

پوشش روکار دیوار در ساختمان‌های مسکونی و تجاری

به‌مانند روکش بام، روکش دیوارها نیز به‌طور عمده برحسب وزنشان تقسیم‌بندی می‌گردند.

روکش‌های سبک وزن دیوار



وقوع خرابی در یک روکش یکپارچه‌ی سبک وزن در زلزله‌های کریست چرچ (BRANZ)

در مورد یک ساختمان مسکونی که بر اساس استاندارد ساختمان‌های چوبی NZS 3604:2011 ساخته شده است، یک روکش سبک وزن دیوار از وزنی کمتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع برخوردار می‌باشد. این محدوده شامل گستره‌ای از روکش‌های دیوار است که غالباً در نیوزلند مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- تخته‌های شیب‌دار (برای جاری شدن آب باران) ساخته شده از چوب، فیبر سیمان، PVC یا آلومینیوم
- روکش‌های فلزی با پروفیل‌ها، رنگ‌ها و پرداخت‌های (سطح نهایی) مختلف
- قطعات ورقه‌ای و پانلی ساخته شده از تخته چندلا و فیبر سیمان
- سیستم‌های عایق و پرداخت خارجی (EIFS)
- کرتین وال (دیوار پرده‌ای) شیشه‌ای به ضخامت ۱۰ میلی‌متر

به‌مانند پوشش‌های سبک وزن بام، این نوع روکش‌ها نیز به علت وزن کم، موجب کاهش نیروهای وارد بر سازه و فونداسیون به هنگام قرارگیری ساختمان در معرض بارهای لرزه‌ای جانبی می‌گردد.

در طی زلزله‌های کانتربری، مشکلات بسیار کمی برای روکش‌های شیب‌دار سبک وزن و مدرن ورقه‌ای مشاهده گردیده است. EIFS نیز به‌عنوان یک روکش یکپارچه که از یک رویه‌ی پلی‌استری و گچی تشکیل شده، عملکرد بسیار خوبی از خود نشان داد. در صورت وقوع ترک، امکان ترمیم آن بدون حذف یا جایگزینی کل سیستم روکش نسبتاً ساده می‌باشد.

روکش‌های ورقه‌ای و پانلی

در نظر گرفتن اعوجاج جانبی سازه در روکش‌های ورقه‌ای سبک وزن به انعطاف‌پذیری اتصالات قاب وابسته است. به هنگام وقوع زلزله‌های شدید، ترک‌خوردگی در محل اتصال ورقه‌ها صورت می‌گیرد. از آنجا که این روکش‌ها بخشی از مهاربندی سازه محسوب می‌شوند، نیاز به اطلاعات مهندسی کافی برای تثبیت ظرفیت مهاربندی اصلی آن‌ها احساس می‌شود.

روکش‌هایی با وزن متوسط و زیاد

در آئین‌نامه‌ی ساختمان NZS 3604:2011، در صورتی که روکش دیوار از وزنی بالاتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع از سطح دیوار تا وزن مجاز ماکزیمم ۸۰ کیلوگرم بر مترمربع برخوردار باشد، جزء رده‌ی متوسط وزنی قلمداد می‌شود. خانه‌هایی که از روکش دیواره‌ای سنگین‌تر از این و تا حد ۲۲۰ کیلوگرم بر مترمربع برخوردارند، جز رده‌ی سنگین قلمداد می‌شوند. روکش‌های بزرگ‌تر از ۲۲۰ کیلوگرم بر مترمربع نیز بایستی به شکل ویژه‌ای طراحی گردند.

روکش‌هایی که از وزن متوسط برخوردارند، شامل اندود گچی به‌اندازه ۲۵ میلی‌متری (و گاهی بیشتر) و پنل‌های هوادار اتوکلاوی (AAC) می‌باشند.

روکش‌های سنگین شامل موارد زیر می‌باشند:

- پانل‌های بتنی پیش‌ساخته، شامل یا فاقد مصالح رویه‌ی اضافی نظیر کاشی یا سنگ طبیعی
- رویه‌های آجری و سنگی بر روی قاب چوبی یا فولادی

روکش‌های لایه آجری



روکش لایه آجری که به شکل ضعیفی در محل خود نصب شده باشد، در طی یک زلزله‌ی بزرگ فرو خواهد ریخت. اگرچه این مسئله به سازه آسیبی نمی‌رساند، اما به‌شدت موجب تنزل کیفیت آب‌بندی ساختمان می‌گردد.

