



GLASS

شیشه

Hossein Alaei
Mahdis Shanaghi

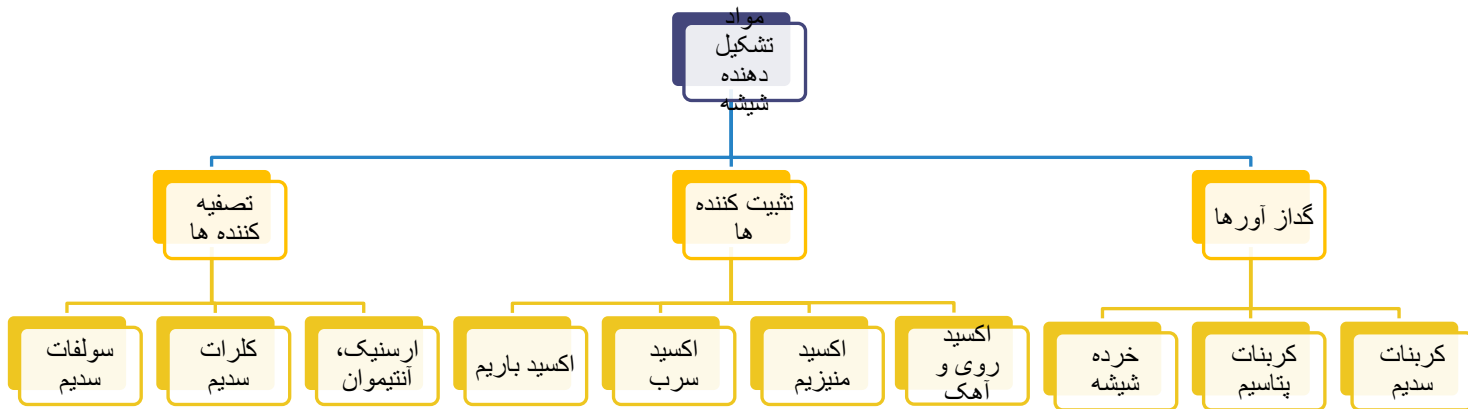
معرفی

عنوان ماده ای غیر بلوری ست که می‌تواند از جامد به حالت خمیر شکل و برعکس تبدیل شود.

- شیشه به عنوان یکی از پرکاربردترین مصالح صنعت ساختمان سازی شناخته شده است که در بخش های مختلف ساختمان های مسکونی، اداری و تجاری کاربرد های مختلفی دارد. از جمله این کاربردها می‌توان به استفاده از شیشه های مرغوب و با امنیت بالا در ساخت درب ها، پنجره ها، ویتترین ها و مجزا کردن فضا های داخلی اشاره کرد. با پیشرفت صنعت ساختمان و دکوراسیون داخلی کاربردهای جدیدی برای این ماده، مانند استفاده در کف، سقف و دیوار در ساختمان های مسکونی و یا تجاری تعریف شده اند.

تاریخچه:

- قدمت تولید شیشه به زمان سرد شدن پوسته جامد زمین باز میگردد. هنگامی که مواد مذاب آتشفشانی از دهانه کوه ها خارج میشوند، اگر به سرعت سرد گردند، تبدیل به شیشه میشوند. به تدریج وقتی انسان این ماده طبیعی را کشف کرد و به موارد استفاده آن پی برد، به فکر ساخت و تولید انبوه آن افتاد. از 3000 سال قبل از میلاد مسیح، مصری ها شیشه را از ماسه و و سود میساختند. ولی برای اولین بار فرم و شکل دادن به شیشه (صنعت شیشه) توسط فنقی ها در حدود 1700 سال قبل از میلاد تحقق یافت.



شیشه از مواد اولیه نظیر سنگ آهک، سیلیس و کربنات دو سود تولید می شود و سیلیس ماده اصلی تشکیل دهنده شیشه است. به طور کلی در ساخت هر نوع شیشه بنا به کاربردی که خواهد داشت، از مواد ویژه ای با مقادیر خاص استفاده میکنند.

ترکیبات شیشه

مراحل تولید شیشه

به طور کلی مراحل تهیه شیشه عبارت است از:

- تهیه مواد اولیه شیشه
- ذوب تدریجی مواد در کوره و تبدیل مواد اولیه به مخلوطی خمیری

شکل

- حالت دادن به شیشه و فرم دهی کلی

تنش زدایی

1- مواد اولیه



پس از فراهم آوردن مواد اولیه، آنها را به نسبت های خاصی با هم مخلوط میکنند. به مخلوط حاصل خوراک شیشه میگویند.

2- ذوب تدریجی مواد در کوره و تبدیل مواد اولیه به مخلوطی خمیری شکل



خوراک شیشه را در کوره های شعله ای که با مواد نسوز پوشانده شده اند، ذوب میکنند. عملیات ذوب کردن خوراک شیشه در درون کوره به سه مرحله تقسیم میشود.

- ترکیب اجزا و تشکیل توده مذاب و حباب دار و چسبناک
- شیشه مذاب پالایش میشود. بدین صورت که دمای خمیر شیشه را تا حدود **1550** درجه سانتیگراد افزایش میدهند، تا حباب ها به سطح خمیر بیایند.
- دمای خمیر شیشه را تا حدود **1000** درجه سانتیگراد پایین می آورند تا خنک شده و غلظت آن به حدی برسد که امکان شکل پذیری داشته باشد

3- ذوب تدریجی مواد در کوره و تبدیل مواد اولیه به مخلوطی خمیری شکل



پس از آنکه عملیات ذوب و عمل آوردن مواد به پایان رسید، باید بلافاصله نسبت به شکل دادن به شیشه اقدام نمود تا مواد مذاب فرصت سرد شدن نداشته باشد. دستگاه های شکل دادن به شیشه به انتهای کوره متصل هستند. شیشه های مورد استفاده در ساختمان اغلب مسطح میباشند. امروز از روش های گوناگونی برای ساخت شیشه مسطح استفاده میشود.

روش های فرم دهی به شیشه:

روش شناور سازی (Floating)

با این تکنولوژی بهترین نوع شیشه مسطح که دو طرف آن کاملاً موازی و بدون موج است و دید را به هیچ وجه تغییر نمیدهد، به دست می آید. در این روش خمیر شیشه را بر روی حوضچه‌ای از قلع مذاب شناور میکنند. بدین ترتیب شیشه بر روی سطح صاف قلع، کاملاً مسطح میشود. شیشه های مسطح شناور اغلب به ضخامت های **3.15**، **4.7** و **6.3** میلیمتر ساخته میشوند.

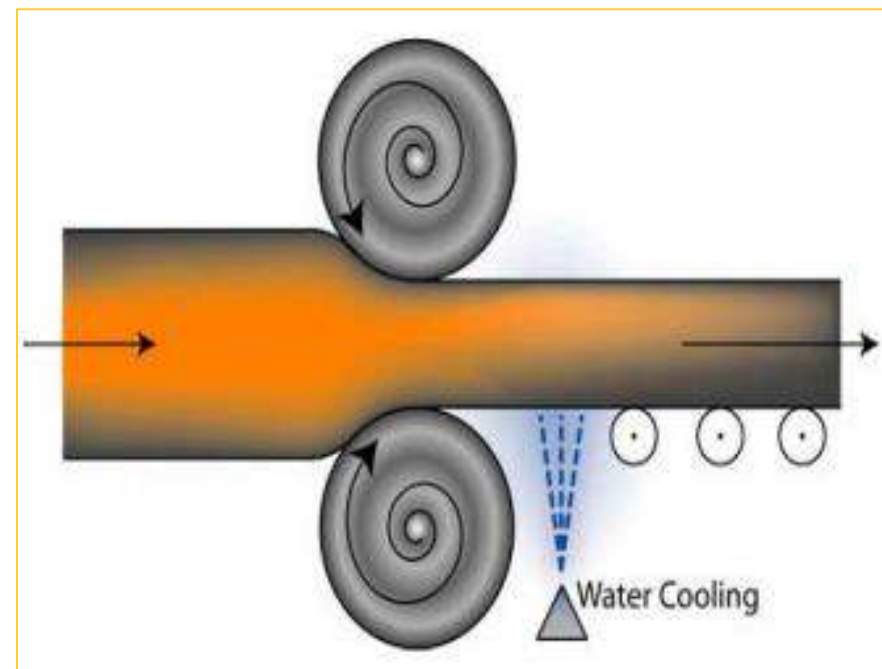
روش ریخته گری (Casting)

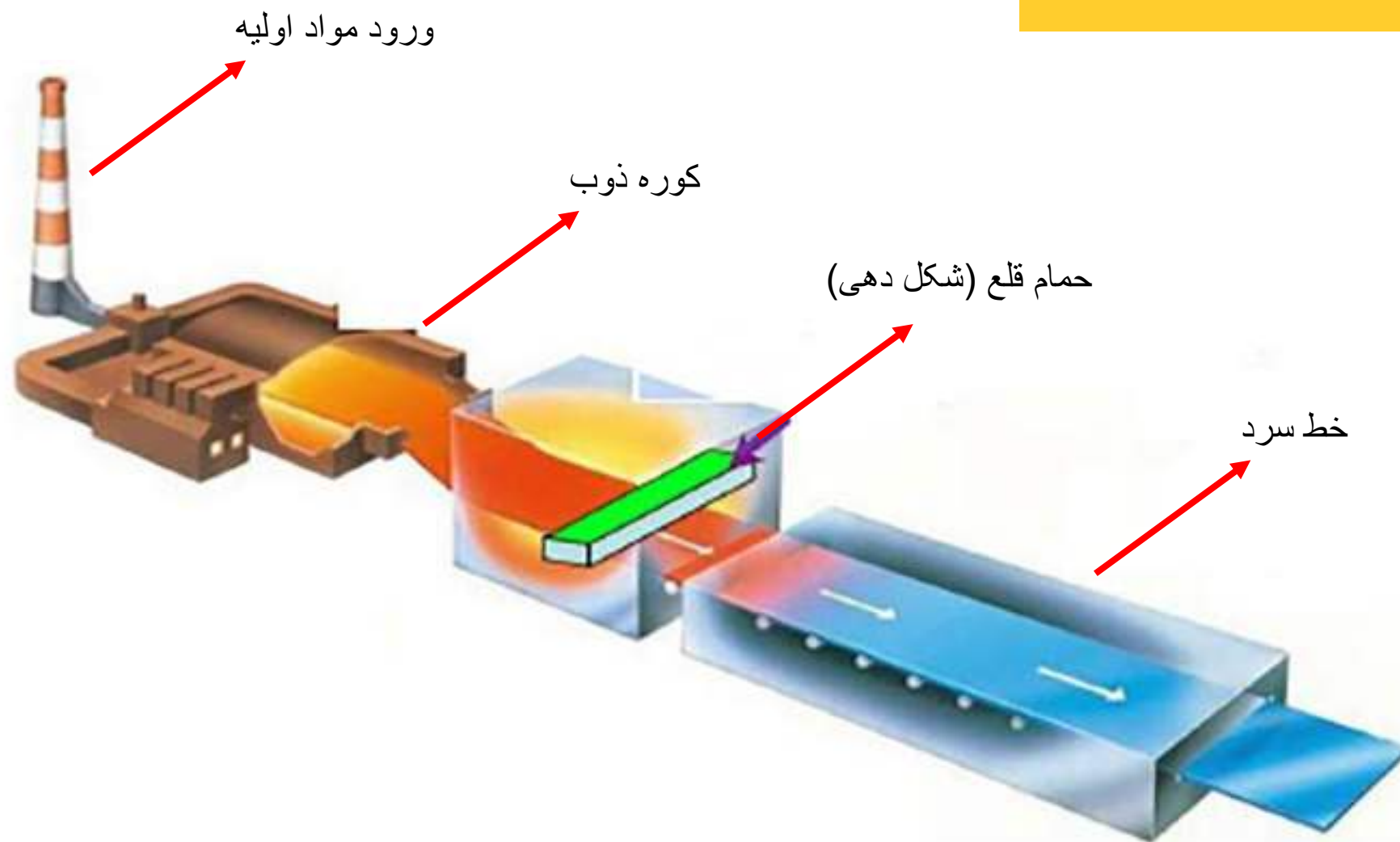
در این روش، خمیر شیشه را روی سینی های بزرگ لبه دار فولادی یا مسی میریزند و روی آن را به وسیله غلتک صاف میکنند تا به ضخامت دلخواه برسند. شیشه حاصل از این طریق کاملاً بدون موج نیست، لذا این روش امروزه خیلی کاربرد ندارد.

روش نورد (Rolling)

در این روش، خمیر شیشه را از بین غلتک های فولادی میگذرانند تا مسطح شود. درون نخستین غلتکی که خمیر شیشه از آن میگذرد، هوای سرد میدمند تا خمیر شل شیشه سفت گردد. شیشه های مسطح تا ضخامت **7** میلیمتر را به این روش میسازند.

شکل دادن به شیشه به روش نورد





هنگامی که خمیر شکل گرفته شیشه شروع به سرد شدن میکند، ابتدا سطوح بیرونی آن سرد شده و منقبض میشوند سپس قسمت های میانی حرات خود را از دست میدهند. اگر عمل سرد شدن ناگهانی صورت گیرد، به علت انقباض سطح و انبساط قسمت میانی، در شیشه تنش ایجاد میشود. از این رو شیشه ها را در گرمخانه یا کوره تنش زدایی، ابتدا گرم کرده سپس به تدریج سرد میکنند تا هنگام خروج از گرمخانه، هم دمایی محیط باشند.

ویژگی های شیشه:

- شفافیت
 - مقاومت و سختی
- مقاومت مکانیکی شیشه با ضخامت و جنس آن ارتباط مستقیم دارد. ضخامت شیشه را بر حسب ابعادش انتخاب میکنند.

