

블루투스 비콘 디바이스와 수신기의 네트워크 연결을 위한 디바이스 모드 제어 방법

임지용* · 오암석* · 김관형**

*동명대학교 미디어공학과

**동명대학교 컴퓨터공학과

Ji-yong Lim* · Am-suk Oh* · Gwan-Hyung Kim**

*Dept. of Media Engineering, TongMyong University

**Dept. of Computer Engineering, TongMyong University

E-mail : eclipt_@naver.com, asoh@tu.ac.kr

요 약

본 논문에서는 블루투스 비콘을 이용한 스마트팩토리 물류추적시스템에서 복수개의 수신 단말기에서 복수개의 비콘 디바이스의 정확한 위치 인식을 위해 디바이스 모드 제어 방법에 대해 연구하였다. 이를 위해 블루투스 4.0 비콘 IPS 서비스를 활용한 비콘 디바이스 이동 추적, 3축 가속도 센서를 활용한 비콘 디바이스 이동 감지, 비콘 디바이스 이동 감지를 통한 블루투스 모드 제어 실험을 진행하였다. 실험을 통해 비콘 디바이스에 구성된 가속도 센서의 데이터를 활용하여 비콘 신호 전송을 제어할 수 있으며, 신호강도(RSSI) 값을 근거로 비콘 디바이스의 이동 경로와 위치 추적이 가능함을 확인하였다.

키워드

비콘, 블루투스, 실내 위치확인시스템, 스마트팩토리, 물류추적시스템

I. 서 론

스마트팩토리는 점점 지능화되고 있으며 물류센터의 작업효율향상을 통한 생산성 증대와 품목 증가, 작업 방식 및 작업자의 교체에 따른 소요비용을 최소화하기 위해서 현재 다양한 물류시스템이 도입되고 있다. 특히 위치추적기술을 적용한 물류시스템은 보다 효율적인 물류관리를 가능하게 하며 최근 비콘을 활용한 위치인식 및 추적 기술이 활발하게 연구되고 있다. 그러나 물류창고의 보관 랙(Rack)과 같은 좁은 공간에 다수(최소 100개)의 비콘 디바이스와 블루투스 수신기의 연결 네트워크가 공존 할 경우 각각의 전파 간섭에 따라 정확한 비콘 디바이스의 위치인식이 불가능하며, 비콘 인식이 실패할 수 있다.

이에 따라 본 논문에서는 블루투스 4.0 비콘 IPS 서비스를 활용한 비콘 디바이스 이동 추적, 3축 가속도 센서를 활용한 비콘 디바이스 이동 감지, 비콘 디바이스 이동 감지를 통한 블루투스 모드 제어 실험을 진행하였다.

실험 방법으로는 생산품에 부착된 비콘 디바이

스가 이동할 때만 비콘 신호를 전송하고, 이동하지 않을 경우 비콘 신호를 전송하지 않게 하여 상호간 전파 간섭을 차단하도록 한다. 그리고 I2C 통신방식을 이용해 3축 가속도 센서의 데이터를 측정하고 X, Y, Z 축의 값이 일정값 이상 변할 때는 이동중인 것으로 감지하고 ADVERTISING MODE를 실행, X, Y, Z 축의 값이 변하지 않을 때는 정지해 있는 것으로 간주하여 ADVERTISING MODE를 정지한다. 또한 비콘 디바이스 신호의 신호강도(RSSI) 값을 측정하여 가장 가까운 블루투스 수신기 위치 경로를 기반으로 이동 경로를 추적한다.

II. 실험 구성

- SPS Tag (비콘 디바이스) : 2 EA
 - 비콘 디바이스 - 1 :Bluetooth EK Board(NRF51822) + MMA8452q(3축 가속도 센서)

- 비콘 디바이스 - 2 :
METAWEAR(NRF51822 Module) +
(MMA8452 가속도 센서 내장)
- 생산품에 부착되어 해당 생산품의 정보를 전송하는 블루투스 비콘
- SPS 단말기(스마트폰) : 2 EA
- 생산품 이동공간의 일정간격과 생산품 보관 랙(Rack)에 배치되어 비콘 디바이스의 이동 경로와 보관 위치를 추적하는 블루투스 수신 단말기



그림 1. 비콘 디바이스 - 1



그림 2. 비콘 디바이스 - 2

III. 실험 결과

이동하지 않는 비콘 디바이스 - 1과 2는 ADVERTISING MODE가 정지되어 비콘 신호를 발신 하지 않으며, 블루투스 수신기인 스마트폰에서 연결되는 블루투스 장치가 없는 상태이다.

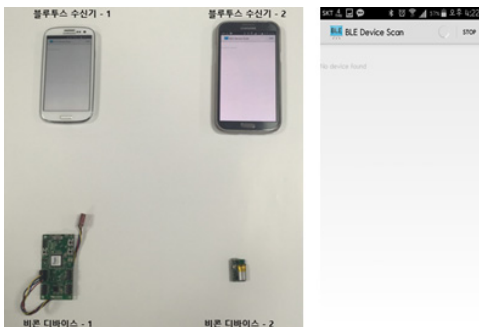


그림 3. 정지 상태의 비콘 디바이스

비콘 디바이스 1을 임의로 이동시키면 2개의 블루투스 수신기인 스마트폰에서 각각 'IOT

device - 1'로 명칭한 비콘 디바이스가 연결되었다. 그리고 수신거리에 따른 신호강도의 변화를 확인하기 위해 비콘 디바이스에는 별도의 안테나를 장착하지 않았다. 비교적 가까운 거리의 수신기 - 1에서는 -34 dBm, 비교적 먼 거리의 수신기 - 2에서는 -60 dBm의 신호강도 확인하였다.

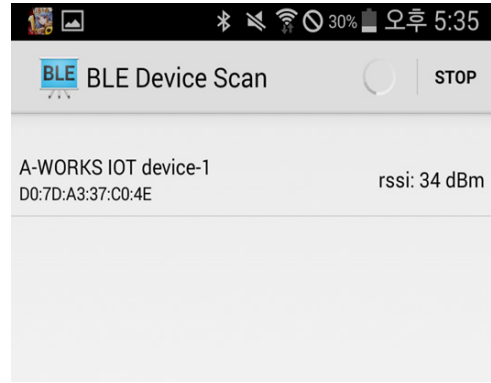


그림 4. 비콘 디바이스 -1이 이동 중일 때 수신기 - 1의 신호강도

비콘 디바이스 - 1를 일정시간동안 이동시키지 않으면 'IOT device - 1'로 명칭한 비콘 디바이스가 연결이 종료된다.

비콘 디바이스 - 2를 이동시키면 2개의 블루투스 수신기인 스마트폰에서 각각 'IOT device - 2'로 명칭한 비콘 디바이스가 연결된다.

비교적 가까운 거리의 수신기 - 2에서는 -36 dBm, 비교적 먼 거리의 수신기 - 1에서는 -60 dBm의 신호강도 확인하였다.

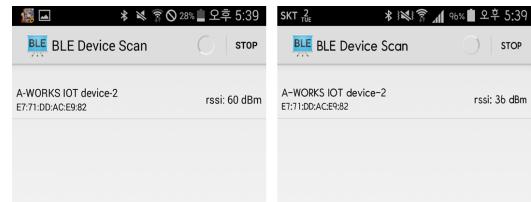


그림 5. 비콘 디바이스-2가 이동 중일 때의 신호강도

비콘 디바이스 - 1과 비콘 디바이스 - 2를 동시에 이동시키면 2개의 블루투스 수신기인 스마트폰에서 각각 'IOT device - 1'과 'IOT device - 2'로 명칭한 비콘 디바이스가 모두 연결됨을 확인하였다.

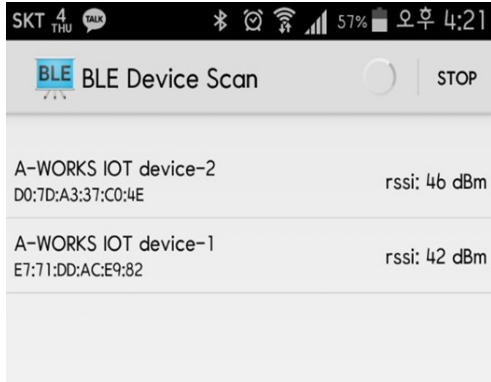


그림 6. 비콘 디바이스-1,2 모두 이동 중일 때의 신호강도

IV. 결론

본 논문의 최종 목표인 스마트팩토리 물류추적 시스템에서는 생산품의 정도를 전송하기 위해 생산품에 부착되는 다수의 비콘 디바이스와 생산품의 위치 추적을 위해 이동공간의 일정간격과 생산품 보관 랙(Rack)에 배치 설치되는 다수의 블루투스 수신기가 공존한다. 이에 따른 전파간섭 문제를 해결하기 위해 이동하지 않는 즉, 이동 추적이 완료된 상태의 생산품의 경우 비콘 신호를 전송하지 않도록 제어하는 기술이 필요하다.

본 논문에서는 가속도센서 센싱 기술을 활용하여 비콘 디바이스의 이동 여부를 판별하는 기술을 적용하였다. 실험 결과 비콘 디바이스에 구성된 가속도 센서의 데이터를 활용하여 이동 여부를 판별하고, 이에 따른 비콘 신호 전송을 제어할 수 있음을 확인하였다. 또한 신호강도(RSSI) 값을 근거로 비콘 디바이스의 이동 경로와 보관된 랙의 위치를 추적 가능함을 확인하였다.

참고문헌

- [1] 김종현, 정광수, “센서네트워크 기반의 실내 위치인식 시스템에서 효율적인 비콘 관리 기법”, 정보과학회논문지 36(4), 2009.8, 330-338
- [2] 김재필, “NFC 기반 응용서비스의 국내외 동향 및 전망”, 한국정보통신기술협회, 2011
- [3] “비콘, 위치기반 서비스의 핵심 인프라로 급부상”, 한국방송통신전파진흥원, 2014
- [4] 김학용, 서동길, 신동원, “위치정보 서비스를 위한 근거리 무선 솔루션”, JCCI, 2007