

커넥티드 카의 센서기술과 차량 네트워크의 연구

권병욱, 박종혁*

서울과학기술대학교 컴퓨터공학과

e-mail : {rnjsqud123, jhpark1} @ seoultech.ac.kr

A Study on The Connected Car's Sensor Technology and Vehicle Network

Byung Wook Kwon, Jong Hyuk Park*

Dept of Computer Science and Engineering, Seoul National University of Science and Technology (SeoulTech), Seoul, 139-743, REPUBLIC OF KOREA

e-mail : {rnjsqud123, jhpark1} @ seoultech.ac.kr

요 약

사물인터넷은 각종 사물에 센서와 통신 기능을 가능한 매개체를 부착하여 실시간으로 데이터를 인터넷으로 주고받는 환경이나 기술을 의미한다. 인터넷으로 연결된 사물들이 데이터를 주고받아 스스로 분석하고 학습한 정보를 사용자에게 제공하거나 사용자가 이를 원격 조정할 수 있는 기술융합의 한 패러다임이다. 오늘날의 자동차 업계에서도 이를 적용하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 네트워크 기술들이 융합 및 적용될 자동차를 커넥티드 카(Connected Car)라 하고, 커넥티드 카란 즉 인터넷과 모바일 기기, 그리고 나아가 운전자와 연결된 자동차를 의미한다. 본 논문에서는 커넥티드 카의 개념과 주요 센서 기술 등을 설명하고 차후 발전 가능성이 높은 차량 네트워크 기술들에 대해 서술한다.

1. 서 론

오늘날의 스마트폰 사용자들은 언제 어디서나 연결이 가능한 제품 또는 시스템이 나오기를 기대하고 있다. 그리고 스마트폰은 통화보다는 소셜 미디어 사이트와 인터넷 브라우징과 앱 이용 등의 사용 추세로 이어지고 있다. 이러한 추세로 인해 자동차 안에서도 스마트폰과 동일한 기능이 나오기를 기대하고 있고, 그와 동시에 모든 것을 연결하는 사물 인터넷과도 통합되어 개발되고 화제가 되고 있는 현재, 자동차 업계에서도 비슷한 움직임이 일어나고 있다.

커넥티드 카란 인터넷과 모바일 기기, 그리고 나아가 운전자와 연결된 자동차를 의미 하며 다른 말로는 '타고 다닐 수 있는 스마트폰'이라 할 수 있을 만큼 다양한 기능을 제공하며, 커넥티드 카 서비스는 스마트카 + IoT기술의 융합하면서 생겨난 기술이다. 그리고 음성으로 전화를 하고 실시간 네비게이션 기능, 뉴스, 날씨, 실시간 교통정보를 운전자에게 제공하며 실시간으로 자동차의 상황을 관리하고, 원격으로 차량을 제어하는 기능 뿐만 아니라 이메일, 멀티미디어 스트리밍, 음악, SNS 등 다양한 콘텐츠를 실시간으로 제공한다. 운전자의 건강 상태를

확인 및 운전자를 이해하는 능력도 존재한다.

스마트폰처럼 커넥티드 카의 사용자와 차량 간의 새로운 수준의 상호 작용이 존재하며 이러한 연결에는 여러 가지 기술이 있으며 대표적으로 스마트폰과 차량의 대시보드나 센터 콘솔에 테더링 하거나 도킹하는 방법이 있다. 하지만 테더링은 차량 내에서 요구되는 정보가운데 많게는 쉽게 적용 할 수 없다는 단점이 있다. 스마트폰 네트워크는 전 세계 대부분의 지역에서 LTE/4G 커버리지를 얻을 수 있는 정도 까지 개발되었다. 그리고 다양한 차량용 앱을 사용함으로써 운전자의 운행 패턴, 실시간 교통정보를 제공함으로써 경제성과 효율성을 높이는 것이다. 또한 차량 대 차량통신(V2V: Vehicle to Vehicle), 차량과 인프라 간의 통신(Vehicle to Infrastructure), 무선차량 통신 V2X(Vehicle to Everything) 등심으로 여러 차량 네트워크와 거리에 설치 된 다양한 시설물 간의 통신을 통하여 사고가 발생하는 경우 인명 피해를 최소한으로 줄이는 것도 목표중 하나이다. 이를 통해 운전자에게 효율적인 운전환경을 제공하기 위한 새로운 기술들이 등장하고 있다. 향후 다양한 차량용 앱 개발과 커넥티드 카의 핵심인 5G 환경이 보편화되면 초당 20Gbps의 속도로 대용량 데이터를 송수신 할 수 있다.

본 논문에서는 커넥티드 카의 기술과 다양한 기술들의 소개, 커넥티드 카의 향후 최근 동향과 발전 방향에 대해 이야기 하고자 한다. 이를 통해 2장에서는 커넥티드 카의 기술과 그 밖

Acknowledgments

이 논문은 2016년도 정부 (미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2016R1A2B4011069)

의 차량 센서 기술들을 소개하고, 3장은 차량 네트워크 기술을 소개하고, 4장은 이에 따른 결론을 이야기하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 커넥티드 카

커넥티드 카(Connected Car)는 자동차의 내부 기기와 외부 망과의 연결을 하여 다양한 서비스를 할 수 있는 자동차 또는 네트워크에 연결되어 양방향 통신이 가능한 자동차를 말한다.[1] 또한 텔레매틱스(Telematics)는 Telecommunication 과 Informatics의 합성어로, 자동차와 무선통신을 결합하여 실시간 차량의 위치 추적, 인터넷 접속, 원격 차량진단, 사고 감지, 교통정보, 원격 시동 걸기, 날씨/뉴스정보, 영상 또는 음악 등의 다양한 콘텐츠를 감상할 수 있는 서비스를 제공하는 것을 의미하며, 운전자와 동승자의 안정성/편의성을 충족시키는“달리는 컴퓨터”이다. 이러한 차량용 텔레매틱스는 최근 여러 통신기술 발전과 맞물려 커넥티드 카 또는 스마트 카(Smart Car)등의 개념이 되었다.[2] 이 서비스는 스마트폰과 모바일 인터넷 서비스의 확대에 힘입어 점차 대중화 되고 있으며, 미디어 콘텐츠와 다양한 어플리케이션 서비스 등을 자동차와 연결하는 형태를 이루고 있고, 이러한 서비스가 하나의‘커넥티드 디바이스’로 진화하고 있다.

표 1. 커넥티드 카의 주요 기능

기능	기능 설명
Mobile Management	운전자를 목적지에 최단거리로 안전하게 도착하는 기능
Vehicles Management	운전자의 사용상 편리성을 도와주는 기능
Entertainment	운전자와 동승자에게 엔터테인먼트를 제공해주는 기능
Stability	운전자를 외부/내부의 위험에 경고해주는 기능
Driver Assist	운전자의 부분적 운행을 도와주는 기능
Well-being	운전자의 편의성을 제공하는 기능

표 1은 커넥티드 카의 주요 기능들을 명시해 놓았다. 6가지의 기능은 운전자 또는 동승자에게 안정성과 편의성을 주는 기능으로써 이 기능들을 근거로 하여 커넥티드 카는 활발한 변화를 이루어 질것으로 전망된다.[3]

