

조종사용 항공무선 PLB 장치 개념설계

Concept Design of Aviation Wireless PLB Equipment for Pilot.

정도희*, 강영식, 김창휘(엘림시스), 강자영,(한국항공대학교)

1. 서론

현재 우리나라의 일반 산업전자 기술의 눈부신 발전에도 불구하고, 항공 전자 기술은 선진국에 비해 뒤떨어져 있으며, 전량 외국기술에 의존하고 있는 실태이다.

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

항공 전자분야를 발전시킬 수 있는 또 다른 방법으로는 항공기 완성체 제조와 비교적 독립적이며, 수요가 있는 항공 전자 분야에 대한 선별적인 투자를 통하여 항공 전자 기술을 발전시킬 수 있다.

본 연구에서 설명하는 조종사용 항공 무선 PLB 장치는 항공기 사고로 조난을 당한 조종사의 비상위치 추적은 물론 승객의 안전보호 장구인 구명동의, 낙하산, 구명정 등에도 활용도가 높은 항공 전자분야의 장비이다.

조난 구조 활동을 극대화 할 수 있는 경제적이다. 인명구조에 필수적인 장비로서, 항공기 조난 시 조종사의 위치 확인이 가능한 기능이 부가되어서 조난중인 조종사의 대한 신속 정확한 구조 활동과 인명구조를 극대화 시킬 수 있는 필수 제품이면서 한국형 고유모델 창안 및 국산화 개발을 통한 수입 대체 및 수출증대에 지대한 기여가 예상되는 획기적인 항공 전자 품목으로 개발이 절실하고 시급성이 요구되는 장비이다.

본 조종사용 항공 무선 PLB 장치는 향후 국제 표준화에 대비한 기술을 활용하여 구성하여야 하며 으며, 고유 모델의 개발로 신규수요를 창출하며, 나아가 해상, 육상 구난 장비에 확대 적용이 가능하고, 일반적인 조종사용 항공 무선 PLB 장치보다 소형화하여 휴대하기 편리한 장점을 지니고 있다.

2. 본론

2.1 연구 배경

우리나라는 COSPAS-SARSAT 회원국임에도 불구하고 해당기술의 R&D가 전혀 이루어지지 않고 있어, 국내 민간 및 군용 항공기에 사용되는 조종사용 항공 무선 PLB 장치는 모두 외국사 제품이다.

캐나다와 프랑스, 러시아, 미국등은 COSPAS-SARSAT 시스템을 구축하여 국제적으로 운영하고 있으며, 기존의 조종사용 항공 무선 PLB 장치는 주로 미국 및 유럽지역을 중심으로 생산된다.

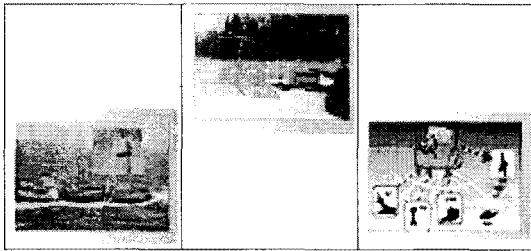
2009년부터 406MHz의 Emergency Locator Transmitter(ELT)가 단독 운용되고 MEO 및 GEO 위성을 COSPAS-SARSAT에 추가 연동시키는 방안이 진행됨에 따라 세계적으로 무선 PLB 시장이 확대되고 있다. (표 1.2 참조)

2.2 장치의 개념

조종사용 항공 무선 PLB 장치는 항공기 사고 시 구조 요청 장치로서 작동을 시작하면 탐색 구조 위성이 그 신호를 수신 받아 지역 기지국에 발신하며, 지역 기지국에서 중앙 통제 센터로 발신하고, 구조 지원시설이 이를 통보 받아 구조 작업을 수행하는 개념이다(그림 1. 참조). 기존 PLB 장치와 개발된 조종사용 항공무선 PLB 시스템의 차이점은 그림 2와 같다.

[표 1] 세계기술 전반기 개발단계(121.5MHz급)

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 아 	<ul style="list-style-type: none"> ● LEOPLB위성 시스템 활용 ● 121.5 MHz /243MHz 비이 ● 243MHz 비이 ● 243MHz 비이 ● 243MHz 비이



[표 2] 세계기술 후반기 개발단계(406MHz급)

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

기존 : 항공 ELT 시스템	개발 : 조종사용 PLB 시스템
<ul style="list-style-type: none"> ◇ 121.5/243MHz → 406MHz 교제예정 ◇ 항공기제당 2EA ◇ 인공위성 사용 ◇ GPS연동 중 ◇ 항공기만 위치 식별 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 406MHz 디지털 비이컨 ◇ 1인당 1EA ◇ 인공 위성 사용 ◇ GPS 와 연동 예정 ◇ 항공기와 별개로 조종사의 개인 위치추적가능

<그림 2> 기존 ELT 장치와 개발시스템 비교



<그림 3> 해양 레저용 PLB 사용 사례

2.3 소요 기술

본 장치 개발을 위하여 소요되는 주요 기술은 다음과 같다.

- (1) 항공 무선 위치 추적기술
- (2) RF 변복조 기술
- (3) 충격작동, 염수 작동, 수작업 작동 기술
- (4) 방수 포장 기술
- (5) PLB 시스템 설계 기술
- (6) PLB 시스템 극한시험 및 평가기술
- (7) 삼각측위 및 GNSS 측위기술
- (8) 도플러 효과 및 좌표 산출 기술

2.4 핵심 개발 기술

주요 핵심개발기술은 다음 3가지이다

- (1) 염화 스위칭 기술

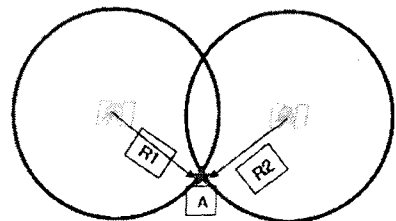
긴급 상황 발생 시 수동으로 작동이 가능하며, 염화 스위치를 사용하여 바다에 조난되었을 때 CI의 성분이 장치에 닿으면 자동 작동된다.

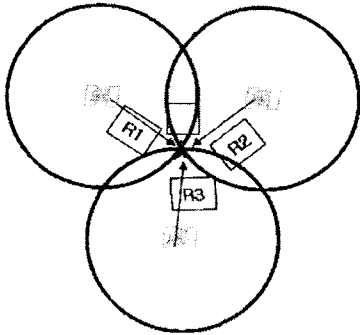
- (2) 삼각측위 기술

전파원 1로부터 R1 거리에 있고, 전파원 2



<그림 1> 항공무선 PLB 시스템 운용 개념도





<그림 3> 삼각 측위 원리

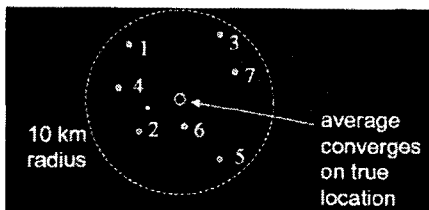
로부터 R2위치에 있는 물체의 진위치는 두 원의 교점인 A점 아니면 A'점에 존재한다. 만일, 제3의 전파원이 존재한다면 이 전파원으로부터 거리가R3이고, 두 전파원과의 교차점 A가 물체의 진 위치임을 알 수 있다. (그림 3. 참조).

각 전파원으로부터 물체까지의 거리는 각 전파의 도달시간에 전파의 속도를 곱하여 구한다. 즉,

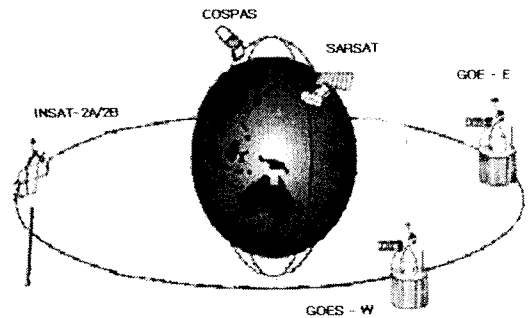
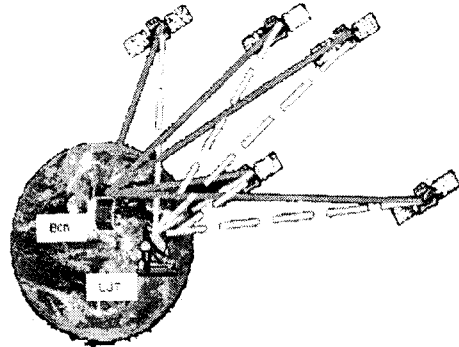
$$R_1 = \Delta t_1 \times C, R_2 = \Delta t_2 \times C, R_3 = \Delta t_3 \times C$$

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

(그림 4. 참조).



<그림 4> 위치 추적의 원리



<그림 5> INMARSAT와 COSPAS - SARSAT의 궤도

(3) RF회로의 설계 및 성능 시험 평가 기술

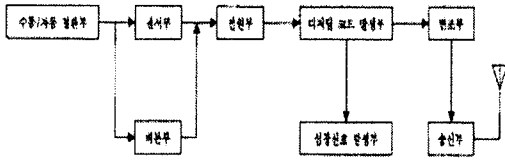
① 항공기에 탑승한 조종사 개인이 휴대하고, 항공 사고 발생 시 이를 감지하여 수동으로 구조요청 신호를 발신하고, 송신기를 착용한 자가 해수에 추락하면 탐침에 해수가 접촉되며, 센서부에 전기적인 저항 또는 전류가 변화되는 성질을 이용하여 해수의 접촉 여부를 감지하여 자동발신 되도록 설계한다.

② 조종사용 항공 무선 PLB 장치는 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.

③ 송신기는 수동/자동절환부, 센서부, 버튼부, 전원부, 디지털코드발생부, 변조부, 송신부 및 섬광신호 발생부로 구성되며, 센서부는 우천으로 인한 송신기의 오동작을 방지하기 위해 염

분 감지센서를 사용한다. (그림 5.6 참조)

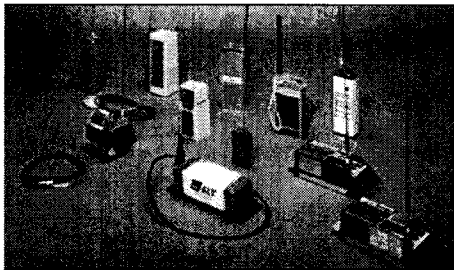
참고문헌



<그림 6> 송신기 구성을 보여주는 블록도

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
- 스퓨리어스 방사등



<그림 7> 다양한 무선 PLB장치

3. 결론

본 조종사용 항공무선 PLB장치는 우리나라 최초로 국산화 개발되는 조종사 구조용 장비로서, 항공기 조난 시 조종사 개인별 의 위치 확인이 가능한 기능이 부가 되어서 신속 정확한 구조 활동과 인명구조를 극대화 시킬 수 있는 필수적인 장비이다.

향후, 한국형 고유 모델 창안 및 국산화 개발을 통한 수출증대에 지대한 기여가 예상되는 획기적인 항공 전자 품목으로 개발 및 양산 관련 지원이 절실하고 시급한 사업 분야로 ICAO, FAA등 관련 법규의 의무 탑재 및 장착 등의 규정 제정 또는 개정에 반영이 요구된다.

[1] 정도희 외 3인 “위성기반 항공 탐색 구조 시스템의 개념과 구성기술” 한국 항공 운항학회지 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, PLBscene, Calgaty, Canada, October 2004
 [5] 정도희 “ 하이브리드 항공무선 SAR 장치 개념 설계 ” 한국 항공운항 학회지 제14권 제1호 2006. pp. 70~74.