

# 앞으로의 타이어

李 源 善\* 譯

本 資料는 「自動車用タイヤの研究」(日本横浜ゴム株式會社編, 1995. 4. 15 發刊) 중에서 “將來のタイヤ”만을 발췌·번역한 것이다. ……………〈譯者註〉

## 1. 자동차의 발달과 타이어의 성능

자동차가 高性能化됨에 따라 타이어도 이에 맞게 개발되어 왔다. 타이어는 자동차의 성능을 최대한으로 발휘할 수 있어야 하며, 또한 운전자의 의사를 정확하게 노면에 전달하여 의사대로 조종할 수 있는 역할을 하여야 한다. 타이어가 이와같은 역할을 하기 위해서는 타이어의 「주행하고 회전하고 정지하는」 기본적인 성능을 더욱 향상시키는 방법 밖에는 없다.

20세기에 들어와 자동차의 보급이 급속히 증가함에 따라 인류사회의 편리성은 비약적으로 확대된 반면에 지구의 환경문제는 날로 심각해져서 자동차의 존재 자체를 다시 한번 고려하지 않을 수 없게 되었다. 또한 자동차의 안전성을 향상시키는 문제도 중요한 과제로 남아 있다.

한편 자동차회사에서는 高齡者 및 社會的인 弱者를 위한 좋은 자동차도 만들어서 자동차가 사회와 共存해 나가야 할 것이다.

앞으로 자동차가 환경을 파괴하고 사회와 공존하지 않으면서 단지 경제적 효과만을 추구한다면 자칫하면 자동차문명은 岐路에 놓이게 될 것이다.

자동차의 발달에 따라 문자처럼 표나지 않게 개발되어 온 타이어도 자동차와 마찬가지로 전환기에 와 있다. 앞으로의 타이어도 단지 「주행하고 회전하고 정지하는」 성능뿐만 아니라 성숙된 자동차사회에 어울리는 성능을 갖춘 것을 만들어야 할 것이다.

## 2. 자동차의 고성능과 타이어의 성능

고속도로의 이용이 일반화됨에 따라 특히 중요시되고 있는 것이 타이어의 고속주행성과 안전성이다. 1960년대부터 급속히 보급되기 시작한 래디알 타이어는 그 이전에 사용하던 바이어스 타이어에 비하여 그립력(grip力; 지면을 움켜잡는 힘)이 좋고 고속주행시의 조종성 및 안전성이 우수한 타이어이다. 그 이유는 래디알 타이어가 直進 및 回轉時 모두 接地壓分布가 균일한 특징을 갖고 있기 때문이다.

\* 大韓타이어工業協會 常勤理事

고속도로주행시에는 타이어의 드라이(dry) 성능뿐만 아니라 웨트(wet) 성능도 중요하다. 지금까지도 타이어의 다른 성능을 희생시키지 않으면서 摩擦係數가 높은(빗길에서 잘 미끄러지지 않는 웨트 성능이 좋은) 트레드 고무를 개발하여 왔지만, 앞으로도 계속해서 연구·개발해야 할 영원한 과제이다. 더우기 웨트 성능을 좋게 하기 위하여 트레드패턴을 설계하는 데도 보다 고도의 기술이 요구되고 있다. 즉, 타이어와 노면 사이의 물을 효과적으로 排水하기 위한 최적의 타이어 트레드홈 배치방법을 슈퍼컴퓨터로 自動設計하는 것이다. 현재의 컴퓨터로서 예측할 수 있는 타이어 성능은 이상적인 시뮬레이션의 수준에서 보면 아직 반 정도 밖에 되지 않으며, 확인시험없이 최적의 트레드패턴을 결정하기 위해서는 아직도 해결해야 할 과제가 많이 남아 있다.

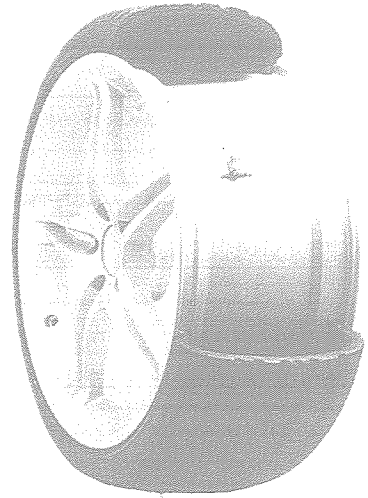
고속주행시의 또 하나의 중요한 특성은 耐핑크性이다. 고속도로에서 갑자기 타이어가 핑크가 나면 중대한 사고로 직결된다. 따라서 핑크나 파열이 잘 되지 않는 타이어 또는 만일 타이어에 이상이 발생하였다더라도 일정한 거리까지는 주행할 수 있는 타이어가 필요하다.

현재의 튜브레스 구조의 스틸래디알 타이어는 스틸벨트가 카카스 위에 있기 때문에 못이나 유리조각 같은 異物質의 貫通을 방지해줄 뿐만 아니라 못 등의 異物質이 관통하였다고 하여도 타이어 내부에 있는 인너라이너라는 고무가 수축하여 못구멍을 막아주기 때문에 공기가 갑자기 빠지는 것을 막을 수 있다.

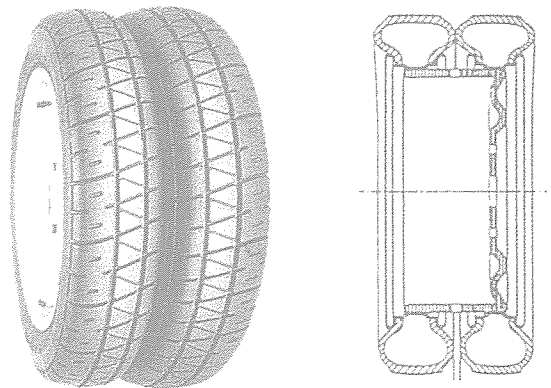
타이어의 순간적인 파열을 적극적으로 방지하는 방법으로 아래와 같은 것이 연구되고 있다.

- ① 공기압 센서를 타이어 내부에 설치하여 운전자에게 警報해주거나(그림 1 참조), 자동적으로 공기를 보충해준다.
- ② 공기가 빠지더라도 타이어가 완전히 찌브러지지 않는 구조로 만든다. 이렇게 하기 위하여 사이드월 부분을 보강하거나 타이어 내부에 또 하나의 타이어를 삽입한다(中子式).

앞으로 위와 같은 방법중에서 원가가 저렴하고 실현성이 높은 것부터 실용화될 것이다.



[그림 1] 타이어 내부에 설치한 압력 센서



[그림 2] 트윈 타이어 시스템

웨트 및 耐펑크 성능을 모두 좋게 하는 방법중의 하나로서는 [그림 2]에 나타난 것과 같은 「트윈 타이어 시스템(Twin Tire System)」을 들 수 있다. 이것은 하나의 림에 2개의 타이어를 장착하기 때문에 2개의 타이어의 중앙부가 배수성이 우수할 뿐만 아니라 한쪽 타이어가 펑크가 나더라도 다른 한쪽의 타이어로 조종하면서 주행할 수 있다.

### 3. 자동차의 居住性向上과 타이어 성능

최근 자동차의 居住性(騒音 및 振動이 적은 것)이 눈부시게 향상되고 있다. 앞으로 환경보호문제 때문에 자동차의 輕量化를 하지 않을 수 없게 되면 자동차의 防音·防振部品 사용이 생략되고 그 대신 타이어 자체의 소음이나 진동을 감소시키지 않으면 안될 것이다. 또한 速度規制가 엄격해짐에 따라 소비자들의 要求性向은 고속성·과워(power) 위주에서 소음 및 진동이 적은 居住性 위주로 변화하고 있다. 그러나 居住性을 향상시키는 데 있어서는 현재로서는 아래와 같은 二律背反性 때문에 어려움이 있다.

① 승차감을 향상시키기 위해서는 타이어의 剛性을 감소시켜야 하는데, 이렇게 하면 조종성·안정성이 나빠진다.

② 소음을 감소시키기 위해서는 에너지 손실이 많은 원자재를 사용하여야 하는데, 이렇게 하면 회전저항이 증가한다.

앞으로 타이어를 개발하는 데 있어서 해결해야 할 중요한 과제는 위와같은 二律背反性을 어떻게 해결할 것인가 하는 것과 타이어의 유니퍼미티(Uniformity)를 향상시키는 것이다.

유니퍼미티는 대부분 제조공정의 요인 때문에 발생하므로 유니퍼미티를 향상시키기 위해서는 제조방법에 대한 연구가 아래와 같은 점에 중점을 두고 이루어져야 할 것이다.

