

# 실내 측위에서 AP 배치가 측위 정확도에 미치는 영향 분석

\*김상동<sup>1</sup>, 이종훈<sup>1</sup>, 정우영<sup>1</sup>, 박용완<sup>2</sup>

<sup>1</sup>대구경북과학기술연구원 IT연구부 하이브리드시스템연구팀

e-mail : kimsd728@dgist.ac.kr, jhlee@dgist.ac.kr, wyjung@dgist.ac.kr

<sup>2</sup>영남대학교 전자정보공학부

e-mail : ywpark@yu.ac.kr

The effect of AP deployment on the accuracy of indoor localization

\*Sang-Dong Kim<sup>1</sup>, Jong-Hun Lee<sup>1</sup>, Woo-Young Jung<sup>1</sup>, Yongwan Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hybrid System Research Team

Department of IT

Daegu Gyeongbuk Institute of Science and Technology

<sup>2</sup>School of Electrical Engineering and Computer Science

Yeungnam University

## Abstract

In this paper, we analyze the effect of access point (AP) deployment on the accuracy of indoor localization. Two representative geometrical arrangements of AP deployment are selected. One is that a Tag is centered at the regular triangle composed of 3 AP's, and the other is that a Tag is set apart from the straight line composed of 3 AP's. As a result of simulation, the first case has a probability of 93% with distance errors within 1m, while the second case has a 32% of probability.

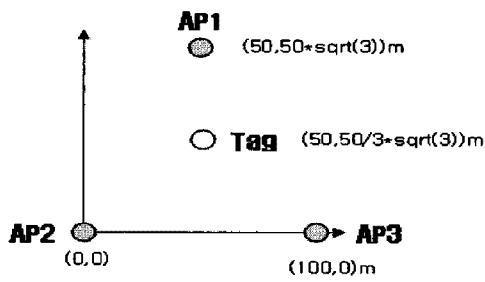
## I. 서론

무선 센서 네트워크는 초경량, 저전력의 많은 센서 노드들로 구성된다 [1]. 유비쿼터스 홈 네트워크 시대가 도래하면 각 무선 센서들이 홈/사무실에 있는 모든 가전 기기에 장착이 될 것이다 [2]. 이런 센서들은 실내 측위를 위한 AP(Access Point)로 사용되어지고 TOA와 같은 삼각 측위 방법들을 이용하여 원하는 태그의 위치를 찾을 수 있다. 그러나, 측위 매체의 오류

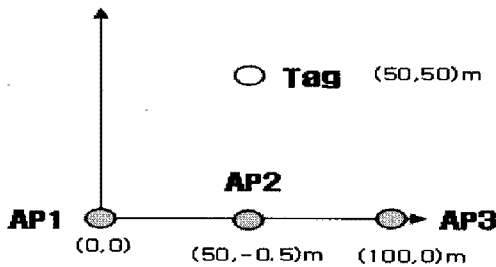
로 인해 AP 배치의 기하학적인 형태에 따라서 측위 정확도에 영향을 준다. 따라서, 본 논문은 실내 측위 환경하에서 2가지 대표적인 AP 배치에 따른 측위 정확도의 영향을 분석을 하고자 한다.

## II. 실내측위용 AP 배치 형태

본 장에서는 실내 측위의 정확도에 영향을 주는 AP의 기하학적인 배치 형태에 대해서 살펴보도록 한다. 실내 측위 방법은 3개의 AP를 이용하여 AP와 태그간의 거리를 측정하고, 3개의 측정된 거리를 이용하여 TOA 방식으로 원하는 태그의 위치를 파악한다. 실내 측위용 AP의 기하학적인 배치 형태는 다양한 경우가 존재하기 때문에 본 논문에서는 두 가지 전형적인 경우에 대해서 실내 측위 정확도를 분석하고자 한다. 그림 1은 AP의 기하학적인 형태와 태그의 위치 관계를 나타내고 있다. 첫 번째는 AP의 배치가 정삼각형이고 Tag는 정삼각형의 중심에 위치하는 경우(Case I)이며, 두 번째는 AP의 배치가 서로 일직선을 이루고 Tag는 직선의 외부에 위치하는 경우(Case II)이다.



