



بررسی نقش برشگیرها در پانل‌های ساندویچی پیش‌ساخته بتنی (پانل‌های 3D)

محمد وطن‌چیان یزدی^۱، حسن حاجی کاظمی^۲

۱- دانشجوی دکتری سازه، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

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

movatanchiyan@yahoo.com
hkazemi@ferdowsi.um.ac.ir

خلاصه

پانل‌های ساندویچی پیش‌ساخته بتنی موسوم به پانل‌های 3D یکی از مصالح نوین ساختمانی است که امروزه در دنیا متداول است. این پانل‌ها می‌توانند خود به صورت یک سیستم سازه‌ای باربر و یا در ترکیب با دیگر سیستم‌های سازه‌ای مورد استفاده قرار گیرند. یک پانل 3D از دو لایه مش که توسط تعدادی برشگیر مورب به یکدیگر متصل شده، تشکیل شده است که فضای میان دو لایه مش توسط پلی‌استایرن پر می‌شود. همچنین لایه‌های مش پس از نصب پانل در محل، شاتکریت می‌شوند. عملکرد مرکب، نیمه مرکب یا غیرمرکب دو لایه مش بستگی کامل به برشگیرها و نحوه آرایش آنها دارد. در این تحقیق نقش برشگیرها در عملکرد پانل‌های 3D تحت بارهای جانبی مورد بررسی قرار گرفته است. این بررسی به صورت آنالیز استاتیکی غیرخطی نمونه‌های انتخابی در نرم‌افزار ABAQUS صورت گرفته است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که نقش اصلی برشگیرها، کاهش تغییرشکل‌های جانبی عمود بر صفحه بارگذاری و یکپارچه کردن عملکرد دو لایه مش فولادی است.

کلمات کلیدی: پانل 3D، برشگیر، بار جانبی، آنالیز استاتیکی غیرخطی، نرم‌افزار ABAQUS.

۱. مقدمه

یک پانل 3D از دو لایه مش که توسط تعدادی برشگیر مورب به یکدیگر متصل شده، تشکیل شده است که سازه‌ای شبیه به یک خرپای سه‌بعدی 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.

عملکرد مرکب، نیمه مرکب یا غیرمرکب دو لایه مش بستگی کامل به برشگیرها و نحوه آرایش آنها دارد. در این تحقیق نقش برشگیرها در عملکرد پانل‌های 3D تحت بارهای جانبی مورد بررسی قرار گرفته است. این بررسی به صورت آنالیز استاتیکی غیرخطی نمونه‌های انتخابی در نرم‌افزار ABAQUS صورت گرفته است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که نقش اصلی برشگیرها، کاهش تغییرشکل‌های جانبی عمود بر صفحه بارگذاری و یکپارچه کردن عملکرد دو لایه مش فولادی است.

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 پیش‌ساخته، در قالب رساله دکتری خود انجام داد. در سال ۱۹۹۴ Bush و Stine [2] دو دسته از پانل‌های ساندویچی بتنی پیش‌ساخته که دارای اتصال دهنده‌های برشی و جزئیات سازه‌ای متفاوت بودند را در دانشگاه اکلاهما مورد آزمایش خمشی قرار دادند. در سال ۲۰۰۳ «کبیر و همکاران» [۳] تحقیقی را به منظور بررسی رفتار لرزه‌ای پانل‌های 3D به صورت آزمایشگاهی همراه با مقایسه با تحلیل عددی انجام دادند. در سال ۲۰۰۶ در تحقیقی که توسط «کبیر، رضایی‌فر، تاریبخش و تهرانیان» [4] انجام شد، خصوصیات دینامیکی و رفتار لرزه‌ای ساختمان یک طبقه ساخته شده با روش پانل‌های ساندویچی سبک، با استفاده از آزمایش لرزه‌ای بر روی میز لرزان بدست آمد. «کبیر، رضایی‌فر و