

## 자동차구조원리 기본이론 핵심노트

### 제1강.

! POINT : FR/FF 장, 단점. 자동차 안전기준 제원 등

1. 자동차 의 정의(자동차 관리법) p3

"자동차"란 원동기에 의해서 육상에서 이동할 목적으로 제작한 용구, 또는 엔진의 동력을 이용하여 레일에 의존하지 않고 도로에서 자유로이 이동할 목적으로 제작된 기계

\* 도로교통법 상 다만, 원동기장치자전거는 제외 !

\* 용구 : 무엇을 하거나 만드는 데 쓰는 여러 가지 도구 = 기계

2. 자동차의 분류 : p4 ~ p7

- 외연(증기)기관, 내연기관, 전기자동차 등

\* 현재 자동차의 기관은 내연기관 방식 : 연소, 폭발이 실린더 내에서 이루어진다.

- 법규상 분류(자동차관리법 시행규칙) 배기량, 길이, 너비, 높이, 최대적재량 등에 따른 분류 등

\* 2012년 8월 10일 개정된 법 기준

\* 기출문제 참고 : 자동차안전기준 (자동차관리법과 혼동하시면 안됩니다)

: 길이(13m를 초과 못하며, 연결자동차는 16.7m를 초과하지 못한다)

너비(2.5m를 초과 못함), 높이(4m 초과 못함), 최저지상고(12cm 이상)

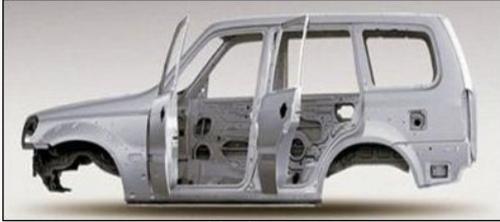
- 구동방식(엔진위치) : FF형, FR형, RR형, 4-WD형 등(p6~7 참고)

FF : 실내 공간성 우수, 동력손실 최소, 언더스티어링 현상 발생

FR : 중량 분배성 양호, 가속성 및 코너링 우수, 오버스티어링 현상 발생



### 3. 자동차의 구성요소 : p11



차체(BODY)



새시(CHASSIS)

- 새시구성요소 : 엔진, 동력전달장치, 조향장치, 현가장치, 제동장치, 바퀴장치 등 보조장치 - 전기 / 전장(전기장착품) 장치
- 자동차의 제원 : 치수, 질량, 하중 등 (p12~. 교재 참고)

- \* 전장, 전폭, 전고(적재상태), 축거, 윤거, 오버행, 최저지상고, 최소회전반경, 차량 총 중량 (20톤/40톤), 축중(10톤), 윤중(5톤), 공차중량(연료, 냉각수, 윤활유 등 최소 주행에 필요한 요소만 적재), 승차정원
- \* 시험관련 : 최소회전반경(12m 이내) 등 승차인원 관련 중량(13세 미만 1.5인을 성인 1인 중량과 같다) 성인 1인 = 65kgf
- \* kgf(무게 = 중량 = 중력 질량) 공학 단위 무게  
→ kg(질량) 유사표현 사용 : 지구상의 모든 물체는 동일한 중력을 받는다.

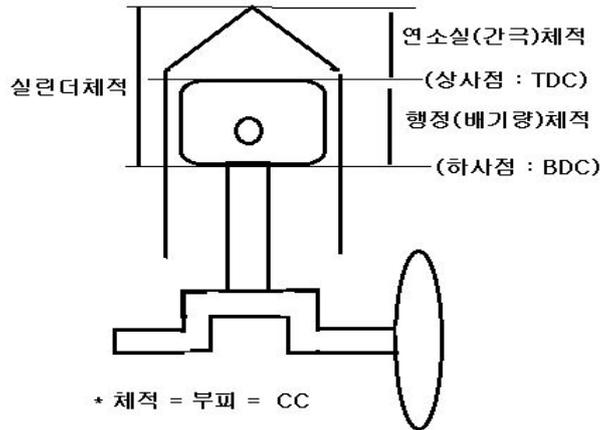
### 4. 자동차 연료에 따른 분류 : 기본 사항 첨부

- \* 아래사항은 모든 과정의 학습이 완료된 후 이해하실 수 있는 내용이며, 연료종류에 따른 내연기관의 분류(종류)로 개요를 잡아 주세요.
- \* 가솔린기관 : 기계식 기화기(=카브레타) → FBC, TBI, SPI 전자제어방식 → MPI → GDI
- \* 가스(LP)기관 : 기계식 → FBC(전자제어화) - 산소센서 신호 및 컴퓨터 제어방식 LPI - 고압직접분사방식(연비 향상) - LPG(부탄, 프로판) - LNG(메탄)/CNG(NGV=대우 계열)
- \* 디젤기관 : 기계식 → 전자제어방식 = CRDI
- \* 기타연료 : 디젤 바이오, 태양열, 수소전지 등
- \* 내연기관 대체 : HV(하이브리드자동차) → EV(전기자동차) 등
- \* HV(hybrid vehicle 약어), EV(electric vehicle 약어)

제2강. 기관일반

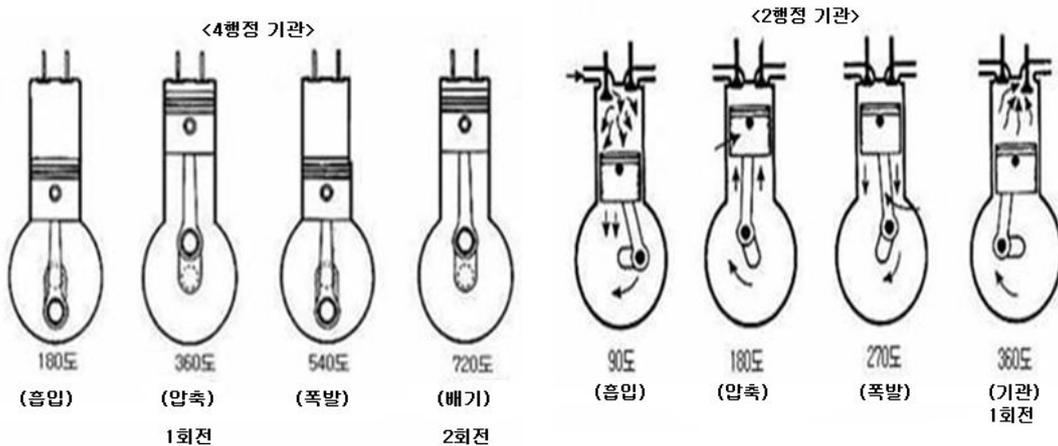
! POINT : 압축비, 배기량, 행정별 장, 단점 비교, 공학 중 중요 보완사항(교재 외) 디젤기관 과 가솔린기관 비교, 교재 외 보충사항 중요

1. 기관 기초



- \* 압축비 = 실린더체적/연소실체적 = 연소실체적+행정체적/연소실체적 = 1+행정체적/연소실체적
- \* 배기량 =  $3.14(\pi) \times d(\text{실린더 내경})^2 \times l(\text{행정}) / 4$  (단위 :  $\text{cm}^3$ )
- \* 총 배기량 = 배기량  $\times$  실린더 수 (단위 :  $\text{cm}^3$ )

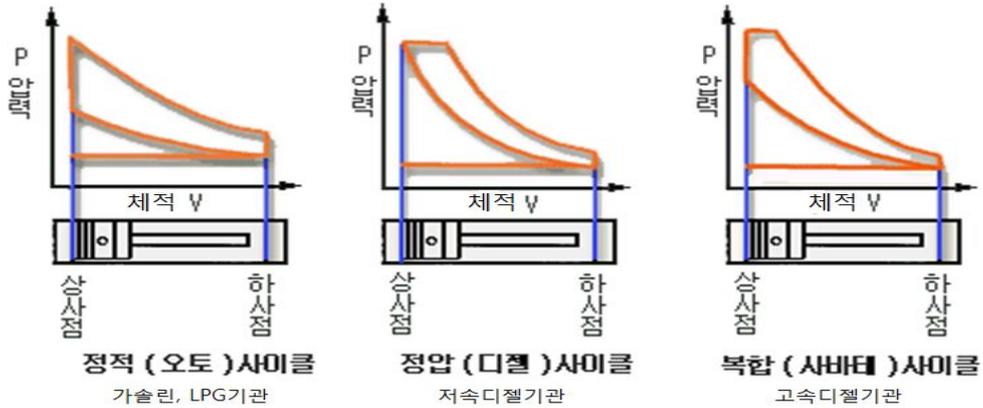
2. 2행정기관과 4행정기관 (p23 ~ 25)



- 1) 4행정기관과 2행정 기관의 비교 (p25)
  - 4행정기관 : 운전속도 범위 넓다, 연료소비를 및 열효율이 높다. 블루바이(HC) 및 실하가 적다.
  - 2행정기관 : 소형이며 구조간단, 출력이 높으며 질소산화물 적다.

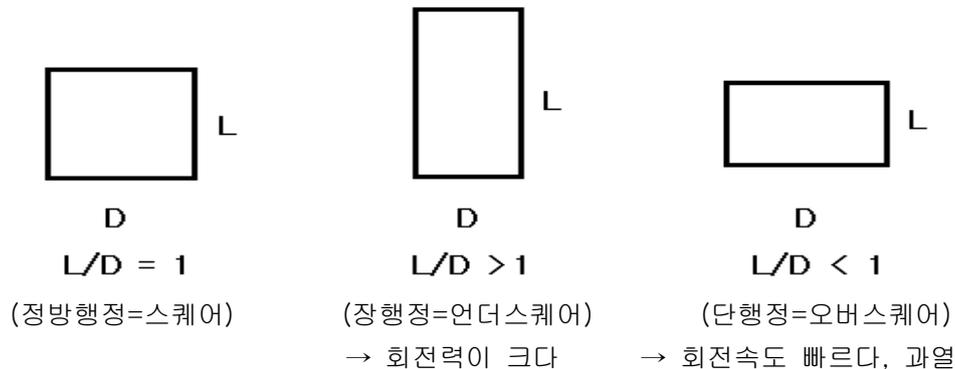
### 3. 기관 공학 중 중요 사항 보완

#### 1) 열역학적 사이클에 의한 분류



\* 참고 : 체적 = 부피 = CC = cm<sup>3</sup>

#### 2) 행정과 내경에 따른 분류



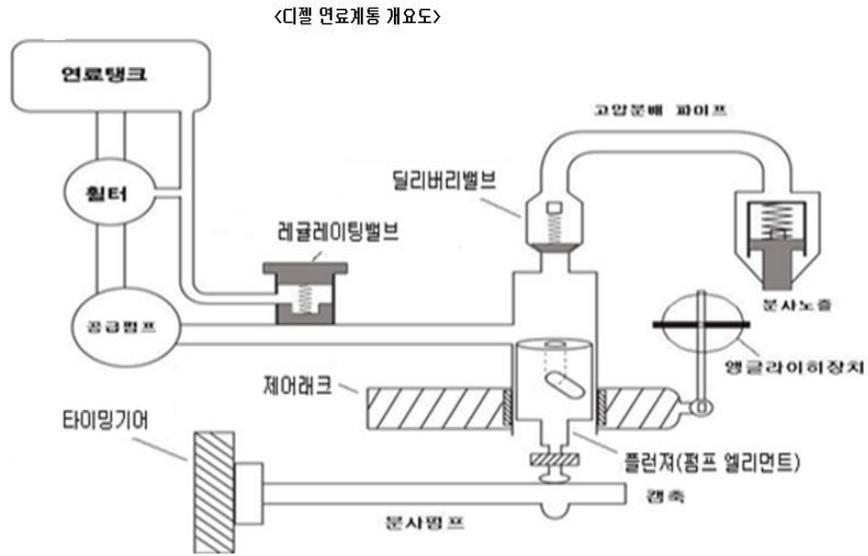
#### 3) 기관 작업 시 주의사항

- ① 실린더헤드 분해는 밖에서 안으로 대칭되게 작업, 조립은 안에서 밖으로 대칭되게 2~3회 나누어 조립, 조립 시에는 규정값 조임을 위해 토크렌치 사용
- ② 실린더헤드 탈거 방법
  - ㉠ 타격법(나무 및 플라스틱 해머)
  - ㉡ 압축공기를 이용하는 방법
  - ㉢ 호이스트 설치 후 엔진의 자중을 이용하는 방법
- ③ 실린더헤드 균열 점검법 : 육안점검법, 염색법, 자기탐상법, X-Ray 탐상법 등

#### 4) 엔진 오버 홀(분해 조립 정비) 작업 기준

압축압력이 규정의 70% 이하 시, 연료소비량이 표준의 60% 이상 시  
오일소비량이 표준의 50% 이상 시

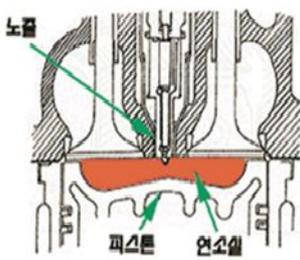
4. 디젤기관 (p26~29)



1) 디젤기관 연료계통개요(무기분사방식)

- 자기착화방식 : 공기흡입 → 압축 → 압축열 → 착화연소 (고압 연료분사)

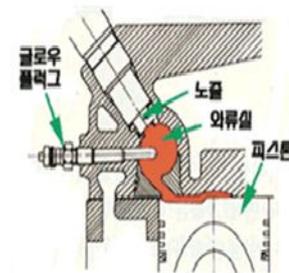
2) 연소실 (p27)



(직접분사실식 : 단실식)  
연료분사압력 가장 높다.  
디젤노크가 일어나기 쉽다.



(예열소실식 : 복실식)  
디젤노크가 일어나기 어렵다.

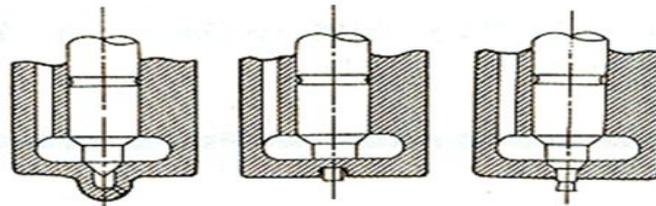


(외류실식 : 복실식)  
고속회전에 유리하다.

외. 공기실식 - 복실식(예열장치가 없다)

\* 분사노즐의 종류

<밀폐형 분사노즐 종류>



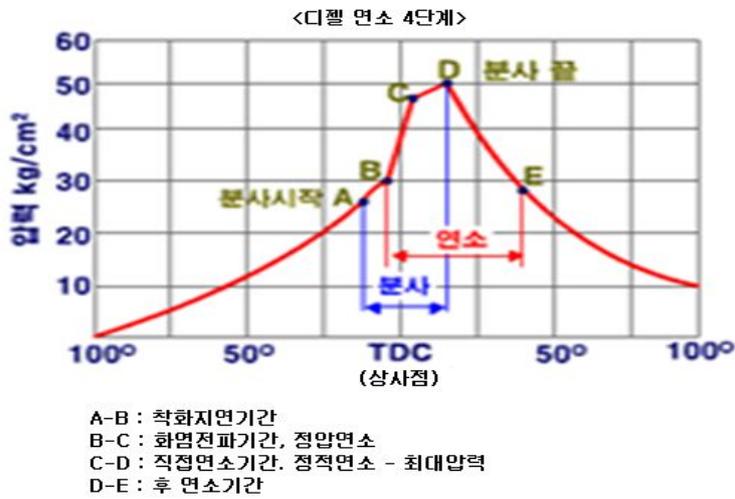
(구멍형 : 다공형 사용)  
단실식 : 직접분사실식 사용

(핀들형)

- 복실식 사용 -

(스로틀형)

\* 연소과정 4단계



\* 교재 외 연료 특성 등 중요사항 보충

① 디젤 연료특성

- ㉠ 열효율 : 32~38%(가솔린보다 높다), 적당한 점도와 황(S) 성분이 적을 것.
- ㉡ 압축비 : 15~20:1, 착화온도 550°C, 비중 0.83~0.89
- ㉢ 연소 촉진제 : 초산아밀, 아초산 아밀, 초산에틸, 아초산 에틸, 아질산아밀
- ㉣ 세탄가 : 디젤 연료의 착화성을 표시하는 수치.

$$= \frac{\text{세탄}}{\text{세탄} + \alpha - \text{메틸나프탈린}} \times 100$$

㉤ 디젤의 노크 방지법(더 높고, 더 빠르게 ~)

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| a. 착화 온도를 낮춘다.    | b. 압축비, 압력을 높인다.   |
| c. 흡기 온도를 높인다.    | d. 연소실 벽의 온도를 높인다. |
| e. 회전 속도를 빠르게 한다. | f. 분사시기를 빠르게 한다.   |

② 과급기(차저장치)

㉠ 엔진의 흡입 효율을 높이기 위한장치

㉡ 특징 :

- 엔진출력 35 ~ 45% 증가
- 연료 소비율 향상
- 착화 지연이 짧아진다.
- 회전력 증대
- 엔진 중량 20 ~ 25% 증대

㉢ 종류 : 기계 구동식(엔진동력 / 슈퍼차저), 배기 터빈식(배기가스 사용 / 터보차저)

③ 디퓨저 : 속도에너지를 압력 에너지로 전환

④ 데콤프 : 시동 시 흡배기 밸브 중 하나를 열어 연소실 압력을 감소

⑤ 디젤 소기의 종류 : 왕복식, 루프식, 베인식, 원심식

⑥ 예열장치 :

- ㉠ 직접분사방식 : 흡기 가열식 - 흡기히터 방식. 히트레인지 방식.
- ㉡ 복실식 : 예열플러그 방식(실드 형 - 병렬회로, 코일 형 - 직렬회로)

⑦ 기타 점검, 정비

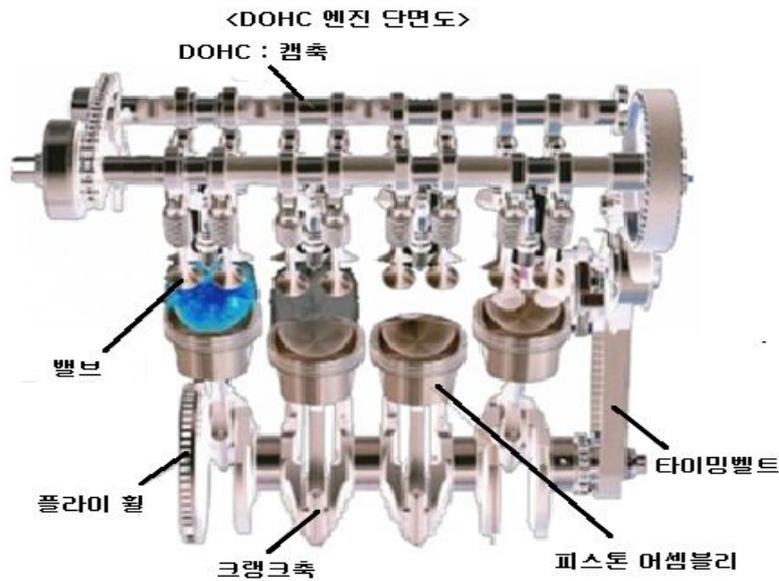
- ㉠ 분사노즐 테스트기 : 분사개시 압력, 분사각도, 후적 상태.
- ㉡ 분사노즐의 과열원인 : 분사시기가 늦을 때, 분사량 과다 시, 과부하에서 연속운전 시.
- ㉢ 분사펌프 테스트기 : 분사시기, 분사량 등 점검.

\* 기타 연료장치 구성요소 교재 p28 ~ 32 참고

제3강. 기관본체 1

! POINT : 각 부분별 중요특성 개요, 특히 피스톤 영역 중요,

1. 기관본체 개요 (p45)



\* 동력발생장치로 현재 주로 사용되는 내연기관은 직렬도립형의 4행정 1사이클 기관

\* 기계효율(80% 이상 양호) : 내연기관의 토크 전달효율

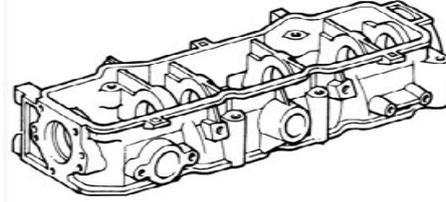
- 제동(축) 마력 : 크랭크축에 전달된 마력

- 지시(도시)마력 : 피스톤에 가해진 마력

= (제동마력/지시마력) × 100

2. 각 부분별 구조 핵심 (p45 ~ )

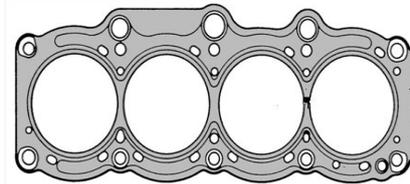
- 실린더 헤드 : 알루미늄 또는 주철, 가솔린기관은 연소실 형성.



- 연소실 : 실질적 폭발연소가 이루어지는 여유 간극 (연소실 체적)
  - 밸브설치 방식 : " L I F T "
  - 현재는 "I" 헤드형, 오버헤드형
  - 연소실 모양 : 반구, 지붕, 육조, 썰기형 등

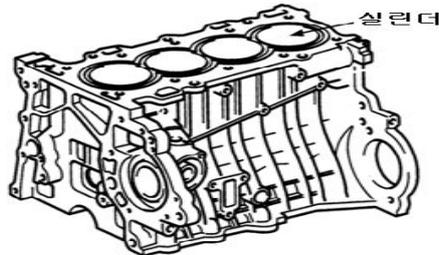


- 실린더헤드 가스켓 : 기밀, 유밀 작용

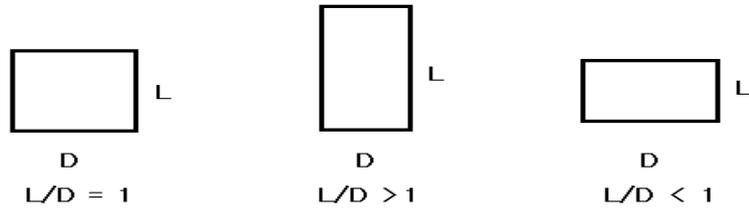


- 보통 : 구리(강)판 + 석면 코팅
- 스틸 베스토 : 강판 + 흑연석면 롤러압연
- 스틸 가스켓 : 얇은 동판 등

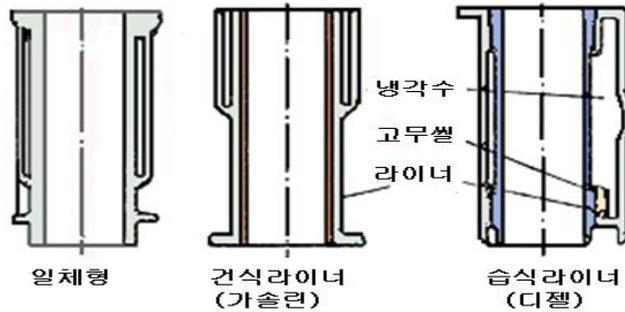
- 실린더 블록 : 기관의 기초 구조물, 행정의 2배 길이 인 원통.



- 행정과 내경비



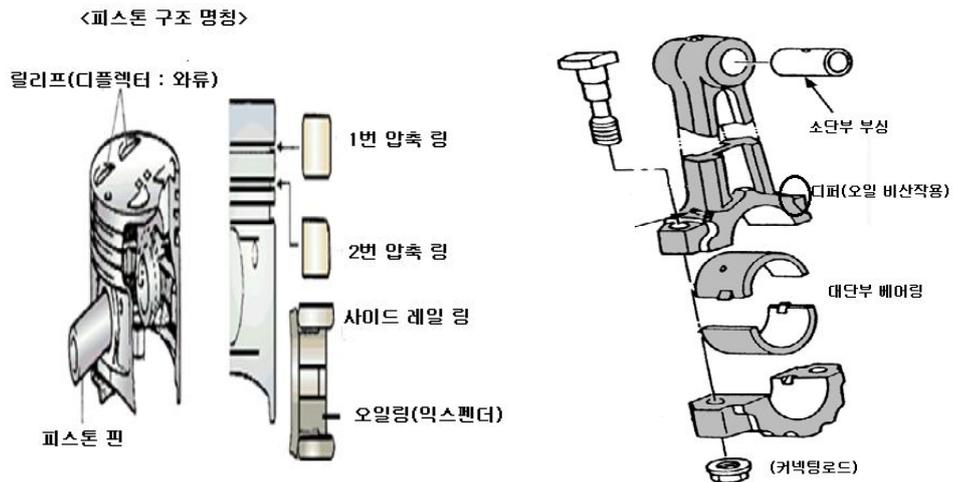
- 실린더 라이너(슬리브) : 일체형, 건식(100mm당 2~3톤 압입), 습식(비눗물)



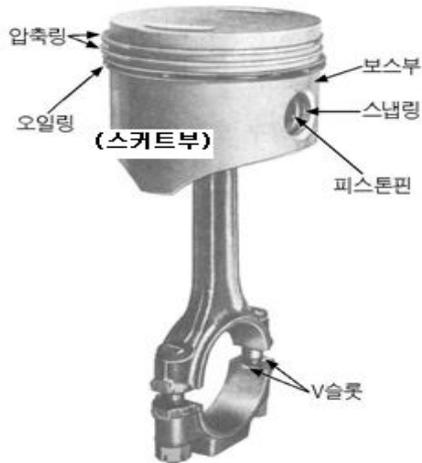
- 크랭크 케이스(p50) : 상부케이스, 하부케이스(오일팬)
- 블루바이가스 저감 환기장치로 오일 슬러지 방지
  - : PCV - 경, 중 부하 시 작동(흡기다기관 부압으로 작동)
  - 에어블리더 - 중, 고 부하 시 작동 (에어덕트에 유입되는 공기속도에 관계되어 작동)

\* 에어덕트 : 에어크리너에서 스로틀 바디까지의 공기 통로 파이프

- 피스톤 어셈블리 : 피스톤 + 피스톤 핀 + 커넥팅로드



- 피스톤 헤드, 링 지대
- 스커트 부(측압발생), 보스 부



- 피스톤 간극 (0.05% 이내)
- 규정보다 클 때 : 슬랩(slap)발생 - 스커트부가 실린더 벽에 부딪쳐 긁는 현상
- 압축압력 저하, 오일 제거 불량으로 오일연소 - 백색매연발생
- 규정보다 작을 때 : 마찰증대, 열팽창에 의한 고착, 스틱(=소결) 발생

\* 소결 : 물질 입자 간에 결합이 일어나 응고하는 현상

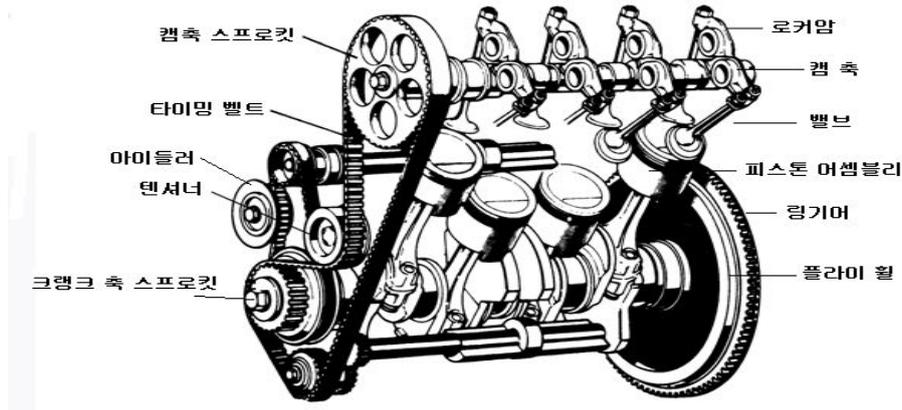
- 피스톤 재질 : (Y계 : 구리계) 알 + 구 + 맥 + 니(Al + Cu + Mg + Ni)
- (LO - EX계 : 규소계) 알 + 구 + 맥 + 니 + 규 + 철(Al + Cu + Mg + Ni + Si + Fe)
- 피스톤 핀 고정방법 : 고정식, 반부동식(=요동식), 전 부동식
- 피스톤 링 : 기밀, 오일제어, 냉각 3대작용 (압축링, 오일링)
- 피스톤 형상 분류 : 솔리드, 캠 연마, 스플릿(세로홈), 인바 스트럿(인바강), 슬리퍼, 오프셋 형
- 링 이음간극 : 동심형 링, 편심형 링
- 커넥팅로드 : 컨로드 얼라이어 점검, 행정의 1.5 ~ 2.3배 길이
- 실린더별 중량오차 : 피스톤 및 어셈블리 각각 2% 이내.

제4강. 기관본체 2

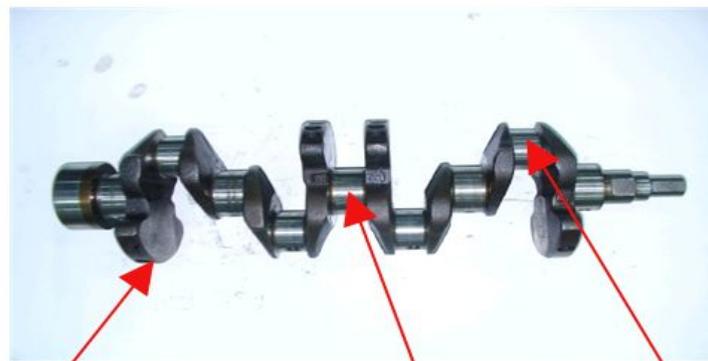
! POINT : 각 부분별 중요특성 개요, 특히 행정에 관한 점화순서, 베어링 중요,

□ 각 부분별 구조 핵심 2. (p57~ )

1. 크랭크축



- 역할 : 피스톤의 직선 운동과 커넥팅로드의 각 운동을 회전운동으로 바꾸어 엔진의 출력으로 외부에 전달하는 역할을
- 크랭크 축 구조 : 메인 저널, 핀 저널, 밸런스웨이트(평형 추) 등
  - 재질 : 굽힘, 전단, 비틀림 등에 견딜 수 있는 강도와 강성 가짐. 크롬 - 몰리브덴 강 등
  - 크랭크 축 오버랩 : 메인저널과 핀저널이 겹침. 최대 행정의 0.5배 이내.



밸런스웨이트(평형추)      메인저널      핀 저널

- 기타 특성 보완
  - ① 크랭크 축 휨 : 총 움직인 값 / 2, 크랭크축 유격 - 마이크로미터 측정 불가 등
  - ② 비틀림 진동 방지(진동 댐퍼)
    - ㉠ 플라이휠로 인한 비틀림 진동을 방지
    - ㉡ 크랭크 축 풀리 앞에 설치

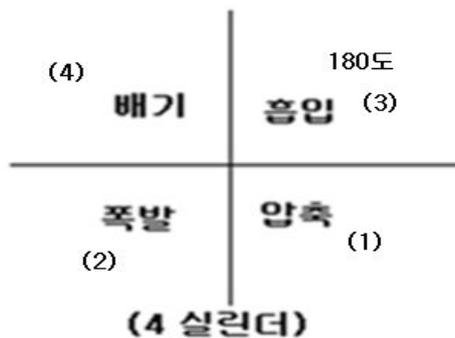
• 크랭크축과 점화순서

- 4실린더 기관 : 1-3-4-2(우수식 - 보편적 순서) / 1-2-4-3(좌수식)
- 6실린더 직렬형 기관 : 1-5-3-6-2-4(우수식) / 1-4-2-6-3-5(좌수식)



(행정과 점화순서를 반대방향으로 180도 마다 대입) (행정과 점화순서를 반대방향으로 120도 마다 대입)

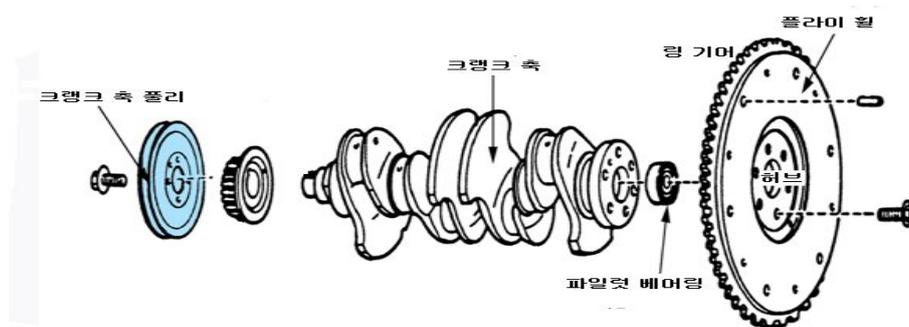
예제) 어떤 4사이클 기관에서 점화순서가 1-2-4-3 이다. 1번 실린더가 압축행정 시 3번 실린더는 어떤 행정을 하는가 ?



(행정과 점화순서를 반대방향으로 180도 마다 대입)

2. 플라이휠과 링기어(p59)

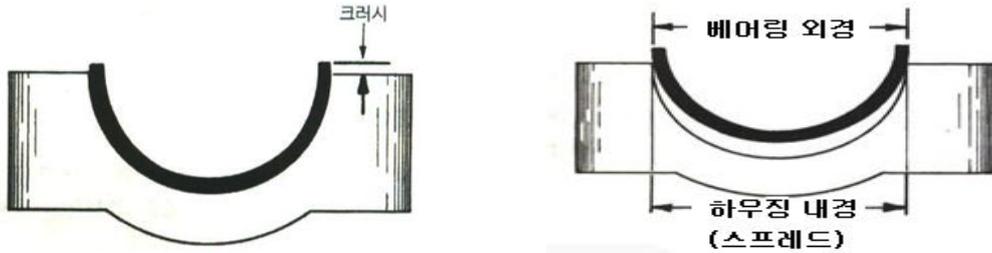
- 엔진의 맥동운동을 제어(관성력)
- 플라이 휠 + 링기어 : 관성력이 크고, 가벼울 것
- 링 기어 : 열박음 장착(탈착 시 120도씨 / 결합 시 200도씨)
- 중량 : 실린더 수와 회전속도에 반비례 관계



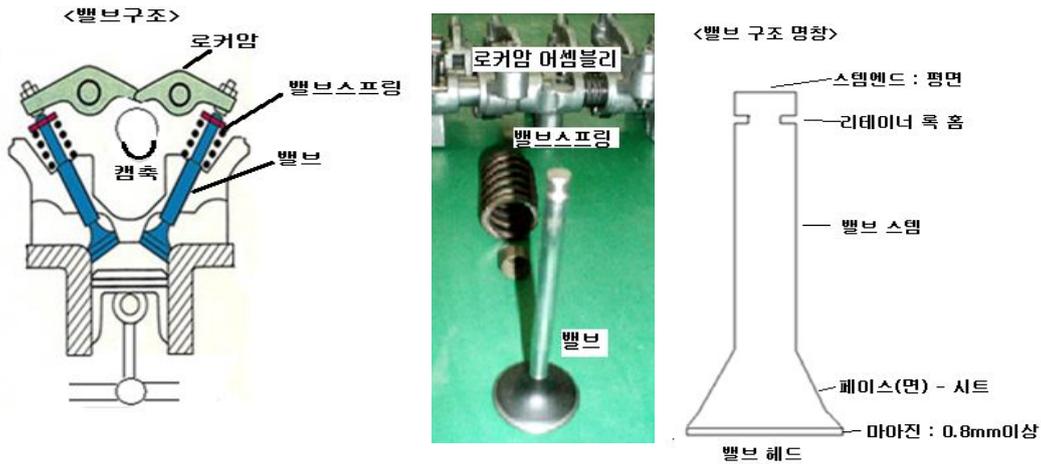
3. 기관베어링 (p59)

- 재질 종류 : 배빗메탈(화이트메탈, 주석), 켈멧(레드메탈, 구리), 트리메탈,알루미늄 메탈
- 구조 특성

- 크러시 : 둘레의 차이, 열전도 - 오일 윤활 등
- 스프레드 : 직경의 차이, 조립의 편리성, 밀착성, 크러시에 의한 찌그러짐 방지



4. 밸브장치 및 캠축 (p61)



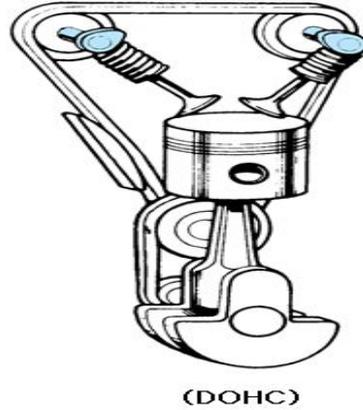
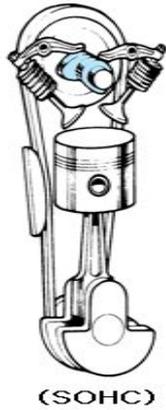
: 밸브구조 및 특성(포핏형) / 위 그림 참고

- 밸브 : 헤드,마야진, 페이스, 시트, 스템, 스텝엔드 등
- 밸브스프링 : 장력(15% 이내), 자유고(3% 이내), 직각도(3% 이내), 서징현상, 바운싱 현상.
- \* 서징현상 : 밸브 스프링이 캠에 의한 강제진동과 스프링 자체의 고유 진동이 진하여 캠에 의한 작동과 관계없이 진동이 발생하는 것.

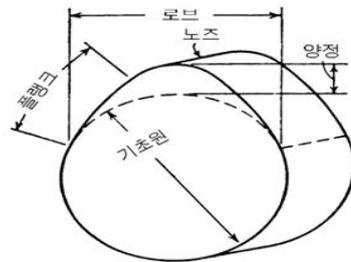
서징방지법 : 이중코일스프링 사용, 부등피치형 사용, 원뿔형 코일 사용 등



- 밸브오버랩, 회전기구(릴리스 : 자연적 회전- 포지티브 : 강제회전)
- 밸브기타장치 참고
  - OHV : 오버헤드밸브( = C I B : 캠 샤프트 인 블록)
- 구성요소 :기계식 리프트(태핏),푸시로드, 로커암,
  - OHC(오버헤드캠샤프트) :SOHC,DOHC, 유압식 리프트(태핏),
  - Z 밸브(흡기공기와류 도와 줌), 밸브여유간극 등



**. 캠축의 구조 및 특성(p65~ )**

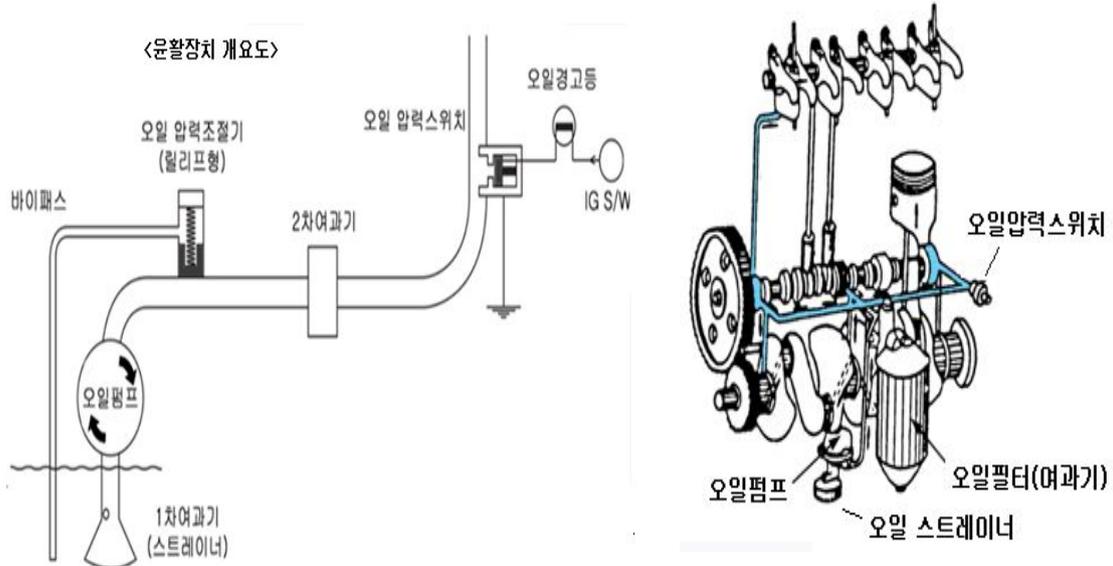


- 기능 : 크랭크축과 2:1 연동운동을 하며, 캠을 구동 시켜 밸브의 개,폐 작동,일부 연료펌프 및 배전기 등을 구동시킨다.
- 캠 구성 요소 :기초원,양정(리프트),플랭크,로브(~ 거리),노스
- 캠 구동방식 :
  - \* 기어 구동방식 - 토크 전달력 크고 회전비가 정확하다, 그러나 소음 발생 및 설치의 어려움이 있다.
  - \* 벨트 구동방식 - 설치가 비교적 자유로우나, 오일 등에 의한 슬립 및 주기적 교환을 필요 한다.
  - \* 체인 구동방식 - 기어 구동방식과 벨트 구동방식의 장, 단점을 모두 갖고 있으나 진동 및 소음의 단점이 있다.
- 캠의 형상 : 접선캠,볼록캠(원호캠),오목캠(가속도캠),비례캠

**제5강. 윤활장치**

**! POINT : 윤활유 작용 등 일부**

**1. 윤활장치의 개요 (p79 ~ 80)**



- 1) 윤활유조건:점도지수는높고,점도는적당해야 한다.
  - 2) 윤활유작용:감마,밀봉,냉각,응력분산,방청,청정 작용등
  - 3) 윤활방식:비산식(커넥팅로드 디퍼), 압력식(오일펌프), 비산 압력식, 혼기식
  - 4) 윤활유의 종류 : 가장 중요한 특성은 점도.
    - 마찰 : 물체의 운동을 방해하는 힘 - 고체, 유체, 경계마찰
    - 점도 : 유체의 흐름에서 어려움의 크기를 나타내는 양. 즉 끈적거림의 정도
    - 유성 : 접촉하는 고체면의 마찰을 줄이는 윤활유의 효과
    - 점도지수 : 온도 변화에 따른 윤활유의 점성률(점도) 변화를 표시하는 지수
  - 5) 점도지수법:세이볼트 초, 앵글러, 레드우드
  - 6) 윤활류 분류(종류)p81
    - SAE(미국자동차기술협회) : 오일 점도 별 (W:- 17.78도씨)
- 사용 점도 - 봄, 가을 : SAE # 30  
 겨울 : SAE # 10 ~ 20 W  
 여름 : SAE # 40 ~ 50
- API(미국석유협회) : 엔진 사용조건 별

구분	좋은 조건	보통 조건	가혹한 조건
가솔린	ML	MM	MS
디젤	DG	DM	DS

- SAE 신분류(연합): ( SA.../CA... ) . 기어오일(GL-1 ~ 6)

구분	종은 조건	보통 조건	가혹한 조건
가솔린	SA	SB	SC, SD
디젤	CA	CB, CC	CD

7) 윤활장치의 각 부품 등(p83~)

- 오일펌프:로터리,기어(외접-내접),플런저, 베인펌프등
- 오일순환 경로 : 오일스크린(오일스트레이너) → 오일펌프 → 압력조절기 → 오일필터 (바이패스) 등 → 엔진 각 부
- 여과방식:
  - ㉠ 분류식 : 주요부 여과 후 공급 및 미 여과 상태에서 별도 공급하는 방식
  - ㉡ 전류식 : 전부 여과 후 공급하는 방식
  - ㉢ 산트식 : 여과된 오일과 미 여과된 오일을 혼합하여 공급하는 방식
- 기타장치 류:오일팬, 유면표시기, 유압계 및 경고등, 오일쿨러(냉각장치)
- 윤활유점검:오일량,오일색상,오일점도등

8) 교재 외 등 중요 참고사항

<유면 표시기>

- ㉠ 측정
  - 평지에서 측정, 엔진 워밍 업.
  - 엔진 시동정지 후 5분이 지난 상태에서 측정
  - F와 L사이에서 중앙에서 F에 가깝게 오일량 있을 것
- ㉡ 오일색상

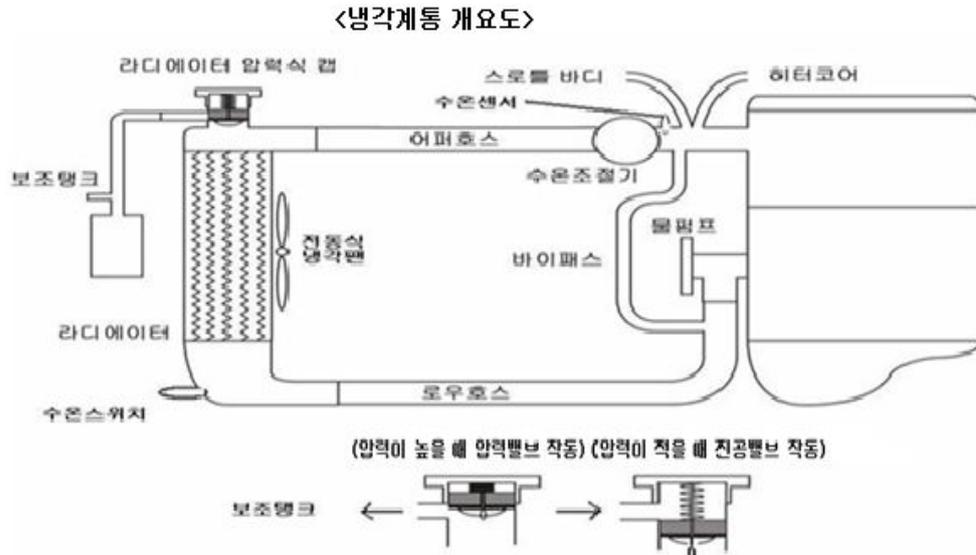
오일 색	오일 상태
검은 색	심한 오염
붉은 색	가솔린 유입
우유 색	냉각수 혼입
회 색	4 에틸납 유입

- ㉢ 오일 교환시기 : 10,000 - 15,000km 주행 시 마다

제6강. 냉각장치

! POINT : 엔진 과열 원인과 관계되는 사항 중요

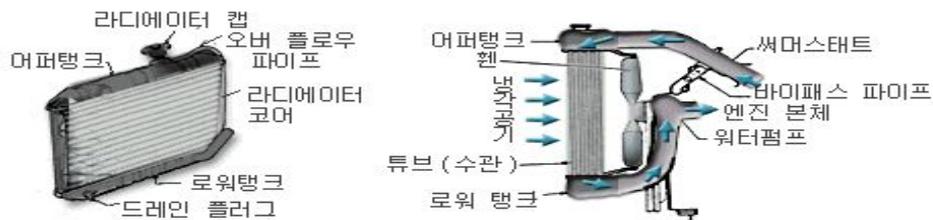
1. 냉각장치의 개요 (p93~ )



- 1) 냉각장치 목적 : 연소 시 2000도씨 이상 온도 → 80~90도씨 유지
- 2) 냉각방식 : 공냉식(냉각핀, 냉각팬 등), 수냉식(냉각수 등)  
→ 자연, 강제, 압력순환식, 밀봉(진공)압력식(최근)

2. 냉각장치의 주요구조물 (p94 ~)

- 물재킷(통로),
- 수온조절기(정온기 = 서머스탯) : 펠릿형(왁스, 고무), 벨로즈 형((알콜, 에테르)  
: 수온조절기(냉각수온 65°C 이하 시) → 워터펌프 → 엔진 내 순환.  
→ 엔진 워밍 업 전 순환 : 냉각수온도 빨리 올림  
(냉각수온 65°C 이상 시) → 어퍼 호스 -> 라디에이터 순환  
→ 엔진 워밍 업 이후 작동
- 라디에이터(방열기) : 코어(튜브 + 냉각핀), 평행핀, 코르게이트 핀, 리본 셀룰러 핀



- 냉각팬 : 유체클러치, 팬 클러치, 전동식 팬
  - ㉠ 기계식 : 유체커플링 형 - 실리콘 사용, 고속 시 소음 발생  
팬 클러치 형 - 바이메탈 + 실리콘 사용, 엔진 온도에 따라  
실리콘 양 조절을 통해 회전속도 조절 등 가능
  - ㉡ 전동식 팬 : 라디에이터 설치가 자유롭고, 난방이 빨라지며, 일정 풍량 유지를 통해 냉각효율 향상
  
- 팬벨트 : 3각 벨트, v벨트
  - ㉠ 장력 : 10kg으로 눌러서 13 ~ 20mm의 처짐(휨)량
  - ㉡ 장력이 크다 : 베어링 손상, 발전기 과 충전
  - ㉢ 장력이 작다 : 발전기 충전 불량, 엔진 과열
  - ㉣ 조정 : 발전기를 움직여서 조정
- 워터펌프 : 와류형 임펠러 사용, 원심력식, 1.2~1.6배 회전수.



**3. 냉각수 : 연수 + 부동액(롱 클런트)**

- 부동액 : 에틸렌글리콜(PT형), 메탄올, 글리세린
- 부동액 혼합 : 그 지역 최저 온도보다 5~10도씨 낮게 혼합
- 교환 : 2년에 1회 정도
- \* pt(permanent = 영구적인)
- 기타 : 코어 막힘률, 플러시 건

코어막힘율 :  $\frac{\text{신품용량} - \text{구품용량}}{\text{신품용량}} \times 100$  (규정값 : 20% 이상 시 교환)

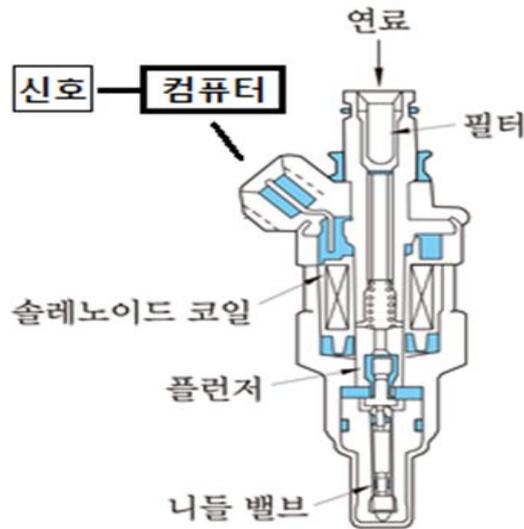
- 교재 외 참고 :  
엔진 열 손실 : 배기가스(30~35%), 냉각손실(25~30%), 보조장치 등

제7강. 연료장치

! POINT : 노킹 관련, 옥탄가 및 세탄가, LPG 구성요소 일부 등

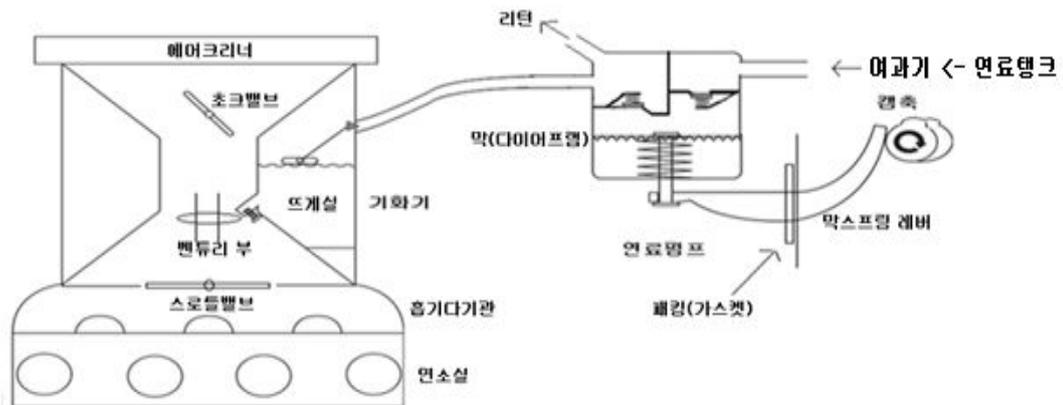
1. 가솔린 연료장치의 개요 및 분류(교재 외 전체 연료계통의 흐름도)

- 혼합비(연료량)제어 → 기계식 연료장치(기화기 = 카브레타)
  - 인젝터(솔레노이드 코일) 개발
  - 전자방식 연료장치(MPI)→전자 독립 직접분사방식(GDI)
- \* 전자제어용 인젝터의 구조, 명칭



2. 기계식 가솔린 연료장치의 구성 및 개요(p102~)

<기계식 : 카브레타 - 연료계통 개요도>



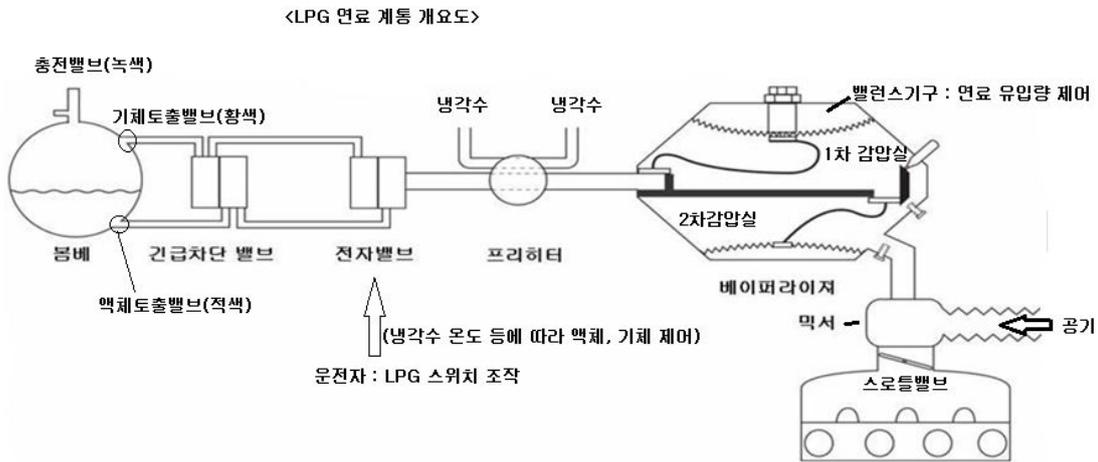
- \* 연료흐름도 : 연료탱크 → 연료여과기 → 연료펌프 → 기화기(액체 -기체)
  - 흡기다기관 → 연소실 → 폭발연소 → 배기

3. 기계식 가솔린 연료장치의 구성요소별 중요특성( ~ p107)

- ① 연료탱크:1일 정속 주행 연료량
- ② 연료파이프: 5~8mm 강제,주석도금(방청), 피팅 연결
- ③ 연료여과기:0.01mm여과 능력,1만 ~ 2만km 교환. 내부 / 외부 장착형
- ④ 기계식 연료펌프 : 송출압력 - 0.2 ~ 0.3kg/cm2 ,다이아프램 스프링 사용
- ⑤ 기화기(카브레터) : 벤츄리 부 - 베르누이 정리 이용
- ⑥ 가솔린 공연비와 연소특성 :
  - \* 이론완전연소 공연비) 14.7 : 1
  - 높을 경우(15 : 1) : 연비저감 및 매연저감
  - 낮을 경우(13 : 1) : 출력 향상, 매연 증가
- ⑦ 기타사항
  - 베이퍼 록 : 연료 분사장치 또는 연료 배관 등에서 증기 및 공기가 모여 연료가 공급되는 것을 막는 현상. (액체가 열에 의해 기화되어 증기압 발생으로 유동하지 못하는 현상)
  - 플라딩 현상 : 연료가 과도하게 분출되어 점화 플러그가 젖어 점화 불능 상태가 되는 현상 (오버쇼크 등)
  - 빙결방지회로 : 기화기 내의 표면이나 통로가 빙결되는 것을 방지하기 위해 기화기 바디에 열을 가하는 장치(냉각수 등을 이용)
  - 패스트 아이들 업 장치: 냉간 시에 스로틀 밸브를 약간 열어서 엔진 회전을 올리고 워밍업 시간의 단축시키는 장치

4. LPG 연료장치의 구성요소별 중요특성(p111~)

① 연료계통 흐름도



② 구성요소 중요 핵심 특성

- LPG 연료특성 : 액체 → 기체상태(부피팽창률 250:1) / 증발잠열 부탄, 프로판, 오레핀 등
- 가솔린 보다 옥탄가 높다(90~120)
- \* 저위 발열량 12,000Kcal/kg > 가솔린 11,000Kcal/kg > 경유 10,700Kcal/kg
- \* 기상 시 공기보다 2배 무겁고, 액상 시 물보다 가볍다.

- 봄베 : 85% 충전, 충전밸브, 기상토출밸브, 액상토출밸브, 압력 : 6 ~ 9kg/cm<sup>2</sup>
- 전자밸브 : 긴급차단용,액/기상 제어 전자밸브
- 프리히터 : 예열장치 - 냉각수 이용
- 베이퍼라이저(감압 = 기화장치) :
  - \* 1차 감압실 : 0.3 kg/cm<sup>2</sup> , 1차 압력조절스크류, 밸런스 다이어프램 등
  - \* 2차 감압실 : 진공(버큘)실, 혼합비 조절스크류 등
  - \* 액체 → 기체 변환 시 증발잠열(주위잠열)에 의해 동결 및 동파 가능성.
- 믹서(공기 혼합기)

### 5. 자동차 연료특성 (p112~)

- ① 연료 :탄소 + 수소
- ② 가솔린,LPG:옥탄가 =이소옥탄대노말헵탄의 비율

$$= \frac{\text{이소옥탄}}{\text{이소옥탄} + \text{노말헵탄}} \times 100$$

- ③ 디젤 :세탄가

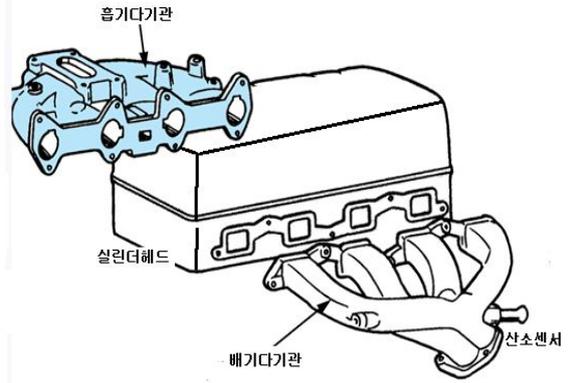
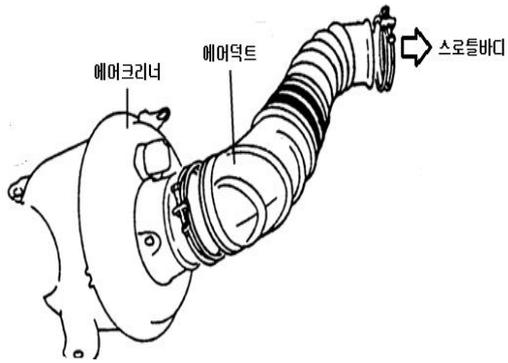
$$= \frac{\text{세탄}}{\text{세탄} + \alpha - \text{메틸나프탈린}} \times 100$$

- ④ 첨가제(내폭제)
  - 가솔린 : 유연(4-에틸납), 벤젠, 알콜 등
  - 경유 : 초산에틸, 초산아밀, 아초산에틸, 아초산아밀 등, 일부 황(S)은 적을수록 좋다.
- ⑤ 연소 : 점화 → 화염전파 → 소염(불꽃이 꺼짐)
  - 정상연소(가솔린) : BTDC 5도(초기점화시기) → ATDC 10~15도(최대 출력=토크시기)
  - 이상연소 : 조기점화(카본 등의 열점), 실화(역화, 후화 등),
  - CFR 엔진 : 엔진의 옥탄가를 측정하기 위하여 압축비를 임의로 변화시키는 엔진
  - 노킹 : 내연기관의 실린더 내에서의 이상연소에 의해 망치로 두드리는 것과 같은 소리가 나는 현상
    - ㉠ 종류 : 후 연소, 조기점화, 실화(역화, 후화)
    - ㉡ 원인 : 열점 형성, 연료의 자기착화, 점화시기가 빠를 때, 혼합비가 희박할 때 등.
    - ㉢ 결과 : 노킹 시 엔진과열 및 전체적으로 출력저하, 배기가스 온도 저하.  
노킹 시 피스톤 및 실린더 소손 등
    - ㉣ 조치 : "지각"제어, 연소속도를 빠르게, 냉각수 온도 낮게 등

### 6. 흡, 배기장치 (p121~)

- ① 공기청정기 : 건식, 습식
 

건식 공기 청정기는 케이스와 여과 엘리먼트로 구성되고 습식 공기 청정기는 엘리먼트가 스틸 울이나 천 재질 이며 엔진 오일이 케이스 속에 들어 있다.
- ② 흡입공기온도 조절장치 : 배기가스 가열식,온수가열식



③ 흡기 다기관 :

혼합기를 실린더 내로 안내하는 통로이며, 실린더 헤드 측면에 설치되어 있다. 흡기 다기관은 각 실린더에 혼합기가 균일하게 분배되도록 하여야 하고, 공기의 충동을 방지하여 흡입 효율이 저하되지 않도록 굴곡이 있어서는 안되며, 연소가 촉진되도록 혼합기에 와류를 일으키도록 해야 한다.

④ 배기다기관 :

고온· 고압가스가 끊임없이 통과하므로 내열성이 큰 주철 등을 사용하며, 실린더에서 배출되는 배기가스를 모아서 소음기로 보내는 곳으로 지나치게 고온이 되는 것을 방지하기 위해 냉각 핀을 둔 형식도 있으며, 산소센서 및 촉매기 등도 설치한다.

- 종류 : 싱글, 듀얼타입 등

⑤ 소음기 :

배기가스는 고온(600~900°C)이고, 흐름의 속도가 거의 음속(340m/sec)에 달하므로 이것을 그대로 대기 중에 방출시키면 급격히 팽창하여 격렬한 폭음을 낸다. 이 폭음을 막아주는 장치가 소음기이며 음압과 음파, 온도 등 감쇠작용을 하는 구조로 되어 있다. (행정체적의 12배 ~ 20배)

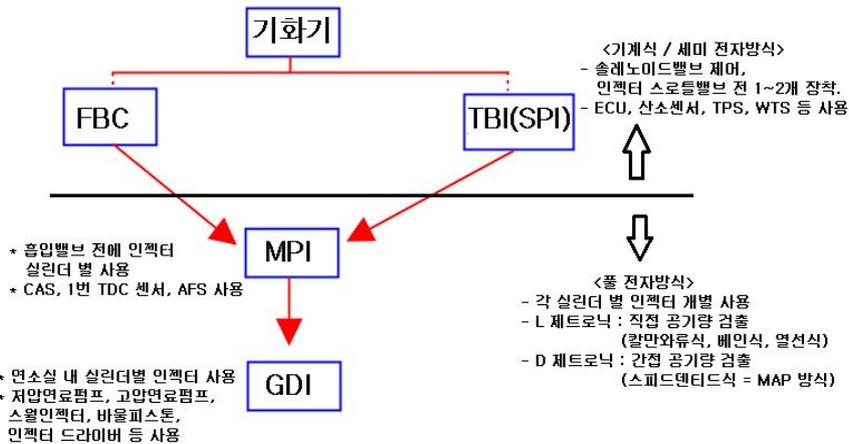
⑥ 배기가스 색 : 정산연소(무색, 담청색), 흑색(농후), 자색(희박), 백색(오일 연소), 황색에서 흑색(노킹 시)

제8강. 전자제어 연료장치

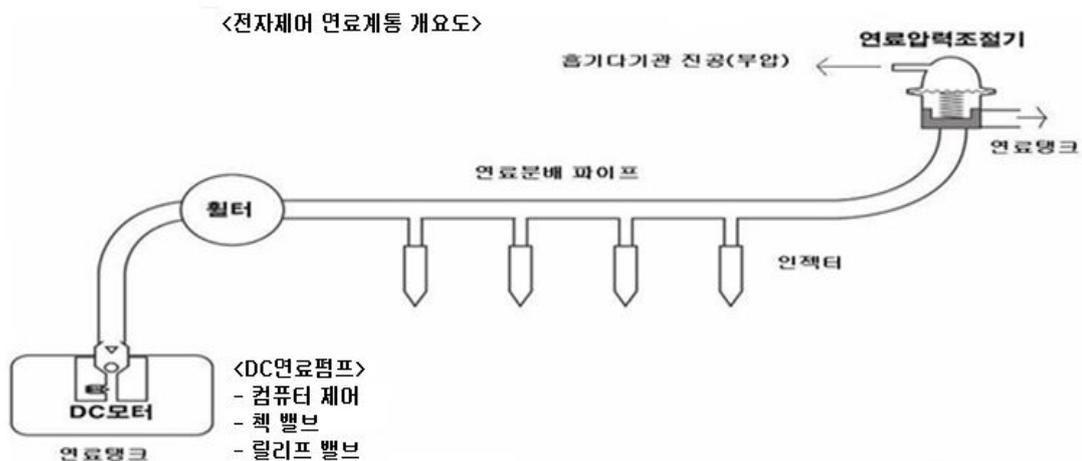
! POINT : 전자제어 센서 별, 전자제어 연료계통 구성요소 특성 등

1. 연료장치의 개요 및 분류

혼합비(연료량)제어 → 기계식 연료장치(기화기 = 카브레타)  
 → FBC - TBI - SPI : 컴퓨터 사용을 통해 연료량 제어 시작 (실린더 수에 관계없이 스톨  
 들 바디 부에서 통합 연료제어) → 전자방식 연료장치(MPI) : 인젝터를 실린더별 각각 흡  
 입밸브 전에 별도로 장착 및 연료량 제어(AFS, CAS, 1번 TDC 센서 사용)  
 → 전자 독립 직접분사방식(GDI) : 인젝터를 연소실 안에 장착하여 흡입밸브의 간섭에 의  
 한 효율 저하를 개선함.



