

# 국내 감성 인공지능(AI)의 산업역량 강화방향

박종현



본 보고서는 ETRI 기술정책연구본부 기본사업인  
“국가 지능화 기술정책 및 표준화 연구”를 통해 작성된 결과물입니다.





# 목 차

C O N T E N T S

## 핵심 요약

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| I. 연구 개요 .....                     | 1  |
| II. 감성 인공지능 개념 및 중요성 .....         | 3  |
| 1. 개념 및 범위 .....                   | 3  |
| 2. 중요성 .....                       | 5  |
| III. 감성 인공지능 국내외 동향 .....          | 6  |
| 1. 기술개발 및 연구 동향 .....              | 6  |
| 2. 제품 및 서비스 동향 .....               | 8  |
| 3. 정책 동향 .....                     | 12 |
| VI. 국내 감성 인공지능 산업경쟁력 분석 .....      | 15 |
| 1. 분석방법 .....                      | 15 |
| 2. 국내 감성 AI 산업경쟁력 분석 및 대응 방향 ..... | 17 |
| IV. 결론 .....                       | 24 |
| 참고문헌 .....                         | 26 |





## 핵심 요약

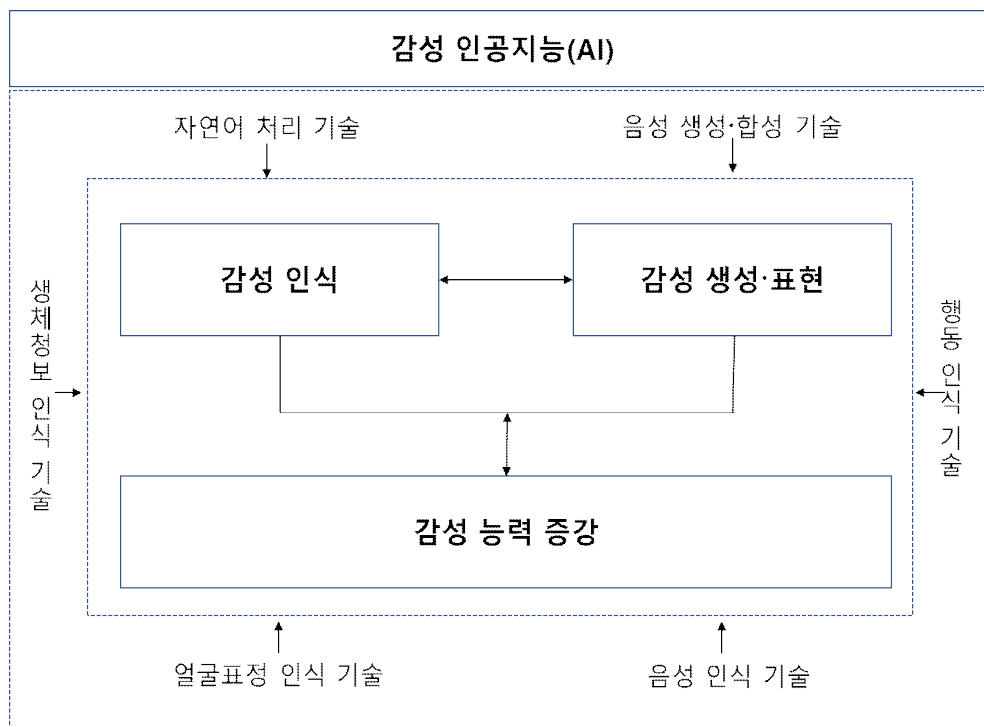
 연구개요

- 시장 태동기 단계의 감성 인공지능(AI) 산업에서 우리나라가 글로벌 시장을 선도하기 위해서는 국내 감성 AI 산업역량을 진단하고 이를 통해 글로벌 경쟁력 강화를 위한 전략적 대응 방안 마련 중요
- 인공지능 기술과 다양한 감성 인식 기술의 빠른 발전과 융합 확대는 인간과 인공지능·로봇간 감성 교감의 상호작용을 향상하고 영상, 음성, 생체정보 등 다양한 인간의 감성 데이터에 기반한 감성 AI 분석은 새로운 비즈니스 기회 및 상업적 활용 수요를 촉진
- 마이클 포터의 다이아몬드 모형을 적용하여 국내 감성 AI 산업의 현재 역량을 파악하고 글로벌 시장 선도를 위해 선택과 집중의 전략적 관점에서 국내 감성 AI 산업의 차별적 경쟁우위 창출 전략 방향을 제시

 감성 AI 개념 및 중요성

- (개념) 감성 AI는 인공지능 기술을 사용해 사용자의 감성 상태를 인지·해석하고 감성을 생성·표현하며 사용자의 감성을 예측·추론하여 감성 능력을 증강하는 것을 의미
- (감성 인식) 음성, 얼굴표정, 제스처, 언어/텍스트, 생체정보 등의 데이터를 분석하여 감성 상태를 인식
- (감성 생성·표현) 인공지능이 일반적인 텍스트와 음성을 넘어 특정인의 목소리를 다양한 어조와 속도로 합성하거나 표정·몸짓을 나타나게 하여 사용자와의 대화·상호소통을 유도
- (감성 능력 증강) 인공지능이 이용자의 감성인식 및 학습·추론을 통해 정서·심리적 감성을 향상하는 것으로 인간과의 소통 능력을 향상하고 우울증, 공황장애 등과 같은 이상 감정을 제어

그림 감성 인공지능(AI) 범위



● (중요성) 감성 AI는 인간의 감성 인식을 통한 정신건강 향상, 사회구성원의 집단 병리현상의 파악 및 조기 대응, 새로운 비즈니스 기회 창출을 촉진함으로써 국가 경제 및 국민 건강에 중요한 영향을 미침

- (개인) 사용자의 물리적 질병 예방진단치료 및 복잡한 사회관계 속에서 정서적·심리적 문제에 대해 인간의 감정인식을 통해 정신건강 증진 기대
- (사회) 사회구성원의 감성 데이터 수집·분석·예측을 통해 집단 병리 현상 진단/관리 및 효율적인 복지 환경 개선
- (산업·기업) 감성 AI는 인간의 감성·행동을 이해·인지·추론을 통해 의료, 교육, 엔터테인먼트, 게임, 감성 케어 등 다양한 산업에서 신시장 및 고부가가치 창출을 견인하는 핵심 성장 분야로 부각



## 감성 AI 국내외 동향

### 기술

- (감성 인식 기술) 딥러닝 기술의 발전과 함께 표정, 음성, 제스처, 생체정보 등 다양한 데이터의 융합·결합을 기반으로한 인간의 감정을 이해하는 멀티모달 감정인식 기술 발전
- (감성 생성·표현) 인공지능이 사용자의 감정 변화를 인지하고 인지한 감정 상태에 알맞은 표정, 음성더빙, 제스처 등을 생성/표현하는 딥러닝 알고리즘 모델 개발 연구 활발
- (감성 능력 증강) 감정인식과 감정 생성·표현 기술이 융합을 통해 인공지능의 기획, 추론 등 인간 감정을 개선·향상하여 인간과 인공지능 간 자연스러운 소통과 이해의 인터랙션을 강화하는 연구로 발전

### 제품 및 서비스

- 국내외 주요 감성 AI 기업들은 AI 기반 감성 인식 솔루션을 통해 사용자의 감정 인지(파악&이해) 기반 다양한 분야에서 서비스 제공
- 주요 서비스 제공 유형
  - 제품, 광고 등 소비자 반응 조사: 제품·광고에 대한 고객의 얼굴표정을 파악해 자사의 고객 대응, 비즈니스 프로세스 개선 및 마케팅 전략 개선에 활용
  - 사용자 감정 상태 맞춤형 최적의 환경 제공: 센서, 카메라 등을 이용해 운전자의 얼굴표정, 눈깜박임 등을 통해 졸음과 같은 감정 상태를 인식, 운전자에게 안전운전 환경 제공
  - 질병 진단 및 예측: 치매, 우울증 등 정서적/심리적 상태 파악 및 예측
  - 감성 코칭 서비스: 고객 상담 직원에게 고객의 감정 상태에 대응한 적절한 감성 코칭 제공으로 상담 효과 개선
  - 교육, 진로 및 면접 컨설팅: AI 기반 학생의 공부중 감정상태 파악, 기업의 면접자 성향 파악 및 면접자의 사전 면접 훈련 서비스 제공

### 정책

- 미국, 유럽, 일본, 중국을 비롯한 해외 주요국에서는 시장 태동기 단계에 있는 감성 AI 기술을 국가의 핵심 미래 성장 분야로 선정, 정부 차원의 R&D 투자 확대 및 정책적 지원을 통한 시장 확대 추구
- 우리나라도 인간의 감정 상태 파악 및 감성 능력 향상을 중심으로 한 감성 AI를 국가 및 산업발전의 유망 기술로 선정하였으며, 국민의 정서적·심리적 어려움 해소를 위한 감성 AI 기술 개발, 감성 데이터 구축 및 다양한 분야에서의 활용 강화를 위한 기반 환경 조성에 집중

| 표 주요국의 감성 인공지능 정책 동향                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 국가                                                                                        | 정책 동향                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <br>미국   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가와 산학연 연계 기반 감성 AI 공동연구 추진으로 감성 상태 인식 및 증강/향상을 위한 연구 프로젝트 추진 강화</li> <li>• ‘브레인 이니셔티브’와 같은 뇌 연구를 통해 인간의 인지/감성 파악 및 향상에 관한 연구 추진</li> </ul>                                                                                                         |
| <br>유럽   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고령자 및 정서적/심리적 어려움을 겪고 있는 국민을 대상으로 감성능력 향상 연구 강화</li> <li>• FP7 프로젝트 ‘Symbiotic Human Machine Interaction’ 통해 인간의 감성 인식 연구를 추진해오고 있으며, 감성로봇을 활용한 인간의 감성 상태 인지 및 개선 연구 추진</li> </ul>                                                                  |
| <br>일본   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가적 차원에서 인간중심의 ICT 융합 연구/정책 지향의 감성연구 추진</li> <li>• 고령화 및 1인 가구 중심의 현대사회로 발전에 따라 인간과의 감성적 소통을 증진하는 감성로봇 활성화 정책 추진</li> </ul>                                                                                                                         |
| <br>중국  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 후발국가로서 ‘China Brain Project’를 시작으로 인간의 뇌 연구, 감성, 인지에 관해 국가 주도의 중장기 연구 추진</li> <li>• 높은 수준의 AI와 안면인식 기술 등을 활용한 감정인식 기술에 대한 R&amp;D 투자 및 정책적 지원 강화</li> </ul>                                                                                         |
| <br>한국 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ‘대한민국 과학기술 미래전략 2045’에서 ‘인간과 교감하는 인공지능 로봇’을 도전과제로 선정하여 국가 차원의 정책적 지원 강화</li> <li>• ‘인공지능 기술 청사진 2030’을 통해 감성 인공지능 R&amp;D 필요성 제시</li> <li>• 정부 차원의 감성 관련 기술콘텐츠 투자정책 강화와 한국인 고유의 감정 표현과 관련 데이터 수집 및 응용서비스 개발을 위해 ‘감성 인지 AI 공공DB 구축 사업’ 추진</li> </ul> |

