

اندرکنش دینامیکی شمع – تونل با تاکید بر توزیع لنگر در طول شمع

امیرحسین رحمانی^۱، علی قنبری^۲

1- دانشگاه خوارزمی-تهران

2- دانشگاه خوارزمی-تهران

amirhossein.rahmani88@gmail.com

خلاصه

با گسترش سیستم حمل و نقل زیر زمینی و رشد ساخت و سازهای درون شهری، گاهاً تصمیم به ساخت سیستم‌های شمع - سازه در نزدیکی تونل‌ها گرفته می‌شود. از طرفی همیشه بارهای قائم قابل توجهی روی شمع وجود دارد که معیار طراحی آن است و تقریباً هیچ‌گاه شمع‌ها تنها برای مقابله با بارهای لرزه‌ای طراحی نمی‌شوند؛ اما در بسیاری از موارد نیروهای جانبی بزرگ، باعث تولید ممان‌های غیر قابل اغماض می‌گردد. این امر ممکن است به گونه‌ای باشد که شرایط سازه‌ی احداث شده را تحت بارگذاری لرزه به مخاطره بیندازد. در این مقاله نتایج یک مطالعه عددی پیرامون تحلیل لرزه‌ای اثرات ناشی از حضور تونل در کنار شمع با تاکید بر توزیع لنگر خمشی به وجود آمده در شمع ارائه می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که توزیع لنگر در طول شمع تحت تأثیر هندسه‌ی مدل و محتوای فرکانسی تحریک ورودی می‌تواند تا 6 برابر حالتی که تونل حضور ندارد، افزایش یابد.

کلمات کلیدی: اندرکنش دینامیکی، لنگر شمع، تونل، آنالیز عددی

1. مقدمه

ساخت تونل‌های مدفون در خاک‌های نرم به طور اجتناب ناپذیری باعث حرکات سطح زمین می‌شود. در مناطق شهری، سازه‌های زیرزمینی‌ای مثل شالوده‌های شمع‌ی که در زیر سازه‌های بزرگ ساخته می‌شوند، ممکن است به طور قابل توجهی تحت تأثیر این حرکات قرار بگیرند. این اثرات می‌تواند به صورت نشست اضافی و نیروهای جانبی به شمع وارد شده و باعث شکست شمع و در نهایت خرابی روسازه گردد.

تاریخچه بررسی اثرات احداث تونل بر شمع‌های موجود و به تبع آن بر روی سازه‌هایی که بار آن‌ها به شمع‌ها منتقل می‌شود، مربوط به 2 دهه‌ی اخیر می‌باشد؛ شاید اولین محققان که بر روی این مسئله مطالعه نمودند، لی و همکارانش [1] بودند؛ آن‌ها با استفاده از روش اجزاء محدود و به وسیله‌ی نرم افزار SAFE به صورت 2 بعدی مطالعه‌ای بر روی اثرات جانبی احداث تونل بر روی شمع‌ها انجام دادند. از آن زمان تا کنون مطالعات گسترده‌ای بر این مسئله به سه طریق صورت گرفته که عبارتند از: 1- ارائه‌ی راه حل‌های تحلیلی و ساده سازی حل مسئله، 2- بررسی‌های آزمایشگاهی 3- به طور گسترده تری با استفاده از روش‌های آنالیز عددی مسئله در شرایط 2 بعدی یا 3 بعدی. از جمله جدیدترین مطالعات در این زمینه می‌توان به چنگ و همکاران [2]، ژانگ و همکاران [3]، لوگاناتان و پولوس [4]، پنگ [5]، هانگ و همکاران [6]، مو و همکارانش [7] و بسیاری دیگر اشاره نمود.

با بررسی و مطالعه‌ی تحقیقات انجام گرفته در گذشته در مورد مسئله‌ی پاسخ شمع‌ها در مجاورت تونل، کاملاً مشخص است که هیچ یک از آن‌ها این مسئله را به صورت دینامیکی مورد تحلیل قرار نداده‌اند و تنها اثر کاهش حجم زمین به دلیل حذف خاک از محل را که، ناشی از احداث تونل است بررسی کرده‌اند؛ که به نظر می‌رسد در صورت انجام تحلیل دینامیکی، نتایج قابل توجهی در پاسخ شمع و سازه‌های متصل به آن مشاهده گردد. این نتایج ممکن است به گونه‌ای باشد که شرایط روسازه را تحت بارگذاری لرزه به مخاطره بیندازد. به همین منظور در مطالعه‌ی پیش رو یک سری

¹دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - ژئوتکنیک

²دانشیار گروه عمران - ژئوتکنیک