

# 트럭·버스用 高速 래디알 타이어 技術需要調查

李 秉 龍\*

## I. 目 的

1960~70年代의 高度成長은 주로 低質과 模倣 技術에 依存한 工產品輸出에 크게 依存해 왔으나, 우리의 經濟가 中進國圈에서 先進國圈을 向해 나가는 現時點에서는 產業技術의 向上으로 製品의 競爭力을 強化시켜야만 成長과 輸出增대가 가능한 實情이다.

이에 따라 本技術需要調查에서는 우리 產業의 技術水準에 대한 綜合的인 진단을 실시하여 가장 時急한 技術課題를 調查하려는 것이다. 따라서 產業現場에서 실제로 製品의 品質을 向上시키는 데 가장 時急하다고 認定되는 技術課題를 찾아내기 위하여, 우선 製造業중에서 219個의 主要品目을 選定하여, 우리 製品과 先進國 製品과의 差異가 무엇인지, 이러한 差異는 어떤 技術이 不足하여 나타나는 것인지, 또 앞으로 이를 解決하기 위해서는 어떤 措置가 必要한지를 調查하였다.

특히 本稿에서는 調查對象중 自動車用 타이어 種에서 아직도 技術水準이 國際水準에 이르지 못하고 있는 트럭·버스用 래디알 타이어에 대한 調查結果를 拔萃要約하였다. 또한 本調查結果는 工業發展法의 施行('86. 7. 1)에 따라, 工業基盤技術向上計劃(제12條)과 工業基盤技術開發事業(제13條) 및 工業技術開發促進事業(제14條)의 基礎資料로 活用하고자 한다.

\* 商工部 化學製品課 化工技佐

## II. 一 般 概 要

### 1. 타이어 產業의 概要

#### (1) 位 置 (1985)

##### ① 國內產業上의 位置

	生 産 (10億원)	輸 出 (億달러)	從 業 員 (1000名)
全 製 造 業	65,887	289	3,474
타 이 어 產 業	469	3.4	6.3
%	0.7	1.2	0.2

##### ② 國際的 位置

生 産 (100萬個)	輸 出 (億달러)
1位: 美國 (199.8)	1位: 日本 (15.2)
2位: 日本 (135.7)	2位: 프랑스 (10.9)
3位: 프랑스 (49.1)	3位: 西獨 (7.6)
10位: 韓國 (15.1)	7位: 韓國 (3.4)

資料: 韓國銀行經濟統計年報, 大韓타이어工業協會

#### (2) 特 性

- 資本集約的: 最小經濟規模 (300萬個/年)의 工場建設에 約 1,200億원 所要된다.
- 技術集約的: 安全性, 快適性, 經濟性을 同時에 充足 → 持續的인 技術開發과 高度의 技術이 必要하다.
- 勞動集約的: 고무의 特性으로 自動化限界 → 相當部分 人力依存이 不可避하다(先進國 施

設擴張 忌避事由)

- 石油化學工業依存: 生고무 以外の 原資材를 石油化學工業에 依存하고 있다. (約 65%)
- 自動車産業成長과 直結: 自動車景氣에 敏感하다.

(3) 타이어의 分類

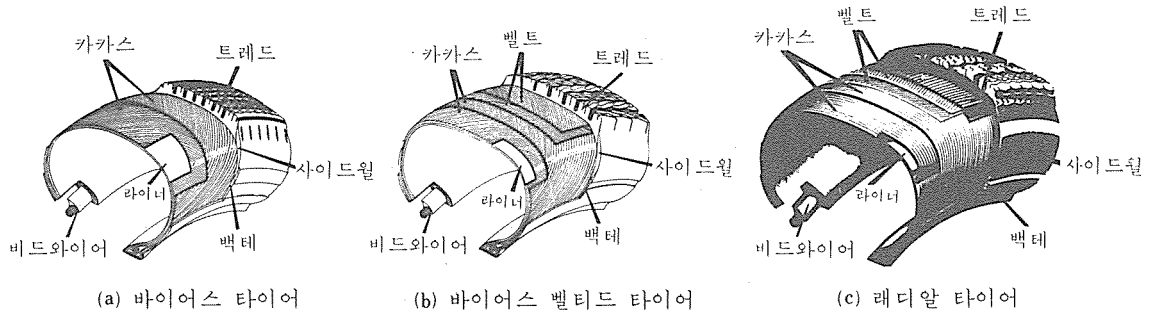
A. 構造上 分類

- ① 바이어스(Bias) 타이어: 타이어의 코드(Cord)方向이 타이어 中心線과 約 35°의 角을 이루고 있는 타이어로서 일반적으로 우리가 사용하고 있는 타이어이다.
- ② 벨티드 바이어스(Belted Bias)타이어: 카카스(Carcass)는 바이어스와 같으며 여기에 2 또는 2 以上の 벨트(belt)가 트레드(Tread) 밑에 있어 走行中에 트레드의 움직임을 적게 하여 트레드의 壽命을 延長시켜 준다.
- ③ 래디알(Radial) 타이어: 카카스의 코드方向이 타이어의 中心線(圓周方向)에 대해 約 90°方向으로 配列되어 있고 그 위에 強力한 벨트를

附着하여 高速・安全走行에 適合하도록 設計되어 있다. 先進國에서는 래디알 타이어의 使用比率이 높다.

B. 用途別 分類

- ① 乗用車用 타이어(Passanger Car Tire) : P/C
- ② 輕트럭用 타이어(Ultra Light Truck Tire) : ULT
- ③ 小型트럭用 타이어(Light Truck Tire) : LT
- ④ 트럭·버스用 타이어(Truck & Bus Tire) : T/B
- ⑤ 建設車輛用 타이어(Off-The Road Tire) : OTR
- ⑥ 農業車輛用 타이어(Agricultural Tire) : A/C
- ⑦ 産業車輛用 타이어(Industrial Tire) : ID
- ⑧ 二輪自動車用타이어(Motorcycle & Scooters Tire) : MC



[그림 1] 타이어의 構造上 分類

2. 타이어 産業 現況

(1) 業体现況

年 度	業 体 數	生産能力(1000個)	賣 出 額(100萬원)	稼 動 率(%)	從 業 員 數(名)
1984	3	19,440(360)	451,150(18,450)	77(74)	6,750
1985	3	20,400(490)	493,736(36,277)	77(70)	6,310
1986	3	20,900(620)	586,120(47,480)	78(72)	6,530

註: ① ( )는 TBR(트럭·버스用 래디알 타이어)  
 ② 元豐(現宇成)은 TBR 生産이 없음.

(2) 技術開發投資費 및 技術人力 現況

(單位：100萬圓)

區分 年度	技術開發投資額		技術開發人力(自然系)				研 究 組 織					
	金額	賣出額 對比(%)	博士	碩士	學士	其他	企業附設研究所 保 有 企 業			其他研究專擔部署		
							業體數	人 力	投資額	業體數	人 力	投資額
1984	5,459	1.2	—	12	116	107	2	128	5,459	1	6	34
1985	8,443	1.9	—	31	109	97	2	140	8,443	1	8	46
1986	12,612	2.1	—	42	105	100	2	147	12,612	1	9	73

註：元豐(現 宇成)은 1988年 梁山에 研究所를 設立할 計劃임.

3. 市場 動向

[타이어 需給動向 및 展望]

(單位：1000個)

區 分 年 度	需			供		
	內 需	輸 出	計	生 產	輸 入	計
1984	4,670(7)	10,370(190)	15,040(197)	15,140(200)	300(1)	15,440(201)
1986	5,780(25)	12,870(420)	18,650(445)	18,500(450)	980(0.3)	19,480(450)
1988	7,360(55)	16,180(560)	23,540(615)	23,550(620)	1,810(0.5)	25,360(620)
1990	9,150(100)	20,720(690)	29,870(790)	29,740(800)	3,170(0.7)	32,910(800)

註：( )는 TBR(트럭·버스用 래디알 타이어)

4. 國產化推進現況

(1) 製 品

規 格 및 種 類	國產化推進實績 및 計劃			開 發 方 法		
	最 初 國產化年度	國 產 化 可能年度	現 在 國產化率	自體開發	共同開發	技術導入 (核心技術)
• Tube Type 1000 R 20 外 5種 (10個 패턴)	1979		100%	○		○
• Tubeless Type 11 R 22.5 外 2種 (10個 패턴)	1979		100%	○		○
• Low Profile 285/75R24.5 外 3種 (4個 패턴)		1986	80%	○		○
• Super Single 15 R 22.5 外 2種 (4個 패턴)		1988	60%	○		○

(2) 原 副 資 材

規 格  및  種 類	國產化推進實績 및 計劃			開 發 方 法		
	最 初 國產化年度	國 產 化 可能年度	現 在 國產化率	自體開發	共同開發	技術導入
고 무 類			國 內 生産不可			
天然 고무						
合成 고무	1973		90%			○
Steel Cord	1979		100%			○
Bead Wire	1973		100%	○		
Carbon Black	1969		100%			○
老 防 劑	1979		50%	○		○
其 他 藥 品 類	1980		50%	○		

(3) 製 造 設 備

規 格  및  種 類	國產化推進實績 및 計劃			開 發 方 法		
	最 初 國產化年度	國 產 化 可能年度	現 在 國產化率	自體開發	共同開發	技術導入
成 型 機	1983		90%	○		
成 型 機 外 設 備 (精練, 押出, 壓延, 裁斷, 加黃)	1980	1990	30%	○		

Ⅲ. 技術體系 및 技術水準評價

1. 타이어 製造工程

① 精練 · 押出工程

• 精練工程 : 天然고무나 合成고무에 카본블랙이나 黃 등의 各種藥品을 配合하여 타이어用 配合고무를 만드는 工程이다.

• 押出工程 : 配合고무를 押出機에 넣어 타이어 規格에 맞는 形狀으로 押出하는 工程이다.

② 壓延工程 : 타이어 内部의 코드 層을 이루고 있는 나일론 등의 코드地 兩面에 고무를 얇게 입혀주는 工程이다.

③ 裁斷工程 : 고무를 입힌 코드地를 切斷하는 工程이다.

④ 成型工程 : 앞 工程에서 加工處理된 半製

品을 組立하여 生(Green)타이어를 만드는 工程이다.

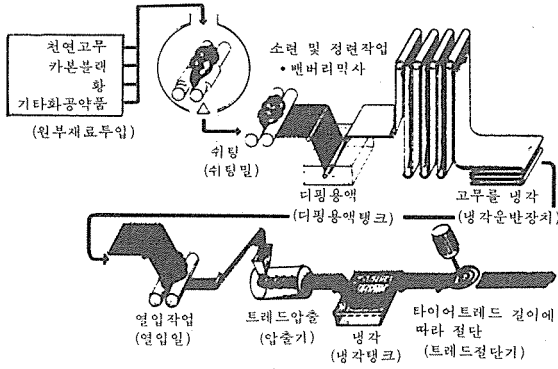
⑤ 加黃工程 : 生타이어를 몰드(內型)에 넣어 壓力과 溫度를 加하여 一定한 時間동안 加黃하여 실제 타이어를 만드는 工程이다.

[TBR 製造工程의 다른 點]

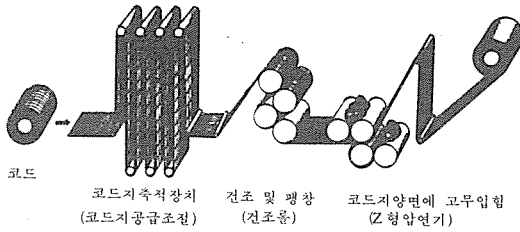
• 壓延工程 : 코드는 Steel Cord를 使用하며, Calender는 Steel Cord 專用 特殊 Calender를 使用한다.

• 成型工程 : 一般 타이어는 1次成型으로 完了되나, TBR는 1次成型(Band, 즉 Carcass 部分만 成型)후에 2次成型(Belt, Tread 成型)을 한다.

• 加黃工程 : 一般 타이어는 2- pieces Mold를 使用하나, TBR는 6~7pieces로 된 Segmental Mold를 使用한다.

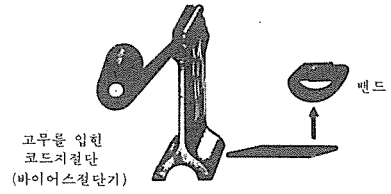


① 精練·押出工程

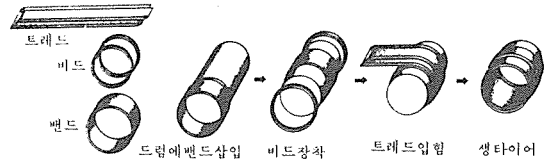


② 壓延工程

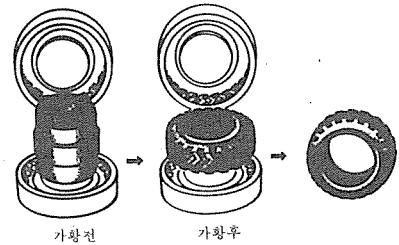
[그림 2] 타이어 製造工程



③ 切斷工程



④ 成型工程



⑤ 加黃工程

## 2. 要素技術의 体系

### (1) 生産技術

項 目	要素技術의 内容
①精練工程 配合加工技術  配合工程自動化	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 카본블랙 및 藥品分散度向上</li> <li>• 配合고무의 Mooney Viscosity 偏差를 작게 하는 技術</li> <li>• 配合作業條件을 Computer 로 自動制御</li> <li>• 各種配合劑의 自動計量 및 投入</li> </ul>
②押出工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 押出半製品의 Dimension 의 安定度 向上</li> <li>• Die 加工技術</li> </ul>

項 目	要素技術의 内容
③壓延工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고무 Topping 두께 均一 및 自動調節</li> <li>• Cord density 및 Tension 均一</li> </ul>
④成型工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 半製品 成型技術</li> <li>• 成型作業者 熟練度</li> <li>• 成型自動化</li> </ul>
⑤加黃工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 作業條件의 適正化</li> <li>• 加黃時間短縮</li> <li>• 加黃機 및 加黃工程自動化</li> <li>• Segmental Mold 加工技術</li> </ul>

