

## RFID/USN과 u-LBS기반 인체 부착식 태그 인식 모델

연꽃님<sup>o</sup>, 이승익, 윤수진, 이종숙  
 동국대학교 교육대학원 컴퓨터교육 전공

kkotnim76@nate.com<sup>o</sup>, lsi760@paran.com, puta26@naver.com, jsblue82@hotmail.com

### Authentication Model of Sticking Tag Based on RFID/USN & u-LBS

Kkotnim Yeon<sup>o</sup>, SeungIk Lee, Su-Jin Yoon, JongSuk Lee  
 Dept. of Computer Education Graduate School Of Education of Dongkuk Univ.

#### 요 약

IT기술을 통한 유비쿼터스 기반기술의 발전은 가히 혁명적이라 할 수 있다. 특히 유비쿼터스 기반기술 중 최근 대두되고 있는 RFID/USN과 u-LBS 기술이야말로 대표적인 예라 할 수 있다. 이러한 기술활용을 위해 다양한 연구와 투자가 전세계적으로 이뤄지고 있으며, 이 논문에서 제시하는 모델의 핵심기술이기도 하다. 본문에서는 이러한 기술을 통해 특정대상 즉, 치매노인, 유아/청소년에 대한 위치인식 기술모델을 제시함으로써 RFID/USN, u-LBS의 기술확산과 향후 고령화, 저출산 사회문제의 해결을 도모하고자 한다.

#### 1. 서 론

컴퓨터화의 새로운 패러다임으로 등장한 유비쿼터스화는 유비쿼터스 컴퓨팅과 유비쿼터스 네트워크를 기반으로 물리공간을 지능화함과 동시에 물리공간에 펼쳐진 각종 사물들을 네트워크로 연결시키려는 노력으로 정의할 수 있다[1].

유비쿼터스 컴퓨팅이란 도로, 다리, 터널, 빌딩, 건물벽 등 모든 물리공간과 객체에 컴퓨팅 기능을 추가하여 모든 사물과 대상이 지능화되고, 전자공간에 연결되어 서로 정보를 주고받는 공간을 만드는 개념이다.

유비쿼터스 네트워크는 누구든지 언제, 어디서나 통신 속도 등의 제약 없이 이용할 수 있고, 모든 정보나 콘텐츠를 유통시킬 수 있는 정보통신 네트워크를 의미한다. 이것의 실현으로 기존 정보통신 네트워크와 서비스가 가지고 있었던 여러 가지 제약으로부터 벗어나 이용자가 자유롭게 정보통신 서비스를 이용할 수 있도록 하며, 다양한 센서의 활용으로 시간과 공간의 제한을 뛰어넘는 커뮤니티를 형성할 수 있고, 이를 매개로 사람과 사물의 주변 상황인식(context awareness) 및 위치인식(location awareness)이 가능해진다. 이를 기반으로 유통한 서비스를 제공하는 유비쿼터스 위치기반 서비스(Ubiquitous Location Based Services: u-LBS)가 중요한 서비스로 대두되고 있으며[2], RFID / USN (Radio Frequency Identification / Ubiquitous Sensor Network)에 대한 관심도도 사회 전반적으로 증대되고 있다. RFID/USN은 IPv6 및 BcN과 더불어 미래 유비쿼터스 사회의 기반 인프라로써 고려되고 있으며, ETRI를 중심으로 칩, 태그, 리더 및 미들웨어 분야에 대한 연구개발이 진행되고 있다.[3]

본 논문에서는 RFID/USN과 u-LBS의 연구동향에 대해 논하고, 이를 이용하여 고령화와 저출산 시대에 따른 노인부양과 자녀양육시 발생 가능한 문제해결에 적합한 모델을 제시하고자 한다. 성폭행방지, 미아방지, 교도소 내에서의 죄수관리, 노약자와 치매환자 및 장애인 보호를 위한 서비스로 이용될 수

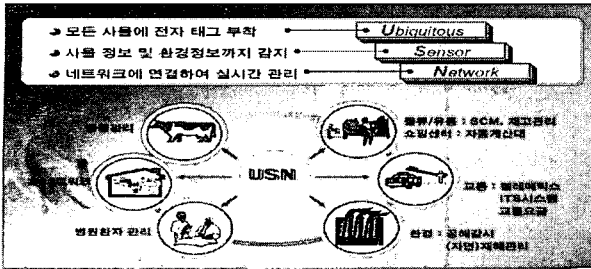
있을 것이다.

