

# ICT 표준화 전략 Ver.2023 기반 양자정보통신 기술의 표준화 전략 연구

전지윤\*, 고준호, 오구영, 김대중

한국정보통신기술협회

\*branch@tta.or.kr, jhko@tta.or.kr, ohky@tta.or.kr, kdj@tta.or.kr

## A Study on the Standardization Strategy of Quantum Information Communication based on the Ver.2023 ICT Standardization Strategy

\*JUN, Ji-Yoon, KO, Jun-ho, OH, Gu-yeong, KIM, Dae-Jung

\*Telecommunications Technology Association

### 요 약

본 논문은 ICT 표준화 전략 Ver.2023을 기반으로 양자정보통신 분야를 양자암호통신, 양자컴퓨팅, 양자센싱, 양자 네트워크와 같이 4개의 세부기술로 분류하였고, 19개 표준화 항목에서 6개의 중점 표준화 항목을 도출하여, 각 중점 표준화 항목별 국제표준화 추진전략을 살펴본다.

### I. 서 론

양자정보통신 기술은 기존 정보통신의 한계를 극복할 수 있는 기술로 부각되어 최근 세계적으로 기술 개발이 활발히 이루어지고 있다. 우리 정부도 2022년 7월, '120대 국정과제'를 발표하고 과학기술 5대 강국 도약을 위한 10대 필수전략 기술로 '양자'를 선정하여 국내에서도 양자기술의 발전에 박차를 가하고 있다. 이러한 기술 트렌드를 반영하여 TTA에서는 ICT표준화 전략 Ver.2023에 양자정보통신 분과를 신설하고 전략을 수립한 바 있으므로, 이를 기반으로 양자정보통신 기술의 표준 대응을 위한 중점기술별 표준화 항목과 그에 따른 전략에 대해 살펴보고자 한다.

ICT 표준화 전략 Ver.2023은 ICT 관련 정책 국내 43건, 국외 222건의 ICT 정책 이슈 키워드와 과기정통부 ICT R&D 예산 투자현황 및 국내외 기술 트렌드 조사, ITU-T/R, JTC1, ETSI의 309개 워크아임을 조사하여 11개 핵심 대상기술 후보군을 도출하고, 표준화 전문가 설문문을 통해 양자정보통신 기술을 포함한 최종 12개 기술을 선정하였다.

양자정보통신이란 양자역학적 특성(중첩, 얽힘, 비가역성, 불확정성)을 가진 양자를 정보통신에 적용하기 위한 기술로, 본 논문에서는 양자정보통신 기술을 4개의 세부 분야로 분류하여 총 19개 표준화 항목 중 6개의 중점 표준화항목과 항목별 국제 표준화 전략에 대해 기술하고자 한다.

### II. 본론

#### (1) 세부 기술별 표준화 항목과 변천 현황

ICT 표준화 전략 Ver.2023 양자정보통신 기술은 양자암호통신, 양자컴퓨팅, 양자 센싱, 양자 네트워크의 4개 세부 기술로 분류하였으며, 각 세부 기술별 표준화 항목은 다음과 같다.

① 양자암호통신 : 송신자와 수신자 사이에 단일광자 또는 공유된 얽힘(entanglement)상태의 비가역성, 불확정성 원리를 활용하여 암호키분배, 서명, 인증 등 암호기능을 구현하는 기술로, 양자키분배 규격 및 시험 표준(중점항목), 양자키분배 시스템 표준(중점항목), 양자키분배 프로토콜 및 키관리 표준(중점항목), 양자키분배 네트워크 및 망관리 표준(중점항목)을 다루었다.

② 양자 컴퓨팅 : 양자역학을 정보처리에 적극적으로 활용하는 컴퓨팅 기술로, 중첩(superposition) 및 얽힘 등의 양자역학 고유의 현상들을 기반으로, 특정 연산들에 대해 기존 디지털 컴퓨팅으로는 현실적인 시간 안에 불가능했던 계산을 가능하게 하는 기술로 국제적으로 표준화 초기단계인 양자컴퓨팅 기술을 고려하여 양자컴퓨팅 용어 표준(중점항목)을 다루었다.

③ 양자 센싱 : 입자로서의 특성과 파동으로서의 특성을 모두 나타내는 날개의 원자와 같은 개별 양자 개체(individual quantum object)를 센서로 사용하거나, 입자 사이의 얽힘이나 불확정성의 압착(squeezing) 현상과 같은 비고전적인 양자 원리를 활용함으로써 고전 시스템을 사용한 센싱·계측 기술의 분해능, 민감도와 측정영역의 한계를 극복하는 기술로 국내외 기술은 활발히 진행중이나, 표준화는 진행되지 않고 있어 표준화 항목 선정이 어려웠다.

