

# بررسی استفاده از تزریق دوغاب برای احداث سد زیرزمینی

ابوالفضل اسدی<sup>۱</sup>، حامد حسنلو<sup>۲</sup>، حنیف کازرونی<sup>۳</sup>

۱. کارشناسی ارشد مهندسی عمران - مکانیک خاک و پی دانشگاه تفرش،

۲. دکترای مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه تهران

۳. عضو هیئت علمی دانشگاه عالی دفاع ملی

## خلاصه

تزریق به عنوان یک تکنیک مناسب جهت افزایش مقاومت و کاهش نفوذپذیری خاک کاربرد دارد. برای جلوگیری از نفوذ و هدر رفت جریان آب در سدهای زیرزمینی می توان از فرایند تزریق در خاک های نفوذپذیر و سنگ استفاده کرد. فرایند تزریق تابع طراحی صورت گرفته با توجه به نوع خاک آن منطقه و پارامترهای خاص تزریق برای نوع کاربری و خاک مورد نظر می باشد. استفاده از تزریق، می تواند یک روش مناسب برای کاهش نفوذپذیری خاک در سدهای زیرزمینی باشد. از روش تزریق می توان بویژه برای کاهش نفوذپذیر کف مخزن سدهای زیرزمینی یا سنگ متخلخل بستر مخزن ذخیره سد زیرزمینی استفاده کرد.

کلمات کلیدی: تزریق دوغاب، سد زیرزمینی، مقاومت نفوذپذیری

## ۱. مقدمه

تزریق یکی از تکنیک های موثر جهت تحکیم و بهبود خواص خاک می باشد که در سالهای اخیر توسعه زیادی یافته است. تزریق تراکمی، تزریق نفوذی و تزریق با فشار بالا روشهای متداول تزریق می باشند. تزریق نفوذی شامل تزریق دوغاب به منافذ و درزه و ترک های خاک و سنگ جهت افزایش مقاومت باربری، کاهش نفوذ پذیری و کاهش تغییر شکل های نامطلوب می باشد. مصالح مختلفی جهت تزریق با توجه به هدف عملیات تزریق و خواص خاک و سنگ تزریق شده استفاده می گردند که می توان به انواع دوغاب های سیمانی، محلول های شیمیایی، رزین ها، محلول های قیری و فوم مصنوعی اشاره کرد. در خاک های ماسه ایی استفاده از سیمان ریزدانه به علت قطر کوچک مصالح آن و با توجه به خطرات زیست محیطی دوغابهای شیمیایی بیشتر مورد توجه قرار گرفته است پارامترهای متعددی در تزریق پذیری دوغاب های سیمان ریزدانه در خاک و همچنین پارامترهای مقاومتی ماسه تزریق شده موثرند. مهمترین آنها شامل دانه بندی ذرات خاک و دوغاب های سیمانی، تراکم نسبی خاک، درصد ریزدانه، نسبت آب به سیمان، فشار تزریق و همچنین فشار سربار خاک می باشد. در تحقیق اخیر اثر فشار تزریق بر روی تزریق پذیری دوغاب های سیمان ریزدانه در ماسه و همچنین اثر آن در افزایش مقاومت ماسه تزریق شده در یک مدل آزمایشگاهی سه بعدی و بزرگ مقیاس بررسی شده است (۶).

در تزریق نفوذی، ملات تزریق به داخل فضاهای خالی و حفرات خاک تزریق می گردد. از این تکنیک، برای کنترل جریان آب به داخل تونل و یا بهبود ساختار خاک، استفاده می شود. این نوع تزریق، قدیمی ترین نوع روش های تزریق بوده و جزء متداول ترین نوع تزریق های به کار رفته، نیز به شمار می آید. یک مخلوط سیمانی تزریق، نوعاً از سیمان، بتونیت، و آب تشکیل می یابد. هنگامی که عملیات تزریق در شن یا شن ماسه ای درشت دانه، انجام می گیرد، عموماً برای کاهش هزینه تأمین مصالح، از فیلرهایی نظیر خاکستر آتشفشانی و ماسه دانه ریز، استفاده می شود. سیمان پورتلند تیپ I و II