

타이어의 科學 (8)

—달림을 떠받치는 技術의 秘密—

李 德 杓* 譯

9. 레이싱 타이어(racing tire, 競走用 타이어)의 世界

9.1 다루기가 어려운 레이싱 타이어

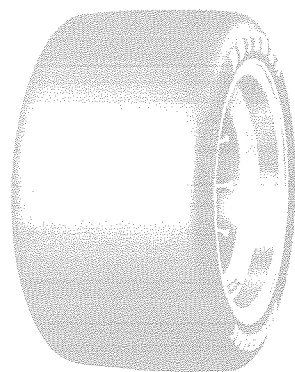
레이싱머신(競走用自動車)에 裝着된 슬릭타이어를 보면 굉장히 폭이 넓다. 그렇기 때문에 슬릭타이어를 잘 모르는 사람은 그립이 대단히 좋다고 생각하는 것 같다. 그러나 讀者가 車에 끼우고 달리기 시작하면 곧 알게 되겠지만 슬릭타이어는 맨처음에 전혀 그립하지 않는다. 그대로 잠시 달리고 있으면 조금 그립이 나타나지만 그래도 레이스에서 보는 것같은 高速으로는 도저히 달리지 못한다. 이것은 車나 運轉技術의 문제도 있으나 무엇보다도 슬릭타이어가 특수한 타이어이기 때문이다.

레이싱 타이어에는 타이어가 충분히 데워지지 않으면 그립하지 않는 특수한 트레드 콤파운드가 사용되어 있다. 그러므로 식은 상태에서 車를 달리면 본래 레이싱 타이어가 가지고 있는 높은 그립력은 발생하지 않는 것이다.

그러나 적절한 온도로 만들면 市販 타이어 이상의 그립을 발휘하게 된다. 얼마쯤 데워지면 그립을 발생하게 되는가 하면 약 80℃까지 온도가 오르면 최고의 그립력을 낸다. 最適

溫度로 走行한 슬릭타이어의 트레드 表面을 보면 반들반들 빛나고 있다. 溫度가 너무 낮을 때에는 매마른 느낌이고 윤기가 없다.

반대로 溫度가 너무 높으면 「블리스터(blister, 부풀어오름)」를 일으키고 그대로 계속 달리면 타이어가 「블로(blow, 펑크)」해



(上) 競走用 스틱타이어

(下) 블리스터를 일으킨 슬릭타이어(SeL 提供)

* 前 韓國고무學會 會長

버린다. 블리스터란 트레드 콤파운드가 發熱하여 고무 성분 일부가 증발하여 彈力을 잃고 벗겨져서 떨어져버리는 현상이다. 블로는 블리스터가 더 심해진 상태이고 고무가 벗겨져서 떨어질뿐만 아니라 밑의 内部構造까지 破裂해버리는 상태이다.

F1과 같이 타이어가 보디밖으로 빠져나온 포뮐러머신(競走用車)인 경우에는 走行中에 타이어가 블로하기 시작하면 그 부분이 회전하는 데 따라 검은 띠가 되어 볼 수가 있다.

이와 같이 레이싱 타이어는 溫度管理를 하지 않으면 안되고 다루기가 귀찮은 타이어이다. 항상 最適溫度에서 타이어가 쓰일 수 있도록 레이싱팀은 「타이어 워머(tire warmer, 타이어 保溫器)」라고 하는 것을 사용하여 타이어 溫度를 管理하고 있다. 타이어 워머는 간단히 말하면 전기담요와 같은 것이다. 레이스 직전까지 여기에 타이어를 둘러싸서 써모스타트를 활용하여 약 80℃로 溫度를 유지하도록 하고 있다.

경주 출발전에 경주차가 蛇行運轉을 하는 수가 있는데 그것은 우정 蛇行運轉를 하는 것으로 타이어를 문질러서 發熱시켜 타이어 워머로 데워놓은 타이어가 식지 않도록 하고 있는 것이다.

경주용 타이어는 또 경주중에 最適溫度가



F1경주의 파독(paddock).
타이어워머로 타이어를 데우고 있다
(Max Press提供)

유지되도록 계절에 따라 트레드 콤파운드를 가려서 사용하고 있다. 예를 들면 겨울철에는 부드럽고 發熱하기 쉬운 콤파운드를 사용하고, 여름철에는 약간 딱딱하며 發熱하기 어려운 콤파운드를 사용한다는 식이다. 한여름에는 아스팔트 포장에 물러지고 서킷 路面溫度는 50℃ 이상이 된다. 한편 겨울철에는 10℃ 前後로 낮아진다. 따라서 適溫이 아니면 性能을 발휘하지 못하는 레이싱 타이어는 계절마다 트레드 콤파운드를 따로 만들어가지 않으면 안되는 것이다.

9.2 用途別로 잘 분간하여 使用하는 레이싱 타이어 (競走用 타이어)

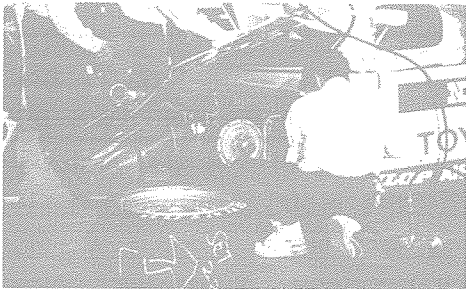
레이싱 타이어라고 하면 먼저 슬릭타이어를 떠올리게 되는데 이것은 타이어 接地面積을 최대로 하기 위해 홈을 없애버린 타이어이다. 乘用車用 타이어의 接地面積은 거의 옆서면적의 크기인데 트레드에 홈이 파져 있기 때문에 트레드面의 고무가 接地하고 있는 면적은 더 적어 옆서 사이즈의 60~70%밖에 안된다. 그렇기 때문에 나머지 30~40%의 면적도 有効하게 사용하고자 한 것이 슬릭타이어란 發想이다.

그런데 비가 왔을 때에는 홈이 없는 타이어로는 달릴 수가 없다. 그러므로 홈을 갖춘 레인타이어(rain tire, 雨天用 타이어)로 교환하게 된다. 레인타이어는 排水를 위한 홈이 파진 것 이외에 트레드 콤파운드로는 슬릭타이어보다 부드럽고 發熱이 좋은 것이 사용된다. 路面이 젖어 있는 만큼 스피드는 떨어지고 빗물로 타이어가 식혀지므로 슬릭타이어와 같은 콤파운드로는 타이어 溫度를 最適値로 유지하기가 어렵기 때문이다.

그러나 문제는 비가 걷히고 코스 위가 마르기 시작했을 때의 대처방법이다. 물론 기

본은 슬릭타이어로 교환하는 것인데 레이스의 고울(goal, 決勝點)이 가까우면 타이어를 바꿔끼고 있는 동안에 라이벌에게 선두를 빼앗기게 될지도 모른다. 한편으로 그대로 레인타이어로 계속 달리면 타이어가 지나치게 發熱해서 블로해버릴지도 모른다. 단순히 경주차를 빨리 달리는 것만이 아니고 타이어를 교환할 것인가 아닌가를 판단도 레이스의 勝敗를 좌우한다.

레이싱 타이어는 또 豫選用과 決勝 레이스에 따라 타이어가 달라진다. 豫選에서는 서킷의 코스 한바퀴를 누구보다도 빨리 달리는 것이 목적이다. 따라서 긴 거리를 달리기 위한 耐久性은 무시하고 코스 한바퀴만 全力疾走할 수 있으면 되는 타이어를 사용한다. 그래서 豫選用 타이어를 「원랩스페셜(one lap special, 한바퀴 특수용)」이라고 부르는 일도 있다.



르망 24時間 耐久 레이스의 타이어 交換
(SeL提供)

이 타이어를 사용하는 경우에는 우선 서킷을 천천히 달리기 시작하여 타임 計測을 하는 콘트롤라인 바로 앞에서부터 全力疾走하기 시작한다. 그래서 랩타임 計測을 끝내면 스피드를 떨어뜨려 천천히 피트(pit, 譯者註：레이스 도중에서 필요한 燃料補給이나 바퀴 교환을 위한 정비소)로 돌아온다.

決勝 레이스용 타이어는 그 豫選用 타이어의 수명을 레이스 거리(또는 周回数) 부분만큼 오래 쓸 수 있게 만든 타이어라고

생각하면 좋다. 決勝 레이스에서 끝난 후에는 이미 타이어가 블로하더라도 상관없을 만큼 최대한계의 設計를 하고 그 반면 높은 그림을 얻을 수 있는 콤파운드를 사용한다.

르망 24시간 레이스(Les Vingt-Quatre Heures du Mans의 譯語, 譯者註：프랑스 중서부 르망市 郊外の 살드서킷에서 거행되는 스포츠카레이스. 夏至前의 토요일 오후 4시에 스타트하여 일요일 오후 4시까지의 24시간 달린 거리를 경쟁한다. 1923年 당시의 車의 어두운 라이트와 信賴性이 낮은 전기계통의 개량을 목적으로 프랑스 서부 自動車클럽이 시작한 것이다)로 대표되는 것과 같은 耐久 레이스인 경우에는 決勝 레이스 도중에 給油를 위해 피트인(pit in)을 몇차례나 한다. 거기에서 한 회의 給油에서 다음 給油까지의 사이를 충분히 달릴 수 있는 타이어 수명을 설정한다. 그 이하의 수명인 타이어면 給油의 타이밍과는 별도로 타이어 교환 때문에 피트인을 하지 않으면 안되게 되어 타임로스가 되어버린다.