2. 전자제어연료 구성요소 및 흐름도(p107~ 110)



1) 흐름도 : 연료탱크 → 연료펌프 → 연료필터 → 연료분배 파이프 → 인젝터

## 2) 제트로닉 분류(교재 외 참고 요소)

구 분	공기검출방식	제어방식 중요특성
L-jetronic	직접검출	AFS(칼만와류, 베인식, 열선식)
D-jetronic	간접검출	MAP센서(흡기다가관 부압)
K(KE)-jetronic	직접검출	SPI형, 기계식(반기계식) 연속분사, 냉간시동인젝터 사용
M-jetronic	-	중앙집중방식 : 기본분사량 = TPS + RPM

## \* 세부 분류 특성 요약

- 칼만와류 식 : 초음파, 와류기동, 체적검출, 흡기공기온도 센서, 대기압력센서 등
- 베인 식 : 메저링 플레이트(플랩)방식, 포텐서미터(가변저항), 체적검출, 연료펌프 스위치, 흡기공기온도 센서(ATS)
- 열선식 : 핫 와이어, 핫 필립 등, 백금(가변저항), 하이브리드 IC 회로(크린버닝), 질량검출
- MAP센서 : 스피드 덴티드 식, 절대압력 검출, 공전 시 1V → 고속주행 시 5V
- \* 전자제어 방식의 장점 : 응답성 향상, 엔진효율 향상, 유해배출가스 저감, 연비향상, 냉간시동성(웰 웨이팅) 및 전 영역에 걸친 효율 향상.

## 3) 전자제어 센서의 분류 및 특성

## a. 공회전 보상장치 류.

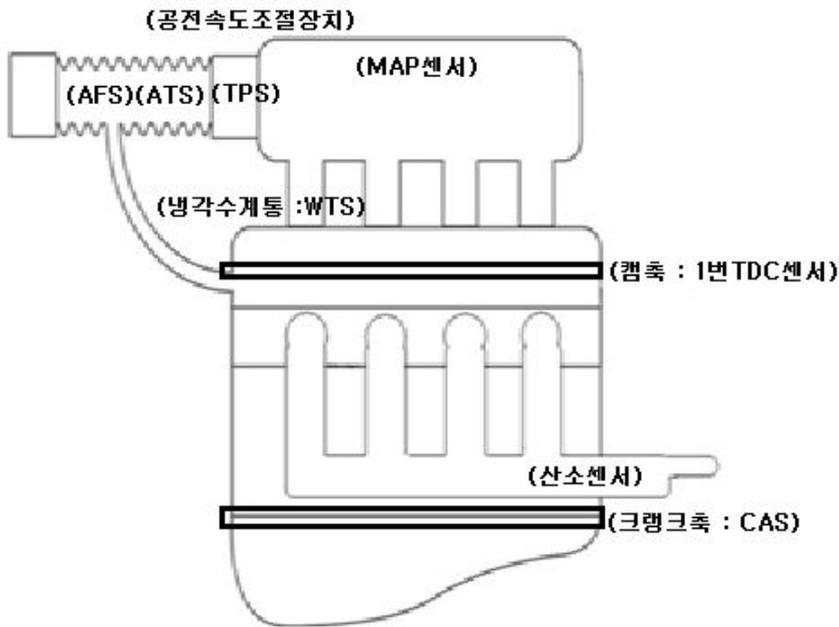
- ㉠ 종류 : ISC- 서보(모터 + MPS + 공전스위치), 공회전 스텝모터, 공회전보상 액츄에이터 (ISA).
- ㉡ 기능
  - IG 스위치 초기 "ON" 시 : 초기 공기량 보상작동(흡입) / 수 초
  - 시동 시 : 패스트 아이들 업 작용
  - 공전 시 : 기계적 및 전기적 부하 시 엔진회전속도 보상. (에어컨, 파워 스티어링, 전조 등과 같은 전기사용 시)
  - 외 : 중 부하 시 보상, 대시포트 기능 등

## b. 입력 센서 류

- ㉠ 공기온도 센서(ATS) : 부 특성 써미스터(NTC) 이용.
- ㉡ 대기압 센서(BPS) : 피에조 저항형, 고도센서
- ㉢ 스로틀 포지션 센서(TPS) : 운전자의 의도를 가장 잘 알 수 있다.
  - 가변 저항식, 규정값 : 480mv - 520mv(공전 시) → 완개 시(4950mv)
- ㉣ 크랭크 각 센서(CAS)
  - 크랭크 축의 위치 검출, RPM 입력.
  - 발광다이오드 + 포토다이오드 사용(광학식 = 옵티컬 형식).
  - 위치 : 배전기, 캠축, 크랭크축, 플라이 휠
- ㉤ 1번 실린더 압축상사점(TDC)센서
  - 1번 실린더 압축 상사점 검출용 센서, 발광다이오드 + 포토다이오드 사용.
- ㉥ 냉각수온센서(WTS)
  - 냉각수 온도 검출용 부 특성 써미스터(NTC), 20°C 일 경우 2~3kΩ.

㉔ 산소센서

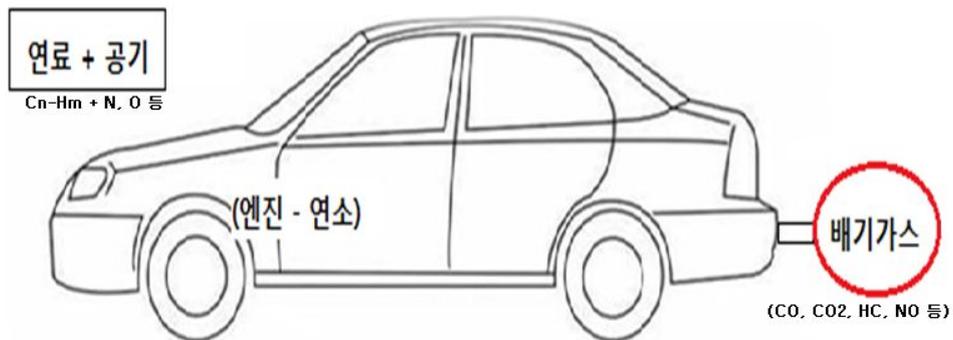
- 배기다기관과 촉매기 사이에 설치
- 전압비 : 0.1(희박) ~ 0.9V(농후) 계속 변화.( $\lambda = 0.45V$ )
- 재질 : 질르코니아 + 백금
- 350°C 이상 열 받아야 기 전압 발생 → ECU(폐회로 작동 - 연료량 보정 제어) 아날로그 멀티 점검 금지
- 시동 시, 급가속 시, 350°C 이하 시 등 개회로 작동



제9강. 자동차 배출가스

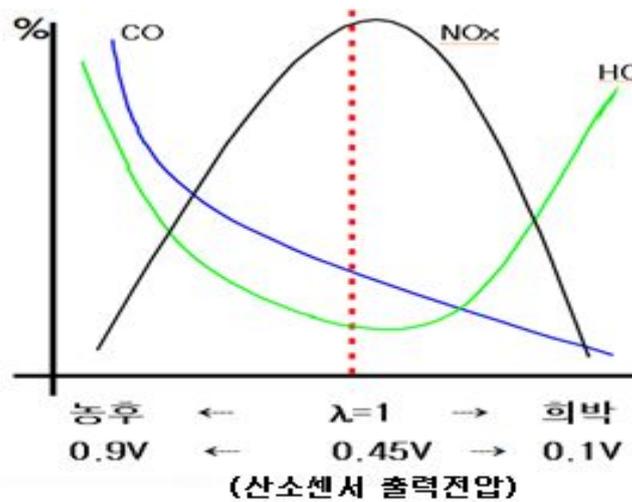
! POINT : 전반적 사항

1. 자동차 배출가스의 개요



탄화수소계 연료를 공기와 혼합하여 연소 시에 불완전 연소 등에 의한 배출가스(매연)가 발생되며, 이는 환경과 인체에 영향을 줄 수 있습니다. 이를 해소하기 위한 장치를 배기가스 저감장치라고 하며, 시험에서도 중요 시 되는 영역이기도 합니다.

## 2. 자동차 배출가스 발생 유형과 특성



### 1) 배출가스의 특성 및 영향

- ㉠ CO : 혼합비 농후할수록 많이 배출, 인체에 가장 해롭다. 현기증, 두통, 사망 등
- ㉡ HC : 미연소 시 배출, 연료가 타다 남은 찌꺼기 류
- ㉢ NOx : 2000°C 이상 고온배출, 광화학 스모그 유발

### 2) 배출가스 저감 대책

- a. 배기가스(60%) : 배출가스의 60%가 배기가스를 통해 나온다.
- b. 블루바이가스 :
  - 크랭크 케이스의 블루바이가스(HC)를 흡기다기관으로 유입하여 재연소.
  - 공전, 경부하시 : PCV(Positive Crankcase Ventilation)밸브 사용 흡기다기관의 진공(부압) 이용.
  - 고속, 가속 시 : 에어 브리더 파이프 이용
  - 미연소가스가 엔진오일에 희석되어 "슬러지" 되는 현상 방지 목적.
- c. 연료증발가스 :
  - PCSV(Purge Control Solenoid Valve-ECU로 제어)
  - 연료 탱크의 증발가스(HC)를 흡기다기관으로 유입하여 재연소.
  - 차콜 캐니스터(활성탄 / 연료증발가스 포집) 사용
  - 냉각수 65°C 이상, 엔진회전수 1450RPM(중속) 이상 작동영역.
- d. 배기가스 재순환 장치(NOx 저감 장치)
  - EGR(Exhaust Gas Recirculation) 밸브
  - 배기가스 중의 일부분을 흡기다기관으로 유입하여 재 연소, 일부 출력 저하
  - 냉각수 65°C 이상, 엔진회전수 1450RPM(중속) 이상 작동영역

- 공전 시, 워밍업 시, 급가속시 등 미 작동
- EGR 작동을 도와주는 장치 : 써머밸브, EGR 컨트롤 솔레노이드밸브.

e. 기타장치

- 2차 공기공급장치 : 배기가스 중에 흡입공기를 첨가하여 CO → CO2 정화.
- 삼원촉매 장치 : 산화(CO, HC) + 환원(NOx) 작용을 통해 배기가스 정화.
- \* 촉매제 : 백금(Pt), 로듐(Rd), 파나듐(Pd)
- \* 정화율 : 이론 혼합비 부근과 배기온도 350°C ( ~600°C) 부근에서 가장 크다.

※ 참고 : λ(람다) = 공기과잉률 = 실제흡입 공연비 / 이론완전연소 공연비

예) 14.7 : 1 / 14.7 : 1 = 1(가장 이상적인 연소상태)

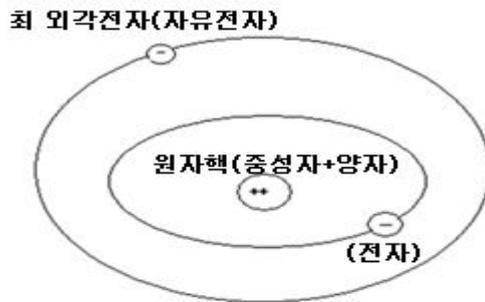
- 1보다 클 때 : 실제 흡입되는 공기량이 많은 경우(희박 상태)
- 1보다 작을 때 : 실제 흡입되는 공기량이 적은 경우(농후 상태)

제10강. 전기장치 기초

! POINT : 시험출제 범위 적음, 전류의 3대작용, 반도체 분류 일부

1. 전기기초일반 핵심(p135~)

- 1) 분류 : 시동장치, 점화장치, 충전장치, 조명장치, 안전 및 편의장치 등
- 2) 기초상식 : 물질 > 분자 > 원자 > 원자핵 / 전자



3) 물질의 고유저항 :

- 도체(저항이 작아 전자의 이동이 쉽다)
- 반도체(저항이 중간) : 게르마늄, 실리콘, 셀렌 등
- 부도체(저항이 커 전자의 이동이 어렵다)

2. 전기기초 공학 핵심(p137~)

1) 쿨롱의 법칙

- 전하 : 물질이 띠고 있는 정전기의 양.
- 전기력 F = 거리 제곱에 반비례, 두 전하량의 곱에 비례

2) 오옴의 법칙 :  $I = E/R, E = I \cdot R,$   
 $E = \text{전압}(V), I = \text{전류}(A), R = \text{저항}(\Omega)$

3) 전력(W) :  $P = E \cdot I, R = E^2 / P.$   
 $P = \text{전력}(W), E = \text{전압}(V), I = \text{전류}(A), R = \text{저항}(\Omega)$

※  $1PS = 75kg \cdot m/sec = 736w(0.736kw) = 632.3kcal / 1j = 0.24cal$

㉠ 전력량(Wh) :  $Wh = P \times t$  (시간)

㉡ 주울의 법칙 (W) =  $I^2 \times R \times T$

㉢ 주울 열(H) =  $0.24 \times I^2 \times R \times T$

4) 전류의 3대 작용 : 화학작용(축전지), 자기작용(전자석, 모터 류), 발열작용(램프 류).

5) 축전기 (p139~) : 전기 유도현상을 이용하여 전하를 모아두는 장치

- 저장할 수 있는 크기 = 정전 용량(패러드) / 유도불꽃방전.

$Q = C \cdot E, Q = \text{전기량}, C. \text{정전용량}, E = \text{전압}$

- 자동차의 용량 =  $0.2 \sim 0.3\mu F$  (종이 축전기)

- 정전 용량의 결정요소

· 가해진 전압에 비례 · 금속판의 면적에 비례

· 금속판의 절연도에 정비례 · 금속판사이의 거리에 반비례

- 축전기 종류 : 종이 축전기, 전해액 축전기, 고무 축전기, 운모 축전기

6) 합성저항(교재 외)

가. 직렬합성(직권) :  $R = R_1 + R_2 + R_3 \dots R_n$

나. 병렬합성(분권) :  $R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}}$

다. 직, 병렬합성(복권)

### 3. 기초전자핵심(p140~)

1) 반도체 개요 : Ge, Si 등 부 온도계수 물질(NTC)

㉠ 장점 : 정밀하다, 예열시간이 필요 없다, 적은전류(10mA)에서도 사용가능 등

㉡ 단점 : 열에 약하다(실리콘  $150^\circ C$ , 게르마늄  $85^\circ C$ , 합성반도체  $22^\circ C$  등)

- 진성(순수) 반도체 : 가전자가 4가인 물질 (게르마늄, 실리콘 - 자동차에서 주로 사용 등)

- 불순반도체 :

\* 가전자 3가 물질 : 알루미늄(Al), 인듐(In) 등

\* 가전자 5가 물질 : 비소(As), 안티몬(Sb), 인(P) 등

\* 가장 안정화 된 물질 : 가전자 8가 공유결합 시

- 합성반도체

명 칭	P(+ )형 반도체	N(- )형 반도체
합성불순물	실리콘 +3가 물질(알루미늄, 인듐)	실리콘 + 5가 물질(비소, 안티몬)
중요특성	- 홀(정공)의 자계에 의한 전기이동 - 홀을 만들어주는 억셉터 (캐리어 역할)	- 과잉전자에 의한 전기이동 - 5가 전자 : 도너(캐리어 역할)

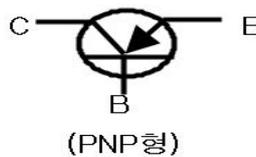
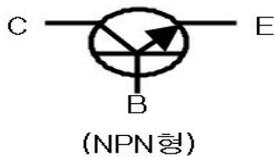
- 합성반도체 분류 : P형 반도체나, N형 반도체 독립적으로는 아무소용이 없다.  
최소 다른 극성 2개 이상씩 서로 접합을 하여 사용해야 전자의 이동을 유발 할 수 있다.

㉠ 다이오드 : PN형, NP형, 정류작용(교류를 직류로 바꿈), 역류방지작용.



㉡ 트랜지스터 : NPN형(자동차용), PNP형

- 스위칭작용(베이스전류),
- 증폭작용(적은 량의 베이스전류로 큰 컬렉터 전류를 얻는다 : OP앰프)
- 발진작용.
- C(컬렉트), B(베이스-제어단자), E(이미터)



㉢ 사이리스트(SCR)

- 트랜지스터보다 넓은 영역에서 스위칭, 여자, 조광장치 등에 사용가능하다.
- 전류는 애노드(A) → 캐소드(K), 게이트(G) → 캐소드(K), (제어단자 게이트)

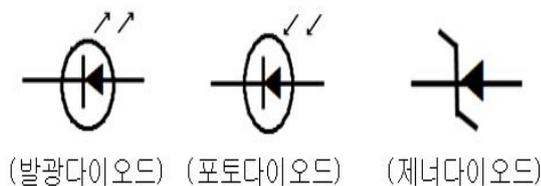


(전기그림 4)

- CDI(콘덴서 직접 방출형 점화장치) 형 점화장치의 제어장치로 사용

㉣ 기타 장치(p141~)

- 발광다이오드(트랜지스터) : 10mA 정도의 전류가 흐르면 빛 발생.
- 포토다이오드(트랜지스터) : 입사 광선에 따라 역 방향 전류 흐름
- 제너다이오드 : 역방향 전압(브레이크다운 전압), 전압조정기 사용(충전장치)



- 다링톤 트랜지스터(파워 TR) : 2개 병렬 트랜지스터 접합 - 증폭률 상승.  
전자제어 점화장치 : 점화 1차 코일에 흐르는 전류를 단속(스위칭)하여, 2차 고전압 유도.  
C(컬렉트 : 점화코일 - 연결), B(베이스 : 컴퓨터 연결), E(이미터 : 몸체 접지)
- 서미스터 : 온도에 따라 저항이 변하는 소재.
  - NTC(부 특성 저항계수 : 온도 ↑ = 저항 ↓) : 현재 자동차 온도 관련 장치 사용
  - PTC(정 특성 저항계수 : 온도 ↑ = 저항 ↑) : 물질의 일반적인 특성
- IC회로(직접제어회로) :  
CPU(중앙처리장치), RAM(임시기억장치), RPM(영구기억장치)

**제11강. 축전지**

**! POINT : 축전지 구조 일부, 시동 불량 요소 중 축전지 방전 관계 일부**

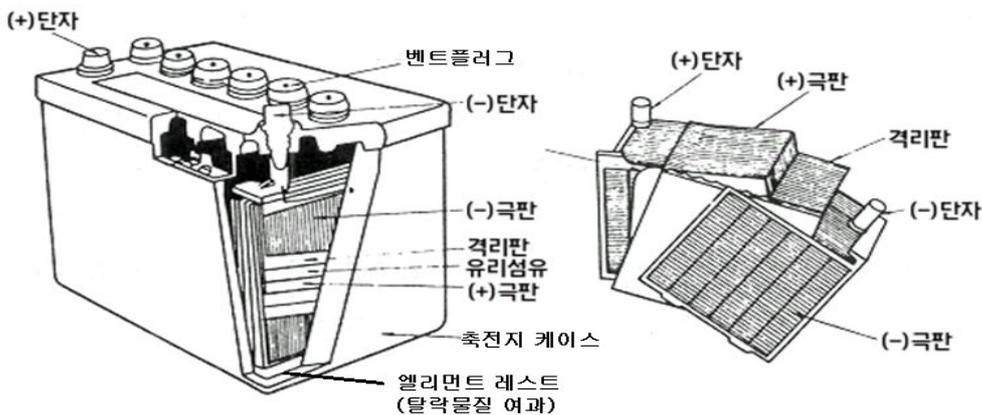
**1. 축전지의 개요(p147~)**

1) 전류의 화학작용(납산축전지)

화학에너지 → 전기에너지 / 전기에너지 → 화학에너지

2) 기능

- ㉠ 시동시 전원 초기 전원 역할 및 발전기 고장 시 전원 부담
- ㉡ 발전기 출력과 부하의 평형(밸런스)조정



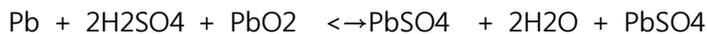
**2. 축전지의 구조 및 특성(p148~)**

- 1) 극판 : 극판이 양극판보다 1장 더 많다.(각 용량에 따라 수 십장씩)
- 2) 격리판 : 양극판과 음극판 사이의 단락방지, 비 전도성 물질사용, 양극판 쪽으로 홈이 있어 전해액 확산을 도와준다.
- 3) 유리(섬유)매트 - 탈락방지, 케이스 - 엘리먼트 레스트(탈락 이물질 여과 저장 기능)

- 4) 극판균(셀 - 단전지) : 셀 당 2.1 ~ 2.3V(충전 시), 1.75V(방전 시), 6개 직렬연결(12V)
- 5) 단자(터미널) : + 단자의 굵기가 굵고, 적갈색이다.
- 6) 전해액(비중) : 상온 표준온도 시 기준
  - ㉠ 황산(40%) + 증류수(60%)
  - ㉡ 제조법 :
    - 질그릇 이용
    - 물에 황산을 조금씩 섞는다.
    - 45°C 이상 상승방지( -극판에서 발생하는 H 가스에 의한 폭발 위험)
  - ㉢ 비중 : 1.260 ~ 1.280(20°C)
  - ㉣ 비중측정 : 흡입식, 광학식(비중계, 부동액세기)
  - ㉤ 표준온도 비중환산공식
 
$$S_{20} = S_t + 0.0007(t-20) \quad S_t : \text{현재 측정비중} \quad t : \text{현재 온도}$$

### 3. 축전지의 화학작용(p150~)

화학에너지 ↔ 전기에너지



- 1) 방전중지전압, 1일 자기방전(0.3~1.5%) - 셀페이션 현상
  - \* 셀페이션 현상(유화 현상)
    - ㉠ 극판이 영구 황산납(PbSO<sub>4</sub>)이 되는 현상, 사이클링(충, 방전) 쇠약
    - ㉡ 원인 : 과 방전, 내부단락, 전해액의 부족 등
- 2) 방전률 : 20시간율, 25A율, 냉간률
- 3) 충전법 :
  - ㉠ 초 충전 : 제조 후 활성화하기 위한 충전, 제조사 실시.
  - ㉡ 보 충전 :
    - ㉠ 정전압 충전법 : 일정전압으로 충전(발전기)
    - ㉡ 정전류 충전법 : 일정전류로 충전(충전기)
    - 최소 : 용량의 5%, 표준 : 용량의 10%, 최대 : 용량의 20%
    - ㉢ 단별전류 충전법 : 충전전류를 단계적으로 감소하는 충전법
    - ㉣ 급속충전법 : 충전 전류를 축전지 용량의 1/2로 충전, 온도주의
    - ㉤ 충전 시 주의사항.
      - 환기가 잘되는 곳에서 실시하며 45°C 이상 온도 상승금지
      - 화기엄금 (수소가스가 폭발성)
      - 차량 장착상태에 충전 시 양극, 음극 터미널 제거 후 충전
- 4) 온도단위 : 섭씨 - 화씨
- 5) 축전지의 종류
  - 알카리축전지 : 수산화니켈- 카드뮴 등
  - MF 축전지: 납+저안티몬 - 납+칼슘/ 촉매제
- 6) 축전지 점검 : 전해액 량, 부식 정도 등
  - ㉠ 전해액의 높이 : 극판 위 10~13mm

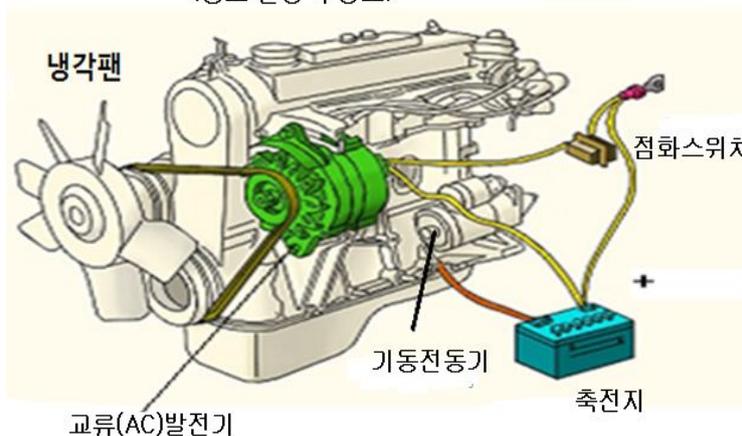
- ㉞ 기동전동기 사용 시간 : 15초 이내
- ㉞ 축전지 커버 청소 : 암모니아수, 베이킹 소다, 중 탄산소다 또는 물
- ㉞ 비중의 각 셀 차 : 0.05이내(이상 시 교환)
- ㉞ 부하 시험 : 크랭킹 시 전압강하 9.6V 이상, 부하 시 용량의 3배 이하.
- ㉞ 전기 작업시의 주의사항 : (-)접지선(검정)을 먼저 제거, (+) 절연선(적색)을 나중에 제거. 연결 시에는 (+) 절연선을 먼저 연결.

**제12강. 시동(기동)장치**

**! POINT : 기동장치 구동 불량(크랭킹 불량) 등**

**1. 기동장치의 개요(p156~)**

<중요 전장 구성도>



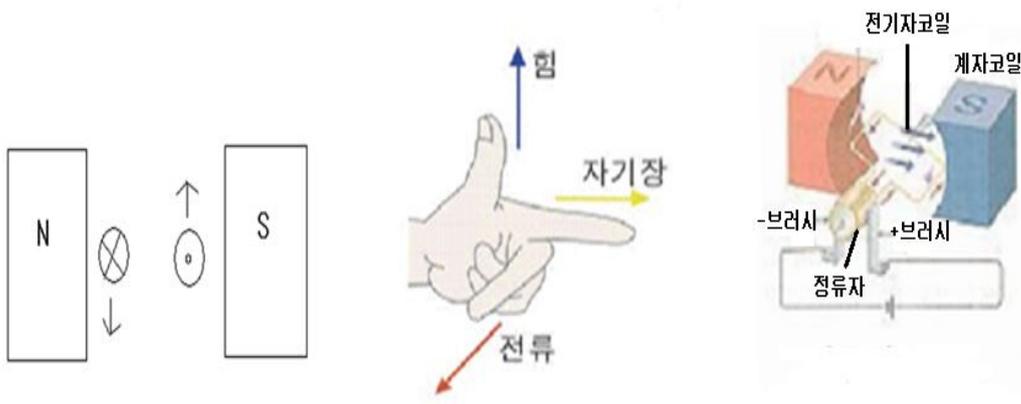
- \* 기관정지 시 : 기동 모터 피니언기어 → 엔진 플라이 휠 링기어 회전을 통한 피스톤, 밸브 등의 작동과 실린더 별 4행정 작동에 따른 시동
- \* 직류 직권식 모터 사용.

**2. 기동장치의 기초 원리**

- 1) 플레밍의 왼손법칙 : 직류전동기, 전류계, 전압계
- 2) 종류 : 계자코일과 전기자 코일 연결에 따름.
  - 직권식(직렬 연결) : 기동회전력과 회전속도의 변화가 크다.
  - 분권식(병렬 연결) : 회전속도가 거의 일정하나 회전력이 비교적 낮다.
  - 복권식(직, 병렬) : 회전속도 변화가 거의 없고, 회전력이 비교적 크고 구조가 복잡

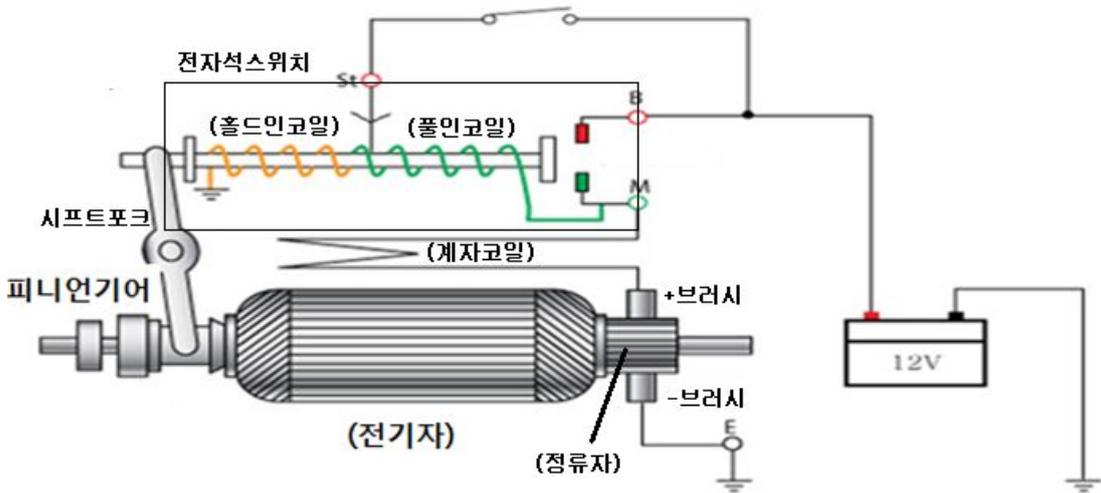
**3. 기동장치의 구조 특성(p157~)**

- 1) 회전력발생(전동기) 부분
- 2) 동력전달부분
- 3) 피니언을 접동시켜 링 기어에 물리게 하는 부분



<플레밍의 왼손법칙 : 전동기, 전류계, 전압계>

<직류 직권 전동기 단면도>



4) 회전력 발생 기구 구조 특성(보완 사항)

- ㉠ 전기자(아마추어) : 회전력 발생(전류), 철심, 전기자 코일, 정류자 구성.
- ㉡ 정류자 : 전류 공급 역할 시 정류자와 브러시 손상이 가장 크다.
  - ㉠ 전류가 일정 방향으로 흐르게 함
  - ㉡ 정류자 편과 편 사이 : 약 1mm
  - ㉢ 운모 언더컷(절연부) : 0.5 ~ 0.8mm(한계 : 0.2mm)
- ㉢ 브러시 : 금속 흑연계, 1/3 마모 시 교환
- ㉣ 브러시 스프링
  - ㉠ 스프링 장력 : 0.5 ~ 1.0kg
  - ㉡ 장력이 클 때 : 정류자 마모증대, 브러시 마모증대
  - ㉢ 장력이 작을 때 : 정류자와 접촉 불량.
- ㉤ 계자철심, 계자코일 : 전기자를 회전시키기 위한 자계 발생

5) 동력전달 기구 (p159~)

- ㉠ 종류 : 벤딕스 식, 전기자 섭동 식, 피니언 섭동 식

- ㉠ 벤딕스 : 관성이용, 오버런닝 클러치 없음 → 역 회전 시 파손우려
- ㉢ 전기자 섭동식 : 오버런닝 클러치 사용.
- ㉣ 피니언 섭동식 : 오버런닝 클러치 사용.
- ㉤ 오버런닝 클러치 : 엔진이 기동된 다음 피니언이 공회전하여 링 기어에 의해 기동 전동기가 손상되지 않게 보호하는 장치.
  - ㉠ 종류 : 롤러식, 스프래그식, 다판클러치식.
  - ㉢ 롤러식 : 영구 주유식(주유하거나 세척하지 않음)

6) 전자스위치(마그네틱 스위치)

- 풀인코일 : 플런저를 잡아 당김
- 홀드 인 코일 : 잡아 당겨진 플런저 유지
- 역할 : 플런저의 작동으로 피니언 기어를 링 기어 쪽으로 밀어준다. 플런저의 작동으로 스위치 on(B단자와 M단자를 연결시켜, 전기자 부분에 큰 전류 공급을 할 수 있다.

7) 점검 및 정비 : 무 부하 구동시험 등

- ㉠ 전기자 점검 : 그로울러 테스터기(단선, 단락, 접지 시험)
- ㉢ 무 부하시험 : 전류계(직렬), 전압계(병렬), 가변저항(직렬), 회전력 계 등.
- ㉣ 회전력(토크) 시험 : 정지 상태에서 회전력 계(스프링 저울 등)를 이용 측정.
- ㉤ 저항시험 : 직렬 회로이기 때문에 소모전류측정.

제13강. 점화장치

! POINT : 전자제어 점화장치 구성요소, 점화불량 원인, 점화코일 특성 일부 등

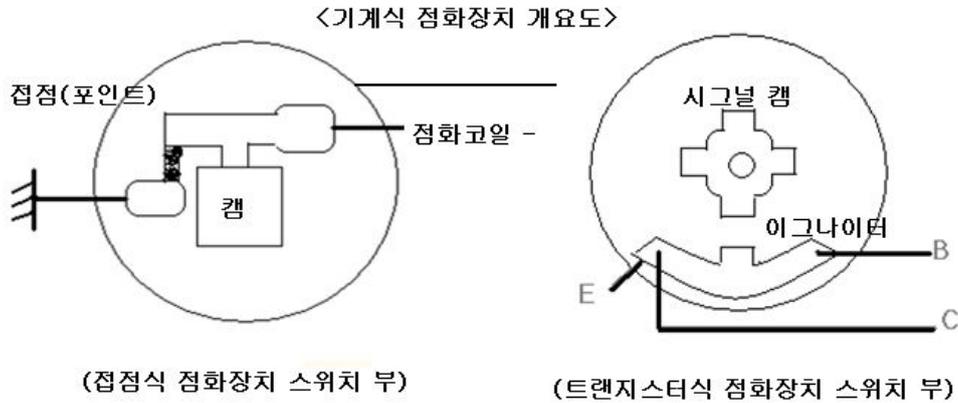
1. 점화장치의 개요(p165~)



- 1) 개요 : 가솔린, LPG 기관에서 점화불꽃 연소를 위한 장치.
- 2) 핵심은 "점화코일" → 12V의 1차 전류를 수 천 볼트 이상으로 승압시키는 장치.

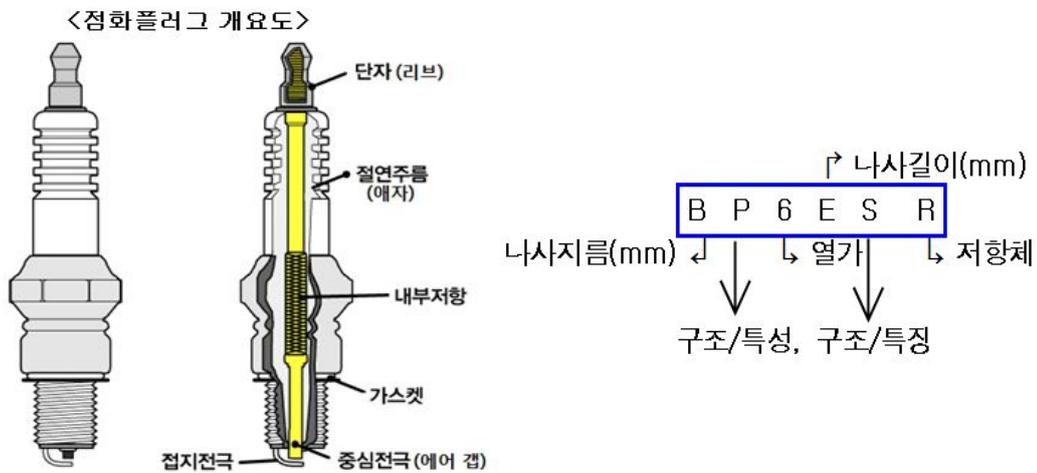
2. 기계식 및 트랜지스터식 점화장치의 종류(p165~)

- \* 점화장치의 종류(분류) - 축전지식 점화장치
- \* 점화코일 on - off 스위칭 제어 핵심 분류.



- 1) 캠각(=드웰 각) : 점화코일에 1차 전류가 흐른 시간
- 2) 축전기(콘덴서)
  - ㉠ 기능 : 불꽃흡수, 접점의 소손방지, 1차 전류의 빠른 회복.
  - ㉡ 단속기 접점과 병렬로 연결, 직렬저항시험, 누설시험(절연저항시험), 용량시험
  - ㉢ 용량 : 0.2 ~ 0.3 $\mu$ F(정전 용량 = 패러드), 방전 시 - 유도 불꽃 방전.
- 3) 점화장치 구성요소
  - ① 점화코일
    - ㉠ 1차 코일에 흐르던 1차 전류가 차단되는 순간 2차 코일에서 고전압 발생되는 승압 장치
    - ㉡ 원리 : 자기유도작용(1차코일), 상호유도작용(1차 코일에 의한 2차코일 간)
    - ㉢ 2차 고 전압 유도공식  
2차 코일의 권수  
2차 코일의 유도전압 =  $\times$  1차 코일의 유도전압(200~300V)  
(7KV 이상)1차 코일의 권수
  - ② 배전기
    - ㉠ 기능 : 기계식 - 1차 전류의 단속(직렬 회로 때문에)을 통해 2차 고전압 유도 및 분배, 점화시기진각 제어.  
HEI 형 - CAS, 1번 TDC 센서 내장, 2차 고전압 분배.
    - ㉡ 종류 :
      - 접점식 제어방식 : 접점이 스위치 제어 및 접점 손상 방지 위해 콘덴서 사용
      - 무 접점식(이그나이터식) : 트랜지스터가 점화코일 스위치 제어
      - 다이오드식(광학식 / HEI 형) :발광다이오드와 포토다이오드를 사용해 신호제어
  - ③ 고주파 방해를 막기 위한 TVRS 케이블의 내부저항 : 10.000 $\Omega$  (10K $\Omega$ )
  - ④ 점화 플러그
    - ㉠ 플러그 간극 : 0.5 ~ 0.8mm(DOHC : 1 $\pm$ 0.1mm)

- ㉠ 중심전극 재질 : 니켈합금 또는 백금, 위 부분 - 플러시 오버 방지(리브)
- ㉡ 자기청정온도 : 400 ~ 600°C
  - 400°C이하 : 미연소로 인한 카본발생
  - 800°C이상 : 열점에 의한 조기점화 발생
- ㉢ 규격 :
  - a. 나사지름 : 8, 10, 12, 14, 18mm(16mm 없음)
  - b. 열가 : 점화 플러그의 열방산 정도를 나타낸 것
    - 종류 : 냉형(6이상, 길이가 짧고 냉각률 크다. 고속, 고 부하 차량에 이용) 열형 (6이하, 길이가 길고 냉각률 작다. 저속, 저 부하 차량에 이용)
    - 운전 중 조기점화 발생시 : 냉형으로 교환(붉은색일 경우)
    - 운전 중 카본 생성 시 : 열형으로 교환(흑색일 경우)



**3. 전자제어식 점화장치의 종류(분류) - 축전지식 점화장치(p173~)**

- \* 교재 내용 부족 일부 보완 설명
- \* 전자제어방식 공통 :

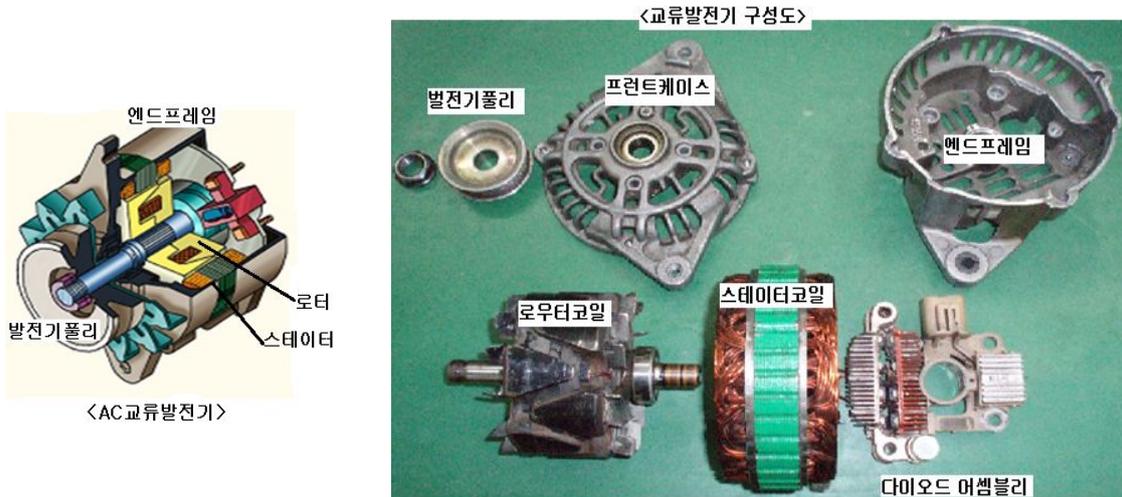
센서(CAS, 1번 TDC센서) → 컴퓨터 → 파워 TR 베이스 제어 → 점화코일

- 1) HEI (High Energy Ignition)형 : ECU, 파워 TR, AFS, CAS류 센서 사용
  - 폐자로(몰드)형 점화코일 사용(절연유 없고, 1, 2차코일 병렬연결 아님)
- 2) 배전기가 없는 방식 :
  - DLI형 : 배전기가 없는 동시점화방식 등(다이오드 분배 / 점화코일 분배 식)
  - DIS형 : 배전기가 없는 독립점화방식
- 3) 기타 :
  - 축전기 방전식(CDI식) : DC-DC컨버터(500V 승압) → 콘덴서 저장 → SCR 스위치 제어 고전압 방출
  - 마그네틱(자석식) 점화방식 : 소형 교류발전기가 전기에너지 원천, 소형 및 저속 회전용 기관에서 사용

제14강. 충전장치

! POINT : 발전기 비교 표 및 취급 시 주의사항

1. 충전장치의 개요(p179~)



\* 개요 : 시동 중에 전원체로서 자동차에 필요한 전기를 공급하며 , 축전지 충전 등의 전압조정 업무 및 축전지 간의 밸런스 조정.

2. 충전장치의 분류(p179표 보완 : 중요)

항 목 /구 분	직류(DC)발전기	교류(AC)발전기
발 생 전 압	교 류	
정류기	브러시와 정류자	실리콘 다이오드(+, - 총 6개)
여 자 방 법	자려자(잔류자기)	타려자(축전지, IG 스위치)
조정기	전압조정기, 전류조정기, 컷-아웃 릴레이(역류방지)	전압조정기(제너 다이오드), 실리콘 다이오드(역류방지)
전류발생 부	전기자 코일(회전체)	스테이터 코일(고정체)
자력발생 부	계자 코일(고정체)	로우터 코일(회전체)
기타 중요 특성	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3상 교류발전(Y결선 방식)</li> <li>• 선간전압이 상전압보다 <math>\sqrt{3}</math>배 높다.</li> </ul>

3. 교류발전기의 구조 및 특성(p182~)

1) 특성

- 소형, 경량화
- 공회전 및 저속 시에도 충전가능
- 브러시 수명이 길고, 용량이 크다
- 저속에서도 충분한 충전 가능



제15강. 등화 및 기타장치

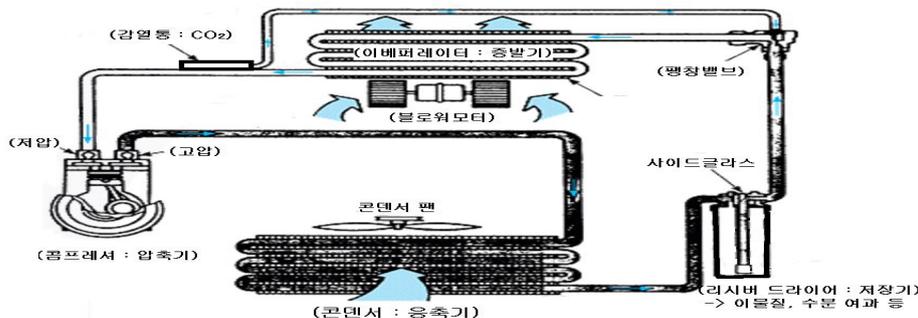
! POINT : 등화종류- 배선 칼라, 난방 장치 종류, 냉방장치 구성요소 특성 등

1. 등화장치의 종류 및 특성(p189 ~)

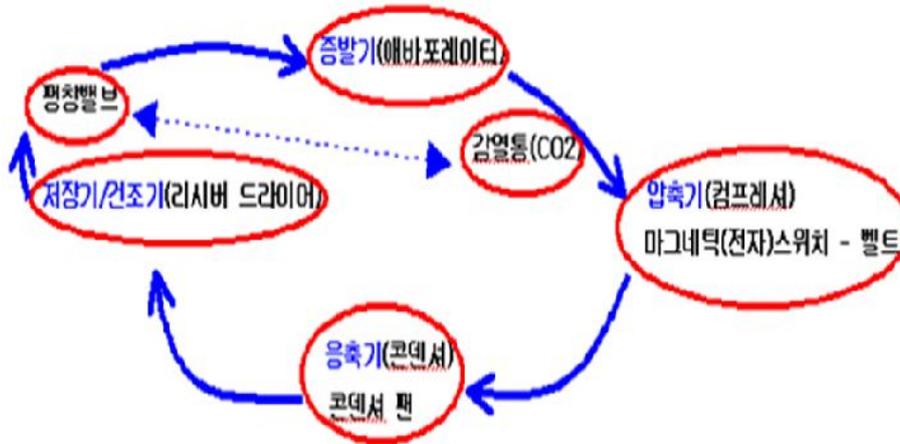
- 1) 등화개요 : 자동차의 안전운행을 위한 조명 및 신호 기능
- 2) 종류 : 조명등, 신호등, 표시등, 경고등
- 3) 중요 등화 요소(교재 외 중요 첨부)
  - ① 배선 결선방식
    - ㉠ 단선식 : 부하의 한끝을 외부(차체)에 접지.(작은 전류 제어 시 주로 사용).
    - ㉡ 복선식 : 접지 쪽에도 전선을 사용한다(큰 전류가 흐르는 회로에 사용 - 전조등 류)
    - ㉢ 배선의 표기법 : 0.85BR(0.85mm<sup>2</sup> : B - 흑색바탕 , R - 적색 줄무늬)  
0.85Br(0.85mm<sup>2</sup> : Br - 갈색 단일 색)
  - ② 조명의 용어
    - ㉠ 광속 : 빛의 다발(루멘 : lm) - 광속(光速)은 광원(光源)으로부터 단위.
    - ㉡ 광도 : 빛의 세기(칸델라 : cd) - 광도(光度)는 빛의 강도를 나타내는 정도.
    - ㉢ 조도 : 피조면의 밝기(룩스 : Lux) - 조도는 어떤 면의 단위면적당 피조 면의 밝기를 표시.  
※ Lux = cd / m<sup>2</sup>, 조도 => 광도 / (거리×거리)
  - ③ 기타 특성
    - \* 전조등(병렬연결 - 대부분 등화장치)
    - 시일드 빔형 : 반사경 + 필라멘트(전구) + 렌즈가 일체, 불활성 가스 밀봉
    - 세미 시일드 빔형 : 반사경 + 렌즈 <-> 필라멘트, 필라멘트(전구) 교환 쉽다.
    - 감광장치(주행빔/변환빔) : 저항, 부등 형, 2중 필라멘트 사용
    - 전조등 시험기 : 1m(집광식), 3m(스크린식, 투영식)
    - 오토라이트 구성요소 : 오토라이트 스위치, 광전도 셀(cds : 황화카드뮴), 수평유닛, 액추에이터 등

2. 냉, 난방장치의 기본개요 및 특성(p191~)

- 1) 난방장치(히터)
  - 온수식 : 엔진 냉각수 사용
  - 연소식 : 열 교환기 사용
  - 외 : 배기식, 엔진 예열식, 시라우드 등
- 2) 냉방장치(에어컨)



<에어컨 개요도>



① 중요 구성요소 특성

- ㉠ 증발기 : 고온 고압의 액체 → 기화(증발잠열) → 저온 저압 기체
- ㉡ 압축기 : 저온 저압 기체 → 압축 → 고온 고압 기체
- ㉢ 응축기 : 고온 고압 기체 → 냉각 → 고온 고압 액체
- ㉣ 저장기 : 냉매 저장 및 수분, 이물질 여과.
- ㉤ 팽창밸브 : 냉매를 급속 팽창 시켜 저온 저압 액체로 바꾸어 증발기로 보내며, 감열 통 내 가스에 의해 냉매 공급량 조절

② 기타 참고

- ㉠ 냉매 : 구 냉매(R12 / 프레온가스 → 오존층 파괴), 신 냉매(R134a / 무색, 무취)
- ㉡ 송풍기(블로워 모터) : 저항기를 사용 속도조절, 15~18W.

③ 자동에어컨의 특성

- ㉠ 구성요소 : 실내 온도센서, 외기 온도센서, 일사센서, 수온센서, 모드 스위치
- ㉡ 작동 시 컴퓨터 제어 영역 : 송풍기 속도(블로워 모터), 전자 클러치(컴프레서), 엔진 회전수 등 제어

3. 기타 전기 및 전장품 특성(교재 외 중요)

1) 방향지시등

- 1분당 점멸횟수 : 60~120회
- 전구 점멸이 느릴 때 : 전구 용량이 규정보다 작다. 클수록 점멸 빨라진다.

2) 속도계(km/h) : 변속기 출력축 →속도구동기어 / 영구자석 맴돌이(전자유도) 작용.

3) 경음기(흔) : 규정 90 ~ 115db 이하(2000년 1월 1일 이전) 외 90 ~ 110db이하.

4) 윈드실드 와이퍼 : 와이퍼 암, 블레이드, 와이퍼 전동기. (복권식 회로구성)

5) 온도계 : 부어든 튜브식, 밸런싱코일식, 바이메탈 서모스탯식, 바이메탈 저항식

6) 유압계 : 부어든 튜브식(압력 팽창식), 밸런싱코일식(평형코일식), 바이메탈 서모스탯식

7) 에어백 :

- 에어백 모듈(인플레이터 - 팽창기 : 화약점화 → 질소가스 발생)
- 클럭스프링(조향 시 배선 꼬임방지), 프리 텐서너(벨트 고정 장치)
- 단락 바(컴퓨터 탈거 시 경고등과 접지를 연결시켜 안전 확보)

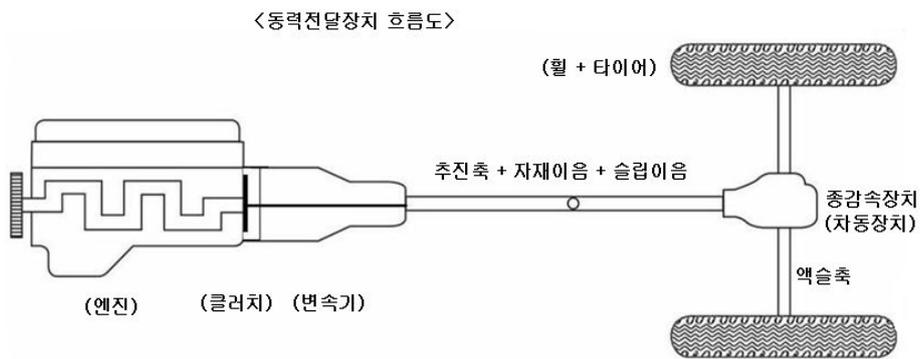
- G센서(충돌감지센서), 안전센서(충돌 시 기계적 작동)
- PPD센서(조수석에 탑승한 승객 확인용 압전소자)

제16강. 동력전달장치

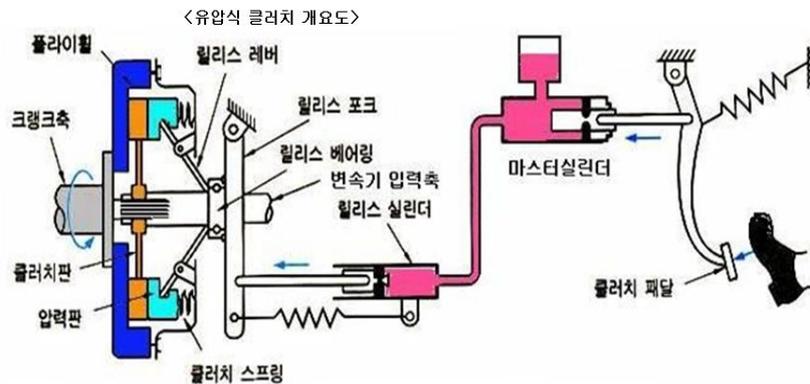
! POINT : 각각 요소별 특성, 종류 중요 ! 클러치 페달 간격, 선회 시 바퀴 회전수 등

1. 동력전달장치 개요

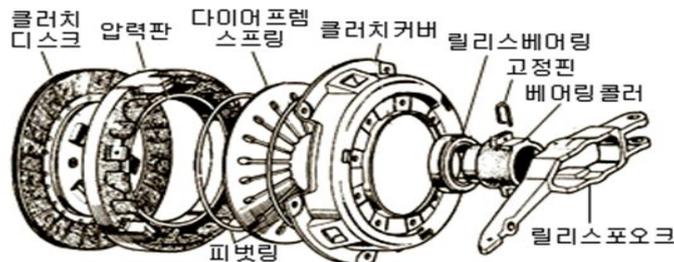
- 1) 개요 : 기관에서 바퀴의 구동력까지 일련의 장치
- 2) FR 동력전달 흐름도(p199~)



2. 클러치 구조 및 특성(p199~)



\* 동력차단계통 : 릴리스베어링 → 릴리스레버 → 압력판(해제) → 플라이 휠 → 클러치 판 → 변속기 입력 축

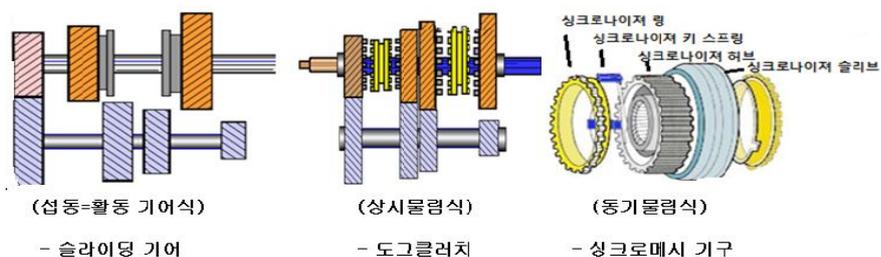


- 1) 클러치 개요 :
  - 엔진 기동 시, 기어 변속 시, 관성 주행 시 등
  - 회전관성 작고, 회전부분 평형 좋을 것 등
- 2) 클러치 종류
  - 마찰, 원뿔, 유체, 전자 클러치 등
- 3) 공학특성(p203)
  - 클러치용량 : 기관회전력의 1.5배 ~2.5배
  - 전달효율 : (출력되는 동력 / 입력되는 동력) x 100
  - 클러치의 조건 :  $T.f.r \geq CT = \text{스프링의 장력} f = \text{클러치판의 마찰계수}$   
 $r = \text{클러치판의 유효반경}$   $C = \text{엔진의 회전력}$
- 4) 기타 중요 특성
  - \* 클러치 유격 : 기계식(20~30mm) , 유압식(10~20mm)
  - \* 중요 3요소 :
    - 클러치 판(디스크) :
      - 마찰계수 : 0.3  $\mu$ , 리벳의 깊이 : 0.3mm
      - 쿠션(막)스프링 : 직각방향의 충격, 판의 변형, 파손 방지
      - 비틀림코일(토션 댐퍼) 스프링 : 회전 방향의 충격흡수
    - 클러치 스프링 :
      - 종류 : 코일스프링, 막 스프링, 크라운프레셔 스프링
      - 장력이 크다 : 용량증대, 수직 충격증대, 조작력증대
      - 장력이 작다 : 용량저하, 라이닝마모, 미끄럼(슬립) 발생
      - 막 스프링(다이아프램 형 등에서 사용)의 특징  
: 구조가 간단, 원심력에 의한 장력변화가 없다, 조작력이 작아도 된다.  
압력판에 작용하는 압력이 균일하다.
    - 릴리스베어링 종류 : 볼 베어링형, 카본형, 앵글러 접촉형
      - 볼 베어링형 (영구 주입식 : 구리스 주유하지 않음, 세척하지 않음)
      - 클러치 접촉 시 소음발생의 원인(공전 시 소음가능)
  - \* 유압식 조작기구 및 이상 현상과 원인(교재 내용 학습필요 : p204)

### 3. 수동변속기(p204~)

- 1) 수동변속기 개요
  - 회전력 증대, 무부하 상태 및 후진 가능
- 2) 수동변속기 종류(선택기어식)

<선택기어방식 변속기 종류>

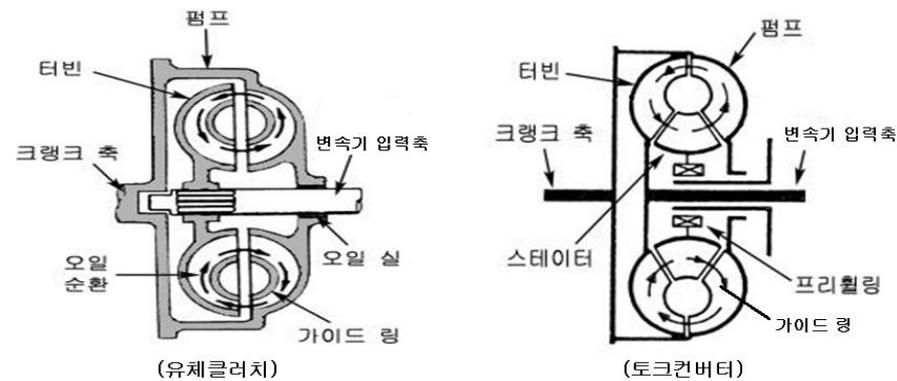


3) 변속기 작동기구(p211~)

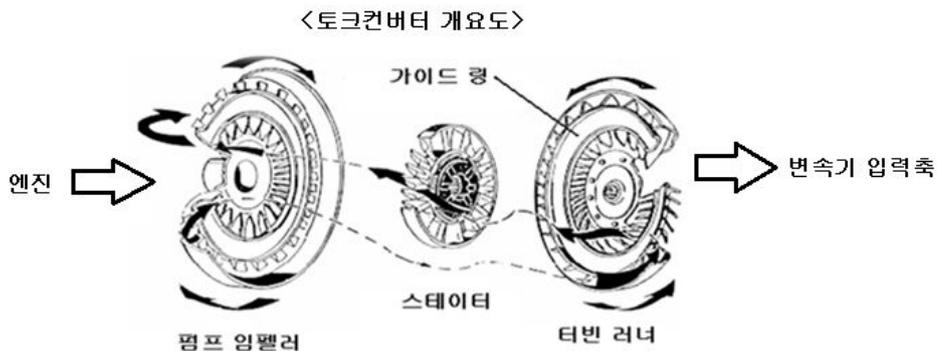
- ① 인터록 : 이중물림 방지 기구
- ② 록킹볼(시프트 축 고정 볼) : 기어 빠짐을 방지
- ③ 오조작 방지기구 : M/T(역전기어 조작 방지)A/T(브레이킹 시 p:파킹 해제)
- ④ 트랜스퍼 케이스 : 4륜 전환 분배장치

4. 자동변속기(p212~)

- 1) 개요 : 클러치와 변속기의 조작을 사람대신 기계가 자동화 시행
- 2) 유체클러치 구비조건 : 점도 낮고, 비중이 클 것 등
- 3) 유체클러치 및 토크컨버터(p214)



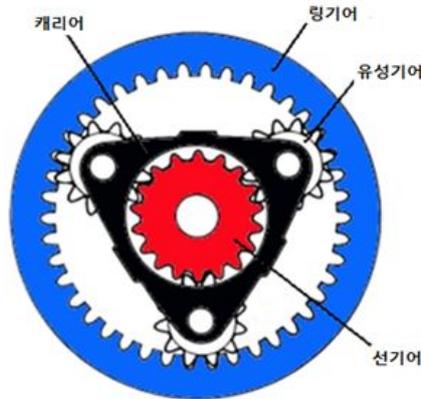
- 유체클러치 : 토크전달비 1:1, 펌프, 터빈, 가이드 링
- 토크컨버터 : 토크전달비 2~3:1, 펌프, 터빈, 스테이터(토크증대 역할)



4) 유성기어장치(p216)

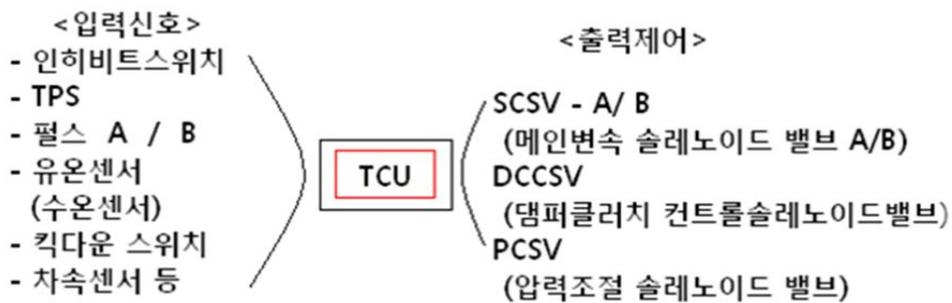
- 개요 : 오버드라이브 가능하게 해준다.
- 3요소 : 선기어, 캐리어, 링기어
- 유성기어 작동 :
  - \* 직결 : 2요소 고정 시
  - \* 감속 : 직결 및 증속 외

\* 증속 : 선기어 고정, 캐리어 구동 시 → 링기어 증속



5) 자동변속기 제어 시스템(p217~)

<자동변속기 시스템제어 개요도>



\* 핵심 구성 요소

① 작동부(습식 다판 클러치)

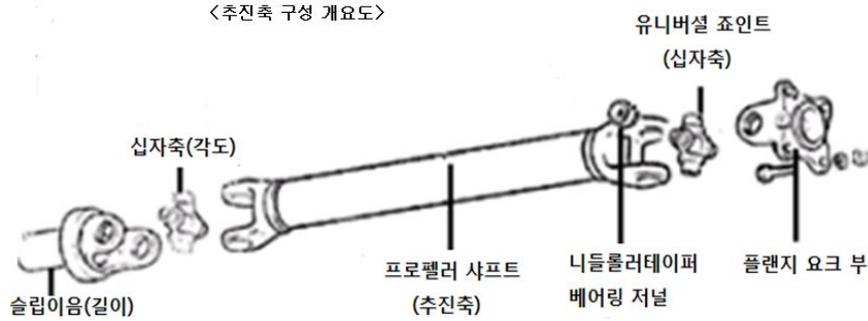
- 전진(프런트) 클러치 : 후진 시 및 전진 3속 시 등
- 후진(리어) 클러치: 전진 속 작동 시
- 엔드 클러치 : 전진 3속 → 4속 가능(오버드라이브 가능)
- 킥다운 브레이크 밴드 : 킥 다운 시 작동(4속 → 3속, 2속 → 1속 시)
- 로우 & 리버스 브레이크 : 로우 1속 시 및 후진 시
- 댐퍼클러치 : 기계적 직결(3속) - 출발, 1속, 감속, 냉각수 50°C 이하 등 작동 불가 (엔진 → 프런트 커버 → 댐퍼클러치 → 변속기 입력축)
- 일방향 클러치(원웨이) : D속 / 2속 레인지 1속 시 증속을 위한 역회 전 방지.

