



## بررسی اثر سرعت بارگذاری بر رفتار مقاومتی خاک دانه ای سیمان شده با روش المان منفصل

سید محمد حسین حسینی<sup>۱</sup>، سید محمد بینش<sup>۲</sup>

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

خاکهای دانه ای سیمان شده در بسیاری از مناطق بخصوص در نواحی دریایی یافت می شوند. رفتار اینگونه خاکها از پیچیدگی های خاصی برخوردار است و توجه بسیاری از محققین را به خود جلب کرده است. از طرفی نمونه گیری از خاکهای سیمان شده و انجام آزمایش بر روی نمونه های دست نخورده به دلیل شکستن پیوندهای سیمان شده در حین نمونه گیری امری مشکل و با تقریباً غیر ممکن است. یکی از راهکارها جهت دور زدن این محدودیت، مدلسازی آزمایشهای مختلف به صورت عددی توسط روش المان منفصل می باشد. یکی از این آزمایشها که می تواند در مطالعه رفتار پایه ای خاکهای دانه ای سیمان شده در فضای دو بعدی مورد استفاده قرار گیرد آزمایش دو محوری می باشد. در این آزمایش دانه های خاک به صورت اجزای مستقل شبیه سازی می گردند و سیمان شدگی بین دانه ها از طریق تعریف قیود مناسب بین این اجزا شبیه سازی می گردد. سپس با اعمال تنشهای اصلی در دو راستای عمود بر هم، مسیرهای تنش مختلف به نمونه اعمال می شود. عوامل مختلفی نظیر نحوه ساخت نمونه، شرایط مرزهای جانبی و سرعت اعمال بارگذاری می تواند بر نتایج این آزمایش موثر باشد. در مطالعه حاضر هدف آن است که اثر سرعت بارگذاری بر نتایج آزمایش دو محوری شبیه سازی شده برای خاک دانه ای سیمان شده مورد بررسی قرار گیرد.

کلمات کلیدی: خاک دانه ای سیمان شده، سرعت بارگذاری، روش المان منفصل

### ۱. مقدمه

در بسیاری از نواحی و بخصوص در مناطق دریایی حجم زیادی از خاکهای دانه ای سیمان شده یافت می شود. با توجه به رفتار پیچیده اینگونه خاکها علاقه مندی فراوانی در بین محققین برای درک بهتر رفتار آنها وجود دارد. با توجه به مشکلات مربوط به تهیه نمونه های دست نخورده که ناشی از شکست پیوندهای سیمان شده در حین نمونه گیری می باشد، توجه دسته ای از پژوهشگران به مدلسازی عددی خاکهای سیمان شده جلب شده است. در اینگونه مدلسازی ها که بیشتر مرسوم پیدایش روش المان منفصل [1] است، محیط خاک دانه ای به صورت ذرات مستقل و مجزا شبیه سازی می شود و سیمان شدگی بین آنها از طریق تعریف قیود مناسب ایجاد می گردد. به منظور مطالعه رفتار پایه ای خاکهای شبیه سازی شده، لازم است از طریق انجام آزمایشهایی مجازی پاسخ خاک به مسیرهای تنش مختلف بررسی گردد. یکی از آزمایشهای مرسوم که در فضای دو بعدی شبیه سازی می گردد، آزمایش دو محوری است که در آن نمونه خاک در راستای دو محور اصلی تحت بارگذاری قرار می گیرد. در این زمینه می توان به مطالعات [2,3,4] اشاره کرد. در مطالعه حاضر با استفاده از شبیه سازی آزمایش دو محوری در محیط المان منفصل، تاثیر سرعت بارگذاری در رفتار مقاومتی خاکهای دانه ای سیمان شده برای دو نمونه با ویژگی های یکسان و تحت سرعت های مختلف بارگذاری مورد بررسی قرار گرفته است.

### ۲. نحوه ساخت نمونه

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مکانیک خاک و پی  
<sup>۲</sup> استادیار دانشکده عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی شیراز