① 정밀도가 높고 균일한 타이어 구성부품(半製品)에 의한 타이어 제조

② 타이어 구성부품의 이음매를 없게 한 소위 立體的製造

### 4. 社會環境問題와 타이어 성능

(1) 大氣汚染과 排氣가스對策(전기자동차용 타이어)

미국의 캘리포니아주에서는 대기오염을 방지하기 위하여 전기자동차의 판매를 의무화하였다. 1990년에 제정한 「新排氣가스強化基準」에 따라 1998년부터 자동차 총판매량중에서 전기자동차의 판매비율을 2% 이상으로 하고, 2003년에는 10% 이상으로 하고 있다. 또한 일본에서도 通商産業省의 電氣自動車普及基本計劃에 의거하여 지방공공단체 등에서는 전기자동차를 적극적으로 사용하도록 되어 있다.

일반적으로 전기자동차는 한번 충전하여 계속 주행할 수 있는 거리가 가솔린 자동차의 1/5 밖에 되지 않기 때문에 주행저항을 대폭 감소시키는 것이 시급한 과제이며, 이 과제를 해결하기 위해서는 타이어의 회전저항을 감소시켜야 한다. 타이어의 회전저항은 타이어의 구조, 재료설계 외에 공기압 조정에 의해서도 감소시킬 수 있다. 그래서 전기자동차용 타이어의 仕様에는 회전저항이 적고 공기압이 높아야 한다고 되어 있다.

현재 일반 승용차용 타이어의 공기압은 통상 200kPa(2kgf/cm<sup>2</sup>=28lb/in<sup>2</sup>) 전후이지만, 앞으로 실용화될 전기자동차용 타이어의 공기압은 350kPa(3.5kgf/cm<sup>2</sup>=56lb/in<sup>2</sup>) 전후의 높은 공기압이 사용될 것으로 보인다.

이와같이 전기자동차용 타이어의 경우 공기압을 높더라도 승차감과 조종성·안정성이 좋은 타이어를 개발하는 것이 시급한 과제이다.

(2) 資源保護와 省에너지(輕量化·低燃費化·리사이클)

한정된 석유자원을 가능한 한 오랫동안 사용하고, 지구의 溫暖化를 방지하기 위하여 모든 산업에서 석유자원의 소비를 줄이고 또한 에너지 효율을 높이는 것이 중요하게 되었다. 타이어 개발에 있어서도 輕量化 및 低燃費化가 현재 가장 큰 과제로 되어 있으며, 또한 앞으로도 중요한 과제이다.

승용차의 중량은 약 1톤(1,000kg)이며, 이 가운데 타이어 중량이 40kg(5개×8kg/개)으로서 총중량에서 차지하는 비중은 4%에 불과하여 그리 높지 않다. 그러나 자동차의 총중량에서 1%만 輕量化하여도 燃費는 0.5~1.0% 향상시킬 수 있기 때문에 燃費向上을 위한 타이어 輕量化는 看過할 수 없는 과제이다.

타이어 輕量化를 위한 방법중에는 아래와 같은 것이 있다.

① 두께를 얇게 한다(薄肉化)

가. 트레드패턴에서 홈의 깊이를 낮게 한다.

나. 사이드월의 두께를 얇게 한다.

다. 보강재인 코드의 직경을 가늘게 한다.

② 폭을 좁게 한다(幅狹化)

가. 트레드의 폭을 좁게 한다.

나. 스틸벨트의 폭을 좁게 한다.

③ 比重이 낮은 素材를 사용한다(低比重 素材化)

가. 스틸코드 대신 아라미드 섬유를 사용한다.

위와같은 방법으로 타이어를 輕量化할 경우에는 耐久性, 操縱性·安定性 등과 같은 타이어의 기본특성이 희생되지 않도록 밸런스를 잘 맞추어야 할 것이다. 예를들면 두께를 얇게 하는 방법(薄肉化)을 사용하면 타이어의 수명이 짧아지고 外傷도 잘 입는 등 타이어의 안전성에 문제가 발생하기 때문에 強度가 높은 新素材를 개발하거나 새로운 구조의 타이어를 개발하여야 한다.

타이어의 성능면에서 燃費를 향상시키는 데 직접적으로 영향을 미치는 것은 회전저항이다. 타이어의 회전저항을 1% 감소시키면 燃費는 1/8% 향상된다. 자동차의 燃費를 향상시키는 데 있어서 타이어의 회전저항을 감소시키는 것이 아주 중요하다.

