차량/운전자 협력 자율주행 기술

안 경 환
한국전자통신연구원

한 우 용
한국전자통신연구원

Ⅰ. 서 론

자율주행 자동차란 운전자의 개입 없이 주변 환경을 인식하고, 주행 상황을 판단하여, 차량을 제어함으로써 스스로 주어진 목적지까지 주행하는 자동차를 말한다. 최근에는 이러한 자율주행 자동차가 교통사고를 줄이고, 교통 효율성을 높이며, 연료를 절감하고, 운전을 대신해줌으로써 편의를 증대 시킬 수 있는 미래 개인 교통수단으로 주목 받고 있다.

현재의 자율주행 기술은 모의 환경이나 고속도로와 같이 인식이 용이하고, 주행상황이 비교적 간단한 환경에서는 제한적으로 자율주행을 할 수 있는 기술수준에 도달하였으나, 여전히 도심내 실도로 환경에서의 차선 및 신호등인식 문제, GPS 음영구간 문제, 야간이나 눈, 비등의 날씨 문제, 공사 및 사고 발생 등으로 인한 예측하지 못한 상황에서의 대처 문제와 같이 해결하지 못한 문제점들을 안고 있다. 또한 기술적인 문제이외에도 법/보험 문제등 사회적인 문제점에 대해서도 충분한 검토가 이루어지지 않은 상황이다.

운전자와 차량(자율주행시스템)의 상태 및 성능을 기반으로 운전의 주체를 결정하여 목적지까지 서로 협력하여 운전하기 위한 차량과 운전자간 협력 자율주행

앞서 언급한 모든 문제를 해결하는 전 구간 자율주행은 근시일내에 불가능할지 모르나, 자율주행 가능한 상황과 불가능한 상황을 구분하여, 각 상황에서 운전자와 차량이 협력해서 주행하게 한다면, 운전자에게 충분히 안전성과 편리성을 제공할 수 있을 것이다. 본 고에서는 운전자와 차량(자율주행시스템)의 상태 및 성능을 기반으로

운전의 주체를 결정하여 목적지까지 서로 협력하여 운전하기 위한 차량과 운전자간 협력자율주행 기술에 대해서 설명하고자 한다.

본 고의 순서로는 II장에 자율주행과 관련된 동향에 대해서 살펴보고, III장에서는 차량/운전자 협력 자율주행 기술 및 한국전자통신연구원에서 개발중인에 코파일럿 시스템에 대해서 설명한 뒤, IV장에서 결론 및 향후 전망에 대해서 기술한다.

Ⅱ. 관련 동향

1. 주요 자율주행 관련 대회 및 프로젝트

DARPA는 2015년까지 미 육군 장비의 1/3을 무인장비로 대체하기 위한 목적을 가지고 있었으며 이를 위한 기술 개발 활성화를 위해 DARPA 무인차 대회를 개최하게 된다. 2004년도에 개최된 대회에서는 사막과 초원 구간에서 대회를 개최했으나 참가팀 중 아무도 완주하지 못했고, 이듬해 벌어진 대회에서는 구글 자율주행 자동차로 유명한 세바스찬 스런 교수가 이끄는 스탠포드 대학 Standford Racing팀의 Stanley 차량이 6시간 54분의 기록으로 우승하였다. 2007년도에 벌어진 DARPA Urban Challenge에서는 캘리포니아 Victorville 공군기지에서 모의 도심환경을 배경으로 개최되었으며, CMU Tartan Racing팀의 Boss 차량이 4시간 10분으로 통과하여 우승을 차지하였다.

유럽에서는 단일 차량 자율주행이 아닌 V2X통신을 기반으로 한 협력 자율주행을 목표로 2011년도에 GCDC(Grand Cooperative Driving Challenge) 대회가 개최되었으며, 독일 KIT (Karlsruhe Institute of Technology)의 AnnieWay팀이 우승을 차지하였다.

국내에서는 현대기아자동차가 2010년부터 무인자율주행기술에 대한 대학의 연구 활성화와 연구인력 저변 확대를 위해 대학을 대상으로 2년마다 무인자율주행자동차 연구경진대회를 열어오고 있으며, 2013년 10월에는 산업통상자원부가 주최하고 자동차공학회 및 자동차부품연구원이 주관하는 무인 자율주행 자동차 경진대회가 영암 F1경기장에서 개최되었다.

