

카아본 블랙의 補强性和 安定化

張 大 烈*

카아본블랙의 가장 중요한 용도는 고무의 補强劑임은 누구나 다 아는 사실이다. 用途別 統計로 보면 全需要의 약 95%는 補强劑로 사용되고 나머지 약 5%는 paint, ink, plastic용 안료 및 기타로 사용되고 있다. 카아본블랙이 高分子物質을 安定化시키는데 사용되는 것은 극히 한정된 분야에 불과하고 또 그 需要量도 統計에서 集計되지 않을 정도로서 實 통계에서도 기타에 속해 버린다.

全需要의 95%나 차지하는 補强劑로서의 사용에 있어서 그 性能을 유지하기 위한 二次인 物性으로서 카아본블랙이 고무의 皮로나 劣化에 미치는 영향은 어떠한가?

본고에서는 카아본블랙의 기본물성을 요약하고 고무의 疲勞나 劣化에 대한 각종 연구결과를 살펴보고 마지막으로 Poyethylene에 대한 安定化 효과를 요약하고자 한다.

1. 카아본블랙의 基本物性

카아본블랙은 가스, 오일 등의 含炭素物質을 不完全 燃焼 또는 열분해시켜 만든 微粉末 物質로서 그 粒子는 微結晶子의 集合體로 이루어져 있다. 主成分은 炭素이고 소량의 酸素, 水素를 함유하고 있으며 大部分의 품종은 소량(1%이하)의 灰分, 黃分을 不純物로 함유하고

表 1. Carbon black의 化學組成(%)

	Furnace black	Thermal black	Acetylen black	Channel black	
				고무용	Color
炭素	97~99	99.8	99.8	95~97	91~95
酸素	1.0~0.2	0.1~0	0.15	2.9~3.5	5~8
水素	0.4~0.2	0.5~0.4	0.1	0.4~0.9	0.5~0.6
灰分	0.6~0.2	0.3~0.1	0.0	0.01~0.04	0.01~0.04
黃分	0.7~0	0.01	0.0	0~0.5	0.1

있다. 이들의 組成은 대부분 製法에 따라 정해진다. 大體인 化學 조성은 表 1과 같다.

고무補强充填劑로 사용하는 경우 카아본블랙의 物性으로서 중요한 특성은 다음과 같이 3가지로 大別 할 수 있다.

- (1) 입자의 크기
- (2) 異方性的 정도
- (3) 표면의 化學的 性質

充填物로서 物性에 미치는 효과는 주로 (1)과 (2)로서 補强性에 관계되며 (3)은 주로 加黃性 및 고무의 열화에 관계된다.

粒子의 지름은 전자현미경으로 직접 測定하는 方法과 질소 흡착법 또는 요오드 흡착량으로 평균 비표면적으로 표시되며 微粒子가 集合體를 形成할 때 粒子의 모양은 異方性으로 되기 때문에 吸油量으로 集合狀態(異方性的 정도)를 나타내며 이 異方性的 정도를 Structure라 한다.

최근에는 集合體의 모양을 Parameter를 사용하여 직접 나타내는 方法을 시도하고 있지만 일반적인 것은 아니다. 주요 品種別 物性은 表 2와 같다.

표면의 化學的 性質은 대단히 복잡하지만 그중 중요한 因子는 산소이다.

카아본블랙의 산소는 주로 표면 가까이 存在하고 表面의 산소는 카아복실, 수산基 및 쿨논形 산소등의 官能基 形態로 存在하고 있다²⁾. 表 2에서 揮發分은 주로 이러한 酸素成分이며 또 카아본블랙의 表面에 잔존하는 少量의 炭素화된 炭化水素가 벤젠抽出量(또는 벤젠 着色透過度)으로 測定되는데 現在는 벤젠 대신에 톨루엔을 使用한다. 이 物質의 化學構造는 아직도 잘 알려지지 않고 있다. Furnace black의 경우에는 製造時에 水冷用 물에서 오는 灰分이 附着되기도 한다. 또 카아본 원자의 配列은 不規則하여 電子供與體의 形으로 존재하므로 카아본블랙의 表面은 상당히 活性化되어 공기중에 放置하면 서서히 酸化된다. Carbon black

* 國立工業試驗院 고무研究室

카아본 블랙의 補强性과 安定化

表 2. 主要 카아본 블랙의 種類와 그 物性¹⁾

用途	製法과 type	記號*	原料	平均粒子徑 (m μ)	表面積 (m ² /g)	揮發分 (%)	PH	벤젠 유출량 (%)	吸油量 (cc/g)	Negro Meter 一值**	着色力(SFR 에 대한 %)**
채색용	[Channel法]										
	High Color Channel	HCC	天然	9~14	1000~400	16~5	3~4	0	2~4	58~69	165~170
	Medium Color Channel	MCC	"	15~17	550~320	10~5	4~5	"	1.5	70~78	160~185
	Regulas Color Channel	RCC	"	22~29	340~100	5	5	"	1.1	80~85	180~185
고무용	Medium Flow Channel	MFC	"	23~25	210~200	8~7	4	"	1.1	80~83	175~180
	Long Flow Channel	LFC	"	22~28	360~300	12	3.5	"	1.2	80~84	170
	Easy Processing Channel	EPC	"	29~30	100	5	5	"	1.0	85	180
고무용	Medium Processing Channel	MPC	"	25~28	120~110	5	5	"	1.0	83	185
	[Gas Furnace法]										
	Fine Furnace	FF	기름과 천연가	40~50	50~40	1.0	8~9	0.05	0.9~1.1	90	150~180
	High Modulus Furnace	HMF	"	60	40~30	1.0	8~9	0.10	0.85	95	125
고무용	Semi Reinforcing Furnace	SRF	"	60~80	30~25	1.0	8~9	0.15	0.7~0.8	97	100
	[Oil Furnace法]										
고무용	Super Abrasion Furnace	SAF	液狀 탄화수소	18~22	125~90	1.0	8~9	0.05	1.5	86	220
	Intermediate Super-Abrasion Furnace	ISAF	"	23~25	115	1.0	8~9	0.05	1.3	88	200
	—Low Structure	ISAF-LS	"	20~23	130~110	1.5	8~9	0.05~0.10	0.8~0.9	87	230
	—High Structure	ISAF-HS	"	23	120~110	1.5	8~9	0.05	1.4~1.6	88	220
	High Abrasion Furnace	HAF	"	26~28	100~74	1.5	8~9	0.05	1.15	90	210
	—Low Structure	EAF-LS	"	25~27	110~85	1.5	8~9	0.05	0.7~0.8	87	225
	—High Structure	HAF-HS	"	22~25	80	1.5	8~9	0.05	1.4~1.6	90	220
	Fast Extruding Furnace	FEF	"	40~45	45~40	1.0	9	0.05	1.3~1.4	95	125
	General Purpose Furnace	GPF	"	50~55	30~25	1.0	9	0.05	0.9	97	100
	Conductive Furnace	CF	"	21~29	200~125	1.5~2.0	8~9	0.05	1.3	86~93	140~200
고무용	[Thermal法]										
	Fine Thermal	FT	天然	180	13	0.5	9	1.75	0.3~0.5	107	65
고무용	Medium Thermal	MT	"	470	7	0.5	8	0.30	0.3~0.5	110	35
	[기타]										
塗料顔料	Lamp Black	LB	Loaltar anthracene	65~100	40~20	0.4~9	3~7	0.01~0.5	1.3~2	96~105	40~115
고무전지	Acetylene Black	ACET	acetylene	42	64	0.3	3~7	0.1	3.4	95	110

* 최근에는 이 記號 대신에 百單位의 數字로 表示되고 있다(ASTM-D-1765).

** 숫자가 적을수록 흑색에 가깝다.

*** 숫자가 클수록 着色력이 크다.

은 이 외에도 스틸렌중합에 있어서는 誘導期를 주고²⁾ 過酸化物的의 分解를 促進하며³⁾ 많은 酸化反應에 대해 觸媒作用을 한다⁴⁾. 이와같이 表面의 複雜性은 現在에도 아직 部分的으로 밖에 解明되고 있지 않으며 補强性에도 影響이 있어⁵⁾ 加黃 및 열화와 같은 化學的 變化에

도 크게 영향을 미친다는 것이 밝혀지고 있다.

2. 카아본블랙 配合고무의 疲勞와 劣化

카아본블랙은 고무의 重要한 충전제로서 보통 50phr가

지 많은 량이 첨가 배합 되고 고무의 疲勞 및 劣化에 미치는 영향이 중요하다. 疲勞에 관한 總說이⁷⁾ 있어 상세한 내용은 省略하고라도 結論만을 요약한다면 疲勞(반복 變形에 의한 고무-카아본 매트릭스의 構造 變化)에 대해서는 補强性이 큰 카아본 블랙일 수록 强度가 크다.

劣化(老化)에 대한 研究 結果를 요약해 보면 카아본 블랙은

- ① 고무의 老化를 促進시킨다⁷⁻⁸⁾.
- ② 고무의 老化를 防止한다⁹⁻¹¹⁾.
- ③ 加黃系에 따라 ①과②로 된다¹²⁾고 한다.

