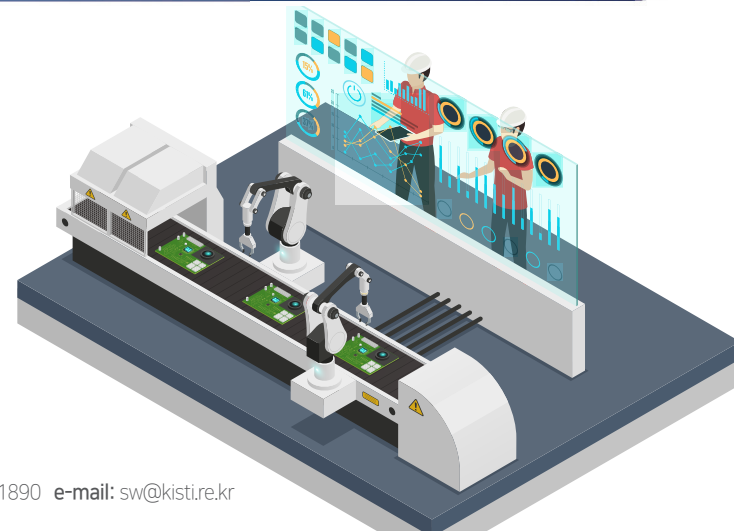


산업용 지능형 센서



데이터분석본부 부산울산경남지원 선임연구원 **심 위** Tel: 051-831-1890 e-mail: sw@kistire.kr

KEY FINDING

1. 지능형 센서는 측정이라는 기존 센서의 고유 기능에 컴퓨팅 기술을 접목시켜 수집된 데이터의 처리, 자가 진단, 의사 결정, 통신 등 다양한 부가 기능을 포함하는 기술적 집약체이다.
2. 산업용 지능형 센서의 세계 시장 규모는 2021년 기준 약 49.8조 원이며, 연평균 10.4 %로 성장해 2027년 약 135.9조 원이 될 것으로 예측된다.
3. 한국의 경우 세계 시장의 약 3 %를 차지하고 있으며, 연평균 20.3 %로 성장하면서 타 대륙에 비해 높은 성장세를 보인다.
4. 산업용 지능형 센서는 기술 집약적 제품이며, 노동과 자본이 아닌 IT와 제조 분야의 기술적 협업으로 가능한 시장이니만큼 도전할 가치가 충분하다고 할 수 있다.

1) 기술 개요

센서는 온도, 습도, 광량, 농도 등의 물리량을 감지해 측정하고, 이를 전기 신호로 변환하는 소자 또는 장치이다. 지능형 센서는 기존 센서의 고유 기능에 컴퓨팅 기술을 접목시켜 수집된 데이터의 처리, 자가 진단, 의사 결정, 통신 등 다양한 부가 기능을 포함하는 기술적 집약체이다¹⁾.

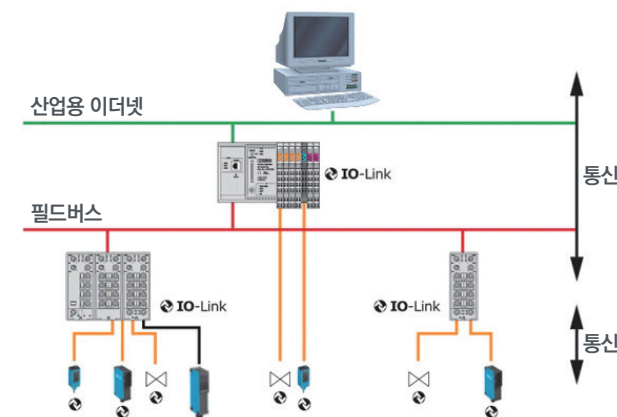
삶의 질 향상, 작업 편의성 증진, 시민 안전 확보 등을 위해서 수많은 가정용·산업용·공공용 센서가 활용되고 있으며, 최근 적용 범위가

광범위해지면서 효용성도 더욱 증가하고 있다. 특히 산업용 지능형 센서는 산업 환경에서 공정 제어, 생산 계획 달성, 불량률 최소화, 작업자 안전 확보 등을 위해서 공장 환경과 결합되어 지능적 자가 진단을 통한 생산 효율화에 초점이 맞춰져 있으며, 나노 기술, MEMS, SoC, 인공 지능 및 빅데이터 등의 신기술과 연계하면서 활용 범위가 더욱 확대되고 있다.