자율주행과 관련된 프로젝트로는 유럽과 미국에서 20여년 전부터 수행되어 오고 있다. 먼저 유럽에서는 1987~1995년 기간 동안 무인차와 관련하여 역대 최고 프로젝트 비용이 투입된 EUREKA PROMETHEUS (PROgraMme for a European Traffic of Highest Efficiency and Unprecedented Safety,)가 수행되었다. 1994년 Bundeswehr University Munich의 Ernst Dickmanns교수팀은 Daimler-Benz와 함께 VaMP, Vita-2 차량을 이용해 운전자의 개입이 있는 반자율주행으로 파리의 다차선 고속도로에서 최대 130km/h의 속도로 1,000km이상을 주행하였다. 또한 1995년에는 S-Class Mercedes-Benz 차량을 이용하여, 최대 175 km/h의 속도로 독일 뮌헨에서, 덴마크 코펜하겐까지 1,590km를 주행하였다.

1995년 미국 CMU Navlab에서는 "No Hands Across Ameri-ca Project"를 통해 3,000마일을 98.2%를 자율주행 하였다. 조향은 뉴럴 네트웍을 이용해 자동으로 제어했으나 가감속은 운전자에 의해서 이루어졌다.

2003~2005년에는 EU FP6의 일환으로 NETMOBIL 프로젝트가 수행되었다. 자동화된 차량의 개발 및 데모를 위한 CYBERCARS, CYBERMOVE 프로젝트와 PRT(Personal Rapid Transit)을 위한 EDICT 프로젝트, 운전자 보조와 자동유도시스템을 위한 STARDUST 프로젝트를 포함되어 있다.

2006~2011년 EU FP7에서 NETMOBIL의 후속 프로젝트로 CityMobil 프로젝트가 진행되었다. 이 프로젝트에서는 3개의 실제 테스트 사이트에서 자동화된 운송 시스템을 테스트하는 것이 목적이었다. CityMobil에서는 자동 주행이 가능하다고 인증되는 전용차선의 개념인 eLane이 제안되었다.

HAVEit 프로젝트[1]는 "Highly Automated Vehicles for Intelligent Transport"의 약자로 장기간의 비전을 가지고 자율주행을 실현하고자 하는 목적을 두고 2008년부터 시작된 프로젝트로 유럽지역 17개의 산학이 참여하였다. 프로젝트에서 개발된 서비스로는 공

사나 정체구간에서 자동화된 보조(Automated Assistance in Roadworks and Congestion), 군집주행(Automated Queue Assistance), 일시 자동주행(Temporary Auto Pilot), 능동 녹색 주행(Active Green Driving) 서비스가 있다.

2. 주요 기관별 개발 현황

Google은 DARPA 무인차 대회에서 우승한 Standford 대학의 리더인 세바스찬 스런 교수와 CMU의 Chris Urmson교수를 포함한 핵심 연구원들을 영입하여 자율주행자동차를 개발하고 있다. 구글차에는 가장 핵심 기술인 구글 지도가 탑재되어 있으며, 차량 앞과 뒷편에 4개의 레이다(Radar)가, 천장에는 3차원 라이다(Lidar), GPS/INS/Encoder가, 실내에는 전방을 주시하는 2개의 카메라가 설치되어 차량, 보행자, 도로, 신호등을 인식하며 자동으로 주행한다. 구글은 이미 토요타 프리우스 및 렉서스 RX450h차량등 십여대의 차량을 이용하여 캘리포니아 도로와 샌프란시스코 도로에서 42만 km(지구 12바퀴 거리)의 테스트 주행을 하였다. 세바스찬 스런은 다음단계로 출근 길을 주행하며 테스트할 예정이라고 밝혔으며, 고속도로상의 사슴과 같은 동물이나, 눈이 덮인 도로, 경찰 수신호와 같은 실제상황에서는 해결해야 한 상황이 너무 많다고 밝히고 있다.

이탈리아 Parma 대학의 Alberto Broggi 교수팀은 PROMETHEUS 프로젝트의 참가를 시작으로 무인차 연구를 시작했으며, 이후 ARGO 프로젝트와 DARPA 대회에 TerraMax 차량으로 참가하기도 했다. 또한 2010년 VIAC (Vislab Intercontinental Autonomous Challenge)를 통해 이탈리아 파르마에서 중국 상하이까지 16,000km를 주행하기도 하였다.

최근 2013년 Oxford 대학의 Mobile Robotics Group은 자율주행 차량의 가격을 낮추는 것을 목표로 자율주행 차량을 개발했다고 발표했다. 닛산 리프를 개조한 차량은 2개의 스테레오 카메라와 두 개의 레이저 스캐너, 3대의 컴퓨터를 이용하여 과거에 지나온 길을 학습하여 위치를 추정하는 기술을 사용했다. 또한 향후 155달러 정도로 시스템 가격을 낮출 수 있을 것으로 내다봤다.

BMW, 벤츠, 토요타, 아우디와 같은 자동차 제작회사들도 최근 자율주행 자동차를 테스트하거나 상용화 계획을 밝히고 있다. 특히 토요타와 아우디는 CES (Consumer Electronic Show) 2013에서 자율주행 차량을 소개하였다. 토요타는 렉서스 LS 600h모델에 GPS, 레이다, 라이다, 카메라를 장착하여 자율주행하는 차량의 소개했으며, 아우디는 전후방에 총 12개의 센서를 이용해 원격조정으로 주차할 수 있는 무인 주차 기술을 선보였다. 기존 자동차 회사들이 모터쇼가 아닌 최대 전자제품 전시회에서 자율주행자동차를 선보였다는 것은 향후 자동차가 IT와 접목해 나가려는 패러다임 변화의 의미도 가지고 있다.

한국전자통신연구원에서는 자율주행과 관련된 기술 개발로 차량 자동유도 시스템과 자동발렛파킹 시스템, 코파일럿 시스템을 개발하고 있다. 차량 자동유도 시스템[2]은 인프라 센서기반으로 장애물 및 주행상황정보를 수집하고, 수집된 정보 및 주행 경로를 V2X통신을 통해 차량에 전달하여 차량에 설치된 제어장치를 이용하여 차량을 유도 주행하는 기술이다. 특정 캠퍼스내 또는 교차로와 사고 다발지역과 같은 한정된 구간내에서 제어 차량을 출발지에서 목적지까지 안전하게 자동으로 유도하는 시스템이다. 자동발렛파킹 시스템은 주차장내 설치된 인프라를 이용하여 공주차면을 인지하고, 주차장 맵과 함께 주차면 할당 정보를 차량으로 전송하면, 차량이 스스로 해당 주차면까지 주행하여 직각/평행 주차등을 수행하는 시스템이다. 자동발렛파킹 시스템은 백화점이나 테마파크와 같은 곳에서 주차에 소요되는 시간 및 비용을 줄일 수 있으며, 향후 카쉐어링과 같은 응용에도 활용 가능한 기술이다. 코파일럿 시스템과 관련하여서는 III장에서 자세히 설명한다.

한국전자통신연구원에서는 자율주행과 관련된 기술 개발로 차량 자동유도 시스템과 자동발렛파킹 시스템, 코파일럿 시스템을 개발

3. 법제도 문제

현재 자율주행 자동차와 관련된 법제정에서 가장 앞서 있는 나라는 미국이다. 미국은 12개 주에서 법령을 이미 제정했거나 심사중에 있다. 이 중 가장 먼저 법안을 통과시킨 네바다주 법안 (Chapter 482A, Autonomous Vehicles) 의 특징을 살펴보면, 면허의 주체에 차량도 포함할 수 있도록 하며, 붉은색 번호판에 미래의 차를 의미하는 ∞표시와 하단에 'autonomous vehicle'을 표시하도록 하고 있고, 두 명의 탑승자를 의무화 하고 있다.

그러나 현재의 법안들은 주로 자율주행 자동차의 도로 시험을 허용하기 위한 법안으로 도로 주행 테스트를 위한 준수사항, 신청절차, 자격요건등을 주로 다루고 있으므로[3], 향후에 실제 상용화된 자동차가 주행하기 위해서는 자율주행 자동차를 위한 세부적인 성능 및 안전기준에 관한 법령이 제정되어야 할 것이다.

