

WPC 표준화 규격 Review

국 윤 상

(한림포스텍 기술연구소 기술총괄 이사)

1. 개요

1.1 설립 배경

사람들은 어디나 가고 싶어하는 자유로움을 원하며 서로 연결되어 있지만 구속되지 않는 선이 없이 연결되는 세상을 원한다. 하지만, 우리는 여전히 휴대전화나 장치에 전원케이블을 연결한다. 모든 것들이 선이 없는데도 말이다. 전력은 선이나 컨넥터 없이 전달될 수 있다. 근거리로 전력을 전송하는 것은 여전히 약간의 도전이지만, 짧은 거리에서 전력전송은 놀랍도록 간단하다. 짧은 거리 전력전송(자기 유도 방식에 기초함)은 이미 많은 제품에서 사용되고 있으며, 전동칫솔, LED 촛불, 리모트 컨트롤러, 의료 장비, 전동 툴, 디지털 카메라 그리고 휴대폰 등이 있다. 오늘날 불행하게도 각자의 제품은 자신만의 무선 충전기에 종속되어 있다. 우리는 선을 제거했지만 잡다한 서로 호환되지 않는 충전 스테이션을 생산한다. 우리 모두는 무선 제품을 선호하지만 호환되지 않는 충전 스테이션을 책상과 가정에서 채우기를 바라지 않는다. 따라서, 호환성 있는 충전 스테이션에서 많은 제품들이 동작하기를 요구하고 있으며, 100년 전에 발견된 자기 유도 방식에 기초한 짧은 거리 전력전송 기술은 수십년 동안 다양한 전자 제품에 사용되어지고 있으며 간단하고, 효율적이고 안전하기 때문에 WPC는 호환성 있는 무선충전 스테이션에 대한 국제적인 표준을 제정하기 위해 2008년 아시아, 유럽, 아메리카 등지의 회사들의 협력체로 설립이 되었다.

1.2 설립 목적

WPC(Wireless Power Consortium)은 무선세상에서 마지막 남은 선을 없애고자 세계 최초로 아시아, 유럽, 아메리카 등의 회사들의 협력체로 상호 호환되는 무선충전 스테이션에 대한 국제적인 표준을 제정하고자 한다. 첫째, 상업적인 요구 사항에 따라 글로벌 시장에서 다양한 제품들에 사용될 수 있도록 전력을 무선으로 전송하기 위한 기술적인 솔루션을 생성하고 스펙화한다. 둘째, 전력 송수신기의 모든 벤더들이 사용을 위해 상호 호환에 대한 인터페이스로서 승인된 무선전력 전송 스펙과 무선전력 로고의 채용을 홍보한다. 셋째, 검증, 시험, 인증 서비스를 구성하여 로고 가이드라인을 준수하도록 한다.

1.3 대상분야 및 설립일

- 대상분야 : 이동통신 분야
- 설립일 : 2008. 10. 27

1.4 주요 역할

근접(1cm이하) 전력전송 기술에 기초한 다양한 형태의 휴대용 전자기기들(스마트폰, 휴대폰, 음악 및 영상 플레이어, 배터리, 컴퓨터 주변장치, 헤드셋, 노트북, 면도기, 전동칫솔, 카메라, 캠코더, 리모트컨트롤러, 장난감, 게임기, 의료 및 개인용 보조 장치)들의 상호 호환성 있는 무선충전 스테이션에 대한 인터페이스, 성능 요구사항 및 인증에 관한 국제적인 기

술 표준을 제정하였다. 호환성 제품들에 대한 Qi 로고 라이선스를 제정하고, 다양한 제품에 채용될 수 있도록 기술과 프로모션을 담당하고 있다.

1.5 회원사 현황

WPC 홈페이지에 개제된 자료를 참고하면 약 WPC의 전체 회원은 대략 10개국 54개 회원사들이 WPC 회원으로 활동하고 있다. WPC 회원사는 지속적으로 증가추세에 있으며 점점 표준화 활동이 활발해질 것으로 예상된다.

