



اثر وزن حسگر بر روی داده‌های به دست آمده از آزمون مودال

مهسا پهلوان مصوری^۱، هاشم جهانگیر^۲، محمدرضا اصفهانی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده‌ی مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشجوی دکتری سازه، دانشکده‌ی مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- استاد گروه عمران، دانشکده‌ی مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

pahlevanmosavari@stu.um.ac.ir
jahangir.hashem@stu.um.ac.ir
esfahani@um.ac.ir

خلاصه

آزمون مودال روشی برای دست‌یابی به ویژگی‌های ارتعاشی سازه‌ها است. انجام این آزمایش روی سازه‌های سبک می‌تواند چالش برانگیز باشد. در این آزمون، برای اندازه‌گیری پاسخ‌های سازه، حسگرهایی بر روی آن در درجه‌های آزادی تعیین شده نصب می‌شوند. در سازه‌های سبک، وزن این حسگر در هر درجه آزادی موجب تغییر سختی به دست آمده برای سازه و در نتیجه تغییر در بسامدها و شکل مودهای ارتعاشی می‌شود. در این مقاله، به منظور بررسی اثر وزن حسگر بر نتیجه‌های به دست آمده از آزمون مودال، بسامدها و شکل مودهای ارتعاشی یک صفحه آلومینیومی و یک صفحه فولادی با هم مقایسه می‌شوند. نتیجه‌های آزمایش نشان دادند که در صفحه‌ی آلومینیومی، به عنوان سازه سبک، وزن حسگر اثر نامطلوبی بر بسامد و شکل مودها دارد. برای حل این مشکل، وزن معادل برای حالت حرکت حسگر در گره‌های مختلف و انتخاب نقطه مرجع مناسب برای حالت ثابت بودن حسگر و متغیر بودن مکان ضربه، انجام شد. نتیجه‌های روش پیشنهادی نشان دادند که علاوه بر دقت در تنظیمات و انتخاب فرضیات مناسب از آزمون مودال، استفاده مناسب و به اندازه از شتاب‌سنج و سایر وسایل و لحاظ کردن سختی و جرم آنها امری اجتناب‌ناپذیر است.

کلمات کلیدی: وزن حسگر، سازه سبک، آزمون مودال، بسامد طبیعی، شکل مود ارتعاشی

۱. مقدمه

شتاب‌سنج مبدلی برای اندازه‌گیری شتاب اجسام مرتعش است. این ابزار به دلیل کوچک بودن اندازه، حساسیت بالا و محدوده‌ی بسامدی وسیع، به‌طور گسترده برای اندازه‌گیری شتاب مورد استفاده قرار می‌گیرد. در اغلب موردها، نتیجه‌های به دست آمده از آزمون تجربی روی سیستم‌های کوچک و سبک وزن، تحت تاثیر ویژگی‌های حسگر قرار می‌گیرند. از این رو، وزن شتاب‌سنج در هنگام اندازه‌گیری سازه‌های سبک قابل توجه است. سازه‌های سبک، سازه‌هایی هستند که ظرفیت حمل بار را بر اساس تغییر شکل‌های بزرگ بهینه‌سازی می‌کنند. سیستم‌هایی مانند کابل، غشاء، پوسته، صفحه نازک و هم‌چنین شبکه‌های فضایی، گنبد و سیستم خریابی را می‌توان در دسته‌بندی سازه‌های سبک قرار داد. با اتصال شتاب‌سنج به سیستم اصلی، سازه‌ای با مشخصات جدید بوجود می‌آید و در نتیجه پاسخ‌های دینامیکی آن تغییر می‌کند.

از دیدگاه نظری، بسامد طبیعی با ریشه دوم نسبت سختی به جرم در ارتباط است. بنابراین، اگر جرم شتاب‌سنج به سازه اضافه شود، بسامد طبیعی کاهش خواهد یافت. از این رو، چنانچه نسبت وزن شتاب‌سنج به وزن سازه قابل توجه باشد، باید تغییرهای به وجود آمده در نتیجه‌های آزمون ارتعاشی را در نظر گرفت [۱].

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده‌ی مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

^۲ دانشجوی دکتری سازه، دانشکده‌ی مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

^۳ استاد گروه عمران، دانشکده‌ی مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد