

자동차용 타이어의 연구(1)

李 源 澤* 譯

이 자료는 일본의 山海堂(横浜ゴム株式會社 編)에서 발간한 「自動車用タイヤの研究」의 내용을 번역한 것으로서 앞으로 10회에 걸쳐 연재할 예정임. ……………〈譯者註〉

제1장 자동차용 타이어의 개요

- 1.1 자동차와 타이어의 역사
- 1.2 자동차용 타이어에 요구되는 기능 및 성능
- 1.3 타이어의 구조와 그 변천
- 1.4 타이어의 주요 원자재와 그 변천
- 1.5 타이어의 종류와 명칭표시
- 1.6 타이어의 설계
- 1.7 타이어의 기본특성
- 1.8 타이어의 제조

제2장 타이어의 종류와 구조의 특징

- 2.1 승용차용 타이어
- 2.2 경주용 타이어
- 2.3 RV용 타이어
- 2.4 이륜자동차용 타이어
- 2.5 소형트럭용 타이어
- 2.6 대형트럭·버스용 타이어
- 2.7 기타 타이어
- 2.8 립, 휠

제3장 타이어의 부하능력과 수명

- 3.1 공기압에 대한 부하능력
- 3.2 타이어의 내구성

3.3 타이어의 마모

제4장 타이어와 노면에 작용하는 힘

- 4.1 타이어의 마찰력
- 4.2 타이어의 코너링특성

제5장 타이어의 회전저항

- 5.1 타이어의 회전저항
- 5.2 타이어의 회전저항과 각종 요인
- 5.3 자동차의 연비와 타이어의 회전저항

제6장 타이어의 진동과 소음

- 6.1 타이어의 진동
- 6.2 타이어의 유니포미티(Uniformity)
- 6.3 타이어의 소음

제1장 자동차용 타이어의 개요

1.1 자동차와 타이어의 역사

1.1.1 자동차의 역사

물건을 운반하기 위하여 굴림대 또는 바퀴를 사용하기 시작한 것이 언제쯤인지 역사적으로 분명하지는 않지만, 이것은 인류 역사상 農耕 및 冶金에 이어 획기적인 일이다.

기원전 3000년경 고대 메소포타미아의 우르크(Uruk) 유적에 바퀴가 달린 사람이

* 大韓타이어工業協會 會誌次長

타고다니는 물건이 벽화로 남아 있다.

그 후 이 바퀴는 주로 인간의 노동보조 도구 또는 전쟁기구로서 발달하여 왔으나, 근대에 들어와 산업혁명이 일어나면서 비약적인 발전을 이룩하였다.

1769년 J. Cugnot(프랑스)는 J. Watt(영국)가 발명한 증기기관을 동력으로 한 3륜증기차를 발명하였는데, 이것이 사람의 힘이나 동물의 힘이 아닌 동력을 사용한 차, 즉 자동차가 탄생한 계기가 되었던 것이다.

그 후 이 증기기관 대신 작고 가벼운 內燃機關으로 가솔린기관(1885년 독일의 G. Daimler가 발명) 및 디젤기관(1897년 독일의 Diesel이 발명)의 발명, 조향장치 개발, 공기 타이어 사용 등으로 자동차의 기초가 확립되었다.

20세기에 들어와 미국의 H. Ford가 흐름 방식에 의한 자동차의 대량생산 시스템을 확립(1909년)함으로써 자동차가 대량생산됨에 따라 본격적인 자동차시대가 출현하게 되었다.

1.1.2 타이어의 역사

“타이어”의 영문철자는 “tyre”와 ‘tire’의 두가지 종류가 있다. 영국에서는 옛날부터 이 두가지를 함께 사용하여 오다가 17세기 이후에는 tire를 주로 사용하여 왔으나, 공기 타이어의 출현으로 tyre를 다시 쓰기 시작하여 현재 영국계 국가에서는 주로 tyre를 사용하고 있으며, 미국에서는 tire를 사용하고 있다.

옥스포드 사전에 의하면 타이어란,

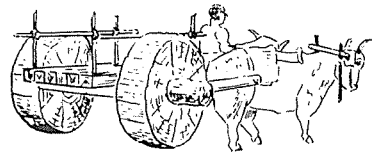
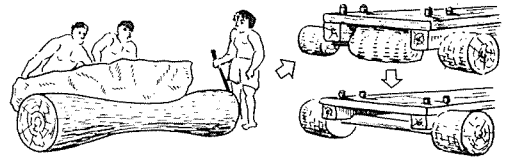
- ① 車輪의 바깥테두리, 특히 증기기관차의 강철로 된 驅動車輪의 바깥테두리
- ② 자전거나 자동차 바퀴둘레의 고무 쿠션이라고 설명하고 있다.

그밖에 세계 각국의 타이어에 대한 호칭

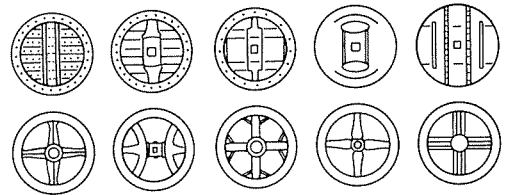
방법은 다음과 같이 여러가지가 있다.

- 독 일 : Reifen(바퀴의 뜻)
- 프랑스 : Pneu(공기 타이어)
- 중 국 : 輪胎

타이어의 역사는 곧 車輪의 역사이다. 車輪의 원형은 통나무 막대기를 사용한 굴림대이며, 그것이 통나무를 등골게 자른 원반 모양으로 되었다가(그림 1-1 참조), 바퀴살이 있는 車輪(그림 1-2 참조)으로 발전



[그림 1-1] 車輪의 발달(1)¹⁾



[그림 1-2] 車輪의 발달(2)²⁾

하였다. 車輪의 外周部는 노면에 힘이 가해지는 부분이기 때문에 목재를 차례로 이어 붙이고 그 위에 쇠바퀴를 끼워 보강하는 등 개발을 계속해 왔다. 이 外周部에 끼운 쇠바퀴를 타이어라고 불렀었다.

오늘날의 자동차 타이어는 이 쇠바퀴가 공기를 넣은 고무자루로 바뀌었으며, 목재 바퀴는 쇠나 輕合金으로 만든 휠로 바뀐 것이다.<표 1-1>에 타이어의 역사가 나타나 있다.

고무로 만든 타이어의 역사는 1935년에 고무棒을 車輪에 감아서 사용한 것이 시초이다. 공기 타이어는 1845년에 R. W. Thomson(영국)이 최초로 발명하였다.

이것은 고무를 입힌 천을 요즈음의 튜브 모양으로 둥글게 만들어서 공기를 넣고 그 바깥쪽에 부드러운 가죽을 씌워 보강한 구조였다. 공기 타이어는 그후 1888년에 J. B. Dunlop(영국)이 발명하였는데, 구조적

으로는 Thomson이 발명한 것과 비슷하였다. Dunlop은 자신이 발명한 타이어를 아들의 3륜자전거에 장착하여 시험하였다고 한다.

그 후 자동차가 발명됨에 따라 자동차에도 공기 타이어가 장착되었으나, 강도와 내구성이 좋지 않았으며, 이러한 좋지 않은 성능을 향상시키기 위하여 원자재, 구조, 제조방법에 대한 연구·개발을 하여 왔다.

그 중에서 특기할 만한 사항은 다음과 같다.

- ① C. Goodyear(미국)에 의한 고무 가황방법 발명(1839년)
- ② J. F. Palmer(영국)에 의한 簾織 코드 사용(1915년)
- ③ 카본블랙을 혼합하여 고무를 보강하는 기술 개발(1912년)

가황방법이 발명되기 전까지는 단순히 고무 라텍스를 건조·응고시켜 사용함으로써 老化가 빨리 되었으나, 가황방법의 발명으로 고무가 황과 화학반응을 하게 됨에 따라 강도가 좋아져서 각종 고무제품을 만드는 데 사용하게 되었다.

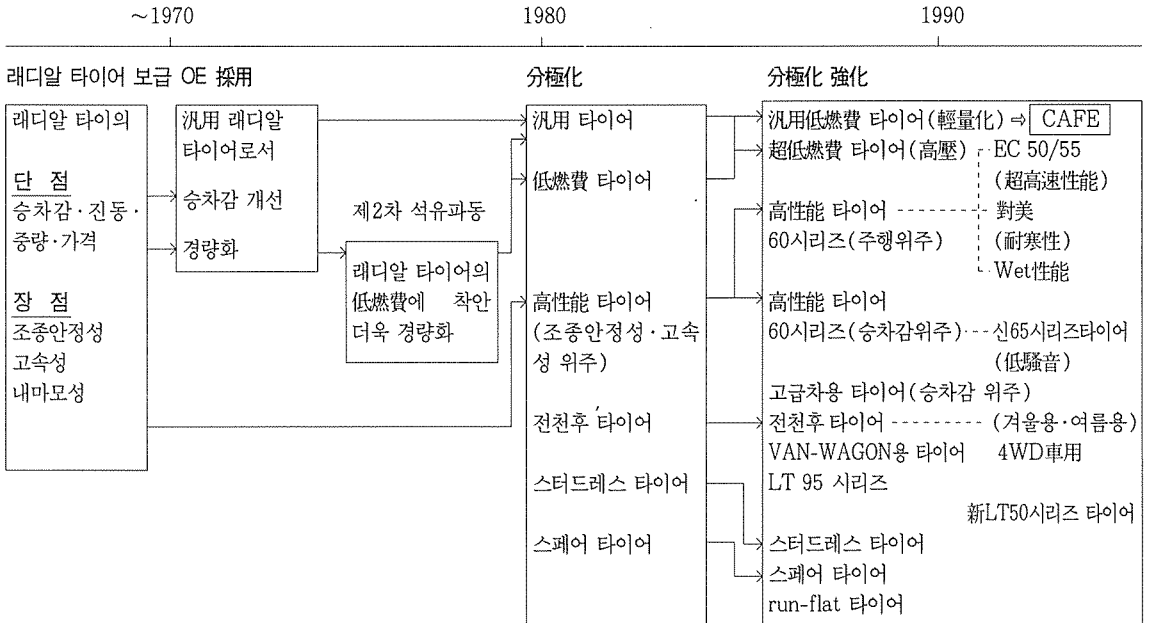
그리고 簾織 코드를 사용하기 전까지는 타이어의 골격을 이루는 보강섬유를 平織 코드를 사용함으로써 타이어가 변형할 때 섬유가 서로 스쳐서 절달되는 일이 있었는데, 이 簾織 코드를 사용함으로써 이런 일이 없게 되어 타이어의 내구성이 크게 향상되었다.