①과 ②에 대해 대조적인 데이터를 그림 1, 그림 2, 그림 3 및 그림 4에 나타냈으며 그림 1 및 그림 2는 SBR-Channel 블랙(EPC) 配合으로 카아본 블랙 配合량을 증가시키므로서 그림 1에서는 酸素 吸收량이 증가(老化 促進)되고 그림 2에서는 그 반대인데 이 2가지의 다른 점은 가황 System에서 그림 1에서는 황-CBS계, 그림 2에서는 과산화물 加黃으로 되었다. 그림 3 및 그림 4는 카아본 블랙 種類의 영향을 나타낸 것으로서 그림 3에서는 카아본 블랙의 酸素량이 증가함에 따라 老化 促進성이 증가되고 그림 4에서는 그 반대로 나타나고 있는데 이는 모두 天然고무에 TMTD 配合(無黃加黃系)이며 상이한 점은 前者는 老化防止劑를 配合한 것이나 後者는 配合하지 않은 것이다. Bevilacqua¹²⁾는 現在까지의 研究 結果 共通點으로서는 未加黃고무 또는 過酸化물 加黃에서는 카아본 블랙이 老化 防止劑로서 作用하고 加黃系에서는 老化를 促進하는 作用을 한 것이라 생각하고 SBR-HAF배합에서 TMTD加黃과 황-CBS加黃系로 그림 5 및 그림 6의 結果를 얻었는데 그 결과는 위에서 나타난 ① 및 ③의 사실이 여러 研究에서 많이 說明되고 있으나 그림 4 및 그림 5의 說明에는 해당되지 않는다. 化學緩和測定이 일반적인 老化試驗에서 보다도 補强劑의 영향을 받아 架橋 變化가 일어나는 것이 명확하고 過酸化물 加黃 또는 無黃加黃系에서는 카아본 블랙 配合량이 적은 쪽이(5phr정도), 또 種類에 따라서도 확실한 차이가 나타난다. 黃加黃系에서는 結果가 一定하지 않아서 carbon black 種類別 차이가 명료하지 않고 카아본 블랙 種類의 차이는 酸性도와 一致된다는 것을 나타내고 있다.

또 카아본 블랙의 活性을 고려하여 老化에 영향을 끼치는 重金屬(특히 鐵)을 高分子에 配合함에 있어서 高分子은 比較的 分枝가 없는 시스-1,4폴리 부타디엔을 사용(過酸化물 加黃系와 黃-CBS加黃系)한 것이다. 여기서는 老化 防止劑를 加하지 않았으며 특히 폴

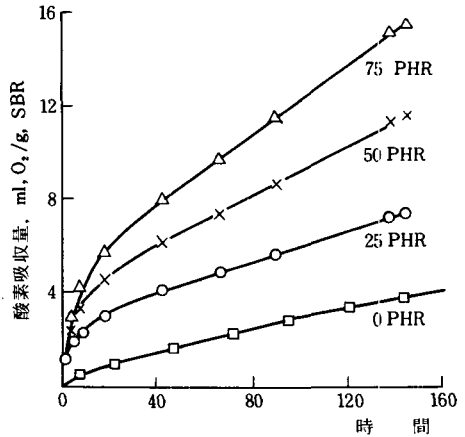


그림 1. SBR의 황-CBS 加黃物의 酸素吸收量에 미치는 EPC 첨가량의 영향(90°C, Air中)

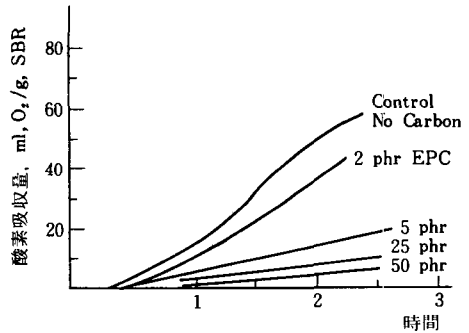


그림 2. SBR의 過酸化물(Di-cup)加黃物의 酸素吸收量에 미치는 EPC 첨가량의 영향(140°C, O₂中)

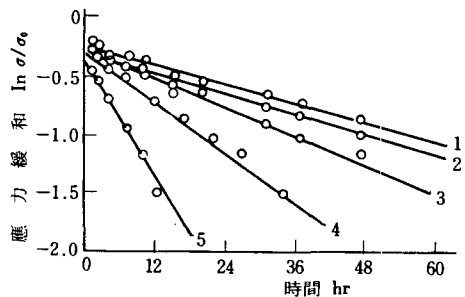


그림 3. 천연고무의 monosulfide加黃物의 應力緩和에 미치는 충전제의 영향(90°C)

- 1. 純 고무,
- 2. 탄산칼슘, 100PHR
- 3. 서덜 블랙, 40PHR
- 4. Chimney Soot, 40PHR
- 5. 차넬블랙, 40PHR

