

بررسی خواص الکتریکی نانوساختار TiO_2 بر روی ساختار سیلیکان متخلخل

فاطمه فرجی^{۱*}، رضا ثابت داریانی^۲

دانشگاه الزهرا (س)^{۱،۲}

ftmhfirj@yahoo.com^۱

dariani@alzahra.ac.ir

چکیده - در این مقاله، مشخصه $I-V$ دو قطعه $\text{Al/Si/PS/TiO}_2/\text{Au}$ و Al/Si/PS/Au مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. اندازه گیری های انجام شده نشان داد که مشخصه $I-V$ به شدت به در صد تخلخل وابسته است. برای قطعه Al/Si/PS/Au هر چه در صد تخلخل PS افزایش یابد، به دلیل بزرگ تر شدن نسبت سطح به حجم، جریان عبوری در یک ولتاژ مشخص کاهش می یابد و برای قطعه Al/Si/PS/TiO_2 هر چه در صد تخلخل PS افزایش یابد، قطر منافذ نیز افزایش یافته و این امر سبب می شود که نانو ذرات TiO_2 که ابعادی در حدود 20 nm را دارند به داخل منافذ نفوذ کنند و سبب بیشتر شدن سطح تماس نانو ذرات TiO_2 و PS شوند. همچنین این امر سبب می شود که اتصال خوبی بین PS و TiO_2 برقرار شود و این عوامل سبب افزایش جریان عبوری در یک ولتاژ مشخص می شود

کلید واژه- در صد تخلخل، سیلیکان متخلخل، مشخصه $I-V$ ، نانو ذرات TiO_2 .

۱- مقدمه

دی اکسید تیتانیوم از پر کاربرد ترین اکسید های فلزی است که بیشترین کاربرد را در محیط زیست دارد. از مهم ترین خواص TiO_2 پایدا بودن آن در مقابل نور و خوردگی شیمیایی، فوتوکاتالیستی و فوق آب دوستی آن است [۱]. بیشترین کاربرد TiO_2 فوتوکاتالیستی آن می باشد، کاربرد های فوتوکاتالیستی این ماده شامل تصفیه آب و از بین بردن میکروب های آب، تصفیه هوا و سطوح خود تمیز شونده می باشد [۲-۳]. از جمله روش های سنتز لایه های دی اکسید تیتانیوم می توان به روش هایی مانند رسوب بخار شیمیایی [۴]، لیزر پالسی [۵] و کندوپاش [۶] اشاره کرد که هر کدام از این روش ها می توانند فاز بلوری TiO_2 را تحت تأثیر قرار دهد. از طرف دیگر سیلیکان متخلخل مزایای مختلفی شامل نسبت سطح به حجم بزرگ و ساختار خود متشابه آن می باشد [۷]، همچنین دارای توزیع گسترده ای از حفره هاست که می تواند محیط کشت مناسبی برای رشد TiO_2 باشد، علاوه بر این PS گاف نواری در حدود 5 eV در مقایسه با TiO_2 که در حدود 3 eV است را دارا می باشد [۸].

۲- روش ساخت نمونه

در این پژوهش برای ساخت نمونه های PS از ویفر سیلیکان نوع p با جهت بلوری (۱۰۰) و مقاومت ویژه $5-1 \Omega\text{-cm}$ با ضخامت لایه $525 \mu\text{m}$ استفاده گردید. ابتدا یک لایه Al توسط دستگاه تبخیر حرارتی با استفاده از پمپ دیفیوژن در خلأ 10^{-5} میلی بار و در دمای اتاق بر روی ویفر سیلیکان لایه نشانی شد، سپس نمونه ها در کوره الکتریکی به مدت ۳۰ دقیقه و در دمای 400°C پخت داده شد تا هنگام آندیزاسیون بتوان از آن به عنوان الکترود استفاده کرد. برای متخلخل کردن نمونه ها از روش آندیزاسیون الکتروشیمیایی استفاده شد. در هنگام آندیزاسیون از سیلیکان به عنوان آند و از پلاتین به عنوان کاتد استفاده شده است. محلول الکترولیت شامل اسید هیدروفلوئوریک (۴۰٪ HF) و اتانول با نسبت حجمی ۱:۱ انتخاب شد. در این پژوهش ۳ نمونه با زمان خوردگی ثابت ۲۰ دقیقه و چگالی جریان های 10 mA/cm^2 ، 15 cm^2 و 20 mA/cm^2 تهیه شده است، پس از آماده سازی PS به عنوان زیر لایه با استفاده از روش اسپین کوتینگ (Spin coating) لایه نشانی TiO_2 بر روی PS انجام شده است، در این مرحله ابتدا سل TiO_2 که حاوی TiO_2 Paste و اتانول می باشد،