



بررسی انعطاف پذیری دیافراگم کف در سازه‌های بتن آرمه با پلان مستطیل شکل و ارائه فرمول خطایابی

مرتضی معینی^۱، بهزاد رافضی^۲، محمدرضا چناقلو^۳

دانشگاه صنعتی سهند تبریز، دانشکده مهندسی عمران
ma.moeini@gmail.com

خلاصه

هدف اصلی این مقاله بررسی تاثیر انعطاف پذیری دیافراگم کف در نوع خاصی از سازه‌های بتن آرمه دارای پلان مستطیل شکل و دیواربرشی پیرامونی می‌باشد. بر اساس میزان بازشو در دال کف سازه‌ها در ۴ گروه مختلف طبقه‌بندی گردیده‌اند. در بخش اول مقاله تاثیر برخی از پارامترهای موثر بر انعطاف پذیری دیافراگم کف بررسی گردیده و در بخش دوم با انجام آنالیز رگرسیون خطی بر روی نتایج بدست آمده از بخش اول، یک فرمول خطایابی ارائه شده است. این فرمول تنها به پارامترهای هندسی سازه مربوط است به نحوی که قبل از آنالیز سازه می‌توان در مورد انعطاف پذیری آن قضاوت نمود.

کلمات کلیدی: دیافراگم صلب، دیافراگم انعطاف پذیر، آنالیز دینامیکی، آنالیز رگرسیون خطی.

مقدمه

در تحلیل سازه‌ها تحت اثر بار جانبی فرض معمول این است که دیافراگم کف به صورت صلب عمل می‌نماید، در این صورت سیستم کف دستخوش هیچ تغییر شکلی در پلان نش نمی‌گردد. فرض دیافراگم صلب به طور گسترده توسط مک‌لود (Macleod, 1970) و ویلسون و همکاران (Wilson et al., 1972) برای تحلیل سازه‌ها بسط داده شد. برای تحلیل ساختمان‌ها با فرض کف صلب از گره‌های مرجع و وابسته استفاده می‌گردد. در مرکز جرم هر کف یک گره مرجع با سه درجه آزادی وجود دارد که شامل دو درجه آزادی انتقالی درون صفحه‌ای و یک چرخش خارج از صفحه می‌باشد. موتو (Muto, 1974) از یک تیر با تغییر شکل خمشی و برشی برای بررسی رفتار دیافراگم انعطاف پذیر استفاده نمود. جین (Jain, 1984) با استفاده از مدل تیری موتو، نشان داد که برای ساختمان‌های دراز و باریک این مدل ارتعاشی تغییر شکل‌های درون صفحه‌ای قابل ملاحظه‌ای را در کف سازه نشان می‌دهد. کونات و همکاران (Kunnath et al., 1991) تاثیر انعطاف پذیری درون صفحه‌ای در ساختمان‌های با دیوار برشی انتهایی را مطالعه نموده و نشان دادند که انعطاف پذیری کف جایجایی‌های لرزه‌ای بزرگ و همچنین نیروها، مقاومت و شکل پذیری طلب بالاتری را نسبت به مقداری که دیافراگم صلب برای سازه پیش بینی می‌کند، بر سازه تحمیل می‌نماید. در مطالعه مربوطه دیافراگم کف با یک تیر عمیق مدل سازی شده است که فنرهای برشی و خمشی غیر الاستیک در انتهای دیافراگم و در محل اعضای باربر در نظر گرفته شده است. سفرینی و کودایمات (Saffarini ; Quidamat, 1992) ۳۷ ساختمان بتن مسلح را تحت آنالیز قرار دادند تا اختلاف بین آنالیز سازه‌ها با دیافراگم صلب و انعطاف پذیر را مقایسه نمایند. آنها به این نتیجه رسیدند که فرض دیافراگم صلب برای سازه‌های بدون دیوار برشی مناسب می‌باشد ولی برای سازه‌های دارای دیوار برشی منجر به ایجاد خطای قابل توجه می‌گردد. جای یک مطالعه کمی روی اختلاف بین آنالیز سازه‌ها با فرض دیافراگم صلب و دیافراگم انعطاف پذیر در سازه‌های دارای دیوار برشی در مطالعه آنها خالی به نظر می‌رسد. جو و لین (Ju ; Lin, 1999) در مطالعه‌ای به بررسی کمی میزان خطا در سازه‌های بتنی دارای دیوار برشی پرداختند و در نهایت یک فرمول خطا ارائه نمودند. آنها پارامترهای مختلفی را در آنالیزهای خود استفاده نمودند، اما اثر بازشو و تاثیرات آن در دقت آنالیز با فرض کف صلب را ملحوظ نمودند. پس از زلزله ۱۹۹۴ نورتریج فلیشمن و همکارانش (Fleischman et al., 1998) به بررسی آسیب‌های فراوانی که به سازه‌های پارکینگی پیش ساخته وارد آمده بود پرداختند. آنها علت خرابی‌ها را اینگونه اعلام نمودند که دیافراگم کف در این گونه از سازه‌ها بسیار انعطاف پذیر عمل می‌نماید ولی طراحان در هنگام مدل سازی این سازه‌ها دیافراگم کف را صلب فرض نموده بودند. در نتیجه استفاده گسترده از فرض دیافراگم صلب برای تحلیل سازه‌ها، انجام یک مطالعه کمی بر روی خطای ایجاد شده در هنگام استفاده از این فرض ضروری

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه

^۲ استادیار دانشکده مهندسی عمران

^۳ دانشیار دانشکده مهندسی عمران