



## بررسی رفتار لرزه‌ای مهاربندهای شورون دارای عضو پیوند قائم مجهز به آلیاژ حافظه دار شکلی

پیام اشتری<sup>۱</sup>، نیکو قربانیان<sup>۲</sup>

۱- استادیار گروه سازه دانشکده عمران دانشگاه زنجان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران دانشگاه زنجان

[nikoo.ghorbanian@yahoo.com](mailto:nikoo.ghorbanian@yahoo.com)

### خلاصه

امروزه کاربرد سیستم‌های هوشمند و نوینی مانند آلیاژهای حافظه دار شکلی (SMA)<sup>۳</sup> در مهاربندها رو به افزایش است. استفاده از این آلیاژها باعث افزایش قابلیت اتلاف انرژی و افزایش قدرت خودبازگرداندگی<sup>۴</sup> در سازه می‌شود. در این تحقیق به بررسی رفتار لرزه‌ای نوعی بادبند شورون پرداخته می‌شود که به وسیله یک عضو پیوند قائم به تیر قاب وصل شده است. در ساخت این عضو پیوند قائم از آلیاژ حافظه دار شکلی (SMA) استفاده شده است. در این مقاله قاب‌های ۳ و ۶ و ۹ طبقه با سیستم مذکور مدلسازی می‌شوند و میزان دررفت طبقات و جابجایی باقیمانده بام محاسبه می‌شود. پاسخ‌های این سیستم نوین لرزه‌بر با پاسخ‌های حاصل از همان سیستم لرزه‌بر که عضو پیوند قائم آن از جنس فولادی می‌باشد، مقایسه و بررسی می‌گردد. نتایج نشان می‌دهند که به علت قدرت خودبازگرداندگی آلیاژ SMA، میزان جابجایی باقیمانده طبقات کاهش می‌یابد.

**کلمات کلیدی:** رفتار لرزه‌ای، آلیاژ حافظه دار شکلی، مهاربند شورون، عضو پیوند قائم

### ۱. مقدمه

آلیاژهای حافظه دار شکلی، (SMA) موادی هستند که از توانایی *Recentering* و میرایی بالایی برخوردار هستند. این آلیاژها دو فاز آستنیت و مارتنزیت دارند. اگر SMA، در فاز مارتنزیت باشد و تحت بارگذاری قرار گیرد، پس از باربرداری و تحمل تغییر شکل‌های زیاد با تغییر دما به حالت اولیه خود بازمی‌گردد، که به این خاصیت اثر حافظه‌پذیری شکلی می‌گویند. اگر SMA در فاز آستنیت باشد دارای خاصیت سوپر الاستیک بوده و پس از باربرداری به حالت اولیه خود بازمی‌گردد [۱]. در شکل ۱، این دو ویژگی SMA نشان داده شده است. به علت داشتن خاصیت سوپر الاستیک و قدرت میرایی بالای این آلیاژها، می‌توان از این سیستم نوین در طراحی قسمت‌های مختلفی از سازه استفاده کرد.

در طراحی ساختمان‌های مناطق لرزه خیز، تأمین مقاومت و شکل‌پذیری بسیار اهمیت دارد. قاب‌های EBF علاوه بر تأمین سختی، دارای شکل‌پذیری و قابلیت جذب انرژی بالایی هستند، که در این نوع سیستم می‌توان از تیر پیوند قائم و مهاربندهای شورون استفاده کرد. تیر پیوند قائم یکی از مؤثرترین و ساده‌ترین روش‌های کنترل غیر فعال، برای کاهش ارتعاشات ناشی از زلزله است. تیر پیوند به صورت قائم بین مهاربند شورون و بال تیر کف نصب می‌شود و با جاری شدن برشی جان آن انرژی زلزله مستهلک می‌شود و سایر عناصر سازه الاستیک باقی می‌مانند. قطعات نیمرخ‌های IPE یا IPB می‌توانند به عنوان پانل برشی در قاب مهاربندی مورد استفاده قرار گیرند. در این سیستم به علت شکل‌پذیری مناسب، تغییر مکان‌های نسبی طبقات و تغییر مکان حداکثر ساختمان، به راحتی منجر به آسیب دیدگی ساختمان نمی‌شوند. در شکل ۲، قاب یک طبقه با تیر پیوند قائم نشان داده شده است که  $L_p$  طول تیر و  $H$  ارتفاع قاب است. همچنین  $e$  طول تیر پیوند عمودی می‌باشد. با استفاده از پانل برشی لزوماً نیازی به اجرای اتصالات گیردار بین تیر و ستون نیست [۲].

<sup>۱</sup> عضو هیئت علمی دانشگاه زنجان

<sup>۳</sup> Shape memory alloy

<sup>۴</sup> Re-centering