

Not Rated

스마트레이더시스템 (424960)

기술력으로 성장하는 4D 이미징 레이더 개발 기업

황세환

admin@fsresearch.net

현재 주가 (12/18)	16,120원
시가총액	2,446억원
발행주식수	15,173천주
52 주 최고가 / 최저가	30,000 / 10,900원
60 일 일평균 거래량	1,532천주
외국인 지분율	0.0%

- 동사의 핵심 기술력과 전방산업의 수요 증가
- 사업부별 모빌리티와 비모빌리티 동반 성장 기대

주주 구성

김용환 외 1인	13.1%
김동홍	7.3%
카카오벤처스	5.3%

주요 자회사

SRS.AI, Inc	지분율 100%
-------------	----------

전환가능 주식수 (CB, BW 등)

없음

행사기간

주요 재무 & 지표	2019	2020	2021	2022
매출액 (억원)		47	35	40
영업이익 (억원)		-25	-46	-55
영업이익률 (%)		-53.6	-130.7	-137.0
순이익 (억원)		-63	-52	-77
PER (배)	-	-	-	-
PBR (배)	-	-	-	-

주: 순이익은 지배주주 순이익

4D 이미징 레이더 생산 및 개발 전문 기업

동사는 2017년에 설립된 레이더 개발 및 제조 기업으로 2023년 8월 코스닥에 상장되었다. 국내 최초로 4D 이미징 레이더 센서를 개발하였으며 국내외 기업에 공급 중에 있다. 22년 매출기준 비중은 모빌리티 용 4D이미징 레이더가 43%, 비모빌리티 57% 수준이다.

SDV 구현 시 핵심 센싱 제품으로 각광받을 것

동사의 성장은 내년부터 본격적으로 진행될 것으로 보여진다. 이는 1) 선진국을 중심으로 운전자보조시스템(ADAS) 의무 장착을 검토하고 있으며 그에 따른 전/후/측방의 센싱의 발전이 최근 급속도로 성장 중이다, 2) 4D 이미징 레이더는 높이인식을 추가하여 여러 환경에서도 객체 데이터를 200만 장 확보가 가능하다, 3) SDV로 모빌리티 기술 역량을 강화하기 위해서 전력 소모를 낮추어야 하는데 4D 이미징 레이더는 자체 기술을 통하여 경쟁사 대비 안테나 수를 1/8로 줄이고 제품 전력소모량을 낮추었으며 소형화가 가능하다, 4) 4D 이미징 레이더의 핵심기술인 SDIR을 채택하면 동일한 레이더 하드웨어 사양으로 최대 10배의 성능을 낼 수 있다.

2024년 가시성 높은 실적 성장을 보일 것

동사의 4D 이미징 레이더는 자율주행 Lv.3 이상에 적용되기 위하여 개발되어지고 있다. Lv. 3 초기단계에서 현재 글로벌 모빌리티 기업의 센서 탑재 비율은 카메라가 다소 높은 비중을 차지하고 있다. 하지만, Lv. 3이상을 구현하기 위해서는 센싱 부품의 수요가 크게 증가할 것으로 전망하는 가운데 수많은 데이터를 습득하고 딥러닝을 위한 시기반의 신호처리로 높은 해상도를 구현하기 위해서는 레이더의 비중이 높아질 것으로 예상된다.



기업개요

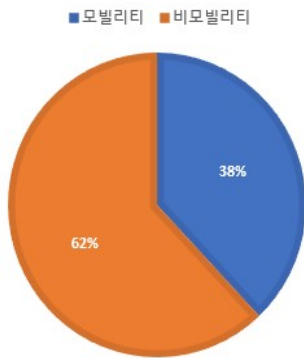
동사는 2017년에 설립된 4D 이미징 레이더 개발 및 제조 기업이다. 국내최초로 4D 이미징 레이더 센서를 개발하고 이를 바탕으로 모빌리티와 비모빌리티 분야에서 국내 뿐 아니라 미국, 유럽, 일본 등 글로벌기업들과 협력하여 레퍼런스를 축적하고 있다.

2022년 기준 매출비중은 모빌리티 62%, 비모빌리티 38% 수준이다. 모빌리티 부문은 자율주행, 특수장비차, 드론 사업과 비모빌리티 부문은 산업, 헬스케어, C-ITS, 전자제품용 레이더 개발 사업으로 구분된다.

4D 이미징 레이더는 기존 3D 레이더(물체의 거리, 방향, 속도 측정)에 높이 정보까지 추가하여 딥러닝을 통해 정확한 객체 인식의 활용도를 높인 제품이다. 국가별 자동차 안전 기준 강화 추세와 자율주행 Level 3 이상의 구현을 위한 센싱 기술로 기존의 레이더와 라이다의 문제점을 해결할 수 있다.

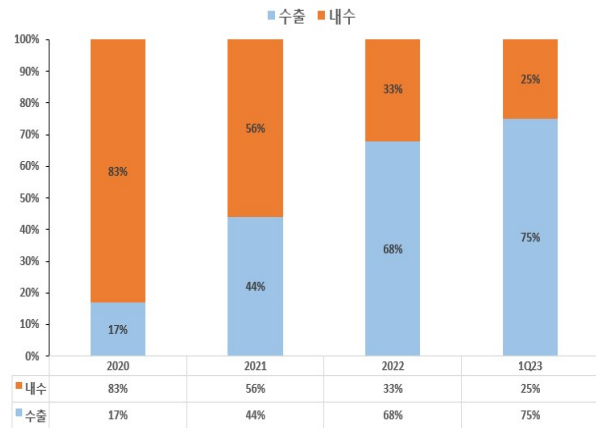
2023년 1분기 기준 해외매출 비중은 75.3%로 4D 이미징 레이더를 기반으로 다양한 제품군을 국내 및 해외 고객사에 납품하고 있다. 2020년 이후 매년 해외매출 비중은 상승하였으며 잠재 고객사 확보를 통한 해외매출 비중은 지속적으로 상승할 것으로 전망된다.

[그림 1] 모빌리티/비모빌리티 매출 비중(2022년)



자료: 스마트레이더시스템, FS리서치

[그림 2] 연도별 내수/수출 매출 비중



자료: 스마트레이더시스템, FS리서치

4D Imaging Radar의 경쟁력

현재 자율주행의 발전속도에 따른 미국, 유럽, 일본 등 안전을 위한 관련 법령 개정과 규제에 대한 진보가 빠르게 이루어지고 있다. 선진국을 중심으로 운전자보조시스템(ADAS) 의무 장착을 검토하고 있으며, 특히 EU는 2024년까지 모든 신차에 ADAS장착을 의무화하기로 결정하였다. 그에 따른 전방, 후방, 측방의 센싱의 발전이 최근 급속도로 성장하고 기술개발이 진행 중이다. 이와 함께 딥러닝(Deep Learning)을 통한 자율주행용 AI학습을 동적/주행환경에서 데이터를 학습 및 인식하는 기술이 최우선 과제이다. 4D 이미징 레이더는 높이인식이 가능하고 여러 환경에서 200만건의 객체 데이터를 확보했기 때문에 자율주행의 센싱역할에서 경쟁력이 있을 것으로 보인다.

