



بهبود رفتار لرزه ای سازه های دیوار برشی بتنی با استفاده از آلیاژهای حافظه دار شکلی

سید علی نجومی^۱، مهدی قاسمیه^{۲*}، محمدرضا بهاری^۳

۱- دانشجوی سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

۲ و ۳- دکتری مهندسی سازه، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

* mghassem@ut.ac.ir

خلاصه

در این تحقیق نتایج حاصل از تحلیل رفتار لرزه ای پس از نصب اعضای ساخته شده از آلیاژهای حافظه دار شکلی در دیوار برشی بتنی مسلح دارای باز شو و تیرهای پیوند رابط مورد بررسی قرار گرفته است و با پاسخ سازه های دیوار برشی بدون این اعضا مقایسه شده است. نوع تحلیل بکار رفته، تاریخچه زمانی به روش اجزای محدود است. با استفاده از این نوع تحلیل و مقایسه رفتاری بین دیوار برشی تنها و دیوار برشی با بکارگیری آلیاژهای حافظه دار شکلی، بهبود رفتار لرزه ای و کاهش چشمگیر تغییرشکلهای نهایی و ماندگار در سازه دیوار برشی با آلیاژ حافظه دار شکلی مشخص می گردد.

کلمات کلیدی: آلیاژهای حافظه دار شکلی، اعضای بتنی مسلح تطابق پذیر، قابلیت بازگرداندگی، رفتار سوپر الاستیک.

مقدمه

یک روش متداول و اقتصادی طراحی سازه ها در برابر زلزله ایجاد امکان ورود بخشهایی از سازه در شرایط بحرانی بارگذاری زلزله به حالت مومسان (پلاستیک)، از طریق یک سازوکار پیش تعیین شده و دارای طراحی مناسب است. اما از آنجایی که ارضای شرایط طراحی خیلی شکل پذیر برای سازه های دیوار برشی بتنی دشوار می باشد، امکان کنترل مکانیکی سازه بوسیله استفاده از اعضای که ویژگی های سختی و میراکنندگی قابل توجهی داشته باشند و از طرفی پس از اتمام بارگذاری بحرانی زلزله کرنشها و تغییرشکلهای پسماند ناچیزی در آنها بجای بماند، درجه ای بسوی کاهش خسارات و لطامات زلزله و سرویس دهی بهتر ساختمانها پس از اتمام این بارگذاری سنگین خواهد بود. هنگامی که ساختمانها در معرض زلزله یا امواج تحریک ناشی از انفجار قرار می گیرند، ضروری است بخشی از محتوای انرژی تحمیل شده به سازه از طریق مسیرها و فرایندهای مشخص و دارای ظرفیت جذب انرژی کافی، به شیوه ایمن و با کمترین خسارات ممکن، مستهلک گردد؛ تا از تأثیرات مخرب یک چنین پدیده ای با الگوهای بارگذاری نامشخص و غیرقابل پیش بینی کاسته شود. تجربیات زلزله های اخیر نشان داده که نبود سازوکارهای جذب انرژی مناسب یکی از دلایل رفتار ضعیف ساختمانها است. بسیاری از ساختمانهای چندین طبقه دارای دیوارهای برشی در اطراف حفره های آسانسور یا راه پله هستند که این دیوارهای برشی سختی جانبی قابل توجهی را برای ساختمان در برابر بارگذاری های جانبی مثل زلزله و باد تأمین می کنند. معمولاً در داخل این دیوارها، بازشوهایی وجود دارد و این بازشوها باعث تشکیل تیرهای عمیق در سازه دیوار می شوند. در واقع این تیرهای عمیق بخشهایی جدا شده از هم در دیوار را به هم پیوند می دهند، از اینرو به آنها تیرهای پیوند هم می گویند. تیرهای پیوند می توانند باعث ایجاد رفتار قابی در سازه باشند، به همین دلیل در طول زلزله باید توانایی ورود به فاز رفتار غیرخطی و پس از تسلیم را داشته باشند. بنابراین و با توجه به نسبت دهانه به ارتفاع کم، احتیاج به فولادگذاری پیچیده و مترکم دارند تا بتوان رفتار شکل پذیر از آنها انتظار داشت، و از طرفی بدلیل احتیاج به فولادگذاری قطری (خاموتها) و سایر ملاحظات اجرایی، فرآیند ساخت آنها نیز دشوار است. روش معمول در طراحی ساختمان های چندین طبقه آن است که نقاط خاص را بعنوان مفصل پلاستیک و معمولاً در تیرها در نظر می گیرند و آنها را برای این منظور جزئیات بندی و طراحی می کنند. این نقاط طوری طراحی می شوند که امکان استهلاک بخش قابل ملاحظه ای از انرژی تحمیل شده به سازه در آنها از طریق ورود به محدوده غیرالاستیک وجود داشته باشد و از طرفی کمترین میزان کرنشها و تغییر شکلهای ماندگار در کل سازه را امکانپذیر نمایند. بطور خاص برای دیوارهای برشی بتنی، استهلاک انرژی زلزله با استفاده از انواع ساز و کارهای

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران

^۲ استادیار دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران

^۳ دانشیار دانشکده مهندسی عمران، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران