

1. 수동 조향 장치

- | | | |
|----------------|-------------|-------------------|
| 1) 조향장치 목적 | 2) 조향장치 원리 | 3) 조향장치의 구성 |
| 4) 조향장치의 작동 방법 | 5) 조향비 | 6) 틸트 텔레스코픽 조향 핸들 |
| 7) 조향 축 | 8) 조향기어의 종류 | 9) 조향 링크 기구 |

2. 동력 조향 장치

- | | | |
|-----------------|-----------|-------------|
| 1) 구성 요소 | 2) 부품과 구성 | 3) 동력 조향 기어 |
| 4) 차속 감응형 동력 조향 | | |

3. 바퀴 정렬

- | | | | | |
|-------|-------|--------|-----------|-------|
| 1) 목적 | 2) 캠버 | 3) 캐스터 | 4) 조향축 경사 | 5) 토인 |
|-------|-------|--------|-----------|-------|

4. 휠과 타이어

- | | | |
|--------------|------------|--------------|
| 1) 바퀴의 구조 | 2) 휠의 구조 | 3) 타이어의 구조 |
| 4) 트레이드 패턴 | 5) 타이어의 종류 | 6) 타이어 규격 |
| 7) 타이어 규격 표시 | 8) 휠 언밸런스 | 9) 하이드로 플레이닝 |

조향 장치

조향 장치의 목적

조향 장치는 운전석의 조향 핸들(steering handle)을 회전시키고 각 링크기구를 움직여 좌우 앞 바퀴의 방향을 바꾸어 차량의 주행 방향을 제어할 수 있도록 해 주는 장치이다.

조향 장치 의 종류

수동 조향장치(manual steering)

조향 핸들에 가한 힘으로 작동

동력 조향장치(power steering)

유압펌프나 전기모터를 이용하여 작동



조향 장치

조향 장치의 구비조건

- (1) 조향 조작이 쉬울 것
- (2) 회전반경이 작고 차의 방향 변환이 용이할 것
- (3) 주행 중 노면으로부터 받는 충격으로 인하여 조향 핸들이 동요하지 않을 것
- (4) 고속주행에서도 조향 휠이 안정될 것
- (5) 조향 핸들이 제자리로 돌아왔을 때 각부나 바디에 무리한 힘이 걸리지 않을 것

회전 반경(turing radius)

자동차가 선회할 때 앞바퀴의 외측이 그리는 최소 반경
회전반경이 작을수록 작은 원으로 회전할 수 있다

일반승용차 ➡ 4.5~6m

대형화물차 ➡ 7~10m

조향 바퀴에 따른 분류

(1) 전륜 조향

전차축 양쪽바퀴로 조향조작을 하는 방식

(2) 전후륜 조향 (four wheel steering: 4WS)

전차축과 후차축으로 조향조작을 하는 방식

작은 회전과 기동성을 목적으로 하는 특수차량에서 사용됨

(3) 후륜 조향

후차축 양쪽 바퀴로 조향조작을 하는 방식

전차축에 큰 하중이 걸리는 포크 리프트 등 특수차량에 사용됨

(3) 전륜 하나 조향

하나의 앞바퀴로 조향하는 방식

삼륜차에서 사용됨

(4) 전2축 조향

2개의 전차축의 4개의 바퀴로 조향조작을 하는 방식

적은 회전성과 적재중량이 큰 화물차량에서 사용

조향 방식

애커만 (Ackerman) 방식

- 양쪽의 바퀴가 방향전환을 하고자 하는 방향으로 평행하게 방향을 바꾼다
- 어느 한쪽 바퀴가 미끄러지면서 회전되어 타이어가 심하게 손실 마모된다

애커만 장토 (Ackerman – Jantaud) 방식

- 양쪽의 앞바퀴 축의 중심선과 뒷바퀴 축의 중심선이 방향을 바꾸고자 하는 쪽의 1점에 교차되는 기구로 개선함

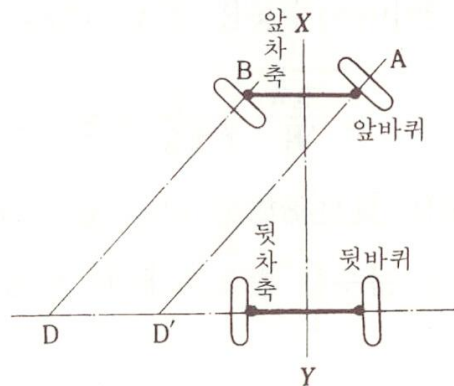


그림 7.1 아커만식

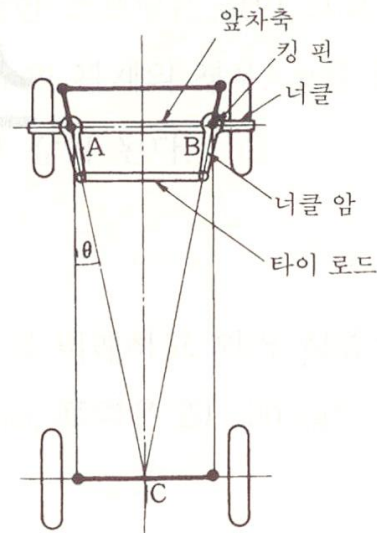


그림 7.2 아커만-장토식

조향 장치의 원리

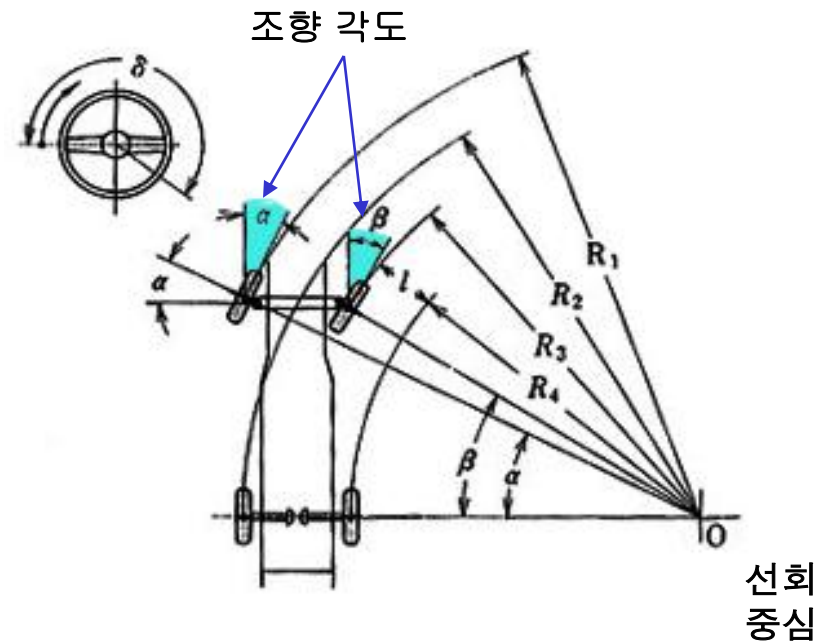
조향 원리

이상적인 선회방법은 자동차 각 바퀴의 궤적이 중심 O를 갖는 동심원이 되도록 하는 것이다.

조향 방법

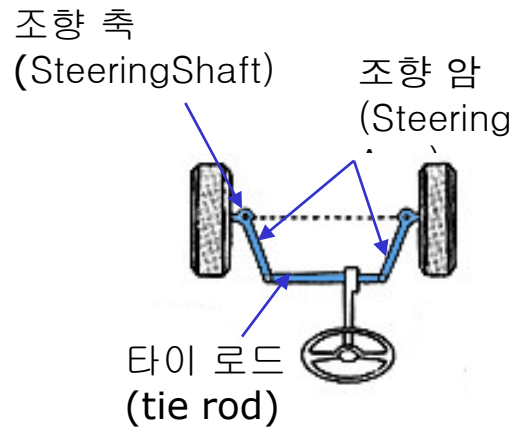
이러한 조건을 만족하기 위해서 내측 차륜이 외측 차륜보다 조향 각도가 커야한다 ($\beta > \alpha$)

좌우 앞 바퀴의 너클 암 중심으로부터 그은 연장이 후차측 연장 선상의 한 점(o)에서 교차한다.



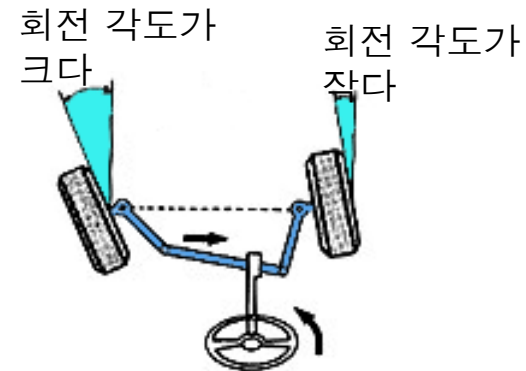
아커만 장토식 조향 장치

직진 주행 시



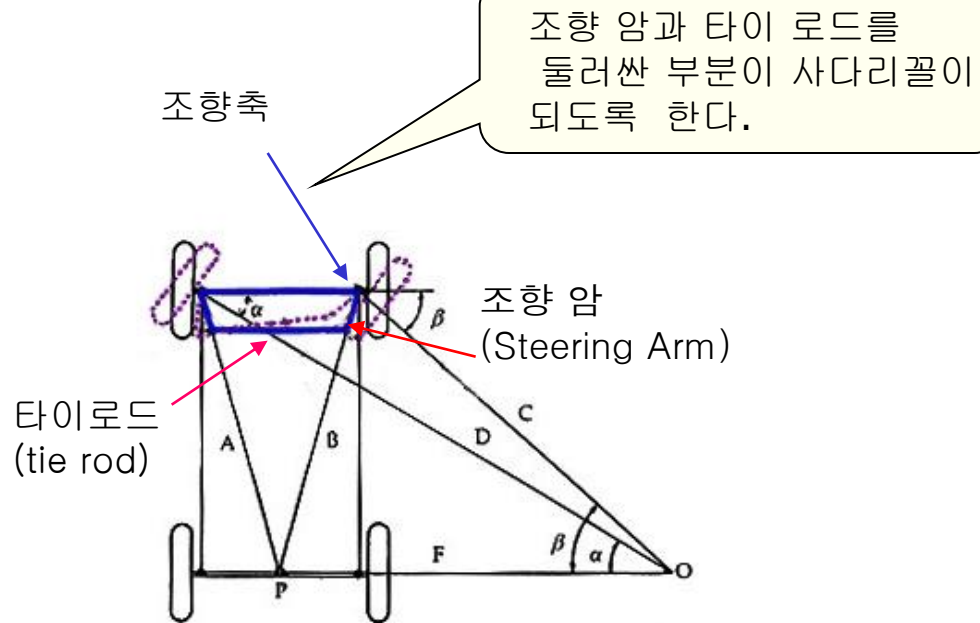
타이 로드와 앞 차축이 나란하다.

곡선 선회 시



좌우 바퀴 회전각이 서로 다르다.

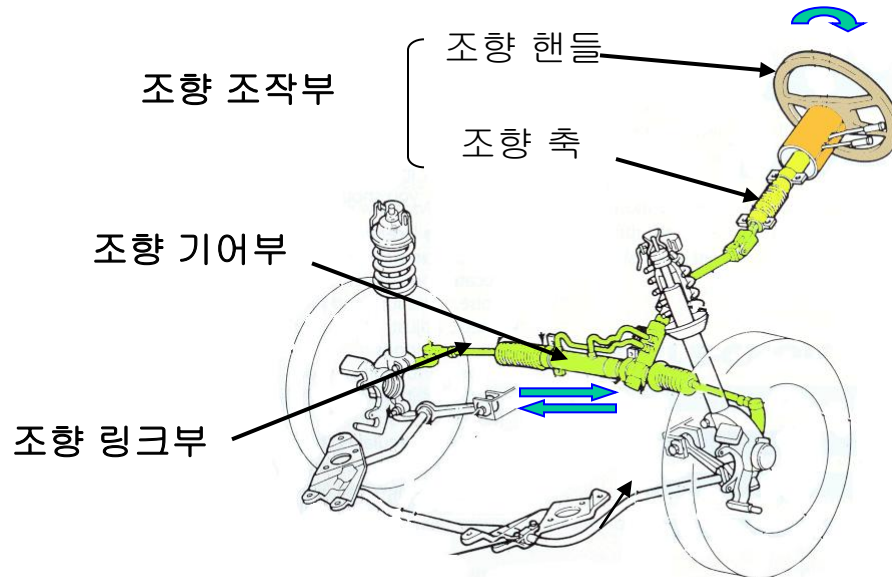
아커만 장토식 조향 원리



조향 축과 타이 로드의 양 단을 잇는
연장선이 후 차축 중심선과
만나도록 한다.

조향 장치의 구성

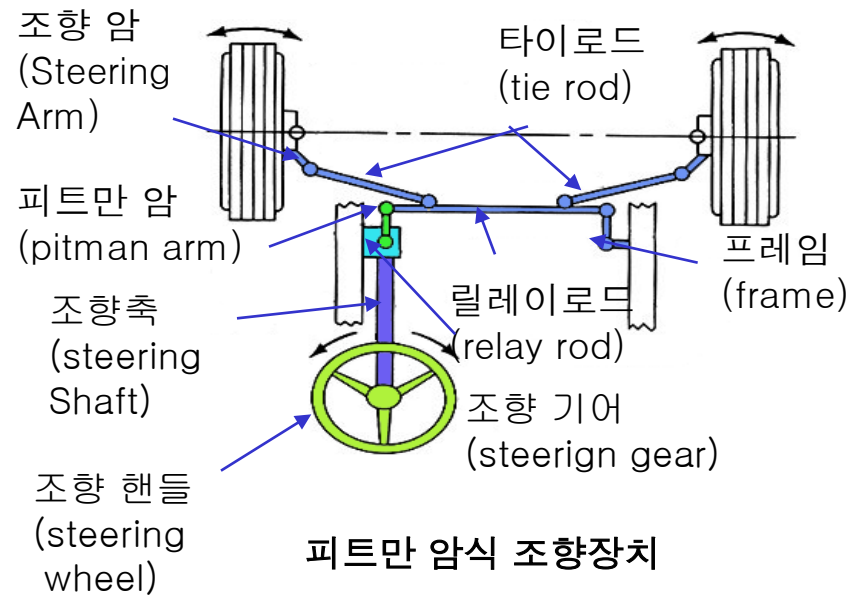
- 조향 조작부** ➡ 운전자가 조향 핸들을 조작하여 조향 기어부에 회전력을 전하는 부분
- 조향 기어부** ➡ 회전력을 받아 회전을 감속하고 토크를 증가하여 운동방향을 직선 운동으로 바꾸는 부분
- 조향 링크부** ➡ 조향 기어의 움직임을 앞 바퀴에 전하여 바퀴의 각도를 바꾸는 부분



조향 장치의 작동 방법

재순환 볼 조향기어 조향 장치

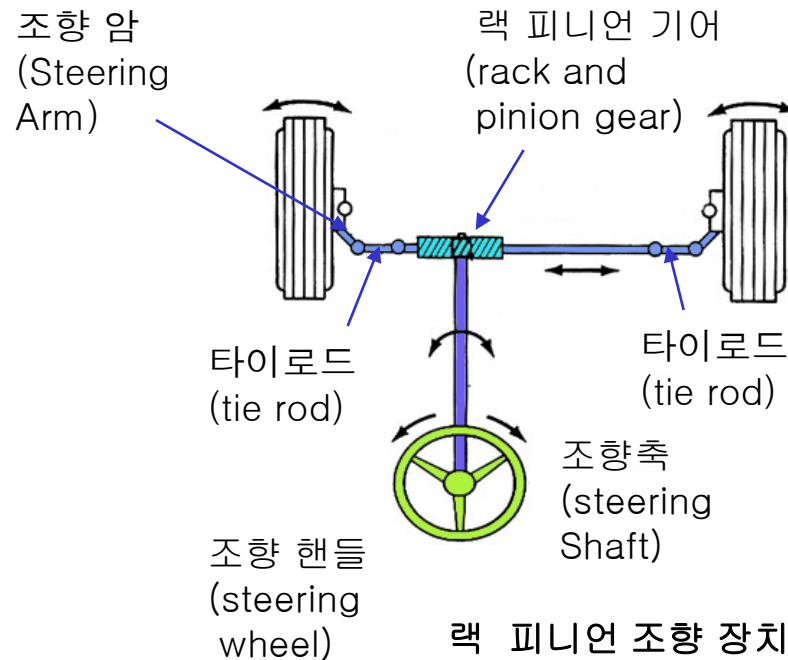
조향 축이 움직이면 재순환 볼형 조향기어가 피트만 암이 회전하여 릴레이로드에 링크된 타이로드와 조향암을 움직여 조향 너클과 바퀴를 움직인다.



조향 장치의 작동 방법

랙 앤드 피니언 조향기어 조향 장치

조향 핸들을 움직이면 조향축이 피니언 기어의 랙을 왼쪽 또는 오른쪽으로 움직이며 이것은 타이로드와 조향 암을 움직여서 조향 너클과 바퀴를 회전시킨다.



조향비(steering ratio)

조향비 ⇨ 앞 바퀴가 1 도 회전하는 데 필요한 조향 핸들의 회전 각도의 비

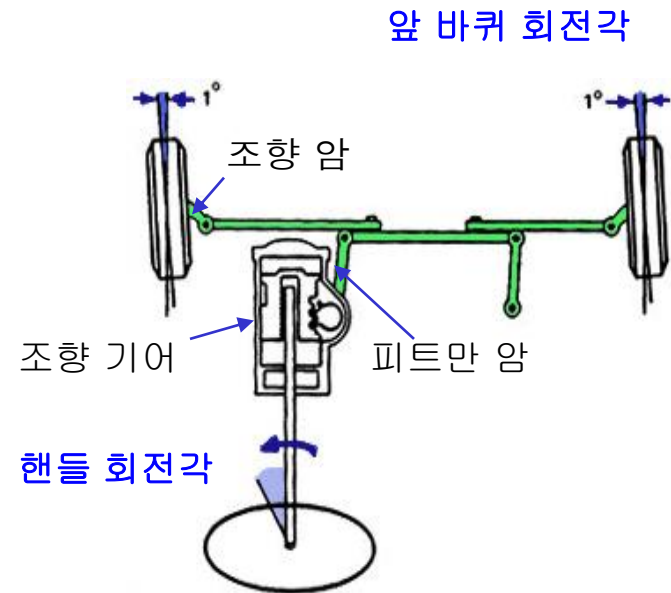
조향 기어비가 크면 핸들조작은 가볍게 되지만 핸들을 큰 각도로 회전시켜야 하므로 신속한 조향이 어렵다.

조향 비

$$= \frac{\text{조향 핸들 회전각}}{\text{앞 바퀴의 회전각}}$$

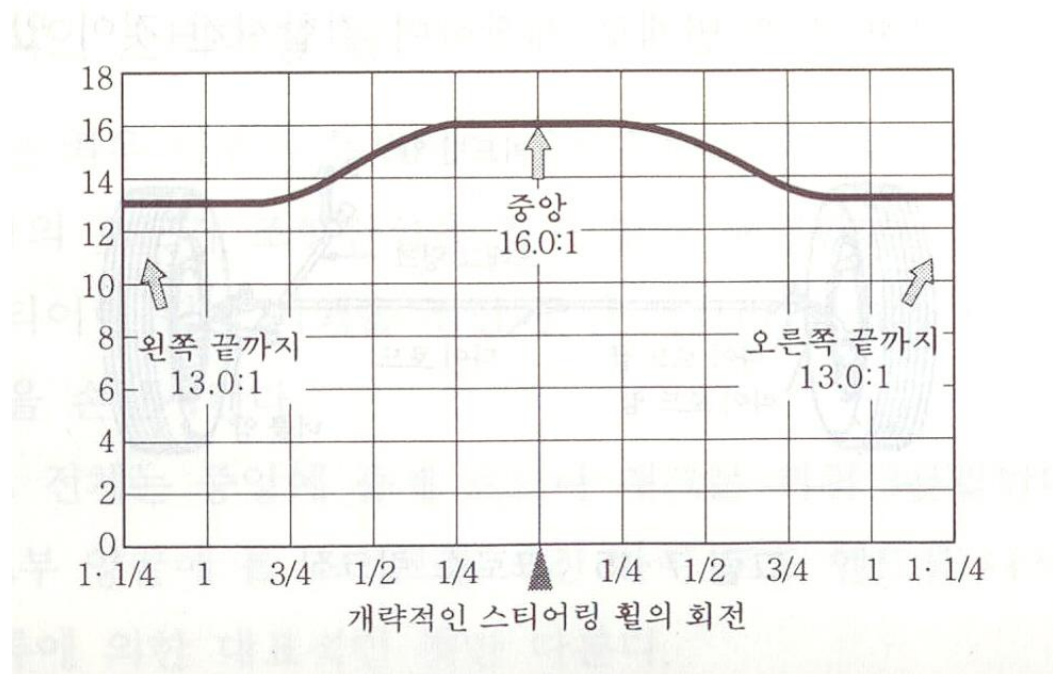
차종 별 조향비

소형차	14 ~ 18,
중형차	18 ~ 22,
대형차	20 ~ 26.



가변 조향비 (variable ratio steering)

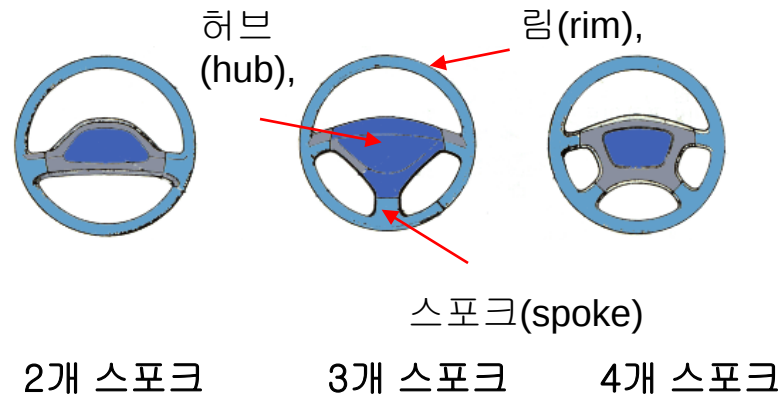
- 조향비는 조향휠이 직진 상태에서 멀리 벗어날수록 변화한다.
- 처음 40도에 조향휠의 운동에 대해서는 조향비가 일정하나 40도 보다 더 돌리면 조향비는 감소한다
- 고속 운전 시 양호한 조향성을 부여한다



조향 핸들

- 허브 (hub) → 조향축과 연결되며 충돌 시 운전자의 부상을 경감하도록 합성 수지로 만든다.
- 림 (rim) → 손으로 잡고 회전하여 조향축을 회전시킨다.
- 스포크 (spoke) → 허브와 림을 연결시키며 개수에 따라 여러 형태가 있다.

오토 크루즈, 라디오, 오디오, 냉난방장치 스위치, 에어백 등이 장착되어 있다



틸트, 텔레스코픽 조향 핸들

틸트 텔레스코픽 조향 핸들은 조향 컬럼을 상하로 움직이고 각도를 조절할 수 있어서 운전자가 차의 안팎으로 드나들기 쉽게 해준다.

틸트 (tilt)조향 핸들

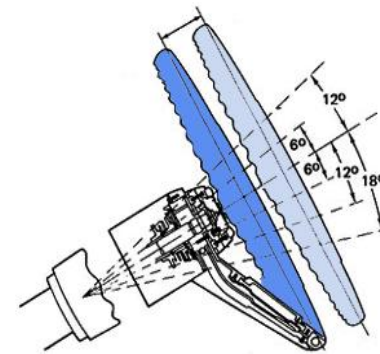
핸들의 경사각 조절이 가능한 핸들

텔레스코픽 (telescopic) 조향 핸들

축 방향 길이 조정이 가능한 핸들



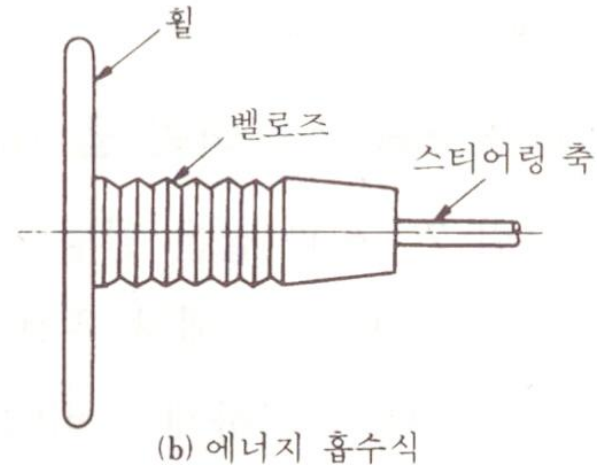
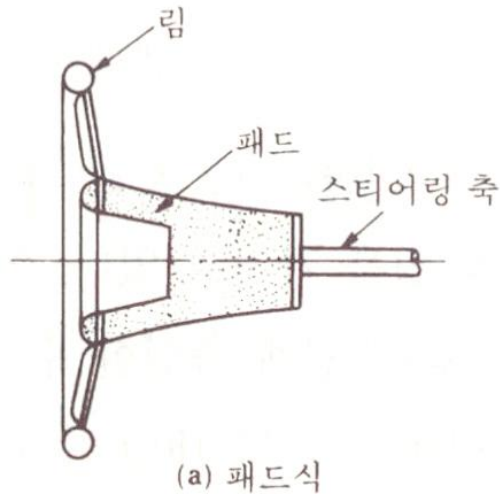
길이 조절



각도 조절

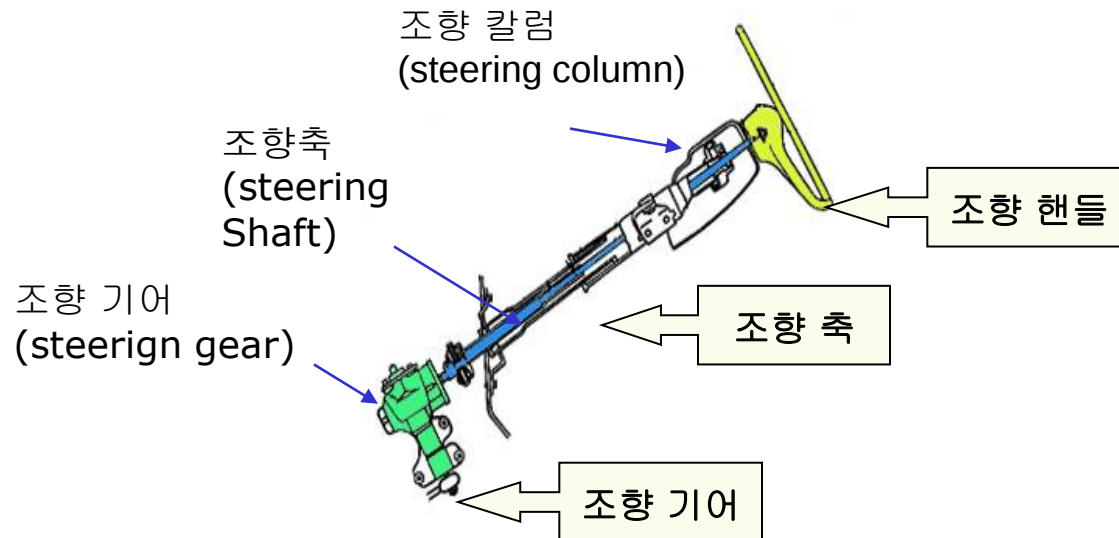
변형 에너지 흡수식 핸들

- 조향 핸들은 충분한 강도를 가짐과 동시에 충돌 시에 안전성을 고려한 형상 및 강성을 가지는 것이 필요하다
- 충돌 시에 조향축 및 조향핸들이 흉부를 강타하여 상해를 입히는 경우가 있다
- 충돌 시 안정성을 고려하여 조향축이 가슴을 강타하지 않도록 앞면을 부드러운 탄성체로 피복한 **패드식 핸들**과 얇은 강판제의 **벨로즈식 핸들**을 갖어 좌굴 변형되어 에너지를 흡수하는 에너지 흡수형이 사용된다



조향 축(steering shaft)

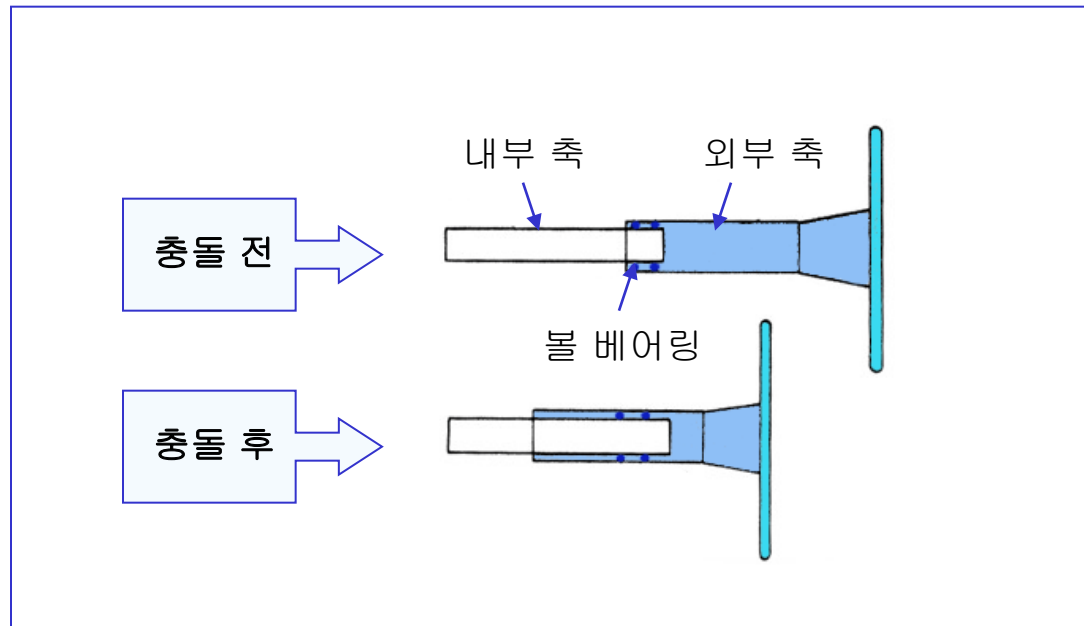
조향 축은 조향 핸들과 조향 기어를 연결하는 축으로 조향 칼럼에 내장된다.



