



سازگاری فوق روان کننده‌ها در سیمان



صنایع سیمان شهرکرد
(شرکت سهامی خاص)



داود امینی
(کارشناس آزمایشگاه سیمان شهرکرد)



شهرام میکائیلوند
(مدیر کنترل کیفی سیمان شهرکرد)



فروغ انصاری
(آزمایشگاه شیمی)



گلرخ شهمرادزاده
سرپرست آژ سیمان شهرکرد

کنترل کیفیت سیمان

مقدمه

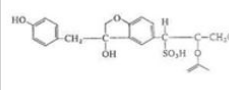
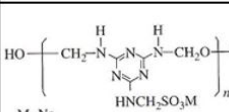
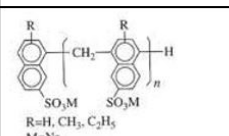
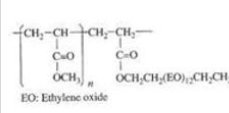
بتن مدرن تقریباً همیشه دارای مواد افزودنی یا به شکل مواد معدنی یا به شکل شیمیایی است. بخصوص، مواد افزودنی شیمیایی مانند کاهنده آب و کنترل‌کننده‌های گیرش همواره مورد استفاده قرار می‌گیرد برای تقویت خواص بتن تازه و سخت شده است. "ترکیب شیمیایی" هر ماده افزودنی شیمیایی به مخلوط بتن است که باعث افزایش خاصیت بتن در حالت تازه یا سخت شده می‌شود. این شامل رنگ یا روکش نیست. [ACI 116R [2000] اصطلاح افزودنی را به عنوان ماده‌ای غیر از آب، سنگدانه‌ها، سیمان هیدرولیک و تقویت‌کننده فیبر تعریف می‌کند که به عنوان ماده بتن یا ملات مورد استفاده قرار می‌گیرد و بلافاصله قبل یا هنگام اختلاط آن به بتن اضافه می‌شود. مواد شیمیایی عمومی شامل مواردی هستند که باعث کاهش تقاضای آب برای کارایی معین (به نام "کاهش‌دهنده آب") می‌شوند، حباب‌زدایی هوا در بتن برای مقاومت در برابر عمل انجماد و ذوب کردن (air entrainers) مواد شیمیایی کنترل‌کننده زمان گیرش و میزان رشد افزایش مقاومت بتن (به نام "شتاب‌دهنده" و "کندکننده‌ها"). جدا از این مواد شیمیایی، موارد دیگری نیز برای اهداف خاص وجود دارد. برای مثال، عوامل اصلاح ویسکوزیته و مواد شیمیایی کاهش‌دهنده انقباض، ترکیبات مهارکننده خوردگی و افزودنی‌های کاهش‌دهنده واکنش قلیایی و سیلیکاتی. مشکلات شایع که در نتیجه ناسازگاری بین سیمان و کاهنده آب بوجود می‌آیند، شامل: از دست دادن سریع کارایی، چسبندگی بیش از حد / کند شدن گیرش و نرخ پایین دستیابی به مقاومت.

مواد شیمیایی کاهش‌دهنده آب

همان‌طور که از نام آن برمی‌آید، ماده شیمیایی کاهنده آب برای کاهش مقدار آب یک مخلوط بتن در عین حفظ کارایی مداوم استفاده می‌شود، اثر حاصل از کاهش مقدار آب افزایش مقاومت و دوام بتن است. با این حال، برای کاهش قالب‌پذیر بودن بتن (plasticize)، یعنی روان‌سازی بتن از کاهنده آب استفاده شود، در این مورد مقدار آب (یا نسبت آب به سیمان) ثابت نگه داشته می‌شود و افزودن مواد افزودنی باعث بهبود جریان بتن می‌شود، مقاومت فشاری (که تابعی از نسبت آب به سیمان است) تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد، یکی دیگر از کاربردهای کاهش‌دهنده آب، پایین آمدن میزان سیمان است (از آنجا که آب به طور نسبی کاهش می‌یابد) بدون اینکه بر مقاومت و کارایی تاثیر بگذارد. این امر باعث می‌شود بتن ارزان‌تر و سازگار با محیط زیست باشد، زیرا سیمان کمتری مصرف می‌شود. کاهش‌دهنده‌های آب به طور گسترده به دو دسته تقسیم‌بندی می‌شوند: (1) سطح عادی و (2) دامنه بالا. کاهش‌دهنده‌های آب نرمال "پلاستیزه‌کننده" نامیده می‌شوند در حالی که کاهنده‌های محدوده بالای آب superplasticizer گفته می‌شود. در حالی که کاهش‌دهنده آب نرمال می‌تواند 5 تا 10٪ مقدار آب را کاهش دهد، کاهش‌دهنده آب با دامنه بالا می‌تواند باعث کاهش 15 - 40٪ شود. مواد شیمیایی کاهش‌دهنده آب معمولاً به صورت فرمولاسیون مایع تهیه می‌شوند با محتوای جامد فعال در محدوده 30 - 40٪. از کاهش‌دهنده‌های آب نرمال به طور معمول در دوزهای 0.3 تا 0.5٪ از وزن سیمان استفاده می‌شود. در دوزهای بالاتر، خطر کندکنندگی بیش از حد، آب انداختن و ورود هوا وجود دارد. کاهش‌دهنده‌های آب در برد بالا این مشکلات را ندارند و قادر به استفاده در دوز بالاتر از مایع 0.7 - 1٪ (یا بیشتر) در وزن سیمان هستند.

نمک‌های لیگنین سولفونات سدیم و کلسیم اسیدهای هیدروکسی کربوکسیلیک (اسید سیتریک و گلوکونیک) و کربوهیدرات‌ها (شربت ذرت و دکسترین) نمونه‌هایی از کاهنده‌های طبیعی آب هستند. موضوع این مطالعه superplasticizer معمولاً مواد شیمیایی از نوع ارائه شده در جدول 1 هستند. تمام آنها پلیمرهای محلول در آب هستند. رفتار superplasticizer نیز تابعی از ساختار و درجه پلیمریزاسیون است.

جدول 1. مواد شیمیایی Superplasticizing

نوع	منشاء	ساختار
Lignosulphonates	فاشی از خنثی سازی، رسوب و فرآیندهای تخمیر زباله حاصل از تولید خمیر کاغذسازی از چوب	
Sulphonated melamine formaldehyde (SMF)	ساخته شده توسط رزین سازی طبیعی ملامین - فرمالدئید	
Sulphonated naphthalene formaldehyde (SNF)	حاصل از نفتالین توسط سولفوناسیون اولئوم تولید می شود	
Polycarboxylic ether (PCE)	مکانیسم رادیکال آزاد با استفاده از آغازگرهای پراکسید برای فرآیند پلیمریزاسیون در این سیستمها استفاده می شود	

در حال حاضر، پرکاربردترین ماده superplasticizer میعانات فرمالدئید سولفونیده است. با این حال، اثرات مفید پلی کربوکسیلاتها باعث تغییر تدریجی به سمت این مواد شیمیایی است. از لحاظ هزینه ها، پلی کربوکسیلیک اتر و فرمالدئید ملامین سولفونیده تقریباً برابرند نفتالین سولفونده فرمالدئید تقریباً نیمی از هزینه PCE است، در حالی که لیگنوسولفونات ارزان ترین (حدود 1/4 PCE) است. اما از نظر اثربخشی برای دستیابی به قابلیت کارایی خاص بتن، مقدار PCE مورد نیاز بسیار کمتر از SNF یا لیگنوسولفونات است.

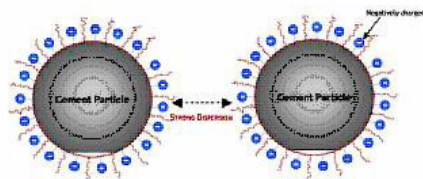
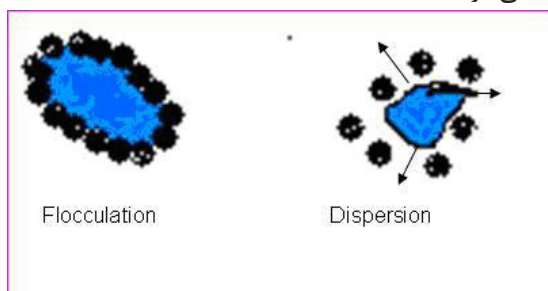
خصوصیات مواد شیمیایی مختلف

لیگنوسولفوناتها که در دوزهای بالا مورد استفاده قرار می گیرند، قادر به کاهش سطح آب زیاد هستند. با این حال، یک مشکل عمده در استفاده از لیگنوسولفوناتها به عنوان superplasticizer، کندکنندگی بیش از حد و ورود هوا در بتن است. نمکهای سولفون شده از میعانات ملامین فرمالدهید برای دستیابی به اسلامپ اولیه بالا خوب هستند. با این حال، با توجه به ویژگیهای حفظ اسلامپ ضعیف خود، آنها برای برنامه های با زمان طولانی مناسب نیستند و به ویژه برای بتن مخلوط آماده. از سوی دیگر این مخلوطها برای بتن های پیش ساخته، جایی که زمان بتن ریزی کوتاه است، عالی هستند. آنها همچنین برای آب و هوای سرد مناسب هستند. نمکهای سولفون شده میعانات نفتالین فرمالدئید دارای تمام خصوصیات لازم است تا آنها را برای بتن ریزی در هوای گرم مناسب کند. به طور عمده، اینها دارای ویژگیهای خوب حفظ اسلامپ هستند استفاده از آنها در بتن مخلوط آماده را قادر می سازد خصوصیات باقی ماندن اسلامپ همچنین با ترکیب SNF با لیگنوسولفوناتها بهبود می یابد که در مورد SMF امکان پذیر نیست. هزینه SNF نیز کم است. با این حال، حداکثر مسایل ناسازگاری با SNF بوجود می آیند، بعداً در این مقاله مورد بحث قرار خواهد گرفت. پلی کربوکسیلاتها و کوپلیمرهای آکریلیک موثرترین ماده شیمیایی هستند. اینها می توانند باعث کاهش میزان آب تا 40٪ شود. بنابراین، آنها برای ساختن بتن با استحکام بالا و فوق العاده بالا، جایی که W/C ممکن است به حداقل 0.20 برسد. استفاده می شود به طور کلی، این مواد شیمیایی از ویژگیهای بسیار خوبی برای حفظ اسلامپ برخوردار هستند و هیچ تاخیری در افزایش مقاومت بتن ایجاد نمی کنند.

پایین آمدن مصرف این مواد افزودنی هزینه بالای آن‌ها است. با این حال، همان‌طور که قبلاً گفته شد، PCE می‌تواند با دوزهای کمتری نسبت به SNF و لیگنوسولفونات‌ها کار کنند اما هزینه کلی بتن تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد. فقط در مورد بتن‌های خاص مانند بتن خود تراکم (SCC) استفاده از PCE می‌تواند هزینه بتن را به میزان قابل توجهی افزایش دهد. البته باید اظهار داشت که ساخت SCC با کیفیت خوب و بدون این ابر پلاستیک‌کننده‌های نسل جدید تقریباً غیرممکن است. تجربه محدود با این مواد شیمیایی نشان می‌دهد که آنها در نسبت آب به سیمان کم کار می‌کنند و در مقایسه با SNF مشکلات سازگاری کمتری دارند.

مکانیسم عملکرد کاهش‌دهنده آب

مواد شیمیایی کاهش‌دهنده آب متعلق به گروهی از مواد شیمیایی موسوم به "پراکندگی‌کننده‌ها" است. عمل پراکندگی جلوگیری از لخته شدن ذرات ریز سیمان است. این پراکندگی‌ها اساساً مواد شیمیایی فعال سطحی هستند که از مولکول‌های آلی با زنجیره بلند تشکیل شده‌اند، داشتن یک گروه آب‌دوست قطبی (جاذب آب مانند COO^- ، SO_3^- ، NH_4^+) متصل به یک زنجیره آلی آب‌گریز غیرقطبی (دافع آب) با برخی از گروه‌های قطبی (OH) گروه‌های قطبی در زنجیره‌ای روی سطح دانه‌های سیمان جذب می‌شوند، انتهای آب‌گریز با گروه‌های آب‌دوست قطبی در نوک بیرون از دانه سیمان است نوک آب‌دوست قادر به کاهش کشش سطحی آب است و پلیمر جاذب ذرات سیمان را با دافع الکترواستاتیک از هم جدا می‌کند (نرم‌شدگی سیمان باعث می‌شود ذرات سیمان دارای بار سطحی باشند (پتانسیل زتا)). جذب این ترکیب به کاهش پتانسیل زتا منجر می‌شود و در نهایت باعث می‌شود بارهای (منفی) بر روی ذرات سیمان قرار گیرند. با پیشرفت هیدراتاسیون، بار الکتریکی کاهش می‌یابد و لخته‌سازی رخ می‌دهد. لیگنوسولفونات‌ها (طبیعی و شکر تصفیه شده)، SMF و SNF روی مکانیسم کاهش پتانسیل زتا کار می‌کنند که منجر به دافع الکترواستاتیک می‌شود. PCE، استرهای آکریلیک، باعث پراکندگی دانه سیمان توسط ممانعت فضایی می‌شوند، این پدیده مربوط به جداسازی مولکول‌های ترکیب از یکدیگر به دلیل زنجیره‌های جانبی بزرگ است. ممانعت فضایی مکانیسم موثرتری نسبت به دافع الکترواستاتیک است. زنجیره‌های جانبی، در درجه اول اکسید پلی اتیلن که روی سطح ذرات سیمان امتداد دارد، در آب مهاجرت می‌کنند و ذرات سیمان با مانع فضایی زنجیره‌های جانبی پراکنده می‌شوند.

