



بررسی رفتار اتساع و تغییر حجم خاکهای مخلوط شن و ماسه ای با دانه بندی پیوسته

احسان آذینی^۱، بهروز مسعودی^۱، امیر حمیدی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت معلم تهران

۲- استادیار، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت معلم تهران

hamidi@tmu.ac.ir

خلاصه

این تحقیق، بصورت یک پروژه آزمایشگاهی با استفاده از دستگاه آزمایش برش مستقیم بزرگ مقیاس انجام شده است. دانه بندی پایه با حداکثر اندازه دانه ۲۵/۴ میلیمتر و دو دانه بندی دیگر با حذف بخش درشت تر از ۱۲/۵ میلیمتر و دیگری موازی دانه بندی اصلی با حداکثر اندازه دانه مد نظر قرار گرفته است. آزمایشها در سه تراکم نسبی ۳۵، ۶۰ و ۸۵ درصد و سه فشار سربار ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوپاسکال بر نمونه های کاملاً خشک و در شرایط زهکشی شده انجام پذیرفتند. با بررسی نتایج ۲۷ آزمایشها، رفتار مقاومتی، تغییر حجم و اتساع نمونه ها ارزیابی شد و تاثیر حذف بخش درشت دانه تر بر ویژگیهای رفتاری خاک تعیین گردید.

کلمات کلیدی: خاک مخلوط درشت دانه، مقاومت برشی، اتساع، دانه بندی معادل

۱. مقدمه

در بسیاری از موارد مهندسی عمران با خاکهای مخلوط شن و ماسه ای مواجه می شوند. با توجه به محدودیت اندازه دانه ها در نمونه مورد آزمایش برای تعیین ویژگی های مقاومتی خاکهای مخلوط، بطور معمول اندازه درشت ترین دانه تا یک ششم ابعاد نمونه آزمایشگاهی محدود می گردد. اما با وجود این محدودیتها، کماکان به دستگاه های آزمایشگاهی بزرگ مقیاس نیاز است و بدلیل این مشکلات آزمایشگاهی، رفتار برشی این قبیل مصالح مورد توجه کمتری قرار می گیرد.

مقاومت برشی خاک های مخلوط حاوی شن دانه در تحقیقات چند دهه اخیر حائز اهمیت فراوان شده و مدل های ریاضی متعددی نیز برای تخمین مقاومت مخلوط شن و ماسه با حذف بخش درشت دانه پیشنهاد شده است. یکی از این موارد، تحقیقات حمیدی و همکاران (۲۰۰۹-a) بوده است. در این تحقیق روابطی برای پیش بینی مقاومت برشی مخلوط ماسه و شن بر مبنای مقاومت بخش ریزتر ماسه های ارائه شده است. ایشان روابط تجربی را با تمرکز بر زوایای اصطکاک داخلی حداکثر و حالت بحرانی و بررسی اثر سربار و تراکم نسبی مخلوط ارائه نموده اند. پیش از آن Bolton (1986) سعی کرد روی خاک ماسه ای فاقد شن روابط بین مقاومت برشی و اتساع را بیان کند. وی زاویه اصطکاک خاک ماسه ای را، با معرفی شاخص اتساع، تابعی خطی از زاویه اتساع و فشار همه جانبه دانست. در تحقیقات (Simoni and Houlsby, 2006)، آزمایش های خود را در جعبه برش مستقیم بزرگ روی دو گروه مخلوط شن و ماسه انجام دادند، که نتایج آنها بیشتر روی تفاوت در مقاومت و اتساع ناشی از افزایش مقدار شن در نسبت های پایین تکیه داده شده است. این محققین در ادامه تحقیقات خود روابط ارائه شده Bolton (1986) را اصلاح کردند و برای توصیف خصوصیات مقاومتی مخلوط ماسه با بررسی اختلاف بین نسبت تخلخل ماسه و مخلوط شن-ماسه، رابطه تجربی، برای شرح تغییرات زاویه اصطکاک حالت بحرانی بدست آوردند. در ادامه در تحقیقات حمیدی و همکاران (۲۰۰۹-b) شاخص اتساع را به سربار و تراکم نسبی مرتبط دانستند. در تحقیق ایشان مخلوط ماسه با درصد های شن دانه ۲۰، ۴۰ و ۶۰ مورد آزمایش قرار گرفت و تاثیر سربار، تراکم نسبی و درصد شن بر رفتار خاک مخلوط ارزیابی گردید. بر مبنای این روابط مشخصه های مقاومتی مخلوط شن و ماسه را می توان با انجام آزمایش فقط روی ماتریس ریزتر به دست آورد که به دلیل محدودیتهای موجود در آزمایشهای بزرگ مقیاس حائز اهمیت می باشد.

نوع دانه بندی مصالح مستقیماً در خصوصیات مقاومتی و تنش - تغییر شکل خاک ها تأثیر می گذارد، لذا چگونگی دانه بندی خاک، یکی از مهمترین خصوصیات که در رفتار مصالح خاکی موثر است. در بسیاری موارد آزمایش ها با حذف بخش دانه درشت تر، بر نمونه های بازسازی شده خاک انجام شده است (Scalping). بعلاوه در بسیاری از کاربردهای عملی نیز از روشی موسوم به دانه بندی موازی (Parallel gradation) با