

پوشش نانوکامپوزیتی اپوکسی حاوی MOF-MIL-101(Al) برای محافظت از خوردگی فولاد

رقیه صمدیان فرد^۱، داود سیف زاده^{۲*}،

۱- دکترای شیمی فیزیک، گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه محقق اردبیلی

r_samadianfard@uma.ac.ir

۲ و * - نویسنده مسئول: استاد شیمی فیزیک، گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه محقق اردبیلی

seifzadeh@uma.ac.ir

واژگان کلیدی: خوردگی، فولاد، اپوکسی، نانوکامپوزیت، MOF-MIL-101(Al)

۱- مقدمه

خوردگی یک مشکل جدی در سازه‌های فلزی است. برای مقابله با آن روش‌های مختلفی از جمله پوشش‌های آلی مانند اپوکسی به دلیل مقاومت بالا در برابر خوردگی و چسبندگی خوب، به‌طور گسترده استفاده می‌شوند. با این حال، این پوشش‌ها دارای حفره‌هایی هستند که می‌تواند مقاومت خوردگی آن را تضعیف نماید. برای بهبود مقاومت خوردگی این پوشش‌ها، روش‌هایی مانند افزودن نانوذرات پیشنهاد شده است. در این راستا، اخیراً افزودن چارچوب‌های فلزی-آلی با قابلیت پیوند شیمیایی با اپوکسی به‌عنوان راهکاری جدید برای افزایش مقاومت پوشش‌های اپوکسی در محیط‌های خورنده معرفی شده‌اند [۱،۲].

۱- مواد و روش‌ها

۱-۲- آماده‌سازی آلیاژ

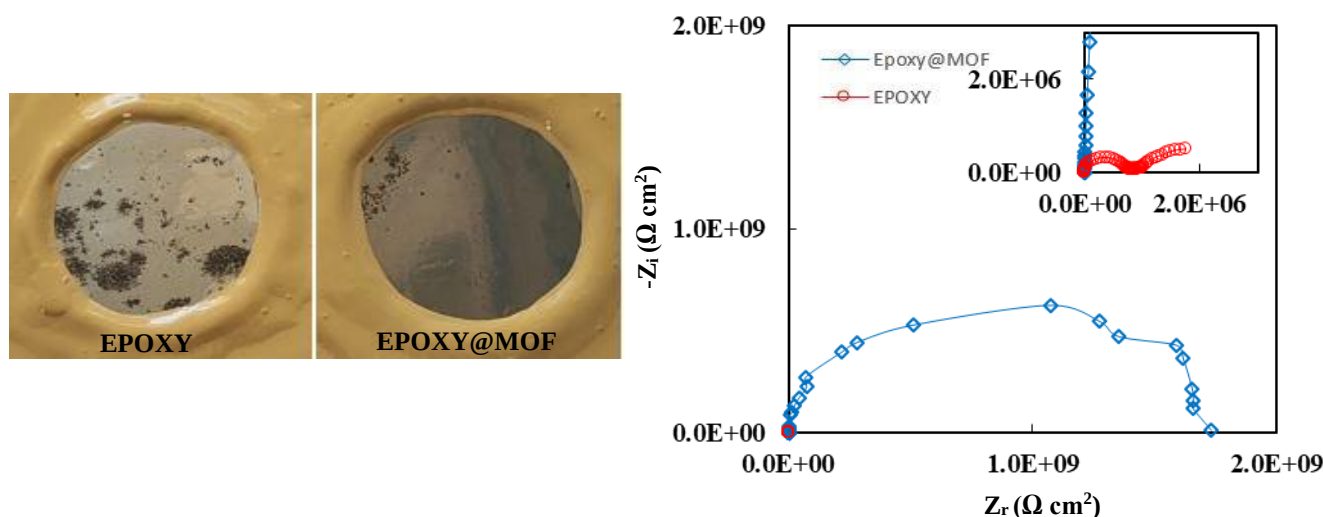
آلیاژ فولاد ST 37 به صورت دیسک تهیه و پس از اتصال به سیم مسی، با پلی‌استر پوشش داده شد تا بعداً "سطح مشخصی از آن پوشش کاری شده و در تست‌های الکتروشیمیایی استفاده شوند. سپس نمونه‌ها با کاغذ سیلیکون کاربید صیقلی شده و به مدت ۱۵ دقیقه با حمام اولتراسونیک و اتانول چربی‌زدایی شدند.

