

# 타이어用 充填劑 및 配合劑의 技術動向(I)

添田 瑞夫, 上野 恒明 著  
 太智 重光, 味曾野伸司  
 李 源 善 譯\*

「本 資料는 1990. 4. 13. 日本 Posty Corporation 後援 日本고무協會에서 開催한 第3回 公開 Forum에서 發表한 「고무工業에서의 技術豫測-自動車用 타이어를 中心으로-」 内容中에서 日本 昭和 Cabot(株)의 加工技術研究所 首席研究員 添田 瑞夫, 精工化學(株)의 研究部部长 上野 恒明, 大内新興化學(株)의 中央研究所 고무藥品 group manager 太智 重光, 東海 카본(株)의 富士研究所 主務研究員 味曾野伸司가 發表한 것을 번역 整理한 것임.」 ..... <譯者註>

## 1. 타이어用 充填劑 및 配合劑

(社)日本自動車타이어協會의 資料에 의하면 1 個의 自動車用 타이어는 重量構成비가 큰 것에서부터(그림 1 및 表 1 參照), ① 고무, ② 카본블랙(앞으로는 CB로 略記함), ③ 타이어用 코

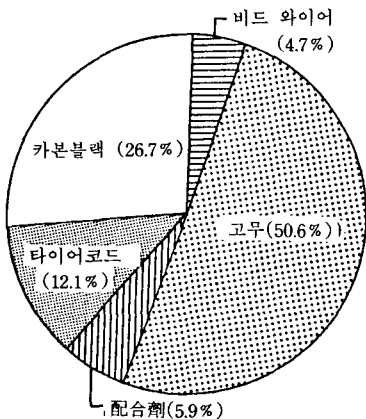


그림 1. 타이어用 原資材 重量構成비(1989年基準)

\* 大韓타이어工業協會 技術部長

表 1. 配合基本構成

配合基本構成	主要配合劑
고 무	天然고무, 合成고무
加 黃 劑	黃, 有機加黃劑
加 黃 促進 劑	Thiazol系 促進劑
促進 助 劑	亞鉛華, 스테아린酸
老 化 防 止 劑	Amine系 老花防止劑 Phenol系 老花防止劑 Wax
補 强 劑	카본블랙, white carbon
充 填 劑	탄산칼슘, 크레이
軟 化 劑	石油系 Process oil, Pine tar, Aromatic oil
着 色 劑	Titan white, 亞鉛華

드, ④ 配合劑, ⑤ 비드와이어 順이며, 기타 100 種類가 넘는 原資材로 만들어진 複合物이다. 그림 1에서 알 수 있는 바와 같이 타이어 重量의 1/2 以上이 고무이며 約 1/4이 CB이다. 여기에서는 타이어用 原資材中에서 補强劑, 加黃劑, 加黃促進劑, 老花防止劑를 中心으로 技術動向 및 技術豫測에 대하여 說明하고자 한다. CB協會

資料에 의한 過去 5年間の CB 需要推移를 보면 (그림 2 參照), 1986年度에는 自動車用 타이어에 使用하였던 CB은 一時的으로 減少하였으나, 그 이후에는 需要가 增加하여 1989년에는 約 77,700 톤에 달했다. 이 중에서 自動車用 타이어(튜브 包含)用이 69%, 기타 고무用이 26%, colour用이 5%로서 CB은 고무工業에 95% 以上 依存하고 있다(그림 2 參照). 그림 3에는 化成品工業協會 資料를 基準으로 하여 過去 5年間の 有機 고무 藥品 生産推移를 나타냈다. 1989年度の 有機 고무

藥品의 生産量은 約 53,000톤으로서 前年對比 4% 增加하였다.

1989年度에 加黃促進劑는 約 19,000톤, 老化防止劑는 約 27,000톤을 生産하였다. 老化防止劑中에서 주로 타이어에 많이 使用되는 Amine 類는 約 6,000톤을 生産하였다(그림 4 參照).

## 2. CB의 技術豫測<sup>1)~7)</sup>

### 2.1 序 論

CB의 基本的 性質은

- 1) 粒子의 크기(比表面積)
- 2) 凝集體의 構造(structure)
- 3) 表面性狀이다.

表 2에는 CB의 評價方法에 대하여 설명했다. 고무用 CB에 대한 美國의 材料試驗協會(ASTM)의 規格에는 沃素吸着量, DBP吸油量 등 基本的인 性質 및 用途에 따라 CB의 種類를 分類하고 있다(表 3 參照). 過去부터 타이어의 트레드 配合고무에는 주로 粒子徑이 작고 比表面積이 크며, 補強性이 높은 SAF, ISAF, HAF 등 hard 블랙을 使用하였으며, 이와 같은 CB을 트레드(tread)블랙이라고 하였다.

