

근거리 무선전력전송 기술 분야의 국내 표준 개발 동향

천예원*, 정용준, 조영익

한국정보통신기술협회

*yae2727@tta.or.kr, yongjun.chung@tta.or.kr, cyil224@tta.or.kr

Trends in Domestic Standardization of Near-Field Wireless Power Transfer Technology

Chun Yae Won*, Chung Yong Jun, Jo Young Ik

Telecommunications Technology Association

요 약

본 논문은 근거리 무선전력전송(WPT: Wireless Power Transfer) 기술 분야에서 국내 표준화 동향을 정리하고, 관련 위원회에서 추진 중인 기술보고서와 표준화 활동 현황을 소개한다.

I. 서 론

무선전력전송 기술은 전력 공급의 유연 의존도를 줄이고, 다양한 산업 현장에서의 전력 공급 유연성을 확보할 수 있는 수단으로 주목받고 있다. 특히, AGV(Automatic Guided Vehicle), AMR(Autonomous Mobile Robot) 등 산업용 자율이동체의 확산과 더불어, 이동 중 충전 및 자동 충전 등의 수요가 증가하고 있으며, 이에 따른 근거리 무선전력전송 기술의 실용화가 본격화되고 있다.

WPT 기술은 또한 전기차, 의료기기, 개인 이동장치 등에 이르기까지 그 응용 가능성이 넓어지고 있으며, 효율성과 안전성, 전자파 간섭(EMC) 대응 등 다양한 기술적 과제를 동반한다. 이에 따라 기술 구현뿐만 아니라, 주파수 자원 관리, 국제표준과의 정합성 확보, 시험 인증 체계 수립 등 제도적 기반 마련도 중요한 이슈로 부각되고 있다.

국내에서는 한국정보통신기술협회(TTA) 산하 PG909 위원회를 중심으로 특수통신 기술 및 근거리 WPT 분야에 대한 표준화가 추진되고 있다. 본 논문은 해당 위원회의 표준화 활동, 제정된 기술보고서 및 표준안, 국제협력 동향 등을 바탕으로 국내 WPT 기술의 표준화 현황을 소개하고자 한다.

II. 본론

TTA PG909 위원회는 TTA 산하에서 운영되는 프로젝트 그룹으로, 산업용 통신, 특수통신, 무선전력전송 등 비교적 응용 특화된 기술 분야의 국내 표준화를 주도하고 있다. 특히 최근에는 자율주행 물류로봇, 산업용 설비, 전기차 충전기 등에 적용 가능한 WPT 기술에 대한 표준 제정 및 기술보고서 작성을 활발히 수행 중이다.

위원회는 방송/통신 융합 환경에서 발생하는 다양한 전자파 간섭 문제, 충전 효율, 안전성 등 복합 기술 이슈를 반영하고자 국내외 유관기관 및 기업들과의 협업을 통해 다층적인 표준화 전략을 수립하고 있다. 또한, 산업계의 기술 적용 수요와 주파수 정책 변화에 따라 유연한 표준 제정 로드맵을 구성하고 있다.

1. 표준 및 기술보고서 개발 현황

2025년 4월 기준으로, PG909 위원회에서 의견수렴 단계에 있는 표준 초안 및 기술보고서는 다음과 같다.(표1)

[표.1 PG909 근거리 무선전력전송 기술 분야 표준 개발 현황]

과제번호	표준명	구분
2025-0703	무선 충전 인터페이스 국제표준 통신 기술 동향	기술보고서
2025-0702	무선 충전 국제 시험인증 동향	기술보고서
2024-1416	자율행동체 무선충전 유즈케이스 및 동작 시나리오	기술보고서
2024-1410	20kW급 이동형 전기차 충전기를 위한 요구사항	표준

‘무선 충전 인터페이스 국제표준 통신 기술 동향’ 기술보고서는 WPC, IEC, APT 등 국제 표준화 기구의 통신 프로토콜 관련 논의 내용을 바탕으로, 현재 사용 중인 상위 계층 통신방식, 충전 장치 간 제어 메시지 포맷 및 권고 구조 등을 분석한다. 또한 각 프로토콜의 기술적 구성, 프레임 구조, 충전 제어 흐름 및 보안 매커니즘 등을 비교 검토하여 국내 표준안 수립의 기준으로 제시하고 있다.

‘무선 충전 국제 시험인증 동향’ 기술보고서는 국제 상호운용성 시험 및 인증 제도에 대한 국가별 사례를 소개하며, 특히 전기차 충전 관련 내용을 다루는 IEC 63350 시리즈 및 Qi 2.0 인증 체계의 적용 사례를 종합적으로 정리한다. 이는 국내 시험 인증 인프라 및 인증 절차 수립을 위한 기초 자료로 활용될 수 있다.

‘자율행동체 무선충전 유즈케이스 및 동작 시나리오’ 보고서는 AMR, AGV 등의 자율이동체에서 발생 가능한 충전 시나리오(정지/이동 중 충전, 자동 경로 충전 등)와 이를 위한 제어 절차, 통신 구조 등을 기술하고 있다. 각 시나리오별로 공간 배치, 통신 트리거 조건, 제어 메시지 유형 등이 정리되어 있으며, 향후 제정될 시리즈 표준의 기초 자료로 활용될 예정이다. ‘20kW급 이동형 전기차 충전기 요구사항’은 산업 현장에서 활용 가능한

고출력 무선충전 시스템의 기본적 요구사항을 규정한 것으로, 설비 간 물리적 구조, 송수신 간 간섭 회피, 안전성 확보를 위한 기술 기준, 정렬 정밀도 및 위치 추적 기술 요소 등을 포함하고 있다.

2. 표준 및 기술보고서 제정 완료 현황

PG909 위원회는 무선전력전송 기술과 관련하여 다음과 같은 국내 표준을 제정하였다. 이들 표준은 근거리 무선전력전송 시스템의 구성요소별 기술 요구사항, 응용사례, 상호운용성 확보 방안 등을 포함하고 있으며, 특히 Qi 기반의 국제표준(WPC)을 그대로 준용하여 개발되었다.

[표.2 PG909 근거리 무선전력전송 기술 분야 표준 제정 완료 현황('24년)]

표준번호	표준명	제정일
TTAE.OT-Qi-v 2.0-Introduction	WPC Qi 무선전력전송시스템 규격 - 소개 2.0판	2024-12
TTAE.OT-Qi-v 2.0-Communications Protocol	WPC Qi 무선전력전송시스템 규격 - 통신 프로토콜 2.0판	2024-12
TTAE.OT-Qi-v 2.0-CPL	WPC Qi 무선전력전송시스템 규격 - 통신 물리계층 2.0판	2024-12
TTAE.OT-Qi-v 2.0-Power Delivery	WPC Qi 무선전력전송시스템 규격 - 전력 전송 2.0판	2024-12
TTAE.OT-Qi-v 2.0-PTRD	WPC Qi 무선전력전송시스템 규격 - 전력 송신기 디자인 2.0판	2024-12
TTAE.OT-Qi-v 2.0-NFC Tag Protection	WPC Qi 무선전력전송시스템 규격 - NFC 태그 보호 2.0판	2024-12
TTAE.OT-Qi-v 2.0-FOD	WPC Qi 무선전력전송시스템 규격 - 이물질 감지 2.0판	2024-12
TTAE.OT-Qi-v 2.0-Authentication Protocol	WPC Qi 무선전력전송시스템 규격 - 인증 프로토콜 2.0판	2024-12

WPC Qi 표준 시리즈는 글로벌 스마트폰·가전 제조사들이 주도적으로 참여하고 있는 민간 표준으로, 현재까지 가장 널리 확산된 무선충전 기술 생태계를 형성하고 있다. 특히 버전 2.0은 기존 버전 1.3 대비 충전 용량과 속도를 대폭 개선하고, 인증 프로토콜, 보안 및 NFC 연계 보호 기능 등이 강화된 것이 특징이다. 이에 따라 국내에서도 WPC와의 MOU 체결을 통해 Qi 2.0 시리즈 규격을 정식 준용하고, TTA 표준 체계 내에서 이를 재구성함으로써 산업계 활용도와 정합성을 높이고 있다.

또한, 2023~2024년 사이 제정된 자동차 및 로봇 분야 응용 표준(TTAK.KO-06.0596, TTAR-06.0284/R1)은 국내 특수환경에서의 무선충전 요구사항을 반영한 결과물로, Qi 기반 기술을 활용하되 적용 주파수, 출력, 공간 조건 등에서 차별화된 기술 요소를 담고 있다. 특히 로봇용 WPT 기술보고서는 이동형 자율기기의 충전 자동화를 위한 기반 기술로 주목받고 있으며, 산업 안전성 확보와 유지관리 효율 향상에 기여하고 있다. 이 외에도 버전 1.3 기반의 Qi 시스템 표준들이 과거에 제정된 바 있으며, 현재는 버전 2.0 기반의 상위계층 통신 프로토콜, 물리 계층, 인증 및 보호 기술 등으로 고도화되고 있다. 이러한 표준은 향후 국내 시험인증 체계 수립과 상호운용성 확보에 핵심적인 기준으로 작용할 전망이며, 기술 생태계 간 호환성과 소비자 편의성 향상에 실질적인 영향을 미치고 있다.

III. 결론

근거리 무선전력전송 기술은 향후 산업 자동화, 자율 물류, 개인 이동체 등 다양한 응용 분야에서 핵심 인프라로 자리잡을 것으로 전망된다. 이에 따라 PG909 위원회를 중심으로 한 국내 표준화 활동은 기술 실용화의 토대를 마련하고 있으며, 동향 분석과 제도적 기반 마련을 위한 기술보고서 개발도 병행되고 있다.

앞으로는 국내 산업계와 연구기관 간 협력을 통해 시제품 실증 기반 확보, 국제표준과의 정합성 검토, 다국적 기업과의 기술 교류 확대 등을 통해 실질적 산업 파급력을 높이는 방향으로 표준화가 추진되어야 할 것이다. 또한, 주파수 정책, 시험 인증 체계, 산업계 의견 반영 등을 포함한 다층적 접근이 필요하며, 이를 위한 표준 거버넌스 체계 강화도 중요한 과제로 제시된다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 2025년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2022-0-00007, ICT 국내 표준화 연구)