

آشنایی با فوق روان کننده ها (Superplasticizers) و رزین مخصوص تولید سنگ مصنوعی درنیکا

1- مقدمه

بتن از بیش از شش هزار سال قبل وجود داشته و از آن استفاده می‌شده است. آشوریان و بابلیان جزء اولین افرادی بودند که از ترکیب گِل و آهک در سازه‌های خود استفاده کردند. در سال 1824 سیمان پرتلند Portland Cement (PC) توسط Joseph Aspdin در سطح آزمایشگاهی تولید شد. از آن زمان تا کنون استفاده از بتن در انواع سازه‌ها کاربرد و پیشرفت وسیعی داشته است.

دست یافتن به بتن با ویژگی‌های کششی عالی و کارایی بهینه (Performance Concrete High) از مهم ترین موضوعات مورد بررسی در صنایع شیمی ساختمان بوده است. امروزه کاربرد فوق‌روان کننده‌ها (Superplasticizers) بسیار رایج شده است. این مواد جزء مواد افزودنی کاهش‌دهنده میزان آب مصرفی در بتن بوده و برای اولین بار در سال 1960 در ژاپن و آلمان استفاده شدند.

در این مقاله انواع فوق‌روان کننده‌ها، نحوه عملکرد آن‌ها و نیز تأثیر آنها بر ویژگیهای بتن شرح داده شده است.

2- دلایل کاربرد فوق روان کننده‌ها

جهت دستیابی به بتن با دوام و پایداری زیاد، عوامل مختلفی تأثیرگذار خواهند بود. باید توجه شود که دوام بتن (کیفیت بتن) نه تنها وابسته به استحکام فشاری و کششی آن است بلکه تا حد زیادی به تخلخل موجود در آن بستگی دارد. تخلخل موجود در بتن نیز به شدت تحت تأثیر نسبت آب به سیمان (w/c) و روشهای عمل آوری بتن است.

در سال 1964 تحقیقاتی جهت تعیین رابطه بین تخلخل و نسبت آب به سیمان و درجه هیدراسیون سیمان انجام شد و مشخص گردید، با کاهش نسبت آب به سیمان و نیز افزایش درجه هیدراسیون سیمان، میزان تخلخل موجود در خمیر سخت شده سیمان کاهش می‌یابد. تخلخل کمتر به معنای تراکم بیشتر بتن و نفوذپذیری کمتر آن در برابر عوامل مخرب جوی نظیر دی‌اکسیدکربن، یونهای کلر، سولفات آهن و غیره و در نتیجه تخریب دیرتر بتن خواهد بود.

میزان تخلخل و نسبت w/c همچنین به شدت روی استحکام کششی و فشاری بتن تأثیرگذار خواهند بود. بنابراین جهت افزایش استحکامهای بتن و کاهش تخلخل (نفوذپذیری) بتن به منظور افزایش دوام و عمر مفید آن، باید تا حد امکان نسبت w/c کم باشد. علیرغم اینکه اکثر اختلاطهای بتنی در ابتدا به نظر دارای ویژگیهای مطلوب هستند اما در اکثر موارد بتن سخت شده نهایی به ویژه در آب و هوای گرم مناسب نیست. علت این موضوع، روش‌های نامناسب عمل آوری و نیز به ویژه افت اسلامپ (slump) بتن است، یعنی کارایی یا جریان‌پذیری بتن در اغلب موارد مناسب نبوده و در نتیجه به راحتی و درستی عمل آوری نمی‌شود. یا اینکه بتن حین حمل سخت شده و با افزودن آب جهت بازیافت نیز ویژگیهای مطلوب را به دست

نخواهد آورد. بنابراین عامل بسیار موثر دیگر بر ویژگی‌های بتن به ویژه دوام آن، میزان توانایی آن در حفظ اسلامپ خواهد بود. بنابراین بتنی مطلوب خواهد بود که با وجود نسبت کم w/c، توانایی لازم در حفظ اسلامپ را داشته باشد.

از دید تکنولوژی بتن، اگر نسبت w/c برابر 0/25 باشد برای هیدراسیون سیمان کافی خواهد بود اما در عمل این بتن‌ها کارایی لازم را نداشته و در صورت عدم کاربرد افزودنی، نسبت‌های 0/5 تا 0/7 برای دستیابی به کارایی لازم مناسب است. ولی بسته به میزان و ابعاد ذرات پرکن و شن و ماسه، باز هم در بسیاری از موارد کارایی و جریان‌پذیری مطلوب حاصل نمی‌شود. علاوه بر این کاربرد بیش از حد آب نیز منجر به جدا شدن آب از ذرات پرکن و سیمان خواهد شد. بنابراین دستیابی به بتن مطلوب بدون کاربرد مواد افزودنی تقریباً غیرممکن است. یکی از مرسوم‌ترین روشها در کاهش میزان آب و افزایش کارایی بتن، استفاده از افزودنی‌های کاهشنده میزان آب است.

2-1- انواع ساختارهای فوق روان کننده

ساختارهای مرسوم فوق روان کننده‌ها به چهار دسته کلی تقسیم بندی می‌شوند:

- سولفونات‌های لینین اصلاح شده (MLS)

- ملامین سولفونونه تغلیظ شده (SMF)

- نفتالین سولفونونه تغلیظ شده (SNF)

- مشتقات پلی‌کربوکسیلات برای مثال اتر پلی‌کربوکسیلاتها (CE) - رزین مخصوص تولید سنگ مصنوعی درنیکا

سازوکار عملکرد فوق روان کننده‌ها

فوق روان کننده‌های بر پایه SNF و SMF در خمیر سیمانی از طریق جذب بر سطح ذرات سیمان و ایجاد بار منفی روی آنها، بین ذرات ممانعت فضایی ایجاد کرده و مانع از چسبیدن آنها به یکدیگر می‌شوند.

اما فوق روان کننده‌های بر پایه مشتقات پلی‌کربوکسیلات از طریق دو سازوکار، ایجاد ممانعت فضایی و نیز الکترواستاتیک، عمل می‌کنند. در واقع توسط بار منفی گروه‌های کربوکسیلیک موجب ممانعت الکترواستاتیک بین ذرات سیمان شده و از طریق زنجیرهای بلند بسیاری موجب ممانعت فضایی بین ذرات سیمان می‌شود. شایان ذکر است میزان ممانعت الکترواستاتیک حاصل توسط فوق روان کننده‌های CE نصف مقدار حاصل توسط فوق روان کننده‌های SNF است.