

تاثیر پلی ال پلیمریک یا POP (Co-Polymer Polyol) در فوم نرم پلی یورتان

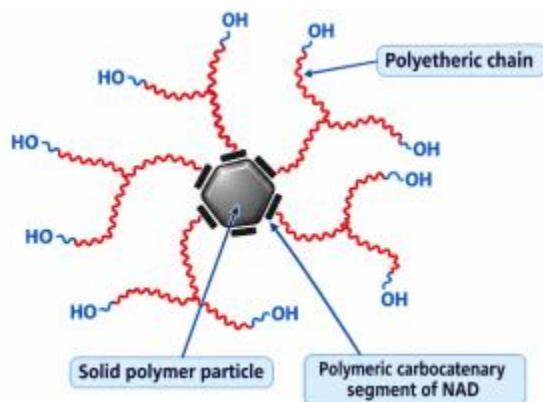
مقدمه

فوم‌های پلی یورتان نرم، که در بیشتر موارد کاربری صندلی خودرو و مبلمان را دارد، به دلیل اینکه تحت فشار هستند باید خاصیت تحمل بار قابل ملاحظه‌ای داشته باشد. بنابراین به جهت افزایش خواص مکانیکی می‌توان از پرکننده استفاده کرد. استفاده از پرکننده در پلی ال برای فوم نرم، سبب هسته‌زایی می‌شود که به باز شدن سلول کمک می‌کند. پرکننده‌ها می‌توانند به صورت معدنی یا آلی باشند. از جمله پرکننده‌های معدنی مورد استفاده می‌توان به BaSO_4 و CaCO_3 اشاره کرد. اما از طرفی می‌توان از پرکننده آلی استفاده کرد که به روش‌های متفاوتی سنتز می‌شود. از جمله پلیمریزاسیون تراکمی، درجا، رادیکالی و ... در واقع پلی ال پلیمریک جزء این دسته است که به صورت پیوسته، نیمه پیوسته و یا ناپیوسته به روش پلیمریزاسیون رادیکالی تولید می‌شود.

ساختار پلی ال پلیمریک

پلی ال پلیمریک یک پلی ال سنتز شده است که بر روی (Backbone زنجیر اصلی) گروه‌های جانبی مانند استایرن، آکریلونیتریل یا SAN قرار دارد. این موضوع سبب می‌شود پایداری حرارتی و ثبات به دلیل گروه‌های استایرنی، افزایش یابد و فوم ساختار مستحکم‌تری بدست آورد. POP به دلیل خاصیت تحمل بار و سختی (Hardness) بالایی که دارد در فوم نرم می‌تواند خواص مکانیکی از جمله مقاومت فشاری و تحمل بار را افزایش دهد. برای سنتز POP از یک پلی اتر، مونومر وینیلی، آغازگر رادیکالی و انتقال دهنده زنجیر استفاده می‌شود. به دلیل اینکه پلیمر وینیلی در پلی اتر مایع حل نمی‌شود و در طی واکنش گرافت رسوب می‌کند؛ اختلاط در واکنش باید خیلی خوب انجام شود تا ذرات خیلی ریز (fine) حاصل شود. اختلاط کم سبب تجمع (aggregate) ذرات بزرگ می‌شود.

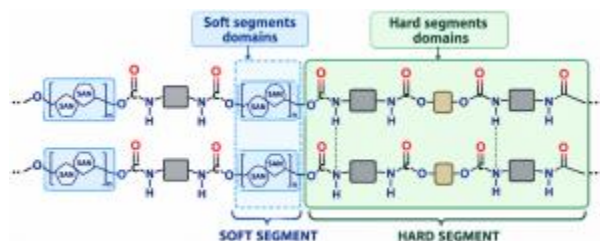
به منظور پراکنش بهتر مواد از Non-Aqueous Dispersant (NAD) استفاده می‌شود. شکل ۱، ساختاری از پلی ال پلیمریک با بخش solid و بخش پلی اتری را نشان می‌دهد که NADها سبب اتصال بین این دو بخش و پراکنش بهتر خواهد شد.



شکل ۱. ذرات پلیمر solid پایدار شده توسط مولکول‌های NAD

ویژگی و خواص پلی ال پلیمریک

هر چقدر سهم Solid Content یا همان گروه جانبی SAN افزایش یابد سبب افزایش سختی و سفتی فوم می‌شود. در کل استحکام کششی بیشتر و ازدیاد طول کمتر خواهد شد. هر چه بخش Solid بیشتر باشد، چگالی و سختی فوم‌های سنتز شده بیشتر است. علاوه بر این، اندازه سلول با اندازه ذرات پرکننده افزایش می‌یابد. همچنین بسته به اینکه چه نوع مونومری بر روی زنجیر اصلی گرافت شود خواص مکانیکی متفاوتی حاصل می‌شود. مونومر آکریلونیتریل هنگامی که به تنهایی در واکنش‌های گرافت استفاده می‌شود، دارای یک نقطه ضعف بزرگ است، زیرا پلی‌ال‌های پلیمری که منحصراً بر پایه آکریلونیتریل ساخته شده‌اند، محصولات رنگی (رنگ قهوه‌ای روشن-زرد) هستند؛ و در slab stock در مرکز فوم رنگ قهوه‌ای نامناسب ایجاد می‌کند. این در حالیست که مونومر استایرن به تنهایی نیز پایداری مناسبی در سیستم ندارد به همین جهت این دو مونومر به صورت کوپلیمر SAN کاربری بهتری دارد که بسته به اینکه چند درصد آن استایرن و چند درصد آکریلونیتریل داشته باشد، خواص متفاوتی حاصل می‌شود. هرچقدر سهم کوپلیمر آکریلونیتریل بیشتر از استایرن باشد؛ حالت نرمی و مقاومت در برابر crack بیشتر خواهد بود. شکل ۲، ساختار POP در پلی یورتان را نشان می‌دهد.



شکل ۲. ساختار پلی یورتان بر پایه پلی ال پلیمریک

از پلی ال پلیمریک یا همان گرافت پلی ال در موارد مختلفی اعم از فوم HR ، slab stock HR ، فوم ها slab stock با تحمل بار بالا، فوم نیمه نرم، الاستومرها و پوشش‌ها کاربرد دارد.

نتیجه گیری:

به جهت افزایش خواص مکانیکی فوم نرم از POP ها استفاده می‌شود. این مواد دارای بخش Solid است. در واقع بخش Solid کوپلیمر SAN را تشکیل می‌دهد که خواص مکانیکی از جمله تحمل بار، سختی و مقاومت در برابر پارگی را افزایش می‌دهد. بسته به اینکه چند درصد استایرن و چند درصد آکریلونیتریل در ترکیب باشد و درصد Solid چه مقداری باشد؛ خواص متفاوتی ایجاد می‌شود.

مراجع:

Comparison of flexible polyurethane foams properties from different polymer polyether polyols

Novel cast polyether urethanes based on dispersed polymeric polyol

Polyols for Polyurethanes, Polymer polyols (filled polyols), doi.org/10.1515/9783110644104