

بررسی سطح عملکرد و رفتار لرزه ای سیستم قاب خمشی فولادی ویژه با در نظر گرفتن اثر چشمه اتصال تیر به ستون

محمود میری^۱، مرتضی نقی پور^۲، امیر کشیری فر^۳

۱- استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه سیستان و بلوچستان

۲- دانشیار گروه مهندسی عمران دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، مازندران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه سیستان و بلوچستان

amir.kashiryfar@gmail.com

خلاصه

خرابی دور از انتظار بسیاری از ساختمانهای با سیستم مقاوم جانبی قاب خمشی در زلزله نورتریج، نوع نگاه به اتصالات این قابها را دچار دگرگونی کرد. یکی از بخشهای مهم اتصالات تیر به ستون در قابهای خمشی، ناحیه چشمه اتصال می باشد که سختی و مقاومت آن در رفتار و شکل پذیری قاب تأثیر بسزایی دارد. بخصوص رفتار چشمه اتصال در قاب های خمشی ویژه، که شکل پذیری بالایی از این نوع قاب انتظار می رود، نقش بسیار مهمی را ایفا می کند. این موضوع ضرورت بررسی شکل پذیری، رفتار و عملکرد لرزه ای قابهای خمشی فولادی ویژه با منظور نمودن اثر چشمه اتصال در آنها، توسط روش نوین طراحی بر مبنای عملکرد (که بر پایه تحلیل های غیرخطی استوار است) را مشخص می کند.

در این مقاله ضمن بیان روابط موجود جهت مدل کردن سختی و مقاومت چشمه اتصال، قابهای خمشی ویژه با تعداد دهانه ها و قابهای مختلف به روش طراحی بر مبنای عملکرد مورد مطالعه قرار گرفته و رفتار غیر خطی آنها ارزیابی شده است. بدین منظور ضمن طراحی قابها بر اساس مبحث دهم مقررات ملی ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ ایران، اثر چشمه اتصال نیز مد نظر قرار گرفته و نقش رفتار غیرخطی آن در سطح عملکرد و تغییر شکل و رفتار غیرخطی سازه مورد بررسی قرار گرفت. در حالات عدم دستیابی به سطح عملکرد مورد نظر با تغییر در خصوصیات و پارامترهای چشمه اتصال، ایجاد رفتار غیرخطی مطلوب تر و تأمین سطح عملکرد مورد نظر بررسی شده است.

کلمات کلیدی: قاب خمشی ویژه، شکل پذیری، چشمه اتصال، طراحی بر مبنای عملکرد

۱. مقدمه

مطالعات انجام شده توسط مؤسسه FEMA و مؤسسه SAC، بر روی ساختمانهای آسیب دیده در زلزله ۱۹۹۴ نورتریج (Northridge) آمریکا مشخص کرد که شکست اتصالات آسیب دیده در این زلزله به صورت ترد می باشد. از جمله اشکالات این اتصالات مربوط به ناحیه چشمه اتصال بوده است. لازم به ذکر است چشمه اتصال بخشی از ستون می باشد که توسط اتصال تیر به ستون در بر گرفته می شود. بسیاری از اتصالات خمشی در سالهای قبل از زلزله نورتریج به گونه ای طرح شدند که دارای ناحیه چشمه اتصال ضعیف بودند. در اینگونه اتصالات رفتار غیرخطی مجموعه از تغییرشکلهای برشی ناحیه چشمه اتصال نشأت می گرفت. این تغییر شکل برشی ناحیه چشمه اتصال موجب تاب خوردگی موضعی بالهای ستون در مجاورت گره بال تیر در محل بال ستون شده و در نتیجه مقادیر تنش و کرنش در این ناحیه حساس بالا می رود. این امر موجب ایجاد شکست ناگهانی ناحیه اتصال و در نتیجه خرابی قاب می شود. [1,2]

وقتی قاب خمشی در معرض بار جانبی قرار می گیرد نیروهای برشی بزرگی در چشمه اتصال ایجاد شده و تغییر شکل حاصل در آن می تواند نقش مهمی در پاسخ قاب در هر دو حالت الاستیک و غیر الاستیک داشته باشد. بررسی تحقیقات گذشته نشان می دهد چشمه اتصال دارای رفتاری شکل پذیر و پایدار می باشد. [3] به دلیل اهمیت چشمه اتصال، نقش آن در بررسی رفتار غیرخطی و عملکرد لرزه ای قابهای خمشی، نقشی اساسی بوده و بررسی تاثیر آن بر روی المانهای دیگر سازه همچون تیر می تواند بسیار مفید واقع شود.

۲. مدلسازی چشمه اتصال

مدلهای مختلفی برای شبیه سازی چشمه اتصال در قاب وجود دارد که در اکثر آنها چشمه اتصال با پیوندهای صلب و فترهای چرخشی مدل شده است. آقای کراوینکلر (Krawinkler) از جمله کسانی است که در مدلسازی رفتار غیرخطی چشمه اتصال پیش قدم بوده است. مدل پیشنهادی او همانطور که در شکل (۱) نشان داده شده است