유럽에서는 미국과 같이 자율주행 관련 법안을 제정하고 있지는 않으나, ADAS (Advanced Driver Assistance System) 및 자율주행 관련 프로젝트를 진행하면서 비엔나 도로교통 협약(Vienna Convention on Road Traffic)[4]에 개발내용이 위배되지 않는지를 주로 점검하고 있다. 유럽의 프로젝트를 통해 연구한 결과에 따르면 비엔나 협약이 ADAS나 자율주행 시스템에 제한된 영향을 줄 것이라는 의견이 많았다[5].

먼저 현재 ADAS의 경우 on/off 스위치를 통해 운전자가 제어를 오버라이드 하는 기능을 제공하고 있고, 제조사들이 마케팅 전략을 통해 모든 주행 상황에서 기능이 동작하는 것은 아니라고 주장함으로써 비엔나 협약에서 이야기 하는 운전자가 항상 제어할 수 있어야 한다라는 부분을 해결하고 있다.

자율주행의 경우에도 여러 가지 단계가 존재할 수 있는데, 운전자가 전혀 제어에 관여할 필요가 없는 완전한 자율주행은 비엔나 협약의 범위 밖에 해당하나 그 이외에는 운전자가 언제든지 개입할 수 있으므로, 비엔나 협약에 따른다고 말할 수 있을 것이다. 유럽에서 이루어지는 자율주행 관련 연구들은 종횡방향이 자동으로 이루어지더라도 언제든지 운전자가 개입할 수 있는 자동 주행 단계를 대상으로 주로 연구가 이루어지고 있다.

현재 우리나라에서는 앞서 언급한 법적인 문제에 대한 준비가 부족한 실정이다. 먼저 기업이나 학교, 연구소등은 구글이 그랬던 것처럼, 자율주행 차량이 도로에 나가기에 충분한 안전성을 가지고 있다라는 것을 보여주기 위한 기술의 확보 및 레퍼런스 축적이 필요하다. 정부에서는 미래 성장동력인 자율주행 자동차를 활성화하기 위해서 하루 빨리 자율주행 자동차 규격, 성능, 안전성 기준과 도로 시험주행 관련 기준, 사고 발생시 보험 및 배상 책임 기준을 마련하는 것이 필요하다. 또한 [6]에서 언급한 것처럼 자율주행 차량을 위한 운전면허증을 생각해볼 수 있을 것이다. 일반 운전면허증을 취득할 때 처럼 자율주행과 관련된 제반사항에 대한 교육을 실시한 뒤 자율주행 차량 면허증을 취득하게 한다면 도로내 일반 차량과 자율주행 차량이 섞여서 주행할 때 발생하는 문제점을 줄일 수 있을 것이다.

Ⅲ. 차량/운전자 협력 자율주행 기술

1. 자율주행 기술 분류

먼저 본 고에서는 자율주행 기술과 관련하여 혼재되어 사용되고 있는 용어에 대해서 아래와 같이 분류하여 사용하고자 한다.

운전자보조(Driver Assistance) 기술은 종방향 또는 횡방향 중 한 가지에 대해서 운전자에게 경고하거나 제어를 도와주는 기술을 말한다. 예를 들어 ACC (Advanced Cruise Control)의 경우 종방향에 해당하는 속도는 시스템이 제어하고, 횡방향에 해당하는 조향을 운전자가 담당하거나, 자동주차처럼 조향은 시스템에 의해서 자동으로 이루어지고 속도 조절만 운전자가 하는 시스템을 들 수 있다.

그 다음으로 자동 주행 (Automated Driving) 기술을 들 수 있다. 자동 주행 기술은 종횡 방향 모두에 대해 제어를 도와주는 기술을 말한다. 단, 전제 조건으로 항상 운전자가 주변 상황을 계속 모니터링하고 있다가, 문제가 발생할 가능성이 있을 경우 언제든지 운전에 다시 개입할 수 있어야 한다는 가정을 가지고 있다. 예를

들어 고속도로에서 ACC와 LKS(Lane Keeping System)를 합쳐놓은 서비스의 경우 앞 차와의 간격을 유지하며, 현재 차선을 계속해서 추종하다가 필요에 따라 운전자가 언제든지 제어를 가로챌 수 있도록 하는 것이다.

