

(precipitated)

(tread)

가

(Kirk - Otmer, Encyclopedia of Chemical Technology, Third Edition, Volume 20, John Wiley Sons, New York, p. 779 (1982))

가

(bulk)

가

(matrix)

가

가

-

가

(buildup/hysteresis)

is)

(s - SBR)

가

가

가

가

가

가

가

, 가 가

54 , 5,227,425 /

5,403,570 ,

WO 95/09127

(5,089,5
WO 95/09128).

(compound),

가 SBR

/ 가 가, , ,

CTAB 10 m²/g 100 m²/g 10 m²/g 140 m²/g 10 - 110 m²/g,
 10 m²/g ; DBP ; (multi - point) BET 50 - 261 m²/g ; 5% p
 H 가 5.0 - 8.5 ; DBP 160 - 310 cm³/100 g ; 150 - 300 cm³/1
 00 g ; 4000 nm² ; 3500 nm² ; 175 275
 400 가 10% 50%

((pour)) 가 0.16 - 0.30 g/mL, 0.16 - 0.2
 7 g/mL , 200 (74 μm) 20 % , 10 %

가 60 - 90 , 가 2.4 - 3.3 , 가 10.0 - 6.5,
 7.8 - 7.5 , 가 7.7 - 7.3 , 가 0 - 60 , pH가 10.0 - 6.5,
 가 10.0 - 6.5, pH가 4.5 - 6.5, 5.1 - 5.5 가
 가 , 60 - 99 0 - 60 (digest), pH 30 4.5 - 6.5,
 5.1 - 5.5 가
 4.5% , H₂O 8% pH 6.0 - 7.0

s - SBR,

s - SBR

가 가, , 가 ,
 (modulus) , 가, ; , 가 ,

(flash)

8%

(compacted body)

가

가

s - SBR

< 1

260 L 24.7% (3.3, 82.9%; = 100
 X) 200 L
 82 가
 9.5 kg 가 , 33 (7.4%) 가
 pH가 7.5 가 , 가 1.81 L/min , 24.7% 4.5 L/min
 L/min 가 가 가 가 pH 7.5 1.38
 가 가 , 가 pH가 5.1 가 1.81 L/min
 82 10 , pH 5.1

가 , 1

(APS)

(Leeds)

(Morthrup Microtrac II)
(cell)

(flux)

(multi

- channel histogram)

BET

(Gemini) III 2375

(Micromeritics Corporation)

가 ()

()

(servo)

가

가

가

가

가

가

가

가

50 200 ,

297 μm 74 μm 8

U.S.

10.0 ± 0.1 g

, C - E Tyler Model RX

- 24, (W.S. Tyler Inc.)

5

((loose)

(pour))

가

(pint)

3

가

가

(, 0.1

가 가)

(mL)

g/mL

(Autopore) II 9220

(Micromeritics Corporation)

()

가

(空洞)

60,000 psi(4219.41 kg/cm²)

(cm³/g)

가

DBP()
(putty) 가

(rub - out)

:

= (cm³ X 100) ÷ , = cm³ /100 g

CTAB

CTAB()

CTAB

CTAB (CTAB).

0.5 g CTAB 100.00 mL(5.5 g/L)가 250 - mL
1 10,000 rpm 30 . 10% X - 100 1 mL 100
- mL 가 . pH 0.1 N HCl 3.0 - 3.5 (Brinkm
ann SUR1501 - DL) 0.0100 M

mL ; 30 150 mg 10 mL 20
c Cleaning Systems) 60 (L & R - PC5 Ultrasoni
(Formvar) 200 - (10
(drop) 20 (wicking)(74 μm
) . 1000

TEM
가

가

가

5% pH

250 - mL 5.0 pH 가 95 mL 가 ,
7 , pH 가 pH pH 5
% pH

13.3 250 mL 240 mL 가 (Hamilton Beach) 5
가 250 mL
(Solu - Bridge)

2.0 0.0001 가 가 . 105 2

100

< 2

166 L, 30.0% (2.5) 1.0 l/min 가 pH가 7.5 가
 235 L 30.0% 가 (2.5) 1.0 l/min 가 pH가 7.5 가
 2.7 L/min 가 pH 7.5 가
 가 5.5 pH 5.5 가
 2.5, 84.7% (11.%) 가
 .33 가 1.4 L/min 가
 가 , 가
 87 10 , pH
 pH 6.5 ,
 1 , 1 .

< 3

1.8% 2568 gal.(9733 L) 24.7% (3.3,
 76.4%) 1707 gal.(6470 L) 180 (82) 가
 . 90 (32) (7.4%) 34.0 gal./min(129 L/min) 가
 pH가 7.8 , 가 17.6 gal./min(66.7 L/min) , 24.7%
 (3.3) 11.9 gal./min(45.1 L/min) 가 가 , 가
 pH 7.3 - 7.7 .30 가 ,
 pH가 5.5 17.6 gal./min(66.7 L/min) 가 . 180 (82)
 10 , pH 5.5 .
 - . ,
 1 , 1 .

< 4

(tandem) 2 , . 700 psi(49.2 kg/cm²)
 . (16 (1180 μm)) 가
 3.3% +50 (297 μm) 5.4% -200 (74 μm) 가 0.281 g/mL , 가 8
 , 가
 1 , 1 .

< 5

2732 gal.(10354 L) 30% (2.5,

83.6%) 1749 gal.(6629 L) 87 가
 33 (11.4%) 30.2 gal./min(114 L/min) 가 pH가
 7.5 , 가 15.6 gal./min(59.1 L/min) , 30% (2.5)
 11.4 gal./min(43.2 L/min) 가 , 가 pH
 7.5 . 30 가 , pH가 5.5
 14.5 gal./min(54.0 L/min) 가 . 87 10 , pH
 5.5

200 psi , 가
 4 ,
 1 , 1

< 6

3041 gal.(11525 L) 30% (2.5,
 83.2%) 1692 gal.(6413 L) 78 가
 33 (11.4%) 29.3 gal./min(111 L/min) 가 pH가
 7.5 , 가 15.6 gal./min(59.1 L/min) , 30% (2.5)
 11.4 gal./min(43.2 L/min) 가 , 가 pH 7.
 5 . 30 가 , pH가 5.3 15.
 6 gal./min(59.1 L/min) 가 . 78 10 , pH
 5.3

pH 6.5 ,
 1 , 1

< 7

6 가 , 4 , 620 psi(43.6 kg/cm²) ,
 1 , 1

2 , 1 Zeofree[®] 80 (J.M. Huber Corporation) , 2 Zeosil[®] 1165MP
 ND (Rhône - Poulenc Chimie) , 3 Zeopol[®] 8741 (J.M. Huber Corporation)

[1]

	1	2	3	4	5	6	7
CTAB m^2/g	87	55	114	61	76	93	95
BET m^2/g	133	75	150	83	91	132	187
5% pH	6.9	7.0	7.0	7.0	7.4	6.9	6.9
, cm^3/g	640	1020	360	640	790	610	500
(V2/V1)*100	4.2676	3.7618	4.5191	1.8637	5.5669	4.8330	2.6777
g/mL	****	****	****	0.281	0.197	****	0.225
% Na ₂ SO ₄	1.3	1.2	1.5	1.3	2.6	1.3	1.8
APS MicroTrac, nm^2	54.2	28.6	66.6	****	****	62.5	****
50 %	****	****	****	83.3	81.2	****	91.8
% Thru 200	****	****	****	5.4	5.6	****	3.4
%	5.3	5.0	4.7	5.7	6.8	5.9	5.3
, $cm^3/100 g$	204	218	233	203	169	210	177
DBP, $cm^3/100 g$	210	248	248	229	202	242	205

[2]

	1	2	3
	Zeofree ^R 80	Zeosil ^R 1165	Zeopol ^R 8741
CTAB, m^2/g	55	153	143
BET, m^2/g	85	164	183
5% pH	7.0	6.4	7.2
, cm^3/g	700	250	285
(V2/V1)*100	19.9	3.0799	4.9975
% Na ₂ SO ₄	81.0	56.6	39.7
APS Micro Trac	1.9	0.51	1.8
%	14.2	268	45
, nm^2	5.7	5.5	5.0
, $cm^3/100 g$	4211	9627	1967
DBP, $cm^3/100 g$	202	185	185
	222	233	298

1 가 (/) 2 가 , 3 (Moo ney) (ASTM D1646), Mmax (ASTM D2084), t_{s2} (ASTM D2084), T90 (ASTM D2084), 100, 200 30 0% (ASTM D412), (ASTM D624), (ASTM D412), (ASTM D624), DIN (ISO - 4649 B), NBS (ASTM D1630), (AST M D623), - 25, 22 100 (Zwick) (ASTM 1504), 60 1% 12% DSA (Monsanto) RPA 2000 가 4 .

