

解 說

하이브리드 항공 무선 SAR 장치 개념 설계

정도회*

Concept Design of Hybrid Aviation Wireless SAR Equipment

Do-Hee Jung*

ABSTRACT

Cospas-Sarsat, an international satellite system for search and rescue, started operating in early 1980's and has been credited with saving thousands of lives since then. Hundreds of thousands of aviators, mariners and land users worldwide are equipped with Cospas-Sarsat distress beacons, which could help save their lives in emergency situations anywhere in the world. This paper outlines the evolution of the system and describes how satellites are constantly circling the globe monitoring for rescue signals, while tracking stations on six continents receive the satellite signals, compute the locations of the distress events and forward the calls for help to the appropriate rescue authorities. Therefore, this paper points out the importance of developing of technologies of Hybrid Aviation Wireless SAR Equipment and also proposes to make it localized.

Key Words : Aviation Wireless SAR (항공 무선 SAR), Search and Rescue(구조 및 수색)

I. 서 론

현재 우리나라의 일반산업전자 기술의 눈부신 발전에도 불구하고, 현재 항공 전자 기술은 선진국에 비해 많이 뒤떨어져 있으며, 전량 외국 기술에 의존하고 있는 실태이다.

이러한 항공 전자 기술의 낙후성을 면하기 위해서는 항공기 완성체 제조산업을 발전시키는 것이 최상의 방법이겠지만, 현재의 여건상 많은 비용과 시간의 투자가 필요한 실정이다.

항공전자분야를 발전시킬 수 있는 또 다른 방법으로는 항공기 완성체와 비교적 독립적 이면서 수요가 있는 항공전자분야에 대한 선별적인 투자를 통하여 항공전자 기술을 발전시킬 수 있다. 본 연구의 하이브리드 항공 무선 SAR 장치는

항공기 완성체 제조와 독립적이며, 여객의 안전 보호 장구인 구명동의, 구명정 등에 활용도가 높고 수요가 있는 항공 전자분야의 장비이므로 이에 따른 선별적 투자를 통하여 해당 기술을 발전시킬 수 있는 분야이다.

조난 구조 활동을 극대화 할 수 있는 경제적이며, 인명구조에 필수적인 장비로서, 항공기 조난 시 여객의 개인별 위치 확인이 가능한 기능이 부과되어서 표류중인 조난자에 대한 신속 정확한 구조 활동과 인명구조를 극대화 시킬 수 있는 필수 제품이다.

한국형 고유모델 창안 및 개발을 통한 수출증대에 지대한 기여가 예상되는 획기적인 항공 전자 품목으로 정부 차원에서 개발이 절실하고 시급성이 요구되는 사업이다.

본 연구에서 제안하고 있는 하이브리드 항공 무선 SAR 장치는 the State of the Art 기술을 적용하면서, 향후 국제 표준화에 대비한 기술을 활용하여 구성하였으며, 고유 모델의 개발로 신기술수요를 창출하며, 나아가 해상, 육상 구난 장비

* (주) 엘립시스 항공사업본부

에 확대적용이 가능하고, 무선 SAR 장치의 소형화, 휴대화의 장점을 지니고 있다.

본 연구를 통하여 확보하고자 하는 주요 개발 핵심기술은 다음과 같다.

- 1) 항공 무선 위치 추적기술
- 2) RF 변복조 기술
- 3) G-Force Activation, Water Activation, Manual Activation Switching 기술
- 4) Water Resistance Packaging 기술
- 5) 하이브리드 항공 여객용 무선 SAR 시스템 설계 기술
- 6) 하이브리드 항공 여객용 무선 SAR 시스템 극한시험 및 평가기술
- 7) Triangulation 및 GNSS 측위기술
- 8) Doppler 효과 및 좌표 산출 Algorithm

II. 본 론

2.1 연구 개발 배경

우리나라는 COSPAS - SARSAT 회원국임에도 불구하고 해당기술의 R&D가 전혀 이루어 지지 않고 있어, 국내 민간 및 군용 항공기에 사용되는 무선 SAR장치는 모두 외국사 제품이다. 하이브리드 항공 무선 SAR 개인장비의 개발 및 사용은 외국에서도 실적이 전무하다.

