



بررسی اثر برش در رفتار دیوارهای برشی با استفاده از تابع تنش ایری

مهدی یوسفی، امیر ملکشاهی

کارشناس ارشد عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه کردستان

mahdi.yousefi07@gmail.com

خلاصه

تابع پتانسیل ایری، تابع تقریبی برای نشان دادن توزیع انرژی در داخل سازه‌های یکپارچه است که با استفاده از معادلات سازگاری، شرایط حدی و پیوستگی، می‌توان توزیع تنش در داخل جسم را با استفاده از آن یافت. در این تحقیق، کفایت تابع توزیع تنش ایری در یافتن توزیع تنش و تغییر مکانهای دیوارهای برشی با استفاده از توابع تنش ایری با درجات ۴، ۵ و ۶ بررسی شده است. نتایج، کفایت تابع از درجه ۵ و دقت مناسب این روش در شبیه سازی دیوارهای برشی بلند را نشان داد.

کلمات کلیدی: رفتار دیوار برشی، روش تابع تنش ایری، مقاومت مصالح، روش اجزای محدود

۱. مقدمه

بدست آوردن نحوه توزیع تنش در دیوارهای برشی با توجه به عملکرد قابل توجه نیروهای برشی مستلزم در نظر گرفتن اثرات توام خمش و برش در اثر بارهای جانبی می‌باشد. یکی از روشها جهت بدست آوردن مقادیر تنش‌ها در اعضائی که فرمول‌بندی تعیین شده‌ای برای تنش ندارند استفاده از تابع تنش ایری می‌باشد. Davini و Pitacco (۲۰۰۲) فرمول‌بندی تابع ایری را برای بحث در مورد قابلیت ارتجاعی صفحات ناهمسانگرد با استفاده از روش کرنش متمرکز (Lumped) بر روابط کیرشهف که برای صفحات همسانگرد است، استفاده کردند [۱]. Muneo (۲۰۰۳) تابع تنش ایری را برای بدست آوردن تنشها در یک جسم دو بعدی با فرض کرنش مسطح با استفاده از روش معکوس برای پیشگویی تنش، با قرائت جابجایی‌های بدست آمده از آزمایشات انجام گرفته بر روی مواد مختلف و برقراری معادله سازگاری استفاده کرد [۲]. Brencich و همکاران (۲۰۰۸) از تابع تنش ایری برای بدست آوردن نحوه توزیع تنش در دیوارهای آجری استفاده کردند و نشان دادند که آشفتگی ایجاد شده در میدان تنش بعلت کناره‌های آزاد آجر، با بارگذاری با خروج از مرکزیت، تاثیر کمی در مقایسه با خصوصیات مکانیکی آجر و ملات دارد [۳]. در این تحقیق با توجه به اهمیت تحلیل مناسب دیوارهای برشی، کفایت و بسندگی تابع توزیع تنش ایری در یافتن توزیع تنش و تغییر مکانهای دیوارهای برشی بررسی می‌شود. برای این منظور توابع تنش ایری از درجات ۴، ۵ و ۶ بررسی شده‌اند که نتایج کفایت تابع از درجه ۵ را نشان داد؛ ضرائب این تابع از شرایط حدی مسئله بدست می‌آیند. نتایج بدست آمده از تابع تنش ایری با نتایج به دست آمده از روش کلاسیک مقاومت مصالح و روش اجزای محدود مقایسه می‌گردد که مقایسه نتایج مبین دقت مناسب این روش در شبیه سازی دیوارهای برشی بلند است. اما در دیوارهای برشی کوتاه به علت غالب بودن اثر برش، تفاوت میان نتایج تابع تنش ایری و اجزای محدود مشاهده می‌شود.

۲. تابع تنش ایری

برقراری معادلات تعادل تنش‌ها و سازگاری در یک محیط الاستیسیته دو بعدی با صرف نظر از نیروهای حجمی منجر به حل معادله مرتبه چهار بی‌هارمونیک $\nabla^4 \varphi = 0$ در کل محیط می‌شود. تابع تنش ایری تغییرات تنش را در کل جسم سازه و بدون نیاز به مش‌بندی (در مقایسه با روش اجزای محدود) بدست می‌دهد. φ تابع تنش ایری است که از مشتقات آن می‌توان میدانهای تنش، کرنش و جابجایی را بدست آورد. وقتی شرایط مرزی مسئله از نوع تنش باشد، روش استفاده از تابع تنش ایری برای حل مسئله روش مناسبی است. یکی از روشهای بکار گرفته شده برای اینگونه مسائل این