



مدل سازی عددی مسائل شکست صفحه ای با استفاده از روش بدون شبکه

مهدی ترابی^۱، حامد ارزانی^۲، محمد مبارکی^۳

۱- کارشناس ارشد سازه، مدرس دانشکده فنی و حرفه ای آستانه اشرفیه

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه شهید رجایی

۳- کارشناس ارشد سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه شهید رجایی

mehdi_torabi_gl@yahoo.com

خلاصه

در این تحقیق مدل سازی عددی مسائل شکست صفحه ای با استفاده از روش بدون شبکه حداقل مربعات گسسته که یکی از روش های نوین بدون شبکه می باشد، بررسی شده است. در این روش، محدوده مسئله بوسیله یک سری نقاط گرهی پراکنده گسسته سازی می شود. این نقاط گرهی برای تشکیل توابع شکل با استفاده از درونیاب حداقل مربعات متحرک به کار می روند. جهت ایجاد ناپوستگی میدان جابجایی ناشی از شکست، از معیار مشاهده ای، که یکی از ساده ترین و کاراترین روش های ایجاد ناپوستگی در تقریب های بدون شبکه است استفاده می شود. از آنجاییکه این روش هیچ نیازی به شبکه بندی ندارد، می توان گفت که به طور کامل یک روش بدون شبکه است. برای بررسی قابلیت های این روش، جواب های بدست آمده با جواب های تحلیلی مقایسه شده است و نتایج حاصل، دقت خوب این روش بدون شبکه را نشان می دهد.

کلمات کلیدی: شکست، ناپوستگی، بدون شبکه، حداقل مربعات گسسته، معیار مشاهده ای

۱. مقدمه

در سال های اخیر استفاده از روش های عددی و تقریبی مانند المان محدود برای تحلیل مسائل مکانیک شکست مورد استقبال قرار گرفته است. با این حال، روش المان محدود مشکلات خاص خود را دارد که از آن جمله می توان به مشکلات ایجاد المان برای محیط های ترک دار و نیاز به المان بندی مجدد برای ترک های دینامیکی اشاره کرد. برای غلبه بر مشکلات فوق روش بدون شبکه ابداع شده و در زمینه های مختلف با موفقیت به کار رفته است. در این روش با حذف المان ها، نیاز به المان بندی نیز از بین می رود و مشکلات ناشی از آن مرتفع می گردد.

یکی از مسائلی که همواره در زندگی صنعتی انسان نقش فراوانی داشته است و امروزه نقش آن مهمتر از گذشته شده است مسئله شکست مصالح می باشد. جهت جلوگیری از شکست های ناگهانی و خرابی های خطرناک در سازه ها داشتن شناخت و آگاهی در زمینه مکانیک شکست مواد ضروری به نظر می رسد و از آنجایی که مصالح ساخته شده به دست بشر همواره دارای نقایص ساخت، مانند وجود ریز حفره ها و ترک های مویی در مواد می باشند همواره تحلیل میدان های تنش و تغییر مکان در نوک ترک از اهمیت به سزایی برخوردار می باشد.

حل مسئله در روش بدون شبکه مبتنی بر شبکه ای از نقاط گره ای است که با توزیع دلخواه در سطح دامنه پراکنده شده اند، هیچ گونه پیوستگی بین نقاط وجود ندارد بنابراین نیاز به تعریف روابط بین نقاط قبل از حل مسئله نمی باشد. این روش ها در برابر حذف و یا اضافه کردن نقاط به دامنه بسیار انعطاف پذیرند و چون نیازی به تعریف المان ندارند در حل مسئله انتشار ترک، شکست و تغییر شکل های بزرگ با مشکلات کمتری مواجه هستند. این مزایا باعث شده است که روش بدون شبکه توسعه قابل توجهی پیدا کند و به عنوان نسل جدیدی از روش های عددی مورد توجه محققین قرار بگیرند.

^۱ مدرس دانشکده فنی و حرفه ای آستانه اشرفیه

^۲ هیئت علمی دانشکده عمران، دانشگاه شهید رجایی

^۳ کارشناس ارشد سازه، دانشکده عمران، دانشگاه شهید رجایی