

V2V기반 교통정보수집시스템(u-TSN)설계 기초연구

(A Study for Designing Vehicle-to Vehicle(V2V) Communication based Traffic Surveillance System)

홍 승 표
(한양대학교
교통시스템공학과 석사과정)

오 철
(한양대학교
교통시스템공학과 교수)

김 태 형
(한국교통연구원
책임연구원)

목 차

- I. 서론
- II. 기존 교통정보 수집 방법 및 관련 연구
고찰
 - 1. 지점검지 방식
 - 2. 공간구간검지 방식
 - 3. 기존 교통수집방법과 u-TSN 비교
 - 4. 관련연구고찰
- III. 교통정보수집시스템(u-TSN)
 - 1. 특성 및 구성
 - 2. 기능
 - 3. 기대효과
- IV. 결론
참고문헌

I. 서론

기존의 교통정보 수집체계는 수집방법에 따라 지점기반 검지체계와 구간검지체계로 구분되며 전자의 경우, 수집되는 정보가 검지기 설치지점의 지점속도(spot speed)이므로 해당링크를 주행한 통행속도(통행시간)의 대표값으로 사용하기에는 문제가 있으며 검지 스테이션간의 과도한 이격거리로 인해 구간 내 발생한 돌발 상황에 대한 신속한 검지 및 대응에 한계가 있다. 구간기반 검지체계의 경우, 일반적으로 교통사고 발생시 대기행렬 검지가 지연되는 단점이 있다. 또한, 전술한 수집체계는 교통정보센터와의 통신을 통해 교통정보가 수집/처리/가공/제공되는 centralized system으로 통신두절로 인한 결측 자료, 현장의 돌발 상황에 대한 신속한 대처 미흡 등의 공통된 문제점을 갖고 있다.

이러한 기존 교통정보 수집체계의 한계를 극복하기 위한 방안으로 최근 선진국들을 필두로 이동 중인 차량 간의 무선통신을 이용한 정보 수집에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만 기존의 연구에서는 대부분 collision

avoidance와 같은 교통사고예방을 위한 교통안전 증진 서비스 제공을 위한 기술 개발에 초점이 맞추어져 왔다.[4][6][7][8] 차량 간 통신은 지능형 교통정보시스템의 구성을 위한 기본적인 부분이며 교통정보 수집과 교통안전 증진을 목적으로 하고 있다. 이러한 통신의 방법에는 대상 차량 간의 직접적인 연결방식에 기반하고 있으며 무선 네트워크를 구성하여 주행 중에 주변차량들의 속도, 위치, 제동, 운전 상태에 관한 정보를 노변의 기지국이나 차량 간의 통신을 통해 교환함으로써 차량 간에 원활하고 안전한 교통흐름을 도모 한다. 차량 간 통신을 이용한 교통자료의 수집 및 처리와 관련된 교통기술로는 시스템의 설계, 기능정의, 요구사항분석 등이 있으며 국내에서는 수행된 연구가 전무한 실정이다. 미국 및 유럽의 경우 시뮬레이션을 이용한 기초분석을 수행하여 시스템의 개발방향 및 교통정보로의 가공을 위한 고려사항등을 다룬 연구가 진행되고 있다.

본 연구에서는 최신의 센서 및 통신기술을 교통자료 모델링 및 교통정보 공학분야에 응용하여 기존의 교통정보체계의 한계를 개선할 수

있는 u-TSN의 개념 및 구성요소에 대해 알아보고 u-TSN의 기능을 정립하고 기능별 역할 및 data, 기능구현을 위한 기술 및 u-TSN의 기대효과에 대하여 알아보도록 한다. 이 논문의 주요 목적은 u-TSN의 개념 정립을 통해 u-TSN 설계를 위한 기초자료를 제시하는 것이다.

II. 기존 교통정보 수집 방법 및 관련 연구 고찰

검지기체계는 검지방식에 따라 지점검지기체계와 구간·공간 검지기체계로 구분할 수 있다. 지점검지기체계는 특정 지점의 정보를 수집하여 통행속도 및 교통량 등 소통정보를 산출하는 방식을 말하고, 구간검지기체계는 특정 구간의 정보를 수집하여 소통정보를 산출하는 방식을 말한다. 이러한 지점검지기 및 구간·공간검지기의 유형별 특성은 다음과 같다.

