



بررسی عملکرد لرزه‌های سازه‌های بلند تحت اثر زلزله‌های میدان نزدیک با استفاده از تئوری انتشار موج زلزله

حمید اسدی قوژدی^۱، نادر خواجه احمد عطاری^۲

۱- دانشجوی دکتری سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

۲- عضو هیئت علمی بخش تحقیقات سازه، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

h_asadi@ut.ac.ir

خلاصه

با توجه به افزایش بلندمرتبه سازی در مکان‌های نزدیک به گسل در سالیان اخیر، تعیین پاسخ این سازه‌ها در برابر زلزله در حوزه نزدیک به گسل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده است. تاکنون از تئوری انتشار موج عموماً برای تعیین حرکت آزاد زمین استفاده شده است و مهندسين ترجیح داده‌اند برای تحلیل لرزه‌های سازه‌ها از روش ارتعاشی استفاده نمایند. در این پژوهش رفتار سازه‌های ۱۲، ۲۰ و ۴۰ طبقه تحت اثر ده رکورد زلزله میدان نزدیک بر پایه دو روش تئوری انتشار موج و ارتعاش سازه مورد مقایسه قرار گرفته است. در این راستا، پاسخ‌های تغییر مکان نسبی طبقات و شتاب طبقه بام به عنوان مبنای مقایسه اختیار خواهند گردید. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که طراحی سازه‌ها بر پایه روش ارتعاشی در حوزه نزدیک به گسل غیرمحافظة کارانه بوده است و افزایش پاسخ سازه بر اساس تئوری انتشار موج به خصوص در طبقات فوقانی مشاهده می‌گردد.

کلمات کلیدی: سازه‌های بلند، انتشار موج، زمین لرزه‌های میدان نزدیک، تغییر مکان نسبی طبقات

۱. مقدمه

از ابتدای شکل‌گیری تمدن بشری، ساخت برج‌ها و ساختمان‌های بلند مورد توجه بشر بوده است. ایجاد ساختمان‌های بلند ابتدا با هدف دفاع شروع گردید و سپس جنبه‌های نمادین و کاربردی به خود گرفت. رشد سریع جمعیت شهری و محدودیت فضا نیز بر معماری ساختمان‌های مسکونی تاثیرگذار بود و باعث رشد ساختمان‌های مسکونی در ارتفاع گردید [۱]. یکی از مسائل مهم در طراحی ساختمان‌های بلند، بررسی رفتار آن‌ها در برابر زلزله است. با توجه به سکوت آیین‌نامه‌ها در مورد زلزله‌های میدان نزدیک، لزوم استفاده از یک روش مناسب جهت تعیین پاسخ سازه‌ها در حوزه نزدیک به گسل ضروری به نظر می‌رسد. این روش بایستی توانایی کافی را برای در نظر گرفتن پدیده‌هایی که در زلزله‌های میدان نزدیک رخ می‌دهد، دارا باشد. رکوردهای ثبت شده نشان می‌دهد که در حقیقت پاسخ سازه‌ها تحت اثر زلزله، نتیجه پدیده انتشار موج در سازه و تاثیر متقابل موج‌های رفت و برگشت ایجاد شده در ساختمان است. بنابراین برخی پدیده‌ها مانند تاخیر زمانی ایجاد شده ناشی از حرکت موج از یک نقطه به نقطه‌ی دیگر، نقش اساسی در تعیین پاسخ سازه‌ها در برابر زلزله بازی خواهد کرد. این پدیده در سازه‌های بلند که موج زمان کافی را برای انتشار در ارتفاع سازه پیدا می‌کند، چشمگیر خواهد بود [۲].

در ابتدا از تئوری انتشار موج جهت تعیین پاسخ لرزه‌های سازه‌های گسسته استفاده گردید. نتایج به دست آمده از تحلیل‌های عددی صورت گرفته بر روی مدل‌های دوبعدی پیوسته نشان داد که تئوری انتشار موج زلزله مطابقت بهتری با رکوردهای ثبت شده به نسبت تئوری ارتعاش سازه دارد. هم‌چنین بر اساس الگوی انتشار موج، سازه‌ها می‌توانند بر اساس ترکیبی از مودهای به شکل توابع نمایی، نوسان نمایند. در حالی که بر اساس تئوری ارتعاشی، انتظار می‌رود که شکل مودها به صورت هارمونیک به دست آید. از دیگر نتایج تئوری انتشار موج این است که میزان انتقال انرژی وارده به

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی

^۲ استادیار