충격 흡수식 조향 축

컬랩서블 스티어링 (collapsible steering)

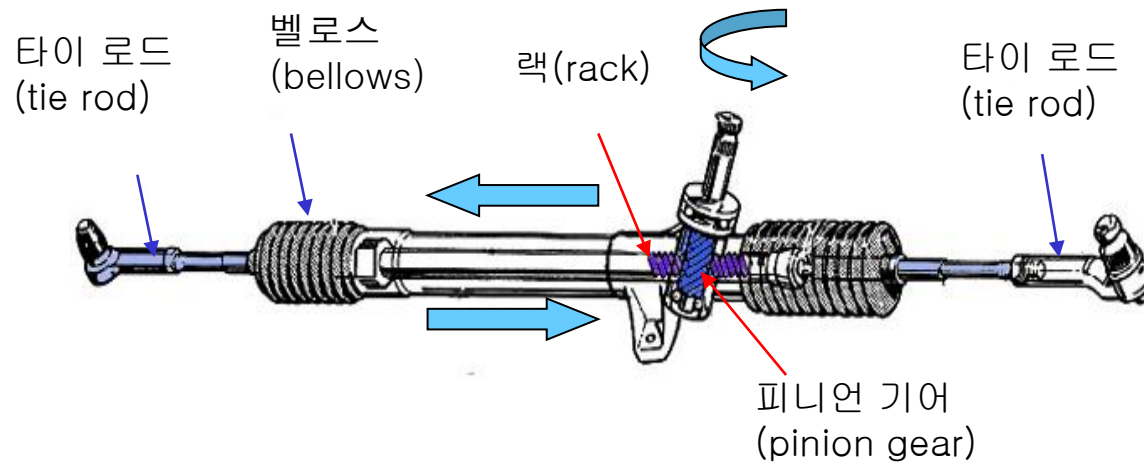
충돌 시에 조향 축이 축 방향에 압축되어 변형하는 방식을 컬랩서블 스티어링 (collapsible steering)이라고 하며 튜브 볼식(ball type) 이 있으며 컬럼이 축 방향으로 압축되어 변형된다



조향 기어의 종류

랙-피니언형 (rack and pinion type)

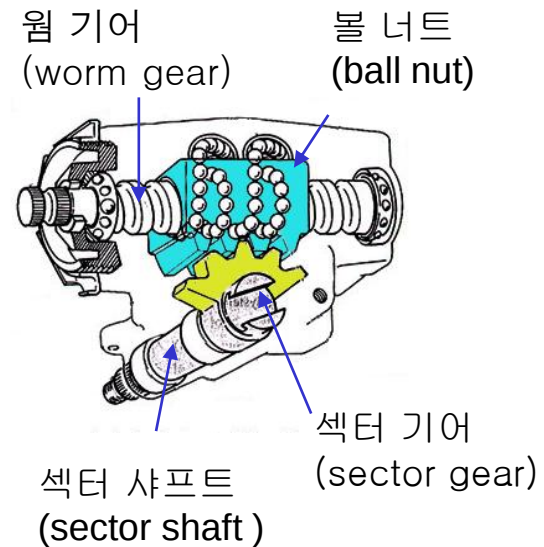
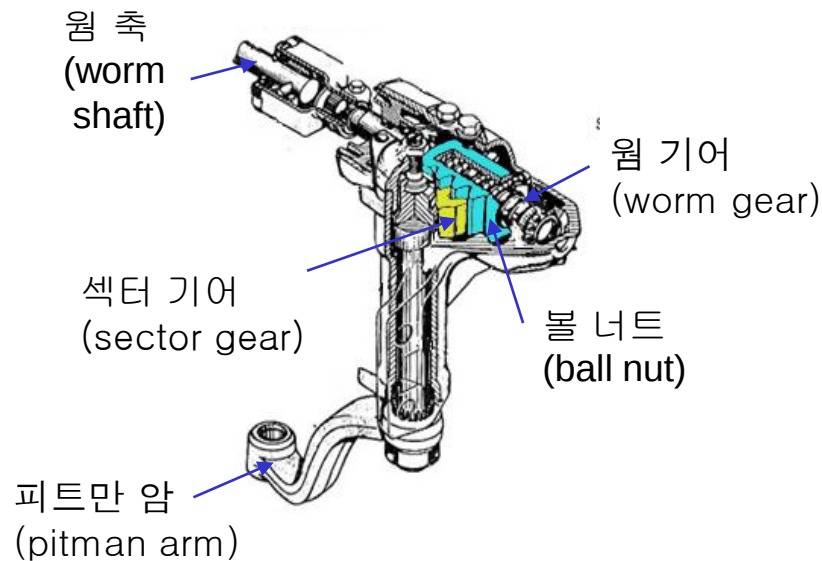
조향 축 선단에 있는 피니언이 랙과 맞물려 있어서 조향 핸들이 회전하면 피니언이 회전하고 랙이 좌우로 움직여 앞 바퀴에 직선운동이 전달되는 기구이다.



조향 기어의 종류

재순환 볼 형 (recirculate ball type)

조향 축 선단에 웜 축과 볼 너트가 볼을 사이에 두고 맞물려 있다. 조향 핸들을 회전하면 웜 축이 회전하여 볼을 넣은 볼 너트에 전달되고 볼 너트와 맞물린 섹터 기어를 회전시켜 피트만 암에 전달되는 기구이다.

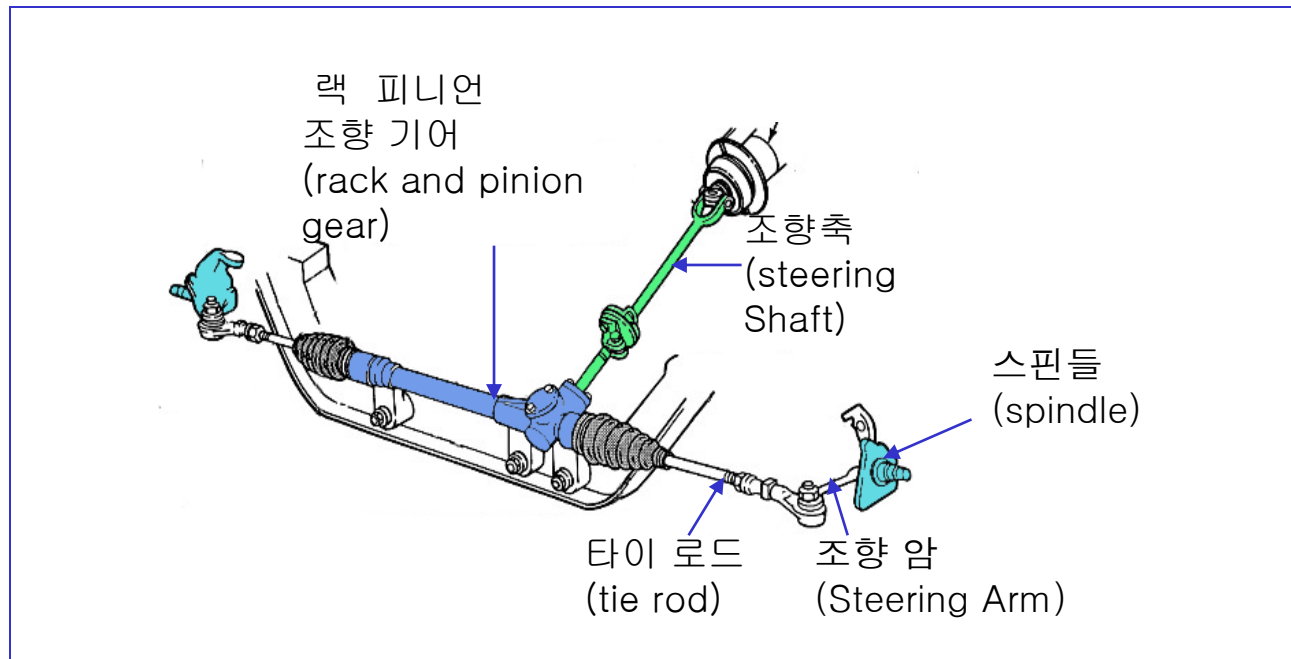


조향 링크 (steering link) 기구

조향 링크 기구는 조향 핸들의 움직임을 앞 바퀴에 정확하게 전달하는 연결 기구이다.

랙-피니언형 조향 기어 링크기구

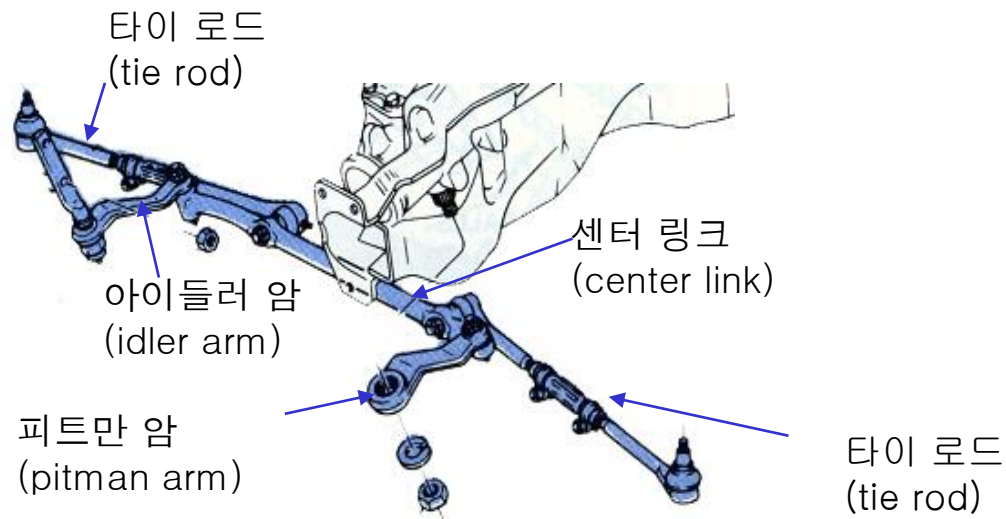
조향 핸들 → 조향축 → 조향 기어 → 타이 로드 → 조향 암 → 바퀴



조향 링크 (steering link) 기구

재순환 볼 형 조향 기어 링크기구

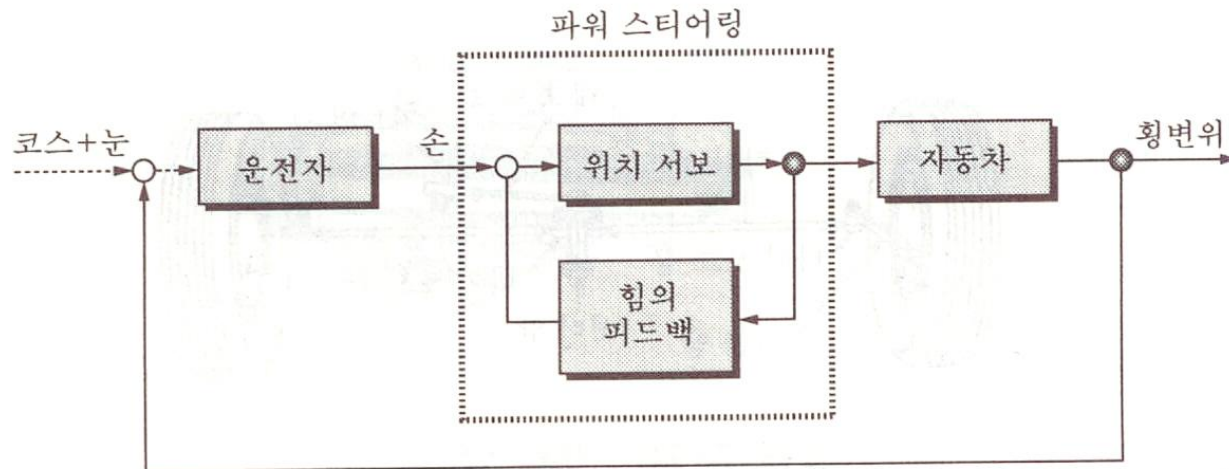
조향 핸들 → 조향축 → 조향 기어 → 피트만 암 → 타이 로드 → 조향 암 → 바퀴



동력 조향 장치(power steering)

동력 조향 장치 (power steering) 구성

- 운전자의 핸들조작을 입력신호로 하여 조향바퀴의 각 변위를 출력신호로 하는 위치 서보기구이다
- 수동조작에 동력부분을 추종하여 조향 저항에 해당하는 정도의 보조력을 발생시켜 조향함과 동시에 출력의 일부를 반작용력으로 운전자에게 전해 조향 부하의 감각을 부여하는 쌍동형 서보기구로 구성한다.

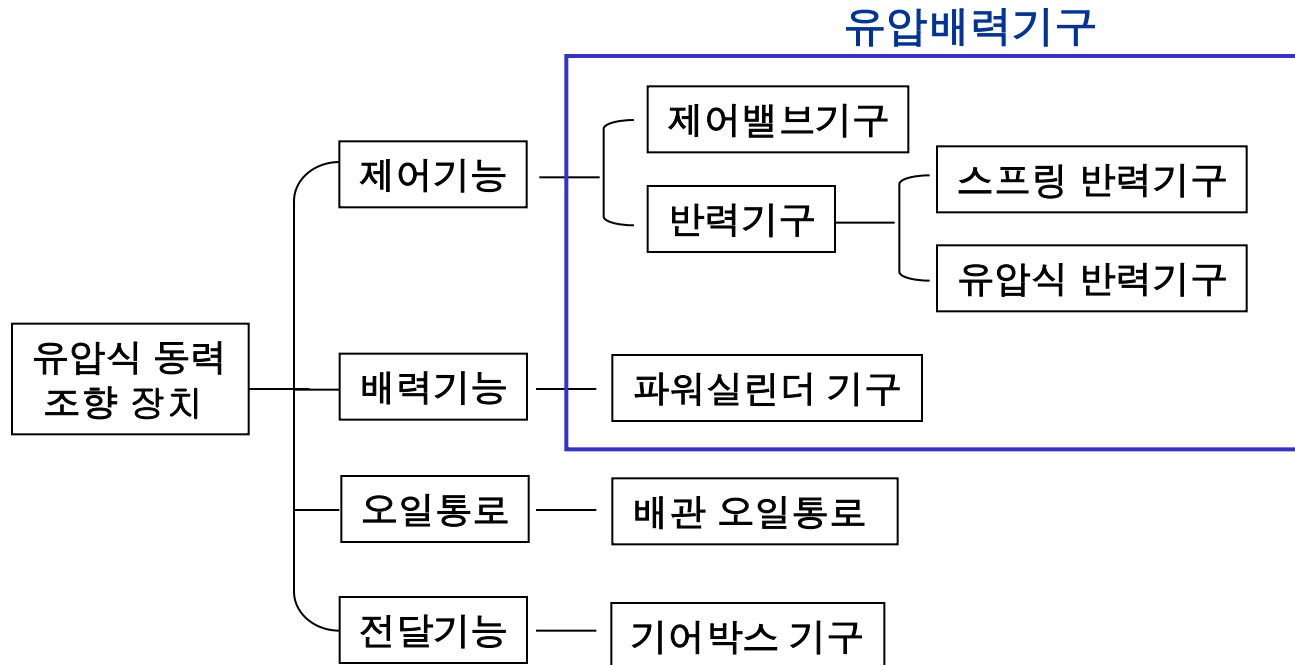


동력 조향 장치(power steering)

동력 조향 장치의 이점

- (1) 조작력을 작게 할 수 있으며 조향기어를 자유롭게 선택할 수 있다
- (2) 노면의 충격에 의한 앞바퀴의 급속귀환(quik back)을 방지할 수 있다
- (3) 앞바퀴의 시미동작을 감소시키는 효과가 있다

