

# 임베디드 보드를 이용한 소형선박용 자율운항 시스템 설계에 관한 연구

이영재, 송진호\*

한국전자통신연구원, \*(주)글로벌코리아  
lyj4295@etri.re.kr, \*cdspro1004@naver.com

## A Study on the design of autonomous navigation systems for small ships using embedded Board

Lee Young Jae, Song Jin Ho\*

ETRI, \*Global Korea

### 요약

본 논문은 해상에서 발생하는 충돌사고등에 의한 소형선박 전복 및 침몰을 감소하기 위해 자율운항 기술을 적용하여 GPS나 영상 그리고 IMU 데이터를 기반으로 운항하는 선박간의 충돌이나 주위 물체와 충돌을 회피할 수 있는 최적의 경로를 인공지능 기술을 통해 제공하여 안전한 자율운항이 가능한 시스템 구현을 위한 방법을 제시하고자 하였다.

### I. 서론

길이 30m 이하의 소형선박이나 어선은 국내 근해 해상에서 94%이상의 비중으로 운행되고 있으며 비중이 높은 만큼 해상사고가 발생할 확률이 높고 특히 이중 충돌에 의한 사고가 2번째로 높은 발생률을 차지하고 있다[1]. 충돌로 인한 사고는 경계 소홀이나 항해 규칙 위반과 같은 인적과 실로 인하여 발생하고 있어서 이 경우 실시간 모니터링이나 자율 운항시스템과 같은 기술을 통해 해양 사고를 감소시킬 수 있다.

AIS(Autonomous Identification System, 선박자동식별장치)를 이용해 타선의 운항정보를 획득하는 것이 가능하지만 12m이하의 소형선박은 설치대상에서 제외되기 때문에 운항정보를 자체적으로 획득할 필요가 있다. RTK-GPS와 자이로센서를 이용하여 자신과 타선의 운항정보를 획득하고 이를 이용하여 충돌회피 알고리즘을 통해 최적회피경로를 결정한 뒤 경로 추정을 통해 타선을 회피한다[2-4]. 장애물의 경우 카메라 영상을 통해 인식된 물체를 회피할 수 있도록 물체의 크기와 위치 파악을 진행한 뒤 회피 방향에 대한 알고리즘을 적용할 수 있다.

본 논문에서는 설계된 자율운항 기술은 기존에 사용되는 소형선박에 적용하기에 쉽기 때문에 짧은 개발 기간 동안에 자율운항을 할 수 있는 선박 개발이 가능할 것으로 보인다. 이를 통해 안전한 운항이 가능하며 조난 사고가 발생할 경우 긴급상황을 신속하게 처리하여 골든타임안에 구조가 가능한 환경 구축이 가능할 것으로 보인다. 2장에서는 자율운항 설계내용을 정리하였으며 이를 통해 3장에서는 결론을 내렸다.

### II. 본론

본 논문에서는 기존 사용되고 있는 유인수상선에 자율운항 기능을 추가하여 유인 또는 무인으로 사용이 가능하도록 성능을 업그레이드 하기 위한 기술을 개발하고자 한다. GPS와 AHRS기반 유도 및 항법을 구현하였으며 카메라를 이용하여 운항 환경과 객체 정보 탐지 기술을 적용하였다. 기존 추진 시스템은 선체가 그림 1과 같이 쌍동선(twin-hull type ship) 구조이기 때문에 양쪽에 위치한 부력을 담당하는 선체에 모터가 달



그림 1. 쌍동선 구조의 소형 선박

제되어 있으며 모터 방향과 속도 제어를 통해 선체의 방향을 제어할 수 있다. 수상선의 원격 관제 및 제어를 위해 LTE Router를 구축하여 실시간으로 육상에서 선박관련 데이터를 모니터링하고 제어할 수 있도록 시스템을 구현하였다.

시스템 구성은 그림 2와 같이 기존 보드에 있는 부분과 새로 추가되는 부분으로 나누어 진다. 새로 추가되는 임베디드보드는 기존 기능을 수동으로 구현할 수도 있으면서 자율적으로 운항할 수 있는 기능을 모두 제공할 수 있도록 설계되는 것이 필요하다. 임베디드 보드에서 조이스틱을 이용한 수동 조정과 원하는 지점의 GPS 좌표를 이용한 자동 조정을 선택하여 보트를 조정할 수 있는 기능을 추가하였다.

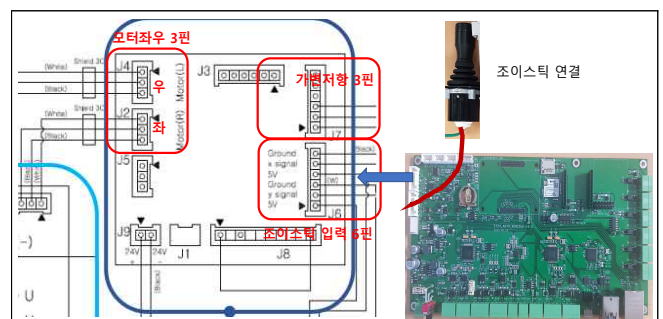


그림 2. 전체 하드웨어 구성도

제작된 하드웨어와 개발된 소프트웨어를 이용하여 실제 보트 위에서 수행을 통해 각 기능이 제대로 동작하는지 여부에 대해서 판단하고 이를 가시화 화면에 표시하여 서버에서 보트 상태를 모니터링하고 필요한 경우 제어를 할 수 있는 환경을 구축하였다. 그림 3는 실제 테스트 환경과 가시화 화면을 각각 보여주고 있다.



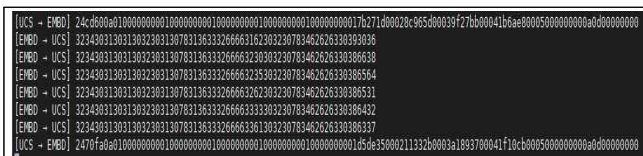
(a)



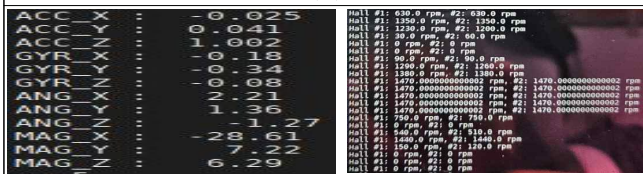
(b)

그림 3. (a)테스트 환경 (b)가시화 화면

서버에 설치된 GCS(Ground Control Station)를 통해 전송되는 실제 데이터 형태는 아래 그림 4(a)과 같다. UCS --> EMBD는 서버에서 임베디드 보드로 전송되는 데이터이며 EMBD --> UCS는 임베디드 보드에서 서버로 전송되는 데이터로 각각 정해진 프로토콜을 적용하여 전송하고 있다. IMU 센서와 홀센서를 통해 측정된 데이터는 그림 4(b)와 같다. 총 12종의 IMU 데이터(자이로, 각도, 자기력등)와 홀센서를 통해 측정된 값을 통해 모터에 대한 회전수(RPM) 데이터를 각각 측정하여 보여주고 있다.



(a)



(b)

그림 4. (a)GCS로 송수신되는 화면 (b)측정된 센서데이터

### III. 결론

본 논문에서는 자율운항을 위한 소형선박의 시스템 설계에 대하여 소개하였다. 조이스틱을 이용하는 기존 소형선박에 자율운항을 위한 임베디드 보드를 추가하여 기존 기능과 새로운 자율운항 기능을 모두 수행할 수 있도록 하였으며 이를 통해 해상에서 충돌사고로 인한 조난사고를 줄임으로써 안전하고 편안한 선박 운항이 가능할 것으로 보인다.

향후에 설계된 자율운항 항법용 알고리즘을 적용하고 해상에서 운항하면서 세부적인 성능검증을 진행하고 이러한 검증을 통해 부족한 부분에 대한 개선과 업그레이드로 안정적인 하드웨어와 소프트웨어를 완성하고자 한다.

### ACKNOWLEDGMENT

이 연구는 한국전자통신연구원 기본사업의 일환으로 수행되었음.  
[24ZT1100, 수도권 기본사업]

### 참고 문헌

- [1] Y. S. Jo, H. J. Jung, S. H. Lee and D. W. Jeong, "Lidar sensor and pure pursuit algorithm-based autonomous navigation system for small ships", Journal of KIIT, Vol. 20, No. 4, pp. 1-11, Apr, 30, 2022.
- [2] N. S. Son, K. H. Yun, S. W. Oh and T. H. Hwang, "A study on the design of an unmanned aerial vehicle autonomous navigation system", The Society of Naval Architects of Korea, Vol. 51, No. 2, pp. 507-509, May, 2012
- [3] S.H. Heo, et al. "Development of autonomous navigation and 3D visualization framework of an autonomous surface vehicle," ICROS, pp. 687-688, Jun. 2022.
- [4] T. J. Kim, Y. J. Lee and H. T. Choi, "System design of an unmanned surface vehicle for autonomous navigation research", 대한전자공학회 하계학술대회, pp. 897-900, 2015,