



مقایسه رفتار دینامیکی سیستم مهاربند چهارضلعی مفصلی با استفاده از آلیاژ حافظه دارشکلی با مهاربند متعارف ضربداری به روش المان محدود

نیما تمجید^{۱*}، عبدالرحیم جلالی^۲، میکائیل یوسف زاده فرد^۳

۱- کارشناسی ارشد مهندسی عمران- سازه، مدرس دانشگاه جامع علمی کاربردی شهرداری اردبیل nimatamjid@ymail.com

jalali@tabrizu.ac.ir

mikael@ymail.com

۲- استادیار گروه عمران، دانشکده ی مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

۳- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

چکیده

سیستم های هوشمند در سازه های مهندسی سیستمهایی هستند که به طور خودکار قابلیت انطباق رفتار سازه در پاسخ به بارگذاری غیرمترقبه را دارا می باشند، تا بدین وسیله ایمنی، افزایش عمر و کارایی سازه تامین گردد. یکی از فناوری های جدیدی که امکان دستیابی به این اهداف را میسر می سازد، ساخت و توسعه مواد هوشمند است. آلیاژهای حافظه دار شکلی نمونه هایی از این مواد هستند که خاصیت سوپر الاستیک دارند. یکی از زمینه های کاربرد این مواد در کنترل غیرفعال سازه ها، استفاده از آنها بصورت میراگرهای چهارضلعی مفصلی میباشد. استفاده از مواد سوپرالاستیک در این نوع سیستمهای استهلاک انرژی، باعث افزایش شکل پذیری و مهمتر از همه ایجاد قابلیت بازگرداندگی شده و در نتیجه عملکرد لرزه ای قابل قبولی از خود نشان می دهند. در این مقاله به منظور مقایسه و بررسی لرزه ای، ابتدا قاب آزمایش شده سیستم بهبود یافته چهارضلعی مفصلی با آلیاژحافظه دار شکلی مورد مطالعه قرار گرفته و پس از مدلسازی و صحت سنجی نتایج عددی با نتایج آزمایش در یک مدل یک طبقه یک دهانه، رفتار سیستم های بهبود یافته چهارضلعی مفصلی با آلیاژحافظه دار شکلی در قالب تحلیل دینامیکی تاریخچه زمانی که بر روی مدل یک قاب ۳، ۵، ۷ طبقه یک دهانه انجام میگیرد با سیستم مهاربند متعارف ضربداری (CBF) مقایسه می گردد. قاب مورد بررسی تحت رکورد زلزله های Tabas، Northridge، Cape mondeico مورد بررسی قرار میگیرد. برای مدل سازی نمونه ها از نرم افزار المان محدود ABAQUS6.12 استفاده شده است. از مقایسه بین نتایج تحلیلی برای سیستم AQ با سیستم CBF به این نتیجه میرسیم که سیستم چهارضلعی مفصلی بهبود یافته با کابل SMA بهترین گزینه برای کم کردن تغییر مکان پسماند میباشد. همچنین تغییر مکان نسبی برای سیستم AQ نسبت به CBF کمتر است.

واژگان کلیدی: بهسازی لرزه ای، آلیاژحافظه دارشکلی، رفتار سوپرالاستیک، میراگر چهارضلعی مفصلی

۱- مقدمه

یکی از فناوری های جدیدی که امکان دستیابی به یک سیستم قابل قبول مستهلک کننده انرژی و در عین حال تامین قابلیت اعتماد لازم را میسر می سازد، ساخت و توسعه سیستم های مبتنی بر آلیاژهای حافظه دار شکلی^۱ یا SMA می باشد. این مواد به علت دارا بودن خصوصیتی همچون ظرفیت میرایی بالا، دوام، مقاومت در برابر خستگی و خوردگی و دو مشخصه ویژه شامل خواص سوپرالاستیک و حافظه شکلی، کاربردهای مختلفی در مهندسی سازه و کنترل غیرفعال، نیمه فعال و فعال سازه ها داشته اند. یکی از زمینه های کاربرد این مواد در کنترل غیرفعال سازه ها، استفاده از آنها بصورت میراگرهای چهارضلعی مفصلی^۲ میباشد. ساختار این میراگرها عبارت است از یک چهارضلعی با اتصالات مفصلی و با قطرهایی از جنس کابل های فولادی و یا SMA سوپرالاستیک (عموماً آلیاژ Ni-Ti) که در قسمت میانی این چهارضلعی تعبیه می گردد. استفاده از مواد سوپرالاستیک در این نوع سیستمهای استهلاک انرژی، باعث افزایش شکل پذیری و مهمتر از همه ایجاد قابلیت بازگرداندگی^۳ شده و در نتیجه عملکرد لرزه ای قابل قبولی از خود نشان می دهند. جهت بهبود رفتار لرزه ای این سیستمها می توان علاوه بر قطری های سوپرالاستیک، از یک جزء C شکل نیز در امتداد اعضاء قطری استفاده شود. این سیستم باعث افزایش استهلاک انرژی گردیده و تعادلی بین شکل پذیری و استهلاک انرژی ایجاد می کند.

^۱ Shape Memory Alloy (SMA)

^۲ Articulated Quadrilateral

^۳ Re-centering