



ضریب طول مؤثر ستون در قاب های فولادی یک طبقه چند دهانه با اتصالات نیمه صلب و بارگذاری نامتقارن

علی محمد مومنی^۱، محمد علی کرمی^۲

۱- استاد یار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- کارشناس ارشد مهندسی عمران

momeni@cc.iut.ac.ir

malikarami352@yahoo.com

خلاصه

در مقاله حاضر با در نظر گرفتن اثر اختلاف زاویه چرخش بین تیر و ستون در اعضاء قاب، معادلات حاکم شیب-افت جهت تعیین مقدار دقیق ضریب طول مؤثر ستون در قاب های فولادی یک طبقه و چند دهانه با اتصالات نیمه صلب و بارگذاری نامتقارن در دو حالت قاب با حرکت جانبی آزاد و قاب با حرکت جانبی مقید توسعه یافته است. با استفاده از این معادلات و برنامه رایانه ای که در نرم افزار MATLAB نوشته شده است، تعیین ضرایب طول مؤثر ستونها در قابهای یک طبقه تا n دهانه را امکان پذیر می کند. در ادامه با ارائه مثال های عددی اثر بارگذاری نامتقارن و نیمه صلب بودن اتصال بر روی ضریب طول مؤثر ستون در قابهای یک دهانه و دو دهانه مورد بررسی قرار گرفته است. مقایسه نتایج حاصل از روش ارائه شده در این مقاله با خروجی نرم افزار sap2000 v14 بیانگر دقیق بودن روش حل می باشد. همچنین این نتایج، درحالی که اتصالات صلب و بارگذاری نامتقارن است، با نتایج حاصل از نمودارهای ژولیان و لورانس و مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ایران مقایسه شده است که بیانگر اختلاف زیاد بین آنها می باشد.

کلمات کلیدی: ضریب طول مؤثر، اتصال نیمه صلب، بارگذاری نامتقارن، حرکت جانبی آزاد، حرکت جانبی مقید

۱. مقدمه

در طراحی سازه های فولادی برای بیان تاثیر متقابل سایر اعضای قاب بر روی مقاومت فشاری عضو تحت فشار از مفهوم ضریب طول مؤثر استفاده می شود. مفهوم ضریب طول مؤثر تنها روش متداول قابل دسترسی جهت محاسبه بار بحرانی ستونهای یک قاب است. برای ارزیابی پایداری قابها، روشهای مختلفی در چند دهه گذشته ارائه شده است که متداولترین روش برای تعیین ضریب طول مؤثر نمودارهایی است که توسط جولیان و لورانس در سال ۱۹۵۹ ارائه شده [۱] که به طور قابل ملاحظه ای از روشهای قبلی دقیق تر است و متضمن یک تحلیل دقیق می باشد. اما تنها عضو مورد نظر و تیرها و ستونهایی که مستقیماً به آن متصلند در نظر گرفته می شود و از تاثیر دیگر اعضای قاب که به طور مستقیم به ستون مورد بررسی اتصال ندارند صرف نظر می شود و با محاسبه سختی اعضای مجاور و استفاده از نمودارهای طول مؤثر ستون بدست می آید و در آن نیز اتصالات صلب و یا مفصل مطلق (اتصال ساده) می باشد. از آنجایی که پایداری سازه های فولادی تا حد زیادی به سختی و مقاومت اتصال تیر و ستون بستگی دارد پس لازم است مقدار دقیق ضریب طول مؤثر برای قابهای فولادی با اتصالات نیمه صلب محاسبه شود. در طراحی های فعلی در میان مهندسان سازه، اتصالات تیر و ستون و پایه ستون در قابهای فولادی اغلب با فرض گیرداری کامل (اتصال صلب) و مفصلی مطلق (اتصال ساده) انجام می شود. با این حال نتایج آزمایشگاهی در شناسایی و اهمیت سختی اتصالات نشان دادند که بدست آوردن اتصال کاملاً صلب و یا مفصلی مطلق (اتصال ساده) مشکل بوده و بیشتر اتصالات تیر و ستون به صورت نیمه صلب است. هو و همکارش مدلی برای تعیین ضریب طول مؤثر تیر-ستون با انتهای مهاری ارائه دادند [۲]. در رابطه با پایداری ستون در قاب با گیرداری جزئی (نیمه صلب) اتصالات، مطالعاتی توسط بی جور هود [۳] و کریستوفر و همکارش [۴] صورت گرفته است. آریس تیزیل نیز برای پایداری قاب های مهاربندی نشده یک روش ارائه نمود [۵]. در مقالات ذکر شده اتصالات در قاب نیمه صلب و بارگذاری متقارن فرض شده است.