

위치측위 방식과 위치기반 서비스 분석

진희채 | 남광우
백석대학교, 군산대학교

요약

본 연구에서는 위치기반서비스에 적용되는 여러 가지 위치측위 기술 및 위치기반서비스의 특성 등을 분석하는 것을 주목적으로 한다.

위치측위 기술은 대상체의 위치를 파악하는 기술로 위치기반 서비스의 핵심기술이라 할 수 있다. 이러한 기술은 다양한 무선통신방식에 의하여 측정되고 현재 매우 광범위하게 확장되고 있다. 또한 이를 이용하는 위치기반 서비스 역시 다양한 분야에서 활용되고 있고 그 활용 방법도 상이하다.

이러한 위치측위기술의 발달이나 서비스 시장의 변화는 시대가 변할수록 특성을 달리하고 있으므로 이를 잘 파악하고 대처한다면 위치기반 서비스 시장의 활성화 및 활용성 증진에 매우 도움이 될 것이다.

1. 서론

오래전부터 사람들은 무엇이 어디에 있는가에 대한 호기심 속에 살고 있다. 즉 내가 알고 싶어 하는 대상체가 어디에 있으며, 그것을 어떻게 찾을 것인가 하는 것이 사람들의 관심거리였다. 그래서 이에 대한 정보를 제공하거나 해결방안을 제시해 주는 연구들에 대하여 많은 사람들은 관심을 집중하곤 하였다. 현재도 이러한 관심은 꾸준하여 위치에 관련된 정보를 제공하는 다양한 방법과 기술은 발전을 거듭하

고 있다.

위치와 관련한 주요한 연구들은 대상체를 직접 찾는 기술, 위치를 파악하여 그 위치를 규정하는 기술 등 여러 가지가 존재한다. 우리는 이러한 기술들을 측량 또는 측위, 측정 등 여러 가지 이름으로 지칭하여 부른다. 그 중 측위 기술은 대상 물체의 다차원 좌표, 즉 2차원 또는 3차원의 좌표값을 측정하는 기술로 원하는 대상체가 어디 있는가를 파악하는 기술을 의미한다.

현재 측위 기술은 유무선 통신 기술 등을 이용하여 대상체의 위치파악 등에 자주 이용되며 이 측위 값을 이용하여 제공하는 서비스를 위치기반서비스라 부르고 있다.

이때 대상체의 위치를 파악하는 방법은 대상체의 상태나 존재하는 곳에 따라 여러 가지 방식으로 세분화하여 부르기도 한다. 예를 들어 일반적인 측위라 하면 대상체가 어디있던지 위치를 파악하는 행위나 기술을 그 자체를 의미하고, 그 중 특별히 대상체가 실내에 있는 경우 실내위치를 파악하는 기술을 실내측위라고 부르고 있다. 그밖에 실내외 연속측위라는 것도 있는데 이것은 대상체가 실내에 있던지 실외에 있던지 연속적으로 끈김 없이 위치를 제공받는 기술을 의미한다.

따라서 이 경우는 실내외의 어떠한 공간에 위치를 파악하는 기술이라기보다 연속적으로 측위된 정보를 제공하는 기술로 이해하기도 한다.

이렇게 다양한 기술과 측위방식이 존재하고 있으며 이를 활용하여 여러 가지 위치기반 서비스가 제공되고 있다. 따라서 본 연구에서는 현재 상황을 토대로 다양하게 산재된 위치측위 기술에 대한 기술 현황을 점검하고 위치기반 서비

스의 종류와 시장 분석을 통하여 효율적인 위치기반서비스 시장의 발전을 도모하고자 한다.

II. 위치인식의 기본 원리

기술의 발전과 위치기반 서비스의 다양화에 따라 위치를 인식하기 위한 기술도 다양화되어 가고 있다. 그러나 거의 모든 측위 기술은 동일한 원리에 기반하고 있다.

즉, 지구 또는 특정 지역 내의 물체, 사람, 또는 지점에 대하여 하나 또는 그 이상의 참조 포인트(reference point)로부터의 거리를 계산하는 원리를 사용한다.

예를 들면, 가장 잘 알려진 GPS의 경우에는 세 개 이상의 GPS 위성들을 참조 포인트로 사용하여 삼각측량을 통하여 지구상의 위치를 측정하며, Cell ID 방식의 경우는 하나의 이동통신 기지국을 참조 포인트로 사용하여 기지국에 연결된 이동통신 단말기들의 위치를 측정하게 된다.

이 외에 지상의 라디오 비콘이나 무선랜과 블루투스의 액세스 포인트도 참조 포인트로 사용될 수 있으며, 좀 더 넓게는 초고속 통신망이나 유선전화의 설치 지점도 참조 포인트로서 위치를 측정할 수 있다.

1. 위치인식의 기본 원리에 따른 구분

위치인식을 위한 기본 원리에 따라 위치인식기술들을 구분하면 근접(proximity) 방식을 이용한 위치 인식과, 삼각측량(triangulation) 기술을 이용하는 방법과 신호의 특성에 따른 장면 분석(scene Analysis) 기술로 구분할 수 있다.

1) 근접성을 이용한 방법 (Proximity)

근접성을 이용한 위치인식 방법은 이미 위치가 알려진 장치에 근접해 있는 물체에 대해 위치를 감지하는 방법이다. 한정된 범위에서 가능한 방법으로서 무선랜, 블루투스, RFID 등의 근거리 망과 Cell-ID와 같은 이동통신망에서 다양하게 적용될 수 있다. 근접성을 이용한 방식에는 크게 3가지로 물리적인 접촉(Proximity/Physical)을 감지하는 방법과 무선셀 접속점(Proximity/Cell)을 감지하는 방법, 그리고 자동 ID 시스템 관측(Proximity/ID)으로 구분할 수 있다.

