



تحلیل تیرهای تقویت شده فولادی و بتنی مسلح و مقایسه روشهای مقاوم سازی آنها

محمد قاسم سحاب^۱، نجمه شمشیری^۲، سمیرا مرزبان^۳

۱- استادیار، دانشکده فنی، دانشگاه تفرش

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه تفرش

۳- کارشناس ارشد مهندسی زلزله

najmehshamshiry@gmail.com

خلاصه

تیرها از مهمترین عناصر سازه ای در قابهای ساختمانی می باشند که می توانند تحت بارهای ثقلی، بارهای جانبی و یا هر دو شکل این بارها قرار بگیرند. در ارزیابی لرزه ای یک قاب در بسیاری موارد ممکن است تیرها آسیب پذیر و نیازمند مقاوم سازی تشخیص داده شوند. در این مقاله روشهای مختلف مقاوم سازی تیرها از طریق کامپوزیت نمودن، در قابهای فولادی و بتنی مورد بررسی قرار گرفته است. مدل قابهای منتخب در سه مرحله در نرم افزار ETABS تحلیل و تنش ها در مقاطع تیرها تعیین شده است. مراحل اول و دوم بترتیب شامل تحلیل تیر تحت بارهای ثقلی موجود و بار زلزله قبل از مقاوم سازی بوده و مرحله سوم به تحلیل تیر تقویت شده تحت بارهای زلزله و بارهای ثقلی اضافی اختصاص یافته است. تنش های ایجاد شده در مقطع تقویت شده تیر، تحت مجموع بارها با استفاده از اصل جمع آثار قوا تعیین می شود. با ارائه یک مثال عددی روشهای تقویت برشمرده شده، از نظر فنی و اقتصادی با یکدیگر مقایسه شده اند.

کلمات کلیدی: مقاوم سازی، مقاطع مرکب، تحلیل تنش ها، مقایسه اقتصادی

۱. مقدمه

از جمله روشهای تقویت مقاطع تیرهای فولادی و بتنی مسلح، اضافه نمودن یک بخش فولادی یا بتنی به مقطع آنها می باشد. نتیجه این کار تشکیل یک مقطع مرکب بتنی- فولادی و یا یک مقطع مرکب از یک نوع مصالح با شرایط بارگذاری و تحلیل تنش متفاوت می باشد. در سازه های فولادی می توان با استفاده از پوشش بتنی و مرکب نمودن مقطع علاوه بر تقویت تیر، آن را در مقابل خوردگی و آتش سوزی نیز محافظت نمود. از طرف دیگر در برخی موارد با توجه به محدودیتهای معماری و ابعاد عناصر سازه ای استفاده از فولاد که دارای مقاومت مخصوص بالاتری است، برای تقویت مقاطع گزینه بهتری می باشد. Sarno و Elnashai، در گزارشی معیارهای ارزیابی عملکرد ساختمانهای موجود با سازه های فلزی یا مرکب بتنی فولادی و دارای قاب خمشی یا قاب مهاربندی را بررسی نموده اند، [۱]. بعلاوه، در این گزارش مرور جامعی بر روی روشهای بهسازی اعضای سازه ای و اتصالات آنها صورت گرفته است. Bhattacharyya نیز طی مطالعه ای به بررسی روشهای مختلف تقویت سازه های بتنی مسلح با استفاده از بتن به صورت ژاکت بتنی و نیز با استفاده از ورق های فولادی پرداخته است، [۲]. Heidarpour و Bradford، با انجام تحقیقاتی بر روی تیرهای کامپوزیت بتنی- فولادی با بارگذاری آتش و با استفاده از مدل سازی و شبیه سازی کامپیوتری نتیجه گرفتند که تیرهای مرکب در مقابل آتش عملکرد بسیار مطلوب تری از خود نشان می دهند و در این تیرها بتن همانند یک پوشش مانع از افزایش دمای فولاد می گردد، [۳].

۲. روشهای مقاوم سازی تیرهای بتنی و فولادی در قابهای خمشی

نگاهی به خسارت های ناشی از زلزله های گذشته نشان می دهد که درصد بالایی از ساختمانهای بتنی مسلح و فولادی که تا کنون در کشور ساخته شده اند در برابر زلزله مقاوم نیستند و یا مقاومت لرزه ای کافی و قابل قبولی ندارند. از این رو ضرورت تقویت این ساختمانها در برابر نیروهای جانبی به کمک روشهای مقاوم سازی قابل اعتماد، آسان، سریع و اقتصادی احساس می شود. از جمله روشهای مقاوم سازی تیرهای فولادی استفاده از ورق های