

بررسی مدول گسیختگی، سرعت پالس اولتراسونیک و مقاومت الکتریکی در بتن های حاوی زئولیت طبیعی و میکروسیلیس

امیر طریقت^۱، ابوالفضل سلطانی^۲، علی موسوی دهموردی^{۳*}

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه شهید تربیت دبیر رجایی tarighat@srttu.edu

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه شهید تربیت دبیر رجایی asoltani@srttu.edu

۳- کارشناس ارشد عمران ali_66mir@yahoo.com

چکیده

بتن به دلیل مزیت‌های متعدد نسبت به مصالح ساختمانی دیگر، کاربرد فراوانی دارد. ریز ساختار، مشخصات مکانیکی و دوام بتن همواره مورد توجه مهندسين و محققين فعال در عرصه‌ی ساخت و ساز قرار گرفته است. یکی از موارد قابل توجه محققين، جایگزینی بخشی از سیمان توسط موادی است که از یک طرف با داشتن خواص پوزولانی سبب بهبود ریز ساختار بتن و مشخصات مکانیکی و دوام آن شوند و از طرف دیگر، با کاهش تولید سیمان، کاهش آلاینده‌های زیست محیطی حاصل گردد. در این مقاله، زئولیت طبیعی و میکروسیلیس جایگزین بخشی از سیمان شد و آزمایش‌های مدول گسیختگی، سرعت پالس اولتراسونیک و مقاومت الکتریکی (به عنوان فاکتورهایی از مقاومت و دوام) روی نمونه‌های بتنی انجام گردید. نسبت آب به مصالح سیمانی در تمام نمونه‌ها ثابت و برابر ۰/۴۲ در نظر گرفته شد. نتایج حاصل از طرح‌ها نشان می‌دهد که استفاده از زئولیت به تنهایی و در ترکیب با میکروسیلیس و جایگزینی این مواد به عنوان بخشی از سیمان، سبب افزایش مدول گسیختگی (در سنین ۷ و ۲۸ روز)، مقاومت الکتریکی (در سن ۲۸ روز) و در مواردی سرعت پالس اولتراسونیک نسبت به طرح‌های شاهد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بتن، زئولیت، میکروسیلیس، مدول گسیختگی، سرعت پالس اولتراسونیک، مقاومت الکتریکی

۱- مقدمه

در روند تولید سیمان، از مرحله‌ی استخراج سنگ آهک از معدن تا مرحله‌ی بسته بندی و حمل، میزان زیادی از انرژی‌های مختلف مصرف می‌گردد که با استفاده از سیمان آمیخته می‌توان در مصرف این میزان انرژی صرفه جویی کرد و تولید گاز CO₂ را کاهش داد. در شکل ۱، مراحل مختلف تولید سیمان و جریان مصرف انرژی، نشان داده شده است [۱]. ماده‌ای که برای جایگزینی بخشی از سیمان و تولید سیمان آمیخته در نظر گرفته می‌شود، باید دارای این قابلیت باشد که ضمن کاهش نیاز به سنگ آهک، تولید CO₂، صرف انرژی و هزینه‌ی زیاد، منجر به بهبود ریز ساختار، افزایش مقاومت و افزایش دوام بتن گردد. امروزه، تولید سیمان‌های آمیخته با استفاده از پوزولان‌های مختلف عملکرد جهانی پیدا کرده است [۲]. پوزولان‌ها، مواد سیلیسی یا سیلیسی-آلومیناتی هستند که به تنهایی خاصیت سیمانی (چسبندگی) ندارند ولی پس از آسیاب شدن، در مجاورت رطوبت، با هیدروکسید کلسیم (Ca(OH)₂) واکنش شیمیایی داده و ترکیباتی با مواد سیمانی (ژل سیلیکاتی و...) به وجود می‌آورند.

یکی از موادی که به عنوان جایگزین بخشی از سیمان، در سالیان اخیر مورد توجه محققين در نقاط مختلف دنیا قرار گرفته است، زئولیت می‌باشد. در سال ۱۷۵۶، اکسل فردریک کروئستد (کانی شناس سوئدی) کانی‌های آلومینوسیلیکاتی آبدار را زئولیت نام گذاری کرد [۳].