

스마트레이더시스템 회사소개서

Smart Radar System Inc.
2021년 7월



SMART
RADAR
SYSTEM

INDEX

1. 회사소개
 - 기술의 차별화
2. **Application**
 - **Healthcare**
 - **Industrial Safety**
 - **Smart Places**
 - **Automotive**
 - **Others**
3. **Our Radar Product**
 - **4D Imaging Radar**
 - : **RETINA-4F**
 - : **RETINA-4ST (RETINA-4SN)**
 - **IRIS c/t**
 - **RM68-03/51**

SMART RADAR SYSTEM

To See the Unseen

■ 회사현황

회사명	스마트레이더시스템
설립	2017년 10월
대표이사	김용환
임직원수	51명 (2021년 6월)
사업영역	레이더 솔루션 for 자율주행, 산업안전 스마트홈, 물류자동화, 헬스케어
주소	본사) 경기도 성남시 분당구 판교로 253 연구소 분소) 서울대학교 시흥캠퍼스 미국 법인) Irvine, California, USA
웹사이트	www.smartradarsystem.com

■ 사업영역



Automotive



In-Cabin



Industrial Vehicle



Smart Factory



Smart Office



Smart Traffic



Healthcare



Weapon Detection



Drones



Robotics

(주)스마트레이더시스템은 4D 인공지능 이미징 레이더를 선도하는 회사입니다



김용환

대표이사

서울대학교 객원교수

- 2020년 중소기업 기술혁신 국무총리 표창 수여 (4D 이미징 레이더 개발)
- LG 그룹 (LG전자, (주)LG, LG유플러스)임원: 다수의 신사업 담당, 글로벌 협력, 스타트업 투자, 신규사업 기획
- 실리콘밸리 엔지니어: Cisco Systems, Inc., AT&T Lab
- 공학박사, University of Texas at Austin, 미국; 공학 석사/학사, 서울대학교 제어계측공학과



김용재

**연구소장
창업자**

- 다수의 스타트업 창업: CyTek, 하니랩, 스마트레이더시스템
- 휴맥스, 미국 Direct TV 향 Set top box 개발;
- 공학박사/석사, KAIST 전기전자 공학과; 공학 학사, 연세대학교 전기공학과

◆ 설립일: 2017년 10월 16일

◆ 국내, 실리콘밸리 및 글로벌 투자자로부터 투자 유치 (180억원)



본사: & 연구소 (주): 경기도 성남시 분당구 판교로 253 이노밸리 A동 7층
연구소 (부): 경기도 시흥시 배곧2로 82 서울대학교 미래모빌리티동 5층
미주법인: Irvine, CA, USA



COMPANY HISTORY

To See the Unseen

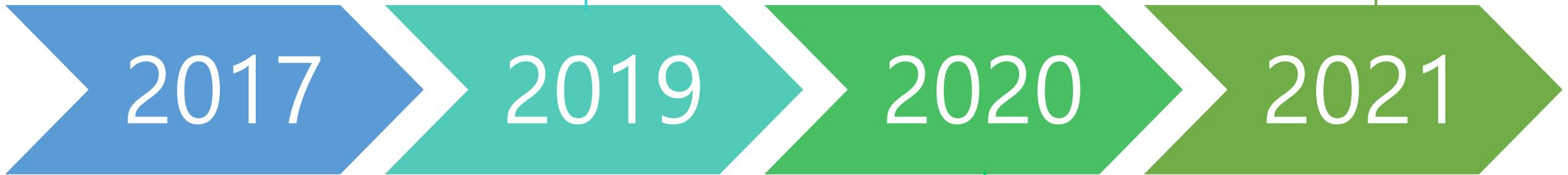
- Radar HW 에 더해 **Mobility AI Solution** 회사로 성장 중



- 2019.01 4D Imaging Radar 소개(CES)
- 2019.03 Series-A 투자 유치
- 2019.09 전파방송기술상 국무총리상 수상

- 2021.04 IPO 주관사 선정
- 2021.05 중소벤처기업부 **이노비즈** 선정
- 2021.06 만도와 <UHR* 4D 이미지 레이다> 공동개발 협약

*UHR: Ultra-High Resolution 초고해상도



- 2017.10 (주)스마트레이더시스템 설립

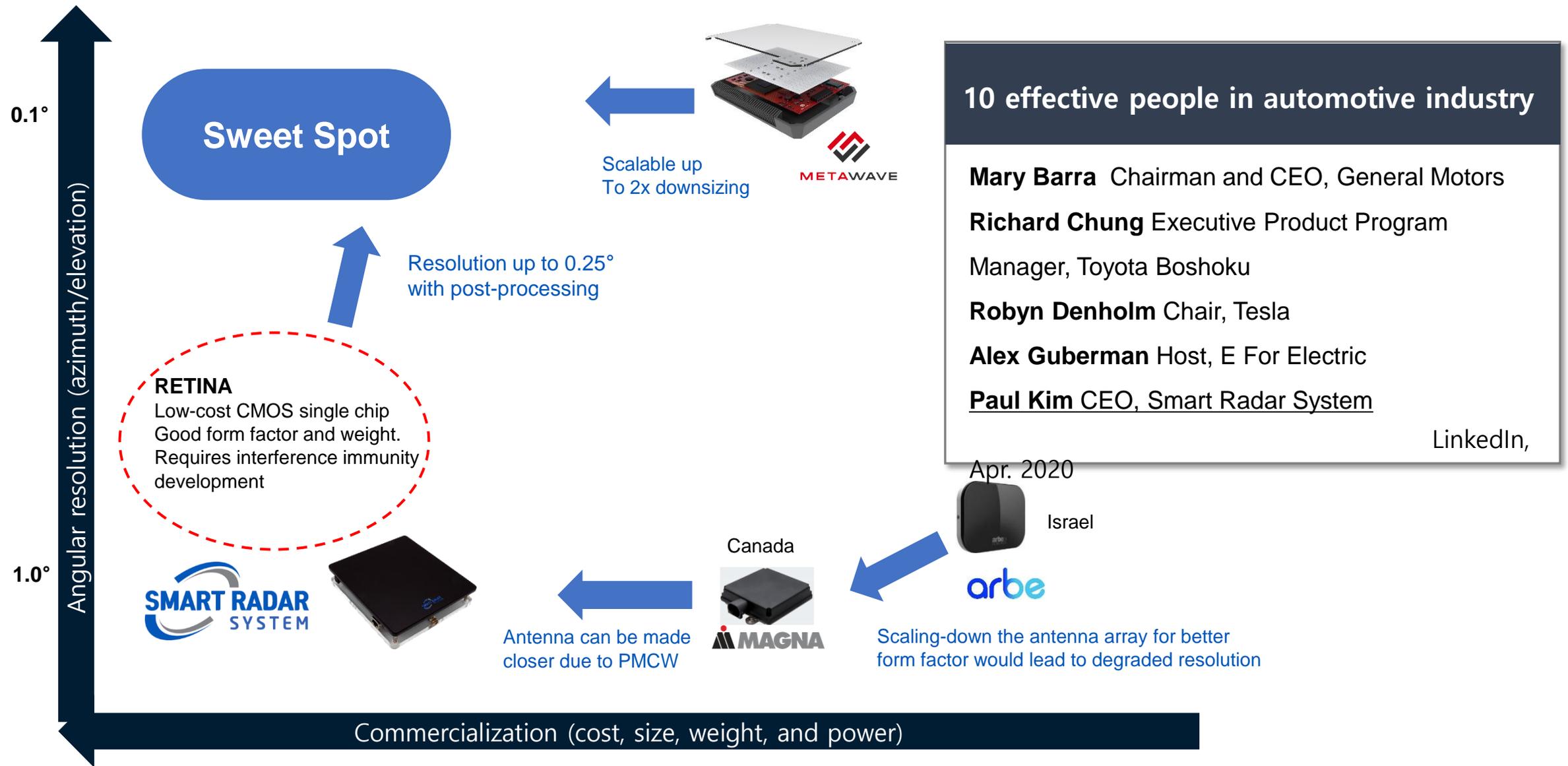
<대한민국 100대 “AI + X” 회사 선정>



- 2020.01 미주법인 설립 (Irvine, CA)
- 2020.05 과기정통부 <글로벌 ICT 미래 유니콘> 선정
- 2020.06 복건복지부 독거노인 응급안심서비스 레이다 공급 (10만개)
- 2020.07 중소벤처기업부 <BIG 3> 선정
- 2020.08 연구소 분소 설립 (서울대학교 시흥캠퍼스)
- 2020.08 중소벤처기업부 <K 유니콘 200> 선정
- 2020.11 중소벤처기업부 주관 “인공지능 챔피언십 2020” 2등 수상
- 2020.12 대한민국 100대 “AI + X” 회사로 선정 (모빌리티 분야)
- 2020.12 Series-B 투자 유치
- 2020.12 중소기업 기술혁신 국무총리 표창 **Smart Radar System Inc.**

