



حساسیت سنجی پارامترهای مدل رفتاری بارسلونا در بیان رفتار تغییر حجمی خاک غیراشباع

محمد ملکی^۱، علی حقایق^۲

۱- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا

۲- دانشجوی دکترای عمران- ژئوتکنیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

Maleki@basu.ac.ir
AliHaqayeq@yahoo.com

خلاصه

با توجه به این که نواحی خشک و نیمه خشک حدود ۳۳٪ از سطح کره زمین را فرا گرفته است، عموماً فرض اشباع بودن محیط خاک صحیح نبوده و بررسی رفتار خاک های غیراشباع از اهمیت بالایی برخوردار است. بالا آمدن سطح آب زیرزمینی، سیل و طغیان آب از جمله پدیده هایی هستند که باعث افزایش فشار آب حفره ای شده و مکش بافتی را کاهش می دهند. عموماً پدیده مرطوب شدن منجر به فشردگی حجمی خاک (فروزش در خاک) شده و کاهش حجم غیرقابل برگشتی را در خاک رقم می زند. نتایج آزمایش تحکیم روی نمونه غیراشباع نشان می دهد که رابطه واحدی بین تغییرات مکش بافتی و تغییر حجم کل خاک وجود دارد، بطوریکه کاهش حجم خاک با کاهش مکش بافتی به سمت صفر میل می کند. در ادبیات مدل های رفتاری مختلفی جهت بیان رفتار تغییر حجمی خاک های غیراشباع ارائه شده است. عموماً در تدوین این مدل ها، مفهوم حالت بحرانی در خاک های غیراشباع، از جمله مفاهیم اساسی است که بیشترین توجه به آن معطوف گشته است. در این مقاله مدل الاستوپلاستیک بارسلونا جهت بیان رفتار تغییر حجمی خاک غیراشباع مورد بررسی قرار گرفته است. این مدل در سال ۱۹۹۰ توسط آلونسو و همکاران بر اساس تئوری پلاستیسیته ارائه شده است که شکل سطح تسلیم آن یک بیضوی مانند مدل کم کلی اصلاح شده می باشد. این بیضی برای هر سطح مکش بافتی متفاوت است. این مدل در واقع همان مدل کم کلی اصلاح شده است که با زاویه لود ثابت و تابع پتانسیل پلاستیک غیر وابسته برای خاک های غیراشباع ارائه شده است. بدین منظور نرم افزار مدل در شرایط سه محوری تدوین شده است. در قدم بعد، اثر تغییر در مقادیر پارامترهای مدل بر تغییر حجم خاک حساسیت سنجی شده است و نهایتاً با توجه به تعدادی از نتایج آزمایش های موجود در ادبیات این مدل اعتبار بخشی گردیده است.

کلمات کلیدی: خاک غیراشباع، مدل های رفتاری، محیط متخلخل، رفتار تغییر حجمی

۱. مقدمه

پاسخ حجمی خاک تنها وابسته به مقادیر اولیه و نهایی تنش موثر نبوده و به مکش بافتی نیز بستگی دارد. روابط متعددی برای بیان رفتار تغییر حجم (مثل کرنش حجمی و نسبت تخلخل) خاک های غیراشباع وابسته به متغیرهای حالت تنش (تنش نرمال خالص و تنش مکشی) وجود دارد. این روابط نیازمند شناخت مشخصه های خاک می باشند که عموماً بصورت تجربی ارزیابی شده اند. تغییرات نسبت تخلخل و درجه اشباع تحت اثر متغیرهای حالت تنش معرف تغییر شکل ساختار خاک (اسکلت خاک) با تغییر رطوبت خاک می باشد. پانگ و همکاران در ۲۰۰۸، رابطه نمو نسبت تخلخل و درجه اشباع را به شکل رابطه ۱ ارائه دادند [۱]:

$$\frac{ds_r}{s_r} = - \frac{de}{e} \quad (1)$$

در سال ۱۹۹۰، آلونسو اولین مدل رفتاری الاستوپلاستیک را برای خاک های غیراشباع با استفاده از تئوری پلاستیسیته ارائه نمود که شکل آن یک بیضوی مانند مدل کم کلی اصلاح شده می باشد. این بیضی برای هر سطح مکش بافتی متفاوت است [۲]. این مدل همان مدل کم کلی اصلاح شده