

Hesai Technology

LiDAR SENSOR



Hesai 회사 소개



Hesai Technology는 2014년에 설립된 3D LiDAR 센서 회사입니다.
현재 중국 상하이에 본사와 연구센터 및 제조센터가 있으며 600명 이상의 직원들이 있습니다.

Hesai는 로봇 애플리케이션용 최첨단 3D 레이저 감지 기술 개발에 전념하고 있으며 자체 개발한 LiDAR 칩, 자동차용 LiDAR 대량 생산능력, 안전성, 간섭 제거 기술, 딥러닝 기반의 LiDAR 인식 등 LiDAR 관련 핵심 부품과 기술을 이끄는 기업입니다.

Hesai의 LiDAR는 자율주행 뿐 아니라 로봇틱스, 산업용 중장비, 물류, 로봇 택시 등 다양한 분야에서 활용되고 있습니다. '로봇틱스 비즈니스 리뷰(RBR)'에 따르면 현재 캘리포니아 지역에서 자율주행자동차를 테스트하고 있는 65개 관련 기업 가운데 50% 이상이 Hesai LiDAR를 이용하고 있습니다.

Hesai는 현재 30개국 70개 도시에 고객을 가진, LiDAR 센서 시장을 선도하는 기업입니다. 주요 고객으로는 미국 자율주행 배송로봇 회사인 뉴로와 정밀기계 업체이자 세계적인 자동차 부품업체인 보쉬, 그리고 중국 최대의 검색엔진 회사이자 로봇택시 선두주자 중 하나인 중국 바이두 등이 있습니다.

2021년 6월 샤오미가 주도하는 시리즈 D펀딩에서 3억 달러 이상 조달에 성공하였으며, 보쉬, 바이두 및 기타 글로벌 투자자로부터 수억 달러를 조달했습니다.



Empowering Robots, Perceiving The World



Hesai 회사 연혁



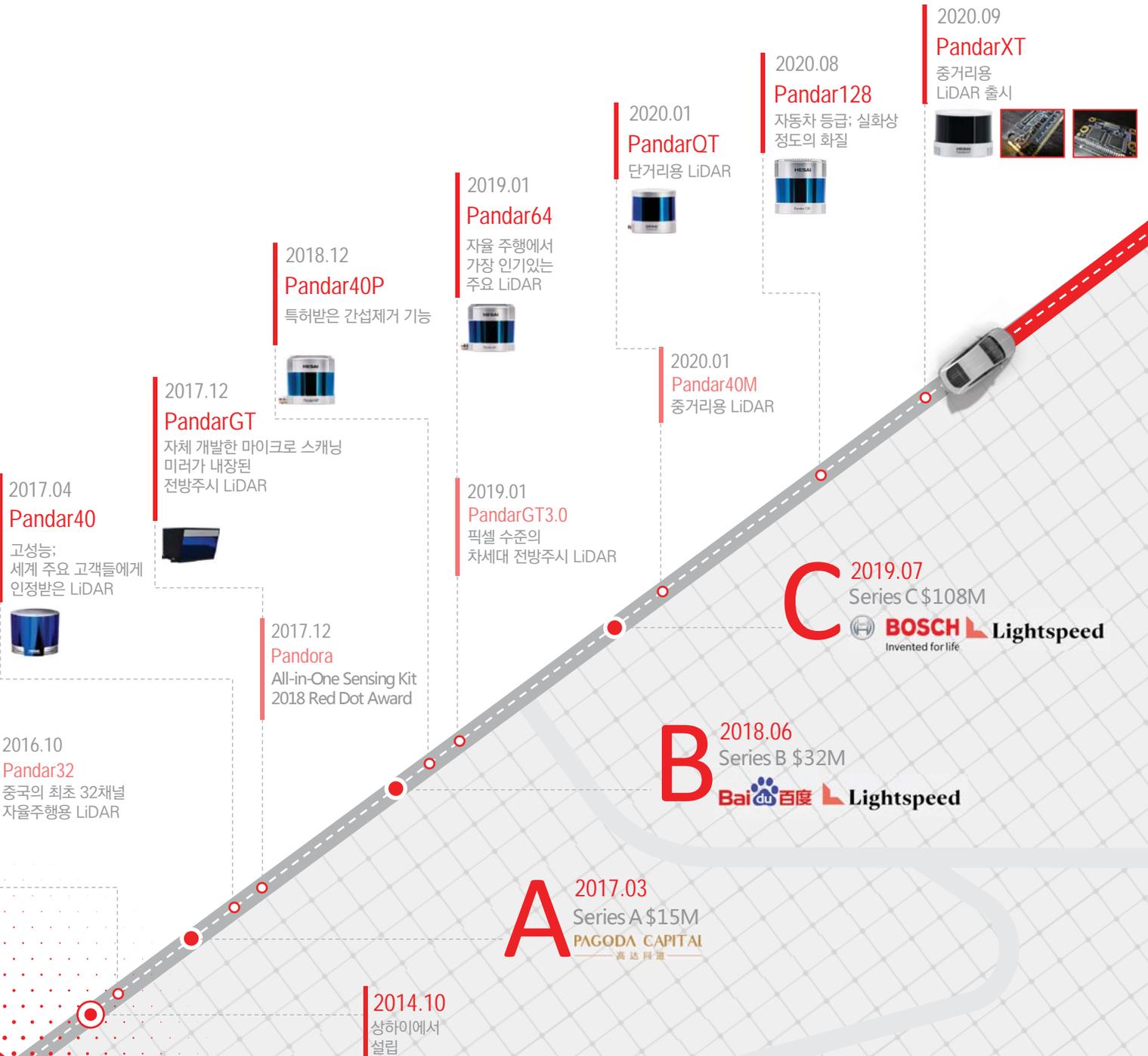
Total Staff

600~



R&D Team

60%

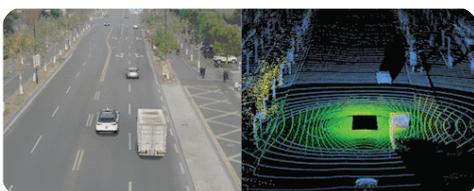


Hesai LiDAR - Pandar Series

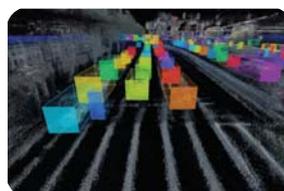
Model	PandarQT	Pandar XT-16	PandarXT-32
Image	 5 page	 6 page	 7 page
Measurement Range	0.1 to 20 m (at 10% reflectivity)	0.05 m to 120 m	0.05 m to 120 m
Measurement Accuracy	±3 cm (typical)	±1 cm (typical)	±1 cm (typical)
Channels	64	16	32
Fov (Vertical)	104.2° (-52.1° to +52.1°)	30° (-15° to 15°)	31° (-16° to 15°)
Angular Resolution (Vertical)	Finest at 1.45°	2°	1°
Angular Resolution (Horizontal)	0.6°	0.18° @10 Hz	0.18° @10 Hz
Data Points Generated	Single : 384,000 Dual : 768,000	Single : 320,000 Dual : 640,000	Single : 640,000 Dual : 1,280,000
Rotation Rate	10 Hz	5 Hz, 10 Hz, 20 Hz	5 Hz, 10 Hz, 20 Hz
Size	Height: 76.0 mm Diameter: 80.2 mm	Height: 76.0 mm Diameter: 103.0 mm	Height: 76.0 mm Diameter: 103.0 mm
Weight	0.47 kg	0.8 kg	0.8 kg
Operating Voltage	DC 12 to 48 V	DC 9 to 36 V	DC 9 to 36 V
Power Consumption	8 W	9 W	10 W
Data Transmission Method	UDP/IP Ethernet (100BASE-T1)	UDP/IP Ethernet (100 Mbps)	UDP/IP Ethernet (100 Mbps)
Operating Temperature	-20°C to 65°C	-20°C to 65°C	-20°C to 65°C
Environmental Protection	IP67 & IP69K	IP6K7	IP6K7



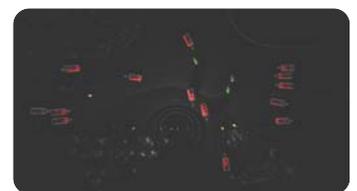
XT32M2X	Pandar40M	Pandar40P	Pandar64	Pandar128
				
8 page	9 page	10 page	11 page	12 page
0.05 m to 300 m	0.3 m to 120 m (at 10% reflectivity)	0.3 m to 200 m (at 10% reflectivity)	0.3 m to 200 m (at 10% reflectivity)	0.3 m to 200 m (at 10% reflectivity)
±1 cm (typical)	±5 cm (0.3 m to 1 m) ±2 cm (1 m to 120 m)	±5 cm (0.3 m to 1 m), ±2 cm (1 m to 200 m)	±5 cm (0.3 m to 1 m), ±2 cm (1 m to 200 m)	±5 cm (0.3 m to 1 m), ±2 cm (1 to 200 m)
32	40	40	64	128
40.3° (-20.8° to 19.5°)	40° (-25° to +15°)	40° (-25° to +15°)	40° (-25° to +15°)	40° (-25° to +15°)
1.3°	0.33° (finest)	0.33° (finest)	Finest at 0.167°	0.125° (-6° ~ +2°)
0.09° (5 Hz) 0.18° (10 Hz) 0.36° (20 Hz)	0.2° (10 Hz) 0.4° (20 Hz)	0.2° (10 Hz) 0.4° (20 Hz)	0.2° (10 Hz) 0.4° (20 Hz)	0.1° (10 Hz) 0.2° (20 Hz)
Up to 3 returns Triple Return: 1,920,000	Single: 720,000 Dual: 1,440,000	Single: 720,000 Dual: 1,440,000	Single : 1,152,000 Dual : 2,304,000	Single :3,456,000 Dual : 6,912,000
5 Hz, 10 Hz, 20 Hz	10 Hz; 20 Hz	10 Hz; 20 Hz	10 Hz; 20 Hz	10 Hz; 20 Hz
Height: 75.0 mm Diameter: 89.0 / 93.0 mm	104.7 * 118.0 * 116.0	116.7 * 118.0 * 116.0	116.7 * 118.0 * 116.0	123.7 * 118.0 * 116.0
0.49 kg	1.40 kg	1.52 kg	1.52 kg	1.63 kg
DC 9 to 36 V	9 V to 48 V	9 V to 48 V	9 V to 48 V	DC 9 to 48 V
10 W	15 W	18 W	22 W	27 W (at 0.1° horizontal resolution) 20 W (at 0.2° horizontal resolution)
UDP/IP Ethernet (100 Mbps)	UDP/IP Ethernet (100 Mbps)	UDP/IP Ethernet (100 Mbps)	UDP/IP Ethernet (100 Mbps)	Automotive ethernet ordinary ethernet
-20°C to 60°C	-20°C to 65°C	-20°C to 65°C	-20°C to 65°C	-40°C ~ 85°C
IP6K7	IP6K7	IP6K7	IP6K7	IP6K9K & IP6K7



PandaRama
Concatenation of Point Clouds



PandaSet
LiDAR + Camera Open Source Data Set



PandarMind
AI Embedded Smart Sensing LiDAR

Pandar QT

64-Channel Short-Range Mechanical LiDAR



64채널 단거리 기계식 LiDAR로 LiDAR 애플리케이션의 여러가지 문제점을 보완하도록 설계되었습니다.

● 우수한 단거리 성능

0.1m부터 물체를 정확하게 감지하여 사각지대 솔루션 제공

● PTP(정밀 시간 프로토콜) 지원

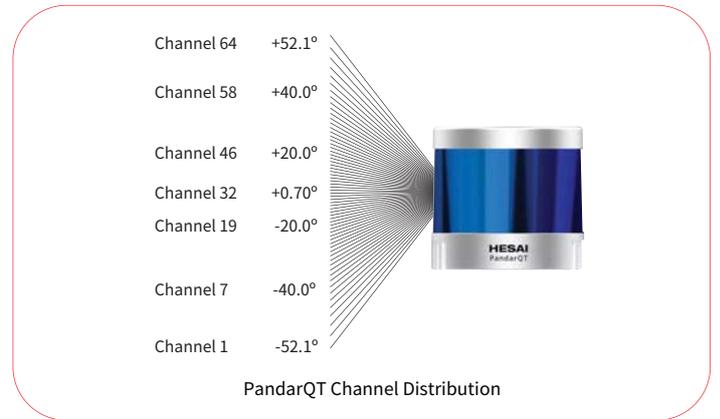
케이블 연결을 통한 microsecond 이내의 동기화 정확도

● 간섭제거

다른 LiDAR 주변에서 동시에 작동해도 간섭없이 성능을 보장하는 독자적인 기술

● 초광폭의 시야각 및 최적화된 분해능

시야각 360°(H) x 104.2°(V), 수직 1.45°, 수평 0.6° 까지 가능



Specification

Sensor

Operational Principle	Time of Flight	Frame Rate	10Hz
Scanning Method	Mechanical Rotation	FOV (Vertical)	104.2° (-52.1° to +52.1°)
Channel	64	Resolution (Vertical)	Finest at 1.45°
Range	0.1 to 20m (at 10% reflectivity)	FOV (Horizontal)	360°
Range Accuracy	±3cm (typical)	Resolution (Horizontal)	0.6°
Clock Source	PTP	Interference Rejection	Yes
Returns	Single Return (First)	PTP Clock Drift	≤1 μs/s (typical)
	Single Return (Last) Dual Return (First & Last)	PTP Clock Accuracy	≤1 μs

Output

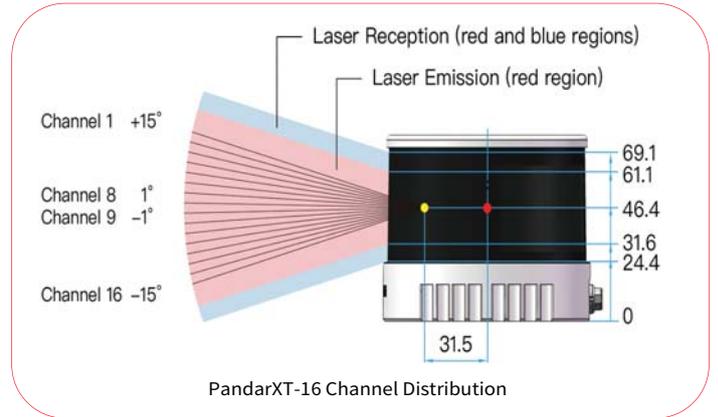
Data Outputs	Distance, Azimuth Angle	Data Transmission	UDP/IP Ethernet (100BASE-T1)
Data Points Generated	Single Return Mode: 384,000 pts/s	Dual Return Mode	768,000 pts/s

Mechanical/Electrical/Operational

Dimensions	Height: 76.0 mm	Diameter	80.2 mm
Weight	0.47 kg	Operating Voltage	DC 12 to 48 V
Power Consumption	8 W	Laser Class	Class 1 Eye Safe
Operating Temperature	-20°C to 65°C	Environmental Protection	IP67 & IP69K

Pandar XT-16 16-Channel LiDAR

16채널 중거리 기계식 LiDAR로 가까운 측정 범위부터 높은 정확도를 가진 기계식 라이이다



Advantages

● 우수한 단거리 성능

인클로저에 직접 닿는 경우에도 유효 포인트 클라우드를 지속적으로 출력

● 뛰어난 정확도

1cm의 높은 측정 정확도

● 훌륭한 가성비

타 16채널 모델 대비 훌륭한 가성비

● 다양한 활용성

자율주행 뿐 아니라 무인 운반차, 스마트 시티 등 다양한 애플리케이션

Specification

Sensor			
Operational Principle	Time of Flight	Frame Rate	5Hz, 10Hz, 20Hz
Scanning Method	Mechanical Rotation	FOV (Vertical)	30° (-15° to +15°)
Channel	16	Resolution (Vertical)	2°
Range	0.05 to 120m	FOV (Horizontal)	360°
Range Accuracy	±1cm (typical)	Resolution (Horizontal)	0.09° (5 Hz), 0.18° (10 Hz), 0.36° (20 Hz)
Clock Source	GPS/PTP	Interference Rejection	Yes
Returns	Single Return Dual Return	PTP Clock Drift	≤1 μs/s (typical)
		PTP Clock Accuracy	≤1 μs
Output			
Data Outputs	Distance, Azimuth Angle, Intensity	Data Transmission	UDP/IP Ethernet (100BASE-T1)
Data Points Generated	Single Return Mode: 320,000 pts/s	Dual Return Mode	640,000 pts/s
Mechanical/Electrical/Operational			
Dimensions	Height: 76.0 mm	Diameter	103mm
Weight	0.8 kg	Operating Voltage	DC 9 to 36 V
Power Consumption	9 W	Laser Class	Class 1 Eye Safe
Operating Temperature	-20°C to 65°C	Environmental Protection	IP6K7

Pandar XT-32

HESAI

32-Channel Mid-Range LiDAR

32채널 중거리 기계식 LiDAR로 단거리부터 높은 정확도로 측정이 가능합니다.

○ 우수한 근거리 성능

인클로저에 직접 닿는 경우에도 유효 포인트 클라우드를 지속적으로 출력

○ 뛰어난 정밀도

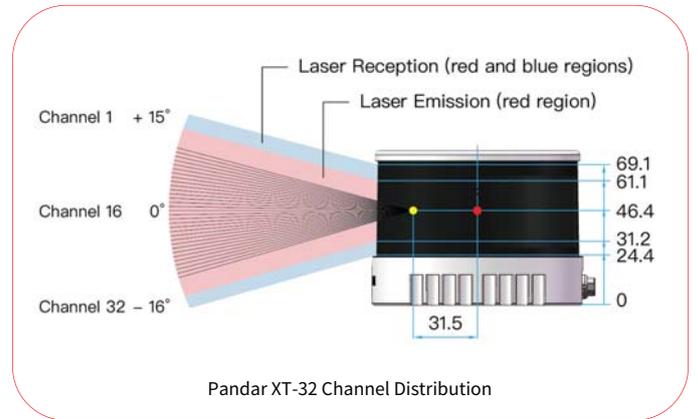
Pandar-XT32의 정밀도(1σ)는 최대 0.5cm로 동종 제품보다 뛰어남

○ 더 높은 해상도

일반적인 미드 레인지 LiDAR(16채널)에 비해 레이저 및 해상도 2배 증가

○ 뛰어난 범위 능력

최대 120m 범위 탐지, 80m(가운데 16채널)에서 10% 반사율 대상 검출 시 정밀 레도 결정을 >90% 이상



Pandar XT-32 Channel Distribution

Specification

Sensor

Operational Principle	Time of Flight	Frame Rate	5 Hz, 10 Hz, 20 Hz
Scanning Method	Mechanical Rotation	FOV (Vertical)	31° (-16° to +15°)
Channel	32	Resolution (Vertical)	1°
Range	0.05 to 120 m	FOV (Horizontal)	360°
Range Accuracy	±1cm (typical)	Resolution (Horizontal)	0.09°(5 Hz), 0.18°(10 Hz), 0.36°(20 Hz)
Clock Source	GPS/PTP	Interference Rejection	Yes
Returns	Single Return Dual Return	PTP Clock Drift	≤1 μs/s (typical)
		PTP Clock Accuracy	≤1 μs

Output

Data Outputs	Distance, Azimuth Angle, Intensity	Data Transmission	UDP/IP Ethernet (100BASE-T1)
Data Points Generated	Single Return Mode: 640,000 pts/s, Dual Return Mode: 1,280,000 pts/s		

Mechanical/Electrical/Operational

Dimensions	Height: 76.0 mm	Diameter	100 mm, 103 mm
Weight	0.8 kg	Operating Voltage	DC 9 to 36 V
Power Consumption	10 W	Laser Class	Class 1 Eye Safe
Operating Temperature	-20°C to 65°C	Environmental Protection	IP6K7

Pandar XT32M2X

32-Channel LiDAR

32채널 경량형 초장거리 기계식 LiDAR로 300m의 측정범위를 가진 모델입니다.

초장거리의 측정 범위

50cm부터 최대 300m의 범위 탐지를 가져 드론 애플리케이션에 최적화

뛰어난 정밀도와 더 많은 리턴수

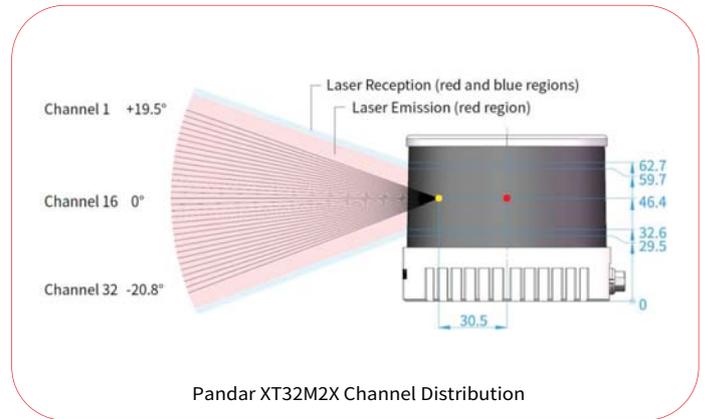
동급 제품대비 뛰어난 정밀도와 3번의 리턴 옵션

더 넓은 수직시야각

기존 31°에서 40.3°로 시야가 더 확장됨. 기존보다 32%까지 넓어짐

가볍고 작은 크기

XT32M2X의 무게는 490g에 불과해 Pandar-XT 무게의 약 60%이고 크기가 작아 드론용으로 더욱 적합

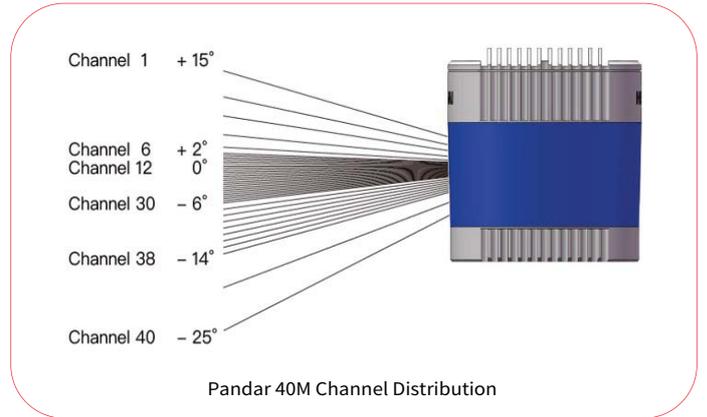


Specification

Sensor			
Operational Principle	Time of Flight	Frame Rate	5 Hz, 10 Hz, 20 Hz
Scanning Method	Mechanical Rotation	FOV (Vertical)	40.3° (-20.8° to +19.5°)
Channel	32	Resolution (Vertical)	1.3°
Range	0.05 to 300m	FOV (Horizontal)	360°
Range Accuracy	±1cm (typical)	Resolution (Horizontal)	0.09°(5 hz), 0.18°(10 hz), 0.36°(20 hz)
Clock Source	GPS/PTP	Interference Rejection	Yes
Returns	Single Return Dual Return Triple Return	PTP Clock Drift	≤1 μs/s (typical)
		PTP Clock Accuracy	≤1 μs
Output			
Data Outputs	Distance, Azimuth Angle, Intensity	Data Transmission	UDP/IP Ethernet (100BASE-T1)
Data Points Generated	Single Return Mode: 640,000 pts/s Dual Return Mode: 1,280,000 pts/s Triple Return Mode : 1,920,000 pts/s		
Mechanical/Electrical/Operational			
Dimensions	Height: 76.0 mm	Diameter	89 mm, 93 mm
Weight	0.49 kg	Operating Voltage	DC 9 to 36 V
Power Consumption	10 W	Laser Class	Class 1 Eye Safe
Operating Temperature	-20°C to 65°C	Environmental Protection	IP6K7

Pandar 40M 40-Channel LiDAR

40채널 중거리 기계식 LiDAR로 중속 및 저속 애플리케이션에 최적화



Advantages

○ 간섭 제거

업계 최고 수준의 성능, 근접한 라이더의 파동을 분석해 작동에 서로 영향이 없음

○ 채널 분배 최적화

최소 수직 분해능 0.33°의 40채널 데이터

○ PTP 동기화

PTP 시간 동기화 옵션을 통한 차량 케이블 연결 간소화

○ 다양한 활용성

셔틀버스, 산업용, 안전, 물류 자동화, V2X 인프라 등에 탁월한 인식을 제공하는 솔루션

Specification

Sensor			
Operational Principle	Time of Flight	Frame Rate	10 Hz, 20 Hz
Scanning Method	Mechanical Rotation	FOV (Vertical)	40.3° (-25° to +15°)
Channel	40	Resolution (Vertical)	Finest at 0.33°
Range	0.3m to 120m (at reflectivity)	FOV (Horizontal)	360°
Range Accuracy	±5 cm (0.3 m to 1 m) ±2 cm (1 m to 200 m)	Resolution (Horizontal)	0.2° (10 Hz) , 0.4° (20 Hz)
Clock Source	GPS/PTP	Interference Rejection	Yes
Returns	Single Return Dual Return	PTP Clock Drift	≤1 μs/s
		PTP Clock Accuracy	≤1 μs

Output

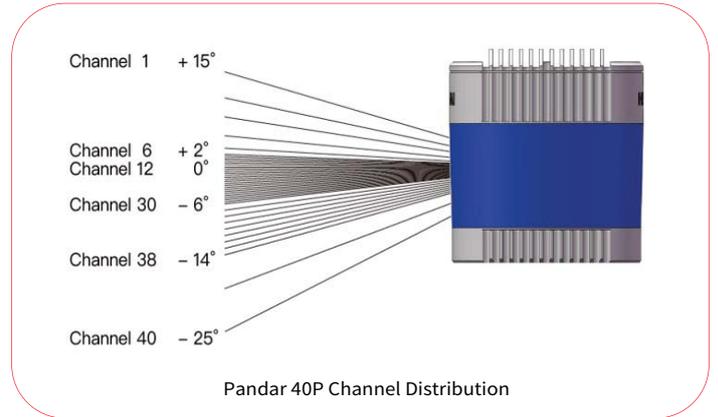
Data Outputs	UDP: distance, azimuth angle, intensity	Data Transmission	UDP/IP Ethernet (100 Mbps)
Data Points Generated	Single Return Mode: 720,000 pts/s Dual Return Mode: 1,440,000 pts/s		

Mechanical/Electrical/Operational

Dimensions	Height: 104.7 mm, Top/Bottom Diameter: 118.0 / 116.0 mm		
Weight	1.40 kg	Operating Voltage	9 V to 48 V
Power Consumption	15 W	Laser Class	Class 1 Eye Safe
Operating Temperature	-20°C to 65°C	Environmental Protection	IP6K7

Pandar 40P 40-Channel LiDAR

40채널 장거리 LiDAR로 하우스 내부에서 40개의 레이저 다이오드를 회전하여 360° 3D 영상을 생성



Advantages

◦ 간섭 제거

작동 중인 다른 근접한 LiDAR에 방해 받지 않음

◦ 범위 확장

200미터 떨어진 곳에서 10% 반사율 물체를 볼 수 있음

◦ PTP 동기화

PTP 시간 동기화 옵션을 통한 차량 케이블 연결 간소화

◦ 다양한 활용성

독특한 채널 분포로 자율주행 애플리케이션에 더욱 적합한 모델

Specification

Sensor			
Operational Principle	Time of Flight	Frame Rate	10 Hz, 20 Hz
Scanning Method	Mechanical Rotation	FOV (Vertical)	40.3° (-25° to +15°)
Channel	40	Resolution (Vertical)	Finest at 0.33°
Range	0.3m to 200m (at 10% reflectivity)	FOV (Horizontal)	360°
Range Accuracy	±5 cm (0.3 m to 1 m) ±2 cm (1 m to 200 m)	Resolution (Horizontal)	0.2° (10 Hz), 0.4° (20 Hz)
Clock Source	GPS/PTP	Interference Rejection	Yes
Returns	Single Return (Last, Strongest) Dual Return (Last and Strongest)	PTP Clock Drift	≤1 μs/s (typical)
		PTP Clock Accuracy	≤1 μs
Output			
Data Outputs	UDP: distance, azimuth angle, intensity	Data Transmission	UDP/IP Ethernet (100 Mbps)
Data Points Generated	Single Return Mode: 720,000 pts/s Dual Return Mode: 1,440,000 pts/s		
Mechanical/Electrical/Operational			
Dimensions	Height: 116.7 mm, Top/Bottom Diameter: 118.0 / 116.0 mm		
Weight	1.52 kg	Operating Voltage	9 V to 48 V
Power Consumption	18 W	Laser Class	Class 1 Eye Safe
Operating Temperature	-20°C to 65°C	Environmental Protection	IP6K7



Pandar 64

64-Channel Mechanical LiDAR

64채널 기계식 LiDAR이며, 하우징 내부에 64개의 레이저 다이오드를 회전시켜 360° 3D 영상을 생성합니다.

- 자율 주행 애플리케이션에 적합한 고유의 채널 분배

수직 해상도가 최대 0.167°로, 최적의 결과 제공

- 확장된 측정 범위

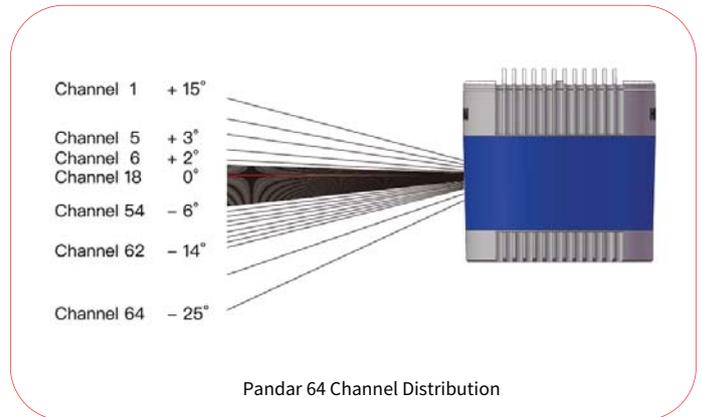
200미터 떨어진 곳에서 10% 반사율 물체 측정 가능

- 간섭제거

작동 중인 다른 근접한 LiDAR에 방해 받지 않음

- 각도 트리거 신호 출력 지원

높은 동기화 정확도로 다중 센서의 동기화 가능



Specification

Sensor

Operational Principle	Time of Flight	Frame Rate	10 Hz, 20 Hz
Scanning Method	Mechanical Rotation	FOV (Vertical)	40° (-25° to +15°)
Channel	64	Resolution (Vertical)	Finest at 0.167°
Range	0.3m to 200m (at reflectivity)	FOV (Horizontal)	360°
Range Accuracy	±5 cm (0.3 m to 1 m) ±2 cm (1 m to 200 m)	Resolution (Horizontal)	0.2° (10 Hz) , 0.4° (20 Hz)
Clock Source	GPS/PTP	Interference Rejection	Yes
Returns	Single Return Dual Return	PTP Clock Drift	≤1 μs/s
		PTP Clock Accuracy	≤1 μs

Output

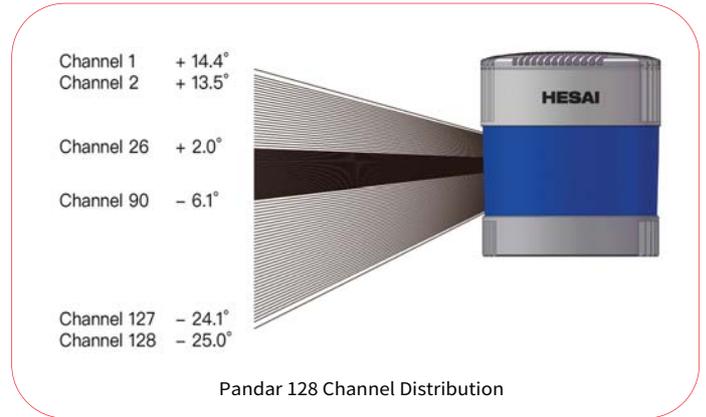
Data Outputs	UDP: distance, azimuth angle, intensity	Data Transmission	UDP/IP Ethernet (100 Mbps)
Data Points Generated	Single Return Mode: 1,152,000 pts/s Dual Return Mode: 2,304,000 pts/s		

Mechanical/Electrical/Operational

Dimensions	Height: 116.7 mm, Top/Bottom Diameter: 118.0 / 116.0 mm		
Weight	1.52 kg	Operating Voltage	9 V to 48 V
Power Consumption	22 W	Laser Class	Class 1 Eye Safe
Operating Temperature	-20°C to 65°C	Environmental Protection	IP6K7

Pandar 128 128-Channel Image-Like Resolution High-Performance LiDAR

Hesai LiDAR의 최고급 모델로 128개의 채널과 6,912,000개의 포인트 수로 비디오와 같은 초고화질의 결과물



Advantages

○ 장거리

주변조도가 100klux 미만인 물체의 반사율이 10%인 경우, 측정범위 200m 초과

○ PTP(정밀 시간 프로토콜) 지원

케이블 연결을 통한 microsecond 이내의 동기화 정확도

○ 초광폭의 시야각 및 최적화된 분해능

시야각 : 360°(H) x 104.2°(V)

분해능 : 수직 1.45°, 수평 0.6°까지 가능

○ 간섭 제거

다른 LiDAR 주변에서 동시에 작동해도 간섭없이 성능을 보장하는 독자적인 기술

Specification

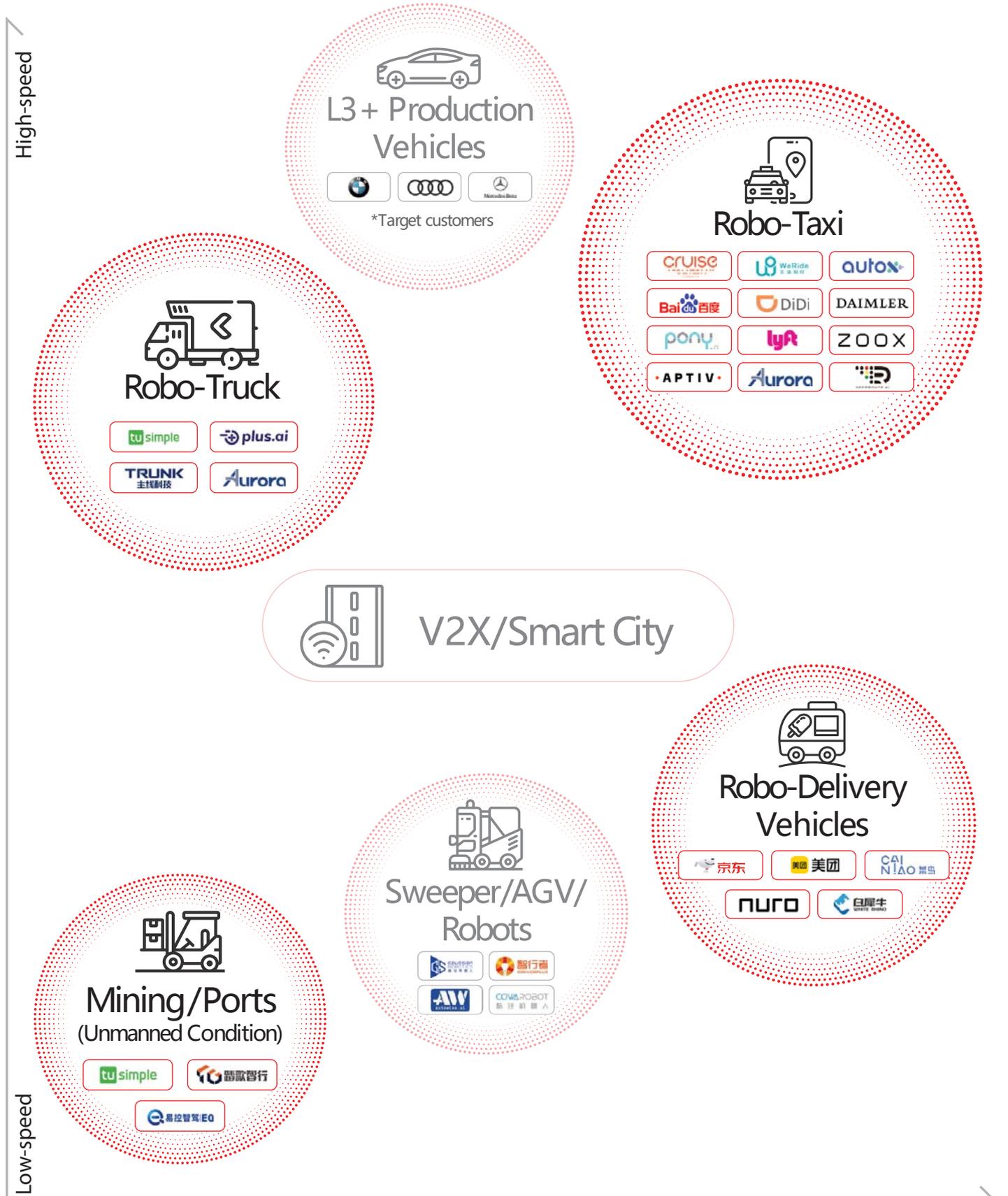
Sensor			
Operational Principle	Time of Flight	Frame Rate	10 Hz, 20 Hz
Scanning Method	Mechanical Rotation	FOV (Vertical)	40° (-25° to +15°)
Channel	128	Resolution (Vertical)	0.125°(-6° to +2°) 0.5°(+2° to +14°, -6° to -24°) 1°(+14° to +15°, -24° to -25°)
Range	0.3m to 200m (at 10% reflectivity)	FOV (Horizontal)	360°
Range Accuracy	±8 cm (0.3 to 0.5 m, each channel) ±5 cm (0.5 to 1 m, each channel) ±2 cm (1 to 200 m, average)	Resolution (Horizontal)	0.1°/0.2° (10 Hz) 0.2°/0.4° (20 Hz)
Clock Source	GPS/PTP	Interference Rejection	Yes
Returns	Single/Dual Return (Strongest, First, Last)	PTP Clock Drift	≤1 μs/s
		PTP Clock Accuracy	≤1 μs

Output			
Data Outputs	UDP: distance, azimuth angle, intensity	Data Transmission	UDP/IP Ethernet (100 Mbps)
Data Points Generated	Single Return Mode: 3,456,000 pts/s Dual Return Mode: 6,912,000 pts/s		

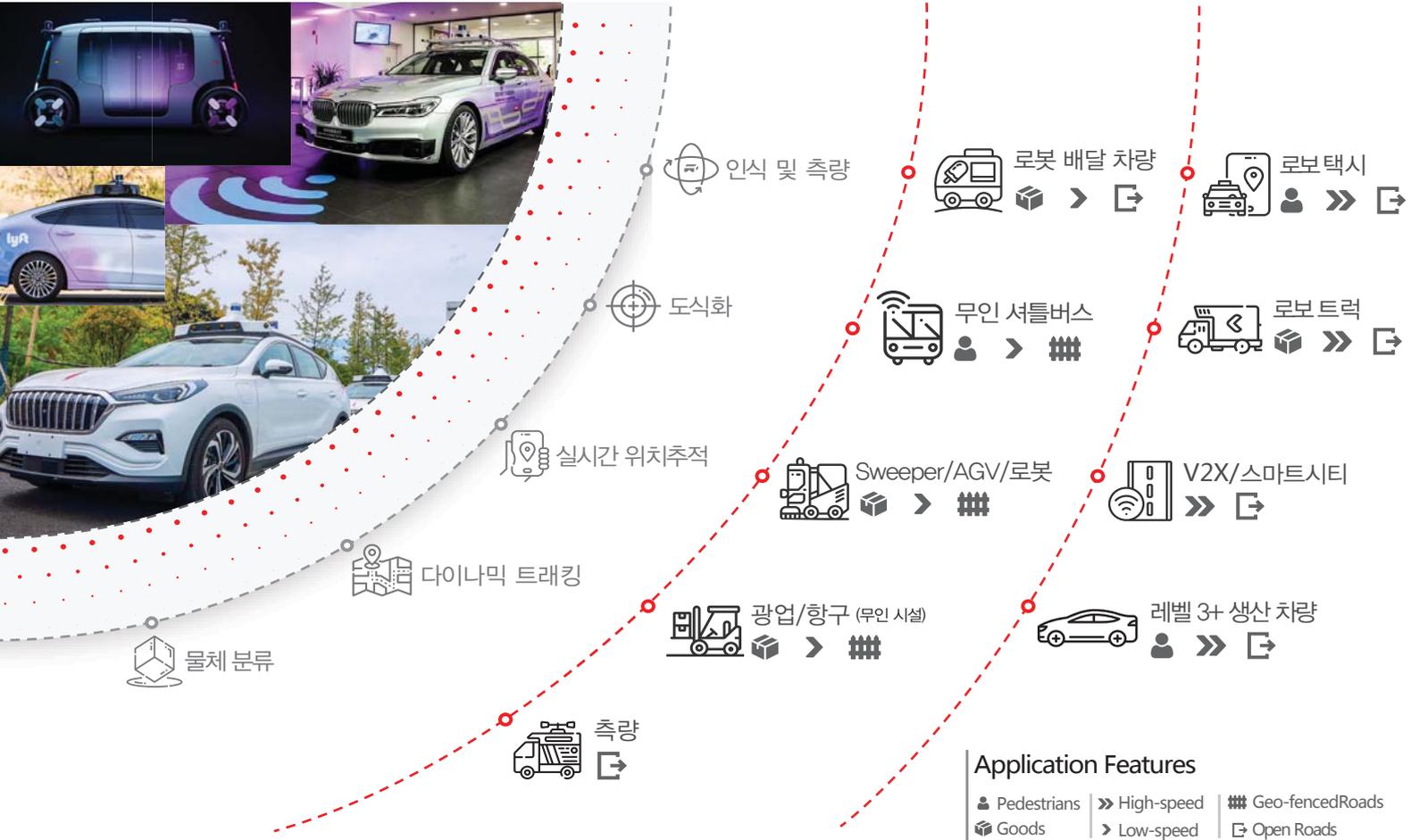
Mechanical/Electrical/Operational			
Dimensions	Height: 123.7 mm, Top/Bottom Diameter: 118.0 / 116.0 mm		
Weight	1.63 kg	Operating Voltage	9 V to 48 V
Power Consumption	27 W / 20 W	Laser Class	Class 1 Eye Safe
Operating Temperature	-40°C to 85°C	Environmental Protection	IP6K7 & IP6K9K

Hesai LiDAR는

세계 최고의 기업들이 여러 애플리케이션에 사용하고 있습니다.



Functions & Applications



Road Map



23
개국

70+
도시

> 50%

상위 15개 기업(캘리포니아의 도로 주행 테스트 기준) 중 50% 이상이 Hesai의 제품을 주요 LIDAR로 사용합니다.

> 50%

캘리포니아에서 DMV 자율 주행 허가를 받은 회사 중 50% 이상이 Hesai 고객입니다.



(주)원우시스템즈

07072 서울시 동작구 신대방1가길 38, 106동 209호

TEL (02) 3289-1290 FAX (02) 3289-1293

<https://www.wonwoosystem.co.kr>