



بررسی پارامتری عوامل موثر بر رفتار لرزه ای اتصالات داخلی قاب های بتنی طراحی شده تحت اثر بارهای ثقلی

محمد ستاری^۱، محمد رضا بنان^۲ و محمود رضا بنان^۳

دانشجوی کارشناسی ارشد سازه^۱، دانشیار^۲ و استادیار^۳ بخش مهندسی راه و ساختمان، دانشگاه شیراز

آدرس پست الکترونیکی: sattari_mohammad@yahoo.com

خلاصه

اتصالات تیر-ستون بتنی از اجزای مهم ساختمان های بتن مسلح برای انتقال نیرو می باشند و زوال آنها باعث خرابی کلی سازه می شود. بعلا پیچیدگی نیروهای طراحی گره و مکانیزم های خرابی اتصال، آیین نامه های طراحی توجه خاصی را در سال های اخیر به بررسی رفتار اتصالات ابراز داشته اند. در این تحقیق با استفاده از تحلیل غیر خطی المان محدود مدل ساخته شده توسط نرم افزار ANSYS رفتار لرزه ای گره های داخلی تیر-ستون طراحی شده تحت اثر بارهای ثقلی مطالعه شده است. ابتدا صحت نتایج حاصل از مدل ساخته شده با نتایج آزمایشگاهی کنترل و مدل کالیبره شده است. سپس اثر تغییر مقاومت فشاری بتن و بار محوری ستون بر روی رفتار گره بررسی شده است. همچنین معیار های رفتار برای مقاومت، شکل پذیری و میزان استهلاک انرژی برای مدل های ساخته تعیین و با هم مقایسه شده اند. توانمندی های مدلسازی کامپیوتری برای بررسی و طراحی اتصالات نمایش داده شده اند.

کلمات کلیدی: اتصال تیر-ستون بتن مسلح، رفتار غیر خطی لرزه ای، مدل المان محدود ANSYS

مقدمه

اتصال تیر-ستون در قاب های بتن مسلح خمشی، منطقه ای بحرانی برای انتقال بارهای اعضای متصل (تیر و ستون) به آن در ساختمان می باشد. در طراحی معمول قاب های خمشی تحت اثر بارهای ثقلی، کنترل رفتار اتصالات از نظر شکل پذیری و میزان استهلاک انرژی بحرانی نبوده، بنابراین الزامی نمی باشد. اما خرابی ساختمان های بتن مسلح در زلزله های اخیر نشانگر مقادیر زیاد کرنش های برشی در گره ها بوده که در نهایت منجر به خرابی کلی ساختمان شده است. مطالعات دقیق رفتار گره ها در ساختمان های احداث شده در مناطق زلزله خیز فقط در دو دهه ای اخیر انجام شده است. آزمایش های گوناگون بر روی اتصالات تیر-ستون نشان داده است که پارامترهای مختلفی از قبیل ابعاد گره، درصد میلگرد و جزئیات میلگرد گذاری همچنین مقاومت فشاری بتن، ظرفیت برشی گره را مشخص می کنند. با این وجود رفتار اتصال تیر-ستون بسیار پیچیده بوده و متغیرهای زیادی وجود دارند که متقابلاً در عملکرد اتصال موثر می باشند. به علت تعداد پارامترهای درگیر حتی یک آزمایش جامع نیز قادر نخواهد بود تمام ترکیبات این متغیرها را پوشش دهد. در نتیجه تحلیل غیر خطی مدل المان محدود اینگونه اتصالات می تواند ابزاری توانمند برای مدلسازی و طراحی پارامترهای مختلف موثر بر رفتار اتصال تیر-ستون فراهم کند.

جزئیات کار آزمایشگاهی مدل شده

از کار آزمایشگاهی (Dhakal et.al, 2005) برای کالیبره کردن مدل المان محدود استفاده شده است. در این تحقیق دو نمونه C_1 و C_4 با هندسه و جزئیات میلگرد گذاری نشان داده شده در شکل ۱ مدل سازی شده اند. نمونه ها دارای ابعاد کلی مشابه می باشند (ارتفاع ستون ۳٫۷ متر و طول تیر ۵٫۴ متر) و مقطع تیر (۳۰۰ × ۵۵۰ میلیمتر) در آنها یکسان می باشد. در هیچ کدام از نمونه ها در منطقه ای اتصال میلگرد عرضی افقی یا عمودی وجود ندارد. هندسه و جزئیات میلگرد گذاری اتصال مشابه اتصالات تیر-ستون طراحی شده تحت اثر بارهای ثقلی می باشند. نحوه ای اتصال نمونه ها به قاب آزمایش بصورت شماتیک در شکل ۲ نشان داده شده است. انتهای دو تیر به صورت غلتک به محرک ها متصل می باشند. بالای ستون بصورت غلتک عمودی می باشد که در مقابل حرکت افقی ستون جلوگیری می کند ولی پائین ستون کاملاً گیردار می باشد.