



مقایسه روشهای فازی با کلاسیک در ارزیابی پارامترهای ژئومکانیکی توده‌های سنگی و طراحی فضاهای زیرزمینی (مطالعه موردی: تونل انحراف آب سد بختیاری)

غیاث‌الدین یاری^۱، مریم هدهدی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد

۲- استادیار دانشکده عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد

Ghias.yari@gmail.com

خلاصه

از دیرباز تونل‌سازی به دلیل ماهیت پیچیده و ناشناخته بودن مسیر عبور آن، به عنوان یکی از مسائل مهم در مهندسی مطرح بوده است. در چنین شرایطی اهمیت یک طرح اقتصادی و ایمن در پروژه‌های تونل‌سازی، بسیار بیش از دیگر سازه‌های مهندسی ضروری به نظر می‌رسد. برای دست‌یابی به این اهداف همواره از روش‌های مختلف رده‌بندی مهندسی سنگ به عنوان پایه و اساس طراحی تجربی تونل‌ها استفاده شده است. یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین این روش‌ها رده‌بندی امتیاز توده سنگ (RMR) می‌باشد. این روش رده‌بندی از مبانی کلاسیک مجموعه‌ها پیروی می‌کند و به این دلیل نتایج بدست‌آمده از آن همواره با عدم قطعیت‌هایی همراه بوده است. امروزه برای به حداقل رساندن این نقص استفاده از مجموعه‌های فازی برای اصلاح نتایج بدست‌آمده پیشنهاد شده است. در این تحقیق، پس از تخمین رده‌بندی RMR توده سنگ مسیر تونل انحراف آب سد بختیاری، بر اساس دو روش کلاسیک و فازی، پارامترهای مقاومتی توده سنگ و مواردی از قبیل: ارتفاع بارسنگ، فشار وارد بر سیستم نگهداری، زمان خودپایداری تونل و ... با استفاده از روابط تجربی محاسبه گردید. در نهایت مقایسه مقادیر بدست‌آمده از دو روش کلاسیک و فازی نشان می‌دهد که استفاده از روش‌های فازی می‌تواند تاثیر قابل ملاحظه‌ای در طراحی فضاهای زیرزمینی و تونل‌ها داشته باشد.

کلمات کلیدی: RMR، منطق فازی، توده سنگ، خواص ژئومکانیکی، تونل

۱. مقدمه

تجربه به دفعات نشان داده است که استفاده درست از روش‌های مختلف رده‌بندی توده سنگ می‌تواند ابزار قدرتمندی در طراحی‌ها باشد. یکی از این رده‌بندی‌ها، رده‌بندی RMR می‌باشد که کاربردی گسترده در طراحی‌ها و امکان‌سنجی پروژه‌های زیرزمینی ایفا می‌کند [۱]. رده‌بندی توده سنگ RMR برای اولین بار توسط بنیوسکی در سال ۱۹۷۳ ارائه شده [۲]، که مبتنی بر تجربیات وی در تونل‌های کم‌عمق حفر شده در سنگ‌های رسوبی است [۳]. بر اساس این طبقه‌بندی، می‌توان زمان پایداری فضای حفاری شده، مشخصات مکانیکی توده‌های سنگی، نوع و مقدار حائل مورد نیاز مقطع تونل را به طور تقریبی ارزیابی کرد [۴]. این رده‌بندی بر شش پارامتر استوار می‌باشد که هر کدام از این پارامترها به سطوحی تقسیم شده و با توجه به مقدار پارامتر ورودی یک امتیاز به آن تعلق می‌گیرد. مجموع این امتیازات عدد RMR توده سنگ خواهد بود.

این روش با وجود توانایی‌های خود، دارای معایبی است که در صورت عدم توجه به آن‌ها می‌تواند نتایجی در اختیار قرار دهد که طراح را از هدف اولیه خود، یعنی ارائه یک طرح اقتصادی و ایمن دور سازد. از جمله این معایب عدم دقت در مقادیر پارامترهای ورودی است، چرا که ممکن است پارامتر ورودی میانگین مقادیری باشد که به سطوح مختلف تعلق داشته‌اند. ولی در رده‌بندی RMR فقط امتیاز مربوط به یک سطح خاص به آن تعلق می‌گیرد. از دیگر معایب آن می‌توان به ناپوستگی امتیازات، در مرتبه‌بندی بین سطوح اشاره کرد. به این ترتیب اگر مقدار پارامتر ورودی در نزدیکی مرز بین سطوح به گونه‌ای تغییر کنند که از یک سطح به سطح دیگر وارد شود (برای مثال میزان RQD از ۷۴ به ۷۶ تغییر کند)، تغییر ناگهانی در مقدار

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

^۲ استادیار دانشکده عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد