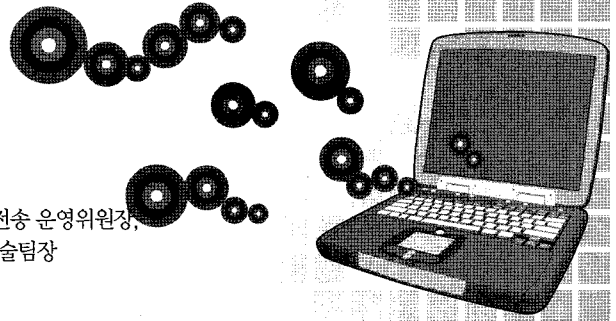


무선에너지전송 표준화 동향

임승욱 | 자기장통신포럼 기술분과 위원장, 무선에너지전송 운영위원장,
전자부품연구원 통신네트워크센터 자기융합기술팀장
강신재 | 전자부품연구원 통신네트워크센터 연구원



1. 머리말

무선충전기술은 무선으로 원하는 기기에 에너지를 전송하고 에너지를 전송받은 기기는 수신한 에너지를 충전하거나 적절한 용도로 사용하는 시스템을 말한다. 과거부터 꾸준한 IT기술의 발달로 인해 요즘 개인당 여러 개의 디지털기기를 가지고 있는 상황에서 무선충전기술은 다양한 이점을 사용자에게 제공해 줄 수 있을 것이다. 특히, 최근 들어 사용량이 급증하고 있는 스마트폰의 경우 배터리의 급격한 소모라는 문제가 하나의 해결해야 될 큰 이슈로 대두되고 있다. 무선충전기술이 스마트폰에 보급될 경우 사용자가 인지하지 않는 상황에서도 스마트폰의 배터리 잔여량에 따라 상시 충전 서비스를 제공하므로 배터리 소모에 관한 문제를 해결할 수 있을 것으로 전망된다. 무선으로 에너지를 전송하는 기술은 크게 전자기파를 이용한 방식, 자기유도를 이용한 방식, 그리고 공진자기유도를 이용한 방식으로 나뉜다. 전자기파에 기반을 둔 방식은 주로 수 kW가 넘는 큰 에너지를 전송하는 용도로 사용되고 있다. 우주에서 태양광을 모아서 지구로 모은 에너지를 전송하는 기술은 전자기파를 기반으로 하고 있고 수

GHz 대역에서 약 1mile 당 84% 정도의 전송효율을 갖는 것으로 알려져 있다. 전자기파를 이용한 무선충전 기술은 일상생활에서 사용되기에는 몇 가지 개선되어야 될 부분이 있다. 가장 우선적으로 고려되고 개선되어야 될 부분은 인체유해성이다. 무선으로 수십 kW 이상의 에너지를 사람의 근접거리에서 전송한다는 것은 굉장한 위험을 수반한다. 그 예로 위성에서 모은 에너지를 전송하는 기술은 사막이나 바다 같은 인적이 거의 없는 곳에 시설을 설치하고 에너지를 수신하여 유선케이블을 이용하여 다른 용도로 사용하고 있는 것으로 알려져 있다. 또 하나의 개선되어야 될 부분은 소형화에 있다. 현재 위성으로부터 에너지를 받는 수신코일의 크기는 직경 수 km 정도이다. 일상생활에 사용되기 위해서는 혁신적인 크기의 축소가 이루어져야 하고 성능은 그대로 유지되어야 1~2m 내에서 무선충전서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 자기유도 방식은 전동칫솔 등의 제품들로 예전부터 손쉽게 접할 수 있는 기술이다. 송신 코일에 전류를 흘리게 되면 자기장이 유도되고 시간에 따라 변하는 자기장은 다시 수신 코일에 전류를 유도하게 된다. 이렇게 유도된 전류가 에너지 소스로 사용이 된다. 무선 상에서 에너지

