

# RFID 태그 정보를 이용한 교통정보 수집 시스템 모델

Intelligent Traffic Collection Model Using RFID Tag Information

김 태 욱

(경원대학교 전자계산학과 박사과정)

twkm@ku.kyungwon.ac.kr

오 해 석

(경원대학교 소프트웨어대학 교수)

oh@kyungwon.ac.kr

## 목 차

### I. 서론

### II. 관련연구

1. 위치기반서비스(LBS)
2. 위성통신 기술
3. 이동통신을 기술
4. 무선통신을 기술
5. 영상 인식을 기술
6. Ad-hoc를 이용한 위치기반 기술

### III. RFID

### IV. 태그 정보를 이용한 교통정보수집

1. RFID 기반 교통정보수집 시스템 구조
2. 위치정보를 위한 위치 데이터 인덱스
3. 위치정보 수집 및 제공

### V. 결론

### 참고문헌

## I. 서론

현재 정보통신 기술의 발달에 상응하여 지능형 교통 시스템(ITS)은 네트워크 기반으로 실시간 교통 정보를 제공하기 위해 CCTV, GPS, VDS, 루프 검지기, 영상 검지기 등과 같은 다양한 방법으로 교통 정보 수집이 이루어지고 있다. 또한 정확한 정보 제공을 위해 정보의 수집 및 가공에 대한 많은 연구들이 진행되고 있다. 교통 정보 수집은 도로상의 차량 통행에 관련되는 정보를 검지하여 이를 유·무선 통신망을 통해 중앙 관제 센터로 전송되며, 수집된 정보는 동영상 또는 텍스트 형태로 가공되어 운전자에게 제공되고 있다. 이와 같은 현재의 방식은 고속도로상의 교통정보를 실시간으로 제공하고 있기는 하지만, 시스템이 제공하는 일반적인 정보를 취하게 됨으로서 운전자 입장에서는 제공된 정보의 효용가치가 낮다[1].

본 논문에서는 RFID(Radio Frequency Identification) 무선 주파수를 이용하여 태그(tag)를 장착한 차량을 판독기(reader)가 자동으로 인식하고 확인하는 기술로서 태그를 장착한

차량의 위치 정보를 수집하는데 목적이 있다. 따라서 텔레매틱스 기반의 효율적인 교통정보 수집을 위해 RFID 태그 정보를 이용하여 교통 정보를 수집하여 보다 정확한 실시간 차량 정보를 제공하는 교통정보 수집 시스템 모델을 제시하고자 한다.

## II. 관련 연구

관련 정부 기관 및 민간 기업에 의하여 운용되고 있는 교통정보 제공 시스템들은 CCTV, GPS, 차량검지시스템(VDS), 루프검지기, 비콘, 초단파 검지기 등과 같은 다양한 방법으로 도로 상태 정보를 수집하고 있다. 수집된 정보는 교통정보센터에서 가공을 하여 교통정보를 인터넷이나 ARS 및 가변 문자 표시 서비스(VMS)를 통하여 차량 정보를 제공하고 있다.

한국도로공사에서는 고속도로를 대상으로 영상 검지기와 루프(LOOP) 검지기를 이용한 고속도로 교통 관리 시스템(FTMS)을 구축하여 고속 도로의 소통 정보를 수집하고 있다. 또한 수집 방식은 다르지만 통행료 징수 시스템

(TCS)에 수집된 데이터에서도 교통량 관련 정보를 수집하고 있다[2][3].

### 1. 위치기반서비스(LBS)

이동 중인 사용자의 위치 정보를 다양한 정보와 실시간으로 결합하여 사용자가 필요로 하는 부가적인 응용 서비스를 제공하는 것으로 관련 기술은 크게 위치를 결정하기 위한 무선 위치측위 기술(LDT : Location Determination Technology), 이동 통신 기술, 파악된 위치로부터 위치 정보를 가공하고 기타 시스템과의 연결성을 제공하는 플랫폼 및 S/W 기술(LEP : Location Enabled Platform), 그리고 서비스를 제공하기 위한 LBS 응용 기술(LAP : Location Application Program)로 구성된다[4].

### 2. 위성통신 기술

지구궤도에 떠 있는 GPS(Global Positioning System) 위성에서 보내오는 반송파 신호의 위상을 측정하거나 반송파 신호의 코드를 추적하여 위성까지의 거리를 측정함으로써 삼각 측량 방법에 의한 위치 정보의 획득이 용이하다. 일반적으로 3개의 위성을 통하여 2차원적인 위치를 계산할 수 있으며, 3차원적인 위치를 결정하기 위해서는 적어도 4개의 위성에서 전파를 수신할 수 있어야 한다. GPS와의 위성 통신을 이용한 위치기반 기술은 신호 반경이 넓고 고정된 위성을 통해 안정적인 서비스의 제공이 가능하여 현재 가장 많이 사용되고 있지만, 정밀도가 낮고 GPS 위성 신호의 수신이 어려운 실내나 음영지역에서는 서비스가 불가능한 단점이 있다[5].

### 3. 이동통신 기술

현재 구축되어 있는 셀룰러 이동통신 네트워크를 이용하여 삼각 측량 방법에 의해 이동 단말의 지리적인 위치 정보를 구할 수 있다. 이는 단말의 서비스 셀 영역의 기지국과 주변 기지국간의 협조에 의해 단말의 위치를 알아내는 네트워크 기반 방식과 기지국과는 별개로 GPS 수신기를 가진 단말이 위치 정보를 네트워크로 전달하는 단말 기반 방식, 그리고 이 둘을 혼합한 하이브리드 방식이 있다. 이동통신을 이용한

기술들은 별도의 인프라 구축이 필요 없고 GPS와 같이 서비스 영역이 넓어 매크로 위치측위 기술로 많이 활용되고 있다. 그러나 기지국이 위치하는 셀 반경 내나 전파의 수신이 가능한 도심에서만 사용이 가능하고 전파 특성에 의한 회절 및 다중 경로, 신호 감쇠에 의해 실내에서의 정확성이 떨어지는 문제점이 있다[6].

### 4. 무선통신 기술

상기 위성통신이나 이동통신을 이용한 위치인식 기술들은 서비스 제공 영역이 넓어 실외에 적합한 반면에 실내나 음영지역에서의 사용에 제약이 따른다. 따라서 최근에는 적외선이나 초음파 RF(radio frequency), UWB(ultra wideband), RFID 등의 다양한 무선통신 기술을 이용한 위치 측위 기술이 활발히 연구되고 있다.

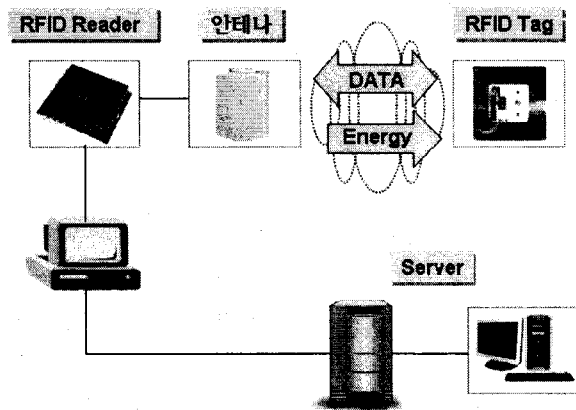
### 5. 영상 인식 기술

지금까지 언급한 기술들이 대부분 삼각 측량 또는 근접에 의한 위치 측위 기술을 활용한다면 영상 인식을 이용한 기술은 장면 분석 방법을 활용한다. 이는 일반적으로 특정 공간에 놓여진 비디오 카메라를 통해 잡힌 영상의 시간적 또는 공간적인 차이점을 찾아내어 위치를 찾아내는데, 마이크로소프트 연구소에서 유비쿼터스 컴퓨팅의 일환으로 수행 중인 Easy Living 프로젝트에서 개발한 개인 위치 추적이 대표적인 시스템이다[7].

## III. RFID

RFID 시스템은 태그, 리더, 서버로 구성되고 유무선 통신망과 연동되어 사용된다. 태그는 객체를 인식할 수 있는 정보를 가지고 객체상의 위치한다. 리더는 객체의 정보를 수집 처리를 수행하며, 송신 및 수신기능을 가진다. 서버는 객체의 정보를 활용하여 응용 처리를 수행한다. 기본적인 동작 원리는 RFID의 안테나의 리더의 안테나가 전파를 이용하여 데이터를 송신하고 수신한다. RFID 태그 안에 내장된 안테나가 리더로부터 전파를 수신한다. RFID 태그안에 내장된 IC 칩이 기동하여 칩 안의 정보를 신호화

하여 태그의 안테나로부터 신호를 발신한다. 리더는 발송된 신호를 안테나를 통하여 정보를 수신하여 서버로 전달된다.[8]



<그림 1> RFID 시스템 구조

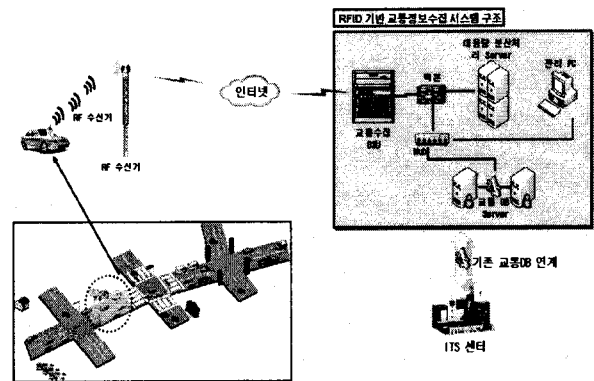
태그는 태그 내부에 독립된 전원이 존재하는지 여부에 따라 능동(Active) 태그와 수동(Passive) 태그로 구분된다. 능동태그는 독립된 전원을 가지고 있으므로 리더와의 인식거리를 늘리고, 리더의 전력 손실을 줄일 수 있다는 장점이 있으나, 수동 태그에 비하여 고가이며 사용기간에 제한이 있다는 단점이 있다. 이에 비해 수동태그는 리더와의 인식 거리가 짧지만, 반영구적으로 사용할 수 있다. 따라서 RFID는 시스템은 사물에 부착된 태그로부터 전파를 이용하여 사물의 정보 및 주변 환경정보를 인식하여 각 사물의 정보를 수집, 저장, 가공 및 추적함으로써 사물에 대한 측위, 원격처리·관리 및 사물간 정보교환 등 다양한 서비스를 제공할 수 있으며, 칩 태그, 리더, 미들웨어 및 응용 서비스 플랫폼으로 구성되고 유무선 통신망과 연동되어 사용된다.

이 처럼 RFID 시스템을 교통 정보 수집에 적용하면 실시간으로 교통정보 수집을 하기 위한 인프라로 차량 정보를 수집 할 수 있다. 차량 위치 정보 수집을 위한 원시 수집자료는 ID, 통과시각, 통과지점이다. 이러한 수집자료를 이용하여 통행시간, 운행속도, 통행경로 및 통행빈도, 혼잡구간, 혼잡시간, 통행발생시간, O/D(Origin/Destination) 추출과 같은 교통정보를 생성할 수 있다.

**IV. 태그 정보를 활용한 교통정보수집**

**1. RFID 기반 교통정보수집 시스템 구조**

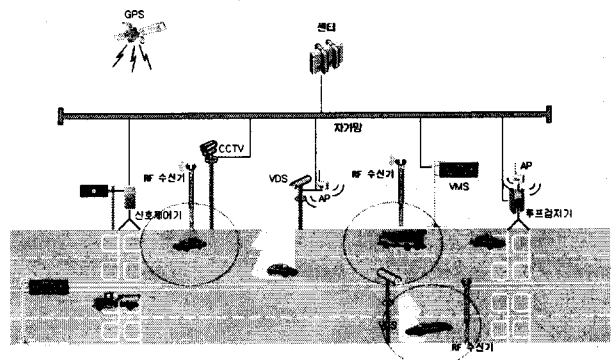
RFID 태그 정보를 이용한 교통정보수집 시스템은 태그 정보의 원시 주체인 차량으로 두고, 태그 정보 데이터를 전송함으로써 차량에 대한 위치 정보를 수집 할 수 있다. 시스템의 구성은 영상 검지기와 루프 검지기에서 수집된 교통량과 태그 정보에 의한 실시간 차량 위치추적 데이터 등 정보 제공을 위해 필요한 데이터를 수집하는 정보 수집 시스템과 수집된 데이터를 운전자에게 정보 제공을 할 수 있도록 자료를 가공 처리하기 위한 정보 제공 시스템으로 구성 하였다.



<그림 2> RFID 기반 교통정보수집 시스템구조

**2. 위치정보를 위한 위치 데이터 인덱스**

<그림. 3>처럼 태그 정보를 이용한 위치 데이터 인덱스 방법은 차량의 태그 정보를 노선에 있는 RF 수신기로 차량에 대한 태그 정보를 전송한다.

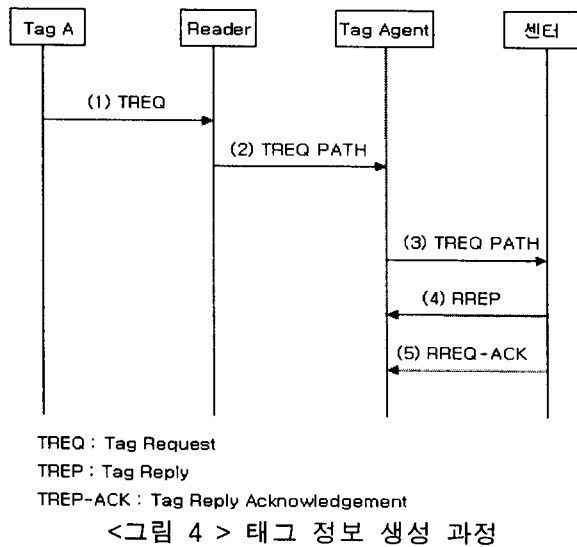


<그림 3> 위치 데이터 인덱스

수집된 태그 정보는 도로 정보, 차선 번호 등의 정보까지 포함된다. 실시간으로 수집된 정보는 차량의 태그 정보를 통하여 운전자에게 차량의 위치에 필요한 교통정보를 제공한다.

### 3. 위치정보 수집 및 제공

실시간으로 수집된 교통정보와 차량의 위치 데이터를 통하여 운전자에게 차량의 위치에서 필요한 교통정보를 제공하기 위해서 태그 Agent 정보를 이용하였다.



태그 탐색을 위해 사용하는 메시지 타입은 TREQ(Tag Request), TREP(Tag Reply), TREP-ACK(Tag Reply Acknowledgement)의 3가지 타입이 있다. TREQ는 Tag A가 태그 정보를 전송하기 위해 (즉, 태그 정보 생성을 요청하기 위해) 사용하는 메시지타입이다. TREQ를 수신한 RFID Reader는 차량의 태그 정보가 들어오면 TREQ 메시지를 사용하여 Tag Agent에게 송신한다. TREP-ACK는 Tag Agent가 TREP를 수신한 후 이에 대한 응답을 위해 사용하는 메시지 타입이다. 그림 4는 TREQ가 플래딩 되는 상태를 나타낸다. TREQ를 수신한 Tag Agent는 먼저 태그 정보에 인접한 RFID Reader를 검사한다. 만약 인접한 RFID Reader가 없으면 TREP를 인접한 RFID Reader에게 TREP를 플래딩 한다. TREP를 수신한 RFID Reader는 TREQ 생성하여 Tag Agent에게 TREQ를 전달한다.

이 처럼 RFID 기반의 교통 정보 수집은 위치 데이터 인덱스 방법을 이용하여 기존의 차량 정보 수집 방법과 연동하여 차량의 교통정보(교통량, 속도, 차량길이)를 실시간으로 정확히 측정하여 최소 단위의 시간단위로 통계, 분석 보관하며 수집, 보관된 정보를 VDS (Vehicle

Detection System)Server 및 Host Computer가 필요로 하는 모든 기초자료를 제공할 수 있다. 또한 태그 정보 Server에 전송된 차량 위치 정보를 보다 정확하게 제공할 수 있다.

### V. 결론

현재 교통 정보 수집 기술에 대한 다양한 연구와 개발이 진행되고 있으며, 특히 텔레매틱스와 RFID는 기술을 이용한 위치 정보 및 센싱 정보를 통해 상호 연관되어 있으며 RFID 태그에 포함된 정보를 텔레매틱스 시스템에 제공함으로써 텔레매틱스 기술이 발전 할 수 있다. 본 논문은 다양한 텔레매틱스 서비스를 제공하기 위해 RFID 태그 정보를 이용하여 교통 정보 수집 시스템 모델을 제안하였다. 마지막으로 태그 정보에 대한 정보를 제공하기 위해서 지속적인 기반 기술의 발전이 요구된다.

### 참고문헌

- [1] 건설교통부, “지능형 교통체계 기본계획 21”, 2000
- [2] 국가 ITS 기본계획 21, 건설 교통부, 2005
- [3] 국가 ITS 아키텍처 확립을 위한 연구, 국토연구원 1998
- [4] 한국소프트웨어진흥원, “위치 기반 서비스 LBS”, 소프트웨어 마켓 뉴스, 2003
- [5] P. Enge, and P. Misra, “Special issue on GPS: The Global Positioning System,”Proc. of the IEEE International Conf. on, Jan. 1999, 3-172
- [6] Digital Cellular Telecommunications System(Phase 2+); Location Services(LCS); (Functional description)-stage 2, (GSM 03.71 version 8.0.0 Release 1999)
- [7] J.Krumm, S. harris, B.Meyers, B. Brumitt, M.Hale and S. Shafer, “Multi-Camera Multi-Person Tracking for EasyLiving,” Proc. of the IEEE International Workshop on Visual Surveillance, July 2000.
- [8] 유승화, 유비쿼터스 사회의 RFID, 전자신문사, 2005, 2.