컨버터 (torque converter)	유압조절 밸브
II. 유성기어 장치 (planetary gears)	① 드로틀 밸브 (throttle valve) - 모듈레이터 압력 (modulator pressure)
III. 변속기 제어기구 (control system)	② 거버너 밸브 (governor valve) - 거버너 압력 (governor pressure)
A : 오일 펌프 (oil pump)	주행단계 콘트롤 밸브
B : 다판 클러치 (multiple disc clutch)	③ 매뉴얼 밸브 (manual valve) - 선택레버 (주차동 압력)
C : 브레이크 밴드 (brake band)	④ 킥다운 스위치 (kick down switch) - 가속페달 (기관흡기관 부압)
D : 프리휠링 (free wheeling)	⑤ 1-2 단 변속밸브 (1-2 shift valve)
* 밸브 보디 (valve body)	⑥ 2-3 단 변속밸브 (2-3 shift valve)

그림 98 자동변속기의 제어기구 구조도 (ravigneaux gears type)

※ 고속 3단에서 고속 2단으로 킱-다운(kick-down)되는 경우

동력전달이 고속 3단(D<sub>3</sub>)으로 진행되고 있을 때 가속페달을 끝까지 밟으면 킱-다운 스위치가 작동하여 모듈레이터 압력을 상승시키게 된다. 모듈레이터 압력을 상승하면 2~3단 시프트 밸브

는 3단 클러치가 풀리고 2차 선기어의 브레이크 밴드가 작동되도록 한다. 이렇게 되면 자동차는 3단에서 2단으로 하향 변속되면서 가속이나 등반에 필요한 여유구동력을 얻게 된다. 가속페달을 끝까지 밟고 있는 한 킱-다운은 계속된다.

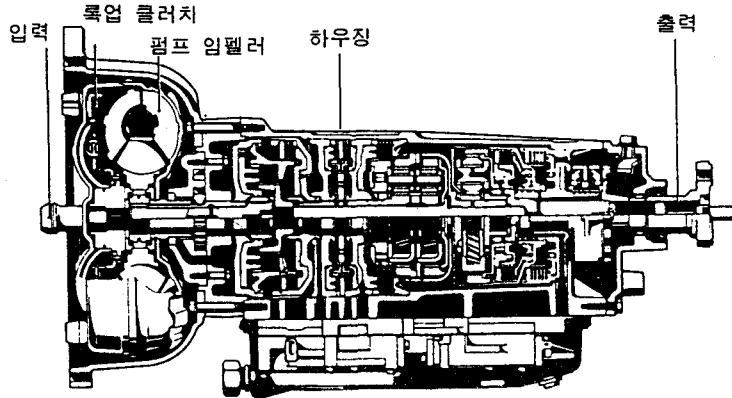


그림 99 자동 변속기의 단면도(예)

14.5 무단변속기 (stepless transmission)

기어형식의 구조를 이용해서는 무단계 변속을 얻을 수 없다. 그리고 기존의 자동변속기는 중량이 무겁기 때문에 소형차량에는 불리한 점이 많다. 그래서 고안된 것이 기계식 완전자동 변속기이다. 초기에 사용된 이 형식의 변속기는 그림 100과 같이 고무벨트가 동력을 전달하도록 하였었다.

포드사에서 개발한 CTX-변속기의 원리는 다음과 같다.

이 형식의 변속기는 종래의 수동변속기나 자동 변속기를 이용하지 않고 기관의 동력을 직접 구동륜에 전달한다. 이 변속기의 특징은 표면의 내마모성이 아주 강한 V자형의 강제벨트(V-form steel belt)이다. 이 벨트는 기관축의 구동풀리와 변속기 출력축의 피동풀리에 장착된다. 구동 및

