

# Tire Design 革命

<技術資料>

## 차 례

- |                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| ◎ Design 革命           | V Grinding 으로의 變化            |
| I Belted Bias  아니면 失敗 | VI Tread 摩耗와 堅忍力             |
| II 機先잡을 Ford          | VII 4 가지 基準                  |
| III Crutch 의 終局       | K Fire Stone 社의 例外的인  새로운 概念 |
| IV Lxx 자세의 變化         | X Design 에 關한 業界現況           |
| V 複雜性, 費用, 適合性        |                              |

(Rubber World 에서)  
翻譯 <本會技術部>

## ◎ Tire Design 革命

타이어 技術者들은 새로운 Design에 對해 意見의 一致를 보지 못하고 繼續 다투고 있다. Bias ply 타이어의 開發作業으로 부터 꾸준히 發展되어 온 進歩에 이제는 滿足치 않고 Designer들은 그들 自身들이 타이어를 만드는 데 있어 急進的인 새로운 시도를 하고 있다. 現在까지 結果로서는 四大會社가 各各 하나씩 4가지 새로운 Design 概念을 가지고 있다. 巨額의 開發費, 生産費와 販賣費의 支援을 받아 이 會社들은 OE 市場과 代替用市場 모두에서 營業판도를 바꿀만한 굉장한 힘을 쏟고 있다. 이에 當誌는 이러한 事態發展 뒷면의 技術的 思考에 對해 尙해처 보고자 한다.

—Charles Law 記—

現단계로서는 거의 不可避하게 된 Polyester-glass fiber belted-bias 타이어에 對한 自動車産業界의 보증은 타이어 製造業者와 그 供給者들에게 새로운 競爭을 하게끔 만들었다. General Motors 社가 이 새로운 構造를 받아 들이기 前까지는 現生産 年度末前 까지 大部分의 車種의 車輛에는 Belted-bias tubeless 타이어를 附着하기 始作 할 것이다.

아무도 Radial 對 Bias 벨트의 競爭의 優勝者에 對해 短期的인 예상도 確實히 할 수 없었다.

모든 OE 타이어 供給者들은 今年에 벨트에는 Bias ply 카-카스가 불허여 질 것이라고 確信하고 있었음에도 不拘하고 B.F. Goodrich 社는 DETROIT 의 自動車工場이 必要로 하는 것은 最終的으로 Radial 타이어라는 主張을 버리지 아니 하였다.

B.F. Goodrich 社가 自動車 및 타이어 技術者들에게서 어느 정도 지지를 받고 있으며 Belted-bias 가 정말 과도적인 타이어 인가는 아직 결정지어 질 수 없다는 그 當誌는 생각하고 있다.

다음 몇가지 추측을 추려 보았다. 確實과 事實과 애한 意見의 과정에서 몇몇 合理的인 假定이 나타난다.

○ 스타일이 더욱 좋으면서 性能도 더 우수한 결과가 維持되는 한 예상 비율은 계속 下落할 것이다.

○ Belted 타이어는 승용차 타이어의 예상비율이 83%에서 78%나 70%로 (특별한 경우에는 60% 까지) 떨어지고 카커스는 늘어나지 아니하는 어떤 物質로 補強되어져야 한다.

○ 配合技術者들은 벨트에 약하여 마모를 더 많이 일으키지 않으면서 Skid 를 일으킬 수 있는 充分한 餘地가 있다.

○ 基本 OE 타이어로서 Radial 使用 여부는 적어도 技術的 開發에 보다는 그 經濟性에 좌우될 것이다. 왜냐하면 一般大衆은 단지 Mile 數가 더 나간다고 더 지 불하는 것은 원하지 않을 것이기 때문이다.

○ 自動車 Designer 는 空氣없이도 달리는 타이어를 가지기 전에는 아마도 만족치 않을 것이며 따라서 스페어 타이어가 필요 없게 되면 여러가지 이득이 될 것이다.

## I Belted Bias 아니면 失敗

오늘날의 OE 타이어 供給者들의 主要골치는 今年 여름과 가을에 Detroit 의 Belted-Bias 타이어 예상 需要를 充當하기 爲해 必要한 工場施設을 변경하는 일이다. 그것은 대단히 귀찮은 일이다.

왜냐하면 보통 Bias 타이어에 使用되던 Mold 는 現在 自動車會社에서 舊式으로 간주되고 있기 때문이다. 좋은 Belted 타이어는 製造材料는 물론 Tread design 形態 등이 변형되어 나온다. 더구나 大部分의 타이어 製造業者들은 機械使用人들이 새로운 기계에 익숙해질 때 까지 生産量의 減少를 甘受하지 않을 수 없을 것이다.

消費者는 그것이 가치 있는 일이라고 말한다.

General Motors 社 技術師의 타이어 연락담당 技士인 Von Polhemus 氏는 Belted bias를 하나의 돌파구로 간주한다. 왜냐하면 젖은 땅에서의 견인력의 向上에 길을 터 놓는 것이기 때문이다. (가장 안전한 方法은 車를 정지시켜 충격을 막는 것이다) 技士들은 Siping, Blading, Extra row 와 凹面의 Tread 프로필을 얻기 爲해 새로운 Mold 가 사용된다면 젖은 面에서의 견인력이 15% 向上 된다고 말 한다. 원료 배합도 견인력을 높이기 위해 역시 修正 될 것이다. General Motors 自動車의 모든 부서가 이 Belted bias 에 대해 Polhemus 氏와 같은 생각을 하고 있는 것은 아니다.

Cadillac 車主는 이 特殊部門(belted bias)管理에 있어서 빠뜨릴 수 없는 결점, 즉 多少 거친 走行性을 影響하지는 않을 것이다.

또한 Polyester-glass fiber 혼합에 一致를 보이는 것에 對해 不平등도 있다. 織物벨트로 經驗을 쌓았고 유럽에서는 강철(主로 radial 타이어用으로)의 우세에도 불구하고 北美에서는 Glass가 최고의 벨트 材料가 되었다. 강철은 係數에 있어서 우수하지만 現 타이어 自動車 體制와 양립 할 수 없다.

Glass는 비록 압축력의 결여로 타이어 製造業者를 곤란케 하지만은 이러한 결함으로 고통은 받지 않고 있다. 그러나 벨트속의 Glass 가닥이 Retreading의 필수 불가결한 部分인 Buffing 過程에서 탈락될 위험이 있다. General Motors 社는 이러한 것에 對해 몇 가지 實驗을 해서 다음과 같은 사실을 발견했다. 즉 6개의 인접 Glass 가닥이 부러질지라도 그 효과는 거의 알아 볼 수 없었으며 實質的 故障은 일으키지 않았다.

타이어 産業界의 잘 아는 大部分의 사람들은 低質의 Polyester 타이어를 만드는 것은 누구나 할 수 있다고 생각하고 있다. 이 Polyester 타이어를 製造하는데 있어 決定的 要素의 하나는 접착 方法이다. Good year 社는 이 점에 있어서 同社가 경쟁적인 우세를 가지고 있다고 생각하지만 마치 所有하고 있는 접착 方式을 國家秘密인양 통제하고 있다. 일단 再來 Bias 製造에서 벗어나서 Polyester의 利點이 分明하지 않을 경우, Belted 分野에는 아직도 Rayon이 使用될 여지가 많다고 주장하는 타이어 技士들이 종종 있다. 그러나 이러한 意見은 Goodyear 社가 불어 넣은 명성, 즉 Polyester가 “카커스戰爭”에서 우세할 것이라는 기분 때문에 속으리지고 있다. Polhemus 氏는 General Motors 社의 Polyester에 對한 믿음에 對해 변명을 하고 있지 않다. 그는 한 主要 Yarn 製造業者를 인용했는데, 이 會社는 이제 겨우 Polyester 生産을 서두르고 있는데 그 이유는 Polyester가 많은 利點을 갖고 있으면서 단지

10% 밖에 開發되지 않고 있기 때문이다.

