



ارزیابی تاثیر طول لوله های فورپولینگ در کاهش نشست تونل

مسعود پلاسی^۱، علی مروت دار^۲

۱- دانشیار، دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران

۲- کارشناس ارشد، دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران

Ali_morovatdar@ut.ac.ir

خلاصه

امروزه رشد روزافزون توسعه شهری منجر به افزایش تقاضا جهت ساخت تونل‌هایی از قبیل تونل مترو، تونل راه شهری، تونل آب و فاضلاب و تونل خطوط مخابراتی شده است. این تونل‌ها معمولاً عمق زیادی نداشته و بدلیل اینکه ساختار زمین در اعماق سطحی معمولاً از خاک نرم و یا سنگ ضعیف تشکیل شده است، این تونل‌ها اکثراً توسط ماشین‌های حفار سپردار و یا توسط روش‌های مرسوم تونلسازی مانند روش اتریشی به همراه استفاده از تکنیک‌های کمکی پایدارسازی و بهسازی زمین ساخته می‌شوند. مسلح‌سازی با استفاده از لوله‌های فورپولینگ یکی از انواع روش‌های پایدارسازی تونل جهت بهبود پایداری آن پیش از حفاری می‌باشد. در این روش لوله‌های فورپولینگ در گمانه‌های حفر شده در سینه کار فرو برده شده و سپس درون لوله‌ها تزریق دوغاب انجام می‌پذیرد. این کار باعث تشکیل قوسی مسلح در تاج تونل می‌شود که مشخصات ژئوتکنیکی و در نتیجه پایداری آن ناحیه از خاک را تقویت می‌کند.

در مطالعه حاضر با استفاده از مدلسازی عددی سه بعدی در نرم افزار اجزا محدود ABAQUS تاثیر طول لوله در کاهش نشست تونل بررسی گردید و مشخص شد که با انتخاب طول به مقدار بهینه آن که در حدود یک و نیم برابر اندازه قطر تونل می‌باشد مقادیر نشست کاهش بیشتری می‌یابد.

کلمات کلیدی: پایدارسازی تونل، فورپولینگ، ABAQUS

۱. مقدمه

در میان روش‌های متعدد پایدارسازی تونل، روش فورپولینگ^۲ به منظور افزایش پایداری تونل و جلوگیری از آسیب‌های وارده به سازه‌های مجاور در سطح زمین کاربرد و موفقیت چشمگیری داشته است. در این روش قبل از آغاز عملیات حفاری تونل، تعدادی لوله با زاویه‌ای مشخص نسبت به راستای طولی تونل در بالای تاج آن نصب می‌گردند. پس از نصب لوله‌ها عملیات تزریق آغاز شده که در اثر تزریق دوغاب سیمان درون لوله‌ها و نفوذ آن به داخل خاک مجاور تونل، ناحیه‌ای تقویت یافته با مشخصات ژئوتکنیکی بالا متشکل از دوغاب و خاک به نام سویلرکریت تشکیل می‌شود. پس از گیرش دوغاب، عملیات حفاری تونل آغاز شده و با نصب سیستم نگهدارنده اولیه تونل پس از هر گام حفاری در روش اتریشی، حفاری تا محل شروع همپوشانی لوله‌ها ادامه یافته و با نصب گام بعدی لوله‌ها مجدداً حفاری ادامه می‌یابد؛ بدین ترتیب عملیات حفاری در این حالت به دلیل وجود چتر مسلح بالای تاج تونل با افزایش پایداری خاک اطراف آن و کاهش میزان نشست‌های ناشی از حفاری تونل همراه خواهد شد که اجازه حفاری ایمن را حتی در شرایط نامساعد زمین می‌دهد.

^۱ دانشیار، دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران

^۲ کارشناس ارشد، دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران

^۲ forepoling