

알 핀 S B R

강 의 균*

제 1 章 총 론

1.1 알핀 고무의 역사

알핀 고무는 알핀 촉매로서 중합되는 고무를 말한다. 알핀이라는 호칭은 촉매의 주성분이 알콜과 올레핀을 함유하기 때문에 주어진 것이며 고무種으로서 SBR, BR 등을 들 수 있는데 본격적 시판품의 출현은 1970년말 日本알핀고무(株)에 의하여 생산된 용액중합 SBR이 최초의 것이라 하겠다.

현재 용액중합 SBR는 리튬系촉매로 중합되는 것(Li-SBR)과 알핀 촉매로서 중합되는 것(알핀 SBR)의 두 종류로 분류되며 전자는 이미 市販되어 널리 사용되고 있고 후자 즉 알핀고무 역시 오랜 역사를 갖는 것이 있다. 알핀 촉매는 1940년대에 A.A. Morton에 의하여 아틸나트륨, 나트륨 이소부프로키시드 및 염화나트륨의 Na를 함유하는 촉매가 부타디엔등의 중합에 극히 활성이 있다는 발견에서 시작된다.¹⁾

당시의 알핀촉매에 의해서 중합된 BR와 SBR는 분자량이 대단히 컸다. 이 분자량을 적당히 조절할 수 있는 분자량 조절제가 없었기 때문에 고무라기 보다는 오히려 樹脂에 가까운 것이 되어 보통의 고무 가공기로서는 가공이 안되기 때문에 같은 시기에 발명된 乳化重合 SBR이 실용화되어 널리 사용되어 감에 따라 과거저사로서 기억에서 사라져 實用化에 이르지 못했다.

그후 1959년에 National Distillers & Chemical社(ND社)의 V. Hansley 등은 1,4-디히드로나프라렌, 1,4-디히드로벤젠 등의 히드로芳族화합물이 분자량

조절재로서 유효하다는 것을 발견하고 적당한 분자량을 갖는 알핀고무를 얻기에 이르렀다.²⁾ 이와 같이 하여 만든 알핀고무는 그린스트렙스(미가황 상태의 引張強度)가 천연고무와 거의 맞먹는 것이어서 세계의 주목을 끌게 되었다.

ND社는 파이롯트 플란트에 의하여 공업화의 검토를 하고 노우하우를 확립하기는 했지만 當社로서는 기업화를 하기에 이르지 못했다가 1966년 그 기술이 日本石油化學(株)에 도입되어 1970년 말에 전기화학工業(株)과 日本石油化學(株)의 合併회사인 日本 알핀고무(株)가 설립되고 세계 최초로 알핀촉매에 의한 용액重合 SBR의 공업생산이 개시되었던 것이다.

그러나 이 제품은 글린강도, 내마모성 등 우수한 성질을 갖었는데도 불구하고 加工性的 개량이라던가 기타 품질상 문제로 인하여 수요자로부터 환영을 못받았고 1972년 4월 조업정지 처분을 아니 당할 수 없게 되었다.

그 후 日本合成고무(株)는 電氣化學工業(株)과 공동연구를 하여 알핀 SBR 本來의 특성을 살리면서 가공면과 物性적 품질면의 제 문제를 개량하는데 성공했다. 이것을 계기로서 日本合成고무(株)가 1974년 3월에 자본참가를 했으며 三社合併(日本合成고무, 電氣化學工業, 日本石油化學(=50:40:10)이란 신 체제에 의하여 日本 알핀고무(株)가 재발족하고 동년 12월에서부터 알핀 SBR은 [JSR AL]이란 상품명으로 판매가 개시되었다. 그러나 시기적으로 長期不況을 만나게 되어 合成고무 전반의 수요가 저조해 감에 따라 알핀 SBR 역시 安定수요를 확보하지 못하여 1976년 7월에 재차 조업정지를 당하기에 이르렀다.

* 경희 대학교 화학과

1.2 알핀 SBR의 품종 및 특징

1974년에 시장화된 알핀 SBR(JSR AL)은 1970년에 시장화된 구제품의 특징을 충분히 살리면서 가공면과 물성면의 양면에 대폭개량한 일반용 합성고무였다.⁵⁾⁵⁾ 表 1은 시판된 알핀 SBR 3品種의 대표적 性狀을 나타낸 것이다. 非油展系의 AL 3500 및 高芳香族系油 37.5phr을 함유하는 AL 3712와 나프렌系油 37.5phr을 함유하는 AL 3778의 3 종류로서 각각 유화 중합 SBR 1500, 1712, 1778에 대응하는 품종이다.

表 1. 알핀 SBR의 品種과 代表的性狀

品 種	AL 3500	AL 3712	AL 3778
化學組成比 부타디엔/스티렌 ML ₁₊₄ (100°C)	85/15	90/10	85/15
伸 展 油 (phr)	高芳香族系 37.5	나프렌系 37.5
安 定 劑 比 重	非汚染性 0.92	非汚染性 0.93	非汚染性 0.90

알핀 SBR는 시판의 유화중합 SBR, Li系 용액중합 SBR의 특성을 아울러 갖는 동시에 가공 면에서는 充填劑의 混入性, 타 종류 고무와의 混溶性, 굴린강도 등에서 뛰어나며 물성면에서는 일반용 고무로서의 품질수준에 달하고 특히 굴곡특성, 내마모성, 내스킷드성 등에 우수한 특성을 갖는다. 기본적 특징을 다음과 같이 요약하겠다.

a) 生고무

- 1) 몰드푸로-를 일으키기 어렵다.
- 2) 一般고무로서 적합한 결정을 갖는다.

b) 加工性

- 1) 굴린강도가 크다
- 2) 로울러機, 반바리믹사, 카렌다, 押出機, 사출 성형기 등 통상의 고무加工機에 대한 加工性이 좋다.
- 3) 타종의 고무와 쉽게 부렌드할 수 있으며 우수한 加工性을 보인다.

c) 加黃物性

- 1) 一般用 고무로서의 품질수준을 갖지만 유화중합 SBR에 비하여 引張應力과 硬도를 내기 어렵다.
- 2) 굴곡균열발생, 굴곡균열성장 및 기계적 피로에 대한 저항면에서 뛰어나다.
- 3) 내마모성에서 우수하다.
- 4) 내 스킷드성에서 우수하다.
- 5) 전기특성이 우수하다.

제 2 章 알핀 SBR의 기본특성

BR, IR 등 어느 고무種에서도 그렇듯이 동일종의 고무라도 중합 촉매중합방법 등 제조 조건이 달라지면 제품은 각각의 영향을 받는 결과로서 다른 특징을 갖는 제품이 된다.⁶⁾⁷⁾ 여기서는 알핀 SBR(AL)의 분자특성적 性狀 및 기본적 고무특성에 관해서 舊製品의 알핀 SBR, 市販의 乳化重合 SBR, Li. SBR를 비교하여 논하고자 한다.

