

공지통신무전기 성능개량을 위한 시험평가 방안 연구

이병현¹⁾ · 안승범¹⁾ · 최명석¹⁾ · 허장욱^{*,2)}

¹⁾ 한화시스템(주) 생산기술부

²⁾ 금오공과대학교 기계시스템공학과

A Study of Test and Evaluation Method for Performance Improvement of Air to Ground Communication Radios

Byeongheon Lee¹⁾ · Seungbeom Ahn¹⁾ · Myungsuk Choi¹⁾ · Jang-Wok Hur^{*,2)}

¹⁾ Production Technology Department, Hanwha System, Korea

²⁾ Department of Mechanical Systems Engineering, Kumoh National University Institute of Technology, Korea

(Received 18 October 2021 / Revised 17 December 2021 / Accepted 21 March 2022)

Abstract

The Republic of Korea has a close cooperative relationship with NATO, of which the United States is a member. NATO is encouraged to follow UHF coalition waveforms for military air operations(SATURN) as defined in STANAG 4372. SATURN is a high-speed frequency hopping waveform with enhanced anti-jamming and security functions. Plans to improve the performance of existing military aircraft with air to ground radios to which SATURN function is applied. IFF case analysis and MRT evaluation plan were established to present an efficient test and evaluation plan for air to ground radios.

Key Words : Air to Ground Communication Radios(공지통신무전기), Test and Evaluation(시험평가), Performance Improvement(성능개량), Identification Friend and Foe(피아식별)

1. 서론

최근 항공전자 관련 기술의 고도화에 따라 주요 선진국에서는 항공전자 장비의 신규개발과 성능개량을 지속적으로 추진하고 있으며, 항공 전자전에 대한 관심이 크게 증가하고 있다. 항공 전자전은 전자지원(ES, Electronic Support), 전자공격(EA, Electronic Attack) 및

전자보호(EP, Electronic Protection)로 구분되며, 공지통신무전기의 항재밍 및 주파수 도약 기능은 전자공격으로부터 대비할 수 있는 전자보호에 해당된다^[1].

한국은 미국이 회원국으로 있는 북대서양 조약기구(NATO, North Atlantic Treaty Organization)와 긴밀한 협력관계를 유지하고 있으며, NATO에 가입한 국가는 Standardization Agreement(STANAG)를 준수하는데, SATURN(Second-generation Anti-jam Tactical UHF Radio for NATO)은 STANAG 4372에 정의된 군용 공중 작전을 위한 UHF 연합 파형에 속한다^[2]. 최근 NATO를 중

* Corresponding author, E-mail: hhjw88@kumoh.ac.kr
Copyright © The Korea Institute of Military Science and Technology

심으로 항재밍과 보안기능이 강화된 고속 주파수 도약방식인 SATURN 기능이 공지통신무전기에 적용됨에 따라 한국군도 이에 대한 성능개량이 추진될 예정이다³⁾. 그러나 공지통신무전기와 같이 항공전자 장비에 대한 성능개량 사업은 대부분 국외 항공기 체계업체에서 수행하여 국내에서 관련 시험평가를 수행한 사례는 피아식별(IFF, Identification Friend and Foe) 장비의 성능개량을 제외하고는 식별하기가 쉽지 않다. 그러므로 피아식별장비 성능개량 사업으로 축적된 시험평가 Know-How(시험평가 업무 흐름도, 주파수 획득 절차, 시험지원 장비 및 공역 분석 등)를 차세대 공지통신무전기 사업에 접목하는 것이 요구되고 있다.

특히, 공지통신무전기는 항공기 또는 지상국과의 통신 기능을 수행하며, 임무 수행과 비행 안전에 있어 매우 중요하다. 국내 항공관제는 무전기를 통해 비행 중인 항공기와 교신을 수행하고, 군사 목적의 항공용 통신 시스템으로 설계된다. 따라서, 본 논문에서는 공지통신무전기의 현황 및 구조와 특징을 설명하고, 시험평가 방법과 시험항목을 검토하였다. 또한, 피아식별장비 시험평가 사례 분석을 통해 공지통신무전기의 효율적인 시험평가 방안을 제시하였다.

2. 장비 특성 및 설명

2.1 공지통신무전기 현황

Collins Aerospace 및 Raytheon 사는 미국의 주요 무전기 제작 회사로 Fig. 1과 같이 항공기 및 선박 등 다양한 형태의 공지통신무전기를 CN-235, P-3C, KUH, T-50, C-130H 및 F-5E 등의 항공기에 적용하고, Have Quick 또는 SATURN 기능을 탑재하고 있다. AN/ARC-210 및 AN/ARC-232A는 UHF AM과 VHF AM/FM 주파수 대역을 사용하며, AN/ARC-164는 UHF AM 주파수 대역을 사용하는 특징이 있다.

AN/ARC-210 무전기를 사례로 Fig. 2와 같이 공지통신무전기의 발전 방향을 표시할 수 있다. 1990년 1세대 장비인 RT-1556은 Have Quick 기능이 있었으며, 2011년 5세대 장비인 RT-1939(C)는 SATURN 기능이 추가되었다. Have Quick은 송/수신기의 주파수를 다른 주파수로 동시에 변화시키는 주파수 Hopping 기술이 적용되고, SATURN은 Have Quick 과형을 대체하기 위해 속도가 빠른 디지털 방식의 주파수 도약 무전기이며, 기술 발전이 빠르고 정밀해짐에 따라 SATURN 무

| AN/ARC-210 | AN/ARC-232A | AN/ARC-164 |
|--|--|---|
|  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> · 제조사 : Collins Aerospace · 주요 적용 기종 : CN-235, P-3C · 항공기 및 선박 등 180개 이상의 플랫폼 적용, 40,000대 이상 보급 · Have Quick II ECCM · Frequency Range : 30 ~ 941 MHz(U/VHF) | <ul style="list-style-type: none"> · 제조사 : Raytheon · 주요 적용 기종 : KUH, T-50 · 항공기 플랫폼 5,000대 이상 보급 · Have Quick I, II SATURN, RPW, SINGARS · Frequency Range : 30 ~ 399.975 MHz(U/VHF) | <ul style="list-style-type: none"> · 제조사 : Raytheon · 주요 적용 기종 : C-130H, F-5E · 항공기, 무선통신 지원 · Have Quick, SATURN WOD/MWODS, SINGARS Hopsets, TRANSECS and Lockouts · Frequency Range : 225~399.975 MHz(UHF) |

Fig. 1. Main equipment status of air to ground radios

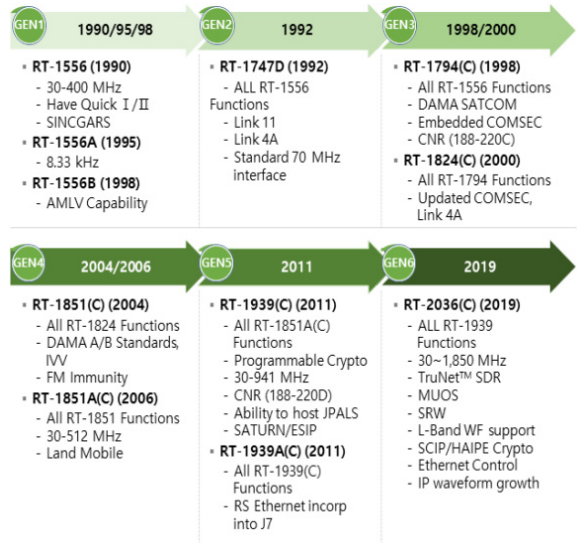


Fig. 2. AN/ARC-210 evolution

전기는 군용 통신의 표준으로 준용되고 있다.

2.2 공지통신무전기 구조 및 특징

공지통신무전기는 Fig. 3과 같이 항공기 체계 및 인터콤 시스템(ICS, Intercom System)과 연동되며, 안테나를 통해 외부로부터 음성과 데이터를 송/수신하는 송/수신기와 무전기를 운용하는데 필요한 제어 및 디스플레이 기능을 제공하는 제어패널로 구성된다. 인터콤 시스템은 오디오 연동장치와 인터콤 패널로 구분되며, 오디오 연동장치는 경고음 연동 장비와 음성 및 데이터 저장 장비로부터 음성 및 데이터를 송/수신한다. 또한, 인터콤 패널은 수신 음량 제어 및 통화 기능을 수행하며, 조종간 스위치를 통한 음성 송신 기능을 제

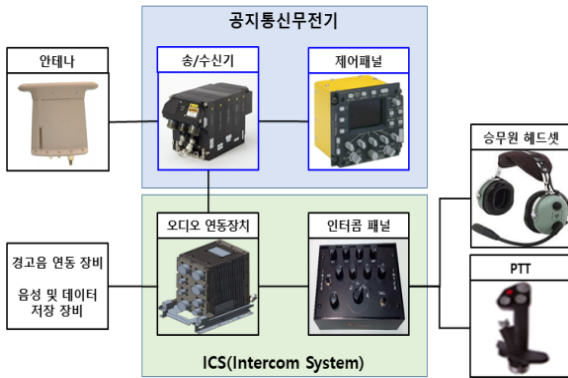


Fig. 3. Aircraft system interworking interface with air to ground radios

공하는 PTT(Push to Talk)와 음성 송/수신 기능을 수행하는 승무원 헤드셋과 연동된다.

3. 시험평가 방법 및 항목

3.1 시험평가 방법

항공기 연구개발사업의 시험평가는 대상 장비가 항공기에 장착된 형상인 완성품을 대상으로 검증하기 위해 체계 형상으로 시험평가를 수행해야 하며, 시험평가 방법은 검사, 분석, 시연 및 시험의 4단계로 분류된다.

검사는 육안점검과 함께 관련문서 및 성적서를 확인하는 시험평가 방법이고, 분석은 수학적 계산과 통계적 분석, M&S 또는 기 입증된 유사장비와의 비교 및 획득된 자료를 종합적으로 활용하여 입증하는 방법이다. 그리고 시연은 동작 상태를 확인하는 시험평가 방법이며, 시험은 성능 검증을 위한 세부 데이터 및 성능검증 정보를 별도의 시험장비와 계측장비 등을 이용하여 정량적 수치를 획득하는 방법이다⁴⁾.

3.2 시험평가 항목

시험평가는 수행 주체에 따라 개발자가 수행하는 개발시험평가와 사용자가 수행하는 운용시험평가로 구분되며, 개발 및 운용시험평가 항목이 중복되는 경우 시험기간과 소요비용 절감을 위해 통합하여 수행할 수 있다. 개발시험평가 항목은 무기체계 기능·성능 시험에 한하여 공지통신무전기의 기능과 항공기 체계 연동, EMC(Electro Magnetic Compatibility) 및 환경시

험 등으로 분류되고, 운용시험평가 항목은 국방전력발전업무훈령 제67조(운용시험평가계획 수립)에 따라 Table 1과 같이 나타낼 수 있다^{5,6)}.

지상시험 항목은 Table 2와 같이 분류할 수 있으며, 공지통신무전기 기능은 무전기의 통신 가능 및 제어패널의 정상 작동여부를 시연으로 평가가 필요하다^{7,8)}. 항공기 체계 연동은 무전기와 연동된 항공기 체계의 동작 상태를 확인하기 위해 시연으로 평가해야 하며, EMC는 체계 통합된 항공기에서 무전기 운용 중 기존 운용 장비의 정상 작동을 확인하기 위해 시연으로 평가가 요구된다. 마지막으로 환경시험은 기 수행된 원제작사의 환경시험 결과의 검사를 통해 자료로 평가해야 한다. 추후 공지통신무전기의 송/수신기 및 제어패널에 대한 기능이 구체화되면, 시험평가 세부 항목은 일부 조정될 수 있다.

Table 1. Development and operation test evaluation items

| 개발시험평가(DT) 항목 | 운용시험평가(OT) 항목 |
|---------------|----------------------|
| ① 공지통신무전기 기능 | ㉠ 운용 및 조작 적합성, 안정성 |
| ② 항공기 체계 연동 | ㉡ 전술적 운용의 적합성 |
| ③ EMC | ㉢ 기존 무기체계와의 상호운용 적합성 |
| ④ 환경시험 | ㉣ 환경 적응성 |

Table 2. Ground test items

| 지상시험 항목 | 방법 | DT | OT |
|---|----|----|--------|
| <ul style="list-style-type: none"> 공지통신무전기 기능 <ul style="list-style-type: none"> - 무전기의 통신 가능 확인 - 제어패널의 정상 작동 확인 | 시연 | ① | ㉠ ㉡ |
| <ul style="list-style-type: none"> 항공기 체계 연동 <ul style="list-style-type: none"> - ICS, 안테나, PTT 등의 항공기 체계와 정상 연동 확인 | 시연 | ② | ㉢ |
| <ul style="list-style-type: none"> EMC <ul style="list-style-type: none"> - 항공기 체계 운용 상 전자파 적합성 확보 | 시연 | ③ | - |
| <ul style="list-style-type: none"> 환경시험 <ul style="list-style-type: none"> - 원제작사의 환경시험 결과 자료평가 | 검사 | ④ | ㉣ |

