



## تخمین چقرمگی شکست مود I سنگ ها با استفاده از اندیس بار نقطه ای

مهدی حسینی<sup>۱</sup>، حمید رسولی<sup>۲</sup>

۱- دانشیار گروه مهندسی معدن دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی معدن دانشگاه تربیت مدرس

meh\_hosseini18@yahoo.com

### خلاصه

گسیختگی سنگ در اثر انتشار یک یا چند ترک اتفاق می افتد. چقرمگی شکست سنگ در مطالعات تئوری و کاربردهای مهندسی مربوط به گسیختگی سنگ مهم است. ترک می تواند در سه مود ایجاد یا شروع به انتشار نماید. این سه مود شامل مود I (حالت کششی)، مود II (حالت برشی) و مود III (حالت ترکیبی) می شود. چقرمگی شکست در بسیاری از حوزه ها شامل شکست هیدرولیکی، انفجار سنگ، برش سنگ، طراحی فضاهای زیرزمینی و شکست سنگ در فرآوری مواد معدنی کاربرد دارد. سنگ یک ماده شکننده می باشد و چون تمامی مواد شکننده در کشش ضعیف می باشند، به طور عموم مود I (مود کششی) بحرانی ترین حالت بارگذاری در نظر گرفته می شود. سه روش برای حالت من چقرمگی سنگ اندازه گیری توسط ISSRM پیشنهاد شده است. از آنجایی که تعیین چقرمگی شکست مود I بوسیله انجام آزمایش، وقت گیر و پرهزینه می باشد بنابراین، یک روش ساده برای تعیین چقرمگی شکست سنگ می تواند مفید باشد. در این پژوهش آزمون بار نقطه ای و آزمون خمش سه نقطه بر روی نمونه های سنگ انجام شده است. پژوهش حاضر با هدف ارائه یک رابطه تجربی برای تخمین چقرمگی شکست سنگ می باشد. نتایج نشان می دهد که چقرمگی شکست مود I سنگ ها را می توان با سطح بالایی از دقت و با استفاده از رابطه ارائه شده که دارای ضریب تعیین ۰/۹۸ است برآورد کرد.

کلمات کلیدی: اندیس بار نقطه ای، سنگ، چقرمگی شکست، مود I.

### ۱. مقدمه

کارهای اولیه در زمینه مکانیک شکست در مواد شکننده متعلق به گریفیث می باشد که در سال ۱۹۲۰ در زمینه شکست شیشه کار می کرد. بعد از آن اروین در سالهای ۱۹۵۲ تا ۱۹۵۴ فاکتوری به نام ضریب شدت تنش را تعریف کرد که مقدار تنش محلی را در اطراف نوک ترک نشان می دهد. تحقیقات اولیه در زمینه چقرمگی شکست به کارهای هوک و بیناوسکی در سال ۱۹۶۵ در آفریقای جنوبی بر می گردد. مقدار بحرانی ضریب شدت تنش چقرمگی شکست نامیده می شود. در علم مکانیک شکست، شرایط بحرانی یک قطعه ترک دار با استفاده از شدت تنش موجود در نوک ترک تخمین زده می شود. بدین منظور ضرایب را تحت عنوان ضرایب شدت تنش  $K_I$  و  $K_{II}$  (به ترتیب ضریب شدت تنش در مود اول و مود دوم)، پارامترهای اصلی شکست هستند که میزان مقاومت ماده را در مقابل رشد و گسترش ترک مشخص می سازند. برای آگاهی از وضعیت شروع و رشد ترک و در نهایت شکست قطعه، تعیین مقادیر  $K_I$  و  $K_{II}$  به طور کامل ضروری است. در این مقاله آزمایش های مختلفی که برای تعیین چقرمگی شکست مود اول اجرا شده است، ارائه می گردد [۱]. سه مود اصلی اعمال نیرو بر ترک وجود دارد. مود یک، مود کشیدگی و باز شدگی است که در این مود جابجایی وجوه ترک عمود بر جبهه ترک می باشد. مود دو، مود برش و لغزشی است که در این مود جابجایی وجوه ترک در صفحه ترک ولی عمود بر جبهه ترک می باشد و مود سه، مود لغزش و

<sup>۱</sup>دانشیار

<sup>۲</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد