

국방 분야 자동화시험장비 유효성 확인 방안에 관한 연구

박세진
국방기술품질원

A Study on Automatic Test Equipment Validation in the Realm of Defense

Se-Jin Pak
Defense Agency for Technology and Quality

요약 본 논문에서는 국외에서 정의하는 자동화시험시스템과 자동화시험장비(ATE)의 비교를 통해 국내 ATE 재정립을 비롯해 국내 유도무기 분야의 ATE 현황을 살펴보면서 국방 분야 ATE의 유효성 확인 방안을 모색해 보았다. 국내 무기 체계 개발단계 ATE 장비 유효성 확인 방안 모색을 위한 활동으로 국내 유도무기 분야의 ATE 장비 현황을 분석하고 ATE 유효성 확인 방안을 살펴보았다. 신규 제작되는 ATE에 대해 반복성, 재현성 확인 방안 및 현재 사용되는 ATE의 유효성 확인을 위하여 특정 유도제어부 영상성능에 대해 오류 주입시험을 수행해 보았다. 개발단계부터 유효성 확인을 위한 방안으로 ATE의 설계 및 구현시 사전점검단계 기능을 요구사항으로 반영되어야 할 필요성을 논하였으며, 국내 ATE 개발 시 표준화된 국제표준시험시스템 테스트 스크립트 언어를 활용하여 효율적인 유효성 확인과 SW 신뢰성 확보 가능성을 검토해 보았다. 이를 통하여 장기적으로 주장비와 시험장비 간 상호 연동성을 확보할 수 있으며 시험자는 표준화된 시험방식을 지원하는 시험시스템 플랫폼을 확보할 수 있어 무기체계별 특정 ATE 유효성 확인에 효과적일 것으로 판단된다.

Abstract This study examined the current status of ATE in the development stage of the domestic guided weapons field, including the re-establishment of automatic test equipment (ATE), and attempted to develop methods to verify the validity of ATE in the defense sector. This study includes methods for confirming the repeatability and reproducibility of newly manufactured or replaced ATE. An error injection test is required for validation in the development phase. And pre-inspection steps are required for validation. When developing ATE, the use of an international standard testing script language ensures efficient validation and SW reliability. This ensures interoperability between the main and test equipment, and the tester can secure a test system platform that supports standardized testing methods, which is considered to be effective in validating specific ATE for each weapon system.

Keywords : Automatic Test Equipment, Repeatability, Reproducibility, Fault Insertion, Pre Inspection

1. 서론

1.1 자동화시험장비(ATE)

자동화시험시스템(Automatic Test System, ATS)
구성요소인 자동화시험장비(Automatic Test Equipment,

ATE)는 운영체계, 시험수행 및 시험장비 제어 소프트웨어(SW)가 설치된 컴퓨터(PC)와 다양한 시험 및 진단장비(Digital Multi-Meter, Signal Analysis, Signal Generator 등)로 구성되어 이를 제어하여 시험대상장비(UUT, Unit Under Test)가 규격 조건에 만족하는지 확

*Corresponding Author : Se-Jin Pak(Defense Agency for Technology and Quality)

email: sjpak@dtaq.re.kr

Received June 8, 2020

Accepted September 4, 2020

Revised July 16, 2020

Published September 30, 2020

인할 수 있도록 시험 기능/성능의 확인과정 및 진단 오류를 추적하거나 기계의 고장 부위를 찾아내기 위한 결합된 시험장비세트(Integrated Assembly)를 말한다[1].

ATS는 시험대상장비의 요구기능에 대한 성능을 자동으로 시험하고 분석하는 시험시스템으로 ATS ED조직(미)에서 정의하고 있으며 ATE와 TPS(Test Program Sets)로 구성된다.

ATE는 다양한 상용 또는 전용 시험 및 진단장비(Test & Diagnostics Equipment), 컴퓨터(PC) 및 운용제어 소프트웨어(Software)로 구성되어 자체시험(Self-Test), 자체보정(Self Calibration), 예방적인 유지사항 추적, 시험방법 순서, 수동응답의 저장 및 수정 등과 같은 운영체제(Operating System) 및 시험장비들을 제어할 수 있다. 또한 시험절차 및 시험규격 등의 관련문서도 포함한다.