2.1 알핀 SBR의 分子特性

2.1.1 分子構造

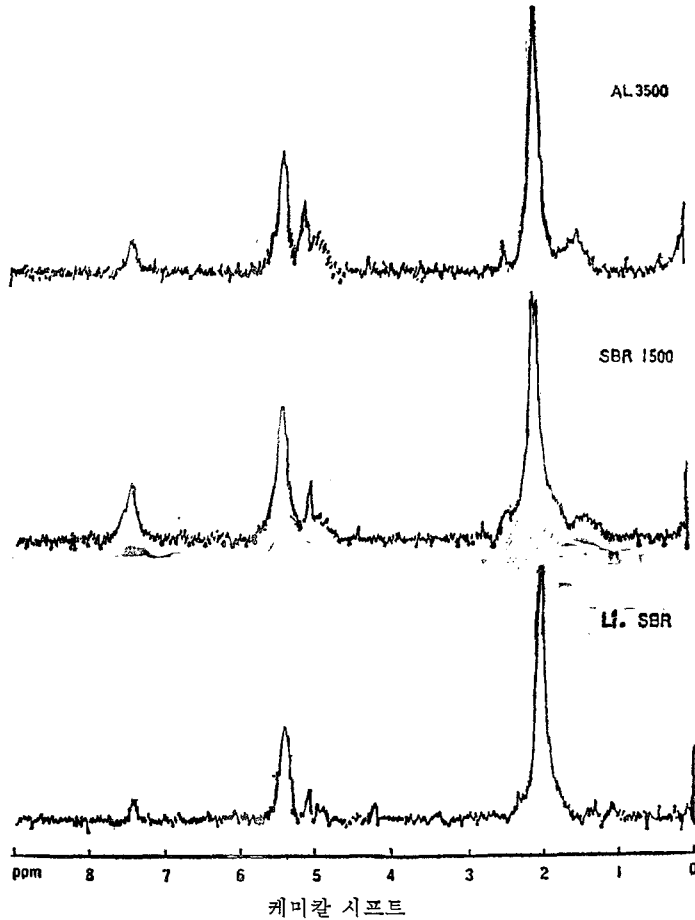
SBR은 分子구조의 면에서는 결합 스티렌량 및 부타디엔 결합의 마이크로 구조등으로 分類할 수 있다. 表 2에 각종 SBR의 마이크로 구조와 결합 스티렌량을 보였다. SBR의 결합스티렌량은 제조시의 스티렌 모노머 첨가량에 따라 定해지며, 부타디엔결합의 마이크로 구조등과의 바란스를 고려하여 쉽게 설계할 수 있는 량이다. 또한 중합촉매, 중합방법에 따르는 직접적 영향이라기 보다 중합촉매 내지 중합방법의 영향은 마이크로 구조 및 구성 모노머의 결합양식(부록3性)으로 나타나는 경우가 많다. 表 2에서 보는 바와 같이 알핀 SBR(AL), 구제품 알핀 SBR(AR 1530, AR 1730), 乳化重合 SBR, Li. SBR의 사이에는 중합촉매 중합방법의 차이가 반영되어 그 마이크로 구조에 분명한 차이가 나타난다.

表 2. 알핀 SBR과 各種 SBR의 마이크로 構造와 結合스틸렌

	시스-1,4 (%)	트란스-1,4 (%)	비닐 (%)	結合스틸렌 (%)
AL 3500	5	51	14	15
AR 1530*	5	59	36	15
SBR 1500	13	69	18	23.5
Li. SBR	33	54	13	18
AL 3712	5	53	42	10
AR 1730*	5	59	36	15
SBR 1712	13	69	18	23.5
Li. SBR	33	54	13	18
AL 3778	5	53	42	15
SBR 1778	13	69	18	23.5
Li. SBR	33	54	13	25

* 舊製品의 알핀 SBR

알핀 SBR는 乳化重合 SBR, Li. SBR에 비하여 비닐 결합이 많으며, 시스-1,4 결합이 작은 것이 특색이다. 또한 Li. SBR는 시스-1,4 결합이 나머지 두 SBR에 비하여 많다. 알핀 SBR(AL)는 구제품의 것에 비하



제 1 도 알핀 SBR과 각종 SBR의 ¹H-NMR 스펙트럼

여 트랜스-1,4 결합이 작으며 그만큼 비닐 결합이 많다.

SBR의 블록크성의 해석은 현재로서 아직 불충분하지만 스티렌의 결합 양식에 관해서는 ¹H-NMR을 써서 상당한 점에까지 논의가 되고 있다.⁹⁾ 제 1도에 각종 SBR의 ¹H-NMR 스펙트럼을 보였다. 스티렌 결합이 블록크성을 갖는다면 제 1도의 6.5ppm의 위치에 흡수 피크가 관찰될 것인데 제 1도에서 분명한 바와 같이 알핀 SBR, 乳化重合 SBR, Li. SBR 등에서는 모두 그러한 흡수가 나타나지 않는다. 따라서 어떤 SBR에도 블록크성은 없고 스티렌은 한개의 포리마 체인중에 단편하게 분포하고 있음을 알 수 있다.

2.1.2 분자량 및 분자량 분포

분자량과 분자량 분포는 고무의 가공성, 제품성 등의 중요한 指標가 된다.

표 3에 각종 SBR의 톨루엔 30°C에서의 고유점도를 보였다. 고유점도는 포리마種, 測定용에 및 온도에 의존하는 양이며 분자구조의 면에서 같지않는 제 3 시료의 고유점도를 직접 비교한다는 것이 엄밀성을 기

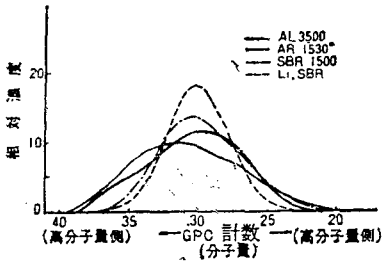
하기는 하겠지만 비교시료의 구조적 유사성을 고려한다면 큰 문제가 없을 것으로 안다. 표 3에서 알 수 있듯이 알핀 SBR의 고유점도는 각 품종에서 거의 乳化重合 SBR 정도의 값을 보이며 Li. SBR 보다는 크다. 따라서 고유점도에 대응하는 중량 평균분자량도 고유점도의 대소관계와 동등한 위치에 있다고 생각된다.

제 2,3,4도는 각종 SBR의 GPC(겔 퍼미에이션 크로마토그래피)에 의한 분자량 분포를 보인 것이다. 알핀 SBR는 그림에서 볼 수 있듯이 乳化重合 SBR, Li. SBR에 비하여 低分子側に 길게 내려 깔리고 분자

表 3. 알핀 SBR과 각종 SBR의 固有粘度

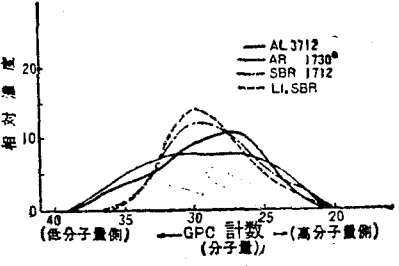
試料名	AL 3500	AR 1530*	SBR 1500	Li. SBR
[η](dl/g)	2.2	2.6	2.1	2.1
	AL 3712	AR 1730*	SBR 1712	Li. SBR
[η](dl/g)	3.1	3.8	3.0	2.6
	AL 3778		SBR 1778N	Li. SBR
[η](dl/g)	3.2		3.3	2.3

* 舊製品の 알핀 SBR



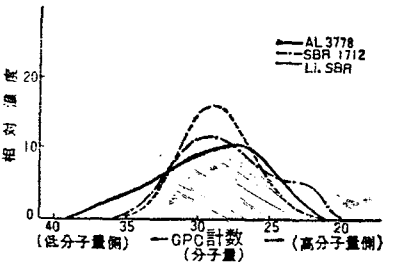
* 舊製品의 알핀 SBR

제 2도 알핀 SBR과 各種 SBR의 GPC 曲線



* 舊製品의 알핀 SBR

제 3도 알핀 SBR과 各種 SBR의 GPC 曲線



제 4도 알핀 SBR과 各種 SBR의 GPC 曲線

량 분포 범위가 넓게 퍼져 있지만 구체품에 비교하면 분자량 성분과 고분자량 성분이 작아 분자량분포의 폭이 좁아져 있다. 알핀 SBR는 이미 지적한 바와 같이 가공성이 우수한 고무이다. 가공성에 대한 분자량 분포의 영향은 고분자량 성분과 저분자량 성분의 양적비란으로서 논의되며⁹⁾, 일반적으로 분자량 분포의 폭이 넓을수록 가공성이 뛰어난 것이 많다. 이와같은 관점에서 알핀 SBR의 분자량 분포를 생각한다면 그 넓은 분자량 분포가 가공성에 좋은 영향을 준다고 생각할 수 있다. 그러나 물성면에서 볼 때 알핀 SBR는 Li, SBR에 비하여 引張應力 내지 硬度가 낮고 또한 乳化重合 SBR에 비하여 引張強度가 낮다. 引張強度는 Li, SBR의 경우도 작으며 乳化重合 SBR에 비할 때 용액중합 SBR 전반의 큰 문제점이 되고 있다. 현재 어찌서 용액중합 SBR이 乳化重合 SBR보다 引張強度가 낮은 것인지에 대해 몇개의 추측은 되어 있지만 아직 확실한 원인은 밝혀지지 못하고 있다. 고무의 분자량분포는 가공성상, 물성상의 비란으로부터 어딘가에 最適點이 있어야 할 것이지만, 여기에 관해서는 포리마 본

質, 가공조건, 사용조건 등을 모두 관련지어 생각해야 할 문제이며 아직 확실치 못하다.

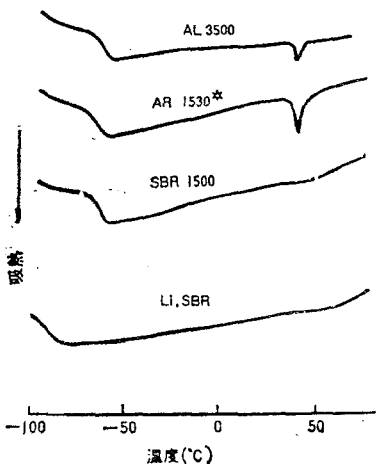
2.1.3 熱的性質

유리轉移온도는 포리마의 기본적인 성질을 논함에 있어 중요한 물리량이며 고무상 포리마의 물리적 성질의 대부분은 유리轉移온도로서 논의될 때가 많다.¹⁰⁾

表 4. 알핀 SBR과 各種 SBR의 유리轉移溫度(Tg)

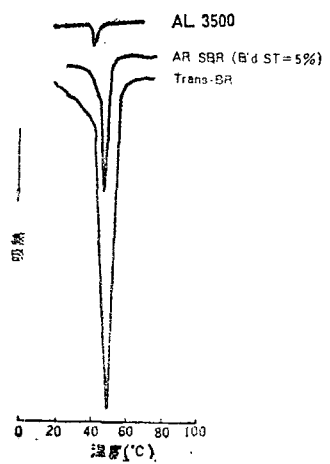
Tg(°C)	AL 3500 -61	AR 1530* -63	SBR 1500 -62	Li, SBR -88
Tg(°C)	AL 3712 -61	AR 1730* -53	SBR 1712 -62	Li, SBR -81
Tg(°C)	AL 3778 -70		SBR 1778N -71	Li, SBR -82

* 舊製品의 알핀 SBR



* 舊製品의 알핀 SBR

제 5도 알핀 SBR과 各種 SBR의 DSC 曲線



제 6도 알핀 SBR과 트랜스폴리부타디엔 DSC 曲線

일반적으로 유리轉移온도는 분자 구조에 따라 결정되는 것이지만, 포리마 중의 첨가제, 부리지밀도 등 2차적 요소에 지배된다.¹¹⁾ 표 4에 각종 SBR의 유리轉移온도를 보였다. 알핀 SBR은 乳化重合 SBR에 비하여 低結合 수틸렌량을 갖지만 그 유리轉移온도는 乳化重合 SBR에 가깝다. 이것은 부타디엔 결합의 마이크로 구조와 結合 스틸렌량의 비중에 따르는 것이며 알핀 SBR은 乳化重合 SBR보다 結合스틸렌량이 적은 동시에 부타디엔부분의 시스-1,4 결합이 작고, 그만큼 비닐 결합을 많이 갖는 까닭이다. Li. SBR의 낮은 유리轉移온도는 주로 시스-1,4 결합이 많은 사실에 기인한다. 또한 나프텐系 油展고무가 非油展고무에 비하여 낮은 유리轉移온도를 보이는 것은 伸張油의 영향이라고 생각할 수 있다.

각종 SBR의 DSC(示差走査열량계) 곡선을 제 5도에 보였다. 알핀 SBR은 40°C 근방에 흡열 피크가 관찰되며 다른 SBR과 다르다. 이 흡열 피크는 트란스-1,4 결합체인의 결정(結晶)에 기인한다고 생각되며 트란스 폴리부타디엔의 열적 거동과 유사한 점이 많다. 제 6도에 알핀축매로 중합한 2種의 SBR과 트란스 폴리부타디엔의 40°C 부근의 DSC 곡선을 보였다. 그림의 흡수 피크의 면적을 結晶化度の 한 척도라고 보고 그 면적을 비교해보면 알핀 SBR의 흡열피크

면적은 트란스 폴리부타디엔의 3% 정도가 되고 알핀 SBR의 結晶化도는 극히 작은 것이라고 추정할 수 있다. 또한 구제물에 비하여서도 그 結晶化도가 작은 것을 쉽게 알 수 있다. 고무로서 어느程度的 結晶化도를 갖는 것이 적당한지에 대해서는 정확히 알려져 있지 않지만 알핀 SBR의 결정은 가공성, 물성에 惡影響을 주는 일은 없고 글린강도, 콜드푸로우, 押出肌 등의 가공면에서 현저한 특징을 부여하고 있다.

2.2 알핀 SBR의 생고무 특성

알핀 SBR은 이상에서 기술한 바와 같이 생고무특성으로서 콜드푸로우를 일으키기 어렵다는 특색을 갖는 외 뛰어난 물작업성을 갖는다.

표 5에 非油展品을 예로하여 알핀 SBR과 각종 SBR의 생고무 물작업성의 결과를 보였다. 알핀 SBR의 물작업성은 乳化重合 SBR 정도로 뛰어나며 물 말림상태는 타이트하고 방크의 움직임도 양호하다.

또한 分出한 고무의 표면상태도 平滑하고 수축율도 작다. 이 작업성은 구제물에 비하여 대폭개량이 된 것이며 이로서 구제품의 가공성 문제는 거의 해결된 것이라 생각할 수 있다. Li. SBR는 작업중 밴드절단이 종종 일어나며 分出고무의 상태도 不良하여 알핀 SBR에 비하여 생고무 물작업성에 문제점이 많은 고무이다.

表 5. 알핀 SBR의 생고무를 작업성

	AL 3500	AR 1530*	SBR 1500	Li. SBR
生고무무오니精度 ML ₁₊₄ (100°C)	44.5	44.5	52.0	48.5
물작업성 [60°C] 卷付狀態 分出고무의狀態 收縮率(%)	타이트 平滑 43	타이트 凹凸大 71	타이트 平滑 41	부풀어 처짐(중중 끊어짐) 부풀어 처짐 감겨붙지 않아 測定不能
[80°C] 卷付狀態 分出고무의狀態 收縮率(%)	타이트 平滑 41	타이트 약간凹凸 58	타이트 平滑 41	약간 부풀어 처짐 감겨붙지 않아 測定不能

6인치 F/B=24/33.6rpm 間隙 1.4mm

* 舊製品的의 알핀 SBR

2.3 알핀 SBR의 가공성 및 未加黃配合고무 물성

非油展과 油展고무에 대하여 각각 표 6, 표 7에 보인 바와 같이 기본적 배합처방을 써서 얻어진 여러 種類의 특성에 관해서 기술을 진행한다.

