

국방품질연구논집

2022년 4권 1호(6월)



ISSN 2671-4744(Print)
ISSN 2671-9673(Online)

전문기고

문찬, 김민철, 장동원, 진정희, 지성원, 조흥기 GPS 항재밍 성능평가 시험을 위한 시험설비 및 시험방법	002
정성영, 조관준 함정 공용장비의 신뢰도 기반 위험식별 방안 연구	010
이동기, 박상훈 CMDS 유류 유입 방지를 위한 Mast Cover 추가에 관한 연구	017
박동규, 김영호 수상함정의 실내 공기질 측정과 결과에 대한 고찰	024
강인승, 이승민, 강주환 무인항공기 엔진 저온시동 개선 요소 식별 및 적용 연구	033
노산, 손원애, 정혜수 회전의 항공기용 총돌방지등의 이상점등 및 수분침투 현상에 대한 설계 개선방안	040
안남수, 주진천, 박만춘 가중치를 적용한 국방 분야 소프트웨어 품질 수준 측정방안	050
김병현, 나라별, 김병호 함포시스템 격침핀 열처리 개선을 통한 사격안정성 향상 연구	057
권용욱, 이충현, 윤재복 함정용 레이더의 모노펄스 위상 정합에 대한 연구	065
진정희, 장동원, 장봉기 무기체계의 EMP 방호성능 검증을 위한 시험평가 방안연구	071
김영욱, 이상훈, 정영탁, 김보람 전달정렬 오차 개선을 통한 자항식 기뢰 부설 정확도 향상에 대한 연구	085
박경덕, 김진만, 김경록, 정준, 박병호, 박종건, 박상근 부품단종관리 수명주기비용 분석을 통한 기대효과에 대한 연구	093
이영준, 정연화, 김성훈, 박태완 KAAV 해수추진 전항기 품질향상을 위한 개선연구	102
김원석 기준단 사격을 통한 박격포 포구속도의 영향인자 분석	112
우윤형, 김병수 Wibro 기반 전송다기능단말기(TMFT) 성능 개선 및 검증	118
이열교, 홍석기, 하주석 무기체계의 운용신뢰도 분석을 통한 최적 보증기간 결정 방안 연구	126
도길현, 서민성 무기체계 개발단계 품질관리 성과분석지표 개발에 관한 연구	136

국방품질연구논집은 연 2회 발행되는 학술논문지입니다.
홈페이지 <https://www.dtaq.re.kr:8084/dqs>

발행처 경상남도 진주시 동진로 420(충무공동) 국방기술품질원
발행일 2022년 6월 30일
발행인 허건영
편집위원장 김상부
편집위원 이영순, 김성수, 진성일, 박종훈, 고준수, 설한신, 허재호, 이선희,
임재성, 박장식, 이정순, 김병호
연락처 055-751-5274, 5277
국방인트라넷 thdud3521@dtaq.mil
인터넷 thdud3521@dtaq.re.kr

GPS 항재밍 성능평가 시험을 위한 시험설비 및 시험방법

ISSN 2671-4744(Print)
ISSN 2671-9673(Online)

Test Facilities and Test procedure for GPS anti-jamming performance evaluation

문 찬, Chan Moon†

(주)한국전자파연구소 부설연구소 수석연구원
Principal Research Engineer, Annex
Research Institute, Korea Electromagnetic
Research

김민철, Min-Chul Kim

(주)한국전자파연구소 시험분석팀 주임연구원
Assistant Research Engineer, Analysis
Test Team, Korea Electromagnetic
Research

장동원, Dong-Won Jang

(주)한국전자파연구소 부설연구소 연구소장
Director of Research Institute, Annex
Research Institute, Korea Electromagnetic
Research

진정희, Jeong-Hee Jin

(주)한국전자파연구소 부사장
Vice president, Korea Electromagnetic
Research

지성원, Seong-Won Chi

(재)한국화학융합시험연구원 수석연구원
Principal Research Engineer, Electric &
Energy Research Institute, Korea Testing
& Research Institute

조흥기, Heung-Gi Cho

국방기술품질원 생산품질경영부 수석연구원
Chief Researcher, Production Quality
Management Division, Defense Agency
For Technology and Quality

Abstract

In the present study, The presented to the configuration and test procedure for GPS anti jamming performance evaluation. Matters necessary for configuring the environment for the test were proposed. A method of selecting and evaluating indicators necessary for evaluation of test subjects during the test is proposed. In addition, specific test methods such as a method of injection a jamming signal for performance evaluation were presented.

keywords : GPS anti-jamming, GPS Performance, Anechoic Chamber, Test procedure for GPS anti-jamming, Satellite Simulator

† Corresponding Author : Chan Moon

Tel : +82-42-825-9988, Fax : +82-44-863-9812, email : dr.chan.moon@gmail.com

Korea Electromagnetic Research, 30067, 50, Wonhapgang 1-gil, Yeondong-myeon, Sejong-si, Republic of Korea

Received April 11th. 2022 Revised May 16th. 2022 Accepted May 18th. 2022 Published June 30th. 2022

1. 서론

GPS(Global Positioning System)는 인공위성을 이용하여 위치정보를 파악할 수 있는 시스템을 말한다. 미국은 1993년부터 24~35개의 위성을 쏘아 올려 전 지구를 대상으로 위성항법 시스템을 구축하였다[1]. GPS를 구축한 목적은 군사용으로 사용하기 위함이었으며, 점차 민간이 사용할 수 있도록 하면서 현재와 같은 시스템을 사용할 수 있게 되었다[2]. 미국뿐만 아니라 유럽, 러시아 등도 자체적인 시스템을 구축하고 있으며 우리나라도 2022년에 사업에 착수하여 2027년부터 2034년까지 위성을 쏘아 올려 한국형 위성항법 시스템(KPS, Korea Positioning System)을 구축할 계획에 있다. 이러한 GPS는 우리 생활에 아주 중요한 역할을 하고 있다. 네비게이션 시스템을 활용하여 이동의 편의성을 제공하고, 드론 분야 등에 적용하여 생활 전반에 편리하게 이용될 수 있게 되었다. 이러한 기술은 생활 전반의 편리성 제공뿐만 아니라 군사적으로 매우 중요한 역할을 한다. 한국형 위성항법 시스템이 구축된다면 지리정보를 외국에 의존하지 않고 자체적으로 운영할 수 있으며, 좀 더 정확한 위치정보를 제공받을 수 있게 될 것으로 기대하고 있다.

GPS는 민간뿐만 아니라 군에서도 사용하고 있고, 인공위성에서 신호를 수신하게 되어 미약한 전파를 사용하게 된다. 이러한 미약 신호는 방해전파나 재밍 신호에 취약한 특징을 가지고 있다. 본 논문에서는 GPS 수신기가 방해전파나 재밍신호에 대항하는 능력을 평가하기 위한 시험장, 시험설비 및 시험방법에 대해 연구한다.

2. 연구목표 및 시험환경 구성

2.1. 연구 목표

군사 목적으로만 사용되던 GPS를 민간에서 활용할 수 있게 되면서 많은 종류의 제품이 개발되었다. GPS는 지구 상공의 20,000 km 이상 원거리에서 위

성 신호를 송출하기 때문에 GPS 수신기에서는 약 -130 dBm의 미약한 신호를 수신할 수 있으며, 그로 인해 재밍과 간섭에 취약하다. 이에 따른 의도적인 재밍 위협 또한 늘어나고 있다. 이에 따라 GPS를 활용한 항법장치를 포함하는 제품을 개발, 판매하는 업체 또는 GPS 수신기를 개발하고 판매하는 업체에서 제공하는 매뉴얼이나 성능표에 항재밍 기능이 있다고 표기한 경우가 많다. 하지만, 제공한 성능이 어떠한 경로로 확보된 것인지 알 수 없고, 시험방법 또한 업체마다 각각의 방법으로 진행하고 있는 것이 확인되었다. 다양한 연구 문서에서는 GPS 수신기의 성능 분석 및 평가를 위해 여러 측정기법을 논하고 있지만, 표준화된 측정기법은 없다. 본 논문에서는 GPS 항재밍 성능을 평가하기 위한 표준화 안을 도출하기 위한 시험장, 시험설비 및 시험방법을 제안한다.

