



بررسی عملکرد لرزه ای اتصال تیر فولادی به ستون بتنی در قاب های خمشی

میثم ناظریان^۱، معین برخوردی^۱

۲-۱- کارشناس ارشد مهندسی زلزله، دانشگاه صنعتی شریف، تهران

Meissamnazeryan@yahoo.com

خلاصه

سیستم های فولادی متشکل از ستون های بتنی و تیرهای فولادی (Reinforced Concrete column to Steel beam connection) چند سالی است که به عنوان یک سیستم سازه ای مطرح گردیده اند. این سیستم با ترکیب بهینه عناصر سازه ای فلزی و بتنی از محاسن هر دو سیستم بهره می برد. این اتصالات بر دو نوع، شامل اتصالات با تیر میانگذر و اتصالات با ستون میانگذر می باشند. در این مقاله یک نمونه از اتصالات RCS در نرم افزار المان محدود ABAQUS مدلسازی و عملکرد لرزه ای آن تحت بارهای رفت و برگشتی و یکتواخت مورد بررسی قرار گرفت. پس از صحت سنجی مدل المان محدود یک مدل پیشنهادی از نوع اتصال با ستون میانگذر ارائه می شود که علاوه بر افزایش ظرفیت این اتصالات، رفتار بسیار پایدارتر و مطلوب تری را نسبت به اتصالات با تیر میانگذر معمول از خود نشان می دهد.

کلمات کلیدی: اتصال RCS، تیر میانگذر، ستون میانگذر، عملکرد لرزه ای

۱. مقدمه

سازه های مرکب شامل لوله های فولادی پر شده از بتن (CFT) و اعضای مرکب بتنی تقویت شده با فولاد ساختمانی (SRC)، اخیراً در آمریکا و ژاپن مورد توجه قرار گرفته است. یکی از سیستم های مرکب مورد بررسی که در سال ۱۹۸۹ مورد توجه قرار گرفت سیستم مرکب (RCS) بود. استفاده از ستون بتنی به جای فولاد ساختمانی می تواند منجر به کاهش هزینه های مصالح، افزایش میرایی سازه و سختی جانبی سازه شود. دو نوع عمده از این اتصالات شامل اتصالات با ستون میانگذر از ناحیه اتصال (Through-column-type) و تیر میانگذر از ناحیه اتصال (Through-beam-type) می باشند. بر اساس مطالعات انجام شده در گذشته اتصالات با ستون میانگذر از ناحیه اتصال، رفتار شکل پذیری را از خود تحت بارگذاری لرزه ای نشان می دهند، اما مشکل عمده ی این دسته از اتصالات صعوبت اجرای آنها است، در حالی که اتصالات با ستون میانگذر از ناحیه اتصال، اجرای ساده تر ولی شکل پذیری کمتری دارند، در این حالت استفاده از یک دیافراگم بیرونی به جای عبور تیر از ستون مناسب تر می باشد. مهم ترین ویژگی این دیافراگم، سهولت اجرای آن می باشد. بدین گونه که اولاً نیاز به هسته فولادی مدفون در ستون از بین رفته و ثانیاً ستون قبل از تیر اجرا شده و پس از اجرای آن، تنها تیر به دیافراگم بیرونی متصل می گردد. ویژگی جدید دیگری که می توان برای این اتصال جدید قائل گردید ساده تر شدن جزئیات آن و کاهش حجم فولاد و آرماتور در اتصال و افزایش مقاومت اتصال می باشد.

اولین برنامه آزمایشی در آمریکا توسط شیخ و همکارانش در سال ۱۹۸۷ در دانشگاه تگزاس انجام شد [۱]. در این برنامه ۱۵ اتصال تیر فولادی میانگذر به ستون بتنی (RCS) بدون دال ساخته شده و تحت آزمایش با بارگذاری رفت و برگشتی قرار گرفتند که در نتیجه ی آن دو نوع مکانیزم گسیختگی اتصال شناخته شد: گسیختگی برشی چشمه اتصال و گسیختگی فشاری. در سال ۱۹۹۳ یک برنامه تحقیقاتی روی اتصالات RCS در دانشگاه کرنل توسط کانو انجام گرفت [۲]. در این برنامه تحقیقاتی ۱۹ نمونه اتصالات داخلی تحت بارگذاری متناوب قرار گرفت. متغیرهای اولیه ای که مورد بررسی قرار گرفتند، شامل: بتن با مقاومت بالا در اتصال، نسبت عمق اتصال و اثر بار محوری ستون روی پاسخ اتصال بود. اطلاعات جمع آوری شده از آزمایشات نشان داد که جزئیات اتصال مورد استفاده قرار گرفته اثر مستقیم روی مقاومت و شکل پذیری دارد، اما روی سختی کل نمونه ها تأثیری ندارد. از سال ۱۹۹۷ تا کنون مطالعات تکمیلی بر روی اتصالات مرکب RCS در آمریکا و ژاپن صورت گرفته است که از این جمله می توان به کارهای انجام شده توسط نیشی یاما، کیم و نوگوچی، پارا مونتسنوس و وایت و بوگجا و... نام برد.