



تحلیل دینامیکی مسائل دو بعدی الاستیک به روش ایزوژئومتری

بهرز حسنی^۱، احسان ژیانی عیدگاهی^۲، ناصر ظریف مقدم^۳

۱- دانشیار گروه عمران دانشگاه صنعتی شاهرود

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه صنعتی شاهرود

۳- دانشجوی دکتری سازه دانشگاه صنعتی شاهرود

1- b_hassani@iust.ac.ir

2- ehsan_zhiani@yahoo.com

3- Nasser_Zarif@civil.tus.ac.ir

خلاصه

تحلیل دینامیکی مسائل دوبعدی الاستیک به روش ایزوژئومتری و مقایسه آن با روش اجزای محدود موضوع این مقاله است. برای این منظور فرمولبندی معادله دیفرانسیل حاکم با استفاده از توابع پایه اسپلاینها را بدست آورده‌ایم. با طرح دو مثال که در آن از ماتریسهای جرم سازگار و متمرکز استفاده شده است، به مقایسه جوابهای روشهای اجزای محدود و ایزوژئومتری پرداخته‌ایم. به علاوه چون در تحلیل دینامیکی گذرا از روش نیومارک بهره جسته ایم، به تاثیر پارامترهای α و γ بر حل مسئله پرداخته‌ایم.

کلمات کلیدی: روش ایزوژئومتری، تحلیل دینامیکی گذرا، اسپلاینها، تکنیک نریز، ماتریس جرم سازگار و متمرکز

۱. مقدمه

امروزه تحلیل مسائلی که فراروی مهندسين و محققين قرار ميگيرد، آنان را ملزم به حل معادلاتي ميکند که اغلب به شکل دیفرانسیلی هستند. در بیشتر مواقع حل این معادلات به روشهای تحلیلی مقدور نیست و به ناچار باید از روشهای عددی از قبیل روش تفاضلهای محدود^۱ (FDM)، روش اجزای محدود^۲ (FEM)، روش نقاط محدود^۳ (FPM) و روشهای جدیدتر مانند روش تحلیل ایزوژئومتری^۴ (IAM) استفاده نمود. این روشها هر یک در پی دیگری آمده و دو هدف اصلی را دنبال کرده اند. این اهداف عبارتند از اولاً ایجاد کارایی، دقت و سرعت بالاتر و ثانیاً ایجاد امکاناتی جدیدتر برای حل مسائل و رفع مشکلات روشهای قبلی.

استفاده از روش اجزای محدود در تحلیل سازه‌های پیچیده و مکانیک محاسباتی به امری معمول تبدیل شده است. شاید بتوان گفت که توسعه این روش در سالهای گذشته و وجود نرم افزارهای متعدد تجاری سبب کاربرد وسیع این روش در علوم مختلف از جمله در سازه و مکانیک محاسباتی شده است. اما باید دانست مزایایی مهم مانند سیستماتیک بودن روش اجزای محدود در یافتن توابع تقریب زننده، مدل سازی شکلهای پیچیده، قابلیت تبدیل به الگوریتمها و کدهای کامپیوتری و پیشرفت سریع کامپیوترها، از علل فراگیر شدن استفاده از این روش می باشد. اما روش اجزای محدود دارای معایبی نیز می باشد که از آن جمله میتوان به عدم تطابق کامل مدل تحلیل، یعنی شبکه اجزای محدود، با هندسه مورد نظر و خطای ناشی از آن اشاره کرد. همچنین صرف هزینه و وقت قابل توجه برای تولید شبکه بندی مناسب از جمله مشکلات روش اجزای محدود محسوب میشود. گفته میشود که به طور میانگین برای حل یک مساله اجزای محدود حدود هشتاد درصد زمان حل مساله صرف تولید شبکه اجزای محدود می شود [1].

روش عددی حل مسائل با استفاده از اسپلاینها روشی جدید است که مفاهیم آن در سال 2005 برای اولین بار توسط هیوز^۵ و همکارانش با نام روش ایزوژئومتری معرفی گردید [1]. این روش مبتنی بر یک درک هندسی از مساله و تولید جوابهای آن با استفاده از اسپلاینها و نوع توانمندتر آن

¹ Finite Difference Method

² Finite Element Method

³ Finite Point Method or Meshless Method

⁴ Isogeometric Analysis Mehtod

⁵ T.J.R Hughes