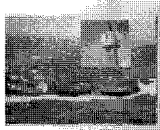

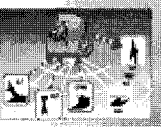
캐나다와 프랑스, 러시아, 미국등은 COSPAS - SARSAT 시스템을 구축하여 국제적으로 운영하고 있으며, 기존의 항공 SAR 장비는 주로 미국 및 유럽지역을 중심으로 생산된다.



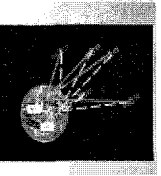
2009년부터 406MHz의 Emergency Locator Transmitter(ELT)가 단독 운용되고 MEO 및 GEO 위성을 COSPAS - SARSAT에 추가 연동시키는 방안이 진행됨에 따라 세계적으로 무선 SAR 시장이 확대되고 있다.(표1.참조)

2.2 개념

하이브리드 항공 무선 SAR 장치는 조난 시 구조 요청 장치로서 작동을 시작하면 탐색구조 위성 이 그 신호를 수신 받아 지역 기지국에 발신하며, 지역 기지국에서 중앙 통제 센터로 발신하고,

표1. 세계기술 개발단계

1960~1970년	1970년대 중반	1980년
<ul style="list-style-type: none"> ● ELT 개발 ● 전세계적으로 선박과항공에 탑재 ● 121.5MHz 	<ul style="list-style-type: none"> ● SARSAT개념 입증COSPAS -SARSAT위성 시스템 구축 ● 121.5MHz 아날로그 비이컨개발. 	<ul style="list-style-type: none"> ● LEOSAR위성 시스템 활용 ● 121.5 MHz /243MHz 비이컨 본격사용
		

1980~1990년	2004년	2006~향후
<ul style="list-style-type: none"> ● GEOSARSAT 도입연구 ● 광범위한탐색 범위,대기시간 단축 ● 406MHz디지털비이컨연구 	<ul style="list-style-type: none"> ● LEO, GEO SARSAT연동 연구 ● UN,ICAO,IMO, ITU 국제기구 관여 	<ul style="list-style-type: none"> ● LEO,GEO,ME O 연동기술개발 ● 탐지범위확대
		

구조 지원시설이 이를 통보 받아 구조 작업을 수행하는 개념이다.(fig. 1. 참조) 기존의 항공해양 SAR 시스템과 개발된 하이브리드 여객용 항공무선 SAR 시스템의 차이점은 fig. 2와 같다.

2.3 개발 핵심 기술

2.3.1 염화 스위칭 기술

긴급 상황 발생 시 수동으로 작동이 가능하며, 염화 스위치를 사용하여 바다에 조난 되었을 때 CI 의 성분이 장치에 닿으면 자동 작동된다.

2.3.2 삼각측위 기술

전파원 1로부터 R1거리에 있고, 전파원 2로부터 R2위치에 있는 물체의 진위치는 두 원의 교점인 A점 아니면 A'점에 존재한다.




fig. 1 항공무선 SAR 시스템 운용 개념도

기존 : 항공, 해양 SAR 시스템

개발 : 여객용 SAR 시스템

- ❖ 121.5/243MHz → 406MHz 교체예정
- ❖ 기체 IEA
- ❖ 인공위성 사용
- ❖ GPS연동 중
- ❖ 항공기나 선박만 구조가능



- ❖ 406MHz 디지털 바이컨
- ❖ 1인당 IEA
- ❖ 인공위성 사용
- ❖ GPS와 연동 (추후)
- ❖ 항공기와 선박 별개로 개인별 위치추적가능




fig. 2 기존SAR장치와 비교

만일, 제3의 전파원이 존재한다면 이 전파원으로부터 거리가 R3이고, 두 전파원과의 교차점 A가 물체의 진 위치임을 알 수 있다 (fig. 3 참조). 각 전파원으로부터 물체까지의 거리는 각 전파의 도달시간에 전파의 속도를 곱하여 구한다. 즉,

$$R_1 = \Delta t_1 \times C, R_2 = \Delta t_2 \times C, R_3 = \Delta t_3 \times C$$

본 그림은 물체가 GPS 수신기를 이용하여 자

신의 위치를 확인하는 방법이지만, 역으로 물체가 전파를 발사할 경우 3개 이상의 전파원 또는 기지국이 이 신호를 수신하여 동시에 계산하면 발신지인 물체의 위치를 찾아낼 수 있다. fig. 4는 위성링크를 이용하여 발신기의 위치를 지상국에서 추적하는 개념을 나타낸 것이다.

2.3.3 RF회로의 설계 및 시험평가

①항공기에 탑승한 각 개인이 휴대하고, 항공 사고 발생 시 이를 감지하여 수동으로 구조요청 신호를 발신하고, 송신기를 착용한 자가 해수에 추락하면 탐침에 해수가 접촉되며, 센서부에 전기적인 저항 또는 전류가 변화되는 성질을 이용하여 해수의 접촉 여부를 감지하여 자동발신 되도록 설계한다.

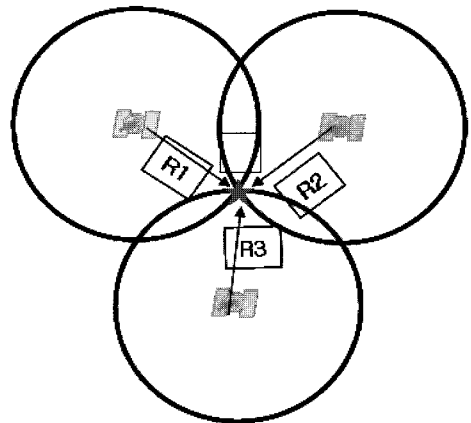
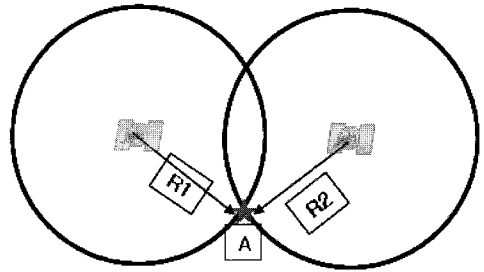


fig. 3 삼각 측위 원리

②하이브리드 항공 승객용 무선 SAR 시스템은 406 MHz를 사용하고, 공중선 전력은 5W 이하로 하되, 50초 간격으로 0.5초 동안 간헐적 발신(bursts)을 하게 한다. 다른 기기의 오동작을

방지하고 다른 기기의 신호에 의한 오동작을 일으키지 않도록 기기별 코드식별 기억 장치를 구비한다.

③송신기는 수동/자동절환부, 센서부, 버튼부, 전원부, 디지털코드발생부, 변조부, 송신부 및 선풍신호 발생부로 구성되며, 센서부는 우천으로 인한 송신기의 오동작을 방지하기 위해 염분 감지센서를 사용한다. (fig. 5.6 참조)

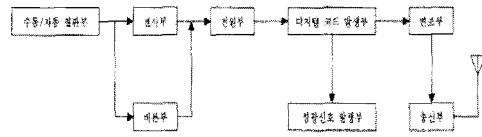


fig. 5 송신기 구성을 보여주는 블록도

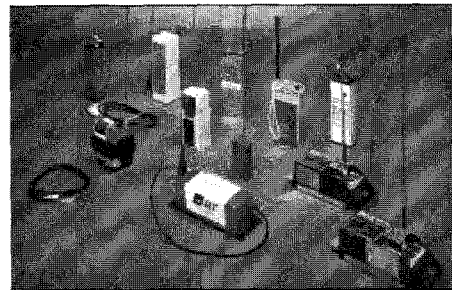
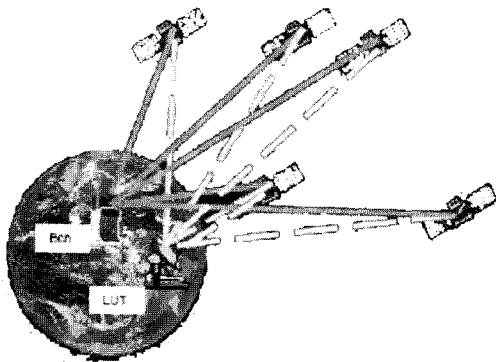


fig. 6 다양한 무선 SAR장치

시험 평가 방법으로 RF 회로 모듈의 신뢰성과 유효성을 검증하기 위하여 국내 전파법 및 국제 국제 규정에 적합 여부를 측정하고 평가한다.