2.2. 시험 환경 구성 및 성능평가

2.2.1. 시험 환경

GPS는 지구 궤도에 있는 다수의 인공위성에서 송신된 신호를 수신하고, 수신된 정보를 바탕으로 계산하여 수신된 장소의 위치정보를 확인한다. 또한, 시간정보가 포함된 GPS 신호를 수신기에서 수신할 때, 송/수신 신호의 시간을 측정하여 위성과 수신기 사이의 거리를 도출한다. 그에 따른 위치정보를 이용하여 수신 알고리즘을 통해 수신기의 위치를 계산한다. 기본적으로 3개 이상의 GPS 위성으로부터 수신된 정보로 좌표를 결정하며, 측정 시간의 오차를 보정하기 위해 4개 이상의 위성을 이용해 위치를 정하기도 한다. 이러한 특성으로 인하여 GPS 정보를 사용하는 시스템에 대한 시험은 하늘이 보이는 장소에서 진행하여야만 한다. 이 경우 시험을 야외에서 진행하여야 한다. GPS 수신기의 항재밍 성능평가가 시험의 목적이므로 재밍신호를 시험대상품에 조사하여야 한다. 야외에서 GPS 대역의 재밍신호를 송출하게 되면 주변의 수신기에게는 방해전파를 인가한 것이 되고, 법적으로도 문제가 된다. 이러한 문제는 제품

을 개발하고 성능을 평가하여야 하는 개발자 및 제조사에는 장애가 된다. 이런 문제점을 해결하기 위해 항재밍 성능평가를 위한 시험설비가 필요하며, 시험 대상품의 정상 동작 상태 유지에 사용될 GPS 신호를 모사해 주는 시뮬레이터가 필요하다.

2.2.2. 시험 환경 구축

옥외에서 시험을 진행하는 경우 여러 가지 문제가 발생할 수 있는데, 대표적인 예로 시험을 위해 방사한 재밍신호가 주변에 위치한 다른 기기들에도 영향을 줄 수 있다는 것이다. 주변의 다른 기기 또는 장비들에서 발생한 노이즈가 시험결과에 영향을 미칠 수 있다는 점도 고려하여야 한다. 이러한 점들을 감안하여 시험은 주변 노이즈 환경에 영향을 주지도 받지 않는 형태로 구축되어야 한다. 본 논문에서는 전자파무반사실(FAR, Fully Anechoic Room)을 제안한다. 전자파무반사실의 외벽은 차폐 물질로 구성되어 있어 외부의 노이즈를 -80 dB 이상 충분히 차폐할 수 있으며, 내부 모든 벽면에 전자파 흡수체를 부착하여 자유공간과 유사한 전파 환경을 가지도록 구성한다. 시험을 위해 구상한 시험설비를 Figure 1과 같이 구축하였다.



Figure 1. FAR for GPS anti jamming performance evaluation test

시험장 내부에는 여러 개의 송신용 안테나를 설치하고, 설치된 안테나를 통하여 시뮬레이션 된 GPS

신호를 송출하도록 한다. GPS 신호의 시뮬레이션은 1개의 안테나를 사용할 수도 있고, 여러 개의 안테나를 사용할 수도 있다. 본 논문에서는 송신 구역을 Figure 2와 같이 9개로 분할하였다. 구역마다 Table 1에 나타난 바와 같은 높이와 각도로 안테나를 설치하여 실제 전파 환경을 모사하도록 하였다. 여러 개의 구역으로 나누어 시뮬레이션하면 시험대상 수신기의 방향성에 대한 영향을 좀 더 명확하게 판단할 수 있다는 이점이 있다.

또한 시험품의 방향에 의한 성능을 평가하기 위하여 시험품을 회전할 수 있도록 설비를 구축하였다.

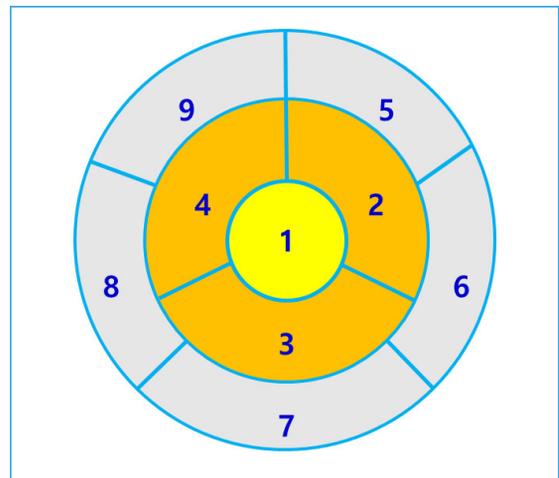


Figure 2. GPS simulation consisting of 9 zones

Table 1. Angle range by GPS signal transmission antenna location (constellation)

Zone No.	Azimuth [deg]	Elevation [deg]	Antenna Location [Zone Center]
1	0 ~ 360	65 ~ 90	Zenith
2	0 ~ 120	35 ~ 65	60(AZ) ~ 50(EL)
3	120 ~ 240	35 ~ 65	180(AZ) ~ 50(EL)
4	240 ~ 360	35 ~ 65	300(AZ) ~ 50(EL)
5	0 ~ 70	35 ~ 65	35(AZ) ~ 17.5(EL)
6	70 ~ 145	0 ~ 35	107.5(AZ) ~ 17.5(EL)
7	145 ~ 215	0 ~ 35	180(AZ) ~ 17.5(EL)
8	215 ~ 290	0 ~ 35	252.5(AZ) ~ 17.5(EL)
9	290 ~ 360	0 ~ 35	325(AZ) ~ 17.5(EL)

전자파무반사실 내부에 설치된 시험대상품에 재밍신호를 인가하기 위한 안테나를 설치한다. 안테나는 고각을 변경하면서 재밍신호를 인가할 수 있어야 한다. 재밍신호 인가용 안테나를 설치하기 위한 마스크도 설치한다.

2.2.3. 구축된 시험장의 유효성 평가

시험장의 유효성을 평가하기 위하여 옥외의 시험결과와 구축된 시험장에서 실시한 시험의 결과를 비교하였다. 옥외 시험은 Figure 3에서처럼 건물 옥상에 시뮬레이션용 안테나 거치대와 재밍용 안테나 거치대를 설치하였다. 바닥에 의한 반사파의 영향을 줄이기 위해 전자파흡수체를 시험용 턴테이블 주위에 설치하였다.

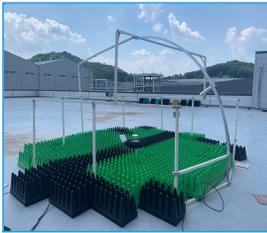


Figure 3. Outdoor Test Figure 4. Indoor Test

옥내 시험은 Figure 4의 시험장을 활용하여 진행하였다. 비교 시험은 항재밍 기능이 있는 시험품과 항재밍 기능이 없는 시험품을 대상으로 하였다. 시험품은 90°씩 회전하였으며, 재밍신호 인가용 안테나의 고각은 0°, 30°, 45° 및 60°에서 각각 진행하였다.

시험 결과는 Table 2와 3에 정리하였다. 두 종류의 GPS 수신기 시험 결과 항재밍 기능이 없는 수신기가 표준편차 기준으로 2.6 dB의 편차를 보였으며, 항재밍 수신기가 표준편차 기준으로 2.4 dB의 편차를 나타냈다. 각 시험결과와 표준편차가 시험장에서 산출한 확장불확도 5.94 dB보다 작아 시험결과를 신뢰할 수 있다. 측정 결과 중 고각 0°의 편차가 크게 나타난 이유는 수신기의 빔 패턴 특성으로 인한 영향으로 판단되었다.

Table 2. Anti-jamming receiver indoor and outdoor test results comparison

Azimuth [deg]	Indoor J/S Level	Outdoor J/S Level	Indoor VS Outdoor	Jamming Ant. Elevation [deg]
0	30.38 dB	26.27 dB	4.11 dB	0
90	32.45 dB	25.87 dB	6.58 dB	
180	26.40 dB	26.42 dB	0.02 dB	
270	31.83 dB	30.88 dB	0.95 dB	
0	33.36 dB	27.33 dB	6.03 dB	30
90	34.09 dB	31.45 dB	2.64 dB	
180	31.43 dB	30.11 dB	1.32 dB	
270	32.77 dB	31.60 dB	1.17 dB	
0	36.60 dB	38.11 dB	1.51 dB	45
90	33.45 dB	26.79 dB	6.66 dB	
180	31.41 dB	28.16 dB	3.25 dB	
270	36.94 dB	30.64 dB	6.3 dB	
0	34.84 dB	36.51 dB	1.67 dB	60
90	29.32 dB	25.36 dB	3.96 dB	
180	32.86 dB	28.10 dB	4.76 dB	
270	31.27 dB	29.07 dB	2.2 dB	

Table 3. Non Anti jamming receiver indoor and outdoor test results comparison

Azimuth [deg]	Indoor J/S Level	Outdoor J/S Level	Indoor VS Outdoor	Jamming Ant. Elevation [deg]
0	38.48 dB	38.47 dB	0.01 dB	0
90	36.59 dB	38.75 dB	2.16 dB	
180	38.75 dB	38.45 dB	0.30 dB	
270	34.22 dB	39.85 dB	5.63 dB	
0	40.45 dB	38.34 dB	2.11 dB	30
90	40.31 dB	38.80 dB	1.51 dB	
180	38.84 dB	38.07 dB	0.77 dB	
270	39.44 dB	39.65 dB	0.21 dB	
0	41.65 dB	39.24 dB	2.41 dB	45
90	40.65 dB	38.04 dB	2.61 dB	
180	41.23 dB	39.30 dB	1.93 dB	
270	40.38 dB	38.05 dB	2.33 dB	
0	42.30 dB	39.65 dB	2.65 dB	60
90	41.59 dB	39.04 dB	2.55 dB	
180	42.00 dB	39.23 dB	2.77 dB	
270	41.59 dB	40.21 dB	1.38 dB	

항재밍 기능 유무에 따른 시험결과 항재밍 기능이 있는 수신기의 J/S Level¹⁾의 표준편차가 높게 측정되어 추가 시험을 진행하기로 하였다.

추가 시험은 구축한 시험장에서 0°, 90° 방위각에서 비교 시험하였다. 추가 시험 결과는 Table 4와 5에 정리하였다.

Table 4. Anti-jamming receiver indoor and outdoor 2th test results comparison

Azimuth [deg]	Jamming Ant. Elevation [deg]	S Level	J Level	J/S Level
0	0	-125 dBm	-89.50 dBm	35.50 dB
0	45	-125 dBm	-85.90 dBm	39.10 dB
0	90	-125 dBm	-90.17 dBm	34.83 dB
90	0	-125 dBm	-89.28 dBm	35.72 dB
90	45	-125 dBm	-85.77 dBm	39.23 dB
90	90	-125 dBm	-90.90 dBm	34.10 dB

Table 5. Non Anti jamming receiver indoor and outdoor 2th test results comparison

Azimuth [deg]	Jamming Ant. Elevation [deg]	S Level	J Level	J/S Level
0	0	-125 dBm	-96.43 dBm	28.57 dB
0	45	-125 dBm	-95.31 dBm	29.69 dB
0	90	-125 dBm	-95.25 dBm	29.75 dB
90	0	-125 dBm	-94.89 dBm	30.11 dB
90	45	-125 dBm	-90.19 dBm	34.81 dB
90	90	-125 dBm	-94.29 dBm	30.71 dB

추가 시험결과 항재밍 기능이 있는 수신기의 J/S Level이 36 dB, 항재밍 기능이 없는 수신기의 J/S Level이 29 dB로 측정되어 구축한 시험장의 시험

결과가 문제가 없음을 확인하였다. 이상 값을 도출한 수신기의 성능표에 기재된 항재밍 성능은 제조자가 임의로 시험을 하여 도출된 결과를 제공한 것으로 확인되었다.

2.2.4. 성능평가 지표 및 성능 요구 조건

시험대상 제품은 표준 계측기를 사용하여 하드웨어적인 시험방법으로 성능지표들을 확인해야만 되는 경우와 컴퓨터 등과 연결하여 제공 및 탑재된 소프트웨어를 활용하여 성능지표들을 확인할 수 있는 경우가 존재할 수 있다. GPS 수신기들에서 사용하는 대표적인 지표들은 다음과 같다. 알려진(시뮬레이션된) 위치에 대한 미터(rms) 단위의 위치 정확도, 각 위성에 대한 C/N₀²⁾ 값, 사용되는 위성 수(또는 표시되는 위성 수), GPS 수정용 TTFF³⁾ 및 시간 오류에 따른 영향 등이 있다[3-7].

성능을 평가하기 위한 요구조건은 개발자 또는 시험의뢰자가 각 성능평가 지표에 따라 정의 하여야 한다. 시험품에 따라 표준화된 계측기를 사용해야만 지표들중 일부만을 확인 가능 한 경우와 내장된 모니터나 외장으로 모니터 등의 표시장치를 연결하여 자체적으로 지표 대부분을 확인할 수 있는 고성능 제품도 대상이 될 수 있기 때문이다. 일반적으로 수신된 위성의 수, 시간정보, 위치 고정 등의 지표가 성능 확인에 주로 사용된다.

2.2.5. 측정시스템 및 재밍 시나리오

시험에 필요한 시스템은 시험 환경과 실제 시험 진행에 필요한 계측기로 구분할 수 있다. 시험환경은 앞에서 언급한 바와 같이 실제 사용 환경과 유사한 환경을 만들어 주는 시험장(전자파무반사실)을 구성

1) J/S Level = J Level - S Level

Where, S Level : 정상동작 신호 세기,

J Level : 오동작을 유발하는 최소 재밍신호 세기

2) GPS에서 사용하는 수신감도 단위, 반송파 전력과 잡음 전력 크기의 비(Carrier to Noise ratio)

3) 위성항법수신기 전원을 켜고, 현재 위치를 파악하는 데까지 소요되는 시간(Time To First Fix)

하고, 내부에 GPS 시뮬레이터와 연결된 안테나들을 설치하여 시험하고자 하는 위치의 하늘(GPS신호가 지속적으로 모사되는 상태)을 모사한다. 시험장 내부에 재밍신호를 인가하기 위한 안테나를 설치한다. 안테나는 시험품과 일정한 거리를 유지하면서 고각을 바꿀 수 있도록 하여야 한다[8-9]. 멀티어레이 형태의 안테나를 가진 시험품의 경우 멀티어레이 안테나보다 하나 작은 수의 안테나가 필요하다. 이와 함께 시험장 내부에 시험품을 설치하여 회전할 수 있도록 테이블을 설치한다. 필요한 계측기는 재밍신호를 만들어 주는 신호발생기, 재밍신호를 시험품에 방사할 송신용 안테나, 시험품의 위치에서 재밍신호를 수신하여 신호분석기로 보내주기 위한 안테나, 재밍신호의 세기를 확인할 신호 분석기가 필요하다.

시험에 사용되는 재밍신호는 연속파(CW, Continuous Wave)를 사용하였다. 재밍신호는 다양한 종류가 있으며 향후로도 새로운 재밍신호가 개발될 것으로 예상된다. 시험의뢰자가 필요한 재밍신호 발생기를 제공하여 시험에 사용하는 경우를 제외하면, 대부분의 시험품에 동일한 재밍신호를 사용하여 시험을 하는 것이 결과를 도출하는데 편리성을 제공한다.

재밍신호의 인가는 일반적인 사용 환경에서 수신되는 GPS 신호의 세기 정도의 수준에서 시작하여 일정한 크기로 전력을 높여가면서 시험품의 상태를 확인한다. 시험품이 오동작을 일으키면 작은 전력의 세기를 작은 크기로 조금씩 낮춰 가면서 오동작 레벨의 임계점을 확인한다. 재밍신호 인가 방법을 Figure 5에 그림으로 나타냈다.

2.3. 시험 방법

시험시나리오는 실제 사용 환경과 유사한 시험장(전자파무반사실)을 구성하고, 내부에 GPS 시뮬레이터와 연결된 안테나들을 설치하여 시험하고자 하는 위치의 하늘(GPS 신호를 시뮬레이션 하여 지속적으로 방사하는 상태)을 모사한다. 모사 환경이 구성되면 시험장 내부에 시험품을 회전할 수 있도록 설치된 테이블에 시험품을 설치한다. 시험이 진행되는 동안 시험품의 상태를 관찰하기 위한 주변기기 또는 모니터링에 필요한 장치를 설치한다. GPS 시뮬레이터를 동작시켜 시험품이 시뮬레이터의 신호를 수신하여 정상적으로 동작하는지 확인한다. 정상 동작 상태가 아니면 원인을 찾아 제거하여 정상 동작 상태

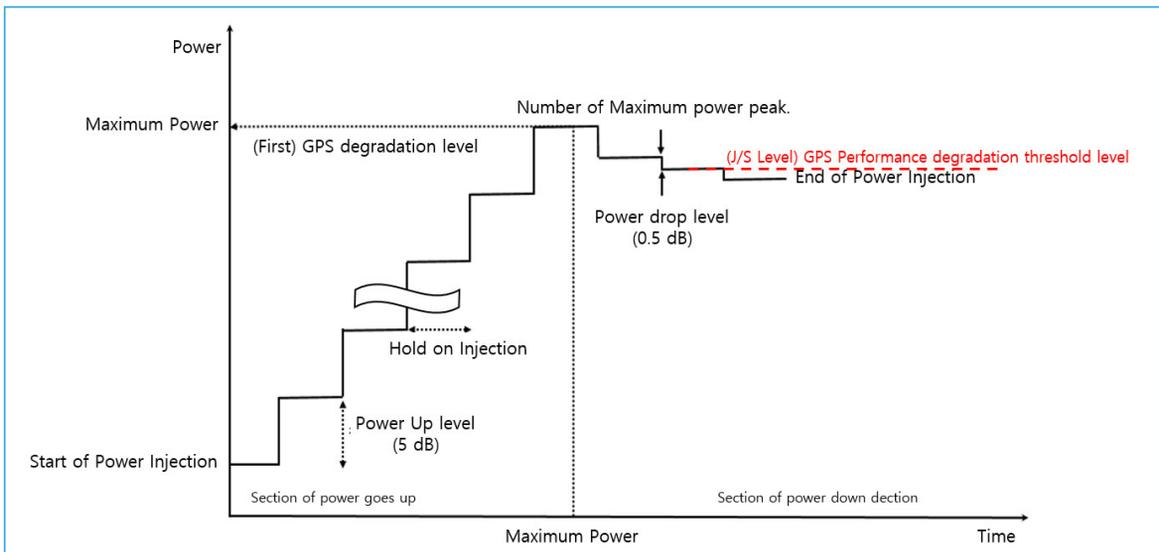


Figure 5. Jamming Scenario

를 유지하도록 한다.

시험품이 준비되면 Figure 6에 나타낸 바와 같이 재밍신호를 인가하면서 시험품의 상태를 확인한다. 시험품이 오동작할 때까지 정해진 크기로 전력을 증가시키면서 시험품을 관찰한다. 시험품이 오동작 상태가 되면 재밍신호의 크기를 조금씩 낮춰 가면서 정상동작 상태가 되는 재밍신호의 크기를 확인한다. 정상 동작 상태가 되면 바로 이전의 전력 수준을 인가하여 첫 번째로 위치를 확인할 수 있는 상태가 되

기까지의 시간을 기록한다.

J/S Level의 계산은 오동작이 일어나는 가장 작은 전력세기를 기준으로 계산하고 기록한다. 시험은 시험품을 회전시켜 방향의 변화에 의한 영향을 확인하고, 재밍신호를 인가하는 안테나의 고각(높이)을 변화시켜 재밍신호 인가 높이에 의한 영향도 확인하여야 한다.

3. 결론

현재까지 군 무기체계 및 민간사업 분야의 항법 시스템에 대한 항재밍 성능평가에 대한 표준이 없었다. 개발사 또는 제조사별로 나름의 측정방법과 기준을 정하여 측정된 결과를 매뉴얼과 성능표에 제공하고 있어 고객이 판단하기가 어려웠다. 일부 국방 관련하여 항재밍에 대한 시험 방법은 있으나 무기 체계별 성능 검증 방법이 각각 상이하여 항재밍에 대한 정확한 성능 기준을 판단하기 어려웠다.

본 연구를 통해 GPS 수신기에 대한 항재밍 성능 평가 시험을 위한 시험장을 구축하고 시험에 필요한 설비를 제안하였다. 구축된 시험 설비의 유효성을 확인하기 위하여 옥외 전파환경과 구축된 전자파무반 사실의 비교시험을 진행하였으며 몇 개의 시험품에 대한 반복 시험도 진행하였다. 시험결과 시험설비 및 시험방법이 유효함을 확인할 수 있었다. 이를 통해 정확하고 신뢰성을 확보할 수 있는 GPS 수신기의 항재밍 성능 검증 요건을 마련하였다. 향후 국내 KS 표준과 국방표준으로 채택된다면 민간 분야의 항법 시스템 사업의 발전과 군 무기체계의 항법 분야의 전력화에 이바지할 수 있다고 판단된다.

