Runflat 타이어의 開發動向과 展望

崔 俊 鐵*

1. 紹 介

英國의 Dunlop, 이태리의 Pirelli 그리고 美國의 Goodrich 등 有名 타이어 製造業體들은 1974年에 타이어의 빵구에도 不拘하고 계속 走行할 수 있는, 所謂 말하는 runflat system을 開發하였다고 發表하였다. 이 중에서도 市場에 商品으로 登場된 것은 Dunlop의 Denovo(runflat System으로 構成된 타이어의 商品名)인 바, 이는 Rover 2,000/3,500系 自動車에 1973年 처음으로 裝着되었다. 한편 Avon은 Denovo와 競爭的은 못되지만, Denovo처럼 링으로 부터 타이어가 離脫됨을 防止함으로써 빵구를 低減할 수 있는 安全車輪이 商品化되었다는 發表를 하였다.

1974年 以後 몇몇 主要 타이어製造業體들은 그들 固有의 runflat system을 開發중이라고 하는데 이 가운데 어떤것은 精巧하며 어떤것은 보다 向上된 技術로서 만들어졌다고 하지만 아직도 試驗段階를 벗어나지 못한 것으로 믿어진다.

그러나 分明한 것은 各社 共히 多方面으로 이 시스템에 沒頭하고 있음이 確實하다.

때문에 本稿에서는 各社가 開發하고 있는 各種 runflat system, 다시 말하면 Goodyear社의 Self-Supporting 타이어를 비롯한 Pirelli社의 triangular DIP (Direct Integrated Project)에 關하여 紹介하기로 하며, 이 外에도 runflat system은 아니지만 빵구時, 림으로 부터 타이어가 離脫되지 않는 2가지 시스템 即 타이어 內에 폴리우레탄이 挿入된 Rubery-Owen Rosafe와 well이 덮혀 있는 特殊 림인 Avon의 安全車輪도 紹介하고자 한다.

Runflat System에 있어서는 Dunlop社의 Denovo가 가장 오래된 先驅者的이나 언제 本格的으로 商品化되는가가 問題로 남아 있다. 그러므로 여기서는 runflat System의 展望分析, 特히 自動車製造業體와 消費者間의 展望에 關하여 論하기로 한다.

2. Dunlop의 Denovo

Denovo시스템開發은 1970年에 始作하여 1972年에는 市場에 선을 보였다.

이 시스템의 構成要素는 特殊 림, 注油통이 具備된 타이어로서 1973年에는 Dunlop와 British Leyland 兩社間에 다음과 각은 協約을 맺었다. 이의 內容을 보면 runflat system을 Mini 1275GT와 Rover 3500車種에 裝着키로 하였다. 그러나 期待와는 달리 이의 性能이 Rover에 滿足스러운 結果를 얻지 못하여 이의 改造를 거듭하였으며 1977年末에는 小量이나마 이의 生產을 再開하였다.

새로히 開發된 타이어의 形態는 라디얼타이어로서 Rover의 경우 타이어의 가로세로比가 0.65이며 브레이커가 스틸로 構成되어 있다. 한편 Mini의 경우 브레이커가 纖維로 만들었다. 코오드材料는 나일론 보다 레이온을 使用하였는 바, 이와 같은 理由는 레이온이 나일론 보다 고무와의 結合力이 좋기 때문이다.

使用고무는 빵구시 主要 役割을 하므로 優秀한 耐熱性의 特殊고무가 採擇되었다. 트레드의 形態는 Dunlop SP Super Spor型이었는데 이는 耐水性이 좋은 것이다. 사이드월은 一般 타이어 보다 두꺼워, 모양이 多

* 韓國科學技術研究所

少 들리며 重量도 一般 타이어 보다 무거운 것이 代表的 差異點이다.

때문에 이 타이어는 一般타이어用 車輪이 아니라 特殊 림이 要求되는데 이는 서로 볼트로 조여진 것과 고무 ring seal이 바깥쪽 비이드에 固定된 두조각으로 構成되어 있다.

그러므로 在來 타이어用 림의 一部인 타이어를 끼우고 빼는 役割의 well이 必要없다. 그러나 이의 큰 缺點은 在來 타이어 보다 構造學的으로 보아 複雜할 뿐만 아니라 生産코스트가 높아 진다고 한다.

만약 빵구가 나서 空氣가 빠진 狀態下 走行을 하면 高溫의 熱이 發生되므로 타이어에는 반드시 注油가 必要하다.

때문에 이를 參酌한 가장 效果的인 方法으로는 二重的 注油體制를 考案하였는 바, 이의 內容을 보면, 물을 基本으로 한 겔을 타이어 트레드 안쪽에 사용하였다. 겔의 主 成分은 Dunlop의 再生고무工場에서 再生한 微細 고무粉末이다. 同社의 지금까지의 研究調査에 따르면 全體 빵구 가운데 約 80%가 트레드의 中央部에서 發生되었다고 한다. 注油시스템의 다른 部分은 特殊裝置로서 車輪周圍에 많은 桶이 挿入된 것으로 桶속의 液은 알코올을 基本으로 하였다.

만약 타이어가 빵구를 일으켜 주그러지면, 桶의 密封된 꼭지가 타이어와 接觸을 하여 破損 되고 마침내는 液이 放出되며 放出된 液은 겔과 化合을 하여 타이어의 內面으로 골고루 퍼진다. 사이드 월과 트레드間의 摩擦로 因하여 內部의 溫度는 上昇되고 2가지 物質은 서로 混合이 되어 마치 기름 狀의 液體가 形成된다 이 液은 相互 摩擦을 減少시켜 주므로 말미암아 타이어에 이 以上의 破損을 막아 줄 뿐만 아니라 빵구部位를 再시일링하여 준다. 만약 빵구部位가 대우 적으면 再시일링은 빨리 일어나지만 큰 경우에는 이 過程이 오래걸리는 것은 當然하다. 그러나 빵구部位가 큰 경우에 이 시스템이 效果的인지는 確然하지 않다.

타이어가 再시일링되면, 溫度上昇에 의한 注油液의 氣化로 말미암아 타이어內의 空氣가 再膨脹된다. 通常的으로 얻어진 壓力은 $Inch^3$當 5Lb로서 正常的 타이어의 壓力인 $Inch^3$當 25Lb의 高壓力을 주지 못한다. 그러나 타이어內의 空氣가 어느 程度 再膨脹되었기 때문에 運轉者는 가까운 注油所 또는 整備所에 到達할 때까지 계속 運行할 수 있다. (그림 1 參照)

Denovo를 Rover系 自動車에 裝着하였을 때, 運轉者들은 豫期치 못했던 2가지 事件을 經驗하였다고 하는데, 첫째 높은 騷音으로 因하여 運轉者가 괴로움을 겪었다. 特히 30~40mph였을 때 심하였다고 한다. 이와 같은 理由는 트레드와 유리窓의 windscreen pillar 間의 共鳴때문이다. 그러나 一部에서는 上記와 같은 騷音을 느끼지 못한 者도 있다하므로 確實한 根據가 없다. 둘째 타이어의 摩耗가 쉽게 일어나고 하는 바, 特히 뒷 바퀴의 트레드중에서도 再시일링部分이 摩耗를 일으켰다는 것이다. 그러나 Dunlop側에 의하면 30,000마일 以上 走行하여도 上記의 急激한 트레드摩耗를 發見하지 못하였다고 한다.

Runflat System을 成功的으로 이끌어 나가기 위하여, Dunlop側은 이 시스템의 改良 特히 타이어의 構造改善에 研究를 거듭하였다. 다시 말하면, 本來의 트레드모양을 SP Sport Aquajet Radial型과 類似하게 對替하였는 바, 이의 特徵은 競走車가 다 그렇듯이, 地面과 接하는 곳에 고무面積이 넓은데 이는 스트레스를 적게 받아 摩耗度를 줄이는데 目的이 있다. 한편 트레드의 使用壽命을 延長하고 乘車安樂感을 주기 위한 새로운 트레드用 고무配合의 開發을 確立하였다. 이 外에도 브레이커의 構造改良과 角度를 變更시킨 結果, 耐摩耗性을 向上시킬 수 있었다. 以上과 같은 디자인의 變更으로 從前의 元來 Denovo타이어로 부터 發生하던 여러가지 短點들을 除去할 수 있었다. Rover에 Denovo를 裝着한데 이어, Mini 1275 GT에 裝着하였더니 어떠한 問題點도 發見하지 못하였으며 改良된 Mini Denovo 타이어는 1977年初부터 使用되고 있으며 1977年末에는 다른 사이즈의 타이어도 生産하게 되었다.

