

# ULID 기반 위치 인식 서비스 모델의 설계\*

남광우<sup>1</sup>\*

## Design of ULID-based Location-Sensing Service Model\*

Kwang-Woo NAM<sup>1</sup>\*

### 요 약

이 논문은 유비쿼터스화된 도시에서 건물 및 상점, 도로표지판 등에 부착된 RFID 태그를 이용한 위치정보를 획득하는 방법과, 이를 이용하여 위치기반 서비스를 실시할 수 있는 응용 시스템 및 이의 방안을 제시하고 있다. 기존의 GPS를 이용한 위치정보 획득은 신호를 보내는 인공위성의 지리적 변화에 의하여 정확도가 떨어지거나, 건물에 의한 음영지역, 실내, 지하 등과 같이 지역적 문제로 인하여 위치정보를 주지 못하는 경우가 있다. 그러므로 이 논문은 도시 인프라에 부착된 RFID 등에 위치정보를 식별할 수 있는 위치정보 식별자를 적용한 ULID(universal location identifier)를 제안하며 이를 이용한 위치정보 획득과 처리 방안을 제시한다. 제안된 ULID는 기존의 GPS 및 무선 네트워크를 사용할 때 발생할 수 있는 상기의 문제점을 해결하고, 태그를 통해 즉각적인 위치정보의 획득이 가능해 짐으로 현재 이동통신사에서 제공하고 있는 위치정보 게이트웨이 접근에 대한 비용을 지불하지 않는 장점이 있다.

주제어 : 유비쿼터스, RFID, LBS

### ABSTRACT

This paper proposes the location acquisition methods and LBS(location-based services) system using RFID(radio frequency identification) tags with location information in ubiquitous city. Location information is checked using RFID tags attached to various buildings, stores and road signs. And various LBSs are provided based on the location information. Traditionally, when the location information is obtained by a GPS, the precision of the location information may deteriorate due to geographical displacement of a satellite and GPS receivers, for example shadow zone by building, in-door environment, and heavy cloud. The objective of this paper is to provide a ULID(universal location identification) data structure, a ULID-based location acquisition method and an LBS system, in which precise location information is extracted using RFID tags attached to various buildings, stores

2005년 11월 5일 접수 Recieved on November 5, 2005 / 2005년 12월 9일 심사완료 Accepted on December 9, 2005

\* 이 논문은 2004년도 군산대학교 신임교수 연구비 지원에 의하여 연구되었음

1 군산대학교 컴퓨터정보과학과 Department of Computer Information Science, Kunsan National University

\* 연락처 E-mail : kwnam@kunsan.ac.kr

and road signs and ULID and also danger of information leakage is minimized so that an LBS of ubiquitous environment can be provided to a user.

**KEYWORDS** : Ubiquitous, RFID, LBS

## 서 론

CDMA, 휴대인터넷 등 무선통신의 발달과 함께 향후 위치기반서비스(LBS ; Location-Based Services)가 무선인터넷 서비스에서 상당한 시장을 형성할 것으로 예상되고 있다. 위치기반서비스란 이동 중인 사용자와 차량 등의 위치 정보를 다양한 다른 정보와 실시간으로 결합하여 사용자가 필요로 하는 부가적인 응용 서비스를 제공하는 것이다. 위치기반서비스를 제공하기 위한 기반기술 요소는 이용자의 위치를 측정하기 위한 위치 인식 기술, 위치 인식 시스템에 의해 얻어진 위치정보를 이용하여 다중의 이용자에게 서비스를 제공하기 위한 LBS 플랫폼 기술, 이용자에게 실제적인 서비스를 제공하기 위한 LBS 단말 및 서비스 기술로 구성된다(문형돈, 2003; 남광우, 2005). 이 중에서 특히 위치 인식 기술은 위치기반서비스의 다양성과 정밀성을 결정짓는 가장 중요한 요소이다(Pitoura, 2001; M. Basso 등, 2002).

위치기반서비스를 위해 위치를 측정하는 가장 일반적인 방법은 위성 측위 시스템을 이용하는 것이다. 그러나 GPS를 이용한 위치정보는 보안상의 이유로 미국 외의 지역에서 사용 시 고의적으로 오차가 추가되어 제공될 수 있을 뿐만 아니라, 신호를 보내는 인공위성의 지리적 변화에 의하여 정확도가 떨어지거나 전파 인터페이스 문제로 인하여 잘못된 위치정보를 주는 경우도 있다. 네트워크 방식으로 제공되는 위치정보의 경우 중계기와의 시간 및 전파 신호의 차이로 인하여 정확도가 낮을 뿐만 아니라 사용자의 위치에 따라 정확도 변화가 심하게 발생할 수 있다(Clark, 2002). 또한, 이러한 기술들은 보조형 GPS(Assisted GPS)와 같이 휴대단말 등의 컴퓨팅 파워가 부족하여 서버를 통해 위치 계산을 수행하는 위치정보처리를 지원할 경우

개인 위치정보가 서버를 통해 유출될 위험성도 있다. 그러므로, 개인 위치정보의 유출의 위험이 없으며, 도심 및 실내에서도 정확한 위치정보를 추출하여 서비스를 제공할 수 있는 기술이 요구되고 있다.

최근 무선주파수를 이용한 식별(RFID ; Radio Frequency IDentification) 기술이 전자, 의류, 식품 등의 다양한 산업분야에 적용되고 있다. 이러한 분야들에서 초소형 IC칩과 안테나로 구성된 RFID는 직접적인 접촉이 없이도 상품에 대한 정보를 획득할 수 있는 무선태그의 역할을 할 수 있다. 이러한 이유로 접촉을 통해 정보를 획득하는 기존의 광학식 바코드를 대체할 것으로 예상된다(EPCGlobal, 2004).

본 논문에서는 유비쿼터스 도시에서 도시 인프라에 부착된 RFID를 사용하여 위치기반서비스를 제공할 수 있는 방법에 대하여 기술하고 있으며, 다음에서 RFID의 기본 구조 등에 대하여 기술한다.

