

## 8. 전파무향실용 광대역 페라이트 전파흡수체의 설계 및 제작에 관한 연구

전자통신공학과 원 영 수  
지도교수 김 동 일

최근 정보통신기술의 발전에 수반하여 불요 전자파로 인한 기기 오동작 또 손상등의 피해 사례들이 보고되고 있다. 전자파 장애 대책을 수립하기 위해서는 EMI/EMS 측정이 필수적이며, 자유공간의 대용 공간을 구성하기 위하여 전파흡수체를 이용한 전파무향실(Anechoic Chamber)이 이용된다. 이와 같은 전파무향실을 구성하기 위해서는 측정하고자 하는 주파수 대역에서 20 dB 이상의 전파흡수능을 가지는 전파흡수체를 필요로 한다. CISPR등의 국제 기구에서는 EMI 측정 주파수 대역을 30 MHz에서 1 GHz 까지로 규정하여 왔으나, 1998년 11월에 1 GHz ~ 18 GHz까지도 부가적으로 측정할 것을 수락하였다.

본 논문에서는, 우선 30 MHz ~ 4 GHz까지의 광대역 특성을 가지는 십자돌기형 페라이트 전파흡수체를 설계하고 전파무향실에의 적합성 여부를 확인하기 위하여 전파반무향실의 성능 평가하였으며, 또한 페라이트 전파흡수체를 더욱 광대역화 하기 위하여 원추절단 페라이트 전파흡수체를 설계·제작하였고, 테이퍼진 구형(矩形)동축선로 측정시스템을 제작하여 흡수능을 측정하였다.

십자돌기형 페라이트 전파흡수체는 주어진 페라이트 재료를 이용하여 전체 두께를 최소로 하면서 20 dB 이상의 반사감쇠량을 가지는 주파수대역폭이 최대가 되도록 각층의 두께 및 형상 제어인자를 결정하여 설계하고, 2,000, 2,500 및 3,000의 높은 초투자율을 가지는 Ni-Zn계 페라이트를 사용하여 흡수특성을 시뮬레이션 하였다. 기존의 타일형 전파흡수체는 20 dB 비대역폭이 30 MHz~400 MHz 정도로 낮은 주파수 대역에서 흡수특성을 나타내고 있으며 그리드형 역시 30 MHz~870 MHz대역으로 타일형 전파흡수체 보다는 우수하나 낮은 주파수 대역의 흡수특성을 보이고 있다. 그러나 십자돌기형 전파흡수체의 경우는 30 MHz~약 4 GHz까지의 주파수 대역에서 20 dB 이상의 반사감쇠량을 가지는 전파흡수 특성을 보이고 있음을 확인하였다.

또한 십자돌기형 전파흡수체의 전파무향실 성능평가에서는 전파암실에서 수신안테나의 높이에 변화를 주어 측정한 하이트 패턴의 형상이 오픈 사이트에서 하이트 패턴의 형상과 잘 일치하였으며, 전파의 Mode에 의한 변화도 유사함을 확인하였다. 또 전파암실에 타일형이나 그리드형의 전파흡수체를 적용했을 때 상한주파수가 각각 500 MHz와 1,000MHz 정도이나, 십자돌기형의 경우 상한주파수가 3 GHz 이상까지 대폭 확대됨을 확인하였다.

원추절단형 페라이트 전파흡수체는 페라이트 재료를 이용하여 전체 두께를 최소로 하면서 -20 dB 이상의 반사감쇠량을 가지는 주파수대역폭이 최대가 되도록 각층의 두께 및 형상 제어인자를 결정하였고, 초투자율 2,500의 투자율을 가지는 Ni-Zn계 페라이트를 사용하여 흡수특성을 평가하였다. 원추절단형 페라이트 전파흡수체의 경우는 30 MHz~6 GHz 이상의 대역에서 20 dB 이상의 전파흡수능이 시뮬레이션 결과와 거의 일치함을 확인하였다.

