

لاستیک

لاستیک‌ها پلیمرهایی با وزن مولکولی بالا هستند. وزن مولکولی متوسط آن‌ها ثابت نیست و بسته به نوع فرایندی که بر روی آنها انجام می‌شود تغییر می‌کند. از لحاظ مفهومی، لاستیک ماده‌ای است که قابلیت الاستیک، کشیده‌شدن و انعطاف‌پذیری در دمای محیط را داشته باشد [۱].

براساس تعریف دوم، یک لاستیک بایستی سه ویژگی ذیل را داشته باشد: الف: قابلیت شبکه‌ای شدن بوسیله عوامل شبکه‌ای‌کننده را داشته باشد. ب: دارای مولکول‌های زنجیری بلند باشد بگونه‌ای که توانایی تشکیل کلاف و لذا تحت تنش قابلیت کشیده شدن (هرچند کوچک) را داشته باشد. ج: بخشهای (segment) مختلف هر زنجیر منفرد انعطاف‌پذیر باشد بگونه‌ای که بتوانند حرکات براونی (Brownian motion) را در دمای محیط انجام دهد [۲].

بطور کلی لاستیک خام یا کائوچو ماده‌ای است دارای مولکول‌های با وزن مولکولی بالا (ماکرومولکول) که در دمای محیط آمورف است و T_g (دمای شیشه‌ای شدن) آن به مقدار قابل توجهی پایین تر از دمای محیط است. لاستیک خام می‌تواند پخت و شبکه‌ای شود که به لاستیک پخت شده الاستومر گویند [۲].

منشأ شبکه‌ای شدن می‌تواند عوامل پخت مثل گوگرد، مواد دیگر یا اتصالات فیزیکی بین زنجیر باشد. بدلیل اینکه کلاف‌های زنجیری آن قابلیت کشیده شدن به مقدار زیاد را دارند، لذا در دمای محیط الاستیسیته بالایی از خود نشان می‌دهد، در حالیکه در دمای بالاتر بدلیل لغزش زنجیرها بر روی یکدیگر کریپ کرده و خواص پلاستیکی از خود نشان می‌دهد [۲].

لاستیک ممکن است منشأ طبیعی یا مصنوعی داشته باشد که نوع طبیعی آن از ریشه درخت *Hevea brasiliensis* بدست می‌آید. لاستیک مصنوعی از پلیمریزاسیون یا کوپلیمریزاسیون مواد اولیه بنام مونومر تهیه می‌شود. بسته به اینکه مونومرهای اولیه قطبی یا غیرقطبی باشند لاستیکها در حلالهای مختلف ممکن است محلول یا نامحلول باشند. بطور کلی خواص یک لاستیک به مونومرهای اولیه‌ای که از آن تهیه شده است بستگی دارد [۱].

لاستیک مصنوعی

واژه لاستیک مصنوعی علاوه بر اینکه بر مشابه سنتزی لاستیک طبیعی دلالت می‌کند تعداد زیادی از لاستیک‌های دیگر که از طریق سنتز شیمیایی تولید شده‌اند را نیز در بر می‌گیرد.

شروع تولید لاستیک‌های مصنوعی به نیمه اول قرن نوزدهم برمی‌گردد.

تولید لاستیک مصنوعی در طی جنگ جهانی دوم بصورت قابل توجهی توسعه پیدا کرد.

لاستیک‌های مصنوعی از همو یا کوپلیمریزاسیون دی‌ان‌های کونژوگه بدست می‌آیند.

همچنین مونواولفین‌ها و مونومرهای دیگر بطور گسترده‌ای برای تولید لاستیک اشباع

استفاده می‌گردد که بروش غیرگوگردی و لکانیزه می‌شوند. لاستیک‌های اشباع شده

می‌توانند بروش پلی‌کندانساسیون، پلیمریزاسیون وینیلی و واکنش‌های افزایشی تولید شوند.

بدلیل تعدد لاستیک‌های مصنوعی تولید شده، به این لاستیک‌ها انواع مختلفی طبقه‌بندی

می‌شوند [۱].

