

مدلسازی عددی سه‌بعدی خاک توسط ذرات کروی با استفاده از روش اجزای منفصل

احمد رضا محبوبی اردکانی^۱، پوریا تابعی^۲، محمد خویشاوند^۳

۱- دانشیار دانشگاه شهید بهشتی، پردیس فنی و مهندسی شهید عباسپور، تهران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران گرایش مکانیک خاک و پی، دانشگاه شهید بهشتی، پردیس فنی و

مهندسی شهید عباسپور، تهران

Pouria_Tabeie@stud.pwut.ac.ir

خلاصه

پارامترهای میکروسکوپییک نمونه تاثیر بسزایی روی رفتار مصالح دانه‌ای دارند. از میان عوامل تاثیر گذار بر رفتار توده مصالح دانه‌ای، می‌توان به شکل ذرات اشاره کرد. با استفاده از روش اجزای منفصل^۴، می‌توان ذراتی با اشکال گوناگون تولید کرد و همچنین اثر این اشکال را بر رفتار ماده مطالعه نمود. در مدلسازی انجام شده به کمک نرم‌افزار المان منفصل^۵ PFC^{3D}، ذراتی کروی که نشان دهنده ذرات خاک هستند، انتخاب شده است. در این مقاله یک آزمایش سه‌محوری زهکشی نشده بر روی ماسه فاقد چسبندگی با استفاده از ذرات کروی، مدلسازی شده است و سپس نتایج به‌دست آمده با نتایج آزمایشگاهی موجود مقایسه شده است.

کلمات کلیدی: روش اجزای منفصل، آزمایش سه‌محوری، مدلسازی سه‌بعدی

۱. مقدمه

ایده تحلیل ماسه به‌صورت مجموعه‌ای از ذرات جدا از هم، نخستین بار توسط Mogami در سال ۱۹۶۵، مطرح گردیده است [۱]. روش اجزای منفصل توسط Cundall در سال ۱۹۷۹ به منظور مطالعه خاک‌ها مطرح شد و سپس در سال ۱۹۸۵ توسط Cundall and Strack در تحلیل مسائل مکانیک سنگ مورد استفاده قرار گرفت [۲]. این روش از همان زمان برای بررسی رفتار مکانیکی مصالح دانه‌ای مورد استفاده قرار گرفت [۳]. روش اجزای منفصل به عنوان روشی عددی، قوانین تماسی ساده را در نقاط تماس بین دانه‌ای، برای به دست آوردن پاسخ‌های پیچیده مجموعه منفصل، به کار می‌گیرد. این روش در میان روش‌های عددی دیگر جایگاه بهتری برای مدل سازی رفتار مکانیکی خاک دارد، زیرا بدون آن که قانون رفتاری خاصی را بر آن تحمیل کند، می‌تواند رفتار مکانیکی آن را مدلسازی کند.

مصالح دانه‌ای، از دانه‌هایی که با هم در تماس‌اند و فضای خالی اطراف دانه‌ها، که احیاناً با سیالی چون آب پر شده است، تشکیل یافته‌اند و تغییر آرایش آنها بستگی به نیروهای وارده و تراکم اولیه مصالح دارد [۴]. رفتار میکرومکانیکی اینگونه مصالح غالباً ناپیوسته، ناهمگن و غیر خطی می‌باشد. برای توصیف رفتار مصالح دانه‌ای از دو روش استفاده می‌شود:

۱- محیط پیوسته که ابزار عددی آن عمدتاً روش اجزا محدود است و

۲- محیط ناپیوسته که ابزار مدلسازی عددی آن عمدتاً روش اجزای منفصل است.

^۱ دانشیار
^۲ دانشجو
^۳ دانشجو

^۴ Discrete Element Method

^۵ Particle Flow Code In Three Dimension