



تحلیل اثر فاصله شمع ها در یک گروه شمع بر توابع امپدانس و انتقال در یک مدل مربوط به اندرکنش خاک - شمع

کامران پناغی¹، احمد رضا محبوبی²

¹دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه صنعت آب و برق، تهران

²دانشیار دانشگاه صنعت آب و برق، تهران

kmn.pnghi@gmail.com

mahboubi@pwut.ac.ir

خلاصه

در گذشته تحلیل لرزه‌ای سازه های دارای پی های شمع با اعمال حرکت لرزه‌ای به تکیه گاه سازه در سطح زمین صورت می پذیرفت. این فرض که محافظه کارانه تلقی می شد، با مشاهده بزرگنمایی حرکت سازه در نتیجه این پدیده در برخی موارد مورد تردید قرار گرفت. در نتیجه بحث اندرکنش کینماتیکی و متعاقب آن اندرکنش وابسته به اینرسی که در رویکرد برهم نهی از اندرکنش کینماتیکی متاثر می شود، به گونه ای جدی تر مورد بررسی قرار گرفت. در این مقاله اثر پارامتر نسبت فاصله شمع ها به قطر آن ها در گروه های شمع 2×2 و 3×3 مورد بررسی قرار گرفت. افزایش فاصله بین شمع ها منجر به افزایش مقدار توابع انتقال در اندرکنش کینماتیک گردید. علاوه بر این، این اثر در مورد اندرکنش وابسته به اینرسی به صورت کاهش قسمت حقیقی تابع امپدانس و افزایش قسمت مجازی آن خود را نشان می دهد.

کلمات کلیدی: اندرکنش کینماتیک، اندرکنش وابسته به اینرسی، پی های شمع، تابع انتقال، تابع امپدانس.

1. مقدمه

کاربرد اصلی شمع ها به عنوان پی در سازه های بنا شده بر خاک نرم، انتقال بارهای سازه ای به لایه های زیرین خاک که دارای مقاومت باربری مناسب برای برآوردن نیازهای مهندسی باشند، است. در گذشته، تحلیل لرزه ای سازه های دارای پی های شمع بدون در نظر گرفتن اثر اندرکنش کینماتیکی خاک - شمع، با اعمال حرکت لرزه ای به تکیه گاه سازه در سطح زمین صورت می پذیرفت. این فرض که محافظه کارانه تلقی می شد، با انجام تحقیقات بیشتر در مورد اندرکنش کینماتیکی خاک - شمع و مشاهده بزرگنمایی حرکت سازه در نتیجه این پدیده مورد تردید قرار گرفت. مطالعات بیشتر در این زمینه بر لزوم بررسی اندرکنش خاک - سازه به عنوان عاملی تعیین کننده در طراحی ایمن سازه ها صحه گذاشت. مطالعات انجام شده در این حوزه اغلب با استفاده از روش های تحلیلی ساده شده مانند رویکرد تیر بر بستر ارتجاعی و یا روش های عددی انجام می شوند. نمونه هایی از کاربرد رویکرد نوع اول در کارهای انجام شده توسط (Nogami and Konagai (1986,1988 و (El Naggar and Novak (1995,1996 و نمونه های مربوط به کاربرد رویکرد نوع دوم در کارهای (Wu and Finn (1997 و (Bentley and El Naggar (2000 دیده می شوند. در رویکردهای عددی نیز بحث چگونگی رفتار غیرخطی خاک در کارهای (Cai et al. (2000 و Maheshwari et al. (2003 دیده می شوند.

درغیاب سازه اصلی حرکت پی ممکن است متفاوت از حرکت میدان آزاد باشد. میدان آزاد معرف منطقه ای از خاک است که به اندازه کافی از پی دور می باشد، به طوری که پی حرکت میدان آزاد را از خود متاثر نمی سازد. این تفاوت در نتیجه مکانیزم اندرکنش کینماتیکی است. اثرات کینماتیکی به وسیله توابع انتقال وابسته به فرکانس تعریف می شوند. تابع انتقال به صورت نسبت حرکت پی به حرکت میدان آزاد در غیاب سازه تعریف می شود.

حرکت پی در نتیجه اندرکنش کینماتیکی، سازه اصلی را به ارتعاش وامی دارد. این مساله به نوبه خود موجب ایجاد نیروهای اینرسی سازه ای و گشتاورهای واژگون کننده در تکیه گاه سازه می شود. در نتیجه این پدیده، پی و خاک اطراف آن نیروها و تغییر مکان های دینامیکی اضافی را متحمل