

بررسی خصوصیات مکانیکی و دوامی بتن های حاوی پودر سنگ آهک

علی اکبر رمضانپور^۱، ایمان نیک سرشت^۲، ابراهیم قیاسوند^۳، فرامرز مودی^۴

۱-استاد و رئیس مرکز تحقیقات تکنولوژی و دوام بتن دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲،۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۴- استادیار مرکز تحقیقات تکنولوژی و دوام بتن دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Ebrahim_gh_63@aut.ac.ir

خلاصه

در این تحقیق برخی ویژگی های مکانیکی و دوامی بتن های حاوی پودر سنگ آهک مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور مخلوط هایی، در سه نسبت آب به مواد سیمانی و شامل مقادیر ۵۰، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد پودر سنگ آهک به عنوان جایگزین سیمان (به صورت وزنی) مورد بررسی قرار گرفته است. برای ساخت این مخلوط ها از سه نسبت آب به مواد سیمانی (سیمان + پودر سنگ آهک) ۰/۳۷، ۰/۴۵ و ۰/۵۵ استفاده گردید. در این پژوهش آزمایش های مقاومت فشاری، نفوذ آب، مقاومت الکتریکی و نفوذ تسریع شده یون کلر (RCPT) در سنین مختلف بر روی نمونه ها انجام شد. نتایج آزمایش مقاومت فشاری نشان می دهد که با افزایش پودر سنگ آهک تا میزان ۱۰ درصد، افت چندانی در مقاومت فشاری و الکتریکی دیده نمی شود، حتی در برخی از طرح ها شاهد بهبود این پارامترها هستیم. در حالت کلی می توان عنوان کرد که سیمان های پرتلند آهکی دارای عملکرد قابل رقابت با سیمان های پرتلند معمولی هستند.

کلمات کلیدی: پودر سنگ آهک، مقاومت فشاری، دوام بتن، نفوذ آب

۱. مقدمه

در صنعت ساخت و ساز دنیا، سازه های متمادی است که بتن نقشی کلیدی و مؤثر ایفا می کند. از اینرو مهندسان عمران همواره در تلاش برای بهبود خواص و کیفیت آن بوده اند. دوام بتن به عنوان عاملی مهم و اساسی در طول عمر مفید سازه های بتنی در نظر مهندسان قرار داشته است. در عین حال دسترسی به سیمان با کیفیت و قیمت مناسب مورد توجه بوده است. بتن در قرن بیستم بعد از آب دومین ماده پرمصرف در جهان بوده است؛ از این رو در دهه های اخیر استفاده از سیمان های آمیخته روبره افزایش است. این امر باعث ذخیره کردن مقدار قابل توجهی انرژی در فرایند تولید سیمان می شود، بنابراین مصرف مواد خام طبیعی و سوخت مورد نیاز برای تولید کلینکر کاهش می یابد. به علاوه این امر باعث مشارکت در توسعه پایدار از طریق کاهش انتشار گازهای گلخانه ای (بیشتر CO₂) در فرآیند تولید کلینکر می شود. سیمان پرتلند آهکی یکی از این سیمان ها می باشد که مصرف آن از سه دهه پیش شروع شده و تا به امروز روبره افزایش است. امروزه در اروپا دونوع سیمان پرتلند آهکی تولید می شود که در این سیمان ها به ترتیب ۲۰ و ۲۱ تا ۳۵ درصد پودر سنگ آهک جایگزین کلینکر می شود. [1] در ایران نیز مطابق استاندارد ۴۲۲۰ استفاده از ۶ تا ۲۰ درصد پودر سنگ آهک مجاز شمرده شده است. [2] خواص سیمان های پرتلند آهکی موضوع بسیاری از تحقیقات بوده است. محققان اثر استفاده از سیمان پرتلند آهکی با مقادیر مختلف سنگ آهک را روی خواص بتن تازه، خواص مکانیکی و دوام بتن مورد مطالعه قرار داده اند. Schmidt در تحقیقات خود مشاهده کرد با افزایش میزان جایگزینی پودر سنگ آهک روند کاهش مقاومت فشاری ملاحظه می شود که این پدیده را به اثر کاهش عیار کلینکر در سیمان نسبت داد. وی نشان داد با استفاده از سیمان با ریزی بیشتر، به علت افزایش واکنش زایی کلینکر این روند کاهشی دیده نمی شود. [3] هم چنین استفاده از پودر سنگ آهک در بتن منجر به کاهش نفوذپذیری می شود ولی مقدار بهینه این جایگزینی در این تحقیقات متفاوت بوده است. [4] با مراجعه به تحقیقات صورت گرفته در این زمینه، ملاحظه می شود در برخی موارد، اختلافاتی در نتایج وجود دارد. یکی از دلایل وجود این اختلافات علاوه بر تفاوت در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سنگ آهک می تواند نحوه اختلاط پودر سنگ آهک باشد. به طوری که پودر مصرفی ممکن است از ابتدا با سیمان مخلوط شده باشد و یا اینکه در زمان ساخت بتن به آن افزوده شود. از این جهت ملاحظه این فاکتورها زمانی که اطلاعات تفسیر می شوند حائز اهمیت می باشد، به خصوص در مواردی که مقدار سنگ آهک در سیمان پرتلند آهکی بیشتر از ۵٪ است. اطلاعات گزارش شده ظاهراً تحت