

مروری بر کاربرد روش های بدون مش در ژئوتکنیک

فریبا آسوار^۱، آرش شیر محمدی^۲، کاظم بر خورداری^۳

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه یزد
- ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه یزد
- ۳- استادیار گروه مهندسی عمران- مکانیک خاک و پی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه یزد

f.asvar@stu.yazd.ac.ir

خلاصه

در این مقاله به معرفی روش های بدون مش، روند حل مسئله و دلیل استفاده از این روش ها با ارائه چند مثال ژئوتکنیکی پرداخته شده است. در روش های بدون شبکه، دامنه با نقاطی مشخص می شوند که این نقاط لازم نیست با یکدیگر ارتباط المانی داشته باشند و نیازی به تعریف المان برای درونیایی در درون مسئله نیست. خصوصیات مهم روش های بدون شبکه این است که تعداد نقاطی که در درونیایی شرکت می کنند کاملاً به صورت هوشمند انتخاب می شوند، یعنی این که در بعضی نواحی که چگالی ابر نقاط بیشتر است نقاط بیشتری در درونیایی شرکت می کنند. علت نیاز به روش های بدون مش به محدودیت های روش اجزا محدود مرتبط می شود. اساس اجزا محدود بر مبنای محیط های پیوسته است، بنابراین این روش در تحلیل محیط های نا پیوسته هم چون خاک مسلح یا محیط های همراه با ترک، با مشکلاتی روبرو است. هم چنین در تحلیل مسائلی مانند تراوش، انفجار که همراه با تغییر شکل های بزرگ هستند، به دلیل به وجود آمدن اعوجاج شدید در مش، نتایج اجزا محدود با خطای زیادی همراه است. در بخشی از این مطالعه نیز توابع شکل معروفی استفاده شده در روش بدون مش معرفی شده است. توابع شکل در دو روش اجزا محدود و بدون شبکه با اصولی متفاوت ساخته می شود.

کلمات کلیدی: روش بدون مش، روش اجزا محدود، مش، توابع شکل

۱. مقدمه

سیستم های مهندسی پیشرفته نیازمند به استفاده از کامپیوتر به عنوان یک ابزار قدرتمند هستند، با چنین ابزاری، تکنیک های محاسباتی نیاز است. این گونه شبیه سازی ها، نیازمند حل معادلات حاکم بر پدیده هایی هستند که معمولاً به حل معادلات مشتق جزئی منجر می شود که بعضی از این معادلات پیچیده، با روش های عددی قابل حل است. در روش های عددی چون اجزا محدود و یا تفاضلات محدود دامنه مسئله یعنی محلی که معادله حاکم استوار است، به اجزایی به نام مش (شبکه) تقسیم می شوند. مش یک فضای باز است که گره های تعریف شده در مسئله را طبق یک رفتار مشخص به هم مربوط می سازد. در روش تفاضلات محدود اغلب از مش به عنوان شبکه یاد می شود. در روش حجم محدود مش را حجم محدود می نامند و در روش اجزای محدود از مش به عنوان المان یاد می شود. در ضمن مش باید یک مفهوم منطقی از پیش تعیین شده را بین نقاط برقرار کند، که اساس فرمول بندی این روش های مرسوم است.

روش های بدون شبکه از یک سری نقاط که در دامنه مسئله و همچنین مرزهای مسئله پخش شده اند برای ایجاد سیستم معادلات جبری استفاده می کنند. که این نقاط شبکه را ایجاد نمی کنند به این معنی که اطلاعات ویژه ای برای ارتباط بین گروه ها لازم نیست. دیدگاه این روش بر مبنای دیدگاه لاگرانژی است. شرط ایده آل یک روش بدون شبکه آن است که المانی به هیچ وجه در حل مسئله دخیل نباشد. اما روش های بدون شبکه که تا کنون ایجاد شده اند هیچ کدام واقعا ایده آل نیستند، روش هایی که برای انتگرالگیری دستگاه معادلات به دست آمده از فرم ضعیف در کل هندسه مسئله

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه یزد

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه یزد

^۳ استادیار گروه مهندسی عمران- مکانیک خاک و پی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه یزد