

<研究資料>

카아본 블랙의 一次構造와 表面性質 (2)

(Primary Structure and Surface Properties of Carbon Black)

編譯：本會編輯部

5. 加硫고무의 性質

고무의 性質에 미치는 Carbon black 에 있어서 熱處理溫도의 効果는 Carbon black 의 表面活性的 損失로 크게 左右된다. 分散不良에 對한 複雜한 因子가 없기 때문에 이 Data 가 明白히 이와같은 解釋을 뒷받침하고 있다.

分散이 不良하면 表面活性的 效果를 識別하기가 어렵기 때문에 이들 두가지 因子가 같은 範圍에 있는 몇가지의 고무性質에 影響을 주게 됨으로 表面活性的 效果를 識別하기가 어렵다.

(그림 3)은 Carbon 配合加硫고무의 抗張力이 Carbon black 에 依하여 어떠한 影響을 받고 있는 가를 나타내고 있다.

熱處理를 한 M-843 및 Vulcan 6 를 混入한 高構造配合고무의 分散은 優秀하다 할지라도 高溫에서는 抗張力이 若干 低下하고 있으며 이것은 多分히 理解하기 어렵고 觀察할 수 없는 分散의 差異때문이다.

SBR 은 단지 補強性充塡劑가 混入됨으로서 高度의 抗張力을 얻을 수 있고, 이 抗張力은 分子配列 및 方位를 促進시키는 補強性充塡劑의 補強力에서 起源되어야만 한다. 이러한 方法으로 作用하는 充塡劑에 對해서 하

나의 獨特한 型의 分子吸着 또는 相互作用은 반드시 그 表面에서 일어나야만 한다.

分散差異點外 抗張力性質의 損失은 熱處理로 因하여 生成되는 Carbon 表面의 相互作用이 減少하기 때문에 생기는 수가 있다. 熱處理를 한 M-265 및 Regal 600 을 混入한 低構造의 Carbon black 配合고무는 熱處理溫도의 增加에 따라 抗張力이 크게 減少한다. 이들 配合고무가 上記와 같은 現象을 나타내는 主要原因은 分散이 나쁘기 때문이다. 1550°C 에서 熱處理한 M-265 의 加硫고무에 있어서 가장 낮은 抗張力值가 Carbon black 分散度を 改良시킴으로서 크게 增加되어질 수가 있다는 事實은 <表 4>에서 이미 說明된 것이다.

(그림 4)에 300 % Modulus 値와 熱處理溫度間的 關係를 나타내었다.

여기서 Modulus 曲線은 豫測한 構造의 順序대로 配列되어 있으며 1050°C 에서는 一定한 減少率을 보이고 있다.

相異한 Carbon black 加硫고무間에 있어서의 Modulus 差異는 熱處理溫度 1500°C 및 그 이상에서는 아주 적다.

가장 낮은 構造의 M-265 는 表面活性的이 본래 낮아서 熱處理는 Modulus 性質에 거의 影響을 주지 못하고 있다.

高溫熱處理를 한 것은 熱處理 以前의 元狀態의 構造順序에 있어서 加硫고무間的 Modulus 値가 如前히 一貫性이 있고 적은 差異를 보이고 있다. 이와같은 적은 差異는 強한 表面相互作用이 없기 때문에 Modulus 發達에 對한 構造의 程度의 役割을 나타낸다. 1000°C 以下의 低溫에서는 Modulus 發達의 程度는 效果가 적은 構造보다도 오히려 表面相互作用에 大部分 左右된다. 이것은 또한 構造나 形狀因子의 硬化效果가 強한 表面會合이 效果的이 되는 것을 必要로 한다는 것을 意味하는 것이다.

(그림 4)의 Modulus 曲線의 모양은 前述한 Bound rubber 와 水分吸着曲線과 비슷하다. 이와같은 모든 性質은 Carbon black 元來의 構造性質과 一貫의인 關係를 가지고 있으며 또한 約 1000°C에서의 낮은 値에 對하여는 銳利한 分岐點을 보이고 있다.

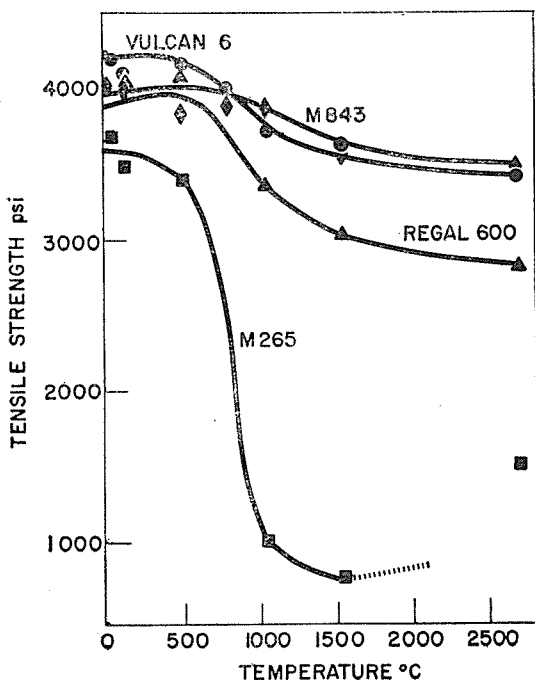


그림 3 抗張力에 미치는 Black 熱處理 溫度의 效果 (50 hr, 1500 SBR, 292°F에서 00分)