(2) 製品技術

項目	要素技術의 內容
① 設計技術 基礎理論	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 基礎理論 研究開發</li> <li>• 設計理論</li> <li>• 複合材料 및 平衡 Profile 理論</li> </ul>
타이어設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profile, Pattern, 構造設計</li> <li>• Computer 設計</li> </ul>
配合技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各要求特性에 맞는 고무配合 (Computer 活用)</li> <li>• Steel 과 고무의 接着技術</li> </ul>
② 타이어品質	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 操縱安定性</li> <li>• 輕量化</li> </ul>

項目	要素技術의 內容
③ 材料試驗 및 分析評價	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 耐久性</li> <li>• 再生回數增加</li> <li>• 配合고무의 成分分析</li> <li>• 고무物性 評價技術</li> </ul>
④ 타이어試驗評價	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 實車操縱安定性試驗 및 評價</li> <li>• 實車 騒音·振動試驗 및 評價</li> <li>• 實車 制動·燃費性試驗 및 評價</li> <li>• 實車試驗機器 및 技術</li> <li>• 走行試驗場 (Proving ground) 에서 試驗(外國에는 있으나 國內에는 없음)</li> </ul>

3. 國內技術開發推進狀況

(1) 國內優秀技術保有現況

種類	技術名	技術內容	保有體	優秀技術保有事由			
				自體開發	技術導入	設備	其他
TBR	• 光彈性을 利用한 應力解析	完製品의 Stress/Strain Analysis	錦湖	○			產學協同研究
	• Ventless Mold	타이어의 外觀 品質向上	錦湖 韓國	○			
	• CAD (Computer Aided Design) 技術	Computer 에 의한 圖面設計	錦湖 韓國	○			
	• 平衡 Profile 理論定立 및 活用	타이어 應力分散을 最適化하기 위한 Profile 設計技術	韓國 錦湖	○			
	• 타이어 走行騒音減少設計技術	타이어 騒音의 最小化를 위하여 Computer 를 活用, 最適의 타이어 트레드 pitch 配列設計	韓國 錦湖	○			
其他 타이어	• 乘用車用 래디알 타이어 實車 特性評價技術	Test Course 에서 試驗車輛으로 諸特性評價	韓國	○			
	• 航空機用 타이어 生産技術	防産用航空機 타이어 設計 및 生産技術	錦湖	○			
	• 裝甲車用 타이어 生産技術	Run-flat 特性 技術	錦湖	○			

(2) 國內技術開發推進実績 및 狀況

種 類	技 術 名	技 術 內 容	開發 業體	開發期間		總研究費 (100萬圓)	現 在 保 有 業體
				自	至		
TBR	• 設計技術	타이어 profile, 構造, 패턴 및 고무配合 設計技術	韓國	1976	1986	3,000	韓 國
	• 電 算 化	• 타이어 패턴 自動 Draw ing(CAD) • Mold 圖面 自動 Drawing (CAD) • Spec(仕様書)發行 電算化	韓國	1983	1985	70	韓 國
				1985	1987	50	
				1984	1985	50	
• 光彈性을 利用한 타이어 應力解析	光彈性과 Laser Speckle 干涉計를 利用하여 完製品타이어의 内部應力解析	錦湖	1983	1985	260	錦 湖	
• 製造設備	作業工程에 맞는 成型機開發	錦湖	1982	1984	400	錦 湖	
其 他 타이어	• 耐 Cut, Chip 性 配合 고무 開發	耐 Chip, Cut, Crack 性이 優秀한 配合고무 開發	韓國	1979	1980	150	韓 國
	• 耐鹽水性 配合고무 開發	海岸地方 運行時 바닷물에 의한 損傷減少 및 防止 配合고무 開發	韓國	1980	1985	250	韓 國

(3) 國內未保有 技術內容

規格 및 種 類	技 術 名	技 術 內 容	最 高 技 術 保 有 國	競爭國 保 有 否 (國名)	開 發 方 法		
					自體 開發	技術 導入	備 考
① TBR 타이어	• 타이어 設計 基本理論	타이어 各部位의 應力解析技術	美 國 프랑스	日本	○		共同開發 (國內關聯 研究所 또는 產學協同)
	• Performance Simulation	磨耗, 回轉抵抗騒音, 牽引力 등의 性能을 豫測할 수 있는 Computer Simulation Model 開發	美 國 프랑스	日本	○		產學協同
② 고 무 物 性	• Rheology 評價(粘彈性)	• 配合고무의 粘彈性測定 • LRR(低回轉抵抗) 고무 開發應用 • 耐 Separation 이 優秀한 고무 開發應用	美 國 프랑스 " "	日本 " "			共同開發 (國內關聯 研究所 또는 產學協同)
	• Composite Material design	Compound 別 要求特性에 맞도록 各 Polymer 의 Blend 및 組合技術	美 國 프랑스	日本	○		產學協同

