

# 自動車用 휠(wheel) 및 림(rim)

協會 李 光 宰

지금까지 타이어의 特性 및 機能에 대해서 여러가지 說明해 왔으나, 타이어는 실은 車輛에서도 車輪의 일부이므로 그 機能을 發揮하기 위해서는 먼저 타이어를 車輪의 輪體(이것을 휠(Wheel)이라고 함)에 낀 다음 그 車輪을 車체에 組立시켜야 한다.

휠(Wheel)의 外周를 이루고 있는 部分을 림 또는 펠로우(Rim, Felloe)라고 하는데, 타이어는 이 部分에 끼게 되고, 이들 사이에서 나타나는 結合力에 의해 타이어에 作用하는 各種 힘이 휠에 傳達되게 된다. 따라서 림과 타이어間的 結合關係의 여하에 따라 타이어의 機能이나 耐久力이 많이 좌우되므로 이들 關係는 매우 중요한 의미를 갖게 된다. 그러므로 規格上으로도 타이어의 規格에는 반드시 거기에 適合한 림의 符號가 記載되고 있다(타이어의 規格 참조).

일반적으로 림과 타이어의 密着 關係를 規定할 때에는 림 部分의 断面形狀·크기 등을 림 및 타이어의 양쪽 關係者가 協議하여 規格化하고 있다. 또 새로운 系列의 타이어가 開發될 때에는 適當 適用 림의 規格化도 同時에 進行되어야 한다. 그러면 먼저 타이어와 직접 結合되는 主要部分인 림에 대해서 살펴본 다음 휠 全般에 관해 알아보기로 한다.

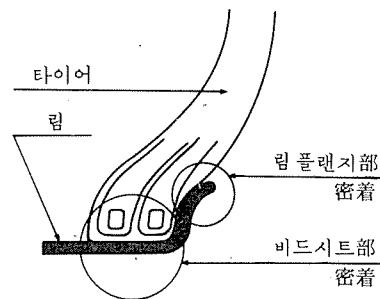
## 1. 림(Rim)

림의 役割은 앞에서도 說明한 바와 같이 타이

어의 結合을 튼튼하게 유지하면서 타이어의 機能을 발휘시키는 데 있다. 그러나 일반적으로 타이어와 림은 별도로 製造되며 車輪을 形成하게 될 때 비로소 組立하게 되는데, 타이어는 使用 도중에 磨耗되든가 또는 外傷을 입어서 타이어를 갈아끼우는 일이 많으므로 림과의 密着 정도를 어느정도로 해야 좋을지는 技術的인 면에서도 상당히 어려운 問題이다.

타이어와 림의 結合에서 가장 중요한 것은 타이어의 비드部와 림의 비드시트(Bead seat)와의 結合이며, 다음에 重要的 것은 비드部側面(림 쿠션部라고도 함)과 림 플랜지(Rim Flange)의 形狀·크기 등의 關係이다.

완전히 새로운 타이어·림의 組立을 택하는 경우 외에는 既存 림의 輪廓에 맞추어서 타이어의 密着部分(림과의)의 크기, 形狀을 設計하는 일이 많다(그림 1).



[그림 1] 타이어와 림의 結合

(1) 림의 종류

이와같이 不可分の 밀접한 關係에 있는 타이 어와 림은 自動車 및 其他車輛과의 關係에서 나 오는 要求事項 등을 감안하여 서로 同伴者關係 로 發展되어 왔기 때문에, 새로운 要求에 따른 새로운 시리즈의 타이어가 開發될 경우에는 림 도 거기에 따라서 새로운 시리즈의 림이 開發되는 事例가 적지 않다.

① 深底림 (Drop Center Rim: 略號 DC)

타이어의 脫着을 용이하게 하기 위하여 림兩 側의 비드시트(Bead seat)部 中間을 우묵(Well) 하게 한 것이다. 비드시트部에서는 Bead base 가 水平面에 대해서 5° 傾斜지게 하여 Bead部 의 插入을 원활하게 하는 同時에 림과의密着狀 態를 보다 단단하게 하고 있다. 現在는 주로 荷 重이 작은 小型트럭用 등에 사용되고 있다(그림 2 (a)).