یک رویه‌ی لایه آجری متشکل از یک پانل ساخته شده از آجرهای رسی یا بتنی است که به یک قاب چوبی یا فلزی محکم شده است. آجر هیچ نقشی در مقاومت سازه‌ای ساختمان ندارد و تأمین مقاومت جانبی آن تنها بر عهده‌ی قاب می‌باشد.

روکش لایه آجری عایق مناسبی را در برابر شرایط آب و هوایی مهیا نموده و به نگهداری کمی نیاز دارد. با این حال، در طی تاریخ عملکرد خوبی را در زلزله‌ها از خود نشان نداده‌اند که علت آن ناشی از اتصال سست یا خرده شده یا عدم اتصال به قاب می‌باشد. برخی از اتصالات ضعیف نیز به دلایل مشابه از ملات جدا می‌شوند.

نصب روکش‌های لایه آجری مدرن بایستی در تطابق با استاندارد NZS 4210:2001 که مختص ساختمان‌های بنایی است، صورت پذیرد. به‌منظور ساخت رویه‌های بنایی، الزامات این استاندارد در تطابق با ضوابط زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- NZS 3604:2011 ساختمان‌های چوبی
- NZS 4229:2013 ساختمان‌های بنایی بتنی که به طرح مهندسی خاصی نیاز ندارد.
- NZS 4230:2004 طرح سازه‌های بنایی بتن مسلح

ارزیابی رویه‌های آجری

تست‌های میز لرزان BRANZ نشان داد که هر دو نوع سازه‌ی بتنی و رسی مدرن، در صورت اتصال محکم، عملکرد بسیار خوبی را به هنگام مواجهه با زمین‌لرزه‌ی طرح ارائه می‌دهند. به هنگام توقف لرزش، ترک‌ها به‌طور کامل بسته شده و رویه‌ی آجری به موقعیت اصلی خود بازمی‌گردد. ترک‌های باقی مانده به‌واسطه‌ی بندکشی مجدد به سهولت ترمیم می‌گردد. گزارشی از روند مطالعات نهایی در وبسایت BRANZ ارائه شده است.



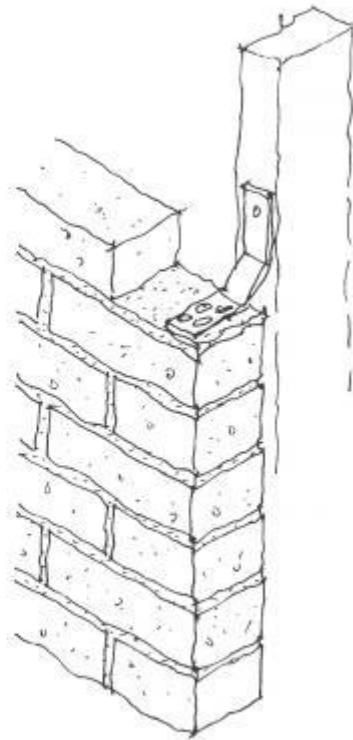
تست‌های BRANZ بر روی دیوارهای ۱ و ۲ طبقه‌ی آجری این نکته را به اثبات رسانده که این روکش‌ها در صورت اتصال محکم به قاب از عملکرد بسیار صحیحی برخوردار خواهند بود.

حتی در زمانی که با سطوح بسیار بالایی از لرزش‌ها مواجه باشیم یعنی تا بیش از سه برابر سطح زلزله طرح، طبق تست‌های صورت گرفته، روکش لایه آجری سالم باقی خواهد ماند. با این حال، در مواجهه با زلزله‌ای که دو برابر زلزله‌ی طرح قدرت دارد، روکش آجر بتنی پس از ۱۰ ثانیه لرزش به آجرهای مجزایی تقسیم می‌شود و برخی از بخش‌های دیوار نیز دچار واژگونی نسبی خواهد گردید.

بعلاوه، تست‌ها نشان می‌دهد که یک روکش لایه آجری مناسب، مقاومت مهاربندی مفیدی را مهیا می‌سازد که در نتیجه خسارت کمتری به بخش داخلی ساختمان وارد می‌شود.

محکم سازی رویه‌های آجری

E2/AS1 ملزم می‌کند که کلیه‌ی روکش‌های تخته چندلای بنایی به شکل مناسبی به واسطه بست‌های مسطحی که روی آن‌ها قرار می‌گیرند، به قاب پیچ شوند.



روکش دیوارها- تجاری

برخلاف ساختمان‌های مسکونی، در مورد ساختمان‌های کم ارتفاع تجاری و صنعتی ساخته شده با بتن، بخشی از ساختار دیوار که روکش آن است، به صورت دوجداره اجرا می‌شود. دال tilt-up که سختی درون صفحه و مقاومت را تأمین می‌نماید، از این روش بهره می‌برد.

روکش ساختمان‌های اجری را می‌توان در دسته‌های سبک وزن و سنگین تقسیم‌بندی نمود.

در این مطالعه به دنبال یافتن مطالبی در خصوص موارد زیر می‌باشیم:

- روکش‌های سبک وزن دیواره- اعم از پانل‌های سه گوش و مرز پانل‌ها
- کرتین وال‌های شیشه‌ای

روکش‌های سبک وزن دیواره



یک نمونه روکش سبک وزن فلزی بر روی یک ساختمان تجاری کم ارتفاع

در سازه‌های چندطبقه، روکش‌های سبک وزن عموماً به نحوی طراحی می‌شوند که در طی زلزله همراه با سازه حرکت کنند. علاوه بر این طراحی باید به گونه‌ای باشد که در آن تغییر مکان‌های نسبی بین طبقه‌ای و تنش‌های وارد بر اتصال روکش‌ها لحاظ شده باشد.

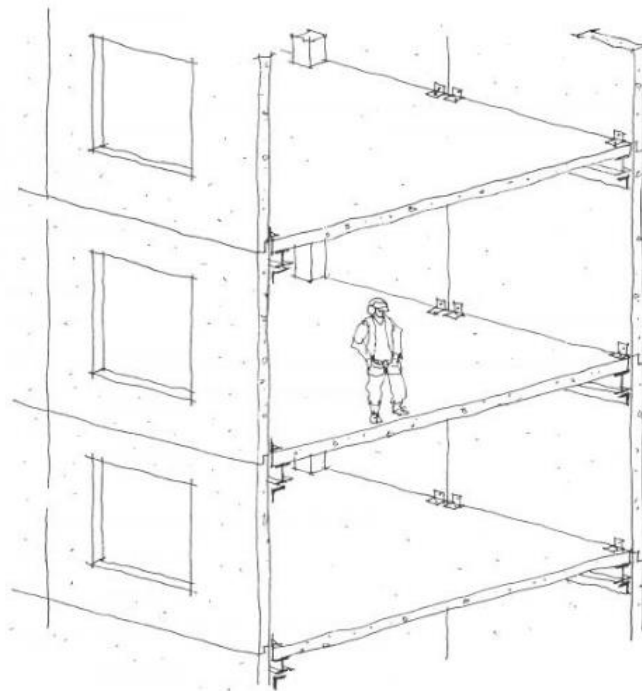
این امر غالباً در اثر استفاده از درزهای کنترل حرکت و هم‌پوشانی محقق می‌گردد که امکان حرکت مستقل اجزای روکش بدون ترک‌خوردگی یا پارگی و وارد شدن صدمه به مقاطع مجاور را مهیا می‌سازد.

پانل‌های سه گوش

ساختمان‌های تجاری و صنعتی چندطبقه‌ی بزرگ غالباً از مجموعه‌ای از پانل‌های سنگین موسوم به پانل‌های سه گوش به‌عنوان روکش جداره بهره می‌برند. پانل‌های سه گوش غالباً با استفاده از بتن پیش‌ساخته یا فولاد و شیشه ساخته شده و مابین دو طبقه‌ی یک ساختمان قرار می‌گیرند. پانل‌های سه گوش همراه با سازه‌های بتنی یا فولادی مورد استفاده قرار گرفته و در برخی حالات، وزن آن‌ها به چند تن هم می‌رسد.