#### 2. RFID/USN 기술개발 연구동향

RFID/USN 기술은 필요한 모든 사물에 아주 작은 전자태그를 부착하고 전파를 이용하여 사물의 정보를 기본으로 주변의 온도, 습도, 오염정도 등 모든 정보를 자동으로 감지하여 실시간으로 네트워크에 연결하여 정보를 관리하는 것이다. 우리생활의 모든 분야 즉, 식료품으로부터 축산물 관리, 폐기물 관리, 환경관리, 물류유통, 보안 등의 영역까지 정보화를 확산시켜 비즈니스에 대변혁을 가져오고 삶의 질을 획기적으로 개선시킬 것으로 기대되는 분야이다. 이는 궁극적으로 모든 사물에 컴퓨팅 및 통신기능을 부여하여 anytime, anywhere, anything 통신이 가능한 환경을 구현함으로써 사람 중심(anyone)으로 정보화의 지평을 확대시킬 수 있음을 의미한다.[4] 그림 [1,2]를 통해 이러한 RFID/USN의 개념정의와 기술동향을 알 수 있다.



[그림 1] RFID 기술동향



[그림2] Ubiquitous Sensor Network 개념

### 3. u-LBS 연구동향

현재 연구되고 있는 위치인식시스템을 커버 영역에 따라 분류하면 매크로 위치인식시스템과 마이크로 위치인식시스템, 그리고 Ad-hoc 위치인식시스템으로 분류할 수 있다.[2]

첫째, 매크로 위치인식시스템은 가장 광범위한 위치인식 가능 영역을 제공하며, 현재 위치기반 서비스(LBS)를 위해 GPS와 이동통신망 기반 위치인식시스템이 활용되고 있다. 둘째, 마이크로 위치인식시스템은 무선 환경의 제한으로 매크로 위치인식시스템이 커버하지 못하는 실내나 지하 또는 건물 밀집지역 등에서 위치인식을 제공하며, 유비쿼터스 컴퓨팅을 위해 다양한 방향으로 연구되고 있다. 마지막으로 Ad-hoc 위치인식시스템은 임시로 구성되는 Ad-hoc 네트워크 또는 센서 네트워크 영역에서 활용하기 위해 연구되고 있다. 여기서는 본 논문과의 연관성을 고려하여 마이크로 위치인식시스템에 대해서 살펴보도록 하겠다.

마이크로 위치인식시스템은 이를 사용할 수 없는 실내 또는 건물의 음영지역 등에서 사람이나 사물의 위치를 인식하기 위하여 적외선을 이용하는 시스템, 초음파를 이용하는 시스템, 무선 통신 신호의 신호 전달 지연 혹은 신호의 전달 크기를 측정하는 시스템, 입체영상을 이용하는 시스템 등이 있다.[5][6]

#### 3.1 적외선을 이용한 사람의 위치인식시스템

이것은 사무실의 천정에 적외선 센서를 설치하고 사람들에게는 배지 형태의 적외선 발생기를 달게 하는 것으로 각각의 고유 인식 번호를 가지고 있어, 주기적(약 1초에 한번)으로 인식번호를 적외선으로 송출한다. 그러면 천정에 있는 적외선 센서들이 적외선 신호를 감지하여 특정 사용자의 위치를 파악하는 시스템으로 구성이 비교적 간단하기 때문에 저렴한 비용으로 위치인식시스템을 구성할 수 있다. 그리고, 적외선의 전파속도가 빠르기 때문에 고정밀의 위치인식시스템을 구성할 수는 없고, 일정 영역에 하나의 센서만을 두어 배지를 달고 있는 사람이 어떤 영역에 들어와 있는지만을 파악할 수 있는 시스템이다.[7]

#### 3.2 초음파를 이용한 위치인식시스템

초음파는 상대적으로 느린 음파의 전송속도(약 340m/sec)로 전파되기 때문에 거리측정시스템에 많이 사용되는 시스템이다. 초음파를 이용한 위치인식시스템은 캠브리지 대학에서 개발한 Active Bat이라는 시스템[8][9]과 MIT에서 개발한 cricket 시스템이 있다.[10]

Active Bat은 네트워크 기반 위치인식시스템인 반면, MIT에서 개발한 cricket은 핸드셋 기반의 위치인식시스템이다. 즉,

천정에 초음파 발생기를 부착하고 이동체가 초음파 수신기를 휴대하고 다닌다. 천정의 초음파 발생기는 초음파 신호와 RF 신호를 동시에 발생한다. 초음파와 RF 신호는 전파 속도로서 서로 다르기 때문에 수신기에서는 RF 신호를 먼저 수신하고 초음파 신호는 나중에 수신하게 된다. 이 시간차를 이용하여 초음파 발생기와 수신기의 거리를 측정하고, 3개 이상의 발생기에서 발생된 신호를 수신기가 수신하여 수신기의 위치를 계산한다.[2]

#### 3.3 RF 신호를 이용한 위치 인식

무선 LAN이 보급되면서 무선 LAN의 AP(Access Point) 기기들로부터 수신되는 RF 신호의 세기를 이용하거나 RF 신호의 전달 지연을 이용하여 위치를 파악하는 시스템이다.

이 방식은 별도의 장치를 하지 않고 빌딩내의 무선 LAN 환경을 이용한다는 장점이 있으나 모든 장치가 무선 LAN을 지원하여야 하기 때문에 소형 기기나 배터리 등과 같은 제한적인 전원장치를 가진 기기들에는 적용되기 힘들다는 단점이 있다.[2]

#### 3.4 기타

고속의 근거리 무선 통신망을 제공할 수 있는 해결책으로 최근 각광을 받고 있는 무선 통신 방식인UWB(Ultra Wideband)와 영상인식을 위한 위치인식 시스템 등이 있다.

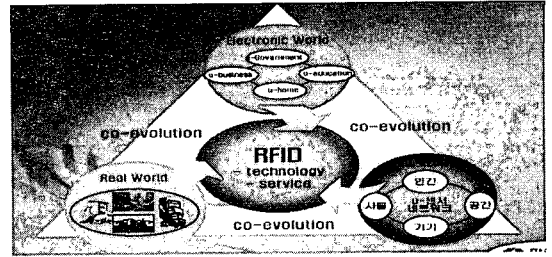
### 4. 위치인식 적용모델

서론에서 언급한 바와 같이 의학의 발전을 통해 인류는 수명연장에 따른 고령화 사회로 접어들고 있으며, 최근 저출산 추세에 따른 가구당 한명의 자녀도 기대하기 어려운 상황에서 부모들의 자녀에 대한 보호본능은 과거 다출산 시대에 비해 훨씬 높다고 할 수 있다. 여기서 파생되는 사회적 문제를 살펴보면 고령화에 따른 치매노인의 증가와 노환에 따른 기억력 감소로 외출시 사고 또는 집을 찾지 못해 귀가를 하지 못하는 경우가 발생할 수 있으며, 유아 또는 청소년기의 자녀의 경우는 다양한 범죄의 대상으로 납치 또는 유괴, 앞서 노인의 경우와 마찬가지로 사고로 인한 귀가가 불가능 할 수 있다. 이 밖에 최근 매스컴에서 보도된 바와 같이 성범죄자에 대한 전자팔찌 착용에 관한 법률이 국회에 상정될 예정으로 노인과 유아/청소년, 일반인과 중범죄자 등 각각의 대상에 대한 위치인식이 그 어느 때 보다도 필요하다고 하겠다. 이러한 시대적 상황에 따른 여러 대상별 위치인식 모델 또한 다양하게 적용되어야 하겠다. 이러한 모델 제시에 앞서 개인 프라이버시의 문제가 대두될 수 있으나 기술적 해결과제가 아니므로 가급적 인권침해가 되지 않는 범위 내에서 적용 가능한 기술과 적용모델을 제시 하도록 하겠다.

