

(54) 가 -

가 / - 가

가 / - , ,

가 , 가 , 가

가 , 가 , 1

가 (compression set)

() 가 (TPU) ,

TPU 가 .

< >

1 가 1 2 , 1

가 , TPU , 2

2 가 , 1

가 , 1

(a) TPU (b)

가 ()

TPU 4,883,837 (Zabrocki) 20 12 6 5
 가 TPU TPU가 TPU

[Polyurethanes: Chemistry and Technology, Part II, Saunders and Frisch, 1964, 767 - 769, Interscience Publishers, New York, NY; Polyurethane Handbook, G. Oertel, 1985, 405 - 417, Hanser Publications, distributed in the United States by Macmillan Publishing Co., Inc., New York, NY] 4,245,081, 4,371,684, 4,379,904, 4,447,590, 4,523,005, 4,621,113 4,631,329

TPU (one - shot) TPU

TPU

TPU TPU TPU () TPU 5 95 % 30 85 % .5 % 95 % TPU 가 ,

TPU 가 ,

), MWD 가 5,272,236 (5 67
 6 28) SLEP
 (constrained geometry) , 20 SLEP 가
 250

5,272,236 6 29 13 50
 3 10 - (delocalized)
 (-bm)
 가 , -bm
 -bm
 -bm , 1
 -bm ()
 5,272,236 6 57 8 58 5,278,272 7
 48 9 37

가 09/11,895 (1998 2 19), PCT
 96/16012 (1996 10 3), 08/592,756 (1996 1 26)
 60/005,913 (1995 10 17); PCT/US97/07252 (1997 4 30)

SLEP MWD, SLEP (SLEP
 MWD가 가)

SLEP 20 80 %,
 30 70 % , 1 SLEP AS
 TM D - 2238 B ASTM D - 3900 (IR)
 C¹³ NMR SLEP가 /1 -
 40 92 % 0.850 g/cm³ 0.920 g/cm³ . 40 81 %
 0.850 g/cm³ 0.900 g/cm³

가 SLEP , I₂ (MFR, I₁₀/I₂)가 I₂ (A
 STM D - 1238, 190 /2.16 kg (E)) 0.01 500 g/10 ,
 0.05 150 g/10 , SLEP I₁₀/I₂ (ASTM D - 1238) 5.63 (5.63), 6.5
 15, 7 10 SLEP , I₁₀/I₂ I₁₀/I₂ 가 LCB 가
 LCB

SLEP MWD (M_w/M_n, " ") , (GPC)
 M_w/M_n

0 < Mw/M_n (I₁₀/I₂) - 4.63

" MWD" MWD 0 5 , 1.5 3.5,
 1.7 3

SLEP , SLEP 가 /

SCDBI ((Short Chain Branch Distribution Index)) CDBI ((Composition Distribution Branch Index))

50% (25%) % CDBI

[Wild , Journal of Polymer Science, Poly. Phys. Ed., Vol. 20, 441 (1982)], 5,008,204 (Stehling), 5,246,783 (Spenadel), 5,322,728 (Davey), 4,798,081 (Hazlitt) 5,089,321 (Chum) (" TREF")

5,382,631 5 36 55 CDBI

SLEP SCBDI CDBI 50 % , 60 % , 70 % , 90 % .

SLEP TREF 가 " " , SLEP

SLEP 1000 2 , SLEP 1000 30

가 SLEP MFR MWD MFR 가 MWD가

SLEP melt fracture: OSMF) I₂ M_w/M_n (onset of surface 가 50% OSMF 10%

SLEP 5,272,236 5,278,272 , S

LEP 2 MWD WO 93/13143 , MWD 5,210,142 WO 97/12934

WO 93/13143 2 19 31 2 1 1 2

0.05 50 g/10 2

0.05 50 g/10 2

32 33 / -

5,210,142 3 3 24

0.15 phr : 0.10 phr
10:1 30:1, 18:1 24:1

(+ ())
(L:D) 가 25:1 1 2
160

280 , 190 250
2

SLEP () SLEP
가
가
1, 2 3) (

가 가 가 가 가
가 가
1 % 0.01 0.