| | | | | | | | | | |
|----|------------------------------------|----|------------------------------------|----|-------------------------------------|----|-----------------------------------|----|------------------------------------|
| 1 | went sent bent dent tent rent | 11 | dug dung duck dud dub dun | 21 | cane case cape cake came cave | 31 | thaw law raw paw jaw saw | 41 | ray raze rate rave rake race |
| 2 | hold cold told fold sold gold | 12 | sum sun sung sup sub sud | 22 | shop mop cop top hop pop | 32 | pen hen men then den ten | 42 | save same sale sane sake safe |
| 3 | pat pad pan path pack pass | 13 | seep seen seethe seek seem seed | 23 | coil oil soil toil boil foil | 33 | puff puck pub pus pup pun | 43 | fill kill will hill till bill |
| 4 | lane lay late lake lace lame | 14 | not tot got pot hot lot | 24 | tan tang tap tack tam tab | 34 | bean beach beat beak bead beam | 44 | sill sick sip sing sit sin |
| 5 | kit bit fit hit wit sit | 15 | vest test rest best west nest | 25 | fit fib fizz fill fig fin | 35 | heat neat feat seat meat beat | 45 | bale gale sale tale pale male |
| 6 | must bust gust rust dust just | 16 | pig pill pin pip pit pick | 26 | same name game tame came fame | 36 | dip sip hip tip lip rip | 46 | wick sick kick lick pick tick |
| 7 | teak team teal teach tear tease | 17 | back bath bad bass bat ban | 27 | peel reel feel eel keel heel | 37 | kill kin kit kick king kid | 47 | peace peas peak peach peat peal |
| 8 | din dill dim dig dip did | 18 | way may say pay day gay | 28 | hark dark mark bark park lark | 38 | hang sang bang rang fang gang | 48 | bun bus but bug buck buff |
| 9 | bed led fed red wed shed | 19 | pig big dig wig rig fig | 29 | heave hear heat heal heap health | 39 | took cook look hook shook book | 49 | sag sat sass sack sad sap |
| 10 | pin sin tin fin din win | 20 | pale pace page pane pay pave | 30 | cup cut cud cuff cuss cub | 40 | mass math map mat man mad | 50 | fun sun bun gun run nun |

Fig. 4. MRT verse list

Table 3. Flight test items

| 비행시험 항목 | 방법 | DT | OT |
|--|---------|--------|--------|
| <ul style="list-style-type: none"> 공지통신무전기 기능 항공기 체제 연동 | 시연 | ① ② | ㉠ ㉢ |
| <ul style="list-style-type: none"> 안테나 방사 패턴(360°) - 기동 : Hover Turn 또는 Clover Turn | 분석 / 시험 | ① | - |
| <ul style="list-style-type: none"> 최대통달거리 - 기동 : Level Flight(Out/In Bound) | - | ① | - |
| <ul style="list-style-type: none"> 고각 수신(고정익) - 기동 : Level Flight | 시연 | ① | ㉢ |
| <ul style="list-style-type: none"> 항공기 접근 - 기동 : Approach(Landing Gear ON) | 시연 | ① | ㉢ |
| <ul style="list-style-type: none"> MRT - 기동 : 4개 방위의 Level Flight 또는 Clover Turn | 분석 / 시험 | ① | - |

Table 4. MRT test condition

| 구 분 | 내 용 |
|------|---|
| 시험환경 | <ul style="list-style-type: none"> 시험 장소 : 항공기 또는 관제소 화자의 음성을 통한 시험평가 |
| 시험인원 | <ul style="list-style-type: none"> 화자 및 청취자 각 최소 5명으로 구성 - 화자 : 정확한 발음과 일관된 음성 유지 청취자 : 정상 청력 보유 성비는 6:4 또는 4:6, 영어를 모국어로 사용 |
| 교육훈련 | <ul style="list-style-type: none"> 교육 대상은 화자 및 청취자이며, MRT 목록, 시험 방법, 시험 장비에 익숙해질 때까지 충분한 교육 훈련 조용한 환경에서 청자의 듣기 능력이 안정기에 도달할 때까지 훈련한 후, 항공기 지상주기 상태에서 실제 통신 시스템을 통한 추가 훈련 수행 |

비행시험 항목은 Table 3과 같이 분류할 수 있는데, 공지통신무전기 기능과 항공기 체계 연동은 비행 중 가능한 부분에 한하여 시연으로 평가가 필요하며^[7,8], 360° 방향에서 안테나 방사 패턴의 검증은 Hover Turn 또는 Clover Turn으로 비행하는 동안 데이터를 획득하여 분석해야 한다^[7,8]. 또한, 항공기에 장착된 공지통신무전기의 최대통달거리 검증은 Level Flight 기동으로 Out/In Bound 수행이 요구되고^[9], 고정익 항공기의 경우 지상스테이션과 항공기 간 고각 통신이 가능한지와 Landing Gear에 의한 통신 영향성 확인은 Approach 기동으로 시연에 의한 평가가 필요하다^[7,8]. 미국 음향학회 문서 “ANSI/ASA S3.2 Method for Measuring the Intelligibility of Speech over Communication Systems”에 음성 명료도 평가 방법이 정의되어 있는데, 헬리콥터 또는 항공기와 같은 높은 수준의 소음이 노출되는 환경에서는 MRT 평가 방법을 적용할 수 있다^[10]. MRT 목록은 Fig. 4와 같으며, 단음절 영어 단어로 자음-모음-자음 순서로 3개의 소리로 표현하고, 각 그룹은 초기 또는 최종 자음이 서로 다른 6개의 단어로 구성된다. 화자는 “You will mark _____ now”와 같이 청취자에게 음성을 전달하며, 청취자는 음성을 청취 후 MRT 목록에서 단어를 선택하여 기록하면 된다. MRT 상세 시험 조건은 Table 4와 같으며, 경제성 및 운용환경을 고려하여 조정할 수 있다.

4. 사례 분석을 통한 효율적인 시험평가 방안

피아식별장비 성능개량 사업은 Mode-4 코드 생성 중지에 따른 Mode-5로 대체하기 위해, 피아식별장비의 체계 통합 및 시험평가를 수행하는 사업이다. 피아식별장비와 공지통신무전기는 향상된 보안 기능을 적용하는 기술적 특성이 있으며, 성능개량 대상 장비 교체에 따른 개조 영향성을 분석하여 기존 구성품의 성능저하가 없도록 1:1 교체방식의 체계 통합을 진행하는 공통점이 있다. 또한, LOS(Line of Sight)가 확보된 상태에서 지상스테이션과 항공기 간 데이터를 송/수신하는 시험환경이 동일함으로, 효율적인 공지통신무전기의 시험평가 수행을 위해 항공기 피아식별장비의 시험평가 수행 경험이 유용할 것으로 기대된다.

피아식별장비 성능개량은 AIMS(Air Traffic Control Radar Beacon System, Identification friend or foe, Mark XII/Mark XIA, Systems) 인증이란 국제 표준 절차를

Table 5. Comparison of flight test items between IFF & air to ground communication radios

| 비행시험 항목 | | 비고 |
|---|---|----|
| 피아식별장비 | 공지통신무전기 | |
| <ul style="list-style-type: none"> 피아식별장비 응답 기능 항공기 체계 연동 | <ul style="list-style-type: none"> 공지통신무전기 기능 항공기 체계 연동 | 공통 |
| <ul style="list-style-type: none"> 안테나 방사 패턴 (AIMS) | <ul style="list-style-type: none"> 안테나 방사 패턴 | 공통 |
| <ul style="list-style-type: none"> 최대통달거리 (AIMS) | <ul style="list-style-type: none"> 최대통달거리 | 공통 |
| - | <ul style="list-style-type: none"> 고각 수신(고정익) | |
| - | <ul style="list-style-type: none"> 항공기 접근 | |
| - | <ul style="list-style-type: none"> MRT | |

통해 시험평가를 수행하였고, 공지통신무전기 성능개량은 FAA(Federal Aviation Administration), AC(Advisory Circulars) 및 AMCP(Army Materiel Command Pamphlet) 706-203 Engineering Design Handbook의 비행시험 인증 절차 경험이 수록된 문서를 참조하여 시험평가 방안을 구체화하였다. 피아식별장비와 공지통신무전기의 비행시험 항목은 Table 5와 같이 비교할 수 있다. 항공기 성능개량 특성에 따라 장비 기능 및 항공기 체계 연동 시험을 공통으로 적용하였으며, 송/수신 안테나로 구성된 통신 장비 특성에 따라 피아식별장비 AIMS에서 수행한 안테나 방사 패턴 및 최대통달거리 비행시험을 공지통신무전기 비행시험에 동일하게 적용할 수 있다^[11]. 또한, 차별화된 시험 방안으로는 공지통신무전기의 경우 피아식별장비와 달리 고각 수신 및 항공기 접근 시험의 추가가 요구되며, MRT의 경우 음성 통신 특성에 따라 명료도 평가 방안이 필요할 수 있다.

피아식별장비 및 공지통신무전기와 같이 장비 단위 성능개량의 시험평가 업무 흐름도는 Fig. 5과 같이 체계 영향성 분석, 시험평가 준비 및 시험평가 순으로 나타낼 수 있다^[12]. PDR(Preliminary Design Review) 및 CDR(Critical Design Review) 수행 간 체계 영향성 분석을 통해 항공기의 안정성을 검토하며, 항공기 체계의 설계방안을 제시해야 하고, 개발 간 사업 Risk를 사전에 식별 및 해소할 수 있도록 노력해야 한다. 시험평가 준비 단계에서는 시험평가계획서 확정을 통해

시험평가 방법 및 절차와 함께 평가기준을 구체화해야 한다. 또한, TRR(Test Readiness Review) 준비 전 시험평가 요원 교육 실시, 지원사항 및 시설이 확보되었는지 확인해야 하고, 각종 산출물 제출을 통해 시험평가 착수를 준비해야 한다. 마지막으로 시험평가 단계에서는 지상시험 및 비행시험 수행을 통해 요구도 충족 여부를 검증해야 하며, 비행시험 착수 전 SRB (Safety Review Board)를 통해 비행시험과 관련된 안전수행여부를 검토해야 한다. 이러한 절차를 사전에 검토하여 수행한다면, 단일 기종이 아닌 다수 기종의 성능개량을 병행할 경우 행정 소요 감소를 통해 시험평가 소요기간을 단축할 수 있다.

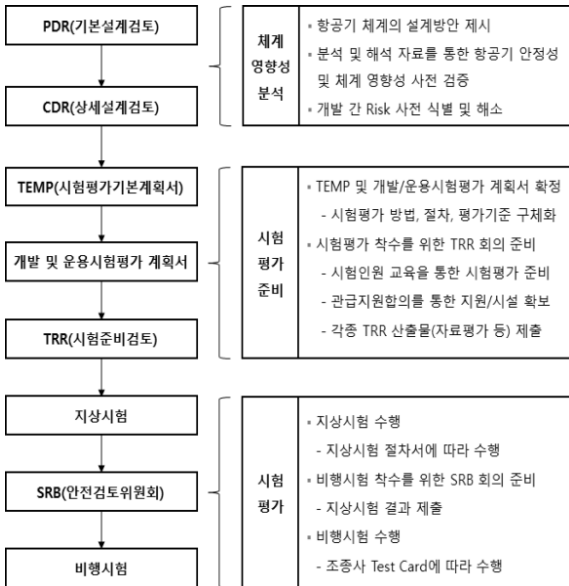


Fig. 5. IFF test and evaluation work flow chart

효율적인 시험평가를 위해 시험평가 준비단계에서 시험용 주파수 획득, 주요 지원 장비 및 시험환경 구축, 항공기와 지상스테이션 간 LOS 분석을 통한 비행공역을 확보해야 한다. 시험용 주파수 획득절차는 Fig. 6과 같으며, 기존 무전기를 U/VHF 통합형 무전기로 교체할 경우 UHF 뿐만 아니라, VHF 통신 주파수도 대역별 분리하여 검증이 요구된다. 연구개발주관기관은 방위사업청을 통해 국방과학연구소, 국방기술품질원 및 국군지휘통신사령부로부터 기술지원을 받아 시험평가 착수 최소 1년 전에 신청해야 한다^[13,14]. 합동참모본부는 타 무기체계 및 민간장비와의 주파수 간섭 등을 고려하여 과학기술정보통신부에 획득 요청하며, 과학기술정보통신부는 필요시 분석기관을 통해 적절성을 검증하고, 산하기관 검토 자료와 주파수 정책 등을 고려하여 주파수 사용을 승인하는 일련의 과정을 갖는다^[13-15].

피아식별장비는 기 운용중인 항공기에 대해 운용부대에서 체계통합 및 시험평가를 수행하는 특성이 있다. 따라서 시험평가를 위해 Table 6와 같이 필요한 장비를 지원받을 수 있도록, 방위사업청과 적극적인 협의를 통해 관급지원합의서와 비행시험지원합의서를 체결하였다. 공지통신무전기 시험평가에 필요한 주요 지원장비는 Table 7과 같으며, 피아식별장비의 시험환경과 유사함을 알 수 있다.

