

무선 충전에서 BLE기술 서비스 연구

신영현, 이근호
 백석대학교 정보통신학부
 ahijah65@naver.com, root1004@bu.ac.kr

A Study of BLE Technology Services in Wireless Charging

Young-hyun Shin, Keun-Ho Lee
 Div. of Information and Communication, Baekseok University

요 약

휴대폰 및 전자기기의 보급과 소비가 증가하면서 기기를 사용함의 기본이 되는 전력 공급의 문제가 대두되고 있는 상황이다. 이에 따라 소비자들의 가장 큰 관심은 기기의 전력을 얼마나 효율적으로 사용할 수 있느냐, 잦은 배터리의 충전을 최소화 할 수 있느냐에 쏠려있다. 사용량이 증가하는 추세에 의해 언제 어디서든 거리의 제한을 받지 않고 기기의 충전을 할 수 있는 무선 충전 기술 개발이 각광을 받고 있는 현실이다. 본 논문에서는 무선 충전의 효율성과 경쟁력을 확보할 수 있는 대안 기술로 현재 BLE기술 기반의 프로토콜을 사용하여 전력손실을 최소화 하는 근거리 통신 기술 서비스와 무선 충전 기술을 융합하는 시스템에 대해 연구하고자 한다.

1. 서론

휴대폰 및 전자기기의 보급과 소비가 증가하면서 기기를 사용함의 기본이 되는 전력 공급의 문제가 대두되고 있는 상황이다. 이에 따라 소비자들의 가장 큰 관심은 기기의 전력을 얼마나 효율적으로 사용할 수 있느냐, 잦은 배터리의 충전을 최소화 할 수 있느냐에 쏠려있다고 해도 과언이 아니다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 지금까지는 유선을 이용한 전력 공급이 이루어 졌지만, 사용량이 증가하는 추세에 의해 언제 어디서든 거리의 제한을 받지 않고 기기의 충전을 할 수 있는 무선 충전 기술 개발이 각광을 받고 있는 현실이다.

무선충전 기술은 전력 공급선과 디바이스가 선에 제한을 받지 않고 기기에 전력을 공급 할 수 있는 기술을 통틀어 말하는 용어이다.

현재 무선충전에 이용되는 기술에는 전력을 송신하는 코일과 이를 수신하는 코일간의 자기유도 방식을 사용하는 '전자기 유도 기술'과 수MHz에서 수십 MHz 대역 사이의 동일한 공진 주파수를 사용하여 동일 자기장의 상호 결합을 통한 전력을 공급하는 방식인 '자기 공진 기술', 그리고 흔히 산업적인 부분에서 많이 사용하는 전자기파를 이용한 전력 송수신의 기술인 '전자기파 기술'이 있다.

이러한 전선의 상호 연결이 이루어지지 않는 기술에서는 제한적인 방식의 원리로 구성 되어있기 때문에 얼마나 더 효율적이며, 상대적 경쟁력을 최대화 할 수 있는 기술의

개발이 촉구되는 현상이 발생된다[1,2].

따라서 본 논문에서는 무선 충전의 효율성과 경쟁력을 확보 할 수 있는 대안 기술로 현재 블루투스 4.0기술(BLE)을 기반의 프로토콜을 사용하여 전력손실을 최소화 하는 근거리 통신 기술 서비스와 무선 충전 기술을 융합하는 시스템에 대해 연구하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 무선 충전 기술

동작방식	전자기 유도	자기공명	전자기파
원리	변압기1차,2차 코일간의 전자기유도현상 이용 (수백KHz대역)	송수신 안테나간의 자기공명 현상 이용 (수MHz~수십MHz대역)	RF대역 송수신 안테나간의 Radiation 기법 이용
장점	근접 전송효율 높음 대 전력 전송 가능	근거리 비 접촉	근거리~원거리
단점	접촉식 동작	대 전력전송 어려움 미완성 기술	전송효율 낮음 인체 및 장애물 영향
현황	효율성 70% 상용화 과정 완료 효율 향상 주력	상용화 과정 준비 기술개발 요구	인체 유해성 문제 해결

(그림1) 무선충전 방식 비교 분석

2.2 전자기 유도 기술

전자기 유도 방식은 수cm의 거리 사이에서 기기간의 저전력을 송수신 함으로써 충전을 가능하게 하는 기술이다. 구체적으로 변압기의 송신 코일과 수신 코일간의 자기유

도 현상을 이용하는 동작원리로서 수백KHz대역 안에서 기기간의 교류가 가능하다.

