

بررسی اثر پارامتر حالت در معادلات رفتاری در رفتار سازه های خاکی

زهرا سبزی^۱، منوچهر لطیفی^۲

۱- دانشجوی دکترای خاک و پی دانشکده فنی، دانشگاه تهران

۲- استادیار مهندسی عمران دانشکده فنی، دانشگاه تهران

sabzi@ut.ac.ir

خلاصه

در این مقاله اثر پارامتر حالت در مدل‌های رفتاری الاستو پلاستیک در پیش بینی رفتار سازه های خاکی نشان داده شده است. برای این کار از نتایج آزمایشات سانتریفوژ با مقیاس 50g که در پروژه VELACS انجام شده، استفاده شده است. رفتار مکانیکی مدل با استفاده از یک مدل رفتاری در قالب پلاستیسته پیشرفته و اصلاح آن با در نظر گرفتن پارامتر حالت لحظه ای تعیین و با مقادیر واقعی اندازه گیری شده در آزمایشگاه مقایسه شده اند. نتایج بدست آمده نشان می دهد که استفاده از پارامتر حالت لحظه ای می تواند اثر قابل توجهی را در بهبود پیش بینی ها داشته باشد.

کلمات کلیدی: مدل های رفتاری، پارامتر حالت، خاکهای دانه ای، سانتریفوژ.

۱. مقدمه

در تئوری مکانیک خاک اولیه کاربرد اصطلاحات سست (Loose) و متراکم (Dense) برای تبیین نوع رفتار ماسه، بر اساس نسبت تخلخل آنها امری رایج بود. لیکن در حال حاضر می دانیم که رفتار ماسه برآیند چندین عامل متمایز است که اندرکنش بین آنها رفتار ماسه را مشخص می کند. بدیهی ترین عامل، نوع ماسه می باشد که به عواملی همچون نوع کانی، دانه بندی، شکل دانه ها و خواص یک ذره بستگی دارد. عامل دوم ساختار (Fabric) است که نوع قرارگیری دانه ها (جهت- نقاط تماس) و سیماناسیون بین آنها را در نظر می گیرد. عامل سوم، حالت (State) است که تشریحی از وضعیت فیزیکی می باشد که ماسه تحت آنها قرار دارد. در واقع حالت توصیفی از شرایط فیزیکی است که در مقابل خصوصیات ذاتی نمونه ماسه قرار دارد. مهمترین عوامل فیزیکی نشانه خلاء و فشار همه جانبه هستند که حالت ماسه را مشخص می کنند.

نتایج بدست آمده از تحقیقات (Jefferies & Been 1985) مبین این مطلب است که رفتار ماسه را می توان با دو پارامتر بیان کرد: پارامتر ساختار که نوع ساختار (Fabric) و اثرات آن را در رفتار ماسه ملحوظ می کند و دیگری پارامتر حالت که باید ترکیب اثرات نشانه خلاء و فشار را توانم در نظر گیرد. [۲]

اغلب پارامتر حالت به عنوان یک متغیر در مدل‌های رفتاری ارائه شده برای ماسه ها مورد استفاده قرار نمی گیرد در حالیکه رفتار ماسه ها بسیار تابع حالت آنها می باشد. بدون در نظر گرفتن پارامتر حالت در فرمولاسیون مدل‌ها، به ناچار باید از کالیبراسیونهای مختلف جهت تعیین پارامترهای مدل برای المانهای خاک در حالت‌های مختلف استفاده کرد که این کار از نظر عملی به هیچ وجه کارآیی لازم را ندارد. یک مدل مناسب باید پس از انجام کالیبراسیون قادر باشد پارامترهای اولیه خود را برای المانهای مختلف و همینطور در حین بارگذاری تعیین و وارد تحلیل نماید. [۳]

در بسیاری از مدل‌ها، از جمله مدل Pastor & Zienkiewicz، با هر تغییر p فشار یا نسبت تخلخل e پارامترها باید تغییر کنند. به عبارت دیگر مدل فقط هنگامی کارآیی دارد که نمونه ای تحت شرایط محلی e ، p معین آزمایش گردد و بر اساس آن مدل کالیبره شود. مثلاً با تغییر ارتفاع از سطح که شاهد تغییر فشار هستیم (حتی اگر فرض کنیم نشانه خلاء ثابت بماند)، باز هم باید مدل رفتاری کالیبره شود و گرنه جواب های مناسبی نخواهد داد.

از پارامتر حالت به دو گونه می توان در مدلسازی رفتار سود جست. صورت ساده تر آن استفاده از مقادیر اولیه این پارامترها است تا بتوان تمایل کلی رفتار را ملحوظ کرد. این کار که نرمالیزه کردن پارامترهای رفتاری ماسه (پارامترهای مدل) بر اساس پارامتر حالت اولیه است در مدل‌هایی مثل NorSand انجام گرفته است. صورت دوم استفاده از مقادیر لحظه ای پارامترهای حالت در هر زمان از بارگذاری است. بدین ترتیب تغییرات حالت در حین بارگذاری نیز قابل تعیین و قابل اعمال در رفتار مکانیکی ماسه ها خواهد بود. اگر پارامترهای حالت را تبیین کننده تمایل رفتار ماسه بدانیم، که مطالعات تجربی متعددی آن را نشان داده است، این صورت به رفتار واقعی ماسه نزدیک تر خواهد بود. با استفاده از این روش می توان مدلسازی دقیق