

# 스터드 방식 스캔형 고분해능 라이다 기술



## 스터드 방식 스캔형 고분해능 라이다 기술

---

Overview 03

---

비즈니스 아이디어 20

---

사업화 대상 기술 07

---

사업화 지원 24

---

Trend 13

## 배경 및 필요성 : 라이다 기술

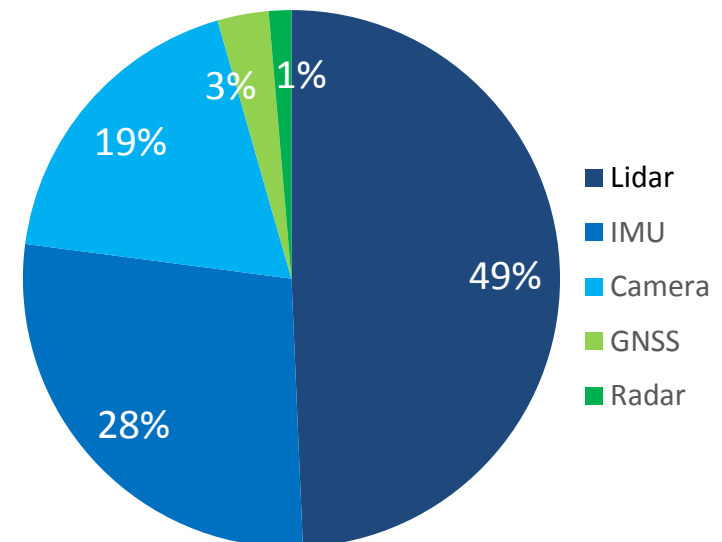
- 라이다 기술은 실시간으로 주변상황을 인지할 수 있어 자율주행을 위한 핵심 기술
  - 라이다 기술은 물체에 반사되어 돌아오는 레이저의 시간 및 강도를 측정해 거리, 방향, 속도 등의 다양한 정보를 3차원으로 분석하여 공간정보를 맵핑하는 센서
- 라이다 기술은 2022년 자율주행 부품 중 가장 높은 비중인 49%를 차지하는 핵심부품

반사된 정보를 3차원으로 분석하여 공간정보를 맵핑



※ 출처 : Solid-State Scanning LiDAR Fundamentals, 2017, LeddarTech

2022년도 자율주행 핵심부품 시장 점유율



※ 출처 : Core Technologies for Robotic Vehicle, 2018, Yole Développement

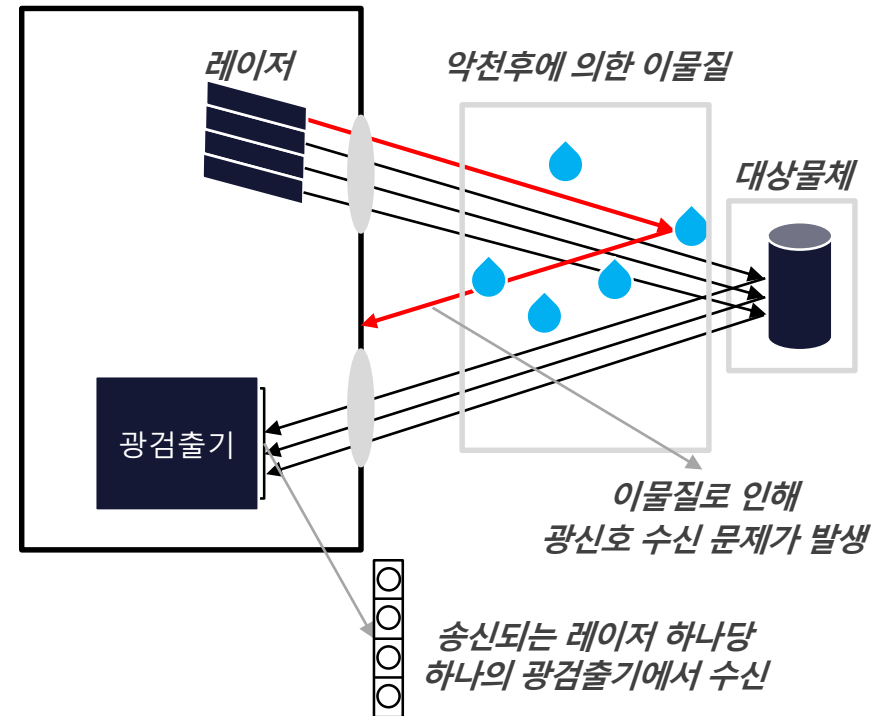
# 배경 및 필요성 : 회전형 라이다의 문제점

- 자율주행 차량에 활용되는 회전형 라이다 기술은 눈에 보이지 않는 적외선 레이저인 850nm 및 905nm 파장을 사용하고 있으나, 레이저 출력이 약해 태양광 등 노이즈에 의한 신호대잡음비 저하 및 악천후 상황에서 탐지 성능 유지에 취약
  - 낮은 레이저 출력으로 인해 송신 레이저 출력의 증가가 필요하지만, 시각 안전 문제로 인해 출력의 한계가 존재

상용화된 회전형 라이다

Company	Valeo	Velodyne	Quanergy
제품 사진			
탐지거리	150m	200m	150m
사용 파장	905nm	905nm	905nm
해상도	2250X32	-	3600X8
활용 업체	아우디	메르세데스 벤츠	현대자동차

회전형 라이다 구조



## [참고] 악천후에 취약한 라이다 기술

- 라이다 기술은 날씨 악화와 같은 기후조건에 취약하며, 이를 해결하는 것이 자율주행 자동차 상용화를 위한 핵심과제로 부상

### "악천후엔 무용지물" 자율주행차 기상변화 대응 난제로

파이낸셜뉴스 | 입력 : 2016.02.11 18:58 | 수정 : 2016.02.11 18:58

눈 비 안개 등 날씨 악화면 사물인식력 급격히 떨어져  
국내 자율차 전용 실험도시.. 'K-시타'에 기상환경 구현.. 다양한 테스트 공간 마련을



KT의 '5G 자율주행버스'는 눈이 내리는 강원도 평창 도로 위에서 자체 정밀측위 기반 이동체 관제 기술 등을 통해 자율주행을 시연했다.

전 세계적으로 자율주행자동차 상용화 경쟁이 치열한 가운데 악천후 등 기상변화 대응이 최대 난제로 떠올랐다.

자율주행차 전용 실험도시 'K-시타' 내부에 다양한 기상환경을 구현 및 테스트할 수 있는 시설을 하루 빨리 갖춰야 한다는 목소리가 높아지고 있다.

11일 관련 업계에 따르면 현재 글로벌 자율주행산업을 주도하고 있는 미국 샌프란시스코 등은 상대적으로 날씨가 온화해 라이다(LiDAR 레이저 기반 물체인식기술) 등 자율주행센서가 악천후에 대비하는 실험을 할 기회가 적었다. 이에 따라 구글(웨이모), 우버, 테슬라 등 실리콘밸리를 중심으로 자율주행 테스트를 해 온 글로벌 업체들은 눈, 비, 안개 등 기상변화에 대응할 수 있는 도시로 옮겨 자율주행기술 개발 및 테스트에 나섰다.

### [CES 2018] 개막 첫 날 취소된 자율주행 시승행사의 시사점

2018년 1월 10일 오후 16:31

올 겨울 이상 기후는 라스베이거스에서 열리는 CES 2018에도 영향을 미치고 있다. 사실 CES 행사 전 라스베이거스의 날씨는 따뜻한 봄날에 가까웠다. 하지만, 개막 전날부터 라스베이거스에 비가 내리면서, CES 2018 행사에도 많은 영향을 주었다. 개막 첫 날 CES 컨벤션 센터에는 물이 새고, 구글 전시장에 물이 차기도 했다.

Ad closed by Google

#### 개막 첫 날 취소된 자율주행 행사

비가 거의 내리지 않고, 사막 기후에 가까운 라스베이거스는 자율주행에 최적의 도시이다. 이 때문에 라스베이거스는 CES와 맞물려 자율주행의 핵심도시로 부상한 바 있다. 그동안 CES 행사에서 수많은 자율주행 행사가 진행되어 온 것도 사실이다.



CES 2018 개막 첫 날 내린 비는 자율주행에도 영향을 주었다. 미국의 씨넷은 CES 2018 개막 첫 날 자율주행 버스인 나비야(Navya)의 자율주행 운행이 취소되었다고 보도했다.



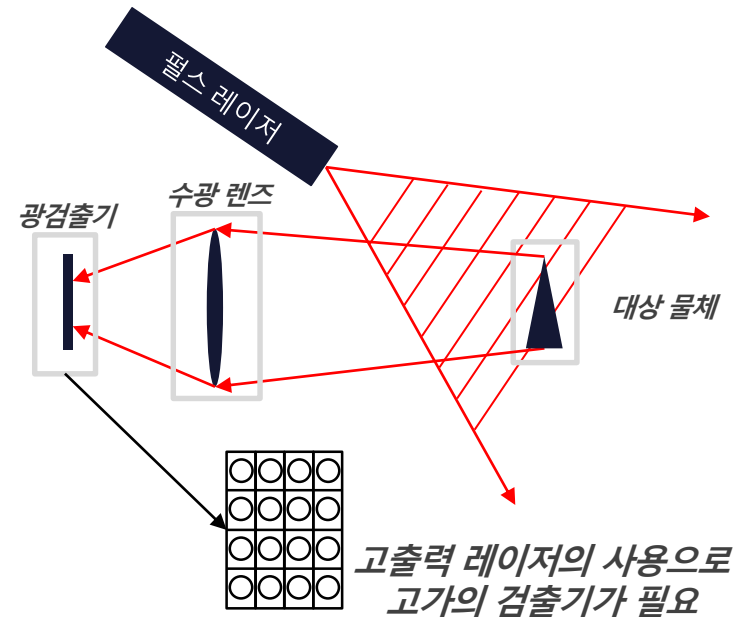
## 배경 및 필요성 : 어레이형 라이다의 문제점

- 외부환경에 영향을 받지 않기 위해서는 기존 대역보다 **100만배까지 출력을 올릴 수 있는 1,550nm의 파장**이 필요함
  - 1,550nm 파장은 눈에 안보이는 적외선레이저로, **시각에 안전한 파장**이기 때문에 고출력 레이저의 사용이 가능
- 1,550nm 파장을 이용한 어레이형 라이다는 피크파워 1MW의 전력을 사용으로 **고가의 검출기**를 이용하며, 넓은 범위 확보를 위해서는 화각을 넓혀야 하지만 **해상도의 성능 한계가 발생**

개발된 어레이형 라이다

Company	ASC	Princeton Lightwave
제품 사진		
해상도	128X32	128X32
탐지거리	70m	20m
크기	5cmX7.6cmX15.9cm	11.4cmX7.1cmX7.6cm

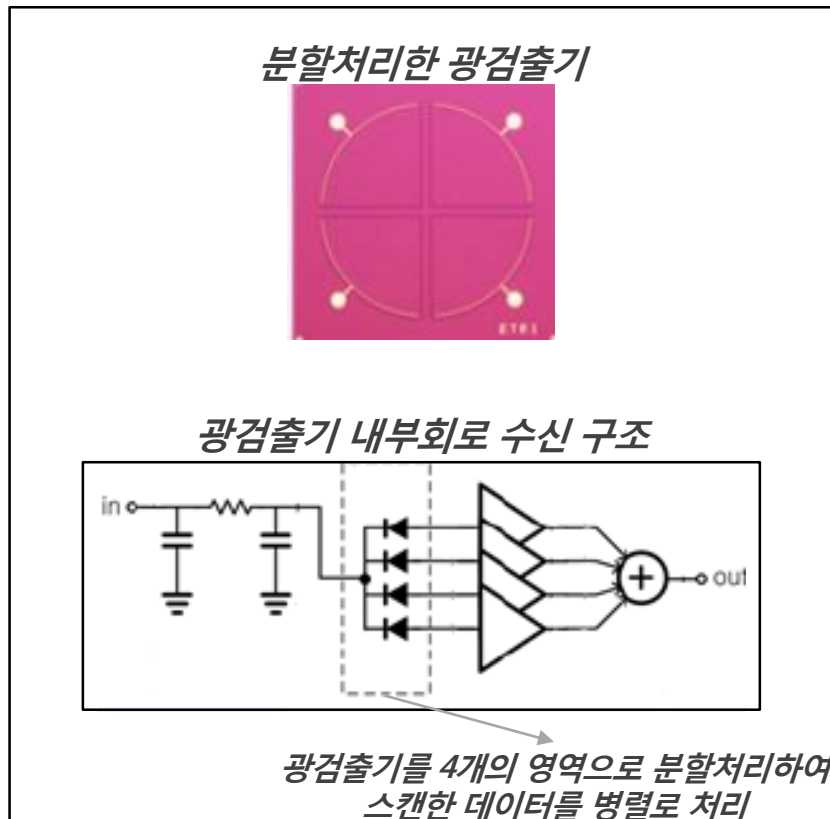
어레이형 라이다 구조



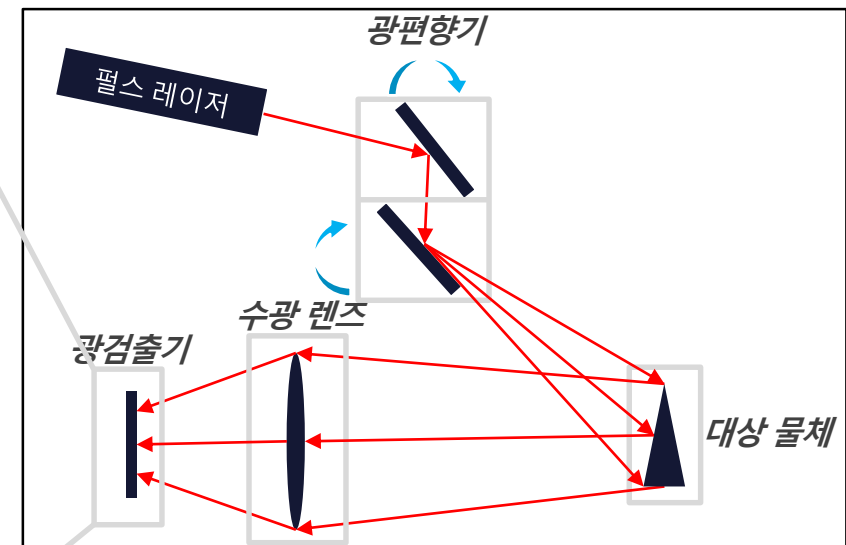
# 기술 개요

- 펄스레이저를 점으로 스캔한 데이터를 분석하기 위해 광검출기 내부회로에서 점으로 수신한 데이터를 병렬로 처리한 후 하나의 결과로 출력하여 공간을 인식하는 스테드 방식을 개발
  - 광검출기를 작은 단위의 영역으로 분할처리하여 수신되는 점을 병렬로 처리해 3차원 맵을 형성

## 사업화 대상 기술의 광검출기 예시



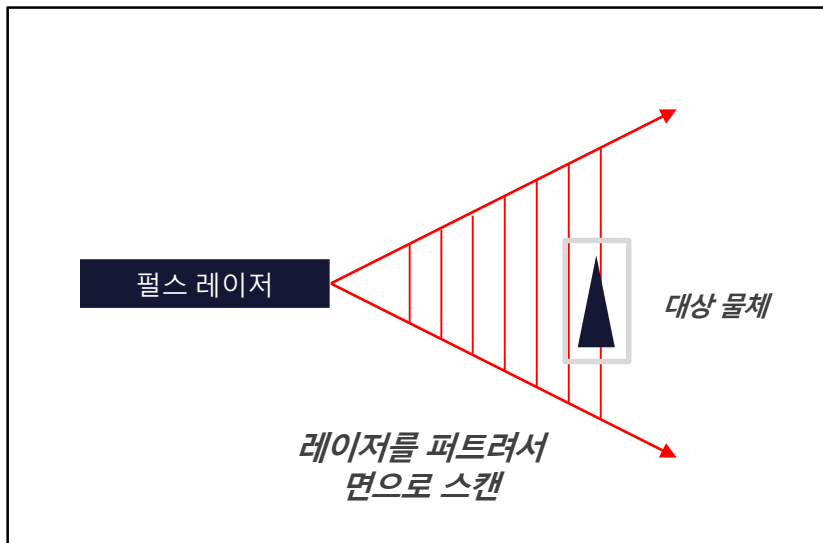
## 사업화 대상 기술의 라이다 구조



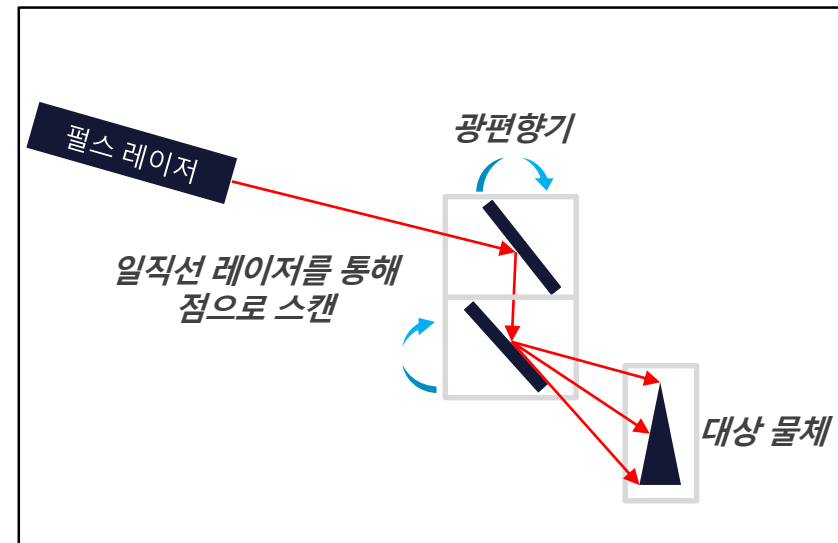
## 기술 특징점

- 본 기술은 광편향기를 회전시켜 펄스레이저를 **점으로 스캔**하여 물체를 인식하는 방식
  - 어레이형 라이다가 면으로 스캔하는 것에 비해 **1/1,000 수준인 피크파워 1kW의 출력으로도 1,550nm 파장 사용이 가능**
  - 피크파워 1kW 출력 사용으로 인해 **가격 경쟁력 확보가 가능**, 단일 광검출기 사용을 통해 **크기 문제를 해결**

기존 어레이형 라이다의 면 스캐닝 방식



사업화 대상 기술의 점 스캐닝 방식





# 세부 기술의 특징점

## 높은 해상도

- 1kW의 고출력 레이저 사용으로 고해상도(320x240) 영상의 획득이 가능

## 소형화

- 라이다의 센서 및 프로세서를 하나로 일체화 시켰으며, 단일 광검출기 사용으로 크기 문제를 해결하여 가로, 세로, 높이 모두 10cm인 1,000cm<sup>3</sup>의 부피를 가짐

## 가격 경쟁력 확보

- 기존 어레이형 라이다의 출력보다 1/1,000 수준
- 낮은 레이저 출력과 단일 광검출기 사용을 통해 단가를 낮출 수 있음

## 기타

- 적용 분야별로 해상도, 거리 등을 조절한 맞춤형 솔루션 제공 가능
- 스테드 방식의 라이다 기술을 기반으로 하여 원천특허 확보
- 기존 방식에 대한 특허 침해요소 없음

## 기술 경쟁력 비교

- 사업화 대상 기술은 시각에 안전한 1,550nm 파장 사용으로 레이저 출력의 향상이 가능하며, 이로 인해 고해상도 및 고분해능 영상을 확보하고 단일 광검출기 사용으로 크기 문제를 해결

Company	ASC	Velodyne VLS-128	Velodyne HDL-64	Luminar	ETRI
응용파장	1550nm	830/905nm		1550nm	1550nm
해상도(Pixel)	128X128	-	4000X64	-	320X240
탐지거리(m)	70	300	100	200	200
제품크기(cm)	11.9(w)X13.2(d)X 11.2(h)	HDL-64의 70%	25.4(h)X88.9(r)	-	10(w)X10(d)X 10(h)
각도 분해능	0.2343°	0.11°	0.08°	-	0.0526°
수평 시야각	-	360°	360°	-	20°
수직 시야각	22.5°	+15°~-25°	26.9°	-	20°

# 기술완성도(TRL)

## TRL 7단계

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

# 기술이전 범위 및 지식재산권 현황

## 기술이전 범위

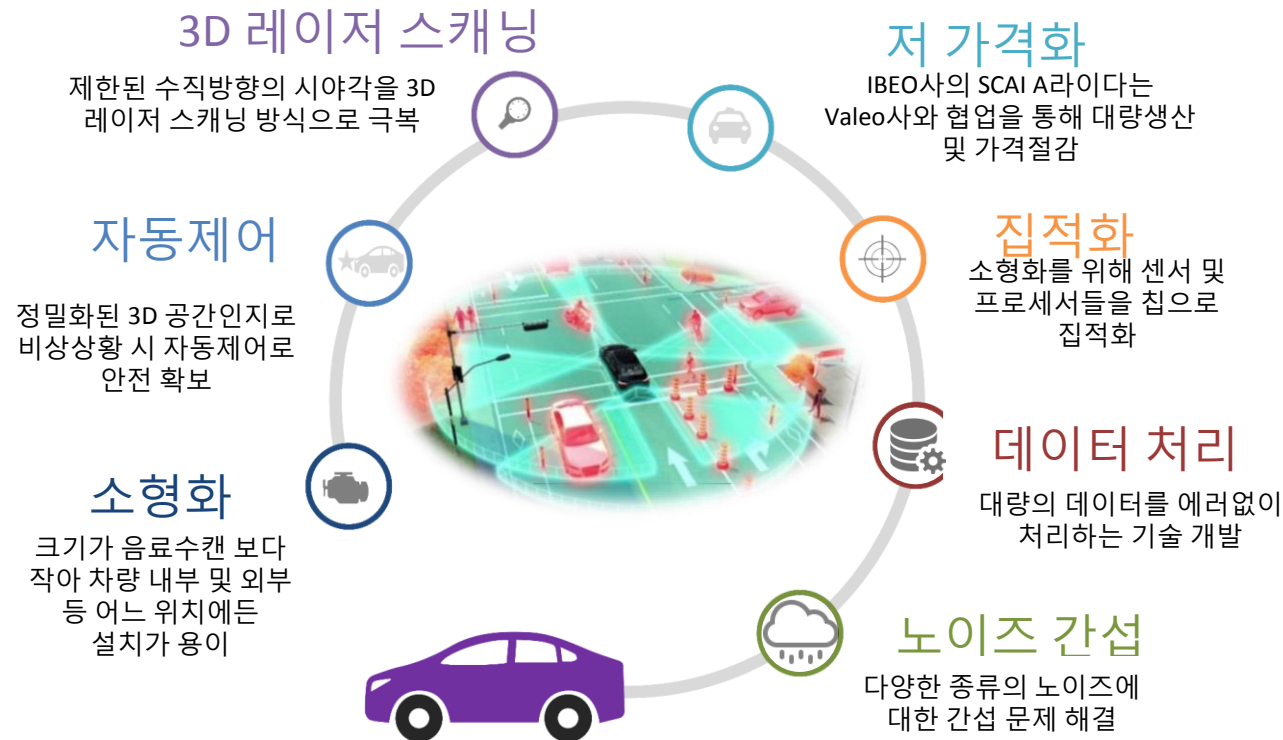
No.	구분	기술이전 범위
1	STUD 라이다 시스템 및 구성요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>고정형 단일 레이저와 단일 검출기 구조를 가지는 STUD 구조</li> <li>센서시스템, 센서 모듈, 송신 모듈, 대면적 광검출기, 물질계 에피성장의 수직으로 통합되는 라이다 시스템</li> <li>고속 데이터 실시간 처리 모듈</li> </ul>
2	STUD 라이다용 광검출기	<ul style="list-style-type: none"> <li>에피 설계/제작 기술, 소자 설계/제작 기술</li> <li>패키지 적용 기술, 시스템 최적화 기술</li> <li>광검출기 구성회로 구동 및 신호처리 기술</li> </ul>
3	STUD 라이다용 광송광부	<ul style="list-style-type: none"> <li>레이저 펄스 출력 및 처리 기술</li> <li>고속/고정밀 스캐너 구동 기술</li> </ul>

## 지식재산권 현황

No.	특허번호	특허명	권리현황
1	US 14/321649	Laser radar system for obtaining a 3D image	등록(공개)
2	US 14/618230	Laser radar apparatus and method of acquiring image thereof	등록(공개)
3	US 14/517119	Laser radar apparatus and method for operating thereof	등록(공개)
4	10-2014-0016065	레이저 레이더 장치 및 그것의 영상 획득 방법	출원(공개)
5	10-2014-0071586	레이저 레이더 장치 및 그것의 동작 방법	출원(공개)

# 기술 동향

- 최근 라이다의 상용화 위해 저가격화 및 소형화에 집중하고 있으며 악천후와 같은 다양한 종류의 노이즈 간섭문제를 해결하기 위한 연구가 진행 중
  - CES 2018에서는 폭우로 인해 자율주행이 취소되는 등 현재의 기술력으로는 **악천후 등의 노이즈 간섭에 취약하며 자율주행 상용화를 위해 관련 연구가 급 부상**