가공성은 고무에 주는 가공기계의 자극에 대한 응답이라고 평가되기 때문에 가공의 조건이 문제가 되지만 여기서는 실험실 단계로서 보통의 고무 가공기인 BR型 반바리믹사-에 의한 混練性, 덤프고무의 물機로서

표 6. 非油展고무의 配合表

SBR	100
HAF 블랙	50
高芳香族系油	10
亞鉛華	3
스테아르酸	2
N-이소부틸릴-N'-페닐-p-페닐렌디아민	1.0
N-시크로헥실-2-벤조디아졸설펜아미드	0.8
황	1.75

表 7. 油展고무의 配合表

油展 SBR	137.5
HAF 블랙	68.8
亞鉛華	4.0
스테아르산	2.0
N-이소부르필-N'-페닐-p-페닐렌디아민	1.5
N-시크로헥실-2-벤조디아졸설폰아미드	1.4
황	2.0

의 작업성 및 배합고무의 물작업성, 押出가공성, 粘着性, 글린강도 등의 특성을 다른 SBR과 비교한다.

표 8,9,10에 알린 SBR과 각종 SBR의 배합물의 가공성, 未加黃배합고무의 物性を 보인다.

알린 SBR는 充填劑의 混練性이 시판의 乳化重合 SBR, Li·SBR보다 양호하며 朶침과 광택이 뛰어난 朶프고무를 얻을 수 있다.

朶프고무의 물작업성도 타의 시판 SBR에 비하여 우

表 8. 알린 SBR의 配合物의 加工性, 未加黃配合고무物性

	AL 3500	AR 1530*	SBR 1500	Li. SBR
生고무 무으니粘度 ML ₁₊₄ (100°C)	44.5	44.5	52.0	48.5
반바리 混練				
朶프 고무 溫度 (°C)	146	146	156	170
消費電力[最大/終了] (kW)	1.73/10.8	18.9/11.1	16.2/11.2	17.3/11.8
朶프고무의 朶침·光澤	1500보다 약간良好	1500보다 약간良好	標準	1500보다 약간못함
朶프고무의 물卷着性 卷着 狀態	타이트 커파지없음	타이트 커파지없음	타이트 커파지약간	부풀어치짐 커파지큼
朶프고무의 무으니粘度 ML ₁₊₄ (100°C)	60.0	61.5	63.5	69.0
配合고무의 물卷着性 卷着 狀態 分出고무의 狀態 收縮 率 (%)	타이트 平滑 22	타이트 약간凹凸 40	타이트 平滑 23	부풀어치짐 凹凸大 23
配合고무의 무으니粘度 ML ₁₊₄ (100°C)	52.5	49.0	54.0	63.0
配合고무의 押出加工性				
收縮 率 (%)	41.4	48.1	46.4	41.5
다 이 스 켈 (%)	70.6	92.7	86.4	70.9
押出 指數	16(4,4,4,4)	14(4,4,3,3)	16(4,4,4,4)	15(4,4,3,4)
配合고무의 粘着性 (g)	420	270	360	70
配合고무의 글린강도				
[25°C 測定]				
100% 引張應力 (kg/cm ²)	14.8	11.8	3.6	2.8
300% 引張應力 (kg/cm ²)	10.9	19.2	2.3	1.6
最大 應力 (kg/cm ²)	16.7	19.4	3.8	2.9
늘 음 율 (%)	470	650	550	330
[40°C 測定]				
100% 引張應力 (kg/cm ²)	8.4	5.0	2.3	1.9
300% 引張應力 (kg/cm ²)	4.5	10.4	1.5	1.1
最大 應力 (kg/cm ²)	9.5	10.4	2.6	2.1
늘 음 율 (%)	360	700	580	420
[80°C 測定]				
100% 引張應力 (kg/cm ²)	1.5	1.3	0.9	0.9
300% 引張應力 (kg/cm ²)	0.9	1.2	0.6	0.5
最大 應力 (kg/cm ²)	1.5	1.4	1.1	1.1
늘 음 율 (%)	380	500	540	380

* 舊製品的 알린 SBR

表 9. 알핀 SBR의 配合物의 加工性, 未加黃配合고무物性

	AL 3712	AR 1730*	SBR 1712	Li. SBR
生고무무으니粘度 ML ₁₊₄ (100°C)	43.5	39.0	46.5	47.0
반바리混練				
덤프 고무 溫度 (°C)	150	144	153	156
消費電力[最大/終了] (kW)	14.8/10.9	15.1/10.0	15.0/10.4	15.9/11.3
덤프고무의 磨침·光澤	1712보다良好	1712보다良好	標準	1712보다못함
덤프고무의 물卷着性				
卷着 狀 態	타이트 커티지없음	타이트 커티지없음	타이트 커티지약간	타이트 커티지큼
덤프고무의 무으니粘度 ML ₁₊₄ (100°C)	75.0	68.0	65.0	65.0
配合고무의 물卷着性				
卷着 狀 態	타이트	타이트	타이트	타이트
分出고무의 狀 態	平 滑	平 滑	平 滑	平 滑
收 縮 率 (%)	32	39	23	28
配合고무의 무으니粘度 ML ₁₊₄ (100°C)	60.5	54.5	51.5	55.0
配合고무의 押出加工性				
收 縮 率 (%)	43.8	49.2	43.7	51.8
다 이 스 쉘 (%)	77.9	96.8	77.6	107.5
押 出 指 數	16(4, 4, 4, 4)	16(4, 4, 4, 4)	16(4, 4, 4, 4)	16(4, 4, 4, 4)
配合고무의 粘着性 (g)	200	240	230	170
配合고무의 늘린강도				
[25°C 測定]				
100% 引張應力 (kg/cm ²)	18.6	10.0	3.2	2.7
300% 引張應力 (kg/cm ²)	23.8	19.4	2.2	2.2
最 大 應 力 (kg/cm ²)	27.5	19.7	3.4	2.8
늘 음 율 (%)	500	1050	570	400
[40°C 測定]				
100% 引張應力 (kg/cm ²)	11.3	7.2	2.4	2.5
300% 引張應力 (kg/cm ²)	13.0	10.3	1.7	1.9
最 大 應 力 (kg/cm ²)	14.1	10.9	2.6	2.5
늘 음 율 (%)	500	650	460	280
[80°C 測定]				
100% 引張應力 (kg/cm ²)	2.0	1.6	1.0	1.2
300% 引張應力 (kg/cm ²)	1.5	1.2	0.7	1.1
最 大 應 力 (kg/cm ²)	2.0	1.6	1.1	1.2
늘 음 율 (%)	380	400	590	290

* 舊製品의 알핀 SBR

수하고 물에 순시에 타이트하게 감겨붙어 부풀어치짐과 “커티지”도 없다. 또 배합고무 물작업성도 뛰어나 물에 감기는 상태는 타이트하고 分出고무의 표면상태도 平滑하며 수축율도 작다. 押出加工性에도 우수한 성질을 가지며 押出物의 형상은 平滑성이 풍부하고 광택이 좋으며, 다이스제가 작아 치수(寸法)安定성이 좋으므로 다이설계가 용의한 이점 등을 갖는다.

알핀 SBR의 늘린강도의 특색에 관해서는 이미 말한

바 있으나 표에서 분명한 바와 같이 비교적 낮은 온도에서는 他의 시판 SBR보다 크다. 이와같이 가공성에서 알핀 SBR는 거의 문제점이 없으며 Li. SBR보다 뛰어나다.