۲-۲- تهیه پوشش‌ها

ابتدا ۰/۵۱ گرم $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ و ۰/۵۶ گرم ۲-آمینوتریتالیک اسید در دی‌متیل‌فرم‌آمید حل و مخلوط به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد در اتوکلاو قرار گرفت. سپس پودر حاصل فیلتر و با متانول شسته شد و در دمای ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد [۳]. سپس، یک درصد وزنی از MOF-MIL-101(Al) سنتر شده به سخت‌کننده پلی‌آمین اضافه و با امواج اولتراسونیک پراکنده شد. سپس با رزین اپوکسی و رقیق‌کننده (نسبت ۲:۱) مخلوط و بر روی آلیاژ فولاد اعمال شد. پوشش به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق و ۱ ساعت در کوره خشک شد.

۳- بحث و نتیجه گیری

نمودار نایکویست مربوط به اندازه گیری های امپدانس الکتروشیمیایی در محلول ۰/۱ مولار اسید کلریدریک در شکل ۱ نشان داده شده است. همچنان که از اندازه نیم دایره های خازنی ثبت شده مشخص است، مقاومت در برابر خوردگی پوشش اپوکسی در محلول اسید کلریدریک ۰/۱ مولار پس از افزودن MOF-MIL-101(Al) به طور قابل توجهی افزایش یافت. این اثر به پر شدن منافذ احتمالی، تشکیل مسیرهای پیچ در پیچ برای الکترولیت خورنده، و افزایش فشردگی پوشش به دلیل پیوند شیمیایی MOF-MIL-101(Al) با ماتریس اپوکسی نسبت داده شد. تصاویر بصری پوشش ها در پایان غوطه وری نیز تهیه شد. لکه های تیره برای پوشش اپوکسی خالص، ناشی از اثرات خوردگی شدید قابل مشاهده است. در صورتیکه، برای پوشش نانوکامپوزیت اثرات کمتری از خوردگی مشاهده می شود.



شکل ۱. نمودار های نایکویست پوشش اپوکسی خالص و حاوی MOF-MIL-101(Al) پس از ۱۰۷ روز غوطه وری شدن در محلول اسید کلریدریک ۰/۱ مولار به همراه تصاویر بصری ثبت شده آنها بعد از اتمام تست ها

۴- نتیجه گیری

افزودن ۱ درصد وزنی از ماده MOF-MIL-101(Al) تاثیر بسزایی در افزایش مقاومت به خوردگی پوشش اپوکسی در محلول اسید کلریدریک ۰/۱ مولار داشت. تصاویر بصری ثبت شده بعد از تست های خوردگی نتایج مربوطه را تایید کرد.

منابع و مراجع

- [1] Wetzel, B., Hauptert, F., & Zhang, M. Q. (2003). Epoxy nanocomposites with high mechanical and tribological performance. *Composites science and technology*, 63(14), 2055-2067.
- [2] Yang, L. H., Liu, F. C., & Han, E. H. (2005). Effects of P/B on the properties of anticorrosive coatings with different particle size. *Progress in Organic Coatings*, 53(2), 91-98.
- [3] Taha, A. A., Huang, L., Ramakrishna, S., & Liu, Y. (2020). MOF [NH₂-MIL-101 (Fe)] as a powerful and reusable Fenton-like catalyst. *Journal of Water Process Engineering*, 33, 101004.