



مقایسه پارامترهای تنش موثر مختلف در پیش بینی مقاومت برشی خاک‌های غیر اشباع

اسماعیل قلی زاده^۱، منوچهر لطیفی^۲

۱- دانشجوی دکتری ژئوتکنیک، دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران

؛
gholizadeh_kh@ut.ac.ir

خلاصه

خاک‌های غیراشباع حدود ۴۰ درصد سطح زمین را پوشانده و در اکثر پروژه‌های مهندسی عمران به چنین خاک‌هایی برخورد می‌شود. مکش تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر رفتار و به خصوص مقاومت برشی خاک‌های غیراشباع دارد. محققان مختلفی روابطی را برای تعیین مقاومت برشی خاک غیراشباع بر اساس اصل تنش موثر ارائه دادند که در آن‌ها تنش موثر به صورت مجموع تنش خالص و ضریبی از مکش بیان می‌شود. این ضریب به عنوان پارامتر تنش موثر شناخته شده و تا کنون فرم‌های مختلفی برای آن ذکر شده است. در این تحقیق، چندین فرم مختلف پارامتر تنش موثر ارائه شده توسط محققان مختلف در پیش بینی مقاومت برشی خاک‌های غیراشباع مقایسه شده و بهترین فرم ارائه شده مشخص گردیده است. برای این منظور از داده‌های آزمایشگاهی گسترده‌ای استفاده شده و مقاومت برشی خاک با در نظر گرفتن پارامترهای تنش موثر مختلف تعیین و با نتایج آزمایشگاهی مقایسه گردیده است. نتایج آزمایشگاهی مورد استفاده شامل طیف وسیعی از نتایج آزمایش‌های سه محوری و تک محوری در خاک‌های دانه‌ای و ریزدانه غیراشباع بوده است. بررسی نتایج نشان داد استفاده از پارامتر تنش موثر ارائه شده توسط خلیلی و خباز نسبت به سایر پارامترها عملکرد بهتری در تعیین مقاومت برشی خاک‌های غیراشباع دارد.

کلمات کلیدی: خاک غیراشباع، مکش، پارامتر تنش موثر، مقاومت برشی

۱. مقدمه

خاک‌های غیراشباع در بسیاری از مناطق جهان وجود دارند. آن‌ها حدود ۴۰ درصد سطح زمین را در بر گرفته‌اند و در اغلب پروژه‌های مهندسی عمران و ژئوتکنیک با آن‌ها برخورد می‌شود. پروژه‌هایی مانند ساخت تونل‌ها، راه‌ها و فرودگاه‌ها، خاکریزهای مهندسی، سدهای خاکی و سنگریزه‌ای، پی‌ها، شیروانی‌ها، دفن زباله‌های اتمی، خاک‌های آماسی و رمبنده و ... همگی از مواردی هستند که در آن‌ها با خاک غیراشباع برخورد می‌شود [۱]. اما با این وجود، به ندرت از مفهوم غیراشباع بودن محیط در طراحی‌های ژئوتکنیکی استفاده می‌شود. دلایل این عدم توجه را می‌توان به صورت زیر بیان کرد [۲]

- در مناطق مرطوب، ضخامت ناحیه غیراشباع محدود بوده و عمده فعالیت‌های ژئوتکنیکی در ناحیه اشباع صورت می‌گیرد.
 - مشکل بودن درک رفتار مکانیکی خاک غیراشباع نسبت به حالت اشباع
 - زمان‌بر بودن، هزینه‌بر بودن و قابلیت اعتماد کمتر آزمایش‌های مرتبط با خاک غیراشباع
 - پیچیده بودن مدل‌سازی رفتاری خاک غیراشباع به علت اندرکنش رفتار مکانیکی، نگهداشت آب، حرارت و واکنش‌های شیمیایی، همچنین نقش فابریک خاک هم می‌تواند مهم باشد
 - مشکل بودن حل معادلات مربوط به محیط غیراشباع
- این عوامل موجب شده است حتی در شرایط غیراشباع، تحلیل و طراحی ژئوتکنیکی با فرض شرایط اشباع صورت گیرد. اما چنین فرضی عملاً منجر به چشم‌پوشی از جنبه‌های اساسی رفتار محیط می‌شود. بنابراین لازم خواهد بود مفاهیم غیراشباع بودن در نظر گرفته شود. طراحی ایمن و اقتصادی طرح‌هایی که در بالا اشاره شد، بر اساس خاک غیراشباع، تنها زمانی ممکن است که رفتار و مقاومت خاک غیراشباع به طور مناسبی درک و مدل شود. به منظور جلوگیری از پیچیدگی‌های خاص مدل‌سازی خاک غیراشباع، می‌توان تأثیر غیر اشباعی بر مقاومت برشی خاک را که کنترل‌کننده مقاومت