

美國의 新車用 타이어 開發展望

李 源 善*

1. 序 論

新車用 타이어의 販賣 및 技術開發現況은 交換用 타이어市場에서 바로 알수가 있으며, 타이어 딜러들은 新車用 타이어와 交換用 타이어와의 관계를 잘 알고 있다. Modern Tire Dealer誌의 관계자들이 조사한 바에 따르면, 딜러들의 대부분은 未來의 新車用 타이어에 대한 정보를 요구하고 있는데, 이것은 交換用 타이어의 未來의 趨勢를 빨리 알고 싶어 하는 그들의 의사가 반영된 것임에 틀림없다.

自動車會社들은 미국연방정부의 「自動車燃料 消費節約規程」에 따라 燃費節約型 自動車開發에 관심을 쏟고 있으며, 타이어會社들은 自動車의 燃費節約을 위해서 回轉抵抗이 적은 타이어를 개발하는 데 總力을 기울이고 있다.

또한 타이어會社들은 自動車會社들이 무엇을 원하고 있으며, 自動車會社들을 만족시켜 市場占有率을 높이는 데 있어서 무엇이 중요한가도 알고 있다. 그러나 여기에는 어려움도 있다. 즉, 自動車會社들은 操縱性, 乘車感,

brake性能이 나빠지지 않음은 물론 騒音도 적으면서 回轉抵抗이 적은 타이어를 요구하고 있기 때문이다.

自動車會社들이 市中에 내놓은 자기들의 自動車 모델에 裝着하는 타이어는 그들이 원하는 最適의 타이어, 즉 완벽한 타이어가 아니면 안된다고 말하고 있다. 그리하여 매년 販賣가 急増하고 있는 新車用 타이어의 需要에 대비해야 한다.

2. 回轉抵抗이 적은 타이어

디트로이트에 있는 3개의 큰 自動車會社, 즉 General Motors, Ford, Chrysler社는 연방 정부로부터 CAFE(Corporate Average Fuel Economy)가 요구하는 기름 1當 走行km를 增加시켜야 된다는 문제에 직면해 있다.

이 규정에 따르면 1990年型 모델의 自動車는 12.34 km/l(27.5 mile/gallon) 이상 走行할 수 있어야 된다고 규정하고 있으나, 실제로는 그 이상이 될 것으로 확신하고 있다.

Uniroyal Goodrich社의 타이어 生産·販賣 擔當部長인 Jess Jawanda는 “1990年代 中盤末에는 17.06 km/l(38 mile/gallon) 이상”이 될 것이라고 말하고 있다. 이것은 결과적으로

*大韓타이어工業協會 技術部長

自動車會社들이 生産하는 모든 車輛들의 燃料効率을 增大시키기 위하여 그들 會社에서 만드는 乘用車의 小型化, 輕量化를 誘導하게 될 것이다.

만약 自動車가 抵抗없이 자유롭게 달릴 수가 있다면 馬力數도 낮아지고 燃料消費도 減少하게 될 것이다. 그래서 타이어會社들은 回轉抵抗이 적은 타이어開發에 着점을 맞추고 있다.

그러나, 回轉抵抗을 減少시키면 brake의 性能이 低下하고 타이어의 壽命도 짧아지게 된다. Chrysler Motor社의 타이어 및 휠 擔當課長인 Jim Ladley는 “타이어業界에서는 타이어의 回轉抵抗을 減少시키면서 brake의 性能이 低下되지 않도록 配合變更 등 최선을 다하고 있으며, 현재 그 結果를 기대하고 있다.”고 말하고 있다.

모든 타이어會社들은 타이어의 回轉抵抗을 減少시키기 위하여 트레드 패턴 및 配合變更 (주로 Polymer 種類變更), 타이어 構造變更 등의 研究를 계속하고 있다.

Bridgestone/Firestone社의 乘用車用 및 輕트럭用 타이어 開發擔當部長인 Bob Martin은 “回轉抵抗이 적은 타이어를 개발하기 위한 타이어會社들의 努力이 곧 結實을 맺게 될 것”이라고 말하고 있다.

일반 타이어(바이어스 타이어)보다 래디알 타이어가 回轉抵抗이 적은 것으로 밝혀졌으나, 래디알 타이어의 技術開發이 急速히 이루어지지 않고 있는 실정이다.

3. 타이어製造 仕様變更

타이어會社에서는 回轉抵抗을 減少시키기 위하여 타이어補強材, 즉 타이어 코드地를 變更하기도 한다. 스틸 코드를 생산하고 있는 Bekaert社의 販賣擔當 副社長인 Bill Milligan은

“타이어의 重量을 減少시키기 위해서 타이어 벨트에 사용하는 스틸 코드는 強度가 높은 것을 사용하게 될 것”이라고 말하고 있다.

타이어會社들은 타이어 補強材로서 여전히 폴리에스테르 코드地를 選好하고 있는데, Allied Signal Inc's Fibers Division의 地域擔當 販賣部長인 Winston Carroll은 “新車用 타이어 부문에서 폴리에스테르 코드地는 앞으로 몇년 동안 계속 사용될 것”이라고 말했다. 그는 또 “1970年代에 폴리에스테르 코드地가 나일론 코드地보다 치수안정성이 좋고, 특히 收縮이 적기 때문에 나일론 코드地 대신 사용되어 왔다.”고 말하고 있다.

아직도 나일론 코드地는 타이어 補強材로서 사용되고 있다. 예컨대, Armstrong社에서는 Du Pont社에서 생산하고 있는 나일론 纖維의 일종인 Kevlar aramid를 ‘Armstrong's Tredloc 乘用車 및 輕트럭用 타이어’에 사용하고 있다.

Du Pont社의 고무産業 販賣企劃 그룹의 産業用品 生産部擔當者인 Larry Hern에 의하면 “Kevlar는 폴리에스테르보다 그 強度가 3배 이상 높고, 폴리에스테르는 두 겹으로 되어 있는데 비해 Kevlar는 한 겹으로 되어 있는데, 價格은 Kevlar가 폴리에스테르보다 5배 이상 비싸다.”고 한다.

4. 레저·스포츠用 高性能 타이어

Firestone社의 Martin은 “自動車會社들은 燃料消費가 적은 타이어보다 壽命이 길면서 性能이 우수한 타이어를 원하고 있다.”고 말하고 있다.

우선적으로 요구되는 것은 操縱性 및 乘車感이 좋고 騒音도 적어야 함은 물론 壽命이 길면서 扁平比가 낮은 高性能 타이어를 만드는 것이다.

이와 같은 목적을 충족시킬 수 있는 타이어

어가 1988년에 처음으로 소개된 레저·스포츠용 타이어(Touring Tire)이다. 이 레저·스포츠용 타이어는 扁平비가 낮은 뿐만 아니라(一般的으로 75~70 시리즈 타이어가 대부분이지만, 유럽에서는 65시리즈 타이어가 主宗을 이룸) brake性能 및 操縱性이 高速用 타이어와 거의 비슷하다. 이들 타이어는 또한 高級乘用車의 標準 타이어로서 装着하고 있다. 레저·스포츠용 타이어는 高速用 타이어와 비교할 때 실용적인 것보다 표면적인 것, 즉 타이어의 外樣(패션화)에 치중하는 경향이 있다. 그러나, 타이어 製造技術이 좀더 발전함에 따라 이러한 경향은 서서히 변화해갈 것으로 전문가들은 보고 있다.

레저·스포츠용 타이어는 속도기호가 S급(180 km/hr)인 타이어도 있다. General Motor社의 타이어 및 휠 시스템 그룹의 生産 및 販賣企劃擔當部長인 Bob Higgins는 “우리들이 消費者를 대상으로 한 많은 조사결과를 근거로 消費者들이 무엇을 원하는가에 따라 우리는 自動車 生産計劃을 수정하고 있다.”고 말하고 있다.

그리고, Higgins는 가까운 시일내에는 S속도보다 더 빠른 레저·스포츠용 타이어는 나오지 않을 것이라고 말하고 있다.

高速用 타이어는 계속해서 타이어幅이 넓어지고 높이는 낮아지는 低扁平比 타이어가 開發될 것이다. 많은 타이어會社들은 高性能 乘用車에는 휠 직경이 18~19인치(46~48cm)의 25 또는 30시리즈의 타이어를 装着하게 될 것으로 보고 있다.

Corvette ZR-1(前後輪 모두 17인치) 및 XT-2pace 트럭은 16인치 이상의 휠을 사용하고 있으며, 타이어는 CART 競走用 시리즈 타이어를 사용하고 있다(휠 直徑이 前輪은 17인치이고 後輪은 18인치임).

