

بررسی عملکرد اتصالات تیر- ستون در سازه های بتن مسلح تحت بار چرخه ای به روش اجزاء محدود

نرگس توفیقی محمدی^{1*}، محمد قاسم وتر²، محمد فروغی³

1- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران- سازه، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، narges.tofighi@gmail.com

2- استادیار پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، vetr@iiees.ac.ir

3- استادیار گروه عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، foroughi_mohammad@yahoo.com

چکیده

گزارشهای موجود پس از زلزله و همچنین نتایج آزمایشات و مطالعات تحلیلی حاکی از آن است که مهمترین علت خرابی سازه های بتن مسلح که در زلزله آسیب دیده اند، خرابی اتصالات بوده است. در زمان وقوع زلزله، خرابی اتصالات سبب افزایش ناگهانی تغییر مکان طبقه و افزایش امکان خرابی سازه می شود. به همین علت اتصالات در سازه های خمشی شکل پذیر به عنوان یک خط ضعف شناخته می شود. در سازه های بتن مسلح، مقاومت اتصال به منظور ایجاد یکپارچگی بین اعضا یک عامل بسیار بحرانی است و در صورتی که مقاومت اتصال کمتر از مقاومت اعضای متصل به یکدیگر باشد سیستم قبل از اینکه بتواند نیروهای طراحی را تحمل کند فرو خواهد ریخت. بنابراین شناخت رفتار و نحوه عملکرد اتصال و پارامترهایی که بر این عملکرد تاثیر گذار هستند ضروری می باشد. در این تحقیق عوامل موثر بر رفتار اتصالات و میزان تاثیر هریک از آنها، بر مشخصاتی چون ظرفیت نهایی اتصال، شکل پذیری، دوران اتصال، و نحوه تسلیم آرماتورها در شرایط مختلف مورد بررسی قرار گرفت. پارامترهای مورد مطالعه عبارتند از: جزئیات خاموت گذاری ناحیه اتصال، درصد آرماتور طولی تیر و ستون، درصد آرماتور عرضی تیر و ستون، بار محوری ستون، مقاومت مصالح. با مدلسازی اجزاء محدود اتصال تیر ستون بتنی تحت بار چرخه ای، میزان اثر هر کدام از متغیرها مورد بحث قرار گرفت.

واژه های کلیدی: اتصال تیر- ستون، بتن مسلح، بار چرخه ای، تحلیل اجزاء محدود، رفتار لرزه ای.

1- مقدمه

در سیستم های خمشی شکل پذیر اتصالات سهم به سزایی در رفتار قاب دارند. تغییر در سختی یا مقاومت اتصالات این سازه ها، تاثیر چشمگیری در مقاومت آنها در تحمل بارهای جانبی دارد. در زمان وقوع زلزله، خرابی اتصالات سبب افزایش ناگهانی تغییر مکان طبقه و افزایش امکان خرابی سازه به علت تشدید اثر $P-\Delta$ می شود. به همین علت اتصالات در سازه های خمشی شکل پذیر به عنوان یک خط ضعف شناخته می شود. تاثیر عمده اتصالات بر رفتار سازه ها پس از زلزله 1989 در لوما پریتا مشاهده گردید. گزارشهای موجود پس از این زلزله و بعضی از زلزله های بعد از آن حاکی از آن بود که مهمترین علت خرابی سازه های مختلف که در زلزله آسیب دیده اند، خرابی اتصالات بوده است [1]. مقاومت اتصال به منظور ایجاد یکپارچگی بین اعضا یک عامل بسیار بحرانی است و در صورتیکه مقاومت اتصال کمتر از مقاومت اعضای متصل به یکدیگر باشد سیستم قبل از اینکه بتواند نیروهای طراحی را تحمل کند فرو خواهد ریخت [2].

در تحلیل های سازه رایج و در آنالیز لرزه ای قاب های مقاوم خمشی برای سازه های بتنی درجا، اتصالات تیر ستون اغلب به صورت ناحیه صلب با فرض گیر داری کامل مدل سازی می شوند. در این فرض هیچ چرخش نسبی میان تیر و ستون وجود ندارد و در واقع اتصال به صورت یک گره در نظر گرفته می شود. در این حالت، فرض بر این است که اتصال به اندازه کافی