

# IPS 환경에서 위치 정확도를 높이기 위한

## WPS 탐색 알고리즘 설계

이현섭<sup>1</sup> · 심만택<sup>2</sup> · 장시웅<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>동의대학교 · <sup>2</sup>로플랩

To increase positioning accuracy in an IPS environment

## WPS Search Algorithm Design

Hyoun-Sup Lee<sup>1</sup> · Shim-Man Taek<sup>2</sup> · Si-Woong Jang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Donggeui University · <sup>2</sup>loplab

E-mail : lhskmj@deu.ac.kr / boram07031@naver.com / swjang@deu.ac.kr

### 요 약

WPS는 무선 AP의 정보를 통해 현재 이동 객체의 위치를 찾는 시스템이다. 실외 및 실내의 AP 신호 세기 특징을 활용하여 현재 위치를 판단하며 이를 위해 AP 정보를 저장하기 위한 Radio Map 구축이 선행되어야 한다. 최초 서비스를 위하여 map을 구성하더라도 실외의 경우 AP신호의 가변성에 의해 구축된 DB의 map 정보를 완전히 신뢰할 수 없다. 따라서 WPS의 정확도를 올리기 위한 다양한 알고리즘이 필요하다. 본 논문은 이동객체의 현재 위치를 판단하기 위해 다양한 방법을 적용하여 측위 정확도를 높이기 위한 시스템에 대하여 제안한다.

### ABSTRACT

WPS is a system that finds the location of a current moving object through information of a wireless AP. The current location is determined by utilizing the outdoor and indoor AP signal strength characteristics. Even if the map is configured for the first service, the map information of the DB built by the variability of the AP signal cannot be 100% reliable in the case of outdoor. Therefore, various algorithms are needed to increase the accuracy of WPS. This paper proposes a system to increase positioning accuracy by applying various methods to determine the current position of a moving object.

### 키워드

WPS, Positioning accuracy, Radio Map, Beacon

### 1. 서 론

WPS는 IPS측위 방법의 하나로 무선 신호 기반의 측위 시스템이다[1][2].

WPS측위 시스템은 위치 판단을 위해 일반적으로 핑거프린트를 주로 사용한다. 구축된 radio map 정보와 수집된 정보의 유사도의 정도를 비교하는데 이 비교방식을 핑거프린트라고 한다. 핑거프린트 방식에 사용되는 측위 알고리즘은 수집된 신호 세기의 강약 정보를 활용하는 방식, 유클리드 거리, TDOA, 단순 비교 등 여러 가지가 있다[3].

다양한 방법이 사용되나 WPS의 가장 큰 문제는 정확도를 높이는 것에 있으며 기존 방식들의 측위 정확도는 오차범위 5m~10m이상으로 다양하게 나타난다. 오차의 원인은 두 가지로 분류 할 수 있는데 첫 번째로 radio map 구축과정에서 map 범위 설정의 오류나 신호 세기 분석 없이 구성한 radio map의 신뢰도가 떨어지는 것에서 기인한다. 두 번째는 측위 시점에서 나타나는 추가 무선 단말기의 신호 간섭, radio map으로 구성한 AP의 존재 삭제 등 다양한 원인으로 구축한 radio map의 정보와 상이한 핑거프린트 정보가 수집될 때 발생한다.

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위한 다양한 알고리즘에 대하여 제안한다. 본 논문의 구성

\* corresponding author

은 다음과 같다. 2장에서 기존 WPS 측위에서 정확도에 영향을 주는 환경을 해결하기 위한 연구에 대하여 설명한다. 3장에서는 신호 잡음에 강인한 radio map 설계에 대하여 WPS의 구축 단계와 측위 단계 별로 제안하고 마지막 4장에서 결론을 맺는다.

## II. 관련 연구

현실 세계에서 WPS 측위에 활용되는 무선 신호 세기에 영향을 줄 수 있는 신호 변동 요인은 서론에서 언급한 AP 고장, 장애물 발생, 채널 간섭 등이다.

무선 AP 정보를 이용한 실내 측위 시스템 설계 [4] 및 여러 WPS 연구에서 신호 상실 문제를 최초 radio map을 구축할 때 측위를 위한 AP를 구성하고 남은 주변 AP 정보를 활용하여 보조 radio map을 구성하는 방안으로 해결하고 있다.

