

## بررسی خواص مکانیکی و حرارتی نانو کامپوزیت پلی اتیلن/نانولوله کربنی ساخته شده به روش آسیاکاری مکانیکی

مجید مکاری زاده حقیقی شیرازی<sup>۱</sup>، سید مجتبی زبرد<sup>۲</sup> و رامین ابراهیمی<sup>۳</sup>

### چکیده

در این تحقیق، پودرهای کامپوزیتی پلی اتیلن تقویت شده با ۰/۵، ۱، ۲، ۴ و ۶ درصد وزنی نانولوله کربنی با استفاده از روش آسیاکاری مکانیکی تولید شدند. ارزیابی های میکروسکوپی پودرهای تولید شده نشان داد استفاده از روش آسیاکاری مکانیکی، توزیع نسبتاً یکنواختی از نانولوله های کربنی را بر سطح پودرهای پلی اتیلن ایجاد کرده است. هم چنین مقایسه ی تصاویر میکروسکوپ الکترونی پودر اولیه پلی اتیلن و پودرهای کامپوزیتی آسیاکاری شده، نشان داد فرایند آسیاکاری تأثیر چندانی بر مورفولوژی پودرها، شامل شکل و اندازه ی آنها، نداشته است. این موضوع را می توان به انتخاب شرایط ملایم آسیاکاری نسبت داد. هم چنین نتایج آزمون طیف سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه نیز نشان داد اتصال نانولوله های کربنی به پلی اتیلن پس از فرایند آسیاکاری، نه با تشکیل پیوند کووالانسی، بلکه با نیروهای ضعیف واندروالسی و اتصال مکانیکی صورت گرفته است. نمونه های حجیم کامپوزیتی با استفاده از فرایند قالب گیری فشاری پودرهای کامپوزیتی آسیاکاری شده تولید شدند و خواص مکانیکی و حرارتی آنها با نمونه های پلی اتیلن خالص مقایسه شد. نتایج آزمون کشش نشان داد، افزودن نانولوله کربنی، تنش تسلیم و مدول الاستیک پلی اتیلن را بهبود می بخشد. به عنوان مثال، افزودن ۲ درصد وزنی نانولوله کربنی تنش تسلیم و مدول الاستیک زمینه را به ترتیب ۱۶/۳٪ و ۲۵/۲٪ افزایش می دهد و در عین حال در کرنش شکست نیز تغییرات محسوسی ایجاد نمی کند. این در حالی است که افزودن ۴ و ۶ درصد وزنی نانولوله کربنی، اگرچه تنش تسلیم و مدول الاستیک را به میزان بیشتری افزایش می دهد اما به شکل قابل توجهی کرنش شکست نمونه ها را کاهش داده است. با توجه به عدم تغییر میزان بلورینگی نمونه های کامپوزیتی تقویت شده با درصدهای مختلف وزنی از نانولوله کربنی در آزمون DSC، مشخص شد که بهبود مدول الاستیک و تنش تسلیم نمونه های کامپوزیتی، نه به دلیل افزایش بلورینگی فاز زمینه، بلکه صرفاً به علت انتقال خواص مکانیکی نانولوله کربنی به پلی اتیلن صورت گرفته است.

**کلمات کلیدی:** پلی اتیلن، نانولوله کربنی، آسیاکاری مکانیکی، قالب گیری فشاری، ارزیابی میکروسکوپی، آزمون کشش

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مواد، بخش مهندسی مواد، دانشکده مهندسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. آدرس

پست الکترونیک: majid.mokarizadeh@gmail.com

۲- استاد بخش مهندسی مواد، دانشکده مهندسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

۳- استاد بخش مهندسی مواد، دانشکده مهندسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.