مقاومت خمشی	مقاومت کششی	مقاومت فشاری	نوع شیشه
40 (N/mm ²)	30-90 (N/mm ²)	60-120 (N/mm ²)	شیشه جام معمولی

- شیشه در برابر تمام مواد شیمیایی حتی اسید های قوی مقاومت کرده و دچار خوردگی نمیشود. فقط اسید فلوئوریک (HF) شیشه را در خود حل کرده و آن را مات میکند
- خواص نوری شیشه: قسمتی از نوری که به شیشه تابیده میشود، منعکس میگردد و مابقی نیز با شکست از شیشه عبور میکند. هر چه شیشه نازکتر، یکنواخت تر و بیرنگ تر باشد، نور بیشتری از خود عبور میدهد. عموماً شیشه های معمولی از عبور اشعه ماوراء بنفش خورشید که میزان اندک آن برای سلامتی جانداران لازم است، جلوگیری میکند. از این رو امروزه به خصوص برای مکانهای بهداشتی و درمانی، شیشه هایی تولید میشوند که این اشعه را از خود عبور میدهند.

- هدایت حرارتی: شیشه حرارتی زیادی را از خود عبور میدهد. البته طول موج نور هدایت شده به داخل ساختمان در اثر برخورد با اشیاء درون بنا، تغییر میکند و دیگر قادر به عبور از شیشه نیست. به همین علت است که همیشه گلخانه ها در زمستان گرمای مطلوبی دارند.
- هدایت الکتریکی: شیشه نمیتواند جریان الکتریسیته را از خود عبور دهد. با این حال افزایش دما موجب افزایش رسانایی الکتریکی شیشه میشود.



کاربرد شیشه در ساختمان



انواع شیشه های ساختمانی

انواع شیشه های ساختمانی

شیشه رنگی

شیشه مات

شیشه کوارتزی

شیشه انعکاسی

شیشه پیرکس

شیشه مسلح

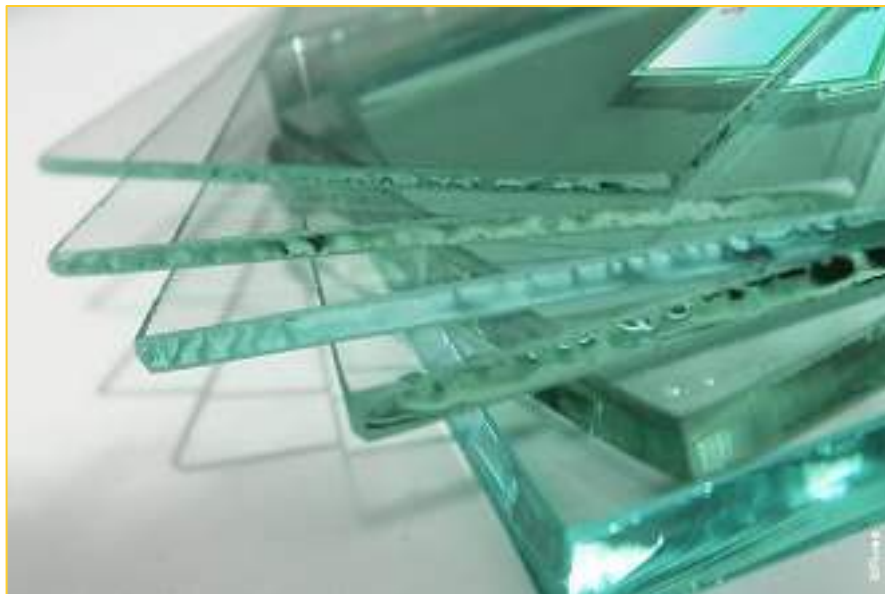
شیشه دوجداره

شیشه لمینت

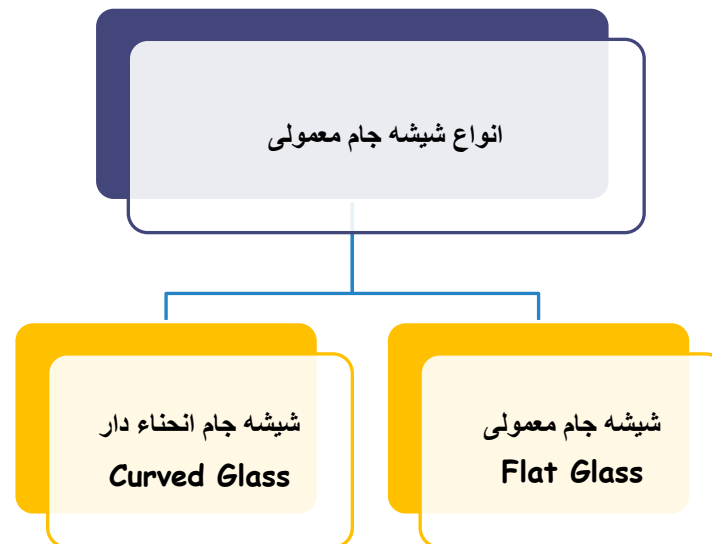
شیشه سکوریت

شیشه جام

شیشه های فلوت یا خام اولین حالت شیشه ی تولید شده می باشد که در ضخامت های مختلف از 2 میلی متر تا بیش از 20 میلی متر تولید و عرضه می شود. (بیشتر در ضخامت های 4 تا 8 میلی متر فرآوری و استفاده می شوند).



این محصولات به عنوان شیشه های خام و سکوریت نشده، ابتدایی و شکننده ترین ساختار شیشه های ساختمانی را داشته و بواسطه عملیات حرارتی و افزودن لایه های محافظ به شیشه هایی به مدل های دیگر تبدیل می شوند اما در همین حالت باید شیشه به صورت دقیق برش داده شود و سوراخکاری های لازم بر روی آن انجام شود زیرا پس از سکوریت و لمینت کردن این امکان وجود ندارد. شیشه های فلوت به دلیل وجود ناخالصی های زیاد، از درجه شفافیت کمتری برخوردار هستند. به همین علت به شیشه سبز نیز معروف هستند.



نحوه ی شکستن شیشه جام معمولی (فلوت)



شیشه سکوریت (Tempered Glass)

در ایران به شیشه میرال هم معروف است. بر اثر حرارت دادن و سرد شدن ناگهانی ایجاد می شود. انجام عملیات در ساخت آن، موجب افزایش مقاومت سه تا پنج برابری در برابر ضربه و شوک حرارتی می شود. در صورت شکستن، به ذرات ریز و مکعب شکل بدون آسیب رسانی تبدیل می شوند. بیشتر در ویتترین فروشگاه ها، درهای شیشه ای و پنجره های جانبی خودروها مورد استفاده قرار می گیرد. بر اساس ضخامت، ابعاد، مات یا غیرمات بودن و میزان مقاومت در برابر حرارت، انواع مختلف دارند.



ویژگی های شیشه های سکوریت:

- شیشه سکوریت مقاومت حرارتی و ضربه پذیری بالایی دارد. قادر است 3 برابر بیشتر از شیشه معمولی در برابر حرارت و ضربه پایداری کند
- شیشه سکوریت تغییرات حرارتی تا 300 درجه سانتی گراد را تحمل می نماید.
- فرآیند سکوریت، الگوی شکست شیشه را نیز تغییر می دهد. در صورت اعمال ضربه شدید به قطعات بسیار کوچکی تقسیم میشود که برندگی شیشه عادی را نداشته و خسارت جانی و مالی حادثه را به حداقل ممکن می رساند.
- استحکام خمشی و مقاومت آن در برابر ضربه در مقایسه با شیشه معمولی با همان ضخامت، 3-5 برابر است.
- هنگامی که شیشه سکوریت می گردد، هیچ گونه تغییری در رنگ آن اتفاق نخواهد افتاد و تنها ممکن است کمی موج بر روی شیشه ایجاد گردد که آن طبیعی میباشد.

نحوه ی شکستن شیشه سکوریت:



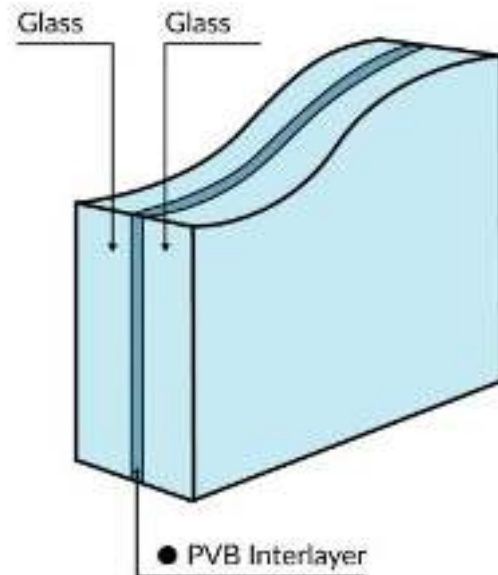
کاربرد شیشه سکوریت

:

- شیشه مغازه ها و فروشگاه ها، بانک ها و موارد دیگر
- نرده و حفاظ شیشه ای با هندریل شیشه ای
- شیشه دود بند راه پله ها
- شیشه حمام، شیشه دور دوشی
- پارتیشن شیشه ای و جدا ساز شیشه ای
- شیشه تراس یا بالکن

شیشه لمینت (Laminated Glass)

شیشه لمینت، یکی از شیشه های ایمنی می باشد که در مقایسه با انواع شیشه ها، از مقاومت بسیار بالایی برخوردار است. شیشه لمینت از دو یا چند لایه شیشه تشکیل شده است که در بین هر لایه، طلق **PVB** (پلی وینیل بوتیرال) قرار گرفته است. در طی فرآیند لمینت شدن، لایه های شیشه و پلیمر، تحت حرارت و فشار با یکدیگر ترکیب شده و یکپارچه می شوند. لایه های پلیمری ضخامت های متفاوتی که دارند که انواع **0.38**، **0.76** و **1.52** میلیمتری، پرکاربردترین آن ها می باشد



تعداد لایه های به کار رفته در هر شیشه لمینت، با توجه به کاربرد شیشه معین می شود. وجود طلق های **PVB** باعث می شود تا شیشه لمینت در صورت شکستن، فرو نریزد و تکه های خرد شده آن به طلق چسبیده و در محیط پخش نشوند. هنگام ساخت شیشه لمینت می توان از چند نوع شیشه در لایه های آن استفاده کرد و از این طریق ویژگی های شیشه لمینت را به طور دلخواه تغییر داد و کارایی آن را بیشتر کرد.



نحوه ی شکستن شیشه لمینت:



خصوصیات شیشه لمینت:

- استفاده از شیشه لمینت در ساختمان هایی با ارتفاع بالا در جلوگیری از خطرات احتمالی از جمله آتش سوزی و زلزله بسیار حیاتی باشد.
- استفاده از چندین نوع شیشه در لایه های مختلف از دیگر مزیت های مهم شیشه لمینت می باشد که باعث افزایش کارایی این نوع شیشه لمینت می شود.
- عایق بودن در برابر صدا
- تلق بکار رفته در شیشه لمینت باعث کنترل اشعه ماورای بنفش می شود. در شیشه لمینت های تولید شده، با افزایش ضخامت لایه میانی، میزان عایق بودن این شیشه ها در برابر اشعه ماورای بنفش افزایش می یابد که این امر نقش بسزایی در حفظ سلامت افراد داخل منزل داشته و مانع از کاهش تدریجی رنگ فرش ها و مبلمان توسط نور خورشید می شود.

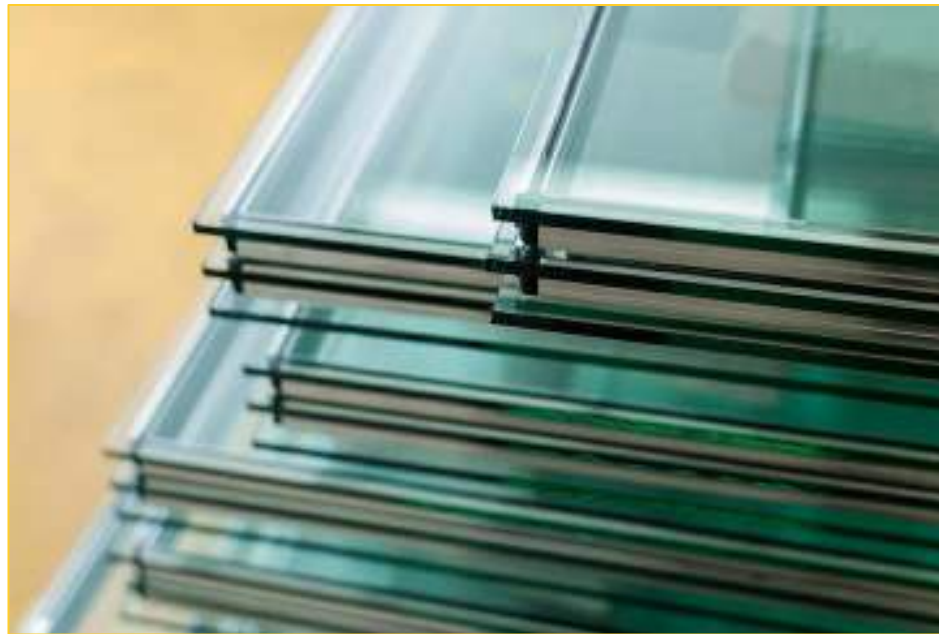
فوتولمینت کردن شیشه

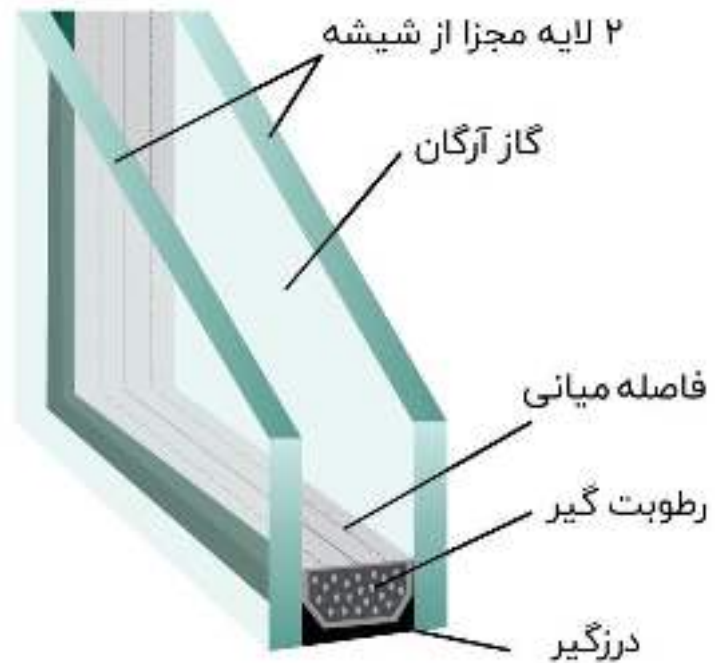
فوتولمینت کردن شیشه به معنی لمینیت کردن یک طرح گرافیکی درون شیشه است. در اجرای این روش میتوان از پارچه، طلق یا چاپ مستقیم شیشه بهره برد. در لمینیت پارچه، پارچه دلخواه بین دو شیشه قرار گرفته و به طور دائم لمینیت میشود. در لمینیت با طلق، طرح مورد نظر به صورت دیجیتال روی طلق مخصوص چاپ و طلق چاپ دار بین دو شیشه، لمینیت می شود. در روش چاپ مستقیم، چاپ دیجیتال مستقیماً روی شیشه انجام شده و سپس شیشه چاپدار با شیشه دیگر لمینیت میگردد.



