



, ( , ),  
 , 가 .

1

, 가 . , - , .

, 1975 . , 가  
 , 가 . , 가 .

가 (hood) 가 .  
 가 가 . ,  
 . (warm - up) 가  
 . , 가  
 , 가

가  
 120 140 가 150 가 . ( )  
 ,  
 가  
 가 10 20 .

V , 5 V - 가 , ,  
 , , ,  
 , , 10

가 V , .

가

가

가 (anti - lock braking system, ABS)

S) , 가 (10 20

(SBR)

SBR 가 100 . SBR

100 ( ) ,

가

1,6 - , 5 - - 1,4 - , 3,7 - - 1,6 -

5 - SBR - 2 - , 1,4 - ,

( ) , / , 가 , ( 가 (pulley)

가 3가 가 (gum), (cement) , V V 가

가

가 가 .

가

가 , 가 . / 가

가 (DOT 3( ) DOT 4( ))

,

/ 가 , , - ,

, , 가 ,

, 가 ,

.

가  
·  
, (scorch)  
·  
, 가 , 가 , 가 ,  
가 가 , / 가 (Banbury mixer) (roll mill)  
(cavity) ( )

가 . 가 / ( ) 가 , 가 .

1,6 - , - , 5 - - 1,4 - , 3,7 - - 1,6 - ( 5 - - 2 - , 1,4 - , )

/

( ) ( ) 가 가 , 가

/

2000 MH - ML (180 ,  $\pm 3^\circ$  a) 80 (Mooney) (ML 1+4 100 ); b) 140 daN · m  
 (pad) 5 MPa ODR 70 daN · m/ (Monsanto - Flexys) (ODR)  
 22 25% 100% ; d) 10 180  
 ; e) 180 12 150

1

, V - (SBR)  
 (CR) , 5 - - 2 - , 1,4 -  
 , 1,6 - , 5 - - 1,4 - , 3,7 - - 1,6 -

/

가 가

/

변수	단위	시험
무니 점도*	ML1+4, 125℃, MU	ASTM D 1646
(탄성 중합체 함량 결정)* 에틸렌	%	ASTM D 3900
에틸리덴 노르보넨 비닐 노르보넨	% %	FT - 적외선(IR) <sup>1</sup> FT - 적외선/N.M.R
무니 점도(화합물)	ML1+4, 100℃, MU	ASTM D 1646
무니 이완(MLR)	MU.S	ASTM D 1646
무니 스크리치 시간	T <sub>55</sub> , 125℃, 분	ASTM D 1646
180℃, ± 3° 아크에서 진동 디스크 유동계(ODR)		ASTM D 2084
ML	daN·m	
MH	daN·m	
T <sub>52</sub>	분	
T <sub>90</sub>	분	
경화 속도	daN.m/분	
180℃에서 10분간 압축경화시의 물리적 특성		
경도	쇼어(shore) A	ASTM D 2240
100% 신장도에서의 탄성률	MPa	ASTM D 412 다이(die) C
인장장도	MPa	
파단시 신장도	%	
150℃에서 70시간 동안 열풍 중의 시효경화		ASTM D573
경도 변화	쇼어 A	
인장도 변화	%	
신장도 변화	%	
중량 변화	%	
150℃에서 7일간 브레이크 액(DOT4) 중의 고온 시효경화		ASTM D471
경도 변화	쇼어 A	
인장도 변화	%	
신장도 변화	%	
중량 변화	%	
180℃에서 12분간 압축경화시의 압축변형률	%	ASTM D395 방법 "B"
22시간/150℃/25% 휨		
내인열도	kN/m	ASTM D624 다이 C
25℃에서 100시간 동안 50 ppm의 100%	균열	ASTM D 1149
신장도에서의 내오존도		
51℃에서 2시간 동안의 저온 유연성	균열	ASTM D 1053
저온 수축-TR 시험	℃	ASTM D 1329
유리 전이 온도	℃	DMTA 이중 칸틸레버 모드
1Hz에서의 손실 탄젠트 피크(peak)		(dual cantilever mode)

\* 에틸렌, α-올레핀, 디엔 단량체 탄성 중합체  
<sup>1</sup> 푸리에 변화(Fourier Transfer)

(diaphragm) , (boots), , 가 (gasket), , o - (o - ring), 가 , ( , , ) 가 .

V - 가 , V (rib) V , V , .

, - ,

50 , 70 % , 50 65 % 50 90 % , 0.2 5.0 % , 0.2 3.0 % , 0.2 2.0 % , 가 0.2 0.8 % , - 1 , - 1 , 4 - - 1 - , - 1 , - 1 - - 10 50 % , 30 50 % , 35 50 % .

ML(1+4, 125 ) 10 MST(5+6, 200 ) 80, ML 15 MST 60, ML 20 MST 40 가 0.1 0.7, 0.2 0.7, 0.3 0.6 (BI, ) 가 0.2 2.5 , 3 , 4 , 가 5 M<sub>w,G</sub> PC - LALLS /M<sub>n,GPC - DRI</sub> ( M<sub>w</sub>/M<sub>n</sub>) 가 . 0% 200%, 0% 100%, 0% 50% . 가 M<sub>w</sub>/M<sub>n</sub> , BI가 M<sub>w</sub>/M<sub>n</sub> 가 ML .

100 (phr) 100 (pphep)

: / (channel black) 20 100nm (thermal black) 150 350nm , 100 10 200 (pphep) .

. 가 : , 가 가 70 A 100 0 200 (pphep) .

. 가 : 0.5 5 pphep .

. 가 : ( ) . 0.5 5 pphe

p .

- : 가 (TMQ: )  
(ZMTI: ) 0.5 5 pphep .
- (coagents): 가 , (TMTDS DPPT,  
0.3 pphep), (EDMA TMPTM) ( ,  
(HVA, 0.5 5 pphep) 가 , 1,2 -  
(TAC, 0.5 5 pphep) .
- : 가 V -  
가 . , ,  
가 . 1 50 pphep ,  
15 pphep .
- : , - , - ,  
, 가 , - , 100% ,  
1 5 pphep .
- a) e) 가 .
- a) 80 , 70 , 60 , 가 50 (ML 1+4 1  
00 );
- b) 140 daN · m , 170 daN · m , 190 daN · m , 가 2  
00 daN · m , MH - ML(180 ,  $\pm 3^\circ$  ODR);
- c) 70 daN · m/ , 80 daN · m/ , 90 daN · m/ , 가  
100 daN · m/ ;
- d) 5 MPa , 7 MPa , 9 MPa , 가 11 MPa 100  
% ;
- e) 25% , 20% , 15% , 가 10% (1  
50 22 ) .

성분	pphep(중량)
탄성중합체	100
카본블랙 FEF N550(1)	65
폴레에틸렌 왁스 AC 617(2)	2
가공 보조제 스트루톨(Struktol) WB 34(3)	1
산화방지제 TMQ 플렉톨(Flectol) H(4)	0.6
과산화디큐밀 디컵(Dicup) 40KE(5)	6
(1) 카보트 코퍼레이션(Cabot corp.) (2) 피피지 캄파니(PPG Co.) (3) 쉘 운트 세일라커 아게(Schill und Seilacher AG) (4) 몬산토 캄파니 (5) 헤르쿨레스(Hercules)	



성분 pphep(중량)	시멘트	인장 겹	압축 겹
탄성중합체	100	100	100
카본블랙 HAF N330(1)	50		
카본블랙 FEF N550(1)		50	50
실리카 하이실(Silica Hisil) 233(2)	20	20	
가공 오일 플렉손(Flexon) 815(3)	15	15	10
면 플록(Floc)(4)			15
가공 보조제 스트록톨 WB 34(5)	2	2	2
산화방지제 TMQ 플렉톨 H(6)	1	1	1
트리메틸올 프로판 트리메타크릴레이트(7)	3	3	3
과산화디큐밀 디캡 40KE(8)	6	6	6
(1) 카보트 코포레이션 (2) 피피지 캄파니 (3) 엑손 캄파니(Exxon Co.) (4) 아크로켄 캄파니(Akrochem Co.) (5) 월 운트 세일라커 아게 (6) 몬산토 캄파니 (7) 사토머(Sartomer) (8) 헤르칼레스			

(Ziegler)

가

(termonomer)

15

1758

210169

VOCl<sub>3</sub> ( ) VCl<sub>4</sub> ( ) (i)  
(Sesqui), (ii)  
(TEAL) 1 (DEAC), (iii)

가

가

20 65 , 6 15 , 7kg/cm<sup>2</sup> 1  
/4 1/10 . 1gm 0.3 1.5kg 가 .  
3 7 % .

135 0.5 5.0 dℓ/g (M<sub>w</sub>/M<sub>n</sub>) 2.5 2.  
5 0.2 0.7

40%

20

(VerStrate, Gary)  
[Ethylene - Propylene Elastomers, Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, 6, 2nd edition, 1986]  
] )가 . 가 .

(i) ( $M_{w,LALLS}$  ) : (LALLS) (GPC)

(ii) ( $M_{w,DRI}$  ) ( $M_{v,DRI}$  ) : (DRI) (GPC )

(iii) (IV) 135 .

가 - GPC .

1 :

1

$$BI = \frac{M_{v,br} \times M_{w,DRI}}{M_{w,LALLS} \times M_{v,DRI}}$$

$M_{v,br} = k(IV)^{1/a}$  , 'a' - (Mark - Houwink) (135  
0.759) .

Mn 1 , ( $M_w$ ) ( $M_w$ ) 1.0 , BI 1.0 , BI  
NMR  
가 BI 1.0 , BI  
NMR

(MLR)(ASTM1646)  
가 , MLR 가 /  
가 MLR .

, - , ( 4kg/ ).

(metallocene)

4

가 , 가

4

, 4

가

(protonation),

(Lewis)

R<sub>1</sub>

R<sub>2</sub>

4

가

( )

277,003 ,

277,004 ,

5,198,401 ,

5,2

41,025 ,  
0333 ,

5,387,568 ,

WO 91/09882 ,

WO 92/0

WO 93/11172

WO 94/03506

4

, 4

가 5,096,867

1

1 VOCl<sub>3</sub>

51.6 %

1.7 %

145

. 가

가

(ML 1+4, 125 ) 21

(MLR)

2

2

VCl<sub>4</sub>

1

48.9 %

1.9 %

(ML 1+4, 125 ) 20

(MLR) 206

1

가

3

3

가

/ /

가

가 가

가 가

47.5 %

98 5.1 % , (ML 1+4, 125 ) 17 MLR (MLR)

4

4 4,722,97

1

48.3 % (ML 1+4, 125 ) 26 MLR 146 5.0 % ,

1 MLR , 가 1 2 가

5 9

5 9 , - , ( 2504 2504

(Vistalon, ) 2504), 1 4

50 % , ENB 4 5 % ,

(ML 1+4, 125 ) 26 MLR 70( II ) I

(ODR) 5

5 9 II II

5, 6 7 가 , (sheet off) 8 9 가

(open mill) 가 ,

가 가 ( 5 6) 100 9 가

가 가 , 가

(180 ,  $\pm 3^\circ$  ODR 2000E) MH - ML . 가

가 ( I). , - , ,

- , ( I).

III 180 10 , ASTM D 412

III 가 , 가 ,

5 6

가 가

5 6 가

가

( )가

(Dynamic Mechanical Thermal Analyzer, DMTA)