- 출력, 주파수 안정도
- 점유 주파수 대폭
- 스푸리어스 발사등

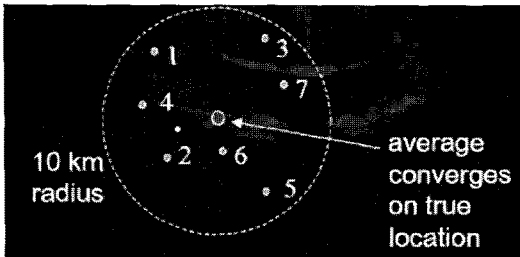


fig. 4 위치 추적의 원리

2.3.4 연구개발단계

하이브리드 항공 무선 SAR 장치 개발단계는 표2 와 같이 설계(1 단계), 제작(2 단계), 시험(3 단계) 로 구분한다.

III. 결 론

본 하이브리드 항공 SAR장치는 우리나라 최초로 개발되는 인명구조용 장비로서, 항공기 조난 시 여객의 위치를 개인별 확인이 가능한 기능이 부과 되어서 신속 정확한 구조 활동과 인명구조를 극대화 시킬 수 있는 필수적인 장비이며, 향후 한국형 고유 모델 창안 및 개발을 통한 수출증대에 지대한 기여가 예상되는 획기적인 항공 전자 품목으로 정부 차원에서 개발 관련 지원이 절실하고 시급한 사업 분야로 ICAO, FAA등 관련 법규의 의무 탑재 및 장착 등의 규정 제정 또는 개정 에 반영이 요구된다.

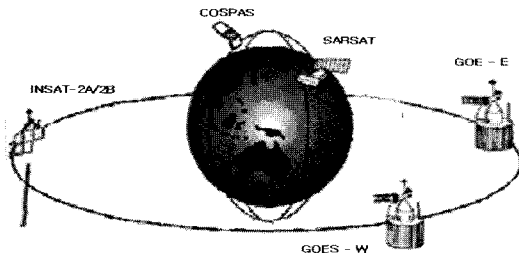
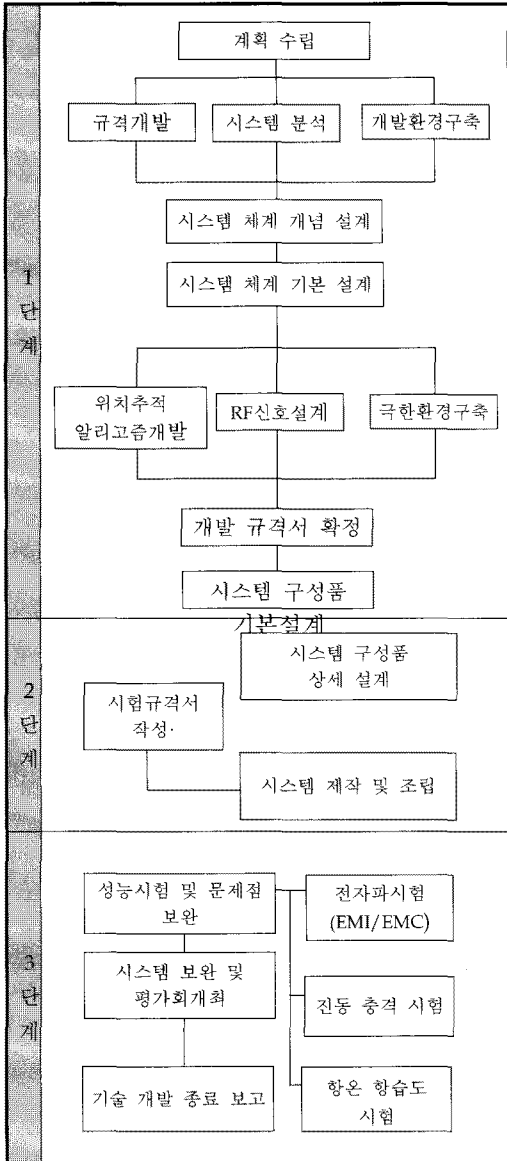


fig. 5 INMARSAT와 COSPAS - SARSAT 의 궤도

표 2 연구개발 단계 (3단계)

참고문헌



- 1) 정도회 외 3인 “위성기반 항공 탐색 구조 시스템의 개념과 구성기술” 한국 항공 운항 학회지 제13권 제4호 2005. pp. 100~110.
- 2) COSPAS-SARSAT Information Bulletin NO.17, August 2004
- 3) 최병하 “ 해상인명구조용 소출력 무선 정보 시스템 및 방법 ” 공개특허 특 2002-0044839
- 4) Jim King, New Developments in the Cospas-Sarsat System, CRC, SARscene, Calgaty, Canada, October 2004