لاستیک‌های مصنوعی سری M

بر اساس تعریف [۳] این دسته از لاستیکها دارای یک زنجیره اشباع از نوع پلی‌متیلن و یک کومونومر از انواع دیگر هستند. از مشخصه کلی این گروه می‌توان به مقاومت حرارتی متوسط و متوسط به بالا اشاره کرد.

بطور کلی این سری شامل لاستیک‌های زیر می‌باشد.

| | |
|-------|--|
| ACM: | لاستیک اکریلاتی |
| ANM: | لاستیک اکریلات-اکریلونیتریل |
| CFM: | کوپلیمر تری فلوئوراتیلن و وینیلیدن فلوئوراید |
| CM : | پلی اتیلن کلرینه شده |
| CSM: | پلی اتیلن کلروسولفونه شده |
| EPDM: | اتیلن-پروپیلن-دی‌ان مونومر |
| EPM: | اتیلن- پروپیلن |
| FKM: | کوپلیمر پرفلوئورپروپیلن و وینیلیدن فلوراید |

لاستیک‌های مصنوعی سری O

این دسته از لاستیک‌ها براساس تعریف [۳]، در ساختار خود دارای اتم اکسیژن می‌باشند.

از این دسته می‌توان به لاستیک‌های زیر اشاره کرد:

CO : لاستیک بر پایه اپی کلروهیدرین

ECO: کوپلیمر اتیلن اکساید و اپی کلروهیدرین

لاستیک‌های این گروه با توجه به حضور اتم اکسیژن در زنجیره مقاومت خوبی در برابر

حلال‌های غیر قطبی و هیدروکربنی دارند.

لاستیک‌های سری R

بر اساس تعریف [۳] این دسته از لاستیک‌ها دارای زنجیره غیر اشباع می‌باشند. از این دسته می‌توان به لاستیک‌های ذیل اشاره کرد، مشخصه بارز این دسته از لاستیک مقاومت حرارتی متوسط و متوسط به پایین آنها می‌باشد.

BIIR: لاستیک ایزوبوتیلن- ایزوپرن برمینه شده

BR: لاستیک بوتادین

CIIR: لاستیک ایزوبوتیلن- ایزوپرن کلرینه شده

CR: لاستیک کروپرن

IIR: لاستیک ایزوبوتیلن- ایزوپرن (لاستیک بیوتیل)

NBR: لاستیک اکریلونیتریل- بوتادین (لاستیک نیتریل)

NIR: لاستیک اکریلونیتریل- ایزوپرن

SBR: لاستیک استایرن- بوتادین

XSBR: لاستیک استایرن- بوتادین- کربوکسیلیک

XNBR: لاستیک اکریلونیتریل- بوتادین- کربوکسیلیک

لاستیک‌های سری Q

براساس تعریف [۳]، این دسته از لاستیک‌ها در زنجیره خود دارای گروه -Si-O- می‌باشند. مشخصه بارز این دسته از لاستیکها مقاومت حرارتی بالا و Tg پایین می‌باشند. از این دسته می‌توان به لاستیک‌های زیر اشاره کرد:

MFQ: لاستیک متیل فلئوروسیلیکون

MPQ: لاستیک متیل فنیل سیلیکون

MPVQ: لاستیک متیل وینیل فنیل سیلیکون

MQ: لاستیک دی‌متیل سیلیکون

MVQ: لاستیک متیل وینیل سیلیکون

لاستیک‌های سری U

براساس تعریف [۳]، این دسته از لاستیکها در زنجیره خود دارای اتمهای کربن، اکسیژن و نیتروژن می‌باشند. از این سری می‌توان به لاستیکهای زیر اشاره کرد:

لاستیک برپایه پلیمر تترافلوئورواتیلن، تری فلوئورونیتروزومتان، و نیتروزو پرفلوئورو

AFMU بوتیریک اسید

AU لاستیک پلی‌یورتان از نوع پلی‌استر

EU لاستیک پلی‌یورتان از نوع پلی‌انز

تقسیم‌بندی لاستیک‌ها براساس مقاومت آنها

علاوه بر دسته‌بندی ذکر شده که لاستیکها را براساس ساختار آنها دسته‌بندی نموده است، طبقه‌بندی دیگری نیز می‌توان ارائه داد که در آن لاستیکها براساس مقاومت آنها به حرارت، تورم در حلالهای مختلف، اوزون، مواد شیمیایی و دمای پایین دسته‌بندی شده‌اند [۳].