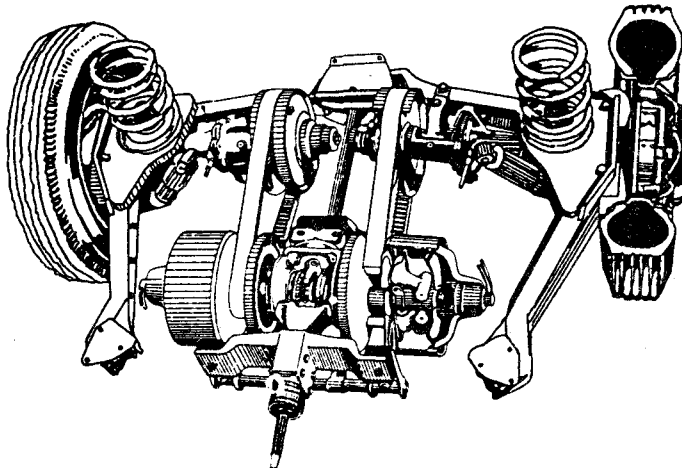


그림 100 무단 변속기

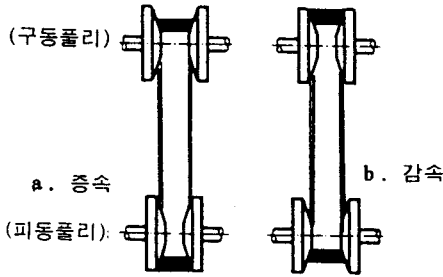


그림 101 무단 변속기의 원리

피동폴리는 벨트가 걸리는 홈이 넓어지거나 좁아지도록 되어 있는데, 주행상태와 요구출력에 따라 V벨트가 걸리는 홈이 넓어지거나 좁아지도록 제어(control)된다.

폴리의 홈이 넓어지면 V-벨트는 축 중심 방향으로 깊게, 폴리의 홈이 좁아지면 V-벨트는 바깥쪽으로 높게 이동한다. 이와 같이 하여 변속비는 무단으로, 그리고 자동적으로 변화된다.

기존의 수동 또는 자동변속기가 변속단수와 변속비가 제한되어 있는데 비교한다면 이 변속기에서는 무한·무단변속이 가능하다.

이와 같은 변속기는 유압으로 콘트롤되는 것으로서, 기계적 또는 유압신호로 콘트롤되는 10개의 콘트롤 밸브를 유압으로 작동시켜서 완전한 무단변속을 얻는다. 신호로는 차량이 주행중 얻을 수 있는 여러 가지 매개변수, 예를 들면 기관의 출력, 회전속도, 연료 소모율, 도로의 구조 및 노면상태, 주행속도, 가속페달의 위치 등이 이용된다.

14.6 종감속 기어 및 차동장치

종감속 기어(final gear)는 추진축에서 받는 동력을 직각이나, 또는 직각에 가까운 각도를 바꾸

어 뒤차축에 전달함과 동시에 차의 용도에 따른 회전력의 증대를 위하여 최종적인 감속을 하기 때문에 종감속장치라 하며, 그 감속비를 종감속비라 한다.

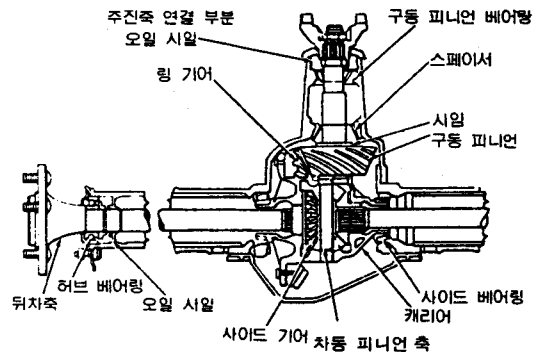


그림 102 종감속 기어 및 차동 장치

차동장치(differential)는 주행중에 선회하거나, 노면이 울퉁불퉁하면 좌우바퀴에 회전차(回轉差)가 생기므로(이 회전차가 생기지 않으면 좌우 어느 한쪽 바퀴가 미끄러져 원활한 주행을 할수 없음) 자동적으로 회전차를 두어 원활한 회전을 할수 있도록 한 것이며, 그림 102와 같이 종감속 기어와 일체로 되어, 액슬 하우징(axle housing)에 설치되어 있다.

(1) 종감속 기어(final reduction gear)

종감속 기어는 그림 103과 같이 여러 종류가 있으며, 일반적으로 FR카에서는 하이포 이드기어, 스파이럴 베벨기어, 워프 워프기어식 등이 사용된다. 그리고 FF카에서는 스퍼기어가 주로 사용되고 있다.

