



تأثیر تغییر سختی نرمال (Kn) بر رفتار مکانیکی خاک های دانه ای با بکارگیری روش اجزای منفصل

مجید کاظمی^۱

۱- عضو هیأت علمی مجتمع فنی و مهندسی قوچان

Kazemi.civil@gmail.com

خلاصه

در طول سالیان اخیر روش اجزای منفصل (DEM) بوسیله ارتباط میان پارامترهای ریز مقیاس و بزرگ مقیاس تبدیل به یک ابزار قوی برای تحقیقات در محیط دانه ای شده است. ویژگی ذره شامل شکل، سختی، زبری سطح و توزیع اندازه دانه ها بر روی اندرکنش بین ذرات و خواص بزرگ مقیاس تأثیر گذار است.

در این تحقیق با بکارگیری برنامه DISC که بر مبنای روش اجزای منفصل می باشد، اثر تغییر سختی نرمال (Kn) بر رفتار مکانیکی خاک بررسی می گردد. بدین منظور با شبیه سازی دو بعدی محیط دانه ای، بر روی ۱۲ نمونه با دانه بندی و مشخصات یکسان با مقادیر متفاوت Kn و Ks، آزمایش دو محوری انجام و تأثیر تغییر سختی نرمال بر رفتار مکانیکی خاک (مدول حجمی و برشی، کرنش حجمی و برشی، نسبت تخلخل و ...) و در نمودارهای جداگانه مورد بحث قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: اجزای منفصل، سختی نرمال، محیط دانه ای، شبیه سازی

۱. مقدمه

محیط های دانه ای از دو قسمت دانه ها و فضای خالی بین آنها تشکیل شده است. ویژگی ذره بر روی اندرکنش بین ذرات و روی خواص بزرگ مقیاس در محیط دانه ای تأثیر گذار است. شاخص ترین ویژگی ذرات شامل شکل ذرات، سختی ذرات، زبری سطح و توزیع اندازه دانه ها می باشد. روش اجزای منفصل (Discrete Element Method) نخستین بار توسط Cundall معرفی گردید. در این روش محیط دانه ای بصورت مجموعهای از ذرات جدا از هم و نه به شکل یک محیط پیوسته، در نظر گرفته شده و تحلیل میشود. پس از مطالعات Cundall and Strack (1979)، از این روش در مطالعه رفتار محیط دانه ای استفاده فراوان می گردد. (Mustoe et al., 1989 ; Williams and Mustoe, 1993; Cook and Jensen, 2002)

این روش توانایی زیادی در شبیه سازی محیط های دانه ای دارد. با استفاده از این قابلیت می توان برخی از آزمایشات مکانیک خاک را شبیه سازی و اثر تغییر در ویژگی های مختلف را در رفتار مکانیکی خاک مطالعه نمود. تحقیقات به طور خلاصه به چند دسته تقسیم می گردد:

- تأثیر شکل ذرات (Lin and Ng, 1997 ; Ng, 2001 ; Yan, 2009 , 2010)
- تشکیل و انتشار نوار برشی (Bardet and Proubet, 1991 ; Iwashita and Oda, 1998 ; Kuhn, 2005)
- اثر انهدام نوار (Liu et al., 2003 ; Wang and Leung, 2008)
- شکست ذرات (Robertson and Bolton, 2001 ; Cheng et al., 2003, 2004)

ذرات بیضوی (Ellipsoids) و ذرات کشیده به منظور اثرات شکل ذرات بر رفتار مکانیکی و بافت مورد استفاده قرار گرفته است. (Lin and Ng, 1997; Ng, 2001; Yan, 2009, 2010) همچنین این روش قادر به بررسی رفتار بزرگ مقیاس ذرات از