POWERFUL PLAYER in AUTOMOTIVE INDUSTRY

To See the Unseen

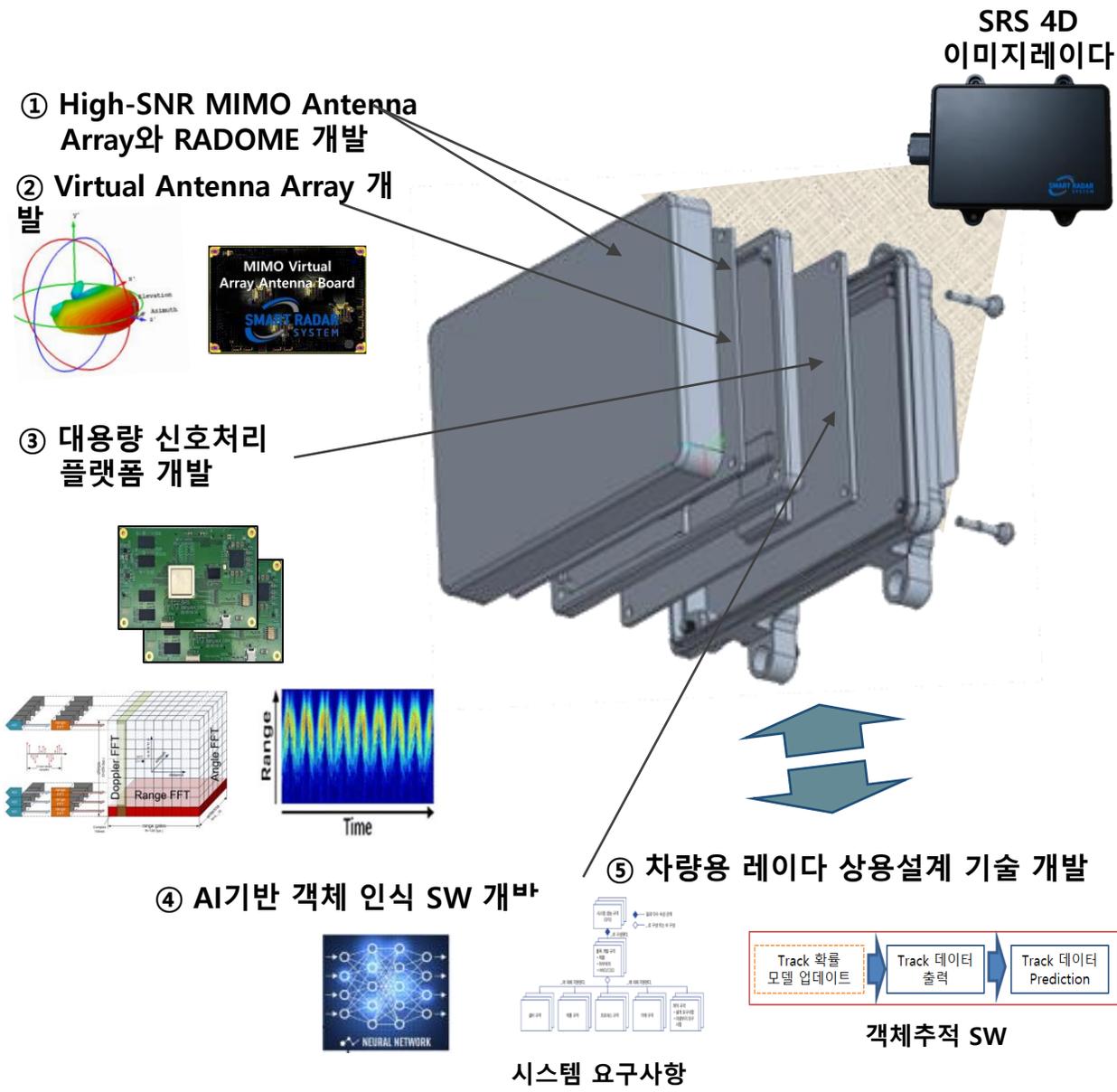


*RETINA (Radar Enabled True Imaging by Neural Analysis): 4D image radar developed by Smart Radar System, Inc.

Source: Radar and Wireless Technologies for Automotive, Yole Developpement 2019

THINK DIFFERENT AND DIFFERENT RADAR SOLUTION

To See the Unseen



핵심 차별성	스마트레이더시스템	경쟁사: Arbe (이스라엘)
레이더 칩셋	글로벌 차량 반도체 사 칩셋 사용 (상용화 가능함) (향후 국산 칩셋 개발 시 적용 가능)	독자 칩셋 개발 (상용화 가능성 불투명) (향후 국산 칩셋 개발 시 추가 개발 필요함)
안테나 배열	비균일 배열 (균일 배열 대비 30% 수준의 적은 안테나 채널을 사용하여 경쟁사와 동일 성능 구현)	균일 배열
레이더 신호처리	독자 개발한 핵심 기술 사용 (비균일 배열의 균일 배열 데이터 변환 처리 기술)	기존 레이더 신호처리 기술 적용
국내 원천 기술 확보 여부	독자 원천기술 확보됨 (글로벌 경쟁력 확보 가능)	국내 도입 시 기술 종속 됨

READY FOR SMART CITY

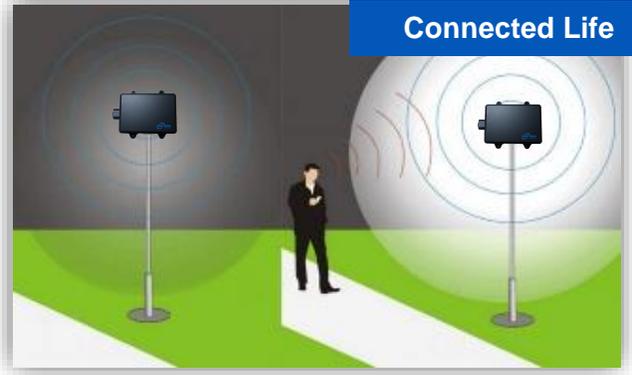
To See the Unseen



FMTC (Future Mobility Technical Center)
Seoul National University



서울대학교
SEOUL NATIONAL UNIVERSITY



Smart Radar System Inc.