شیشه دوجداره (Double Glass)

شیشه دو جداره (یا چند جداره) از دو یا چند لایه شیشه تشکیل شده که توسط میله جدا کننده (اسپیسر) آلومینیومی در محیط پیرامون آنها از یکدیگر فاصله پیدا میکنند. بین لایه های شیشه نیز هوا یا گازی مخصوص (معمولاً گاز های بی اثر) تزریق میشود. در حقیقت همین فضای خالی مبنای اصلی شکل گیری شیشه های عایق به شمار می آید





لایه های شیشه در شرایط کنترل شده کارخانه ای، با استفاده از درزگیر غیر قابل نفوذی (بوتیل) به میله جدا کننده میچسبند. درون میله جدا کننده با ماده رطوبت گیر پر میشود تا این ماده سبب جذب بخار و رطوبت هوای بین دو شیشه شود. همچنین جهت متعادل نمودن فشار هوای بین دو جداره شیشه با هوای بیرون، میتوان شیر دو طرفه ای را در اطراف شیشه دو جداره نصب کرد تا از اعوجاج ظاهری و احتمال شکست آن بر اثر اختلاف فشار جلوگیری شود.

شیشه های چند جداره

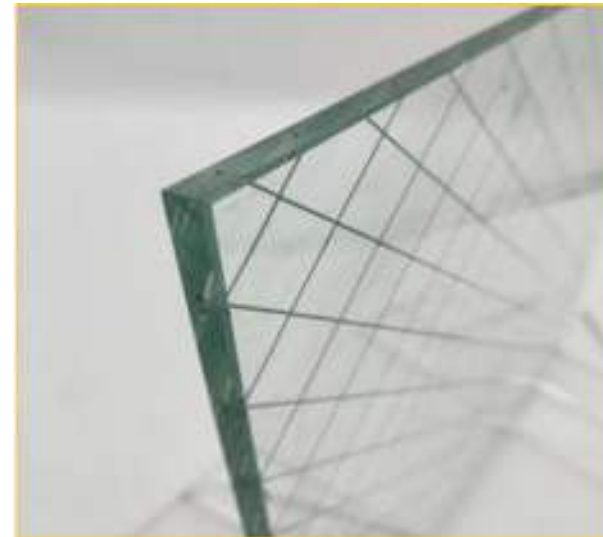
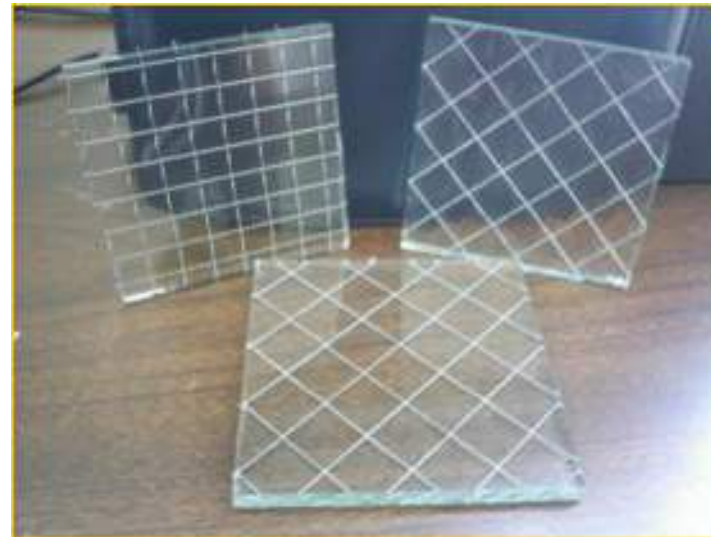


شیشه دوجداره (Double Glass)

شیشه های دو جداره میتوانند به صورت ترکیبی از انواع شیشه های مختلف نظیر شیشه ساده، رنگی، رفلکس، لمینت، سکوریت و . . . تولید شوند. با استفاده از هر متر مربع شیشه دو جداره با فریم استاندارد میتوان در سال به میزان 40 متر مکعب در مصرف گاز صرفه جویی نمود و نیز به تعداد 1.22 عدد از پره های رادیاتور کاست. از دیگر مزایای این شیشه میتوان به : عایق حرارتی، عایق صوتی و کاهش امکان تشکیل قطرات آب بر روی سطح شیشه (به علت گرمتر بودن لایه درونی آنها) اشاره کرد

شیشه مسلح (Wired Glass)

شیشه مسلح با قرار دادن یک لایه توری فلزی از جنس فولاد در میان شیشه ساخته میشود. میتوان به جای لایه توری از الیاف فولادی نیز استفاده کرد. ضخامت این نوع شیشه 4-6 میلیمتر است و از آن در آسانسورها، ورودی های ساختمان، موتور خانه ها و دیگر فضاهایی که خطر شکستن شیشه در آن ها وجود دارد استفاده میکنند زیرا شیشه مسلح در برابر ضربه، خم شدن و آتش سوزی مقاوم است.



بهتر است که شیشه ها مسلح مطابق ابعاد مورد نظر در کارخانه ساخته شوند زیرا گرچه امکان برش آن ها وجود دارد، ولی بر اثر برش، سر سیم های مسلح کننده لخت شده و امکان زنگ زدن آن ها فراهم میگردد.



شیشه های مقاوم در برابر آتش و حرارت (Pyrex) (Glass)

شیشه پیرکس در ترکیب اولیه خود دارای مقدار زیادی سیلیکات می باشد که نام علمی آن شیشه بروسیلیکات می باشد که در بین مردم به نام شیشه پیرکس شناخته می شود. شیشه بروسیلیکات در برابر حرارت و واکنش های شیمیایی بسیار مقاوم می باشد دلیل این مقاومت بالاتر نسبت به سایر شیشه نیز وجود سیلیکات در ترکیب شیشه می باشد. این شیشه از گذشته در موارد بسیاری کاربرد داشته است.



شیشه های مقاوم در برابر آتش و حرارت (Pyrex Glass)

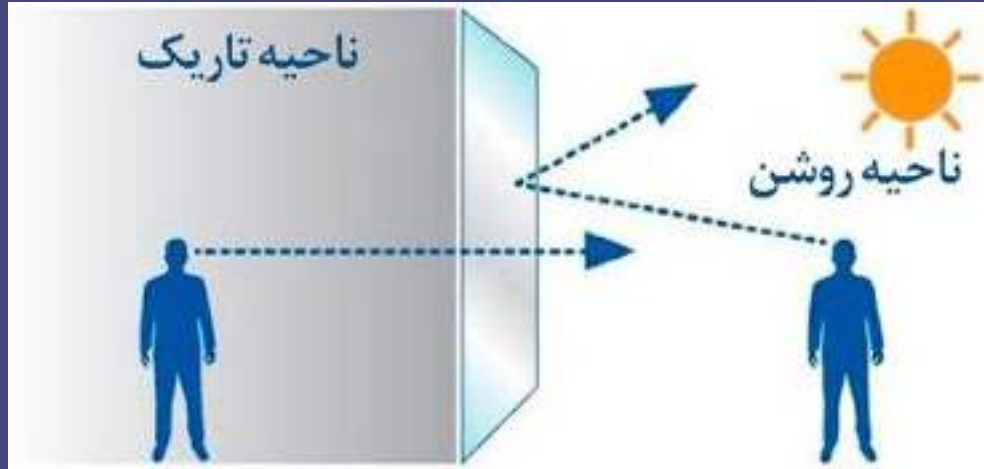
شیشه پیرکس دارای ضریب انبساطی بسیار پایینی می باشد که موجب شده تا به عنوان آینه های تلسکوپی و در انواع شیشه های صنعتی و غیر صنعتی مورد استفاده قرار بگیرد. هم چنین به دلیل مقاومت در برابر حرارت دمایی در انواع فرها و لوازم آزمایشگاهی و لوازمی که شوک دمایی زیادی بر روی آن صورت می پذیرد استفاده می شود. دلیل آن نیز تحمل دمایی بالایی می باشد که شیشه پیرکس دارد. از جمله خاصیتی که این شیشه دارد مقاومت در برابر اسید می باشد ولی در برابر موارد قلیایی مقاومت بسیار کمی داشته و آسیب می پذیرد.



شیشه های انعکاسی (رفلکس - بازتابنده)

در این نوع شیشه ها، یک سطح شیشه با یک پوشش منعکس کننده نور و حرارت پوشانده می شود. این نوع شیشه ها، نور خورشید را منعکس می کنند و در کاهش حرارت و درخشندگی نور موثرند.





اگر در روشنائی روز از بیرون به شیشه انعکاسی نگاه کنیم مشاهده می کنیم که تصاویر اطراف را مانند آینه باز می تاباند و اگر از داخل به بیرون نگاه کنیم شیشه کاملاً شفاف خواهد بود. شب ها این پدیده برعکس است یعنی شیشه از خارج شفاف و از داخل مانند آینه است این شیشه با انعکاس نور خورشید، حرارت ناشی از تابش خورشید را به طور قابل ملاحظه ای کاهش می دهد و در نتیجه باعث صرفه جویی در هزینه های احداث، راه اندازی و نگهداری دستگاه های تهویه و تبدیل می شود.

این شیشه ها بخش بیشتری از طیف های مختلف نور را بازتاب می دهند و در کنترل ورود و خروج نور و انرژی بسیار تاثیرگذارند. در انتخاب شیشه رفلکس باید به محدودیت های آن از جمله آینه ای بودن آن در شب از سمت داخل نیز توجه نمود. این شیشه در کلیه اماکن قابل استفاده است اما باید توجه کرد که در محل هایی که از نور کمی بهره میگیرند، کمتر استفاده شود چون محیط را تاریک تر میکند. همچنین هنگام نصب این شیشه باید توجه داشت که قسمت پوشش دار آن به سمت داخل ساختمان قرار گیرد.



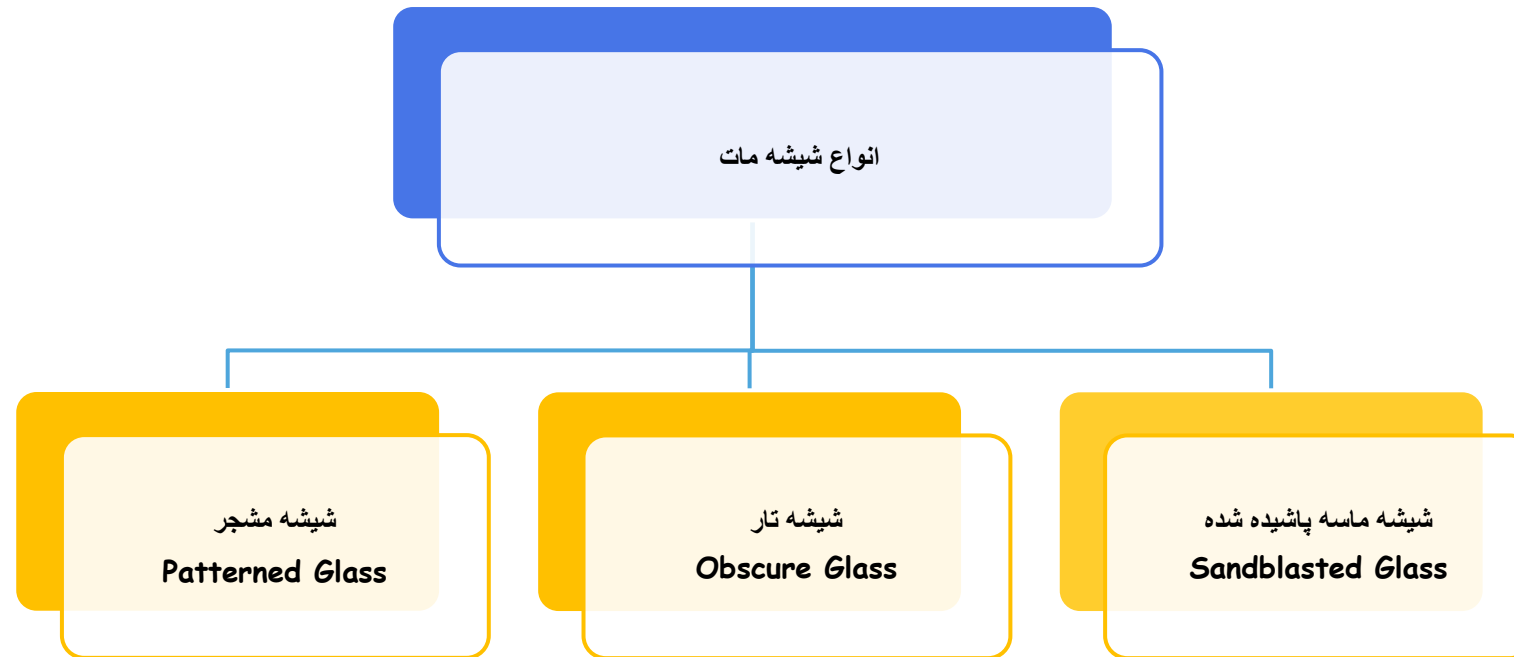
شیشه کوارتزی (Quartz Glass)

شیشه کوارتزی از ذوب کردن سیلیس خالص در حرارت زیاد و بدون استفاده از گداز آورها تولید میشود تا بتواند اشعه ماوراء بنفش را از خود عبور دهد. این اشعه از شیشه های معمولی و شیشه هایی که با استفاده از گداز آورهای سدیمی و پتاسیمی ساخته شده اند، عبور نمیکند. میزان زیاد اشعه ماوراء بنفش باعث سرطان پوست میشود ولی مقدار معینی از آن برای رویش و رشد گیاهان ضروری است. بدین سبب از شیشه کوارتزی در گلخانه، بیمارستان ها و... استفاده می کنند. البته باید به این نکته توجه کرد که اشعه ماورا بنفش باعث رنگ پریدگی پارچه و فرش میشود و این مسأله باید در محل قرار گیری این نوع شیشه مدنظر قرار گیرد. علاوه بر اینها شیشه کوارتزی در برابر کم و زیاد شدن حرارت، مقاومت خوبی دارد. از این رو برای ساخت ظروف آشپزخانه نیز مورد استفاده قرار میگیرد.



