

Super-Resolution Optical Fluctuation Imaging Using Speckle Illumination

Min-Kwan Kim¹, Chung-Hyun Park², YongKeun Park^{2*}, Yong-Hoon Cho^{2*}

Graduate School of Nanoscience & Technology¹ and Department of Physics², KAIST

In conventional far-field microscopy, two objects separated closer than approximately half of an emission wavelength cannot be resolved, because of the fundamental limitation known as Abbe's diffraction limit. During the last decade, several super-resolution methods have been developed to overcome the diffraction limit in optical imaging. Among them, super-resolution optical fluctuation imaging (SOFI) developed by Dertinger et al [1], employs the statistical analysis of temporal fluorescence fluctuations induced by blinking phenomena in fluorophores. SOFI is a simple and versatile method for super-resolution imaging. However, due to the uncontrollable blinking of fluorophores, there are some limitations to using SOFI for several applications, including the limitations of available blinking fluorophores for SOFI, a requirement of using a high-speed camera, and a low signal-to-noise ratio. To solve these limitations, we present a new approach combining SOFI with speckle pattern illumination to create illumination-induced optical fluctuation instead of blinking fluctuation of fluorophore. This technique effectively overcome the limitations of the conventional SOFI since illumination-induced optical fluctuation is possible to control unlike blinking phenomena of fluorophore. And we present the sub-diffraction resolution image using SOFI with speckle illumination.

Reference

[1] Dertinger, T., et al. Proc. Nati. Acad. Sci. USA 106.52 (2009): 22287-22292.

Keywords: Sub-diffraction imaging, super-resolution, optical fluctuation, correlation, SOFI

간격이 조절된 갭 전극을 이용한 전기화학적 신호증폭 연구

박대근, 신종환, 김대회, 윤금희, 박종모, 이초연, 윤완수

성균관대학교 화학과

본 연구에서는 갭을 갖는 전극을 제작하고, 전극사이의 간격이 좁아짐에 따른 분석물질의 전기화학적 신호증폭현상을 확인하였다. 광 리소그래피와 전자빔 리소그래피를 이용하여 기본 전극을 구성하고 이를 바탕으로 전극의 표면에 금속의 환원을 유도함으로써 환원시간에 따라 전극이 점점 좁아지게 하는 방법을 이용하여 다양한 간격의 갭 전극을 제작하였다. 이와같은 방법으로 제작된 전극을 전기화학 신호분석장치에 연결하고, 2 μm 의 간격부터 약 50 nm 까지의 다양한 전극 간격을 가지는 갭 전극 각각에 대한 전기화학적 신호를 분석하였다. 전극에 Ferricyanide 를 노출시켜 전극의 간격이 좁을수록 FeCN63-의 산화·환원에 따른 패러데이 전류가 증폭하는 것을 확인하였으며, 분석물질의 검출 한계 농도 또한 낮아짐을 확인하였다. 이러한 실험결과는 일정전위기의 순환전압전류법, 주사전자현미경, 원자힘현미경을 이용하여 분석되었다.

Keywords: 갭 전극, 신호증폭, 순환전압전류법