② 제어부

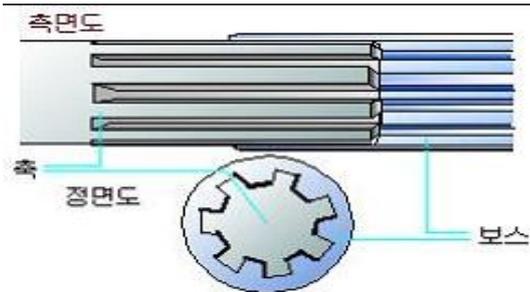
- 매뉴얼 밸브 : 시프트레버(변속레버)의 선택 위치에 따라 수동적으로 유로 변경밸브
- 스로틀 밸브 : 흡기다기관 진공에 따라 스로틀 압력제어 (흡기다기관의 부압과 스로틀 압력은 반비례 관계)
- 거버너 밸브 : 변속기 출력축 설치, 회전속도에 따른 압력 비례 관계 (거버너 압력은 스로틀 압력보다 크다)
- 시프트 밸브 : 거버너 압력과 스로틀 압력의 변화에 따라 작동하는 메인변속 밸브 (시프트 컨트롤 솔레노이드 A, B 밸브)

5. 기타동력장치 구성(p219~)

1) 추진축과 자재이음 및 슬립이음

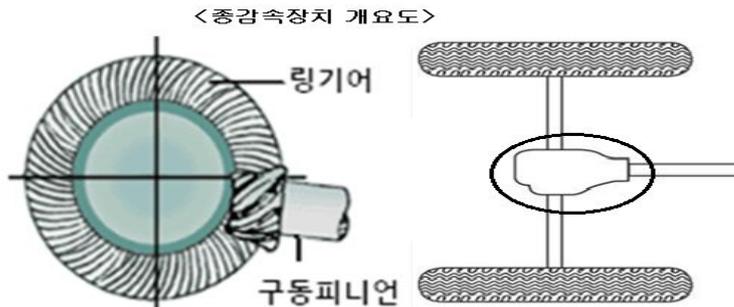


- ① 자재이음(각도 변화) 분류 : 플렉시블, 트러니언, 십자형, 등속조인트
- ② 슬립이음(길이 변화) : 스플라인 부

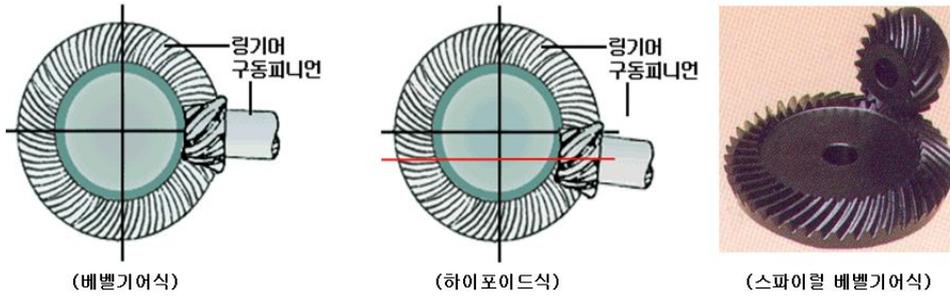


\* 스플라인 연결 축 개요 :

2) 최종감속기어장치 어셈블리(p221~)



- ㉠ 기능 : 회전력 증대, 회전력을 90도로 변화하여 전달(FR 형식)
- ㉡ 종류 :
  - ㉠ 웜과 웜 기어(백래시 조절 스크류)
  - ㉡ 베벨기어 : 스쿠, 스퍼, 스파이럴 베벨기어
  - ㉢ 하이포이드 기어 : 많이 사용, 안전성 및 거주성 향상, 링 기어와 구동피니언기어 편심(10~20%), 극압유 사용.



㉔ 총 감속비

㉕ 총 감속비 = 링 기어 잇 수 ÷ 구동 피니언의 잇 수  
(승용 4 ~ 6 : 1, 대형 5 ~ 8 : 1)

㉖ 감속비 크면 : 가속성능, 등판능력 향상, 고속성능 저하  
감속비 작으면 : 고속성능 향상, 가속성능, 등판능력 저하

㉗ 중요 공식

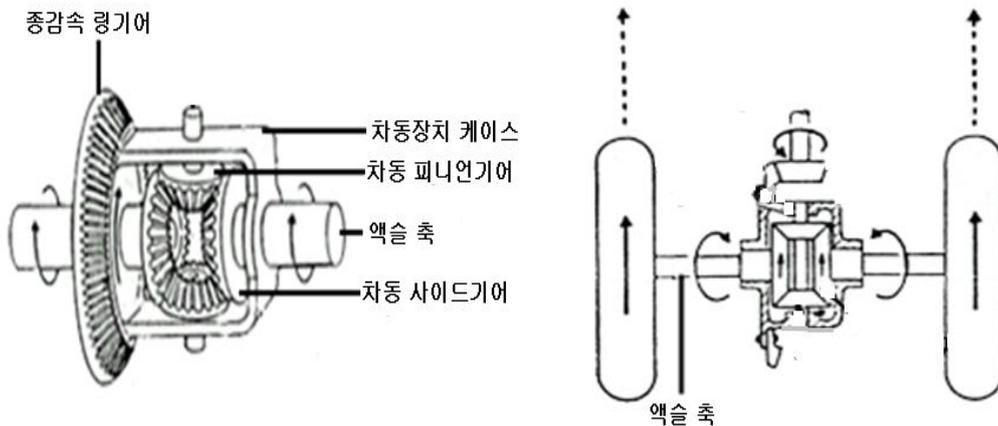
- 바퀴회전수 = 엔진회전수 ÷ 총 감속비
- 총 감속비 : 변속비 × 총 감속비

3) 차동기어장치(p221~)

- 원리 : 래크의 원리 - 선회 시 안쪽 바퀴는 적게, 바깥 바퀴는 많이 회전
- 링기어 = 차동케이스와 일체로 회전
- 선회 시 좌, 우 바퀴 회전수의 합 = 직진 시 좌, 우 바퀴 회전수의 합

4) 액슬 축 : 힘껏 조인 후 3/4 푼다.(교재 외 첨부)

- 종류 : 반부동식, 3/4부동식, 전부동식
- 전부동식 : 바퀴를 떼지 않아도 액슬 축 분리 가능
- 액슬 하우징 종류 : 벤조형, 분할형, 빌드업형



제17강. 현가장치

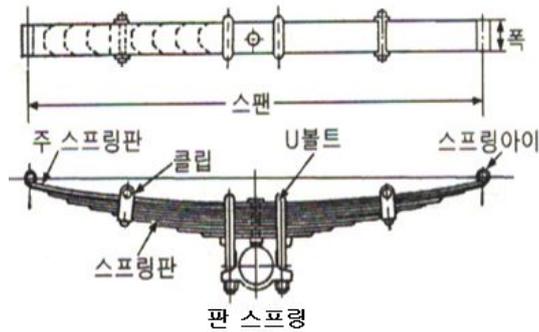
! POINT : 차축 형식 장, 단점, 쇼바의 기능, 스프링 질량 운동 일부

1. 현가장치의 개요 및 구성(p237~)

- \* 개요 : 차체 상, 하 / 전, 후 진동 완화 및 승차감 향상.  
구동바퀴의 구동력 및 제동력을 차체에 전달 역할.

1) 구성

① 현가스프링 : 판스프링, 코일스프링, 공기스프링, 토션바 스프링, 고무스프링 등



② 속 업저버 (p239~)

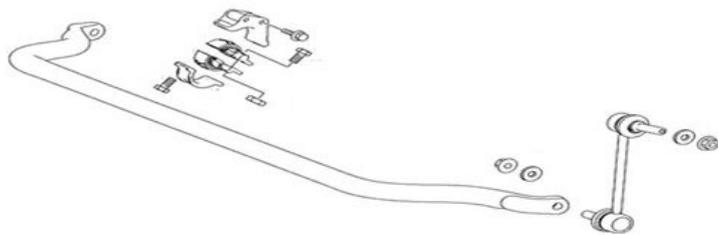
- 기능 : 현가스프링의 고유진동을 흡수, 완화
- 종류 : 텔레스코우핑형, 레버형, 드가르봉 식(구조간단, 질소가스 밀봉)

③ 스테이빌라이저 : 선회 시 좌, 우 흔들림(롤링) 방지

<현가장치 류 일부 개요도>



(유압쇼버)

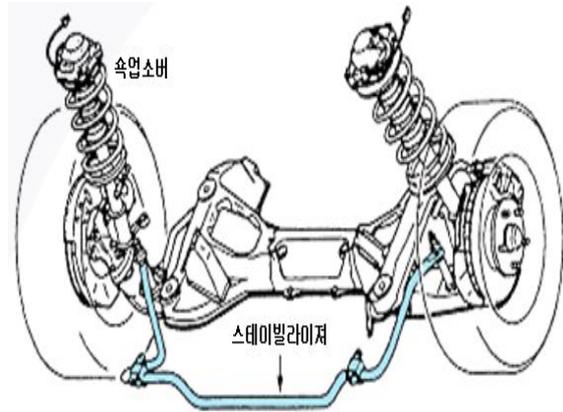
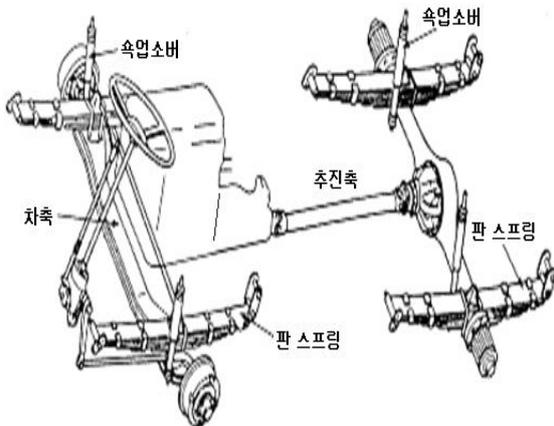


(스테이빌라이저 : 롤링방지)

2. 현가장치의 분류(p241~)

일체차축과 독립차축 현가장치의 장, 단점.

- 1) 일체식 : 구조가 간단, 선회 시 차체의 기울기가 적다, 스프링 정수가 크다, 승차감이 나쁘며 시미 발생
- 2) 독립식 : 구조가 복잡, 승차감 우수, 로드 홀딩이 우수, 연결 링크지 및 타이어 마멸 촉진 등으로 휠 얼라이먼트 불량 및 마멸 등대



(일체차축) (독립차축)

3) 독립차축 종류 : 맥퍼슨, 위시본 형, 트레일링 링크, 스윙 차축형식

㉠ 맥퍼슨 : 조향장치와 현가장치가 일체, 구조간단, 엔진실이 넓다. 로드홀딩 우수, 운거는 약간 변한다. 캠버는 변화 없다.

㉡ 위시본 형

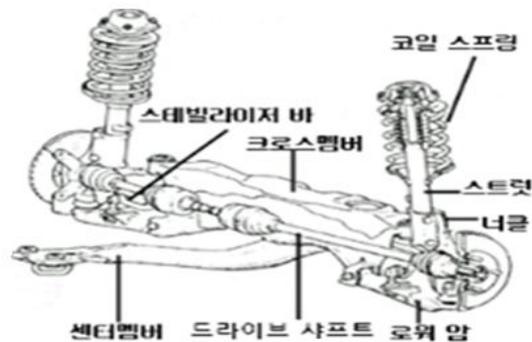
- 평행사변형 : 위, 아래 콘트롤 암 길이가 같다, 운거 변함, 캠버 변화 없다.

- SLA형식 : 위 콘트롤 암 보다 아래 콘트롤 암이 길다. 운거 변화 없음, 캠버 변함.

<앞 차축 독립현가 장치 개요도>



(위시본 형)



(맥퍼슨 형)

4) 뒤 차축 형식(p244~)

a. 트레일링 링크 : 타이어 마멸이 적고 뒤 차축에 많이 사용.

b. 스윙차축 : 캠버 및 운거가 많이 변함(타이어 마멸이 가장 크다), 뒤 차축에 사용.

c. 뒤차축의 형식 : 리어엔드토크 흡수를 위한 현가장치.(p246~)

- 호치키스 구동 : 판(현가)스프링 사용

- 토크 튜브 : 추진축 이용

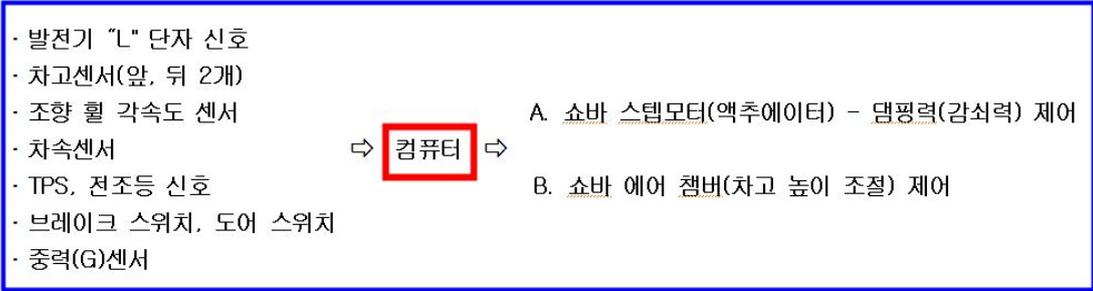
- 레디어스 암 : 레디어스 암

3. ECS 및 스프링 질량 진동 (p246~)

1) ECS(전자현가장치)의 개요

: 현가스프링의 상수를 변화시켜 차의 높이나 승차감을 수정, 보완하는 시스템

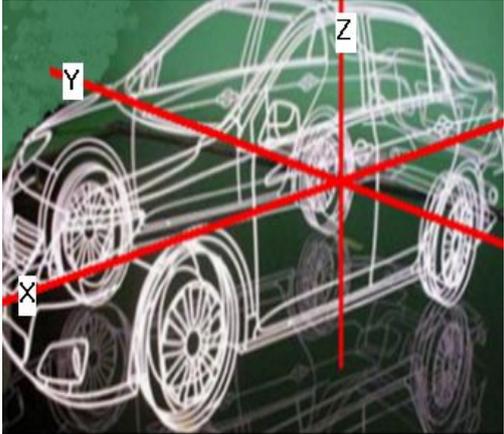
2) 제어 구성요소(교재 외 보완)



3) 시스템 제어(교재 외 보완)

- ① 댐핑력(감쇠력)제어 : 현가스프링의 압축 및 수축 시 그 힘에 비례하는 저항력
  - ㉠ 액추에이터 제어 : 전기적신호에 의해 가변 모터가 구동되어 적정하게 오리피스를 제어.
  - ㉡ 현가특성 제어모드 : AUTO, HARD, SOFT 제어
- ② 차고높이(액슬 축 ~ 차체) 조절 : 쇼바 내 설치된 공기피스톤에 압축된 공기의 공급, 배출을 통해 챔버(피스톤 로드)길이 변화를 통해 차고 조절.
  - ㉠ 구성요소 : 공기압축기(6 ~ 8bar) → 저장기(어큐뮬레이터, 압력스위치 등)
    - 공급 및 배기 컨트롤 솔레노이드 → 각 쇼바 공기제어

4. 스프링 질량진동(p247 : 중요)

	<p>바운싱(Z) : 상, 하/휠 홉                  피칭(Y) : 앞, 뒤 /와인드 업                  롤링(X) : 좌, 우 /휠 트램프                  요잉(Z) : 지그 재그 /트위스 텅                  (위 질량 운동) (아래 질량 운동)</p> <p>* 기타 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 노스 업 : 급 가속 시 앞부분만 들림</li> <li>- 노스 다운 : 급 제동 시 앞부분만 내려앉음</li> </ul>
---	--

제18강. 조향장치

! POINT : 조향력이 커지거나, 작아지는 특성, 최소회전반경, 차륜정렬 등  
(차륜정렬 기준값은 학습 안하셔도 됩니다)

1. 조향장치의 개요 및 원리(p255~)



- 1) 원리 : 자동차가 선회할 경우 양쪽바퀴는 사이드슬립이 발생하지 않고 조향 휠을 회전 시킬 때 저항이 적어지도록 하기 위해서는 각각의 바퀴는 동심원을 그리며 회전하도록 한다.(애커먼 - 장토 원리)
  - 사다리꼴 모양의 조향링크를 통해 외측회전각 < 내측회전각
- 2) 구성 : 조향핸들 - 조향핸들 축 - 조향기어 - 피트먼 암 - 중심링크 - 타이로드 - 타이로드 엔드 - 조향너클 - 차륜

2. 조향장치의 특성(p256~)

- 1) 사이드슬립 : 앞바퀴의 종합적 얼라인먼트에서 발생하는 횡 활주(橫滑走)로, 옆으로 미끄러지는 것을 말함. 1km 직진 주행 시 안쪽 또는 바깥쪽으로 미끄러지는 현상. (3~5m/km 양호), 불량 시 타이로드 길이로 조정.
- 2) 오버스티어링 및 언더스티어링 :



- 3) 원심력 : 선회 시 바깥으로 향하는 힘 ↔ 코너링포스 = 구심력
- 4) 구비조건 : 회전반경이 작아야 한다.  
조향 휠과 바퀴의 선회차가 크지 않아야 한다.

5) 최소회전반경 : 12m 이내

L : 축거(m)

$$R = \frac{L}{\sin\alpha} + r$$

r : 킹 핀 중심에서 타이어 중심까지의 거리(m)

$\sin\alpha$  : 바깥쪽 바퀴의 회전각도

### 3. 조향장치 구조별 특성(p257~)

1) 교재참고 : 조향핸들, 조향컬럼, 조향 휠 축, 충격흡수 안전장치

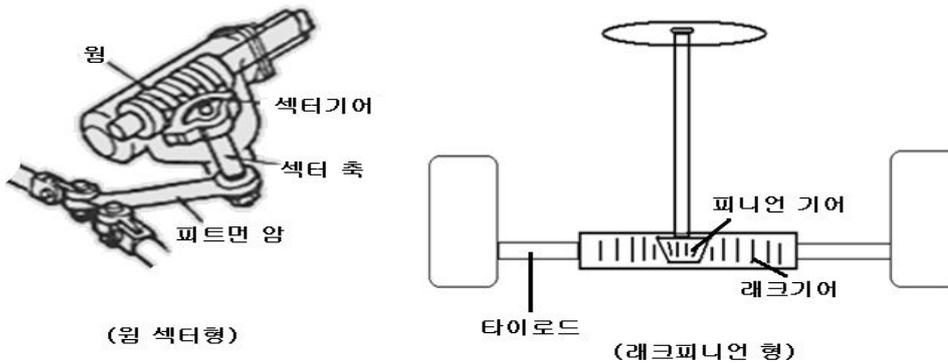
2) 조향기어비 (감속비) =  $\frac{\text{조향핸들이움직인각}}{\text{피트면압이움직인각}}$

- 소형(10~15:1), 대형(20~30:1)
- 조향 기어비 클 때 : 조작력 감소, 복원성능 불량, 조향각도 적어진다.
- 조향 기어비 작을 때 : 조작력 증대, 핸들을 놓치기 쉽다, 조향각도 커진다.  
(교재 내용 주의 !)
- 조향방식 : 비 가역식, 가역식, 반 가역식

3) 조향기어의 종류 (p259~)

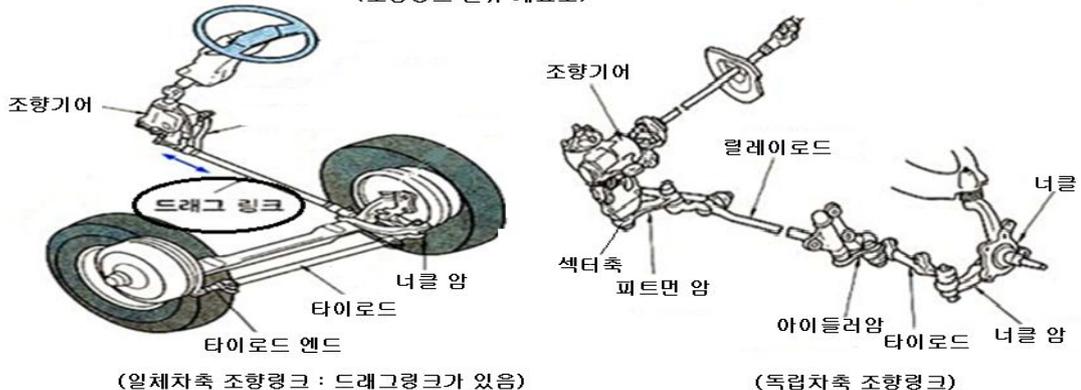
임 섹터 형, 임 섹터 롤러형, 볼 너트형, 스크루 너트 형, 스크루 볼 형, 랙과 피니언

<조향기어 종류 개요도>



4) 조향링크 기구의 분류(p260~)

<조향링크 분류 개요도>



\* 일체차축 조향작동 :

조향기어 → 피트먼 암 → 드레그링크 → 타이로드 → 타이로드 엔드 → 너클 암 !!!

5) 동력조향장치(p261~)

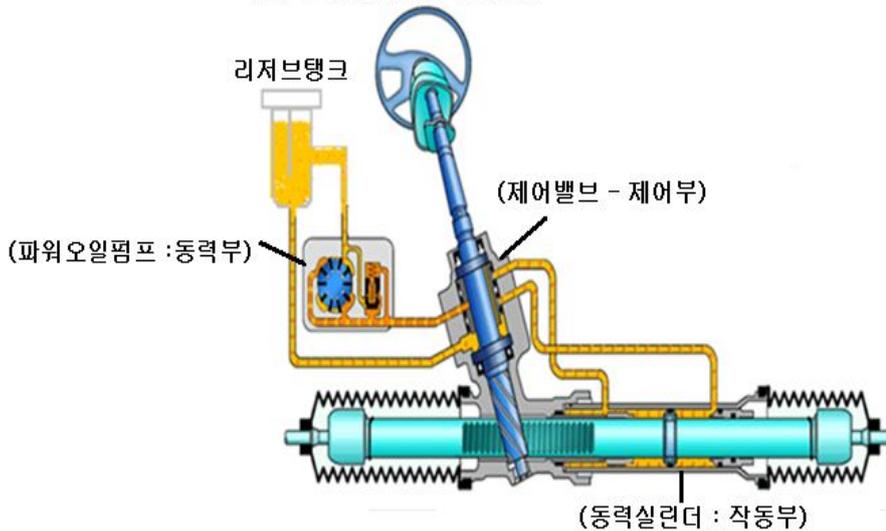
① 개요 및 특성

- 적은 힘 조향 → 조향기어 비 선정 자유롭다.
- 노면 충격 완화 및 시미 방지효과 등.

