

## 위성통신장비 자동시험장비 유효성 검증 및 개선

우유휘<sup>1</sup>, 이보미나<sup>2</sup>, 박경화<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>국방기술품질원, <sup>2</sup>한화시스템

### Verification and Improvement of ATE for Satellite Communication Equipment

Yoon Hyung Woo<sup>1</sup>, Bomina Lee<sup>2</sup>, Kyung-Hwa Park<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>Defense Agency for Technology and Quality  
<sup>2</sup>Hanwha Systems

**요약** 자동시험장비(ATE)는 시험대상장비(UUT)의 규격 충족 여부와 고장 식별을 자동화하여 시험의 정확성 및 효율성을 향상시키는 장비이며, 여러 장점들로 인해 최근 다양한 산업에서의 ATE 중요성은 점차 증가하고 있다. 본 연구에서는 위성통신장비 양산에 활용되는 ATE의 유효성 검증 및 개선 방안을 중심으로 다룬다. 위성통신장비는 운용 특수성과 요구되는 높은 안정성으로 인해 다양한 성능시험이 수행된다. 위성통신장비 양산에 활용되는 ATE 구성 및 설계에 대한 소개에 더해 신뢰성 확보를 위한 7가지 유효성 검증 방안을 제시한다. 또한, 양산 간의 지속적인 ATE 개선을 위해 6개월 단위의 주기적인 재검증과 성능시험 결과를 활용한 통계적 공정 관리(SPC)를 수행했다. 이를 통해 위성통신장비 핵심 품질인자(CTQ) 항목에 대한 ATE 공정능력지수(Cpk, Ppk) 평가 결과 1.33 이상으로 우수한 성과를 달성하였다. 또한 최초, 주기 검증, 통계적 공정 관리를 통해 식별된 ATE 개선사항들에 대한 서술 및 고찰을 다룬다. 본 ATE 유효성 검증 및 개선 방안은 다양한 산업에서 ATE 설계 시 중요한 참고자료로 활용 될 것으로 기대된다.

**Abstract** Automated test equipment(ATE) is an equipment that automates the Unit Under Test(UUT)'s compliance with specifications and failure identification to improve the accuracy and efficiency of the test. And due to its various advantages, the importance of ATE in various industries has been gradually increasing recently. This study focuses on the verification and improvement of ATE used in mass production of satellite communication equipment. Satellite communication equipment is subjected to various performance tests due to the specificity of operation and the high stability required. This study introduces the composition and design of ATE used for mass production of satellite communication equipment and presents 7 validation methods to secure reliability. In addition, 6-month periodic re-verification and Statistical Process Control(SPC) using performance test results were carried out to continuously improve ATE during mass production. As a result, Satellite communication equipment ATE Process Capability Index(Cpk, Ppk) results on Critical to Quality(CTQ) were achieved excellent performance of 1.33 or more. It also covers descriptions and considerations of ATE improvements identified through initial, re-verification, and SPC. It is expected to be used as an important reference when designing ATE in various industries.

**Keywords** : Satellite Communication Equipment, Automatic Test Equipment, Verification, Improvement, Quality, Statistical Process Control

\*Corresponding Author : Kyung-Hwa Park(Defense Agency for Technology and Quality)  
email: khpark@dtaq.re.kr

Received September 25, 2023  
Accepted December 8, 2023

Revised October 30, 2023  
Published December 31, 2023

## 1. 서론

기술의 고도화와 장시간의 수명 보장이 필요함에 따라 무기체계 양산에 활용되는 자동시험장비(ATE: Automatic Test Equipment, 이하 ATE)의 유효성 검증 요구는 증가하고 있다. ATE는 시험 대상 장비(UUT: Unit Under Test, 이하 UUT) 규격 충족 여부와 고장을 자동으로 판단하고 식별하는 하드웨어와 소프트웨어 등으로 구성되는 장비이다[1,2].

컴퓨터 기반의 ATE는 시험 속도, 정확성, 반복성 등을 향상시키며, 수동시험에서 발생할 수 있는 휴면에러를 줄여준다[2]. 또한 시험 데이터의 전산 관리를 통해 UUT와 ATE의 품질 관리나 개선 및 성적서 전산화에 활용될 수 있다.

ATE 신뢰성 확보를 위해 상용 계측 장비 검교정, 케이블 손실값, 소프트웨어 적절성, 그리고 고장 탐지 능력 등을 지속적으로 검토하고 개선해야 한다.

네트워크 중심전(NCW: Network Centric Warfare) 중요성이 증대함에 따라 국군은 전시에도 통신이 가능하도록 36,000 km 정지궤도위성을 활용해 위성통신체계를 구축했다. 위성통신은 위성과 지상의 통신단말 간 긴 거리와 기후에 따른 신호 감쇄, 우주 위성 간 상호 간섭 가능성 등의 운용 특수성을 가지고 있다[3]. 이에 더해 높은 안정성이 요구되는 위성통신장비는 다양한 성능시험을 거쳐야 한다.

ATE 유효성 확인은 시험 및 측정장비, 운용 소프트웨어, 인터페이스 구성 장비 간의 요구사항 적합성, 성능을 객관적으로 검증하는 활동이므로 양산보다 선행되어야 한다[4]. 그러나 긴 수명을 가진 군수품의 양산에 활용되는 ATE 유효성 검증 방안은 현재까지 표준화 되지 않았다.

본 논문에서는 위성통신장비 ATE 유효성 검증 방안을 제안하고 최초, 주기적 재검증 간 식별된 개선사항들을 고찰한다. 더불어, 핵심품질인자(CTQ: Critical To Quality, 이하 CTQ)로 선정된 성능시험에 대한 공정능력지수 및 관리도 분석과 같은 통계적 공정 관리(SPC: Statistical Process Control, 이하 SPC)를 통한 ATE 신뢰성 개선 방안을 제시한다.

## 2. ATE 소개 및 유효성 검증 방안

위성통신장비 ATE는 UUT, 계측/시험장비, 연결 케

이블, 제어 및 시험용 소프트웨어로 구성된다. ATE는 각 UUT에 대한 성능시험 중 수동 시험과 반자동 및 자동시험을 수행할 수 있도록 설계되었으며, ATE 소프트웨어를 통해 UUT 및 구성장비를 제어하며, 성능시험을 수행한다. ATE는 성능시험 결과를 전산으로 저장하여 UUT 규격 충족 여부 판정에 활용하며, 최종 결과는 시험 성적서로 출력된다.

본 장에서는 ATE 7종 중 휴대용 단말 공정용 ATE (MPT-ATE)를 대표로 구성 및 유효성 검증 방안에 대해 다룬다. ATE 7종은 UUT 전원인가 체계, UUT ATE 시험항목, 동시 시험 가능 UUT 수, 동기화용 Clock 사용 유무에 따라 ATE 소프트웨어가 구현되고 상용장비 또한 가감된다.


### 2.1 위성통신장비 ATE

Table 1과 같이 UUT 5종에 대해 ATE 7종을 설계했으며, 대표로 다룰 MBT-ATE 형상 및 구성장비는 Table 2와 같다.

Table 1. ATE list for Satellite Communication Equipment

No.	Model Name	UUT
1	MPT-ATE	MPT
2	MPT-ATE(24H)	
3	SCT_ATE	SCT
4	SCT_ATE(24H)	
5	AGSM1_ATE	AGSM1
6	AGMM Type1	AGMM1
7	IMDM1_ATE	IMDM1

Table 2. MPT-ATE Shape and Consisting Equipments

Model Name	Shape	Consisting Equipments
MPT-ATE		Signal Generator
		Signal Analyzer
		PER Tester
		RF Matrix
		PC Set (Including SW)
		Test Loop Translator
		Network Switch
		DC Power Generator
		AC Power Generator

8종 상용장비를 포함하는 하나의 렉과 UUT 및 상용장비를 제어하며 시험하는 PC Set로 구성되며 MBT-ATE 내 장비연결은 Fig. 1과 같다. 네트워크 스위치는 UUT 및 ATE 구성 상용장비 간 TCP/IP 연결, 제어에 활용되며 RF Matrix는 UUT와 ATE 구성 상용장비 간 RF 경로 연결을 위해 사용된다. ATE 구축 시 수동시험도 병행할 수 있도록 설계되었으므로 Fig. 1에 표시된 일부 장비들은 수동시험 시 활용된다. TLT(Test Loop Translator)는 수동시험 중 루프백 운용을 위해 사용된다.

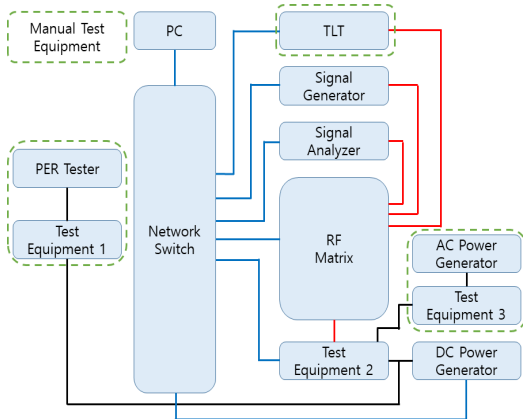


Fig. 1. MBT-ATE connection diagram

## 2.2 ATE 유효성 검증 방안 및 결과

위성통신장비 ATE에 대해 총 7가지 방안에 따라 유효성 검증을 수행했으며, 각 방안에 대한 세부 내용을 본절에서 다룬다.

### 2.2.1 ATE 시험 항목 유효성 검증

ATE 시험 항목 유효성 검증은 기존 규격문서에 따른 성능시험 설정값 반영여부, 요구기준 반영여부, 출력물 일치성을 검증한다.

성능시험 설정값 반영여부에 대해 ATE 소프트웨어의 UUT 또는 상용장비 설정 및 제어에 대한 규격문서 적합성을 확인한다. 요구기준 반영여부에 대해서는 성능시험 항목 별 규격문서 판정기준이 ATE에 제대로 반영되어 있는지 확인한다. 출력물 일치성에 대해서는 ATE를 통해 시험된 결과가 성능시험 항목에 맞게 성적서가 구성되어 출력되는지 검증한다.

### 2.2.2 ATE 내 입출력 유효성 검증

ATE는 Fig. 2와 같은 PC와 구성장비 간 신호 입출력

관계를 갖는다. PC의 소프트웨어를 통해 UUT 및 ATE 구성장비를 제어하고 구성장비에서 측정된 결과는 PC에서 시험 결과에 대한 판정에 활용되므로 ATE 내 입출력 유효성은 시험조건 설정 및 판정에 직접적인 영향을 미친다.

이에 대한 검증을 위해 PC에서 구성장비를 제어하여 신호가 구성장비에서 제대로 출력되는지와 구성장비에서 측정된 신호가 시험용 PC에 제대로 입력되는지 확인한다.

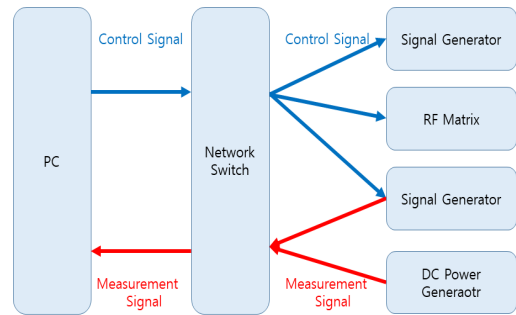


Fig. 2. MBT-ATE signal relationship diagram

### 2.2.3 RF 신호 보정값 유효성 검증

성능시험 항목 중 RF 보정값 적용이 필요한 경로에 대해 RF 손실값을 측정하고, ATE 소프트웨어를 통한 RF 신호 보정값과 비교 및 검증한다. 여러 요인으로 발생할 수 있는 RF 케이블 열화 방지와 ATE를 통한 UUT 출력 신뢰성 재고를 위해 6개월 주기로 RF 신호 보정값 유효성을 재검증한다.

정확한 RF 신호 보정값을 유지, 관리하여야 UUT 실제 출력에 대한 일관성을 확보할 수 있고 이는 곧 UUT 품질 수준으로 이어진다.

### 2.2.4 상용장비 검교정 검증

상용장비는 UUT에 대한 올바른 시험을 위해 신뢰성이 확보되어야 한다. 그러므로 주기적인 검교정은 상용장비의 불확도, 신뢰도를 향상 및 UUT 품질 수준확보까지 영향을 미친다.

상용장비 제조사 권고 및 국가기술표준원 지침에 따라 검교정 주기를 12개월로 지정하여 검증을 수행한다[5]. 상용장비에 대한 별도의 검교정 계획 및 절차를 수립하고 이에 따른 검증 결과를 6개월 주기로 확인한다. 실질적인 상용장비 검교정은 교정필증 또는 KOLAS(Korea Laboratory Accreditation Scheme) 공인 성적서를 통해 확인한다.

### 2.2.5 임의 고장 유발 시 오류 검출 여부 검증

위성통신장비 ATE UUT 특성을 고려하여 주요한 성능시험 항목을 선정하고 ATE 운용 중 발생할 수 있는 고장을 모의하여 임의 고장 유발 시 ATE가 오류를 검출해 낼 수 있는지에 대해 검증한다. 각 성능시험 적절한 시기에 신호가 입출력되는 케이블 결선을 해제 및 복구하며 ATE 소프트웨어의 UUT 오류 검출 여부를 검증한다.

### 2.2.6 소프트웨어 유효성 검증

ATE 구성 상용장비 및 UUT는 소프트웨어를 통해 제어된다. 또한 측정된 성능시험 결과는 시험용 PC에 저장되어, 최종적으로 UUT 규격 문서에 따른 성능시험 합/불 판정에 활용된다. UUT 내부 설정값이나 ATE 구성 상용장비 설정값이 모두 ATE 소프트웨어를 통해 제어되므로, 소프트웨어 유효성 검증은 중요하다.

양산단계에서 개발되는 ATE 소프트웨어는 개발단계에서부터 개발되는 ATE에 비해 상대적으로 품질검증이 미흡하고 양산 중 빈번한 문제점이 발생하므로 ATE 소프트웨어는 무기체계 SW 관리 절차에 준하여 개발 및 관리 될 필요가 있다[6].

위성통신장비 ATE 소프트웨어는 방위사업청에서 규정하고 있는 코딩규칙을 준수하며, 신뢰성 시험을 위해 소프트웨어를 실행하지 않은 상태에서 잠재적인 결함을 검출하는 정적시험을 수행한다[7]. 방위사업청에서 규정하는 정적시험 중에서 소프트웨어 소스 코드의 무기체계 소프트웨어 코딩 규칙 준수 여부와 CWE(Common Weakness Enumeration) 목록에 정의된 취약점 포함 여부를 확인한다. 또한 정적시험 결과 실제 결함이 아닌 결함이 오식별 되는 경우는 거짓정보 보고서를 작성하여 ATE 소프트웨어 신뢰성을 확보한다.

ATE 소프트웨어 최초 검증 시 상용장비 및 UUT 제어 구문에 대한 유효성 검증을 수행하고, 이후 소프트웨어 버전 변경 시 소스코드 검증과 정적시험을 재수행한다.

또한, ATE에 설치되어있는 소프트웨어 버전과 함께 소프트웨어 원본 여부 및 무결성을 확인하는 MD5 프로그램으로 체크섬을 확인한다.

### 2.2.7 일반사항 검증

ATE는 일반적으로 지정된 장소에서 운용되기 때문에 운용 장소의 환경조건, 접지, 정전기 방지 대책, 청결 상태 등에 대한 점검이 필요하다. 또한, ATE 관련 기술자료 및 장비에 대한 관리 적절성도 ATE 신뢰성에 큰 영향

을 미친다[2].

위성통신장비 ATE 유효성 검증에서는 19가지 항목을 규정하여 일반사항에 대한 검증을 수행한다.

### 2.2.8 ATE 재검증

ATE 최초 검증 이후 신뢰성 향상 및 지속적인 개선 위해 6개월 주기로 ATE 재검증을 수행한다. 재검증 항목은 RF 손실값, 상용장비 검교정, ATE 소프트웨어, 일반사항에 대해 수행한다. ATE 소프트웨어의 경우 버전 변경이 없을 경우 기존 검증된 소프트웨어 활용 여부 확인을 위해 버전 및 체크섬에 대해 확인하며, 소프트웨어 버전 변경 발생 시 소스코드 수정 부분에 대한 유효성 검증과 함께 정적시험을 재수행하여 ATE 소프트웨어의 신뢰성을 확보한다.

## 3. ATE 검증 결과 및 개선

본 장에서는 위성통신장비 ATE 7종에 대해 수행한 검증 결과와 개선에 대해 기술한다. ATE 7종에 대한 최종 검증, 주기 재검증 시 식별된 결과 및 개선사항을 다루고 CTQ에 대한 SPC를 수행하여 품질 데이터 관리 및 양산 간 수행한 개선사항을 다룬다.

### 3.1 ATE 초기 검증 시 보완 사항

ATE 7종 초기 검증 시 규격 사항 불일치, 임의 고장 유발 시 오류 미검출 등 여러 건의 개선 필요사항이 식별되었으며, 주요 내용은 Table 3와 같다.

Table 3. ATE issues during initial verification

No.	Identified Issues	Supplemental Method
1	UUT Information Mismatch	Revise ATE SW
2	Frequency Mismatch	
3	Test criterion typo	
4	Equipment set value typo	
5	Test specification value typo	
6	I-Bit test omission	
7	Fault identification error	
8	Test convenience insufficiency	
9	Inconsistent of test method	
10	Minor issues	

성능시험을 위해서는 ATE 소프트웨어를 통해 UUT에 접속하게 되는데, ATE 소프트웨어에 설정된 UUT 접속 정보와 실제 UUT 접속 정보가 불일치하여 해당 성능시험이 제한되는 문제가 식별되었다. 이에 대한 개선을 위해 ATE 소프트웨어 내 UUT 접속 정보를 실제값으로 수정했다.

또한 PC Set 모니터를 통해 전시되는 ATE 소프트웨어 GUI(Graphic User Interface) 상 표기되는 성능시험 결과와 ATE를 통한 시험 성적서에 표기되는 시험 결과 주파수 불일치가 식별되어 UUT 규격 기준문서에 따라 성적서 주파수 오기를 수정했다.

UUT 출력 신호 안정도 시험 시 규격에서 규정하는 주파수 범위를 미포함하는 문제가 식별되어 ATE 소프트웨어 수정을 통해 규격에 맞도록 보완했다.

성능시험 조건에 따라 ATE 소프트웨어를 통해 제어되는 상용장비 설정값 및 UUT 시험 판정을 위한 규격값 오기 또한 식별되어 보완했다.

군수품에서는 증가하는 시스템 복잡성, 유지보수 용이성을 고려하여 BIT(BIT: Built In Test) 시험 시 주로 P-BIT(Power on BIT), C-BIT(Continuous on BIT), I-BIT(Interruptive on BIT) 시험을 수행하나[8] ATE를 통한 UUT 자체진단 시험에서 I-BIT 항목이 ATE 소프트웨어 상 미반영된 문제가 식별되어 I-BIT 항목 추가를 통해 UUT 정비성을 확보했다.

또한 UUT 임의 고장 유발 시 오류 사항이 식별되었다. BER 측정 중 케이블 분리를 통해 UUT 임의 고장을 유발했으나 ATE를 통한 오류 식별을 실패했다. 세부 분석 결과 케이블 분리 등 불특정 사유로 인해 BER 값이 ATE 소프트웨어로 미 갱신되는 경우 해당 시험이 무한루프로 진입하는 오류가 식별되어 판정 대기 시간을 지정하고 BER 값이 대기 시간 이후에도 미 갱신되는 경우 ATE에서 BER 시험에 대한 불량을 판정하도록 개선했다.

이외에도 시험 편의성, 7종 ATE간 일관성 확보 및 내용 명확화를 위해 여러 보완사항들이 식별되어 보완했다.

### 3.2 ATE 주기 검증 시 보완 사항

ATE 7종에 대한 주기 재검증을 통해 식별된 보완 사항은 Table 4와 같다. 최초 검증 시 고려되지 못한 문제들이 양산 간에 식별되어 보완했으며, 주된 사유는 안정성 및 신뢰성 개선이다.

Table 4. ATE issues during periodical verification

No.	Identified Issues	Supplemental Method
1	Parameter initialization omission	Revise ATE SW
2	Equipments Off procedure omission	
3	Inadequate signal waiting time	
4	Minor issues	

ATE를 통한 UUT 성능 시험 중단 시 시험값 변수 초기화 절차가 누락되어 중단 후 재수행 시 중단 이전 값이 누적 출력되는 오류가 식별되어 중단 시 해당 변수에 대한 초기화 구문을 추가했다.

또한 사용된 상용장비에 대한 성능시험 후 전원 OFF 절차를 추가하여 신뢰성을 개선하고 UUT 설정 시 설정 완료 피드백 신호 대기시간을 조정하여 ATE 소프트웨어 오류를 개선했다.

추가로 편의성 개선, 오기 수정과 같은 경미한 문제들도 보완했다.

### 3.3 통계적 품질관리

개발 및 양산초기 시 지정한 CTQ 항목에 대해 SPC를 수행하여 Table 5와 같이 각 ATE CTQ 공정에 대한 안정도를 평가하고 ATE 유효성에 대해 지속적으로 모니터링 했다. 공정능력분석결과 정규분포를 따르는 Cpk(분기), Ppk(연간) 모두 1.33 이상의 값을 보였다. 이 값은 많은 산업에서 공정능력 평가를 위해 활용되는 수치 값이며 공정 유지 및 간소화가 가능한 공정능력임을 뜻한다.

Table 5. Process capability indexes of CTQ

No.	CTQ	Cpk	Ppk
1	MBT Output Power Stability	1.66	1.7
2	MBT Input Power Stability	2.55	1.81
3	SCT Output Power Stability	2.71	2.5
4	SCT Input Power Stability	1.55	1.54
5	AGMM Type1 Output Power Stability	2.1	1.42
6	IMDM1 Output Power Stability	4.98	3.04

또한 추가적인 ATE 공정 안정도 확보를 위해 관리도 분석을 분기마다 수행했다. 관리도 분석 결과 AGMM Type1 안정도 시험에서 시험 규격 내 범위이지만, Fig. 3과 같이 관리상한선을 넘어서는 이상요인이 4 포인트 발생했다.

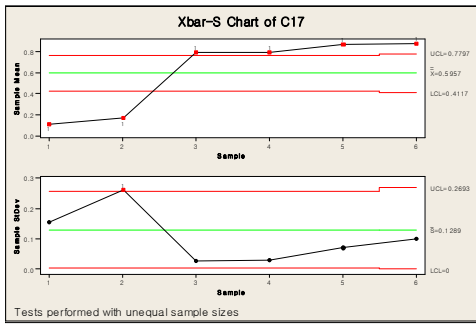


Fig. 3. X bar S control chart before improvement (Data = 35, Subgroup size = 6)

계측기에 직접 연결하여 확인한 UUT 실제 출력값은 안정적인 반면 ATE를 통한 성능시험 시 출력 Fig. 3과 같이 이상요인이 발생했음을 확인했으므로 ATE 경로에 대한 분석을 수행했다. ATE는 해당 성능시험에서 UUT 출력 신호를 Fig. 4와 같이 RF Matrix를 통해 수신하도록 설계되었다.

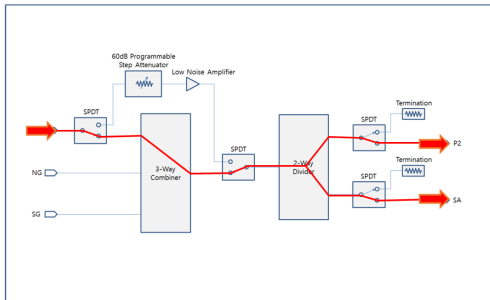


Fig. 4. RF Matrix of ATE internal signal flow

해당 시험은 UUT 출력 신호 안정도 판정을 위해 장시간 진행되는 시험이지만 ATE 설계 시 시험에 대한 특성을 고려하지 못하고 장시간 운용 시 온도 변화에 민감한 RF 부품들이 포함된 신호 경로를 지나도록 설계되었다.

따라서, RF Matrix를 해당 시험 경로에서 제외하여 UUT 출력 신호를 안정적으로 확보 할 수 있었으며, 개선 내용에 대한 관리도 분석 결과 Fig. 5와 같이 관리 상한선 내에 결과 값이 분포됨을 확인했다. 공정능력의 경우도 개선 이후 수행된 분기 단위 Cpk는 2.1에서 6.66으로 개선되었으며, 반기 단위 Ppk는 1.35에서 6.5로 개선되었다.

또한 RF 매트릭스를 경로에서 제외하며 추가된 RF 케이블에 대해 임의 고장 유발 시험을 수행했으며, 유발된 임의 고장이 ATE 소프트웨어를 통해 식별됨을 확인했다.

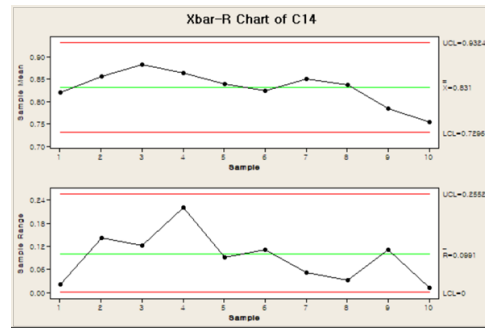


Fig. 5. X bar R control chart after improvement (Data = 30, Subgroup size = 3)

이외에도 SPC를 통해 케이블 열화로 인한 이상요인을 여러 건 식별하였고 해당 케이블을 신제품으로 교체하여 ATE 신뢰성을 개선했다.

#### 4. 결론

본 논문에서는 위성통신장비 양산을 위한 ATE 구성 및 기능 방식과 함께 ATE 유효성 검증 방안 7 가지를 제시했다.

ATE는 최초 검증 시 상대적으로 많은 보완사항이 식별되므로 계획에 따른 심도 깊은 검증이 수행되어야 한다. 하지만 최초 검증에 많은 노력과 시간을 투자하더라도 완벽한 검증은 쉽지 않다. 때문에 초기 검증 이후에도 여러 가지 방안을 활용하여 지속적인 개선 및 재검증이 요구된다. 이를 위해 본 연구에서는 초기 검증, 주기적인 재검증 시 식별된 보완 사항과 함께 SPC를 통한 ATE 공정 안정성 개선을 수행했다.

동일한 사업 내에 구축되는 ATE 경우 일관된 설계 방법을 공유하는 것이 바람직하며, 문제 및 개선사항 식별 시 ATE 간 수평진개를 통해 문제 발생 가능성을 낮춰야 한다. 또한, 유사 무기체계 양산 및 ATE 사례를 참조하여 편의성을 높이는 방식 또한 고려해야 한다.

위성통신장비 ATE 개선을 위해 활용한 SPC의 경우 ATE를 통해 수행되는 UUT 전 시험 항목이 아닌 CTQ로 지정된 시험에 한하여 수행되었다. 또한 민수 산업에 비해 양산 수량은 적으나, 이러한 통계적 공정 관리의 결과 또한 ATE 개선 및 안정도 확보를 위한 좋은 지표로 활용될 수 있다.

본 논문의 위성통신장비 ATE 유효성 검증 및 개선을 위한 연구내용은 여러 산업에서 설계될 수 있는 ATE 신뢰도 확보에 좋은 참고자료가 될 것으로 기대된다.

## References

- [1] D. R. Carey, "Introduction to Automated Test Systems — Back to Basics", IEEE AUTOTESTCON, IEEE National Harbor, MD, USA, pp. 1-7, 2019.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/AUTOTESTCON43700.2019.8961061>
- [2] J. J. Durgavich and S. M. Schlosser, "Considerations for, and Impact of, the ATE/UUT Interface", IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, vol. 27, no.2, pp. 132-136, 1978.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/TIM.1978.4314643>
- [3] C. W. Kim, "Transmitter Design for Earth Station Terminal Operating with Military Geostationary Satellites on Ka-band", The Journal Of Korean Institute of Electromagnetic Engineering and Science, vol.25, no.4, pp. 393-400, 2014.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5515/KJKIEES.2014.25.4.393>
- [4] S. J. Pak, "A Study on Automatic Test Equipment Validation in the Realm of Defense", Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society, vol.21, no.9, pp. 144-150, 2020.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.9.144>
- [5] KOLAS, Guidelines for Calibration Target and Period Setting, KOLAS-G-008 : 2021, Korean Agency for Technology and Standards, Korea.
- [6] Y. H. Yoon, K. Y. Ku, J. J. Keum, U. H. Hwang, S. Woo, "The Study on Improvement of ATE Reliability in Production Phase", The Institute of Electronics and Information Engineers, vol.47, no.6, pp. 19-26, 2010.
- [7] Defense Acquisition Program Administration, A weapon system software development and management manual, 2020, Korea.
- [8] S. W. Kim, B. H. Lee, W. H. Jang, W. S. Oh, "Design and Verification of Built In Test For KUH", Journal of The Korean Society for Aeronautical and Space Sciences, vol.40, no.7, pp. 623-628, 2012.  
DOI: <https://doi.org/10.5139/JKSAS.2012.40.7.623>

우 윤 형(Yoon Hyung Woo)

[정회원]



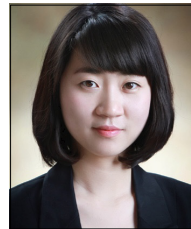
- 2019년 2월 : 광주과학기술원 전기전자컴퓨터공학과 (공학석사)
- 2019년 8월 ~ 현재 : 국방기술품질원, 현)연구원

<관심분야>

국방, 정보통신, 광학

이 보 미 나(Bomina Lee)

[정회원]



- 2010년 2월 : 부경대학교 전자정보통신공학과 (공학학사)
- 2010년 1월 ~ 현재 : 한화시스템, 현)전문연구원

<관심분야>

제품 품질 보증

박 경 화(Kyung-Hwa Park)

[정회원]



- 2005년 8월 : KAIST 전기 및 전자공학과 (공학석사)
- 2005년 9월 ~ 2012년 7월 : 인공위성연구소 선임연구원
- 2012년 7월 ~ 현재 : 국방기술품질원, 현)선임연구원

<관심분야>

정보통신, 무선통신, 전력전자, 2차전지