

과학, 공학

VALUE

최양희

2018.10.11

과학

공학

산업

다음 기관은 ?

- Intel
- Apple
- 삼성전자
- Google
- Huawei
- 자연대학
- 약학대학
- 의과대학
- 공과대학

과학은 경제와 분리되어야 하는가 ?

공학은 경제를 위해 존재하는가 ?

과학자는 돈에 초월하여야 ?

돈 못 버는 엔지니어는 실패 ?

과학에 요구되는 도덕, 윤리기준은
더 엄격해야 하는가 ?

가짜 연구

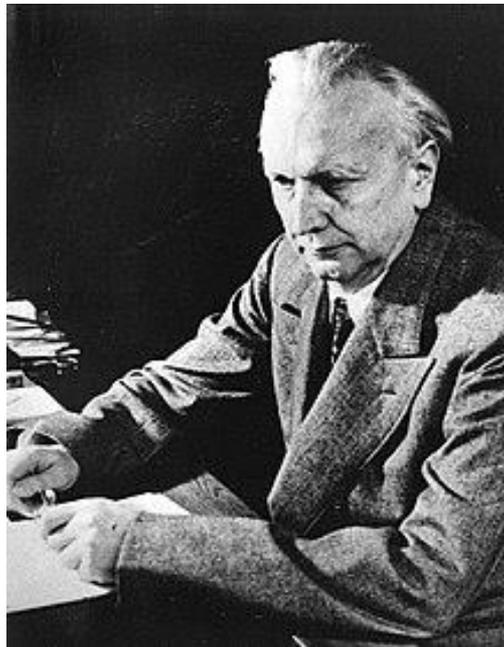
가짜 학회

가짜 제품

기술과 가치

- 가치중립적

- neither good nor bad, neither useful nor useless, neither significant nor trite, until placed in some social context
- 과학기술자체는 사회적 책임 없고 연구과정에 대한 절차적 책임만 진다. 과학기술이 사회적으로 미치는 영향력 인정하지만 책임은 활용자들이 진다



Karl Jaspers

가치지향적

과학기술은 사회적 책임, 연구과정에 대한 책임을 모두 져야 한다. 과학기술이 사회적으로 미치는 영향력을 인정해야 하고 책임은 활용자들 연구자들 모두에게 있다.



Martin Heidegger

A science is said to be **useful** if its development tends to accentuate the existing inequalities of wealth, or more directly promotes the destruction of human life.

— Godfrey Harold Hardy
in *A Mathematician's Apology* (1941)

Value

Science

- Curiosity-driven
- Knowledge-driven

Technology/ Engineering

- Market
- Progress

“Scientists study the world as it is;
engineers create the world that has never been.”

Theodore von Kármán

4차산업혁명에서도 사회적영향을 고려한 발전모델을 강조

Systems Leadership

Schwab's response is for leaders to adopt a "systems leadership" approach to ensure that developments in technology are not able to occur without parallel consideration being given to rules, norms, values and infrastructure. Unless technology develops within an inclusive and sustainable governance system, the Fourth Industrial Revolution could exacerbate income inequality and leaving billions of people behind, while wasting the opportunity to deploy technology to help address global challenges.

He calls on leaders to rapidly adopt the concept of agile governance of technologies, matching the nimbleness of the technologies and the private-sector actors who create them in constantly updating and rethinking rules in collaboration with other sectors. For businesses, greater experimentation with new technologies and greater investment in people and skills are required to maximize firms' ability to develop and bring to market winning innovations.

When it comes to the general public, he urges people to be engaged in the issues surrounding the evolution of technology, and to make their voice heard to ensure that technology plays a positive role in helping to build a sustainable, inclusive, innovation-driven future.