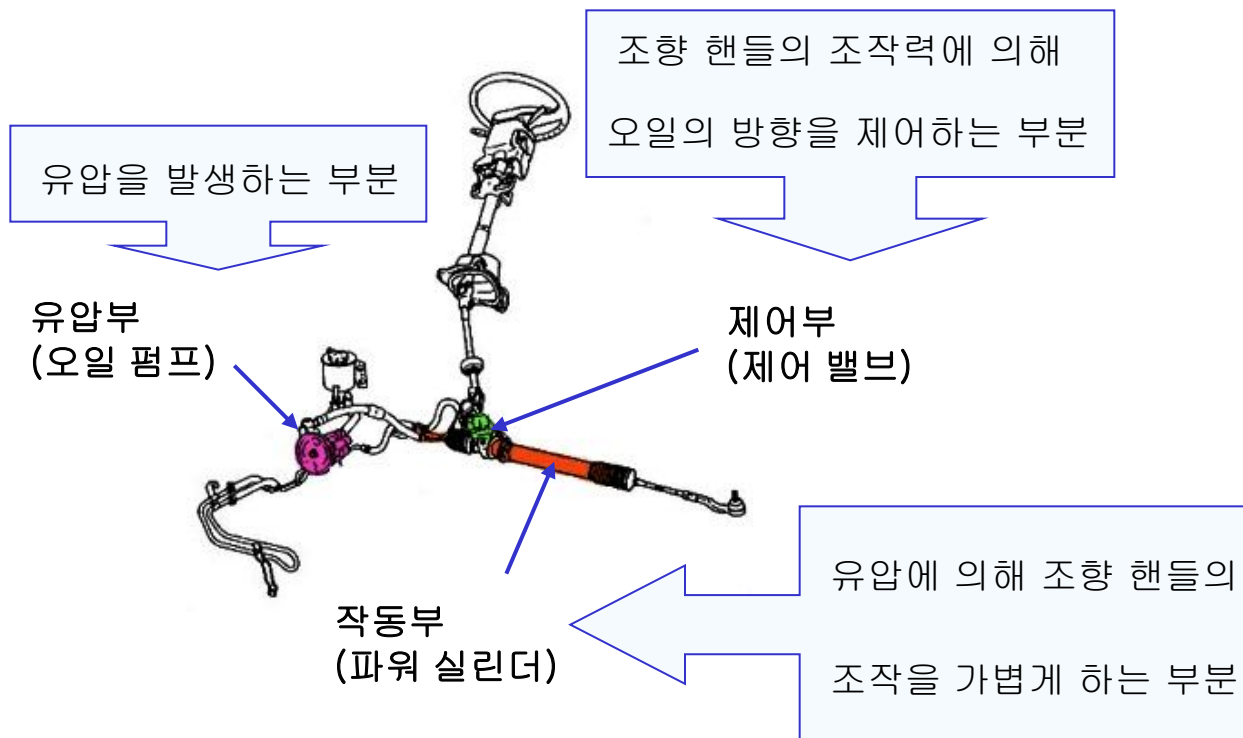
유압식 동력 조향 장치의 구성요소



동력 조향 장치(power steering)

동력 조향 장치의 구성

동력 조향은 유압을 이용하여 조향 핸들의 조작력을 가볍게 한 것으로 조향 장치에 설치한 배력 장치이다.



동력 조향 장치의 구성부품

유압 펌프

오일 펌프는 베인형 펌프로서 로터는 펌프 내의 타원형의 캠 링 속에서 회전한다. 로터가 회전할 때, 로터와 캠링, 베인 사이의 면적의 변화로 유압을 발생한다.

제어 밸브

교축부를 가지며 조향 입력의 방향, 크기, 속도에 대응하여 파워 실린더에 공급하는 작동유의 **방향, 압력, 유량**을 제어하여 4포트 밸브가 사용된다.

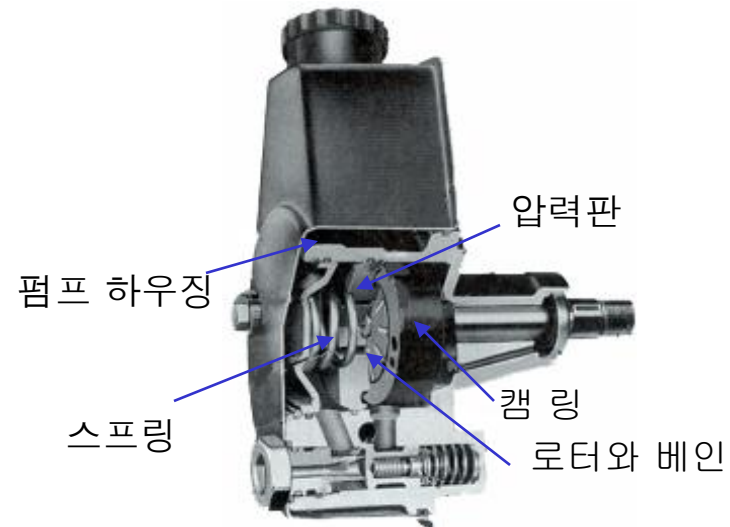
반력 기구

토션바, 코일스프링 반력기구나 유압반력기구를 이용한다. 스프링 반력기구는 밸브 1차 변위에 비례하고 유압반응기구는 출력에 1차 비례한다.

파워 실린더 기구

조향 보조력을 발생하며 좌우 양방향의 조향의 특성에 맞도록 복동식 피스톤 실린더 기구를 사용한다.

동력 조향 펌프(power-steering pump)

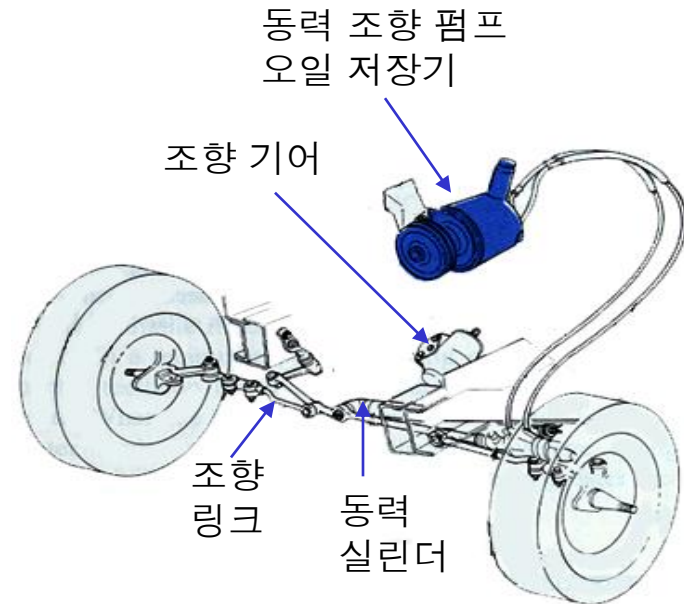
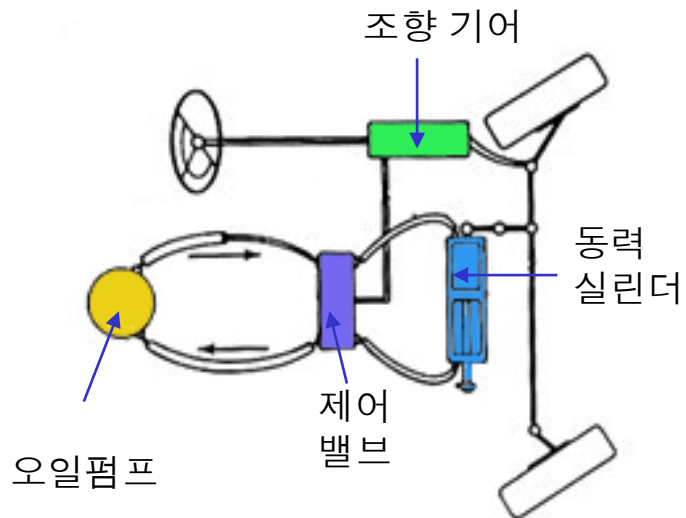


베인형 오일 펌프

동력 조향 장치 의 종류

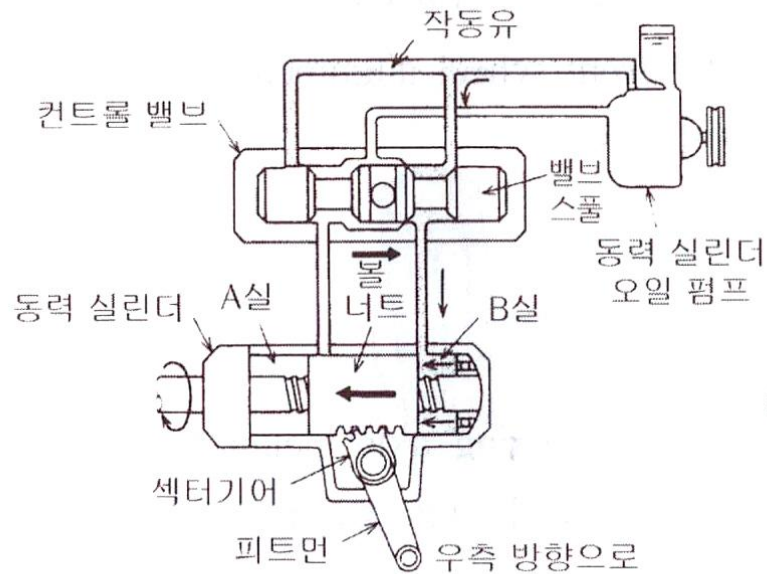
링크지 형 (linkage type)

작동부, 제어부가 조향 링크부 중간에 설치된 형식이다.

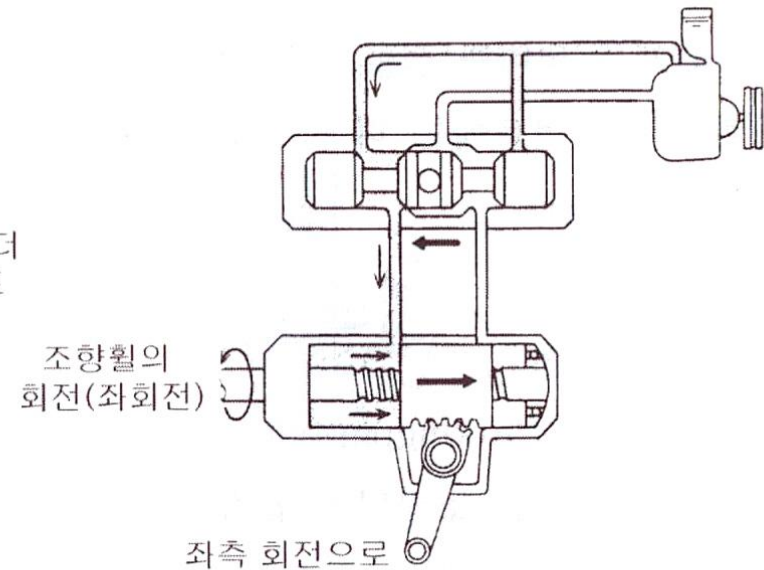


동력 조향 장치 의 종류

링키지 형 (linkage type)



(a) 조향휠을 우측으로 돌릴 때

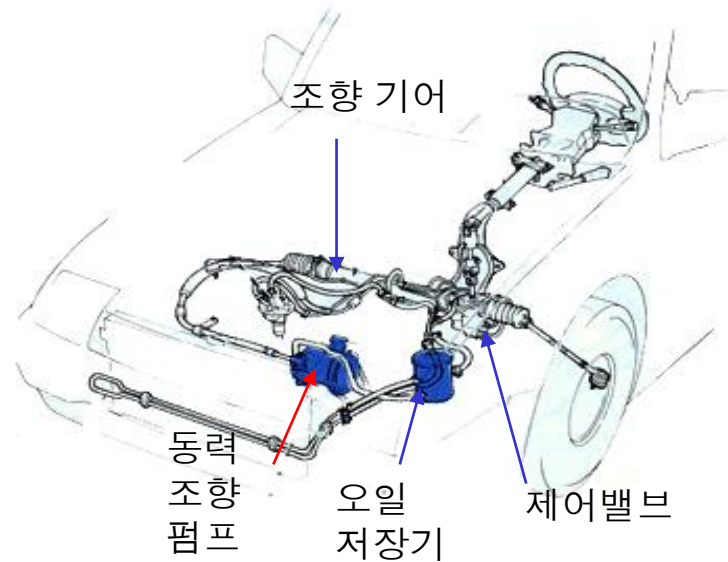
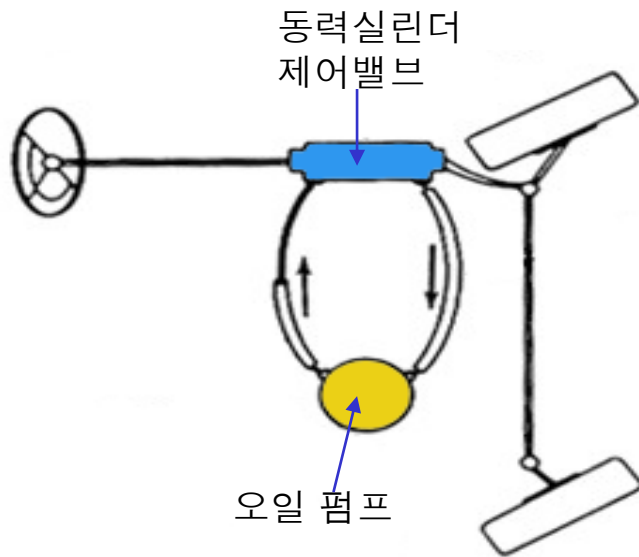


(b) 조향휠을 좌측으로 돌릴 때

동력 조향 장치의 종류

인티그럴 형 (integral type)

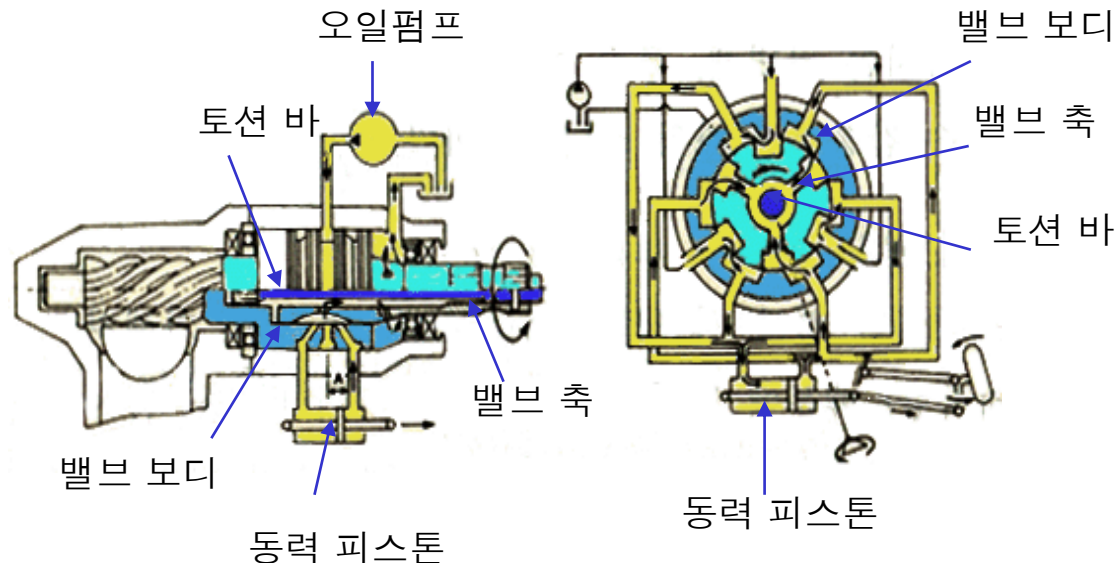
작동부, 제어부가 조향 기어 박스 내에 설치 되어 있다.



