



تحلیل محیط نیمه بی نهایت ایزوتروپ جانبی به پیچش وارد بر جداره حفره با طول محدود

محمدرضا محمودیان^۱، مرتضی اسکندری قادی^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه علم و فرهنگ

۲- استادیار گروه علوم پایه مهندسی، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران

m.mahmoodian@usc.ac.ir

ghadi@ut.ac.ir

خلاصه

در این مقاله یک محیط نیمه بی نهایت با رفتار ایزوتروپ (همسان) جانبی که محور ایزوتروپی (همسانی) آن عمود بر سطح آزاد بوده و حفره استوانه ای با طول محدود در امتداد محور ایزوتروپی در آن ایجاد شده است، در نظر گرفته شده و پاسخ آن به پیچش معلوم روی دیواره این استوانه و حول محور استوانه به صورت تحلیلی بررسی می شود. بدین منظور معادلات تعادل استاتیکی حاکم بر مساله در دستگاه مختصات استوانه ای نوشته شده و با تقسیم محیط به دو ناحیه و نوشتن معادلات تعادل برای هر ناحیه به صورت مجزا و استفاده از تبدیل کسینوسی فوری، جابجایی محیط در فضای تبدیل یافته ارائه می گردد. با نوشتن شرایط مرزی و پیوستگی، معادله انتگرالی حاکم بر مساله بدست می آید. با حل معادله انتگرالی حاکم، توابع تنش و تغییر مکان در هر نقطه از محیط به دست می آیند. نتایج بدست آمده برای محیط های ایزوتروپ جانبی با نتایج موجود برای محیط های ایزوتروپ مقایسه می شود.

کلمات کلیدی: پیچش، محیط ایزوتروپ جانبی، تبدیل کسینوسی فوری، معادلات انتگرالی، تنش.

۱. مقدمه

مسئله بررسی میزان تنش و کرنش بوجود آمده در یک محیط نیمه بی نهایت تحت اثر نیروهای ناشی از دیسک صلب و شمع های کوتاه یا بلند مورد توجه محققین و مهندسين بوده است [۱-۵]. بررسی صحیح این مسئله نیازمند به بررسی اندرکنش شمع و محیط است و این خود نیاز به تحلیل محیط نیمه بی نهایت تحت اثر نیروهای ناشی از شمع موثر بر فصل مشترک جدار شمع و محیط دارد. به همین علت تحقیق در مورد محیط نیمه بی نهایت که در آن حفره ای با طول محدود ایجاد شده و دیواره حفره تحت اثر تنش قرار دارد توجه محققان و مهندسان در زمینه ریاضیات کاربردی و مکانیک مهندسی را به خود جلب کرده است [۵و۶]. اولین بار نتایج تقریبی اعمال فشار هیدرواستاتیک در فواصل زمانی معین بر جداره حفره بی نهایت که در داخل یک محیط بی نهایت صلب وجود دارد، توسط وسترگارد در سال ۱۹۴۱ به دست آمد [۵]. آنالیز سه بعدی حفره استوانه ای توسط گرین و زرنا در سال ۱۹۴۴ انجام گرفت. استرنبرگ و سدوسکی در سال ۱۹۴۹ به بررسی حفره استوانه ای در داخل صفحه ای با ضخامت مشخص پرداخته اند [۶]. تحقیقات بیشتر در زمینه محیط بی نهایت توسط محققینی چون ترنتر در سال ۱۹۴۱ و سرویاستاو در سال ۱۹۴۶ و سرویاستاو-نارین در سال ۱۹۶۶ انجام گرفت [۵]. در سال ۱۹۸۳ پارنرز به بررسی اثر پیچش متمرکز بر روی دیواره حفره بی نهایت پرداخته است [۵]. در سال ۱۹۹۲، رنجی و یوآن با در نظر گرفتن حفره مستطیلی در داخل محیط استوانه ای اثر پیچش بر دیواره حفره را مورد بررسی قرار دادند. در بسیاری از کاربردهای مهندسی از جمله حفر فونداسیونها، مطالعات ژئوتکنیکی در محل و تکنولوژی حفاری با یک محیط مشخص که در آن حفره ای با طول معین ایجاد می شود سر و کار داریم، لذا لزوم تحقیقات گسترده در این زمینه احساس می شود. پک و عابدزاده (۱۹۹۲) پاسخ یک محیط نیمه بی نهایت با رفتار ایزوتروپ به پیچش یکنواخت وارد بر جدار حفره استوانه ای با طول محدود را بررسی کرده و جواب تحلیلی برای آن به دست آورده اند. در زمینه مهندسی کاربردی و ژئوتکنیک بیشتر با زمینهایی که خاک آنها تحت اثر نیروی ثقلی رسوب کرده و یا از سربار شدن نهشته های طبیعی روی هم تشکیل می شود، مواجه هستیم و در ملاحظات

* نویسنده مسئول