한편 타이어 카카스部에는 주로 粒子徑이 크고 比表面積이 작으며, hysteresis loss가 적은 FEF, GPF, SRF 같은 soft CB을 使用하고 있으며, 위와 같은 hard 및 soft CB을 CB이라고 말하고 있다. tread black中에서 合成고무를 주로 한 乘用車用 타이어 트레드 配合에는 HAF grade의 high structure의 CB을, 天然고무를 주로 한 트럭 및 버스用 타이어 트레드 配合에는 ISAF, SAF 같은 CB이 使用되고 있다. CB의 特性이 고무物性에 어떠한 影響을 미치는가에 대해서는 表 4에 綜合적으로 나타냈다. 一般的으로 耐磨耗性이 좋은 고무物性を 얻기 위해서는 CB의 比表面積이 큰 것을 使用하지 않으면 안된다. Hysteresis loss가 적은 고무物性を 얻기 위해서는 CB의 比表面積이 작은 것을 使用하는 것이 좋다. 한 種類의 CB으로서 耐磨耗性(補強性能)을 向上시키고 同時에 hysteresis loss가 적은 動的特性도 向上시킨다는

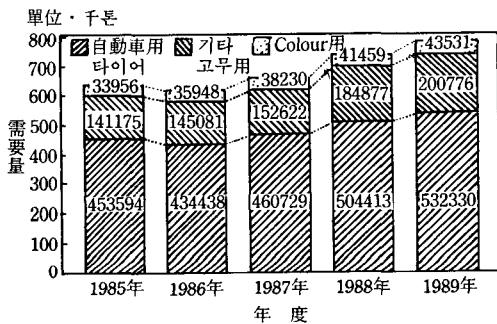


그림 2. 카본블랙 需要推移

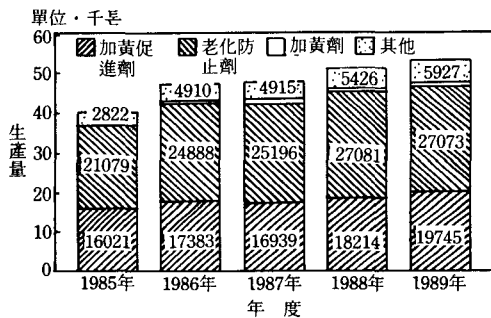


그림 3. 有機 고무 藥品의 生産量

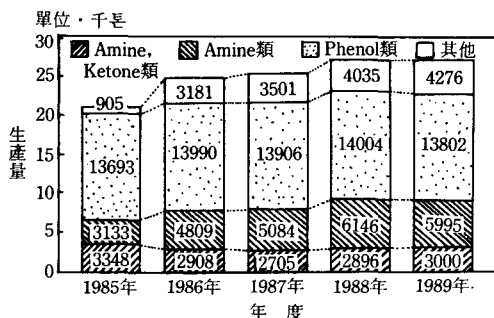


그림 4. 老化防止劑 種類別 生産量

表 2. 카본블랙의 特性

分 類		特 性 項 目	
粒 子	粒子的 크기 및 分布	電顯粒子徑	dn
		計算에 의한 粒子徑	AMD
比 表 面 積	比 表 面 積	粒子徑分布	PSD
		沃素吸着量	IA
		窒素吸着比表面積	N <sub>2</sub> SA
		CTAB比表面積	CTAB
		t-表面積	t-area
凝 集 體	凝集體의 크기 및 分布	電顯凝集體徑	Sem
		遠心沈降法 stokes徑	Dst
		凝集體分布	De
	空 隙 容 積 (structure)	空 隙 容 積 (structure)	ASD
吸油量			C · DBP
壓縮試料의 吸油量			VV
Void Volume			體積密度
粒 子, 凝 集 體		比着色力	Tint
表 面 性 狀	表 面 化 學	揮發分	VM
		pH值	pH
酸性官能基		全酸量, 強酸量	
眞空熱分解가스		H <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub>	
赤外線吸收強度			
平衡吸水率		LTMA	
Bound rubber	Bound rubber		
表 面 多 孔 度	表 面 多 孔 度	多孔度	(N <sub>2</sub> SA-CTAB)
		多孔度	(N <sub>2</sub> SA/Sem)

