

의 파라미터 변화에 적응성을 갖고 있으며, 정확하고 빠른 변침 능력을 갖추고 큰 회두각 변화에 오버슈트를 발생시키지 않는 오토파일럿 시스템이 요구된다. 기존의 오토파일럿 시스템은 우수한 성능과 안정성이 검증되어 대부분의 선박에 적용되어 운항 중에 있다. 그러나, 선형 제어기의 한계로 비선형 보상 능력이 결여되고, 적분 동작이 포함되어 있지 않아 정상상태 오차가 존재하여 회두각 유지제어 이외의 항로 추종제어에서 한계를 갖는다. 따라서, 신속하고 정확한 제어 성능을 갖고 정상상태 오차를 갖지 않는 비선형 오토파일럿 시스템의 개발이 요구된다. 본 논문은 비선형 보상능력과 계인 스케줄링 기능을 갖는 퍼지 PID제어기를 오토파일럿 시스템에 도입하고, 실제 선박과 유사한 비선형 선박 모델에 대한 항로 추종 제어 시뮬레이션을 실시하여 제안한 LOS 가이드스 시스템의 성능을 검증하고, 선박의 자동항행 가능성을 확인한다. 또한, PD제어기형 오토파일럿 시스템과 비교하여 퍼지 PID제어기형 오토파일럿 시스템에 대해 정상상태 오차 발생 여부와 천해역에서 수심변화에 따른 제어기의 성능을 고찰한다.

15. 초광대역 전파흡수체의 설계 및 제작에 관한 연구



전파공학과 손 준 영
지도교수 김 동 일

최근의 전자통신기술의 발달은 인류의 일상생활 편리함에 지대한 공헌을 한 것은 사실이나 한편으로는 엄청나게 늘어난 주파수의 수요로 인하여 불필요한 전자파에 대한 피해로 나타나게 되었다. 최근의 정보통신과 관련된 장비들이 초소형화, 경량화, 자동화로 발전하면서 장비들 사용이 급증하여, 장비들 간 서로 불필요한 전자파를 방사함으로써 불요전자파에 의해 각종 산업 현장에서의 생산 설비나 은행의 컴퓨터 단말기의 오동작, 교통수단 핵발전소의 제어 장치의 오동작 등과 같은 전자파장해문제와 기기 오동작으로 인한 인명에 치명적인 피해를 끼친 사례들이 보고 되고 있으며 갈수록 증가해 가는 추세이다. 이러한 이유로 인해 전자파 장해에 대한 대책이 사회적으로 관심을 끌고 있다.

이에 각국은 전자파 장해에 대한 대책을 마련하게 되는데, 국제적으로는 FCC (Federal Communications Commission), ANSI (American National Standard Institution), IEC(International Electrotechnical Commission) 등의 규제가 제정되었고, 국내에서도 전자통신용 장비의 EMI(Electromagnetic Interference) / EMS(Electromagnetic Susceptibility) 문제에 대한 규제를 제정하여 운용하고 있다. 전자파장해 방지에 관한 국제적인 검토는 주로 IEC의 산하 기구인 CISPR(International Special Committee on Radio Interference)에서 다루

어지며 국제적인 규격이 여기에서 권고의 형태로 나온다.

국제적으로는 불요 방사 전자파를 측정하는 장소로는 외부로부터 전파의 영향을 전혀 받지 않는 야외에 설치된 야외 실험장(OATS ; Open Area Test Site)에서 하는 것을 원칙으로 하고 있지만 우리나라는 현재 심야까지 방송을 실시하고 있으며 차량은 거의 24시간 운행하고 있기 때문에 Open site는 도심 주변을 떠나 고속도로나 고압 송전선으로부터 멀리 떨어진 전파의 영향을 받지 않는 장소를 선정하여 만들어야 하기 때문에 현실적으로 어려움이 많다.

