

AI, Threat or Opportunity?

인공지능[AI]

위기인가, 기회인가? 이코노미스트에 길을 묻다

- 일시 : 2018년 2월 12일(월) 14:00 ~ 17:00
- 장소 : 국회의원회관 제1소회의실
- 주최 : 국회경제민주화포럼(공동대표 이종걸 · 유승희 의원), opennet
- 후원 : 과학기술정보통신부 이코노미스트

시간	내용	연사
13:30 ~ 14:00	등록	
14:00 ~ 14:20	국민의례 및 인사말씀	<ul style="list-style-type: none"> ■ 환영사 ■ 축사
14:20 ~ 15:00	발제 : 인공지능이 (한국)경제에 미치는 영향에 관한 연구	<ul style="list-style-type: none"> ■ TIU 수석에디터 크리스토퍼 클라그(Christopher Clague)
15:00 ~ 15:10	Coffee Break	
15:10 ~ 16:50	종합토론 및 질의응답	<ul style="list-style-type: none"> □ 좌장 : 김진형 원장(지능정보기술연구원) ■ 고상원 실장(정보통신정책연구원 국제협력연구실) ■ 박종일 과장(과기정통부 지능정보사회추진단) ■ 안현실 논설위원(한국경제신문) ■ 이경전 교수(경희대학교) ■ 이상욱 교수(한양대학교) ■ 조준모 교수(성균관대학교) ■ 주동원 대표(파운트AI) <p style="text-align: right;">• 가나다순</p>
16:50 ~ 17:00	폐회	

※ 동시통역 제공

프로그램

시간	내용	연사
13:30~14:00	등록	
14:00~14:20	국민의례 및 인사말씀	축사 개회사
14:20~15:00	발제 : 인공지능이 (한국)경제에 미치는 영향에 관한 연구	ETU 수석에디터 크리스토퍼 클라그(Christopher Clague)
15:00~15:10	Coffee Break	
15:10~16:50	종합토론 및 질의응답	좌장 : 김진형 원장 (지능정보기술연구원) 토론 : <ul style="list-style-type: none"> - 고상원 실장(정보통신정책연구원 국제협력연구실) - 박종일 과장(과기정통부 지능정보사회추진단) - 안현실 논설위원(한국경제신문) - 이경전 교수(경희대학교) - 이상욱 교수(한양대학교) - 조준모 교수(성균관대학교) - 주동원 대표(파운트 AI) <div style="text-align: right;">※ 가나다순</div>
16:50~17:00	폐회	

※동시통역 제공

CONTENTS

[축사]

정세균 국회의장	1
유영민 과학기술정보통신부 장관	3

[개회사]

이종걸 국회의원(경제민주화포럼 공동대표)	4
유승희 국회의원(경제민주화포럼 공동대표)	6

[보고서 개요]

“위험과 보상-머신러닝의 경제적 영향에 관한 시나리오”(Risks and Rewards - Scenarios around the economic impact of machine learning)	
이코노미스트 인텔리전스 유닛(Economist Intelligence Unit, EIU)	9

[발제]

“인공지능이 (한국)경제에 미치는 영향에 관한 연구”	
EIU 수석에디터 크리스토퍼 클라그(Christopher Clague)	17

[토론문]

고상원 실장(정보통신정책연구원 국제협력연구실)	31
박종일 과장(과기정통부 지능정보사회추진단)	35
안현실 논설위원(한국경제신문)	37
이경전 교수(경희대학교)	39
이상욱 교수(한양대학교)	41
조준모 교수(성균관대학교)	43
주동원 대표(파운트AI)	51

[축사]

안녕하십니까. 국회의장 정세균입니다.

참으로 뜻 깊은 자리입니다. 국회경제민주화포럼이 사단법인 오픈넷과 함께 주최하는 《인공지능, 위기인가 기회인가 - 이코노미스트에 길을 묻다》를 주제로 세미나가 열리게 된 것을 진심으로 기쁘게 생각합니다.



정세균 국회의장

경제민주화 실현을 위한 왕성한 활동으로 국회경제민주화 포럼을 훌륭히 이끌어 주고 계시는 이종걸, 유승희 공동대표님을 비롯한 여야 회원 여러분께 감사의 말씀을 드립니다. 아울러 인터넷이 자유, 개방, 공유의 터전으로 꽃필 수 있도록 열정적인 활동을 펼치고 계시는 (사)오픈넷 관계자 여러분께도 깊이 감사드립니다.

4차 산업혁명 시대의 도래에 발 맞춰 열리는 이번 세미나에서 발제를 맡아주신 이코노미스트의 수석 에디터 크리스토퍼 클라그(Christopher Clague)님과 열띤 토론을 위해 참석해 주신 국내의 인공지능 분야 전문가 패널 여러분께도 진심어린 환영과 감사의 인사를 전합니다.

컴퓨터에서 인터넷, 인터넷에서 스마트폰으로 이어져 온 지난 30여년의 흐름을 보면 그 혁신의 속도는 점차 가늠할 수 없을 만큼 빨라지고 있습니다. 2년 전 세계의 이목을 집중시켰던 이세돌 9단과 알파고의 바둑대결이 인류에게 가져다 준 크나큰 충격은 인공지능 시대가 더 이상 먼 미래가 아님을 일깨워준 바 있습니다.

이러한 변화의 흐름은 사물인터넷과 빅데이터, 인공지능으로 대표되는 제4차 산업혁명의 거센 물결에 따라 새로운 시대로의 변화를 예고하고 있습니다. 이미 미래학자들은 30년 이내에 인공지능이 인간의 지능을 능가하는 ‘싱귤래리티’ 시대가 열릴 거라는 전망까지 내놓고 있습니다.

이러한 현실은 우리에게 새롭게 도래할 4차 산업혁명에 대한 정확한 이해와 체계적인 대책마련의 필요성을 요구하고 있습니다. 이러한 시점에서 4차 산업혁명의 핵심요소인 인공지능이 대한민국 산업에 미치는 구체적인 영향에 대해 검토하고 인공지능 시대를 대비하기 위한 오늘의 자리가 매우 의미 있다 하겠습니다.

인공지능(AI) 위기인가, 기회인가? 이코노미스트에 길을 묻다 |||||

특히 이번 세미나는 그 동안의 논의에서 한 단계 더 나아가 영국 EIU의 최근 보고서를 바탕으로 인공지능이 대한민국의 산업에 미치는 영향에 대한 심도 깊은 논의를 위해 마련되었습니다. 오늘 세미나가 새로운 시대를 향해 나아가는 나침반이자 세계를 선도하는 대한민국으로 거듭날 수 있는 디딤돌이 되기를 소망합니다.

‘미래를 준비하는 국회’를 표방해 온 20대 국회는 그간 <4차산업혁명특별위원회> 설치, 중장기 미래전략을 담당할 <국회미래연구원> 법안 통과 등 급변하는 현실에 능동적으로 대응하기 위한 노력을 경주해왔습니다. 앞으로도 우리 국회는 대한민국이 인공지능 분야에서도 세계를 선도할 수 있도록 노력해나가겠습니다.

다시 한 번 뜻 깊은 세미나의 개최를 축하드리며 함께하신 모든 분들의 건승을 기원합니다. 무술년 새해 복 많이 받으십시오.

2018년 2월 12일

국회의장 정 세 균

[축사]

안녕하십니까?

과학기술정보통신부 장관 유영민입니다.

「인공지능, 이코노미스트에 길을 묻다」세미나 개최를 진심으로 축하드리며 바쁜 의정 활동에도 뜻깊은 논의의 장을 마련해주신 국회 경제민주화포럼의 이종걸·유승희 의원님과 관계자분들께 큰 감사의 말씀을 드립니다.



유영민
과학기술정보통신부 장관

최근 인공지능 기술의 혁신으로 인해 글로벌 경제·사회적 환경이 급속도로 변화하고 있습니다. 인공지능 기술을 적극적으로 활용한다면 우리 산업 전반의 생산성이 획기적으로 증가할 뿐 아니라 건강수명 증가, 환경문제 해소 등 우리 삶의 질 또한 크게 향상될 것입니다. 이와 동시에 인공지능과 무관하다고 여겨졌던 제조, 유통, 농업 등 기존의 전통적 산업까지 파괴적인 변화에 직면할 가능성도 매우 높습니다. 앞으로 우리가 이러한 변화의 시기를 성공적으로 헤쳐 나간다면 우리 사회가 한 단계 더 도약하는 좋은 기회로 삼을 수 있을 것입니다.

우리나라가 정보화에 성공하며 ICT 강국으로 발돋움한 것은 우연의 산물이 아니라 우리 국민, 기업, 정부가 하나가 되어 이를 추진했기 때문입니다. 우리는 지금 인공지능으로 대표되는 4차 산업혁명이라는 또 다른 변곡점의 시기에 놓여 있습니다. 따라서 정부는 앞으로 국회, 민간의 의견을 폭넓게 수렴하여 국민들의 삶에 긍정적인 변화를 불러일으키는 정책을 속도감 있게 발굴추진할 계획입니다.

오늘 열리는 「인공지능, 이코노미스트에 길을 묻다」세미나는 인공지능의 발전이 가져다 줄 미래의 산업·경제 모습에 대해 각계 전문가들이 토론하는 자리인 만큼 다양한 아이디어와 제언들이 도출될 것으로 생각합니다. 이번 세미나가 인공지능을 통한 미래 사회의 방향을 제시하는 자리가 되기를 기대합니다.

2018년 2월 12일

과학기술정보통신부 장관 유 영 민

[개회사]

안녕하십니까? 유승희 의원님과 함께 국회경제민주화포럼을 꾸리고 있는 더불어민주당 국회의원 이종걸입니다. 인공지능에 관한 추상적인 논의만 무성한 상황에서, 세계적인 권위를 가진 EIU가 간행한 보고서를 중심으로 머신러닝이 한국경제에 미칠 전망을 토론하는 자리가 마련된 것은 매우 시의적절하다고 생각합니다.



이종걸 국회의원

문재인 정부는 일자리 정책과 4차 산업혁명 추진 정책을 복합·혁신과제로 따로 선정했습니다. 이는 두 정책이 핵심공약과 새 정부의 국정비전을 선명하게 부각시킬 수 있고, 예산·인력 등 정책집행 자원을 최우선적으로 투입해 추진해야 할 필요성이 있고, 다수 부처가 연관된 정책이기 때문입니다.

오늘 우리가 토론하는 ‘인공지능기술’은 4차 산업혁명의 핵심 기술이면서 일자리 정책과도 밀접한 관련이 있습니다. 한마디로 그것은 위기를 초래할 수도 기회를 제공할 수도 있습니다.

인공지능 기술과 일자리 창출은 서로 보완·강화하는 측면보다는 경합하고 갈등할 소지가 있습니다. 일종의 카니발리제이션 효과 또는 역류 효과(backwash effect)가 나타날 수도 있는 것입니다. 자칫하면 일자리의 측면에서 인공지능기술의 고도화는 기회로서의 제4차산업혁명이 아니라 위기로서의 대량의 실직과 직업 구조를 개편하는 ‘제4차실업(失業)혁명’이 될 수 있습니다.

한국경제에서는 인공지능 기술 발전에 국한되지 않고 빅초(超)연결이 가능한 네트워크가 구축되고 거기에 빅데이터기술, 인공지능, 사물인터넷, 클라우드 서비스가 구현되면서 생산분야 간 융합, 제조공정과 데이터의 융합은 뚜렷한 실체로 진행되고 있습니다. 기술이 일자리에 어떤 영향을 미칠 지에 대해서는 대체효과론, 보완효과론, 생산유발효과론 등 여러 견해가 대립하고 있습니다. 정치권에서도 이런 논의에 적극적인 관심을 가지고, 그 대응책을 선도적으로 마련해야 합니다.

우리는 인공지능기술의 발전을 “노동시간 단축, 초과근로 금지, 직무공유, 주 4일제 전환, 노동과 소득의 분리, 여가의 획기적 중요성 등 드림 소사이어티”를 만드는 기회로 전환시켜야 할 것입니다. 감사합니다.

2018년 2월 12일

국회의원 이 종 결

[개회사]

반갑습니다. 국회경제민주화포럼 공동대표 유승희 국회의원입니다.

저희 국회경제민주화포럼이 올해 들어 처음 개최한 세미나에 참석해 주신 여러분께 깊이 감사드립니다. 세미나 준비를 위해 함께 수고하신 (사)오픈넷과 이코노미스트(The Economist) 그리고 과학기술정보통신부 관계자 여러분께 감사드리며, 발제를 위해 먼 길을 와 주신 이코노미스트의 크리스토퍼 클라그



유승희 국회의원

(Christopher Clague)님과 토론을 맡아주실 김진형 원장님과 AI 관련 전문가 분들께도 깊이 감사드립니다. 아울러 바쁘신 와중에도 축하인사 말씀을 보내주신 정세균 국회의장님과 유영민 과학기술정보통신부 장관님께도 감사의 말씀을 전합니다.

세계의 이목을 집중시켰던 이세돌 기사와 인공지능 알파고의 대결이 있는 후 2년 가까운 시간이 지났습니다. 그동안 인공지능과 머신러닝에 대한 많은 논의와 토론이 펼쳐지면서 인공지능이 인류에게 위협적인 위기로 다가올 것이라는 의견도 있고 인류에게 더 많은 기회와 혜택을 줄 것이라는 의견도 제시되었습니다. 확실한 것은 우리가 인공지능 시대에 이미 접어들었고 미래를 정확하게 예측하여 이 시대를 위기가 아닌 기회로 만들어야 한다는 점입니다.

이에 저희 국회경제민주화포럼에서는 영국의 경제 연구기관 ‘이코노미스트 인텔리전스 유닛 (Economist Intelligence Unit, EIU)’의 전문가를 초빙하여 최근 EIU에서 발표한 머신러닝의 경제적 영향에 관한 연구 보고서를 바탕으로 인공지능이 대한민국의 경제와 산업에 미칠 영향에 대한 시나리오를 들어보고 4차 산업혁명 시대를 준비하기 위해 이번 세미나를 기획하게 되었습니다.

인공지능은 우리에게 기회가 될 수도 위기가 될 수도 있습니다. 오늘 세미나를 통해 인공지능이 우리 사회에 미칠 경제적, 사회적 영향에 대해 의미 있는 논의가 이루어졌으면 하는 바람입니다. 특히 클라그 수석 에디터님의 발제를 통해, 보다 객관적인 데이터에 근거한 깊이 있는 논의와 토론의 자리가 되리라 기대합니다.

저 역시 국회경제민주화포럼 공동대표이자 과학기술정보방송통신위원회 위원으로서 인공지능이 4차산업혁명 시대를 선도할 수 있는 기술로 발전해나갈 수 있도록, 정책적·제도적 기반 마련을 위해 국회에서 최선을 다할 것입니다.

다시 한 번 뜻 깊은 자리에 함께 해주신 모든 분들께 다시 한 번 감사드리며, 여러분의 건강과 행복을 기원합니다.

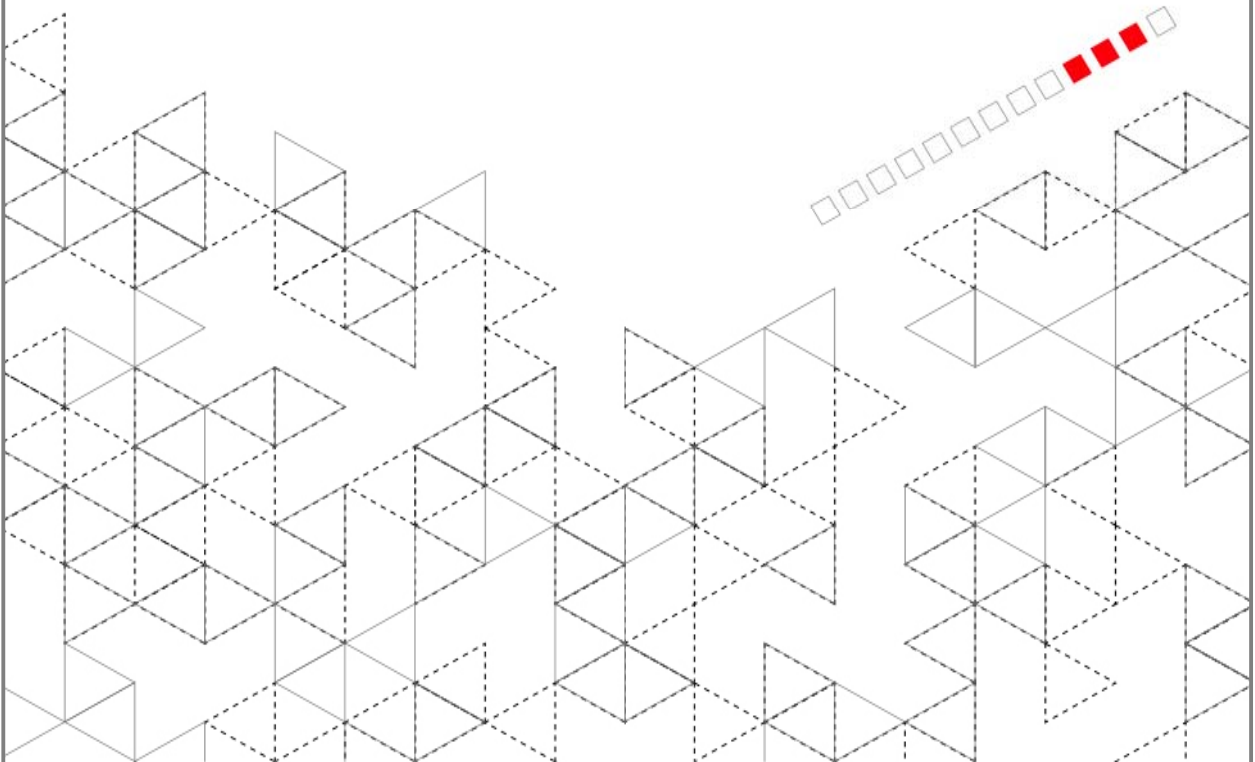
2018년 2월 12일

국회의원 유 승 희

보고서
개요

“위험과 보상 – 머신러닝의 경제적 영향에 관한 시나리오”

- 이코노미스트 인텔리전스 유닛(EIU) -



위험과 보상 - 머신러닝의 경제적 영향에 관한 시나리오

Risks and Rewards - Scenarios around the economic impact of machine learning

개요

인공지능(AI)과 그 주요 분야 중 하나인 머신러닝의 발전에는 특히 기술의 사회와 경제에 한 영향에 관한 현재의 논쟁이 시사하는 것보다도 불확실성이 더 큼니다. 물론 진정 놀라운 발전이 있었으며 지지자들이 이를 강조하는 것도 맞습니다. 10년 전만 해도 자동차가 통제된 환경에서라 해도 자율주행할 수 있다고 믿거나, 알고리즘이 사진을 분류하고 정리하는 방법을 학습할 수 있다고 믿는 사람은 소수에 불과했습니다. 그러나 지금은 그 둘 다 가능할 뿐만 아니라 다양한 형태의 인공지능이 일주일이 멀다 하고 새로운 작업을 수행하고 있습니다.

그러나 모든 사람이 이를 순수한 선이라고 보진 않습니다. 사실은 AI가 일자리, 프라이버시, 그리고 궁극적으로는 인류에게 위협을 가할 것이라는 큰 우려가 있습니다. 현실과 부합하는 정도가 다를 수 있지만, 이러한 우려가 적어도 단기적으로 근거가 없는 것은 아닙니다. AI는 실제로 사회를 개선하는 만큼이나 사회를 교란시킬 가능성을 가지고 있습니다. 머신러닝 알고리즘이 숙달하는 모든 새로운 작업은 일자리의 손실을 의미할 수 있습니다. 이로 인해 새로운 일자리 또는 직업군이 다른 곳에서 생겨나지 않는다는 의미는 아니지만, 이는 노동시장의 미래에 대해 중요한 질문을 던집니다.

문제는 AI 지지자와 반대자, 낙관론자와 비관론자 양측 모두 종종 자신의 관점을 뒷받침하기 위해 과장법을 동원한다는 점입니다. 그 결과, 현재의 AI에 관한 많은 논의가 모 아니면 도라는 식입니다. 유토피아적 미래를 향해 거침없이 우리를 인도하거나 아니면 우리의 종말을 초래한다는 것입니다.

진실은 아마도 그 중간 어딘가에 자리 잡고 있을 것이며, 이코노미스트 인텔리전스유닛(EIU)은 구글의 후원을 받아 선별된 몇 국가와 산업에 머신러닝이 미치는 영향에 대한 양적·질적 시나리오를 개발하여 그 중간 지점을 찾아내기 위한 연구를 수행했습니다. 연구 결과는 계량경제모형, 탁상 조사, 학계 및 업계 전문가들과의 인터뷰를 기반으로 합니다.

GDP 및 생산성에 미치는 영향

EIU는 2030년까지 우리의 최신 예측을 기준선으로 하여 세 가지 계량경제 시나리오를 실행했으며, 미국, 영국, 일본, 한국, 호주 5개국과 집단으로서의 아시아 개발도상국(Developing Asia)을 대상으로 했습니다. 시나리오는 다음과 같습니다.

- 시나리오 #1: 숙련도 향상을 통한 보다 큰 인간 생산성
- 시나리오 #2: 기술과 오픈소스 데이터 액세스에 대한 보다 많은 투자
- 시나리오 #3: 경제의 구조적 변화에 대한 정책 지원 부족

시나리오 #1은 기준선보다 인간의 기술과 인공지능 사이의 상보성 정도가 높으며 정부가 현재의 경향이 나타내는 것보다 숙련도 향상에 더 많이 투자하는 것을 가정합니다. 결과적으로 모든 대상 국가 또는 집단이 혜택을 받았으나, 일부는 더 많은 혜택을 받았습니다. 점진적인 경제 성장을 위해 서비스 분야 성장이 상품 수출보다 더 중요해지고 있는 호주가 가장 큰 이득을 얻게 됩니다. 이 시나리오에서는 영국의 생산성이 약간 감소한다고 본 우리의 기준선 예측에 비해 약간 긍정적으로 상승합니다.

기준선 대 시나리오 #1, 국가별 GDP 변화

국가	기준선	시나리오
미국	1.84%	2.04%
영국	0.63%	1.29%
호주	1.03%	3.11%
일본	1.57%	1.96%
한국	1.78%	2.07%
아시아 개발도상국	4.34%	5.04%

시나리오 #2는 오픈소스 데이터 액세스에 대한 투자, 머신러닝의 민간 부문 도입을 촉진하기 위한 세액 공제, 컴퓨팅 효율성 발전을 통한 하드웨어 가격 인하를 가정합니다. 이 시나리오는 경제 성장에 관한 한 가장 고무적인 결과를 나타냅니다. 각 5개국뿐만 아니라 아시아 개발도상국 집단 모두 EIU의 기준선 예측에 비해 상대적으로 높은 수준의 성장을 경험합니다. 이 시나리오에서 또다시 호주가 아시아 개발도상국과 함께 투자 촉진으로 가장 큰 보상을 얻지만, 대상 국가 모두가 지금부터 2030년 사이에 기준선보다 최소한 1% 이상의 GDP 증가를 보게 됩니다.

기준선 대 시나리오 #2, 국가별 GDP 변화

국가	기준선	시나리오
미국	1.84%	3.00%
영국	0.63%	1.94%
호주	1.03%	3.74%
일본	1.57%	2.43%
한국	1.78%	3.00%
아시아 개발도상국	4.34%	6.47%

시나리오 #3은 세 가지 중 유일하게 부정적인 시나리오로, 인력 개발의 태만 및 국가적 정보 공유 체계의 부족으로 노동의 대체 효과가 지배적임을 가정합니다. 이 경우 기준선에 비해 손실이 상당합니다. 영국과 호주의 경제 규모는 미국 달러 기준으로 현재에 비해 축소되며, 그 결과 영국은 4200억 달러, 호주는 500억 달러 감소를 겪게 됩니다. 시나리오상 미국, 일본, 아시아 개발도상국은 여전히 성장하나, 경제 규모는 기준선보다 한참 낮으며, 미국과 아시아 개발도상국은 약 3조 달러 감소를 겪습니다.

기준선 대 시나리오 #3, 국가별 GDP 변화

국가	기준선	시나리오
미국	1.84%	0.84%
영국	0.63%	-1.20%
호주	1.03%	-0.24%
일본	1.57%	0.53%
한국	1.78%	0.02%
아시아 개발도상국	4.34%	3.20%

산업

질적 시나리오에는 제조, 의료, 에너지, 교통, 네 산업을 살펴봅니다.

제조업

제조업에서의 고용은 포퓰리즘의 상승과 함께 일부 선진국에서 주요 문제가 되고 있습니다. AI를 논의할 때, 로봇틱스와 같은 하드웨어의 자동화와 소프트웨어의 자동화, 즉

AI와 하위 개념을 구분하는 게 중요합니다. 전자는 이미 해당 분야의 노동 수요에 큰 영향을 미친 반면, 후자는 이러한 추세에 기여할 수 있지만 그 영향은 적어도 지금까지는 덜 직접적입니다.

제조 회사가 AI에 대해 이야기할 때는 공급망을 더 효율화하고, 유지 보수 비용을 절감하고, 일괄(batch) 생산으로 전환하는 것에 대해 이야기합니다. 각각은 저임금 일자리의 감소를 초래할 수도, 초래하지 않을 수도 있지만, 거의 확실하게 1대1의 비율까지는 아니더라도 고임금 일자리를 창출합니다. 기업이 하드웨어와 소프트웨어 모두를 자동화하는 속도는 자동화에 대한 투자 비용 대비 지역 노동 비용을 측정하는 척도인 “투자회수기간”에 달려 있습니다.

의료

지식산업으로서 의료는 AI를 위해 무르익었으며, 이미 다양하게 응용되고 있습니다. AI는 신약의 발견 과정에서, 예방과 치료 양쪽에서 비용을 절감하기 위해서, 의사의 능력을 보강하기 위해서 사용되고 있습니다.

그러나 여기에는 한계가 있습니다. 의료 분야는 전통적으로 혁신을 채택하는 데 있어 대부분의 분야보다 느린 편입니다. 이는 매우 느릴망정 바뀔 수는 있겠지만, 극복해야 할 다른 장애물이 더 있습니다. 하나는 프라이버시 문제입니다. 환자들은 당연히 자신의 개인정보가 공유되는 데 대해 민감하며, 정보가 합의된 특정 목적 외로 사용되지 않을 것이라는 확신을 갖지 못한다면 정보 공유에 아예 동의하지 않을 수도 있습니다. 이는 해결책을 개발하기 위해 정보에 전적으로 의지하는 AI의 활용을 저해할 수 있습니다.

에너지

AI는 생산과 송배전을 보다 일관된 시스템으로 전환하는 데 있어 에너지 분야에서 가장 큰 영향을 미칠 것으로 예상됩니다. 이는 무엇보다도 확률적 모형에 기반한 가격 책정 시스템을 만들고 간헐성의 문제, 또는 바람이 항상 불지 않고 태양이 항상 빛나지 않는다는 문제에 더 잘 대처할 수 있는 스마트 그리드를 개발하는 것을 의미합니다. 간헐성 문제의 해결은 전력공급자가 그린 에너지의 사용을 극대화할 수 있게 합니다.

이에 따른 위험이 없는 것은 아닙니다. 스마트 그리드는 현재의 아날로그 그리드보다 훨씬 효율적이지만, 사이버 공격에 의한 새롭고 더 큰 위험에 노출되어 있으며, 결과적

으로 국가안보 문제를 초래합니다. 이는 그리드를 통합하고 정보를 공유하고자 하는 지방 정부의 의지에 연쇄작용을 일으킵니다.

교통

자율주행차가 여전히 먼 미래의 일일지라도 대중의 관심을 독차지하고 있지만, AI는 이미 대중교통의 속도와 안전에 있어 큰 기여를 하고 있습니다. 많은 도시에서 AI가 다른 교통수단 간 승객의 흐름을 조율하는 데 사용되고 있으며, 도시 전역의 센서로부터 수집된 정보는 AI와 결합하여 교통 흐름을 보다 원활하게 만드는 걸 돕습니다.

하지만 여전히 이 분야에서 사람들의 주된 관심사는 자율주행차의 출현입니다. 누가 봐도 분명한 문제인 고용에 미치는 영향 외에도, 규제 및 프라이버시 보호 문제뿐만 아니라 무인자동차가 인명피해 사고 등에 연루되었을 때의 책임소재 등의 문제가 있습니다.

결론

AI에 관한 논쟁은 앞으로 더욱 심화될 것입니다. 현재 이 문제에 대한 올바른 분석과 정보는 오해와 잘못된 정보의 광범위한 핵심의 외연에 존재하는 것으로 보이며, 이러한 상황은 궁극적으로 누구에게도 도움이 되지 않습니다. 연구 결과를 바탕으로, 우리는 현실적인 논의를 가능하게 하는 5가지 접근법을 찾아냈습니다.

기대의 관리. 단기적으로 AI는 유토피아적도 디스토피아적도 아닐 것입니다. AI는 새로운 혜택을 제공함과 동시에 새로운 문제를 만들 것입니다. AI의 긍정적인 면을 과장하는 것은 부정적인 면을 과장하는 것만큼 논의에 해가 됩니다.

커뮤니케이션 개선. AI에 있어 많은 이해의 격차가 있지만, 개발자와 기업 및 정부 기관 간의 간극을 줄이는 것이 가장 중요합니다. 개발자는 종종 기업과 정부 기관이 실제로 요구하는 것이 무엇인지 분명하게 인식하고 있지 못하며, 반대로 기업과 정부 기관은 종종 개발자가 제공할 수 있는 잠재적 해결방안이 무엇인지를 분명하게 인식하고 있지 못합니다. 정보와 역량, 요구 사항에 대해 서로 더 활발하게 자주 의사소통한다면 이 문제의 해결에 도움이 될 것입니다.

위험의 인정. AI가 프라이버시뿐만 아니라 고용에 있어 위험을 제기한다는 것을 인정하고, 확고한 믿음에 기반하여 수궁이나 포기를 권유하기보다는 이러한 문제 및 다른 문제들에 대한 해결책을 찾기 시작하는 게 중요합니다.

신뢰와 투명성 개선. “저희를 믿으세요”라고 하거나 알고리즘을 신뢰하라고 하는 것은 AI와 다양한 하위 분야에 대한 광범위한 수용을 얻기 위해서 좋은 전략이 아닙니다. 개발자와 사용자 모두 각자가 무엇을 하고 있는지 또 어떻게 하고 있는지를 사용의 맥락에 있어 유의미하고 기술적 제약에 있어 현실적인 방법으로 알려야 합니다.

대중 교육. 지식과 이해의 격차는 그 어느 때보다 잘못된 정보와 왜곡으로 더 빠르게 채워지고 있습니다. 대중은 AI가 무엇이며 무엇을 하는지에 대해 가능한 한 단순한 설명을 필요로 합니다.

정책 입안자들은 AI와 그 영향에 관한 수많은 선택에 직면합니다.

인적 역량과 교육에 대한 투자. AI로 인해 노동 시장에 큰 변화가 있을 것이라는 사실에 대해서는 전반적으로 이견이 없습니다. 현재 대부분의 국가에서 부족한 직업 교육이 보다 보편화되어야 할 것입니다. 또한 STEM 교육에 더 집중하는 것도 중요하지만, 팀워크, 협업, 비판적 사고와 같은 “소프트 역량”에 대한 요구가 증대될 것으로 예상되는 만큼 기초 학문(liberal arts)이 경시되어서도 안 될 것입니다. 이 세 가지 교육 등의 올바른 조합을 위해서는 지속적인 모니터링과 업계, 교육자, 정책 입안자들 간의 긴밀한 협력이 필요할 것입니다.

데이터 취급. 데이터 사용과 오용은 21세기의 중대한 문제 중 하나입니다. 익명화된 데이터 세트의 사용을 지원하고 가능하게 하는 규제 등을 통해 프라이버시와 보안에 대한 대중의 우려를 해소해 줄 더 많은 조치가 필요합니다. 또한 데이터가 세계 어느 곳으로든 이동할 수 있도록 이러한 조치들을 국가 간 상호 운영이 가능하도록 해야 합니다.

R&D와 기술에 대한 투자. R&D에 대한 공공 부문 투자는 많은 국가들에서 감소하여 격차가 나타났으며, 이러한 격차는 부분적으로 민간 부문의 투자로 메워졌습니다. 이는 지속될 수 없으며, 국가가 신기술을 이용할 지적 역량을 갖추려면 공공 부문이 보다 적극적으로 관여해야 할 것입니다.

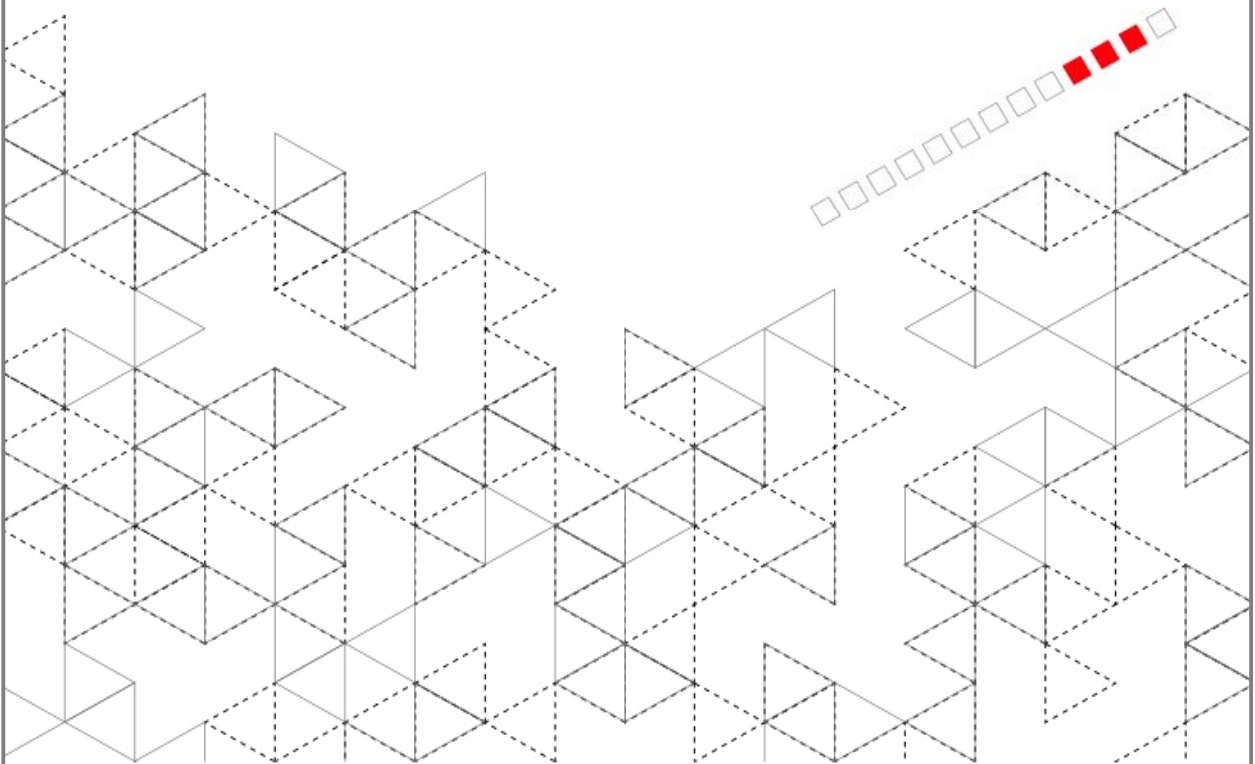
* 전체 보고서 국영문본은 오픈넷 홈페이지(<https://opennet.or.kr/14428>)에서 다운로드하실 수 있습니다.



발제

인공지능이 (한국)경제에 미치는 영향에 관한 연구

EIU 수석에디터
크리스토퍼 클라그
(Christopher Clague)



EIU EDITORIAL

Chris is a Managing Editor with the Thought Leadership and Content Solutions team, having moved over from the EIU's consulting practice . He is also the Global Editorial Lead for the trade and globalisation practice.

