



자율주행 및 로봇 인공지능 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼 기술



자율주행 및 로봇 인공지능 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼 기술

Overview 03

비즈니스 아이디어 21

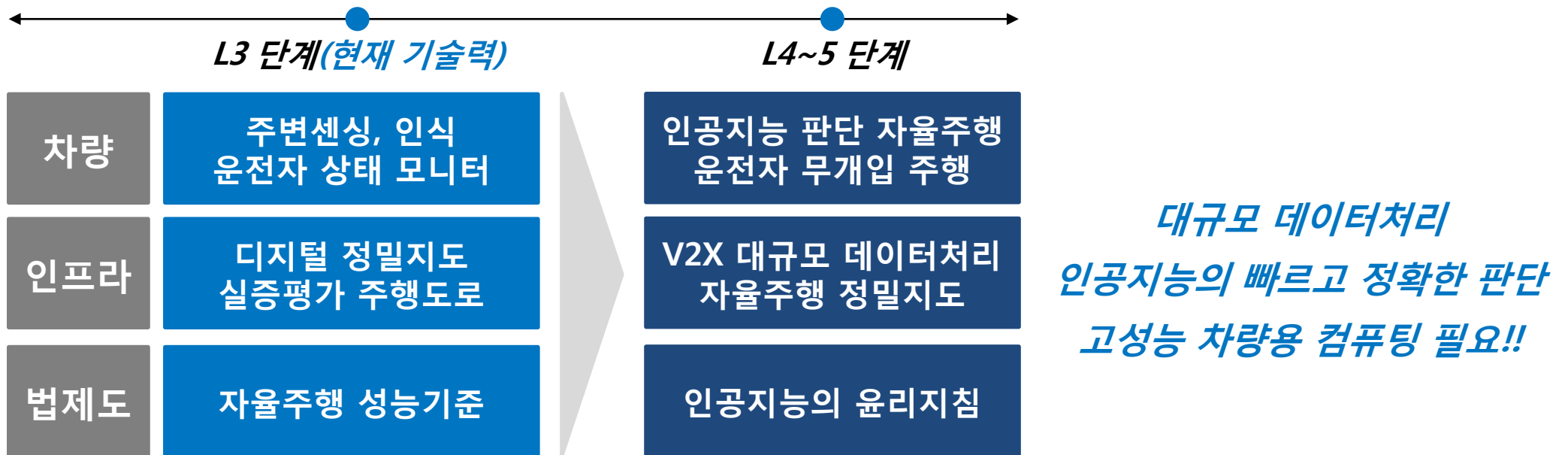
사업화 대상 기술 07

사업화 지원 27

Trend 15

배경 및 필요성 : 자율주행을 위한 고성능 컴퓨팅

- 현재의 자율주행기술은 2018년 기준 특정 교통 환경에서 자율주행이 가능하지만 운전자 개입이 필요한 단계
- 완전자율주행을 위해서는 실시간 인공지능 판단과 대규모 V2X 데이터 처리가 필요하므로 **고성능 차량용 컴퓨팅에 대한 필요성이 증대됨**



※ 출처 : 삼성교통안전문화연구소, "자율주행자동차 기술정책 동향 및 교통환경 변화 전망(2018)"

배경 및 필요성 : 고성능 컴퓨팅 필요성

[IT CEO 열전] GPU의 아버지에서 인공지능의 리더로, 엔비디아 창업자 젠슨 황

강형석 | 2017-05-15

[IT동아 강형석 기자]

"이제 자동차는 바퀴 달린 컴퓨터다. 앞으로 자동차는 영리하게 거리를 달리는 유쾌한 컴퓨터가 될 것이다. 자율주행차의 빅뱅이 코 앞으로 다가왔다."

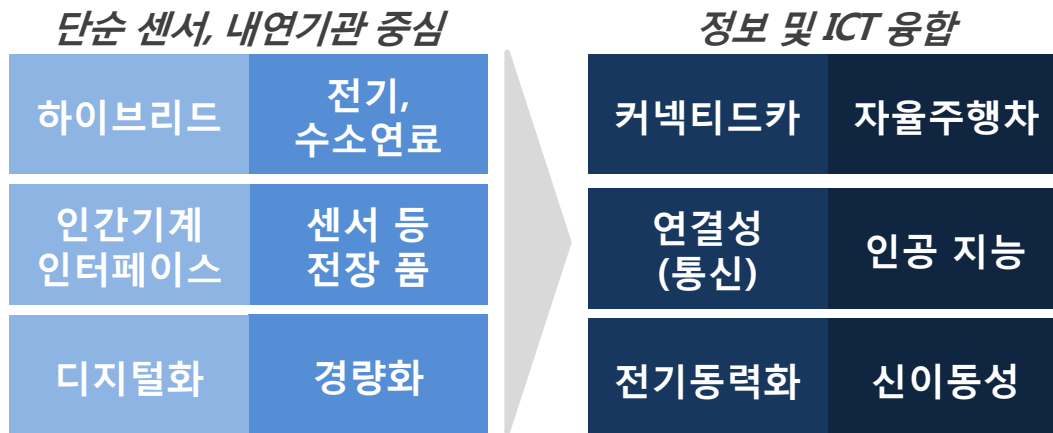
지난 2015년, 테슬라모터스의 최고경영자 일론 머스크와 함께 이야기를 나누던 한 남자는 자율주행차 시대가 곧 도래할 것이며, 이것들 하나하나가 운송수단이자 슈퍼 컴퓨터가 될 것이라고 말했다. 그리고 그의 말대로 현재 많은 업체들이 자율주행차를 상용화하기 위해 연구를 진행하고 있다. 이러한 연구의 중심에 그가 개발한 그래픽 처리 장치(GPU)가 적극 활용되고 있다. 자율주행의 핵심 기술인 인공지능도 바로 GPU가 있어서 실현이 가능했다.

※ 출처 : IT동아, "GPU의 아버지에서 인공지능의 리더로, 엔비디아 창업자 젠슨 황"(2017.05.15)

배경 및 필요성 : 자율주행자동차

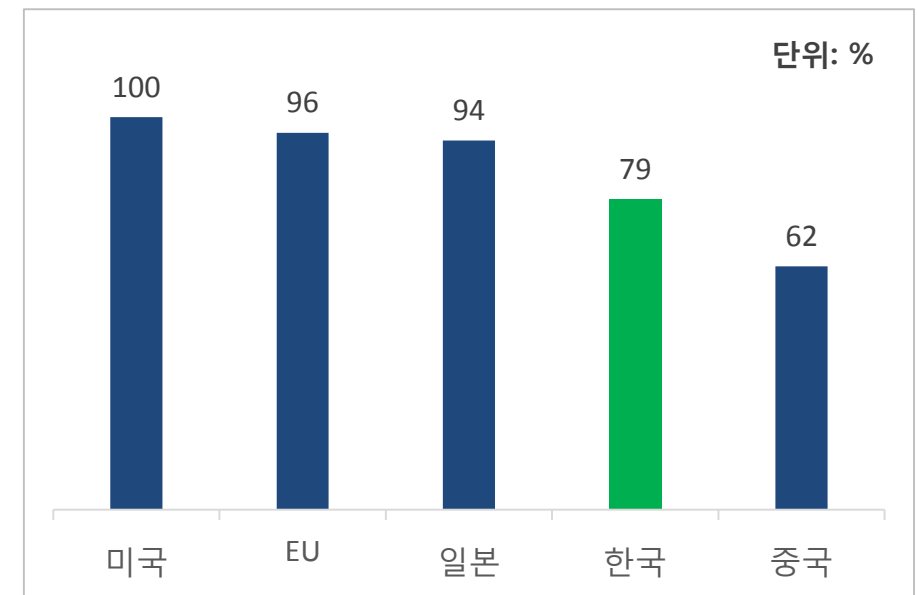
- 최근 자동차 산업의 중심이 자율주행으로 변하면서 기술 개발 동향이 **정보기술, ICT융합 하드웨어 및 소프트웨어**로 이동
- 각 국의 자율주행자동차 기술 수준을 비교하였을 때 국내의 기술력이 **79%정도로 미흡**
 - 국가 기술경쟁력 상승과 내수경제 활성화를 위해 자율주행 자동차 기술의 필요성 증가

