



## برآورد اضافه فشار آب حفره‌ای و روانگرایی با مطالعه موردی در بستر رودخانه کارون در مقطع تونل قطار شهری اهواز

عبدالغفور خادم الرسول<sup>۱</sup>، مسعود اولی پور<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی دکتری عمران، دانشگاه صنعتی شاهرود

۲- استادیار گروه عمران، دانشگاه شهید چمران اهواز

ghafoorgeotech@yahoo.com

### خلاصه

در این مطالعه موردی مساله روانگرایی در بستر رودخانه کارون به دو روش تجربی و عددی مورد بررسی قرار گرفته است. در روش تجربی ضریب اطمینان در مقابل روانگرایی و احتمال روانگرایی به دو روش قطعی و احتمالی در اعماق مختلف به دست آمده است. در آنالیز عددی از مدل‌های رفتاری الاستوپلاستیک و همچنین مدل سخت شونده کرنشی استفاده شده است. بنابراین در این مطالعه عمق مطمئن جهت عبور تونل قطار شهری پیشنهاد گردیده است. همچنین بر اساس اضافه فشارهای آب حفره‌ای به دست آمده ضریب اطمینان در مقابل بالازدگی تونل و نیز تنشهای ایجاد شده در تونل محاسبه می‌گردد.

کلمات کلیدی: روانگرایی خاک، مدل رفتاری، روش تجربی

### ۱. مقدمه

روانگرایی یکی از مهمترین، پیچیده ترین و بحث انگیزترین مباحث مهندسی ژئوتکنیک لرزه‌ای می‌باشد. اندرکنش بین خاک و سیال حفره‌ای تحت بارگذاری منتهی به تجمع و بالارفتن فشار حفره ای گردیده، که نتیجه این امر نرم شدگی مصالح و کاهش مقاومت برشی خواهد بود. در یک حالت حدی، خاک تمام مقاومت خود را از دست داده به عبارت دیگر تنش موثر به سمت صفر میل می‌کند و خاک همانند یک سیال لزج<sup>۱</sup> گسیخته می‌شود، که این پدیده تحت عنوان روانگرایی شناخته می‌شود. نتیجه روانگرایی نشست‌ها و تغییر شکل های بزرگ پی، کاهش ظرفیت باربری پی و تخریب سازه‌ها می‌باشد. تایبات و همکاران (۲۰۰۷)، مطالعه‌ای در زمینه بررسی تغییرات فشار حفره ای در هنگام روانگرایی با استفاده از دو مدل رفتاری تحت عناوین، مدل تراکمی و مدل دو سطحی حالت بحرانی برای ماسه اشباع انجام دادند نتایج تحقیق نشان داد که مدل اول فقط قابلیت تعیین روانگرایی در نقاط نزدیک به سطح زمین را داراست در حالیکه مدل دوم که بعنوان یک مدل پیشرفته پلاستیسته می‌باشد، در تمامی نقاط از قدرت پیش بینی بالایی برخوردار است همچنین نشان دادند که روانگرایی باعث تغییر در میزان نفوذپذیری خاک می‌گردد [۱]. بازاریار و همکاران (۲۰۰۷)، مطالعه ای با عنوان تعیین روانگرایی با استفاده از مفهوم انرژی کرنشی و مدل شبکه عصبی (محتوای انرژی) انجام دادند و در این مطالعه به تعیین رابطه‌ای بین پارامترهای اولیه خاک و انرژی کرنشی مورد نیاز جهت رخداد روانگرایی در ماسه و ماسه سیلتی پرداخته شده، نتایج تحقیق نشان داد که این مدل و روش انرژی کرنشی از قابلیت لازم در تعیین مقاومت روانگرایی (محتوای انرژی) برخوردار است [۲]. وانگ و همکاران (۲۰۰۶) کاربردهای عملی یک روش غیر خطی را در آنالیز روانگرایی ناشی از زلزله و اثر آن بر تغییر شکل های ساختمان زمین مورد مطالعه قرار داده و آنها در این مطالعه به تشریح مدل سطح مرزی هیپوپلاستیک در ماسه پرداختند [۳]. یانگ و همکاران (۲۰۰۵) به بررسی تخمین شدت خسارات ناشی از روانگرایی در مجاورت پی پرداختند و در نتیجه این مطالعه معیارهائی تجربی برای بیان اثر روانگرایی بر پی سازه‌ها ارائه نمودند. پاموک و همکاران (۲۰۰۷) اثر روانگرایی را بر فونداسیون های شمعی مورد بررسی قرار داده و در این مطالعه به بررسی اثر ذرات کلونیدی در کاهش یا حذف گسترش جانبی بر فونداسیونهای شمعی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که شتابهای اندازه گیری شده پس از استفاده از ذرات کلونیدی در طول لایه خاک، نشان داد که مقاومت و سختی خاک در خلال لرزش حفظ می‌گردد، همچنین تغییر شکل زمین و پی به طور قابل ملاحظه‌ای با استفاده از تزریق مواد کلونیدی کاهش یافت [۴].

<sup>۱</sup> - Viscous