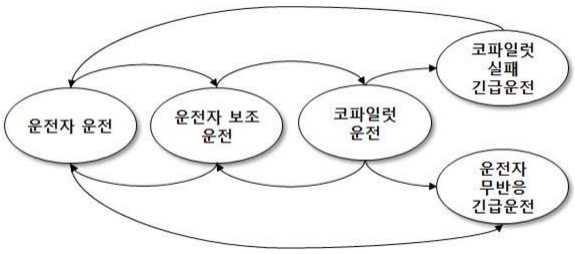
그 다음 무인자동차(Unmanned Vehicle, Driverless car) 또는 자율주행 (Self-driving, Autonomous Driving) 기술을 들 수 있다. 현재는 두 가지를 혼용해서 사용하기도 하나 본 고에서는 사람이 탑승하지 않는 국방과 같은 분야에서 무인으로 임무를 달성하는 차량을 무인자동차라 하고, 일반 승용차와 같이 항상 사람이 탑승한 상태에서 목적지까지 주행하는 차량을 자율주행 자동차라 구별한다. 앞에서의 자동 주행과 자율주행의 차이는 운전자가 항상 개입을 할 수 있도록 준비해야 하는지 아닌지에 따라 구별한다. 자율주행 차량의 경우 운전자가 신문을 보거나, 잠을 자거나 상관없이 차량이 자율로 주행하는 개념으로 앞서 자동주행과 구분된다.

본 고에서 설명하는 차량/운전자 협력 자율주행은 자동주행과 자율주행의 중간정도 자율주행 기술에 해당한다. 자동주행처럼 항상 운전자가 주의를 기울여야 하는 전제 조건을 가지지는 않으나 자율주행처럼 출발지부터 목적지까지 자율주행을 수행하지 못할 수도 있다. 이 때 상황에 따른 자동화 레벨의 전이 기술이 필요한데 다음 절의 운전제어권 전이에서 자세히 설명한다.

차량/운전자 협력 자율주행은 자동주행과 자율주행의 중간정도 자율주행 기술에 해당
코파일럿 시스템은 다중센서 및 차량 통신기술(V2X)을 기반으로 주행상황 및 운전자 상태 (정상, 졸음, 부주의, 무반응)를 판별하여, 차량의 운전제어권을 결정

2. 운전제어권 전이

코파일럿 시스템은 다중센서 및 차량 통신기술(V2X)을 기반으로 주행상황 및 운전자 상태 (정상, 졸음, 부주의, 무반응)를 판별하여, 차량의 운전제어권을 결정함으로써, 운전자를 보조하거나 제한된 환경에서 스스로 운전하는 자동차와 운전자간 협력형 주행(코파일럿) 시스템을 말한다. 운전제어권이란 차량을 운전할 수 있는 권한 (차량 액츄에이터 제어)을 의미하며, 사람에게 주어질 수도 있고, 코파일럿 시스템에게 주어질 수도 있다. 코파일럿 시스템에서는 이러한 운전제어권의 위치 및 조건에 따라 아래와 같은 상태 다이어그램에 의해 동작된다[7].



〈그림 1〉 운전제어권 전이 상태 다이어그램

〈그림 1〉에서 운전자 운전은 운전자가 수동운전을 하는 모드이며, 운전자 보조 운전 모드는 종/횡방향 제어를 운전자와 코파일럿 시스템이 나누어 맡는 모드이고, 코파일럿 운전 모드는 자율주행 모드이다. 또한 코파일럿 시스템의 동작 중 내부 모듈에 실패가 발생할 경우 코파일럿 실패 긴급운전 모드로 들어가 긴급정지등 비상 동작을 실시하게 된다. 만약 코파일럿 시스템이 향후 자율주행이 불가능한 구간 출현을 예상하여 운전제어권을 운전자에게 넘기려고 시도하는 데 운전자가 이를 수용하지 않을 경우 운전자 무반응 긴급운전 모드로 빠져 긴급 갓길정차등을 수행하게 된다.