② 廣幅深底림 (Wide Drop Center Rim: 略 號 WDC)

基本的으로는 DC 림과 같으나 타이어의 扁 平·廣幅化에 對應하여 만들어진 것으로서 幅

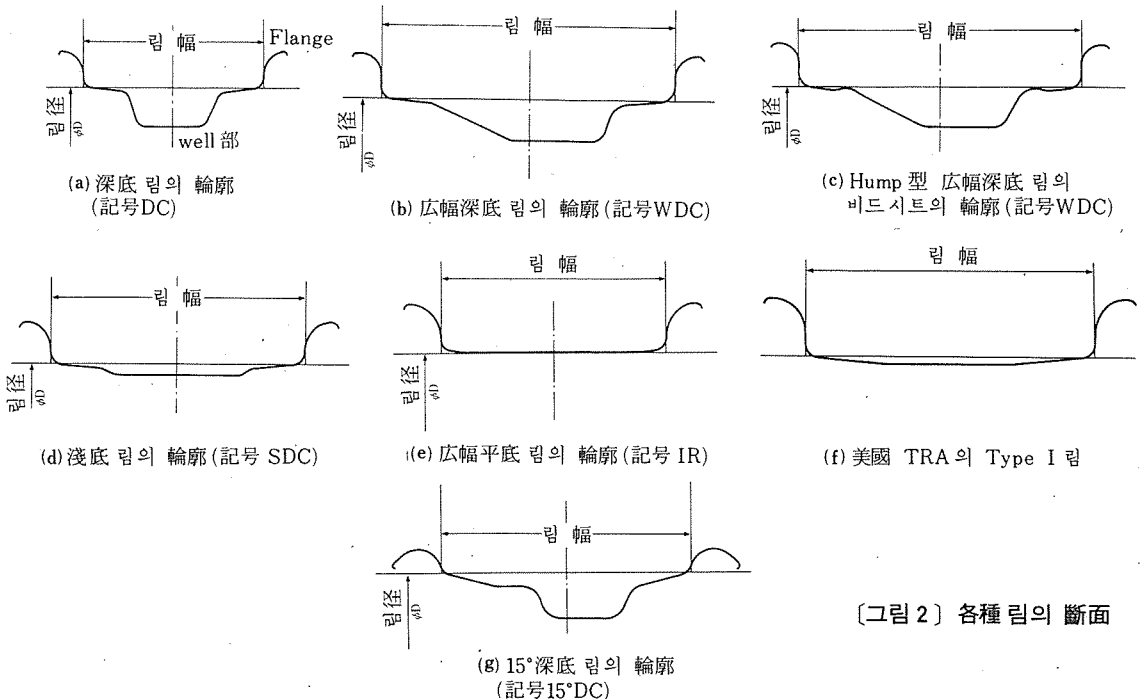
을 넓은 同時에 림徑을 작게 하였으며, 또 Well 깊이를 얇게하여 Flange 를 낮게하는 등 여러 가지 面이 고려된 것이다. 現在에는 거의 大部分 乘用車用 타이어에서 이 림을 適用하고 있다. 또한 Tubeless 타이어의 普及에 따라 高速回轉 時 外側前輪타이어 등의 큰 橫力에 따른 비드離 脫로 인한 空氣漏出을 防止하기 위하여 비드 시 트周上(비드의 內側)에 혹(Hump) 모양의 突起 를 붙인다. Hump 의 모양과 붙이는 方法은 여 러가지 있으며, 現在 Tubeless 用으로 쓰이고 있는 WDC 림에는 거의 대부분 어떠한 모양의 Hump가 붙어 있다. (그림 2(b), (c))

③ 淺底림 (Semi Drop Center Rim: SDC)

주로 比較的의 荷重이 크고 플라이數가 많은 小 型트럭用 타이어에 사용되고 있다. 脫着을 容易 하게 하기 위하여 한쪽의 플랜지링(플랜지와 비 드시트를 一體化한 것)은 떼어내도록 되어 있다. 따라서 Well의 必要性이 없게 되었고 림中央部 가 약간 우묵할 뿐이다(그림 2(d)).

④ 廣幅平底림 (Interim Rim: IR)

現在 트럭·버스用 타이어에 주로 사용되고 있 는 것인데, 從來의 平底림 (Flat Base Rim) F



[그림 2] 各種 림의 斷面

림 의 種 類

〈表 1〉

種 類	記 号	適 用 림 의 例			
		自 動 車 用	產 業 車 輛 用	建 設 車 輛 用	農 業 機 械 用
分離型 림 (divided type rim)	DT DT(A)	3.00D×10DT 3.50D×10DT	3.50D×SDT(I) 4.50E×15DT(I)	—	3.00D×9DT(A) 3.00D×10DT(A)
廣幅分離型 림 (wide divided type)	WDT WDT(A)	—	—	—	4-JA×12WDT(A) 5-JA×12WDT(A)
深 底 림 (drop center rim)	DC DC(A)	3.50B×10 4.50E×16	—	—	1.85B×16(A) 5.00E×16(A)
廣幅深底 림 (wide drop center)	WDC WDC(A)	4-J×12 5½-JJ×12	—	—	4-JA×14(A) 5-JA×12(A)
淺 底 림 (semi drop center)	SDC SDC(A)	5.50F×15SDC 6.00GS×16SDC	5.50F×15SDC(I) 6.00GS×16SDC(I)	5.50×15SDC(OR) 14.00×25SDC(OR)	5.50F×16SDC(A)
平 底 림 (flat base rim)	FB	—	11.25×24FB(I)	13.00×20FB(OR) 13.00×24-3FB(OR)	—
廣 幅 平 底 림 (interim rim)	IR	6.50T×20 7.50V×20	6.50T×20IR(I) 8.50V×24IR(I)	6.50T×20IR(OR) 9.00V×24IR(OR)	—
15° 深底 림 (15° drop center)	15°DC	8.25×22.5	—	—	—
傾斜비드시트 림 (full tapered bead seat)	TB	—	11.25×25TB(I) 13.00×25TB(OR)	—	—
廣幅傾斜비드시트 림	WTB	—	—	19.50×25WTB(OR) 28.00×33WTB(OR)	—
트럭用深底 림	W W(A)	—	—	W-13×28(OR) W-15L×30(OR)	W-10×28(A) W-13×28(A)

B의 缺點을 보완하기 위하여 베어내는 플랜지쪽의 形狀을 變更하여 약간의 Bead seat를 갖도록 하였다. 또 어떤 規格에서는 固定된 플랜지쪽의 비드시트部를 約 3° 정도 傾斜지게 한 것도 있다. 그러나 이와같이해도 양쪽의 密着關係는 같지 않으므로, 美國에서는 양쪽을 同一形狀으로 하고 비드시트部의 傾斜를 5°로 한 림도 使用되고 있다고 한다(그림 2(e), (f)).

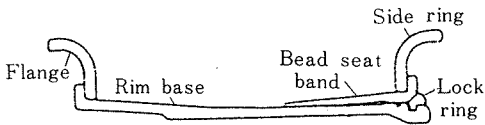
⑤ 15°深底 림(15° Drop Center Rim: 15° DC)

트럭·버스用 Tubeless 타이어에 쓰이는 림으로서 美國의 Firestone社에서 開發한 것이다. 特徵은 비드시트에 15°의 傾斜를 두어 内圧에 의한 密着狀態를 強하게 할 뿐만 아니라 内圧의

密閉도 비드 底面에서 하게 된다. 림은 DC 림과 같이 1 piece이며 타이어 脱着을 위한 Well이 있다. 또 일반적인 타이어用 휠과 交換할 수 있도록 하기 위하여 비드시트徑을 2.5인치정도 크게 하여 Well部分이 브레이크드럼에 닿지 않도록 하고 있다. 그리고 플랜지는 극히 낮게 되어 있다. 보통 Tube typ 타이어의 對應 사이즈와의 림徑의 呼稱關係는 20은 22.5, 22는 24.5로 되어 있다. 例컨대, 10.00-20 사이즈에 對應하는 Tubeless 타이어 사이즈는 11-22.5로 된다. 最近에는 이러한 方法을 小型트럭에도 應用하여, 15→16.5, 16→17.5 등의 타이어, 림을 實用하게 되었다(그림 2(g)).

