

EDR



데이터분석본부 산업시장분석연구팀 책임연구원 **김한국** Tel: 02-3299-6065 e-mail: hgkim712@kisti.re.kr

KEY FINDING

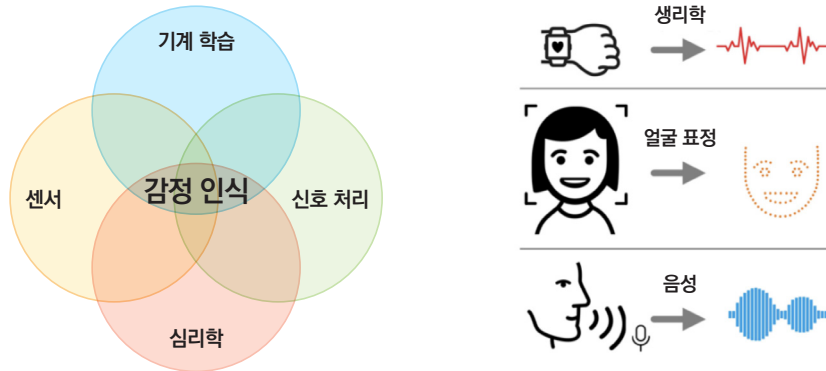
1. 감정 감지 및 인식 기술은 빅데이터 분야에 속하고, 얼굴 인식, 음성 인식, 바이오 센싱, 기계 학습, 패턴 인식 등의 기술 역량을 접목해 인간의 감정을 포착, 저장, 처리 및 해석하는 기술이다.
2. 감정 감지 및 인식 기술은 기계 학습, 생체 신호 측정, 신호 처리로 대별할 수 있다.
3. 감정 감지 및 인식 기술의 2022년 세계 시장 규모는 23,502백만 달러에서 연평균 12.8 %로 성장해 2027년 42,984백만 달러가 될 것이고, 국내 시장 규모는 2022년 1조5,671억 원에서 연평균 14.5 %로 성장해 2027년 3조778억 원에 이를 전망이다.
4. 감정 감지 및 인식 기술의 시장은 미국의 구글, 애플, 아이비엠, 마이크로소프트 등 대형 글로벌 IT 업체 등이 시장을 주도하고 있으며, 중견업체 및 혁신 기술을 보유한 스타트업 업체도 시장에 참여하고 있다.
5. 대기업 위주의 감정 감지 및 인식 업체는 원활하게 경쟁력을 확보하고 있는데 반해 자본력과 기술력이 부족한 중소기업은 해외 의존도가 높아 정부의 지원이 필요하다. 또한 수집되는 개인 정보가 불법으로 사용되거나 개인의 사상의 자유를 침해하지 못하도록 적절한 법적 제도화가 요구된다.

1) 시장의 개요

감정 감지 및 인식 기술(Emotion Detection and Recognition, EDR)은 빅데이터 분야에 속하고, 얼굴 인식, 음성 인식, 바이오센싱, 기계 학습, 패턴 인식 등의 기술 역량을 접목해 인간의 감정을 포착, 저장, 처리, 해석하는 기술이다. 인공 지능(AI) 기술이 발달하면서 미묘한 근육 떨림과 심박수, 혈압 변화와 같이 사람들이 제어할 수 없는 생리학적 지표도 감지할 수 있으며, 정신 건강 관리에서

도 개인의 감정 변화를 감지해 의사가 환자를 분류하고 더 높은 수준의 치료가 필요한 시기를 결정하는데 도움을 주기도 한다. 사람의 감정을 인식하는 기술은 상호 작용하는 중요한 매개체로 부각되면서 에듀테크, 로봇, 콜센터, 자동차, 헬스케어 등 다양한 분야의 산업에 적용을 추진 중에 있다. 또한 감정 인식 및 지식 서비스를 포함하는 감성 ICT는 마케팅의 패러다임 변화와 함께 경험 산업에서 감성 산업으로 확장해 새로운 산업 패러다임을 주도하고 있다.

그림 1 감정 감지 및 인식 관련 학문 및 양상



출처 : "Bringing Emotion Recognition Out of the Lab into Real Life: Recent Advances in Sensors and Machine Learning", Electronics, 2022.02

감정 감지 및 인식 기술은 기계 학습, 생체 신호 측정, 신호 처리로 분류할 수 있으며, 음성 신호, 얼굴 영상 신호, 생체 신호 등을 센

싱해 신호 처리 및 감성 인지 알고리즘을 기반으로 감성을 인지, 검증, 규격화한다.

표 1 감정 감지 및 인식의 핵심 기술

구분	핵심 기술	설명
기계 학습	머신 러닝	• 목소리, 얼굴 표정, 맥박 등 측정된 음성 또는 바이오 신호를 샘플링하고 확장된 순차 데이터를 적절한 방식으로 처리함.
생체 신호 측정	음성 인식	• 사람의 음성을 인식하는 기술로서 발음, 악센트, 피치, 볼륨 및 배경 잡음 등의 여러 요소를 고려해야 함.
	얼굴 인식	• 사람의 얼굴 특징을 캡처하고 얼굴을 식별하거나 그룹화하며 얼굴 특징 패턴을 생성함.
	뇌파, 맥박 등 바이오 신호 인식	• 사람의 감정의 변화에 따른 뇌파, 맥박 등의 바이오 신호를 측정함.
신호 처리	음성 처리	• 인식된 음성을 잡음 처리, 음성 특징 추출 과정을 거친 후 언어 모델, 음향 모델, 어휘/발음 사전 등의 모델링을 통해 디코딩해 입력된 음성을 신호 처리함.
	패턴 인식	• 입, 코, 눈, 눈썹 각각에 대해 기본 패턴을 정의하고 사람의 행복, 놀람, 슬픔, 화남 등의 기본 감정에 따른 각 오브젝트의 패턴을 신호 처리함.
	바이오 신호 처리	• 측정된 사람의 감정의 변화에 따른 뇌파, 맥박 등의 바이오 신호 처리를 수행함.

출처 : 한국과학기술정보연구원 작성

감정 감지 및 인식 기술의 산업 특성을 살펴보면, 기존의 키보드와 마우스, 또는 컨트롤러 등을 이용해 기계 장치를 조작하던 시대를 넘어 인간의 감정을 기계가 인지하고 해석해 감정을 교감해 상호 작용할 수 있게 해 비전문가도 전문 기계 장치를 조작할 수 있는 시대가 다가오고 있다는 점이다. 현재 감정 감지 및 인식 기술은

에듀테크, 로봇, 콜센터, 자동차, 헬스케어 등 다양한 분야의 산업에 융합되고 있으며, 물리적 자극 또는 감각적 자극으로부터 사람이 나타내는 심리적인 반응을 인지해 인간과 컴퓨터 간 상호 작용에 활용될 수 있으므로 컴퓨터가 사용되는 모든 산업 분야에 활용될 가능성이 높아 향후 관련 시장의 성장이 크게 기대된다.

2) 정책 및 규제 현황

미국은 AI 산업의 선두 주자로 바이든 정부가 출범한 이래 2020년 제정된 '국가 AI정책법(National AI Initiative Act)'을 제정하고 2022년에만 AI 분야에 17억 달러의 예산을 투입하였다. 2023년에는 AI 경쟁력과 사회적 책임성 강화에 1억4,000만 달러의 예산을 들여 7개 연구 기관을 신설해 업계와 정부가 합동으로 AI 기술의 잠재적 리스크는 줄이되 혁신과 기회는 증대하는 방안을 모색하기로 하였다.

유럽은 2023년6월14일 'EU AI 법안' 초안에 합의하였다. 주요 내용은 ① 감정 인식 기술, ② 실시간 바이오메트릭 기술 ③ 사회적 점수 매기기 ④ 생성형 AI 기술 ⑤ SNS 추천 알고리즘 등에 대한 감독 규제를 담고 있다. 미국과 유럽은 2021년 이래 4차례 무역기술위원회(TTC)를 개최해 양측 간 AI 산업 규제 공조에 토대를 마련해 왔다. 유럽디지털권리(European Digital Rights)와 액세스나우(Access Now) 같은 개인정보 및 인권 보호 단체에서는 감정 인식에 대한 전면적인 금지를 요구하고 있으며, 6월에 유럽 의회에서 승인된 유럽연합 AI법(EU AI Act)은 전면적인 금지는 아니어도 치안, 국경 관리, 직장 학교 등에서 감정 인식 기술의 사용을 금지한다.

일본은 '일본재흥전략 2018'을 바탕으로 AI와 빅데이터를 활용해 저출산과 고령화 문제 등 사회적 과제를 해결할 것을 제시하였다. 동 정책에서 제시한 의료 정보 빅데이터화에 따르면 화상 인식, 바이오센서, 촉각 센서, 음성 인식 등의 기술을 기반으로 개인 의료 정보를 수집 분석하는 것을 목표로 한다. 2022년에는 내각부 통합혁신전략 추진회의에서 AI를 활용해 사회 과제 극복 및 산업 경쟁력 향상을 목표로 하는 'AI 전략 2022'를 발표하였다. 동 정책에서는 화상 인식, 자연 언어 처리 등 광범위하고 효과적인 활용이 기대되는 답러닝을 주요 분야로 설정해 기업의 상용화를 목표로 한다.

중국은 2030년까지 글로벌 1위 AI 강국이 되기 위한 'AI 굴기'에 박차를 가하고 있다. 중국은 도시 인프라, 의료, 제조, 교통 등 많은 분야에 AI를 활용하고 있는데, 특히 안면 인식 보안 기술의 개발 및 상용화를 이끄는 선두 주자로서 글로벌 트렌드를 주도하고 있다. 중국은 2017년 국무원에서 AI 산업을 국가 산업으로 공식화하고, 2030년 차세대 AI 3단계 전략 목표 및 6대 중점 과제를 제시하였다. 또한 2021년에는 AI와 안면 인식 기술을 사용해 사람의 감정 상태를 드러내는 카메라 시스템을 신장 위구르인을 대상으로 테스트하는 것으로 드러났다.

우리 정부는 2010년에 '감성ICT산업협회'를 설립해 감성ICT 산업의 육성과 원천 기술 및 핵심 기술의 확보를 위한 아웃룩을 수립해 정책적 지원을 시작하였고, 2014년 사람의 시각처럼 대규모의 이미지와 영상의 내용을 분석하고 이해해 상황을 스스로 판단하는 시각 지능을 개발하는 AI 과제로 2023년까지 642억 원을 투입하는 답부 SW 개발에 착수하였다. 그리고 2016년 선진국과 기술 격차를 보이는 언어, 시각, 감성, 공간 등 인지 기술 분야에서 2023년까지 세계적으로 인정받는 것을 목표로 기술 격차 극복 방안 및 중장기 정책 방향 등을 제시하는 지능 정보 사회 중장기 종합 대책을 수립하였다.

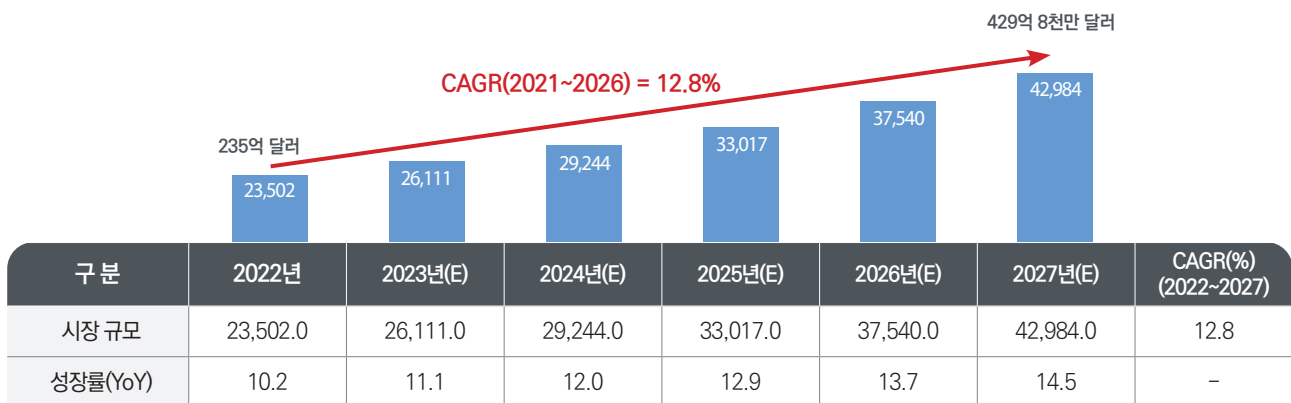
3) 시장 동향

| 시장 규모 및 전망

감정 감지 및 인식 기술의 세계 시장 규모는 2022년 23,502백만 달러에서 연평균 12.8 %로 성장해 2027년 42,984백만 달러가 될 것으로 전망된다.

표 2 감정 감지 및 인식 기술의 세계 시장 규모 및 전망

(단위 : 백만 달러)



출처: "Emotion Detection and Recognition Market - Global Forecast to 2027", MarketsandMarkets, 2023

* 산출근거: MarketsandMarkets, 2023

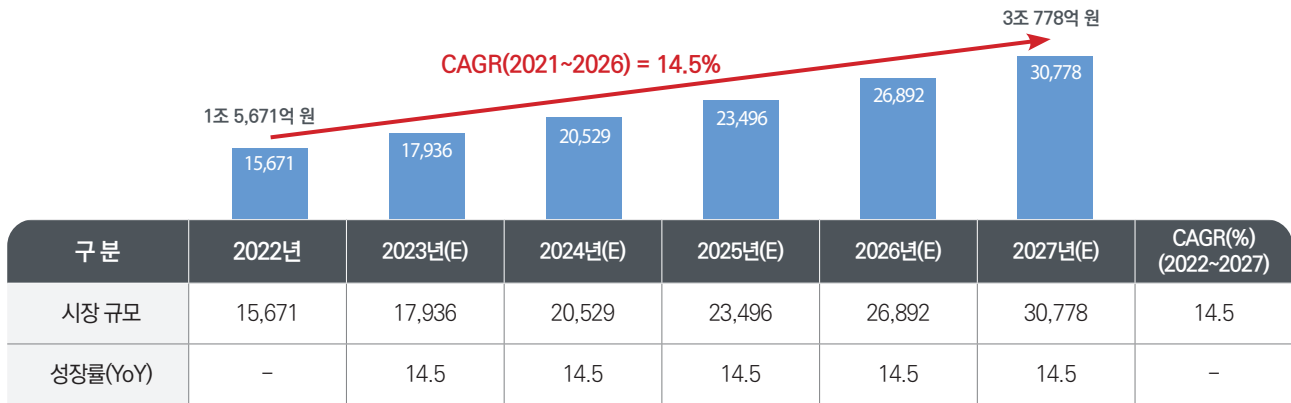
2022년 기준 유형별 시장점유율은 바이오 센싱 솔루션 55.1 %, 얼굴 인식 18.7 %, 제스처와 행동 14.1 %, 음성 인식 12.1 %로 예상된다. 또한 2022년 기준 권역별 시장점유율은 북미지역 36.2 %, 유럽지역 26.8 %, 아시아태평양지역 26.3 %, 중동지역 6.0 %, 남

미지역 4.7 %로 예상된다.

국내 감정 감지 및 인식 기술 시장은 2022년 1조5,671억 원에서 2027년까지 연평균 14.5 %로 성장해 3조778억 원을 형성할 것으로 전망된다.

표 3 감정 감지 및 인식 기술의 국내 시장 규모 및 전망

(단위 : 억 원)



출처: "Emotion Detection and Recognition Market - Global Forecast to 2027", MarketsandMarkets, 2023, "유망시장 Issue Report - 감정분석", 연구개발특구진흥재단, 2021
 산출근거: 2022년은 12.13억 달러 × 연평균환율(1\$ = 1,291.95원), 2022년 이후는 기타 아시아태평양(Rest of Asia Pacific) 지역 Emotion Detection and Recognition CAGR (2022~2027) 14.45% 적용 추정

경쟁 현황

해외 감정 감지 및 인식 주요 기업으로는 미국의 구글(Google), 애플(Apple), 아이비엠(IBM), 마이크로소프트(Microsoft), 인텔(Intel), 에펙티브(Affectiva), 일본의 엔이씨(NEC) 등이 있으며, 이

외에도 스웨덴의 토비(Tobbi), 독일의 코그니텍(Cognitec), 네덜란드의 놀더스(Noldus) 등의 업체가 존재한다.

국내 감정 감지 및 인식 시장의 주요 업체로는 네이버, 카카오, 미래슨, 에이블에이아이, 세미콘네트웍스 등이 있다.

표 4 해외 감정 감지 및 인식 기업

업 체	현 황
구글 (Google) (미국)	<ul style="list-style-type: none"> 1998년에 미국에서 설립된 업체로서 세계 최대 검색 엔진 구글과 모바일 운영체제인 안드로이드 OS로 유명한 글로벌 다국적 IT 기업임. 'Google Cloud Vision'은 클라우드 기반 API로 단일 이미지 내의 얼굴 특징으로 표지판, 랜드마크, 물체 텍스트 및 감정을 감지 하는데 도움이 됨. 'Google Glass'는 머신러닝을 사용하는 스마트폰 앱과 연동되어 행복, 슬픔, 분노, 혐오, 놀람, 두려움 등 8가지 핵심 표정을 인식할 수 있음. 2021년12월에 공간 오디오 추적 관련 특허를 보유하고 있는 3D 오디오 스타트업 Dysonics을 인수함.
애플 (Apple) (미국)	<ul style="list-style-type: none"> 1977년에 설립된 소프트웨어, 컴퓨터 하드웨어 개발 및 제조업체로서 스마트폰, 태블릿, 개인용 컴퓨터 등 IT 제품 산업 분야 최대 규모의 업체임. 2016년 1 일 10만 개의 표정을 수집하고 분류하는 기술 특허를 보유해 사람의 표정을 분석하고 감정을 읽어낼 수 있는 기술을 가진 스타트업 기업 Emotient를 인수함. 2023년6월 '세계개발자대회(WWDC) 2023'에서 감정을 추적하는 아이폰 버전의 건강 앱과 사용자가 어떤 상태인지 상대방에게 알려주는 Vision Pro를 공개함.

업 체	현 황
아이비엠 (IBM) (미국)	<ul style="list-style-type: none"> 1911년에 미국에서 설립된 다국적 컴퓨터 기술 및 컨설팅 회사로서 컴퓨터 하드웨어 및 소프트웨어, IT 컨설팅 분야의 다양한 사업을 영위하고 있음. Watson Natural Language Understanding은 자연어 이해를 사용하여 텍스트를 분석하고 콘텐츠에서 개념, 키워드, 정서, 감정, 관계 및 의미론적 역할과 같은 메타 데이터를 추출함. 사용자의 음성톤을 분석해 감정을 인식하는 딥러닝 기반 감정 시스템을 개발함. 2020년 인공 지능 Watson에 고급 감정 분석(Advanced Sentiment Analysis) 기술을 추가해 영어 관용구와 구어 표현까지 정확하게 해석해 낼 수 있는 수준으로 발전시킴.
마이크로소프트 (Microsoft) (미국)	<ul style="list-style-type: none"> 1975년에 설립된 세계 최대의 다국적 소프트웨어 및 하드웨어 기업으로 PC 운영체제인 'Windows,' 사무용 소프트웨어인 'MS Office'로 유명함. 감성 컴퓨팅을 담당하는 특화 조직 VIVE 그룹을 출범하고, 인공 지능 감성 응용 분야, 정보 시각화, 뇌파 기반의 휴먼 컴퓨터 인터랙션 등의 기술을 개발함. 개인 정보 보호와 보안 문제로 2022년에 감정 읽기 소프트웨어의 개발과 배포를 중단할 것을 발표함.
인텔 (Intel) (미국)	<ul style="list-style-type: none"> 1968년에 미국에 설립된 업체로서 반도체의 설계와 제조를 하는 세계에서 가장 큰 반도체 제조사이며 다국적 기업임. Real Sense 기술은 사람의 움직임을 인식할 수 있는 적외선 카메라를 탑재해 입, 눈, 볼 근육 모양 등의 미세한 움직임까지 감지하여 감정을 파악할 수 있음.
에펙티바 (Affectiva) (미국)	<ul style="list-style-type: none"> 2009년에 미국에서 설립되고 2021년 SmartEye에 인수된 인공 지능을 구축하는 소프트웨어 회사로서 얼굴 표정과 음성 표정을 분석해 인간의 감정, 인지 상태를 감지하는 Emotion AI 기술을 보유하고 있음. 동영상 통화, 모바일 개인 방송, 녹화 방송, GIF 이미지에서 얼굴 표정을 인식해 감정 분석 가능한 솔루션 Affdex를 공개함.
엔이씨 (NEC) (일본)	<ul style="list-style-type: none"> 1899년에 일본에서 설립된 스미토모그룹 계열의 정보 통신 기술 및 전자 기업으로 오랜 기간 유무선 통신 장치, 컴퓨터를 주요 사업으로 영위하였음. 독립형 솔루션 및 NeoFace 얼굴 인식 제품군과 같은 생체 인식 시스템을 개발하고 판매함. 2020년에 RealEyes의 감정 분석 기술과 동사의 생체 인식 및 비디오 분석 기능을 통합하는 새로운 감정 분석 서비스를 만들기 위해 협업함.
토비 (Tobii) (미국)	<ul style="list-style-type: none"> 2001년에 스웨덴에서 설립된 시선 추적 및 주의 컴퓨팅용 제품을 개발 및 판매하는 기술 회사임. Eye tracking 기술과 관련된 다수의 특허를 보유하고 있으며, 시선 추적 기술 분야에서 글로벌 선두기업임. 시선 추적 기술은 눈 움직임과 인지 기능의 연관성으로 인해, 심리학, 신경과학, 시각적 인식을 포함한 다양한 분야의 과학 연구자가 널리 사용함. 2022년 시선 추적 기능을 탑재한 안경형 제품 'Tobii Pro Glasses3'을 공개함.
코그니텍 (Cognitec) (독일)	<ul style="list-style-type: none"> 2002년에 독일에서 설립된 얼굴 인식 소프트웨어를 제공하는 기업임. 세계 최고 수준의 얼굴 인식 성능을 가진 FaceVACS 기술을 보유하고 있으며, 얼굴 이미지의 각도 변경, 조명 변경 등 변형에서 뛰어난 성능을 보이고 있음. 2022년 하드웨어 및 소프트웨어 출입 통제 제품, 무현금 결제 등의 솔루션을 제조 및 개발하는 SALTO 그룹에 합류함.
놀더스 (Noldus) (네덜란드)	<ul style="list-style-type: none"> 1989년에 네덜란드에서 설립되었으며, 행동을 측정 및 분석하고 대화형 시스템을 설계하기 위한 혁신적인 소프트웨어 및 하드웨어 솔루션과 서비스를 제공하고 있음. Facereader는 사람의 얼굴 표정을 인식해 행복, 슬픔, 놀람, 두려움, 화남, 혐오 등 6가지 정서와 중립 및 경멸을 자동으로 분석함.

출처 : 한국과학기술정보연구원 작성

표 5 국내 감정 감지 및 인식 기업

업 체	현 황
네이버	<ul style="list-style-type: none"> 1999년에 설립된 포털 및 인터넷 정보매개 업체로 국내 최대 인터넷 검색 포털인 'Naver'를 서비스 중임 'CLOVA Sentiment' 기술은 글에 담긴 감정을 분석하고 감정이 표현된 부분을 추출함. 'CLOVA Vision'은 사람의 얼굴을 분석해 성별이나 나이, 표정 및 감정, 표정 등 얼굴에 관한 복잡하고 다양한 정보를 분석함.
카카오	<ul style="list-style-type: none"> 2001년에 설립되어 국내 1위 메신저인 '카카오톡' 등 다양한 모바일 서비스를 제공 중이며, 광고, 게임, 전자상거래, 금융, 콘텐츠 등 다양한 분야의 사업을 영위 중임. '텍스트앳'은 카카오톡 기반 빅데이터를 통한 애정도 분석 애플리케이션으로 이성간 카톡 로그를 분석해 서로 간에 애정도, 호감도, 친밀도를 분석할 수 있음.
미래손	<ul style="list-style-type: none"> 2007년에 설립되어 사람의 음성에서 감정을 인식하고 추출하는 계층형 음성 분석 기술을 기반으로 하는 솔루션을 제공함. 감성 분석 솔루션 'VoiceCream'은 수동으로 관리되던 Call 분석 업무를 자동으로 수행하며 상담원은 실시간으로 고객의 감정 상태를 파악해 적절히 대응할 수 있도록 함.
에이블레이아이	<ul style="list-style-type: none"> 2019년에 인공 지능 개방형 경진 대회에서 얼굴 감정 인식 부분에서 1등을 하고 2019년 창업함. 얼굴 감정 인식 프로젝트 카메라는 사용자의 감정을 인식해 지수로 나타내고, 감정은 크게 무표정, 웃음, 스트레스 등 3가지로 나눠서 측정함.
세미콘네트웍스	<ul style="list-style-type: none"> 1994년에 설립되어 사람의 음성 인식, 얼굴 표정을 통해 감정을 분석하는 시스템을 제공함. AI 로봇 '페페로네'는 4 개의 인공 신경망으로 MIT 공공 데이터와 직접 수집한 40만 장 이상의 사진에 기반해 사람의 표정과 목소리 속에서 감정을 읽어냄.

출처: 각사 홈페이지 및 구글 검색

4) 분석자 인사이트

감정 감지 및 인식 기술은 빅데이터 분야에 속하고, 얼굴 인식, 음성 인식, 바이오 센싱, 기계 학습, 패턴 인식 등의 기술 역량을 접목해 인간의 감정을 읽고 이를 활용해 기업에서 최적의 서비스를 제공하거나 시가 맞춤형 대응을 할 수 있도록 하는 주요 기술이다. 해당 기술은 사용자로부터 생체 데이터를 측정하고, 측정된 데이터를 분석해 구축된 알고리즘을 통해 사용자의 감정을 정의하고 그에 맞는 적절한 피드백과 결론을 도출하는 전 과정을 포함한다.


감정 감지 및 인식 기술은 생체 데이터를 활용해 개개인의 감정을 파악해 서비스와 관련된 산업 전반에 활용할 수 있으며, 더 나아가 기계와 인간이 원활히 커뮤니케이션을 수행할 수 있는 기능을 제공할 수 있다. 구체적으로 ①교육 현장에서 학생의 학습도 확인, ②의료 기관에서 환자의 육체적, 정신적 건강 상태 확인, ③콜센터에서

고객의 감정 상태 확인, ④소셜 네트워크 서비스로 연결된 인간 관계에서의 활용, ⑤산업 현장에서의 기계 또는 자동차 등의 효율적인 조작 등 다양한 분야에서 비즈니스 창출 기회를 모색할 수 있다.



그러나 인간의 감정을 측정하는 것은 대량의 데이터를 처리함으로써 발생하는 데이터 보호와 개인 정보 침해로 인한 개인 정보/사생활 침해 문제와 중국의 경우와 같이 개인의 사상 감시 등에 활용하는 윤리적 문제와 국가 또는 기업의 개인 감시와 통제 등의 문제에 대한 우려가 커지고 있는 상황이다. 실제로 미국과 유럽을 중심으로 감정 인식 기술에 대한 규제안이 논의되고 있으며, 무분별한 개인 정보 수집에 대해 제재를 가하려 하고 있다. 특히 이윤을 최우선으로 하는 기업이 개인 정보 수집으로 불법으로 활용하는 것을 방지하기

위한 적절한 규제와 국가가 개인의 사상의 자유를 침해하지 않는 법적 제도화와 함께 기술개발이 필요하다.

감정 감지 및 인식 기술은 AI 등 기술적인 문제와 함께 윤리적 문제에 대해서도 조심스럽게 접근해야 하면서도 활용처가 다양하고 효율성이 높아 향후 시장의 성장성이 기대된다. 주로 자본력이 막대한 대기업이 지배하고 있는 시장이지만, 국가 정책과 관련 시장의 트렌드에 민감하게 대응한다면 자본력과 기술력이 부족한 중소기업도 시장에 진입할 기회를 창출할 가능성은 있다. 



비매품/무료
95500



9 788929 416843

ISBN 978-89-294-1684-3 (PDF)