



ارزیابی تاثیر اجزای اتصال بر گیرداری پای ستون در ساختمان های فولادی

آرش خوش بخت^۱، جواد رزاقی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه - دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه گیلان - رشت

۲- استادیار گروه عمران - دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه گیلان - رشت

arash_kh_civil@yahoo.com

javadr@guilan.ac.ir

خلاصه

اتصال پای ستون یکی از مهمترین عناصر سازه ای در ساختمان های فولادی می باشد که میزان گیرداری آن تاثیر قابل ملاحظه ای بر نتایج تحلیل و نیز رفتار واقعی سازه تحت بارهای ثقلی و جانبی دارد. عوامل زیادی، از جمله ضخامت کف ستون، تعداد و قطر میل مهارها و نیز ابعاد سخت کننده ها، بر گیرداری اتصال پای ستون مؤثر می باشند. در تحقیق حاضر، با انجام تحلیل های غیرخطی با استفاده از نرم افزار اجزای محدود ABAQUS، به بررسی تأثیر هر یک از پارامترهای یاد شده بر عملکرد اتصال پای ستون پرداخته شده است. نتایج تحلیل های اجزای محدود شامل رفتار لنگر-دوران پای ستون و نیز نحوه گسترش و توسعه تنش ها و تغییر شکل ها نشان می دهند که تغییر در مشخصات هر کدام از اجزای مختلف اتصال، سبب تغییر در عملکرد و میزان گیرداری اتصال پای ستون می شود. این آثار با توجه به پارامترهای مؤثر در اتصال پای ستون، دسته بندی و ارائه گردیده اند.

کلمات کلیدی: گیرداری، اجزای محدود، اتصال پای ستون، مفصل پلاستیک

۱. مقدمه

اتصال پای ستون یکی از مهمترین اجزای سازه ای در سازه های فولادی می باشد. این اتصال، ستون را مستقیماً به پی سازه متصل می کند و از این طریق، بار محوری، نیروی برشی و لنگر خمشی (در صورت وجود) را به پی منتقل می نماید. اتصال پای ستون، با وجود سهولت نصب و کاربرد، عملکرد نسبتاً پیچیده ای تحت بارهای وارده از خود نشان می دهد. انتقال بارهای وارده، از طریق برهم کش اجزای تشکیل دهنده این اتصال، شامل کف ستون، میل-مهار و بتن پی صورت می گیرد. با توجه به ماهیت رفتاری متفاوت و غیر خطی این اجزا، پیچیدگی های فراوانی در تحلیل این اتصال به وجود می آید. مطالعات انجام گرفته بر روی آسیب های رخ داده در سازه های فولادی در زلزله های اخیر، بیانگر این مطلب بودند که بخشی از خرابی ها، ناشی از عملکرد نامطلوب اتصال پای ستون می باشد. به عنوان نمونه، گزارشاتی که از زلزله نورتریج توسط انجمن فنی مهندسی زلزله آمریکا^۱ و نیز تیم شناسایی نورتریج^۲ ارائه شدند [۱]، بیانگر این نکته بودند که بسیاری از اتصالات پای ستونی که بر اساس رهنمودهای طراحی موجود طراحی شده بودند، عملکرد رضایت بخشی نداشتند. بخش زیادی از آسیب ها ناشی از تغییر طول بیش از حد میل مهار، خرابی ناگهانی و زودتر از انتظار میل مهارها، خرابی کلید برشی، شکست ترد کف ستون و خرد شدن بتن بودند.

عوامل زیادی بر عملکرد و میزان گیرداری اتصال پای ستون مؤثر می باشند. محققین با انجام مطالعات تئوریک و آزمایشگاهی به بررسی پاره ای از این موارد پرداخته اند. جاسپارت و وندگاز [۲] با انجام آزمایشات تجربی، رفتار میل مهارهای با مهار انتهایی در اتصال پای ستون را مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که چسبندگی بین میل مهار و بتن پی به آسانی به ویژه در تغییر شکل های بزرگ اتصال و یا در تحریکات زلزله، از بین می رود بگونه ای که می توان میل مهار را از ابتدای بارگذاری فاقد چسبندگی با بتن فرض کرد. هاسل و اندر و همکارانش [۳] با ساخت نمونه های آزمایشگاهی، نتیجه گرفتند که الگوهای خرابی ممکن میل مهار شامل تسلیم میل مهار به ویژه در بخش رزوه شده، متلاشی شدن پوشش بتن روی بخش مهار میل مهار و نیز تشکیل مخروط خرابی بتن می باشند. پیکارد و بیولی [۴] و کانتولین و همکارانش [۵] با انجام تحقیقات آزمایشگاهی، تأثیر بار محوری ستون بر صلبیت اتصال پای ستون را مورد بررسی قرار دادند. هان و ملچرز [۶] تأثیر ابعاد ستون و ضخامت کف ستون در افزایش سختی اتصال مفصلی پای ستون

¹ Technical Council on Lifeline Earthquake Engineering (1995)

² Northridge Reconnaissance Team (1996)