



عوامل موثر بر دوام بتن با نگاه ویژه به مساله ذوب و یخندان بتن





چکیده

دوام یا پایایی بتن متناظر سن یا عمر خدمت‌رسانی آن در شرایط محیطی مشخص به شمار می‌آید. بدیهی است با تغییر شرایط محیطی حاکم بر بتن، مفهوم دوام بتن تغییر می‌کند. این ماده از اجزای ساده و در دسترس تشکیل شده است، به نحوی که اگر این مواد به طور مناسب مخلوط و عمل‌آوری شوند، برای قرن‌ها دوام می‌آورد. مشاهده خرابی‌هایی با عوامل فیزیکی و شیمیایی در به تنها در اکثر نقاط جهان و با شدتی بیشتر در کشورهای در حال توسعه، افکار و اذهان را به سمت طرح بتن‌هایی با ویژگی خاص و بادوام لازم سوق داده است. به‌طور کلی دوام بتن به محیطی که در آن قرار می‌گیرد یا به عوامل داخلی در خود بتن و یا به دیگر عوامل خارجی بستگی دارد. یکی از این عوامل خارجی که در بتن‌های در معرض هوا در مناطق سردسیر دچار مشکل می‌شود دوام بتن در برابر مسئله ذوب و یخ‌بندان است که در این مقاله به بررسی آن پرداخته می‌شود.

کلمات کلیدی

بتن، دوام، عوامل فیزیکی و شیمیایی، ذوب و یخ‌بندان.

مقدمه

کاربرد بتن از اواخر قرن ۱۹ و اوایل قرن ۲۰ شروع شده و جایگزین مصالح بنایی و چوبی در سازه‌ها گردید. امروزه بتن جایگاه ویژه‌ای در ساخت انواع سازه‌ها دارد و در نتیجه از این ماده به‌عنوان یکی از پرمصرف‌ترین مصالح استفاده فراوانی می‌شود. با توجه به این مطلب، صنعت و تکنولوژی بتن و نوآوری در تولید این ماده، امکان تولید و دستیابی آسان به بتن با عملکرد بالا را فراهم ساخته است. با توجه به گسترش و پیشرفت علم و پیدایش تکنولوژی‌های فراوان در قرن اخیر، شناخت

بتن و خواص آن نیز توسعه قابل‌ملاحظه‌ای داشته است، به نحوی که امروزه شاهد کاربرد انواع مختلف بتن با مصالح مختلف هستیم که هر یک خواص و کاربری مخصوص به خود را داراست.

در حال حاضر انواع مختلفی از سیمان‌ها که شامل پوزولانها، سولفورها، پلیمرها، الیاف‌های مختلف و افزودنی‌های متفاوتی هستند، تولید می‌شوند. همچنین می‌توان خاطر نشان کرد که تولید انواع بتن با استفاده از حرارت، بخار، اتوکلاو، تخلیه هوا، فشار هیدرولیکی و غیره و قالب انجام می‌گیرد. بتن به‌طور کلی محصولی است که از اختلاط آب با سیمان آبی و سنگ‌دانه‌های مختلف در اثر واکنش آب با سیمان در شرایط محیطی خاصی به حاصل می‌شود و دارای ویژگی‌های خاص است.

اینک بتن باگذشت بیش از ۱۷۰ سال از پیدایش سیمان پرتلند، توسط یک بتای لیدزی، دستخوش تحولات و پیشرفت‌های شگرفی شده است. در دسترس بودن مصالح آن، دوام نسبتاً زیاد و نیاز به ساخت‌وسازهای فراوان سازه‌های بتنی چون ساختمان‌ها، سازه‌ها، سدها، پل‌ها، تونل‌ها و راه‌ها، این ماده را بسیار پرمصرف نموده است. اینک حدود سه تا چهار دهه است که کاربرد این ماده در شرایط خاص مورد استقبال کاربران آن قرار گرفته است. امروزه با پیشرفت علم و تکنولوژی مشخص شده است که صرف توجه به مقاومت به‌عنوان یک معیار برای طرح بتن برای محیط‌های مختلف و کاربردهای مختلف نمی‌تواند جوابگوی مشکلاتی باشد که در درازمدت در سازه‌های بتنی ایجاد می‌گردد. چند سالی است که مسئله دوام بتن در محیط‌های مختلف مورد توجه قرار گرفته است.

در این راستا در پارهای از کشورها دستورالعمل‌ها و استانداردهایی نیز برای طرح بتن با عملکرد بالا تهیه شده و طراحان و مجریان در بعضی از این کشورهای پیشرفته

امیدرسولی قهرودی



کارشناسی ارشد ژئوتکنیک

میلاد تاج‌دینی



دکتری ژئوتکنیک

ملزم به رعایت این دستورالعمل‌ها گشته‌اند. عواملی که باعث شده‌اند تا بتن در دنیا به‌عنوان مصالح ساخت مطلوب شناخته شود.

