

2015
August
vol.04

융합 Weekly TIP

Technology | Industry | Policy

발행일_ 2015.08.31 | 발행처_ 융합연구정책센터

Technology

Industry

Policy

자율주행자동차 동향과 전망

이재관 | 자동차부품연구원

선정 사유

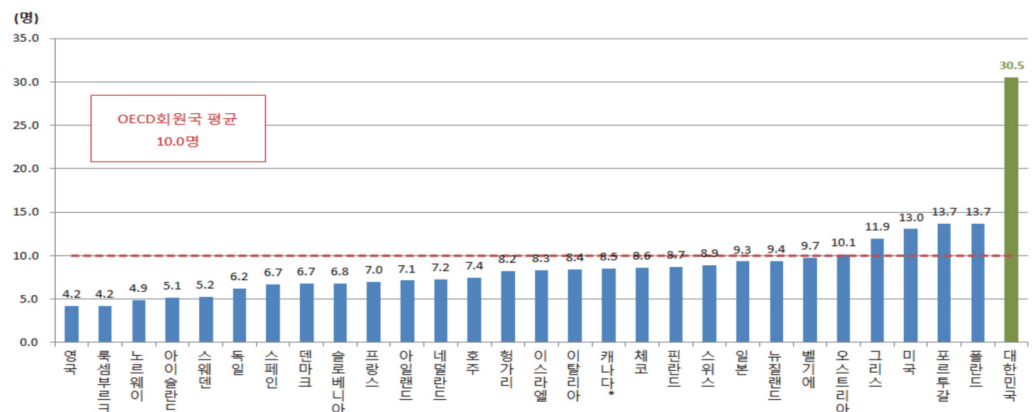
- ❖ (사회 이슈) 사회와 공존하는 이동성에 대한 새로운 패러다임으로의 전환과 급속한 고령화에 따른 노인 운전자를 위한 안전대책 요구

– 미래사회 이동성 키워드는 고안전, 친환경, 친인간, 사회공존, 융합으로서 미래사회에 필요한 패러다임 전환 및 신기술 Seed 선제 확보 필요

– 국내 전체 교통사고 대비 65세 이상 노인운전자의 교통사고 점유율은 1.4%('01년) → 3.3%('06년) → 6.8%('12년)으로 증가 추세

* (출처) 2012년 노인 교통사고 특성분석, 도로교통공단, 2013

65세 이상 노인인구 10만명 당 교통사고 사망자수 ('11년)



* (출처) OECD 회원국 교통사고 비교, 도로교통공단, 2013

- ❖ (규제 이슈) 글로벌시장에서 자동차 관련 안전규제* 강화에 능동적으로 대처 가능한 정부정책 및 추진전략 수립 요구

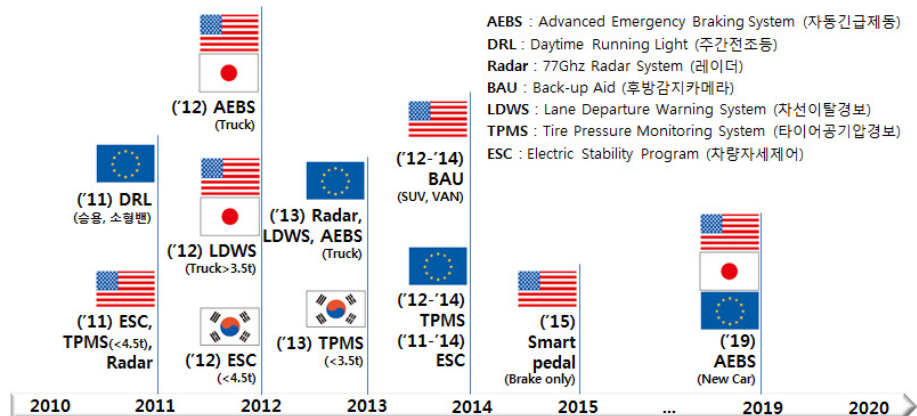
* '소비자 안전' 명목 하에 의무장착, 신차안전도평가 등 안전규제가 새로운 기술장벽으로 등장

– 차량자세제어(ESC), 타이어공기압경보(TPMS), 자동긴급제동(AEB), 차선이탈경보(LDWS) 등 안전운전 지원부품의 장착 법제화 추진

* 미국, 유럽, 한국 모두 '13년부터 시작, 단계적으로 항목 확대 예정

** (예, 한국) 총 1점 가점 - 전방충돌경보장치 0.4점, 차선이탈경보장치 0.3점, 안전띠미착용경보장치 0.3점 (Korea-NCAP 총 100점 만점)

주요국의 안전부품 의무장착 로드맵



- ❖ (경제 이슈) 자동차, 정보통신, 첨단교통, 서비스 회사 등 이종 업종간의 연계 가속화로 인해 서비스 중심의 **新사업모델** 출현 가시화

– 자동차업체가 아닌 서비스 중심의 new players로 변화할 가능성도 존재

- ❖ (기술 이슈) 자동차와 ICT 기술의 융합 가속화 및 자동차의 전자화 확대로 미래 선도 기술에 대한 체계적인 확보전략 준비

– 해외 선진업체는 글로벌 시장을 선도하고 브랜드 이미지 강화를 위해 자율주행자동차의 핵심 기술 육성 중

기술 개요

- ❖ (정의) 자율주행자동차는 자동차 스스로 주변환경을 인지하여 위험을 판단하고, 주행 경로를 계획하는 등 운전자의 주행조작을 최소화하며 스스로 안전주행이 가능한 자동차

– 해외 선진업체는 글로벌 시장을 선도하고 브랜드 이미지 강화를 위해 자율주행자동차의 핵심

자율주행자동차의 개념



※ 출처 : (산업부) 자율주행자동차 산업생태계 활성화를 위한 국가차원의 통합지원 활용방안, 2014

- ❖ (구분) 美 도로교통안전국(NHTSA)은 자율주행자동차를 운전자의 주행조작 개입 정도에 따라 다음과 같이 5단계(레벨0~레벨4)로 구분

자율주행자동차 단계 구분

수 준	정 의	개 요
Level 0	비자동 (No Automation)	- 운전자가 항상 브레이크, 속도조절, 조향 등 안전에 민감한 기능을 제어하고 교통 모니터링 등 안전 조작에 책임
Level 1	기능 특화 자동 (Function-specific Automation)	- 운전자가 정상적인 주행 혹은 충돌 임박 상황에서의 일부 기능을 제외한 자동차 제어권을 소유. 예) 스마트크루즈컨트롤, 차량 자세제어, 자동브레이킹
Level 2	조합 기능 자동 (Combined Function Automation)	- 어떤 주행 환경에서 두 개 이상의 제어 기능이 조화롭게 작동. 단, 운전자가 여전히 모니터링 및 안전에 책임을 지고 자동차 제어권을 소유예) 스마트크루즈컨트롤과 차선중앙유지, 핸들과 페달 제어
Level 3	제한된 자율주행 (Limited Self-Driving Automation)	- 특정 교통 환경에서 자동차가 모든 안전 기능을 제어 - 자동차가 모니터링 권한을 갖되 운전자가 제어가 필요한 경우 경보신호 제공 - 운전자는 간헐적으로 제어
Level 4	완전 자율주행 (Full Self-Driving Automation)	- 자동차가 모든 안전 기능을 제어하고 상태를 모니터링 - 운전자는 목적지 혹은 운행을 입력 - 자율주행시스템이 안전 운행에 대해 책임

※ 출처 : 미교통국 도로교통안전국(NHTSA), 2013

시장전망

- ❖ (자율주행자동차) 자율주행 기술을 탑재한 양산형 자동차는 '20년경 시장에 출시될 것으로 예상되며 '20년에서 '35년까지 북미, 서유럽, 아시아태평양 3개 지역의 자율주행자동차 시장 연평균성장률은 85%에 이를 것으로 전망

- 전세계 자동차시장에서 해당년도에 새로 출시되는 자동차 중 자율주행 기술을 탑재한 자동차의 비중은 '25년 4.4% → '30년 40.5% → '35년 75.1%에 이를 것으로 전망

자율주행자동차 시장전망 (단위 : 천대, %)

구 분		2015	2020	2025	2030	2035
자동차 전체		88,534	98,103	106,917	116,221	127,170
완전 자율주행자 동차	대수	-	7.3	4,756	47,113	95,444
	비율	0.0%	0.01%	4.4%	40.5%	75.1%

※ 출처 : Autonomous Vehicles (Navigant Research, Q3 2013)

- ❖ (부분시스템) 완전 자율주행자동차 보급 이전에는 일반차량에 특정 기능의 자율주행시스템 장착되어 시장을 형성할 것으로 예측

- 다차로차선변경, 교통체증저속구간 자동운전지원, 자동주차, 합류로 및 분기로 주행지원 기능을 장착한 준자율주행자동차 시장 성장

자율주행시스템 시장전망 (단위 : 천대, %)

구 분	2015	2015	2020	2025	2030	2035
다차로차선변경	수량	18	9,700	68,458	105,570	119,491
	장착율	0.0%	9.9%	64.0%	90.8%	94.0%
교통체증저속구간 자동운전지원	수량	225	33,113	92,527	108,193	121,204
	장착율	0.3%	33.8%	86.5%	93.1%	95.3%
자동주차	수량	15	11,116	66,372	95,404	110,843
	장착율	0.0%	11.3%	62.1%	82.1%	87.2%
합류로 및 분기로 주행지원	수량	0.6	1,419	27,438	76,804	108,999
	장착율	0.0%	1.4%	25.7%	66.1%	85.7%

※ 출처 : Autonomous Vehicles (Navigant Research, Q3 2013)

도입의 주요 정책

① 법·제도 측면

❖ (법적 책임) 공공도로에서의 자율주행자동차 운행으로 인한 사고 발생시 보험 및 법적 책임 이슈에 직면

- 자율주행자동차는 센서, 소프트웨어 등을 통해 사람보다 정보에 의한 결정을 하고 있으므로 기술적 과실 여부 판단의 논쟁 발생
- 기술적으로 과실이 없더라도 충돌 사고시 안전 우선순위를 자기차량과 상대차량 중 어디에 우선 할 것인지와 이러한 설정을 소유자가 임의 변경 가능토록 허락할 것인지 등 문제 발생

❖ (운전 면허) 자율주행자동차 도입을 위한 면허 발급 등 법적 근거 마련 지연

- 미국은 각 주별로 자율주행자동차 도입을 위한 법률개정이 이루어지고 있으나 일관된 면허발급 기준이나 표준화된 안전기준 없이 각 주마다 상이한 기준 적용으로 업체의 기술개발에 혼란 가중

미국 사례

네바다州*를 시작으로 하여, 현재 3개주가 법안 제정을 완료하였으며 추가적으로 9개주가 법안 심사단계임

* (법안내용) 운전자 1인과 동승자 1인 탑승, 자율주행 중이라는 표시 의무, 운전자가 원할 때는 언제든지 제어권 변경, 블랙박스장치 필수 탑재 등

법안 완료	네바다('11.6), 플로리다('12.4), 캘리포니아('12.9), 워싱턴DC('13.1), 미시건('13.12)
법안 심사 중	하와이, 뉴햄프셔, 오레곤, 텍사스, 워싱턴, 오클라호마, 콜로라도(이상 7개주)

② 사회적 측면

❖ (보안 이슈) 해커, 테러조직, 적대국가 등에 의한 고의적 차량충돌, 교통혼란 등의 보안 이슈 발생 우려

- 보안 측면에서 완벽하게 안전한 시스템을 만드는 것이 현실적으로 불가능한 상황에서 해킹에 의한 악의적인 차량충돌과 교통혼란이 발생할 가능성이 있음

❖ (사생활 침해 우려) 사생활 보호에 반하는 데이터 관리 우려

- 자율주행자동차 운행으로 생성되는 데이터의 건전한 활용은 교통시스템의 효율성 제고와 미래 교통체계에 대한 효율적 투자 우선순위 및 정책 수립 등에 유익한 기초 자료를 제공 가능
- 그러나, 생성되는 데이터의 공유는 프라이버시 침해와 공공의 이익 사이에서 트레이드오프 상황에 처함

③ 기술적 측면

❖ (기술 개발) 자율주행자동차가 아직 개발되지 않은 상황으로 인해 향후 기술 개발의 방향성에 대한 불확실성이 높음

- 완전 자율주행자동차의 운행 시나리오 및 시스템 요구사항이 체계적으로 정립되어있지 않아 차량 인증체계 등이 완비되지 못하고 있어 기술의 발전속도가 더딤
- 기술표준 및 차량인증 등에 대한 전체적인 프레임워크가 없이 업체별로 개별적인 기술개발을 추진 중

❖ (자동차 가격) 자율주행자동차 도입의 가장 큰 장벽은 자율운전 기능을 탑재하기 위한 추가비용 부담

- 現 개발중인 자율주행자동차를 위한 추가 비용이 10만 달러 이상으로 추정, 대량생산이 이뤄질 경우 추가비용은 2.5~5만달러로 하락 전망이나 단기 달성은 어려울 것으로 예측 (Dellen-back)



① 사용자

❖ 자율주행자동차 사업자(자동차, ICT업체 등)가 제공하는 상품과 서비스를 직·간접으로 사용하는 사람(직접 : 운전자/탑승자, 간접 : 보행자)

- (자동차업체) 부품 → 시스템 → 완성차로 이어지는 협력체계를 구축
- (전기전자업체) 임베디드 SW, 스마트 센서, 반도체(SoC) 등 제공
- (ICT업체) 빅데이터, 통신·보안, 디지털 맵, 인포테인먼트 콘텐츠 등 제공
- (ITS업체) V2I 통신·보안, 노변장치, 관제 등 제공

③ 정부

❖ 자율주행자동차 기술이 안정적으로 정착, 확산될 수 있도록 법·제도 및 표준·인증, 인프라를 포함하는 산업생태계의 밑바탕 구축

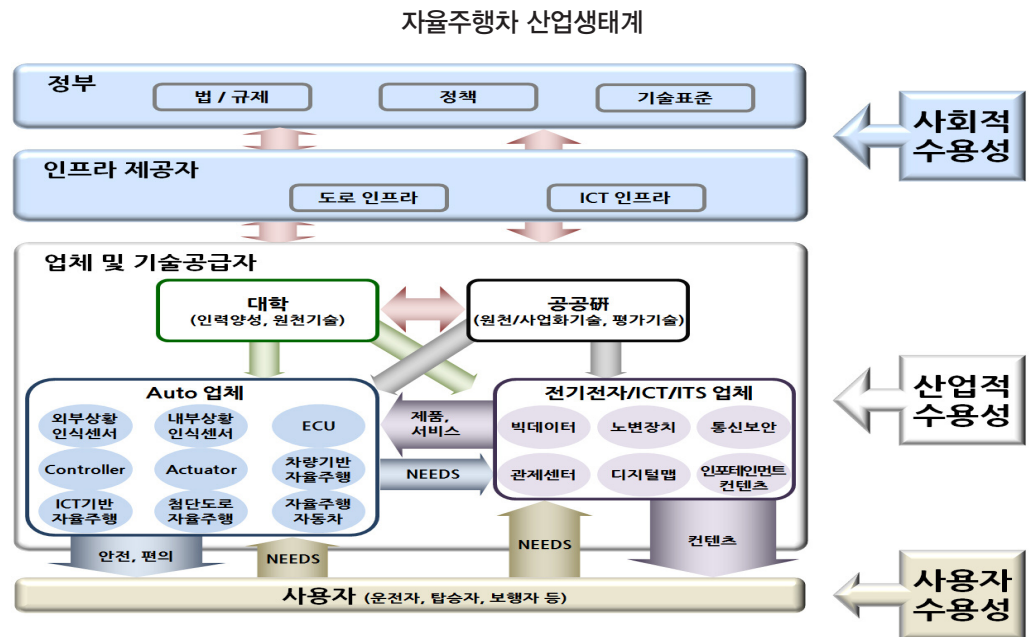
- (법·제도) 도로교통협약 또는 도로교통법, NCAP 등 안전규제
- (표준) 해외 : ISO, IEEE 등, 국내 : KS, TTA 등, (인증) 안전도평가기준 등
- (인프라) 도로시설물, 평가장비, 인력 등의 유형물과 주파수 등의 무형물

④ 조력자

- 기술개발, 인력양성 등을 통해 산업생태계를 지원하는 연구기관(대학, 공공연구소)과 도로 및 통신 인프라를 제공하는 사업자

타 산업과의 융합 혹은 신규 아이디어를 바탕으로 자율주행자동차에 특화된 새로운 서비스를 제공하는 잠재적 제공자

* Virtual Driver Service (New Contents 등), Shared Mobility 등



개발동향

- (미국) 원천기술 개발에서 안전기준 등 규제 보완에 이르기까지 자율주행자동차 관련 생태계 활성화를 위한 후방 지원 수행에 초점

- 자율주행자동차와 관련 미국은 인적요인에 관한 연구(Human Factor Research), 전자제어 시스템 안전성(Electronic Control System Safety)에 관한 연구, 개발시스템의 성능요건 (Develop System Performance Requirements) 연구 등 3가지 영역에 주안점을 두고 기술연구를 추진 중
- 인적요인에 관한 연구는 자율주행모드에서 운전자모드로의 원활한 전환, 자율주행 관련 각 기능의 적절한 배치, 기타 시스템 검증에 위한 도구 등 운전자와 차량간의 인터페이스 개발에 초점
- 전자제어시스템 안전성 영역은 오류 발생 가능성 평가 등 자율 주행기능 구동에 대한 안전성 연구와 차량 내 탑재된 각종 시스템의 사이버보안에 관한 연구 포함
- 개발시스템의 성능요건 연구는 자율주행자동차 구현을 위해 필요한 잠재적인 기술요건의 개발 및 제약요건에 대한 평가 등이 포함
- 향후 본격적인 자율주행자동차 실용화 단계에 대비해 관련 정책 및 규제 권고 사안도 개발 중

- (영국) '14년 7월 기술전략위원회(Technology Strategy Board)를 통해 자율주행 자동차 시범운영 프로젝트의 본격적인 추진계획을 발표

- 해당 프로젝트는 기술전략위원회와 영국 기업혁신기술부(Department for Business, Innovation & Skills, BIS) 및 영국 교통부의 공조 아래 진행

- 프로젝트 추진을 위해 영국 내각은 총 1,000만 파운드의 예산을 배정했으며 프로젝트 참여를 위해서는 반드시 민간 공동 컨소시엄이 구성되어야 하며 선정된 컨소시엄에 대해서는 프로젝트 추진 자금의 최대 50%를 지원

❖ (EU) 첨단안전시스템 분야 우위를 이어가기 위해 기술개발 지원 본격화

- 폭스바겐 연구소 등 총 29개 기관이 참여하는 3년 반 동안의 자율주행 기술개발 사업에 2,500만 유로 전액 지원 중

❖ (일본) '13년 일본재흥전략에서 안전운전지원시스템, 자동주행 시스템을 핵심전략으로 지정하고 산학연관 협력 프로젝트 전개

- 가상주행상황에서 신기술 성능을 검증하기 위한 영상 DB를 '18년까지 구축 예정
- 자율주행 기술개발 지원방안 중 하나로 첨단안전장치 탑재 트럭과 버스 보조금 지원 확대

❖ 국내 주요기업은 자율주행 1단계(美 NHTSA 자동화 레벨* 기준) 수준의 운전자 보조 시스템 기술력은 확보하고 있는 상황

- 스마트자동차 기술력은 세계 4위 수준*으로, 완성차업체의 신기술 적용능력은 선진국과 유사하나 핵심부품 수입 의존도가 높은 것으로 조사

* 기술수준(산업기술평가관리원) : 유럽 100, 미국·일본 97.6, 한국 83.8, 중국 67.1

- 자동차산업 역량 외에 자율주행 실현을 위한 ICT·SW 융합, 도로 인프라 지능화 등 자동차-ICT-도로가 연계된 기술개발 전략도 필요

핵심부품 기술

❖ 레이더(라이더) 기반 정보융합형 주행상황인지 기술

- 주행환경 상의 다양한 대상물체(또는, 주행상 장애물)의 거리 및 부피(volume)를 측정하여 대상 물체의 정확한 거리와 공간정보를 인식하는 레이더 및 라이더 센서 기반의 인식 및 검출 기술

❖ 영상센서 기반 정보융합형 주행상황인지 기술

- 주행차로 유지 및 다차선 변경, 합류로 및 분기로 합류 지원, 주차유도 및 자동주차 등을 위해 영상센서 기반의 차선, 표지판, 차량, 이륜차 등의 형상정보와 거리정보에 대한 인식 및 검출 기술

❖ 확장성, 범용성, 보안성을 확보한 V2X(V2V & V2I) 통신 기술

- 다종의 V2V(Vehicle to Vehicle), V2I(Vehicle to Infrastructure) 등 V2X 통신 기술을 사용하여 인프라 및 차량 센서정보를 융합하여 차량의 주변상황을 인지할 수 있는 신뢰성 있는 V2X 통신모듈 설계 기술

❖ 자율주행용 도로 및 지형 속성정보를 포함한 디지털맵 기술

- 주행차로 전방 1Km 이상구간에 대한 차선, 도로형상, 구배정보 등을 활용한 차선유지 및 주행 도로 예측 향상이 가능한 자율주행용 도로 및 지형 속성정보를 갖는 ADAS(Advanced Driver Assistance Systems)용 디지털맵 생성 기술

❖ 보급형 고정밀 복합 측위 기술

- DGPS, 디지털맵, 차량 상태정보와 서라운드 센서정보를 융합하여 자율주행환경에서 저가형 DGPS로 차량의 위치, 주행방향, 속도를 추정할 수 있는 기술

❖ Fail Safety를 고려한 스마트 액츄에이터 기술

- 시스템 위험분석 및 고장분석을 통하여 자율주행자동차의 안전한 제어를 위한 중복안전(redundancy) 및 fail safety가 반영된 고신뢰성 스마트 액츄에이터 설계 기술

❖ 운전자 수용성을 고려한 자율주행 HVI(Human Vehicle Interface) 기술

- 실도로 자율주행 환경에서 운전자(교통약자 포함)의 특성, 성향, 운전자상태 및 차량의 내/외부 상황정보를 종합적으로 분석/판단하여 운전자의 성별/연령별 UX 시나리오 도출 및 최적 UI 개발을 통한 자율주행자동차의 주행안전성, 편의성, 수용성(불안감 해소)을 향상시킬 수 있는 차세대 HVI 기술

* UX(User eXperience), UI(User Interface), HVI(Human Vehicle Interface)

❖ 안전한 자율주행을 위한 운전자 모니터링 기술

- 차량환경에서의 시각, 청각, 햅틱(촉각) 등 다양한 인터페이스를 통하여 운전자의 상태(부하 및 피로도 등) 및 감성, 성향, 의도 파악과 차량 주변상황을 종합적으로 처리하여 자율주행 제어전략 수립을 위한 운전자 모니터링 기술

❖ 차세대 IVN(In Vehicle Network) 플랫폼 및 통합 제어기 기술

- 자동차의 원활한 자율주행과 운전자의 안전을 보장하기 위해 redundancy 개념을 포함하고 신개념 E/E 아키텍처를 수용하는 차세대 IVN 플랫폼과 IVN 기반의 통합 제어기 설계 기술

❖ 자율주행중 사고원인 규명을 위한 EDR(Event Data Recorder) 기술

- 자율주행자동차의 안전한 조작과 사고시 사고원인 규명을 위한 자율주행자동차의 내외부 영상 정보 및 서라운드 센서정보, 차량 상태정보(IVN)를 실시간으로 저장, 보호, 전송하는 기술

시사점

❖ (산업생태계) 부품업체들이 자동차산업을 견인할 수 있도록 중소중견기업 중심으로 개방과 협력의 새로운 산업생태계 구축 필요

- 우리나라도 자동차산업 성장을 부품업체가 견인해야 하는 시기가 도래, 완성차 주도 산업생태계로 부서의 변화가 필요
- 중소중견기업 주도의 사업 아이템을 발굴하고 국내외 복수의 수요기업에 납품 가능한 새로운 R&D 협력모델이 요구 (즉, 취약한 중소기업 생태계 육성을 위하여 중소기업간 협동조합 방식의 다양한 스마트자동차 서비스 사업모델 발굴도 필요)
- 수요자의 다양성에 기반한 ICT 기반 자율주행자동차 플랫폼의 다양화를 추진, 가격 경쟁이 치열한 ICT 시장에서 고전 중인 ICT 중소기업의 자동차시장 진입 활성화 및 자생적인 산업 생태계 조성을 위한 지원 필요

❖ (산업융합) 자동차-ICT 산업간의 문화적, 기술적 장벽을 완화하여 융합이 활발히 이루어지는 부품산업 활성화 전략이 필요

- 양 산업간 산업특성에 대한 상호이해가 부족하며 자동차산업은 ICT 산업에 비해 상대적으로 진입 장벽*이 높음

* 제품 출시를 위한 개발기간(ICT : 2년, 자동차 : 5년)이 서로 다르며 자동차산업의 기존 수직계열화 체계에 소규모 새로운 ICT 업체가 참여하는 것은 어려움

- 업체의 사업 아이디어 발굴부터 성과 창출까지 체계화된 육성방안과 자동차산업으로의 진출 지원이 필요 (즉, 기술력을 갖춘 ICT 업체가 진출 가능한 자동차부품분야를 발굴하고 자동차 부품업체와의 협업이 가능토록 지원)

❖ (특허) 자동차와 전기전자, 정보통신의 기술융합에 따라 융합 기술에 대한 특허를 기초로 완성차와 관련 ICT 업체에 동일한 특허로 동시에 침해소송이 제기되는 경우가 늘어나고 있음

- 핵심 및 융합 기술에 대한 특허 확보방안, 관련특허 포트폴리오 구축전략 등의 제시가 필요
- 국내 ICT 지적재산권을 활용하여 ICT 기반 자율주행자동차 분야의 지적재산권 선점을 통한 국내 중소중견기업의 기술경쟁력 유지 필요

❖ (기술) 민간과 정부역할 분담 필요

- (민간 주도) 세계 최고 수준과 기술격차가 크지 않고 시장이 성숙되어 있는 분야 (즉, 운전지원 단말기, 자동차상태모니터링 등은 비즈니스 아이디어, 서비스 차별화 등이 시장의 주된 요인으로 정부투자 보다는 시장흐름에 따라 민간의 자체적인 기술 확보를 유도)
- (정부 주도) 안전규제 등에 따라 시장 확대가 예상되지만 핵심부품 및 요소 기술의 국내 기반이 부족한 분야 (즉, 국내 기반이 취약한 센서, 사고예방/회피, HMI 등의 분야는 정부지원 하에 관련 생태계 조성 및 기술 내재화를 위한 자동차용 SoC 등을 포함하는 핵심 및 요소부품의 병행 개발 필요)

❖ (도로환경) 자동차수 증가와 도로투자 한계로 모든 도로체계에서 지속적인 교통정체가 발생하고 있으며 자율주행을 수용하기 어려운 도로환경임

- 자율주행자동차의 주행을 지원하기 위하여 기존 도로체계 개선뿐만 아니라 미래형 도로체계 구축 전략 마련 필요

❖ (법·제도) 새로운 패러다임의 자율주행자동차 개발에 따른 안전기준 등 법·제도 정비, 사회적 수용성 검토 및 보급 활성화

- 자율주행자동차의 실용화/상용화 지원을 위한 법·제도 개정 및 제정방안 마련 등

❖ (ICT 기반의 교통서비스) 교통약자의 권익 보호와 이용편의성 제공을 위한 자율주행 자동차 및 도로인프라(교통정책) 기반의 소비자 중심 교통서비스 모델 발굴을 통한 새로운 산업생태계 창출

- 자율주행자동차 서비스 공간 확대 및 플랫폼 다양화를 추진, 고령자·장애인 등 교통약자의 이동 권익 보장과 이용자 중심 교통서비스시장 확대 정책 추진 필요
- 초기시장 발굴을 위하여 지자체, 대형 공익시설, 캠퍼스 등의 보급 확산을 위한 세제·금융지원 및 법제도 정비 필요