

이와 같이 이상감지 지식베이스와 이상진단 지식베이스 및 의사결정 모듈에 의해 수행된 고장진단 결과와 회귀분석으로부터 고장예측 결과를 활용하면 선박의 사전 예방정비에 필요한 계획을 수립할 수 있다.

향후 다양한 선박에 대해 시스템을 적용하여 그 유용성과 신뢰성을 확인할 필요가 있으며, 보다 신뢰성이 높은 고장진단 모듈 설계와 각종 이상상태에 대한 정비매뉴얼 및 정비일정을 통해 지능적인 이상감지 모듈과 이상진단 모듈을 구축할 필요가 있다.

14. 선박의 자동 항행을 위한 최적 항로 결정과 LOS 가이던스 시스템

제어계측공학과 이 병 결
지도교수 김 증 화

선박 운항의 주요한 목적은 항해 중 발생할 수 있는 좌초, 침몰, 충돌로부터 선박의 안전성을 확보하는 문제와 정해진 항로를 정확하게 추종하는 문제로 요약할 수 있다. 정확한 항로 추종은 운항 중 추진에너지의 손실을 최소화하고 최단시간에 목적지에 도달하는 것을 목표로 한다. 선박 자동화의 목적 또한 선박 운항의 목적과 동일한 선박의 안전성을 확보하고 선박의 운항 경제성을 향상시키는 것이 된다. 이를 위하여 Sperry와 Minosky의 자동조타 시스템에서 시작된 선박 자동화에 대한 연구는 전기, 전자 기술의 발달에 따라 다양한 방향으로 진행되고 있다.

자동화의 목적을 달성하기 위해서는 최적화된 항로를 결정할 수 있는 항로 결정 알고리즘과 결정된 항로를 선박이 정확하게 추종할 수 있도록 유도하는 가이던스 시스템, 그리고 가이던스 시스템의 유도 명령에 따라 선박을 신속하고 정확하게 제어하는 오토파일럿 시스템이 필요하다. 지금까지 항로를 결정하고 선박이 항로를 추종하도록 유도하는 작업은 항해사들의 경험과 지식을 통하여 이루어져 왔고, 선박을 제어하는 오토파일럿 시스템은 PD형 제어가 사용되어 왔다.

최근 저가의 위성항법장치가 보급되고, 센서, 통신, 컴퓨터 기술이 발전함에 따라 실시간 온라인으로 전자해도 상에서 선박 운항에 관련한 다양한 정보를 취급할 수 있게 되었다. 이러한 선박의 운항환경 변화는 다양한 항법유도제어 시스템을 구축하고 설계하는 것을 가능하게 하고 있다.

본 논문은 선박의 운항환경 변화에 따라 주 프로펠러와 조타기를 갖는 일반적인 선박의 항법유도제어 시스템이 갖추어야 할 온라인 변침점 생성 또는 항로 생성을 위한 항로 결정 알고리즘과 전자해도를 이용한 변침점(항로) 추종제어를 위한 LOS가이던스 시스템을 제안하고 비선형 보상능력과 계인 스케줄링 기능을 갖는 퍼지 PID제어기에 기반한 오토파일럿 시스템을 도입하여 비선형 선박 모델에 대한 시뮬레이션을 통해 선박의 자동 항행 가능성을 확인한다.

전자해도 상에서 항로를 결정하는 알고리즘을 구현하기 위해 모폴로지 기법인 세션화알고리즘을 도입한다. 세션화 알고리즘을 이용하여 항해 가능한 영역의 정보를 선분으로 추출하고, 추출한 세션화 정보를 이용하여 변침점 형태의 항로를 결정하는 알고리즘을 제안한다. 제안하는 알고리즘은 세션화 영상에 기초하여 항로를 결정함으로써 골이나 사점에 빠지지 않고 복잡한 지형에서도 강인하게 변침점 형태의 항로를 결정할 수 있게 한다. 또한 최적 항로를 결정하기 위해, 인접한 블록 다각형을 분할하는 방법을 고찰하여 항로결정 문제를 경계 선분의 한 점을 결정하는 문제로 변환하고 유전 알고리즘을 이용하여 최소거리와 추진에너지 손실량을 최소화하는 변침점을 구함으로써 항로를 최적화한다.

협수로와 항구 내에서 선박 운항이 증가함에 따라 충돌과 같은 위험도가 증가하고, 선박이 대형화, 자동화, 고속화됨에 따라 고도의 선박 조종능력이 요구되고 있다. 그러나, 직접 선박을 운항하는 항해사들의 수는 경제적인 이유로 감소되고 있고, 해난 사고의 주요 원인으로 항해사의 근무태만, 실수 등이 대두됨에 따라 항해사를 도와 자동으로 선박 운항이 가능하도록 선박을 유도하는 가이던스 시스템의 연구와 개발이 필요하게 되었다. 이러한 가이던스 시스템은 크게 세 가지의 기능을 가져야한다. 첫째는 항행 목적을 달성하기 위해 요구되는 선박의 속도, 회두각, 위치 등을 결정하는 것, 둘째는 운항의 안전성을 위해 선체를 안정화하거나 감속하는 것, 셋째는 선체 주위의 파도, 바람, 해류 등의 외란 입력에 대한 선박의 민감도를 감소시키는 것이다. 본 논문은 이러한 가이던스의 기능을 만족시키는 LOS 가이던스 알고리즘을 제안한다.

LOS 가이던스 규칙을 직선항로에서 선박의 속도와 위치오차에 대한 함수로 유도하고, 선회항로에서 선회 각속도에 대한 함수로 유도한 다음, 직선과 선회항로에 대한 가이던스 시스템을 구성하고 항로 추종 시뮬레이션을 실시하여 그 유효성을 확인한다. 특히, 해류와 같은 외란이 존재하는 바다를 항행하는 선박에 대하여 유전 알고리즘을 이용하여 직선 항로 LOS 가이던스 시스템의 파라미터를 최적화하고, 최적화된 가이던스 시스템을 적용하여 시뮬레이션을 실시하여 연안 항해 시에 정해진 수직 오차 범위 내에서 선박이 운항되도록 유도하고, 대양 항해시에는 추진 에너지 손실을 최소화하도록 선박을 유도함을 확인한다.

가이던스 시스템이 선박을 정확하게 유도하기 위해서는 선박 운항 환경에 강인하고 모델

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 게인 스케줄링 기능을 갖는 퍼지 PID제어기를 오토파일럿 시스템에 도입하고, 실제 선박과 유사한 비선형 선박 모델에 대한 항로 추종 제어 시뮬레이션을 실시하여 제안한 LOS 가이드 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