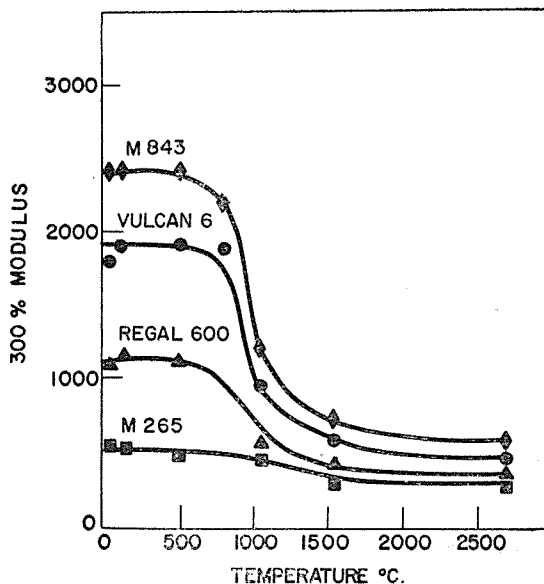


그림 4 水分의 吸着에 미치는 Black의 熱處理 效果 (70% Pel. Hum. at R. T.)

300% 伸張에서의 높은 Modulus 値外에 Stress strain data는 5cm/min.의 押出速度를 가진 Instiron machine을 使用하여 試驗한 結果 零으로부터 100%의 範圍에서 相當히 낮은 範圍에 이르렀다.

(그림 5)에서 나타난 바와같이 Modulus에 對한 熱處理의 效果는 單只 10~15% 範圍以上에서만 顯著하다. (그림 5)의 曲線모양은 이와같은 伸張率以上에서는 熱處理 Black의 加硫物이 修正된 것에 比하여 若干 높은 Modulus 性質을 나타내고 있다는 것을 暗示하는 것이다.

熱處理 Black 加硫物系의 낮은 周期振幅에서의 力學的 剪斷 Modulus의 測定值들은 熱處理를 한 試料에 對해서 보다 높은 剪斷 Modulus 値를 나타낸다고 Payne이 報告하였다. 이것은 限外顯微鏡의 性質(Microscopic nature)를 가진 弱하고, 부드럽고, 솜털같은 Carbon의 網狀組織構造에 依해서 일어나는 것이며 이 性質은 Carbon black 表面의 非活性에 依

해서 促進된다. 高度의 表面活性은 고무相과의 高度의 相互作用으로 일어나고, 이와같은 網狀組織形狀을 防止하여 Modulus 性質의 低下率을 減少시킨다. 範圍가 큰 Modulus 値는 差가 큰 分散度에 依해서는 거의 影響을 받지 않는다는 것이 立證되었으므로 따라서 熱處理로 얻는 Modulus 値의 減少는 이와같은 原因때문에 일어날 수가 없는 것이다. 表面活性의 減少로 일어나는 고무相과의 相互作用의 低下에 依해서 測定했던 Modulus 의 變化가 일어난다는 結論을 얻을 수가 있다.

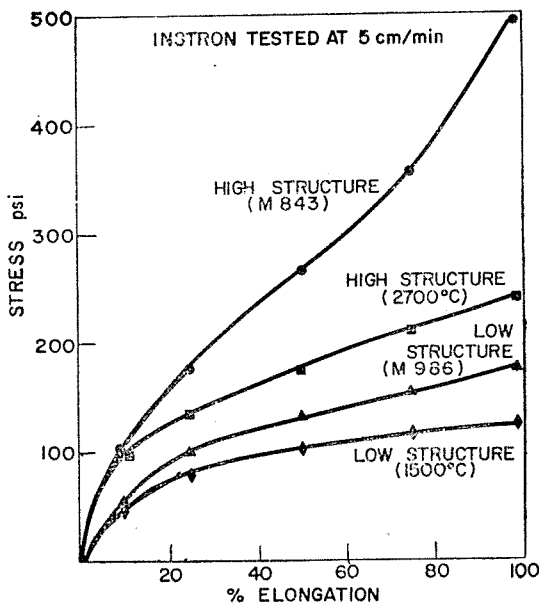


그림 5 低 및 高構 ISAF Black 의 성질이 Stress-strain 에 미치는 熱處理의 效果 (50 部の SBR 1500)

이와같이 低下된 相互作用이 界面에서의 測鎖線分移動度(Chain segment mobility)를 더 크게하고 分子整列 및 應力等量化에 對한 Energy 必要量을 減少시키는 것이다.