## 이동통신 위치정보 서비스와 RFID

### 1. 이동통신 기반 위치기반 서비스

이동통신사의 휴대폰은 음성 통신 등을 위해 기지국과 연결을 유지하고 있다. 각 기지국에 연결된 휴대폰들의 위치는 이동통신사에 의해 관리되며, 이 정보를 사용하여 cell ID수준의 위치기반서비스를 제공할 수 있다. 좀 더 정확한 위치정보를 획득하기 위해서는 세 개 이상의 기지국들로부터 전송되는 신호를 사용하여 측위연산장치(PDE)를 통해 삼각측량을 수행함으로써 좀더 정확한 위치정보를 파악할 수도 있다. 그림 1은 이동통신을 이용한 휴대폰 위치정보 획득 및 위치기반서비스의 전형적인 예를 보이고 있다.

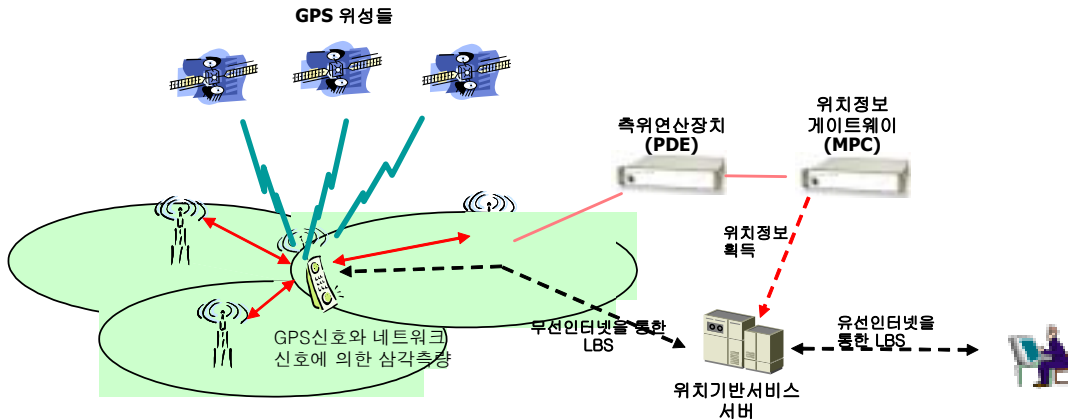


FIGURE 1. Location determination in wireless networks

GPS가 내장된 휴대폰의 경우에는 기지국 신호뿐만 아니라 GPS 위성으로부터 수신된 신호를 사용하여 위치를 파악할 수 있으며, 경우에 따라서 기지국 신호와의 혼합형 방법에 의해 위치정보를 계산할 수도 있다. 이렇게 획득된 위치정보는 이동통신사의 위치정보 게이트웨이를 통해 내부 또는 외부 콘텐츠 제공자의 위치기반 서비스 서버에 전달되며, 위치기반서비스 서버는 이렇게 획득된 위치정보를 사용하여 지도 및 디렉토리 정보와 결합하여 무선인터넷과 유선인터넷을 통해 서비스를 실시하게 된다.

GPS를 이용한 위치 정보는 보안상의 이유로 민간 사용시 고의적으로 오차가 추가되어 제공될 수 있을 뿐만 아니라, 신호를 보내는 인공위성의 지리적 변화에 의하여 정확도가 떨어지거나, 음영지역, 실내, 지하, 날씨 등의 경우에는 전파 인터페이스 문제로 인하여 잘못된 위치정보를 주거나 위치정보 획득이 불가능한 경우도 있다. 네트워크 방식으로 제공되는 위치 정보의 경우에도 중계기와 시간 및 전파 신호의 차이로 인하여 정확도가 낮을 뿐만 아니라 사용자의 위치에 따라 정확도 변화가 심하게 발생할 수 있다. 또한, 이러한 기술들은 보조형 GPS등과 같이 휴대단말 등의 컴퓨팅 파워가 부족하여 서버를 통해 위치 계산 등을 수행하는 위치정보처리기를 지원할 경우 개인 위치정보가 서버를 통해

유출될 위험성도 있다. 그러므로, 개인 위치정보의 유출의 위험이 없으면서, 도심 및 실내에서도 정확한 위치정보를 추출하여 서비스를 제공할 수 있는 기술이 요구되고 있으며 RFID 등을 이용한 위치정보 서비스의 필요성이 제기되고 있다.

## 2. RFID와 RFID 코드

무선주파수를 이용한 식별(RFID ; Radio Frequency Identification) 기술이 전자, 의류, 식품 등의 다양한 산업분야에 적용되고 있다. 이러한 분야들에서 초소형 IC칩과 안테나로 구성된 RFID는 직접적인 접촉 없이도 상품에 대한 정보를 획득할 수 있는 무선태그의 역할을 할 수 있다. 이러한 이유로 접촉을 통해 정보를 획득하는 기존의 광학식 바코드를 대체할 것으로 예상된다.

RFID는 상호 통신 접속 방식에 따라 상호 유도(inductively coupled) 방식과 전자기파(electromagnetic wave) 방식으로 구분하며, RFID 태그가 동작을 위해 배터리 또는 외부전원과 같은 부가적인 에너지를 사용하는지 하지 않는지에 따라 능동(active) RFID와 수동(passive) RFID로 분류한다. 가장 일반적으로 사용되는 수동 RFID 태그는 통상 IC와 코일 안테나로 구성되며, 커패시터는 태그의 동작 주파

## Electronic Product Code(EPC) 96

Header 0-7bits	Domain Manager 8-35bits	Object Class 36-59 bits	Serial Number 60-95 bits
-------------------	----------------------------	----------------------------	-----------------------------

## Electronic Product Code(EPC) 96의 예

01 • 0000A89 • 0016F • 000169DC0
----------------------------------

## Graticule Coordinate Code(EPC) : 104bit

Header 0-7bits	위도(Latitude) 8-35bits	경도(Longitude) 36-67 bits	고도(Altitude) 68-103 bits
-------------------	--------------------------	-----------------------------	-----------------------------

## EPC-256 TYPE I

Version 8bits	Domain Manager 32bits	Object Class 56bits	Serial Number 192bits
------------------	--------------------------	------------------------	--------------------------