가
1 가 2- 가 1

WO 96/01291 (" ")
12 26 13 8

가 가

rog. Polym. Sci. Vol.23, 707 - 757 (1998)]

[C. Koning, P

2가

SLEP

EP

SLEP

SL

가

가

(1, 2 3)

(MAH)

(E. I. du Pon

t de Nemours and Company)

Fusabond()

가

Fusabond()

) MG 423D (8

, 0.85 % MAH

/

), Fusabond()

MC 197D (3

, 0.8 % MAH

/

), Fusabond() MF 2

74D (0.3 % MAH

EPDM), Fusabond() MF - 418D (27

(280 /2.18 kg), 0.3

% MAH

) Fusabond() MN 494D (1

, 0.8 % MAH

, 0.863 g/cm³)가

SLEP

0.01 % (0.01

%), 0.05 % (0.05 %)

(2 %), 10 % (10 %), 5 % (5 %),

(2 %)

3,236,917

5,194,509

SLEP

3,236,9

17 , EP

2 -

60

가 ,

(, 100)

5,194,509

3,236,917

가

(210 300 ,

210 280)

5,194,509

(Werner & Pfleiderer)

ZDSK 53

2

(Brabender)

140 (210 300 , 210 280 ,
 210 260) 가
 0.05 2.5 % 5 %
 , 가

4,950,541

2 (devolatilizing) . SLEP

2 4,810,754

EP

190

가

Surlyn() 가

Surlyn() 9020 (0.9
) Surlyn() 9970 (14
)

(ASTM D - 1238), 88 ,
 (ASTM D - 1238), 93 ,

Surlyn() 8940 Surly

n() 9950
) 9650, Surlyn() 8527 Surlyn() 8528

Surlyn() 9520, Surlyn(

3,264,272

5,866,658

3,264,272
 0.2 25 %
 2 7

10%
 / - , - 가

56

5

27

73

가

(,),
) 6 11 24

(,) 3가 (,)

, 90%

가

가

"

50% ,
 95% ,
 30%

60% ,
 90% ,
 5%

70% ,
 50% ,
 10%

35% ,

5,866,658

" "

15 25 %
14 %

가 1 가 가

Irganox™ 1076 - 가 (Ciba - Geigy Corp.) 가), 2 (

4 ; 가 ; 가 ()

1가 , 0- ; 가 ; 가 ()

0- - , 2- , 4- 가

20 %, 0.01 45 % , 0.1 10 % 0.001

15 %, 0.1 10 %

trolley wheels), (tags), 가 , , (casters), (

< 1 6 A J>

(VTMOS) 가 가 (DCP)
, 가 가

(25) , 30 /1 - (EO) (Engage() 8842, (I₂) (ASTM D - 1238 2.16 kg 190) 1.0 g/10 , 0.855 g/cm³ A 50, . . .) 984 g , VTMOS 15 g DCP 1 g 1 (MAH) 4 g 가 VTMOS MA H 2 가 VTMO S VTMO S/MAH

20 rpm L:D 가 28:1 가 3:1 (1 2) (7) . 1 4 160 , 180 , 200 220 . 1 2 220 가 " PO - 2" " PO - 6"

TPU - PO

5 g 가 1 TPU , 27.5 g TPU 17.5 g 가 . TPU 가 , 75 rpm 190 5 가 16 mm x 16 mm 가 2 mm . 3가 , 35 % TPU, 55 % 10 % 40 % TPU 60 % 2가 ,

0.9 , 88 , 10 % 73% (/ /) (" Comp - 1") MAH - EO (Engage() 8200, I₂ 5, 0.870 g/cm³ MAH , 1 %) (" Comp - 2") . Engage . . .

TPU Pellethane() 2103 - 80AE, , 4,4 - , 1,4 - , 1,4 - (" TPU - 1"), Pellethane() 2101, , 4,4 - 82 Shore A (" TP U - 2"), , 1,4 - - TPU (" TPU - 3"), Pellethane() 2103 - 55D, , 4,4 - , 1,4 - (" TPU - 4"), Pellethane() 235 55 Shore D , 1,4 - 52 Shore 5 - 55DE, , 4,4 - , 1,4 - , TPU 1, 2, 4 5 D (" TPU - 5") . Pellethane 가 , TPU 3 (Bayer AG) 가 .

Engage() 8842 (I₂ 1.0 g/10 0.855 g/cm³ EO SLEP, " PO - 1"); PO - 2 (); Nordel() IP 4770 ((Mooney) (125 ML 1+4)가 70 70 % / /5 - - 2 - , " PO - 3"); (0.7 % VTMOS) Nordel IP 4770 (" PO - 4") . Engage Norde l . . .

