

스마트폰을 이용한 자전거 원격 잠금 장치에 대한 설계

정해건, 이재면, 강경태
한양대학교 컴퓨터공학과
e-mail : haegeonj@hanyang.ac.kr

Design of Smart Locking Device for Bicycles

Haegon Jeong, Jaemyoun Lee, Kyungtae Kang
Department of Computer Science & Engineering, Hanyang University

요 약

본 논문에서는 스마트폰 기반 원격 자전거 잠금 장치를 설계한다. 전원 공급이 따로 없는 잠금 장치의 특성상 저전력 동작이 필수적이다. 따라서 스마트폰과의 통신을 위해 BLE (Bluetooth Low Energy)의 사용을 제안하였으며, 그 결과 장치의 전력 소모를 줄일 수 있을 것으로 기대한다. 또한 자전거에 부착된 소형발전기를 이용해 생산한 에너지를 활용한 배터리 충전 시스템을 설계에 반영함으로써 배터리의 방전으로 인한 잠금 장치의 오작동을 예방할 수 있다.

1. 서론

최근 고유가 시대와 환경오염, 그리고 건강에 대한 관심이 맞물려 직장인들과 학생들 사이에서 자전거 타기가 유행하고 있다. 또한, 국내 스마트폰 보급률이 70%를 넘어 감에 따라 스마트폰을 활용한 다양한 장치들이 연구되고 있다[1].

스마트폰을 이용한 자동차 잠금 및 시동 시스템, 홈 관리 시스템 등과 같은 원격 제어 시스템은 많이 연구되고 있다. 하지만 스마트폰을 이용한 자전거 스마트 시스템은 연구가 부진한 편이다. 자전거가 이동 수단인 만큼 전원공급에 있어 제한적인 환경을 가지고, 스마트 시스템은 많은 전력을 필요로 하기 때문에 서로 상반된 환경은 이 연구의 도전과제이다.

본 연구는 발전을 통해 생성한 에너지를 이용하여 자전거 잠금 장치를 원격으로 제어하는 시스템을 제안한다. 제안한 시스템은 BLE 통신을 이용하여 스마트폰과 저전력 통신을 할 수 있으며, 자전거 운행시 발생하는 발전된 에너지를 활용한 발전 시스템을 도입함으로써 전원 공급문제를 해결하였다. BLE는 이론적으로 코인 셀 배터리로 최소 2 일에서 14.1 년까지 사용할 수 있다[3].

제안한 시스템은 고유가 시대와 환경오염의 해결에 대한 단초를 제공하고, 편리한 자전거 관리를 제공한다.

2. 배경

스마트폰과 WIFI의 결합으로 인해 다양한 원격 제어 시스템이 개발되고 있다. 대표적으로 자동차 원격 잠금 및 시동 시스템, 원격 홈 관리 시스템이 있다. 자동차 원격 잠금 및 시동 시스템은 스마트폰을 사용해 원격으로 자동차의 잠금 해제 및 시동을 걸 수 있다. 또한 방법 시스템을 통하여 스마트폰으로 알림

및 현재 상황을 사진으로 찍어 전송을 받을 수 있다. 그리고 현재 달리는 차량의 속도 및 기름 잔량 등 차량의 모든 상태가 모니터링 되어 사용자가 보기 쉬운 인포그래픽으로 표현해준다. 게다가 운전자가 무거운 물건을 들고 있을 경우 자동으로 트렁크를 열어줄 수도 있다. 원격 홈 관리 시스템은 외부에서 스마트폰을 이용해 가스를 잠그거나 도어락의 잠금 해제가 가능하다. 또한, 냉장고 내부에 있는 음식물들의 양을 모니터링 할 수 있고, 이를 통해 좀 더 합리적인 소비를 할 수 있다.

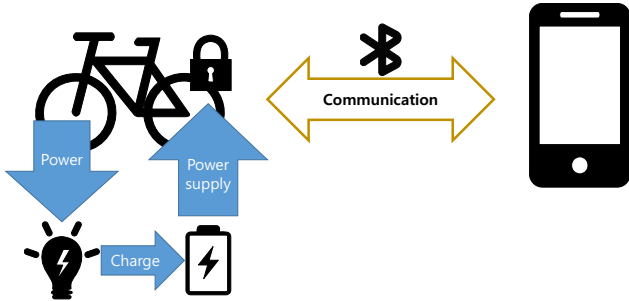
이렇게 스마트폰을 이용한 원격 제어 시스템은 우리 일상 생활 속에 깊숙하게 들어와 있다. 하지만 우리 생활과 밀접한 관련을 가지고 있는 자전거에 한해서는 스마트 시스템에 대하여 많은 연구가 진행되고 있지 않다. 왜냐하면 자전거는 전력 수급에 큰 어려움이 있기 때문이다. 원격 홈 관리 시스템은 주택에 적용이 되는 기술이므로 전력을 얻기가 어렵지 않다. 자동차는 계속 움직이는 기기이지만 대용량 배터리를 가지고 있기 때문에 전력 수급에 큰 어려움이 없다. 하지만 자전거의 경우 따로 전력을 수급하기가 굉장히 어렵다. 배터리를 달더라도 전부 방전되고 나면 다시 전력 수급에 어려움을 겪는다. 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여, 배터리와 소형발전기를 통해 배터리 충전과 함께 자전거 원격 잠금 장치에 필요한 전력을 수급하여 사용자 애플리케이션과 상호작용을 하는 시스템을 제안한다.

3. 장치 설계

자전거 원격 잠금 장치 설계는 전체적인 장치 구성 설계와 애플리케이션 설계로 나뉘어 있다.

3-1. 전체 장치 설계

(그림 1)과 같이 장치는 모두 3 가지 부분으로 구성이 된다. 자전거에 모듈 형식으로 부착하는 잠금 장치, 배터리 충전을 위한 소형 발전기, 사용자가 실제로 조작하는 스마트폰 애플리케이션으로 구성이 된다.



(그림 1) 장치 구성도

3-2. 잠금 장치 설계

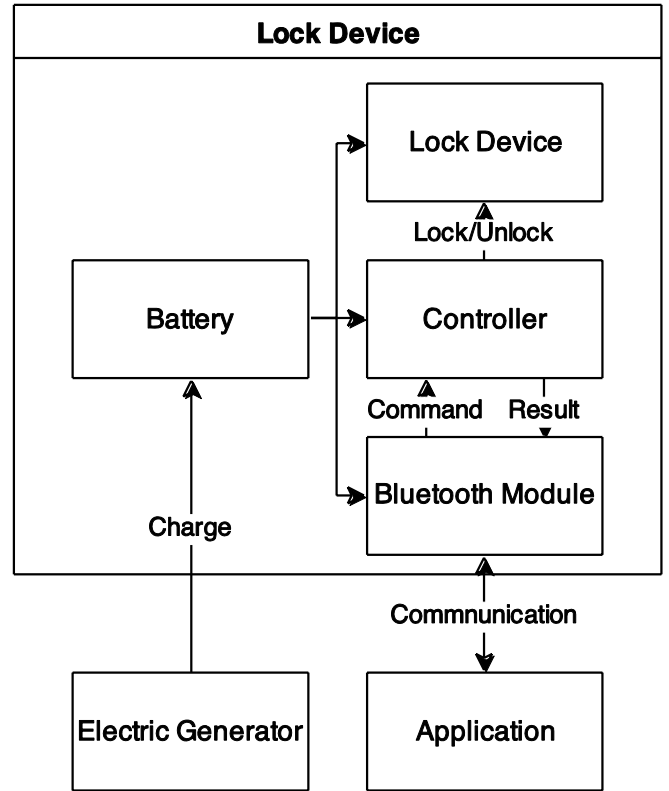
제안한 잠금 장치는 잠금 장치, Bluetooth 모듈, 비상전원 입력부, 배터리로 구성이 된다. 잠금 장치는 자전거를 안전하게 잠가주는 역할을 한다. Bluetooth는 스마트폰 애플리케이션과의 통신을 담당한다. 비상전원 입력은 잠금 장치의 배터리가 전부 방전이 되어 잠금 장치가 동작하지 않을 때 건전지를 사용해 비상으로 전력을 공급 할 수 있는 장치이다. 사용자가 애플리케이션을 조작하면 스마트폰의 Bluetooth를 통해 장치로 잠금 혹은 해제 명령어를 송신한다. 명령 수행의 결과는 역순으로 잠금 장치에서 스마트폰으로 전송하게 된다.