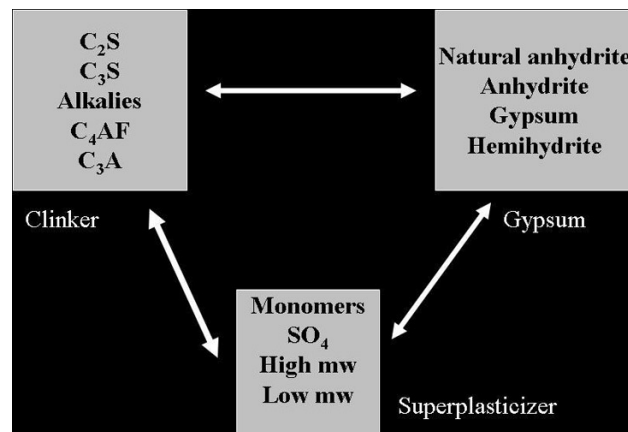


دافعه الکترواستاتیک به ترکیب فاز محلول و مقدار جذب SP بستگی دارد (میزان جذب بیشتر، دافع بهتر است) از سوی دیگر، دافعه فضایی بستگی به طول زنجیره اصلی، طول و تعداد زنجیره‌های جانبی بستگی دارد در مورد ترکیبات مبتنی بر PCE، برای حفظ سیالیت، زنجیره اصلی باید کوتاه باشد، با تعداد زیادی زنجیره جانبی طولانی به دلیل مکانیسم ممانعت فضایی، PCE معمولاً موثرتر از ترکیبات مبتنی بر سولفونات هستند با این حال، آنها نسبت به مصرف بیش از حد حساس هستند و می‌تواند منجر به مشکلاتی از قبیل ورود بیش از حد هوا و کندکنندگی شود. مکانیسم‌های اضافی عمل SP شامل پراکندگی ذرات سیمانی است. با کاهش کشش سطحی مخلوط آب و کاهش مقاومت در برابر اصطکاک به دلیل ترکیب پلیمرهای خطی در امتداد جهت جریان بتن و خواص روانکاری تولید شده توسط پلیمر با وزن مولکولی کم.

به غیر از تاثیر خواص فیزیکی بتن، SPS همچنین می‌تواند باعث ایجاد برخی تغییر در مورفولوژی محصولات هیدراتاسیون شود. اندازه بلورهای پرتلند با افزودن ترکیبات کاهش می‌یابد، اترینگایت در حضور SPS در دوز بالا به جای شکل سوزن معمولی در خوشه‌های کوچک و گسترده متبلور می‌شود، به طور کلی، SP باعث بهبود خواص رئولوژیکی می‌شود با تولید ذرات هیدرات کوچک‌تر و جلوگیری از محصولات هیدراتاسیون از پل زدن ذرات سیمان همسایه. همچنین تفاوت در تخلخل و توزیع اندازه منافذ بتن فوق پلاستیک در مقایسه با بتن معمولی وجود دارد. تعداد بیشتری منافذ کوچکتر در مخلوط‌های فوق پلاستیکی تولید می‌شوند که می‌تواند در میزان انقباض تاثیر داشته باشد.

