



بررسی ضریب رفتار قاب‌های بتنی مسلح با آلیاژهای حافظه‌دار شکلی

مرتضی نقی پور^۱، مرصیه قاسمی^۲

۱- استاد دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

ghasemimarziyeh@stu.nit.ac.ir

خلاصه

استفاده از مصالح نوین در مهندسی عمران و به خصوص در طراحی سازه‌ها در مقابل زلزله مسئله‌ای ضروری است. آلیاژهای حافظه‌دار شکلی یا همان آلیاژهای SMA^۳ از جمله مصالح نوینی هستند که به علت دارا بودن خواص مکانیکی منحصر به فرد، نظر مهندسان را به جهت کاربرد در مناطق با خطر لرزه‌خیزی زیاد به خود جلب نموده‌اند. بدیهی است استفاده از آلیاژهای حافظه‌دار شکلی به عنوان آرمان‌تور، مشخصات سازه را نسبت به سازه‌های بتنی معمول تغییر می‌دهد. در این مقاله، اثر استفاده از آلیاژهای حافظه‌دار شکلی به عنوان میلگرد مسلح‌کننده بر ضریب رفتار در سازه‌های بتنی ۳، ۶ و ۸ طبقه با کمک نرم‌افزار OpenSees^۴ مورد بررسی قرار گرفته است. برای هر ساختمان، سه مدل میلگردگذاری اعم از ۱) آلیاژ حافظه‌دار شکلی به تنهایی، ۲) فولاد به تنهایی و ۳) آلیاژ حافظه‌دار شکلی در نواحی مفصل پلاستیک تیرها و فولاد در سایر نواحی در نظر گرفته شده است. لازم به ذکر است که جهت مسلح نمودن ستون‌ها در تمامی مدل‌ها از فولاد معمولی استفاده شده است. منحنی پش‌اور و ضریب رفتار سازه‌های مذکور ارائه و با یکدیگر مقایسه گردیده‌اند.

کلمات کلیدی: آلیاژهای حافظه‌دار شکلی، SMA، ضریب رفتار، نرم‌افزار OpenSees، منحنی پش‌اور

۱. مقدمه

هدف اصلی در طراحی لرزه‌ای ساختمان‌ها بر این مبناست که رفتار ساختمان در مقابل نیروهای ناشی از زلزله‌های کوچک بدون خسارت و در محدوده خطی مانده و در مقابل نیروهای ناشی از زلزله‌های شدید، ضمن حفظ پایداری کلی خود، خسارت‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای را تحمل کند. به همین دلیل مقاومت لرزه‌ای که مورد نظر آیین‌نامه‌های طراحی در برابر زلزله است عموماً کمتر و در برخی موارد خیلی کمتر از مقاومت جانبی مورد نیاز برای حفظ پایداری سازه در محدوده ارتجاعی در یک زلزله شدید است. بنابراین رفتار سازه‌ها به هنگام رخداد زلزله‌های متوسط و بزرگ وارد محدوده غیر ارتجاعی می‌گردند و برای طراحی آنها نیاز به یک تحلیل غیرارتجاعی است ولی به دلیل پرهزینه بودن این روش و عدم گستردگی برنامه‌های تحلیل غیرارتجاعی و سهولت روش ارتجاعی، روش‌های تحلیل و طراحی متداول بر اساس تحلیل ارتجاعی سازه و با نیروی کاهش یافته زلزله صورت می‌گیرد. کاهش مقاومت سازه از مقاومت ارتجاعی مورد نیاز عموماً با استفاده از ضرایب کاهش مقاومت انجام می‌شود. بدین منظور آیین‌نامه‌های لرزه‌ای کنونی با شیوه ذکر شده نیروهای لرزه‌ای برای طراحی ارتجاعی ساختمان را از یک طیف خطی که وابسته به زمان تناوب طبیعی ساختمان و شرایط خاک محل احداث ساختمان است به دست می‌آورند و برای ملحوظ کردن اثر رفتار غیرارتجاعی و اتلاف انرژی بر اثر رفتار هیسترتیک، میرایی و اثر مقاومت افزون سازه، این نیروی ارتجاعی را بوسیله ضریب کاهش مقاومت (ضریب رفتار) به نیروی طراحی تبدیل می‌کنند. [۱]

صمیمی فر و وطنی اسکویی در مقاله‌ای با عنوان "تعیین ضریب رفتار قاب‌های خمشی با استفاده از تحلیل دینامیکی غیر خطی" به بررسی تأثیر ضریب شکل و ضریب مقاومت افزون و محاسبه ضریب رفتار پرداختند و نتیجه گرفتند ضریب مقاومت افزون در آیین‌نامه ۰۵-ASCE محافظه‌کارانه است. [۲]

^۳ Shape Memory Alloy

^۴ The Open System for Earthquake Engineering Simulation