



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

دفاع از پایان نامه ارشد - خوردگی و حفاظت از مواد

## مقایسه خواص فوتوالکتروکاتالیستی پوشش های دی اکسید منگنز تولید شده به دو روش رسوب دهی الکتریکی و پاشش حرارتی

ارائه دهنده: فاطمه بیطار

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان (تاریخ و ساعت): سه شنبه ۱۴۰۴/۶/۱۱ ساعت ۸:۰۰

اعضا کمیته داوری

استاد راهنما: دکتر کیوان رئیسی

اساتید مشاور: دکتر سید مهران نحوی - دکتر موسی فرهادیان

اساتید داور: دکتر علی اشرفی - دکتر مسعود عطاپور

### چکیده

در این پژوهش، پوشش های  $\gamma\text{-MnO}_2$  روی زیرلایه های تیتانیوم با استفاده از دو روش مجزای رسوب دهی الکتریکی و پاشش حرارتی ایجاد شدند. به منظور فراهم کردن شرایط قابل مقایسه بین دو پوشش، زمان و ولتاژ فرایند رسوب دهی الکتریکی بهینه سازی شد تا ضخامت پوشش حاصل با ضخامت پوشش پاشش حرارتی تقریباً برابر باشد. پوشش های حاصل توسط مشاهدات میکروسکوپی الکترونی روبشی، پراش پرتو ایکس و آنالیز طیف سنجی بازتابی مشخصه یابی شدند. در ادامه، رفتار الکتروشیمیایی این پوشش ها با انجام آزمون های طیف سنجی امپدانس الکتروشیمیایی، ولتامتری چرخه ای، ولتامتری روبشی خطی و تحلیل موت-شاتکی در شرایط تاریک و تحت تابش نور مرئی بررسی شد. عملکرد فوتوکاتالیستی، الکتروکاتالیستی و فوتوالکتروکاتالیستی پوشش ها با استفاده از تخریب رنگ دانه متیلن بلو ارزیابی شد. تجزیه و تحلیل های ساختاری و الکتروشیمیایی، تشکیل فاز  $\gamma\text{-MnO}_2$  را در هر دو پوشش تأیید کرد، به طوری که نمونه پاشش حرارتی مورفولوژی ناهموارتر، متخلخل تر و با آبگریزی بالاتری را نشان داد، در حالی که نمونه رسوب دهی الکتریکی ریزساختار متراکم تر با پایداری مکانیکی بیشتر نشان داد. این تفاوت های ساختاری منجر به رفتارهای الکتروشیمیایی متفاوت شد. تجزیه و تحلیل موت-شاتکی نشان داد که هر دو پوشش دارای رفتار نیمه رسانای نوع n هستند. الکتروپاشش شده حرارتی پتانسیل باند سطح منفی تر ( $E_{fb} = -1/20 \text{ V}_{Ag/AgCl}$ )، چگالی جریان بالاتر ( $< 0.1 \text{ mA/cm}^2$ ) که از آزمون ولتامتری چرخه ای با سرعت اسکن ۲۰، ۵۰ و  $100 \text{ mV/s}$  در محدوده ولتاژ  $-0.3$  تا  $+0.3$  ولت بدست آمده است و پتانسیل رهایش اکسیژن بیشتری ( $1/29 \text{ V}$ ) از خود نشان داد که به عملکرد برتر آن در تخریب الکتروکاتالیستی (تخریب  $\sim 83\%$  متیلن بلو) انجامید. علاوه بر این، این الکتروپاشش به دلیل طول عمر طولانی تر حامل های بار و ویژگی های بهینه شده ترشوندگی سطح، فعالیت فوتوکاتالیستی بهتری ( $\sim 59\%$ ) را نشان داد. علی رغم تفاوت های ساختاری و الکتروشیمیایی، هر دو الکتروپاشش به راندمان فوتوالکتروکاتالیستی قابل مقایسه ای ( $\sim 96\%$ ) دست یافتند که نشان دهنده تعامل پیچیده بین خواص ساختاری، الکترونیکی و سطحی در طی فرایندهای فوتوالکتروکاتالیستی است. جهت بررسی قابلیت استفاده مجدد و پایداری عملکردی الکتروپاشش ها آزمون تخریب الکتروشیمیایی تا پنج چرخه متوالی انجام شد. نتایج نشان داد که در پایان پنج چرخه، راندمان تخریب نمونه رسوب دهی الکتریکی از ۷۹ به ۷۴٪ کاهش یافت، درحالی که راندمان نمونه پاشش حرارتی از ۸۳ به ۵۹٪ افت کرد. این یافته ها بینش ارزشمندی در مورد روابط ساختار-عملکرد پوشش های اکسید منگنز فراهم می آورند و می توانند مبنای بهینه سازی روش های ساخت کاتالیزورهای کاربردی در فرایندهای تصفیه و تخریب رنگ دانه ها و آلاینده ها قرار گیرند.

**کلمات کلیدی:** فوتوالکتروکاتالیست، دی اکسید منگنز، پاشش حرارتی، رسوب دهی الکتریکی، تخریب رنگ دانه