



تقویت برشی تیرهای عمیق بتنی با استفاده از ورق‌های FRP

علیرضا هاشمی‌نژاد، دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه نجف آباد، اصفهان *

کیاچهر بهفرنیا، استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان **

* تلفن: ۰۹۱۳۳۱۰۹۶۸۲، پست الکترونیکی: a_h151@yahoo.com

** تلفن: ۰۳۱۱ ۳۹۱ ۲۲۷۵، نمابر: ۰۳۱۱ ۳۹۱ ۲۵۱۸، پست الکترونیکی: kia@cc.iut.ac.ir

چکیده:

بر اساس تحقیقات به عمل آمده، افزایش تقویت داخلی (آرماتورهای برشی) بیش از یک مقدار مشخص نمی‌تواند باعث افزایش ظرفیت برشی و مقاومت نهایی تیر عمیق بتنی شود، از طرف دیگر تقویت خارجی جان تیر عمیق نیز به منظور افزایش ظرفیت برشی به کمک الیاف تقویت شده پلیمری (FRP) مورد بحث و بررسی است. در این مقاله میزان تأثیر استفاده از ورق‌های FRP بر جان تیرهای عمیق به کمک مدل‌های آزمایشگاهی دیگر محققین و تحلیل عددی انجام شده بررسی، و نتایج آزمایشگاهی با نتایج عددی مقایسه و ارائه شده است. در این تحقیق با استفاده از روش اجزای محدود غیرخطی، تیر عمیق تحت بار متمرکز مدل‌سازی و میزان اثر بخشی تقویتی‌های FRP بر مقاومت نهایی تیرهای عمیق بتنی مورد مطالعه قرار گرفته است. بر اساس نتایج بدست آمده با کاربرد ورق‌های FRP در تقویت جان تیرهای عمیق، بار نهایی تیر به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. همچنین در این تحقیق با مدل‌سازی عددی تیر عمیق تقویت شده با FRP به بررسی اثر ضخامت و امتداد الیاف FRP در میزان تقویت پرداخته شده است و سپس با ارائه نتایج، محدوده قابل اطمینان به کارگیری تقویتی‌های FRP تعیین شده است.

کلیدواژه: بتن، تیر عمیق، FRP، تقویت برشی، ورق‌های کامپوزیت،

۱ - مقدمه

طبق تعریف، سیستم FRP (Fiber Reinforced Polymer) شامل الیاف، رزین‌های تشکیل دهنده ورق‌های کامپوزیت، رزین‌های بکار برده شده جهت اتصال ورق‌ها به بتن زیرین و روکش‌های حفاظتی می‌باشد [۱]. ورق کامپوزیت شامل الیاف پیوسته کربن، شیشه و یا آرامید می‌باشد که به منظور پیوستگی و یکپارچگی درون رزین ماتریس قرار گرفته‌اند. رایج‌ترین رزین‌ها شامل رزین اپوکسی، پلی‌استر و یا وینی‌لستر می‌باشد. استحکام کششی، مدول الاستیسیته بالا و مقاومت قابل توجه در برابر شرایط محیطی این مواد باعث شده که نقش بسیار مهمی در تقویت سازه‌های تضعیف شده ایفا کنند. از مزیت‌های این سیستم ضخامت و وزن کم این ورق‌ها می‌باشد که تأثیر کمی در ابعاد و وزن سازه ایجاد می‌کنند. تأثیر ورق‌های FRP در تقویت برشی تیرهای معمولی به طور کاملاً گسترده‌ای توسط محققین مورد بررسی