자율주행 센서 구성은 카메라+4D 이미징 레이더의 센서퓨전(Sensor Fusion)방식이다. 자율주행의 객체인식은 카메라, 레이더, 라이다 등 다양한 종류의 센서가 복합적으로 사용되고 있으며 각 센서별로 장단점이 분명하다. 카메라는 거리측정과 속도측정 그리고 악천후 대응능력에 대하여 취약하며, 라이다는 거리측정은 우수하나 움직이는 객체의 속도측정이 불가능하다. 일반적인 레이더는 여러 객체가 근거리에 위치한 경우 이를 분류하지 못하고 한 개의 타겟으로 잘못 인식하며 색상을 인식하지 못하는 단점이 있는데, 이러한 센서들의 단점을 보완하기 위해 4D 이미징 레이더 센서가 개발되었다.

4D 이미징 레이더는 기존의 레이더(가로, 세로, 속도 만 인식)의 단점을 보완하여 타겟의 높이 정보를 인식함으로써 객체 인식 성능을 향상시켰다. 높이 정보를 인식함으로써 객체 인식 시 고정 데이터와 비고정 데이터를 구분하고 구체적으로는 사람과 사물 등의 판별이 가능해진다. 레이더로 인지되는 점(Point)을 이용하여 딥러닝을 통해 정확한 객체 인식을 하게 된다. 다만, 4D 이미징 레이더는 포인트 클라우드(Point Cloud)로 사물을 표현하기에 색상인식이 불가능하다. 반면 카메라는 색상인식이 가능하지만, 악천후의 대응 능력은 매우 취약하다. 이러한 이유로 카메라와 4D 이미징 레이더의 센서 퓨전 구현 시 대당 \$700 정도 고가의 라이다와 비슷한 성능(16개 채널 라이다 수준의 해상도)으로 자율주행 레벨 3 이상의 시대에서 최적의 구현이 가능 할 것으로 판단된다.

글로벌 패러다임의 큰 변화를 맞이하여 ‘소프트웨어 중심의 자동차 SDV(Software Defined Vehicle)로 모빌리티 기술 역량을 강화하기 위해서는 모빌리티의 전력소모를 낮춰야 한다. 4D 이미징 레이더는 자체 기술을 통하여 경쟁사 대비 안테나 수를 1/8로 줄이고 제품 전력소모량을 낮추었으며 소형화가 가능하게 하였다. 4D 이미징 레이더의 가격경쟁력, 악천후 대응능력, 라이다 수준의 해상도, 다양한 환경에서의 객체데이터 확보 능력을 인정받아 제품이 본격적으로 양산되는 2024년 이후 시점에는 차량의 전방에 4D 이미징 레이더가 1~2개 이상 장착될 것으로 예상된다.

[그림 3] 글로벌 자율주행차 센서 퓨전 현황

※ 자율주행 LEVEL 3				
 Bai 百度 바이두(아폴로) WAYMO 구글(웨이모)	총개수	카메라	레이다	라이다
	15	6	4	5
※ 자율주행 LEVEL 4				
 Bai 百度 바이두(아폴로RT6) HYUNDAI 현대차(아이오닉5) gm GM(크루즈)	총개수	카메라	레이다	라이다
	38	12	18	8
	총개수	카메라	레이다	라이다
30	13	10	7	
총개수	카메라	레이다	라이다	
56	14	21	21	

* 우리금융경영연구소 2022.10

자료: 스마트레이더시스템

[그림 4] 센서별 인식 비교

	색상 인식	거리 측정	속도 측정	높이 측정	수평 해상도	악천후 대응	가격
4D 이미징 레이다	미지원	우수	우수	우수	우수	우수	150~200
기존 레이다	미지원	우수	우수	미지원	보통	우수	100
라이다	미지원	우수	취약	우수	우수	취약	500~750
카메라	우수	취약	취약	보통	보통	취약	100

* 가격은 카메라 100 기준 상대가격

자료: 스마트레이더시스템

핵심기술 1 : 비정형 안테나 어레이 설계기술

비정형 안테나 어레이 설계기술은 동사의 핵심 원천기술이다. 이는 복수개의 송수신 안테나를 배치할 때 간격을 비균일하게 설계한 안테나다. 비균일 배열 안테나 방식을 사용하여 레이더 센서의 각도해상도 성능을 향상시켰다. 비정형 안테나 어레이 기술은 센서의 각도 해상도 성능을 향상시키고 수평, 수직, 각도를 1°로 구현이 가능하다.

다중입출력 레이더는 복수개의 송신채널과 수신채널로 구성된 레이더 센서이다. 복수개의 송수신 채널을 통해 가상 안테나 배열을 구성하여 수평, 수직 각도를 1도로 구현함으로써 각도해상도를 높일 수 있다. 동사의 4D 이미징 레이더는 자율주행용 (RETINA-4FN), 드론용 (RETINA-4AM), 헬스케어용 (RETINA-4SN)으로 각 산업의 특성에 맞추어 안테나 설계 및 신호처리 소프트웨어를 개발하여 사업을 추진하고 있다. 동사의 제품인 RETINA_4는 4개의 레이더 칩으로 구성되었다. 이는 다중입출력 방식으로 객체 및 데이터를 수천개의 점인 클라우드 형태로 생성하게 된다(4D Point Cloud). 이러한 기술은 경쟁사 대비 12.5% 수준의 적은 가상수신 채널로 동일한 각도 해상도를 구현할 뿐 아니라 안테나의 숫자도 경쟁사의 균일 배열식 보다 1/8로 줄일 수 있다. 이는 고객사의 원가절감이 가능하고 소형화가 가능하여 다양한 산업군에서 적용이 가능하다.

비정형 안테나 설계를 통한 저전력 구현이 가능하다. 이는 객체 인식률을 향상시켜 딥러닝(Deep Learning)을 통한 자율주행 AI학습이 원활해진다. 이는 경쟁사 제품대비 전력 소모를 절반 이하로 줄여 SDV(Software Defined Vehicle)의 모빌리티 기술 역량을 강화하였다. 저전력 구현이 가능한 동사의 제품은(RETINA-6F) GM과 현대모비스에 개발 계약 수주가 완료된 상태이며 사업화 시기는 2024년 초이다.

동사는 S/W와 H/W 모두의 핵심 원천기술과 관련하여 특허 포트폴리오 85개를 보유하여 진입장벽을 구축하고 관련업체에 직공급이 가능한 밸류체인도 확보 중이다. 비정형 안테나 어레이 설계기술은 현재 국내, 일본, 미국, 유럽에 특허 등록이 되어있다. 특허권을 보유하는 동안에는 기술 경쟁력 유지가 가능할 것으로 판단된다.