타이어의 회전저항을 감소시키면 웨트 성능, 승차감이 나빠지고 수명도 짧아진다. 그러나, 현재 이 가운데서 회전저항을 감소시키면서도 웨트 성능을 저하시키지 않는 방법을 개발해냈다.

앞으로 회전저항을 감소시키면서도 웨트 성능을 저하시키지 않고 수명도 길게 하고 승차감도 좋게 하는 방법을 개발하기 위한 新素材開發 및 타이어 新構造開發이 활발히 이루어질 것이다.

페타이어는 지난 10년간 1.5배가 증가하여 1992년에는 84만톤에 이르렀다. 이 페타이어는 현재 발생량의 92%가 재활용되고 있다. 페타이어의 49%는 그대로 수출되

거나 재생타이어 원단으로 사용되고 있다. 또한 43%는 열에너지로서 시멘트 燒成爐 등에서 재이용되고 있다. 가까운 장래에는 현재의 재이용방법을 확대하는 데 주력할 것이지만 새로운 재이용방법을 개발해야 할 것이다. 그것은 진정한 의미의 리사이클로서 폐타이어를 다시 원래의 資源으로 환원시키는 것이다.

(3) 粉塵公害와 타이어(스터드레스 타이어)

스파이크 타이어를 끼운 자동차가 눈길이나 빙판길이 아닌 일반도로를 주행하면 노면을 손상시키고 粉塵公害를 발생하여 사회 문제가 되기 때문에 「스파이크 타이어 粉塵發生 防止에 관한 法律」이 제정되어 1991년부터 스파이크 타이어 사용이 규제되고 있다.

이 규제에 맞추어 각 타이어회사에서는 스파이크 타이어 판매를 중지하고 스파이크 타이어 대신 겨울용 타이어인 「스터드레스 타이어」를 개발하여 판매하고 있다.

스터드레스 타이어는 눈길이나 빙판길에서 摩擦力을 높이기 위하여 낮은 온도에서도 硬化되지 않는 트레드고무를 사용함과 동시에 트레드패턴도 눈길이나 빙판길에서 잘 미끄러지지 않는 것을 채용하고 있다. 그 결과 스텐드레스 타이어는 과거에 사용하던 스노우 타이어에 비하여 빙판길에서의 성능이 크게 향상되어 스파이크 타이어와 거의 같은 성능을 갖게 되었다.

그러나 아직 스텐드레스 타이어는 눈길·빙판길에서 향상시켜야 할 성능이 많으며, 앞으로도 연구·개발을 계속하여야 할 것이다. 한편 스텐드레스 타이어는 눈길이나 빙판길이 아닌 일반도로를 주행하면 빨리 마

모하고 고속도로에서의 조종성·안정성이 좋지 않은 등 향상시켜야 할 여지가 많다. 성능이 우수한 스텐드레스 타이어를 만들기 위해서는 위와같은 성능 등을 잘 조화시켜 개발해야 할 것이다.

(4) 交通騒音과 타이어

자동차보유대수 증가에 따라 도시인구 밀집지역이나 간선도로 주변에서의 소음문제가 심각해지고 있다. 環境廳의 조사에 의하면 국내환경소음기준에 대한 현재의 상황은 60% 이상으로서 기준치를 상회하고 있어 앞으로 5~10년동안 소음을 감소시키기 위하여 더욱더 노력하여야 할 것이다.

현재 타이어에서 발생하는 소음을 감소시키기 위한 연구·개발을 계속하고 있는데, 주로 트레드패턴의 개선을 중심으로 이루어지고 있다. 트레드패턴이 없는(홈이 없는) 타이어가 소음이 가장 적지만 排水效果가 없어 웨트 성능이 좋지 않다. 이와같이 타이어의 다른 성능을 희생시키지 않고 트레드패턴을 개선한다고 하여도 거기에는 한계가 있다.

앞으로 타이어 소음을 감소시키기 위해서는 트레드패턴을 개선하는 것 외에도 타이어의 구조, 재료면에서의 연구를 계속하여야 할 것이다. 또한 소음은 타이어뿐만 아니라 도로포장면의 영향도 크다는 것은 우리가 주행중에 노면이 달라지면 소음이 커지거나 작아지는 것을 경험으로도 잘 알고 있다.

따라서 타이어 제조기술 및 도로포장기술로서 소음을 감소시킬 경우에 희생되는 성능은 다른 기술로 보완하는 것이 더욱더 필요하게 될 것이다.