

بررسی عملکرد المانهای بتن مسلح در برابر انفجار

محمد شوشتری^۱، ملیحه زارعی^۲

۱- استادیار دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده مهندسی، گروه عمران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده مهندسی

mshooshtari@basu.ac.ir

zareimalihe@yahoo.com

خلاصه

اثرات انفجار بر روی سازه ها در سال های اخیر مورد توجه کارشناس های امر تحلیل سازه ها قرار گرفته است. قدرت و شدت بار ناشی از انفجار نسبت مستقیم با میزان ماده منفجره و نسبت عکس با فاصله محل انفجار تا سازه دارد. در روشهای متداول، حداکثر بار ناشی از انفجار بر روی سازه گذاشته می شود. در بررسی انجام شده در این مقاله، بار ناشی از انفجار نه تنها به روش معمول بلکه به صورت بار متغیر با زمان بر روی سازه اثر داده شده است و نتایج با هم مقایسه شده اند. در این مقاله یک ساختمان ۵ طبقه ابتدا توسط استانداردهای رایج از جمله ACI و آبا در مقابل بارهای ثقلی و جانبی طراحی شده و سپس تحت تاثیر مقادیر مختلف از مواد منفجره در فواصل مختلف قرار گرفته است. نتایج به دست آمده نشان داده است که ستونهای پیرامونی سازه خصوصاً ستونهای گوشه بر اثر بارهای انفجار تحت تاثیر خرابی بیشتری قرار گرفته و دچار تغییرشکلهای بیشتری می شوند. تیرهای پیرامون این ستونها نیز دچار ترکهای وسیعی خواهند شد. با افزایش فاصله از سازه از مقادیر نیروی انفجار به شدت کاسته میشود. همچنین نتایج نشان می دهند که تیرهای واقع در محل حذف ستون تخریب شده در اثر طراحی های معمولی نمیتوانند به خوبی در برابر انفجارهای رخ داده در فواصل کم و مقادیر زیاد مواد منفجره عکس العمل مناسبی از خود نشان دهند، زیرا در اثر حذف ستون تخریب شده دهانه باربر تیر افزایش می یابد. بنابراین میزان آرماتور بیشتری نیاز خواهیم داشت. همچنین به علت رفت و برگشتی بودن این نوع بار، در هر دو قسمت بالایی و تحتانی بر اساس شدت انفجار و سطح عملکرد مورد نیاز بایستی آرماتورگذاری صورت گیرد.

کلمات کلیدی: انفجار، کنترل خرابی های پیشرونده، سازه های بتنی، رفتار غیر خطی

۱. مقدمه

پدیده انفجار می تواند جان بشر را تهدید کند، همچنین می تواند باعث صدمه به منازل مسکونی و صنعتی شده و باعث از بین رفتن امنیت ارتباطات، سیستم حمل و نقل و خدمات شود. انفجارها می توانند ساخته دست بشر یا ناشی از بروز یک تصادف غم انگیز باشند. همچنین می توانند از انفجار هسته ای تا شلیک یک تفنگ شکاری و یا انفجار ناشی از ترکیدگی یک لاستیک را شامل شوند. مواد منفجره می توانند هم به عنوان سلاح جنگی و هم به عنوان ابزار صلح و دوستی مورد استفاده قرار گیرند. تقریباً هر روز در تلویزیون می توان آثاری از انفجار را روی سازه ها مشاهده نمود. یک هتل ویران شده، یک اداره پلیس آسیب دیده، انفجار گاز خانگی، انفجار مواد منفجره در هواپیما یا موتور جت نمونه هایی از این قبیل اند. با این وجود حرفه مهندسی به طور کلی به خوبی از طراحی سازه های استاتیکی یا دینامیکی برای مقاومت در برابر انفجار آگاهی ندارد؛ زیرا در گذشته بار ناشی از انفجار به ندرت به عنوان یک عامل مهم در طراحی ساختمان لحاظ می شد و اثرات دینامیکی ناشی از انفجار سازه تنها به صورت موضوعات تحقیقاتی در شمار محدودی از آزمایشگاهها کار می شد. هزینه ایجاد یک محیط امن برای تحقیق در زمینه انفجار بالاست و به همین دلیل ارگان های خاصی نظیر ارگانهای نظامی، تاسیسات تحقیقاتی دولتی و کارخانجات مواد منفجره صنعتی بزرگ در این زمینه کار می کنند. نتایج این آزمایشات معمولاً به علت مسائل ایمنی گزارش نمی شوند. اگرچه مقداری پیشرفت در علم تخریب و اثرات ناشی از انفجار سنگ یا آجر ایجاد شده، آنالیز پاسخ سازه ای با اختراع بتن مسلح و رشد سریع سازه های قاب بندی شده فولادی و بتنی شروع شد.

در این مقاله به بحث پیرامون نحوه عملکرد المانهای بتن مسلح در برابر انفجار پرداخته می شود؛ در واقع کارایی سازه های طراحی شده در برابر بارهای معمولی در اثر بار ناشی از انفجار در فواصل معین تا سازه مورد ارزیابی قرار می گیرد. بدین