ISO 37 T2 (ISO 37 T2) 500 mm/ (TS) (International (MPa))
 Standards Organization: ISO 37 T2 (ISO 37 T2) 500 mm/ 가 (MPa)
 (% Elong) ISO 37 T2 가
 (% Comp Set) (70 22) ISO 815 . ISO 815 3 13 mm,
 2 mm 25% 70 22
 가 , 가 (25) 30
 25%
 $hs = \frac{h_0 - h_1}{h_0} \times 100$ (, $h_0 =$, $h_1 =$)

[1]

ID	TPU	PO	COMP	TS (MPa)	% Elong	% Comp Set
A	TPU - 3	PO - 1		2.6	1430	100
B	TPU - 3	PO - 1	Comp - 2	5.5	747	99
C	TPU - 3	PO - 2		4.2	352	80
1	TPU - 3	PO - 2	Comp - 2	8.3	407	39
D	TPU - 3	PO - 1	Comp - 1	3.6	1261	100
2	TPU - 3	PO - 2	Comp - 1	10.0	289	44
E	TPU - 1	PO - 1		2.1	1190	100
F	TPU - 1	PO - 1	Comp - 2	5.9	762	95
3	TPU - 1	PO - 2	Comp - 2	7.5	423	45
4	TPU - 1	PO - 2	Comp - 1	3.2	162	50
G	TPU - 3	PO - 3		1.5	1249	100
H	TPU - 3	PO - 3	Comp - 2	5.3	764	94
5	TPU - 3	PO - 4	Comp - 2	11.4	517	51
I	TPU - 2	PO - 1		1.6	536	100
J	TPU - 2	PO - 1	Comp - 2	4.1	588	100
6	TPU - 2	PO - 2	Comp - 2	7.1	284	47

가 , TPU 2 A, E, G I
 A, E, G I
 TPU - 3 (23 MPa) 50/50 (/) 12.75 MPa , PO - 1 (2.5 MPa)
 가 가
 TPU - 1 (Vs) 3
 J 6, B 1, D 2, F
 3 4, H 5
 () 가
 < 7 8 >

MAH
 1 6 7 (" PO - 5") 1
 MAH - / (Fusabond() MN 494D, 1, MAH

0.8 % 0.863 g/cm³, . . 가)
 8 PO - 6 . TPU PO
 40 % 60 % .

II 7 8 , II I 1
 A C .

[II]

ID	TPU	PO	Comp	TS (MPa)	% Elong	% Comp Set
A	TPU - 3	PO - 1		2.6	1430	100
C	TPU - 3	PO - 2		4.2	352	80
1	TPU - 3	PO - 2	Comp - 2	8.3	407	39
7	TPU - 3	PO - 5		9.7	446	70
8	TPU - 3	PO - 6		6.8	463	64

II 1 2
) 가 . 1 2 ()
 < 9 K L >
 . 2가 , TPU 68% 32% . 37가 TPU가
 , 63% TPU, 27% 10% . III

[III]

ID	TPU	PO	COMP	TS (MPa)	% Elong	% Comp Set
K	TPU - 3	PO - 1		6.3	502	55
L	TPU - 3	PO - 1	Comp - 2	12	568	45
9	TPU - 3	PO - 2	Comp - 2	15.2	528	39

III 가 I , TPU

1 9 5 60
 IV 가 IV 1 mm 가 IV
 (s⁻¹) 190 Rosand Capillary Rheometer
 ((Pa.s)) IV (60)
 9 TS가 19 MPa , %가 610 , %가 35 . ,

[IV]

(s ⁻¹)	1 (Pa.s)	7 (Pa.s)	15 (Pa.s)
50	2254	2951	2657
100	1429	1706	1710
200	871	1022	1052
500	501	591	608
700	401	482	496
1000	317	391	384
2000	193	218	226
5000	95	106	106
10000	53	58	56
15000	38	42	36

< 10 14 M N >

TPU 1 6 A J
V

[V]

ID	TPU	PO	COMP	TS (MPa)	% Elong
10	TPU - 3	PO - 4	Comp - 2	11.4	517
M	TPU - 3	PO - 3		1.5	1249
N	TPU - 3	PO - 3	Comp - 2	5.3	764
11	TPU - 1	PO - 4	Comp - 2	8.5	330
12	TPU - 2	PO - 4	Comp - 2	10.0	421
13	TPU - 4	PO - 4	Comp - 2	8.0	150
14	TPU - 5	PO - 4	Comp - 2	7.0	150

