

무선전력전송 기술동향과 발전방향

The Technical Trend and Future Direction of Wireless Power Transmission

김성민 (S.M. Kim) 마이크로파기술연구실 선임연구원
문정익 (J.I. Moon) 마이크로파기술연구실 선임연구원
조인귀 (I.K. Cho) 마이크로파기술연구실 책임연구원
윤재훈 (J.H. Yoon) 마이크로파기술연구실 책임연구원
변우진 (W.J. Byun) 마이크로파기술연구실 실장

* 본 연구는 미래창조과학부가 지원한 2014년 정보통신·방송(ICT) 연구개발사업의 연구결과로 수행되었음.

무선전력전송(WPT: Wireless Power Transmission) 기술은 최근 개인 휴대기기에 대한 무선충전과 전기자동차 무선충전을 중심으로 비약적인 발전을 이루고 있는 기술이다. 또한 보다 높은 자유도와 안전성을 부여하기 위해 보다 먼 전송거리를 확보하고 다양한 이종기기에 동시에 전력을 공급할 수 있는 기술을 개발하기 위해 노력하고 있다. 이와 더불어 해당기술에 대한 독립적 지위를 확보하기 위한 다양한 표준화 활동이 동시에 진행되고 있다. 본고에서는 이러한 무선전력전송의 기술발전 동향과 표준화 동향을 소개하고, 향후 무선전력전송 기술의 발전방향에 대해 논하고자 한다.

방송통신미디어 기술 특집

- I. 서론
- II. 무선전력전송 기술개요
- III. 무선전력전송 기술동향
- IV. 무선전력전송 기술전망
및 해결과제
- V. 결론

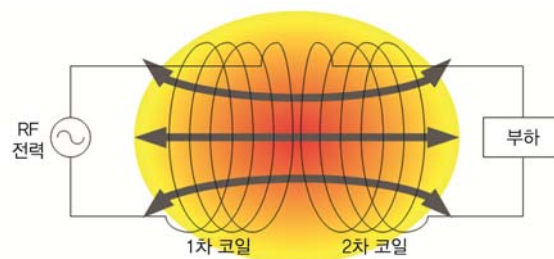
I. 서론

100여 년 전 니콜라 테슬라(Nikola Tesla)에 의해 최초로 실험된 RF(Radio Frequency)를 이용한 무선전력전송(WPT: Wireless Power Transmission) 기술은 당시에 큰 주목을 받지 못하였고 최근까지도 박물관 등에서 단순히 일반인들의 이목을 끄는 도구로 활용되었으며 이를 산업화에 적용한 분야는 무선 전동칫솔과 전기면도기, 무선 주전자 등 제한적인 분야에서만 무선전력전송 기술을 적용하여 왔다. 이렇게 제한적인 범위에서 사용되었던 무선전력전송 기술은 2007년 MIT 물리학과 마린 솔자치치(Marin Soljatic) 교수가 이끄는 연구팀이 자기공명이라는 새로운 무선전력전송 기술을 이용하여 2m의 거리에서 무선으로 램프에 전원을 공급하는 연구결과를 발표하면서 산업계 및 학계의 주목을 받게 되었고[1], 최근에는 다양한 방식의 무선전력전송 기술을 이용하여 다양한 전기, 전자기기에 무선으로 에너지를 공급하기 위한 연구, 개발이 진행되고 있다. 특히 스마트폰의 대중화에 따라 개인이 사용하는 전력량이 크게 증가하게 되면서 유선충전기 없이 언제, 어디서나 자유롭게 배터리를 충전할 수 있는 기술에 대한 사용자 요구가 증가하게 되었고, 이를 충족시킬 수 있는 무선전력전송 기술에 대한 관심도 같이 증가하게 되었다. 또한 친환경 전기자동차 및 하이브리드 자동차에 대한 연구가 진행됨에 따라 전기자동차 배터리 충전의 자유도를 제공함과 동시에 단락, 단선으로부터 안전한 무선충전 기술에 대한 연구도 같이 진행되고 있다.

본고에서는 이와 같이 최근 큰 주목을 받고 있는 무선전력전송 기술에 대한 국내외 기술개발 및 표준화 동향과 앞으로의 시장전망을 살펴보고, 향후 무선전력전송의 보다 넓은 범위에서의 적용을 위한 방향을 제시하고자 한다.

