

무선충전기술 표준화 동향

박 세 환 한국과학기술정보연구원 전문연구위원



1. 머리말

다종다양한 모바일기기의 사용이 급속히 확산되면서 전자기 유도 방식의 무선충전 제품출시가 증가하고 있다. 그러나 무선충전 관련 국내 기술표준이 아직 확실히 마련되지 않아 상용화 제품 간 우열성, 시장지배 기술의 차별성 및 방향성이 아직 뚜렷하지 않은 상황이다. 이처럼 시장은 확대되고 있으나 전송효율 및 성능 대비 고가의 기기 값, 충전전력 지불 및 과금방식 등에 대한 제도의 미비 등으로 상용화가 더디게 진행되고 있다.

무선 전력전송 및 무선충전 기술은 전기에너지를 전자기 유도, 전자기 공명 또는 전자기파 형태로 무선으로 전달하여 이격된 전자기기의 배터리를 무접점으로 충전하는 기술이다. 전자기 유도 방식은 125kHz, 135kHz를 이용해 수 mm~수 cm 내외, 전자기 공명 방식은 10MHz를 이용하여 수m 내외, 전자기파에 의한 방식은 5.8GHz 등 수 GHz를 이용하여 수 km~수 백 km의 전송거리를 갖는다[1][2].

기술적으로는 주파수 공진과 비방사형 전자기장을 이용하여 형성된 전자기 공진영역 속에서 전자기기가 충전되고, 미사용 에너지는 재흡수 되도록 하는 방식이다. 따라서 충전 이격거리, 충전효율 및 인체 무해성 정보(SAR, EMI, WPC, ICNRP 기준 등) 등이 품질을 결정하는 주요소이다.

본 고에서는 자기장통신, 자기유도방식 및 공진 자기유도방식의 무선충전 표준화 동향과 아울러 자기장 노출, 방사, 측정 표준화 동향에 대해 살펴보고자 한다.

2. 무선충전기술 국내의 표준화 동향

2.1 자기장통신 표준화 동향

2.1.1 국제 표준화 동향

자기장통신포럼의 국제표준화 활동은 2009년 6월 일본에서 열린 ISO/IEC JTC1 SC6 WG1에 자기장통신 기술 관련 MFAN(Magnetic Field Area Network)이란 주제로 NP(New-work-item Proposal)를 제안해 2009년 12월에 많은 회원국의 지지 하에 국

제표준 NP로 채택되었다. 현재는 그 다음 단계로 WG1(Working Group 1) 회원국들과 자기장통신 관련 WD(Working Draft)를 진행 중이다. 남은 국제표준화 과정을 주도적으로 진행해 자기장통신 기술 관련 국내 및 국제 표준화 방향을 리드하는 동시에 특허권 확보를 목표로 표준기술 개발 업무를 지속적으로 진행하고 있다. ISO/IEC JTC1 SC6는 TIEBS(Telecommunications and Information Exchange Between Systems: 전기통신 및 시스템 간 정보교환)에 관한 표준화 작업을 담당하는 분과위원회로서 전기통신 및 OSI(Open Systems Interconnection: 개방시스템 간 상호접속)-7레벨 중 제4계층인 Transport service를 위한 표준화를 추진하고 있으며, WG4에서는 RFID시스템을 이용한 기술 표준화를 추진하고 있다.

2.1.2 국내 표준화 동향

국내 자기장통신 연구는 2008년 10월에 설립된 자기장통신융합포럼¹⁾의 주도 하에 기술 표준화 및 양질의 서비스 제공을 위한 연구개발 노력을 지속하고 있다. 자기장통신융합포럼은 운영 위원회와 3개의 분과위원회(기술, 표준, 응용 분과위원회)로 구성되어 있다. 기술 분과는 주로 자기장통신 기술개발, 표준 기고문 작성, 기술동향, 특허동향 파악 등의 업무를 담당하고 있다. 표준 분과는 국내 및 국제표준화 활동, 전문인력

초청 세미나 등의 업무를 담당하고 있으며, 응용 분과는 자기장통신 기술에 대한 시장니즈 조사, 서비스 시나리오 작성 및 마케팅 전략 등의 업무를 담당하고 있다[3].

기술적 효과는 제한된 전송거리가 단점인 RFID와 주 응용분야가 수중이나 지중으로 기존의 통신 방식으로는 안정적인 통신기능을 제공하기 어려운 USN 영역의 단점들을 보완해 안정적인 통신 서비스를 제공하는 효과를 기대하고 있다. 아울러 RFID 시스템 응용분야에서도 더욱 증가된 통신거리로 인해 다양한 서비스를 제공할 수 있는 효과를 줄 수 있을 것으로 기대하고 있다[2][4].

