



بررسی عددی عملکرد مخلوط خاک-لاستیک فرسوده به عنوان میراگر در زیر پی ساختمان‌ها

فرزام زائری^۱، مسعود عامل سخی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی دانشگاه ارومیه

۲- استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه ارومیه

farzam.zaeri@yahoo.com

چکیده

حجم عظیم لاستیک‌های فرسوده با توجه به عدم تجزیه پذیری در طبیعت باعث ایجاد مشکلات زیست محیطی فراوان شده است. در سال‌های اخیر بازیافت یا استفاده مجدد از این مواد در صنایع مختلف بسیار مورد توجه قرار گرفته شده. این مواد بدلیل حالت الاستیک و توانایی بالا در جذب انرژی به عنوان یکی از شناخته شده ترین میراگرها محسوب می‌شوند. یکی از موثرترین روش‌های مقابله با نیروی‌های زلزله، کاهش لرزش‌های رسیده ناشی از آن به سازه می‌باشد. در این تحقیق مخلوط خاک-تراشه‌های لاستیک فرسوده به عنوان میراگر در زیر پی با روش المان محدود و مدل گردیده و تاثیر درصدهای مختلف لاستیک موجود در مخلوط و نیز عمق‌های متفاوت سنگ بستر بر روی پاسخ ساختمان مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان دهنده تاثیر مثبت و کاهش قابل ملاحظه در شدت شتاب طیفی می‌باشد.

کلمات کلیدی: شدت شتاب طیفی، مخلوط خاک-لاستیک فرسوده، پی، زلزله

۱. مقدمه

کشور ایران یکی از نواحی پرخطر لرزه‌ای دنیا است. بر این اساس، یافتن روش‌های کاهش مخاطرات ناشی از زلزله، یکی از وظایف محققین و جامعه مهندسی کشور است. یکی از موثرترین اقدامات در این زمینه، کاهش نیروهای ورودی ناشی از زلزله به سازه‌ها می‌باشد. با توجه به آنچه که مطرح گردید، ایزولاسیون پی‌ها در برابر امواج زلزله در همین راستا می‌باشد.

بازیافت و استفاده مجدد از لاستیک‌های فرسوده یکی از مشکلات زیست محیطی در دوران اخیر است. به عنوان نمونه هر ساله حدود ۵۰ میلیون تیر استفاده شده در ایالات متحده دور انداخته می‌شود [۱]. بررسی مخلوط خاک رس چسبنده - خرده لاستیک نشان داده با افزایش درصد لاستیک نفوذپذیری مخلوط افزایش می‌یابد. علاوه بر این در صورت استفاده از خرده لاستیک ریز با افزایش درصد لاستیک درصد رطوبت بهینه افزایش یافته ولی در خرده لاستیک درشت این تغییر ناچیز می‌باشد [۲]. آزمایش‌های انجام گرفته جهت تعیین رفتار دینامیکی مخلوط ماسه - خرده لاستیک نشان داد با افزایش درصد لاستیک میرایی مخلوط افزایش و مدول برشی مخلوط به دلیل خاصیت ارتجاعی بالای لاستیک کاهش چشمگیری می‌یابد [۳]. ساخت یک خاکریز راه در آمریکا در مقیاس واقعی با استفاده از مخلوط ماسه - خرده لاستیک و ثبت داده‌های ابزار دقیق به مدت یک سال نشان داد حداکثر نشست خاکریز که پس از ۲۰۰ روز رخ داد برابر با ۱۲ میلی‌متر بوده و حداکثر حرکت جانبی خاکریز تنها ۲ میلی‌متر ثبت شد و پس از آن تغییر شکل‌ها ثابت باقی ماند [۴]. مدل سازی عددی عملکرد خاک لاستیک فرسوده به عنوان ایزولاسیون لرزه‌ای در زیر پی نشان داد استفاده از این مصالح در خاک ماسه‌ای متراکم باعث کاهش قابل ملاحظه در شتاب‌های رسیده به ساختمان می‌شود [۵]. بررسی‌های عددی نشان داده است در صورت استفاده از مخلوط ماسه - خرده لاستیک به عنوان مصالح خاکریز در پشت دیوار حایل مسلح، با افزایش درصد لاستیک، تغییر مکان جانبی دیوار حایل و نیز نیروی وارده به مسلح کننده‌ها افزایش می‌یابد [۶]. از سوی دیگر در صورت از لاستیک‌های فرسوده به عنوان مصالح مسلح کننده خاک، پارامترهای مقاومت برشی خاک، یعنی چسبندگی و زاویه اصطکاک داخلی خاک افزایش می‌یابد [۷]. تحقیقات گذشته مؤلفین نشان داده است، استفاده از این مصالح در زیر ساختمان‌های واقع بر خاک‌های رسی نرم و متوسط باعث میرا شدن امواج رسیده به سازه شده است [۹، ۱۰]. در تحقیق حاضر مصالح مذکور به عنوان خاک مسلح در زیر پی با روش المان محدود و با استفاده از نرم افزار Plaxis مدل گردیده و تاثیر درصدهای مختلف لاستیک موجود در مخلوط و نیز نسبت‌های متفاوت ضخامت مخلوط به ضخامت خاک زیر پی مورد بررسی قرار گرفته است.