



برآورد پارامتر S در معیار هوک-براون برای سنگهای ناهمسانگرد با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی

روح الله حکیمی پور^۱، یاسر نوروززاده^۲، محمدحسین باقری پور^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک خاک و پی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲- مربی بخش مهندسی کامپیوتر، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- استادیار بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان

Roohollahh@yahoo.com

ynr@mail.uk.ac.ir

bagheri@mail.uk.ac.ir

خلاصه

از متداولترین معیارهای مورد استفاده محققین برای برآورد مقاومت فشاری سنگها معیار هوک-براون است. این معیار در سنگهای ناهمسانگرد کمتر استفاده شده است. در این تحقیق از نتایج آزمایشهای سه محوری سایر محققین استفاده شده است تا پارامتر S مربوط به زوایای مختلف ناهمسانگردی برای هر نوع سنگ بطور جداگانه به دست آید. در این مقاله از شبکه عصبی برای تقریب زدن پارامتر S برای سنگهای ناهمسانگرد استفاده شده است. شاخص ناهمسانگردی، زاویه درزه و مقاومت فشاری تک محوری به عنوان ورودی و پارامتر S به عنوان خروجی در نظر گرفته شده اند. نتایج دقت مناسب شبکه عصبی را در برآورد این پارامتر نشان می دهد.

کلمات کلیدی: معیار هوک-براون، شبکه عصبی، سنگهای ناهمسانگرد، شاخص ناهمسانگردی، زاویه درزه

۱. مقدمه

سنگهای ناهمسانگرد یا غیر ایزوتروپیک سنگهایی هستند که مقاومت آنها در راستاهای مختلف نسبت به محور تنشها متفاوت است؛ لذا برآورد مقاومت فشاری این گونه سنگها به سادگی سنگهای سالم و یا توده های همسانگرد نیست. ناهمسانگردی به علت وجود یک یا چند درزه موازی در سنگ یا به علت ساختار و تاریخچه فرآیند لایه بندی در سنگ بوجود می آید.

در این تحقیق از داده های آزمایشگاهی موجود [8-1] برای سنگهای ناهمسانگرد استفاده شده است. سپس با استفاده از رگرسیون غیرخطی پارامتر S مربوط به معیار هوک-براون در زوایای مختلف ناهمسانگردی (β) برای ۱۵ نمونه سنگ مختلف محاسبه می شود. در اینجا به زاویه بین درزه یا درزه های موازی یا لایه های سنگ (که صفحه یا صفحات ناهمسانگردی نام دارند) با راستای اعمال تنش اصلی حداکثر (σ_1)، زاویه ناهمسانگردی (β) گفته می شود. حالت یک درزه در شکل ۱ و حالت چند درزه در شکل ۲ نشان داده شده است.

برای برآورد مقاومت فشاری سنگهای درزه دار رابطه ای توسط (Jaeger & Cook 1976) [9] ارائه گردید که در این رابطه مقاومت فشاری سنگ با رفتار ناهمسانگرد، تابعی از چسبندگی و زاویه اصطکاک درزه و امتداد صفحات ناهمسانگردی نسبت به امتداد تنش اصلی ماکزیمم است. این رابطه به صورت معادله (۱) نوشته می شود.

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \frac{2(C_j + \sigma_3 \tan \phi_j)}{(1 - \tan \phi_j \cdot \tan \beta) \sin 2\beta} \quad (1)$$

در این رابطه σ_1 و σ_3 بیانگر شدت میدان تنشهای اصلی، C_j و ϕ_j چسبندگی و زاویه اصطکاک داخلی ناپیوستگی سنگ هستند. وضعیت تنشها و پارامترهای در نظر گرفته شده در این معیار در شکل ۱ نمایش داده شده است.