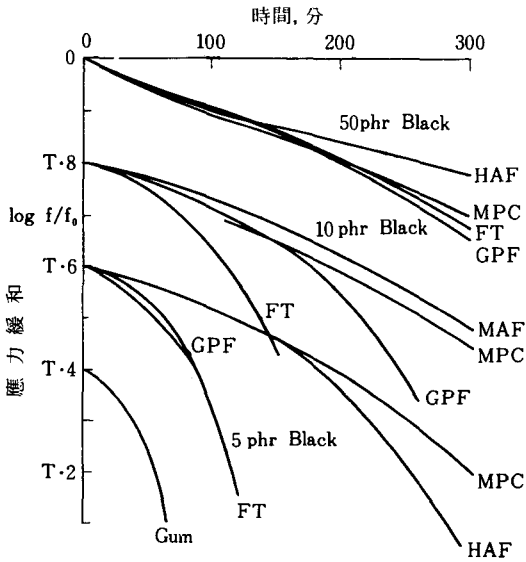


그림 4. 천연고무의 無黃加黃物의 應力緩和에 미치는 각종 카아본 블랙의 영향(120°C)

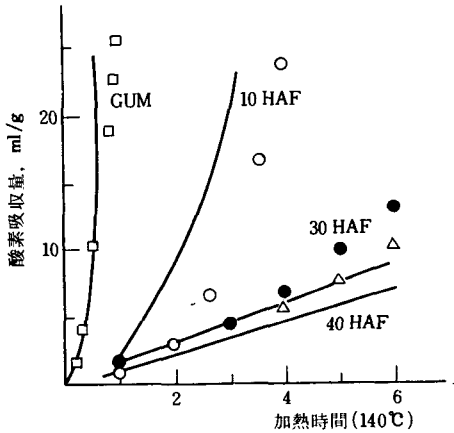


그림 5. SBR의 TMTD加黃物을 Benzene抽出한 시료의 酸素吸收量에 대한 HAF 配合量の 영향

리머 중의 老化防止劑 및 黃加黃에서 副產物로 생기는 老化防止性 物質의 影響을 피하기 위해 모든 加黃物은 질소 기류 中에서 아세톤 추출한 것을 시료로 하여 관찰한 結果를 살펴본다.

黃加黃系에서는 특히 加黃중에 생기는 老化防止性 物質의 效果를 검토하기 위해 아세톤 抽出을 行하지 않는 시료에 대해서도 測定하였다. 카아본 블랙 配合量은 5phr로 하였고 카아본 블랙의 種類는 市販되는 各種 品種 이외에 表面特性이 다른 2 種類의 試料로 만든 카아본과 (MCC)를 환원시켜 表面官能基가 각각 다

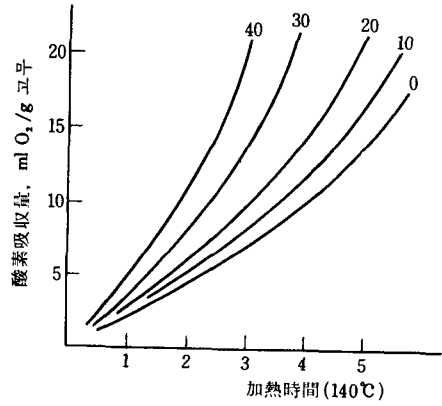


그림 6. SBR의 黃-CBS加黃物의 酸素 吸收量에 대한 HAF配合量の 영향

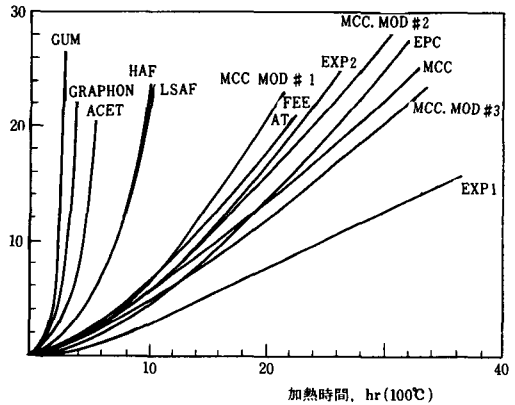


그림 7. cis-BR 加黃物의 酸素吸收量에 대한 각종 카아본블랙(5 Phr)의 영향

른 3종의 카아본(MCC- #1, #2, #3)을 시료로 하였고 또 FEF는 불밀 중에서 酸化시켜 官能基를 증가시킨 것 (FEF-AT (Attrition)을 使用하여 表面 官能基의 影響을 加黃物의 酸素 吸收量과 化學緩和로 測定한 結果의 一部를 그림 7, 그림 8, 그림 9 및 그림 10에 나타냈다¹¹⁾. 그림 7에 따르면 酸性基는 影響을 미치지 않지만 퀴논基의 量은 많을수록 耐老化性을 나타내는데 이것은 그림 8에서 더 한층 명확하게 나타난다.

黃加黃系에 대해서는 그림 9 및 그림 10에서와 같이

아세톤 추출을 하지 않은 것은 거의 순고무와 별로 차이가 없으며 抽出한 것은 확실히 퀴논량이 많은 카아본 일수록 耐老化性이 크다. 또한 Hawkins¹³⁾는 폴리에틸렌에 카아본 블랙을 배합하면 耐酸化性은 有機黃化合物의 併用으로 相乘作用이 된다는 것을 고무에서도 確認되었으며 結果를 表 3에 나타냈다.

以上에서 기술한 바와 같이 고무配合物에 있어서 카아본 블랙이 老化에 미치는 效果는 복잡하지만 本質的

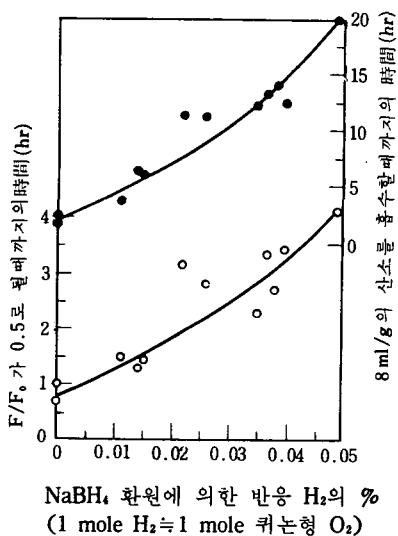


그림 8. 카아본블랙의 퀴논형 산소와 耐老化性

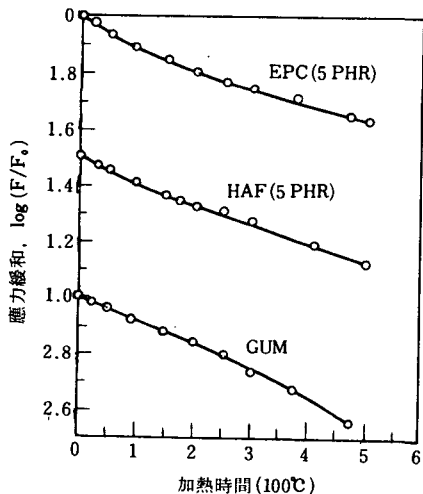


그림 9. Cis-BR의 黃-CBS 加黃物(未抽出)의 酸素中의 應力緩和

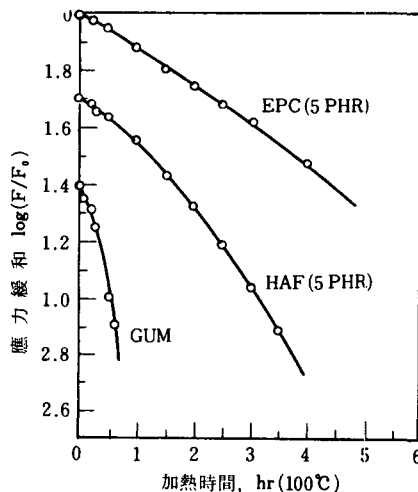


그림 10. cis-BR의 黃-CBS 加黃物(아세톤 抽出物)의 酸素中의 應力緩和

表 3. Carbon black과 有機黃化合物의 相乘效果¹¹⁾

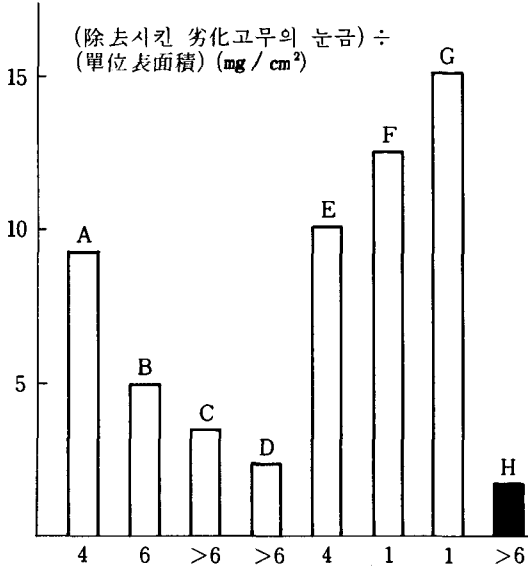
	f/fo*=0.5가 될 때까지의 時間(hr)			
	純고무配合	HAF	EPC	MCC
없을 때	1.2	1.2	2.6	3.5
2-Benzothiazol disulfide	1.8	2.0	4.9	4.2
2-Naphthalene thiol	2.0	3.8	6.8	7.0

* 應力緩和測定, fo : 初期應力, f : t時間 後의 應力

으로는 耐老化性을 부여하고 그 效果는 酸素量이 많은 것 일수록 耐老化性 效果가 확실하다. 그러나 實用的으로는 카아본 블랙의 耐老化性을 고려하여 配合하는 것이 좋으나 카아본 블랙 配合의 主目的은 補强性에 있는 것이고(實質的으로 補强效果가 현저함) 고무配合의 경우에 있어서 카아본 블랙의 耐老化性은 配合處方에 따라 變하기도 하므로 混合時의 分散性, 動的變形下에서의 發熱性등 많은 문제가 있어 實用的으로는 一般的으로 고려되지 않고 老化防止劑의 첨가에 의한 耐老化性에만 依存하고 있다.

