



## بهسازی لرزه ای در اتصالات تیر به ستون قاب خمشی بتن مسلح

زاهد وکیلی<sup>۱</sup>، علاء الدین بهروش<sup>۲</sup>

۱- کارشناسی ارشد عمران- سازه دانشگاه آزاد اسلامی مهاباد، مدرس دانشگاه و هنرآموز آموزش و پرورش استان کردستان

۲- استاد دانشکده عمران، دانشگاه آزاد اسلامی مهاباد

Zahed\_89@yahoo.com

### چکیده

ضعف عمده قاب های خمشی بتن مسلح کمبود شکل پذیری و عدم محصور شدگی بخصوص در اتصالات است، به طوریکه خرابی در این اتصالات باعث انهدام کل سازه می شود، همچنان اتصالات تیر به ستون یکی از اجزای اصلی انتقال نیرو در سازه به حساب می آید که نوع و رفتار آنها در قاب از اهمیت خاصی برخوردار است. با اعمال زلزله به اتصالات یک نیروی کششی و فشاری در بالا و پایین تیرها به وجود آمده و بتن داخل اتصال بر اثر حرکت رفت و برگشتی حین زلزله دچار ترک شده و فرو می ریزد. در این مقاله با استفاده از نرم افزار ABAQUS حداکثر تنش و تغییر مکان در جاهای مختلف سازه بخصوص اتصالات را بررسی خواهیم کرد و با استفاده از روش های بهسازی لرزه ای بسته به میزان آسیب دیدگی اتصال را تقویت و مقاوم سازی خواهیم کرد.

**واژگان کلیدی:** مقاوم سازی، نرم افزار ABAQUS، اتصال تیر به ستون، بهسازی لرزه ای.

### ۱. مقدمه

زلزله های اخیر نشان می دهند که اتصالات بتنی بر اساس آیین نامه های قدیمی طراحی و اجرا شده اند و ممکن است دچار خرابی های گسترده طی زمین لرزه گردند. اینگونه ساختمان ها معمولاً برای تحمل تنها بارهای ثقلی طراحی شده اند و فاقد شکل پذیری می باشند که می تواند باعث مکانیزم شکست کلی سازه بر اثر بارهای جانبی گردد. در اینگونه ساختمان ها معمولاً ابعاد مقاطع و آرماتورهای طولی ستون ناکافی بوده و بنابراین ستون توانایی تحمل نیازهای خمشی و برشی زلزله را ندارد. این رفتار باعث به وجود آوردن اصل تیر قوی- ستون ضعیف شده و در نتیجه مفصل پلاستیک در ستون به وجود می آید [7].

یکی از حساس ترین نقاط در سازه های بتن مسلح اتصالات می باشد. یکی از متداولترین مکانیزم های شکست در سازه های بتنی شکست برشی اتصالات در هنگام زلزله و ایجاد مفصل پلاستیک در ستون ها است (شکل ۱). نیروی جانبی از جمله باد و زلزله از عوامل محرک این اتصالات می باشد که باید تنش ها و نیروهای مختلف را بتواند منتقل کند، به همین دلیل حفظ یکپارچگی و استحکام و شکل پذیری مناسب حائز اهمیت است. همچنان اتصالات در قاب های خمشی بتن مسلح به علت قرارگیری اتصال تحت تلاشهای رفت و برگشتی در هنگام زلزله جزو بحرانی ترین نقاط در عملکرد قاب خمشی بتن مسلح می باشد. شکی نیست اصلاح عملکرد گره اتصال باعث بهبود عملکرد کل سیستم خواهد بود.

در طراحی ساختمان ها اصل بر این است که سازه طوری ساخته شود که بتواند در برابر زلزله های متوسط بدون آسیب دیدگی و در برابر زلزله های شدید که برای عمر مفید ساختمان پیش بینی می شود بدون آسیب دیدگی جدی مقاومت کرده و در برابر زلزله های شدید غیر عادی سازه دچار تخریب کلی نشود. وقتی قاب بتن مسلح با شکل پذیری متوسط تحت تاثیر نیروهای ناشی از زلزله قرار می گیرد تغییر شکل های بزرگی در این نواحی رخ می دهد که باید اتصالات سازه قادر به انتقال نیروهای برشی به اعضای مجاور خود باشند.