II. 무선전력전송 기술개요

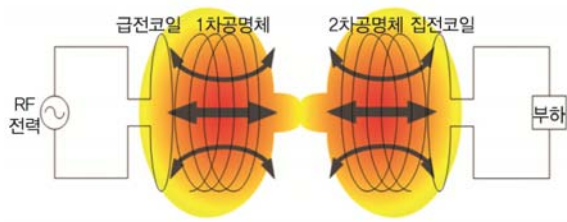
무선전력전송 기술은 전기에너지를 전자기파 형태로



(그림 1) 자기유도 방식 무선전력전송 개념

변환하여 전송선 없이 무선으로 에너지를 부하로 전달하는 기술이다. 전기에너지를 전자기파로 변환하기 위해 특정 주파수의 RF 신호로 전기에너지를 변환하여 그로부터 발생하는 전자기파를 이용하여 에너지를 전달하는 기술이다. 이러한 RF 무선전력전송 기술은 자기장을 이용하는 근거리 무선전력전송 기술과 안테나를 이용한 원거리 무선전력전송 기술로 구분되며 현재 개발되고 있는 대부분의 무선전력전송 기술은 자기장을 이용한 근거리 전송기술이다.

RF를 이용한 근거리 무선전력전송 기술은 에너지를 전송하는 방식과 전송가능 거리에 따라 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 첫 번째 방식은 자기유도 방식으로 코일에 유기되는 자기장을 이용하여 전력을 전달하는 방식이다. 자기유도 방식의 개념은 (그림 1)에 나타난 것과 같이 1차 코일에 흐르는 전류로부터 발생하는 자기장의 대부분이 2차 코일을 통과하면서 2차 코일에 유도 전류가 흘러 부하로 에너지를 공급하는 기술이다. 이와 같은 에너지 전달방식은 기존의 변압기의 동작원리와 유사한 방식이다. 자기유도 방식의 특징은 각 코일의 고유 공진주파수가 실제 에너지를 전달하는 전송주파수와 다르다는 점에 있다. 이는 코일의 소형화를 가능하게 하지만 코일의 크기가 줄어들수록 전송 가능한 거리 또한 줄어들다는 단점을 동시에 가지게 된다. 현재 자기유도 방식은 대부분의 휴대기기의 무선충전에 적용되고 있으며 일부 전기자동차 무선충전에 이용되고 있는 방식이다.



(그림 2) 자기공명 방식 무선전력전송 개념

두 번째 방식은 (그림 2)에 나타난 것과 같이 코일 사이의 공명현상을 이용하여 에너지를 전송하는 자기공명 방식이다. 자기공명 방식은 1차 코일에 흐르는 전류로부터 발생하는 자기장들이 2차 코일을 통과하여 유도전류가 발생하는 것은 자기유도 방식과 유사하지만 1차 코일의 공진주파수와 2차 코일의 공진주파수가 모두 동일하게 제작되어 코일 간의 공진모드 에너지 결합을 통해 1차 코일에서 발생한 에너지가 2차 코일로 전달되는 방식이다.

자기공명 방식은 각 코일의 공진주파수와 에너지 전송주파수가 동일하게 제작되어야 하며 공진기의 높은 Q를 이용하여 자기유도 방식에 비해 전송거리 측면에서 유리하지만 높은 Q를 확보하기 위해 각 코일의 크기가 자기유도 방식에 비해 크게 제작되어야 한다는 단점이 있다. 이와 같은 자기공명 방식은 자기유도 방식에 비해 다양한 분야에 적용이 가능하다.

〈표 1〉은 앞에서 기술한 세 가지의 RF 에너지 전송기술에 대한 장단점과 적용분야를 나타내고 있다.

〈표 1〉 RF 에너지 전송의 비교

방식	자기유도	자기공명	안테나
동작 원리	코일 간 전자기 유도 현상	공진주파수가 동일한 코일 간 자기공명현상	안테나의 원역장 방사현상
장점	수 cm 이내 전송에 유리 코일 소형화에 유리	1m 이내 전송에 유리 코일 간 정렬 자유도가 높음.	1m 이상의 원거리 에너지 전송이 가능함.
단점	전송거리가 짧음 코일 간 정렬에 민감	코일 설계가 어려움 전자파 환경 극복 필요	전송효율이 매우 낮음 전자파 환경 문제 발생
적용 분야	휴대기기, 전기자동차 등	휴대기기, 전기자동차, 공공서비스 등	우주 태양광발전 무선전력전송 등

III. 무선전력전송 기술동향

앞에서 언급한 것과 같이 최근 무선전력전송은 대부분 자기유도 방식과 자기공명 방식을 이용하여 개발되고 있으며 전송 전력량을 기준으로 볼 때, 스마트폰 무선충전기를 포함한 10W 이하의 소전력분야와 전기자동차(EV: Electric Vehicle) 무선충전기를 포함한 3.3kW 이상의 대전력분야에 집중되고 있다. 실제 생활에 주로 사용되는 가전분야는 50W~2.4kW의 중전력분야에 해당되지만 이러한 중전력분야에 대한 연구개발은 소전력과 대전력분야에 비해 미진한 편이다. 본 장에서는 전송 전력을 기준으로 각 분야별 기술개발 동향과 무선전력 전송 관련 표준화 현황을 살펴보고자 한다.

1. 소전력분야 기술동향 및 표준화 현황

10w이하의 소전력 무선전력전송분야는 스마트폰 무선충전기에 집중하여 개발되고 있다. 현재 스마트폰 무선충전분야는 민간 표준을 중심으로 제품을 출시하고 있거나 제품 출시를 준비하고 있는 단계이다. 스마트폰 무선충전분야를 주도하고 있는 민간 표준은 자기유도 방식을 이용하는 WPC(Wireless Power Consortium), PMA(Power Matters Alliance) 그리고 자기공명 방식을 이용하는 A4WP(Alliance for Wireless Power)가 있다. WPC는 유럽의 Fulton, ConvenientPower 등이 중심이 되어 2008년 12월 발족한 민간 표준단체로 회원사의 다양한 의견수렴을 거쳐 2010년 7월 'Qi-1.0' 표준을 최초로 공식 발표한 민간 표준단체이다[2]. WPC는 2014년 3월까지 206개의 업체가 가입되어 5W급 자기유도 방식의 무선충전 표준을 주도하고 있는 단체이다. PMA는 미국의 Powermat Technologies와 Procter & Gamble을 중심으로 2012년에 발족한 표준단체로 최근 AT&T, Duracell, Starbucks와 협력하여 커피숍, 공항 식당 등에서 무선충전 서비스를 제공하는 'Wireless Charging Spots' 서비스를 선도적으로 제공하면서 그

영역을 넓혀가고 있는 단체이다[3]. A4WP는 삼성전자, Qualcomm을 중심으로 80여 개의 회원사가 가입되어 자기공명 방식의 무선충전 표준을 개발하는 단체로 5W 급 자기공명 무선충전 표준인 ‘Rezence’를 개발하고 있다[4].

가. 소전력 무선전력전송 해외 기술개발 동향

2009년까지 휴대폰, 카메라 등을 충전할 수 있는 비 표준 무선충전 제품이 개발되어 무선충전 기술의 가능성을 보여주었으나, 제품 간 호환이 불가능하여 그 한계를 보여 주었으며 기존의 휴대기기의 배터리 사용량이 많지 않아 무선충전에 대한 수요 또한 크게 높지 않았다. 그러나 2007년 애플이 iPhone을 출시하면서 스마트폰의 개념이 새롭게 만들어지고 개인의 전력사용량이 크게 증가하게 되면서 무선충전에 대한 수요도 증가하게 되었다. 2010년 WPC의 ‘Qi’ 인증을 받은 최초의 무선충전 제품이 Energizer사에서 출시되면서 현재까지는 자기유도 방식의 소전력 무선충전 제품이 시장을 주도하고 있다. 최근까지 개인이 사용할 수 있는 다양한 형태의 ‘Qi’ 인증 무선충전기가 출시되었으며 CES2014 (Consumer Electronic Show2014)에서는 적용영역을 자동차 전장분야로 넓혀 ‘Qi’ 규격을 적용한 스마트폰 무선충전기가 내장된 차량을 선보였다[5](그림 3) 참조.

