

유전율 측정을 이용한 실리콘 고무 소켓의 S-파라미터 분석

정준호*, 이경재*, 이학용**, 김문정*

*국립공주대학교 전기전자제어공학과

e-mail:kongjunho@smail.kongju.ac.kr

Analysis of Silicone Rubber Socket S-parameter by Using Permittivity Measurement

J.Jung*, K.Lee*, H.Lee**, M.Kim*

*Dept. of Electrical Electronic and Control Engineering, Kongju National University

요약

본 논문은 실제 측정된 실리콘 고무의 유전율을 HFSS에 적용하여 도출한 S-파라미터를 분석한다. 주파수 의존형 유전율 모델인 Djordjevic-Sarkar (DS) 모델은 고주파 대역의 실제 유전율과 오차가 존재한다. 따라서 MCK를 이용해 Ka-대역에서 실리콘 고무의 유전율을 측정했다. 이후 측정된 실리콘 고무의 유전율을 HFSS에 적용하여 S-파라미터를 도출했다. 측정된 실리콘 고무의 유전율이 적용된 S-파라미터 결과를 유전체에 DS 모델이 적용된 S-파라미터 결과와 비교 분석했다.

1. 서론

최근 인공지능, 데이터센터에 사용되는 메모리 반도체는 고주파 대역의 높은 성능을 요구한다.^[1] 이러한 메모리 반도체의 고주파 성능평가는 실리콘 고무 소켓을 사용한다. 따라서 실리콘 고무 소켓 자체의 고주파 성능평가도 필요하다. 실리콘 고무 소켓의 고주파 성능평가는 ANSYS 사의 HFSS (High Frequency Structure Simulation)를 이용한다. HFSS는 고주파 대역에서 유전율을 반영하기 위해 주파수 의존형 유전율 모델인 Djordjevic-Sarkar (DS) 모델을 사용한다. 그러나 DS 모델이 적용된 유전율은 수학적으로 계산되어 실제 유전율과 차이를 보인다. 따라서 본 논문은 실제 측정된 실리콘 고무의 유전율을 HFSS에 적용하여 도출한 실리콘 고무 소켓의 S-파라미터를 분석한다.

2. 본론

유전율은 MCK(Material Characterization Kit)를 이용하여 실리콘 고무 샘플을 대상으로 측정했다. 그림1은 측정에 사용된 실리콘 고무 샘플이다. MCK는 Ka-대역(26.5GHz~40GHz)에서 측정된 S-파라미터를 통하여 얻은 분산 데이터로 유전율을 측정한다. MCK를 이용하여 Ka-대역에서 측정한 유전율과 DS 모델이 적용된 유전율을 비교했다. 수학적으로 설계된 DS 모델을 적용한 실리콘 고무의 유전율은 오차가 존재한다. 측정된 실리콘 고무의 유전율 데이터를 HFSS에 반영하여 26.5GHz~40GHz 대역에서 실리콘 고무 소켓의 S-파라미터를 도출했다. 측정된 실리콘 고무의 유전율 데이터가 반영된 S-파

라미터 시뮬레이션 결과는 유전체에 DS 모델이 적용된 S-파라미터 시뮬레이션 결과와 차이가 나타난다.



[그림 1] 측정에 사용된 실리콘 고무 샘플

3. 결론

본 논문은 실제 측정된 실리콘 고무의 유전율을 HFSS에 적용하여 도출한 실리콘 고무 소켓의 S-파라미터를 분석했다. 그 결과 실제 측정된 실리콘 고무의 유전율이 반영된 S-파라미터 시뮬레이션 결과는 DS 모델이 적용된 S-파라미터 시뮬레이션 결과와 차이가 있음을 확인했다. 이는 실리콘 고무의 유전율 오차가 실리콘 고무 소켓의 임피던스 부정합을 유발하여 발생한다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 정부(교육부)의 재원으로 한국산업기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임. (P0028098, 반도체특성화대학지원사업-동반성장형-한국공학대학교)

참고문헌

- [1] 차민규, “HBM과 기술 동향: AI 및 HPC를 위한 메모리 반도체의 발전”, 한국통신학회 학술대회논문지, pp.1,298–1,299, 11월, 2024년