

# CBR의 製造 및 이를 自動車 tyre에 活用하는데 關한 研究 (第二報)

Diene rubber 와 SBR 와의 blend에 關하여

仁荷工科大学 化學工學科

李賢五 · 李永信

(1971年 4月 10日 受理)

## Studies on it's Practical Application to Auto Pneumatic Tyre and Manufacture of CBR (Part 2.)

On the Blend of Diene Rubber and SBR

by

Hyan-O Lee and Young-Kil Lee.

Department of Chemical Engineering Inha Institute of Technology

### Abtrsact

We have studied the blending effects of Diene 35R and styrenebutadiene rubber at various blending ratios of 100/0, 70/30, 50/50, 30/70, 0/100, and of carbon black HAF and ISAF at various compounding ratios of 55 PHR, 65 PHR, 75 PHR for tyre tread rubber.

As the results, it was found that ;

1. For tyre tread rubber, when the blending ratio, Diene NF 35R/SBR 1778, indicated 30/70, the physical properties we examined were most excellent.
2. Excellent result was obtained in case of carbon black compounding ratio of 65 PHR. The compounding of ISAF made better result than that of HAF for abrasion quantity, tearing strength, and tensile strength.
3. Heat buildup obtained from compounding carbon black HAF indicated low temperature than that from compounding carbon black ISAF. As the compounding amount of carbon black increased, the heat buildup improved. And as the blending amount of Diene NF 35R decreased, the heat buildup dropped.
4. Carbon black was more efficient to SBR than to Diene Rubber.
5. It is a shortage that elongation revealed low price.

### 1. 緒 言

Diene Rubber<sup>(1)(2)</sup>의 micro 構造는 cis-1,4 結合 35%, trans-1,4 結合 57.5%, vinyl 結合 7.5% 로서 이러한 構造를 가지는 Diene Rubber 가 優秀한 고무狀彈性體라는 事實은 從來 cis 含有量이 높으면 높을 수록 優秀한 고무彈性體가 된다고 생각해온 說을 無意味하게 한

것이다. 그러나 이 問題는 合成고무 研究者間에서 世界的으로 大端히 興味를 일으키고 있으나 아직 定說은 發見되지 않고 있는 實情이다. 그러면 Diene Rubber 는 CB(high cis-polybutadiene)과 比較하여

- i) 動的 特性이 우수하다 (즉 動的彈性率, 低發熱性, 反撥彈性, 耐摩耗性, 耐 cracking 性 따위가 우수하다).
- ii) 雪上, 氷上에서의 牽引力이 크다.

iii) 低溫持性이 우수하고 high loading 이 可能하다  
는 等이다.<sup>(3)</sup>

本 研究에 있어서는 第一報인 high cis-polybutadiene /SBR 의 blend 에 이어 低 cis-polybutadiene 과 NR 와의 blend 에 關한 報文<sup>(4)</sup>은 많으나 低 cis-polybutadiene 이 가지는 上記 特性을 tyre 에 活用하는 Diene/SBR 의 blend 에 關한 物性에 對하여 檢討한 結果를 報告한 다.

## 2. 實 驗

### 2-1 材 料

#### a. 原料 生고무

Diene NF 35R (cis 분 35%)      日本 旭化成

SBR 1778

J. S. R.

#### b. 配合藥品

亞鉛華

美    製

Stearic acid

市 販 品

黃

日    製

促進劑 CZ

Bayer 製

老防劑 PBN

〃

Carbon HAF

美    製

Carbon ISAF

〃

Sundex 790

〃

### 2-2 配合試驗

#### a. 配合表<sup>(5)-(13)</sup>

配合表는 다음 表 1 및 2 와 같다.

Table 1. Recipes for tread rubber

Materials	Sample No.	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>
Diene NF	35R	100	70	50	30	0	100	70	50	30	0	100	70	50	30	0
SBR	1778	0	30	50	70	100	0	30	50	70	100	0	30	50	70	100
Zinc oxide		3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
Stearic acid		2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Sulfur		1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Accelerator CZ		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Antioxidant PBN		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Sundex 790		20	—	—	—	—	20	—	—	—	—	20	—	—	—	—
Carbon HAF		55	55	55	55	55	65	65	65	65	65	75	75	75	75	75

Table 2. Recipes for tread rubber

Materials	Sample No.	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>5</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>	G <sub>4</sub>	G <sub>5</sub>
Diene NF	35 R	100	70	50	30	0	100	70	50	30	0	100	70	50	30	0
S B R	1778	0	30	50	70	100	0	30	50	70	100	0	30	50	70	100
Zinc oxide		3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
Stearic acid		2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Sulfur		1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Accelerater CZ		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Antioxidant PBN		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Sundex 790		20	—	—	—	—	20	—	—	—	—	20	—	—	—	—
Carbon ISAF		55	55	55	55	55	65	65	65	65	65	75	75	75	75	75

#### b. 配 合<sup>(14)(15)</sup>

配合은 第一報와 同一한 open roll 을 使用하였고 配合方法은 roll 溫度 60±5°C 에서 아래와 같이 行하였다.

i) 3分間 첫내림한 SBR 을 open roll 에 감기게 한 후 平滑한 band 가 形成된 뒤 Diene Rubber 를 加해 주어 充分히 내림한다 (Diene Rubber 는 첫내림이 必要없음)……5分

ii) 亞鉛華, stearic acid, 老防劑, 促進劑를 加해 주고

3/4 잘라바꾸기를 左右 各 一回式 行한다……8分

iii) Carbon black 全量을 가해 주고 고무모임이 一定하게 되도록 roll 간격을 열어준다.

3/4 잘라바꾸기를 左右 各 1회式 行한다.

단 oil 이 있을 때에는 carbon black 에 섞어서 석 내림한다……21分

iv) 黃을 加해 주고 3/4 잘라바꾸기를 左右 各 3회式 行한다……23分

v) Roll로부터 配合 고무를 잘라 내고 roll 간격을 0.4~0.5mm 로 좁혀 6회 동그랗게 말아서 통과시킨다. ....28分

vi) Sheet로 하여 一晝夜 放置시켜 使用한다...30分

### 2-3 黃 化

a. 위에서 配合된 配合고무를 常溫에서 24時間 以上 放置하였다가 17"×16" 黃化 press 를 使用하여 4kg/cm<sup>2</sup>×45分으로 黃化시킨 것을 各試驗에 使用하였다.

### 3-1 發熱試驗

發熱試驗은 Goodrich Flexometer 를 使用하였고 試驗條件은 stroke 0.225", 試驗時間 25分, 試驗溫度 100°C, 모타의 回轉數 1800 rpm 이며 試驗片의 크기는 지름 17.8 mm, 높이 25.4 mm의 圓柱를 使用하였다.

먼저 chamber 內의 溫度를 100°C로 調節한 뒤 위 試驗片을 wire network 內에 올려 놓고 1時間 加溫시킨 후 加振板과 加壓板 사이에 올려 놓고 始動을 시키는 同時에 chart 運轉도 始作한다 그리고 25分 後의 溫度 上昇을 읽는다.

## 3. 試 驗 法

Table 3. Physical Properties

Sample Number	Physical property	Mooney viscosity MS1+4, 120°C	Mooney scorch time, MV +5 unit 120°C, min.	Hardness (Shore A)		Tensile strength (kg/cm <sup>2</sup> )		300% Modulus (kg/cm <sup>2</sup> )		Elongation (%)		Tearing strength, B Type (kg/cm)		Abra-sion Quan-tity (cc)	Heat Build-up (Δt) (°C)
				Init	after -ial aging	Init	after -ial aging	Init	after -ial aging	Init	after -ial aging	Init	after -ial aging		
A <sub>1</sub>	Dine NF 100/0	15.5	26' 39"	57	61	100	88	40	—	365	256	40	27	0.075	26
A <sub>2</sub>	35 R/SBR70/30	27.0	26' 50"	65	69	120	112	114	—	425	194	45	37	0.079	31
A <sub>3</sub>	1778 50/50	22.5	24' 00"	67	71	135	115	—	—	300	219	50	41	0.072	29
A <sub>4</sub>	30/70	19.5	26' 32"	63	67	138	118	—	—	300	206	39	40	0.065	25
A <sub>5</sub>	0/100	17.5	23' 36"	60	65	143	128	118	—	350	250	50	41	0.070	22
B <sub>1</sub>	100/0	21.0	27' 00"	63	67	129	100	—	—	295	231	39	30	0.076	25
B <sub>2</sub>	70/30	31.0	22' 31"	67	71	145	121	—	—	288	200	45	39	0.075	35
B <sub>3</sub>	50/50	27.0	21' 23"	66	70	143	136	—	—	300	214	42	38	0.079	33
B <sub>4</sub>	30/70	26.5	23' 32"	66	70	169	142	164	—	301	208	46	41	0.074	31
B <sub>5</sub>	0/100	21.5	23' 13"	65	69	159	152	155	—	301	225	47	42	0.064	24
C <sub>1</sub>	100/0	27.0	24' 25"	63	68	131	123	68	—	425	288	44	33	0.065	26
C <sub>2</sub>	70/30	37.5	17' 45"	69	72	161	126	—	—	300	169	42	31	0.057	46
C <sub>3</sub>	50/50	37.5	18' 57"	70	74	175	144	—	—	300	131	43	34	0.065	35
C <sub>4</sub>	30/70	35.0	23' 52"	70	74	163	154	—	—	300	200	48	37	0.057	33
C <sub>5</sub>	0/100	34.5	19' 33"	68	73	165	155	—	—	275	188	46	35	0.069	29
E <sub>1</sub>	100/0	15.5	37' 20"	62	66	149	144	90	—	475	313	48	40	0.051	26
E <sub>2</sub>	70/30	30.5	24' 05"	65	70	153	149	111	—	305	225	47	45	0.052	34
E <sub>3</sub>	50/50	32.0	27' 20"	68	72	176	141	161	—	313	213	46	44	0.063	32
E <sub>4</sub>	30/70	33.0	22' 26"	65	70	173	137	—	—	300	206	48	35	0.058	29
E <sub>5</sub>	0/100	30.0	23' 14"	65	70	175	141	—	—	288	200	47	40	0.051	24
F <sub>1</sub>	100/0	19.0	28' 48"	65	70	133	120	65	—	500	219	52	41	0.050	29
F <sub>2</sub>	70/30	38.5	19' 42"	66	71	160	150	—	—	275	175	49	36	0.052	43
F <sub>3</sub>	50/50	40.0	19' 28"	68	72	178	166	—	—	265	175	46	41	0.067	38
F <sub>4</sub>	30/70	39.0	18' 28"	65	70	187	141	161	—	350	138	47	38	0.074	35
F <sub>5</sub>	0/100	37.0	21' 04"	63	68	147	133	—	—	200	157	43	39	0.059	32
G <sub>1</sub>	100/0	22.0	23' 30"	69	73	146	136	114	—	363	204	55	43	0.037	33
G <sub>2</sub>	70/30	44.0	15' 47"	73	76	179	166	—	—	200	138	47	42	0.045	49
G <sub>3</sub>	50/50	44.5	15' 09"	76	79	179	167	174	—	313	138	48	34	0.055	47
G <sub>4</sub>	30/70	49.5	14' 50"	74	77	181	168	—	—	213	150	40	33	0.088	43
G <sub>5</sub>	0/100	45.0	14' 40"	73	76	173	160	—	—	213	125	39	34	0.112	36