피아식별장비의 지상시험 환경은 항공기와 피아식별장비 응답기능 확인용 질문기(T-47/M5)를 포함한 시험장비로 구성되며, 항공기가 지상에서 주기하고 있는 상태에서 GPU(Ground Power Unit)를 통해 항공기 전원 인가 후 시험을 수행하였다. 또한, 비행시험 환경은 항공기 개조기지에서 이륙하여 질문기(ITC-G, IFF Test Capability Ground)가 가용한 공역으로 이동 후 시험할 수 있도록 관제시설 및 시험 제반사항을 구성하

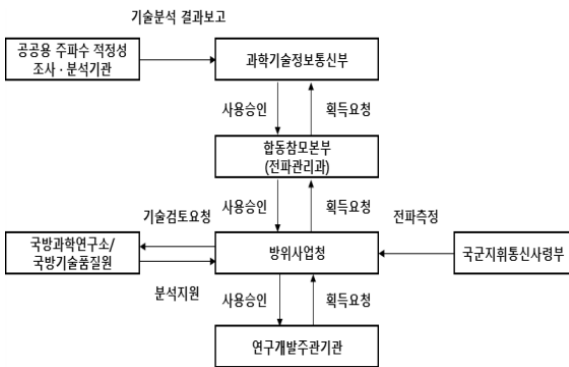


Fig. 6. Test frequency acquisition procedure

Table 6. IFF test and evaluation support equipment

| 지원장비 | 내용 |
|---------------------|------------------|
| 암호장비 | ▪ IFF 암호키 주입 |
| GPU | ▪ 항공기 전원 인가 |
| Pitot Static Tester | ▪ Mode-C 운용고도 점검 |
| T-47/M5 | ▪ 휴대용 질문기(지상시험) |
| ITC-G | ▪ 차량용 질문기(비행시험) |

Table 7. Air to ground radios test and evaluation support equipment

| 지원장비 | 내 용 |
|-----------------------------|------------------|
| GPU | ▪ 항공기 전원 인가 |
| 항공기 계측 장비 | ▪ 음성 저장 계측 장비 |
| 헤드셋 | ▪ 항공기 내·외부 통신 장비 |
| 휴대용 Radio Set (with SATURN) | ▪ 지상시험용 무전기 |
| 차량용 Radio Set (with SATURN) | ▪ 비행시험용 무전기 |

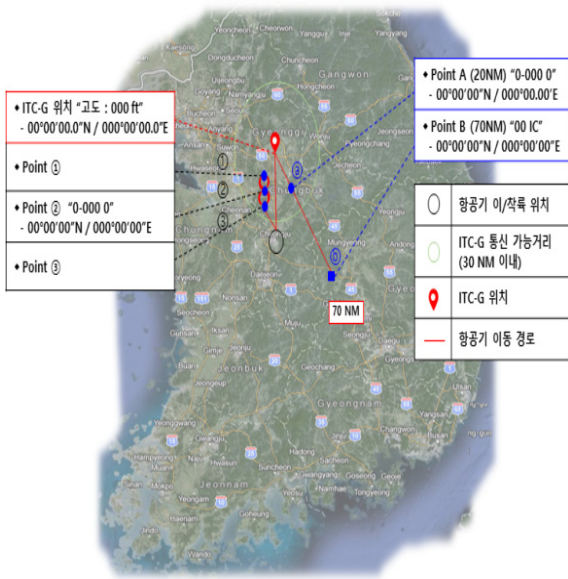


Fig. 7. IFF flight test mission airspace

였으며, 8자 비행과 최대통달거리에 대한 비행시험을 수행한 구역은 Fig. 7과 같다. 질문기(ITC-G)는 항공기로부터 LOS가 확보되도록 하였으며, 질문기(ITC-G)에 통신장비(V/UHF 대역)가 탑재되어 비행시험 시 항공기와 교신을 통해 계획된 시험절차를 진행하였다.

공지통신무전기의 지상 및 비행시험 환경은 피아식별장비의 시험환경과 유사하며, 비행공역을 확보하기 위해 Fig. 8과 같은 절차를 적용할 수 있다. 항공기 운용 속도, 고도, 항속거리 등의 제원과 지형 및 비행 가능한 고도를 고려하여 임무 공역을 선정하고, 항공기와 LOS를 확보할 수 있도록 차량용 Radio Set의 위

