



مقایسه پایداری حفره های طبیعی زیرزمینی به روش های معادل پیوسته و ناپیوسته

مسعود ترکان^۱، مهناز لقائی^۲، علیرضا باغبانان^۳، میثم لک^۴

دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده مهندسی معدن

Masoud.torkan@mi.iut.ac.ir

خلاصه

بررسی پایداری حفره های به جا مانده در اطراف تونل های حفاری و نگهداری شده از مهم ترین مسایل در بررسی میزان ایمنی در تونل ها و فضاهای زیرزمینی می باشد. از این رو در تحلیل پایداری این فضاها با استفاده از فرض محیط ناپیوسته و نزدیک به واقعیت نسبت به محیط پیوسته و معادل پیوسته از میزان عدم قطعیت کمتری برخوردار می باشد. در این تحقیق میزان پایداری و روش پایدار سازی حفره ای به جامانده، در بالای یکی از تونل های راه موجود در غرب کشور بررسی شده است. حفره ای موجود در محیط های معادل پیوسته و ناپیوسته به ترتیب به کمک نرم افزارهای FLAC^{2D} و UDEC مدل سازی شده است. محیط ناپیوسته با توجه به شبکه شکستگی معجزا برداشت شده، در نظر گرفته شده است.

نتایج نشان می دهد که محیط معادل پیوسته نسبت به محیط ناپیوسته از دقت کمتری برخوردار بوده و پارامترهای مقاومتی توده سنگ را دست بالا در نظر می گیرد. بطوریکه مدل ساخته شده در این محیط کاملاً پایدار به نظر می رسد. در حالیکه مدل ساخته شده در محیط ناپیوسته، بسیار ناپایدار بوده و ریزش در آن مشهود می باشد، که این نتیجه تطابق بیشتری با واقعیت امر و حفره ای در حال ریزش نسبت به محیط معادل پیوسته را داراست.

کلمات کلیدی: محیط ناپیوسته، محیط معادل پیوسته، فضاهای زیرزمینی، FLAC^{2D} و UDEC

1. مقدمه

ایمنی تونل های راه به عنوان یکی از مهم ترین مسیرهای حمل و نقل امری الزامی است. از این رو به منظور جلوگیری از بروز خطرات احتمالی، نگهداری چنین فضاهایی از اهمیت بالایی برخوردار است. در این رابطه لازم است تا عوارض توده سنگ اطراف تونل مانند حفره های طبیعی، گسل ها و غیره مورد بررسی واقع شوند. در این پژوهش بررسی پایداری حفره ای بجا مانده در بالای یکی از تونل های راه غرب کشور مد نظر قرار گرفته که به دلیل وجود انواع ناپیوستگی ها در مقیاس های مختلف (مانند گسل ها، درزه ها، لایه بندی ها و ریز ترک ها) توده سنگ مذکور محیطی ناپیوسته است.

مهندسی سنگ نیازمند در نظر گرفتن ناپیوستگی ها در مراحل اولیه تحلیل و فرایند طراحی است. راه حل های کلاسیک الاستیک خطی، زمانی که محیط پیوسته فرض می شود، قادر به نمایش مناسب الگوی دگرشکل پذیری گسترش یافته در توده سنگ ها نبوده و تنها می تواند تخمین های اولیه ای از ظرفیت تحمل المان های بحرانی سنگ در ساختار طراحی شده ارائه دهند. با معرفی روش های عددی به مهندسی سنگ روش المان محدود فعلی برای مدل سازی ناپیوستگی ها بدون نقض ملزومات پیوستگی روش المان محدود، بوسیله ی المان ناپیوستگی بکار گرفته شد. گرچه زمانی که اولین بار یک مفهوم جدید ارائه شد؛ المان های ناپیوستگی هنگامیکه که ناپیوستگی های بزرگ در مرزهای بلوکی به اندازه ی جدایش بین المان های بلوکی مورد نیاز نیست، به طور مؤثری قادر به پیاده سازی در طرح المان محدود نبود. این محدودیت ذاتی روش المان محدود سبب گسترش یک روش عددی جدید و مناسب به ویژه برای کاربردهای مهندسی سنگ به نام روش المان معجزا شد. در این روش مکان المان های معجزا تعیین شده، معادلات حرکت برای

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک سنگ

² دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک سنگ

³ استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان

⁴ کارشناسی ارشد مکانیک سنگ