Before joining the EIU, Chris worked at a boutique consulting firm that specialized in food and agriculture and international trade policy. Since joining the EIU, he has managed a variety of projects, including the future of ICT supply chains, an index measuring the relative safety of 50 major cities, and on sustainable trade. He also was the editor and project manager for the EIU/Nikkei BP joint publication, *The World to 2050*, which forecast the impact of economic, social, political, and technological megatrends over the next 30-plus years.



Christopher Clague
EIU Senior Editor

Chris has a certificate in International Trade Law and Economics from the World Trade Institute in Switzerland, along with an MSc in Asian Politics from London's School of Oriental and African Studies, where he specialized in the politics and economics of the Korean peninsula. He provides regular commentary to a variety of media outlets on trade and the global economy. He is based in Tokyo.

EIU 편집진

크리스는 생각 리더십 및 콘텐츠 솔루션 팀의 편집장으로, EIU의 컨설팅 실무에서 이전했습니다. 그는 또한 무역 및 세계화 실무 담당 글로벌 편집 수석입니다. EIU에 합류하기 전에는 식품, 농업 및 국제통상 정책을 전문으로 하는 부티크 컨설팅 회사에서 근무했습니다.



크리스토퍼 클라그
EIU 수석 에디터

EIU에 합류한 이후에는 ICT 공급망의 미래, 50 개 주요 도시의 상대적 안전성을 측정하는 지표, 지속가능한 무역 등에 대한 다양한 프로젝트를 관리했습니다. 또한 향후 30년 간의 경제적, 사회적, 정치적, 기술적 메가 트렌드의 영향을 예측한 EIU / Nikkei BP 공동 간행물 "The World to 2050"의 편집자 겸 프로젝트 매니저를 맡은 바 있습니다.

크리스는 스위스의 세계무역연구소(World Trade Institute)에서 국제통상법 및 경제학 과정을 이수했고 런던대학교 SOAS(The School of Oriental and African Studies)에서 한반도 정치 및 경제학을 전공해 아시아 정치학 석사 학위를 받았습니다. 다양한 언론 매체에 정기적으로 무역 및 세계 경제에 관한 논평을 제공하고 있습니다. 도쿄에 거주중입니다.



Background

- OBJECTIVE: Find middle ground b/t optimists and pessimists
- Three econometric scenarios: two positive, one negative
- Two indicators: GDP growth and productivity (GDP per hour worked)
- Qualitative scenarios for four sectors:
 - Manufacturing
 - Transport
 - Healthcare
 - Energy
- RECOMMENDATIONS: Messaging, education, and policy

Scenario #1: Assumptions (positive)

- Increased complementarity b/t labour and machine learning
- Greater upskilling through tertiary education / greater access to finance
- Changes in regulatory environment results in more vocational education
- Investment in computer capital remains our baseline forecast

Prepare for opportunity."

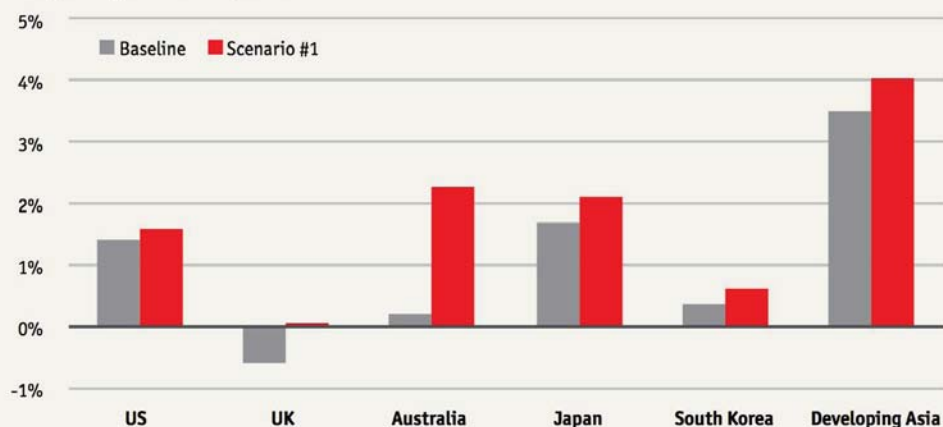
3

The Economist Intelligence Unit

Scenario #1: Productivity and skills

The scenario results

Changes in productivity in Scenario #1



Prepare for opportunity."

4

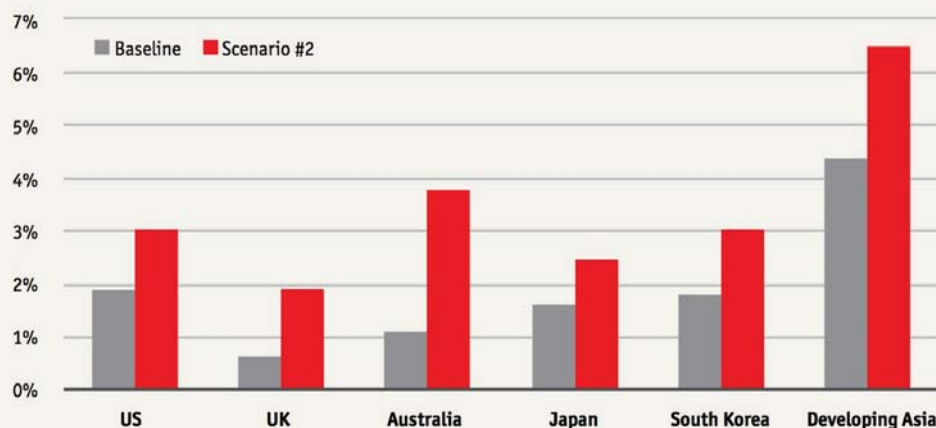
The Economist Intelligence Unit

Scenario #2: Assumptions (positive)

- Increased investment in computer capital
- Computer capital grows at a country-specific rate above baseline forecast
- Including tax credit, which drive investments into machine learning
- Greater access to open source data
- Advances in efficiency drive down hardware costs

Scenario #2: GDP and technology investment

The scenario results
Changes in GDP in Scenario #2



Scenario #3: Assumptions (negative)

- Substitution effect dominates complementarity effect
- Policymakers do not take steps to improve skills above 2016 levels
- The share of tasks machines can perform rise compared to baseline
- Hours worked fall due to involuntary unemployment

Prepare for opportunity."

7

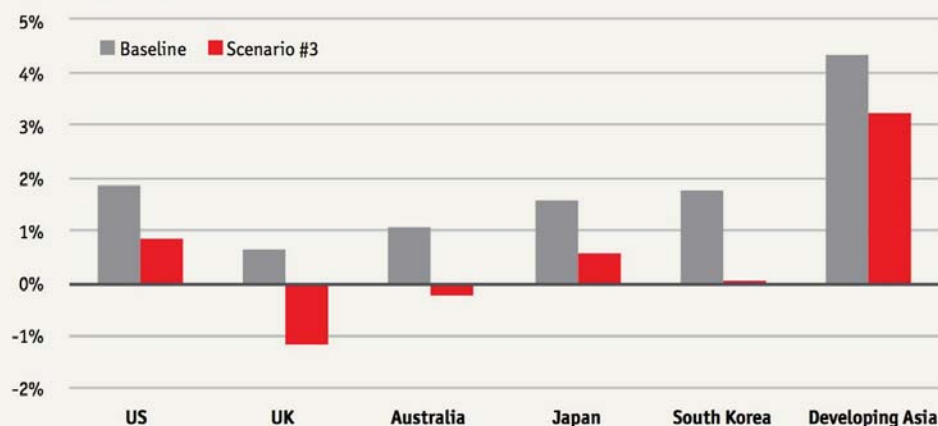
The

Intelligence

Scenario #3: A policy fumble

The scenario results

Changes in GDP in Scenario #3



Prepare for opportunity."

8

The
Economist

Intelligence
Unit

Conclusions

MESSAGING AND OUTREACH

- Managing expectations
- Better communication
- Acknowledging the risks
- Improving trust and transparency
- Educating the public

FOR POLICYMAKERS

- Investing in skills and training
- Dealing with data
- Investing in R&D and technology

Transport

- More than autonomous vehicles
- Continuous small-scale improvements in efficiency
- Rail, aviation, shipping – all using AI, albeit to varying degrees
- Risks: security, skills erosion

Maintenance



- Operates metro systems in Hong Kong, Beijing, London and elsewhere
- AI works with a model of the entire system to create a maintenance schedule (approved by human staff)
- Saves \$800k / year

Energy

- Upstream: Field selection, wellhead performance, midstream monitoring
- Downstream: Operations, equipment maintenance, health & safety
- Renewables: Smart grids and intermittency
- Risk: connectivity and entrusting energy supply to machine management

Supply & demand



- Machine vision and data science firm using tiny satellites
- World Oil Storage Index
- Estimates of inventories incorrect and delayed
- Oil detected patterns in shadows cast inside the oil tanks

Manufacturing


- Most controversial sector at present w/r/t employment and wages
- Productivity growth low in the developed world
- AI to boost?
- Machines that build machines

Product development



- Chilean firm that uses AI to produce animal products using plants
- ML identifies vegetable combinations that mimic the molecular structure of animal products
- Mayo, milk, yogurt, cheese

Healthcare

Pharmaceuticals	Healthcare services
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 10 yrs. & \$2.6bn for new medicine ▪ AI speed up and reduce costs ▪ Ex.: Faster literature reviews; virtual trials ▪ Not to market yet 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Health system planning ▪ Pandemic planning ▪ Triage and initial consultations ▪ Diagnostics
Remote healthcare	<ul style="list-style-type: none"> ▪ UK-based firm that sits alongside National Health Service ▪ Offers a chatbot providing initial diagnosis ▪ Claims 85% of patients do not need to see a GP ▪ Risk: Over-diagnosis and caution; data and privacy
	

Prepare for opportunity."

13



토론문

인공지능(AI) 위기인가, 기회인가? 이코노미스트에 길을 묻다

고상원 실장(정보통신정책연구원 국제협력연구실)

박종일 과장(과기정통부 지능정보사회추진단)

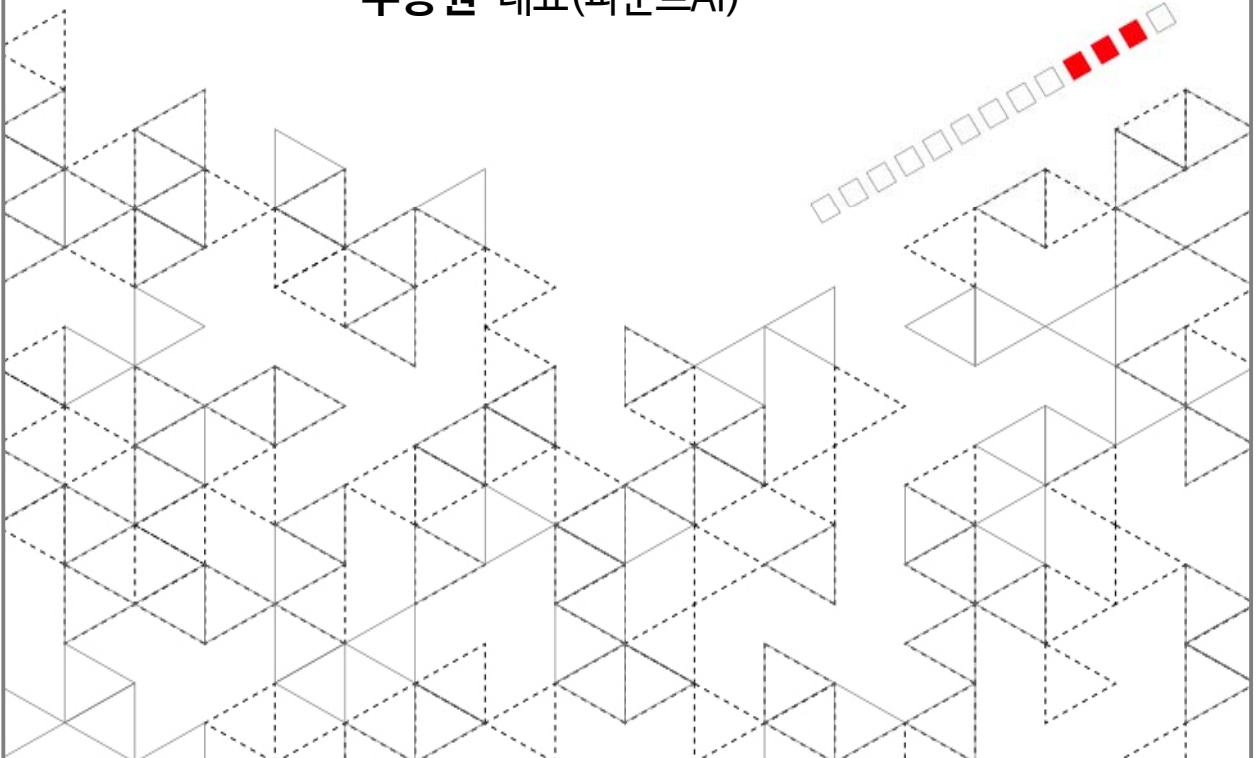
안현실 논설위원(한국경제신문)

