



مدل سازی مقاومت الکتریکی بتن بر مبنای مقاومت الکتریکی خمیر سیمان و سنگ دانه

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

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- عضو هیات علمی دانشگاه بوعلی سینا

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت در سوانح طبیعی - دانشگاه تهران

hparsian@gmail.com

خلاصه

هدف از این تحقیق، ارائه مدلی ریاضی برای پیش بینی مقاومت الکتریکی بتن از مقاومت الکتریکی خمیر سیمان سخت شده و سنگ دانه و روشن ساختن ساز و کار عبور جریان الکتریکی از جسم بتن است. به این منظور، ۴۹ طرح مخلوط بتن با مقاومت‌های الکتریکی پایین تا بسیار بالا در نظر گرفته شده و خمیر سیمان و سنگ دانه متناظر با هر بتن نیز به طور مجزا ساخته شده است. اندازه گیری مقاومت الکتریکی با روش طیف نگاری مقاومت ظاهری و در سن ۲۸ روزه انجام شده و با فرض سه مدل سری، موازی و فرم توسعه یافته قانون آرشی، به صحت سنجی این رفتارها با نتایج آزمایشگاهی پرداخته شده است. در نهایت، سری بودن خمیر سیمان و سنگ دانه در عبور جریان الکتریکی، انطباق بیشتری با نتایج آزمایشگاهی از خود نشان داده و رابطه‌ای برای پیش بینی مقاومت الکتریکی بتن پیشنهاد شده است.

کلمات کلیدی: بتن، مقاومت الکتریکی، مدل سازی، خمیر سیمان، سنگ دانه.

۱. مقدمه

امروزه به علت رشد و توسعه سازه‌های بتنی، لزوم توجه به مسائل دوامی و نیاز به سنجش غیر مخرب کیفیت بتن در مراحل ساخت و بهره برداری، آزمایش اندازه گیری مقاومت الکتریکی بتن کانون عطف توجهات قرار گرفته است. مقاومت الکتریکی بتن به عوامل مختلفی در مراحل ساخت و عمل آوری بستگی دارد اما از دیدگاه میکروسکوپی، به تخلخل و توزیع اندازه‌ی حفرات و نوع و غلظت محلول موجود در آن‌ها وابسته است [۱]. از جمله مهم‌ترین عوامل خرابی در سازه‌های دریایی، خوردگی آرماتورها است که ارتباط تنگاتنگی با مقاومت الکتریکی بتن در برگیرنده‌ی آن‌ها دارد. در پیل الکتروشیمیایی تشکیل شده به هنگام خوردگی، بتن نقش الکترولیت را داشته و هر چه دارای مقاومت الکتریکی بالاتری باشد، تحرکات یونی ضعیف‌تری را موجب می‌شود که نتیجه‌ی مستقیم آن، کاهش سرعت خوردگی است. با توجه به ساز و کار عبور جریان الکتروسیسته از بتن، آزمایش اندازه گیری مقاومت الکتریکی می‌تواند کاربردهای دیگری به شرح زیر داشته باشد [۲ و ۳]:

۱. مقاومت الکتریکی به عنوان شاخصی از میزان تخلخل بتن.
۲. مقاومت الکتریکی به عنوان شاخصی از ارتباط بین حفرات در بتن و متعاقباً هم‌بستگی آن با خواص فیزیکی‌ای مانند نفوذ پذیری و انتشار پذیری در گازها و مایعات.
۳. مقاومت الکتریکی به عنوان شاخصی از میزان آب موجود در منافذ بتن سخت شده.
۴. مطالعات گیرش و هیدراتاسیون.

بنابراین، اندازه گیری مقاومت الکتریکی، اهمیت شایان ذکری در بحث دوام سازه‌های بتنی داشته و می‌تواند به نوعی بیان‌گر کیفیت بتن نیز باشد. امروزه لزوم منظور نمودن مشخصات دوامی مصالح مصرفی در سازه‌ها همانند مشخصات مکانیکی، پذیرفته شده و تلاش برای تعیین ضوابطی به منظور ارائه‌ی طرح اختلاط با دوام هدف، قوت گرفته است. بنابراین شناخت دقیقی از عوامل تأثیر گذار و میزان تأثیر آن‌ها بر مقاومت الکتریکی بتن، می‌تواند به ساخت بتن‌هایی با مقاومت الکتریکی هدف کمک کند.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش سازه‌های هیدرولیکی - دانشگاه صنعتی اصفهان

^۲ عضو هیات علمی دانشگاه بوعلی سینا و مدیر بخش فناوری بتن مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت در سوانح طبیعی - دانشگاه تهران