편집위원 : 김평수(한국산업기술대)

자율 주행 자동차 관련 SW기술 동향

장승주
동의대학교

요 약

자율 주행(스마트) 자동차는 첨단 IT기술을 이용하여 사람의 개입을 줄여서 운행하는 자동차를 말한다. 자율 주행(스마트) 자동차는 자율적으로 차량 주변 환경 및 상황을 판단하여 정해진 목적지까지 안전하게 이동하는 차량을 의미한다.자율 주행(스마트) 자동차는 주행 안전성과 운전자의 편의성을 향상시키기 위한 연구 형태로 주로 이루어지고 있다. 자율 주행(스마트) 자동차 기술은 자율 주행의 정도를 적용하여 단계별로 개발이 진행될 것으로 보인다[13]. 자율 주행 자동차 기술은 인간 세상에 또 다른 변혁을 몰고 오고 있다. 자율 주행 자동차와 관련한 기술은 첨단 IT기술을 기계 자동차에 접목하는 것인데, 적용하는 IT 기술은 HW, SW기술로 나눌 수 있다.

IT HW 기술로는 환경 인식에 필요한 HW, 위치 인식 HW, 판단/제어를 위한 여러가지 센서 HW 등이 있다. IT SW 기술로는 IT HW를 구동하기 위한 실시간 OS, IT HW 전장장치를 구동할 수 있는 여러가지 SW 관련 기술, 자율 주행을 위한 경로 알고리즘 등이 있다. 본 고에서는 자율 주행 자동차에 적용되는 IT SW 기술 중심으로 살펴본다.

Ⅰ. 서 론

자율 주행(스마트) 자동차는 '첨단의 컴퓨터.통신.측정기술 등을 이용하여 자동으로 운행할 수 있는 차량' 즉, 자동차에 장착된 지구 위치 위성 시스템(GPS:Global Positioning System) 수신기로 정확한 위도와 경도를 통보받아 계기판에 정밀한 지도를 제시하고, 현 위치에서 목적지까지 가장 효율적이면서 안전하게 이동할 수 있도록 해주는 차량을 말한다. 즉, 운전자의 개입 없이 주변 환경을 인식하고, 주행 상황을 판단하여, 차량을 제어함으로써 스스로 주어진 목적지까지 주행하는 자동차를 말한다[13]-[16].

자동차 보급의 증가와 더불어 운전자의 과실로 인한 교통사고가 빠르게 증가하고 있으며, 이러한 현상은 전 세계적으로 주된 사회 문제 중 하나로 대두되고 있다. 충돌사고의 93%는 인간 실수(Human Error)가 주요 원인인 것으로 조사되었다[1][2][3]. 또한 최근에는 기술의 발전에 따라 운전자의 과실로 인해 발생할 수 있는 교통사고를 미연에 방지하기 위해 자율주행 자동차에 대한 관심이 증가하고 있다[4][5][6].

자율 주행 자동차 기술 도입은 차량 운행의 안전성을 향상시킬 수 있고, 운전자의 선택에 따라 편리한 이동 수단으로써의 역할을 수행할 수 있다. 특히 자동차 운행중 발생하게 되는 운전자의 판단 오류나 실수를 없애줌으로써 교통 사고를 줄이는 효과도 얻을 수 있다[7]-[10].

자율 주행(스마트) 자동차 연구는 첨단 IT 기업인 미국의 구글을 비롯하여 벤츠, 포드, 토요타, 현대기아자동차 등이 개발 중에 있으며 자율 주행에 필요한 부분적 기술 개발을 완료 및 진행중에 있다. 현재 자율주행 관련 연구는 국가 단위로 기업, 대학이 공동으로 참여하여 진행되고 있다. 이러한 연구들에서는 자율주행에 대한 기술개발뿐만 아니라 실제 주행실험을 통해 교통흐름과 에너지 효율을 높이기 위한 목적의 연구들을 수행하고 있다. 또한, 자동차 간의 효율적인 군집 주행과 자율주행 자동차 전용 도로에 활용될 수 있는 센서 관련 기술, 도로의 구성요소 및 기반시설 등 자율주행 자동차의 구현을 위한 기술 중심의 연구가 활발히 진행되고 있다[15][16].

자율 주행(스마트) 자동차가 도로를 주행하기 위해서는 주행 환경내의 장애물에 대한 정보가 필요하다. 주행하는 도로 환경은 크게 장애물(차량, 보행자, 오토바이등)과 비 장애물(건물, 도로, 신호등) 로 나뉠 수 있다[14].

우리나라에서 자동차 산업은 기계, 전자를 망라한 종합 산업으로서 국가 산업구조의 중심축을 형성하고 있다. 종합 산업으로서의 자동차 산업은 최근에 전장 기술(ECU : Electronic Control Unit)이 자동차 기술에 접목되면서 자동차의 핵심 부품이 전자화되고 있는 추세이다[15][16].

본 고에서는 자율 주행 자동차에 적용되는 IT SW 기술 중심으로 살펴본다. IT HW 기술로는 판단 및 운행을 하는데 필요한 여러가지 센서 및 카메라 장비 등이 있다. 그리고, 이러한 장치

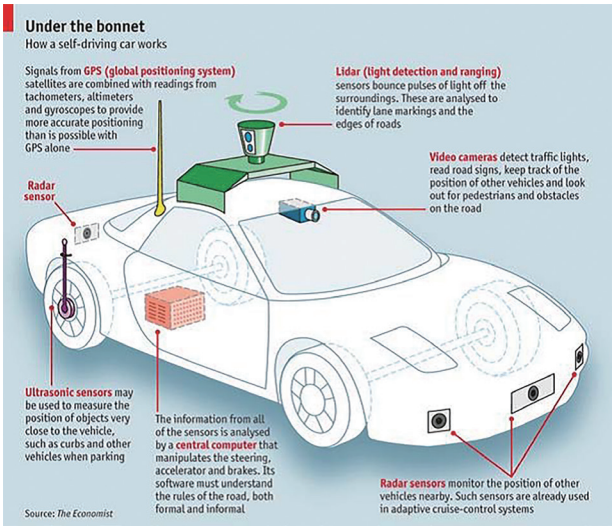

그림 1. 구글의 자율 주행자동차(Source: Google)

및 장비들로부터 들어오는 데이터를 수집하여 분석할 수 있는 시스템이 있다. 이러한 시스템 위에 차량의 운행을 판단할 수 있는 IT SW 기술이 핵심이 될 것이다. IT SW기술로는 전장 장치를 구동할 수 있는 실시간 운영체제, 전장 장치 운영체제 상에 탑재되는 다양한 응용 프로그램이 있다. 이러한 전장장치와 센서 장치 등에서 수집되는 정보들을 통합하여 실시간으로 관리하는 시스템을 구동할 수 있는 SW등이 필수적이다[13].

인식 기술, 경로 생성 기술, 차량 제어 기술, 지도 기술 등에서 완전 자율주행을 위한 연구가 진행되고 있다. 주행 도로 상황에서 예측 불가능한 상황과 다양한 위험성, 날씨나 환경 변화에 따른 차선 인식의 어려움 등을 극복하기 위해서 딥러닝 기반 인공 지능 기술이 선보이고 있다.

Ⅱ. 자율주행 자동차 기술 개발 동향

자율 주행(스마트) 자동차와 관련한 기술 구성 요소는 다음 〈표 1〉과 같다[2].

〈표 1〉은 자율주행 자동차 관련 기술 요소를 보여준다. 자율주행 자동차 관련 IT HW 관련 기술과 SW 관련기술을 정리한 것이다.

SW 관련 기술 중에 자율 주행 자동차에 필요한 기술로 자율주행 지원 경로생성 기술이 있다. 목적지까지 최적경로 생성 기술, 실시간 목적지 경로 재설정 기술, 자율 주행 차로 판정 기술, 차선 변경 판단 및 Path 생성 기술 등이 해당된다. 또한, 디지털맵-주변환경 정보융합 기술, 동적맵 정보 최적화 기술, 지도정보 DB 구축 기술, 실시간 데이터 검색/수집/가공 기술, 디

표 1. 자율 주행 자동차 관련 기술

관련 기술	관련 기술 설명
무인자동차 시스템 및 환경인식	레이다(radar), 라이다(lidar), 카메라 등의 센서 사용 정적 장애물, 동적 장애물(차량/보행자 등), 도로 표지(차선, 정지선, 횡단보도 등), 신호등을 인식 구동장치인 가속기, 감속기 및 조향장치 등을 무인화 운행에 맞도록 구현하여 무인 자동차에 장착된 컴퓨터, SW 및 HW를 이용하여 제어가 가능하도록 함
위치인식 및 맵핑	GPS등 맵핑을 위한 센서 사용 자신의 절대/상대 위치를 실시간으로 추적
판단 및 운행과 관련한 알고리즘	목적지까지의 경로 계획 및 운행 장애물 회피 경로 계획 및 운행 주행 상황별 행동 판단(차선 유지, 차선변경, 좌우회전, 저속차량 추월, 유턴, 비상정지, 갓길정차, 주차 등) 무인 자동차가 주어진 경로를 안정적으로 추종하면서 경로 오차를 최소화하는 효과적인 조향 알고리즘을 개발
지능 제어	주어진 경로를 추종하면서 자동차 구동과 관련한 조향, 가감속, 기어 등 엑츄에이터등을 제어 신경회로망 등과 같은 방식을 이용하여 숙련된 운전자의 운전방식을 학습함으로써 복잡한 모델링 없이 실시간으로 제어명령을 내릴 수 있도록 함
운전자 또는 차량간 인터랙션	HVI(Human Vehicle Interface)를 통해 운전자에게 경고 및 정보제공, 운전자로부터 명령 입력 V2X 통신을 통해 인프라 및 주변차량과 주행 정보 상호 교환
운행감시 및 고장진단 시스템	차량의 운행을 감시하고 수시로 바뀌게 되는 상황에 따라 적절한 명령을 내리는 운행감시 체계. 시스템의 고장 진단시 오퍼레이터에 적절한 정보를 제공.