이경전 교수(경희대학교)

이상욱 교수(한양대학교)

조준모 교수(성균관대학교)

주동원 대표(파운트AI)



[토론문]

고상원 실장(정보통신정책연구원 국제협력연구실)

- 본 연구는 기계학습이 2016년부터 2030년까지의 경제성장에 미치는 영향을 Hanson(2001)의 모형을 활용하여 세 가지 시나리오 하에 분석하고 있음. 첫 번째 시나리오는 upskilling에 대한 투자를 늘려 인력과 자본의 보완성을 높이는 경우이고, 두 번째 시나리오는 컴퓨터 자본에 대한 투자와 오픈소스데이터에 대한 접근성을 높여 기계학습의 도입을 가속화시키고 긍정적인 효과를 높이는 경우이며, 세 번째 시나리오는 정부가 upskilling이나 데이터 공유와 관련한 아무런 조치를 취하지 않아 기계학습의 노동대체효과가 보완효과를 압도하는 경우임.
- 첫 번째와 두 번째 시나리오 하에서는 baseline 전망보다 높은 수준의 GDP 성장률에 도달할 수 있고, 세 번째 시나리오 하에서는 baseline 전망보다 낮은 수준의 GDP 성장률이 나타나게 됨. 한국의 경우, baseline 하에서는 2016년부터 2030년까지 GDP가 연평균 1.78% 성장하지만 시나리오 1하에서는 연평균 1.96%, 시나리오 2 하에서는 연평균 3.0%, 시나리오 3 하에서는 연평균 0.02% 성장 할 것으로 전망됨 (보고서 66page의 표와 text의 수치가 일치하지 않지만, 6,7page의 표와 비교해 보면 66page 표의 수치들이 오타인 것으로 보임)
- 한국이 시나리오 1보다는 시나리오 2하에서 높은 경제성장률을 보이는 것은 기존 연구들의 결과와 일관성을 보이는 것으로 판단됨. Arntz et al.(2016)에¹⁾ 따르면 연구대상국인 OECD 21개 국가 일자리 전체의 9%가 자동화될 수 있는 것으로 나타났는데, 한국의 경우 자동화 될 수 있는 일자리가 6%로 연구대상국 중 가장 낮음. 이 연구는 미국을 기준으로 자동화 될 수 있는 일자리의 비중 차이를 산업내·산업간 요인, 직업내·직업간 요인, 교육내·교육간 요인으로 분해해서 분석하고 있음. 한국은 미국보다 자동화 될 수 있는 일자리가 3.1% 낮는데, 이를 산업으로 분해하면 산업내 요인이 2.8% 낮고, 산업간 요인이 0.3% 낮은 것으로 나타남. 이를 해석하면 동일 산업 내에 미국보다 자동화 할 수 있는 일자리가 2.8% 적고 산업구성이 달라 자동화 할 수 있는 일자리가 적은 부분이 0.3%라는 의미. 교육을 분해하면 교육내 요인의 차이가

1) Arntz, Melanie et al (2016). "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis." OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189, OECD Publishing, Paris

-1.7%, 교육간 요인의 차이가 -1.4%임. 대부분의 국가에서 미국과의 교육간 요인의 차이는 양의 값을 보이고 있는데 이는 미국보다 교육수준이 낮아 자동화 될 수 있는 인력이 상대적으로 많음을 의미. 마지막으로 직업을 분해해 보면 직업내 요인의 차이가 -3.6%이고 직업간 요인은 양의 값을 보임. 이는 평균적으로 자동화 될 수 있는 직업은 한국이 더 많은데, 직업 내에서 미국보다 자동화 되는 비중이 상당히 낮음을 알 수 있음. 이 연구의 해석에 따르면 한국은 교육수준이 높고, 같은 직업이라도 미국보다 자동화되는 비중이 낮기 때문에 자동화의 위험에 처해 있는 일자리가 낮게 나타난 다는 것임. 이러한 상황이 사실이라면 시나리오 1의 upskilling이 machine learning의 보완성을 제고시키는 효과는 타 국가에 비해서 상대적으로 낮게 나타날 것임.

〈표〉 국가간 자동화로 인한 고위험군 근로자 비중 차이의 분해

국가	미국과의 차이	산업		직업		교육	
		산업내	산업간	직업내	직업간	교육내	교육간
오스트리아	3.2	2.7	0.6	3.3	-0.1	-2.2	5.5
벨기에	-1.9	-1.6	-0.3	-1.1	-0.7	-3.1	1.2
캐나다	0.4	0.3	0.0	1.3	-0.9	-0.8	1.2
체코	1.0	-0.2	1.3	-0.8	1.8	-2.0	3.0
덴마크	-0.4	0.1	-0.5	-0.2	-0.2	-3.3	2.9
에스토니아	-2.6	-3.0	0.4	-1.4	-1.2	-2.9	0.3
핀란드	-2.4	-2.9	0.6	-3.3	0.9	-2.8	0.4
프랑스	-0.2	-0.3	0.1	-0.3	0.1	-1.5	1.4
독일	3.2	3.6	-0.4	2.0	1.2	0.1	3.1
아일랜드	-0.7	-0.6	-0.1	-0.5	-0.2	0.0	-0.7
이탈리아	0.7	0.2	0.5	0.7	0.0	-3.7	4.4
일본	-1.7	-1.7	-0.1	-2.5	0.8	-0.8	-0.9
한국	-3.1	-2.8	-0.3	-3.6	0.6	-1.7	-1.4
네덜란드	0.8	0.9	-0.1	1.2	-0.4	-4.9	5.7
노르웨이	1.0	1.6	-0.6	1.4	-0.4	-3.4	4.4
폴란드	-1.7	-3.3	1.6	-2.7	1.0	-1.8	0.1
슬로바키아	1.7	1.2	0.6	2.0	-0.2	-0.2	2.0
스페인	2.8	2.5	0.3	2.3	0.5	-1.4	4.1
스웨덴	-1.5	-1.0	-0.5	-1.5	0.0	-4.1	2.6
영국	1.3	2.1	-0.8	0.1	1.2	-1.3	2.6

자료: Arntz et al.(2016)

- 산업별 사례 분석과 관련해서는 한국에서는 인도의 the Aravind Eye Care System과 유

2) Jorgenson, Dale W. and Khuong Vu(2005), “Information Technology and the World Economy”, Scandinavian Journal of Economics, Vol. 107, Issue 4.

사한 사례가 나올 수 없음이 유감스러움. 2002년 의사와 의료인 간 원격진료가 허용된 이후 16년이 지난 아직까지도 의사-환자가 원격진료가 허용되지 못하고 있음. 의료뿐만 아니라 우버와 같은 ride sharing 서비스도 완전히 금지되어 있음. 4차 산업혁명의 원조라고 할 수 있는 인터스트리 4.0의 종주국인 독일에서도 우버 서비스는 금지되어 있다는 점에서 보면 이러한 서비스를 허용하지 않는 것이 신기술 도입의 속도가 늦은 증거라고 할 수는 없음. 원격진료와 우버의 사례로부터 한국은 신규서비스의 도입으로 손해를 볼 수 있는 기존 이해관계자들의 저항이 아주 큰 국가임을 확인할 수 있음. 한국의 상황 하에서는 산업에 따라 신규서비스의 도입을 통해 기존 산업 및 기업을 구조조정하고 경쟁력을 높이는 방안과 기존 이해관계자들과 신규사업자들이 윈-윈 할 수 있는 비즈니스 모델을 고안하는 대안 간에 경중을 따지는 책임안 과정이 필요함.

- 기타: ii) 기본적으로 본 보고서는 기계학습의 성격을 SBTC로 보고 있으나 RBTC의 성격을 띠고 있다는 견해도 많음. ii) 분배의 Issue에 대해서는 전혀 다루지 못하였음. iii) AI와 data가 몇 몇 기업에 의해 좌지우지 되는 상황에 어떻게 대처할 것인가? iv) Google, Facebook, Apple이 유럽 기업이였다면 정보보호에 대한 규제가 미국보다 유럽에서 더 엄격했을까?

박종일 과장(과기정통부 지능정보사회추진단)

안현실 논설위원(한국경제신문)

이경전 교수(경희대학교)

흥미로운 추정입니다. 잘 읽었습니다. 이 연구 내용과는 별도의 의견을 드리고자 합니다.

고용에서 “이번에는 정말 다르다”는 사람들은 종말론적 세계관에 불과하다고 봅니다. 이번에만 달라야 할 어떤 이유도 없습니다. 다만 상상력이 부족할 뿐이죠.

AI기술은 그 사회적 영향이 과장되어 있습니다. AI기술은 그동안 꾸준히 진보하고, 엄청난 발전이 있었으나 아직 멀었습니다. 아직까지는 AI기술이 잘못 적용되어 실수를 할 때의 문제를 더 다루어야 한다고 생각합니다. 현재 딥러닝은 계속 오류를 내고 있으며, 의사결정의 이유를 설명할 수 없습니다. 약간의 데이터 변경이나 오염에 매우 취약합니다. 강화학습은 바둑, 장기, 체스와 같은 아주 단순한 문제에만 그 적용가능성을 보여주었을 뿐입니다.

의료에서의 인공지능의 성과는 매우 주목할만하지만, 그것은 의사의 대체로 이어지는 것이 아니라, 의료서비스의 확산에 따른 의료 산업의 확장을 의미하며, 새로운 의료 인텔리전스의 등장으로 인류의 기대수명은 더 늘어나는 긍정적 효과를 가져옵니다.

AI는 무기를 생산하는 분야를 제외한 모든 분야에서 긍정적인 결과를 가져올 것입니다. AI와 관련된 정책은 이를 활용한 무기를 만드는 것을 금지하는 것에 집중해야 하는데, 과연 이것이 어떻게 가능할지는 모르겠습니다.

AI는 의료, 에너지, 환경 등 많은 분야에서 인류의 난제를 해결하는데에 기여할 것입니다. 따라서, AI 기술의 확산을 걱정해야 할 일은 오직 무기 사용의 경우로 한정하고 싶습니다.

AI로 인해 줄어드는 일자리는 분명있겠지만, 그 속도는 지금 많은 과장론자들의 주장에 비해 느릴 것이며, 없어지는 일자리보다 우리가 예측하지 못한 일자리가 더많이 생겨날 것입니다. 그리고, 혹시 이 예측이 잘못되더라도, 이에 따른 사회적 문제는 초연결된 사회가 제공하는 민주주의의 확대와 발전에 따라, 민주적인 정책과 제도를 낳을 것이므로 낙관적입니다.

결국, AI의 힘보다는 AI의 부족한 능력에 따른 문제에 정책을 집중해야 합니다. 계속 사고를 내고 있는 자율주행차를 사회에 도입할 것인가? 어떤 과정으로 할 것인가 등등

인공지능(AI) 위기인가, 기회인가? 이코노미스트에 길을 묻다 |||||

이쥬. AI의 능력부족으로 자율주행차는 천천히 도입할 수 밖에 없으며, 도입되더라도 무고한 인명의 희생을 거치게 될 것인데, 이러한 희생을 어떻게 최소화할것인가 등이 정책의 중심이 되어야 한다는 것입니다.

다시 요약하면 AI의 수퍼 파워에 대비하기보다, AI의 무능력에 대비해야 합니다.

이상욱 교수(한양대학교)

“위험과 보상, 머신 러닝의 경제적 영향에 관한 시나리오”[이하 이코노미스트 보고서]에서 토론자가 가장 인상 깊게 느꼈던 부분은 이 보고서가 인공지능의 기술적 미래와 사회적 파급 효과에 대해 긍정적 입장을 가진 사람이나 부정적 입장을 가진 사람 모두 지나치게 ‘단정적’이라는 점을 비판하면서 논의를 시작하고 있다는 점이였다. 즉, 기술이 어떤 방향으로 얼마나 발전할 것인지와 그런 기술적 변화가 사회에 어떤 영향을 줄 것인 지에는 상당한 정도의 ‘불확실성’이 존재함에도 불구하고 마치 인공지능 기술의 특성이 이러이러하므로 사회적으로 이런 변화가 불가피하니 이러이러한 조치를 반드시 취해야 한다고 단언하는 태도를 경계하고 있는 것이다.

이 내용은 인공지능에 대한 정책적 대응을 고려할 때 반드시 명심해야 할 대목이라고 생각된다. 막연하게 지나치게 극단적인 입장은 옳바르지 않고 적당히 중도적 입장이 좋다는 말이 아니다. 인공지능과 관련된 여러 쟁점에 불확실성이 많은 이유는 인공지능의 사회적 미래(기술적 발전 방향까지 포함해서)가 기술적 전망과 사회적 대응이 서로 맞물려 상호작용 하는 과정에서 ‘구성’될 것이기 때문이다. 즉, 우리가 어떤 정책을 취하는지에 따라 인공지능의 사회적 파급효과가 달라질 것이고, 인공지능의 개발 방향도 달라질 것이며, 이는 다시 다음 단계의 정책적 대응에 영향을 줄 것이기 때문이다. 인공지능 기술의 내용만 바라보고 미래의 모습을 예단하는 것은 마치 갈릴레오의 진공 낙하 법칙을 사용하여 바람이 심한 계곡에서 떨어뜨린 물건의 위치를 예측하려는 것과 마찬가지로 무익하다. 이코노미스트 보고서도 이런 점을 고려하여 정부의 대응 방식과 인간과 인공지능의 상호보완적 상호작용이 얼마나 잘 이루어지는지(혹은 다른 말로 하면 인공지능에 의한 단순 인력대체 효과가 얼마나 큰지)를 주요 고려 요소로 삼아 세 가지 시나리오를 작성한 것으로 판단된다.

이코노미스트 보고서가 갖는 다른 흥미로운 특징은 인공지능 관련 핵심 쟁점인 제조업, 의료, 에너지, 교통에 대해 구체적인 분석을 제시하되 큰 틀에서 각각의 쟁점이 미래에 어떤 방식으로 표출될 지는 몇 가지 중요한 맥락적 요인에 의해 결정될 것이라고 지적한다는 사실이다. 예를 들어, 인공지능이 사람의 일자리를 빼앗을 것인지에 대해서는 그렇다/아니다의 단순한 답을 내놓지도 않고 단순직 일자리는 많이 사라지겠지만 고급 숙련직 일자리는 많이 늘어날 것이라고 좀 더 구체적이지만, 여전히 단정적인 답을 내놓지도 않는다. 시나리오에 따라 물론 세부적 내용은 달라지지만, 결국 이 사안은 ‘투자회수기간’처럼 산업계가 구체적으로 민감하게 반응하는 여러 경영적 요인(이 요인들은 다

시 미래 기술적 혁신의 정도와 관련 산업 정책의 내용에 의해 결정적으로 영향을 받는다)에 의해 구체적 결과가 결정될 것이라는 분석을 내는 식이다.

이는 인공지능 관련 쟁점이 분명 매우 복잡한 요인에 영향을 받기에 모든 사람이 가까운 미래에 노동하지 않으며 각자 자신의 자아실현을 추구하는 삶을 살 것이라는 식의 유토피아적 전망이나 거의 대부분의 사람들이 일자리를 잃고 절대빈곤으로 추락할 것이기에 급진적인 사회보장 제도가 필요하다는 디스토피아적 전망 모두 단순히 극단적이어서 틀린 전망인 것이 아니라 각각의 쟁점에 영향을 미치는 중요한 맥락적 요인을 제대로 고려하지 않았기 때문에 틀린 전망이라는 점을 시사한다. 이 시사점은 최근 왓슨의 병원 진료 에피소드로 국내에서 큰 관심을 불러온 의료 현장에서의 인공지능 활용과 관련해서도 유사하게 도출될 수 있다. 의료계의 문화적 특징과 의료 데이터의 민감성 등을 충분히 고려하지 않고 인공 지능의 비용절감 효과와 ‘정확성’(이 부분도 적어도 아직까지는 과장이지만)만을 고려하여 정책적 고려를 하는 것은 결코 효율적이지 않을 것이라는 의미에서이다.

마지막으로 이코노미스트 보고서가 결론에서 제시하는 ‘5가지 접근법’에 전적으로 공감한다는 점을 밝히고 싶다. 이 다섯 가지 접근의 핵심은 구체적인 정책의 내용이 아니라 인공지능 연구자나 사업자 그리고 정부가 인공지능과 관련된 사회적 발언이나 정책을 제안하는 과정에서 명심해야 할 행동 지침 정도에 해당된다는 점에 주목할 필요가 있다. 기대의 관리, 커뮤니케이션 개선, 위험의 인정, 신뢰와 투명성 개선, 대중 교육 모두 인공지능에 대해 근거가 빈약한, 그렇지만 선정적이어서 대중의 호기심을 자극할 수 있고 언론매체에 보도되기도 쉬운 주장을 하는 것이 인공지능의 미래를 위해 얼마나 비생산적인지를 잘 보여준다. 특히, 인공지능의 미래에 대해 지극히 낙관적인 전망을 갖고 있는 사람조차 인공지능이 가져올 수도 있는 다양한 종류의 위험을 인정하고 이에 대한 적절한 대책을 인공지능 개발 단계부터 모색하는 것이 궁극적으로 생산적일 수 있다는 점이 중요하다.

덧붙여 정책 집행자 입장에서는 실행하기 매우 어려운 일일 수 있으나, 인공지능을 비롯한 첨단 과학기술 연구의 특성상 미래 전망의 불확실성이 큰 사안에 대해서는 관련 정보 공유를 통해 신뢰와 투명성을 확보하는 것이 정책 효율성에 절대적으로 도움이 된다는 점을 인식할 필요가 있다. 이런 의미에서 현재 KISTEP을 비롯한 몇몇 정부 기관에서 주로 정책 제안의 관점에서 실시하고 있는 기술영향평가(Technology Assessment)를 이코노미스트 보고서가 강조하는 5가지 접근을 달성하는 방향으로 강조점을 전환하여 확대 실시하는 것을 제안해 본다.

조준모 교수(성균관대학교)



IDENTIFYING FACTORS REINFORCING ROBOTIZATION

INTERACTIVE FORCES OF EMPLOYMENT, WORKING HOUR AND WAGE

조 준 모

(CHO JOONMO, 성균관대학교 경제학과 교수)

2018. 1.



1. 제4차 산업혁명과 로봇화(ROBOTICS)

- 제4차 산업혁명의 핵심기술 분야 중 **로봇**은 자동차, 반도체와 같은 거의 모든 제조업 분야에서 자동화의 필수적 요소
 - 전세계 제조업 분야의 산업용 로봇의 수요는 2003년 8.1만 대 → 2010년 12.1만대로 연 6%의 완만한 성장
 - 이후 2015년까지 16%의 고성장세로 전환 (IFR, 2016)
- 산업용 로봇에 의한 혁신적인 기술 변화가 생산성을 향상시키겠지만, **일자리를 대량으로 파괴한다는 Dystopia에 대한 우려 증가**
 - 2020년까지 9%의 일자리가 로봇과 자동화에 의해 대체될 것 (WEF, 2016)
 - 향후 10~20년 간 미국 취업자의 약 47%가 자동화로 대체될 고위험 직업군에 있음 (Frey and Osborne, 2017)
 - 46개국 800개의 직업, 2,000개의 업무 중 2030년까지 60%가 실직, 최소 30%가 새로운 일자리를 찾아야 할 것 (McKinsey Global Institute, Dec. 2017)

* 본 슬라이드는 Cho and Kim (2018)을 참고하여 요약·정리하였음



1. 제4차 산업혁명과 로봇화(ROBOTICS)

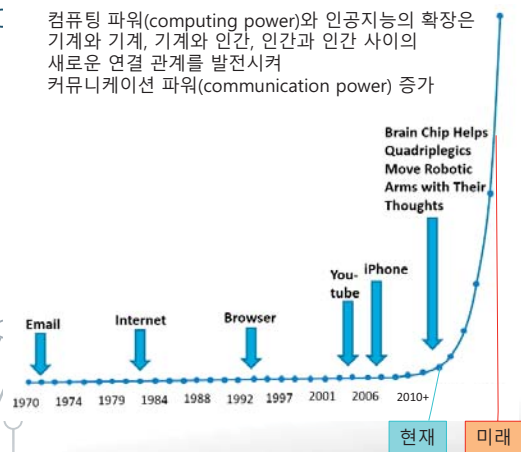
- 제4차 산업혁명과 고용 간의 관계에 대한 **기존의 논의들은 기술적 대체 가능성에 접근**
 - 실제로 기술에 의한 노동 대체가 일어나기 위한 다양한 경제적 사회적 측면을 함께 고려하는 점은 부족
 - 기술 변화를 **Manna처럼 외생적으로 주어지는 것으로 가정**하고 기술과 일자리의 단순관계를 설정하고 그에 따라 대체되는 일자리 수와 업무 분야를 분석
 - EUI-Google의 경우 actors들의 행위시나리오별로 국가별 GDP 성장률을 제시하여 진일보
- 현재의 현장과 미래 사이에는 간극(gap)이 존재
- 기술의 불연속적인 변화나 상용화가 확대되지 않은 상태에서 미래의 일자리 파괴에 중점을 둔 결과는 **현재의 기준에서는 공포 마케팅으로 비쳐질 수 있음**
 - 기술적 가능성이 조기에 나타나더라도 경제적 비용을 고려하면 신기술이 실제 작업 현장에 채용되기까지 오랜 기간이 소요될 수 있음 (McKinsey Global Institute, Jan. 2017)
- 기술 진보가 **반드시 노동력 대체를 의미하는 것은 아님**
 - 자동화는 자본에 의한 업무 확장을 의미하지만 인간의 노동력은 더 복잡한 단계를 수행할 수 있으므로 기계에 비해 비교 우위를 갖는 영역도 진화발전 할 것임 (Acemoglu and Restrepo, 2016)

3

1. 제4차 산업혁명과 로봇화(ROBOTICS)

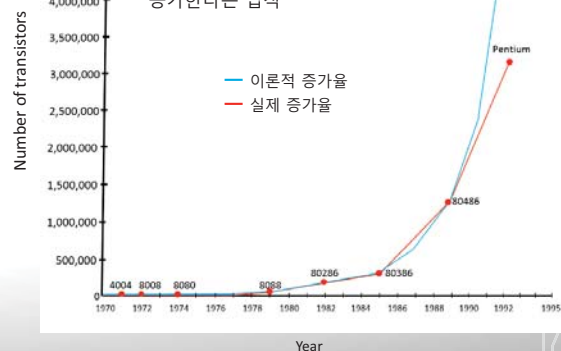
- 제4차 산업혁명의 특징은 기술 변화가 불연속적이며 혁신의 가속화로 불확실성 증가

컴퓨팅 파워(computing power)와 인공지능의 확장은 기계와 기계, 기계와 인간, 인간과 인간 사이의 새로운 연결 관계를 발전시켜 커뮤니케이션 파워(communication power) 증가



무어의 법칙(Moore's Law):

- 인텔의 창립자 Gordon E. Moore가 제안한 CPU 성능 발전 이론
- 반도체 집적회로의 성능이 24개월마다 2배로 증가한다는 법칙



4

1. 제4차 산업혁명과 로봇화(ROBOTICS)

Cho and Kim(2018)의 연구에서는 기술진보가 점진적으로 이루어지고 있는 현재 상황을 객관적으로 평가하기 위해 로봇화-노동변수 연결 매치된 데이터를 이용한 다중회귀분석을 시행

- 첫째, 로봇화 지표변수를 이용하여 로봇화의 지표와 고용, 근로시간, 임금 등 노동 변수들과 실증분석을 시행
 - 현실에서 관찰되는 한국의 상황은 로봇화 촉진현상과 함께 노동시장 경직성 등 외부요인으로 인해 로봇화가 확산 가능성이 높음
 - **로봇화 지표(robotization indicator)**는 로봇화 정도를 측정하는 정보를 찾기 어려운 상황에서 통계상 정의*에 따른 실제 산업용 로봇대수를 이용하여 고용과 로봇화 간 직접적인 영향을 파악할 수 있음
 - **산업용 로봇이란**, 자동으로 조정되고 재프로그래밍이 가능하며 3개 이상의 축(axis)을 가진 다목적 기계장치로서 바닥이나 이동기기에 부착되어 있는 장치를 말함.
(하드웨어 자동화 중심)

5

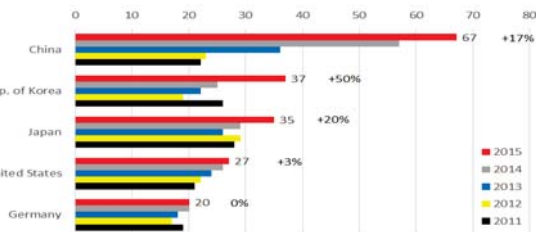
1. 제4차 산업혁명과 로봇화(ROBOTICS)

- 둘째, 로봇화가 외생변수가 아니라 **내생적으로 결정되는 종속변수로 설정**
 - 어떠한 요소들이 로봇화를 촉진시키고 더디게 하는지를, 여타 변수들의 영향력을 통제한 상황에서 분석
- 셋째, 고용뿐만 아니라 **근로시간 등 고용변수들**의 영향력을 복합적으로 고려
 - **근로시간을 단축**하는 과정에서 노동비용 상승으로 고용이 감소할 수도 있지만, 로봇화 추진으로 생산성을 향상시킬 수도 있음
- 넷째, 노동비용 즉 **임금** 변수를 포함하여 분석
 - 로봇화로 인한 일자리 대체는 기술적 문제뿐만 아니라 대체하기 위한 비용 확보 및 대체로 인한 수익성에 따라 달라질 수 있음

6

2. 한국의 산업용 로봇화

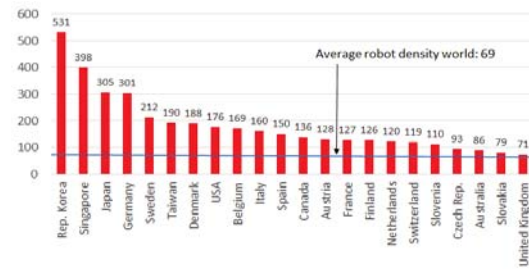
- 한국은 세계 2위의 산업용 로봇 수요국
- 한국은 2014년에 비해 50% 증가하여 다른 4개국에 비해 증가폭이 큼



2011-2015년 산업용 로봇의 주요 수요국의 연간 수요량
(단위: 1,000대)

출처: IFR(2016. 9), World Robotics 2016

- 한국은 산업용 로봇 자동화의 최상위 국가로서 로봇밀도는 세계 평균을 7배 이상
- IFR(2016)이 측정하여 발표하는 로봇밀도는 제조업에서 근로자 10,000명 당 산업용 로봇대수를 의미



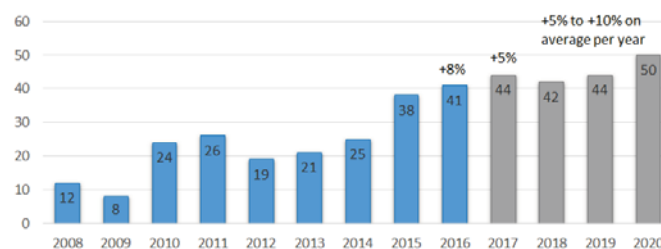
2015년 세계 각국의 로봇밀도

출처: IFR(2016.9), World Robotics 2016

7

2. 한국의 산업용 로봇화

- 한국의 산업용 로봇 수요량은 매년 성장세이며 2016년 이후에도 계속될 것으로 예측
- 한국은 LCD 및 메모리 칩 제조 분야, 자동차 제조 분야를 중심으로 성장



2008-2016년과 2017-2020년 한국의 연간 산업용 로봇 수요량

(단위: 1,000대)

주: 2017-2020년은 추정치임
출처: IFR(2017. 9), World Robotics Report 2017

8

2. 한국의 산업용 로봇화

- 한국의 「작업환경실태조사」(Work Environment Assessment Survey)에서 산업용 로봇(industrial robot)의 보유현황을 조사
 - IFR에서 정의한 산업용 로봇과 동일
 - 산업용 로봇은 고정형 또는 이동형으로 자동제어 및 프로그래밍이 가능하고 3축 이상의 움직임이 가능하도록 조정계기판(manipulator)을 가진 것을 말함
 - 2009년 제조업의 산업용 로봇대수는 23,813대 → 2014년에는 34,870대로 증가 (+11,057)
 - 제조업 중 2009년과 2014년 모두 산업용 로봇을 가장 많이 보유하고 있는 분야는 자동차 및 트레일러 제조업

2009년, 2014년 산업용 로봇 보유 수량 및 비중: 「작업환경실태조사」

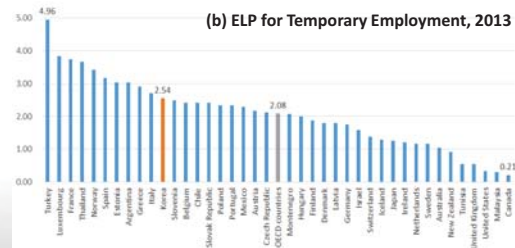
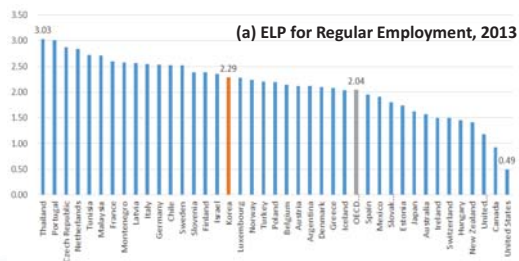
Industry	산업용 로봇 보유 수량(대)			산업용 로봇 보유 비중(%)		
	2009	2014	증감	2009	2014	증감(%p)
제조업	23,813	34,870	11,057	99.99	99.91	-0.08%p
30-자동차 및 트레일러 제조업	12,834	22,781	9,947	53.89	65.33	11.44%p
26-전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	4,778	4,250	-528	20.06	12.19	-7.88%p
기타 제조업	6,201	7,839	1,638	26.04	22.48	-3.56%p
비제조업	3	32	29	0.01	0.09	0.08%p
Total	23,816	34,902	11,086	100.00	100.00	0.00%p

주: 한국표준산업분류의 중분류(2-digit)에 의한
자료: 안전보건공단(2009, 2014), 「작업환경실태조사」

9

3. 한국의 노동시장

- WEF(2017) 국가경쟁력 평가 결과, 한국의 노동시장 효율성은 73위
 - 한국의 고용 및 해고 관행은 88위, 임금결정 유연성 62위, 노사간 협력 130위, 정리해고비용 112위 등
 - WEF는 한국 노동시장의 낮은 효율성은 만성적 요인이므로 노동시장 유연성 확보를 위한 적극적 노동정책 병행 필요성 강조
- OECD(2013) 고용보호규제 지수(Employment Protection Legislation, EPL)에서 한국의 정규직 해고 제한 지수는 2.29, 비정규직 사용 규제는 지수는 2.54로 각각 OECD 평균보다 높은 수준
 - (수치가 높을수록) 정규직은 정리해고가 어렵고, 비정규직은 활용 유연성이 낮아 노동시장 경직성이 크다는 것을 의미

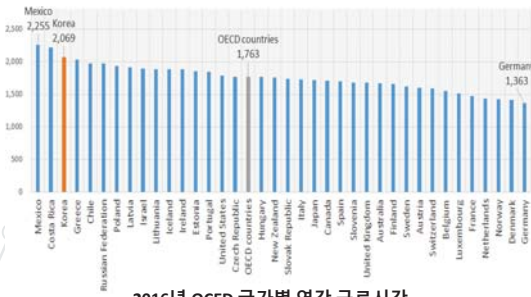


자료: OECD(2017), Employment and Labour Market Statistics

10

3. 한국의 노동시장

- 2016년 한국의 근로시간은 2,069시간으로 멕시코(2,255시간), 코스타리카(2,212시간) 다음으로 높음



주: 취업자 전체 기준이며 연간 근로시간임
자료: OECD(2017), Employment and Labour Market Statistics

- 근로시간을 줄이면 고용률 제고?→로봇화 촉진 가능성은 왜 고려하지 않는가?
- OECD 국가 중 연간 근로시간이 1,900시간 이상 이면서 고용률이 70%가 넘는 국가는 전무
- 근로시간 단축에 의한 고용률 제고, 로봇화 촉진에 대한 논의와 연구 필요



2016년 OECD 국가별 근로시간과 고용률

주: 근로자당 연평균 실제 근로시간은 연간 총근로시간/연간 평균 취업자수임.
전일제 및 시간제 근로자도 포함
자료: OECD(2017), Employment and Labour Market Statistics

4. CHO AND KIM(2018)의 분석 결과*

- 첫째, 로봇의 고용 파괴현상이 **적어도 현재에는 두드러지게 나타나지 않음**
 - 신기술의 불연속적 변화가 초래할 고용파괴 현상은 현재의 로봇화 수준으로는 **아직** 도래하지 않았다고 보여지며, 불연속적 기술진보의 임팩트는 경제사회제도의 반응방향과 정도에 따라 다를 것임
- 둘째, **근로시간 단축**을 통한 일자리 창출 정책이 **도리어 로봇의 일거리 창출로** 이어질 수 있음
 - 기업은 요구되는 초과근로 부분만큼 로봇화를 추진할 유인을 가짐
 - 결국, 근로시간 단축이 감소된 근로시간 단축분만큼 로봇화로 대체되어 고용증가로 이어질 수 있음
(이외에 Global Value Chain와 로봇화의 상호작용도 영향 받을 것임)
- 셋째, 연공성 임금에 의한 **지속적인 인건비 상승**은 결과적으로 **로봇화를 촉진**
 - WEF(2017)의 국가경쟁력 평가에서 한국의 임금결정 유연성(62위), 정부규제 부담(95위) 순위의 지속적 하락세 지적
 - 이전에는 노동비용 상승, 정부 규제강화 시 기업은 공장 해외 이전 또는 아웃소싱 등을 고려할 수 있었지만 지금은 해외에 안가도 국내 공장의 고용을 감소시키고 로봇화를 촉진시킬 수 있음
 - 아디다스, 캐논, 소니 등의 기업이 독일과 일본으로 U-turn하여 지구촌의 고용은 감소해도 자국의 양질의 고용을 창출하는 것도 로봇화가 중요변수로 작용한 것임

* Cho and Kim(2018), Identifying Factors Reinforcing Robotization: Interactive Forces of Employment, Working Hour and ...

5. 로봇화와 고용의 상생을 위한 대응방안

- AI, 머신러닝, 로봇화 등의 기술진보를 외생변수로 볼 때, 시나리오에 따라 국가별 GDP 변화(The Economist Intelligence Unit, 2017)
 - 시나리오: #1 숙련도 향상에 투자, #2 기술과 오픈소스 데이터 액세스에 대한 투자, #3 인력 개발의 태만 및 국가적 정보 공유 체계 부족
 - 즉, #1 숙련도 향상에 투자 또는 #2 기술과 오픈소스에 투자하면 GDP가 증가하지만, 정부의 잘못된 정책은 성장잠재력을 저하시킬 수 있음
- Cho and Kim(2018)은 이러한 시나리오가 거꾸로 AI, 머신러닝, 로봇화 등의 기술진보 속도와 대체 정도에 환류의 **내생성(Feedbacking Endogeneity)**이 있을 가능성을 지적함
 - 시나리오별 GDP성장률 변화를 증대시킬(augmenting) 수 있음
 - 특히 선진국의 로봇화는 GVC에서 개도국이전 할 것을 자국의 내국 일자리 창출에 기여할 수 있음 (로봇화가 지구촌의 총고용은 감소시켜도 자국의 고용과 일자리 질은 개선할 수 있음)
 - 이처럼 기술진보가 인간의 일자리 총량과 배분에 어떠한 영향을 미치는가는 국가별 경제사회정책 대응전략, GVC 등 복합계를 타고 일국의 노동시장에 영향을 미칠 것임
 - One-Size-fits-All처럼 신기술의 사례가 전세계에 골고루 발생할 것이라는 것은 일반화의 오류(Fallacy of Generalization)일 수 있음

13

5. 로봇화와 고용의 상생을 위한 대응방안

AI, 로봇화가 고용을 대체하는가? vs. 일자리 재편을 통해 고용을 창출하는가?

- 정부의 직접 개입보다는 인간의 노동력이 대응할 수 있는 여건을 어떻게 조성할 것인가가 관건
- 기술력과 일자리의 병존형(coexistence) 산업기술의 지원 및 육성 정책을 위한 산업별 맞춤형의 산업-고용 연계정보 제공
 - 본 연구는 고용과 로봇화가 대체관계에 있는 산업에서는 고용 대체를 줄이기 위한 정책을, 고용창출이 이루어진 산업의 경우에는 고용창출이 더욱 확대될 수 있도록 정책 수립에 기초정보로 활용 가능
- 로봇화 증가에 따른 로봇세(robot tax) 부과 논의의 정책논리로 활용
 - 로봇세는 조세 부담률을 낮추고 기본소득제도 재원으로 활용할 수 있지만, 로봇에 세금을 부과하는 것은 자칫 기업의 기술혁신에 대한 투자를 막을 수 있음
 - 본 연구의 이론적 틀은 로봇 투입량 변화가 아니라 고용과 로봇의 변화를 동시에 고려하여야 한다는 것이므로 고용창출형 로봇화는 negative 로봇세(보조금)을 제언

14

5. 로봇화와 고용의 상생을 위한 대응방안

- 경영측면에서는 고용과 로봇화가 부정적인 효과를 갖는 산업 또는 사업에서는 고용친화적 응용 및 사업화를 도모해야 함
- 일자리 파괴가 우려되는 기업에 고용친화적 사업부분과 융복합적 제휴를 하고, 협력사와 고용친화적 아웃소싱 방안을 모색
 - 본 연구는 인간-기술 상생의 생산 체인 구축을 위한 기초경영 정보를 제공하는 역할을 할 수 있음
- 인간과 로봇이 병존하는(coexist) 섹터의 작업공정 및 직무설계를 파악하여 타 부분에 벤치마킹 될 수 있도록 기초정보를 제공
- 인간과 기술의 양립형 CSR(Corporate Social Responsibility)의 경우 경영전략으로 활용 가능성
 - 기업의 로봇화 전략에 대한 근로자들의 무조건적인 부정적 인식을 극복하고, 더 나아가 고용친화형 로봇화 모형을 발굴 및 사례공유가 필요

15

감사합니다

주동원 대표(파운트AI)

인공지능(AI), 위기인가 기회인가 - 이코노미스트에 길을 묻다 -

2018년 2월 12일
국회의원회관 제1소회의실

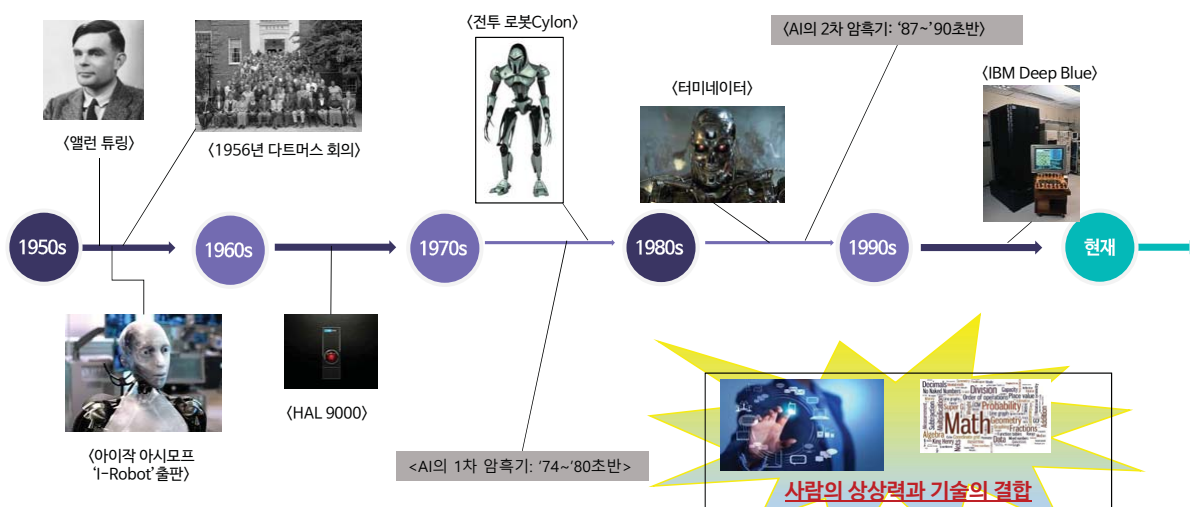
fount AI



인공지능이 걸어온 길

☑ 인공지능은 언제 태어나고 어떻게 발전했는가?

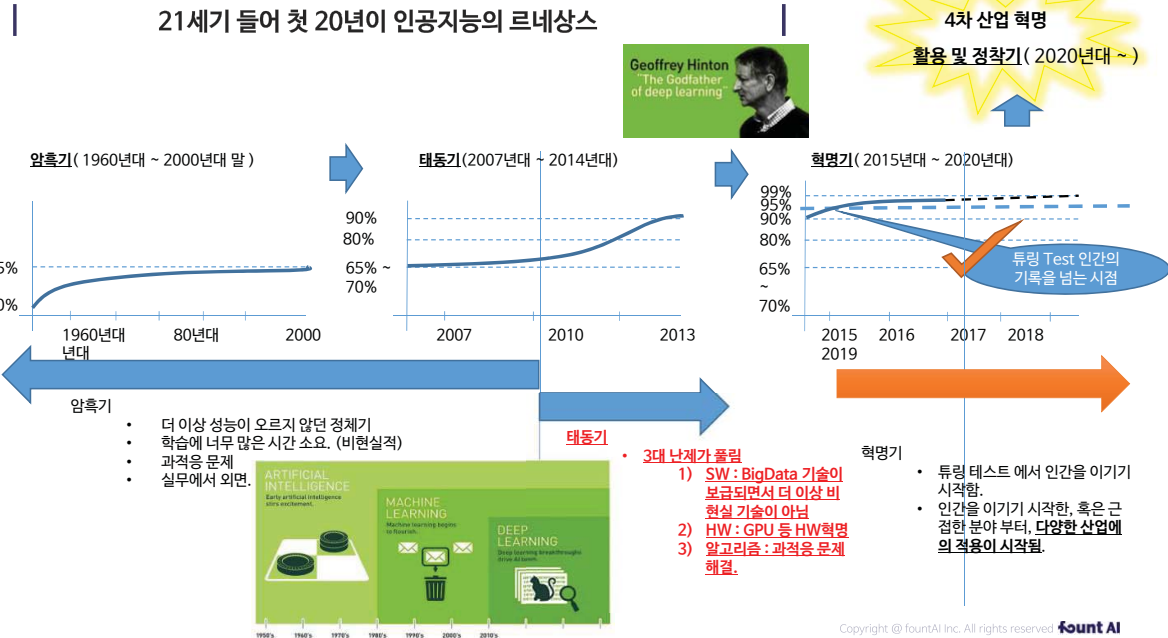
인공지능은 몇 명의 천재가 발명하여 갑자기 튀어난 신기한 기술이 아님!



Copyright © fountAI Inc. All rights reserved fount AI

인공지능이 걸어온 길

☑ 인공지능은 21세기 들어 급격하게 발전



인공지능이 가져올 세상

☑ 인공지능은 인간에게 만능인가 아닌가?

인공지능의 등장이 가져올 세상은 무엇인가?



<유토피아>



<지옥도>

인공지능은 절대 기술이 아님
 - 차원이 다른 세계를 여는 획기적인 기술 아님
 - 지옥의 문을 여는 기술 아님

fount AI의 등장배경 - 성장하는 인공지능 시장

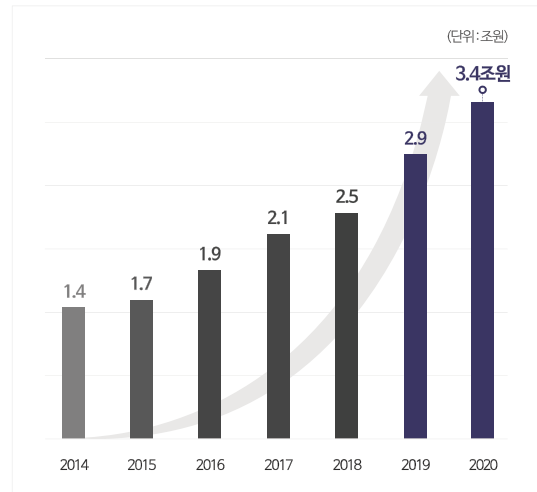
- ☑ 전 세계적으로 인공지능 시장은 급속도로 성장할 전망이며
금융, 의료, 제조업 등 경제/산업 및 사회/문화적 측면에서 광범위한 파급효과를 가져올 전망이다

세계 AI 시장 규모 및 전망



※출처: IDC

국내 AI 시장 규모 및 전망



※출처: 한국무역협회

Copyright © fountAI Inc. All rights reserved. fount AI

인공지능이 가져올 직업군 변화

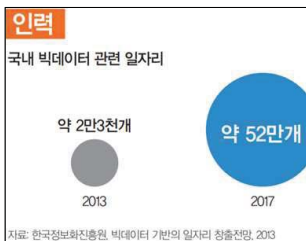
- ☑ 인공지능의 발전은 사람들의 우려와 달리 새로운 직업군 창출에 기여

비중이 줄어든 직업군



신규 직업 창출 산업군

- ✓ Robotics
- ✓ Big Data
- ✓ Autonomous Vehicles
- ✓ Internet of Things
- ✓ Virtual Reality
- ✓ Digital Health Care



Copyright © fountAI Inc. All rights reserved. fount AI

인공지능과 사회적 가치

☑ 인공지능은 전문 지식과 접하기 힘든 정보에 대한 접근성을 높여 부가가치 확대에 기여

인공지능이 제시할 수 있는 비전

Vision

“정보의 비대칭성 해소”

· 의료, 법률처럼 전문가들의 영역에 해당하는 지식/정보에 접근 장벽을 낮추는 매개체로 인공지능을 활용할 수 있음

Value Up!

인공지능 발전의 방향은 사람이 좌우

분야	법률	의료	소프트웨어
전후비교			
기존	변호사/법무사/변리사의 전문 영역	전문 자격증 취득한 의료인의 영역	알고리즘, 프로그래밍 언어에 대한 이해 요구
인공지능	전문 지식에 대한 접근 장벽을 낮추고 새로운 아이디어 촉매제, 부가가치 창출의 출발점 제공		

Copyright © fountAI Inc. All rights reserved. fount AI

인공지능 시장 성장에 필요한 요구 사항

☑ 관련 시장의 규모 발전이 인공지능 발전에 필수적 요소; 기술 발전에 따른 입법공백 최소화 필요



인공지능 기술 활용을 위한 입법

- 4차 산업과 관련 개인정보에 대한 사회적 합의
- * 빅데이터 활용 방안 마련
- 자율 주행 자동차 테스트 환경에 대한 법적 정의

시류에 좌우되지 않는 지속적인 지원과 규제

Copyright © fountAI Inc. All rights reserved. fount AI

