

---

# BLE Beacon을 이용한 온톨로지 기반의 실내 위치 지정 기법에 관한 연구

황치곤\* · 윤창표\*\*

\*경민대학교 · \*\*경기과학기술대학교

## A Study on Ontology-based Indoor Positioning Techniques using BLE Beacon

Chi-Gon Hwang\* · Chang-Pyo Yoon\*\*

\*Kyungmin College · \*\*GyeongGi College of Science and Technology

E-mail : duck1052@kyungmin.ac.kr

### 요 약

BLE Beacon은 실내 위치 측정을 위한 기술로 많이 이용되고 있다. 그러나 정확한 위치의 측정을 위한 필터링 기술이 필요하고, 대부분 고정형 비콘을 이용한다. 비콘을 통해 발생된 정보를 수신하여 위치 정보를 산출하는 것은 정확성이 떨어지기 때문에 필터링이 중요하다. 그래서 위치 측정과 필터링 시간이 많이 걸린다.

이에 우리는 실내에서 이동하는 비콘의 정확한 위치 측정하고 이를 재사용하는 방안으로 온톨로지를 제안한다. 수신기가 측정한 수신세기(RSSI)는 비콘과의 거리로 하고, 이 값은 값들 간의 연관관계 분석을 통한 정규화로써 위치 온톨로지를 구성한다. 이 온톨로지는 이동하는 비콘의 위치 정보를 산출하는 방법이 된다. 이 온톨로지는 실내에서 빠르고 정확한 위치 정보를 검출할 수 있다.

### ABSTRACT

A study on Ontology-based indoor positioning techniques using BLE Beacon. Recently BLE beacon has been widely used as a technique for measuring the indoor location. But it requires a filtering technique for the measurement of the correct position, and uses the most fixed beacon. It is not accurate that calculates the position information through the identification of the beacon signal. Therefore, filtering is important. So it takes a lot of time, position measurement and filtering.

Thus, we is to measure the exact position at the indoor using a mobile beacon. The measured beacon signal is composed of an ontology for reuse in the same pattern. RSSI is measured the receiver is the distance of the beacon. And this value configure the location ontology to be normalized by the relationship analysis between the values. The ontology is a method for calculating the position information of the moving beacon. It may be detected fast and accurate indoor position information.

### 키워드

BLE(Bluetooth Low Energy) Beacon, Beacon, RSSI(Receive Signal Strength Indication),  
Ontology, Indoor Positioning

### 1. 서 론

특정 장소에서 실내 위치의 측위 기술은 사용자에게 정확한 서비스를 제공하기 위해서 필요한

기술이다. 이를 위한 기술 중 BLE Beacon은 근거리의 정보 교환, 서비스 제공, 원격 제어 및 장치 모니터링 등 다양한 분야에 적용시킬 수 있는 저전력 Bluetooth 활용 기술이 있다[1]. 그 중

Apple의 iBeacon이 가장 대표적이다[2].

일반적으로 비콘은 고정된 위치에 설치하고, 비콘의 주파수 영역 내에 이를 수신할 수 있는 기기가 들어오면 해당 주파수에 대한 서비스를 이용할 수 있도록 하는 것이 일반적인 방식이다 [3]. 본 논문에서는 비콘을 고정을 시키는 방법이 아니라 이동형으로 사용하는 방안과 이를 측위한 정보를 온톨로지로 이용함으로써 중복된 측위 소요되는 비용을 감소시키는 기법을 제안한다.

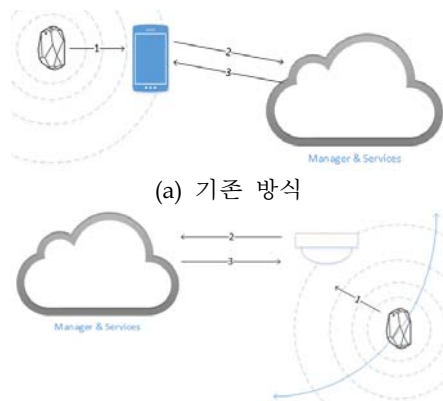


그림 1. 비콘을 이용한 제안 방식

## II. 본 론

제안하는 방식은 그림 1과 같이 (a)의 기존이 비콘을 이용하는 방식 대신에 (b)와 같이 비콘이 이동하고, 이를 수신하는 비콘 스캐너(AP)가 고정되어 있으며 이 수신기가 수신된 비콘의 식별정보를 이용하여 클라우드로부터 서비스를 받을 수 있는 방식이다.

이에 수신된 비콘의 정보는 비콘 식별자(Beacon ID), RSSI[12], LQI[12], Location Fingerprinting 등과 같은 상황정보이다. 이를 근거로 비콘을 선택할 수 있다. 온톨로지는 연관관계 구성으로 추론을 가능하게 할 수 있는 기술로 비콘의 상황정보를 표준화하여 저장함으로써 온톨로지를 구성한다. 온톨로지는 비콘의 식별을 위한 식별 온톨로지(IO:Identifier Ontology), 비콘의 위치 정보를 이용한 선택을 위한 위치 온톨로지(LO:Location Ontology) 그리고 해당 비콘을 위한 서비스에 대한 정보를 통한 온톨로지(SO:Services Ontology)로 구성한다. 이를 통한 비콘의 선정(SB>Select Beacon)은 IO, LO, SO의 조합으로 이루어진다.

$$SO=II\sigma(IO, LO, SO)$$

이를 위한 시스템의 구성은 클라우드 상에 온톨로지의 관리와 서비스 제공을 위한 서비스 서버가 있고, 서비스 서버에서 구성된 온톨로지를 기반으로 수신된 비콘의 정보를 이용하여 비콘을

선택하는 AP로 구성된다. 서비스 서버와 AP에는 서비스 제공을 위한 온톨로지관리자와 온톨로지 추론자가 있다. 이의 구성은 그림 2와 같다.

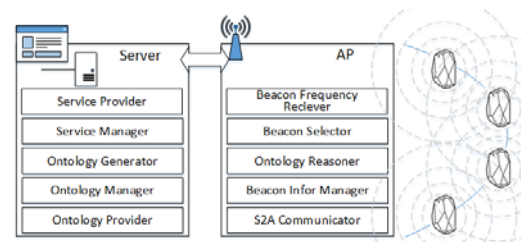


그림 2. 시스템 운영 및 구성

서버는 기본적인 서비스 관리자 및 제공자가 있고, 온톨로지의 관리자와 생성자를 두어 AP에서 제공된 비콘 정보를 통해 온톨로지를 생성 및 관리하여 AP에서 비콘 추론을 위한 온톨로지 제공한다.

## III. 결 론

기존의 비콘을 이용한 위치측위 기술방식에서 고정형 비콘을 이동형 비콘을 이용하는 방안과 특정된 기술을 온톨로지 저장하여 위치측위에 소요되는 시간을 절약하고, 온톨로지를 통한 의미론적 해석을 가능하도록 함으로써 효율적인 비콘 선택이 가능하게 하였다.

## 참고문헌

- [1] Szymon Bobek, Olgierd Grodzki and Grzegorz J. Nalepa, "Indoor Microlocation with BLE Beacons and Incremental Rule Learning," Cybernetics (CYBCONF), 2015 IEEE 2nd International Conference, IEEE, pp.91-96, 2015.
- [2] iOS Developer Library, "Region Monitoring and iBeacon," Retrieved Sept. 2014, <https://developer.apple.com>
- [3] Bekkelien, Anja, Michel Deriaz, and Stéphane Marchand-Maillet, "Bluetooth indoor positioning," Master's thesis, University of Geneva, 2012.
- [4] S. H. Halder and W. J. Kim, "A fusion approach of RSSI and LQI for indoor localization system using adaptive smoothers," Journal of Computer Networks and Communications, vol. 2012, pp.1-10, 2012.