[3]

	N - 234	
SBR - JSR - SL574 *	75	75
CB11 **	25	25
	80	80
	1	1
X - 508	0	0.00 - 12.80
(Sundex) 8125	32.5	32.5
	2.5	2.5
(Sunolite) 240TG ***	1.5	1.4
(Santoflex) 13	2	2
	1.35	1.7
(Delac) S	1.35	1.7
DPG	0	2
phr	222.2	224.80 - 237.60
* Japanese Synthetic Rubber Company ** Bayer Fibers, Organics & Rubber Division *** Sovereign Chemical Company		

고무의 물리적 특성과 성능 특성	N-234 카본블랙이 있는 고무	비교예 1의 충전제가 있는 고무	비교예 2의 충전제가 있는 고무	비교예 2의 충전제가 있는 고무	비교예 3의 충전제가 있는 고무	비교예 3의 충전제가 있는 고무	실시에 1의 충전제가 있는 고무	실시에 1의 충전제가 있는 고무	실시에 3의 충전제가 있는 고무	실시에 5의 충전제가 있는 고무	실시에 6의 충전제가 있는 고무	실시에 7의 충전제가 있는 고무
실리카 충전제의 형태	***	분말	마이크로-필즈	마이크로-필즈	분말	분말	분말	분말	분말	과립	분말	과립
키플링제 (phr)	0.00	7.20	12.80	8.96	12.80	8.96	7.20	12.8	10.0	7.00	7.0	7.0
Mmax(Nm)	6.5	7.9	9.0	8.5	8.0	7.6	7.3	8.9	8.1	6.9	8.0	9.6
L ₁₀ (min)	3.8	2.2	1.9	1.8	1.9	1.7	2.3	1.9	2.2	2.3	2.8	2.5
T90(min)	7.3	3.8	9.3	13.0	6.4	9.3	4.7	5.5	6.8	4.0	5.5	5.6
부위 점도 M ₁₀₀ (μ)@100°C(mu)	70.9	50.0	92.0	97.0	82.0	86.0	59.4	57.2	72.5	49.3	50.8	60.3
100% 모듈러스 (MPa)	2.01	2.74	2.90	2.53	2.85	2.30	2.45	3.94	2.94	2.64	2.63	2.87
200% 모듈러스 (MPa)	4.31	6.98	7.03	6.17	8.24	6.34	6.50	10.7	7.10	7.36	6.13	6.95
300% 모듈러스 (MPa)	8.07	12.7	14.4	12.0	13.2	13.1	12.1	***	9.24	13.2	10.5	12.0
파단시 인장 (MPa)	18.9	15.4	17.8	16.8	18.2	19.1	16.4	14.4	15.0	15.6	14.3	14.8
% 파단시 신장율	618	341	346	371	367	386	372	251	344	344	384	346
DIN내마모성 지수	***	***	112	102	134	129	***	***	***	127	136	123
NBS 내마모성 등급 (%)	4190	4392	9500	11500	9060	11300	11065	9928	7041	***	***	8082
내화성 온진 온도 °C	150	94	104	107	99	102	94	97	100	***	***	***
주위크 반동 @100°C (%)	50	73	65	63	68	67	70	62	70	79	70	69
주위크 반동 @22°C (%)	35	63	50	51	54	55	58	60	56	62	57	61
주위크 반동 @25°C (%)	11.0	7.6	7.6	7.6	6.6	6.8	8.4	6.4	7.6	5.8	7.8	7.0
60°C 12% DSA 에서 탄젠트 델타	0.353	0.087	0.155	0.139	0.110	0.110	0.102	0.101	0.118	0.100	***	***
60°C 1% DSA 에서 탄젠트 델타	0.289	0.057	0.118	0.103	0.090	0.079	0.086	0.084	0.098	0.064	***	***

pH 6 5 , , , 6
 (Zeopol[®] 8745, J.M. Huber Corporation)
 (4) 7

[4]

	8	9	10	11	12	13	1	15
							4	
	1.120	1.120	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135	1.135
, %	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7
	80	80	80	80	68	68	68	68
	80	80	80	80	68	68	93	93
pH	6.8	6.2	6.8	6.2	6.8	6.2	6.8	6.2
CTAB, m ² /g	80	90	72	72	118	119	104	110
BET, m ² /g	120	152	130	153	243	261	170	220
5% pH	7.35	6.87	7.14	7.25	7.48	6.99	7.2	7.1
	590	580	850	830	450	420	400	410
, cm ³ /g	4.7917	4.3743	4.4631	4.3070	4.4379	4.4070	4.5979	3.4736
(V2/V1)*100	24.2	22.2	24.9	21	32.6	32.9	30.7	31.9
% Na ₂ SO ₄	2.32	1.14	2.39	1.06	1.29	1.14	4.28	1.61
APS Micro Trac,	46.4	43.0	58.6	55.8	84.1	49.3	66.6	56.8
%	4.7	4.7	5.1	4.5	6.6	5.8	5.0	4.4
, cm ³ /100 g	235	225	218	214	245	237	237	242
DBP, cm ³ /100 g	251	268	231	241	279	272	256	255

[5]

- SBR	70.00
	30.00
	70.00
X - 50S	11.00
가	33.50
	1.70
가	9.20
phr	225.10

[6]

