

طرح بهینه سازه‌های فضاکار در مقابل زلزله

عیسی سلاجقه، استاد بخش مهندسی عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان

چکیده:

هدف این نوشتار، بیان اصول کلی طراحی بهینه سازه‌های فضاکار در برابر بارهای ناشی از زلزله با استفاده از روش‌های پیشرفته هوش مصنوعی یا محاسبات نرم می باشد. در طراحی سازه‌ها علاوه بر مسایل فنی و شرایط طراحی، مسایل اقتصادی نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. تعیین طرحی که کمترین هزینه اجرایی را داشته باشد توسط روش‌هایی انجام می‌پذیرد که تابعی از پارامترهای اقتصادی طرح را به عنوان تابع هدف انتخاب کرده و همزمان با ارضا شرایط طراحی، آن را حداقل می‌نماید. چنین عملیاتی از نظر ریاضی، بهینه‌سازی خوانده می‌شود. سازه فضاکار سازه‌ای با شکل هندسی خاص است که اجزا تشکیل دهنده آن در کنار یکدیگر تکرار شده و با اتصال مکرر این اجزا، شبکه‌ای مستحکم و یکپارچه با ساختاری سه بعدی را به وجود می‌آورند. سازه‌های فضاکار به دلیل داشتن اشکال خاص هندسی و توزیع نیروها در جهات مختلف از استحکام خوبی برخوردار بوده و در عین حال سبک می‌باشند. در این نوع از سازه‌ها بعثت استفاده از سیستم پیش‌ساختگی، سرعت ساخت و نصب نسبت به سیستم‌های مشابه بیشتر می‌باشد. امروزه با توجه به استفاده روز افزون از سازه‌های فضاکار و با بوجود آمدن نرم افزارها در عرصه‌های مهندسی، نوآوری‌های زیادی در زمینه طراحی و ساخت سازه‌های فضاکار صورت گرفته به نحوی که امروزه در دنیا شاهد محبوبیت روزافزون این نوع سازه‌ها هستیم و این محبوبیت ناشی از قابلیت منحصر بفرد این سازه‌ها در پوشش دهانه‌های بزرگ، وزن کم، سادگی تولید، سرعت نصب و زیبایی خاص آن‌ها است. از طرفی با توجه به نیازها و خواسته‌های جدید در زمینه مهندسی سازه، عامل زمان در اجرای پروژه‌ها اهمیت بیشتری یافته و باعث رونق یافتن صنعت پیش‌ساختگی و سازه‌های پیش‌ساخته شده است. از طرف دیگر با توجه به اینکه در اکثر نقاط دنیا و بخصوص ایران، زلزله بعنوان یک مشکل اساسی مطرح است، بنابراین طرح سازه‌ها در برابر زلزله و بخصوص طرح بهینه سازه‌ها در برابر زلزله بیش از پیش مورد توجه مجامع علمی و مهندسی واقع شده است. با توجه به ویژگی‌های خاص و همچنین کاربرد وسیع و روزافزون سازه‌های فضاکار برای پوشش فضاهای وسیع بدون ستون‌های میانی، طراحی بهینه چنین سازه‌هایی در برابر زلزله لازم و ضروری به نظر می‌رسد. بعبارت دیگر اهمیت و کاربردهای متنوع این سازه‌ها ایجاب می‌کند که توجه ویژه‌ای در طراحی لرزه‌ای آنها صورت گیرد. بدین منظور طراحی ایمن این سازه‌ها می‌تواند با بکارگیری روش‌های مختلف بهینه‌سازی انجام شود.

اگرچه در زمینه آنالیز و طراحی لرزه‌ای سازه‌ها، تحقیقات فراوانی به انجام رسیده اند، ولیکن در زمینه طرح بهینه در برابر زلزله، با توجه به تعداد و کیفیت مقالات چاپ شده و طرح‌های پژوهشی انجام شده، مطالعات و پژوهش‌های اندکی انجام یافته‌اند. در ایران در زمینه آنالیز و طرح بهینه سازه‌ها با روش‌های تقریبی، که علاوه بر

کاهش زمان محاسبات، باعث کاهش خطا در تحلیل و طرح نهایی می‌شود نیز ندرتاً کاری انجام شده‌است. در کشورهای خارجی نیز در زمینه طرح بهینه سازه‌ها در مقابل زلزله با استفاده از تحلیل تاریخچه زمانی به دو دلیل، مطالعات چندانی انجام نشده‌است. اول آنکه محققانی که در زمینه طرح بهینه کار می‌کنند کمتر در زمینه زلزله صاحب نظر هستند. دیگر آنکه طرح بهینه سازه‌ها در برابر زلزله چنان زمانبر است که استفاده از روشهای معمول عملاً بی‌فایده بوده و چاره‌ای به جز استفاده از روشهای تقریبی نمی‌باشد و محققینی که در این زمینه کار می‌کنند بسیار اندکند.

در این نوشتار، سازه‌های فضاکار معرفی شده و اصول طرح بهینه آنها در برابر زلزله با استفاده از روشهای پیشرفته هوش مصنوعی مانند شبکه‌های عصبی و الگوریتمهای فراکاوشی پرداخته خواهد شد. در بخشی دیگر با بیان اصول کلی تئوری موجهکها به کاربرد آن در پردازش سیگنال زلزله و کاهش حجم محاسبات مربوطه پرداخته خواهد شد.