ناسازگاری فوق روان‌کننده‌ها

اصطلاح ناسازگاری به تاثیر منفی بر عملکرد هنگام استفاده از ترکیب خاص سیمان و ابر پلاستیک ساز اشاره دارد. مشکلات رایج عبارتند از: گیرش سریع، تاخیر در گیرش، افت سریع اسلامپ، افزایش مقاومت نامناسب، ترک خوردگی و غیره. این مسایل به نوبه خود بر خاصیت سخت شده بتن، در درجه اول استحکام و دوام تاثیر می‌گذارد. مشکلات برهم کنش در اثر اثر افزودنی‌ها بر واکنش هیدراتاسیون سیمان ایجاد می‌شود. به دلیل جذب مواد افزودنی به ذرات سیمان. این‌ها با مشکلات موجود در بتن تازه که به دلیل انتخاب مواد نامناسب ایجاد می‌شوند، متفاوت است. به عنوان مثال، مصرف بیش از حد SP ممکن است به تفکیک منجر شود (ویسکوزیته خمیر و تنش تسلیم شدن بسیار کاهش می‌یابد) و تاخیر در گیرش سیمان این یک مشکل از طراحی ضعیف است. با این حال، مشکلات سازگاری حتی هنگامی که ظاهراً انتخاب و طراحی مواد مناسب است، بروز می‌کند. سازگاری بین سیمان و ابر پلاستیک‌ها با ترکیبی از دلایل تحت تاثیر قرار می‌گیرد، از جمله ترکیب سیمان، نوع مخلوط و دوز، نسبت مخلوط بتن و غیره ماهیت پیچیده تعامل با استفاده از نمودار شماتیک نشان داده شده در شکل ذیل است:



ذرات سیمان باردار می‌شوند (میزان بار به عنوان پتانسیل زتا اندازه‌گیری می‌شود). در حالی که C2S و C3S دارای پتانسیل زتا منفی هستند، ذرات C4AF و C3A بار مثبت دارند. پتانسیل زتا Zeta potential در اصطلاحات علمی برای اشاره به پتانسیل الکتریکی در تعلیق کلوئیدی به کار می‌رود. این پتانسیل الکتریکی با حرف یونانی زتا (ζ) نشان داده می‌شود. علاوه بر ذرات، این پتانسیل در پیرامون سلول‌ها و سایر سطوح جامد در داخل الکترولیت وجود دارد. سلول‌ها در محلول به علت وجود خاصیت‌های یونی، همچنین ترکیبات سازنده غشاء (مانند پروتئین‌ها، چربی‌ها و قندها) و پخش بار در سطح غشاء آنها دارای یک بار الکتریکی در سطح غشاء می‌باشند. گسترش بار در اطراف غشاء باعث تاثیر بر روی یون‌های مجاور شده که نتیجه آن افزایش غلظت تعداد یون‌ها (یون‌های با بار الکتریکی مخالف) در فاصله نزدیک غشاء می‌شود؛ بنابراین غشاء در محلول توسط یک لایه از یون‌های با بار مخالف محصور شده که این لایه به وجود آمده لایه ثابت Fixed layer می‌گویند. در قسمت بیرونی لایه ثابت، تعداد زیادی از یون‌ها با بار بارهای مختلف وجود دارد که باعث تشکیل یک لایه ابری شکل Cloud like region می‌شود.

نقش C3A

مقدار C3A یا به طور خاص‌تر، نسبت C3A به SO3 تاثیر عمیقی بر رفتار سنین زودرس خمیر سیمان دارد. در یک فرآیند هیدراتاسیون طبیعی OPC، مقدار C3A به حدی است که محصول نهایی هیدراتاسیون آلومینات مونوسولفات است (AFm) با این حال، در سیمان C3A کم (مقاوم در برابر سولفات) اترینگیت پس از هیدراتاسیون اولیه باقی می‌ماند. هنگامی که نسبت C3A به SO3 بسیار زیاد است گیرش سریع به دلیل هیدراتاسیون سریع C3A رخ می‌دهد (FLASH SETTING) در مورد نسبت C3A به SO3 کم، گیرش کاذب رخ می‌دهد FALSE SETTING تبدیل فرم‌های سولفات کلسیم به گچ) وجود دارد. هنگامی که مقدار C3A سیمان زیاد باشد و مقدار سولفات کم باشد، بتن‌های superplasticized نرخ بالای اسلامپ را تجربه می‌کنند. از طرف دیگر، وقتی C3A کمتری در دسترس باشد، SPها تمایل دارند که در مقادیر بالاتر در C3S و C2S جذب شوند، منجر به کاهش در سرعت پیشرفت مقاومت می‌شود، استفاده از سیمان پرتلند ویژه حاوی کمتر از 10٪ فاز بینابینی گزارش شده است، از نظر دوز SP بسیار مقرون به صرفه است.

نقش سولفات‌های کلسیم

در مراحل اولیه هیدراتاسیون سیمان، واکنش‌های حاکم بر واکنش C3S با آب برای تولید CSH و کلسیم هیدروکسید و واکنش C3A با گچ برای تولید اترینگیت که بعداً در خمیر سیمانی پرتلند به مونوسولفوآلومینات تبدیل می‌شود) است. در این دوره است که تعامل SP با سیمان رخ می‌دهد. مولکول‌های SP با گروه‌های عملکردی سولفونات میل به آلومینات‌ها دارند که بار مثبت دارند، در نتیجه، آنها با سولفات آزاد شده از گچ برای سایت‌های واکنش آلومینات رقابت می‌کنند، هنگامی که حلالیت سولفات کلسیم کم باشد، مولکول‌های SP تمایل دارند که ابتدا در ترکیبات آلومینات جذب شوند، بنابراین جلوگیری می‌کند، از واکنش گیرش عادی شامل تشکیل اترینگیت. بر اساس ماده اولیه سولفات کلسیم موجود در OPC می‌تواند ترکیبی از دی هیدرات (گچ)، همی هیدرات یا آن هیدریت باشد. به منظور جلوگیری از دخالت مولکول‌های SP در هیدراتاسیون آلومینات، ضروری است که SO3 در محلول موجود باشد در اسرع وقت. بنابراین، حلالیت سولفات کلسیم مهم است. در حالی که همی هیدرات و آن هیدریت سنتز شده دارای حلالیت بیشتری نسبت به گچ و انهیدریت طبیعی هستند، حضور آن هیدریت طبیعی همیشه در سیستم‌هایی که مشکلات سازگاری را نشان می‌دهند، یافت شده است. لازم به ذکر است که حلالیت سولفات‌ها در حضور SPS با گروه‌های عملکردی سولفونات کاهش می‌یابد، بنابراین بر روند گیرش طبیعی سیمان تاثیر می‌گذارد، به منظور جلوگیری از بروز چنین مشکلاتی، سیمان‌ها معمولاً باید حاوی مقادیر کافی سولفات قلیایی به سرعت محلول باشند.

نقش قلیاها

قلیاها در سیمان از نظر تسریع هیدراتاسیون C3S ضروری است. با این حال، قلیاهای اضافی می‌تواند عوارض جانبی داشته باشد، یکی از آنها که واکنش سنگدانه قلیایی است. استفاده از سیمان‌های پر قلیایی باعث ایجاد مشکلات کارایی در بتن و بدون هیچ گونه مواد افزودنی می‌شود، اما سیمان‌های کم قلیایی شناخته شده هستند که منجر به رئولوژی ضعیف بتن در بتن‌ها با استفاده از مواد افزودنی بر پایه سولفونات می‌شوند. مشکل با سیمان قلیایی کم را می‌توان با اضافه کردن یک مقدار بهینه از مواد قلیایی محلول برطرف کرد، در اشکال متاسلیکات یا سولفات برای افزایش حداکثر سیالیت و کاهش اتلاف سیالیت بتن 0/4 - 0/5 درصد قلیای محلول بهینه بود. محتوای قلیایی بالاتر باعث حلالیت یون‌های سولفات شده و از بین رفتن سیالیت با SNF را کاهش می‌دهد، با این حال، اثرات منفی نیز وجود دارد - در صورت وجود مقدار زیاد قلیایی هنگام استفاده از سولفات قلیایی به جای سولفات کلسیم، دشوار است. برای اترینگیت که متبلور شود به طوری که سفت شدن سریع را تجربه می‌کند. قلیاها به شکل K2O میزان واکنش C3A را افزایش می‌دهند، در حالی که Na2O واکنش C3A را کاهش می‌دهد.

تأثیر نرمی

سیمان هرچه نرم‌تر باشد، سطح مخصوص آن بالاتر می‌رود و در نتیجه، انتظار می‌رود میزان تقاضای آب برای کارآیی معین نیز بیشتر باشد. در مواردی که از SP استفاده می‌شود، مقدار SP مورد نیاز برای کارآیی خاص برای سیمان نرم بالاتر است.

نوع مواد افزودنی و دوز

نوع و دوز مواد افزودنی اثرات عمده‌ای بر روی مسائل سازگاری سیمان - ترکیبات مخلوط دارد. به خوبی شناخته شده است که تقریباً تمام SPها طول دوره خفته را افزایش داده و روند هیدراتاسیون را کند می‌کنند. در درجه اول، SP باعث کند شدن انحلال Ca_2 و مهار تبلور اترینگایت می‌شود، جذب مواد افزودنی بر روی سطح ذرات سیمان منجر به کاهش ماده شیمیایی محلول می‌شود. بنابراین وقتی سطح جذب بالاتر است، ترکیب بیشتری برای بدست آوردن سیالیت خاص لازم است. ترکیبات ارگانیک (در اصل، تمام فوق پلاستیک‌ها!) ترکیبات معدنی آلی را با C_3S تشکیل می‌دهند و سرعت رسوب و رشد $C-S-H$ و $C-H$ را کند می‌کنند، تشکیل این مراحل ارگان‌های معدنی میزان SP موجود در محلول را کاهش می‌دهد و منجر به افت اسلامپ آن می‌شود. جذب سطحی این ترکیب با وزن مولکولی پلیمر افزایش می‌یابد و وجود یون‌های کلسیم باعث جذب این ماده می‌شود. در مورد لیگنوسولفونات‌ها، وجود ترکیبات با وزن مولکولی کم شناخته شده است که باعث ورود بیش از حد هوا و از بین رفتن مقاومت می‌شود. علاوه بر این، مقدار بالای قند این ترکیبات می‌تواند باعث کندکنندگی غیر ضروری شود، به خصوص در دوزهای بالا. ترکیبات لیگنوسولفونات نمک پیچیده‌ای را با Ca_2 تولید می‌کنند، بنابراین غلظت Ca^{+2} در فاز مایع کاهش می‌یابد، منجر به تاخیر در هیدراتاسیون Alite می‌شود. ترکیبات مبتنی بر SNF بیشتر مستعد از دست دادن سریع کارایی هستند، به خصوص در نسبت آب به سیمان کم، یکی دیگر از مشکلات شایع در ترکیبات SNF، کندکنندگی بیش از حد است که ممکن است به دلیل مخلوط شدن این مواد شیمیایی با لیگنین سولفونات‌ها در فرمولاسیون‌های تجاری ایجاد شود، مشابه لیگنوسولفونات‌ها، وجود کسری از وزن مولکولی متوسط تا زیاد منجر به عملکرد بهتر برای ترکیبات SNF می‌شود. کسری با وزن مولکولی کم با پوشاندن مکان‌های واکنشی روی سطح سیمان و مهار واکنش‌ها باعث کندکنندگی بیش از حد می‌شود. یکی دیگر از عوامل موثر در تأثیر SNF محل قرارگیری گروه سولفونات HSO_3^- در ساختار نفتالین است. به خوبی پذیرفته شده است که حضور گروه سولفونات در موقعیت β منجر به بار زیاد پلیمر و دافع الکترواستاتیک بهتر می‌شود. در مقایسه با لیگنوسولفونات‌ها، جذب SNF بیشتر به نوع سیمان بستگی دارد.

خلاصه

واکنش سیمان و فوق روان‌کننده‌ها در بتن ترکیبی پیچیده از مکانیسم‌های شیمیایی و فیزیکی است که به یکدیگر وابسته هستند. فوق روان‌کننده بتن با کاهش آب بتن باعث صرفه‌جویی در مصرف سیمان و سادگی عمل تراکم و اختلاط بتن می‌گردد. فوق روان‌کننده‌ها در مقایسه با روان‌کننده‌ها دارای اثر قوی‌تری هستند. این مواد ضمن حفظ انسجام بتن و بدون کاهش مقاومت آن باعث افزایش کارایی آن می‌شوند. علاوه بر این، این مواد قادرند آب مورد نیاز بتن را به میزان 25 تا 35 درصد کاهش دهند و مانع آب انداختن آن شوند؛ لذا باعث افزایش بسیار زیاد مقاومت بتن می‌شوند. توسعه آینده بتن وابسته به افزودنی‌های آن مخصوصاً فوق روان‌کننده بتن است. در ساختمان بزرگراه‌ها برای کسب مقاومت اولیه بالا از فوق روان‌کننده بتن استفاده می‌شود.