تحلیل کامپوزیتها با استفاده از روش اجزاء محدود توسعه یافته (X-FEM)

علیرضا اسدپور، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکدة عمران دانشگاه صنعتی شریف
سهیل محمدی، استادیار، دانشکدة فنی دانشگاه تهران *
ابوالحسن وفایی، استاد، دانشکدة عمران دانشگاه صنعتی شریف
* تلفن: ۶۱۱۱۲۲۵۸ – ۰۲۱، نمابر: ۶۴۰۳۸۰۸ – ۰۲۱، پست الکترونیکی : **smoham@ut.ac.ir**

چکیده

رفتار لایه‌های کامپوزیتی، رفتاری ارتوتروپ بوده که در جهت الیاف مقاومت و سختی بالاتری از خود نشان می‌دهند و در جهت عمود بر آن بسیار نرم و ضعیف می‌باشد. در این مقاله برای مدلسازی رفتار این دسته از مواد از روش اجزاء محدود توسعه یافته استفاده شده که علاوه بر در بر داشتن مزایای اجزای محدود کلاسیک، مشکلات آن را نیز در زمینة مدلسازی ترک-خوردگی تا حدود زیادی مرتفع می‌کند. در این روش با استفاده از قالب پیکره‌بندی واحد، تقریب اجزاء محدود غنی‌سازی شده و در روند ایجاد و گسترش ناپیوستگی‌ها، مانند ترک، به مش‌بندی خاصی برای مدلسازی ترک احتیاج نیست و در نتیجه گسترش ترک همراه با عمل وقت‌گیر و پرهزینة جدیدسازی مش نیست. در این مقاله ضمن ارائة معادلات لازم برای مدلسازی کامپوزیتها، چند مثال عددی هم آورده شده است.

کلید واژه‌ها: *روش اجزاء محدود توسعه یافته، مواد کامپوزیت، رفتار ارتوتروپیک، گسترش ترک*

۱- مقدمه

با توجه به کاربرد وسیع کامپوزیتها در صنایع گوناگون تجاری و نظامی و فضایی امروزه توجه زیادی به این ماده می‌گردد و تحقیقات در مورد آن ادامه دارد. از ویژگیها و مشکلات تحلیل ترک‌خوردگی این ماده، ارتوتروپ بودن آن است که سبب می‌شود که ویژگي‌های مادی آن در زوایای مختلف متفاوت گردد. در این مقاله مدلسازی و تحلیل عددی این دسته از مواد با استفاده از روش اجزاء محدود توسعه یافته ارائه شده است. یکی از موضوعات بسیار مهم در مکانیک جامدات مدل‌سازی پدیده‌های شکست و خرابی است که این کار معمولاً به وسیلة روش اجزاء محدود انجام می‌شود که در نیمة دوم قرن گذشتة میلادی در این زمینه به کار گرفته شد [۱] و [۲]. بهبود در خور توجهی که در مدلسازی ترک به وجود آمد به کارگیری نحوة غنی‌سازی موجود در روش پیکره‌بندی واحد (Partition of Unity) در زمینة ناپیوستگی‌ها می‌باشد [۳]