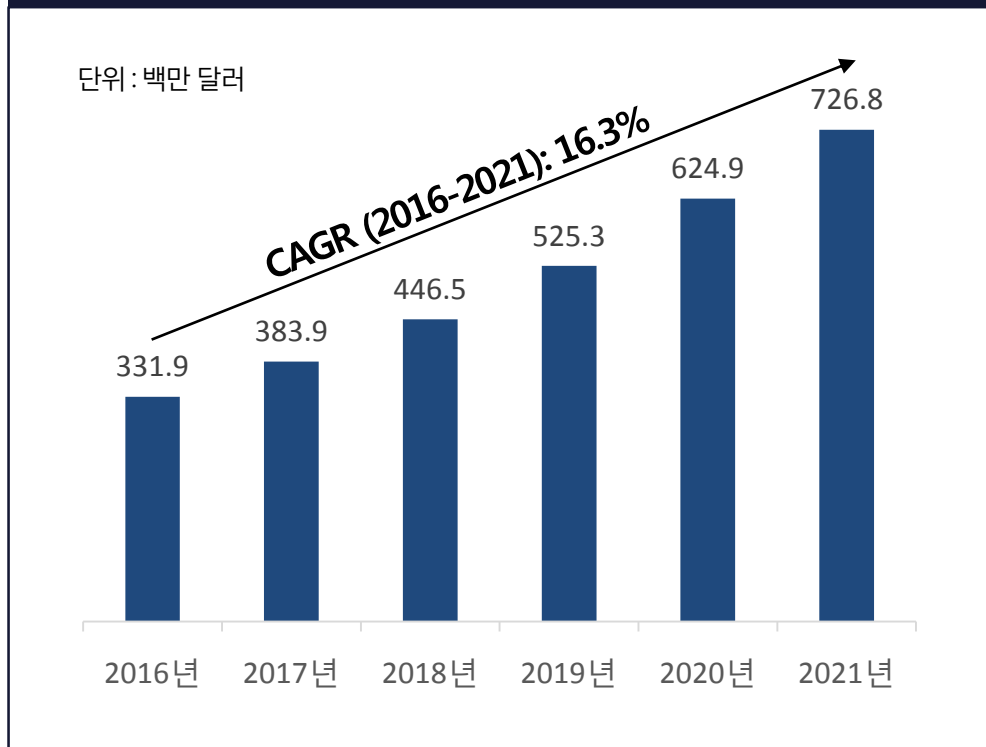


※자료: 라이다 기술동향과 산업 전망 재구성

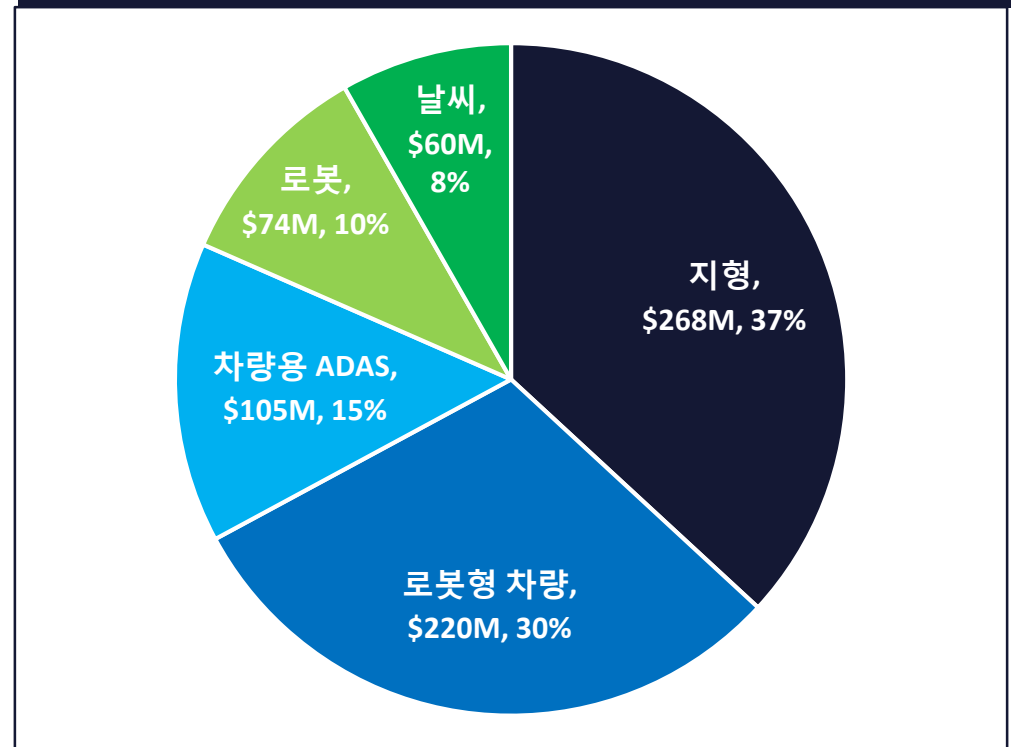
## 시장 동향 : 라이다 시장전망

- 글로벌 라이다 시장은 2016년 약 331.9백만 달러에서 2021년까지 약 726.8백만 달러로 성장이 전망
- 라이다 응용분야 기준으로 2017년에 지형 분야가 268백만 달러로 제일 높은 점유율을 보였으며 다음으로 로봇형 차량 분야가 30%의 점유율을 확보함

### 글로벌 라이다 시장



### 글로벌 라이다 응용분야 2017년 점유율



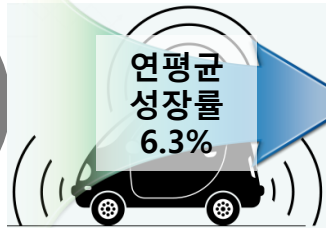
※ 출처: 중소기업 기술로드맵 전략보고서, 2017

※ 출처: LiDARs for Automotive and Industrial Applications, 2018, The Yole Développement

# 시장 동향 : 라이다 응용분야 시장전망

## 자율주행자동차

231억 달러  
(2016년)

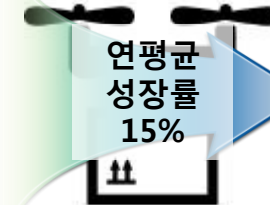


5,494억 달러  
(2020년)

※ 출처 : BI Intelligence 추정치

## 드론

47억 달러  
(2016년)

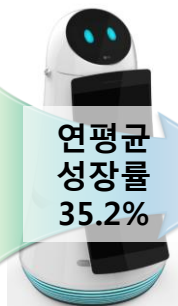


146억 달러  
(2024년)

※ 출처 : 융합연구정책센터, 드론 시장 및 산업 동향, 2017

## 지능형 로봇

310억 달러  
(2016년)



1,877억 달러  
(2021년)

※ 출처 : 중소기업 기술로드맵 재구성

## 지능형 CCTV

137억 달러  
(2016년)

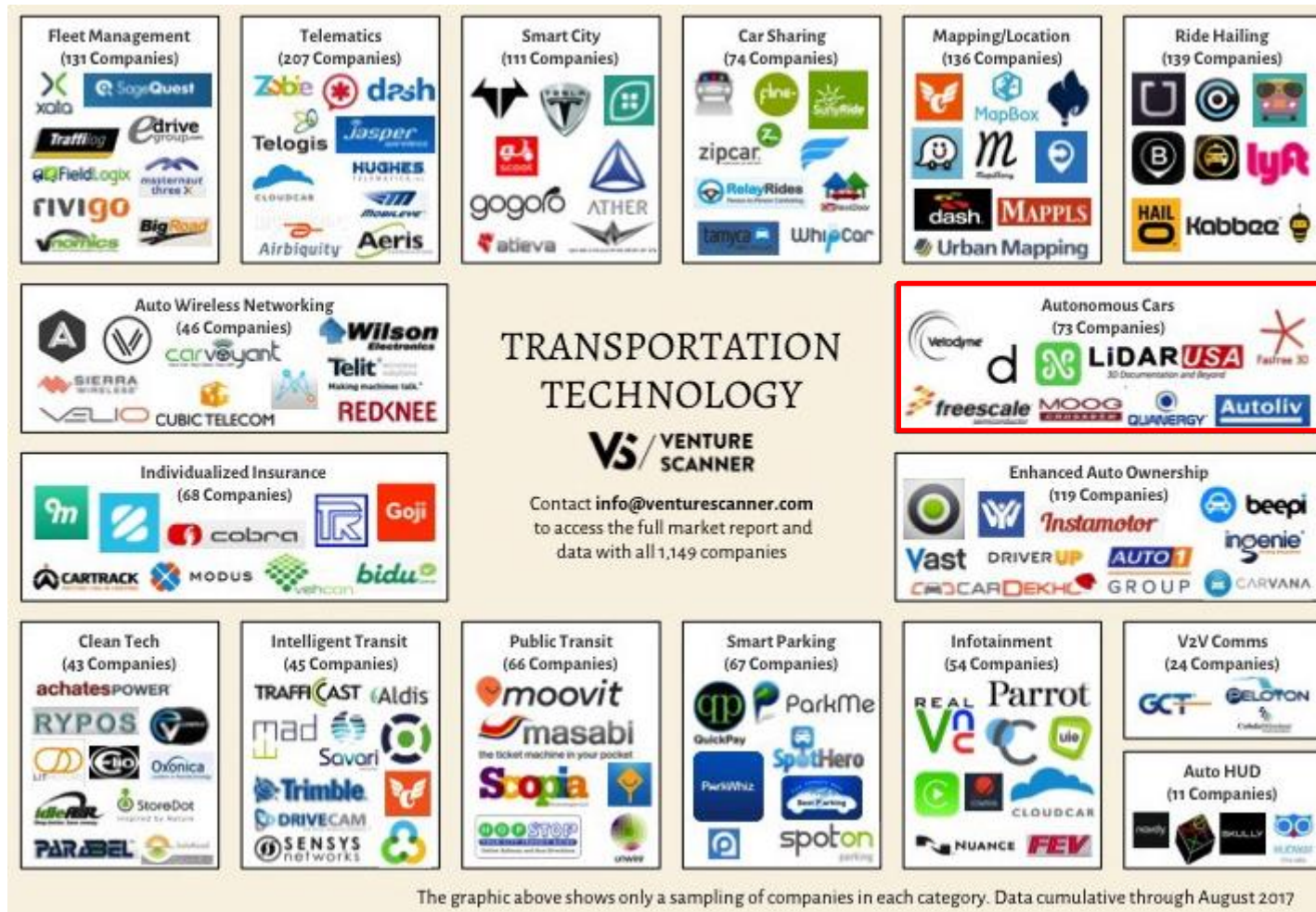


197억 달러  
(2021년)

※ 출처 : IMS Research, 2017

## 시장 동향 : 자율주행 기술 기반 비즈니스 현황

- 1,149개의 전세계 운송 기술 분야의 스타트업 중 Autonomous Cars는 라이다 기술을 포함한 자율주행 관련 스타트업이며 총 73개로, 약 6% 차지











## [참고] 국내외 스타트업 현황

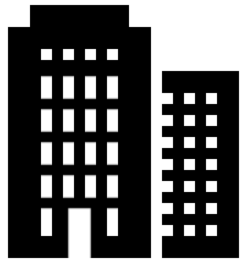
- 투자 유치를 통해 성장하고 있는 국내외 스타트업의 경우 자율주행을 위해 라이다 기술을 개발하고 있으며, 대부분 자율주행자동차를 주력 분야로 삼고 드론, 로봇 등의 분야도 일부 진출

<표> 국내외 자율주행 관련 스타트업 현황

기업명	 Quanergy Systems	 Luminar	 Innovusion	 Innoviz Technologies	 Robosense	 SOS LAB	
본사	California (미국)	California (미국)	California (미국)	HaMerkaz (이스라엘)	Guangdong (중국)	광주광역시 (대한민국)	
사업분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>3D Technology</li> <li>Autonomous Vehicles</li> <li>Mapping Services</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autonomous Vehicles</li> <li>Information Technolog</li> <li>Sensor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automotive</li> <li>Sensor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Artificial Intelligence</li> <li>Automotive</li> <li>Autonomous Vehicles</li> <li>GPS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Electronics</li> <li>Mapping Services</li> <li>Robotics</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automotive</li> <li>Drones</li> <li>Sensor</li> <li>Autonomous Vehicles</li> </ul>	
설립년도	2012	2012	2016	2016	2014	2016	
최근 매출	\$23M	\$2.3M	\$1M	\$4.5M	\$5.6M	\$5M	
고용인력	35	250	50	170	250	30	
투자현황	횟수	5	1	1	3	1	3
	금액	\$135.3M	\$36M	\$30M	\$82M	\$45M	\$6.6M
기타				<ul style="list-style-type: none"> <li>2017년에 네이버가 글로벌 전장기업과 함께 6,500만 달러를 공동투자</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>2018 실리콘밸리 국제발명페스티벌 금상 수상</li> </ul>	

## 투자 동향

- 자율주행 분야의 경우, 651회의 투자유치가 이루어졌으며, 투자유치 금액은 총 143억 달러 규모
- M&A된 기업은 관련 기업의 8% 수준이며, 총 인수대금은 6억 달러 규모
- IPO 기업은 9개사이며, 공모금액은 816.9백만 달러 수준



**575**

Number of Organizations

**Sep 28, 2008**

Average Founded Date



**8%**

Percentage Acquired

**\$6B**

Total Acquired Price



**651**

Number of Funding Rounds

**\$14.3B**

Total Funding Amount



**9**

Number of IPOs

**\$816.9M**

Total Amount Raised in IPO

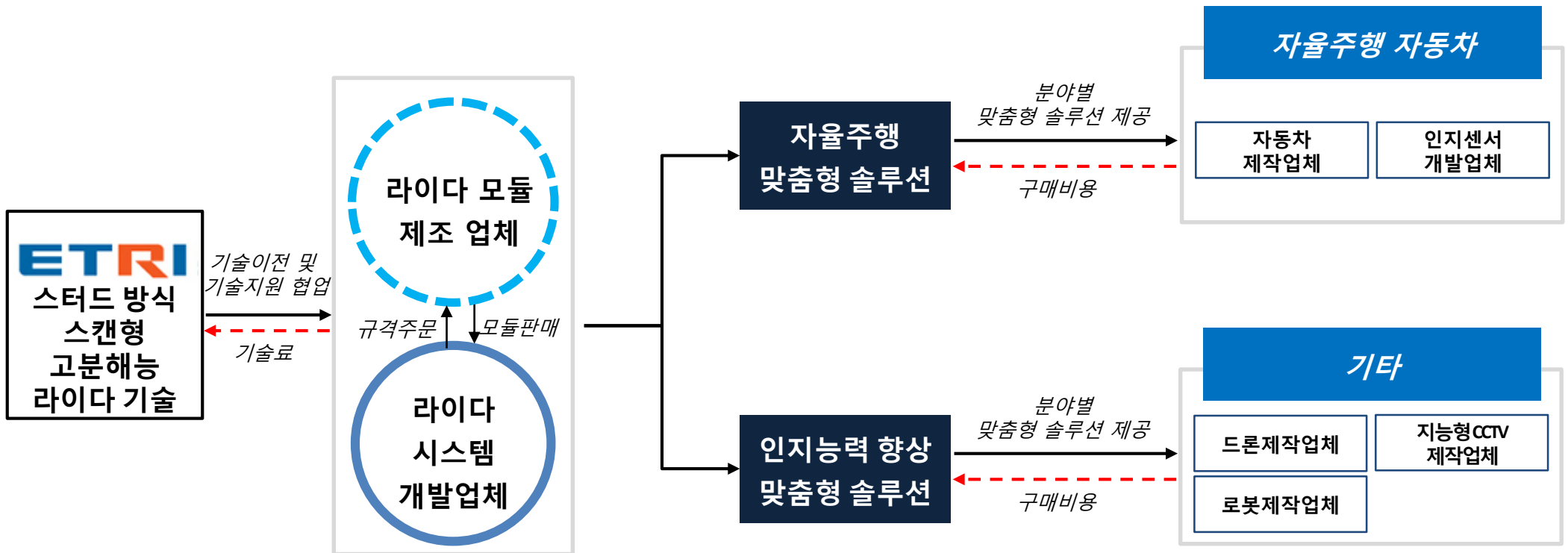
\* 자료 : crunchbase (<https://www.crunchbase.com>) 재구성

# 비즈니스 모델 overview

기술사업화 주체\*

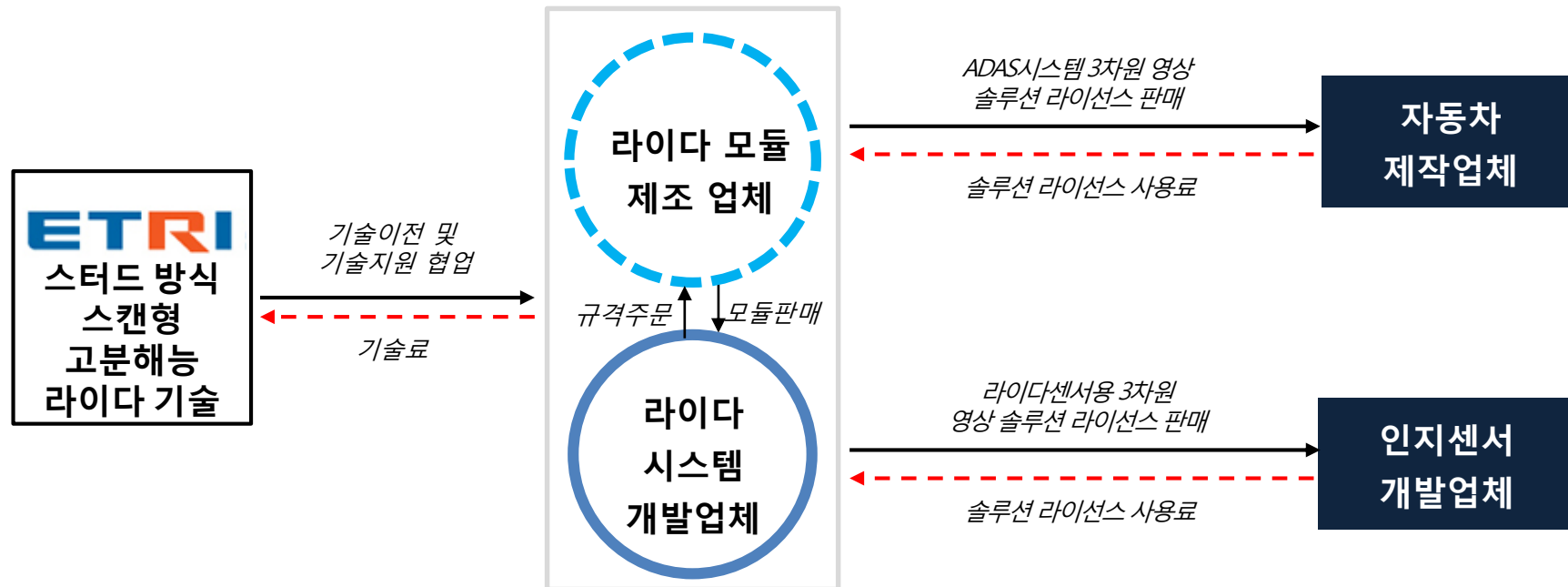
제품/서비스

목표고객



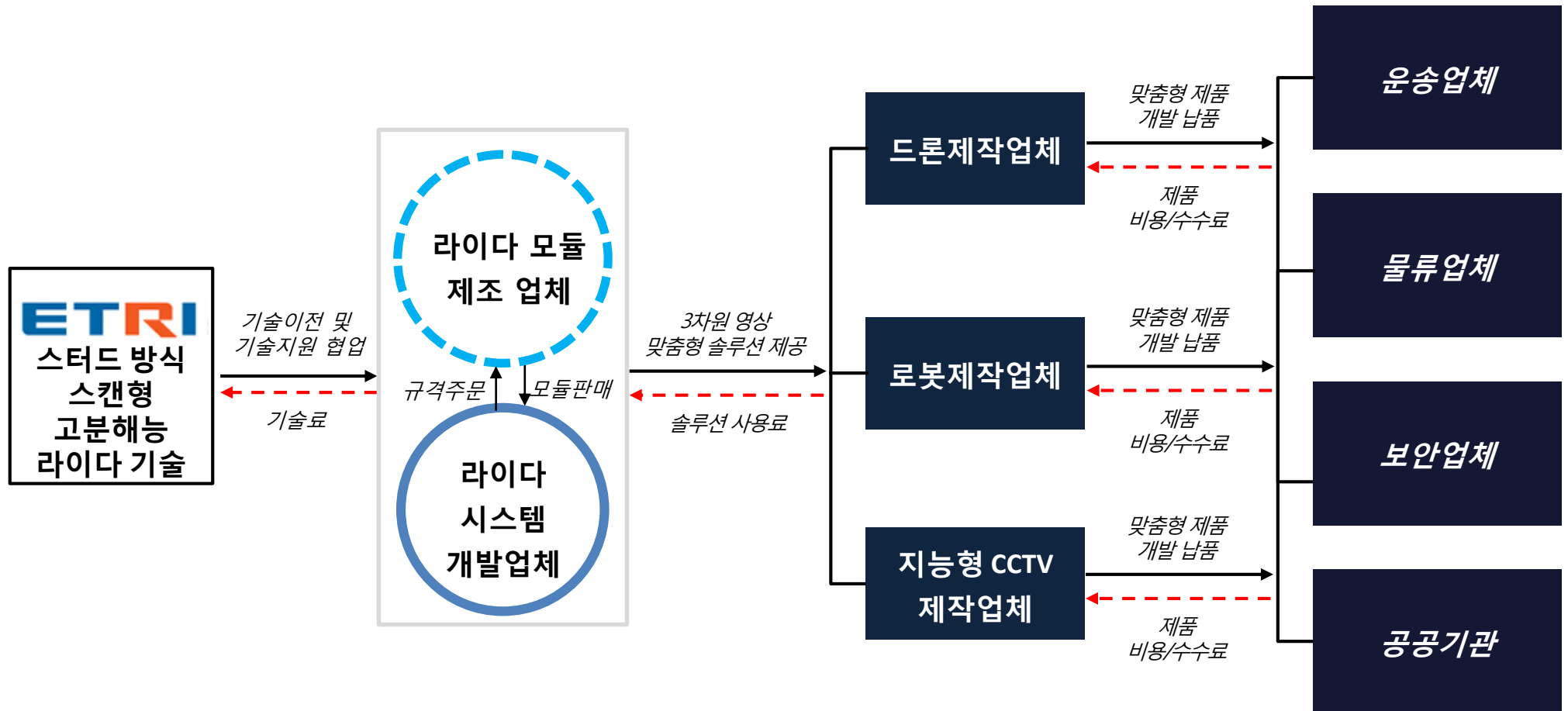
## BM ① 자율주행 자동차를 위한 인지센서

- 자율주행 기술이 필요한 자동차 제작업체 대상 ADAS 시스템 3차원 영상 솔루션 제공
- 인지센서 개발업체를 통한 라이다센서용 3차원 영상 솔루션 제공

