

مدل تحلیلی برای ستون‌های دایره‌ای RC، محصورشده با FRP با در نظر گرفتن رفتار محوری و جانبی

هیوا نعمانی^۱، فرزاد وفادار^۲، عرفان واصلی^۳

۱- دانشجوی دکتری سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنجند

۲- دانشجوی دکتری سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد زلزله، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه

hiva182@yahoo.com

خلاصه

یکی از اشکال اکثر مدل‌های تنش - کرنش حاضر برای بتن محصورشده با کامپوزیت‌های FRP (Polymer Fiber Reinforced) : پلیمر تقویت شده با الیاف) این است که آنها کنش متقابل مابین آرماتور فولادی عرضی داخلی و ورقه‌های خارجی FRP را در نظر نمی‌گیرند. مطابق با اکثر آیین‌نامه‌های طراحی بتن سازه‌ای، ستون‌های بتنی باید حاوی حداقل مقادیر از آرماتور طولی و عرضی باشند. بنابراین، ستون‌های بتنی که باید با ورقه‌های FRP مقاوم‌سازی شوند (و بنابراین محصور شوند) معمولاً حاوی فولاد عرضی می‌باشند. بنابراین، ستون بتنی مقاوم شده تحت دو کنش محصورسازی می‌باشند: کنشی بعلت وجود FRP و کنشی بعلت کلاف‌های فولادی. این مقاله یک مدل محصورسازی طراحی محور جدید را درخصوص رفتار محوری و جانبی ستون‌های بتنی دایره‌ای محصورشده با کلاف‌های فولادی، کامپوزیت‌های FRP، و هردوی کلاف‌های فولادی و کامپوزیت‌های FRP، نشان می‌دهد. مقایسه با نتایج تجربی مرتبط با منحنی‌های تنش - کرنش بتن محصور بیانگر انطباق خوب میان نتایج آزمایشی و نتایج پیش‌بینی شده، می‌باشد.

کلمات کلیدی: ستون‌های بتنی مسلح دایره‌ای، محصورسازی، پلیمرهای تقویت شده با الیاف، روابط تنش - کرنش، FRP.

1. مقدمه

تعداد قابل توجهی از مدل‌های تنش - کرنش با هدف پیش‌بینی رفتار محوری - فشاری ستون‌های بتنی محصورشده با FRP (پلیمر تقویت شده با الیاف) در دو دهه‌ی اخیر پیشنهاد شده‌اند. مدل‌های اولیه براساس مدل‌های تحلیلی بتن محصورشده با فولاد، پیشنهاد شده بودند (فردیس و خلیلی، 1982؛ احمد و همکارانش، 1991؛ سعادت‌منش و همکارانش، 1994). این مدل‌ها برای ارائه‌ی رفتار محوری - فشاری ستون‌های بتنی محصورشده با FRP مناسب به نظر نمی‌رسیدند. منحنی تنش - کرنش محصورشده با فولاد دارای یک شاخه‌ی صعودی و نزولی است که درخصوص بتن محصورشده با فشار جانبی فعال، عادی بنظر می‌رسد [نمونه‌ی آرماتور فولادی عرضی [TSR] پس از فرآیند تسلیم شدگی]. از سوی دیگر، کامپوزیت FRP را می‌توان به عنوان یک ماده‌ی ارتجاعی - خطی تا زمان گسیختگی درنظر گرفت. درنتیجه، منحنی عادی تنش - کرنش بتن محصورشده با FRP با محدوده‌ی محصورسازی نرمال به سمت بالا بیانگر دو شاخه‌ی صعودی می‌باشد، اولین شاخه مشابه با شاخه‌ی مرتبط با بتن محصورشده با فولاد می‌باشد (شکل 1 را نگاه کنید). بنابراین، تعداد کمی از محققان مدل‌های ویژه‌ی تنش - کرنش را برای بتن محصورشده با FRP پیشنهاد کردند (کاربهاری و ژائو، 1997؛ سامان و همکارانش، 1998؛ توانجی، 1999؛ سافی و همکارانش، 1999؛ اسپولسترا و مانتی، 1999؛ ژائو و وو، 2000؛ لام و تنگ، 2003). مطابق با آیین‌نامه‌های طراحی ساختمانی، اگرچه ستون‌های بتنی باید شامل مقدار حداقلی از TSR باشند. بنابراین، از آنجایی که اکثر مدل‌های محصورسازی موجود تنها برای مواد محصورساز مناسب می‌باشند (فولاد یا FRP)، ستون بتن مسلح تحت دو کنش