



تخمین پارامترهای اثرگذار بر رفتار غیرخطی ستونهای دورپیچ شده با CFRP به روش اجزاء محدود

فخرالدین دانش^۱، سید بهرام بهشتی اول^۲، مهناز شاهرودی^۳

۱- استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زلزله دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

e.shahroudi@gmail.com

خلاصه

خسارت‌های مشاهده شده در ساختمانها و پلها طی زلزله های اتفاق افتاده در طی سالیان، نیاز مبرم به مقاوم سازی آنها را نشان می دهد. ستونهای بتنی مسلح اعضای کلیدی مقاوم در برابر بارهای افقی و قائم سازه های بتنی به شمار می آیند. لذا مقاوم کردن ستونها در برابر نیروهای زلزله می تواند نقش مهمی در بهبود عملکرد کل سازه ایفا کند. در چند دهه اخیر استفاده از مواد کامپوزیت CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer) برای تقویت عملکرد لرزه ای در کل دنیا مورد توجه قرار گرفته است. یکی از مشکلات محاسبات سازه ای این سیستم ها، مشکل بودن مدلسازی کامپیوتری آنها در قالب اجزاء محدود می باشد. از طرف دیگر بخاطر تنوع در پارامترهای مختلف تأثیر گذار بر رفتار آنها، کاربرد روش آزمایشگاهی را به جهت صرف هزینه و زمان زیاد با مشکل مواجه می کنند. گویانکه بسیاری از واکنشها از جمله توزیع تنشها و تغییرشکلهای داخل اعضاء با مشکلات فراوانی مواجه است. به این منظور ابتدا برای صحت سنجی نحوه مدلسازی، نمونه هایی از کارهای معتبر آزمایشگاهی با بار محوری ثابت و بار جانبی رفت و برگشتی (cyclic) با نرم افزار اجزاء محدود ABAQUS مدلسازی شده اند. در این مرحله، بتن با المانهای حجمی هشت گرهی (C3D8) و دورپیچ آن با المانهای غشایی چهار گرهی (M3D4) مدل شده اند و از معادل سازی و یکپارچه کردن مقطع استفاده نشده است. نتایج بدست آمده، تطابق قابل قبولی با کارهای آزمایشگاهی دارد. سپس تأثیر تعداد و طول لایه های CFRP در شکل پذیری و ظرفیت چرخشی ستون مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: CFRP، اجزاء محدود، شکل پذیری، ظرفیت چرخشی.

۱. مقدمه

سیستمهای غیر خطی نسبت به خطی از نقطه نظر تحمل نیروهای زلزله دارای مزیتهایی از جمله محدودیت نیروها، محدودیت شتابها، کنترل پخش آسیب و ... می باشند. هدف از اعمال روش تحلیل لرزه ای غیر ارتجاعی پیش بینی واقعی رفتار سازه در برابر حرکات زلزله های آتی می باشد. همچنین گسترش روش عملکردی در بهسازی ساختمانهای موجود و طراحی ساختمانهای جدید سبب شده تا طراح جهت تشخیص سطح عملکردی از میزان آسیب به اجزاء سازه ای و غیر سازه ای اطلاع داشته باشد. از آنجا که آسیب به ذات خود سبب رفتار غیر ارتجاعی می شود، لذا فرآیند تحلیل و طراحی مرسوم با استفاده از روش ارتجاعی خطی نمی تواند اطلاعات صریح و روشن از میزان آسیب را گزارش نماید و لذا برآورد عملکرد بصورت ضمنی انجام می یابد. آسیب عموماً ناشی از تجاوز تغییر شکلهای مقادیر ظرفیت بوده و لذا کاربرد یک روش جابجایی با استفاده از فرآیند تحلیل غیرارتجاعی میتواند برآورد دقیق تری از آن باشد. یک سازه تحت اثر زلزله های مختلف با شدتهای متفاوت می تواند تغییر شکلهای متفاوتی داشته باشد. دیگرامی که نشان دهنده تمامی تغییر شکلهای حداکثر براساس برش متناظر باشد به منحنی بارافزون معروف است. این منحنی با اعمال بار افزاینده جانبی مشابه با توزیع نیروهای اینرسی زلزله و رسم برش پایه بر اساس جابجایی نقطه مبنا که می تواند مرکز ثقل پشت بام باشد، تهیه می شود. بر این اساس در این مقاله سعی شد ابتدا یک مدل سه بعدی از ستون مورد نظر توسط نرم افزار اجزای محدود ABAQUS تهیه گردیده و سپس با اعمال بار محوری و تغییر مکان جانبی، به بررسی تأثیر پارامترهای مورد نظر بر رفتار ستون پرداخته شود. از آنجا که در یک ستون تحت تغییر مکان جانبی، مفصل پلاستیک در پای ستون تشکیل می گردد، بر آن شدیم تا در این ناحیه به بررسی دقیق تر تأثیر طول و ضخامت دورپیچ CFRP بر رفتار