

محافظت از خوردگی آلیاژهای منیزیم با استفاده از پوشش‌های نانوکامپوزیتی هوشمند



پژوهشگر | رقیه صمدیان فرد

استاد راهنما | دکتر داود سیف زاده

موسسه همکار | دانشگاه محقق اردبیلی

چکیده طرح

هدف از انجام این طرح یافتن راهی آسان، غیرسمی و مقرون به صرفه جهت ارتقاء مقاومت به خوردگی آلیاژ منیزیم AM۶۰B بود چرا که این کار باعث افزایش محسوس کاربردهای این آلیاژ در صنایع مختلف از قبیل هوا فضا، اتومبیل سازی، ساخت لوازم ورزشی، لوازم دیجیتال قابل حمل و... می‌شود. در واقع هدف اصلی این طرح رفع یکی از چالش‌های اساسی این آلیاژ سبک در کاربردهای مختلف بود که همان کم بودن مقاومت خوردگی است. برای این منظور پوشش‌های سل-ژل انتخاب شدند. چرا که این پوشش‌ها کاملاً غیر سمی، بدون استفاده از حلال و با روش ساده غوطه‌وری اعمال می‌شوند. اما پوشش‌های سل-ژل علیرغم مزایای ذکر شده، دارای تخلخل ذاتی هستند که مقاومت به خوردگی آن‌ها را کاهش می‌دهد. به دلیل فعالیت الکتروشیمیایی بالای آلیاژهای منیزیم، حتی تخلخل کم در پوشش می‌تواند منجر به خوردگی قابل توجهی شود. یک استراتژی مناسب برای حل این چالش، افزودن بازدارنده‌های خوردگی مناسب در داخل پوشش است که از مناطق آسیب دیده محافظت می‌کند. افزودن چنین ترکیبات سبزه پوشش سل-ژل می‌تواند محافظت فعال برای آلیاژهای منیزیم را فراهم کند. با این حال، افزودن مستقیم بازدارنده‌های خوردگی به پوشش‌های سل-ژل به دلیل انحلال آن‌ها در محیط خورنده (و در نتیجه آزادسازی کنترل نشده آن‌ها) و برهمکنش‌های شیمیایی نامطلوب با ماتریس سیلیس بی‌فایده است. در عوض، بازدارنده‌های خوردگی می‌توانند به دلیل عوامل داخلی و خارجی مختلف مانند تغییر pH، آسیب مکانیکی و غیره از نانوحامل‌ها آزاد شوند. در این میان تغییر pH برای پوشش‌های محافظ در برابر خوردگی بسیار مناسب است. زیرا فرآیند خوردگی باعث تغییرات موضعی pH می‌شود. لذا در این کار بر آن شدیم تا از طریق تثبیت بازدارنده‌های خوردگی مناسب بر روی نانو حامل‌ها، مقاومت خوردگی این پوشش‌ها را بصورت هوشمند و کنترل شده بر روی آلیاژ منیزیم ارتقاء دهیم. بنابراین برای تهیه پوشش‌های سل ژل هوشمند و حساس به تغییرات pH از نانوساختارهای fullerene C60 و C3N4 به عنوان نانوحامل برای بازدارنده‌های خوردگی سدیم دودسیل سولفات و لوئارتان پتاسیم در پوشش‌های سل ژل هیبریدی استفاده شد. سپس به عنوان پوشش نانوکامپوزیتی هوشمند بر روی آلیاژ منیزیم اعمال شد. پس از غوطه‌وری نمونه‌های آلیاژ منیزیم در محلول خورنده سدیم کلرید ۳/۵ درصد وزنی و آب باران اسیدی (pH=۱/۳) شبیه سازی شده، به محض نفوذ محلول خورنده از نقص‌های احتمالی و تغییر pH محیط، پیوند شیمیایی ضعیف بین بازدارنده و نانوحامل شکسته شده و بازدارنده‌های خوردگی بصورت هوشمند آزاد می‌شوند. بازدارنده‌های آزاد شده به راحتی در مکان‌های کاتدی فعال جذب می‌شوند و فرآیند خوردگی را مهار می‌کنند. برای تأیید آزادسازی هوشمند بازدارنده‌های خوردگی، اندازه‌گیری‌های UV در pHهای مختلف انجام شد نتایج نشان داد که آزادسازی بازدارنده‌های خوردگی از نانوحامل‌ها یک فرآیند وابسته به تغییر pH است و بیشترین مقدار آزادسازی بازدارنده‌های خوردگی

در pHهای قلیایی ۱۰ تا ۱۲ مشاهده می‌شود. همچنین مقاومت پلاریزاسیون پوشش حاوی نانوحامل‌های تثبیت شده با بازدارنده‌های خوردگی با افزایش زمان غوطه‌وری در محلول خورنده افزایش یافت که به دلیل رهاسازی هوشمند و جذب متعاقب بازدارنده‌ها در محل‌های خوردگی فعال است.

