

## کاربرد پنل‌های بتنی پیش‌ساخته در دیوارهای برشی



در بسیاری از سازه‌ها، استفاده از مزایای استحکام و صلبیت درون صفحه‌ای پنل‌های دیواری بتنی پیش‌ساخته در طراحی به‌عنوان بخشی از سیستم‌های مقاوم در برابر بار جانبی، صرفه اقتصادی بیشتری به همراه دارد. پنل‌های دیواری تمام یا بخشی از پایداری جانبی سازه را هنگام ترکیب با عملکرد دیافراگم سازه‌ی کف فراهم می‌کنند. دیوارهای برشی دیوارهایی هستند که بارهای افقی درون صفحه‌ای (نیروهای جانبی) ناشی از اثرات نیروهای باد یا زلزله را تحمل می‌کنند. دیوارهای برشی لزوماً نباید برابر باشند. دیوارهای برشی به‌عنوان رایج‌ترین و مقرون‌به‌صرفه‌ترین سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی استفاده می‌شود و به‌طور گسترده در ساختمان‌هایی تا ۳۰ طبقه کاربرد دارد؛ اما بیشتر در سازه‌هایی با ارتفاع کم تا متوسط نیز استفاده می‌شوند.

اثر بخشی سیستم دیوار برشی به‌طور عمده به طراحی اتصال پنل به پنل بستگی دارد. ادغام عملکرد یک سیستم مقاوم جانبی بتنی پیش‌ساخته با قاب باربر عمودی آسان است.

دیوارهای برشی اعضای عمودی هستند که مقاوم بوده و نیروهای جانبی را از سطح دیوار به پی انتقال می‌دهند؛ بنابراین، دیوارهای برشی به‌عنوان تیرهای طره‌ای عمودی عمل می‌کنند. دیوارهای برشی در مکان‌های مناسب و در اطراف محیط ساختمان با توجه به الزامات قرار می‌گیرند.

به‌طور معمول، یک سازه شامل دیوارهای متعددی است که می‌تواند برای مقاومت در برابر نیروهای جانبی در هر دو محور اصلی ساختمان استفاده شوند.

اتصالات را می‌توان برای مقاومت در جهت خاص طراحی کرد در حالی که انعطاف‌پذیری نیز حفظ شود. در صورتی که سازه شامل پنل‌های بتنی پیش‌ساخته‌ی معماری باشد و بتوان از آن‌ها به‌عنوان دیوار برشی هم استفاده کرد، باید اتصالات به‌گونه‌ای

طراحی شوند تا نیروهای ناخواسته به طرف پنل جذب نشوند. بخشی از نیروهای جانبی کل که هر دیوار برشی تحمل می‌کند، به مقاومت خمشی و مقاومت برشی دیوار و ویژگی‌های پی بستگی دارد.

برای اکثر سازه‌ها، توزیع بار جانبی در دیوارها بر اساس ویژگی دیوارها (سختی‌های نسبی آن‌ها) تعیین می‌شود. نیروهای جانبی که ساختمان باید در برابر آن‌ها مقاومت کنند ممکن است بارهای باد، زلزله یا انفجار باشند. بزرگی این بارها با توجه به هدف پروژه و موقعیت جغرافیایی آن متفاوت است. پنل‌های بتنی دارای مقاومت مناسب و مورد نیاز برای اجرا به‌عنوان دیوار برشی هستند. مهم است که اتصالات برای انتقال نیروهای جانبی طراحی شوند و همچنین حرکت‌های حرارتی و خیزهای مختلف (تحدب) را در نظر بگیرند. انتقال نیروهای جانبی ممکن است تنها هدف سازه‌ای پنل باشد اما اغلب اوقات باقابلیت‌های باربری و پشتیبانی از دیوار ترکیب می‌شود.

دیوارهای برشی مقرون‌به‌صرفه هستند چرا که دیوارهای مورد نیاز ساختمان (مانند دیوارهای بیرونی، دیوارهای داخلی یا دیوارهای آسانسور، راه‌پله، شفت‌های مکانیکی) را می‌توان به‌عنوان دیوارهای برشی طراحی کرد. انتقال بار از دیافراگم افقی به دیوار برشی یا دیوار آسانسور، هسته‌های پله یا شفت‌های مکانیکی می‌تواند از طریق اتصالات و یا به صورت مستقیم صورت گیرد.

هرگاه امکان‌پذیر باشد طراحی دیوارهای برشی به‌عنوان پنل‌های تحمل بار گران‌بسی انجام می‌شود. افزایش بار مرده پنل یک مزیت ذاتی برای عملکرد آن به‌عنوان یک دیوار برشی محسوب می‌شود، زیرا مقاومت پنل را در برابر نیروهای واژگونی و بلندکننده‌ی ایجاد شده توسط نیروهای جانبی افزایش می‌دهد.

اثر بارهای تجمعی روی اتصالات بین پنل‌ها باید در نظر گرفته شود زیرا این بارها یک عامل مهم در تعیین حداقل ابعاد پنل هستند. دیوارهای برشی در ساختمان‌های بتنی پیش‌ساخته می‌توانند پنل‌های دیواری منفرد یا پنل‌های دیواری متصل به یکدیگر باشند که به‌صورت واحد عمل می‌کنند.

پنل‌های متصل به‌طور قابل‌توجهی باعث افزایش ظرفیت مقاومت برشی در مقایسه با همان طول پنل که به‌طور مستقل به‌عنوان چند دیوار برشی باریک استفاده می‌شوند، می‌گردد. با این حال، طول زیاد پنل‌های متصل می‌تواند منجر به افزایش نامطلوب نیروهای تغییر حجم شود. از این رو، ترجیح می‌دهیم که تنها چند واحد (پنل) بنا به‌ضرورت برای مقاومت در برابر نیروهای برشی درون صفحه‌ای و لنگر واژگونی استفاده شوند. اتصال چند واحد در صورت لزوم در اواسط دیوار موجب کاهش نیروهای تغییر حجم می‌شود.

در بعضی سازه‌ها ممکن است لازم باشد اتصالات برشی بین دیوارهای برشی غیر باربر و باربر به جهت این‌که استحکام بار مرده در برابر لنگرهای ناشی از بارهای جانبی افزایش یابد، وجود داشته باشد. با این حال، در اکثر موارد، یک سیستم دیوار برشی خارجی (قاب محیطی) نسبت به سیستم دیوار برشی داخلی مؤثرتر و منعطف‌تر است، زیرا نیاز به هسته سازه را از بین می‌برد.

از دیوارهای بیرونی می‌توان برای تأمین استحکام عمودی و اتصالات افقی استفاده کرد. با این کار کل دیوار به‌عنوان یک واحد منفرد عمل کند (برای مقاومت در برابر واژگونی بار مرده). علاوه بر این، ممکن است نیاز به ستون‌های بیرونی و تیرها حذف شود.

در سیستم دیوار برشی داخلی، نیروهای جانبی به‌طور مستقیم به پی منتقل نمی‌شوند. در عوض، پنل‌های دیواری نیروهای جانبی را در دیافراگم‌های کف توزیع می‌کنند که به‌نوبه خود آن‌ها را به یک هسته سازه یا دیوارهای برشی داخلی انتقال می‌دهد. اغلب، پنل‌های دیوار برشی به‌صورت عمودی و در گوشه‌ها به هم متصل می‌شوند تا از پی در برابر بارهای جانبی مقاوم‌تر باشند.

مترجم: شهره مزروعی

منبع:

<http://www.esolution-pt.com/show-blog-details/precast-concrete-panels-as-shear-walls-2016-02-2>