اولین کتوانس ملی حسکر ای فیسرنوری - ۱۶ آبان ۱۴۰۰ **ICOFS 2021**



ي 1st Iranian Conference on Optical Fiber Sensors October 28, 2021



سنتز و شناسایی نانوساختار MoS₂ و لایهنشانی آن بر روی تارنوری سونش داده شده

جهت تهيه حسگر رطوبت

زهره طیموردل، رقیه پرویزی، ابراهیم صادقی

گروه فیزیک، دانشکده علوم پایه؛ دانشگاه یاسوج؛ یاسوج، ایران.

چکیده: در این پژوهش، تهیه و ارزیابی عملکرد حسگر تار نوری پوشش داده شده با نانوساختار MoS₂ جهت تعیین میزان رطوبت هوا ارائه داده می شود. حسگرهای تار نوری مبتنی بر امواج محو شونده بسیار متأثر از خواص ساختاری، الکتریکی و نوری لایه نشانده شده در ناحیه حسگری میباشد که در این تحقیق، سنتز نانوساختار MoS₂ همراه با اضافه کردن مقدار ناچیز گلیسین آمینو اسید به طور یکنواخت و بسیار متراکم روی تار نوری رشد داده شد. ساختار و ریخت نانوساختار MoS₂ در و سنتز متفاوت توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی(SEM) بررسی گردید. با اعمال رطوبت در محیط اطراف ناحیه حسگری، ضریب شکست محیط اطراف تار نوری تغییر می کند و منجر به تغییر شدت و طیف نور خروجی می گردد. تغییرات طیف نور که متناسب با میزان رطوبت میباشد توسط آشکارساز نوری تحت تغییر رطوبت نسبی محیط اطراف در محدوده /۳۰–۱۵۷۲ ثبت شده و مورد مطالعه قرار گرفت.

كليدواژگان: نانوساختار MoS2، حسگر رطوبت؛ حسگر تار نوری.

Synthesis and characterization of MoS₂ nanostructure and coating on the optical fiber towards a humidity sensing application

Zohreh Teymoordel, Roghaieh Parvizi, Ebrahim Sadeghi

Department of Physics, Faculty of Science, Yasouj University, Yasouj 75914-353, Iran.

Abstract - In this work, clad-modified fiber with MoS_2 layer were experimentally investigated towards relative humidity (RH) sensing module. Fiber optic sensors designed based on evanescent waves improves sensor sensitivity if coated by suitable nanostructures. The morphology of MoS_2 coated optical fibers were studied by scanning electron microscope (SEM) indicating a uniform and dense deposition on optical fibers. The synthesis of MoS_2 nanostructure, the approaches were implemented by incorporating small quantities of green glycine amino acid. The experimental comparing studies revealed that the sensing performance improved for the glycine incorporated MoS_2 layer coated optical fibers in exposure to the surrounding environment relative variation from 30%-75%.

Keywords: MoS_2 nanostructure; Humidity sensor; fiber optic sensor.

مقدمه

دی سولفید مولیبدن یکی از مهمترین فلزات واسطه دیکالکوژنه میباشد که از فلز مولیبدن و کالکوژن سولفور تشکیل شده است. دی سولفید مولیبدن پودر سیاه رنگ با فرمول مولکولی MoS2 است که دارای جرم مولی ۱۹۰/۱۷ پا ۱۹۰/۱۰ چگالی NoS2 میباشد. این ماده دارای ساختار بلوری شش گوشی بوده که در آن هر اتم Mo در مرکز یک منشور مثلثی ایجاد شده توسط ۶ تم گست ۴/۷۷ میباشد. این ماده دارای ساختار بلوری شش گوشی بوده که در آن هر اتم Mo در مرکز یک منشور مثلثی ایجاد شده توسط ۶ تم S قرار دارد[۱]. در این مقاله رشد نانوساختارهای MoS2 از طریق یکی از روش های شیمیایی مرطوب که آبی-حرارتی ایجاد شده توسط ۶ تم S قرار دارد[۱]. در این مقاله رشد نانوساختارهای MoS2 از طریق یکی از روش های شیمیایی مرطوب که آبی-حرارتی مام دارد انجام شده است. روش های شیمیایی مرطوب که آبی-حرارتی می میباد داند انجام شده است. روش های شیمیایی مرطوب که آبی-حرارتی میباد دارد انجام شده است. روش های شیمیایی مرطوب که آبی-حرارتی مام دارد انجام شده است. روش های شیمیایی مرطوب که آبی-حرارتی معروب معنوان یک روش بسیار توانمند و تطبیق پذیر برای رشد نانوساختارهای MoS2 روی میباد دارد انجام شده است. روش های شیمیایی مرطوب به عنوان یک روش بسیار توانمند و تطبیق پذیر برای رشد نانوساختارهای مروی سوی میباشد اگرچه مقالات اندکی در مورد رشد این نانوساختار موی سطوح خمیده و تار نوری میتشر شده است[2]. در این مقاله از تار نوری پلیمری چندحالته باضخامت ۷۵۰ میکرون استفاده شده است، موی سطوح خمیده و تار نوری منتشر شده است[2]. در این مقاله از تار نوری پلیمری چندحالته باضخامت ۷۵۰ میکرون استفاده شده است، موی سوی میباد و می بازه میباز و یارد و میباند انوساختار مولی میبانی نانوساختار مولی میبانی نانوساختار مولی مولی درون میباشد) به همین دلیل هنگام ورود نور به داخل تارهای نوری میاد[3]. در این مقاله از تار نوری پلیمری چندون میباشد) به همین دلیل هنگام ورود نور به داخل مولی نوری و ها مولی مولی مولی دور ۵/۶۰ میکرون میباشد) به میبان ای مولی مولی مولی مولی میبان و ماده میبان میبان میبان میبانی میبا مرد مولی میبانی میبانی میبانوساختار دی سولفید مولیبدن بدون گلیسین مقایسه شد.

