

بررسی روند گسترش ترک در نمونه های سنگی با رفتار ترد و شکننده با استفاده از روش انتشار آکوستیک

محمد حسین عرب نژاد^۱، مرتضی احمدی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی معدن، مکانیک سنگ، دانشگاه تربیت مدرس

۲- عضو هیئت علمی بخش مهندسی معدن، مکانیک سنگ، دانشگاه تربیت مدرس

Arabnejad.m.h@gmail.com

خلاصه

بر اثر اعمال نیرو و توزیع تنش درون سنگ ریزترک‌هایی ایجاد می‌گردد که این ریزترک‌ها پس از تشکیل رشد نموده و با ترکیب با یکدیگر شبکه‌ای از ترک‌های بزرگ را تشکیل می‌دهند که در نهایت منجر به شکست می‌گردد. بررسی روند شکست در مهندسی سنگ یکی از موارد چالش برانگیز و مورد توجه بسیاری از محققین می‌باشد. روش‌های مختلفی برای بررسی روند شکست در اجسام ترد مثل سنگ و بتن بسط و توسعه داده شده است. روش انتشار آکوستیک یک روش نوین و دارای مزایا و کاربردهای منحصر بفردی است که توانایی بالقوه‌ای در بررسی روند شکست، تقسیم‌بندی ترک‌ها، تعیین مکانیزم و مکان‌یابی رخدادها را دارد. با استفاده از این داده‌ها اطلاعات بسیار مفیدی از مکانیزم شکست در نمونه‌های تردی مثل سنگ و بتن را می‌توان بدست آورد. در این تحقیق روش انتشار آکوستیک تشریح شده و روند استفاده از این روش در بررسی‌های مکانیک شکست بیان شده است. در ادامه با بهره‌گیری از این روش بر روی نمونه‌های مورد استفاده قرار گرفته برای انجام آزمایش خمش سه نقطه‌ای به بررسی روند شکست و ایجاد ریزترک‌ها پرداخته شده و با انجام تحلیل پارامتری سطوح مختلف بار اعمالی که منجر به ایجاد ریزترک‌های جدید، ترکیب ریزترک‌ها و ایجاد شبکه‌ای از ریزترک‌های بهم پیوسته و در نهایت توسعه زون شکست بدست آمد که می‌توان با استفاده از این داده‌ها ارزیابی مناسبی از میزان پیشرفت روند شکست و سطح خسارت وارده به نمونه‌ها در حین اعمال بار بدست آورد.

کلمات کلیدی: مکانیک شکست، انتشار آکوستیک، ریزترک، تحلیل پارامتری و نمونه سنگ.

۱. مقدمه

بعضی از سنگ‌ها در طبیعت آیزوتروپ بوده و دارای ترکیب و مینرالوژی متنوعه‌ای می‌باشند که علاوه بر ترکیب سنگ شامل ترک‌ها، فضاهای خالی و درزه‌ها و دیگر نقصان‌ها می‌باشند. شکست در سنگ در نتیجه ایجاد، رشد، برهم کنش و ترکیب ریزترک‌ها بوده که در نهایت ترک‌ها و شکستگی‌های بزرگ را بوجود می‌آورند. بر اساس تئوری مکانیک شکست ریزترک زمانی بوجود می‌آید که تنش برشی موضعی از میزان مقاومت برشی بیشتر شود. همچنین با افزایش میزان تنش ترک‌های جدید بوجود می‌آید که ناشی از برهم کنش و ترکیب ترک‌های کوچک دیگری می‌باشد. لذا اطلاع از برهم کنش و ترکیب ترک‌ها برای فهم مکانیزم شکست در سنگ ضروری می‌باشد [1].

یکی از روش‌های مرسوم و قدیمی بررسی روند شکست، تحلیل و تقسیم‌بندی کیفی از رشد ریزترک‌ها را با استفاده از نمودار تنش _ کرنش و تحلیل مراحل مختلف آن بوده است. این نمودار به صورت شماتیک در شکل (۱) ارائه شده است. این روش اطلاعات دقیق و کیفی برای اطلاع از مراحل مختلف گسترش ریزترک را فراهم نمی‌کنند، بنابراین بریس^۳ و همکاران استفاده از نمودار کرنش حجمی که نشانگر حساستری نسبت به گسترش ریزترک است و استفاده از رابطه (۱) را پیشنهاد نمودند [1]:

^۱ بخش مهندسی معدن، مکانیک سنگ، دانشگاه تربیت مدرس

^۲ بخش مهندسی معدن، مکانیک سنگ، دانشگاه تربیت مدرس