



تأثیر صلبیت اتصالات بر رفتار لرزه‌ای سقف‌های پیش‌ساخته دبل‌تی

فرشاد جلیلی^۱، مرتضی مدح خوان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- استادیار دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

f.jalili@cv.iut.ac.ir

خلاصه

در بیشتر دفاتر مهندسی در طراحی ساختمان از فرض صلبیت درون صفحه‌ای دیافراگم‌های کف استفاده می‌شود. دلیل این امر کاهش حجم محاسبات و کاهش زمان تحلیل است. چنانچه دیافراگم کف، صلبیت درون صفحه‌ای کافی نداشته باشد، آنالیز ساختمان با فرض مذکور جواب‌های متفاوتی نسبت به حالت واقعی خواهد داشت. دیافراگم‌های پیش‌ساخته بتنی از نوع دبل‌تی، از کنار هم قراردادن قطعات و اتصال آن‌ها به وجود می‌آیند. در این نوع دیافراگم به دلیل وجود گسستگی بین قطعات، استفاده از فرض صلبیت خطای بیشتری را نسبت به دیافراگم‌های بتنی یکپارچه ایجاد می‌کند. در این مطالعه اثر سختی اتصالات برشی بین قطعات، بر رفتار دیافراگم‌های پیش‌ساخته بتنی بررسی شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد چنانچه از اتصالات سخت‌تری استفاده شود، رفتار دیافراگم پیش‌ساخته به رفتار دیافراگم بتنی یکپارچه مشابه آن نزدیک می‌شود. ولی هیچ‌گاه رفتار این دو دیافراگم بر هم منطبق نمی‌شود. نتایج نشان می‌دهد دیافراگم‌های پیش‌ساخته همواره نرم‌ترند.

کلیدواژه‌ها: اتصالات سقف‌های دبل‌تی، دیافراگم کف‌های پیش‌ساخته، صلبیت

۱. مقدمه

پانل‌های پیش‌ساخته دبل‌تی^۱ معمولاً برای پوشش کف‌ها و سقف‌ها در پارکینگ‌ها، ساختمان‌های تجاری و صنعتی بکار می‌روند. قدیمی‌ترین دبل‌تی‌ها دارای عرض ۱۲۰، ۱۵۰ یا ۱۸۰ سانتیمتر و ارتفاع ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر بودند. دبل‌تی‌های امروز بیشتر با عرض ۲۴۰ سانتیمتر و در مواردی با عرض ۲۷۰، ۳۰۰، ۳۶۰ سانتیمتر ساخته می‌شوند. ارتفاع این مقاطع از ۳۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر تغییر می‌کند. عرض ۲۴۰ سانتیمتر و ارتفاع ۶۰ سانتیمتر بیشترین کاربرد را دارا می‌باشد.

نقش اصلی دیافراگم‌های دبل‌تی تحمل بارهای ثقیلی قائم است. آن‌ها همچنین المان‌های بسیار کلیدی برای انتقال بارهای جانبی باد و زلزله به المان‌های قائم مقاوم جانبی^۲ می‌باشند. با این وصف می‌توان گفت که دیافراگم‌ها، قسمت افقی سیستم مقاوم جانبی ساختمان را تشکیل می‌دهند. خرابی‌های جبری و کلی که در زلزله ۱۹۹۴ نورتریج^۳ در برخی پارکینگ‌های دبل‌تی بدون اتصالات مکانیکی با بتن رویه به وجود آمد، ناتوانی این سیستم ساختمانی را برای عملکرد مناسب در برابر بارهای جانبی قوی مشخص کرد [۱، ۲]. با بررسی انجام شده مشخص شد که علت خرابی این ساختمان‌ها از کار افتادن سیستم باربر ثقیلی نظیر ستون‌ها در اثر تغییر مکان‌های جانبی بزرگ در نواحی دور از دیوار برشی بوده است [۳]. با مطالعات تحلیلی بعدی اثر مخرب تغییر مکان‌های درون صفحه‌ای دیافراگم‌های دبل‌تی مشخص شد و پیشنهاد شد که برای طراحی، دیافراگم سقف‌های دبل‌تی بصورت ترکیبی از قطعات انعطاف‌پذیر در نظر گرفته شوند [۵، ۴]. اجماع نظر محققین در صنعت پیش‌ساخته در مورد سیستم‌های دیافراگم پیش‌ساخته دبل‌تی چنین بود که این سیستم‌ها به گونه‌ای طراحی شوند که در زلزله طرح در محدوده الاستیک باقی بمانند تا از تغییر شکل بیش از حد آن‌ها جلوگیری شود [۷، ۶].

با فرض عملکرد دیافراگم سقف به صورت یک تیر عمیق، برای انتقال برش درون صفحه‌ای و اتصال دبل‌تی‌ها به یکدیگر، معمولاً از جوش دادن قطعات مکانیکی که از قبل در فواصل معین در بال دبل‌تی تعبیه شده است استفاده می‌کنند (به طور مختصر اتصال مکانیکی می‌نامیم). نوع دیگری

1 double tee

2 Lateral load resisting system

3 Northridge