

Medida de goniofluorescencia en materiales fotoluminiscentes

B. Bernad¹, A. Ferrero¹, J. L. Velázquez¹, A. Pons¹, M.L. Hernanz¹, E. Chorro², E. Perales², F.M. Martínez-Verdú², E. Borreguero¹ y J. Campos¹

¹Instituto de Óptica, Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, Spain

²Dpto de Óptica, Farmacología y Anatomía, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante, Alicante, Spain

Resumen: Se ha medido la función de distribución de la luminiscencia bidireccional (BLDF) para seis patrones de fluorescencia bajo diferentes geometrías de observación y detección. Estas medidas se realizaron con el goniospectrofotómetro GEFE, usando iluminación monocromática y un espectrorradiómetro como detector. Se encontró que, en general, la forma en que variaba la fluorescencia era la misma para todo patrón y dirección de irradiación: variación simétrica con el ángulo de detección (θ_d) respecto a $\theta_d=0^\circ$.

La fluorescencia es un fenómeno que ocurre en numerosos materiales. Estos materiales absorben luz de una determinada longitud de onda, y la reemiten en otra de mayor longitud (y, por tanto, menor energía) transcurrido un tiempo del orden de 10^{-8} segundos. De este modo, su apariencia de color depende del efecto combinado de la radiación óptica reflejada y de la radiación óptica de fluorescencia. El objetivo de este trabajo es la medida de la fluorescencia en función de las direcciones de irradiación y detección, lo que puede ser denominado como “goniofluorescencia”. Se ha medido la función de distribución de la luminiscencia bidireccional (BLDF) para seis patrones de fluorescencia de Spectralon a diferentes geometrías de observación y detección. Estas medidas se han realizado con el goniospectrofotómetro GEFE, un dispositivo desarrollado en el IO-CSIC para la medida de la función de distribución del *scattering* bidireccional (BSDF) a cualquier geometría. Para el caso concreto de las medidas mostradas, se utilizó iluminación monocromática y un espectrorradiómetro como detector, permitiendo una evaluación de la BLDF en función de las longitudes de onda de excitación y emisión¹. Se seleccionaron, para cada muestra, tres longitudes de onda de excitación para la medida completa de goniofluorescencia, a partir de una evaluación previa de la función de radiancia biespectral a una geometría fija de 0° de irradiación y 45° de detección (Matriz de Donaldson). La medida de la BLDF fue tomada en las geometrías resultantes de la combinación de las siguientes direcciones de irradiación (subíndice “i”) y detección (subíndice “d”): ángulo polar: $\theta_i = 0^\circ, 8^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$; $\theta_d = 0^\circ - 80^\circ$ (en pasos de 5°); ángulo azimutal: $\phi_i = 0^\circ$; $\phi_d = 0^\circ, 180^\circ$. Para determinar el factor de calibración del sistema se usó un patrón de factor de reflectancia $0^\circ:45^\circ$, determinándose una incertidumbre típica de 0.5%. Al representar el pico de la fluorescencia para cada muestra en función de la geometría, encontramos un comportamiento general. Para las tres longitudes de onda de excitación, la forma en que variaba la fluorescencia era la misma para todo patrón y toda dirección de irradiación: una variación simétrica con el ángulo de detección (θ_d) respecto a $\theta_d=0^\circ$. Esta dependencia puede ser explicada ajustando a un modelo simple que asume que la fluorescencia depende de la distancia que la luz recorre dentro del material antes de volver al aire. Sin embargo, se necesita integrar en el modelo de dependencia con la dirección de irradiación, siendo esta parte de la línea de trabajo futuro. La Fig. 1 representa el valor de la BLDF para una misma muestra a las geometrías de medida correspondientes a un alto ángulo de iluminación, y a una longitud de excitación de 380 nm. Cada gráfica contiene este valor para un θ_i dado, como una función de θ_d .

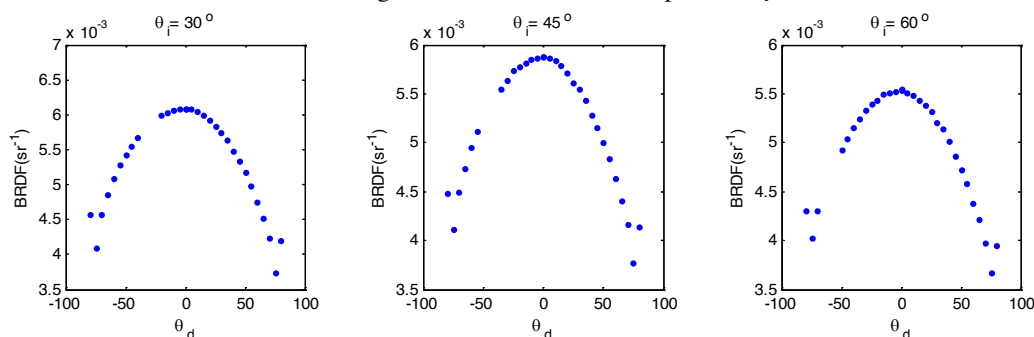


Figura 1.- Distribución de la BLDF a la longitud de onda de máxima fluorescencia de una muestra representativa.

Referencia

[1] Bernad, B., Ferrero, A., Pons, A., Hernanz, M. L., Campos, J., “Upgrade of goniospectrophotometer GEFE for near-field scattering and fluorescence radiance measurements” Proc. SPIE 9398, Measuring, Modeling, and Reproducing Material Appearance 2015, 93980E (March 13, 2015); doi:10.1117/12.2077084.