## 국내 감성 인공지능(AI) 산업경쟁력 분석

### 연구 모형 및 연구 방법

- 마이클 포터의 다이아몬드 모형을 적용하여 국내 감성 AI 산업의 경쟁우위 역량을 분석하기 위해 생산·요소 조건, 수요조건, 기업의 전략구조경쟁, 관련·지원 산업 및 정책 분야별 산업역량 파악 및 대응 방안 도출
- 국내외 문헌 리뷰, 전문가 자문 및 브레인스토밍을 통해 감성 AI 산업 특성을 반영한 분석요인 설정

## ○ 국내 AI 산업경쟁력 분석 및 대응 방향

- (현 산업역량 진단) 국내 AI 산업은 미국, 일본 등 주요국 대비 낮은 기술 및 서비스 개발 경쟁력, 국내 감성 AI 기업 및 전문인력 부족, 양질의 감성 데이터 확보 문제, 윤리기준 미정립 등으로 인해 현재 글로벌 경쟁 열위 상황에 놓여 있음
  - 한편, 글로벌 감성 AI 산업의 높은 성장성 전망에 따른 시장 확대에 대한 기대감과 글로벌 시장 태동기 단계의 한정된 초기 서비스 제공 상황으로 글로벌 시장 주도를 위한 국가간 치열한 경쟁 전망
- (핵심 대응 방향) 국내 감성 AI 산업의 차별적 경쟁우위 역량을 확보하기 위해서는 우리나라 고유의 감성 특성에 특화된 감성 AI 기술역량 제고, 감성 AI와 타 사업 결합의 융합 서비스 개발 확대, K-콘텐츠 등과 연계한 감성 AI 유망 서비스 발굴 및 해외진출, AI 기업과의 협력 강화, 체계적인 감성 AI 데이터 수집, AI+감성+산업 융합형 전문대학원 육성 및 인력양성, 감성 AI 미래 위협·역기능 대응, 감성 AI 특성 반영 윤리기준 마련 필요

| 표      국내 감성 AI 산업의 경쟁력 진단 및 대응 방향 |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 구분                                 | 산업 경쟁력(현재)                                                                                                                                 | 대응 방향                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 요소조건                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>미국 등 해외 주요국 대비 감성 AI 원천 기술에서 낮은 기술 경쟁력</li> <li>일본 대비 로봇+감성 결합에 있어 낮은 서비스 개발 경쟁력</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>국내에 특화된 감성 인식, 감성 생성/표현 기술 개발 강화</li> <li>감성+AI+X를 결합한 융합 서비스에 대한 기술개발 확대               <ul style="list-style-type: none"> <li>로봇과 감성 AI를 결합한 호텔, 제조 현장 등에서 활용</li> <li>사회문제 해결을 위한 감성 AI 활용분야 기술 개발 강화</li> </ul> </li> </ul>                               |
| 수요조건                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>일부 감성 AI 서비스 시장 태동</li> <li>감성 AI의 낮은 서비스 완성도가 시장 확산의 장애요인</li> <li>글로벌 감성 AI 시장의 높은 성장성</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>감성 AI 기반 유망 서비스 개발을 통한 수요 발굴               <ul style="list-style-type: none"> <li>의료(디지털 치료제, 디지털 정신건강), 교육, 엔터테인먼트, 로봇, 가상 인간에 적용</li> </ul> </li> <li>킬러 서비스 발굴 및 서비스 완결성 제고를 통한 시장 확산에 촉매로 활용</li> <li>글로벌 시장 진출을 위한 K-콘텐츠, K-교육 등과 연계형 서비스 개발</li> </ul> |
| 전략/구조/경쟁                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>글로벌 감성 AI 전문기업에서 국내 기업 전무</li> <li>거대 AI 기업의 감성 AI에 대한 투자 미흡</li> <li>감성 AI 분야 창업 미흡</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>의료, 교육, 엔터테인먼트 기업의 감성 AI 진출 확대 지원</li> <li>거대 AI 기업의 감성 AI 분야에 대한 사내 벤처 투자 확대</li> <li>감성 AI 분야에 대한 챌린지 대회 강화를 통한 스타트업 기반 마련</li> </ul>                                                                                                                      |
| 관련 및 지원 산업                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>감성 AI 데이터 수집·분석을 위한 전문 플랫폼 및 전문기업 미흡</li> <li>전문 인력 부족</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>AI 기술을 활용한 데이터 전문 수집·분석 기업 육성               <ul style="list-style-type: none"> <li>생성 AI 기술 활용 감성 데이터 수집 등</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                            |

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 감성 AI에 대한 윤리기준 미정립</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 허브에서 감성 AI 데이터 수집·분석에 대한 투자 확대</li> <li>• 디지털 플랫폼 기업의 감성 AI 서비스 개발 분야에 대한 투자 확대: 사회문제 해결형 분야를 중심으로 정부 R&amp;D 강화</li> <li>• 인공지능 대학원에서 감성 AI 전문 교육 과정 확대</li> <li>• AI+감성+X 융합형 전문대학원 육성을 통한 산업계, 비즈니스계 특화형 인력양성</li> <li>• 감성 AI의 위협에 대한 선제적 영향력 파악 및 자율적 윤리기준 마련</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

\* 출처: 저자 작성

## 결론

### 요약

- (감성 인공지능 기술 분야) 미국을 비롯한 인공지능 선도국에 의해 선점된 상태로 국내 연구 기관-기업 연계의 협업 시스템을 통해 한국인 고유의 특화된 감성 인식/생성/표현 기술 개발과 다양한 산업과의 융합을 통한 응용기술 역량 제고 필요
- (감성 인공지능 서비스 분야) 교육, 의료, 엔터테인먼트, 제조, 광고 등 다양한 산업과의 융합 서비스 발굴 및 글로벌 시장 진출을 위한 K-콘텐츠와의 연계형 서비스 조기 개발 중요
- (기업의 감성 인공지능 전략) 국내 감성 AI 기반 생태계 조성을 위해 대기업의 사내 벤처 투자 확대, 스타트업 성장 인프라 구축 필요
- (연관 산업 및 정책 방향) 감성 AI 학습용 데이터 확보, 감성 AI와 다양한 산업 융합형 전문인력 양성 및 미래 감성 AI 위협 요인에 대한 선제 대응 방안과 자율적 윤리기준 정립 필요

### 시사점

- 감성 인공지능 산업은 시장 태동기 단계로 지속적인 기술 발전이 요구되는바, 원천 기술역량이 낮은 국내의 경우 다양한 산업에의 응용기술에서 글로벌 시장 선점 전략 요구됨
- 산업별 감성 인공지능 유망 융합서비스 개발 역량을 강화하고 K-콘텐츠와의 결합형 킬러 서비스 개발을 통한 글로벌 시장 진출 추진
- 감성 인공지능이 우리 삶에 일상화·보편화될 경우 감성 인공지능으로 야기될 수 있는 미래 잠재적인 위협·역기능 이슈의 선제적 고찰을 통해 기술 및 서비스 개발에서의 대응력 강화 중요

## ● 연구의 한계점 및 향후 연구 방향

- 본 연구는 마이클 포터의 다이아몬드 모형을 통해 감성 인공지능의 산업경쟁력을 분석하였으나, 다음과 같은 연구의 한계점 및 향후 연구 방향 필요
- 감성 인공지능의 산업경쟁력 분석을 위해 감성 인공지능 분야 전문가 그룹을 기술, 정책, 산업·기업, 학계를 구분하여 델파이 조사를 통한 계량화된 분석 필요
- 감성 인공지능 산업을 보다 심층 분석하기 위해 R&D 지식구조, 특허 분석 등의 연구가 필요

## I 연구 개요

### □ 연구 배경

- 인공지능 기술과 다양한 감성 인식 기술의 발전적 결합 확대
  - 영상 데이터 인식 기술 향상의 CNN(Convolutional Neural Network), 음성인식 및 구분 기술 향상의 RNN(Recurrent Neural Network), 소량의 수집된 데이터 셋 기반 다양한 감정을 생성·확대하는 GAN(Generative Adversarial Networks) 등의 기술 발전(송병철 외, 2018)
  - 영상, 음성, 생체정보 등의 센싱 및 수집된 데이터의 감성 상태 인식 기술과 감성 상태의 분석·추론·예측 기술의 결합을 통한 감성 인공지능 기술 발전 가속화
  - 음성, 언어, 표정, 제스처 등 복합감정의 이해·인지 증강을 위한 멀티모달 감성 인식 기술 발전으로 감성 인식의 정확도 개선 기대
  
- 인간-인공지능간 소통 감성 및 교감의 상호작용 향상을 통한 정신건강 개선향상 요구
  - 인간의 감성과 동작 표현을 포함한 멀티모달 소통 기술 발전으로 우울증, 불안 등 인간의 정서적/심리적 감성 상태 파악 향상 기대
  - 인간의 불안정한 감성의 심리상태 개선을 위한 감성 능력 증강(디지털 감성 케어, 치매 예방 감성 도우미 등)에 대한 니즈 증대(김문구·박종현, 2018)
  
- 인간의 감성 데이터 분석기반 감성 인공지능을 활용한 새로운 시장 기회 창출
  - 다양한 인간의 감성 데이터 자원을 기반으로 소비자의 감성 정보를 반영한 새로운 제품/서비스 개발 수요 증대
  - 감정 식별 역량 제고를 토대로 의료, 교육, 광고, 제조, 감성 케어 등 다양한 산업에서의 새로운 비즈니스 기회 및 상업적 활용 확대 수요 증대(김돈정·신현순, 2022)
  
- 글로벌 태동기 산업의 감성 인공지능에 대한 국내 산업의 현재 역량을 진단하고 미래 글로벌 시장 선도를 위한 선택과 집종의 전략적 방향 설정이 중요한 시기
  - 감성 인공지능 산업은 글로벌 태동기 시장으로 국가간 시장 경쟁이 치열하게 전개될 것으로 전망되고 있어 국내 감성 인공지능 역량의 사전 진단을 통한 산업경쟁력 강화를 위한 조기 대응 전략 및 방향 설정 필요

## □ 연구목적 및 주요 내용

- 차세대 성장산업으로 부각되고 있는 감성 인공지능의 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해 국내외 문헌 리뷰, 전문가 자문 및 연구진의 브레인스토밍을 통해 국내 감성 인공지능 산업의 경쟁역량을 진단하고 이를 통한 대응 전략 방향을 제시
  - (감성 인공지능 개요) 감성 인공지능 개념 정의, 범위 설정 및 중요성 파악
  - (국내외 동향 분석) 감성 인공지능 국내외 R&D, 제품&서비스 및 정책 동향 분석
  - (산업경쟁력 분석) 마이클 포터의 다이아몬드 모형을 적용한 국내외 선행연구 리뷰·분석 및 국내 감성 인공지능 산업의 글로벌 경쟁역량 파악
  - (전략적 대응 방향 제시) 감성 인공지능 산업의 글로벌 시장 선도를 위한 전략적 대응 방향 제언

그림 1 연구 목적 및 주요 내용



\* 출처: 저자작성

## Ⅱ 감성 인공지능(AI) 개념 및 중요성

### 1 개념 및 범위

#### 가. 개념

□ 감성 인공지능(AI)은 인공지능 기술을 사용해 사용자의 감성 상태를 인지·해석하고 감성을 생성·표현하며 사용자의 감성을 예측·추론하여 증강하는 것을 의미

- 감성 AI에 대해 표 1에서와 같이 다양한 정의를 살펴보면, 감성 AI는 감성 데이터, 인식, 생성·표현, 상호작용, 예측·추론, 증강 등의 핵심 특성 요인으로 특징지어짐

표 1 감성 AI 및 유사 개념 정의

|                                 | 내용                                                                                                                |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 감성 컴퓨팅<br>(MIT, 1995)           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 인간의 감성을 분석, 해석하는 컴퓨팅 기술로 인공지능, 빅데이터 등의 다양한 기술이 접목되는 대표적인 융합기술</li> </ul> |
| 감성 컴퓨팅<br>(KIST 융합연구정책센터, 2018) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 인간의 감성을 연구, 분석, 해석할 수 있는 인공지능 기반 시스템</li> </ul>                          |
| 교감형 AI<br>(정보통신기획평가원, 2020)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용자의 의도와 감정을 인간의 관점에서 이해하여 상호작용함으로써 유대감 형성이 가능한 AI</li> </ul>            |
| 감성형 인터렉션 기술<br>(KISTI, 2013)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사람의 감성 정보를 측정, 인지하고, 인지된 감성을 피드백, 추론/예측하는 기술</li> </ul>                  |

\* 출처: 김상식 (2018), 한국정보기술연구원 (2013), 정보통신기획평가원(2020)

#### 나. 범위

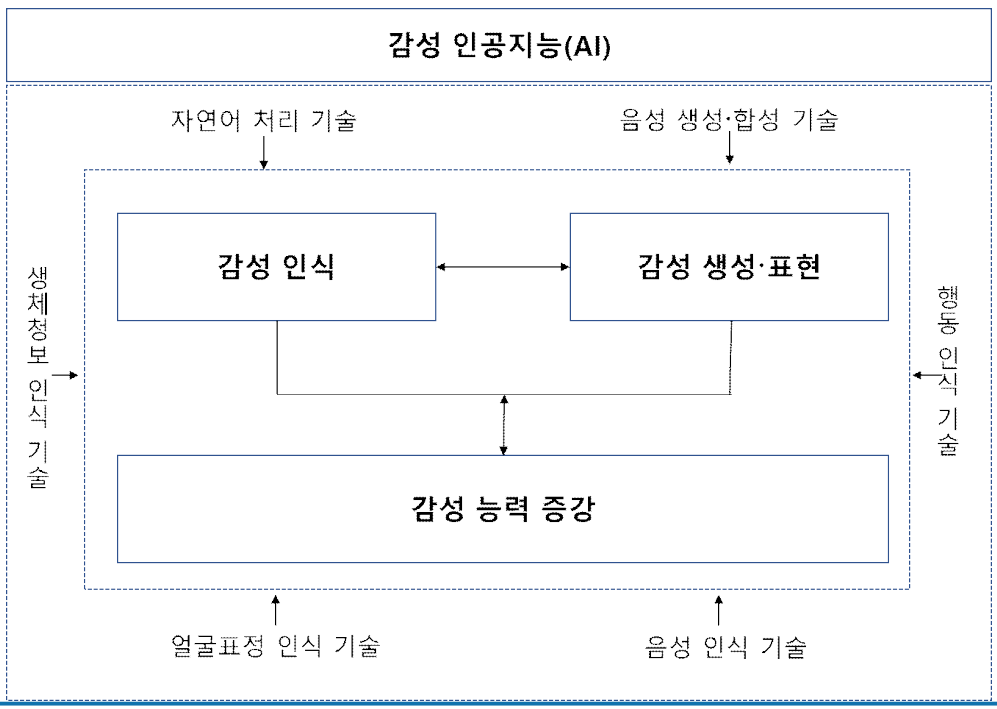
□ 감성 인공지능은 크게 인간의 감성을 인식(이해), 인간의 감성을 생성·표현(모방) 및 인간의 감성 능력을 증강하는 3가지 범주로 구성

- (감성 인식) 음성, 얼굴표정, 제스처, 언어/텍스트, 생체정보 등의 데이터를 분석하여 감성 상태를 인식



- (감성 생성·표현) 인공지능이 일반적인 텍스트와 음성을 넘어 특정인의 목소리를 다양한 어조와 속도로 합성하거나 표정·몸짓을 나타나게 하여 사용자와의 대화·상호 소통을 유도
- (감성 능력 증강) 인공지능이 이용자의 감성 인식 및 학습·추론을 통해 정서·심리적 감성을 향상하는 것으로 인간과의 소통 능력을 향상하고 우울증, 공황장애 등과 같은 이상 감정을 제어

그림 2 감성 인공지능(AI) 범위



\* 출처: 저자작성

## 2 중요성

### □ (개인) 사용자의 물리적 질병 예방/진단/치료 및 복잡한 사회관계 속에서 정서적·심리적 문제에 대해 인간의 감정인식을 통해 정신건강 증진 기대

- 목소리 톤, 얼굴 표정 등 개인의 감성 데이터 분석을 통해 질병 예측
- 음성 분석을 통해 우울증, 치매 등 정신건강 진단 및 정서적/심리적 어려움 해소

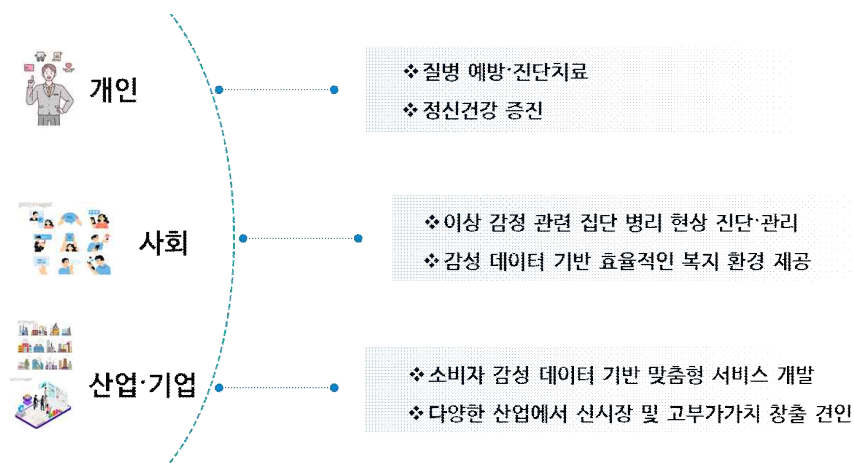
### □ (사회) 사회구성원의 감성 데이터 수집·분석·예측을 통해 집단 병리 현상 진단·관리 및 효율적인 복지 환경 개선

- 감성 데이터 분석을 통해 사회구성원 대다수에서 발현되는 이상 감정의 조기 파악과 효율적이고 신속한 대응 가능
- 저출산 고령화 시대 고령자의 감성 데이터 기반 노인 복지 케어 인프라 구축으로 효율적인 고령자 복지 환경 제공

### □ (산업·기업) 감성 인공지능은 인간의 감성/행동을 이해/인지/추론하는 연구로 이를 통해 의료, 교육, 엔터테인먼트, 게임, 제조 등 다양한 산업에서 신시장 및 고부가가치 창출을 견인하는 핵심 성장 분야로 부각

- 소비자 감성 데이터 기반 맞춤형 서비스 개발 및 비즈니스 모델 창출
- 소비자 감성 데이터 분석을 통한 교육, 고객 응대 서비스 직군 등에서의 감성 코칭

그림 3 감성 인공지능의 중요성



\* 출처: 저자작성, 게티이미지뱅크, 무단 전재 및 재배포 금지

## Ⅲ 감성 인공지능 국내외 동향

### 1 기술개발 및 연구 동향

#### □ 감성 인식

- ◎ 딥러닝 기술의 발전과 함께 표정, 음성, 제스처, 생체정보 등 다양한 데이터의 융합·결합을 기반으로한 인간의 감정을 이해하는 멀티모달 감정인식 기술 발전
  - (스탠포드 대학교) 얼굴 표정 인식을 통한 동적 감정 인식 딥러닝 모델 개발 진행
    - 구글 글라스와 안드로이드 스마트폰에서 실행가능한 자동 얼굴 표정 인식 솔루션 개발과 동적인 감성 인식을 가능하게 하는 딥러닝 모델을 개발하여 자폐 등 정서적 관점의 아동 발달 건강관리에 적용(NIH, <https://reporter.gov>)
  - (MIT 미디어 랩) 생체신호정보 및 개인의 미소패턴 분석을 통한 감성 인식 기술 개발
    - 웨어러블 컴퓨팅 기술을 활용한 심박, 피부전도도 등 다양한 생체신호를 측정, 인간의 감성 인지 기술 연구(김돈정·신현순, 2022)
    - 개인의 미소 패턴(Patterns of smile) 분석을 통한 인간의 감성 상태 파악 연구 수행(김문구, 박종현, 2018)
  - (베이징 대학교) 음성 기반 감정 인식 모델 개발
    - CNN(Convolution Neural Network)와 LSTM(Long Short-Term Memory)를 활용해 높은 수준의 음성 감정 인식 능력 향상(정보통신기획평가원, 2020)
  - (홍콩과학기술대학교) 시각정보 기반 얼굴 표정 및 사람의 자세를 통한 감정 인식 모델 개발(Mingfei Sun, et al., 2019)
  - (Teikyo University) 센서, 카메라, 심전도 등을 통해 획득한 멀티모달 데이터(얼굴 표정, 음성 등)를 바탕으로 동적으로 변화하는 화자의 감정을 추정하는 멀티모달 감정인식 시스템 개발(정보통신기획평가원, 2020)
  - (LG U+&업스테이지) 사용자의 다양한 감정 키워드로 콘텐츠 분류·검색·추천 기술개발 중
    - 업스테이지의 인공지능 알고리즘을 활용해 사용자가 느끼는 감정을 키워드 기반 콘텐츠 분류, 사용자의 감정에 부합한 맞춤형 콘텐츠 검색 및 추천하는 서비스 개발 추진(ZDNET Korea, 2022.6.28)
  - (마블러스) 학습컨설팅을 위한 감정 인식 인공지능 모델 ‘MEE(MARVRUS Emotion Engine) 개발

