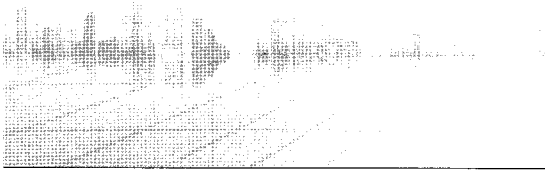
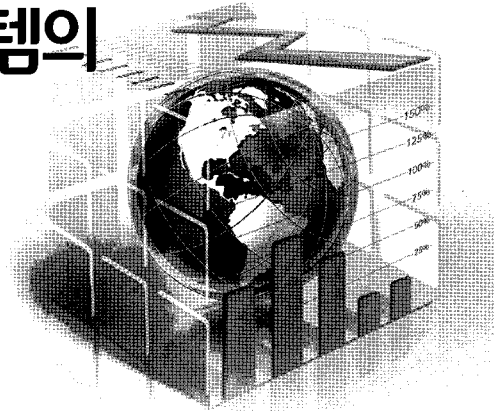


무선랜 기반 교통정보수집·제공시스템의 응용계층 프로토콜

총경식 도로교통공단 교통과학연구원 선임연구원
정준하 도로교통공단 교통과학연구원 수석연구원



1. 머리말

디지털 경쟁력 강화, 신성장 동력산업 지원, 일자리 창출 등의 경제적 목적 달성과 국민의 경제·사회활동 광역화 추세에 따라 일부 지역에 국한된 교통정보가 아닌 광역적 고품질 교통정보 수요 증가에 부응하고자 2005년부터 경찰청은 도시지역에 대해, 국토해양부는 고속국도와 국도에 대해 ITS를 구축하는 등 관련 부처가 공동으로 업무를 분담하여 추진하고 있다. 이에 따라 경찰청에서는 전국 주요도시를 단일 교통정보권으로 통합 관리하는 것을 목표로 하는 도시지역 광역교통정보 기반확충사업을 추진하고 있다. 이 사업은 전국 주요 도시에 교통정보센터, CCTV, VMS 등의 교통정보 기반시설을 확충하고, 경찰청 중앙교통정보센터를 구축하여 각 지역 교통정보센터를 연계·통합 배포함으로써 인접도시와 정보를 공유하는 광역 교통정보체제 구축을 목적으로 한다.

도시교통정보시스템(UTIS: Urban Traffic Information System)은 이 사업의 핵심 기반 시스템으로 도시의 주요도로에 무선랜 기반의 교통정보 수집·제공 장치를 설치하여 수집된 구간정보 등 고품질 교통정보를 실시간으로 분석·가공해 제공하고, 각 지방교통정보센터 간

통신망 연계 및 국토해양부의 고속국도 및 국도 ITS와도 연계하여 전국 모든 주요도로에 대한 교통정보를 실시간으로 제공하는 것을 목표로 하는 시스템이다.

본 표준은 도시교통정보시스템의 무선통신 구간에 적용된 통신프로토콜을 일반화한 것으로 본 고에서는 상위 시스템에 해당하는 도시교통정보시스템에 대해 개관한 후 표준을 소개하기로 한다.

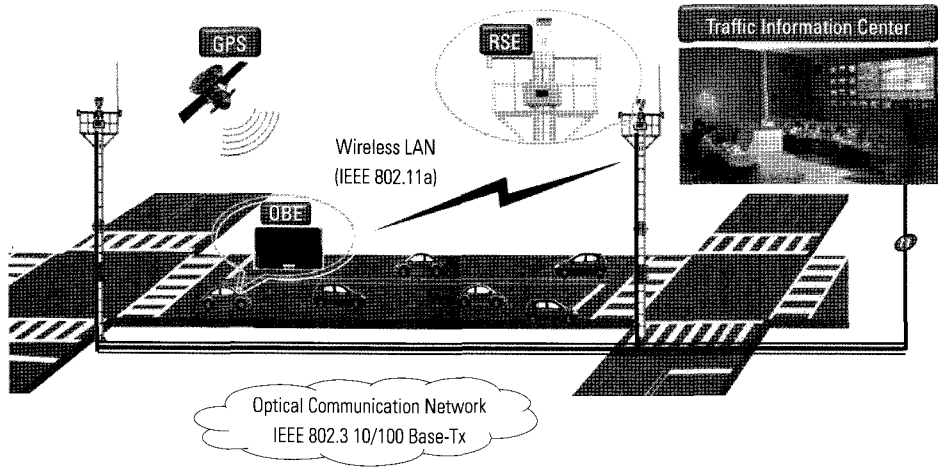
2. 도시교통정보시스템

2.1 개요

도시교통정보시스템은 도시지역 광역교통정보 기반확충사업의 핵심 기반 시스템으로서 [그림 1]과 같이 센터시스템(Traffic Information Center), 노변기지국(RSE), 차량내장치(OBE)로 구성된다.

센터시스템과 노변기지국 간 유선 구간 통신은 IEEE 802.3의 이더넷을 활용하며, 노변기지국과 차량내장치 간의 무선 구간 통신은 IEEE 802.11a의 표준 무선랜을 활용한다.

이러한 도시교통정보시스템은 2011년 9월 현재 수도



[그림 1] 도시교통정보시스템 구성도

권 22개 지자체에서 운영(17개) 및 구축 중(5개)에 있어 2012년 상반기에는 수도권 구축이 완료될 계획이며, 향후 전국 20만 이상의 도시에 확대 구축될 예정이다.

2.2 특징

도시교통정보시스템은 무선랜을 기반으로 하는 무선 교통정보수집·제공시스템으로 도시지역에서 교통정보 수집 및 제공에 적합하도록 하기 위해 접속절차, 교통정보수집, 그리고 교통정보제공 측면에서 다음과 같은 사항을 고려하여 설계된 시스템이다.

접속절차와 관련해 도시교통정보시스템은 무선랜 표준을 준용하지만 접속시간의 단축을 위하여 일반적인 Wi-Fi에서 적용하는 TCP/IP 프로토콜 및 AAA 인증 절차를 사용하지 않고, 무선랜의 결합(Association) 과정에서 인증 및 암호화 절차를 진행하도록 정의하였다. 또한, 능동적 채널 탐색(Active scanning) 과정을 강제하여 초기 접속시간을 100msec 이내로 단축하여 무선랜이 가지고 있는 이동성 측면에서의 단점을 보완하였다.

교통정보수집측면에서는 통신 음영지역이 존재한다는 것을 기본 전제로 하여 차량내장치에 전자지도와 GPS

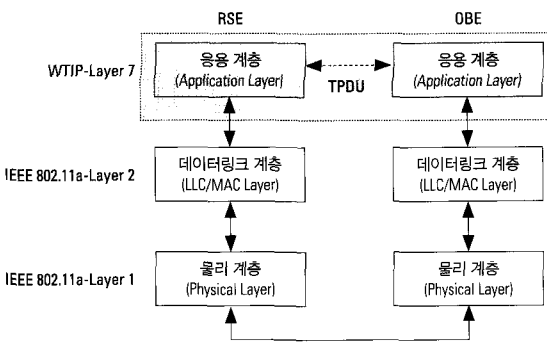
를 탑재하여 차량내장치 스스로가 전자지도 기반 하에서 노드 및 링크 매칭을 통한 구간 소통정보를 작성하여 저장하고 있다가 노변기지국의 통신영역(약 500m)에 진입하여 소통정보를 센터로 전송하도록 되도록 설계하였다. 이를 통해 매 교차로마다 노변기지국을 설치하지 않아 경제적인 구현이 가능하고, 차량내장치에서 링크 단위 소통정보를 작성해 센터로 전송하여 센터 시스템의 링크 단위 소통정보 생성을 위한 부하를 경감하도록 설계하였다. 또한 교통정보 작성을 위한 전자지도 데이터를 실시간 방송을 통해 업데이트가 가능하도록 하여 교통정보 작성의 질을 제고할 수 있도록 하고 있다.

교통정보제공측면에서는 무선랜의 브로드캐스팅(Broadcasting) 기능을 활용하여 전국단위의 링크소통정보, CCTV 영상, 도시소통정보이미지, 문자메세지, 음성메세지 등의 다양한 멀티미디어 정보를 제공하고 있다. 링크소통정보의 경우 진행방향별 소통정보를 제공하여 경로 탐색시 회전방향별 여행시간을 고려한 최적 경로 탐색이 가능하도록 하였다. 보다 고품질의 교통정보를 제공하기 위해 무선랜의 유니캐스팅(Unicasting) 기능을 활용해 특정 링크 구간에 대한 세분화한 세그먼트 단위의 소통정보, CCTV 영상에 대한 요청 및 제공이 가능하도록 하고 있다.

3. 무선랜 기반 교통정보수집·제공시스템의 응용계층 프로토콜(WTIP, Wireless LAN Based Traffic Information Protocol) 표준

3.1 개요

본 표준은 도시교통정보시스템의 구성요소 즉, 센터시스템, 노변기지국, 차량탑재장치 중 무선랜 통신방식을 활용하는 노변기지국과 차량내장치 간의 무선구간 응용계층 프로토콜에 대하여 정의한 것이다. 무선구간에서의 통신 프로토콜은 [그림 2]에서와 같이 IEEE 802.11a 표준에서 정의한 물리계층 및 데이터링크 계층의 표준을 준용하고, 응용계층에서의 두 개체 간 교통정보 데이터 교환의 호환성 확보를 위한 응용계층 프로토콜(WTIP, WLAN Traffic Information Protocol)을 정의한 것이다.



[그림 2] WTIP 표준의 범위

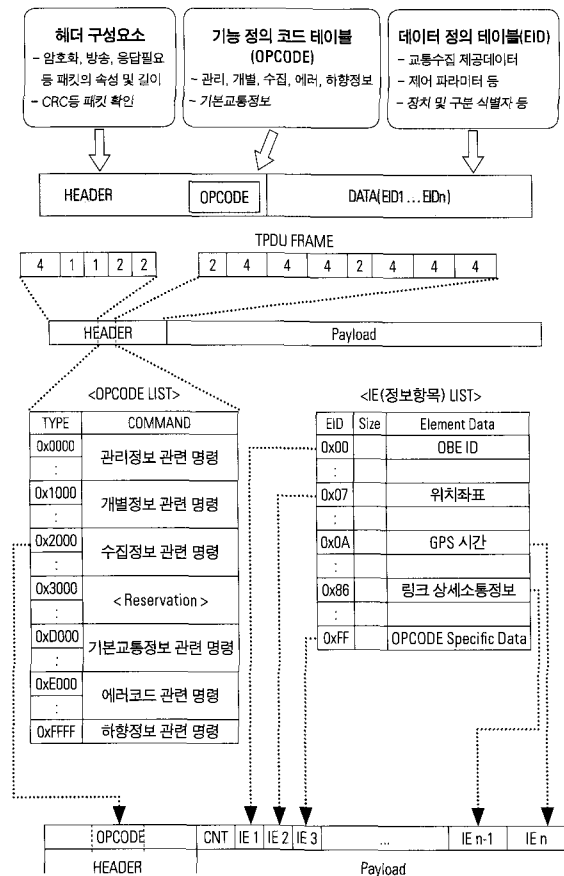
이를 위해 노변기지국과 차량내장치 간의 정보교환을 위한 TPDU(Traffic Information Protocol Data Unit)를 정의하고, 초기접속 및 교통정보 교환 절차를 정의하였다.

3.2 TPDU(Traffic Information Protocol Data Unit)

WTIP에서의 무선 구간에서 전송되는 패킷 구조는 [그림 3]에서 정의되는 TPDU 구조를 따르며, 모든 데이터 기록 순서는 네트워크 바이트 오더(Network Byte Order)를 따른다.

TPDU는 정보 형식을 정의하는 IE(Information Element) 집합과 헤더(Header) 구조체 그리고 각 기능을 구분하는 오피코드(OPCODE)로 이루어진다. 단위 TPDU는 헤더와 페이로드(Payload)로 구분되어 정의되며, 헤더에 하나의 오피코드를 포함하고 페이로드에는 오피코드에 의해 정해진 정보항목 리스트가 지정된다.

TPDU는 계층적인 구조를 가지며 총 28~40 바이트의 가변길이의 헤더와 페이로드 부분으로 구성된다. 각 페이로드는 오피코드별로 필요한 정보항목들의 개수와 데이터를 붙여 작성한다. 각 정보항목들은 고유의 정보 형식을 나타내는 TLV(Type, Length, Value) 구조로 이루어진 객체 데이터(Entity Data) 형태이며, 정보 형태별로 고유의 EID(Element ID)를 갖는다. 현재 도시교통정보시스템에 적용된 EID set은 부록에 수록되어 있다.



[그림 3] TPDU 구조

3.3 초기접속 및 정보교환 절차

WTIP에서의 교통정보수집 및 제공절차는 [그림 4]와 같이 노변기지국과 차량내장치 간의 무선랜 초기접속, 교통수집정보전송, 하향정보전송, 개별정보송수신의 단계로 구성된다.

차량내장치가 노변기지국의 통신영역에 진입하면 초기 접속절차에 의해 접속 및 인증 절차를 진행하고, 인증 완료 후 교통수집정보 전송 절차를 진행하며, 이후에는 노변기지국에서 하향정보 일방 전송 절차 및 차량내장치의 요청에 의한 개별정보를 송수신하는 절차가 진행된다.

차량내장치는 노변기지국의 통신영역에 진입하면 무선랜 접속절차에 따라 노변기지국에 접속한다. IEEE 802.11에서 정의한 ① 채널탐색과정(Beacon, Probe),

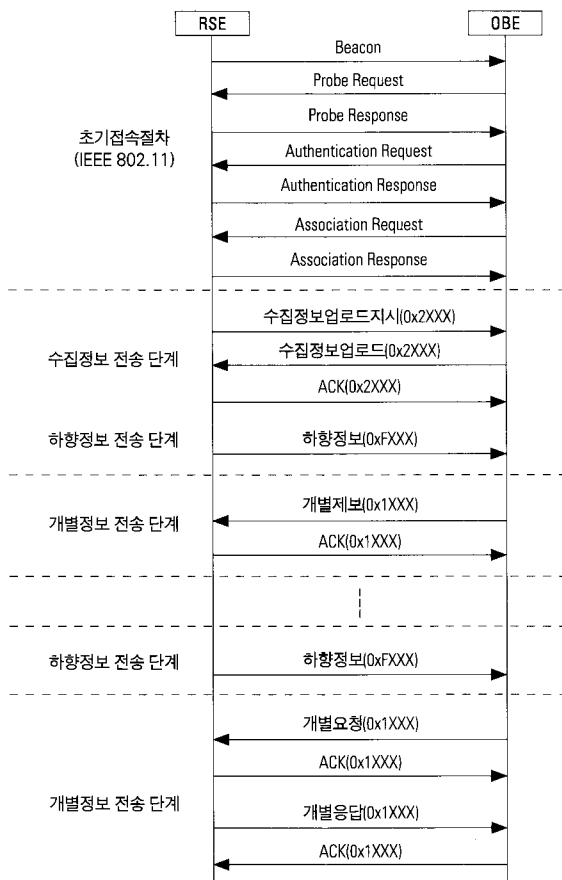
② 개방형인증과정(Authentication), ③ 결합과정(Association)의 3단계의 접속 단계만을 거치면서 인증을 완료할 수 있게 되어 빠른 접속이 가능하도록 한다. 빠른 접속 및 무선구간에서의 인증 및 데이터 암호 등의 보안을 위하여 Association Request 및 Response의 11번째 항목인 사용자 정의 항목(Vendor Specific Content)을 인증에 활용한다.

노변기지국과의 초기 접속 및 인증 절차를 마친 차량내장치에서는 주행 중 생성한 교통수집정보에 대하여 노변기지국으로 업로드를 하게 된다. 교통수집정보를 업로드하는 방법에는 노변기지국의 교통수집정보업로드지시에 의하여 교통수집정보를 업로드하는 방법과, 차량내장치의 요청에 의하여 교통수집정보를 업로드하는 방법의 두 가지로 구분된다.

WTIP에서 교통정보 제공은 무선랜의 유니캐스팅을 활용하여 차량내장치의 요청에 의해 교통정보를 제공하는 개별정보 서비스 절차와 브로드캐스팅을 활용하여 노변기지국에서 다수의 차량내장치들로 일방 전송하는 하향정보 서비스 절차로 구분된다. 개별정보 서비스에 의한 교통정보 제공 절차는 차량내장치에서 센터시스템으로 요청하는 개별통신으로서 노변기지국은 차량내장치에서 요청된 교통정보를 센터시스템으로 전달하고, 센터시스템으로부터 수신된 교통정보를 차량내장치로 다시 전달하는 역할을 한다. 하향정보 서비스에 의한 교통정보를 제공하기 위해서 노변기지국은 센터시스템으로부터 차량내장치로 방송할 하향정보를 다운로드한 후 센터시스템에서 지정한 스케줄링에 따라 전송하게 된다. 이때 노변기지국에서는 다운로드한 하향정보들은 최대 페이로드 크기 이내의 단일 정보항목으로 단편조각화 후 해당 하향정보의 오피코드별로 다중 전송한다.


4. 맺음말

본 표준은 경찰청에서 추진하는 도시지역 광역교통 정보 기반확충사업에 적용되는 도시교통정보시스템 중



[그림 4] 접속 및 정보교환 절차

무선랜을 기반으로 하는 노변기지국과 차량내장치 간의 응용계층 프로토콜에 대한 것으로 표준의 제정을 통해 장치 간 상호호환 및 연동성을 확보함으로써 도시 교통정보시스템이 전국적으로 확산되어 나가는데 발생할 수 있는 혼란을 최소화할 수 있을 뿐만 아니라 무선랜 기반의 교통정보수집 및 제공 관련 기술의 발전과

관련 응용서비스 활성화에 기여할 것이다. 또한 ITS용 무선통신기술로 2010년 7월에 표준화가 완료된 IEEE 802.11p(WAVE: Wireless Access for the Vehicular Environment)에도 본 표준을 활용하는 것이 가능하기에 궁극적으로는 국내 ITS의 지속적인 발전과 안정화에도 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 

정보통신 용어해설

공인 전자 주소 (公認電子住所)

Certified Electronic Address [정보보호]



살아 있는 개인에 관한 정보로서 성명, 주민등록번호나 영상으로 개인을 알아볼 수 있는 정보.

여기에는 해당 정보만으로는 특정 개인을 알아볼 수 없더라도 다른 정보와 결합하여 알아볼 수 있는 정보까지 포함한다. 정보 사회를 맞이하여 사회 각 분야에서 개인 정보를 널리 쓰면서 개인 정보 유출에 따른 피해가 커지고 있어, 정부는 2011년 개인정보보호법을 제정했다.