자기장통신의 핵심 기술인 PHY/MAC(Physical/Medium Access Control) 표준기술 개발을 통해 표준 모델을 제시하고 건설 및 가전, 농업, 교통 등 다양한 응용 서비스 분야에 접목할 수 있는 IT융합 원천 표준화 기술을 확보할 수 있을 것으로 전망된다.

경제적 효과는 자기장통신 표준화 주도를 통한 글로벌 신 시장육성 및 시장 선점 기회를 제공하고 2013년 1,705억 달러, 2018년 6,000억 달러 정도의 대규모 시장형성이 예상되는 관련 시장에서 경쟁력 확보를 기대할 수 있다.

현재 포럼에서는 자기장통신 기술 관련 국내 기술 표준화 활동을 활발히 진행 중이다. 2009년 1월에 자기장통신 관련 물리계층(PHY) 요구사항과 매체접근

〈표 1〉 국가표준 제정 및 국제표준 프로젝트 추진 내역

구분	명칭	사항
국가표준제정	KS X 4651-1:2009	정보기술/자기장통신 네트워크/저주파 대역 제1부 : 물리계층 요구사항
	KS X 4651-2:2009	정보기술/자기장통신 네트워크/저주파 대역 제2부 : 매체접근 제어 계층 요구사항
국제표준 프로젝트 추진	ISO/IEC NP 15149	-

※출처: TTA 홈페이지 재구성

1) 2008년 10월에 설립한 자기장통신기술 연구 단체로서 전자부품연구원, 한국건설기술연구원, 3Alogics, ECechnology, 우림건설, ADT캡스 등의 연구기관 및 기업과 기술표준원, TTA 등 국가표준기관이 연계되어 있다.

제어 계층(MAC) 요구사항에 대한 표준기술 개발을 완료하고 2009년 3월에 KS표준에 공시하여 2009년 12월에 KS표준 2건이 제정되었다. 아울러 2010년 5월 현재 국제 표준 프로젝트를 TTA과제로 채택해 표준기술 개발이 현재 진행 중이다. 세부 내용은 <표 1>과 같다.

2.2 자기유도방식 표준화 동향

2.2.1 국제 표준화 동향

자기유도 충전 방식에 기반을 두고 충전 효율성을 높이는 다양한 연구를 진행하여 전동칫솔, 손전등 충전기, 휴대용 안마기 충전기, LED 캔들 및 보온 슬리퍼 충전 등 다양한 상용제품의 사업화를 위한 활발한 움직임이 WPC(Wireless Power Consortium)를 통해 가시화되고 있다[6].

WPC는 무선전력전송 및 충전 업체들로 구성된 민간 표준화기구로서 정회원은 Convenient Power, Fulton, National Semiconductor, Olympus, Nokia, Philips, Research In Motion, Sang Fei, Sanyo 및 Texas Instruments 등 10개 회사이며, 48개 업체가 준회원으로 등록되어 있다. 2010년 9월 10일 기준 총 58개사로 계속 증가추세에 있으며, 한국은 5개사(삼성전자, 와이즈파워, LG전자, LS전선, 한림포스텍)가 가입되어 있다[5].

WPC는 2008년 12월 발족 이후 0.95버전의 Technical Specification을 작성했으며, 소비자 가전 및 장치 제조업체들이 상호 호환 가능한 무선 유도충전 장치를 시장에 출시할 수 있도록 2010년 9월 Qi-1.0 표준을 공식 발표했다. '치(Qi)'는 '기(氣)'의 중국식 발음에서 따온 것으로 WPC 표준을 따르는 모바일 기기와 무선충전기는 상호 호환성을 보장하는 Qi마크를 붙일 수 있다. 모바일폰, 소비자 가전, 2차 전지, 반도체, 컴포넌트, 무선 전력기술 분야 등의 58개 기업이 회원사로 참여하고 있으며, 향후 넷북, 노트북, 태블릿 PC, 전동공구 등 중형 전력장치에 대한 무선전력 표준

화 작업도 착수할 예정이다.

Qi는 이제 Qi마크를 획득한 다양한 제조사의 어떠한 충전장치든 간에 상호 호환성을 보장하는 상징이 되었다. 이처럼 호환성이 확보되면 비 호환 제품들로 인한 시장분할 위험을 줄일 수 있으며, 이를 통해 무선충전 시장 규모가 연간 10만 대에서 1억 대로 확대될 수 있을 것으로 WPC 측은 기대하고 있다. Qi에 의해 휴대폰 제조업체들은 무선 전력 수신기를 통합하고 반도체 업체는 해당 기능을 자사 칩셋(chip-set)에 통합하는 것은 물론 인프라 공급자들의 경우 가정, 사무실, 자동차, 호텔, 가구 등에 무선충전 시스템을 구축할 수 있게 되었다. 사용자가 충분한 혜택을 누리기 위해서는 제조업체 간에 상호 호환성을 보장할 수 있는 제품의 사양과 표준의 보완이 선행되어야 한다.

2.2.2 국내 표준화 동향

삼성전자, LG전자, 노키아 등이 주도하는 WPC는 최근 전 세계 40개 회원사를 상대로 무선충전기의 인터페이스 표준규격 1.0버전을 발표했다. 글로벌 휴대폰 업체들은 그동안 국제표준이 확정되지 않았다는 이유로 무선충전 기술의 전면 도입을 주저해왔었다. 국내에서 개발된 무선충전기의 시판 예정가격은 개당 10만 원 내외로 아직은 부담스러운 가격이다. 무선충전기 보급 과정에서 충전방식이 제조사마다 제각각이면 소비자 불만이 클 수밖에 없다. 무선충전기 제조사들은 WPC 표준 발표로 호환성에 대한 우려가 해결됨에 따라 WPC1.0 규격을 지원하는 제품 출시를 서두르고 있다.

한림포스텍은 아이폰 사용자를 위한 WPC1.0 호환 무선충전기를 2010년 8월에 출시하였다. 회사 측은 국내 휴대폰 업체에 대한 무선충전기 납품이 4분기에 본격화될 것으로 예상하고 우선 아이폰 액세서리 시장을 겨냥한 무선충전기를 출시한다는 전략이다. 이 회사는 무선충전기 제조에 필요한 ASIC(주문형 반도체)까지 개발해 둔 상황이라며 애플의 호환성 테스트를

통과하면 바로 양산에 들어갈 계획을 갖고 있다.

와이즈파워도 아이폰 액세서리 시장을 겨냥한 무선충전장치를 2010년 3분기에 출시하였다. 회사 측은 WPC 표준규격이 발표됨에 따라 휴대폰 보호케이스를 이용한 무선충전기에 대한 개발 및 수요가 본격화될 것으로 전망하고 있다.

코잇은 미국 파워매트의 무선충전기를 직수입하여 국내에 시판할 계획이다. 이 제품은 아이폰/블랙베리/닌텐도 게임기를 2~3대씩 동시에 충전이 가능하다. 2009년 10월 미국에서 첫 출시 이후 40만 대가 유통될 정도로 시장반응이 좋은 편이다. 또한 2010년 7월에는 WPC1.0 규격을 지원하는 다용도 무선충전기를 직수입하여 수요자의 반응을 주시하고 있다. 아울러 아이폰을 보급한 기업체나 애플 유통점에서 무선충전기의 대량 주문을 받고 있다며 WPC1.0 호환 제품까지 등장하면 2010년 말까지 5~6만 대의 무선충전기가 시판될 것으로 예상하고 있다.