전파흡수체는 흡수능 측정을 위하여 13/8인치를 이용한 원형동축선로와 테이퍼진 구형(矩形)동축선로를 결합한 측정시스템을 제작하였다.

컨넥터 직경을 13/8인치의 50Ω 원형동축선로와 테이퍼 구형(矩形) 동축선로를 연결하여 정임피던스가 유지되도록 하였다. 테이퍼 구형(矩形)동축선로는 내부도체의 외경과 외부도체의 내경의 비가 3 : 1 의 조건으로 하여 제작된 원추절단형 페라이트 전파흡수체를 정방향으로 배치하여 측정하였다. 흡수능 측정은 네트워크 아날라이저에서 타임 도메인(time domain)으로 측정하고 이를 푸리에 변환을 하여 데이터를 얻었다.

제작된 측정시스템으로 원추절단 페라이트 전파흡수체의 흡수능을 30 MHz ~ 6 GHz 대역에서 측정하여 시뮬레이션의 값과 비교한 결과 흡수능 비대역폭의 허용조건에 거의 일치함을 확인할 수 있었으며 측정장비의 여건상 6 GHz 이상의 측정은 할 수 없었으나 6 GHz 이상에서도 상당한 흡수 특성을 보이는 초광대역 전파흡수체라는 것을 알 수 있었다. 따라서 개발된 원추절단 페라이트 전파흡수체를 전파무향실에 적용할 경우 흡수체의 두께가 42 mm 정도로 실내 공간의 확장성 면에서 효율이 좋을뿐더러, 흡수특성 면에서도 매우 초광대역을 가지므로 페라이트 단독 또한 복합형 전파 무향실용, GTEM 셀용 전파흡수체로서의 광범위한 활용이 기대된다.

## 9. CATV시스템용 신호분배회로망의 해석 및 최적설계에 관한 연구

전자통신공학과 하도훈  
지도교수 김동일

케이블TV는 문자 및 영상·음성·음향 등을 유선통신설비로 가입자에게 전송하는 다채널 방송이다. 최근 정보화시대의 요구에 따라 선진국을 중심으로 급진적으로 발전해 왔으며, 방송위성을 이용하는 DBS, 통신위성을 이용하는 CS(Communications Satellite), 고선명TV(HDTV)의 등장 등으로 방송 이외의 화상전화, 인터넷서비스, VOD, 원격교육, 의료 서비스 등 다양한 부가서비스를 제공하며 정보화사회 건설에 미치는 역할이 커져가고 있다.

특히 방송과 통신이 융합되는 가장 대표적인 경우가 케이블TV망을 이용하여 통신서비스를 이용하는 것이다. 이를 위해서는 케이블TV망을 통한 각종 정보전송의 광대역화 및 고품질화는 반드시 해결되어야 할 중요한 과제로 부각되고 있다.

CATV시스템은 주로 영상정보를 전송하는 분배망으로 그 기본구성은 정보의 공급원으로서 CATV시스템에 있어서 중추신경에 해당하는 구성요소인 센터계와 Headend에서 송출되는 신호를 각 가입자의 단말까지 분배하는 전송로 분배계 및 시스템이 수용하고 있는 기능에 따라 여러 가지의 단말장비들로 구성될 수 있는 영상정보 송수신용 단말장비와 데이터정보 송수신용 단말장비로 구성된 단말계로 구성되어 있다.

이러한 CATV시스템에는 복수 이상의 수상기와 단말장비에 분배 계통에 의해서 신호를 분기/분배하여야 하며 장비상호간에 영향을 주지 않게 신호를 분기/분배하여야 한다. 이 경우 사용하는 것이 분기기 또는 분배기이며 용도에 따라 적절하게 사용하여야 한다.

분기기는 방향성 결합기라고도 불리며 입력된 신호를 분기하여 나눌 때 쓰여진다. 분기기는 분기수에 의하여 1분기기, 2분기기, 4분기기, 8분기기가 있으며 입력된 신호는 저손실로