

آنالیز پایداری سقف تونل به روش تحلیل گوهی

مهدی زمانی^۱، علی نیک جو^۲

۱- استادیار گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه یاسوج

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی دانشگاه یاسوج

Ali_nikjo@yahoo.com

خلاصه

توده سنگ درزه دار دارای مسائل طراحی پیچیده تری نسبت به سایر توده های سنگی است. این پیچیدگی ناشی از تعداد (بزرگتر از ۲) دسته درزه است که سبب به وجود آمدن یک محیط ناپیوسته می شود. در این حالت بلوک های سنگی مجزا با هندسه متفاوت ایجاد می شوند که به وسیله سطوح گسیختگی طبیعی و سطوح حفاری شکل می گیرند. مسائل پایداری در درزه دار بلوکی شده عموماً مربوط به سقوط بلوک ها از سقف و دیواره ها است. از آنجایی که برای بلوک های مشخص شده در تاج تونل، ضرورت این است که پتانسیل جابه جایی هر بلوک تحت تاثیر نیروهای سطحی ناشی از میدان تنش محلی و بار گرانشی بررسی شود، در این مقاله حالت های مختلف تشکیل گوه در تاج تونل ناشی از تقاطع دسته درزه های با شیب مختلف بررسی شده است و سپس حالت پایداری گوه از طریق ضریب اطمینان در برابر گسیختگی سقف ارزیابی گردید. در ادامه گوه های تشکیل شده در تاج تونل شهرهای نیویورک و واشنگتن با روش تحلیلی تعادل حدی و استفاده از معیار گسیختگی هوک و براون بررسی گردید. نتایج به دست آمده از روش تحلیلی با مشاهدات میدانی مطابقت داشت.

کلمات کلیدی: تعادل حدی، آنالیز پایداری، دسته درزه، توده سنگ

۱. مقدمه

امروزه بسیاری از سازه های زیرزمینی، از قبیل تونل، و حفاری تونلها، در سرتاسر جهان انجام می شود. این سازه های زیرزمینی بایستی نه تنها در توده های سنگی بکر و پایدار، بلکه گاهی اوقات در توده های سنگ با درزه ها، گسلها، لایه بندی مایل و نواحی ضعیف ساخته شوند. در خلال ساخت تونل های کوهستانی دیده شده است که ناپیوستگی ها رفتار توده سنگ را به طور قابل ملاحظه ای تحت تاثیر قرار می دهند. و ملاحظات ویژه از قبیل سنگ دوز و پوشش سنگین، زمانی که توده سنگ پایدار نیست بایستی در نظر گرفته شود. این اقدامات پرهزینه و وقت گیر است. به منظور تضمین پایداری تونل، لازم است که رفتار مکانیکی توده سنگهای درزه دار شناخته شود. یک توده سنگ ناپیوسته، متشکل از بلوک های سنگی بکر و ناپیوسته است که به وسیله ناپیوستگی ها به هم متصل شده اند. اگر سنگ بکر و سالم باشد و اگر تنشها به اندازه کافی بالا نباشد که سبب گسیختگی گردد، رفتار توده سنگ ناپیوسته توسط ناپیوستگی ها کنترل می شود. ناپیوستگی ها جهت تشکیل بلوک های سنگی با شکل و اندازه متفاوت همدیگر را قطع می کنند. پایداری این بلوک های سنگی باید برای دستیابی به پایداری خود توده سنگ تحلیل شود. پایداری یک بلوک با گوه سنگ در توده سنگ ناپیوسته به صورت تحلیلی توسط بسیاری از محققان مورد مطالعه قرار گرفته است که عمدتاً براساس روش تعادل حدی است. بری (Bray) یک روش تحلیلی را برای گوه های متقارن حاضر در سقف یک سازه زیرزمینی ارائه داد [1]. مصالح تشکیل دهنده بدنه صلب فرض شد و تمام تغییر شکلهای صفحات ناپیوستگی مرزی محدود شد. جان (John) [2]، لوند (Londe) [3]، هندرون (Hendron) [4]، هوک و بری (Hoek and Bray) [5]، واربرتون (Warburton) [6]، پریست (Priest) [7]، و گودمن و شی (Goodman and Shi) [8] تنها مودهای لغزشی را در نظر گرفتند. چان و اینشتین (Chan and Einstein) [9]، مالدن و گودمن (Mauldon and Goodman) [10] و تانون (Tonon) [11] موارد ویژه ای از چرخش را در نظر گرفتند و بر روی پایداری چرخشی بلوک سنگ بحث کردند. بلوک سنگ در تاج حفاری در معرض وزن، نیروهای سطحی همراه با حالت تنش

^۱ استادیار

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی