

● سیستم های جدید Glazing

● ایمنی در مقابل حریق

● Glazing امنیتی

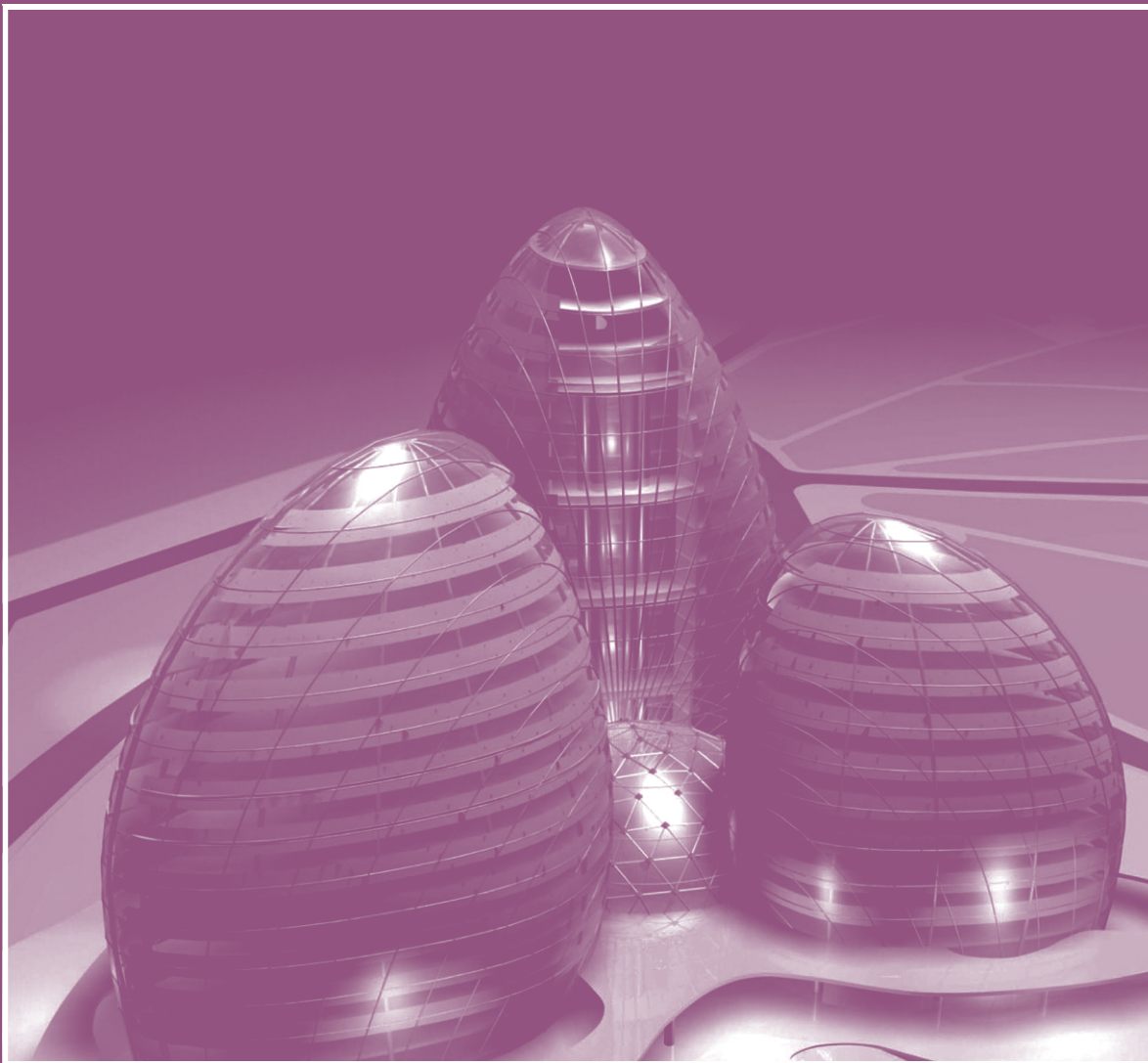
● شیشه های چند لایه

● انتخاب روشنایی روز

● پنجره های هوشیار

کاربرد جدید شیشه در نمای ساختمان

● نشریه شماره ۱، تابستان ۱۳۷۱



پیشگفتار

متن پیوست ، ترجمه مقاله ای است که در نشریه ARCHITECTURE مورخ آوریل ۱۹۹۲ بچاپ رسیده است . هدف "بخش تحقیق و ترجمه "این مهندسين مشاوران برگردان آن به زبان فارسی ، آشنا نمودن کلیه افراد علاقمند با تکنولوژی پیشرو در زمینه های مختلف ساختمانی است که ایجاد ساختمانهای بهتر و کاملتر را با استفاده از تکنیکهای جدید امکانپذیر می سازد .

