نهمین کنگره ملّی مهندسی عمران، ۲۱ و ۲۲ اردیبهشت ماه ۱۳۹۵
دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

ارزیابی تأثیر جزئیات چشمه اتصال در شکل‌گیری مفصل پلاستیک در اتصالات RCS

علی عظیم‌زاده کلخورن[۱]، عبداله کیوانی صومعه[۲]، نادر هویدائی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش سازه، گروه مهندسی عمران، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

۲و۳- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

a.azimzadeh@azaruniv.edu

خلاصه

موقعیت و نحوه شکل‌گیری مفصل پلاستیک در قاب‌های RCS می‌تواند تأثیر بسزایی در شکل‌پذیری و مقاومت کلی اتصال داشته باشد. از طرفی با توجه به اینکه اتصالات RCS ستون پیوسته نسبت به تیر پیوسته ناشناخته‌تر هستند جزئیات این نوع اتصالات نیاز به بررسی بیشتری دارد. بدین منظور یک اتصال RCS میانی ستون پیوسته با دو نوع سخت کننده (موازی و قطری) و در ضخامت‌های مختلف سخت‌کننده و کاورپلیت در نرم‌افزار ABAQUS مدل‌سازی و مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که با افزایش ۵۰ و ۱۰۰ درصدی در ضخامت کاورپلیت بارپذیری اتصال با سخت‌کننده قطری به‌ترتیب ۱۲ و ۱۵ ٪ و سخت‌کننده موازی به‌ترتیب ۲۳ و ۴۳٪ نسبت به ضخامت ۱۰ میلی‌متر افزایش یافت. همچنین افزایش ضخامت کاورپلیت باعث می‌شود تا نواحی تشکیل مفصل پلاستیک در اتصالات به سمت تیر متمایل گردد. مقایسه عملکرد اتصالات از نظر نوع سخت‌کننده نشان می‌دهد که در اتصالات با ضخامت کاورپلیت ۱۰، ۱۵ و ۲۰ میلی‌متر مقدار ماکزیمم نیروی قائم اعمالی بدست‌آمده از بارگذاری چرخه‌ای در سخت‌کننده قطری به‌ترتیب ۳۰، ۲۲ و ۷ ٪ بیشتر از سخت‌کننده موازی بود.

کلمات کلیدی: مفصل پلاستیک، سخت‌کننده قطری، سخت‌کننده موازی، کاورپلیت

۱. مقدمه

مطالعه و بررسی سازه‌های تخریب شده در اثر زلزله‌هایی که طی سال‌های اخیر به‌وقوع پیوسته مهندسان را به نقش و اهمیت اتصالات تیر-ستون در ایمنی ساختمان‌ها واقف نموده است [۱]. مشاهده ساختمان‌های آسیب‌دیده در برابر زلزله نشان داده است که تحت بار لرزه‌ای اتصالات تیر به ستون آسیب‌پذیرترین المان سازه‌ای بوده و نسبت به سایر اعضای سازه‌ای به توجهات خاص در طرح و اجرا نیاز دارد [۲]. از طرفی با توجه به اینکه سازه‌های قاب خمشی مختلط شامل تیر فولادی و ستون بتنی (Reinforced Concrete column & Steel beam) در بخش چشمه اتصالات از دو نوع مصالح مختلف تشکیل شده‌اند، ضرورت بررسی بیشتر اتصالات این نوع سازه‌ها دوچندان می‌شود.

با توجه به فلسفه طراحی لرزه‌ای مقاومت، سختی و شکل‌پذیری رفتار لرزه‌ای سیستم قاب‌های خمشی را تعیین می‌نماید. از این سیستم‌ها انتظار می‌رود طی زلزله‌های شدید با رفتار غیرارتجاعی پایدار خود، انرژی لرزه‌ای را جذب نماید. ناحیه شکل‌پذیر در تیرها، مفصل پلاستیک ایجاد شده در دو سر تیر است که به‌عنوان اصلی‌ترین منبع جذب انرژی در سیستم قاب‌های خمشی، باید بدون کاهش قابل توجه در مقاومت، رفتار غیرارتجاعی پایدار را تأمین نماید [۳]. تحقیقات گسترده نشان داده که بهترین شیوه افزایش شکل‌پذیری و اتلاف انرژی به‌صورتی است که مفصل پلاستیک ابتدا در تیر و سپس در چشمه اتصال و در انتها در ستون تشکیل شود.

اتصالات سازه‌های RCS در حالت کلی دو مد شکست اساسی دارند که عبارتند از: شکست خمشی و شکست برشی. شکست برشی اتصال RCS مشابه رفتار اتصالات در سازه‌های بتنی و فولادی می‌باشد با این تفاوت که تسلیم جان فولاد در درون اتصال همراه با تشکیل خرپای بتنی در چشمه اتصال می‌باشد. پاسخ هیسترزیس این نوع شکست نیز دارای حلقه های بزرگتر و نشان دهنده استهلاک انرژی بیشتر می باشد. شکست خمشی اتصال RCS با

---

[۱] - دانشجوی کارشناسی ارشد
[۲و۳] - استادیار