

LBS를 이용한 유비쿼터스 측량 개념의 실시간 측위시스템 기초 실험 연구

A Basic Experimental Study on Location System of Ubiquitous Surveying Concepts using LBS

조 병 완* · 김 윤 기** · 김 영 지*** · 이 동 윤**** · 윤 광 원*****

Jo, Byung Wan · Kim, Yoon Ki · Kim, Young Ji · Lee, Dong Yoon · Yoon, Kwang Won

요 약

최근 IT분야의 눈부신 발전으로 Web 3.0의 시대를 맞아 유비쿼터스 시대에 점점 다가가고 있다. 그리하여, 일반 이용자도 전문 기술자들의 지식을 인터넷이나 스마트 폰과 같은 통신매체를 통해 쉽게 습득 할 수 있게 되어, 측량과 같은 전문적인 분야도 일반 사용자가 원할 때는 언제, 어디서나 사용할 수 있도록 하기 위해 연구를 진행 하였다. 본 논문의 목적은 전파를 통해 언제, 어디서나, 누구나 지식을 요하지 않아도 정적, 동적 객체 위치 개념의 정보, 해석, 관리 등을 할 수 있는 무선 측위 네트워크를 구축하기 위해, 실내에 무선 네트워크 망을 구성하여, 1차원 또는 2차원, 장애물 투과성, 이동 객체 대상물의 측위를 통하여, U-Surveying을 위한 기초 실험을 하였다.

keywords : Ubiquitous, U-surveying, 무선네트워크, GPS, 무선 측위 네트워크

1. 서 론

모든 토목 및 건축 구조물에서 가장 먼저 실시되는 측량은 정확하고 정밀한 거리가 요구 되는 만큼 상당히 중요한 역할을 하게 된다. 측량의 분야로는 측지 측량, 항공사진측량, 지리정보시스템, 위성측위시스템, 원격탐사와 정밀측량이 있다. 측량 기계를 이용하여 전문 기술자들에 의해 사용되는 측지측량은 가장 많이 사용되고 있다. 근래에는 인공위성을 통한 GPS 측량의 등장으로 지형 지리 정보를 쉽게 획득하기 위한 연구가 진행 되고 있어, 연구 초기 단계에는 오차 범위가 심했지만 근래에는 정밀도가 높아 졌다. 하지만 민간이 사용할 수 있는 GPS의 정밀도는 아직 낮은 상태이고, 실내 및 터널, 지하 공간 같은 위성 수신이 불가능한 지역에선 이용할 수 없다. 유비쿼터스 개념을 측량과 융합시켜 모든 자유 공간 내에 목적대상물에 대하여 전 지역에 구축되어 있는 핸드폰 기지국과 유무선 망을 이용해, 각 기지국과 AP(Access Point) 등에 좌표를 부여하고, Smart phone의 chip이나 Tag의 전파를 통해 언제, 어디서나, 누구나 지식을 요하지 않아도 정적, 동적 객체 위치 개념의 정보, 해석, 관리 등을 정의하는 신 개념의 측량을 할 수 있는 무선 측위 네트워크를

* 정회원 · 한양대학교 건설환경공학과 교수 joycon@hanmail.net

** 학생회원 · 한양대학교 건설환경공학과 석사과정 night1018@nate.com

*** 비회원 · 한양대학교 건설환경공학과 석사 heakmasa@nate.com

**** 비회원 · 한양대학교 건설환경공학과 박사과정 idisi12@nate.com

***** 학생회원 · 한양대학교 건설환경공학과 박사과정 ykwabc@nate.com

구축하는데 있다. 1차원적인 객체의 위치 및 속도, 자세 등에 대한 정보를 추정하기 위한 기술로 전파의 실시간적인 데이터를 보고 판단 하는 방법, 2차원적인 객체들 간의 거리나 면 안에서의 정보를 파악하는 방법, 3차원으로 공간 내에서의 x, y, z 값을 갖는 객체의 정보와 해석, 관리 등에 이용하는 방법 등에 의해 구현 될 수 있다. 본 논문에서는 실제 적용 여부를 검증하기 위해 UWB방식의 실시간 위치 측위 시스템을 통해 전파를 이용한 실내 측정을 실험하였다.

2. U-surveying을 위한 기초 실험

본 실험의 목적은 위치 측위 시스템을 통해 Reader와 Tag간의 전파를 이용한 기초 실험을 통해, 현재, 전 지역에 구축되어 있는 핸드폰 기지국과 유무선 네트워크 망 내의 AP(Access Point)이나 WLAN 등에 좌표를 부여하고, Smart phone의 chip이나 Tag로 U-Surveying을 구축하는 데 있어서, 실제 적용 여부를 검증하기 위함이다.

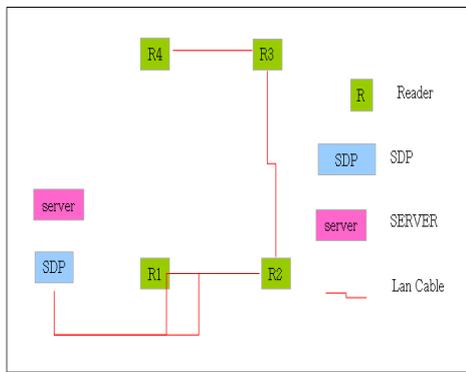


그림 1 위치 측위 실험 개요도

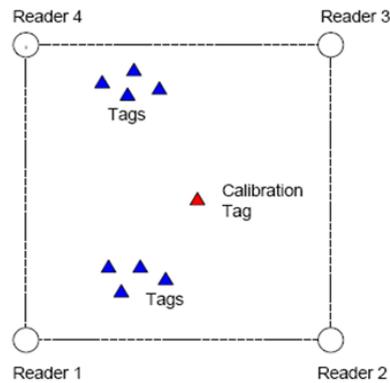


그림 2 리더와 태그간의 개요도

측량의 가장 기본이 되는 점 과 점 사이의 거리를 측정하는 실험을 위해 U-Surveying을 위한 시스템을 구성하였고, X축과 Y축으로 분리하여 실험을 수행하였다.

2.1. X축 실험

점과 점 사이의 거리를 측정하기 위하여 연구동 내 L자 복도를 중심으로 X축 실험을 실시하였다. Tag와 Reader는 일정거리를 유지하여 측정에 임했으며, 측정된 데이터와 실제거리를 비교하여 오차값을 측정하였다.

표 1 X축 Reader와 Tag의 좌표

Reader	X(m)	Y(m)	Tag	X(m)	Y(m)	Tag	X(m)	Y(m)
Reader 위치		실제 Tag 위치		S/W Tag 위치				
1	1.7	5	1	1.8	5	1	1.9	5
2	8.8	5	2	9.0	5	2	10.0	5
3	23.8	5				3	26.2	5
4	46.1	5	4	48.0	5	4	49.2	5
5	63.4	5						
6	81.3	5						

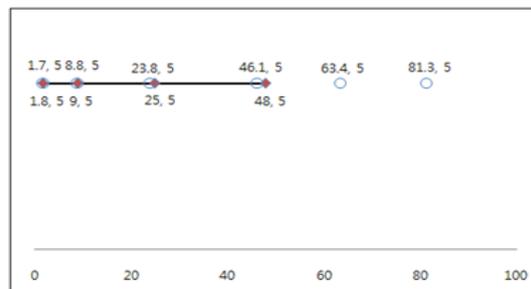


그림 3 실제 Tag 위치 좌표(X)

표 2 X축 거리 측정 실험 결과

Tag간의 거리				
실제 거리(cm)		측정 거리(cm)		오차(cm)
Tag 1-2	720	Tag 1-2	810	90
Tag 2-3	1600	Tag 2-3	1620	20
Tag 3-4	2300	Tag 3-4	2300	0

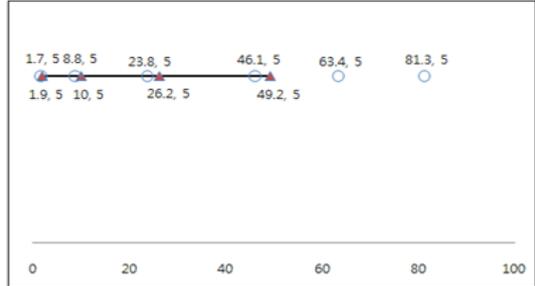


그림 4 S/W상 Tag 위치 좌표(X)

2.2 Y축 실험

상기 X축 실험과 동일하게 실험을 진행하였다.

표 3 Y축 Reader와 Tag의 좌표

Reader	X(m)	Y(m)	Tag	X(m)	Y(m)	Tag	X(m)	Y(m)
Reader 위치			실제 Tag 위치			S/W Tag 위치		
1	0	1.7	1	0	2.5	1	0	2.7
2	0	18.2	2	0	17.2	2	0	17.5
3	0	35.4						
4	0	46.3	3	0	32.3	3	0	32.0
5	0	67.1	4	0	45.2	4	0	45.9



그림 5 실제 Tag 위치 좌표(Y)

표 4 Y축 거리 측정 실험 결과

Tag간의 거리				
실제 거리(cm)		측정 거리(cm)		오차(cm)
Tag 1-2	1470	Tag 1-2	1480	10
Tag 2-3	1510	Tag 2-3	1450	60
Tag 3-4	1290	Tag 3-4	1390	100



그림 6 S/W상 Tag 위치 좌표(Y)

2.3 2차원적인 Area 측정 실험

표 5 강의실 내 Reader와 Tag의 좌표

Reader	X(m)	Y(m)	Tag	X(m)	Y(m)	Tag	X(m)	Y(m)
Reader 위치			실제 Tag 위치			S/W Tag 위치		
1	-12.4	2.6	1	-10.0	8.6	1	-10.3	8.5
2	-1.6	1.9	2	-13.0	11.6	2	-12.8	11.4
3	-1.6	16.14						
4	-19.5	10.32	3	-16.0	14.6	3	-15.6	14.1
5	-12.4	16.14	4	-19.0	15.6	4	-18.8	15.2
6	-28.2	16.14						

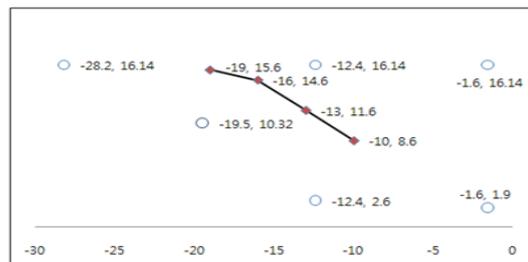


그림 7 실제 Tag 위치 좌표(장애물)

표 5 장애물 투과 실험 결과

Tag간의 거리				
실제 거리(cm)		측정 거리(cm)		오차(cm)
Tag 1-2	424.2641	Tag 1-2	382.8838	41.3803
Tag 2-3	424.2641	Tag 2-3	388.9730	35.2911
Tag 3-4	316.2278	Tag 3-4	338.3784	22.1506

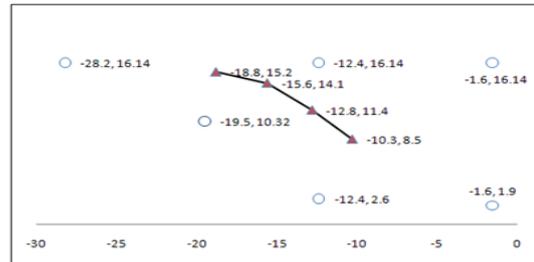


그림 8 S/W상 Tag 위치 좌표(장애물)

실제적인 2차원 공간 내에서의 유비쿼터스 측량을 위해 Test동 공간에서 실험을 수행하였다. Reader들로 Area Network를 구축하기 위해 6대를 배치하였고, Reader Network 내에서의 Tag들의 위치를 파악 할 수 있다.

3. 결론

본 논문에서 소개하는 유비쿼터스 & LBS 측위 시스템은 각 지역에 이미 구축 되어 있는 기지국과 AP, WLAN, CDMA를 통해 Tag만 있다면 최적의 거리 및 정보, 관리, 해석 등을 도출하는 시스템이다. 본 연구에서는 유비쿼터스 첨단 정보기술에 발맞추어 RF통신을 이용한 무선센서네트워크 기술 위치 측위 시스템을 모든 공간 내에서 이루어지는 측량 기술 등에 접목시켜 점점 진화해 가는 통신매체의 기술의 발전에 따라 정확하고 편리한 U-Surveying을 위해서 실시간으로 언제 어디서나 누구나 쉽게 원하는 Data를 얻을 수 있는 유무선 Network망 구축안을 제안하고, 위치 측위를 이용한 기초 실내 측량 실험을 수행하였다.

전파를 통해 무선으로 한 측량으로 편리성과 효율성을 목적으로 한 1차원 또는 2차원 적인 공간 내에서의 거리 측정 결과에선 3~10% 가량의 오차가 발생하였고, 이동객체의 경우 오차의 범위가 비교적 높은 것으로 판단되었다. 현재 위치 측위 시스템의 시간 측정 정밀도는 Micro Second로 극도로 짧은 전파의 진행 시간을 추정하기에는 부족하다. 그에 따른 오차 보정을 제안하였지만, 이는 이론적인 보정 기법으로써, 실제 적용하기엔 기술적인 부분에서 차질이 있었다.

본 연구에서는 모든 자유 공간 내에서 전 지역에 구축되어 있는 기지국의 전파를 통해, 실시간으로 무선 측량이 가능하다는 가정을 하였고, Tag와 Tag 간의, 또는 Tag와 Reader 간의 거리를 특정 공간 내에서 기초 실험을 하였다. 본 논문은 위치 측위 시스템 자료를 바탕으로 기본적인 시험 거리 구간을 설정하여 분석한 것이었으며 3차원 공간 및 해석, 관리 등 확대 적용을 위해서는 보다 다양한 시험과 높은 기술적인 부분을 통해 진행 되어야 한다. 따라서 보정된 자료의 통계적 검정과 적용성에 대해서도 향후 심도있는 연구를 추진하고자 한다.

참고문헌

김연희 외, (2007)국내 측량분야의 연구동향에 관한 연구“ 대한토목학회, 제33회 대한토목학회 정기 학술대회 CIVIL EXPO 2007, pp. 3615~3618(4pages)

김잠제 외, (2010) “위치 측정 정확도 향상을 위한 RTLS의 이동형 리더 선택”, 정보과학회논문지 : 컴퓨팅의 실제 및 레터 제 16 권 제 1 호

이기영, (2010)“ZigBee를 이용한 실내 위치 인식의 정확성 향상에 관한 연구”, 韓國情報技術學會論文誌, 제8권 제5호

정승희 외, “2.45Ghz RTLS 고정밀 위치추정 기술“, 한국해양정보통신학회지 제7권 1호.

조영수 외, (2007)“ 실내외 연속측위 기술 동향, ” 전자통신동향분석, 22권 3호, pp.20-28.