

표준화동향조사 보고서

무선 급속충전 안전성 · 신뢰성 및 실차 적용성 검증기술 개발

2024.12

표준화동향조사 보고서 CONTENTS

1. 표준화동향조사 개요	
1.1 R&D 과제의 목표 및 내용	2
1.2 표준화동향조사 범위	4
1.2.1. R&D 과제 기술 분석	4
1.2.2. 표준 검색범위	6
2. 표준화동향 분석	
2.1 관련 위원회 현황 및 분류	7
2.2 국내·국제 표준화동향	14
2.2.1. 국내 표준화동향	14
2.2.2. 국제 표준화동향	19
2.3 핵심표준 상세정보	25
3. R&D-표준 연계 타당성 평가	27
4. 표준화 추진방안	
4.1 핵심표준 심층 분석	28
4.2 표준화 목표 제안	29
5. 정리 및 시사점	31
6. 참고문헌	33

관리번호	KSA-TAS-2024-000068
사업명	
과제명	무선 급속충전 안전성·신뢰성 및 실차 적용성 검증기술 개발

R&D 표준 연계 타당성 평가

분석 항목	평가 등급					점수
	매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음	
표준 개발 가능성	매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음	36/40점
표준 필요성	매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음	56/60점
표준화 연계 타당성	매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음	92/100점

* 표준화 연계 타당성 : 매우 높음(90점 이상), 높음(80점 이상), 보통(70점 이상), 낮음(50점 이상) 매우 낮음[50점 미만]

표준화 목표 제안

표준화 목표 제안	<ul style="list-style-type: none"> ○ (국내) 국가표준(KS) 신규 제정 1건 ○ (국제) 국제 표준 신규 제안 1건
현 단계	○ 표준 중후기 및 R&D 초중기 단계
대상위원회	<ul style="list-style-type: none"> ○ (국내) 수송기계기술 심의회 ○ (국제) ISO TC22(Road Vehicle) SC37(Electrically Propelled Vehicle)
표준 제목 (안)	<ul style="list-style-type: none"> ○ (국내) 50kW급 이상의 전기자동차 무선 급속 충전 시스템의 인체 영향성 평가 방법 ○ (국제) <ul style="list-style-type: none"> (1안) Electric Vehicle Wireless Power Transfer System f - Performance and Safety Evaluation Methods for 50kW and Above Rapid Charging (2안) Electric Vehicle Wireless Power Transfer Systems - Performance and Reliability Testing of Components for 50kW and Above Rapid Charging
정리 및 시사점	<ul style="list-style-type: none"> ○ 50kW급 이상 무선 급속 충전 시스템의 안전성, 신뢰성 및 실차 적용성 검증 기술 개발을 위한 표준화 동향 분석, R&D-표준 연계 타당성 평가, 표준화 추진 방안 제시를 수행했음 ○ 50kW급 이상 무선 급속 충전 시스템의 상용화를 위해서는 고효율, 안전성, 호환성 확보 기술 개발이 중요함 ○ 50kW급 이상 무선 급속 충전 시스템의 표준화를 통해 국내 산업의 기술경쟁력 강화, 제품 품질 향상, 소비자 신뢰도 향상, 전기차 보급 확대 촉진 등의 효과를 기대할 수 있음 ○ 국제 표준화를 선도함으로써 국내 기업의 기술력 향상 및 해외 시장 진출을 지원하고, 관련 산업 성장에 기여할 수 있음 ○ 무선 충전시스템의 안전성에 대한 국제적인 기준을 마련함으로써 소비자 신뢰도를 높이고 전기차 보급 확대에 기여할 수 있음 ○ 표준화를 통해 기술경쟁력을 확보하고 시장을 선도하기 위해서는 국제 표준 개발 및 국내 표준화 활동에 적극적으로 참여해야 함

01 표준화동향조사 개요

1.1 R&D 과제의 목표 및 내용

☑ 과제개요

관리번호	KSA-TAS-2024-000068		과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술형 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품형 <input type="checkbox"/> 지정공모형 <input type="checkbox"/> 품목지정형 <input type="checkbox"/> 실증형		
산업기술분류	대분류	기계/소재	중분류	자동차/ 철도차량	소분류	전기 및 전자장치
과제명	무선 급속 충전 안전성·신뢰성 및 실차 적용성 검증기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)					

개발기간 : 45개월 이내

정부 출연금 : 총 정부 출연금 78억원 이내

☑ 과제내용

연구목표

- 개념: 개발된 50kW 이상급 무선 급속충전기 및 차량 부품의 안전성·신뢰성 검증을 위한 인체 영향성 평가, 차량 부품 내 환경성·신뢰성 평가 등을 수행하고, 무선 급속 충전시스템의 상용성 검증을 위한 실차 적용 기술을 개발
- 정의: 1세부/2세부의 50kW 이상급 무선 급속 충전용 차량 부품, 일체형 배터리팩, 무선 급속충전기, 송/수신부 등의 개발품에 대한 내 환경·신뢰성 평가를 수행하고, 테스트 벤치 활용한 성능/안전성(인체 영향성) 평가와 실차 적용을 통한 무선 급속 충전시스템 차량 장착성, 충전 시간 단축 효율성, 완속-급속 무선 충전 호환성 등을 검증
- 최종 목표: 무선 급속 충전용 차량 부품 및 급속충전기의 내 환경성·신뢰성 평가 기술과 실차 적용을 통한 성능/안전성/호환성 검증기술을 개발
 - 무선 급속 충전용 차량 부품 및 급속충전기 내 환경성·신뢰성 평가 기술 개발
 - 무선 급속 충전용 차량 부품별 내 환경성·신뢰성 평가 기준 및 평가 환경 구축
 - 글로벌 무선 충전 표준 동향을 고려한 50kW 이상급 무선 급속 충전시스템 성능·신뢰성 평가 기술기준 개발 및 단체표준(안) 제안
 - 다양한 조건 및 상황을 고려한 1세부/2세부 개발품의 성능·내 환경성·신뢰성 평가
 - 무선 급속 충전시스템 인체 영향성 평가를 통한 안전성 검증기술 개발
 - 무선 급속 충전의 인체 영향성 평가를 위한 시뮬레이션 기술 개발

- 무선 급속 충전시스템 인체 영향성 평가용 지그 개발 및 평가
- 11kW급 무선 완속 충전용 송/수신부와 50kW급 급속 충전용 송/수신부 간 결합할 때의 인체 영향성 평가
- 인체 영향성 평가 결과를 고려한 차폐 구조 개선 제안 및 차폐 성능 검증기술 개발
- 수신부 일체형 배터리팩 적용 무선 급속 충전시스템 실차 적용성 검증기술 개발
 - 실차 적용을 고려한 무선 완속-급속 충전시스템 간 호환성 평가 기술기준(안) 개발
 - 50kW 이상급 무선 급속 충전 수신부 일체형 70kWh 이상급 배터리팩의 차량 적용성 및 무선 급속 충전시스템 성능·호환성 사전 검증용 테스트 벤치 개발
 - 테스트 벤치/HILS 활용 무선 급속 충전시스템 성능 및 무선 완속-급속 충전시스템 간 호환성 검증 자동화 기술 개발
 - 급속 충전 수신부 일체형 배터리팩의 실차 장착을 통한 차량 적용성 검증기술 개발
 - 일체형 배터리팩 적용 실차 기반 무선 급속 충전시스템 운영/관제 기술 개발
 - 무선 급속 충전시스템 운영 호환성 평가 기술기준 개발 및 단체표준(안) 제안

활용분야

- 기술 개발 과제는 50kW급 이상의 무선 급속 충전 시스템의 상용화를 위한 필수적인 기술들을 개발하는 것을 목표로 하며 개발된 기술들은 다음과 같은 분야에 활용될 수 있음
 - 전기차 충전 시간 단축: 50kW급 이상의 무선 급속 충전 기술을 통해 전기차 충전 시간을 획기적으로 단축시켜 사용자 편의성을 증대
 - 무선 충전 인프라 확대: 주차장, 휴게소 등 다양한 장소에 무선 충전 인프라를 구축하여 전기차 이용의 편리성을 높임
 - 전기차 보급 확대: 충전 편의성을 향상시켜 전기차 보급 확대 및 관련 산업 성장에 기여
 - 배터리 기술 발전: 무선 급속 충전 기술은 고용량 배터리 기술 발전을 촉진하고, 더 나아가 다양한 분야에 활용될 수 있는 고성능 배터리 개발에 기여
 - 자율주행 기술 연동: 자율주행 차량에 무선 충전 기술을 적용하여 자동 충전 시스템을 구축하고, 자율주행 기술 고도화에 기여
 - 스마트 도시 구축: 무선 충전 기술은 스마트 도시의 핵심 인프라로 활용되어 도시의 효율성과 지속가능성을 높이는 데 기여