2017 기술영향평가 보고서

바이오 인공장기 기술



과학기술정보통신부



한국과학기술기획평가원
Korea Institute of S&T Evaluation and Planning

□ 2017년 평가대상기술 및 선정 사유

○ **(바이오 인공장기)** 평균 수명이 늘어나고 건강한 삶에 대한 국민적 관심이 커지면서 질병 및 장애 극복을 위한 기술에 대한 기대가 높아짐에 따라 이후 발생 가능한 기술적·사회적 문제*에 대한 사전검토 필요

*이식 거부반응 등 기술적 문제, 줄기세포 사용에 따른 윤리적 문제, 경제적 빈부 격차에 따른 건강 수명차이 발생 등

□ 평가 결과

○ 경제 분야

- (산업) 기존 재생의료 시장과의 동반 성장과 장기의 대량 생산을 위한 3D 바이오 프린팅, 세포·조직 자동화 배양, 이식 등 전단계에 걸친 新 산업 창출 기대

※ 기존 장기 치료기기 및 치료제 산업의 재편 예상

- (연구개발) 실체와 유사한 실험모델을 제공함으로써 질병 기전에 대한 이해 증진과 신약 및 화장품 개발의 효율화 예상

○ 사회 분야

- (사회적 평등) 장애 및 질병 극복을 통해 사회적 참여 기회의 불평등 해소가 기대되나, 기술 보급화 초기에는 고가의 치료비로 인해 경제적 수준에 따른 기술 혜택 격차 발생 가능

- (사회적 비용) 바이오 인공장기 이식을 통한 신속한 신체회복으로 사회, 국가 차원에서 비용 부담 감소가 예상되나, 건강보험 체계에 따라 국가의 재정 악화 가능성도 존재

- (사회적 이슈) 장기 수급 불균형 문제의 직접적인 해결을 통해 장기 강탈, 장기매매 등의 범죄 피해 경감이 기대되나, 새로운 형태의 범죄*와 사회적 차별 문제**가 등장할 우려 존재

* 전자기기 인공장기에 내재되어 있는 환자 개인 정보의 오남용, 장기 불법 제조 및 유통 등

** 바이오 인공장기에 대한 사회적 거부감으로 인한 차별

- (국민 삶의 질) 환자 및 노년층의 전반적 행복도 증가가 기대되나, 이식된 바이오 인공장기의 기능적 문제가 발생하거나 예측하지 못한 합병증 발생 시 삶의 질 저하 가능

○ 윤리 분야

- (생명윤리) 이식된 장기의 인체 유래물 인정 여부, 이식 허용 범위, 인간 및 동물 생명윤리에 대한 윤리적 논란 발생 예상

- (법률적 이슈) 의료 사고 시 책임 소재 문제(의사 또는 개발자)와 응급상황 시 전자기기 인공장기에 내재되어 있는 개인정보(건강정보) 이용 및 소프트웨어 개선에 따른 법적 논란 발생 가능

○ 문화·환경 분야

- (가치관) 동물 및 신체의 일부분을 도구로 인식하여 생명존중 사상 약화 우려

- (신규 문화) 신체를 자율적으로 설계하며 자신이 원하는 상태로 변화시켜 나가는 새로운 문화의 등장 예상

- (생태계) 바이오 인공장기가 멸종위기 동물들의 생명 연장 및 개체 수 확보에 활용될 경우, 희귀종의 보존과 생태계 종의 다양성 확장에 기여 가능

□ 평가결과를 바탕으로 한 정책제언

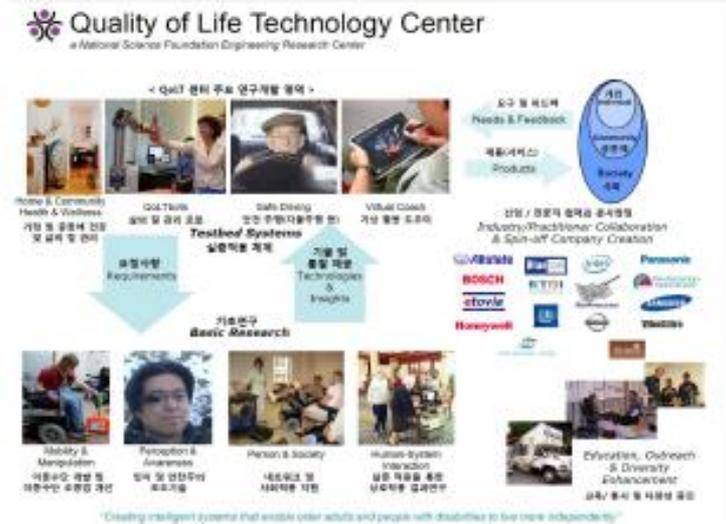
○ 원천 기술 확보와 기술 사업화 육성을 위해 국가 차원의 지원을 확대하고, 기술 개발과 활용 단계에서 발생 가능한 혼란 방지를 위해 선제적인 규제 및 제도적 장치 마련

