

## استفاده از نمای آجری و استاد در دیوارها



دیوار خارجی متشکل از نمای آجری / استاد (BV/MS) اولین بار در نیوانگلند و در دهه ۱۹۷۰ استفاده شد. این نوع سیستم به دلیل نصب سریع‌تر جایگزین دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های بتنی (CMU) شد.

طراحی اولیه دارای عایق‌های فایبرگلاس در استادها و پنل‌های گچی در داخل و خارج از هر سمت از استادها بود. نمای بیرونی با نمد پوشانده شد تا از پنل‌های گچی خارجی در برابر رطوبت محافظت کند. برای مهار نمای آجری به استادها از بست‌های مختلفی استفاده شده بود. با توجه به این‌که این سیستم در دهه ۱۹۷۰ جدید بود هیچ استاندارد برای طراحی این سیستم دیوار وجود نداشت.

## آیین‌نامه ساختمان و استانداردهای صنعتی

در راستای عدم وجود استانداردهای مربوطه، انجمن صنعت آجر (BIA) اسناد و راهنماهای فنی خود در مورد ساختمان‌هایی با نماهای آجری و استادهای فولادی را در فوریه ۱۹۸۷ بازبینی کرد. این انجمن حداکثر تغییر شکل را برای استادهای فولادی با بار جانبی طراحی بین  $L/600$  تا  $L/700$  بیان کرده است. حداقل فضای خالی به ۵۱ میلی‌متر (۲ اینچ) افزایش پیدا کرد؛ پس بست‌ها باید در فاصله نزدیک‌تری از هم قرار بگیرند.

برای هر ۰٫۱۸ مترمربع (۲ فوت مربع) مساحت دیوار باید یک بست وجود داشته باشد. دلیل این است که در فضاهای خالی ۲۵ میلی‌متری (۱ اینچ) رطوبت به داخل ساختمان راه پیدا می‌کند.

در سال ۲۰۰۸ انجمن سازه‌های بنایی (TMS) یک فصل جدید با نام نمای مهارشده ارائه کرد که متشکل از مقرراتی برای نمای آجری با استادهای فولادی در سیستم‌های دیوار خارجی است. در این فصل بیان شده است که:

اگر نمای مهارشده با قاب پشت‌بند فولادی سرد نورد شده از ارتفاع ۹,۱ متر (۳۰ فوت) بالاتر از پی تجاوز کند، وزن نما باید با هر طبقه بالاتر از حد ارتفاعی ۹,۱ متر مهار شود؛ بنابراین نبشی فولادی پیوسته باید در هر طبقه بالاتر از این حد برای مهار کردن نمای آجری فراهم شود.

### پل گرمایی در استاداها

دیوارهای خارجی در ابتدا با عایق فایبرگلاس در بین استادهای فولادی و بدون هیچ‌گونه عایق در نمای خارجی استاداها طراحی می‌شدند. این عایق دارای یک کاغذ کرافت یا فویل در داخل ساختمان بود که به‌عنوان مانع بخار در اقلیم‌های سردتر عمل می‌کرد. در طول زمستان در این مناطق بال خارجی استاد در معرض هوای سرد پشت نمای آجری قرار داشت. بال داخلی همان استاد در معرض هوای گرم قرار داشت که باعث پل گرمایی در استاد می‌شد؛ بنابراین ممکن بود چگالش در طرف سرد بال داخلی اتفاق بیفتد. این رطوبت ممکن بود به ایجاد کپک در داخل سیستم دیوار کمک کند.

یکی از نقطه‌ضعف‌های سیستم دیوار خارجی BV/MS بست‌های بنایی هستند که باید نمای آجری را به استادهای فولادی متصل کنند. تمام بست‌ها باید با پیچ به استادهای فولادی متصل شوند. پل گرمایی می‌تواند باعث چگالش رطوبت در وجه داخلی سرد بال خارجی استاد شود؛ بنابراین ممکن است زنگ‌زدگی یا واکنش سلول گالوانیک در محل اتصال استاد و پیچ اتفاق بیافتد.

بعد از چند سال اتصال بین استاد و پیچ خراب و سست شود. درنهایت این موضوع باعث حرکت و ترک در درزهای افقی نمای آجری می‌شود. ممکن است این ترک‌ها باعث نفوذ آب از طریق نمای آجری شده و راه ورود رطوبت به داخل ساختمان را باز کند.

### عایق‌بندی در سمت خارجی دیوار

آیین‌نامه بین‌المللی ساختمانی ۲۰۰۰ (IBC)، بخش صرفه‌جویی انرژی، مقرراتی دارد که به حذف پل گرمایی در استاد فلزی کمک می‌کند. مقررات جدید شامل الزامات طراحی حداقل برای ورق خارجی نمای بیرونی استادهای فلزی با عایق صلبی که حداقل مقدار R آن R-3 است.

در نتیجه ۱۹ میلی‌متر (۳/۴ اینچ) پنل عایق پلی استایرن اکستروود شده (XPS) با مقدار R-3.75 باید در وجه بیرونی استاد فلزی نصب شود تا پل گرمایی در این منطقه از بین برود. این کار می‌تواند باعث کاهش خرابی اتصال بین استاد فلزی و پیچ هم بشود. عملکرد گرمایی خوب یعنی داشتن عایق در وجه بیرونی استاداها.

در ابتدای قرن ۲۱، استانداردهای صنعتی جدید برای جانمایی ۵۱ میلی‌متر (۲ اینچ) ورق عایق XPS (R-10) روی وجه خارجی استاداها ایجاد شد. در این حالت مانع بخار بین پنل گچی و تخته عایق قرارگرفته و مانع بخار به‌عنوان مانع هوا و رطوبت هم عمل می‌کند. بهتر هست که از غشای چسبانندنی با قطر ۱ میلی‌متر بین پنل گچی خارجی و عایق استفاده شود. این سیستم دیوار خارجی برای اقلیم‌های گرم و سرد مناسب است.

## در کارگاه ساختمانی

در هنگام نظارت‌های متعدد از عایق‌های دیوارهای خارجی، پیمانکار پنل عایق را نصب کرد. متأسفانه نصب شیب‌دار ورق‌های عایق XPS در بسیاری از این موارد اتفاق افتاده بود. در نتیجه مقدار R دچار تغییر شد.

پیمانکاران اغلب ورق‌های عایق را با استفاده از اره دستی می‌برند که گاهی گپ تا ۱۹ میلی‌متر بین لبه‌های غیر صاف ورق‌ها ایجاد می‌شود. بعضی از ورق‌ها گوشه‌های ۱۳۵ درجه دارند که در صورت رسیدن به ورق‌هایی با گوشه‌های ۹۰ درجه مشکل‌ساز می‌شوند. هنگامی که این دو ورق به هم می‌رسند یک فضای خالی مثلثی بین آن‌ها باقی می‌ماند.

وقتی طراح نصب مانع هوای مایع را در روی ورق‌های تخته گچی خارجی الزامی می‌کند (که پشت تخته عایق XPS ۵۱ میلی‌متر است)، پوشش الاستومری نفوذپذیری کمی دارد و به‌عنوان مانع بخار هم عمل خواهد کرد. وقتی از عایق پشم سنگ با R-19 در استادهای فولادی استفاده می‌شود، فویل قرار گرفته در وجه داخلی دیوار به‌عنوان مانع بخار ثانویه عمل خواهد کرد. نقطه شبنم در این سیستم بین دو مانع بخار قرار می‌گیرد که باید با تحلیل چگالش برای شرایط زمستانی و تابستانی بررسی شود. تنها یک مانع بخار باید در طرف گرم این دیوار نصب شود (برای مناطق اقلیم شمالی).

در بسیاری از موارد تخته عایق برای نصب بست‌های بنایی قطع می‌شود. بعد از اینکه این بست‌ها نصب می‌شوند یک گپ ۵۱ میلی‌متری به‌جا می‌ماند.

تمام این نقص‌ها در عایق‌بندی مقدار R را تغییر می‌دهد. گاهی هم پنل‌های عایق با بست‌هایی نصب می‌شوند که به‌اندازه کافی محکم نیستند. برای ایجاد درزهای محکم، پیمانکار باید پنل‌های عایق XPS را با یک میز اره دایره‌ای ببرد.

## پنل‌های کامپوزیت عایق

برای دیوار خارجی BV/MS می‌توان از پنل کامپوزیت عایق (ICBP) استفاده کرد. ICBP پنل‌هایی با دو پوسته هستند که از فولاد گالوانیزه ساخته شده‌اند که بین آن‌ها با پلی‌سوسیانورات پر شده است. پنل‌ها با ضخامت ۵۱ میلی‌متر و R-14 و ضخامت ۷۶ میلی‌متر و R-21 موجود هستند. این پنل‌ها ۸۱۳ میلی‌متر عرض دارند. وقتی یک پنل روی دیگری نصب می‌شود، درز طولی بین پنل‌ها به‌صورت خودکار درزبندی شده و نصب کاملاً عایق را تضمین می‌کند.

عموماً طول پنل‌ها ۳٫۷ متر است؛ اما هیئت‌رئیس‌های ۶ متر هم موجود است. در این محصولات تنها یک درز بین انتهای پنل و استاد فولادی باید در محل کارگاه ساختمانی و با درزبند بوتیل عایق شود. بست‌های بنایی L شکل باید در درزهای افقی بین پنل‌هایی با عرض ۸۱۲ میلی‌متر نصب شوند. بست‌های بنایی باید به فاصله عمودی هر ۴۰۶ میلی‌متر نصب شده و بست‌های بنایی L شکل اضافی با بازوهای افقی کوتاه‌تر در وسط عرض پنل هم باید برای جلوگیری از نفوذ پیچ به داخل پنل نصب شوند. از آنجاکه نمای سیستم ICBP به رطوبت حساس نیست، هوای بین نمای آجری و ICBP باید به ۲۵ میلی‌متر کاهش پیدا کند. همچنین سیستم ICBP برای طراحی سیستم دیوار ضد باران هم مناسب است.



نصب یک مرحله‌ای سیستم ICBP می‌تواند جایگزین مناسبی برای نصب سه مرحله‌ای ورق‌های گچی خارجی، مانع رطوبت/هوا و پنل عایق باشد. در پروژه‌های خیلی بزرگ چهار تا شش هفته از برنامه زمانی پروژه کم شده و صرفه‌جویی اقتصادی زیادی هم برای مالک به همراه دارد.

استفاده از سیستم پنل کامپوزیت عایق، نصب دیوار با نمای آجری و استاد فلزی را ساده‌تر کرده و مشکلات احتمالی را حذف می‌کند.

مترجم: علی اکبر خلیلی

منبع:

<https://www.constructioncanada.net/using-brick-veneer-and-metal-studs-for-strong-walls//2>