이와 같이 레이싱 타이어는 단지 그림을 높인 타이어라는 것이 아니고 레이싱하는 방법과 깊이 결부된 특수한 타이어이어서 용도에 맞춘 사용 구분이 필요한 것이다.

9.3 래디얼構造는 70年代 後半에 들어와서부터

乘用車用 래디얼 타이어는 1960年代末에 유럽을 중심으로 보급되게 되었다. 한편 레이싱 타이어의 래디얼化는 그로부터 10년쯤 늦어서 시작하였다. F1그랑프리에 미쉬 랭社가 래디얼構造의 레이싱 타이어를 도입한 것은 1977年の 일이었다. 1965년부터 F1用 레이싱 타이어 공급을 하여 온 굼이 어社가 래디얼化를 斷行한 것은 1983년이 되어서의 일이다.

래디얼 타이어의 利點은 加減速性能이 좋은 것, 코너링할 때의 한계가 높은 것, 타이어 수명이 바이어스에 비해서 긴 것 따위를 들 수 있다. 乘車感은 바이어스 타이어보다 나쁘지만 레이싱머신인 경우에는 乘車感은 중시되지 않는다. 이렇게 보면 래디얼 타이어야말로 레이싱 타이어에 적합하다고 생각되나 실제로는 쉽사리 잘 되어 가지 않았다.

레이스(競走)는 레이싱머신(競走用車)의 限界性能을 끄집어내어 달리기를 계속하는 경기이다. 당연히 레이싱 타이어도 限界性能을 발휘하지 않으면 안된다. 이때 래디얼 타이어가 가진 하나의 특성은 드라이빙(driving)을 어렵게 한 것이다. 즉, 래디얼 타이어인 경우 그립력의 한계는 매우 높으나 그 한계를 넘었을 때는 단숨에 그립력을 잃어버린다고 하는 특성을 가지고 있다.

한편 바이어스構造의 레이싱 타이어는 래디얼 타이어에 비해서 그립력에서는 뒤지는 일이 있지만 限界性能을 넘었을 때에 그립력을 서서히 잃어간다고 하는 특성을 갖는다. 따라서 드라이버는 한계를 넘을까 넘지 않을까 라고 하는 무렵에서 타이어를 컨트롤하면서 사용할 수가 있는 것이다.

래디얼 타이어를 사용하더라도 갑자기 그립을 잃는 것으로 스피너(spinner, 高速走行自動車의 車體가 급브레이크나 급핸드링에 의해서 回轉, 가로미끄러지는 것)을 해버려 레이스를 잃어버린다면 그만이다. 이 컨트롤의 어려움을 어떻게 해서 개선하는가가 레이싱 타이어에 있어서 래디얼化의 최대과제였었다.

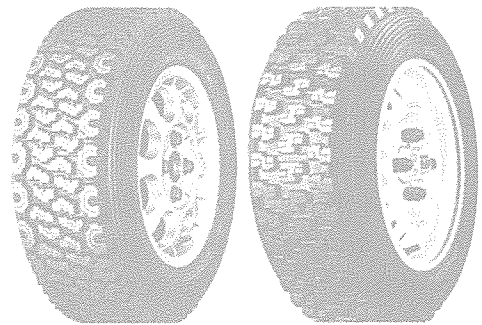
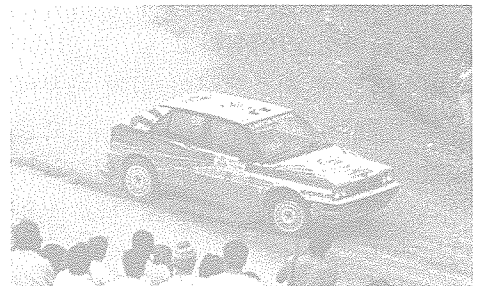
결국 래디얼 타이어의 압도적인 성능의 우수성이 나타나게 되면서 다소의 컨트롤의 어려움은 問題視하지 않게 되었다. 모든 레이싱 타이어가 래디얼化하는 과정에서 사이드월의 剛性調節이라던가 카카스, 벨트의 코드配列에 어떤 각도를 갖게 하는 따위의

방법으로 콘트롤성도 개선되어 왔다. 레이싱 타이어의 내부구조는 타이어 메이커마다 극비이며 部外者에게는 엿볼 수 없는 부분으로 되어 있다.

9.4 랠리용 타이어

랠리용 타이어는 레이싱 타이어와 달라서 그립력의 발생은 트레드 디자인이 중심적 역할을 하고 있다. 랠리競技가 거행되는 오프로드는 자갈길에서 진흙탕, 모래땅 등 노면상태가 한결같지 않기 때문에 각각의 노면상태에 맞춘 트레드 디자인의 타이어를 선택하는 일이 중요해진다.

눈이 있는 겨울 랠리일 때는 스노우타이어를 사용하고 아이스반(Eisbahn, 氷結路)을 달릴 때는 트레드에 박아넣는 스파이크의



上은 아크로폴리스 랠리의 競走風景
(Max Press提供)

下는 랠리용 타이어. 사이드월에
保護용으로 툽 튀어나옴.

갯수나 스파이크 종류의 선택 따위 역시 乘用車用 타이어보다 섬세한 조정이 필요해진다. 또 해외 랠리인 경우 鋪裝路를 달릴 때에는 슬릭타이어도 사용된다.

랠리경기에서는 오프로드 주행중에 바위의 예리한 모서리 따위에 타이어를 부딪쳐 사이드월이 찢겨지거나 휠이 구부러져버리는 일도 자주 일어난다. 그래서 랠리用 타이어의 사이드월에는 보호용 고무가 붙여져 있다. 타이어를 옆에서 보았을 때 여러 줄기의 고무가 가늘게 툭 튀어나온 것이 보이는 것은 그 보호부분이다. 또 타이어와 휠의 경계선에도 휠의 림을 감싸도록 해서 보호하는 툭 튀어나온 것이 있다. 랠리用 타이어는 레이싱 타이어와 달라 견고성도 필요한 것이다.

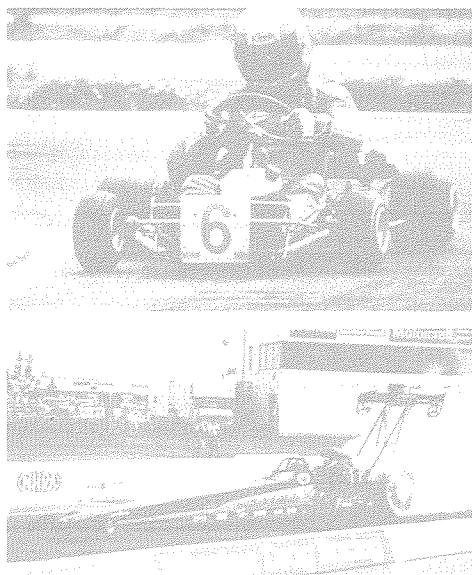
9.5 特殊한 레이싱 타이어

레이싱카트(racing cart)의 타이어는, 가장 작은 레이싱 타이어라고 할 수 있겠다.

레이싱카트엔 서스펜션이 없기 때문에 프레임의 剛性과 타이어가 가진 剛性으로 操縱性의 平衡을 잡고 있다. 그리고 타이어의 空氣壓을 조절하는 것으로 操縱性을 조정하는 일도 있다.

레이싱카트의 스피드는 100km/H 전후이나 타이어 크기는 직경이 20cm 정도밖에 없고 레이싱머신 타이어의 약 3분의 1이다. 따라서 타이어의 外周도 3분의 1 정도이므로 타이어는 매우 高回轉으로 사용되게 되며 레이싱머신의 타이어보다 苛酷한 條件으로 쓰이고 있다고도 말할 수 있다. 무릇 슬릭타이어를 쓰기 시작한 것은 레이싱카트가 최초였다고도 알려져 있어 레이싱카트용 타이어를 하찮게 여길 수 없다.

드래그레이스(drag race)는 400m의 직선 코스에서 車의 加速力을 다투는 경주이다.



레이싱카트(上).
 下는 드래그레이스(Max Press 提供)

미국에서는 절대 인기를 갖는 모터스포츠이다. 加速의 좋고 나쁨이라는 단순한 성능을 다투는 경기이나 거기에 쓰이는 타이어는 일종 독특한 것이다.

특히 驅動力을 담당하는 리어타이어에는 스타트 닷시(start dash, 최초부터의 全力疾走)의 순간에 타이어의 직경이 크게 부풀어 오르는 특수한 타이어가 쓰이고 있다. 타이어 接地面의 前後方向의 길이가 늘면 트래クション(traction, 牽引力)이 좋아진다. 또 직경이 커지면 엔진 回轉數가 낮을 동안에 큰 토크를 노면에 전달할 수가 있기 때문이다. 그리고 스타트 닷시하는 순간에 리어타이어를 부풀릴 수 있도록 리어타이어는 바이어스構造로 되어 있다. 래디얼 타이어로는 카카스 주위에 벨트가 감겨져 있어 타이어가 부풀지 않기 때문이다.

한편 프론트타이어는 兒童用 自轉車 타이어와 같이 폭이 좁고 작은 것이고 直進性을 유지하는 것만을 목적으로 하고 있다.

(다음 호에 계속)