ارزیابی ساختمان‌های فولادی موجود تحت بارهای انفجاری با تحلیل دینامیکی غیر-خطی

سیما مشهدی[1]، محمدجواد فدایی[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران- سازه دانشگاه شهید باهنر کرمان، smashhadi@yahoo.com
2- استاد و عضو هیئت علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان، mjfadaee@mail.uk.ac.ir

چکیده

با وقوع جنگ‌های پی‌درپی در نقاط مختلف جهان، اهمیت ساخت سازه‌های ایمن در برابر حملات تروریستی به ویژه انفجار، بر همگان آشکار شده است. پژوهش حاضر با هدف بررسی مقاومت ساختمان های فولادی طراحی شده براساس ضوابط آیین نامه 2800، در برابر بارهای ناشی از انفجار انجام شد. بدین منظور ساختمان هایی با تعداد مختلف طبقه و نیز سیستم های باربر جانبی متفاوت انتخاب شده و به صورت سه بعدی در نرم افزار اجزاء محدود ABAQUS مدل شدند. برای تعیین بار انفجار نیز از نرم افزار AUTODYN استفاده شد. نتایج حاصل از تحلیل دینامیکی غیرخطی سازه های مذکور نشان داد که هیچ یک از آن ها مقاومت کافی در برابر انفجار را ندارند و باید مورد مطالعه و بازنگری دقیق قرار گیرند. همچنین بسته به بلند یا کوتاه بودن سازه، سیستم باربر جانبی مقاوم در برابر انفجار متفاوت خواهد بود. به علاوه، در صورت متفاوت بودن سیستم های مقاوم جانبی در دو سمت سازه، باید کل سازه (نه فقط قاب مقابل به انفجار) را در برابر بارهای ناشی از انفجار ارزیابی کرد. در نهایت توصیه می شود که دیوارهای پیرامونی از ستون ها جدا شوند چرا که این کار باعث بهبود عملکرد سازه در برابر انفجار می شود.

واژگان کلیدی: بارهای انفجاری، ساختمان‌های فولادی موجود، تحلیل دینامیکی غیرخطی، آباکوس

1. مقدمه

پس از انفجار ساختمان دولتی فدرال آمریکا در اوکلاهاما در سال 1995 بررسی انفجار و آثار مخرب آن بر ساختمان، مورد توجه ویژه قرار گرفت و منتج به چاپ مقالات و آیین نامه هایی در زمینه طراحی ساختمان و فضای شهری، در مقابل انفجار گردید [1].

از مشخصه‌های اساسی یک انفجار که باعث وارد شدن نیرو بر سازه می‌شود، می‌توان 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 می‌گیرد، انرژی به صورت ناگهانی آزاد می‌شود. 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 می‌شوند، عامل اصلی تخریب سازه هستند. این امواج با سرعتی بیش از سرعت صوت حرکت کرده و به سازه برخورد می کنند .در اثر بازتاب این امواج بر روی سطح سازه، فشار حاصل از آن‌ها افزایش می‌یابد .همچنین بخشی از امواج هوایی از طریق درها، پنجره‌ها و بازشوها به داخل سازه نفوذ کرده و اعضای داخلی سازه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در حین این جریان، انکسار امواج نیز در گوشه‌های 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 همهٔ محیط قابل دسترسی سازه، تحت اثر فشار موج قرار گیرد. از طرف دیگر، امواجی که با زمین برخورد می‌کنند، در مسیر حرکت خود، مولکول‌های هوا را فشرده کرده و یک فشار کلیِ محیطی (فشار اتفاقی) ایجاد می‌نمایند [2]. از آنجا که ایران، روی کمربند زلزله قرار گرفته است، غالباً در طراحی ساختمان‌ها به رفتار لرزه‌ای توجه می‌گردد. بنابراین، در این تحقیق رفتار سازه‌های مقاوم لرزه‌ای، تحت بارهای ناشی از انفجار مورد کنکاش قرار می‌گیرد، تا نقاط ضعف آن‌ها بهتر مشخص گردد. به علاوه، با توجه به اینکه بیشتر مطالعات انجام شده توسط محققین، در زمینه بررسی رفتار سازه‌های فولادی با سیستم قاب خمشی، تحت اثر انفجار صورت گرفته و کمتر