

USN 기반 텔레매틱스 서비스 및 기술개발 동향

USN Based Telematics Service and Technology Development

텔레매틱스, RFID/USN, GIS
융합기술 동향 특집

장정아 (J.A. Jang) USN기반텔레매틱스연구팀 연구원
최정단 (J.D. Choi) USN기반텔레매틱스연구팀 선임연구원
장병태 (B.T. Jang) USN기반텔레매틱스연구팀 팀장

목 차

-
- I. 서론
 - II. USN 인프라와 텔레매틱스
 - III. 서비스, 특히 동향과 해외사례
 - IV. 우리나라 기술개발 동향
 - V. 결론

USN 기반 텔레매틱스 서비스는 텔레매틱스 시장의 성숙, 유비쿼터스 사회에 대한 열망 및 u-City 사업의 가속화 등에 기인하여, 도로 교통 인프라에 USN 기술을 적용함으로써 대두하게 된 새로운 개념의 서비스이다. 본 고에서는 USN 기반 텔레매틱스 서비스 및 시장 동향, 해외사례, 관련 특허 및 국내기술개발 동향을 살펴보고자 한다. 현재 중점을 두는 구체적인 서비스는 도로 및 교차로 환경에서의 상황정보 제공 서비스로 도로 위에 설치된 T-센서노드를 이용하여 시간 및 방향에 따라 진입하는 차량의 실시간 위치, 속도, 시간 정보를 수집한 뒤 센서 네트워크를 통해 T-베이스스테이션으로 관련 정보를 전달하고 차량 충돌이라는 교통사고를 미연에 방지하기 위한 상황인지적 서비스를 제공하는 것이다. 이를 위한 핵심 기술로 T-센서노드 기술, 센서노드 네트워크 기술 및 T-베이스스테이션 기술이 있으며 중점적으로 개발하고 있다.

I. 서론

최근 미국, 유럽, 일본 등의 USN 기술 개발 및 응용분야의 폭이 다양화되는 것과 발맞추어 우리나라의 USN 산업에 대한 관심은 그 어느 때보다 높다. USN은 다가올 유비쿼터스 환경 사회에서 사회적 기반 환경이 될 중요한 기술로, '항시 접속성(always connected)', '광대역성(broadband)' 그리고 '모든 기기의 네트워크화(every device in one network)'의 특성을 가지고 있다. 이러한 USN 기술의 고도화와 상용화는 궁극적으로 전국적인 USN 인프라의 확보로 이어지고 도로를 이용하여 통행하는 통행자의 이용행태에 영향을 주어 우리나라의 교통환경에 중요한 영향을 끼치게 된다.

또한 2004년 이후 IT839 전략의 하나로 최근까지 활발한 기술개발이 이루어지고 있는 텔레매틱스 분야는 위치 측위 기술과 양방향 seamless 통신이 가능한 시스템을 이용하여 차량내 정보단말을 통해 차량과 운전자에게 다양한 정보 및 서비스를 제공하도록 하고, 상용화 제품들이 시장에 출시됨에 따라 대국민적 서비스로 안정화되고 있다. 사무실과 가정에 이어 현대인이 가장 많은 시간을 보내는 장소인 자동차가 이제 단순한 교통수단으로서의 고립 공간이 아니라 유무선 통신망과 초고속 인터넷으로 세상 모든 정보와 연결되고 그 안에서 증권, 금융, 쇼핑, 레저 등의 다양한 활동이 가능한 소위 제3의 디지털 라이프 공간으로 발전하고 있는 것이다.

본 고에서는 이러한 USN 인프라의 확대와 텔레매틱스 기술의 안정화에 따라 대두하게 된 다양한 USN 기반 텔레매틱스 서비스 모델들과 국내외 시장동향 및 특허들을 살펴보고 있다. 이후 해외 기술동향 및 국내 기술개발 사례들을 살펴봄으로써 다양한 기술적 이슈사항들을 검토하고 있다. 이로써 점차 다각화된 유비쿼터스 사회에서 도로, 교통, 자동차 및 사람과 친숙한 인간다운 삶(humanity), 편리한 삶(u-Life style), 그리고 부가가치 창출이 가능한(value-added) 기술과 서비스에 대하여 그려보고자 한다.

II. USN 인프라와 텔레매틱스

1. USN 인프라 - 도로, 교통, T-센서

인프라는 "infrastructure"의 의미로 하나의 산업을 유지하기 위하여 필요한 기반 산업을 총칭하는(TTA 용어사전) 정보기술이나, 인터넷 기술에서는 컴퓨터와 사용자를 연결하는 데 사용되는 물리적인 하드웨어를 말한다. USN 인프라라 함은 유비쿼터스를 위한 제반 환경에 해당하는 모든 것을 말한다. 한편, USN 인프라를 기반으로 하는 텔레매틱스 서비스는 기존의 텔레매틱스 기술과 더불어 USN 인프라를 구축하여 서비스의 고도화를 추구한다. 즉 도로환경, 차량과 관련된 교통환경 그리고 이들의 정보를 수집하는 센서노드 등의 인프라 기술을 바탕으로 도로이용자(운전자 및 보행자)에게 개인화된 서비스를 제공하는 총체적인 내용을 포함한다.

도로, 교통 인프라와 IT와의 접목은 최근의 추세만은 아니다. 1990년 말 건설교통부에서는 국가 ITS(지능형교통시스템) 아키텍처를 수립하면서 IT와 교통의 결합된 시스템 및 모델을 제안한 바 있다. 제안된 ITS 시스템은 교통시설의 이용극대화를 토대로 교통서비스의 개선 및 교통사고의 획기적 감소를 목표로 하고 있다[1]. 이 중 본 고에서 논의하고자 하는 서비스와 유사한 것은 첨단차량 및 도로분야(AVHS)로 도로의 결빙을 방지하거나, 차량간격을 자동으로 조정하여 추돌을 방지하거나, 차량간의 운행에 있어서 차선의 급작스런 변경으로 인한 사고를 미연에 방지하도록 해주는 등의 서비스를 포함하고 있다.

이러한 ITS에 유비쿼터스 기술을 접합하여 보다 실제적으로 운전자 및 보행자라는 최종사용자(end-user)에게 편익을 제공하도록 제시하고 있는 것이 바로 USN 기반 텔레매틱스 서비스이다. 이러한 서비스 모델은 USN 인프라 기술에 대한 개발과 상용화 추진에 따른 것이며 도로 및 교통 인프라 측면에서는 매우 고무적인 일이다.

이러한 기술 중 핵심이 되는 것은 센서노드 기술과 이를 활용한 구체적이고 특화된 서비스 제공 기술이다. 센서노드는 도로의 노면과 노상에 설치되어 도로환경의 정보를 수집한다. 센서노드는 상태 감지의 정확도, 정보의 신뢰성, 외부의 물리적 자극에 의한 보호, 자연환경으로부터의 보호, 유지보수 편의성 등이 고려되고 있으며 IT 기술의 결과물이라는 측면에서 서비스에 따라 응용적 요구사항을 100% 수용하도록 설계되어야 한다. 현재 T-센서와 이들 간의 실시간적이고 신뢰성있는 통신 프로토콜 기능들을 충족시킬 수 있도록 기술개발이 진행되고 있기도 하다. 이에 대하여서는 추후 다시 소개한다.

2. USN 기반 텔레매틱스 서비스?

앞서 소개한 USN 기반 텔레매틱스 서비스의 발단은 텔레매틱스 서비스의 활성화와 함께 USN 인프라의 확대, u-City 사업의 가속화 등에 기인하였다. 현재 국내 텔레매틱스 서비스의 경우 도로교통 정보가 차지하는 비중이 크나, 교통정보 서비스만으로는 소비자를 유인하기 곤란하여 킬러 애플리케이션이 될 수 있는 새로운 서비스와 콘텐츠 개발이 필요하였다. 현재의 실시간 교통정보서비스가 나름대로 킬러 애플리케이션의 역할을 하면서 초기의 가입자 유치에 크게 기여하고 있기는 있지만, 텔레매틱스 산업의 발전을 위해서는 한 단계 더 진보된 서비스가 필요한 것이다. 이러한 시점에서 u-City와 연계된 USN 기반의 텔레매틱스 서비스는 새로운 블루오션 시장을 주도할 수 있다는 측면에서 주목할 만한 것이다. USN 인프라를 활용할 수 있는 몇 가지 텔레매틱스 서비스를 제시하면 다음과 같다.

가. 도로 환경정보 제공 서비스

실제로 도로 위의 센서로부터 도로의 결빙, 안개, 미끄럼 등의 정보를 수집하여 제공함으로써 도로를 선택하여 안전운행을 지원할 수 있다. 또한, 운전자의 시야에 밝혀지지 않은 전방의 이러한 요소를 미

리 제공받아 대처하여 사고를 미연에 방지하는 것이 가능하다. 굴곡도로에서 전방의 지체 상황을 미리 감지하거나, 터널이나 교량의 정체 정보에 대하여 제공하는 것이 가능하다. 뿐만 아니라 이러한 방해요소를 기계적으로 제거함으로써 도로의 효율성을 증대시키는 것이 가능해진다. 도로에 설치된 기상관측장비로 도착 전에 위험이 되는 기상상황을 운전자에게 미리 통보하고, 기상감지시스템은 도로에 쌓인 눈이 얼어붙을 조짐이 감지되면 감지된 분사기에서 염화칼슘 용액을 분사하는 등의 도로 환경정보 제공 서비스이다.

나. 차량의 안전운행 지원 서비스

차량의 안전운행을 지원하기 위하여 도로의 센서와 노면의 통신 인프라를 활용하여 상호 연계함으로써 차간의 간격을 일정하게 유지하게 하거나, 차량과 차량의 통신을 통하여 운행정보 및 전방의 사고정보를 공유하거나, 차선의 급작스런 변화를 감지하여 운전자에게 제공하여 추돌사고를 방지하거나, 차선이탈방지 및 충돌방지 서비스 등 다양한 멀티미디어 서비스를 제공 받는 것이 가능해진다. 또한 차량내 다양한 센서정보를 활용하여 차량자체의 진단이 가능하여 이로 인한 사고를 미연에 방지할 수 있다. 일종의 스마트 하이웨이나 지능형도로시스템의 하나이다.

다. 운전자 지원 서비스

다양한 차내의 센서를 통하여 운전자 상태 정보를 수집하여 안전운행에 저해되는 요소를 제거하는 것이 가능하다. 운전자의 졸음상태, 음주상태 등을 감지하여 경고음을 유발하거나, 운행자체가 불가하게 하는 등의 조치를 통하여 사고를 방지하고자 하는 서비스이다.

이러한 서비스들은 다양한 센서들을 복합적으로 사용하여 판단의 정확도를 높이는 방법들이 시도되고 있다.

Ⅲ. 서비스, 특히 동향과 해외사례

1. 서비스 및 시장 동향

USN 기반 텔레매틱스 서비스는 도로 및 교통상황을 파악하기 위해 노면에 센서노드를 설치하여 차량의 실시간 위치, 속도, 방향 등의 정보와 도로의 상황정보를 수집하고 베이스스테이션에서 처리하여 이를 텔레매틱스 서비스에 적용함으로써 운전자의 안전운전에 도움을 주기 위한 서비스이다.

이와 관련하여 우리나라 시장과 특허 현황, 그리고 해외 서비스 현황을 살펴보고자 한다.