1Hz

0.62mm - 70 +150 2 /

( - 44.1 ) ( - 41.9 ) tan

10

10 VCl<sub>4</sub> EASC( )

50 % 2.6 %

100 39 (pphep) (ML 1+4, 125 ) 49 (MLR) 990

가 가

39 가

가

컴파운드 배치	실시예 5	실시예 6	실시예 7	실시예 8	실시예 9
EPDM	100	100	100	100	100
FEF N-550	65	65	65	65	65
PE 왁스 AC 617	2	2	2	2	2
스트록톨 WB 34	1	1	1	1	1
플렉톨 H	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
디캡 40KE	6	6	6	6	6
총 PPHEP	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5
무니 점도 ML (1+4), 100℃	52	54	67	83	101
스코치 Ms 125℃ 점도(MU) Ts5(분)	12 >30	24 24	28 36	34 25	37 13
ODR(180℃, ± 3° 아크에서) ML(daN· m) MH(daN· m) MH-ML(daN· m) Ts2(분) T90(분) 경화 속도(daN· m/분)	11.5 210 198.5 0.65 3.8 108	8 182 174 0.75 4.0 89	8 132 124 0.8 2.4 47	12.5 147 134.5 0.8 4.3 53	15 106 91 0.8 4.2 35

번호	실시예 5	실시예 6	실시예 7	실시예 8	실시예 9
ML 1+4, 125℃	21	20	17	26	26
에틸렌(중량%)	51.6	48.9	47.5	48.3	50
ENB(중량%)	/	/	5.1	5.0	5
VNB(중량%)	1.7	1.9	/	/	/
MLR, 125℃	145	206	98	146	70
혼합 B.I* 시간(초) 덤프(Dump) 시간(초) 덤프 온도(°F) 가공성 평가	100 300 300 + 양호	/ 300 270 ++ 취움/매끄러움	100 225 300 + 양호	100 275 300 - 건조/뻣뻣함	/ 200 320 - 건조/뻣뻣함
* 카본블랙 혼입					

	실시예 5	실시예 6	실시예 7	실시예 8	실시예 9
180℃에서 5분간 압축경화시의 물리적 특성					
경도(쇼어 A)	73	75	73	71	76
100% 신장도에서의 탄성률(MPa)	9.3	10.7	6	3.2	4.1
인장강도(MPa)	12.3	13.5	16.4	11.5	16.4
신장도(%)	125	115	200	240	250
150℃에서 70시간 동안 공기 시효경화					
경도(변화)	2	4	5	7	4
인장도 변화(%)	8	10	-25	4	10
신장도 변화(%)	23	19	2	11	20
중량 변화(%)	1.2	2.5	1.2	1.2	0
150℃에서 7일 동안 브레이크 액(DOT 4) 시효경화					
경도(변화)	1	0	1	---	-3
인장도 변화(%)	-20	-20	6	---	6
신장도 변화(%)	-18	-1.7	3	---	7
부피 변화(%)	5.8	6	2.7	2.8	2
압축변형률					
22 시간/150℃/25% 휨	19	22	28	25	20
내인열성					
다이 C(kN/m)	3.7	4.2	5.0	---	5.3

(57)

1.

1 , - ,

a) 80 (Mooney) (ML 1+4 100 );

b) 140 daN · m MH - ML(180 , ± 3 ° (arc) (ODR) );

c) 70 daN · m/ ;

d) 5 MPa 100% ;

e) 25% (150 , 22 )

2.

1 ,

가 , 50 90 %, 50 65 % ,  
 0.2 5 %, 0.2 2.0 % , 10 50 % -  
 , 가 10 80 MST, 15 60 MST, 20 40 MST  
 (ML 1+4, 125 ) .

3.

1 ,

- , - 1 - 1 .

4.

2 ,

가

a) 70 (ML 1+4 100 ) ;

b) 190 daN · m MH - ML (180 ,  $\pm 3^\circ$  ODR ) ;

c) 80 daN · m/ (ODR ) ;

d) 7 MPa 100% ;

e) 15% (150 , 22 )

.

5.

1 ,

가 , 50 65 % , 0.2 0.8 %  
 , 35 50 % - , -  
 가 0.1 0.7 , 가

a) 50 (ML 1+4 100 ) ;

b) 200 daN · m MH - ML ;

c) 100 daN · m/ ;

d) 9 MPa 100% ;

e) 10% (150 , 22 )

.

6.



5 ,

V - ,

7.

1 ,

가 10

10

2