Carbon black 의 補強作用은 Carbon black 의 Energy 的인 不均質의 表面性質로부터 생긴 것이다. 彈性網狀組織位相의 存在下에서는 表面이 測鎖線分(Chain segment)을 吸着하고 Chain

Segment 中の 若干의 移動性이 있고 Strain 의 條件下에서의 分子 "Slippage"에 依해서 表面轉位를 일으킬 수 있다. 다른 測鎖線分은 보다 높은 Energy 位置에 있는 表面上에 吸着되고 보다 큰 分子歪(Molecular strain)는 Strain 을 받고 있는 이들 位置에있는 새로운 測鎖線分의 吸着 및 再吸着에 必要하다.

이와같은 後者의 現象은 非可逆的 應力軟化 및 Permanent set 때문에 部分的으로 일어나는 것이다. 이와같은 補強機構를 後章에서 論述하기로 한다.

結 論

(1) Carbon black 의 一次聚合異方性(Primary aggregate anisotropy) 또는 構造의 程度 및 Carbon black 加硫고무의 彈性 Modulus 增加는 表面活性 및 고무相과의 相互作用度에 미치는 表面活性의 效果에 關係되고 있다. Carbon black 의 表面活性은 表面에 있는 炭素原子의 原子配列度에 依해서 決定된다.

(2) 加硫고무의 機械的인 性質에 對한 Carbon black 의 幾何學的 形狀因子 또는 構造의 役割은 表面活性의 役割에 對하여 二次的인 主要한 關係를 가지고 있다.

(3) 構造가 다른 選擇한 4개의 ISAF Carbon black 의 表面活性은 構造의 增加順序에 따라 增加된다는 것을 알 수 있다. 이것은 이들 Carbon black 의 特殊한 製造方法의 結果이며 作用關係가 아니다.

2. 構造와 粒子크기가 다른 여러가지 Carbon black 의 性質

構造와 表面活性間의 關係를 더 깊이 研究하기 爲하여 構造의 性質 및 表面積이 다른 여러가지 Carbon black 을 試料로 採取하였다. 이들 試料는 表面積을 基準으로 하여

〈表 5〉

Properties of Carbon Blacks

Group I—20-30 m²/g. Range

Name	Manufacturer	N ₂ Surface Area (m ² /g)	DBP(1)	% Bound Rubber	% Bound Rubber (adjusted to 100 m ² /g.)	% Equil. Moisture Adsorbed 55% R.H.	(3) V _r (2)	(3) 300% Modulus (psi)
United 20	United	18.1	0.66	0	0	1.52	.417	940
Regal SRF	Cabot	24.0	0.70	0	0	1.45	.405	1010
Sterling S	Cabot	23.5	0.72	0	0	0.17	.421	1070
Furnex H	Columbian	19.3	0.90	0	0	0.15	.430	1140
Sterling V	Cabot	28.3	0.92	4.9	17.3	1.12	.407	1250
Statex G	Columbian	28.4	0.97	4.3	15.1	1.45	.437	1460
United SRF-HS	United	22.9	1.25	8.1	35.4	0.47	.437	1530
Sterling 105	Cabot	28.5	1.30	7.8	27.4	1.00	.421	1520
Velvetex	Columbian	26.8	1.61	13.8	52.5	0.70	.424	1550

(1) Dibutyl Phthalate Absorption (cc/gram). (2) Equil. Rubber Volume Fraction in Swollen Vulcanizate.

(3) Recipe: 100 SBR-1500, 50 Carbon black, 8 Softener, 1 Flexamine, 3 Zinc oxide, 1.5 Stearic acid, 1.75 Sulfur, 1.25 Santocure—50' cure @ 293°F.

세 가지로 分類하였다. 〈表 5〉에 商品名, 製造業者 및 約 20~30 m²/gr. 範圍의 表面積을 가지고 있는 半補強性 Blacks 에 對한 各種 Data 를 나타내었으며, 〈表 6〉에는 60~80 m²/gr.의 表面積을 가진 HAF에 對해서, 그리

고 〈表 7〉에는 85~130 m²/gr.의 表面積을 가진 ISAF 및 ASF Blacks 에 對한 Data 를 나타내었다. 上記表에는 B.E.T 窒素吸着法으로 測定한 表面積을 나타내었다. Dibutyl Phthalate 吸着值를 一次構造를 評價하는데 使用하였다.

〈表 6〉

Properties of Carbon Blacks

Group II—60-80 m²/g. Range

Name	Manufacturer	N ₂ Surface Area (m ² /g.)	DBP (1)	% Bound Rubber	% Bound Rubber (adjusted to 100 m ² /g.)	% Equil. Moisture Adsorbed		% Equil. Moisture Adsorbed (adjusted to 100 m ² /g.)		(3) V _r (2)
						55% R.H.	79% R.H.	55% R.H.	79% R.H.	
Regal 300 XI	Cabot	78.6	0.62	8.2	10.4	0.94	1.42	1.20	1.81	.415
Regal 300	Cabot	78.5	0.76	15.3	19.5	1.92	2.36	2.44	2.94	.421
Vulcan 3	Cabot	64.1	1.04	19.9	31.1	1.80	2.35	2.81	3.67	.431
Vulcan 3H	Cabot	65.7	1.34	22.3	33.9	1.60	2.20	2.30	3.35	.421
United HAF-LS	United	69.0	0.59	9.1	13.2	0.75	1.18	1.09	1.60	.431
United 60 LLM	United	75.3	0.61	14.3	19.0	1.22	2.05	1.62	2.39	.420
United 60	United	62.3	0.99	19.1	30.6	1.72	2.35	2.76	3.70	.436
United 65	United	64.0	1.25	24.8	38.7	1.85	2.01	2.89	3.14	.435
Neotex 100	Columbian	75.2	0.54	11.4	15.2	1.28	1.55	1.70	2.06	.424
Neotex 100H	Columbian	74.7	0.85	18.0	24.1	2.10	2.75	2.81	3.62	.429
Statex R	Columbian	64.7	1.01	21.7	33.5	1.95	2.40	3.01	3.71	.412
Statex RH	Columbian	61.2	1.22	21.1	34.5	2.65	3.35	4.33	5.47	.430
Huber CRF	Huber	72.7	0.78	18.2	25.0	0.75	1.02	1.03	1.39	.420
Huber HAF	Huber	61.0	1.00	18.2	29.8	1.90	2.40	3.11	3.50	.431
Aro 100	Huber	60.0	1.24	21.0	35.0	1.90	2.25	3.16	3.50	.436
Aro 150	Huber	66.7	1.49	26.7	40.0	2.00	2.51	2.99	3.77	.436

(1) Dibutyl Phthalate Absorption (cc/gram). (2) Equil. Rubber Volume Fraction in Swollen Vulcanizate.

(3) See Group I, Table V, for recipe.

〈表 7〉

Properties of Carbon Blacks
Group III—85-130 m²/g. Range

Name	Manufacturer	N ₂ Surface Area (m ² /g.)	DBP (1)	% Bound Rubber	% Bound Rubber (adjusted to 100 m ² /g.)	% Equil. Moisture Adsorbed		% Equil. Moisture Adsorbed (adjusted to 100 m ² /g.)		V _r (2)	(3)
						55% R.H.	79% R.H.	55% R.H.	79% R.H.		
Regal 600	Cabot	98.5	0.72	16.5	16.7	2.28	3.10	2.32	3.15	.418	
Vulcan 6	Cabot	90.7	1.20	24.6	27.1	2.70	3.17	2.98	3.55	.423	
Vulcan 6H	Cabot	96.1	1.32	24.9	25.9	2.07	2.88	2.16	3.03	.419	
United 70 LLM	United	106.1	0.80	23.6	22.2	2.52	3.40	2.37	3.21	.421	
United ISAF	United	98.4	1.11	26.6	27.0	2.42	3.40	2.46	3.45	.417	
United 70	United	90.6	1.17	22.6	24.9	2.68	3.25	2.96	3.54	.426	
Kosmos 70	United	105.3	1.26	21.3	20.2	2.62	3.25	2.48	3.09	.433	
Neotex 130	Columbian	100.5	0.72	13.4	13.3	3.00	3.82	2.99	3.78	.427	
Statex 125	Columbian	94.6	1.15	21.5	22.7	2.95	3.68	3.12	3.89	.457	
Statex 125H	Columbian	86.2	1.27	22.5	26.1	2.90	3.60	3.36	4.37	.402	
Huber ISAF	Huber	94.0	1.15	22.3	23.8	3.06	3.70	3.25	3.99	.434	
Aro 200	Huber	94.9	1.37	27.0	28.4	2.35	3.45	2.47	3.68	.413	
Aro 250	Huber	89.8	1.63	29.6	32.8	2.67	2.60	2.96	2.89	.432	
Aro 350	Huber	97.4	1.71	32.5	33.4	2.42	2.75	2.49	2.82	.444	
Neotex 150	Columbian	130.4	0.81	14.0	10.7	3.55	4.36	2.72	3.34	.396	
Statex 160 (SAF)	Columbian	105.8	1.11	22.6	21.4	2.80	3.50	2.64	3.30	.407	
Vulcan 9(SAF)	Cabot	118.7	1.17	28.9	25.2	3.25	4.00	2.74	3.32	.435	
Huber SAF	Huber	119.2	1.15	25.3	21.2	2.72	3.37	2.28	2.83	.430	

(1) Dibutyl Phthalate Absorption (cc/gram). (2) Equil. Rubber Volume Fraction in Swollen Vulcanizate.
(3) See Group I for recipe.

