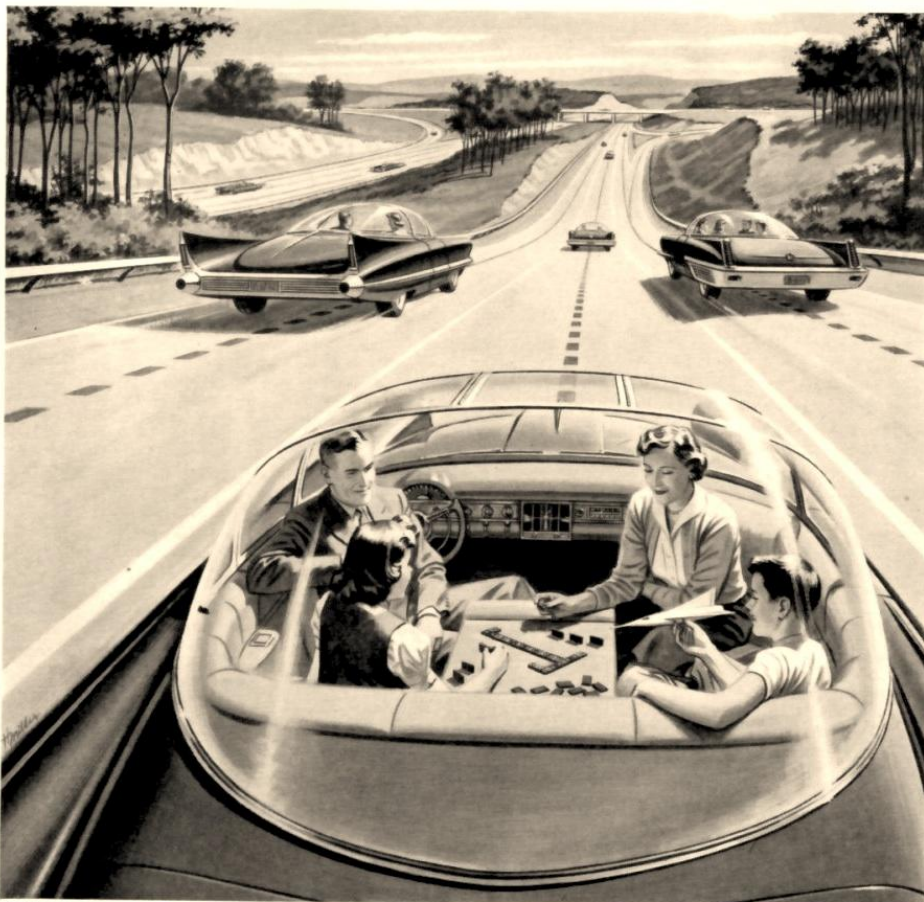


[자동차] 자율주행차, 과거와 현재 그리고 미래

2017.2.1

박상원
 02-739-5936
 swpark@heungkuksec.co.kr



ELECTRICITY MAY BE THE DRIVER. One day your car may speed along an electric super-highway, its speed and steering automatically controlled by

electronic devices embedded in the road. Highways will be made safe—by electricity! No traffic jams . . . no collisions . . . no driver fatigue.

Contents

1. Executive Summary	3
2. 서두: 미국이 꿈꾸는 새로운 패러다임, 자율주행	4
3. 자율주행차 발전사 및 관련기술 현황	5
4. 자율주행차의 최대 수혜영역: 인포테인먼트	17
5. 국내 자율주행차 주요 개발 업체 현황	20
6. 결론	26

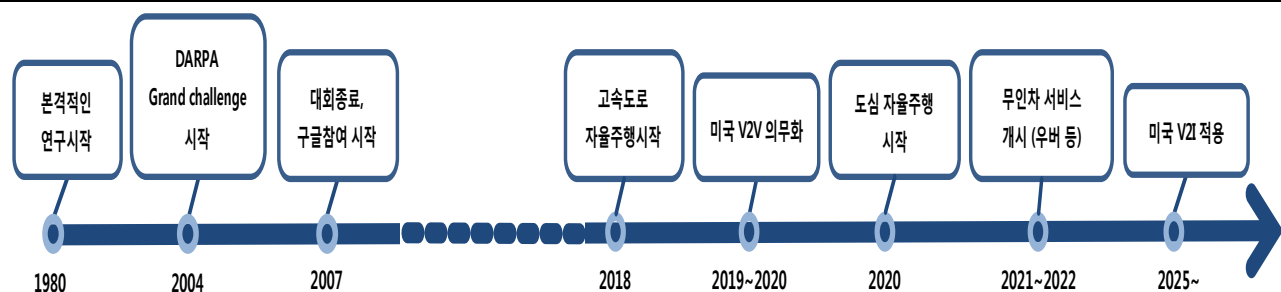
1. Executive Summary

자율주행차가 공상과학의 개념 단계에서 벗어나 본격적인 연구가 시작된 것은 1980 년대로, 이 시기는 개인용 컴퓨터(PC)가 대중화되면서 1)데이터 전산 처리 비용이 낮아지는 동시에 2)전산처리 속도가 기하급수적으로 빨라졌다. 이후 연구실에 머물고 있던 자율주행차 기술을 상용화의 문턱으로 이끌어낸 것은 지난 2004 년, 미국 국방부 산하 방위고등연구계획국(이하 DARPA)이 개최한 자율주행차 대회(Grand Challenge 및 Urban Challenge)이었다. 해당 대회는 세 번째 대회가 열린 2007 년 종료되었지만, 같은 해 구글이 대회 참석자들을 대거 채용하면서 개발 주도권이 정부에서 민간으로 '이관'되었다. 이와 같이 자율주행차 또한 인터넷 발전 과정과 흡사하게 개발 초반 단계를 미국 정부가 주도하고, 사업성이 확인된 이후에는 민간이 주도하는 형국이다. 미 정부가 연관된 만큼 자율주행의 대중화 장애물인 각종 법적 걸림돌들은 점차 제거되고, 장기적으로 자율주행시스템은 시트벨트 및 에어백과 마찬가지로 차량장착이 의무화될 가능성이 높아 관련 주들에 대한 장기적 투자 접근이 유리할 것이다(그림 1).

우리는 자율주행차 시대 도래에 있어 최대로 수혜를 입을 사업은 센서나 알고리즘 등 자율주행기술 관련 영역 외에 인포테인먼트(infotainment, information 과 entertainment 의 합성어) 영역이라고 판단하며, 자율주행차 및 인포테인먼트의 보급 관계는 상호 보완적일 것으로 전망한다. 왜냐하면, 시장에 자율주행차가 보급될수록 차량 인포테인먼트 시스템의 채용이 증가할 것이고, 해당 기능에 대한 소비자들의 선호도 증가는 역으로 자율주행차 보급을 확산시킬 것이기 때문이다. 뿐만 아니라, 자율주행차는 전기차의 충전에 있어 사람의 간섭을 최소화 시킴으로 전기차 보급에도 적잖은 기여를 하게 될 것이다.

자율주행차와 관련 현재 국내에서는 1)현대차, 2)LG 전자 및 3)삼성전자 등 3 개 업체를 주목할 만 하다. 우선, 관련 기술에 있어 현대차가 가장 앞서있는 가운데 LG 전자는 VC 사업부를 통해 적극적인 투자를 하고 있다. 이와 달리 해당 사업에 대한 컨트롤 타워(control tower) 기능이 빈약한 삼성전자는 지난 2016 년 11 월 하만 그룹(Harman group) 인수를 통해 차량용 인포테인먼트 강자로 급부상했다. 또한, 삼성은 후발주자 격인 자율주행기술 분야에서 관련 업체들을 인수하면서 단시간에 강자로 부상할 것으로 예상된다.

[그림 1] 자율주행차의 발전 과정 및 미래 추정: 미국의 지원으로 발전 중인 가운데 완전 자율 주행차 상용화는 예상보다 빠른 것으로 판단된다



자료: 흥국증권 리서치센터

* 2018년 고속도로 자율주행 시작 및 2020년 도심자율주행 시작, 그리고 2021년~2022년 무인차 서비스 개시라는 미래 추정은 2017년 1월 20일, 다보스 포럼의 자율주행차 세션, 'Shifting Gears to Driverless', 에서 패널 일원으로 참석한 르노-닛산그룹 카를로스 곤 회장이 언급

2. 서두: 미국이 꿈꾸는 새로운 패러다임, 자율주행

'V2V(Vehicle-to-Vehicle)는 오바마 정권의 유산('Obama's legacy')이다'

- 미국 교통부(US DOT) V2V 소개자료 중 -

본 보고서의 목적은 자율주행차라는 추세(trend)가 발전하고 있는 '진정'한 이유, 즉 동적 요소('driver')들을 제대로 밝혀보고, 이를 바탕으로 좀 더 현실성 있는 미래 시나리오를 예상할 수 있게 하기 위함이다. 자율주행차에 대해서는 수많은 보고서들 및 프리젠테이션들이 있었지만 그 발전 과정 및 국내 관련 업체들의 현황에 대해서는 정보가 다소 부족하다고 판단했다. 또한, 기술의 발전속도가 빠른 관계로 노이즈(noise)도 많아 좀 더 객관적인 정보를 구하고자 했다: 일례로, 기술적 발전 만이 자율주행차의 발전 촉진제인지, IT 업체들 및 통신업체들은 왜 자율주행차를 그들의 미래로 여기고 있는지, 그리고 국내 관련 업체들의 개발 현황은 어떤지 등이었다.

수년간 미국 엔지니어링 컨설팅 회사에서 기술적 기준(technical standard) 및 규제라는 사업을 다루면서 알게 된 것은, 자율주행차 또한 전기차와 마찬가지로 그 발전에 있어서 미국 정부의 영향이 지대하다는 사실이다. 일례로, 자율주행차를 보완하는 컨셉트인 커넥티드카(connected car)의 V2V(Vehicle-to-vehicle, 즉 車對車 通信)의 개발 과정에 참여하면서 미국 연방 정부의 영향이 지대함을 알 수 있었다. 특히, V2V 의 의무화 추진에 있어 미 교통부 관련 자료에서 해당 기술을 '오바마의 유산'('Obama's legacy')라고 지칭할 정도로, 자동차의 자율주행화는 미 정부의 적극적인 주도 하에 이루어지고 있음을 확인할 수 있었다. 따라서, 본 보고서는 이러한 배경을 바탕으로 1)자율주행차의 발전사 및 2)향후 발전 방향, 그리고 3)관련 한국 업체들의 현황 및 미래 시나리오에 대해 논하고자 한다. 왜냐하면, 물리적으로 벡터(vector)를 정의 지을 때 지점(point) 및 방향성(direction)이라는 두 가지 구성요소가 필요한 것처럼, 과거부터 현재까지의 흐름을 알아야만 우리는 미래 시나리오를 좀 더 정확하게 만들 수 있기 때문이다.