V 가 TPU V EPDM /
- / 가

< 15 >

VI VII

(MPa)

1 6 VI , %

VII

(MPa)

TPU(%)	A* (TPU - 3 PO - 1)	B* (TPU - 3, PO - 1 Comp - 2)	C (TPU - 3, PO - 2 Comp - 2)	(A)**
84	15.1	17.6	19	17.3
69 ¹	11.1	12.3	19.1	14.6
54 ²	4.2	10.2	17.4	11.9
39 ³	3	7	13	9.3
24	2	6	6.7	6.7
¹ - B C % 68.5; ² - B C % 55; ³ - B C % 39.5 . * 100% PO - 1 1 2.5 100% TPU - 3 20 .				

VI (C)가 가 (A) 가 (B) 가 C 가 C 가 24 % TPU .

%

TPU(%)	A* (TPU - 3 PO - 1)	B* (TPU - 3, PO - 1 Comp - 2)	C (TPU - 3, PO - 2 Comp - 2)
84	39	43	44
69 ¹	45	45	40
54 ²	75	57	41
39 ³	98	79	35
24	100	96	38
¹ - B C % 68.5; ² - B C % 55; ³ - B C % 39.5 . * 100% PO - 1 - 1 2.5 100% TPU - 3 20 .			

VII (C)가 84% TPU 가 (A) 가 (B) % . 84% TPU , %

VI

TPU, () 가 .

< 16 >

1 6 , TPU - 3 50 % , PO - 2 Comp - 2 50 % . VIII VIII (Mixer Torque) ((Nm)), (TS) (MPa) (C omp Set) (70 22) .

[VIII]

(%)	(Nm)	TS (MPa)	Comp Set (%)
0	2.5	4	80
1	2.8	4.1	79
5	6.2	7.9	52
10	8.4	8.3	39
15	10.1	9.1	37

VIII 가 5 %
 1 5 % rpm 가 가
 , TPU ()

(10%) TPU - 3 100 μm (haze value)
 TPU 가 1 g/cm³ , 90%
 가 1 g/cm³ 가

< 17 18 O R >

IX 1 6 A J
 (German Standards Institute: the Deutsches Institut fuer Normung (DIN))
 (DIN 53516) mm³ IX

[IX]

ID	TPU - 3 (%)			Comp		DIN (mm ³)
			%		%	
O	0	PO - 1	100		0	> 1000
P	35	PO - 1	55		0	650
Q	35	PO - 1	55	Comp - 2	10	398
R	40	PO - 3	60		0	507
17	35	PO - 2	55	Comp - 2	10	134
18	35	PO - 4	55	Comp - 2	10	114

IX 3 (17 18)가 (O), TPU
 가 (P R) TPU, 가
 (Q) (DIN)
 가

(57)

1.

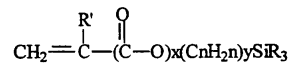
8 , , , , , , , , -
 , , , , , , , , , ,
 , -
 .

10.

9 , .

11.

1 2 , 가 .



, R' ; x y 0 1 , , x가 1 y 1 ; n 1 12
 , R 1 6 1 12 , 1 12 , , 3 R 2
 가 . 가 가 , , 3 R 2

12.

11 , 가 , , - ()

13.

1 2 , 가 30 85 %

14.

1 2 , 1 가 1 가 ,
 가

a) I_{10} / I_2 가 5.63 (5.63) ;

b) M_w / M_n M_w / M_n (I_{10} / I_2) - 4.63 ;

c) 가 I_2 M_w / M_n
 50%

15.

14 , 가 $\text{C}_3 - \text{C}_{20}$ -
 가 .

16.

7 가 , 2 가 2 ,

- a) I_{10} / I_2 가 5.63 (5.63) ;
- b) M_w / M_n M_w / M_n (I_{10} / I_2) - 4.63 ;
- c) 가 I_2 M_w / M_n 50%

17.

16 , 2 가 가 $C_3 - C_{20}$ -

18.

15 17 , 가 , 1,4 - , , 5 - -2 - , 1,7 - .

19.

2 , 가 1 35 % .

20.

1 2 , 1 가 1 가