



طراحی لرزه‌ای بناهای ضروری با استفاده از یک شیوه جدید طراحی براساس کنترل جابه‌جایی

نرگس ایماشی^۱، علی معصومی^۲

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی عمران- زلزله، دانشگاه تربیت معلم تهران

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه تربیت معلم تهران

massumi@tmu.ac.ir

خلاصه

طراحی بر اساس عملکرد موضوعی است که در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته و تلاش‌های زیادی در خصوص روش‌های طراحی و ارزیابی ساختمان‌ها در برابر سطوح مختلف زلزله با استفاده از تحلیل‌های غیرخطی صورت پذیرفته است. یکی از جدیدترین ابزار طراحی براساس عملکرد روش طراحی مبتنی بر جابه‌جایی است. در این مطالعه یک روش جدید و ساده طراحی براساس جابه‌جایی به عنوان یکی از روش‌های جایگزین روش نیرویی در طراحی ساختمان‌ها معرفی شده است. تعدادی ساختمان بتن مسلح با سیستم قاب خمشی و با کاربری ضروری (اهمیت خیلی زیاد) به روش جدید طراحی بر اساس کنترل جابه‌جایی و روش استاتیکی معادل آیین‌نامه زلزله ایران طراحی شده و عملکرد آن‌ها با استفاده از آنالیز استاتیکی غیرخطی (پوش اور) مورد ارزیابی قرار گرفته است.

دلیل انتخاب ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد در این مقاله، تأکید آیین‌نامه زلزله ایران (استاندارد ۸۴-۲۸۰۰) بر قابل استفاده بودن و عدم آسیب عمده سازه‌ای پس از وقوع زلزله‌های شدید در این نوع ساختمان‌ها است. از طرفی در آیین‌نامه با الزام استفاده از سیستم‌های با عنوان ویژه در مناطق با خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد، بزرگ‌ترین ضرایب رفتار (R) برای این سیستم‌ها در نظر گرفته شده است، در نتیجه این سازه‌ها برای نیروی کوچکی طراحی شده و در هنگام وقوع زلزله به علت سختی کم، تغییر مکان‌های بزرگی تجربه کرده و کاربری خود را از دست می‌دهند. هدف از این مقاله، ارائه روش طراحی قابل اطمینان برای این نوع از سازه‌ها است به گونه‌ای که در طراحی با توجه به عملکرد مورد انتظار، به جای ضریب رفتار از ظرفیت شکل پذیری سازه استفاده شود.

نتایج نشان می‌دهد سازه‌های طراحی شده با استاندارد ۲۸۰۰ ایران جوابگوی سطح عملکرد مورد نظر نبوده و میزان تغییر مکان‌های نسبی طبقات از مقادیر مجاز فراتر رفته است حال آن‌که در ساختمان‌های طراحی شده به روش کنترل جابه‌جایی اهداف عملکردی مورد نظر تأمین شده است، از این رو شایسته است برای طراحی این گونه ساختمان‌ها از روش‌های عملکردی و مبتنی بر جابه‌جایی استفاده شود.

کلمات کلیدی: طراحی براساس عملکرد، طراحی به روش کنترل جابه‌جایی، تحلیل استاتیکی غیرخطی، استاندارد ۲۸۰۰ ایران، بناهای ضروری

۱. مقدمه

آیین‌نامه‌های بارگذاری و طرح لرزه‌ای کنونی که براساس نیرو تهیه شده‌اند برای طراحی در محدوده ارتجاعی مناسب هستند، اما سطوحی از عملکرد که متضمن پذیرش خسارت است بر اساس معیار جابه‌جایی قابل تعریف است. از این رو روش‌های طراحی مبتنی بر جابه‌جایی به عنوان جدیدترین ابزار طراحی بر اساس عملکرد ارائه شده‌اند.

در سال ۱۹۷۶، Suzen و Shibata با جایگزینی دستگاه خطی معادل به جای دستگاه غیرخطی، روش طراحی بر اساس تغییر مکان^۱ (DBD) را ابداع کردند [۱]. در سال ۱۹۹۶، Fajfar و Gaspersic [2] یک روش طراحی بر اساس تغییر مکان را پیشنهاد کردند که به روش N2 معروف شد. در سال ۱۹۹۹، Fajfar [3] با استفاده از روش گرافیکی، شیوه محاسباتی دیگری پیشنهاد کرد. این روش را می‌توان در گام‌های معکوس شده، برای طراحی بر اساس تغییر مکان استفاده کرد. استفاده از «ضابطه تغییر مکان معادل» در سازه‌های با پیروید بلند و متوسط، توسط Fajfar [4] در سال ۲۰۰۰ مطرح شد.

^۱ Displacement Based-Design