코파일럿의 개념은 현재 또는 가까운 미래에 실제 도로 환경에서 전구간 자율주행은 힘들다는 가정아래 출발하며, 운전자가 운전을 더 잘할 수 있는 구간(공사구간, 사고발생 구간, GPS음영구간등 예외상황)에서는 운전자가 직접운전하고, 코파일럿이 더 잘할 수 있는 구간 및 상황 (운전자 졸음상태, 주행환경이 비교적 단순하고 센서의 정확도 및 신뢰도가 높은 구간등)에서는 자율주행을 실시한다는 개념이다.

3. 기술 구성 요소

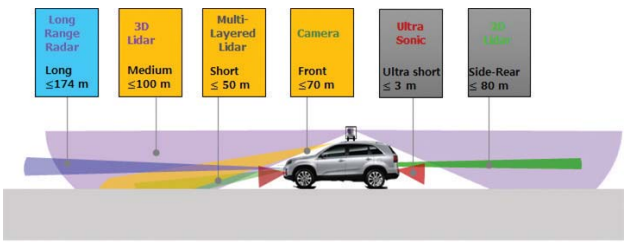
코파일럿 시스템에서 차량 제어를 위한 기본 H/W로 〈그림 2〉와 같은 장치들이 설치되어 있다. 먼저 조향, 가감속, 기어 변속을 위한 액츄에이터가 장착되어 있으며, 많은 장비 구동용 추가 전원을 위해 차량용 발전기, 보조 배터리가 장착되어 있다. 또한 차량의 속도 및 이동거리 추정을 위한 인코더 및 비상정지 버튼등이 장착되어 있다. 차량 뒤 적재공간에는 코파일럿 시스템의 S/W 탑재를 위한 컴퓨터 및 네트워크 장치(CAN, Ethernet)가 설치되어 있다.

외부 인식을 위한 센서로는 〈그림 3〉과 같이 원거리 전방을 위한 레이다(Radar)와 중거리 전방위를 위한 3D 라이다(Lidar), 근거리 및 음영지역을 커버하기 위한 전방 다중 레이어 라이다 및 후방 2D 라이다, 차선 인식을 위한 카메라, 전역 위치 측정을 위한 GPS/INS 등이 설치되어 있다. 또한 기존 자율주행 차량과 달리 차량 내부에도 운전자 상태 인식을 위해 WDR 카메라가 운전자를 향해 장착되어 있다.

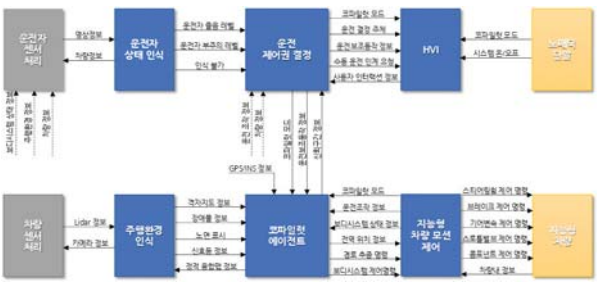
코파일럿 시스템의 S/W는 〈그림 4〉와 같이 운전자 상태 인식 블록, 운전제어권 블록, HVI 블록, 주행환경 인식 블록, 코파일럿 에이전트 블록, 지능형 차량 모션 제어 블록으로 구성된다.

- 운전자상태인식 블록
  운전자의 정상, 비정상(졸음, 주의분산) 레벨을 결정하는 블록으로 카메라를 이용하여 눈깜박임이나 시선을 추적하는등 직접적으로 측정하는 방식과 스티어링휠 각도나 가감속등 운전자의 주행패턴을 이용하여 간접적으로 추론하는 방식을 융합하여 운전자의 상태를 결정하는 기능을 가짐
- 운전제어권 블록
  운전자 및 코파일럿 에이전트의 상태 및 요청에 따라 각 주체가 운전이 가능한지 불가능한지를 판별하여 차량을 제어할 수 있는 제어권을 전이하는 기능을 가짐
- HVI 블록
  운전자로부터 모드 전이 및 각 모드별로 필요한 입력 파라미터(속도, 차간거리등)를 받는 부분과 운전자에게 경고를 주거나 자율주행 상태등을 알려주어 운전자의 예측가능성을 높여주는 출력 기능을 가짐
- 주행환경 인식 블록
  차량에 탑재된 센서들의 데이터를 이용하여 정적/동적 장애물의 위치, 속도, 크기 정보와 주행가능/불가능 영역을 나타내는 격자지도맵, 정지선등 노면 표식, 신호등 정보를 획득하여 코파일럿 에이전트 블록으로 전달하는 기능을 가짐
- 코파일럿 에이전트 블록
  주행환경 인식정보를 기반으로 주행상황을 판단하

