

مطالعه رفتار لرزه ای قابهای خمشی بتنی مهاربندی شده با مهاربند زانویی

جواد کاردان قراملکی¹، طالب مرادی شقاقی²، جمشید صبوری³

- 1- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد رشته مهندسی زلزله، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
- 2- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
- 3- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

چکیده

در این مقاله تلاش شد که به مطالعه قابلیت بادبندهای زانویی در بهبود و کاهش نیازهای لرزه‌ای سازه‌های خمشی بتنی پرداخته شود. از آنجائیکه نحوه توزیع المانهای بادبندی در ارتفاع سازه تاثیر زیادی را در رفتار سازه خمشی بتنی دارد، سه سازه خمشی 6، 9 و 15 طبقه بتنی خمشی با 4 حالت مختلف بادبند زانویی، بصورت توزیع هرم شکل و یکنواخت در ارتفاع در نظر گرفته شد. سازه‌های غیرخطی ایجاد شده در نرم افزار *Perform3D* تحت سه رکورد زلزله قرار گرفتند و پاسخهای سازه‌ای محاسبه شدند. بر اساس نتایج بدست آمده وارد کردن سیستم مهاربندی در سازه باعث بهبود محسوس رفتار سازه شامل کاهش پاسخهای تغییرمکانی، کاهش جذب انرژی قاب خمشی، کاهش چرخه‌های نامتعادل و تغییرمکانهای ماندگار در سازه می‌شود. همچنین بادبند زانویی، به جز سازه بلند و به خصوص در حالت توزیع هرم شکل، باعث توزیع یکنواخت‌تر پاسخ در ارتفاع سازه خمشی می‌شوند. در مقابل سازه با مهاربند هرم شکل در کاهش خرابی‌های پلاستیک و انرژی وارد شده به سیستم قاب خمشی نسبت به مهاربند یکنواخت موفق‌تر بوده است و تغییرمکانهای پلاستیک و انرژی وارده به سازه را به میزان مناسبی کاهش داده است.

واژگان کلیدی: سازه خمشی بتنی، مهاربند زانویی، مقاومسازی، تحلیل غیرخطی.

1. مقدمه

ضعف سازه‌ها و خرابی آنها در اثر ارتعاشات لرزه‌ای، یکی از دغدغه‌های اصلی مهندسين سازه است. وقوع اجتناب ناپذیر زلزله‌ها و تحمیل خسارت‌های فراوان جانی و مالی، به ویژه زلزله‌های ویرانگری که در سالهای اخیر در نقاط مختلف دنیا رخ داده‌اند، تأکیدی بر لزوم یافتن راه حلی مناسب و قابل اعتماد برای مقابله با این پدیده طبیعی است. ارقام تلفات و خسارات ناشی از زلزله، بیانگر این مهم است که باید در بسیاری از روشهای مقابله با نیروهای لرزه‌ای تجدیدنظر شود و با به فکر روشهای جایگزین مطمئن‌تر بود. بسیاری از سازه‌های بتنی به دلایل خطاهای محاسباتی، اشتباه در ساخت و اجرا، ضعف آیین‌نامه‌های قدیمی، تغییر کاربری سازه و بارهای بهره برداری وارد به سازه، خوردگی و زنگ زدگی آرماتورها و عوامل متعدد دیگر، ممکن است ضوابط آیین‌نامه‌های جدید را ارضا نکنند. در نتیجه هیچ گریزی از مقاوم سازی مقدار قابل توجهی از ساختمان‌های حادث شده وجود ندارد. از بین سیستم‌های مقاوم در برابر زلزله، سیستم قاب فولادی بادبندی شده، جزو یکی از سیستم‌های مطرح و مناسب در مناطق بسیار زلزله‌خیز می‌باشد. مهاربندها بعنوان اعضاء سازه‌ای هستند که باعث افزایش سختی و اتلاف انرژی در سازه می‌شوند. بنابراین با حضور مهاربندها، سازه در مقابل آسیب‌ها محافظت می‌شود و رفتار کلی سازه بهبود می‌یابد. ولی در کنار افزایش سختی و شکل پذیری سازه، رفتار مهاربندها باید طوری باشد که ترمیم سازه پس از زلزله مشکل نباشد و همچنین مهاربندها قابلیت سختی و شکل‌پذیری خود را در طول زلزله حفظ کنند. در این راستا تلاشهایی صورت گرفته و منجر به پیشنهاد سیستمی به نام مهاربند زانویی (*KBF*) شده است (شکل (1)). در این سیستم وظیفه تامین سختی جانبی به عهده مهاربند قطری بوده که حداقل یک انتهای آن به جای اتصال به محل تلاقی تیر و ستون، به میان یک عضو زانویی متصل است و دو انتهای این عضو زانویی به تیر و ستون اتصال دارد. هدف نهایی در طرح و کاربرد این سیستم این است که در پایان زلزله وارده، تنها عضو زانویی دچار تسلیم و خرابی شده باشد و قاب و مهاربند قطری همچنان ارتجاعی مانده و دچار کماتش یا تسلیم نگردند تا بتوان تنها با تعویض عضو زانویی، مجدداً سیستم را به حالت بهره برداری رساند. در این تحقیق تلاش شد که به بررسی رفتار بادبندهای فلزی زانویی و میزان تاثیر آنها در کاهش نیازهای لرزه‌ای سازه‌های خمشی بتنی پرداخته شود.