



بررسی اثر شرایط اولیه بر نتایج آزمایش سه محوری توسط روش المان منفصل

احسان اسلامی فیض آبادی^۱، سید محمد بینش^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی شیراز

۲- استادیار ژئوتکنیک، دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی شیراز

e.eslami@sutech.ac.ir

خلاصه

در مهندسی ژئوتکنیک به منظور بررسی رفتار پایه‌ای و بنیادی خاک‌ها آزمایش‌های متفاوتی وجود دارد. آزمایش سه محوری یکی از مهمترین و پرکاربردترین آزمایش‌های موجود در این حوزه می‌باشد. انجام این آزمایش در محیط آزمایشگاهی شامل صرف هزینه و زمان زیادی می‌باشد. نرم افزار PFC3D از جمله نرم افزارهایی است که توانایی شبیه‌سازی محیط‌های دانه‌ای بر اساس تئوری اجزای منفصل را دارد. لذا در تحقیق حاضر با شبیه سازی آزمایش سه محوری به روش اجزای منفصل توسط نرم افزار PFC3D، اصطکاک داخلی بین ذرات، تنش همه جانبه و تخلخل اولیه نمونه بر رفتار مقاومتی خاک‌های ماسه‌ای مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: آزمایش سه محوری، روش اجزای منفصل

۱. مقدمه

در بررسی رفتار محیط‌های دانه‌ای به دلیل ماهیت گسسته آنها، باید از روش‌های مربوط به محیط‌های گسسته بهره گرفت. روش اجزای منفصل یا به اختصار DEM از جمله تکنیک‌هایی عددی است که تئوری آن خارج از قوانین حاکم بر مکانیک محیط‌های پیوسته تعریف می‌شود. این روش را می‌توان شبیه به مکانیک مولکولی دانست؛ با این تفاوت که در این روش برای اجزای تشکیل دهنده محیط، درجه آزادی دورانی در نظر گرفته می‌شود. از دیگر تفاوت‌های آن با مکانیک مولکولی می‌توان به پایدار بودن تماس بین ذرات در این روش و همچنین ایجاد اشکال هندسی پیچیده اشاره نمود. این روش به منظور بررسی رفتار تماسی بین ذرات، شناسایی جابجایی‌ها و کنش و واکنش بین آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به رفتار دانه‌ای در محیط‌های خاکی، تئوری اجزای منفصل از جمله روش‌های پرکاربرد در مهندسی ژئوتکنیک می‌باشد.

تئوری اجزای منفصل برای اولین بار در سال ۱۹۷۹ توسط کاندال و استراک [1] به منظور بررسی رفتار محیط‌های دانه‌ای و همچنین بلوک سنگی مطرح گردید. در سال ۱۹۹۲، کاندال و هارت [2] از این روش در جهت شناخت جابجایی‌ها و ارتباطات بین آن‌ها و کنش و واکنش بین ذرات استفاده نمودند که گام مهمی در پیشبرد اهداف محیط‌های دانه‌ای برداشته شد. در زمینه شبیه سازی آزمایش سه محوری در محیط برنامه PFC بر اساس تئوری اجزای منفصل تحقیق‌های زیادی صورت گرفته است که از جمله تحقیقات اخیر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: ونگ و تانن در سال ۲۰۰۹ [3]، آزمایش‌های سه محوری و تک محوری بر روی سنگ بکر را شبیه سازی نمودند. در این تحقیق میکروپارامترهای دخیل در مسئله مورد ارزیابی قرار گرفتند و با بکار بردن الگوریتم‌های آنالیز حساسیت بر روی آنها، میکروپارامترهای بهینه تخمین زده شدند.

ونگ و تانن در تحقیقی دیگر [4]، به جهت بهبود شبیه سازی آزمایش سه محوری نوعی از مرز انعطاف پذیر را ارائه نمودند. کاربرد مرز انعطاف پذیر به دلیل نزدیکی به شرایط آزمایش حقیقی، جواب‌های دقیق تری را فراهم نمود. ایشان با حذف دیوار جانبی و شناسایی ذرات مرزی، تنش همه جانبه را به صورت نیرو به ذرات مرزی وارد نمودند و این امر سبب شد که مرز جانبی به صورت انعطاف پذیر در آمده و همانند غشای لاستیکی در شرایط واقعی عمل نماید. در نهایت آنها با بررسی نتایج بدست آمده از مرزهای صلب و انعطاف پذیر به این نتیجه رسیدند که مرز انعطاف پذیر مقادیر کمتری برای مقاومت نسبت به مرز صلب پیش بینی می‌کند.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی شیراز

^۲ استادیار ژئوتکنیک، دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی شیراز