



بررسی تحلیلی رفتار اتصالات داخلی قابهای خمشی بتن آرمه ویژه تحت اثر خرابی پیشرونده

مرتضی کمالوند^۱، علی حدیدی^۲، مصطفی کمالوند^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه، دانشگاه تبریز

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه‌های هیدرولیکی، دانشگاه شهرکرد

m.kamalvand91@ms.tabrizu.ac.ir

خلاصه

خرابی پیشرونده، انتشار خرابی موضعی اولیه از عضوی به عضو دیگر است که در نهایت منجر به خرابی کل و یا بخش بزرگی از سازه بطور نامتناسب می‌شود. با وجود اینکه حذف هر یک از ستون‌های قاب خمشی می‌تواند منجر به ایجاد خرابی پیشرونده گردد اما شکست ستون‌های خارجی در طبقه اول، به علت قیود جانبی کمتر و دسترسی ساده، احتمال وقوع آن را قوت می‌بخشد. بر این اساس و با توجه به اهمیت اتصالات در بازتوزیع نیروهای اضافی ایجاد شده، در این مقاله با استفاده از مدل المان محدود غیرخطی که توسط نتایج آزمایشگاهی پیشین صحت‌سنجی شده است، بررسی تحلیلی روی عملکرد اتصالات داخلی قاب خمشی بتن آرمه تحت اثر حذف ستون خارجی صورت پذیرفته و تأثیر نرخ آرماتور عرضی در تیر، ستون و پانل اتصال و درصد آرماتورهای طولی تیر و همچنین تأثیر آرماتورگذاری بر اساس طرح ویژه لرزه‌ای در بهبود مقاومت و شکل‌پذیری اتصال مورد تحقیق قرار گرفته است. آنچه در این مقاله ارزیابی می‌شود، رابطه بار- تغییر مکان، رفتار هر یک از عناصر تشکیل‌دهنده اتصال شامل تیر، ستون و پانل اتصال و مد شکست آن خواهد بود. دیده می‌شود که با افزایش نرخ آرماتورهای عرضی در ناحیه اتصال، مقاومت سازه به نحو چشمگیری افزایش می‌یابد. کلمات کلیدی: خرابی پیشرونده، روش المان محدود غیرخطی، قاب‌های خمشی بتن آرمه ویژه، اتصالات تیر ستون داخلی

۱. مقدمه

خرابی پیشرونده نوعی از خرابی است که در سال‌های اخیر با گسترش وسیعی که داشته، توجه جامعه مهندسی عمران را به خود معطوف نموده است. این نوع خرابی از آن منظر دارای اهمیت می‌باشد که عامل شروع کننده آن باعث خسارت در بخش کوچکی از سازه می‌شود ولی در نهایت به علت گسترش کنترل نشده خرابی، موجب خسارت به بخش قابل توجهی از سازه به شکل فاجعه آمیزی می‌شود. بطور مثال، انفجار بمب در ساختمان آلفرد موراه واقع در شهر اوکلوهاما در سال ۱۹۹۵، خرابی پیشرونده‌ای با چهل و دو درصد تخریب به بار آورد، این در حالی است که انفجار تنها چهار درصد ساختمان را منهدم کرده بود. در مجموع با الهام‌گیری از استاندارد ASCE 7-10 [۱]، خرابی پیشرونده را می‌توان به این صورت تعریف نمود:

"انتشار خرابی موضعی اولیه از عضوی به عضو دیگر که در نهایت منجر به خرابی کل سازه و یا بخش بزرگی از آن بطور نامتناسب می‌شود."

در طول چند دهه اخیر موارد زیادی از خرابی پیشرونده رخ داده است به طوری که گفته می‌شود علت ۱۵ تا ۲۰ درصد خرابی‌های سازه، خرابی پیشرونده می‌باشد. اما از اولین موارد خرابی پیشرونده که توجه مهندسان و محققان را به خود جلب کرد، خرابی بخشی از ساختمان مسکونی ۲۲ طبقه رونان پوینت (Ronan point) به علت انفجار گاز در گوشه طبقه ۱۸م در سال ۱۹۶۸ بود که موجب گردید خرابی در کل طبقات به صورت موضعی گسترش یابد. خرابی پیشرونده ساختمان آلفرد پی موراه (Alfred P. Murrah) در سال ۱۹۹۵ رویداد بزرگ دیگری بود که موج دوم توجهات به خرابی پیشرونده را برانگیخت. اما رویداد حمله تروریستی به مرکز تجارت جهانی (WTC) در سال ۲۰۰۱، به علت تلفات بالای جانی و اقتصادی که به همراه

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - سازه دانشگاه تبریز، m.kamalvand91@ms.tabrizu.ac.ir

^۲ عضو هیئت علمی دانشکده عمران دانشگاه تبریز، a_hadidi@tabrizu.ac.ir

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - سازه‌های هیدرولیکی دانشگاه شهرکرد، kamalvand_mostafe@yahoo.com