



پاسخ غیر خطی ستون‌های قاب‌های فولادی با تغییر زاویه اثر زلزله

میلاذ سایی^۱، سمیه قربانی^۲، سامان باقری^۳

دانشکده فنی و مهندسی عمران، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

m_saiery91@ms.tabrizu.ac.ir

خلاصه

با توجه به ماهیت تصادفی زلزله نمی‌توان زاویه مشخصی برای اعمال بارهای لرزه‌ای بر سازه تعیین کرد و زاویه بحرانی اثر زلزله ممکن است زاویه‌ای به جز جهت محوره‌های اصلی سازه باشد؛ بنابراین تعیین بحرانی‌ترین جهت نیروی زلزله مؤثر بر سازه‌ها یکی از مسائل مهم مهندسی زلزله است. در این مقاله به منظور بررسی اثر زاویه زلزله در قاب‌های فولادی، دو مدل منظم در پلان با سیستم قاب‌خمش و مهاربندی شده با تعداد طبقات مختلف انتخاب شده و با استفاده از تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی و اعمال شش شتاب‌نگاشت متفاوت و تغییر جهت شتاب‌نگاشت‌های اعمالی، تنش محوری ایجاد شده در ستون‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل نشان می‌دهد که مقدار بحرانی می‌تواند در زوایای مختلفی اتفاق افتاده و تنش محوری ستون‌های واقع در محل برخورد دو سیستم باربر جانی در مدل مهاربندی شده تا ۱۴۰٪ و در مدل قاب خمش تا ۳۹٪ متفاوت از مقادیر بدست آمده از اعمال بار در راستای محوره‌های اصلی سازه باشد.

کلمات کلیدی: زلزله، زاویه بحرانی، قاب مهاربندی‌شده فولادی، قاب خمشی فولادی، تحلیل دینامیکی غیرخطی

۱. مقدمه

زلزله یکی از رویدادهای طبیعی است که در طول تاریخ همواره باعث وارد آمدن خسارت‌های مالی و جانی بسیاری به بشر شده است. از این‌رو بشر همواره به دنبال راه‌هایی برای کاهش تلفات و خسارات ناشی از زلزله بوده است که برای رسیدن به این هدف باید بحرانی‌ترین حالت ممکن در طراحی سازه‌ها در نظر گرفته شود. عوامل متعددی در طراحی سازه و میزان خسارات ناشی از زلزله تأثیرگذار هستند؛ یکی از این پارامترها که در طراحی یک سازه مقاوم در برابر زلزله باید در نظر گرفته شود، راستای اثر زلزله بر سازه است. شاید در طراحی یک سازه در دید اول مقدار نیروی زلزله بسیار بااهمیت‌تر به نظر برسد ولی راستای نیروی وارده نیز به همان اندازه در تعیین بحرانی‌ترین حالت پاسخ سازه مهم است؛ چراکه زلزله دارای مؤلفه در جهات مختلف است و استفاده از رکورد زلزله در یک جهت خاص باعث به وجود آمدن اختلاف با نتایج واقعی می‌شود. تغییر زاویه اثر زلزله برای طراحی سازه‌ها، امری وقتگیر و دشوار بوده، بنابراین آیین‌نامه‌ها قوانین ترکیبی تقریبی مختلفی نظیر ۳۰-۱۰۰، ۴۰-۱۰۰، SRSS و CQC را برای در نظر گرفتن اثر جهت نیروی زلزله توصیه کرده‌اند.

تحقیقات متعددی برای بررسی اثر زاویه اعمال زلزله انجام گرفته است که برای نمونه می‌توان به تحقیق پنزن و واتاب [۱] در سال ۱۹۷۴ اشاره کرد. آن‌ها با بررسی شتاب‌نگاشت‌های واقعی اولین نظریه را در این مورد به این صورت بیان کردند که جهت اصلی اعمال نیروی زمین‌لرزه در امتداد خط واصل مرکز زلزله به سازه می‌باشد. بنابراین جهت نیروهای اعمالی وارد بر سازه را می‌توان با تعیین موقعیت مرکز زلزله تعیین کرد، ولی در عمل پیش‌بینی مرکز زلزله احتمالی در آینده تقریباً غیرممکن است. در سال ۲۰۰۰، مک‌کرا و متیس [۲] تأثیر زاویه اثر زلزله را در تقاضاهای لرزه‌ای یک سازه فولادی چند طبقه بررسی کردند. نتیجه این تحقیق نشانگر نواقص و کمبودهای روش‌های ۳۰-۱۰۰، ۴۰-۱۰۰ و SRSS بود. داویلا، کمیتنی و کروز [۳]

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی زلزله، دانشگاه تبریز

^۲ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی زلزله، دانشگاه تبریز

^۳ استادیار دانشکده فنی و مهندسی عمران، دانشگاه تبریز