

بررسی تاثیر جانمایی مصالح هوشمند در طبقات مختلف بر رفتار لرزه‌ای سازه های بتنی تحت زلزله اصلی و پس لرزه های متوالی

مرتضی آقاچان نشتائی^۱، نعمت حسنی^۲

۱- کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده عمران، آب و محیط زیست، morteza.a.nashtae@gmail.com

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران، آب و محیط زیست، دانشگاه شهید بهشتی، nemathassani@yahoo.com

چکیده

آیین‌نامه‌های جدید طراحی لرزه‌ای ساختمان‌ها، اثر زلزله‌های متوالی را لحاظ نمی‌کنند و تمرکز آن‌ها بر طراحی لرزه‌ای سازه‌ها در برابر زلزله‌ی تکی می‌باشد، ولی در بسیاری از مناطق جهان مشاهده می‌شود که زلزله‌هایی با شدت زیاد و به صورت متوالی اتفاق می‌افتد که باعث تجمع آسیب‌های سازه‌ای در زلزله‌های متوالی شده و نهایتاً منجر به خسارات شدید و یا حتی تخریب ساختمان می‌گردد. در برخی موارد شرایط و زمان کافی برای بهسازی ساختمان پس از زلزله‌ی اول وجود ندارد به همین دلیل زلزله‌های متوالی باید در آیین‌نامه‌های جدید لرزه‌ای لحاظ گردد. تغییر شکل‌های پسماند در زلزله‌های متوالی نسبت به زلزله‌هایی که تنها در یک لرزه اتفاق می‌افتند اهمیت بیشتری دارند علت این امر تغییر ویژگی‌های مصالح بعد از لرزه‌های متوالی می‌باشد. نکته مهم، عدم کاربری سازه‌ها پس از وقوع زلزله به علت تغییر مکان پسماند می‌باشد، جهت جلوگیری از تخریب سازه‌ها به علت عدم سرویس‌دهی پس از زلزله نیاز به مصالحی با خاصیت ابرکشسانی و توانایی بازیابی تغییر شکل اولیه پس از باربرداری می‌باشد. از جمله این مصالح می‌توان به آلیاژهای حافظه‌دار شکلی (SMA) اشاره نمود. از مهمترین ویژگی‌های آلیاژهای حافظه‌دار شکلی قابلیت حفظ شکل اولیه و فوق‌ارتجاعی بودنشان می‌باشد. با این ویژگی‌ها، استفاده از این آلیاژها در سازه می‌تواند رفتار لرزه‌ای آن را بهبود ببخشد اما به علت بالا بودن هزینه استفاده از این آلیاژها، نیاز به طرحی بهینه می‌باشد. بررسی رفتار سازه‌های بتنی مسلح شده با SMA در طبقات مختلف نشان داده است که رفتار سازه‌هایی که در ۳۰٪ نخست ارتفاع سازه از SMA استفاده کرده‌اند بسیار مشابه سازه‌هایی است که در تمامی طبقات از این آرماتورها استفاده کرده‌اند در صورتی که از نظر عملکردی رفتار بهتری از خود نشان می‌دهند لذا هزینه استفاده از آرماتورهای هوشمند در سازه به یک سوم کاهش می‌یابد و توصیه می‌شود آلیاژهای حافظه‌دار شکلی تنها در ۳۰٪ ابتدایی ارتفاع سازه مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: زلزله‌های متوالی، آلیاژهای حافظه‌دار شکلی، قاب خمشی بتنی، تحلیل دینامیکی افزایشی (IDA)، طرح بهینه، نرم افزار Seismostruct

۱- مقدمه

طبق تعریف سیستم های هوشمند، سیستم هایی هستند که به طور خودکار قابلیت انطباق رفتار سازه در پاسخ به بارگذاری غیر مترقبه نظیر زلزله، انفجار و ... را دارا می باشند، تا بدین وسیله ایمنی، افزایش عمر و کارایی سازه را تأمین نمایند [۱]. آلیاژهای حافظه دار شکلی^۱ به علت دارا بودن خصوصياتی همچون توانایی حفظ شکل اولیه، تحمل کرنش ارتجاعی

¹ Shape Memory Alloys (SMAs)