	<ul style="list-style-type: none"> <li>타이어 内部 고무의 Micro Structure 觀察 및 評價技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>polymer-polymer 結合狀態把握</li> <li>polymer 와 各種藥品의 結合狀態把握</li> <li>타이어 缺陷의 根本的原因把握</li> <li>品質改善 및 向上</li> </ul>					
③ 生産 技術 및 設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>製造工程의 自動化 시스템</li> </ul>	各 工程間의 連絡 및 全體工程의 自動化 시스템	美 國	日本		○	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Electron Beam</li> </ul>	各 半製品의 尺寸 安定性 및 工程加工性을 向上시키기 위한 Pre-Semi-Curing 技術	美 國	日本		○	産學協同
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Segmental Mold 加工技術</li> </ul>	T/B 래디알 타이어의 品質向上을 위하여 必須的인 Mold 製作技術	美 國	日本			中小企業 指定育成
④ 타이어 試驗 및 分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proving Ground 에 서의 試驗評價</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動車 또는 타이어 專用 Proving Ground 에서 國內 外의 道路條件에 맞는 實車 試驗을 하여 高品質 타이어 開發</li> <li>Test driver 의 試驗評價技術</li> </ul>	美 國 프랑스	日本		○	<ul style="list-style-type: none"> <li>政府·自動車 業界 및 타이어 業界 共同投資로 先進國과 같은 Proving Ground 建設 및 特性 試驗實施 評價能力培養</li> <li>Test driver 海外派遣</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>非破壞分析</li> </ul>	타이어 内部의 事故內容을 非破壞的으로 調査, 分析하는 技術	美 國	日本		○	試驗設備 導入

(4) 外國 導入 技術

種 類	技 術 名	技 術 內 容	導 入 主 體	導 入 日	契 約 期 間	導 入 代 價 (1000달러)	導 入 國 및 會 社 名
타이어	타이어製造 技術 및 設備開發	타이어 製造技術 및 設備	韓 國	1973. 10	5 年	純賣出額의 1.0%	Yokohama (日本)
		타이어 製造技術 및 設備	韓 國	1978. 12	5 年	"	"
		타이어 製造技術 및 設備	韓 國	1984. 2	3 年	1,000/年	"
	타이어製造 및 R&D 技術	乘用車用, 輕 트럭用, 트럭·버스用 래디알 타이어 設計 및 製造設備	錦 湖	1973. 9	10年	純賣出額의 1.0%	Uniroyal (美國)
乘用車用, 輕트럭用, 트럭·버스用 래디알 타이어 設計 및 製造設備		錦 湖	1984. 2	2 年	3,900/年	B.F.Goodrich (美國)	



## IV. 開發 및 向上이 必要한 技術課題 및 解決方案

### 1. 開發需要 技術課題

#### A. 國內開發이 必要한 技術課題

##### (1) FEM (Finite Element Method: 有限要素法)을 利用한 Tire Analysis

① 技術內容: Inflated Tire Stress/Strain, 靜的인 狀態에서 變形된 타이어의 Contour, Stress/Strain, Inter-laminar Shear Deformation, 走行中인 타이어의 Contour, Stress/Strain 研究 등이다.

② 國內開發의 必要性: 材料 및 物性이 非線型的인 타이어의 最適設計를 위한 유일한 理論的 接近方法인 FEM을 利用하여 타이어의 性能을 豫測하고 最適化하는 데 必須的인 技術이다. 現在 Bridgestone, Goodyear 등의 先進 메이커에서 각기 獨自的인 System을 開發하여 活用段階에 있으나 技術의 導入은 不可能하다.

③ 開發所要期間: 3年

④ 總所要經費: 1,000百萬元

⑤ 開發方法: 共同開發...科學技術大學 物理學科와 錦湖技術研究所가 共同으로 研究開發한다.

⑥ 期待效果:

• 輸出增大...品質向上으로 國際競爭力을 確保한다.

• 原價節減...5%

• Dynamic 한 運動體의 力學的解析에 관한 基礎理論 및 研究結果를 提供한다.

• 理論的 最適設計를 위한 타이어 各部位 力學的 變化를 究明하는 基本的 Model의 構想 및 System Design 理論을 提供한다.

⑦ 其他(要望事項): 初年度 Software 導入에는 政府의 補助金이 集中支援되어야 한다.

##### (2) Rubber Compound Rheology 研究

① 技術內容:

• 未加黃 고무에 대한 加工上 特性值들의 測

定으로 配合고무의 配合劑들의 加工性에 미치는 影響과 加工條件의 變化가 加工性에 미치는 影響들을 理論的으로 解析하는 加工성과 관련된 配合고무의 Rheology를 研究한다.

• 加工條件에 따른 고무 物性的 變化에 대한 理論的인 解析研究를 한다.

② 國內開發의 必要性: 고무 物性 改善을 위한 基礎理論으로 타이어 技術開發의 基盤技術이다.

③ 開發所要期間: 3年

④ 總所要經費: 1,200百萬元

⑤ 開發方法: 亞洲工科大學의 工程開發研究所와 韓國 타이어 技術研究所가 共同開發한다.

⑥ 期待效果:

• 生産性向上...3%

• 輸出增大...品質向上으로 國際競爭力이 強化된다.

⑦ 其他(要望事項): 各種試驗機器가 完備된 후에 研究開發이 가능한 課題이므로 初年度 試驗機購入에는 政府補助金의 集中支援이 요망된다.

##### (3) Rubber-Steel Adhesion 研究

① 技術內容: Brass의 造成 및 두께 變化에 따른 接着力, Steel cord 構造에 따른 接着力, Anti-Corrosion Agent 適用方法, Steel cord Fracture, Bonding Agent Type 및 Loading 量 등의 研究를 통한 Rubber-Steel 間의 最適 接着 System을 開發한다.

② 國內開發의 必要性: Steel Radial Tire의 品質向上을 위한 必須的인 課題로서 타이어 早期事故의 主原因인 Steel Cord와 Rubber Compound의 接着部位의 Separation을 防止함으로써 타이어 壽命과 再生回數를 增加시킨다.

③ 開發所要期間: 3年

④ 總所要經費: 442百萬元

⑤ 開發方法: 全南大工科大學과 錦湖技術研究所가 產學協同으로 共同開發한다.

⑥ 期待效果:

• 輸出增大...品質向上에 의한 輸出增大

• 原價節減...10%

• 其他…再生回數增加

⑦ 其他(要望事項):

• 試驗機器의 購入이 先行되어야 하므로 初年度 設備購入은 政府의 補助金이 集中支援 되어야 한다.

• 再生回數增加를 위한 諸試驗은 民間研究所에서 進行하고 基本的인 接着 Mechanism에 대한 研究는 大學에서 進行한다.

(4) 타이어 選別 시스템 開發

① 技術內容: 타이어를 Sensor를 利用하여 規格別로 自動選別하는 시스템을 開發한다.

② 國內技術開發의 必要性: 工場自動化的인 1次段階 中的인 하나이고 또 會社別 工程의 特徵이 있으므로, 各社에 適當한 自動選別 시스템을 開發하기 위해서는 國內開發이 效率的이다.

③ 開發所要期間: 3年

④ 總所要經費: 250百萬元

⑤ 開發方法: KAIST와 韓國 타이어 技術研究所(韓國 타이어 生産技術研究部門 包含)가 共同으로 研究開發한다.

⑥ 期待效果: 生産性向上…5%

⑦ 其他(要望事項): Sensor 등 基本素材 및 部品이 國産化되어야 한다.

(5) 光彈性 및 Laser Speckle을 利用한 타이어 應力解析

① 技術內容: Photoelasticity 및 Laser Speckle 干涉計를 利用하여 完製品 타이어의 内部應力을 解析하고, 殘餘應力을 最小化, Coating Material Braking 現象을 利用한 Dynamic Stress 解析을 研究한다.

② 國內開發의 必要性: 完製品 타이어의 内部應力分布를 解析함으로써 FEM에 의해서 理論的으로 豫測된 타이어의 應力分布를 確認할 수 있으며, 타이어의 本質的인 缺陷을 發見하여 事前에 豫防할 수 있다.

③ 開發所要期間: 4年

④ 總所要經費: 264百萬元

⑤ 開發方法: 全北大 物理學科와 錦湖技術研究所가 共同으로 開發한다(産學協同).

⑥ 期待效果:

• 輸出增大…設計最適化로 國際競爭力이 強化된다.

• 其他…設計最適化를 위하여 타이어 内部의 脆弱部位를 事前에 感知한다.

⑦ 其他(要望事項): 本開發의 技術課題는 錦湖技術研究所가 全北大와 共同으로 研究하여 타이어 内部應力解析을 完了하였으며 今般 2次에는 타이어의 動的인 應力解析研究에 重點을 두도록 要望함.

