**THz nonlinear response of the phase-transition material combined with nano-gap**

**김정훈, 한재우, 이형택, 손창희, 박형렬,\***

Department of Physics, Ulsan National Institute of Science and Technology

\*nano@unist.ac.kr

테라헤르츠파는 차세대 통신주파수인 6G 대역으로 잘 알려져 있다. 테라헤르츠 검출기에 대한 수요도 커지고 있지만, 빛의 파장(1 THz=0.3 mm)이 길고, 에너지가 낮아 빛-물질 상호작용하기가 어렵다는 단점이 있다. 이런 한계를 빛의 파장보다 작은 나노 틈 구조물을 이용하여 극복할 수 있다(1).

페로브스카이트 구조를 갖는 La0.7(Pb1-xSrx)0.3MnO3 (LPMSO) 박막은 금속-반도체 상전이 하는 것으로 알려져 있으며, 이 때 온도저항계수(Temperature Coefficient of Resistance, TCR)가 4 %/ 크다(2). 이는 현재 상용 볼로미터 물질로 쓰이는 비정질 실리콘(-2.2 %/K)(3), 산화바나듐(-1.7 %/K)(4)보다 높은 TCR을 갖으며, 노이즈가 작아 볼로미터 흡수재로 적합하다고 알려져 있다(2).

파장보다 λ/106의 크기인 금속-절연체-금속으로 이루어진 나노 틈은 긴 파장의 테라헤르츠 파를 강하게 집속할 수 있으며(5), 흡수 단면적을 높여 빛-물질 상호작용을 극대화할 수 있다(6). 본 연구에서는 LPSMO 박막에 나노 틈 구조물을 결합하여 빛-물질 상호작용을 극대화하여 LPSMO의 테라헤르츠 특성을 파악하고 비선형성을 확인하였다.

[1] GS Ji, et al., "Terahertz virus-sized gold nanogap sensor" Nanophotonics, 12, 147, (2023)

[2] A. Lisauskas, et al., "Colossal magnetoresistive La0.7(Pb1-xSrx)0.3MnO3 films for bolometer and magnetic sensor applications", Applied Physics Letters, 87, 756, (2001)

[3] C. Parman, et al., "Conductance fluctuations in doped hydrogenated amorphous silicon", Physical Review B, 47, 12578, (1993)

[4] A. Gruzdeva, et al., "Bolometric and noise properties of elements for uncooled IR arrays based on vanadium dioxide films", Journal of Optical Technology 64, 1110, (1997)

[5] M. Seo, et al., “Terahertz field enhancement by a metallic nano slit operating beyond the skin-depth limit”, Nature Photonics, 3, 152, (2009)

[6] H-R Park, et al., “Colossal absorption of molecules inside single terahertz nanoantennas”, Nano Letters, 13, 1782, (2013)