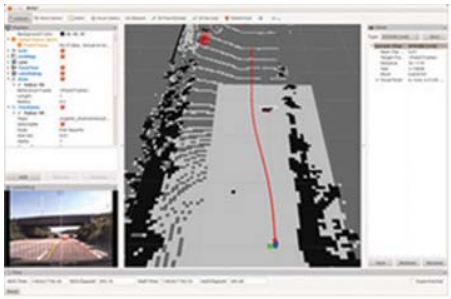
〈그림 2〉 차량제어를 위한 H/W



〈그림 3〉 외부(주행환경) 인식을 위한 센서



〈그림 4〉 코파일럿 시스템 S/W 구조



〈그림 5〉 주행환경 인식 및 경로생성

여, 차선추종, 차선변경, 횡단보도 및 교차로에서의 정지/출발등과 같은 행동을 결정하고, 실제 차량이 주행할 수 있는 경로를 생성하는 기능을 가짐. 또한 융합맵 (차선레벨의 상세맵)을 차량의 위치에 따라 주기적으로 타 블록으로 전송해주는 기능을 가짐

- 지능형 차량 모션 제어 블록
  코파일럿 에이전트로부터 전달된 경로와 속도 프로파일 정보등을 이용하여, 실제 차량의 조향 및 가감속관련 액츄에이터를 제어하는 기능을 가짐

앞서 언급한 코파일럿 시스템내 S/W 블록들은 여러대의 컴퓨터에 설치가 되어, 통신을 통해 서비스를 호출하거나 메시지를 주기적으로 주고 받는 분산 컴퓨팅 환경에서 동작된다. 코파일럿 시스템에서는 이러한 프로세스간 통신 인프라로 로봇 개방형 미들웨어인 ROS (Robot Operating System)[8]을 사용한다.

〈그림 5〉는 코파일럿 시스템의 실제 구현 화면을 보여주고 있다. 그림에서 주행가능영역에 대한 구분과 장애물 (배럴)이 추적되어 화면에 표시되고 있으며, 장애물을 회피하기 위해 차선을 변경하기 위한 경로를 생성한 모습을 보여주고 있다.

Ⅳ. 결 론

자율주행 자동차가 언제쯤 상용화될 수 있을 것인가에 대한 여러 전망들이 존재한다. 이러한 전망들은 자율주행 차량이 어떤 목적으로 사용되는 가에 따라 그 시기가 달라질 수 있을 것이다. 예측하기 어려운 도로 상황과 안전문제가 존재하는 일반 도로에서의 주행보다는 군사적인 목적으로 사용되는 무인 전투 차량이나 농지 경작을 위한 무인 농기계와 같이 비교적 안전 문제 제약 조건이 덜한 특수 차량에서는 그 시기가 좀 더 빨리 질 수 있을 것이다.

향후 자율주행 차량을 일반인들이 사용하기 위해서는 다음과 같은 문제들이 해결되어야 할 것이다.

첫째는 자율주행 자동차에 사용되는 센서, 컴퓨터, 네트웍 장비등의 가격과 관련 인프라가 구축되는 데 소요되는 비용 및 시간 문제이다. 레이다, 라이다, GPS/INS등 핵심 센서 및 주변 장비들의 가격이 상용화 되기에 적합한 수준으로 내려가기 위해서는 장시일이 필요할 것으로 예상되며, 노변에 설치되어 인식정보, 맵, 신호 변경 정보등을 제공하는 인프라의 구축 또한 시간이 소요될 것으로 전망된다. 만약 자율주행 차량의 도입시기를 앞당기기 위해 앞서 언급한 eLane과 같은 전용차선이 도입된다면 그 시기를 앞당길 수 있을 것이다.