- 컴퓨터나 스마트폰에 있는 카메라와 마이크를 이용해 아이의 표정과 시선, 심장박동수를 읽어 아이의 감정은 물론 학습 몰입도를 분석 후 집중도 향상 및 학습 방향 지도(Chosun Biz, 2022.5.19.)
- (현대자동차) MIT 미디어랩과 공동으로 감정인식 기술 활용 키즈 모빌리티 '리틀 빅 이모션(Little Big e-Motion)' 개발
  - 감정인식 차량 컨트롤 기술이 적용된 이모션은 인공지능 알고리즘이 어린이 환자의 감정을 인식, 진료에 대한 거부감을 줄이기 위해 진료실까지 이동과정이 즐거운 놀이과정이 되도록 함(<https://www.youtube.com/watch?v=RL5oHFPxQE0>)

## □ 감성 생성·표현

- 인공지능이 사용자의 감정 변화를 인지하고 인지한 감정 상태에 알맞은 표정, 음성더빙, 제스처 등을 생성·표현하는 딥러닝 알고리즘 모델 개발 연구 활발
- (구글) 구글은 'Duplex' 프로젝트를 통해 음성 합성/생성 기술 개발 및 고객 대응에 활용
  - AI가 인간의 음성(어조, 톤, 음색)을 모사하여 고객과의 자연스러운 대화 유도
- (Georgia Tech Research Corporation) 음악 기반 인간-로봇간 감정 생성/표현 알고리즘 개발(정보통신기획평가원, 2020)
  - 인간과 로봇 상호간 음악을 통해 비언어적인 감정적 제스처를 생성하여 상호 소통/교류 가능
- (Hao Zhou et al.) 사용자 감정 대응맞춤형 감정기반 대화 딥러닝 모델 개발
  - 대화 과정에서 감정 상태의 변화에 맞게 대화의 문맥과 내용, 감정 상태에 부합한 답변 생성
- (Central China Normal University) 문장 생성과정에서 감정적으로 중요한 단어에 집중 및 생성하는 모델 개발(Peng, Yehong et al., 2019)
- (Couger) 일본 인공지능 스타트업 Couger은 디지털 사이니지용 인공지능 기반 감성 대화형 가상휴먼에이전트(VHA, Virtual Human Agent) 실증실험(한국지능정보사회진흥원, 2019)
  - 사람과의 정보 교환뿐만 아니라 상대방의 감정을 파악하여 언어 외의 다양한 표정과 제스처를 통해 대화를 유도함으로써 감성 기반 비언어적 방식의 소통 연구 수행
- (Soul Machines) 뉴질랜드 스타트업 소울머신즈(Soul Machines)는 사람의 얼굴 표정을 통해 파악한 감성 상태에 맞춰 감정을 표현하는 아바타 챗봇 '나디아' 개발
  - 감성 지능 가상 에이전트(Emotionally intelligent virtual agent) '베이비 X' 기술을 활용, 웹캠을 통해 사람의 표정이나 목소리 톤의 변화에 따른 감성 상태에 맞춰 아바타 챗봇 '나디아'가 표정을 짓고 감정에 부합한 대화를 유도(소울 머신즈 홈페이지)
- (KAIST) 바이오 및 뇌공학 연구팀은 근적외선 기반 얼굴 감정 표현 구분 기술개발

- 자체 개발한 초소형 라이트 필드 카메라로 피험자의 감정 표현을 가진 얼굴의 3차원 이미지 재구성
- 인간의 표정과 감성의 정량적 분석이 가능하며 헬스케어, 현장 진단 등 다양한 분야에 활용 전망

## □ 감성 능력 증강

### ◎ 감정인식과 감정 생성/표현 기술이 융합을 통해 인공지능의 기획, 추론 등 인간 감정을 개선/향상하여 인간과 인공지능간 자연스러운 소통과 이해의 인터랙션을 강화하는 연구로 발전

- (Harald et al.) 인공지능과 감성 컴퓨팅(Affective computing)의 핵심 기술요소로 감정증강형 머신러닝(Emotion augmented machine learning)을 제시
  - (TAWNY) 사용자의 감정 및 스트레스 정도를 인식해 생산성과 만족도 향상 알고리즘 개발
    - 사용자의 감정, 스트레스 등을 통한 정신상태를 인지하여 사용자의 정서적 만족도를 증강시키는 알고리즘을 개발해 휴먼 인터랙션 분야에 활용 기대(TAWNY 홈페이지; 정보통신기획평가원, 2020)
  - (KAIST) 문화기술대학원은 감성 기반 맞춤형 서비스 추천 AI 알고리즘 개발
    - 사람의 감정을 분석해 감정 상태 맞춤형으로 여행 서비스 상품 추천
    - 기업의 마케팅, 광고/미디어 등 다양한 분야의 신상품 개발 반응 조사에 활용 가능
  - (ETRI) AI 기반 감성 증강 유망 서비스 도출
    - 웰빙, 관계·소통, 케어 분야별 인간의 감성 능력을 증강해줄 10대 유망 서비스 발굴(김문구, 박종현, 2018)
- ※ 유망 서비스: 마음을 나누는 AI 친구, 불안함 탈출 도우미, 감성 맞춤형 음악 큐레이션 등

## 2 제품 및 서비스 동향

- 국내외 주요 감성 AI 기업들은 AI 기반 감성 인식 솔루션을 통해 사용자의 감정 인지(파악 & 이해) 기반 다양한 분야에서 솔루션 제공
- 주요 서비스 제공 유형
  - 제품, 광고 등 소비자 반응 조사: 제품/광고에 대한 고객의 얼굴표정을 파악해 자사의 고객 대응, 비즈니스 프로세스 개선 및 마케팅 전략 개선에 활용
  - 사용자 감정 상태 맞춤형 최적의 환경 제공: 센서, 카메라 등을 이용해 운전자의 얼굴표정, 눈깜박임 등을 통해 졸음과 같은 감정상태를 인식, 운전자에게 안전운전 환경 제공

- 질병 진단 및 예측: 치매, 우울증 등 정서적/심리적 상태 파악 및 예측
- 감정 코칭 서비스: 고객 상담 직원에게 고객의 감정상태에 대응한 적절한 감정 코칭 제공으로 상담 효과 개선
- 교육, 진로 및 면접 컨설팅: AI 기반 학생의 공부중 감정상태 파악, 기업의 면접자 성향 파악 및 면접자의 사전 면접 훈련 서비스 제공

표 2 국내외 주요 감성 AI 제품 및 서비스 현황

| 구분 |                 | 주요 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 국외 | Affectiva (미국)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MIT 미디어랩에서 스피노프한 감성 AI 벤처기업</li> <li>• Affectiva Auomotive AI: 자동차 감성지능 플랫폼               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 운전자와 승객의 영상 기반 얼굴 표정 인식과 음성 활용한 감성 AI 알고리즘 분석</li> <li>- 운전자 피로 및 주의 산만 모니터링 통해 안전운전 환경 제공</li> </ul> </li> </ul>                                                                                   |
|    | audEERING (독일)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 독일 뮌헨공대에서 스피노프한 음성기반 AI 혁신 기업</li> <li>• enterAlin play               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실시간 게임중 상대방의 음성 통한 감정 파악으로 상대방과의 자연스런 상호 커뮤니케이션 가능</li> <li>- 게임 상대방과의 감정 공유를 통해 생동감 있는 네트워크 게임 가능</li> </ul> </li> </ul>                                                                                               |
|    | Emotient (미국)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 애플의 자회사로 AI, 빅데이터 활용한 감성 인식 전문 기업</li> <li>• 광고, 상품 반응도 인식               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사진 또는 비디오 영상 속 소비자 얼굴 표정을 통해 광고, 상품에 대한 소비자 반응 및 만족도 모니터링에 활용</li> </ul> </li> <li>• 환자의 통증 인식 파악               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 병원에서 의사표현이 불가능한 환자의 치료 중 통증 인지 여부 파악</li> </ul> </li> </ul> |
|    | 아프텍스 (미국)       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 개발회사로 감성 인식 AI 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전세계 87개국, 700만명 이상 얼굴표정 학습을 통해 21종류의 표정과 7종류의 감정 분류</li> <li>- 신제품에 대한 소비자 만족도 조사, 광고 반응 조사, 버스 운전자 감성 인식 및 학교에서 학생의 과제 이해 정도 파악 등에 활용 가능</li> </ul> </li> </ul>                                                                                           |
|    | Cogito (미국)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MIT 미디어랩에서 스피노프한 음성분석 스타트업</li> <li>• 상담 관리 AI 소프트웨어               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 상담중 고객과의 대화를 실시간 분석해 대화중간에 AI가 매끄러운 상담이 되도록 감정 코칭 서비스 제공</li> <li>- 보험상 매트라이프가 Cogito 상담 관리 AI 서비스 도입후 콜센터 이용 고객 만족도가 13% 향상</li> </ul> </li> </ul>                                                                        |
|    | USC 대학 (미국)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• SeimSensi               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가상의 의사가 환자와 상담하기 위해 개발된 가상 심리 시뮬레이터</li> <li>- 영상속 환자의 얼굴표정, 음성정보를 통해 환자의 감성 및 심리상태 파악후 심리상제 서비스 제공</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                            |
|    | Catalia Healthy | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 음성인식 기반 감성 인식 분석 디지털 헬스기업</li> <li>• Mabu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|    |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 국내 | (미국)                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가정용 로봇 Mabu를 통해 AI 기반 음성인식 알고리즘으로 환자와의 대화 중 감정 상태 파악 및 치료 방법 관리 수행</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | Hanson Robotics (미국) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 휴모노이드 로봇 전문 스타트업</li> <li>• KAIST와의 협업으로 소피아(Sopia) 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 상대방의 표정 인식 및 62가지 인간의 감정을 표정으로 표현하며 손동작을 한 자연스러운 감정 표현을 통해 인간과의 상호인터랙션 가능</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    | 아우디 (독일)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• AI: ME 쇼카                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 운전자와 교감하는 미래차</li> <li>- 운전자 감정 상태 파악 중 피로도를 인지할 경우 특수 조명을 통해 피로도 경감 서비스 제공</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | Uniphore (인도)        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대화형 AI 개발 스타트업</li> <li>• Uniphore X 플랫폼                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 비디오로 인간의 표정과 시선 및 음성, 어조 등을 분석해 사람의 감정을 실시간으로 분석</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Beyond Verbal (이스라엘) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 음성 분석 기반 감성 AI 스타트업</li> <li>• Moodies                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 스마트폰 앱을 활용해 사용자 목소리의 음색, 억양을 통해 감정 기반 음성 패턴 분석으로 우울증 등 정서적 감정 예측</li> </ul> </li> <li>• 기업 대상 마케팅 솔루션                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소비자 대상 제품 브랜드와 디자인에 대한 소비자의 감정 파악</li> </ul> </li> <li>• 병원에서의 건강진단                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 병원에서 음성분석만으로 파킨슨병, 자폐증 등 신경질환 진단 및 건강 상태 인지</li> </ul> </li> </ul> |
|    | CPIC (중국)            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 네메시스코(Nmesysco)&amp;소프트텍(Softtek) 합작, 음성 분석 솔루션 활용</li> <li>• 음성기반 감정 분석 솔루션 LVA(Layered Voice Analatics)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 화자의 흥분, 스트레스, 분노, 행복, 불확실, 망성일 등 감정 상태를 감지&amp;측정하여 보험금 청구 과정에서 보험사기 여부 파악</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   |
|    | 아크릴                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 멀티모달 감성 인식 기반 AI 개발 기업</li> <li>• AI 면접관                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지원자의 얼굴, 음성, 언어 분석을 통해 특정 상황에서 지원자 성향이 긍정·부정 등 감정 파악</li> </ul> </li> <li>• 우울증 발생 예측 AI 솔루션                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가톨릭대학교 성모병원과 공동으로 병원 내원 환자의 면담, 진료 기록 등 텍스트 기반 우울증 발생 예측 SW 개발 진행</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                           |
|    | 에이블에이아이              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 딥러닝 기반 감성 인식 기술 솔루션 기업</li> <li>• 얼굴 감정인식 솔루션                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 음성, 영상, 웨어러블 센서들을 개별 및 멀티모달 형태로 통합하여 감정상태 분석 솔루션으로 2023년 상용화 예정</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|    | 미래손                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 음성 기반 감성인식 솔루션 개발 기업</li> <li>• VoiceCream                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 계층형 음성분석(LVA) 기술 기반 고객의 음성에서 감성 인식 분석</li> <li>- 콜센터 상담사와 고객 통화중 목소리를 실시간 특정단위로 구분하여 감정을 16개 범주로 추출하여 고객과 상담사의 감정 지수 및 추이 분석</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                |

|  |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고객은 자신의 감성상태 확인 및 자신에 맞는 감성 추천 힐링 콘텐츠 제공 받음</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | 마이다스인 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 마이다스아이티의 자회사로 AI 기반 면접 솔루션 개발</li> <li>• inAiR               <ul style="list-style-type: none"> <li>- AI가 면접 진행하면서 면접자의 감성 상태 분석하여 직군에 대한 적합도 판별하여 인재 추천</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                       |
|  | 제네시스랩 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 인터랙티브 AI 솔루션 개발 스타트업</li> <li>• 뷰인터 에듀               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 맞춤형 대입 컨설팅 솔루션으로 입시 전문가 노하우와 AI 기반 감성 인식 기술을 통해 사용자 영상분석으로 면접 대비 시선 처리, 표정, 호감도 등에 대한 컨설팅 제공</li> <li>- 구직자 대상 AI 감정 분석을 통한 면접 연습 서비스 제공</li> </ul> </li> </ul>                                                         |
|  | KT    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 인간의 감정을 담은 AI 음성합성 콘텐츠를 제작</li> <li>• AI Voice Studio               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100개에 달하는 AI 목소리에 감정을 합성</li> <li>- 즐거움, 침착함, 중립, 슬픔, 화남 등 5가지 감정을 반영해 사용자가 낭독한 감정을 더빙하여 AI가 음성을 생성하여 낭독</li> <li>- 오디오북, 교육, 오디오드라마, 안내방송, 광고, 기가지니 등 다양한 분야에 AI 기반 감정 더빙 기술을 적용</li> </ul> </li> </ul> |
|  | 온마이덱  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 자연어 기반 사용자 감성 분석 기술 개발 스타트업</li> <li>• 엡센트               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 감성 데이터 분석서비스로 기업의 다양한 대화 채널로부터 사용자 피드백을 취합 및 분석하여 기업의 비즈니스 개선에 활용</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                            |

\* 출처: 김상식(2018), 김문구·박종현(2018), 김선희(2021), 각사 홈페이지 및 언론기사 참조



### 3 정책 동향

- ◎ 미국, 유럽, 일본, 중국을 비롯한 해외 주요국에서는 시장 태동기 단계에 있는 감성 AI 기술을 국가의 핵심 미래 성장 분야로 선정, 정부 차원의 R&D 투자 확대 및 정책적 지원을 강화
  - (미국) 뇌 연구에서 출발해 AI 기술력을 바탕으로 인간의 감성 증강을 위한 연구 개발에 집중
    - 국가-기업-대학간 협력&연계를 통한 감성 AI 관련 공동연구를 통해 감성인식, 감성형 서비스 제공 위한 R&D 플랫폼 및 감성 상호작용 연구 등 인간의 감성 상태 인지 및 감성 개선/치료를 위한 프로젝트 추진 활성화
    - 국가 주도의 뇌 연구 프로젝트인 ‘브레인 이니셔티브’를 통해 인간의 감성을 파악과 증강에 관한 연구에 역량 집중
  - (유럽) 고령화 사회 대응을 위해 감성 인식 기술개발 및 인간의 정서적/심리적 감성 향상을 위한 EU 차원의 연구 추진
    - 고령자와 정서적·심리적 장애를 겪고 있는 국민의 감성 능력 향상을 위한 EU 차원의 R&D 및 투자 강화
    - ‘Framework Work 7’ 프로젝트의 하나인 ‘Symbiotic Human Machine Interaction’을 통해 인간의 감성 인식 연구를 기반으로 사람과의 정서적 교감에 포커스된 감성로봇을 활용해 인간의 감성 상태를 파악하고 향상하기 위한 연구개발 추진
  - (일본) 사회문제 해결을 목표로 ICT·AI와 로봇 기술을 활용해 범정부 차원의 융합정책·연구개발을 통해 인간의 감성을 증진하는 연구 추진
    - 국가 주도의 ‘i-Japan 2015’, ‘로봇 신전략’, ‘AI 전략 2019’, ‘인간공전 로봇 도입 구축’ 등의 정책·전략을 통해 인간중심 ICT 융합연구, 인간-AI가 휴먼 인터랙션 및 인간의 감성을 파악하는 감성 인지 연구 추진
    - 고령화 및 1인 가구 사회로의 변화로 인해 사람의 감정을 돌보는 반려로봇과 같은 감성로봇을 활용한 인간과의 감성적 소통 향상 연구 강화
  - (중국) 인간의 뇌 인지 연구와 함께 감성 AI R&D 분야에 대한 정부의 적극적인 투자 강화
    - ‘China Brain Project’의 뇌 연구를 시작으로 감성인지에 대한 국가 차원의 중장기 R&D 및 정책 추진
    - 글로벌 최상위 인공지능 기술을 토대로 인간의 감성을 파악하는 연구로의 확장 추진

- ◎ 우리나라도 인간을 중심으로 한 감성 AI를 국가 및 산업발전의 유망 기술로 선정하였으며, 국민의 정서적·심리적 어려움 해소를 위한 시장 태동기 단계에 있는 감성 AI 기술개발 및 활용 강화를 위한 기반 환경 조성에 집중
  - 정부는 ‘대한민국 과학기술 미래전략 2045’를 통해 ‘인간과 교감하는 인공지능 로봇’을 핵심 도전과제로 선정하여 정책적 지원 강화
    - AI를 포함한 ICT의 응용 확대를 통해 고령자, 장애인 등 국민의 정서적·심리적 감성케어에 대한 정책 강화
  - ‘인공지능 기술 청사진 2030’에서 ‘소통감성 AI: 복합대화 기술’ ‘교감형 AI’를 제시함으로써 감성 인공지능 R&D 전략 및 사회문제 해결을 위한 활용 필요성을 제시
    - 복합대화기술: 인간의 음성, 표정 변화, 행동 움직임 등의 복합 모달리티의 통합적 맥락을 통해 인간의 의도를 이해하고 감정을 표출하는 대화 기술
    - 교감형 AI: 음성, 텍스트, 표정 뿐만 아니라 사용자의 감성, 의도와 맥락을 인간의 관점에서 이해하고 인간과 인공지능간 상호작용의 정서적 교감 형성이 가능한 AI 기술
  - 감성 관련 기술·콘텐츠에 대한 투자정책 지원 강화 및 감성 데이터 활용 확대를 위한 감성 AI 공공 데이터 인프라 추진
    - 정부부처 주도의 감성문화콘텐츠, 감성 UX인터랙션 기술, 감성 ICT 기술 등 인간의 감성 관련 지속적인 기술개발 및 정책적 지원 강화
    - KAIST에서는 한국의 고유 감정을 표현하는 데이터 수집과 이를 활용한 응용서비스 개발 확대를 위해 ‘감성 인지 AI 공공DB 구축 사업’을 추진

표 3 주요국의 감성 인공지능 정책 동향

| 국가                                                                                        | 주요 내용                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>미국 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가와 산학연 연계 기반 감성 AI 공동연구 추진으로 감성 상태 인식 및 증강/향상을 위한 연구 프로젝트 추진 강화</li> <li>• ‘브레인 이니셔티브’와 같은 뇌 연구를 통해 인간의 인지/감성 파악 및 향상에 관한 연구 추진</li> </ul>                                        |
| <br>유럽 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고령자 및 정서적/심리적 어려움을 겪고 있는 국민을 대상으로 감성능력 향상 연구 강화</li> <li>• FP7 프로젝트 ‘Symbiotic Human Machine Interaction’ 통해 인간의 감성 인식 연구를 추진해오고 있으며, 감성로봇을 활용한 인간의 감성 상태 인지 및 개선 연구 추진</li> </ul> |
| <br>일본 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가적 차원에서 인간중심의 ICT 융합 연구/정책 지향의 감성연구 추진</li> <li>• 고령화 및 1인 가구 중심의 현대사회로 발전에 따라 인간과의 감성적 소통을 증진하는 감성로봇 활성화 정책 추진</li> </ul>                                                        |

|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>중국 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 후발국가로서 ‘China Brain Project’를 시작으로 인간의 뇌 연구, 감성, 인지에 관해 국가 주도의 중장기 연구 추진</li> <li>• 높은 수준의 AI와 안면인식 기술 등을 활용한 감정인식 기술에 대한 R&amp;D 투자 및 정책적 지원 강화</li> </ul>                                                                                         |
| <br>한국 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ‘대한민국 과학기술 미래전략 2045’에서 ‘인간과 교감하는 인공지능 로봇’을 도전과제로 선정하여 국가 차원의 정책적 지원 강화</li> <li>• ‘인공지능 기술 청사진 2030’을 통해 감성 인공지능 R&amp;D 필요성 제시</li> <li>• 정부 차원의 감성 관련 기술콘텐츠 투자정책 강화와 한국인 고유의 감정 표현과 관련 데이터 수집 및 응용서비스 개발을 위해 ‘감성 인지 AI 공공DB 구축 사업’ 추진</li> </ul> |

\* 출처: 과학기술정보통신부(2020), 국가기술표준원(2015), 한국산업기술진흥원(2019), 한국과학기술기획평가원(2020), 정보통신기획평가원(2020) 등 참조하여 구성

## IV 국내 감성 인공지능 산업경쟁력 분석

### 1 분석 방법

#### 가. 연구모형

##### □ 다이아몬드 모형

- 마이클 포터의 다이아몬드 모형은 국가경쟁력 결정을 위해 제안된 것으로, 4가지 요인과 정부 정책의 상호적인 작용에 의해 경쟁역량 결정
- 다이아몬드 모형은 생산조건, 수요조건, 전략·구조·경쟁, 관련 및 지원 산업분야 등 4가지 조건과 정책지원이 국가 및 산업, 기업 등 경쟁력 결정의 핵심 요인(문휘창, 2009; Michael E. Porter, 1990)
- 생산조건은 산업·기업 입장에서 기술 등 생산에 필요한 핵심 자원, 수요조건은 제품/서비스에 대한 시장수요, 전략·구조·경쟁은 산업 및 기업의 경쟁 강도, 전략 방향, 마지막으로 관련 및 지원 산업은 연관된 산업/기업의 지원 및 병행 발전 등을 의미함

#### 나. 연구 방법

##### □ 선행연구

- 다이아몬드 모형은 국가의 경쟁우위 분석에서 시작했으나, 기업, 산업 등 다양한 분야의 경쟁력을 분석하는 데 폭넓게 활용되고 있음(문휘창, 2009)
- 다이아몬드 모형을 적용한 국내 ICT 분야 산업경쟁력 연구 사례: 기술 역량, 수요 창출, 비즈니스 전략, 연관 산업 및 정부 지원을 중심으로 산업 진단 및 대응 전략 방향을 제시
  - 박혜리·박혜선(2022)의 국내 자율운항기술 분야의 산업경쟁력 분석: 자율운항선박 기술 분야의 국내 산업경쟁력에 대한 정성적/정량적으로 분석/평가는 신산업에 대한 전략·정책적 지원 및 추진의 근거 마련
  - 오지선·김갑수(2018)의 한국 자율주행차 산업의 글로벌 경쟁력 확보방안 연구: 국내 자율주행차 산업역량, 시장 확산 영향 요인, 일반인 조사 등을 통해 국가 차원의 산업정책과 기업 차원의 산업경쟁력 확보 전략을 제시
  - 홍재표 외(2016)의 지능정보 산업의 국가경쟁력 분석: 다이아몬드 모형과 AHP를 적용해 인공지능 산업의 국가경쟁력 결정요인을 제시
  - 박종현 외(2010)의 국내 IT 산업의 글로벌 경쟁력 강화 요인 도출 연구: 국내 IT 부문

전문가 조사를 통해 다이아몬드 모형의 4가지 분야별 산업역량을 평가하고 IT 융합관점의 산업전략 강화 및 정책 방향을 제시

- 김문구·박종현(2008)의 국내 RFID/USN 산업의 글로벌 경쟁력 연구: 국내 RFID/USN 산업 경쟁력 강화를 위한 핵심동인 파악 및 산업전략 관점의 전략과제 제시
- 백민영(2007)의 한중일 IT 부품산업 경쟁력 비교를 통해 한국의 국제 경쟁력 분석 연구: IT 부품산업의 경쟁력을 국가간 비교를 통해 국내 IT 부품산업의 취약 분야의 경쟁력 강화 방안 제시
- Erboz, G. (2020)의 A qualitative study on industry 4.0 competitiveness in Turkey using Porter diamond model: 전문가 인터뷰를 통해 인터스트리 4.0 관점에서 튀르키예의 글로벌 국제경쟁력 분석 및 강화 방안 연구
- Charoen, D.(2012)의 The diamond model analysis of ICT cluster in Thailand: 개발도상 국가인 태국의 ICT 클러스터에 대한 경쟁력 분석과 이를 통해 ICT 산업경쟁력 강화를 위한 정책 방향 제시
- Davis, C. H., & Schaefer, N. V. (2003)의 Development dynamics of a startup innovation cluster-The ICT sector in New Brunswick: 캐나다 ICT 혁신 기업을 중심으로 클러스터 관점에서 ICT 산업경쟁력 요인 분석과 발전 방향 제시

## □ 분석 요인 및 방법

- 국내 감성 인공지능 산업의 경쟁력을 분석하기 위해 생산·요소 조건, 수요조건, 기업의 전략·구조·경쟁, 관련·지원 산업 및 정책 분야별로 요인을 구성
  - 다이아몬드 모형 분석을 위한 요인 구성을 위해 국내외 논문·보고서 등을 참조하였으며, 전문가 자문 및 연구진의 브레인스토밍<sup>1)</sup>을 통해 감성 인공지능 산업 특성을 반영한 분석 요인을 구성
    - 생산·요소 조건: 감성 AI 기술 및 서비스 개발 역량
    - 수요조건: 감성 AI 시장 규모, 서비스 수요 및 제공 수준
    - 전략구조경쟁: 기업의 감성 AI에 대한 투자, 창업 활성화
    - 관련·지원 산업 및 정책\*: 감성 AI 관련 데이터 산업, 인력양성, 윤리기준
- ※ 본 고에서는 정책 요인을 관련·지원 산업 분야에 포함하여 분석

1) 국내 감성 AI 산업경쟁력 분석을 위해 국내외 문헌 리뷰, 감성 AI 전문가 인터뷰(대학) 및 기술정책연구본부 연구진의 브레인스토밍을 통해 요인별 경쟁역량을 파악하고 전략적 대응 방향의 기초자료로 활용

## 2 국내 감성 인공지능 산업경쟁력 분석 및 대응 방향

### 가. 산업경쟁력 분석

#### □ 생산·요소 조건

##### ◎ 미국 등 주요국 대비 감성 AI 원천 기술의 낮은 경쟁력

- 우리나라의 AI 기반 감성 인식·합성·분석 기술은 최고 기술보유국인 미국(100%) 대비 약 84.6%로 1.4년의 기술격차 발생(정보통신기획평가원, 2020)
  - 유럽(91%, 0.8년), 중국(85.4%, 1.3년), 일본(90.5%, 0.9년)
- 미국과 중국의 감성 분야 지식생산(연구논문) 비중은 전세계에서 약 43%인 반면, 우리나라는 2.2%로 지식생산 측면에서 열위(오지선 외, 2020)

##### ◎ 일본 대비 로봇+감성 분야의 낮은 서비스 개발 경쟁력

- 일본은 인공지능을 탑재, 인간의 감성에 반응하는 교감형 지향의 인간과 동반자 관계인 소셜로봇의 글로벌 시장 선도
  - ‘90년대부터 소비자 니즈에 부합한 다양한 제품 개발: 소니의 ‘아이보’, 그루브 X의 ‘러봇’ 등 인간과 감성 소통에 특화된 소셜로봇의 하나인 반려로봇 서비스 개발·제공 선도
- 반면, 우리나라는 산업용 로봇에 집중, 인간과의 정서 교감 중심의 다양한 소셜로봇 서비스 개발 초기 단계
  - 정부는 “2022년 지능형 로봇 실행계획”을 통해 반려로봇 개발 및 실증보급 추진

#### □ 수요 조건

##### ◎ 글로벌 감성 AI 시장의 높은 성장성 전망으로 인한 시장 확대 기대

- 글로벌 유수의 컨설팅사에 의하면, 감성 AI 시장 규모는 약 17%의 빠른 성장을 통해 2020년 1,000억 달러가 넘는 시장으로 확대될 것으로 전망
  - 감성 AI 시장 규모 전망: CAGR 16.7%~18.7%, '30년 1,031억 달러~1,364억 달러(Grand View Research, 2022; Allied Market Research, 2022)

##### ◎ 일부 감성 AI 서비스를 제공하는 시장 태동기

- 우리나라는 일부 기업에서 인공지능 감성 인식 기반 면접 솔루션, 감성 분석 기반 컨설팅 서비스 등 한정된 분야에서 초기 단계의 서비스 제공중

- AI + 챗봇 수준의 감성 AI 서비스 제공 중이며, AI 면접 솔루션(아크릴, 마이다스아이인, 제네시스랩 등), 고객 응대 컨설팅(미래손) 등 제한적 서비스 제공

### ◎ 감성 AI의 낮은 서비스 완성도가 현재 시장 확산의 장애요인으로 작용

- 현재 제공되는 감성 AI 서비스는 낮은 감정인식률, 상황에 맞는 인공지능의 감정 생성과 표현 등에서의 기술적 제약이 감성 AI 서비스의 낮은 품질과 이로 인한 신뢰 부족이 시장 성장의 제약요인이 되고 있음
- 감성 인공지능의 낮은 기술적 완성도(감정인식 기술 30%, 감성 생성기술 20%, 감정 표현 및 증강 기술 50%) → 실제 생활에서 서비스 제공 제약으로 연결(정보통신기획평가원, 2020)

## □ 전략구조 및 경쟁

### ◎ 글로벌 감성 AI 전문기업 중 국내 기업 취약

- 미국 등 주요국의 감성 AI 분야 기업들이 글로벌 시장을 주도하는 반면 글로벌 역량을 갖춘 국내 기업 부족
- (예) 애플, IBM, MS, 구글, 인텔 등 글로벌 IT 기업들이 글로벌 감성 AI 시장을 선점·주도를 위한 경쟁이 치열한 가운데 국내 소수의 벤처·스타트업의 시장 진입

### ◎ 국내 거대 AI 기업의 감성 AI에 대한 낮은 투자 및 감성 AI 창업 미흡

- 미국, 중국, EU 등 해외 주요국 및 글로벌 기업들은 감정 및 주변상황 인식 등을 포함한 AI 기술 및 스타트업에 대한 상당한 투자를 통한 글로벌 시장을 선도
- 반면, 국내의 경우 낮은 R&D 투자, 내수시장 중심의 사업 영위 등으로 감성 AI 창업 부족 및 이로 인해 글로벌 시장에서의 경쟁우위 역량 확보에 어려움
- 해외 글로벌 AI 기업 대비 국내 AI 대기업 및 벤처캐피털의 감성 AI에 대한 전반적인 투자 부족으로 감성 AI 창업 활성화 환경 조성 취약
- 일부 감성 AI 기업에 대한 투자 예: LG전자의 감성인식 AI 스타트업 아크릴에 대한 10억 투자(2018), 스캐터랩은 엔씨소프트, 소프트뱅크벤처스, 코그니티브 인베스트먼트, ES인베스터로부터 50억원 규모 투자 유치 등

## □ 관련·지원 산업 및 정책 분야

### ◎ 감성 AI 및 데이터 수집을 위한 플랫폼 및 전문 기업 미흡



- 인간의 감정·감성 상태 파악 및 구분의 어려움으로 인해 양질의 감정·감성 데이터 확보에 상당한 제약 상존
  - 감성 상태(화남, 즐거움, 분노 등)에 대한 라벨링시 작업자의 역량 및 주관적인 불명확한 감정 라벨링으로 인해 감정 데이터 파악과 구분이 어려움
- 감성 데이터 수집·확보를 위한 국내 데이터 전문기업 저변 확대 미흡

### ◎ 감성 AI 전문 인력 부족

- 국내 일부 인공지능 및 SW 대학원에서 소수의 감성 AI 연구인력 배출
  - AI 대학원의 경우 AI 핵심 기술인 학습지능(머신러닝, 추론·학습), 단일지능(언어, 시각, 청각) 등에 포커스된 교육에 집중하고 있으며, AI+감성 결합·융합 연구는 미흡
  - ※ 상명학대학교는 국내 최초로 대학원 과정에 감성공학과를 설립·운영 중

### ◎ 감성 AI에 대한 데이터 확보의 어려움 및 윤리 기준 정립 미흡

- 감성 데이터 수집·확보와 테스트의 제한적 상황 직면
  - 개인정보보호법에 따른 감성 데이터 확보가 제한적이며, 이는 학습데이터 부족과 테스트 취약으로 이어져 정확한 감성 분석의 장애요인으로 작용
- 감성 AI 데이터에 특화된 윤리기준 미흡
  - 과기정통부의 “인공지능 윤리기준”(‘20년) 마련을 비롯한 국내 주요 IT기업들의 인공지능 알고리즘 설계시 윤리규정과 준수사항을 발표하였으나, 감성에 특화된 구체적인 윤리 기준은 미흡한 실정임

## 나. 대응 방향

### □ 생산·요소 조건

#### ◎ 국내 상황에 특화된 감성 인식/생성/표현 기술 개발 역량 강화

- 우리나라 사람만의 고유한 특성(음성, 얼굴표정, 제스처, 생체정보 등)을 반영한 감정 학습데이터/알고리즘 기반 감정 인식/생성/표현 기술역량 제고

#### ◎ 감성 AI + X(산업)를 결합한 융합 서비스에 대한 기술개발 확대

- 로봇과 감성 AI를 결합해 교육, 호텔, 의료, 자동차, 감성케어 등 다양한 산업에의



## 응용 확대

- 특정 산업 맞춤형 중심으로 인간과의 상호작용을 반영한 감성 AI 기반 로봇 서비스 모델 개발 및 서비스 역량 제고
- 1인 가구, 고령화 사회, 기후변화, 사회적 불평등 등 다양한 사회문제 해결을 위해 감성 AI를 활용한 다양한 분야의 응용 기술 개발 강화
- 사회 현안 이슈 도출 및 해결을 위한 기술 개발 방향으로 정부출연연구소 주도 연구개발 강화 중요

## □ 수요 조건

### ● 감성 AI 기반 유망 서비스 개발을 통한 수요 발굴 강화

- 의료(디지털 치료제, 디지털 정신건강), 교육(UI/UX), 엔터테인먼트, 반려 로봇, 가상 인간/디지털 휴먼, 메타버스(감성 디자인) 등 다양한 분야에 감성 AI를 적용한 유망 서비스·솔루션 개발 강화
- 감성 관련 사회문제 해결형 융합 서비스 개발 역량 강화
  - 지역 테크노파크(TP)와 연계형 사회현안 해결 감성 AI 융합서비스 창출 확대

### ● 감성 AI 킬러 서비스 발굴 및 서비스 완결성 제고를 통한 시장 확산의 촉매로 활용

- 한국인만의 감정과 표정의 핵심 특성을 반영한 감성 AI 킬러 서비스 발굴 및 기존 챗봇 수준의 낮은 사양 서비스를 넘어 인간의 감성을 정확히 인식, 인간중심의 인간-인공지능간 높은 수준의 상호작용을 통한 고품질의 서비스 개발을 통한 신시장 창출·확대 필요

### ● 글로벌 시장 진출을 위한 K-콘텐츠, K-에듀케이션 등과 연계형 서비스 개발 강화

- 한국 고유의 특성을 반영한 AI 감성을 K-콘텐츠·에듀케이션·엔터테인먼트 등에 결합한 혁신적인 서비스 개발을 통해 글로벌 시장 진출 역량 및 지원 강화

## □ 전략구조 및 경쟁

### ● 의료, 교육, 엔터테인먼트 기업의 감성 AI 진출 확대 지원 및 AI 기업과의 협업 강화

- 의료, 교육, 엔터테인먼트 기업 고유의 콘텐츠와 AI 기업의 기술력 결합을 통해 개별 산업에 특화된 감성 AI 서비스 개발 역량 제고

- 감성 AI 서비스 개발을 위한 인력 및 기술지원 강화

## ◎ 국내 거대 AI 기업의 감성 AI 분야에 대한 사내 벤처 투자 확대

- 삼성, LG, 네이버 등 AI 분야 대기업 중심으로 수익창출형 감성 AI에 특화된 사내 벤처 투자 확대 및 지원 강화

## ◎ 감성 AI 분야에 대한 챌린지 대회 강화를 통한 감성 AI 스타트업 활성화 기반 마련

- 감성 AI 데이터 셋 기반 논문-서비스 개발 및 감성 인식 성능 향상 챌린지 대회의 지속적인 개최 및 확대를 통해 우수한 기술력을 보유한 감성 AI 스타트업 발굴 및 사업화 지원 강화

## □ 관련·지원 산업 및 정책 분야

### ◎ AI 기술을 활용한 전문적인 데이터 수집/분석 역량 인프라 조성 및 기업 육성

- 감성 분야 인공지능 학습용 데이터 수집 확대 및 테스트 활성화를 위해 의료기관-기업-연구기관간 긴밀한 협력체제 구축 및 데이터 확보의 자율성 부여
- GAN을 활용한 AI 감성 데이터 셋 증강에 전문적인 AI 데이터 수집·분석 기업에 대한 지원 강화
  - 상대적으로 감성 데이터 수집의 제약점을 극복하기 위한 방안으로 GAN(Generative Adversarial Networks)을 활용할 경우 소량으로 수집·가공된 감성 데이터 셋을 증강하여 많은 양의 학습용 데이터 셋 구축 가능
- 감성 AI 데이터 바우처 사업에 대한 투자 확대를 통해 공급기업 육성·성장으로 연결함으로써 데이터 기업 및 산업 육성

### ◎ AI 허브에서 감성 AI 데이터 수집/분석에 대한 지속적인 투자 확대

- AI 허브에서 제공되는 인공지능 학습용 데이터에 한국인의 얼굴 표정, 음성·대화, 제스처 등의 데이터 확보를 위한 투자 및 정책 지원 강화
  - 기업 대상 감성 AI 바우처 지원, 대학교, 공공기관 및 중소벤처 기업 대상 대규모 데이터 셋 처리를 위한 감성 AI에 특화된 컴퓨팅 자원 지원 등
- ※ AI 허브: 과학기술정보통신부와 한국지능정보사회진흥원의 “지능정보산업 인프라 조성” 사업의 일환으로 구축되었으며, AI 기술 및 제품/서비스 개발에 필요한 AI 데이터, 컴퓨팅 자원 등 AI 인프라를 지원함

로써 누구나 활용하고 참여하는 AI 통합 플랫폼

## ◎ 디지털 플랫폼 기업의 감성 AI 서비스 개발 분야에 대한 투자 확대

- 사회문제 해결형 분야 중심의 감성 AI 서비스 개발을 위한 정부의 R&D 투자 강화

## ◎ 감성 AI 분야 인력양성 및 지원 강화

- 인공지능 전문대학원에서 감성 AI 전문 교육과정 개설 및 확대 추진
  - － 인간이 감정 상태 인식, 정확한 감성 구분 기술 정확도 향상 및 멀티모달 감정인식 기술 관련 체계적인 전문교육과정 운영 확대
- AI+감성+X 융합형 전문대학원 육성을 통해 산업계, 비즈니스계 특화형 인력양성
  - － AI, 감성공학(감성 센싱, 인식, 분석, 추론)/심리 등 학제적 연구(Interdisciplinarity)와 이를 다양한 산업(교육, 헬스·의료, 제조 등)에 특화한 맞춤형 교육과정 운영을 통한 전문인력 배출

## ◎ 감성 AI의 미래 위협/역기능에 대한 선제적 영향력 파악 및 자율적 윤리 기준 마련

- 미래 감성 AI의 활용이 보편화/일상화될 경우 감성 데이터/알고리즘의 왜곡을 통한 다양한 역기능 피해 발생 가능 예측 및 영향력의 사전 파악과 대응 방안 마련 중요
  - － 미래 발생 가능한 감성 AI 역기능 유형 사례: (1)  $A \rightarrow B$ : 감정 조작/편집, (2)  $A, B, C \rightarrow A$ : 감정 확일화, (3)  $A \rightarrow \sim A$ : 감정 통제/강요
- 인간의 감정·감성 상태의 왜곡, 침해 등을 사전 예방/방지할 수 있도록 감성 AI 특성을 반영한 인공지능 윤리기준 조기 마련 중요

표 4 국내 감성 인공지능 산업의 경쟁력 진단 및 대응 방향

| 구분   | 산업경쟁력(현재)                                                                                                                              | 대응 방향                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 요소조건 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 미국 등 해외 주요국 대비 감성 AI 원천 기술에서 낮은 기술 경쟁력</li> <li>● 일본 대비 로봇+감성 결합에 있어 낮은 서비스 개발 경쟁력</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 국내에 특화된 감성 인식, 감성 생성/표현 기술 개발 강화</li> <li>● 감성+AI+X를 결합한 융합 서비스에 대한 기술개발 확대                             <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 로봇과 감성 AI를 결합한 호텔, 제조 현장에서 활용</li> <li>－ 사회문제 해결을 위한 감성 AI 활용분야 기술 개발 강화</li> </ul> </li> </ul> |

|            |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 수요조건       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 일부 감성 AI 서비스 시장 태동</li> <li>• 감성 AI의 낮은 서비스 완성도가 시장 확산의 장애요인</li> <li>• 글로벌 감성 AI 시장의 높은 성장성</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 감성 AI 기반 유망 서비스 개발을 통한 수요 발굴             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 의료(디지털 치료제, 디지털 정신건강), 교육, 엔터테인먼트, 로봇, 가상 인간에 적용</li> </ul> </li> <li>• 킬러 서비스 발굴 및 서비스 완결성 제고를 통한 시장 확산에 촉매로 활용</li> <li>• 글로벌 시장 진출을 위한 K-콘텐츠, K-교육 등과 연계형 서비스 개발</li> </ul>                                                                                                                                                   |
| 전략/구조/경쟁   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 감성 AI 전문기업에서 국내 기업 전무</li> <li>• 거대 AI 기업의 감성 AI에 대한 투자 미흡</li> <li>• 감성 AI 분야 창업 미흡</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 의료, 교육, 엔터테인먼트 기업의 감성 AI 진출 확대 지원</li> <li>• 거대 AI 기업의 감성 AI 분야에 대한 사내 벤처 투자 확대</li> <li>• 감성 AI 분야에 대한 챌린지 대회 강화를 통한 스타트업 기반 마련</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 관련 및 지원 산업 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 감성 AI 데이터 수집/분석을 위한 전문 플랫폼 및 전문기업 미흡</li> <li>• 전문 인력 부족</li> <li>• 감성 AI에 대한 윤리기준 미정립</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 기술을 활용한 데이터 전문 수집/분석 기업 육성             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 생성 AI 기술 활용 감성 데이터 수집 등</li> </ul> </li> <li>• AI 허브에서 감성 AI 데이터 수집/분석에 대한 투자 확대</li> <li>• 디지털 플랫폼 기업의 감성 AI 서비스 개발 분야에 대한 투자 확대: 사회문제 해결형 분야를 중심으로 정부 R&amp;D 강화</li> <li>• 인공지능 대학원에서 감성 AI 전문 교육 과정 확대</li> <li>• AI+감성+X 융합형 전문대학원 육성을 통한 산업계, 비즈니스계 특화형 인력양성</li> <li>• 감성 AI의 위협에 대한 선제적 영향력 파악 및 자율적 윤리기준 마련</li> </ul> |