Uniroyal Goodrich社의 타이어 生産·販賣

擔當部長인 Jess Jawanda는 “휠 直徑이 17인치 및 18인치에 装着할 수 있는 타이어를 만들고는 있지만, 이 타이어는 高性能乘用車에 限하여 사용하게 될 것”이라고 말하고 있다.

5. 自動車의 技術開發

自動車 生産技術의 發展은 타이어會社들의 타이어 製造方法을 바꾸어 놓고 있다. 이와 같은 自動車 技術開發에는 다음과 같은 것들이 포함되어 있다.

(1) 안티·로크 制動裝置(ABS)

안티·로크 制動裝置(Anti-lock braking system)란 制動距離를 自動적으로 減少시키거나 필요에 따라 브레이크의 힘을 增加 또는 減少시켜 주는 裝置를 말한다.

(2) 超音波센서 및 레이저裝置를 갖춘 懸架裝置(Fully or quasi-active suspension system)

이 懸架센서는 超音波(Nissan의 새로운 Infiniti M30自動車에 이 system을 採擇하고 있음)나 레이저(Ford社는 路面의 狀態를 感知하기 위하여 레이저를 이용한 懸架制御裝置를 開發하고 있음)를 사용하고 있다.

또한 레이더도 시험되어왔으나, 이 레이더는 自動車内部에 들어 있는 電子裝置를 妨害하기 때문에 현재로서는 그 사용에 어려움이 있다.

(3) 常時 全輪驅動自動車(Full-time or on-command 4-wheel drive)

(4) 驅動牽引力 制御裝置(Traction control)

이 驅動牽引力 制御裝置는 自動車가 走行하고 있을 때 바퀴에 전달되는 動力을 調整하여 制動距離를 짧게 하기 때문에 制動性을 좋게 한다.

(5) 4輪操向(4-Wheel Steering)

이 4輪操向은 Honda, Mazda의 乘用車에

採擇하고 있다.

이와 같은 自動車技術開發은 타이어의 고유한 기능으로 여겨졌던 것들로부터 독립하여 獨自的으로 수행되고 있다.

自動車技術이 開發됨에 따라 타이어 성능에 대해 보다 많은 것이 요구될 것은 必然的인 事實이다.

General Tire社 타이어研究所의 Ion Gerhardt는 “自動車會社에서는 自動車가 高速道路나 市内道路를 走行할 때 모두 乘車感이 良好한 것을 원하고 있지만 타이어만으로 모든 도로에서 自動車の 乘用感을 좋게 한다는 것은 限界가 있다.”고 말하고 있다.

새로운 自動車가 계속 開發되고 있기 때문에 타이어도 새로 開發되는 自動車の 性能水準에 맞는 規格 및 패턴의 타이어를 만들지 않으면 안된다.

실제로 同一한 自動車에 휠 直徑이 다르고 扁平比와 타이어幅이 다른 타이어가 裝着되는 경우가 있다.

Ford Motor社의 휠, 타이어, 브레이크 System, 懸架裝置技術의 專門技術者인 Bruce Cambren은 “타이어의 Uniformity를 向上시키고 壓力均一性(Force Variation)을 良好하게 하면 乘車感이 좋아질 것”이라고 말했다. 그는 또 “우리들은 타이어會社들이 新車用 타이어의 品質을 向上시키기 위해 노력하고 있음을 알고 있으며, 이러한 노력의 결과는 交換用 타이어에서도 나타나 이익을 얻을 수 있을 것”이라고 말하고 있다.

Dunlop社의 대변인은 “輕自動車는 走行성과 操縱性向上에 대한 요구가 높아지게 될 것이며, 타이어에 있어서도 성능이 우수한 低扁平 타이어를 요구하게 될 것”이라고 말하고 있다.

General Motor社의 타이어, 휠 시스템 그룹의 生産·販賣擔當部長인 Bob Higgins는

“自動車技術이 開發됨에 따라 性能이 우수한 타이어가 開發되고 있지만, 耐久性이 向上되지 않거나 壽命이 짧아져서는 안될 것이며, 이와 같은 品質이 우수한 타이어를 만드는 것만이 需要者의 要求에 보답하는 길”이라고 말하고 있다.

6. 新車用 타이어의 市場占有率

自動車技術의 開發은 타이어産業에 민감한 영향을 미쳐 새로운 自動車가 開發되면 이에 맞는 새로운 브랜드의 新車用 타이어의 開發을 유도하게 된다.

따라서, 타이어會社別 新車用 타이어의 開發與否가 이들 新車用 타이어의 市場占有率을 左右하고 있으며, 交換用 타이어에 있어서도 自動車會社에서 生産하고 있는 高性能 乘用車에 맞추어 우수한 品質의 타이어를 만들어야 할 것이다.

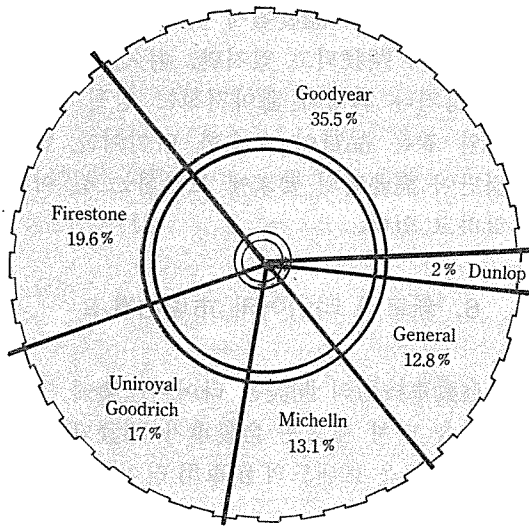
이와 같은 自動車技術開發에 따른 新車用 타이어의 開發 및 交換用 타이어에 미치는 영향 등의 관계는 그 중요성이 강조되고 있다.

自動車會社들은 生産, 販賣, 서비스, 技術을 제공할 수 있는 그들의 同伴者로서의 타이어會社를 全世界的으로 찾고 있다. General Motor社의 Higgins는 “自動車會社나 타이어會社들 가운데 어느 누구도 競爭이 심한 이 市場에서 탈락되는 것을 바라고 있지 않다.”고 말하고 있다.

自動車會社에서 요구하고 있는 타이어의 性能을 만족시킬 수 있는 타이어會社가 新車用 타이어를 많이 販賣하게 될 것이다.

Modern Tire Dealer誌에 의하면 1988年度 美國 6個 타이어會社의 新車用 乘用車用 타이어의 市場占有率은 다음 表와 같다.

이들 6個社 가운데 5個社, 즉 Goodyear, Firestone(현재는 Bridgestone/Firestone Inc.),



Michelin, General(Continental이 引受), Dunlop(Sumitomo가 引受)은 세계 타이어市場을 左右할 수 있는 능력을 갖추게 되었으나, Uniroyal Goodrich는 그렇지 못하다. 그 까닭은 “앞으로 新車用 타이어製造會社로서 展望이 없기 때문”이라고 타이어業界의 大변인은 말하고 있다.

Michelin社가 Uniroyal Goodrich社를 買收함으로써 Uniroyal Goodrich社는 세계 타이어市場에서 더 이상 領域을 넓힐 수 없게 된 반면, Michelin社는 美國의 新車用 타이어市場占有率을 30% 이상 높일 수 있게 되었다.

Modern Tire Dealer誌의 推定에 의하면 1988年度에 美國內(Detroit所在) 3大自動車會社(General Motor, Ford, Chrysler)에 販賣한 新車用 乘用車用 타이어는 5,330萬個였다.

新車用 타이어 販賣競争은 매우 치열하다. 1988年度 General Motor社가 Firestone社로부터 購入하던 新車用 타이어의 購入量(1988年度 General Motor社의 北美 總新車用 타이어 購入량의 약 20%였음)이 감소함에 따라 다른 4個 타이어會社로부터의 購入량은 상대적으로

증가하였다. Michelin社는 新車用 타이어의 市場占有率을 증가시키기 위해 낮은 價格으로 타이어市場을 파고들고 있다.

7. 新車用 타이어 開發展望

타이어 및 自動車會社들은 新車 및 新車用 타이어의 開發에 있어서 가능한 展望 및 計劃案을 제시하고 있다.

短期的인 開發展望을 보면, 타이어會社들은 이미 1993年型 自動車 모델에 맞는 타이어를 開發하고 있다.

그 내용을 살펴보면

- (1) 一方向 트레드 패턴 타이어 및 非對稱 트레드 패턴 타이어 開發(Directional and asymmetrical profiles)
- (2) V(240km/hr) 및 Z(240km/hr 이상) 속도의 全天候 타이어 開發(V-and Z-rated all-season tires)

Michelin社의 Clemens는 ‘V’ 및 ‘Z’ 속도의 全天候 타이어의 開發은 自動車會社들의 요구에 따라 決定될 것”이라고 말하고 있다.