향후 자율주행 차량을 일반인들이 사용하기 위해서는 다음과 같은 문제들이 해결

둘째는 현재 기술로 해결되지 않은 복잡한 인식 및 판단 문제를 들 수 있다. 세바스찬 스런이 구글차가 아직 해결하지 못한 문제로 꼽은 경찰 수신호, 동물, 눈 또는 비가 올 때의 인식, 다양한 교통사고 케이스등 실제 도로 환경에서는 개발할 당시에 예측하지 못하거나 실험하기 어려운 다양한 주행환경이 존재하므로, 이를 위한 기술개발 및 해결책이 필요하다.

셋째는 실제 운전자들은 수행하고 있는 주위와의 커뮤니케이션을 들 수 있다. 실제 운전자는 다른 차량의 의도를 예측하고, 차량내에서 수신호를 통해 양보하며, 주변 보행자 및 경찰관등과 시선을 마주치거나 수신호를 하는등 끊임없이 주변과 커뮤니케이션을 통해 운전하는 데, 자율주행 차량에서도 이러한 부분을 고려할 필요가 있다.

넷째는 자율주행 차량 사고시 책임 소재와 관련된 법

적 문제, 보험 관련 문제가 있다. 완전 자율주행 차량이 교통사고가 났을 때, 책임소재가 제조사에게 있는지, 운전자에게 있는지에 대한 명확한 해석이 필요하다. 만약 자동차 및 부품 제조사들에게 책임을 지운다면 법적인 부분이 향후 제조사들의 개발에 걸림돌이 될 수 있다.

다섯번째는 대중들의 자율주행 자동차에 대한 수용성이다. 인터넷뱅킹이나 전자상거래가 처음에는 대중들에게 수용될 수 있을 지 의문이었으나, 얼리 어답터들의 레퍼런스가 축적되어 안전성이 입증되고 나서부터 널리 보급되었듯이, 자율주행 자동차도 일반인들이 구매하기 위해서는 최소한 숙련된 운전자만큼의 성능을 가지고 있다라는 레퍼런스를 축적하여 일반인들을 설득할 필요가 있을 것으로 생각된다.

자율주행 자동차가 보편화되는 미래 사회는 많은 경제적, 문화적 변화가 있을 것으로 예상된다. 모든 사람들이 운전면허증을 가질 필요도 없을 것이고, 부모 없이도, 아이들이 차량을 타고 이동할 수 있을 것이다. 차량이 스스로 기름을 채우고, 수리하러 가서 항상 운행할 수 있도록 준비할 수도 있으며, 스쿨존이나 사고위험지역등에서는 강제로 준법 주행을 하게 할 수도 있을 것이다. 이러한 미래 자동차가 하루 빨리 현실화되길 기대해 본다.

참 고 문 헌

[1] HAVEit 프로젝트, http://www.haveit-eu.org/

[2] 안경환외, "IT 융합기반 자동유도 기술개발 동향," 전자통신동향분석 26권 6호, 2011, pp.47~57.

[3] 공영일, "구글카(Google Car) 사업 동향과 전개 방향," 방송통신정책 제25권 5호, 2013, pp.57~70.

[4] Vienna Convention on Road Traffic, http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/conventn/crt1968e.pdf.

[5] SMART 64 Study Report, http://ec.europa.eu/information_society/activities/esafety/doc/studies/automated/reportfinal.pdf.

[6] Jeffrey D. Rupp and Anthony G. King, "Autonomous Driving-A Practical Roadmap," SAE Convergence 2010, 2010.

[7] Kyounghwan An and Wooyong Han, "CONTROL AUTHORITY MANAGEMENT OF VEHICLE/DRIVER COOPERATIVE AUTONOMOUS DRIVING SYSTEM," ISRS2012, 2012.

[8] ROS, http://www.ros.org.

안 경 환

1997년 2월 부산대학교 학사
1999년 2월 부산대학교 석사
2004년 8월 부산대학교 박사
2004년 7월~현재 ETRI 선임연구원

〈관심분야〉
자율주행시스템, 공간데이터 처리, 빅데이터 분석

한 우 용

1983년 2월 경희대학교 전자공학 학사
1985년 8월 경희대학교 대학원 전자공학 석사
2005년 2월 충남대학교 대학원 컴퓨터과학 박사
1989년 2월~2013년 12월 현재
한국전자통신연구원 자율주행시스템 연구실장

〈관심분야〉
분산처리 시스템, 텔레매틱스 시스템, 자율주행시스템