TPS는 ATE와 특정 시험대상장비(UUT)간 인터페이스관련 장비 및 치구 등을 포함하는 전용 보조 시험장비류(Ancillary Equipment), 전용 시험 소프트웨어, 시험절차서 등으로 구성된다. 보조시험장비류는 케이블조립체, 프로브, 고정구조물 등이며, 전용시험 소프트웨어는 시험대상장비의 상태를 확인하여 오류(를 차단 및 진단할 수 있는 시험 기능을 보유한다.

ATS ED조직(미)에서 정의하는 ATS는 특정 시험대상장비에 국한되지 않는 범용 자동화시험장비 (ATE)에 특정 시험대상장비를 시험할 수 있는 TPS를 연동하여 시험하는 시험장비 시스템으로 정의하고 있다.

미국에서 정의된 ATE 개념은 국내에서 통용되고 있는 ATE 개념과 동일하다고는 할 수 없다. 미국은 특정 시험대상장비에 국한되지 않는 범용 자동화시험장비를 ATE로 정의하지만 국내는 제한된 규모의 방위사업 특성을 가지고 있다. 따라서 국내에서는 ATS ED조직(미)에서 정의하는 ATS를 ATE로 해석하는 것이 적절하다고 판단된다.

국내 ATE는 무기체계 전순기에서 개발단계 및 양산/운영단계에서 개발기관 또는 계약업체를 통해 제작된 특정 시험대상장비(UUT)의 규격조건을 시험할 수 있는 소프트웨어(SW)가 설치된 컴퓨터(PC), 시험 및 측정장비(Signal Analysis, Signal Generator 등)와 보조 시험장비류(Ancillary Equipment), 시험절차서 등으로 결합된 시험세트(Integrated Assembly)로 해석할 수 있다. 또한 소프트웨어(SW) 기능에는 운영체제, 시험수행, 시험장비 제어 등이 있다. 따라서 국내 ATE는 시험대상장비(UUT)의 성능을 점검하기 위한 시험장비로 기본적으로 장비구성도 또는 기능구성도 등으로 일반적인 시험장비,

제어 소프트웨어 및 보조 인터페이스 장치 등으로 설명하여야 한다.

1.2 자동화시험장비의 유효성 확인

유효성 확인이란 특별한 사용 목적을 위한 특정 요구사항들을 충족하고 있음을 교정과 객관적 증거의 제시를 통해 확인하는 절차이다. 무기체계 획득단계에서는 요구사항에 대한 설계, 방법 특성값의 결정, 그 방법을 사용함으로써 요구사항이 충족될 수 있는지 확인하는 과정으로 해석할 수 있다. 따라서 개발계획에 따른 승인 및 수정을 요하는 요구사항의 변경 등은 획득단계별 결정권자에 의거 승인되어야 하며 이러한 활동은 무기체계 획득단계별 투입예산, 사업적 위험도 및 기술적 한계 등을 고려되어야 한다.

ATE 유효성 확인은 시험 및 측정장비(HW)와 운용 소프트웨어(SW) 그리고 인터페이스 구성장비류 간에 설계/개발한 요구사항 대비 적절한 기능을 수행하고 있는지 객관적인 증거를 확보하는 활동이다. 확인 대상으로는 아래와 같다.

- 시험 및 측정장비(HW) : 검·교정 실적
- 운용 소프트웨어(SW) : SW 정보(체크섬 등), 유효성 확인
- 케이블조립체 등 인터페이스관련 산출물 : 주변기기 검증자료, 인터페이스관련 문서

유효성 확인 주기는 시험 수행시 마다 또는 분기, 반기, 년간 등 제조사 또는 기술자료, 계약에 의거 사전에 정해져야 한다.

시험 및 측정장비의 검·교정 및 운용소프트웨어의 유효성 확인 활동은 적용 ATE의 사용되는 무기체계의 적용 목적과 범위에 적합하여야 하며, 활동의 절차, 방법이 적합지, 객관적인 증거를 확보하는 대상이 어떤 구성품인지에 따라 달라져야 한다. 이러한 활동은 개발단계 및 양산단계에 관계없이 유효성 확인결과가 측정불확도, 측정범위, 반복성, 재현성에 부합하여야 한다.

예를 들어, 중거리지대공유도무기 부체계중 작전/교전통제소는 유도탄시스템에서 핵심으로 적/아군의 현황을 한 눈에 볼 수 있는 통신소이다. 주요 구성장비의 기능을 확인하는 지상유도무기 시험세트는 구성품점검장비와 노트북 컴퓨터(PC)로 구성된 소규모 자동화시험장비(ATE)이다. 체계개발단계에서 ATE는 유효성 확인 위주가 아닌 자체점검기능, 구성장비 기능점검을 위주로 확인하는 운용 소프트웨어를 개발하였다. 납품용 시험세트로 국방규격 기술자료(KDS, QAR, 도면, SW산출물 7종 등)

를 규격화하였다.

작전/교전통제소 통신점검을 비롯하여 성능특성 검사로 이더넷 연결, 점검카드 자체점검 및 포트 자체점검 등이 있다. 이력관리 등의 점검장비 ATE로 각 기능의 BIT 결과를 사용자 화면 인터페이스(GUI)로 확인할 수 있다. 노트북컴퓨터의 운용 소프트웨어는 관련정보를 규격화하여 관리하고 주장비 모의컴퓨터로 성능특성 검사를 수행하도록 QAR에 반영되어 있으나 시험 및 측정장비인 “구성품점검장치” 유효성 확인 별도 기능은 없는 실정이다.

2. 본론

2.1 기존 ATE 획득 체계

대표적으로 미국의 ATS ED에서는 Test Program Set Standardization(TPSS) 사업관리조직(IPT)에서 MIL-PRF-32070을 발행하여 개발 업무 등을 담당하고 있다[2]. ATS는 체계개발단계에서 체계장비 개발과 병행하여 제작되고 있다. 물론 시험장비 개발은 비용 및 위험도를 감소시킬 목적으로 체계장비의 설계가 안정화되기 시작할 때에만 진행된다.

국내 ATE 개발은 체계개발단계에서 체계장비 개발과 병행하여 제작되고 있다. 체계장비 개발과 함께 시험장비에 대한 HW 및 SW 사양을 분석하고 문서화가 요구되고 있으나, 개발단계 기술자료 산출물중 실제 개발단계와 양산단계에서 ATE 유효성관련 구체적인 문서화가 부족한 것이 현실이다. 체계장비는 규격화 대상으로 각종 기술자료가 최종 산출물로 확보되나, 체계장비의 양산 검증용 ATE 개발품은 양산 계약이 없다는 사유로 국방규격화가 수행되지 않고 있으며, 또한 관련 기술자료 조차도 FCA/PCA 등을 통해 검증이 미흡한 면이 있다.

무기체계 개발 및 양산단계에서 비규격화된 양산 ATE가 대다수이다. 이러한 문제점을 보완하기 위해 표준화된 ATE 관리 방안(ATE 등록, 유효성 점검, 점검결과 유지, 이상시 조치방안, SW 관리 및 변경 절차, SW 사후관리 등) 및 프로세스 정립이 요구되고 있다. 일부 무기체계에서는 사업비용과 기술적인 문제로 체계개발 일정과 별도의 ATE 개발을 추진하고 있으며, 계약업체는 주장비 외에 협력업체에 ATE 개발을 일괄 외주 발주하는 경향도 있다. 개발단계의 이러한 현실에서 실효성 있는 기술자료 확보 및 향후 양산단계에 확인해야 할 유효성 확인 절차 수립도 미흡한 것이 현실이다. SW 유효성 확인 측면에서 신뢰성 확보를 위한 운용 소프트웨어

의 기능 적합성, 유지보수성, 호환성 등이 품질관리 강화를 위해 반드시 구현되어야 한다.

2.2 국내 개발단계 ATE 관리 방안

체계개발단계에서는 개발관리기관 입회하여 구성장비, 시험장비 및 운용 소프트웨어를 통합하여 자동화시험장비가 완벽하게 동작하고 구성 요소들이 안정성이 보장되었음을 입증하기 위해 자체진단(Self-test) 및 시험대상장비의 결점이 삽입된 시험용 프로그램 소스코드를 컴파일하여 실행한 결과를 문서화하고 유지하여야 한다. 설계된 자동화시험장비가 결점을 검출하고 격리시키는 것을 검증하기 위해 오류 주입 시험(Fault Insertion Test)을 실시한다. 오류 주입 시험의 판단 기준은 삽입된 초기 결점들에서 95%를 정확하게 검출/격리 시켜야 한다. 또한 이 단계에서 개발기간 중 문서화된 기술자료를 검토하고 시험대상장비/구성장비간 상호 연결 상태, 시험 프로그램 시작 절차, 정렬 및 조정 절차들, 시험지시서와 시험 종료 절차를 포함한 기술문서들을 검토하고 검증되어야 한다. 마지막으로 최종 검증된 자동화시험장비(ATE)를 최종 점검 사용자가 유효성 확인을 수행할 수 있도록 유지해야 한다.

기존의 자동화시험장비는 자체진단(Self-Test) 기능을 전원 입력 후 초기화 단계에서 일부 진행하고 있으나 주변 시험점검장비 상태 및 연결상태를 확인하는 단순한 확인 절차이다. 반면 신규 자동화시험장비의 유효성 확인을 위한 절차로 연동된 시험 및 측정장비와 보조 인터페이스 시험장비 등을 운영 소프트웨어(SW)로 제어시 시험 시작 전 단계에서 항상 자동화시험장비의 유효성을 확인토록 사전 점검단계(Phase 0)를 수행하는 것이다[3].

사전 점검단계(Phase 0)는 소프트웨어 구현시 자동화 시험장비 주요 기능을 수행하기 전에 유효성 확인 모드로 무기체계별 국방규격 성능 요구조건과 주변장비 설정환경을 요구조건분석, 소요제기 및 설계단계에서 확정하고 특성에 맞는 제한된 시험항목을 설정한다. 입력값(Input)을 확인자가 인위적으로 입력하거나 특정 입력값을 변경할 수 있도록 설정하여 출력값(Output)이 기준치에 만족하는지 확인하는 절차이다. 즉, 개발단계부터 오류 주입 분석 등을 수행할 수 있는 모드이다. 따라서 개발업체는 구현하는 언어, 개발 툴(Tool)과 관계없이 소요제기 항목에 해당 SW 식별자 부여 및 설계와 구현 과정에서 소프트웨어 주기능을 확인할 수 있도록 텍스트 또는 그래픽 사용자 인터페이스 화면(TEXT 또는 GUI)으로 구현해야 한다. 서론에서 언급한 “작전/교전통제소 구

성장비용 시험세트”를 사례로 들어보면 신규 사전점검모드로 “유효성 확인” 탭이 설계되고 해당 성능요구사항은 임의고장분석을 포함한 제한된 시험항목을 사전에 수행함으로써 시험세트의 유효성을 제시해야 한다. 이때 시험 및 측정장비의 기술자료에 제시된 요구사항을 일부 검증할 수 있어야 한다. 이를 위해 기술자료에 제시된 시험항목 및 시험절차를 분석하여야 하며 시험항목 검증하는 절차는 기술자료에 제시된 시험항목을 모의하여 선택할 수 있어야 한다. 사전 점검단계가 완료가 되어야 자체점검을 포함한 자동화시험장비 주요 시험이 진행될 수 있도록 우선순위를 부여될 수 있다. 즉, 유효성 확인 주기에 따라 시험세트 운용시 반드시 “유효성 확인”을 먼저 수행토록 설정할 수 있다. 따라서 개발단계 설계 및 구현시 확인을 위한 “유효성 확인 기술서(ATE Validation Description, AVD)”(안)이 요구되어지며 정부주도 또는 업체투자 연구개발사업에 따라 ATE 자산분류가 다양하나 기본적으로 개발단계에서 획득된 ATE는 향후 양산단계 주장비 성능요구조건을 판정하는 주요 시험장비임으로 어떤 양식이든 반드시 문서화가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

2.3 유효성 확인을 위한 수행 방법

양산단계에서 기 개발된 ATE에 대한 유효성 확인 연구는 반복성 및 재현성 확보방안으로 연구되어져 왔다. 이는 개발단계에서 자동화시험장비에 대한 기술자료가 미흡한 상태에서 양산단계 신규 개발되거나, 성능개선 자동화시험장비의 유효성 확인 과정이 요구되어 수행되어져 왔다. 본 연구에서는 반복성 및 재현성 확보 방안 연구 및 실제 양산 무기체계에 오류 주입 시험을 수행하였다. 오류 주입 시험을 통해 계약에 의한 조달품목에 적용하여 실제 사용되는 시험 및 측정장비가 유효한 기능을 수행하는지 확인해 보았다. 유효성 확인을 위한 방안으로는 Table1에서 보는 바와 같이 사전점검단계 구현, 측정장비에 대한 검교정, 반복성, 재현성 확인, 오류주입시험 수행 등이 있다.

Table 1. ATE Validation Method(Suggestion)

Perform Method	Moment
Pre-Inspection Realization	Development Stage
Test Equipment Calibration	Production Stage
Error Injection Test	Production Stage
Repeatability Test	New(Replaced) ATE
Reproducibility Test	New(Replaced) ATE

2.3.1 반복성(Repeatability) 확인 방안

동일의 평가자가 동일한 계측기를 갖고 동일한 제품을 측정하였을 때 파생되는 측정의 변동관련 측정치의 산포가 적으면 반복성이 좋다고 한다. 계측기 변동(Equipment Variation, EV)이라고 하며 반복성을 측정기기 고유의 변동과 동일한 측정 위치를 읽어 내지 못해야기되는 변동량이 모두 포함된다.

따라서 동일 시제에 대하여 반복적인 시험을 수행하고 그 결과가 반복적으로 동일 또는 허용되는 오차범위 내 유지된다면 반복성이 확보되었다고 할 수 있다. 반복성 검증 방안은 Fig. 1과 같은 절차로 수행할 수 있다. 우선 시료 1조를 준비하여 기존 ATE 또는 기존 시험 방법과 신규 ATE 로 각 n회 시험을 수행한다. 각 n회 측정할 결과들에 대한 표준편차(a,b)를 구한 뒤 두 값을 비교하여 정확성 검증을 완료한다. 표준편차 a가 표준편차 b보다 작을 경우 기존 자동화시험장비 시험 방법의 반복성이 신규 ATE보다 좋은 것이므로 원인 분석 후 신규 자동화 시험장비의 설계를 수정한다.

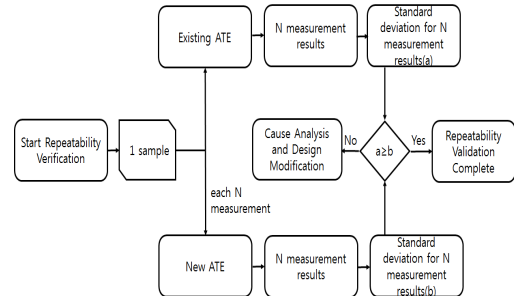


Fig. 1. New ATE Repeatability Verification Method

2.3.2 재현성(Reproducibility) 확인 방안

동일한 계측기로 동일한 장비를 측정할 때 평가자간에 나타나는 측정치의 변동으로서 평가자 변동(Appraiser Variation, AV)이라고 칭하며, 변동이 크면 재현성이 떨어진다고 말한다[4].

반복성이 확보된 경우 재현성을 확인하게 되는데 재현성 검증이란 신규 자동화시험장비가 기존 시험방법과 비교하여 동일 시험항목에 대하여 얼마만큼 유사한 시험 측정값을 보이는지 측정하는 것이다. 만약 재현성이 높지 않은 장비일 경우 여러 시료에 대하여 신규 ATE 또는 기존 시험방법에서 측정된 결과값 사이에 차이가 크게 나타날 것이다. 재현성 검증 방안은 Fig. 2와 같은 절차로 수행할 수 있다. 우선 시료를 m조 준비하여 기존 ATE

또는 기존 시험 방법과 신규 ATE로 시험한다. m개의 시료에 대해서 측정된 값들에 대하여 각 시료별로 측정값들의 차이값들(c1, c2, ..., cm)을 계산한다. 각 차이값의 평균값(Cmean)을 계산한 후, 규격 오차범위(d) 대비 평균값(Cmean)의 비율(p = Cmean/d)을 계산한다. 설정된 기준값(pth) 대비 계산된 비율 p가 같거나 작을 경우 반복성이 확보되었다고 할 수 있다. 이때, 기준값(pth)은 기존 ATE 장비 또는 기존 시험 방법의 반복성 시험 결과 값들의 최대 편차(결과값 중 최대값과 최소값 차이)와 규격 오차범위(d)의 비로 정의한다. 이는 정합성 검증 시 기존 자동화시험장비 시험 방법의 측정 오차를 보완해 주기 위한 것이다.

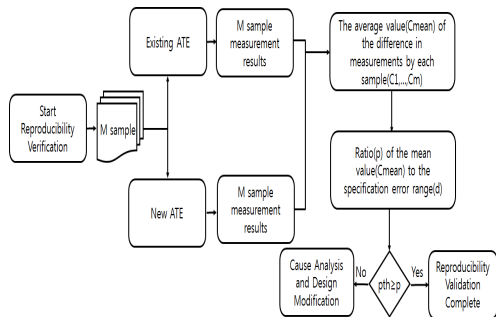


Fig. 2. New ATE Reproducibility Verification Method

2.3.3 기존 점검장비에 대한 오류 주입 시험 수행

오류주입 시험은 임의로 오류를 주입하였을 경우 자동화시험장비(ATE)가 이 오류를 식별할 수 있는지 확인하는 시험방법이다. 유도제어부 시험장비를 이용하여 오류주입 시험을 수행해보았다. 유도제어부에는 수많은 시험항목이 있는데 그중에서 유도제어부의 핵심성능인 영상성능 시험항목으로 선택하여 시험을 수행하였다.

2.3.3.1 초점 미수행 시제 → 상위조립체 적용

오류주입 시험 대상으로 초점조정 미수행 시제를 유도제어부 영상성능시험에 적용하여 자동화시험장비(ATE)가 변조전달함수(MTF) 불량률 식별하는지 확인해 보았다.

변조전달함수(MTF: Modulation Transfer Function)란 렌즈조립체 초점성능평가에 사용하는 용어이다. “MTF30%이상 @17cycle/mm”의 의미는 1mm 안에 흑/백 Contrast 17set가 있는 원소스 영상이 렌즈 통과시 30%이상의 원소스 영상 재현률을 가지고 있어야 한다는 의미이다(Fig. 3).

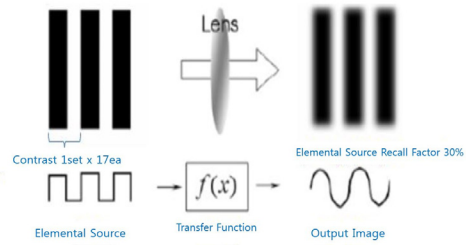


Fig. 3. Output Image by Modulation Transfer Function

초점을 미수행한 시제에서는 영상성능시험장비에서 변조전달함수가 불량으로 식별되었으며(MTF:17%) 초점을 조정된 시제는 변조전달함수 정상확인(MTF:43%)되는 시험결과를 통해 임의 오류주입을 자동화시험장비에서 Fig. 4의 결과와 같이 식별하는 것을 확인하였다.

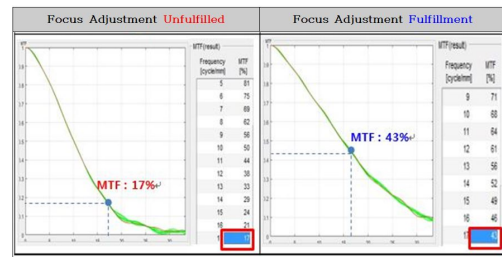


Fig. 4. MTF Result depending on whether Focus Adjustment is performed

2.3.3.2 불량시제 (회로카드조립체) → 상위조립체 적용

두 번째 시험으로 회로카드조립체 영상처리용 CPU 불량시제를 상위조립체에 적용하여 자동화시험장비(ATE)가 SKR_STS, NETD(Noise Equivalent Temperature Difference) 불량을 식별하는지 확인해보았다. SKR_STS란 탐색기(Seeker)의 GEU, GCS 정상여부를 확인하는 항목이다. 또한, NETD 란 잡음 등가 온도차로 타겟과 배경의 온도차를 적외선 영상시스템의 신호대 잡음비로 나누어 분해가능온도차(Sensitivity)를 평가하는 항목이다[5].

Fig. 5에서 보는 바와 같이 해당 불량시제를 활용한 시험을 통해 자동화시험장비에서 임의오류주입을 식별하는 것을 확인하였다. 회로카드조립체 불량시제를 상위조립체에 적용했을 때 SKR_STS 항목 불량 발생했고, NETD 규격 초과로 불량이 발생되었으며, 정상시제는 전부 정상으로 확인되었다.

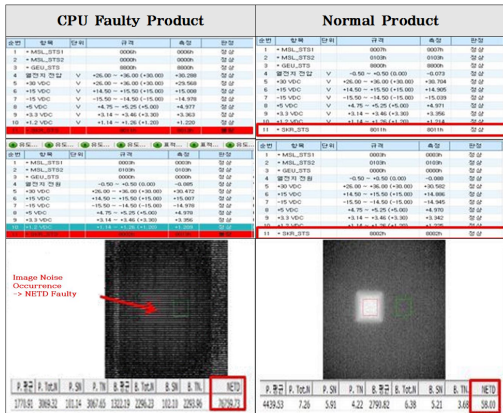


Fig. 5. NETD Test Result

2.4 무기체계 획득단계에서 국제표준 테스트 스크립트 언어의 시험시스템 적용 방안

개발 및 양산단계에서 ATE 운용 소프트웨어는 주장비 계약업체 자체적으로 관리되거나 또는 협력업체에 외주제작과 연계성 있는 관리 활동이 미흡한 것이 현실이다. 또한 기존 운용 소프트웨어는 다양한 프로그래밍 언어로 제작되어, 시험자가 시험절차 비교 검증 및 시험수행 모니터링 등이 어려움이 있다. 따라서 시험 중 시험 데이터를 확인할 수 없으며 단순히 결과에 대한 합/부 사항만 확인 가능하다. 이러한 ATE 운용 환경에서 정부 품질보증기관이 기술자료를 포함한 체계적인 관리 및 신뢰성 확인 방안이 명확히 수립되어 있지 않는 것이 가장 큰 문제점이다. 특히, 조달요구 품목인 ATE를 경쟁계약 신규업체가 계약할 경우 자동화시험장비에 대한 기술자료 및 설계정보(HW, SW) 등을 충분히 확보할 수 없어 품질보증활동이 제한되고 있는 것이 현실이다.

ATE 운용 소프트웨어 신뢰성 확보를 위해 국제표준 테스트 스크립트 언어를 활용하여 표준화된 시험규칙과 시험절차를 적용하면 SW 신뢰성을 확보 할 수 있다[6].

시험시스템은 무기체계 소프트웨어가 특정장비 또는 무기체계 표준 명세에 따라 올바르게 구현되었는지 검증한다. 시험시스템 수행절차는 시험자가 시험요구사항 도출 및 테스트 케이스 설계와 코어 언어로 구현하는 단계, 시험자와 관계없이 자동화된 시험 수행(테스트 케이스의 컴파일, 실행)단계 및 결과를 분석하는 단계로 구분할 수 있다. 이러한 수행절차로 설계단계는 테스트 모듈 구성 시점으로 구성된 “시험 및 측정장비”간 요구사항 분석, 연동통제문서 등을 바탕으로 운용 소프트웨어의 동작 및 시퀀스 등이 파악되어야 한다. 구현단계에서는 국제표준

테스트 스크립트 언어로 일련의 코딩 룰에 의한 메시지를 정의한다. 자동화된 시험 수행인 컴파일된 테스트 케이스는 실행코어로 시험자는 그래픽 기반 로그 또는 메시지 로그를 통해 시험 수행 결과를 확인할 수 있다. 최종적으로 수행 결과로 시험자는 다양한 결과 분석이 가능하다. 이러한 일련의 과정을 통해 개발 및 양산단계에서 ATE 운용 소프트웨어 소스코드 확보 및 시험시스템 구축으로 유효성 확인을 비롯한 ATE 신뢰성 확보가 가능하다.

3. 결론

본 연구에서는 ATE 재정립을 비롯해 국내 유도무기 분야 개발단계 ATE 현황을 살펴 보면서 유효성 확인 방안을 모색해 보았다. 개발단계 ATE 장비 유효성 확인 방안 모색을 위한 활동으로 국내 ATE 장비 현황을 분석하고 ATE 유효성 확인 및 개선 방안을 살펴 보았다. 또한 오류 주입시험을 통해 양산단계에서 제작된 ATE의 유효성 확인을 수행하였다.

개발단계에서 유효성 확인 과정을 수행할 수 있는 방안으로 사전점검단계 구현 및 자동화시험장비 유효성 확인 기술서의 필요성을 제안하였으며, 이는 또한 계약에 의한 양산 시점에서 품질보증기관에 업체 시험 및 측정 장비 현황 제출 시 ATE관련 구체적인 기술자료 또는 정보도 포함되도록 발전될 수 있다.

마지막으로 국내 ATE 개발 시 표준화된 국제표준 시험시스템 테스트 스크립트 언어를 활용하여 효율적인 유효성 확인과 SW 신뢰성 확보 가능성을 검토해 보았다. 이를 통해 주장비와 시험장비 간 상호 연동성을 확보 수 있으며 시험자는 표준화된 시험방식을 지원하는 시험시스템 플랫폼을 확보할 수 있어 무기체계별 특정 ATE 유효성 확인에 효과적일 것으로 판단된다.

References

[1] Young-Ho Yoon, Ki-Young Ku, Jong-Joo Keum, Un-Hee Hwang, Soon Woo, "The Study on Improvement of ATE Reliability in Production Phase", *The Institute of Electronics Engineers of Korea - System and Control*, vol.47, No.6, pp.19-26, 2010.

[2] DoD AUTOMATIC TEST SYSTEMS MASTER PLAN, pp.15, DoD AUTOMATIC TEST SYSTEMS EXECUTIVE DIRECTORATE, 2012, pp.31

- [3] Mahnki AHN, Sunggeun CHOI, Sulim LEE, "A study on Validation of ATE for Development Phase", *INFORMATION AND CONTROL SYMPOSIUM*, The Korean Institute of Electrical Engineers, Gyeongju, Korea, pp. 168-169, Oct. 2019
- [4] Seung Hoon Lee, Chang Woo Lee, "A Study of Gage R&R Analysis Considering the Variations of Between-Within Group and Within Part", *IE interfaces*, vol.18, No.4, 2005, pp.444-453
- [5] Test method of Characteristics and durabilities for thermal imaging camera, collective standard, 2018, Korea Photonics Technology Institute
- [6] Y. G. Kim, B.I, Cho, "National Defense Interoperability Test Standard Technology", *Information & communications magazine*, vol.28, No.4, 2011, pp.11-17

박 세 진(Se-Jin Pak)

[정회원]



- 2014년 2월 : 한양대학교 전자시스템공학과 (공학사)
- 2013년 12월 ~ 현재 : 국방기술품질원 (연구원)

<관심분야>

유도무기, 전자공학, 국방기술