3-2 其他 試驗法은 第一報와 同一하므로 이를 省略한다.

#### 4. 結果 및 考察

##### 4-1 Diene 및 SBR의 變量에 依한 配合

고무의 mooney viscosity와 mooney scorch time과의 關係.

Mooney viscosity에 있어서 Fig. 1, 2에서 보는 바와 같이 polymer only의 경우 Diene NF 35R < SBR 1778

이며 그리고 HAF 使用時에는 混用比 Diene NF 35R/SBR 1778=70/30이며 ISAF 使用時에는 30/70이 최대이고 前者가 後者보다 變化率이 單調롭지 못하다.

그리고 그의 값은  $C > B > A$  또는  $G > F > E$ 이다.

Scorch time에 있어서는 polymer only의 경우는 Diene NF35R > SBR 1778이며 그의 變化率이 가장 작은 것이 B와 F이며 HAF 使用한 것이 ISAF 使用한 것 보다 變化率이 複雜하다.

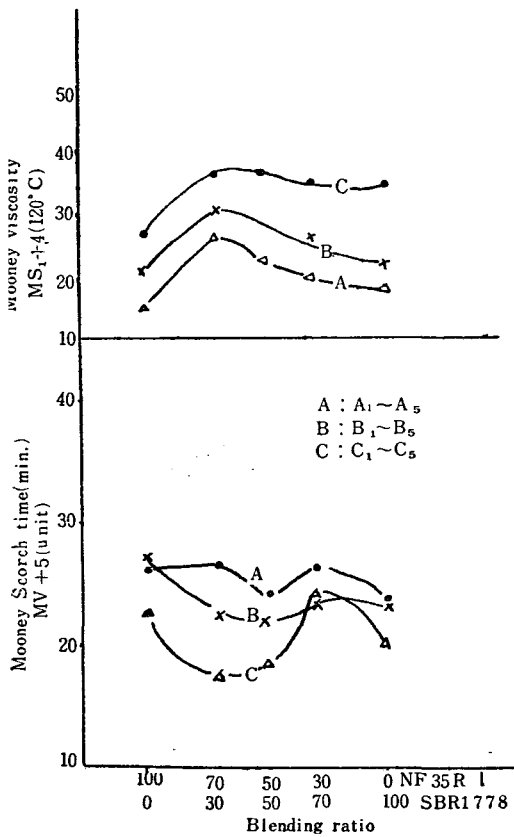


Fig. 1 Comparison of the mooney viscosity and scorch time

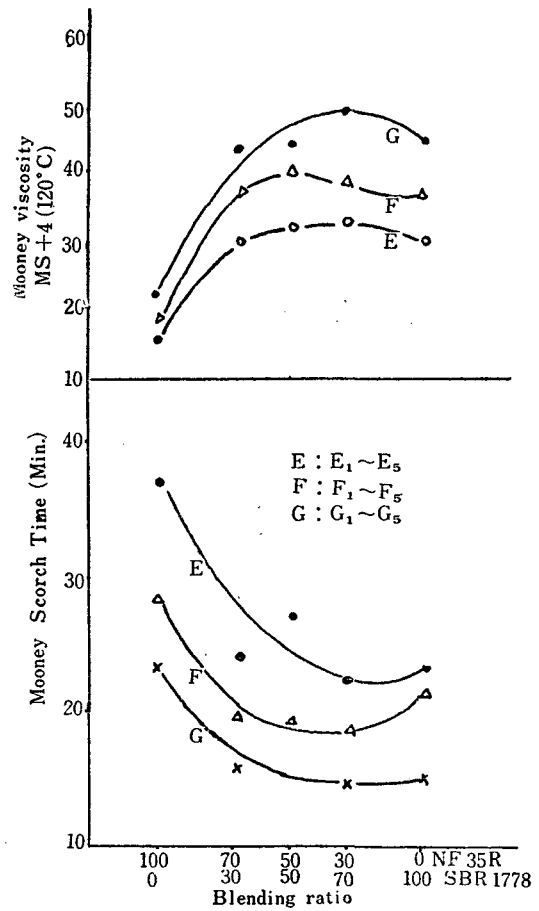


Fig. 2 Comparison of the mooney viscosity and scorch time.

4-2 Diene 및 SBR의 變量에 따른 老化 前後의 硬度와의 關係

硬度는 polymer only의 경우는 Diene NF 35R < SBR

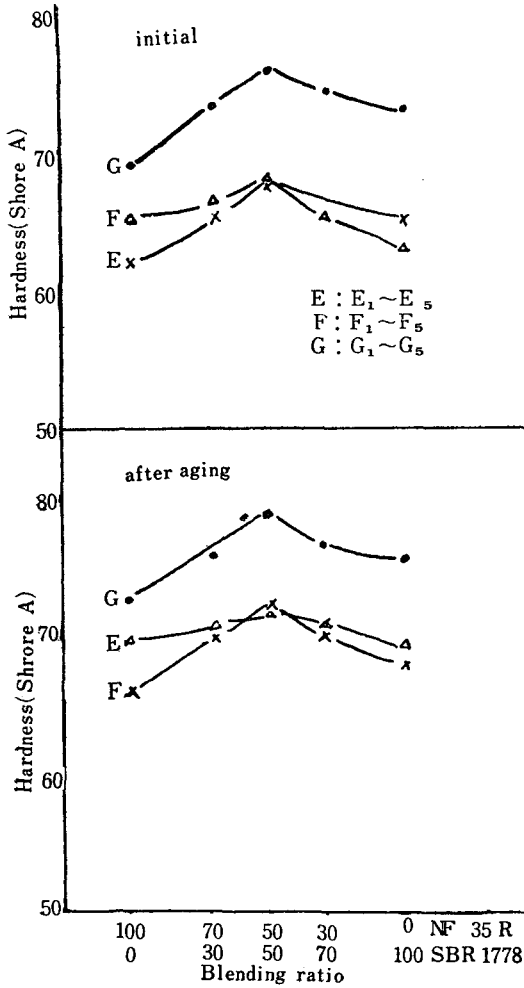


Fig. 3 Comparison of the hardness

4-3 Diene 및 SBR의 變量에 따른 老化 前後의 引張強度와의 關係

引張強度에 있어서는 polymer only의 경우 Diene

1778 이고 老化後의 增加率은 兩者 모두 老化前과 大同小異하다 Fig. 3 및 4에서 보는 바와 같이 混用比가 50 : 50이 최대이고 HAF 사용시가 ISAF 보다도 變化率이 적다.

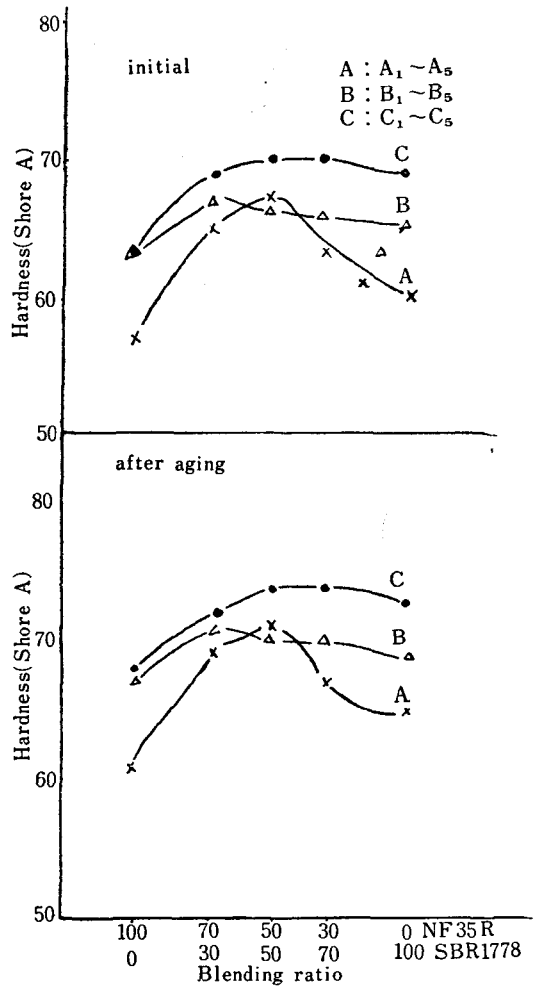


Fig. 4 Comparison of the hardness

NF 35R < SBR 1778 이고 Fig. 5 및 6에서 보는 바와 같이 HAF 使用時에는 混用比 50 : 50 과 30 : 70이 최대이고 ISAF 使用時는 30 : 70이 최대이다 老化後의 變化率은 老化前과 大同小異하다.