2.4 알핀 SBR의 加黃性

무으니 시험기 및 옷시레이팅 테이스크레오 메타(ODR)에 의한 알핀 SBR의 加黃性を 各種 SBR과 비

表 10. 알핀 SBR의 配合物의 加工性, 未加黃配合고무物性

	AL 3778	SBR 1778N	Li. SBR
生고무무으니粘度 ML ₁₊₄ (100°C)	36.0	48.5	36.5
반바리混練 덤프 고무 溫度 (°C) 消費電力[最大/終了] (kW) 덤프고무의 멍침·光澤	148 14.3/10.9 1778N보다良好	154 14.6/11.3 標準	161 15.0/10.8 1778N보다못함
덤프고무의 물卷着性 卷着狀態	타이트 커터짐없음	타이트 커터짐약간	타이트 커터짐큼
덤프고무의 무으니粘度 ML ₁₊₄ (100°C)	62.0	69.0	61.5
配合고무의 물卷着性 卷着狀態 分出고무의狀態 收縮率 (%)	타이트 平滑 30	타이트 平滑 29	타이트 平滑 19
配合고무의 무으니粘度 ML ₁₊₄ (100°C)	51.0	46.0	53.5
配合고무의 押出加工性 收縮率 (%) 다이스웰 (%) 押出指數	45.6 83.8 16(4, 4, 4, 4)	48.1 92.7 16(4, 4, 4, 4)	46.1 85.5 16(4, 4, 4, 4)
配合고무의 粘着性 (g)	350	260	320
配合고무의 글린강도			
[25°C 測定]			
100% 引張應力 (kg/cm ²)	9.9	2.7	2.8
300% 引張應力 (kg/cm ²)	11.5	2.0	2.8
最大應力 (kg/cm ²)	11.5	2.9	3.1
늘음율 (%)	760	520	440
[40°C 測定]			
100% 引張應力 (kg/cm ²)	5.8	2.2	2.3
300% 引張應力 (kg/cm ²)	5.8	1.7	1.8
最大應力 (kg/cm ²)	5.9	2.4	2.4
늘음율 (%)	490	410	460
[80°C 測定]			
100% 引張應力 (kg/cm ²)	1.4	1.2	1.2
300% 引張應力 (kg/cm ²)	1.1	0.9	0.7
最大應力 (kg/cm ²)	1.5	1.2	1.3
늘음율 (%)	450	310	310

교하여 표 11에 보였다. 표에서 분명한 바와 같이 알핀 SBR의 가황성은 乳化重合 SBR과 거의 같은 정도의 스크오치 안정성을 갖지만 가황속도가 크고 또한平坦하여 안정된 가황작업을 기대할 수 있다. 이 특색은 Li·SBR과 유사하며 용액 중합 SBR의 일반적 특색이라 할 수 있다.

2.5

표 12에서 표 17까지 알핀 SBR과 각종 SBR의 가황

성₂ 보였다. 알핀 SBR는 引張시험 등 일반적 가황물성의 면에서는 시판 SBR보다 낮은 값을 얻을 수 있지만 일반용 고무로서의 품질수준을 保持하여 내마모성 내스킷드성, 내굴곡성 등의 면에서 우수하다. 문제의 구체품과 비교한다면 알핀 SBR는 硬度的 면에서 대폭 향상되어 있을뿐 아니라 영구신장, 반발탄성, 발열특성 기타의 물성면에서도 충분한 개량이 이루어져 있다.

더구나 종래 알핀 SBR의 특징이 되어 오던 내마모성 내굴곡성에 있어서의 특성은 그대로 保存되어 있

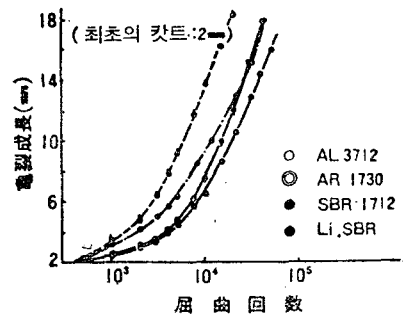
表 11. 알핀 SBR의 加黃性

	AL 3500	AR 1530*	SBR 1500	Li. SBR
무오니스코오치				
V_m	36.8	36.2	36.7	38.3
t_5 (min. sec)	43' 15"	39' 00"	44' 00"	41' 00"
$t_{\Delta_{30}}$ (min. sec)	4' 53"	5' 00"	12' 00"	6' 10"
웃시레이팅 테이스 크레오메-타-				
T_{10} (min. sec)	13' 00"	12' 48"	15' 00"	13' 36"
T_{90} (min. sec)	27' 36"	25' 36"	41' 48"	22' 24"
$T_{\Delta_{80}}$ (min. sec)	14' 36"	13' 48"	26' 48"	8' 48"
	AL 3712	AR 1730*	SBR 1712	Li. SBR
무오니스코오치				
V_m	47.0	41.0	37.3	41.7
t_5 (min. sec)	34' 30"	30' 15"	31' 15"	36' 15"
$t_{\Delta_{30}}$ (min. sec)	3' 15"	3' 34"	3' 30"	3' 23"
웃시레이팅 테이스 크레오메-타-				
T_{10} (min. sec)	11' 36"	10' 00"	11' 00"	12' 12"
T_{90} (min. sec)	20' 00"	17' 00"	23' 12"	17' 00"
$T_{\Delta_{80}}$ (min. sec)	8' 24"	7' 00"	12' 12"	4' 48"
	AL 3778		SBR 1778N	Li. SER
무오니스코오치				
V_m	44.2		38.0	42.6
t_5 (min. sec)	23' 19"		28' 38"	29' 33"
$t_{\Delta_{30}}$ (min. sec)	2' 53"		3' 30"	3' 30"
웃시레이팅 테이스 크레오메-타-				
T_{10} (min. sec)	8' 12"		10' 36"	11' 36"
T_{90} (min. sec)	18' 36"		25' 36"	18' 00"
$T_{\Delta_{80}}$ (min. sec)	10' 24"		15' 00"	6' 24"

* 舊製品의 알핀 SBR

다. 표 13, 15, 17의 下方에는 골곡에 의한 龜裂발생의 모양을 보였다. 알핀 SBR는 어느 品種에 있어서나 耐屈曲龜裂의 면에서 乳化重合 SBR와 Li. SBR보다 우수하다. 또한 같은 표 및 1에서 제 7도에 보인 屈曲龜裂成長試驗의 결과로서 분명히 알 수 있듯이 여기서도 알핀 SBR는 어떠한 SBR보다 우수한 결과가 나타난다. 제 8도는 굽드릿치 푸렉소 메타에 의한 부로우아우트 시간을 알핀 SBR와 각종 유화중합 SBR, Li. SBR과 대비하여 보였다. 굽드릿치 푸렉소 메타와 같은 가혹한 반복 압축을 받는 조건 하에서 알핀 SBR는 좋은 耐疲勞性을 발휘하고 있다고 생각된다.