우리는 본 보고서를 통해 자율주행차 시대가 일반적인 예상보다 빨리 도래할 수 있다고 판단한다: 왜냐하면, 1)라이더를 필두로 자율주행차의 센서 완성도는 대중화 단계에 진입 중이며, 2)관련 알고리즘은 구글의 알파고에서 보듯 변화를 거듭하고 있는 AI 를 통해 해결될 것이고, 3) 2019 년~2020 년 사이 미국에서 V2V 의 신차(新車) 탑재가 의무화되면서 자율주행 시스템의 안전성이 한층 더 강화될 것이기 때문이다. 따라서, 우리는 이 보고서에서 자율주행 시대의 도래에 있어 독자들의 시의 적절한 투자 결정을 위해 단초를 제공하고자 한다.

[그림 2] GM의 자율주행차 및 커넥티드카 로드맵: 1998년부터 자율주행 연구를 시작했다

GM'S ROAD TO INTELLIGENT AND CONNECTED VEHICLES



Despite the recent flood of interest, self-driving cars are not a new concept. General Motors has been leading the way in the development of intelligent and connected technologies for decades.

자료: GM, 흥국증권 리서치센터

3. 자율주행차 발전사 및 관련기술 현황

3.1. 자율주행 발전사

'자율주행차에 탑재되는 수많은 센서들은 1980년대 이전에 이미 발명되어 있었다.'

- 국내 A사 자율주행시스템 연구원 -

운전대에서 손을 놓고 다른 일을 하면서 도로 위를 달릴 수 있는 자율주행차에 대한 꿈은, 자동차가 발명된 이후 누구나 꿈꿔왔던 궁극적인 자동차의 모습이다. 제 2 차 대전 이후인 1950년대 및 60년대 당시 세계 최고 기업이었던 GM을 비롯 포드와 크라이슬러 등 Big 3의 미래기술 전망에서 자율주행차는 단골소재였지만, 현실화되는 시기는 머나먼 21세기 정도로 그려지곤 했다. 바야흐로 그 꿈은 컴퓨터 및 통신 기술 등이 급속히 발전하던 1980년대에 연구실에서 현실화되기 시작했다. 한국 및 전세계에서 인기를 끌었던 '전격 Z 작전'(영어로는 'Knight Rider')의 자율주행차, 키트(KITT, Knight Industries Two Thousand)가 등장한 것도 바로 1982년이였다. 이 시점은 IBM의 대중용 PC, XT를 비롯 Apple의 Apple II 컴퓨터 등이 등장한 시기이기도 하다. 이처럼 우리는 자율주행차의 개발에 있어 최대 촉매제의 하나는 전산 처리 속도의 발전임을 알 수 있으며, 특히 1980년대 이전에 자율주행의 하드웨어 구성요소들인 라이다, 레이더, 초음파센서 및 카메라 개발이 완료, 상용화되어 있었음은 그런 사실을 뒷받침한다. 미국 싱크탱크 연구소인 RAND에 의하면, 1980년대 이후 30년 이상 전개되어 온 자율주행차의 발전과정은 다음 장에서와 같이 세 단계로 나누어 질 수 있다.

[표 1] 모빌아이사의 자율주행 단계: 현재 자동차 산업의 화두인 ADAS는 1 및 2 단계에 해당된다

단계	자율 주행 정도	세부 분류	정의
0	해당 사항 없음	현재 상태	"깡통차" 자율 주행 기능이 전무하며, 사람이 운전하고 있는 오늘날의 차량
1	현재 ADAS가 해당되는 수준	2~3년 내로 적용될 단계: 유럽의 경우 '18년 AEB(자동비상정지) 의무화	자율주행 기능 중 한 개만 작동할 수 있음
2			자율주행 기능 중 2개 이상 동시 작동 가능
3	진정한 자율주행 단계	특정 조건에서 자율주행	고속도로와 같이 상대적으로 단순한 주행조건에서 사람 간섭이 없는 자율주행 가능 모빌아이에서는 레이더와 라이다가 추가되어야 할 단계로 정의하고 있음
4		쉴조건에서 자율주행: 초기에는 카쉐어링에서 다수 채용 후 개인의 차량 공유 개념으로 전이 예상	모든 조건에 준비된 관계로 운전자가 필요 없음
5			운전대나 사람의 조작공간도 필요 없는 상태까지 발전

자료: Mobileye, 흥국증권 리서치센터

* 상기 분류는 모빌아이의 웹사이트에서 발췌

3.1.1. 제 1 단계: 기초적인 연구(1980 년-2003 년)

IBM 과 애플이 각각 개인용 컴퓨터(PC)를 내놓으면서 PC 가 대중화되던 1980 년대, 무어의 법칙에 따라 데이터의 전산 처리 속도는 기하급수적으로 증가하는 반면 전산 비용은 반비례하여 급감했다. 따라서, 자율주행차에 대한 기초적인 연구가 시작될 수 있는 환경이 조성되었으며, 대학 연구소들, 정부 기관들 및 완성차 업체들이 독자적으로 또는 협력하여 자율 교통 수단(autonomous transportation)을 연구하기 시작했다. 이때 자동차의 자율주행과 관련된 두 가지 컨셉트(concept)가 탄생하여 오늘날까지 영향을 미치고 있다.

첫째 컨셉트는 자동화된 고속도로 체제로써, 자동차들의 자율주행을 고도로 자동화된 고속도로 기반 시설(Infrastructure)에 의존하는 것이다. 대표적인 사례가 1997 년, 캘리포니아 주 정부의 자율교통 프로그램인 PATH(Partners for Advanced Transit and Highway)의 시범 중 하나로 샌디에이고 인근 I-15 고속도로에서 실시한 자율 주행이다: 8 대의 뷰익(Buick)제 자율주행차들이 도로 밑의 자석을 통해 주행 위치를 파악하면서 차대차 통신(Vehicle-to-vehicle communication, V2V)을 통해 무인으로 안전하게 주행할 수 있었다(그림 3). 미국 뉴스에서 소개되어 전문가들을 비롯 대중의 기억에 남은 이 시범식은 오늘 V2I(Vehicle-to-infrastructure, 차와 인프라 간의 통신) 방식의 시초이다. 단점은 1)고속도로에 자석을 일일이 설치해야 하는 등 투자 비용이 컸고, 2)자동차 단계에서 자율 주행화가 가능해지면서 인기가 줄었다. 이후 통신기술의 발전은 저렴하고도 소형화된 통신모듈의 제작을 가능하게 해주었고, 이러한 모듈을 통해 자동차와 고속도로 시설 간의 데이터 교환이 현실화되면서 해당 컨셉트는 V2I 방식으로 부활했으며, 2025 년 전후로 미국에서 상용화될 것으로 전망된다. 특히 V2I 는 V2V 와 더불어 자율주행차의 센서 의존적인 하드웨어의 한계를 보완하면서 자율주행 안정과 관련한 신뢰도를 한 층 더 높일 것이다.

두 번째 컨셉트는 우리가 오늘 목격하고 있는 자율주행차의 모습이다: 1980 년대 초반, 독일 뮌헨의 독일 국방 대학(Bundeswehr) 소속 에른스트 디크만스 박사가 주도하는 팀은 시속 100 킬로미터까지 주행이 가능한, 시각(vision)에 의존하는 자동차를 개발했다. 또한 지난 2015 년에 우버에게 자율주행차 연구인력을 대거 빼앗긴 카네기 멜론 대학은 1980 년초부터 Navlab 1 호부터 11 호까지 다양한 자율주행차를 만드는 등 자율주행 개발 역사가 길다. 이 중 5 호는 미 대륙 횡단 거리 중 98%를 사람 조작 없이 주행하는 기록을 세우는 등 미국은 1980 년대부터 자율 주행 개발을 주도하고 있었다. 이러한 가운데 연구실에 머무르고 있던 자율주행 컨셉트는 오늘의 인터넷을 개발하기도 한 미 국방부 산하 방위고등연구계획국(DARPA)에 의해 2003 년, 상용화의 길을 걷게 되었다.

[그림 3] 1997 년 캘리포니아 PATH 에 의한 자율주행 시범: 20 년전의 모습으로, 오늘날까지 자율주행차 연구원들을 비롯 사람들이 기억하는 장면이다



자료: 캘리포니아 주 교통국, 흥국증권 리서치센터

3.1.2. 제 2 단계: 미 DARPA 의 '대도전'(2004 년-2007 년)

자율주행차는 언제부터 본격적으로 상용화되기 시작했을까? 그 시점은 국방부 산하 최정예 연구소인 DARPA 가 2004 년부터 2007 년 동안 주최했던 'Grand Challenges'('대도전')이라는 자율주행차 대회였다. DARPA 를 앞세운 미국 주도로 개최된 세 개 대회를 끝으로 자율주행차 개발 주도권은 민간에게 '이양'되었다고 해도 무방하며, 이후 자율주행차는 구글을 선두로 상용화 단계에 진입하게 되었다. 오늘날까지도 자율주행차 연구원들 사이에서 회자되는 DARPA 의 '대도전'의 첫 번째 대회는 2004 년, 1 백만 달러의 상금이 걸린 가운데 150 마일(180 킬로미터)의 사막 코스를 정해진 시간 내에 완주하는 것이 목표였다. 반면, 주최측의 기대치가 높았던지 첫 대회에서 완주한 팀은 아무도 없었다. 가장 잘한 팀이 전체거리 6%인 8 마일을 주행했고, 기자들은 '로봇들에게 사막에서의 경주가 너무 어렵다'라는 기사 제목을 뽑았다. 기자들의 우려와 달리 관련 기술의 발전은 눈부셨으며 18 개월 후인 2005 년, 2 백만 달러의 상금이 걸린 두 번째 대회에서는 5 개팀이 완주한 가운데 1 위는 7 시간, 2 위는 7 시간 반에 완주하는 등 관련 기술은 상전벽해에 가깝게 발전했다.

자신감을 얻은 DARPA 는 마지막이자 세 번째였던 2007 년의 대회 조건을 변경했다: 우선, 사막을 주행하던 이전과 달리 도심 주행을 목표로 했으며, 대회 이름도 'Urban Challenge'로 바꿨다. 주행거리 또한 변경되어 60 마일의 주행거리는 이전 대비 40%에 불과했지만, 모의 도로 위의 각종 교통 표지판을 인식하고 거기에 맞게 반응해야 하는 등 난이도가 배가되었다. 그럼에도 불구하고 6 개 팀이 완주했고, 이 중 3 개 팀은 교통 위반에 따른 벌점을 받으면서도 4.5 시간 내에 완주하는 기염을 토했다(그림 4). 이처럼 발전 단계 중 RAND 가 정의한 자율주행차 개발 1 단계 및 2 단계는 자율주행차의 발전이 1)컴퓨터, 특히 데이터 처리 속도의 발전과 그 궤적을 같이했으며, 2)DARPA 로 대표되는 미 정부의 개입으로 상용화가 본격화되었음을 알 수 있다.

