

بررسی نقش متاکائولین در افزایش مقاومت بتن

اکرم ذوالفقاری

کارشناس مهندسی عمران - سمنان - بلوار ۱۷ شهرپور - خیابان شهید منتظری - منتظری ۵ - پلاک ۱۱۲

Email: ak_zolfaghari@yahoo.com

خلاصه

بتن، رایج ترین ماده ایست که در صنعت ساختمان بکار می رود. در سالهای اخیر و به منظور بهبود خواص بتن از جمله: دوام، کارایی و مقاومت در برابر عوامل محیطی و آتش، تحقیقات متعددی انجام شده است. علاوه بر دگرگونی و تحول در مواد تشکیل دهنده بتن، افزودن مواد دیگری به بتن همچون افزودنیهای مختلف، انواع الیافها و حتی مواد افزودنی که ارزش خاصی نداشته و باعث آلودگی محیط زیست نیز می شوند، موجب پیدایش بتن های جدید با خواصی نو و بهبود یافته شده است. مانند نگرانیهای زیست محیطی در خصوص استخراج مواد خام و انتشار CO₂ حین تولید سیمان، که ما را بر آن می دارد تا به کاهش سیمان مصرفی با افزودن مواد افزودنی روی آوریم. موادی با خاصیت سیمانی شناخته شده با نام پوزولان، بعنوان یکی از اجزاء اصلی بتن همراه با سیمان پرتلند مورد استفاده قرار می گیرند. متاکائولین یکی از فرآورده های رسی است که پس از شناسایی، در سالهای اخیر توسعه یافته است. متاکائولین یک پوزولان بسیار فعال با سطح ویژه زیاد است و به همین دلیل می تواند به عنوان جزئی از مواد تشکیل دهنده سیمان بعنوان یک ماده چسباننده، جایگزین بخشی از حجم سیمان گردد. در این مقاله به مواردی چون درصد بهینه جایگزینی متاکائولین و دمای بهینه تکریس و همچنین مقایسه نتایج جایگزینی پوزولان هایی چون، متاکائولین، سرباره و دوده سیلیسی در بتن پرداخته شده است.

لغات کلیدی: متاکائولین، تکریس، سرباره، دوده سیلیسی، پوزولان

مقدمه

سالهای زیادی است که از بتن بعنوان یک ماده ساختمانی مهم و با مقاومت فشاری بالا جهت ساخت و ساز انواع سازه ها استفاده می شود. بتن مخلوطی از دو جزء اصلی مصالح ریزدانه و خمیر چسباننده می باشد. خمیر چسباننده معمولاً شامل سیمان پرتلند و آب است که دانه های ریز و درشت بتن را به هم می چسباند. مخلوط معمولی بتن شامل ۱۵-۱۰٪ سیمان، ۶۵-۷۵٪ سنگدانه، ۲۰-۱۰٪ آب و ۸-۵٪ هواست. در سالهای اخیر، تحقیقات و اصلاحات متعددی به منظور بهبود خواص بتن انجام شده و همچنین به منظور دستیابی به بتنی با مقاومت و پایداری بیشتر، ادامه دارد. نگرانیهای زیست محیطی در خصوص استخراج مواد خام و انتشار CO₂ حین تولید سیمان، ما را وادار به کاهش سیمان مصرفی با افزودن مواد افزودنی می نماید. متاکائولین، بواسطه تکریس کائولین خالص (رس معدنی) طی عملیات حرارتی کنترل شده ای در درجه حرارت ۸۰۰-۶۵۰ درجه سانتیگراد بدست می آید. این حرارت، آب شیمیایی کائولین را خارج نموده و ساختار کریستالی آن را از بین می برد و محصول به سیلیکات آلومینیوم آمورف (A2S) تبدیل می گردد. متاکائولین یک پوزولان بسیار فعال با سطح ویژه زیاد است و به همین دلیل می تواند به عنوان جزئی از مواد تشکیل دهنده سیمان بعنوان یک ماده چسباننده، جایگزین بخشی از حجم سیمان گردد. وقتی متاکائولین در بتن استفاده می شود طی واکنش پوزولانی با آهک هیدراته، تبدیل به سیلیکات کلسیم هیدراته می گردد. استفاده از متاکائولین به عنوان ماده جایگزین بخشی از سیمان در ملات و بتن در سالهای اخیر بطور گسترده ای مورد مطالعه قرار گرفته و اخیراً این موضوع، کلیه کانیهای سیلیسی-آلومینی را که دارای ذرات بسیار ریزی هستند در بر می گیرد که در کنار آب با هیدروکسید کلسیم واکنش داده و محصول، ترکیبی با خواص سیمانی می باشد اما با این وجود، هنوز ناشناخته های زیادی در خصوص استفاده از متاکائولین وجود دارد.

ذرات متاکائولین تقریباً ۱۰ برابر کوچکتر از ذرات سیمان هستند که کاربرد آنها در بتن، منجر به چگالتر شدن بتن و نفوذناپذیرتر شدن بتن در برابر آب می شود. استفاده از متاکائولین، مقاومت و پایداری بتن را در برابر حمله های شیمیایی، سولفاتها و انبساط ASR و سیکل های یخ زدن و آب شدن افزایش می دهد. متاکائولین همچنین در بهبود برخی از خواص مکانیکی بتن شامل مقاومت فشاری، خواص کوتاه مدت و مقاومت خمشی موثر است. در این مقاله، عمده مطالعات بر روی تاثیر مقادیر مختلف متاکائولین در مقاومت بتن، متمرکز می باشد زیرا مقاومت، مهمترین مشخصه بتن است و در طراحی سازه، اولین توجه، به عناصر سازه ایست که بایستی توانایی تحمل و انتقال بارهای وارده را داشته باشند.