Bound rubber 및 平衡水分吸着測定値를 前號의 1에서와 같이 表面活性差異點의 指標로 使用하였다.

Bound rubber 및 加硫고무에 關한 Data는 前號의 表 2에 例示된 SBR 配合과 같은 配合을 使用하여 얻은 것이다. 그러나 配合量이 많아서 Bound rubber 試驗用試料를 採取하는데 充分한 145°C에서 50分間의 單一加硫를 爲하여 Brabender式 混合法을 使用하였다.

Stress-strain 性質은 50 cm/min의 速度를 가진 Instron 試驗機 Model TT-CM로 測定하였다. 이 方法으로서는 彈性 Modulus 値를 다른 變數와 比較하는데 하나의 明白한 必要條件인 모든 加硫고무가 同一한 加硫狀態에

到達하는 것은 반드시 可能하지는 않다.

n-Heptane을 溶媒로 한 平衡膨潤測定法 (Equilibrium swelling measurements)으로 얻은 膨潤膠質에 있어서의 重合物的 容積分率 V_r로부터 加硫狀態를 判斷하였다. 〈表 5~7〉에 모든 加硫고무의 V_r 値를 나타내었다.

(그림 9 및 10)에서 說明한 相關關係에서는 Modulus 値를 0.415~0.440의 範圍에 있는 V_r 値를 가지고 있는 加硫고무에만 使用하여 極端的인 未加硫나 過加硫를 避했다. 加硫狀態(或은 V_r)와 DBP 吸收에서 나타난 構造間에 어떠한 關係가 있는 가를 試驗해 보는 것은 興味있는 일이다.

(그림 6)은 얻은 Data가 廣範圍하게 擴散되고 0.39란 낮은 相關關係係數를 가진 回歸

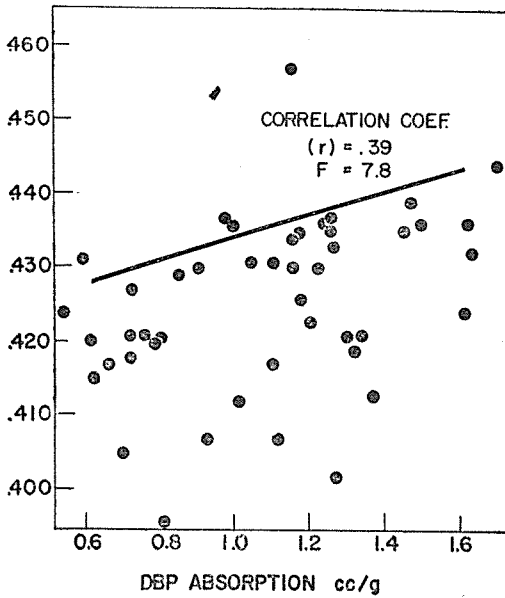


그림 6 加硫物の 膨潤에 미치는 構造의 效果

第一部에서 Bound rubber 値는 熱處理로 인한 表面活性度の 變化에 依하여 달라지고 따라서 一次構造가 增加함에 따라 Bound rubber 値가 增加한다는 事實을 알았다. (그림 7)은 모든 Carbon black bound rubber 및 DBP 吸收間의 相關關係를 나타낸 좋은 예이며 前述한 結果를 確認하고 있다. Bound rubber 는 고무相과의 相互作用에 對한 表面活性度の 一定量인 것이며 이 活性度は 一次構造가 增加함에 따라 增加하는 것이다. 60~130 m²/gr.의 表面積을 가지고 있는 HAF, ISAF 및 SAF 에 對한 Data 는 圖示할 수 없고 단지 한 個의 回歸線만 이 點을 通해서 그려지고 있다. 20~30 m²/gr.의 Black 은 비슷한 曲線內에 있는 낮은 Bound rubber 値를 가지고 있다.

(그림 8)은 同一한 Data 를 100m²/gr.의 같은 表面積으로 調整한 Bound rubber 値로서 그린 것이다.

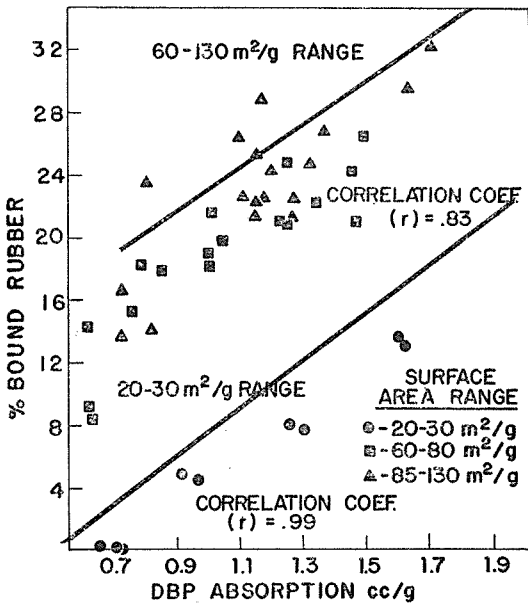


그림 7 Bound Rubber 生成과 Carbon Black 構造의 關係

線을 나타내고 있다.