앞에서 설명한 것과 같이 자기유도 방식은 전송거리와 코일 간의 정렬에 있어 자유도가 높지 않아 일반 사용자에게 큰 호응을 얻지 못하고 있는 실정이다. 이에 따라 사용자들은 보다 먼 전송거리와 보다 많은 충전 자유도를 요구하게 되었고 이를 충족시킬 수 있는 자기공



(그림 3) 자기유도 무선충전기



(그림 4) 자기공명 무선충전기

명 방식의 무선충전기기의 개발을 앞당기는 계기가 되었다. 자기공명 방식의 표준을 주도하고 있는 A4WP는 CES(Consumer Electronics Show)2013에서 자기공명 방식을 이용하여 다양한 무선기기를 동시에 충전할 수 있는 시제품을 전시하여 자기공명 방식의 장점을 홍보하였다. 2008년 자기공명 방식을 최초로 발표한 MIT연구팀이 설립한 WiTricity는 2014년 1월에 있었던 CES2014에서 자기공명 방식을 이용하여 수 인치(inch) 이내의 거리에서 iPhone5/5s를 충전할 수 있는 시스템을 전시하였다[6](그림 4) 참조.

나. 소전력분야 국제 표준화 현황

소전력분야 국제 표준은 WPC, PMA, A4WP의 세 단체가 주도하고 있다. (그림 5)는 소전력분야 국제 표준 단체별 특성을 나타내고 있다.

WPC는 2010년 자기유도 방식의 ‘Qi’ 마크를 통해 제품인증을 시행한 후, ‘Qi’ 제품인증을 받은 제품이 시장에 출시되면서 업계 최초의 상용화를 이루었다. 2013년 6월에는 ‘Qi-1.1.2’ 버전의 규격을 발표하여 초기 4가지였던 송신 코일 형태를 22가지로 늘려 개발자에게 선택의 폭을 넓혀 주었다. 향후 WPC는 전송전력을 15W까지 늘려 휴대기기 고속충전 방식을 제시할 예정이다. 이와 함께 WPC는 2014년 CES에서 발표한 것과 같이 무선충전의 적용분야를 자동차 전장분야로 확대하고 있다.

2012년 설립된 PMA는 Powermat사의 기술을 기반으로 규격개발을 진행하고 있으며 현재 5W급의 소전력 무선충전 규격인 Release 1을 완성하고, 15W급의



(그림 5) 소전력 무선충전 표준단체별 특성

(자료): 삼성전자, 한국무선전력전송포럼자료실(<http://kwpf.org>)[7]

Release 1 enhancement 규격을 준비하고 있다. 또한 향후 넷북 및 울트라북에 무선충전에 적용할 수 있는 규격을 목표로 하고 있다.

2012년 자기공명 방식 무선충전 규격개발을 목표로 설립된 A4WP는 5W급의 자기공명 방식 무선충전 규격을 2012년 11월에 최초로 발표하고 ‘Rezence’ 인증을 수행하고 있다. 2014년 상반기 삼성전자의 스마트폰 갤럭시S5의 출시와 함께 A4WP 기반의 자기공명 방식 무선충전기의 출시가 기대되었으나 갤럭시S5에는 자기유도 방식인 ‘Qi’가 적용되었다.

자기유도 방식을 이용하여 국제표준을 선도하고 향후 다양한 영역으로 확대하고자 하는 WPC에 대항하기 위해 2014년 2월 PMA와 A4WP는 상호 규격통합에 협의하였다. 자기유도 기반의 PMA와 자기공명 기반의 A4WP의 협력으로 인해 소전력 무선충전 표준화 경쟁은 더욱 가속화 될 것으로 예상된다.

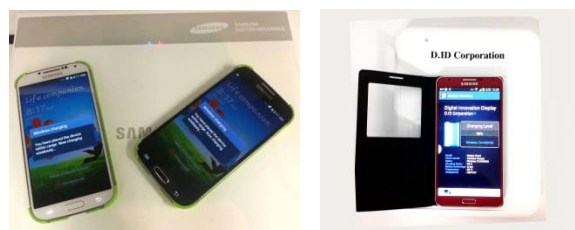
다. 소전력 무선전력전송 국내 기술개발 동향

국내 소전력 무선전력전송 기술은 WPC 회원사인 LG

전자와 삼성전자를 중심으로 5W급 스마트폰 무선충전 기기 개발에 집중하고 있다. 자기유도 방식의 무선충전기는 대기업과 더불어 동양이엔피, PN텔레콤, 한솔 등 유선충전기 개발업체와 한림포스텍, 코마테크 등 다양한 업체에서 관심을 갖고 개발 중에 있다.

현재 개발 중인 자기유도 방식의 무선충전 기기와 더불어 자기공명 방식의 무선충전기기의 개발도 가속화되고 있다. 삼성전기는 2013년말 최초로 A4WP ‘Rezence’ 인증을 획득하여 제품출시를 준비 중에 있으며, (주)디아이다와 같은 국내업체에서도 A4WP 규격의 자기공명 무선충전 기기를 개발하여 A4WP 인증을 준비 중에 있다(그림 6) 참조.

또한 국내에서는 제조사, 학교, 정부출연연구소를 중



(그림 6) 국내 소전력 자기공명 무선충전기

심으로 2011년에 설립된 한국무선전력전송포럼 (KWPF: Korea Wireless Power Forum)을 통하여 각계의 의견을 수렴하고 상호 협력을 통하여 국내 무선전력전송 산업 활성화를 위해 노력하고 있다. 한국무선전력전송 포럼은 주파수, 법·제도, 서비스, 표준의 4개 분과활동을 통하여 효율적인 국제적 주파수 발굴, 제도 개선, 최적인프라 운용방안, 국내외 표준화 활동 지원 등의 활동을 수행하고 있다[8].

2. 대전력분야 기술동향

가. 대전력 무선전력전송 해외 기술개발 동향

3.3kW 이상의 전력을 송신하는 대전력 무선전력전송 분야도 소전력 무선전력전송분야와 같이 자기유도 방식과 자기공명 방식이 경쟁하고 있다. 대전력 무선전력전송 분야를 선도하고 있는 기술은 전기자동차 무선충전 기술이며 해외에서는 WiTricity, Qualcomm-Halo 등에서 전기자동차 무선충전 기술을 개발하고 있다.

WiTricity는 2014년 2월 일본 자동차 회사인 Toyota와 함께 지난 수년간 개발한 3.3kW급 자기공명 방식 전기자동차 무선충전기의 실험검증을 시작하였다(그림 7) 참조). 개발된 무선충전기는 주차장에 설치되어 최대 3.3kW의 전력으로 전기자동차 배터리를 충전하는 방식이다. 코일 정렬에 대한 문제점을 해결하기 위해 Toyota에서는 자동 주차시스템을 적용하여 주차장에서 무선충전기와 전기자동차가 자동으로 정렬될 수 있도록 하였다[9][10].



(그림 7) WiTricity의 자기공명 전기자동차 무선충전기



(그림 8) Qualcomm Halo의 자기유도 전기자동차 무선충전

Qualcomm-Halo는 CES2014에서 2014년 9월 개최 예정인 전기자동차 경주대회인 ‘포뮬러E챔피언십’ 대회에 참가 예정인 ‘스파크 르노-01E’에 자사의 자기유도 방식 무선충전 기술을 적용하여 시연하였다(그림 8) 참조). Qualcomm-Halo는 ‘포뮬러E챔피언십’ 대회를 5년간 후원하며 참가하는 자동차에 자사의 무선충전 기술을 제공할 예정이다[11].

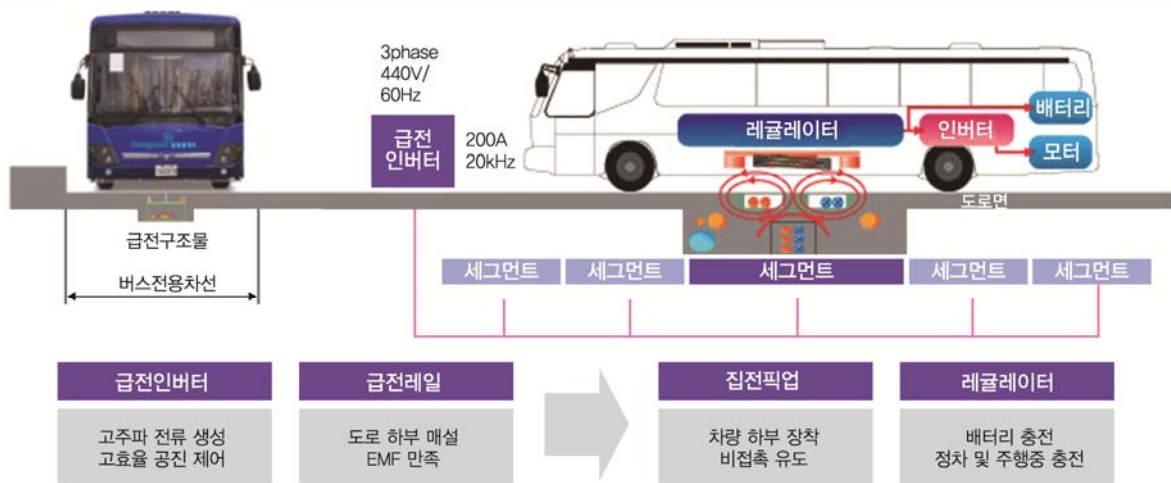
이와 같은 소형 전기자동차 무선충전 기술과 별도로 캐나다에 본사를 둔 봄바디어(Bombardier)에서는 자기유도 방식으로 전기자동차, 전기버스, 도시형 트램에 적용할 수 있는 PRIMOVE 솔루션을 개발하여 2013년 9월 독일의 브라운슈바이크에서 전기버스 무선충전 시범 서비스를 시행하였다(그림 9) 참조). PRIMOVE 솔루션은 버스, 트램의 정류장과 주차장에 무선충전기를 설치하여 정차 중에 무선충전이 가능하도록 하는 기술이다. 이번에 설치된 전기버스 정류장에서는 최대 200kW의 전력을 무선으로 공급하여 보다 빠르게 전기버스를 충전할 수 있도록 하였다[12].

