



دوام بتن های حاوی زئولیت در برابر نفوذ یونهای کلراید و خوردگی

علی اکبر رمضانپور، سیده رحیمه موسوی، موسی کلهری، محمد حسین صابرمش

مرکز تحقیقات، تکنولوژی و دوام بتن دانشگاه صنعتی امیرکبیر

aramce@aut.ac.ir

خلاصه

دوام بتن به عوامل متعددی از جمله ساختار متخلخل خمیر سیمان سخت شده و خواص شیمیایی-فیزیکی اجزاء تشکیل دهنده بتن بستگی دارد. شرایط آب و هوایی محیط مجاور، تأثیرات این شرایط بر سطح بتن مانند رطوبت، دسترسی به هوا و مقدار مواد مضر، از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند. در این میان، خوردگی آرماتور یکی از مهمترین عوامل موثر در دوام سازه های بتنی می باشد. تحقیقات نشان داده است که عامل اولیه و اصلی فعال نمودن لایه غیر فعال اکسیدی اطراف آرماتور یونهای کلراید می باشد و نفوذ یون کلراید از جمله عوامل تعیین زمان آغاز خوردگی است. در این مقاله ۶ طرح اختلاط با ۲ نسبت آب به سیمان و ۳ درصد جایگزینی زئولیت مورد بررسی قرار گرفته است. نسبت های آب به سیمان شامل ۰/۳۵ و ۰/۴۵ و درصدهای زئولیت شامل ۰، ۱۰ و ۱۵ درصد می باشد. در این پژوهش آزمایش های مقاومت فشاری، مقاومت الکتریکی و نفوذ تسریع شده یون کلراید بر روی نمونه ها انجام شده و نتایج آنها با یکدیگر مقایسه گردیده است. نتایج نشان می دهد افزودن پوزولان سبب بهبود نفوذپذیری و در نتیجه کاهش نفوذ یون کلراید و افزایش مقاومت الکتریکی بتن می شود.

کلمات کلیدی: دوام بتن، پوزولان طبیعی، زئولیت، خوردگی

۱. مقدمه

افزایش دوام بتن و عمر مفید سازه های بتنی به ویژه در محیط های خورنده، نقش عمده ای در توسعه پایدار داشته و نظر اکثر کارشناسان صنعت بتن بدان معطوف شده است. یکی از علل خرابی سازه های بتنی، خوردگی فولاد مدفون در بتن می باشد که دلیل اصلی آن نفوذ یون کلراید به داخل بتن است. انتظار می رود، هنگامی که فولاد در بتن بوسیله یک پوشش با ضخامت کافی و با تراوایی کم در برابر هوا محافظت شده باشد، خوردگی فولاد و مسایل مربوطه به آن، به وجود نیاید. بدیهی است که این انتظار در عمل کاملاً برآورده نشود [۱]. یک روش عمومی برای جلوگیری از تخریب های ناشی از خوردگی آرماتور مدفون در بتن، جلوگیری از نفوذ کلراید به سطح فولاد مدفون در بتن در سازه بوسیله بتن نسبتاً نفوذ ناپذیر می باشد. توانایی یون های کلراید در مورد نفوذ آن ها به داخل بتن برای طراحی بهینه یک بتن با کیفیت خوب برای اهداف کنترلی، باید شناخته شود.

از سوی دیگر در دهه های اخیر به علت زیاد بودن قیمت انرژی، استفاده از پوزولان ها روجه افزایش است. استفاده از انواع پوزولان بعنوان ماده جایگزین سیمان در بتن علاوه بر کمک به کاهش مصرف سیمان و ذخیره کردن مقدار قابل توجهی انرژی در فرایند تولید سیمان و مشارکت در توسعه پایدار از طریق کاهش انتشار گازهای گلخانه ای (خصوصاً CO₂) در فرآیند تولید کلینکر، خواص مکانیکی مانند مقاومت فشاری در سنین بالا و دوام بتن نظیر نفوذپذیری را بهبود می بخشد [۲-۵].

در کشور ما به دلیل وجود معادن متعدد با ذخیره حجمی زیاد پوزولان های طبیعی، استفاده از آنها به عنوان ماده جایگزین سیمان گسترش یافته است. در نتیجه، مطالعه بر روی خواص پوزولان های مصرفی در بتن می تواند به تولید بتن های با کیفیت بهتر و در پی آن ساخت و سازه های با دوام تر و اقتصادی تر منجر شود. پوزولان های کارآمد و رایج در دنیا همچون دوده سیلیسی، خاکستر بادی، متاکائولن و روباره در ایران یا به طور محدودی تولید می شوند یا از خارج از کشور وارد می شوند و قیمت نسبتاً زیادی دارند، در حالیکه زئولیت طبیعی در ایران به وفور یافت می شود و به راحتی قابل استخراج و فرآوری است.