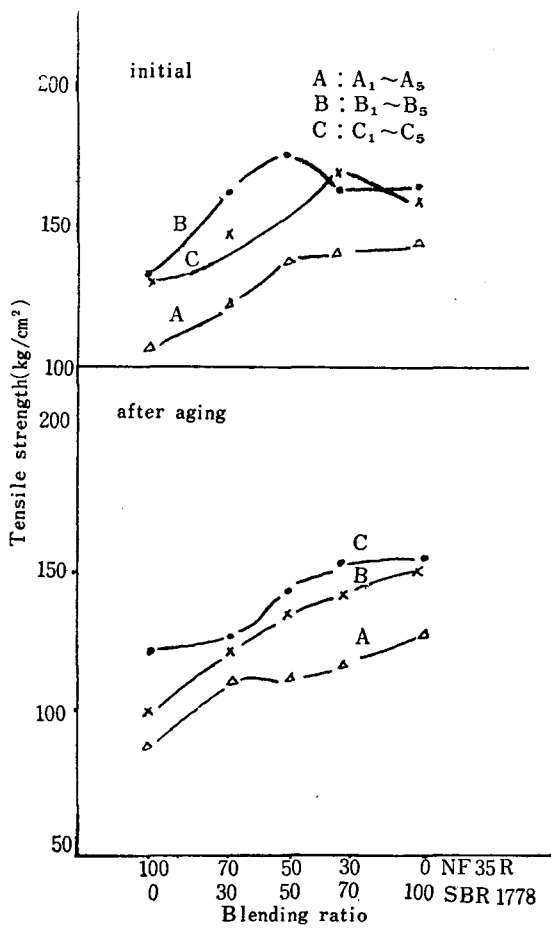


Fig. 5 Comparison of the tensile strength.

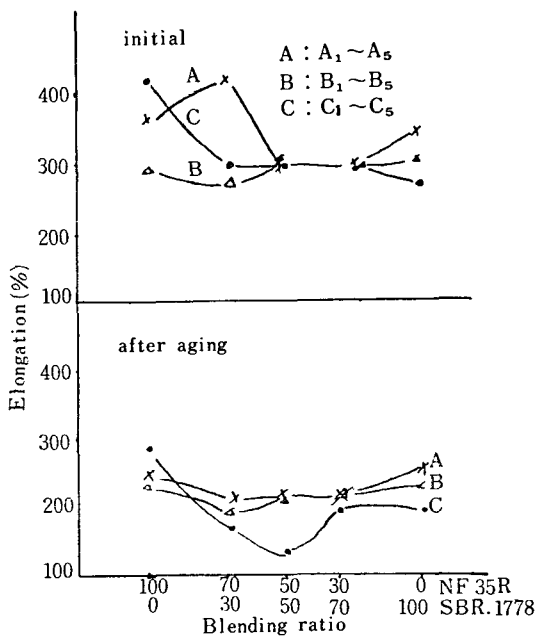


Fig. 7 Comparison of the elongation.

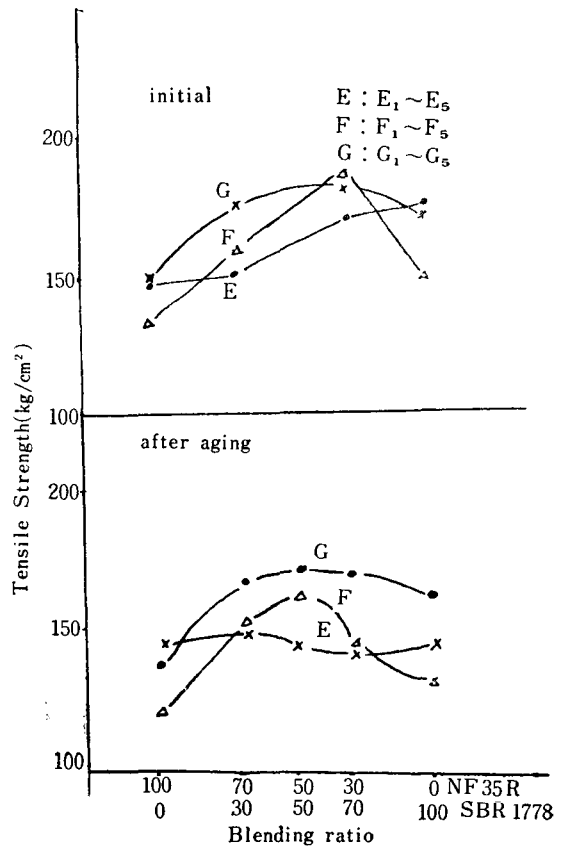


Fig. 6 Comparison of the tensile strength.

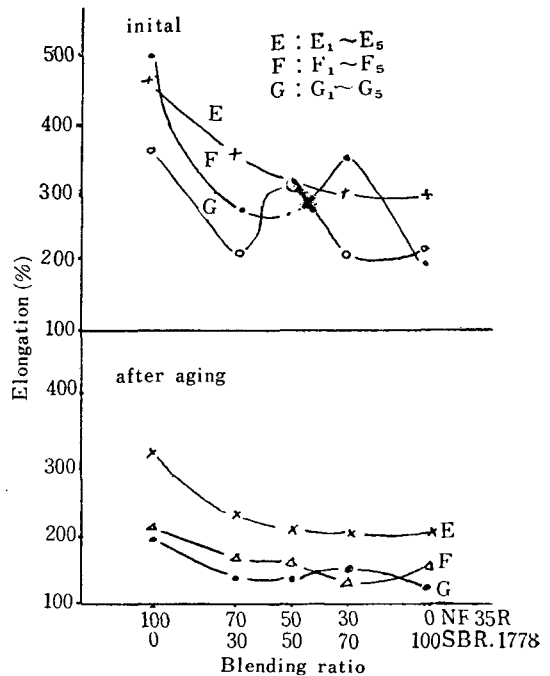


Fig. 8 Comparison of the elongation

4-4 Diene 및 SBR의 變量에 따른 老化前後의 伸張率과의 關係

伸張率은 polymer only의 경우에는 Diene NF 35R > SBR 1778 이며 Fig. 7 및 8에서 보는 바와 같이 HAF의 경우에는 Diene NF 35R가 減少됨에 따라 적어지고 ISAF의 경우에는 屈曲이 激甚한 便이다. 老化後에는 兩者 모두 老化前보다 單調로워 진다.

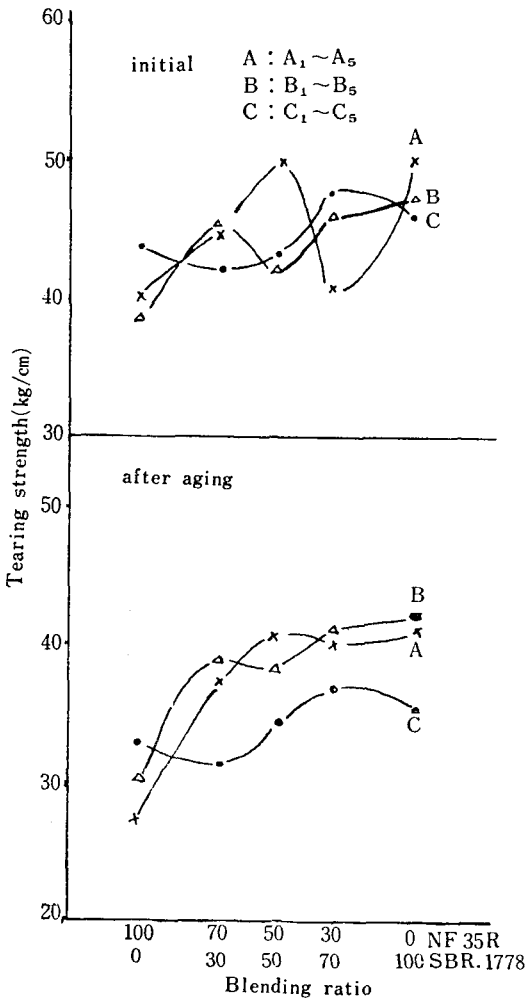


Fig. 9 Comparison of the tearing strength

4-5 Diene 및 SBR의 變量에 따른 老化前後의 引裂強度와의 關係

引裂強度는 polymer only의 경우 HAF의 경우에는 Diene NF 35R < SBR 1778 이며 ISAF의 경우에는 Diene NF 35R > SBR 1778 이다. Fig. 9 및 10에서 보는바와 같이 A는 混用比 50 : 50에서 최대이고 B, C는 30 : 70에서 최대를 나타낸다. 그리고 ISAF의 경우에는 Diene NF 35R가 減少되는데 따라 引裂強度는 減少된다. 老化後에는 老化前과 大同小異 하다.