또한 알핀 SBR의 특징의 하나인 내스킷드성에 관해서 스타레-社의 포-타블 스킷드 테스트-로서 얻은



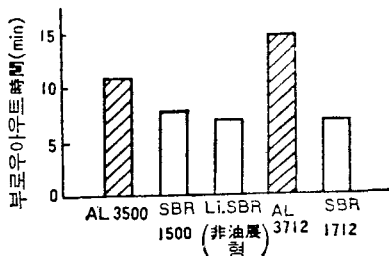
제 7도 알핀 SBR과 各種 SBR의 屈曲龜裂成長時間

스킷드 저항의 결과를 황화중합 SBR의 乾燥路面의 값을 100으로 하여 표 15에 보였다. 알핀 SBR의 스킷드

表 12. 알핀 SBR 加黃物性(基 1)

	AL 3500	AR 1530*	SBR 1500	Li. SBR	
引張試驗 (145°C 加黃) 加黃時間 (min)					
300% 引張應力 (kg/cm ²)	20	48	33	25	53
	30	69	45	57	71
	40	75	50	76	76
	60	78	54	92	76
	80	80	53	92	74
引張強度 (kg/cm ²)	20	199	203	124	238
	30	215	217	225	215
	40	220	224	254	221
	60	223	224	267	225
	80	215	218	264	224
늘 음 율 (%)	20	800	840	920	750
	30	680	750	780	580
	40	640	720	690	580
	60	620	690	660	600
	80	620	680	620	590
硬 度 (JIS A)	20	55	53	56	58
	30	58	53	58	59
	40	59	53	60	59
	60	60	55	61	60
	80	60	55	61	60
加 黃 時 間 (min)					
40					
引 裂 強 度 (kg/cm)					
25°C 測定					
54					
100°C 測定					
37					
壓 縮 永 久 變 形 (%)					
26					
永 久 늘 음 율 (%)					
4.8					
6.3					
5.4					
3.5					
反 發 彈 性 (JIS) (%)					
42					
40					
52					
61					
단 륜 프 레 지 리 엔 스 (%)					
25°C 測定					
46					
46					
53					
63					
50°C 測定					
56					
52					
57					
65					
70°C 測定					
60					
56					
63					
67					
發 熱 試 驗					
發 熱 溫 度 ΔT (°C)					
29.0					
35.0					
31.0					
27.0					

* 舊製品の 알핀 SBR



제 8 도 알핀 SBR과 各種 SBR의 부로우아웃時間

저항은 콘크리트, 아스팔트의 웨트, 드라이의 어느 조건에 있어서나 타의 시판 SBR보다 良好한 결과를 얻고 있으며 특히 Li·SBR와의 차는 현저하다. 알핀 SBR의 내스킷드성이 좋은 이유는 스틸렌 함유량이 적은 반면 스틸렌과 동등한 효과를 갖는 부타디엔 부의 비닐기 함유량이 높은 것에 의한다고 생각할 수 있다.¹²⁾

제 9 도는 알핀 SBR의 내 오존저항성을 타의 고무와 비교한 것이다. 알핀 SBR의 내오존劣化性은 乳化重合 SBR보다 우수하다. 알핀 SBR는 비닐함유량이 높기 때문에 폴리마아主鎖의 二重結合이 작아져 良好한 耐

表 13. 알핀 SBR의 加黃物性(基 2)

	AL 3500	AR 1530*	SBR 1500	Li. SBR
摩 耗 試 驗				
란본식				
25% 스릴비 (cc/min)	0.021	0.013	0.022	0.038
60% 스릴비 (cc/min)	0.190	0.150	0.185	0.181
熱 老 化 試 驗				
()內는 變化率 (%)				
老 化 時 間 (h)				
0	220	224	267	221
引 張 強 度 (kg/cm ²) 24	174(-21)	143(-36)	224(-16)	155(-30)
0	640	720	660	580
늘 음 율 (%) 24	330(-48)	370(-48)	380(-43)	290(-48)
0	59	53	61	59
硬 度 (JIS A) 24	68 (+9)	62 (+9)	69 (+8)	67 (+8)
屈 曲 試 驗				
屈曲回數 (cycle)				
龜裂成長 2mm→15mm	20×10 ⁴	15×10 ⁴	15×10 ⁴	4×10 ⁴
屈曲回數 (cycle)				
屈曲龜裂 1×10 ⁴				
3				
5				
7.5				
10				
15				
20				
30				
40				
50				
75				
100				
150				
200				
250				

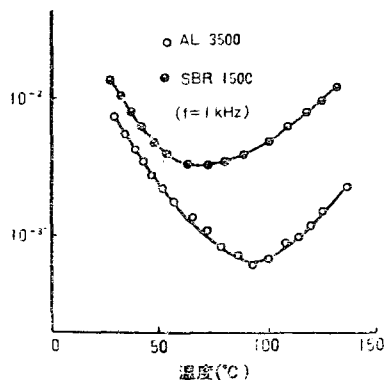
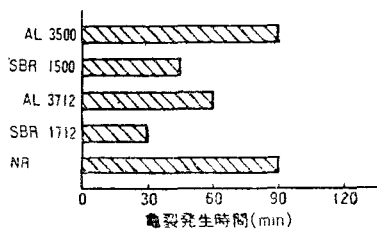
凡例

— 龜裂發生

× 全 裂

— 異狀無

* 舊製品의 알핀 SBR



配合 : HAF블랙配合, 試驗條件 : 오존의 濃度 50pphm 動的(0~25%) 試驗

제 9 도 알핀 SBR과 各種 고무의 오존劣化試驗

제10제 알핀 SBR(純고무加黃物)의 誘電損失의 溫度依存性

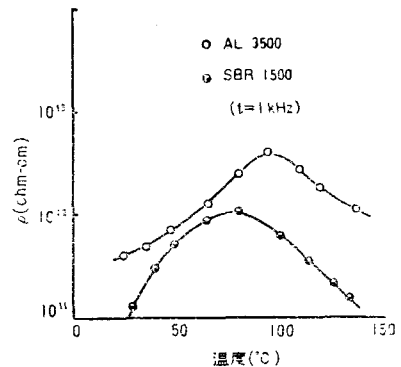
表 14. 알핀 SBR의 加黃物性(基 1)

	AL 3712	AR 1730*	SBR 1712	Li. SBR	
引張試驗 (145°C 加黃) 加黃時間 (min)					
300% 引張應力 (kg/cm ²)	20	68	67	80	97
	30	86	79	104	100
	40	92	83	107	107
	60	97	85	112	102
	80	96	85	113	99
引張強度 (kg/cm ²)	20	204	213	235	198
	30	207	214	234	199
	40	205	214	224	205
	60	207	222	222	208
	80	208	216	220	210
늘 음 율 (%)	20	650	670	690	520
	30	580	630	550	490
	40	550	600	550	490
	60	540	610	530	500
	80	550	600	520	510
硬 度 (JIS A)	20	56	53	60	60
	30	58	54	61	60
	40	59	54	62	60
	60	59	54	62	60
	80	59	55	62	60
加黃時間 (min)	40	40	40	40	
引裂強度 (kg/cm)					
25°C 測定	53	50	56	53	
100°C 測定	34	33	37	35	
壓縮 永久 變形 (%)	16	16	14	14	
永久 늘 음 율 (%)	4.8	5.4	5.0	4.1	
反發彈性 (JIS) (%)					
	45	44	46	54	
단뮷프레지리엔스 (%)					
25°C 測定	51	49	52	58	
50°C 測定	61	56	58	63	
70°C 測定	65	60	64	66	
發熱試驗					
發熱溫度 ΔT (°C)	25.0	26.0	25.0	24.0	

* 舊製品的 알핀 SBR

候性を 보인다고 생각된다.