동력 조향 장치의 작동

인티그럴 형 (integral type)

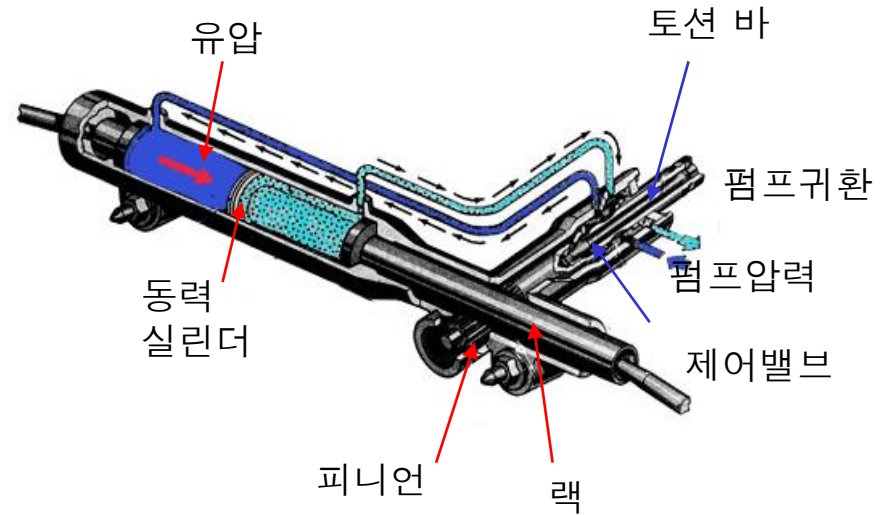
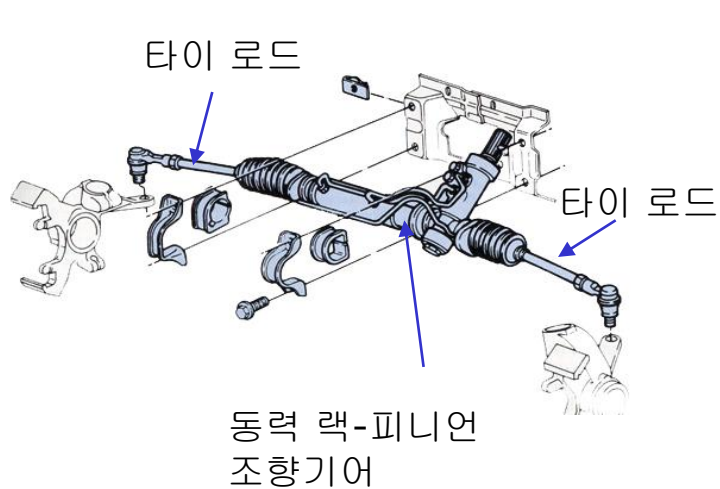
1. 조향 핸들을 움직이면 밸브 축에 힘이 가해지고 바퀴의 저항 때문에 토션 바가 비틀림
2. 밸브 축과 밸브 보디 사이에 토션 바가 비틀어진 만큼 회전 변위가 발생하여 회전 변위와 방향이 유압과 회전 방향을 제어하여 동력 실린더를 움직임.
3. 동력 피스톤에서 발생한 보조력은 조향 기어를 통하여 앞 바퀴를 방향 전환시킴



동력 조향 기어

동력 랙-피니언 조향기어

핸들이 회전할 때 그 움직임은 토션 바를 통하여 전달되며, 앞 바퀴의 저항은 토션 바를 비틀리게 함으로써, 동력 피스톤의 한쪽으로 가압된 오일을 보내는 제어 밸브를 열어 바퀴를 회전시키는 데 필요한 파워를 제공한다.

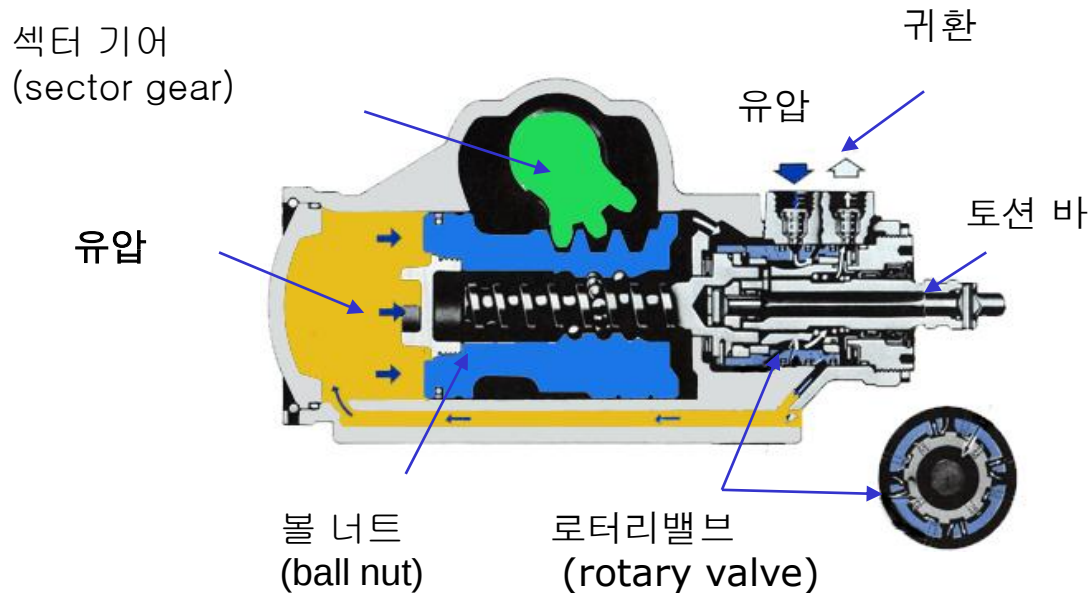


동력 조향 기어

동력 재순환 볼 조향기어

볼 너트는 파워 피스톤의 일부이고 피스톤의 양 끝단에 유압을 공급함으로써 너트와 섹터 기어의 작동을 돕는다. 유압은 로터리 밸브에 의해서 피스톤의 끝으로 유입되어 토션 바를 통해 조향 축으로 연결된다.

핸들이 회전하면 앞 바퀴의 조향 저항은 토션 바를 비틀리게 하고, 이것이 로터리 밸브를 열어줌으로써 유압을 피스톤의 한쪽 끝단으로 보낸다.



차속 감응형 동력 조향 장치

조향 장치의 조정성과 안정성을 향상시키기 위한 장치로서 주행속도의 변화에 따라 조작력을 변화시킨다.

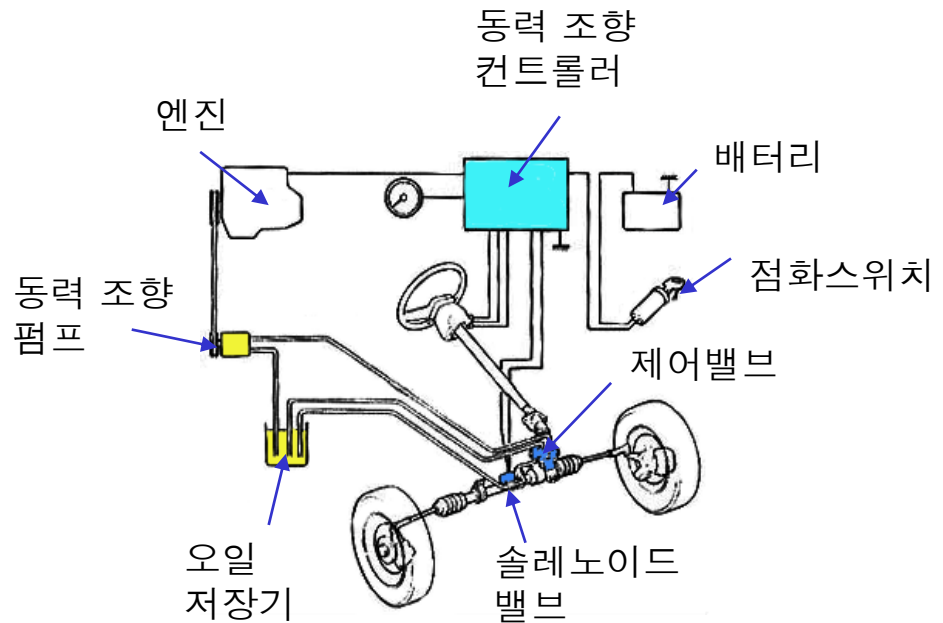
자동차 속도변화에 따라 파워 실린더의 압력을 가변 제어하여 최적의 조작력을 얻을 수 있게 작동하는 장치이다.

저속

조작력을 작게 하여 가벼운 느낌을 준다.

고속

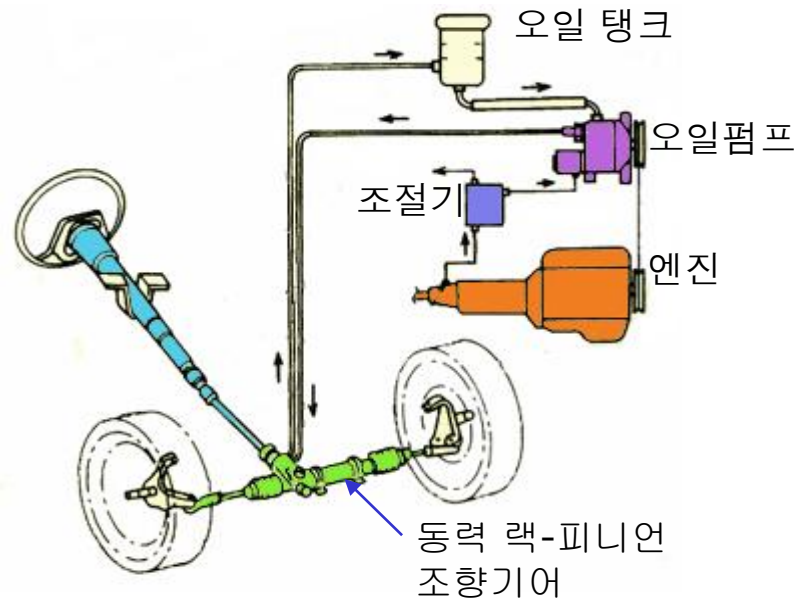
조작력을 크게 하여 무거운 느낌을 준다.



차속 감응형 동력 조향 장치

유량 제어식

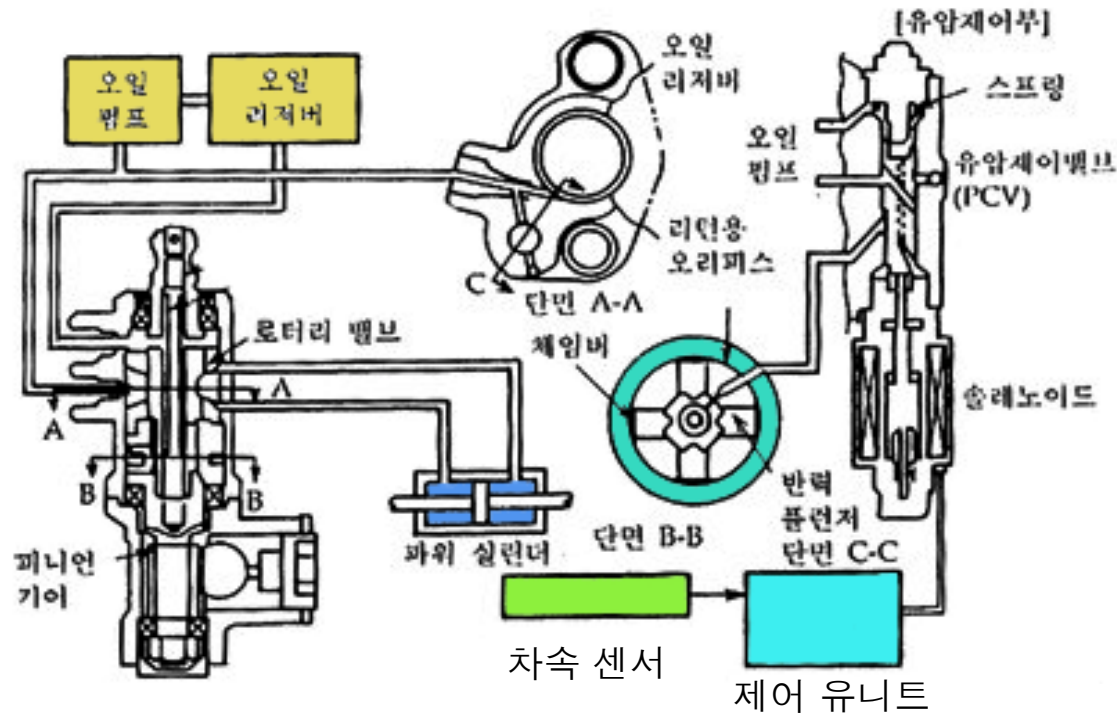
차속의 증가에 따라 동력 조향 장치에 공급되는 오일의 유량을 감소시켜 조향 핸들의 조작력을 제어한다.



차속 감응형 동력 조향 장치

유압 반력 제어식

동력 조향 장치의 제어 밸브부에 유압 반력 기구를 두고 차속의 증가에 따라 유압 반력 기구에 유입되는 유압을 증가시켜 핸들의 조작력을 제어한다.