○ 인류의 안전한 복지를 위해 기술이 개발·활용될 수 있도록 기술의 사회적, 윤리적 쟁점 등에 대한 대중적 담론 형성 및 사회적 합의의 장 마련

사회문제해결 연구개발 : 세계적 추세

그림 4

삶의 질 기술연구센터(QoLT)의 개요 및 개발영역



(가) QoLT 개요



(나) QoLT의 개발영역

자료 : QoLT

미국 : NSF 산하 QoLT

그림 5

사회기술연구개발센터(RISTEX) 문제해결형 R&D 프로세스



자료 : RISTEX

일본 : 사회기술연구개발센터

표 6

사회문제해결형 다부처공동기획사업 리스트

과제 분야	세부 내용
'14년 사업	- Active Aging을 위한 고령자 자립생활 지원사업
	- 인터넷·게임 디톡스(Detox)사업
	- 성범죄 예방 사회안전망 구축사업 (국민안심 서비스)
	- 성범죄 예방 사회안전망 구축사업 (맞춤형 치료 및 교육프로그램)
'15년 사업	- 빅데이터 개인정보 보호 및 모바일 결제사기 대응
	- 유해물질 및 위·변조로 부터 안전한 먹거리
	- 녹조로부터 안전한 상수 공급
	- 방사능피해 예측·저감 기반 구축
	- 감염병 조기감시 및 조기대응 기반 확보
	- 심뇌혈관질환 예방과 극복(예산 미반영으로 사업 추진 미정)
	- 환경호르몬 통합위해관리 및 대체소재 개발
	- 음식물쓰레기 수거·처리 개선
	- 스마트신호운영 시스템 개발·구축
	- 건강·안전 피해유발 기상 관측·예측·대응 기술개발
- 재난 피해자 안심서비스 구축	

자료 : 과학기술정보통신부(前미래창조과학부 과학기술정책국)

사회 문제 해결형 ICT R&D 투자,
4.5% → 45%로 강화

2017년

2022년

I-KOREA 4.0: ICT R&D 혁신전략



Quality of Life Technology

서울대학교 QoLT 산업기술지원센터

2018 장애인 맞춤형
합형 기술창업 교육 참가자 모집

신청마감 연장 6월 28일

지원센터, 서울대학교, KT가 함께
기술교육과 멘토링으로 지원합니다

참가 자격
ICT분야 창업에 관심이 있는 장애인으로 교육

참가자 혜택
시비/기부, 활동보조인 포함 최대 1천, 숙박비
교육 후 수료증 발급, 다양한 창업 컨설팅 지원
특종 창업지원사업(창업정보지원, 창업 사업화

주관 : (재)장애인기업종합지원센터, 서울대학교 QoLT산업기술지원센터 후원 : K



적정기술

- 적은 자원을 사용하며, 유지하기 더 쉽고, 환경에 더 적은 영향을 미치면서 필요한 기능을 제공하는 제품/서비스를 가능하게 하는 과학기술
- 저개발국가, 저소득자
- 장애인, 노약자를 위한 기술과 일부 중복, 그러나 목적/방법이 근본적으로는 다름



사단
법인 **국경없는 과학기술자회**
Scientists and Engineers Without Borders

- **INDEX**
- DESIGN
TO IMPROVE
LIFE®



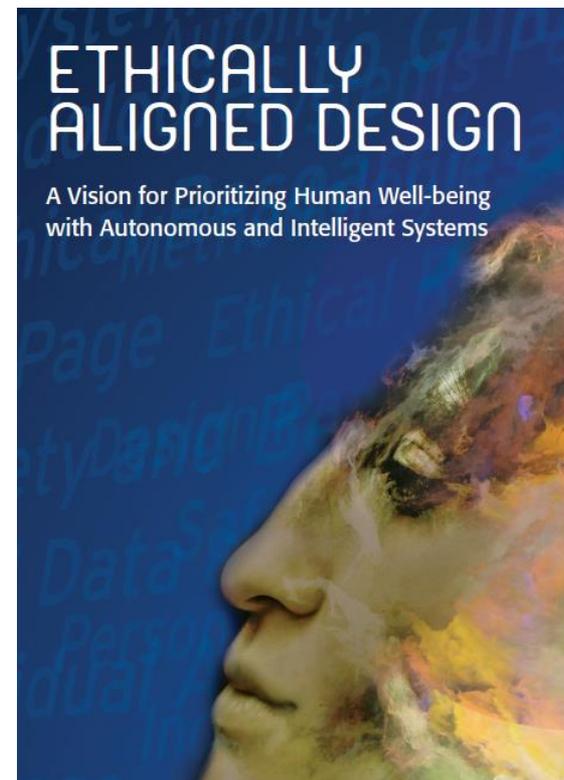
CHULHA by Philips, 2009

IEEE AI/AS Ethics

Artificial Intelligence and Autonomous Systems (AI/AS)

