

عوامل آب‌گریزکننده برای حفاظت از نمای ساختمان

گردآوری: نغمه ناصح

شرکت رزینفام

۱- مقدمه [۱-۲]

در صورتی که یک مایع بتواند سطح جامد را تر کند، مایع بر روی سطح پخش شده و سطح ویژه خود را افزایش می‌دهد. انرژی سطحی جامد با این افزایش سطح مخالفت کرده و در جهت کاهش سطح تماس عمل می‌کند. نیروی کششی حاصل باعث بالا رفتن مایع در مویینگی^۳ و تشکیل یک زاویه تماس بین مایع و دیواره مویینگی می‌شود. برای مایعات تر کننده، این زاویه کوچکتر از ۹۰° است و در صورتی که مایع توانایی تر کردن سطح مویینه را نداشته باشد، سطح مایع درون لوله مویینه پایین‌تر از سطح بقیه مایع خواهد بود.^۴

۲- آب‌گریزی [۲]

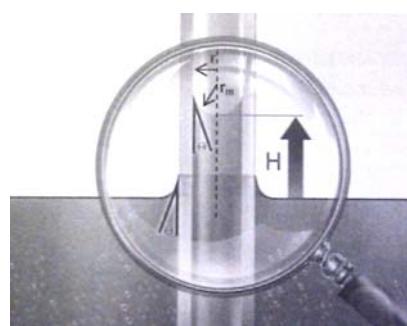
برای حفاظت مناسب از سازه‌ها، باید از ترشیدن مصالح ساختمانی جلوگیری کرد. این کار از طریق پوشش دادن مویینگی‌ها با عوامل آب‌گریز کننده مانند سیلیکون و مواد پارافینی امکان‌پذیر است. کشش سطحی کم عوامل آب‌گریز کننده، انرژی سطحی بین دیواره مویینگی و مایع را زیاد می‌کند و این به معنای افزایش زاویه تماس در حفره است. در سامانه‌های آب‌پایه از روغن‌ها و رزین‌های سیلیکونی به عنوان عوامل آب‌گریز کننده استفاده می‌شود مزیت استفاده از سیلیکون‌ها به عنوان عوامل آب‌گریز کننده این است که کشش سطحی پایین آن‌ها منجر به تشکیل فیلمی با ضخامت یک مولکول روی سطح مویینگی شده و به علت آب‌گریز شدن حفره آب دیگر قادر به ورود به آن نیست. این در حالی است که نفوذ پذیری آن‌ها نسبت به بخار آب و هوا تغییر چشمگیری نخواهد کرد. در واقع سیلیکون دیواره حفرات را بدون مسدود کردن آن‌ها

یکی از ویژگی‌های مصالح ساختمانی معدنی، طبیعت متخلخل آن‌ها است. بهمین علت این دسته از مواد، به سادگی آب جذب می‌کنند و در نتیجه دیوارهای بیرونی بر اثر ریزش باران، به سرعت رنگ پریده می‌شوند و آسیب می‌بینند. این ضعف، حفاظت از نمای بیرونی ساختمان‌ها را ضروری می‌کند. با رشد مصرف مواد عایق بندي و ملات‌های سبک، نمازاسی با یک ترکیب تراوای بخار آب از مهم ترین الزامات است، چرا که اگر نما به خوبی محافظت شده باشد، رطوبت جذب شده فرصت و امکان عبور از لایه‌های محافظ را به دست می‌آورد.

مقاومت در برابر آب باران از طریق عوامل آب‌گریز کننده^۱ فراهم می‌شود. از لحاظ تاریخی، چربی‌ها و روغن‌های طبیعی به عنوان عوامل آب‌گریز کننده برای کاهش جذب آب مورد استفاده قرار می‌گرفته‌اند. امروزه علاوه بر موم‌ها^۲، از ترکیبات سیلیکونی آلی مانند روغن‌های سیلیکونی، پلی‌سیلوکسان‌های عامل‌دار و رزین‌های سیلیکونی استفاده می‌شود.

۱- نحوه عملکرد [۲]

جذب آب سطوح متخلخل عموماً از طریق مویینگی اتفاق می‌افتد.



شکل ۱: پدیده مویینگی

³ Capillary rise

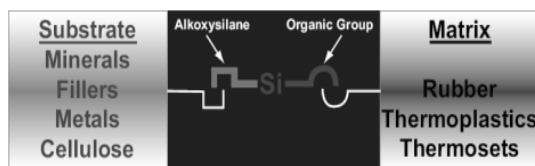
⁴ Capillary depression

¹ Hydrophobing Agents

² Wax

- R : جداکننده^۲ که می‌تواند زنجیر آلکیل یا آریل باشد
(عمدتاً پروپیل)

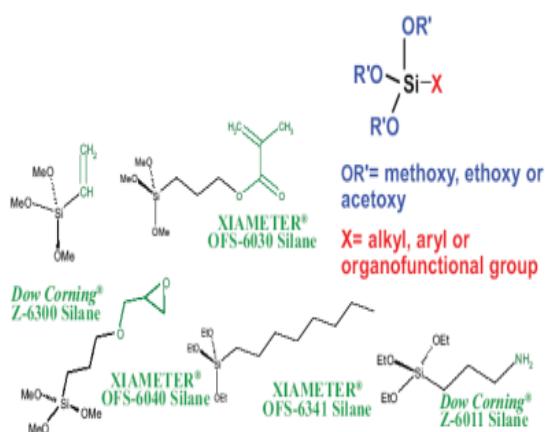
به علت طبیعت ویژه آلی/معدنی اور گانو سیلان‌ها، این مواد می‌توانند چسبندگی پوشش به زیرآیندهای فلزی و سیلیسی را از طریق ایجاد پیوندهای کووالانسی و بنابراین افزایش چگالی اتصالات بین پوشش و زیرآیند افزایش دهنند



شکل ۲: طبیعت آلی/معدنی سیلان‌های معدنی

۱-۳- سیلان‌های خطی و ترکیبات شامل گروه‌های آلی

در صنایع پوششی از انواع مختلفی از ترکیبات سیلانی استفاده می‌شود. برای انتخاب نوع سیلان مورد استفاده باید به هماهنگی گروه عاملی آلی، واکنش‌پذیر یا غیرواکنش‌پذیر، قرار گرفته بر روی ساختار سیلیکونی با نوع رزینی که باید با آن وارد واکنش شود توجه کرد. از سیلان‌های غیر واکنشی، شامل یک گروه غیر واکنشی آلی (X) سازگار با ماتریس و یک گروه آلکوکسی (OR) واکنش دهنده با زیرآیند، غالباً به عنوان آب‌گریز کننده استفاده می‌شود.



شکل ۳: ساختار پایه سیلان معدنی

پوشش می‌دهد. اثر آب‌گریزکنندگی در حضور سیلیکون‌ها به علت چسبندگی آن‌ها به دیواره موبینگی، پایدار است.

در مقابل، عوامل آب‌گریز کننده آلی مانند موسم‌های پارافینی قادر به پخش شدن نیستند و اتصال خوبی هم با سطح برقرار نمی‌کنند. خلل و فرج سطح توسط این مواد بسته شده و تراوایی خود را نسبت به بخار آب از دست می‌دهند. از طرف دیگر چسبندگی لایه دوم در حضور آن‌ها تضعیف خواهد شد.

۲-۳- ساختار شیمیایی [۲-۳]

ارزش ترکیبات سیلیکونی برای اولین بار در دهه ۴۰ و در جریان توسعه کامپوزیت‌های پلی‌استر تقویت شده بالیاف شیشه کشف شد. این کامپوزیت‌ها به علت افت قدرت پیوند بین الیاف شیشه و رزین با گذشت زمان استحکام خود را از دست می‌دادند. مطالعات انجام شده نشان داد که استفاده از مقادیر بسیار کم آلکوکسی سیلان دارای عاملیت آلی^۱ در فصل مشترک الیاف شیشه/رزین، نه تنها استحکام اولیه کامپوزیت را به طرز چشمگیری افزایش می‌دهد، بلکه سبب حفظ این خاصیت در طی زمان نیز می‌شود.

عبارت سیلیکون یا سیلان مربوط به بسپارهای برپایه سیلیکون معدنی است که دارای اتصالات سیلوکسانی (Si-O-Si) هستند و بر روی ظرفیت‌های خالی اتم سیلیکون سایر اتم‌های آلی، غالباً متیل با اتصال کربن - سیلیکون قرار دارد. به علت پیوند اتم سیلیکون به اکسیژن و گروه آلی، از عبارت پلی-اور گانو سیلوکسان یا اور گانو پلی سیلوکسان نیز برای این خانواده استفاده می‌شود.

یک مولکول سیلان آلی، سیلانی که حداقل شامل یک پیوند کربن - سیلیکون باشد، از سه قسمت اصلی ساخته شده است:

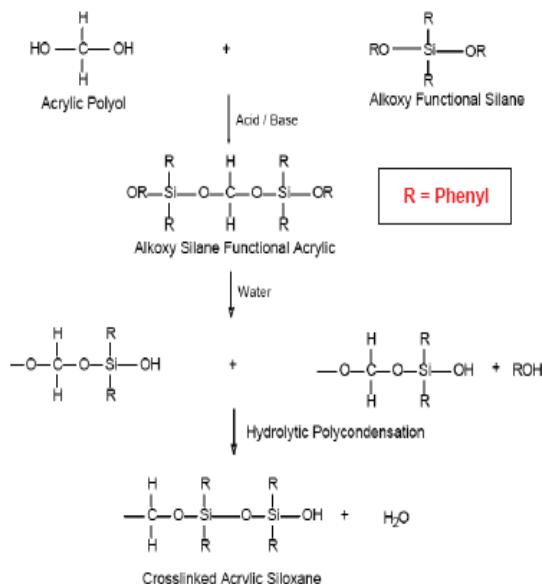
- قسمت آلی غیرقابل هیدرولیز. می‌تواند فعال (آمین، اپوکسی، وینیل، متاکریلات و سولفور) یا غیر فعال (آلکیل) باشد.

