



## کاربرد آزمایش بار نقطه ای لبه برای ارزیابی غیر مستقیم مقاومت فشاری تک محوری سنگ

مسعود پلاسی<sup>۱</sup>، میلاد رضایی<sup>۲</sup>

۱- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشکده فنی دانشگاه تهران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش مکانیک خاک و پی، دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تهران

milad\_civil@yahoo.com

### خلاصه

مقاومت فشاری تک محوری سنگ اصلی ترین پارامتر مقاومتی سنگ به شمار می رود. از آنجا که انجام آزمایش مقاومت فشاری تک محوری وقت و هزینه بر بوده و هم چنین تهیه نمونه استاندارد برای انجام آن به خصوص از سنگ های درزه دار و ضعیف امری است دشوار و گاهی غیرممکن، امروزه روش های غیرمستقیم تخمین این پارامتر مورد توجه قرار گرفته است. یکی از این روشها آزمایش جدید بار نقطه ای لبه می باشد. در این آزمایش با اعمال بار نقطه ای به نزدیک لبه نمونه های مکعبی سنگ، نمونه دچار شکست در لبه می شود و از روی مقدار نیروی بدست آمده مقاومت فشاری تک محوره تخمین زده می شود. بدین منظور آزمایش های زیادی بر روی نمونه های مختلف سنگ انجام شده است. در انتها با تحلیل نتایج آزمایش ها رابطه ای بین مقاومت بار نقطه ای لبه سنگ و مقاومت فشاری تک محوره و هم چنین مدول های الاستیسته حاصل از آزمایش های مذکور ارائه می شود.

کلمات کلیدی: مقاومت فشاری تک محوری، آزمایش بار نقطه ای لبه، مدول الاستیسته

### ۱. مقدمه

مقاومت فشاری تک محوری یکی از مهم ترین، پر کاربردترین و مرسوم ترین پارامترهایی است که مهندسين در اکثر پروژه های طراحی مرتبط با سنگ و مصالح سنگی از جمله سازه های سنگی زیرزمینی، مورد استفاده قرار می دهند. در نتیجه به دست آوردن این پارامتر برای سنگ ها امری ضروری است. با توجه به اهمیت و کاربرد فراوان آزمایش مقاومت فشاری تک محوری، فرآیند انجام این آزمایش و نحوه اندازه گیری مقاومت فشاری تک محوری توسط انجمن بین المللی مکانیک سنگ (ISRM)<sup>۳</sup> و انجمن استاندارد آزمایش و مواد آمریکا (ASTM)<sup>۴</sup> به صورت استاندارد توضیح داده شده است. انجام دقیق این آزمایش با وجود ظاهری ساده، نیازمند صرف وقت و هزینه بسیار برای نمونه گیری و آماده سازی نمونه ای با سطوح انتهایی کاملا صاف با کیفیت بالا و طبق استاندارد می باشد و گاهی اوقات تهیه نمونه های استوانه ای با طول مناسب از سنگ های سست و یا متورق و دارای سطوح ضعیف، کاری غیرممکن یا بسیار دشوار است و در عین حال نتایج حاصل وابستگی شدیدی به عوامل خارجی، خطاهای انسانی، ابعاد نمونه و نحوه بارگذاری دارد [۱]. از این رو استفاده از سایر آزمایش های شاخص، برای تخمین غیر مستقیم مقاومت فشاری تک محوری سنگ مورد توجه محققین و دانشمندان مختلف قرار گرفته است [۲]. لازم به ذکر است که آزمایش های غیر مستقیم به دلیل آماده سازی کم نمونه در مقایسه با آزمایش مقاومت فشاری، ساده تر، سریعتر و اقتصادی تر هستند.

آزمایش تعیین شاخص بار نقطه ای لبه (ELT)<sup>۵</sup> سنگ آزمایش جدیدی است که از نتایج آن برای تخمین غیرمستقیم مقاومت فشاری تک محوری پیشنهاد گردیده است. در آزمایش مذکور با اعمال بار نقطه ای به نزدیکی لبه نمونه های مکعبی سنگ، نمونه دچار شکست در لبه شده و از مقدار نیروی بدست آمده، مقاومت فشاری تک محوری تخمین زده می شود. به طور کلی در این تحقیق، ده نوع سنگ در رده های مقاومتی بسیار ضعیف تا بسیار مقاوم مورد آزمایش قرار گرفته است. در مطالعه حاضر از ملات های گچ، سیمان و ماسه سیمان هفت روزه به عنوان سنگ های با

<sup>۱</sup> استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشکده فنی دانشگاه تهران

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش مکانیک خاک و پی، دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تهران

<sup>۳</sup> International Society of Rock Mechanics

<sup>۴</sup> American Society of Testing and Materials

<sup>۵</sup> Edge Point Load Test