



ارزیابی عملکرد سازه‌های فولادی با قاب‌های دارای مهاربند واگرا در دو روش طراحی مبتنی بر نیرو و روش طراحی مستقیم مبتنی بر تغییر مکان

فاطمه ارکوازی¹، امید بهار²

1- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات کرمانشاه، گروه عمران، کرمانشاه، ایران

2- استادیار پژوهشکده سازه، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله

farkavazi@yahoo.com

خلاصه

رسیدن به اهداف عملکردی مشخص در برابر سطوح مختلف لرزه‌ای، همواره از مسائل مهندسی زلزله بوده است. امروزه اکثر آیین‌نامه‌های لرزه‌ای موجود بر پایه طراحی مبتنی بر نیرو تدوین گشته‌اند. وجود کاستی‌ها و معایب فراوان در این روش، محققان را به بررسی و تدوین روش‌های جدید سوق داده است. روش طراحی مبتنی بر تغییر مکان، از آخرین ابزارها جهت طراحی لرزه‌ای سازه‌ها براساس عملکرد می‌باشد. در این روش طراحی سعی بر آن است که به جای محدود کردن سازه‌ها، آن را برای رسیدن به یک هدف عملکردی تحت یک شدت لرزه‌ای معین طراحی کرد. در این مطالعه تعداد نه قاب با ارتفاع متوسط 8 و 12 طبقه فولادی با مهاربند واگرا، مورد بررسی قرار گرفته است. سازه‌های مذکور با دو روش طراحی مستقیم مبتنی بر تغییر مکان و طراحی مبتنی بر نیرو (مطابق ضوابط استاندارد 2700) طراحی شده‌اند. سپس به منظور ارزیابی عملکرد سازه‌ها و مقایسه دو روش مذکور، این قاب‌ها تحت یک دسته شتاب‌نگاشت شامل 1 رکورد واقعی مقیاس‌شده، که منطبق بر طیف طرح ویرایش سوم استاندارد 2800 می‌باشند، تحلیل دینامیکی غیرخطی تاریخچه زمانی شده‌اند. در مقایسه رفتار سازه‌های طراحی شده به دو روش، مشاهده گردید که قاب‌های طراحی شده با روش طراحی مبتنی بر تغییر مکان تا اندازه‌ی زیادی به محدوده‌ی مجاز نسبت گریز طبقات، مقدار حدی 1 درصد، نزدیک هستند. این در حالی است که سازه‌های طراحی شده با روش نیرو که در مرحله طراحی با مقادیر حدی بند (2-5) استاندارد 2800 کنترل شده‌اند، اهداف عملکردی خود را تامین نمی‌کنند.

کلمات کلیدی: طراحی براساس عملکرد، طراحی مستقیم مبتنی بر تغییر مکان، روش طراحی مبتنی بر نیرو، سازه‌های فولادی با مهاربند واگرا، تحلیل دینامیکی غیرخطی تاریخچه زمانی

1. مقدمه

بررسی اثرات زلزله‌هایی نظیر نورتریج آمریکا و کوبه ژاپن نشان داد که سازه‌های طراحی شده براساس آیین نامه‌های متداول، از لحاظ تامین ایمنی جانی عملکرد نسبتاً خوبی داشته‌اند، اما خسارت وارده به سازه‌ها به خصوص سازه‌هایی که از لحاظ اقتصادی دارای اهمیت می‌باشند، سازه‌های خاص مانند سازه‌های حاوی مواد خطرناک و سازه‌هایی نظیر بیمارستان‌ها و شریان‌های حیاتی که ادامه فعالیت آن بعد از وقوع زلزله ضروری می‌باشد، به میزان قابل توجهی بالا بوده است. لذا محققان به این نتیجه رسیدند که در طراحی لرزه‌ای سازه‌ها علاوه بر تامین ایمنی جانی معیارهای دیگری نیز می‌بایست مد نظر قرار گیرد. بدین ترتیب روش‌های طراحی لرزه‌ای براساس عملکرد مورد توجه قرار گرفت.

روش طراحی مستقیم مبتنی بر تغییر مکان که توسط Priestly و Kowalsky [1] ارائه شد، یکی از مهمترین روش‌های طراحی سازه براساس عملکرد است. در این روش بجای محدود کردن جابجایی طبقات، سازه را برای رسیدن به یک مقدار جابجایی هدف که متناظر با یک سطح عملکرد مشخص می‌باشد، طراحی می‌کنند. همانطور که می‌دانیم اکثر آیین نامه‌های لرزه‌ای موجود از جمله استاندارد 8800 [2] بر پایه روش طراحی مبتنی بر نیرو تدوین گشته‌اند. در این روش، طراحی براساس عکس العمل‌های داخلی اعضا (نیرو) انجام می‌شود و تغییر مکان سازه در انتهای فرایند طراحی کنترل می‌گردد. بنابراین با تغییر مکان به عنوان یک اولویت ثانویه برخورد می‌گردد. این درحالی است که آسیب‌های حالت حدی ارتباط نزدیکی با حدود کرنش داشته باشد، که می‌توان آن را به تغییر مکان‌های معادل تبدیل نمود، اما نمی‌توان حدود خرابی را مستقیماً به نیرو مرتبط نمود.