



تأثیر افزودن خرده لاستیک بر رفتار مکانیکی ماسه‌های کربناته

نادر شریعتمداری^۱، محسن نوروزی^۲، مسعود حق پرست^۳

۱- دانشیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه علم و صنعت ایران، shariatmadari@iust.ac.ir

۲- دانشجوی دکتری ژئوتکنیک دانشگاه علم و صنعت ایران، m_norouzi@iust.ac.ir

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک دانشگاه علم و صنعت ایران، m_haghparsat@civileng.iust.ac.ir

m_norouzi@iust.ac.ir

خلاصه

ماسه‌های کربناته به ماسه‌هایی گفته می‌شود که ترکیبات CaCO_3 و خرده صدف آن‌ها بسیار بالا می‌باشد. این نوع ماسه‌ها عموماً در سواحل و سطح بستر دریا در مناطق کم عمق و همچنین جزایر مربوط به آن‌ها بسیار یافت می‌شود. در ایران لایه‌های ضخیمی از این ماسه در سواحل خلیج فارس و جزایر قشم و هرمز وجود دارد. اهمیت مهندسی این نوع ماسه‌ها اولین بار در ایران در جزیره لاوان (سال ۱۹۶۸) در اثر فرو رفتن ناگهانی و دفن شدن شمع در هنگام شمع کوبی در این نوع ماسه آشکار شد. این ماسه‌ها به دلیل ساختار نرم و شکننده خود در حین برش، شکسته شده و کاهش حجم می‌دهند، مشکل بارز این ماسه‌ها همین موضوع می‌باشد. از سوی دیگر در سالیان اخیر استفاده از خرده لاستیک و پودر لاستیک تهیه شده از لاستیک‌های فرسوده به منظور بهبود خواص ژئوتکنیکی ماسه‌های سیلیکاته و خاک‌های چسبنده توسط محققان زیادی مورد بررسی قرار گرفته است. در این تحقیق سعی شده با استفاده از آزمایش‌های برش مستقیم و همچنین سه محوری رفتار ماسه‌های کربناته مخلوط با خرده لاستیک مورد ارزیابی قرار گیرد. برای این منظور از خرده لاستیک با ابعادی بین الگ شماره ۶ و ۱۰ استفاده شده و تأثیر افزودن ۰٪، ۱۰٪، ۲۰٪، ۳۰٪ خرده لاستیک به نسبت حجمی با ماسه‌های کربناته مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داد با افزودن بیشتر خرده لاستیک رفتار نمونه‌ها و ایجاد پدیده خردشدگی دانه‌ها بهبود یافته و همچنین نمونه‌ها خاصیت شکل‌پذیری بیشتری پیدا می‌کنند. افزایش مقاومت به مقدار جزئی هم تا درصدی بین ۱۰ تا ۲۰٪ خرده لاستیک در سربارهای مختلف مشاهده می‌شود، مقاومت پیک نمونه‌ها همواره با افزایش درصد لاستیک در کرنش‌های بالاتری اتفاق می‌افتد. نتایج کلی بهبود خواص مکانیکی این نوع ماسه با افزودن درصد خرده لاستیک تا درصد بهینه را نشان داد.

کلمات کلیدی: ماسه کربناته، تسلیح ماسه کربناته، خرده لاستیک، مقاومت برشی

۱. مقدمه

خاک‌های کربناتی به خاک‌هایی اطلاق می‌شود که دارای ترکیبات کربناتی یا کانی‌های کربناتی هستند و یا دارای کربنات کلسیم باشند. [۱] این خاک‌ها در مناطق حاره‌ای، به ویژه در سواحل بخش‌های استوایی و معتدل و نیز در مناطقی که مخازن نفت یا گاز وجود دارد (مانند سواحل خلیج فارس) به وفور یافت می‌شوند. در ایران طی اولین مطالعات ژئوتکنیکی در سال ۱۹۶۰ در مناطق وسیعی از خلیج فارس وجود این نوع ماسه در ضخامت‌های زیادی تأیید شده است. اهمیت مهندسی این ماسه در ساخت و سازهای ساحلی و فراساحلی اولین بار در ایران در سال ۱۹۶۸ مشخص شد. که طی ساخت سکوی نفتی در جزیره لاوان، فرو رفتن ناگهانی و دفن شدن شمع‌ها در عملیات شمع کوبی مشاهده گردید. [۲] این موضوع یعنی قابلیت خرد شدن تحت بارگذاری‌های متداول از ویژگی‌های مهم این ماسه‌ها می‌باشد. این امر منجر به متفاوت بودن رفتار آن‌ها با دیگر انواع ماسه‌ها (ماسه‌های سیلیکاته و...) و نیز تفاوت در رفتار این نوع ماسه‌ها قبل و بعد از خرد شدگی می‌شود. از دیگر ویژگی‌های مهم این خاک نسبت منافذ بالای آن نسبت به دیگر خاک‌ها می‌باشد، علت این امر وجود حفرات بین دانه‌ای و همچنین درون دانه‌ای می‌باشد. همچنین به دلیل وجود نسبت منافذ بالا و نیز خرد شدگی دانه‌ها، قابلیت فشرده‌گی این ماسه‌ها بسیار زیاد است. [۳] تحقیقات گوناگون بر روی ماسه‌های کربناته نشان داده است که در هنگام برش زهکشی شده این ماسه‌ها انقباض بیشتری نسبت به ماسه‌های معمولی از خود نشان می‌دهند. [۴] در سال ۱۹۸۸ هول و همکاران با انجام آزمایش بر روی ماسه کربناته بندر داگ و مقایسه رفتار آن با ماسه سیلیکاته متوجه شدند ماسه‌های کربناته مقاومت حداکثری بیشتری را در حالت متراکم تجربه می‌کنند همچنین در فشارهای همه جانبه کم کاهش حجم می‌یابد. [۵] برای مقابله با این معضل در این ماسه‌ها راه کارهایی چون سیمان کردن و تزریق دوغاب