1973年 Rover 3,500과 Mini 1,275 GT에 Denovo 타이어를 裝着한 例가 있는 British Leyland는 runflat system에 對한 깊은 關心을 가지게 되었다. 이리하여 1975年에는 새로히 Princess 18~22系列 自動車에 Denovo를 裝着하는 選擇契約을 받아 들였고 1976年에 이르러서는 Rover 3,500(SDI)에도 이를 選擇契約에 應하였고, 1977年 8月에는 모든 Rover에 이 타이어의 選擇契約을 接受하였다. 이와 同時에 Denovo가 Mini 1275 GT의 標準型으로 採擇되었고 最近에는 Mini Clubman 自動車에 Denovo의 選擇裝着을 받아 들였다.

Dunlop의 安全타이어를 使用하는 唯一한 다른 自動車 製造會社는 Fiat로서 選擇 또는 標準타이어로 採擇하고 있으나, 販賣는 英國內에 局限하고 있다. Fiat가 처음으로 Denovo를 使用한 것은 1975年 後半 부터이며 使用車種은 Fiat 126이며 그 다음이 Mirafiori이었다. 豫想과 같이 Fiat 126의 販賣率이 他種(Denovo를 裝着하였는 것) 보다 높았는데 이같은 理由는 大部分의 이 車 購入者가 女子이었기 때문이다.

現在까지 Dunlop는 단지 British Leyland와 Fiat UK와의 契約에 의해 OE用 타이어受注를 保障받았다. 이 外에도 여러 自動車製造會社에서는 英國內 뿐만 아니라 유럽地域에서 Denovo의 性能試驗을 하고 있지만

British Leyland와 Fiat UK의 結果如何에 따라 決定지을 것으로 豫想된다. 그러나 一部 自動車製造會社는 이 시스템을 抛棄한 會社도 있는데 이같은 理由는 이 시스템의 코스트 때문인 것으로 推定된다.

Denovo의 裝着臺數를 보면 1977年 11月 基準 約 3만臺라고 Dunlop側은 말하고 있으며 1978年에는 英國內 新車 登錄臺數의 4%에 該當하는 것으로 計算하고 있다. 지금까지 Denovo의 市場占有率은 보잘것 없으나, Dunlop側은 樂觀하고 있는 바, 1979年末에는 Denovo 裝着臺數가 160,000臺 以上으로 展望하고 있다.

그러나 Denovo의 使用擴大에 障碍가 되는 要素는 消費者들이 runflat system에 所要되는 追加支出을 꺼려하고 있다.

運轉者의 立場에서 보면 同시스템이 2가지의 큰 缺點을 가지고 있는 바,

첫째 Denovo를 裝着하다 빵구가 나면 最少한 50mph 速度로 100마일을 가야 整備所가 나타나며 더우기 runflat system에 專門知識을 가진 스페샬리스트가 타이어를 交換하여야 하기 때문이다. 現在로 봐서 英國에서는 이같은 問題를 解決할 수 있는데, 이는 英國內 700군데의 Denovo修理所와 이에 所要되는 各種 部品 및 道具가 準備되어 있으며 또 西유럽에는 200군데의 修理所도 具備되어 있기 때문이다. Denovo가 市場에서 好評을 받기 前, 좀더 많은 整備所의 設置가 必要로 하나 Dunlop 側에서는 이의 好評價가 確實할 때까지에는 決코 이 以上의 投資를 꺼리고 있다.

두번째로서 이 시스템은 從來의 타이어와 車輪과를 比較해 볼때 코스트가 높은 것이 缺點인 바, 例컨대 Rover에 Denovo를 附着하였을 때의 追加費用은 約 95파운드이며 replacement用으로 車輪과 타이어를 交換할 때에는 從前値 보다 約 3倍가 所要된다. 大部分의 사람들은 이 시스템이 便利하면서도 安全하다고 느끼고는 있지만 이의 裝着費用에 따른 餘分의 費用支出뿐만 아니라 빵구가 쉽사리 發生하지 않는 것으로 받아 들이기 때문이다.

Denovo의 單價는 아직도 相當히 높은데 이는 大量으로 生產하지 않기 때문인 바, 만약 Dunlop의 展望처럼 이 시스템의 市場侵透가 擴大되면 生產코스트가 지금보다 低廉할 것은 確實視되지만 在來의 라디얼타이어 보다 高價임에는 틀림없다.

다음 表 1은 runflat system의 타이어와 在來 타이어를 比較한 平均 코스트와 무게를 指數로 나타낸 것인 바, 이에 의하면 Denovo 타이어의 生產費가 正常 타이어 보다 約 1.37倍 高價임을 알 수 있다. 그러나 앞서와 같이 Denovo의 價格差는 이의 生產量이 增加할 수록 이의 幅은 좁혀질 것인데, 消費者들은 코스트를 念頭에 두어 購買決定을 망설이고 있다.

表 1. Denovo와 正常타이어 및 車輪間의 平均 價格 및 重量指數

種 類	正常 라디얼 타이어	Denovo
타이어와 補助裝置費用	100	137
타이어와 補助裝置의 重量	100	125
車輪의 費用	100	138
車輪의 重量	100	142

3. 其他 runflat System

1) Goodyear

Goodyear는 1976年 中旬 타이어와 車輪으로 構成된 runflat system을 開發하였었다. 타이어의 模樣은 標準型 라디얼構造로서 70系列 타이어와 비슷하며, 車輪이 runflat system의 中樞役割을 하는 것인 바, 이는 림周圍에 2개의 파이브 글라스 링으로 조여져 있다.

이 링의 役割을 보면, 만약 타이어가 빵구날 경우 自動車의 重量을 내려 않지 않게 지탱하는 한편, 타이어 비이드를 받쳐준다.

타이어와 파이브 글라스間의 摩擦은 어떤 기름을 使用함으로써 減少시켜주는데 이는 파이브 글라스 링속의 分離된 고무공에 들어 있다가 타이어가 눌려지면 噴出되는 原理이다. 運轉者가 이 시스템을 利用하면 走行중 빵구가 일어남을 警護하는 長點도 있는데, 이는 走行時 고무공의 터짐에 의한 "탕" 소리로 直感할 수 있다. 이들 即 타이어와 車輪을 包含한 重量은 正常的인것 보다 무거우나, 4個의 runflat system의 重量은 5個의 正常의 것과 젝을 승한것 보다도 가볍다고 한다.

Goodyear의 runflat性能을 보면, 50mph로 50마일을 계속 走行할 수 있으나 Denovo에는 미치지 못한다. 곧 이 시스템이 商業的으로 裝着될 것이 確實視되나 他會社와 마찬가지로 Goodyear는 自動車製造業體가 顧客에게 同 시스템을 滿足시킬 때까지는 市場確保가 不可能하며 特히 美國의 自動車業界에서는小型乘用車 보다는 標準型 타이어와 車輪을 더욱 좋아한다.

2) Pirelli

1973年 6月, Pirelli는 三角形 타이어를 開發하여 周圍의 相當한 關心을 끌었다. runflat system의 첫 試圖는 1969年 DIP(Direct Integraled Project)로 始作하였으나 商業的인 見地에서 별價値가 없었다. DIP의 特徵은 根本的으로 正常 타이어의 模樣과는 相異하였는데, 타이어를 가로로 자르면 三角形이며, 사이드 월

에서도 正常타이어는 볼록한 反面 DIP의 사이드 월은 오목하였고, 비이드部分은 鋼線 補强材없이 異常的으로 두꺼웠다. 때문에 이에 適合한 特殊 림(좁은 幅)이 要求되었고 타이어의 形態는 라디얼도 아니고 Cross 플라이도 아닌 벨트모양의 타이어이었다.