1. 지점검지방식

지점검지방식 검지기는 루프검지기, WIM검지기, 자기검지기, 초음파검지기, 초단파검지기, 적외선검지기, 영상검지기 등이 있다. 이 중 가장 많이 이용되는 루프검지기는 교통량, 점유율, 대기행렬길이 등의 정보를 주로 수집하며, 타 검지기에 비해 설치비가 저렴하고 현장검지능력이 우수하여 검지정보의 신뢰성이 우수하다는 장점이 있다. 반면, 차량축의 수와 축 간의 길이 등의 정보를 검지하는 데 어려움이 있어 다양한 차종을 효율적으로 구분하기 위한 정보 수집이 불가능하고, 도로의 포장상태 변형에 따라 검지기의 성능이 저하될 수 있으며, 파손에 따른 보수유지비용 과다하다는 단점이 있다. 혼잡이 지속적으로 발생하는 우리나라의 경우는 매설 시 혹은 유지보수 시 교통흐름을 방해하여 심각한 불편을 초래하기도 한다. 반면에 매설을 할 필요가 없고, 유지보수가 손쉬운 검지기인 초음파검지기, 초단파 검지기 등은 루프검지기 보다 데이터의 신뢰성이 떨어지고 장비가 고가이므로 경제성이 떨어진다. 다음으로 많이 이용되는 지점검지기인 영상검지기는 교통량/속도, 점유율, 대기행렬길이 등의 정보를 주로 수

집하여, 목적에 따라 다양한 교통정보 수집이 가능하고, 검지영역 변경이 용이하므로 다차로 검지가 가능하며 실시간으로 모니터링이 가능하다는 장점이 있다. 반면, 급격한 도로의 변화나 돌발적인 기상변화가 있을 때 적용이 어렵고, 기상상태, 교통상황, 잡음 등에 의해 영향을 많이 받으며, 구매와 설치비용이 많이 든다는 단점이 있다.

2. 공간·구간검지방식

공간 또는 구간검지방식 검지기는 Probe차량 방식과 차량 인식(AVI) 방식으로 구분되어지며, Probe차량 방식은 GPS 방식과 Beacon 방식으로 다시 구분할 수 있다. 이 중 가장 널리 이용되는 방식은 Probe차량을 이용한 GPS 방식이다. GPS방식은 차량위치, 시간정보, 구간통행시간 등의 정보를 주로 수집하고, 현장 정보 수집 시설물의 설치가 불필요하며, 차량의 위치 추적이 가능하여 BIS등의 ITS사업에 폭넓게 이용이 가능하다는 장점이 있다. 반면, 도로 Network의 선형이 좋지 않은 구간에선 Map Matching에 어려움이 있고, GPS단말기를 장착한 차량이 충분치 않을 경우 정보의 신뢰성 확보가 어렵다는 단점이 있다. 또한 정보수집대상 구간을 주행하는 프로브차량 대수가 적정수준 이상이어야 신뢰성 있는 통행시간 정보 수집이 가능하고, 단말기를 가진 차량이 적은 경우 정보의 신뢰성이 떨어진다는 문제점이 있다. 차량 인식(AVI)방식은 차량 번호를 영상 센서로 인식하는 방식과 도로공사에서 시행하고 있는 통행권 기반의 고속도로 통행시간 추정 방식 등이 있으며 구간통행시간 및 통행속도 정보를 주로 수집한다. 이러한 공간검지방식은 구간사이의 정보를 정확하게 얻어낼 수 있지만 현재 기술상으로 해결하지 못하는 부분과 초기투자비의 과대함 등으로 인하여 아직 상용화하기에 이른 면이 있어 개발이 진행 중이다.

3. 기존 교통정보 수집방법과 u-TSN 비교

기존 교통정보 수집체계는 분산적, 개별적, 간접적, 소수·소량의 한계를 갖고 있지만,

u-TSN은 연속적, 통합적, 직접적, 다중·다량으로 기존의 한계를 극복한 수집체계를 구축한다. <표2-1>과 <표2-2>에 수집체계의 특징 및 통신망의 특징을 비교하였다.

<표2-1> 수집체계의 특징

기존 수집 체계		u-TSN	
분산적	일부지점 및 구간	연속적	언제나, 어디서나, 누구나 (Ubiquitous)
개별적	제한적 교통 정보만 해당 ITC(교통정보센터)에서 수집	통합적	차량정보, 시설물 정보, 환경 정보, 개인 정보를 모두 UTC(교통정보센터)에 수집 통합
간접적	루프검지기, 영상검지기	직접적	개별 차량 직접 모니터링
소수 소량	일부 구간, 일부 차량	다중 다량	전국 모든 구간, 전체 차량

<표2-2> 통신망의 특징

기존 통신망	u-TSN 통신망
차량-기지국, 루프검지기-노변 제어기, 영상검지기-센터 등 고정된 통신 연결 방식	인증 받은 차량, 시설물, 단말기가 자유롭게 접속할 수 있는 기간 무선 통신망 방식
연결 개체별로 서로 다른 개별적인 인터페이스 방식	일관된 인터페이스를 제공하여 호환성이 우수하고 접속이 용이함
교통정보 수집 위주	수집 및 제공 양방향 통신 가능
유선망 위주(일부 무선 통신)	무선망 중심
차량간 통신 불가	차량 간 통신도 통신망의 일부로 구성됨
망 외부 접속이 매우 제한됨	인터넷 망과 연동되어 망 외부 접속이 용이
저속 및 고속 유선 통신이 혼재	1Mbps 급 고속 무선 통신
개체간 통신이 제한적임(초기부터 설계 및 설치상 통신이 계획된 개체간만 통신이 가능하며, 그렇지 않은 경우 대부분 센터를 경유해서만 연계가 가능)	임의로 개체 간 통신이 가능(초기부터 같이 설계 및 설치되지 않은 이종 개체 간에도 임의로 통신이 가능)
통신 방식이 다양하게 혼재	IP 기반의 Packet 통신 방식으로 통일되어 있음
통신망이 사전에 고정되며 고정된 통신 시설을 필요로 함	V2V, V2I의 Ad-Hoc Network 구성이 가능하며 고정된 통신 시설이 없는 경우에도 통신망 구성이 가능하여 필요로 하는 현장에 즉각적인 통신망 설치 및 가동이 가능
노별 시설물이 다른 시설물에 대한 통신 중계 기능을 갖지 못함	시설물이 중계기능을 담당하여 Mesh 망 구성이 가능하므로 통신 Infra 구축비용이 대폭 절감됨

1) 영상 인식을 이용한 위치기반 기술
특정 공간에 설치된 비디오카메라를 통해 잡힌 영상의 시간적 또는 공간적인 차이점을 찾아내 위치를 찾는 방법으로 마이크로소프트 연구소에서 유비쿼터스 컴퓨팅의 일환으로 수행 중인 Easy Living 프로젝트에서 개발한 개인 위치 추적기가 대표적인 시스템이다.

2) 이동통신을 이용한 위치기반 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, 정밀도

4. 관련 연구 고찰

가 낮고 GPS 위성 신호의 수신이 어려운 실내나 음영지역에서는 서비스가 불가능한 단점이 있다.

3) 이동통신을 이용한 위치기반 기술

현재 구축되어 있는 셀룰러 이동통신 네트워크를 이용하여 삼각 측량 방법에 의해 이동 단말기의 지리적인 위치 정보를 구할 수 있다. 이는 단말기의 서비스 셀 영역의 기지국과 주변 기지국간의 협조에 의해 단말기의 위치를 알아내는 네트워크 기반 방식과 기지국과는 별개로 GPS수신기를 가진 단말기 위치 정보를 네트워크로 전달하는 단말기 기반 방식, 그리고 이 둘을 혼합한 하이브리드 방식이 있다. 이동통신을 이용한 기술들은 별도의 인프라 구축이 필요 없고 GPS와 같이 서비스 영역이 넓어 매크로 위치 측위 기술로 많이 활용되고 있다. 그러나 기지국이 위치하는 셀 반경 내나 전파의 수신 가능한 도심에서만 사용이 가능하고 전파 특성에 의한 회절 및 다중 경로, 신호 감쇠에 의해 실내에서의 정확성이 떨어지는 문제점이 있다.

4) 무선통신을 이용한 위치기반 기술

전술한 위성통신이나 이동통신을 이용한 위치 인식 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) Ad-hoc을 이용한 위치기반 기술

앞서 살펴본 위치기반 기술들은 위치에 대한 상대적 또는 절대적인 정보를 제공하는 고정된 레퍼런스 노드들이 반드시 존재한다. 특히, GPS나 기지국, 또는 실내의 고정된 위치에 설치된 네트워크 센서, 초음파 수신기들이 레퍼런스 노드로서 상대적 또는 절대적인 위치에 대한 안정된 정보를 제공하고 있다. 반면, Ad-hoc 네트워크는 고정된 특정 인프라 및 특정 레퍼런스 노드에 의존하지 않고 Network Topology가 유동적이며 이동 노드가 Routing 기능을 포함한 많은 기능들을 자체 해결하거나 분산 수행하도록 설계된다.

III. 교통정보수집시스템(u-TSN)

u-TSN(Ubiquitous Transportation Sensor Network)은 교통이용자 입장에서 필요로 하는 교통정보서비스의 수집 및 생성, 처리과정, 제공이 센서네트워크 기반에서 능동적, 자율적으로 이루어지게 하는 교통서비스 인프라로써, 교통체계 구성요소인 여행자, 교통수단 및 각종 시설물이 유/무선으로 연결되는 네트워크 공간을 의미한다. 이러한 u-TSN에서는 교통센터(UTC: Ubiquitous Transportation Center)에서 가공된 다양한 정보가 교통체계 구성요소에 전달(one-to-many)될 뿐만 아니라, 구성요소들간의 Ad-hoc 네트워크¹⁾ 구성을 통한 실시간 정보교환(many-to-many)이 가능하다.