(a) Case I - AP 기하학적 형태: 정삼각형, 태그 위치: 정삼각형 중점



(b) Case II - AP 기하학적 형태: 직선 배치, 태그 위치: 직선 외부

그림 1. AP 기하학적 형태와 태그의 위치 관계

### III. 시뮬레이션 결과

본 장에서는 실내 측위에서 AP의 기하학적인 배치 형태가 측위 정확도에 대한 시뮬레이션 결과를 살펴본다. 시뮬레이션 환경은 100m x 100m 2차원 공간으로 가정하고, AP와 태그간의 송수신기 신호는 펄스폭이 0.5ns인 가우시안 UWB 펄스를 사용하였다. 또한, 동일한 시뮬레이션 환경하에서 IEEE 802.15.4a에서 제공하는 CM7을 채널 모델로 참조하고 100번의 반복 실행하였다. 표 1은 두가지 AP 배치에 따른 측위 정확도를 거리 오차의 평균, 표준편차, 누적분포함수로 평가하였다. 표 1에서 알 수 있듯이, Case II의 경우, 측위 정확도는 100m 공간내에 대략 ±37m인 반면, Case I의 경우, 측위 정확도는 100m 공간내에 대략 ±0.23m의 오차가 발생함으로써 AP의 기하학적 배치가 측위 정확도에 영향을 큼을 알 수 있다. 그리고, 그림 2는 두 가지 AP 기하학적 배치 형태에 따른 측위 정확도의 누적분포함수를 나타낸다. 그림2에서 볼 수 있듯이, Case I의 경우 거리 오차가 1m 내에 들어올 확률이 93%이고, Case II의 경우는 32%의 확률을 가진다.

표 1. 두 가지 AP 기하학적 배치 형태에 따른 측위 정확도 시뮬레이션 결과

	Case I	Case II
평균	0.23m	37.50m
표준 편차	0.63m	125.84m

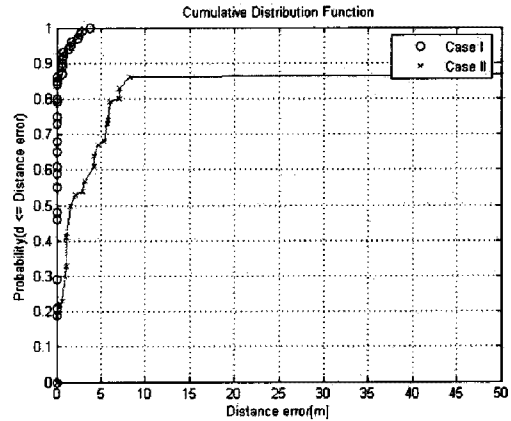


그림 2. 두 가지 AP 기하학적 배치 형태에 따른 측위 정확도의 누적분포함수

### IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 실내 측위를 위한 AP 배치에 따른 측위 성능 분석을 하였다. 2가지의 대표적인 AP 배치에 따른 측위 성능을 분석하였다. 100m x 100m 2차원 공간에 0.5ns의 펄스폭을 갖는 UWB 펄스를 송수신 신호로 사용하고, IEEE 802.15.4a의 CM7을 적용하여 시뮬레이션을 하였다. Case II의 경우 측위 정확도는 100m 공간내에 대략 ±37m의 오차가 발생하고 거리 오차가 1m내에 들어올 확률은 32%인 반면, Case I의 경우, 100m 공간내에 대략 ±0.23m의 오차가 발생하고 거리 오차가 1m내에 들어올 확률은 93%이다. 향후 유비쿼터스 환경하에서 다양한 AP가 존재할 경우, 정확도 높은 측위를 위해서 최적의 AP 배치되는 알고리즘에 대한 연구가 필요하다.

#### 참고문헌

[1] C. Chong and S. P. Kumar, "Sensor Networks: Evolution, Opportunities, and Challenges," Proc. of the IEEE. Vol.91, No8, Aug, 2003.  
 [2] Y. Oh and H. Yoon and W. Woo, "Simulating Context-Aware Systems based on Personal Devices," The 4th International Symposium on Ubiquitous VR(ISUVR2006), 2006