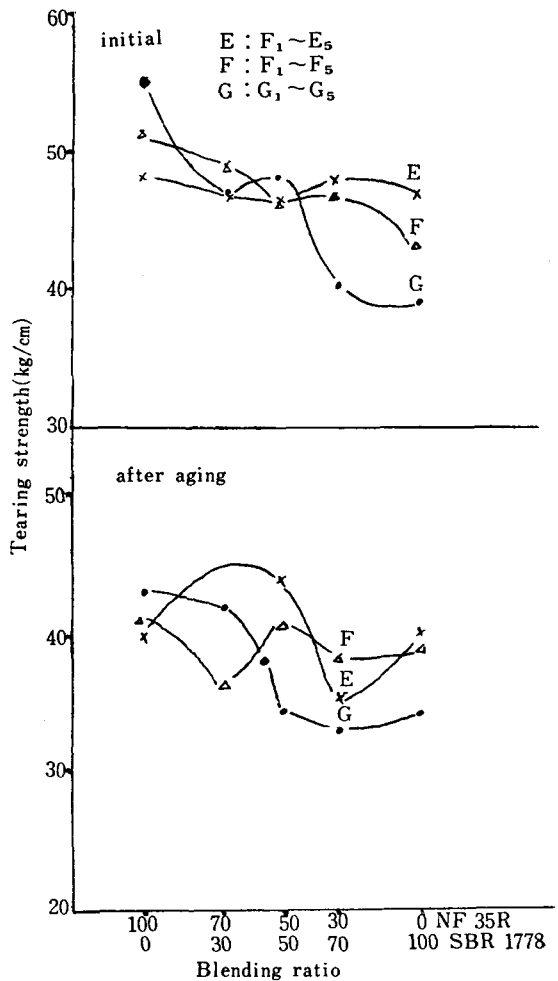


Fig. 10 Comparison of the tearing strength

4-6 Diene 및 SBR 에 變量에 따른 摩耗量과의 關係

마모량은 polymer only 의 경우 Fig. 11, 12 에서 아  
는바와 같이 A, B 의 경우에는 Diene NF 35R > SBR  
1778 이고 E, F 의 경우에는 Diene NF 35R < SBR 1778

이며 C 및 G 의 경우에 있어서는 Diene NF 35R < SBR  
1778 이다.

그리고 B, E 에 있어서는 혼용비 50/50, A 는 70/30,  
F 는 30/70 이며 C 는 혼용비 70/30 과 30/70 에서 최  
소點을 가지고 있으나 G 는 Diene NF 35R 이 감소 됨  
에 따라 마모량이 증대 된다.

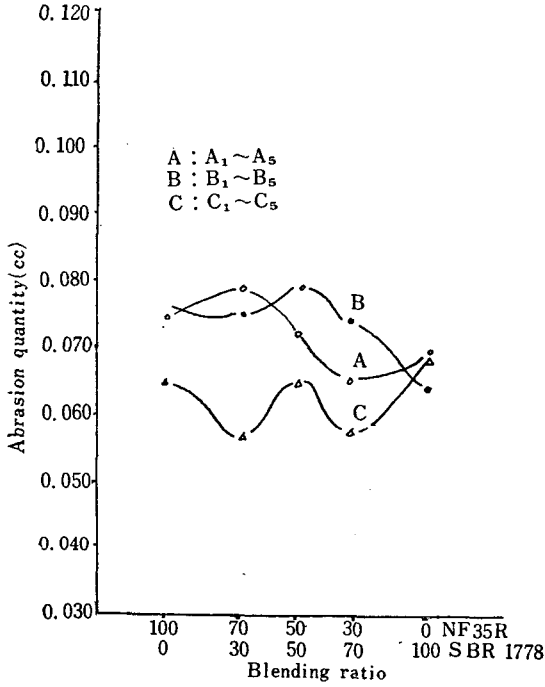


Fig. 11 Comparison of the abrasion quantity

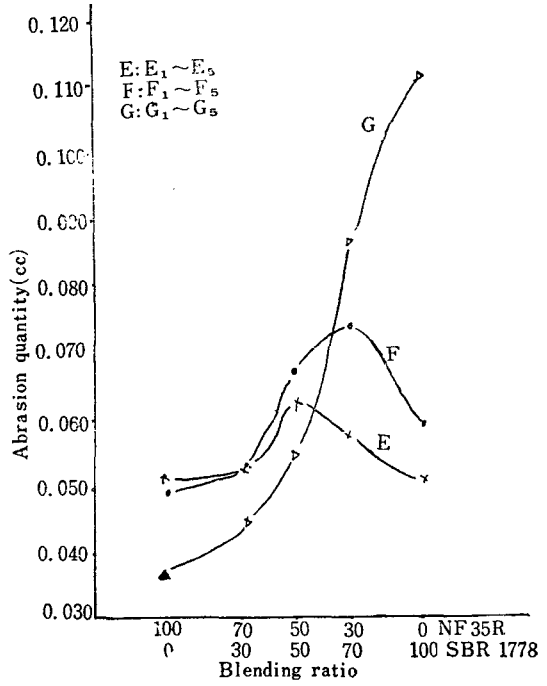


Fig. 12 Comparison of the abrasion quantity

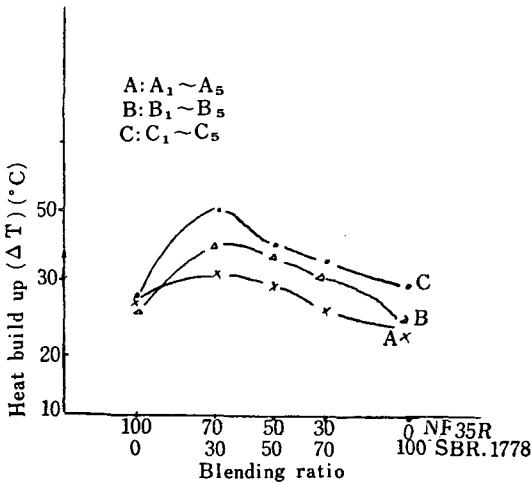


Fig. 13 Comparison of the heat build-up

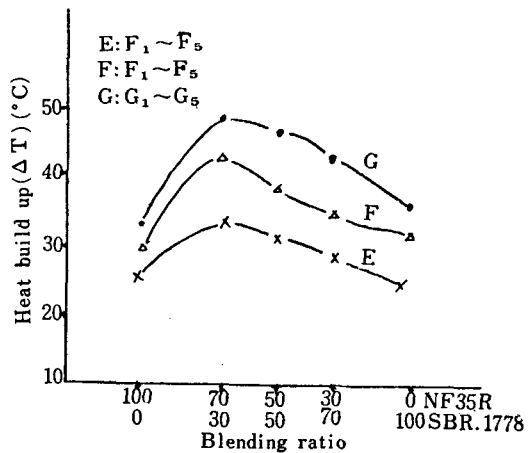


Fig. 14 Comparison of the heat build-up



4-7 Diene 및 SBR의 變量에 따른 發熱量과의 關係

발열량은 polymer only의 경우 Fig. 13 및 14에서 보는 바와 같이 兩者 모두 carbon black 배합량이 55 phr 일때는 Diene NF 35R > SBR 1778 이고 65 phr 및 75 phr 인 경우에는 Diene NF 35R < SBR 1778 이다.

그리고 양자 모두 혼용비 70/30에서 최대이며 그 의 값은 A,B,C 및 E,F,G의 順으로 커지는 것이다.

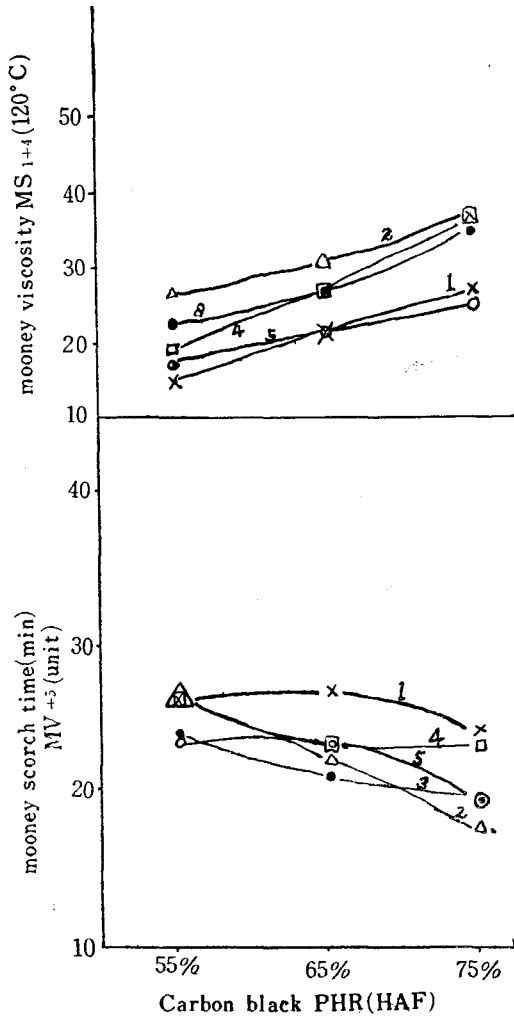


Fig. 15 Comparison of the mooney viscosity and scorch time on various carbon black and its content.