表 3. 카본블랙의 타이어에서의 用途

分 類	ASTM 코드番號	旧呼稱	粒子徑 nm	CTAB表面積 m <sup>2</sup> /g	主 用 途
Tread black hard black	N 100	SAF	11~19	123~250	超耐磨耗性, 타이어 트레드
	N 200	ISAF	20~25	100~123	타이어·트레드
	N 300	HAF	26~30	70~100	타이어 트레드
Carcass black soft black	N 500	FEF	40~48	40~55	트레드, 카카스
	N 600	GPF	49~60	34~40	트레드, 사이드월, 튜브
	N 700	SRF	61~100	20~34	카카스, 튜브

것은 어려운 일이다. 一般的으로 한 性能이 向上되면 한 性能은 不良해지는 二律背反의인 關係가 있다. 따라서 耐磨耗性을 維持하면서 hysteresis loss가 적게 하기 위해서 CB의 凝集體分布를 調整하는 方法을 使用하고 있다. 위와같은 問題

는 既存의 CB으로서는 解決할 수가 없기 때문에 새로운 CB의 開發이 必要하게 되는 것이다. 또한 耐磨耗性을 向上시키기 위해서는 CB의 比表面積을 크게 하고 配合量을 增加시킬 必要가 있다. Hysteresis와 摩擦과는 二律背反의인 關係가 있기

表 4. 카본블랙이 고무物性에 미치는 影響

카본블랙의 要因		磨耗에 대한 影響	Hysteresis에 대한 影響	摩擦에 대한 影響
CB基本特性	比表面積	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 比表面積이 커질수록 耐磨耗性은 向上된다.</li> <li>· 比表面積이 아주 크게 되면 耐磨耗性도 飽和가 된다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 比表面積이 커지면 커질수록 hysteresis는 커진다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 比表面積이 커지면 커질수록 건조한 노면에서 brake特性이 좋아진다.</li> </ul>
	Structure	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Structure가 發達할수록 耐磨耗性이 向上된다.</li> <li>· 苛酷한 磨耗條件에서는 structure보다도 比表面積이 큰 것이 效果적이다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Hysteresis는 structure보다도 比表面積에 影響을 많이 받으며, structure가 發達할수록 hysteresis는 적어진다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Structure가 發達하지 않을수록 젖은 노면에서 brake性能이 좋다.</li> <li>· Structure보다도 比表面積이 摩擦에 대하여 影響을 많이 미친다.</li> </ul>
	比着色力	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 比着色力이 커질수록 耐磨耗性은 向上된다.</li> <li>· 但, low structure는 例外이다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 比着色力이 커질수록 hysteresis가 커진다.</li> </ul>	
CB의 形態學的 性質	粒子的 크기 및 分布	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 粒子가 적을수록 耐磨耗性은 向上된다.</li> <li>· 粒子徑分布가 좁을수록 耐磨耗性은 向上된다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 粒子가 작아질수록 hysteresis는 커진다.</li> <li>· 粒子徑分布가 좁아질수록 hysteresis는 커지는 傾向이 있다.</li> </ul>	
	凝集體의 크기 및 分布	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 凝集體가 적으면 적을수록 耐磨耗性이 向上된다.</li> <li>· 凝集體分布는 耐磨耗性에 거의 影響을 미치지 않는다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 凝集體가 작아질수록 hysteresis는 커진다.</li> <li>· 粒子徑分布가 좁아질수록 hysteresis는 커지는 傾向이 있다.</li> </ul>	
CB의 混練	配 合	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 配合量을 增加시키면 耐磨耗性이 向上되어 피크에 到達한 後에는 다시 低下된다.</li> <li>· 最適 配合量을 찾아 내야 된다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 配合量이 增加할수록 hysteresis는 커진다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 油配合量을 增加시키면 skid resistance는 커진다.</li> <li>· CB 配合量보다도 油配合量이 摩擦에 대하여 影響을 많이 미친다.</li> </ul>

때문에 이것을 解決하기 위해서는 새로운 CB를 開發하지 않으면 안된다. 여기에서는 CB의 種類別 出荷推移, CB의 研究開發動向, 고무用 CB의 種類의 變遷, 타이어 要求性能에 對應하기 위한 새로운 CB 開發 및 CB의 技術豫測에 대하여 說明하고자 한다.

### 2.2 CB 種類別 出荷推移

日本の CB 種類別 出荷推移를 表 5에 나타냈다. CB의 出荷量은 11年間(1979~1989) 約 44% 增加하였으며, 이 期間동안에 HAF, SRF, FT의 出荷比率은 많이 增加하지 않았으나 ISAF, FET, GPF의 出荷比率은 많이 增加하였다. 그림 5에는 hard black의 1982年以後 出荷比率의 變化를 나타냈으며, 이 그림에서 hard black 出荷比率이 每年 增加하여 1989년에는 62.2%에 到達한 것을 알 수 있다.

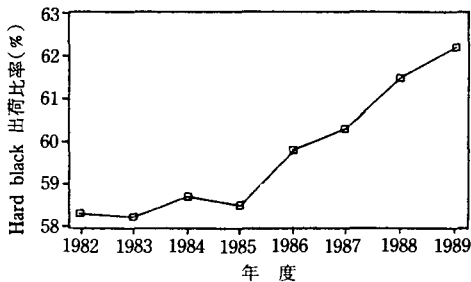


그림 5. Hard black 出荷比率

表 5. 日本の 카본블랙 種類別 出荷推移(고무용)

年度	ISAF		HAF		FEF		GPF		SRF		FT		合計 톤
	톤	%	톤	%	톤	%	톤	%	톤	%	톤	%	
1979	83,666	16.6	217,584	43.2	65,845	13.1	105,511	21.0	24,945	5.0	5,898	1.2	503,449
1980	82,437	15.4	234,739	43.8	83,502	15.6	104,838	19.6	24,113	4.5	6,395	1.2	536,024
1981	79,973	15.5	224,356	43.5	90,132	17.5	93,699	18.1	22,346	4.3	5,887	1.1	516,339
1982	69,681	14.6	209,045	43.7	90,219	18.9	82,616	17.3	20,721	4.3	6,124	1.3	478,406
1983	80,969	15.2	229,463	43.0	104,163	19.5	90,515	17.0	21,751	4.1	6,555	1.2	533,416
1984	84,438	14.7	252,260	44.0	112,918	19.7	90,085	15.7	25,401	4.4	7,923	1.4	573,025
1985	85,796	14.4	262,742	44.1	120,478	20.2	89,972	15.1	28,440	4.8	8,633	1.4	596,061
1986	87,323	15.1	258,354	44.7	117,630	20.4	78,878	13.7	26,016	4.5	9,368	1.6	577,569
1987	96,749	15.9	270,031	44.4	123,545	20.3	81,205	13.4	27,137	4.5	9,086	1.5	607,753
1988	118,360	17.4	300,051	44.1	136,239	20.0	86,944	12.8	29,314	4.3	9,287	1.4	680,195
1989	132,291	18.3	317,894	43.9	143,637	19.8	88,404	12.2	32,317	4.5	9,096	1.3	723,639

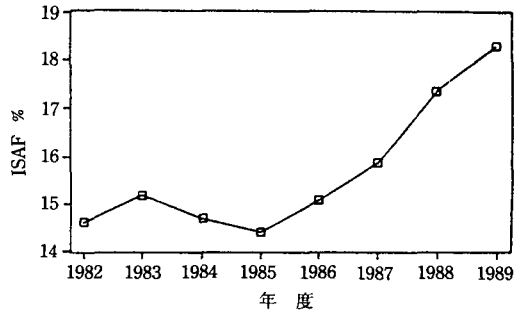


그림 6. ISAF의 出荷比率

SAF, ISAF 年度別 出荷比率은 그림 6에 나타냈으며 이 그림에서도 알 수 있는 바와 같이 ISAF 出荷比率이 增加하여 1989년에는 18.3% 까지 되었다.

粒子徑이 작은 CB의 出荷가 增加하였는데, 이것은 타이어 카카스部에도 hard black 使用量이 增加하고 또한 tread部에도 hard black中에서보다 補強性이 良好한 CB를 使用하였기 때문이다. 이와같은 現象이 나타난 原因은 타이어의 래디알화 및 輕量化 때문이라고 判斷된다.

### 2.3 CB의 研究開發動向

CB의 研究開發動向을 알아보기 위하여 定期 刊行雜誌인 Rubber Chemistry & Technology에 있는 CB에 關聯된 報文資料를 10種類의 主題로 分類하여 5年單位로 整理 그림 7에 나타냈다.

