سنتز چسب غشایی تحت خلا بر پایه مونومرهای بوتیل اکریلات-متیل متاکریلات

حجت قدیریان[۱]، غلامحسین ظهوری*[۱،]، سید محمود عربی[۲]، پدرام حسین پور[۲]

۱- گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد،ایران Zohuri@um.ac.ir

۲- شرکت صنایع شیمیایی سامد (چسب مشهد)، مشهد، ایران Samed@samed.ir

خلاصه

به منظور تغییراتی در خواص رزین بوتیل آکریلات – متیل متاکریلات، از جمله بهبود خواص چسبندگی و مکانیکی آن، از غلظت‌های مختلفی (۰، ۰/۸، ۱، ۱/۲، ۱/۶ درصد) آکریلیک اسید به عنوان مونومر کمکی استفاده گردید. از تکنیک پلیمریزاسیون امولسیونی نیمه پیوسته برای سنتز لاتکس بوتیل آکریلات –متیل متاکریلات استفاده شد. با افزایش غلظت آکریلیک اسید (از ۰ تا ۱/۶ درصد) خواص چسبندگی لاتکس، میانگین اندازه ذرات لاتکس (از ۳۶۲/۲۵ تا ۴۵۲ نانو متر) افزایش یافت. همچنین استحکام برشی و استحکام پوستگی (به ترتیب تا ۱۰۴۸ kPa و ۰/۴۴ N/mm) با افزایش غلظت آکریلیک اسید تا مقدار ۱ درصد افزایش یافت. سپس با افزایش غلظت اکریلیک اسید به حد تقریبا ثابتی میل نمود. با افزایش غلظت اندک آکریلیک اسید احتمالا با تشکیل پیوند هیدروژنی چسبندگی را تسریع می‌کند و نفوذپذیری فزایش می‌یابد.

کلمات کلیدی: کوپلیمریزاسیون امولسیونی نیمه پیوسته ، چسب غشایی تحت خلا، بوتیل اکریلات-متیل متاکریلات.

۱. مقدمه

چسب‌های آکریلیکی مواد ویسکوالاستیکی هستند، که با فشار جزئی در زمان کوتاه با سطوح جامد پیوند قوی برقرار می‌کنند[۱]. این چسب‌ها محصولاتی با خواص مناسب مانند قابلیت حذف از سطوح و چسبیدن به سطوح دیگر و انحلال‌پذیریدر آب هستند. همچین دارای T_g پایین بوده و خاصیت چسبندگی در دمای اتاق را دارند [۲] . نوع امولسیونی این چسب‌ها به دلیل مسائل زیست محیطی، قیمت پایین و سهولت کنترل ویسکوزیته و ... نسبت به چسب‌های حلالی مورد توجه قرار گرفته است. با این وجود، خواص چسبندگی امولسیون‌های پلی‌آکریلاتی، به ویژه برای سطوح غیرقطبی ضعیف هستند و کاربرد آن‌ها در حد

معینی محدود شده است. کاربرد این چسب بیشتر در صنایع چوبی، از جمله صنایع مبلمان، اتصال روکش به MDF، نجاری و همچنین قابل استفاده در فلزات، سرامیک، درزگیرهای پنجره می‌باشد[۳] . به منظور برطرف نمودن این ضعف، به عبارت دیگر بهبود توانایی ترکنندگی و خواص چسبندگی این نوع چسب‌ها در این پژوهش از آکریلیک اسید به عنوان مونومر کمکی با روش پلیمریزاسیون امولسیونی نیمه پیوسته استفاده گردید[۴] .

۲. تجربی

۲-۱. مواد

بوتیل آکریلات (BA) و متیل متاکریلات (MMA) به عنوان مونومر، آکریلیک اسید (AA) به عنوان کمک مونومر، آمونیوم پرسولفات(APS) به عنوان آغازگر رادیکالی، نونیل فنول اتوکسیلات (KENON20) به عنوان سورفاکتانت خنثی، دی اکتیل سولفوسوکسینات (DOSS) به عنوان سورفاکتانت آنیونی، آب مقطر به عنوان محیط واکنش و ضد کف سیلیکونی (AF) مورد استفاده قرار گرفتند.