이에 比하면 Rayon은 잠재 가능성의 90~95%를 이룩한 成熟된 섬유이다. American Viscose 社나 American Enka 社가 반드시 부합하지는 않을 것이며, 몇몇 사람들은 開發 단계에 있는 高係數 Rayon을 지적하고 있는데 萬一 다른 것이 없다면 이 開發 Rayon을 가장 강력한 Belt 材料 후보로 내세우려 하고 있다.

Glass는 Textile yarn 보다 아마도 40% 우수한 係數비율을 가지고 있었지만, 새로 出現한 이 Rayon은 Glass 보다 우수할 뿐만 아니라. Steel(강철) 보다 못지 않다고 할 수 있다. 더구나 高係數 Rayon은 압축할 때 부러지지 않는다.

## II 機先잡을 Ford

Goodyear 社가 自動車製造 業者들에게 Glass fiber-polyester 혼합 Tire를 販賣했을 때 확실히 大成功을 거두었다. 그것은 어느 정도의 진통이 있었으며, Ford 營業은 잠시 위기에 처했었다.

Ford 社는 일찌기 1963년에 이미 Bias 타이어에 있어서 Belt의 안전한 利點을 알았다. 추력이나 텍스 타이어에 Braker로 사용되는 Textile fabric은 너무 잘 늘어 났고 적당한 강철(특수하게 鋼 도금한 Wire 줄을 가진 Cable)은 北美에는 없었다. Ford 社는 Owens-Corning 社와 Glass 때문에 去來를 하고 있었는데, 비록 Glass가 강철에 가까운 係數를 가지고 있지만 不幸히도 生産量에 있어서 그 限界를 나타내게 되었다.

Goodyear 技士들은 그 당시 까지 계획을 실천 중이었으며 市場 配合에 確固한 自身을 갖기 위해, 필요한 Denier와 Spacing을 決定키 위한 모든 必要한 作業을 했다. 그러나 Ford 社에 인도된 몇몇 初創期 타이어들이 예상외로 고장이 일어났다. (사실, 業界 사람들은 Henry Ford가 Canada에서 오리사냥을 나갔을 때 그의 自家用 리무진의 타이어가 빵꾸난 것에 對해 애기하길 좋아한다.) 分析結果 Braiding을 막기 위해서는 Glass 가닥이 잘 分離되어 있어야 하고, 또한 Bead의 Design 변경이 되어야 한다는 것이었다. 大型 타이어가 Flipper를 가지고 있는데 대해, 小型타이어는 다른 모양이 필요했다.

그럼에도 불구하고 Ford 社는 正反對의 발표를 하고서도 한편으로는 General Motors 社 만큼이나 Belted bias 製造에 열을 올리고 있다.

이러한 타이어는 두가지 모델 자동차에 基本 타이어로 使用되었고, T-Bird型(fender clearance 문제를 가지고 있는)을 제외하고는 大部分의 1969年型 모델 자동차에 임의 선택된 타이어이다. Ford 社는 이것이 1970年 新型車 “Jobone”에 基本 Tire가 될 것이라고 예상

하고 있다. Ford社의 Chassis(車台) System의 技士長인 O.D. Dillman氏는 Belted Bias 보다 더 우수한 製品이 現在 몇몇 타이어製造業者와 제휴아래 시도 되고 있는 계획에 의해 出現 할 것이라고 믿고 있다. 비밀 요점은 Michelin에 의해 開發된 Radial 타이어의 非대칭인 (asymmeti) side wall에 있다.

再來 two-piece Side wall 대신에 다양한 Spring率을 주기 위해 Four-piece 나 심지어 six-piece side wall이 使用된다. 이 非대칭적인 side wall은 Radial을 北美自動車에 부착시키는데 必要한 開發品인지도 모른다.

Uniroyal社 역시 Ford社의 몇 가지 Idea 具體化에 熱心히 努力하고 있는 중이다. 그 具體化 계획의 正體는 밝혀지지 않았지만 同社의 승용차 타이어 開發支配人인 Tom Baker氏는 어느 정도 確信을 가지고 말하기를 "Radial이 더욱 向上될 것"이라고 했다. 그는 Belt 材料로서 Glass 보다 강철이 우수하다고 한다면, Radial 타이어가 基本 타이어로서의 可能性은 60~40%로 보는 것이다.

### III Crutch의 終局

自動車技士들은 단지 8-Cylinder 엔진의 점증하는 次元和 其他 Design의 고려가 타이어 휠 全體포장에 기여하는 때문이라면 그들이 타이어 技術이 나가고 있는 方向에 중사하는데 충분한 이유가 있는 것이다.

自動車 Designer는 총량계의 넓이를 法的인 最大 넓이인 80인치 以上으로 할 수 없다는 것을 알 수 있다.

이 Designer는 개선된 性能은 물론이지만 外型이 좋게 보이기 위한 70씨리즈의 낮은 脛과 같은 새로운 타이어 모양을 환영한다. 이제 이러한 脛은 상당한 對價를 要하게 된다.

그 對價란 Fat 타이어로서 이 타이어는 늘지 않는 Belt로 둘러 싸여져야 하며 다섯번째 휠 (spare用)의 경우에 있어서는 다른 목적을 爲해 준비되어야 하는 Trunk space에 집어 넣어야 한다.

Clearance는 변경되어야 하며 몇가지 경우에 있어서는 이러한 변경은 "F"타이어의 승인을 내 세웠다.

Dillman氏는 이미 出現한 60 Series 1972年度 계획인 55 그리고 開發中인 50 Series로 自動車 Designer의 처지가 매우 곤경에 빠져 있다는 것을 말하고 있다 승용차 製造會社들이 性能과 모양을 좀 낮게 하려고 늘이 對 脛의 비율이 80%이었던 것을 버리고 지금 모든 美國의 O/E belted 타이어는 78과 70 Series이다. Tread 폭에 대한 Side wall의 높이의 비율을 낮게 하고 Rim 폭을 더욱 넓히려는 경향은 Radial 타이어에 있어서도 명백하다. (例: "F"Size에 있어서 55 Series의 제안) B.F. Goodrich의 R. L. Carr氏는 낮은 Sec-

tion 높이의 타이어에 대한 수요가 계속 된다면 45나 50같은 낮은 Series가 開發될 것이라고 생각하고 있다.

Detroit에서 荷重公式이 변경되지 않는 한 계속적인 空氣 Volume을 유지하기 爲해서는 Section 높이를 줄이는 만큼의 비율로 Section 폭을 늘여야 할 것이다.

그러므로 自動車 製造會社는 Spare 휠 (Tire)에 對해 어떤 고안을 하기를 원하고 있으며, "Crutch"타이 어로는 오래동안 만족하지는 않을 것이다. 그들은 결국 전혀 Spare가 없는 것을 주장할 것이다.

왜냐하면 于先은 그들이 다음대로 할 수 있을 것 같이 보이기 때문이다.

Firestone의 Lxx 타이어가 現在의 모양으로는 Detroit에 받아들여지지 않을 지도 모르지만 Run-flat의 特性은 分明한 現實이다.

### IV Lxx-자세의 變化

Lxx(=70) 概念은 O/E로서 長期間 使用에 있어서 Radial이 이기겠는가 Belted-bias가 이기겠는가에 대한 답변을 주지는 못한다.

Lxx는 Carcass內的 Cord angle이나 Tread 밑에 Belt를 접어 넣는 決定에 관계없이 Side wall 製造에 독특한 面을 보였다.

再來 습관으로 부터 가장 중요한 差異點은 Side에 대한 位置와 傾斜에 있다.

더 낮은 Side wall을 보강하는데 Belt를 사용하는 Cantilever 구조는 空氣壓의 流失後에 自動車로 부터 눌리는 荷重이 Rim에서 地面으로 이전될 때 어느 정도의 強度와 찌그러짐을 경감시킨다.

Side wall은 Ring 모양으로 구조되고 水平傾斜는 Rim을 좁힘으로써 강조되고 있다. 이러한 Rim 폭의 변경은 現 趨勢에 對한 계속적인 低抗을 의미 하지만 Rim 직경의 경우에 있어서와 같이 Hobson의 선택문제였다.

Side wall의 길이를 縮少시킴으로써 해서 타이어 Cross Section(폭部分)을 증가시키는데 대한 代替方法은 없다.

왜냐하면 現在의 휠을 넣는데 있어서 Clearance allowance를 만족시키기 위해서이다.

Firestone은 Rim 원둘레에 대한 Tread 원둘레의 비율을 줄이기 위해 휠 직경을 늘여야만 했었다. 이러한 감소된 비율은 Run-flat 상태에 있어서 Rim과 地面사이에서 소비해야 하는 Tread의 과잉분을 最少限으로 줄이는데 필수적인 것이었다.

타이어의 外部직경을 줄이는 임의 선택은 타이어 製造會社 맘대로 할 수 없지만 自動車 Designer는 Static loaded radius(安定積載圈)를 세우는데 있어서 고려할 다른 일들을 가지고 있다.

휠 직경을 늘이는 것은 Rolling radius(回轉半徑)를 줄여서 空氣 입이 流失된 뒤에는 Camber Angle 옆쪽의 힘(side force) 그리고 견인력의 변화를 弱화시킨다. 大型 Bead 직경과 찌그러짐의 감소는 그 자체로서는 Run-flat 사용을 연장시키지 않는다. 그러나 사실상 확실한 Run-flat 기구인 固體非확장 材料의 도입을 허가하게 되는 셈이다.

Firestone 은 split 휠과 타이어 Bead 에 對해 고정된 (foamed Aluminum torus) 사용을 통해 그 原理를 보여준 바 있다.

그러나 自動車 製造會社는 어떤 다른 요소 보다도 最小의 Down time 이 중요한 特殊車(例. 엠부런스, 軍用트럭)에 있어서 적용할 수 있을지라도 Split 휠을 받아 들일 준비는 되어있지 않다.

한편 승용차에 있어서 두 휠의 반을 막는 고무 O-ring 을 통한 空氣가 새 가능성과 두 휠을 꺾고 있는 볼트가 부러져 나갈 가능성 등은 大部分의 Designer 로 하여금 two-piece rim 을 추천하는 것을 단념 시키는데 충분하다.

Split 휠은 Run-flat 기구 설치를 촉진시키지만 One-piece 구조는 其他 경우에 있어서 허락될 수 있을 것이다. Firestone 은 General Motors 와 같이 1960年初에 분리할 수 있는 Flange(이음쇠)에 대해 연구했으며 그 연구 목적은 타이어 바꾸기 일을 편하게 하는 것이었다. 결과적인 복잡성은 별 利點이 없게 되었지만 Firestone 은 必要하게 되었을 非대칭 Side wall 에 익숙하게 되었다. 조사중에 있는 새로운 시도는 分離되지 않은 휠에 몰릴수 있는 고무材料와 함께 Foamed-aluminum 의 대체이다. Crown 밑에 Run-flat 같은 기구를 주조하는 것 역시 可能하다. 後者와 같은 代替方法은 Crown area 에 附加된 고무가 달릴 때 高熱을 發生시키고 Tread 수명을 줄이는 등의 主要 결점이 있다. 判이하게 다른 모양의 타이어가 주는 중요한 기여는 낮은 熱發生이기 때문에 찌그러짐의 감소로 인한 必然의 결과인 두꺼운 부분이 Lxx 타이어의 低熱의 달리는 성능을 파괴시키게 되는 것이다.

## V 複雜性, 費用, 그리고 적합성

비록 Firestone 이 이미 테스트 목적으로 Akron 所在 工場에서 제한 生産中이지만 Lxx 에 대해 가격을 확실히 定하지 못하고 있다.

타이어 改良課 課長인 John Kelley 氏는 “우리는 아직 生産方法을 개량 中에 있습니다”라고 말한다. 그는 오래된 Bias 製造보다 더욱 신경을 써야 하지만 其他 Belted 타이어에 對해서도 같은 의무를 지고 있는 것이다.

Kelley 氏는 주정하기를 最終 經濟的 評價가 내려지면 Firestone 으로 하여금 Flat drum 上에 1단계 成型過程으로 충분한 現在の Belted bias 타이어와 같은 위치에 Lxx 를 아마도 올려 놓을 것이다. 그 産業全體를 통해 現在 使用中인 Press 에 대해서 약간의 납땜질과 電氣面에서 변경을 해야 될 것이지만, 型的 변경과 배 출사이클의 변경은 Radial Tire 2단계 成型過程에서와 같이 費用이 많이 들지는 않는다. 萬一 Firestone 이 Lxx 를 Radial 타이어로 만들기 위해서 Bias 製造 (radial line 에서 부터 cord angle 이 62°, 원주에서 28°)로 부터 이탈한다면, 2단계 製造를 위해 부속이 同社는 特別機材를 추가하지 않으면 안될 것이다.

Radial 타이어는 高速性能, 高性能의 Cornering 과 安定性, 等 오늘날 市販되고 있는 70 Series 의 거의 모든 점을 보여주고 있는 외에 개선된 Treadwear 부드럽게 달리는 것, 견인력과 타이어힘도 갖고 있다.

이와 같은 點이 美國內에서 Radial 을 가장 옹호 하고 있는 B.F. Goodrich 社의 주장이다.

Radial 타이어가 Tread 수명이 더 길다는 사실에 對해 아무도 異論을 내지 않고 있다.

非탄력 Belt 는 Tread 의 측면운동을 最小로 유지하고 Radial ply 의 力學的 特性和 함께 Shoulder 와 Tread 中心部에 낮은 作動온도에 對해 책임이 있다.

지금까지의 마모 비교로는 Radial 이 70 series bias 타이어 보다 80% 差를 가지고 있고, Belted bias 樣게 보다 Treadwear 가 25% 우수하다. 부드럽게 달리는 점에 있어서는 의견이 일치되어 있지 않다.

General Motors 社의 Polhemus 氏는 통명스럽게 말하기를 그의 會社에서 行한 비교에 依하면 Radial 타이어가 달리는 면에 있어서 더 결합이 많다고 한다. Bias 타이어가 비율이 0 이라고 한다면 Belted-bias 는 25, Radial 은 100이라고 평가 될수 있을 것이다.

다른 사람들은 특히 低速에서 거칠게 다닌다는 불평을 말한다, Ford 社가 1959년에 처음 Radial 타이어 기술에 흥미를 갖기 시작 했을 때 일찍 받아 들이는데 가장 큰 장애인 自動車 System 上의 Radial 의 적합성에 關해 역시 고려 했었다. 타이어가 走行安定性 檢査에서 10點中 7點이나 8點이면 더욱 좋지만, 5點만 얻게 되면 合格된다. 單位化된 體型으로 Model 車에 使用되지 않았다면 初創期的 Radial-ply 타이어는 最小限의 5點보다 2點 낮았다.

Chassis 에 대한 조정은 달리는데 있어서 결점을 극복하는데 도움을 주겠지만 自動車 製造業者들은 모든 System 이 타이어 특성에 쉽게 조정될 수 있다고 생각 하는 것은 모순이라고 주장한다.

그렇지만 1963~1965年 까지 Ford 社는 달리는 성능

에 대해 큰 신경을 쓸 필요 없이 單位化된 자동차에 Radial 타이어를 끼울 수 있는 Chassis System에 있어서 어느 정도의 단계에 이르렀다. (主要開發은 Power spectral 밀도 概念이다.) 그러나 B.F. Goodrich社는 Radial이 편하게 달리는 면에서 質이 떨어진다든 사실에 대해 인정하지 않고 있다. 거칠게 달리는 점의 테스트 점수는 86 Series bias 타이어가 100이라면 70 Series radial은 低速에서 95 항속에서 110이다. 이에 비해 70 Series bias와 Belted bias는 90점이다. B.F. Goodrich社의 Carr氏は “低速 Radial 타이어의 거칠게 달리는 점은 Mold design과 Belt angle에 變化를 줌으로써 다른 性能특성에 逆효과를 줌이 없게 될 수 있습니다”라고 말한다.

