



بررسی اثر زبری بر رفتار مقاومتی و تغییر حجمی سطح مشترک خاک های دانه ای و سازه

بنیامین فرهادی^۱ و علی لشکری^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشگاه صنعتی شیراز، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست

۲- استادیار گرایش مکانیک خاک و پی، دانشگاه صنعتی شیراز، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست

آدرس رایانامه نویسنده رابط (lashkari@sutech.ac.ir)

خلاصه

با انجام مجموعه ای از آزمایش های برش مستقیم، رفتار مقاومتی و تغییر حجمی یک ماسه تیز گوشه بررسی شده است. سپس با ساخت صفحه های فولادی با زبری های متفاوت و قراردعی آن در نیمه پایینی جعبه برش، رفتار مکانیکی سطح مشترک ماسه و صفحه های فولادی با زبری مختلف بررسی شده است. نشان داده می شود که مقاومت برشی و نیز گرایش به اتساع در سطح مشترک ماسه و هر دو صفحه فولادی زبر و نیمه زبر کمتر از مقاومت برشی و اتساع ماسه می باشد. در این میان، کاهش ملموس اتساع و مقاومت برشی اوج و نهایی با کاهش زبری مشاهده می شود.

کلمات کلیدی: ماسه، زبری، اتساع، برش مستقیم، مقاومت برشی

۱. مقدمه

ظرفیت باربری و رفتار تغییر شکلی بسیاری از سازه ها در مهندسی خاک مانند پوسته شمع ها، خاک مسلح، دیوار های نگهبان و سازه های مدفون به چگونگی انتقال نیروها میان خاک و سازه وابسته است. در این میان، نیروها بوسیله لایه بسیار باریکی از خاک در تماس با رویه سازه که سطح مشترک خاک-سازه (soil-structure interface) نامیده می شود، میان خاک و سازه مبادله می گردد. ضخامت این لایه معمولاً بین ۲ تا ۱۰ برابر اندازه میانه دانه های خاک در تماس با سازه در سطح های مشترک خاک های دانه ای و سازه ها می باشد. نشان داده شده است که در سطح مشترک خاک و سازه تمرکز کرنش (strain localization) شدید رخ می دهد. بنابراین انتظار می رود که دانه های خاک در سطح مشترک خاک و سازه شرایط حالت بحرانی را تجربه نمایند. [1] DeJong et al. نشان دادند که می توان از مفهوم مکانیک خاک حالت بحرانی به منظور توصیف رفتار سطح مشترک خاک های دانه ای و سازه استفاده نمود. عامل های زیادی بر رفتار فصل مشترک خاک های دانه ای و سازه تاثیر گذار می باشند. در این باره می توان از تراز تراکم خاک، تنش نرمال، قید اعمال شده بر تغییر حجم سطح مشترک (سختی نرمال)، زبری رویه سازه، مسیر تنش، جنس کانی های خاک، شکل دانه های خاک، میزان مقاومت دانه های خاک در برابر خرد شدن و درجه اشباع نام برد. در این میان، اثر زبری رویه سازه بسیار مهم و قابل توجه می باشد. اگر رویه سازه صاف باشد، اصطکاک مناسب میان دانه های خاک و رویه سازه ایجاد نمی شود و خاک به راحتی روی سطح سازه می لغزد و بنابر این مقاومت برشی در سطح مشترک خاک دانه ای و سازه صاف بسیج نمی شود. در سوی مقابل اگر رویه سازه به حد کافی زبر باشد، اصطکاک بوجود آمده میان خاک و سازه باعث بوجود آمدن مقاومت در برابر لغزش می شود. [2] Kishida & Uesugi نشان دادند زبری نرمال که به صورت زیر تعریف می شود که می تواند به عنوان معیار کارآمدی برای توصیف میزان زبری رویه سازه بکار برده شود:

$$R_n = \frac{R_{\max}(L = d_{50})}{d_{50}} \quad (1)$$

که R_{\max} میانگین فاصله میان بلندترین قله تا عمیقترین دره در طول نمونه گیری L که برابر با اندازه میانه دانه ها (d_{50}) انتخاب می شود، می باشد. با پیشنهاد یک مدل رفتاری برای شبیه سازی رفتار سطح مشترک خاک های دانه ای و کاربرد این مدل در شبیه سازی چگونگی بسیج شدن مقاومت پوسته شمع های درجاریز، [3] Lashkari نشان داد که زبری رویه شمع تاثیر قابل ملاحظه ای بر مقاومت برشی اوج و نهایی پوسته شمع ها دارد.