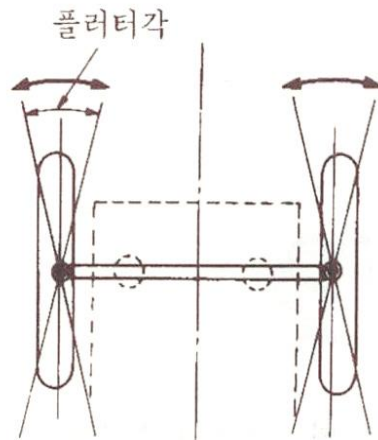
조향 장치의 진동

시미(shimmy) 현상 ➞ 바퀴 및 차축을 포함한 스티어링계의 진동

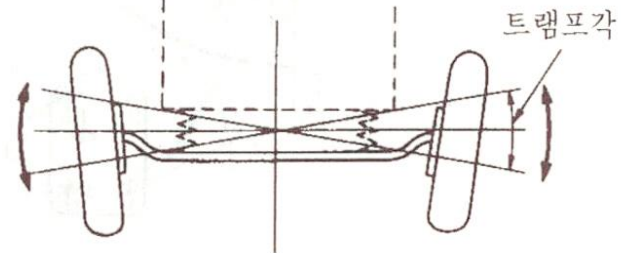
자동차가 주행 중 어느 속도에 도달하면 앞 바퀴의 킹핀 둘레에 가로진동이 일어나거나 앞 차축부가 차량 앞과 뒷 축의 둘레에 상하 회전운동이 일어나는 현상

플레터(flutter) : 킹핀축 둘레의 조향각 가로진동

트럼프(tramp) : 바퀴를 포함한 차축 둘레의 자유각 진동



(a) 플러터



(b) 트럼프

조향 장치의 진동

저속 시미

- 20~30km/h 정도의 저속에서 일어나며 앞바퀴가 플러터 진동을 일으키고 트럼프 진동을 동반하지 않는다
- 진동수는 5~6 cps 정도의 낮은 값이다
- 이 진동은 주행 중 도로변의 외력에 의한 강제진동 및 타이어의 사이드 슬립현상을 동반하여 에너지가 공급되는 자동진동의 두 가지 경우를 포함한다

고속 시미

- 50~80km/h 정도의 고속에서 일어난다
- 바퀴의 플러터 진동과 차축을 포함한 트럼프 진동이 바퀴의 자이로 작용에 의해 연동되어 일어난다
- 진동수는 10~12 cps 정도의 값이다
- 앞 바퀴 차축으로 이루어지는 스프링 하중량의 트럼프 고유진동수와 일치한다
- 일체차축식 현가장치에서 발생하기 쉬우며 독립현가방식은 일어나지 않는다

바퀴 정렬(wheel alignment)

바퀴 정렬의 목적

- ① 조향 핸들의 조작을 가볍게 하는 것
- ② 조향 핸들을 안전하게 하는 것
- ③ 조향 핸들에 복원력을 주는 것

앞 바퀴 정렬의 종류

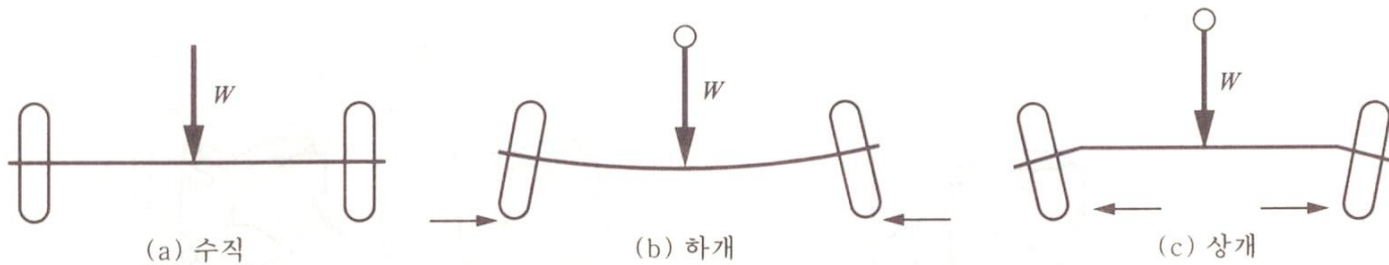
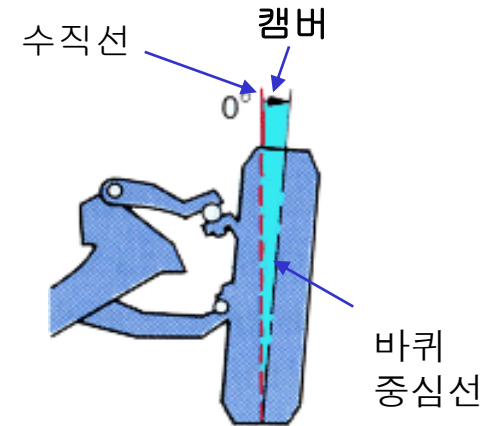
캠버(camber)	→	수직선과 앞 바퀴 중심선과의 기운 각
캐스터(caster)	→	조향축 (킹 핀) 중심선과 수직선의 각도
조향축 경사	→	수직선과 조향 축 중심선과의 경사각
토인(toe-in)	→	앞 바퀴 전방과 후방의 치수 차이

캠버 (camber)

앞에서 보아 수직선과 앞 바퀴 중심선과의 기운 각도 (1~2° 정도)

캠버의 목적

- (1) 앞바퀴가 하중에 의해 하개되는 것을 방지한다
- (2) 주행 중에 바퀴가 탈출하는 것을 방지한다



캠버 (camber)

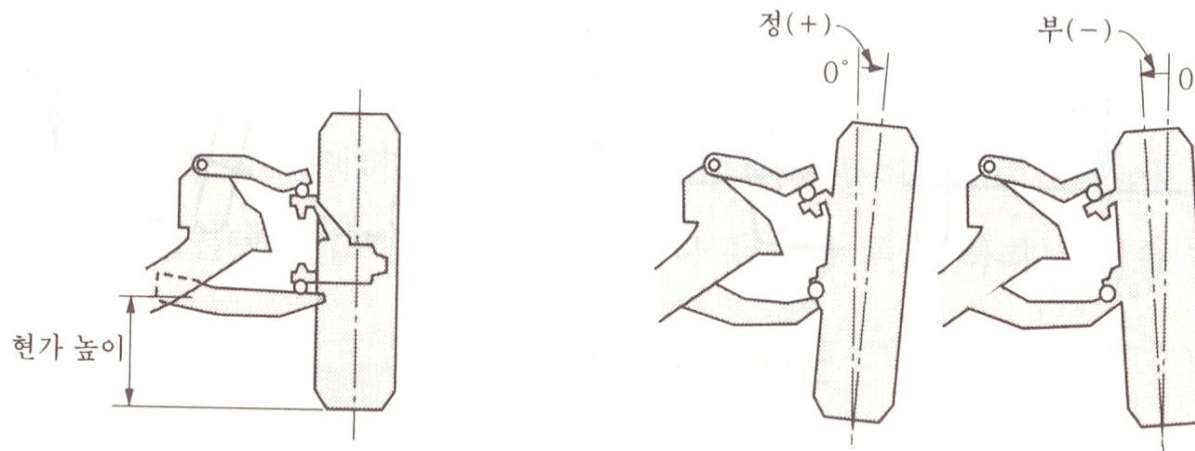
정캠버(positive camber) ➡ 앞바퀴의 윗부분이 바깥쪽으로 경사짐

부캠버(negative camber) ➡ 앞바퀴의 윗부분이 안쪽으로 경사짐

제로 캠버(zero camber) ➡ 앞바퀴의 경사가 없는 경우

주행 캠버(running camber)

대부분 차량은 약간 바깥 쪽으로 기울어진 정 캠버지만 하중이 가해지면 제로 캠버가 되어 주행하게 된다

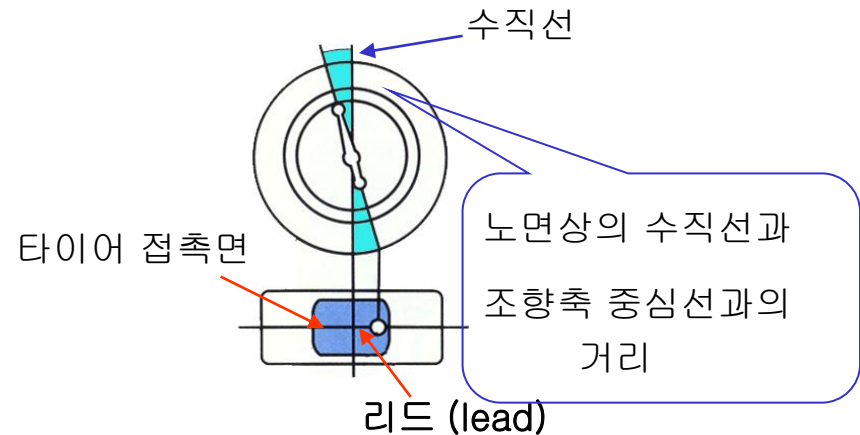
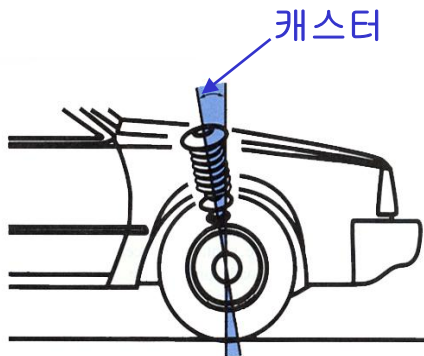


캐스터(caster)

옆에서 보아 조향축 중심선과 수직선의 각도 (2° 정도)

조향축 (킹핀)을 조향축의 중심선 연장이 바퀴의 노면에 접하는 점보다도 전방이 되도록 설치한다.

캐스터는 자동차가 전진할 때 앞 바퀴에 자동적으로 직진 방향으로 돌리려는 성질(캐스터 효과)을 준다.



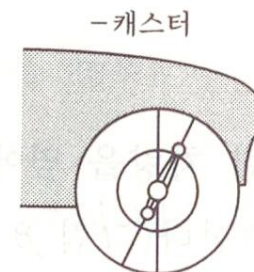
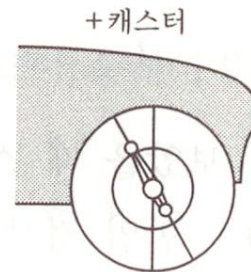
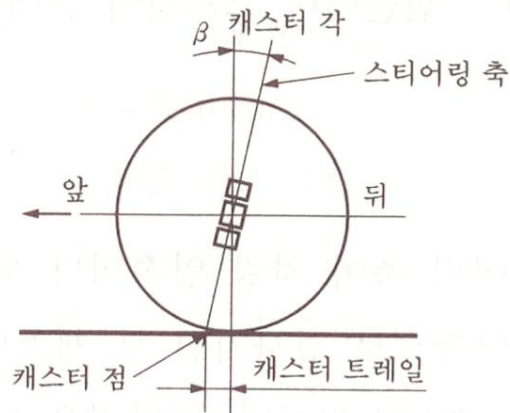
캐스터(caster)

캐스터 사용 이유

- (1) 방향에 대한 안전성과 제어를 유지한다
- (2) 조향장치의 복원력을 증가시킨다
- (3) 조향장치의 조작력을 감소시킨다

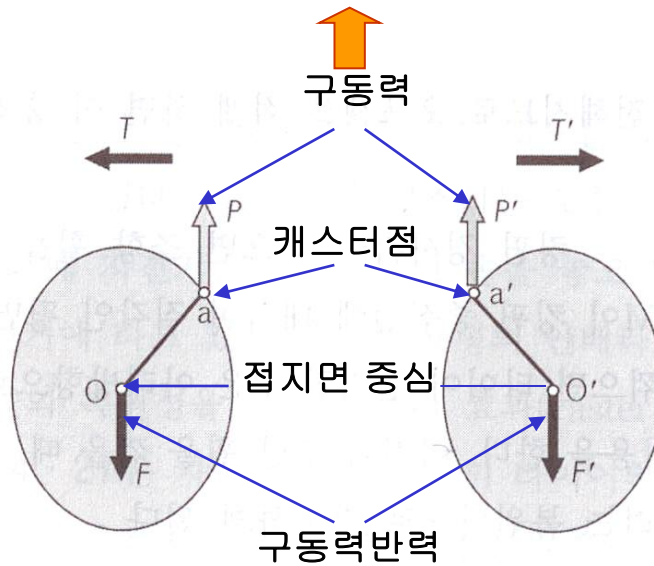
캐스터 효과

방향의 안전성은 정 캐스터에서 얻어진다. 캐스터 점이 바퀴 접지면 중심에 있고 바퀴에 작용하는 구름저항은 접지면 중심에 작용하므로 주행 중에 항상 바퀴를 진행방향으로 향하게 하는 힘이 발현한다 즉 캐스터가 있으면 앞바퀴가 직진방향에서 벗어날 경우 바퀴에 가해지는 주행저항으로 인하여 직진 위치로 돌리려는 복원모멘트가 작용한다



캐스터의 작용

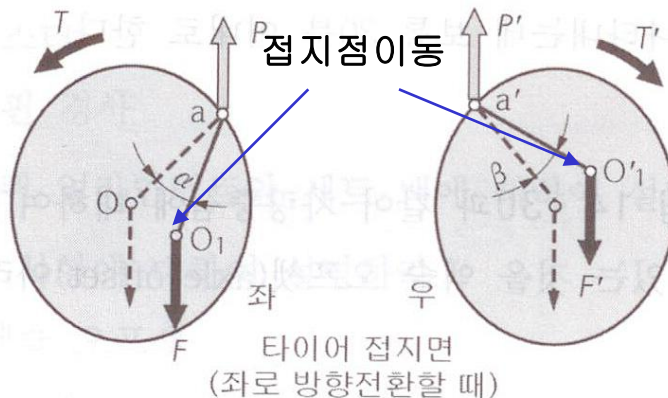
직진



O, O' : 타이어 접지면의 중심
 a, a' : 킹핀 중심선과의 교점
 P, P' : 구동력
 F, F' : 구동력의 반력
 $aO, a'O'$: 휠레버암
 T, T' : 타이어가 앞으로 벌어지려는 힘

좌측모멘트감소

우측모멘트증가



좌회전

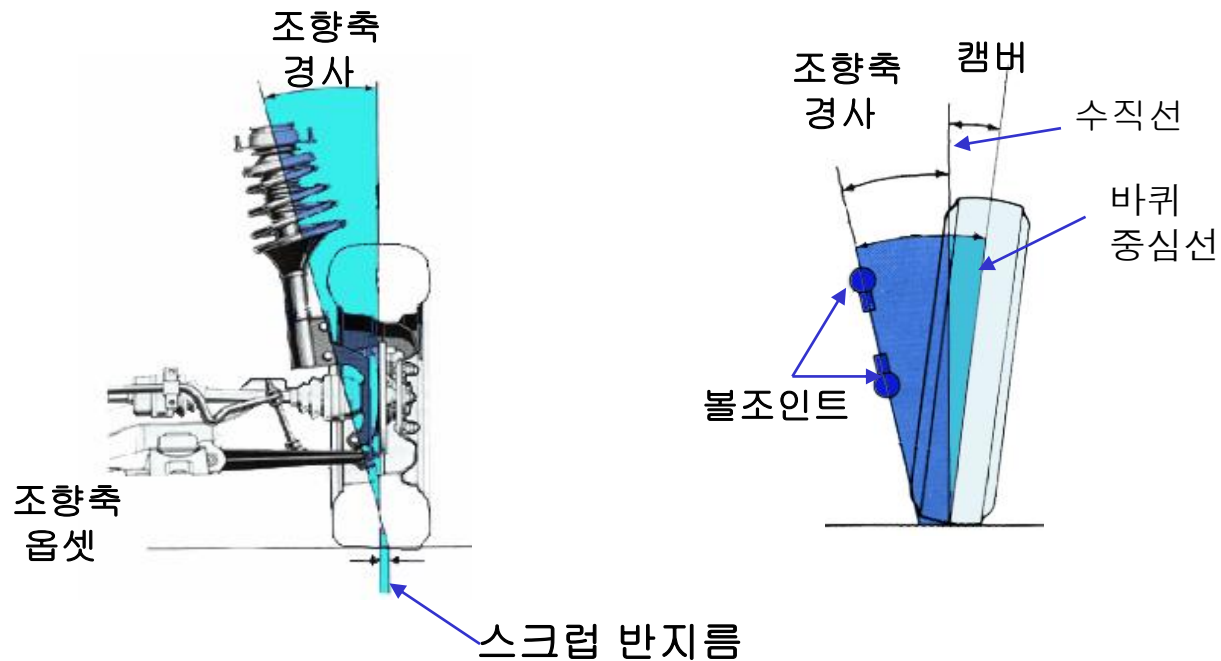
α, β : 내측, 외측 환향각
 F, F' : 좌로 환향시 반력
 a, a' : 구동력 작용점
 T, T' : 반력에 의한 회전력
 O, O' : 좌로 환향시 타이어의 접지면

조향축 경사

킹 핀 경사각 (king pin angle)

앞에서 볼 때 수직선과 킹 핀 중심선과의 경사각 (5~11°정도)

일체 차축식의 경우 앞차축에서 스티어링 너클은 킹핀을 중심으로 선회하며 조향작용을 한다



조향축 경사

스티어링 축 경사각(steering axis angle: SAI)

독립현가식의 경우 스티어링 축은 상하 볼 조인트를 연결하는 중심선이다
차량 앞에서 보아 스티어링 축이 수직선보다 안쪽으로 경사진 것을 말한다

스티어링 축 경사각 필요한 이유

- (1) 선회가 끝난 후에 바퀴를 직진으로 되돌릴 때 조향의 안전성을 크게 한다
- (2) 조향조작력 줄여준다(특히 차량이 움직이지 않을 경우)
- (3) 타이어의 마모를 줄인다

스크럽 반지름(steer radius), 스티어링 오프셋 (steering offset)

타이어의 접지면 중심선과 스티어링 축의 연장선이 도로면과 교차하는 점에서의 거리
조향력, 안정성, 복원력에 영향을 준다

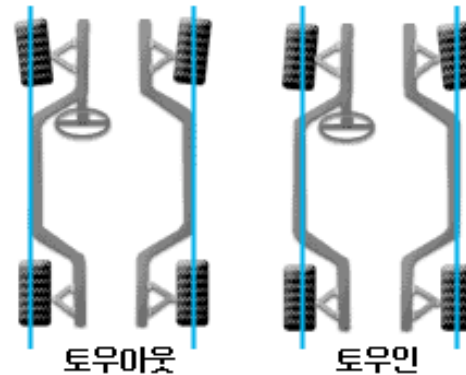
토우 인(toe-in)

토우 인(toe-in)



위에서 보아 전후의 바퀴 간 거리의 차이로 3~7mm 정도 전방이 후방과 비교해서 좁다.

