

تأثیر نسبت آب به سیمان بر میزان فعالیت پوزولانی میکروسیلیس

حمید رحمانی^۱، مسعود امین صفایی اردکانی^۲

۱- استادیار دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه یاسوج، E.mail: hrahmani@yu.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی عمران، دانشگاه یاسوج E.mail: masoudasc@gmail.com

چکیده

با توجه به تحقیقات پیشین، با استفاده از پوزولان‌ها، می‌توان هیدروکسیدکلسیم در خمیر سیمان را که ساختار متخلخلی دارد به ژلی چسباننده تبدیل نمود. تاکنون تحقیقات زیادی در خصوص خواص پوزولان‌ها و تأثیر افزایش آن بر مقاومت بتن صورت گرفته است ولی تحقیقات اندکی در خصوص ایجاد شرایط بهینه برای فعالیت پوزولان‌ها صورت گرفته است. در این تحقیق شرایط بهینه برای فعالیت پوزولانی میکروسیلیس از نظر نسبت آب به سیمان و درصد میکروسیلیس جایگزین مورد مطالعه قرار گرفته است. لذا تأثیر میکروسیلیس با ساخت نمونه‌های متعدد ملات ماسه سیمان بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش میزان جایگزینی میکروسیلیس در نمونه‌ها، مقاومت فشاری افزایش می‌یابد، همچنین با افزودن میکروسیلیس به نمونه‌ها، تأثیر منفی افزایش نسبت آب به سیمان بر مقاومت فشاری نمونه‌ها کاهش می‌یابد. از نظر کمی، بیشترین افزایش مقاومت فشاری نسبت به نمونه شاهد در سن ۷ و ۲۸ روزه، به ترتیب ۶۰ و ۸۶ درصد، در نمونه‌های با نسبت آب به سیمان ۰/۴۰ و ۰/۴۵ و جایگزینی ۱۱ درصد میکروسیلیس مشاهده شده است.

واژگان کلیدی: فعالیت پوزولانی، میزان میکروسیلیس، نسبت آب به سیمان، مقاومت فشاری.

۱. مقدمه

در ساخت بتن، هرچند از سیمان با دانه‌های بسیار ریز استفاده شده باشد، باز هم درون بتن مواد ناخواسته و مضر تولید می‌شود که از ماهیت و ذات سیمان بوده و از آن جدایی ناپذیر هستند. این مواد در ناحیه‌ای به نام ناحیه انتقال قرار گرفته و به دلیل چسبندگی کم این مواد و در نتیجه کاهش چسبندگی بین سنگدانه‌ها، از مقاومت بتن می‌کاهد. بنابراین برای استفاده هرچه بیشتر از ظرفیت سیمان، یا باید این مواد را حذف کرد و یا از این مواد مضر در جهت افزایش مقاومت بتن استفاده نمود. حذف این مواد کار مشکل و یا غیرممکنی است، اما طبق مطالعات و تحقیقات صورت گرفته، با استفاده از موادی به نام پوزولان‌ها، می‌توان همین مواد مضر را به ژلی چسباننده تبدیل نمود که مقاومت بتن را تا حدود زیادی افزایش دهد. در صورتی که مقدار پوزولان مصرفی با میزان هیدروکسیدکلسیم تولید شده در بتن متناسب باشد، بهترین افزایش مقاومت در بتن فراهم خواهد شد. اما به دلیل اینکه پوزولان‌ها به تنهایی خاصیت چسبندگی ندارند، در صورت استفاده نادرست، ممکن است به صورت کلوخه در بتن باقی مانده و مقاومت آن را کاهش دهد [۱]. در این میان، میکروسیلیس از مصرف متداول تری نسبت به سایر پوزولان‌ها برخوردار بوده و تحقیقات صورت گرفته در زمینه پوزولان‌ها، بیشتر در رابطه با میکروسیلیس می‌باشد. به همین دلیل پوزولان مورد استفاده در این تحقیق نیز میکروسیلیس می‌باشد. مقدار مصرف آب در بتن حاوی میکروسیلیس، مقدار ثابتی نبوده و مقدار آن وابسته به سطح مخصوص میکروسیلیس و مقدار مصرف آن می‌باشد [۲]. خالو، مقدار بهینه میکروسیلیس را از دیدگاه دوام بتن، بین ۶ تا ۱۰ درصد وزنی سیمان معرفی نموده است [۳]. در صورتی که مستوفی نژاد و صارمی، میزان بهینه مصرف میکروسیلیس در بتن را از دیدگاه مقاومت، بین ۱۰ تا ۱۵ درصد بیان نموده‌اند [۴ و ۵]. مشاهدات آزمایشگاهی نیز نشان می‌دهد که با افزایش میزان میکروسیلیس از ۱۰ درصد به ۱۵ درصد، افزایش مقاومت چندان در بتن رخ نمی‌دهد [۶]. میزان بهینه نسبت آب به سیمان جهت افزایش فعالیت پوزولان‌ها بین ۰/۳۵ تا ۰/۶۰ گزارش شده است که دلیل این بازه وسیع، تفاوت در خواص مشخصه میکروسیلیس مصرفی می‌باشد [۲]. فامیلی و باقری، در بررسی میکروسیلیس تولید داخل کشور، بیان نمودند که با کاربرد میکروسیلیس، باید افزایش قابل ملاحظه‌ای در مقدار آب مخلوط داد. این مقدار را می‌توان ۰/۸ لیتر به ازای هر یک کیلوگرم میکروسیلیس دانست که با افزایش میکروسیلیس، در صورت ثابت نگه داشتن نسبت آب به سیمان، مقاومت افزایش چشمگیری خواهد داشت [۷]. با توجه به مطالب ذکر شده، می‌توان گفت که علیرغم گزارش میزان مصرف بهینه میکروسیلیس، در مورد نسبت آب به سیمان بهینه، تحقیق جامعی انجام نشده است که هدف از انجام