#### 4.1 치아부착/삽입용 TAG의 개발

얼마전 일부 치과에서 치아성형을 위한 다이아몬드 혹은 큐빅을 치아에 부착하는 장면이 보도된 바 있다. 이러한 치아에 보석을 부착하는 기술에 착안해 개인정보가 담긴 TAG를 치아에 부착해서 위치를 확인하는 기술이다. TAG의 부착 위치는 의학적 검증이 필요하지만, 치아의 벽면, 치아내부, 잇몸, 틀이 등 다양하게 부착이 가능할 것으로 예상되며, 피부삽입 방법보

다 사람들로 하여금 거부감이나 두려움, 출혈에 대한 부담감도 감소될 것이다. 그리고 현재 사람의 개인정보를 지닌 대부분의 TAG는 휴대형태로 분실의 위험성이 많은 것이 사실이다. 그러나 이 같은 치아부착/삽입용 TAG의 사용은 분실의 위험과 이로 인해 범죄악용에 따른 물질적, 정신적 피해를 격감시킬 수 있을 것이다.



[그림3] RFID/USN makes u-World

4.2 치매노인에게 적합한 위치인식 TAG

먼저 치매노인에 대한 위치인식의 필요성은 집안식구 중에 이러한 치매환자가 있다면 충분히 공감할 수 있을 것이다. 또한 그렇지 않더라도 주위에 치매노인이 있는 이웃을 쉽게 찾을 수 있고, 그 가족들의 고통을 간접체험 할 수 있을 것이다. 치매노인의 특성상 온전한 정신과 기억력을 갖지 못하므로 본인이 의도하지 않아도 가족과 떨어져 헤어지는 경우가 종종 있다. 그렇다면 이러한 치매노인에 대해서 사회적인 관심과 대책이 수립되어야 할 것이다. 그래서 본장에서는 이러한 치매노인이 언제 어느 때 길을 잃더라도 가족의 품으로 돌아갈 수 있는 모델을 제시 하고자 한다. 앞서 4.1의 치아부착/삽입용 TAG는 고령의 노인 또는 치매환자에게도 적용할 수도 있으나, 신체노화로 인한 삽입 또는 부착이 불가할 수도 있다. 그래서 치매노인에 대한 적절한 위치인식 기술로는 돋보기, 지팡이, 팔찌, 발찌, 보청기 등 다양한 부착물 또는 휴대품에 장착 가능한 TAG기술이 적당할 것이다. 그러나 이러한 것들은 치매노인 본인도 모르는 사이 분실의 우려가 있다. 그러므로 이러한 치매노인들에게 가장 적합한 것은 신체 부착용 스티커 형식의 TAG가 될 것이다. 물론 여기서 말하는 TAG는 RFID/USN 형식에 기반한 TAG로 치매노인이 실내외 어디에 있던지 가족에 의해 항상 위치추적이 가능하다. 추가적으로 이러한 스티커 분실에 대비한 지문, 홍채, 정맥인식등 생체정보를 사전에 인근 경찰서에 등록하여 한다.

혹자는 인간을 불완전한 동물이라 칭하고 있다. 비단 인간뿐만 아니라 인간이 만들어낸 사물이나 기술 또한 완벽할 수는 없을 것이다. 본 논문에서 제안하는 u-LBS를 통한 특정대상의 위치 인식 모델의 경우도 여러 가지 기술적 이슈가 다양한 문제점에 부딪힐 수 있다. 그러나 우리 주변에 신체장애로 인한 불편을 겪는 사람이 있다면 누구나 돕고 싶은 마음이 생길 것이다. 또한 부모가 자녀를 보호하기 위해서라면 이러한 방법도 간구할 수 있을 것 같아 위와 같은 모델의 제안에 이르게 되었다.

참 고 문 헌

- [1] 박옥선, 정광렬, 김성희, "유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 위치 인식 기술 및 시스템," ETRI 주간기술동향 1098호, 2003.6
- [2] 김재호, 김영섭, 박옥선, 김성희, "유비쿼터스 위치기반 서비스 및 위치인식시스템 연구동향", 2004.4.
- [3] 정보통신부, "국민소득 2만불 달성을 위한 IT839 전략 기술개발 Master Plan", 2004.6.
- [4] 조규조, "RFID정책 추진 방향", 한국전자파학회지 Vol.15, No.2, 2004.4.
- [5] Jeyhan Karaoguz, "High-Rate Wireless Personal Area Networks," IEEE Communications Magazine, Dec. 2001.
- [6] Jeffrey Hightower, Gaetano Borriello, "A Survey and Taxonomy of Location Systems for Ubiquitous Computing," Technical Report UW-CSE 01-08-03, University of Washington, Aug. 2001.
- [7] Jeffrey Hightower, Gaetano Borriello, "Location Sensing Techniques," Technical Report UW-CSE-01-07-01, University of Washington, July 2001.
- [8] John Krumm, Steve Harris, Brian Meyers, Barry Brumitt, Michel Hale, Steve Shafer, "Multi-Camera Multi-Person Tracking for EasyLiving," Third IEEE International Workshop on Visual Surveillance, July 1, 2000.
- [9] Andy Ward, Alan Jones, Andy Hopper, "A New Location Technique for the Active Office," IEEE Personal Communications, Oct. 1997.
- [10] Andy Harter, Andy Hopper, Pete Steggle, Andy Ward, Paul Webster, "The Anatomy of a Context-Aware Application," Proceedings of the Fifth Annual ACM/IEEE International Conference on Mobile Computing and Networking, MOBICOM'99, Seattle, Washington, USA, August 1999, pp.59-68.

4. 3 유아/청소년에게 적합한 위치인식 TAG

놀이공원에서 수많은 인파 속에서 부모가 아이의 손을 놓쳐 잃어버리는 경우, 유괴범에 의해 아이가 납치된 경우, 또는 불의의 사고로 인한 자녀의 위치가 불분명할 때를 상상해보자. 부모의 입장에서는 이보다 더 큰 불행은 없을 것이다. 여기서 4.1의 치아부착/삽입 TAG를 활용한다면, 자녀의 위치와 안전상태 확인이 언제, 어느 때나 가능할 것이다. 물론 최초 신체 삽입이라는 거부감은 있을 수 있으나, 앞서 언급한 바와 같이 미용을 목적으로 성형수술을 한다거나 귀뚫기와 피어싱처럼 신체를 상하게 하지 않고, 우리가 쉽게 이빨이 부러지거나 이빨에 아말감, 금이빨 등의 치료 정도로 우리 자녀의 안전이 보장된다. 충분히 시도해볼 가치가 있는 TAG 기술이라 생각된다. 아울러 치매노인과 같이 생체 정보의 등록으로 본인여부 식별도 물론 선행 되어야겠다.

5. 결 론

지금까지 다양한 유비쿼터스 기반기술 가운데 핵심기술인 RFID/USN에 있어 u-LBS 개념과 이를 통한 적용대상별 위치 인식 모델을 살펴보았다. 그림 [3]은 앞서 언급한 RFID/USN 기술 서비스가 u-World를 만들 수 있다는 모델을 제안한 것이다.