1.2 표준화동향조사 범위

1.2.1 R&D 과제 기술 분석

분석대상 기술분류표

기술명	세부기술	기술 정의	비고
고효율 무선 전력 전송 기술	전력 손실 최소화 기술	무선 전력 전송 과정에서 발생하는 전력 손실을 최소화하는 기술	
	고주파 전력 변환 기술	고주파를 이용하여 전력을 효율적으로 변환하는 기술	
안전성 확보 기술	전자파 차폐 기술	전자파 간섭 및 인체 영향을 최소화하는 기술	
	과열 방지 기술	과도한 발열로 인한 사고를 예방하는 기술	
호환성 확보 기술	통신 프로토콜 기술	충전기와 차량 간 통신을 위한 표준 프로토콜 기술	
	다중 전력 레벨 지원 기술	다양한 충전 전력 레벨을 지원하는 기술	
	완속/급속 충전 호환 기술	완속 및 급속 충전 방식 모두 호환 가능하도록 하는 기술	

표준 검색키워드

세부기술	표준 항목 주요 키워드 (한글/영문)
전력 손실 최소화 기술	무선 전력 전송 효율 (wireless power transfer efficiency), 코일 디자인 최적화 (coil design optimization), 임피던스 매칭 (impedance matching), 전력 변환 효율 (power conversion efficiency), 자기장 누설 최소화 (magnetic field leakage minimization), 공진 회로 설계 (resonant circuit design)
고주파 전력 변환 기술	인버터 디자인 (inverter design), 정류기 디자인 (rectifier design), 전력 전자 (power electronics), 스위칭 주파수 (switching frequency), 고조파 왜곡 (harmonic distortion)
전자파 차폐 기술	전자파 간섭/적합성 (EMI/EMC), 차폐 효과 (shielding effectiveness), 인체 노출 (human exposure), 전자파 흡수율 (specific absorption rate), 차폐 구조 설계 (shielding structure design)
과열 방지 기술	열 관리 (thermal management), 냉각 시스템 (cooling system), 열 폭주 (thermal runaway), 냉각 성능 최적화 (cooling performance optimization)
통신 프로토콜 기술	무선 통신 (wireless communication), 근거리 무선 통신 (near-field communication), 데이터 전송 (data transmission), 통신 표준

	(communication standard), 저전력 블루투스 (ble, Bluetooth low energy), 통신 보안 (communication security)
다중 전력 레벨 지원 기술	전력 레벨 선택 (power level selection), 적응형 전력 제어 (adaptive power control), 동적 전력 조정 (dynamic power adjustment), 전력 효율 최적화 (power efficiency optimization)
완속/급속 충전 호환 기술	충전 모드 (charging mode), 호환성 (compatibility), 범용 충전 (universal charging), 충전 프로토콜 호환성 (charging protocol compatibility), 전력 레벨 호환성 (power level compatibility), 통신 인터페이스 호환성 (communication interface compatibility)

핵심표준 선별 기준

- 검색키워드를 활용하여 탐색한 표준 중에서 본 연구개발기술과 무관한 내용의 표준은 분석에서 제외하기 위해 연구자와의 논의를 거쳐 선별 기준을 작성하였음

세부기술	핵심표준 선별 기준
전력 손실 최소화 기술	-코일 간 결합 효율을 높여 전력 손실을 최소화하는 기술적 요구사항을 명시 -전력 손실을 줄이기 위한 다양한 기술적 방안(예: 공진 주파수 최적화, 임피던스 매칭 기술 제시)
고주파 전력 변환 기술	-고주파 환경에서 안정적인 동작을 보장하는 신뢰성 확보를 위한 시험 방법 및 기준을 제시 -고주파 전력 변환 시 발생할 수 있는 고조파 왜곡을 최소화하는 기술적 요구사항을 명시
전자파 차폐 기술	-전자파 노출로부터 인체를 안전하게 보호하기 위한 전자파 흡수율 (SAR) 제한 기준을 명시
과열 방지 기술	-냉각 시스템의 성능 요구사항 및 시험 방법을 제시
통신 프로토콜 기술	-다양한 제조사의 장비 간 상호 호환성을 보장하는 통신 프로토콜 규격을 정의
다중 전력 레벨 지원 기술	-충전 상황에 따라 전력 레벨을 효율적으로 제어하는 알고리즘 및 통신 프로토콜을 정의
완속/급속 충전 호환 기술	-충전시스템 간의 상호운용성을 보장하기 위한 시험 및 인증 절차를 규정

1.2.2 표준 검색범위

- 본 표준화기술동향조사는 2024년 0월까지 공개 및 등록된 공적 국제 표준, 사실상 국제 표준, 각국 국가표준 및 단체표준을 대상으로 수행됨

검색 DB 및 검색범위

표준화기구		검색 구간	검색 범위
국제 표준	ISO	~ 2024.12	공개 표준문서
	IEC		
국가표준	한국(KS)		
단체표준	한국스마트그리드협회		
	한국자동차공학회		

02 표준화동향 분석

2.1 관련 위원회 현황 및 분류

관련 위원회 목록

- 본 R&D 기술과 관련된 위원회는 아래와 같이 조사됨

유형	표준위원회 /단체명	위원회명	과제와의 밀접도
공적 국제	IEC	TC69(전기 추진 도로 차량 및 산업용 트럭을 위한 전력/에너지 전송 시스템)/WG7(전기자동차 무선 전력 전송 시스템)	매우 높음
		TC/106(전자기장의 인체노출평가)/WG9(전기, 자기 및 전자기장에 대한 인간 노출과 관련된 무선 전력 전송(WPT) 평가를 위한 방법 다루기)	매우 높음
공적 국제	ISO	TC22(도로 차량)/SC37(전기 추진 차량)	높음
		TC22(도로 차량)/SC31(데이터 통신)/JWG1(차량-그리드 통신 인터페이스)	높음
국내	KS 표준	전기차 전문위원회	보통
	한국 스마트 그리드 협회	스마트 그리드 표준화 포럼	높음
	한국자동차공학회	전기차 전문위원회	보통

위원회 정보 및

1. IEC TC 69

● 위원회 정보

- 명칭 : 전기 추진 도로 차량 및 산업용 트럭을 위한 전력/에너지 전송 시스템
(Electrical power/energy transfer systems for electrically propelled road vehicles and industrial trucks)
- 범위 : 충전식 에너지 저장 장치(RESS)에서 전류를 끌어오는 전기 추진 도로 차량 및 산업용 트럭(이하 EV)의 전력/에너지 전송 시스템(전력/에너지 전송 가능성에는 전도성 전력/에너지 전송, 무선 전력/에너지 전송 및 배터리 교환이 포함)에 대한 간행물 준비
- 간사국 : 벨기에 (간사 : Mr Peter Van den Bossche, Ms Maitane Berecibar)
- 의장 : Mr Xavier Montfort (~2030.02, 스페인)

- WG 구성

TC 69	Title
WG 7	Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems
WG 9	Electric vehicle charging roaming service
WG 10	Light electric vehicles conductive power supply systems
WG 12	Electric Vehicles conductive power/energy transfer system
WG 13	Electric vehicle battery exchange infrastructure safety requirements
WG 14	EV supply equipment with automated connection of a vehicle coupler
WG 18	EV Supply Equipment Vocabulary

- 회원국

종류	국가 수	국가(국가코드)
P멤버	33	스위스(CH), 필리핀(PH), 슬로베니아(SI), 이란(IR), 요르단(JO), 인도네시아(ID), 말레이시아(MY), 터키(TR), 스페인(ES), 폴란드(PL), 호주(AU), 인도(IN), 이집트(EG), 러시아(RU), 노르웨이(NO), 캐나다(CA), 네덜란드(NL), 오스트리아(AT), 아일랜드(IE), 싱가포르(SG), 핀란드(FI), 중국(CN), 독일(DE), 덴마크(DK), 프랑스(FR), 영국(GB), 이스라엘(IL), 이탈리아(IT), 일본(JP), 대한민국(KR), 미국(US), 스웨덴(SE), 벨기에(BE)
O멤버	13	크로아티아(HR), 불가리아(BG), 우크라이나(UA), 루마니아(RO), 세르비아(RS), 헝가리(HU), 뉴질랜드(NZ), 남아프리카공화국(ZA), 포르투갈(PT), 브라질(BR), 체코(CZ), 슬로바키아(SK), 칠레(CL)

● 우리나라 참여 현황

- 국내 활동 Key Player (기업, 단체 등)과 각각의 활동 분야는 다음과 같음

- 현대자동차(차량 안전 및 충전)
- 한국전기연구원(차량 안전 및 충전)
- 한국자동차연구원(충전, 배터리, 전기구동 시스템)
- 한국전지조합(배터리)
- 카이스트(무선 충전)

- 한국 주도 국제 표준 개발 현황은 다음과 같음

- ISO/TC22/SC37 5474-6: WPT for heavy-duty vehicles
- ISO 21782-5:2021 Electrically propelled road vehicles — Test specification for electric propulsion components — Part 5: Operating load testing of the motor system
- ISO 18300:2016 Electrically propelled vehicles — Test specifications for lithium-ion battery systems combined with lead acid battery or capacitor
- IEC PAS 61980-4 ED1 Interoperability and safety of high power wireless power

transfer (H-WPT) for electric vehicles

- IEC PAS 61980-6 ED1 ELECTRIC VEHICLE WIRELESS POWER TRANSFER (WPT) SYSTEMS - Part 6: Specific requirements for magnetic field dynamic power transfer (MF-D-WPT) system communication and activities

- ISO TC22 SC37 주요 이슈 및 동향

- 전기자동차 및 산업용 트럭용 전력/에너지 전송 시스템에 대한 표준 개발. (전도성, 무선 전력/에너지 전송 및 배터리 교체 포함)
- 전기자동차 충전 로밍 서비스에 대한 정보 교환 표준 개발. (일반, 프로토콜, 적합성 테스트 요구사항 포함)
- 경 전기차 전도성 전원 공급 시스템, 전기자동차 배터리 교환 인프라 안전 요구사항, 자동 연결 차량 커플러가 있는 EV 공급 장비 등 다양한 표준 개발.
- 전기자동차 충전시스템의 EMC 요구사항, 에너지 저장 장치, 자동 연결 시스템을 갖춘 DC 충전, 메가와트 충전시스템 등의 표준 유지 관리.