4-8 Carbon black의 種類 및 그의 變量에 따른 mooney viscosity와 mooney scorch time 과의 關係

Mooney viscosity에 있어서는 Fig. 15 및 16에서 보는 바와 같이 carbon black의 增量에 依하여 HAF의 경우에는 直線에 가까운 上昇變化를 나타내나 ISAF의 경우에는 直線의으로 上昇된다. scorch time은 mooney viscosity와 反對로 carbon black이 增量 될 수록 HAF의 경우 보다 ISAF의 경우가 直線에 더 가까운 變化이다.

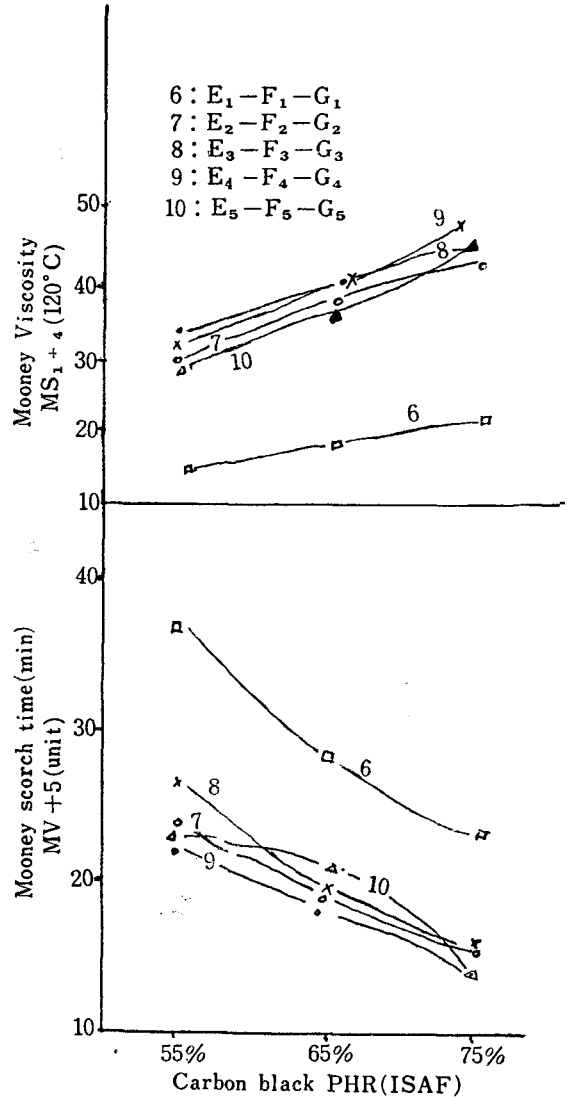


Fig. 16 Comparison of the mooney viscosity and scorch time on various carbon black and its content.

4-9 Carbon black의 種類 및 그의 變量에 따른 硬度와의 關係

硬度에 있어서는 Fig. 17 및 18에서 보는 바와 같이 HAF의 경우에는 carbon black의 增量에 따라 곡선

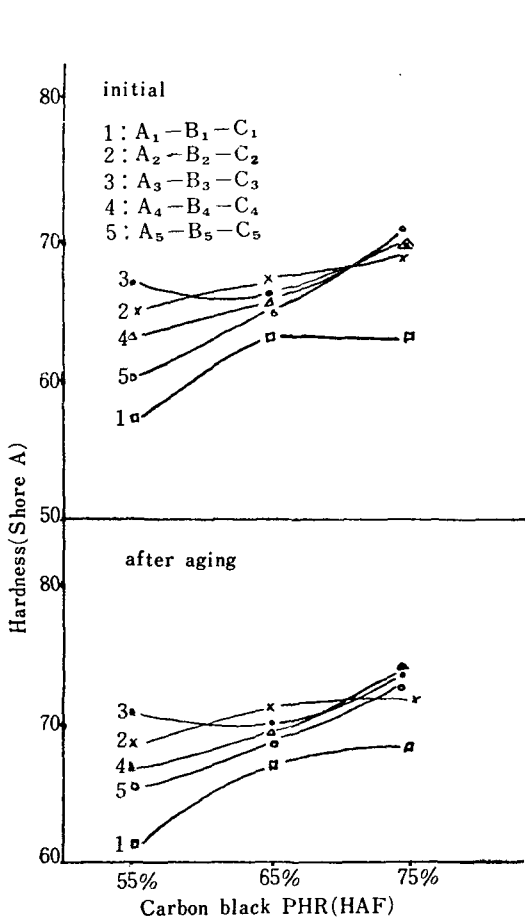


Fig. 17 Comparison of the hardness on various carbon black and its content.

4-10 Carbon black의 種類 및 그의 變量에 따른 引張強度와의 關係

引張強度에 있어서는 Fig. 19 및 20에서 보는 바와 같이 carbon black이 增大됨에 따라 곡선 1, 2, 4, 5 및

1.은 65%에서 최대를 곡선 3.은 65%에서 최소를 나타내며 其他는 直線의으로 增大된다. ISAF의 경우에는 65%에서 최소를 나타낸다 그리고 老化後에는 老化前과 大同小異 하다.

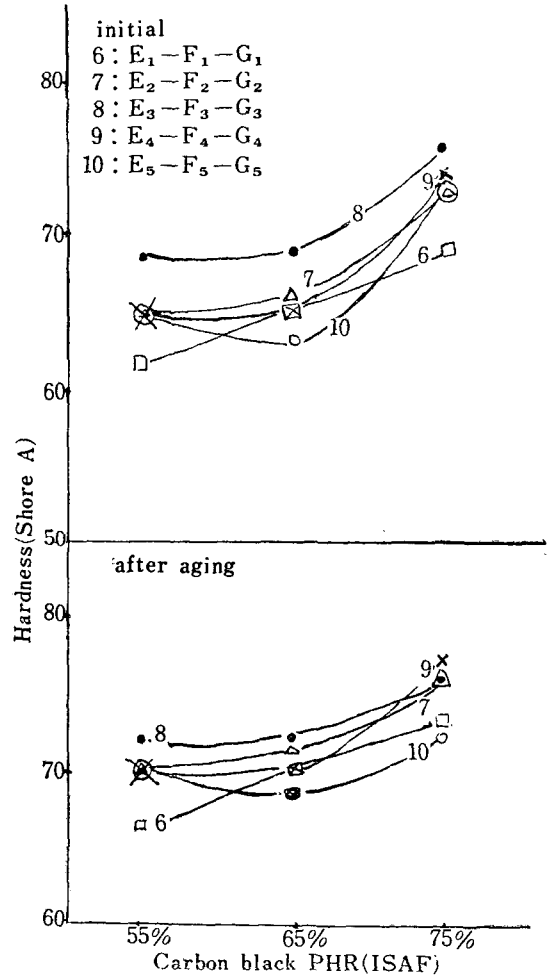


Fig. 18 Comparison of the hardness on various carbon black and its content.

9.는 65%에서 최대를 나타내고 있으나 곡선 3, 6, 7, 8 및 10은 65%에서 최소를 나타낸다.

그리고 老化後에는 老化前에 大同小異한 變化로 低下 된다.

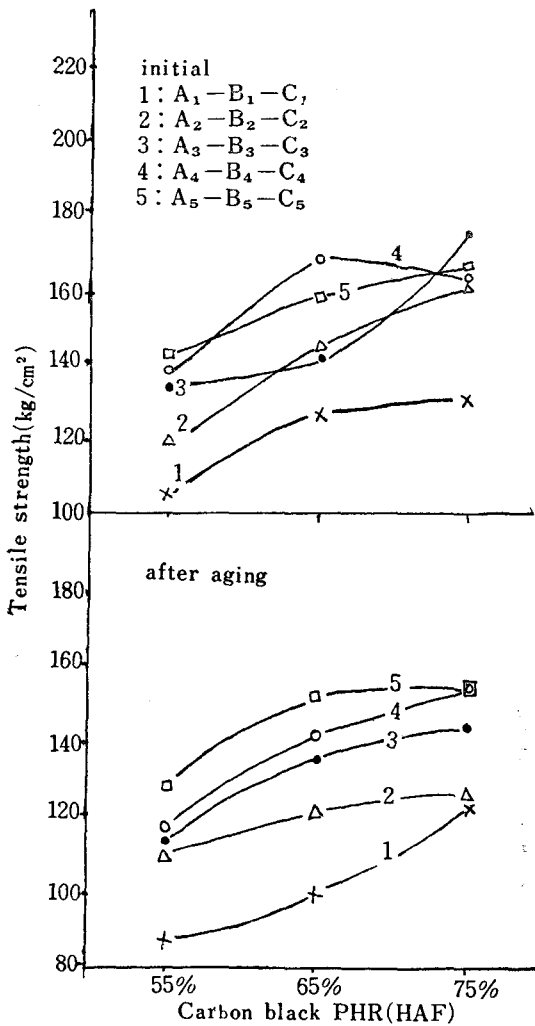


Fig. 19 Comparison of the tensile strength on various carbon black and its content.

