

پیش بینی عمر خدمت پذیری سازه های بتنی تحت اثر خوردگی به روش مونت کارلو

فاطمه اصلانی قاسم آبادیان، مهدی دهستانی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، ایران (fatemeh.aslani.gh@gmail.com)

۲- دانشیار، گروه مهندسی عمران-سازه، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، ایران (dehestani@gmail.com)

خلاصه

یکی از مهمترین پدیده های فیزیکی و شیمیایی در ایجاد خرابی سازه های بتنی پدیده خوردگی می باشد. شرایط مهاجم محیط های خورنده به علت حمله یون های کلرید سبب خوردگی بیش از حد میلگردهای فولادی می شوند. شبیه سازی رفتار سازه های بتن مسلح در زمینه خوردگی می تواند باعث کاهش هزینه های ناشی از خرابی و خسارات وارده گردد. از آنجایی که هریک از عوامل تاثیر گذار در تخمین عمر خدمت پذیری سازه های بتنی تحت خوردگی تابع متغیرهای تصادفی می باشند، در این مقاله روش مونت کارلو برای پیش بینی زمان شروع خوردگی و ترک خوردگی تا ایجاد خرابی، مورد استفاده قرار گرفته است. تاثیر تغییرات میانگین و انحراف معیار میزان کلرید سطحی و ضخامت پوشش بتن در سه شرایط خورنده جزرومدی پاششی و اتمسفری ساحلی و یک کیلومتر از ساحل، بررسی شده است. مطابق نتایج تحلیل ها با در نظر گرفتن احتمال خرابی میانگین (۵۰٪) عمر مفید سازه در شرایط پاششی با کاور کمتر نسبت به حالت اتمسفری در حدود ۶/۵ سال کمتر است و مبین این امر می باشد که عدم توجه کافی به تغییرات پوشش بتن در هنگام اجرا باعث کاهش شدید عمر خدمت پذیری سازه های بتنی خواهد شد.

کلمات کلیدی: خوردگی آرماتور، تحلیل قابلیت اعتماد، احتمال شروع خوردگی، شبیه سازی مونت کارلو، ترک های خوردگی

۱. مقدمه

امروزه بتن به عنوان یکی از پر مصرف ترین و رایج ترین مصالح ساختمانی جایگاه ویژه ای را در ساخت و سازها دارا می باشد. با وجود این که بتن یک نوع مصالح ساختمانی قابل اطمینان و با دوام مناسب می باشد، با این وجود گاه به دلیل ضعف در ساخت، شرایط محیطی نامناسب، خوردگی، حملات شیمیایی مثل حمله سولفات ها و... و عوامل فیزیکی مثل فرسایش، دوام این سازه ها تهدید می شود [۱]. در سال های اخیر، خوردگی آرماتورهای فولادی در بتن به عنوان یکی از مهمترین دلایل اصلی خرابی های زودرس در سازه های بتن آرمه شناخته شده است [۲]. خوردگی آرماتور بر بسیاری از سازه های بتنی، حتی آنهایی که به تازگی احداث شده اند صدمات جدی وارد ساخته و آنها را متحمل هزینه های گزافی جهت مرمت و مسائل مرتبط با آن ساخته است [۳].

خوردگی آرماتورهای مدفون در بتن یکی از شایعترین آسیب های وارد بر بتن مسلح است که سالانه هزینه های زیادی به کشورهای نواحی گرم و مرطوب وارد می کند. بخش حمل و نقل انگلستان هزینه یک بلیون دلاری را برای آسیب های ناشی از خوردگی به پل های این کشور برآورد کرده است. نواحی استرالیا، اروپا و خاورمیانه از جمله ایران نیز به دلیل قرارگیری در مناطق ساحلی و شرایط محیطی حاوی از کلراید، رطوبت و دمای زیاد در معرض این نوع آسیب و هزینه های اقتصادی آن قرار دارند [۴]. کاهش عمر سازه در اثر پدیده خوردگی به دلیل اثر بین رفتن خصوصیات