



تأثیر درصد رس بر رفتار خاک‌های ماسه‌ای رس‌دار غیر اشباع

احسان عسگریلو^۱، محمد ملکی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران، مهندسی خاک و پی، دانشکده مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا

۲- دانشیار گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

Maleki@basu.ac.ir

خلاصه

از چند دهه گذشته مطالعات تجربی متنوعی در خصوص رفتار خاک‌های غیراشباع تحت مسیرهای مختلف بارگذاری صورت گرفته است با این همه در زمینه تأثیر میزان ریزدانه خمیری، مطالعات مروری نشان می‌دهد که رفتار خاک غیراشباع بسیار حساس به میزان ریزدانه بوده و نتایج به صورت نسبتاً پراکنده و بعضاً متناقضی وجود دارند. در این کار جهت بررسی تأثیر میزان ریزدانه خمیری آزمایش‌های سه‌محوری غیراشباع، به صورت آب ثابت و در دو مکش ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوپاسکال انجام شد. در این پژوهش نسبت تخلخل اسکلت ماسه‌ای یا e_s در تمام نمونه‌ها ثابت در نظر گرفته شده و درصد‌های صفر، ۵ و ۱۰ درصد رس به این ساختار اضافه گردید. طبق نتایج حاصله، رفتار قبل از مقاومت حداکثر تمام نمونه‌ها حدوداً یکسان و برابر با سختی ساختار ماسه‌ای بدون رس بوده و مقاومت حداکثر با افزایش درصد رس و مکش، بیشتر می‌شود. همچنین در درصد رس بالاتر افت مقاومت بیشتری بعد از مقاومت نهایی ملاحظه شد. تغییر حجم خاک نیز با افزایش میزان رس و مکش بافتی روند افزایشی از خود نشان داد، اما رفتار کلی تغییر حجم نیز تابع ساختار اصلی خاک (ماسه) بود.

کلمات کلیدی: خاک غیر اشباع، آزمایش سه محوری با آب ثابت، ماسه مخلوط با رس.

۱. مقدمه

از سال‌های بسیار دور مطالعات مکانیکی خاک‌ها به شکل جامعی بر روی خاک‌های اشباع انجام شده است. اما مناطق بسیاری از سطح کره زمین، به ویژه مناطق خشک و نیمه خشک، اغلب دارای خاک‌های سطحی اشباع نیستند. از طرفی خاک‌های غیر اشباع دارای سه فاز مختلف آب، دانه‌های جامد و هوا می‌باشد که وجود هوا بسیاری از معادلات حاکم بر خاک‌ها را در حالت اشباع، دستخوش تغییر قرار می‌دهد. مقاومت برشی، رفتار تغییر حجمی، نفوذ پذیری و بسیاری خواص دیگر خاک‌ها تحت تأثیر مستقیم اندر کنش این فازها می‌باشد. به منظور مطالعه خاک‌ها در چنین شرایطی لازم است تا آزمایش‌های مکانیک خاک نیز بیانگر این حالات بوده و در شرایط طبیعی و غیراشباع انجام گیرند. مطالعه خاک‌های غیراشباع از اواخر دهه ۶۰ میلادی با تمرکز بر روی بررسی مقدار دقیق تنش موثر در محیط‌های غیر اشباع آغاز گردید (Aitchison and Donald 1956; Bishop 1959; Jennings 1961; Bishop and Donald 1961) اما مطالعات عمده انجام گرفته بر روی خاک‌های غیراشباع در دو دهه اخیر به شکل منسجم‌تری دنبال شده است. در ابتدا مدل‌های رفتاری بر اساس دو متغیر تنش در محیط غیر اشباع و در حالتی بدون در نظر گیری تنش موثر ارائه گردید (Alonso et al. 1990; Wheeler and Sivakumar 1995) اما پس از آن مدل‌های بسیار دیگری با در نظر گرفتن درجه اشباع و بازگشت به نظریه بیشاپ سعی در ارائه معادله‌ای برای در نظر گرفتن تنش موثر و آثار آن بر رفتار خاک‌های غیر اشباع داشتند (Bolzon et al. 1996; Khalili and Loret 2001; Loret and Khalili 2002). درین میان و برای هرچه دقیق‌تر شدن شناخت محققین از رفتار خاک‌های غیر اشباع، مطالعات آزمایشگاهی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مطالعاتی که سعی در شناخت متغیرهای مهم و تأثیر گذار در رفتار خاک‌های غیر اشباع دارند. بخشی از آزمایش‌ها به بررسی تأثیر مکش، میانگین سطح تنش در خاک، مسیر اعمال تنش و دیگر عوامل بارگذاری پرداخته (Charles and Abraham 2003; Rahardjo et al. 2004; Kayadalan et al. 2007) و بخش دیگر به بررسی پارامترهای ذاتی و بافتی

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران دانشگاه بوعلی سینا

^۲ دانشیار گروه مهندسی عمران دانشگاه بوعلی سینا