2. IEC TC 106

- 위원회 정보

- 명칭 : 인체 노출과 관련된 전기, 자기 및 전자기장 평가 방법
(Methods for the assessment of electric, magnetic and electromagnetic fields associated with human exposure)
- 범위 : 전기, 자기 및 전자기장에 대한 인간 노출을 평가하기 위한 측정 및 계산 방법에 대한 국제 표준 준비(인간 노출과 관련된 전자기 환경의 특성화; - 측정 방법, 계측 및 절차; - 계산 방법; - 특정 자원에 의해 발생한 노출에 대한 평가 방법; - 기타 자원에 대한 기본 표준; - 불확실성 평가)
- 간사국 : 독일 (간사 : Mr. Diego Cuartielles, 독일)
- 의장 : : Mr. Mike Wood, 호주
- WG 구성

TC 106	Title
WG 8	Addressing methods for assessment of contact current related to human exposures to electric, magnetic and electromagnetic fields
WG 9	Addressing methods for assessment of Wireless Power Transfer (WPT) related to human exposures to electric, magnetic and electromagnetic fields
JWG 63184	Human exposure to electric and magnetic fields from wireless power transfer systems linked to IEEE
JWG 63480	Assessment of Human Exposure to Electromagnetic Fields from Radiative Wireless Power Transfer Systems: Measurement and Computational Methods (Frequency Range of 30 MHz to 300 GHz)

- 회원국

종류	국가 수	국가(국가코드)
P멤버	27	호주(AU), 오스트리아(AT), 벨기에(BE), 캐나다(CA), 중국(CN), 체코(CZ), 덴마크(DK), 핀란드(FI), 프랑스(FR), 독일(DE), 그리스(GR), 인도(IN), 이란(IR), 아일랜드(IE), 이스라엘(IL), 이탈리아(IT), 일본(JP), 한국(KR), 멕시코(MX), 네덜란드(NL), 폴란드(PL), 남아프리카공화국(ZA), 스페인(ES), 스웨덴(SE), 스위스(CH), 영국(GB), 미국(US)
O멤버	14	벨라루스(BY), 브라질(BR), 크로아티아(HR), 이집트(EG), 헝가리(HU), 룩셈부르크(LU), 뉴질랜드(NZ), 노르웨이(NO), 포르투갈(PT), 루마니아(RO), 러시아(RU), 슬로베니아(SI), 태국(TH), 터키(TR)

● 우리나라 참여 현황

- 국내 활동 Key Player (기업, 단체 등)과 각각의 활동 분야는 다음과 같음

- 한국정보통신기술협회(간사 기관, 고주파 대역 노출 평가 방법)
- 국립전파연구원(간사 기관, 고주파 대역 노출 평가 방법)
- ETRI(5G 기지국 노출 평가)
- 삼성전자(단말기 노출 평가)
- KAIST(WTP 노출 평가)

- 한국 주도 국제 표준 개발 중인 표준은 없음

● IEC TC 106 주요 이슈 및 동향

- 무선 전력 전송 장비나 기기에 대한 노출 평가 표준을 구현함. (30MHz 이하 주파수 범위)
- 방사 무선 전력 전송 시스템에서 발생하는 전자기장에 대한 인체 노출 평가 절차를 개발함. (30MHz ~ 300GHz 주파수 범위)
- 6GHz 초과 5G 기기 및 6GHz 이하 5G 기기에 대한 평가 방법을 개발하고, 네트워크에 대한 평가 방법을 업데이트함.
- 저주파 자기장 및 전기장 측정, 자동차 환경에서의 전자기장 측정, EMF 가이드 개발, 스마트 지속 가능한 도시에 대한 EMF 고려 사항 등을 포함한 기타 표준 개발 및 유지 관리 활동을 수행함.

3. ISO TC22 SC37

● 위원회 정보

- 명칭 : 전기구동 자동차 (Electrically propelled vehicles)
- 범위 : 전기로 구동되는 도로 차량, 전기구동 시스템, 관련 구성 요소 및 차량 통합의 특정 측면

- 간사국 : 독일 (간사 : Mr Daniel Pacner)
- 의장 : 독일 Mr Dr.-Ing Michael Herz (~2026. 12)
- WG 구성

ISO TC22 SC37	Title
WG 1	Safety aspects and terminology
WG 2	Performance and energy consumption
WG 3	Rechargeable energy storage
WG 4	Systems and components connected to electric propulsion systems
WG 5	Requirements for energy transfer
WG 6	Requirements for energy transfer

- 회원국

종류	국가 수	국가(기관)
P멤버	27	오스트리아(Austria), 벨기에(Belgium), 캐나다(Canada), 중국(China), 체코(Czech Republic), 이집트(Egypt), 핀란드(Finland), 프랑스(France), 독일(Germany), 인도(India), 인도네시아(Indonesia), 아일랜드(Ireland), 이스라엘(Israel), 이탈리아(Italy), 일본(Japan), 케냐(Kenya), 대한민국(Korea, Republic of), 네덜란드(Netherlands), 포르투갈(Portugal), 러시아(Russian Federation), 사우디아라비아(Saudi Arabia), 스페인(Spain), 스웨덴(Sweden), 스위스(Switzerland), 우간다(Uganda), 영국(United Kingdom), 미국(United States)
O멤버	18	아르헨티나(Argentina), 오스트레일리아(Australia), 아제르바이잔(Azerbaijan), 크로아티아(Croatia), 덴마크(Denmark), 헝가리(Hungary), 요르단(Jordan), 룩셈부르크(Luxembourg), 말레이시아(Malaysia), 뉴질랜드(New Zealand), 폴란드(Poland), 루마니아(Romania), 르완다(Rwanda), 싱가포르(Singapore), 슬로바키아(Slovakia), 남아프리카 공화국(South Africa), 튀르키예(Türkiye), 우크라이나(Ukraine)

● 우리나라 참여 현황

- 국내 활동 Key Player (기업, 단체 등)과 각각의 활동 분야는 다음과 같음
 - 현대자동차(차량 안전 및 충전)
 - 르노코리아(차량 안전 및 충전)
 - 한국자동차연구원(충전, 배터리, 전기구동 시스템)
 - 한국전지조합(배터리)
 - 카이스트(무선 충전)
- 한국 주도 국제 표준 개발 현황은 다음과 같음
 - ISO/TC22/SC37 5474-6: WPT for heavy-duty vehicles

- ISO 21782-5:2021 Electrically propelled road vehicles — Test specification for electric propulsion components — Part 5: Operating load testing of the motor system
- ISO 18300:2016 Electrically propelled vehicles — Test specifications for lithium-ion battery systems combined with lead acid battery or capacitor

● ISO TC22 SC37 주요 이슈 및 동향

- 전기자동차 배터리 교체시스템에 대한 새로운 표준 개발을 시작함. (중국 제안, ISO 일반 구조에 따라 제목 및 용어 개선 필요)
- 연료 전지 시스템에 대한 새로운 작업 그룹(WG)을 생성하고 표준 초안을 작성함. (ISO TC 197, IEC TC 105 및 SC37 산하 다른 WG의 기존 표준화 작업 고려)
- WG1(안전 및 용어), WG2(성능 및 에너지 소비), WG3(충전식 에너지 저장 장치), WG4(전기 추진 시스템에 연결된 시스템 및 구성 요소)의 보고서를 검토하고 관련 결의안을 승인함.
- WG5(에너지 전송 요구사항) 및 WG6(충전 성능)의 보고서를 검토하고 관련 결의안을 승인함.

4. ISO TC22 SC31

● 위원회 정보

- 명칭 : 데이터 통신 (Data communication)
- 범위 : 다음을 포함하는 차량에 적용되는 데이터 통신
 - 센서 전용 통신을 포함하는 데이터버스와 프로토콜
 - V2X 통신
 - 진단
 - 시험 프로토콜
 - 노메딕 디바이스를 포함하는 인터페이스와 게이트웨이
 - 데이터포맷
 - 표준화된 데이터 콘텐츠들
- 간사국 : 독일 (간사 : Mr. Eric Wern)
- 의장 : 독일 Mr. Thomas Lindenkreuz (~2024)
- WG 구성

TC22/SC39	Title
W 1	Vehicle to grid communication interface
W 2	Vehicle diagnostic protocols
W 3	In-vehicle networks
W 4	Network applications
W 5	Test equipment/Data exchanges Formats

W 6	Extended vehicle/Remote diagnostics
W 9	Sensor data interface for automated driving functions

- 회원국

종류	국가 수	국가(기관)
P멤버	23	오스트리아(Austria), 벨기에(Belgium), 중국(China), 덴마크(Denmark), 핀란드(Finland), 프랑스(France), 독일(Germany), 헝가리(Hungary), 인도(India), 아일랜드(Ireland), 이스라엘(Israel), 이탈리아(Italy), 일본(Japan), 대한민국(Korea, Republic of), 네덜란드(Netherlands), 포르투갈(Portugal), 루마니아(Romania), 러시아(Russian Federation), 스페인(Spain), 스웨덴(Sweden), 스위스(Switzerland), 영국(United Kingdom), 미국(United States)
O멤버	15	아르헨티나(Argentina), 아제르바이잔(Azerbaijan), 불가리아(Bulgaria), 크로아티아(Croatia), 체코(Czech Republic), 이집트(Egypt), 룩셈부르크(Luxembourg), 멕시코(Mexico), 몽골(Mongolia), 뉴질랜드(New Zealand), 폴란드(Poland), 슬로바키아(Slovakia), 남아프리카공화국(South Africa), 튀르키예(Türkiye), 우크라이나(Ukraine)

● 우리나라 참여 현황

- 조한벽(ETRI 책임연구원), 백 재원(첨단자동차협회) 등을 포함하여 다수의 전문가가 참여하는 위원회임
- 아직 우리나라가 PL로서 주도하여 개발한 표준은 없으나, 활발하게 참여하여 센서 인터페이스, 기능안전 관련하여 활동이 증가하고 있음

● SC31 주요 이슈 및 동향

- 기 SC 31 의장을 선출하고, 컨비너를 재임명함. (Nicolas Morand를 2025년부터 3년 임기 의장으로 선출, Dirk Grossmann, Jean-Francois Huère, Thomas Schaller를 컨비너로 재임명)
- 각 WG의 "관심 영역"에 대한 정의를 논의하고, 필요시 컨비너와 WG 전문가들이 "관심 영역"을 조정 (2021년부터 이어진 미해결 과제)
- ISO 지침의 최신 변경 사항을 검토하고, SC 31의 범위 변경 제안을 승인함. (ISO/TC 22에서 SC 31의 새로운 범위를 완전히 승인하지 않아, 4페이지에 작성된 제안된 변경 사항을 SC 31 회원들이 승인)
- JWG 1(V2G-CI), WG 2(차량 진단 프로토콜), WG 3(차량 내 네트워크), WG 4(네트워크 애플리케이션), WG 5(테스트 장비/데이터 교환 형식), WG 6(확장 차량/원격 진단), WG 9(자동화 기능을 위한 센서 데이터 인터페이스)의 활동 보고서를 검토하고 관련 결의안을 승인

2.2 국내·국제 표준화동향

2.2.1 국내 표준화동향

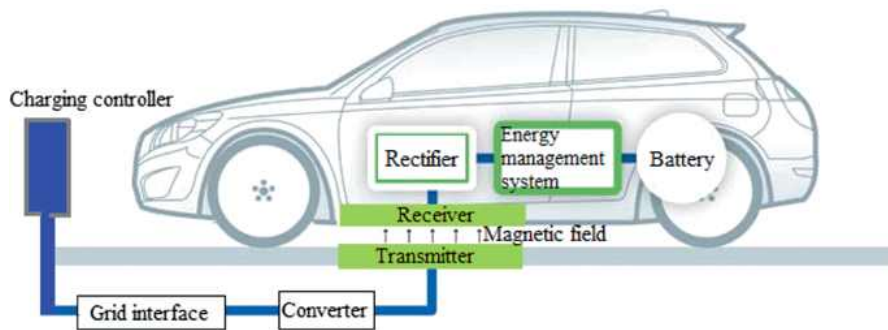
관련 국내 표준

번호	표준위원회/단체명	표준번호	표준명	과제와의 관련도
1	국가기술표준원 수송기계기술위원회/ 전기차 전문위원회	KS R IEC61980-1	전기자동차 무선 전력 전송(WTP) 시스템 - 제1부: 일반 요구사항	매우 높음
2	"	KS R IEC TS 61980-2	전기자동차 무선 전력 전송(WTP) 시스템 - 제2부: 전기자동차(EV)와 인프라 간 통신을 위한 특정 요구사항	매우 높음
3	"	KS R IEC TS 61980-3	전기자동차 무선 전력 전송(WTP) 시스템 - 제3부: 자기장 무선 전력 전송 시스템의 특정 요구사항	매우 높음
4	"	KS R IEC 61851-21-1	전기자동차 전도성 충전시스템 - 제21-1부: 교류/직류 전원 전도성 접속의 전기자동차 요구사항 - 탑재형 전기자동차 충전시스템에 대한 EMC 요구사항	높음
5	"	KS R IEC 61851-21-2	전기자동차 전도성 충전시스템 - 제21-2부: 교류/직류 전원 전도성 접속의 전기자동차 요구사항 - 비탑재형 전기자동차 충전시스템에 대한 EMC 요구사항	높음
6	"	KS R ISO 15118-1	도로 차량 - V2G 통신 인터페이스 - 제1부: 일반 정보 및 활용 사례 정의	보통
7	"	KS R ISO 15118-2	도로 차량 - V2G 통신 인터페이스 - 제2부: 네트워크 및 애플리케이션 프로토콜 요구사항	보통
8	"	KS R ISO 15118-3	도로 차량 - V2G 통신 인터페이스 - 제3부: 물리 계층 및 데이터 링크 계층 요구사항	보통
9	"	KS R ISO 15118-4	도로 차량 - V2G 통신 인터페이스 - 제4부: 네트워크 및 응용 프로토콜 적합성 시험	보통
10	"	KS R ISO 15118-5	도로 차량 - V2G 통신 인터페이스 - 제5부: 물리 계층과 데이터 연결 계층 적합성 시험	보통
11	"	KS R ISO 15118-8	도로 차량 - V2G 통신 인터페이스 - 제8부: 무선 통신을 위한 물리 계층과 데이터 링크 계층 요구사항	보통

번호	표준위원회/단체명	표준번호	표준명	과제와의 관련도
12	한국 스마트 그리드 협회 단체표준	SGSF-034-1	전기차 양방향 전력 전송(V2G)을 위한 통신 프로토콜 요구사항	보통
13	"	KSGA-034-11-1	로봇 기반 전기자동차 자동 충전시스템 - 제1부 일반 요구사항	보통
14	"	KSGA-034-11-2	로봇 기반 자동 충전을 위한 통신 인터페이스 및 유스케이스	보통
15		KSGA-034-16	충전 인프라 고객 자동 인증 및 부가서비스 연계 프로토콜 요구사항	보통
16		KSGA-034-17	전기자동차 충전시스템 식별번호(ID) 부여 체계	보통

국내 기술 동향

- 무선 충전시스템의 개념과 이를 구현하기 위한 기술과 장치는 다음과 같이 요약할 수 있음
 - 전기차와 무선 충전 패드의 인식 및 정렬만으로 전력을 전송하는 시스템으로, 전도성 충전(유선 충전) 대비 편의성, 안전성, 유지보수 측면에서 장점이 있음
 - 미래 자율 주행 기술 및 V2X 통신 기술과의 접목 가능성을 통해 미래 전기/통신 인프라 구축의 필수 요소로 주목받고 있음
 - 송신 패드, 수신 패드, 금속 이물질 감지, 생명체 감지, 자기 벡터 정렬 보조, 무선 통신(WiFi) 등의 보조 기술로 구성됨



<그림> 무선 충전시스템의 개념도

- 무선 충전시스템은 정차 중 충전과 주행 중 충전에 따라서 다음과 같이 분류할 수 있음
 - 정차 중 무선 충전: 옥내외 주차장, 지상/지하 주차장, 공용 주차장 등에 설치된 무선 충전 인프라를 통해 전기차를 충전하는 방식
 - KAIST에서 2009년 세계 최초로 정차 중 무선 충전 방식을 상용화하여 온라인 전기자동차 '올레브(OLEV)'를 개발 및 운행함
 - 2021년부터 대덕 R&D 특구에서 150kW급 정차 중 무선 충전시스템을 탑재한 전기 버스를 운행 중임



<그림> KAIST OLEV 버스



<그림> 150kW급 정차 중 무선 충전시스템을 탑재한 전기 버스

- 2022년부터 서울시에서 남산 순환 전기 버스에 150kW급 정차 중 무선 충전시스템을 시범 운행 중임
- 현재 제네시스 차량을 이용한 정차 중 무선 충전 시범 사업이 진행 중이며, 전국 6개소에 무선 충전기 23기와 차량 22대가 운영되고 있음
- 주행 중 무선 충전: 도심 시내 도로, 신호등 앞, 버스 정류장, 택시 정거장, 가속 구간, 언덕길 등에 설치된 무선 충전 인프라를 통해 전기차를 충전하는 방식
 - KAIST에서 2009년 세계 최초로 주행 중 무선 충전 기술을 개발하여 온라인 전기자동차 '올레브(OLEV)'를 개발 및 운행함
 - 아직 상용화 단계에는 이르지 못했지만, 도심 시내 도로, 신호등 앞, 버스 정류장, 택시 정거장, 가속 구간, 언덕길 등 다양한 환경에 적용 가능성을 보여주고 있음
- 무선 급속 충전 기술
 - 50kW 이상급 대용량 무선 급속 충전 기술을 중심으로 개발이 진행되고 있으며, 정렬 오차 감소제어, 전력 모듈 및 충전 효율 향상 등의 기술적 과제를 해결하기 위한 연구가 진행 중임

- 한국전기연구원(KERI)에서는 11kW급 무선 충전시스템을 개발하여 2015년에 기술 이전을 완료했으며, 현재는 50kW급 무선 급속 충전 시스템 개발 및 실증을 진행 중임
- 향후 수백 kW급 초고속 충전 기술을 통해 10분 이내에 전기차 배터리 충전을 완료할 수 있는 기술 개발이 예상됨
- 한국과학기술원(KAIST)에서는 2021년에 150kW급 무선 충전시스템을 개발하여 대덕 R&D 특구에서 전기 버스에 탑재하여 실증 운행 중이며, 2022년부터는 서울시 남산 순환 버스 노선에도 적용하여 시범 운행 중임
- 전기차 배터리-수신부 일체형 무선 충전 기술
 - 배터리-수신부 일체형 무선 충전 기술은 현재 기술 기획 및 개발 단계에 있음
 - 배터리 공간 확보, 안정적인 무선 충전 제공, 핵심 부품의 최적 배치 및 구조 설계, 전자 기장 차폐 구조 설계, 열 관리 최적화 등의 기술 개발이 진행되고 있음
 - 아직 상용화된 제품은 없지만, 향후 무선 충전 기술 활성화를 위한 핵심 기술로 주목받고 있음
- 무선 충전 안전성 및 신뢰성 평가 기술
 - 무선 충전시스템의 안전성 확보 및 성능, 신뢰성 평가 기술 개발도 중요한 과제임
 - 전기차 운용 환경을 고려한 무선 충전 핵심 부품의 내 환경성, 신뢰성 검증 기술 및 실차 적용성 검증 기술 개발이 필요함
 - 한국자동차연구원(KATE CH)에서는 무선 충전시스템의 안전성 및 신뢰성 평가를 위한 테스트베드를 구축하고 있으며, 국내 기업들의 기술 개발 및 표준화를 지원하고 있음

국내 표준화 동향

- 국내 전기차 무선 충전 관련 표준은 한국스마트그리드협회(KSGA)에서 개발 및 관리를 담당하고 있으며, 국제 표준(IEC 61980 시리즈, ISO 5474 시리즈 등)과의 부합화를 통해 국내 기술의 국제적 경쟁력 확보를 목표로 함
- 현재까지 부합화된 주요 표준은 다음과 같음
 - KS R IEC 61980-1: 전기자동차 무선 전력 전송(WPT) 시스템 - 제1부: 일반 요구사항
 - KS R IEC TS 61980-2: 전기자동차 무선 전력 전송(WPT) 시스템 - 제2부: 전기자동차(EV)와 인프라 간 통신을 위한 특정 요구사항
 - KS R IEC TS 61980-3: 전기자동차 무선 전력 전송(WPT) 시스템 - 제3부: 자기장 무선 전력 전송 시스템의 특정 요구사항
- KAIST는 국제 표준화 기구(IEC, ISO)에 적극적으로 참여하여 국내 기술을 국제 표준에 반

영하고 있으며 다음과 같은 표준화 활동에 참여하고 있음

- ISO 5474-4 국제 표준화 회의 국내 전문가 참석
- ISO 5474-6 국제 표준화 회의 국내 개최
- IEC 61980-4/-5/-6 국제회의 약 30회
- 한국스마트그리드협회는 전기자동차 무선 충전 관련 표준 개발 및 관리를 위한 표준화 포럼을 운영하고 있으며, 산업계, 학계, 연구기관 등의 전문가들이 참여하여 표준 개발 및 국제 표준화 활동을 추진하고 있음
- KAIST 주도로 활발한 국제 표준을 제안하고 있음
- IEC 61980-4: 전기 승용차 정차 중 무선 충전(고출력)의 자기장 무선 충전 요구사항을 규정 (현재 CD 상태)
- IEC PAS 61980-5: 전기차의 주행 중 도로상의 1차 측 급전 장치와 차량의 2차 측 집전장치 사이에 무선 충전을 주행 중 차량의 속도에 맞춰 제공하거나 중단하기 위한 코일 구조 등 기술 규정 (현재 CD 상태)
- IEC 63381 (IEC 61980-6으로 변경 예정): 전기차의 주행 중 무선 충전을 위한 5G 기술을 이용한 C-ITS(Cooperative Intelligent Transport System) 통신장치의 구조 및 요구조건을 규정 (현재 PCC 상태)
- ISO/CD PAS 5474-6: 전기차의 주행 중 무선 충전에 대한 온보드 차량 장비의 요구사항 및 작동을 규정 (현재 CD 상태)
- 표준화 추진 전략은 국내 전기차 무선 충전 기술의 경쟁력 강화 및 시장 확대를 위해 국제 표준화 기구에 적극적으로 참여하여 국내 기술을 국제 표준에 반영하고, 국내 표준 개발 및 국제 표준 부합화를 통해 국내 산업 발전을 지원함

2.2.2 국제 표준화동향

관련 국제 표준 및 해외단체표준

번호	표준위원회/ 단체명	표준번호	표준명	과제와 관련도
1	IEC TC69	IEC 61980-1	Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems - Part 1: General requirements	매우 높음
2	IEC TC69	IEC 61980-2	Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems - Part 2: Specific requirements for MF-WPT system communication and activities	매우 높음
3	IEC TC69	IEC 61980-3	Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems - Part 3: Specific requirements for magnetic field wireless power transfer systems	매우 높음
4	IEC TC69	IEC PAS 61980-5	Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems - Part 5: Interoperability and safety of dynamic wireless power transfer (D-WPT) for electric vehicles	매우 높음
5	ISO TC22 SC37	ISO 19363	Electrically propelled road vehicles - Magnetic field wireless power transfer - Safety and interoperability requirements	매우 높음
6	IEC TC106	IEC TR 62905	Exposure assessment methods for wireless power transfer systems	매우 높음
7	IEC TC106	IEC PAS 63184	Assessment methods of the human exposure to electric and magnetic fields from wireless power transfer systems - Models, instrumentation, measurement and numerical methods and procedures (frequency range of 1 kHz to 30 MHz)	매우 높음
8	IEC TC106	IEC TR 63377	Procedures for the assessment of human exposure to electromagnetic fields from radiative wireless power transfer systems - Measurement and computational methods (frequency range of 30 MHz to 300 GHz)	매우 높음

개발 중인 표준

번호	개발단계	표준위원회	표준번호	표준명	과제와 관련도
9	PCC	IEC TC69	IEC 61980-4 ED1	Interoperability and safety of high power wireless power transfer (H-WPT) for electric vehicles	매우 높음
10	PCC	IEC TC69	IEC PAS 61980-6	ELECTRIC VEHICLE WIRELESS POWER TRANSFER (WPT) SYSTEMS - Part 6: Specific requirements for magnetic field dynamic power transfer (MF-D-WPT) system communication and activities	매우 높음
11	FDIS	ISO TC22 SC37	ISO/PRF 5474-4	Electrically propelled road vehicles — Functional and safety requirements for power transfer between vehicle and external electric circuit Part 4: Magnetic field wireless power transfer	매우 높음
12	PPUB	IEC TC69	IEC/IEEE 63184 ED1	Assessment Methods of the Human Exposure to Electric and Magnetic Fields from Wireless Power Transfer Systems - Models, Instrumentation, Measurement and Computational Methods and Procedures (Frequency Range of 3 kHz to 30 MHz)	매우 높음