\* 출처: 저자 작성

## V 결론

### □ 요약 및 시사점

#### ◎ 요약

- (감성 인공지능 기술 분야) 미국을 비롯한 인공지능 선도국에 의해 선점된 상태로 국내 연구기관-기업 연계의 협업 시스템을 통해 한국인 고유의 특화된 감성 인식·생성·표현 기술 개발과 다양한 산업과의 융합을 통한 응용기술 역량 제고 필요
- (감성 인공지능 서비스 분야) 교육, 의료, 엔터테인먼트, 제조, 광고 등 다양한 산업과의 융합 서비스 발굴 및 글로벌 시장 진출을 위한 K-콘텐츠와의 연계형 서비스 조기 개발 중요
- (기업의 감성 인공지능 전략) 국내 감성 AI 기반 생태계 조성을 위해 대기업의 사내 벤처 투자 확대, 스타트업 성장 인프라 구축 필요
- (연관 산업 및 정책 방향) 감성 AI 학습용 데이터 확보, 감성 AI와 다양한 산업 융합형 전문인력 양성 및 미래 감성 AI 위협 요인에 대한 선제 대응 방안과 자율적 윤리기준 정립 필요

#### ◎ 시사점

- 감성 인공지능 산업은 시장 태동기 단계로 지속적인 기술 발전이 요구되는데, 원천 기술역량이 낮은 국내의 경우 다양한 산업에의 응용기술에서 글로벌 시장 선점 전략 요구됨
- 산업별 감성 인공지능 유망 융합서비스 개발 역량을 강화하고 K-콘텐츠와의 결합형 킬러 서비스 개발을 통한 글로벌 시장 진출 추진
- 감성 인공지능이 우리 삶의 일상화·보편화될 경우 감성 인공지능으로 야기될 수 있는 미래 잠재적인 위협·역기능 이슈의 선제적 고찰을 통해 기술 및 서비스 개발에서의 대응력 강화 중요

### □ 연구의 한계점 및 향후 연구 방향

- 본 연구는 마이클 포터의 다이아몬드 모형을 통해 감성 인공지능의 산업경쟁력을 분석하였으나, 다음과 같은 연구의 한계점 및 향후 연구 방향 필요

- 감성 인공지능의 산업경쟁력 분석을 위해 감성 인공지능 분야 전문가 그룹을 기술, 정책, 산업·기업, 학계를 구분하여 델파이 조사를 통한 계량화된 분석 필요
- 감성 인공지능 산업을 보다 심층 분석하기 위해 R&D 지식구조, 특허 분석 등의 연구가 필요

## 참고문헌

### 국내자료

- 관계부처 합동 (2022), 2022년 지능형 로봇 실행계획.
- 과학기술정보통신부 (2020), 대한민국 과학기술 미래전략 2045(안).
- 국가기술표준원 (2015), 감성부가가치 기술의 표준 인프라 구축 방안, KATS 기술보고서 제72호.
- 과학기술정보통신부 (2020), 인공지능 윤리기준.
- 김돈정·신현순 (2022), 감성인식 기술과 지식서비스, KEIT PD 이슈리포트, 2022-5월호, 한국 산업기술평가관리원
- 김문구·박종현 (2018), AI 기반 감성증강 10대 유망 서비스 탐색, Insight Report 2018-13, 한국 전자통신연구원.
- 김문구·박종현 (2008), 국내 RFID/USN 산업경쟁력 강화를 위한 핵심동인 선별과 전략과제 연구, Samsung SDS Journal of IT Service, Vol.5, No.1, pp. 82-96.
- 김상식 (2018), 감성 컴퓨팅 연구동향, 융합 Weekly TIP, Vol 130, KIST 융합연구정책센터.
- 김선희 (2021), 인공지능감성지능 기술 동향 및 산업 분야별 적용 사례, 주간기술동향, 1936호, pp. 2-15.
- 문휘창 (2009), 한국인이 검토해야 할 ‘다이아몬드 모델’, Donga Business Review, 44호.
- 문휘창 (2009), 글로벌 경쟁력 강화를 위한 경쟁전략, 21세기 북스
- 박종현·김문구·조영환. (2009). 국내 IT 산업역량의 국제비교와 역량강화 요인도출에 관한 연구. 정보사회와 미디어, (15), pp. 73-90.
- 박혜라·박한선 (2022), 국내 자율운항기술 분야의 산업경쟁력 분석 연구: 마이클 포터의 다이아몬드 모델을 기반으로, Journal of Navigation and Port Research, Vol. 46, No. 3, pp. 203-208.
- 백민영 (2007), 한국 IT 부품산업의 국제경쟁력 분석 : 더블다이아몬드 모델 분석을 통한 한·중·일 비교를 중심으로, 서울대학교 국제대학원.
- 송병철·최동윤·이민규 (2018), 감성 인식 기술 동향, 주간기술동향, 정보통신기획평가원.
- 오지선·김갑수 (2018), 한국 자율주행차 산업의 글로벌 경쟁력 확보방안 연구, 2018 STEPI Fellowship, 과학기술정책연구원.

오지선·백단비·이덕희 (2020), “Affective Computing 분야의 지식생산, 지식구조와 네트워킹에 관한 분석 연구”, 감성과학, 제23권 4호, pp. 61-72.

정보통신기획평가원 (2020), 인공지능 기술 청사진 2030.

한국산업기술진흥원 (2019), 일본의 인공지능(AI) 정책 동향.

한국정보기술연구원 (2013), KISTI 선정 미래 유망기술 10선.

한국지능정보사회진흥원 (2019), Global AI Insight 2019-1.

홍재표·김은정·박호영 (2016), 다이아몬드 모형을 이용한 지능정보 산업의 국가 경쟁력 분석, 한국기술혁신학회 추계학술대회, Session 8, pp. 512-523.

## 국외자료

Charoen, D. (2012), The diamond model analysis of ICT cluster in Thailand, International Journal of Business and Social Research (IJBSR), 2(5), 219-233.

Davis, C. H., & Schaefer, N. V. (2003), Development dynamics of a startup innovation cluster: The ICT sector in New Brunswick, Clusters old and new: The transition to a knowledge economy in Canada's regions, 121-160.

Erboz, G. (2020), A qualitative study on industry 4.0 competitiveness in Turkey using Porter diamond model, Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM), 13(2), 266-265.

Michael E. Porter (1990), The Competitive Advantage of Nations, Harvard Business Review.

Grand View Research (2022), Emotion Detection and Recognition Market, 2022~2030.

Allied Market Research (2022), Emotion Detection and Recognition Market, 2020~2030.

Mingfei Sun, et al. (2019), Estimating Emotional Intensity from Body Poses for Human-Robot Interaction, arXiv preprint arXiv:1904.09435. .

Peng, Yehong, et al. (2019), Topic-enhanced emotional conversation generation with attention mechanism. Knowledge-Based Systems, 163, 429-437.

Zhou, Hao, et al. (2018), Emotional Chatting Machine: Emotional Conversation Generation with Internal and External Memory." AAAI.



## ○ 웹사이트

NIH RePORT 홈페이지,

<https://reporter.nih.gov/search/15E1C00B4E8AC4D47598B8961CAA4A01A2FFCEB861BF/project-details/9936445>

AI Hub 홈페이지, <https://zdnet.co.kr/view/?no=20220628095142>

Soul Machines 홈페이지, <https://www.soulmachines.com/>

현대자동차그룹, 아이들 마음과 교감하는 키즈모빌리티 리틀빅 이모션

<https://www.youtube.com/watch?v=RL5oHFPxQE0>

TAWNY 홈페이지, <https://www.tawny.ai/>

KT AI Voice Studio 홈페이지, <https://aivoicestudio.ai/>

## ○ 신문기사

AI 타임스(2022.4.4.) 일본사회 일상속에 스며든 반려로봇

(<http://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=143756>)

Chemical News (2022.11.11.) 사람의 감정 인식해 제공하는 기술

(<http://www.chemicalnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=5021>)

Chosun Biz (2022.5.19.) 공부할 때 즐거워야 효과 커...감정 알아보는 AI로 학생 관리

(<https://biz.chosun.com/industry/company/2022/05/19/IV43XA4BTVGGTDAJYUB72QGF3I>)

ZDNET Korea (2022.6.28.) LGU+, 업스테이지와 감정분석 'AI 콘텐츠 검색기술' 개발,

(<https://zdnet.co.kr/view/?no=20220628095142>)

---

## 저자소개

**박종현** ETRI 지능화융합연구소 기술정책연구본부 산업제도연구실 책임연구원  
e-mail: stephanos@etri.re.kr Tel. 042-860-1081

---

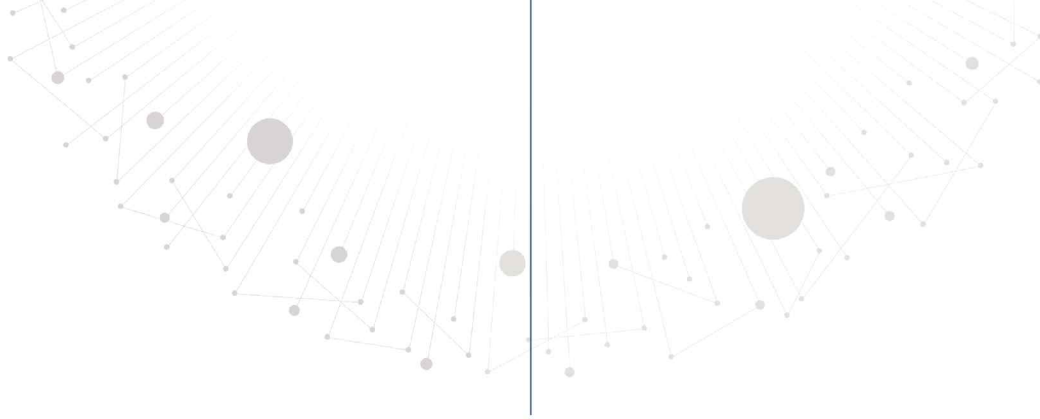
## 기술정책연구본부 기술정책 이슈

**발행인** 이 지 형

**발행처** 한국전자통신연구원 지능화융합연구소 기술정책연구본부

**발행일** 2022년 12월 31일





[www.etri.re.kr](http://www.etri.re.kr)

본 저작물은 공공누리 제4유형:

출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.



**ETRI** Electronics and Telecommunications  
Research Institute

34129 대전광역시 유성구 가정로 218  
TEL.(042) 860-6114 FAX.(042) 860-6504

