

بررسی عددی تقویت برشی تیرهای بتن مسلح به روش جایگذاری نزدیک سطح (NSM) با استفاده از پلیمرهای کامپوزیتی FRP

حسین مومنی لاریمی¹، محمد زمان کبیر²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه صنعتی امیرکبیر

2- دانشیار دانشکده عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Hosseinmomeni@aut.ac.ir

mzkabir@aut.ac.ir

چکیده

یکی از روش‌های مقاوم‌سازی سازه‌ها که در سال‌های اخیر مورد استفاده قرار می‌گیرد، استفاده از روش NSM (جایگذاری نزدیک سطح) می‌باشد. در این روش ابتدا شیارهایی در قسمت‌های موردنظر ایجاد کرده و FRP را توسط چسب در محل موردنظر جایگذاری می‌کنیم. استفاده از مسلح سازی به کمک روش جایگذاری نزدیک سطح در اوایل دهه 1950 و در اروپا برای مقاوم سازی سازه‌های بتن مسلح گسترش یافت. در سال 1948 عرشه یک پل بتن مسلح در سوئد در ناحیه ممان منفی خود نیاز به بهسازی داشت، این کار توسط قرار دادن آرماتور فولادی در شیار ایجاد شده در سطح بتن و پر کردن آن با ملات سیمانی انجام گرفت. جهت بررسی تاثیر مقاوم سازی در تقویت برشی تیر بتن آرمه از نرم افزار اجزای محدود ABAQUS استفاده شده است. در این مطالعه تاثیر دو روش مقاوم سازی NSM و EBR را در افزایش ظرفیت باربری و تغییر شکل و همچنین محل تشکیل ترک‌های برشی را مورد بررسی قرار دادیم. لازم به ذکر است که در این مطالعه چسب را با سختی زیاد و مقاومت گسیختگی بالا در نظر گرفته و از جدایش بین چسب، FRP و بتن صرفه نظر شده است. به این منظور از یک نمونه تیر تقویت شده به روش EBR و با زاویه قرارگیری الیاف در راستای 90 درجه (جان تیر) و دو نمونه تقویت شده به روش NSM با فواصل 73 و 45 میلیمتر (هر دو در راستای جان) استفاده شده است.

کلمات کلیدی: بتن، تقویت برشی تیر بتن آرمه، FRP، روش جایگذاری نزدیک سطح.

1. مقدمه

یکی از بهترین روش‌های کاربرد پلیمرهای کامپوزیتی در تقویت برشی تیرهای بتن مسلح، استفاده از FRP در جان تیر می‌باشد. در طول سال‌های گذشته استفاده از روش EBR (چسباندن خارجی) در تقویت برشی و خمشی سازه‌های بتن مسلح پیشرفت خوبی داشته و تحقیقات آزمایشگاهی و عددی زیادی در این زمینه صورت گرفته است [1]. اما تحقیقات Teng, Barros, Lorenzis و همکارانشان در این زمینه حاکی از آن می‌باشد که روش NSM (جایگذاری نزدیک سطح) کارایی بیشتری نسبت به روش EBR داشته و باعث افزایش ظرفیت باربری حدود 20 تا 40 درصد خواهد شد [2]. مقاوم سازی تیرهای بتن مسلح در مجموع به دو روش EBR و NSM صورت می‌گیرد، اما بعضی از مزایای روش NSM باعث شده است که استفاده از این روش بیشتر مورد توجه مهندسين و طراحان قرار گیرد. از جمله این مزایا می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: 1- مقدار کارهای لازم برای نصب در محل کاهش می‌یابد. یعنی آماده سازی سطح پس از ایجاد شیار به طور وسیع نیاز نیست. (نامنظمی‌های سطح بتن می‌تواند راحت تر اصلاح و آماده شود و برداشت لایه ضعیف روی سطح بتن به طور وسیع نیاز نیست). 2- آرماتورهای NSM تمایل کمتری به جداشدگی از بتن اطراف خود دارند.

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه صنعتی امیرکبیر

² دانشیار دانشکده عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر