



بهسازی قاب بتني با مهاربند فولادی برونو محور دارای پیوند قائم بر اساس مدلسازی عددی

جواد داودی^{1*}, حسین کاظم², عباس اکبرپور³

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب, st_j_davoudi@azad.ac.ir

2- استادیار گروه سازه- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب, h_kazem@azad.ac.ir

3- استادیار گروه سازه- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب, a_akbarpour@azad.ac.ir

چکیده

با توجه به ضعفهای طراحی و ساخت و یا نقصهای ضوابط لرزه‌ای آین نامه‌های قدیمی، بسیاری از سازه‌های بتني موجود نیاز به بهسازی لرزه‌ای دارند. تا کنون روش‌های متعددی برای این کار ابداع شده است، مانند ایجاد ژاکت بتني و فولادی در اطراف اعضای موجود، پیچیدن الیاف FRP دور اعضا و یا استفاده از مهاربندهای فولادی. با توجه به هزینه و زمان زیاد اجرای روش‌های مرسوم بهسازی سازه‌های بتني، در حدود یک دهه گذشته، تحقیقات زیادی روی استفاده از سیستم مهاربندی برونو محور با پیوند قائم متتمرکز شده است. در این تحقیق مدل عددی یک سازه بتني دو طبقه مقاوم سازی شده با این سیستم، ساخته شده و نتایج آن با نتایج آزمایشی که در گذشته روی این سازه انجام شده است مقایسه خواهد شد، تا قابلیت روش عددی در پیش‌بینی نتایج این روش بهسازی سنجیده شود. سازه بتني در دو حالت قبل از بهسازی و پس از بهسازی با استفاده از نرم افزار المان محدود آباکوس شبیه‌سازی شد. در تحلیل هر یک از دو سازه، آنالیز استاتیکی تغییر مکان افون با لحاظ کردن اثرات هر دو نوع غیر خطی شدن‌های مادی و هندسی به کار گرفته شد. نمودار بار-تغییر مکان به دست آمده از تحلیل عددی، تطابق نسبتاً خوبی با نمودار آزمایشگاهی دارد. سختی جانبی مدل عددی نسبت به سختی نمونه آزمایشگاهی بیشتر بود، ولی بار نهایی هر دو روش تطابق بسیار خوبی با یکدیگر دارند.

واژه‌های کلیدی: بهسازی لرزه‌ای، سازه‌های بتن آرمه، مهاربند برونو محور، پیوند قائم، مدل غیر خطی بتن

1- مقدمه

در زلزله‌های شدید قبلی، بسیاری از سازه‌های بتني موجود عملکرد مطلوبی از خود نشان نداده‌اند. تعدادی از این سازه‌ها فقط برای تحمل بارهای ثقلی و یا بر اساس ضوابط لرزه‌ای آین نامه‌های قدیمی طراحی شده بودند و به همین دلیل رفتار شکل‌پذیری از خود در برابر زلزله نشان نداده‌اند. رفتار غیر شکل‌پذیر قاب‌های بتني عمدهاً به علت تأمین نکردن ضوابط شکل پذیری آین نامه می‌باشد. آسیب‌های جدی که در زلزله‌های مکزیکو 1985، نورث‌ریچ 1994 و هانشین آواجی (کوبه) 1995 به سازه‌های بتني وارد شده است گواهی بر این مدعاست.

با توجه به عملکرد نامطلوب بسیاری از سازه‌های بتني در زلزله‌های پیشین، بهسازی لرزه‌ای سازه‌های بتن آرمه موجود اجتناب ناپذیر است. روش‌های مختلفی برای تقویت سازه‌های بتني وجود دارد؛ از جمله می‌توان به افزودن المان‌های سازه‌ای جدید به سازه، مانند مهاربندی فولادی هم محور و برونو محور و یا تقویت موضعی با ایجاد ژاکت‌های بتني و فولادی در اطراف اعضای موجود و پیچیدن الیاف FRP به دور اعضاء اشاره نمود [1, 2 و 4]. استفاده از ژاکت‌های بتني یا فولادی و یا FRP ها دارای معایبی همچون پرهزینه بودن، زمان اجرای زیاد و نیاز به تخریب وسیع می‌باشند. از طرف دیگر حوزه کاربرد این روش‌ها محدود می‌باشد. به عنوان مثال، پیچیدن FRP به دور اعضاء، تنها شکل‌پذیری آنها را افزایش می‌دهد و تأثیر اندکی بر