

مقایسه رفتار سد خاکی با مصالح هسته رسی و رس مخلوط

سینا ساسانیان^۱، عباس سروش^۲، حسین سلطانی جیقه^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ژئوتکنیک، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست،

دانشگاه صنعتی امیر کبیر

۲- دانشیار، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیر کبیر

۳- استادیار، دانشکده فنی، گروه مهندسی عمران، دانشگاه تربیت معلّم آذربایجان

S.Sasanian@aut.ac.ir

خلاصه

امروزه کاربرد خاک‌های رسی مخلوط، در هسته سدهای خاکی گسترش یافته و محققان بسیاری مطالعات خود را به بررسی رفتار این خاک‌ها معطوف ساخته‌اند. در این مقاله، رفتار یک سد خاکی ایده‌آل با هسته قائم و مصالح رس خالص و مخلوط به‌صورت کاملاً زهکشی‌نشده و همراه با تحکیم ارزیابی می‌شود. تحلیل‌های عددی نشان می‌دهند که صرف‌نظر از نوع تحلیل، افزایش مصالح دانه‌ای در هسته رسی باعث کاهش فشارمنفذی و نشست‌ها می‌گردد. بنابراین نتیجه می‌شود که در زمان ساخت سد که همانند بارگذاری یکنواخت در شرایط آزمایشگاهی می‌باشد، افزودن مصالح دانه‌ای باعث بهبود رفتار سد، کاهش فشارهای منفذی و کاهش نشست‌ها خواهد شد.

کلمات کلیدی: تحلیل عددی، هسته سد خاکی، فشار آب حفره‌ای، خاک رس مخلوط.

۱. مقدمه

هسته سدهای خاکی به عنوان بخشی از سازه سد، انرژی آب را جذب کرده و همراه با زهکش‌ها سطح آب در بالادست را تا تراز رودخانه در پایین دست کاهش می‌دهد. در حقیقت آب انرژی خود را در خلال گذر از هسته به‌صورت فشارهای حفره‌ای به مصالح هسته منتقل می‌کند. یکی از چالش‌های اخیر مهندسين ژئوتکنیک این است که مصالحی را در هسته سدهای خاکی بکار گیرند که علاوه بر جلوگیری از نشست زیاد آب از بدنه سد، فشار آب حفره‌ای کمتری در آن ایجاد شود. علاوه بر این، مصالح مذکور باید دارای خواص مکانیکی مطلوبی باشند تا بتوانند در مراحل مختلف بارگذاری سد از قبیل ساخت، آبگیری و به خصوص زلزله پایداری خود را حفظ کنند. از اینرو مهندسين به این فکر افتادند که از خاک‌های رسی مخلوط یا میانی بهره گیرند. این نوع خاک‌ها مجموعه‌ای از ذرات چسبنده و مصالح دانه‌ای می‌باشند که رفتار مکانیکی آنها بین رفتار خاک‌های رسی و خاک‌های دانه‌ای بوده و به سختی نسبی این دو بخش، نحوه قرارگیری آنها نسبت به هم و اندرکنش بین آنها وابسته می‌باشد. برای مثال، خاکهای دانه‌ای در شرایط بارگذاری یکنواخت مقاومت برشی زیاد و نفوذپذیری بالایی دارند ولی احتمال وقوع روانگرایی آنها بر اثر بارهای یکنواخت سریع و بارهای تناوبی زیاد است. از طرف دیگر، خاکهای رسی مقاومت و نفوذپذیری کمتری داشته و تراکم‌پذیری بالایی دارند، درعوض قابلیت روانگرایی آنها بطور نسبی کمتر است. همچنین احتمال ترک‌خوردگی ناشی از خشک‌شدگی در خاک‌های مخلوط پائین بوده و پتانسیل وقوع پدیده قوس‌زدگی در آنها کمتر می‌باشد.

مطالعات آزمایشگاهی و تحلیل‌های عددی بسیاری به منظور بررسی رفتار خاک‌های مخلوط رسی صورت گرفته (سلطانی، ۱۳۸۵؛ سلطانی و سروش، ۱۳۸۶؛ بهرامی، ۱۳۸۵؛ نصراللهی، ۱۳۸۳؛ کاویانی مقدم، ۱۳۷۷؛ حسینی‌پور، ۱۳۷۷؛ Davoudi, 2003؛ Jafari and Mir M. Hosseini, 2001؛ Nakase et al., 1978؛ Miller and Sowers, 1957؛ Kuwano et al., 1995؛ Kimura et al., 1994؛ Holtz and Willard, 1956؛ Bayoglu, 1995؛ Shafiee, 2004؛ Vallejo and Mawby, 2000؛ Trollope and Zafar, 1953؛ Nakase and Kamei, 1983؛ al., 1978) ولی با این حال جای تحقیق بیشتری به منظور مدل‌سازی دقیق‌تر رفتار این خاک‌ها وجود دارد. در این مقاله، ابتدا دو نمونه آزمایشگاهی تهیه شده از خاک‌های رسی و رس مخلوط در شرایط زهکشی‌نشده در تنش‌های محصورکنندگی ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۵۰ کیلوپاسکال تحت بارگذاری یکنواخت کنترل کرنش تحلیل عددی می‌شوند. با استفاده از این تحلیل و مقایسه نتایج آن با نتایج آزمایشگاهی می‌توان پارامترهای مدل عددی مورد استفاده برای تحلیل را بدست آورده و نتیجه گرفت که در کدام تنش محصورکنندگی نتایج تحلیل عددی تطابق بهتری با نتایج آزمایشگاهی دارد. در ادامه یک سد خاکی ایده‌آل با هسته قائم، یکبار با فرض هسته