



بررسی اثر چیدمان ورق های CFRP در مقاوم سازی دیوارهای بتنی در برابر بار انفجار

محیا فاضلی پور¹، محمدرضا توکلی زاده²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه فردوسی مشهد

2- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه فردوسی مشهد

ma.fazelipour@gmail.com

drt@um.ac.ir

چکیده

در این پژوهش، رفتار غیر خطی دیوارهای بتنی مقاوم سازی شده به وسیله ی پلیمرهای مسلح با الیاف کربنی (CFRP) در برابر بار ناشی از موج انفجار به کمک نرم افزار المان محدود Abaqus مورد بررسی قرار گرفته است. در این مطالعه بار انفجاری، شرایط تکیه گاهی، ابعاد دیوار، جنس الیاف و ویژگی های مصالح مورد استفاده یکسان در نظر گرفته شده و تاثیر چیدمان و ضخامت ورق های CFRP در حالت های مختلف بررسی شده است. نخست، میزان جابجایی و چگونگی توزیع تنش و نشانه ی تخریب در دیوارها محاسبه و ناحیه های بحرانی شناسایی شدند. سپس، پاسخ مربوط به دیوارهای مقاوم سازی شده با عملکرد دیوارهای بتنی مسلح با یکدیگر و با دیوار مرجع مقایسه شده و میزان تاثیر استفاده از این روش مقاوم سازی برای دیوارها در برابر بارگذاری انفجاری مشخص گردیده است. در پایان، با توجه به نتایج حاصل از بررسی چیدمان های نواری در مقابل پوشش کامل دیوار، بکارگیری این روش در مقاوم سازی مناسب ارزیابی شده است.

کلمات کلیدی: بارگذاری انفجاری، دیوار بتنی مسلح، مقاوم سازی، CFRP

1. پیشگفتار

از پیدایش تکنولوژی انفجار و دانش مربوط به بارهای انفجاری مدت زیادی می گذرد. در این مدت پژوهش های نظری و آزمایشگاهی بسیاری توسط مهندسان و دانشمندان بر روی مصالح و بارهای انفجاری انجام شده است. امروزه با گسترش تاسف بار حملات تروریستی، تحلیل و طراحی سازه های مقاوم در برابر انفجار نیز توسعه یافته است و آئین نامه های متعددی توسط مراجع مختلف برای تحلیل و طراحی انفجاری ارائه شده است. از طرفی با پیدایش مصالح نوین، گسترش کاربرد آنها در مهندسی عمران و کاربری مناسب آنها در بهسازی سازه های موجود، چشم انداز جدیدی در جهت مقابله با این وقایع فراهم شده است.

این پژوهش به بررسی کارایی استفاده از مصالح مرکب بر عملکرد دیوارهای بتنی در برابر انفجار پرداخته است. بدین صورت که دیوار بتنی مقاوم سازی شده با پلیمرهای مسلح با الیاف کربنی (CFRP) تحت اثر بار انفجاری قرار گرفته است. CFRP های بکار گرفته شده شامل رزین از جنس اپوکسی و الیاف از جنس کربن می باشند. در این پژوهش بار انفجاری، ابعاد دیوار و شرایط تکیه گاهی ثابت فرض شده و تاثیر چیدمان الیاف کربنی و ضخامت ورق CFRP در حالت های مختلف بررسی شده است. برای مدل سازی، تحلیل و پردازش نتایج از نرم افزار Abaqus استفاده شده است. پس از انجام تحلیل، نحوه و مقدار توزیع پارامترهایی نظیر تغییر مکان و تخریب در مدلها محاسبه و مورد مقایسه قرار گرفته و نواحی بحرانی شناسایی و معرفی شده است. بکارگیری روش چیدمان های نواری در مقابل پوشش کامل دیوار بر عملکرد رفتار سازه در برابر بار انفجار موثر بوده موجب کاهش در میزان تغییر مکان بیشینه و نشانه خسارت می شود.

2. پژوهش های پیشین

تحلیل های انفجاری سابقه ای در حدود چندین قرن دارد. تحلیل های ابتدایی که با روش های تقریبی انجام می گرفت به قرن های 13 و 14 میلادی باز می گردد. در سال 1919 قانون مقیاس برای انفجارهای ساده توسط هاکیسون ارائه شده که پایه ریاضی نداشت ولی از نظر کاربردی بسیار با اهمیت