• R' : گروه قابل هیدرولیز مانند آلکوکسی یا استوکسی که امکان واکنش با اشکال مختلف گروه‌های هیدروکسیل موجود در پرکن‌های معدنی یا بسپارها و الكل‌های آزاد یا اسید را دارد. این گروه‌ها می‌توانند با زیرآیندهای آلی یا معدنی پیوند تشکیل دهند.

¹ Organofunctional silanes

² Spacer

مقایسه یک سامانه اکریلیک آبپایه معمول با یک سامانه مشابه شامل ۱۰٪ از یک پلی اکریلیک حاوی سیلان تحت شرایط جوی نرمال و شتابیده نشان می دهد که حضور سیلان سبب حفظ بیشتر برآقیت و کاهش پدیده گچی شدن می گردد.



شکل ۴: ساخت امولسیون سیلان اکریلیک

از چالش های موجود برای فرمول بندی پوشش های آبپایه حاوی ترکیبات سیلانی مشکل تر کردن سطوح با انرژی سطحی کم و حفظ توازن بین واکنش پذیری ازمان انبارداری اشاره کرد. از طرف دیگر پایداری آلکوکسی سیلان در محیط آبی از دیگر مواردی است که باید به آن توجه شود. به کارگیری موفق سیلان در پوشش های آبپایه منوط به پراکنش مناسب سیلان قبل از واکنش هیدرولیز و تجمع است. علاوه بر اختلاط مناسب، رقیق کردن سیلان درون حلال منعقد کننده یا نرم کن قبل از اضافه شدن آن به لاتکس سبب کاهش واکنش تراکم بین تکپارهای سیلانی (و تشکیل ژل) و کمک به ایجاد برهمکنش مطلوب بین آنها با سایر اجزای فرمول می گردد.

مراجع:

: [۱]

[۲] Organosilane Technologyin Coating Applications, Dow Corning technical bulletin,

عموماً از روغن سیلیکونی برای نامیدن سیلان های خطی استفاده می شود. سیلان های دارای عاملیت آمینی عوامل آب- گریزکننده مهمی هستند که جذب آب پوشش را کاهش و زاویه تماس آب را بر روی سطح افزایش می دهند. برای به- کارگیری این ترکیبات در رنگ های ساختمانی باید به این نکه توجه کرد که حضور امولسیفایرها، خصوصاً در مورد رنگ های آبپایه، و عوامل ترکننده سبب اختلال در اثرگذاری آنها به عنوان عامل آب گریزکننده خواهد شد.

این ترکیبات در مقابل نور ماورای بنفس، حرارت، باران و قلیاً بسیار مقاوم هستند و بهمین دلیل به صورت مداوم در پوشش- های سیلیکاتی امولسیونی مورد استفاده قرار می گیرند.

۲-۳ رزین های سیلیکونی

رزین های سیلیکونی نقش مهمی در رنگ های سیلیکونی به- عنوان پیونده کمکی یا عامل آب گریزکننده، در کنار روغن های سیلیکونی بهبود یافته، ایفا می کنند. میزان رزین سیلیکونی در چنین پوشش هایی از ۲ تا ۱۲٪ متغیر است. از آنجا که رزین- های سیلیکونی تنها داخل حفرات پوشش را می پوشانند، تاثیر چندانی بر نفوذ پذیری آن در مقابل بخار آب ندارند. میزان تنفس پوشش در اصل وابسته به نوع و میزان رزین آلی موجود است و نه به میزان رزین سیلیکونی. کشش سطحی پایین رزین های سیلیکونی موجب می شود که بدون اثرگذاری بر شاعع مویینگی در امتداد دیواره های آن پخش شوند. بهمین دلیل هنوز هم برای با قطعیت این رزین ها به عنوان پیونده در تعیین PVC لاحاظ نمی شوند. رزین های سیلیکونی تمایل کم- تری برای جذب چرک نسبت به سیلان های خطی خشک شونده (روغن های سیلیکونی) دارند که می توان علت آن را ساختار روغنی آنها دانست که سبب افزایش چسبندگی ذرات به رنگ و افزایش تمایل به جذب چرک می شوند.

۴- فناوری سیلان ها در رنگ و پوشش

حیطه های کاربری فناوری سیلان در صنعت پوشش شامل آستری ها، پوشش های مقاوم در برابر حرارت، پوشش های نگهدارنده صنعتی، پوشش های بهداشتی، پوشش های ضد خزه، شفاف پوشش های خودرویی و پوشش های ساختمانی است.

۴-۱- ملاحظات عملی برای فرمول های آبپایه [۳]

[γ] Additives for Waterborne Coatings,
Hydrophobing Agent, European Coatings Tech
Files, VINVENTS publication