



پیش‌بینی تزریق‌پذیری توده‌سنگ درزه‌دار ساختگاه سد رودبار لرستان با استفاده از برنامه‌ی توسعه داده شده‌ی GroutIUT^{2D}

سهیل مهاجرانی^۱، علیرضا باغبانان^۲، مرتضی رحیمی دیزجی^۳، حمید هاشم‌الحسینی^۴، راحب
باقرپور^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان

۳- دانشجوی دکتری دانشگاه صنعتی امیرکبیر - کارشناس شرکت مهندسی سپاسد

۴- دانشیار دانشگاه صنعتی اصفهان

s.mohajerani@mi.iut.ac.ir

خلاصه

عملیات تزریق در محیط سنگی فرآیندی است که طی آن سیال تزریق به درون درزه‌های سنگ نفوذ کرده و موجب به‌سازی و آب‌بند نمودن ساختگاه سدها خواهد شد. با پیش‌بینی پارامترهای عملیاتی، رفتاری و هندسی تزریق با استفاده از یک روش بهینه و دقیق عددی در قالب یک نرم‌افزار کامپیوتری بجای روش‌های تجربی می‌توان هزینه و زمان کل پروژه را بهینه نمود. در این تحقیق سعی بر آن است که با استفاده از نرم‌افزار توسعه داده شده‌ی GroutIUT^{2D} که از یک الگوریتم کاملاً صریح مبتنی بر بنیان محاسباتی جبهه‌ی تزریق و روش شبکه‌ی شکستگی‌های مجزا در دو بعد بهره می‌برد، به آنالیز حساسیت پارامترهای مختلف مؤثر بر عملیات تزریق در ساختگاه سد رودبار لرستان پرداخته شود. آنالیز حساسیت با استفاده از معیار مساحت حداکثر سطح پخش‌شوندگی دوغاب تزریق در محل ساختگاه سد رودبار لرستان و در دو محیط خشک و اشباع از آب زیرزمینی انجام و نتایج آن در قالب نمودارهایی ارائه شده است. بدین ترتیب با افزایش میزان فشار اولیه و زمان تزریق، افزایش میزان چگالی، کاهش گرانروی و کاهش تنش تسلیم اولیه‌ی دوغاب تزریق، میزان سطح پخش‌شوندگی تزریق افزایش می‌یابد و این تأثیرات در حالت خشک بیشتر از حالت اشباع خود را نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: تزریق‌پذیری، GroutIUT^{2D}، آنالیز حساسیت، سد رودبار لرستان

۱. مقدمه

درزه‌ها و ترک‌های موجود در توده‌ی سنگ معمولاً باعث کاهش میزان استحکام و بارپذیری و افزایش میزان نفوذپذیری ساختگاه‌های سنگی می‌گردد. بنابراین مهندسان همواره به دنبال روش‌هایی برای مقاوم‌سازی و آب‌بند نمودن ساختگاه‌ها بوده‌اند. یکی از روش‌هایی که برای نیل به این هدف از اوایل قرن نوزدهم توسط یک مهندس فرانسوی به نام چارلز برگنی^۱ توسعه داده شده است، روش تزریق دوغاب به درون درزه و ترک‌های سنگ می‌باشد که تاکنون با گسترش کاربرد روز افزونی در جهان روبه‌رو بوده است. امروزه هزینه‌ی انجام عملیات تزریق به بخش قابل توجهی از هزینه‌ی کل پروژه‌ها مبدل شده است، لذا هر نوع روش بهینه‌سازی در عملیات تزریق می‌تواند تأثیر بسزایی بر صرفه‌جویی در هزینه و زمان داشته باشد که در نهایت هزینه‌ی کل پروژه را کاهش می‌دهد[۱]. یکی از مواردی که معمولاً مهندسان تزریق را با چالش مواجه می‌کند، پیش‌بینی میزان نفوذ دوغاب تزریق و گسترش آن در سنگ برای برآورد بهینه‌ی میزان زمان، مواد اولیه و امکانات لازم برای شروع عملیات تزریق است. به علت پیچیدگی فرآیند تزریق و همچنین عدم وجود روابط تحلیلی فرم بسته مناسب، معمولاً مهندسان به روش‌های تجربی به‌ویژه روش‌های سعی و خطا برای پیش‌بینی میزان گسترش و نفوذ دوغاب تزریق روی می‌آورند که از دقت کافی برخوردار نیست. همچنین استفاده از روش‌های عددی نیز اغلب در محیط‌های ساده‌سازی شده - به‌عنوان مثال استفاده از دسته درزه‌های موازی - بوده است [۲، ۳ و ۴] که با مدل واقعی آرایش درزه‌های سنگی که بصورت شبکه‌ی شکستگی‌های مجزا

¹ Charles Berrigny