



## کاربرد یک مدل رفتاری پلاستیسیته حالت بحرانی با در نظر گرفتن اثرات بافتی برای مدلسازی رفتار ماسه تحت بارهای یکنواخت و سیکلیک

علی پاک، دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف\*

علی نبی زاده، دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشگاه صنعتی شریف

\*تلفن: ۰۲۱-۶۶۱۶۴۲۲۵، نمابر: ۰۲۱-۶۶۰۱۴۸۲۸، پست الکترونیکی: [pak@sina.sharif.edu](mailto:pak@sina.sharif.edu)

### چکیده

در مدلسازیهای مرسوم در ژئوتکنیک، محیطهای خاکی بدون اثرات بافتی (Fabric Effects) فرض شده و پارامترهای مکانیکی خاک بدون اثرات بافتی معرفی می‌شوند. علت در نظر نگرفتن این اثر در مطالعات و محاسبات جلوگیری از پیچیده شدن مسئله، کمی داده‌های آزمایشگاهی و عدم اطلاع کافی در مورد این پدیده می‌باشد. این در حالی است که خاکهای طبیعی گوناگون علاوه بر اینکه از لحاظ بافتی متفاوت هستند، تحت شرایط بارگذاری وارده نیز رفتار وابسته به اثرات بافتی از خود نشان می‌دهند.

در این مقاله مدل رفتاری پلاستیسیته حالت بحرانی با در نظر گرفتن اثرات بافتی (Manzari & Dafalias, 2004) برای شبیه‌سازی رفتار ماسه در حالات مختلف بارگذاری استفاده شده است. این مدل، مدل نسبتاً جامعی است که قادر است با در نظر گرفتن اتساع وابسته به بافت، تاثیر بافت را بر روی رفتار خاکها در محدوده وسیعی از دانسیته‌ها و تنشها بررسی نماید. این مدل به صورت دو سطحی در فضای تنشهای انحرافی معرفی شده و در آن از یک پارامتر حالت برای معرفی نسبت تنش حداکثر و نسبت تنش اتساع ماسه استفاده شده است. جهت شبیه‌سازی صحیح فیزیک مسأله، خاک اشباع بصورت یک محیط پیوسته که فازهای مختلف آن با هم اندرکنش دارند، شبیه‌سازی گردید و برای این منظور از فرمولاسیون همبسته  $u-p$  موجود در برنامه اجزای محدود PISA استفاده شد و بافت و تاثیر آن بر رفتار ماسه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. عملکرد برنامه کامپیوتری تهیه شده بوسیله مثال‌هایی مورد ارزیابی قرار گرفته و بکمک آن رفتار ماسه در شرایط بارگذاری یکنواخت و سیکلیک در آزمایشهای سه محوری و برش مستقیم با و بدون اثرات بافتی شبیه‌سازی شده است.

کلید واژه‌ها: مدل رفتاری، حالت بحرانی، ماسه، اثرات بافتی.

### ۱- مقدمه

ایجاد و توسعه مدل‌های پلاستیسیته به منظور مدلسازی دقیق رفتار مصالح مهندسی سالهاست که مورد توجه محققان قرار گرفته است. در مورد مصالح خاکی نظیر خاکهای دانه‌ای، فرمولاسیون ریاضی مدل‌های پلاستیسیته واقع‌گرایانه به مراتب پیچیده‌تر است.

در اکثر مدل‌های پلاستیسیته معرفی شده برای مدلسازی رفتار خاکهای ماسه‌ای، اثرات بافت در مدلسازیها در نظر گرفته نمی‌شود. منظور از بافت خاکهای دانه‌ای، آرایش فضایی دانه‌های جامد و