



بررسی تأثیر زئولیت بر خصوصیات مکانیکی ملات‌های ماسه سیمانی

نعمت اقبالی بقراباد^۱، حمید رحمانی^۲، محمد پروین نیا^۳، یاسر ایمانی اسبق^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران، دانشگاه یاسوج، E.mail: nemat_eghbali66@yahoo.com

۲- استادیار دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه یاسوج، E.mail: rahmany237@gmail.com

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

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران، دانشگاه یاسوج، E.mail: yasser_imani1988@yahoo.com

چکیده

تاکنون تحقیقات زیادی در مورد استفاده از پوزولان‌ها به عنوان مواد جایگزین سیمان صورت گرفته است. همچنین در سال‌های اخیر استفاده از سنگدانه‌های سبک در زمینه‌ی عمل آوری داخلی نیز مورد توجه محققان بوده است. در این تحقیق نیز از سنگدانه‌ی سبک زئولیت به عنوان ماسه استفاده شده و همچنین از پودر زئولیت به عنوان پوزولان استفاده شده است. میزان جایگزینی زئولیت در نمونه‌های ملات استاندارد متغیر فرض شده و تأثیر آن بر رفتار مکانیکی نمونه‌ها در سنین ۳، ۷ و ۲۸ روزه مورد بررسی قرار گرفته است. آزمایش‌های مقاومت فشاری طبق استاندارد ASTM C109 انجام شده و مشاهده گردید که جایگزینی سنگدانه با ۱۰ درصد حجمی زئولیت و هم چنین جایگزینی آن به میزان ۱۰ درصد به عنوان پوزولان، بالاترین مقاومت فشاری را مخصوصاً در سنین پایین ایجاد می‌نماید. همچنین استفاده از زئولیت به عنوان پوزولان تا ۱۵ درصد جایگزینی همواره اثر مثبتی را از خود نشان می‌دهد.

واژگان کلیدی: پوزولان، سنگدانه سبک، زئولیت، مقاومت فشاری.

۱. مقدمه

یکی راه‌های بهسازی تولید سیمان، جایگزین نمودن بخشی از آن با مواد افزودنی معدنی ارزان قیمت و در دسترس است که پوزولان‌های طبیعی از جمله این مواد می‌باشند. به این ترتیب بخشی از سیمان با موادی جایگزین می‌شود که نه تنها عموماً ارزان قیمت‌تر از مواد خام اصلی سیمان می‌باشند بلکه احتیاج به عملیات حرارتی پرهزینه ندارند و موجب بهبود برخی خواص ملات سیمانی می‌گردد. به طور کلی پوزولان‌ها به خودی خود خاصیت چسبندگی ندارند اما در کنار سیمان، آب و آهک حاصل از واکنش آب و سیمان یا آهک مخلوط در کلینکر سیمان، در دمای معمولی ترکیب می‌شوند و خاصیت چسبندگی از خود نشان می‌دهند [۱]. اخیراً کاربرد سنگدانه‌ی سبک وزن به عنوان جایگزین بخشی از سنگدانه برای تولید بتن‌های توانمند مورد توجه قرار گرفته است. هدف اصلی از این جایگزینی فراهم کردن منبع رطوبت داخلی برای عمل آوری بتن می‌باشد. این رطوبت به طور تدریجی از سبکدانه‌ها آزاد شده و باعث عمل آوری داخلی بتن می‌شود [۲]. این نوع عمل آوری در دهه‌ی ۷۰ رشد چشمگیری داشته است. رایلم^۱ عمل آوری داخلی را به استفاده‌ی یک ماده در بتن نسبت می‌دهد، بطوریکه آن ماده امکان عمل آوری داخلی را در بتن فراهم نماید. این ماده می‌تواند یک سنگدانه در شرایط ویژه‌ای مانند حالت اشباع و یا یک افزودنی ویژه باشد [۳-۵].

ایرانی و همکارانش در سال ۱۳۸۹ در تحقیقی، به بررسی تأثیر عیار سیمان بر مقاومت فشاری بتن سبک با استفاده از سبکدانه‌های لیکا به عنوان مصالحی برای عمل آوری داخلی بتن پرداخته و به این نتیجه رسیدند که استفاده از عیار سیمان پایین در عمل آوری داخلی بتن سبک از طریق اشباع سبکدانه‌های لیکا در آب تأثیر مناسبی در کسب مقاومت فشاری بتن سبک دارد [۶]. قورچیان و همکارانش نیز در سال ۱۳۹۰ در تحقیقی، اثر عمل آوری داخلی بر جمع‌شدگی و مقاومت فشاری ملات با استفاده از سنگدانه‌های سبک زئولیت و لیکا را مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که استفاده از این دو نوع سبکدانه باعث کاهش جمع‌شدگی در ملات‌های با نسبت آب به سیمان کم و افزایش مقاومت فشاری ۷ و ۲۸ روزه در ملات‌های با نسبت آب به سیمان زیاد می‌شود [۲]. زئولیت نیز اولین بار در قرن ۱۸ میلادی توسط کرونستد^۲ دانشمند معدن شناس سوئدی کشف شد. او مشاهده کرد که با گرم کردن سریع زئولیت طبیعی، این سنگ مثل آب در حال جوش به رقص در می‌آید به همین دلیل این سنگ را زئولیت نامید [۱]. زئولیت طبیعی ماده‌ای معدنی حاوی مقادیر زیادی سیلیکات و آلومینات می‌باشد که از سیلیکات‌های هیدرات شده با ساختار متخلخل

^۱ RILEM

^۲ Cronstedt