

지능형 자동차에서 교통정보 자동화를 통한 졸음방지 기법

김수균*, 이근호**

요약

IT기술의 발전으로 산업의 융합화가 활발히 진행되어지고 있다. IT 발전에 따라 많은 기계와 장치간의 통신과 네트워킹의 수용이 이뤄지고 있다. 기계와 장치간의 통신을 위한 M2M(Machine to Machine) 사업이 급격하게 발전되어 지고 있다. M2M 통신은 무선통신에서 차후 개척분야의 하나로 여겨지고 있다. 지능형 자동차는 IT기술이 많이 필요한 산업이다. 지능형 자동차는 안전운행, 공공 서비스, 교통 신호 확장, 차량 진단 등의 서비스가 요구되어진다. 본 논문에서는 차량사고의 가장 큰 원인이 되고 있는 졸음운전을 방지 할 수 있는 기법을 제안하였다. 차량내의 온도와 이산화 탄소량을 측정하여 졸음이 예상되면 창문을 개방하여 운전자에게 졸음운전으로 인한 사고율을 낮추고 주변 차량에게 경고하는 기법을 제안한다.

Scheme for Prevention Sleepiness Using Automation Traffic Information in Intelligent Vehicle

Soo-Kyun Kim*, Keun-Ho Lee**

ABSTRACT

The convergence of industry is invigorated by the advancement of IT(Information Technology). As the developing of the information technology, more and more devices and machines are with the capacity of communication and networking. The M2M(Machine to Machine) businesses which communicate with the machines and devices have been developing rapidly. The development of an intelligent vehicle is an industry where IT is necessary as the improvements promote safety driving while offering public service. It generates traffic signal extension and diagnostic service of the cars as well. In this paper, we suggest a technique to check drowsy driving, which is being the greatest cause of vehicular accidents. We provide a method to warns to surrounding cars and lower outage rate by sleepiness driving to driver opening window if sleepiness is expected because of measures temperature and carbon dioxide amount in vehicle.

Key Words : Prevention Sleepiness, Traffic Information, Intelligent Vehicle

* 배재대학교 게임공학과(✉kimsk@pcu.ac.kr)

** 백석대학교 정보통신학부

· 제1저자(First Author) : 김수균 · 교신저자(Correspondent Author) : 이근호

· 접수일(2011년 10월 26일), 수정일(1차 : 2011년 11월 25일), 게재확정일(2011년 11월 28일)

I. 서 론

전세계적으로 자동차 보유량이 급속하게 증가하고 있으며, 운전자의 경우도 여성과 노인 운전자로 확대 다양화되어 가고 있다. 자동차 운전자의 다양화와 차량의 안전성을 위하여 운전자의 능력에만 의존하는 수동적인 방법에서 벗어나, 운전자의 시각 및 지각의 한계를 보완해 줄 수 있는 시스템으로 IT기술을 기반으로 기계공학과 전자통신제어공학을 접목시킨 지능형자동차 분야에 대한 연구가 활발히 진행중에 있으며 일부 적용된 지능형 자동차가 속속 등장하고 있다. 차량이 도로상의 이동중 일 때 차량간 네트워크는 과거에는 자동차를 단품으로 팔고 각각의 제품이 완성된 기능을 제공하는 것이 일반적이었지만, 현재는 IT기술을 통한 확장가능성으로 다양한 기기와의 연동을 통한 새로운 서비스모델이 제안되어 인간과 차량 주변 환경의 소통을 가능하게 해주는 사물지능통신이 많은 역할을 할 것으로 예측된다. 지능형 자동차는 차량간 네트워크에서 위상 변화가 매우 심하고 구성원이 무수한 대규모 네트워크라는 특성이 있어 기존의 네트워크에서 볼 수 없었던 이동성 기반 정보의 확산 기법 등 새로운 형태의 정보 전송 기법들이 활용되고 있다. 미래에 활성화 될 차량 간 네트워크는 무선 통신 기능을 갖춘 차량들과 노면 고정 장치들이 서로 노면 이상, 사고 발생 여부, 급정거 신호, 정체 상황 등 운행 정보를 교환함으로써 차량 운행 안전과 편의를 제공한다. 차량용 사물정보통신 응용 분야는 차량 안전 운행, 교통 분야 공공 서비스, 교통 신호 확장, 차량 자체 진단의 4개 분야로 나뉘어서 연구가 이뤄지고 있다. 이러한 연구가 전 세계적으로 차량과 IT 기술이 융합되는 차량 통신 네트워크 기술 분야에서 활발하게 연구되고 있으며, 차량 통신 네트워크 기술을 활용한 텔레매틱스, ITS, 차량 안전 서비스 등이 빠르게 발전해 나가고 있다[1,2].

본 논문에서는 지능형자동차에 대한 관련 기술을

살펴보고, 교통정보 자동화를 통한 졸음방지 기법을 제안한다.

II. 관련연구

2.1 지능형 자동차 서비스

- 텔레매틱스 서비스

차량이 무선통신망에 접속되어 운전자에게 교통정보 안내, 긴급구조, 인터넷 서비스를 제공하여 편리함과 안전성을 증대시키는 서비스이다. 텔레매틱스는 무선통신 기술 및 GPS를 이용해 자동차와 서비스 센터를 연결하여 차량운행 중 요구하는 각종 정보와 서비스를 제공하는 종합 서비스 시스템을 말한다. 텔레매틱스의 주요 서비스 내역들을 보면 네비게이션 시스템, 안전 및 보안 서비스로 구성되어 있다.

- 네비게이션 및 생활편의 정보 서비스

실시간 교통정보를 반영한 목적까지 최적경로를 제공하고, 실시간 주변도로 소통상황을 제공하며, 실시간 교통 이벤트를 제공한다. 차량주변 식당, 극장, 숙박시설, 골프장 등 시설물 검색 및 전화번호를 알 수 있으며, 증권, 뉴스, 날씨, E-메일, 음성, 문자, 메시지 등 무선 인터넷 정보 서비스를 제공하며, 단말기를 이용한 카폰 및 핸드프리 서비스를 제공하고, 주유, 보험 가입, A/S 연계 서비스를 제공한다.

- 안전 및 보안 서비스

자동으로 사고를 감지하여 상황에 맞는 신속한 대응과 휴대폰을 이용한 원격 도어개폐, 차량에 도난경보가 발생하면 자동으로 콜센터에 접속되어 고객에게 통보를 해주고, 차량이 도난이나 사고, 실종시 GPS를 이용해 차량 위치 추적과, 응급사태 발생시 콜센터를 통한 구난조치 등을 제공한다.

2.2 지능형 자동차 네트워크

지능형 자동차 차량통신 네트워크 기술은 그림 1과 같이 차량을 중심으로 차량 내부망과 외부망으로 구분할 수 있는데, 차량 내부망은 일반적으로 IVN라고 부르며, 차량 외부망은 차량간 통신망(V2V:Vehicle to Vehicle)과 차량과 인프라 통신망(V2I :Vehicle to Infrastructure)으로 분류된다. IVN은 차량의 보디나 새시 부분을 연결하고 제어하는 CAN, 차량의 오디오, 애플, CDP 등 멀티미디어 기기 접속을 위한 MOST, 그리고 브레이크나 조향장치를 연결하고 제어하는 X-by-Wire(Flexray)가 있다[2]. V2V는 차량간 통신을 기반으로 통신망을 구성하고 정보를 전달하는 인프라 없이 구성될 수 있는 차량통신망을 형성하고, V2I는 차량과 유무선 통신 인프라망이 접속되어 단말과 서버간에 통신을 지원할 수 있는 통신망을 제공한다. V2V는 차량간 통신을 기반으로 차량 충돌경고 서비스와 그룹통신을 제공하며, V2I는 차량에 IP 기반의 교통정보 및 안전 지원, 다운로드 서비스를 제공할 수가 있다[3].

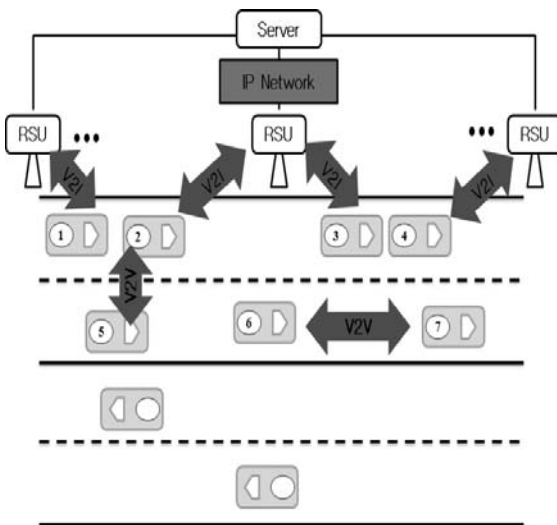


그림 1. 차량통신 네트워크 시스템 구성
Fig 1. Configuration of Vehicle Network System

2.3 지능형 전송 시스템

지능형 교통체제로 교통지체, 교통사고, 대기오염을 보다 더 경제적이고 효과적으로 개선하기 위하여 컴퓨터, 통신, 전자 등 첨단과학기술로 기존의 교통체제를 지능화 시킨 시스템이다.

- ATMS(Advanced Traffic Management System)

도로상에 차량 특성, 속도 등의 교통 정보를 감지할 수 있는 시스템을 설치하여 교통 상황을 실시간으로 분석하여 도로 교통의 관리와 최적 신호 체계의 구현과 여행시간 측정, 교통사고 파악 및 과적 단속 등의 자동화를 구현하는 시스템이다.

- ATIS(Advanced Traveler Information System)

교통 여건, 도로 상황, 출발지에서 목적지까지의 최단 경로, 소요 시간, 주차장 상황 등 각종 교통 정보를 FM 라디오방송, 차량 내 단말기 등을 통해 운전자에게 신속, 정확하게 제공함으로써 안전하고 원활한 최적 교통을 지원하는 시스템이다.

- APTS(Advanced Public Transportation System)

대중교통 운영체제의 정보화를 바탕으로 시민들에게는 대중교통 운행 스케줄, 차량 위치 등의 정보를 제공하여 이용자 편의를 극대화, 대중교통 운송 회사 및 행정 부서에는 차량관리, 배차 및 모니터링 등을 위한 정보를 제공하는 시스템이다.

- CVO(Commercial Vehicle Operation)

컴퓨터를 통해 각 차량의 위치, 운전상태, 차내 상황 등을 관제실에서 파악하고 실시간으로 최적운행을 지시함으로써 물류 비용을 절감하고, 통행료 자동 징수, 위험물 적재 차량 관리 등을 통해 물류의 합리화와 안전성을 도모하는 시스템이다.

- AVHS(Advanced Vehicle and Highway System)

차량에 교통상황, 장애물 인식 등의 고성능 센서와 자동제어장치를 부착하여 운전을 자동화하며, 도로상에 지능형 통신시설을 설치하여 일정간격 주행으로 교통사고를 예방하고 도로소통의 능력을 증대시키는 시스템이다.

III. 졸음방지 자동화 기법

운전자가 운전을 하고 가면 운전자가 향하고자 하는 방향을 자동으로 미리 검색하여 그 방향의 교통여건이나 도로 상황을 검색하고 도로상황이 좋지 못하면 다른 경로를 자동으로 안내해주는 시스템이다. 이러한 시스템에서는 차량에 대한 개인정보보호의 제공이 필요하다.

3.1 시나리오

운전자가 목적지를 정하고 움직이고 있다고 가정한다. 차량 내 기기는 무선통신으로 서버와 연결하여 차량이 움직이고 있는 방향의 도로교통 상황을 미리 파악하고, 그림 2와 같이 정체현상이 있으면 서버는 교통상황과 추천경로를 다시 무선통신으로 차량 내 기기로 알려준다. 추천경로가 없으면 현재 교통상황만 운전자에게 알려주도록 한다. 시도 때도 없이 교통상황을 자주 알려주면 운전에 방해가 되므로 어느 정도 이상의 정체현상이 있는 곳에서만 교통상황과 추천경로를 알려준다.

자동으로 계속 무선통신을 하면서 실시간으로 도로 상황을 알려주면 개인정보가 유출 될 가능성이 있다. 차량 내 기기와 서버는 계속 통신을 하기 때문에 운전자가 항상 어디로 가고 있는지 어디에 있는지 알 수 있다. 아울러 개인차량에 대한 개인정보 유출이 되는 문제점이 발생할 수 있으므로 본 논문에서는 기존의 기기에서는 차량 내 기기와 서버가 통신을 할 때 상호 인증을 통하여 정당한 사용자인지 정당한 기기인지 확

인하였다는 것을 가정으로 하여 차량내에서 졸음운전이 발생하는 상황에 대한 것만 고려하기로 한다.

현재 졸음운전과 관련하여 최근까지 운전자를 감시하여 졸음 상태를 확인하고 경고하는 다양한 방법들이 소개 되었다.

대표적인 방법들로는 EEG(Electroencephalogram), 운전자의 운전 패턴, 카메라를 통한 운전자 상태감시에 관한 연구가 존재한다. EEG와 같은 뇌파를 이용하는 방법은 정확성은 뛰어나지만 운전자에게 강압적이기 때문에 실제로 적용하기는 힘들고 운전자 패턴을 인식하는 방법 역시 손의 압력 또는 핸들 조작에 따른 패턴과 운전자의 컨디션, 운전자마다 개인 운전 실력 등으로 다양한 운전자의 패턴을 수용하여 모델링을 만들기는 시간적 문제와 설계하는데 현실적으로 많이 힘들지만 카메라를 이용하여 운전자를 관찰하는 방법은 상당히 신뢰도가 높고, 운전자에게 비 강압적인 방법으로 시스템에서 많이 사용되고 있다.

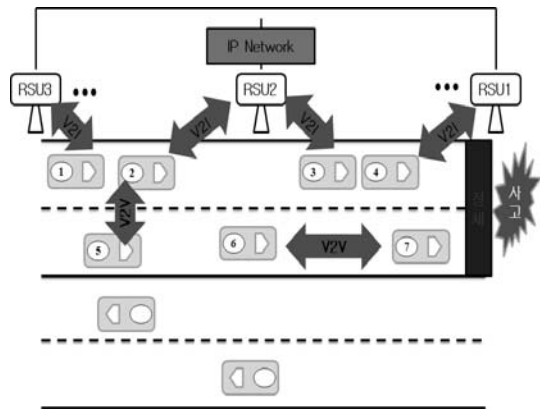


그림 2. 차량 자동화 시스템
Fig 2. Automation System of Vehicle

3.2 자동화 시스템을 통한 졸음방지 기법

무선 제어 통신망을 이용하여 접근 차량 및 주변 차량의 제어 부분을 통하여 안전사고에 대비 할 수 있다. 차량 무선 제어 장치에서 데이터 송수신 부분은 주행

차량 간 무선 제어 통신망을 통해 데이터를 전송하고 데이터를 받아 데이터를 주고 받을 수 있다. 무선 제어 통신의 접속이 끊어지는 상황이 가끔 일어날 가능성도 있다. 서비스 제공 지역을 벗어나면 무선제어 통신이 전면 차단된다는 점이 큰 문제점으로 생각된다. 이러한 문제점은 향후 개선 될 것으로 전망하고 있다. 졸음 운전시에 운전자와 졸음이 감지되면 주변 차량에 경고 메시지를 전송 해 줄 수 있고 주변차량이 그 경고메시지를 받고 미리 사고방지를 하고 또는 졸음 운전자에게 경고 메시지를 전달 할 수 도 있다. 이동 차량의 통신에 있어 무선 제어 통신의 서비스 지역 외에는 통신 서비스가 안 되기 때문에 이용 할 수 없다는 단점이 있을 수 있다.

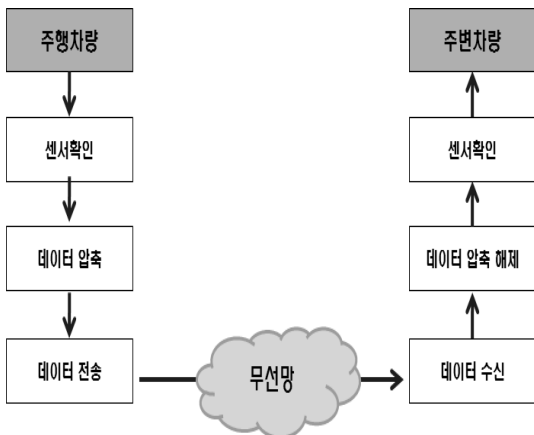


그림 3. 차량 무선 제어 구조
Fig3. Structure of Vehicle Wireless Control

운전자의 졸음운전의 확인 및 관측을 하기 위해 감시 시스템도 좋지만 차량 내에 센서를 통하여 확인 할 수 있다. 차량 내의 환경을 위한 파라미터를 온도와 이산화탄소량과 산소량을 확인을 할 수 있다. 차량 내의 온도가 적정 온도보다 높아지면, 차량의 창문이 자동으로 열리고 주변 차량에 무선 제어를 통하여 무선 제어로 경고 시스템을 알려주는 것이다.

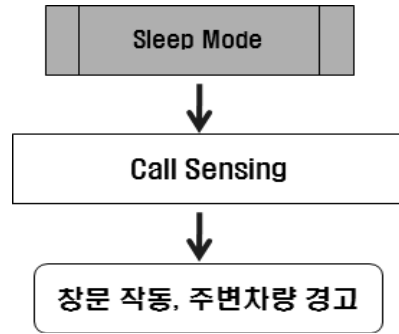


그림 4. 센서 설정 흐름도
Fig 4. Flow chart of Sensor Configuration

무조건 적정 온도가 올라가면 문이 열리는 경우를 대비하여 모드를 설정 할 수가 있다. 만약 운전자가 졸음 운전시에 주변 차량에게 지금 운전자의 졸음 상태를 알려 주면 졸음 운전자에게 경고 메시지를 보낼 수도 있고 또한 주변차량에 미리 졸음 운전자를 파악 할 수 있어 대형 교통사고를 줄일 수 있다.

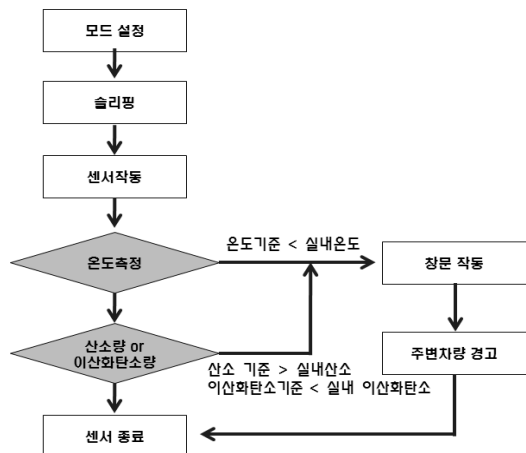


그림 4. 졸음 감지 흐름도
Fig 4. Flow chart of Sleepiness Sensing

차량 온도뿐만 아니라 이산화 탄소가 증가시에 졸음이 올수 있음으로 차량의 창문을 열어 환기 시켜 졸음 운전을 사전에 방지 시켜준다. 이 시스템을 무선통

신을 이용하여 주변 차량에게 사전 경고메시지를 하여 주변 차량이 미리 대처하거나 졸음 운전자의 경고 메시지를 보내 사고를 예방 할 수 있다.

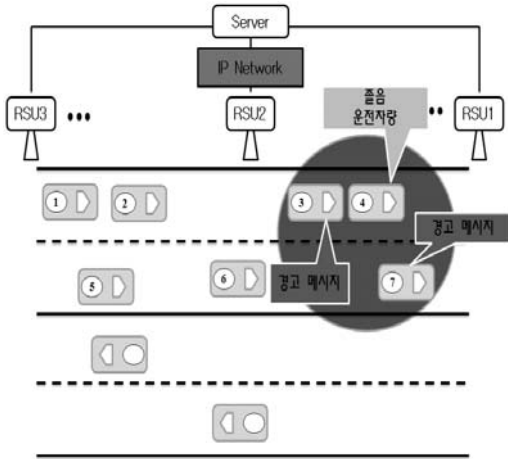


그림 5. 경고 예상 흐름도
Fig 5. Flow chart of Warning Prediction

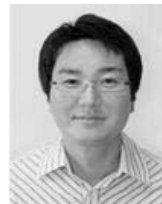
V. 결론 및 향후 연구방향

교통사고로 인한 사고를 줄이기 위하여 교통사고를 유발 시킬 수 있는 여러 가지의 경우에서 졸음 운전을 사전에 방지하고자하여 눈의 움직임 추출하여 카메라로 영상인식을 통한 졸음운전 자동화 기법들이 연구되고 구현되고 있다. 본 논문에서는 카메라를 통한 눈 움직임의 자동화 기법과 함께 차량내의 센서를 이용하여 산소량과 이산화탄소량 온도 등으로 창문을 작동하여 환기 시켜줌으로 써 운전자의 졸음을 미리 방지해주며 또한 졸음 운전자의 주변차량에 무선제어를 통해 주변차량이 사전에 미리 대비 할 수 있고 주변 차량이 졸음 운전자차량에 경고 메시지를 보내 사고를 사전에 방지 할 수 있다.

참고문헌

- [1] 오현서, 박종현, “차량 통신 네트워크 기술동향”, 전자통신동향분석, 제 23권 제 5호, 2008년 10월호
- [2] 이소연, “차내망 인터페이스”, TTA 저널, No.117, 2008년 5월.
- [3] 오현서, 조한벽, 최혜옥, “차량통신기술동향,” 연구진흥원 주간기술동향포커스, 2007년 9월호.
- [4] 이상선, “텔레매틱스/ITS” IT839 전략 표준화
- [5] 엄의석, “지능형자동차를 위한 IT 신기술 동향 및 발전 전망”, KAIST, IT융합연구소.
- [6] 박상현, 임수영, “CAN기반 운전자 졸음방지 시스템 개발에 관한 연구”, 한국정보과학회 2010 한국컴퓨터 학술발표논문집 제 37권, 제 2호, 2010.11, pp.354-357.
- [7] 한길중, 왕시, 류경식, 김용득, “영상처리 및 센서를 이용한 자동 졸음방지 및 퇴치 시스템”, 대한전자공학회 2009년 하계종합학술대회 2009.7, pp.1160-1161.

저자소개



김수균(SookKyun Kim)

2006년 고려대학교 컴퓨터학과(이학박사)
2006년~2008년 삼성전자 통신연구소
책임 연구원

2008년~현재 배재대학교 게임공학과 조교수
※ 관심분야: 기하모델링, 게임그래픽, 실감미디어



이근호(Keun-Ho Lee)

2006년 고려대학교 컴퓨터학과(이학박사)

2006년~2010년 (주)삼성전자 DMC연구소

2010년~현재 백석대학교 컴인성개발원 팀장

2010년~현재 백석대학교 정보통신학부 전임강사

※ 관심분야: M2M 보안, 이동통신보안, 융합 보안, 개인정보보호