بررسی تاثیر استفاده از الیاف FRP بر عملکرد لرزه‌ای مهاربند زانوئی

علی‌حسین کرمی [۱]*، محمدرضا حبیبی [۲]،

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه
۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه

چکیده

در سیستم مهاربند زانوئی حداقل یک انتهای عضو قطری به جای اتصال به محل تلاقی تیر و ستون به المان زانویی کوچکی متصل می‌گردد. در یک قاب با بادبند زانویی (KBF) شکل‌پذیری از طریق تسلیم برشی المان زانویی به دست می‌آید. از سوی دیگر سختی جانبی مورد نیاز نیز توسط عضو قطری تأمین می‌گردد. با تسلیم المان زانویی در زمان وقوع یک زلزله‌ی شدید، بدون خرابی در اجزای اصلی سازه، کل سیستم پایدار می‌ماند و بنابراین بازسازی سیستم مقاوم لرزه-ای راحت و اقتصادی خواهد بود. با توجه به ضرورت افزایش شکل‌پذیری و سطح استهلاک انرژی سازه‌های واقع در نواحی لرزه خیز، در این تحقیق سعی شده است با تقویت مهاربند با استفاده از ورق‌های CFRP عملکرد لرزه‌ای سیستم مذکور را بهبود دهیم. لذا ابتدا با استفاده از یک نمونه‌ی آزمایشگاهی منتخب از مهاربند زانوئی و ورق تقویت شده با FRP به نحوه مدل سازی و اعتبار سنجی نتایج در نرم افزار ANSYS پرداخته شده است. در ادامه با مدلسازی سیستم مهاربند زانوئی در دو حالت تقویت شده و تقویت نشده به بررسی تاثیر تقویت با استفاده از ورق‌های CFRP پرداخته شده و در هر مورد منحنی های رفتاری مربوطه ارائه گردیده است.

واژه‌های کلیدی: مهاربند زانوئی، الیاف CFRP، تحلیل استاتیکی غیر خطی، روش اجزاءمحدود

۱- مقدمه

سازه‌هایی که برای مناطق با لرزه خیزی بالا طراحی می‌شوند باید دو معیار را ارضا کنند. اول اینکه باید دارای سختی کافی برای کنترل تغییر مکان جانبی بوده تا از وقوع هر گونه خسارت سازهای و غیر سازه‌ای در طی زمین لرزه‌های متوسط ولی مکرر جلوگیری به عمل آید، دوم اینکه سازه باید مقاومت و شکل‌پذیری کافی داشته باشد تا تحت زلزله‌های شدید از فروریزش آن جلوگیری شود.

سازه های با قاب فولادی به صورت گسترده در ساختمان‌های تجاری و صنعتی مورد بهره برداری قرار می‌گیرند. بر اساس سیستم مقاوم در برابر بار جانبی، قابهای فولادی اساساً می‌توانند به چهار نوع تقسیم بندی گردند: سیستم قاب مقاوم خمشیMRF، سیستم قاب باد بندی هم مرکز CBF، سیستم قاب بادبندی غیر هم مرکز EBF، سیستم قاب بادبند زانوئی KBF (Knee Bracing Frame)، که در شکل1 مشخص شده است .در آزمایشی که بر روی چهار سیستم فوق انجام شده است مشخص می شود که سیستم قاب باد بندی هم مرکز CBF بسیار سخت تر از سیستم قاب مقاوم خمشیMRF می باشد تا حدی که توانایی برآورده سازی شکل پذیری را دارا نیست. نتایج حاصل از این آزمایش در شکل ۲ مشخص شده است .برای غلبه بر نقایص و کمبود های سیستمهای MRF و CBF یک سیستم سازه جدید به نام EBF پیشنهاد گردید[1] . این سیستم با تنظیم عضو قطری به صورت برون محور به تیر کف، به نحوی که تیر رابط توانایی تحمل تغییر شکل‌های بزرگ را داشته