타이어의 사이드 월은 外部에서 어떤 荷重을 加하였을때 壓縮스프링 役割을 한다. 타이어 構造上 빵구發生部門은 사이드 월이 아니라 大部分이 트레드部門에서 생긴다. 그러므로 DIP타이어도 다른 타이어와 마찬가지로 트레드에서 空氣가 收縮된다. 現在 Pirelli는 타이어의 runflat system에 關한 詳細한 報告를 發表하지 않았으나, 推測컨대 지금까지의 開發水準은 50 mph 速度로 200마일을 走行할 수 있는 것으로 생각된다.

新 타이어의 가로세로比는 最近 發表된 Pirelli 96이 0.55程度임에 反해 0.5라고 한다.

空氣가 充滿한 正常狀態의 DIP는 地面과의 roadholding이 좋으며 最近의 一般타이어 보다 더 좋다고 하며 濕氣가 많은 道路에서도 다른 타이어 보다 여러가지 利點이 있다고 한다. 한편 빵구가 났을 경우, 타이어의 模樣이 빵구前과 거의 다름이 없을 뿐만 아니라 트레드部門이 地面과의 接合을 維持할 수 있다. 때문에 安全하게 制動을 加할 수 있다.

3) Goodrich

Goodrich는 다른 타이어製造業體처럼, 타이어와 車輪의 空間을 줄일 수 있는 시스템, 即 手荷物의 空間을 넓힐 수 있는 시스템을 市場에 出荷시키고 있으나 嚴密히 말하자면 runflat system이 아니다. 1977年 中半 同社는 self supporting이란 runflat system을 試驗하였다는 發表가 있었으나 이에 關한 具體的인 資料를 發表치 않았다. 이 시스템은 1個의 림으로 된 簡單한 것으로 旣存 自動車에 裝着할 수 있으며 空氣가 빠진 狀態에서 25mph速度下 25마일을 走行할 수 있으며 4本의 重量이 在來 5個의 타이어의 重量보다 가볍다는 主張이다.

美國產 大型自動車의 試驗에서 runflat 役割을 持續的으로 維持할 수 있으며 小型사이즈의 타이어를 使用하였을 때는 45mph速度에서 45마일을 走行할 수 있다. 또한 空氣가 充滿한 狀態下의 走行거리는 20,000마일이나, 빵구가 난 狀態에서의 走行距離는 25mph速度에서 25마일을 走行할 수 있다. 走行時의 特徵은 一般타이어와 조금도 다름이 없다고 하나, 한가지 短點은 騷音이 發生하는 것이다. 그러나 Goodrich에 따르면 이들 短點을 곧 解決될 수 있다고 한다.

車輪의 構造는 다른 特殊 支持裝備가 있는 것이 아니라 正常的인 1個의 림으로 되어있다. 그러나 타이어의 內部形態는 自身이 支持할 수 있는 self-support型인 바, 라디얼타이어의 構造임에 反해, 사이드 월이 두텁고 正常타이어 보다 딱딱하다. 이 딱딱함 때문에 走行時 騷音이 發生되는 主原因이다.

이 프로젝트를 推進하는데는 約 5年이 걸렸으며 現在는 多少 進步된 段階에 있다. 그러나 아직도 解決하여야 할 課題가 있기 때문에 市販을 開始하지 못하고 있다. runflat性能은 Denovo와 比較하건대, 처음 試圖보다는 많이 向上되었다. 그럼에도 不拘하고 Goodrich가 市場에 出荷치 않는것은 美國의 自動車業界가 複雜한 裝置의 附着 보다는 單純한 것을 選好하기 때문이지만, Denovo와 比較컨대 이는 매우 簡單한 裝置이다.

4) Firestone, Michelin, Bridgestone 및 其他

Firestone이 開發하고 있는 runflat system은 ACT (Advanced Concept Tyre)라고 불리우는데, 이는 Denovo方式과 매우 類似하다. 注油裝置는 車輪의 림 둘레에 튜우브形態로 具備되어 있어서, 만약 빵구가 나면, 튜우브가 타이어와의 接觸으로 因하여 노즐로부터 기름이 噴出된다. 同 시스템은 Denovo와는 달리 注油裝置에 알맞는 1個의 車輪으로 되어 있으며, 타이어의 構造는 라디얼型이나 側面(profile)에서 보면 通常의 것 보다 낮다. 또 사이드 월의 두께가 相當히 두꺼운 것이 特徵으로서 이는 빵구 後에도 비이드의 離脫을 防止하여 준다.

Michelin의 runflat system開發은 2個의 車輪이 서로 交換할 수 있는 TRX하는 方法으로서 타이어는 在來構造와 同一한 라디얼이며 이의 가로세로比가 約0.7이다.

하나의 車輪은 Avon이 開發한 것과 매우 類似하다. 타이어를 이에 附着하게 되면 두꺼운 고무링을 挿入하는데 이는 비이드의 落下를 防止하는데 있다.

報告에 따르면 注油시스템은 車輪을 裝置하자 마자 곧 벨브 드로우트(valve throat)를 通하여 溶液이 自由롭게 移動하게 된다. 이 外에도 빵구가 發生하면 運轉者에게 警告하는 電氣式 警告裝置가 包含되어 있다. 그러나 Michelin의 runflat system의 結果는 아직도 正確한 資料가 없고 臨時資料에 不過하다. 特히 注油시스템에 있어서……

한편 日本의 Bridgestone은 Tripguard로 알려진 runflat system을 開發하였는 바, 이의 內容은 빵구가 났을 때 自動車를 支持할 수 있는 2個의 內部 참바가 있기 때문에 이때에 비이드를 지탱할 수 있다. 몇年前 自動車製造業體에서는 同 시스템을 活用한 적이 있으나 인기를 얻지 못하였다. 이는 역시 生產코스트가 높은 것이 첫째 理由이다. 現在 日本에서는 무엇보

다 타이어의 空間을 줄이는데 큰 關心을 가지고 있다.

西獨의 Continental과 프랑스의 Kleber-Colombes도 runflat裝備를 開發하고 있는데 兩社의 共通된 特徵은 타이어 內部에 칸바를 配置하는 것이다. 다시 말하면, Continental은 1個의 內部 칸바임에 反해 Kleber-Colombes는 Bridgestone처럼 2個가 設置되어 있다.

5) Avon

Avon은 runflat system이 갖추어진 타이어를 生産할려고 試圖한 적이 없으나, 빵구發生時 危險負擔을 防止하기 위하여 特殊設計된 림과 車輪 등 다른 部品에 關心을 가지고 있다. 빵구가 났을때 가끔 타이어는 部分的 또는 完全히 림에서 離脫된다. 그러므로 基本的인 設計파라메터는 이같은 것을 防止하는데 있다. 이같은 點으로 보아 判斷할 수 있는 것은 Avon이 在來의 림을 過激한 修正없이 단지 車輪만을 조금 改良함으로써 runflat system 目的을 成就할 수 있었다.

타이어裝着過程上 絕對必要한 well은 아직도 解決할 問題이나 크기 또는 位置를 變形시켰는 바, 첫째 이를 림의 끝部分과 가깝게 옮겼고, 둘째 可能한 限 標準림의 Well 보다 좁고 오목한 다시 말하면 크기를 最大限으로 줄이었다. Avon이 製作한 初期의 림은 高性能의 合金으로 製造되었으나 最近에는 一般鋼鐵로 만들었다.

이 安全車輪이 市場에 처음으로 出現된 것은 1974年 中半이었으며 同社의 販賣目的은 OE用과 replacement用 自動車에 까지 販賣作戰을 樹立하였으나, 一般 림보다 高價라는 短點때문에 OE 에만 適用되었다. 特히 Firenza의 標準型 車輪으로 契約되었다.

6) Rubery Owen

Rubery Owen은 英國의 自動車市場에서 主要한 車輪供給會社이며, runflat方式은 Avon과 매우 類似하다. 그러나 差異點은 車輪림에 Well이 裝置된 即 Rosafe로 알려진 裝置이다. Rosafe는 鋼鐵밴드 代身에 2個의 半球型 Well이 硬質 폴리우레탄에 挿入된 것으로, 이는 Avon의 安全車輪과는 약간 달리 Well이 덮혀있다. 同社의 實驗에 의하면 故意로 2個의 타이어를 빵구내어 走行하여도 自動車를 維持할 수 있었다고 한다.

맨 처음 Rosafe를 Mini나 Cortina 등에 標準사이즈로 相當量 製造하였는데 지금으로 부터 約 3年前에는 더욱 擴張되어 最近에는 Triumph Dolomite, Hillman Avenger, Vauxhall Viva 및 Rolls Royce Corniche까지에도 同裝置를 附着하게 되었다. Rosafe의 販賣價格은 림의 크기에 따라 다르지만 5셋트 基準 15~20파운드範圍이다. 이는 英國에서 好評을 받아 1977年에는 自動車디자인協會인 Design Council Motor Vehide Industry에서 賞을 받았었다. 또한 日本에서는 同 시스템의 製造技術을 移讓받아 日本內의 타이어 製造社에서 製造되고 있으며, 이 外에도 여러 國家에서 이 시스템의 技術導入을 協商中에 이는 것으로 알려지고 있다.

Ruberg Owen의 主張에 의하면 1977年 中旬을 基準하여 英國의 32,000運轉者가 Rosafe를 購入하였다고 하며 이의 購賣增加率은 앞으로 서서히 上昇할 것으로 豫測하고 있다. 英國의 警察當局도 이에 큰 關心을 나타내어 最近에는 徹底한 評價를 調査중이다. Replacement用 타이어市場에서의 展望도 期待가 豫想되지만, 한가지 念慮스러운 것은 비록 價格이 適正線일지라도, 旣存 自動車所有者가 安全性이란 理由때문에 附加的으로 Rosafe를 購入하여야만 하는가?에 달려 있다. 또한 OE用 市場에서도 Rosafe의 販賣期待가 刮目하게 伸張되리라고 豫想하지 않는다.

·왜냐하면 自動車의 生産體制는 高度로 機械化된 大量生産體制인 바, 만약 Rosafe를 附着하게되면 同體制를 再調整하여야 하기 때문이다. 그러나 大量生産體制가 아닌 群小製造業體, 特히 特殊車의 製造業界에서는 Rosafe를 標準型으로 選定할 수 있는데 이것도 購入者가 어느 程度 安全性에 따를 extra 코스트의 支拂關心度에 달려 있다.

4. 展　望

各種 runflat타이어가 現在 마지막 開發段階에 있으며, 自動車製造業體에서도 同 시스템의 活用化를 試驗중에 있다. 그러나 商業的으로 市場에 登場한 唯一한 시스템은 Denovo 뿐이다.

Denovo시스템을 採擇하고 있는 自動車製造業體는 앞서와 같이 British Leylomd와 Fiat UK 2個社이며 몇몇 社에서는 現在까지 계속 試驗中에 있다. 그러나 이같은 自動車製造業體들은, 運轉者들이 現在의 5輪體制에서 4輪體制로 精神的인 準備를 갖출때 까지 runflat system의 오퍼를 要請하지 않을 것이다. Denovo를 試驗했던 自動車製造業體들의 反應을 綜合하면, runflat system의 評價基準은 다음과 같다.

첫째, 빵구가 나서 走行하더라도 限定된 最少 距離內에서는 整備所까지 安定하게 走行할 수 있다. 그러나 地面과의 견인성인 roadholding은 多少 減少되나 製造者가 제시한 速度에서는 充分하다.

Denovo의 初期 開發段階에서 問題가 되었던 트레드의 壽命은 現在 一般 라디얼타이어와 匹敵할만하다. 또한 Avon의 安全車輪과 Rubery Owen Rosafe를

包含한 現在의 Runflat system은 빵구에 의한 危險負擔을 排除할 수 있다.