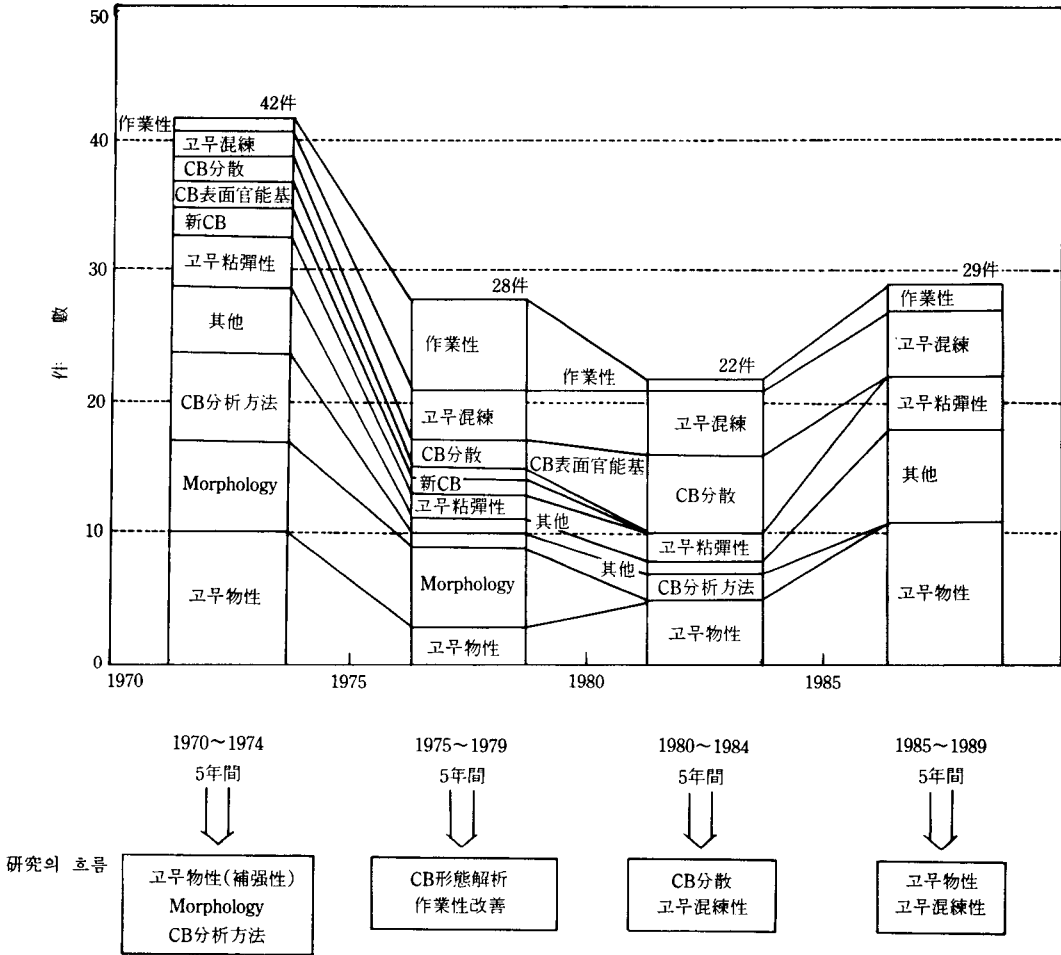


그림 7. 카본블랙의 研究開發動向

各期間別 主要主題는 아래와 같다.

1970~1974年: 고무補強性, 形態分析  
CB 分析方法

1975~1979年: CB 形態分析, 作業성 改善

1980~1984年: CB 分散, 고무 혼련성

1985~1989年: 고무 물성, 고무 혼련성

CB의 分散은 고무配合物의 混練過程에서 混入, 分散, 均一分布 등으로 進行함과 同時에 分散單位가 처음에는 造粒粒子에서 凝集塊로, 다시 凝集體로 細分化된다(表 6 參照). CB이 아무리 優秀한 特性을 갖고 있다고 하여도 이 CB을 充

分히 分散시키지 않으면 加黃고무 물성에서 補強性이 나타나지 않는다. 分散度에는 macro 및 micro 分散이 있지만 最近에는 微細構造에 關한 micro 分散에 대한 研究報告가 많다. CB을 고무와 混練시킴으로써 補強性이 나타나지만 이 補強機構에 대해서는 아직까지도 充分하게 解明되어 있지 않고 있다. 現在까지의 CB과 고무와의 相互作用에 대한 研究結果를 表 7에 整理, 綜合하여 나타냈다.

고무와 CB의 相互作用의 파라미터(parameter)로서는 bound rubber, C相容積分率 등이 檢討되고 있다.

