

소프트웨어 리시버와 소형 무인비행기를 이용한 eLoran ASF 측정 시스템

*손표용^{1,2}, 서지원^{1,2}

¹연세대학교 글로벌융합공학부, ²연세대학교 글로벌융합기술원
e-mail : spo0422@yonsei.ac.kr, jiwon.seo@yonsei.ac.kr

eLoran ASF Survey System using Small UAV and Software Receiver

*Pyo-Woong Son^{1,2}, Jiwon Seo^{1,2}

¹School of Integrated Technology, Yonsei University

²Yonsei Institute of Convergence Technology, Yonsei University

Abstract

eLoran system is an effective complementary Positioning, Navigation, and Timing(PNT) system because its strongness to jamming. But eLoran system has a relatively lower navigation accuracy than Global Navigation Satellite System(GNSS). To enhance the accuracy of eLoran system, Additional Secondary Factor(ASF) map which is generated from surveying ASF over the service area is needed. However, it is ineffective to survey ASF over all locations of service area because of its high costs. In this paper, we propose a eLoran ASF survey system using small Unmanned Aerial Vehicle(UAV) and software receiver. It is expected to survey ASF easily over rough terrain using this system.

I. 서론

다양한 분야에서 GNSS의 활용성이 높아지면서 GNSS의 사용이 불가능한 상황에서 활용할 수 있는 보완항법시스템의 필요성이 대두되고 있다. 실제로 지난 4월, 러시아의 위성항법시스템인 GLONASS가 지상국에서의 잘못된 궤도력 송신으로 인해 약 11시간동

안 전체 시스템이 작동을 하지 않는 일이 발생했다. 이러한 GNSS 불능 상황에 대비하여 한국 정부는 GNSS 보완항법시스템으로서 지상파항법시스템인 eLoran을 구축할 계획을 발표했다[1].

eLoran 시스템의 위치 정확도는 신호가 육상을 따라 전파하며 발생하는 오차인 Additional Secondary Factor(ASF)의 영향을 받는다. 따라서 위치 정확도를 높이기 위해서는 이를 실측하여 생성된 ASF map을 통해 보정하는 것이 필요하다. 기존의 ASF 측정방법은 ASF 측정장비를 실은 선박이나 차량을 사람이 직접 운항 또는 운행하며 신호를 수집하는 방식이다. 하지만 산악지형 등 험준지형의 경우에는 이러한 ASF 측정방식으로는 명백한 한계가 있다.

본 논문에서는 선박이나 차량을 이용하는 기존의 ASF 측정방식과는 달리 소형 무인비행기(Unmanned Aerial Vehicle, UAV)를 이용하여 지형의 제약조건 없이 ASF를 측정할 수 있는 플랫폼을 제안한다.

II. 본론

eLoran 시스템은 지상 송신국에서 송신하는 신호의 Time of Arrival(TOA)를 이용하여 수신기의 위치를 계산한다. eLoran 신호는 90~110kHz의 장파를 이용하는데, 이 신호는 지형을 따라 전파하면서 전파지연오차가 발생한다. 그 중 육지를 따라 전파하면서 발생하는 추가 지연오차를 ASF라고 하는데, 이는 eLoran 시스템의 위치 정확도에 가장 큰 영향을 미친다. 그렇기 때문에 eLoran 시스템의 위치 정확도를 높이기 위해서

는 ASF 실측을 통하여 ASF map을 생성한 후 이를 이용하여 ASF를 보정하는 기법을 사용한다.

현재의 ASF 측정방식은 eLoran 신호를 수집할 수 있는 장치를 선박이나 차량에 장착한 후 직접 사람이 서비스 지역을 운행하며 측정하는 방식이다. 그러나 기존의 방법으로는 험준지형 같이 선박이나 차량이 운행하기 힘든 경우 ASF를 측정하는데 어려움이 있다는 단점이 있다.

본 논문에서는 지형 조건에 따라 ASF 측정에 제약을 받는 상황을 극복하기 위해 UAV를 이용하여 ASF를 측정할 수 있는 플랫폼을 구성했다. 기존 ASF 측정장치는 UAV에 장착하기에는 부피와 무게가 크기 때문에, UAV에는 eLoran 수신 안테나, 안테나에서 받은 신호를 디지털화 시킬 수 있는 ADC, 그리고 신호 정보를 저장할 수 있는 저장장치만을 장착하였고, 저장장치에 저장된 신호를 별도의 서버에 설치된 신호처리부에서 소프트웨어 리시버를 통하여 ASF를 계산하도록 구성하였다.



그림 1. 기존의 ASF 측정장치 [2]



그림 2. UAV에 장착가능한 eLoran H-field 안테나 [3]

III. 구성

본 논문에서 제안한 UAV를 이용한 eLoran ASF 측정 시스템은 eLoran 안테나로 이루어진 신호수신부, 안테나로 수신한 신호를 디지털 정보로 변환시킨 후 저장장치에 저장하는 신호변환 및 저장부, 그리고 저장된 신호 정보를 처리하는 별도의 서버에 설치된 신호처리부로 구성된다.

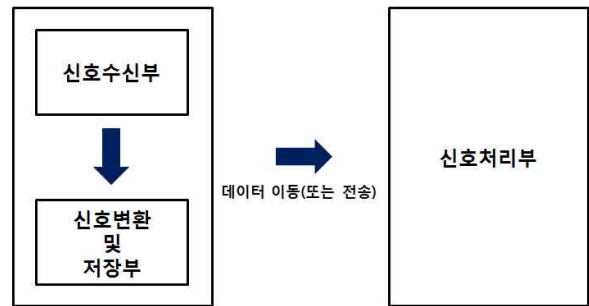


그림 3. UAV를 이용한 ASF 측정시스템 구성도

IV. 결론

본 논문에서는 UAV와 소프트웨어 리시버를 이용해 지형의 영향을 받지 않고 신속하게 ASF를 측정할 수 있는 플랫폼을 제안하였다. 우리 정부의 발표에 따르면 2015년 말까지 eLoran 시스템 구축사업의 1단계를 완료할 계획이고, eLoran 시스템 운영을 위해서는 ASF 실측을 통한 ASF map 생성은 필수적이다. 기존의 ASF 측정방법과 달리 UAV를 이용하여 지형 조건에 관계없이 ASF 실측이 가능하게 함으로써, ASF map 생성을 보다 용이하게 할 것으로 기대된다.

사 사

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신사업진흥원의 IT명품인재양성사업의 연구결과로 수행되었음 (NIPA-2014-H0201-14-1002).

참고문헌

- [1] J. Seo, M. Kim, "eLoran in Korea - Current Status and Future Plans", Proceedings of ,the European Navigation Conference 2013, Vienna, Austria, 23-25 April 2013.
- [2] Reelektronika, eLoran Monitor System LORADD-LMS Installation and operational manual Version 1.0, April 2009.
- [3] Reelektronika, LORADD series LORADD OEM/SP/M Installation and operation manual Version 1.22, July, 2011.