

محافظت از سطوح بتونی در برابر خوردگی

بتون از پرمصرف ترین مصالح ساختمانی مورد استفاده در صنعت ساختمان است که ارزش خود را به عنوان ماده‌ای ارزان، مستحکم و قابل استفاده در کاربردهای مختلف اثبات نموده است. البته در محیط‌های خوردنده، بتون دچار فرسایش شده و به مواد خوردنده اجازه‌ی نفوذ به درون خود را می‌دهد که در نتیجه‌ی آن علاوه بر تخریب تدریجی سازه، خاک و منابع آبی زیر زمینی دچار آلودگی خواهند شد. به منظور جلوگیری از خوردگی بتون ضرورتی به جایگزین کردن آن با مصالح گران قیمت‌تر وجود ندارد. کفپوش‌های یکپارچه رزینی به عنوان پوشش‌های محافظتی از سطح بتون در برابر خوردگی محافظت نموده و همچنین خواص فیزیکی و مقاومت‌های شیمیایی سازه را در برابر آلودگی‌ها و عوامل خوردنده افزایش می‌دهند. طراحی یک سیستم محافظتی مناسب برای بتون نیازمند درک صحیحی از شرایط بتون موجود، محیط کاربری آن و شرایط نصب و استفاده از آن است.

شرایط بتون موجود در محل

آماده سازی سطح عامل بسیار مهمی در نصب موفق یک سیستم پوشش محافظتی است. سطح مورد نظر بایستی از نظر وجود نواقص سطحی، ترک‌ها، نقاط ضعف و آلودگی‌های سطحی مورد بازرسی قرار بگیرد. روغن، چربی، مواد شیمیایی و سایر آلاینده‌های بایستی قبل از آماده سازی سطح از آن پاک شوند. به این منظور می‌توان از مواد شوینده‌ی مخصوص، آب با فشار کم یا شستشوی بخار استفاده نمود. نقاط ضعیف، تخلخل سطح و ترکیبات شیمیایی لایه‌ی رویه‌ی سطح بتون از سطح جدا شوند. بتون تقویت شده با مواد پلیمری بهترین ماده جهت ترمیم سطح بتون است چراکه علاوه بر استحکام بسیار بالا در زمان‌های نسبتاً کوتاهی نیز پخت می‌شود. تمامی ترک‌های سطح بایستی به طور کامل ترمیم شوند. در نواحی که در معرض ارتعاش سطح و یا گرا دیان‌های دمایی قرار می‌گیرند بایستی از مواد منعطف جهت ترمیم استفاده نمود.

عبور بخار آب

بتون زیرآیندی متخلخل ایجاد می‌کند که حاوی آب است و با توجه به شرایط دمایی و رطوبتی محیط به بخار آب اجازه‌ی عبور از خود و مهاجرت به سطح را می‌دهد. استفاده از یک پوشش محافظتی نه تنها مانع ورود بخارات و مواد آلاینده به سطح بتون می‌شود بلکه از خروج هر نوع بخاراتی از سطح بتون نیز جلوگیری می‌کند. اگرچه این بخارات ناشی از تبخیر آب استفاده شده در تولید بتون به تنهایی توانایی جدا نمودن پوشش پلیمری را از سطح بتون ندارد، اما به دلیل حضور یون‌های گرفته شده از بتون در زمان خروج از آن، در اثر وقوع یک فرایند تبلور، پوشش از سطح جدا می‌شود. با رعایت چند نکته می‌توان از چنین مشکلاتی جلوگیری نمود. زیر بتون بایستی آب بندی شود. میزان نمک‌های موجود در آمیزه‌ی بتونی باید به حداقل برسد تا تخلخل و آب موجود در بتون به حداقل برسد. در نهایت تا حد امکان پرداخت سطح بتون صاف و کم تخلخل باشد. اگر بتون از قبل نصب شده و دچار مشکل عبوردهی بخار آب است، بایستی از یک سیستم ترمیمی سطح استفاده نمود. در این سیستم‌ها از یک لایه‌ی آستری استفاده می‌شود که هیدروکسید کلسیم موجود در محیط را به هیدرات کلسیم سیلیکات (C-S-H) تبدیل می‌کند. با این کار سطح متراکم شده و حرکت یون‌ها محدود می‌شود. در ادامه از یک دوغاب اصلاح شده پلیمری استفاده می‌شود که نفوذ پذیری سطح را به میزان بیشتری کاهش می‌دهد.

اثر رطوبت و دما در مرحله پخت

در انتخاب سیستم محافظتی مناسب بایستی شرایط استفاده از آن و مواد شیمیایی‌ای که در تماس با آن قرار می‌گیرد به خوبی مورد ارزیابی قرار گیرند. از آن جمله بایستی آزمون‌هایی برای تعیین میزان مقاومت شیمیایی سیستم در مواردی که چند ماده‌ی شیمیایی موجود در محل با هم مخلوط شوند انجام گیرد. از سیستم‌هایی بر پایه‌ی وینیل استر و وینیل استر نووالاک در کاربردهایی که به مقاومت اسیدی بالا نیاز است استفاده می‌شود. در مواردی که به مقاومت اسیدی نیاز است و رطوبت محیط نیز در زمان اجرای سیستم محافظتی بالاست می‌توان از پوشش‌های برپایه‌ی رزین‌های اپوکسی نووالاک استفاده نموده تا در نتیجه مشکلات ناشی از حساسیت به رطوبت، جمع شدگی بعد از اجرا و بوی آزار دهنده‌ی سیستم‌های برپایه‌ی استایرن از میان رود. دما و زمانی که سطح در تماس با ماده‌ی شیمیایی قرار می‌گیرد در تعیین نفوذپذیری نهایی سیستم تعیین کننده است. استفاده از پرک‌های شیشه یا گرافیت نفوذپذیری سطح را به شدت کاهش داده اما در مقابل دمای سرویس‌دهی سیستم را افزایش می‌دهد.