자동차 산업의 패러다임 변화 동향



※ 출처 : KIET 산업연구원, "전기동력, 자율주행자동차산업의 현황 및 전망", (2018)

주요국 자율주행자동차 기술 수준



※ 출처 : 미래창조과학부, "2016년 기술수준 평가", (2016)

배경 및 필요성 : 딥러닝

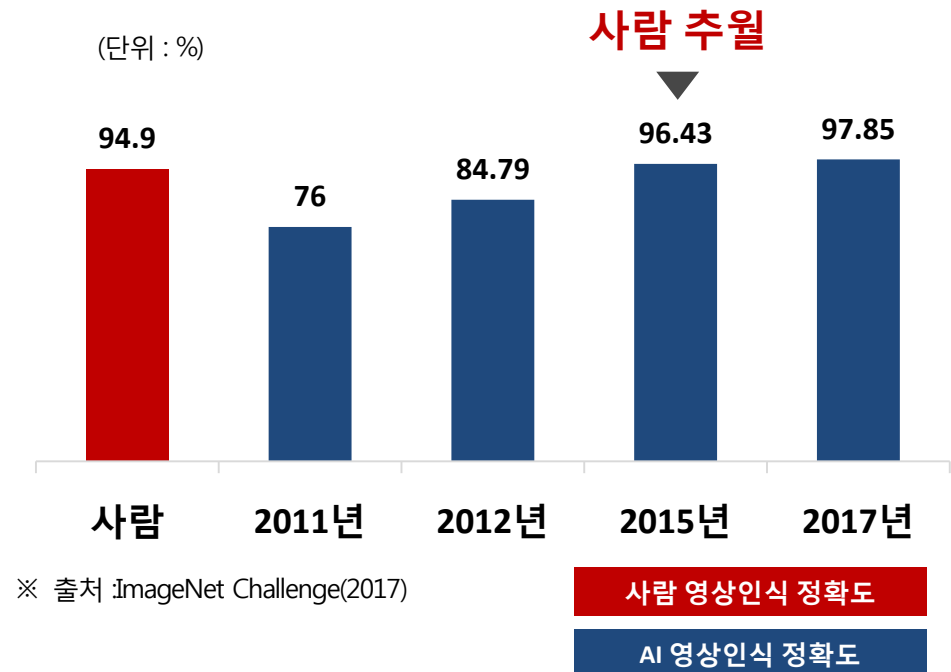
- 안전한 자율주행을 위해 다중 센서로부터 수집된 데이터를 실시간으로 처리하여 상황에 알맞은 적절한 판단과 대처를 위해 **딥러닝 기술 필요**
 - 완전 자율 주행을 위해 인공지능이 최소 31개의 센서 데이터를 처리해 교통 상황을 판단
 - 2015년부터 딥러닝의 영상 인식률이 사람을 뛰어넘기 시작

자율주행 기술 레벨 및 적용센서

레벨	주행주체 및 기능	기술 구현을 위한 최소 센서 개수(예시)
1	운전자 (운전자가 모든 감시/제어)	N/A
2	운전자 (운전자가 제어 +제한된 일부기능)	초음파4개 / 레이더 1개 카메라 1개
3	자동차 (가속/감속/정지 기능+운전자판단)	초음파8개 / 레이더 9개 카메라 4개
4	자동차 (차선/차간 거리유지 및 운전자판단)	초음파10개 / 레이더 8개 카메라8개 / 라이다 1개 기타2개
5	자동차 (완전한 자율주행)	초음파10개 / 레이더 8개 카메라10개 / 라이다 1개 기타2개

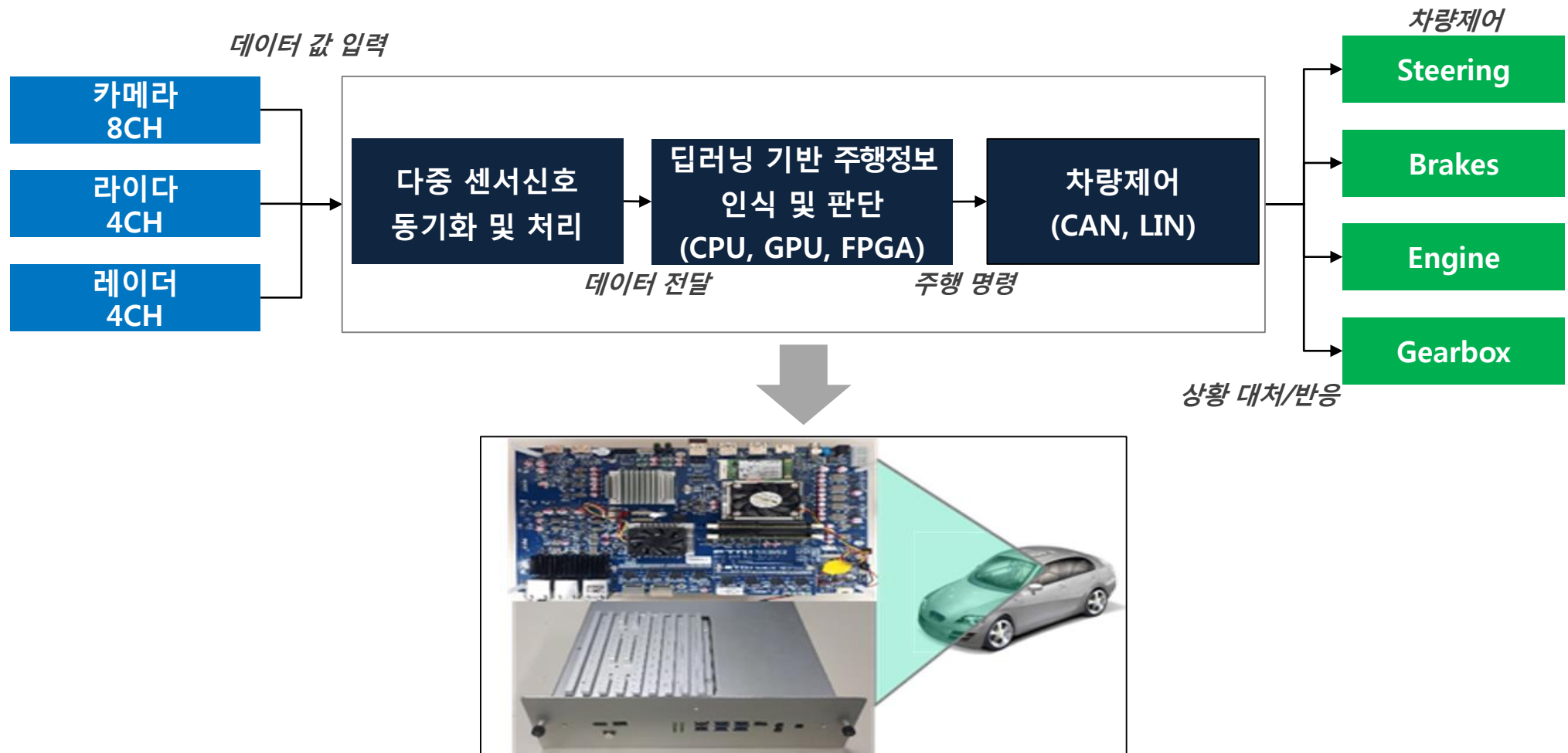
※ 출처 LG CNS, "자율주행 기술 경쟁의 핵심, 딥러닝", (2018.08.29)