لاستیک‌های مقاوم به حرارت:

تا دمای 120°C

NBR: لاستیک اکریلونیتریل - بوتادین (نیتریل)

CSM: لاستیک پلی‌اتیلن کلروسولفونه شده

تا دمای $140-150^{\circ}\text{C}$

IIR: لاستیک ایزوبوتیلن - ایزوپرن (بیوتیل)

EPD: لاستیک اتیلن - پروپیلن دی‌ان مونومر

EPDM: لاستیک اتیلن - پروپیلن

تا دمای $150-170^{\circ}\text{C}$

ACM: لاستیک اکریلاتی

تا دمای بالاتر 200°C

MQ: لاستیک دی‌متیل سیلیکون

FKM: کوپلیمر پرفلوئوروپروپیلن و وینیلیدین فلئوراید

CFM: کوپلیمر تری فلئورواتیلن و وینیلیدین فلئوراید

لاستیک‌های مقاوم به ازون

| | |
|----------|--|
| CR: | لاستیک کلوپرن |
| NBR/PVC: | آلیاژ لاستیک نیتریل و پلاستیک پلی‌وینیل کلراید |
| IIR: | لاستیک ایزوبوتیلن- ایزوپرن (لاستیک بیوتیل) |
| EPDM: | لاستیک اتیلن- پروپیلن دی‌ان مونومر |
| EPM: | لاستیک اتیلن - پروپیلن |
| CSM: | لاستیک پلی‌اتیلن کلروسولفونه شده |
| CO: | لاستیک بر پایه اپی کلروهیدرین |
| ECO: | کوپلیمر اتیلن اکساید و اپی کلروهیدرین |
| ACM: | لاستیک اکریلاتی |
| MQ: | لاستیک دی‌متیل سیلیکون |
| FKM: | کوپلیمر پرفلوئوروپروپیلن و وینیلیدن فلوراید |
| CFM: | کوپلیمر تری‌فلوئورواتیلن و وینیلیدن فلوراید |

لاستیک‌های مقاوم به تورم در حلال‌های هیدروکربنی و روغن‌ها

| | |
|------|---|
| CR: | لاستیک کلروپرن |
| CSM: | لاستیک پلی‌اتیلن کلروسولفون‌شده |
| NBR: | لاستیک اکریلونیتریل-بوتادین (نیتریل) |
| CO: | لاستیک بر پایه اپی‌کلروهیدرین |
| ECO: | کوپلیمر اتیلن اکساید و اپی‌کلروهیدرین |
| ACM: | لاستیک اکریلاتی |
| T: | لاستیک پلی‌سولفایدی |
| FKM: | کوپلیمر پرفلوئورو پروپیلن و وینیلیدن فلئوراید |
| CFM: | کوپلیمر تری‌فلئورو اتیلن و وینیلیدن فلئوراید |

لاستیک‌های مقاوم به مواد شیمیایی

| | |
|----------|---|
| NR, SBR: | لاستیک طبیعی، کوپلیمر استایرن- بوتادین |
| CR: | لاستیک کلروپرن |
| IIR: | لاستیک ایزوبوتیلن- ایزوپرن (لاستیک بیوتیل) |
| EPDM: | لاستیک اتیلن- پروپیلن دی‌ان مونومر |
| EPM: | لاستیک اتیلن- پروپیلن |
| CSM: | لاستیک پلی‌اتیلن کلروسولفونه شده |
| FKM: | کوپلیمر پرفلوئوروپروپیلن و وینیلیدین فلئوراید |
| CFM: | کوپلیمرتری فلئورواتیلن و وینیلیدین فلئوراید |

لاستیک‌های مقاوم به دمای پایین

- NR: لاستیک طبیعی مقاوم در برابر کریستالیزاسیون (نوع AC)
- EPDM: لاستیک اتیلن-پروپیلن دی‌ان مونومر
- BR: لاستیک بوتادین
- MPQ: لاستیک متیل فنیل سیلیکون

لاستیک طبیعی (NR)

بسیاری از گیاهان یک مایع (شیرابه) شیری رنگ تولید می‌کنند که لاتکس نامیده می‌شود. این مایع شیری رنگ حاوی ذرات لاستیک است که در یک محیط آبی به صورت کلوئیدی (Colloidal dispersion) پراکنده شده است.

صدها گونه از این درختان شناخته شده‌اند که اکثراً در محدوده آب و هوای استوایی قرار دارند.

البته شیره همه گیاهان تولید کننده کائوچو به دلایل مختلف ارزش صنعتی ندارد و تنها شیره درخت *Hevea brasiliensis* به دلیل دارا بودن میزان کائوچوی بالاتر و بهتر قابلیت مصرف صنعتی دارد. ساختار شیمیایی جزء هیدروکربنی این کائوچو سیس پلی‌ایزوپرن می‌باشد که دارای ساختار زیر می‌باشد:

ذرات لاتکس درخت *Hevea brasiliensis* دارای حرکت براونی (Brownian motion) است که ذرات کوچکتر دارای فعالیت بیشتری هستند. محلول‌های نمکی موجب کاهش حرکت این ذرات یا توقف کامل آنها می‌شوند بدون اینکه هیچگونه دلمه شدن (Coagulation) صورت

بگیرد. گلیسرول، ژلاتین و ... نیز اثراتی مشابه محلول‌های نمکی بر روی ذرات لاتکس دارند. دلمه‌سازی (coagulation)، فرآیند کردن دلمه‌ها (Processing of coagulate)، نوارها (Sheets) و کرپ (Crepe): در محل کاشت این درختان، روش ارجح برای بدست آوردن لاستیک، دلمه‌سازی بوسیله اسید است.

برای این منظور، لاتکس بوسیله آب تا ۱۲-۱۸٪ رقیق شده و سپس بوسیله اسید تا ۴/۸PH-۵۰۱ رسانده می‌شود. تحت این شرایط لاتکس دلمه می‌شود.

انواع گریدهای لاستیک طبیعی

گریدهای عام:

گریدهای عام NR، عبارتند از SMR, Pale crepe, RSS که تفاوت آنها به نحوه فرآیند و نوع رسوبدهی مرتبط است.

RSS (Ribbed smoked sheet): Sheet های دوده‌ای از لاستیک جامد هستند که در آن ناخالصیها لاتکس پایه به مقدار زیادی وجود دارد و خلوص آنها بسته به درجه (از یک تا پنج درجه بندی شده است)، متفاوت است.

Pale crepe: در این گرید ناخالصیهای لاتکس پایه به مقدار زیادی با شستشوی زیاد و گذراندن از غلتکهای متفاوت کمتر شده است. انواع گریدهای Pale crepe براساس رنگها و استحکام Sheet آنها متفاوت است [H]

انواع گریدهای خاص لاستیک طبیعی به صورت زیر می‌باشد:

CVNR یا LVNR: لاستیک طبیعی با ویسکوزیته ثابت

OENR: لاتکس طبیعی دارای روغن

Skim Rubber: لاستیک جامدی که بوسیله سانتریفیوژ کردن تهیه می‌شود.

Peptised Rubber: لاستیکی که به آن Peptiser اضافه شده است.

Carbon black masterbatch: لاستیکی که دارای دوده می‌باشد.

Modified NR: NR که بر روی باند دوگانه آن واکنش خاصی انجام شده است.

Hevea MG Rubber: لاستیک جامد NR که در حالت لاتکس مونومر متیل متاکریلات به آن اضافه و پلیمریزه شده است.

SP: به لاستیکی که دارای مخلوطی از لاتکس ولکانیزه و غیره ولکانیزه می‌باشد.

SMR (Standard Malaysian Rubber): نوعی از طبقه‌بندی برای NR که بوسیله کشور مالزی ایجاد شده است و بصورت بلوک‌های قهوه‌ای می‌باشد.

مراجع

- 1- Rubber Technology and Manufacture, C.M.Blow, C.Hepburn, Butterworth, 1977.
- 2- Rubber Technology Handbook, W.Hofmann, Hancer Publisher, 1989.
- 3- Elastomers and Rubber Compounding Materials, I. Franta, Elsevier, 1989.