Radial은 그의 평판있는 우수한 취급 성질로 유럽의 경주, 스포츠 자동차 운전수들의 인기를 얻었다. Tire 製造業者들은 우수한 Cornering을 줌 더 유연한 Side wall 때문이라고 하는데 이러한 Sidewall은 측면 압력을 조정하고 Tread가 사실상 道路로부터 떠올려지는 것을 막는다. 이 점에 對해서 모두 意見이 一致되는 것은 아니다. 적어도 한 Detroit 自動車技士는 주장하기를 Radial의 Cornering 能力은 소문난 것과는 다르다. 그저 그렇게 느끼는 것이다.

그 결과는 운전수 측의 과잉 신임이다. 또 다른 사람은 그것은 앞Wheel Radial이 너무 빠르고 Over Steering으로 이르게 되는 문제라고 말한다. Radial 타이어의 Side wall의 유연성에 관해 反對하는 者들이 있다.

대각선의 Cord 구조에 의한 견고성 없이는 이러한 Side wall은 기계적 손상을 일으킬 可能性이 있다. 사람들이 추측하고 있는 측면의 不安定性을 증명하는 것이 어려운 것과 마찬가지로 이러한 주장을 뒷받침 할 증거는 거의 없다. 그러나 물론 自動車 製造業者들이 완전히 확신하고 있지는 않으며 또한 Belted bias 구조가 再來전통적인 Bias 타이어를 취급하는데 있어서 明白한 개선을 나타내고 있기 때문에 Radial ply를 적용할 誘因은 따라서 적다.

만일 Radial 타이어가 方向의 不安定性과 Side wall이 약한 것 등에 결함이 있다면 날로 安全에 관심이 높은

大衆에게 販賣한다는 것이 더욱 어려워질 것이라는 것은 명백하다. 그러나 가격이 가장 어려운 장애가 될 것이다. 그럼에도 불구하고 몇몇 타이어 工場은 現 O/E 영업에서 예상되는 分量만큼의 규모로 Radialply 타이어를 만들기 위해, 기계설비를 했다. 이 추가설비는 필요한 2단계 제조과정 때문에 불가피한 것이었다.

제1단계에서는 타이어가 加黃되지 않은 再來 타이어 같이 통 모양이 되지만, Belt와 Tread가 간격을 두고 붙여진다. 타이어가 제대로 모양이 만들어지는 동안 두 점의 두께로 접어지고 둥근 Belt로 만들어진 Low-angle ply 物質이 원주에 붙여진다. Tread는 직접 Belt에 붙여져 Green 타이어가 완성되며, 화합은 특별 加黃 장치 속에서 증기로 加黃 Radial과 Bias-ply 타이어와의 價格差는 Low-aspect tire(Side wall의 길이가 Tread 폭에 比해서 줄어드는 형)에서 얼마간 引下되었다. 그 이유는 50~60% 범위의 Bias 타이어를 製造하는데 더욱 정밀한 관리를 必要로 하기 때문이다.

(Low Angle Tire는 加黃作業上 더욱 정밀성을 要한다.)

한편 Radial ply 타이어의 경우 Mold 밖에서 Green 타이어를 만드는 것은 Low Aspect Radial(新型)이 High Aspect Radial(舊型)보다 製造費用上 더 들지 않는다는 것을 의미한다.

또한 生産량을 減少시키는 것은, 從來, 重量級의 Belted Tire 製造에는 더 많은 加黃時間을 要하는데 있다.

이러한 Aspect는 과장될 수 있다. 왜냐하면 重量差 異가 그렇게 많지 않기 때문이다. 더구나 加黃 온도가 고온이 되거나 더욱 가는 Bladder가 될 傾向이 항상 있다. 自動車 車體와 輪과, 접촉 부분에서의 調和는 차지 않고 서라도 均等한 走行管理는 Tire 製造의 극점한 기능이다.

이러한 관리는 萬一 Radial 타이어가 달리는 데에 있어서 最大의 만족을 주려면 더욱 심각해진다. Radial 타이어는 Belted bias의 12가지, 再來 Bias 타이어의 8에 비해 24가지의 材料로서 만들어진다. <계속>