

로에 따라 이를 해석하였다.

분기기의 해석에서는 결합선로형 방향성결합기의 이론을 도입하여 제안한 등가회로를 한축 대칭으로 하여 우모드(even-mode), 기모드(odd-mode)법에 의해 해석하였고, 분배기의 경우에는 월킨슨 전력분배기의 이론을 바탕으로 분포정수형 회로를 집중정수형 회로에 적용·해석하였다.

분기기의 경우, 측정주파수가 광대역임에도 불구하고 even-mode, odd-mode 여진시의 입력임피던스가 스미스차트(Smith Chart)에서 정합이 잘 되었음을 알 수 있었다. 또한 4포트 회로에서는 16개의 산란파라미터가 필요하지만, 본 논문에서는 $\Gamma_{1,in}^e$, $\Gamma_{1,in}^o$, $\Gamma_{2,in}^e$, $\Gamma_{2,in}^o$ 4개의 변수만으로 산란파라미터를 나타냄으로써 미조정이 가능하게 하였다. 시뮬레이션 및 실제 제작에서의 산란파라미터는 5~2,500 MHz까지 우수한 주파수특성을 보임으로써 설계법 및 해석법의 타당성을 확인하였다.

분배기의 경우에는 월킨슨 전력분배기를 집중정수회로화하는 설계 및 해석방법을 제시하였고, 주파수특성을 향상시키기 위하여 입력단에 보조 변성기를 부가한 경우를 검토하였다. 그 결과 원형의 분배기보다 입력단에 보조변성기를 부가한 경우의 주파수특성이 크게 개선됨을 확인하였다. 또한 분기기와 마찬가지로 반사계수만으로 산란파라미터를 나타낼 수 있었다. 하지만 신호분기기와는 달리 목표하던 주파수대역 5~2,500 MHz에는 미치지 못하였다. 이는 권선비의 증가에 따른 코일간의 선간용량을 고려하지 않은 이유 때문이라고 판단된다. 그러나, 5~1,000 MHz에 걸쳐서 양호한 주파수특성을 얻음으로써 제안한 설계 및 해석법의 타당성을 확인하였다.

102. 폭지절단원추형 페라이트 배열 전파흡수체의 최적설계 및 제작에 관한 연구

전파공학과 박종구
지도교수 김동일

최근의 전자통신기술의 발달은 인간의 생활을 윤택하게 해주는 반면, 전자파 발생요인의 증가와 함께 심화되고 있는 전자파장해에 대한 대책이 사회적으로 큰 관심을 끌고 있다. 이에 대한 대책으로 국제적으로는 국제무선장해특별위원회(CISRP ; Comite Internationale Special des Perturbations Radioelectrique), 미국에서는 미연방통신위원회(FCC ; Federal Communications Commissions), 미국국가표준협회(ANSI ; American National Standards Institute)등에서 규제를 만들게 되었으며, 우리나라에서도 전자통신용 장비의 전자파장해(EMI ; Electromagnetic Interference) / 전자파양립성(EMC ; Electromagnetic Compatibility) 규제를 만들어 수출에 대비하고 있다. 따라서 EMI/EMC 규제에 대비하여 전파무향실(전파암실)용 전파흡수체의 수요가 급격히 증가하고 있는 실정이다. 특히, EMI/EMC 규제와 관련하여 전기·전자 기기에서의 방사파를 측정하기 위한 전파무향실용 전파흡수체가 국제규격기준(ANSI C634-1991, CISPR A SEC 109, 또는 IEC 801-3)을 충분히 만족시키기 위해서는, 20 dB (99 %) 이상의 전파흡수능을 가지는 주파수대역이 30 MHz에서 1000 MHz 정도의 성능이 요구되어 왔으나, 1998년 11월 국제무선장해특

별위원회(CISPR)에서는 기존의 규격에 덧붙여 1 GHz - 18 GHz까지의 대역을 새로이 CISPR11로서 확장하였다.