2.3 공진자기유도방식 표준화 동향

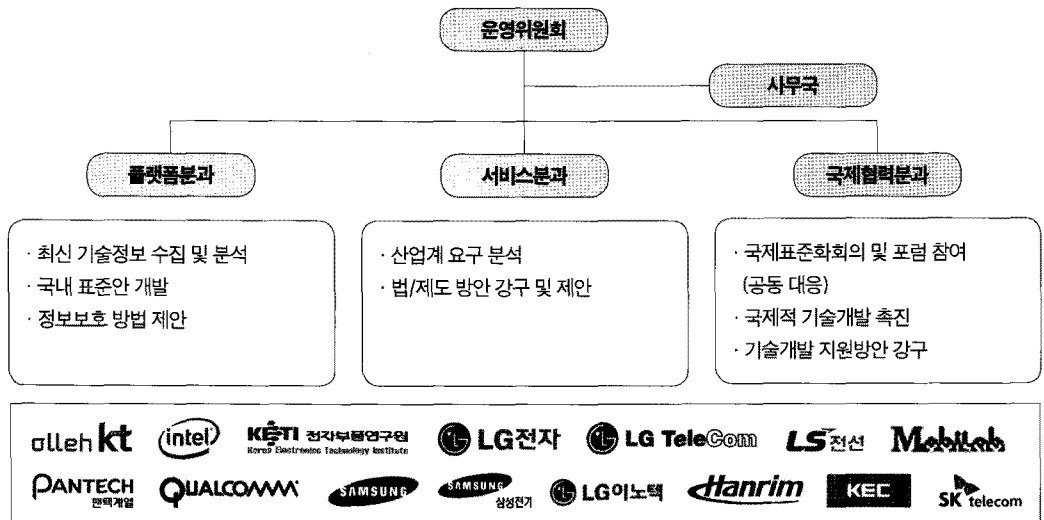
2.3.1 국제 표준화 동향

공진자기유도방식은 2007년 MIT의 M. Soljacic 교수가 Witricity 프로젝트를 통해 개발한 기술로서 자기유도방식에서 송수신 코일 간에 공진을 발생시키면 급격히 효율이 증가한다는 원리에 기반하고 있다. 인텔, 퀄컴, 소니 등에서 현재 상용화에 주력하고 있다[7][8][9].

Witricity 프로젝트에서는 2m 거리에서 60W 전구를 켜는 것을 성공적으로 시연한 바 있으며, 인텔은 공진자기유도방식의 무선에너지전송을 위한 WREL 프로젝트를 진행 중이다. 퀄컴은 무선충전기 제작을 위한 Zone 프로젝트를 통해 20cm 거리 이내에서 2개의 휴대폰을 동시에 충전할 수 있는 충전 베이스 스테이션 시제품을 개발했다.

2.3.2 국내 표준화 동향

국내에서는 2009년부터 자기장통신융합포럼 산하에 무선에너지전송운영위원회²⁾를 설립해 공진자기유도 방식의 기술 표준화를 진행 중이다. 조직도는 [그림 1]과 같다[8].



[그림 1] 무선에너지 전송 운영위원회 조직도

2) 2008년 10월에 설립된 자기장통신융합포럼 산하에 2009년부터 KT, 인텔, KETI, LG전자, LG텔레콤, 팬택, 퀄컴, 삼성전기, SK텔레콤, 삼성전기, LS전선, LG이노텍, 한림포스텍, Moblab, KEC 등 15개 기관이 공동으로 무선충전 SIG(Special Interest Group) 연구 그룹으로 발족한 연구단체이다.

무선에너지전송운영위원회는 다양한 소비자 및 공급자의 요구분석을 수행하여 국내 무선충전기술 개발에 반영하고 상용화 제품에 대한 효율적인 판매 전략이나 시나리오 분석에 초점을 맞추어 활동하고 있다. 아울러 WPC 및 CJK 등 무선충전 관련 국제표준화 기구들과 상호 긴밀한 관계를 유지하면서 무선충전 기술의 국제표준화 방향을 주도하고 있다.

자기장을 이용한 무선에너지 전송 기술이 상용화되기 위해서는 전파법의 수용이나 인체 무해성 검증 등 반드시 해결해야 할 과제를 안고 있다. 운영위원회는 자기장을 기반으로 하는 전자제품에 대한 충분한 이해를 기반으로 이에 대한 관련 법·제도의 제정을 기대하고 있다.

3. 전자기장 노출·방사·측정 표준화 동향

EMF(Electro-Magnetic Field: 전자기장) 표준은 기기의 방사 및 노출한계를 지정한 것으로 기기의 전자기장에 인체가 노출되는 최대허용 수준에 대한 표준이다. 이는 ICNIRP(International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, www.icnirp.org) 및 IEEE/ICES(The Institute of Electrical and Electronic Engineers/International Committee on Electromagnetic Safety, http://grouper.ieee.org/groups/scc28/) 등에서 개발되어 왔다. 방사

표준은 공학적으로 전자기장 간섭 최소화 및 기�효율의 최적화를 기반으로 IEEE의 IEC(The International Electrotechnical Commission, www.iec.ch) 및 ECES(The European Committee for Electrotechnical Standardization, www.cenelec.org) 등에서 개발되어 왔다.

EMF 측정표준은 방사와 노출표준이 적합한지를 확인하는 표준으로서 모바일기기의 SAR값 측정과 같이 제품이나 설치에 관한 측정방법이다. IEEE C95.1-005에 의한 제어상황 하의 최대 허용 노출한계는 6분간이며, 비 제어상황 하에서는 30분간이다. <표 2> 참조

4. 맺음말

다종다양한 모바일기기가 빠르게 확산되면서 무선충전기의 수요 역시 급성장을 예고하고 있다. 2010년부터 무선충전기 시장이 본격 개화해 향후 5년간 스마트폰, 디지털카메라, PMP, 모바일PC 등 전방위로 급속히 확산될 것으로 전망된다. 전 세계 무선충전기 출하량은 2010년 360만 대에서 연평균 133.4%의 고성장을 지속해 2014년에는 2억 3,490만 대(매출액 규모 약 43억 달러)로 대규모 시장형성이 예상된다[10][11]. 이에 국내 기술의 세계시장 선점을 위한 핵심기술 개발이 시급한 상황이다.

무선 전력전송 및 무선충전 기술 개발을 위해서는

<표 2> 최대허용 노출한계(MPE)

제어상황 하의 MPE 한계		비 제어상황 하의 MPE 한계	
Frequency(MHz)	Power Density(W/m ²)	Frequency(MHz)	Power Density(W/m ²)
0.1 ~ 1.0	9,000	0.1 ~ 1.34	1,000
1.0 ~ 30	9,000/f ²	1.34 ~ 30	1,800/f ²
30 ~ 300	10	30 ~ 400	2.0
300 ~ 3,000	f/30	400 ~ 2,000	f/200
3,000 ~ 300,000	100	2,000 ~ 100,000	10
-	-	100,000 ~ 300,000	10~100

무선전력 전송 코일의 소형화기술, 송수신 커플링 위치기술, 다양한 기기의 공진조건 및 전력배분 기술, 기전력 사용/충전량 조절기술, 무선전력 송신의 플렉스 누출에 의한 간섭이나 열 발생에 의한 부품의 도전성을 방지하기 위한 Shielding 기술 등이 필수적으로 요구된다. 아울러 WPC의 표준화 동향, 글로벌 업체의 신기술 및 제품동향, 무선충전 시스템의 과금 및 지불체계 정보 등을 면밀히 분석하여 이에 대응할 수 있는 기반을 갖추어야 한다.

현재 국내 관련 기업이나 연구포럼 등에서 진행 중인 무선 전력전송 및 무선충전 관련 원천기술을 조기에 개발 완료하여 특허권 확보 및 국제표준 제정을 위한 노력이 필요한 시점이다. 관련 산업현장에서는 기술적/상업적 가치에 대한 객관적 평가를 수용하여 무선 전력전송 및 무선충전기기 메커니즘의 효율성, 구현기술의 합리성 및 경제성, 설계의 융통성 및 확장성, 제품의 신뢰성 및 안전성 등에 대한 세심한 검토를 거쳐 보다 완벽한 기술개발에 주력해야 할 것이다.

[참고문헌]

- [1] 김용균, '무선충전기(Wireless Charger) 기술 및 시장동향', IT부품Monitoring Report 10-16, 정보통신산업진흥원, 2010. 11.
- [2] 장병준, '무선전력전송 기술 동향 및 주요 이슈', 주간기술동향 1445호, 정보통신산업진흥원, 2010. 5. 12.
- [3] 원운재, '자기장통신 융합기술', ICT Forum Korea 2010, 전자부품연구원, 2010. 5. 7.
- [4] 정기욱, 'USN 환경을 위한 무선 에너지 기술', 주간기술동향 1337호 (정보통신산업진흥원, 2008. 3.
- [5] www.wirelesspowerconsortium.com
- [6] 강승열 외, '무선 에너지 전송기술'전자통신동향분석 제23권 제6호, 한국전자통신연구원, 2008. 12.
- [7] Wireless Recharge of Gadgets, American Institute of Physics, 15th Nov., 2006.
- [8] 임승욱, 강신재, '무선에너지전송 표준화 동향', TTA Journal No.129, 한국정보통신기술협회, 2010. 5. 31.
- [9] A.Kurs et al, 'Wireless Energy Transfer via Strongly Coupled Magnetic Resonances', Science 317, 83, DOI:10.1126/science.1143254, 2007.
- [10] 무선충전기 시장, 2014년에 2억3490만대...65배↑, 전자신문, 2010. 7. 2.
- [11] 정보통신산업진흥원, '전세계 무선충전 시스템 시장, 2014년 43억 달러 매출 전망', 최신IT동향, 2010. 9. 1. **TTA**

정보통신 용어 해설

그루폰

Groupon [통신서비스]



공동 구매(group buying)의 그룹(group)과 쿠폰(coupon)의 합성어로 소셜 커머스 서비스를 제공하기 위하여 설립된 회사 또는 서비스 이름. 소셜 네트워크를 통해 연결된 사람들과 함께하는 쇼핑으로 일정한 거래 조건을 만족하면 50% 이상을 할인해 주는 공동 구매 방식이다. 2008년 미국 시카고에서 서비스를 시작하여 2010년에는 27개국에서 서비스를 할 정도로 성장속도가 빨라 소셜 커머스의 대표적 서비스로 자리잡아 가고 있다.