이와 같은 방법은 AP의 신호를 효과적으로 활용하여 WPS측위 정확도를 높이는 방법이지만 서론에서 제기한 위치의 정확도 즉, 정밀한 위치를 판단하는 방법은 아니므로 측위 정확도를 높이는 방안이 필요하다.

## III. 위치 정확도를 높이기 위한 WPS 설계

WPS 측위에서 측위 정확도를 높이는 방법들은 다양한 연구에서 제안되었다. 측위 정확도는 WPS 측위에서 매우 중요한 성능 지표이지만 측위 결과의 정밀도 또한 다양한 서비스를 위해서는 중요한 성능 지표로 볼 수 있다.

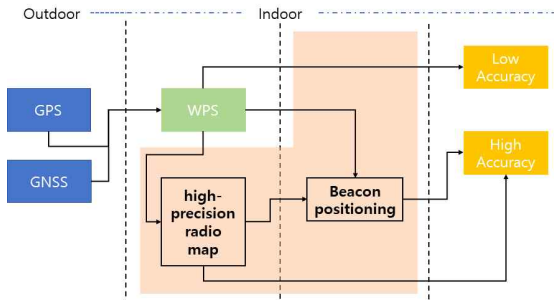


그림 1. 측위 시스템의 연계 및 정확도

그림 1은 실외 측위 환경에서 실내 측위 환경으로 연계되는 구조를 설명하고 있다. 이 과정에서 실내 측위의 정밀도를 높일 수 있는 두 가지 방법을 제시한다.

첫 번째는 radio map을 구성할 때 일반적인 grid 타입이 아닌 정밀도를 높인 범위로 map을 구성하는 것이다. 이 경우 높은 위치 정확도를 가질 수 있지만, 측위 정확도 하락 문제가 발생할 가능성이 급격히 커진다. 그 이유는 radio map을 구성하는 grid 사이의 거리가 줄어들면 AP의 신호 간섭이 커

지면서 인접 위치의 grid를 판단하기 위한 핑거프린트 정보에 영향을 주기 때문이다.

두 번째는 측위 위치에 비콘을 설치하여 최종 측위를 수행하는 방법이다. 이 방법은 WPS를 통해 1차 측위를 수행하고 내부에 존재하는 비콘으로 2차 측위를 수행하여 위치 정밀도 높인다. 이 방법은 radio map을 정밀하게 구성하는 방법보다 더욱 높은 정밀도를 가지지만 별도의 비용이 소요되는 단점이 발생한다.

## IV. 결론

WPS는 다양한 알고리즘을 통해 실내 측위를 수행하는 시스템이다. Radio map 구축과 측위 알고리즘을 통해 측위 정확도를 높이는 방법들이 연구되고 있다. 본 논문에서는 측위 정확도와 함께 측위 된 위치의 정밀도를 높일 방안에 대하여 제안하였다. 이를 통해 다양한 서비스에서 활용 가능한 실내 내비게이션 구현에 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 사료 된다.

## Acknowledgement

본 연구는 중소벤처기업부의 산학연collaboR&D 사업의 지원에 의한 연구임[S3251524]. 또한 “본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 지역지능화혁신인재양성(Grand ICT연구센터) 사업의 연구결과로 수행되었음” (IITP-2022-2020 -0-01791).

## References

- [1] S. H. Jung, H. S. Shin, “The Trend of WPS (WiFi Positioning System & Service),” *The Journal of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, v.6, no.3, pp. 433, 2011
- [2] W. Y. Hwang, Y. C. Choi, “Design and Implementation of Client-Based Indoor Positioning System using Fingerprint,” *Journal of industrial technology*, v.28 A, 20, pp. 97-104, 2008
- [3] Jia-Liang Lu, Fabrice Valois B. Widrow, and S. D. Stearns, “Performance evaluation of 802.11 WLAN in a real indoor environment,” *Wireless and Mobile Computing Networking and Communications, IEEE International Conference*, pp. 140-147, Jun. 2006.
- [4] H. S. Lee, J. D. Kim, “A Comparative Study on WPS\_WS and Traditional Wireless Positioning Systems,” *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, v.15 no.11, 2011.