



تأثیر بارگذاری دوره‌ای بر مقاومت استاتیکی ماسه‌ی لای‌دار

رضا نورزاد^۱، میلاد شاکری^۲

۱- دانشیار دانشگاه صنعتی بابل

۲- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی بابل

Rn0864@gmail.com

خلاصه

افزودن ریزدانه‌ی غیر خمیری به ماسه، می‌تواند رفتار آن را تا حد زیادی تغییر دهد. این تغییر بیشتر به دلیل تفاوت اندازه‌ی دانه‌های ماسه و ریزدانه است. تا کنون پژوهش‌های زیادی برای درک بهتر تأثیر ریزدانه‌ی غیر خمیری بر مقاومت استاتیکی و دوره‌ای ماسه انجام شده است که در همه‌ی آن‌ها تلاش شده است تا مخلوط ماسه و ریزدانه تا حد امکان همگن باشد. اما اعمال بار دوره‌ای بر این نوع خاک‌ها، باعث ایجاد ناهمگونی در آن‌ها می‌شود و در صورتی که خاک بر اثر این نوع بارگذاری گسیخته نشود، رفتار استاتیکی آن نسبت به حالت پیش از بارگذاری تغییر خواهد کرد. نتایج نشان می‌دهد که در درصد ریزدانه‌ی پایین، بارگذاری دوره‌ای با وجود آن که در تنش‌های کم باعث کاهش مقاومت زهکشی نشده می‌شود، اما تأثیر چندانی بر مقاومت حالت پایدار خاک ندارد. با افزایش درصد ریزدانه، بارگذاری دوره‌ای باعث تغییر مقاومت هم در تنش‌های کم و هم در حالت پایدار می‌شود.

کلمات کلیدی: ماسه‌ی بابلرس؛ لای فیروزکوه؛ آزمایش سه محوری؛ مقاومت استاتیکی؛ مقاومت پس از بارگذاری دوره‌ای

۱. مقدمه

در چند قرن اخیر، ماسه‌ی تمیز، در کنار رس، همواره یکی از دو نوع خاکی بوده است که به صورت پیوسته مورد مطالعه قرار گرفته است. این در حالی است که اکثر ماسه‌های موجود در طبیعت به صورت مخلوط با مقدار قابل توجهی لای یا رس موجودند. تنها در چند دهه‌ی اخیر است که تفاوت اساسی رفتار ماسه‌ی ریزدانه‌دار با ماسه‌ی تمیز درک شده است. این تفاوت به طور عمده به دلیل اختلاف اندازه‌ی دانه‌های ماسه و ذرات ریزدانه است؛ وجود ریزدانه می‌تواند باعث جدایی دانه‌های ماسه از یکدیگر شود و با کاهش تماس دانه‌ها و اصطکاک ناشی از آن، مقاومت برشی خاک را کاهش دهد [۱]؛ البته وقتی ریزدانه‌ی اضافه شده به ماسه خاصیت خمیری قابل توجهی داشته باشد، چسبندگی نیز می‌تواند بر مقاومت خاک تأثیرگذار باشد. بنابراین چگونگی تغییر رفتار ماسه به نحوه‌ی قرارگیری ذرات ریزدانه و میزان چسبندگی آنها بستگی دارد که اعمال بار دوره‌ای می‌تواند هردوی این عوامل را تحت تأثیر قرار دهد چرا که از طرفی باعث به هم خوردن آرایش ذرات خاک می‌شود و از طرفی هم می‌تواند مقاومت خاک‌های چسبنده را کاهش دهد. تأثیر بارگذاری دوره‌ای بر مقاومت خاک‌های چسبنده نظیر رس، ماسه‌ی رس‌دار و رس ماسه‌دار پیش‌تر مورد بررسی قرار گرفته است [۲، ۳ و ۴]. اما پژوهش‌های صورت گرفته روی خاک‌های غیر چسبنده بیشتر بر خاک‌هایی با اندازه ذرات یکسان تمرکز داشته است [۵ و ۶]. تغییر مقاومت در این نوع خاک‌ها پس از اعمال بار دوره‌ای به دلیل تغییر در نحوه‌ی چینش ذرات خاک است.

در خاک‌هایی مثل ماسه‌ی لای‌دار که از دو نوع ماده با تفاوت اندازه‌ی زیاد ساخته شده‌اند مسلماً این تغییر مقاومت بیشتر خواهد بود چرا که جابه‌جایی ذرات بر اثر اعمال بار دوره‌ای باعث ناهمگون شدن خاک می‌شود و این ناهمگونی می‌تواند تأثیر زیادی بر مقاومت خاک داشته باشد [۷]. در این پژوهش ۴۸ آزمایش سه‌محوری زهکشی نشده انجام شده است که در آن‌ها نمونه‌ها در دو مرحله نخست به صورت دوره‌ای و سپس در حالت استاتیکی بارگذاری شده‌اند و تأثیر بارگذاری دوره‌ای بر مقاومت استاتیکی زهکشی نشده‌ی ماسه‌ی لای‌دار در درصد لای متفاوت، مورد ارزیابی قرار گرفته است.

۲. مروری بر رفتار خاک پس از بارگذاری دوره‌ای

پژوهش‌های اولیه صورت گرفته بر روی ماسه‌ی تمیز حاکی از آن بوده است که نوع بارگذاری چه استاتیکی باشد، چه دوره‌ای، تأثیری بر مقاومت حالت پایدار خاک ندارد [۸]. اما بررسی مقاومت پس از اعمال بار دوره‌ای آشکار ساخت که بارگذاری دوره‌ای در حالت زهکشی نشده اگر منجر به گسیختگی