



نقش پوزولانهای طبیعی در افزایش دوام بتن ها در مقابل خوردگی ناشی از یونهای کلراید

علی اکبر رمضانپور^۱، منصور پیدایش^۲، سید سجاد میرولد^۳، احسان آرامون^۴

۱- استاد دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر و رئیس مرکز تحقیقات تکنولوژی و دوام بتن

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲- مربی دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر

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

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر

mirvalad@aut.ac.ir

خلاصه

در این مقاله نتایج مطالعات آزمایشگاهی بر روی اثر پوزولانهای طبیعی تراس جاجرود، پومیس اسکندران، توف آبیگ و پومیس خاش بر دوام بتن های معمول سازه ای در حمله کلرایدی ارائه می شود. در این مطالعه نمونه های بتنی با سه درصد جایگزینی مختلف سیمان با پوزولان ساخته شده و در سنین مختلف آزمایش های تسریع شده نفوذ یون کلراید، مقاومت الکتریکی و نفوذپذیری آب بر روی آنها انجام شده است. نتایج نشان دهنده عملکرد مناسب پوزولانهای طبیعی در مقابل نفوذ یون کلراید و خوردگی آرماتورها در مقایسه با بتن های معمولی بدون پوزولان می باشد. خواص و میزان جایگزینی پوزولان طبیعی در کنترل نفوذ یون کلراید و مقاومت در برابر خوردگی آرماتورها موثر می باشد.

کلمات کلیدی: حمله کلرایدی، پوزولان طبیعی، نفوذ تسریع شده یون کلراید، مقاومت الکتریکی، نفوذپذیری.

۱. مقدمه

در صنعت سیمان و بتن استفاده از مواد پوزولانی در طول ۵ دهه گذشته افزایش چشمگیری یافته است. انواع پوزولانهای مصنوعی نظیر خاکستر بادی، سرباره کوره آهن گدازی و دوده سیلیس و همچنین پوزولانهای طبیعی مانند خاکستر و پومیس های آتشفشانی از جمله پوزولانهای پر مصرف در بتن می باشند. استفاده از انواع پوزولان بعنوان ماده جایگزین سیمان در بتن علاوه بر کمک به کاهش مصرف سیمان و انرژی و تولید گازهای گلخانه ای، خواص مکانیکی مانند مقاومت فشاری در سنین بالا و دوام بتن نظیر نفوذپذیری را بهبود می بخشد (۱و۲).

امروزه دوام بتن های معمولی در محیطهای خورنده از جمله مناطق حاشیه خلیج فارس و دریای عمان، بسیار کم می باشد و سالانه هزینه های قابل توجهی برای تعمیر سازه های بتنی نظیر اسکله ها در این مناطق صرف می شود. با وجود تحقیقات وسیعی که در زمینه دوام بتن ها در این مناطق صورت گرفته است، نیاز به تحقیقات گسترده تری احساس می شود.

یکی از شایع ترین خوردگی ها در مناطق جنوبی خوردگی ناشی از یون های کلراید می باشد. یون های کلراید می توانند از طریق سنگدانه های آلوده و مواد افزودنی یا نفوذ از منابع خارجی مانند آب دریا وارد بتن گردند. یونهای آهن تمایل بیشتری به جذب یونهای کلراید نسبت به جذب یونهای مانند هیدروکسید دارند. این یونها با یونهای کلراید ترکیب می شوند و تولید $FeCl_2$ می کنند. کلرید آهن تشکیل شده با آب وارد واکنش می شود و بصورت اسید هیدروکلریک ناپایدار درمی آید که مجدداً به یون کلراید تبدیل می شود. یون کلراید ایجاد شده مجدداً وارد واکنش با یونهای آهن شده و سیکل تولید اسید ناپایدار و خارج کردن بیشتر یونهای آهن ادامه می یابد و خوردگی به علت عدم تعادل الکروشیمیایی در سطح فولاد توسعه بیشتری پیدا می کند. بدین ترتیب یون های کلراید با عملکرد کاتالیزوری موجب تسریع واکنش خوردگی آرماتورها می شوند.