الف - در دسترس بودن مواد اولیه تشکیل‌دهنده آن
ب - شکل خمیری آن قبل از گیرش که به شکل دلخواه در قالب قرار می‌گیرد

ج - مقاومت بالا در برابر عوامل جوی و آتش‌سوزی

د - تأمین مقاومت فشاری موردنیاز در سازه‌ها

دوام بتن

بتن یکی از مصالحی است که به‌طور گسترده در توسعه شهرها به کار می‌رود تاکنون تعاریف زیادی از بتن و همچنین معیارهای طراحی آن ارائه شده است. این



تعاریف نقاط مشترک زیادی دارند و همه آن‌ها، بتن را در اصلی‌ترین فرم خود مخلوطی از سه ماده اصلی تعریف کرده‌اند. این سه ماده اصلی عبارت‌اند از مواد چسباننده یا سیمانی آب که مواد سیمانی با آن واکنش دهند و خاصیت چسبندگی پیدا کنند و مواد پرکننده که حجم قابل توجهی از بتن را تشکیل می‌دهند و اغلب سنگ‌دانه هستند. علی‌رغم قدمت کاربرد بتن در صنعت ساختمان‌سازی و راه‌سازی و غیره تا قبل از چند دهه اخیر، توجه چندانی به دوام بتن نمی‌شد و اصلی‌ترین معیار سازندگان بتن، مقاومت فشاری آن بود. بسته به کاربرد و محیطی که بتن در آن مورد استفاده قرار می‌گیرد، برخی معتقدند که دوام بتن، معیاری مهم‌تر از معیار مقاومت است. خرابی‌های زودرس بخصوص در سازه‌های بتنی که در محیط‌های مخرب ساخته می‌شوند، گویای اهمیت دوام بتن بوده و در دهه‌های اخیر نگرانی‌های وسیعی را در اذهان طراحان بتن ایجاد کرده است. سازه‌هایی همچون سازه‌های انتقال آب و سدها، نیروگاه‌های آبی، پل‌ها، تونل‌ها، موج‌شکن‌ها، اسکله‌ها و دیگر سازه‌های بتنی یا بتن مسلح، باوجود قرار داشتن در شرایط محیطی ویژه می‌بایست سال‌ها عمر کنند، لیکن در موارد بسیاری زودتر از عمر پیش‌بینی شده، آسیب‌دیده یا به‌کلی خراب شده‌اند. این در حالی است که هزینه‌های مرمت پاره‌ای از این خرابی‌ها حتی بالاتر از هزینه ساخت سازه برآورد شده است.

بتن و عوامل مؤثر بر دوام آن

- انواع ریزدانه‌ها

- شن

- ماسه

- افزودنی‌های معدنی

- افزودنی‌های شیمیایی

برای به دست آوردن یک بتن بادوام ابتدا بایستی نفوذپذیری بتن را تا حد ممکن کاهش داد تا آب به درون بتن نفوذ نکرده و از واکنش‌های مخرب آب از جمله یخبندان جلوگیری به عمل آید. از جمله عواملی که می‌توان به‌وسیله آن نفوذپذیری را کاهش داد کاهش



نسبت آب به سیمان است. برای بهبود روانی بتن به آن مواد روان کننده افزوده می‌شود.

استفاده از مخلوط‌های پر سیمان باعث افزایش مقاومت فشاری بتن و همچنین افزایش دوام بتن می‌شود. برای این منظور در آیین‌نامه‌های مختلف از جمله ACI 308-IR-80 برای به دست آوردن یک بتن بادوام مطلوب مقدار حداقلی برای عیار سیمان در نظر گرفته شده است. عامل دیگری که در افزایش مقاومت در برابر یخبندان تأثیر بسزایی دارد مواد هوازا هستند. این مواد با ایجاد حباب‌های تصادفی فضای کافی برای انبساط آب درون بتن ایجاد می‌کنند و از فشار ایجاد شده ناشی از یخبندان در درون بتن می‌کاهند.

استفاده از مواد پوزولانی که امروزه در افزایش دوام بتن در برابر خرابی‌های متفاوت بسیار رایج است. یکی دیگر از روش‌های افزایش مقاومت بتن در برابر سیکل‌های یخبندان - ذوب یخ است. از جمله این مواد میکرو سیلیس است. این ماده در میان منافذ مویینه نفوذ کرده و باعث قطع لوله‌های مرتبط این منافذ می‌شود و با این کار یک بتن متراکم و با نفوذپذیری پایین ایجاد می‌کند. این ماده همچنین اثر مطلوبی برافزایش مقاومت در برابر یخبندان دارد.

دوام یا پایداری بتن متناظر با سن یا عمر آن در شرایط محیطی مشخص به شمار می‌آید. بدیهی است که با تغییر شرایط محیطی حاکم بر بتن، مفهوم دوام بتن نیز تغییر می‌کند یکی از خصوصیات مهم بتن خوب، پایداری و دوام آن است، به‌طوری‌که اگر این مشخصه از بتن کمتر از حد مطلوب باشد، در مدت‌زمان کوتاهی در اثر عوامل