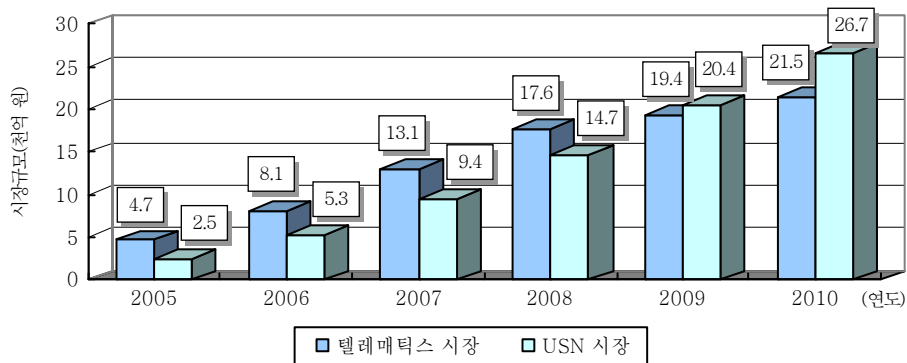
현재는 USN 기반 텔레매틱스 서비스의 개념이

정립되는 단계로 자체 시장예측수치가 제시된 연구 내용이 없으므로 기존의 텔레매틱스 시장과 USN 시장을 살펴보면 다음과 같다.

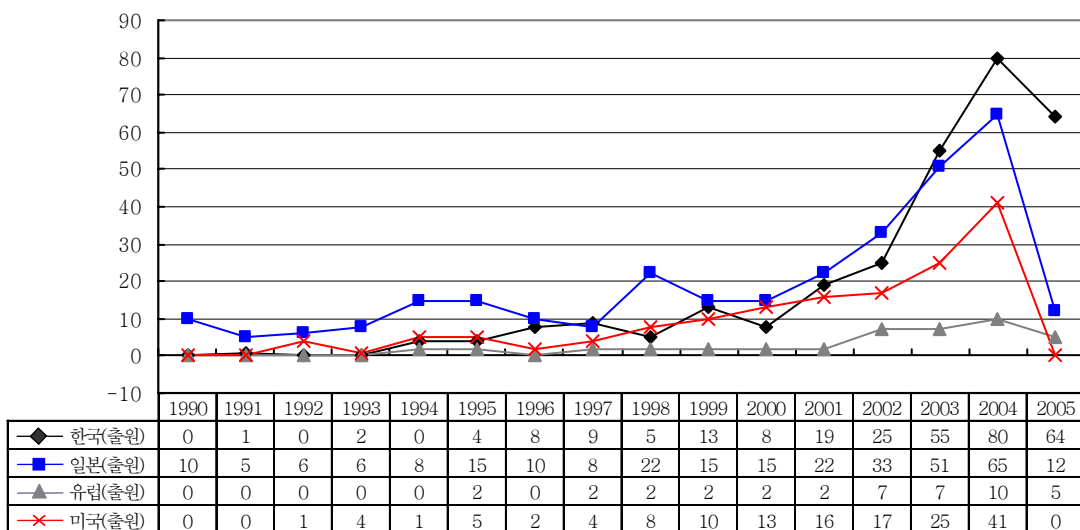
(그림 1)과 같이 국내 텔레매틱스 시장은 2005년 4천 6백억 원 수준에서 2010년 2조 1천억 원으로 성장할 것으로 전망하고 있다[2]. 또한 국내 USN 시장은 2005년 2천 5백억 원 수준에서 2010년 2조 6천억 원으로 고도 성장할 것으로 전망된다[3].

2. 관련 특허 동향

USN 기반 텔레매틱스 기술과 관련한 국내의 특허 현황을 살펴보고자 한다. (그림 2)는 한국, 일본,



(그림 1) 텔레매틱스 및 USN 시장 예측



(그림 2) 관련기술의 특허 출원 동향

유럽, 미국에서의 연도별 특허 건수를 표시한 그래프이다. 본 특허 현황은 정보수집, 데이터의 전달 및 네트워킹, 데이터 처리 및 가공, USN 관리 등의 요소 기술과 교차로 및 굴곡도로의 서비스 항목으로 조사되었다.

한국 및 일본 특허는 2002년 이후로 급격히 증가하는 추세를 보인다. 미국은 1996년 이후로 서서히 증가하며 2003년 이후 증가 추세가 크다. 전체적으로 2000년도 이후에 특허 출원이 증가하고 있으며 유럽 특허의 경우 특허 출원이 미미한 상황이다. 여기서 2005년에 출원된 특허들은 아직 공개되지 않은 것이 많아 낮은 건수를 보이고 있는데 공개되면 추세상 더 높은 상황을 보일 것으로 예측된다.

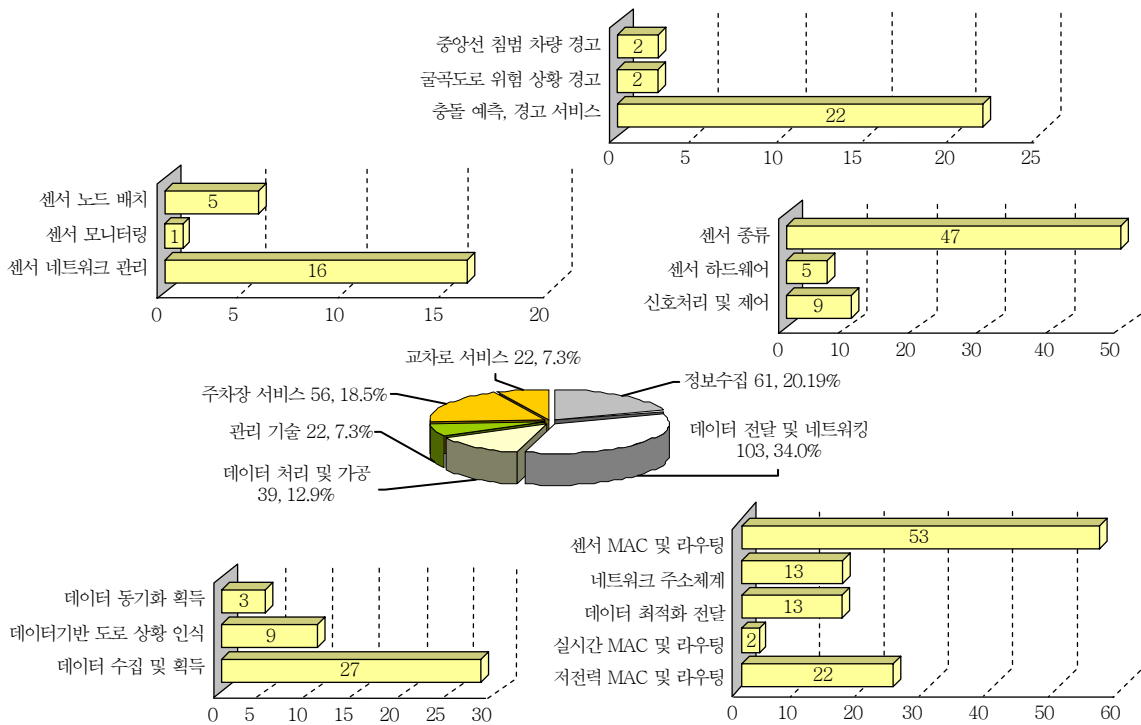
(그림 3)은 한국의 기술 분류별 특허 점유율을 나타낸 것이다. 데이터 전달 및 네트워킹이 103건(34%)으로 가장 많고, 정보수집이 61건(20.1%)이다. 데이터 전달 및 네트워킹에서 센서 MAC 및 라우팅이 53건, 저전력 MAC 및 라우팅이 22건으로 가장 많다. 정보수집 중에서는 센서 종류가 47건의

로 가장 많은 상황을 보이고 있다.

현재 USN과 텔레매틱스 서비스 각각에 대한 연구 및 특허활동이 꾸준히 이루어지고 있으나 USN을 기반으로 하는 텔레매틱스 서비스 방법은 연구개발의 초기단계인 수준이다. 센서를 이용하여 단순 정보를 제공하는 주차장 기술과 같은 연구는 오래 전부터 이루어져 왔고 많은 권리화가 이루어졌으나, 이와는 차별된 무선망을 이용한 텔레매틱스 기술은 아직 초기단계이고 권리화가 진행되고 있는 상황이므로 연구개발 노력을 통해 차별화 및 기술적 장벽을 강화하여 경쟁력을 키울 수 있는 상황이다.

3. 해외 기술개발 동향

미국의 경우 관·학·연 컨소시엄을 결성하여 transportation safety program의 일부로서 노변센서와 차량센서를 이용한 교차로 진입 판단지원(IDS) 및 교차로 충돌방지 시스템(CICAS) 개발 사업을 추진 중이다. 이러한 연구에서 교차로에서 발생하는 충돌



(그림 3) 한국의 기술 분류별 특허 점유율

돌사고의 원인을 파악해서 차내센서, 도로센서, 신호제어기 정보를 이용하여 운전자에게 경고 정보를 제공하려고 하고 있다. IDS의 경우 주요 센서는 루프, 레이더, DGPS, 카메라를 사용하여 실시간 DSRC를 기반으로 제공하고 있다[4].

CICAS의 경우 미국 교통국(US DOT)의 ITS 프로그램인 IVI의 일환으로 2009년까지 교차로 충돌 방지 시스템을 개발하고 있다[5].

유럽의 대표적인 프로젝트는 INTERSAFE로서 비디오와 레이저 스캐너 시스템을 이용하여 차량의 위치 공지를 통한 교차로 차량충돌 예측 시스템(PReVENT: PReVENTive safety applications, 2004년~2008년)의 부분 연구로 개발중에 있다[6]. 자동차 업체를 중심으로 2대의 레이저를 이용하여 물체를 인식하고 1대의 비디오 카메라에서는 도로를 검출해내는 인식기반의 교차로 충돌 예측 시스템을 개발하고 있다.

일본의 경우 ITS Japan 협력 업체가 센서를 이용한 ITS 시스템 구현을 위한 제품을 개발하고 있으며, 후지쓰는 차량 전방의 다른 차량 또는 장애물 인식을 위한 센서, 통행차량 식별을 위한 센서 개발중에 있으며, 니산에서는 차량과 차량, 차량과 도로의 통신을 위주로 충돌예방 서비스에 관한 연구가 진행 중이다.

IV. 우리나라 기술개발 동향

1. 기술분류

USN 기반 텔레매틱스 서비스에 관한 우리나라 기술개발 동향을 살펴보기 전에 기술분류를 해보기로 한다. USN 기반 텔레매틱스 서비스를 위한 기술은 <표 1>과 같이 크게 USN 텔레매틱스 정보수집 기술, USN 데이터 전달 및 네트워킹 기술, USN 데이터 처리 및 가공 기술, USN 관리 기술, USN 기반 텔레매틱스 응용서비스 기술로 <표 1>과 같이 분류 가능하다.

<표 1> USN 기반 텔레매틱스 기술 분류

기술분류	상세 중요 기술
정보수집	- 도로정보 수집용 센서종류별 기술 - 도로정보 수집용 센서 하드웨어 구성 기술 - 도로정보 수집용 센서 신호처리 및 제어 기술
네트워킹	- 도로상황에서의 센서 MAC 및 라우팅 기술 - 도로상황에서의 센서 네트워크 주소 체계 기술 - 데이터 최적화 전달 기술
데이터 처리/가공	- 도로 센서 데이터(실시간) 수집 및 획득 기술 - 센서 데이터기반(실시간) 도로 상황인식 기술 - 비동기적 도로 센서 데이터의 동기화 획득 기술
관리/모니터링	- 도로 센서 네트워크 관리 기술 - 도로 센서 모니터링 기술 - 도로상황에서의 데이터 센싱을 위한 센서노드 배치 기술
응용 서비스	- 주차장 관리 및 충돌 예방 기술 - 중앙선 침범 차량 경고 기술 - 굴곡도로 위험 상황 경고 기술 - 충돌 예측, 경고 서비스 기술

먼저 USN 텔레매틱스 정보수집 기술에는 센서 종류에 따른 기술, 하드웨어 구성 기술, 신호처리 및 제어 기술로 구성된다. 이동하는 차량의 위치 측위, 차량속도정보 측정, 노면상태 측정 등 실시간과 정확성이 매우 중요하다. 센서 종류에 대한 기술은 온도 및 습도 정보를 수집하는 일반 센서와 차량 및 도로 상황 등의 정보를 실시간으로 빠짐없이 정확하게 수집할 수 있는 센서노드 기술에 대한 부분이다. 특히 센서노드 기술에서는 전원에 대한 기술이 중요한데, 도로 환경에서의 빈번한 센싱 및 전송작업을 고려하여 한계성이 있는 일반 전지 위주의 전원공급 방법뿐만 아니라, 태양 전지를 이용한 공급 등의 기술들이 적용될 수 있다. 또한 노면에 직접 설치되는 경우에는 센서노드를 보호하기 위하여 내구성은 높이고 센싱과 통신 능력에서는 문제를 발생시키지 않는 센서노드 하드웨어 구성방법 및 패키징 기술도 요구된다.

둘째로, USN 데이터 전달 및 네트워킹 기술은 도로상황에서의 센서 MAC 및 라우팅 기술, 도로상황에서의 센서 네트워크 주소 체계 기술, 데이터 최적화 전달 기술을 포함한다. 통신 모듈에서는 T-센서노드와 차량 그리고 T-베이스스테이션간에 정보를 원활히 주고 받기 위한 최적의 통신 미디어 타입

(RF, 적외선, 광 등) 및 통신방식(ad-hoc, ZigBee 등) 등에 대한 기술을 포함한다.

이러한 센서노드의 데이터 통신기능과 관련하여 크게 미디어 접근(MAC) 분야와 라우팅 분야로 나눌 수 있으며 센서노드 데이터의 실시간 처리 및 정확성(무결성)에 더욱 중점을 두고 연구가 수행되어야 한다. 특히 센서노드-센서노드, 센서노드-베이스스테이션, 베이스스테이션-차량, 차량-차량, 차량-센서노드 간의 MANET 또는 VANET 환경에 대하여 실시간으로 신뢰성 있게 데이터를 전송할 수 있는 MAC 프로토콜 및 라우팅 프로토콜에 대한 연구개발이 필수적이다.

셋째로, USN 데이터 처리 및 가공기술은 도로 센서 데이터(실시간) 수집 및 획득 기술, 센서 데이터 기반(실시간) 도로 상황인식 기술 및 비동기적 도로 센서 데이터의 동기화 획득 기술 등이다. 센서 네트워크상에 존재하는 정보들에 대한 질의를 수행하기 위한 센서 네트워크 데이터베이스 관련 기술이다. 차로에서의 차량충돌을 예측하기 위한 알고리즘, 차선 수준의 위치 및 궤적정보를 제공하기 위한 알고리즘, 교통사고 분석을 위한 처리가 요구된다. 텔레매틱스 센서 네트워크 데이터베이스 기술로 질의 응답과 결과의 정확성과 신속을 보장할 수 있는

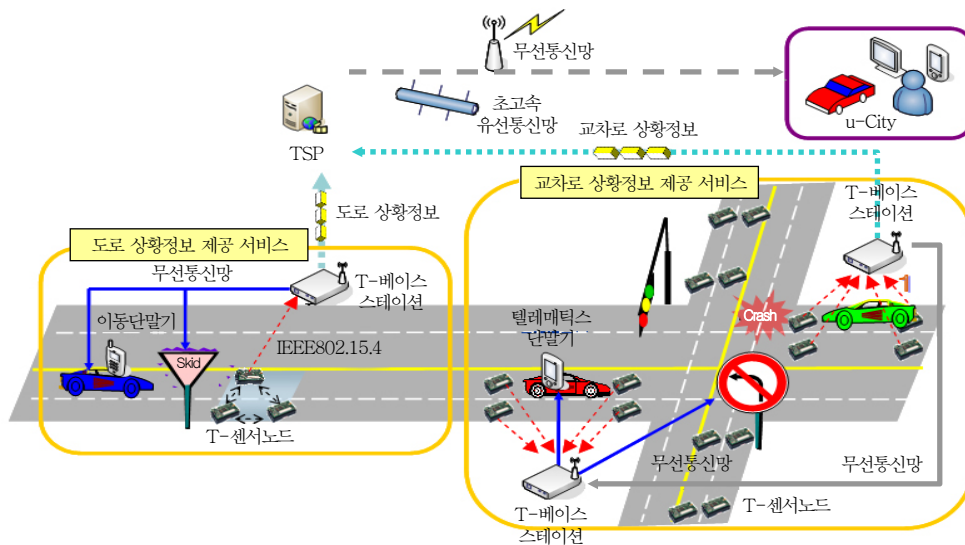
표준화된 질의언어 정의, 질의 최적화, 질의 분배 방법 등의 기술정의를 요구된다.

넷째로, USN 관리 기술은 도로 센서 네트워크 관리 기술, 도로 센서 모니터링 기술, 도로상황에서의 데이터 센싱을 위한 센서노드 배치 기술 및 관리(maintenance)의 기술이다. 센서 필드에 노드들을 최적화하여 설치함으로써 정보수집의 효율성을 최대화하기 위하여 센서노드의 배치에 대한 기술개발을 필요로 하며 센서노드들의 수명 및 교체 주기를 모니터링하고 노드들에 설치된 소프트웨어들의 자동 업데이트 작업을 효율적으로 수행하기 위해 센서노드의 관리 기술이 중요하다.

마지막으로 USN 기반 텔레매틱스 응용서비스 기술은 지능형 주차장 관리 및 충돌 예방 기술, 중앙선 침범 차량 경고 기술, 굴곡도로 위험 상황 경고 기술 등의 충돌 예측, 경고 서비스 기술 등을 포함한다. 이러한 응용서비스는 새로 개발되는 서비스 모델에 대한 현실적 요구사항을 정의하고 관련 알고리즘을 정리하는 부문으로 최종적으로 사용자에게 서비스를 직접적으로 제공하는 중요한 부문이다.

2. 대표적인 서비스 모델

현재 USN 기반 텔레매틱스와 관련하여 현재 기



(그림 4) 도로/교차로 상황정보 제공 서비스

술적 구현을 추진하고 있는 대표적인 서비스 모델은 크게 (그림 4)와 같다.

가. 도로/교차로 상황정보 제공 서비스

(그림 4)와 같은 도로 및 교차로 상황정보 제공 서비스가 대표적인 USN 기반 텔레매틱스 서비스이다. 이러한 서비스는 도로 및 교차로 부근에 설치된 다량의 T-센서노드를 이용하여 도로 및 교차로의 각 방향에 진입하는 차량의 실시간 위치, 속도, 시간 정보를 미리 수집한다. 이후 유비쿼터스 센서 네트워크를 통하여 T-베이스스테이션에 전송하고 T-베이스스테이션은 도로 및 교차로의 모든 차량을 대상으로 상황인식적 서비스를 제공하기 위해 정보의 처리/가공/예측 과정을 수행한다.

즉, 도로 및 교차로에 진입 예정중인 모든 차량들에게 타 방향에서 교차로 진입이 예상되는 모든 차량들의 관련 정보를 전송한다. 이후 각 차량의 텔레매틱스 단말기는 베이스스테이션에서 제공받은 정보를 분석하여 교차로에서 자신과 타 방향에서 진입하는 차량과의 충돌을 예측하는 방식으로 동작하게 된다. 혹은 개별 차량의 텔레매틱스 단말기가 부재할 경우 도로 위의 VMS를 통하여 운전자나 보행자에게 경고 및 주의 형태의 정보를 제공하게 된다.

이러한 일련의 과정은 텔레매틱스 센터라는 중앙 집중적 정보 처리가 이루어지는 것이 아니라 서비스

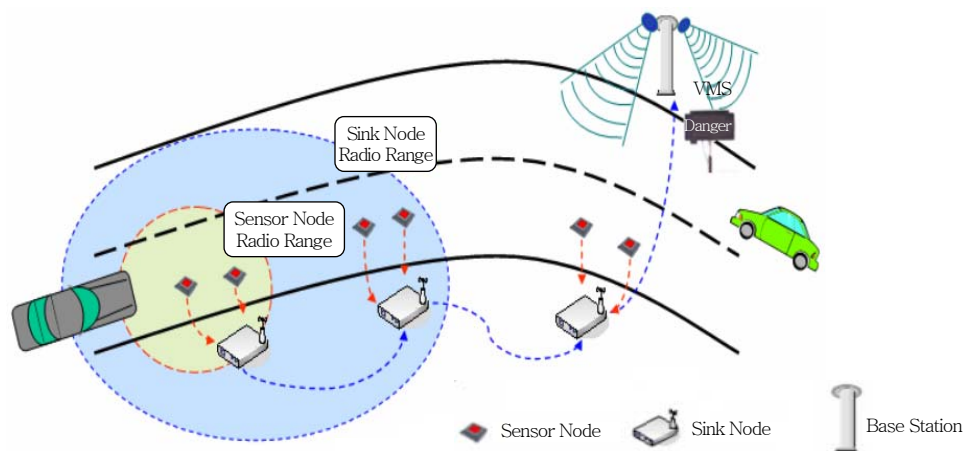
에 따라 T-센서노드, T-베이스스테이션 등에서 제공하는 분산적이며, 실시간적인 서비스가 가능한 강점을 지니고 있다. 물론 그림에서 볼 수 있듯이 TSP와 연계하여 부가가치를 창출할 수도 있다.

이러한 서비스는 교차로의 경우 차량 충돌 및 추돌 사고의 발생률을 낮추어 인명과 재산피해를 줄이고자 하는 데 목적을 두고 있다. 예를 들어 운전자의 교통신호체계를 악용한 예측 출발 및 의도적 신호위반 또는 황색신호시간 시 교차로 진입 등으로 인한 실제 교차로 상충 문제를 해결하여 차량 충돌 및 추돌 사고를 예방할 수 있다. 또한 T-센서를 개발함으로써 기존의 유선의 검지기들을 대체할 수 있는 저비용의 설치, 운용이 용이한 센서 장치 및 기술을 개발하는 데 의의가 크다고 할 수 있다.

나. 굴곡도로 서비스

(그림 5)와 같이 굴곡도로에서 운행의 주의가 요구되는 곳에 T-센서노드를 설치하여 통행하는 차량의 정보를 T-베이스스테이션이 획득하여 저장, 관리하며 이를 모니터링 하여 운전자의 텔레매틱스 단말기에 음영지역의 상황정보를 제공하여 충돌 및 사고를 예방하는 서비스이다.

여기서 T-센서노드는 도로면에 부착되고, T-센서를 이용하여 차량의 접근 여부를 판단한다. 차량이 접근했을 때, 해당 차량을 검출하고 그 데이터를



(그림 5) 굴곡도로 서비스

T-싱크노드에게 전송한다. T-싱크노드는 T-센서 노드로부터 차량 검출내용을 전달 받은 후, T-싱크노드 사이에서 멀티홉(multi-hop)을 이용하여 T-베이스스테이션으로 전송을 한다. T-베이스스테이션은 차량 검출 데이터를 전송 받은 후, 위험 여부를 판단하여 반대편 차선으로 오는 차량에게 위험차량 경고를 수행한다.

2006년 경찰청 교통사고 통계에 따르면 2005년 직선구간 사고 건수는 190,470건/년(88.9%), 커브길·곡각 구간의 사고 건수는 18,331건/년(8.6%), 이었으나, 사망자 수 6,376건/년 대비 직선구간이 4,890건/년(76.7%), 커브길·곡각 구간이 1,385건/년(21.7%)으로 커브길·곡각 구간에서의 교통사고의 심각도가 큰 상황이다. 이러한 굴곡도로 서비스의 위험 경고 시스템 개발을 통해 교통사고 원인의 61%를 점유하는 늦은 발견과 판단 미숙 문제를 해결하여 사고율을 낮추는 데 기여할 수 있다.

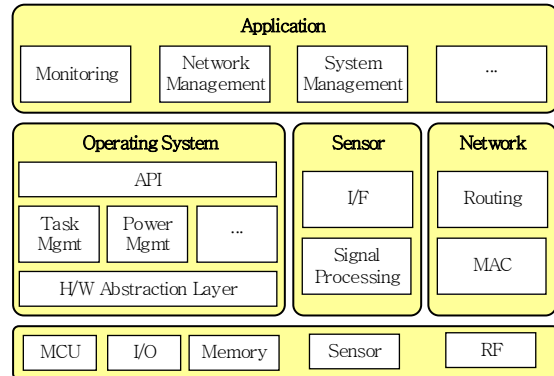
2. 기술개발 현황

전술한 일반적인 기술분류에 근거하여 현재 개발되고 있는 USN 인프라기반 텔레매틱스 응용서비스 기술에 대하여 개략적으로 소개하고자 한다.

가. 센서노드 기술

센서노드는 센싱, 컴퓨팅, 통신, 전원 모듈을 갖춘 스마트 기기로서 도로 환경에서 텔레매틱스 정보를 센싱하여 서비스 스테이션으로 전달할 수 있는 능력을 기본적으로 보유하여야 한다. 센서노드는 도로상에 위치하여 차량을 감지하는 센서데이터를 가공 및 처리하여 T-싱크노드에 데이터를 전송하는 시스템으로, (그림 6)과 같이 무선통신을 위한 RF 및 프로토콜 스택 모듈, 차량 감지를 위한 T-센서 모듈, 데이터 처리를 위한 MCU 및 O/S 모듈, 시스템 관리 등을 위한 애플리케이션 모듈 등으로 구성된다.

T-센서노드는 도로면에 설치되기 때문에 차량이 진행함에 따라 센서노드 위를 지나갈 수도 있다. 센



(그림 6) T-센서의 기능적 구성도



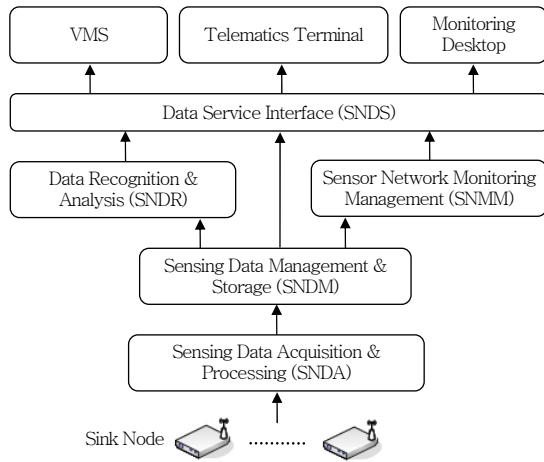
(그림 7) T-센서의 하드웨어

서노드는 이러한 충격에 견딜 수 있어야 한다. 또한 눈, 비 등의 여러 기후조건에 견딜 수 있어야 하므로 견고한 외부 보호층이 필요하다. 이에 따라 하드웨어를 설계하고 패키징 기술을 적용중에 있다. 하드웨어 사양은 MCU, 무선 송수신기, 센서, O/S, 디바이스 드라이브를 포함하게 된다. 현재 개발중인 T-센서 하드웨어는 (그림 7)과 같다.

나. T-베이스스테이션 기술

T-베이스스테이션은 전원 공급이 가능하고 대용량의 데이터 처리를 위하여 PC급의 프로세서에서부터 필요한 최소한의 기능을 수행하기 위해 임베디드 프로세서의 형태를 탑재한 기기로서, 도로 주위의 신호등, 가로등, 전봇대 등과 같은 곳에 설치되어 주변의 T-센서노드로부터 수집된 정보를 USN 차량에게 무선통신을 통하여 제공할 수 있는 기능을 보유하고 있다.

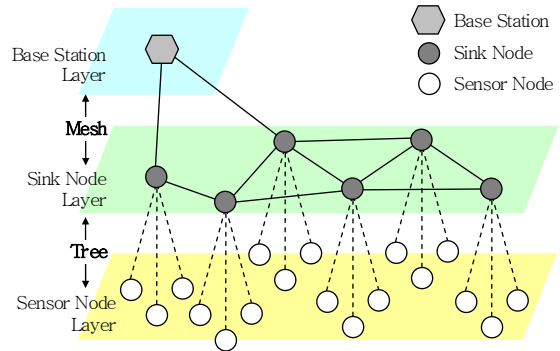
구체적으로 수많은 T-센서노드로부터 전달되는 스트림 데이터들을 신뢰성 있게 실시간으로 수집,



(그림 8) T-베이스스테이션의 주요 컴포넌트

저장, 분석하여 서비스할 수 있는 기능과 함께 센서 네트워크 라우팅을 위한 토폴로지를 구성하고, 센서 노드에 설치된 소프트웨어의 자동 업데이트를 수행하기 위한 기능을 가지고 있다. T-베이스스테이션은 서비스를 위해 (그림 8)과 같이 다수의 컴포넌트가 상호 연동되어 동작한다.

센싱 데이터 획득 컴포넌트(SNDA)는 자기 센서 노드들로 구성된 센서 네트워크와 직접적으로 연계되어 센싱 데이터(도로상황 데이터)를 수집하며, 수집된 센싱 데이터는 센싱 데이터 저장 및 관리 컴포넌트(SNDM)에 의해 효율적으로 저장 및 관리된다. 여기에서 센싱 데이터의 획득, 저장 및 관리는 도로에 설치된 센서 네트워크에 맞는 센서 데이터 획득 방법을 채택하여 효율적으로 센싱 데이터를 수집하고, 이를 제한된 하드웨어 환경에서 효율적으로 저장 및 검색할 수 있도록 한다. 센싱 데이터 분석 및 가공 컴포넌트(SNDR)는 차량에 대한 센싱 정보를 분석하여 차량과 관련된 상황 분석 데이터를 생성한다. 연계 및 서비스 컴포넌트(SNDS)는 센싱 정보 및 상황 정보를 정보 표출 장치에 제공하는 기능을 수행한다. 여기에서의 표출장치는 VMS 및 차량 단말 등 텔레매틱스 환경과 관련된 장치들을 의미한다. T-센서 네트워크 모니터링 관리 컴포넌트(SNMM)는 T-센서노드, T-싱크노드, T-베이스스테이션을 원격으로 모니터링하여 도로에 설치된 센서 네트워



(그림 9) T-베이스스테이션과 T-센서노드와의 연관도

크의 상태를 감시하는 역할을 한다.

이러한 T-베이스스테이션은 서비스에 따라 컴포넌트의 확장 및 적용이 용이하도록 구성이 되었다. 그러나 시장의 빠른 확산과 중복적인 개발에 따른 경제적 손실을 막기 위해서는 표준화된 아키텍처 및 컴포넌트가 먼저 정의될 필요성이 있고, 이와 관련된 표준화가 TTA PG 310(텔레매틱스/ITS PG)을 중심으로 진행되고 있다.

전술한 T-센서노드와 T-베이스스테이션 간의 관계는 (그림 9)와 같다. 여기서 T-싱크노드는 특정 그룹단위의 T-센서노드에서 센싱 이벤트를 수집하여 T-싱크노드간 멀티홉 라우팅을 통하여 베이스스테이션에 정보를 전달하는 역할을 한다.

V. 결론

본 고에서는 USN 기반 텔레매틱스, 지능형 도로망 및 안전운전 분야에서 USN 기본 인프라 활용 가능성을 살펴보았다.

● 용어해설 ●

T-베이스스테이션: 무선 네트워크로 구성된 T-센서노드로부터 전송된 원시 데이터를 저장, 가공, 분석하여 상위 서버나 또는 단말기 등과의 통신을 통해 데이터 또는 서비스를 제공해 주는 로컬서버나 컴퓨터 장치로 정의

T-센서노드: 마그네틱센서를 이용한 차량의 존재여부 및 정보를 무선으로 전송하는 단말 장치

USN 인프라 기반 텔레매틱스 서비스는 도로나 교차로, 주차장 등에서 센서와 같은 감지 장치를 통해 정보를 획득하고, 센서 네트워크로 전달된 정보를 바탕으로 다양한 텔레매틱스 서비스 또는 이 정보를 사용하는 사용자에게 유용한 데이터를 제공할 수 있도록 하는 서비스이다.

USN 기반 텔레매틱스 서비스의 활성화를 위해서는 기술의 고도화와 더불어 다기능적 기술(multi-functional technology)의 융합화가 이루어져야 한다. 또한 현재 활발히 진행되고 있는 센서노드와 베이스스테이션 개발에 대한 면밀한 검토와 성능 검증이 필요하다. 기술적 평가를 위한 시범사이트 선정과 필드 테스트를 통해 구현 적용시 도출되는 여러 문제점들을 철저히 진단하여 기술 개발을 위한 기반자료로 충분히 활용되어야 한다. 이 또한 국제 표준 수용과 국내 기술의 국제 표준화 추진 그리고 적절한 IPR 전략 등을 통하여 이러한 기술개발 결과가 세계 시장 점유의 밑거름으로 활용되도록 해야 한다.

세계적으로 USN 관련 시장 및 USN 인프라 활용 텔레매틱스 시장은 아직 시작 단계에 있다. 따라서 본 기술과 서비스의 성공적 수행은 우리나라를 텔레매틱스 분야에서의 세계 기술과 서비스 중주국으로 부상시키는 데 결정적인 역할을 수행할 것이다.

복잡하고 다양한 교차로 환경에서 실시간 데이터 수집 및 처리를 위한 T-센서노드와 T-베이스스테이션 관련 기술 수출에 의한 로열티 증대와 더불어 기술적으로 다양한 USN 산업간 시너지 효과를 발생시킴으로써 산업 경쟁력 강화와 신규 수익 창출을 이룩할 것이다. 또한 사회적으로는 교차로 등 위험 지역의 교통사고율 감소로 사회적 손실 비용 감소는 물론 국가 교통체계 첨단화의 기본 인프라 확충을

통하여 사회적 비용 절감 및 국민의 삶의 질 향상을 도모할 수 있다.

약어 정리

AVHS	Advance Vehicle and Highway Systems
CICAS	Cooperative Intersection Collision Avoidance Systems
DGPS	Differential GPS
DSRC	Dedicated Short Range Communication
IDL	Interface Definition Language
IDS	Intersection Decision Support
INTERSAFE	INTERsection SAFety
ITS	Intelligent Transport Systems
IVI	Intelligent Vehicle Initiative
MAC	Media Access Control
MANET	Mobile Ad-hoc NETWORK
USN	Ubiquitous Sensor Network
VANET	Vehicular Ad-hoc NETWORK
VMS	Variable Message Sign

참고 문헌

- [1] 건설교통부, ITS 기본계획 21, 2001.
- [2] 정보통신정책연구원, 텔레매틱스 서비스 현황 및 전망, 2005.
- [3] 한국정보사회진흥원, 2006년도 국내외 USN 산업동향분석연구, 2006.
- [4] <http://www.path.berkeley.edu/PATH/Research/currentsafety.html>
- [5] <http://www.its.dot.gov/cicas>
- [6] http://www.preventip.org/en/prevent_subprojects/intersection_safety/intersafe