	Zeopol ^R 87 45 가	8 가	9 가	10 가	11 가	12 가	13 가	14 가	15 가
Mmzx(Nm)	64.6	65.6	66.3	67.0	68.0	65.4	65.0	66.1	67.1
t _{s2} (min)	5.0	4.0	4.2	3.8	3.8	4.8	4.4	4.6	4.9
T90(min)	12.1	7.1	7.4	7.0	8.3	10.1	14.4	9.9	13.6
M L ₍₁₊₄₎ @1 00 (mu)	81.0	81.7	84.2	81.0	81.7	84.8	91.3	88.7	92.9
100% (MPa)	2.26	2.57	2.62	2.59	3.02	2.43	2.46	2.52	2.67
200% (MPa)	6.67	6.94	7.33	6.99	7.80	6.33	6.73	6.92	7.75
300% (MPa)	13.4	12.7	13.5	12.7	13.5	12.1	12.8	13.2	14.8
(MPa)	21.7	18.9	19.2	16.8	17.0	19.3	19.5	19.6	18.3
%	420	399	393	378	364	421	395	401	360
- (kN/ m)	46	25	27	25	25	47	47	36	31
@60 12% DSA	0.128	0.104	0.102	0.090	0.099	0.113	0.119	0.111	0.112
@60 1% DSA	0.078	0.066	0.062	0.061	0.065	0.074	0.078	0.073	0.073

8 4 7 가 4, 7 8 가

가

가

가

가

가

가

[7]

				2 3
				/
(Si - 69)	/			
Mmax(Nm)			/	
t _{s2} (min)				
T90(min)				
M _{L(1+)} @100 (mu)	/		/	
100% (MPa)				
200% (MPa)				
300% (MPa)				/
(MPa)				
%				
NBS (%)				
()				
@100 (%)				
@22 (%)				
@25 (%)			/	/
@60 12				
% DSA				
@60 1%				
DSA				

(NBS), () (-25 100, 60), T90() t_{s2} ()

(57)

1.

CTAB 10 m²/g 140 m²/g ;
 (multi - point) BET 50 - 261 m²/g;
 5% pH 5.0 - 8.5;

DBP		160 - 310 cm ³ /100 g;			
		150 - 300 cm ³ /100 g;			
		4000 nm ² ;			
175	275		400	10%	50%
2.					
1	,	CTAB	10 - 110 m ² /g		
3.					
1	,	CTAB	10 m ² /g 100 m ² /g		
4.					
3	,		3500 nm ²		
5.					
1					
6.					
5	,	CTAB	10 - 110 m ² /g		
7.					
5	,	CTAB	10 m ² /g 100 m ² /g		
8.					
5	,	가	0.16 - 0.30 g/mL		
9.					
5	,	가	0.16 - 0.27 g/mL		
10.					
5	,	가	200 20 %		
11.					
10	,		200 10 %		

12.

- (a) 가 (pH가 10.0 - 6.5 가 60 - 90 , 가 2.4 - 3.3);
- (b) pH 10.0 - 6.5 가 0 - 60 가 ;
- (c) 가 pH가 4.5 - 6.5 가 ;
- (d) 60 - 99 0 - 60 (digesting);
- (e) ;
- (f) ;
- (g) .

13.

12 , 4.5%

14.

12 , pH 6.0 - 7.0 가 .

15.

12 , H₂O 8% .

16.

12 , 가 , 가 , 가 , 가 , 가 , 가 .

17.

16 , .

18.

CTAB 10 m²/g 140 m²/g ;

BET 50 - 261 m²/g;

5% pH 5.0 - 8.5;

DBP 160 - 310 cm³/100 g;

150 - 300 cm³/100 g;

4000 nm² ;

175 275 400 10% 50%

19.

18 , CTAB 10 - 110 m²/g

20.

18 , CTAB 10 m²/g 100 m²/g

21.

18 , .

22.

21 , 가 0.16 - 0.30 g/mL .

23.

21 , 가 0.16 - 0.27 g/mL .

24.

21 , 200 20 % .

25.

18 , 가 - .

26.

25 , 가 가 .

27.

26 , 가 .

28.

CTAB 10 m²/g 140 m²/g ;

BET	50 - 261 m ² /g;					
5% pH	5.0 - 8.5;					
DBP	160 - 310 cm ³ /100 g;					
	150 - 300 cm ³ /100 g;					
	4000 nm ² ;					
175	275	400		10%	50%	
			(passenger)			.
29.						
28	,	CTAB	10 - 110 m ² /g			.
30.						
28	,	CTAB	10 m ² /g	100 m ² /g		.
31.						
28	,					.
32.						
31	,		가	0.16 - 0.30 g/mL		.
33.						
31	,		가	0.16 - 0.27 g/mL		.
34.						
31	,		200	20	%	.
35.						
28	,	가	-			.
36.						
35	,	가	가			.
37.						
36	,	가				.