

# 이차원 주기구조에서의 완전도체 및 실제 금속의 개구 투과 특성 분석

류성준\*, 박종언\*, 추호성\*, 이준용\*

홍익대학교\*

ryoonet@naver.com, parkje00@daum.net, hschoo@hongik.ac.kr, \*jlee@hongik.ac.kr

## Analysis of transmittance properties using PEC and Ag slit periodic structure

Sungjun Yoo, Jongeun Park, Hosung Choo, and Junyong Lee

Hongik Univ.

### 요약

본 논문은 이차원 주기구조에서의 완전도체 및 실제 금속의 개구 투과 특성을 분석하기 위해 모드 정합법을 사용하였으며, 금속 사이의 거리, 금속의 너비, 금속의 두께 등 금속의 형상이 바뀔 때 따라 입사파에 대한 투과파의 투과정도를 계산하여 소형 개구 형상에서의 완전도체 및 실제금속에 대한 투과특성을 분석하였다.

### I. 서론

최근 기지국용 수동 부품의 높은 정밀성이 요구됨에 따라 다양한 상용 시뮬레이션 툴 및 수치해석 기법을 이용하여 문제를 해결하고 있다.[1] 높은 전력을 사용하는 기지국 통신장비의 수동 부품의 정확한 튜닝을 진행하기 위해, 다양한 수치 해석기법을 활용한 방법들이 제안되고 있으나, 대부분의 연구는 완전 도체를 가정한 연구에 제한되어 있는 실정이다. 고주파수에 따른 특성변화에 대해 정확하게 관찰 및 튜닝하기 위해서는 실제 금속 특성을 고려한 수치해석 기법 연구가 필수적이다.[2]

본 논문에서는 이차원 주기구조에서의 완전도체 (Perfect Electrical Conductor) 및 실제 금속 특성을 적용하여 물질의 두께가 변함에 따른 개구 투과 특성을 분석하고자 한다.

### II. 본론

그림 1은 이차원 주기구조를 갖는 소형 개구를 나타내며, Metal-Insulator-Metal 구조의 MIM 도파관이  $p$ 의 주기를 갖고 무한히 배열된 형상이다. 소형 개구 사이의 거리는  $g$ , 금속의 너비는  $d$ , 두께는  $w$ 로 두었다.

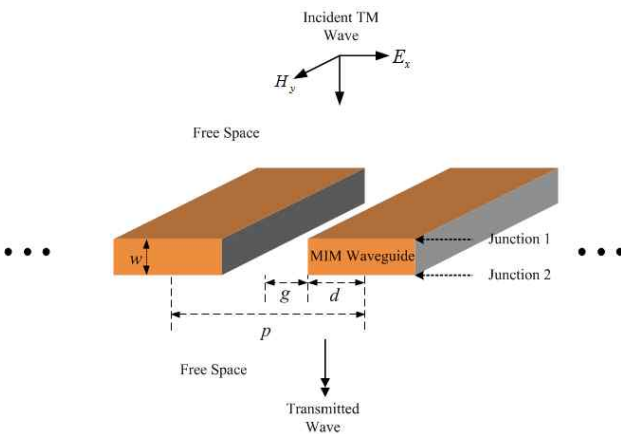
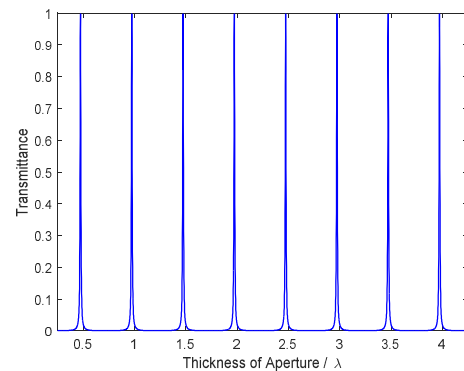
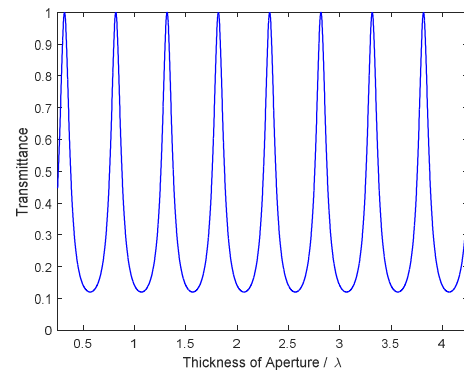


그림 1. 이차원 주기구조를 갖는 소형 개구 형상

소형 개구에 입사하는 입사파는 TM 모드로 수직 입사하는 경우를 가정하며, 입사파가 소형 개구를 통과하여 투과되는 정도를 계산하여 개구형상의 투과정도를 고찰하고자 한다. 그림 2는  $d$ 를  $0.8\lambda$ 로 고정하고 금속 사이의 거리( $g$ )가 0.01, 0.2 일 때 금속 두께에 따른 개구 투과특성 결과를 보여준다. 특정 금속 두께에서 입사파에 비해 투과파가 100% 되는 영역이 존재하며, 금속 사이의 거리가 넓어짐에 따라 투과특성의 기울기가 완만해짐을 확인하였다.



(a) 개구 투과특성 ( $d = 0.8\lambda$ ,  $g = 0.01\lambda$ )



(b) 개구 투과특성 ( $d = 0.8\lambda$ ,  $g = 0.2\lambda$ )

그림 2. MIM 개구에서의 완전도체(PEC) 투과특성

### III. 결론

본 논문에서 이차원 주기구조를 갖는 소형개구에서의 투과특성을 분석하기 위해 모드 정합법을 사용하였으며, 금속의 너비  $a$ 를 고정하고 금속 사이의 거리( $g$ )를 0.01, 0.2 일 때 금속 두께에 따른 소형 개구에서의 투과특성을 도출하였다. 금속 사이의 거리가 넓어짐에 따라 투과특성(transmittance)의 기울기가 완만해지며, 투과특성이 1이 되는 두께가 왼쪽으로 약간의 이동이 있음을 확인하였다.

### ACKNOWLEDGMENT

This work was partly supported by ICT R&D program of MSIP/IITP [B0717-16-0045, Cloud based SW platform development for RF design and EM analysis] and the Korea Institute of Nuclear Safety under the project "Development of Proof Test Model and Safety Evaluation Techniques for the Regulation of Digital I&C Systems used in NPPs"(no.1305003-0315-SB130).

### 참 고 문 헌

- [1] A. S. Omar, and K. Schunemann, "Scattering by material and conducting bodies inside waveguides," IEEE trans. Microwave Tehory Tech., vol. MTT-34, pp. 266-271, Feb 1986.
- [2] J. -E. Park, F. L. Teixeira, and B. -H. Borges, "Analysis of deep-subwavelength Au and Ag slit transmittances at terahertz frequencies," Journal of the Optical Society of America B, vol. 33, No. 7, pp. 1355-1364, July 2016.