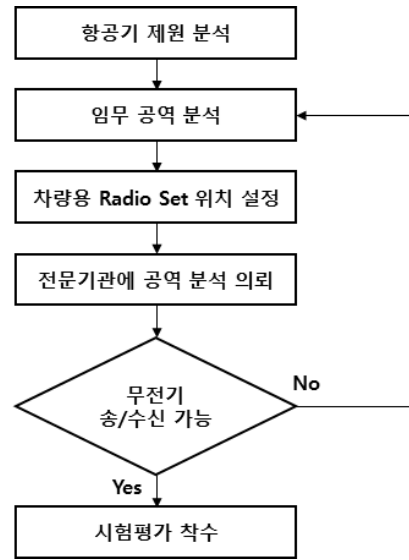


Fig. 8. Procedures for securing flight airspace

치를 설정해야 한다. 해당 정보를 바탕으로 전문기관에 공역 분석을 의뢰해야 하며, 전문기관은 지형 정보와 차량용 Radio Set 및 항공기 안테나 성능을 고려하여 무전기의 송/수신이 가능한지 분석하여야 한다. 그 결과, 무전기의 송/수신이 가능하면 시험평가를 착수할 수 있고, 불가능하면 임무 공역 및 차량용 Radio Set을 다시 설정해야 한다.

5. 결론

공지통신무전기의 특성 및 개발현황을 조사하였으며, 시험평가 방법 및 시험항목을 분류하여 시험평가 방안을 기술하였고, 피아식별장비 시험평가 사례 분석을 통해 공지통신무전기의 효율적인 시험평가 방안을 제시하였다. 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 공지통신무전기 성능개량은 지상시험 4가지 항목과 비행시험 7가지 항목의 수행이 필요하다.
- 2) 음성 명료도 평가 준비를 위해 미국 음향학회 문서 "ANSI/ASA S3.2"의 MRT 목록과 상세 시험 조건을 구성하여 적용할 수 있다.
- 3) 공지통신무전기를 위한 시험평가 업무 흐름도, 시험용 주파수 획득 절차, 주요 지원장비 및 시험환경 구축, 비행공역 확보 절차 등은 피아식별장비 사례

를 적용할 수 있으며, 피아식별장비 성능개량을 통해 확보한 지원장비, 시험환경, 비행공역 분석 자료는 공지통신무전기 성능개량 사업의 효율적인 시험평가 방안을 마련하는데 도움이 될 것이다.

References

- [1] H. R. Yoon, "Avionics Warfare Operation Concept and Technology Development Direction," Korea Defense Industry Association, p. 82, October, 1996.
- [2] STANAG 4372, "A Fast Frequency Hopping EPM Mode For UHF Radio," NATO, October, 2019.
- [3] DAPA. "Result of the 135th Defense Project Promotion Committee," DAPA, 26 April 2021. www.dapa.go.kr/dapa/na/ntt/selectNttInfo.do?bbsId=326&nttSn=37185&menuId=678. accessed 25 December 2021.
- [4] Joint Chiefs of Staff, "Weapon System Test and Evaluation Business Rules," pp. 105-110, February, 2021.
- [5] Department of Defense, "Defense Power Generation Work Order," pp. 26-28, June, 2021.
- [6] J. S. Jeong, "Suggestions for the Development of Operational Testing and Evaluation," Korea Defense Industry Association, pp. 50-63, September, 2011.
- [7] U.S. Department of Transportation FAA AC 25-7D "Flight Test Guide for Certification of Transport Category Airplanes," pp. 269-274, May, 2018.
- [8] U.S. Department of Transportation FAA AC 29-2C "Certification of Transport Category Rotorcraft," pp. 950-953, May, 2014.
- [9] Army Materiel Command Pamphlet 706-203 "Engineering Design Handbook Helicopter Engineering Part Three Qualification Assurance," pp. 236-242, April, 1972.
- [10] Acoustical Society of America, "ANSI/ASA S3.2 Method for Measuring the Intelligibility of Speech over Communication Systems," pp. 10-27, December, 2020.
- [11] DoD AIMS 1103, "Mark XIIA and Mode S & Mark XIIIB Transponder Operational Test Requirements," pp. 11-12, July, 2018.
- [12] S. K. Kim, C. D. Kim, J. W. Hur, "A Study on the Improvement Method of DT&E for Company Organized Weapon Systems Research and Development," Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology, Vol. 18, No. 6, pp. 721-727, 2015.
- [13] Ministry of Science and Technology Information and Communication, "Radio Law," p. 9, December, 2021.
- [14] Ministry of Science and Technology Information and Communication, "Radio Law Enforcement Rules," p. 1, January, 2022.
- [15] Department of Defense, "Defense Project Management Regulations," p. 13, July, 2021.