[그림 5] 비균일 배열 안테나와 경쟁사의 균일 배열 안테나 비교

구분		당사	경쟁사
가상 채널 배열		 <p>104 Virtual Arrays 52 Virtual Arrays</p>	 <p>48 Tx Antennas 48 Tx Antennas</p>
채널개수	송수신채널 개수	송신 12개/수신 24개	송신 48개/수신 48개
	가상채널 개수	288개	2,304개
각도 범위	수평	100도	100도
	수직	30도	30도
각도 해상도	수평	1.0도	1.0도
	수직	2.0도	2.0도

자료: 스마트레이더시스템

핵심기술 2 : SDIR(SW Defined Imaging Radar)

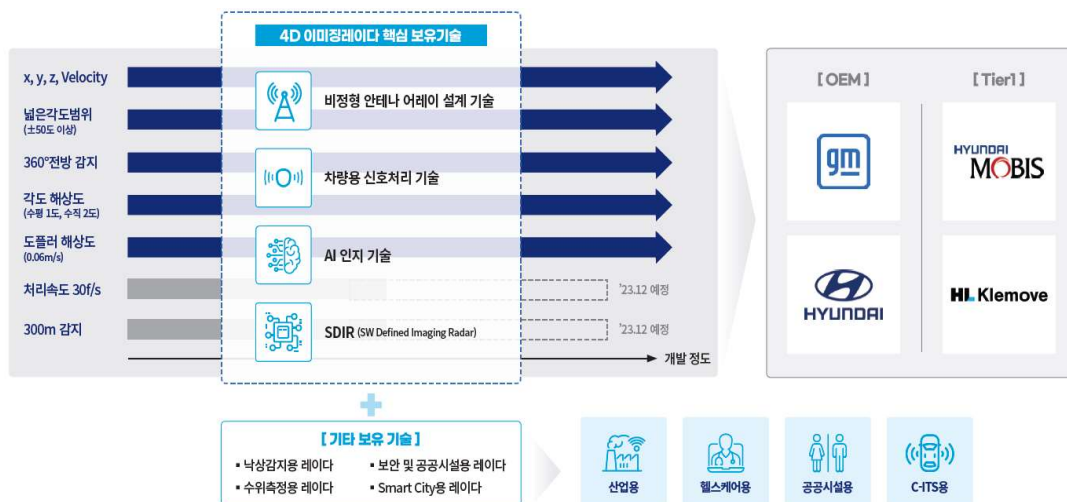
현재 전세계 자율주행 시장은 테슬라에서 시작된 “소프트웨어 정의 자동차(SDV, Software Defined Vehicle)” 구현을 위한 노력에 집중하고 있다. SDV에 적합한 센서들이 출시될 것으로 예상되는 시점에서 동사는 SDIR (Software Defined Imaging Radar)을 CES 2023 에서 발표한 바 있다.

GM은 전기차에 대하여 SDV의 방향성을 공식 선언한 바 있다. 동사는 GM과 Tier-1업체에 의존하지 않고 GM이스라엘 연구소에서 2024년부터 양산을 목표로 테스트 및 개발 중이다. 많은 완성체 업체들은 비용 발생 등의 이슈로 대부분 Tier업체에 의존하지 않고 부품업체와 개발하는 방식을 선호하고 있다.

현재 동사와 현대모비스와의 개발은 전통방식이지만 현대차그룹도 2025년까지 전차종에 SDV를 적용한다고 발표한 만큼 SDV전환 가속화가 앞으로 동사의 제품 채택도 기대가 되어지는 것도 사실이다. 이외에도 글로벌 완성차 업체에서도 동사의 핵심 기술 및 제품에 대하여 관심을 보이고 있다.

2024년~2025년을 기점으로 대부분의 완성차 OEM들은 무선업데이트가 가능한 SDV로의 전환을 목표로 한다. 4D 이미징 레이더의 핵심기술인 SDIR을 채택하면 동일한 레이더 하드웨어 사양으로 최대 10배의 성능을 낼 수 있다. 동사의 기술로 만든 SDIR로 해외 B사 전기차 신모델에 적용을 추진하고 있으며, 해외 B사 자율주행 사업부와 1년 이상 협력 중에 있다.

[그림 6] 4D 이미징 레이더의 핵심 기술과 고객사의 기술 방향성



자료: 스마트레이더시스템

전방산업과 포트폴리오

동사의 주요 제품인 4D 이미징 레이더는 모빌리티 부문에서 자율주행, 드론, 특장차량, 농기계, 건설 중장비 등에 적용되며 최종고객사의 니즈에 맞춰 레이더 제품을 제공하고 있다. 비모빌리티 부문에서는 헬스케어, 산업, C-ITS, 전자제품에 적용된다.

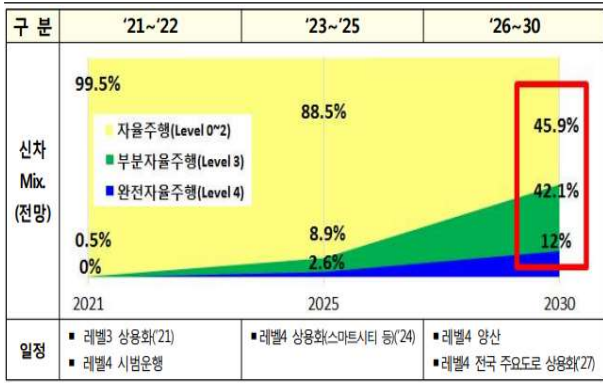
과거 글로벌 레이더 산업은 방위산업 등 일부 산업에만 편중되었다. 하지만, 최근 모빌리티를 중심으로 급격히 성장하고 있는데, ADAS를 비롯한 자율주행의 개발로 차량용 레이더의 수요가 증가하고 있다. 한국산업기술진흥협회의 보고서에 따르면 차량용 레이더는 야간이나 악천후 상황과 200m 이상의 장거리 사용의 장점이 있으며, Lv.5 차량에는 최소 32개 이상의 많은 센서가 필요한 것으로 예상되고 라이더 센서는 차량에 1~2개 정도 도입될 반면, 안개가 끼는 상황에서 데이터 수집, 수분과 산소 농도가 물체 감지 능력에 미치는 영향 그리고 역광 문제를 해결할 수 있는 레이더 센서가 각광을 받을 것으로 예측하였다.

동사의 4D 이미징 레이더는 높이인식 뿐 아니라 환경의 악조건(습도, 온도, 눈, 비 등)에서 보행자, 차량, 이륜차 등의 객체 인식 및 300m 거리의 차량감지까지 할 수 있는 AI 알고리즘 기술을 보유하고 있다. 동사의 기술적용의 목표는 Lv.3 이상의 자율주행 시장이다. Lv.3 이상의 자율주행차 비중은 2021년 0.5%에서 2030년 에는 54.1%로 대폭 확대될 것으로 전망되며 Lv.3 이상의 글로벌 자율주행차 시장 규모는 2025년 1,500억달러에서 2035년에 이르면 1.1조달러 규모로 급속히 성장할 것으로 전망된다. 자율주행 기술이 발전할수록 레이더의 채택 가능성이 높아질 뿐 아니라 설치 개수 또한 크게 증가할 것이다.

글로벌 리서치 업체인 IDTechEX에 따르면 레이더 시장에서의 4D 이미징 레이더의 비중은 26.5%에서 2030년 86.8%로 사용되는 수량 기준으로 성장률은 연평균 44.9%를 기록할 것으로 전망했다. 현재 차량용 레이더의 경우 후/측방용 SRR(Short-Range-Radar)와 전방용 LRR(Long-Range-Radar)가 사용되고 있으며, 이중 동사의 4D 이미징 레이더는 전방용 LRR(Long-Range-Radar)에 채택되었다. 차량용 레이더 시장 중 LRR이 시장을 주도하고 있는 가운데, 자율주행을 위한 레이더 시장은 현대자동차, GM 등 주요 차량용 OEM 기업들이 차량용 레이더 센서에 대한 투자를 강화하고, 전방 및 후/측방 등 다양한 위치에 장착을 고려함에 따라 LRR 수요가 증가하여 2025년에 이르러 4억달러 수준으로 확대될 전망이다.

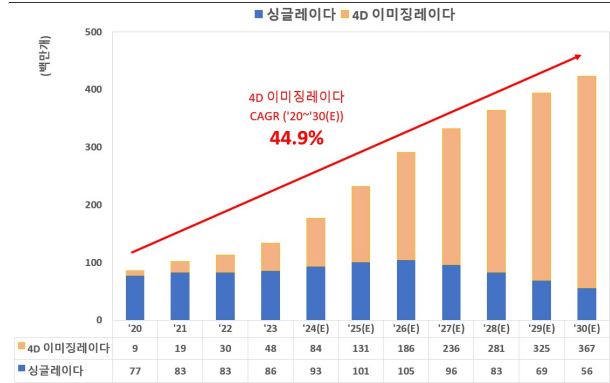
비모빌리티 부문의 매출비중은 2022년 기준 57%에 해당할 정도로 동사의 캐시카우를 담당한다. 중대재해 처벌 법률 제정, 초고령화 시대에 따른 각국의 안전 강화정책 마련에 따른 수요가 가시화되며 그에 따른 전방산업의 확장도 보이고 있다. 국내에서는 다양한 국책 과제를 수행하고 해외 매출비중을 확대하며 고객사를 다변화 중이다.

[그림 7] 2030년 Lv.3 이상의 자율주행차 비중



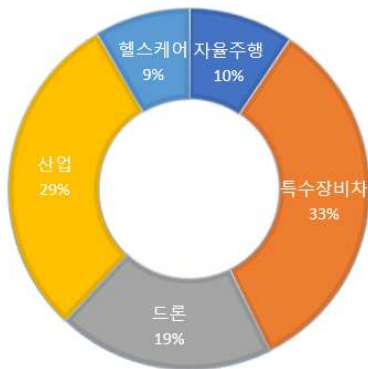
자료: 관계부처 합동, '미래자동차 산업발전전략' 2030 국가 로드맵

[그림 8] 4D 이미징레이더 시장 추이



자료: 스마트레이더시스템, FS리서치

[그림 9] 전체 사업부별 매출비중(2022년)



자료: 스마트레이더시스템, FS리서치

[그림 10] 주요 산업별 수요 및 성장 추이



자료: 스마트레이더시스템

모빌리티 부문

1) 자율주행차량용 레이더

동사의 자율주행용 4D 이미징 레이더 제품은 RETINA-4FN(고성능 이미징 레이더)와 RETINA-6F(초고해상도 이미징 레이더)이다. 동사의 타겟 감지거리 300미터 이상, 해상도 가로 1°, 세로 2° 고해상도의 레이더 제품은 차량의 빠른 이동속도를 감지하고, 사물의 형태를 신속하고 정확하게 감지할 수 있는 제품으로 Lv.3 이상의 자율주행 차량의 전방 및 코너 레이더로 평가받고 있다.

특히 동사의 4D 이미징 레이더는 가로, 세로, 높이, 속도의 측정이 가능하여 향후 자율형 자동차용 레이더 개발에 가장 적극적인 제품으로 인정받고 있다. 이러한 기술력을 인정받아 이미 글로벌 OEM 및 Tier-1에 납품을 위해 개발 중이다.

미국의 GM과 국내 현대모비스의 자율주행용 상용화 테스트를 진행중으로 개발완료 시점은 2024년 초로 예정되어 있다. 고객사의 쉐 테스트 이후 매출 발생시점은 2024년 3분기로 기대되고, GM의 전기차와 현대차의 제네시스 향으로 동사의 제품이 납품될 것으로 추정된다.

[그림 11] 스마트레이더시스템의 모빌리티용 제품

제품	사업화 정도	특장점	사업화 시기 (예정)	진행 상황
모빌리티	 차량용 (RETINA-4FN)	<ul style="list-style-type: none"> • 높은 가격경쟁력 • 3가지 거리모드 제공 • 자전력/ 높은 정확도 • 클래시피케이션 위한 AI 탑재 	2024	<ul style="list-style-type: none"> • GM 차세대 자율형 자동차용 레이더 개발 계약 수주 • 현대모비스 자율형 자동차용 레이더 개발 계약 수주
	 드론용 (RETINA-4AM)	<ul style="list-style-type: none"> • 무인 드론용 데이터 수집기능 • 침입 드론 감지 및 좌표 제공 • 비행중 전선 인식 	2021 2024	<ul style="list-style-type: none"> • Anduril(드론용) 고유 제품 양산 • Amazon Prime Air 배송용 드론 레이더 개발 계약 수주 • Anduril Long Range 드론용 레이더 개발 중
	 특장차용 (IRIS-03A)	<ul style="list-style-type: none"> • 최대 360°/50피트 범위 커버 • 실시간 감지 • IP69 등급 내구성 제공 • 기술표준과 호환 및 독립 운영 가능 • 모든 유형의 차량 쉽게 연결 	2021 2024	<ul style="list-style-type: none"> • 3rd Eye(쓰레기차 후방감지용) 제품 양산 • 현대엠시스템즈(특수차량용) 제품 양산 • Special Vehicle 고객 확대 개발 중(현대건설기계, 현대두산인프라코어)

자료: 스마트레이더시스템

2) 특수차량용 레이더

특수목적 차량은 대형 쓰레기차, 트럭, 포크레인, 휠로더, 농기계 등 어려운 작업 환경과 대형화된 작업 수단으로 사고가 발생하여 인명 등 손실 발생이 빈번한 차량을 말한다. 스마트화/전동화에서 레이더는 자율주행을 위한 전후방 감지와 운전자 시야 바깥의 장애물을 감지하여 작업환경의 안전을 확보함으로써 차량의 눈의 역할을 수행하고 있다. 휠로더 후방감지, 중장비 자율주행 보조, 공사현장 내 위험구역에서 사람을 감지, 그라운드 클러터(지면반사신호)제거 등 특수차량용 레이더는 안전이라는 목적 및 방향성이 명확하여 전방산업의 수요가 클 것으로 기대된다.

건설과 농업은 작업효율 향상과 사고 피해 최소화를 위해 ICT 기술을 융합하는 사례가 늘어나고 있다. 건설기계와 농기계 등 특수목적차량에 스마트화/전동화를 적용하게 되면 직진/후진의 단순자율주행은 물론 정밀하고 고도화된 자율작업으로 안전성과 신뢰성을 확보하여 사고율을 감소시키고 작업의 효율을 높여 사회적 비용 감소와 상업적 가치를 높일 수 있다.

눈, 비, 안개 등의 악조건 기후 상황 및 흙먼지가 많이 발생하는 작업 환경의 특성상 특수목적차량에서 카메라만으로는 한계가 뚜렷하여 레이더와의 센서 퓨전이 반드시 이루어져야 하며, 이는 동사에게 새로운 기회의 시장이 되고 있다.

2022년 기준 특수차량용 레이더의 매출비중은 33%로 중대재해처벌법의 영향으로 건설현장의 사고율을 줄이기 위한 중장비 회사들에 싱글칩 레이더를 개발하여 납품하고 있다. 국내의 경우 2022년 개정된 “중대재해처벌법”에 의해 국내 산업 현장에서의 특장차용 레이더 개발에 대한 수요가 급증하고 있다. 동사의 특장차량용 레이더는 180°감지가 가능하며 굴삭기, 휠로더 등에 장착된다. 현대두산인프라코어와 2024년 양산 납품을 위한 중장비용 제품 개발을 진행 중에 있으며, 현대건설기계의 경우 개발계약이 되어있기에 2023년 06월에 모듈형태의 공급을 완료한 바 있다.

동사는 해외매출비중도 지속적으로 증가하고 있다. 글로벌 중장비 업체와 2022년 개발 완료 후 주기적으로 양산 납품 중에 있다. 글로벌 농기계 제조업체인 존디어는 동사에 FCC인증을 요청하여 완료된 상태이며 프로모션 후 2024년 양산 예정이다. 네덜란드의 CNH사에 자율주행 농기계용 4D 이미징 레이더를 올해 납품하였다. 2021년부터 미국의 3rd eye사의 대형 쓰레기차에 레이더가 탑재되어 인사 사고를 예방하는 목적으로 납품되며 분기별로 매출이 발생 중이다.

[그림 12] 미국 쓰레기차에 레이다가 탑재



자료: 스마트레이더시스템

[그림 13] 특장차량용 레이더 납품 고객사

특장차량용(IRIS-C/T)

- 휠로더 후방감지
- 중장비 자율주행 보조
- 공사현장 내 위험구역에서 사람 감지
- 그라운드 클러터(지면반사신호) 제거



3rd EYE



JOHN DEERE



CNH INDUSTRIAL



현대건설기계



현대두산인프라코어

자료: 스마트레이더시스템

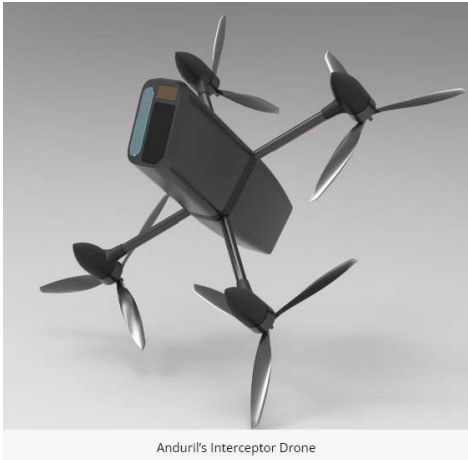
3) 드론용 레이더

드론 산업의 성장은 2025년에서 2030년까지 CAGR 44.7%의 성장률을 보이는 만큼 수요가 폭발적으로 증가하는 산업군에 속한다. 동사의 드론용 4D 이미징 레이더는 방위산업, 배달, 농업 등 고객사 및 사업영역을 확대 중이다.

동사의 유해 드론(Anti-Drone) 레이더 제품은 적 유해 드론 등의 침입 시 방어용 드론에 장착되어 유해 드론을 추적, 격추하는 용도로 사용되는 이미징 레이더이다. 동사의 이미징 레이더 제품은 햇빛 반사나 구름에 가린 경우 또는 안개가 많이 낀 경우 적 드론을 발견하지 못하거나 추적 중 놓치는 이슈가 거의 발생하지 않아 기존의 카메라를 대체 하였다. 동사의 4D 이미징 레이더는 16개 채널 라이더 수준의 해상도를 확보하였으며 개발 의뢰중인 제품은 탐지거리를 현재 100m에서 10km까지 늘렸다. 중동 및 유럽 등 최근 빈번하게 발생하는 국지전에서 드론 공격이 빈번하여 당사 제품 활용도는 대폭 증가할 것으로 예상된다. 미국의 ANDURIL향으로 유해드론용 레이더 제품을 3년전부터 양산 및 납품 중이다. 최근 고객사는 탐지거리를 늘려 양산을 요청하였으며 향후 제품의 단가는 크게 상승할 것으로 전망된다.

배달용 드론은 최근 북미 일부 지역에서 시범적으로 무인 배달 드론이 가동되면서 주목을 받고 있는 사업 분야이다. 이러한 무인 드론 배송 사업이 성공할 경우 북미 전 지역으로 확장될 것이며, 드론 한 대당 최대 6개씩 탑재되는 레이더의 시장을 고려할 때 그 규모는 더욱 커질 것으로 예상된다. AMAZON은 동사의 양산능력을 최종 판단하여 테스트 모듈을 최근 매입하였으며 개발 완료시점은 2024년 2월이다.

[그림 14] ANDURIL의 감지용 드론



Anduril's Interceptor Drone

자료: ANDURIL, FS리서치

[그림 15] 드론용 레이더 납품 고객사

드론용(RETINA-4AM)

- **드론 감지용 / 배송용**
- 고속 기동하는 무인기 및 적드론 감지
- 농업용 드론(전선 감지)
- 기존 카메라 단점인 역광 시 동작불가 문제 해결
- 북미 드론 요격업체와 2년간 협력 통해 상용화 성공, 현재 양산 공급 중

자료: 스마트레이더시스템

비모빌리티 부문

1) 헬스케어용 레이더

헬스케어용 이미징 레이더는 4D 포인트 클라우드를 기반으로 개발된 제품이다. 기존의 싱글레이더로 감지하기 어려웠던 사람의 자세 변화, 낙상 등을 인공지능 자세인식 엔진과 신호처리 알고리즘을 활용하여 보다 정확하고 다양한 인식 데이터들을 제공하고 있다.

동사가 개발한 헬스케어용 레이더는 LG U+ 향으로 양산 및 납품하고 있으며 이는 낙상감지, 자세인식, 동선 확인에 사용되며 정확도는 98%로 감지능력이 뛰어나다. 이러한 성능을 바탕으로 학교, 실버 돌봄, 현장의 안전관리, 사유 재산 보호 등 다양한 환경에 맞추어 수요처가 확장되고 있다.

통신사와 협업으로 대구카톨릭대학교 병원에서 환자의 낙상 징후를 사전에 포착하여 간호사 등 보호인력에게 알람을 주어 사고를 사전에 예방하는 레이더시스템 시범설치가 진행 중이다. 이는 급증하는 고령인구와 이에 수반하는 요양병원, 1인 거주자, 타 대형병원으로의 확장이 가능하며 신체적 약자의 사고를 미연에 방지하기위해 유용하게 적용되고 있다.

[그림 16] 최근 빈번히 늘어나는 노인층의 낙상사고



자료: 연합뉴스TV, FS리서치

[그림 17] 헬스케어용 레이더의 동작감지 기능



자료: LG U+ 스마트레이더, FS리서치

2) 산업용 레이더

산업용 레이더 제품은 기존 4D 이미징 레이더의 핵심기술에서 파생된 제품으로 수위나 유량 측정용 레이더, 에너지 절감용 에어컨, 냉장고용 레이더 제품, 엘리베이터용 제품, 보안과 관련된 제품, 자재 운반 시 인명보호용 등 다양한 산업군에 적용되고 있다.

수위, 유량 측정용 레이더 제품은 주로 정유 회사나 석유 화학 제품 생산 업체에서 위험물 또는 고부가가치의 액체류들의 수위를 측정하는 레이더이다. 기존의 수위 및 유량의 측정방법은 탱크나 저장소에 유량계를 설치해서 원격으로 유량을 측정하지만 화학 물질에 노출되면 부식이 일어나기 때문에 유지 비용이 많이 드는 단점이 있다. 이를 보완하여 동사의 레이더 제품을 설치하여 측정할 수 있게 함으로써 시장의 확장성이 높은 제품이다. 현재 미국에서부터 활발하게 프로모션 중이며, 북미 고객사향 수위 측정용 레이더 및 모듈 형태의 공급을 해 왔으나 고객사의 요청으로 하드웨어, 원격 통신이 가능한 완제품 개발을 의뢰 받아 이미 매출이 발생 중이다. 미국내 유전회사 필드 테스트 진행 후 대량생산 예정이다.

국내고객사 LG전자는 AI를 적용한 레이더를 활용하여 에너지소비효율 및 사용자의 편의를 최대화하는 스마트 에어컨 출시를 진행하고 있다. 4Q22부터 본격 납품되고 있으며 2023년부터 동사의 레이더가 기존 고급형 에어컨에서 보급형 에어컨 및 냉장고까지 적용이 확대되고 있다.

이외에도 산업용 레이더는 POSCO ICT향 석탄운반차량에 설치되는 전/후방 및 측방 인명보호용 레이더를 포항공장제철소에 공급 중이며, 광양제철소로 확대될 전망이다. 스마트엘리베이터는 승객이 내리고 더 이상 탑승객이 없는 경우 지정된 시간동안 기다리지 않고 바로 엘리베이터 도어를 닫고 운영을 계속함으로써 서비스 대기 시간을 단축시킬 수 있으며, 급하게 달려오는 승객을 감지하여 닫히고 있는 도어를 다시 열어주는 기능을 이용해 무리하게 도어를 발로 차거나 막는 행동을 방지할 수 있다. 아울러 도어 센서의 오동작을 예방하여 엘리베이터 사고 예방 및 승객 안전을 도모한다. 최근 현대엘리베이터가 신규로 건축되어지는 아파트에 동사의 레이더 제품이 적용되어 추가로 수주가 나오고 있는 상황이며 100% 양산 및 공급되는 방식이다. 현대엘리베이터 향 동사의 레이더 제품 수주 예상금액은 2023년 1.4억원에서 2025년 8억원으로 증가할 전망이다.

이처럼 비모빌리티의 산업용 레이더는 적용되는 산업이 다양해지고 포트폴리오를 확장할 수 있는 환경이 조성되며 동사의 캐시카우 역할이 분명해질 것으로 예상된다.

[그림 18] 스마트시티용 레이더를 활용한 교통량 측정



자료: NOTRAFFIC

[그림 19] 서울 지하철 화장실 내 재실감지 레이더



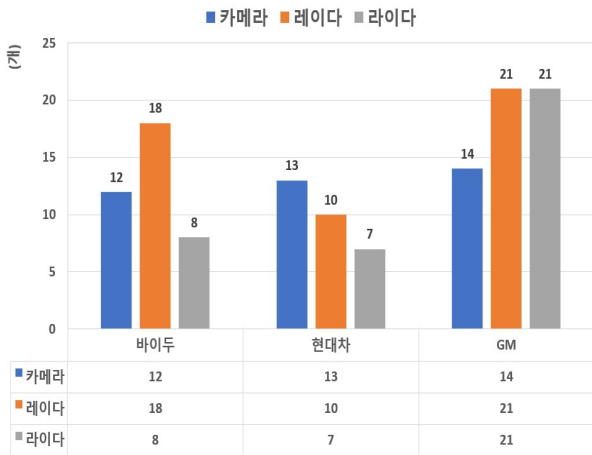
자료: 스마트레이더시스템

투자포인트1. 2024년 이후 실적 성장 기대

동사의 4D 이미징 레이더는 자율주행 Lv.3 이상에 적용되기 위하여 개발되어지고 있다. Lv. 3 초기단계에서 현재 글로벌 모빌리티 기업의 센서 탑재 비율은 카메라가 다소 높은 비중을 차지하고 있다. 하지만, Lv. 3이상을 구현하기 위해서는 센싱 부품의 수요가 크게 증가할 것으로 전망하는 가운데 수많은 데이터를 습득하고 딥러닝을 위한 시기반의 신호 처리로 높은 해상도를 구현하기 위해서는 레이더의 비중이 높아질 것으로 예상된다.

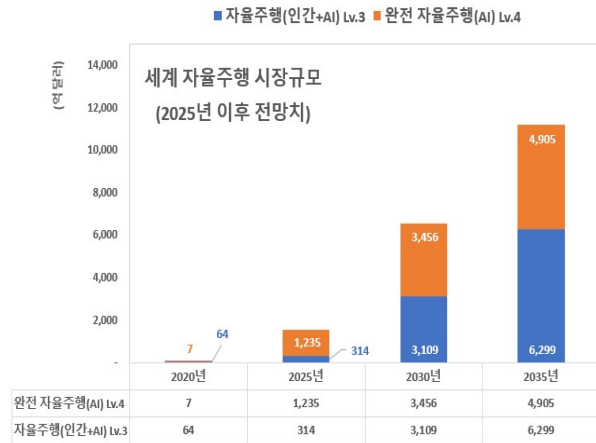
자율주행 Lv. 4에 탑재되는 센서는 Lv.3에 탑재되는 센서 수에 비하여 큰 폭으로 증가할 것으로 예상된다. 한국수출입은행 해외경제연구소에 따르면 2025년 Lv.3의 시장규모는 314억 달러에 비해 Lv.4의 시장규모는 1,235억 달러로 약 4배 달할 것으로 전망했다.

[그림 20] 글로벌 자율주행 LEVEL 4 구현 모빌리티 센서 탑재 현황



자료: 우리금융경영연구소, FS Research

[그림 21] 글로벌 자율주행 LEVEL 4 구현 모빌리티 센서 탑재 현황



자료: 한국수출입은행 해외경제연구소

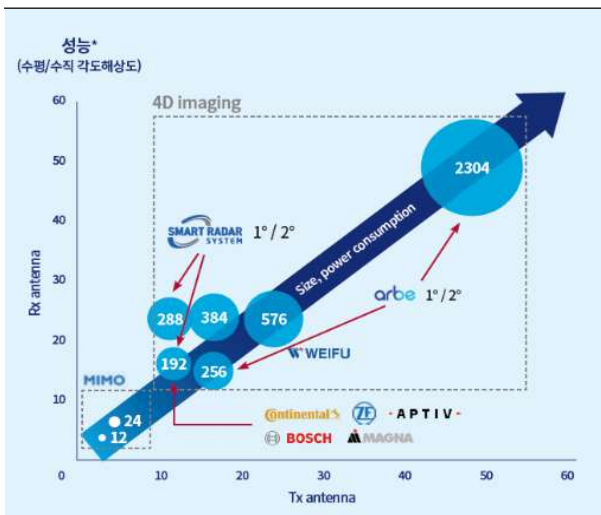
글로벌 리서치 업체인 IDTechEX에 따르면 레이더 시장에서의 4D 이미징 레이더의 비중은 2022년 26.5%에서 2025년 56.5%로 기존의 싱글레이더의 비중을 압도하는 변곡점을 예상하고 있다. 이는 사용되는 수량 기준으로 성장률은 CAGR 44.9%를 기록할 것으로 전망했다.

투자포인트2. 가격(P) + 물량(Q) 상승 시나리오에 주목

4D 이미징 레이더는 모빌리티와 비모빌리티 부문에서 전방산업의 확장과 수요증가에 따른 제품 가격의 상승이 기대된다. 글로벌 자율주행용 레이더 개발 주요업체는 Arbe(이스라엘), Aptiv(미국), Continental(독일) 등이 있다. 업계의 트렌드를 충족시키며 상용화 기술과 그에 맞는 제품을 보유한 기업은 극소수이다. 인공지능 AI신호처리가 가능한 업체는 이스라엘의 Arbe사와 동사가 유일하다. 동사는 비균일 배열 안테나 방식을 사용하여 경쟁사(Arbe)대비 안테나수는 1/8만 사용한다. 이와 같이 자율주행용 레이더 시장은 경쟁사가 한정적이다. 반면, 카메라 센싱 관련 산업은 비교적 성숙산업으로 경쟁강도가 높아 카메라 부품사의 이익률과 판매단가는 낮게 형성되어 있다. 동사는 GM과 소프트웨어 정의 차량용(SDV) 차세대 이미징 레이더 개발 프로젝트를 Tier-1 업체가 빠진 형태로 직접적으로 계약을 맺었다. 2024년부터 양산이 시작될 예정이며 기존의 계약 방식보다 단가(P)측면에서 압도적 우위를 가지고 있다. GM 이외의 OEM업체도 동사의 제품에 관심을 보이고 있는 것으로 알려졌다. 동사와 경쟁사이자 자율주행용 SW, 센서, 레이더 등 차량용 전자시스템 부품 제조 및 기술개발회사인 미국의 Aptiv사는 2022년 OEM업체인 아우디로부터 직접적으로 2억유로를 투자받으며 기술협력을 체결한 바 있다. 이는 기존의 Tier-1 업체에 부품을 납품하는 방식이 아닌 기술력을 바탕으로 가격경쟁력과 원가우위로 기업의 경쟁력이 크게 성장할 것으로 보인다.

이스라엘 텔아비브에 본사를 두고 있는 Arbe 사는 레이더 전문기업으로 2022년 기준 전 세계 차량용 레이더 시장에서 약 14%의 점유율을 차지하고 있다. 최근 이스라엘과 하마스 전쟁에 따른 레이더 부품의 수급 불균형으로 인한 단가상승에 직면해 있다고 볼 수 있다. Arbe사는 동사와 기술력 및 제품 성능면에서 경쟁구도를 형성하고 있는 만큼 고객사의 니즈가 동사의 이목에 집중할 수 있는 상황으로 해석할 수 있다. 당장의 큰 수요가 동반되기 보다 안정적인 양산과 개발능력을 검증한다면 장기적으로 동사제품의 글로벌 수요 및 경쟁사대비 제품의 가격 또한 증가할 것으로 예상된다.

[그림 22] 글로벌 경쟁사의 레이더 성능 비교



자료: 스마트레이더시스템

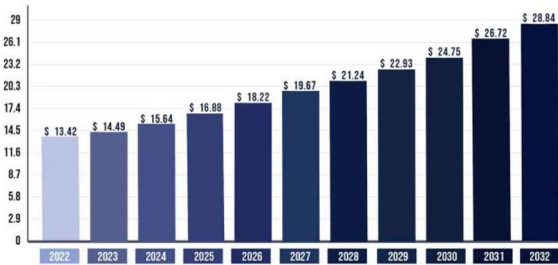
[그림 23] 주요 경쟁사 기술 비교

항목	스마트 레이더 시스템	A사 (이스라엘)	A사 (미국)	C사 (독일)	Z사 (독일)
제품					
레이더칩	자체칩	○			
	상용칩	○	○	○	○
안테나 설계	균일 배열		○ (2,304ch)		
	비균일 배열	○ (288ch)	○ (192ch)	○ (192ch)	○ (192ch)
신호처리 소프트웨어	레이더 신호처리	○	○	○	○
	인공지능 AI 신호처리	○	○		
최대 감지거리	300m	300m	300m	300m	350m
각도 해상도(수평/수직)	1° / 2°	1° / 2°	2° / 3°	2° / 3°	2° / 3°
FOV(수평/수직)	±50°/±15°	±50°/±15°	확인불가	±60°/±20°	확인불가

자료: 스마트레이더시스템

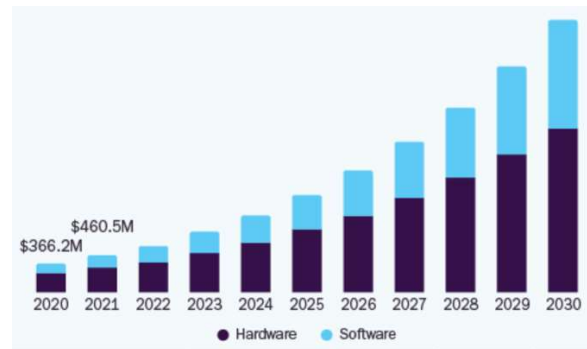
동사의 드론 추적용 4D 이미징 레이더 제품은 현재 상용화되어 매출을 발생시키고 있다. 도플러 속도 Aliasing을 6배 확대한 속도 측정 기술과 비정형 안테나 어레이 설계 기술로 유해드론(Anti-drone) 추적 및 격추용 드론에 장착된다. 현재 동사 제품(RETINA-4AM)의 성능 및 기술에 견줄 수 있는 경쟁사가 없으며 공중에서 카메라는 햇빛의 역광 문제로 쓰일 수 없는 구조이기에 보드(Board) 2겹이 \$950에 판매되고 있다. 러우 전쟁으로 인한 수요증가로 고객사는 단납기 가격인 \$2,000까지도 지급하였다. 현재 이-팔 전쟁 등 불안정한 정세속에 수요처가 증가하고 그에 따른 수량을 추정하면 많은 매출을 발생시킬 것으로 전망된다.

[그림 24] 글로벌 군용 드론의 시장 규모('20년~'32년)



자료: PRECEDENCE RESEARCH

[그림 25] 미국 안티 드론의 시장 규모('23 ~ '30, CAGR 23.9%)



자료: GRANDVIEW RESEARCH

투자포인트 3. 센서퓨전에서 핵심 부품의 명확한 근거

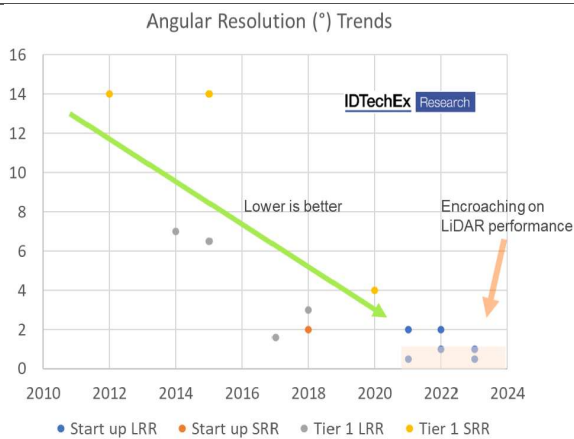
동사가 추구하는 자율주행 센서 구성 방향은 카메라+4D 이미징 레이더로의 센서퓨전 (Sensor Fusion)방식이다. 글로벌 트렌드도 이러한 방향으로 진행되고 있다. 지난 10년 동안 레이더의 이미징 성능은 크게 개선되었다. 항상 지적되었던 해상도 문제는 라이더와 비슷한 성능(16개 채널 라이더 수준의 해상도)으로 경쟁할 수 있는 수준까지 개발되었으며 자율주행 레벨 3 이상의 시대에서 최적의 구현이 가능 할 것으로 예상된다.

라이더 가격이 하락하기 시작하였지만 레이더 개발업체들은 프리미엄 성능 제품을 출시하며 가격 또한 고객사 입장에서 합리적인 수준으로 개발되었다. 동사의 4D 이미징 레이더는 기존의 라이더 대비 성능을 향상시키고 가격 또한 1/3~1/5배 수준으로 상용화하였다.

IDTechEx에 따르면 라이더와 레이더간 경쟁이 치열해질 것으로 보이며 향후 점진적으로 레이더가 핵심센서로서 우위를 잡을 것으로 전망했다. 이유는 성능이 동일하다면 OEM 업체에서는 레이더 제품을 선택하는데 망설이지 않을 것이기 때문이다. 또한, 업계에서는 라이더 가격 하락을 예상하였지만 전망했던 가격 하락율과 센싱 채택율은 괴리가 있을 것으로 판단하였다.

소프트웨어 정의 자동차(SDV, Software Defined Vehicle) 구현을 위한 핵심 요소 중 하나는 센싱 제품의 전력소모량이다. 동사의 4D 이미징 레이더는 소비전력을 경쟁사 대비 2배 줄였을 뿐 아니라 안테나의 숫자도 경쟁사의 균열 배열식 보다 1/8로 줄여 고객사의 원가절감이 가능하도록 개발되었다.

[그림 26] 라이더와 비슷한 성능을 구현하는 최근 레이더 개발



자료: IDTechEX

[그림 27] 센싱 부품의 물리적 크기와 전력소비량 비교

Sensor	Physical Size (cm ³)	Power Consumption (W)
Camera	25 - 200	3 - 5
Radar	100 - 500	5 - 15
LiDAR	300 - 1800	8 - 30

자료: Forbes

카이스트 공승현 교수는 차량에 라이다, 카메라, 4D 이미징 레이더를 장착하여 악천후의 기상속에 센싱 별 동작 비교를 통해 미국의 학회(Neural IPS)에 논문을 등재하였다. 시험결과, 4D 이미징 레이더는 악천후에서 뛰어난 객체인식 성능이 라이다와 카메라에 대비하여 뛰어난 것을 확인하였다. 폭설, 폭우와 같은 물리적 환경요인이 뚜렷한 경우 전파의 파동이 빗방울이나 눈송이를 통과할 수 있어 객체 데이터를 확보할 수 있었다. 정확한 자율주행 구현을 위해 어떠한 환경에서도 객체인식 및 데이터 습득이 매우 중요하다. 4D 이미징 레이더의 센서 퓨전에서 핵심부품 채택이 본 논문 결과를 통하여 한층 더 의심의 여지가 없음을 입증한 셈이다.

[그림 28] 악천후 기상에서 센싱 별 동작 구현 비교 시험



자료: Neural IPS 2022, K-Radar: 4D Radar Object Detection for Autonomous Driving in VariousWeather Conditions

[그림 29] 악천후 기상에서 밤과 낮 시간 동안의 센싱 별 동작 비교

Dataset	Weather conditions	Time
K-Radar (ours)	overcast, fog, rain, sleet, snow	d/n
VoD	X	day
Astyx	X	day
RADDet	X	day
Zendar	X	day
RADIATE	overcast, fog, rain, snow	d/n
CARRADA	X	day
CRUW	X	day
NuScenes	overcast, rain	d/n
Waymo	overcast	d/n
KITTI	X	day
BDD100k	overcast, fog, rain, snow	d/n

자료: Neural IPS 2022, K-Radar: 4D Radar Object Detection for Autonomous Driving in VariousWeather Conditions

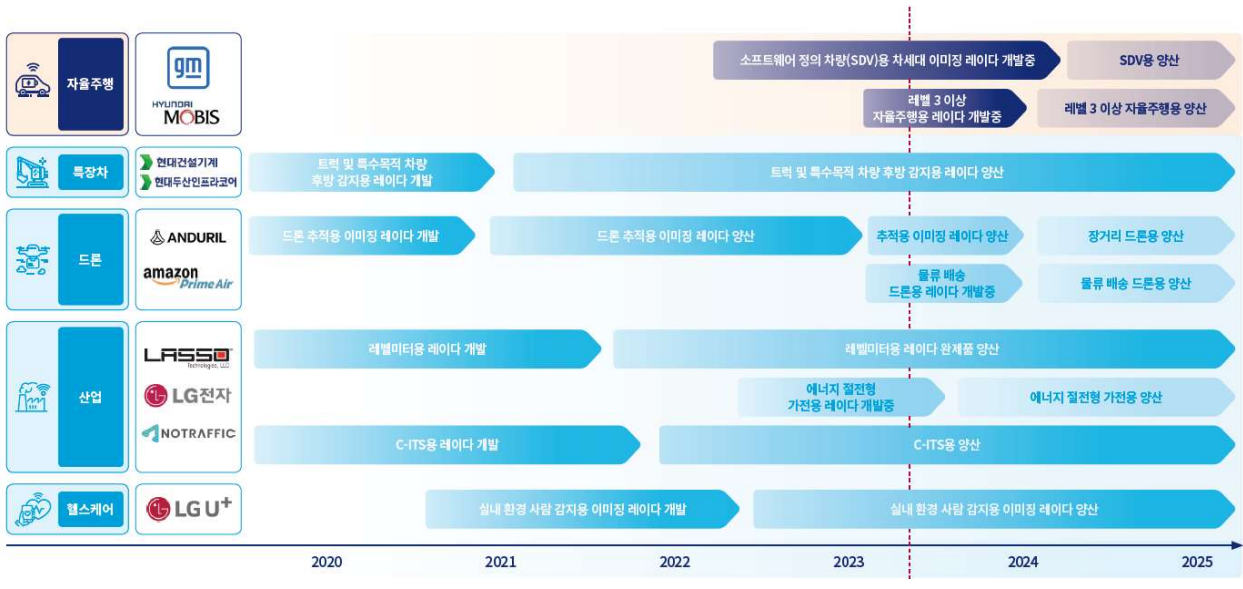
투자포인트4. 고객사 다변화의 과정에 주목

동사의 모빌리티와 비모빌리티 부문에서의 고객사 다변화는 지속 진행 중이다. 기존에 납품했던 업체에 안주하지 않고 국내외적으로 변화를 주고 있다. 실적 가시화가 뚜렷한 2024년 이후 고객사 다변화에 따른 성장이 기대된다.

모빌리티 부문에서 자율주행과 관련하여 GM, 현대모비스 이외에 동사의 제품에 관심이 있어 문의를 하는 대형 잠재 고객사가 다수 존재한다. 동사는 과거 TESLA에 납품 이력이 있기에 잠재고객사로의 가능성을 비추고 있다. 비모빌리티 부문에서도 고객사 확장은 지속되었다. 특장차량용 레이더의 경우 기존 고객사인 VOLVO로 납품된 제품이 현대 두산인프라코어로 확대되었다. 드론용 레이더의 경우도 ANDURIL향으로 유해드론용 레이더 제품이 AMAZON PRIME AIR로 확대되었다. 뿐만 아니라 동사의 헬스케어용, 산업용 레이더 제품도 기존의 고객사에서 새로운 고객사로의 확장을 이룬 바 있다.

이외에 잠재고객은 다수이다. 국내 공공기관, 글로벌 기업 등 동사의 4D 이미징 레이더와 기술융합이 가능한 수요는 꾸준히 증가할 것으로 전망된다.

[그림 30] 제품군별 주요 고객사 사업화 현황



자료: 스마트레이더시스템

고지 사항

- 본 자료에 수록된 내용은 신의성실하게 작성하였지만, 당사는 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없습니다. 따라서 본 자료는 어떠한 경우에도 증권투자와 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다.
- 본 자료는 조사분석 담당자가 객관적 사실에 근거해 작성하였으며, 타인의 부당한 압력이나 간섭없이 본인의 의견을 정확하게 반영했습니다.
- 당사는 공표일 현재 해당 회사의 발행주식을 보유하고 있지 않습니다.
- 본 자료는 매수, 매도의 의견을 전달하는 것이 아닌 단순 정보제공을 목적으로 하고 있기 때문에 해당 주식 매수에 따른 손실 발생시 이에 대한 책임을 지지 않습니다.