4-11 Carbon black의 種類 및 그의 變量에 따른 伸張率과의 關係

伸張率에 있어서 Fig. 21 및 22에서 보는 바와 같이 HAF의 경우 carbon black 量이 증가 하는데 따라 低

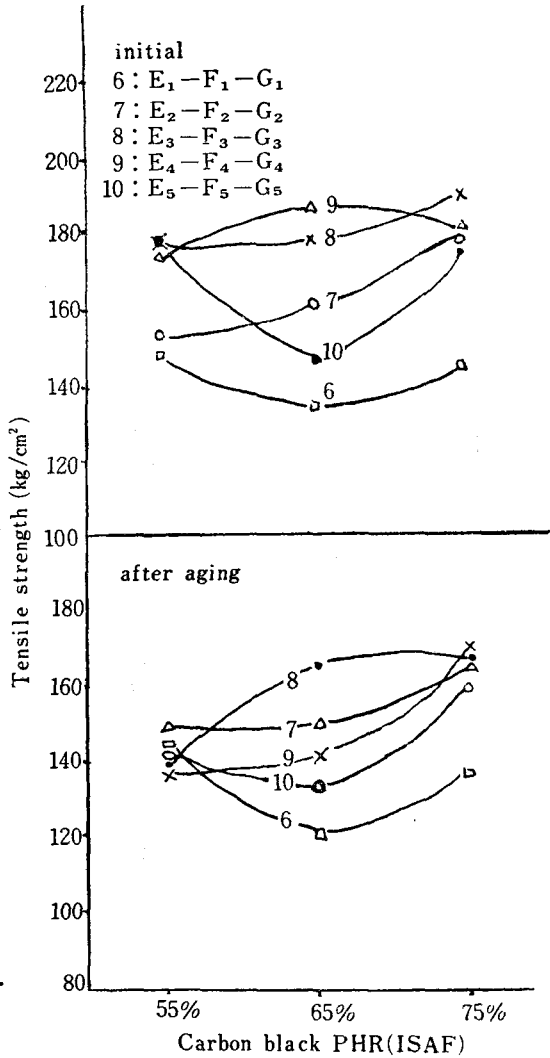


Fig. 20 Comparison of the tensile strength on various carbon black and its content.

下 되거나 또는 別差가 없으나 곡선 1.은 65%를 최대 로 하고 있다. 그리고 ISAF의 경우에는 곡선 6. 및 곡선 9.는 65%를 최대로 하고 곡선 8. 및 곡선 10.은 65%를 최소로, 곡선 7.만은 直線的으로 低下 된다. 老化後는 老化前과 大同小異하게 低下된다.

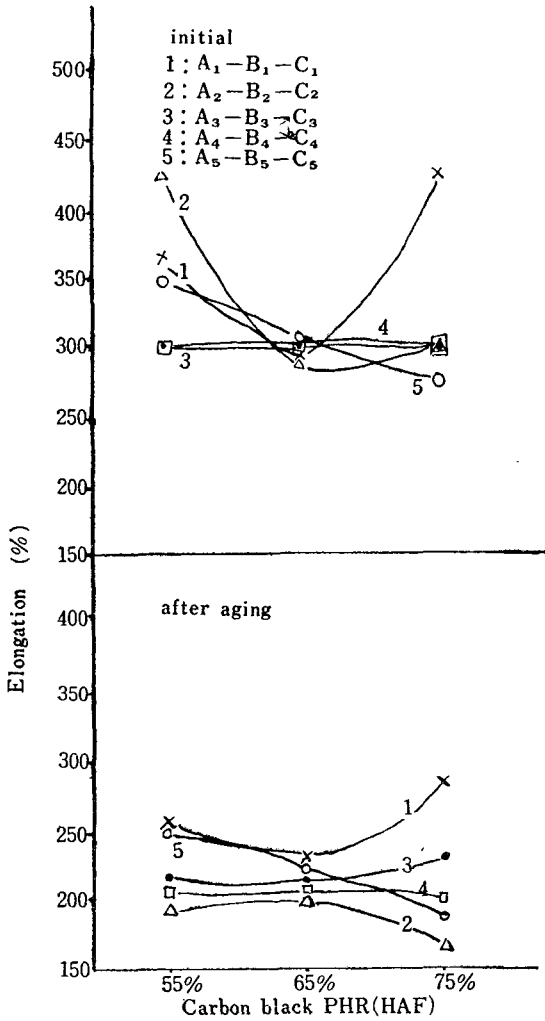


Fig. 21 Comparison of the elongation on various carbon black and its content.

4-12 Carbon black의 種類 및 그의 變量에 따른 引裂強度와의 關係

引裂強度에 있어서 HAF의 경우 Fig. 23에서 보는 바와 같이 곡선 1, 3, 5는 65%에서 최소를 나타내고 곡선 2, 4는 65%에서 최대를 나타낸다. ISAF의 경우

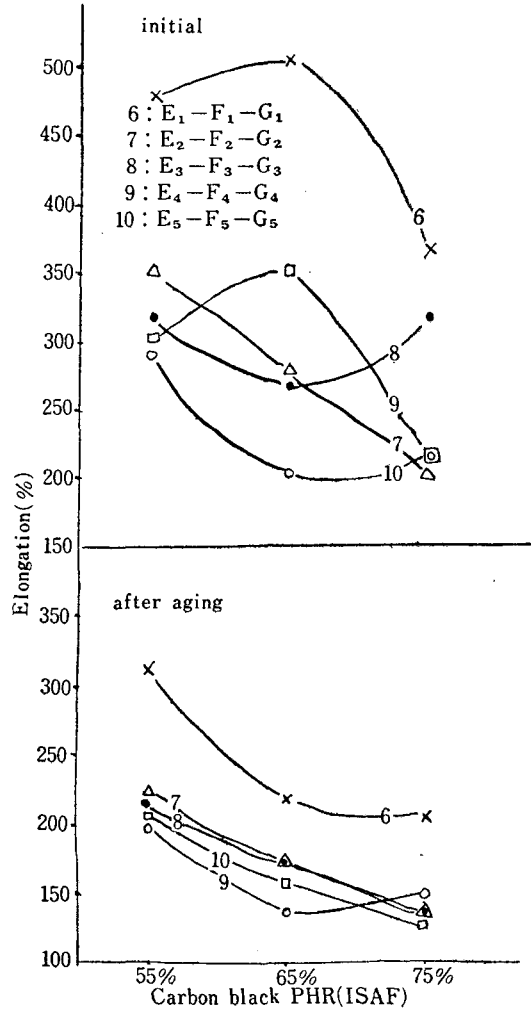


Fig. 22 Comparison of the elongation on various carbon black and its content.

Fig. 24에서 보는 바와 같이 곡선 7, 9는 65%에서 최다, 곡선 8은 65%에서 최소를 나타내고 carbon black 량의 증가에 따라 곡선 6은 直線의으로 增大되고 곡선 10은 反對로 直線의으로 減少된다. 老化後는 老化前과 大同小異 하다.

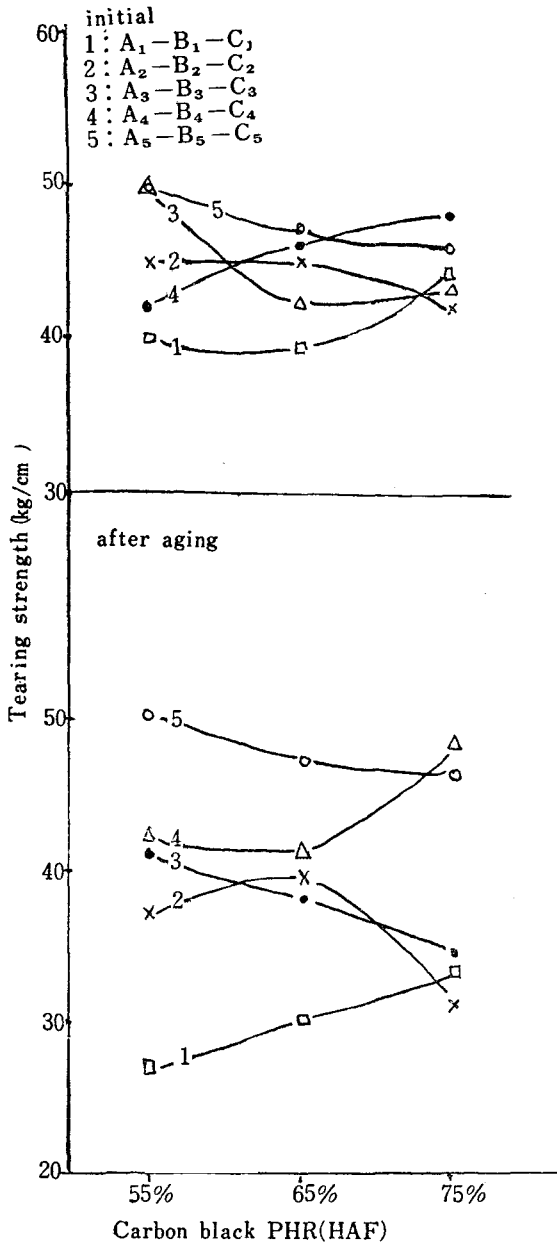


Fig. 23 Comparison of the tearing strength on various carbon black and its content.