⑥ 傾斜 비드시트림(TB) 및 廣幅傾斜비드 시트림(WTB)

大型建設車輛用으로 開發된 림으로, 림幅은 10~29인치, 徑은 25~57인치 등 大端이 크다. 즉, 大型으로 各部品이 무거우므로 그림 3 과 같이 本体, 양쪽 Side ring, 分離시키는 쪽의 Bead seat band, Lock ring 등 5 個部門으로 構成되어 있다. Tubeless 가 原則으로 되어 있으므로 비드시트밴드와 本体 사이에는 空氣漏出을 방지하기 위하여 패킹(O-ring)을 넣는다. 비드시트部는 양쪽 다 5°씩 傾斜(taper)지게 하여 타이어나 림이 강하게 密着되게 하고 있으며, 또 비드시트面에는 Knurling 이라고 하는 그루우브가 放射方向으로 形成되어 있어 타이어나 림에 미끄러지지 않도록 되어 있다.



[그림 3] 大型廣幅傾斜 비드시트림(WTB)

⑦ 其他 림

그밖에도 림徑이 극히 작은 타이어나(輕트럭用, 스쿠터用 등)에 쓰이는 分離型 림(Divided Type Rim: DT), 트랙터에 使用되는 深底림 등이 있으나 說明은 省略한다.

이들을 包含한 全般的인 림의 種類를 보면 表 1 과 같다.

(2) 림의 規格 및 呼稱

앞에서도 說明한 바와 같이 타이어나의 規格과 림의 規格은 不可分의 밀접한 關係가 있으므로 항상 타이어나와 림은 平行的으로 發展되어 가야만 한다.

이러한 關係를 가장 잘 나타내고 있는 것이 美國의 規格團體인 TRA로서, 그 名稱까지 “The Tire and Rim Association”으로 되어 있는 것만 보아도 알 수 있는 바와 같이 同協會는 타이어나 메이커와 휠 메이커의 會員으로 構成되어 있으며, 會長도 타이어나, 휠 兩業界에서 交

代로 選出되고 있는 실정이다.

유럽의 規格團體인 ETROT 도 Tyre & Rim 을 그 名稱으로 하고 있으며, 마찬가지로 타이어나와 림의 規格을 同時에 制定하고 있다.

日本의 경우에는 品種別로 JIS 規格을 定하게 되어 있어, 타이어나와 림의 規格은 別도로 規定되나, 立案母體인 타이어나協會의 技術委員會와 車輪 메이커의 技術委員會의 긴밀한 연락하여 作業이 進行되고, 車輪專門委員會 各部會(自動車部會 등)의 審의를 거쳐 規格化된다.

다음에는 타이어나의 性能, 互換性에 대해서 가장 중요한 림의 輪廓에 대해서 살펴보기로 한다. 그림 4 (a, b)는 乘用車用 5-J×13WDC 와 트럭·버스用 7.50V×20IR 의 치數를 詳細히 表示한 것이다(JIS D 4218). 림의 呼稱은 일반적으로 自動車用에 대해서는 다음과 같이 表示하고 있다.

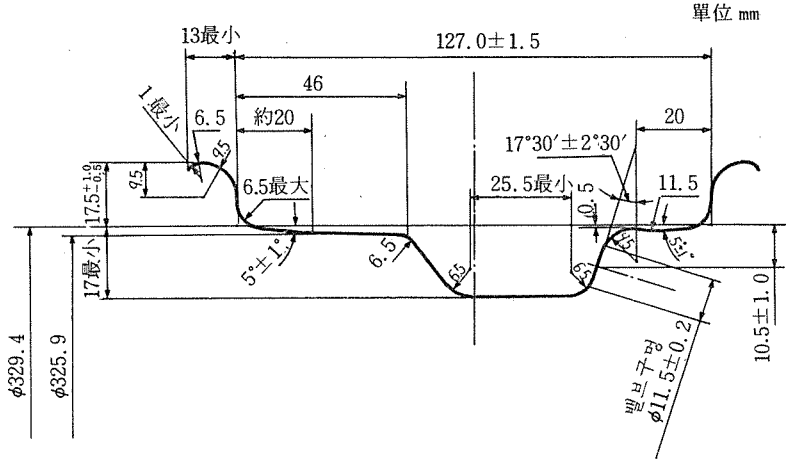
例 : 5 - J × 13 (乘用車用)

7.50V × 20 (트럭·버스用)