انتخاب سیستم محافظتی برای سطح بتون نه تنها نیازمند درک کاملی از مقاومت شیمیایی مورد نیاز است بلکه تحت تأثیر شرایطی که کفپوش در آن مورد استفاده قرار می‌گیرد نیز می‌باشد. به این منظور استفاده از یک سیستم با پخت محیطی، ۱۰۰٪ جامد و فاقد اجزای آلی فرار که بوی بسیار کم دارد اقتصادی‌ترین انتخاب است. برخی از نواحی کار در معرض تابش مستقیم آفتاب قرار می‌گیرند یا زیر زمین و در شرایط سرد و مرطوب هستند و باید در بازه‌ی زمانی کوتاهی نصب سیستم محافظتی در آن‌ها انجام شود. این شرایط کاری تعیین کننده‌ی نوع مواد مورد استفاده در فرمولاسیون پوشش محافظتی است. فرمولاسیون‌های برپایه‌ی رزین‌های اپوکسی و نووالاک دارای بوی کمی هستند و از مواد آلی فرار در فرمولاسیون آن‌ها استفاده نمی‌شود. این پوشش‌ها در دمای بین ۳۵ تا ۱۵۰ درجه فارنهایت نیز پخت می‌شوند. فرمولاسیون‌های برپایه‌ی وینیل استر، پلی استر، وینیل استر نووالاک و متیل متاکریلات در رطوبت‌های بالا پخت مناسبی ندارند. پوشش‌های برپایه‌ی یورتان و پلی اوره دارای مقاومت به UV خوب اما خواص چسبندگی ضعیف هستند. بهترین سیستم‌ها را می‌توان با شناخت شیمی مواد و نیازمندی‌های نهایی پوشش براساس این مواد طراحی نمود. به عنوان مثال پوشش‌های مورد استفاده در فضاهای سرباز بایستی براساس اپوکسی نووالاک فرمول بندی شوند تا مقاومت شیمیایی مناسب داشته باشند و در عین حال بایستی از یک لایه‌ی نهایی یورتانی در سیستم استفاده نمود تا مقاومت به UV پوشش تأمین شود.

شوک حرارتی

بعد از طراحی مناسب‌ترین فرمولاسیون به عنوان پوشش محافظتی، ملاحظات فیزیکی هم در این مورد باید لحاظ شود. ضخامت سطح براساس میزان شوک حرارتی وارد شده به کفپوش، نیاز به پوشش‌دهی مجدد سطح و ترافیک رفت و آمد بر روی آن تعیین می‌شود. به طور کلی در پوشش‌های محافظتی سطح از مخلوط رزین و فیلرهای معدنی جهت افزایش ضخامت پوشش و کاهش ضریب خطی انبساط حرارتی (CLTE) پوشش، همچنین افزایش مقاومت به سایش و ایجاد رسانش الکتریکی در صورت نیاز استفاده می‌شود. همانطور که پیشتر نیز اشاره شد، از میکا و پرک شیشه و گرافیت جهت کاهش نفوذپذیری استفاده می‌شود. اما در کنار آن CLTE کاهش یافته و تا حدودی استحکام کششی و پیچشی سیستم افزایش می‌یابد.

مقاومت به ضربه و سایش

نوع، مدت زمان و میزان ترافیک بر سطح پوشش محافظتی اطلاعات مورد نیاز در تعیین ضخامت، بافت سطح، فیلر و نوع تقویت کننده‌ای که در پوشش استفاده می‌شود را تعیین می‌کند. به عنوان مثال در مکان‌هایی که تنها تحت رفت و آمد افراد قرار می‌گیرد. پوشش محافظتی‌ای که دارای مقاومت شیمیایی و محیطی مناسب باشد به خوبی پاسخگوی نیاز محیط خواهد بود. در سالن‌های تولید و صنایع غذایی که دارای ترافیک وسایل نقلیه است و رفت و آمد انسانی آن نیز بالاست به ضخامت‌های بالاتری از کفپوش، بافت سطحی، فیلرهای تقویت کننده‌ی مقاومت سایشی نیاز خواهد بود. در مکان‌هایی نیز که از آب داغ یا بخار آب برای شستشوی کف استفاده می‌شود باید ملاحظات مربوط به CLTE و همچنین انعطاف پذیری سیستم و میزان چسبندگی سیستم به بتون در نظر گرفته شده است.

ملاحظات خاص

مرحله‌ی نهایی در طراحی سیستم تعیین شرایط و نیازمندی‌های خاص محیط کاربری همچون نیاز به سیستم هادی الکتریسیته، شیب سطح، جزئیات مربوط به راه‌آب‌ها و نواحی انتقالی به سطوح دیگر است. سیستم‌های محافظتی برای شرایط کاری صنعتی و محیط‌های در معرض مواد خورنده طراحی شده‌اند. جزء رزینی این سیستم‌ها براقیت بالا، رنگ روشن یا پایداری رنگی ندارد. این سیستم‌ها در معرض لکه شدن در تماس با برخی مواد شیمیایی هستند، البته در این حالت دچار تخریب و یا از دست دادن کارایی خود نمی‌شوند.