



## بررسی خصوصیات دینامیکی ماسه در سطوح مختلف اشباع با دستگاه برش ساده تناوبی

فردین جعفرزاده<sup>۱</sup>، حامد صادقی<sup>۲</sup>

۱- دانشیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

fardin@sharif.edu

### خلاصه

آزمایش‌های برش ساده تناوبی بر روی ماسه‌های بابلسر و توپورا به منظور بررسی اثر رطوبت بر خصوصیات دینامیکی ماسه انجام گرفت. نمونه‌ها دارای شرایط مختلفی از لحاظ چگالی نسبی، تنش تحکیمی و دامنه کرنش برشی بوده و در ۴ سطح مختلف اشباع تحت بار تناوبی قرار گرفتند. نتایج، نشان دهنده اثر قابل توجه درجه اشباع بر مدول برشی و ضریب میرایی در وضعیت اشباع نسبت به سطوح دیگر اشباع است. همچنین با افزایش تنش تحکیمی، مقادیر مدول برشی و ضریب میرایی به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.

کلمات کلیدی: مدول برشی، ضریب میرایی، آزمایش برش ساده تناوبی، ماسه، درجه اشباع

### ۱. مقدمه

در بسیاری از مسائل مرتبط با ژئوتکنیک لرزه‌ای از قبیل ظرفیت باربری دینامیکی فونداسیون‌ها، مقاومت دینامیکی خاکریزها، اندرکنش خاک و سازه در حین انتشار امواج تنش تولید شده به علت زمین‌لرزه و همچنین پاسخ سازه‌های خاکی که تحت تأثیر بارهای تناوبی ناشی از زمین‌لرزه، ترافیک، امواج دریایی و باد قرار دارند، دانستن خصوصیات دینامیکی خاک امری اجتناب ناپذیر است. از جمله پارامترهای دینامیکی خاک‌ها که از اهمیت بیشتری برخوردارند، می‌توان به مدول برشی و ضریب میرایی اشاره کرد. تاکنون تأثیر پارامترهای گوناگونی بر مقادیر سختی و میرایی خاک‌ها توسط پژوهشگران مورد بررسی قرار گرفته است [۱، ۲، ۳ و ۴]. مهمترین عواملی که مدول برشی خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهند عبارتند از: تنش همه‌جانبه مؤثر متوسط، دامنه کرنش برشی، شاخص خمیری و نوع خاک. به علاوه فرکانس بارگذاری، تعداد سیکل‌های بارگذاری، نسبت پیش تحکیمی، تراکم نسبی، درجه اشباع و نیز مشخصات دانه‌ها با درجه اهمیت کمتری بر مدول برشی خاک تأثیر گذارند. از عوامل تأثیرگذار بر ضریب میرایی خاک می‌توان به تنش همه‌جانبه مؤثر متوسط، دامنه کرنش برشی، نسبت پیش تحکیمی، نوع خاک، فرکانس و نیز تعداد سیکل‌های بارگذاری اشاره کرد [۱].

نهشته‌های خاکی در طبیعت دارای درجات مختلف اشباع از صفر تا ۱۰۰٪ هستند. بنابراین در این مقاله سعی بر آن است که اثر درجه اشباع بر پارامترهای دینامیکی خاک تحت شرایط مختلف تنش تحکیمی، دامنه کرنش برشی و چگالی نسبی ارزیابی می‌شود. خاک استفاده شده در این تحقیق دو ماسه بابلسر و توپورا است. جهت تعیین مقادیر مدول برشی و ضریب میرایی از دستگاه برش ساده تناوبی (CSS) استفاده شده است. آزمایشات تحت شرایط حجم-ثابت (زهکشی نشده) و بار-ثابت (زهکشی شده) بسته به شرایط اشباع و در محدوده کرنش‌های برشی بزرگ انجام گرفته است. برای در نظر گرفتن اثر چگالی نسبی از نمونه‌های آزمایشی شل و متراکم استفاده شده است.

یکی از مهمترین اهداف این تحقیق بررسی اثر آب حفره‌ای بر خصوصیات دینامیکی ماسه است. همچنین از مقاصد دیگر مطالعه اخیر می‌توان به بررسی اثر تنش تحکیمی بر مقادیر مدول برشی و ضریب میرایی ماسه اشاره کرد. در پایان خلاصه‌ای از نتایج حاصل از تحقیق ارائه خواهد شد.

### ۲. مصالح به کار رفته

از دو نوع ماسه با دانه‌بندی یکنواخت (SP)، اولی ماسه طبیعی بابلسر و دیگری ماسه استاندارد توپورا (Toyoura) جهت انجام آزمایش‌ها استفاده شد. آزمایش‌های شاخص شامل دانه‌بندی، چگالی نسبی دانه‌ها، وزن مخصوص حداقل ( $e_{max}$ ) و وزن مخصوص حداکثر ( $e_{min}$ ) مطابق با استاندارد ASTM روی این دو نوع خاک انجام شد. منحنی دانه بندی ماسه‌های به کار رفته در شکل ۱ و مشخصات فیزیکی آنها در جدول ۱ ارائه شده است.