다만 特정한 用途에는 實用的으로 有用한 것도 있다. Lewis^{14,15)}는 光에 의한 表面劣化에 있어서 카아본 블랙이 有効하다. 또 靜의歪曲을 받는 製品의 耐오존性에는 왁스의 添加도 有効하지만 카아본 블랙을 併用하면 耐오존性을 向上시킨다고 했다. 그 예를 그림 11 및 表 4에 나타냈다.

3. 폴리 올레핀의 安定化에 미치는 카아본 블랙



- A : 老化防止劑 없음 B : Phenyl alkane 1 PHR
- C : Phenyl alkane 2 PHR D : 치환 Phenol 1 PHR
- E : Phenol condensate 1 PHR
- F : 중합 Hydroquinon 유도체 1 PHR
- G : Di-β-naphthyl -p-phenylene diamine 1 PHR
- H : HAF black 10 PHR

그림 11. 光老化에 대한 老化防止劑의 효과
(NR 白色加黃物 시료를 夏節 18週間 太陽에 폭로)

表 4. 천연고무 가황물의 내오존성에 미치는 왁스-카아본 블랙의 相乘효과¹¹⁾

충전제 (PHR)	硬度 (IRHD)	微結晶質 Wax의 녹는점 63-65°C (PHR)	내오존성 (25pphm, 30°C)	
			限界변형 (%)	ASTM D-1171-68의 試驗片
없음	42	5	300이상	균열없음
HAF black 45	65	5	100	"
" 90	78	5	40	"
MT black 100	70	5	50	"
" 150	80.5	5	30	균열됨
" 200	88	5	20이하	"
" 200	85	10	50	균열없음
MT black 200	87	5	50이상	"

과 오존劣化 防止劑*1.5PHR

* N-(1-methyl heptyl)-N'-phenyl-P-phenylene diamine

폴리올레핀은 고무(一般 불포화 炭化水素고무)에 비해 酸化劣화에 對해 훨씬 安定하지만 光, 熱에 의한 酸化를 받는다. 특히 폴리올레핀은 필름, 容器와 같은 얇은 담색 製品으로서 使用되는 경우가 많기 때문에 光에 對한 劣化가 크다. 폴리올레핀에 입자의 지름이 50m μ 이하인 카아본 블랙을 3%程度로 添加하면 光酸化는 實質으로 停止된다. Hawkins^{13,16,17)}는 熱에 의한 폴리올레핀의 酸化劣화에 對한 包括的인 研究結果 市販되는 채널 블랙(粒子크기 30mm이하, 酸素量 5~6%)을 3% 첨가시킨 폴리에틸렌의 熱酸化를 140°C에서 40~50시간 防止시키며, 양호한 有機酸化防止劑의 경우는 0.1%로서도 수백시간 防止시킨다. 채널 블랙을 600°C의 공기 中에서 加熱하여 酸素量을 18%로 증가시킨 것과 黃과 함께 加熱한 것(多量의 티올 또는 티오 퀴논을 카아본 블랙에 導入시킨 것)은 확실히 耐酸化성을 改善하는 바 그림 12에 그 結果를 나타냈다.

저온에서는 一般的인 채널 블랙도 有機酸化防止劑보다 상당히 오랜 時間 有效한 것으로 그 예를 그림 13에 나타냈으며 또한 一般的인 酸化防止劑(헤놀계, 아민계)는 카아본 블랙이 存在하면 그 効力이 減退되지만 이것에 티올, 티오에테르, 폴리술폰이드가 導入되면 카아본블랙과의 相乘 效果가 나타나 耐酸化성이 비약적으로 증가하는데 그 예를 그림 14 및 그림 15에 나타냈다.

