



رفتار دال های بتن آرمه مقاوم سازی شده با FRP تحت بارگذاری انفجاری

ایمان منصوری^۱، امیر یونسی^۲

۱- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی بیرجند

۲- کارشناس ارشد مهندسی عمران

mansouri@birjandut.ac.ir

خلاصه

در این تحقیق رفتار دینامیکی دال های بتن مسلح یک طرفه و دو طرفه تحت اثر بارهای ناشی از انفجار به کمک مدلسازی در نرم افزار ANSYS AUTODYN بررسی می شود. سپس پاسخ دینامیکی دال ها تحت اثرات الگوهای انتشار امواج فشار انفجار با ایجاد تغییرات در شبیه سازی شامل ضخامت دال، فاصله مواد منفجره از سطح دال، مقدار خرج انفجاری و اثرات مقاوم سازی دالها با استفاده از صفحات پلیمری FRP مورد بررسی قرار می گیرد. نتایج نشان می دهد افزایش ضخامت FRP در کاهش میزان خرابی، افزایش مقاومت خمشی، افزایش سختی و در نتیجه کاهش خیز دال بسیار موثر است. اما نکته مهم این است که افزایش ضخامت FRP تا حد معینی این آثار را به دنبال دارد و پس از آن حد، افزایش ضخامت FRP هیچ تاثیری ندارد.

کلمات کلیدی: دال بتنی مسلح، بارگذاری انفجاری، پلیمر مسلح به الیاف، نرم افزار AUTODYN.

۱. مقدمه

تحلیلهای انفجاری سابقه ای در حدود چندین قرن دارد. تحلیل های ابتدایی که با روش های تقریبی انجام می گرفت به قرن های ۱۳ و ۱۴ میلادی باز می گردد. در سال ۱۹۱۹ قانون مقیاس برای انفجارهای ساده توسط هاپکینسون ارائه شده که پایه ریاضی نداشت ولی از نظر کاربردی بسیار با اهمیت بود. هوراس لمب ریاضیدان دانشگاه منچستر تحقیقات بسیاری را در مورد هیدرودینامیک و پدیده انتشار امواج انجام داد. تیلور دانشمندی بود که مطالعاتش بر روی دینامیک موج های انفجار ناشی از مواد منفجره نقش بسیار زیادی در پیشرفت مرکز تحقیقات وزارت دفاع بریتانیا در سال هایبین ۱۹۳۶ تا ۱۹۵۰ داشت. اولین آئین نامه طرح شده در بارگذاری انفجاری با نام TM5-855-1 در سال ۱۹۸۶ توسط دپارتمان تحقیقات نظامی ارتش آمریکا برای سازه های مقاوم در برابر انفجارهای غیر اتمی تهیه شد. پس از آن آئین نامه TR-87-57 در سال ۱۹۸۹ توسط بخش مهندسی نیروی هوایی آمریکا و آئین نامه TM5-1300 در سال ۱۹۹۰ تهیه شده که جامعیت بیشتری داشته است [۱]. باترا و حسن [۲] به بررسی عددی پاسخ دال های بتن مسلح تحت بار های انفجاری پرداختند. نتایج حاصل از مدلسازی نشان داد استفاده از ورق های کامپوزیتی مرکب با کائوچو باعث بهبود عملکرد دال و کاهش تغییر شکل ها و همچنین کاهش بروز ترک در دال می گردد. لاو و هائو [۳] قابلیت اطمینان دال های بتن مسلح در برابر بارهای انفجاری را با استفاده از مدل سازی عددی بررسی نمودند و نشان دادند که تاثیر انفجار بر روی عضو سازه ای پهنه وسیعی از شرایط را در بر می گیرد و قابلیت پیش بینی چندانی ندارد. با این وجود در محدوده های خاصی از بار انفجار می توان وضعیت رفتار دال را پیش بینی نمود. مسلم [۴] نتایج مطالعات خود بر روی دال های بتن مسلح تقویت شده تحت اثر بار انفجار را گزارش کردند. با استفاده از مدل اجزا محدود پارامترهای مسئله ارزیابی شده و رفتار دال های بتن مسلح معمولی و دال های تقویت شده توسط صفحات CFRP مورد بررسی قرار گرفت که کاهش ۸۵ درصدی فرکانس ارتعاش در دال های بتنی معمولی بر اثر بارگذاری انفجاری، در دال های تقویت شده تنها تا حد ۵۰ درصد می باشد. لوسیونی و لوئنگ [۵] به بررسی رفتار دال های روسازی بتنی تحت بارهای انفجار پرداختند. هدف از انجام آزمایش سنجش میزان خرابی و ترک های احتمالی در روسازی های بتنی بر اثر بار شوک ناشی از انفجار در بالای آن بود. ژو و همکاران [۶] به

^۱ عضو هیات علمی دانشگاه

^۲ کارشناس ارشد عمران