전송 효율이 우수하지 못해서 전동칫솔, 전자캔들과 같이 주로 접촉에 가까운 근접거리에서 충전을 제공한다. 사용자가 충전에 관한 큰 인식 없이도 충전 서비스를 제공하기 위해서는 더욱 더 무선에너지전송 효율을 개선해야 한다. 현재 WPC(Wireless Power Consortium)에서 관련 기술의 표준화를 진행 중에 있으며 이는 2장에서 좀 더 자세히 살펴본다. 또 다른 무선충전기술은 공진을 이용한 자기유도 방식이다. 자기유도 방식에서 송신코일과 수신코일 간의 공진주파수가 정확히 일치하게 되면 무선 상에서 에너지 전송효율이 급격히 증가한다[1]. 따라서 기존의 자기유도 방식은 접촉에 가까운 수 mm 거리에서 충전서비스를 제공했지만, 공진 자기유도 방식의 경우 1~2m 거리까지도 충전서비스를 제공한다. 공진자기유도기술 관련해서 진행되고 있는 표준화는 국내에서는 자기장통신융합포럼 산하 무선에너지전송 운영위원회(위원장: 임승옥)가 있고 국외에서는 뚜렷한 움직임은 보이지 않고 퀄컴, 인텔 등의 대기업들이 자체 기술 개발을 통하여 상용제품을 제작하고 있다. 이는 3장에서 좀 더 자세히 살펴본다.

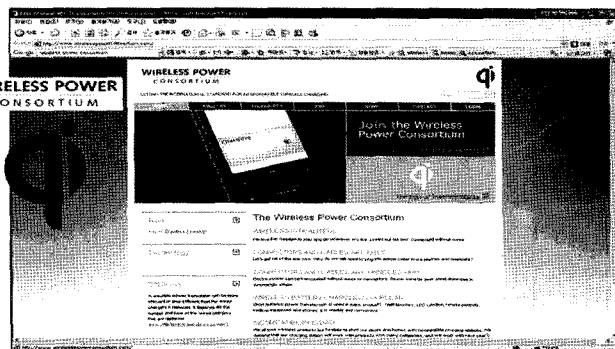
2. 자기유도방식 표준화 동향

ConvenientPower, Fulton, National Semiconductor, Olympus, Nokia, Philips, Research In Motion, Sang Fei, Sanyo, Texas Instruments 10개의 정회원으로 구성된 WPC(Wireless Power Consortium)는 자기유도방식 기반의 무선충전시스템에 대한 표준화를 활발히 진행 중에 있다.

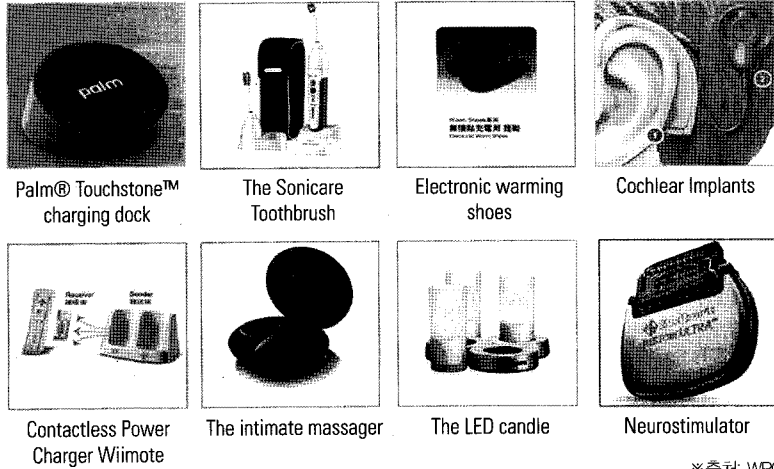
2008년 12월 17일부터 꾸준한 활동을 진행하고 있는 WPC는 현재 0.95 버전의 technical specification을 작성하였다. 자기유도방식에 기반을 두고 있는 WPC는 근접에 가까운 거리에서만 제공할 수 있는 충전서비스와 방향성에 따른 급격한 충전 효율 감쇄를 보완하기 위해 여러 개의 수신코일을 격자 형태로 구성하여 하나의 송신코일을 사용할 때 보다 효율성을 높이는 등의 다양한 방법들에 대한 연구를 진행 중에 있다. WPC는 기술적인 부분뿐만 아니라 전동칫솔, 손전등 충전기, 휴대 안마기 충전기, LED 캔들, 보온 슬리퍼 충전 등의 다양한 상용제품을 고려하여 사업화를 위해 활발한 움직임을 보이고 있다.

REGULAR MEMBERS

	ConvenientPower http://www.convenientpower.com
	Fulton Innovation http://www.fultoninnovation.com
	National Semiconductor http://www.national.com
	Olympus http://www.olympus.com
	Nokia http://www.nokia.com/
	Philips http://www.philips.com
	Research In Motion http://www.rim.com/
	Sang Fei http://www.sangfei.com
	Sanyo http://www.sanyo.com
	Texas Instruments http://www.ti.com



[그림 1] Wireless Power Consortium



※출처: WPC 홈페이지

[그림 2] WPC에서 고려 중인 상용 제품들

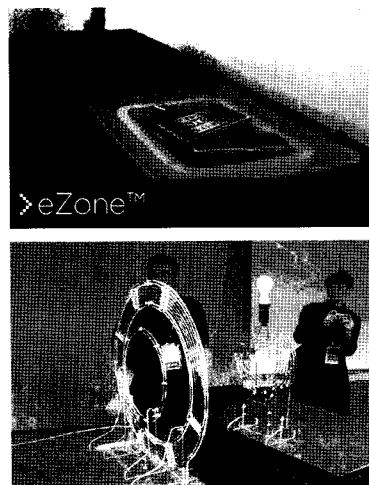
3. 공진자기유도방식 표준화 동향

공진자기유도방식은 2007년 MIT의 Soljacic 교수의 논문[1]에 기반을 두고 있다. 기존의 자기유도방식에서 송수신 코일 간의 공진을 발생하면 기존의 자기유도방식보다 급격히 효율이 증가된다는 내용을 담고 있는 논문으로서 Soljacic 교수의 워트리시티와 인텔, 쉘컴, 소니 등의 회사들이 현재 채택하여 상용화에 힘쓰고 있다. 워트리시티는 2m 거리에서도 60 와트의 전구를 켜는 것을 CES쇼에서 성공적으로 보였고, 인텔은 'WREL'이라는 프로젝트 하에 공진자기유도방식의 무선에너지전송 방법을 연구 중에 있다. 쉘컴은 'eZone'이라는 프로젝트 하에 무선충전기를 제작하고 있다. 이미 20cm 거리 내에서 2개의 휴대폰을 충전하는 충전 베이스스테이션을 제작해 다양한 시연회에서 개발 중인 시제품을 전시하고 있다.

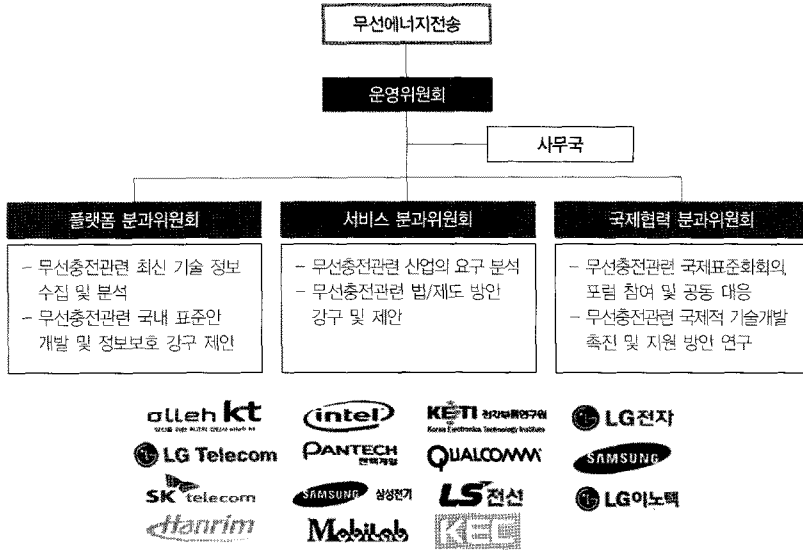
국내에서는 무선에너지전송 운영위원회에서 공진 자기유도방식의 표준화를 진행 중에 있다. 2009년부터 KT, 인텔, KETI, LG전자, LG텔레콤, 팬택, 쉘컴, 삼성전자, SK텔레콤 9개의 기관들의 모임으로 자기

장통신융합포럼 산하 무선충전SIG로 시작하여 현재 삼성전기, LS전선, LG이노텍, 한림포스텍, Mobilab, KEC가 추가되어 총 14개의 기관들로 구성되어 무선 에너지전송 운영위원회로 성장했다. 무선에너지전송 운영위원회의 구성도 및 조직도는 [그림 4]와 같다.

무선에너지전송 운영위원회는 국내외의 다양한 기관으로 구성되어 있으며, 다양한 소비자 및 공급자의



[그림 3] 쉘컴의 eZone과 인텔의 WREL



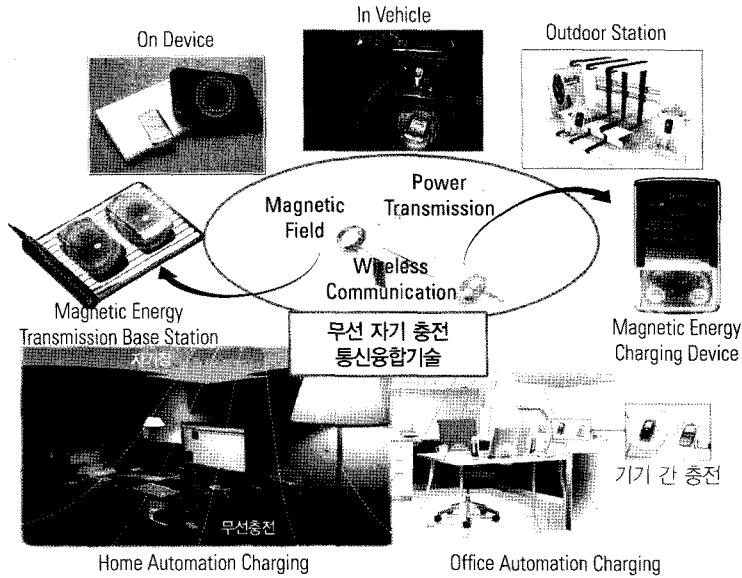
[그림 4] 무선에너지전송포럼 구성도 및 조직도

요구분석을 수행하여 국내 무선충전기술 개발에 반영하고 상용화제품에 대한 효율적인 판매 전략이나 시나리오분석에 초점을 맞추고 활동할 것으로 기대된다. 또한, 앞장에서 언급된 WPC나 CJK 등의 해외에서 무선충전관련 표준화를 수행하고 있는 기관들과 상호 긴밀한 관계를 유지해 무선충전기술의 국제표준화의 방향을 주도하는 역할을 할 것으로 기대된다. 자기장을 이용한 기술 분야는 이제 막 시작단계에 있으므로 전파법이나 인체유해성 등의 실생활에 응용되기 위해서 반드시 고려되어야 될 사항들에 관한 제제사항이 많이 취약한 것이 현실이다. 무선에너지전송 운영위원회는 자기장을 기반으로 하는 전자제품에 대한 충분한 분석을 통해 전파법이나 인체유해성에 대한 다양한 피드백을 전파연구소 등의 관련된 법을 조정하는 기관에 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

4. 향후 발전 전망

현재 상용화가 되어서 쓰이고 있는 무선충전제품들은 접촉에 가까운 거리에서만 충전이 가능한 자기유도 방식을 기반으로 하고 있어서 제공할 수 있는 서비스에 한계가 있다. 공진자기유도방식이 더욱 보편화될 경우에는 [그림 5]와 같은 다양한 서비스 시나리오가 예상된다.