مواد و روش آزمایش

با استفاده از سونش مکانیکی (دستگاه سونش تار نوری) روکش و قسمتی از هسته تار نوری ٪۴۰ سونش داده شد و به ضخامت ۴۰/۰ میلی متر رسید. مواد شیمیایی مورد استفاده در این پژوهش، ۲/۰۷۶۸ مولار سدیم مولیبدات دو آبه(Na₂MoO₄.2H₂O) و ۲/۰ مولار تیواستامید، ۲۵۶/۰ مولار سیتریک اسید یک آبه(A₆H₈O₇.H₂)، ۲/۰۰۱۰ مولار گلیسین (C₂H₅No₂) و ۱۶۰ میلی لیتر آب مقطر دوبار یونیزه میباشد. در اینجا سنتز و لایهنشانی به دو روش، MoS₂ دارای گلیسین و MoS بدون گلیسین انجام شده است. پیکربندی حسگر مبتنی بر تار نوری شامل منبع نور مرئی و آشکار ساز(طیف سنج) متناسب با ناحیه ی طول موجی باند مرئی می باشد. نور از یک سر تار نوری چند حالته وارد شده و بعد از برهم کنش با نانوساختار MoS₂ از انتهای دیگر فیبر خارج میشود و تغییرات شدت نور خروجی توسط آشکارساز نوری ثبت میشود.

نتايج و بحث

شکل ۱ تصویر حاصل از میکروسکوپ الکترونی میباشد که نشان دهنده رشد یکنواخت نانوشاختار MoS₂ روی تار نوری سونش یافته، میباشد. MoS₂ دارای گلیسین لایهنشانی شده روی تار نوری، شامل بیشترین و بهترین چسبندگی روی تار نوری میباشد. گلیسین باعث همگن شدن نانوساختار و ریزتر شدن مواد MoS₂ شده است.

شکل(۲-الف و ب) در شرایط یکسان برای دو حسگر، محدودهی طول موجی نور مرئی نشان داده شده است. با استفاده از دستگاه رطوبت ساز، بخار سرد تولید شده، به یک محوطه ی بسته و کاملا محسور شده ای وارد می شود قمت حسگری تار نوری در این محوطه بسته قرار دارد بطوریکه منبع نور به قسمت ورودی تار و خروجی تار به آشکارساز متصل باشد. رطوبت با درصدهای مختلف به تار نوری اعمال شده، لایه پوشش به مولکول های آب واکنش نشان داده و اطلاعات بصورت تغییر در ضریب شکست ظاهر می شود، تغییرات طیف نور خروجی توسط آشکارساز نوری ثبت شده است. در طیف عبوری پاخ حسگر، طول موجی که کمترین مقدار عبور شدت را نشان می دهد، (طول موج جذبی)،

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت <u>http://opsi.ir/</u> قابل دسترسی باشد.

اولین کنفرانس ملی حسگرهای فیبرنوری- ۶ آبان ۱۴۰۰ – پژوهشکده لیزر و پلاسما، دانشگاه شهید بهشتی

به عنوان معیار تشخیص حسگر در نظر گرفته شده است. درصد رطوبت اعمال شده توسط حسگر تجاری در محوطه ی بسته کنار تار نوری اندازه گیری شد. مشاهده شد که برای هر دو تار نوری، با افزایش رطوبت، شدت نور خروجی کاهش مییابد و طول موج جذبی افزایش مییابد که تغییرات طول موج در تار نوری لایهنشانی شده با MoS₂ دارای اسید آمینه یگلیسن بیشتر میباشد. در شکل(۲-ج) تغییر طول موج جذبی نسبت به رطوبت اعمال شده و خطی بودن حسگرها بررسی شد. MoS₂ دارای گلیسین با ۹۹ در ۲۹۹ دارای خطی ترین حالت و شیب (^{(Δ(nm)} ۲/۱۰ دارای بیشترین شیب خطی نسبت به MoS₂ بدون گلیسین میباشد.



(الف)

شکل (– تصاویر FESEM با مقیاس ۵۰۰nm ازتار نوری لایهنشانی شده با پودر MoS₂ (الف) بدون گلیسین(ب) دارای گلیسین

(ب)



شکل۲- نمودار تغییرات طیف بهنجار شده عبوری از تار نوری با طول موج برای تارهای نوری لایهنشانی شده با MoS₂، (الف) دارای گلیسین، (ب) بدون گلیسین، (ج) نمودار کالیبراسیون حسگری برای تغییرات طول موج جذبی با افزایش رطوبت برای دو تار نوری

نتيجه گيرى

عملکرد حسگری انجام شده با آمینواسید گلیسین در لایه نشانی نانوساختار MoS₂ روی تار نوری برای اندازه گیری رطوبت هوا بهبود یافته است. منابع

[1] M. Ye, D. Zhang, R. Pandey, Y. Yap, Photonics, 2 (2015) 288-307

[2] K. Govender, D.S. Boyle, P.B. Kenway, P. O'Brien, Understanding the factors that govern the deposition and morphology of thin films of ZnO from aqueous solution, Journal of Materials Chemistry 14 (2004) 2575–2591.

[3] J. M. Seenipr, Optical Fiber Communications: Principles and Practice, 2nd Ed, Prentice Hall International, UK, 1992

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت <u>http://opsi.ir/</u> قابل دسترسی باشد.