향후 다양한 재밍신호에 대한 성능평가를 수행할 방법에 대한 연구가 필요하다. 또한, 재밍 인가용 안테나가 여러 개일 경우 성능 평가에 대한 연구가 필요하다고 판단된다. 이러한 후속 연구를 통해 좀 더 객관적이고 신뢰성 있는 평가가 이루어질 것으로 기대한다.

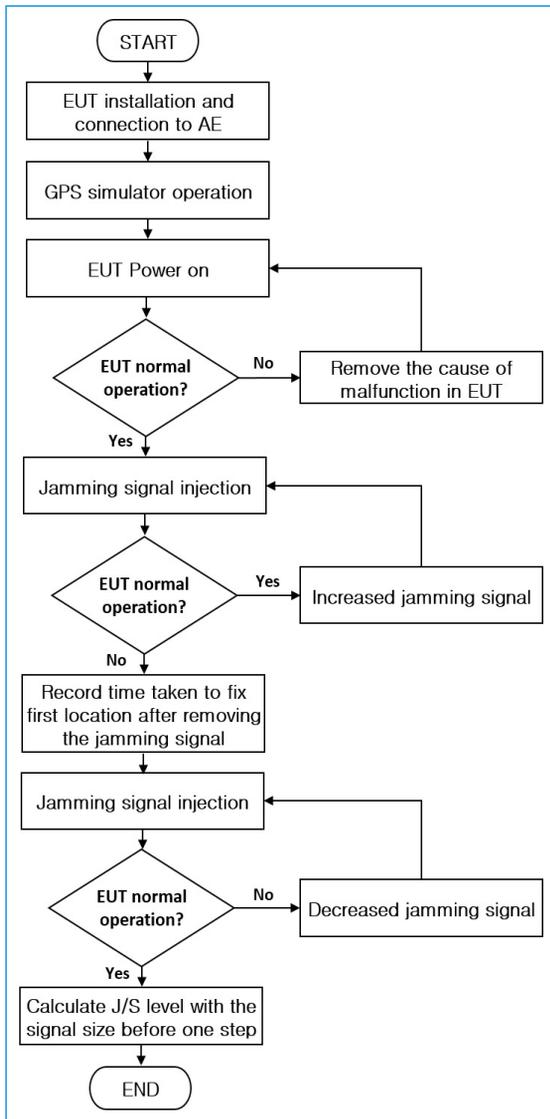


Figure 6. Test Folw Chart

참고문헌

- 1 Kyuln Ji, Youngjae Lee, "Global Positioning System (GPS) : Principles and Applications", Journal of Institute of Control, Robotics and Systems, 2(2), pp. 10-18, 1996.
- 2 Gwangseob Go, Changmook Choi, "A Study on the Improvement of Defense Information of Vessels Using GPS", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, 9(3), pp. 528-533, 2005.
- 3 IEC 61108-4, Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Global navigation satellite systems (GNSS) – Part 4: Shipborne DGPS and DGLONASS maritime radio beacon receiver equipment – Performance requirements, methods of testing and required test results.
- 4 IEC 61108-5, Maritime navigation and radio-communication equipment and systems – Global navigation satellite systems (GNSS) – Part 5: BeiDou navigation satellite system (BDS) – Receiver equipment – Performance requirements, methods of testing and required test results.
- 5 IEC 61108-1, Maritime navigation and radio-communication equipment and systems – Global navigation satellite systems (GNSS) – Part 1: Global positioning system (GPS) – Receiver equipment – Performance standards, methods of testing and required test results.
- 6 IEC 61108-2, Maritime navigation and radio-communication equipment and systems – Global navigation satellite systems (GNSS) – Part 2: Global navigation satellite system (GLONASS) – Receiver equipment – Performance standards, methods of testing and required test results.
- 7 KSX IEC 61108-3, Offshore Navigation and Wireless Communication Equipment and Systems – Satellite Navigation System (GNSS) – Part 3: Galileo Receiving Equipment – Performance Requirements, Test Methods, and Requirement Test results.
- 8 Strike 3_D4.1, Standardisation of GNSS Threat reporting and Receiver testing through International Knowledge Exchange, Experimentation and Exploitation.
- 9 TTAK.KO-06.0436, TTA Standard for information and communication organizations, "Receiver Performance Test for GPS Radio Commitment", Korea Information and Communication Technology Association.