



بررسی عملکرد قاب خمشی ویژه فولادی تحت بار انفجاری

علی جعفروند^۱، حامد عیوضی یدالهی^۲، مهدی مظاهری^۳

۱- استادیار دانشگاه زنجان، ali_jafarvand@znu.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران_سازه دانشگاه زنجان، hamed.eivazi68@gmail.com

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران_راه و ترابری دانشگاه ارومیه، st_m.mazaheri@urmia.ac.ir

چکیده

در سال های اخیر تسهیلات انفجاری مخصوصا خودروهای بمب گذاری شده، با توجه به دسترسی نسبتا به این تسهیلات و نیز به اطلاعات مربوط به کاربری آن ها به گزینه ای پرکاربرد برای انواع عملیات های تروریستی تبدیل شده است و بارگذاری انفجاری را به یکی از مخاطرات و ملاحظات اصلی و مهم در طراحی سازه تبدیل نموده اند. قاب خمشی دارای مزیت های بسیار بوده که مهمترین مزیت آن تنوع معماری آن می باشد. مزیت دیگر آن شکل پذیری بالای این قاب می باشد و ایمنی آن در برابر زلزله می باشد. سوال این است که آیا ساختمان هایی که برای زلزله طراحی شده اند، در برابر بار انفجاری مقاوم هستند. برای این منظور با استفاده از نرم افزار ABAQUS دو قاب یک و سه طبقه خمشی فولادی به صورت تک دهانه تحت بار انفجاری تحلیل می گردد. قاب ها در فواصل مختلف با خرج های مختلف بار انفجاری مورد تحلیل دینامیکی غیرخطی قرار گرفته اند. مقادیر برش پایه، کانتورهای تنش قاب ها و استهلاک انرژی در این تحلیل بررسی شده اند.

واژگان کلیدی: بارگذاری انفجاری، قاب خمشی، تحلیل غیرخطی دینامیکی، برش پایه، جابجایی

۱. مقدمه

با توجه به افزایش روز افزون حملات تروریستی در سراسر دنیا، ضرورت بررسی پدیده انفجار، شناخت رفتار و آسیب پذیری سازه ها و طراحی سازه های مقاوم در برابر انفجار به خصوص در ساختمان های حساس و شریان های حیاتی در حوزه پدافند غیرعامل لازم به نظر می رسد. از مشخصه های اساسی یک انفجار که باعث وارد شدن نیرو بر سازه می شود، می توان به اتفاقی بودن موقعیت انفجار، دینامیکی و گذرا بودن نیروها و زمان اثر کم (بین چند میلی ثانیه تا چند ثانیه) اشاره کرد. هنگامی که یک انفجار صورت می گیرد، انرژی به صورت ناگهانی آزاد می شود. اثر این آزاد شدن انرژی را می توان به دو بخش تشعشعات حرارتی و انتشار امواج در زمین و هوا تقسیم کرد. امواجی از انفجار که در هوا منتشر می شوند، عامل اصلی تخریب سازه هستند. این امواج با سرعتی بیش از سرعت صوت حرکت کرده و به سازه برخورد می کند. در اثر بازتاب این امواج بر روی سطح سازه، فشار حاصل از آنها افزایش می یابد. همچنین بخشی از امواج هوایی از طریق درها، پنجره و بازشوها به داخل سازه نفوذ کرده و اعضای داخلی سازه را تحت تأثیر قرار می دهد. در حین این جریان، انکسار امواج نیز در گوشه های سازه رخ می دهد که می تواند سبب کاهش یا افزایش فشار حاصل از موج گردد. این فرآیند تا زمانی ادامه پیدا می کند که همه محیط قابل دسترسی سازه تحت اثر فشار موج قرار گیرد. از طرف دیگر، امواجی که با زمین برخورد می کنند، در مسیر حرکت خود، مولکولهای هوا را فشرده کرده و یک فشار کلی محیطی (فشار اتفاقی) ایجاد می نماید [۱].

تحلیل بارگذاری بار انفجاری از سال ۱۹۶۰ آغاز شد. دیارتمان ارتش ایالات متحده کتابچه راهنمای فنی به نام سازه های مقاوم در برابر انفجار تصادفی را در سال ۱۹۵۹ منتشر کردند. تجدید نظر شده ی کتاب فوق، تحت عنوان TM 5-1300 [۲] در سال ۱۹۹۰ به طور گسترده توسط سازمان های نظامی و غیرنظامی ارائه شد، جهت طراحی سازه ها به منظور جلوگیری از انتشار انفجار و تامین حفاظت پرسنل و تجهیزات با ارزش مورد استفاده قرار گرفته است. مطالعه گسترده ای توسط محققین در زمینه بررسی رفتار سازه ها تحت اثرات مستقیم و غیرمستقیم پدیده انفجار صورت گرفته است.

از جمله آنها می توان به مطالعات سابولا و همکارانش [۳] که رفتار اتصالات فولادی کاملا گیردار را تحت بارگذاری بارهای انفجاری بوسیله آنالیز المان محدود را بررسی نمودند، اشاره نمود. نتایج نشان می دهد که اتصال تقویت شده عملکرد بهتری را از خود نسبت به اتصال تقویت نشده به نمایش گذاشته و جابجایی، دوران و تنش کمتری را نشان داده اند. محل نگران کننده اتصال، جوش شیار پیوسته اتصالات تقویت نشده تحت