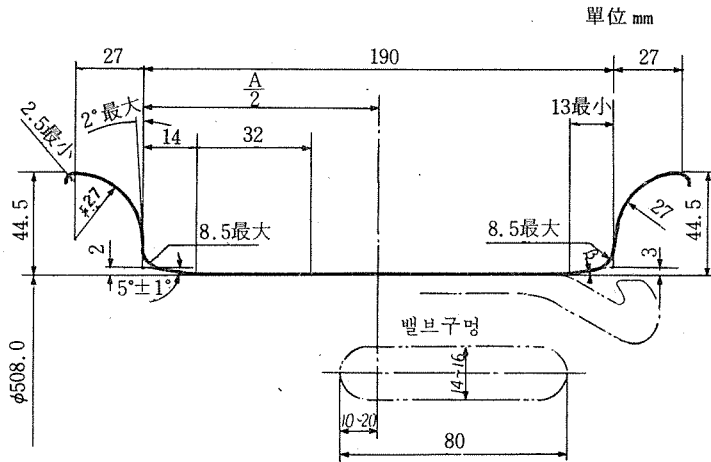
이들의 첫번째 數値는 림幅을 inch 로 나타낸 것이고, 다음의 英文字는 각각 림의 輪廓, 그리고 세번째로 (X)다음의 數字는 림 徑을 inch 로 表示한 것이다. 림幅이란 림의 양쪽 플랜지間의 間隔을 말하며, 림 徑은 림의 비드시트部의 基準徑을 의미한다.

《參考》 主要한 휠 關聯規格 (日本)

JIS	D 4201	自動車用 타이어나, 튜브, 림, 림밴드, 후림의 呼稱
JIS	D 4218	自動車用 림의 輪廓
JIS	D 6402	産業車輛 및 建設車輛用 림의 輪廓
JIS	B 9203	農業機械用 림의 輪廓
JIS	D 2701	自動車用 휠 너트
JIS	D 4207~4219	自動車用 타이어나 밸브
JIS	D 4215	自動 2 輪車用 스포크 림
JIS	D 4220	自動車用 平板車輪을 끼는 方法 및 치數
JIS	D 6407	産業車輛用 分割式 림을 끼는 方法
JIS	D 8105	自動車用 휠너트렌치
JASO	C 603-74	鋼製 디스크휠 (自動車規格)
JASO	C 608-75	輕合金製 디스크휠 (自動車規格)



(a) 乘用車用 5-J×13WDC 의 輪廓



(b) 트럭·버스用 7.50V×201R 의 輪廓

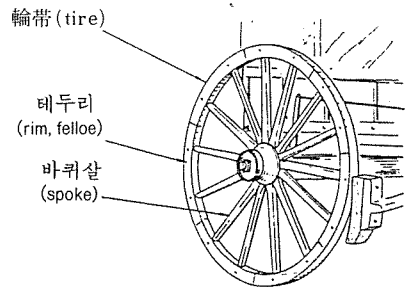
[그림 4] 림 의 輪 廓

## 2. 휠 (Wheel)

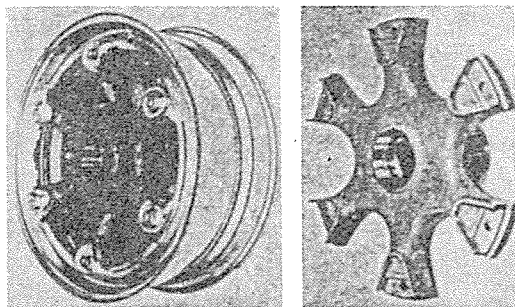
### (1) 휠의 歷史

휠(車輪)의 歷史는 人類가 무거운 物體를 운반하기 위하여 굴림대를 사용하기 시작한 數 1000年前으로 거슬러 올라갈 수 있을 것이다. 즉, 처음에는 통나무를 잘라서 바퀴모양으로 사용하기 시작하였고, 이것이 점차 補強되어 最後로 낙착된 車輪의 原型은, 數世紀前부터 짐수레나 馬車 등에 많이 사용했던 것으로, 바퀴통(hub)을 中心으로 外周를 받치는 몇개의 바퀴살이 放射型으로 갖추어지게 되었다(그림 5).

自動車用 바퀴도 1910年頃에는 木製車輪이 全盛期였다. 當時에 自轉車用으로는 이미 板金製 림을 鋼線 스포크로 받친 Wire spoke Wheel



[그림 5] 馬車 및 짐수레用 車輪



(그림 6) Demountable rim 과 Spider

이 사용되었으며, 그와같은 방법은 重量이 가볍고 또 現代인 스포츠카 등에서 選好되었다. 그후 現在와 같은 鋼板製 디스크로 스포크를 代替시킨 円板車輪이 導入되어 타이어의 形狀變形 등과도 잘 맞아서 世界的으로 보아도 거의 円板車輪(Disc Wheel)이 主力을 이루게 되었고, 스포크 휠은 겨우 demountable 림과 spider로 組立된 車輪 및 一部 스포츠카의 Wire Spoke 車輪에서만 쓰게 되었다. 最近 輕合金휠이 나오면서부터는 패션인面보다도 스포츠인 感覺을 強調한 디자인이 많이 選好되고 있다 (그림 6, 7).

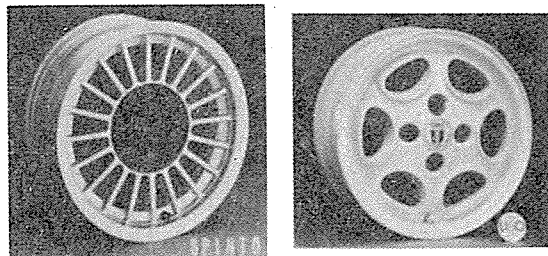
(2) 휠의 材料 및 製造

① Steel disc wheel

現在, Steel disc wheel의 製造에는 各種 異形 圧延鋼材, 鋼板, 棒鋼 등이 각각 림, 사이드링, 로킹, 디스크 등의 本体部分 또는 其他 附屬部分에 사용되고 있으며, 특히 鋼材의 發展에 따라 림·휠에 가장 적합한 高張力鋼材도 開發되고 있다.

휠 製造方法으로는 one-piece rim과 disc로 구성된 DC 림系統(乘用車用 등), multi-piece rim과 disc로 된 SDC, IR 系統(小型트럭, 트럭·버스용 등)의 2種類가 있다.

특히 DC 림 系統은 림의 呼稱에 따라 크기와 形狀이 정해져 있고, 生産量도 統合되어 있으므로 日련의 自動機에 의해서 鋼板코일에서부터 시작하여 完成品 림에 이르기까지 1時間當 1000個 基準으로 生産할 수 있는 設備도 있다고 한다. 단, 디스크 部分은 車種에 맞는 디자인,



(그림 7) 最近의 알루미늄 휠

브레이크드럼 收容스페이스, 其他 問題 등으로 生産量의 統合이 림보다 적으므로 生産性도 림보다는 못하다.

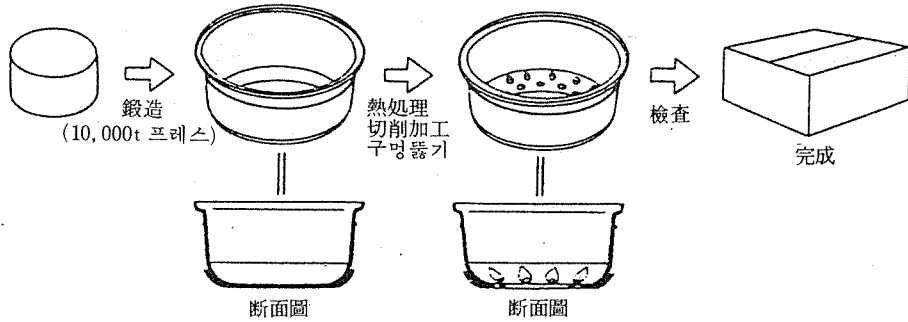
특히 最近에는 스포티한 車種을 中心으로 디스크에도 各種加工, 塗裝·鍍金 등을 하여 最新型 Steel wheel을 만들고 있으며, 乘用車의 正式部品으로도 나오고 있다. 또 이런 경우에는 휠캡을 사용하지 않고 hub cap을 사용하며, 또 크롬 鍍金한 볼트너트를 사용하는 등 車体下部 타이어 周圍의 이미지 刷新에 많은 關心을 두고 있다.