산업용 지능형 센서는 기능과 측정값에 따라 다를 수 있지만, 기본 구성 요소로는 센싱부, 마이크로프로세서 유닛(MPU), 통신 모듈이 포함된다. 센싱부는 감지 소자를 통해 온도와 습도 등의 물리적 현상을

감지하고, 신호를 변환하는 센서 고유의 기능을 담당하는 요소라 할 수 있다. 감지된 신호를 마이크로프로세서에 전달할 수 있는 인터페이스가 추가되면, 지능형 센서로서의 기능이 가능한 센싱부의 역할을 담당하는 것이라 할 수 있다.

그림 1 산업용 지능형 센서 통신의 개요³⁾



지능형 센서의 필수적 기능은 마이크로프로세서가 담당하게 된다. 마이크로프로세서는 2 단계의 핵심적인 역할을 수행하는데, 먼저 신호 컨디셔닝 단계에서는 중앙 제어 장치로 데이터를 전송하기 전에 필터링하고 노이즈를 제거하며, 자가 진단 단계에서 신뢰성을 평가해 이

상값을 감지하고 처리한 후 자체 교정 등의 데이터 무결성을 도모한다. 이렇게 수집된 데이터는 통신 모듈을 통해 외부 장치로 전송된다. 이더넷에 연결되어 통신 프로토콜에 의해 관리되며, 네트워크를 통해 장치를 제어하거나 장치의 이상 탐지, 환경 모니터링 등에 활용되는 센서를 통해 인지된 상황을 해석해 자동적으로 의사 결정을 하고 제어하는 도구로 활용된다²⁾.

산업용 지능형 센서의 종류는 일일이 열거할 수 없을 정도로 다양하다. 센서의 측정 대상, 도입된 지능형 모듈의 성격, 통신 프로토콜 타입 등은 제조사와 모델에 따라 동일한 제품이 없다고 해도 과언이 아닐 정도로 분류하기 쉽지 않다. 그래도 산업용 스마트 센서 시장을 한눈에 확인할 수 있는 제조 기업과 수요처 간 소통의 장인 관련 전시회에서 사용된 지능형 센서 분류 정보를 중심으로 <표 1>과 같이 정리할 수 있다.

<표 1>을 토대로, 현재 산업 현장에서 지능형 센서는 주로 자동차, 스마트 로봇, 스마트폰, 헬스케어, 웨어러블 산업에 활용되고 있는 것을 알 수 있다. 또한 시장의 가치사슬 내에 지능형 센서 연구/제조 장비, SoC/MCU 설계/제조 등 기반 산업도 구축되어 있으며, 센서 성능 테스트 및 평가를 위한 서비스 산업도 하나의 갈래로 자리잡고 있다. 산업용 지능형 센서는 단일 산업을 위해 사용되는 경우가 드물며, 또한 단일 센서만을 활용한 제품 역시 찾아볼 수 없다. 다각화된 센서 수요 및 수요처는 시장 경쟁의 위험을 분산시켜 산업용 지능형 센서 시장의 매력도를 높이는 하나의 요인이라 할 수 있다.

표 1 산업용 지능형 센서 분류⁴⁾

구분	세부 품목	
장비	지능형 센서 연구 장비	• 센서 계측 제어 시험 검사 기기/장치/시스템
	지능형 센서 제조 장비	• 나노/MEMS 기반의 스마트 센서 및 부품 제조 장비
	센서 SoC/MCU 등	• 지능형 센서를 구현하기 위한 SoC 설계 및 제조 장비
제품	SoC/MCU	• 지능형 센서 구현을 위한 SoC/MCU 칩 제품

2) <https://control.com/technical-articles/introduction-to-smart-sensors/>, Introduction to Smart Sensors(2022), 2022.12.5. 접속.

3) <https://www.sick.com/my/en/smart-sensor-solutions-powered-by-io-link-optimizing-automation-technology-in-machines-and-plants/w/blog-smart-sensor-solutions-powered-by-io-link-optimizing-automation-technology-in-machines-and-plants/>, Smart Sensor Solutions powered by IO-Link: Optimizing automation technology in machines and plants(2013)에서 재구성, 2022.12.5. 접속.

4) <https://smartsensorkorea.or.kr/introduce/summary.php>, Smart Sensor Korea 2023 전시회 개요(2022), 2022.12.5. 접속.

1) 중소기업 전략기술로드맵 2022-2024(스마트 제조), 중소기업기술정보진흥원(2020)

구분	세부 품목		
제품	센서	자동차	<ul style="list-style-type: none"> 엔진/변속기(압력 센서/유량 센서/가속도 센서/온도 센서/자이로 센서) 친환경(배기 가스 센서/매연 가스 센서/산소 센서) 편의성(빛 감지 센서/적외선 센서) 실내 환경(온습도 센서/가스 센서) 예방/안전(충돌 방지 센서/적외선 센서/초음파 센서/에어백 센서) 조향(가속도 센서/차고 센서/조향각 센서/각속도 센서)
		스마트 로봇	<ul style="list-style-type: none"> 터치 인식(터치 센서) 음성 인식/소리 재생(음향 센서) 장애물 감지(근접 센서/바닥 감지 센서/초음파 센서/범퍼 센서) 영상인식/감정 표현(적외선 센서) 이동(이미지 센서/자이로 센서/압력 센서/위치 센서)
		스마트폰	<ul style="list-style-type: none"> 가속도계(기울기, 충격, 가속도), 자기 센서(자기장의 방향, 크기) 자이로 센서(회전량), 모션 센서(센서 융복합), 근접 센서(IR) 조도 센서(밝기), RGB 센서(색) 마이크로폰(음성, 잡음) 터치 센서, 배터리 감지 센서(배터리 잔량), 이미지 센서(카메라)
		헬스케어	<ul style="list-style-type: none"> 의료/바이오 센서
		웨어러블	<ul style="list-style-type: none"> 구글 글래스, 스마트워치(가속도, 3차원 모션)/의류(압전 패브릭)
서비스	• 지능형 센서 구현을 위한 SoC/MCU 칩 제품		

2) 시장 동향

| 시장 규모 및 전망

산업용 지능형 센서의 세계 시장 규모는 2021년 약 50조 원이며, 2018년부터의 연평균증가율(CAGR)은 6.9 %로 나타나고 있다. 대륙별로 살펴보면, 북미지역의 2021년 시장 규모는 약 18조 원으로 전 세계 약 36 %를 차지하고 있다. 이는 산업용 스마트 센서 시장의 선도 기업 대부분이 미국에 제조 시설을 설립했기 때문이다. 이어서 아시아태평양(APAC)지역 33 %, 유럽지역 22 %, 기타 지역 8.6 %로 대륙별로 편차가 크지 않은 편이다. 센서는 칩, 패키지, 모듈, 시스템의 단계를 거쳐 대부분의 산업에 활용되고 있으며, 최근 IT 융합 추세로 센서 사용이 급증하는 등 전세계적으로 활용도가 대폭 증가하고 있는 이유로 판단할 수 있다. CAGR 측면에서는 APAC지역에서 산업용 지능형 센서의 시장 팽창이 전세계 평균을 상회하는 8.3 %의 수치를 나타내며, 이외 타 대륙은 약 5~7 %의 고른 편차를 보이고 있다.

산업용 지능형 센서의 국내 시장 규모를 살펴본 결과 2018~2021년 세계 산업용 지능형 센서 시장에서 우리나라가 차지하는 비중은

약 3 %로 나타났다. 2021년까지의 연평균증가율은 9.2 %로 타 대륙에 비해서 월등히 높은 성장세를 나타내고 있다. 이는 현재 국내 산업용 지능형 센서의 시장이 성장기에 진입한 상태이며, 기술적 역량을 보완한다면 시장 규모는 훨씬 더 확장될 것임을 시사한다.

2022년 이후 산업용 지능형 센서 시장은 이전과 다소 변화된 양상을 보인다. APAC지역이 향후 북미지역을 능가하고, 또한 CAGR도 APAC지역에서 약진할 것으로 전망된다. 2027년 전세계 IoT 센서의 시장 규모는 약 136조 원으로 전망되며, 해당 기간의 CAGR은 10.4 %가 될 것으로 추정되고 있다. 2021년 이전 국내의 시장점유율은 약 3 %였으나, 2027년의 경우 전세계 대비 약 3.6 %의 시장 점유율을 나타낼 것으로 보인다.



표 2 산업용 지능형 센서의 연도·대륙별 시장 규모 현황⁵⁾

(단위 : 조 원, 달러 환율 1:1300 기준)

구분		2018년	2019년	2020년	2021년	CAGR(%)
세계	북미	14.8	15.9	15.0	17.9	6.7
	유럽	9.4	9.9	9.2	11.1	5.6
	APAC	13.0	14.2	13.7	16.5	8.3
	기타	3.6	3.9	3.6	4.3	5.6
	계	40.8	43.9	41.5	49.8	6.9
대한민국		1.2	1.4	1.3	1.6	9.2
대한민국(비중)		3.0%	3.1%	3.2%	3.2%	

표 3 산업용 지능형 센서의 연도·대륙별 시장 규모 전망⁶⁾

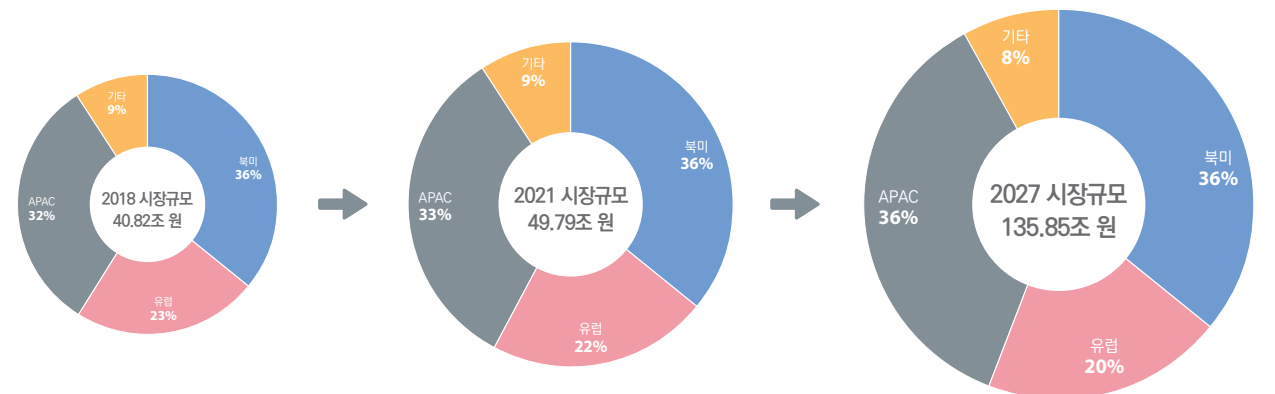
(단위 : 조 원, 달러 환율 1:1300 기준)

구분		2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	CAGR(%)
세계	북미	21.5	25.4	30.0	35.4	41.5	48.4	10.0
	유럽	13.0	15.2	17.8	20.8	24.2	27.8	9.1
	APAC	20.0	24.2	29.0	34.6	41.1	48.8	12.6
	기타	5.1	6.0	6.9	8.1	9.4	10.9	8.4
	계	59.5	70.7	83.7	98.8	116.1	135.9	10.4
대한민국		2.0	2.4	2.9	3.5	4.1	5.0	20.3
대한민국(비중)		3.3%	3.4%	3.4%	3.5%	3.6%	3.6%	

산업용 지능형 센서의 세계 시장 규모는 2018년 40.8조 원에서 2021년 49.8조 원으로 약 1.2배 성장했으며, 2027년 135.85조 원으로 더 가파른 성장이 전망되고 있다. 대륙별 시장 규모의 비중은

시기별로 큰 차이를 보이지 않고 있으나, 유럽지역 시장의 비중을 APAC지역에서 소폭 흡수하는 양상을 보이고 있다.

그림 2 산업용 지능형 센서의 대륙별 시장 규모 추이⁷⁾



5) Smart Sensors Market with COVID-19 Impact Analysis – Global Forecast to 2027, Marketandmarkets(2022)에서 재구성

6, 7) Smart Home Market with COVID-19 Impact Analysis – Global Forecast to 2026, Marketandmarkets(2021)에서 재구성

특히 국내 산업용 지능형 센서 시장의 CAGR이 높게 나타나고 있는데, 이는 한국의 자동차 및 전기 전자 산업이 거대 규모로 자리잡 으면서 관련 응용 기술 모두에 산업용 지능형 센서가 필수적으로 포

함되고 있고, 네트워크 시스템과 IT 인프라의 발전 또한 관련 시장 성장의 한 축을 담당하고 있기 때문이다. 국내 산업용 지능형 센서의 시장 규모는 산업별로 <표 4>와 같이 정리할 수 있다.

표 4 국내 산업별 지능형 센서의 시장 규모 및 전망⁸⁾ (단위 : 억 원, 달러 환율 1:1300 기준)

분야	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
산업 자동화	3,549	3,861	3,705	4,485	5,421	6,526	7,813	9,321	11,063	13,091
의료/헬스케어	923	1,001	936	1,131	1,352	1,599	1,885	2,223	2,600	3,029
소비자 가전	2,548	2,847	2,795	3,471	4,290	5,278	6,461	7,891	9,581	11,596
건설 자동화	1,755	1,963	1,924	2,392	2,951	3,627	4,446	5,408	6,565	7,917
자동차	2,457	2,704	2,613	3,211	3,913	4,771	5,785	6,968	8,372	10,010
우주 항공/국방	637	702	676	819	988	1,183	1,417	1,677	1,989	2,353
기타	494	533	494	598	702	832	975	1,131	1,313	1,521
계	12,363	13,598	13,130	16,094	19,617	23,816	28,782	34,632	41,483	49,504

2021년 기준 산업용 지능형 센서 시장의 28 %를 산업 자동화 분 야가 차지하고 있으며, 소비자 가전(22 %), 자동차(20 %) 분야가 그 뒤를 잇고 있다. 이는 지능형 센서가 단일 산업에 국한해 활용되는 기술이 아니라 산업 전반의 효율을 증대시키는 범용성 기술임을 증 명하는 것으로 특히 스마트 팩토리의 핵심 기술 중 하나인 산업 자동 화에 센서 시장의 비중이 큰 것은 당연한 결과라고 할 수 있다.

경쟁 현황

산업용 지능형 센서의 제조 기업은 국가를 불문하고 다양하게 포

진되어 있으나, 핵심 기업의 다수는 스위스에 위치하는 것으로 조사 되고 있다. 단, 이들 제품의 수요처는 국가와 지역에 무관하게 주로 미국과 EMEA(유럽, 중동, 아프리카)에서 다양한 루트를 통해 꾸준 한 판매량을 나타내고 있다.

국내의 경우 일부 대기업을 제외하고 대부분의 지능형 센서 개발 기업이 중소기업이며, 센서 소자의 개발 보다는 수입에 의존해 가공, 조립, 패키징 등의 과정으로 제품을 출시하는 경우가 많다. 그러나 휴대폰, 자동차 등의 대기업 완제품 생산을 위한 기반 기술로서의 지 능형 센서는 필수 요소이므로 여러 국내 기업이 참여해 센서에 대한 연구개발을 추진하고 있다.

표 5 산업용 지능형 센서 시장의 핵심 기업 현황⁹⁾

기업명	주요 제품	시장점유율(%)
아날로그디바이스(Analog Devices, Inc., 미국)	온도 센서, 자기장 센서, 광학 센서, MEMS 센서	4~5
인피니온(Infineon Technologies AG, 독일)	자기 센서, 전류 센서, 압력 센서, 라이다 센서, CO2 센서	3~4
TE커넥티비티(TE Connectivity, 스위스)	온도 센서, 전력 센서, 습도 센서, 위치 센서, 홀 센서	5~6
ABB(ABB Ltd., 스위스)	실내용 스마트 센서	2~3
ST마이크로일렉트로닉스(STMicroelectronics, 스위스)	자동차용 센서, 습도 센서, 압력 센서, 근접각 센서	3~4

8, 9) Smart Home Market with COVID-19 Impact Analysis – Global Forecast to 2026, Marketandmarkets(2021)에서 재구성

표 6 센서별 주요 생산 기업¹⁰⁾

센서 구분		주요 기업
물리 센서	압력	KEC, 케피코
	가속도	현대오토넷, 케피코, 마이크로 인피니티, 카스
	각속도	현대오토넷, 케피코, 마이크로 인피니티, 카스
	토크	대성전기, LG 이노텍
	레벨	현대오토넷
	유량/유속	아이에스텍, 두온 시스템
	온도	오토닉스, 코닉스, 엠에스티
	습도	엠에스티
	광	고덴시, KEC
	이미지	삼성전자, 매그나 칩, 한성엘컴텍
화학 센서	가스	동보무역, 신우전자, 한국에머슨프로세스, 센코, 센텍코리아
바이오 센서	혈당	아이센스, 올메디쿠스
	단백질	프로테오젠, 파나진
	DNA	굿젠, 디스진, 마이크로젠
	세포칩	바이오니아

3) 애널리스트 인사이트

중소기업 전략기술로드맵에서 제시한 산업용 지능형 센서의 핵심 요소 기술은 다음 <표 7>과 같다. <표 7>에서 제시된 개별 핵심 기술 은 현장에서의 작업 효율화, 작업자 안전 확보, 공정 최적화 등 제조 기업 생산 활동에서 요구하는 필수 요소라고 할 수 있다.

핵심 요소 기술은 3대 생산 요소인 노동·자본·토지에 앞서 기업의 연구개발 역량이 필요한 기술 집약적 제품이며, 기존 센서를 기반으

로 모듈화를 통한 제품의 고도화와 개선이 용이한 먹거리 산업 중 하 나임이 분명하다.

대기업 위주의 개발 풍토에서 초기 진입에 대한 난관이 존재하지 만, 센서는 기업의 브랜드가 아니라 센서의 성능과 안정성, 그리고 지속성으로 평가된다. 특히 산업용 지능형 센서는 대표적인 융합 기 술의 결과물이므로, 노동과 자본이 아닌 IT와 제조 분야의 기술적 협업으로 국내와 세계 시장에 도전할 만한 제품이라고 할 수 있다.

ASTI

표 7 산업용 지능형 센서의 핵심 요소 기술¹¹⁾

핵심 기술	개 요
에지 컴퓨팅 및 통신 융합 센서 기술	• 데이터 저장, 고속 처리 및 분석을 통해 실시간 의사 결정 지원
카메라 센서 이용 정밀 측정 기술	• 카메라 센서 활용, 표면·입자 분석 • 산업 환경에서 제조 상황 제어, 생산 효율화, 불량 최소화 목적
저전력 센서 기술	• 고신뢰성 전력 절감 기술 개발
동작 감지 융합 센서 기술	• 동작, 행동에 대한 인지 및 처리 가능 융합 센서 운용 • 공정 최적화를 위한 상황 판단 및 생산품 위치 파악 등
통신 기능 융합 센서 기술	• 시스템 통합을 위한 고속 네트워크 기술

10, 11) 중소기업 전략기술로드맵 2022-2024(스마트 제조), 중소기업기술정보진흥원(2020)