2.1 음성인식 기술

IT사업에서 인공지능을 이용한 음성인식 기술이 여러 분야에서 활용되고 있고, 그 가운데 자동차 업계에서도 스마트 카

개발의 연장선으로 음성인식 기술 개발에 이목을 끌고 있다. 음성인식 기술은 전화상의 안내 서비스와 다양한 플랫폼에서 사용되고 있고, 자동차의 내비게이션에서 목적지를 설정, 스마트 TV에서의 채널 변경, 스마트폰에서 연락처를 검색 또는 일정관리와 인터넷 검색기능을 이용하거나, 음악재생, 스마트폰의 문자를 읽어주는 기능을 할 수 있으며, 우리의 일상 생활에 녹아들며 대중들에게 큰 관심을 받고 있다. 여기에 더 나아가 인공지능이 결합되면 시동을 켜고 끄거나 경적을 울리는 등 운전자의 상황에 맞춰 주행 정보를 전달하는 기능까지 가능해지게 된다. 따라서 음성 인식 기술은 운전자가 손으로 디스플레이를 작동하는 것보다 집중력 분산을 낮출 수 있어 주행 중 사고위험을 줄일 수 있다.

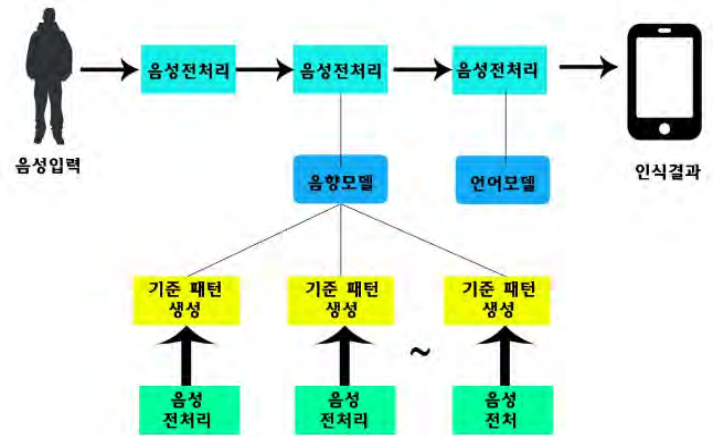


그림 1. 음성 인식 과정

음성인식은 전처리와 인식이라는 두 단계로 구성되고 그림 1은 전처리에서 사용자가 발생한 음성으로부터 인식 대상이 되는 구간을 찾아 잡음을 제거하고, 인식과정을 위한 특징을 추출한다. 사람마다 목소리와 발음, 억양의 정보를 추출하여 패턴을 생성할 필요가 있기 때문에, 음성이 입력되면 각각의 모델은 어떤 패턴이 생길 수 있는지에 대한 확률을 계산하고 데이터베이스와 비교하여 가장 적합한 음성 단위를 결정한다. 그러므로 차량은 운전자의 음성에서 음성 파형 분석을 하고 분석된 음성 데이터와 음성패턴이 저장된 데이터베이스의 정보를 비교/검색하여 결론적으로 운전자가 원하는 방식의 기능을 사용할 수 있게 지원한다.

2.5 고속도로 주행지원 시스템(HDA)

차로유지 지원시스템(LKAS)을 개량한 차로유지 제어시스템(LGS)과 지능형 스마트 크루즈컨트롤(ASCC)을 통합한 기술이며 차로유지 지원시스템이 차로를 이탈할 때만 조향을 보조해줬다면 차로유지 제어시스템은 차로 중앙 위치를 지속 유지한다. 지능형 스마트 크루즈컨트롤 기능을 결합하여 자동으로 앞차와 간격을 유지하면서 차로 중앙을 달릴 수 있게 하고 내비게이션과 연동하여 도로 곡률을 계산함으로써 시스템 작동 여부를 판단한다. 이 시스템은 급커브나 과속 위험구간을 인지하면 미리 속도를 줄여야 하기 때문에 도로 정보가 필수다. 별도

의 첨단운전자지원시스템(ADAS) 기능과 내비게이션까지 결합한 최초의 지도 기반 첨단운전자지원시스템이다.

2.6 부주의 운전 정보 시스템 (DAA)

잠재적인 운전자의 피로 및 부주의를 해결하기 위한 시스템이며, 주행 중 자동차의 조향각과 조향토크 등 차량 신호와 차선 내 차위치 등 주행 패턴을 종합적으로 분석해 운전 위험 상태를 5단계로 표시하고 운전자의 운전이 부주의 하다고 판단될 경우 휴식을 권하는 메시지와 함께 경보음을 발생시켜 주의 환기 및 운전자에게 휴식을 권하는 안전 시스템이다.

3. 차량 네트워크 기술

3.1 V2X(Vehicle to Everything)

유무선 통신망을 토대로 차량이 주행하면서 주행과 도로 환경 등을 자동으로 인식하여 운전자에게 사물과 교통정보와 자동차의 자동제어 및 안전운행을 지원하는 기술이다. 또한 그림 2처럼 여러 차량-차량 간 통신(V2V), 차량-인프라 간 통신(V2I), 차량-보행자 간 통신(V2P), 차량-네트워크 간 통신(V2N)을 통합한 개념이며 레이더(LiDAR, Light Detection and Ranging) 기법을 이용한다 [4].

특히 이 기술은 지능형 교통체계(ITS)와 연동하여 차량 운행의 편의성, 안전성을 높이는데 사용하고 있다. 이는 자동차끼리 직접 또는 간접적으로 설치되어 있는 지능형 자동차 네트워크를 통해 도로위의 각각의 자동차들의 관련된 정보인 차량의 속도, 위치, 가속정보 등을 주변 자동차 및 인프라스트럭처에 전송하여 각각의 운전자들은 전송받은 정보를 보고 사고나 기타 긴급 상황에 대비할 수 있도록 하며 교통정체 등의 주변상황 정보를 공유하여 도로 상의 주행 효율성을 높일 수 있도록 하며, 자동차는 단순한 이동수단이 아닌 완전히 자동화된 교통인프라를 가능하게 할 수 있는 핵심기술 임과 동시에 안전한 통신으로 미래의 자동차를 위한 기술이며 에너지 절약과 환경보호 효과까지 제공한다는 장점이 있다 [5].

하지만 네트워크 인프라 구축의 미비, 해킹 및 정보유출, 주파수 간섭 문제가 존재하기 때문이다. 도로의 위의 사정상 인프라 구축이 적어 무선통신 기술이 탑재된 차량이 있다 해도 재기능을 하지 못한다. 그리고 무선 통신 간에 악의로 정보를 해킹, 도청 하는 등의 정보를 유출문제로 인한 문제 발생할 수 있다. 또한 V2X와 동일한 주파수를 사용하여 주파수 간섭으로 인해 사고가 발생할 수 있다.

V2V통신은 차량 대 차량 통신으로 무선통신으로 이용하여 차량 간의 정보를 주고 받으로써 교통사고를 예방할 수 있으며, V2I통신은 차량 대 인프라 통신으로 도로위의 설치된 네트워크 인프라망을 이용하여 교통사고로 인한 교통 정체와 목적지로의 신속한 도착이 가능하다. V2N통신은 차량과 스마트폰 통신으로 차량 운행 중 쇼핑과 웹 서핑 등 모바일로 할 수 있는 기능으로 향후 발전 가능성이 높은 기술이다. V2P / V2M통신은 차량 대 보행자 및 자전거 사고를 예방하기 위한 기술로써, 현재 활발한 기술 개발 및 연구가 진행되고 있다 [6].



그림 2. V2X 통신 시스템의 개념

3.2 V2V(Vehicle to Vehicle)

차량 간 무선통신(Vehicle to Vehicle)의 약자이고, 자동차끼리 정보를 주고받는 기술을 말한다. 또한 도로, 교차점 등에 배치된 인프라 중계를 통하지 않고 차량끼리 직접 정보를 교환할 수 있는 시스템이다. 이 시스템에 사용되는 무선 통신망으로는 와이파이, 근거리전용통신 등에 의해 할당된 전용채널을 활용하고 기존의 레이더 기반 통신기술은 직선상에 위치한 물체만 인지할 수 있었지만 무선망 통신을 활용하면 직선뿐만 아니라 360도 방면에서 탐색이 가능하다 [7][8]. V2V 통신시스템은 시야 확보가 어려운 경우 운전자가 방향 및 거리에 대한 제약 없이 근처 차량의 위치파악, 속도 정보 등 다양한 정보를 제공할 수 있고 주행 중인 차량끼리 상호 주행정보를 주고받으며 위험성을 알려 연쇄 추돌 예방이 가능하다. 교통이 혼잡한 도로에서 갑자기 교통패턴이 변화하는 경우 이러한 통신으로 정보를 전달함으로써 운전자의 신속한 대응이 가능하며 갑작스러운 교통사고를 예방하는 시스템으로 각광받고 있다 [9][10].

3.3 그 밖의 차량 네트워크 통신 기술

차량과 인프라 간 통신 시스템(Vehicle to Infrastructure)의 약자이며, 차량과 유무선 통신 인프라 망이 접속되어 단말과 서버 간에 통신을 지원할 수 있는 통신망이다. 이 시스템은 차량 IP기반의 교통정보 및 안전 지원과 다운로드 서비스를 제공할 수 있고, 차량과 모바일 간 통신(Vehicle to Nomadic Devices)의 약자이고, 차량 내의 다양한 기기들과 스마트폰과 스마트패드 등의 모바일 기기를 연결한 기술이다. 현재는 블루투스를 이용한 모바일기기 연결이 주로 적용되고 있다.

또한, 차량 대 보행자 또는 라이더 시스템(Vehicle to Pedestrian or Motorcycle)의 약자이며, 주차된 차나, 커브길, 다른 주행 차량 때문에 보행자와 라이더 들을 감지하기 어

려운 상황에서 매우 효과적이며 스마트폰 어플리케이션에 의해 임박한 사고 위험이 결정되면 보행자와 운전자에게 고음의 경고와 스마트폰 스크린에 경고 메시지를 반복해 내보내는 시스템이다. 이 기술은 아직 연구 여러 자동차 업계에서 연구 개발 및 테스트 단계 중으로 정확한 기술은 나오지 않았다. 향후 이 기술들이 연구 및 개발되어 다양한 분야의 서비스가 나올 것으로 예상된다 [7].

4. 결 론

커넥티드 카란 인터넷과 모바일 기기, 그리고 나아가 운전자와 연결된 자동차를 의미 하며 다른 말로는 '타고 다닐 수 있는 스마트폰'이라 할 수 있을 만큼 다양한 기능을 제공하며, 커넥티드 카 서비스는 스마트카 + IoT기술의 융합하면서 생겨난 기술이다. 그리고 음성으로 전화를 하고 실시간 네비게이션 기능, 뉴스, 날씨, 실시간 교통정보를 운전자에게 제공하며 실시간으로 자동차의 상황을 관리하고, 원격으로 차량을 제어하는 기능뿐만 아니라 다양한 콘텐츠를 실시간으로 제공한다. 또한 여러 차량 네트워크와 거리에 설치된 다양한 시설물 간의 통신을 통하여 사고가 발생하는 경우 인명 피해를 최소한으로 줄이는 것도 목표중 하나이며 커넥티드 카의 핵심인 5G 환경이 보편화되면 초당 20Gbps의 속도로 대용량 데이터를 송수신 있다.

IT업계에서 인공지능을 이용한 음성인식 기술이 여러 산업에서 활용되고 있고, 그 가운데 자동차 업계에서도 스마트 카 개발의 연장선으로 음성인식 기술 개발에 이목을 끌고 있다. 음성인식 기술은 전화상의 안내 서비스와 다양한 플랫폼에서 사용되고 있다. 또한 테더링은 차량에 무선통신망으로의 직접 연결이 불가능하고 차량의 디바이스가 무선통신망으로의 접속을 위해 주로 사용하는 방식이다. 차량의 디바이스는 와이파이, 블루투스 장치를 지니고 있는 스마트폰에 연결되며 스마트폰이 망으로의 연결을 제공함과 동시에 통신 게이트웨이 역할을 수행하는 구조로 되어 있다.

미러링은 스마트폰에 표시되는 내용을 다른 장치의 화면(Cast Screen)에 그대로 보여주는 기술이고 스마트폰에 표시되는 내용 혹은 스마트폰에 표시되었어야 할 내용을 캐스트 스크린에 띄운다. 따라서 운전 중 스마트폰에서 다양한 콘텐츠를 할 수 있도록 도와주는 기능이다. 고속도로 주행지원 시스템과 부주의 운전 경보시스템은 운전자의 주행 패턴을 인식하여 운행 중 졸음운전 및 사고를 예방하기 위해 상황에 맞춰 그에 맞는 알람을 주어 운전자가 대응할 수 있게 한다. 유무선 통신망을 토대로 차량이 주행하면서 주행과 도로 환경 등을 자동으로 인식하여 운전자에게 사물과 교통정보와 자동차의 자동제어 및 안전운행을 지원하는 기술이며, 지능형 교통체계(ITS)와 연동하여 차량 운행의 편의성, 안전성을 높이는데 사용하고 있다.

본 논문은 모든 것을 스스로 하는 기기로 변화하고 있는 미래의 자동차는 무엇일지 생각할 수 있다. 현재 자동차는 얼마나 발전을 했고, 어디까지 발전 할 수 있는지에 대한 의견이 분분하다. 더 나아가 플랫폼 및 솔루션이 차량에 탑재가 된다면 향후 우리의 생활을 윤택하게 할 수 있는 자율주행차로 발전 할 수 있을 것

으로 생각되고 있다. 향후 이동수단의 발전에 따라 그에 맞는 기술과 서비스 등 여러 기기와 콘텐츠 등이 연구될 것이다.

참고 문헌

- [1] Paweł Gora, Inga Rüb, "Traffic Models for Self-driving Connected Cars", Transportation Research Procedia, Volume 14, 2016
- [2] Lionel Nkenyereye, Jong-wook Jang, "Integration of Big Data for Connected Cars Applications Based on Tethered Connectivity", Procedia Computer Science, Volume 98, 2016
- [3] Arief Koesdwiady; Ridha Soua; Fakhreddine Karray, "Improving Traffic Flow Prediction With Weather Information in Connected Cars: A Deep Learning Approach", IEEE Transactions on Vehicular Technology, Volume 65, Issue: 12, 2016
- [4] Christian Backfrieder; Gerald Ostermayer; Christoph F. Mecklenbräuer, "Increased Traffic Flow Through Node-Based Bottleneck Prediction and V2X Communication", IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Volume 18, Issue: 2, 2017
- [5] Shanzhi Chen; Jinling Hu; Yan Shi; Li Zhao, "LTE-V: A TD-LTE-Based V2X Solution for Future Vehicular Network", IEEE Internet of Things Journal, Volume 3, Issue: 6, 2016.
- [6] Bing Liu; Abdelkader El Kamel, "V2X-Based Decentralized Cooperative Adaptive Cruise Control in the Vicinity of Intersections", IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Volume 17, Issue: 3, 2016
- [7] Fengqi Zhang; Junqiang Xi; Reza Langari, "Real-Time Energy Management Strategy Based on Velocity Forecasts Using V2V and V2I Communications", IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Volume 18, Issue: 2, 2017.
- [8] Seongjin Yim, "Preview Controller Design for Vehicle Stability With V2V Communication", IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Volume PP, Issue: 99, 2016.
- [9] Wanlu Sun; Erik G. Ström; Fredrik Brännström; Kin Cheong Sou; Yutao Sui, "Radio Resource Management for D2D-Based V2V Communication", IEEE Transactions on Vehicular Technology, Volume 65, Issue: 8, 2016
- [10] Ruoyu Sun; David W. Matolak; Pengyu Liu, "5-GHz V2V Channel Characteristics for Parking Garages", IEEE Transactions on Vehicular Technology, Volume PP, Issue: 99, 2016