



نفوذ یک و دو بعدی کلرید در ترک های قطعات در سازه های بتن آرمه

محمد قانونی بقا¹، سید محمد حسین فرنی²

- 1- استادیار، گروه مهندسی عمران، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- 2- دانش آموخته کارشناسی ارشد، مهندسی عمران-سازه، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران

ghanoonibagha@alumni.iust.ac.ir

خلاصه

نفوذ یون کلرید درون بتن و رسیدن آن به مقدار معینی در سطح میلگرد بتن عمده ترین دلیل شروع خوردگی می باشد. خوردگی آرماتورها مهم ترین دلیل پایان دوام و عمر طراحی سازه می باشد. وجود ترک خوردگی، مکانیزم نفوذ سراسری کلرید را تغییر می دهد. در این تحقیق، به منظور تخمین زمان وقوع خوردگی در اعضای بتنی ترک خورده، نمونه های مختلفی با عرض های متفاوت ترک خوردگی و با استفاده از روش المان محدود شبیه سازی شد و دو روش مدل سازی یک بعدی و دوبعدی جهت تخمین میزان نفوذ کلرید درون بتن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از مدل سازی هانشان می دهد که اختلاف ناشی از شدت نفوذ کلرید در مدلسازی انتشار دو بعدی نسبت به یک بعدی با افزایش زمان، افزایش چشمگیری می یابد. همچنین اثر عرض ترک در مدلسازی دو بعدی قابل چشم پوشی است ولی در مدلسازی با افزایش زمان شدت اختلاف در میزان نفوذ یون کلرید بین نمونه با عرض ترک بیشتر نسبت به عرض ترک کمتر، بیشتر می شود.

کلمات کلیدی: قطعات بتن آرمه؛ ترک خوردگی بتن؛ یون کلرید؛ نفوذ یک و دو بعدی کلرید؛ خوردگی آرماتورها

1. مقدمه

خوردگی ناشی از نفوذ کلرید در آرماتورهای فولادی یکی از اصلی ترین دلایل مشکلات دوام در سازه های بتن آرمه است [1]. سازه های بتنی به خاطر خواص مصالح به کار رفته در آن ها در مقابل ترک خوردگی آسیب پذیرند [2]. این ترک ها باعث تسریع نفوذ یون کلرید و آب به داخل ماتریس بتن می شوند و از این رو عمر مفید سازه های بتن آرمه در معرض حمله یون های کلرید را کاهش می دهند [3]. برای شروع خوردگی فولاد درون بتن، باید کلرید موجود در سطح فولاد از حد معینی بیشتر شود [4]. این حد معین معمولاً میزان کلراید بحرانی یا کلراید آستانه نامیده می شود [4]. برای انواع بتن ها و شرایط انتشار گوناگون مقادیر متفاوتی در مراجع مختلف آمده است [5]. برخی از عواملی که باعث گسترده شدن یافته های محققین از مقدار کلراید بحرانی شده عبارتند از: 1- میزان PH بتن (میزان یون های هیدروکسیل در محلول) 2- نوع فولاد 3- وجود خلاء در محل های چسبندگی میلگرد به بتن [4 و 5]. میزان یون های هیدروکسیل در محلول عمدتاً به نوع سیمان و مواد مضاف بتن بستگی دارد، خلاء موجود در محل های اتصال میلگرد به بتن می تواند در اثر تراکم ضعیف یا جداشدگی میلگرد از بتن به علت ترک خوردگی رخ دهد، بنابراین ترک خوردگی تاثیر مهمی در میزان کلراید بحرانی دارد [4]. ترک خوردگی علاوه بر اینکه میزان نفوذ کلرید را افزایش می دهد، باعث کاهش مقاومت فشاری بتن و در نتیجه کاهش شدید ظرفیت مقطع می شود [6]. بسیاری از محققین مانند شایانفر و همکاران [7 و 8] اثر خوردگی و انتشار کلراید را در قطعات بتنی سالم مورد مطالعه قرار دادند اگرچه در سازه های بتن مسلح اهمیت مساله ترک خوردگی دو چندان می باشد. چرا که در طراحی سازه های بتن مسلح متعارف، اعضای بتنی مجاز به ترک خوردگی در کشش هستند [9]. در تحقیقی آزمایشگاهی توسط *Aldea* و همکاران آزمون انتشار تسریع یافته کلراید روی دیسک های بتنی تحت اثر بار، دارای ترک های کششی به ضخامت 0.05 تا 0.4 میلی متری مشخص شد بر خلاف حالت بدون ترک، برای نمونه های بتنی با مقاومت معمولی نفوذ