



ارزیابی عملکرد دیوارهای سه بعدی تحت بارگذاری انفجار و مقایسه با دیوارهای مشابه تقویت شده با FRP

محمد سعید عندلیب^۱، آرمین عظیمی نژاد^۲

۱- دانشجوی دکتری، گروه مهندسی و مدیریت ساخت، دانشکده عمران، دانشگاه تهران

۲- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

m.s.andalib@ut.ac.ir

خلاصه

پانل‌های سه بعدی به واسطه مزایایی چون سبکی، عایق بودن و مقاومت بالا در ساختمانها به صورت متداول استفاده می‌گردند. علیرغم تحقیقات صورت گرفته در رابطه با مقاومت پانل‌های ساندویچی در برابر انفجار تاکنون رفتار این پانل‌ها در مقابل انفجار به خوبی شناخته نشده است. مطالعه حاضر به بررسی اثر انفجار بر روی پانل‌های سه بعدی معمولی و مقایسه آن با پانل مشابه تقویت شده با یک روکش ورق FRP به وسیله نرم افزار Abaqus پرداخته است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که با افزایش شدت انفجار، جابجایی مرکز دیوار ناشی از مکش انفجاری مقدار قابل توجهی افزایش می‌یابد. همچنین افزودن ورق FRP باعث کاهش قابل توجه جابجایی حاصل از مکش انفجار می‌شود. نتایج مدلسازی نمایانگر آن است که افزایش مدت زمان انفجار باعث افزایش قابل توجه جابجایی ایجاد شده در پانل‌های سه بعدی می‌گردد.

کلمات کلیدی: پانل سه بعدی، انفجار، Abaqus، FRP

۱. مقدمه

امروزه با پیشرفت صنعت ساختمان سازی، نیاز به مصالحی که دارای خصوصیات مثل سبکی، عایق بودن، مقاومت بالا، سرعت در اجرا و ... باشند بیشتر احساس می‌شود. در سال‌های اخیر پانل‌های سه بعدی به دلیل پیش ساخته بودن مورد توجه خاصی قرار گرفته‌اند. یکی از مسائلی که در رابطه با پانل‌ها مطرح است، رفتار و مقاومت پانل‌ها در برابر انفجار می‌باشد.

Mark G. Whitney در سال ۱۹۹۶ گزارشی تحت عنوان "کاهش خرابی انفجار با استفاده از پانل‌های بتن مسلح و اتصال مجاله شونده جاذب انرژی" به Department of Defense Explosive Safety Board ارائه داد [۱]. در این گزارش مطالعات آزمایشگاهی و تحلیل‌های دینامیکی برای توسعه اتصالات جاذب انرژی پانل‌های پیش ساخته بتنی، تحت امواج انفجار صورت گرفت. پانل‌های بتن مسلح مورد نظر را می‌توان به عنوان اعضای تقویتی برای ساختمان‌هایی که نیاز به مقاومسازی در برابر انفجار دارند، مورد استفاده قرار داد. چنین پانل‌هایی در حالت متداول با استفاده از تکیه گاه‌های صلب متصل شده و طبق روش‌های ارائه شده در TM 5-1300 طراحی می‌شوند. مطالعه مورد نظر استفاده از تکیه گاه‌های انعطاف پذیر و جاذب انرژی را در جهت کاهش آسیب وارد به پانل و کاهش نیروی وارد به قاب نگهدارنده مورد بررسی قرار داده است. اتصالات متنوعی در طی این پروژه مطالعاتی مورد ارزیابی قرار گرفته و گزینه با بهترین عملکرد، لوله فولادی با مقطع شش ضلعی تشخیص داده شد. چنین سیستم جاذب ضربه (پانل به همراه تکیه گاه‌های آن) در مقیاس‌های 1، 1/2 و 1/4 تحت بار انفجاری تا فشار 170 (kPa) و دوره زمانی تا 100 (ms) مورد آزمایش قرار گرفت. این سیستم دارای پتانسیل کافی برای استفاده در فشارهای بالاتر تشخیص داده شد ولی در صورت افزایش دوره زمانی بارگذاری با چالش‌هایی مواجه خواهد بود.

در سال ۲۰۰۴ آزمایشات گسترده‌ای بر روی مجموعه‌ای از پانل‌های کامپوزیت تحت بارگذاری انفجار ارائه گردید. اعضای آزمایش شده شامل دال‌های بتن مسلح معمولی، دال‌های بتن مسلح با فیبر فلزی، دال‌های بتن مسلح با ورق‌های فولادی، ساندویچ پانلهای فولاد- هوا- فولاد،

^۱ مهندس
^۲ استادیار