1.5.1 회원 권한 및 등록비

- 참가자격 : 없음
- Regular Member : 표준기술 개발에 참여할 수 있으며, SG그룹과 WG의 활동을 할 수 있으며, 새로운 멤버의 가입을 승인할 수 있는 투표권을 가진다.
- Associate Member : 초안 표준의 검토를 진행할 수 있으며, SG그룹과 WS의 활동을 할 수 없으며, SG그룹에서 승인된 보안 정보에만 접근할 수 있다.
- 가입비 : €10,0000(EURO)

1.6 국내 참여 현황 및 국내 표준 반영실적

2009년에 삼성전자와 한림포스텍이 Associate member로 가입하였으며, 한림포스텍의 경우 기술의 표준에 대한 스펙 검토와 문제점을 지적하고 IOP(Interoperability Test) 테스트를 5차례 진행하였고, 2010년 10월 정규멤버로 진입하였다.

2010년 LGE, LS Cable, Wisepower사가 가입을 하였으며, 제품에 대한 직접적인 참여는 아직까지 없는 상태이며, 제품에 대한 개발이 완료되면 Qi 인증 절차에 따라 제품에 대한 호환성 시험에 참여할 예정이다. 2010년 7월말에 표준화 스펙 1.0이 발표되었으며, 2010년 8월 한림포스텍은 5W급 revision 표준화 스펙에 신규로 사양을 넣기 위하여 독자적인 솔루션에 대한 초안을 제출한 상태이며, 2010년 10월까지 신규로 regular member를 18개 업체로 확대하고, medium power(120W)에 대한 표준화를 시작하기 때문에 regular member로 가입하기 위한 표준화 활동을 전개하고 있다.

1.7 소재지 및 URL

- IEEE-ISTO / Wireless Power Consortium, 445 Hoes Lane, Piscataway, New Jersey 08854, USA
- Tel: +1 732 465 5856
- URL - <http://www.wirelesspowerconsortium.com/>

1.8 표준화 스펙 제정

전년도(2009년도) 대비 WPC 1.0에 대한 표준화 스펙

Part1(인터페이스), Part2(성능 요구조건), Part3(인증 시험)가 7.30일 완료되어 멤버들에게 공개가 되었으며, 2010년 9월 2일 홍콩에서 전세계적으로 Part1에 대한 스펙을 공개하며 본격적인 Qi 인증과 스펙의 홍보를 시작하고 있다.

2. 조직 및 구성

2.1 조직구성

WPC는 크게 SG에 속해있는 Specification WG과 Promotion WG, Regulatory WG, Logo Licensing WG으로 구성되며, SWG그룹의 하위에는 CCT(Compliance & Compatibility Test Group) 그룹이 있으며, 이들 그룹과 별도로 IEEE-ISTO와 ACT로 구성되었다.

2.1.1 총회

- 구성 : 총회는 1년에 매월 열리며 각 워킹그룹 별로 인터럽 회의가 개최되며, 회의는 통상적으로 regular member가 순차적으로 돌아가면서 각자의 회사에서 주관이 되어 개최되며 전 세계적으로 10개 업체가 참여하는 표준화 회의이며 인터럽 회의는 워킹그룹의 상황에 따라 참석 규모가 다르다.
- 주요역할 : 총회 회의에서는 워킹그룹(SG)에서 진행되는 새로운 기술표준 토픽에 대한 발표를 통해 회원에게 정보를 전달하고, 차기 회의 스케줄 관리하며 기존에 진행된 표준화 작업에 대한 표준 교정 작업을 수행함, 또한 Qi 로고 라이선싱과 CCT 그룹에서는 실제적인 제품의 상호 호환성 시험을 진행한다.

2.1.2 SG그룹 (Steering Group)

SG는 WPC의 운영 관리를 담당하고, 각 regular member는 SG에서 1좌석을 가진다.

- 의장 : regular member에 의해 투표로 선출, Menno Treffers in Philips가 담당

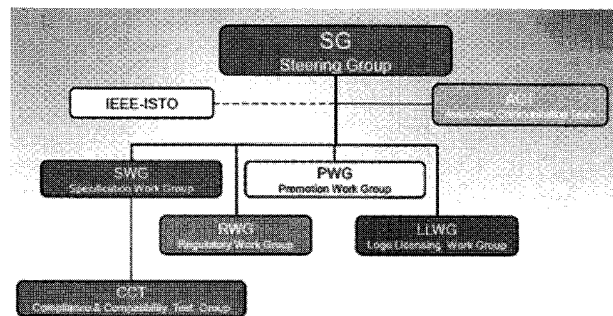


그림 1 WPC 조직도

2.1.3 SWG (Specification Work Group)

무선전력 표준의 기술적 스펙을 작성하고, regular member들이 SWG그룹에 참여할 수 있음

- 의장 : Scott Mollema in TI
- CCT 그룹 (Compliance & Compatibility Test Group)
: CCT 그룹은 제품에 대한 검증, 시험, 인증에 관련된 규격을 제정하며, 제품에 대한 표준 모델 개발과 시험틀을 제작하여 발표하며, 상호 제품에 대한 호환성 시험을 진행한다.

2.1.4 PWG (Promotion Work Group)

PWG는 외부 통신 채널을 담당하며, 기사 발표, 웹사이트 관리, 로고 선택을 진행한다.

- 의장 : Camille Tang in ConvenientPower

2.1.5 RWG (Regulatory Work Group)

제품에 대한 강제적인 국제적인 안전 및 EMI, EMF에 대한 지침 및 규격을 제시한다.

2.1.6 LLWG (Logo Licensing Work Group)

Qi 로고에 대한 승인 절차 및 규격을 제정하고 로고의 도안 및 정책을 펴고 관리한다.

2.1.7 ACT (Associate Communication Team)

Associate member들에게 SG 그룹의 정책등을 공유하고, Associate member들의 의견을 대변하는 역할을 담당한다.

- 의장 : Bas Fransen in ConvenientPower

2.2 의결기구

2.2.1 SG (Steering Group)

regular member 10개 업체로 구성된 무선전력 전송 기술에 대한 표준을 제정하기 위한 기구

2.2.2 IEEE-ISTO

Qi 로고 라이선스를 관리하고 운영하는 기구

2.3 기술기구

2.3.1 기술위원회(SWG)

무선전력 기술의 표준 기술 문서를 제정하는 기구

2.4 사무국

2.4.1 PWG(Promotion Work Group)

사무국의 운영 관리

3. 표준대상

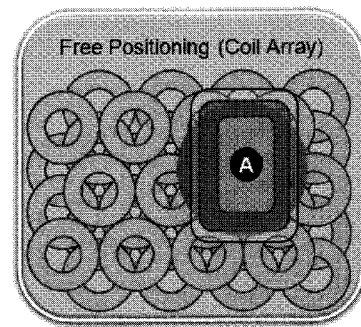
3.1 기술위원회별 표준화 대상 (별첨 1)

3.2 기술위원회별 핵심 표준화 대상

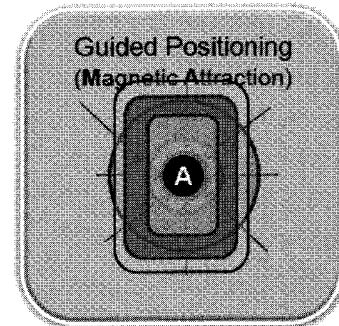
- SWG(Specification 워킹그룹 중점 표준화 분야) (별첨 2)

3.2.1 Device positioning 방법

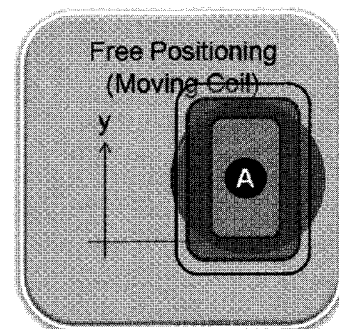
Device Positioning 기술이란 휴대용 기기를 충전 스테이션의 표면 위에 놓기 위한 방법으로 Guided Positioning과



(a)



(b)



(c)

그림 1 Device positioning

(별첨 1)

WG	Task Force	표준화 대상	2008년	2009년	2010년
V1.0	Part 1	System Description Wireless Power Transfer Volume 1 : Low Power Part 1 : Interface definition Version 1.0 1. General 2. System Overview 3. Basic Power Transmitter Design 4. Power Receiver Design Requirements 5. System Control 6. Communication Interface Annex A. Example Power Receiver Design Annex B. Object Detection Annex C. Power Receiver Localization Annex D. Metal Object Detection			7월
V1.0	Part 2	System Description Wireless Power Transfer Volume 1 : Low Power Part 2 : Performance Requirements Version 1.0 1. General 2. Guaranteed Power 3. System Efficiency 4. Stand-by Power 5. Base Station Thermal Performance 6. Unintentional Magnetic Field Susceptibility 7. User Exposure to Magnetic Fields 8. EMC Standards and Regulations 9. User Interface 10. Load Step/Dump			7월
V1.0	Part 3	System Description Wireless Power Transfer Volume 1 : Low Power Part 3 : Compliance Testing Version 1.0 1. General 2. Compliance Testing Overview 3. Specialized Base Station Testing Tools 4. Specialized Mobile Device Testing Tools 5. Base Station Tests 6. Mobile Device Tests Annex A. Construction of Test Power Receivers Annex B. Construction of Test Power Transmitter Annex C. Base Station Self Declaration Form Annex D. Mobile Device Self Declaration Form			7월

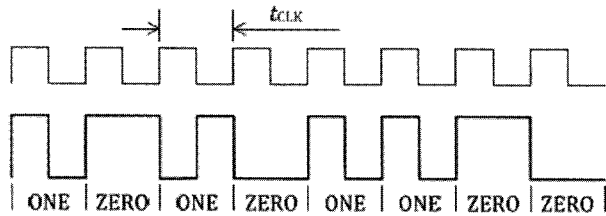
(별첨 2)

	LPWG	MPWG	비고
중점 표준화 분야	Mobile Devices(<5W)	Medium Power(120W)	-
세부 표준화 분야	<ul style="list-style-type: none"> · Interface Definition · Method of contactless power transfer based on near field magnetic induction between coils · Design flexibility · System Control · Communication Protocol · Safety · Compliance and Compatibility Test · User Interface 	<ul style="list-style-type: none"> · Interface Definition · Operating frequency* · Method of placing the mobile device on the surface of the base station* · Communication Protocol · Design flexibility · System Control · Metal Object Detection* · Performance Requirements · 5W power transfer* · System efficiency* · User Interface · Stand-by Power* · User Interface · Compliance Testing · Medium Power* 	· 계속 *신규

Free Positioning의 2가지 방법이 있으며, Guided Positioning 방법은 사용자가 휴대용 기기를 충전 스테이션의 표면에 적당히 위치시켜 고정되도록 하는 것이며, Free Positioning 방법은 충전 스테이션의 표면에 휴대용 기기를 임의대로 위치시켜도 전력을 전송할 수 있는 기술

(a) 방식의 경우 Free Positioning의 방법으로 멀티 어레이 코일을 사용하고, 순차적으로 코일에 자기 유도 신호를 발생시켜 Receiver으로부터 전달되는 통신신호를 검출하여 디바이스의 유무를 판단하여 1개~3개의 중첩된 코일에 국부적으로 전력신호를 인가하여 디바이스를 충전하는 방식이다.

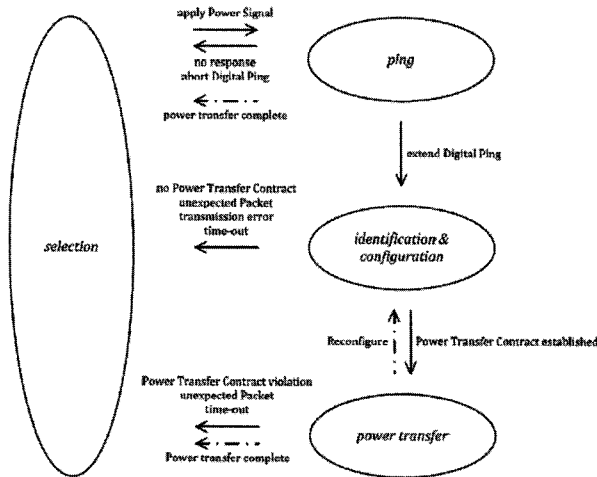
(b) 방식의 경우 Guided positioning 방식으로 Transmitter와 Receiver의 중앙에 자석을 삽입하여 디바이스가 접근하면 자석의 인력에 의하여 디바이스를 끌어당겨서 송신부와 수신부 코일의 중앙에 위치하도록 하는 방식이다. 송수신부의 코일의 중앙에서 가장 효율이 좋고 저가격으로 구현이 가능하다는 장점이 있으나, 자석으로 인한 마그네틱



(a) 통신 인코딩 방식



(b) 통신 패킷 구조



(c) 통신 규약

그림 2 통신 프로토콜

카드의 손상이 우려된다.

(c) 방식의 경우 Free Positioning 방식으로 디바이스가 Transmitter 표면에 위치하면 정전용량 방식의 터치 센서가 디바이스의 위치를 감지하여 송신부 코일을 디바이스 위치로 이동하여 충전하는 방식으로 XY축 이동을 위한 전동기가 내장되어 있다.

3.2.2 통신 프로토콜

Receiver에서 일방적으로 Transmitter에 packet을 전송하는 통신 구조로 되어 있으며, 인코딩 방식으로 Bi-Phase 방식을 사용한다. 통신 속도는 2kbps의 전송 속도를 가지며, 패킷의 구조는 프리앰블, 헤더, 메시지, 체크섬으로 이루어져 있다. 전력전송 단계는 4단계로 이루어져 있으며, 디바이스를 감지하는 selection, 처음 패킷을 받는 ping, 제품에 대한 고유 ID 및 확장 ID 그리고 제어 파라미터에 대한 정보를 받기 위한 identification & configuration, 전력전송 단계인 Power transfer로 이루어져 있다.

3.2.3 전력전송 방식

무선 전력전송 방식은 1차측 송신부 코일에 전류를 흘리면 자계가 유도되고, 유도된 자계가 2차측 수신부에 기전력이 유도되는 전자기 유도 방식을 사용한다.

3.2.4 시스템 제어 방식

수신부 디바이스의 요구되는 전력을 제어하기 위하여, 수신부의 실제 유도된 전력과의 차이를 계산하여 송신부에 여러 패킷을 전달하고, 송신부에서는 실제 인가된 전류를 측정하여 오차를 보정하기 위한 새롭게 인가할 전류를 계산하고 적응제어 알고리즘을 통해 제어하고자 하는 파라미터의 동작점을 결정하고 전력변환 장치에 인가하여 조정하는 방식을 가진다.

3.2.5 실드 구조

전자기 유도에 의해 발생할 수 있는 기기간 간섭 및 인체유

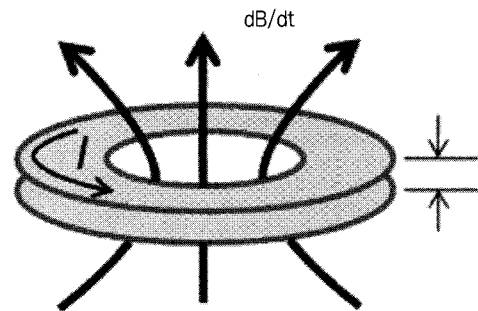


그림 3 전력전송 방식

해 기준을 만족하기 위하여 송수신부 코일에 자기 실드를 통하여 억제하고 국제적인 EMI, EMC, EMF 규정을 만족하도록 한다.

3.3 기술 및 표준화 현황

WPC는 코일간의 근접(1cm이하) 자기 유도 기술에 기초한 다양한 형태의 휴대용 전자기기들(스마트폰, 휴대폰, 음악 및 영상 플레이어, 배터리, 컴퓨터 주변장치, 헤드셋, 노트북, 면도기, 전동칫솔, 카메라, 캠코더, 리모트컨트롤러, 장난감, 게임기, 의료 및 개인용 보조 장치)의 상호 호환성 있는 무선충전 스테이션에 대한 인터페이스, 성능 요구사항 및 인증에 관한 국제적인 기술 표준을 제정한다.

그림 6은 무선전력 전송 시스템의 구성을 보여준다. 파워 변환 장치(Power Conversion Unit)는 전기를 무선 전력 신호로 변환을 하고, 파워 픽업 장치는 무선 전력 신호를 전기로 변환한다. 수신부는 전력신호에 부하변조를 통하여 제어 정보를 송신부에 전송하고, 송신부는 수신부로부터 제어 정보를 받기 위해 반사된 부하의 복조(demodulation)를 통해 메시지를 받고, 수신부가 부하에 필요로 하는 전력을 공급하

기 위해 제어한다. WPC(Wireless Power Consortium)은 무선세상에서 마지막 남은 선을 없애고자 세계 최초로 아시아, 유럽, 아메리카 등의 회사들의 협력체로 상호 호환되는 무선충전 스테이션에 대한 국제적인 표준을 제정하고자 2008년 10월에 설립하여 2010년 7월말에 Interface definition, Performance Requirements, Compliance Testing 등 3 파트에 걸쳐 표준화 드래프트 Version 1.0을 완성하였다. WPC의 주요 역할은 첫째, 상업적인 요구사항에 따라 글로벌 시장에서 다양한 제품들에 사용될 수 있도록 전력을 무선으로 전송하기 위한 기술적인 솔루션을 개발하고 스펙화한다. 둘째, 전력 송수신기의 모든 벤더들이 사용을 위해 상호 호환에 대한 인터페이스로서 승인된 무선전력 전송 스펙과 무선전력 로고의 채용을 홍보한다. 셋째, 검증, 시험, 인증 서비스를 구성하여 로고 가이드라인을 준수하도록 한다.

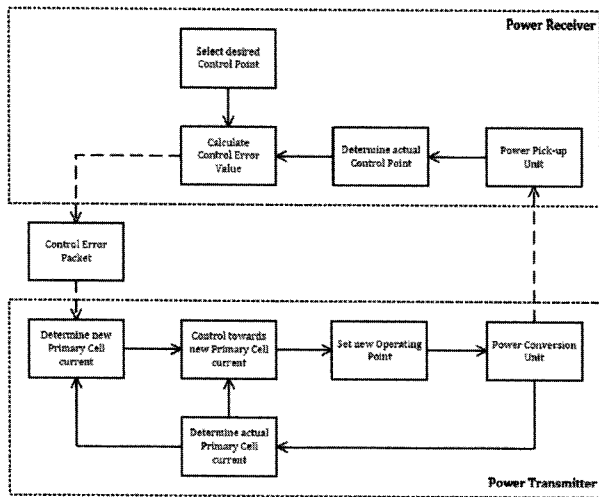


그림 4 시스템 제어 방식

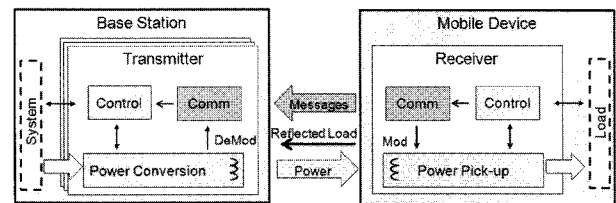


그림 6 무선전력 전송 시스템

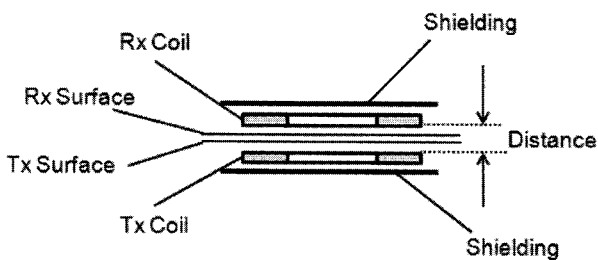


그림 5 실드 구조

4. 표준화 작업방법

4.1 표준화 절차(Process)

- Project Approval Process : Member들을 통하여 다양한 표준화 스펙 이슈를 취합하고 표준화 안건으로 상정
- Development Draft Standard : 안건으로 상정된 문건에 대해서 SG에서 드래프트를 작성
- IEEE-ISTO Standard Board Approval Process : SG의 보드 멤버들의 승인 절차를 추진
- Publish Standard : 확정된 표준화 스펙에 대한 발표
- Revision Standard : 표준 기술에 대한 수정 및 업데이트

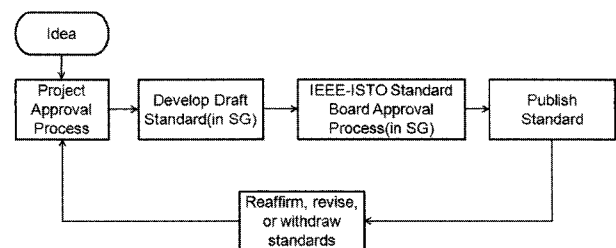


그림 7 WPC 표준 절차도

4.2 표준화 작업 결과물

WPC 표준화 기구에 의해 승인되거나 공포되는 작업 결과물은 System Interface Definition 표준(Standards), Performance Requirements, Compliance Testing 등으로 구성된다.

