

# 제84회 KISTEP 수요포럼

주 제 : 인간과 로봇의 미래

담당자 : 김주희 부연구위원(T. 02-589-2931)

## 포럼 종합 내용 및 미래 대응방향 정책제언

2018. 4. 25



### 1. 개요

- 일 시 : 2018년 4월 25일(수) 10:00~12:00
- 장 소 : KISTEP 12층 국제회의실
- 발표자 : 장병탁 교수(서울대학교 컴퓨터공학부)
- 주 제 : 인간과 로봇의 미래
- 내 용 : 과학기술 발달로 등장하는 다양한 역할의 첨단 로봇이 우리 생활과 사회 전반에 가져올 변화를 이해하고, 미래를 예측·대응하기 위한 R&D정책 아이디어를 논의
- 토론자 : 이대희 교수(고려대 법학전문대학원), 이동욱 로봇그룹장 (한국생산기술연구원), 오성호(LG전자 H&A 인재육성팀장)
- 시간표

시간	내용	비고
9:30~10:00	인터뷰	YTN 인터뷰(발표자)
10:00~10:05	인사말씀	손병호 한국과학기술기획평가원 부원장
10:05~10:10	발표자 소개	(사회) 이길우 한국과학기술기획평가원 본부장
10:10~10:50 (40분)	주제 발표	장병탁 서울대학교 컴퓨터공학부 교수
10:50~11:30 (40분)	패널소개 및 지정토론	(좌장) 이길우 한국과학기술기획평가원 본부장 (패널) 이대희 고려대학교 법학전문대학원 교수 이동욱 한국생산기술연구원 로봇그룹장 오성호 LG전자 H&A 인재육성팀장
11:30~12:00 (30분)	자유토론	참석자 전원
12:00	폐회	(사회) 이길우 한국과학기술기획평가원 본부장

## 2. 발표 주요 내용

- 인공지능은 “사람처럼 생각하고 사람처럼 행동하는 기계”를 통칭하며, 컴퓨터, SW, 로봇 등을 통해 연구개발이 이루어짐. 1950년 Turing test와 1956년 Artificial Intelligence(AI)에 대한 논의가 연구의 기원으로 여겨짐
- 인공지능 역사는 1950년대 태동기를 거치며 시작됨. 초기 30년은 논리(logic)를 중심으로 결정론적 방법론에 기반하여 인간의 지식을 기계로 이식하는 기호주의 AI 연구가 주를 이루었음. 이 시기 AI의 특징은 연역적, 분석적, 논리적, 언어적, 가설/지식 기반의 추론 시스템으로 정리됨
- 후기 30년의 AI는 이전과 달리 스스로 학습하는 방식으로 진화해옴. 이 시기의 연구 패러다임은 연결주의 AI라 할 수 있으며, 귀납적, 직관적, 확률적, 시각적, 센서/데이터 기반이라는 특징을 보이는 학습 시스템임
- 현재에 이르러 인지주의 AI 연구가 차세대 패러다임으로 판단되며, 이는 보다 구성론적이며, 시각언어적 표현에 더욱 능한 인지 시스템을 지향함
- 최근 다양한 AI 성공 사례를 관찰할 수 있음. 1997년 DeepBlue가 인간과 체스대결에서 승리한 이후, 2011년 IBM Watson이 퀴즈, 2016년 AlphaGo의 바둑에서 승리까지 Thinking Machine으로서 발전을 거듭함. 이 외에도 자율주행차 분야 및 인공지능 비서(Smart Assistants)로 다양한 제품과 서비스가 출시되는 추세임
- 연구계에서도 인공지능 및 딥러닝에 대한 관심과 연구가 급속한 추세로 활성화되고 있음. 이처럼 발전한 AI기술과 제조업을 중심으로 고도화된

Robotics 기술 융합으로 다양한 분야에서 새로운 유형의 디지털 트랜스포메이션이 이루어짐(운송, 제조, 헬스케어, 교육 등)

- 최근에는 Mobile Robot(Sony-Aibo, Aldebaran-Nao, Willow Garage-PR2 등), Personal Assistant(Apple-Siri, MS-Cortana, Google-Assistant, Samsung-Bixby 등), Assistant Robot(Amazon-Echo, Softbank-Pepper, SKT-Nugu, MIT-Jibo 등) 등 다양한 형태의 AI Robot이 등장함
- 로봇과 인공지능의 발달이 가속화되는 추세이며, 인공지능의 지능이 인간의 수준을 넘어서는 특이점(Singularity)은 2045년을 전후하여 도래할 것이 예상됨
- 지금까지의 로봇은 인간의 육체적 노동을 대체해 왔으며 그 영역은 점차 확대되어 지식·서비스 업무 영역까지 대체 가능할 것으로 보임. 그 과정에서 로봇의 자유 의지, 책임, 신뢰에 대한 논의가 필요함
- 현재 인류의 일자리 중 많은 부분이 로봇으로 대체될 것은 불가피할 것으로 보이나, 인간은 로봇과 인공지능으로 인해 향상된 생산성과 효율을 활용하여 새로운 서비스를 창출하는 등 보다 창의적인 역할을 수행해야 할 것임
- 한편, 로봇과 인공지능의 미래에 경제적으로 부유할수록 로봇과 인공지능의 혜택을 먼저 차지할 가능성이 높으므로 부의 불균형 문제가 심화될 우려가 있음

### 3. 패널토론 주요 내용

- 인공지능과 로봇의 발전으로 인해 법적, 윤리적 문제와 프라이버시에 관련한 문제점이 발생 가능함
  - 인공지능의 자유의지를 인정할 것인가라는 문제는 트롤리 딜레마처럼 중요한 의사결정에서 윤리적 문제로 귀결됨. 또한 인공지능의 인간 노동력 대체도 사회적으로 큰 문제가 될 것임
  - 인공지능과 로봇의 발전을 위해서는 학습을 위한 빅데이터 확보가 필수적임. 그러나 대다수의 데이터 수집이 개인의 프라이버시 침해 문제에서 자유롭지 않음. 프라이버시 보장과 기술 활용의 공존이 관건이 될 것으로 보임
- 로봇과 인공지능은 우리 삶 속으로 들어올 것이고, 사회문제 해결에도 기여할 것으로 기대되나, 발전을 위해 선결되어야 할 과제들도 존재
  - 기존 산업에서 로봇은 제조업 중심으로 사람과 분리된 공간에서 작업을 수행해왔지만 인공지능의 발전으로 사람과 함께하는 영역으로 로봇이 들어올 것으로 보임
  - 기존의 로봇은 컴퓨터에서 데이터를 확보했지만, 향후 로봇은 인간과의 상호작용을 통한 데이터 확보가 자산이 될 것
  - 로봇의 발전은 저출산, 고령화라는 사회적 문제로 인한 육체노동 기피 등의 사회문제 해결도 기여할 것으로 기대됨
  - 한편, 로봇윤리와 정보보호 등에 대한 연구도 활발함. 그러나 이 과정에서 알고리즘 공개 등 기술 공개 이슈가 해결되어야 함
- 우리나라의 R&D는 기획부터 평가까지 혁신과 변화가 요구됨
  - 지금까지 우리나라 R&D는 선진기술을 목표로 추격하는 방식의 연구가 진행되었으나, 로봇분야는 전 세계적으로 모든 국가가 함께 출발선상

에 서있다는 점에서 새로운 방식의 R&D 체계가 필요함

- R&D 기획단계에서 수요기업은 기술 공개로 인한 경쟁력 상실 등을 이유로 참여를 꺼리는 경향이 있으므로 이와 같은 리스크에 대한 보상으로 기업의 참여를 독려할 필요가 있음
  - R&D 수행과 평가에서도 기존의 하향식 목표설정과 평가에서 벗어나, 연구자가 주체적으로 목표를 설정하고 수행할 수 있도록 변화해야 하며, 평가에 있어서는 보다 정성적인 평가와 함께 실패를 용인할 수 있는 체계가 마련되어야 함
  - 최근 독일의 대표적인 기초연구재단인 막스플랑크에서 인공지능 연구소를 설립한 사례와 같이 국내에서도 기초연구 분야에서 인공지능 및 로봇에 대한 연구가 수행되어야 한다는 요구가 있음
- 기술의 발전 속도와 인간이 이를 받아들이는 수용 속도 간의 차이가 있기 때문에, 로봇과 인공지능의 발전이 인간사회에 전적으로 긍정적이지만은 않을 수 있어 이에 대한 대비가 필요함
    - 기업은 인공지능과 로봇으로 대체될 인력에 대한 재교육 및 재배치에 대하여 고민해야 할 것이며, 조직체계와 임금체계도 변화에 대응할 수 있도록 고민이 필요함
    - 기존의 전문가들은 4차 산업혁명 관련 기술의 수용 여부에 따라 비(非)전문가가 될 수 있으며 이로 인한 사회문제가 발생가능함
    - 또한, 기술 발전으로 인해 조직 내 세대 갈등이 유발될 수 있음. 5년 내에 베이비붐세대(64년 이전 출생)부터 Z세대(95년 이후 출생)까지 같은 조직 내에서 일하게 될 것인데, 현재의 연공서열 및 역할 중심의 보상 체계는 조직에서 갈등을 발생시킬 우려가 있음(역전 현상 발생 가능)
  - 혁신적인 기술의 발전으로 인한 새로운 범죄의 가능성에 대한 대비가 요구됨

- 로봇과 인공지능 기술의 발전 및 자유의지에 대한 인정으로 인하여 로봇범죄의 발생 가능성에 대한 논의가 시작되고 대비될 필요가 있음
  - 동물복제, 인간복제 문제와 같이 기술의 발전이 윤리적인 문제를 야기할 경우 이에 대한 대책으로 연구자 개인의 양심에 맡기는 방안 외에는 없는 것인지 고민이 필요함
  - 현행 법체계에서는 약인공지능의 수준에서 로봇의 책임소재와 범죄에 관한 대응이 가능할 것으로 보이나, 강인공지능 시대에는 현행 법체계로는 한계가 있을 것이므로 새로운 법질서 체계가 요구됨
- 인공지능 의사결정으로 인한 사고 발생 시, 결정론적 알고리즘이 아닌 확률론적 알고리즘에 기반한 인공지능은 책임소재를 파악하기 어렵다는 점과 편향된 데이터에 의한 사고의 책임소재 등 한계가 있으므로 이에 대한 논의가 필요함
- 인공지능에서 결정론과 확률론은 근원적인 트레이드오프(Trade-off) 관계에 있음. 확률론이 예측 능력과 설명력에서 강점을 갖지만 블랙박스의 성격이 강하다는 약점이 있음
  - 사회과학, 정치학 등의 학문 발전과정에서 배울 점이 있을 것으로 판단됨. 사회체계가 다층적으로 발전되어 왔듯이 인공지능 또한 위험한 인공지능을 평가하는 새로운 인공지능이 개발될 수 있을 것으로 보임
  - 인공지능 연구 초기의 결정론적 방법론은 기술적 한계에 의해 발전이 더디었지만, 기술적으로는 문제해결 방식 측면에서 배울 점이 있으므로 이에 대한 연구를 추진하고 추후 보완한다면 발전 가능할 것임
  - 현 단계에서 기술의 사회적인 문제가 우려된다고 하여 적극적인 기술 개발을 멈춘다면, 이후 기술선진국이 되기 어려울 것임(창조적 사고가 필요함)