토우 인에 의해 내측으로 구르는 성질을 주어서 직진 시의 주행을 안전 시키고
타이어의 이상 마모를 막는다.



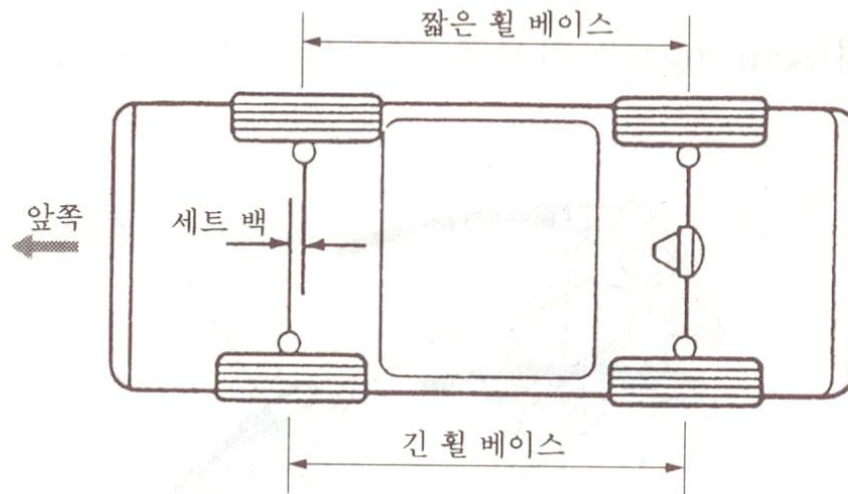
토우 아웃 (toe-out) 현상



자동차는 캠버가 설치되어 바깥쪽으로 구르려고 하는 현상.

세트 백(set back)

- 차량의 휠 베이스에서 한 쪽과 다른 쪽까지 거리의 차이다
- 같은 차축에서 한쪽 바퀴보다 다른 쪽 바퀴보다 뒤쪽에 있을 때 생긴다
- 차량의 생산 중 제조공차이거나 타격 손실에 의한 불일치 결과이다
- 이로 인해 짧은 휠 베이스로 인해 옆으로 쏠리거나 끌릴 수 있다
- 세트 백이 19mm 이상이면 과도하다



추력각 (thrust angle)

- 앞바퀴가 제대로 정렬되어도 뒷바퀴가 부적절한 정렬이면 차량이 직진 시 제대로 움직이지 않음
- 차량 중심선과 추력선이 일치하지 않아 추력각이 생기면 새시의 손상이나 타이어의 편마모 현상

차량 중심선(vehicle centerline) :

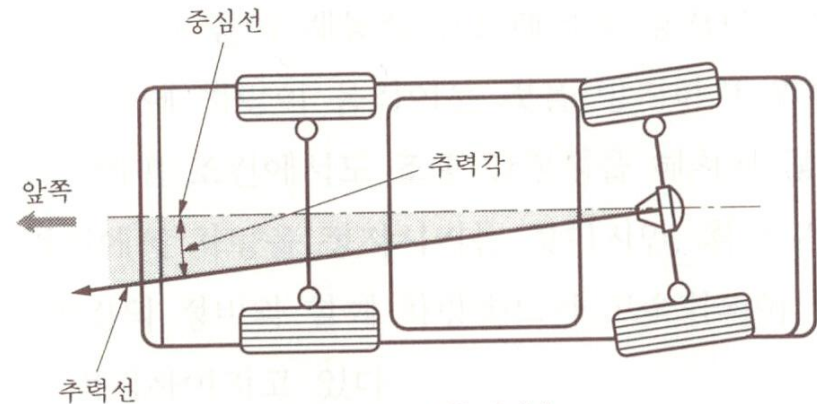
차체의 실제 중심선

기하학적 중심선(geometric centerline) :

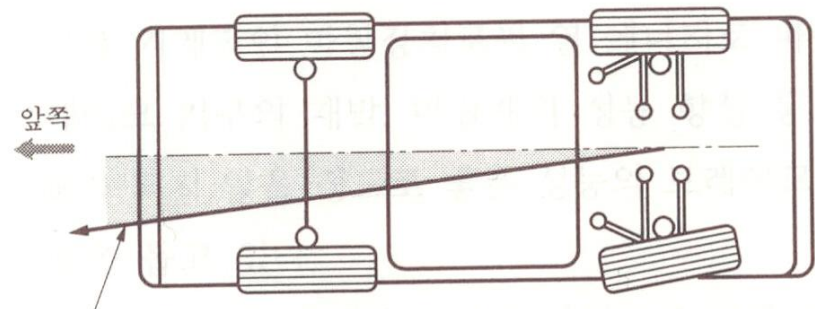
앞바퀴와 뒷바퀴 중심을 연결하는 중심선

추력선(thrust line) :

뒷바퀴 중심선에서 직각으로 나오는 중심선



(a) 구동 뒤차축



(b) 독립식 뒤차축 현가

휠(wheel) 과 타이어(tire)

바퀴의 구조



고무재로 휠에 끼워져 노면과의 마찰력을 크게 하고 노면에서의 충격력을 완화하기 위한 것이다.

금속재로 자동차의 중량을 지지하면서 구동력, 제동력, 선회시의 옆 방향의 힘, 노면에서의 충격에 견디고 있다.

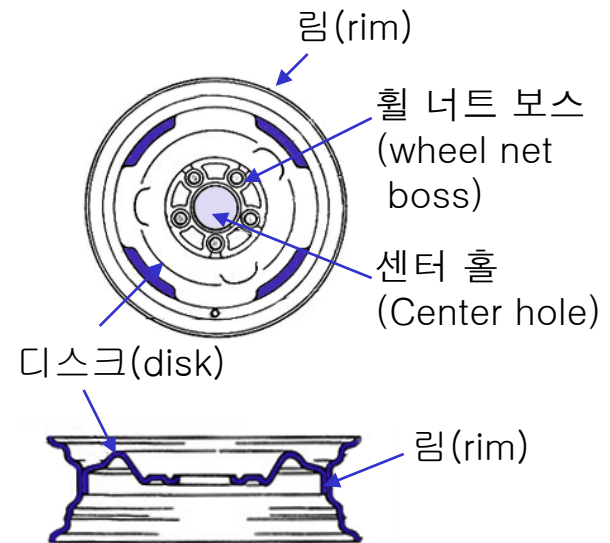
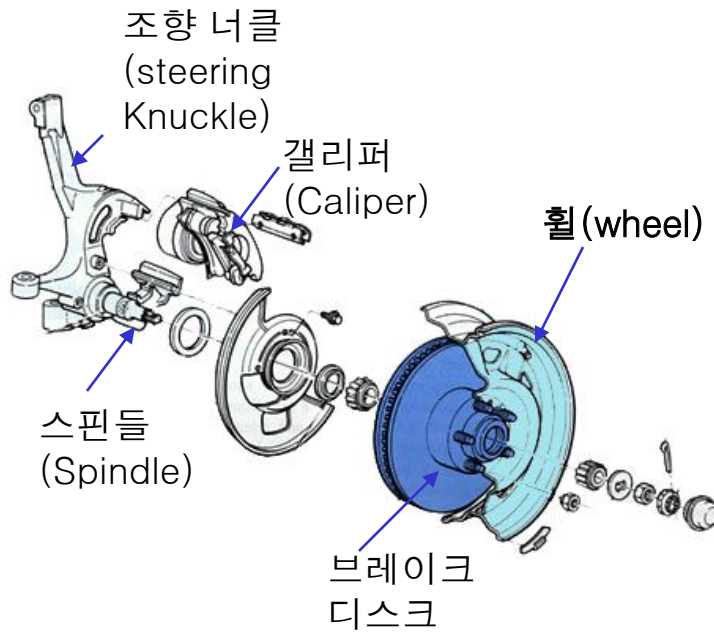
타이어(tire)의 역할

1. 자동차의 중량 및 하중을 지탱한다.
2. 구동력, 제동력을 노면에 전달한다.
3. 노면의 요철로부터 받는 충격을 완화해 준다.
4. 자동차의 방향을 변환하거나 유지한다.



휠(wheel)의 구조

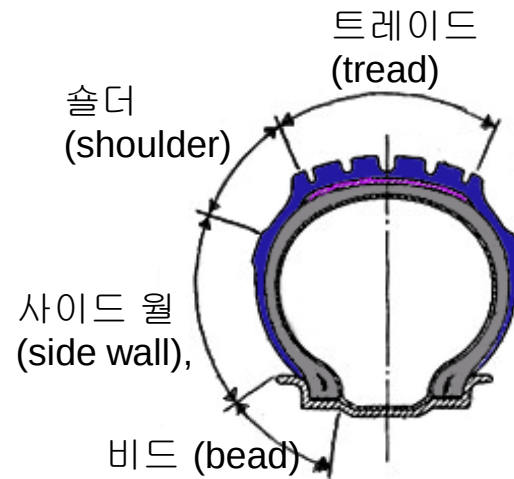
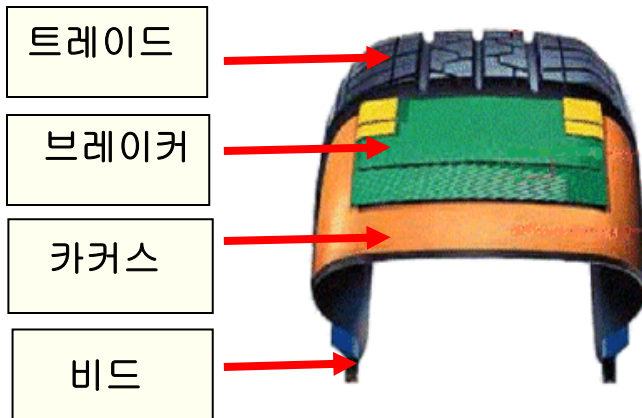
림	→	타이어를 끼워넣는 부분
허브	→	휠을 차축에 설치하기 위한 축
디스크	→	림과 허브를 결합하는 판



타이어(tire)의 구조

타이어 구조 고무층, 브레이커(breaker), 카커스(carcase), 비드 (bead) 로 구성

고무 층 사이드 월(side wall), 숄더(shoulder), 트레이드(tread)로 구성.



타이어(tire)의 구조

트레이드(tread)

트레이드는 직접 노면과 접하는 부분으로 구동력이나 제동력을 확실히 노면에 전하고 옆으로 미끄러지는 것을 방지한다.

브레이커(breaker)

트레이드와 카커스 사이에 있는 층을 말하며 트레이드와 카커스의 탄성차가 크므로 그 중간 탄성을 가진 층으로 트레이드와 카커스가 서로 떨어져서 벗겨지는 것을 방지하여 외부에서의 충격을 완화하고 있다.

카커스(carcass)

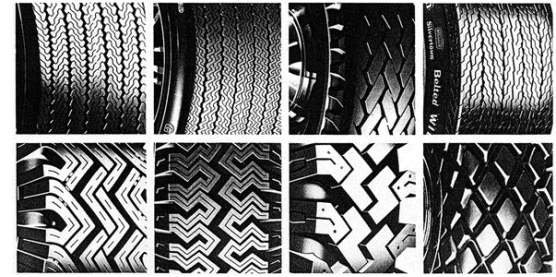
타이어의 골격이고 레이온·나이론·폴리에스테르·스틸 등의 코드(cord)를 고무로 번갈아 싹뒀 경사(bias) 또는 직각(radial)으로 몇 장 붙여 만든 것이다.

비드(bead)

타이어를 림에 끼워넣은 부분으로 카커스 가장 자리의 접촉부가 모양을 맞추기 위해 내부에 피아노선 몇 개를 한 다발로 감아 만든 비드 와이어(bead wire)를 넣고 있다.

트레이드 패턴의 종류

방열이나 소음의 감소 또는 승차감 등의 향상을 위해
여러 형태의 트레이드 패턴(tread pattern)이 사용되고 있다.