따라서 Open Site와 똑같은 성능을 가진 시험장을 실내에 만들어 Open Site를 이용하는데 따른 여러 가지 제약으로부터 벗어나고자 노력하고 있다. 이러한 공간을 전파암실 또는 전파무향실이라 하는데, 천정, 벽면, 바닥 등 실내 전체 벽면에 전파흡수체를 설치하여 각 벽면에서 전파를 흡수하여 반사파를 생기지 않도록 만든 전파적으로는 무한 공간과 등가인 실내 공간을 말한다. 이러한 전파무향실은 주로 안테나의 지향성이나 전파의 전파실험을 한다. 이와 같은 전파무향실을 구성하기 위해서는 우수한 흡수능을 가지는 전파 흡수체가 필요하다. 국제규격기준(ANSI C634-1991, CISPR ASEC 109, 또는 IEC 801-3)을 충분히 만족시키는 전파무향실을 만들기 위해 사용되는 전파흡수체는 주파수대역 30MHz ~ 1GHz 범위에서 20dB 이상의 전자파 흡수능이 요구되고 있다. 그러나, 1998년 11월 6일 CISPR에서 EMI에서 방사 측정 주파수 범위를 종래 보다 확장된 30MHz ~ 18GHz 까지 확장하는 CISPR 11을 권고하였으며, 이에 따라 ANSI 및 FCC 등에서도 후속조치가 있을 것으로 예상된다. 이렇게 전자통신기기의 발전과 더불어 공간으로 방사하는 불요 전자파 역시 높아져 가는 추세에서 전파흡수체의 성능도 보다 광대역화 할 수 있는 연구가 진행되고 있다. 전파흡수체는 손실재료를 이용하여 입사한 전자파를 흡수하여 열로 변환시키며 반사파가 발생하지 않도록 한다. 이러한 손실재료로서 도전성 손실재료, 유전성 손실재료, 자성 손실재료 등이 있다. 도전성 손실재료는 도전전류에 따라 전파를 흡수하는 것으로 도전성 섬유같은 직물이 있고, 유전성 손실재료로는 카본 고무, 카본 함유 발포우레탄, 카본함유 발포 폴리에치렌 등이 있으며 보다 광대역 특성을 얻기 위해 다층형 구조로 제작하는 것이 많다. 또, 자성 손실재료의 대표적인 것은 페라이트인데, 이 재료는 넓은 주파수대역 구조로 제작하는 것이 많다. 또, 자성 손실재료의 대표적인 것은 페라이트인데, 이 재료는 넓은 주파수대역에 걸쳐 양호한 흡수특성을 나타낸다. 페라이트 전파흡수체의 재료 정수 측정은 샘플홀더에 의한 측정법이 사용되며, 만들어진 전파흡수체에 대하여 TEM 모드에서 흡수능 측정을 위해서는 반사계수법이 사용된다. 이 방법은 전파흡수체에 최적화된 각도에서 송신기를 이용하여 전파를 방사하고 전파흡수체에서 반사하는 전파를 수신기에서 수신하는 방법으로 측정 시스템을 구축하는데 많은 비용이 든다.

따라서 보다 저렴한 전파흡수체 특성측정기법에 대한 연구가 현재 진행되고 있고, 전파무향실의 특성평가 역시 더욱 정밀한 결과가 예상되고 있다. 자성재료인 페라이트를 이용한 전파흡수체는 우수한 흡수특성으로 인하여 타일형과 그리드형의 이면에 금속판을 붙인 형태로 Natio에 의하여 개발되었다. 특히 주파수 분산특성을 수치적 모델로 정식화되었고, 기하학적

인 구조를 갖는 페라이트 전파흡수체에 대하여는 통상 등가재료수정법(EMCM ; Equivalent Material Constants Method)으로 해석하고 있다. 페라이트 전파흡수체에 대한 연구는 계속하여 정방형 페라이트 기둥구조의 전파흡수체, 십자 슬롯의 2층형 전파흡수체, 십자형 전파흡수체, 테이퍼를 가지는 전파흡수체 등으로 이어지면서 페라이트를 기하학적으로 공간화하여 배치하는 구성으로 개발이 진행되고 있는데 이것은 앞의 것보다 향상된 흡수 특성을 나타내고 있다. 그러나 돌기 형상을 가지는 전파흡수체를 평판 형태의 등가 모델형태로 해석하는 등가재료수정법은 파장의 길이가 돌기의 주기보다 작아지는 고주파수에서는 그 계산치의 신뢰성이 떨어지게 된다.

본 논문에서는 기존 전파무향실에 사용되고 있는 1.8~3m 이상의 전파흡수체의 경우와는 달리 수에서 수십 30cm이하이면서 광대역의 흡수능을 가지는 전파흡수체를 설계 제작하고, 그 흡수능을 실제 측정한다. 또한 현재 가장 신뢰할 수 있는 전자계 수치해석법의 하나로 알려진 FDTD (Finite Difference Time Domain) 법을 이용하여 자성체를 시뮬레이션할 수 있는 방법을 제안하고, 기존 설계 방법인 등가재료수정법의 결과치와 FDTD 결과치, 그리고 실제 측정치를 비교 검증한다.

16. 도시고속도로의 합류부에 대한 LOS F의 서비스수준 확장 및 보고체계 제안

토목환경공학과 김 정 훈
지도교수 김 태 곤

도시고속도로는 대도시의 교통시스템에서 중요한 역할을 수행하고 있다. 그러나 1980년 대 이후 도시고속도로의 용량을 초과하여 증가한 교통량으로 인해 교통문제가 심화되고 있다. 또한 1990년 대 이후 제한된 도로시설의 신설 및 확장과 함께 이와 같은 교통문제를 해결하기 위한 교통체계관리(TSM)나 지능형 교통체계(ITS)가 도입되었다. 하지만 이러한 노력에도 불구하고 도시고속도로에서 발생하는 교통정체로 인하여 사회적, 경제적 손실이 증가되고 있다. 따라서 기존 도시고속도로의 기능 향상을 위한 도시고속도로 교통관리시스템(Urban Freeway Traffic Management System, UFTMS)이 체계적으로 수립되어야 할 상황이다.

이를 위해서는 먼저 도시고속도로의 교통운행상태에 대한 질적인 특성 파악 및 구분이 중요하다. 그러므로 이러한 운행상태를 설명하기 위해 교통류 안에서 도로를 주행하는 운전자가 느끼는 운행상태를 객관적으로 표시하는 서비스수준(LOS)이 현재 사용되고 있다. 그러나 LOS