4-13 Carbon black의 종류 및 그의 변량에 따른 摩耗量과의關係

마모량은 Fig. 25 및 26에서 보는 바와 같이 HAF의 第6卷 第2號

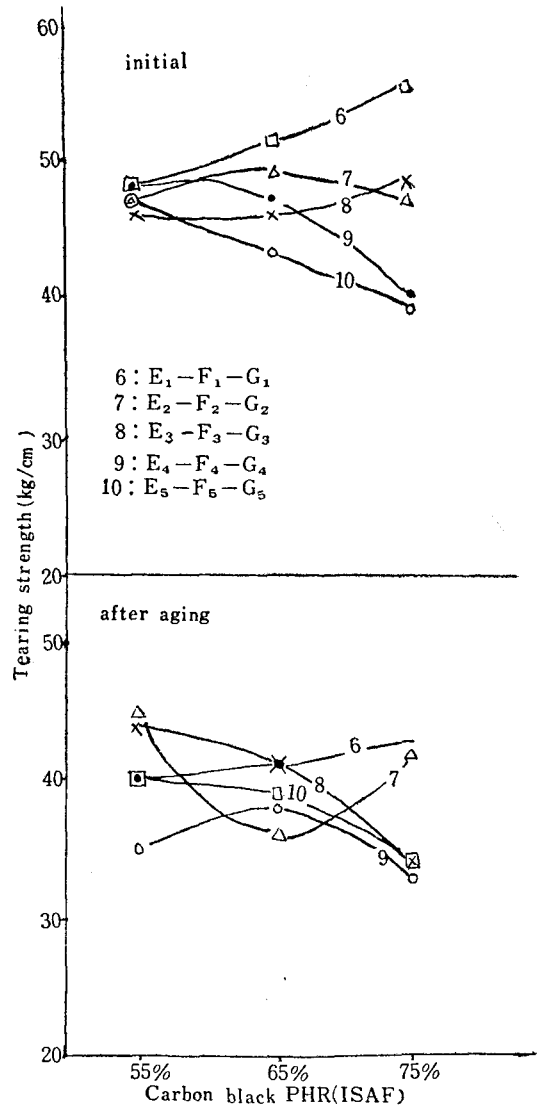


Fig. 24 Comparison of the tearing strength on various carbon black and its content.

경우에는 곡선 5는 65phr에서 최소點을 나타내나 기타는 65 phr에서 최대點을 나타낸다. 그리고 ISAF의 경우에는 곡선 9,10은 carbon black의 양이 증대되는데 따라 증대되고 기타는 65 phr에서 최대點을 나타낸다.

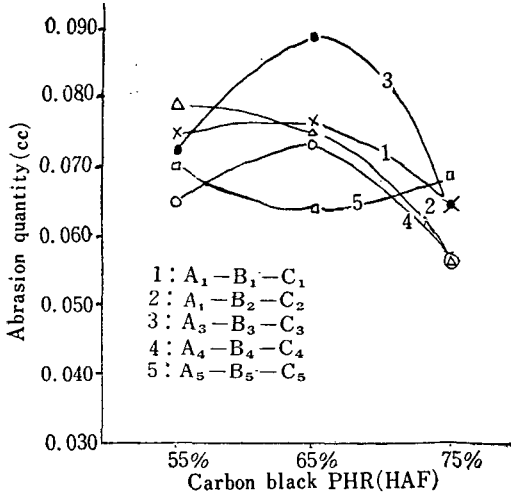


Fig. 25 Comparison of the abrasion quantity on various carbon black and its content.

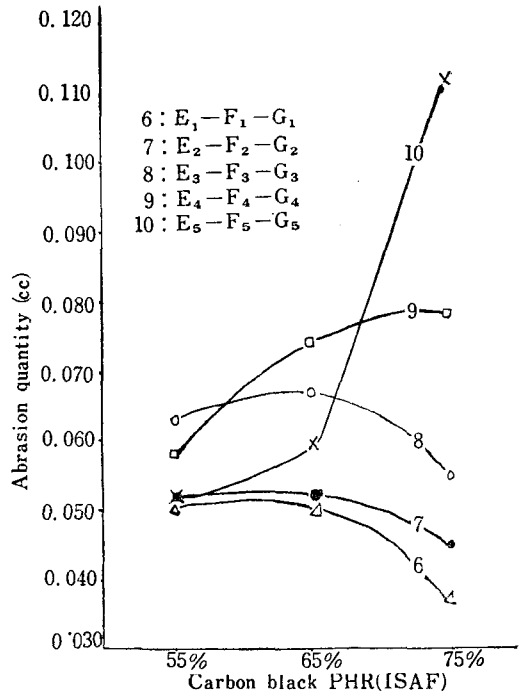


Fig. 26 Comparison of the abrasion quantity on various carbon black and its content.

4-14 Carbon black의 種類 및 그의 變量에 따른 發熱量의 關係

발열량은 Fig. 27 및 28에서 보는 바와 같이 양자 모

두 carbon black의 配合量에 따라 직선 또는 직선에 가까운 변화를 한다. 그리고 그의 大小는 곡선 1, 5, 4, 3, 2 또는 6, 10, 9, 8, 7의 順으로 커지는 것이다. 한편 HAF의 경우 보다 ISAF의 경우가 발열이 큰 것이다.

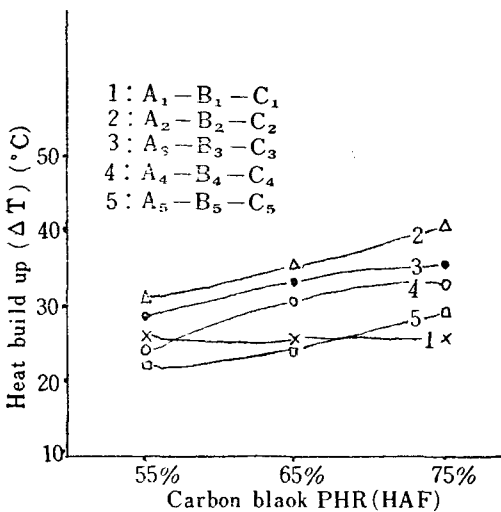


Fig. 27 Comparison of the heat build-up on the various carbon black and its content.

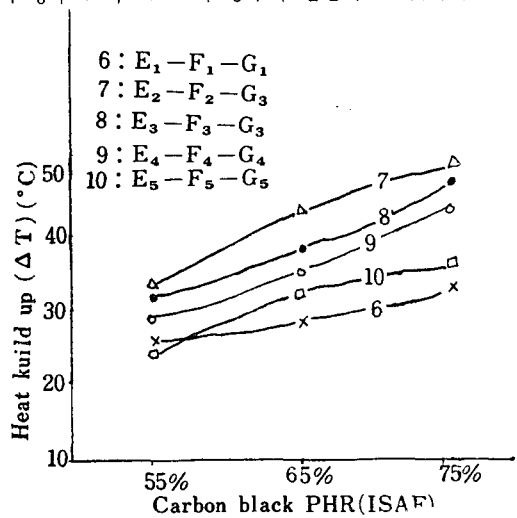


Fig. 28 Comparison of the heat build-up on the various carbon black and its content.

4-15 천연고무의配合고무와 Diene, SBR의 blend 고무의 物理的性質과의 比較

4-15-1 Mooney viscosity와 scorch time과의 比較

Mooney viscosity에 있어서는 Fig. 29에서 보는 바와 같이 천연고무의配合고무가 Diene, SBR의 blend 고무보다 적은 값을 나타낸다 blend 고무中 carbon black 量이 많을 수록 그 값이 증대되고 HAF의 경우보다 ISAF의 경우가 그 값이 크다.

또한 scorch time에 있어서는 천연고무의配合고무가 Diene, SBR의 blend 고무보다 적은 값이며 그리고 이에 미치는 영향은 前者와 反對이다.

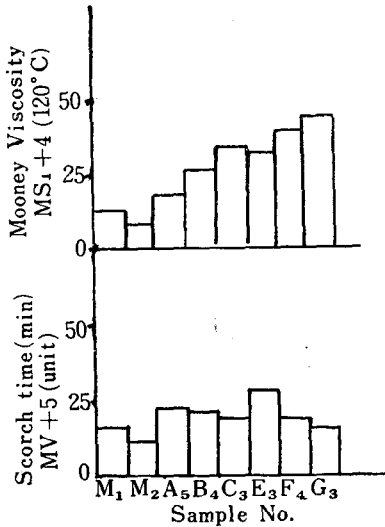


Fig. 29 Comparison of the mooney viscosity and scorch time.

4-15-2 硬度的 比較

硬度에 있어서는 Fig. 30에서 보는 바와 같이 大體의으로 別差는 없으나 천연고무의配合고무, SBR의 polymer only配合고무, blend 고무의 順으로 增大되고 HAF의 경우보다 ISAF의 경우가 그 값이 크다. 老化後의 硬度的 增加率은 천연고무의配合고무, HAF 사용에 polymer only 고무, blend 고무이며 ISAF 사용의 blend 고무의 順으로 增大된다.

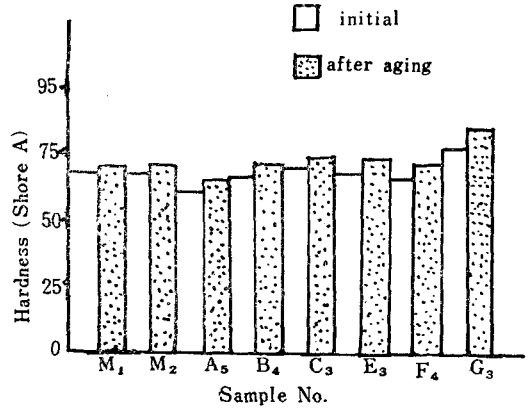


Fig. 30 Comparison of the hardness.

4-15-3 引張強度 및 Modulus의 比較

引張強度에 있어서는 Fig. 31에서 보는 바와 같이 천연고무의配合고무보다 低下되나 老化後에는 老化率이 低기 때문에 blend 고무가 오히려 우수하게 된다. Modulus에 있어서는 천연고무의配合고무보다 blend 고무가 優수하다.

