

IDT 개수에 따른 COM-parameters를 적용한 SAW Filter 시뮬레이션

김지원, 차혜성, 김민성, 김성욱*, 임종식, 한상민, 안달

순천향대학교, *(주)쏘닉스

1994jwk@sch.ac.kr dahnkr@sch.ac.kr

SAW filter simulation using the COM-parameters according to the number of IDTs

Jiwon Kim, Hyeseong Cha, Minseong Kim, Sungwook Kim*,

Jongsik Lim, Sang-Min Han, Dal Ahn

Soonchunhyang Univ, *SAWNICS.

요 약

본 논문은 SAW 기기 해석 시 필요한 COM-parameters 추출에 대한 시간과 비용을 줄이기 위해 IDT의 개수에 따라 보외법을 적용하여 시뮬레이션을 진행한다. COM-parameters를 추출하기 위해 제작한 공진기는 필터에 쓰이는 것보다 적은 IDT 개수를 가지기 때문에, 삽입 손실 면에서 필터 측정결과와 시뮬레이션 결과 사이에 큰 오차를 가진다. 하지만 IDT 개수에 따라 COM-parameters에 보외법을 사용하면 시뮬레이션 결과와 측정결과 사이의 오차가 줄어드는 것을 확인할 수 있다.

I. 서 론

SAW(Surface Acoustic Wave) 기기의 특성을 예측 및 분석할 때, COM(Coupling of Modes) 방법을 사용하면 간단하고, 정확한 해석이 가능하다고 잘 알려져 있다. 하지만 해석의 정확도는 실제 측정으로부터 추출한 COM-parameters라 불리는 파라미터 값의 정확도에 기인한다. COM-parameters 값은 SAW 기기의 물리적 특성에 따라 달라지지만, 모든 물리적 값에 대한 파라미터 추출은 불가능하다.[1][2] 따라서 본 논문에서는 몇 가지 IDT(Interdigital transducer) 개수에 대해 COM-parameters를 추출하고, 추출한 COM-parameters를 이용한 시뮬레이션과 보외법을 적용한 시뮬레이션 결과, 제작된 SAW 필터의 특성을 비교한다.

II. 본론

본 논문에서는 SAW 필터 시뮬레이션을 위해 IDT 61, 91, 151개에 대한 COM-parameters를 추출하였다. 그림 1은 제작된 필터의 측정결과와 IDT 91, 151개를 갖는 공진기로부터 추출한 COM-parameters를 적용하여 시뮬레이션한 결과를 비교한 그래프이다. 전체적인 특성은 비슷하게 보이지만, 삽입손실에 약 0.7~0.5dB 차이가 생기는 것을 확인할 수 있다. 제작된 필터에 사용되는 공진기는 140~340개 정도의 IDT 개수를 사용하기 때문에, 91개보다 151개의 IDT 개수를 갖는 공진기를 통해 추출한 COM-parameters를 적용한 시뮬레이션 결과의 삽입손실 오차가 약 0.3dB 더 작은 것을 확인할 수 있다.

정확한 시뮬레이션 결과를 얻기 위해서는 실제 필터에 사용되는 IDT 개수와 같은 공진기에 대한 COM-parameters 추출이 필요하다. 하지만 COM-parameters 추출은 많은 시간과 비용을 요구하기 때문에 본 논문에서는 선형보간법의 수식을 변경한 보외법을 적용해 COM-parameters를 계산하고 시뮬레이션을 진행하였다[3]. 그림2는 제작된 필터와 시뮬레이션 결과를 비교한 그래프이다. 통과 대역의 중심 주파수에서 삽입손실

의 오차가 0.1dB 이내로 줄어드는 것을 확인할 수 있다.

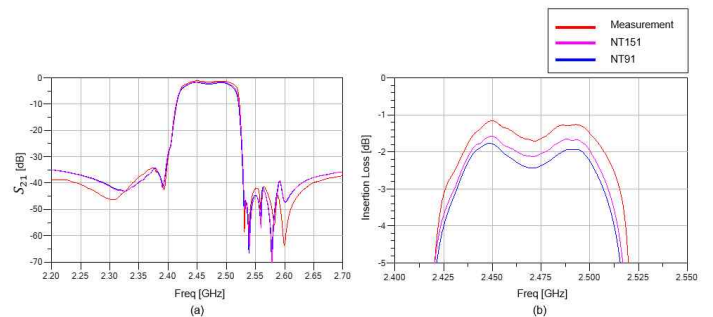


Fig 1 . 추출한 COM-parameters를 적용한 SAW 필터 시뮬레이션과 측정결과 비교

(a) S_{21} , (b) Insertion Loss

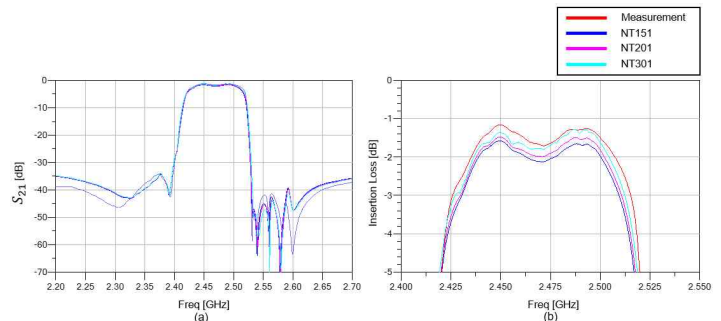


Fig 2 . 계산된 COM-parameters를 적용한 SAW 필터 시뮬레이션과 측정결과 비교

(a) S_{21} , (b) Insertion Loss

III. 결론

본 논문에서는 IDT 개수가 61,91,151에 대한 COM-parameters를 추출하였다. 실제 제작한 필터와 유사한 시뮬레이션 결과를 얻기 위해서 IDT

개수에 대해 보외법을 적용하였고, 추출한 COM-parameters를 적용한 결과와 보외법을 통해 계산한 결과 그리고 실제 측정결과를 비교하였다. 추출한 COM-parameters보다 보외법을 적용한 경우 실제 측정결과와 오차가 줄어드는 것을 확인할 수 있었다. 이를 통해 보외법을 이용하면 COM-parameters를 추출하는 시간과 비용을 줄이면서도 비교적 정확한 시뮬레이션이 가능하다는 것을 확인하였다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 ㈜쏘닉스 지원 순수산업체 과제와 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 ICT혁신인재4.0사업(IITP-2022-2020-0-01832)으로 수행되었음.

참 고 문 헌

- [1] V. Plessky and J. Koskela, "Coupling-of-modes analysis of SAW devices," in Advances in Surface Acoustic Wave Technology, Systems and Applications. vol. I, C. C. W. Ruppel and T. A. Fjeldly, Eds. Singapore: World Scientific, 2000.
- [2] K.-Y. Hashimoto, "Surface Acoustic Wave Devices in Telecommunications", Berlin, Germany:Springer-Verlag, 2000.
- [3] A. Wahab, "Interpolation and extrapolation", Proc. Topics Syst. Eng. Winter Term, vol. 17, pp. 1-6, 2017.