카본블랙을 사용하기 전까지는 고무의 강도가 낮았으나, 카본블랙을 사용함에 따라 강도가 높아져서 耐摩耗性이 향상되어 타이어의 수명이 크게 늘어났다.

또한 화학공업이 발달함에 따라 타이어 원자재부문은 많은 발전을 하였고, 타이어 코드부문도 처음에는 천연섬유인 木棉을 사

(표 1-1) 타이어의 역사

연 도	내 용
1493~1496	콜롬부스에 의해 고무 발견
1770	재우개로서 고무를 사용
1830	고무신
1835	솔리드 타이어 발명
1839	Goodyear(미국), 고무의 가황법 발견
1845	R. W. Thomson(영국), 공기 타이어 발명
1885	G. Daimler(독일), 가솔린기관(4사이클) 발명
1888	J. B. Dunlop(영국), 공기 타이어 발명
1889	일본에서 처음으로 고무제조공장 완공
1905	비드부에 비드와이어 사용
1909	H. Ford(미국), T형 Ford 量産化 성공
1912	타이어 보강제로 카본블랙 사용
1915	簾織 코드 사용
1923	低壓 타이어 개발
1931	DuPont사(미국), 합성고무의 공업화에 성공
1941	타이어 코드로서 인조섬유가 처음으로 사용됨.
1947	B. F. Goodrich사(미국), 튜브레스 타이어 개발
1948	Michelin(프랑스), 래디알 타이어 개발
1956	나일론 코드 사용
1958	스틸 코드 사용
1958	일본, 합성고무 공업화에 성공
1965	벨티드 바이어스 타이어(미국) 개발
1969	편평타이어(H/W=70%) 개발
1971	일본, 승용차용 스틸 래디알 타이어 개발
1975	실린트 타이어 개발
1978	低燃費 타이어(제2차 석유파동)개발, 고성능 타이어 개발
1979	all-season 타이어 개발
1983	studless 타이어 개발 run-flat 타이어 개발



[그림 1-3] 승용차용 타이어 성능변천

용하였으나, 나중에는 레이온, 나일론, 폴리 에스테르 등의 합성섬유를 사용하게 되었으며, 스틸와이어도 사용하게 되었다.

고무도 처음에는 천연고무만을 사용하다가 지금은 여러가지 합성고무를 그 특성을 살려 타이어 각 부분에 사용하고 있으며, 승용차용 타이어에는 대부분 합성고무를 사용하고 있다.

타이어 제조기술면에서도 성형기, 가황기의 성능이 향상되어 대량생산방식으로 바뀌어 가고 있다.

이와같은 원자재·제조기술의 개선과 더불어 자동차의 성능향상과 함께 타이어의 力學的性能이 관심을 끌게 되어 타이어의 형상도 초기의 타이어 단면적이 작고, 空氣內容積이 작으며, 使用壓力이 높은 타이어에서, 扁平하고 단면적이 크며, 空氣內容積이 큰 低壓 타이어가 나오게 되었다. 특히 승용차용 타이어는 高速性·쿠션性이 좋은

超低壓 타이어가 개발되었다.

타이어의 구조상 획기적인 것으로는 Goodrich사(미국)가 개발한 튜브레스 타이어(1947년)나 Michelin사(프랑스)가 개발한 래디알 타이어(1948년)를 들 수 있다. 튜브레스 타이어는 글자 그대로 튜브를 사용하지 않는 타이어인데, 펑크가 나더라도 급격하게 공기가 새지 않는다고 하는 안전성이 인정되어 현재는 승용차용 타이어의 거의 100%, 대형 트럭·버스용 타이어의 일부가 이 튜브레스 타이어로 되어 있다.

바이어스 타이어와 래디알 타이어의 중간적인 특성을 갖고 있는 벨티드 바이어스 타이어가 1965년 미국의 타이어 메이커를 중심으로 하여 개발되었지만, 타이어 구조의 큰 흐름은 차량의 고속화·고성능화와 맞물려 래디알 타이어 및 스틸 래디알 타이어(1971년)쪽으로 옮겨가고 있다.

1978년 제2차 석유과동시에는 특히 低燃費 타이어의 개발경쟁이 일어났고, 그 후 1980년대에 들어와 차량이 다양화함에 따라 타이어 성능면에서 分極化時代를 맞게 되었다.

[그림 1-3]의 승용차용 타이어의 성능 변천을 보아도 알 수 있는 바와 같이 승용차용 타이어는 低燃費 위주의 타이어, 조종안정성 위주의 타이어, 승차감 위주의 타이어와 사용환경에 따른 전천후 타이어, 스테드레스 타이어, 또한 응급용으로서 스페어 전용 타이어 등이 개발되어 시판되고 있다.

1.2 자동차용 타이어에 요구되는 기능 및 성능

1.2.1 타이어의 4대 기능

이동·운반수단으로서의 자동차의 기본적인 역할을 하고 있는 타이어는 다음과 같은 4가지 기능을 하고 있다.

① 荷重支撐機能

타이어 안에 공기를 넣음으로써 생기는 고무막의 탄성과 공기의 탄성으로 무거운 차량을 지탱할 수 있는 壓力容器로서의 기능

② 制動·驅動機能

트레드 고무와 노면의 마찰에 의해 타이어에 제동력과 구동력이 작용하여 자동차의 출발, 가속, 감속, 정지 등을 가능하게 하는 동력전달기능

③ 緩衝機能

타이어 안의 공기압의 탄성과 고무막의 탄성에 의해 주행중에 만나게 되는 노면의凹凸로 인한 진동 및 충격을 흡수하는 용수철로서의 기능

④ 進路維持機能

트레드 고무와 노면과의 마찰, 고무막의 탄성에 의해 커브길에서도 안정된 주행을

할 수 있는 자동차의 키로서의 기능

이와같은 기능을 발휘하기 위하여 타이어는 항상 내부압력을 받는 상태에서 접지회전하고 있다. 내부압력에 의한 初期張力에 다 접지회전에 의한 복잡한 외부의 힘이 작용하기 때문에 타이어에는 이와같은 외부의 힘에 견딜 수 있는 강도와 적당한 剛性이 필요하다.

1.2.2 타이어의 二律背反의 性能

타이어의 기본기능으로서 위에서 설명한 4가지 기능, 즉

- (1) 荷重支撐機能……耐久性
- (2) 制動·驅動機能……wet, dry路에서의 기능
- (3) 緩衝機能……NVH(Noise, Vibration, Harshness : 진동·승차감)
- (4) 進路維持機能……조종안정성(코너링 특성)

이 있는데 이와같은 기본기능에다가 低回轉抵抗性, 耐摩耗性 등에 대한 요구가 있다. 타이어에 요구되는 여러가지 성능중에서 어떤 특정한 성능을 좋게 하면 다른 성능이 나빠지는 二律背反의인 관계가 존재하는 경우가 많다.

예를들면 조종안정성 위주의 타이어를 설계하는 경우에는 타이어 구조변경과 함께 일반적으로 트레드 고무를 노면과의 摩擦係數가 큰 고무(hysteresis가 큰 고무)를 사용하고 있지만 이와같은 고무는 回轉抵抗性을 악화시키는 경향이 있다.

그밖에도 조종안정성과 NVH(진동·승차감), 輕量化, 耐久性 등 二律背反의 性能의 예가 많이 있다.

1.3 타이어의 구조와 그 변천

1.3.1 타이어의 기본구조

일반적으로 타이어의 구조는 앞에서 설명

한 타이어의 4대 기능과 그밖의 각종 특성을 발휘할 수 있도록 설계되고 있다.

이러한 목적에 적합한 구조형태로서는 코드와 고무에 의한 복합구조가 1888년 Dunlop이 공기 타이어를 발명한 이후 계속 사용되고 있다. 또한 이 4대 기능을 향상시키기 위해 여러가지 구조가 강구되어 왔는데, 크게 바이어스 타이어와 래디알 타이어로 그 구조를 나눌 수 있다.

바이어스 타이어는 고무系 복합재료가 엇갈리게 겹쳐져서 타이어의 골격을 이루는 카카스층을 형성하고 있다. 이에 대하여 래디알 타이어는 카카스 코드가 타이어 斷面方向으로 배치되어 있는 데다가 타이어의 형상을 유지하기 위하여 테 구실을 하는 벨트층이 삽입되어 있다. 이와같은 테 구실을 하는 벨트층이 있어 접지면에서의 트레드부분의 움직임이 적기 때문에 래디알 타이어는 바이어스 타이어에 비하여 조종안정성, 회전저항성, 내마모성 등 각종 특성이 우수하다.

이 두 타이어는 모두 기본적으로는 고무系 복합재료가 엇갈리게 겹쳐진 구조로 되어 있다. 다시 말해서 바이어스 타이어는 카카스층이, 래디알 타이어는 벨트층이 엇갈리게 겹쳐진 구조로 되어 있다. 기본적으로 타이어는 고무系 복합재료가 엇갈리게 겹쳐진 구조로 되어 있음으로써 그 기능을 발휘하고 있다.

또한 타이어 구조는 주요 구성부품과 보조적 구성부품으로 나눌 수 있다.

① 주요 구성부품

자동차로부터 노면에 동력전달, 차량의 하중을 지탱하기 위한 강도, 타이어로서의 형상유지 등 타이어의 4대 기능을 발휘할 수 있게 하는 역할을 하고 있다. 구체적으로는 트레드 고무, 벨트층, 카카스층, 비드

와이어를 들 수 있다.

② 보조적 구성부품

주행중에 부딪히게 되는 여러가지 力學的, 熱的, 光學的 자극에 대하여 주요 구성부품을 보호하는 역할을 하고 있다. 이것은 주요 구성부품 이외의 비드필러, 사이드월 등이 모두 이에 해당된다.

(1) 타이어 부품의 기능

① 캡트레드(cap tread)

캡트레드는 타이어가 노면과 접촉하는 부분에 있어 카카스, 벨트(또는 브레카)의 바깥쪽을 덮는 고무층을 말한다. 그리고 cut 충격에 대하여 카카스와 벨트를 보호하는 역할을 한다. 여기에 사용하는 고무는 耐摩耗性, 低發熱性, 低回轉抵抗性, 耐cut性 등 타이어의 사용목적에 알맞는 고무를 사용하고 있다.

② 언더트레드(under tread)

이것은 캡트레드와 벨트 사이에 있는 고무층으로서 發熱性, 接着性 등을 향상시킬 목적으로 사용하고 있다.

③ 사이드월(sidewall)

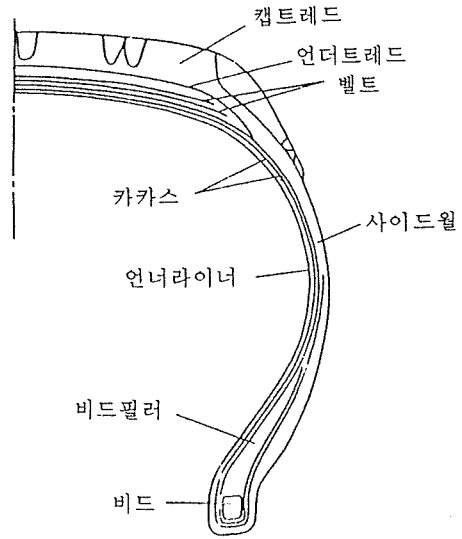
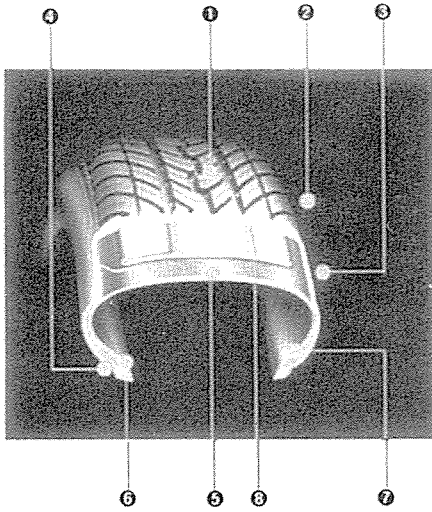
사이드월부의 타이어 가장 바깥쪽에 있어 외부로부터의 상처가 카카스까지 도달하는 것을 방지함과 동시에 래디알 타이어의 경우 구동 torque를 노면에 전달하는 보조적 역할도 하고 있다. 또한 이 부분은 외부의 힘에 의해 굴곡변형을 하는 곳이기 때문에 耐屈曲疲勞性, 耐크랙性, 耐오존性 등이 우수한 고무를 사용한다.

