ارزیابی روش های الکتروشیمیایی در پایش خوردگی میلگرد در سازه های بتن مسلح

فرزاد سعیدی[۱]، محمد عابدینی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه سیستان و بلوچستان

۲- مربی گروه مهندسی عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند

frd.saeedi@yahoo.com

خلاصه

سازه های بتن مسلح دارای مقاومت و دوام مناسب در برابر شرایط محیطی نامطلوب است. خوردگی زودرس فولاد در سازه های بتنی منتج به گسیختگی این نوع سازه ها می گردد. نگه داری و تعمیر ساختمان ها برای تامین ایمنی لازم، نیازمند بازرسی موثر و روش های نظارت برای ارزیابی خوردگی فولاد در بتن است. مهندسین برای ارزیابی شرایط سازه ای در بازه زمانی نگهداری یا تعمیر در جست و جوی تکنیک های نوین هستند. این تکنیک ها بایستی قادر به شناسایی دلایل عدم مقاومت و دوام سازه باشد و مانع از تبدیل شدن آن ها به معضلات جدی برای سازه شود. در این مقاله تکنیک های اندازه گیری مقاومت ویژه بتن، اندازه گیری مقاومت قطبش خطی، طیف سنجی مقاومت ظاهری و تحلیل هارمونیک مورد بررسی قرار گرفته و جایگاه آن ها را در پایش خوردگی سازه های بتن مسلح مورد ارزیابی قرار می دهیم.

کلمات کلیدی: پایش خوردگی، تحلیل هارمونیک، طیف سنجی، مقاومت ویژه بتن، مقاومت قطبش خطی.

۱. مقدمه

در زمینه تخریب ناشی از خوردگی فولاد در بتن بررسی های گسترده ای صورت گرفته است. پایش صحیح سازه ها در زمینه خوردگی و استفاده از روش های مناسب اندازه گیری خوردگی در زمان معین در جهت نگهداری سازه ها، بسیار سودمند است. پایش جامع تقویت های فولادی در سازه های بتن مسلح برای دستیابی به نشانه هایی از خوردگی را اصطلاحاً پایش یا مانیتورینگ خوردگی (Corrosion Monitoring) گویند. در پایش خوردگی معمولا علل خوردگی، محل دقیق رخداد آن و سرعت خوردگی تعیین می گردد. سرعت خوردگی مهمترین پارامتر پیش بینی تخریب ناشی از خوردگی در سازه می باشد و جهت ارزیابی سازه ای کاربرد گسترده ای دارد. مهمترین دلیل شروع فرایند خوردگی فولاد های تقویتی، ورود یون کلرید و کربن دی اکسید به سطح فولاد است. تشکیل محصولات خوردگی، باعث ایجاد تنش های گسترده می شود. این فرایند به تخریب پیش رونده بتن ختم می شود [۱].

در چندین دهه گذشته خوردگی آرماتور به عنوان علت اصلی خرابی در ساختارهای بتنی شناسایی شده است. بروز خوردگی آرماتور، تا حدی به خاطر شرایط محیطی نامطلوب است. ازآن جمله می توان به کاربرد بیشتر نمک های یخ زدا بر روی پل ها در طول زمستان و یا افزایش در ساخت زیر ساخت های جدید در مجاورت نواحی ساحلی اشاره کرد [۲]. یون های کلریدی دلیل عمده آغاز خوردگی آرماتور هستند و قرار دادن سازه های بتنی در معرض محیط های غنی از این یون ها، بطور قابل ملاحظه ای خطر از هم پاشیدگی سازه ها را افزایش می دهد. تشکیل محصولات خوردگی درون ناحیه محدود اطراف میلگرد، باعث ایجاد تنش های گسترده می شود که پیامد آن ترک خوردگی و پوسته شدن پوشش بتن است. تلفات ناشی از خوردگی، بخش قابل توجهی از بودجه کشور را به لحاظ تشخیص، اندازه گیری تخریب و همچنین ترمیم آن به خود اختصاص می دهد. برای ترمیم موثر، مقرون بصرفه و پایدار، باید زمان آغاز این حالت قابل پیش بینی باشد. در خصوص این موضوع، تحقیقات قابل توجهی صورت گرفته است. در مدل های تحلیلی، معمولاً لایه یکنواختی از خوردگی در اطراف میلگرد فرض می شود. برای بررسی میزان خوردگی میلگرد فولادی در سطح شکننده بتن تحقیقات تجربی فراوانی صورت گرفته است [۳ و۴]. ارزیابی علت خوردگی و مقدار آن با استفاده از تکنیک های گوناگون الکتروشیمیایی انجام می

---

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد سازه-گروه مهندسی عمران-دانشگاه سیستان و بلوچستان

[۲] مربی گروه مهندسی عمران دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند و دانشجوی دکتری مهندسی عمران- راه و ترابری مرکز تحصیلات تکمیلی دانشگاه پیام نور