전자기 유도 방식은 근접한 거리 내에서 이루어 질 때는 약 70%정도의 높은 전송효율 보이며, 대전력 전송이 가능하다. 또한 효율의 향상에 기대를 할 수 있다. 이러한 점을 바탕으로 현재 기업에서 전동 칫솔 및 면도기, 교통카드 시스템 등의 제품에 접목하여 상용화 하고 있는 방식이다. 하지만 반드시 접촉이 가능한 근접거리 내에서만 동작이 실행되기 때문에 사용자들의 불편함 호소가 나타난다[1].

2.3 자기 공진 기술

자기 공진 방식은 안테나간의 자기공명(Magnetic Resonance)를 이용하여 수MHz에서 수십MHz 대역의 주파수를 바탕으로 강한 자기장 결합을 통해 효율적인 전력 전송을 가능하게 하는 기술이다.

기존의 무선 전력 전송방법으로 많이 쓰이고 있는 전자기 유도 방식보다 먼 거리인 1~2이내의 거리에서도 전력을 전송할 수 있으며, 10MHz의 판송파를 이용하여 2m의 거리에서도 60W정도의 전력은 전송 시킬 수 있다. 하지만, 상대적으로 대전력 전송에는 아직 미흡한 점이 있고, 현재 활발한 상용화가 이루어질 만큼의 완성도를 보이지 못하고 있다는 단점을 가지고 있다. 그럼에도 전송 효율의 증가 가능성을 있기에 최근에 가장 각광 받고 있으며, 지속적인 연구가 이루어지고 있는 방식이다[1].

2.4 전자기파 기술

전자기파 방식은 고주파를 이용하여 출력된 고주파 에너지를 전송하는 기술로써, RF대역의 송수신 안테나의 Radiation 성질을 이용한다. 전력공급의 효율성은 상대적으로 낮은 수준이지만, 수km에서 수십km 정도의 원거리 전력 전송이 가능한 방식이다. 이 기술은 필요한 전력 전송을 위해서는 에너지 출력이 증가해야 하는데 이로 인해 인체 및 장애물에 큰 영향을 미치게 되고, 무선 통신의 규제를 받는다는 단점이 있다. 따라서 현재는 산업용으로 사용되며, 위성이나 로켓에 에너지를 전송하는 목적으로 연구 개발되고 있는 방식이다[2].

2.5 BLE (Bluetooth Low Energy) 기술

Bluetooth SIG에서 발표한 Bluetooth 4.0표준에서 추가적으로 제시된 Bluetooth Low Energy 프로토콜은 기존의 일정 범위마다 Base Station을 두고 inquiry방식을 통해 이동 단말기가 헤킷에 전송하는 신호의 세기로 단말 간의 거리를 인지했던 Bluetooth Classic방식과 같이 연결 후 주파수 호핑 방식을 사용하며, 2.4GHz ISM 주파수 대역을 사용하는 프로토콜로써 Central 단말과 Peripheral 단말 간의 연결이 형성된 후 프로파일을 사용하여 응용 어플리케이션 데이터를 주고받는다. 또한,

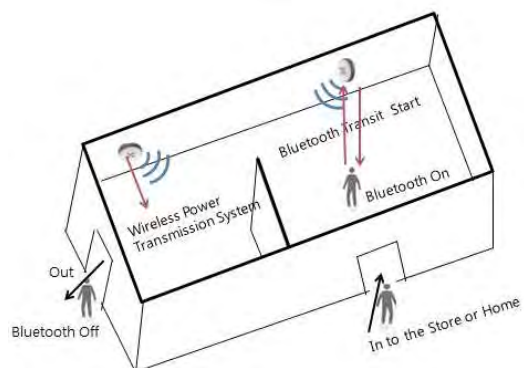
단말 탐색 과정을 간소화함으로써 주변의 단말 기기의 탐색을 빠르게 할 수 있으며, 연결하는 과정도 상대적으로 간단하고 빠르다. 이 기술은 전력 소모량이 적기 때문에 현재 스마트 기기에 많이 응용되고 있고, 수신기가 보통 5cm부터 50m까지의 거리를 파악할 수 있기 때문에 기기간의 기회기반 직접 사물통신 발전 가능성을 가지고 있다[3].

3. 기술 융합 시나리오

제안하는 시나리오는 BLE의 기술을 탑재하고 있는 단말 기기를 통해서 사용자가 블루투스의 기능을 실행하고 BLE 무선 전력 송신기기와의 상호 연결을 설정하게 되면, 송신기기의 코일에서 마그네틱 필드를 유도하여 무선 전력을 보내고, 사용자의 송신기기가 전력을 유도 받는 방법으로 충전이 이루어지게 하는 것이다. 이러한 방법은 와이파와 유사한 대역을 사용하여 안정성이 있고, 블루투스를 실행 시켜 놓는다고 하더라도, BLE기반의 무선전력 송신기를 유선전력에 연결 시켜 놓는다는 가정 하 이기 때문에, 블루투스 실행의 전력소모량 보다 사용자의 이동 단말기기에 공급되어 질 수 있는 전력 송신량이 더 많이 제공되어 질 수 있으므로 기기의 무선 충전 시나리오가 가능하게 된다.



(그림2) 무선충전의 원리



(그림3) 융합 시나리오 구성도

4. 결론

본 논문에서는 무선 충전의 효율성과 경쟁력을 확보 할 수 있는 대안 기술로 현재 블루투스 4.0기술(BLE)을 기반의 프로토콜을 사용하여 전력손실을 최소화 하는 근거리 통신 기술 서비스와 무선 충전 기술을 융합하는 시스템에 대해 연구해보고자, 기존의 무선충전 방식인 전자기유도

방식, 자기공명방식, 전자파 방식을 알아보았고 융합을 위한 BLE기술에 대해서 살펴보았다. 그럼으로써 무선 전력 송신의 방식 중 접촉식이 아닌 근거리 전력 송신이 가능한 자기공명 방식과 BLE기술의 융합을 제안하였고, 이에 따른 융합의 구체적인 시나리오 구상도를 제시하여 제안한 시나리오의 방식을 설명하였다.

해당 시나리오의 실현이 가능하게 되기 위해서는 먼저 현재 자기공명방식의 연구가 상용화가능의 단계까지 완벽하게 이루어져야 하며, BLE기술의 사생활적인 부분 안전성이 보장되어야 한다. 때문에 본 논문에서 제안한 융합 기술의 시나리오는 기술의 발전으로 인해 충분한 실현가능성을 보유하고 있다.

감사의 글

이 논문은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임 (2013R1A1A1A05012348). 또한 '산학협동재단'지원으로 수행된 연구임.

참고문헌

- [1] 신호순, '무선충전 기술현황 및 전망', 조명 전기설비 학회논문지 제 28권 제3호 49p ~ 56p 1229-4691, 2014.05
- [2] 김민수, '무선전력전송을 위한 릴레이 라우팅 알고리즘', 고려대,2013.06
- [3] 오영호, 이재신, 강순주, "웨어러블 단말과 이웃 단말 간 기회기반 직접 사물통신 프로토콜 설계", 한국통신학회논문지 제39B권 제2호 네트워크 및 서비스 pp.151-163, 2014년 2월