리브형
(rib type)



구름 저항이 적고 승차감이 좋다. 조종성, 안전성도
우수하여 소음도 적어 고속용으로 적합하다.
(승용차 용)

러그형
(lug type)



비포장 도로에서의 구동력, 제동력이 우수하나
소음이 크고 고속용으로는 부적합하다.
(트럭, 건설 차량 용)

리브-러그형
(rib-lug type)



리브형과 러그 형의 결점을 보완한 패턴
(소형 트럭 용)

블록형
(block type)

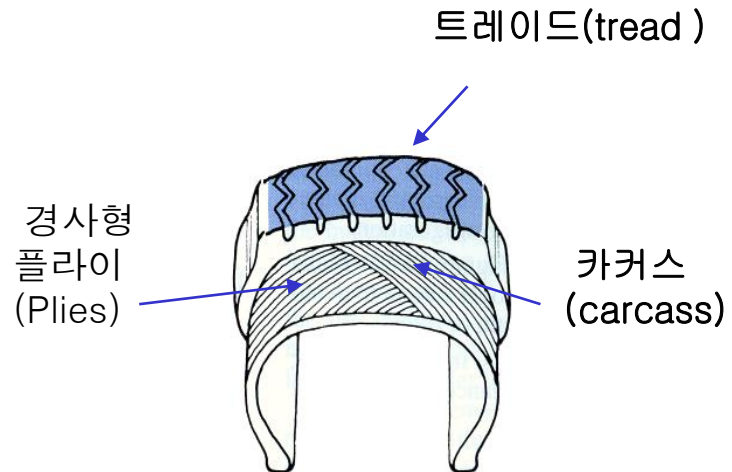
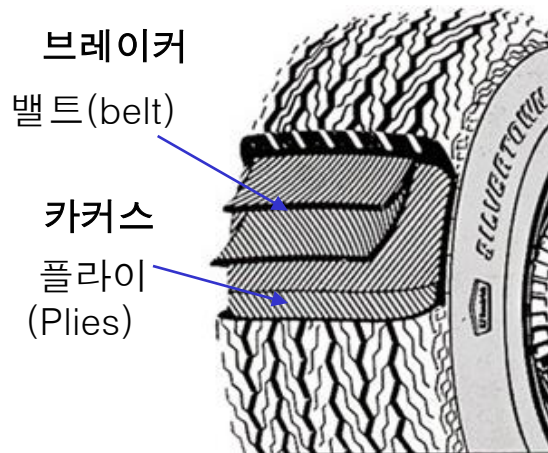


눈 위에서도 흙탕물 등에서의 조종성·안전성이
좋다 (스노우 타이어, 건설 차량 용)

타이어의 종류

바이어스 타이어 (bias tire)

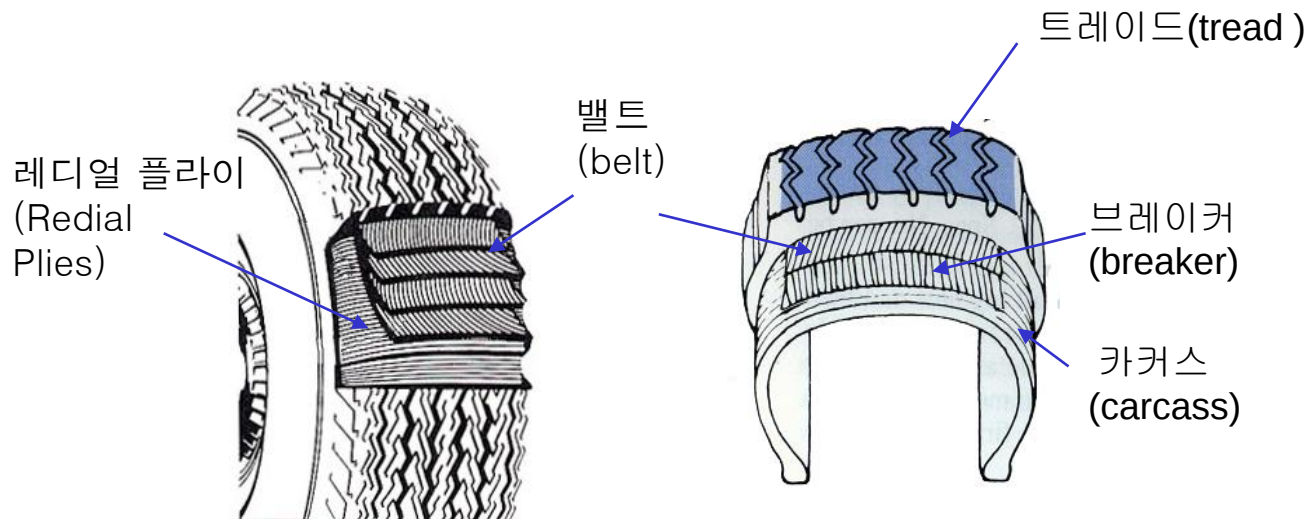
카커스의 고무를 경사 방향에 교대로 서로 붙인 구조이다 일반적으로 각도는 45°가 이용되고 있다. 내마모성은 떨어지지만 유연성이 있어 승차감이 좋다.



타이어의 종류

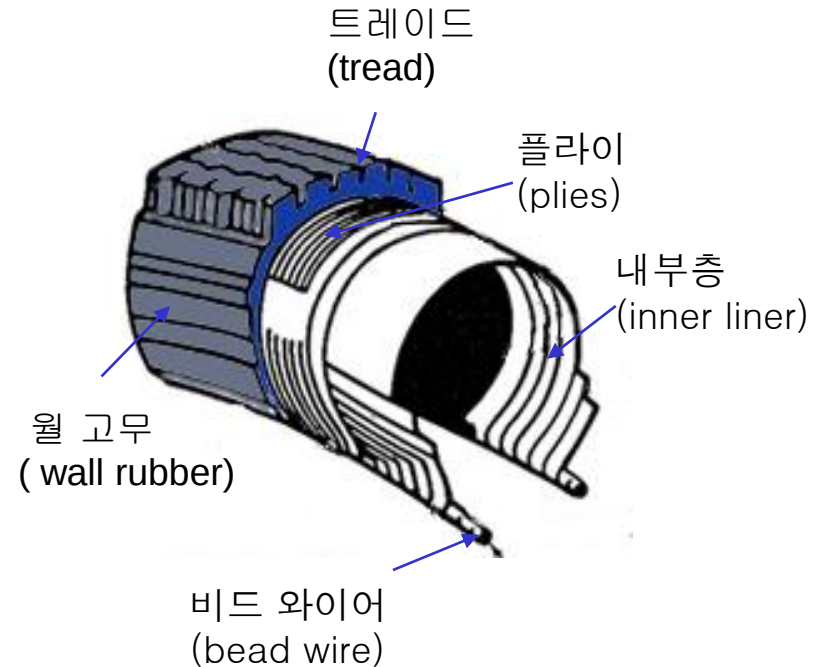
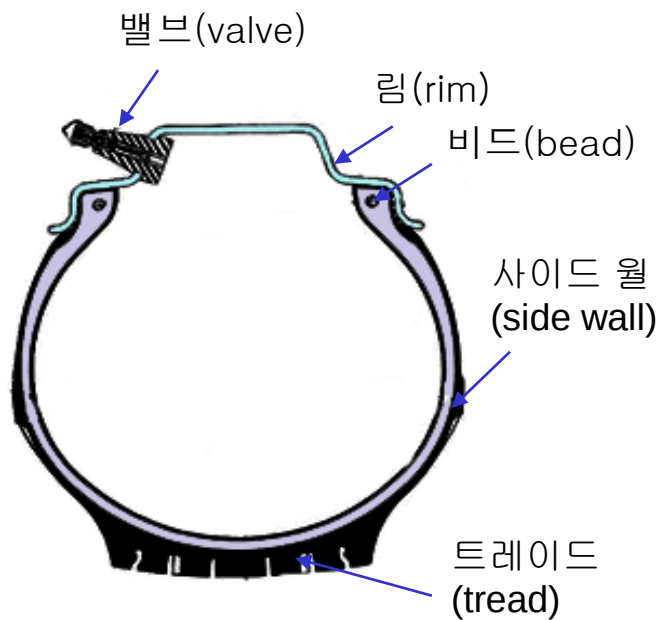
레이디얼 타이어 (radial tire)

내마모성, 조종 안정성에 뛰어나지만 탄성이 작기 때문에 승차감이 다소 문제가 있다.
카커스에서는 타이어 원주방향의 힘을 지지하기 위해 브레이커(벨트 층)를 가지고 있다.



튜브리스 타이어 (tubeless tire)

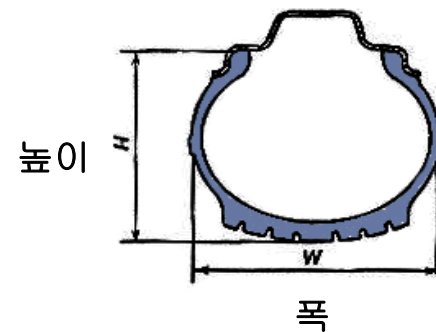
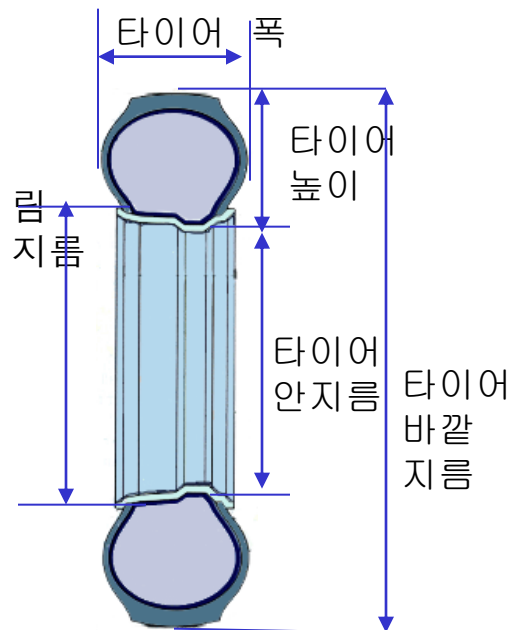
튜브리스 타이어는 튜브를 이용하지 않고 공기를 통과시키지 않은 부틸 고무로 타이어의 내면에 붙인 것이다. 튜브가 없기 때문에 중량이 가벼워 승용차에 사용된다.



타이어 규격

타이어 단면 폭에 대한 높이의 비율을 말하며 편평비가 낮을수록 고성능 타이어다.

$$\text{편평비}(\%) = \frac{\text{타이어 단면 높이 } H}{\text{타이어 단면 폭 } W} \times 100$$



타이어 규격 표시

종 류	구분	편평비	사이즈 표시 예
레이디얼 타이어	55시리즈 60시리즈 65시리즈 70시리즈 80시리즈	0.55 0.60 0.65 0.70 0.80	
바이어스 타이어	1종 2종 3종 T타이어	0.96 0.86 0.82	

속도 표시 기호(km/h)

R	170
S	180
T	190
U	200
H	210
V	240
W	270

하중 지수(kg)

79	437
80	450
81	462
82	475
83	487
84	500
85	515
90	600
95	690

타이어 구조

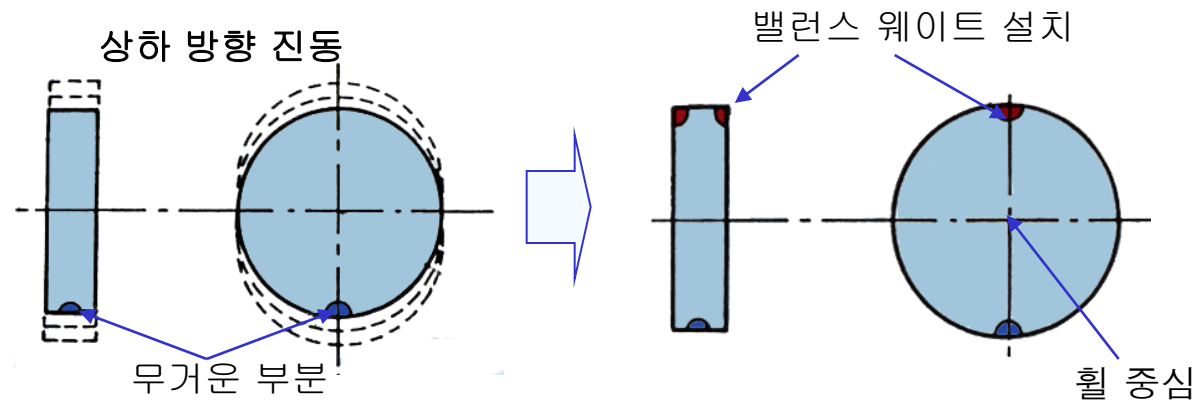
R	레이얼
B	바이어스

휠 언밸런스

정적 언밸런스 (static unbalance)

휠의 원주상의 한곳에 무거운 부분이 있으면 휠을 회전시킬 때 무거운 부분이 밑으로 와서 멈추는 것

이런 상태로 주행하면 휠은 상하 방향 진동을 일으킨다.
휠의 반대 측에 밸런스 웨이트 를 설치해서 균형을 맞춘다.



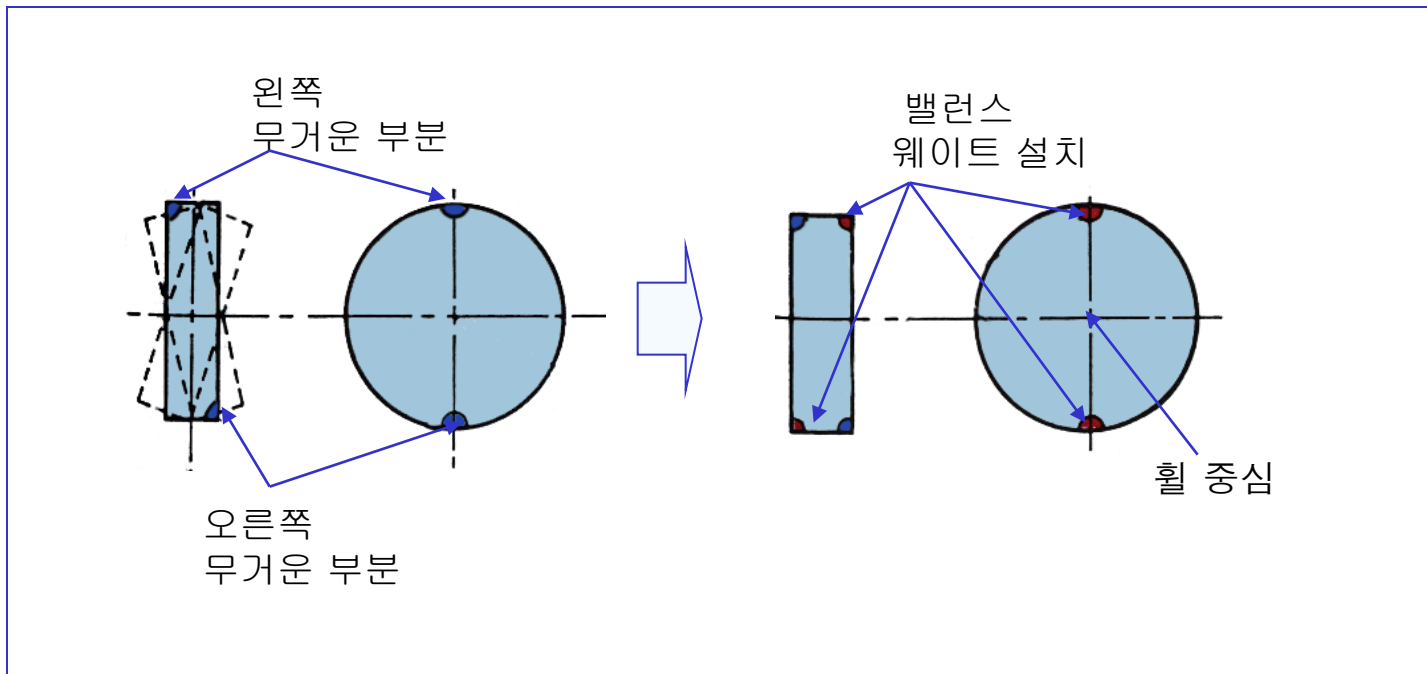
휠 언밸런스

동적 언밸런스 (dynamic unbalance)

타이어가 정적 균형이 되어 있어도 차륜의 차 폭의 좌우에 불균형이 있는 것

차륜을 회전시키면 무거운 부분이 원심력에 의해 횡 진동을 일으킨다
밸런스 웨이트 를 설치해서 밸런스를 맞춘다.

좌우 방향 횡 진동



하이드로 플레이닝

어떤
현상일까

자동차가 수막으로 되어 있는 노면상을 고속으로 주행할 때
타이어가 완전히 물 위를 부상하여 주행하는 현상.

이 현상이
발생하면

타이어는 노면에서 떨어져 수막 위에 부상된 상태가 되어
유동륜에서는 회전이 점차 멈추어지고, 구동륜은 공전되어
회전속도는 증가되며, 자동차는 단지 관성력으로 활주하게 된다.

결과는

타이어가 노면 파악 기능이 상실되어 구동력·제동
력, 횡 슬립 저항이없어져 차량의제어가 불가능하게 되어 아주
위험한 상태에 빠진다.

