

بررسی اثرات اندازه و هندسه‌ی قطعه در چقرمگی شکست مواد سنگی

مجیدرضا آیت‌اللهی

استاد، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه علم و صنعت ایران
m.ayat@iust.ac.ir

جواد اکبر دوست*

دانشجوی دکتری، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه علم و صنعت ایران
jakkardoost@iust.ac.ir

چکیده

بررسی شکست توده‌های سنگی به منظور استحصال آسان‌تر و ارزان‌تر مواد معدنی و همچنین جلوگیری از تخریب معادن، در علم مهندسی معدن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از پارامترهای مهم در بررسی شکست توده‌های سنگی که بیانگر مقاومت ماده در برابر رشد ترک می‌باشد، چقرمگی شکست ماده است. برای محاسبه چقرمگی شکست مواد سنگی از قطعات با اندازه و هندسه‌ی مشخصی استفاده می‌شود، اما نتایج آزمایشگاهی نشان می‌دهند که مقدار چقرمگی شکست مواد سنگی به اندازه و هندسه‌ی قطعه وابستگی دارد. بنابراین برای بررسی شکست توده‌های سنگی، باید تأثیرات اندازه و هندسه‌ی قطعه در چقرمگی شکست مواد سنگی را لحاظ نمود. در این مقاله، شکست یک نوع سنگ مرمریت با توجه به اثرات اندازه و هندسه‌ی قطعه به صورت آزمایشگاهی بررسی می‌شود. نمونه‌های آزمایش شده، به صورت دو قطعه‌ی دیسکی شکل با ترک مرکزی و نیم‌دیسک با ترک لبه‌ای با ابعاد مختلف می‌باشد. برای بررسی تأثیرات اندازه و هندسه‌ی قطعه بر مقدار چقرمگی شکست سنگ، از یک معیار جدید استفاده می‌شود. همچنین نحوه‌ی استخراج پارامترهای مورد نیاز در معیار جدید نیز بیان می‌گردد. در انتها، نشان داده می‌شود که معیار پیشنهادی، علاوه بر بررسی تأثیرات اندازه، می‌تواند اثرات هندسه را نیز به طور همزمان در نظر بگیرد.

کلمات کلیدی: توده‌های سنگی، چقرمگی شکست، اثرات هندسه، اثرات اندازه، معیار MMTS.

Size and geometry effects in mode I fracture toughness of rocks

ABSTRACT

The fracture behavior of cracked rock masses is an important issue for mining engineers in order to extract more efficiently or to prevent destruction of mines. As a key parameter in fracture analysis of rock masses, the fracture toughness should be determined from laboratory size specimens. The experimental results show that the size and geometry of specimens affect the fracture toughness. Consequently, in order to predict the fracture load of rock masses, the size and geometry dependency of the fracture toughness should be considered. In this paper, the fracture toughness of Gorveh marble is investigated experimentally and theoretically using the center cracked circular disk (CCCD) and semi-circular bend (SCB) specimens with various sizes. The proposed criterion in previous studies is used for assessing the size and geometry effects on fracture toughness of Gorveh marble. It is shown that the proposed criterion can consider the simultaneous effects of specimen size and geometry on fracture toughness.