در طی یک زلزله، در صورت وجود اتصال صلب بین طبقات یک ساختمان، تغییر شکل و تغییر مکان نسبی بین طبقات منجر به نیروهای قابل ملاحظه‌ای در پانل‌ها می‌گردد. این امر منجر به خسارت قابل ملاحظه‌ای در سیستم اتصال پانل گردیده که در موارد ویژه، ضمن خرابی کامل، منجر به سقوط پانل می‌شود.

این سیستم اتصال بایستی امکان جابجایی نامتقارن سازه را بین طبقات بدون انتقال نیروی لرزه‌ای به پانل‌ها یا خود سیستم اتصال مهیا نماید.

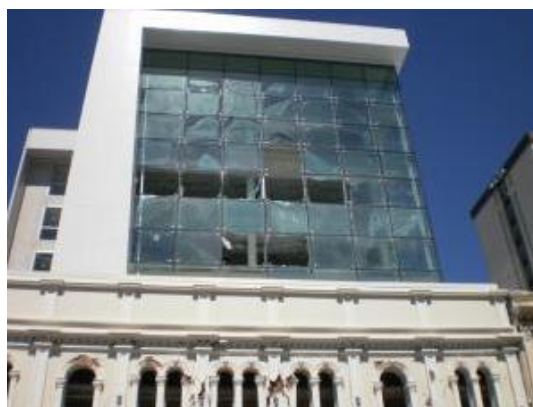


پانل‌های سه گوشه بایستی به گونه‌ای متصل گردد که امکان جابجایی نامتقارن سازه بین طبقات را بدون انتقال نیروهای لرزه‌ای به پانل‌ها مهیا سازد.

مرزهای پانل

سیستم‌های اتصالی نظیر این، برای پانل‌هایی مناسب است که در یک صفحه نزدیک به هم قرار گرفته باشند. با این حال، بیشتر ساختمان‌ها دارای دیوارها و ملحقاتی هستند که در محل برخورد صفحات پانل با زوایای مخالف، تقاطعاتی را به وجود می‌آورد. در طی یک زلزله، هر یک از این صفحات نسبت به یکدیگر حرکت می‌نمایند. چنانچه سازه و اتصالات آن به شکل صحیحی طراحی شده باشند، تماسی مابین پانل‌های سه گوشه برقرار می‌گردد؛ این مسئله در شرایط بروز تغییر شکل‌های نسبی زیاد ممکن می‌گردد.

کرتین وال‌های شیشه‌ای



چنانچه مجموعه‌ی نگه‌دارنده‌ی شیشه به نحوی طراحی نشده باشد که بتوان جلوگیری از بروز جابجایی را در طی زلزله داشته باشد، شیشه‌های نصب شده بر روی ساختمان‌های تجاری خرد خواهند شد.

بسیاری از ساختمان‌های تجاری قسمت‌های شیشه‌ای گسترده یا کرتین وال‌های شیشه‌ای به‌عنوان یک مشخصه‌ی معماری می‌باشند.

با این حال، شیشه بسیار شکننده است و دچار تغییر شکل نمی‌گردد. بدون تأمین فضای کافی در پیرامون محیط قاب‌های شیشه‌ای، امکان تحمل تغییر شکل‌های وارد بر قاب به‌واسطه‌ی نیروهای لرزه‌ای جانبی وجود نداشته و شیشه خرد می‌شود. به‌منظور سازگاری با حرکات قاب و محافظت از شیشه‌ها، دیواره‌های شیشه‌ای به شکاف‌هایی مابین قاب شیشه و جرزهای پیرامونی، سردر و درزبندهای لاستیکی مجهز می‌گردند. این موضوع، امکان وقوع مقداری جابجایی در درزبندها را پیش از تماس شیشه با قاب مهیا می‌سازد.



مترجم: پوریا نخعی

منبع:

<http://www.seismicresilience.org.nz/index.php/topics/building-envelope/residential-buildings/wall-claddings-residential/>

<http://www.seismicresilience.org.nz/index.php/topics/building-envelope/commercial-buildings/wall-claddings-commercial/>