

مقاوم‌سازی ستون‌های فولادی دارای نقص توسط بتن و ژاکت‌های CFRP

احسان سالم^۱، عرفان جابرزاده^{۲*}

دانشکده مهندسی عمران، واحد خمینی شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، خمینی شهر، اصفهان، ایران

چکیده

برای ترمیم و مقاوم‌سازی ستون‌های فولادی دارای نقص می‌توان از روش‌های ژاکت بتنی و ورق FRP استفاده کرد. در این تحقیق ستون فولادی (با مقطع کاهش یافته و بدون مقطع کاهش یافته) تقویت شده با ورق CFRP، ژاکت بتنی، ترکیب ورق CFRP و ژاکت بتنی، در نرم افزار اجزای محدود آباکوس مدل‌سازی شد و با استفاده از تحلیل استاتیکی غیرخطی تحت بارگذاری تغییرمکان افزایش یافته مورد تحلیل قرار گرفت. با توجه به نتایج این تحقیق، استفاده از روش‌های تقویت با ورق CFRP، ژاکت بتنی و ترکیب ورق CFRP و ژاکت بتنی، باعث افزایش مقاومت محوری ستون می‌شود. همچنین بیشترین افزایش مقاومت مربوط به مدل‌های تقویت شده با ژاکت بتنی و ورق CFRP به صورت همزمان می‌باشد. با استفاده از روش‌های تقویت با ورق CFRP، ژاکت بتنی، و ورق CFRP و ژاکت بتنی به صورت همزمان مقاومت محوری ستون به ترتیب ۱۷/۳ تا ۲۶/۷ درصد، ۳۱/۳ تا ۴۲/۱۴ درصد و ۳۸/۹ تا ۵۲/۱ درصد افزایش می‌یابد. کاهش ۲۵ تا ۷۵ درصدی سطح مقطع بال ستون به ترتیب در ستون تقویت نشده، ستون تقویت شده با ورق CFRP، ستون تقویت شده با ژاکت بتنی و ستون تقویت شده با ژاکت بتنی و ورق CFRP، باعث کاهش ۲۲ تا ۳۹ درصدی، ۱۸ تا ۲۵ درصدی، ۱۵ تا ۲۲ درصدی و ۱۵ تا ۲۰ درصدی مقاومت محوری ستون خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: ژاکت بتنی، ورق CFRP، ستون فولادی، روش اجزاء محدود غیرخطی، مقاومت محوری

۱- مقدمه

سیستم‌های FRP برای بهسازی یک عضو سازه‌ای خسارت دیده و یا مقاوم‌سازی یک عضو سالم و یا رفع اشکالات در حال ساخت بهره گرفته می‌شود. مناسب بودن استفاده از FRP ها در یک پروژه به عهده‌ی مهندسیین با تجربه است و برای تصمیم‌گیری مناسب، بررسی اولیه سازه بسیار اهمیت دارد. این بررسی عموماً شامل تعیین ظرفیت باربری موجود، تعیین کاستی‌ها و دلایل آن و بررسی شرایط سطح خارجی سازه است. این کار می‌تواند با استفاده از مشاهدات مستقیم، بررسی نقشه‌های طراحی و تاریخچه عملیات نگهداری و مصاحبه با افراد محلی باشد. مقاومت کششی و فشاری عضو سازه‌ای با آزمایش‌های مخرب و غیر مخرب استاندارد تعیین می‌شود. یکی از اصول مقاوم‌سازی با مواد FRP قابلیت تحمل بارهای بهره‌برداری توسط سازه اولیه در صورت خسارت دیدن ورق‌های FRP می‌باشد. این چنین خسارت‌هایی می‌تواند مستقیماً ناشی از ضربه مستقیم و یا آتش‌سوزی باشد. از دیگر نکته‌های مهم در کاربرد مواد FRP دامنه درجه حرارت مناسب برای پلیمر مصرفی می‌باشد. در صورتیکه درجه حرارت محیط به نقطه نرمی پلیمر نزدیک شود، پلیمر قابلیت انتقال تنش بین الیاف را از دست می‌دهد و در صورت پایین آمدن بیش از اندازه حرارت تبدیل به ماده‌ای ترد و شکننده می‌شود [۱].

¹ Ehsan.salem2018@gmail.com

² Jaberzadeh@iaukhsh.ac.ir