

선박자동식별장치를 이용한 ADS-B 개념 기반의 항공감시용 송수신기의 구현

† 송재훈 · 오경륜 · 김종철 · 이장연

† 한국항공우주연구원

Implementation of Aeronautical Surveillance Transceiver using AIS based on ADS-B Concepts

† Jae-Hoon Song · Kyung-Ryoon Oh · Jong-Chul Kim · Jang-Yeon Lee

† Korea Aerospace Research Institute, Daejeon 305-333, Korea

요 약 : 국제해사기구(International Maritime Organization, IMO)에서는 선박의 해상 충돌을 방지하기 위하여 SOLAS Chapter 5의 요구조건에 따라 모든 선박에 대하여 선박자동식별장치(Automatic Identification System, AIS)를 의무적으로 장착하도록 권고하고 있다. AIS를 사용하면 타선에 대한 제원 및 항행정보의 획득이 가능하여 충돌방지뿐만 아니라 광역관제, 조난 선박의 탐색구조 등 안전관리에 도 활용이 가능하다. 본 논문에서는 AIS 장비를 사용하여 ADS-B (Automatic Dependent Surveillance - Broadcast) 개념 기반의 항공감시용 송수신기를 구현한 결과에 대하여 살펴보고자 한다. 기본적으로 AIS는 해상에서 사용되기 때문에 고도 정보를 사용하지 않지만, AIS 장비 내부에 사용하는 GPS 칩셋에서 제공하는 고도 정보의 추출이 가능하다. 고도 정보를 포함한 감시 메시지 형식을 정의하고, SOTDMA (Self-Organizing Time Division Multiple Access) 방식을 개선하여 ADS-B 송수신기를 구현하였다. 적용 결과를 확인하기 위하여 지상시험 및 비행시험을 수행하였다.

핵심용어 : Automatic Identification System (AIS), Automatic Dependent Surveillance - Broadcast (ADS-B), Global Positioning System (GPS), Global Navigation Satellite System (GNSS), Self-Organizing Time Division Multiple Access (SOTDMA)

ABSTRACT : International Maritime Organization (IMO) recommends the installation of an Automatic Identification System (AIS) according to requirements by SOLAS Chapter 5 to avoid maritime collision. AIS provides traffic information of other ships that may be used for maritime traffic control, SAR (Search and Rescue) and collision avoidance to apply safety management. In this paper, preliminary results to implement an aeronautical surveillance transceiver using AIS transceiver based on ADS-B concepts are described. Although altitude information is not required for AIS since the AIS is operated at MSL (Mean Sea Level), altitude information can be extracted by a GPS chip-set in the AIS transceiver. ADS-B transceiver is implemented by defining a surveillance message format including the altitude information and modifying SOTDMA protocol. Ground tests and flight tests are performed to validate the implementation results.

KEY WORDS : Automatic Identification System (AIS), Automatic Dependent Surveillance - Broadcast (ADS-B), Global Positioning System (GPS), Global Navigation Satellite System (GNSS), Self-Organizing Time Division Multiple Access (SOTDMA)

1. 서 론

항공감시의 고전적 의미는 관제사로 하여금 항공기의 위치를 파악하여 안전하고 신속한 방법으로 항공기 간의 분리 간격을 유지하게 함으로써 안전하고 효율적인 운항을 추구하는 수단이다. 해양분야에서도 선박의 위치를 파악함으로써 충돌을 방지하고 나아가 광역관제 및 조난 선박의 탐색구조를 위하여

선박자동식별장치 (Automatic Identification System, AIS) 를 사용하고 있다. 국제해사기구 (International Maritime Organization, IMO) 에서는 SOLAS Chapter 5의 요구조건에 따라 모든 선박에 대하여 AIS 장비를 장착하도록 권고하고 있다[1].

본 논문에서는 해양용 감시시스템으로 사용하는 선박자동식별장치를 사용하여 ADS-B 개념을 기반으로 하는 항공감시용 송수신기를 구현한 방법 및 결과에 대하여 살펴보기로 한다.

† 교신저자 (○○회원), jhsong@kari.re.kr 042)860-2473

2. 시스템 구현

해양용 감시시스템과 항공용 감시시스템 사이의 가장 큰 차이점은 고도 정보의 사용 유무이다. 기본적으로 선박은 해상에서 운용되기 때문에 고도 정보가 필요치 않다. 하지만, 항공 운항의 측면에서는 출발지와 도착지의 2차원 좌표값도 중요하지만, 안전하고 효율적인 항행을 위해서는 고도 정보가 필수적이다.