나. 대전력 무선전력전송 국내 기술개발 동향

국내 대전력 무선전력전송분야는 2009년부터 KAIST에서 자기유도 방식의 온라인 전기자동차 무선충전 기



(그림 9) 봄바디어 PRIMOVE 솔루션



일반도로를 충전소로 활용하여 사용자 편의성 증대, 별도의 충전소 설치 불필요
 - (OLEV 경쟁력) 기존 배터리충전형 전기자동차는 주행거리, 충전시간 등에 문제점을 내포하고 있으나, 온라인전기자동차가 이러한 문제를 해소할 수 있는 최적의 대안으로 평가받고 있음.

(그림 10) KAIST 온라인 전기자동차 무선충전 개념도

술을 중심으로 개발되고 있다. KAIST는 동원 OLEV와 협력하여 2013년 8월 구미시에서 온라인 전기버스의 시범운행을 시작하였고, 2014년 정식운행을 시행할 예정이다[13]. KAIST에서 개발된 온라인 전기자동차 무선충전은 도로에 매설된 급전코일과 버스에 내장된 집전코일을 통해 20cm의 거리에서 최대 83%의 전송효율로 100kW의 전력을 전달하여 전기버스의 배터리를 충전하는 기술로 도로에 세그먼트(segment) 방식으로 매설된 급전코일을 통해 주행 중에도 충전이 가능한 기술이다[14](그림 10) 참조).

3. 중전력분야 기술 동향

50W 이상 2.4Kw 이하의 중전력분야는 가전, 서비스 로봇, 전자전거, 보행보조로봇 등 일반인의 생활과 가장 밀접한 전자, 전기분야로 무선전력전송 기술이 적용될 경우, 가장 큰 파급효과와 관련 산업의 활성화를 얻을 수 있는 분야이다. 하지만 국내외 모두 중전력분야 무선전력전송 기술개발은 미진한 편이다. 현재까지 무선전력전송 분야의 기술개발은 스마트폰 충전용 소전력

분야와 전기자동차 충전용 대전력분야에 집중되어 있다.

중전력분야의 해외 기술개발은 CES2013에서 중국의 Haier가 선보인 무선 믹서기 정도이다(그림 11 (a) 참조). Haier는 2010년 WiTricity사의 기술을 이용하여 무선TV를 전시한 이후 가전분야에 무선전력전송을 적용하기 위해 노력하고 있다. 이외에 무선충전 민간 표준인 WPC에서는 2013년 3월 codeless kitchen 규격을 개발하는 work group를 생성하여 향후 생활에 밀접하게 접근할 무선전력전송 기술의 규격을 선점하려는 노력을 하고 있다. WPC는 100W부터 2.4kW에 달하는 중전력분야의 자기유도 방식 규격을 개발하여 주방에서 사용하는 모든 전기기기를 구동할 수 있는 방식에 대한 규격