제안한 시스템은 스마트 기기와의 통신을 해야 한다. 이때, 자전거에는 외부에서 들어오는 전원이 없으므로 배터리를 사용해야 한다. 이는 배터리가 방전될 수도 있다는 점과 이를 예방하기 위하여 건전지를 가지고 다녀야 한다는 것이 단점이 될 수 있다. 하지만 본 시스템에서 제안한 통신 모듈인 BLE는 저전력 모델이며 자전거를 자주 이용하는 사용자는 소형발전기로 배터리를 충전하기 때문에 잠금 장치가 오작동하는 현상을 예방한다.

3-2. 모바일 애플리케이션 설계

모바일 애플리케이션은 Bluetooth 통신, 잠금 장치의 동작제어 부분으로 설계 하였다. 초기 인터페이스에서는 현재 잠금 장치의 상태가 자물쇠 모양으로 나와 있으며 그 부분을 누를 때 마다 잠금과 잠금 해제가 된다.

처음 잠금 장치와 페어링을 할 때 보안을 위하여 애플리케이션은 특별한 코드를 잠금 장치에 심는다. 그 코드는 잠금과 해제 코드를 보낼 때, 패킷 끝부분에 같이 붙여서 보내야 잠금 장치가 올바르게 작동하는 보안적인 부분도 추가 하였다.



(그림 2) 시스템 설계도

4. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 스마트폰으로 제어하는 자전거 원격 잠금 장치를 설계 하였다. 배터리로 작동하는 장치의 문제점을 해결하고자 Bluetooth를 사용하여 장치와의 통신을 하였고, 보안적인 문제를 해결하고자 처음 페어링시에 둘만이 아는 코드를 가지고 통신을 한다. 이러한 잠금 장치는 간단히 주차를 한 뒤 버튼만 누르면 잠금이 되므로 여러 사람들에게 편리하게 다가갈 수 있는 기기가 될 수 있을 것으로 예상된다.

이 연구는 스마트폰과 자전거가 결합되는 IoT를 선도할 기기가 될 것으로 예상된다. 나아가서는 GPS를 통해 현재 자전거 위치와 속도 등을 기록하고 스마트폰과 동기화 하며 스마트 위치를 통해 간편하게 사용할 수 있는 방향으로 연구가 진행 될 것이다.

참고문헌

[1] *Our Mobile Planet*, white paper, Google Corp., May 2013.
 [2] Wong, A.; Dawkins, M.; Devita, G.; Kasparidis, N.; Katsiamis, A.; King, O.; Lauria, F.; Schiff, J.; Burdett, A., "A 1V 5mA multimode IEEE 802.15.6/bluetooth low-energy WBAN transceiver for biotelemetry applications," *IEEE International Solid-State Circuits Conference Digest of Technical Papers*, IEEE, pp.300-302, Feb. 2012.
 [3] Gomez, C.; Oller, J.; Paradells, J., "Overview and evaluation of bluetooth low energy: An emerging low-power wireless technology," *Sensors*, vol.12, no.9, pp.11734-11753, Aug. 2012.