④ 벨트(belt) 및 브레카(breaker)

캡트레드와 카카스 사이에 있는 고무 입힌 코드층을 래디알 타이어의 경우에는 벨트, 바이어스 타이어의 경우에는 브레카라고 부르고 있다.

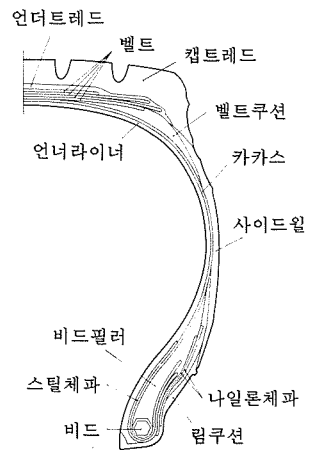
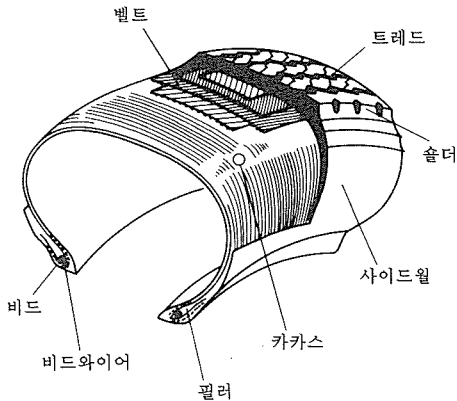
래디알 타이어의 벨트는 형상과 강도를

■ 승용차용 래디알 타이어의 구조와 명칭



- ① 트레드 : 노면과 접촉하는 부분, 표면에는 트레드 패턴이 새겨져 있다.
- ② 숄더 : 트레드의 가장자리로부터 사이드월의 윗부분.
- ③ 사이드월 : 타이어의 옆부분. 브랜드명, 타이어규격 등이 여기에 표시된다.
- ④ 비드 : 타이어를 림(휠)에 고정시키는 부분.
- ⑤ 카카스 : 코드를 고무로 씌운 것으로 타이어의 골격을 이룬다.
- ⑥ 비드와이어 : 비드부내의 剛線묶음.
- ⑦ 필러 : 비드와이어 윗부분으로부터 사이드월에 걸쳐 있는 단면이 삼각형인 보강재.
- ⑧ 벨트 : 래디알 구조의 카카스를 단단히 쥘 테 구실을 한다. 대부분 스틸제품이다.

■ 트럭·버스용 래디알 타이어의 구조와 명칭



유지하는 部材로서 중요하다. 바이어스 타이어의 브레카는 트레드 접지면에 가해지는 충격이나 변형을 널리 분포시켜 카카스 및 트레드와 카카스간의 접착에 대한 보호역할을 하고 있다.

⑤ 카카스(carcass)

타이어의 골격을 이루는 고무 입힌 코드층으로서 타이어에 공기를 넣을 때 壓力容器的 역할을 하는 강도를 유지하는 部材로서 그 내부압력으로 하중을 지탱하고 주행 중 動的荷重에 견디는 기능을 하고 있다. 카카스는 강도와 함께 우수한 접착성을 갖고 있어야 한다.

⑥ 비드(bead)

타이어를 림에 고정시키고, 또한 내부압력에 의해 발생하는 카카스의 코드張力을 지탱하고 있는 스틸와이어 묶음을 딱딱한 고무로 고정된 링으로서 카카스, 벨트, 트레드와 함께 타이어의 강도를 유지하는 部材이다.

⑦ 인너라이너(inner liner)

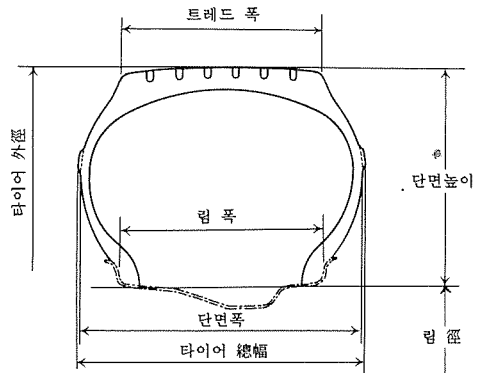
카카스 안쪽에 있는 고무층으로서 튜브타입 타이어(일반 타이어)에서는 카카스 코드에 의한 튜브의 손상을 방지하고, 튜브레스 타이어에서는 타이어 안에 들어있는 공기를 투과시키지 않는 역할을 하고 있다.

⑧ 비드필러(bead filler)

카카스를 비드와이어 주위에 감아 씌울 때 발생하는 공간을 채우는 고무로서 카카스를 비드에 단단히 고정시킴과 동시에 그 부분의 형상을 조절하여 비드부 전체의 剛性を 높여주는 역할을 하고 있다.

⑨ 벨트쿠션(belt cushion)

카카스는 내부압력을 받으면 둥글게 되려고 하는 성질이 있는데 대하여 벨트는 트레드면에 평행으로 넣는 것이 보통이다. 그 결과 발생하는 원통 모양의 벨트부와 도너츠 모양의 카카스부 사이의 삼각형 모양의



(그림 1-4) 타이어의 치수

공간을 메우는 고무층을 벨트쿠션이라고 부른다.

(2) 타이어의 용어

타이어의 형상을 규정하는 것으로서 타이어-규격을 표시할 때 사용하고 있는 용어는 다음과 같다(그림 1-4 참조).

설계치수 : 타이어 설계의 기준이 되는 치수

성장치수 : 타이어 주행에 따른 성장을 포함한 치수

신품치수 : 신제 타이어를 규정된 측정방법으로 측정하였을 때의 치수로서 디자인에 의한 公差, 제조에 의한 公差를 포함한 치수

단 면 폭 : 타이어 총폭으로부터 타이어 측면의 모양, 문자 등을 제외한 폭

총 폭 : 타이어를 림에 장착하고 규정된 공기압을 넣은 뒤 無負荷狀態일 때의 타이어 측면의 모양 또는 문자 등을 전부 포함한 사이드월 사이의 직선거리

외 경 : 타이어를 림에 장착하고 규정된 공기압을 넣은 뒤 無負荷狀態일 때의 타이어의 外徑

단면높이 : 타이어 外徑과 림직경과의 차이의 1/2

트레드폭 : 타이어를 립에 장착하고 규정된 공기압을 넣은 뒤 無負荷狀態의 타이어 트레드 모양 부분 양끝의 직선거리

정적부하반경(靜荷重半徑) : 타이어를 립에 장착하고 규정된 공기압을 넣은 뒤 정지한 상태에서 平板에 대하여 수직으로 놓고 規定質量을 가하였을 때 타이어軸 중심으로부터 접촉면까지의 최단거리

동적부하반경(動荷重半徑) : 립을 사용하여 타이어를 차량에 장착하고, 규정된 공기압, 질량으로 일정속도로 주행하였을 때 타이어 1회전당 주행거리를 2π 로 나눈 것

편 평 비 : 타이어 단면폭에 대한 타이어 단면높이의 비율을 말한다.

$$\text{편평비} = \frac{\text{타이어 단면높이}}{\text{타이어 단면폭}}$$

편 평 륜 : 편평비를 100분율로 표시한 것

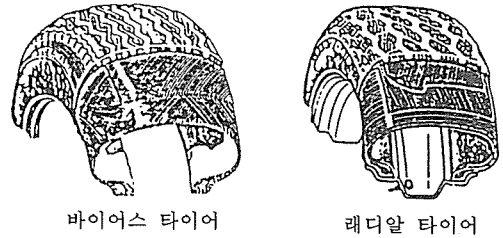
1.3.2 타이어의 구조변천

(1) 타이어 기본구조의 변천

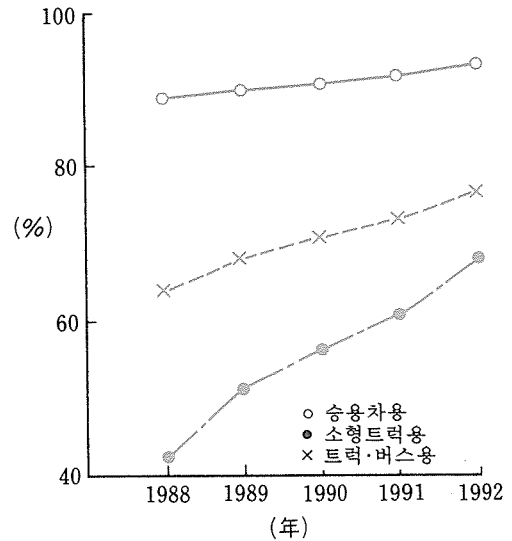
타이어의 기본구조는 바이어스 구조에서 래디알 구조로 발전하여 왔다. 바이어스 구조는 카카스가 圓周方向에 대하여 $35\sim 40^\circ$ 로 배치되어 있으며 複數層의 카카스를 코드가 서로 교차하도록 겹쳐지게 만들어 카카스를 보호하는 브레카를 사용하는 일이 많다.

래디알 구조는 카카스 코드가 원주방향에 대하여 거의 90° 로 되어 1층 또는 2층의 카카스로 만든 뒤 $20\sim 30^\circ$ 정도의 코드각을 가진 벨트가 코드와 서로 교차하도록 되어 있다.

