



## بررسی تأثیر دو محصول فناوری نانو با نام های سی بی آر پلاس و زایکوسویل بر میزان نفوذ پذیری خاک های رسی

هادی هنرزاد<sup>۱</sup>، هومن حیدریان<sup>۲</sup>

۱- کارشناس ارشد مکانیک خاک و پی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد استهبان

۲- عضو هیأت علمی دانشکده عمران - دانشگاه آزاد اسلامی واحد استهبان

y.honarzad@gmail.com

### خلاصه

میزان نفوذ پذیری خاک ها از جمله مسائل مهم پیش رو هنگام رویایی جریانی از آب با خاک بوده و دارای پیامد های مثبت و منفی متعددی با توجه به اهداف گوناگون می باشد. در این تحقیق چگونگی تأثیرگذاری دو محصول فناوری نانو با نام های سی بی آر پلاس (CBR+) و زایکوسویل (Zyco-soil) که با هدف تثبیت خاک ها و افزایش میزان کارایی آن ها تولید گردیده اند، بر میزان نفوذ پذیری خاک های رسی، مورد بررسی قرار گرفت. جهت اندازه گیری میزان نفوذ پذیری نمونه ها از آزمایش هد افشان استفاده گردید. بر اساس نتایج به دست آمده، استفاده از محصول سی بی آر پلاس تا حدی خاص باعث افزایش میزان نفوذ پذیری خاک می گردد که میزان این افزایش به مقدار ماده مورد استفاده بستگی دارد. به عنوان مثال در این تحقیق، استفاده از سی بی آر پلاس به میزان های معادل ۰/۰۰۵، ۰/۰۰۷ و ۰/۰۰۹ لیتر به ازای ۰/۱۵ متر مکعب خاک به ترتیب باعث ۳۵، ۱۱۰ و ۱۶ برابر شدن ضریب نفوذ پذیری نمونه ها گردید. در سوی دیگر زایکوسویل قادر به جلوگیری کامل از نفوذ آب به داخل خاک در صورت وجود جریان های گذرا و مقطعی می باشد.

**کلمات کلیدی:** نفوذ پذیری، تثبیت، فناوری نانو، سی بی آر پلاس، زایکوسویل

### ۱. مقدمه

به درجه سهولت حرکت یک سیال در یک ماده متخلخل، اصطلاحاً نفوذپذیری گفته می شود؛ به بیان دیگر، نفوذپذیری یک ماده عبارت است از قدرت عبوردهی آن ماده نسبت به سیالات مختلف. در مورد خاک ها منظور از نفوذپذیری، ظرفیت خاک برای عبور دادن آب از داخل حفره های آن می باشد. مهندسان ژئوتکنیک این ظرفیت خاک را به عنوان ضریب نفوذ پذیری (Coefficient of permeability) و زمین شناسان آن را به عنوان ضریب هدایت هیدرولیکی (Hydraulic conductivity) می شناسند. میزان این پارامتر در خاک های مختلف همواره از جمله مسائل مهم پیش رو هنگام رویایی جریانی از آب با خاک بوده و دارای پیامد های مثبت و منفی متعددی با توجه به اهداف گوناگون می باشد. مطالعه این ضریب و عوامل موثر بر آن به ویژه در بررسی نشست تحکیمی خاک های ریزدانه، نشست زیر شالوده و بدنه سدهای خاکی و نشست صورت گرفته از کانال های خاکی انتقال آب از اهمیت بیشتری برخوردار است. با توجه به این مسائل تاکنون تلاش های بسیاری در جهت شناسایی عوامل مختلف مؤثر بر نفوذپذیری خاک های مختلف، روش های اندازه گیری و کاهش و یا افزایش میزان آن با توجه به اهداف خاص صورت گرفته است. ضریب نفوذ پذیری خاک ها به عوامل مختلفی بستگی دارد که این عوامل عبارتند از:

- ویسکوزیته سیال
  - اندازه و توزیع اندازه ای حفرات
  - خصوصیات خاک مانند منحنی دانه بندی، نسبت تخلخل، زبری سطح دانه ها و درجه اشباع خاک.
- در خاک های رس دار علاوه بر موارد فوق، ساختار خاک نیز تأثیر مهمی در این ضریب دارد. از میان سایر عوامل حائز اهمیت در نفوذپذیری رس ها می توان به تمرکز یونی و ضخامت لایه آبی که در اطراف ذرات رسی نگه داشته شده است اشاره کرد. میزان ضریب نفوذپذیری برای خاک های مختلف بسیار متفاوت می باشد. این ضریب در خاک های غیر اشباع کوچکتر بوده و با افزایش درجه اشباع به سرعت افزایش پیدا می کند.