



ارزیابی تأثیر خروج از مرکزیت عضو قطری در مهاربندهای زانویی بر عملکرد قاب‌های فولادی

موسی محمودی صاحبی^۱، علیرضا شیرپور^۲

۱ و ۲- دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه شهید رجایی، تهران

a.shirpour@gmail.com

خلاصه

قاب‌های مهاربندی‌شده زانویی (KBFs) دارای یک عضو قطری می‌باشند که این عضو با اتصال به عضو مورب زانویی عمده سختی جانبی را تأمین می‌نماید. همچنین عضو مورب زانویی با اتصال به تیر و ستون با جاری شدن خود در زلزله‌های شدید و استهلاک انرژی، شکل‌پذیری لازم را فراهم می‌کند و مانند یک فیوز با تغییر شکل‌های غیر الاستیک مانع ورود سایر اعضا به ناحیه غیر ارتجاعی می‌شود. بر اساس آیین‌نامه‌های ساختمانی راستای عضو قطری باید از نقطه تقاطع تار میانی تیر و ستون عبور کند، اما ممکن است به دلیل اجرای ضعیف راستای عضو قطری از این نقطه عبور نکند.

در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار آباکوس به بررسی اجزای محدود غیرخطی قاب‌های مهاربندی‌شده زانویی با عضو قطری دارای خروج از مرکزیت به سمت تیر و ستون پرداخته شده است و منحنی برش پایه-تغییر مکان این مهاربندها که بر اساس بارگذاری چرخه‌ای حاصل شده‌اند، با یکدیگر مقایسه شده و دیده می‌شود که خروج از مرکزیت باعث کاهش استهلاک انرژی در قاب با مهاربند زانویی می‌شود.

کلمات کلیدی: مهاربند زانویی، خروج از مرکزیت، استهلاک انرژی، نرم‌افزار آباکوس، اجزای محدود غیرخطی

۱. مقدمه

قاب‌های مهاربندی‌شده زانویی (Knee Braced Frames) دارای یک عضو قطری می‌باشند که این عضو با اتصال به عضو مورب زانویی عمده سختی جانبی را تأمین می‌نماید. همچنین عضو مورب زانویی با اتصال به تیر و ستون با جاری شدن خود در زلزله‌های شدید و استهلاک انرژی، شکل‌پذیری لازم را فراهم می‌کند و مانند یک فیوز با تغییر شکل‌های غیر الاستیک، مانع ورود سایر اعضا به ناحیه غیر ارتجاعی می‌شود.

سیستم قاب با مهاربندی زانویی اولین بار توسط اوچوا در سال ۱۹۸۶ معرفی شد. این سیستم شامل قاب با مهاربند قطری است که یک یا هر دو انتهای عضو قطری به عضو زانویی متصل می‌گردد. سختی از طریق عضو قطری و شکل‌پذیری از طریق تسلیم خمشی عضو زانویی تأمین می‌شود. در این سیستم مهاربند قطری برای فشار طراحی نشده و کمانش می‌کند، در نتیجه رفتار چرخه‌ای این سازه با پدیده باریک شدن (Pinching) در حلقه‌های هیستریزس روبرو است که عملکرد جذب انرژی خوبی نخواهد داشت. [۱]

پس از اوچوا، سیستم مهاربند زانویی کمانش ناپذیر توسط بلندرا و همکارانش معرفی شد که در آن مهاربند قطری برای عدم کمانش فشاری طراحی گردید همچنین پیشنهاد شد که المان زانویی از نوع پروفیل قوطی باشد، تا در مقابل کمانش جانبی-پیچشی و یا تسلیم برشی زودرس راحت‌تر مقاومت نماید. [۲، ۳]

بر اساس آیین‌نامه‌های ساختمانی راستای عضو قطری باید از نقطه تقاطع تار میانی تیر و ستون عبور کند، اما ممکن است به دلیل اجرای ضعیف راستای عضو قطری از این نقطه عبور نکند. زهرایی و بلندی خروج از مرکزیت قاب با مهاربند قطری را به سمت تیر و ستون بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که برای خروج از مرکزیت به سمت تیر حاشیه امنی وجود دارد ولی برای خروج از مرکزیت به سمت ستون هیچ حاشیه امنی وجود ندارد زیرا کوچک‌ترین خروج از مرکزیت به سمت ستون موجب افت مقاومت می‌شود. [۴]

^۱ دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه شهید رجایی

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد عمران-سازه، دانشگاه شهید رجایی