

## بررسی آزمایشگاهی اثر میزان واگرایی خاک مینا بر تغییرات دبی خروجی از دستگاه آزمایش فیلتر برای گرادیانهای هیدرولیکی مختلف در حالت فیلتر موفق و ناموفق

جلال بازرگان<sup>۱</sup>، حمید اسکندری<sup>۲</sup>

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه زنجان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - ژئوتکنیک دانشگاه زنجان

[h.eskandary.1984@gmail.com](mailto:h.eskandary.1984@gmail.com)

### خلاصه

فیلتر یکی از اجزای مهم سازه های خاکی- هیدرولیکی است که به عنوان یک خط دفاعی از فرسایش پیش رونده خاک مینا در اثر نشت غیر منتظره جریان نفوذی جلوگیری می نماید. اندرکنش میان فیلتر و خاک مینای قابل فرسایش، پدیده پیچیده‌ای است که به عوامل متعددی وابسته است و همواره محققان را در شناخت هر چه بهتر رفتار سیستم فیلتراسیون با چالش مواجه ساخته است، لذا لزوم تحقیقات بیشتر در این زمینه احساس می شود. در این میان شناخت فیلتراسیون خاکهای واگرا به دلیل پتانسیل فرسایش پذیری بالای این نوع خاکها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. مدلسازی آزمایشگاهی و بررسی تجربی، بهترین روش جهت شناخت عملکرد سیستم خاک - فیلتر می باشد. جهت بررسی فیلتراسیون خاکهای واگرا، یک دستگاه آزمایش فیلتر با قابلیت اعمال هد جریان کنترل شده و اندازه گیری گرادیان هیدرولیکی در مسیر جریان، توسط مولفین طراحی و ساخته شد و بر روی نمونه های مختلف خاک واگرا (با درصد واگرایی متفاوت) آزمایشات فیلتر صورت پذیرفت. در این مقاله اثر میزان واگرایی خاک مینا بر تغییرات دبی خروجی نسبت به زمان، برای گرادیانهای هیدرولیکی مختلف در حالت فیلتر موفق و ناموفق مورد ارزیابی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: فیلتر، گرادیان هیدرولیکی، خاک واگرا، سد خاکی

### ۱. مقدمه

فیلتر یکی از اجزای اصلی سد خاکی است که با عملکردی ساده اما موثر، سد را در برابر فرسایش و آبشستگی خاک، ناشی از نشت متمرکز، که ناخواسته در هسته نفوذ ناپذیر رخ می دهد، محافظت نموده و ایمنی می سازد و فیلتراسیون فرآیندی است که فیلتر از خاکی که احتمال وقوع فرسایش و رگاب در آن وجود دارد، محافظت می نماید. با وجود قدمت مسئله فیلتر و تحقیقات زیاد انجام شده در این زمینه، رگاب و فرسایش داخلی همچنان به عنوان یکی از اصلی ترین علل خرابی سدها مطرح است. مطابق آمار ارائه شده توسط فاستر و فل تا سال ۱۹۸۶، ۴۸٪ از تخریب سدهای بزرگ (دارای ارتفاع بیش از ۱۵ متر) بر اثر رگاب و فرسایش داخلی بوده است [۱]. عوامل متعدد هندسی، فیزیکی، شیمیایی، هیدرولیکی و حتی بیولوژیکی می تواند بر پدیده فیلتراسیون مؤثر باشد لذا بهره گیری از مدل‌های آزمایشگاهی و فیزیکی کارآمدترین روش بررسی فیلتراسیون می باشد زیرا در آزمایش اثر کلیه عوامل مؤثر بصورت همزمان در نظر گرفته می شود.

فیلتراسیون خاکهای واگرا به دلیل استعداد فرسایش پذیری بالای این خاکها در مواجهه با آب از اهمیت ویژه ای برخوردار است. کمیته ملی سدهای بزرگ ایران - IRCOLD - در نشریه شماره ۸، خاک‌های واگرا را چنین توصیف می کند: «خاک رس واگرا به خاکی اطلاق می شود که حالت فیزیکی-شیمیایی دانه‌های آن بگونه‌ای است که در تماس با آب نسبتاً خالص، ذرات منفرد رس، پراکنده و از یکدیگر جدا می گردند. در این حالت خاک رس بشدت فرسایش پذیر می شود، بصورتی که حتی تحت تاثیر تنشهای بسیار کوچک در جریان آب با گرادیان هیدرولیکی کم روان می گردد.» [۲] پدیده واگرایی در خاک‌های رسی دارای یک مکانیزم پیچیده فیزیکی-شیمیایی است که با توجه به ساختارهای ویژه کانیهای رسی، تاثیر پدیده اسمز، کیفیت جذب آن و تبادل یونی در رس‌ها مورد بحث قرار داده می شود. علت فرسایش و آبشستگی در خاک‌های واگرا نشت متمرکز آب

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه زنجان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - ژئوتکنیک دانشگاه زنجان