4.2.1 표준(Standard)

표준의 목적 : WPC 표준은 휴대용 디바이스들이 상호 호환성 있는 무선 충전 스테이션에서 선이 없이 충전할 수 있도록 표준을 제정

4.3 IPR 정책

특허에 대한 정책 : 회원은 필수적인 저전력 수신장치(5W 이하)를 구현하기 위한 특허에 대한 로열티 프리 라이선스(2014년까지 특허 로열티는 무료이고, 2014년 말까지 설치된 수신장치가 총 5,000만개에 도달하면 계속해서 로열티가 없는 라이선스 제공). 수신장치와 달리 충전 스테이션에 대해서는 합리적이고 비차별적인 라이선스(RAND : Reasonable and non-discriminatory terms and condition) 요금을 제공한다. 또한 표준 스펙에 맞추기 위해 특허를 침해할 수 있기 때문에 특허에 대한 라이선스를 할 필요가 있다.

5. 결론

5.1 국내 대응 전략

무선 전력전송 방식의 한가지인 자기 유도방식에 대한 표준화는 이미 WPC(Wireless Power Consortium)에서 최초 컨소시엄 규격인 Qi 호환성 규격 1부를 2010년 7월에 제정을 하였으며 성능 요건을 규정한 2부와 테스트 규격을 담은 3부가 완성되었다. 무선전력전송 기술의 도입으로 휴대폰 제조업체들은 무선전력 수신기를 통합하고, 반도체 업체는 해당 기능을 자사 칩셋에 통합하는 것은 물론 인프라 공급자들의 경우 가정, 사무실, 자동차, 호텔, 가구 등에 빌트인 형태로 구축할 수 있는 분야로서, 국내에서 이에 대해 적절히 대응을 하지 않을 경우 WPC 독자적으로 기술 및 표준화를 리드해 나갈 개연성이 충분이 있다고 사료됨. 레귤러 멤버의 경우 이 분야의 IP를 상당부분 확보한 상태이며 기술에 대한 선점을 한 상태로서 신규로 참여하는 업체의 경우 기술진입 장벽이 클 것으로 예상된다.

국외의 경우 Fulton과 TI의 연합, Convenientpower사와 NS의 연합을 통해 기술의 라이선스와 로열티를 요구하고 있는 상황에서 WPC의 멤버로 활동하고 있는 국내 업체의 경우 한림포스텍, LS 전선, Wisepower사를 중심으로 특화된 기술과 IP를 기반으로 WPC의 적극적인 활동을 통해 연합 세력을 구축하고 삼성, 엘지, 팬택 등 휴대기기 제조업체의 적극적인

국내 기술 도입을 통해 시장을 리드해가는 전략이 필요하다.

TTA의 무선 전력전송 방식의 표준화 사업을 통해 WPC와 연계하는 방법 등 국내에서도 무선전력에 대한 표준화 완료 및 기술개발을 동시에 진행하여 시급히 국외기술 및 표준화에 어깨를 나란히 할 수 있어야 한다.

WPC의 경우 전자기 유도 방식에 대한 표준화만을 진행하기 때문에 향후 자기공명 방식의 경우 기술개발 초기단계에 있으므로 원천기술 확보와 국제 표준화가 되어 있지 않고 상대적으로 국내 기술수준이 상당히 높기 때문에 국내에서 표준제정 활동을 완료한 후에 국제 표준화를 진행하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

약어

WPC : Wireless Power Consortium
 SG : Steering Group
 SWG : Specification Work Group
 RWG : Regulatory Work Group
 LLWG : Logo License Work Group
 PWG : Promotion Work Group
 ACT : Associate Communication Group
 CCT : Compliance and Compatibility Test

참고 문헌

- [1] WPC System Description Wireless Power Transfer Volume 1 : Part 1 Interface Definition.
- [2] WPC System Description Wireless Power Transfer Volume 1 : Part 2 Performance Requirements.
- [3] WPC System Description Wireless Power Transfer Volume 1 : Part 3 Compliance and Compatibility Test.
- [4] WPC Working Group, <http://www.wirelesspowerconsortium.com/>

〈 필 자 소 개 〉

국윤상(鞠潤相)



1971년 2월 26일생. 1994년 중앙대 공과대학 전기공학과 졸업. 1999년 동 대학원 전기공학과 졸업(공학). 1999년 철도기술연구원. 2000년 파워테크 선임연구원. 2001년 나라컨트롤 선임연구원. 2002년~현재 한림포스텍 기술연

구소 기술총괄 이사.