

오미아 오크레샤 파리를 모방한 압전 멤스 지향성 마이크로폰의 잡음 요소

Noise Factors of Ormia Ochracea Inspired Piezoelectric Mems Directional Microphone

*아쉬쿠르(한국기술교육대학교), #김병기(한국기술교육대학교)

*A. Rahaman, #B. Kim

Key words : Noise floor, Ormia ochracea, D33, Piezoelectric, Directional microphone

In this paper, we present all possible noise sources, i.e., the noise related to the microphone structure, dimensions, and sensing scheme of a MEMS directional microphone. The mechanical noise regarding the gravitational acceleration linearly increases with the dimensions of the microphone, whereas the higher dimensions diaphragm along with higher electrode dimensions accelerates the sensitivity. However, the relation between sensitivity and noise does not enhance proportionally; as a result, signal-to-noise ratio (SNR) decreases. In addition, sensing scheme plays an important role on the noise floor; for instance, capacitive sensing provides relatively higher noise floor regarding the residual vibration of the biasing electrodes. On the other hand, piezoelectric sensing gives comparatively higher impedance, but it provides lower noise floor as compared to the capacitive sensing. In piezoelectric sensing, the output response is depend on the transducer mode, thus, a proper selection of transducer mode can help to minimize the noise floor. Here, an Aluminium Nitride (AlN) and D33 mode based MEMS directional microphone is reported. The microphone is designed by using two identical sub-diaphragms which mimicking the Ormia ochracea's ear anatomy. At 1 kHz frequency, measured noise floor of the reported microphone is 29.68 dB SPL, which verifies the theoretical analysis.

후기 This work is supported by the Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology (Grant Number:NRF2016R1D1A1B03932101), and partially supported by priority Research Centers Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology (NRF-2018R1A6A1A03025526).

*발표자, #교신저자(byungki.kim@koreatech.ac.kr)

마이크로 기계식 스위치를 이용한 금 나노입자가 장식된 탄소 나노튜브 네트워크의 접착력 평가

Investigation of Interfacial Adhesion between Gold Nanoparticle-Decorated Carbon Nanotube Network and Gold using Micromechanical Switch

*조은환(연세대학교), 이용복(KAIST), 윤준보(KAIST), #김종백(연세대학교)

*E. Jo, Y.-B. Lee, J.-B. Yoon, #J. Kim

Key words : Micromechanical switch, MEMS, Gold nanoparticles, Carbon nanotube, Adhesion

논리 회로의 구성 요소인 스위치 중에서 가장 많은 발전을 보인 트랜지스터는 구동원리상 본질적인 누설전류가 존재한다. 개별 소자당 누설전류의 양은 매우 작으나, 단위 면적당 소자의 개수가 증가함에 따라 전체 대기전력은 무시할 수 없을 정도로 커졌다. 반면, 기계적 접촉에 의해 작동하는 마이크로 기계식 스위치는 0에 가까운 작은 누설 전류와 높은 on/off 전류 ratio 등 이상적인 스위칭 성능을 보이며, 이를 논리 회로 소자로 활용하기 위한 연구들이 꾸준히 진행되고 있다. 그러나 반복적인 접촉으로 발생하는 접촉 표면에서의 마찰, 마모 및 산화들은 스위치의 접촉 저항을 상승시킨다. 또한 접촉면의 높은 접착력은 on/off 구동 전압 변화와 영구적인 접착을 발생시키며 이는 스위치의 수명과 신뢰성 저하를 가져온다. 이러한 문제들을 극복하기 위해서, 낮은 표면에너지와 높은 기계적 특성을 가지는 탄소 나노튜브를 접촉물질로 이용하여 마이크로 기계식 스위치의 접촉 수명을 크게 향상시킨 연구들이 보고된 바 있다. 그러나 탄소 나노튜브를 이용한 기계식 스위치들은 접촉저항이 높고 스위칭 기율이 낮다는 단점을 가진다. 본 연구에서는 낮은 접촉저항과 높은 스위칭 기율을 가지면서 수명 또한 향상된 마이크로 기계식 스위치를 개발하기 위해, 다양한 수직항력에 따른 금 나노 입자가 장식된 탄소 나노튜브와 금 사이의 접착력과 전기 저항의 변화를 평가하였다.

후기 E. Jo and Y.-B. Lee contributed equally to this work. This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government(MSIT)(No. NRF-2018R1A2A1A05023070).

*발표자, #교신저자(kimjb@yonsei.ac.kr)