



بررسی عددی عوامل موثر بر مکانیزم شکست و فشار سینه کار در تونلسازی مکانیزه سپری با سپر فشار تعادلی خاک (EPB)

عادل عساکره^۱، عبدالله روحانی حاجی آقا^۲

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

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه هرمزگان

asakereh@hormozgan.ac.ir
sasanrohani@gmail.com

خلاصه

امروزه تونلسازی مکانیزه سپری با سپر متوازن خاک و استفاده از دستگاه‌های ماشین حفار EPB گسترش یافته است. در این روش حفاری مهم‌ترین موضوع تعیین فشار لازم برای پایداری سینه کار است. برای تعیین فشار لازم برای پایداری سینه کار محققین بسیاری روشهای تقریبی ارائه کرده‌اند، که اساس همه روشها در نظر گرفتن یک مکانیزم شکست و استفاده از روشهای مختلف حدی می‌باشد. همچنین عوامل بسیاری در مقدار این فشار موثر می‌باشند. نوع خاک و ارتفاع خاک روی تونل و فشار آب از مهمترین عوامل موثر بر فشار وارد بر سینه کار می‌باشند. در این پژوهش تاثیر این عوامل بر مکانیزم شکست و مقدار فشار لازم با استفاده از نرم‌افزار PLAXIS 3D Tunnel بررسی شده است.

کلمات کلیدی: تونلسازی مکانیزه، فشار خاک، فشار آب، مکانیزم شکست.

۱. مقدمه

علاوه بر نتایج مطرح شده در خصوص مکانیزمهای شکست و عوامل موثر بر پایداری سینه کار روابطی نیز برای محاسبه این فشار پیشنهاد شده است. در یک طبقه‌بندی کلی این روابط بدو دسته تقسیم می‌شوند. روابطی که براساس روش آنالیز حدی بوده و روابطی که براساس تعادل حدی می‌باشند. مشخصه دیگر هر کدام از این روشهای استخراج روابط نوعی مکانیزم شکست است که در نظر گرفته شده است. از مشهورترین روشهایی که براساس آنالیز حدی بوده و در خاکهای رسی کاربرد دارد، روش Davis et al. (1980) [1] می‌باشد. رابطه مشابهی برای محاسبه فشار سینه کار در خاکهای دانه-ای توسط Atkinson and potts (1977) ارائه شده است. Leca and Dormieux (1990) [2] روشی را با استفاده از روشهای حد بالا و پایین برای خاکهای مخلوط دانه‌ای و چسبنده پیشنهاد کرده‌اند. مکانیزم شکستی که Leca and Dormieux (1990) ارائه کرده‌اند سه بعدی بوده و Janscecz and steiner (1994) [3] و Anagnostou and kovari (1993) [4] با استفاده از مکانیزم شکست Horn (1961) روابطی را برای محاسبه فشار پایداری سینه کار براساس تعادل حدی پیشنهاد کرده‌اند. در این مکانیزمها تعادل گوه بررسی شده و فشار خاک روی گوه از روابط سیلویی Janssen استفاده شده است و Broere (2000) [5] این روش را برای حالتی خاص مانند وجود فشار آب و خاکهای غیرهمگن گسترش داده‌اند. Vermeer and Ruse (2002) [6] نیز روابط مشابه رابطه ظرفیت باربری در پی‌های سطحی براساس روش اجزاء محدود پیشنهاد کرده است و ضرایب پیشنهادی ایشان مقداری برای این فشار ارائه می‌دهد که با نتایج روشهای دیگر تطابق دارد.

۲. تعاریف و عوامل موثر در محاسبه فشار تعادلی خاک

در مطالعه پایداری سینه کار دو عامل مهم، ابتدا مکانیزمهای محتمل شکست و سپس مطالعه رفتار توده خاک می‌باشد. در خاکهای رسی، قسمت زیادی از توده خاک که در جلوی سینه کار قرار گرفته است، جابجا می‌شود. در سطح زمین نیز شکستگی قیفی شکلی مشاهده می‌شود، که دهانه آن بزرگتر می‌باشد (شکل ۱-ب). در حالت خاکهای دانه‌ای، مکانیزم شکست خاک دودکشی شکل خواهد بود، که در تراز سطح زمین قطر آن کم می‌باشد