[그림 4] DARPA 의 마지막 자율주행 대회, 2007 년 Urban Challenge 에서 승리한 카네기 멜론의 타탄 레이싱(Tartan racing): 대회 이후 우버가 카네기 멜론의 연구팀을 대거 스카우트하여 연구소 존립이 '위태'로워지는, 웃지 못할 상황도 발생했다



자료: 카네기멜론 대학교, 흥국증권 리서치센터

3.1.3. 제 3 단계: 상업화(2007 년-현재)

2007 년은 DARPA 의 자율주행차를 향한 대장정이 끝난 해이기도 하지만, 동시에 자율주행차 개발 주도권이 정부에서 민간으로 '이관'된 시점이기도 하다. 왜냐하면, DARPA 대회들을 통해 자율주행차의 가능성을 확인한 완성차 업체들 및 연구기관들이 상호 협력을 강화하게 되었고, GM 의 경우 카네기 멜론대학, 폴크스바겐의 경우 스탠퍼드 대학과 자율주행차 기술을 공동 개발하기에 이르렀다(그림 5). 구글의 경우 대회에 참여한 연구원들을 대거 채용, 오늘날에는 자율주행차 개발에 있어 가장 앞선 업체가 되었으며, 구글의 참여는 다른 IT 업체들 또한 자율 주행에 관심을 갖게 되는 계기가 되었다. 결론적으로, 자율주행차 분야 또한 인터넷 발전과정과 유사하게 미 정부가 국방기술 발전을 이유로 연구개발비용을 부담한 후, 2007 년 이후에는 민간영역에서 발전을 주도하고 있음을 알 수 있다. 이러한 형태의 국가 주도 기술 개발은 2019 년-2020 년 경 미 교통부가 예고하고 있는 V2V 탑재 의무화에서도 볼 수 있다 (Pg 15 참조).

[그림 5] 2011 년 자율주행차를 공동 개발중인 스탠퍼드와 폴크스바겐과도 협력한 구글



자료: Road & Track, 홍국증권 리서치센터

3.2. 자율주행차에서 사용되는 센서들

구글의 자율주행 자회사인 Waymo 에 따르면, 구글은 2009 년 이후 자율주행차들을 통해 지금까지 무인으로 2 백만 마일이라는 누적 주행 거리를 달성했고, 특히 도심 위주의 주행을 통해 300 년에 맞먹는 운전 경험을 축적했다. 자율주행차의 개발에 널리 적용되고 있는 설계철학은 ‘느끼고 계획하고 행동하는’(sense-plan-act) 것으로써, 이를 위하여 통상 자율주행 시스템은 1) 주행 주변 환경에 대한 각종 정보를 수집하는 첨단 센서들, 2)이들을 통해 수집되는 데이터를 처리하고 차량을 통제하는 정밀한 알고리즘, 그리고 3)알고리즘을 실시간으로 집행할 수 있는 전산처리능력 등 3 가지로 구성되어 있다(표 2).

자율주행 시스템의 다양한 센서들은 첫 번째 설계 철학인 ‘Sense’ 단계를 위한 요소로서, 인간의 오감을 능가하는 것은 아직 많지 않다(표 3). 이 중 카메라는 사람의 시각적 능력을 모방한 것으로 자율주행차의 기본 구성 요소이기도 하다. 즉, 카메라는 사람의 눈과 마찬가지로 수동적인 센서가 물체에 반사된 빛을 통하여 물체에 대한 정보를 습득하고, 이를 통해 물체와의 거리 및 형상을 구분하며 물체의 종류 또한 분류한다.

[표 2] 자율주행의 설계 철학에 의거, 시스템 요소들이 기능적으로 분류가 가능하다

	설계철학		차량활동	활동사례
1	Sense	느끼고	센서들이 차량 주변 환경에 대한 데이터를 수집	카메라로 보행자를 파악
2	Plan	계획하고	소프트웨어 알고리즘들이 수집한 데이터를 분석, 해석	도로 위의 신호, 다른 차량의 동태 등을 해석
3	Act	행동한다	운행 계획에 따라 자동차의 동작을 조절	회전, 가속하거나 멈춤

자료: 흥국증권 리서치센터

[표 3] 자율주행차의 주요 센서 종류: 라이다, 레이더 및 카메라가 3대 주요 구성요소이다

	자율주행차 센서 종류	내용	발명연도
1	라이다(Lidar)	자율주행차의 핵심부품으로 여겨지며, 레이더와 유사한 것으로 빛 감지 및 거리탐지의 약어	1953년 처음 컨셉트가 언급되었으며, 1963년 미 정부 사용 시작
2	레이더(Radar)	전자파를 사용하여 해당 물체의 거리, 각도 및 속도를 파악	19세기에 연구가 시작되었으며, 1939년 미군에서 명명하였고, 2차대전 당시 급속히 대중화
3	카메라	사람 눈의 원리와 동일한 것으로, 1970년대 이전에는 필름, 이후에는 디지털 포맷으로 영상 기록에 활용	기원전 400년 전부터 원리가 고안되었으며 1826년 첫 카메라 발명

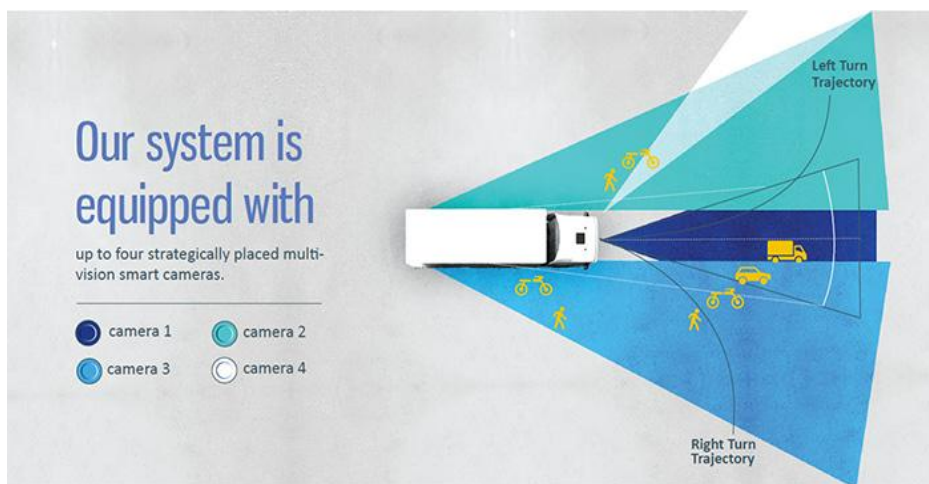
자료: 흥국증권 리서치센터

3.2.1. 센서의 종류: 카메라

이스라엘의 모빌아이(Mobileye)사 자율주행시스템은 카메라를 중점적으로 활용한다(그림 6). 자율주행차의 기본 구성 요소이기도 한 카메라는 사람의 눈 및 시각적 인지능력과 유사하게 작동한다. 해당 시스템의 장점은 1)비교적 먼 거리를 '볼' 수 있고, 2)시야 내 모든 사물에 대하여 풍부한 정보를 제공할 수 있으며, 3)다른 센서에 비해 가격이 저렴하다. 특히, 모빌아이의 시스템들은 타 경쟁사들이 모방할 수 없을 정도의 알고리즘을 통해 높은 사물 인식력을 자랑하는 등, 가격 대비 성능이 우수하여 테슬라를 비롯한 대다수의 완성차 업체들이 채용 중이기도 하다. 특히, 2022년부터 미국에서 신차에 기준으로 장착될 브레이크 시스템(AEB)과 카메라 시스템은 기능과 연동되므로 향후 카메라의 채용이 더욱 증가할 것으로 예상된다.

단점으로는 첫째, 시스템의 분석 능력이 사람만큼 정확하지 않다. 이 점은 인공지능(AI)과 같은 강력한 분석 알고리즘이 개발되어 적용될 경우 극복될 것이다. 두 번째는 카메라 또한 사람의 눈과 유사하게 안개, 눈보라 등에서처럼 악천후 속에서 주변환경을 인지함에 있어 불리하다. 따라서, 모빌아이와 같은 카메라 기반의 자율주행 시스템들은 언론의 많은 주목을 받고 있으나, 전문가들은 사람의 눈 및 시각적인 인지능력에 대응하기 까지는 시간이 더 필요할 것으로 판단한다. 뿐만 아니라, 사람의 눈과 유사한 단점을 보유하여 결국 안전성을 높이기 위해서는 카메라 외 센서들이 추가되어야 한다. 이 부분은 모빌아이도 인정하고 있고, 결국 자율주행차 시장의 확대에 있어 다양한 센서들을 결합하고 분석 알고리즘까지 만들 수 있는 공급 업체가 유리해질 수 밖에 없다. 같은 맥락에서 국내에서는 관련 부품들에 대해 수직계열화가 구축되어 있는 LG 그룹이 수혜를 보겠지만, 그렇지 못한 삼성그룹은 하만 그룹의 인수에서처럼 M&A를 통해 자율주행차 사업에 진입할 것으로 전망된다.

[그림 6] 카메라에 의존하는 모빌아이 시스템은 가격대비 성능이 높아 고객 만족도가 높다. 카메라를 통해 수집한 데이터의 분석 알고리즘이 탁월하여 복수 센서를 탑재한 시스템만큼 효과가 좋다고 한다



자료: Mobileye, 흥국증권 리서치센터

3.2.2. 센서의 종류: 라이다

'빛을 감지하고 거리를 측정한다'(light detection and ranging)의 약어인 라이다는 자율주행차 외에도 로봇 제품에서도 다수 사용되고 있다(그림 7). 특히, 라이다는 구글의 엔지니어들의 말을 빌리자면 자율주행차 구성품들 중 물체 감지에 있어 핵심('heart')에 해당될 정도로 중요하다. 라이다는 주변 환경에 레이저를 투사, 빛이 반사되어 돌아오는 시간을 측정하는 방법으로 주변 사물과의 거리를 측정한다. 잘 알려진 라이다의 대명사이자 DARPA Grand Challenge 에 참여한 팀에 의해 개발된 벨로다인(Velodyne) HDL-64E 라이다는 64 개의 레이저 빔을 통해 초당 130 만개 데이터 포인트 및 360 도 시야를 확보한다. 이를 통하여 라이다는 실시간으로 주변환경에 대한 3 차원적인 데이터를 수집함으로써 도심과 같이 수많은 물체들이 존재하고 활동하는 환경에서 중요하다. 특히 벨로다인의 라이다는 그 우수성으로 인해 DARPA 의 Urban Challenge 에서 성공적으로 사용됨은 물론, 구글 자율주행차 시스템에서 대거 채용 중이다. 단점으로는 1)유효 측정 거리가 100 미터 안팎으로 짧고, 2)특정 재질의 반사도가 낮다. 또한, 3)360 도 측정을 통해 데이터가 대량으로 수집되어 고도화된 데이터 처리 능력이 있어야 적절한 분석이 가능하다. 또한, 4)가격이 매우 비싸다: 구글이 라이다 시스템을 처음 구매했을 때 가격이 개당 7 만 달러였고, 현재는 10%인 7 천 달러 수준으로 낮아진 상황이다. 그럼에도 불구하고 해당 단가가 미국 신차평균가격, 대당 3.3 만 달러의 21%에 육박하는 등 대중화되기 위해서는 지속적인 가격 하락이 필요하다.