국외 기술 동향

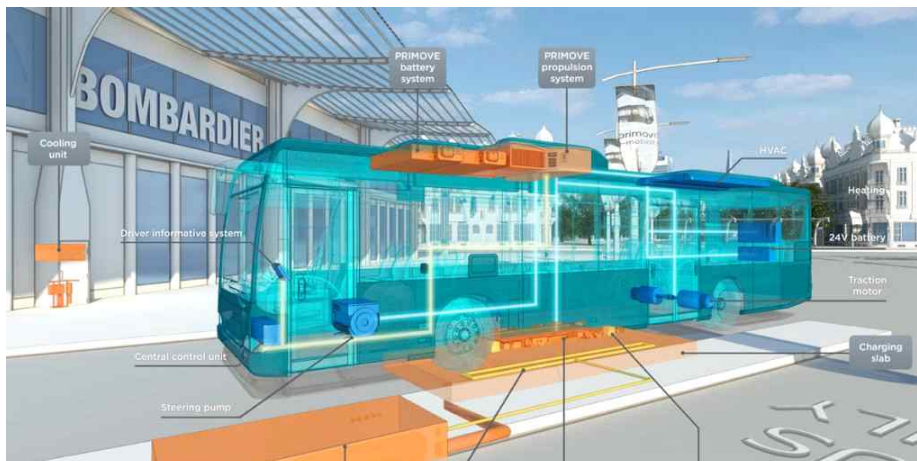
● WiTricity (미국)

- MIT 연구팀이 개발한 자기 공명 방식의 무선 전력 전송 기술을 상용화하기 위해 설립됨
- Qualcomm Halo의 전자기 유도 충전 기술 자산 및 지적 재산권 인수를 통해 다수의 기술 설계 및 특허 보유
- 원거리 무선 전력 전송 기술을 보유하며, 출력은 모바일 장치의 경우 10W, 승용차의 경우 6kW, 버스의 경우 25kW까지 도달
- EV 충전 속도는 3.6kW부터 11kW까지 지원하며, 대형 차량의 경우 수백 kW까지 확장 가능
- 자기 공명 방식을 사용하여 충전소의 전자기 코일에서 생성된 전자기장을 차량의 코일이 포착하여 에너지 전달



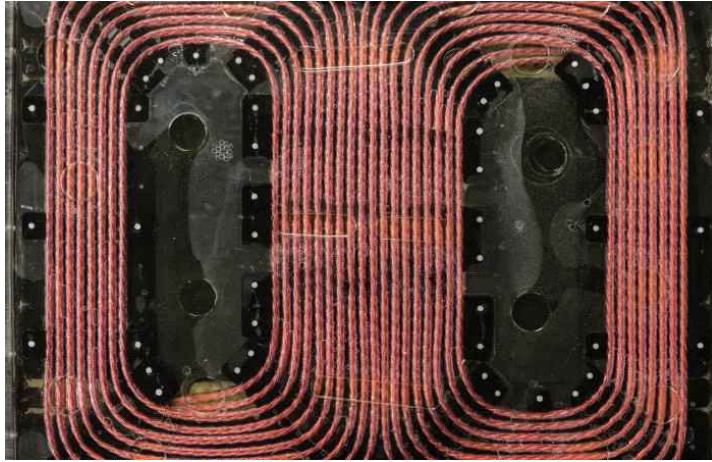
<그림> WiTricity 무선 충전 패드

- Electreon (이스라엘)
 - 도로나 주차 공간에 무선 전력 전송 기술을 적용하여 전기차가 주행 중 충전할 수 있게 하는 시스템 개발
 - 2019년 스웨덴 고틀랜드섬에 1.65km 길이의 무선 충전 도로를 설치
- ENRX
 - 유도 난방 시스템 및 유도 무선 충전 기술 보유
 - 주로 버스, 트럭 등 전기 상용차 및 선박에 적용되는 동적 무선 충전 기술 보유
 - 무선 충전 도로 설치 사업 수행
- Bombardier
 - 전기차, 전기 버스, 도시형 트램에 적용할 수 있는 자기 유도 방식의 PRIMOVE 솔루션 개발
 - 2013년 독일에서 전기 버스 무선 충전 시범 서비스 수행
 - 정차 중 무선 충전 기술을 지원하며, 최대 200kW 전력 공급 가능



<그림> Bombardier사의 전기 버스 무선 충전 서비스

- Oak Ridge National Laboratory (ORNL)
 - 다상 코일에 기반하여 승용차에 100kW~270kW 용량의 집전 코일 적용 가능한 기술 개발
 - 100kW 출력과 96% 효율로 전기 승용차 무선 충전 실증
 - 동급 차량 무선 충전시스템에서 세계 최고 수준의 전력 밀도 달성



<그림> ORNL의 120kW급 코일 디자인

- Tel Aviv University Station (이스라엘)
 - Electreon에서 Tel Aviv 대학 기차역 버스 터미널에 무선 전기 충전소를 설치하고 700m 무선 충전 도로 운영
- Michigan DOT Project (미국)
 - Electreon에서 미시간주 교통부와 협력하여 1.61km 무선 충전 도로 설치
- Rhein-Neckar-Verkehr GmbH (RNV) pilot project (독일)
 - ENRX에서 Bombardier의 PRIMOVE 유도 충전 기술이 탑재된 전기 버스 2대와 버스 정류장의 충전 패드를 이용한 무선 충전 프로젝트 수행
- Flanders' DRIVE research project (벨기에)
 - Flanders' DRIVE(현 FLANDERS MAKE)와 9개 회사, 2개 대학이 참여하여 유도 충전 방식의 전기 도로 설계
- Dynamic wireless charging-electrified roadway (미국)
 - ENRX에서 플로리다 고속도로 관리청과 협력하여 1마일 전기 도로 건설 예정

국제 표준화동향

- 무선 충전 기술 관련 표준은 IEC TC 69 WG 7 주도함
 - 한국은 IEC TC 69 WG 7에서 무선 급속 충전 기술 표준화를 주도하고 있음
 - 카이스트 윤우열 교수가 프로젝트 리더로 활동하며 국제 표준 개발을 이끌고 있음
- 정차 중 무선 충전 표준 현황
 - IEC 61980-1, 2, 3은 제정 완료
 - IEC 61980-1: 무선 전력 전송 일반 요구사항
 - IEC 61980-2: MF-WPT 시스템의 통신과 활동에 대한 특정 요구사항
 - IEC 61980-3: 자기장 무선 전력 전송에 대한 특정 요구사항
 - IEC 61980-4는 제정 중
 - 급속 무선 전력 전송(H-WPT)의 상호운용성 및 안전성
- 주행 중 무선 충전
 - IEC PAS 61980-5는 제정 중
 - 동적 무선 전력 전송(D-WPT)의 상호운용성 및 안전성
 - IEC 63381(IEC 61980-6으로 변경 예정)은 제정 중
 - 자기장 동적 무선 전력 전송(MF-D-WPT) 시스템의 통신과 활동에 대한 특정 요구사항
- 전기 승용차 및 상용차
 - ISO 19363:자기장 무선 전력 전송(MF-WPT)이 가능한 전기 승용차의 안전성과 상호운용성 요구사항
 - ISO/DIS 5474-4: 자기장 무선 전력 전송(MF-WPT)을 위한 전기 승용차의 기능 및 안전 요구사항
 - ISO/DIS 5474-6: 동적 무선 전력 전송(D-WPT)을 위한 전기 승용차의 요구사항과 작동
 - SAE J2954/1:전기 승용차의 상호운용성, 전자기 호환성, EMF, 최소 성능, 안전 및 WPT 시험 기준
 - SAE J2954/2:전기 상용차에 필요한 전력 범위에서의 전력 전달 레벨 정의
 - SAE J2954/3 (예정):전기 승용차와 상용차의 D-WPT에 대한 상호운용성, 전자기 호환성, EMF, 최소 성능, 안전성 및 시험 기준
- 전자장 및 자기장 인체 노출 평가
 - IEC TR 62905: 무선 전력 전송 시스템에 대한 노출 평가 방법
 - IEC PAS 63184: 무선 전력 전송 시스템에서 발생하는 전기 및 자기장에 대한 인체 노출 평가 방법

- IEC TR 63377: 방사 무선 전력 전송 시스템에서 발생하는 전자기장에 대한 인체 노출 평가 절차
- IEC/IEEE 63184: 무선 전력 전송 시스템에서 발생하는 전기 및 자기장에 대한 인체 노출 평가 방법
- IEC/IEEE 63480: 방사 무선 전력 전송 시스템에서 발생하는 전자기장에 대한 인체 노출 평가

2.3 핵심표준 상세정보

1. KS R IEC61980-1

EX. 국내

표준 위원회	수송기계기술위원회/전기차 전문위원회	세부 R&D 과제별 관련도	매우 높음
재개정일	제정:2019-01-11	표준분류	방법표준
표준명 (영문명)	전기자동차 무선 전력 전송(WPT) 시스템 - 제1부: 일반 요구사항 (Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems - Part 1: General requirements)		
국제 표준 부합화	대응국제표준		부합화수준
	IEC61980-1		일치(IDT)
표준화 범위	충전기에서 EV 에너지저장장치 및 온보드 충전기로 무선 전력을 전송하기 위한 일반 요구사항 정의		
주요 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 적용 범위: 무선으로 전력을 전달하는 모든 유형의 전기자동차에 적용됨 - 용어 정의: WPT 시스템과 관련된 용어들을 명확하게 정의함 - 성능 요구사항: WPT 시스템이 가져야 할 성능 기준을 제시함 - 상호운용성: 서로 다른 제조사의 시스템 간 호환성을 보장하기 위한 요구사항을 제시함 - 안전: WPT 시스템 사용 시 안전을 위한 요구사항을 제시함 		
인용 표준	- KS C IEC 60068-2-1 이외 다수		

