

# 30,000 배 이상의 전기장 증폭 구현을 위한 테라헤르츠 나노 광소자의 역설계 및 실증

이형택<sup>1</sup>, 김정훈<sup>1</sup>, 이준수<sup>2</sup>, 윤미나<sup>3</sup>, 박형렬<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>울산과학기술원 물리학과, <sup>2</sup>Department of physics and astronomy, university of Tennessee,

<sup>3</sup>Materials Science and Technology Division, Oak Ridge National Laboratory

\*nano@unist.ac.kr

테라헤르츠 나노 광소자, 특히 루프 형태의 나노공진기 (nanoresonator)에 대한 분석 해법인 Modal expansion method를 이용한 역설계 (inverse design)방법을 통하여 6G 주파수 영역에서 약 30,000 배의 전기장 증폭도를 달성할 수 있는 구조물을 설계하였다 [1]. 시뮬레이션을 적용하는 방법에 비해 물리모델의 적용은 매우 빠른시간에 역설계가 가능하다는 장점이 있다 [1, 2]. Atomic layer lithography [3] 방법을 이용한 나노공진기의 구현 및 terahertz time-domain spectroscopy (THz-TDS) 방법을 이용한 측정결과는 약 32,000 배의 전기장 증폭도를 보였다. 이는 기존 연구 [3]에 비해 300% 정도 개선된 결과이며, 공정오차에 의해 발생할 수 있는 공진주파수의 청색이동은 시뮬레이션을 통하여 분석되었다.

[1] Hyoung-Taek Lee, Jeonghoon Kim, Joon Sue Lee, Mina Yoon, Hyeong-Ryeol Park, "More than 30,000-fold field enhancement of terahertz nanoresonators enabled by rapid inverse design", Nano Letters 23(24), 11685-11692 (2023).

[2] Hyoung-Taek Lee†, Jeonghoon Kim†, and Hyeong-Ryeol Park\*, "Rapid inverse design of high Q-factor terahertz filters [Invited]", Optical Materials Express 13(11), 3384-3393 (2023).

[3] Xiaoshu Chen†, Hyeong-Ryeol Park†, Matthew Pelton, Xianji Piao, Nathan C. Lindquist, Hyungsoon Im, Yun Jung Kim, Jae Sung Ahn, Kwang Jun Ahn, Namkyoo Park, Dai-Sik Kim and Sang-Hyun Oh, "Atomic layer lithography of wafer-scale nanogap arrays for extreme confinement of electromagnetic waves" Nat. Commun. 4, 2361 (2013).