

완전도체 및 실제금속으로 이루어진 주기구조 슬릿의 투과특성 분석

°류성준, °°박종언, °추호성

°홍익대학교 전자전기공학부, °°홍익대학교 메타물질전자소자연구센터

hschoo@hongik.ac.kr

I. 서론

소형 개구의 전자파 투과 현상에 대한 연구는 고전적인 연구 주제이며, 과거에는 소형 개구를 이루는 도체 부분을 완전도체(PEC)로 가정하고 전자파의 투과 및 회절 현상을 계산하였다. 최근에는 완전도체가 아닌 실제 금속으로 이루어진 개구의 전자파 특성을 정확히 고찰하기 위해 단일 소형 개구 형상에서 실제 금속의 주파수에 따라 변화하는 물질 특성을 반영한 연구가 제안되었다 [1].

본 논문에서는 주기구조로 이루어진 소형 개구 형상에서 금속 부분이 완전 도체일 때와 실제 금속일 때 투과 특성 변화를 관찰하고자 한다.

II. 본론

그림 1은 주기구조를 갖는 소형 개구 형상을 나타내며 자유공간, 소형 개구, 자유공간으로 구분된다. 소형 개구 사이의 거리는 $2g$, 금속의 너비는 $2d$, 금속의 두께는 w 이며, 주기 $p=2(g+d)$ 를 갖고 x -축 방향으로 무한히 배열된 형상이다. 입사파는 소형 개구로 수직 입사하는 TM 모드로 가정했으며, 소형 개구에 인가된 입사파와 소형 개구를 통과한 투과파의 비를 계산하여 투과 전력을 계산하고자 한다.

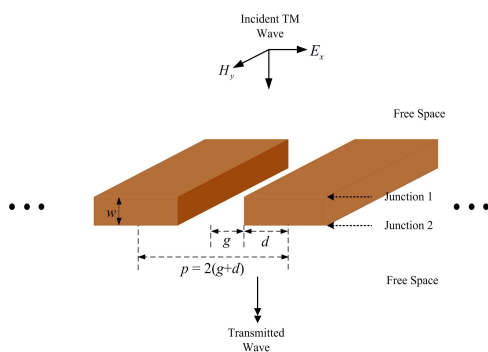


그림 1. 주기구조를 갖는 소형 개구 형상

그림 2는 주기 p 가 $0.8\lambda_0$ 일 때, 소형 개구의 금속 부분이 PEC와 알루미늄일 때 투과특성에 대한 결과를 보여준다. PEC의 경우, 금속의 두께가 $0.317\lambda_0$ 일 때 투과전력이 최대값이 도출되며 이는 $(0.317+0.5n)\lambda_0$ 의 일정한 간격으로 나타난다. 알루미늄의 경우 주파수가 증가함에 따라 그리고 금속의 두께가 증가함에 따라 최

대 투과전력 값이 감소하는 경향을 보이며, 주파수가 200 THz이고 금속의 두께가 $3.615\lambda_0$ 일 때 투과전력은 0.5로 나타난다.

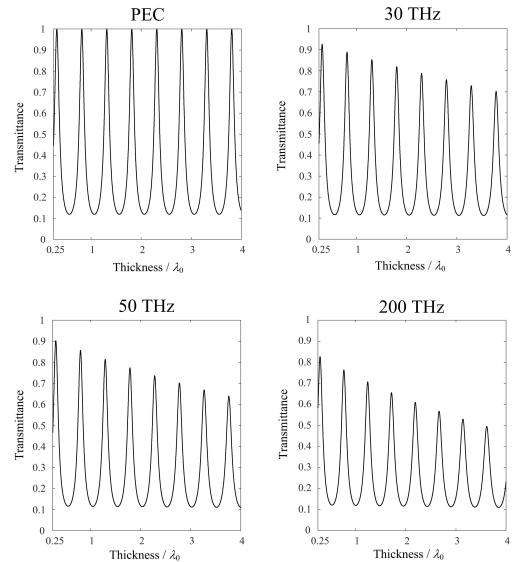


그림 2. PEC와 THz 알루미늄의 투과특성 ($2g = 0.2\lambda_0$)

III. 결론

본 논문에서는 주기구조로 이루어진 소형 개구 형상에서 주파수의 변화, 도체판 두께의 변화에 따른 투과 특성에 대해 관찰하였다. 실제금속의 투과특성의 경우, 주파수가 낮을수록 완전도체와 비슷한 경향을 보이며, 주파수가 높을수록 그리고 금속의 두께가 증가할수록 투과특성이 감소함을 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술연구진흥센터의 정보통신·방송연구개발사업[B0717-16-0045]과 2015년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No. 2015R1A6A1A03031833).

참고문헌

- [1] J. Park, F. Teixeira, and B. Borgers, "Analysis of deep-subwavelength Au and Ag slit transmittance at terahertz frequencies," *Journal of the Optical Society of America B*, vol. 33, no. 7, pp. 1355–1364, July 2016.