

بررسی و پیش‌بینی اثر زمان بر آهنگ نفوذ یون کلر در آزمون‌های بتنی با نسبت‌های آب به سیمان مختلف در محیط‌های دریایی با استفاده از شبکه عصبی

هادی چیتگر^۱، مهدی شفیعی فر^۲، محمد شکرچی زاده^۳، مهدی ولی پور^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های دریایی، دانشگاه تربیت مدرس

۲- استاد دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس

۳- دانشیار دانشکده فنی، دانشگاه تهران

۴- کارشناس ارشد انستیتو مصالح ساختمانی دانشگاه تهران

H.chitgar@modares.ac.ir

خلاصه

عوامل مختلفی از جمله نسبت آب به مواد سیمانی و استفاده از مواد پوزولانی بر دوام بتن در محیط‌های دریایی اثرگذار هستند. همچنین خرابی‌هایی که در سازه‌های دریایی اتفاق می‌افتد، نسبت به ارتفاع آن ناحیه از تراز آب دریا متفاوت است. برای افزایش دوام و طول عمر مفید سازه‌های بتنی در محیط دریا، لازم است فرآیندهای مخرب از جمله نفوذ یون کلر در بتن و خوردگی میلگرد در اثر آن مورد بررسی بیشتر قرار گیرند. در تحقیق حاضر با استفاده از داده‌های مطالعات میدانی انجام گرفته بر روی نمونه‌های بتنی قرار گرفته در محیط خلیج فارس در جزیره قشم، پارامترهای مربوط به نفوذ یون کلر مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی مدلی برای پیش‌بینی درصد یون کلر در عمق‌های مختلف بتن ارائه شده است. نمونه‌های مورد بررسی دارای ۴ نسبت آب به سیمان ۰/۳۵، ۰/۴، ۰/۴۵ و ۰/۵ هستند و نتایج در دو بازه زمانی ۳ و ۹ ماهه مورد بررسی قرار گرفته اند. نتایج نشان می‌دهد با افزایش نسبت آب به سیمان درصد یون کلر در اعماق مختلف و ضریب انتشار افزایش می‌یابد و همچنین با افزایش زمان رویارویی ضریب انتشار کاهش و کلر سطحی به عدد ثابتی میل می‌کند. همچنین نتایج نشان می‌دهد شبکه عصبی مصنوعی توانایی خوبی در پیش‌بینی نفوذ یون کلر دارد.

کلمات کلیدی: یون کلر، نسبت آب به سیمان، زمان، شبکه عصبی مصنوعی، ناحیه پاشش

۱. مقدمه

مسئله عدم پایایی بتن در محیط‌های خوردنده یکی از مشکلات اساسی در دنیا می‌باشد و خوردگی میلگرد در اثر نفوذ یون کلر از رایج‌ترین عوامل خرابی‌های زودرس در سازه‌های بتن آرمه است. کم شدن عمر مفید سازه‌های اجرا شده در مناطق ساحلی سالیانه خسارات مالی زیادی را در پی تعمیر، بازسازی و نگهداری از این سازه‌ها در بر دارد و مطالعات بیشتر در این زمینه ضروری می‌باشد. در جهت بهبود عملکرد بتن در محیط‌های دریایی راهکارهای مختلفی چون کاهش نسبت آب به سیمان و استفاده از پوزولان‌های مختلف تأثیرگذار می‌باشد [۱].

همچنین با توجه به تحقیقات اندک انجام شده در ایران و جهان بر روی دوام بتن در شرایط رویارویی مختلف، ناحیه پاشش به عنوان شدیدترین ناحیه زوال بتن یاد شده است [۲ و ۳]. تحقیقات نشان می‌دهد که نفوذ یون کلر با افزایش نسبت آب به سیمان افزایش می‌یابد [۴] و همچنین با افزایش مدت رویارویی کاهش می‌یابد [۵]. در تحقیق حاضر سعی شده مطالعاتی راجع به فرآیند نفوذ یون کلر در بتن در ناحیه پاشش صورت پذیرد. مناطق ساحلی خلیج فارس یکی از مستعدترین نواحی در جهان جهت خوردگی آرماتور و در نتیجه کاهش عمر سازه‌های بتنی به شمار می‌آیند. بروز این استعداد در این مناطق نتیجه ترکیب عوامل زیر است:

- غلظت بالای یون‌های کلراید و سولفات در محیط.
- رطوبت و دمای بالا به همراه بادهای خشک و گرم.
- تغییرات زیاد دما و رطوبت در طول شبانه‌روز.
- کیفیت پایین مصالح به همراه تکنولوژی نامناسب اجرا [۳].