또한 性能面에서는 最近의 高速走行化와 快適性의 要求로 휠의 Uniformity 要求도 엄격하게 되었으며, 타이어와의 結合(密着) 關係의 精密度에도 많은 注文이 따르고 있다. 따라서 휠 自体의 밸런스, Run out의 檢査, 비드시트의 整形 등으로 바퀴의 正確度를 向上시키고 있다.

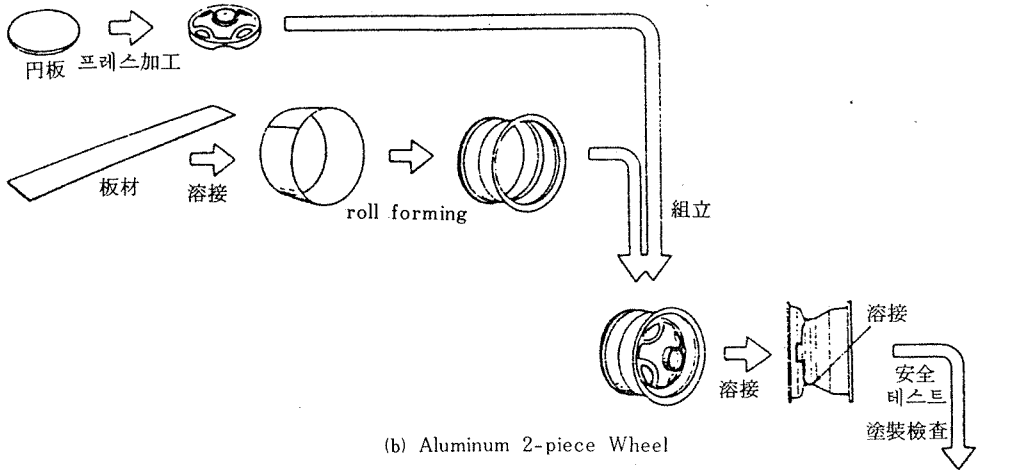
② 輕合金製 디스크 휠(disc wheel)

무엇보다도 重量이 問題가 되고 있는 航空機 用車輪에는 일찍부터 마그네슘 合金製의 휠이 採用되었으나, 自動車에 本格的으로 輕合金 휠이 導入된 것은 1950年代 中반인데, 競走用으로 처음 사용되었다. 그후 1960年代에는 벤츠등에도 採用되었고 드디어 美國 西海岸까지도 파급되어 自動車의 裝飾用品으로 나타나기 시작했다. (日本에서는 1972년부터 交換用으로 市販되었다).

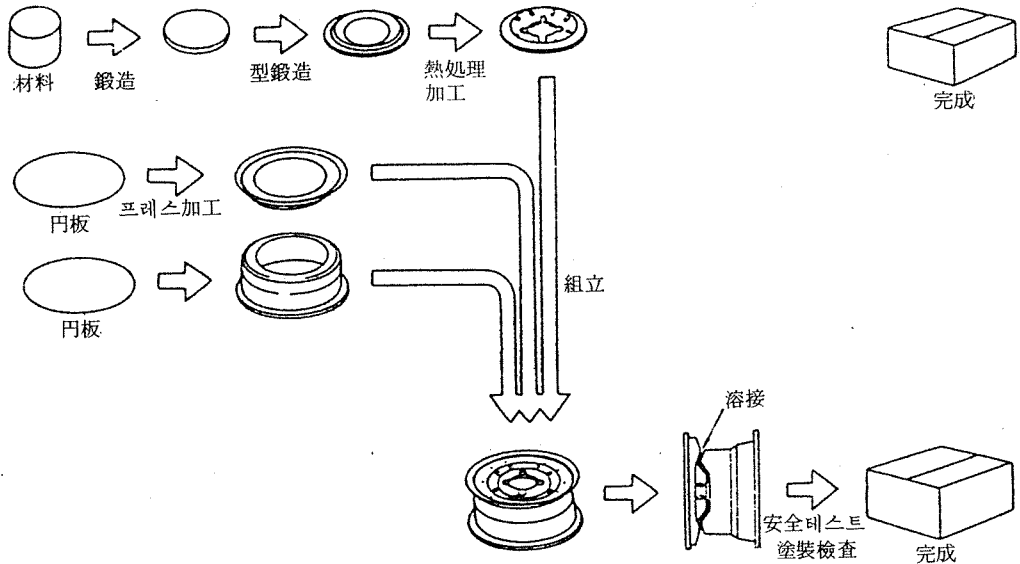
輕合金 휠의 長點은 원래 輕量化와 그에 따른 慣性值量의 減少에 있었으나, 製造法(鑄造 또는 鍛造와 機械加工의 組合)에서의 寸數精密度, 디자인 面에서의 自由度, 塗裝技術에 의한 金屬 光沢과 塗裝面의 콘트라스트의 強調 등, 美的인