딥러닝 등장 이후 영상인식 정확도



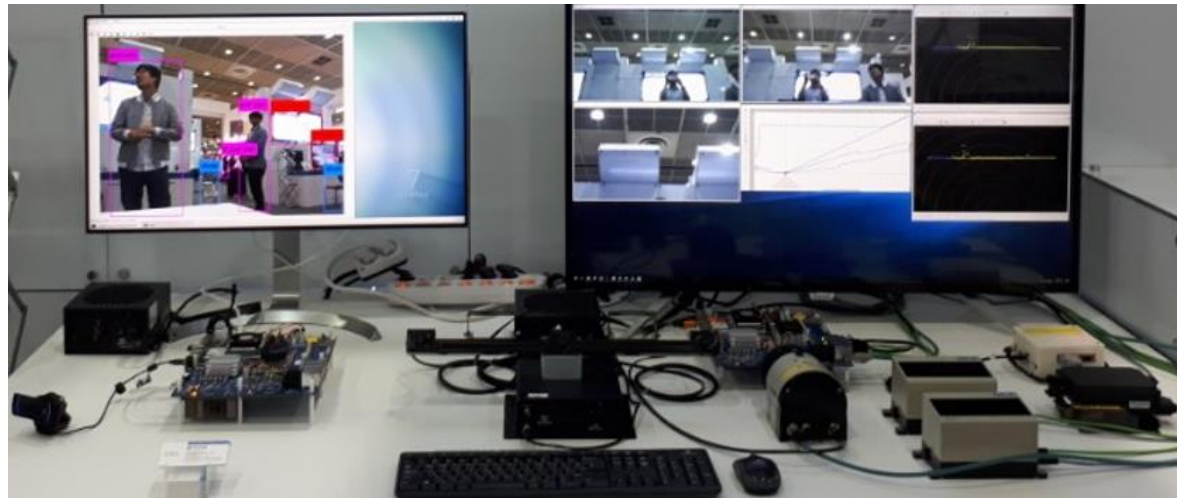
기술 개요

- 실시간 센서융합처리, 객체인식, 상황판단, 주행제어가 가능한 고성능 인공지능 컴퓨팅 HW/SW 플랫폼 기술



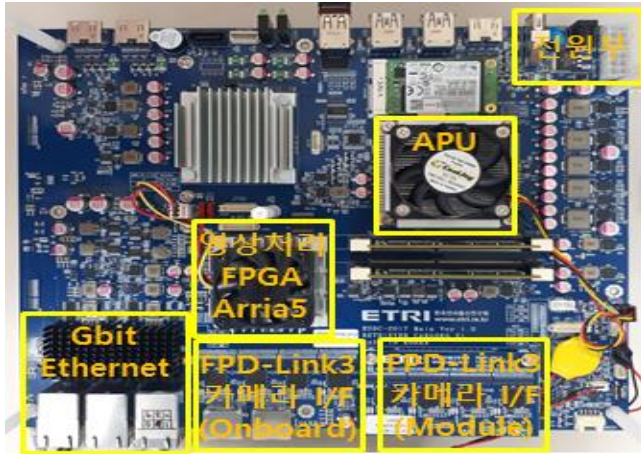
기술의 특징점

- 다중/다중 센서 데이터 처리 및 고성능의 컴퓨팅 연산 성능으로 주행 시 안정성 제공
 - CPU, GPU, FPGA를 기반으로 만들어진 고성능 인공지능 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼 기술
 - 딥러닝 알고리즘으로 카메라, 라이다, 레이더의 센서 데이터를 처리
 - CAN, LIN 을 사용한 차량 제어
 - FHD 8 채널 카메라 동기화 및 프레임 처리를 위한 다채널 카메라 프레임 그래버 사용
 - 인공지능과 센서데이터를 GPU 대비 저전력으로 고속 처리해주는 FPGA 가속기 탑재
 - OS, 딥러닝 프레임 워크 , 라이브러리, 디바이스 드라이버, API 제공

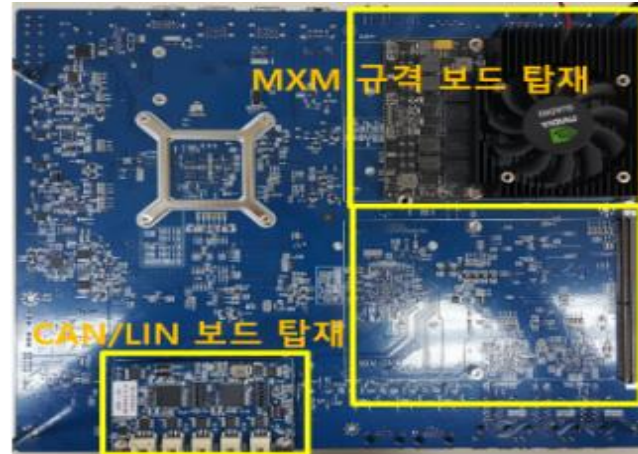


기술시연 사례(딥러닝, 카메라, 레이더, 라이다 동작)

[참고] 시제품 현황



Main 보드(앞)



Main 보드(뒤)



FPGA(MXM) 보드



FPD-link3 보드



CAN 보드



하드웨어플랫폼 케이스

사업화 이점

고성능 인공지능 컴퓨팅 HW 플랫폼

- 인공지능이 적용되는 다양한 사업에 적용 가능
- 외장 GPU 카드 및 FPGA 카드 장착하여 그래픽 처리 및 가속기를 지원
- CAN 2.0 4채널, LIN 1채널, 1Gbps Ethernet 7채널 등 다양한 인터페이스 지원

저비용

- 수입에 의존한 컴퓨팅 플랫폼 시장을 개척하면서 기술의 국산화
- 30%이하 정도의 비용으로 차량용 보드 제작 가능, 국내 자율주행 및 인공지능 시장 활성화

확장성

- 소프트웨어와 플랫폼 기술을 기반으로 다양한 사업분야 적용 가능
- 자율주행, 군집주행, 실외주행 및 머신비전, CCTV 등 주변환경 인지와 판단을 위한 기술로 활용 가능

기술 경쟁력

구분	Nvidia	Audi	Intel	ETRI
Platform	Drive PX2	zFAS	GO	자율주행 및 로봇 인공지능 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼
SoCs	Tegra X2 * 2	EyeQ3, Tegra K1	Intel Atom or Xeon	AMD APU RX-421BD
CPU cores	12*Nvidia Custom ARM	5*ARM Cortex-A15(Tegra K1)	4 * Atom x7 (A3960)	4*Excavator cores (X86 지원)
CPU Clock	1.4GHz ~ 2.0GHz	Upto 2.3GHz	1.9GHz ~ 2.4GHz	2.1GHz ~ 3.4GHz
GPU Cores	Volta iGPU(512 CUDA core) + 2dGU	Kepler iGPU(192 ALU)	HD Graphics 505 (18 EU)	Radeon R7(512 Shader) + 2dPU
FLOPS	8T	-	-	10T
FPGA	none	Cyclon V	-	Arria5, Arria10
Camera I/F	12 CH(GMSL)	-	-	8 CH(FPD-link3, FHD)
TDP	250W	-	-	250W
COST	10,000\$ ~40,000\$ (Extra license fee)	-	-	2,000\$ ~ 4,000\$
주행단계	3단계	2-3단계	-	3단계

기술완성도(TRL)

TRL 5단계

TRL 9	사업화	<ul style="list-style-type: none"> 본격적인 양산 및 사업화 단계
TRL 8	시작품 인증/표준화	<ul style="list-style-type: none"> 일부 시제품의 인증 및 인허가 취득 단계 <ul style="list-style-type: none"> - 조선 기자재의 경우 선급기관 인증, 의약품의 경우 식약청의 품목 허가 등
TRL 7	Pilot 단계 시작품 신뢰성 평가	<ul style="list-style-type: none"> 시작품의 신뢰성 평가 실제 환경(수요기업)에서 성능 검증이 이루어지는 단계
TRL 6	Pilot 단계 시작품 성능 평가	<ul style="list-style-type: none"> 경제성(생산성)을 고려한, 파일럿 규모의 시작품 제작 및 평가 시작품 성능평가
TRL 5	시제품 제작/ 성능평가	<ul style="list-style-type: none"> 개발한 부품/시스템의 시작품(Prototype) 제작 및 성능 평가 경제성(생산성)을 고려하지 않고, 우수한 시작품을 1개~수개 미만으로 개발
TRL 4	연구실 규모의 부품/시스템 성능평가	<ul style="list-style-type: none"> 연구실 규모의 부품/시스템 성능 평가가 완료된 단계 실용화를 위한 핵심요소기술 확보
TRL 3	연구실 규모의 성능 검증	<ul style="list-style-type: none"> 연구실/실험실 규모의 환경에서 기본 성능이 검증될 수 있는 단계 개발하려는 시스템/부품의 기본 설계도면을 확보하는 단계 모델링/설계기술 확보
TRL 2	실용 목적의 아이디어/ 특허 등 개념 정립	<ul style="list-style-type: none"> 실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립
TRL 1	기초 이론/실험	<ul style="list-style-type: none"> 연구과제 탐색 및 기회 발굴 단계