다음으로 알핀 SBR와 같은 용액 重合고무는 乳化重合物보다 불순물이 작고 화학적 순도가 높기 때문에 전기 절연재료로서 기대할 수가 있다. 제10도에 誘電損失, ϵ'' 의 온도 의존성을 보였다. 그림에서 분명한 바와 같이 알핀 SBR의 ϵ'' 의 절댓값은 測定溫度 全域에 걸쳐 乳化重合 SBR보다 작으며 알핀 SBR는 乳化重 SBR보다 교류에 대한 전기 특성이 우수하다고 생각할 수 있다. 제11도는 교류에 대한 體積固有抵抗, ρ 의 온도 의존성을 보인 것이다. ρ 는 ϵ'' 와는 반대로 測定全域에 걸쳐 알핀 SBR 쪽이 乳化重合 SBR보다 크며 교류에 대한 전기 절연성이 우수함을 보이고 있다. 이



제11도 알핀 SBR(純고무加黃物)의 體積固有抵抗의 溫度依存性

表 15. 알핀 SBR의 加黃物性(其 2)

		AL 3712	AR 1730*	SBR 1712	Li. SBR
摩 耗 試 驗					
란본식					
25% 스료비 (cc/min)		0.035	0.040	0.055	0.041
60% 스료비 (cc/min)		0.173	0.182	0.176	0.172
熱 老 化 試 驗					
()內는 變化率					
老 化 時 間 (h)					
0		205	214	224	205
引 張 強 度 (kg/cm ²)	24	168(-18)	175(-18)	179(-20)	168(-18)
0		550	600	550	490
늘 음 율 (%)	24	350(-36)	380(-37)	330(-40)	320(-35)
0		59	54	62	60
硬 度 (JIS A)	24	66 (+7)	62 (+8)	70 (+8)	67 (+7)
屈 曲 試 驗					
屈 曲 回 數 (cycle)					
龜 裂 成 長 2mm→15mm		4.5×10 ⁴	3×10 ⁴	2×10 ⁴	1.2×10 ⁴
屈 曲 回 數 (cycle)					
屈 曲 龜 裂	1×10 ⁴				
	3				
	5				
	7.5				
	10				
	15				
	20				
	30				
	40				
	50				
	75				
	100				
	150				
	200				
스 킷 드 抵 抗					
콘 크 리 트					
드라이		105		100	92
웻 트		78		76	69
아 스 팔 트					
드라이		106		100	90
웻 트		74		73	62

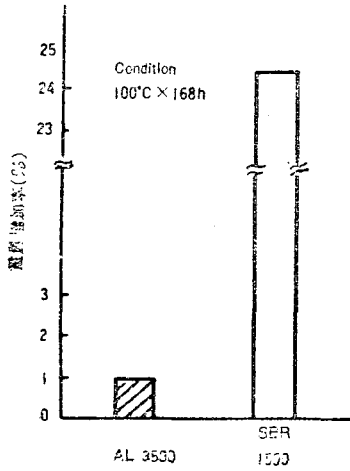
* 縮製品의 알핀 SBR

같은 전기특성 외에 전기 절연성 고무재료로서의 성능상 필요한 물성으로 耐水性을 들 수 있다. 제12도에 알핀 SBR와 乳化重合 SBR의 吸水率을 비교해서 보였는데 알핀 SBR의 吸水率은 乳化重合 SBR의 그것보다 대폭적으로 작음을 알 수 있다.

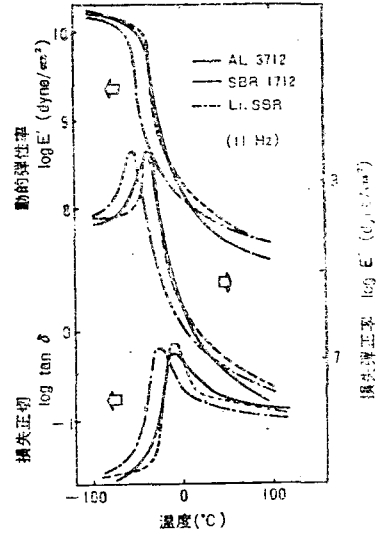
제13도는 粘彈性 스펙트로 메-타로 測定한 SBR의 動的彈性率 E', 損失彈性 E'' 및 損失正切 tan δ를 은

도의 함수로 표시한 것이다. 이 결과를 사용하여 고무의 動的性能을 어느程度 推定할 수 있다.¹³⁾ 그림에서 알 수 있듯이, 알핀 SBR는 일반용 고무로서의 疲타안을 구비하고 있음은 물론이려니와 乳化重合 SBR, Li.SBR과 비교할 때 乳化重合 SBR쪽에 보다 접근되어 있다.

이상과 같이 기본적 카-본 부력 배합을 중심으로



제12도 알핀 SBR(純고무加黃物)의 吸水率



제13도 알핀 SBR과 各種 SBR의 動的彈性率, 損失彈性率 및 損切正切의 溫度分散

表 16. 알핀 SBR의 加黃物性(其 1)

	AL 3778	SBR 1778N	Li. SBR	
引張試驗 (145°C 加黃)				
加黃時間 (min)				
300% 引張應力 (kg/cm ²)	20	83	76	100
	30	97	110	115
	40	100	118	120
	60	105	127	120
	80	108	127	119
引張強度 (kg/cm ²)	20	203	211	204
	30	200	208	195
	40	198	203	196
	60	196	195	188
	80	194	201	193
늘 음 율 (%)	20	560	630	510
	30	500	490	440
	40	490	450	440
	60	470	410	420
	80	470	420	430
硬 度 (JIS A)	20	54	55	60
	30	57	58	61
	40	58	59	61
	60	58	59	61
	80	58	59	61
加黃時間 (min)				
40				
引裂強度 (kg/cm)				
25°C 測定				
	49	51	51	
100°C 測定				
	30	34	33	
壓縮永久變形 (%)				
	18	18	15	
永久늘음율 (%)				
	3.3	4.4	3.6	

反發彈性 (JIS) (%)	50	52	55
단로프제리엔스 (%)			
25°C 測定	57	58	63
50°C 測定	65	66	67
70°C 測定	67	69	71
發熱試驗			
發熱溫度 ΔT (°C)	23.0	23.0	21.0

表 17. 알핀 SBR의 加黃物性(其 2)

	AL 3778	SBR 1778N	Li. SBR
摩 耗 試 驗			
판본式			
25% 스릴比 (cc/min)	0.033	0.035	0.041
60% 스릴比 (cc/min)	0.170	0.184	0.183
熱 老 化 試 驗			
()內는 變化率 (%)			
老化時間 (h)			
0	198	203	196
引 張 強 度 (kg/cm ²) 24	158(-20)	136(-33)	154(-21)
0	490	450	440
늘 음 율 (%) 24	280(-42)	230(-48)	260(-41)
0	58	59	61
硬 度 (JIS A) 24	65 (+7)	68 (+9)	67 (+6)
屈 曲 試 驗			
屈曲回數 (cycle)	25×10 ³	9×10 ³	8×10 ³
龜裂成長 2mm→15mm			
屈曲龜裂 (cycle)			
屈曲回數 1×10 ⁴			
3			
5			
7.5			
10			
15			
20			
30			
40			
50			
75			
100			
150			
200			

凡例

龜裂發生

全裂

異狀無

表 18. 하드크레이配合에 의한 알핀 SBR의 代表的性質

	AL 3500	SBR 1502	Li. SBR
AL 3500	100	—	—
SBR 1502	—	100	—
Li. SBR	—	—	100
亞鉛華	3	3	3
스테아르산	2	2	2
하드크레이	100	100	100
나프텐系油	10	10	10
老防부로세스 Ionol	1	1	1
活性劑 DEG	2	2	2
促進劑 OBS	2	2	2
促進劑 TMTM	0.2	0.2	0.2
黃	2	2	2
未加黃 고무의 性質			
무니粘度 ML_{1+4} (100°C)	40	47	47.5
무니 스크오치 ML (125°C)			
t_5 (min)	26.5	42.5	28.2
$t_{\Delta 30}$ (min)	3.9	5.7	2.8
큐라스트메타 (150°C)			
T_{10} (min)	5.8	9.2	6.1
T_{90} (min)	8.5	11.6	8.0
加黃 고무의 性質			
加黃時間 (min)	15	20	15
100% 引張應力 (kg/cm ²)	13	14	17
300% 引張應力 (kg/cm ²)	22	24	28
引張強度 (kg/cm ²)	159	179	111
伸張度 (%)	780	650	660
硬 度 (JIS A)	56	61	61
引裂強度 (kg/cm)	21	22	20
永久伸張度 (%)	41	37	32
壓縮永久變形 (%) (70°C×22h)	30	32	29
아 크론 摩耗 (cc/1000回)	0.678	0.691	0.681
比 重	1.33	1.36	1.34
耐屈曲龜裂成長 (2mm→15mm, cycle)	3800	2000	1600
耐熱老化 (殘留率) (70°C×72h)			
100% 引張應力 (%)	121	129	127
300% 引張應力 (%)	129	127	129
引張強度 (%)	98	73	73
伸張度 (%)	84	83	81
硬 度 變化	+5	+7	+4

하여 알핀 SBR의 일반 기본특성의 각종 특징을 기술해 왔는데 알핀 SBR 중 非油展品, 나프텐系油展品은 淡色내지 鮮明色の 고무제품에 사용될 수 있다.