이러한 높은 주파수의 방사와 측정은 무한히 넓은 자유공간에서 행하는 것이 이상적이나 현실적으로 외부전파의 영향을 받지 않는 자유공간을 확보하기가 곤란하며, 옥외 측정시 주변 건물, 지면 및 천후 등에 의해 영향을 받으므로 전파흡수체를 이용하여 전파적으로 자유공간과 등가인 전파무향실을 구성하여 측정을 하고 있다. 이와 같은 전파무향실을 구성하기 위해서는 특성이 우수한 전파흡수체가 필요하며 현재 섬유매트, 카본함유 발포스티롤, 자성체 재료 및 이들을 조합한 다양한 전파흡수체가 개발되어 이용되고 있다.

현재 전파흡수체를 사용하는 전파무향실은 페라이트 소결체에 카본스티롤을 적층한 복합형 전파흡수체가 사용되고 있으며, 또한 Nisshinbo Tempest의 경우는 30 MHz에서 800 MHz 대역에서 20 dB 이상의 전파흡수체능을 가지는 Grid형 전파흡수체를 개발하여 양산하고 있다. 현재의 전파무향실용 전파흡수체는 두꺼워서 전파무향실의 유효공간이 전체 체적의 50 % 정도밖에 안되어 효율이 낮은 실정이며, 이로부터 충분한 유효공간을 확보하기 위해서는 전파흡수체의 두께를 얇게 할 필요가 있다.

종래의 단일 자성체층으로 이루어지는 전파흡수체를 광대역화하는 방법으로서, 타일상의 페라이트를 전자파 반사판으로부터 공기층(실제로는 발포우레탄 판 등을 사용)을 형성하여 배치하는 방법이 제안되어 있다. 즉, 7.4 mm의 Ni-Zn계 소결페라이트 타일을 반사판 앞에 공기층을 적절히 두고 설치하면 30 MHz에서 400 MHz 정도의 주파수대역에 대하여, 반사감쇠량 20 dB 정도의 전파흡수체가 얻어진다. 또한, 단일 자성체층으로 이루어지는 광대역 전파흡수체로서, 편형 및 격자형의 광대역 전파흡수체가 제안되어 있다. 그러나, 이러한 기존의 전파흡수체는 상기의 국제규격기준을 만족시키기에는 너무나 미흡한 실정이다.

현재 전파암실용 전파흡수체의 세계 규격을 주도하고 있는 CISPR가 1998년 제시한 확장대역을 포함하여 30 MHz ~ 18 GHz에서 20 dB의 전파흡수능을 가지는 전파흡수체는 국내뿐만 아니라 외국에서도 그 예가 없다. 따라서, 본 논문에서는 국제규격을 만족시킴은 물론 페라이트를 이용하여 4 cm 미만의 두께를 실현하기 위해 원추절단형이라는 새로운 형태의 페라이트 전파흡수체를 설계하고 제작하여 그 특성을 보였다. 시뮬레이션 결과 제안한 전파흡수체는 34.7 mm라는 현저히 낮은 두께를 가지면서도 30 MHz ~ 50 GHz 이상에 이르는 초광대역에서 20 dB 이상의 전파흡수능의 설계결과를 보였다.

또한, 실제로 제작하고 측정함으로써 그 특성을 분석하였다. 전파흡수체의 반사감쇠량을 평가하기 위한 측정시스템을 스트립라인형태로 제작하여 전파흡수체의 반사감쇠량을 측정한 결과 40 MHz에서 약 1 GHz까지 20 dB의 전파흡수능을 가짐을 확인하였다. 그러나, 스트립라인을 이용한 측정시스템은 사용가능 상한 주파수가 300 MHz - 500 MHz 정도밖에 이르지 못하므로 1 GHz 이상의 대역에서의 전파흡수능은 새로운 측정시스템을 이용하여 측정하여야 할 것이다. 이에 현재 전파무향실에 직접 적용하여 1 GHz 이상의 대역에서의 전파흡수능을 측정할 예정이다.