

AIS 정보를 활용한 UAV의 효율적인 선박 접근 및 모니터링을 위한 시스템

김병국^{1,*} · 홍성화²

¹인덕대학교 · ²목포해양대학교

The system for UAV to approach to a ship and to monitor via AIS information

Byoung-kug Kim^{1,*} · Sung-hwa Hong²

¹Induk University · ²Mokpo National Maritime University

E-mail : dearbk@induk.ac.kr / shhong@mmu.ac.kr

요 약

UAV(Unmanned Aerial Vehicle)에 대한 활용영역은 시간이 갈수록 꾸준히 확대되고 있다. 특히 네 개 이상의 수평적인 프로펠러로 구성된 VTOL(Vertical Take-Off and Landing) 기능이 가능한 UAV는 시스템 안정성 및 비교적 단순한 항공역학적 설계 및 구조에 따라 다양한 플랫폼이 등장하고 있으며 비교적 저렴한 가격으로 응용제품들이 시중에 유통이 되고 있다. 대부분의 UAV는 GCS(Ground Control System, 지상시스템)를 통해 임무가 수행된다. 지상시스템은 주로 인터넷에 연결되어 있기 때문에, 전자 지도 및 기타 최적의 비행조건(온도, 습도, 풍향 등)을 위한 환경정보를 또한 얻을 수 있다. 본 논문은 AIS(Auto Identification System)를 통해 얻은 정보를 기반으로 식별된 선박으로의 접근 및 감시(monitoring)하기 위한 UAV의 운영기법을 설계한다.

ABSTRACT

The application area based on UAV(Unmanned Aerial Vehicle) is continuously increasing as time passing by. In particular the UAVs which consist of more than four horizontal propellers and the functionality of VTOL (Vertical Take-Off and Landing) are utilized in diverse platforms and application products due to their safety and aerodynamically simpler design and architectures. Most UAV missions are controlled by GCSs(Ground Control System). The GCSs are generally connected to the internet and get electrical map and environmental information such as temperature, humidity, wind direction and so on. In this paper, we design a system that UAV has capability of approaching to a certain ship and monitoring her efficiently by using AIS(Auto Identification System) information.

키워드

UAV, VTS, GCS, Drone

1. 서 론

현재 ICT(Information and Communication Technologies) 기술의 발전과 다양한 영역으로 응용이 확장됨에

따라 실생활에 다양한부분에 적용되고 있다. 항공과 해양 분야에서도 ICT 기술이 접목이 되고 있으며, 다양한 시도가 이루어지고 있는 상태이다.

해양 분야에서는 대표적으로 선박들의 안정적인 항행과 상황보고를 위해 AIS(Auto Identification System) 기술을 통해 꾸준히 주변에게 상태정보를 공유하

* speaker

며, 이 정보를 선박들이 공유하여 효율적인 항행을 도모한다.

해양자원의 획득을 위한 이웃 국가 간의 경쟁이 치열하다. 국가 간 영유권을 위한 배타적 경제수역이 있으나 이는 일부 이웃 국가 간 불법어업활동 등을 수행하는 어선들이 나타나고 있었으며, 선박을 활용한 밀입국 또는 밀수 등의 불법행위도 발생해 왔다[1].

IT와 기계 기술의 발달에 따라 감시체계의 고도화가 이루어지고는 있지만 반대로 위의 불법행위에 대한 기술도 동시에 고도화되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 AIS를 통해 얻은 선박의 위치 및 자세정보를 기반으로 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)를 활용하여 선박으로의 효과적인 접근을 위한 방안을 제시한다.

II. 본론

항공 분야의 무인화 기술의 발전으로 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)가 상용화 된지 이미 오래이다. 특히 네 개 이상의 수평적인 프로펠러로 구성된 VTOL(Vertical Take-Off and Landing, 수직이착륙) 기능이 가능한 UAV의 경우 시스템의 운영 안정성 및 비교적 단순한 항공역학적인 설계와 구조에 따라 다양한 형태의 응용과 플랫폼이 등장하고 있다. 그리고 비교적 저렴한 가격으로 응용제품들이 시중에 유통이 되고 있다.

UAV는 주로 GCS(Ground Control System, 지상 제어시스템)를 통해 임무가 수행된다. 임무에는 비행을 포함한 모든 UAV의 기능제어를 포함한다. UAV와 GCS간의 물리적인 거리의 특성상 무선통신(RF을 기반으로 서로 간 통신이 이루어지며, GCS는 추가적으로 인터넷의 접속이 가능한 구조로 구현되어있다.

대부분의 GCS들은 주로 인터넷을 통해 전자지도 및 기타 최적의 비행조건을 위한 환경정보(온도, 습도, 풍향 등)를 얻고 사용자가 지정한 비행시나리오에 적용하여 UAV의 비행임무를 제어한다.

AIS(Automatic Identification System)[2]는 선박 또는 육상 간 선박의 항해 정보를 공유함으로써 선박들의 안전, 보안강화 그리고 원활한 항해를 위한 시스템이다. 이 시스템은 지상에서 관제할 수 있도록 국제해사기구(IMO: International Maritime Organization)에 의해 규격으로 채택되었으며, 국제여객선과 300톤 이상의 선박에는 AIS 단말기를 탑재하도록 의무화하였다.

AIS 단말기를 통해 타선의 정보(식별번호, 선명, 국적, 위치, 속도, 방향, 목적지 등)를 얻을 수 있다. 따라서 선박 간 충돌방지, 조난 수색 및 구조 등의 긴급 상황에도 효과적인 대처가 가능하다. [3-6] 그러나 AIS 단말기를 UAV에 탑재하는 것은 한정적인 전력(또는 연료) 자원을 바탕으로 운영되

는 UAV의 경우 비행시간이 가장 큰 고려대상이다. 따라서 UAV에 AIS 단말을 장착하여 운영하기에는 효율적인 면에서 단점을 유발시킨다.

AIS는 VHF(Very High Frequency) 영역을 사용하고 통상 40해리의 통신 범위를 갖는다[7]. 따라서 UAV의 일반적인 운영범위(2Km 이내)를 감안하면 GCS에 AIS 단말기를 탑재하고 GCS와 UAV 간의 통신채널을 공유하여 선박의 정보를 공유하는 방식이 더 효율적일 것이다.

AIS의 데이터 송출의 경우 선박의 이동 속도에 따라 표1에서 보여준 바와 같이 가변화된 주기로 수행된다.

Table 1. AIS Reporting Intervals

Speeds	Reporting Intervals
anchor or moored	180 sec
0 ~ 14 knots	12 sec
14 ~ 23 knots	6 sec
23 ~ knots	3 sec

GCS를 통한 AIS 메시지 수신 및 이를 활용한 UAV의 제어는 조금 더 긴 비행시간을 유도할 수 있으며 아울러 그림 1과 같은 꾸준한 데이터를 수집을 통한 선박의 이동경로에 예측 분석과 그에 따른 UAV의 비행 시나리오에 대한 처리 또한 더 효율적으로 갱신할 수 있다.

```
[kali@kali: ~]$cat NMEA_Messags.txt
!AIVDM,1,1,A,107mK8g00095GpNE;UKh0020501,0*7F
!AIVDM,1,1,A,107mK8g00095GpNE;UKh0060501,0*7B
!AIVDM,1,1,A,107mK8g00095GpNE;UKh000:0501,0*77
!AIVDM,1,1,A,107mK8g00095GpNE;UKh000>0501,0*73
!AIVDM,1,1,A,107mK8g00095GpNE;UKh000B0501,0*0F
[kali@kali: ~]$
```

그림 1. AIS 메시지 예시
Figure 1. AIS Message Example

AIS 메시지는 타입에 따라 다양한 형태의 데이터 구조를 정의하고 있다. 그러나 이동에 따른 보고는 AIS Position Report 타입으로 보고가 되고, 이 데이터에는 선박의 경/위도, MMSI (Maritime Mobile Service Identity, 선박식별번호), ROT (Rate of Turn), SOG (Speed Over Ground), True Heading 등 다수의 정보가 포함되어 있다. 이를 활용하여 UAV의 선박 접근과 동시에 선박에 대한 스캔(scan)방식 또한 자동화 시킬 수 있다.

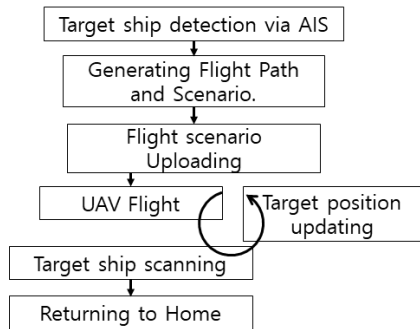


그림 2. 임무 처리 흐름도
Figure 2. Mission Flows

그림 2는 AIS 정보를 기반으로 한 선박의 모니터링을 위한 동작의 흐름을 개략적으로 보여준다. GCS는 AIS정보를 꾸준히 수집하고 대상 선박에 대한 변화를 관찰 후 변화값을 실행되고 있는 비행 시나리오에 바로 대응시킨다. 이후, 선박에 도착하면 ROT와 Heading 정보 등을 이용하여 선박의 상태를 스캔(영상촬영 및 기타 검색)한다.

III. 결 론

본 제안은 선박의 효율적 모니터링을 위한 UAV의 자동화된 비행 및 선박의 접근 및 스캔을 위한 AIS 정보의 활용방안을 제시하였다. 현재 항만을 관리하기 위한 한 가지 방법으로 UAV를 활용하는 일부 기관도 있으나 모두 수동으로 이루어진다. 본 제안의 GCS에 AIS정보를 적용 후 관련 처리를 적용하면 한층 더 효율적인 선박 모니터링 업무를 진행할 수 있을 것이다.

References

- [1] S. W. Kim, D. H. Kim, Y. K. Lee *et al.*, "Operational Ship Monitoring Based on Multi-platforms (Satellite, UAV, HF Radar, AIS)," *Korean Journal of Remote Sensing*, Vol.36, No.2-2, pp.379-399, 2020.
- [2] AIS, US Coast Guard [Internet]. Available: <https://www.navcen.uscg.gov/>
- [3] J. S. Lee, O. Heo, J. H. Kim, and S. W. Chung, "A Secure AIS Protocol Suggestion with Analyses of the Standard AIS Protocol." *Journal of Korea Institute of Information, Electronics, and Communication Technology*, vol. 9, no. 1, pp. 49-57, Feb. 2016.
- [4] B. S. Kim, H. G. Hwang, and Y. T. Woo, "A Conceptual Design of Video-composite System for Ship Collision Risk Prediction and Alarm," *The Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 24, no. 1, pp. 522-524, Jul.

- 2020.
- [5] S. K. Hong and Y. G. Bae, "Effects of Marine Officers' Situation Awareness on Ship Collision Accidents in Korean Coast," *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, vol. 38, no. 6, pp. 565-574, Dec. 2019.
- [6] N. G. Ho, J. S. Jeong, and J. S. Kim, "Inference System of Collision Risk using Ship Near-Collision Data," *Journal of Korean Institute of Intelligent Systems*, vol. 29, no. 5, pp. 395-402, Oct. 2019.
- [7] S. Y. Maeng and H. Kim, "AIS Data communication Method based on ship Grouping Area," in *Proceeding of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences*, pp. 211-212, Jun. 2013.