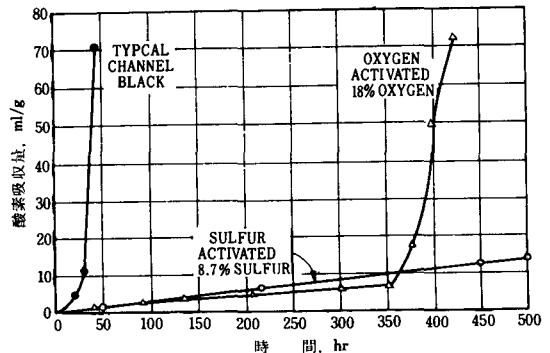


그림 12. Polyethylene의 耐酸化성에 미치는 活性化 카아본 블랙의 效果

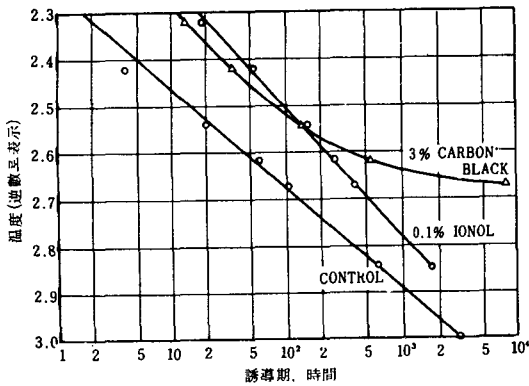


그림 13. 각종 保護劑를 함유한 Polyethylene의 酸化에 대한 온도의 효과

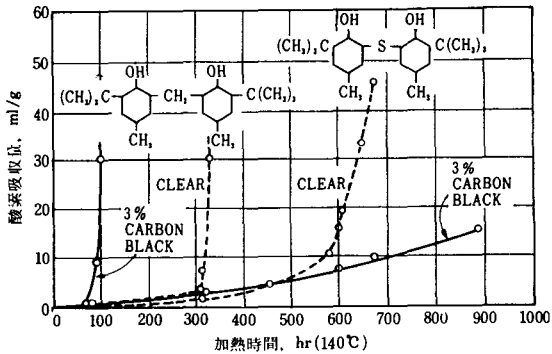


그림 14. PE의 耐酸化性에 대한 2種의 酸化防止劑 (0.1%첨가) 단독첨가와 3% 차빌 블랙 병용효과

카아본 블랙의 表面 官能基를 熱分解시키거나 에테르화시켜 表面 官能基를 없애면 카아본 블랙 單獨으로서의 耐酸化性은 상실되지만 有機黃化合物과의 相乘作用은 상실되지 않는다.

架橋 폴리에틸렌은 現在 電線被覆등에 使用되지만 過氧化物 加黃의 경우 서멀 블랙을 添加하면 熱酸化性이 向上 되는데 그 예를 그림 16에 나타냈다.

이상과 같이 폴리올레핀에 對해서는 카아본 블랙이 양호한 酸化防止劑가 되지만 용도상으로 보면 담색품을 많이 사용한다는 점과 또 多量의 carbon black을 添加하게 되면 成型中 流動性을 나쁘게 하며 製品을 취약하게 하므로 海底 電線用 등 特殊한 用途를 제외하고는 使用되지 않으므로 앞서 말한 바와 같이 폴리올

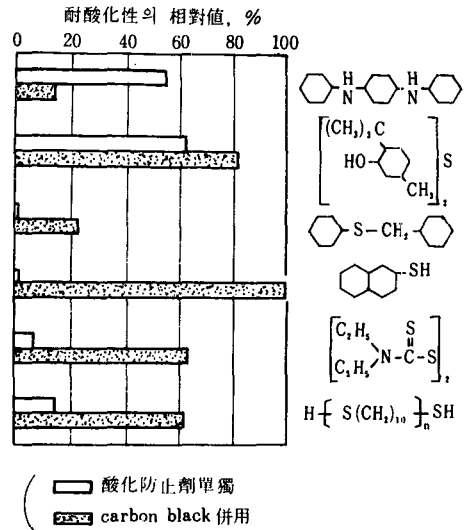


그림 15. PE의 耐熱酸化防止劑에 대한 카아본 블랙의 併用效果

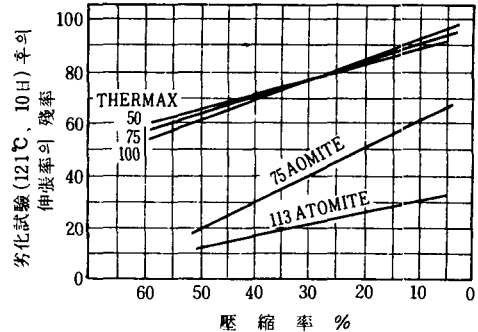


그림 16. 架橋 PE의 耐劣化性에 대한 증진제의 효과
※ 改良 윌리암 可塑性計로 측정한 壓縮率로서 數値가 클수록 架橋度가 낮다.
Thermax는 MT carbon black, Atomite는 粉碎 탄산칼슘

레핀用으로 使用되는 카아본블랙의 量은 아주 적은 량이다.

참 고 문 헌

- 1) Encyclopedia of Chemical Technology, 2nd Edition (1964), Vol IV, p. 255
- 2) 山田準吉, 鈴木祝壽, 近藤 博, "炭素" 第44號, 20(1966)
- 3) J. B. Doneet and G. Henrich, *J. Polymer Sci.*, 46, 277(1960)
- 4) V. A. Garten and K. Eppinger, *Anstral.*, *J.*

