بررسی رفتار ستون تقویت شده فولادی پر شده با بتن (CFST) تحت تأثیر حرارت و پارامترهای مؤثر بر آن

سامان محمد علیزاده[۱]، کریم عابدی[۲]

۱- کارشناس ارشد رشته سازه، دانشگاه صنعتی سهند تبریز

۲- استاد دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی سهند تبریز

Saman_m_alizadeh@yahoo.com

خلاصه

ستون فولادی پر شده با بتن (CFT)، سیستمی است متشکل از بتن به عنوان هسته داخلی و فولاد به عنوان جدار خارجی. هنگام رخداد آتش سوزی در سازه، جدار فولادی منبسط شده و زودتر از هسته بتنی تسلیم خواهد شد و اثر محبوس کنندگی خود را بر هسته بتنی از دست خواهد داد. در مطالعه حاضر، رفتار ستون‌های تقویت شده مدور CFT با سخت کننده‌های طولی متقارن تحت اثر آتش مورد بررسی قرار گرفته است. مدل‌سازی عناصر محدود ستون‌های مذکور با نرم افزار ANSYS صورت گرفته است. جهت اعمال حرارت روی ستون، از منحنی استاندارد ISO-834 استفاده شده است. نتایج به دست آمده، افزایش اثر محبوس کنندگی جدار فولادی را در هنگام کاهش دمای محیط (مرحله سرمایش) نشان داده است. همچنین ظرفیت باربری ستون با استفاده از سخت کننده‌ها بالاتر رفته است.

کلمات کلیدی: محصور شدگی ستون CFT، آتش سوزی در سازه، عناصر محدود ، سخت کننده های طولی، افزایش ظرفیت باربری.

۱. مقدمه

در سال‌های اخیر استفاده از ستون‌های مرکب[۳] در سازه‌ها رواج زیادی پیدا کرده است. ستون‌های CFT[۴] یکی از انواع ستون‌های مرکب می‌باشند که امروزه با توجه به دارا بودن مزایای بیشمار از جمله اثر متقابل فولاد و بتن و به تأخیر افتادن کمانش موضعی، مقاومت در برابر آتش، صرفه جویی در هزینه به دلیل حذف قالب بندی و تحمل بار بحرانی بیشتر نسبت به ستون‌های معمولی کاربرد بیشتری داشته‌اند. ستون پرشده با بتن، در مرحله اول بارگذاری حرارتی دچار افزایش طول و سپس کوتاه می‌شود تا این‌که کاملاً مقاومت خود را از دست می‌دهد. این ستون‌ها می‌توانند بار را پس از از دست دادن مقاومت جدار فولادی، از طریق بتن تحمل کنند.

در سال‌های اخیر، مطالعات گسترده‌ای بر روی ستون‌های CFT در برابر حرارت صورت پذیرفته است. به عنوان نمونه می‌توان به تحقیقات Kodur اشاره نمود. وی نشان داد که ستون CFT پر شده با بتن تقویت شده باالیاف فولادی، مقاومت بالاتری نسبت به ستون‌های پر شده با بتن معمولی و بتن با مقاومت بالا دارد. Han و همکارانش نتیجه گرفتند که بهترین عملکرد برای لایه محافظ روی ستون، دمای زیر $550^{o}C$ خواهد بود. Zha با مدل اجزاء محدود به این نتیجه رسید که افزایش ابعاد مقطع، کاهش ضخامت جدار فولادی و استفاده از بتن مسلح، مقاومت ستون CFT را در برابر حرارت افزایش می‌دهد. Yinو همکارانش نیز در آزمایشی نتیجه گرفتند که ستون‌های با مقطع مدور، مقاومت بالاتری در مقایسه با مقطع مربع در مقابل آتش دارند. Taoa و همکارانش، نتیجه گرفتند که در ستون CFT، مقاومت و سختی نمونه‌ها با افزایش تعداد لایه‌های کربنی افزایش خواهد یافت. Song و همکاران نیز نتیجه گرفتند که ستون‌های مدور قادر به کسب تنش طولی بالاتر، و در نتیجه بار بیشتر می‌باشد.

---

[۱] کارشناس ارشد رشته سازه

[۲] استاد دانشکده عمران

[3] Composite Columns

[4] Concrete filled steel tube