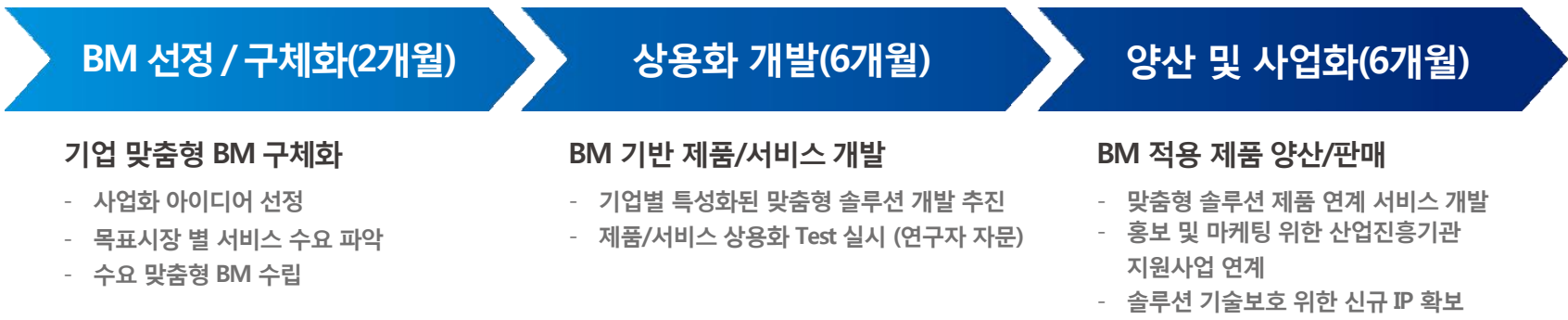


## BM ② 인공지능이 향상된 센서

- 드론, 가정용 로봇, 지능형 CCTV 등 인공지능이 향상된 라이다 센서가 필요한 업체에게 맞춤형 솔루션을 제공하여 최종 목표고객에게 맞는 맞춤형 제품을 납품 할 수 있도록 지원

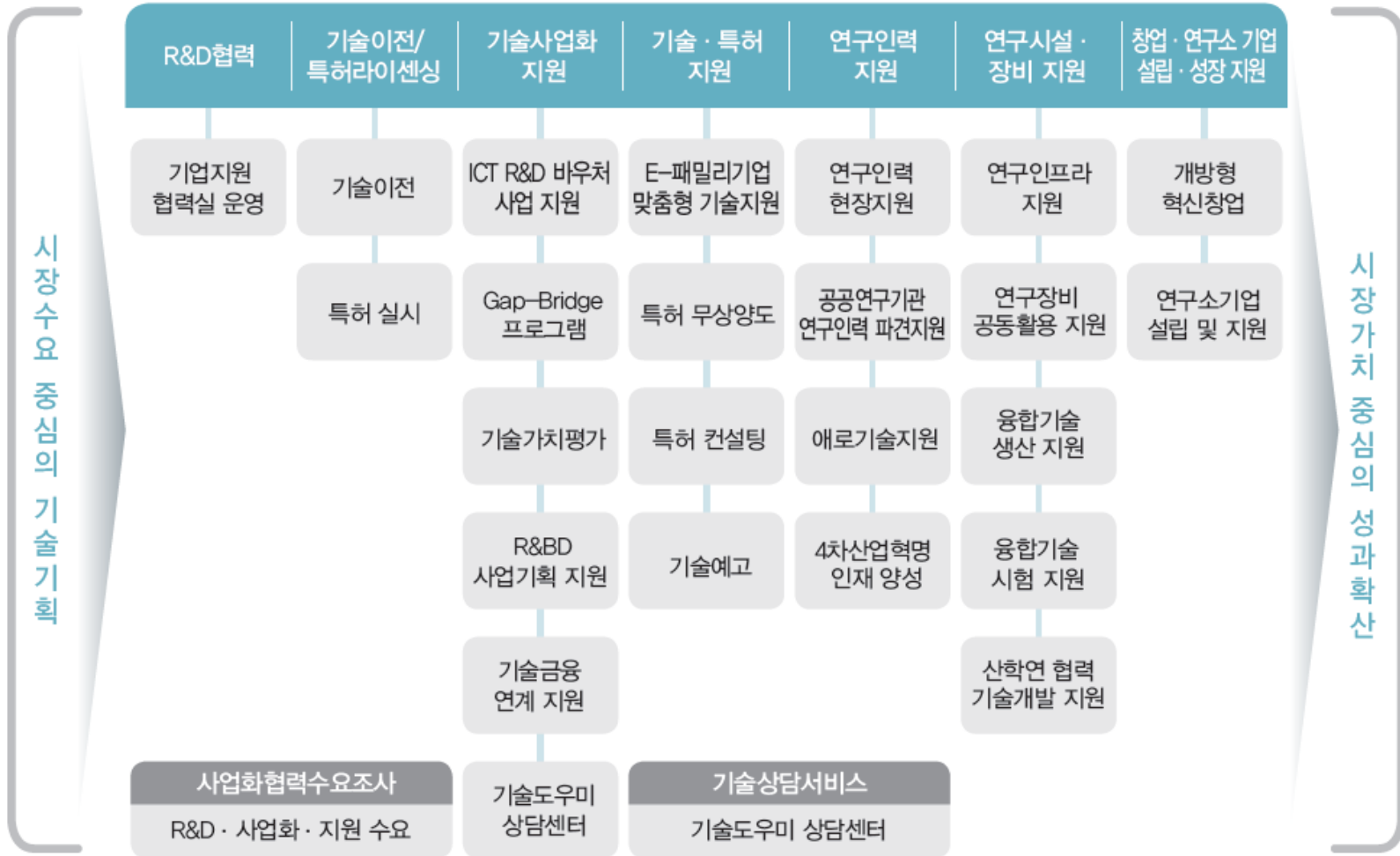


# ETRI 개발기술 도입 통한 사업화 프로세스



# 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](mailto:hominkim@etri.re.kr)