④ 양자 네트워크 : 두 개 이상의 양자기기(양자컴퓨터, 양자센서, 양자키분배 장치 등) 간에 양자 정보(광자 혹은 원자상태)를 안전하고 효율적으로 전달하는 네트워크 기술로, ITU-T에서 시작된 표준인 양자네트워크 구조 표준(중점항목)을 다루었다.



< 그림 1. 양자정보통신 기술 개념도 >

위에서 기술한 세부 기술별 양자정보통신 기술의 3년간 중점표준화 항목의 변천은 표1과 같다.

< 표1 최근 3년간 양자정보통신 관련 중점 표준화 항목 변천 >

구분	Ver.2021	Ver.2022	Ver.2023
양자 암호 통신	양자 암호기술 표준 (차세대 보안)	양자 암호기술 표준 (차세대 보안)	양자 키분배 규격 및 시험 표준*
	양자 정보통신 시험 및 인증 표준 (지능형 네트워크)	양자 정보통신 시험 및 인증 표준 (지능형 네트워크)	양자 키분배 시스템 표준*
	-	-	양자 키분배 프로토콜 및 관리 표준*
	양자암호 통신망 표준 (지능형 네트워크)	양자암호 통신망 표준 (지능형 네트워크)	양자 키분배 네트워크 및 망관리 표준*
양자 컴퓨팅	-	-	양자 컴퓨팅 용어 표준*
양자 센싱	-	-	-
양자 네트워크	-	-	양자 네트워크 구조 표준*

※ ( )는 타분과 이관항목으로 \*는 신규항목임

## (2) 국제표준화 추진전략

중점 표준화 항목별 국제표준화 추진전략은 IPR 확보가능성, 시장/기술적 파급효과, 정책부합성 등 전략적 중요도와 표준화, 기술개발 수준, 국제표준화 기여도 등 국외대비 국내 표준화 역량의 두 가지 요인을 고려하여 크게 적극공략 5가지 항목으로 차세대공략, 선도경쟁공략, 추격/협력 공략, 지속/확산공략, 전략적수용으로 구분하여 도출하였으며, 기술개발과 표준화 연계 방안에 따라 선행, 병행, 후행 표준으로 구분하여 표준화 추진전략 방향을 도출하였다.



< 그림 2. 중점 표준화 항목별 국제 표준화 추진 전략 >

그림2는 중점 항목별 국제 표준화 추진전략을 나타내며, 양자정보통신 기술의 표준화는 실용화에 근접한 양자키분배 기술을 제외하고는 전반적으로 표준개발이 초기단계로 양자컴퓨팅, 양자 센싱 등 기술 전반에서 기술개발 선진국과의 다각화된 협력을 통한 주도권 확보가 필요하여 '추격/협력 공략'으로 볼수 있다.

세부적으로는 국내 표준화 추진이 활발한 양자네트워크 구조 표준 항목은 차세대공략으로, 국제 표준화가 왕성히 진행중인 양자키분배와 양자컴퓨팅 용어 표준은 각각 선도경쟁공략 및 추격/협력 공략으로 양자키분배 기술의 성공적 상용화를 위한 기술인 양자키분배 규격 및 시험 표준은 지속/확산 공략으로 전략을 선정하였다.

## III. 결론

본 고에서는 양자정보통신 기술의 도출된 중점 표준화 항목 및 대상항목별 국제 표준화 추진전략을 살펴보았다. 양자정보통신 기술 중 양자암호통신은 유선 양자키분배를 완성하기 위한 기술과 그 외 요소기술들 위주의 표준이 진행되고 있으며, 양자컴퓨팅, 양자 센싱은 기술개발 위주로, 양자 네트워크는 양자 인터넷으로 진행하기 위한 핵심 기술에 대한 표준화가 진행되고 있음을 볼수 있다.

즉, 실질적으로 양자키분배를 제외하고는 대다수 표준개발이 초기단계이므로, 기술 전반의 정부 지원과 더불어 표준화 추진에 대한 적극적 지원이 필요하며, 관련 기술에 대한 표준전문가 육성과 함께 국제표준화 추진 전략과 관련한 연구가 지속적으로 진행되어야 할 것이다.

## ACKNOWLEDGMENT

논문은 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임. (No. 2022-0-00002, ICT 표준화 전략 및 기획 연구)

## 참 고 문 헌

- [1] 'ICT 표준화 전략 Ver.2023' 양자정보통신, TTA, 2022.