



ارزیابی رفتار مکانیکی یک خاک ماسه لای دار غیر اشباع در چارچوب مکانیک خاک حالت بحرانی

محمد ملکی¹، میثم بیات^{2*}

1- دانشیار دانشکده مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا همدان
Maleki_mmm@yahoo.com

2- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران، دانشگاه بوعلی سینا همدان
*M_Bayat_Civil@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله، به بررسی رفتار حالت بحرانی یک خاک ماسه لای دار در حالت اشباع و غیر اشباع، در تنش‌های محصور کننده نسبتاً کم، پرداخته می‌شود. برای انجام آزمایشهای غیر اشباع از دستگاه سه محوری که بدین منظور ساخته شده، استفاده شده است. این دستگاه قادر به کنترل و اندازه‌گیری تغییر حجم، فشار هوای حفره‌ای و آب حفره‌ای به صورت مجزا است. آزمایشهای سه محوری غیر اشباع بر روی نمونه‌هایی با مکش باقی اولیه (Matric Suction) 50 و 100 kPa و تنش‌های تحکیمی موثر 25، 50 و 100 kPa تحت مسیر سه محوری تحکیم یافته با مقدار آب ثابت (Constant Water) انجام شده‌اند. با استفاده از نتایج آزمایشها تاثیر درجه اشباع، تنش تحکیمی و مکش باقی بر رفتار آتساعی و حالت بحرانی خاک مورد مطالعه، بررسی شده است. بر پایه نتایج بدست آمده، مکش باقی نقش مهمی در رفتار تنش- کرنش خاک مورد مطالعه داشته است. همچنین عرض از مبدا خط حالت بحرانی در صفحه، $q:p'$ ، با افزایش مکش باقی به صورت غیر خطی افزایش یافته است.

کلمات کلیدی: خاک غیر اشباع، مکش باقی، درجه اشباع، حالت بحرانی، آزمایش سه محوری

1. مقدمه

بیشتر پروژه‌های عمرانی در نزدیکی سطح طبیعی زمین و بالاتر از سطح سفره آب زیرزمینی اجرا می‌شوند. به طور معمول این خاکهای سطحی غیر اشباع می‌باشند. رفتار این خاکها تابعی از درجه اشباع است و با افزایش درجه اشباع، مقاومت و سختی آنها کاهش پیدا می‌کند. مطالعات تجربی برای بیان رفتار خاکهای غیر اشباع از چند دهه گذشته مورد توجه بوده است. بدین منظور عوامل مختلفی چون تاثیر مکش در مقاومت برشی و رفتار تغییر حجمی خاک، با استفاده از تجهیزاتی که قادر به اندازه‌گیری مکش و تغییرات حجم نمونه طی بارگذاری است، بررسی گردیده است. یکی از موضوعات که اخیراً مورد توجه محققین قرار گرفته است مطالعه تاثیر مکش باقی در رفتار خاکها طی تغییر شکلهای بزرگ یا به عبارتی در حالت بحرانی است. ایده حالت بحرانی توسط اسکوفیلد و رو (1968) به عنوان مفهوم پایه‌ای برای بیان رفتار خاکهای اشباع ارائه شده است [1]. رفتار حالت بحرانی به عنوان حالتی از خاک تعریف می‌شود که خاک، تحت کرنشهای بزرگ، تمایل به تغییر حجم ندارد. حالت بحرانی برای خاکهای اشباع از طریق تنش انحرافی (q)، تنش موثر متوسط (P) و حجم مخصوص (v)، با پارامترهای Γ ، M و λ شرح داده می‌شود.

$$q = MP \quad (1)$$

$$v = \Gamma - \lambda \ln P' \quad (2)$$

که در اینجا M شیب خط حالت بحرانی در صفحه، $q:p'$ یا $q:p$ ، Γ مقدار v در تنش موثر $P'=1$ و λ شیب خط حالت بحرانی در صفحه، $\lambda \ln p$ است. تا کنون مطالعات زیادی بر حالت بحرانی خاکهای اشباع انجام شده است. به طوری که رفتار حالت بحرانی خاکهای بخوبی شناخته شده است [1] و [2]. ولی علی‌رغم مطالعات صورت گرفته، هنوز نارسایی‌هایی در شناخت رفتار بحرانی خاکهای غیر اشباع وجود دارد. در سالهای اخیر به رفتار حالت بحرانی خاکهای غیر اشباع توجه بیشتری شده و چندین مدل رفتاری برای بیان رفتار حالت بحرانی خاکهای غیر اشباع تاکنون ارائه شده است [3]، [4] و [5]. با توجه به اینکه انجام آزمایشهای غیر اشباع هزینه‌بر و زمان‌بر است، این مدلها بر اساس نتایج آزمایشهای محدودی پایه ریزی شده‌اند [6]، [7]، [8] و [9]. این آزمایشها معمولاً بر روی رسها انجام شده، به طوری که رفتار حالت بحرانی خاک ماسه‌ای در حالت غیر اشباع تا حد زیادی ناشناخته است. با این تفاسیر، لزوم شناخت بیشتر رفتار خاکهای ماسه لای دار در حالت غیر اشباع به صورت آزمایشگاهی الزامی است.