

ارائه تحلیل تطابقی حجم محدود توسعه یافته در حل اجسام الاستیک دوبعدی

مرتضی جهری شیجانی^۱، نصرت ا. فلاح^۲، میلاد ابراهیم نژاد شلمانی^۳.

1- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران-سازه، پردیس دانشگاه گیلان

2- دانشیار گروه عمران، دانشگاه گیلان

3- دانشجوی دکتری عمران-سازه، دانشگاه گیلان

morteza.jahri@gmail.com

خلاصه

در این مقاله یک روش تحلیلی تطابقی بر روی روش حجم محدود توسعه یافته به منظور کاهش هزینه محاسبات در حل فضاهای دوبعدی الاستیک پیشنهاد شده است. در این فرآیند، تخمین خطا بر اساس بازیابی تنش می باشد که از روش شناخته شده Zienkiewicz-Zhu به منظور تخمین خطا و روش T-Belytschko به منظور بازیابی تنش استفاده شده است. فضاهای مورد آزمون تخمین خطا همان حجم های کنترلی مورد استفاده در روش حجم محدود می باشند و فرآیند تطبیق بر اساس شاخص خطا که بر مبنای تفاوت تنش بدست آمده و بازیابی شده بدست می آید تنظیم می گردد. تحلیل تطابقی پیشنهاد شده بر اساس افزایش تعداد حجم های کنترلی در نواحی دارای خطای بالا می باشد. نتایج بدست آمده با حل تطبیقی نشان دهنده کارا بودن این روش در کاهش هزینه محاسبات می باشد.

کلمات کلیدی: حجم محدود توسعه یافته، تحلیل تطابقی، تخمین خطا، بازیابی تنش.

1. مقدمه

امروزه شاهد تحقیقات گسترده ای در مسیر رشد و توسعه روشهای عددی در تحلیل فضاهای جامد هستیم. افزایش دقت محاسبات، کاهش زمان تحلیل، برطرف نمودن نواقص روشهای گذشته بخشی از تلاش ها در این مسیر می باشد. تحلیل تطابقی یکی از روشهای افزایش کارایی در محاسبات می باشد که نظر محققان را به خود معطوف نموده و سبب توسعه آن در روشهای عددی همانند المان محدود و روشهای بی شبکه گردیده است.

روشهای بی شبکه به دلیل عدم وابستگی به ارتباط بین گره ها در تقریب تابع میدان، گزینه مناسبی به منظور تحلیل تطابقی می باشند، زیرا خصوصیت مشترک این روشها محاسبه متغیرهای میدان بر اساس مجموعه ای از گره های مجزا می باشد که هیچگونه ارتباط گره ای از پیش تعریف شده ای ندارند، در نتیجه این گره ها را می توان آزادانه حرکت داده، حذف و یا اضافه نمود [1]. در روش حجم محدود توسعه یافته که به نوعی یک روش بدون شبکه می باشد نیز مجموعه ای از گره ها در دامنه میدان توزیع شده و معادلات تعادل برای حجم های کنترلی نظیر هر یک از گره ها نوشته می شود. به عبارت دیگر نیازی به تعریف ارتباط از پیش تعیین شده ای بین گره های محاسباتی نبوده و برای تخمین تابع میدان از تقریب حداقل مربعات متحرک^۴ (MLS) استفاده می شود.

در تحلیل تطابقی دو عامل بسیار تاثیر گذار می باشد، تخمین خطا و تولید شبکه. در بخش تعیین خطا انتخاب یک روش مناسب جهت تخمین خطای محلی و کلی ضروری بوده و چگونگی انجام قسمت دوم یعنی تولید شبکه متاثر از این بخش می باشد. از این جهت از روش شناخته شده زینکویچ-ژو (Z-Z) به منظور تخمین خطا استفاده شده است. ماهیت این روش در جایگزین کردن تنش حقیقی با تنش بازیابی شده میدان در تخمین خطا می باشد که به منظور بازیابی تنش میدان از روش T-Belytschko استفاده شده است که پیشتر از آن به صورت موفقیت آمیزی در روشهای عددی نظیر المان محدود و بدون المان گالرکین استفاده شده است [2]. فضاهای مورد آزمون خطاهای محلی همان حجم های کنترلی به کار رفته در

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد عمران-سازه، پردیس دانشگاه گیلان

² دانشیار و عضو هیئت علمی گروه عمران، دانشگاه گیلان

³ دانشجوی دکتری عمران-سازه، دانشگاه گیلان

⁴ Moving Least Squares