3.2.3. 센서의 종류: 레이더

레이더는 '라디오 감지 및 거리측정'(radio detection and ranging)의 약어로, 자율주행차의 또 다른 핵심 구성 요소이다(그림 8). 라이다와의 공통점은 주변에 신호를 보내 감지되는 물체들에서의 반사시간을 통해 거리를 측정한다는 것이지만, 라이다가 레이저를 사용하는 대신 레이더는 라디오 전파(radio waves)를 사용한다. 뿐만 아니라, 라이다는 주변환경을 실시간으로 데이터화하는 데 유효하지만, 주변 차량들의 주행속도를 감지하는 데 레이더보다 성능이 떨어진다. 반면, 레이더는 유효 감지 거리가 라이다 보다 약 2 배 이상 긴 최대 200 미터까지 측정 가능하며, 주변 차량의 속도 또한 상대적으로 쉽게 감지할 수 있다. 따라서, 레이더는 Adaptive Cruise Control(ACC)과 같은 차량 보조 시스템의 중요 구성 요소이다. 단점은 반사되는 표면 재질에 민감하여 금속 이외의 재질들은 탐지하기 어려우며, 사람 또한 감지하지 못한다. 따라서, 도심에서의 자율주행에 있어 레이더 단독으로는 실행이 불가능하고 라이다 및 초음파 센서 등 다른 센서들과 함께 운용되어야 한다. 레이더 또한 가격이 아직 비싸지만, 라이다보다는 낮아 2014 년 기준 개당 천 달러로 알려져 있다.

[그림 7] 라이다 (LIDAR)의 대명사인 벨로다인사 제품군



자료: Velodyne, 흥국증권 리서치센터

[그림 8] 레이더 (RADAR)는 라이다와 유사하지만 특성은 상이하다

Evolution of Bosch radar sensors

LRR1	LRR2	LRR3	MRR Front	MRR Rear
				
SOP: 2000	SOP: 2004	SOP: 2009	SOP: 2013	SOP: 2014
<ul style="list-style-type: none"> Range: up to 150 m GaAs Oscillator (Gunn Diode) Opening Angle: 8° Dimensions (HxWxD): 124 x 91 x 97 mm Weight: 600 g 	<ul style="list-style-type: none"> Range: up to 200 m GaAs Oscillator (Gunn Diode) Opening Angle: 16° Dimensions (HxWxD): 73 x 70 x 60 mm Weight: 300 g 	<ul style="list-style-type: none"> Range: up to 250 m SiGe MMICs (bare chip) Opening Angle: 30° Dimensions (HxWxD): 77 x 74 x 58 mm Weight: 285 g 	<ul style="list-style-type: none"> Range: up to 160 m SiGe MMICs (packaged chip) Opening Angle: 45° Dimensions (HxWxD): 60 x 70 x 30 mm Weight: 200 g 	<ul style="list-style-type: none"> Range: up to 100 m SiGe MMICs (packaged chip) Opening Angle: 150° Dimensions (HxWxD): 60 x 70 x 30 mm Weight: 190 g

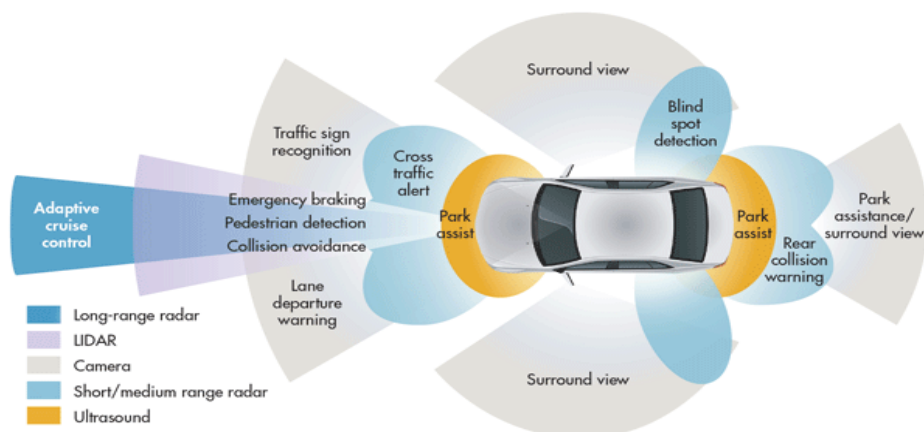
자료: Bosch, 흥국증권 리서치센터

3.2.4. 센서의 종류: 초음파 센서 및 적외선 센서

라이다와 레이더 외에 자율주행차에 사용되는 주요 부품들로는 초음파 센서와 적외선 시스템이 있다. 초음파 센서의 경우 짧게는 1미터, 길게는 10미터 거리 내 사물에 대한 탐지 능력이 우수, 주차 보조 시스템에 많이 사용된다. 가격 또한 낮아 애프터 마켓 기준 1개당 120달러에 판매된다. 적외선 시스템의 경우, 지난 1980년대 미국 GM 캐딜락에서 야간 사물 감지 옵션으로 제공된 적이 있을 정도로 시장에 출시된 지 오래되었다. 적외선 시스템의 장점은 1) 주변 조명이 없는 어두운 조건은 물론 2) 어느 기후적 환경에서도 차선을 감지할 수 있으며, 3) 야간에 보행자 및 자전거 등 사람 및 사물 등의 감지가 가능하다. 단점으로는 1) 탐지 거리가 짧고, 2) 차선을 추적하는 능력보다는 차선 이탈 감지에 더 유용하다.

이처럼 센서들은 각각의 장단점들이 명확하여 자율주행 시스템에 두 종류 이상의 센서를 병행, 적용하는 것이 효과적이다(그림 9). 일례로, 카메라가 멀리 있는 사물의 색상을 파악하고, 라이다가 사물 표면상의 재질을 파악한다면, 해당 사물을 보다 정확하게 식별할 수 있게 된다. 따라서, 좀 더 효과적이고 안전한 자율주행차 시스템을 만듦에 있어 시스템 공급업체의 입지는 점차적으로 강해질 수 밖에 없다.

[그림 9] 다양한 센서를 통해 전방위를 식별하는 자율주행 시스템: 아직 한 가지 센서로는 역부족이며 복수의 센서가 필요하다



자료: Bosch, 흥국증권 리서치센터

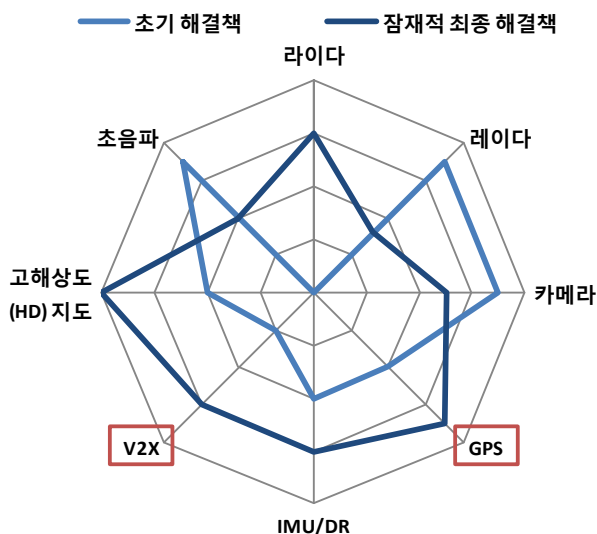
3.3. 갈수록 증가하는 지도 데이터의 중요성

반면, 자율주행시스템을 통해 수집된 데이터는 주행 경로 환경을 탐지할 뿐, 현재 정확한 경로 위치를 파악하는 데에 있어 인공위성의 GPS 신호와 같이 추가적인 데이터가 필요하다. 문제는 GPS의 거리적 오차가 미터 단위로 아직 크며, 서울과 같은 도심에서는 고밀도로 포진한 빌딩들의 표면으로 위성 신호가 반사되어 신호 포착이 어렵다. 뿐만 아니라, 터널 및 지하에서는 GPS 신호 포착이 불가능하다. 이러한 약점을 보완하기 위해 자이로스코프(gyroscope) 및 가속도계(accelerometer)가 포함된 IMU(Inertial Measurement Unit)가 추가되어 자동차의 벡터(vector), 즉 위치와 속도를 측정하여 지도 데이터 상에서의 현재 위치를 파악한다. 반면, 이 모든 방식들에 있어 거리의 오차가 다소 높은 관계로 운전 책임이 운전자에서 제조업체로 전가되는 자율주행차 시대에서는 더 정확한 보완책이 필요하다.

따라서, 자율주행에는 일반 지도 데이터보다 약 10배의 정확성을 지닌 고해상도(High Definition, HD) 지도가 필수적이다(그림 10). 지난 2015년 8월 3일, BMW, 벤츠와 폴크스바겐 그룹이 공동으로 노키아의 지도업체인 Here(히어)를 31억 달러에 인수한 것도 HD 지도를 확보하기 위해서였다. 해당 회사들은 히어 인수를 통해 위치 파악에 있어 허용오차를 10~20센티미터로 급감시킬 수 있었다. 이러한 정밀한 지도데이터는 악천후 환경에서 효율이 급감하는 카메라 시스템처럼 자율주행차의 센서들이 효과를 발휘하지 못할 때 최후로 의존할 수 있는 방어책이기도 하다.

반면, 다양한 센서들과 고해상도 지도 데이터가 있어도 자율주행차는 주행 환경의 지속적인 변화에 실시간으로 대응해야 하는 숙제를 안고 있다. 특히 자율주행차로 인해 발생하는 각종 사고의 법적 책임을 운전자가 아닌 제조사가 부담하게 되므로, 안정성을 최대한 확보하는 것이 모든 개발자들의 최우선 과제이다. 따라서, 통신기술의 하나인 자동차 텔레매틱스는 자율주행차에 있어 중요한 구성 요소로 급부상하고 있으며, 핸드폰 제조업체들은 물론 통신장비 제조사 및 통신 회사들이 자율주행차의 개발에 적극 참여하는 이유이기도 하다.

[그림 10] 현대차 투자회사인 Hyundai Ventures에서 보는, 자율주행차 기술 투자 우선 순위: HD지도가 최종 해결책의 하나이자 최우선적인 투자 대상이며, GPS 및 V2V를 포함하는 V2X 및 라이다가 차순위



자료: Hyundai Ventures, 흥국증권 리서치센터

* IMU/DR: Inertial Measurement Unit/Dead Reckoning의 약어로써 '관성측정장비 및 추측항법'을 뜻함. GPS 신호를 받지 못할 경우는 가속도계 등을 통해 확보한 위치 데이터를 지도 데이터에 오버랩(overlap)시키고, 이 경우 위치가 대략 파악 가능하기 때문에 차량에서는 터널이나 지하에서 위치 파악을 위한 백업 용도로도 사용된다

3.4. 자율주행차에 사용되는 통신기술

3.4.1. 상용 무선 서비스(Commercial Wireless Services)

2013년 6월, 이스라엘의 스타트업 생태계는 웨이즈(Waze)라는 100명 규모의 네비게이션 앱(app) 개발 업체 소식으로 시끄러웠다. 왜냐하면, 웨이즈의 직원들은 구글이 13억 달러, 즉 한화 1.4조원을 주고 인수하면서 1인당 120만 달러(한화 14억원)를 받게 되었기 때문이다. 무엇이 구글에게 웨이즈를 매력적으로 보이게 했을까? 통상 지도 데이터에 대한 수정 및 편집권은 회사에 있다. 특히, 초기의 자동차 네비게이션 시스템들은 CD롬으로 구동, 지도 업데이트가 1년에 한번 정도로 늦었기에 사용자들의 불만이 가장 많은 옵션이기도 했다. 이와 달리 웨이즈는 교통사고 및 정체, 차량 속도 및 경찰 단속 여부 등 각종 사건 사고를 사용자들이 직접 지도에 반영, 사용자 주변의 다른 사용자와 공유할 수 있도록 crowd sourcing 방법을 통해 정확하고도 신속한 경로 탐색을 추구했다. 따라서, 웨이즈는 샌프란시스코 지역을 비롯 전세계 많은 지역의 사용자들이 애용하고 있었고, 해당 알고리즘의 우수성을 인식한 구글이 인수하게 되었다.

웨이즈를 GM의 온스타(Onstar)와 같은 재래적인 텔레매틱스(telematics) 방식과 비교해보면, 온스타는 1)도로 환경의 데이터가 중앙서버에 업로드되고, 2)경로탐색에 있어 해당 데이터가 반영되고 3)데이터 요청자에게 전송되는 방식인 반면 웨이즈는 1)즉각적인 데이터 반영 및 2)온스타 개발자 숫자를 수백배 증가하는 사용자들이 데이터 입력에 직접 참여한다는 점에서 정보의 업데이트가 신속하다. 이처럼 이미 소프트웨어 분야에서는 IT업체의 개발 방식이 기존 완성차 업체들보다 우수하다. 반면, 알고리즘 차이에도 불구하고, 두 방식 모두 핸드폰이 사용하는 상용 무선 서비스 영역을 쓰고 있다는 공통점이 있다. 오랫동안 자동차 텔레매틱스에서 채용된 상용 무선 서비스는 첫 번째 디지털 주파수였던 2G를 시작으로 3G를 거쳐 현재는 LTE로도 알려진 4G 방식이 사용되고 있다. 반면, 체험상 충분히 빠른 속도의 4G와 달리 2020년대에 상용화될 것으로 알려진 5G 방식은 자율주행차를 포함한 IoT(사물인터넷) 시대를 열어갈 통신 기술이다. 왜냐하면, 5G의 데이터 대기시간(latency time)은 0.001초로 4G의 대기시간의 2%에 불과하고 평균 전송 속도가 167배 빠르기 때문이다(표 4). 따라서, 라이더처럼 360도 환경에 대한 데이터 수집에 따른 방대한 데이터 처리가 필요한 자율주행차에서는 수집된 데이터를 5G를 통해 클라우드 상의 AI에게 전송함으로써 지시를 받아 운용되는 방식이 여러모로 효율적일 것이다. 다만, 미 정부의 계획을 보면 5G보다 먼저 채용될 텔레매틱스 기술은 DSRC(Dedicated Short Range Communication)이다.

[표 4] 네트워크 세대간의 기술적 차이: 2020년 경 상용화가 예상되는 5G는 LTE대비 대기 시간이 98% 감소하고, 전송속도는 167배 빠르게 된다

네트워크 세대	3G	4G	5G
대기시간	100ms	50ms	1ms
주파수 대역 폭	10MHz	20MHz	800MHz
평균 전송속도	5.6Mbps/s	120Mbps/s	20Gbps/s

자료: Huawei, 홍콩증권 리서치센터

3.4.2. DSRC: V2V 와 V2I

웨이즈의 사례가 민간 주도의 텔레매틱스 개발 현황을 보여준다면, V2V(Vehicle-to-Vehicle)와 V2I(Vehicle-to-Infrastructure)는 미 정부 주도의 텔레매틱스 개발 현황을 보여준다. 지난 2004 년, 미국 내 주파수 배분 및 관리를 하는 연방통신위원회(FCC)는 통신업계의 반발을 무릅쓰고 5.9Ghz 주파수 대역을 V2V 와 V2I 용으로 배정했다. 이어서 미 교통부는 지난 2010 년 초 이후 V2V 기술 표준을 개발해왔으며, 해당 내용을 2017 년에 공개할 것으로 알려졌다. V2V 는 DSRC(Dedicated Short Range Communication, 단거리 전용 통신)의 한 종류로써 와이파이 방식의 하나인 802.11p 방식을 채용하며, V2V 통신모듈은 탑재된 차량의 1)속도, 2)방향 및 3)급정차 여부 등 세 가지의 데이터를 다른 차량들의 모듈과 송수신하게 된다(그림 11). 해당 차량들은 반경 200~300 미터 이내에서 통신을 하게 되고, 같은 브랜드의 차종들은 완성차 업체들의 재량에 의해 추가적인 데이터들을 송수신 할 수 있다.

궁극적으로 V2V 는 카메라를 비롯한 센서의 하드웨어들과 달리 악천후 조건에서도 성능을 발휘할 수 있어 주행 안정성을 높여주는 도구로 많은 기대를 받고 있다. 일례로 V2V 기술은 지난 2015 년 2 월 11 일, 인천 영종대교에서 발생했던 106 중 연쇄 추돌사고와 같은 대형 사고를 방지함에 있어 적격이다. 만약 해당 차량들이 V2V 를 적용했었다면, 안개 속에서 사고로 정차했거나 급정거를 한 차량들에게서 발생한 정지 및 급정거 신호가 뒤이어 오는 차량에게 공유되어, 큰 사고로 확대되는 것을 막을 수 있기 때문이다(그림 12).

[그림 11] V2V 모듈 회로도: 5.9기가헤르츠 주파수를 통해 필수 운행 데이터를 차량간에 송수신한다



자료: 도요타, 홍콩증권 리서치센터

[그림 12] V2V의 가상적인 적용 사례: 차량간의 후방 충돌 방지. 물론 급정거에 대응이 가능하며, 특히 센서들과 달리 악천후 속에서도 아무런 문제없이 데이터 송수신이 가능하여 고도의 자율주행에 필수적인 요소로 손꼽힌다

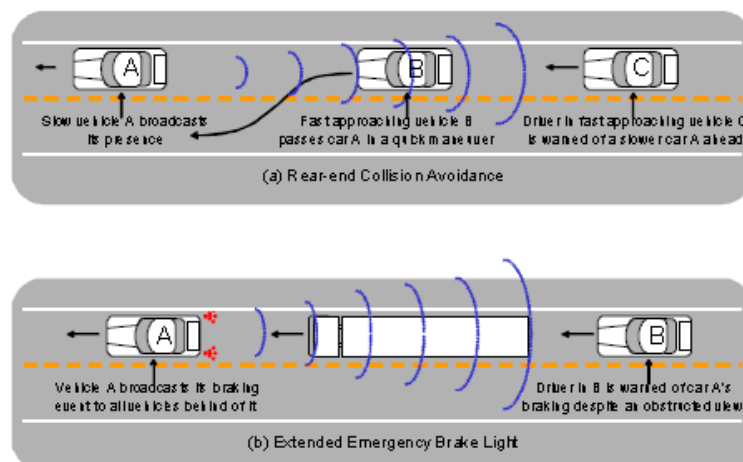


Figure 1, Vehicle safety communication examples

자료: 메르체데스 벤츠, 홍콩증권 리서치센터

다음 도표는 미 교통부가 산정한 교통문제로 인해 미국에서 야기되고 있는 각종 사회적인 비용들이다: 이처럼 미국은 V2V 통신기술의 전개로 커넥티드카(connected car) 시대가 도래 시 교통 문제들이 대거 해소될 것으로 전망하며, 교통사고의 경우 연간 90%까지 감소할 수 있을 것으로 추정하고 있다(표 5). 미 교통부는 V2V의 기술 표준을 2017년 중에 공표할 것으로 예상되며, 2~3년 후인 2019년~2020년에는 미국에서 판매되는 모든 차에 해당 모듈 장착이 의무화될 예정이다. V2V 모듈은 크기도 작고 제조도 간단하여 2000년대 초반 이후의 차종들에도 애프터마켓 부품으로 장착이 가능하다. 삼성은 자회사 삼성 벤처스를 통해 지난 2015년 빈리(Vinli)라는 V2V 애프터마켓 모듈회사에 투자하는 등 해당 기술의 상용화에 발 빠른 모습을 보여줬다.

더 나아가 자동차와 도로시설이 소통하게 되는 V2I의 경우, 그 적용 시점이 V2V 의무화 시점에서 5년 후일 것으로 예상된다. 이 경우 신호등이나 가로등과 같은 대도시 도로 시설에 DSRC 기능이 탑재, 차량과 도로 인프라와의 통신도 가능해지면서 자율주행은 물론 모든 종류의 주행 안전성이 보장될 전망이다. 물론, V2I까지 의무화되면 자동차에 제공되는 데이터 량이 증가하므로 이를 처리함에 있어 인간의 판단보다 컴퓨터의 판단이 유리해지게 됨은 당연하므로, 결과적으로 V2I의 등장은 4~5 단계처럼 높은 단계의 자율주행차를 대중화시키는 계기가 될 것이다.

이처럼 V2V와 V2I의 기술 표준 개발에 앞장서는 미국은 자율주행차 선두국가로 부상할 전망이다, 인터넷 보급 및 그에 따른 각종 기업(예. 아마존, 구글 등) 다수가 미국 국적이듯 자율주행차 시대 또한 미국 기업들이 패권을 장악할 우려도 있다. 특히, 미국의 V2V와 V2I 기술표준은 중국을 비롯 전세계 국가들이 발표를 기다리고 있을 정도로 선도적이며 파급효과가 글로벌 하다. 우리 기업들 또한 해당 기술의 발전방향에 지속적인 관심을 기울이고 정부는 불필요한 규제를 철폐 및 축소, 민간영역에게 새로운 사업 기회를 확대해줘야 한다.

