



بررسی رفتار پانل‌های پیش‌ساخته سبک سه‌بعدی بتنی تحت اثر بارهای جانبی رفت و برگشتی

محمد وطن‌چیان یزدی^۱، حسن حاجی کاظمی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استاد گروه عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

movatanchiyan@yahoo.com

hkazemi@ferdowsi.um.ac.ir

خلاصه

یکی از سیستم‌های نوین ساختمانی که امروزه در دنیا متداول است، پانل‌های پیش‌ساخته سبک سه‌بعدی بتنی موسوم به پانل‌های 3D است. یکی از سؤالات اساسی در مورد این پانل‌ها، عملکرد و رفتار آنها تحت بارهای جانبی رفت و برگشتی است. در این تحقیق، ظرفیت و رفتار دیوارهای ساخته شده با پانل 3D، به صورت مقایسه رفتار این دیوارها با دیوارهای برشی مشابه آنها، تحت بارهای جانبی رفت و برگشتی بررسی شده است. در دیوارهای برشی مشابه، دو لایه بتنی به صورت یکپارچه درآمده و برشگیرها حذف می‌شوند. بررسی‌های ذکر شده به صورت آنالیز استاتیکی غیرخطی نمونه‌های انتخابی در نرم‌افزار ABAQUS صورت گرفته است. نتایج بدست آمده نشان دهنده آن است که به تدریج با افزایش ارتفاع نمونه‌ها نسبت ظرفیت پانل‌های 3D به دیوارهای برشی مشابه به مقدار ثابتی میل می‌کند. نتایج این تحقیق این امکان را فراهم می‌آورد که بتوان از این پس به جای تحلیل و طراحی سازه‌ای تقریباً پیچیده‌تر به نام پانل 3D، دیوار برشی مشابه آن را تحلیل و طراحی کرد.

کلمات کلیدی: پانل 3D، دیوار برشی، بار جانبی رفت و برگشتی، آنالیز استاتیکی غیرخطی.

۱. مقدمه

یکی از سؤالات اساسی در مورد پانل‌های 3D، ظرفیت برشی این دیوارها و عملکرد و رفتار آنها تحت بارهای جانبی رفت و برگشتی است. یک پانل 3D از دو لایه مش که توسط تعدادی برشگیر مورب به یکدیگر متصل شده، تشکیل شده است که سازه‌ای شبیه به یک Space Frame ایجاد می‌کند. فضای میان دو لایه مش توسط پلی‌استایرن پر می‌شود. همچنین لایه‌های مش پس از نصب پانل در محل، شات‌کریت می‌شوند. همان‌گونه که مشاهده می‌شود تفاوت اصلی یک پانل 3D با یک دیوار برشی، دو لایه بودن آن و وجود المان‌هایی به نام برشگیر است که این دو لایه را به هم متصل کرده است. همین مطلب است که می‌تواند رفتار دیوار را تحت بارهای جانبی تحت تأثیر قرار دهد.

در ضوابط و دستورالعمل‌های منتشر شده تاکنون عملکرد و ظرفیت یک دیوار 3D تحت بارهای جانبی همانند دیوار برشی مشابه آن پیشنهاد شده است. اما در اینجا این سؤال ایجاد می‌شود که تا کجا می‌توان رفتار این دو را یکسان در نظر گرفت و اساساً این روش جایگزینی تا چه حد قابل اعتماد است. هدف اصلی این تحقیق بررسی ظرفیت و رفتار پانل‌های 3D تحت بارهای جانبی رفت و برگشتی است. این بررسی به صورت مقایسه رفتار این دیوارها با دیوارهای برشی مشابه آنها انجام می‌شود. در دیوارهای برشی مشابه، دو لایه بتنی به صورت یکپارچه درآمده و برشگیرها حذف می‌شوند. نتایج این تحقیق این امکان را فراهم می‌آورد که بتوان از این پس به جای تحلیل و طراحی سازه‌ای تقریباً پیچیده‌تر به نام پانل 3D، دیوار برشی مشابه آن را تحلیل و طراحی کرد.

از جمله تحقیقات مهم انجام گرفته در زمینه پانل‌های 3D می‌توان به این موارد اشاره کرد: Einea [1] در سال ۱۹۹۲ در دانشگاه نبراسکای آمریکا تحقیقاتی بر روی رفتار حرارتی و سازه‌ای پانل‌های ساندویچی بتنی پیش ساخته، در قالب رساله دکترای خود انجام داد. در سال ۱۹۹۴ Stine و Bush