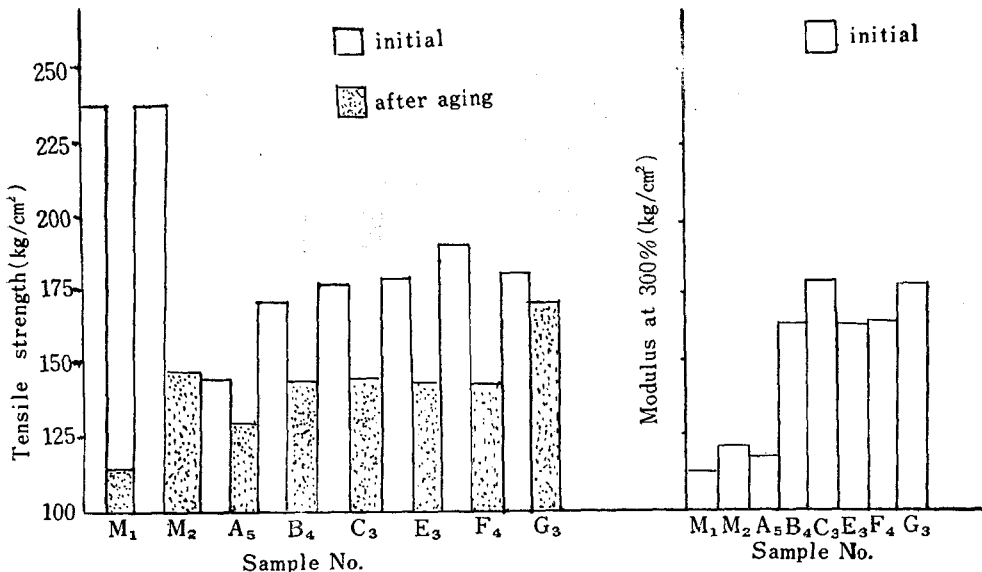


Fig. 31 Comparison of the tensile strength and modulus at 300%.

4-15-4 伸長率의 比較

伸長率에 있어서는 Fig. 32에서 보는바와 같이 天然 고무의 配合고무에 比하여 모두 低下되며 그 다음이 polymer only 配合고무 또는 blend 고무이며 老化後에는 carbon black의 含量이 클 수록 伸長率이 低下된다. 이것은 내립에 依한 分子과괴에서 오는 것으로 생각 된다.

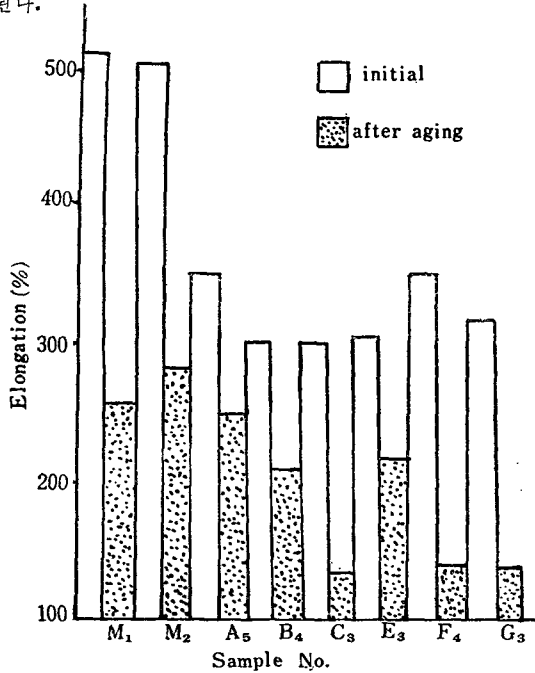


Fig. 32 Comparison of the elongation.

4-15-5 引裂强度의 比較

引裂强度에 있어서는 Fig. 33에서 보는 바와 같이 天然고무의 配合고무보다 低下되나 그 다음이 polymer only 配合고무, blend 고무의 順으로 되어 있다. 그리고 老化後의 引裂强度는 carbon black의 含量이 많을

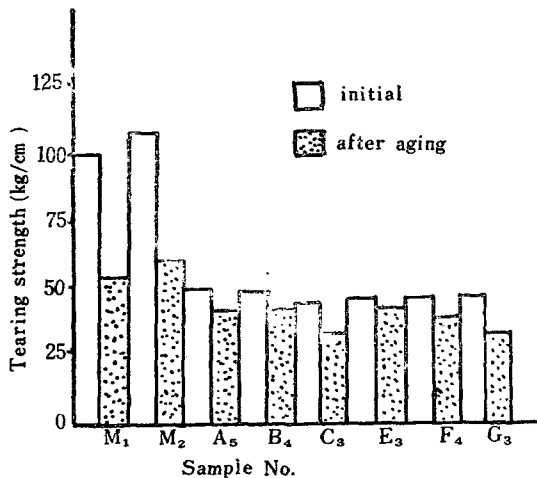


Fig. 33 Comparison of the tearing strength.

수록 低下率이 增大된다. 그 原因은 分子破壞에 歸因 된다고 생각된다.

4-15-6 摩耗量의 比較

마모량에 있어서는 Fig. 34에서 보는 바와 같이 天然 고무의 配合고무, SBR 配合 고무의 順으로 증대되나 blend 고무에는 천연고무의 配合고무와 대등한 것과 SBR 배합고무 보다 큰 것도 있다.

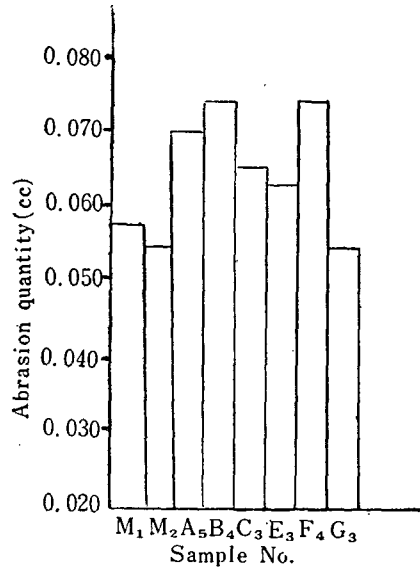


Fig. 34 Comparison of the abrasion quantity.

4-15-7 發熱量의 比較

發熱量에 있어서는 Fig. 35에서 보는 바와 같이 polymer only 배합고무, blend 고무의 順으로 커지며 HAF의 carbon black의 배합량 75 phr의 마모량이 ISAF의 carbon black의 배합량 65 phr의 값에 대등하다.

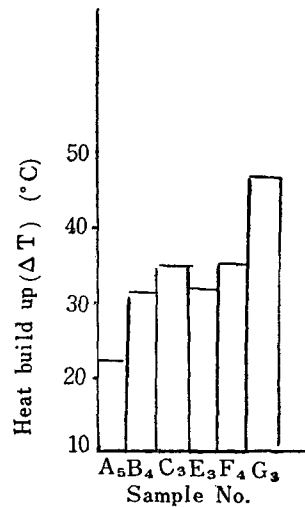


Fig. 35 Comparison of the heat build-up.



## 5. 結 論

1. Tyre 用 tread 고무로써의 혼용비는 Diene NF 35R/SBR 1778=30/70 이 가장 우수하다.
2. Carbon black 의 배합량은 65 phr 이 우수하며 인장강도, 인열강도 및 마모량에 있어서는 ISAF 가 HAF 보다 우수하다.
3. 發熱量은 HAF 가 ISAF 보다 적고 carbon black 의 배합량이 많을 수록 크며 Diene NF 35R 가 감소됨에 따라 저하 된다.
4. Carbon black 은 Diene rubber 보다 SBR 에 効果的이다.
5. Blend 배합고무에 있어서 신장율이 적은 것이 缺點이다.

### 附 記

本 實驗을 수행 함에 있어서 物心양면으로 적극 협조 해주신 朝一工業株式會社 社長님을 비롯하여 工場長 吳振鐸氏에게 심심한 사의를 表하는 바이다.

## 6. 문 헌

1. D.V. Sarvach and A. T. Sturrock, *Rubber Age*, **90**, 427 (1961)

2. 佐武瀨, *Diene Series* Vol.1 p.2, Jan.(1966)
3. " , " , " p. 8~p.14, Jan.(1966)
4. " , " , " p.62~p.64, Jan.(1966)
5. F.S. Rastler and R.M. White, *Ind. Eng. Chem.*, **47**, 610 (1954)
6. F. S. Rastler and R. M. White, *ibid.*, **47**, 1069 (1955)
7. F.S. Roster, *Rubber Age*, **69**, 559 (1951)
8. E. B. Storey, *Rubber Chem. and Tech.*, **34**, 1402 (1962)
9. 佐武瀨田, 日本ゴム協會誌, **38**, 258 (1965)
10. " , *ibid.*, **38**, 269 (1965)
11. 寒 川, *ibid.*, **37**, 78 (1964)
12. 靱山西田, 合成ゴム, **5**, 9 (1963)
13. Sun Oil Co., "The effect of Rubber processing oils on cis-polybutadiene" book let, July, 27(1962)
14. 旭化成, *Diene Series*, Vol. p. 38 (1966)
15. 井本箕浦 外 8人, 日本ゴム協會誌, **35**, 836 (1961)
16. 飯野 外 3人, 日本ゴム協會誌, **35**, 404 (1962)
17. 佐武前田, 日本ゴム協會誌, **42**, 500 (1969)
18. " , " , **41**, 81 (1968)
19. " , " , **41**, 89 (1968)
20. " , " , **41**, 1089 (1968)
21. " , " , **42**, 177 (1969)