그러나 이 相關關係는 F 値가 7.8이며 高度의 統計的인 意義를 가지고 있다.

$$F = t^2 = \left(\frac{\text{回歸線方程式의 기울기}}{\text{回歸線方程式의 標準偏差}} \right)^2$$

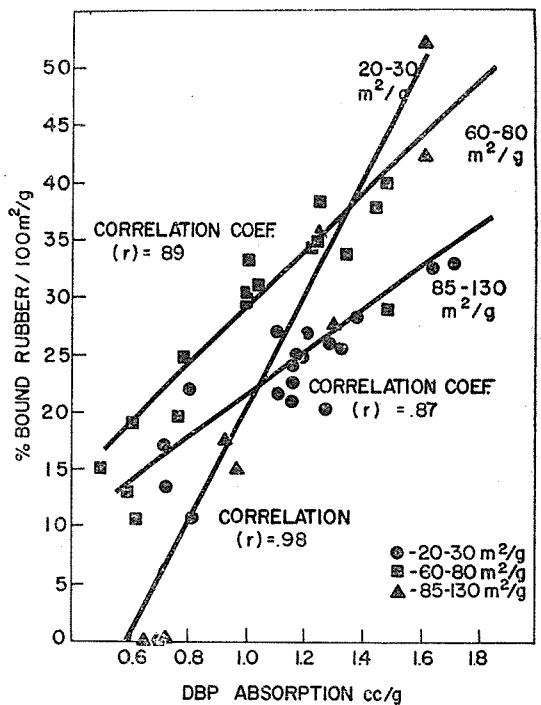


그림 8 表面積이 다른 Carbon Black 의 Bound Rubber 對 DBP 吸着

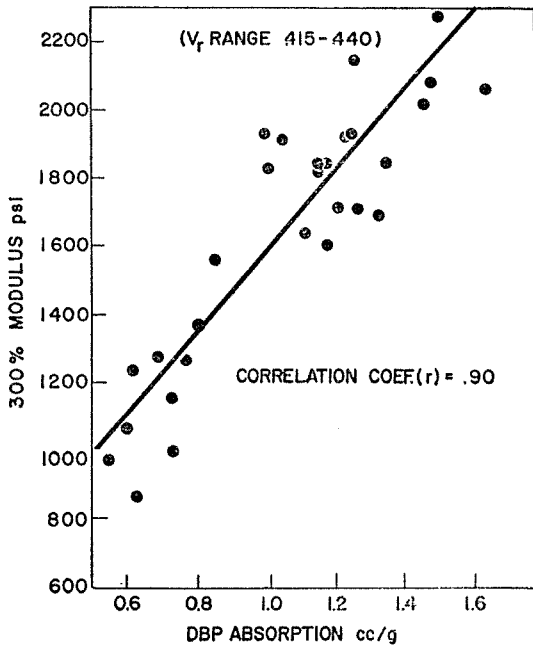


그림 9 300% Modulus 와 Carbon Black 構造의 關係 (50部의 SBR-1500) 60~130^{m2}/g의 범위

同一한 面積을 基準으로 했을 때에 HAF type bound rubber 形成에 있어서는 表面積이 더 큰 ISAF 및 SAF 보다 더 큰 表面活性度를 나타내고 있다는 것은 明白하다. 이것은 고무分子와의 相互作用에는 無用한 高表面積 Black의 內面多孔性의 程度가 크기 때문이다. 20~30^{m2}/gr.의 Black 들은 表面積이 큰 Black의 두개의 圖線을 넘어서 가파른 直線을 나타내고 있다.

이들 Black의 比表面活性度는 다른 Black과 마찬가지로 같은 範圍에 屬해 있다. 構造에 對한 比表面活性度の 依存度가 大端히 顯著한 理由는 알려지지 않고 있다.

(그림 9)에 彈性 Modulus와 DBP 吸收間의 이미 잘 알려져 있는 關係를 60~130^{m2}/gr.의 表面積을 가진 Black에 對해서 說明하였다. 이들 Data가 分散되는 것은 加硫狀態의 差異, 試驗誤差 및 주어진 構造에 있어서 表面活性度の 일어나기 쉬운 變化때문이다.

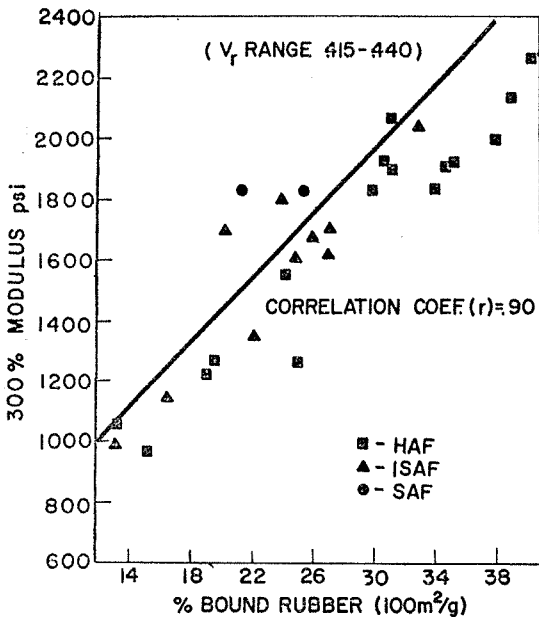


그림 10 Bound Rubber 活性度와 300% Modulus 關係 (60~130^{m2}/g의 HAF ISAF 및 SAF)

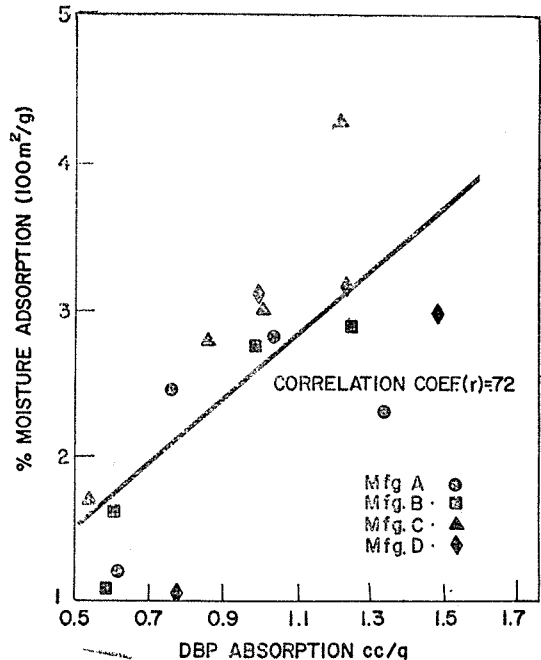


그림 11 55% R.H.에서의 水分吸着 및 60~80^{m2}/g의 HAF의 構造와의 關係

(그림 10)에 Modulus 와 $100 \text{ m}^2/\text{gr.}$ 을 基準으로 한 Bound rubber 의 關係를 나타내었다. 이 回歸線은 (그림 9)의 Modulus—DBP 吸收 關係에 對한 相關關係에 類似한 0.90 의 相關係數를 가지고 있다.

그러므로 Bound rubber data 는 Black 의 Modulus 擧動을 豫測하는데 必要한 DBP 吸收 Data 와 同一하다. 이로서 Bound rubber 測定値는 Carbon black 의 表面活性과 加硫物의 性質을 評價하는데 有用한 材料가 된다는 結論이 나오게 된다.

平衡水分吸着

Carbon black 의 水分平衡吸着性質이 熱處理에 依하여 일어나는 表面活性度の 變化에 敏感하다는 事實은 前號의 第一部에서 이미 證明되었다.

第一部에서 研究한 네가지 Black 으로 構造에 따른 水分吸着의 一貫的인 增加傾向을 알았다. 相對濕도가 55 및 79%인 Black 試料로서 이와 같은 結果를 單只 一部만 證明할 수 있었다.

<表 5>에 나타난 表面積이 낮은 Black 으로 이와같은 關係를 觀察할 수 있었고 이들 Black 들은 10 배나 되는 水分吸着値를 나타내고 있으며 이것은 Bound rubber 및 Modulus 에 完全히 一致되지 않는다. 이들 Black 의 水分吸着性質은 앞으로 더 研究할 必要性이 있다. 또 $85 \sim 130 \text{ m}^2/\text{gr.}$ 의 Black 은 水分吸着 및 다른 性質과의 사이에는 아무런 相關關係가 없다. 그러나 이들 Black 의 水分吸着値는 表面積이 낮은 Black 의 Data 에 比하여 範圍가 좁다. 單只 HAF Type 로서 $60 \sim 80 \text{ m}^2/\text{gr.}$ 인 Black 에서만 構造와 水分吸着間에 相關關係를 觀察할 수 있었다. 이것을 (그림 11)에 나타내었다. 그러나 點의 廣範圍한 分散때문에 加硫物擧動의 有用한 하나의 豫

報者인 이 試驗을 할 수 없게 만들었다.

이들 結果가 Black 의 水分吸着擧動에 包含되어 있는 因子를 不完全하게 알고 있다는 것을 말해주고 있다.

結 言

(1) 前號의 第一部에서 選擇한 4 가지 Black 으로 알 수 있었던 바와같이 Bound rubber 測定値는 一次構造 및 여러가지 Black 의 Modulus 擧動과 相互關係가 있다는 것이 證明되었고 Bound rubber 測定値를 Carbon black 表面活性度の 評價方法으로 利用할 수 있다는 것이 確認되었다.

(2) 水分吸着測定値를 表面活性度の 指數로 利用하는 研究에 對한 結論은 確認할 수 없었다. 單只 HAF 系에 限해서만 相關關係를 觀察할 수 있었다.

(3) Carbon black 表面活性의 性質을 究明하기 爲한 滿足한 方法에 對해서 더 研究를 할 必要가 있었다.

參 考 文 獻

- (1) Anderson, R. B. and Emmett, P. H., J. Phys. Chem., Vol. 56, p. 756(1952)
- (2) Bolt, T. D., Dannenberg, E. M., and Rossman, R. P., Rubber Plastics Age, Vol. 41, p. 1520(1960)
- (3) Boonstra, B. B. and Medalia, A. I., Rubber Age, Vol. 92, p. 892, Vol. 93, p. 82(1963)
- (4) Carson, C. M. and Sebrell, L. B., Ind. Eng. Chem., Vol. 21, p. 911(1927)
- (5) Collins, R. L., Bell, M. D., and Kraus, G. J., Appl. Phys., Vol. 30, p. 56(1959)
- (6) Dannenberg, E. M., Ind. Eng. Chem., Vol. 44, p. 813(1952)
- (7) Dannenberg, E. M. and Collyer, H. J., Ind. Eng. Chem., Vol. 41, p. 1286(1955)
- (8) Dannenberg, E. M. and Opie, W. H. Rubber World Vol. 137, p. 849(March, 1958) : Vol. 138, p. 85 (April, 1958)

(9) Eaton, E.R. and Middleton, J.S., Rubber World, Vol. 152, p. 94(1965)
 (10) Harkins, W. D. and Jura, G.J., Am. Chem. Soc., Vol. 66, p. 1366(1944)
 (11) Heckman, F. A., Rubber Chem. Tech., Vol. 37, p. 1245(1964)
 (12) Leight-Dugmore, C. M., Rubber Chem. Tech., Vol. 29, p. 1303(1961)
 (13) Medalia, A.I. Rubber Chem Tech., Vol. 34, p. 1134(1961)
 (14) Medalia, A.I. and Sawyer, R.L., Proc. 5th Carbon Conf., p. 563(1962)
 (15) Millard, B., Caswell E.G., Leger, E.E. and Mills, D.R., J. Phys. Chem., Vol. 59, p. 976(1955)
 (16) Opie, W. H., Sljaka, V.A., and Core, H.M., Paper to Div. of Rubber Chem., ACS, New York (1963)
 (17) Payne, A. R., Private Communication, March, (1965)
 (18) Pierce, C., Smith, R. N., Wiley, J., and Corde, H.J., Am. Chem. Soc., Vol. 73, p. 4551(1951)
 (19) Riving, D., Paper to Fourth Rubber Tech. Conf, London(1962)
 (20) Schaeffer. W. D. and Smith, W. R., Ind. Eng. Chem., Vol. 47, p. 1286(1955)
 (21) Sweizer, C. W., Burgess, K. A. and Lyon, F., Rubber Chem. Tech., Vol. 34, p. 709(1961)
 (22) U.S. Patents 3, 010, 794 and 3, 010795

<토막소식>

國際고무硏究會 라고스에서 總會開催

國際고무硏究會의 第18次 總會가 1966年 11月 21日부터 25日까지 5日間에 걸쳐 나 이제리아의 首都 라고스에서 開催되었다. 同會議에는 美, 英을 비롯한 26個國의 代表 및 其他 國際機構代表가 읍서버로 참석하여 分科別로 各國에서 提出한 數字를 集計, 討議를 마친 후 別표와 같이 1966年 및 67年의 世界고무需給計劃과 1970年 및 71年의 需給豫想을 決定하였다.

1966, 1967年 世界고무需給計劃

(單位: 千 L/T)

		1966	1967
消 費	天然고무	2,515	2,580
	合成고무	3,215	3,380
	計	5,730	5,960
供 給	天然고무	2,445	2,575
	合成고무	3,270	3,465
	計	5,715	6,040

(註)

(1) 天然고무 需要量으로서는 上記 消費量에 더 한 在庫水準을 維持하기 爲하여 66년에는 55,000噸, 67년에는 約 20,000噸의 追加需要가 있을 것으로 推定했다.

(2) 供給量은 美國內 備蓄고무의 放出量을 包含함.

(3) 供給量中 合成고무는 中共 및 國際고무硏究會에 加入하지 않은 東歐諸國의 生産量은 包含치 않음.

1970, 1971年의 世界 高무消費豫想

(單位: 千 L/T)

	1970	1971
天然고무	2,770	2,885
合成고무	4,000	4,275
計	6,770	7,160

(註)

(1) 在庫의 增加分에 對하여는 推定을 하지 않았음.

(2) 天然고무의 生産에 對하여는 70년에 2,885噸, 71년에 3,055噸으로 推定했다.

(3) 合成고무에 對하여는 1970 및 71年의 需要를 充足하는데 充分한 能力을 保有하고 있는 것으로 看做됨.

(近着 外誌에서)