



بررسی تاثیر اعضای قطری در عملکرد گنبد نسبت به بارگذاری ناشی از موج انفجار سطحی

رضا ماچانلو^۱، علیرضا فیوض^۲، محمدرضا ماهینی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه دانشگاه خلیج فارس بوشهر reza.machanlu@gmail.com

۲- استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه خلیج فارس بوشهر fiouz@pgu.ac.ir

۳- استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه خلیج فارس بوشهر mahini@pgu.ac.ir

چکیده

سازه‌های دارای اشکال مختلف، رفتارهای متفاوتی در برابر موج انفجار از خود نشان می‌دهند و درک صحیح عملکرد سازه در برابر انفجار می‌تواند در طراحی سازه مفید و موثر واقع شود. در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار اجزاء محدود آباکوس به بررسی عملکرد سه مدل گنبد تک لایه (گنبد تک‌لایه دنده شعاعی، گنبد اشودلر تک‌جهته و گنبد اشودلر دوجبهته) در برابر بار ناشی از موج انفجار سطحی پرداخته شده و پاسخ گنبدها، مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است؛ برای هر گنبد نواحی بحرانی شناسایی و معرفی گردیده و نتایج بدست آمده از تحلیل، در قالب نمودارهای تغییر مکان و انرژی در سازه مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. با بررسی نتایج تحلیل‌های صورت گرفته در رابطه با سه مدل مورد مطالعه می‌توان به نقش مثبت و موثر به کارگیری اعضای قطری در گنبدها برای مقاومت در برابر موج انفجار سطحی پی برد.

واژگان کلیدی: سازه‌های فضاکار، گنبد، انفجار سطحی، بارگذاری انفجاری، تحلیل دینامیکی.

۱. مقدمه

امروزه با پیشرفت علم و تکنولوژی نیازها و خواسته‌های جدیدی در زمینه مهندسی سازه ظهور نموده است، عامل زمان در ساخت سازه‌ها اهمیت دو چندان یافته و این امر گرایش به سازه‌های پیش‌ساخته را افزایش داده است. همچنین پوشش دهانه‌های بزرگ با حداقل ستون‌های میانی همیشه مسأله مورد توجه مهندسان بوده است، یکی از انواع سازه‌هایی که بدین منظور می‌توان بکار گرفت، گنبدها هستند که علاوه بر اقتصادی بودن، از لحاظ معماری نیز زیبایی خاصی دارند. گنبدها دارای ساختارهای متنوعی می‌باشند بدین ترتیب که با تغییر در آرایش المان‌ها می‌توان ساختار جدید ایجاد کرد و بدیهی است که کارایی هر ساختار باید در مقایسه با ساختارهای دیگر سنجیده شود. در این راستا از اوایل قرن حاضر تعدادی از متخصصین مجذوب قابلیت‌های منحصر به فرد سازه‌های فضاکار گشته و پاسخ بسیاری از نیازهای جدید را در این سازه‌ها جست‌اند و البته به نتایج بسیار مثبتی نیز دست یافته‌اند. با انتشار این نتایج روز به روز این عرصه با اقبال بیشتری مواجه گردیده است به گونه‌ای که با گذشت چندین دهه هنوز هم مطالعه سازه‌های فضاکار در کانون تحقیقات متخصصین و دانشجویان قرار دارد.

از طرفی با توجه به گسترش ناخوشایند تروریسم و تهدید زندگی انسان‌ها بواسطه انفجارهای مختلف، تحلیل و طراحی انفجاری سازه‌ها، دیگر نه یک محافظه‌کاری هزینه‌بر، که یک ضرورت بشمار می‌رود. سازه‌ها با شکل و مصالح مختلف، رفتارهای متفاوتی در برابر بارهای انفجاری از خود نشان می‌دهند و دانستن عملکرد سازه در برابر انفجار می‌تواند در انتخاب شکل و مصالح مناسب برای سازه مفید و موثر واقع شود. یکی از انواع بارگذاری که در سازه‌های فضاکار کمتر به آن پرداخته شده، بار ناشی از انفجار می‌باشد که از نظر دور داشتن آن موجب افزایش تلفات جانی و مالی در هنگام وقوع انفجار می‌گردد؛ از اینرو تحلیل سازه در مقابل بارهای انفجاری ضروری به نظر می‌رسد.

تحلیل‌های انفجاری سابقه‌ای در حدود چندین قرن دارند ولی شاید اهمیت هیچ یک به مانند ارائه قانون مقیاس نباشد. در سال ۱۹۱۹ قانون مقیاس برای انفجارهای ساده توسط هاپکینسون ارائه شد که البته پایه ریاضی نداشت ولی از نظر کلاسیک دارای اهمیت بود [۱]. وی ادعا نمود که اگر دو ساختمان با شکل و مصالح مشابه ولی در اندازه‌های مختلف ساخته شوند و سپس تحت اثر بارهای ناشی از انفجار قرار گیرند، مقدار ماده منفجره مورد نیاز برای ایجاد تاثیرات مشابه با توان سوم ابعاد ساختمان‌ها نسبت مستقیم دارد. این قانون بطور کلی و در سال ۱۹۲۶ توسط گرنز ارائه