

## مطالعه آزمایشگاهی رفتار تناوبی پی‌های واقع بر خاک مسلح شده با ژئوسل و خرده لاستیک

سیدمجدالدین میرمحمدحسینی

استاد دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران  
mirh53@yahoo.com

محمودرضا محمدی

دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران  
mohammadi\_civil@yahoo.com

محسن کارگر

دانشجوی دکتری ژئوتکنیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران  
mohsenkargar@yahoo.com

**کلید واژه‌ها:** ژئوسل، خرده لاستیک، بار تناوبی، ظرفیت باربری پی‌نواری، نشست‌های پلاستیک و الاستیک خاک

### چکیده

در سال‌های اخیر استفاده از ژئوسینتتیک‌ها به‌عنوان مسلح‌کننده‌ی خاک شالوده‌ها به‌خصوص در بسترهای سست بسیار رواج یافته است. یکی از انواع مسلح‌کننده‌های سه‌بعدی ژئوسل می‌باشد که با توجه به ساختار سلولی شکل خود و تأمین محصورشدگی لازم برای خاک داخل سلول‌ها، عملکرد بسیار مناسبی از لحاظ افزایش ظرفیت باربری در مقایسه با مسلح‌کننده‌های مسطح، مانند ژئوتکستایل و ژئوگرید دارد؛ از سوی دیگر، رشد روزافزون تولید لاستیک و متعاقباً از دید تایلرهای فرسوده در طبیعت، مشکلات متنوع و خسارات فراوان زیست‌محیطی را موجب شده است؛ این موضوع، در کنار کارایی مناسب خرده‌لاستیک‌های در بهبود خواص مهندسی خاک، موجب رشد رویکرد و انگیزه‌ی بازیافت و استفاده‌ی مجدد از این ضایعات در مخلوط با خاک و سایر مصالح در پروژه‌های تحقیقاتی و عملی شده است، هرچند همچنان جایگاه اصلی خود را نیافته است.

در این پژوهش به منظور مطالعه رفتار تناوبی و فراتناوبی پی‌های واقع بر خاک ماسه‌ای مسلح شده با ژئوسل، از مدل فیزیکی پی‌نواری واقع بر خاک مسلح با مقیاس کاهش یافته استفاده شده است که در آن ژئوسل‌ها با ابعاد هندسی یکسان و در موقعیت مشخصی از نمونه‌های ماسه-ای قرار می‌گیرند. جهت بررسی اثر ذرات لاستیکی مخلوط شده با ماسه به‌عنوان پرکننده‌ی ژئوسل، سلول‌ها با استفاده از ماسه‌ی تنها، خرده-لاستیک تنها و درصدی از خرده‌های لاستیک یا پودرلاستیک با شرایط تراکمی کنترل شده پر شده‌اند، سپس بر روی مدل پی واقع بر سطح خاک، در مرحله‌ی اول بارگذاری استاتیکی با نرخ ثابت و تا میزان بار مشخص و بعد از آن تا ۱۰۰۰ سیکل، بارگذاری تناوبی با فرکانس ۰/۵ هرتز و دامنه‌ی ثابت بارگذاری، بر نمونه اعمال گردیده است و در نهایت به‌منظور بررسی رفتار فراتناوبی، مجدداً بارگذاری استاتیکی، با نرخ ثابت تا لحظه گسیختگی صورت گرفته است. ضمن تأکید نقش کلیدی افزایش تراکم و کاهش شکل‌پذیری مصالح پرکننده‌ی ژئوسل، در عملکرد مقتدرانه‌ی خاک مسلح، نتایج حاکی از این است که در شرایط تراکمی یکسان با جایگزین نمودن بخشی از خاک‌دانه‌ای با خرده‌های لاستیک بزرگتر از دانه‌های خاک (با درصد اختلاط خاص)، کاهش تغییر شکل‌های پلاستیک و افزایش تغییر شکل‌های الاستیک ایجاد می‌شود و در حالت اختلاط خاک با پودرلاستیک که ذرات آن کوچکتر از دانه‌های خاک مورد استفاده بوده است، افزایش نشست و کاهش ظرفیت باربری ملاحظه می‌گردد؛ لذا به نظر می‌رسد استفاده از مخلوط خاک و خرده‌لاستیک (با دانه‌بندی درشت‌تر از دانه‌های خاک) و با در نظر گرفتن شرایط هندسی سلول‌های ژئوسل در کنار درصد اختلاط بهینه، ضمن کاهش مصرف خاک و نیز استفاده از ضایعات لاستیک، به بهبود رفتار تناوبی خاک مسلح و کاهش تغییر شکل‌های ماندگار خاک کمک می‌نماید.