둘째 타이어·車輪 어셈블리의 무게가 主要한 問題인 바, 만약 runflat 시스템을 裝着했을때 正常의 것보다 무거우면 自動車製造業界에서는 이의 附着을 願하지 않을 것이다. 事實 General Motors가 提起한 不滿중의 하나는 4本의 Denovo가 다른 runflat 시스템도 同一한 경우이지만, 正常的인 在來의 5本의 타이어와 車輪의 重量 보다 多少 무겁다고 한다. 그러나, 結局 잭, 타이어 工具 등이 必要없게 되어 그 만큼 空間을 活用할 수 있어 自動車 뒷편을 다시 設計할 수 있다. 그러므로 Dunlop의 評價에 의하면 British saloon의 餘分의 空間이 必要없게 되어 內部空間을 萎縮시키지 않고 約 10cm의 길이를 줄일 수 있다고 한다. 그 結果 自動車의 輕量化 뿐만 아니라 코스트를 節減하는 役割을 할 수 있다고 한다.

셋째 4本의 runflat system의 코스트는 在來의 5本의 타이어와 車輪 보다 조금 높은 것은 事實이다. 다시 말하면 現在 開發중인 runflat system의 生產價는 正常의 것 보다 高價이다. 만약 新車를 購入할때 購買者는 runflat 시스템이 安全性, 便利性 때문에 在來의 것 보다 追加 加算된 價格으로 購入하겠으나, replacement市場의 경우 runflat를 위하여 새삼스럽게 runflat타이어와 車輪을 購入하여야 하기 때문에 반드시 展望이 밝지는 않다.

넷째, runflat을 裝着하면 特殊한 서비스와 修理工具가 要求되기 때문에, 만약 빵구가 나면 그 狀態下에서 계속 走行하여 適當한 整備所에 到達할 수 있는 알맞는 地域的 分布가 이루어져야 한다. 英國에서는 이 같은 問題를 Dunlop에 의해 解釋할 수 있는 바, 上記整備所의 數가 700個 以上 이며 Dunlop 直營이다. 그러나 美國의 Dunlop는 英國에서 처럼 서비스 役割을 할 수 없고 他 타이어製造業體도 同一한 問題를 안고 있다. 또한 거의 모든 runflat system의 裝着에는 特殊하게 訓練받은 修理工이 要求된다. 그러기 때문에 여기에 難處한 立場(Dilemona)에 놓이게 된다. 即 타이어製造業體들은 runflat타이어를 위한 市場이 形成될 때까지 特殊 整備所의 設置를 願하지 않게 되는 反面, 消費者들은 이같은 修理를 위한 Network이 形成될때 까지는 스페어 타이어 없이 走行하기를 꺼릴 것이다.

다섯째, runflat system의 單純性도 重要한 것인 바, 修理過程이 複雜하면 할 수록 自動車所有者가 빵구에 의한 修理費 또는 타이어交換費가 加重될 것이다. 美國의 自動車業界는 在來型의 車輪시스템에 더 人氣가 있다. 2個의 림으로 構成된 Denovo는 타이어交換時 在來의 것 보다 多少 複雜(번거러움)하나 타이어用 Lever가 必要없이 다만 스패너 만으로 利用할 수 있다.

그러므로 어떠한 特殊 runflat system의 成功如何는 上述과 같은 留意點에 重點을 두어야 한다. 그러나 上記條件을 充足시켰다 하여도 解決하여야 할 問題는 消費者가 豫備타이어를 必要치 않고 安心하게 走行할 수 있다는 安堵感을 줄 수 있겠끔 自動車業界의 確信이 要求된다. 過去 自動車業界는 自動車所有者에게 이의 安定性을 부여하기에는 事實 未備한 點이 많았다. 斷片的으로 말하자면 타이어의 빵구가 그렇게 빈번히 發生되지 않아 運轉者가 큰 念慮를 하지 않더라도 이들이 가장 꺼려하는 것은 지금까지의 5本體制에서 4本體制이다.

綜合的으로 結論짓자면, runflat system은 現在 相當한 進步를 이룩하여 豫備 車輪과 타이어가 必要없게 되었다. 한편 여러 타이어生產業體는 그들 特有의 runflat system을 거두 들이었는데 이같은 理由는 Denovo가 最近 다시 runflat system을 市場에 登場시킨 反應을 觀望하기 때문이다.

生 活 속 에 科 學 심 어

이 룩 하 자 科 學 韓 國