

양자 통신·센서 평가기술 센터 구축 및 발전 방안

배인호*, 김승관, 임선도, 유재근

한국표준과학연구원 물리측정본부 광도측정그룹

inhobae@kriss.re.kr*, sk@kriss.re.kr, sdlim@kriss.re.kr, jkyoo@kriss.re.kr

Establishment and development plan for the quantum communication and sensor evaluation technology center

In-Ho Bae, Seung Kwan Kim, Sun Do Lim, Jae-Keun Yoo

Photometry and Radiometry Metrology Group, Department of Physical Metrology, Korea Research Institute of Standards and Science

요약

본 논문은 한국표준과학연구원에서 추진 중인 양자 통신·센서 평가기술 센터의 구축과 관련된 진행 상황을 소개하고 앞으로의 발전 방안에 대해서 논의하고자 한다. 본 구축 진행 중인 센터는 QKD 광학계 양자특성 시험 및 양자 통신·센서와 관련된 평가기술을 산학연에 지원하는 것을 목표로 추진하고 있으며, 올해부터 본격적으로 QKD 안정성 평가와 관련된 추가 시험 항목 개발 및 산학연 지원을 위한 개방형 양자 테스트베드를 운영하고자 한다. 본 센터의 구축을 통해 국내 산학연에 신뢰성 있는 결과의 제공 및 시의적절한 기술지원이 이루어질 수 있도록 하며 이를 기반으로 국내 양자기술의 검증 및 인증에 필요한 서비스 제공을 확대하고 양자전환을 이룰 수 있는 기업들이 발굴되길 기대한다.

I. 서론

크게 양자 컴퓨터, 통신, 센서로 대표되는 양자기술은 전세계적으로 기술 선점을 하기 위한 경쟁이 점점 심화하고 있다. 특히, 미국, 유럽, 중국과 같은 양자기술 선도국들은 양자기술 패권을 두고 치열하게 경쟁 중이며 이를 위해서 핵심 인프라 구축을 진행하고 있다. 이와 더불어 가능성 있는 양자기술의 시장 선점을 위해서 각국은 노력 중이며 독일의 경우 양자역량센터가 구축되어 양자기술의 상업화를 위한 검증 및 인증을 수행할 예정이다. 우리나라로 개방형 양자 테스트베드를 구축하여 산업체에서 확보하기 힘든 고성능의 인프라를 지원하는 노력을 시작하였다. 한국표준과학연구원도 본 역할의 일부를 맡고, 국가대표 측정표준 기관으로서 양자기술과 관련된 산학연을 지원하기 위한 평가기술과 인프라의 구축을 목표로 양자 통신·센서 평가기술 센터 구축을 진행하고 있다. 본 논문에서는 이와 관련된 진행상황 및 발전방안에 대해서 논의하고자 한다.

II. 본론

본 양자 통신·센서 평가기술 센터의 구축 목표는 크게 두 가지로 나뉘고 있다. 첫번째, 국정원 보안적합성 검증절차에 따른 QKD 광학계의 양자특성 시험서비스를 운영하고 이와 관련된 컨설팅을 지원한다. 그럼 1은 2023년 국정원 「양자암호통신 장비 보안기능 검증」 제도를 지원하기 위해 QKD 광학계 양자특성 시험서비스 전담기관으로서 개발한 평가 시스템을 보여주고 있다. 본 사업을 통해 평가기술을 고도화하고 관련 업체들이 개발한 양자암호통신 장비를 평가받을 수 있도록 지원하고자 한다. 해당 시험은 광학계 검증을 위해 검출기 평가기술을 포함한 11가지 항목에 대해서 진행되고 있다 [1-2]. 또한, 앞으로는 QKD 장비의 안정성과 관련된 몇 가지 항목이 추가될 예정이다 [3].

본 센터의 두번째 목표는 국내 산학연에 QKD 장비 시험 및 양자 통신·



그림 1. QKD 광학계 양자특성 시험평가 시스템

센서에 관련된 평가기술을 지원하는 것이다. QKD 양자특성 시험과 관련해서는 업체의 장비를 시험평가가 가능하도록 형상 변경 및 사전 컨설팅 등을 진행하여 시험 과정 중에 발생할 수 있는 불필요한 시간적·인적 소모를 줄이고자 한다. 또한, 이를 기반으로 QKD 광학계 양자특성 및 안정성 평가에 필요한 업체의 자체 평가 결과를 얻을 수 있도록 수요에 맞추어 개방형 양자 테스트베드를 구축하는 것이다. 이는 2026년도 산업체 지원을 목표로 추진 중이며 관련 인프라를 지속하여 확충할 예정이다.

QKD와 관련된 컨설팅 및 인프라 지원뿐만 아니라, 양자 통신·센서에 필요한 개방형 테스트베드도 준비를 시작하였다. 다만, 다양한 플랫폼의 양자센서 및 통신과 관련된 모든 인프라의 지원이 불가능하여 선별적으로 추진 중이며 양자 통신에 필요한 소자 및 검출기, 그리고 양자 센서에 필

요한 원자 소자 제작 지원 등이 추진되고 있다. 그림 2는 양자 센서에 필 요한 핵심 소자인 원자 증기셀 제작 시설로 국내 산학연에 신규로 지원할 예정이며 관련 컨설팅 및 제작을 지원하고 이를 통해 국내 양자 센서 인프라와 관련 업체의 기술 향상을 도모할 예정이다 [4]. 장기적으로는 이를 기반으로 양자 센서 및 통신에 필요한 외부 수요에 대응하고 관련 인프라를 지속적으로 확충할 계획이다.



그림 2. KRISS 원자 소자 제작 시설

III. 결론

현재 선도국들은 양자기술의 산업화를 위해서 경쟁하고 있으며 지정학적 위치로 인하여 기술자립을 할 수밖에 없는 국내 상황에서 산학연으로부터 기술협력 요청이 증가하고 있으며, 국제적인 협력 연구도 필요한 상황이다.

본 센터 구축 사업을 통하여 QKD 인증과 관련한 시의성 있는 양자특성 시험을 수행함으로써 보안장비의 검증과 동시에 기업체의 기술 향상을 지원하는 역할을 수행하고자 한다. 이를 통하여 빈약한 국내 양자기술 업체들의 발전을 도모하고 경쟁력 강화에 기여할 수 있을 것으로 판단한다. 또한, QKD 장비 개발업체의 컨설팅을 지원하고 양자 통신·센서와 관련하여 신규로 진입 가능성이 있는 양자전환 기업들의 발굴에도 노력하고자 한다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2024년 정부(과학기술부)의 재원으로 한국지능정보사회진흥원(NIA)의 지원을 받아 수행된 연구임(2100-2132-313).

참 고 문 헌

- [1] I.-H. Bae, *et al*, "Detection efficiency measurement of single photon avalanche photodiodes by using a focused monochromatic beam tunable from 250nm to 1000 nm," *Metrologia*, **56**, 035003, 2019.
- [2] I.-H. Bae, *et al*, "Characteristics measurement in a UV single photon detector based on a thermoelectrically cooled 4H-SiC avalanche photodiode," *IEEE Photon. J.*, **15**, 6800606, 2023.
- [3] M. L. Rastello, *et al*, "Metrology for industrial quantum communications: the MIQC project," *Metrologia*, **51**, S267-S275, 2014.
- [4] J.-K. Yoo, *et al*, "Fabrication of High-purity Rb Vapor Cell for Electric Field Sensing," *Curr. Opt. Photon.* **7**, 207-212, 2023.