



بررسی ضریب اضافه مقاومت قاب‌های فولادی با دهانه‌های مهاربندی ناپیوسته در ارتفاع

امین محب‌خواه^۱، شهاب نصراله بیگی^۲

۱- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران و معماری، دانشگاه ملایر

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده مهندسی عمران و معماری، دانشگاه ملایر

shahabnab@aol.com; amoheh2001@yahoo.com

خلاصه

در طرح لرزه‌ای سازه‌ها، محدودیت در محل‌بازوها، استفاده از سیستم مهاربندی ناپیوسته در ارتفاع را با مشکل مواجه می‌کند. این مسئله منجر به اخلاف در جانمایی مهاربندها بصورت پیوسته و منظم در ارتفاع و تعیین نیروهای طراحی اعضای مجاور آنها (ستون‌ها) می‌گردد. این تقاضا از طرفی عدم ارائه ضوابط این سیستم‌ها در آیین‌نامه‌ها، بررسی این مسأله را ایجاب می‌نماید. از الزامات طرح لرزه‌ای سیستم‌های باربر جانبی، کنترل ستون‌های مجاور دهانه مهاربندی برای ترکیب بار زلزله تشدید یافته می‌باشد، که تابعی از ضریب اضافه مقاومت سازه است. در این مطالعه، با استفاده از تحلیل دینامیکی غیرخطی مقادیر ضرایب اضافه مقاومت یک قاب سه طبقه فولادی دوبعدی با مهاربند همگرای ناپیوسته در ارتفاع، محاسبه و با مقدار پیشنهادی آیین‌نامه مقایسه می‌گردد. نتایج نشان می‌دهد ضریب اضافه مقاومت پیشنهادی آیین‌نامه برای کنترل ستون‌های ساختمان‌های سه طبقه با مهاربندی همگرا، بویژه در حالت ناپیوسته در ارتفاع محافظه کارانه است که منجر به طرح غیر اقتصادی سازه می‌گردد.

کلمات کلیدی: سیستم مهاربندی همگرا، ناپیوستگی در ارتفاع، ضریب اضافه مقاومت، طرح لرزه‌ای، زلزله تشدید یافته.

۱. مقدمه

در انواع مختلف قاب‌های سازه‌ای به دلیل در نظر گرفتن حالات مختلف قرارگیری مهاربند، امکان ایجاد سیستم ناپیوسته در صفحه وجود دارد. در سازه های شهری مانند ساختمان‌های تجاری و مسکونی بدلائل معماری، مانند نیاز به بازوهای بزرگ در طبقات همکف و یا نیاز به قرارگیری ورودی پارکینگ‌ها در محل خاص، نیاز به جابجایی محل مهاربند در یک طبقه احساس می‌گردد. در طرح های مقاوم سازی و نجات بخشی سازه‌های موجود نیز، بعضاً نیاز به جابجایی محل قرارگیری مهاربندهای طبقات همکف و ایجاد ناپیوستگی در آنها بوجود می‌آید. در سازه های غیر شهری نیز مانند قابهای سازه ای پالایشگاه‌ها به دلیل قرارگیری تجهیزات و خطوط انتقال، در مواردی نیاز به این جابجایی‌ها احساس می‌گردد. تمایل به ایجاد ناپیوستگی‌های فوق‌الذکر به این دلیل است که طراح مجبور به جابجایی کامل زنجیره‌ی مهاربندها و ایجاد اثرات نامطلوب ثانویه‌ی حاصل از آن مانند ایجاد پیچش ناشی از قرارگیری نامتقارن مهاربندها در پلان نگردد. این نوع جابجایی مهاربندها می‌تواند باعث ایجاد نوعی نامنظمی در ارتفاع سازه شده و به تبع آن نیازهای لرزه‌ای طراحی اعضای آن را تحت تاثیر قرار دهد. لذا توجه به طراحی این نوع سازه‌ها توجه ویژه‌ای را می‌طلبد. این در حالی است که در اغلب آیین‌نامه‌های ساختمانی مانند مبحث ششم از مقررات ملی ساختمان ایران [۱] در خصوص الزامات و احتیاجات این نوع ناپیوستگی سخنی به میان نیامده و صرفاً "در بند ۶-۷-۳-۶ (افزایش بار طراحی در ستون‌های خاص) برای طراحی ستون‌های واقع در زیر مهاربندهای منقطع در یک تراز (مهاربندهایی که تا روی شالوده ادامه پیدا نمی‌کنند) لحاظ نمودن ترکیب بارهای زیر را برای کنترل ظرفیت محوری ستون‌های زیر ناپیوستگی الزامی می‌داند:

$$1.0D + 0.8L + 0.5E$$

(۱)

$$0.8D \pm 0.5E$$

(۲)

که در روابط فوق D ، L و E به ترتیب بارهای محوری ستون ناشی از بارهای مرده، زنده و زلزله می‌باشند. پارامتر اضافه مقاومت (Ω_0) نیز برابر با $2/8$ در نظر گرفته می‌شود. در مبحث دهم ضوابطی برای طراحی تیر و دیافراگم مابین این ناپیوستگی‌ها ارائه گردیده و از نامنظمی این سیستم‌ها در ارتفاع نامی برده نشده و فقط در صورتی که تغییر صفحه رخ داده باشد آن را نامنظم می‌شناسد. این حالی است که آیین‌نامه UBC [۲] این نوع سیستم را به عنوان سیستم نامنظم از نوع چهارم دانسته و استفاده از تحلیل دینامیکی را برای آن ضروری می‌داند اما جزئیاتی از نوع رفتار آن و یا قوانین تعیین بی‌نظم بودن یا منظم بودن این سیستم ارائه نمی‌دهد.