بررسی پارامترهای مؤثر بر اندرکنش پوشش نگهداری– فضای بی‌کران سنگی در تونل‌های زیرزمینی تحت فشار

جعفر عسگری مارنانی[۱] ، مهدی پنجی[۲]

۱- استادیار گروه عمران- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

۲- دانشجوی دکتری ژئوتکنیک- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

M.PANJI@SRBIAU.AC.IR

خلاصه

در این مقاله با استفاده از روش عددی اجزای مرزی به بررسی رفتار پوشش نگهداری تونل‌های دایره‌ای تحت فشار و اندرکنش آن با فضای بی‌کران پیرامون پرداخته شده است. ابتدا ضمن معرفی فرمولبندی این روش در تحلیل محیط‌های نامحدود ناهمگن چند مرزی و صحه گذاری برخی از نتایج حاصل از الگوریتم رایانه‌ای تهیه شده با پاسخ‌های تحلیلی در دسترس، تأثیر پارامترهایی چون عمق تونل و ضخامت پوشش بر شکل گیری الگوهای مختلف تنش مشاهده شده است. نتایج نشان می‌دهد که روش اجزای مرزی قابلیت مدلسازی محیط‌های نامحدود ناهمگن را با دقت بسیار مطلوب دارا می باشد. لازم به ذکر است، رفتار توده سنگی پیرامون تونل و پوشش نگهداری آن الاستیک فرض شده و فرمولاسیون حاکم بر فضای مسئله مبتنی بر رفتار کرنش مسطح می‌باشد.

کلمات کلیدی: پوشش نگهداری، تحلیل تنش، روش اجزای مرزی، محیط ناهمگن، محیط چند مرزی.

۱. مقدمه

یکی از روش‌های قوی برای تحلیل سازه‌ها روش اجزای محدود است که با آن می‌توان پیچیده‌ترین سازه‌ها را مدل کرده و مورد ارزیابی قرار داد. علی‌رغم تمام ویژگی‌هایی که روش مذکور دارد کاربرد آن در بعضی مسائل با حجم کاری فراوان و کاهش دقت توأم است. از چنین مسائلی می‌توان به تحلیل فضاهای نامحدود، نیمه‌نامحدود و همچنین مسائل با تمرکز تنش اشاره داشت. از سوی دیگر روش عددی همچون روش اجزای مرزی در خود این قابلیت را دارد که بتواند مسائل نام برده را با حداقل داده‌ها از جهت نیاز نبودن به المان‌بندی دامنه و سرعت بسیار بالایی تحت آنالیز دقیق قرار دهد.

اگر چه از آغاز شکل گیری روش اجزای مرزی بیش از چهار دهه می‌گذرد ولی پیشرفت های چند دهه اخیر در بهبود کمی و کیفی رایانه‌ها، توسعه روش اجزای مرزی را نیز مانند سایر موضوعات حوزه مهندسی و فناوری سرعت بخشیده است. از سال‌های ۱۹۸۰ به بعد از روش اجزای مرزی برای تحلیل مسائل مکانیک سنگ بهره گرفته شد. Banerjee & Butterfield در سال ۱۹۸۱ و به دنبال آن Crouch & Starfield در سال ۱۹۸۳ توانستند برای اولین بار مدل بازشدگی در فضای نامحدود را به کمک این روش مورد بررسی قرار دهند [۱-۲] به طوریکه امروزه این روش توانسته جایگاه خود را در تحلیل تونل‌های نامحدود و نیمه نامحدود به طور کامل تثبیت نماید[۳-۵].

برای تحلیل اندرکنش پوشش نگهداری تونل‌های زیرزمینی روش‌های مختلفی وجود دارد. اکثر تحقیقات صورت گرفته در این خصوص با استفاده از نرم افزارهای تجاری چون FLAC [۶] و یا با بهره گیری از روش‌های تحلیلی چون اشلیس[۷] می‌باشد. با استفاده از روش‌های عددی تلفیقی نیز می‌توان به تحلیل پوشش نگهداری تونل‌های زیر زمینی پرداخت که از آن جمله می‌توان به روش FE/BE اشاره داشت به طوریکه پوشش نگهداری

[۱]- استادیار گروه عمران- دانشکده فنی و مهندسی – دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی- پست الکترونیکی : J_ASGARI@IAUCTB.AC.IR
[۲]- دانشجوی دکتری خاک و پی(ژئوتکنیک) دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران و مدرس مدعو دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز