

유전율 측정을 이용한 Pogo Pin Socket 시뮬레이션 비교 분석

이경재*, 강동현*, 김문정*
 *공주대학교 전기전자제어공학과
 rudwo615@smail.kongju.ac.kr

Comparative analysis of Pogo Pin Socket simulation using dielectric constant measurement

Kyeongjae Lee*, Donghyun Kang*, Moonjung Kim*

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

요약

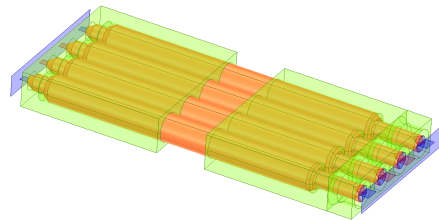
본 논문은 유전율 측정을 이용한 시뮬레이션 결과와 시뮬레이션에 내재된 유전율 알고리즘 모델의 결과를 비교 분석한다. 자율주행차와 인공지능과 같은 첨단 분야의 반도체는 고속 동작을 필요로 하기 때문에 이를 평가하기 위한 Pogo Pin Socket 또한 고주파 성능 평가가 필요하다. 시뮬레이션에 내재된 유전율 알고리즘 모델은 이론에 기반한 모델이므로 고주파 대역에서의 신뢰성 검증이 필요하다. 따라서 고주파 대역에서 시뮬레이션의 유전율 알고리즘 모델 신뢰도를 검증하기 위해 측정된 유전율 데이터를 반영한 시뮬레이션 결과와 비교한다. K-대역(26.5~40GHz)에서의 S-parameter를 비교하여 유전율 알고리즘 모델과 측정된 유전율이 반영된 시뮬레이션 결과 간의 오차를 확인한다.

1. 서론

최근 자율주행, 인공지능 등의 최첨단 반도체 제품은 고속 동작이 필요하기 때문에 이를 평가하기 위한 테스트 소켓 또한 고주파 성능 평가가 필요하다. 따라서 반도체 테스트 소모품인 Pogo Pin Socket의 성능 평가를 위해 3D EM(Electromagnetic) 시뮬레이션을 사용한다. 시뮬레이션은 이상적인 환경에서 이루어지기 때문에 실제 환경을 반영해주기 위해 다양한 변수들을 설정해 주는데 유전율 설정은 대표적인 예시이다. 기존의 연구에는 유전율을 단일 상수값으로 설정하는 경우가 많았다. 그러나 유전율은 주파수에 종속적이기 때문에 적합하지 않다. HFSS(High Frequency Structure Simulation)에서 사용하는 유전율 알고리즘 모델은 이론에 기반하고 있어 신뢰성 검증이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 HFSS의 유전율 알고리즘 모델 결과와 측정된 유전율 데이터를 적용한 HFSS 결과를 비교 분석한다.

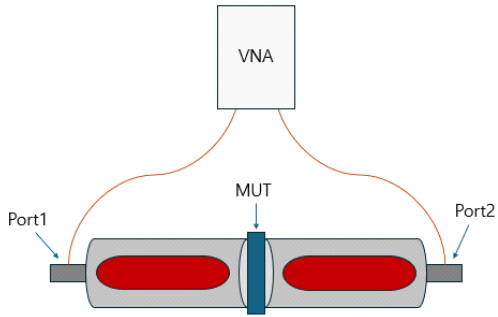
2. 본론

그림 1은 Pogo Pin Socket의 3D 모델이다.



[그림 1] Pogo Pin Socket 3D Model

HFSS에는 주파수에 따라 변동하는 유전율을 반영하기 위해 유전율 알고리즘 모델이 존재한다. 이 모델은 이론에 기반하고 있으므로 고주파 대역에서의 신뢰성 검증이 필요하다. 본 논문에서는 물질 특성 측정 장치인 MCK(Material Characterization Kit)를 사용하여 K-대역(26.5~40GHz)에서 MUT(Material Under Test)의 유전율을 측정하고 측정된 데이터를 시뮬레이션에 반영한 결과와 HFSS의 유전율 알고리즘 모델의 결과를 비교 분석한다. 그림 2는 유전율 측정 과정을 나타내는 개략도이고 MUT는 TECAPEI 소재의 70mm*70mm 사각 평판 샘플이다.



[그림 2] 유전율 측정 개략도

정확한 측정을 위해 Short·Thru 2단계의 Calibration을 진행하여 MUT가 놓이는 MCK의 원형 도파관 끝부분으로 기준면을 맞춘다. VNA에 연결된 MCK를 사용하여 MUT의 S-parameter를 추출한다. 측정된 S-parameter를 기반으로 NRW(Nicolson Ross Weir) 방법으로 초기 복소 유전율을 구한다. 초기 복소 유전율로부터 NIST 반복 변환 방법으로 수렴되는 최종 복소 유전율을 구한다. 이러한 방식으로 측정된 유전율 데이터를 Pogo Pin Socket에 적용한 결과를 HFSS의 주파수 의존적 유전율 모델을 Pogo Pin Socket에 적용한 결과와 비교해 본다.

3. 결론

본 논문에서는 측정된 유전율 데이터를 적용한 HFSS 결과와 유전율 알고리즘 모델의 결과를 비교하여, 유전율 알고리즘 모델의 신뢰성을 검증한다.

감사의 글

본 과제는 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 3단계 산학협력 선도대학 육성사업(LINC 3.0)의 연구결과입니다.

참고문헌

- [1] KANG, Tae-Weon, et al. Measurement of Complex Permittivity in D-Band Using a Material Characterization Kit. The Journal of Korean Institute of Electromagnetic Engineering and Science, 2023, 34.1: 41-48.