1. u-TSN의 특성 및 구성

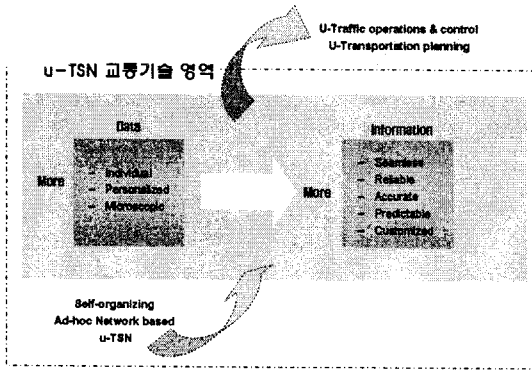
1) 특성

기존 교통정보 수집체계의 한계를 극복하여 유비쿼터스 환경에 맞는 교통정보 수집체계를 구축하는 u-TSN의 특성은 <표3-1>, 특징은 <그림3-1>에 제시하였다.

<표3-1> u-TSN의 특성

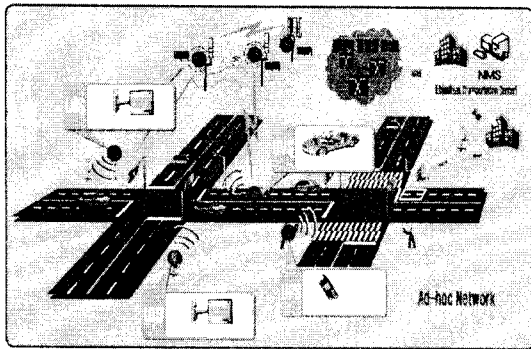
실시간 개별차량 기반 정보수집체계	실시간 개별차량의 통행 정보 및 경로 습득 가능
교통 정보 수집원의 다변화	교통체계를 구성하는 모든 요소들(개별차량,통행자,교통시설인프라 등)이 교통정보를 수집하고 전달하는 기능을 동시에 수행
Localized 교통정보 가공 및 제공 기능	교통정보수집,가공,제공이 모두 Local 현장에서 이루어져 실시간 정보의 처리, 가공 및 제공이 가능
수집된 교통정보의 통합 및 융합 기능	기존교통정보 수집체계를 통해 수집된 자료와 u-TSN을 통해 수집된 자료의 통합 및 융합

1) Ad-hoc 네트워크 기술은 u-TSN의 구성요소들이 데이터 통신을 하는 주체가 되어, 다른 장치로부터 받은 정보를 다른 장치로 전달해주고, 구성요소들간에 네트워크를 구성하는 기능을 갖는 최첨단 기술이다. 따라서, u-TSN에서는 기반망에 관계없이 대규모의 무선 네트워킹을 가능하게 하는 차세대 무선 네트워크의 핵심적인 기술이자 유비쿼터스 교통 환경에서의 기반 기술이다.



<그림3-1> u-TSN 특징

2) u-TSN의 구성



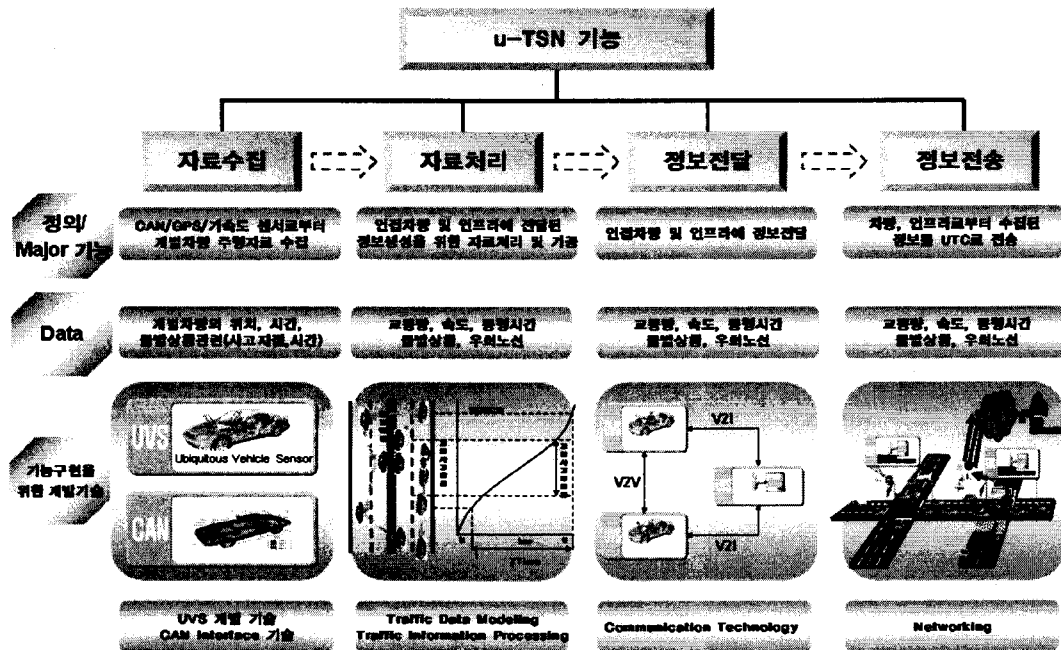
<그림3-2> u-TSN 구성도

<그림3-2>에서 보는것과 같이 u-TSN은 UVS(Ubiquitous Vehicle Sensor):차량에 설치된 Sensor 단말기, UIS (Ubiquitous Infrastructure

Sensor) :교통 인프라(노변장치, 지점검지기 지역제어기)에 설치되는 Sensor 단말기, UTC (Ubiquitous Transportation Center) :교통정보센터, UPS (Ubiquitous Pedestrian Sensor): 개인휴대단말기로 구성되며, 무선 네트워크 기술을 통해 주행 중에 통행시간, 통행속도, 위치, 제동, 돌발 상황, 운전 상태 등을 상호간에 교환함으로써 원활하고 안전한 교통흐름을 도모할 수 있다.

2. u-TSN의 기능

기존의 교통정보수집체계는 모두 교통정보센터와의 통신을 통해 교통정보가 수집/가공/처리/제공 되었지만 u-TSN환경에서는 UVS 및 UIS 등에서 자체적으로 자료를 수집/처리/전달/전송한다. 이러한 u-TSN의 기능은 크게 자료수집(교통데이터의 수집), 자료처리(수집된 교통데이터의 가공 및 분석), 정보전달(교통정보제공), 정보전송 으로 구분 할 수 있다. 이러한 4가지 기능이 체계적이고 원활하게 수행될 수 있도록 부속적으로 교통정보 데이터베이스, 정보제공 통신망 및 운영시스템 등과의 연계성을 유지 할 수 있는 기능 또한 갖추고 있어야 한다. <그림3-3>에 u-TSN의 기능을 도식화 하였다.



<그림3-3> u-TSN 기능

1) 자료수집

u-TSN 환경에서는 차량 및 Infra(시설물)에 설치된 Sensors를 통해 UVS 및 UIS 등에서 자체적으로 자료를 수집한다. 교통데이터 수집은 안전하고 원활한 교통소통을 유지하기 위한 체계적인 교통류관리에 필요한 자원(resource)을 모으는 과정이다. 이러한 과정은 궁극적으로 시스템 운영자로 하여금 실시간 현장 교통소통상태를 정확하게 분석하여 효율적인 교통류제어전략을 수립·적용할 수 있는 기본적인 환경을 제공할 수 있어야 한다.

특히, 교통혼잡 및 사고, 고장차량 등에 의한 돌발상황이 발생할 경우, 혼잡·돌발상황 발생 원인 및 발생 위치 등에 관한 정확한 정보를 수집할 수 있는 기능은 효율적인 교통류 및 돌발상황관리를 위해 시스템이 필수적으로 갖추어야 할 요구 조건이다. 따라서 데이터 수집단계는 실시간 교통상황에 대한 교통정보를 신속하고 연속적으로 수집할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.

(1) 수집데이터

① 차량자체 수집정보

- 등록데이터: 등록번호, 차량번호, 소유자, 등록자, 연식 및 모델, 도난신고유무, 차량종류, 위험물차량유무
- 차량상태 : 배터리, 연료, 타이어 공기압, 엔진오일, 벨트상태, 엔진상태, 브레이크, 엔진온도, 고장상태, 차량개폐 상태

② 차량과 차량 수집정보

- 운행 중 차량 간 : 위치, 현재 차량속도, 차량간 거리, 전달내용
- Emergency : 긴급정보내용, 위치, 속도(급감속여부), 원인(급제동, 고장 등)

③ 차량과 사람 수집 정보

- 접속정보 : 접속자, 시간, 위치

④ 인프라 자체 수집 정보

- 식별번호, 위치, 인프라 종류, 운영상태
- 기상정보 : 온도, 습도, 풍향/속, 안개, 조도,

강우량/적설량

⑤ 차량과 인프라 수집 정보

- 운행중 : 위험지역, 차량 수량, 속도, 밀도, 긴급정보, 구간별 운행상태, 신호기, 횡단보도
- 인프라 운영상태 : 루프검지기, 영상검지기, VMS
- Event : 구간체증, 사고정보, 공사정보, 단속정보
- 구간별 도로 상태정보 (구간, 통행상태) : 홍수, 빙판, 낙석, 절개

⑥ 인프라와 사람 수집 정보

- 접속정보 : 접속자, 시간, 위치

(2) 기능

- 실시간 교통상황 데이터 수집기능
- 교통류관리 및 돌발상황 관리에 필요한 정보 수집기능
- 데이터 수집 장비의 운영상태 점검 기능

(3) 기능구현을 위한 개발 기술

① CAN Interface 기술

물리적 Interface 및 MAC 계층에서는 CAN 사양이 공개되어 있으나 실제 데이터 내역은 사용자에게 따라 달라지기 때문에 다종의 차량에서 CAN으로 제공되는 데이터를 통일된 형태로 변환하기 위한 기술이 필요하며 세부기술은 다음과 같다.

- 임의 형태의 CAN 데이터를 UVS에 해독할 수 있는 통일된 형태로 변화하는 모듈 개발 기술

② 내장형(Embedded) 시스템 구현 기술

차량환경(UVS) 및 실외환경(UIS)에 적합한 안정성과 On-Board Processing에 적합한 성능 및 설치, 유지보수에 적합한 크기, 기구적 특성을 갖추어야하며 다음과 같은 세부 기술들이 필요하다.

- Embedded Hardware Platform 및 기구물
- Embedded Software 구조 및 운영체제

2) 자료처리

수집된 교통데이터를 이용하여 시스템 운영자와 운전자를 위한 교통정보를 생성하는 과정이다. 이 과정은 시스템 운영자로 하여금 현재의 교통소통 상태를 정확히 판단하여 현 교통상황에 가장 부합하는 교통류관리전략을 결정하는데 도움을 준다. 이를 위해 교통소통상태의 변화추이 및 돌발상황을 분석할 수 있고, 분석 결과를 토대로 운영자 및 운전자를 위한 정보를 생성할 수 있어야 한다. 이러한 과정에서, 만일 교통데이터 수집체계가 연속적으로 데이터를 제공할 수 없을 경우를 대비하여 과거에 수집한 이력데이터를 이용한 교통상황분석이 가능하도록 데이터베이스를 체계적으로 관리할 수 있는 기능도 갖추어야 한다. 또한, 데이터의 수집 및 전송단계에서 발생할 수 있는 오류데이터를 최대한으로 제거하여 수집데이터의 신뢰성을 높일 수 있는 기능을 갖추어야 한다

(1) 가공정보

구간별 교통정보, 지점별 교통정보, 정체구간 정보, 우회노선정보, 최적경로, 돌발상황정보, 지도정보, 업무 및 여행관련 편의정보, 공사 및 통제 정보, 주변도로의 교통상황 정보, 노면 및 잠재적 위험요소(기상상태, 사고발생 소지가 있는 도로구간 및 위험물 위치, 노면의 결빙상태 등)에 관한 정보 등

(2) 기능

- 수집데이터의 신뢰성 검토기능
- 실시간 교통소통상태 분석기능
- 운영자/운전자를 위한 실시간 교통정보생성
- 데이터베이스 관리 및 응용기능

(3) 기능 구현을 위한 개발 기술

① 개별차량 구간통행시간 추정 기술

UVS는 측위 데이터 및 내장 도로망 정보를 기반으로 자체적으로 구간 통행시간(Link Travel Time)을 추정하기 때문에 다음과 같은 세부 기술들이 필요하다.

- 내장 도로망 정보를 기반으로 현재 주행

중인 위치의 Link를 인식하는 기술

- Link 이탈여부 감지 기술
- Node 통과 시각을 1초 이내의 Resolution으로 정밀하게 추정하기 위한 기술
- Link 주행 데이터로부터 Link 통행시간의 적합성(Validity) 추정 기술

② 차량 돌발상황 감지 기술

UVS는 자체 센서를 이용하여 Collision, 전복, 비정상적 급감가속 등을, UIS는 인근의 다수 차량의 정보로부터 특정 지점의 사고 등 돌발상황을 감지해야 하기 때문에 다음과 같은 세부 기술들이 필요하다.

- UVS 내장 센서 데이터를 기반으로 한 돌발 상황 감지 기술
- UVS에서 감지된 돌발상황의 종류 등 특성 판정(Characteristic Determination) 기술
- UIS에서 다수 차량의 정보로부터 돌발상황을 감지하기 위한 데이터 통합 기술

③ 정밀 측위 기술

신뢰성 있는 위치정보를 제공하기 위해서는 기존의 GPS 방식의 한계점을 극복할 수 있는 기술이 필요하다.

- DGPS 보정 신호의 적용을 통한 5m이내의 측위 정밀도 확보 기술
- 관성항법과 GPS 데이터 융합을 통한 10Hz 이상의 측위 빈도 확보 기술

④ 도로망 정보 저장 및 관리 기술

UVS는 자체적인 교통정보 수집 및 V2V로 교통정보를 전파, 활용하기 위해서 도로망 정보(Road Network Data)를 내장해야 한다. 또한 UIS는 지역단위의 교통정보를 수집·가공 및 차량에 제공하기 위해서 도로망 정보가 필요하며 다음과 같은 세부 기술들이 필요하다.

- UVS 및 UIS의 자원(Memory, Processing Power)의 제약을 고려한 도로망 정보의 저장 기술
- 도로망 정보의 최신성을 유지하기 위한 UTC-UVS-UIS 연계 도로망 정보 배포관리 기술
- 기존 구축된 도로망 정보의 적용 타당성 평가 및 단말기 내장용 데이터 변환 기술

3) 정보전달

정보전달은 Sensors Network를 통해 차량, 사람, 시설물 상호간에 데이터 가공 및 분석 단계에서 생성된 정보를 운전자에게 전달하는 과정이다. 교통류 관리 및 돌발상황 관리 효과는 시스템 운영자에 의한 방법과 실시간 현장 교통상황정보를 운전자에게 제공하는 방법을 통해 얻을 수 있다. 이러한 목적에서 교통상황정보를 가능한 신속하고 명확하게 운전자 및 Infra(시설물)에 전달하는 역할을 담당해야 한다.

(1) 전달정보

구간별 교통정보, 지점별 교통정보, 정체구간 정보, 우회노선정보, 최적경로, 돌발상황정보, 지도정보, 업무 및 여행관련 편의정보, 공사 및 통제 정보, 주변도로의 교통상황 정보, 노면 및 잠재적 위험요소(기상상태, 사고발생 소지가 있는 도로구간 및 위험물 위치, 노면의 결빙상태 등)에 관한 정보 등

(2) 기능

- 교통정보 제공기능
- 실시간 교통정보 자동갱신기능
- 운영자에 의한 입력 기능
- 정보전달매체의 운영상태 및 정보내용 점검기능

(3) 기능구현을 위한 개발 기술

정보전달에 있어서 통신 측면은 일반 데이터 통신의 요구사항보다 엄격하다. 핵심적인 기술로는 낮은 지연시간(=실시간성), 전송신뢰도, 그리고 메시지 수신 비율[3] 등을 들 수 있다.

u-TSN 정보전달에서는 다음과 같은 사항을 모두 만족하는 통신기술의 개발이 필요하다.

- 실시간성 : 사용하려는 응용 서비스에 따라 달라지긴 하지만 VSC(Vehicle Safety Communication)에서는 한 홉간 발생하는 메시지 지연은 최대 100ms 이내로 설계한다. [4]
- 전송 신뢰도 : 무선미디어는 태생적으로 전송도중 전파간 간섭, 충돌, 왜곡현상을 발생시킨다. 더구나 고속이동 중 무선통신에

서 두 차량간의 속도 차에 의한 도플러 현상은 무선 미디어의 품질을 매우 악화시킨다. 그러므로 u-TSN에서 사용하는 무선 전송 기술은 주변 환경적인 요소에 내성이 매우 강해야 한다. 또한 단순한 비트 오류를 진단하고 복구할 수 있는 에러복구능력을 포함하여 설계한다.

- 정보 전파의 방향성 : 응용영역에 따라 달라질수 있는 문제이지만, u-TSN에서는 단순정보 전달을 위한 단방향 통신, 정보교환을 위한 양방향 통신, 정보 전파를 위한 일대다(one-to-many) 통신의 형태를 모두 제공해주어야 한다.
- 다중 홉 전달 : u-TSN에서는 직접 도달할 수 있는 차량뿐만 아니라 제공된 정보에 영향을 받을 수 있는 모든 차량들에게 전달되어야 하기 때문에 다중 홉 통신 방법이 있어야 하고, 다중 홉을 통해 전달되는 과정에서 전송률이 급격히 저하되거나 전송지연이 급격히 증가하지 않아야 한다.

4) 정보 전송

UIS에서 수집된 교통데이터 및 가공·처리된 교통정보를 UTC로 전송하는 과정이다. 전송된 데이터의 DB구축을 통해 UTC에서는 향후 다양한 교통관리정책 및 전략수립, 교통계획 등의 기초자료로 활용한다.

(1) 전송정보

전송한 UIS에서 자체적으로 수집한 자료 및 가공된 정보

(2) 기능

- 교통류관리 및 돌발상황 관리에 필요한 정보 전송기능
- UIS의 운영상태 점검 기능
- 데이터베이스 관리 및 응용기능
- 수집데이터의 신뢰성 검토기능

(3) 기능구현을 위한 개발기술

정보전송에 있어서 가장 중요한 것은 망 연동 시스템 기술로서 V2I, I2I 등의 통신기술과 통신망 운영기술로 구분되어 지며 세부 기술은

다음 <표3-2>와 같다.

<표3-2> 망연동 시스템 세부기술

통신기술	통신망 운영기술
-마이크로 프로세서 및 Embedded 기술	
-Mesh Routing 기술	
-Ad-Hoc 통신기술	
-백본 망 연동기술	
-음성인식기술	
-IPv4/6 기술	
-로밍 및 핸드오버 기술	
	-u-TSN 망관리기술
	-인터넷 보안기술

3. 기대효과

u-TSN의 기대효과를 정리하면 다음과 같다.

- 1) 교통체증정보 실시간 제공
 - 사고주변지역 또는 동일방향 진행 차량 체증정보 제공(경로우회)
 - 사고주변지역 또는 동일방향 진행 차량 사고종료정보 제공(원활한 소통도모)
 - 통행시간 예측정보 제공
- 2) 교통수집정보 관리 및 활용
 - 돌발상황 관련정보 통합관리
 - 수집 자료를 통한 교통관리정책 및 전략수립, 교통계획
 - 교통수집정보 DB구축
- 3) 사고 최소화
 - 동일방향 진행 차량 간 메시지 통신을 통해 추가 충돌방지와 사고 최소화
 - 긴급서비스 연계를 통한 인명피해 최소화
 - 신속한 사고현장 처리
- 4) 실시간 사고정보 연계 서비스
 - 119, 경찰서, 도로공사, 보험사, 사고피해자 가족에 사고정보 통보
- 5) 시설관리
 - 시설장애 상태 실시간 모니터링을 통한 장애보고 및 관리

- 6) 교통류 제어
 - 교통신호상황 실시간 모니터링을 통한 원격 교통신호 제어
 - 우선 교통신호 제어
 - 특수운행(위험물 차량, 공사 차량, 중차량 등)관리

IV 결론

본 연구에서는 기존 교통정보 수집체계의 한계를 극복하고, 보다 정확하고 신속한 교통정보 수집을 통해 보다 정확하고 신뢰성 있는 구간소통정보를 제공하여 도로 이용자 편의를 증진시키기 위한 방법으로 이동 중인 차량 간의 무선통신(Vehicle to Vehicle Communication)기반 교통정보수집체계(u-TSN)를 소개하였다.

본고에서는 u-TSN의 정의 및 구성요소에 대하여 알아보고, u-TSN의 기능을 정립하여 기능별 역할, data, 기능구현을 위한 기술을 제시하였다. 이러한 결과는 u-TSN 설계 시 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

후기

본 연구는 건설교통부 국가교통핵심기술개발사업(2006) 『U-Transportation 정보수집통합기술개발』 과제의 지원으로 수행되었음.

참고 문헌

- 1.김태욱(2006),Ad-Hoc Network를 활용한 교통정보 수집에 관한 연구, 대한교통학회 53회 학술발표회, 대한교통학회, pp 858~863.
- 2.유석대, 조기환(2006),교통사고 방지를 위한 차량간 통신기술, 한국통신학회지, pp79~90.
- 3.T.Hasegawa, et al. A Concept Reference Model for Inter-Vehicle Communications (Report2), Proc.of Intelligent Transportation Systems 2004, pp810~815,Oct.2004
- 4.S.Biswas, R.Tatchikou and F.Dion, Vehicle-to-Vehicle Wireless Communication Protocols for Enhancing Highway Traffic Safety, Communications Magazine, IEEE vol,44,Issue1,Jan.2006,pp74-82
- 5.W-Long jin, W.Recker(2006), Instantaneous

information propagation in a traffic stream through inter-vehicle communication, Transportation Research PART B(40), pp230~250

6. Wai-Chen et al. Ad Hoc Peer-to-Peer Network Architecture for Vehicle Safety Communications, IEEE Communication Magazine, April 2005. pp 100~107
7. Shin Kato et al. Application of inter-vehicle communications to driver assistance system, JSAE Review 24, 2003, pp9~15
8. Subir Biswas et al. Vehicle-to-Vehicle Wireless Communication Protocols for Enhancing Highway Traffic Safety , IEEE Communication Magazine, January 2006. pp 74~82
9. Linda Briesemeister et al, Disseminating messages among highly mobile hosts based on inter-vehicle communication, IEEE Intelligent Vehicle Symposium 2000, pp522~527.