## EPC-256 TYPE II

Version 8bits	Domain Manager 64bits	Object Class 56bits	Serial Number 128bits
------------------	--------------------------	------------------------	--------------------------

## EPC-256 TYPE III

Version 8bits	Domain Manager 128bits	Object Class 56bits	Serial Number 64bits
------------------	---------------------------	------------------------	-------------------------

FIGURE 2. EPC code and location code of EPCGlobal

수를 특정의 값으로 동조시키기 위해 선택적으로 사용된다. RFID내의 IC는 태그 식별자 및 기타 유용한 정보를 영구적으로 저장하고, 리더기로부터 수신된 명령을 해독 및 처리하며, 리더기에 응답하고, 하드웨어를 보조하여 다수의 태그가 동시에 조회에 응답함으로써 발생하는 충돌 해결을 위한 소프트웨어 및 회로를 포함한다. RFID는 동작 주파수에 따라 전송속도와 반응시간이 다르므로 각 RFID 응용은 필요에 따라 13.56Mhz, 900Mhz, 2.45Ghz 등 다양한 주파수 영역을 사용한다.

RFID는 IC칩내의 메모리에 식별자로 사용할 수 있는 정보를 포함하고 있다. 그림2는 미국 MIT의 AutoID센터에서 제안하고 있는 96비트 EPC(Electronic Product Code)의 기본구조와 실 예를 보이고 있다. 즉, EPC는 버전을 표시하

는 Header부분과, EPC를 할당할 수 있는 생산자의 식별자인 EPC 도메인 관리자(domain manager), 그리고 생산자가 생산하는 상품 등의 범주를 규정하기 위해 사용하는 객체 클래스(Object Class), 각 상품의 일련번호를 나타내는 시리얼 넘버(serial number) 부분으로 구성된다(EPCGlobal, 2004).

그림 2의 중간에 있는 코드는 AutoID센터에서 2000년에 제안한 위치 코드의 구조로서 논문에서 사용되는 기반 코드로 사용된다. 이 코드는 버전을 표시하기 위한 8비트의 Header 부분과 위도, 경도, 고도를 나타내기 위한 각각 32비트의 파트로 구성된다(D. W. Engels, 2000). AutoID센터는 위치코드 형태만을 제안하였으며 이를 이용한 서비스 방법 등에 대하여서는 제시된 바가 없다.

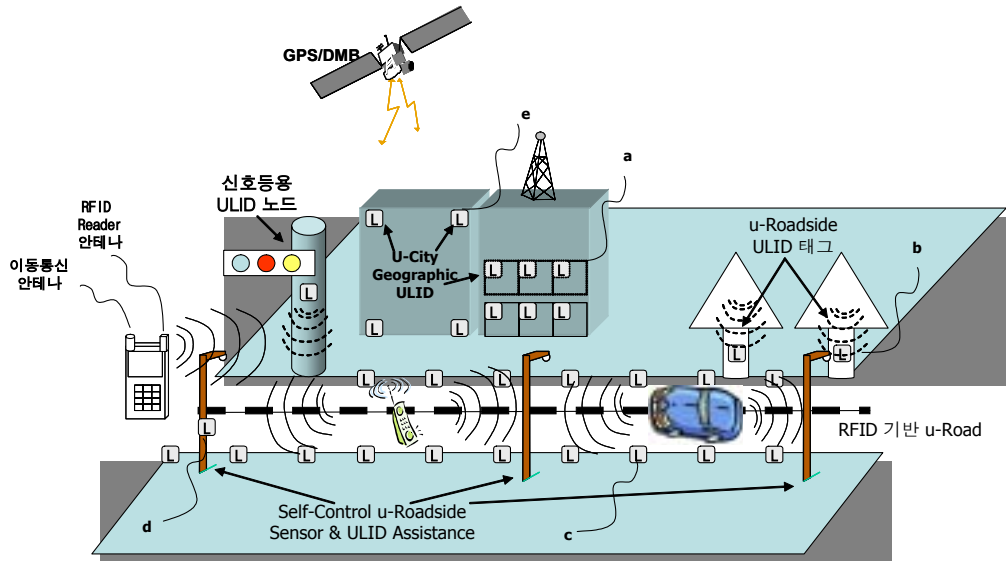


FIGURE 3. ULID Infrastructure in u-City

### 유비쿼터스 도시의 ULID 인프라

그림 3은 휴대폰과 결합된 RFID리더기를 이용하여 거리 및 건물에 부착된 RFID태그로부터 위치정보를 획득하여 위치기반서비스를 수행하는 예를 보이고 있다. L로 표기된 사각형 박스는 위치코드를 사용하여 WGS84 등의 좌표 식별자를 포함하는 위치 RFID 태그이다.

그림 3과 같이 유비쿼터스 도시인프라에 부착된 태그 중에서 본 논문에서 제시하는 위치코드를 갖는 RFID 태그를 ULID(Universal Location Identifier)라고 하자. ULID 태그의 위치정보는 위치 RFID 태그가 부착된 위치의 실제 위치정보로서 4S-VAN(이승용 등, 2002) 등을 이용하여 자동적으로 기록되거나, 측량 등에 의해 수동적으로 기록될 수 있다. 위치 RFID 태그는 도로의 가드레일(d)과 가로수(b), 신호등, 건물의 벽면, 각 상점의 간판 또는 문(e), 지하상점과 같은 실내(a) 등 RFID 태그가 고정적으로 부착가능한 모든 곳에 설치될 수 있다. 사용자는 RFID 리더기가 결합된 휴대폰 및 PDA 등의 단말장치를 사용하여 RFID 인식 신호를 전송하고 근접지역의 위치 RFID는 이에

대한 응답으로 태그내의 위치 코드를 전송하게 된다. 사용자는 전송받은 위치정보를 이용하여 휴대단말 장치 내에 저장된 콘텐츠를 검색하거나, 위치기반서비스 제공업자에게 전송함으로써 위치기반서비스를 제공 받게 된다.

### ULID의 구조

#### 1. ULID 기본 타입

그림4는 본 논문이 제안하고 있는 위치 식별자 코드인 ULID의 실 예이다. ULID는 다양한 타입의 위치식별 코드형태를 포함하고 있는 식별코드 구조의 모음으로서 각 타입은 최상위 8bit의 Version부분의 Header에 의해 구분된다. ULID는 가장 단순하게 위경도 점 좌표만을 포함하는 Type 1과 위경도 좌표와 함께 정확도를 포함할 수 있는 Type 2, 실제 좌표를 포함하지 않고 클래스 식별자와 객체 식별자를 이용하여 DB 또는 외부 ULID DB를 통해서 좌표를 획득할 수 있게 설계된 Type 3, ULID DB에서 폴리곤과 같이 여러개의 점들로 구성되는 공간 데이터 타입에서 특정 점 데이터를 지정할 수 있

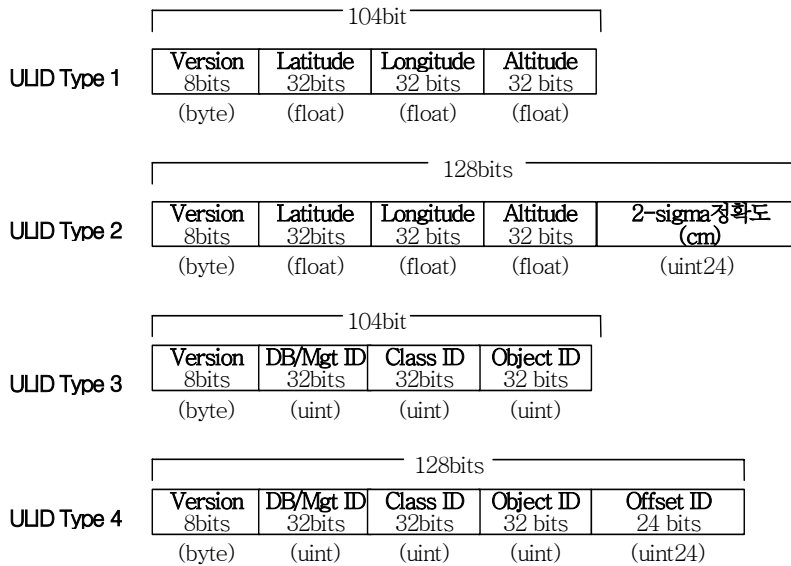


FIGURE 4. ULID Code Structures

도록 설계된 Type 4로 구성된다.

그림 4의 ULID Type 1의 구조는 위도, 경도, 고도의 세 부분으로 구성되며, 각 부분은 IEEE754에 정의된 32bit float타입이다. 사용되는 좌표계는 다양한 TM등 다양한 선택이 가능하나 GPS와의 호환성을 위해 WGS84 좌표계가 추천된다. ULID Type 2는 Type 1의 위치정보에 정확도 정보를 포함하기 위해 24bit 부호없는 정수형 타입(uint24)인 정확도 부분을 포함하고 있다. 정확도는 위치를 측정하기 위해 사용된 방법의 오차율을 표현하기 위해 사용되는 부분이며 cm 단위로 표현되고 2 sigma(95%) 정확도가 사용된다.

예를 들면, 2 sigma(95%) 30m 정확도를 갖는 GPS에 의해 위치를 구해졌을 때 정확도 부분은 3000(=30\*100cm)의 값을 갖는다. ULID Type 3은 직접적인 위치정보를 표현하지 않고 데이터베이스 내에 저장된 공간 객체에 대한 ID를 사용한 간접 위치정보 표현방법으로 32bit uint형의 DB 및 관리자 ID(DB/Mgt ID), 클래스 ID(Class ID), 객체 ID(Object ID)로 구성된

다. ULID DB 및 관리자를 의미하는 DB/Mgt ID는 공간객체들을 포함하고 있는 데이터베이스를 구분하기 위해 사용되며, 각 데이터베이스를 관리하는 기관 등에 할당될 수 있다. 예를 들면, 서울시의 관공서 공간정보 데이터베이스는 3FFFFFFD로, 새주소 공간데이터베이스는 3FFFFFFF로 할당되고, 해양수산부가 관리하는 해양 공간데이터베이스는 4FFFFFFF0등으로 할당될 수 있다. Class ID는 데이터베이스 내의 객체 클래스 또는 테이블을 구분하기 위해 사용된다. 예를 들면, 서울시 경찰서 데이터베이스의 객체 클래스는 1000AAAA로 할당될 수 있다. 객체 ID는 객체 클래스 또는 테이블내의 한 공간객체를 구분하기 위해 사용된다. 예를 들면, 상기 서울 강남의 어떤 경찰서 X는 33330001의 형태로 표현 가능하다. 앞서 기술한 예를 종합적으로 표기하면 다음과 같다.

```
03|3FFFFFFD|1000AAAA|33330001
```

ULID Type3 및 Type 4의 DB/Mgt ID는 Type3 및 Type 4의 ULID들을 실제 위치정보

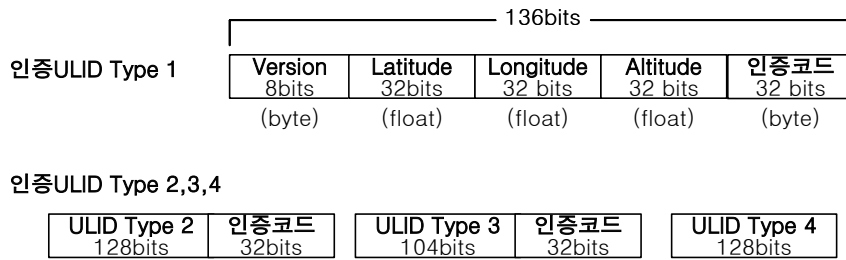


FIGURE 5. Extended ULID code structures

로 변환하기 위해 ULID 네임 서비스 시스템을 통해 ULID 위치정보 변환서버를 찾는 데 사용된다. 상기의 ULID가 RFID 리더기를 통해 입력되었을 때 ULID 위치정보 변환서버가 하나가 존재한다면, 그 서버에 ULID변환을 요청하면 된다. 그러나 ULID 위치정보 변환서버가 기관별/회사별로 다양한 데이터베이스에 의해 구축될 수 있으므로 실제 이 ULID를 변환하기 위한 변환서버를 찾기 위해 ULID 네임 서비스 시스템에 DB/Mgt ID를 보내고 이 ULID에 대한 변환서버 IP주소를 반환받아 이 IP주소의 변환서버에 변환을 요청하게 된다. 예를들면, 상기 서울시의 관공서 공간정보 데이터베이스를 통해 Type3 및 Type 4의 ULID를 갖는 RFID를 설치했다면 이 ULID들을 변환하기 위한 변환서버를 운영하며, ULID를 획득한 사람이 DB/Mgt ID를 통해 이 서버에 접근 할 수 있도록 ULID name service 시스템에 등록할 수 있다.

ULID Type 4는 ULID Type 3을 공간객체의 오프셋(offset)값에 의해 좀더 정확한 위치정보를 표현하기 확장되었다. 예를 들면, 상기 경찰서의 객체에 의해 표현되는 위치정보를 폴리곤 타입으로 가정한다면 Type 3에 의해 표현되는 위치정보는 경찰서 영역전체를 포함하게 되는 문제가 있다. 그러므로 Type 4의 오프셋 부분은 Polygon을 구성하는 공간 객체 값에서 오프셋이 특정 점을 가르키도록 함으로써 좀더 정확한 위치정보를 제공한다. 예를 들면 상기 경찰서 X의 폴리곤 좌표가 WKB(Well-Known Binary)에 의해 Polygon( Point(100,100), Point(100, 200), Point(200, 200), Point(200, 100), Point(100,

100))로 구성되고 오프셋 ID가 3이라면, ULID는 04 3FFFFFFD|1000AAAA|33330001|00000003로 표현되며 이 값이 가리키는 위치는 Point(200, 100)의 단일점이 된다.

## 2. ULID 확장 타입

그림 5는 그림4의 ULID코드를 기반으로 확장 및 수정 가능한 실 예를 보이고 있다. 그림 4의 두 번째 코드는 32bit의 인증코드(731, 732,733)를 붙임으로서 ULID의 값을 기록한 기관/사람에 대한 인증을 수행하기 위한 확장을 보이고 있다. 공개키 기반 인증코드를 사용함으로써 ULID에 기록된 정보의 신뢰성을 확보할 수 있다.

그림 6은 첫 번째 코드는 그림4의 ULID Type 3과 4에서 사용하고 있는 DB/Mgt ID를 ULID위치정보 변환서버 또는 ULID를 관리하는 서버의 IP어드레스로 대체하는 것이다. 이렇게 함으로써 자체 ULID DB를 갖지 않는 단말의 ULID처리기는 ULID 이름 서비스(name service) 서버에 연결 하지 않고 바로 ULID 위치정보 변환 서버에 접속하여 변환작업을 수행할 수 있다.

그림 6의 두 번째 및 세번째 코드는 ULID를 MIT AutoID센터의 EPC 256 코드의 Type 1 과 Type 2에 내포하여 사용하는 방법이다. 이렇게 함으로써 EPC 256코드의 장점을 그대로 수용하면서 ULID를 사용할 수 있는 장점이 있으며, EPC 256코드에서 표현하고 있는 도메인 매니저(domain manager), 객체 클래스(object

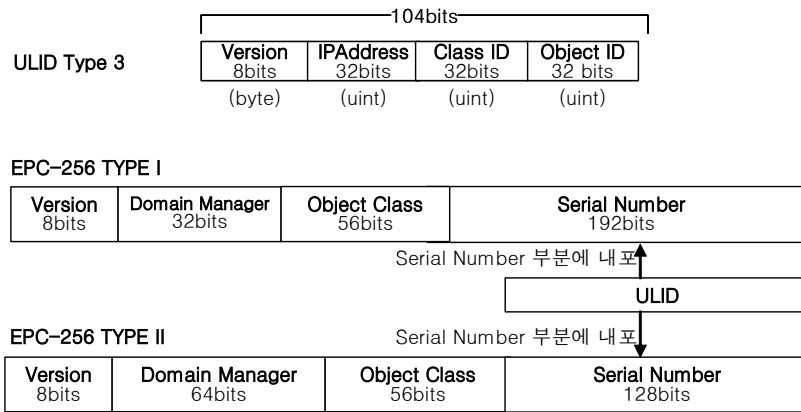


FIGURE 6. Extended ULID Type 3 and EPC embedded ULID

class) 등을 사용한 표준 코드를 변경없이 그대로 사용할 수 있는 장점이 있다. 본 논문의 ULID는 Type 1과 3은 104비트, Type 2와 4는 128비트로서 192bit의 시리얼 넘버(serial number)부를 지원하는 EPC 256 Type 1 뿐만 아니라, 128비트의 시리얼넘버부를 지원하는 Type 2에서까지 임베디드 형태의 ULID를 구성할 수 있다.

### ULID 위치기반 서비스 구조

#### 1. ULID 서비스 시스템의 구조

그림 7은 본 논문에 따른 위치 RFID에 기반한 위치기반서비스의 기본적인 실시 예를 나타낸 블록다이어그램으로, 메모리에 그림4의 ULID 코드가 들어가 있는 위치 RFID(L-RFID; Location RFID) 태그와 RFID에서 ULID를 얻어오는 RFID 리더기, RFID 리더기로부터 들어온 ULID들을 사용하여 최적 위치정보를 추출해 내는 ULID처리기, ULID처리기로부터 계산된 위치정보를 실제 이용하는 LBS 응용 또는 위치전송 클라이언트, 위치기반 서비스를 제공하기 위한 자체 로컬 컨텐츠 및 ULID DB, 그리고 RFID에 의해 획득된 위치정보를 사용하여 무선 인터넷 등을 통하여 외부에서 서비스를 제공해주는 외부 위치기반서비스 서버, ULID Type 3

와 Type 4의 식별자를 네트워크를 통해 전송받아 위치정보로 변환하여 반환하는 ULID 위치정보 변환서버 등으로 구성된다.

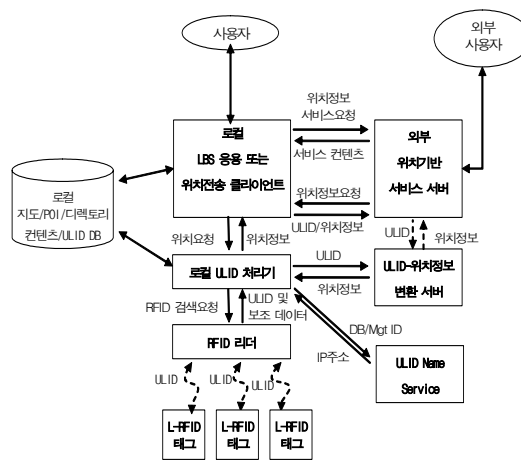


FIGURE 7. Architecture of ULID information services

시스템을 구성하는 요소들 중 일부는 네트워크의 구성 및 DB의 유무에 따라 서비스를 제공할 때 생략하여 작동가능하다. 예를 들면, 로컬 LBS응용 및 위치전송 클라이언트간의 접속에 있어서 외부 LBS 서비스에 접속하거나 ULID 변환을 위하여 네트워크에 반드시 연결될 필요



성은 없다. 즉, 네트워크에 의해 외부 위치기반 서비스 서버와 ULID 위치정보 변환서버에 연결되지 않아도 ULID Type 1과 Type2는 위치 정보를 자체 ULID로부터 획득될 수 있으며, Type 3와 Type 4의 경우에는 로컬에 저장된 콘텐츠/ULID DB를 통해 위치를 획득 할 수 있다. ULID 네임 서비스 서버는 ULID Type 3과 4의 DB/Mgt ID를 사용하여 위치정보를 해석할 ULID 위치정보 변환서버의 IP 어드레스를 획득하기 위해 사용된다. ULID 네임 서비스 서버는 먼저 자체 단말 내에 저장되어 있는 DB/Mgt ID IP 어드레스 맵핑 테이블을 검색한 후 맵핑 할 IP어드레스를 발견하면 이 IP 어드레스를 사용하고, 만약 발견하지 못한다면 ULID 네임 서비스 서버를 통해 IP 어드레스로 변환한다.

## 2. ULID 처리기

ULID처리기는 LBS 응용이 위치정보를 요청하였을 때 RFID 리더를 통하여 ULID를 획득한 후 위치정보를 계산하기 위한 컴포넌트이다. ULID의 기본 타입에서 설명한 것과 같이 ULID Type 1과 Type 2는 실제 위치정보를 포함하는 반면 Type 3과 Type 4는 ULID-위치정보 변환 서버를 통하여 실제 점, 선, 또는 다각형 타입의 위치정보로 변환된다. 그러므로 ULID 처리기는 ULID로부터 추출된 위치 데이터를 저장하기 위해 점 타입의 위치정보를 저장하는 로컬 ULID 저장구조인 L1과 선 및 다각형 타입의 위치정보를 위한 로컬 저장구조 L2를 가지며, 위치 정

보로 변환되지 않은 Type 3와 Type 4의 ULID 데이터를 임시 저장하기 위한 버퍼 B1을 유지한다. ULID 처리기의 실제 ULID 처리과정은 세부적으로 설명하면 다음과 같다.

ULID 처리기는 RFID 리더기를 통해 수신된 ULID들을 ULID Type 1, 2와 Type 3, 4를 각각 임시 스토리지 L1과 B1에 저장한다. 그 다음 로컬 ULID DB가 존재하고 이 DB가 사용가능하다면 이를 이용하여 Type 3, 4의 ULID들을 실제 위치 데이터로 전환(resolve)한다. 이때 전환된 Type 4 ULID는 점 데이터 형태이므로 L1에 저장하고 기존의 B1에서 삭제하게 되며, 전환된 Type 3 ULID 중 라인스트링 데이터와 폴리곤 데이터는 L2에 저장하고 기존의 B1에서 삭제하게 된다. 그 다음 단계는 B1에 전환해야 할 ULID들이 남아있고, 리모트 ULID DB가 사용가능하다면, ULID 네임 서비스를 통하여 DB/Mgt ID를 리모트 ULID 위치정보 변환서버의 IP 어드레스로 전환하며, 리모트 ULID 위치정보 변환 서버를 통하여 리모트 전환을 수행하여 반환된 데이터를 각 데이터 타입에 따라 L1과 L2에 저장한다. 그 다음 단계는 노이즈 데이터 및 불필요 데이터를 삭제하는 필터링 단계로 필터링 단계를 거친 데이터에 대하여 위치정보 추출 연산을 수행한 후 위치정보를 반환하고 종료한다.

그림 8은 DB/Mgt ID를 전환하는 단계에서 사용되는 ULID 네임 서비스의 수행하는 과정 대하여 기술하고 있다. ULID 네임 서비스는 크게 로컬 ULID 네임 서비스 처리기와 리모

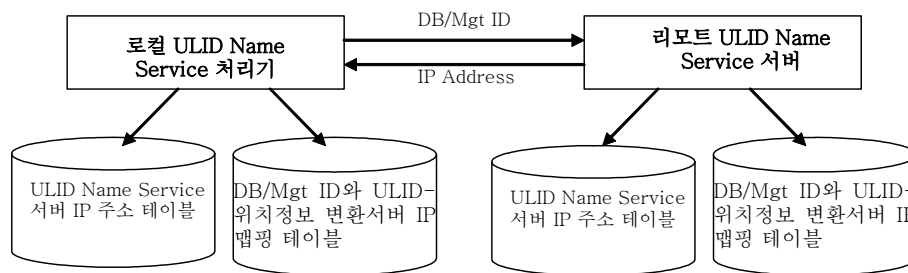


FIGURE 8. ULID name service

트 ULID 네임 서비스 서버로 구성되며, 처리기와 서버 각각은 ULID 네임 서비스 서버의 IP 주소 테이블과 DB/Mgt ID와 ULID 위치 정보 변화서버의 맵핑 테이블을 갖고 있다. 휴대 단말에서 로컬 ULID 서비스 처리기로 ULID 네임 서비스 요청이 들어오면, 로컬 ULID 서비스 처리기는 먼저 로컬의 DB/Mgt ID 변환 맵핑 테이블을 검색하여 로컬에서 맵핑이 가능하지 않다면, ULID 네임 서비스 서버 IP주소 테이블을 검색하여 최상위 IP어드레스의 서버에게 DB/Mgt ID의 전환을 요청하고 일정시간 t만큼 응답을 기다린다. 이 때 최상위 IP어드레스의 서버가 동작상태가 아니거나 t시간내에 응답이 오지 않으면, 계속 다음 IP어드레스의 서버들에게 요청을 시도하게 된다. 리모트 ULID 네임 서비스 서버는 resolve 요청을 받았을 때 자신의 맵핑 테이블을 검사하여 전환을 수행하며, 만약 자신의 맵핑 테이블에서 전환이 완료되지 않을 경우 자신의 서버 IP주소 테이블에 있는 다른 서버에게 전환을 요청한다.

**ULID Name Service 서버 IP 주소 테이블의 예**

129.254.115.167  
129.125.113.114  
68.45.4.4

**DB/Mgt ID 변환서버 IP 맵핑 테이블의 예**

3FFFFFFD 129.254.115.167 // 서울시 서버  
10000000A 129.125.113.114 // 지리원 서버  
32224440A 129.125.113.114 // 지리원 서버

FIGURE 9. Data in ULID name services

그림 9는 UNS(ULID Name Service) 서버 IP주소 테이블의 예와 DB/Mgt ID 변환서버 IP 맵핑 테이블의 예를 보이고 있다. 상기 예에서 보이는 것과 같이 UNS 서버 IP 주소 테이블은 IP어드레스의 리스트로 구성되며, IP 맵핑 테이블은 DB/Mgt ID와 IP주소의 쌍으로 된 맵핑 정보의 리스트로 구성된다.

**ULID 위치정보 서비스 응용**

**1. 휴대폰 ULID 서비스**

그림 10은 본 논문이 대상으로 하고 있는 휴대 단말기의 적용 예를 보이고 있다. 대상 휴대 단말기는 CPU와 키패드/버튼 등의 입력장치와 디스플레이, 메모리 등 컴퓨팅 시스템이 기본적으로 갖추어야 할 기본요소를 포함하고 있다. 이 외에 CDMA, GSM 등의 이동통신 기능을 지원하는 모델과 GPS, RFID 리더, 무선랜/블루투스 컨트롤러 등이 통합 시스템으로 구축될 수 있다. 예를 들면 HP의 PDA인 IPaq 5450모델의 경우에는 무선랜/블루투스 컨트롤러를 통합하고 있으며, CDMA 이동통신 모델 및 GPS를 CF 및 SDIO 외부확장 인터페이스를 통하여 확장할 수 있다. 또한 CPU 와 이동통신 모델, GPS를 하나의 칩으로 확장한 형태도 가능하다. 예를 들면 퀄컴의 MSM 5500 모델의 경우에는 ARM 프로세스 코어와 CDMA 모델, GPS 기능을 하나의 칩으로 통합하고 있다. RFID가 보편화 될 경우 RFID 리더를 통합한 단말기도 등장할 것으로 예상되며, 현재는 외부 확장 인터페이스를 사용하여 이용가능 하다.

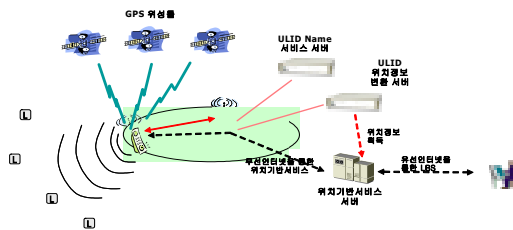


FIGURE 10. ULID Service using cellular phones

본 논문은 건물 및 상점, 도로표지판 등에 부착된 RFID 태그를 이용하여 위치정보를 획득하는 방법과, 이를 이용하여 위치기반 서비스를 제공할 수 있는 응용 시스템 및 이의 방법을 제공하는 데에 목적이 있다. RFID를 사용함으로

써 기존의 GPS 및 무선 네트워크를 사용할 때 발생할 수 있는 앞서 서술된 문제점을 해결하고, 태그를 통해 즉각적인 위치정보의 획득이 가능해 짐으로서 현재 이동통신사에서 제공하고 있는 위치정보 게이트웨이 접근에 대한 비용을 지불하지 않는 장점이 있다.

2. 로컬 ULID 서비스 프로토콜

그림 11에서 로컬 LBS응용은 위치정보 획득을 위해 로컬 ULID처리기를 호출한다. 이 때 응용의 필요성에 따라 위치정확도 등의 임계치(threshold)를 파라미터로 전송할 수 있다.

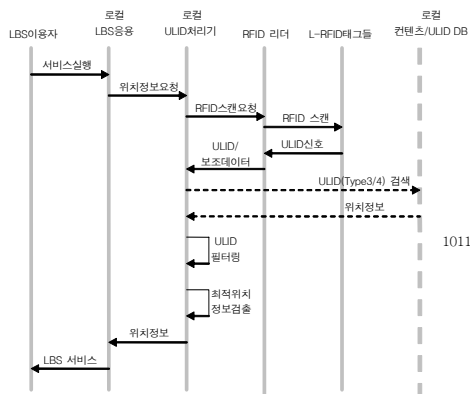


FIGURE 11. Local ULID service protocol

로컬 ULID처리기는 RFID 리더기에 RFID 스캔요청을 하게 되며, RFID 리더기의 결과 값은 ULID들과 신호크기 등의 보조 데이터들로 구성된다. ULID와 함께 반환되는 보조데이터들은 한번의 스캔에 의해 획득되는 ULID가 하나 이상일 경우 ULID에 대한 필터링 및 최적 위치 추출 단계에서 사용된다. 로컬 ULID 처리기는 반환된 ULID들을 실제 위치 정보를 포함하고 있는 Type 1과 Type 2, 그리고 ULID DB를 통해 실제 위치 정보로 전환되어야 하는 Type 3과 Type4로 구분하여, Type 3과 Type 4의 ULID들을 로컬 콘텐츠 ULID DB를 이용하여 실제 위치 정보로 전환하게 된다. ULID 처리기

는 실제 위치 정보로 전환된 ULID 들을 초기 ULID 리더기에서 반환된 보조 데이터를 이용하여 적절한 ULID들을 필터링하며, 필터링된 ULID를 이용하여 최적 위치정보를 검출하여 반환한다. 로컬 LBS 응용은 반환된 최적 위치정보를 이용하여 이용자에게 LBS 서비스를 제공한다.

