



جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد
مهندسی عمران - سازه
دانشگاه صنعتی اصفهان | دانشکده مهندسی عمران

تأثیر خاک اره و متاکائولن بر عمل آوری و بهبود دوام بتن سبک دانه ی سازه ای فاطمه قناعتی (ورودی سال ۱۴۰۰)

شنبه، ۱۷ خرداد ۱۴۰۳ - ساعت ۸ الی ۱۰ مکان: سمینار ۳ دانشکده مهندسی عمران

کمیته دفاع:

دکتر مرتضی مدح خوان

دکتر مریم داعی (دانشگاه اصفهان)

استاد راهنما:

دکتر محمدرضا افتخار-دکتر نسرين جعفری

استاد مشاور:

چکیده:

این پژوهش پرده از ظرفیت‌های نوین استفاده از ضایعات چوب (خاک اره)، در صنعت بتن برداشته و نقش متاکائولن در بهبود خواص مکانیکی و دوام آن را نمایان می‌سازد. این تحقیق هدف دارد که با جایگزینی بخشی از ماسه در بتن توسط ضایعات چوب (خاک اره) و استفاده از متاکائولن، بتنی با وزن کمتر، مقاومت بالا در برابر عوامل مخرب محیطی و هزینه‌ی اقتصادی‌تر تولید کند. در این راستا، آزمایش‌های متعددی بر روی ۱۳ طرح اختلاط با درصد‌های مختلف خاک اره (جایگزین ماسه) و متاکائولن انجام شد. در بخش اول آزمایش‌ها، مقاومت فشاری نمونه‌ها در دو حالت عمل‌آوری شده و بدون عمل‌آوری در سنین ۳، ۷، ۱۴ و ۲۸ روز مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه نمونه‌ها تحت سیکل‌های ذوب و یخ متوالی (۳۶، ۵۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ سیکل) قرار گرفتند و تغییرات وزن، طول و میزان جذب آب آن‌ها ارزیابی شد. یافته‌های کلیدی نشان می‌دهند که خاک اره، به دلیل خاصیت جذب و آزاد سازی تدریجی آب، می‌تواند به عنوان عامل عمل‌آوری داخلی بتن عمل کرده و به ویژه در مناطقی با محدودیت آب و یا سازه‌های حجیم، به بهبود فرایند هیدراتاسیون بتن کمک کند. این رویکرد علاوه بر کاهش مصرف ماسه، امکان دستیابی به بتنی سبک‌تر را فراهم می‌آورد. مطالعات انجام شده حاکی از آن است که افزودن خاک اره به بتن منجر به ایجاد ساختاری متخلخل و مقاوم در برابر سیکل‌های ذوب و یخ می‌شود. با این وجود کاهش مقاومت فشاری ناشی از حضور خاک اره، با افزودن متاکائولن به عنوان یک ماده‌ی مکمل سیمانی به نحو موثری جبران می‌گردد. بدین ترتیب متاکائولن نه تنها به افزایش مقاومت فشاری کمک می‌کند، بلکه با ایجاد یک ساختار متراکم، موجب ارتقاء دوام بتن در محیط‌های خورنده نیز می‌شود. نتایج عددی به‌دست‌آمده نشان‌دهنده‌ی عملکرد فوق‌العاده ترکیب ۱۵ درصد خاک اره (به‌عنوان جایگزین ماسه) و ۵ درصد متاکائولن در بتن است. این ترکیب در حالت‌های مختلف عمل‌آوری، توانسته به حداکثر مقاومت فشاری دست یابد. در واقع، بعد از ۲۸ روز، مقاومت فشاری این بتن به ۲۹/۱۲ مگاپاسکال در شرایط بدون عمل‌آوری و به ۳۷/۶ مگاپاسکال در شرایط عمل‌آوری شده رسید که از سایر نمونه‌ها بیشتر بود. با بررسی نتایج، مشخص شد که در نمونه‌ی شاهد، حدود ۳۱ درصد اختلاف بین مقاومت فشاری نمونه‌های عمل‌آوری شده و بدون عمل‌آوری وجود دارد. این در حالی است که در سایر ترکیبات حاوی خاک اره، این اختلاف بین ۸ تا ۲۳ درصد متغیر است. این امر نشان‌دهنده‌ی قابلیت‌های بالای خاک اره در بهبود عمل‌آوری داخلی بتن است در آزمایش‌های مربوط به سیکل‌های ذوب و یخ، بتن‌های حاوی متاکائولن نشان‌دهنده‌ی عملکرد بهتری نسبت به نمونه‌های تنها حاوی خاک اره بودند. به‌عنوان مثال، در بتن‌های صرفاً حاوی خاک اره، کاهش مقاومت فشاری در ۱۵۰ سیکل نسبت به صفر سیکل حدود ۲۰ درصد بود. اما در بتن ترکیبی حاوی خاک اره و متاکائولن، این کاهش حداکثر به ۱۵ درصد می‌رسید. به طور خاص، در بتن حاوی ۱۵ درصد خاک اره و ۵ درصد متاکائولن، افت مقاومت فشاری در ۱۵۰ سیکل تنها ۱۱/۵ درصد ثبت گردید، در حالی که در نمونه‌ی شاهد، این افت به ۲۵ درصد رسید. همین نتایج نشان‌دهنده‌ی عملکرد خوب بتن خاک اره‌ای در برابر چرخه‌های ذوب و یخ است. این یافته‌ها علاوه بر معرفی یک رویکرد نوین در مدیریت ضایعات چوب و کاهش مصرف ماسه در بتن، مسیر را برای تولید بتن‌های با دوام و پایدار هموار می‌سازند.