이상의 관점에서 補强性 充填劑로서 하드크레이를 包含한 非油展性 未加黃과 加黃物性을 各々 乳化重合 SBR와 Li. SBR와 대비하여 一例로서 표 18에 보

表 19. HAF 블랙配合에 의한 알핀 SBR의 代表的性質

	AL 3500	SBR 1500	Li, SBR
AL 3500	100	—	—
SBR 1500	—	100	—
Li, SBR	—	—	100
亞鉛華	3	3	5
스테아르산	2	1	2
HAF 블랙	50	50	50
老 防 2246	1	1	1
促進劑 OBS	1.25	1.4	—
促進劑 CBS	—	—	1
黃	2	1.75	1.7
未加黃고무의 性質			
무으니 粘度 ML_{1+4} (100°C)	70	79.5	85
무으니 스크오치 ML (125°C)			
t_5 (min)	47.6	44.7	27.4
$t_{\Delta 30}$ (min)	11.1	13.5	4.2
큐라스트메다			
T_{10} (min)	10.3	11.3	6.4
T_{90} (min)	21.5	21.7	9.7
加黃고무의 性質			
加黃時間 (min)	60	60	30
100% 引張應力 (kg/cm ²)	27	32	26
300% 引張應力 (kg/cm ²)	169	211	142
引 張 强 度 (kg/cm ²)	244	303	254
伸 張 度 (%)	410	400	450
硬 度 (JIS A)	68	70	69
永 久 伸 張 度 (%)	3	2	4
壓縮 永 久 變 形 (%) (70°C×22h)	14	12	17
反 發 彈 性 (%)	41	50	59
引 裂 强 度 (kg/cm)	55	70	67
耐 屈 曲 龜 裂 成 長 (2mm→3mm, cycle)	1,800	400	100
긋 드 린 치 發 熱 ΔT (°C)	25	23	27
탄 본 摩 耗 (cc/min)	0.15	0.143	0.152
體 積 變 化 率 (%) (Benzene, 40°C×24h)	275	235	260
比 重	1.13	1.15	1.14
耐 熱 老 化 (殘 留 率) (100°C×48h)			
100% 引張應力 (%)	150	147	158
引 張 强 度 (%)	90	90	80
伸 張 度 (%)	68	71	62
硬 度 變 化	+4	+4	+4

였다. 이들 결과를 표 19의 HAF 블랙 배합의 경우와 비교하면 개개의 物性指標의 절대값에 관해서 다소의 相違는 있다 하더라도 그 本質은 다르지 않음을 알 수

있다. 예컨대 이미 지적한 耐屈曲龜裂成生長性 등의 특성에 관해서도 알핀 SBR는 他種의 고무보다 우수함을 분명히 알 수 있다.

參 考 文 獻

- 1) A. A. Morton: *J. Am. Chem. Soc.*, **69**, 950 (1947).
- 2) USP 3,067, 187 Dec. 4(1962): 日特 昭 37-1503.
- 3) 田形信雄, 八重田康幸, 高嶋正昭, 安田絃市: 合成ゴム, **1**, 7, No. 14(1975).
- 4) 田形信雄, 八重田康幸, 高嶋正昭, 安田絃市: 라바인드스트리, **11**, No. 7, 41 (1975).
- 5) 織田勝: 化學經濟, 4月號, 74 (1975).
- 6) 山崎升: 日ゴム協誌, **36**, 877 (1963).
- 7) 箕浦有二: 日ゴム協誌, **36**, 910 (1963).
- 8) F.A. Bovey, et al: *J. Chem. Phys.*, **42**, 3900 (1965).
- 9) 吉本敏雄, 金子征也, 中島庸匡: 工化誌, **73**, 1636 (1970).
- 10) たとえば, 小松公榮, 西端修司: 合成ゴム, **16**, No. 2, 23 (1974).
- 11) J.D. Ferry: *Viscoelastic Properties*, 2nd ed., (1970) p.431 John Wiley & Sons Inc., New York.
- 12) K.H. Nordsiek: *Polymer Age*, **4**, 332 (1973).
- 13) K. Ninomiya, S. Kusamizu, E. Maekaka and G. Yasuda: *Progress in Polymer Science Japan*, Vol. 1, p.377, Kodansha (1971).

<토막소식>

BASF Wyandotte, TDI生産能力 擴張計劃

BASF Wyandotte社가 밝힌 바에 따르면 루이지아나州 Geismar에 位置한 TDI工場에서 年間 250만파운드의 TDI生産能力을 擴張하리라 하는 바, 1980年初 擴張이 完工되면 現在의 100백만에서 125백만파운드의 水準으로 擴張되게 함.

同社は 또한 同場所에서 1981年 中半까지 年間 150백만파운드의 디페닐메탄디이소시아네이트(MDI) 生産計劃을 發表하였는데 現在 年産 100백만파운드의 MDI 플란트가 完成되었음.

Elastoamerics 111 #4 (1979)

美國特許 4,128,523: 폴리에틸렌/EPDM 熱可塑性 樹脂

General Tire & Rubber社가 所有한 새로운 熱可塑性 彈性體의 組成은 250°F에서 무오니粘度(ML_{1+1})가 25~100인 EPDM과 에틸렌含量이 65몰%, 이의 平均 分子量이 6,000~15,000인 混合物이라 하며 EPDM에 對해 5~110部の 이 混合物을 使用할 수 있음.

北美洲 地域의 고무消費展望

IISRP(國際合成 고무製造者聯盟)가 發表한 向後 10

年間 美國과 캐나다의 고무消費展望을 보면 다음과 같음.

① 1979年の 2,613%천에서 1989년에는 3,385천%의 增加가 豫想되며,

② 美國의 新고무消費중, 合成고무는 타이어와 타이어 關聯製品이 차지하는 比率은 年間 2.3%, 年增加率은 1.9%이고 非타이어部門에서의 年增加率은 3.1%로 推定하고 있으며,

③ 캐나다의 伸張勢는 美國의 消費趨移와 거의 同一 水準으로 잡고 있다.

關係者가 指摘했듯이 고무工業에서 차지하는 타이어 業界의 新고무消費占有率은 1978年の 64.4%에서 1989년에는 61.5%로 減少할 것으로 豫想하고 있음.

對 天然고무와의 合成고무消費比率은 앞으로도 큰 變化가 없을 것으로 豫測하고 있다. 統計委員會의 報告에 따르면 1978~'79年間의 고무消費는 거의 一定한 것으로 추정하며, 事實 1978년에는 1977年の 消費 보다 1.3%가 減少되었다.

1979年の 新고무消費는 前年比 約 3%의 減少를 豫想하고 있는데 이같은 減少展望의 理由중의 하나는 美國內의 自動事業界가 不振할 것으로 判斷되기 때문이다.

IISRP는 非營利團體로서 加入會社는 共產國을 除外한 19個國의 47個 會社로 構成되어 있는데 이들 會員社의 生産能力은 世界全體의 約 90%를 占有하고 있음.

Elastoamerics 111, #3 (1979)