

RFID 기반 교통정보 수집에 관한 연구

김태욱*, 이재훈*, 오해석*

*경원대학교 전자계산학과

e-mail:twkm@ku.kyungwon.ac.kr

A Study on Traffic Information Collection RFID Based

Tae-Wook Kim*, Jae-Hoon Lee**, Hae-Seok Oh*

*Dept of Computer Science, Kyung-won University

요 약

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. 본 논문에서는 텔레매틱스 기반의 효율적인 교통정보 수집을 위해 RFID 태그 정보를 이용하여 교통정보를 수집하여 보다 정확한 실시간 차량 정보를 제공하는 교통정보 수집 시스템에 관한 연구를 기술하고자 한다.

1. 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.

이 처럼 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 교통정보를 수집하여 보다 정확한 실시간 차량 정보를 제공하는 교통정보 수집 시스템에 관한 연구를 기술하고자 한다.

2. 관련연구

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[1][2][3].

2. 1 Loop 검지기

루프 차량검지기 시스템은 고속도로의 아스팔트 노면에 차선당 2개의 루프 코일센서 (Loop Coil Sensor)를 매설하여 차량검지기 지역 제어 장치의 루프 검지기 (Loop Detector)와 연결한후 Loop Detector가 루프 코일 센서위를 통과하는 차량에 의해 발생하는 미세한 Loop Coil Inductance 변화량을 검지하고 이를 증폭하여 통과차량의 존재와 속도등을 측정한다.

또한 루프검지기 제어기에서 검지된 차량 정보를 저장 및 분석하며 센터에서 요구하는 필요한 교통 정보를 전송

토록 하는 교통정보 수집 시스템이다.

2. 2 GPS

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.

2. 3 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 위치 측위 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.

2. 4 CCATS(영상검지기)

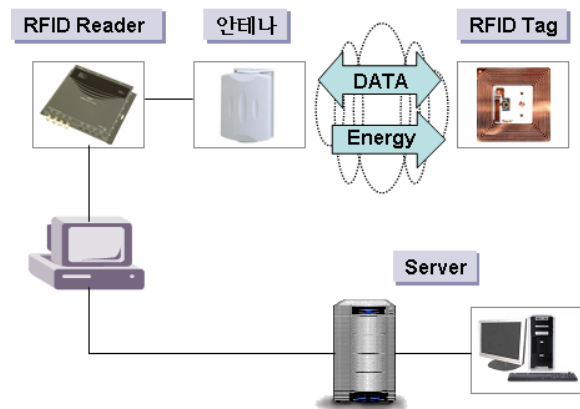
영상검지기 시스템은 비디오 카메라로 도로상에 주행하는 차량의 교통정보(교통량, 속도, 차량길이)를 실시간으로 정확히 측정하여 최소 단위의 시간단위로 통계, 분석 보관하며 수집, 보관된 정보를 VDS (Vehicle Detection System) Server 및 Host Computer가 필요로 하는 모든 기초자료를 제공하는 교통자료 측정 시스템이다.

또한 이 시스템은 CCATS카메라로 획득한 영상화면을 별도의 영상화면/Data전송기 (VICCOM Board)를 통하여 교통 Data와 실제의 정지 영상 화면을 Digital Data로 전화선을 통하여 VDS Server에 보내어 지도록 구성되어 있다.

3. 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 신호화하여 태그의 안테나로부터 신호를 발신한다. 리더는 발송된 신호를 안테나를 통하여 정보를 수신하여 서버로 전달된다.[1]



(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 응용서비스 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 수집 자료를 이용하여 통행시간, 운행속도, 통행경로 및 통행빈도, 혼잡구간, 혼잡시간, 통행발생시간, O/D (Origin/Destination) 추출과 같은 교통정보를 생성할 수 있다.

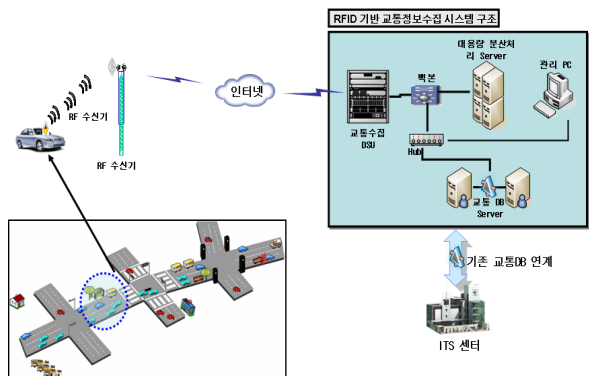
4. 태그정보를 활용한 교통정보수집

4. 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 되어진다.

를 차량에 부착하여, 전국도로를 대상으로 도로소통 등 기초 교통정보를 실시간으로 수집·활용할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 태그정보를 활용한 교통정보에 관한 모델을 기술하였다. 앞에서 기술한 바와 같이 RFID는 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 교통정보를 수집하여 보다 정확한 실시간 차량 정보를 제공할 수 있을 것이다.

또한 차량에 RFID 태그를 부착하여 정보를 수집할 경우 사생활 침해의 우려가 있을 수 있으므로, ‘프라이버시의 완벽한 보호’를 위해 프라이버시 보호 지침기능을 적용한 차량 부착용 RFID 태그에 대한 연구도 지속적으로 기술의 발전의 요구된다.



(그림 2) RFID 기반 교통정보수집 시스템구조

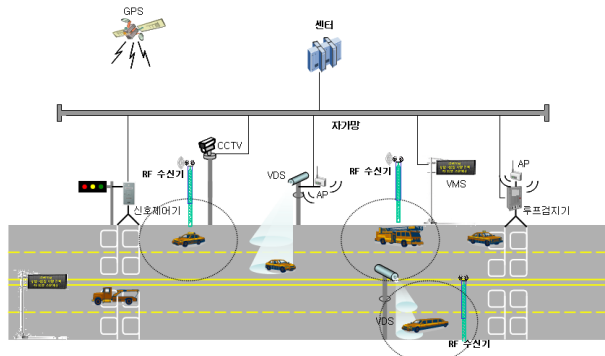
4. 2 위치정보를 위한 위치 데이터 인덱스

(그림. 3)

처럼 태그 정보를 이용한 위치 데이터 인덱스 방법은 차량은 태그 정보를 노면에 있는 RF 수신기로 차량에 대한 태그 정보를 전송한다.

참고문헌

[1] C.K. Toh, Ad Hoc Mobile Wireless Networks: Protocols and Systems, Prentice Hall PTR. 2002.
 [2] 권수갑, “Telematic 동향”, 전자정보센터, IT리포트, 2004. 8
 [3] 한국소프트웨어진흥원, “위치 기반 서비스 LBS”, 소프트웨어 마켓 뉴스, 2003
 [4] P. Enge, and P. Misra, “Special issue on GPS: The Global Positioning System,”Proc. of the IEEE International Conf. on, Jan. 1999, 3-172
 [5] Digital Cellular Telecommunications System(Phase 2+); Location Services(LCS); (Functional description)-stage 2, (GSM 03.71 version 8.0.0 Release 1999)
 [6] 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.
 [7] M.S. Corson and J.P. Macker, “Mobile Ad Hoc Networking(MANET); Routing Protocol Performance Issues and Evaluation Considerations, “IETF RFC 2501, Jan. 1990
 [8] 오현서, “텔레매틱스 무선 액세스 기술”, TTA저널(제 89호), pp92-98
 [9] 안병구, “텔레매틱스 서비스 네트워크 접속 기술”, TTA저널(제89호), pp105-112



(그림 3) 위치 데이터 인덱스

수집된 태그 정보는 도로 정보, 차선 번호 등의 정보까지 포함된다.

5. 결론

RFID 태그 정보를 활용한 교통정보 수집은 RFID 태그