



رفتار لرزه‌ای سازه‌های بلند و روش‌های حل مشکل تأخیر برشی در این سازه‌ها

حمیدرضا کاظمی نیاکرانی¹، فرامرز خوشنودیان²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

2- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

:

kazeminia.hamidreza@gmail.com

khoshnud@aut.ac.ir

:

خلاصه

سازه قاب محیطی یکی از پیشرفته‌ترین فرم‌های سازه‌های ساختمانی بلند می‌باشد که ضمن بازدهی نسبتاً خوب و اجرای آسان، برای هر ارتفاع بلندی نیز مناسب می‌باشد. یکی از مهمترین عیب‌های روش مهاربندی محیطی (لوله‌ای)، تأخیر برشی می‌باشد. در این مقاله این مشکل مورد بررسی قرار گرفته شده است و راهکارهایی برای رفع این مشکل ارائه شده است. در ابتدا اثر تعداد سازه‌های بلند در تأخیر برشی مورد بررسی قرار گرفته شده است. مشاهده شده است از طبقه 30 به بعد، با افزایش تعداد طبقات نسبت نیروی ستونهای گوشه و میانی ثابت است. سپس سه راهکار برای رفع مشکل بیان شده و اثر هر کدام از این راه حلها مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: سازه‌های بلند، تأخیر برشی، مهاربندی محیطی (لوله‌ای)

1. مقدمه

از ابتدای تمدن بشری، برجها و ساختمانهای بلند مورد توجه بوده‌اند، ساخت ساختمانهای بلند ابتدا با اهداف دفاعی قبیله‌ای شروع شده و سپس جنبه‌های نمادین و کاربردی پیدا کرد. رشد و توسعه سازه‌های بلند جدید در دهه 80 قرن نوزدهم با کاربرد تجاری و مسکونی شروع شد. ایجاد ساختمان‌های تجاری در ابتدا پاسخی به تقاضای جامعه‌ی بازرگانی بود، که نیاز داشتند تا حد امکان به یکدیگر و به مراکز شهرها نزدیک باشند. این مسئله باعث شد که بر فضای افقی محدوده مراکز شهرها فشار زیادی اعمال گردد. سازه‌های بلند به خاطر اینکه معمولاً از نظر ظاهری شاخص هستند، مدیریتهای تجاری از آن به عنوان وسیله تبلیغی نیز استفاده می‌کنند. از طرف دیگر جامعه تجاری و توریستی، به دلیل کثرت مراجعه و بازدهی اقتصادی مطلوب علاقمند به ایجاد هتلهای مرتفع در مراکز شهرها می‌باشد.

تأمین سختی مناسب به خصوص سختی جانبی سازه، یکی از عوامل اساسی طراحی ساختمانهای بلند است. در حد نهائی مقاومت، تغییر شکل‌های جانبی باید به طریقی محدود گردند که اثرات ثانویه ناشی از بارگذاری $(P-\Delta)$ باعث شکست و انهدام سازه نگردد. همان طور که می‌دانیم اثر $(P-\Delta)$ بر سازه‌های بلند از اهمیت زیادی برخوردار است.

رفتار کلی سازه‌های بلند، مشابه یک ستون طره‌ای با لاغری متوسط می‌باشد. ولی با در نظر گرفتن احتمال انعطاف‌پذیری برشی زیاد یا حتی تعیین کننده، رفتار این سازه‌ها با ستونهای سازه‌ای معمولی که در اصل رفتاری خمشی دارند، متفاوت خواهد بود. در نتیجه، مودهای احتمالی کمانش کلی سازه فقط مود خمشی نبوده بلکه مود برشی و یا به احتمال زیاد ترکیبی از هر دو مود می‌باشد. علاوه بر آن، این مودها نه فقط در کمانش جانبی، بلکه در کمانش پیچشی و یا پیچشی عرضی سازه نیز ظاهر می‌شوند.

معمولاً کل بار قائم اعمال شده بر یک سازه بلند، بخش کوچکی از باری است که تحت اثر آن کمانه می‌کند. لذا در چنین حالتی احتمال انهدام وجود ندارد یکی از مباحث مهم پایداری اثرات ثانویه بارهای قائم بر تغییر مکان جانبی ناشی از بارهای افقی می‌باشد. خروج از محوری قائم بارهای وزنی، باعث افزایش تغییر مکانهای جانبی و لنگرهای اعضا می‌شود که این همان اثر $(P-\Delta)$ می‌باشد و ممکن است باعث انهدام کل سازه شود.