2. IEC PAS 63184

표준 위원회	IEC TC106	세부 R&D과제별 관련도	매우 높음
재개정일	2021-05-27	표준분류	방법표준
표준명 (영문명)	무선 전력 전송 시스템의 전기 및 자기장에 대한 인간 노출 평가 방법 - 모델, 측정, 측정 및 수치적 방법 및 절차(주파수 범위 1kHz ~ 30MHz) Assessment methods of the human exposure to electric and magnetic fields from wireless power transfer systems - Models, instrumentation, measurement and numerical methods and procedures (frequency range of 1 kHz to 30 MHz)		
국제 표준 부합화	대응국제표준	부합화수준	
	-	-	
표준화 범위	고정 및 동적 무선 전력 전송(WPT) 시스템이 전자기적 인체 노출 지침(외부 전기 및 자기장, 특정 흡수율(SAR), 내부 전기장 또는 접촉 전류를 포함한 전류 밀도)을 준수하는지 평가하는 평가 방법을 명시한다. 이 문서의 주파수 범위는 1kHz~30MHz입니다.		
주요 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 평가 모델: 인체 노출량 평가를 위한 해석 및 수치 모델링 방법을 제시함 - 측정 장비: 전기 및 자기장 측정에 필요한 장비 및 교정 절차를 설명함 - 측정 방법: 무선 전력 전송 시스템에서 발생하는 전기 및 자기장 측정 방법을 제시함 - 수치 해석: 측정된 데이터를 기반으로 인체 노출량을 계산하는 방법을 제시함 		
인용 표준	<ul style="list-style-type: none"> - IEC 60050 (all parts), International Electrotechnical Vocabulary - ISO/IEC Guide 98-1:2009, Uncertainty of measurement - Part 1: Introduction to the expression of uncertainty in measurement - ISO/IEC Guide 98-3:2008, Uncertainty of measurement - Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement - IEC 61786-1:2013, Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings - Part 1: Requirements for measuring instruments - IEC 61786-2:2014 Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings - Part 2: Basic standard for measurements 		

03 R&D-표준 연계 타당성 평가

평가지표		평가배점					평점	합계
		매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음		
표준개발 가능성	1. 표준 고유성	10	12	15	<u>18</u>	20	18	92
	• 이유 :50kW급 이상의 무선 급속 충전시스템에 대한 국내 고유 표준 개발							
	2. 표준 정책 부합성	10	12	15	<u>18</u>	20	18	
	• 이유 :국내 전기차 산업 육성 및 국제 표준 선도 정책에 부합							
표준 필요성	3. 표준의 파급성	10	12	15	18	<u>20</u>	20	
	• 이유 :무선 급속 충전 기술 확산 및 관련 산업 성장에 기여							
	4. 표준의 시장 접근성	10	12	15	<u>18</u>	20	18	
	• 이유 :내외 무선 급속 충전 시장 진출 및 경쟁력 강화							
	5. 표준 활용가능성	10	12	15	<u>18</u>	20	18	
• 이유 :개발된 기술기준은 다양한 무선 급속 충전 시스템에 적용 가능								
표준화연계 타당성	매우 낮음	낮음	보통	높음		<u>매우 높음</u>		

* 표준 연계 타당성 : 매우 높음(90점 이상), 높음(80점 이상), 보통(70점 이상), 낮음(50점 이상) 매우 낮음[50점 미만]

04 표준화 추진 방안

4.1 핵심표준 심층 분석

구분	표준번호	관련도	관련 이유
국내	KS R IEC 61980-1	매우높음	<ul style="list-style-type: none"> - 50kW급 이상 무선 급속 충전 시스템에 대한 일반적인 요구사항을 다룸 - 무선 급속 충전 시스템의 성능, 상호운용성, 안전에 대한 기준 제시 - 개발된 시스템의 성능 및 안전성 검증에 활용 가능 - 실차 적용 기술 개발에 필요한 기본적인 요구사항 제공
국제	IEC PAS 63184	매우높음	<ul style="list-style-type: none"> - 무선 전력 전송 시스템의 인체 노출 평가 방법 제시 - 50kW급 이상 무선 급속 충전 시스템의 안전성 검증에 활용 가능 - 인체 영향성 평가 시뮬레이션 및 지그 개발에 대한 지침 제공 - 11kW급 완속 충전과 50kW급 급속 충전 결합 시스템 평가에 적용 가능
검토 의견	<ul style="list-style-type: none"> - 표준의 필요성: 50kW급 이상 무선 급속 충전 시스템은 아직 초기 단계이므로, 표준화를 통해 시스템 간 상호운용성 확보, 안전성 및 신뢰성 확보, 시장 확대를 위한 기반 마련이 필요함 - 활용도: KS R IEC 61980-1은 50kW급 이상 무선 급속 충전 시스템 개발 및 검증에 활용할 수 있으며, IEC PAS 63184는 인체 영향성 평가를 통해 시스템의 안전성을 검증하는 데 활용할 수 있음 - 연계의 필요성: 두 표준은 50kW급 이상 무선 급속 충전 시스템의 성능, 안전성, 인체 영향성 등을 포괄적으로 다루므로, 연계를 통해 효율적인 표준 개발 및 시너지 효과 창출이 가능함 - 종합: KS R IEC 61980-1과 IEC PAS 63184를 연계하여 50kW급 이상 무선 급속 충전 시스템에 대한 표준을 개발하는 것은 국내외적으로 기술경쟁력을 확보하고 시장을 선도하는 데 중요한 역할을 할 것으로 예상됨 		

4.2 표준화 목표 제안

표준화 목표 제안	<ul style="list-style-type: none"> ○ (국내) 국가표준(KS) 신규 제정 1건 ○ (국제) 국제 표준 신규 제안 1건
현 단계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 표준 중후기 및 R&D 초중기 단계
대상위원회	<ul style="list-style-type: none"> ○ (국내) 수송기계기술 심의회 ○ (국제) ISO TC22(Road Vehicle) SC37(Electrically Propelled Vehicle)
국내 및 국제 표준 프로젝트 제목(안)	<ul style="list-style-type: none"> ○ (국내) 50kW급 이상의 전기자동차 무선 급속 충전 시스템의 인체 영향성 평가 방법 ○ (국제) (1안) Electric Vehicle Wireless Power Transfer System f – Performance and Safety Evaluation Methods for 50kW and Above Rapid Charging (2안) Electric Vehicle Wireless Power Transfer Systems – Performance and Reliability Testing of Components for 50kW and Above Rapid Charging

- 국가표준: 50kW급 이상의 전기자동차 무선 급속 충전 시스템의 인체 영향성 평가 방법
 - 기술경쟁력: 국내 기술력은 선도국가와 대등하며, 국가표준 선점을 통해 기술경쟁력 강화 및 시장 선도 가능
 - 국제 표준 주도성: IEC TC 69 WG 7에서 무선 급속 충전 기술 표준화를 주도하고 있으며, 국제 표준 제안 및 주도 가능
 - 표준 추진의 파급효과: 국내 산업의 기술경쟁력 강화, 제품 품질 향상, 소비자 신뢰도 향상, 전기차 보급 확대 촉진
- 국제 표준 1: Electric Vehicle Wireless Power Transfer System f – Performance and Safety Evaluation Methods for 50kW and Above Rapid Charging
 - 기술경쟁력: 국내 기술력은 선도국가 수준이며, 국제 표준을 통해 국내 기술의 우수성을 알리고 세계 시장에서 경쟁 우위 확보 가능
 - 국제 표준 주도성: IEC TC 69 WG 7에서 무선 급속 충전 기술 표준화를 주도하고 있으며, 국제 표준 제안 시 다른 회원국의 적극적인 참여와 협력 기대
 - 표준 추진의 파급효과: 전 세계적으로 호환할 수 있는 충전 인프라 구축 촉진, 전기차 시장 확대, 국내 기업의 기술력 향상 및 해외 시장 진출 지원
- 국제 표준 2: Electric Vehicle Wireless Power Transfer Systems – Performance and Reliability Testing of Components for 50kW and Above Rapid Charging
 - 기술경쟁력: 새로운 연구 분야를 선도하고, 국제 표준을 통해 기술경쟁력 확보

- 국제 표준 주도성: 관련 연구를 선도하고 있으며, 국제 표준을 주도하여 국제 사회에 기여 가능
- 표준 추진의 파급효과: 무선 충전시스템의 안전성에 대한 국제적인 기준 마련, 소비자 신뢰도 향상, 전기차 보급 확대

05 정리 및 시사점

- 연구 과제의 유망 기술
 - 50kW급 이상 무선 급속 충전 시스템은 전기차 충전 시간 단축, 무선 충전 인프라 확대, 전기차 보급 확대, 배터리 기술 발전, 자율주행 기술 연동, 스마트 도시 구축 등 다양한 분야에서 유망한 기술임
 - 정차 중 무선 충전 기술은 상용화 단계이며, 주행 중 무선 충전 기술, 배터리-수신부 일체형 무선 충전 기술 등도 활발하게 개발 중임
 - 무선 급속 충전 시스템의 안전성 및 신뢰성 평가 기술 개발 또한 중요하며, 국내외적으로 관련 연구 및 표준화 활동이 활발하게 진행 중임
- 연구개발 방향
 - 50kW급 이상 무선 급속 충전 시스템의 상용화를 위해서는 고효율, 안전성, 호환성 확보 기술 개발이 중요함
 - 전력 손실 최소화, 고주파 전력 변환, 전자파 차폐, 과열 방지, 통신 프로토콜, 다중 전력 레벨 지원, 완속/급속 충전 호환 기술 등의 개발에 집중해야 함
 - 또한, 실차 적용성 검증 기술 개발 및 표준화 연계를 통해 개발된 기술의 상용화를 촉진해야 함
- 연구 개발사업 또는 과제에 대한 세부 목표 제안
 - 50kW급 이상 무선 급속 충전 시스템의 핵심 기술 개발 및 성능, 안전성, 신뢰성 검증 기술 개발
 - 실차 적용을 통한 무선 급속 충전 시스템의 성능, 안전성, 호환성 검증 및 차량 적용성 평가
 - 인체 영향성 평가 및 차폐 성능 검증 기술 개발
 - 무선 완속-급속 충전 시스템 간 호환성 확보 및 운영/관제 기술 개발
 - 국내외 표준화 활동 참여 및 표준전문가 네트워킹
- 표준화 추진으로 인한 파급효과
 - 50kW급 이상 무선 급속 충전 시스템의 표준화를 통해 국내 산업의 기술경쟁력 강화, 제품 품질 향상, 소비자 신뢰도 향상, 전기차 보급 확대 촉진 등의 효과를 기대할 수 있음
 - 국제 표준화를 선도함으로써 국내 기업의 기술력 향상 및 해외 시장 진출을 지원하고, 관련 산업 성장에 기여할 수 있음
 - 무선 충전시스템의 안전성에 대한 국제적인 기준을 마련함으로써 소비자 신뢰도를 높이

고 전기차 보급 확대에 기여할 수 있음

● 표준 연계 타당성 총평

- KS R IEC 61980-1과 IEC PAS 63184는 50kW급 이상 무선 급속 충전 시스템의 성능, 안전성, 인체 영향성 등을 포괄적으로 다루므로 표준 연계를 통해 효율적인 표준 개발 및 시너지 효과 창출이 가능함
- 두 표준을 연계하여 50kW급 이상 무선 급속 충전 시스템에 대한 표준을 개발하는 것은 국내외적으로 기술경쟁력을 확보하고 시장을 선도하는 데 중요한 역할을 할 것으로 예상됨

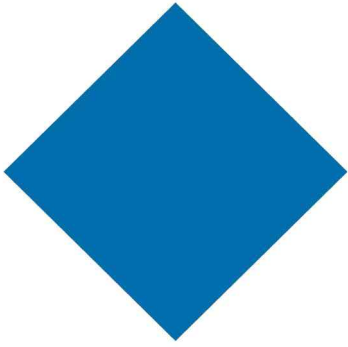
● 향후 표준화 추진을 위한 표준화 활동

- 표준연구: 새로운 측정, 분석 방법 시도 및 표준화 연구
- 규격화: 개발된 소재, 부품, 제품 및 서비스에 대한 기준 제시
- 연구표준화: 기존 표준 개선 연구, 개발 과정을 통한 비교실험
- 내부 표준: 공정 기술의 내부 표준화 (매뉴얼 작성, 공정표준화)
- 표준화 참여: 국내·국제 표준화 위원회 활동 참여 및 표준전문가 네트워킹

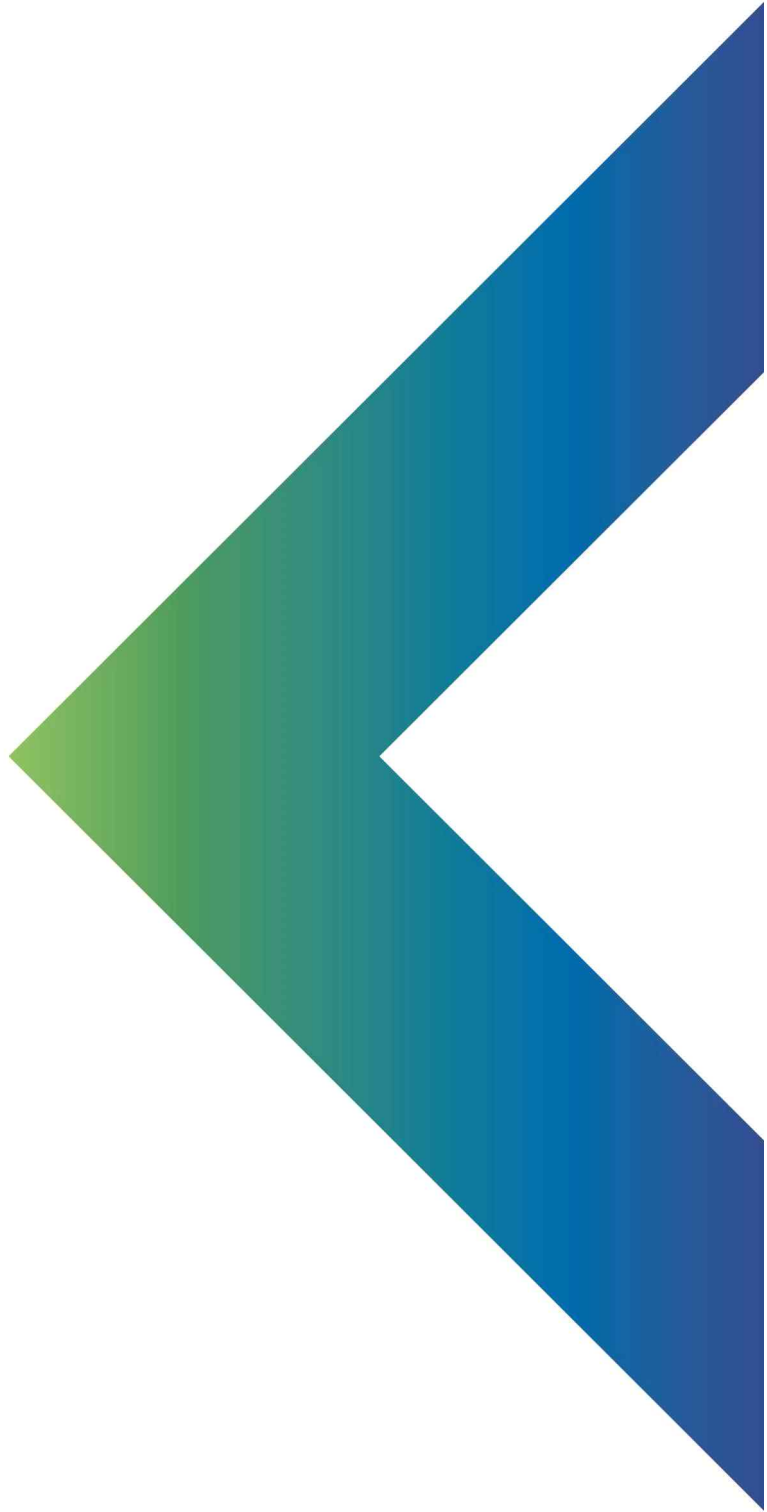
● 최종 시사점

- 50kW급 이상 무선 급속 충전 시스템은 전기차 충전 분야의 핵심 기술이며, 국내외적으로 기술 경쟁이 심화하고 있음
- 표준화를 통해 기술경쟁력을 확보하고 시장을 선도하기 위해서는 국제 표준 개발 및 국내 표준화 활동에 적극적으로 참여해야 함
- R&D-표준 연계를 통해 개발된 기술의 상용화를 촉진하고, 국내 무선 급속 충전 시스템 산업의 발전을 이끌어야 함

- [1] 이영달 (2023). 전기차 무선충전 기술과 상용화 방향. 전기학회 논문지, 72(8), 919–928.
- [2] Kim, D. H., Kim, D. J., Bang, J. K., Oh, S. W., & Lee, J. (2023). Analysis of human exposure evaluation method for electric vehicle wireless charging system. *Journal of the Korean Society for Railway*, 26(11), 834–841.
- [3] Li, S., Mi, C. C., & Zheng, C. (2021). A review of wireless power transfer for electric vehicles: Standards, technologies, and challenges. *IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics*, 9(1), 433–446.
- [4] Covic, G. A., & Boys, J. T. (2022). Modern trends in inductive power transfer for transportation applications. *IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics* 1(1):28–41.



2024.12



StandoR&D⁺

이 발간물은 국가R&D 산업표준 성과관리 시스템(www.standard.or.kr)에서 보실 수 있습니다.