[표 5] 미국이 커넥티드카를 전개하는 이유: 시트벨트와 ABS 처럼 안전성 향상이 주된 이유이다

항목	비용(미화)	자료 제공자
1 미국 연간 교통사고 관련 비용	990억 달러	미 질병통제관리국(CDC, 2010. 8. 25)
2 교통사고 및 사망자	연간 각각 교통사고 530만건, 3.2만명 사망자 발생	미국 고속도로교통안전국(NHTSA, 2012. 6)
3 도심 정체 비용	연간 55억 교통 정체 시간, 1,210억 달러의 비용	
4 환경 피해 비용	연간 290억 갤론 연료 낭비, 560억 파운드의 미연 발생	

자료: 미국 질병통제관리센터(CDC), 미국 교통부, 홍콩증권 리서치센터

4. 자율주행차의 최대 수혜 영역: 인포테인먼트

본 보고서를 작성하면서 인터뷰한 몇몇 이해당사자들에 의하면, 영화를 보거나 이메일을 쓸 수 있는 기능이야 말로 레벨 3 및 레벨 4 자율주행기술을 소비자에게 판매하는 데 핵심 판매 요소(key selling point)이다. [중략] 인터뷰를 진행한 글로벌 기술 업체의 임원 및 글로벌 통신사 소속의 고위임원 등 2명은 차내 인포테인먼트 기능 및 자율주행차 기능은 시너지 효과를 낼 것으로 전망했다. 즉, 차에서 인포테인먼트를 즐길 수 있다는 자율주행차의 장점은 자율주행 기능의 보급을 촉진시킬 것이고, 역으로 자율주행차의 보급은 인포테인먼트 시스템의 보급을 촉진시킬 것이라는 것이다

RAND 보고서, 'Autonomous Vehicle Technology: A Guide for Policymakers'

자율주행차 시대의 전개에 있어 최대로 수혜를 보는 사업 영역은 어떤 것일까? 언론은 우버(Uber)와 같은 공유 경제 업체들을 많이 지목하지만, RAND의 자율주행차 보고서, 'Autonomous Vehicle Technology: A Guide for Policymakers' 작성에 참여한 이해 당사자(stakeholder)들은 자동차 인포테인먼트(infotainment, information and entertainment의 합성어)를 지목했다(그림 13). 자율주행차가 개인 소유이던 공유서비스 소유이던 자율주행으로 인해 발생하는 여가 시간은 운전이 아닌 다른 행위로 소비될 것이고, 따라서 구글과 애플, 삼성, 바이두 등 IT 업체들은 자동차 안에서 인포테인먼트의 사용 증가를 통한 새로운 매출 창출을 기대하고 있다.

이러한 전망은 지난 2016년 11월 14일, 삼성전자가 80억 달러를 주고 세계최대 오디오 제조업체인 하만 그룹을 인수한 이유와 일맥상통한다. 왜냐하면, 경쟁사인 LG의 경우 이미 차량용 인포테인먼트 분야에서 강하지만 관련 브랜드 종류가 적은 반면, 삼성은 하만을 인수하여 유서 깊은 각종 브랜드들의 확보는 물론 하만이 거래하고 있는 자동차 고객들도 확보, 해당 분야에서 강자로 급부상할 수 있었다. 뿐만 아니라, 삼성과 LG에게 차량 인포테인먼트 시장의 확대는 가전시장에서 강자인 두 회사들에게 Car-to-home, 즉 자동차에서부터 집안까지 인포테인먼트를 끊임 없이 연속적으로 제공, 소비자들을 자사 제품 群이라는 생태계에 끌어들이 수 있는 절호의 찬스이기도 하다.

[그림 13] 자율주행차와 차량 인포테인먼트는 선순환 관계로 서로의 대중화에 기여할 것으로 전망



자료: RAND, 한국증권 리서치센터

이처럼, 차량 인포테인먼트 시대에서는 IT 업체들이 유리한 위치를 차지하게 될 수 밖에 없다. RAND 보고서에서 언급했듯, 제품주기가 1~2 년 밖에 되지 않는 핸드폰과 달리 업데이트 속도가 늦은 완성차 업체들의 인포테인먼트 시스템에 대한 소비자들의 불만은 통계에서 1, 2 위를 다룬다. 특히, 자동차에 내장된 네비게이션 지도 및 기능은 평균 5 년 소요되는 신차 개발 시간으로 인하여 매 순간 혁신적으로 변화 중인 스마트폰의 기능들에 비하면 계속 낙후될 수 밖에 없다. 이런 이유로 애플이나 삼성과 같은 스마트폰 제조업체 그리고 구글이나 바이두와 같은 인터넷 업체들은 자동차의 자율주행에 따른 인포테인먼트 기능 강화를 주도하고자 하며 완성차 업체들과의 협력 또는 충돌하는 양상이 심화되어 가고 있다.

그런 맥락에서 삼성의 하만 그룹 인수는 하만의 기술적 우월성 또는 브랜드 인지도에만 기인한 것은 아니며, 변화하는 소비 추세를 미리 반영한 전략적 선택임을 알 수 있다. 즉, 삼성은 세계 자동차 인포테인먼트 시장의 10.8%(2015 년 기준)를 차지하고 있는 하만을 인수, 자사의 가정용 오디오 및 비디오 상품들을 자동차 인포테인먼트 시장으로 확대함은 물론, 가정에서 사용 중인 삼성제품들과 자율주행차를 연동시켜 소비자들을 자사의 생태계에 붙잡을 수 있게 된다(그림 14, 15). 결국 삼성은 하만을 인수를 통해 자율주행 시대가 빨리 전개될수록 더 많은 수혜를 볼 업체가 되었기에, 우리는 삼성이 2017 년 국내의 정치적 리스크가 해소된 이후 1~3 년 이내 지속적인 M&A 활동을 통해 자율주행 기술을 확보, 자율주행의 대중화에 앞장서는 시스템 공급 업체로 변신할 가능성이 높다고 판단한다.

[그림 14] '15년 차량 인포테인먼트 M/S 순위: 삼성은 하만 인수로 엘지와 현대모비스를 단숨에 넘음

순위	업체명	국가	시장점유율
1	Panasonic	일본	11.5%
2	Harman	한국	10.8%
3	Pioneer	일본	7.5%
4	Continental	독일	6.0%
⋮			
8	Hyundai Mobis	한국	
⋮			
11	LG (VC)	한국	
12	Denso	일본	

자료: StrategyAnalytics.com, 흥국증권 리서치센터

[그림 15] 하만 그룹의 사업 및 브랜드: 전세계 대다수 완성차 업체들을 단숨에 고객으로 확보한 삼성



자료: 삼성전자 뉴스룸, 흥국증권 리서치센터

5. 국내 자율주행차 주요 개발 업체 현황

이 장은 한국에서 자율주행차를 개발하고 있거나, 향후 개발 가능성이 높은 주요 업체들의 개발 현황을 확인하고 향후 발전 방향을 살펴본다.

5.1. 현대차 (기아차 포함)

국내 최대이자 세계 5 위 완성차 업체인 현대차는 2000 년도 초반부터 자율주행차 1~2 단계에 해당하는 ADAS 시스템 개발에 착수했을 정도로 국내에서 관련 기술이 가장 앞서 있다. 관련 부서들은 경기도 의왕 및 화성에 각각 위치하고 있으며, 의왕 연구소에 소재한 선행부서에서는 자율주행 3 단계 이상의 장기적인 개발에, 화성 연구소에서는 자율주행 1~2 단계이자 ADAS 가 해당되는 단기적인 개발에 각각 초점을 맞추고 있다. 현대차 또한 여타의 업체들과 마찬가지로 최근 최고 경영진들의 자율주행차에 대한 관심이 증가, 관련 부서들에 대한 지원이 증가하고 있다. 또한, 개발 효율성 증가를 위해 관련 부서 모두 화성으로 통합될 것으로 예상된다. 불과 몇 년 전만 하더라도 자율주행기술이 다른 부서들에게 현실화되기 어려운 기술로 치부되던 것에 비하면 화려한 부활이라 하겠다. 다만, 관련 연구인력에 대한 처우가 구글, 우버는 물론 삼성전자 같은 IT 업종 경쟁사 대비 낮아 개선이 필요하다고 판단된다.

뿐만 아니라, 현대차 내부에서는 자율주행기술을 포함 전기차 등 양산차에 적용할 미래기술의 중장기적인 로드맵(roadmap, 청사진)이 아직 확정되지 않았으며, 따라서 제네시스 브랜드의 중형 및 소형 SUV 를 비롯 다수 신차 개발 계획이 다소 지연되는 것으로 파악된다. 물론 이러한 소식들이 현대차 및 기아차, 현대모비스 등 관련 업체들의 단기 실적에 영향을 미치지는 않겠지만, 미래의 잠재성을 평가함에 있어서 글로벌 경쟁업체들 대비 아쉬운 대목이다. 창업 반세기를 맞이하는 2017 년, 현대차 그리고 현대차 그룹이 향후 격변의 시대를 지혜롭게 헤쳐나갈 수 있는 중장기적인 로드맵(roadmap)의 발표를 기대해 본다.

[그림 16] 현대자동차가 CES 2017에서 선보인 아이오닉 자율주행차: 현대차는 ADAS 이상의 고차원적 자율주행을 포함 전기차 등 미래기술에 대한 청사진 확정이 시급해 보인다

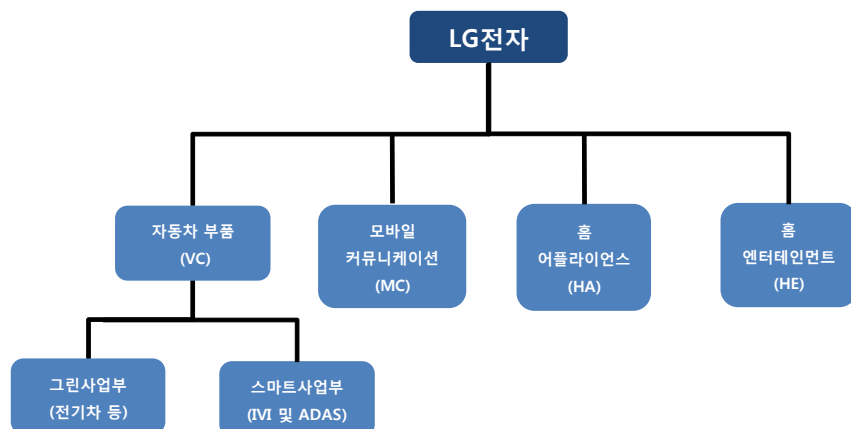


자료: 현대자동차, 홍콩증권 리서치센터

5.2. LG 전자

LG 전자는 언론에 알려진 것 보다 적극적으로 자동차 사업을 전개 중이다. 왜냐하면, LG 전자의 자동차 부품 사업부(Vehicle Component division, 이하 VC 사업부)를 통해 tier 1 supplier 로써 사업을 활발하게 전개 중이기 때문이다(그림 17). VC 사업부는 인포테인먼트 개발은 물론 LG 화학, LG 디스플레이, LG 이노텍 등을 통해 대형 배터리, 차량 디스플레이, 차량 조명 LED 부품 등을 각각 공급받아 이들을 모듈화, 완성차 업체들에게 공급하는 등 일면 현대차 그룹 내에서 현대모비스와 유사한 역할을 맡고 있다(표 6). 주요고객이자 최대고객들이기도 한 GM 과 현대차를 필두로 닛산을 제외한 글로벌 Top 10 완성차 업체는 물론 다양한 OEM 들을 고객으로 두고 있다. 최근의 트렌드로는 중국 완성차 업체들에게 공급이 증가하고 있다: 중국업체들은 LG 전자의 높은 기술력 및 경쟁력 있는 납품가격에 매력을 느끼고 있으며, 향후 이들에게 ADAS 등 자율주행차 부품들이 공급될 것으로 예상된다. 뿐만 아니라 VW 그룹 중 VW 브랜드는 물론 아우디 및 벤틀리, 포르쉐 등 고급브랜드들에도 OLED 디스플레이, OLED 외장 조명 등 새로운 종류의 부품들도 납품될 가능성이 높다. 따라서, 지난 2012년 5월 7일 발행했던 보고서, '자동차부품: 그들만의 관계, 우리도 알아야 한다'(유진증권)에서 언급했듯 도요타와 혼다 등 업계 최고 수준의 고객들을 보유했다는 사실은 LG 전자가 일정 부품에서 업계 최고 수준에 도달했음을 증명한다.

[그림 17] LG전자의 사업영역: 자동차 부품 사업 중 공조장치 및 모터, 차량 엔지니어링은 GM의 볼트(Bolt) 개발에서처럼 완성차 업체의 전기차 개발에 대거 관여하고 있다고 파악된다



자료: 흥국증권 리서치센터

[표 6] LG그룹이 전개 중인 자동차 관련 사업: 전기차와 자율주행차에 초점을 두고 있다

그룹	자회사	관련 제품 및 서비스	세부사항
LG	LG 전자	자동차 인포테인먼트 장비 개발 및 제조	자동차 네비게이션과 오디오 등 인포테인먼트 장비는 물론 블랙박스 및 텔레매틱스 기기 개발 및 제조. 2013년 7월에 자동차부품(VC) 사업부로 합쳐짐
		자동차 부품 설계	2013년 초 LG-CNS에서 자동차 엔지니어링 회사인 V-ENS 인수하여 자동차 설계 등 연구개발 능력 보유
		자동차 부품 개발	냉장고, 에어컨, 청소기 등을 생산하는 창원 공장에서 전기차를 포함하는 자동차용 콤프레서 개발. 다른 부품들도 개발 및 생산 중
	LG 화학	전기차 배터리 개발 및 제조	다양한 완성차 업체들에게 리튬이온 배터리를 공급 중이며, GM, 포드, 르노와 현대차가 주요 고객들
	LG 디스플레이	자동차 디스플레이 공급	차량용 디스플레이 개발 및 생산 중으로, 주요 제품으로는 벤츠 S클래스의 12.3인치 LCD 디스플레이가 있음. 세계적인 디스플레이 업체 탑재 완성차 업체들의 관심이 많은 회사이며, 차량용 OLED도 향후 공급이 증가할 것으로 예상된다
	LG CNS	전기차 공유 서비스 (매각)	서울시와 전기차 플리트를 통해 전기차 공유서비스를 했었으나 지난 2016년 9월 해당 사업부를 사모펀드인 코발트스카이파트너스에게 매각하기로 함
		전기차 충전 인프라	서울시와 협력하여 시내에 전기차 충전소를 설치
	LG 이노텍	작은 모듈 및 전기모터 개발 및 제조	ABS와 EPS 등에 사용되는 전기모터 개발 및 생산하며 디스플레이용 모듈, 자동차 조명을 위한 LED 모듈, 카메라 모듈 등 생산 및 제조. LG전자 자회사임
	LG 하우스시스	플라스틱 내외부 부품들	자동차 실내외 부품에 사용되는 각종 재료 개발 및 생산 중으로 Tier 2~3 역할 수행

자료: 언론, 흥국증권 리서치센터

돌이켜보면 LG 전자는 IM(In Vehicle Infotainment) 사업부를 통해 오랫동안 자동차용 라디오 및 오디오 부품을 개발 및 제조, 국내외 대다수 완성차 업체들을 고객으로 두고 있다. 따라서, 차량용 인포테인먼트 시장에서는 이미 입지가 강하며, 완성차 업체들과의 관계 또한 오랫동안 구축되어 신뢰 받고 있는 tier 1 supplier이다. LG 전자와 가장 유사한 글로벌 경쟁사는 일본의 파나소닉이며, 당사의 벤치마킹 대상이기도 하다. 파나소닉과 유사하게 LG 전자는 전기차 및 자율주행차 사업에도 진입 중으로 전기차의 경우 창원공장의 냉장고, 세탁기, 에어컨에 사용되는 컴프레서와 히터 기술을 활용, GM과 테슬라 등에 관련 부품들을 공급 중이다. 뿐만 아니라, 자동차 개발 컨설팅 업체였던 V-ENS의 후신답게 자동차 개발 능력이 일반적인 알려진 것보다 좋다: 일례로, 2017년 출시 예정인 GM의 첫 대중적인 전기차, 볼트(Bolt)의 개발에 있어 외관을 제외한 내부 및 하부 등 차량의 70%를 LG 전자가 담당했다고까지 전해진다(그림 18).

다만, LG 전자의 고객들을 통해 파악된 일부 단점으로는, 사업영역이 오랫동안 가전영역에서 국한되었던 바 파워트레인 부품들의 내구성이 다소 떨어진다는 지적이 있다. 이는 이상적인 온도영역에서 작동되는 가전제품에서는 강한 LG 전자가 섭씨기준 영하 30도에서부터 영상 100도의 온도 차는 물론 무수한 진동과 충격 (자동차 용어로는 NVH, 즉 noise, vibration and harshness)이 작동하는 영역에서는 기술과 경험이 좀 더 축적되어야 한다는 사실을 반영한다. 이러한 가운데 자율주행차 시대의 전개에 있어 센서를 포함하는 관련 하드웨어 및 알고리즘 개발은 IT 업체인 LG 전자에게 상대적으로 유리할 것이다. 따라서, LG 전자는 ADAS를 포함하는 자율주행 관련 시스템 개발을 통해 향후 1~2년 내로 시장에서 그 존재감이 새롭게 부각될 것으로 판단된다. 반면, 이러한 각종 수주와 성공담에도 불구하고 당사의 태도는 매우 신중하다: VC 사업부는 고객들에게 제품을 개발, 납품하는 것이 사업목적으로, 따라서 고객과의 관계를 매우 중시하여 수주 공시를 지양하고 있다. 궁극적으로, 우리는 LG 전자를 비롯 LG 그룹이 자율주행 및 전기차(자율주행전기차)시대가 도래함에 있어 국내에서 수혜를 가장 많이 받을 곳 중의 하나로 판단한다.

[그림 18] GM의 전기차 볼트(Bolt): ‘껍데기’를 제외하고는 LG가 개발을 전담했다는 소문이 있을 정도로 LG그룹의 개발 기여도가 매우 높았다고 파악된다. 특히, GM볼트의 성공적인 발표 이후 유럽의 모 완성차 업체에서 LG에게 프리미엄 전기차 개발을 제안했을 정도로 당사의 전기차 개발 능력 수준은 수준급으로 파악된다



자료: GM, 흥국증권 리서치센터

5.3. 삼성전자

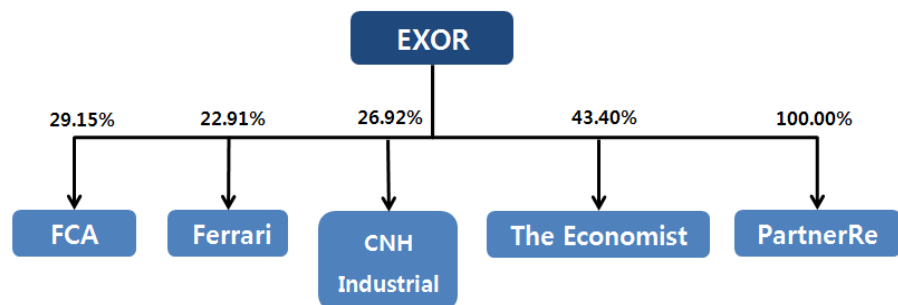
삼성전자가 하만그룹을 인수하자, 우리 회사 오디오 분야 사람들의 얼굴이 하얗게 변했었다

– LG 전자 자동차 사업부 직원 –

VC 사업부를 통해 자동차 사업에 집중하고 있는 LG 그룹과 달리, 삼성은 2016 년 기준으로 국내에서 자동차 사업 총괄 부서 또는 팀의 존재가 확인이 안될 정도로 자동차 사업 진출에 대한 의지 또는 준비가 '미미'해 보였다. 즉, 삼성전자와 삼성 SDI 등 그룹의 자동차 관련 회사들을 확인해 보아도, LG 만큼 자동차 사업을 지속적으로, 그리고 집중적으로 추진하는 신호가 탐지되지 않고 오히려 그룹 곳곳에서 자동차 사업의 방향성에 대한 혼란스러움만 확인되었다. 한편으로는 삼성전자 산하 미래전략기획실이 자동차 관련 사업을 기획, 총괄하는 것으로 짐작되지만, 지난 2016 년 12 월 6 일, 이재용 부회장이 국회 청문회에서 미래전략기획실의 해체를 선언함에 따라 사업 주체는 더욱 불확실한 상황이다. 따라서, 최근 삼성전자의 하만 그룹 인수는 한국보다는 삼성전자 미국에서 주도한 것으로 추정한다.

이러한 현실은 삼성이 자동차 사업에 가진 장기적인 관심을 적절하게 반영하지 않는다고 판단한다. 우선, 이재용 부회장은 현재 세계 7 위 완성차 업체인 피아트 크라이슬러(이하 FCA)를 소유한 지주사, 엑소르(Exor)의 사외이사로 5 년째 활동 중이다. 따라서, IT 업계의 변화에 매분 매초 신경을 쓰고 있을 삼성전자의 최고경영진이 전자업종과 무관한 유럽의 지주사 임원직을 계속 맡고 있다는 사실이야말로 그 반증이다. 엑소르의 경우 피아트를 창업한 아넬리(Agnelli) 가문이 주축인 지주사로, FCA 지분 29.15%, 페라리 지분 22.91%를 비롯 재보험사 파트너 레, 경제전문지 이코노미스트, 농기계 제조업체 CNH 인더스트리얼 등 IT와는 관련이 적은 제조업, 금융업 및 언론 사업의 대주주이다(그림 19). 뿐만 아니라, 블룸버그는 지난 2016 년 8 월 3 일, 삼성전자가 피아트의 자동차 부품업체인 마그네티 마렐리에 대한 인수를 고려하고 있음을 전했다. 이 시도는 갤럭시 노트 7 의 폭발사건으로 지난 10 월 일단 종료된 것으로 파악되어 삼성의 자동차 사업 진출에 대한 의지가 의심받았지만, 11 월 14 일 자동차 오디오의 강자인 하만 그룹을 80 억 달러에 인수하면서 이러한 의구심을 희석시켰다.

[그림 19] Exor의 지분 현황: 대주주인 회사들이 모두 비 IT업체들로써 제조업, 언론 및 금융업이다. 이재용 삼성전자 부회장이 Exor 이사회에 지속적으로 참여하는 것은 글로벌 자동차 업계의 현황을 파악하는 데 도움이 되고, 역으로 Exor 측 또한 글로벌 IT업체의 현황을 파악하는 데 도움이 되기 때문이다



자료: Exor, 홍콩증권 리서치센터

하만은 자율주행차 시대가 도래할 경우 최대로 수혜를 입는 차량용 인포테인먼트의 대표적인 업체이다. 왜냐하면 RAND 보고서에서 지적했듯, 자율주행 시대가 도래할 때 탑승자들이 여유시간을 가장 많이 소비하고자 한 영역이 인포테인먼트이었고, 하만이 강한 분야이기 때문이다. 마찬가지로 삼성이 자율주행차 시대의 최대 수혜자 중 하나를 인수했다는 사실은, 역으로 자율주행 시대가 앞당길수록 수혜를 더욱 빨리 받을 수 있다는 점을 말해준다. 따라서, 우리는 향후 1~2 년 동안 삼성이 자율주행 업체들을 인수, 해당 분야에 진출하여 자율주행 시대를 선도해나갈 것으로 예상한다. 특히, 관련 업체들의 기업 가치는 시간이 갈수록 증가할 것이므로 최순실 국정간섭이라는 국내의 정치적 리스크가 소멸될 2017 년 중반 이후 2018 년 사이 삼성전자의 추가적인 M&A 를 예상한다.

삼성의 M&A 대상 후보 업체들로서는 모빌아이(Mobileye, 시총 88.5 억 달러)와 같은 자율주행차 시스템 공급업체가 유력하다고 판단한다: 물론, 이러한 공급업체들의 경우 인수업체가 피인수 업체와 거래 중인 고객들, 이 경우는 완성차 업체들,에게 성공적으로 양해를 구해야 한다는 전제조건이 있다. 이처럼 삼성전자는 국내 자동차 사업의 컨트롤타워(control tower) 부재에서 볼 수 있듯, 자동차 사업에 본격 진출할 때 유기적인 성장(organic growth)이 아닌 비유기적 성장(inorganic growth), 즉 인수 및 합병이라는 방법을 계속 사용할 것으로 예상한다. 즉, 삼성의 마그네티 마렐리 인수 시도와 하만 그룹의 인수는 이러한 흐름의 시작일 뿐이다(표 7).

[표 7] 삼성그룹의 자동차 사업 전개 현황: 한국에서 확인한 결과, 2016년 기준 삼성그룹은 LG전자의 VC사업부와 같은 통제센터(control tower)가 아직은 국내에 존재하지 않는 것으로 판단된다

그룹	자회사	관련 제품 및 서비스	세부사항
삼성	삼성전자	자동차 반도체	메모리 반도체 사업부가 내비게이션과 블랙박스용 DRAM을 생산 중임. LSI사업부는 자동차 CPU(MCU) 및 외부 컨트롤시스템(BCU)를 개발할 것으로 예상됨
		자동차 LED 전조등 모듈	LED사업부는 현대모비스에게 전조등용 LED모듈을 공급 중이며, 사업 확대 노력 중
		자동차 인포테인먼트	2016년 11월 하만그룹을 약 9조원에 인수, 2017년 계약이 완료될 것으로 보임. 세계2위의 자동차 오디오 업체를 인수한 삼성은 집 안의 삼성 제품들을 비롯 핸드폰 등의 각종 삼성 제품의 사용자 체험이 자동차 내부까지 끊임없이 연결되는 생태계를 조성하고자 함
	삼성전기	자동차 부품	전기차 충전모듈과 자동차용 카메라, MLCC 및 전기차 모터 공급 중
	삼성 SDI	전기차 배터리	전기차용 리튬이온 배터리 개발 및 공급 중임
		경량소재	Along with Samsung-Total, Cheil is developing lightweight automotive materials
	기타	각종 자동차 부품	LG와 달리 삼성 내부의 자동차 사업에 대해서 알려진 바는 없음. 일례로 삼성전기의 경우 자동차 사업에 대한 언급이 많지만 정확하게 알려진 바는 적음

자료: 언론, 흥국증권 리서치센터

5.4. 기타

앞서 언급한 3 사 외에 자율주행차와 관련된 국내 업체들로는 현대모비스와 만도가 있다. 양사 모두 역사적으로 현대차 그룹과 가까운 관계를 유지하고 있고, 현대차 자율주행차 개발에 협력 중이다. 향후 양사를 initiate 할 시 양 사 자율주행 기술력에 대해 좀 더 심도 있게 분석하겠지만, 현대모비스의 경우 ADAS 에 있어서 만도 대비 기술 경쟁력이 다소 떨어진다고 판단한다. 반면, 현대모비스는 만도에게 없는 A/S 부품 사업을 통해 현금 창출력이 크며, 현대차그룹의 주요 부품 공급 업체로서 자율주행차 시장에서 잠재적인 성장성은 높게 평가할 만하다.

만도의 경우 자율주행 1~2 단계에 해당되는 ADAS 시스템으로 국내 여느 부품 업체보다 경쟁력이 있다. 특히, LG 전자와 같은 IT 업체들이 취급하지 못하는 조향장치는 물론 현가장치 등 자율주행차에도 적용이 지속될 부품에서 오래 쌓은 경륜을 무시할 수 없다. 따라서, 만도는 재래적인 국내 부품 업체들 중 자율주행차 시대의 도래에 수혜를 가장 많이 받을 것으로 전망되며, 이미 2016 년에 그러한 시장의 평가가 주가에 많이 반영되었다. 반면, 알고리즘의 중요성이 점차 증가할 자율주행 3~5 단계, 특히 4 와 5 단계에서의 경쟁력은 LG 나 삼성 대비 경쟁력이 높다고 판단하기 어렵다. 특히, LG 는 자율주행기술 인력을 완성차 업체 등에서 공격적으로 스카우트하는 등 ADAS 는 물론 3 단계 이상의 자율주행을 현실화시키기 위해 전사적인 노력을 기울이고 있다.

따라서, 향후 국내 자율주행 시스템 시장은 현대차가 기술개발을 선도하고 현대모비스와 만도가 해당 시스템을 공급하는 가운데 LG 전자 및 삼성전자도 시스템 공급업체로 참여, 미국 및 중국 등 해외 업체들에게 공급하는 시나리오를 예상한다.

[그림 20] 2017년 CES에서 정의선 부회장이 직접 선보인 아이오닉 자율주행차. Consumer Electric Show의 약어인 CES에서 C가 Car가 되어야 한다는 농담이 이미 2015년부터 나올 정도로 자동차 업체들의 CES 참여율이 급증하고 있다



자료: 현대차, 흥국증권 리서치센터

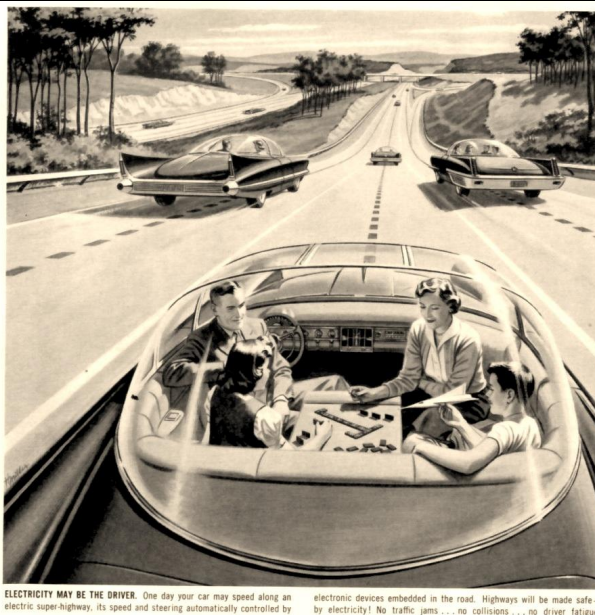
6. 결론

하드웨어와 알고리즘의 완성도가 높아지고 있는 자율주행차는 V2V가 2019년~2020년경 미국에서 의무화되면서 대중화라는 변곡점을 맞이할 전망이다. 왜냐하면, 텔레매틱스는 차량에 외부 데이터를 제공하여 주행 중 안정성을 한 층 더 높일 것이기 때문이다. 이처럼 사고 감소를 목표로 미국 정부가 적극 추진 중인 자율주행차는 자동차 발명 후 100년 만에 사람을 운전에서 해방시키고, 주행 중에 다른 일을 수행할 수 있도록 하여 전기차보다 사회적, 경제적 파급효과가 클 것이다. 뿐만 아니라, 자율주행의 대중화는 전기차의 보급을 가속화시키는 촉매제 역할도 할 것이다. 왜냐하면, 자율주행 전기차는 사람의 간섭 없이 충전이 가능할 것이므로 충전 인프라 구축에 있어 제약사항들이 많이 해소될 것이기 때문이다.

이러한 변화 중에 IT 및 통신업체들은 낮아지는 진입장벽으로 자동차 산업에 진입할 것이며, 기존 자동차 산업의 주체들인 완성차 업체들과 부품업체들은 많은 변화에 직면할 것이다. 물론, 기존 업체들은 자동차 생산분야에서 신규 업체들 대비 독보적인 강점을 보유, 당분간 차별화를 꾀할 수 있다. 애플이 프로젝트 타이탄을 통해 자동차 개발을 꾀했다가 포기한 것이 좋은 사례이다. 반면, 자율주행시대에 새롭게 창출되는 수익들은 고정비용이 낮은 분야, 즉 차량 공유 사업이나 인포테인먼트에서 발생할 가능성이 높다. GM과 포드, 벤츠와 BMW 등이 차량공유업체를 인수하거나 서비스를 만드는 것도 이에 대비하기 위한 것이다. 따라서, 우리는 기존 업체들이 계속 생존하고 성장하기 위해서는 전략적이고도 개방(open)된 사고를 통해 자신들의 장점을 극대화하되 단점을 보완하는 방향으로 각종 제휴 구축 및 M&A와 같은 비유기적인 성장을 추진해야 한다고 판단한다.

궁극적으로 미국이 V2V 의무화에 이어 2020년 중반 경 V2I(Vehicle-to-Infrastructure)를 의무화하면, 레벨 4-5에 이르는 고도의 자율 주행이 활성화되어 제조업은 물론 운송업, 대중교통체제와 도시 설계 및 환경 등 수많은 영역에서의 변화가 초래될 것이다. 그 시점에 도달하기 전까지 향후 8년간 우리는 자동차 산업과 IT 산업이 뒤섞여 각종 새로운 비즈니스 모델들이 탄생하는 모습을 목격하게 될 것이고, 혼란스럽고도 창조적인 '파괴' 중에 투자자들은 새로운 투자의 기회를 만나게 될 것이다. 지난 1980년대~1990년대의 실리콘밸리에서처럼.

[그림 21] 1957년 미국 전력회사들이 꿈꿨던 자율주행이 가능한 고도화된 고속도로 체제에 대한 광고 사진. 해당 컨셉트는 2025년 전후로 V2I의 모습으로 미국에서 의무화될 것으로 예상된다



ELECTRICITY MAY BE THE DRIVER. One day your car may speed along an electric super-highway, its speed and steering automatically controlled by electronic devices embedded in the road. Highways will be made safe—by electricity! No traffic jams... no collisions... no driver fatigue.

자료: 미국 전력 협회(1957년), 흥국증권 리서치센터