공진자기유도기술은 유효충전거리를 1m 정도로 늘려줄 수 있을 것으로 예상된다. 따라서 집 혹은 오피스 환경에서 책상에 설치해 책상 위 어떤 곳에서도 충전이 가능하고 혹은 주머니 속에 두고 작업을 하더라도 충전 서비스를 제공할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 노트북 뚜껑에 충전 베이스스테이션을 설치할 경우 노트북 위에 휴대폰을 두는 것만으로도 충전이 가능하며 자가용의 앞문이나 컵홀더에 설치해 운전 중에도 따로 사용자의 의식 없이 충전 서비스를 제공할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 사람들의 왕래가 잦은 버스, 지하철 같은 대중교통이나 버스정류소에 충전 베이스스테이션을 설치해 이동 중인 시민들에게 항상 충



[그림 5] 공진자기유도방식 무선에너지전송 서비스 시나리오

전 서비스를 제공하는 것도 가능할 것으로 예상된다.

위와 같은 서비스를 제공하기 위해서는 기존 기술에 비해 좀 더 무선에너지 전송의 효율성을 증대시켜야 하고, 방향성 개선, 더 많은 디바이스에게 충전서비스를 제공해야 한다. 또한 무선자원의 효율적 사용을 위하여 따로 무선통신을 추가하기 보다는 충전 시에 사용되는 무선채널을 이용한 통신기술의 추가도 필요하며, 기기 간 간섭을 고려하여 휴대폰이나 디지털카메라 같은 타 기기에 충전시스템이 추가되어도 상호 간의 기능에 큰 지장 없이 각자의 역할을 수행할 수 있도록 해야 할 필요성이 있고 인체유해성 또한 반드시 고려되어야 하는 중요한 요소이다. 따라서 향후 표준에서는 기술표준화 외에도 국내외 기술 및 시장동향의 정확한 파악과 사용자 요구 분석을 기반으로 서비스 시나리오, 기술의 파급효과 및 응용분야를 분석하고 시스템 요구사항을 세밀하게 설정해야 한다.

5. 맺음말

무선충전서비스를 위한 다양한 기술들에 대한 연구가 진행되고 있다. 특히 활발한 연구와 동시에 다양한 표준화 활동이 시작되거나 이루어지고 있는 부분은 자기유도방식과 공진자기유도방식이다. 두 방법 모두 자기장의 응용에 공통점을 가지고 있다. 기존에 자기장을 응용하는 기술은 의료기기 등으로 극히 제한된 분야에서만 사용되어져 왔다. 따라서 다양한 기술 표준화의 활발한 진행과 더불어 인체유해성을 비롯한 기기의 안전성과 용도에 따른 다양한 법규들에 대한 표준화와 더불어 측정 방법에 대한 방법론적인 부분과 사용 용도에 따른 여러 가지 규격들에 대한 고찰도 표준화와 병행되어서 진행되어야 한다.

[참고문헌]

- [1] A. Kurs, A. Karalis, R. Moffatt, J.D. Joannopoulos, P. Fisher, and M. Soljacic, 'Wireless Energy Transfer via Strongly Coupled Magnetic Resonances,' *Science* 317, 83 (2007), DOI: 10.1126/science.1143254

- [2] A. Karalis, J.D. Joannopoulos, M. Soljacic, 'Efficient wireless non-radiative mid-range energy transfer,' Elsevier, Annals of Physics 323(2008), 34-48
- [3] David Griffiths, Introduction to Electrodynamics, Prentice Hall, 1999.
- [4] Brown., W. C. 'The History of Power Transmission by Radio Waves,' Microwave Theory and Techniques, IEEE Transaction on 32, Vol.32, pp. 1230-1242
- [5] www.wirelesspowerconsortium.com **TTA**

정보통신용어해설

크로스 커플링 핀

Cross Coupling Pin [기초]

초고속 통신용 커넥터에서 발생하는 혼선을 제거하기 위하여 삽입하는 핀. 신호선과 신호선 사이에 혼선과 반대되는 신호를 발생시키는 핀을 삽입하여 혼선을 최소화한다.