(a) Aluminum 1-piece Wheel



(b) Aluminum 2-piece Wheel



(c) Aluminum 3-piece Wheel

[그림 8] 알루미늄 휠의 製造方法

면과 格調의 높이 등으로 이제는 自動車의 近代化에 큰 역할을 담당하게 될 것으로 보인다(그림 7).

그런데, 輕合金 휠의 材質은 크게 나누어 알루미늄 合金과 마그네슘 合金인데, 알루미늄에는 鑄物, 鍛造材 및 板材가 사용되고 마그네슘 合金으로는 現在 鑄物만이 사용된다.

마그네슘 合金製 휠은 現在 量的으로 극히 적어서(全體의 2%以下) 省略하고, 알루미늄 合金製 휠의 製造工程을 보면 림·디스크를 一体로 鑄·鍛造한 1-piece wheel, 림과 디스크를 별도로 製造한 후 組立하는 2-piece wheel, 또 한 쪽 플랜지部를 별도로 製造하여 組立한 다음 디스크部를 組立하는 3-piece wheel 등 3가지가 있다(그림 8)

(3) 휠의 強度 및 試驗法

휠은 높은 負荷가 걸리는 自動車(其他車輛 包含)의 部品으로서 自動車의 走行安全性에 대해서도 휠의 耐久性은 매우 중요한 뜻을 가지고 있

다. 휠의 強度, 耐疲勞性的 試驗, 研究는 이러한 뜻에서 매우 중요한 部門이라고 볼 수 있다. 따라서 먼저 휠에 加해지는 負荷부터 살펴보기로 한다.

휠의 負荷는 다음과 같은 여러가지 要素로 成立된다.

① 初期 및 靜的인 負荷

- 加工工程에서 加해지는 負荷와 그 残留応力
- 타이어·림 組立狀態에서 空氣壓에 의한 各部의 負荷

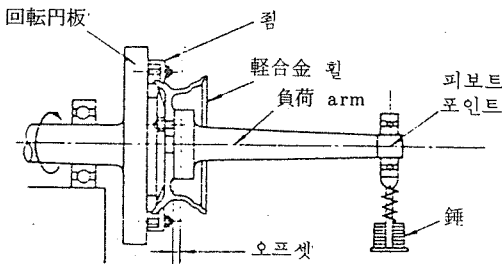
② 走行中の 諸負荷

- 車重에 의한 垂直方向의 靜的負荷와 走行中の 動的負荷
- 코너링 時의 Side force 에 의한 負荷
- 驅動·制動力에 의한 負荷

및 이들에 의한 諸 모멘트

이러한 여러가지 負荷에 대해서, 走行中の 發生頻度分布를 實走에 의해 求하게 되면 統計的인 解析을 할 수 있다.

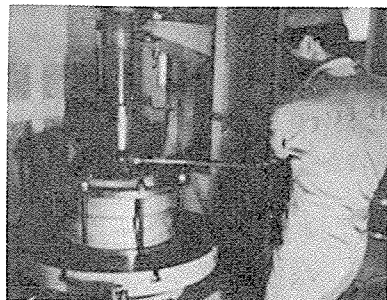
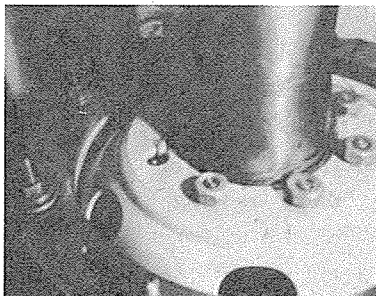
負荷의 狀況이 判明되면 다음에는 휠 各部의



(그림 9) 屈曲모멘트 耐久試驗



試驗機에 固定된 휠



nut 錘 變形測定

(그림 10) 휠 試驗



