بررسی تأثیر زئولیت بر مقاومت سایشی بتن‌های قلیافعال سرباره‌ای

بهزاد بهنامی[۱]، کیاچهر بهفرنیا[۲]، عبدالرضا کبیری سامانی[۳]،

۱- کارشناسی ارشد دانشکده‌ی مهندسی عمران ، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲، ۳- دانشیار دانشکده‌ی مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

b.behnami@cv.iut.ac.ir

خلاصه

بتن قلیافعال سرباره‌ای با مقاومت مکانیکی بالا و دوام عالی می‌تواند در بسیاری از موارد یکی از راه‌حل‌های جایگزین بتن باسیمان پرتلند و کاهش آلایندگی‌های زیست‌محیطی مربوط به آن باشد. تحقیقات بسیاری بر روی خواص مکانیکی و مهندسی این بتن‌ها انجام‌شده است؛ اما سایش این بتن‌ها یکی از موضوعاتی است که کمتر موردبررسی قرارگرفته است. در این تحقیق تأثیر زئولیت و تغییر غلظت هیدروکسید سدیم بر روی مقاومت سایشی بتن‌های قلیافعال سرباره‌ای بر اساس روش آزمایش استاندارد ASTM C1138 بررسی‌شد. غلظت هیدروکسید سدیم ۴ و ۶ و ۸ مولار انتخاب گردید و در هر غلظت زئولیت به میزان ۰٪، ۱۰٪، ۱۵٪، ۲۰٪ و ۳۰٪ وزنی جایگزین سرباره شد. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت از ۴ به ۸ مولار، مقاومت سایشی ۲۲ درصد افزایش می‌یابد. همچنین زئولیت باعث افزایش مقاومت سایشی می‌شود که این افزایش در بتن با غلظت ۸ مولار نسبت به نمونه بتنی شاهد محسوس‌تر است. به‌طوری‌که بتن ۸ مولار با ۲۰ درصد زئولیت با ۳۹ درصد افزایش افزایش مقاومت به سایش نسبت به نمونه شاهد به‌عنوان طرح بهینه از میان طرح‌های دیگر انتخاب می‌شود.

کلمات کلیدی: بتن قلیافعال سرباره‌ای، مقاومت سایشی، زئولیت، غلظت هیدروکسید سدیم، ASTM C1138.

۱. مقدمه

امروزه مهم‌ترین مشکل زیست‌محیطی که کره خاکی با آن مواجه است افزایش متوسط دمای هوا است که منجر به افزایش دی‌اکسید کربن در جو زمین می‌گردد [۱ و ۲]. سازمان بین‌المللی انرژی(IEA[۴]) صنعت سیمان را مسئول تقریباً ۶ الی ۷ درصد تمام آلایندگی CO_2 در اتمسفر می‌داند. سدها و دیگر سازه‌های هیدرولیکی سازه‌هایی با عمر بهره‌برداری طولانی هستند که به علت هزینه بالای تعمیرات مسئله دوام در آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. دراین‌بین سایش مهم‌ترین عامل در کاهش دوام سازه‌های هیدرولیکی است.کشورهای مختلف برای جلوگیری از وقوع سایش تاکنون نتوانسته‌اند آیین‌نامه‌ای را تدوین نمایند و همواره متحمل خسارت‌های فراوان به جهت تعمیر و نگهداری از سازه‌های هیدرولیکی در مقابل این عامل مخرب هستند. این مسئله به‌ویژه در سرریزها، تخلیه کننده‌های سدها بر روی رودخانه همراه با مشخصه سیلابی قابل‌ملاحظه شدید است.

جایگزینی سیمان پرتلند مصرفی در بتن با موادی مانند متاکائولین، خاکستر بادی(محصول جانبی سوختن زغال‌سنگ در نیروگاه‌ها)، سرباره کوره بلند دانه‌ای و غیره ازجمله راه‌کارهای کاهش مصرف سیمان و اثرات منفی مرتبط با تولید آن و همچنین راه‌کاری برای افزایش دوام سازه‌های هیدرولیکی است. خاکستر بادی در ایران وجود ندارد و یک محصول وارداتی محسوب می‌گردد. همچنین هزینه تهیه متاکائولین بالا است. به دلایل مذکور استفاده از سرباره در ساخت بتن‌های قلیافعال سرباره‌ای بیشتر موردتوجه قرارگرفته است. سرباره دارای درصد زیاد کلسیم است که آن را ازلحاظ شیمیایی شبیه سیمان پرتلند معمولی می‌کند. در حقیقت سرباره به‌تنهایی می‌تواند به‌عنوان چسباننده در بتن استفاده شود مشروط به این‌که به‌وسیله یک محلول قلیایی با pH بالا فعال شود. این موضوع منجر به شکل‌گیری ایده تولید بتن‌های قلیافعال سرباره‌ای شد. محبی و بهفرنیا برای اولین بار تأثیر پوزولان زئولیت بر مقاومت سایشی بتن قلیافعال سرباره‌ای را بررسی کردند. به همین منظور ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد زئولیت جایگزین سرباره در بتن با غلظت ۶ مولار و نسبت سود به سیلیکات ۳ کردند. سرباره مورداستفاده آن‌ها دارای نرمی بلین ۳۸۰۰ سانتی‌متر مربع برگرم بود. آن‌ها

[4] International Energy Authority