

تبدیل بار زلزله به بارهای استاتیکی معادل

امیرحسین صدوقی^۱، جلال اکبری^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه، دانشگاه ملایر

۲- استادیار مهندسی عمران، دانشکده مهندسی عمران و معماری، دانشگاه ملایر

Sadoughi.amirhosein@yahoo.com
akbari@malayeru.ac.ir , jalal.akbari@gmail.com

خلاصه

تمامی نیروهای واقعی، ماهیت دینامیکی دارند که تحلیل و بکارگیری این بارها در عمل پیچیده و گاهی با ابزارهای معمولی غیرممکن می‌نماید. بارهای استاتیکی بدلیل سهولت در آنالیز می‌توانند جایگزین مناسبی برای بارهای دینامیکی به شرط حفظ همان پاسخهای اولیه دینامیکی باشند. استفاده از این بارها در بهینه سازی سازه‌ها که نیازمند عملیات محاسباتی فراوانی است، گزینه مناسبی خواهد بود. در این مقاله، برای تبدیل بارگذاری لرزه‌ای (به صورت شتابنگاشت) به بارهای معادل استاتیکی بر پایه جابجایی، برنامه کامپیوتری براساس روشهای المان محدود توسعه داده شده است. محاسبه بارهای معادل استاتیکی با استفاده از یک زیر مساله بهینه سازی انجام شده است. بزرگترین مزیت اینکار سهولت استفاده از آن در بهینه سازی سازه‌ها در برابر بارهای دینامیکی است. این برنامه قابلیت انجام تحلیل دینامیکی با روشهای آنالیز مودال و نیومارک را دارا می‌باشد. نحوه انجام کار و روند محاسبات بار استاتیکی معادل برای یک سازه‌های پیوسته تحت بارگذاری لرزه‌ای با استفاده از مثالهای عددی نشان داده شده است.

کلمات کلیدی: بهینه سازی سازه‌ها، بار استاتیکی معادل، بار زلزله

۱. مقدمه

بهینه‌سازی انواع مختلف سازه‌ها در تحقیقات پیشین با استفاده از بارهای دینامیکی توسط برخی محققین با انجام محاسبات و هزینه های فراوان انجام شده است [1]. در صورتی که بهینه‌سازی استاتیکی به دلیل سهولت در محاسبات، براحتی قابل انجام است. بهینه‌سازی سازه‌ها در حوزه دینامیکی، تنها برای سازه‌های کوچک مقیاس قابل تحلیل و بررسی می‌باشند. بدلیل وجود بار متغیر نسبت به زمان که موجب پیدایش قیود بیشمار و نیز عدم قطعیتها در لحظه بارگذاری و همچنین بدلیل مشکلات آنالیز حساسیت در حوزه دینامیکی، بهینه سازی دینامیکی با روشهای معمول و شناخته شده دشوار بنظر می‌رسد. بنابراین، لازم است جهت سهولت در عملیات بهینه سازی، روشی قابل اطمینان و ساده که شرایط و پاسخهای مشابه بار دینامیکی اعمالی به سازه را بوجود می‌آورد، ارایه شود. به همین دلیل و با وجود محدودیتهای فراوان، امروزه بارهای استاتیکی معادل در مدل المان محدود، مبنای بهینه سازی سازه‌ها می‌باشد. بنابراین تبدیل تحریک دینامیکی به بارهای استاتیکی معادل مساله بسیار مهمی تلقی شده و تحقیقاتی برای این تبدیل، بصورت عددی انجام شده است.

بطور کلی، یک بار استاتیکی معادل باید همان تغییر مکانهایی را بوجود آورد که بار دینامیکی باعث پیدایش آنها می‌شود. برای نیل به این هدف، از آنالیز مودال با استفاده از روش المان محدود و در نهایت حل معادله‌ای جهت برابر کردن جابجایی‌های سازه در حوزه‌های استاتیکی و دینامیکی، استفاده شده است. پس از تبدیل بارهای دینامیکی به بارهای استاتیکی، بهینه سازی سازه‌ها برای بارهای دینامیکی قابل انجام است.