4D IMAGING RADAR for AUTONOMOUS

To See the Unseen

서울대학교 및 시흥시와 협력하여 4D 이미지 레이더의 주행 데이터를 확보하고 있습니다

SRS 4D
이미지 레이더



시흥시 자율주행 루트



아이오닉 전기차:
5EA x 4D 이미지 레이더



자율 주행 버스:
7EA x 4D 이미지 레이더

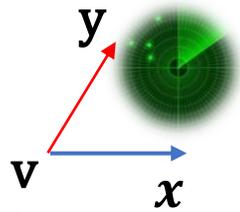
3D & 4D RADAR SOLUTION

To See the Unseen

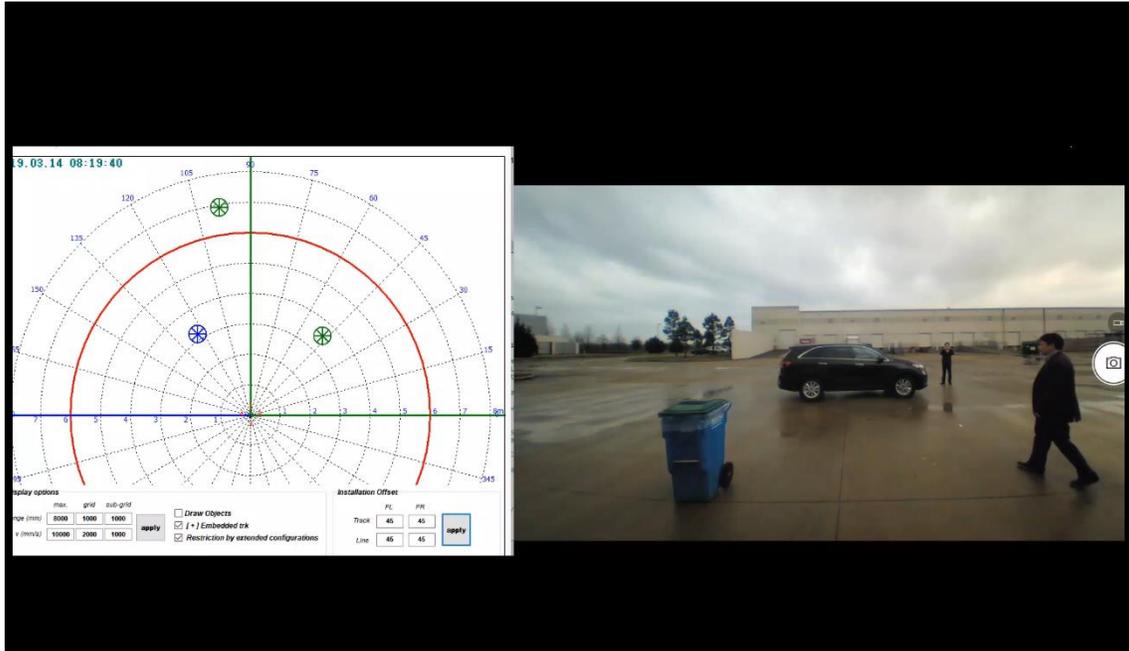
자체 기술로 고해상도 4D IMAGING RADAR 개발

자체 개발한 Antenna 설계 기술 및 디지털 신호처리 / 딥러닝 기술의 조화

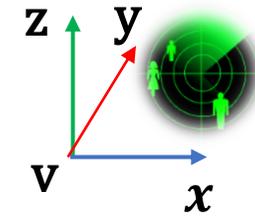
3D 포인트



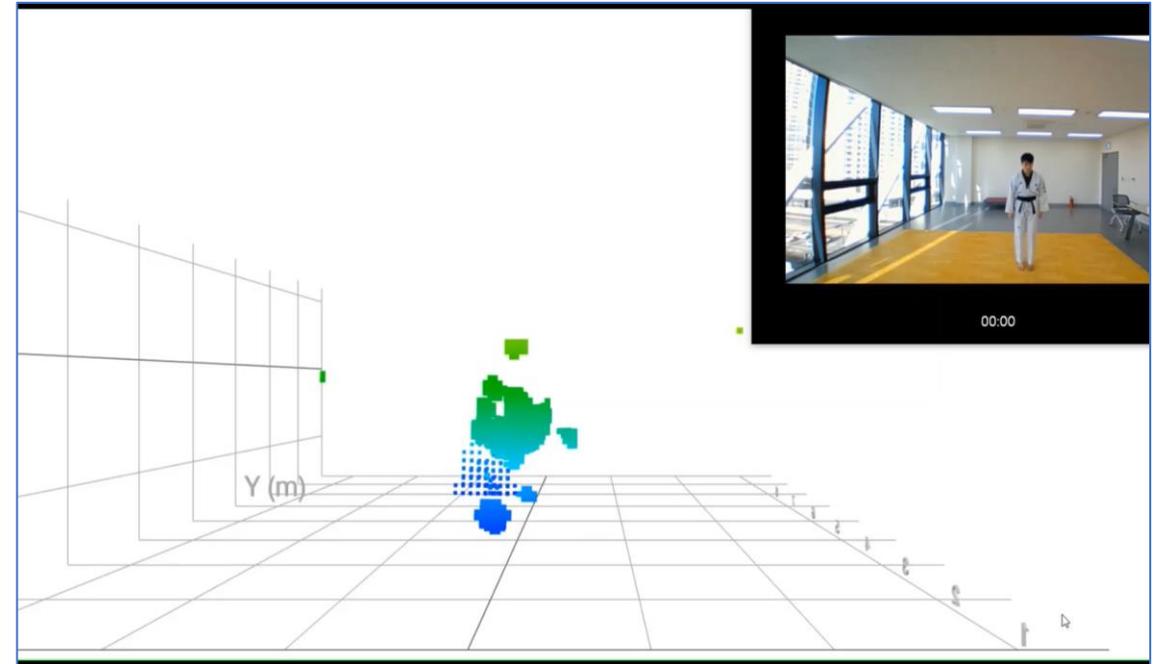
기존 레이다 (2D+속도)에 의한 사물 감지



4D 포인트 클라우드



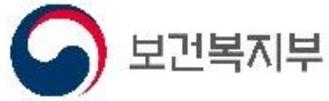
SRS 레이다로 생성한 4D 영상



SMART CITY & HEALTHCARE w/4D IMAGING RADAR

To See the Unseen

이미지 레이다에서 딥러닝 알고리즘과 시간 (time) 정보를 활용하여 고도의 낙상 예측 및 감지 (Fall Detection) 솔루션을 개발하였음



2020년 독거노인 응급 안심 서비스용
60GHz 레이다 10만 세대 공급



RETINA*:
4D IMAGING RADAR

*RETINA: 스마트레이더시스템의 4D 이미지 레이다;
Radar Enabled True Imaging by Neural Analysis

▶ 비식별 다인 감지 (~ 5명)

2020-10-13 10:42:32 Number of People: # 5

SMART RADAR SYSTEM



고신대학교복음병원

▶ 걸음 걸이 분석:
중추/말초 신경 이상 유무 조기 진단
(울산 과기대, 부산 고신대 병원)



▶ 낙상 및 낙상의 전조 감지:

병실에서 낙상 고위험 군 환자가 침대를 떠나기 직전 상황 감지 후 보호자에게 알림

Number of People: # 3

SMART RADAR SYSTEM

복잡한 병실 환경에서의 낙상 감지

2. APPLICATION

- **Healthcare**
- **Industrial Safety**
- **Smart Places**
- **Automotive**
- **Others**

Improve Patients Safety and Health

To See the Unseen

모든 순간 함께 하며,
안전과 건강을 지켜 냅니다.



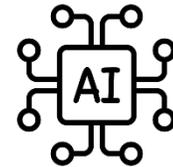
No Invasion
of Privacy



No Need
of Light



No Need
to Wear



Deep Learning



Continuous
Working (24/7)



**Patient
Monitoring**



**Fall
Detect**

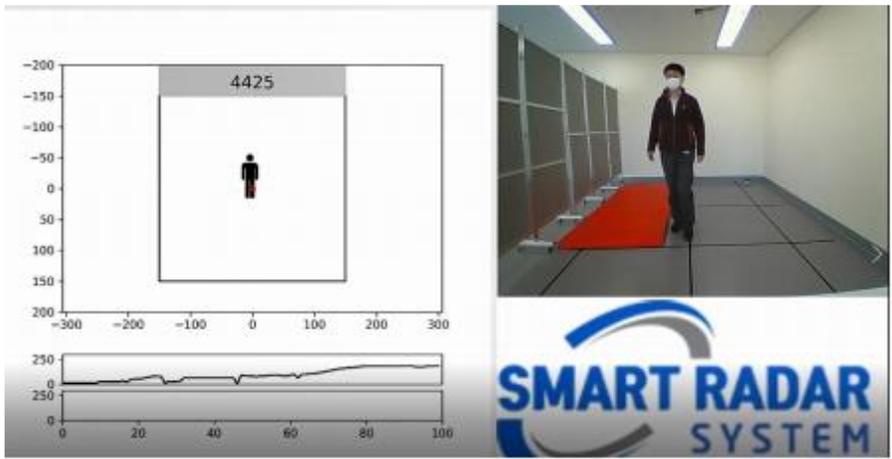
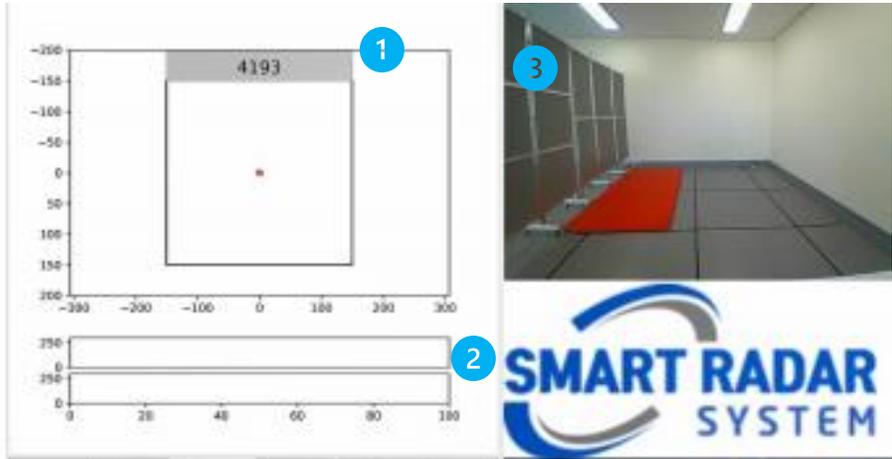


**Patient
Presence**



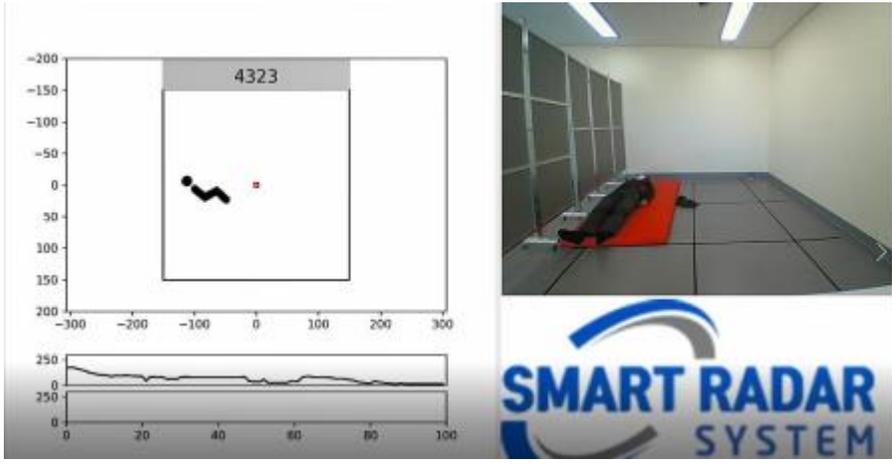
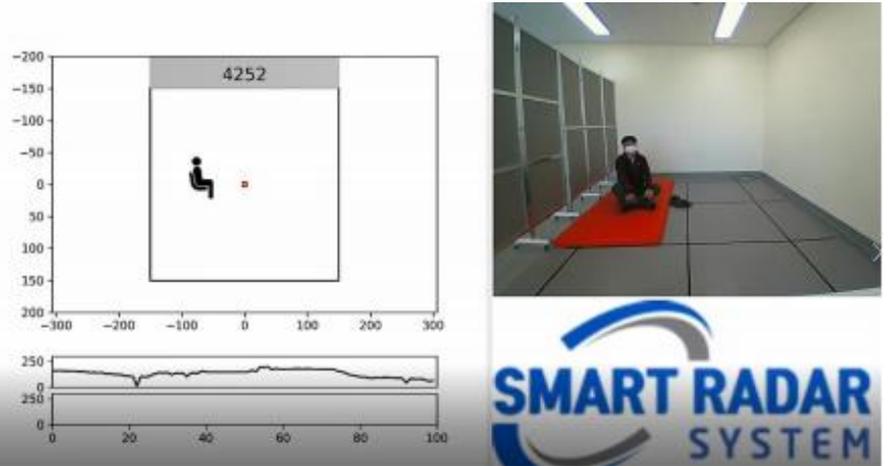
**Movement
at Night**

DEMO Case with RM68 Series – Posture Detection



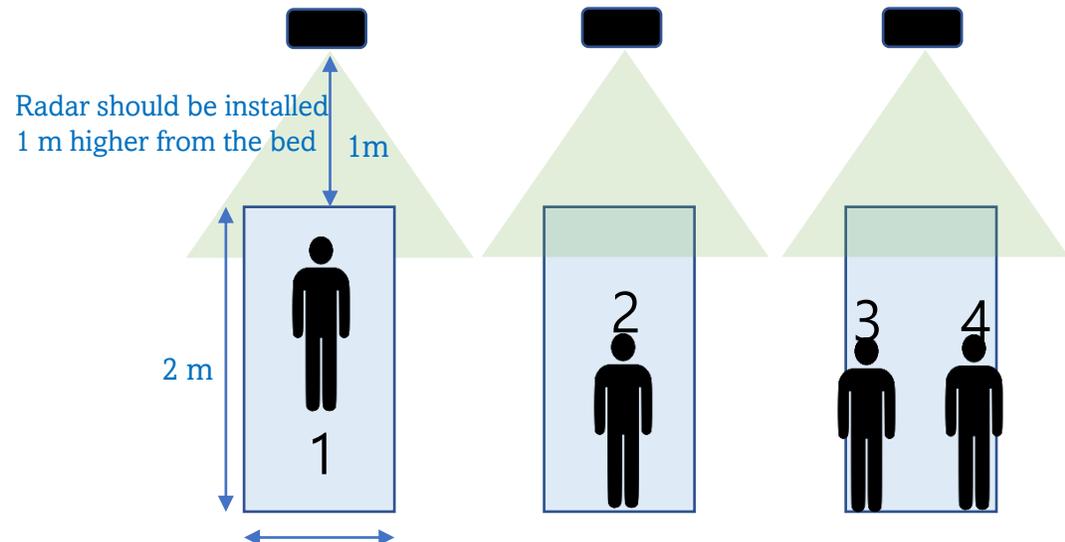
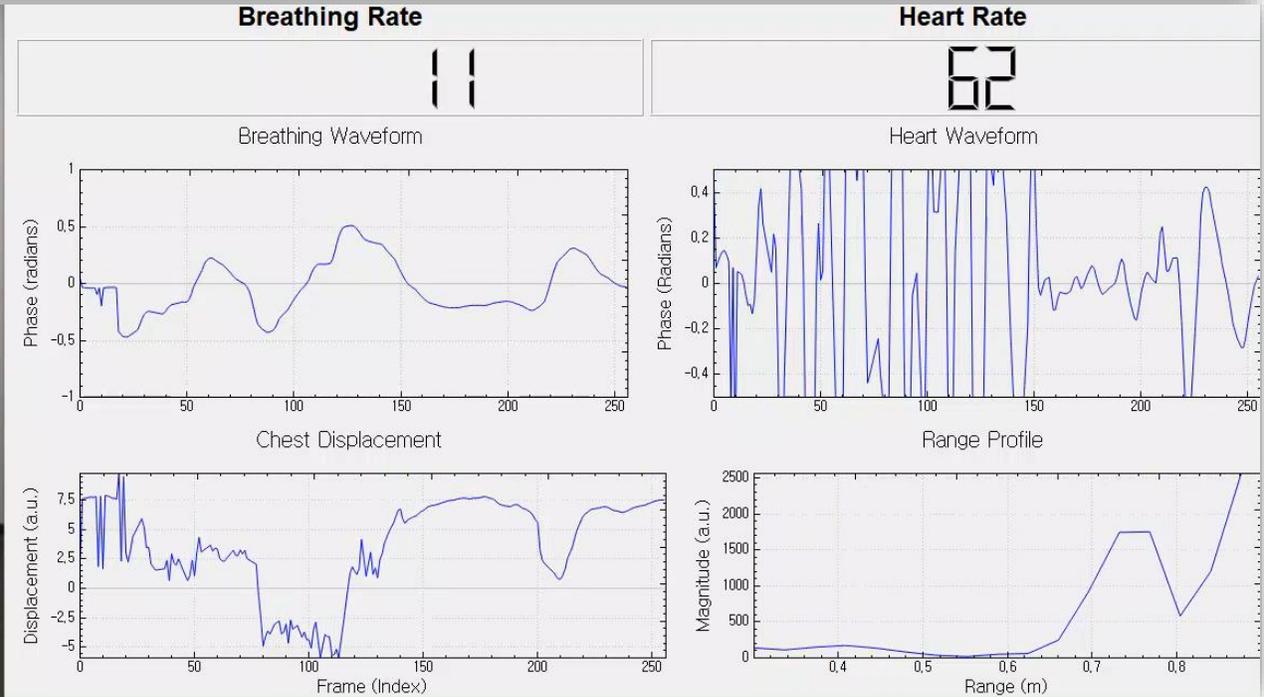
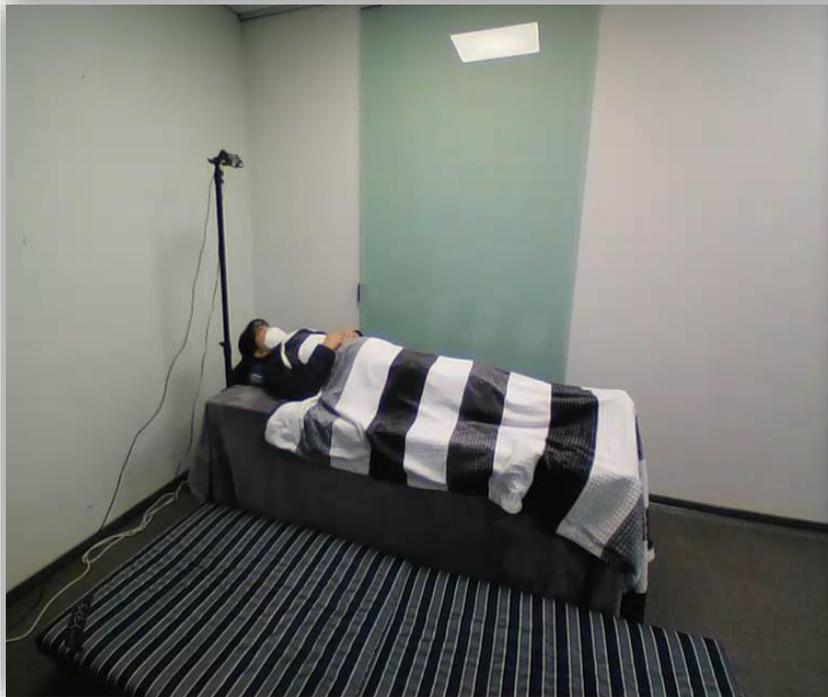
- 1 Location information plane to see the X-Y location of the target & object
- 2 Height information plane to track the object/target's height information
- 3 Camera GUI to see the test (External Camera & Viewer)

Case : Standing



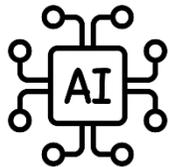
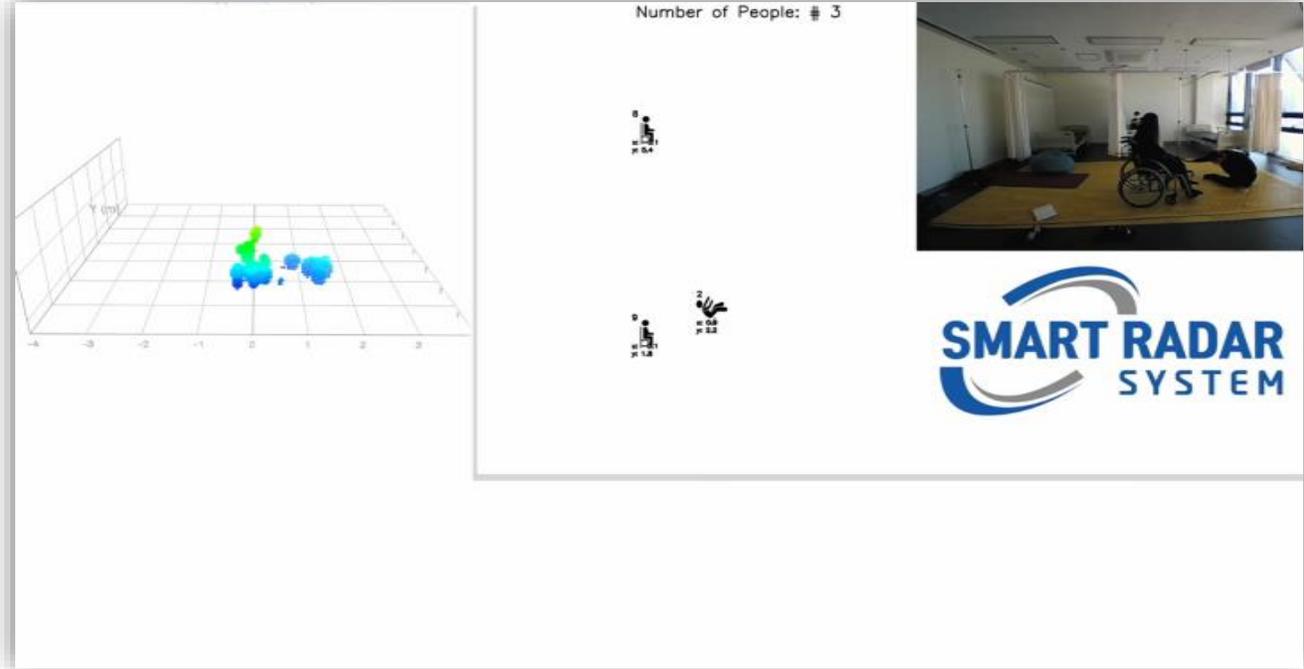
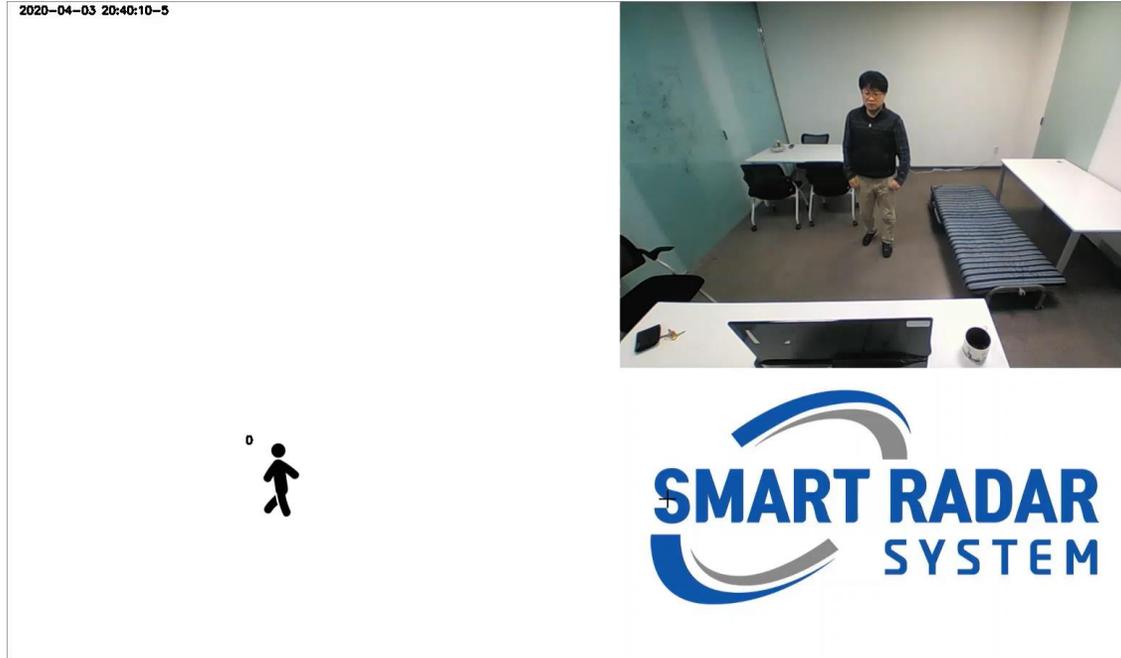
VITAL SIGN DETECTION with RADAR

To See the Unseen



FALL and POSTURE DETECTION with 4D IMAGING RADAR

To See the Unseen



Fall Detection and Bed Side Detection with 4D Imaging Radar
GUI Screen with Deep Learning Algorithms

RADAR SOLUTION for INDUSTRIAL SAFETY

To See the Unseen



건설중장비

특수목적차량



안전, 최우선의 가치입니다.

스마트레이더시스템의 레이더는 산업 & 건설 현장에서의 안전을 지키기 위한 최적의 솔루션입니다. 사각지대를 제거하여 충돌 및 사고를 방지하며, 실외의 다양한 환경조건에서도 제약없이 위험을 탐지합니다.

작업장의 안전을 지킴으로 작업의 생산성과 효율을 개선시킬 수 있는 최상의 솔루션을 제공합니다.



RADAR SOLUTION - IRISc & IRISt

To See the Unseen

보이지 않아 더 위험한 사각지대를 없앨 수 있습니다.



IRISc (100° FoV)

HDMS를 통해 현대건설 기계 및 Volvo 상용차에 납품 중



IRISr (180° FoV)

북미 쓰레기 수거차량에 장착된 레이더



RADAR SOLUTION for INDUSTRIAL SAFETY

To See the Unseen

Construction / Agricultural



Before using radar solution :
Too many sensors with limited coverage



Using radar solution (IRIS) :
2 Radars on front and backside with the coverage of
180 ° Field of View



“V” construction (US)
- Mass production started



“S” construction (JP)
- Under Discussion



“K” Agricultural (JP)
- Proposal stage
Smart Radar System Inc.

Restroom Solution



People Detection

Home Solution



People Counting



People Tracking

Office Solution



Fall Detection

APPLICATION : PUBLIC TOILET

To See the Unseen

지하철, 학교 등 공공 장소에서 작업자 및 노약자를 보호합니다
지하철 8호선 Smart Place 솔루션 수주



서울도시철도 8호선 노선도
Seoul Metro Line 8 Route



Icons: Fall Detection, Safety, Counting, People Tracking, Toilet, Restroom sign.

Smart Restroom Solution



지하철 8호선 천호역 화장실

Application: V2C Infrastructure

To See the Unseen

Smart Radar System is already used in United States Intersections for V2C Infrastructure support

UTC Time: 16:13:46 PM, Local Time: 09:13:46 AM, Objects: 1, Total Delay: 0

Vehicles Counters																
person		car			truck			bus			motorcycle			bicycle		
→	←	↙	↓	↘	↙	↓	↘	↙	↓	↘	↙	↓	↘	↙	↓	↘
0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

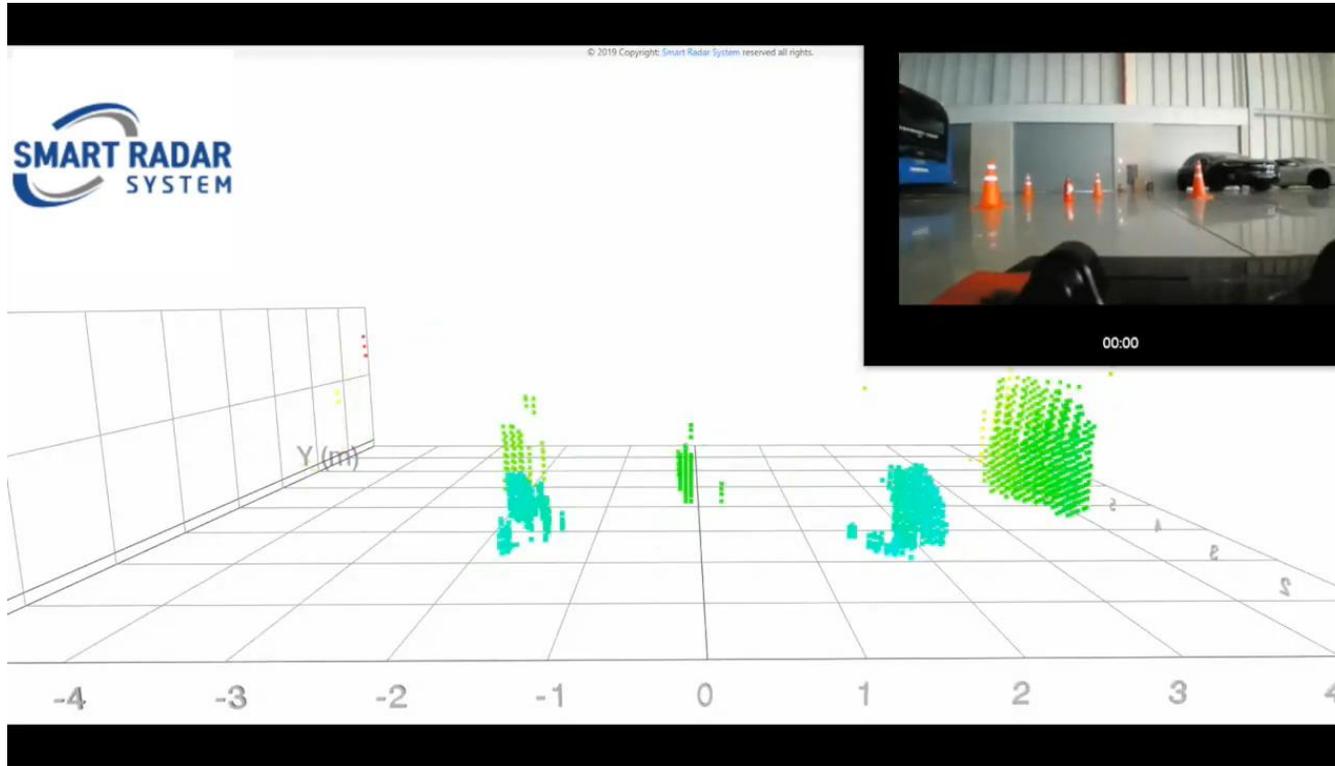
Upload to S3

Show Detections
 Ped
 Init track
 Track
 Lanes
 Stop line
 Parking
 Trajectories
 Crop(det)

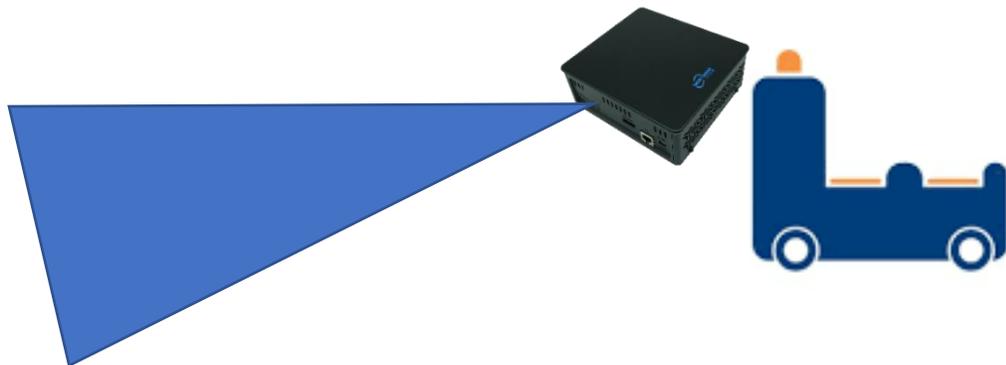


Application: Last Mile Delivery

Last Mile Delivery is Essential to Smart City Ecosystem.



REFRACTION AI



VIRTUAL FENCE FOR SURVEILLANCE AREA

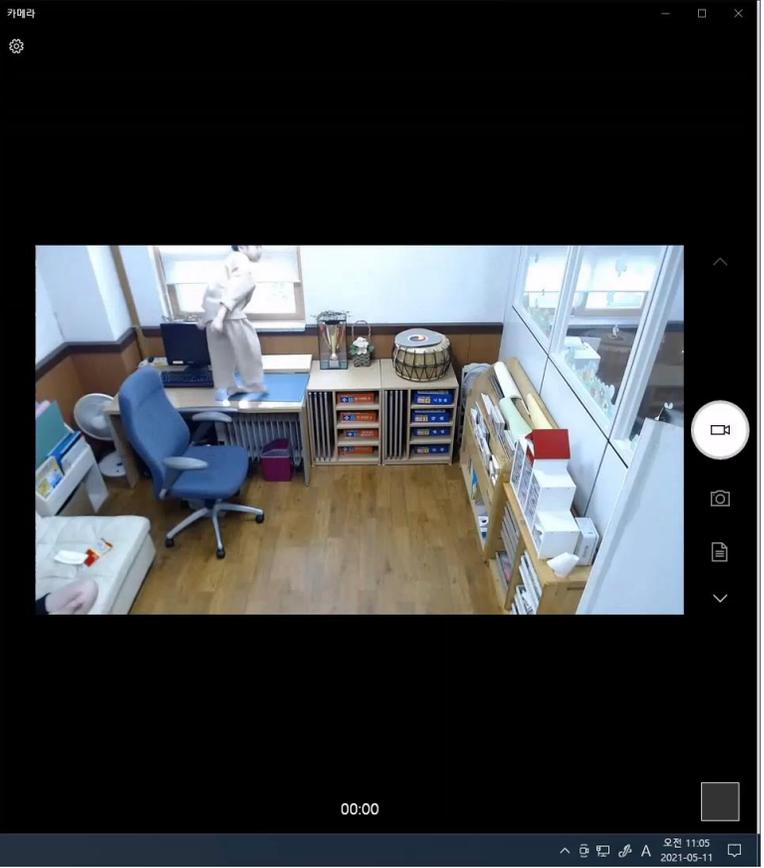
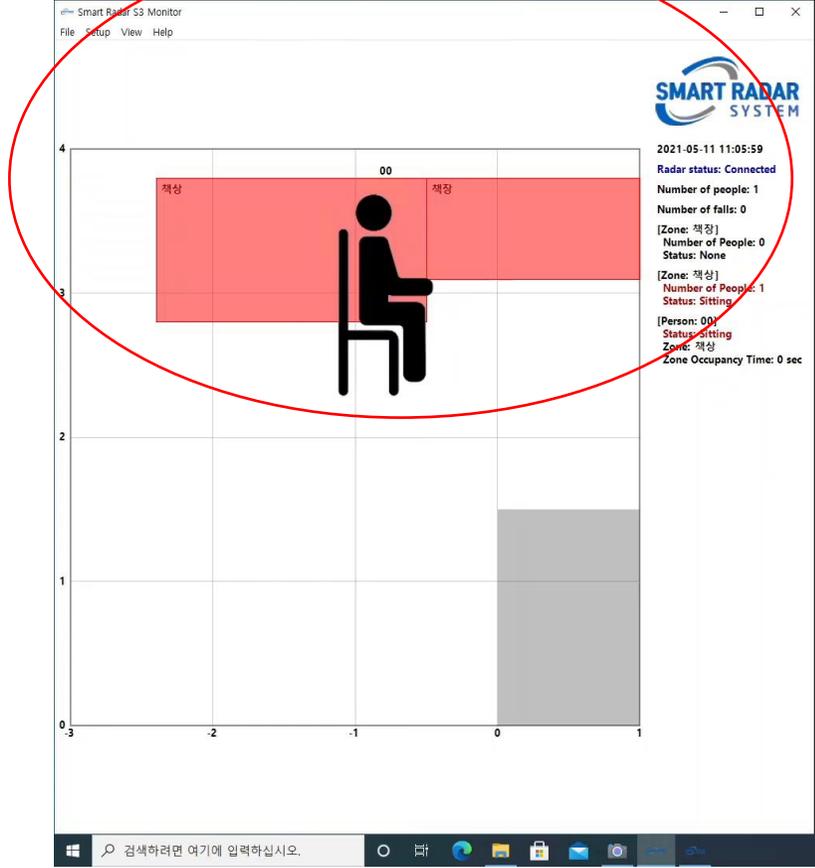
To See the Unseen

- ▶ 작업자 진입 감지 및 진출 감지 (필수)
- ▶ 진입 및 진출 작업자 인원수까지 감지 (옵션)

진입 금지 영역 표시 및 진입 탐지 (예시)



RETINA-4ST
Ethernet or WiFi



RADAR for AUTONOMOUS

In-Cabin Solution

Fine motion detection by a radar can monitor breathing and heart rate to help determine whether the driver is awake, providing an essential measure of safety as automated driving –and the tendency to nod off. Safety is also at issue if a baby becomes locked inside a hot car; a radar sensor

In-Cabin Application Overview



Front Side Application

Vital Sign Monitoring

AWR1843 AcP: 79GHz(77-81GHz)

IWR6843 AcP: 60GHz(60-64GHz)

RETINA-2S: 79GHz(77-81GHz)

RETINA-4S: 79GHz(77-81GHz)



Posture Detection

RETINA-2S: 79GHz(77-81GHz)



- **RM-68-##**

- Vital Sign/Heart Rate/ People Count
- 60-64GHz
- Radar Module with embedded DSP
- Onboard patch antennas : 3Tx & 4Rx
- CAN interface

Upper Side Application

Passenger Localization

AWR1843 AcP: 79GHz(77-81GHz)

IWR6843 AcP: 60GHz(60-64GHz)

RETINA-2S: 79GHz(77-81GHz)

RETINA-4S: 79GHz(77-81GHz)



Adult / Baby Classification

RETINA-2S: 79GHz(77-81GHz)

RETINA-4S: 79GHz(77-81GHz)



RADAR for AUTONOMOUS

Autonomous Driving

mmWave radar can support ADAS (Advanced Driver Assistance System) with its highly precise sensing performance and the steady development of automatic operation. Radar's unique ability to see at night and through poor environmental conditions make mmWave a key component of the vehicle's overall sensing complex.



RETINA-4F 4D Image Radar

- 77-81GHz
- Long/Short/Ultra Short
- Azimuth FoV : 10 ° & 90 °
- Elevation FoV : 24 °
- CAN-FD, 1G Ethernet

초고해상도 4D 이미지 레이더로 자율주행 Level 4 를 앞당기려고 합니다



초고해상도 4D 이미징 레이더 공동 개발 협약식

일시 : 2021년 6월 2일 (수) 11:00 장소 : (주)스마트레이더시스템

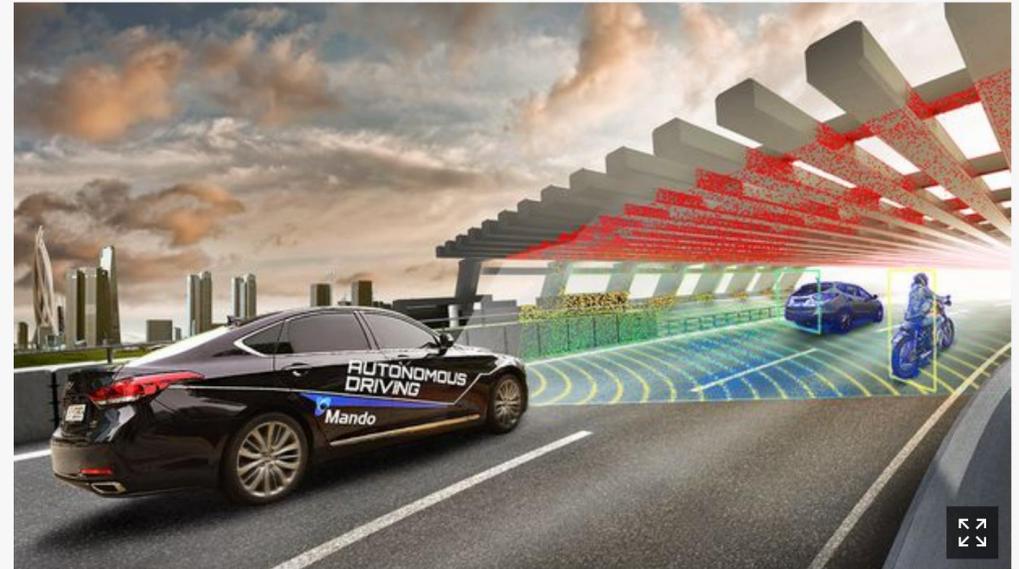
[특징주] 만도, 초고해상도 4D 이미징 레이더 개발 소식에 '급등'

머니S 안서진 기자 | 조회수: 1,694 | 입력 : 2021.06.04 13:45

기사공유  댓글남기기

사업명	자율주행기술개발혁신사업 (차량융합 신기술 / 차량탑재형 인지예측 센싱 기술)						
과제명	자율주행용 4D 이미징 레이더 센서 모듈 기술개발						
주관 기관	(주)스마트레이더시스템						
과제 책임자	김용환 대표이사						
총 사업비	12,232,384천원 (정부출연금 9,500,000천원 / 민간부담금 2,732,384천원)						
사업비 구성	사업비 (단위:천원)		정부출연금		민간 부담금		총사업비
	단계	연도	현금	현금	현물	현금	현물 합계
1단계	1차년도	1,000,000	21,500	219,560	1,021,500	219,560	1,241,060
	2차년도	2,125,000	63,835	556,580	2,188,835	556,580	2,745,415
2단계	1차년도	2,125,000	60,502	526,580	2,185,502	526,580	2,712,082
	2차년도	2,125,000	65,500	571,580	2,190,500	571,580	2,762,080
3단계	1차년도	2,125,000	67,167	579,580	2,192,167	579,580	2,771,747
합계		9,500,000	278,504	2,453,880	9,778,504	2,453,880	12,232,384
총 수행기관	2021. 04 ~ 2025. 12 (57개월)						
참여 기관	(주)만도, (주)지에스씨, 한국자동차연구원, 서울대학교 산학협력단						

만도가 스마트레이더시스템(SRS)과 손잡고 2023년까지 초고해상도(UHR) 4D 이미징 레이더 제품 공동 개발에 나선다.



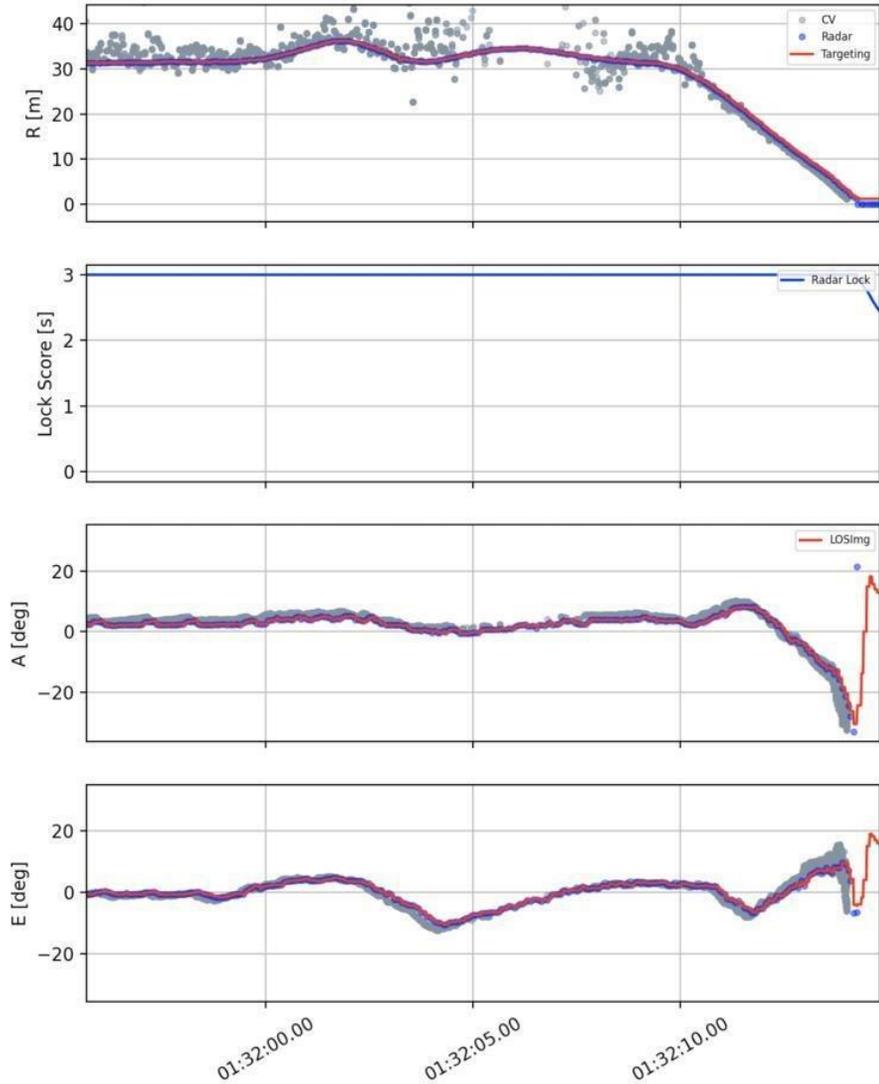
만도 자율주행차 '하키'에 장착된 4D 이미징 레이더가 주행 환경을 포인트 클라우드(Point Cloud)로 센싱하고 있다./만도 제공

4일 만도는 최근 SRS와 이같은 내용의 공동 개발 협약을 맺었다고 밝혔다. 만도와 SRS가 공동 개발하는 4D 이미징 레이더는 768개 채널로 설계됐다. 이는 글로벌 경쟁사 대비 4배 이상 초고해상도 사양이라고 만도는 전했다. 4D 이미징 레이더는 4차원(거리·속도·각도·높이)에서 포인트 클라우드(3차원 점들의 집합) 기반 공간 이미지를 딥러닝해 기존 레이더보다 정확하게 사물을 인식할 수 있다.

드론 감지용 4D 이미지 레이더로 미국 시장에 진출 하였습니다 (백만불 수출)

Tracking, Sensor Frame

드론과의 거리, 각도, 및 높이의 탐지력이 스테레오 비전의 결과와 일치함



RETINA-4A*

70m ~ 100m



카메라의 경우 역광이거나 구름이 많으면 드론 감지력이 떨어짐

*RETINA-4A: 4D Image Radar for drone detection



3. Our Radar Product

- 4D Imaging Radar**
 - : RETINA-4F**
 - : RETINA-4ST**
- IRIS c/t**
- RM68-03/51**

PRODUCT SPECIFICATIONS – RETINA-4ST

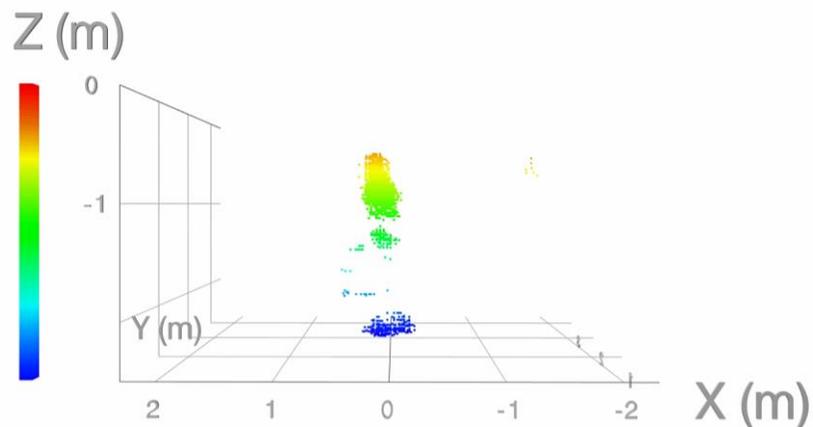
To See the Unseen

4D Imaging Radar

< RETINA -4ST >



RETINA-4NS
with WiFi
2021.Q4 출시 예정



	RETINA-4ST
Frequency Range	77-81 GHz
Frequency Bandwidth	Max 3.8 GHz
# of Target	5 (People)
Max Detection Range	Person : 15.5m
Azimuth FoV	90° (± 45°)
Elevation FoV	90° (± 40°)
Update Rate	10FPS (100msec)
Output Data	UART

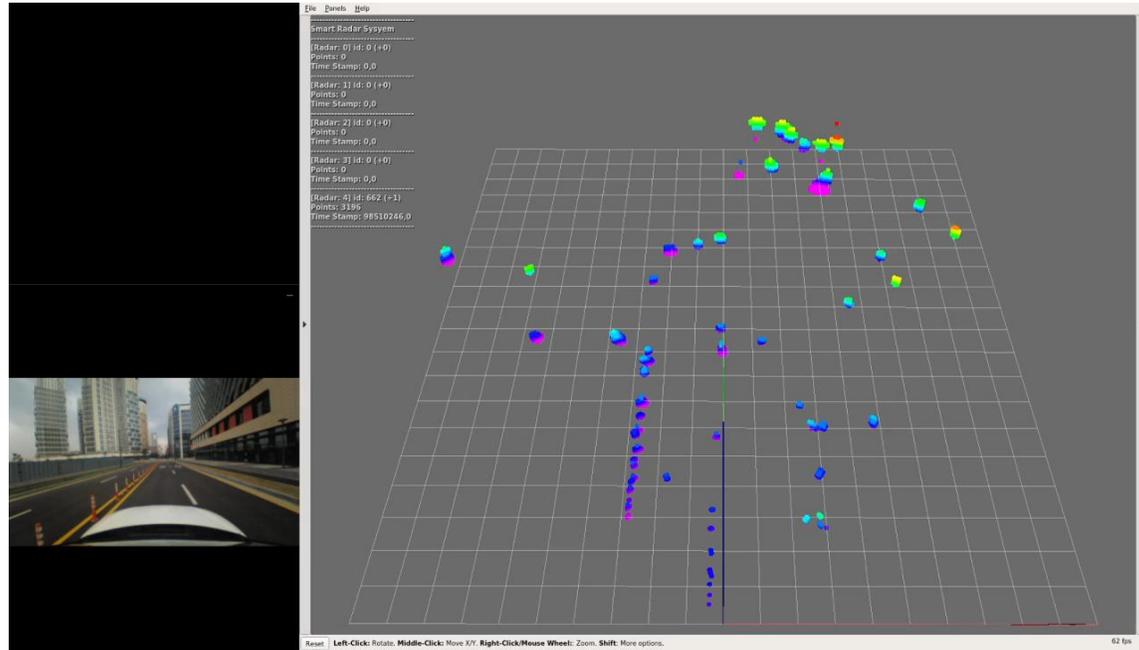
PRODUCT SPECIFICATIONS – RETINA-4F

4D Imaging Radar

To See the Unseen



- Lidar & Camera를 대신할 수 있는 상용화된 4D Imaging Radar
- Non-Uniform Antenna Array로 안테나 효율성 확보
- Up to 250m까지의 장거리 감지
- 자체 개발한 디지털 신호처리 기술 적용



	RETINA-4F (4D Imaging Radar)		
Frequency Range	77-81GHz		
Frequency Bandwidth	Max. 4.00 GHz		
Max Detection Range	(Long Range) Vehicle : 250m Human : 80m <i>*available by end of 2021</i>	(Short Range) Vehicle : 100m Human : 40m	(Ultra-Short Range) Human :15m
Range Resolution	1.20m	1.20m	0.08m
Azimuth FoV	10° (±5°)	100° (±50°)	100° (±50°)
Elevation FoV	24° (±12°)	24° (±12°)	24° (±12°)
Max. Detection Velocity	±252.00km/h	±82.90km/h	±4.20km/h
Update Rate	100ms	125ms	125ms
Output Data	CAN-FD, 1G Ethernet (Automotive)		

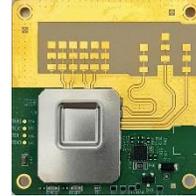
PRODUCT SPECIFICATIONS – IRISc & IRISt

To See the Unseen



	IRISc-03A	IRISr-03A
Frequency Range	77-81 GHz	77-81 GHz
Frequency Bandwidth	Max 3.95 GHz	Max 3.95 GHz
# of Target	20	20
Max Detection Range	Vehicle : 45m Human : 22m	Vehicle : 10m Human : 6m
Azimuth FoV	Vehicle: 120°@7 m, 30°@45m Human : 120°@ 3m, 40°@22m	Vehicle : 180° (±90°) @0.5~10m Human : 180°
Elevation FoV	30° (± 15°)	30° (± 15°)
Max Detection Velocity	± 54.44 km/h	± 54.44 km/h
Update Rate	10FPS (100msec)	10FPS (100msec)
Output Data	CAN	CAN

PRODUCT SPECIFICATIONS- RM68 Series (60-64GHz)



	RM68-03	RM68-51
Frequency Range	60-64 GHz	60-64 GHz
Frequency Bandwidth	Max 4.00 GHz	Max 4.00 GHz
Max Detection Range	Vehicle : 60m Human : 40m	Vehicle : 60m Human : 40m
Azimuth FoV	Vehicle: 90°@13 m, 20°@60m Human : 90°@ 3m, 20°@40m	Vehicle: 90°@13 m, 20°@60m Human : 90°@ 3m, 20°@40m
Azimuth Angle Resolution	18°	18°
Elevation FoV	45° (± 22.5°)	45° (± 22.5°)
Update Rate	10FPS (100msec)	10FPS (100msec)
Output Data	UART	UART

감사합니다

Smart Radar System

스마트레이더시스템
경기도 성남시 분당구 판교로 253
판교이노밸리 A동 7층

E : info@smartradarsystem.com

W: www.Smartradarsystem.com

Copyright@ 2021 Smart Radar System, Inc. All Rights Reserved