(6) 精練工程의 自動화

① 技術內容: 各種配合藥品의 計量 및 投入의 自動화(Computer로 制御 시스템 開發)

② 技術開發의 必要性: 工場自動化的인 1次段階의 課題 中 가장 基本이 되는 課題이고, 또 會社別 設備의 差異가 있어 實質的인 活用價値가 있는 自動화를 이루고, 聯關된 工程의 自動화를 위해서는 國內開發이 가장 能率的이다.

③ 開發所要期間: 3年

⑤ 開發方法: KAIST와 韓國 타이어 技術研究所가 共同으로 開發한다(産學協同).

⑥ 期待效果: 生産性向上…3%

⑦ 其他(要望事項):

(7) Electron Beam을 利用한 Pre-Curing 研究

① 技術內容: 타이어 半製品을 成型하기 前에 Electron Beam을 照射시켜 Pre-Curing시킴으로써 타이어 半製品의 尺寸安定性, 加工性, Uniformity 등을 向上시키기 위한 光化學反應 Mechanism 및 Curing System을 研究한다.

② 技術開發의 必要性: 타이어 原材料인 고무配合物이 加黃이 되기 前에는 높은 粘彈性(Viscoelasticity)을 가지므로 타이어 製造에 必要한 各種半製品 中 특히 Inner Liner, Gum Sheet Rubber, White Sidewall Rubber 등 Gauge가 얇은 半製品의 尺寸安定性 및 加工性向上이 完製品 타이어의 Uniformity, 耐久力 등에 큰 影響을 미친다. 이러한 技術은 각 半製品의 製造工程 및 配合仕様 그리고 제반 關聯工程

들과 密接한 關係가 있으므로 타이어 技術 全般에 대한 Package 技術導入이 없는 不可能하므로 國內에서 獨自의 開發하는 것이 效率的이다.

③ 開發所要期間: 3年

④ 總所要經費: 1,485百萬元

⑤ 開發方法: 自體開發, 技術提携線 및 設備 메이커의 諮問을 얻어 錦湖技術研究所에서 自體開發하였다.

⑥ 期待效果:

- 品質向上...15%(Uniformity)
- 原價節減...2%(Topping Gauge 均一性)

⑦ 其他(要望事項): Electron Beam Radiation 設備導入費用은 全額 政府支援이 要望됨.

#### (8) Computer Simulation을 통한 低騒音 패턴 타이어 開發

① 技術內容: 設計된 타이어 패턴의 騒音發生程度를 컴퓨터로 模擬評價하여 最適 패턴을 設計하는 技術이다.

② 國內開發의 必要性: 完製品 타이어에서 要求되는 品質高級化 選好度傾向 및 生活環境保護의 社會的要求에 따라 타이어 騒音問題를 解決하기 위하여 컴퓨터를 利用하여 Pattern noise의 試驗데이터와 低騒音 Model을 Simulation하고 이를 利用하여 CAD(Computer Aided Design) Software를 開發하고 最適 패턴을 設計함으로써 타이어 패턴 騒音을 最小化하는 技術을 開發하는 것이다.

③ 開發所要期間: 3年

④ 總所要經費: 600百萬元

⑤ 開發方法: 韓國 타이어 技術研究所와 國內 關聯研究所가 共同으로 開發한다.

⑥ 期待效果:

- 品質向上으로 輸出이 增大된다.
- 試驗用 타이어 製造가 必要없게 되어 原價節減이 된다.

• 開發期間이 短縮된다.

⑦ 其他(要望事項):

#### B. 技術導入이 必要한 技術課題

(1) 走行中인 타이어 形狀의 最適化理論(Rolling Contour Optimization Theory: RCOT)을 利用한 타이어 設計技術

① 技術內容: 타이어의 벨트와 카카스의 Tension을 調整하여 走行中인 타이어 形狀을 最適化시킴으로써 走行性能 및 各種特性을 向上시키는 設計理論이다.

② 導入의 必要性: 現 타이어 業體에서 活用하고 있는 設計理論은 모든 타이어의 停止狀態(靜의狀態)에서 最適形狀의 타이어를 設計하는 理論이나, 本技術은 타이어가 走行中인 狀態에서 最適形狀의 타이어를 設計하는 理論으로서 實際 使用狀態에서의 타이어 性能을 向上시킬 수 있는 技術이다. 그러나 本技術은 日本 Bridgestone이 最初로 開發하여 特許를 保有하고 있으며, 世界各國에 特許出願을 한 것으로서(美國에서는 特許를 받았음) 타이어 設計의 基本理論이며, 또 本技術은 타이어 設計에 應用하는데는 高度의 技術을 必要로 하기 때문에 技術導入을 하지 않을 수 없다.

③ 導入時期: 1988年

④ 契約期間: 5年

⑤ 總導入代價: 約 US\$ 200萬/年

⑥ 導入主體: 韓國 타이어 製造(株)

⑦ 導入國 및 會社名: 日本 Bridgestone

⑧ 期待效果: 品質向上으로 輸出이 增大된다.

⑨ 要望事項: 日本 Bridgestone은 經營權을 確保(株式 50%以上 所有)하는 前提條件下에서도 타이어 全般에 대한 것만 技術提供을 해주고 있으며 타이어의 特定한 Item에 대한 技術提供은 해주지 않고 있으므로, 이 RCOT 하나의 Item 技術提供을 받기는 어려울 것으로 예상되므로 政府 次 政府次元에서 技術提供을 받을 수 있도록 하는 支援이 要望되고 있다.

#### (2) Performance Simulation Model

① 技術內容: 磨耗, 回轉抵抗, 騒音, 牽引力, Mileage를 豫測할 수 있는 Computer Simulation Model이다.

② 導入의 必要性: 타이어 性能을 각 特性別로 豫測하고 特性과 特性間의 相互關係를 豫測하여 提示해 줌으로써 金型製作과 試製品 製作 및 試驗의 諸費用과 時間을 大幅的으로 減少시키고, 目標로 하는 性能을 滿足시키면서 最小의 原價로 製品開發을 하기 위하여 必要한 것이다.

③ 導入時期: 1987年

④ 契約期間: 3年

⑤ 總導入代價: 約 US \$ 189萬

⑥ 導入主體: (株) 錦 湖

⑦ 導入國 및 會社名: 日本 Bridgestone

⑧ 期待效果: 原價節減 2~3%

⑨ 要望事項: TBR 에 관련된 技術導入은 技術을 保有하고 있는 會社에서 技術提供을 意圖的으로 拒絶하고 있으며 資本投資 및 合作에 의한 方法 이외에는 導入이 어려우므로 政府次元에서의 支援이 絶실히 要望되고 있다.

### (3) TBR 成型工程自動化

① 技術內容: TBR 의 成型 및 TBR 의 半製品, Band, 1次 成型品과 完成된 Green 타이어의 運搬을 自動化하여 省力化하는 技術이다.

② 導入의 必要性: TBR 의 生産性을 向上하기 위해서는 製造工程 중 工數를 가장 많이 차지하는 成型工程의 自動化가 必須的이다. 그러나 同技術을 國內에서 開發하는데는 TBR 製造工程을 理解하고 自動化할 수 있는 專門機關이 없을 뿐만 아니라 産學協同 또는 關聯研究所와 共同開發하는데도 長期間 所要되고 試行錯誤도 거쳐야 하는 많은 어려운 點이 있기 때문에 導入이 必要하다.

③ 導入適期: 1987年

④ 契約期間: 5年間

⑤ 純導入代價: US \$ 10萬

⑥ 導入主體: 韓國타이어製造(株)

⑦ 導入國 및 會社名: 日本 Yokohama

⑧ 期待效果: 成型 生産性向上 30%

⑨ 要望事項: 同技術開發에 必要한 名種 精密部品(Sensor 등)은 國內生産이 안되어 輸入하여야 되는데 輸入時 關稅減免 및 通關節次가 簡素化되기를 바라고 있다.

## 2. 指導需要 技術課題

[Segmental Mold 加工技術]

① 技術內容:

- TBR Mold 彫刻의 精密性 및 纖細性
- Segmental Mold 의 Container 製作技術

② 導入의 必要性: 國內의 Mold 製造業體는 大部分 中小企業으로서 零細하고 人力 및 技術이 不足할 뿐만 아니라 Mold 製作設備가 自動化되어 있지 않아 技能工의 熟練度에 依存하고 있는 實情이다. 따라서 國內 Mold 製作業體의 Segmental Mold 製作技術은 水準以下이기 때문에 國內에서 製作한 Mold 를 가지고는 TBR 타이어를 生産할 수가 없으므로, 中小企業 育成次元에서도 政府의 技術指導가 必要하다.

③ 國內技術保有處: 斗山機械, 江南機械

④ 指導機關: 中小企業 振興公團

⑤ 指導方法: 海外技術者招請 業體訪問指導

⑥ 指導費用: 政府...50%, 業體...50% 負擔

⑦ 指導期間: 2~3年

⑧ 期待效果: 品質向上 및 製造原價節減

⑨ 其他(要望事項): Mold 製造業體가 零細하고 專門人力이 不足하여 技術指導의 受容能力이 잘 되어 있지 않으므로 技術指導를 하면서 人力養成 및 施設投資에 政府支援이 要望되고 있다.

\* Segmental Mold: TBR 타이어 品質向上을 위해 一般的인 2-Pieces Mold 를 6~9-pieces Mold 로 만들어 타이어에 큰 變形을 주지 않고 加黃할 수 있는 Mold 이다.

☆

☆

☆