3. 내 위치 알림 서비스 프로토콜

그림 12는 ULID를 이용한 내 위치 알림 서비스의 실행 시퀀스 다이어그램이다.

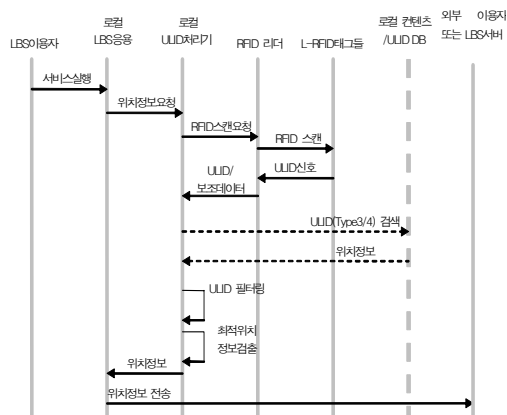


FIGURE 12. My location alert service protocol

LBS 단말 이용자가 단말의 내 위치 알림 서비스를 실행하면 로컬 LBS응용은 로컬 ULID처리기에 위치정보를 요청하며, ULID 처리기는 위치정보를 획득하여 알림서비스 응용에 반환한다. 그리고 LBS응용은 이 위치정보를 외부 이용자 혹은 LBS 서비스 서버에 전송하게 된다. 이외의 과정은 상기 로컬 ULID 서비스 프로토콜과 동일하므로 생략한다.

결론

이 논문은 유비쿼터스 도시에서 도로, ULID를 갖는 RFID를 사용하여 위치정보를 획득하는 방법과 이를 이용하는 서비스 방법에 제안하였

다. 이를 통해 사용자는 유비쿼터스 환경에서 가전, 도로, 건물등에 내장된 RFID를 통하여 다양한 위치기반 서비스를 받을 수 있는 장점과 함께, GPS 등을 사용하지 않으므로 장치 비용이 적게 든다는 장점이 있다. 또한, 기존 이동통신사에서 제공하는 위치기반서비스에서 Cell-ID 또는 Assisted GPS를 이용하여 위치정보를 획득할 경우 개인 위치정보를 이동통신사 서버에서 처리함으로써 발생할 수 있는 개인정보 누출의 위험도 줄어든다.

이 논문에서 제시된 ULID 기반 위치인식 서비스 방안은 RFID 리더에 의해 획득된 위치정보에 기반한 서비스 아키텍처를 제시하고 있으므로, RFID 하드웨어 및 주파수와 독립적으로 적용가능하다. 그러나, ULID가 실제 유비쿼터스 도시에 효율적으로 적용되기 위해서는 주파수의 선택이 중요하다. 현재 RFID용 주파수는 13.56MHz, 433MHz, 900-914MHz(UHF), 2.45Ghz 등 다양한 주파수 대역이 고려될 수 있다. 일본의 경우는 433Mhz를 휴대폰 등에 적용하려는 연구가 진행되고 있으며, 국내의 SKT 등은 UHF 대역의 RFID리더를 휴대폰에 내장하는 것을 고려하고 있다. 인프라 측면에서는 100M 정도의 인식거리를 갖는 433Mhz가 건물 등의 인식 표지를 위해서 적절할 것으로 생각되며, 텔레메틱스용으로 사용될 도로용으로는 120Km의 주행속도에서 RFID의 인식이 가능해야 하므로 900Mhz가 고려될 수 있다. 향후 ULID의 유비쿼터스 도시 적용을 위해서는 각 주요 서비스 별 최적 주파수 대역에 대한 연구가 필요하다.

또한, 유비쿼터스 도시에서 ULID 태그의 설치 및 관리, 그리고 ULID-위치정보 변환서버 등의 DB 서비스 주체는 ULID의 안정성과 서비스 적용을 위한 중요 요소이다. 향후 추가적인 연구주제로서 u-City에서의 직접적인 적용 및 관리 방안과 추진 체계에 대한 심층적인 연구가 진행되어야 할 것이다. [\[14\]](#)

## 참고문헌

- 남광우, 2005. LBS 중점기술 표준화 로드맵. 2006 IT839 표준화 로드맵. 1-3쪽.
- 문형돈, 2003. LBS 기술 및 시장 동향. ETRI 주간기술동향 1080. 1-2쪽.
- 이승용, 김성백, 김민수, 이종훈, 2002. 4S-Van 구현을 위한 DGPS/INS 통합 알고리즘 설계. 한국우주과학회지 19(4). 351-366쪽.
- 장병준, 이윤덕, 2005. RFID/USN 기술의 텔레메틱스 활용 방안. ETRI 주간기술동향 1180. 1-2쪽.
- 한국전자통신연구원. LBS산업동향연구보고서. 한국전자통신연구원 보고서.
- Basso M. and M. Grey, 2002. Location and the Future of Interpersonal Messaging. Gartner Research Report.
- Clark B.. 2002. Enterprises Should Care About U.S. E911 Evolution. Gartner Research Report.
- D. Engels, 2000. The Graticule Coordinate Code. Auto-ID Center Technical Memo.
- EPCGlobal, 2004. EPC Tag Data Standards Version 1.1 Rev.1.24. EPCGlobal Technical Report.
- EPCGlobal, 2004. EPCGlobal Object Name Service (ONS) 1.0. EPCGlobal Technical Report.
- Pitoura E. and G. Samaras, 2001. Locating Objects in Mobile Computing. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering 13(4):571-592. [\[15\]](#)