- (3) 핑크가 自動적으로 修理되는 타이어 開發(Puncture-proof technology)

타이어 트레드 부분이 핑크시 크라운部에 있는 sealant가 핑크 부분을 막으면서 修理가 되는 Uniroyal seal 타이어가 開發되어, Cadillac 모델에 이 타이어가 標準 타이어의 하나로 裝着되고 있다.

- (4) 安全 타이어 開發(Run-flat technology)

핑크가 난 후에도 走行이 가능한 타이어로써, 스페어 타이어를 완전히 없애버리려는 의도에서 開發된 타이어이다.

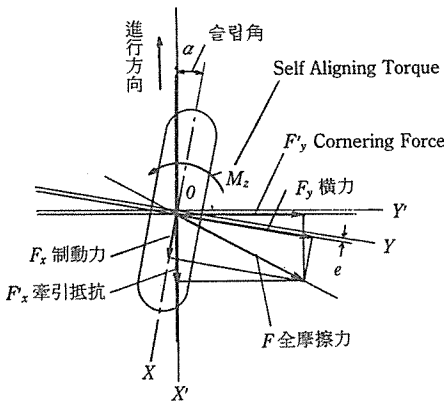
自動車會社들은 原價節減이라는 측면에서 이 타이어의 사용을 고려하고 있으며, 이와

〈7 page에 이어짐〉

일으킬 염려가 있기 때문에 다시 이들의 힘에 대해서 간단히 定義하여 둔다.

② 水平面內的 힘과 換算式

[그림 20]에 나타난 바와 같이 路面平面內에 있어서 타이어軸에 고정된 타이어座標系 XY 를 취하고 타이어 中心面과 路面과의 交線을 X 軸, 타이어軸의 方向을 Y 軸으로 하여 路面의 移動方向을 正으로 한다.



[그림 20] 橫力과 制動力, Cornering Force와 牽引抵抗의 關係

다음에 路面平面內에 있어서 路面을 기준으로 路面座標系 $X'Y'$ 를 취하고 타이어의 接地中心을 통하는 路面의 移動方向을 X' 軸, 이것이 直角인 方向을 Y' 軸으로 한다.

이 두 가지 座標系를 고려하면 X 軸과 X' 軸이 이루는 角이 슬립角 α 이다. 그리고 路面에서 타이어에 작용하고 있는 全摩擦力 F 의 XY 軸方向의 成分은,

F_y ; 橫力, 全摩擦力의 橫方向(回轉軸方向)의 成分

F_x ; 制動力, 全摩擦力의 周方向(前後方向)의 成分(正)

驅動力, 同상이 負인 경우

마찬가지로 $X'Y'$ 軸方向의 成分은,

F'_y ; Cornering Force, 進行方向에 直角인 成分

F'_x ; 牽引抵抗, 全摩擦力의 進行方向에 反對인 成分(正)

牽引力, 全摩擦力의 進行方向의 成分(負)

[그림 20]에서 (F_x, F_y) 로부터 (F'_x, F'_y) 로의 變換式은,

$$\begin{cases} F'_x = F_y \sin \alpha + F_x \cos \alpha \\ F'_y = F_y \cos \alpha - F_x \sin \alpha \end{cases} \dots\dots(4.15)$$

(F'_x, F'_y) 로부터 (F_x, F_y) 로의 變換式은 다음과 같이 된다.

$$\begin{cases} F_x = F'_x \cos \alpha - F'_y \sin \alpha \\ F_y = F'_x \sin \alpha + F'_y \cos \alpha \end{cases} \dots\dots(4.16)$$

(다음 號에 계속)

<28 page에서 계속 이어짐>

같은 安全 타이어로서는 Continental社에서 開發한 Conti Tyre System이 있다.

(5) 응급용 래디알 타이어 開發(Radial temporary spares)

(6) 空氣를 넣지 않는 스페어 타이어 開發(Non-pneumatic spares)

이 타이어는 아직 美聯邦政府 標準規格으로 最終 確定된 것은 아니고, 현재 研究中에 있

으나 空氣를 넣지 않는 스페어 타이어는 앞으로 2~年後에는 선보여질 것 같다.

이 타이어는 스틸, 플라스틱 또는 휠에 트레드 고무를 감아서 만든 것으로 강도가 높을 뿐만 아니라 스페어 타이어가 차지하는 트렁크의 空間도 줄일 수 있을 것이다.

(Modern Tire Dealer, 1989. 11)