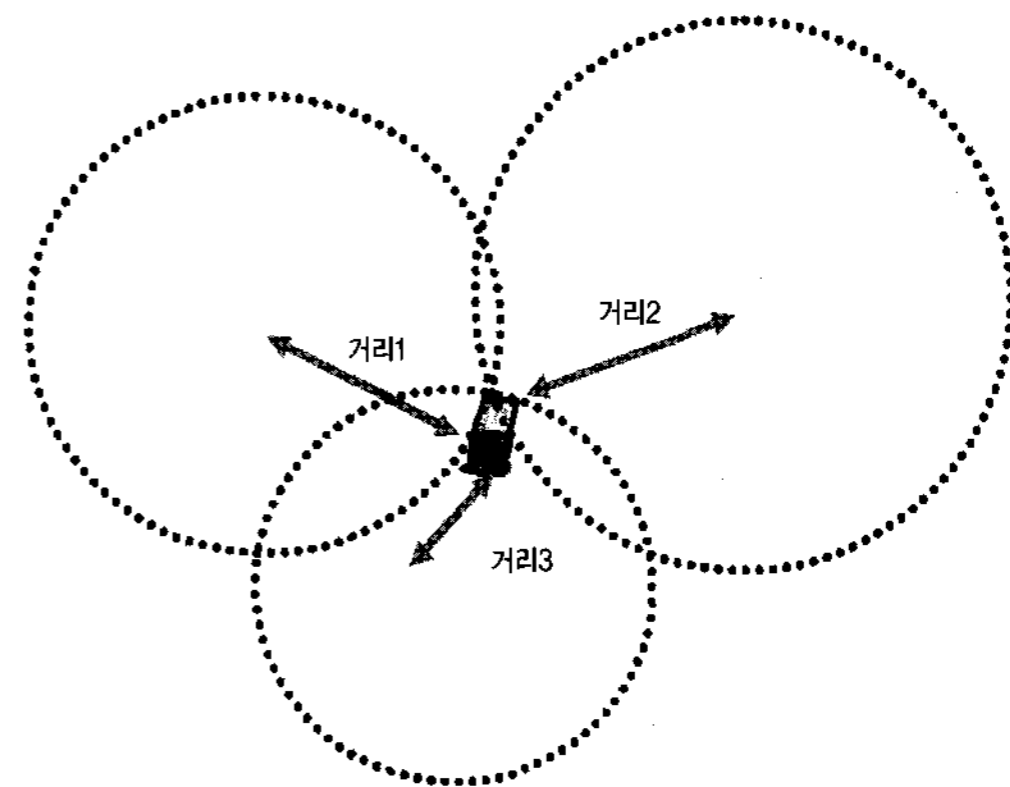
먼저 물리적인 접촉을 감지하는 방법은 실제 물체가 직접적인 물리적 접촉을 감지하는 방법으로 기계적 스위치뿐만 아니라 압력센서, 터치 센서, 전하장 감지기(capacitive field detector) 등을 많이 이용한다.

다음으로 무선 셀 접속점을 감시하는 방법은 이동 기기가 무선 셀 네트워크 안에서 하나 혹은 복수의 접속 포인트의 가용 범위 내에 들어왔는지를 감시하여 이동기기의 위치를 추정할 수 있는 방법으로, 전파 신호의 근접성에 기초한 방법이다. 이동통신망의 Cell-ID, 적외선을 이용한 AT&T의 Active Badge, Xerox의 ParcTAB, 무선랜을 이용한 카네기 멜론의 Wireless Andrew 등이 있다.

마지막으로 자동 ID 시스템 관측은 자동 식별시스템이나 ID tag를 이용하여 이동 물체의 위치를 유추하는 방법이다. 현재 구축되어 사용하고 있는 POS, credit-card network, 컴퓨터 로그인기록 등의 자동적인 사용자 ID 기록 시스템의 정보를 관측하는 방식 등으로 사용자 혹은 객체의 위치를 추정할 수 있다.

2) 삼각측량을 이용한 방법 (Triangulation)

세 지점에 대한 위치정보를 기반으로 거리측정 또는 각도를 이용하여 이동 물체의 2차원 또는 3차원 좌표를 인식하는 방법으로 비교적 정확한 위치측정이 가능하다. 삼각측량을 이용하여 2차원 좌표를 알기 위해서는 3개 지점에 대한 정보가 있어야 되며, 3차원 좌표를 인식하기 위해서는 4개의 지점에 대한 정보가 있어야 한다. 삼각측량

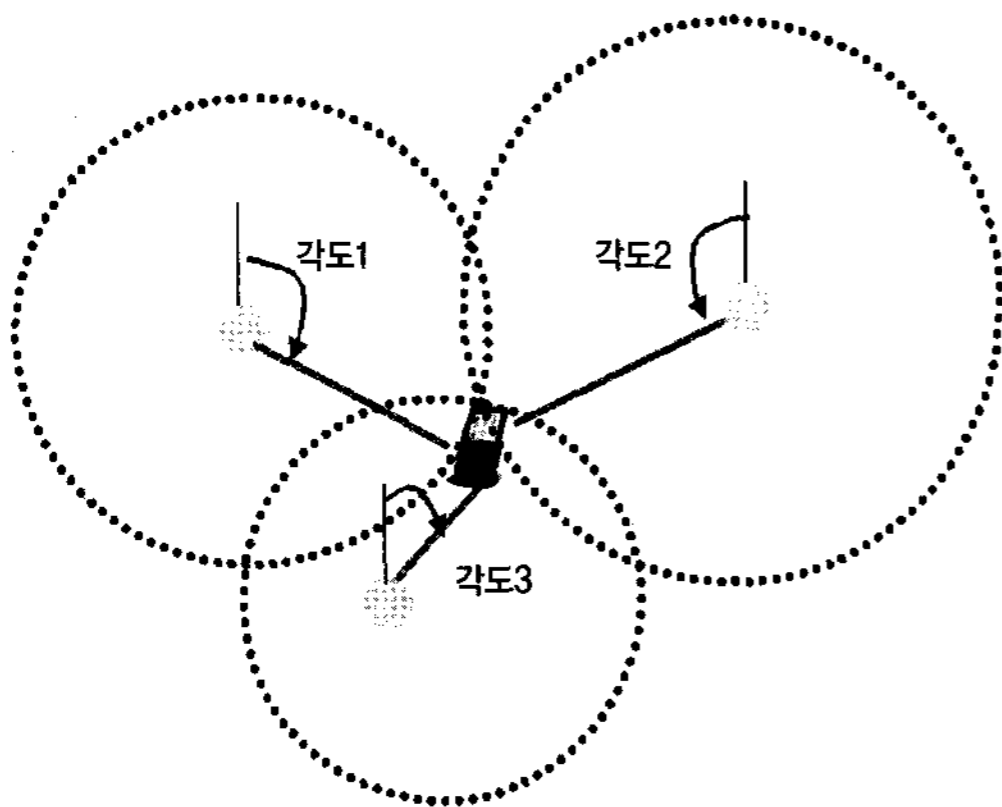


(그림 1) 거리기반 삼각측량

(Triangulation)을 사용한 방법으로는 거리 측정 방식과 각도 측정 방식 등이 있다.

먼저 거리 측정 방식은 신호 또는 전파의 비행시간 또는 감쇠(attenuation)를 이용하여 셋 이상의 기준점으로부터의 거리를 측정하여 위치를 계산하는 방법이다. 이 방법에는 위성신호 도달시간 거리를 이용한 삼각측량인 GPS, 통신망을 이용한 E-OTD, 초음파를 이용한 AT&T의 Active Bat, RF 신호를 이용한 SpotON 등이 있다. 다음 (그림 1)은 3개의 알려진 접속점으로부터의 거리를 측정하여 2차원에서의 현재 위치를 알아내는 삼각측량 방법을 보이고 있다.

다음은 각도 측정 방식으로 이것은 거리측정방식과 유사하나 물체의 위치를 계산하는데 거리대신 각도를 이용하는 방법으로 세 지점의 각도를 알거나 두개의 각도와 기준점간 거리를 이용하는 방법 등이 사용될 수 있다. 이 방법을 사용한 기술에는 통신망의 전파를 이용한 AOA, 카메라 영상을 이용한 4S-VAN, Microsoft의 EasyLiving 등이 있다. 다음 (그림 2)는 3개 지점에 도달하는 각도를 이용한 측정방식을 보이고 있다.



(그림 2) 각도기반 삼각측량

3) 장면분석을 이용한 방법 (Scene Analysis)

장면 분석을 이용한 방법은 특정 지점에서 관측된 전자기적 또는 물리적 신호의 특성을 데이터베이스화 해 놓은 후 이동장치에서 취득된 신호의 특성과 비교하여 위치를 파악하는 방법이다. 장면분석 방법은 장면의 특성에 따라 카메라를 사용하는 시스템의 경우 이미지를 분석하며, 전파 신

호의 수신기를 사용하는 경우는 전파의 신호 세기를 분석하게 된다. 즉, 장면 분석법에 의한 위치 검출 방법은 위치를 파악하기 위한 곳의 환경적 특징을 미리 알고 있어야 한다는 전제 조건하에 이루어지는 방법이다. 따라서 관측된 장면은 표현되기 쉽고 비교하기 쉬운 특징으로 단순화해야 한다. 장면분석을 이용한 방법으로는 정적 장면 분석 방법(Scene/Static)과 차등 장면 분석 방법(Scene/Differential) 등이 있다.

먼저 정적 장면 분석 방법은 대상 지역에 대한 조사를 통해 관측된 모든 Scene 들을 데이터베이스에 저장하고 단말에 의해 획득된 Scene을 이 데이터베이스에 있는 Scene들과 비교하여 위치를 결정하는 방법이다. 예를 들면 이동통신 핑거프린트(finger print) 방법은 A지역에서 단말기에서 수집된 신호가 B1 기지국의 신호강도가 60db, B2 기지국의 신호강도가 30db 였다면, 데이터베이스에서 이러한 신호강도를 갖는 지역을 비교함으로써 위치를 결정한다.

다음으로 차등 장면 분석 방법은 정적분석과 같이 데이터베이스를 이용하는 것은 동일하나 하나의 scene에 의해서 위치를 결정하는 것이 아니라 두개이상의 연속적인 Scene의 차이에 의해 위치를 결정하는 방법이다. 대표적인 시스템으로는 마이크로소프트 연구소의 RADAR 위치 시스템이 있다.

2. 위치신호 수신 주체에 따른 구분

위치인식 기술들은 위치신호 수신 주체가 단말인가 위치 네트워크 인프라 인가에 따라 위치측위 방식을 구분하는 방법도 있다. 즉 단말을 중심으로 위치측위를 수행하는 방식을 단말기 기반의 측위(MS-based Positioning), 네트워크에서 위치를 측위하는 방식을 네트워크 기반의 측위(Network-based Positioning), 이들 둘을 융합하여 사용하는 방식을 혼합형 측위(Hybrid Positioning) 등으로 구분하며 부르기도 한다.

먼저 단말 기반의 측위방식은 단말기(mobile station, 이하 MS)에서 수신되는 위치 네트워크 인프라의 기지국 또는 접속점의 네트워크 신호를 이용하여 사용자 장치의 위치를 계산하는 방식이다. 대표적인 단말 기반 측위 방식으로는 GPS, TDOA(Time Different of Arrival)와 E-OTD(Enhanced Observed Time Difference) 방식이 있다.

종종 단말 기반 측위에 의해 수신된 정보를 네트워크로 전송하는 방법을 사용하여 오류를 줄이고 정밀도를 높이기도 한다. 예를 들면 휴대폰에서 사용되는 A-GPS에서 MS-assisted 모드나 DGPS가 이러한 방식을 사용한다.

프라이버시적인 측면에서 단말 기반 방식을 검토해 보도록 하자. 이 방식은 단말기에 위치결정 시스템이 일부 또는 전체가 부착되어 있으므로 사용자가 위치인식을 제어할 수 있는 일정 정도의 권한을 갖는다고 볼 수 있다. 그러나 MS에 부착된 위치결정 시스템이 사용자에게 의해 직접적으로 제어 가능한가 아니면 단말 제공자에 전적으로 의존하는가에 따라서 구분될 필요는 있다.

전자는 일반적으로 사용자 측면 시스템(user plane system)으로 구분되어 지고 후자는 제어 측면 시스템(control plane system)으로 구분될 수 있다. 일반적으로 휴대폰 시스템에 내장된 A-GPS 칩의 경우는 전적으로 이동통신 네트워크와 연동되어 제어되므로 제어 측면 시스템의 범주에 해당한다고 볼 수 있다.

다음으로 네트워크 기반의 측위 방식은 이동국에서 기지국으로 보내지는 네트워크 신호의 세기나 시간차, 각도 등의 정보를 이용하여 사용자 장치의 위치를 계산하는 방식이다. 이 방식은 기존 이동통신 단말기의 변경 없이 이동통신망의 기지국에 측위 장치를 확장함으로써 측위를 가능하게 하는 장점이 있다. 그밖에 물건에 부착된 RFID를 이용하여 특정 장소에 설치된 RFID 리더 네트워크를 통하여 위치를 인식하는 방식도 네트워크 기반 측위에 해당한다고 볼 수 있다.

프라이버시 측면에서 네트워크 기반 방식의 시스템을 검토하여 보면 이 방법은 대부분 위치인식이 위치 네트워크 측에 위치한 위치결정 시스템을 통해서만 이루어진다. 그러므로 단말에서는 위치인식에 필요한 신호만을 발신할 뿐 어떠한 위치결정 정보도 독자적으로 획득할 수 없다. 특히 RFID나 CCTV 영상인식 시스템과 같은 경우에는 어떠한 능동적인 위치신호 발신 없이도 위치 네트워크에 의해 위치가 인식될 수 있다는 특징이 있다.

마지막으로 혼합 측위 방식은 단말 기반 측위 방식과 네트워크 기반 측위 방식을 함께 사용하여 측위하는 방식을 의미한다. 이에 대한 내용은 앞의 방법들을 참고하면 되므로 생략하도록 한다.

III. 다양한 위치측위 방법

앞에서 언급한 바와 같이 위치를 측정하는 방법은 여러 가지 신호에 기반하여 위치정보를 획득하게 된다. 이러한 신호를 얻을 수 있는 방법은 매우 다양하며 최근에는 그 영역이 점차로 확대되고 있는 추세이다.

이 장에서는 많이 사용되고 있는 위치정보 획득 방법들에 대하여 살펴보도록 하자.

〈표 1〉 다양한 위치측위 방식

방 식	특 징
위성 신호기반	위성신호
무선랜 신호기반	네트워크형
RFID 신호기반	접촉형, 네트워크형
적외선 기반	접촉형
초음파 기반	네트워크형
영상 기반	장면분석
UWB 기반	네트워크형
직접 접촉 기반	접촉형
Ad-Hoc 네트워크 기반	네트워크형

첫 번째는 위성신호 기반의 측위 기술이다. 위성 기반 측위 기술은 순수하게 위성에서 송신되는 신호를 바탕으로 신호 수신기능을 갖는 최종 사용자 장치를 이용하여 위치를 계산하는 방식이다.

이 방법의 종류로는 일반적인 GPS, Galileo와 같이 일반 이용자의 휴대용 수신 장치를 통하여 수신된 위성신호만을 이용하는 위성 단독(satellite only) 방법과 위성 신호를 항공/측량 등의 사용을 위해 정밀도를 높일 수 있도록 별도의 제어 세그먼트 또는 장치, 또는 추가 위성을 함께 이용하는 증강(augmented) 방식이 있다.

먼저 위성 단독 방식의 경우 별도의 지상신호 없이 위성신호만을 이용하여 측위를 할 수 있게 하는 위성 단독 방식으로 현재 이용 가능한 미국의 GPS, 러시아의 GLONASS와 2005년 12월 첫 번째 위성이 발사된 유럽의 갈릴레오가 있다. 반면 증강 위성 방식은 수신된 위성신호 기반의 위치정확도를 높이기 위하여 부가적인 설비 또는 서버와 연결하여 위치정보를 처리하는 시스템으로 DGPS 등의 시스템들이 있다.

두 번째는 무선랜(WLAN; Wireless LAN)신호 기반 측위 기술을 들 수 있다. 일반적으로 WLAN에 기반한 측위 기술들은 상대적 위치를 삼각 측량하고 계산하기 위하여 무선 노드(접근 포인트와 사용자)들 사이의 전파 지연들을 모니터링하여 위치를 결정하는 방법을 사용한다. 현재 WLAN 위치 솔루션들에 대한 표준이 없으며, 또한 각 솔루션은 벤더에 특화되어 있다. 무선랜 기반 위치 시스템들이 다른 종류의 실내 위치 시스템과 비하여 갖는 장점은 이미 보편적으로 사용중인 WLAN을 이용하므로 비용측면에서 상당히 효과적이라는 것이다. 왜냐하면 이미 WLAN 네트워크는 일반적인 통신 인프라의 한 부분으로 존재한다.

즉, 노트북 컴퓨터, PDA, 혹은 다른 WLAN 장치 모바일 장치들에서, 위치 시스템은 미들웨어 혹은 어플리케이션 수준에서 소프트웨어의 도구에 의하여 구현될 수 있는 환경을 갖추고 있다. 이러한 소프트웨어 기반 위치 솔루션은 전용 실내 위치 추적 구조들보다 현저하게 저렴하게 구현될 수 있다는 장점을 갖는다. 무선랜을 이용한 사례로는 RADAR라는 것이 있는데 이것은 마이크로소프트에서 개발한 위치 인식 시스템이다.

마이크로소프트 연구소는 IEEE 802.11 무선 네트워킹 기술을 기반으로 건물 영역의 위치인식 및 추적 시스템인 RADAR를 개발하였다. RADAR는 건물 내의 사용자 위치를 인식하고 추적하기 위한 RF 기반 시스템으로서 다중 수신기에서 수집된 신호세기 정보를 사용하여 사용자의 좌표를 측정한다. RADAR는 베이스 시스템에 이동 기기가 보내는 신호의 세기 및 SNR(signal to noise ratio) 신호를 측정하여 위치를 파악하는 하게 되는데 측위에 장면 분석법 및 삼각측량법을 함께 사용한다. 즉 WLAN 신호에 의한 삼각측량법과 함께 미리 파악하고자 하는 장소에서 보내는 WLAN 신호의 특성을 데이터베이스화하여 이를 저장하고 있다 비슷한 신호 특성이 발견되면 위치를 추정하는 장면 분석법을 함께 적용한다. 이것은 장면 분석법이 좁은 지역에 대하여 더 좋은 성능을 나타내나 환경 변화에 따른 데이터베이스 갱신과 같은 선천적인 문제점을 가지므로 삼각측량법과 함께 사용하여 이를 보완하기 위한 것이다.

마이크로소프트는 RADAR의 장면분석법이 50% 정도의 신뢰도로 평균 오차 약 3m 정도이며, 신호 세기에 의한 삼각측량법의 결과는 동일 신뢰도(50%)로 평균 오차 4.3m 라고

기술하고 있다. RADAR 방식을 사용하면 필요한 기지국 수가 적고, 동일한 기반 시설을 사용하는 장점이 있으나, 위치 인식 대상 물체가 WLAN을 지원해야 하는 단점이 있다. 따라서 크기가 작거나 전력이 제한된 장치에 RADAR를 적용하는 것은 비실용적이다.

다음으로는 RFID 기반의 측위 기술이 있다. RFID는 어플리케이션에 따라 60kHz로부터 5.8GHz 범위의 주파수를 갖는다. 많은 RFID 기반 추적 시스템들은 정확한 위치 정보가 없이 한 태그객체의 존재 혹은 비존재에 의하여 어렵듯한 위치를 파악하고 있는 정도이다. 그러나 이러한 정보도 실시간 위치 시스템과 결합함으로써 실시간 측위가 가능하게 할 수 있다. RFID 기반 실시간 측위 시스템은 WLAN 액세스 포인트와 마찬가지로 중요한 지역에 배치된 태그 객체 또는 RFID 리더로부터 수신되는 신호를 감지하는 형태로 구성된다. RFID 위치 처리기는 복잡한 디지털 신호 처리(DSP)를 사용하여 RFID 리더로부터 수신되는 신호의 세기나 다중으로 수신되는 신호시간의 도착 차분 시간을 이용하여 위치를 계산할 수 있다. 또한, RFID 리더 또는 RFID 태그의 데이터 베이스를 이용할 수도 있다. 이 데이터베이스를 이용하여 X-Y 위치를 제공하며 동시에 다른 시스템은 지도상의 "zone" 기반 위치를 제공할 수 있다.

또한 RFID 시스템은 적은 기반시설과 낮은 비용으로 구축할 수 있는 위치인식 시스템의 특징을 가지고 있다. RFID 시스템은 크게 RFID 태그, 리더, 데이터 처리시스템으로 구성된다. RFID 태그는 마이크로칩, 코일 안테나로 구성되며 배터리의 유무에 따라 Active, Passive로 구분되나, 일반적으로 비용측면에서 Passive RFID 태그가 이용될 것이다. 태그는 리더의 호출이 있을 때만 통신을 하고 리더는 RF 모듈, 제어 유닛, 커플링 소자로 구성된다. 모든 리더는 데이터 처리 시스템에 연결되어 있다. 대상체에 부착된 RFID 태그에 ID를 저장하고 이를 포인터로 이용하여 대상체에 대한 정보를 네트워크에 연결된 데이터 처리 시스템으로부터 얻는다. 따라서 태그에 필요한 메모리와 전력, 비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 네트워크를 통해 대량의 데이터를 전송하므로 무선 대역폭 자원을 절약할 수 있다.

RFID 측위는 두가지 방식이 있는데 이동가능한 사람, 사물, 건물 등에 부착된 RFID 태그로부터 읽힌 식별번호를 알려진 위치에 고정되어 있는 RFID 리더에게 전송하는 역방

향 링크에 의한 측위와 반대로 고정되어 있는 건물 또는 사물 등에 위치정보가 알려진 RFID 태그가 부착되어 있고 이동가능한 사람, 차량 등이 리더를 통해 RFID 태그로부터 위치를 파악하는 순방향 링크에 의한 측위로 구분될 수 있다.

RFID 측위를 위해 13.56MHz, 915MHz의 ISM 대역이 사용될 수 있으나 13.56Mhz는 통신 범위가 짧아 915Mhz가 좀 더 적용하기 용이할 것이다. RFID 측위는 보안을 위하여 상호인증, 접속제어, 공중키 암호화 방식과 함께 이용될 수 있다.

다음은 적외선 기반의 위치인식 방법이 있다. 적외선 기반의 위치인식 방법은 현재 AT&T Cambridge로 변경된 Olivetti Research Lab.(ORL)에서 개발된 것으로, 각 사용자가 배지(Badge) 형태인 적외선 신호 발신기를 착용하고 이동하면, 천정에 설치되어 있는 신호 수신기가 각 발신기에서 방출되는 적외선 신호(ID)를 읽어 어떤 사용자가 현재 자기 위치에 있는지를 알아내는 접근성(proximity)에 기초한 시스템이다. Active Badge의 위치를 찾아 건물 내에서 사용자의 위치를 인식하는 방식으로, 디바이스는 매 10초마다 적외선(IR) 신호를 전송한다. 사무실마다 한 개 이상의 센서가 네트워크를 구성하고 있고, 센서는 고정된 위치에 설치되어 고유의 ID를 찾아내면 이를 위치관리 소프트웨어로 전달한다. Active Badge는 마이크로 프로세서를 탑재하고 있고, 양방향 통신을 제공한다. 신호 송수신기 자체는 저렴하게 구현 가능하나 환경에 설치하고 유지하는 데는 다소의 비용이 필요하고, 창문이 있는 사무실에서 태양광이 직접 들어오면 성능이 악화되는 단점이 있다.

다음은 초음파 기반의 위치인식 방법이 있다. 이 방법의 대표적인 사례는 AT&T가 개발한 Active Bat 시스템으로 이것은 초음파 위치인식에 기반 한 시스템이다. 초음파 위치인식 시스템은 3차원으로 위치를 찾아내는 저전력, 저비용 시스템으로 삼각 측량법에 의해 이동 시간을 측정하고 후 위치를 찾아낸다. 일반 Active Bat 시스템은 위치인식 대상체에 부착된 송신기로부터 초음파의 짧은 펄스가 전송되면 천장에 달린 수신기에 이 펄스가 도달하는 시간을 측정하고, 이로부터 송신기와 각 수신기간 거리를 계산한다. 대상체에 부착된 두 개 이상의 송신기의 상대적인 위치를 찾아내면 송신기가 향하고 있는 위치도 계산할 수 있다. 그리고 수신기는 송신기로부터 초음파 신호와 신호의 세기를 검출하

로 수신기의 패턴을 분석하면 사람이 향하고 있는 방향에 대한 정보도 유추할 수 있다. 각 송신기마다 고유의 48비트 코드를 가지고 양방향 433MHz 무선링크를 통해 위치인식 시스템 기반시설과 연결된다. 수신기는 천장에 부착되고 초고속 네트워크에 연결되며, 네트워크는 모든 수신기로부터 결과 값을 수집하여 송신기 위치를 계산한다. 중앙제어기는 모든 Bat와 수신기 체인을 조정한다. Bat의 위치를 찾고자 할 때 초음파 펄스를 전송하고 위치를 찾으면 결과를 클라이언트 미들웨어에 전달한다.

다음은 영상 기반의 위치인식 방법이다. 마이크로소프트 연구소의 EasyLiving은 컴퓨터 비전 기술을 이용하여 측위하는 방법을 사용한다.

실시간 3차원 카메라를 이용하여 가정환경에서 위치인식 능력을 제공한다. 카메라로 찍힌 장면을 통해 이동거리와 이동각도를 측정하여 각 엔터티간 좌표 프레임을 정의한다. 그리고 실루엣, 얼굴색, 얼굴패턴 등을 이용한 멀티모달 프로세싱을 통해 정확도를 향상시킬 수 있다. 그러나 고성능 카메라를 사용하더라도 일반적으로 비전 시스템이 프레임을 분석하기 위해서는 엄청난 양의 프로세싱 전력이 필요하다. EasyLiving이 구현하는 시나리오에는 사람이 스크린 앞에 앉을 때 각 개인이 미리 선택한 영화를 상영하고 일어설 때 상영을 중단하거나, 사람이 무선 마우스를 가지고 실내에서 움직일 때 무선 마우스의 신호를 가장 가까운 컴퓨터 화면에 표시하는 것 등이 있다.

다음은 UWB(Ultrawideband) 기반의 측위 방법이 있다. UWB는 기존의 무선 통신이 한정된 영역의 주파수만을 사용하는 데 비하여 수 GHz의 초 광대역 주파수 영역을 이용한 무선 통신 기술이다.

UWB 시스템은 초 광대역을 이용함으로써 상황에 따라 적합한 주파수 영역을 측위에 이용할 수 있으며, 이러한 장점으로 인해 초음파 위치인식 시스템 정도의 정확도를 가지면서 그보다 훨씬 적은 기반시설을 요구한다. UWB는 아주 짧은 무선 펄스를 연속적으로 전송하므로 수 GHz의 광대역 스펙트럼을 차지하는 반면, 매우 낮은 전력 밀도를 갖는다. UWB 시스템은 기존의 시스템에 비해 여러 가지 장점을 가진다. 우선 거리 분해력이 매우 우수하여 신호의 이동 시간을 정확히 추정할 수 있기 때문에 위치인식 시스템으로 적합하다. 그리고 UWB 신호는 낮은 중심 주파수에서 동작하

여 투과력이 우수하므로 non-LOS(Line-of-Sight) 상황인 실내환경이나 shadowed 환경에서도 위치인식 정확도가 뛰어나다. 또한 기존 RF 통신기술과는 달리 반송파를 사용하지 않으므로 IF 모듈이 필요 없는 간단한 무선 구조로 설계할 수 있다.

다음은 직접 접촉에 의한 위치인식 방법을 설명하여 보자. Smart Floor는 미국 조지아 공대의 미래 컴퓨팅 환경 연구실의 Aware Home 프로젝트에서 개발한 시스템으로, 압력 센서(load sensor)로부터 얻어진 개인의 걸음걸이에 대한 압력 특성을 이용하여 보행자를 인식하고 위치를 알아내는 방법이다. 이 방법은 보행자가 태그나 혹은 이동 기기를 가지고 있지 않아도 되는 장점을 가지는 것에 반해, 열악한 확장성 때문에 넓은 면적에 설치 시 높은 비용을 요구하는 단점이 있다.

마지막으로 Ad-hoc 네트워크에 의한 위치인식 방법이 있다. Ad-hoc 네트워크에 의한 위치인식 시스템은 아직 연구용 시스템 기술 수준에 머물고 있다. Ad-hoc 네트워크 위치인식 시스템 중에서 가장 대표적인 시스템 워싱턴 대학의 SpotON 시스템이다. SpotON은 워싱턴 대학의 전산학과에서 수행 중인 Portolano 프로젝트의 일부로 개발된 시스템으로 Ad-hoc 네트워크에 기반한 측위 시스템이다.

개별 태그 사이의 측정된 거리 정보를 Ad-hoc 네트워크 방식으로 서로 교환하여 현재의 자기 위치를 감지할 수 있다. SpotON 시스템은 Ad-hoc 네트워크에 기반하므로 절대적인 위치 정보가 아닌 상대적인 위치 정보를 제공한다. 물론 이런 상대 위치정보와 고정되어 있는 태그의 절대 위치 정보를 이용하면 이동 태그의 절대 위치 정보를 알아낼 수는 있다. 그러므로 동일 범위에 보다 많은 태그가 존재할수록 거리 측정 정밀도가 높아지는 효과를 얻을 수 있다.

IV. 위치기반 서비스의 구분

다양한 위치측위를 이용하는 위치기반서비스 역시 다양한 분야에서 활용되고 있다. 이러한 위치기반 서비스를 종류별로 구분하여 정리한 것이 다음의 <표 2>이다.

이 표에서는 위치기반서비스를 정보 서비스, 차량 서비스,

<표 2> LBS 응용 서비스 구분

구분	개념	활용분야
정보 서비스	개인의 위치정보에 기반하여 날씨, 생활정보, 지도 등의 정보를 제공하는 서비스	날씨, 관광정보, 식당정보
차량 서비스	핸드폰 또는 차량에 부착된 장치를 통하여 차량의 위치에 기반한 네비게이션, 또는 차량 관리 등의 서비스	네비게이션, 차량구난
추적 서비스	타인 또는 사물의 위치정보를 일시적 또는 계속적으로 추적하여 제공하는 서비스	친구찾기, 미팅, 채팅
위치기반 상거래	개인의 위치정보와 상품 또는 광고 등의 서비스와 연계됨으로서 상업적 부가가치를 창출할 수 있는 서비스	광고, 자판기, 상품판매
레크레이션	산악 트래킹, 조깅, 산악 사이클과 같이 레크레이션에 관련하여 특수하게 제공되는 서비스(전용 단말 포함)	조깅용GPS, 건강관리
자산관리(관제)	중앙센터를 통하여 사람 또는 사물의 위치정보를 수집하여 통제 또는 관리하기 위한 목적으로 사용되는 서비스 및 솔루션	대리운전, 택시, 물류, 노인복지
기계제어	기계 또는 차량 등의 자동 운행 또는 작업 편리화를 위해 사용되는 서비스, 솔루션 및 소프트웨어	농업기계, 건설기계

추적 서비스, 위치기반 상거래, 레크레이션, 자산관리(관제), 기계제어로 분류하고 있다.

정보 서비스는 개인의 위치정보에 기반하여 날씨, 생활정보, 지도 등의 각종 생활 정보와 개인이 관심이 있는 의미있는 정보(POI; Point Of Interest)를 제공하는 서비스를 포괄적으로 지칭한다. 이러한 서비스는 개인의 취향에 따라 여러 가지 형태로 나타나지고, 맞춤형 서비스로 발전하는 특징이 있다. 다음은 차량 서비스가 있다. 이것은 텔레매틱스 서비스라고도 부르며 핸드폰 또는 차량에 부착된 장치를 통하여 차량의 위치에 기반한 네비게이션, 또는 차량 관리 등의 서비스를 제공하게 된다. 차량 서비스의 경우 공간이 차량에 한정된다는 특징이 있어 차량 내부의 다양한 승차자들의 정보활용 욕구를 만족시키면서 차량의 자동화 기능과도 병행하여 발전하는 경향이 있다. 차량내 공간이 이렇게 유용한 공간으로 발전하면서 차량공간이 스마트 스페이스로 발전하는데 크게 기여하는 분야이기도 하다.

추적 서비스는 타인 또는 사물의 위치정보를 일시적 또는 계속적으로 추적하여 이를 바탕으로 하는 다양한 서비스를 제공하고자 하는 유형을 통틀어 지칭한다. 추적의 대상은 매우 다양하여 사람, 사물 등의 모든 개체가 될 수 있어 그 활용범위도 매우 방대하다고 할 수 있다. 위치기반 상거래 서비스는 위치정보를 바탕으로 하여 개인 또는 기업 및 각종 기관간의 거래가 발생하는 상업적 영역의 서비스를 위치기반 상거래라고 한다. 상거래의 범위에는 개인의 위치정보와 상품 또는 광고 등이 연계된 서비스 까지도 포함하고 있으며 이를 통하여 상업적 부가가치를 창출할 수 있는 경우

의 위치기반 상거래 서비스에 해당한다.

레크레이션 서비스는 이동을 하고자 하는 대상체의 위치를 이용한 운동, 스포츠, 취미활동 등을 위한 서비스가 여기에 포함된다. 예를들어 산악 트래킹, 조깅, 산악 사이클과 같은 경우에 위치정보에 기반한 레크레이션이 활용되고 있으며 여기에는 특수하게 서비스를 제공하기 위하여 전용 단말기가 사용되는 경우도 있다.

자산관리 서비스는 개인의 자산이나 이동하는 물체를 유지, 관리하기 위한 서비스 영역에서 주로 활용된다. 이것은 관리중앙센터를 통하여 사람 또는 사물의 위치정보를 수집하여 통제 또는 관리하기 위한 목적으로 사용되는 서비스 및 솔루션을 포괄적으로 통칭하여 부른다. 마지막으로 기계 제어 서비스는 건축 및 산업 현장 등에서 기계 또는 차량 등의 자동 운행 또는 작업 편리화를 위해 사용되는 서비스, 솔루션 및 소프트웨어를 모두 포함한다.

V. 위치기반 서비스 시장규모

이와 같은 위치기반서비스 시장에 대하여 미국의 리서치 업체인 BCC에서는 세계 LBS 시장 규모가 2004년 140억 달러에서 2005년 230억 달러, 2010년에는 394억 달러에 달해 2004년에서 2010년 까지 연평균 63%의 성장세를 보일 것으로 예상하고 있다.

위치기반 서비스별 시장 점유율을 살펴보면, 2004년에는 차량용 네비게이션 및 텔레매틱스 서비스가 65억 달러로 전체 시장의 44%를 차지하며 가장 높은 시장 점유율을 보이고 있다. 사람 및 동물 추적과 같은 트래킹 서비스는 2004년 34억 달러로 전체 시장의 약 23%를 차지하는 것으로 나타났다

〈표 3〉 LBS 세계시장 규모 (단위: 백만 달러)

Application	2004년	2005년	2010년
차량용 네비게이션 및 텔레매틱스	6,504	7,380	12,900
사람 및 동물 추적	3,430	10,000	15,555
지역정보와 지도	1,465	1,644	2,700
모바일 자산 관리	1,000	1,431	3,883
기 타	2,305	2,638	4,393
합 계	14,704	23,093	39,431

다. 그러나 이 같은 경향은 2010년에 이르러 변화될 것으로 예상된다.

우선 네비게이션 및 텔레매틱스 서비스는 2010년 약 130억 달러로 전체의 33%를 차지할 것으로 예상되며, 추적서비스는 약 160억 달러로 전체의 39%를 차지할 전망이다.

이 자료에 의하면 초기 세계 위치기반서비스 시장의 성장을 네비게이션과 텔레매틱스 서비스가 주도해왔으나 향후에는 트래킹 서비스가 시장의 성장을 이끌어갈 것임을 의미하고 있다. 또한 모바일 자산 관리와 같은 기업용 서비스의 성장 역시 기대된다. 모바일 자산 관리 서비스는 2004년 10억 달러로 전체 시장의 7%를 차지하나 2010년에는 38억 달러에 이르러 전체 시장의 10%까지 성장할 전망이다.

한편, 높은 성장세가 예상되는 위치추적 서비스의 지역별 시장을 살펴보면, 2005년에는 미국이 비중이 월등히 높은 것으로 분석되나 2010년 경에는 유럽과 일본이 비중이 높아지면서 지역별 균등 현상이 발생할 것으로 전망된다.

〈표 4〉 위치확인장치 시장규모(단위:백만달러)

구 분	2004년	2005년	2010년	
휴대폰 기반 시스템	미 국	*	8.4	5.450
	유 럽	*	0.400	4.400
	일 본	*	0.100	4.000
	기 타	*	1.000	1.550
	소 계	3,435	9,900	15,400
비 휴대폰 기반 시스템	0.025	0.100	0.155	
합 계	3,430	10,000	15,555	

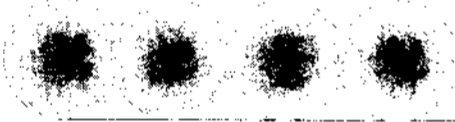
이처럼 추적 서비스나 모바일 자산 관리 서비스 등이 성장을 하는 것은 위치기반서비스를 위한 디바이스가 차량 연계 중심에서 모바일 기기를 중심으로 확대된다는 것을 의미한다. 특히, GPS폰과 같은 무선측위 가능폰의 비중은 2010년까지 크게 증가할 전망이다. BCC의 전망에 따르면, 2004년 무선측위 가능폰의 판매대수는 2,400만 대로 세계(미국, 유럽, 일본만 포함) 휴대폰 판매대수의 11%를 차지하고 있으나, 2010년에는 1억 1,000만 대로 판매가 크게 증가하여 전체 휴대폰 판매에서 차지하는 비중도 46%에 이를 것으로 예상된다.

VI. 결 론

본 연구에서는 위치기반 서비스와 관련한 다양한 위치측위 기술 및 위치기반 서비스 시장 등에 대하여 알아보았다.

위치측위 방식은 위치기반 서비스의 핵심 기술이며 여러 가지 무선방식을 사용하는 위치측위 기술들이 개발되고 있다. 기존의 GPS와 이와 유사한 위성신호방식 이외에 다양한 무선 네트워크를 이용한 위치측위 방식이 개발되고 활용되고 있다. 이러한 방식들은 각각의 인프라 특성에 따라서 활용 용도 및 조건이 다르지만 모두 위치정보를 취득하는데 활용되고 있고 이를 바탕으로 다양한 위치기반 서비스를 개발하고 있다. 개발되어지는 위치기반 서비스는 크게 6가지로 구분하여 볼 수 있는데 그 시장은 차량 서비스, 추적 서비스, 위치기반 상거래, 레크레이션, 자산관리(관제), 기계제어 등이 있다.

위치기반 서비스 시장중에서 현재는 차량서비스가 가장 큰 부분을 차지하고 있으나 향후에는 추적서비스가 시장의 성장을 이끌어갈 것으로 예측되며 위치기반 서비스도 위치추적을 중심으로 발달할 것으로 예상된다.



- [1] M. Addlesee, R. Curwen, S. Hodges, J. Newman, P. Steggle, A. Ward, and A. Hopper, "Implementing a Sentient Computing System," *IEEE Computer Magazine*, Vol.34, No.8, Aug. 2001, pp.50-56.
- [2] L. Ackerman, J. Kempf, *Wireless Location Privacy: A Report on Law and Policy in the United States, the European Union, and Japan*, DoCoMo USA Labs, 2003
- [3] P. Bahl and V.N. Padmanabhan, "RADAR: An In-Building RF-Based User Location and Tracking System," In Proc. of IEEE Infocom 2000 Conf. on Computer Commun., Vol.2, Mar. 2000, pp.775-784.
- [4] M. Basso, *Don't Get Lost in the Mobile Location Service Ecosystem*, Gartner Research, 19 July 2002
- [5] M. Basso, A. Di Maio, *Mobile Location Services: A More-Secure or Less-Free World?*, Gartner Research, 22 July 2002
- [6] M. Basso, M. Grey, *Location and the Future of Interpersonal Messaging*, Gartner Research, 22 July 2002
- [7] M. Basso, *Advantages and Disadvantages in a Location-Aware Society*, Gartner Research, 25 July 2002
- [8] British Telecommunication plc., *Enhanced Information Service for Emergency Calls*, SIN 278 Issue 1.4, October 2003
- [9] R. Casonato, *Mobile Location Services: Ready or Not, Here They Come*, Gartner Research, 25 July 2002
- [10] B. Clark, *Enterprises Should Care About U.S. E911 Evolution*, Gartner Research, 23 July 2002
- [11] B. Clark, M. Basso, *Mobile Location Vendors Strive to Meet E911 Accuracy*, Gartner Research, 16 July 2002
- [12] J. Hightower, R. Want, and G. Borriello, "Spoton: An Indoor 3d Location Sensing Technology Based on RF Signal Strength," Technical Report 00-02-02, University of Washington, 2000.
- [13] G. Johnson, *MLS Adoption Relies on Pervasive Networks and Devices*, Gartner Research, 23 July 2002
- [14] G. Kantor and S. Singh, "Preliminary Results in Range-Only Localization and Mapping," IEEE Conf. on Robotics and Automation, Washington D.C., May 2002.
- [15] N. Priyantha, A. Chakraborty, and H. Balakrishnan, "The Cricket Location-Support System," Proc. of the ACM Int'l Conf. on MobiCom, Aug. 2000.
- [16] R. Want, A. Hopper, V. Falcao, and J. Gibbons, "The Active Badge Location System," *ACM Trans. on Information Systems*, Vol.10, No.1, Jan. 1992, pp.91-102.
- [17] 김학용, "무선랜 기반 위치정보 서비스," *Telecommunications Review*, 제16권 제2호, 2006.
- [18] 이성호, 민경욱, 김재철, 김주완, 박종현, "위치기반서비스 기술 동향," *전자통신동향분석* 제20권 제3호, 2005. 6.

- [19] 조용수, 조성균, 김병두, 이성호, 김재철, 최완식, “실내 외 연속측위 기술 동향,” 전자통신동향분석 제 22권 제 3호, 2007, 6.
- [20] 한국전자통신연구원, LBS산업동향연구보고서, 2004. 1

약 력



1990년 연세대학교 학사
1992년 서울대학교 공학석사
1995년 서울대학교 공학박사
1995년 ~ 2000년 한국전산원
2001년 ~ 현재 백석대학교 교수
관심분야: LBS, GIS, 시스템분석

진 희 채



1995년 충북대학교 학사
1997년 충북대학교 석사
2001년 충북대학교 전자계산학 박사
2001년 ~ 2004년 ETRI
2004년 ~ 현재 군산대학교 조교수
관심분야: LBS, geoSensor Network, 이동체 데이터베이스, GIS

남 광 우

