اولین کنفرانس ملّی مکانیک خاک و مهندسی پی
دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران
۱۲ و ۱۳ آذرماه۱۳۹۳

نکات اساسی در مدل‌سازی رفتاری و بررسی تعدادی از مدل‌های مشهور در خاک‌های غیراشباع

محمد ملکی[۱]، حسن پویان[۲]
۱- دانشیار دانشگاه بوعلی سینا
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه بوعلی سینا
h.pouyan91@basu.ac.ir

خلاصه

طرح دقیق سازه‌ها در مهندسی ژئوتکنیک منوط به لحاظ کردن رفتار واقعی خاک است و با توجه به آنکه بخش وسیعی از ایران دارای خاک غیراشباع است، مطالعات تجربی و تئوری در این خصوص امری ضروری است. تا کنون تعداد بسیار زیادی مدل رفتاری در زمینه خاک‌های اشباع توسعه داده شده است. گسترش مدل‌های رفتاری برای خاک‌های غیراشباع هنوز در مراحل ابتدایی خود به سر می‌برد، زیرا مشکلات و پیچیدگی‌های مربوط به رفتار خاک‌های غیراشباع به مراتب بیشتر از خاک‌های اشباع است. بدین ترتیب برای بررسی اثرات غیراشباع بودن خاک در طرح و محاسبه سازه‌ها در مهندسی ژئوتکنیک نیاز به ارائه مدل‌های رفتاری در این زمینه است، که ضمن توانایی در تشریح رفتار مصالح زمین از نظر فرموله‌نویسی، تعداد پارامترها و نحوه تعیین آن‌ها نیز برای کاربرآسان باشد. متغیرهای تنش در خاک‌های غیراشباع و به خصوص مفهوم تنش موثر از نکات کلیدی در مدل‌سازی رفتاری این خاک‌هاست که بحث در مورد آن همچنان ادامه دارد. درواقع نحوه تعریف و بکارگیری این موضوع ارتباط مستقیم با چگونگی ترکیب رفتار مکانیکی و هیدرولیکی در این خاک‌ها دارد که به آن پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: مدل رفتاری، خاک غیراشباع، متغیرهای تنش

۱. مقدمه

تحلیل واقع بینانه‌تر سازه‌های ژئوتکنیکی در مهندسی عمران می‌تواند از دو جنبه مورد توجه قرار گیرد. از یک طرف این کار می‌تواند از صرف هزینه‌های اضافی جلوگیری نماید، و از طرف دیگر نتایج تحلیل به واقعیت نزدیکتر خواهد بود. برای رسیدن به این هدف باید سعی کرد تا جنبه‌های رفتاری مصالح ژئوتکنیکی را بهتر شناخت و بهتر مدل کرد. در این راستا همواره دو مشکل اساسی وجود دارد. یکی آنکه استفاده از بعضی پارامترهای مصالح به شکلی است که خود این پارامترها وابسته به پارامتر دیگری است. این موضوع باعث پیچیدگی مدل‌های رفتاری می‌شود. مشکل دیگر سختی شناخت معادلات ریاضی حاکم بر پارامترهای مشخص کننده رفتار این مصالح است.

در این میان خاک‌های غیراشباع از پیچیدگی‌های بیشتری نسبت به خاک‌های اشباع برخودار می‌باشند، که این مسئله به علت وجود مکش، رفتار متفاوت خاک در مسیرهای تر و خشک شدگی و تنوع بیشتر مسیرهای تنش(که ناشی از مفهوم تنش و متغیرهای وابسته به آن است) در این خاک‌ها می‌باشد. در خاک‌های غیراشباع منحنی مشخصه آب-خاک یا منحنی مکش در مقابل درصد رطوبت برای فرآیندهای ترشدن و خشک‌شدن با هم متفاوت است که به این پدیده هیسترزیس هیدرولیکی(Hydraulic hysteresis) می‌گویند و بسیاری از رفتارهای خاک غیراشباع معلول این پدیده می‌باشد[۱]. از طرفی خاک‌های غیراشباع نسبت به ترشدگی و افزایش درصد رطوبت حساس بوده و بسته به نوع و ساختار خاک، دانسیته، مکش اولیه و وضعیت تنش موجود ممکن است تغییر حجم قابل ملاحظه‌ای از خود نشان دهند[۳]. در نیم قرن گذشته تلاش‌های بسیاری برای شناخت رفتار خاک‌های غیراشباع صورت گرفته است. ارائه روش‌های گوناگون کنترل و اندازه‌گیری مکش، ارائه مدل‌های رفتاری مختلف، تلاش برای بیان مفهوم تنش و به خصوص تنش موثر و ... از جمله تلاش‌های صورت گرفته در این زمینه می‌باشد. با توجه به پیچیدگی‌های موجود ارائه مدل‌های رفتاری برای

[۱] دانشیار دانشگاه بوعلی سینا
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه بوعلی سینا