

بررسی مدل سازی چسب در رفتار تیر بتن مسلح تقویت شده با الیاف FRP تحت اثر پیچش

سیده مهدیه میراعلمی^۱، سینا حاجتی ضیابری^۲

۱- استادیار گروه عمران-سازه، موسسه آموزش عالی علم و فرهنگ، گیلان

۲- استادیار گروه عمران-خاک و پی، دانشگاه آزاد اسلامی، گیلان

Shokufeh.Miralami@gmail.com

خلاصه

در پژوهش حاضر، اثر مدل سازی المان چسب بر رفتار تیر بتن مسلح تقویت شده با الیاف CFRP تحت اثر پیچش مطالعه شد. ابتدا یک نمونه تیر بتن مسلح تقویت شده با الیاف CFRP از میان پژوهش های پیشین انتخاب شد. تیر بتن مسلح در نرم افزار اجزای محدود شبیه سازی شد. نتایج شبیه سازی در قالب نمودار ظرفیت پیچشی-زاویه ی پیچش با نمونه ی آزمایشگاهی مقایسه شد و تطابق قابل قبولی میان نتایج آزمایشگاهی و تحلیل اجزای محدود حاصل گردید. سپس اثر شبیه سازی چسب در نتایج تحلیل اجزای محدود بررسی شد. همچنین اثر زاویه ی قرارگیری الیاف و مشخصات مصالح CFRP در نتایج بررسی شد. نتایج نشان داد که استفاده از معیار Traction-Separation جهت شبیه سازی المان چسب در نرم افزار اجزای محدود توانسته است رفتار نمونه ی آزمایشگاهی را با دقت قابل قبولی شبیه سازی کند. با افزایش زاویه ی الیاف نسبت به راستای اصلی محصورکنندگی و کاهش مدول الاستیسیته ی الیاف CFRP، ظرفیت پیچشی نمونه ها بطور قابل توجهی کاهش می یابد.

کلمات کلیدی: تیر بتن مسلح، تغییر مکان خارج از صفحه، الیاف FRP، ظرفیت پیچشی.

۱. مقدمه

بمنظور مقاوم سازی خمشی تیرهای بتنی، الیاف پلیمری^۱ به وجه کششی تیر چسبانده می شود. در اتصال الیاف FRP به بتن، سه ماده ی FRP، چسب و بتن نقش دارند. همچنین دو رابط اتصال الیاف FRP به چسب و چسب به بتن نیز وجود دارد. از حالت های گسیختگی می توان پارگی الیاف FRP، خرد شدن بتن تحت فشار، کنده شدن پوشش بتن، جداشدگی انتهای صفحه ی FRP در وجه مشترک FRP و بتن، ایجاد ترک خمشی و یا ترک های خمشی- برشی در میانه ی تیر را نام برد. کاسترو و همکاران [1] ۱۲ تیر بتنی با مقطع T شکل را با میله های CFRP و GFRP و نوارهای CFRP تقویت نمودند. نتایج نشان دهنده ی جداشدگی در اثر وقوع ترک در تیرهای تقویت شده با نوارهای CFRP و میله های GFRP بود. تیرهای تقویت شده با میله های CFRP در اثر لغزش سطح مشترک میله- چسب گسیخته شدند. ژانگ و همکاران [2] الگوهای تیر بتن مسلح تقویت شده به روش نصب در نزدیک سطح در خمش را مرور کردند. این پژوهشگران ابتدا پژوهش های پیشین در تقویت تیرهای بتن مسلح با استفاده از روش نصب در نزدیک سطح را مطالعه کردند. سپس روابطی برای طراحی تیرهای بتنی تقویت شده به روش نصب در نزدیک سطح در خمش را ارائه کردند.

¹ FRP: Fiber Reinforced Polymer