شیشه مات (Diffusing Glass)

عبور نور از شیشه های مات کمتر از شیشه های معمولی است و قابلیت رؤیت اجسام پشت آنها و وضوح آنها نیز بسیار کمتر است. انواع شیشه های مات به روش های گوناگونی ساخته میشوند.



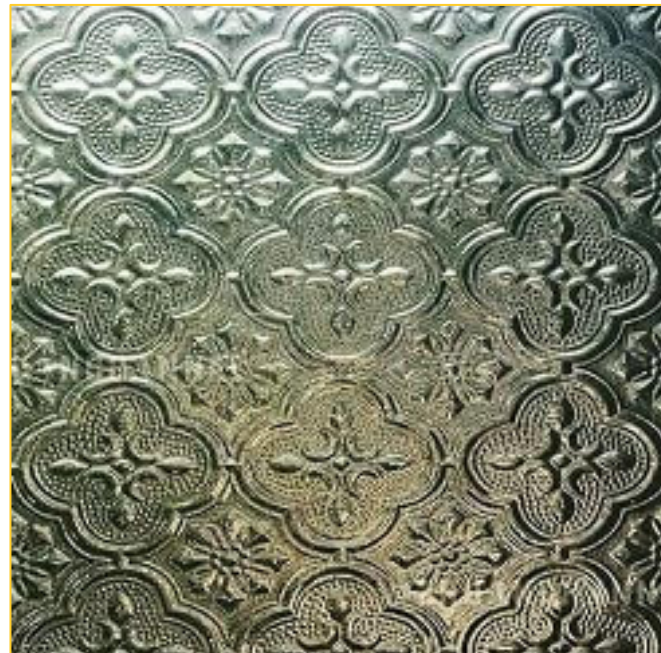
برخی از فضاها در ساختمان نیاز به روشنایی مختصری دارند و نیز لازم است که بیرون، داخل آن‌ها دیده شود. بدین لحاظ، در این مکان‌ها از شیشه‌های تار که شفافیت آنها کم است و فقط مقدار اندکی نور را از خود عبور می‌دهند، استفاده می‌شود. برای ساخت شیشه تار، به مواد خام آن فلئورور سیلیسیم یا فلئورور سدیم اضافه می‌کنند. مواد مذکور هنگام سرد شدن شیشه، زودتر سرد و بلوری می‌شوند، در نتیجه شیشه تار می‌شود. از دیگر راه‌های تار کردن شیشه، پاشیدن تحت فشار گرد سیلیس بر روی آن است. تمیز کردن چربی‌ها، اثر انگشت و... از روی شیشه‌های تار به نسبت شیشه‌های معمولی سخت‌تر است.

شیشه تار



■ شیشه مشجر – طرح دار (Patterned Glass)

شیشه مشجر نیز نور کمی را از خود عبور میدهد و مانع دید کامل میشود بدین طریق که نقش روی این شیشه سبب شکست نور شده و شیء مشاهده شده در پشت آن کاملاً واضح دیده نمیشود. شیشه مشجر به طریقه نورد تولید میگردد، بدین صورت که با گذشتن خمیر شیشه از بین دو غلطک نقش خاصی که بر روی غلطک تحتانی حک شده، بر روی شیشه منتقل میشود.



■ شیشه ماسه پاشیده شده (Sandblasted Glass)

بر اثر پاشیدن ماسه بر روی سطح شیشه میتوان آن را مات کرد. اگر بخواهند با این روش طرحی را به روی شیشه ایجاد کنند، قسمت هایی را که نباید ماسه پاشی شوند با چسب میپوشانند و پس از انجام عمل ماسه پاشی، چسب ها را بر میدارند



در طی اجرای این تکنیک ساینده های معدنی یا پایه خاک با شتاب بالایی که به دست می آورند، بر روی سطح قطعه موردنظر پرتاب می شوند. در شیشه سند بلاست، عمل سند بلاست باعث مات شدن شیشه از طریق پاشیدن شن و ماسه با شدت زیاد بر روی هر نوع شیشه ای می شود. ماسه را با فشار بر روی شیشه ها می پاشند. برای این کار از کمپرسورهای هوای مخصوص استفاده می کنند. به این عمل بلاست کردن می گویند. هر چه عمل بلاست کردن بیشتر طول بکشد و هر چه چقدر ماسه ها با فشار و قدرت بیشتری پاشیده شوند درجه ماتی بیشتر می شود. برای طراحی روی شیشه سند بلاست هم از استنسیل استفاده می شود.





- شیشه های سند بلاست شیشه هایی هستند که دارای انعطاف بسیار بالای می باشند که طوری که هر طرح و نقشی را میتوان روی آنها پیاده کنید.
- اگر شیشه سند بلاست را با یک لایه لمینیت بپوشانند تبدیل به شیشه سکوریت شده و در برابر ضربه مقاوم می شوند.
- استفاده از تکنیک سند بلاست بر روی شیشه، دید را محدود می کند ولی همچنان می تواند نور را از سطح شیشه عبور دهد.
- شیشه های سند بلاست را میتوان در واحدهای مسکونی، آشپزخانه و حمام، فروشگاه ها استفاده نمود.

شیشه رنگی (Body Colored Glass)

برای تولید شیشه رنگی، هنگام ذوب مواد خام، مواد رنگی خاصی به آن اضافه میکنند و بدین طریق مغز شیشه را رنگین میکنند. به این گونه شیشه ها، شیشه های رنگین مغز نیز میگویند. شیشه رنگی میتواند گرمای نور خورشید و شدت آن را کاهش داده و فضای آرامش بخشی به وجود آورد.



فلزات مختلف و رنگ های حاصل شده

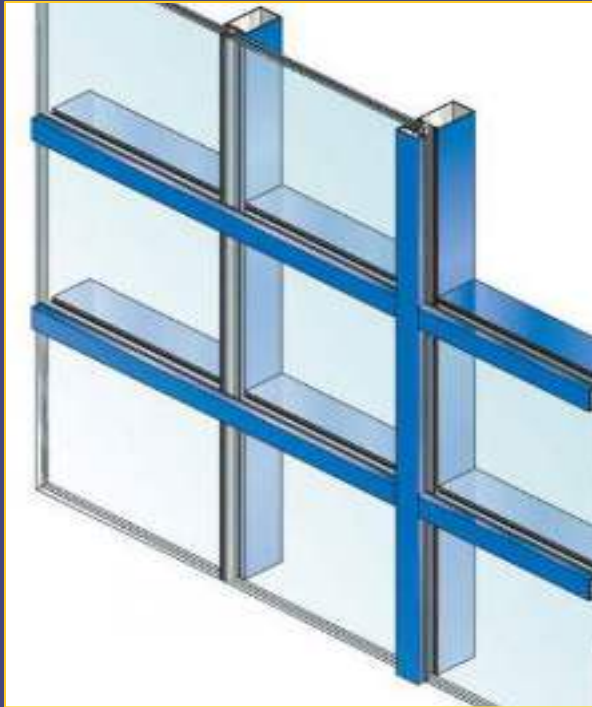
رنگ حاصل شده	فلز مورد استفاده جهت رنگی کردن شیشه
زرد	کادمیوم سولفید
قرمز	کلرید طلا
آبی بنفش	اکسید کبالت
بنفش	دی اکسید منگنز
بنفش	اکسید نیکل
زرد کهربایی	گوگرد
زمررد سبز	اکسید کرومیوم
فلورسنت زرد، سبز	اکسید اورانیوم
سبز و برنز	اکسید آهن
قرمز	اکسید سلنیوم
کهربایی قهوه ای	اکسید کربن
سفید	اکسید آنتیموان
آبی، سبز، قرمز	ترکیبات مس
سفید	ترکیبات قلع
زرد	ترکیبات سرب
عامل دکلره	دی اکسید منگنز، نیترات سدیم

برای تهیه شیشه رنگ شده، شیشه معمولی را داخل دوغاب رنگ فرو میبرند تا دو طرف آن اندود شود، سپس آن را می‌پزند. اما این لایه رنگی ممکن است در اثر گرما، سرما، انبساط و انقباض و از شیشه جدا شود که این امر به کیفیت مواد و تکنولوژی تولید بستگی دارد. جهت رفع این مشکل و افزایش دوام و مقاومت شیشه رنگ شده، سطح شیشه را حرارت می‌دهند تا مقداری از سطح آن ذوب شود، سپس ماده رنگی را با آن مخلوط میکنند. نکته شایان ذکر در مورد شیشه های رنگ شده این است که قابلیت عبور دهی نور در آنها از شیشه های رنگی کمتر است.

نمای شیشه ای:

در معماری سنتی از شیشه به عنوان ارکان اصلی طراحی نما استفاده می‌کنند. شیشه به دلیل داشتن ویژگی شفافیت و عبور نور، بیشترین استفاده در نمای خارجی در معماری سنتی را دارد. همچنین می‌توان گفت از شیشه های رنگی نیز برای زیبا سازی بیشتر نما، پنجره ها و درب های چوبی استفاده می‌کنند. نمای شیشه ای به سه نوع اسپایدر، شیشه های دوجداره بدون فریم یا نمای شیشه ای فریم لس و نمای شیشه ای کرتین وال تقسیم می‌شود.

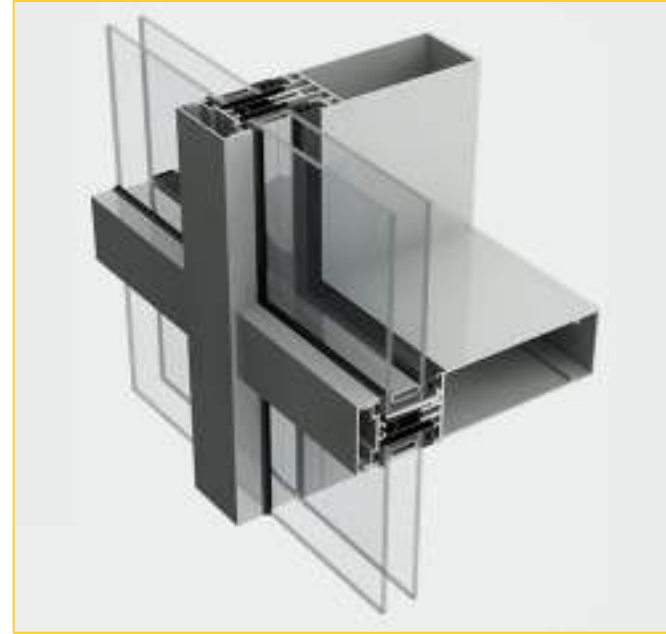
سیستم کرتین وال استیک (لامل)



در این سیستم ابتدا پروفیل های عمودی آلومینیومی که به مولیون معروف هستند توسط براکت های مخصوص و رولبولت یا جوش به استراکچر ساختمان متصل شده و سپس پروفیل های عمودی که با نام ترنزوم شناخته شده می شوند، توسط لقمه های مخصوص بر روی پروفیل های عمودی نصب می گردند. پس از انجام مراحل فوق نوبت به نصب لاستیک های آب بندی، شیشه ها و بازشو ها می رسد. انواع شیشه قابل استفاده در این سیستم عبارتند از:

شیشه ساده، شیشه دوجداره، شیشه سه جداره چارسیک(چارسیک وال)، شیشه لمینیت، شیشه سکوریت، شیشه اسپندرال، شیشه سندبلاست و انواع شیشه های اسمارت.

1) انواع سیستم کرتین وال استیک (لامل)



سیستم کرتین وال فیس کپ

در سیستم فیس کپ کاور آلومینیومی بین شیشه ها نمایان است و شیشه ها به صورت تایل های جدا از هم دیده می شود.



سیستم کرتین وال فریم لس

در این سیستم شیشه ها با فاصله کمی نسبت به یکدیگر بدون هیچگونه عنصر اضافی قرار گرفته و فقط با چسب سیلیکون آب بندی می گردد. این سیستم بیشترین سطح شیشه بر روی نما را خواهد داشت و یکپارچگی نما بیشتر خواهد شد.

2) سیستم یونیتایز



جدید ترین و کاملترین سیستم در نماهای شیشه ای سیستم یونیتایز می باشد. تفاوت عمده این سیستم نسبت به سایر سیستم ها آماده شدن آن در کارخانه و قرارگیری بر روی نما به صورت پازل است. این سیستم به شما این امکان را می دهد تا در حین اجرای ساختمان و پس از تکمیل هر مرحله نمای آن را نصب نموده و به موازات سایر مراحل ساخت، مرحله نازک کاری نیز پیش برود. این سیستم در کنار تمام مزایای خود به دلیل گرانتز بودن نسبت به سایر سیستم ها همچنان نسبت به سیستم های دیگر از استقبال کمتری برخوردار است.

در این سیستم قطعات چنگک مانندی وجود دارند که شیشه ها را در کنار یکدیگر نگه می دارند. نمایان بودن ستون ها و کلیه قطعات در سیستم اسپایدر زیبایی خاصی به محیط می دهد. امکان استفاده از ستون شیشه ای نیز در این سیستم وجود دارد که این به معنای حداکثر شفافیت و استفاده حداکثری از شیشه در نمای ساختمان است.





دید داخل به بیرون سیستم اسپایدر



سیستم اسپایدر که در آن از ستون های شیشه ای استفاده شده
است

Hossein Alaei
Mahdis Shanaghi

منابع

- مصالح ساختمانی (داوود دانشیان)
- تصاویر و مطالبی از وبگاه های (مهندس پلاس، آریان جام، پارتیشن ساز)