۲-۲. پلیمریزاسیون

به منظور بررسی اثر مونومر آکریلیک اسید روی خواص رزین حاصل از کوپلیمریزاسیون بوتیل اکریلات–متیل متاکریلات، غلظت‌های مختلفی از مونومر آکریلیک اسید (۰تا ۱/۶ درصد) نسبت به کل وزن سیستم، مورد استفاده قرار گرفت.

برای تهیه لاتکس ابتدا مخلوطی از مونومرهای بوتیل اکریلات-متیل متاکریلات و اکریلیک اسید به عنوان مونومر کمکی با مقادیر ذکر شده در جدول ۱ تهیه گردید. پلیمریزاسیون درون راکتور شیشه‌ای یک لیتری مجهز به دماسنج، کندانسور، و همزن مکانیکی انجام شد. ابتدا مقادیر سورفاکتانت، ضد کف، آب مقطر به راکتور اضافه و مخلوط مونومرها همراه با محلول آغازگر به صورت تدریجی در مدت زمان ۲۴۰ دقیقه به راکتور تزریق شد. در طول زمان پلیمریزاسیون دمای محیط ۱±۷۶ درجه سانتی گراد و دور همزن ۱۴۰ دور بر دقیقه تنظیم گردید. بعد از اتمام تزریق دمای محیط به ۸۰ درجه سانتی گراد افزایش یافت تا باقیمانده مونومرها به حداقل برسد و سپس دمای محیط به ۲۵ درجه سانتی گراد کاهش داده شد.

جدول ۱- مواد مورد استفاده برای تهیه لاتکس به همراه مقادیر.

مواد	مقادیر مواد(gr)
BA	190
MMA	85
AA	0,5,6.5,7.5,10
DOSS	5
K_{20}	12.5
H_2O	320
APS	1.4
AF	0.5

۲-۳. آزمون‌های استحکام برشی و پوستگی

آزمون‌های استحکام برشی و پوستگی به ترتیب مطابق با استانداردهای ASTMD3330(2010) و ASTMD3654(2002) و با بهره گیری از دستگاه تنسایل انجام شد.

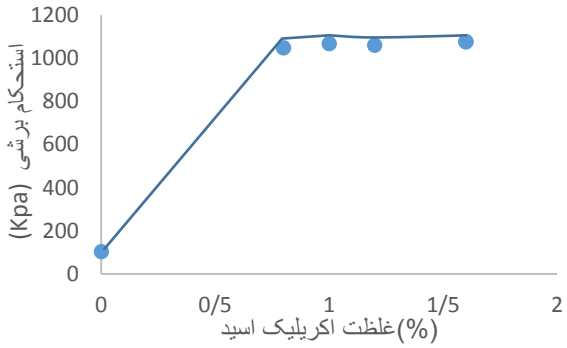
۲-۴. اندازه‌گیری اندازه ذرات لاتکس

این نوع اندازه‌گیری توسط دستگاه زتاسایزر Malvern مدل Nano-ZS ساخت کشور انگلیس انجام شد.از آب مقطر برای رقیق کردن نمونه‌های لاتکس استفاده شد.

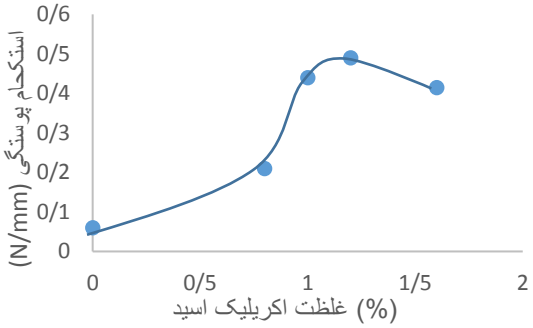
۳. نتایج و بحث

۳-۱. تاثیر درصد آکریلیک اسید بر استحکام برشی و استحکام پوستگی

همان طور که در منحنی‌های ۱ و۲ مشاهده می‌گردد استحکام برشی و استکام پوستگی با افزایش غلظت آکریلیک اسید تا مقدار ۱ درصد روند افزایشی داشته و سپس با افزایش مقدار آکریلیک اسید به سمت حد تقریبا ثابتی میل می‌کند. با افزایش مقدار اندک آکریلیک اسید احتمالا با تشکیل پیوند هیدوژنی، چسبندگی را تسریع می‌کند و نفوذپذیری را فزایش می‌دهد[۱]. همچنین این افزایش را می‌توان به افزایش ترکنندگی چسب بر روی سطح مورد آزمون و افزایش وزن مولکولی پلیمر به اندازه قابل توجه‌ای با افزایش مقدار اکریلیک اسید نسبت داد[۵] .



منحنی ۱- تغییرات استحکام برشی با افزایش غلظت اکریلیک اسید (٪)



منحنی ۲- تغییرات استحکام پوستگی با افزایش غلظت اکریلیک اسید (٪)

۲-۲. تاثیر درصد آکریلیک اسید بر اندازه ذرات

همان طور که در جدول ۲ مشاهده میگردد با افزایش غلظت اکریلیک اسید اندازه ذرات لاتکس بوتیل اکریلات–متیل متاکریلات افزایش پیدا کرد.

جدول ۲- تاثیر غلظت آکریلیک اسید بر میانگین اندازه ذرات لاتکس.

غلظت اکریلیک اسید (٪)	میانگین اندازه ذرات (nm)
0.0	362.25
0.8	381.26
1	387.14
1.2	400.83
1.6	452

۴. نتیجه گیری

در این مطالعه تاثیر غلظت اکریلیک اسید به عنوان مونومر کمکی در لاتکس کوپلیمر بوتیل اکریلات و متیل متاکریلات مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت اکریلیک اسید:

الف – میانگین اندازه ذرات به طور نسبتا چشمگیری افزایش پیدا کرد.

ب – میزان استحکام برشی و پوستگی ابتدا روند افزایشی داشته و سپس به حد تقریبا ثابتی میل نمود.

۵. قدردانی

از دانشگاه فردوسی مشهد و شرکت صنایع تولیدی شیمیایی سامد (چسب مشهد) که ما را در انجام این کار پژوهشی (با کد طرح ۵۴۸۲۳) حمایت و همراهی نمودند، نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

۶. مراجع

1. Cheng Fang, Bing Huang, Zhongxiang Lin, (2014), Modification research on the peel strength of the acrylate emulsion pressure – sensitive, Journal of Applied polymer Science, 131, 40095

2. Benedek, I., (Ed.), (2006), Developments in the pressure – Sensitive Products, CRC press, Boca Raton, FL

3. Kılıç, M., Burdurlu, E., Aslan, S., Altun, S., & Tümerdem, Ö. (2009). The effect of surface roughness on tensile strength of the medium density fiberboard (MDF) overlaid with polyvinyl chloride (PVC). *Materials & Design*, *30*(10), 4580-4583

۴ . حسین صفدری ترکمان، (۱۳۹۷) پلیمریزاسیون امولسیونی مونومرهای آکریلیکی برای چسب‌های حساس به فشار به روش هسته – پوسته، پایانامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی

5. Pingxu Chen, Xingrong Zeng, Hongqiang Li, Xiaodon Liu, Dandan Liu, Xiaolan Li, (2012), Preparation and Characterization of Polyacrylate/Polymerized Resin Composite Emulsions by Seeded Semicontinuous Emulsion Polymerization, Journal of Applied Polymer Science, 124:4694-4701