- Chem.*, 12, 394(1959)
- 5) C. Schwob, J.E. Biegner, K.J. Carson and G.V. Scott, *J. Am. Chem. Soc.*, 64, 2276(1942)
 - 6) N.N. Leghner, M.K. Kransilmikova, K.A. Yakuzhina, G.D. Filimonova and O.V. Nikitina, *Rubber Chem. & Technol.*, 44, 1282(1971)
 - 7) 藤本邦彦, 日ゴム協, 49, 867(1976)
 - 8) A.S. Kuzminski, *Rubber Chem. & Technol.*, 39, 88(1966)
 - 9) F. Lyon, K.A. Bargess and C.W. Sweitzer, *Ind. Eng. Chem.*, 48, 1544(1956)
 - 10) E.M. Bevilacqua, *J. Am. Chem. Soc.*, 81, 5071 (1959)
 - 11) J.T. Gruver and K.W. Rollman, *J. Appl. Polymer Sci.*, 8, 1169(1964)
 - 12) E.M. Bevilacqua, *Polymer letters*, 5, 1109(1967)
 - 13) W.L. Hawkins, M.A. Worthington and F.H. Winslow, *Rubber Age*, 88, (2), 279(1960)
 - 14) P.M. Lewis, NR Technology, 1972, Part I.
 - 15) P.M. Lewis, *ibid*, 4, Part 3, 52(1973)
 - 16) W.L. Hawkins, R.H. Hansen, W. Matreyek and F.H. Winslow, *J. Appl. Polymer Sci.*, 1, 37(1959)
 - 17) W.L. Hawkins, V.L. Lanza, B.B. Loeffler, W. Matreyek and F.N. Winslow, *J. Appl. Polymer Sci.*, 1, 43(1959)

* TOPIC *

EPDM의 加黃系

EPDM 加黃系에 對하여는 Polymer 製造會社 藥品 製造會社가 많이 努力하고 있지만 決定的인 配合을 定하지 못하고 있다. 加黃고무의 物性, 原價, 安全性 高무의 相溶性, 加黃바란스 등이 高무에 따라 相異하기때문에 一般的으로 論한다는 것이 困難하다.

EPDM은 에치렌과 프로피렌外에 第3成分으로서 少量의 1.4 Hexadiene(HEX), Dicyclopentadiene(DCPD), Ethylene norbornene(ENB), Methylene norbornene(MNB)가 共重合되어 있다. DCPD는 加黃이 늦은 高무에 ENB는 加黃이 빠른 高무에 添加하고 있다. 加黃이 늦은 EPDM 高무의 加黃系로서는 M(0.5), TT(1.5), S(1.5), 하거나 M(0.5), TS(1.5), S(1.5), 또는 M(0.5) ZDEC, TT(1), S(1.5) 등도 使用되고 있다. 加黃系中 Thiuram과 Thiocarbamate의 量은 加黃速度와 모듈러스에 큰 影響을 미친다. 그러나 S과 M의 量은 影響이 별로 없으며 M 代身 Sulfenamide系 促進劑를 使用하면 物性を 改善할 수가 있다. Thiuram과 Thiocarbamate의 量을 增加시키면 Blooming하기 때문에 配合量을 減少시키기 위하여 加黃이 빠른 高무가 開發되었으며 DBC와 같은 Blooming이 잘 안되는 促進劑가 開發되었으며 S의 量도 1.5→0.8로 減量하여 Blooming도 적게 되었다.

많은 量의 카본블랙(100~200phr)과 프로세스유(150 phr)를 配合하면 加黃이 늦어 지기 때문에 이것을 防止하기 爲하여는 多量의 促進劑를 添加하지 않으면 안되게 되었다. 스코치를 防止하기 爲하여는 S(0.8), ZDMC(2), ZDB(2), TS(2) M 또는 CZ(2) 같은 低硫黃 高促進劑의 加黃系가 使用되고 있다. 射出成型用으로서는 S(1.2), ZDMC(2), ZDBC(2) TS(2), CZ(2)가 連續加黃用으로서는 S(0.8), ZDMC(2), ZDEC(2), ZDBC(2)가 使用되고 있다. 한편으로는 秤量工程을 單純化하기 爲하여 混合促進劑가 開發되고 있다. 한例로서 Vuleafor2는 M(1.5) TT(0.8), TeDEC(0.8) DPTT(0.8)의 混合物로서 이것을 3~4phr. S을 1.5phr配合物은 스폰지 型物의 連續加黃物에 스코치의 염려없이 使用할 수가 있다. Fe, Cu, Cd, Pb 등의 Thiocarbamate 등은 NBR用으로서 開發되었지만 EPDM用으로서 M, Thiuram과 併用하여 使用한다. Cd, Pb鹽은 衛生上の 問題가 있으므로 使用하지 않는 것이 좋다. 새로운 促進劑로서는 Dialkyl dithiophosphate, Bisdimethyl phosphoril tisuulfide, CU-MBT 등이 開發되어從來의 促進劑와 併用하므로써 效果를 높일 수가 있다. 一般的으로는 EPDM 製造會社 또는 品種에 따라 加黃速度가 다르기 때문에 配合時에는 高무의 加黃性能을 必히 把握하여야 한다.