(a) Haier 무선믹서기 (b) WPC codeless kitchen

(그림 11) 해외 중전력분야 무선전력전송



(a) LED TV (b) LED 전광판 (c) 서비스 로봇

(그림 12) 국내 중전력분야 무선전력전송

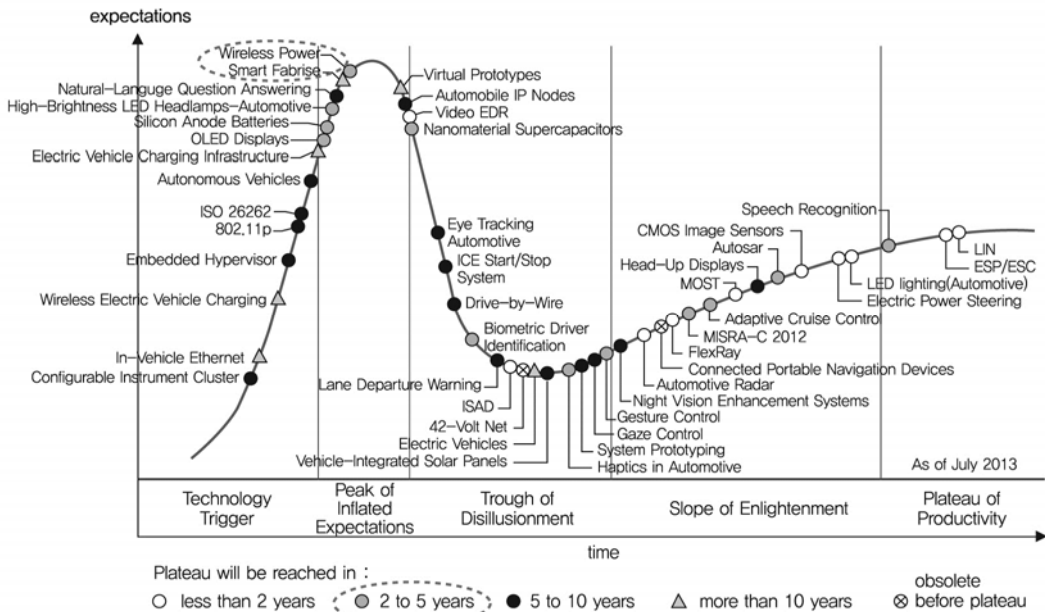
을 개발할 계획에 있다(그림 11(b)) 참조).

국내에서도 해외와 같이 중전력 분야의 무선전력전송 기술개발이 초기단계에 있다. 국내에서는 2012년 LS전선이 자기공명 방식으로 LED TV에 전원을 공급하는 시스템을 개발하였고[15](그림 12 (a) 참조), 같은 해 한국전자통신연구원이 LED 전광판과 LCD 모니터에 무선으로 전력을 공급하는 시스템을 개발하였다(그림 12 (b) 참조). 또 한국전자통신연구원은 2013년 서비스로봇에 무선충전 기술을 적용하여 로봇이 스스로 충전지역으로 찾아가서 자동으로 충전하는 시스템을 개발하여 WIS2013(World IT Show2013)에서 최초로 선보였다(그림 12 (c) 참조).

IV. 무선전력전송 기술전망 및 해결과제

(그림 13)에 나타난 기술시장 예측기관인 Gartner의 2013년도 Hype Cycle에 따르면 무선전력전송 기술에 대한 관심도가 가장 고조된 시점으로 나타나고 있으며 향후 2~5년후에 그 시장이 안정될 것으로 보고 있다 [16]. 또한 IMS research는 2021년 무선전력전송 세계 시장 규모가 10조원에 이를 것으로 예측하고 있다[17]. 이외에도 다수의 시장 예측기관에서 무선전력전송 기술 시장이 활성화 될 것으로 예측하고 있고, 기술 관심도가 최고조에 이르고 있으나 이를 실현하기 위해서는 두 가지 기술적 문제점을 해결하여야 한다.

첫 번째로 해결하여야 하는 문제점은 시스템의 전송 효율 문제이다. 현재 무선전력전송 시스템의 전송효율은 자기유도 방식의 경우, 약 85%로 발표되고 있지만 실제 시스템 효율은 최고 70%에 머물고 있다. 자기공명 방식의 경우에는 자기유도 방식의 시스템 효율보다 더 낮은 것으로 나타나고 있다. 따라서 관련 산업 활성화를 위해서는 실제 시스템의 전송효율을 더 높여야 하는 과



(그림 13) 무선전력전송 Hype Cycle

〈자료〉: Gartner, 2013.

제를 안고 있다.

두 번째로 해결하여야 하는 문제점은 전자파에 대한 안전성 문제이다. 실제로 산업계, 학계, 연구소에서는 전자파 간섭문제를 해결하기 위해 전자파 차폐재료 개발, 비복사 공진코일 구조설계 등 다양한 연구, 개발을 수행하고 있다. 하지만 전자파 안전성 문제는 연구개발자에 의해서만 해결될 수는 없다. 전자파에 의한 기기 및 인체에 대한 보호 기준과 측정기술을 개발하여 이를 산업화에 적용하여 안전한 무선전력전송 기술개발을 위한 기반 기술조성이 필요하다. 또한 기술개발과 정책 그리고 산업 활성화가 잘 조화를 이룰 수 있도록 각 분야의 전문가들이 힘을 모아야 할 것이다.

V. 결론

본고에서는 무선전력전송 기술의 국내외 기술개발 동향과 향후 전망 및 해결하여야 하는 문제점을 살펴보았다. 앞에서 기술한 것과 같이 현재 무선전력전송 기술은 관심이 매우 높고 여러 산업체들에 의해 개발이 진행되고 있으며 향후 산업체 간 경쟁이 매우 치열할 것으로 예상된다. 또한 현재의 무선전력전송 민간 표준은 'tangled alliances'로 표현될 만큼 산업체와 표준단체가 서로 얽혀있는 형태로 나타나고 있다. 이와 같이 국내외 산업계에서는 향후 무선전력전송 산업에 대한 주도권을 확보하기 위한 많은 노력을 기울이고 있다.

앞으로 무선전력전송 국내시장의 활성화 및 국제시장 선도를 위해서는 현재시점에서 보다 원천적이고 기반이 되는 연구분야에 대한 과감한 투자와 지속적인 연구, 개발이 필요하다. 이와 더불어 학계, 연구소, 산업계가 더욱 유기적으로 협력하여 기술적 문제점을 해결하고 이를 산업화할 수 있는 방안이 모색되어야 할 것이다. 또한 정부에서는 관련 제도를 정비하고 인증규정을 마련하여 산업이 활성화될 수 있는 기반을 조속히 마련하여야 할 것이다.

용어해설

Hype Cycle 기술의 성숙도를 표현하기 위한 시각적 도구. 과대광고 주기라고도 함. 미국의 정보기술 연구 및 자문 회사인 가트너에서 개발함.

약어 정리

A4WP	Alliance for Wireless Power
CES	Consumer Electronic Show
EV	Electric Vehicle
KWPF	Korea Wireless Power Forum
PMA	Power Matters Alliance
RF	Radio Frequency
WPC	Wireless Power Consortium
WPT	Wireless Power Transmission

참고문헌

- [1] A. Kures et al., "Wireless Power Transfer via Strongly Coupled Magnetic Resonance," *Sci.*, vol. 317, 2007.
- [2] WIRELESS POWER, <http://www.wirelesspowerconsortium.com>
- [3] powermatters, <http://www.powermatters.org/>
- [4] rezenec, <http://rezenec.com/>
- [5] Business Wire, "Audi Demonstrates Qi Wireless Charging at CES 2014," Jan. 9th, 2014.
- [6] Business Wire, "WiTricity Announces Breakthrough Wireless Charging System for Consumer Electronic Devices Including iPhone 5," Jan. 7th, 2014.
- [7] 전해영, "Wireless Charging: 기술 전망 및 표준화 현황," 한국무선전력전송포럼, pp. 8.
- [8] 한국무선전력전송포럼, <http://kwpf.org/>
- [9] WiTricity, <http://www.witricity.com/>
- [10] Business Wire, "Toyota tests wireless charging for electric cars," Feb. 18th, 2014.
- [11] 디지털데일리, "[CES2014] 포물러E 전기차 첫선... 웰컴 무선충전 '헤일로' 뜰까," 2014. 1. 7.
- [12] pimove, <http://primove.bombardier.com/>
- [13] 한겨레, "구미 가면 무선충전 시내버스 타보세요," 2013. 8. 6.
- [14] 동원올레브, <http://www.dongwonolev.com/>
- [15] 세계일보, "LS전선, 무선 전력 전송 TV 작동 성공," 2012. 1. 26.
- [16] Gartner, <http://www.gartner.com/>
- [17] HIS Technology, <http://www.imsresearch.com/>