

مطالعه عددی روی رفتار تیرهای بتنی مسلح اصلاحی تحت ترکیب بارهای خمشی و پیچشی

محمد مهدی حیدری^۱

۱. دانشجوی دکترای سازه های آبی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات اهواز
mehdiheydari1@yahoo.com

خلاصه

این مقاله یک مطالعه عددی روی تیرهای بتنی مسلح عادی و اصلاح شده در معرض ترکیب خمش و پیچش ارائه می کند. نسبت های مختلفی بین لنگرهای خمشی و پیچشی مطرح می شود. برای این مطالعه برنامه اجزاء محدود ANSYS استفاده شده است. برای ارزیابی این برنامه، در ابتدا مطالعه عددی روی تیرهای بتنی مسلح عادی (تیر کنترلی) که آزمایش هایی روی آن انجام شده و در تحقیقات قبلی آمده است انجام شده است. سپس مطالعه روی همان تیرهای بتنی مسلح که با الیاف کربن پلاستیکی که با زاویه های الیاف $\pm 45^\circ$ درجه و 90° درجه قرار گرفته اند ادامه داده شده است. مطالعه حاضر نشان می دهد که کامپوزیت های CFRP با زاویه های الیاف $\pm 45^\circ$ درجه در تیرهای بتنی مسلح اصلاح شده که تحت بارهای ترکیبی خمشی و پیچشی با نسبت های بالای لنگرهای خمشی به پیچشی هستند، موثرتر و کارایی بالاتری دارند.

کلید واژه ها: تیرهای بتنی مسلح، کامپوزیت های CFRP، ترکیب خمش و پیچش، نرم افزار Ansys

مقدمه

بتن مسلح (RC)، المان های سازه ای مثل تیرهای جانبی در هر کف ساختمان های چند طبقه، تیرهای حلقه ای در کف مخازن دایره ای، تیرهای کناری بام های پوسته ای، تیرهای تکیه گاهی دال های سایه بانی و راه پله های دایره ای که در معرض بارهای پیچشی قابل توجه به همراه خمش و برش هستند. تقویت یا بالا بردن و بهبود، زمانی لازم است که این اجزای سازه ای باید مقاومت بالاتر و پایداری بیشتر از خود نشان دهد. کامپوزیت های با الیاف پلاستیکی تقویتی (FRP) می توانند برای سازه های بتنی با تقویت کم، یا کارایی بالا استفاده گردند. یکی از کاربردهای اصلی این کامپوزیت ها به منظور افزایش ظرفیت خمشی و برشی تیرها می باشند. تقویت تیرهای بتنی مسلح تحت برش و خمش با لایه های FRP توسط چندین محقق بررسی شده است. (سادات منش ۱۹۹۰، قاضی ۱۹۹۴، شریف ۱۹۹۴، نوریس ۱۹۹۷، تافیس ۲۰۰۰، امیر ۲۰۰۲). اما مطالعه روی تقویت پیش اجزای سازه ای با استفاده از FRP بسیار کم بوده است (Chobarah, et al. 2002). قبارا و همکاران در سال ۲۰۰۲ کارایی تقویت FRP روی تیرها را برای پیچش خالص بررسی کردند و موثرترین بافت مصالح و نمونه ای برای ارتقاء تقویت پیچش ارائه کردند. به تازگی، محققان تلاش کردند تا رفتار تیرهای مسلح با تقویت FRP را با روش اجزاء محدود شبیه سازی کنند (Arduini, et al, ۱۹۹۷). صفحات FRP به صورت دو بعدی مدل شدند. هرچند از الگوی ترک در آن تحقیق صرف نظر شد. توسکو (۱۹۹۹) تقویت FRP روی پل ها را با اجزاء محدود مدل سازی کرد. کاجلاک (۲۰۰۱) توسط نرم افزار Ansys تیرهای بتنی با تقویت FRP را مدل سازی کرده المان Solid46 برای مدل سازی کامپوزیت های FRP استفاده شد. مقایسه بین نتایج آزمایشگاهی و مدل اجزا و محدود دارای هماهنگی خوبی بود. در این مقاله تلاش شده تا توسط روش اجزاء محدود مطالعه ای روی رفتار تیرهای بتنی مسلح اصلاح شده و غیر اصلاحی تحت ترکیب خمش و پیچش انجام گیرد. در این تحقیق از نرم افزار ANSYS استفاده شده است. با توجه به مطالعه عددی که روی رفتار تیرهای بتنی بدون تقویت و نیز آزمایشگاهی انجام شده است (گسوند ۱۹۶۴) که ابتدا به منظور ارزیابی مدل اجزاء محدود این تیرها در نظر گرفته شد. در ادامه این تحقیق تیرهای بتنی مشابه اما با تقویت اصلاحی الیاف کربن پلاستیک (CFRP) مورد ارزیابی قرار گرفت. کامپوزیت های (CFRP) با زوایای الیاف $\pm 45^\circ$ درجه و 90° درجه در نظر گرفته شد. در این مطالعه نسبت های مختلف بین لنگر پیچشی به لنگر خمشی از جمله $0.25/0.50$ و 1 انجام شد.