

인간과 같은 감도를 가진 오감센서 기술

송병택*

Technology of Sensors with Human Sensitivity

Byung-Taeck Song*

요약 사람과 사람 사이의 통신을 넘어 사람과 사물, 사물과 사물 간에 정보를 주고받는 사물인터넷 시대가 다가오고 있다. 스마트 센서는 지능화에 의해 스마트폰, 지능형 자동차, 스마트홈 시스템, 착용형 전자기기, 원격진료 시스템, 대규모의 환경 감시 시스템 등으로 활용영역을 넓히고 있다. 최신 스마트폰에는 이미지센서, 터치센서, 마이크론, GPS, 모션센서, 지자기센서, 조도센서, 근접센서, 지문센서 등 다양한 스마트 센서가 적용되고 있다. 센서 기술은 기존 센서에 제어·판단·저장·통신 등 다양한 기능이 결합되어 기존 산업과 IT 산업을 융합하는 차세대 유망기술로 주목을 받는다. 특히 촉각·시각·청각·미각·후각 등 인간의 감각을 모방하는 오감인식 기술이 부상하고 있다. 본 연구보고서에서는 인간의 오감에 대한 생물학적 원리와 오감센서의 동작 원리, 국내의 연구개발 현황, 기술 및 시장 동향을 정리하였다.

Abstract The Internet of Things era is approaching where all the things are equipped with smart sensors and communicate through internet. The three core technologies of the Internet of Things are 'detection technology' to get information from things and the environment, 'wired and wireless communications and network infrastructure skills' that support to connect things to the internet, and 'service interface technology' that processes the information appropriate to various services. Smart sensor application can expand to smartphone, smart cars, smart home systems, wearable electronic devices, telemedicine systems, and environmental monitoring systems, etc. In particular, technologies that mimic the five human senses. This study reviews the biological principles of the human senses and the principles of operation, research & development status, technology trends and market analysis of the sensors.

Key Words : Internet of Things, smart sensors, detection technology, human senses, biomimetic sensor

1. 서론

사람과 사람 사이의 통신을 넘어 사람과 사물, 사물과 사물 간에 정보를 주고받는 사물인터넷 시대가 다가오고 있다.¹⁾ 사물인터넷을 구현하기 위한 핵심기술에는 사물과 주위 환경으로부터 정보를 얻는 '감지 기술', 사물이 인터넷에 연결되도록 지원하는 '유무선 통신 및 네트워크 기반 기술', 각종 서비스에 적합하게 정보를 가공하고 처리하는 '서비스 인터페이스 기술'이 있다. 스마트 센서는 지능화에 의해 스마트폰, 지능형 자동차,

스마트홈 시스템, 착용형 전자기기, 원격진료 시스템, 대규모의 환경 감시 시스템 등으로 활용영역을 넓히고 있다. 최신 스마트폰에는 이미지센서, 터치센서, 마이크론, GPS, 모션센서, 지자기센서, 조도센서, 근접센서, 지문센서 등 다양한 스마트 센서가 적용되고 있다. 이와 같이 각종 센서 관련 시장은 향후 급성장할 것으로 생각된다.

센서 기술은 기존 센서에 제어·판단·저장·통신 등 다양한 기능이 결합되어 기존 산업과 IT 산업을 융합하는 차세대 유망기술로 주목을 받는

This study was performed under the support by Korea Institute of Science and Technology Information.

*Corresponding Author : Korea Institute of Science and Technology Information (btsong2010@resear.re.kr)

Received November 10, 2015

Revised November 18, 2015

Accepted November 27, 2015

다. 특히 촉각·시각·청각·미각·후각 등 인간의 감각을 모방한 오감인식 기술이 부상하고 있으며, 관련 기술 및 시장 선점을 위한 연구개발이 활발히 진행되고 있다. 우리나라는 정보통신기술 응용분야에서 상당히 앞서 있다고 하나 기초 기술이나 센서 등 핵심 부품에 대해서는 그렇지 못하다. 본 논문에서는 인간의 오감을 모방한 오감 센서의 개요, 국내외 연구개발 현황, 기술 및 시장 동향을 분석 정리한다.

2. 인체의 오감

감각기관은 감각수용기를 통하여 신체의 내부나 외부로부터 오는 다양한 형태의 자극에 반응하여 신경자극을 뇌로 전달하는 기관이다. 감각기관은 시각, 청각, 미각, 후각, 촉각 등의 자극을 지각하며, 뇌로 전달된 신경자극은 각각 뇌의 특정 부위에서 해석된다. 표 1은 감각기관의 종류 및 각각의 감각수용기, 적합자극을 나타낸다[1].

표 1. 인체의 감각기관의 종류
Table 1. Human sensory organs

감각기관	감각수용기	적합자극	감각
눈	망막(시세포)	빛(가시광선)	시각
귀	달팽이관(청세포)	음파(16~20,000Hz)	청각
	전정기관	몸의 기울기(중력 변화)	위치 감각
	반고리관	몸의 회전(림프의 관성)	평형 감각
코	후각상피(후세포)	기체상태의 화학물질	후각
혀	미뢰(미세포)	액체상태의 화학물질	미각
피부	냉점	온도변화(저온 쪽으로 변화)	냉각
	온점	온도변화(고온 쪽으로 변화)	온각
	압점, 촉점	압력이나 접촉	압각, 촉각
	통점	강한 압력, 열, 화학물질 등	통각

3. 오감인식 및 오감센서

3.1 오감인식[2]

최근 스마트폰에는 터치 기능 외에 시선, 음성, 동작 등을 인식하는 기술이 도입되고 있다. 동영상 볼 때 사람의 시선을 감지하여 자동으로 동영상 중지를 중지 또는 재생하거나, 이메일을 볼 때 스마트폰의 기울기에 따라 화면을 위아래로 움직여 주는 등 사람과 기기의 상호작용을 한층 증대시키고 있다.

인식 기능의 진전은 센서 기술의 발달에 기인한다. 센서 기술은 기존 센서에 제어·판단·저장·통신 등 다양한 기능이 결합되어 기존 산업과 IT 산업을 융합하는 차세대 유망기술로 주목을 받고 있다. 센서의 활용 분야도 마케팅, 건강관리 등 다방면으로 확대되고 있다. 특히 촉각·시각·청각·미각·후각 등 인간의 감각을 모방하는 오감인식 기술이 부상하고 있다.

IBM은 2012년 자사가 추진한 연구를 바탕으로 이후 5년 안에 컴퓨터가 인간과 같은 오감을 가지게 될 것이라고 전망했다. 예를 들어 스마트폰 상에서 물체의 질감을 느끼게 해주거나, 사람의 표정이나 시선을 인식해 행동을 예측하는 등의 기능들이 수년 내 가능할 것으로 전망하고 있다.

음성 인식 기술은 정형화되지 않은 대화의 의미를 이해하는 단계로 발전하면서 단순한 기기 제어를 위한 도구에 그치지 않고 사람과의 소통 강화에 활용될 전망이다. NTT 도코모가 출시한 '말하는 컨시어지' 서비스는 정형화되지 않은 일본어 대화의 약 80%까지 의미를 정확히 해석하는 것으로 알려져 있다.

실제 사람의 손을 모방하는 촉각센서는 아직 연구개발 단계로 로봇이나 실제 사람에게 이식하기 위한 연구가 진행 중이다. 근육의 움직임으로부터 손동작이나 움직임을 인식하는 촉각센서가 출시됐으며, 사람과 비슷한 촉각 능력을 가진 신축성 있는 소재를 사용한 촉각센서도 개발되고 있다.

후각과 미각센서는 기존의 반도체나 수정진동

자를 활용하는 전자 센서에서 진화하여 사람의 수용체 단백질을 이용하는 바이오센서에 대한 연구도 진행 중이다.

3.2 오감센서

3.2.1 촉각센서[3]

생물학적 피부의 촉각 기능에는 압력, 변형, 진단력, 진동의 측정이 있다. 압력 및 진단력의 측정은 쥘 제어에 중요하며, 변형 감지는 고유수용성감각에 필수적이다. 진동은 물체의 질감에 대한 정보를 제공한다. 접촉 자극을 전기 신호로 변환하는 방법에는 저항의 변화, 정전용량의 변화, 압전 요소를 이용한 전압 생성의 세 가지가 있다.

3.2.2 미각센서[4]

전자혀는 맛 인식 메커니즘을 기계적으로 모방한 시스템으로 맛물질과 반응하는 센서 어레이, 센서 어레이의 출력 신호를 조절하는 신호조절부, 데이터를 분석하여 결과를 도출하는 다변량해석부로 구성된다. 센서 어레이는 전자혀의 핵심 요소로 맛물질과 비선택적으로 반응하여 전기적 신호를 출력하는 복수의 센서들로 구성된다.

맛을 판별하기 위한 센서 어레이를 구성하는 대표적인 방법에는 전위차법을 이용한 전기화학 센서가 있다. 전기화학 센서는 유리나 고분자막으로 구현할 수 있는 내부에 도핑 물질을 변화시켜 전해질 물질에 대해 다양한 화학반응 양상을 조절할 수 있고, 비교적 소형으로 구현할 수 있다. 센서 어레이를 통해 출력되는 신호 패턴은 시료에 대한 맛을 나타내는 지문이 된다.

3.2.3 후각센서[5]

전자코는 냄새를 구별하고 각 냄새의 화학적 구성 성분을 정밀하게 분석하는 전자기기를 의미하며 냄새를 검출하는 화학센서 어레이와 센서가 읽어들이는 신호를 취득하고 처리하는 패턴인식 시스템으로 구성된다.

가스의 농도를 측정하는 방법에는 질량분석기

를 이용한 가스 분자의 무게 분석법, 가스의 흡탈착에 따른 저항 변화 분석법, 전기화학적으로 가스의 농도 변화에 따른 전류 또는 기전력의 변화를 분석하는 방법, 광학적인 색상 변화 분석법 등이 있다. 이 중에서 가스 흡착 및 산화환원 반응에 의한 금속산화물의 비저항의 변화를 측정하는 저항변화식 가스센서가 원리가 간단하고 제조비용이 비교적 저렴하여 전자코에 널리 이용된다.

전자코는 화학센서의 일종이므로 감도, 선택도, 속도, 안정성이 중요하다. 정밀한 진단을 위해서는 준 ppb 급의 초고감도 감지 특성이 요구된다. 다종의 가스가 동시에 존재하는 환경에서 원하는 가스를 정확하게 분석할 수 있는 우수한 선택도는 전자코의 정밀도를 높이는 데 필수적이다.

3.2.4 시각센서[6]

카메라는 눈의 기능을 재현한 것으로 수정체에 해당하는 렌즈와 망막에 해당하는 필름 또는 이미지센서로 이루어진 정밀한 광학 시스템이다. 카메라에 있어 큰 변화는 광화학 반응을 이용한 아날로그 필름 방식에서 빛의 신호를 전기 신호로 바꾸는 반도체 이미지센서를 이용한 디지털 방식으로의 전환이다.

최근에는 평면이 아닌 곡면구조의 이미지센서를 이용한 전자눈 카메라도 보고되고 있다. 이미지센서의 구조가 초점면과 비슷하거나 같은 반구면 또는 포물면일 경우, 단순한 초점렌즈로도 이미지센서 전 영역에서 선명한 이미지를 얻을 수 있다. 2011년에 발표된 튜너블 카메라는 이미지센서의 곡률을 변화시킬 수 있는 방식이어서 초점거리가 다른 다양한 초점렌즈를 사용할 경우 변하는 초점면에 최대한 가깝게 맞추어 광학적 수차를 최소화할 수 있다. 이미지센서의 형태 변형을 위해 유체의 압력을 이용한 것이 주목할 만하다.

최근에는 사람의 눈뿐만 아니라 곤충 등 작은 생명체의 눈을 모방하는 연구도 진행되고 있다. 파리, 개미, 잠자리 등 곤충의 눈은 수백에서 수만 개의 미세한 홑눈이 모여 하나의 겹눈을 이루는데, 반구 형태로 구성되어 있어 매우 넓은 시야

각(140~180도)을 가지고 있다.

3.2.5 청각센서[7]

청각의 자극원은 순진한 기계적 진동이다. 청각 감지에는 압력센서나 자기센서 등이 이용된다. 청각센서를 대표하는 것은 마이크로폰이며 소리의 진동에 의한 공기의 압력을 압전재료의 전위의 변화로 검출한다. 자석과 자기센서의 조합도 이용된다.

4. 오감센서 기술 및 시장 전망

4.1 기술 동향

과거의 '검출기'가 특정 물질을 '감지'하는 수준인 반면 최근의 '센서'는 감지 신호를 전달하여 중앙처리장치가 어떠한 판단을 내리도록 한다. 지능화된 스마트 센서는 신호를 감지하는 일반 센서 기술에 나노기술, MEMS기술을 이용하여 데이터 처리, 자동보정, 자가진단, 의사결정, 통신 등의 신호처리 기능을 내장하고 있다[8].

스마트 센서는 1980년대 이후 발전한 반도체 산업, 마이크로 머시닝 등 미세 가공 기술을 이용하여 센서를 실리콘 반도체와 같은 기판 상에 집적함으로써 가능하게 되었다. 실리콘 기판 상에 메모리 반도체, 시스템 반도체 등 반도체 회로와 결합한 형태로 개발된 미세화된 스마트 센서는 컴퓨터의 데이터 처리 능력, 판단 기능, 메모리 기능, 통신 기능 등을 내장하여 종래의 센서에 없는 많은 장점을 갖는다[8].

향후 오감인식 기술은 기기가 인간의 의도를 미리 파악하는 '맥락 인식', 즉 '디지털 육감'을 구현할 것으로 기대된다. 2013년 미국 라스베이거스의 가전전시회에서는 기기가 사용자의 의도를 파악해 지시가 있기 전에 미리 알아서 대응하는 맥락 인식이 화두로 떠올랐다[9].

전문가들은 오감인식 기술 확보를 위해 기초 분야에 대한 꾸준한 지원과 파급 효과가 큰 기술 분야에 대한 선별지원을 통한 압축 성장을 이뤄야 한다고 지적하고 있다. 또한 인공지능, 빅데이

터, 투명·플렉서블 디스플레이 등 최신 기술과 접목해 새로운 활용 분야를 발굴하고, 인문학, 예술 등 다양한 분야와의 융합 연구를 통해 인간과 기계간의 소통방식에 대한 새로운 관점의 연구도 필요하다[9].

미래학자들은 나노, 바이오, 정보통신, 인지과학 기술의 결합을 통해 2020년 이후에는 사람과 기계, 현실과 가상 사이의 경계가 점차 허물어질 것으로 전망한다. 2030년에는 기계의 지능이 인간을 넘어서기 시작하고, 2040년에는 인체의 일부를 기계 시스템으로 대체한 트랜스 휴먼의 출현을 예상한다. 인간과 로봇, 현실과 가상공간이 서로를 넘나들고 오감을 교류하면서 인간이 가상 세계를 현실인 것처럼 느끼는 시대가 온다[10].

이스라엘과 프랑스 공동 연구진은 최근 이스라엘에 있는 사람이 생각만으로 멀리 프랑스에 있는 로봇을 움직이는 실험에 성공했으며, 일본 혼다사 연구진은 머리에 전극을 부착한 환자가 생각만으로 로봇의 팔을 움직여 자신의 입으로 음료수를 가져오게 하는 데 성공했다[10].

실감교류 인체감응 솔루션은 인간·인공물·가상 세계 사이의 실시간 양방향 소통을 지원하는 기초·원천기술이다. 실감교류인체감응솔루션연구단은 2019년까지 9년간 3단계에 걸쳐 관련 연구를 진행한다. 1단계는 실감교류 인체감응솔루션 핵심 원천기술을, 2단계는 인간·인공물, 인간·가상사회의 양방향 실감교류 인체감응 솔루션을, 3단계는 인체감응 실감교류 확장공간 실현과 실용화 기술을 개발한다[11].



그림 1. 스마트폰용 센서[8]
Fig 1. Sensors for smart phone

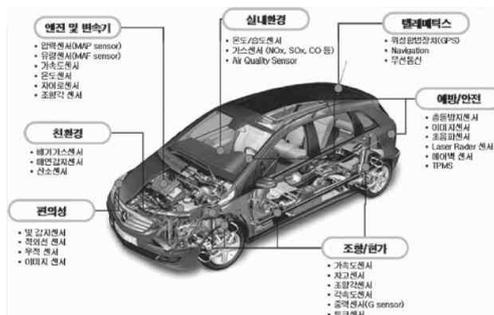


그림 2. 자동차용 센서[8]
Fig 2. Sensors for smart car

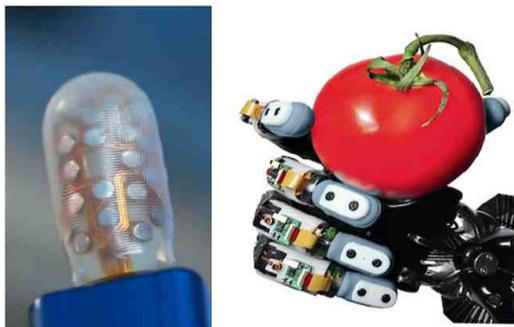


그림 3. 촉각센서 장착 로봇손[20]
Fig 3. Robotic hand with tactile sensors

인간의 생활과 밀접한 센서의 응용 예로서 스마트폰과 자동차에 사용되는 센서의 종류를 각각 그림1과 그림2에 나타냈다. 그림 3은 미국 남가주

대학교 비터비공대에서 개발한 촉각센서를 장착한 로봇손으로, 사람보다 높은 감도로 물체의 질감을 감지한다.

4.2 특허 동향

최근 센서 기술의 발달로 음성·표정을 통해 사람의 감성을 인식하는 모바일 기기 개발이 증가하고, 스마트폰과 손목형 시계를 결합한 다양한 스마트워치가 등장하면서 차세대 스마트 기기 관련 특허출원이 크게 증가하고 있다. 특허청에 따르면 감성인식 모바일 기기 관련 특허출원 건수는 2008년 43건에서 2014년 10월 기준 105건으로 100% 이상 증가했다[12].

미국에서는 오감인식 기술과 관련된 특허 등록 건수가 꾸준히 증가하고 있다. 특히 최근에는 촉각, 후각, 미각과 관련된 특허의 비중이 급증하여 2012년에는 전체 오감인식 관련 특허의 12.8%를 차지한다[13].

4.3 시장 동향

스마트 센서는 스마트폰, 지능형 자동차, 스마트홈 시스템, 각종 로봇, 질병의 조기 진단 및 건강관리를 위한 바이오 의료 시스템, 환경 감시 시스템, 식품의 품질 검사 및 원산지 확인, 마약 탐지, 에너지 관리 시스템, 폭발물 탐지와 같은 보안 시스템, 스마트 팩토리 등으로 응용이 급속히 확대되고 있다. 최신 스마트폰에는 이미지센서, 터치센서, 마이크로폰, GPS, 모션센서, 지자기센서, 조도센서, 근접센서, 지문센서 등 10종 이상의 스마트 센서가 사용되며, 자동차에는 30종 이상의 다양한 스마트 센서가 사용된다. 이와 같이 센서 시장은 무궁무진하며 조만간 도래할 사물인터넷의 핵심 요소로 주목받고 있다. 표 2는 산업별 활용도가 높은 주요 센서를 나타낸다[14].

표 2. 산업별 활용도가 높은 주요 센서
Table 2. Major sensors by industry

소비, 가전	온도/습도 센서	자동차	흡기/배기가스 센서
	진동/소음 센서		유량 센서
	접촉/터치/압력 센서		공기압 센서
	마이크로폰, 카메라		온도/습도 센서
	근접/조도/색감 센서		마이크로폰, 카메라
	가속도/지자기계/자이로스코프		레인 센서, 라이이다 등
	IR 동작/체온 센서 등		CO ₂ , 미세 먼지, 황사 감지
의료/건강	체온계/혈압계 심전도, 심박 센서	가정/빌딩	가스/연기/화재 감지
	뇌파 센서		카메라
	당뇨 센서		적외선, 음향, 진동 감지
	지문, 홍채 인식 센서 등		동작, 압력 센서 등
항공	항법 장치(GPS 등)	도시/환경	기압/온도/습도
	기온/습도/풍속/풍향 센서		일조량/적외선/자외선
	레인 센서, 라이이다		황사/먼지/오존 감지 센서
	RF/Laser 기반 고도 센서 등		농약, 독성 검출 등

사물인터넷에 있어 센서는 시공을 초월해 필요한 정보를 얻고 스스로 기능을 수행하는 사물인터넷 기기의 중추적인 역할을 한다. 또한 바이오, 나노 기술과 융합하여 센서의 정밀도는 향상되고 초소형 센서에 대한 수요가 증가하면서 MEMS 기술을 센서 제작에 이용하게 되었다. 스마트폰과 같은 첨단 IT기기가 소형화 되고 기기들 상호간 연결과 센서를 이용한 데이터 수집 및 활용이 증가하고 있다. 이미 미국을 비롯한 선진국에서는 센서 분야에 장기간에 걸쳐 적극 지원함으로써 기술적 우위와 세계 시장을 선점하고 있다[15].

센서 분야의 전문가들은 향후 10년 내에 전세계에서 사용되는 센서의 개수가 1 조개에 다다른 Trillion 센서 시대를 전망한다. 센서를 통한 IoT 시대는 IT 산업뿐만 아니라 비IT 영역에서의 센서 기반의 IT 기술 활용이 급속히 확산되고 있다.

일본전자정보기술산업협회에 따르면 2015년 전세계 전자부품 생산액은 전년 대비 4.5% 증가한

22조4800엔으로 전망된다. 이 중에 일본 업체 점유율이 40%를 상회하며, 고기능성 부품 분야는 압도적인 우위를 차지한다. 전자제품생산 시장조사업체인 일본의 후지키메라종합연구소에 따르면 2014년 4조5771억엔이었던 전자부품 중 센서부품 세계시장은 2019년에 1조엔 이상 증가될 전망이다[16].

최근 정보통신기술진흥센터가 내놓은 'ICT 이슈 보고서'에 따르면 센서와 모듈 관련 기술 분야가 전체 사물인터넷 매출의 30%를 상회할 전망이다. 2012년에 90억달러였던 세계 스마트 센서 시장은 2019년 216억달러 규모로 성장할 전망이다. 스마트 센서 시장 규모 1위는 유럽이다. 자동차 산업이 시장을 이끈다[17].

우리나라는 첨단 스마트 센서 산업 육성을 위해 6년간 민관 공동으로 총 1508억원을 투자한다. 산업통상자원부는 2016년부터 핵심 기반기술 개발에 576억원, 자동차·로봇 등 32개 센서제품 개발과 상용화에 824억원, 인력 양성에 52억원을 투자한다[18].

센서 분야의 주도권을 잡기 위한 글로벌 IT업체들의 움직임이 분주하다. 허니웰·보쉬·ST마이크로일렉트로닉스 등 기존 센서 업체는 물론 구글·애플 등 IT 공룡들도 투자를 아끼지 않고 있다. 삼성전자도 최근 20여 종의 냄새를 구별할 수 있는 초소형 후각센서, 미세 움직임을 파악하는 동작 인식 센서 등을 소개했다. 하지만 IT강국으로 꼽히는 한국의 센서 분야 핵심 기술력은 미국·일본·유럽 등 선진국의 55.8% 수준이며, 한국 기업의 세계 시장 점유율은 1.7%, 내수시장 점유율도 24%에 불과하다[19].

5. 결론

사람과 사람 간 통신을 넘어 사람과 사물, 사물과 사물 간에 정보를 주고받는 사물인터넷 시대가 다가오고 있다. 사물인터넷은 기존의 유선통신 기반의 인터넷이나 모바일 인터넷보다 진화된 단계로 인터넷에 연결된 기기가 사람의 개입 없이

상호간에 정보를 주고받아 처리한다. 이를 구현하기 위한 핵심 기술에는 사물과 주위 환경으로부터 정보를 얻는 '감지 기술', 사물이 인터넷에 연결되도록 지원하는 '유무선 통신 및 네트워크 기반 기술', 각종 서비스에 적합하게 정보를 가공하고 처리하는 '서비스 인터페이스 기술'이 있다.

스마트 센서는 지능화에 의해 스마트폰, 지능형 자동차, 스마트홈 시스템, 착용형 전자기기, 원격 진료 시스템, 대규모의 환경 감시 시스템 등으로 활용영역을 넓히고 있다. 최신 스마트폰에는 이미 지센서, 터치센서, 마이크로폰, GPS, 모션센서, 자자기센서, 조도센서, 근접센서, 지문센서 등 다양한 스마트 센서가 적용되고 있다.

센서 기술은 기존 센서에 제어·판단·저장·통신 등 다양한 기능이 결합되어 기존 산업과 IT 산업을 융합하는 차세대 유망기술로 주목을 받는다. 특히 촉각·시각·청각·미각·후각 등 인간의 감각을 모방하는 오감인식 기술이 부상하고 있다. 본 연구보고서에서는 인간의 오감에 대한 생물학적 원리와 오감센서의 동작 원리, 국내외 연구개발 현황, 기술 및 시장 동향을 분석 정리하였다.

우리나라는 ICT 응용분야에서 어느 정도 앞서 있다고 하지만 기초 기술이나 센서 등 핵심 부품에 대해서는 그렇지 못하다. 센서 분야 핵심 기술력은 미국·일본·유럽 등 선진국의 절반 수준이며, 한국 기업의 세계 시장 점유율은 미미하다. 오감인식 기술을 확보하기 위해서는 기초 분야에 대한 꾸준한 연구개발 및 지원이 필요할 것이다.

미래학자들은 나노, 바이오, 정보통신, 인지과학 기술의 결합을 통해 2020년 이후에는 사람과 기계, 현실과 가상 간의 경계가 점차 허물어질 것으로 예상한다. 세계 각국에서는 관련 기술 개발에 능동적으로 대응하고 있다. 우리나라는 인간과 로봇, 현실과 가상세계를 통합시키는 인체감응솔루션 개발을 위해 2010년 실감교류인체감응솔루션 연구단을 설립하였으며, 2019년까지 연구개발을 진행한다. 이에 대한 기대가 크다.

REFERENCES

- [1] "sensory organ", Doopedia
- [2] "Recognition Technology of Human Senses", Digital Times, 2013. 04. 01
- [3] Alex Chortos, Zhenan Bao, "Skin-inspired electronic devices", Materials Today, 17(7), pp.321-331, 2014
- [4] Seong-In Cho, "Electronic Tongue That Substitutes Human Tongue", The Science & Technology, 07, pp.60-63, 2013
- [5] Il-Doo Kim, "Electronic Nose That Monitors Environmental Pollution and Personal Diseases", The Science & Technology, 07, pp.69-73, 2013
- [6] Heung-Jo Ko, In-Hwa Jeong, Min-Young Jeong, "Insect Eye Camera with a Wide Angle of View over 180 Degree", The Science & Technology, 07, pp.64-68, 2013
- [7] "auditory sensor", Dictionary of Computer IT Glossary
- [8] Kyung-Tae Kang, "Smart Sensors and Intelligent Cars", Journal of The KSME, 54(10), pp.32-34, 2014
- [9] "Avatar Integrating Real and Virtual World", The Electronic Times, 2013. 06. 19
- [10] "Realization of 'Avatar Robot' Having Human Senses", Digital Times, 2012. 09. 13
- [11] "'Center of Human-centered Interaction for Coexistence' Opened", The Electronic Times, 2011. 04. 18
- [12] "'Emotion Recognition' Technology is Emerging", The Electronic Times, 2014. 11. 21
- [13] Chi-Ho Lee, "Innovation by Human Senses Recognition Technology", SERI Management Note, 180, 2013
- [14] Seung-Hoon Lee, "Trillion Sensors are Opening The IoT Era", LG Business Insight,

pp.16-26, 2014. 5. 14

- [15] Hoi-Sung Yang, Sang-Yeon Lee, Kang-Bok Lee, Hyo-Chan Bang, "Technology Trend Development Direction of Sensors for Internet of Things", Journal of Korea Information Processing Society, 21(2), pp.30-38, 2014
- [16] "Japan endeavors, 'Catch 10 Trillion Won Sensor Market'", Mael Business News Korea, 2015. 09. 13
- [17] "Smart Sensor are Opening New Scope of IoT", The Electronic Times, 2015. 08. 31
- [18] "Promoting State-of-the-art Smart Sensor: To put 150.8 Billion Won for 6 Years", The Electronic Times, 2015. 08. 31
- [19] "Electronic Sensor Expanding IT World", JoongAng Ilbo, 2015. 01. 27
- [20] "Robots get a feel for the world at USC Viterbi", USC Viterbi News, June 18, 2012

저자약력

송 병 택 (Byung-Taeck Song) [일반회원]



- 1980년 2월 : 서울대학교 공과대학 (전자공학과 학사)
- 1979년 12월 ~ 1998년 8월 : LG 반도체 연구실장
- 1998년 9월 ~ 2004년 1월 : 테스텍 개발실장
- 2004년 2월 ~ 2009년 3월 : 미래산업 연구실장
- 2011년 1월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 전문연구위원

<관심분야> 반도체, 전기전자, 정보통신