



تأثیر نسبت آب به سیمان، عیار سیمان، دانه بندی و فوق روان کننده بر هدایت ویژه الکتریکی بتن

حسن پارسیان^۱، محسن تدین^۲، فرهاد عوافی هویدا^۳، سعید کاکائی^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی دانشگاه صنعتی اصفهان، h.parsian@cv.iut.ac.ir

۲- عضو هیات علمی دانشگاه بوعلی سینا، tadayonmoh@yahoo.com

۳- دانشجوی کارشناسی دانشگاه بوعلی سینا، farhad.avatefi@gmail.com

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت در سوانح طبیعی دانشگاه تهران، s.kakaiee@gmail.com

چکیده

موضوع تحقیق حاضر، بررسی اثر نسبت های مختلف آب به سیمان، عیار سیمان، دانه بندی و فوق روان کننده بر هدایت ویژه الکتریکی بتن است. بدین منظور ۳۳ طرح اختلاط با پنج نسبت آب به سیمان ۰/۳۵، ۰/۴۰، ۰/۴۵، ۰/۵۰ و ۰/۵۵ در نظر گرفته شد. در نسبت های آب به سیمان ۰/۳۵ و ۰/۴۵ از دو عیار سیمان ۳۷۵ و ۴۲۵ کیلوگرم و دو دانه بندی با مدول نرمی ۴/۸۶ و ۵/۱۸ به همراه درصدی ماده فوق روان کننده استفاده شده است. همچنین هر پنج نسبت آب به سیمان با عیار سیمان ۳۷۵ کیلوگرم و پنج نسبت مختلف سنگدانه با مدول های نرمی ۴/۲۲، ۴/۵۴، ۴/۸۶، ۵/۱۸، ۵/۴۹ و بدون استفاده از فوق روان کننده ساخته شد. اندازه گیری هدایت ویژه الکتریکی بتن با روش جدید ASTM-C1760 و در سن ۲۸ روز انجام شده است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که کاهش نسبت آب به سیمان و کاهش عیار سیمان موجب کاهش هدایت ویژه الکتریکی و یا افزایش مقاومت ویژه الکتریکی می شود. همچنین افزودن فوق روان کننده با افزایش هدایت ویژه الکتریکی همراه است. تأثیر سنگدانه بر هدایت ویژه الکتریکی علاوه بر دانه بندی به دیگر ویژگی های شن درشت، شن متوسط و ماسه از جمله مقاومت ویژه الکتریکی آن ها نیز بستگی دارد ولی به طور کلی، افزایش مدول نرمی در اغلب نمونه ها موجب کاهش هدایت ویژه الکتریکی شده است.

واژگان کلیدی: بتن، هدایت ویژه الکتریکی، نسبت آب به سیمان، عیار سیمان، دانه بندی.

۱- مقدمه

هدایت الکتریکی و یا عکس آن مقاومت الکتریکی از ویژگی های مهم بتن به شمار می رود. مقاومت الکتریکی مواد متخلخلی نظیر بتن اساساً به نفوذپذیری سیالات و حرکت یون ها در خلل و فرج آن ها مربوط می شود. مقاومت الکتریکی بتن به ریزساختار خمیر سیمان، ساختار حفرات آن، تخلخل و توزیع اندازه حفرات، غلظت یون ها و سیالیت آن ها در محلول موجود در حفرات بستگی دارد [۱ و ۲]. سهولت یا سختی عبور جریان الکتریکی از بتن اشباع می تواند نشانه ای از نفوذپذیری آن در برابر آب و به ویژه انتشار و مهاجرت یونی (بالاخص یون کلرید) باشد [۳]. هدایت ویژه الکتریکی بتن، یکی از پارامترهای مهم و رایج در بررسی مشخصات سازه ای و دوام سازه های بتنی، از جمله بررسی خوردگی فولاد مدفون در بتن و میزان توانایی بتن در مقابله با خوردگی به شمار می آید. خوردگی میلگردها عامل خرابی زود هنگام سازه های بتنی در سراسر جهان، به خصوص در محیط های گرم دریایی مانند خلیج فارس است. دوام پذیری مصالح و سازه ها هم به شرایط محیطی سطوح خارجی سازه ها و هم به مقاومت مصالح در برابر مواد مهاجم بستگی دارد [۴]. در روند خوردگی، بر سطح میلگردها دو منطقه آندی و کاتدی به وجود می آید که دارای اختلاف پتانسیل الکتریکی است. انتقال یون های هیدروکسیل از کاتد به آند تحت تأثیر مقاومت ویژه الکتریکی صورت می گیرد و هرچه مقاومت الکتریکی بتن بیشتر باشد از شدت خوردگی احتمالی کاسته می شود [۵]. در عمل مقاومت ویژه الکتریکی بیشتر از $5 \text{ (K}\Omega\text{-cm)}$ می تواند از خوردگی بسیار سریع میلگردها جلوگیری کند [۶].

در حالت کلی به غیر از برآورد شدت خوردگی آرماتورها، از خاصیت الکتریکی بتن و خمیر سیمان می توان در موارد زیر بهره برد [۷]:

۱. ایجاد رابطه بین میزان تخلخل و مقاومت الکتریکی

۲. مطالعه تغییرات ریزساختاری تحت اثر خشک شدن و دوباره مرطوب شدن خمیر سیمان هیدراته شده