기술 이전 범위 및 지식 재산권 현황

기술이전 범위

No.	구분	기술이전 범위
1	자율주행 및 로봇 인공지능 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼 보드	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 및 로봇 인공지능 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼 보드 중 AMD APU(멀린팔콘 RX-421BD) 인터페이스 기술 자율주행 및 로봇 인공지능 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼 보드 중 PCIe express 인터페이스 기술 자율주행 및 로봇 인공지능 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼 보드 중 FPDlink3 카메라 인터페이스 기술 자율주행 및 로봇 인공지능 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼 보드 중 CANLIN 인터페이스 기술 자율주행 및 로봇 인공지능 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼 보드 중 Arria10 FPGA MMIO 카드 기술 자율주행 및 로봇 인공지능 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼 보드 중 로봇용 소형화 회로 기술
2	다채널 카메라 프레임 그래버 및 API 기술	<ul style="list-style-type: none"> FPD-link3 카메라 다채널을 프레임 그래빙하는 FPGA 가속기 다채널 카메라 프레임 그래버용 API 및 PCIe 드라이버
3	딥러닝 영상 전처리 및 API 기술	<ul style="list-style-type: none"> 다채널 프레임 그래버, 영상 스케일러, 컬러 스페이스 변환기 부동소수점 변환기를 통합한 FPGA 가속기 딥러닝 영상 전처리기용 API 및 PCIe 드라이버

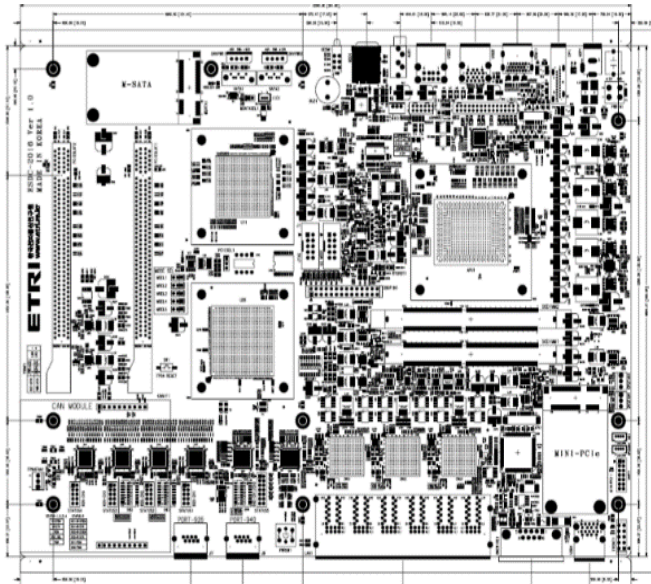
지식재산권 현황

No.	특허번호	특허명	권리현황
1	10-2017-0040277	프레임 그래버, 이를 포함하는 영상 처리 시스템, 및 프레임 그래버를 이용한 영상 처리 방법	출원(공개)
2	10-2018-0046345	영상의 해상도 변환을 위한 영상 처리 장치	출원(비공개)

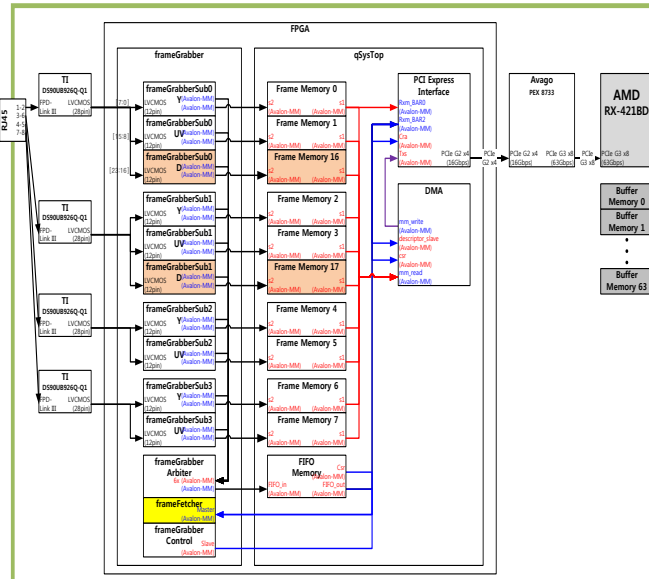
[참고] 기술이전 범위

기술이전의 내용

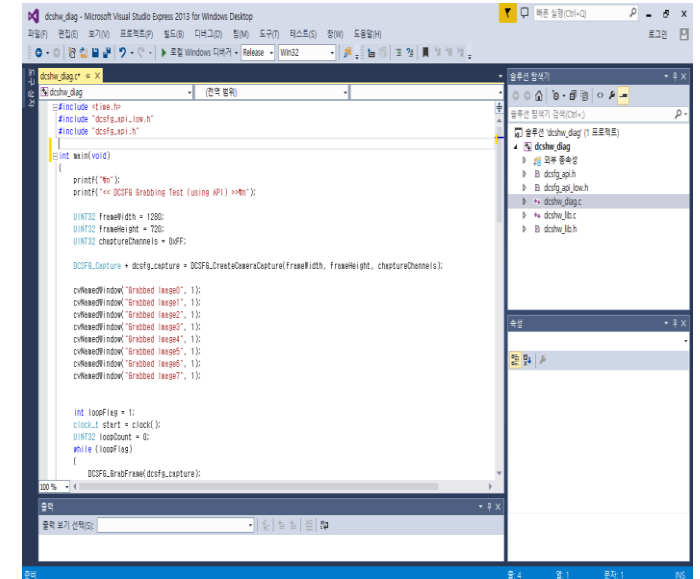
자율주행 및 로봇 인공지능 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼 기술



하드웨어 플랫폼 기술
(구조도, 회로도, PCB CAD 데이터, BIOS)



다채널 카메라 프레임 그래버,
딥러닝 전처리 가속기 기술
(FPGA RTL 코드)



API 기술
(Test 프로그램, API, PCIe 드라이버)

기술 동향 : 자율주행자동차

- 현재 자율주행기술은 운전자보조 시스템이 일부 개입된 방식이나, 앞으로는 딥러닝과 5G 통신 발전에 따라 완전한 자율주행이 가능할 것으로 전망
- 이에 따라 실시간 지도 및 신호, 보행자 등과의 통신으로 인해 차량의 데이터 수신량 및 딥러닝 처리를 위한 연산량 증가로 이를 처리하기 위한 **고성능 컴퓨팅 발전** 예상

통신 지연과 자율주행차의 제동거리

4G

지연시간 0.03~0.05초(30~50밀리초)

제동거리 81~135cm



5G

지연시간 0.01초(1밀리초)

제동거리 2.7cm



※ 출처 : SKT Insight, "우리에게 다가온 5G, 인간의 인지속도를 넘어서다"(2017.09.14)

다양한 데이터를 요구하는 완전자율주행차

THE COMING FLOOD OF DATA IN AUTONOMOUS VEHICLES



※ 출처 :Bodnara, "인공지능 자율주행 데이터 폭증시대 하이엔드 시스템의 필요성" (2018.03.13)

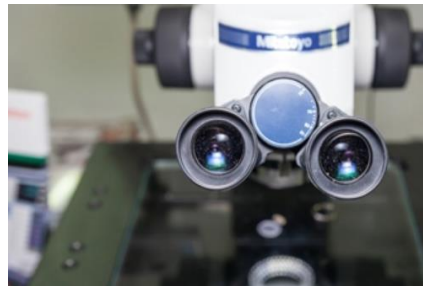
기술 동향 : 자율주행로봇

- 기존 로봇은 사전에 설계된 논리 회로 로직에 의하여 작동되는 수준에서 인공지능 도입에 따라 스스로 데이터를 학습해 특정 문제를 자발적으로 해결하는 자율로봇으로 발전
 - 산업용 로봇, 가정용 청소 로봇 등 딥러닝 기술 적용 후 객체 인식 및 판단, 처리까지 정교하고 효율적인 자율로봇으로 발전

산업용 로봇

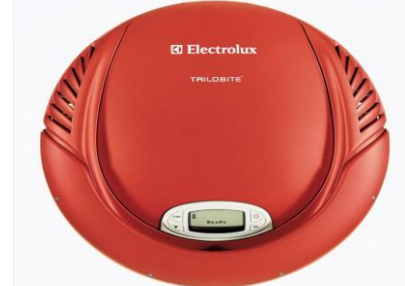


단순 조립, 용접 로봇



인공지능 기반
검출 머신 비전

가정용 로봇



입력 값에서만
청소가능한 로봇



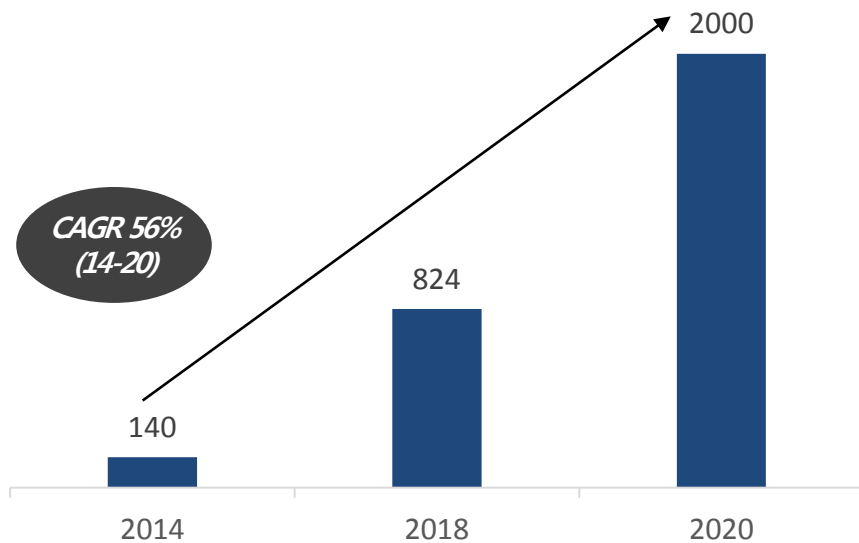
인공지능 기반
자율주행 청소 로봇

시장 동향 : 세계 자율주행 시장전망

- 글로벌 자율주행차 시장은 2014년 기준 140억 달러에서 2020년 2,000억 달러로 **연평균 성장률 56%**의 성장 전망
- 국내 자율주행차 시장은 2020년 1,509억 원에서 2035년 261,794억 원으로 **연평균 41%** 성장 전망

글로벌 자율주행차 시장

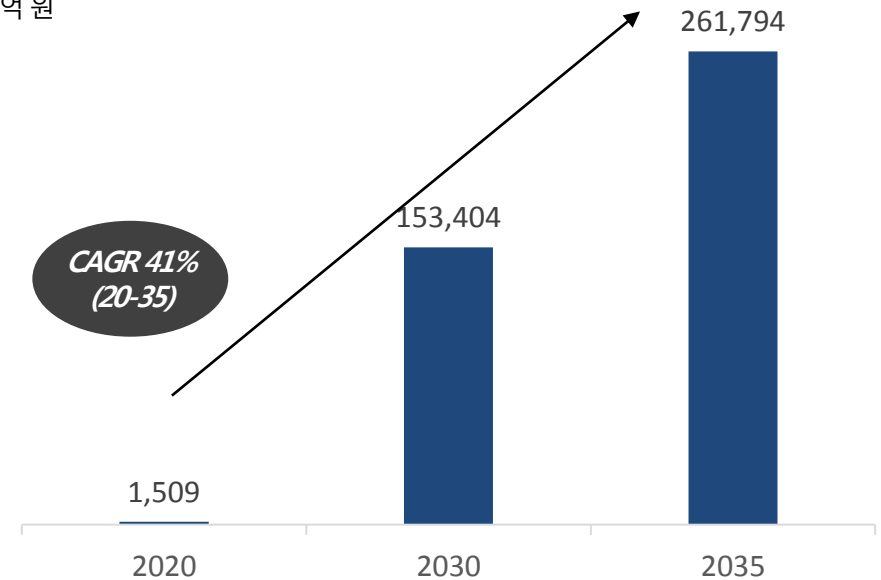
단위: 억 달러



※ 출처: 유진투자증권, "신정부 출범과 4차 산업혁명- 자율주행차"(2017)

국내 자율주행차 시장

단위: 억 원



※ 출처: KISTI, "자율주행 기능 시스템"(2016)

시장 동향 : 세계 자율주행차 기업 현황

- 자율주행차량 관련 분야 기업 총 579개 중, 스타트업은 228개로 구성
- 센서 하드웨어, V2X, 분석플랫폼 등을 중점적으로 개발/ 사업화
- 자율주행 플랫폼은 해외에서 대표적인 엔비디아, 인텔, 아우디 기업과 같은 대기업 중심으로 개발이 이루어지고 있음



시장동향 : 자율주행 응용분야 시장 전망

무인이동체

326억 달러
(2016년)

연평균
성장률
16%

2,742억
달러
(2030년)

※ 출처 :과학기술정보통신부 보도자료(2017. 12. 8), "무인이동체의 혁신성장 일정표 나온다!"

물류 로봇

10억 달러
(2017년)

연평균
성장률
44%

186억 달러
(2025년)

※ 출처 : IITP, "서비스 로봇 동향과 시사점" (2017)

협동 로봇

2.6억 달러
(2016년)

연평균
성장률
49%

92.1억 달러
(2025년)

※ 출처 :worldrobotics (2017)

지능형 CCTV

187억 달러
(2016년)

연평균
성장률
11.1%







298억 달러
(2020년)

※ 출처 : IMS Research(2014)

[참고] 국내외 스타트업 및 기업현황

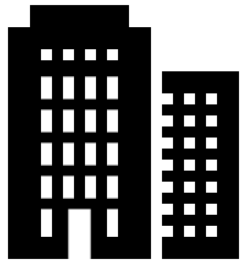
- 미국, 중국의 주도하에 자율주행 관련된 스타트업들은 완성차 제조업체와의 많은 협력을 진행 중이며, 국내 스타트업 또한 해외 자동차 업체와 **MOU 및 기술 투자를 통해 성장**하고 있는 추세

<표> 국내외 자율주행 관련 스타트업 현황

기업명	 Habana Labs	 BitFusion.io	 Cambricon Technologies	 Innoviz Technologies	 USDrobotics Inc	 Unmanned Solution
본사	california (미국)	Texas (미국)	Beijing (중국)	Kfar Saba (이스라엘)	Beijing (중국)	서울 (대한민국)
사업분야	<ul style="list-style-type: none"> Artificial Intelligence Hardware 	<ul style="list-style-type: none"> Cloud Computing FPGA SaaS 	<ul style="list-style-type: none"> Artificial Intelligence Information Technology Software 	<ul style="list-style-type: none"> Artificial Intelligence Auoto motive Autonomous Vehicles 	<ul style="list-style-type: none"> Auoto motive Autonomous Vehicles Security 	<ul style="list-style-type: none"> Autonomous Vehicles Artificial Intelligence Software
설립년도	2016	2015	2016	2016	2015	2008
최근 매출	-	\$1M	\$2M	\$4.5M	-	46억원
고용인력	120	78	4	6	4	28
투자현황	횟수	1	3	3	1	Unknown
	금액	\$75M	\$8.3M	\$200M	\$82M	\$100K
기타		<ul style="list-style-type: none"> Samsung SDS의 지분 인수 				<ul style="list-style-type: none"> KT와 협약 벨로다인 라이다와 협약

투자 동향

- 자율주행차량 분야의 경우, 659회의 투자유치가 이루어졌으며, 투자유치 금액은 총 143억 달러 규모
- M&A된 기업은 53개, IPO 기업은 10개이며, 공모금액은 816.9백만달러 수준



583

Number of Organizations

Nov 19, 2008

Average Founded Date



53

Number of Acquisitions



659

Number of Funding Rounds

\$14.3B

Total Funding Amount



10

Number of IPOs

\$816.9M

Total Amount Raised in IPO

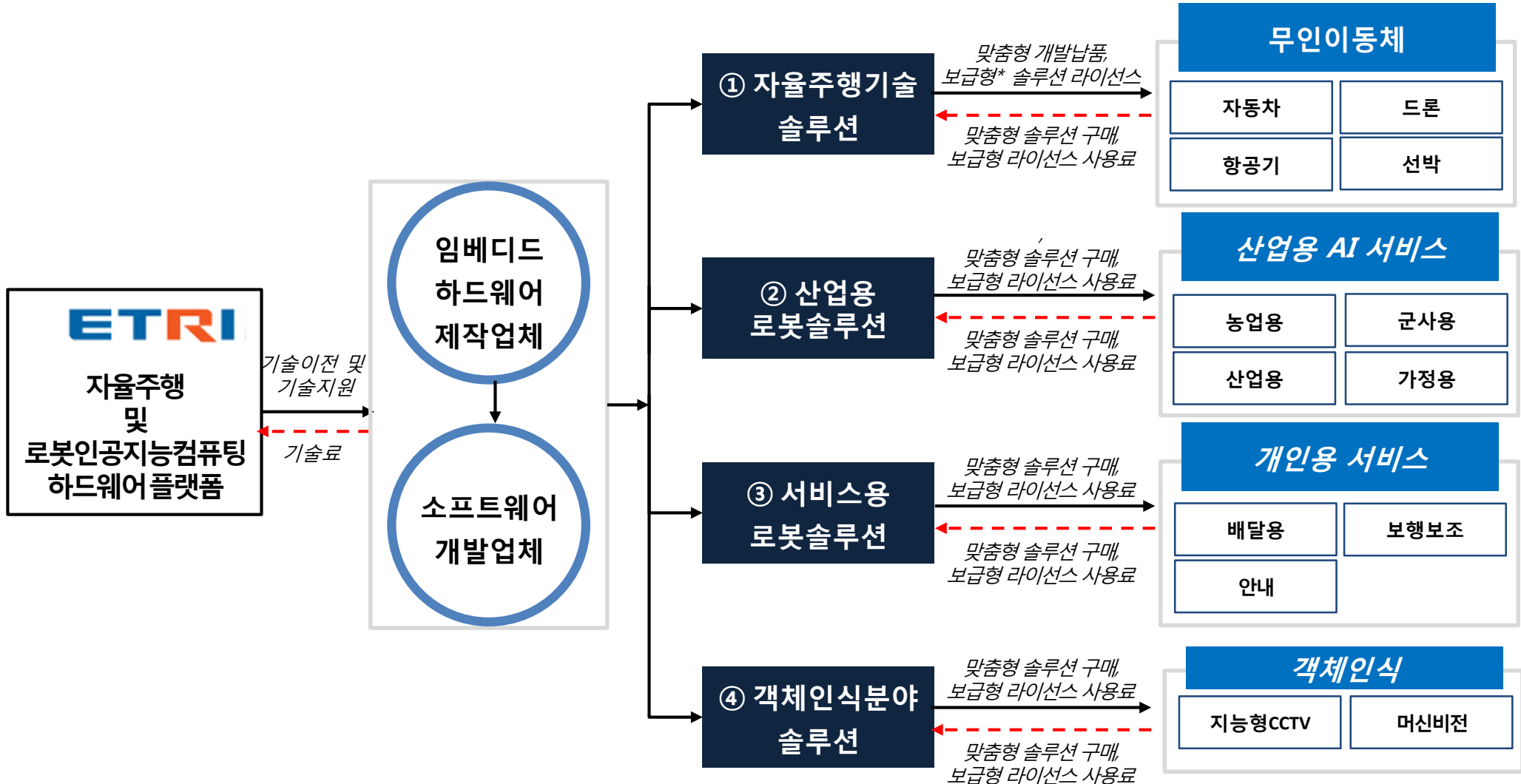
* 자료 : crunchbase (<https://www.crunchbase.com>) 재구성

비즈니스 모델 Overview

기술사업화 주체*

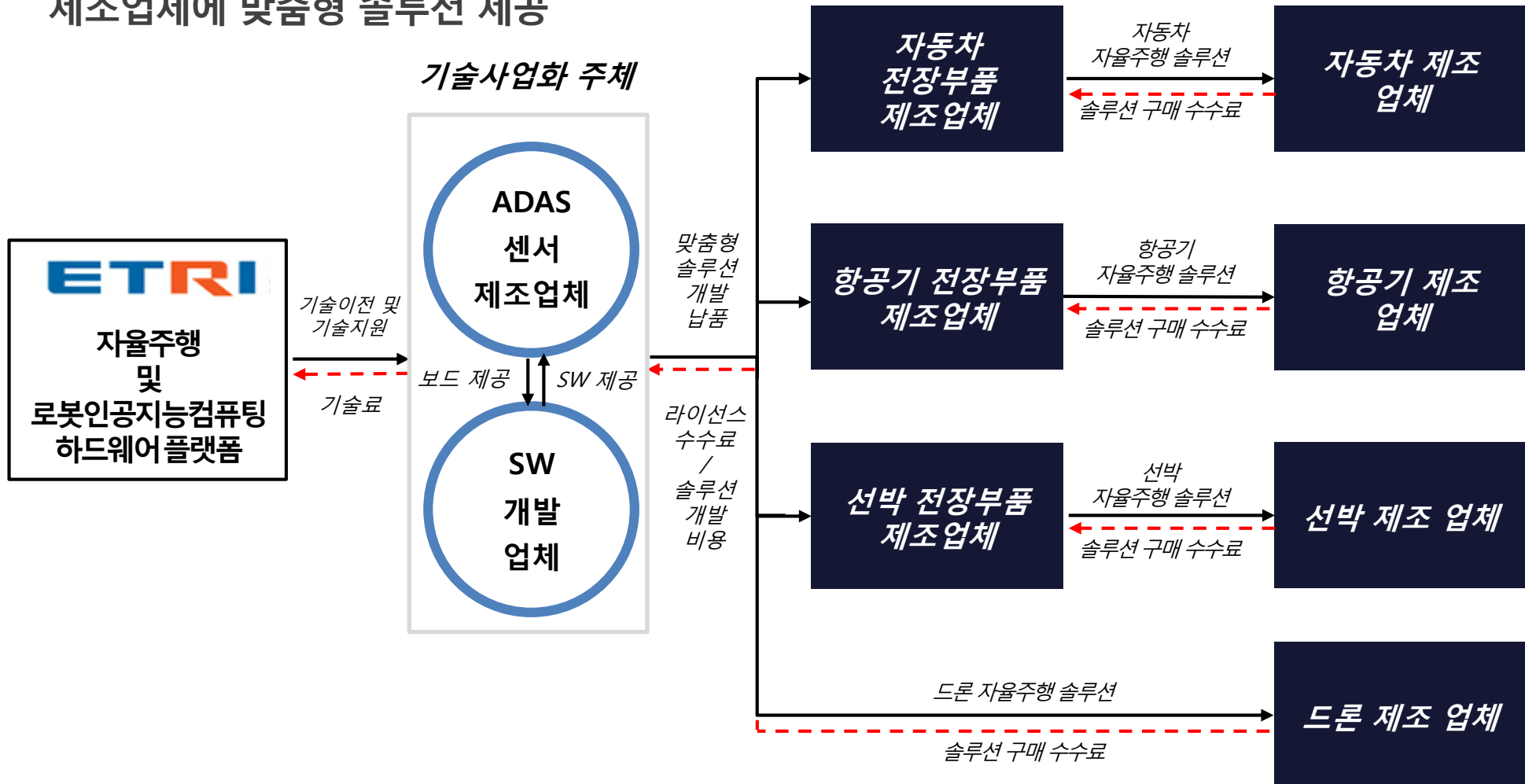
제품/서비스

목표고객



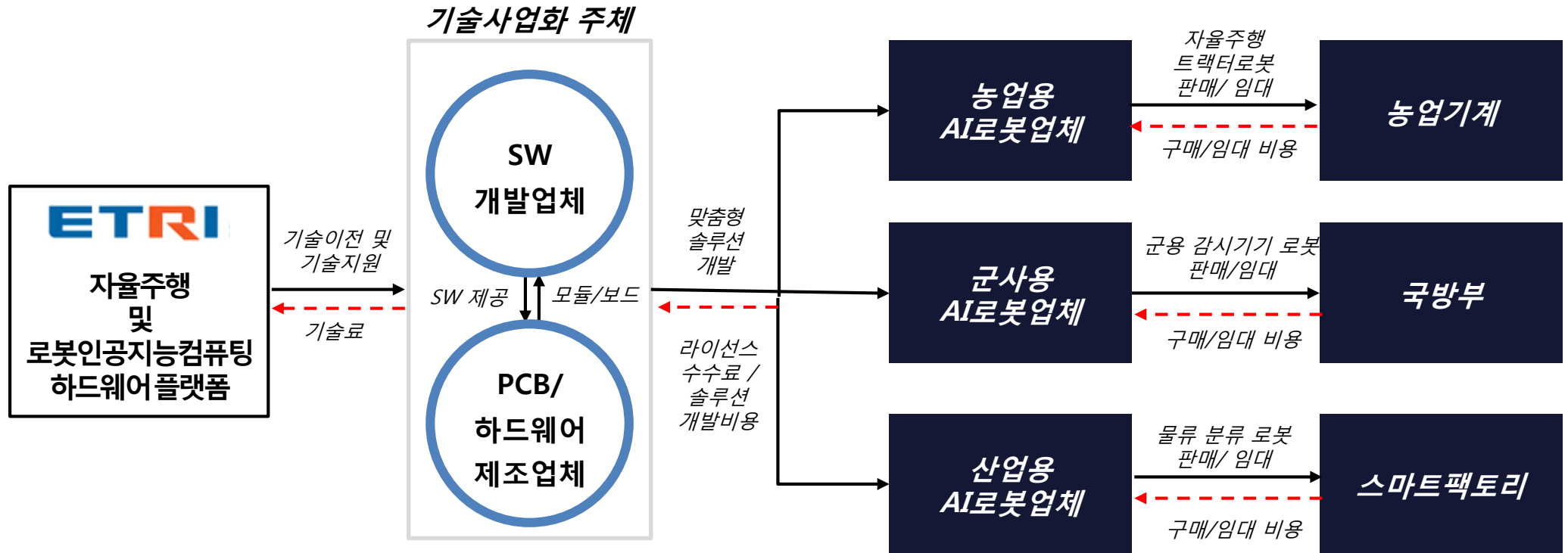
BM ① 자율주행기술 솔루션

- 안전한 주행을 위한 영상처리시스템 및 고성능 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼이 필요한 ADAS 센서 제조업체에 맞춤형 솔루션 제공



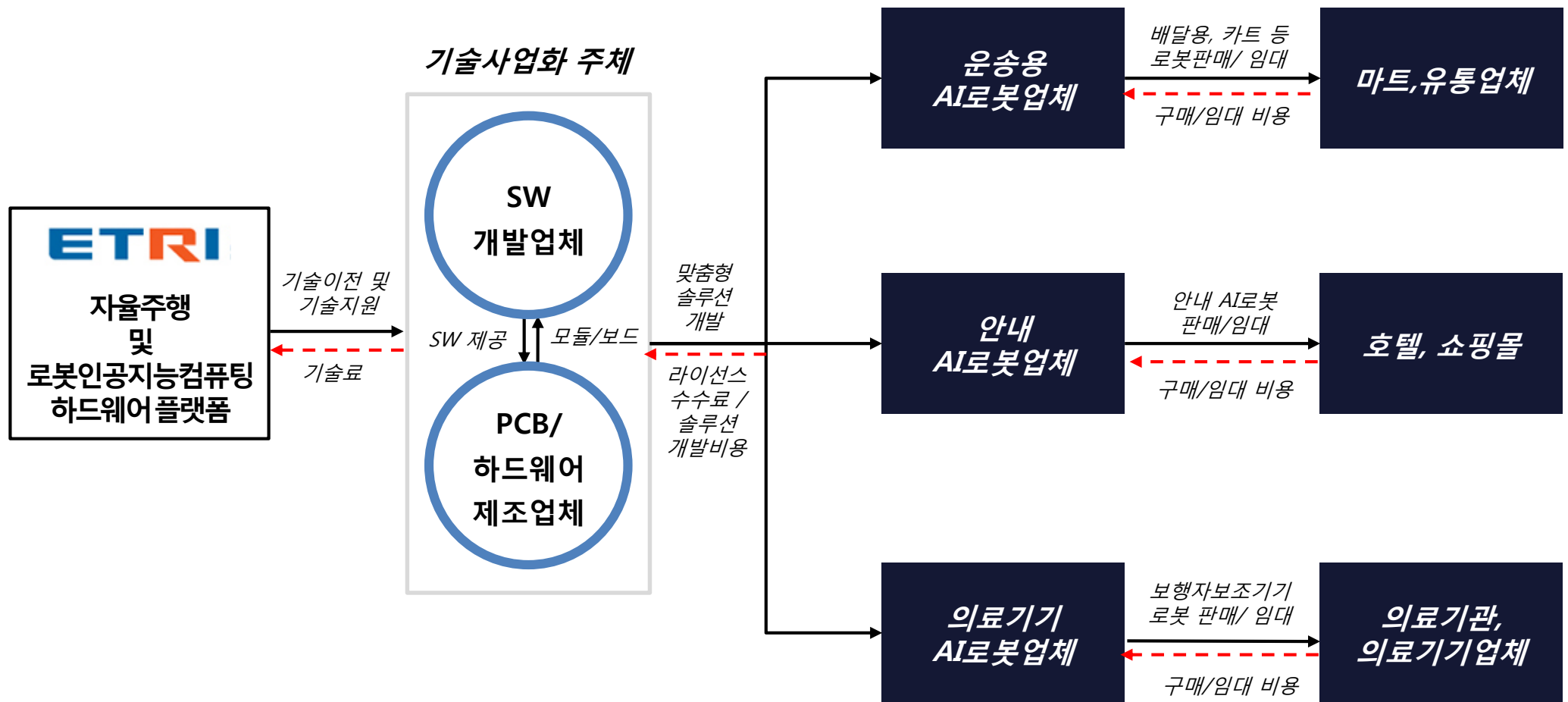
BM ② 산업용 로봇 솔루션

- 각 산업용 분야의 맞춤형 이동경로 파악, 외부 침입 감시 및 물류 유통 추적 등의 솔루션 제공
- 사람 인지시 안전 확보 시스템 등 각 분야별 시스템 솔루션 제공



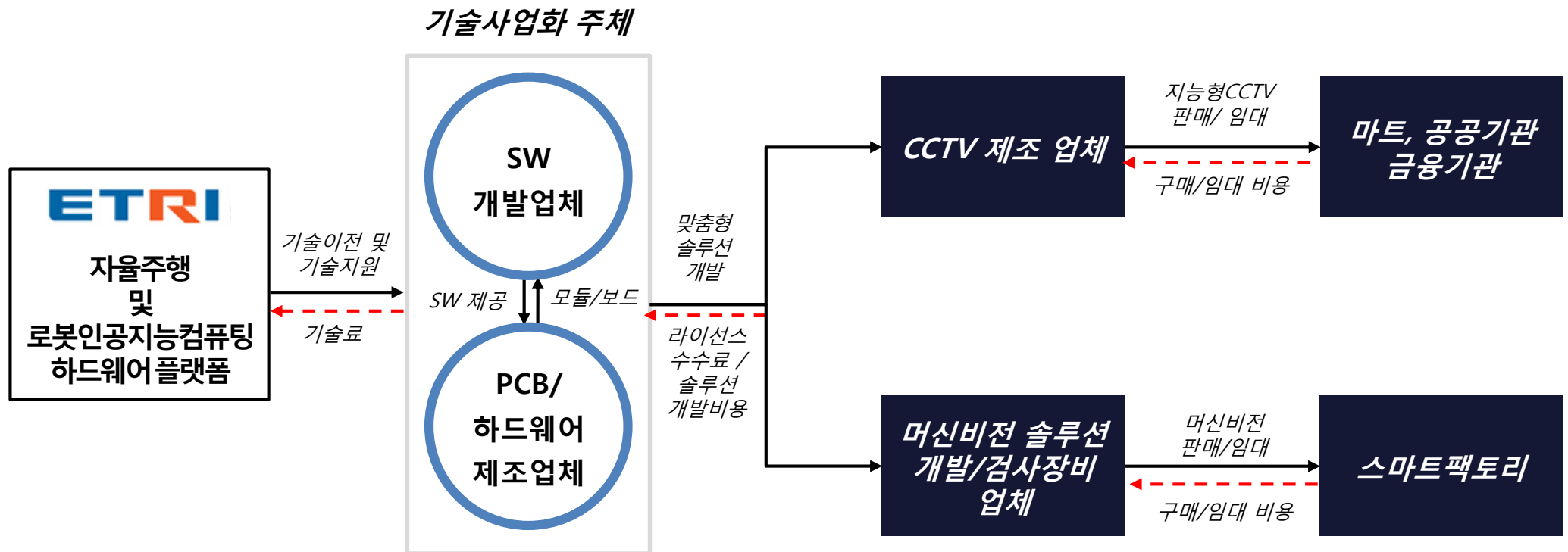
BM ③ 서비스용 로봇 솔루션

- 각 서비스 분야의 응용 가능한 고성능 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼 제공
- 주행인식 시스템 솔루션 제공

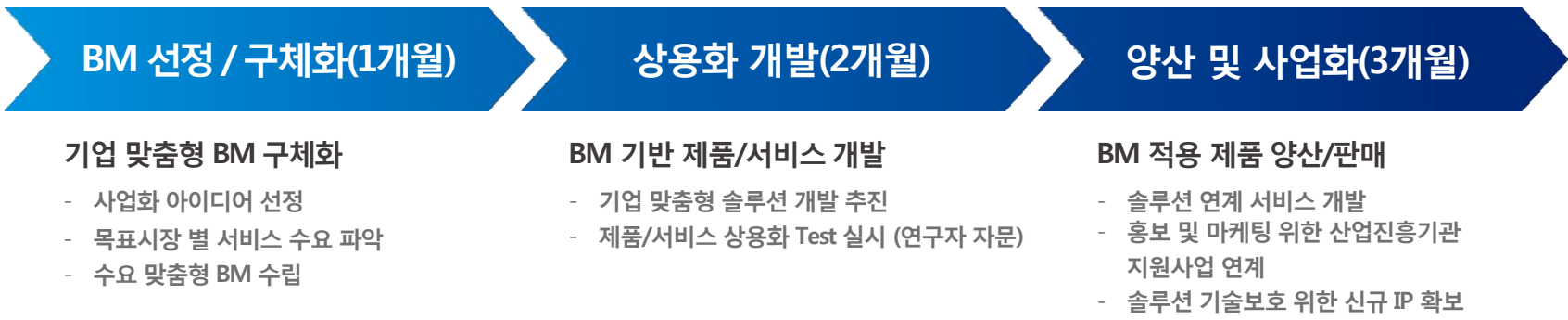


BM ④ 객체인식분야 솔루션

- 딥러닝 기반으로 객체인식이 가능한 고성능 컴퓨팅 하드웨어 플랫폼 제공
- 객체인식을 응용하여 범죄, 감시, 물품 검출에 유용한 솔루션 제공

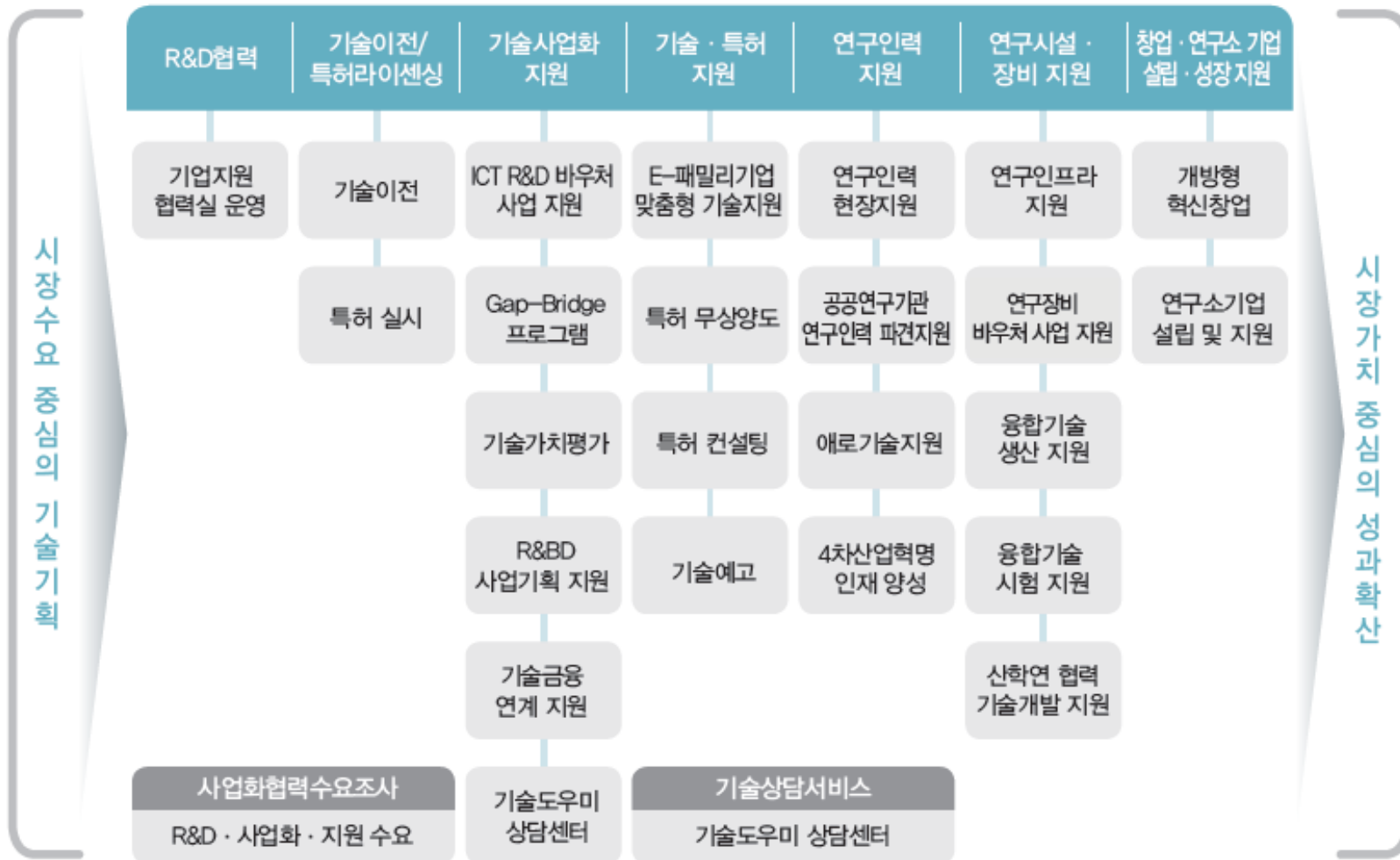


ETRI 개발기술 도입 통한 사업화 프로세스



ETRI 기업지원 프로그램

기술사업화플랫폼 ETRI PLUS



(참고) 정부 추가개발 사업화 지원 사업 안내(기술이전 조건부)

사업명	기술이전사업화 지원사업	R&D 재발견 프로젝트	중대형복합기술사업화지원사업
공고기관	연구개발특구진흥재단 (www.innopolis.or.kr)	한국산업기술진흥원 (www.kiat.or.kr)	과학기술일자리진흥원 (www.compa.re.kr)
사업비 (2018년 기준)	1년 기준 2억 원	1년 기준 4억 원	1년 기준 7.5억 원
신청자격	특구 내 공공연구기관 기술도입기업 또는 추천기술 도입기업	NTB 사이트 등록된 공공연구기관 기술도입 기업	Tech-BM 검증지원사업 통한 경쟁
공고시기 (2018년 기준)	2월 또는 3월	3월	2월

기술이전 문의



ETRI 사업화협력실

042-860-1804 / hominkim@etri.re.kr