



بررسی نقش و تأثیر اتصالات بر وزن بهینه سازه های فولادی

محمد علی هادیان فرد

استادیار دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی شیراز

Hadianfard@sutech.ac.ir

خلاصه

در روش های معمول بهینه یابی سازه های فولادی، معمولاً اتصالات به یکی از دو صورت ایده آل کاملاً مفصلی یا کاملاً صلب در نظر گرفته می شوند و اثر انعطاف پذیری آنها در آنالیز و طراحی دیده نمی شود. همچنین از وزن اتصالات در مقایسه با وزن سازه صرف نظر می گردد. در این تحقیق اهمیت در نظر گرفتن وزن و رفتار اتصالات در بهینه یابی مورد بررسی قرار گرفته است. اتصالات تیر به ستون به صورت فنرهای پیچشی متصل به انتهای تیرها در نظر گرفته شده اند و رفتار نیمه صلب آنها که توسط سختی و ظرفیت خمشی آنها مدل می گردد، در آنالیز و طراحی سازه لحاظ گردیده است. وزن اتصال نیز به صورت تابعی از سختی آن در نظر گرفته شده است و در محاسبه وزن کل سازه به حساب آمده است. در این حالت متغیرهای طراحی شامل سطح مقطع اعضای سازه و سختی اتصالات می باشند و در طرح بهینه سازه، علاوه بر وزن کمینه، میزان سختی بهینه اتصال که باعث حداقل شدن نیروهای داخلی و وزن سازه می گردد، نیز محاسبه می شود. بهینه یابی سازه براساس تنش های حاصل از آنالیز قاب نیمه صلب و با استفاده از روش تابع جریمه داخلی صورت می گیرد. نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر این موضوع می باشد که رفتار اتصالات تأثیر بسیار زیادی بر وزن بهینه سازه داشته و صرف نظر کردن از این رفتار می تواند خطای زیادی در نتایج ایجاد نماید.

کلمات کلیدی: سازه های فولادی، اتصالات، نیمه صلب

۱. مقدمه

رفتار واقعی اتصالات می تواند اثر قابل توجه ای بر روی نیروی داخلی اعضاء سازه و همچنین طراحی آنها داشته باشد. صرف نظر کردن از این رفتار و در نظر نگرفتن انعطاف پذیری اتصالات باعث افزایش وزن سازه و غیر اقتصادی شدن آن می گردد. معمولاً اتصالات نیمه صلب به صورت فنرهای پیچشی متصل به انتهای تیرها در نظر گرفته می شوند که این فنرها می توانند دارای رفتار خطی یا غیر خطی بوده و معمولاً توسط منحنی لنگر-چرخش گره $M - \theta_p$ مدل می گردند [۱]. محققان بسیاری با در نظر گرفتن رفتار واقعی اتصالات تیر به ستون به آنالیز، طراحی، بررسی پایداری و بررسی ایمنی قابهای نیمه صلب پرداخته اند [۲] و [۳] و [۴]. در بسیاری از این تحقیقات رفتار اتصال به صورت خطی یا چند خطی و در بعضی از آنها رفتار اتصال به صورت غیر خطی در نظر گرفته شده است که در این حالت آنالیز سازه به صورت گام به گام با محاسبه سختی اتصال در هر قدم از آنالیز صورت می گیرد. یافتن یک سازه با حداقل وزن و بهینه کردن قیمت ساختمان نیز همیشه یکی از اهداف اصلی پروژه های ساختمانی بوده است و از دیرباز توجه محققان زیادی را به خود جلب نموده است و باعث ارائه روش های ریاضی و عملی زیادی در این زمینه گردیده است [۵] و [۶]. اما بکارگیری اتصالات نیمه صلب در طرح بهینه سازه کمتر مورد توجه قرار گرفته است و در این میان می توان به تحقیقات انجام شده در مراجع [۷] و [۸] اشاره نمود. در تحقیق حاضر خصوصیات اتصال نیمه صلب تیر به ستون بعنوان یک متغیر طراحی در نظر گرفته شده است و هزینه اتصال نیز متناسب با سختی و رفتار اتصال در بهینه یابی سازه وارد شده است و در نهایت هزینه سازه شامل هزینه اسکلت فلزی و هزینه اتصالات محاسبه و کمینه گردیده است در ضمن سختی بهینه اتصال که باعث ایجاد کمترین وزن سازه می گردد نیز محاسبه گردیده است.