



Sensor dual de temperatura y curvatura cubierto con PDMS basado en mecanismo ARROW

Luis Alejandro Herrera Piad¹, Iván Hernández Romano², Sigifredo Marrujo García¹, Daniel Alberto May Arrijoja³, Vladimir P. Minkovich³ y Miguel Torres Cisneros¹

1 Universidad de Guanajuato, 2 Conacyt, 3 Centro de Investigaciones en Óptica, A. C.. luispiad@yahoo.es

En los últimos años han aparecido varias publicaciones informando el uso de fibras ópticas de núcleo hueco (HCF por sus siglas en inglés) para fabricar sensores de fibra óptica. Las HCF se han utilizado para implementar interferómetros Fabry-Perot y Mach-Zehnder, y también para generar el efecto de guía de onda óptica reflejante antirresonante (ARROW por sus siglas en inglés). Los sensores basados en el efecto ARROW han mostrado un buen rendimiento para medir la presión, humedad relativa, temperatura y curvatura. En este trabajo presentamos una técnica simple para fabricar un sensor de temperatura y curvatura basado en el efecto ARROW. El método consiste en empalmar un segmento de HCF (8 cm) entre dos segmentos de fibra monomodo (SMF), donde el diámetro interno y externo de la HCF son 60 y 125 μm , respectivamente. Esta simple estructura que se montó en una delgada lámina de acero usando cinta adhesiva, nos permitió fabricar un sensor donde el segmento de HCF es el área de detección. Con el objetivo de obtener un dispositivo más sensible a cambios de temperatura y curvatura, una cuarta parte de HCF (2 cm) fue cubierta con polidimetilsiloxano (PDMS). La mejora en la sensibilidad se puede explicar fácilmente ya que el sensor cubierto con PDMS, posee un índice de refracción más alto ($n=1.42 @1550 \text{ nm}$), experimentando mayores pérdidas cuando se dobla debido a que se produce una reducción en el confinamiento de los modos de propagación dentro de la fibra, en comparación con el sensor que no tiene polímero ($n=1$). El arreglo experimental que se usó para probar el dispositivo consta de un diodo superluminiscente, el cual se conectó al sensor y la salida fue monitoreada con un analizador de espectro óptico (OSA). La lámina de acero fue fijada entre dos postes metálicos y empujada con un tornillo milimétrico, haciendo que el sensor experimente diferentes curvaturas (de 0 a 2.68 m^{-1}). Además, la lámina de acero fue calentada en una parrilla eléctrica para medir los cambios en el espectro cuando la temperatura fue incrementada desde $30 \text{ }^\circ\text{C}$ hasta $110 \text{ }^\circ\text{C}$. Las sensibilidades para curvatura y temperatura fueron -2.04 dB/m^{-1} y $13.1 \text{ pm}/^\circ\text{C}$, respectivamente. Consideramos que este sensor puede tener aplicaciones en el monitoreo de estructuras mecánicas y en ingeniería civil.