② 구조 및 분류

- 작동부(유압실린더 : 복동식)
- 제어부(제어밸브 : 컨트롤밸브, 안전 체크 밸브)
- 동력부(유압펌프 : 베인펌프, 유압제어밸브, 유량제어밸브)

<동력파워스티어링 개요도>



4. 차륜정렬(얼라이먼트)(p263~)

- 1) 필요성 : 차륜의 진동방지, 조작의 확실성, 조작력 감소, 안정성, 핸들 복원성, 직진성, 타이어 이상 마모 방지.
- 2) 앞 차륜정렬 분류 : 토인, 캠버, 킹핀, 캐스터,
  - ① 토인 : 앞바퀴를 위에서 보았을 때 앞바퀴의 앞쪽이 뒤쪽보다 안으로 모아진 것.
    - 규정값 : 토 인(in) 2 ~ 6mm
    - 캠버 등에 의해 바퀴의 벌어짐 방지, 토 아웃 방지, 타이어의 마멸 방지
  - ② 캠버 : 앞바퀴를 앞에서 보았을 때 수선에 이룬 각
    - 규정값 : 정(+) 0.5 ~ 1.5°
    - 조작력 감소, 앞차축의 휨 방지, 바퀴의 편 마모 방지
  - ③ 킹핀 경사각 : 앞바퀴를 앞에서 보았을 때 킹핀이 지면의 수직선에 대해 이룬 각
    - 규정값 : 6 ~ 9°
    - 조작력 감소, 복원성, 시미 방지 등

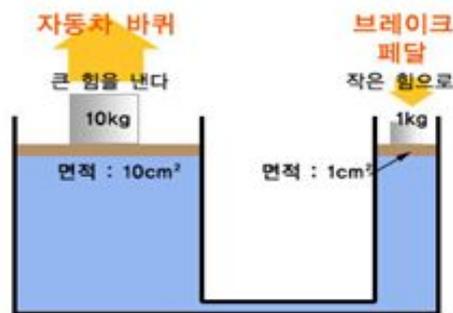
- ④ 캐스터 : 앞바퀴를 옆에서 보았을 때 킹핀의 수선(수직선)에 대해 이론 각.
  - 규정값 : 정 (+)  $1^{\circ} 30'$  ~  $3^{\circ}$
  - 직진성, 핸들 복원성, 안정성
- ⑤ 기타
  - 세트백 : 차축의 평형도(동일 차축에서 한쪽 차륜이 반대쪽 차륜보다 앞 또는 뒤로 처져있는 정도)
  - 스러스트 각 : 뒤 차축 중심에서 앞 차축 좌, 우 조향 링크 각. (차량의 기하학적 중심선과 뒷바퀴가 나아가려고 하는 추진선이 이루는 각도)

**제19강. 제동장치**

**! POINT : 새시 영역 중 가장 중요함. 제동 불량 요소, 제동 시 차체 기울어짐 원인 등**

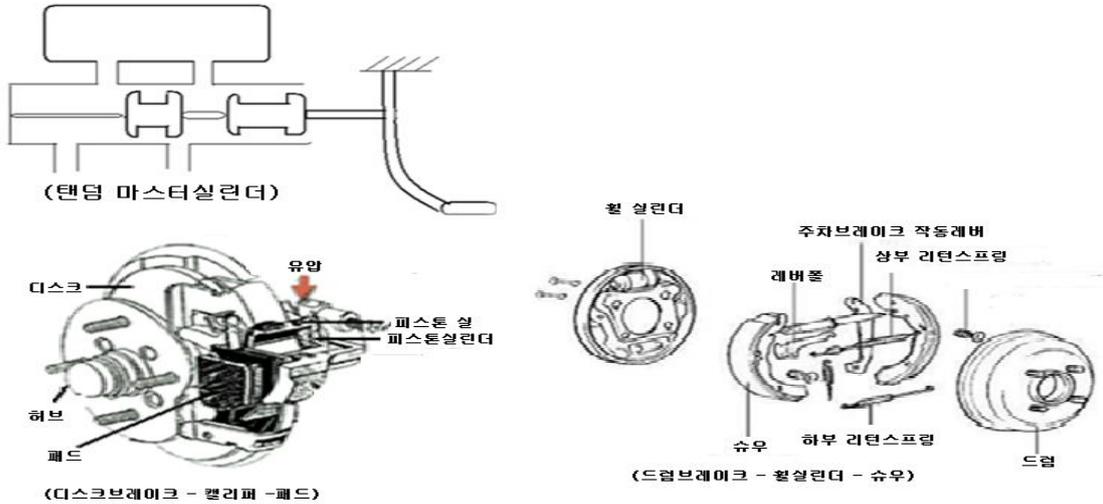
**1. 제동장치의 개요 및 원리(p275~)**

- 1) 개요 : 마찰에너지 → 열 에너지 → 대기 방출 = 마찰 제동식
- 2) 제동장치의 분류(p276~)
  - ① 핸드브레이크, 풋 브레이크, 제3속(감속) 브레이크 등
  - ② 외부수축식(밖 → 안), 내부확장식(안 → 밖) 등
- 3) 원리 (유압식)(p277~)
  - ① 액체는 압축이 안 된다.
  - ② 파스칼의 원리 : 밀폐된 용기 속에 담겨 있는 액체의 한쪽 부분에 주어진 압력은 그 세기에는 변함없이 같은 크기로 액체의 각 부분에 골고루 전달

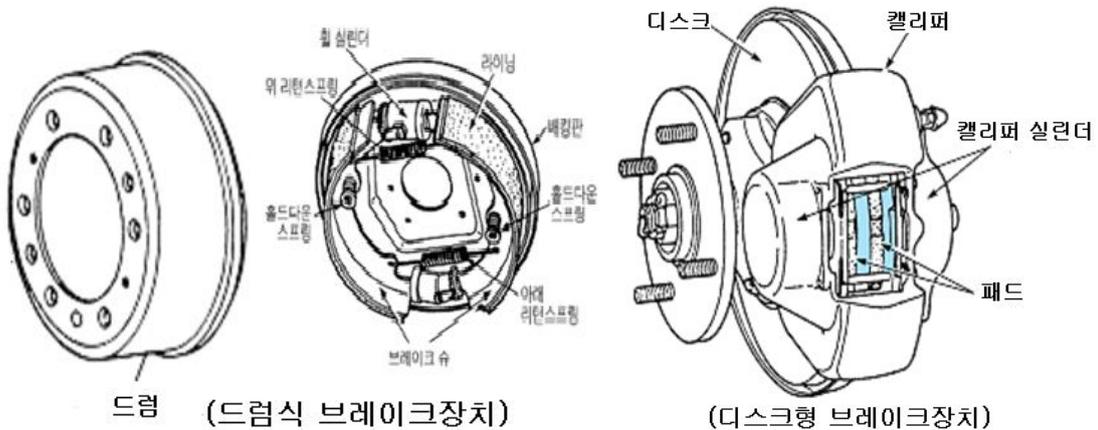


- 4) 유체식 중요 현상(교재 외 첨부)
  - ① 페이드 현상 : 마찰열이 축적되어 라이닝의 마찰계수가 급격히 저하되고 제동력이 감소되는 현상
  - ② 베이퍼 록 현상 : 유체에 마찰열이 축적되어 기화되어 공기 기포가 발생하게 되어 오일 유동이 멈추는 현상.

2. 유압식 제동장치의 구성(p279~)



- ① 텐덤 마스터 실린더 : 유압 발생 및 공급 장치
  - ㉠ 1차 컵 : 유압발생, 2차 컵 : 오일 누설 방지(유밀작용)
  - ㉡ 체크 밸브 : 잔압 유지(70% 이상 : 0.6 ~ 0.8kg/cm<sup>2</sup> )
    - 신속한 작동, 베이퍼 록 방지, 휠 실린더의 오일 누설 방지
- ② 휠 실린더 : 마스터실린더로부터 유압을 공급받아 제동 작용을 하는 실린더
- ③ 브레이크 파이프의 재질 : 강제
- ④ 라이닝
  - ㉠ 재질 : 석면합성(몰드 - 고무, 수지제 / 위븐 - 금속제)
  - ㉡ 마찰 계수 : 0.3 ~ 0.5 $\mu$
- ⑤ 브레이크 드럼- 휠 실린더 - 브레이크 슈우(p280~)
- ⑥ 브레이크 디스크 - 캘리퍼- 브레이크 패드(p281~)



\* 드럼 브레이크

- ㉠ 재질 : 강판, 특수주철, 알루미늄 합금, 내부 코팅을 하지 않는다.
- ㉡ 구비조건 : 회전평형, 충분한 강성, 내마멸성, 방열이 잘 될 것, 가벼울 것.
- ㉢ 드럼의 표면온도 : 600 ~ 700°C
- ㉣ 드럼과 슈의 간극 : 0.3 ~ 0.4mm
- ㉤ 자기작동 작용 : 슈가 드럼과 함께 회전하려는 경향이 생기며 슈와 드럼의 압착력이 커지는 현상

\* 디스크 브레이크

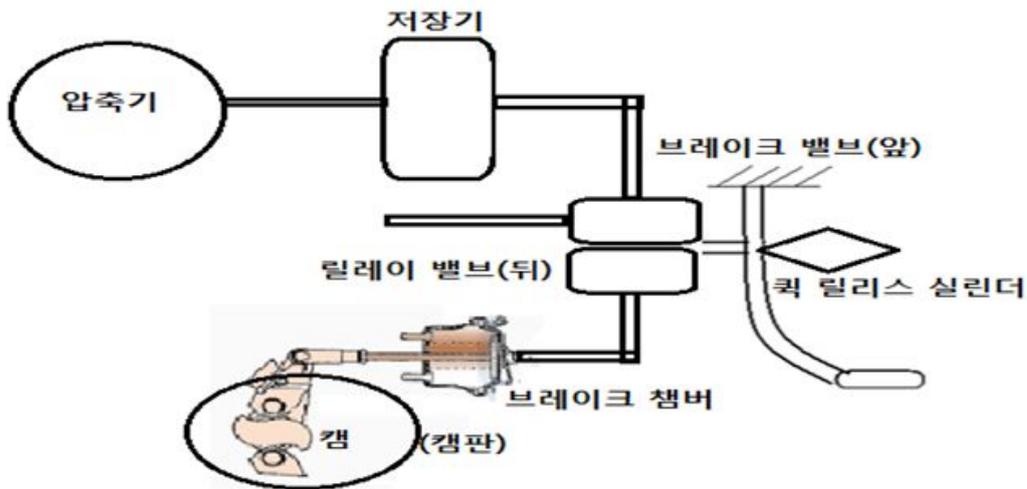
- ㉠ 구성 : 페달, 푸시로드, 마스터 실린더, 브레이크 파이프, 캘리퍼.
- ㉡ 캘리퍼 종류 : 부동 캘리퍼형, 고정 캘리퍼형, 뒷바퀴용 디스크 브레이크(ABS)
- ㉢ 특징 : 방열(열 방출률)이 잘된다. 회전 평형이 좋다. 제동력이 안정된다. 조작력이 드럼식에 비해 커야 한다, 자기작동이 없다.

3. 배력식 브레이크 개요(p283~) : 유압(하이드로닉)을 이용한다.

- 1) 진공배력식 : 흡기다기관 진공 - 대기압 (하이드로닉 백, 마스터 백)
- 2) 공기배력식 : 공기압축기 압력 - 대기압(에어백)
  - \* 작동 : 제동 작동 시 - 진공밸브 막히고, 공기밸브 열림
  - 제동 해제 시 - 진공밸브 열고, 공기밸브 닫힘
- 3) 브레이크오일 : 윤활성 있고, 적당한 점도 등 필요.  
피마자 기름 + 알콜 등 식물성 오일

4. 공기식 브레이크 개요(p284~)

<공기브레이크 개요도>



1) "핵심" 구성요소

- ① 공기압축기 → 공기저장기 → 압력조정기
- ② 브레이크밸브, 릴레이밸브, 퀵 릴리스 밸브
- ③ 작동 : 브레이크 챔버 → 링크 → 캠판(캠)

④ 요소별 핵심 특성

- 압력조절기, 언로드 밸브 : 공기 압축기 압력조절, 무 부하 운전 시 5 ~ 7kg/cm<sup>2</sup>
- 안전밸브 : 공기 탱크내의 압력 과다 시 배출
- 브레이크 밸브 : 앞바퀴 공기 공급
- 릴레이 밸브 : 뒷바퀴 공기 공급
- 퀵 릴리스 밸브 : 제동력 해제 시 브레이크 챔버 내의 압축공기를 신속히 배출
- 브레이크 챔버 : 압축공기가 기계적 에너지로 바뀌는 부분(공기 피스톤)
- 캠 : 챔버를 통해 슬랙조정기 작동으로 브레이크 슈를 팽창(제동)

5. ABS 브레이크 특성(일부 보완 등 : p287~)

1) ABS 개요

: 바퀴의 고착(록)을 방지하여 제동거리의 단축, 방향안정성 확보 등을 목적으로 함.

2) ABS 구성요소.

㉠ 유압제어장치(H,C,U) = 모듈레이터

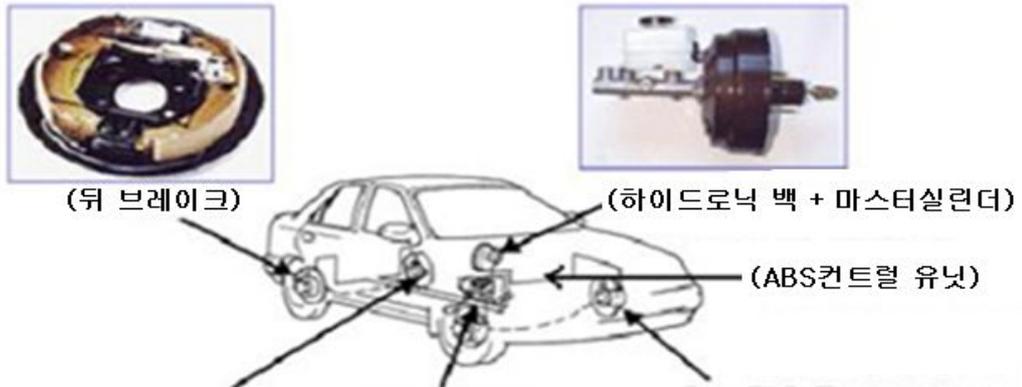
: 마스터실린더로 부터의 유압을 증압, 유지, 감압을 통해 각 바퀴로 공급.

㉡ 구성요소 : 컨트롤 솔레노이드밸브 2개, 펌프, 어큐뮬레이터(유압 저장기), 체크밸브, P(프로포셔닝 밸브 - 유압분배 및 앞바퀴 제동 우선제어 )밸브

㉢ 휠 스피드센서 : 각 바퀴마다 1개씩. 전자유도 방식, 톤 휠 간극(0.3 ~ 0.9mm)

㉣ 기타 : ABS 경고등, 릴레이, 전자컨트롤 유닛(ECU), 브레이크 스위치, 차속센서 등

<ABS시스템 구성도 개요>



(각 바퀴 : 휠 스피드센서)(유압제어모듈레이터 : H.C.U) (앞 브레이크)



**6. TCS 시스템 (교재 외 보완)**

: 자동적으로 엔진의 출력제어 등을 통해 바퀴에 구동력을 슬립 없이 효율적으로 전달할 수 있는 장치.

- ㉠ 작동영역
  - a. 엔진회전력 제어
    - 가변스로틀밸브 : 자동적으로 흡입 공기 차단
    - 연료장치 제어 : 인젝터 연료 차단
    - 점화장치 제어 : 점화코일 1차 전류 차단을 통한 제어
  - b. 바퀴 제동력 제어(ABS 제어)
  - c. 엔진회전력 + 바퀴 제동력 제어.
  - d. 차동장치 제어

**제20강. 프레임, 휠, 타이어**

**! POINT : 타이어 이상 현상 및 편평비 등**

**1. 프레임의 개요 및 특성(p297)**

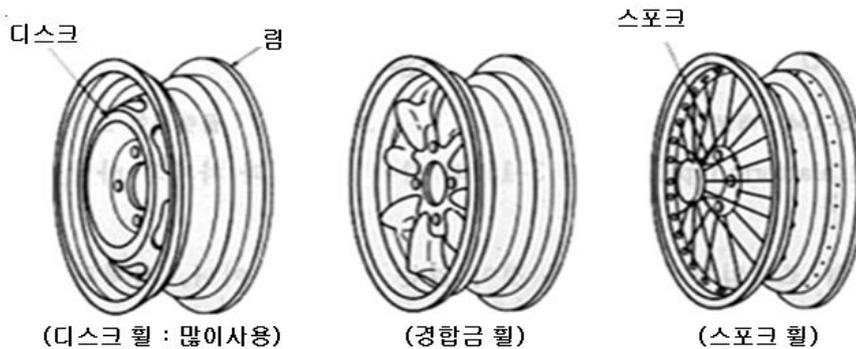
- 1) 개요 : 기관 및 새시의 부품을 장착 할 수 있는 차체의 뼈대.
- 2) 종류 : 교재 p296 참고
  - 핵심 : 보통(H, X), 특수(백본 형, 플랫폼 형, 트러스트 형 등)
  - 일체(모노코크 바디) : 차중 가볍고, 차량 높이 낮게 설계 가능

**2. 휠의 개요 및 종류**

- 1) 개요 : 림 + 허브  
하중 부담, 노면 충격 및 제동력 등 흡수, 선회 시 횡력 지지

- 2) 휠의 종류 : 아래 사항 외 - 스파이더 휠

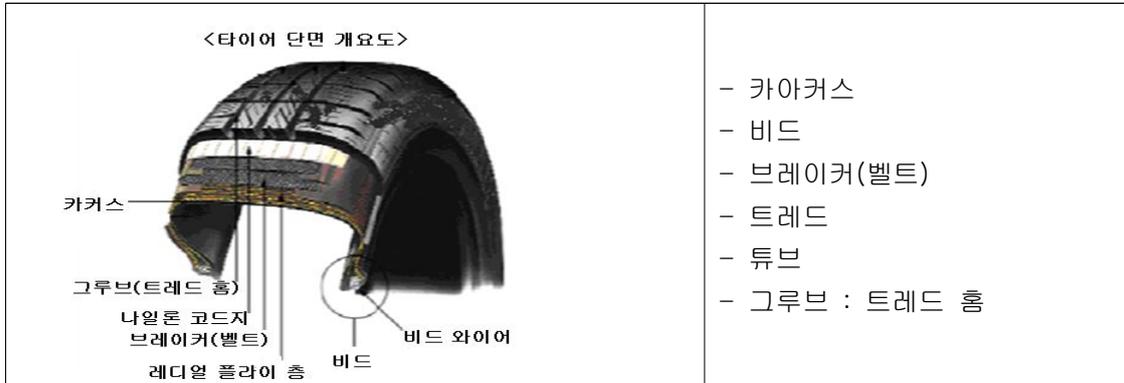
<휠의 분류 개요도>



- 3) 림의 종류 : 교재 참고 !! (p299) - 중요하지 않음

4) 타이어의 역할 및 구조 등(p300~)

- ① 역할 : 구동력과 제동력을 발생시키고, 노면의 충격을 완화시킨다.
- ② 타이어 구조



③ 트레드 패턴 : 리브, 러그, 리브러그, 블록 등



(리브 : 원둘레 홈)(러그 : 배수, 방열)(리브러그)(블럭)

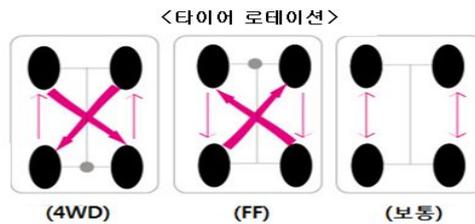
5) 타이어 분류(p302~)

- ① 공기압에 의한 분류 : 저압 ← (5kg/cm<sup>2</sup>) → 고압
    - : 고압 타이어 (60 ~ 90psi), 저압 타이어 (30 ~ 36psi), 초저압 타이어 (24 ~ 30psi)
    - a. 고압타이어 : 타이어 외경 × 타이어 폭 - 플라이 수
    - b. 저압타이어 : 타이어 폭 - 타이어 내경 - 플라이 수
  - ② 튜브 유, 무에 의한 분류
    - a. 튜브 타이어
    - b. 튜브리스 타이어(현재 주로 사용 - 펑크 수리가 쉽지만 림 손상 시 공기 샘)
  - ③ 형상에 의한 분류 : 바이어스(D) - 레이디얼(R)
    - a. 보통 타이어(D) : 카아커스 코드가 사선형태로 제작.
    - b. 레이디얼 타이어(R) : 카아커스 코드가 타이어 원둘레의 직각방향으로 제작. 횡력이 견디는 능력이 크다.
- 175 / 70 R 1480T
- : 175(타이어 폭 mm), 70(편평비), S(허용속도), R(레이디얼), 14(림 지름 inch), 80 (하중지수), T(허용속도)

- \* 허용속도 : R(170km/h), S(180km/h), H(210km/h) 등
- c. 스노우 타이어 : 트레드 홈 50 ~70% 깊고(50%이상 마모 시 체인병행), 폭이 10 ~ 20% 넓다.

○ 편평비 =  $\frac{\text{타이어높이}}{\text{타이어폭}}$

- ④ 타이어 로테이션 등
  - 트레드 깊이 : 1.6mm 이상 기준
  - 위치 교환 시기 : 8000km ~ 15,000km 내, 외 주행 시 마다 교체.



### 3. 기타 타이어의 특성 등(p306~)

- 1) 휠 밸런스 :
  - 정적 불 평형 : 상하진동 발생 (트램핑 : 앞 - 뒤)
  - 동적 불 평형 : 좌. 우 진동 발생 (시미)
- 2) 이상 현상
  - ① 스탠딩 웨이브 현상 : 공기압이 낮은 상태에서 고속주행 시 원주상에 파형이 발생되면서 타이어가 파손되면서 벗겨지는 현상.
    - 표준공기압보다 0.3 ~0.5bar 증가(10~20%)
    - 레이디얼 타이어는 발생되기 어렵다.
  - ② 하이드로 플래닝(수막현상) : 빗길 등에서 물위에서 미끄러지는 현상.