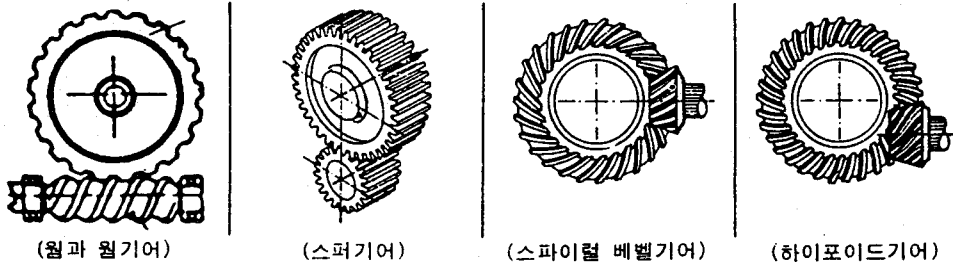


그림 103 종감속 기어의 종류

(2) 차동 장치(differential gear unit)

자동차가 커브를 돌 때 좌우의 바퀴가 미끄러지지 않고 원활히 회전하기 위해서는 바깥쪽 바퀴는 안쪽 바퀴보다 빠르고, 또 많이 회전해야 하며, 또 울퉁불퉁한 노면을 주행할 때도 바퀴의 회전수가 항상 변화하지 않으면 안된다.

그러므로 차동장치는 그림 104와 같이 차축을 2개로 나누고 좌우를 별개로 하여, 그 중앙부에 차동기어를 설치하였으며 차동장치에 사용하는 기어는 베벨기어가 일반적으로 사용된다.

그림 106은 차동장치가 작동되는 원리를 나타내는 것으로, 상하로 움직이는 2개의 랙(rack) A, B 사이에 피니언 C를 결합하여 피니언을 위로 끌어올릴 경우에는 그림 (a)와 같이 양쪽 랙에 무게가 같은 추를 올려놓았을때는 피니언에 걸리는 저항이 좌우가 같기 때문에 피니언은 자전할 수 없고, A, B 랙은 함께 끌려 올라간다.

그러나, 그림 106의 (b)와 같이 랙B쪽의 추를 가볍게 한 상태에서 피니언을 끌어올리면 좌우의

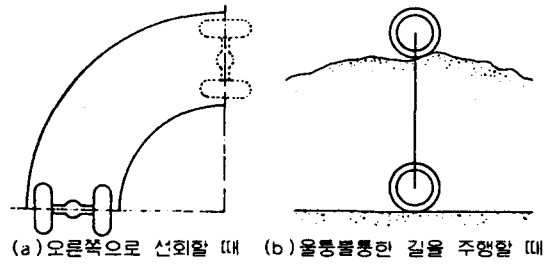


그림 105 좌우 바퀴의 주행 상태

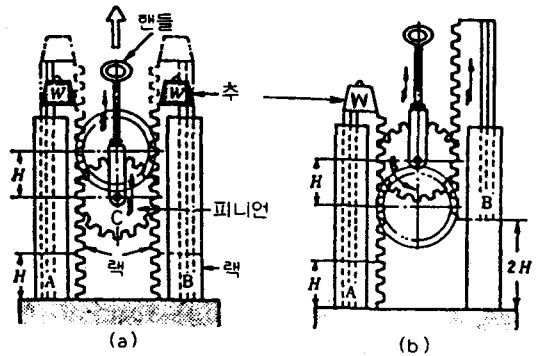


그림 106 차동장치의 작동 원리

저항에 차이가 있기 때문에 피니언은 가벼운 쪽의 랙B를 끌어올리는 방향으로 자전시켜 좌우 랙이 움직인 거리의 합계는 피니언이 움직인 거리의 2배로 된다.

이 원리를 이용한 것이 차동장치이며 그림 107과 같이 좌우의 랙을 베벨기어로 대체하고, 이것에 좌우의 구동 차축을 연결하여 피니언을 종감속기어에 의해 공전(公轉)하도록 한 것이다.

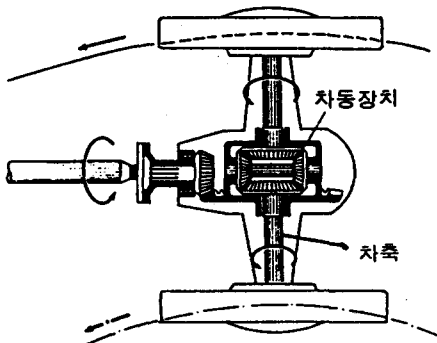
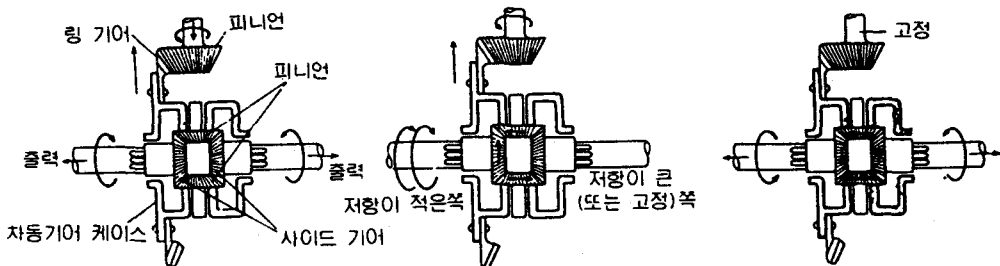


그림 104 차동장치의 설치위치



(a) 직진할 때

(b) 왼쪽 바퀴가 미끄러질 때

(c) 짝으로 들어올린 상태

그림 107 차동 장치의 작동

### 15. 기타 보조장치

#### 15.1 정속 주행장치(cruise control system)

##### (1) 개요

정속 주행장치는 고속도로 등의 장시간 주행에서 운전자의 피로 감소, 쾌적한 운행 및 연료의 절감(약 10%)을 목적으로 운전자가 원하는 구간에서 알맞는 속도로 조절(setting)해 놓으면 가속페달을 밟지 않아도 그 속도가 계속 유지되어 주

행되는 장치이다.

정속 주행장치는 그 구조에 따라 가속페달에 래칭(ratchet) 기구 등을 이용한 기계식, 진공 액츄에이터(actuator)를 이용한 진공식, 액츄에이터의 전동모터를 컴퓨터(ECU)가 제어하는 전동식이 있다.

여기에서는 전동식 정속 주행장치에 대해서만 설명하기로 한다.

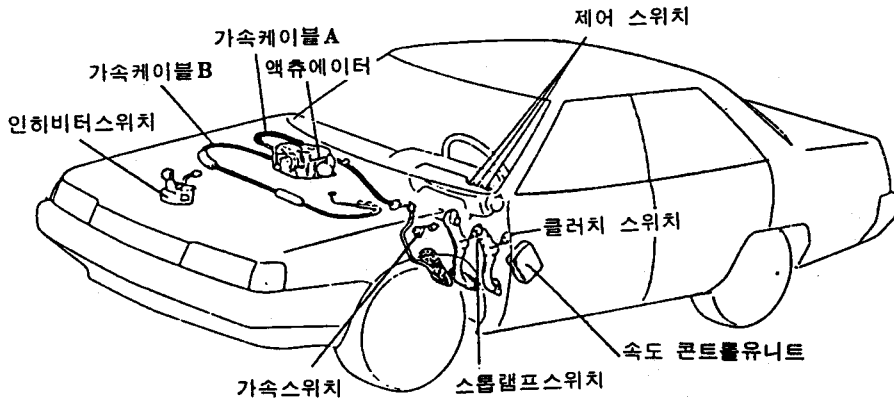


그림 108 정속 주행장치

##### (2) 구조 및 기능

전동식 정속 주행장치는 자동 속도제어장치(auto speed control system)라고도 하며, 그 구

조는 액츄에이터, 차속 센서(speed sensor), 컴퓨터(ECU), 제어 스위치(control SW), 해제 스위치 등으로 구성되어 있다.

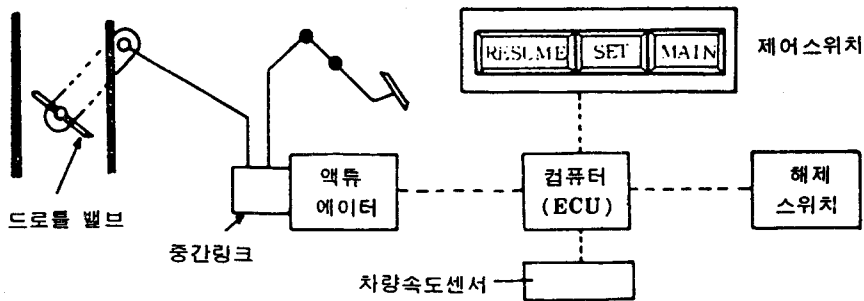


그림 109 정속 주행 장치의 구조



### 15.2 ABS시스템 (Anti-Blocking System)

자동제동력 조절장치는 전자식의 경우 대부분 차륜회전속도센서(wheel revolution sensor), 전자 제어 시스템(electronic control system), 유압장치(hydraulic system)등으로 되어 있다.

#### 1 휠 회전속도 센서(wheel revolution sensor)

ABS시스템의 구조에 따라 모든 차륜 또는 추진축에서 설치되어 차륜의 회전속도를 감지한다. 여기서, 감지한 회전수는 제어 시스템에 입력된다.

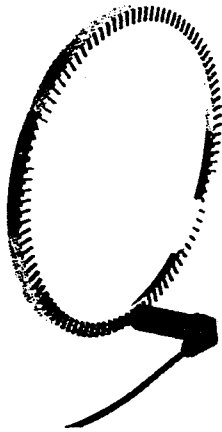


그림 110 휠 회전속도 센서

#### 2 전자제어 시스템(electronic control system)

대부분의 경우 내부에 마이크로 컴퓨터(micro-computer)가 들어 있어 제동시에 각차륜의 회전수 차이를 계산하며 슬립상태인지 또는 가속상태인지를 판별하여 유압제어 장치를 조작하게 된다.

예를들면, 슬립율이 일정한 한계를 초과할 때 ABC는 작동하게 된다. 즉 발생된 슬립량과 기억된 슬립량을 비교하여 바퀴가 고착(blocking)되지 않고 최대 제동효과를 얻는데 필요한 브레이크 압력을 계산한다. 제어 시스템은 필요한 제어 명령을 유압장치의 마그넷 밸브에 보내게 된다. 그리고, 주행중 전체 시스템의 작동상태를 점검하고 감시하는 역할까지도 한다.

#### 3 유압장치(hydraulic system)

유압장치는 원래의 제동장치 회로에 연결되어

있으며 브레이크 회로마다 어큐뮬레이터와 송출 펌프, 마그넷 밸브를 갖추고 있는 형식과, 압력 강하기, 펌프, 모터로 되어 있는 형식 등이 있다.

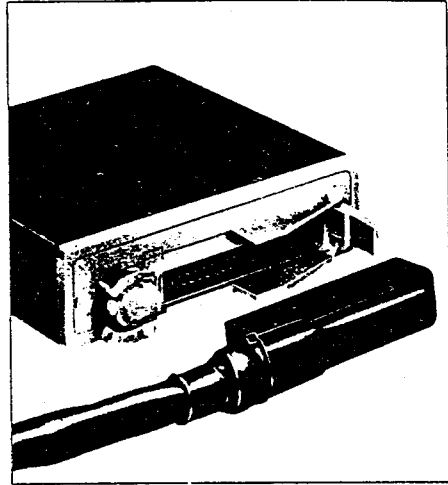


그림 111 ABS의 마이크로 컴퓨터와 컨버터

마그넷밸브를 사용할 경우 마그넷밸브는 3방향 밸브-마스터실린더, 휠브레이크, 송출펌프를 연결시켜 이용한다. 브레이크 페달을 밟으면 처음에는 매스실린더에서 직접 휠실린더에 유압이 공급된다. 바퀴의 슬립이 어떤 한계점에 이르면 마그넷밸브는 매스실린더에서 휠실린더로 연결된 회로를 차단하여 휠실린더 유압이 더 이상 상승하지 않고 일정수준에 머무르도록 한다.

슬립이 한계점을 지나면 휠실린더의 회로와 압력강화기를 연결하여 먼저 휠실린더 압력을 낮추고 다시 펌프가 작동되어 브레이크액의 일부를 다시 매스터실린더로 리턴시킨다.(그림 112 참조)

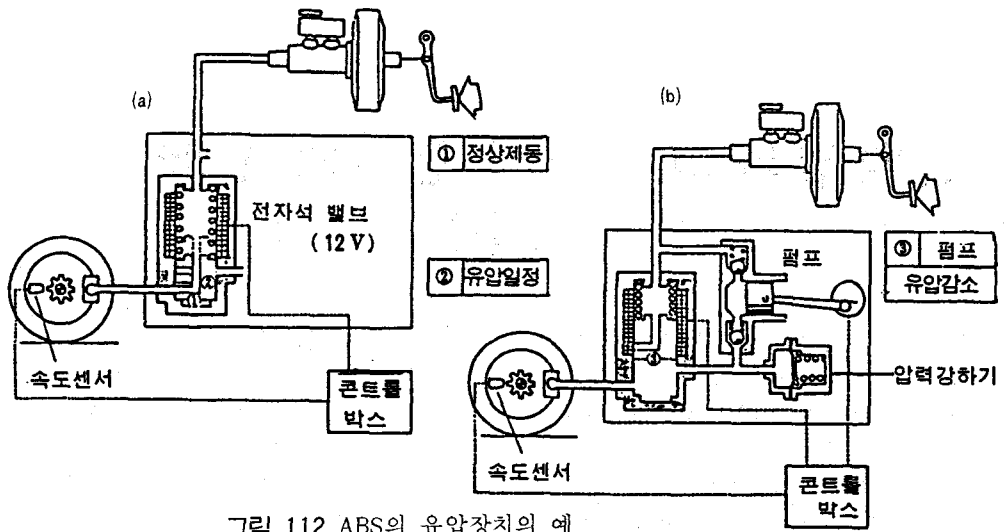


그림 112 ABS의 유압장치의 예

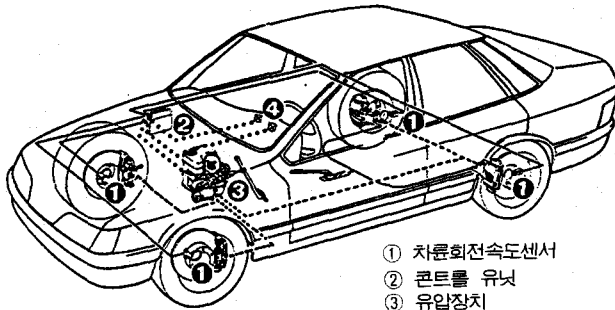


그림 113 ABS의 구조도

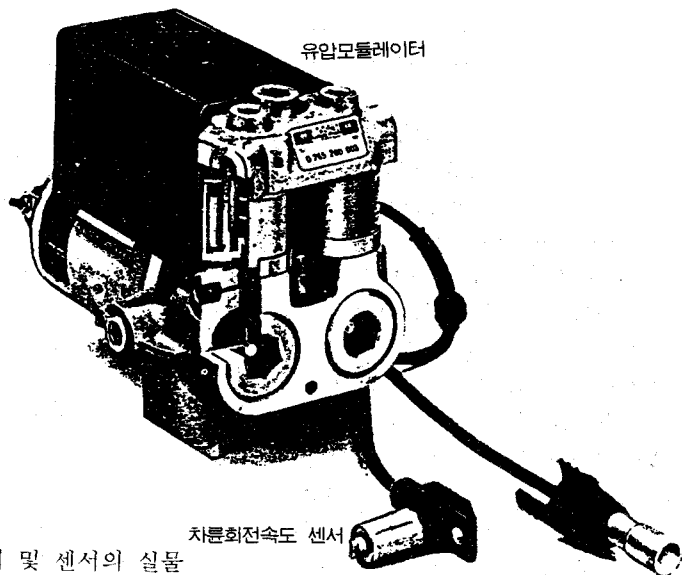


그림 114 유압장치 및 센서의 실물