



## بررسی عملکرد مدل‌های رفتاری درزه‌های نامنظم سنگی به روش‌های آزمایشگاهی

محمدحسین صدقیانی<sup>۱</sup>، حسین باقرزاده<sup>۲</sup>

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف، تهران

۲- کارشناس ارشد ژئوتکنیک، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف، تهران

mhsadagh@sharif.edu

hasin.bagherzadeh@gmail.com

### خلاصه

مدلسازی رفتار مکانیکی درزه‌های تشکیل دهنده سنگ پیچیده است. رفتار برشی توده سنگ متأثر از رفتار برشی درزه‌های موجود در آن است. عوامل زیادی بر مقاومت برشی درزه‌ها تأثیر گذارند. لذا محققان مدل‌های متعددی برای تخمین مقاومت برشی درزه‌ها ارائه داده‌اند. هدف از این مقاله بررسی عملکرد این مدل‌ها در شرایط نامنظم است، که با قرار دهی یک یا دو دندانه نامنظم در بستر نامنظم ایجاد شد. آزمایش برش مستقیم در شرایط بار ثابت بر روی نمونه‌ها صورت گرفت. مقاومت برشی درزه‌ها توسط مدل‌ها نیز محاسبه و با نتایج آزمایشات تطبیق داده شد. همچنین وجود یک نامنظمی با محوریت کافی، رفتار تسلیم برشی سطح درزه را به تسلیم کششی-برشی تبدیل کرده، باعث افزایش مقاومت برشی سطح درزه شد. مدل بارتون، ماکسیموویچ و گراسلی رفتار درزه را به خوبی محاسبه نمودند. مدل گراسلی توانایی بهتری در محاسبه رفتار برشی درزه‌های نامنظم دارد.

**کلمات کلیدی:** معیار تسلیم برشی، درزه‌های نامنظم، پوش گسیختگی برشی، مدلسازی رفتار برشی، مکانیک توده سنگ

### ۱. مقدمه

مکانیک سنگ یکی از مهمترین بخش‌های مهندسی ژئوتکنیک است. مقاومت برشی توده‌ها نیز یکی از مهمترین بخش‌های مکانیک سنگ است. مقاومت برشی توده سنگ در سطوح تنشی کاربردی مهندسی عمران توسط درزه‌های تشکیل دهنده آن کنترل می‌شود. معیارهای گسیختگی مانند هوک-براون، مقاومت برشی ناپیوستگی‌ها در حالات کلی توسط تخمین زده‌اند. اما این معیارها برای حالات خاص آرایش درزه‌ها در توده سنگ جوابگو نیستند. لذا محققان فراوانی مانند پاتن، ماکسیموویچ و گراسلی با استفاده از قوانین آمونتوس این گونه درزه‌ها را جداگانه بررسی نموده و برای آنها مدل ارائه نمایند. وجود پارامترهای فراوان و پیچیده در مدلسازی این درزه‌ها تا به حال رسیدن به مدلی جامع را به تعویق انداخته است. مدل‌های جدید تخمین مقاومت برشی درزه‌ها، با در نظر گیری پارامترهای مدل‌های قبلی و در نظر گیری پارامترهای جدید و یا بازبینی در اصول ارائه شدند. اما در تمامی این مدل‌ها همواره هندسه سطوح یا زبری یکی از تاثیرگذارترین پارامترها است. اساس مدل‌ها بر اساس آزمایشات آزمایشگاهی است که بر روی نمونه‌های خاصی از لحاظ فرم و هندسه انجام شده است. هدف این مقاله آزمودن سازگاری تخمین مدل‌های معتبر و به روز برای حالت خاص نمونه‌های نامنظم است.

<sup>۱</sup> استادیار، دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مهندسی عمران

<sup>۲</sup> کارشناس ارشد، دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مهندسی عمران