



بررسی رفتار لرزه‌ای روش‌های مختلف در مقاوم‌سازی ستون بتنی به وسیله‌ی تحلیل المان محدود

عطیه دائمی^۱، علیرضا خالو^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه صنعتی شریف

۲- استاد دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

Atieh.daemi@gmail.com

خلاصه

در دهه‌های اخیر، مقاوم‌سازی ستون‌های بتنی و مشاهده رفتار آنها تحت بارهای متناوب، برای بررسی عملکرد سازه در مناطق زلزله خیز به شدت مورد توجه قرار گرفته است. از طرفی شکل‌پذیری و قابلیت جذب انرژی سازه نقش مهمی در عملکرد سازه در مقابل زلزله و نحوه‌ی تخریب آن دارد. با مطرح شدن بحث تقویت اعضای بتن مسلح، فصل جدیدی از مطالعات در این زمینه شکل گرفته است که بخش قابل توجهی از این مطالعات بر محصور سازی اعضای بتنی به منظور افزایش شکل‌پذیری و جذب انرژی آنها در برابر نیروهای ناشی از زلزله می‌باشد. در این مطالعه ۳ روش عمده برای مقاوم‌سازی ستون‌های بتنی مورد بررسی قرار گرفته است. این ۳ روش عبارتند از تقویت ستون با استفاده از ورقه‌های FRP، استفاده از ژاکت فولادی و استفاده از ژاکت بتنی در مقاوم‌سازی ستون.

در این راستا مقاوم‌سازی ستون‌های بتنی تحت بارهای لرزه‌ای با بکارگیری روش المان محدود انجام گرفت. این ۳ روش از نظر میزان شکل‌پذیری و افزایش ظرفیت جذب انرژی بر اساس نتایج حاصل از مطالعات عددی مورد مقایسه قرار گرفته است. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که نمونه‌های تقویت شده با ورقه‌های FRP، عمدتاً باعث بهبود در شکل‌پذیری شده‌اند. همچنین نمونه‌های تقویت شده با بتن اگرچه باعث بهبود در تحمل حداکثر برش شده‌اند، اما شکل‌پذیری مناسبی از خود نشان نداده‌اند، در واقع نقطه ضعف تقویت با استفاده از ژاکت‌های بتنی که جزء روش‌های کلاسیک مقاوم‌سازی نیز می‌باشند، همین مسئله است. همچنین در حالت کلی نمونه‌های تقویت شده با ژاکت فولادی، هم بهبود در بیشینه برش داشته‌اند و هم شکل‌پذیری مناسبی را از خود نشان داده‌اند.

کلمات کلیدی: ورقه‌های FRP، ژاکت فولادی، ژاکت بتنی، مقاوم‌سازی، المان محدود.

۱. مقدمه

بسیاری از سازه‌های بتن آرمه عمری بیش از چند دهه دارند، اما به خاطر حوادث طبیعی از قبیل زلزله، باد و یا بر اثر خستگی مصالح و یا عوامل خوردنده آسیب دیده‌اند و باعث خسارات جانی و مالی زیادی شده‌اند. از آنجا که این سازه‌ها اهمیت زیادی دارند و تعداد آنها نیز فراوان است، جایگزین کردن آنها با سازه‌های جدید، اکثراً فاقد توجیه اقتصادی بوده و از نظر اجرایی غیرعملی می‌باشد. در حالی که تعمیر و تقویت آنها در بیشتر موارد امری ضروری و مقرون به صرفه می‌باشد و اهمیت ویژه‌ای به خود گرفته است. Carlos Chastre و همکاران در سال ۲۰۱۰ تقویت ستون بتنی دایره‌ای را با استفاده از ورقه‌های FRP مورد آزمایش قرار دادند. نتایج بصورت نمودارهای نیرو - تغییر مکان ارائه شد [۱]. Garzón-Roca و همکاران ۱۶ مدل ستون بتنی، در نرم افزار اجزای محدود مدلسازی کردند. در شکل ۱ مدل این محققین نشان داده شده است. ستون‌ها با ژاکت فلزی مقاوم سازی شدند و تحت بارگذاری خمشی و محوری قرار گرفتند [۲].

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه

^۲ استاد دانشکده مهندسی عمران، khaloo@sharif.edu