그림 2. 차량제어를 위한 H/W (출처 : ETRI 코파일럿 시스템HW, [17])

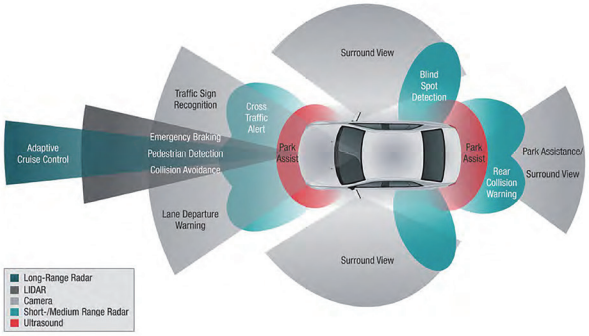

그림 3. 자율주행을 위한 상황별 센서 동작 형태 (출처 : Texa Instrument, [18])

표 2. 자동차 관련 국제 표준

국제 표준명	주요 내용
AUTOSAR (AUTomotive Open System ARchitecture)	• 자동차용 소프트웨어 개발을 위한 개방형 표준 소프트웨어 아키텍처 • 소프트웨어를 하드웨어와 분리하여 독립적인 소프트웨어 개발이 가능하도록 설계. • 소프트웨어 계층 간의 인터페이스도 표준화함으로써 Modularity, Scalability, Transferability 및 Reusability를 향상 • 2013년 6월 표준화 작업을 시작하여 현재 version 4.x까지 발표
GENIVI	• 자동차용 인포테인먼트 시스템(In-Vehicle Infotainment)을 위한 공개 소프트웨어 플랫폼 개발을 목표로 2009년 3월 GENIVI 표준화 그룹 결성. • 음악, 뉴스, 멀티미디어, 내비게이션, GPS, 전화, 인터넷 서비스 개발을 위해 Linux 기반의 Core Service, 미들웨어 및 개방형 인터페이스 제공. • 응용 소프트웨어 개발 시간 단축과, HW와 분리된 SW 개발을 가능하게 하여 재사용성을 향상.
ISO 26262	• 차량용 전장 시스템 개발 및 검증 과정에서 기능 안전성을 보장하기 위한 절차 규정을 정의. • 차량에 탑재되는 전기 전자 시스템의 안전을 규정하는 표준으로 ISO TC22(Road Vehicles)에서 전장 시스템의 기능 안전 표준인 ISO 26262의 Part: 1~9(2011년 11월) 및 Part 10(2012년 4월)을 제정.

〈출처〉 NHTSA

지털 맵 전송 및 저장 기술, 디지털 맵 기반 자율주행 지원을 위한 Route, Path 생성 기술 등과 관련된 기술이다. 이러한 기술은 SW기술과 접목된다고 볼 수 있다.

자율주행 지원 능동 차량제어 기술의 발전방향은 구동제어, 제동제어, 조향제어, 현가제어 등 개별 차량제어 시스템을 거쳐 통합제어 시스템으로 발전하고 있다. 고신뢰성 이중 안전 센서 및 액추에이터 개발, 기능 안전성 요구 사양(Functional Safety Requirement)을 기반으로 한 설계, 위험 분석 및 검증을 통한 고장 안전(Fail Safety) 기술 등을 개발하고 있는 추세이다[15][16].

차량 제어를 위한 기본 H/W로 〈그림 2〉와 같은 장치들이 설치되어 있다. 먼저 조향, 가감속, 기어 변속을 위한 액츄에이터가 장착되어 있으며, 많은 장비 구동용 추가 전원을 위해 차량용 발전기, 보조 배터리가 장착되어 있다. 또한 차량의 속도 및 이동거리 추정을 위한 인코더 및 비상정지 버튼등이 장착되어 있다. 시스템의 S/W 탑재를 위한 컴퓨터 및 네트워크 장치(CAN, Ethernet)가 설치되어 있다.