해양용 선박자동식별장치에서의 위치정보는 GPS (Global Positioning System)로부터 획득한다. 본 논문에서 사용한 AIS 장비의 경우에 SiRF사의 GPS 칩셋을 채택하였다. 해당 칩셋에서 고도 정보를 추출하기 위하여 GPS 칩셋에서 획득 가능한 출력 메시지를 조사하였다. GGA, GLL, GSA, GSV, MSS, RMC, VTG, ZDA, 150 등 총 9개의 NMEA (National Marine Electronics Association) 출력 메시지 가운데 고도 정보를 포함하는 메시지는 GPS Fixed Data를 나타내는 GGA 메시지이다. [2] GGA 메시지의 형식은 표 1과 같다.

Table 1 GGA Data Format

Name	Example	Units	Description
Message ID	\$GPGGA		GGA protocol header
UTC Time	161229.487		hhmmss.sss
Latitude	3723.2475		ddmm.mmm
N/S Indicator	N		N=north or S=south
Longitude	12158.3416		dddmm.mmm
E/W Indicator	W		E=east or W=west
Position Fix Indicator	1		See Table 1-4
Satellite Used	07		Range 0 to 12
HDOP	1.0		Horizontal Dilution of Precision
MSL Altitude	9.0	meters	
Units	M	meters	
Geoid Separation		meters	
Units	M	meters	
Age of Diff. Corr.		second	Null fields when DGPS is not used
Diff. Ref. Station ID	0000		
Checksum	*18		
<CR> <LF>			End of message termination

따라서 AIS 장비 내부에서 GPS 칩셋과의 인터페이스와 출력을 담당하는 펌웨어를 개선하여 표 2와 같은 크기를 갖는 항공 감시용 ADS-B 메시지 형식을 정의하였다.

Table 2 ADS-B Message Structure

No.	Parameter	# of bits
1	Message ID	6
2	User ID	10
3	UTC Time	27
4	Date	19
5	Position Accuracy	1
6	Longitude	28
7	Latitude	27
8	Altitude	14
9	SOG	13
10	COG	12
11	True Heading	9
12	Position Fix Indicator	2
	Total number of bits	168

3. 실험결과

선박자동식별장치를 보완하여 ADS-B 개념 기반의 항공감시시스템을 위한 ADS-B 송수신기의 성능을 확인하기 위하여 지상시험 및 비행시험을 수행하였다[3].

지상시험은 자동차에 항공감시시스템의 ADS-B 개념 기반의 A-SMGCS (Advanced Surface Movement Guidance and Control System) 기능을 확인하기 위하여 시나리오를 구성하여 수행하였다. 비행시험은 ADS-B 개념의 항공감시 기능을 확인하기 위하여 2기의 항공기를 사용하여 관제탑 및 항공기가 실시간으로 감시 정보를 공유하는지 확인하였다.

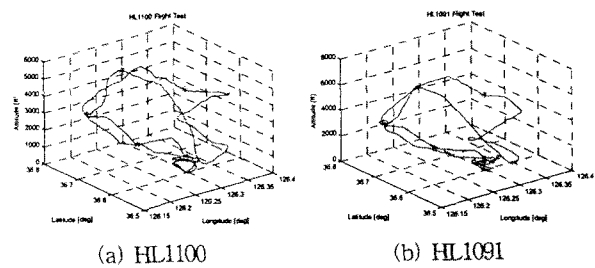


Figure 1 Three Dimensional Trajectories of Test Aircraft

4. 결론

본 논문에서는 국내기술로 개발된 선박자동식별장치를 응용하여 차세대 항공감시시스템의 핵심개념으로 대두되는 ADS-B 송수신기를 구현한 방법 및 결과에 대하여 살펴보았으며, 비용대비 우수한 성능을 확인할 수 있었다.

참고 문헌

- [1] International Maritime Organization, "Guideline for the Installation of a Shipborne Automatic Identification System (AIS)", January 2003.
- [2] SiRF Technology, Inc., "NMEA Reference Manual", July 2005.
- [3] Jae-Hoon Song et al, "Preliminary Implementation of Ground-to-Ground Surveillance Test-bed based on ADS-B Concepts", International Conference on Control, Automation and Systems 2007, Seoul, Korea, October 2007.

감사의 글

본 연구는 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 항공안전기술개발사업(07항공-안전02)의 지원으로 수행되었습니다.