表 6. 混練中에서의 CB 크기의 變化

	造粒粒子 Pellets	凝集塊 Agglomerates	凝集體 Aggregates	粒子 Particles
크 기	1~0.1 mm	~10 $\mu$	1~0.1 $\mu$	30~10 m $\mu$
測定法	標準篩	光學顯微鏡	電子顯微鏡	電子顯微鏡
混練過程	造粒粒子가 부서지면 서 고무에 混入됨.	分散이 進行됨과 同 時에 凝集塊는 서로 엉킨 것이 풀어진다.	分散의 最小單位이지 만 경우에 따라서 st- ructure의 破壞가 일 어난다.	混練에 의해서 粒子 가 破壞되지 않는다.
分散度		Macro 分散	Micro 分散	

表 7. 카본블랙과 고무와의 相互作用研究

研究法	相互作用파라미터(parameter)
Bound rubber 法	Bound rubber
	Reinforcing volume $\phi$
	Thickness $\Delta R_0$
吸藏고무(間接)	Effective volume fraction V
膨潤平衡法	C
	Density of net work chains v
NMR法	Immobilized rubber m <sub>2</sub>
	C相容積分率 C*
	Short T <sub>2</sub> component
ODR에 의한 $\alpha_F$ 測定	$\alpha_F$
電顯法	加黃 Adhäsions index
	未加黃 Bonded polymer layer thickness T Percent bonded polymer Stx T
加溶媒分解法	Solvolysis temperature Tm
Sonic velocity	
Thermal Expansion	
平衡吸水率(間接)	平衡吸水率

2.4 CB의 製品開發動向

日本の CB 技術의 흐름을 表 8에 나타냈다. 日本에서는 1960年代에 주로 furnace CB을 生産 하였으며, 그 以後에는 獨自의으로 製品開發을 하였다. CB의 研究開發動向과 製品開發動向과는 密接한 關係가 있으며, 이 關係를 表 9에 나타 냈다. 1970年代에는 새로운 CB 製造技術로서 改質 CB을 開發하는 등 一련의 新製品을 開發 하였다.

表 8. 카본블랙의 技術흐름

1960年代	주로 furnace CB 生産 Low structure CB 登場 High structure CB 登場
1970年代	改質 CB 登場
1980年代	省燃費 CB 開發 高性能, 高機能性 CB 開發

表 9. 카본블랙의 製品開發動向과 研究開發動向

年度	製品開發	研究開發
1970年代	· 改質 카본블랙 開發	· 形態學的 및 表面化學의 方法에 의한 characterization의 採用
1973年	(第1次 oil shock)	
1978年	(第2次 oil shock)	
1980年代	· 低燃費 카본블랙의 開發 · 高性能 타이어用 카본블랙 開發 · 트럭 및 버스용 耐磨耗性이 優秀한 카본블랙 開發	· 形態學的 콘트롤 方法에 의한 磨耗와 hysteresis의 二律背反性能 解決 · 고무 粘彈性의 研究 · 카본블랙의 混練 및 分散의 研究

從來의 CB과 改質 CB을 差別化하기 위해서 形態學的 및 表面化學의인 characterization法이 開發되었다. 第1次 및 第2次 oil shock 後 타이

表 10. ASTM에 의한 카본블랙의 試驗規格

ASTM No.	規格表題	年 度								
		55	60	65	70	75	80	85	1900	
1510	沃素吸着量(比表面積)	○								
2414	DBP吸油量(structure)			○						
3037	窒素吸着比表面積				○					
3265	比着色力					○				
3493	壓縮後의 DBP吸油量(structure)						○			
3765	CTAB比表面積							○		
3849	電子顯微鏡에 의한 凝集體의 크기								○	
4820	BET吸着比表面積(多點法)									○

어의 低燃費의 必要性 때문에 CB의 形態學的 콘트롤方法으로 하여 새로운 CB을 開發하였다. 이와같은 CB을 使用함으로써 磨耗와 hysteresis의 二律背反性能도 어느 程度 解決할 수가 있었다. 高性能 타이어용 CB을 開發하기 위해서 고무의 粘彈性的 溫度依存性 等的 研究을 하고 있다. 또한 트럭 및 버스용 타이어의 耐磨耗性을 向上시키기 위해서는 粒子徑이 작으면서 分散이 잘되지 않는 CB을 使用하여야 하기 때문에 混練 및 CB의 分散에 대하여 研究을 계속하고 있다. ASTM에서 採用하고 있는 代表的인 CB 特性的 試驗法 規格을 表 10에 나타냈다. 1970年 前半에는 改質 CB의 評價方法으로서 窒素吸着比表面積, 比着色力을 使用하였다. 1976년에는 壓縮後의 DBP吸油量, 1979년에는 CTAB比表面積, 1980년에는 電子顯微鏡에 의한 凝集體의 畫象解析, 1988년에는 多點法에 의한 BET吸着比表面積이 規格化되었다. 다음에는 CB의 特許件數에 대하여 알아보기 위하여 그림 8에 日本 및 歐美의 CB 및 고무製造業者가 日本 및 美國의 特許廳에 10年間(1979~1988年) 出願한 特許件數와 公告件數의 總計를 나타냈다. 1983年 이후 日本 메이커의 日本 特許出願件數는 急增하고 있지만 美國 特許件數는 增加하지 않고 있다. 한편 歐美 메이커의 日本 및 美國에 대한 特許出願件數는 1980年 이후 급격히 減少하여 日本 메이커와의 格差가 커지고 있다. 1982年頃에는 低燃費性 타이어용 新製品 CB에 대한 特許가 많았으며 또한

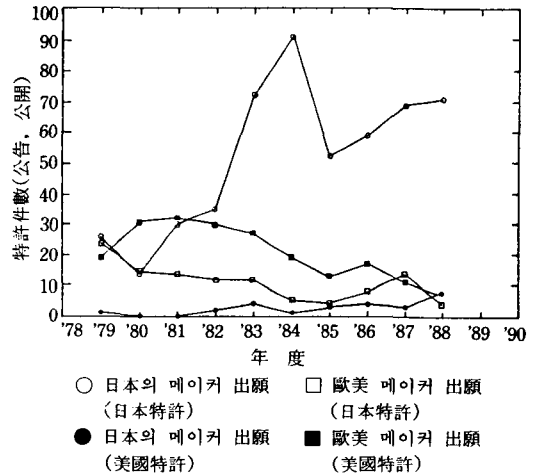


그림 8. 카본블랙과 關聯 日本 및 歐美의 特許出願 現況

一般的으로 耐磨耗性이 좋은 CB은 hysteresis loss가 增加하기 때문에, 즉 二律背反의인 性質을 갖고 있기 때문에 耐磨耗性도 좋게 하면서 hysteresis loss도 적은 CB, 즉 二律背反의인 性質을 解決할 수 있는 CB에 대한 特許가 많았으며 最近에는 위와 같은 特許가 많이 增加하고 있다.

### 2.5 고무용 CB 種類의 變遷

ASTM 規格의 D1765에 고무용 CB種類와 特性值가 規定되어 있다. 여기에 登錄된 種類는 商品化시킨 CB種類에 對應한 것이라고 推定할 수가 있다. 改質 CB이 生産됨에 따라 1975년에는 CB의 種類가 52種이 되어 最高에 달했다가 1980



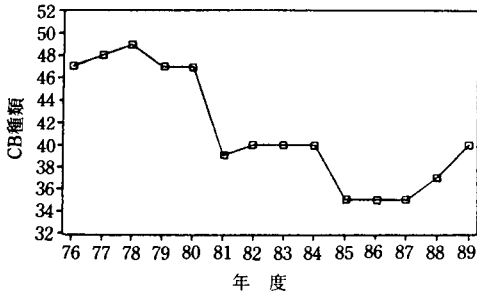


그림 9. 고무용 카본블랙의 變遷

년에는 47種까지 減少하였다(그림 9 參照).

한편 採算성이 나쁜 低價格의 CB은 統合하여 1985년에는 35種까지 줄어들었으며 또한 目標值(target value)라는 概念을 導入하였다. 즉, CB 使用者와 生産者는 각각 仕様值를 設定할 수 있지만 이 각각의 仕様值中에서 中心值를 目標值로 設定, 目標值로 統一시켜 合理化한 것이다. 그러나 그후 登錄種類는 다시 增加하기 시작하여 1989년에는 40種에 이르게 되었다. 이와같이 增加한 카본블랙중에는 SAF같은 高級 카본블랙이라는 것이 있으며(表 11 參照), 타이어의 要求性能을 滿足시키기 위하여 새로운 新製品의 CB이 開發되었기 때문이라고 推定하고 있다.

表 11. ASTM D1765 「고무용 카본블랙」 種類의 變遷

1980	1990年
N110	
N121	N115○
S212	N125○
N219	×
N220	
N231	
N234	
N242	
N285	×
N293	
N294	×

	1980	1990年
N299		○
S315		
N326		
N327	×	
N330		
N332		
N339		
N341		×
N347		N343○
N351		
N356		×
N358		
N363	×	
N375		
N440	×	
N472		
N539		
N542	×	
N550		
N568		×
N601	×	N582○
N630		
N642		
N650		
N660		
N683		
N711	×	
N754		
N762		
N765		
N774		
N785		×
N787		
N880	×	
N881	×	
N907		
N908		
N990		
N991		
		N772○

○ : 採用年度 × : 削除年度

## 2.6 타이어의 要求性能에 對應하기 위한 CB開發

타이어 種類別 카본블랙의 要求性能에 대한 것을 綜合하여 表 12에 나타냈다. 高性能 타이어의 性能中에는 grip性이 가장 重要的 性能이며, CB으로서 이 grip性を 좋게 하기 위해서는 CB의 比表面積을 크게 한다든가 또는 CB의 配合量을

增加시키면 된다. 低燃費 타이어에 있어서는 回轉抵抗이 重要하며 CB으로서 이 回轉抵抗을 적게 하기 위해서는 CB의 structure를 調整하거나 CB의 表面을 活性化시켜야 된다. 또한 트럭 및 버스용 타이어의 性能中에는 耐磨耗性이 가장 重要하며 CB으로서 이 耐磨耗性を 좋게 하기 위해서는 比表面積을 크게 한다든가 또는 CB의 表面을 活性化시키면 된다.

表 12. 타이어의 要求性能에 對應하기 위한 CB의 開發

타이어의 種類	타이어의 要求性能			카본블랙의 開發方向
	耐磨耗性	回轉抵抗	grip性	
乘用車用 타이어 高性能 타이어	○	○	◎	比表面積의 增大 充填量의 增加
低燃費 타이어	○	◎	○	structure調整 表面活性化
트럭 및 버스용 타이어	◎	○	○	比表面積 增大 表面活性化

○ : 重要的 性能 ◎ : 가장 重要的 性能

## 2.7 CB의 技術豫測

앞으로의 CB 技術豫測에 대한 것을 表 13에 나타냈다.

첫번째는 新製品이 많이 開發될 것으로 예상 된다. 트럭 및 버스용 타이어의 耐久性を CB으로 向上시키기 위해서는 補強性이 좋은 CB을 開發하여야 되고, 또 CAFE에 對應하기 위해서는 省燃費性 CB을 開發하지 않으면 안된다. 앞으로는 계속 高級 및 高性能의 새로운 種類의 CB이 開發될 것으로 보인다.

두번째로는 汎用 CB의 國際競爭力을 向上시키기 위하여 여러 種類의 CB을 몇 種類의 CB으로 統合하는 등 合理化 및 原價節減을 하는 일이다. 이와같이 하기 위하여는 沃素吸着量 및 DBP 吸油量을 設定하고 이 設定値를 目標値로 하여 다른 種類의 CB의 特性値도 이 目標値에 맞추어 適用하는 것을 考慮하여야 한다.

세번째로는 타이어의 Uniformity를 向上시키기 위해서는 CB 等과 같은 原資材의 品質이 均一하여야 되며, 이와같이 品質을 均一하게 하기

위해서는 製造工程에서 工程能力指數를 向上시키지 않으면 안된다.

네번째로는 앞으로 타이어의 래디알화 및 輕量化에 따라 hard 카본블랙의 使用比率이 增加할 것으로 推定되고 있다.

다섯번째로는 CB에 의한 고무의 補強性機構를 解明하기 위한 CB과 고무와의 相互作用을 適切히 表現하고자 CB의 新characterization法이 開發될 것으로 보고 있다.

表 13. 카본블랙의 技術豫測

1. 新製品開發
  - 高補強性 카본블랙의 開發 : 트럭 및 버스용 타이어의 耐久性 向上
  - 省燃費性 카본블랙 開發 : CAFE對應
2. 汎용카본블랙의 合理化 및 原價節減 : 國際競爭力의 向上
3. 品質의 均一化 : 타이어의 Uniformity 向上에 對應하기 위함임.
4. hard 카본블랙 生産比率 增加 : 타이어의 래디알화 및 輕量化 때문임.
5. 新 characterization法 開發 : 카본블랙의 補強性 解明

## 2.8 結 論

앞으로 日本의 타이어産業도 글로벌(global)化됨에 따라 타이어技術이 差別化될 것으로 예상된다. 이와같은 差別化된 타이어가 必要함에 따

라 여기에 使用하는 原資材도 適切한 技術對應이 必要하게 된다. 앞으로 CB에 대한 技術豫測으로서는 새로운 CB의 開發, 汎用 CB의 合理化 및 原價節減, 品質의 均一化, hard카본블랙의 使用比率 增加 및 新characterization法 開發 등을 들 수 있다.