



بررسی عددی و تحلیلی یک اتصال نیمه صلب فولادی جدید تحت بارگذاری لرزه‌ای

دکترسید حسین حسینی لواسانی^۱، مهندس عرفان یونسی^۲

1- تهران، دانشگاه آزاد واحد پرند، دانشکده فنی، گروه عمران

2- رودهن، دانشگاه آزاد واحد رودهن، دانشکده فنی، گروه عمران

lavasani@modares.ac.ir, hh_lavasani@yahoo.com

خلاصه

اتصالات نیمه صلب تیر به ستون آن دسته از اتصالات می‌باشند که تحت تأثیر بارهای وارده در آن‌ها مقداری دوران انتهایی رخ داده و در نتیجه لنگر انتهایی کوچک‌تر از لنگر انتهایی در حالت صلب به دست می‌آید. چنین رفتاری باعث ایجاد توازن بین لنگر منفی و مثبت دهانه شده و در نتیجه طرح از نظر اقتصادی بهبود می‌یابد. یکی از فرضیات اصلی تحلیل سازه‌ای این است که اتصالات یا کاملاً صلب و یا کاملاً مفصلی هستند؛ اما اتصالات ساده در سازه‌های معمولی نه رفتاری کاملاً صلب دارند و نه رفتاری کاملاً مفصلی بلکه مشخص شده که اکثر مفصل‌ها چنین رفتار ایده آلی ندارند و به صورت نیمه صلب هستند و باید طراحی آن‌ها مطابق با رفتار سازه‌ای واقعی آن‌ها انجام گیرد. در این مقاله به بررسی رفتار لرزه‌ای اتصالات نیمه صلب رابچ تحت بارگذاری چرخه‌ای پرداخته و با ارائه جزئیات جدید یک اتصال خصوصیات رفتاری آن شامل مقاومت، سختی و شکل‌پذیری آن با اتصالات رابچ نیمه صلب مقایسه شده است. نتایج تحلیل نشان می‌دهد که اتصال ارائه شده قابلیت جذب انرژی بالایی داشته و قابلیت استفاده در قاب‌های خمشی ویژه و متوسط را دارد.

کلمات کلیدی: اتصال نیمه صلب، مطالعات عددی، بارگذاری چرخه‌ای

1. مقدمه

رفتار سازه‌های فلزی به‌طور کلی به عوامل متعددی بستگی دارد که اثرات متقابل این عوامل، رفتار قاب را شامل می‌شود. یکی از این عوامل رفتار اتصالات هست که می‌تواند در رفتار کلی قاب مؤثر باشد [1]. مطابق آئین‌نامه‌های طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی ایران و همچنین آئین‌نامه AISC، اسکلت ساختمان‌های فولادی را می‌توان به سه گروه اصلی زیر تقسیم نمود:

گروه 1: قاب‌های خمشی (قاب‌های یکسره)، که در آن‌ها اتصالات تیر به ستون به اندازه کافی صلب هستند بطوریکه به هنگام تغییر شکل قاب، زاویه اولیه بین تیر و ستون ثابت می‌ماند. [3]

گروه 2: قاب‌های ساده که در آن‌ها فرض می‌شود اتصالات تیر و ستون بدون گیرداری هستند. اتصال انتهایی تیرها و شاه‌تیرها فقط برای انتقال برش تعبیه شده‌اند و می‌توانند تحت اثر بار قائم آزادانه دوران کنند.

گروه 3: قاب‌های نیمه-صلب که در آن‌ها اتصال اعضاء نه صلب است و نه مفصل [2].

مسئله اتصالات نیمه صلب از سال 1917 که اولین آزمایش‌ها توسط Young [3] در دانشگاه Illinois جهت تعیین درصد گیرداری اتصالات تیر به ستون صورت پذیرفت، شروع شده است. جان استون در سال 1942 تشخیص داد که هر اتصال صلب دارای مقداری انعطاف‌پذیری بوده و هر اتصال مفصلی نیز قابلیت تحمل مقداری لنگر را دارد. در شکل (1) زاویه θ از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\theta = \theta_b - \theta_c$$

که در رابطه بالا θ_b و θ_c زاویه چرخش تیر و ستون می‌باشند. با پارامتر θ می‌توان نوع اتصال را تشخیص داد. برای $\theta = 0$ اتصال صلب و برای $0 < \theta < \theta_b$ اتصال نیمه صلب و برای $\theta = \theta_b$ اتصال مفصلی است [1].

¹استادیار سازه

²دانشجوی کارشناسی ارشد سازه