SBR における加硫促進剤の併用効果について (3)

加硫促進剤は単独で使用するより、二種類以上併用した方が加硫速度が向上し、加硫時間が短縮できるために有利であることが知られている¹⁾。今回は、前回²⁾に引き続き、SBR に対する一次加硫促進剤としての **DM** と、二次加硫促進剤としてジチオカルバミン酸塩系又はキサントゲン酸塩系加硫促進剤との併用効果について紹介する。

表 1 の配合に基づき、表 2 に示す加硫促進剤を使用した場合のムーニスコーチ試験及び加硫物の引張試験結果を表 2 に示し、レオメータ加硫曲線を図 1 に示し、加硫速度と引張応力の関係を図 2 に示した。

DM とジチオカルバミン酸塩系又はキサントゲン酸塩系加硫促進剤の併用により加硫速度及び加硫物の引張応力が向上する。ジチオカルバミン酸のアミン塩又は亜鉛塩類との併用では、**PPD>PZ>P>ZP>EZ>BZ, PX>ZTC** の順に加硫速度が速くなる。ジチオカルバミン酸の金属塩との併用では、**TTCU, TTFE, TTTE** との併用により **PZ** との併用よりも引張応力が著しく向上するが、**TTCU, TTFE** ではスコーチタイムが速く焼けやすい。

以上の結果から、**DM** に対する二次加硫促進剤の選択は、加硫速度、スコーチタイム、加硫物性などのバランスを考慮して慎重に行なわなければならない。

引 用 文 献

- 1) NOC 技術ノート No. 279, 386, 390 : 日ゴム協誌, 57, 198 (1984), 66, 130, 442 (1993)
- 2) NOC 技術ノート No. 410 : 日ゴム協誌, 68, 140 (1995)

1. 実 験 配 合

表 1

SBR#1500	100
ステアリン酸	3
酸化亜鉛	3
HAF ブラック	40
硫 黄	2
ノクセラー DM	1
二次加硫促進剤	表 2

表 2 ムーニスコーチ試験及び加硫物の引張試験

No.	二次加硫促進剤 (phr)	ムーニスコーチ試験 ^{*1}			引 張 試 験 ^{*2}				
		V_m	t_5 (min)	t_{35} (min)	加硫時間 (min)	T_B (MPa)	E_B (%)	M_{200} (MPa)	H_S (JIS A)
1	無添加	43	17.1	23.7	20	25.7	540	5.1	60
2	PPD (0.3)	44	11.3	14.3	12	24.9	390	8.3	66
3	P (0.3)	43	12.1	15.9	14	27.2	390	8.3	66
4	PZ (0.3)	43	10.2	13.1	14	25.2	370	8.5	67
5	EZ (0.3)	41	11.8	15.0	16	25.5	380	8.3	66
6	BZ (0.3)	41	13.2	17.1	18	27.0	420	7.5	65
7	PX (0.3)	40	14.4	18.7	18	24.8	420	7.6	65
8	ZP (0.3)	41	11.0	14.2	16	26.5	390	8.3	66
9	ZTC (0.3)	41	11.0	14.2	18	25.4	420	7.6	65
10	SDC (0.3)	40	9.8	13.9	18	24.7	440	6.8	63
11	TTCU (0.3)	42	6.6	7.7	8	24.5	330	10.2	69
12	TTFE (0.3)	41	9.4	12.0	12	25.3	340	9.7	68
13	TTTE (0.3)	41	11.0	14.0	16	25.6	340	9.9	69
14	ZBX (0.3)	40	8.9	20.1	18	28.3	530	5.2	60

^{*1} JIS K 6300に準拠 ML_{1+4} , 135°C ^{*2} JIS K 6301に準拠 160°Cプレス加硫物

ジチオカルバミン酸のアミン塩による効果

ジチオカルバミン酸の亜鉛塩およびキサンゲン酸の亜鉛塩による効果

ジアルキルジチオカルバミン酸の亜鉛塩による効果

ジチオカルバミン酸の金属塩による効果

図1 レオメータ加硫曲線(モンサント ODR-100)

図2 加硫速度と引張応力の関係

大内新興化学工業株式会社