외부 인식을 위한 센서로는 원거리 전방을 위한 레이다(Radar)와 중거리 전방위를 위한 3D 라이다(Lidar : Light detection and ranging), 근거리 및 음영지역을 커버하기 위한 전방 다중 레이어 라이다 및 후방 2D 라이다, 차선인식을 위한 카메

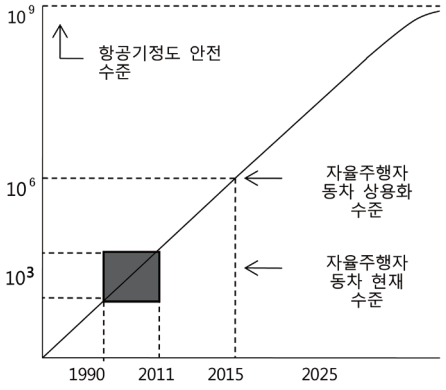

그림 4. 자율주행 자동차의 상용화 시점 예측
(출처 : "자율주행자동차 최근 동향 및 도입 이슈", IITP, 주간기술동향, 2014. 5. 14.[3][13])

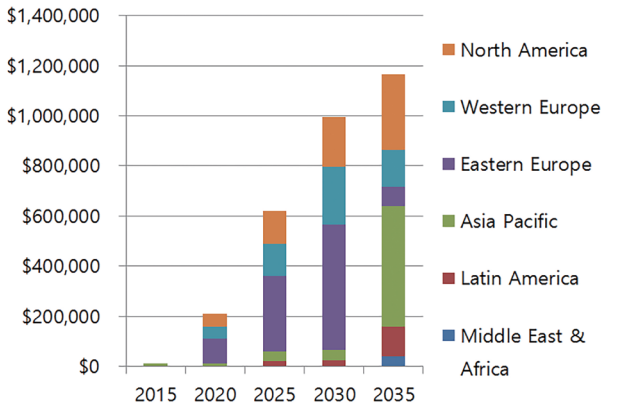

그림 5. 자율 주행 자동차 상용화 시장 전망
(단위 : 십만$)(출처 : Autonomous Vehicles NAVIGANT RESEARCH, Published 3Q 2013)

라, 전역 위치 측정을 위한 GPS/INS(Global Positioning System/Inertial Navigation System)등이 설치되어 있다[15][17].

자율주행 자동차가 언제쯤 상용화될 수 있을 것인가에 대한 여러 전망들이 있다. 테크놀러지 S-커브에 따르면 2025년에 완전 자율 주행 자동차가 상용화가 가능할 전망이다. Matthew moore 등이 주장한 테크놀러지 S-커브〈그림 4〉에 따르면 100만마일 주행에 사람이 한번 개입되는 정도의 기술 발전이 2025년에 완성된다고 보고 있다 [3]

자동차 업계 입장에서 자율주행 자동차 상용화 시기를 보면 2020년을 목표로 하고 있다. 2020년이 되면 자율 주행 자동차와 관련한 상용 자동차가 다양한 형태로 등장할 것이다[4]. 자율주행 자동차에 대한 소비자들의 반응 또한 긍정적으로 나타나고 있다. 〈그림 5〉는 자율 주행 자동차 상용화 시장 전망 관련 데이터이다[5].

이러한 자율주행 자동차 개발을 위한 국제 SW 및 플랫폼 표준도 제정되고 있다. 자동차 부품 및 완성차 업체를 중심으로 AUTOSAR, GENIVI, ISO26262 등 스마트카 관련 표준이 활

표 3. 자율 주행 자동차 단계별 운행 정의

운행 레벨	인지 주체	제어 주체	책임 주체	운전자 운전가용성
레벨 0: No-Automation	운전자	운전자	운전자	O
레벨 1: Function-Specific Automation	운전자	운전자	운전자	O
레벨 2: Combined Function Automation(주변 교통 상황 주시) Hands-Off, Feet-Off, Eye-on	운전자	자동차	운전자	O
레벨 3: Limited Self-Driving Automation(자동운전 작동 운전자 결정) Hands-Off, Feet-Off, conditionally Eye-Off	운전자	자동차	자동차 또는 소유주 (법적 정의가 필요)	O
레벨 4: Full Self-Driving Automation(목적지만 입력) Hands-Off, Feet-Off, Eye-off	자동차	자동차	자동차 또는 소유주 (법적 정의가 필요)	X

〈출처〉 KEIT PD Issue Report Vol. 13-8, KEIT, 2013. 8

발하게 논의되고 있다.

〈표 3〉은 자율 주행 자동차와 관련한 단계별 운행 관련 정의이다.

자율주행 자동차 시스템 기술은 운전자의 개입 범위와 제어 기술 수준에 따라 단계별로 기술 발전이 이루어지고 있다. 자율주행 자동차 시스템은 점차 자동차가 주행을 리드하며 최소한의 운전자 개입 만으로 스스로 자율주행이 가능한 시스템으로 발전해 나갈 것이다. 최종적으로는 운전자의 개입없이 목적지까지 도달할 수 있는 완전 자율주행 자동차 시스템(레벨 4)으로 진화가 이루어질 것으로 보인다. 또한, 자율주행 자동차 시스템은 차량 중심의 시스템에서 자동차와 교통 인프라간의 통신 기술(V2X)을 기반으로 한 도로와 차량 연계형 시스템으로 발전될 것으로 전망되고 있다.