[그림 1-5]에 나타나 있는 것과 같이 래디알 타이어는 바이어스 타이어와 달리 트



(그림 1-5) 바이어스 타이어와 래디알 타이어의 구조



(그림 1-6) 타이어의 래디알화율

레드부에 테 구실을 하는 벨트층을 갖고 있으며, 이것이 타이어가 접지면형할 때 접지부의 움직임을 적게 하고 있다. 이 때문에 래디알 타이어는 바이어스 타이어에 비하여 타이어의 각종 특성, 다시 말해서 고속성, 조종안정성, 내마모성, 회전저항성 등이 향상되어 있다. 따라서 [그림 1-6]에 나타나 있는 것과 같이 각 용도별 래디알화율도 매년 증가하고 있다.

(2) 튜브타입 타이어와 튜브레스 타이어

내부압력을 유지하기 위해서는 타이어와 별도의 튜브를 사용하는 구조가 튜브타입 타이어이며, 튜브를 사용하지 않고 타이어 자체가 耐壓容器가 되는 구조가 튜브레스

타이어이다. 공기 타이어가 나온 이후 튜브 타입 타이어 구조에 일대 변혁을 가져온 것이 1947년 미국에서 발명한 튜브레스 타이어 구조이다.

튜브레스 타이어는 그 후 인너라이너용 고무의 개선, 휠의 개선 등에 의해 펑크가 나더라도 갑자기 공기가 새지 않는 우수한 안전성이 인정되어 현재는 승용차용 타이어는 물론 트럭·버스용, 건설차량용, 항공기용 타이어에도 사용되기에 이르렀다.

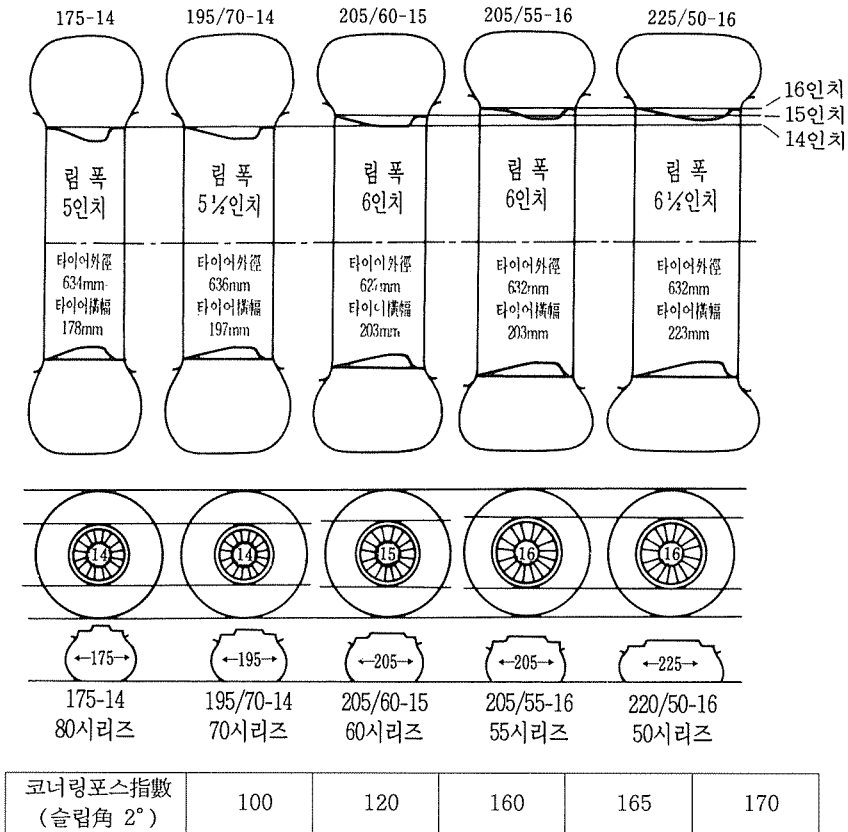
(3) 타이어 단면형상의 변천

초기 타이어의 단면형상은 세로길이가 긴

데다 트레드의 두께가 더해져서 가장자리가 약간 부풀어오른 형상이었으며, 특히 카카스 형상은 거의 眞圓에 가까웠었다.

그 후 자동차의 성능이 향상되어 고속성과 조종안정성에 대한 요구가 증대됨에 따라 타이어의 형상은 점차 가로폭이 넓어지게 되었다.

이와같은 변화는 특히 승용차용 타이어부문에서 뚜렷하게 나타나고 있으며, 편평률도 82, 70, 60, 50으로 더욱 편평화되어 가고 있다(그림 1-7 참조).



- 타이어負荷荷重 500kg시의 코너링 포스
- 175SR 14의 코너링포스를 100으로 하여 指數化

[그림 1-7] 타이어의 편평화에 따른 타이어와 림의 첫수관계 및 코너링 포스(cornering force)

(다음 호에 계속)