از آنجا که ادعا نمی کنیم که این متن خالی از ایراد و اشکال باشد ، از اظهارنظر ، پیشنهاد و راهنمایی صاحب نظران و اهل فن استقبال کرده و امیدواریم ما را در هرچه بهتر شدن کارهایمان یاری دهند . انشاء

سعید شهیدی

مدیر بخش تحقیق و ترجمه

سیستمهای جدید Glazing

پیشرفتهای فنی ، امکانات طراحی با شیشه را توسعه می بخشند

کاربردهای شیشه ، سریعتر از هر تکنولوژی ساختمانی در حال پیشرفت است . سیستمهای جدید Glazing دیگر تنها محدود به نوع شیشه نیست بلکه روزنه هائی است با ورقهای شیشه ، رنگ ، پوشش و لایه های چسبان میانی و فضاهاى عایق (غیر هادی) که با توجه به موقعیت ساختمان ، در شیشه بکار میروند .

با اینکه پیشرفتهای اخیر در زمینه پوشاندن پنجره ها با شیشه ، بر کارائی انرژی انرژتیک پنجره ها متمرکز شده است ، ولی جلوگیری از انتقال حرارت باعث جلوگیری از عبور نور نیز گشته است . بهر حال با ابداعات تکنولوژیک متعددی که صورت گرفته ، این امید وجود دارد که این محدودیت ها از بین رفته و فرصتهای جدیدی جهت طراحی پنجره ها برای آرشیتکت ها ایجاد گردد .

چندین دهه است که شیشه های چند لایه در دسترس هستند . این شیشه ها برای عایق کردن صوتی مورد استفاده قرار گرفته و مقاومت خوبی در مقابل شکستن دارند که شیشه های جام يك لایه ، فاقد آن هستند . لایه های پلی وینیل بوتیرال (PVB) Polyvinyl Butyral که از آن برای چسبانیدن جامه های شیشه به یکدیگر بهره گیری می شود ، اخیراً جهت استفاده از امکانات زیبایی اش مورد استفاده قرار میگیرد .

سازندگان اخیراً متوجه شده اند که چنین لایه های میانی ، می توانند به شیشه رنگ و طرح داده ، بدون اینکه از خاصیت آکوستیک ، ایمنی و

چسبندگی آنها بکاهد. سازندگان همچنین مشغول آزمایش کاربرد لایه‌های PVB و پلیمرها در محل "فضای عایق" بین جامهای شیشه برای تولید شیشه‌هایی با کارایی و ویژگی‌هایی هستند که شیشه‌های معمولی فاقد آن می‌باشند. نسل آینده شیشه‌ها که در شرف عرضه تجاری است، بنام "پنجره‌های هوشیار" خوانده میشود که با تغییر میزان نور و حرارت، بطور اتوماتیک شفافیت خود را تنظیم می‌کنند.

ایمنی در مقابل حریق

فضاهای عمومی از قبیل آتریوم‌ها، لابی‌ها و کریدورها، مناطقی هستند که در آنها نور طبیعی و قابلیت دید زیاد، مطلوب است ولی اکثر اوقات باید ایمنی در مقابل حریق نیز ایجاد نمایند. سابقاً شیشه‌های دارای شبکه سیمی، سرامیکهای (کاشیهای) شفاف و بلوکهای شیشه‌ای مورد استفاده قرار می‌گرفتند و این استفاده نیز به علت وجود ضوابط و آئین نامه‌ها، بسیار محدود بود.

پروژه‌های مربوط به "حفظ میراث فرهنگی" نیز برای آرشیتکت‌هایی که مایل به رعایت آئین نامه‌های حریق بدون ایجاد صدمه به بافت تاریخی هستند، مشکلاتی ایجاد میکنند.

خوشبختانه، ابداعات جدید، مشکلات مربوط به جداسازی از نظر حریق را مرتفع می‌کنند. برای مثال شرکت Technical Glass Products واقع در سیاتل آمریکا، اخیراً یک سرامیک شیشه‌ای بنام "فایر لایت" به بازار عرضه نموده که می‌توان از ورای آن بخوبی دید و همچنین در مقابل حریق مقاوم است ولی سیم‌هایی را که قبلاً در شیشه‌ها کار گذاشته می‌شدند، حذف نموده است. مزیتی که این نوع شیشه در رابطه با حفظ

میراث فرهنگی دارد و قبلاً پیش‌بینی نمی‌شد ، این است که با استفاده از نوع درجه دوم این محصول که کمی تاری دارد و شبیه شیشه‌های قدیمی است ، می‌توان مسائل مربوط به حریق را در ساختمانهای تاریخی حل کرد بدون اینکه لطمه‌ای به ظاهر ساختمان وارد آید چون این شیشه‌ها کاملاً شبیه همان شیشه‌های قدیمی ساختمان هستند ولی با این تفاوت که نیازهای آئین نامه‌های مربوط به حریق را برآورده می‌کنند . ضخامت تقریباً $4/6$ میلی‌متری شیشه فایر لایت این امکان را می‌دهد که بخوبی در داخل قاب پنجره‌های استاندارد مقاوم در مقابل حریق ، بخوبی جای گیرند . درحالی‌که شیشه‌های سیمی ، بلوکهای شیشه‌ای و سرامیکهای مرغوب ، مانع فیزیکی خوبی در مقابل شعله و دود هستند ، ولی عایق خوبی در مقابل حرارت نیستند و همین حرارت می‌تواند موجب مشتعل شدن مبلمان گردد و به همین جهت ضوابط و آئین نامه‌ها ، درصد و سایز شیشه مورد استفاده را محدود کرده‌اند . برای مثال جهت داشتن يك مقاومت يك ساعته در مقابل حریق ، اندازه هر کدام از جامهای شیشه نمی‌تواند بیش از ۹ فوت مربع (حدود ۱ متر مربع) باشد و هرگاه این جامها در کنار یکدیگر قرار گیرند ، سطح کل آنها نمی‌تواند بیش از ۲۵٪ سطح دیواری باشد که قرار است در مقابل حریق مقاومت نماید . بهر حال يك شرکت واقع در لس‌آنجلس بنام EICH CORPORATION ، يك پلیمر شفاف ابداع کرده که بین دو لایه شیشه قرار گرفته و تشکیل يك صفحه مقاوم در مقابل حریق می‌دهد . این ترکیب که بصورت پانلهای جداگانه به ابعاد تا 4×9 فوت (حدود $1/3 \times 2/7$ متر) هستند ، جهت پوشش شیشه‌ای غیرمحدود ، برای ۹۰ دقیقه در مقابل حریق مقاومت می‌کنند .

آب موجود در این ماده ، پس از جوشیدن بخار شده و به این ترتیب ،

پلیمر مذکور بصورت يك عایق در مقابل تشعشع حرارت در می آید . هم فایرلایت و هم این سیستم اخیر ، هر دو باموفقیت مورد آزمایش قرار گرفته و توقعات آئین نامه ها و ضوابط را تأمین میکنند و اکنون از آنها بجای استانداردهای تعیین شده جهت شیشه های دارای سیم درخیلی از مناطق استفاده میشود .

GLAZING امنیتی

سیگنالهای الکترونیکی ناشی از تجهیزات راداری میتوانند باعث آسیب زدن به اطلاعات ذخیره شده و یا حتی کسب اطلاعات محرمانه شود . ممانعت از چنین سیگنال هائی بیش از پیش بصورت مسئله ای برای کسانی که از سیستمهای کامپیوتری استفاده میکنند درآمده است و چنین کاری تا همین اواخر ، تنها بتوسط استفاده از شیشه های دارای شبکه سیمی امکان پذیر بود . محافظت از تجهیزات کامپیوتری حساس بوسیله عبور يك صفحه فلزی ممتد از داخل دیوارهای بیرونی ، کف ، درب و پنجره و ایجاد يك قفس مانند انجام میگیرد که بنام "قفس فاراده" نامیده میشود .

اخیراً شرکت پیلکینگتون (PILKINGTON) ، شیشه جدیدی بنام DATASTOP عرضه کرده که شیشه شفاف است و ضمن تأمین امنیت و اجازه عبور روشنائی ، کاربرد سیم در داخل شیشه را حذف نموده است . سطح خارجی شیشه ، بواسطه پوششی که دارد ، سیگنال های الکترونیکی را منعکس میکند . در این روش ، شیشه از نظر الکتریکی باید متصل به چهار چوب (قاب) فلزی شود که هر چهار طرف خودش بوسیله صفحه فلزی پوشیده شده است .

این تولید کننده مدعی است که این جامهای بطریقه خاص پوشش شده که در رنگهای مختلف و بصورت چند لایه و حتی DOUBLE GLAZING برای استفاده خارجی بنا موجود می باشند، دارای کنترل خورشیدی و ویژگیهای حرارتی هستند که با پنجره های مرغوب رایج برابری میکنند .

شیشه چند لایه

مشتریانی که از شیشه بخاطر کم بودن PRIVACY آن اجتناب میکنند، طبعاً دید و روشنائی را از دست میدهند . به هر حال اختراعی باعث حل این مشکل شده ، بدین ترتیب که نور از خارج به داخل عبور میکند ولی داخل ساختمان را نمیتوان از خارج رویت نمود . این شیشه جدید که بنام کنترا ویژن CONTRAVISION نامیده می شود ، محصول مشترک CESARCOLORS و کمپانی دو پونت (DU PONT) است و از دو جام شیشه با يك لایه میانی از جنس پلاستیک تشکیل میشود و ضمن عبور نور به داخل ، به نظاره گران داخلی این احساس را میدهد که دارند از میان شیشه رنگی به جایی نگاه میکنند . طرف دیگر این لایه پلاستیک دارای نقطه های رنگی چاپی است که به چشم نظاره گران بیرونی ، شبیه شیشه مات بنظر میرسد . در استفاده از این تکنیک ، باید شرائط ویژه ای فراهم شوند که این عمل صورت گیرد ، بدین ترتیب که طرف بیرون باید حداقل ۳۰ درصد روشنتر از طرف داخل باشد (روشنائی روز معمولاً ۷۰ درصد روشنتر از روشنائی داخلی است) . تحت روشنائی مناسب ، نقطه های فوق الذکر از فاصله ۵ فوتی (۱/۵ متری) بصورت يك رنگ یکپارچه و یکنواخت بنظر خواهند رسید . يك

صفحه نقطه دار که ۴۶ درصد سطح شیشه را پوشانده باشد ، رایج ترین نوع است که بهترین نسبت تعادل بین روشنایی و PRIVACY را در اختیار میگذارد، ولی میتوان آن نسبت را به میزان دلخواه تغییر داد . تنها بمنظور زیبایی ، لایه های رنگی دارای TEXTURE (طرح) نیز اکنون توسط چندین کمپانی از جمله CESAR COLORS تولید میشود .

شرکت DLUBAK که يك شرکت تولید کننده واقع در پرنسیلوانیا میباشد ، برای مثال اکنون طرحهای مختلفی را بر روی پانل هایی ارائه میدهد که بین لایه های شیشه قرار میگیرند .

شرکت MONSANTO اخیراً يك سری از محصولات خود بنام SAFLEX OPTICOLOR را عرضه کرده است که در رنگهای شفاف نیز موجود است . لایه های میانی شفاف (واضح - ساده) و همچنین رنگی نیز اکنون برای استفاده در شیشه های چند لایه ساخته میشوند که جلوی اشعه ماوراء بنفش و مادون قرمز را که به چشم دیده نمیشوند (و تنها به مسائل حرارتی مربوط میشوند) ، میگیرند البته بدون اینکه مانع عبور روشنایی روز شوند . SOLARFLEX يك نمونه از محصولات جدیداً عرضه شده ای است که SPECTRALLY SELECTIVE (انتخاب کننده طیفی) نامیده شده و توسط سازندگان ، بعنوان آخرین پدیده تکنولوژی شیشه در صرغه جوئی انرژی شناخته میشوند .

انتخاب روشنایی روز

نور قابل رویت ، تنها ۵۰ درصد طیف خورشید را تشکیل میدهد و ۵۰ درصد دیگر آن اشعه های ماوراء بنفش و مادون قرمز میباشد که تولید حرارت میکنند . تمام نور خورشید باید یا جذب شده ، منعکس شده و یا

از روزنه های (سوراخهای) ساختمان عبور کنند . رنگ شیشه و همچنین پوشش های منعکس کننده ، میزان حرارت را کاهش میدهند ولی به قیمت از دست دادن درصدی از دید (قابلیت دیدن) و بنابراین استفاده از نور مصنوعی را الزامی میکنند .

برای اولین مرتبه ، در دهه ۱۹۸۰ ، پوشش ها و فیلمهای (ورقه های نازک) با E کم (LOW _ EMISSIVITY) (یعنی با خاصیت ساطع کنندگی کم) به انقلاب در عایق سازی پنجره ها کمک کرد بدین ترتیب که میزان زیادی از اشعه مادون قرمز را منعکس میکنند . این محصول همچنین جلوی نفوذ اشعه ماوراء بنفش را که ۲ درصد از طیف خورشید را تشکیل میدهد ولی خود به تنهایی ۶۰ درصد از طیفی است که باعث رنگ پریدگی مبلمان ، فرش و غیره میشود میگیرد . آخرین پدیده کارایی انرژی در زمینه شیشه ها، پنجره ها، و CURTAIN WALL ها "انتخاب کننده طیفی" است که قبلاً به آن اشاره شد و تکنولوژی LOW E را یکقدم فراتر برده است .

با فیلتر (تصفیه) کردن طول موجهایی که اجازه داده میشود به داخل ساختمان نفوذ کنند ، این شیشه ها طوری طراحی شده اند که نسبت بهینه ای از روشنایی روز و حرارت را با توجه به منطقه ای که ساختمان در آن واقع شده ، جهت قرارگیری ساختمان و نیازهای گرمایی و سرمایی بنا تأمین میکنند .

برای ساختمانهای تجاری و مسکونی در مناطق گرم ، بهترین پنجره ها ، آنهایی هستند که تمام روشنایی روز را بدون گرمای آن از خود عبور میدهند بنابر این احتیاج به انرژی کمتری جهت تأمین روشنایی داخلی و سرمایش مکانیکی خواهد بود. بهترین "شیشه های انتخاب کننده طیفی" آنهایی هستند که دقیقاً قابل تنظیم می باشند و این به علت استفاده از

يك لایه نازك رنگی ، لایه عایق و رنگهای مشخص است (برای این کار رنگهای سبز و آبی مناسب تر از رنگهای قهوه ای ، برنز و خاکستری هستند) . شیشه های " انتخاب کننده طیفی " ، ضمناً کنترل حرارتی خورشیدی که ارائه میدهند بهتر و یا حداقل برابر با آن چیزی است که شیشه های معمولی ارائه میدهند .

در هنگام تهیه مشخصات فنی و نوع شیشه های «انتخاب کننده طیفی» آرشیوکت ها باید با مفهوم مقدار (KE VALUE) آشنا باشند که این برابر است با حاصل تقسیم در صد انتقال نور قابل رویت بر ضریب سایه شیشه (GLAZING'S SHADING COEFFICIENT) .

مقادیر KE آرام آرام در کاتالوگهای سازندگان به چشم میخورند . يك شیشه سفید که مانع هیچ طیفی از نور خورشید نشده نورهای قابل رویت و غیر قابل رویت را تقریباً به میزان مساوی از خود عبور میدهد ، دارای مقدار KE برابر با عدد يك ۱ می باشد . بهترین شیشه "انتخاب کننده طیفی " که تمام نور قابل رویت را عبور داده و تمام نور غیر قابل رویت را متوقف میکند ، دارای KE معادل عدد ۲ است . اگر KE دارای مقداری بزرگتر از عدد ۲ باشد ، به رنگ خنثی نور روز لطمه میزند ، همانطور که شیشه رنگی لطمه میزند . بهترین شیشه موجود در بازار دارای KE معادل عدد ۱/۵ است .

پنجره های هوشیار

با اینکه شیشه های " انتخاب کننده طیفی " پیشرفتهای زیادی در کارائی پنجره را موجب میشوند ، ولی خود را با نیازهای روزانه و فصلی ساختمان به روشنائی ، گرما و سرما تطبیق نمیدهند . البته تکنولوژی هائی در حال شکل گرفتن هستند که این محدودیت را برطرف کرده و بر اساس نظریه STEPHEN SELKOWITZ مدیر تحقیقاتی اداره انرژی آزمایشگاه لورنس برکلی در کالیفرنیا ، در دهه ' ۱۹۹۰ ، استفاده از آنها متداول خواهد شد .

" پنجره های هوشیار " در مقابل شرائط دائماً متغیر جوی واکنش نشان میدهند . این پنجره ها از GLAZING غیرفعال (PASSIVE) که شفافیت آنها با تغییر دادن نور و یا حرارت تغییر میکند و GLAZING فعال (ACTIVE) که بطور الکتریکی و اتوماتیک کنترل میشوند تشکیل گشته اند . امسال شرکت SUNTEX واقع در آلبوکرک نیو مکزیکو پیش بینی میکند که پانلهای ترمو کرومیک (THERMOCHROMIC) خود را که در مقابل تغییر درجه حرارت ، عکس العمل نشان میدهد به بازار عرضه نماید . پانلهای این کمپانی از « CLOUD GEL » که یک پلیمر حساس در مقابل حرارت و محلول در آب است استفاده میکنند که بین لایه های شیشه ساندویچ شده و با بالا رفتن و یا پائین آمدن حرارت ، میزان نور قابل عبور از خود را تغییر میدهد . مدیر تحقیقات این کمپانی اظهار میدارد که بهترین کاربرد این محصول برای آسمانخراشها است و نه پنجره ها ، چون کنترل درجه حرارت در اینگونه موارد مهمتر از دید است . شیشه هائی که بطور اتوماتیک تغییر رنگ میدهند ، هم اکنون بطور موفقیت آمیزی در ساخت عینکهای آفتابی و شیشه اتومبیلها مورد

استفاده قرار گرفته اند .

علیرغم اینکه آقای SELKOWITZ میگوید که شیشه های فعال ، سالها از بازار فاصله دارند ، ولی این محصول بهترین نوید را برای استفاده وسیع آرشیتمتها میدهد . این شیشه ها که به نام الکترو کرومیک (ELECTROCHROMIC) شناخته میشوند ، شفافیت خود را بوسیله جریان الکتریکی که از میان يك لایه میانی از ذرات میکروسکوپی میگذارد ، تغییر میدهند .

این ذرات میکروسکوپی را میتوان مرتب (به خط) نمود تا شفافیت حاصل گردد و یا اینکه آنها را نامنظم نمود تا حالت ماتى ایجاد گردد . از بین کلیه شیشه های قابل تنظیم (تنظیم شونده) ، نوع الکتروکرومیک ، بیشترین میزان کنترل را در مقابل نوسانات نور و حرارت ارائه داده و بنابر این بیشترین انعطاف پذیری در تنظیم روشنایی (نور) داخلی و نیاز به خنکی را تأمین میکند .

وریلایت (VARI LITE) یعنی پانلی شیشه ای که تا همین اواخر بتوسط کمپانی SUNNYVALE کالیفرنیا تولید میشد ، امکانات وسیعتر الکترومیک را آشکار میکند . ذرات میکروسکوپی که در بین دو لایه شیشه قرار دارند ، با عبور يك جریان الکتریکی ۱۲۰ ولتی ، شیشه را از حالت مات به حالت شفاف تبدیل میکنند . وقتی جریان برق قطع گردد ، ذرات بحالت نامنظم در آمده و پانل شیشه ای بطور موقت به حالت مات در میآید . با این وجود VARI LITE در بازار موفقیت کمی داشته است . علیرغم اینکه این پانلها از نقطه نظر دید و PRIVACY ایده آل هستند ، ولی از نقطه نظر صرفه جوئی در انرژی هیچکاری نکرده ، برای حفظ شفافیت به برق مداوم نیاز داشته و فوق العاده گران قیمت هستند . (در واقع تولید آنها در اوائل امسال متوقف شده) بهرحال کمپانی

WOODBURY واقع در نیویورک که پیش‌تاز تحقیقات است ، اخیراً در حال ابداع يك پانل شیشه ای است که از همین تکنیک کریستال مایع استفاده میکند . محققین امیدوارند که پانل الکترو کرومیکی قابل عرضه به بازاری تولید کنند که تنها برای تغییر شفافیت یا ماتی احتیاج به برق داشته باشد و نه برای حفظ آن حالت و ترجیحاً حالاتی فیمابین حالت مات و حالت شفاف هم قابل حصول باشد .