자율 주행 자동차는 기존의 모든 무선 통신을 수용하는 확장된 V2X(Vehicle to Everything) 통신 이 필요하다[13].

자율주행 차량은 차량 주변의 환경을 인지하기 위한 시스템, 차량의 절대 위치를 파악하기 위한 시스템, 장애물을 회피하기 위한 경로와 속도를 생성하는 시스템과, 생성된 경로와 속도를 추종하기 위한 제어 시스템으로 구성된다. 주변 환경 인지 시스템을 구축하기 위해서는 카메라 혹은 레이저 스캐너와 같은 센서를 단독으로 이용하는 것 보다는 다양한 센서를 복합적으로 활용하여 각 센서의 단점을 보완하는 것이 정확한 주변환경 인지에 유리하다. 자율주행 차량은 실시간성이 매우 중요하기 때문에, 차량에 장착되어 있는 센서들을 통해 얻은 데이터를 바탕으로 장애물과 충돌하지 않도록 실시간 경로를 생성하는 것이 중요하다.

차량제어시스템은 차량을 무인으로 구동하기 위해 차량에 장착한 엑츄에이터 제어와 차량의 상태를 ECU로부터 받고, CAN 통신 및 엑츄에이터의 상태를 확인하기 위한 센서들로 구성되어 있다.

현재까지의 자율주행 자동차에 대한 선행 연구들은 기능적 완성도를 위해 기술 중심 연구에 한정되어 있다. 특히, 자율주행 자동차는 기존 자동차와 다르게 시스템에 의해 자동적으로 모든 결정이 이루어지는 인공지능 시스템의 사용이 필수적이다[16].

자동차 제조사에서 진행되고 있는 자율주행 자동차 연구는 자율주행 기술을 단계적으로 추가하는 방향으로 이루어지고 있다. 자율주행 자동차의 주행을 위한 핵심기능인 차간 거리제어(Adaptive Cruise Control)와 차선 유지시스템(Lane Keeping Assistance System) 등의 기술들은 현재 단계적으로 각 제조사들의 고급 차종에 실질적으로 탑재되어 시장에 출시되고 있다.

자율주행 자동차는 기계 중심의 기술에서 센서융합, 정보통신, 첨단교통, 지능제어, 필드로봇 등의 신기술을 융합한 미래형 이동수단으로, 자동차 스스로 주변환경을 인식하고 위험을 판단한다.

주행시 자동차의 측방에 장착된 카메라를 통하여 사각지대의 영상을 운전자에게 제공하며 또한 전후진시 차량의 측면위치 및 조향에 따른 차량의 진행방향을 안내해서 안전사고를 미연에 방지할 수 있도록 하는 기술도 가지고 있다[5][13].

Ⅲ. 자율 주행 자동차 관련 SW기술 동향

자율주행(스마트 또는 무인) 자동차와 관련한 SW 기술에 대해서 살펴본다. 우선 앞에서 살펴본 바와 같이 자율주행 자동차와 관련한 HW 기술로는 레이더 기술, 센서 기술, 상황인식 기술, 통신 기술 등이 있다. 이러한 HW와 연계되어 핵심적인 역할을 수행하는 것이 SW 기술이다.

자율주행 자동차에 필수적인 SW기술로는 센서 정보를 이용한 상황 인식 기술, 음성 인식 기술, 운전자 상태 인식 기술, 영상 정보 인식을 통한 자율 주행 알고리즘 기술 등이 있다. 자율주행은 센서를 통해 차량 주변의 환경에 대한 데이터를 수집한 후, 수집된 데이터를 프로세서가 받아 미리 정의된 알고리즘을 통해 그 결과를 해석하여 주행에 관한 의사결정을 내린 후, 액추에이터를 통해 실행된다. 이러한 일련의 과정 중 가장 중요한 것은 센서를 통해 수집된 대량의 데이터를 바탕으로 조향, 속도, 정지에 관한 의사결정을 내리는 SW 알고리즘이다.

영상 정보 인식을 통한 자율 주행 알고리즘 기술의 경우는 자

동차에 부착된 센서나 카메라를 통해서 입력되는 영상 정보를 분석하여 장애물인지 여부의 판단을 하게 된다. 특히 영상 정보에서 에지 검출 기법 등을 이용하여 도로의 차선이나 도로의 궤적 정보 등을 읽어들이게 된다. 이러한 정보를 이용하여 주행에 활용할 수 있도록 한다[7].

근거리에서 횡단보도를 인식하기 위하여 짧은 초점거리에 따라 발생하는 영상의 왜곡은 카메라 보정(camera calibration)을 통하여 왜곡 보정을 필요로 한다[8][9].

중거리(middle range), 원거리(long range)를 담당하여 장애물 및 도로경계 인식을 수행하고 비포장도로의 주행환경 및 장애물을 인식하기 위하여 센서를 사용하게 된다. 이러한 센서 정보를 이용하여 SW 프로그램에서 최종 장애물 여부를 판단하게 된다.

레이더, 영상센서 등은 측방 및 측후방의 장애물을 인식하여 운전자가 사각지대나 근접차선에 있는 차량이나 장애물을 인식하지 못하고 차선변경을 할 경우에 이를 감지하여 경보음을 발생할 수 있도록 한다.

차량내부에 장착된 운전자의 상태를 감시하는 영상센서 또는 통합 생체센서로써 운전자의 졸음, 주의태만, 음주 등의 상태를 실시간으로 확인하여 위험상황이라고 판단되는 경우에 경보장치로 알리게 된다[10].

그리고, 실제적으로 자율주행 자동차를 통제하기 위한 관제탑 역할을 수행하는 컴퓨터에서의 운영체제가 무인 자동차에서도 필수적이다. 구글의 경우는 자동차를 제어하는 로봇 OS(Robot OS : ROS)를 개발중에 있는 것으로 알려져 있다[11]. 자율주행 자동차 기술의 핵심이 결국에는 SW 기술이라고 할 수 있다. 센서(Lidar) 정보를 바탕으로 주행 환경을 판단하는데 활용하고 있다. 정밀 측위 정보와 함께 주행 상황 예측을 하는데 활용되고 있다[12].

자율 주행 자동차와 관련한 SW 오류로 인한 사고 방지와 제조 효율 제고를 위해 선진 업체를 중심으로 ISO 26262와 AUTOSAR(AUTomotive Open System ARchitecture) 등의 표준화 작업이 가속화되고 있다.

AUTOSAR는 자동차 전자 제어 장치를 위한 표준화된 개방형 소프트웨어 아키텍처로, 전통적인 자동차 전장장치 영역에서 점차 널리 적용되고 있다. 독일 주요 자동차 OEM사들은 전기 · 전자 아키텍처의 주요 영역에 AUTOSAR를 성공적으로 활용하고 있으며, 현재 다른 영역으로도 사용 범위를 확대하고 있다.

자동차 소프트웨어는 스마트 폰과 같이 제품 내에 탑재되는 임베디드 소프트웨어라는 면에서 일반 패키지 소프트웨어와는 다른 방향으로 접근해야 한다. 여기에 세계 자동차 기술을 선도하고 있는 독일을 중심으로 장기간 축적된 자동차 기술 노하우를 바탕으로 파워트레인, 보디, 섀시, 인포테인먼트 등 자동차 전체를 아우르는 통합 아키텍처 및 소프트웨어 개발을 확대하고 AUTOSAR, ISO 26262 등 표준화 활동도 주도하고 있어 소프트웨어 기술 격차가 커지고 있는 실정이다[13].

차량용 SW 및 제어 알고리즘 개발 경쟁력은 단기간에 확보되지 않는다. 이 부문에서 강점을 갖춘 업체와 협력하고 개방형 혁신에 나서야 한다.

라이다 센서를 사용하기 위해서는 일반적으로 점유확률지도(Occupancy Grid Map)를 사용하여 장애물과 배경을 분리하는 기법이 연구되고 있다[14][15][16]. 점유 확률 지도를 이용한 장애물 검출은 자율주행자동차가 주행하기 이전에 주행 환경에 대한 전역 지도의 작성이 필요하다.

또한, 기존의 모바일 로봇 기반 경로계획기법(A*, D*, AD*)은 많은 계산 비용이 필요하고, 선형 보간 기법을 이용한 경로 생성 또한 도로 형태의 제약적 한계를 지니고 있기 때문에 자율주행자동차의 고속 주행 상황에는 적합하지 않다[14].

자율 주행 자동차 제어를 위한 횡방향제어 알고리즘으로 경

표 4. 자율 주행 자동차에 필요한 SW기술

관련 기술	설명
상황인식 기술	센서 정보를 이용하여 주행에 필요한 상황을 인식할 수 있는 SW 기술. 상황인식을 통해서 주행을 하는 의사결정을 하게 된다.
주행에 필요한 차선 이나 횡단보도 및 장애물을 인식하는 기술	주행에 필요한 차선 이나 횡단보도 및 장애물을 인식하는 기술로 선세를 통해서 읽어들인 정보를 활용하여 차선을 구별하고 횡단보도, 신호등의 색깔 및 장애물등을 인식할 수 있도록 하는 SW 기술.
주행지원 시스템	차량이 주행을 하면서 현재 속도와 차간 거리 등을 인식하여 안전하게 주행이 가능하도록 하는 SW 기술
자동차 제어를 위한 횡 방향 및 종 방향 제어 알고리즘	횡방향제어 알고리즘으로 경로점 기반 항법 알고리즘은 저속 주행을 하거나 방향전환에 사용. 종방향제어 알고리즘 구동을 위하여 차량의 종방향 속도는 차량 CAN 통신을 통해 입력 받는다. 측정되는 종방향 속도 정보는 제어기로 입력된다. 이를 통해 차량의 가속 페달을 제어하고, 차량의 가속 및 감속 제어로 이어지게 된다.
자율 주행 관제 시스템 및 운영체제	자율 주행을 총괄적으로 관제할 수 있는 시스템 및 실시간 처리 기능을 탑재한 운영체제
전장장치 구동을 위한 SW	전장장치 구동을 위한 국제 표준 SW 플랫폼인 AUTOSAR.
경로 계획	자율 주행을 위한 목적지까지의 경로 계획을 위한 지도를 작성할 수 있는 SW. 정보량이 방대한 부분에 대한 단점 보완 필요
인공 지능 기술	날씨나 차량 주변등의 환경이 차선등의 인식에 어려움이 있을 경우에 딥 러닝등의 인공 지능 기술을 적용.

로점 기반 항법 알고리즘은 저속 주행을 하거나 방향전환이 용이한 로봇에서 많이 사용되어 왔다. 경로점 기반 항법을 이용시 경로점이 전환되면서 발생하는 불연속적인 제어 명령이 차량의 불안전한 상태를 야기할 수 있다. 경로점을 통한 장애물 감지는 회피 경로 수정에 부적합한 표현 방식이다. 이러한 단점을 해결하기 위한 연구들이 진행중에 있다[14].

자율 주행 자동차 종방향제어 알고리즘 구동을 위하여 차량의 종방향 속도는 차량 CAN 통신을 통해 입력 받는다. 측정되는 종방향 속도 정보는 제어기로 입력된다. 이를 통해 차량의 가속 페달을 제어하고, 차량의 가속 및 감속 제어로 이어지게 된다.

경로 계획은 경로 상의 장애물 검출과 장애물 회피를 위한 경로 생성으로 나뉜다. 장애물로 확정된 데이터는 주행 경로와의 교차 여부를 판단한다. 경로를 가로 막는 장애물을 회피하도록 기존 경로를 수정하여 새로운 대체 경로를 만든다.

장애물 검출 알고리즘은 차량에서 제어점까지 검출과 제어점부터 센싱 범위까지 검출 알고리즘으로 나뉜다. 차량에서 제어점까지의 장애물 검출은 차량의 감가속 및 비상 정지를 위한 목적으로 사용된다. 차량이 회전반경에 따라 이동할 경우 생성되는 궤적에서 차량으로부터 제어점 까지 거리에 장애물 유무를 검출한다. 제어점부터 센싱 범위까지 장애물 검출 알고리즘은 차량이 경로를 잘 추종한다는 가정하에 차량 궤적 안에서의 장애물과의 충돌 여부를 판단한다.

자율주행 자동차가 도로의 차선을 유지하기 위해서는 정확한 차선 검출이 이루어져야 한다. 차선 검출을 통한 정보는 자동차를 차선 내에 유지할 수 있게 하는 중요한 정보가 된다. 그리고 차선 정보를 이용하여 자율주행 자동차의 기본적인 위치정보를 구할 수 있다.

Ⅳ. 결 론

지금까지 자율주행 자동차와 관련한 IT SW 기술 동향에 대해서 살펴보았다. 자율주행 자동차와 관련한 연구는 많은 분야에서 활발하게 이루어지고 있다. 자율주행 자동차가 본격적인 상용화 시기를 많은 전문가들은 2020년에서 2025년으로 내다보고 있다. 자율주행 자동차가 상용화되는 시점이 되면 인간의 일상 생활에 또다른 변화를 초래하는 것은 물론이고 관련 산업 분야에 대변혁이 초래될 것으로 보인다. 따라서 국가간에도 원천기술의 확보를 위해서 사활을 걸고 있다.

자율 주행 자동차와 관련한 센서, 전장장치 등이 개발 및 사용되고 있는 추세이다. 이러한 HW를 구동하기 위해서는 SW 개발이 필수적이다. 자율 주행 자동차에 필요한 SW 기술로 자율주행 지원 경로생성 기술이 있다. 자동차가 목적지까지 주행을 하면서 센서등에서 발생하는 정보를 이용하여 장애물 인식 기능, 차선 인식, 신호등 인식등의 기능이 필요하다. 또한, 차제를 제어하기 위하여 최종 판단을 하는 SW와 차체와의 연동 기능을 통하여 안정적인 차량 운행 제어가 가능하도록 한다.

그리고, 실제적으로 자율주행 자동차를 통제하기 위한 관제탑 역할을 수행하는 컴퓨터에서의 운영체제가 무인 자동차에서도 필수적이다. 자율주행 자동차 기술의 핵심이 결국에는 SW 기술이라고 볼 수 있다.

자율주행 자동차와 관련한 SW 오류로 인한 사고 방지와 제조 효율 제고를 위해 선진 업체를 중심으로 ISO 26262와 AUTOSAR(Automotive Open System Architecture) 등의 표준화 작업이 가속화되고 있다.

지금까지 살펴본 바와 같이 자율 주행 자동차 기술 개발을 통한 상용화 시점이 목전에 와 있다. IT 기술을 접목한 자율 주행 자동차 개발에 모든 국가들이 전력을 다하고 있다. 우리도 자율 주행 자동차 시대를 준비하는 기술 개발에 적극적인 투자가 필요하다.

참 고 문 헌

[1] 김인엽, 양관석, 윤준상, 황성호, “무인자율 주행을 위한 전기자동차 플랫폼 및 경로계획 알고리즘 개발”, 한국자동차공학회 학술대회, 2013.

[2] 안경환, 아상우, 한우용, 손주찬, “자율주행 자동차 기술”, 전자통신 동향 분석, 2013. 8.

[3] iitp, “자율주행자동차 최근 동향 및 도입 이슈”, 주간기술동향, 2014. 5. 14.

[4] 이재관 “자율주행자동차 개발동향과 주요현안”, 자동차부품연구원, 2013.

[5] 이재관, “자율주행 자동차 개발 현황 및 시사점”, 전자공학회지, 제41권 제1호 2014. 1.

[6] 오명준, 이기녕, 이영탁, “자동차 전용도로 자율 주행 시스템”, 한국산업기술진흥원, 2014. 3.

[7] 문인석, 정태광, 홍원기, “무선통신과 영상 인식을 활용한 지능형 자율 주행 자동차 개발에 관한 연구”, 한국산업정보학회 2009 춘계학술대회, 2009. 10.

[8] 이민채, 한재현, 장철훈, 선우명호, “영상 및 레이저 레이더 정보융합을 통한 자율주행자동차의 주행환경 인식 및 추적방법, Journal of Korean Institute of Intelligent System, Vol. 23, No. 1, February 2013, pp. 35-45

[9] 김철희, “스마트 자동차”, 2014 IT산업 7개 메가트렌드, 2014.
[10] 이재관, “스마트카 개발동향 및 당면과제”, 한국통신학회 논문지, 제 30권 제11호, 2013. 11.
[11] 박종훈, “전세계 자동차 업체들의 무인 자동차 개발 경쟁”, 주간기술동향, 2013. 4. 17.
[12] 신광근, “자율주행기술동향”, 한국자동차공학회, 2013. 10.
[13] 장승주, “자율주행(스마트) 자동차기술개발동향”, 주간기술동향 1718호, 2015.10.21.
[14] 오재석외 2인, “자율주행 자동차의 실 도로 차선 변경을 위한 장애물 검출 및 경로 계획에 관한 연구”, 제어로봇시스템학회 논문지 21(2), 2015.2, 115-120.
[15] 박은성외 2인, “비전 및 IMU 센서의 정보융합을 이용한 자율주행 자동차의 횡방향 제어시스템 개발 및 실차 실험”, Journal of Institute of Control, Robotics and Systems (2015) 21(3):179-186
[16] 이웅희외 9인, “KAIST EureCar: 복잡한 도로 상황에서의 환경인식 및 충돌회피 가능한 무인자율주행차량 개발”, 로봇과 인간 10(2), 2013.5, 20-31.
[17] 안경환, 한우용, “차량/운전자 자율 주행 기술”, 전자공학회지 41(1), 2014.1, 30-37.
[18] Matthias Heutger외 4인, “Self-Driving Vehicles in the Logistics”, 2014., Dhl trend research.

약 력

장 승 주

1985년 부산대학교 계산통계학(전산학) 학사
1991년 부산대학교 계산통계학(전산학) 석사
1996년 부산대학교 컴퓨터공학 박사
1987년~1996년 한국전자통신연구원(ETRI) 시스템SW연구실
1993년~1996년 부산대학교 시간강사
2001년~2002년 Univ. of Missouri at Kansas City, visiting professor
1996년~현재 동의대학교 컴퓨터공학과 교수
관심분야: 운영체제, 임베디드 운영체제, 분산시스템, 시스템 보안, 스마트 폰 시스템 운영체제, 자동차 전장장치 SW 및 운영체제