



خصوصیات کامپوزیت مونوفیلانت‌های پلی پروپیلن و نانوذرات خاک رس

مقدمه

نانو کامپوزیت های سلیسکات در سالهای اخیر مورد مطالعه قرار گرفته اند زیرا کامپوزیت بدست آمده اغلب موجب بهبود خواص مکانیکی، موانع مولکولی، حرارتی، ضد آتش بودن، محافظت از خوردگی، و دیگر خصوصیات نسبت به ساختار پلیمر اصلی فراهم می کند [۱-۸]. پلیپروپیلن و نانوذرات خاک رس دارای مزیت هایی در ساختمان نانو کامپوزیت‌ها می‌باشند. نانو ذرات خاک رس دارای نسبت ابعاد بالا و شکل صفحه ای می باشند. کم هزینه بودن آن ها و خصوصیت سازگاری خوب با محیط زیست آن ها را مورد توجه قرار داده است. از طرف دیگر پلی پروپیلن یکی از پلی الفین ها می باشد که به علت ارزان بودن، چگالی کم و آسانی فرآیند تولید دارای کاربرد گسترده ای می باشد. دستگاه های دارای دو ماریپیچ و تک ماریپیچ بیشتر برای تولید فیلامنت و فیلم مورد استفاده قرار می گیرند. ساختار نانو کامپوزیت ها می تواند با استفاده از ماشین های روزن رانی به دلیل خصوصیات خوب مخلوط شدن و راندمان فرآیند در مقایسه با دیگر روش ها تهیه شوند. خصوصیات روزن ران و شکل ماریپیچ برای بدست آوردن انتشار و گسترده شدن خوب نانو ذرات بسیار تاثیر گذار می باشند. صفحات خاک رس می توانند به راحتی تحت اثرات بررشی بالا به قطعات کوچکتر خرد شوند. فضاهای بین لایه ای حین پروسه افزایش می یابد و این افزایش فضای بین لایه ها به گسترده شدن و توزیع نانو

ذرات در ماتریس پلیمر کمک می کند.

رویکرد

همسپار پلی پروپیلن با نماینگر سرعت جریان ۳۰ گرم در ۱۰ دقیقه، روزن ران تک ماریپیچ و دو ماریپیچ برای تولید مونوفیلانت های کامپوزیت دارای درصد وزنی مختلف (۵، ۱۰، ۱۵) و دو نوع نانو دره خاک رس (Cloisite 15A and 30B) و سازگار کننده (Polybond 3200) مورد استفاده قرار گرفتند.

کد نمونه ها در جدول یک لیست شده است. تنها یک نمونه (P1-C10) توسط روزن ران تک ماریپیچ تولید شد و با سایر نمونه های تولید شده توسط روزن ران دو ماریپیچ و تک ماریپیچ مقایسه شد. ساختمان و خصوصیات مونوفیلانت‌ها توسط میکروسکوپ روبشی، تحلیلگر توزیع حرارتی TGA، کاربمتری روبشی تفاضلی و دستگاه اندازه گیری اینسترون مورد بررسی قرار گرفت.

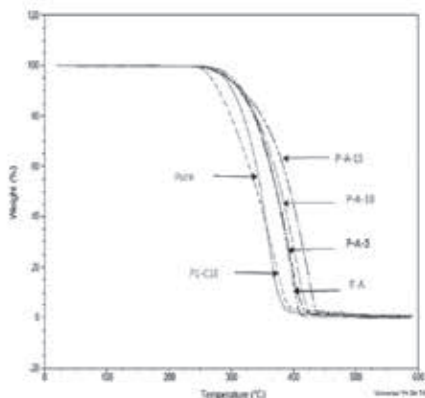
بحث و نتایج

نتایج در جدول ۲ لیست شده اند. ملاحظه شد که درجه حرارت ذوب نمونه ها با اضافه شدن نانوذرات خاک رس اندکی کاهش پیدا نمود. درجه حرارت تجزیه مونوفیلانت ها بین ۱۰ تا ۱۸٪ با افزودن نانوذرات خاک رس در مقایسه با مونوفیلانت های پلی پروپیلن خالص افزایش پیدا نمود. شکل یک رفتار تجزیه نمونه ها را نشان می دهد.

در تمام نمونه های کامپوزیت میزان کشسانی در مقایسه با پلی پروپیلن خالص کاهش پیدا کرد. این احتمالاً به علت باند های بین لایه ای و ناهمبوسی بین نانو ذرات خاک رس و ماتریس پلیمر می باشد. افزایش بیشتر نانو ذرات منجر به کاهش بیشتر کشسانی می شود، به نحوی که در جدول ۲ نشان داده شده است.

نتیجه گیری

ساختار مونوفیلانت پلی پروپیلن کامپوزیت به خوبی توسط دستگاه روزن رانی تک ماریپیچ و دو ماریپیچ. شکل گرفت. میزان نانو ذرات خاک رس بر روی فرآیند تولید تاثیر گذار بود. در حین روزن رانی هرچه میزان نانوذرات بیشتر بود مشکلات فرآیند به علت برهم کنش بین نانوذرات خاک رس و ماتریس پلیمر بیشتر می شد. دمای تجزیه در مقایسه با پلیمر خالص بیشتر بود. استحکام کششی با افزودن نانو ذرات خاک رس به علت برخی ذرات بهم چسبیده و بزرگ در ماتریس پلیمر کاهش پیدا نمود. لایه های نانوذرات خاک رس ممکن است با افزایش برنده در حین پروسه بهتر جدا بشوند و همچنین پراکندگی و یا توزیع بهتر را نیز می توان بدست آورد. تولید مونوفیلانت ها با استفاده از روزن ران دو ماریپیچ بهتر از تنها استفاده کردن از روزن ران تک ماریپیچ بود. با داشتن نانو ذرات خاک رس کوچکتر در سیستم توقف کمتر در حین پروسه اتفاق می افتد.



شکل ۱. رفتار تجزیه مونوفیلانت های پلی پروپیلن خالص و مونوفیلانت های کامپوزیت که نانو ذرات خاک رس به آن اضافه شده است

Samples	Melting temperature (°C)	Decomposition temperature (°C)	Tensile strength (MPa)
Pure PP	166.79	358.86	308.8
P-A-5	163.72	398.88	296.8
P-A-10	164.45	406.86	281.8
P-A-15	164.80	425.73	272.5
P-A	165.29	397.61	275.4
P-B	165.42	394.12	258.4
P-B-5	164.70	399.66	283.2
P-B-10	165.18	404.15	272.4
P-B-15	164.43	417.94	261.8
P1-C10	166.60	368.32	289.1

جدول ۲. خصوصیات مکانیکی و حرارتی مونوفیلانت های کامپوزیت

Sample Code	% Cloisite 15A	% Cloisite 30B	% Compatibilizer
P-A-5	0.5	-	10
P-A-10	1.0	-	10
P-A-15	1.5	-	10
P-A	1.0	-	-
P-B	-	1.0	-
P-B-5	-	0.5	10
P-B-10	-	1.0	10
P-B-15	-	1.5	10
P1-C10	1.0	-	10

جدول ۱. کد نمونه‌ها و مخلوط‌های مستریج