



مقایسه مرز انعطاف پذیر و صلب در آزمایش دوماحوری با روش المان مجزا

سید محمد حسین حسینی^۱، سید محمد دینش^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - خاک و پی، شیراز، بلوار مدرس، دانشگاه صنعتی شیراز

۲- استادیار دانشکده عمران و محیط زیست، شیراز، بلوار مدرس، دانشگاه صنعتی شیراز

m.hoseini@sutech.ac.ir

خلاصه

مدلسازی عددی یکی از معمولترین راهکارها جهت پرهیز از انجام تستهای آزمایشگاهی و صحرایی می باشد. از طرفی انجام مدلسازی عددی باید با واقعیت تطابق داشته باشد. یکی از موارد چالش برانگیز در دهه های گذشته شبیه سازی محیطهای دانه ای نظیر خاک توسط اصول مکانیک محیطهای پیوسته بوده است. در این زمینه با پیدایش و گسترش روشهای عددی المان مجزا، امروزه روشهای مبتنی بر مکانیک محیطهای پیوسته رفته رفته جای خود را به مدلهای المان مجزا می دهند. از آنجاییکه محیط خاک دانه ای از ذرات جدا از هم تشکیل یافته، لازم است که در شبیه سازی آن، هر ذره خاک به عنوان یک جسم مستقل در نظر گرفته شود. برای مشاهده پدیده های مختلف در خاک دانه ای لازم است که شیوه مدلسازی توسط روش المان مجزا با واقعیت همخوانی داشته باشد. یکی از جنبه های هماهنگی تعریف مرزهای یکسان می باشد. در این مقاله نحوه شبیه سازی مرز جانبی انعطاف پذیر و مقایسه عملکرد آن در مقایسه با مرز جانبی صلب در آزمایش دوماحوری مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج شبیه سازی ها حکایت از آن دارد که شبیه سازی بوسیله مرز صلب باعث بروز رفتار مقاومتی بیشتری در نمونه خاک می گردد.

کلمات کلیدی: آزمایش دوماحوری، مرز انعطاف پذیر، مرز صلب، روش المان مجزا

۱. مقدمه

با معرفی روش المان مجزا توسط کاندال [1]، استفاده از این روش در زمینه های مختلف مهندسی ژئوتکنیک با سرعت زیادی گسترش یافته است. یکی از زمینه های بهره گیری از روش المان مجزا، شبیه سازی آزمایشها بر روی خاک دانه ای توسط این روش عددی می باشد. در این زمینه یکی از آزمایشهای مفهومی در فضای دو بعدی که از طریق آن می توان رفتار پایه ای خاک را بررسی کرد، آزمایش دوماحوری می باشد. در این آزمایش نمونه خاک در راستای دو محور اصلی تحت بارگذاری قرار می گیرد که بر اساس محورهای تعریف شده می توان مسیر تنشهای مختلفی را اعمال نمود. در این زمینه تحقیقات متعددی صورت گرفته است و بررسی های مختلفی بر روی رفتارهای پایه ای خاک انجام گرفته است [2,3,4]. یکی از مواردی که در شبیه سازی آزمایش دو محوری باید مورد توجه قرار گیرد آن است که در اکثر نرم افزارهای المان مجزا، مرزهای جانبی به صورت دیواره های صلبی تعریف می گردند که با اختصاص سرعت خاص به دیواره ها، شرایط مرزی تنش اعمال می شود. حال آنکه مرزهای جانبی نمونه ها در مدل واقعی آزمایشگاهی از غشا لاستیکی تشکیل می شوند که قابلیت جابجایی دانه ها را در مرز جانبی فراهم می کند. در این مطالعه هدف آن است که با ساخت یک مرز انعطاف پذیر برای نمونه خاکی که تحت آزمایش دو محوری قرار دارد، به مقایسه تاثیر نوع مرز جانبی بر رفتار مقاومتی نمونه خاک پرداخته شود.

۲. نحوه ساخت نمونه

جهت شبیه سازی آزمایش دو محوری نمونه ای به عرض ۸۰۰ میلیمتر و ارتفاع ۱۶۶۵ میلیمتر در نظر گرفته شده است. تعداد کل دانه های محیط آزمایش ۲۴۰۰۰ عدد است که توزیع آنها مطابق منحنی دانه بندی نشان داده شده در شکل (۱) می باشد. برای بدست آوردن تعداد ذرات در هر شعاع خاص از رابطه (۱) که توسط جیانگ و همکاران [5] ارائه شده استفاده گردیده است.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مکانیک خاک و پی
^۲ استادیار دانشکده عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی شیراز