- **Human Rights:** Ensure they do not infringe on internationally recognized human rights
- **Well-being:** Prioritize metrics of well-being in their design and use
- **Accountability:** Ensure that their designers and operators are responsible and accountable
- **Transparency:** Ensure they operate in a transparent manner
- **Awareness of misuse:** Minimize the risks of their misuse

The IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems.



Partnership on AI

Develop and share best practices

Support research, discussions, identification, sharing, and recommendation of best practices in the research, development, testing, and fielding of AI technologies. Address such areas as fairness and inclusivity, explanation and transparency, security and privacy, values and ethics, collaboration between people and AI systems, interoperability of systems, and of the trustworthiness, reliability, containment, safety, and robustness of the technology.



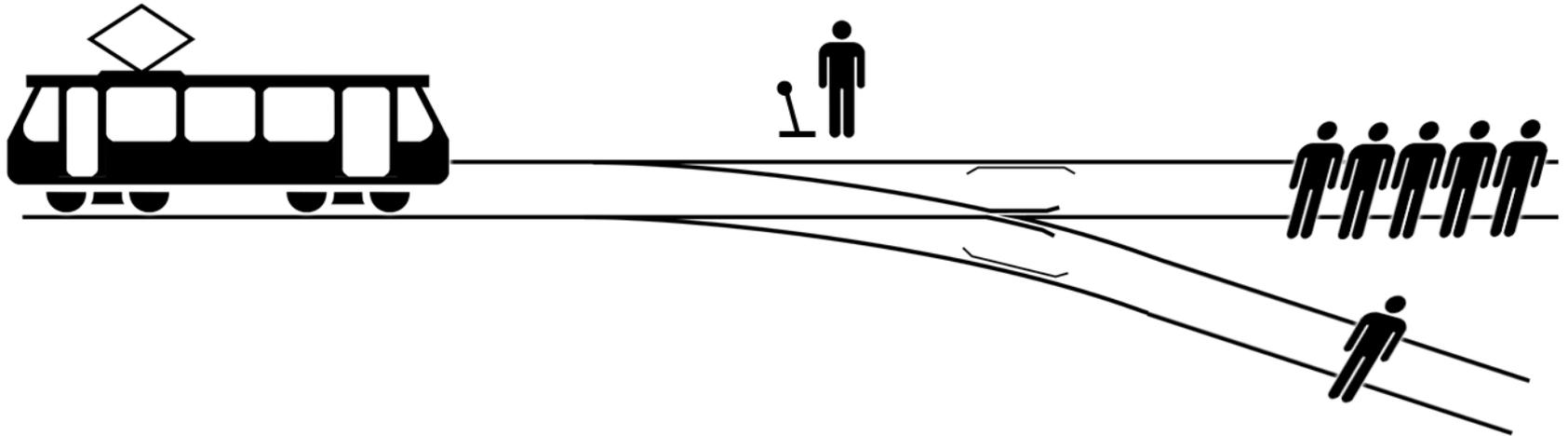
OpenAI

- **SAM ALTMAN** (Y Combinator)
 - GREG BROCKMAN (Stripe CTO)
 - REID HOFFMAN (LinkedIn)
 - JESSICA LIVINGSTON (Y Combinator co-founder)
 - **ELON MUSK** (Tesla)
 - PETER THIEL (PayPal)
 - YC Research
 - Infosys
 - Microsoft
 - AWS
 - Open Philanthropy Project
- OpenAI is a non-profit AI research company, discovering and enacting the path to safe artificial general intelligence



OpenAI

Trolley Problem



생명윤리

- GMO /유전자조작
- 복제동물
- 장기이식
- 인공수정



생명윤리 및 안전에
관한 법률

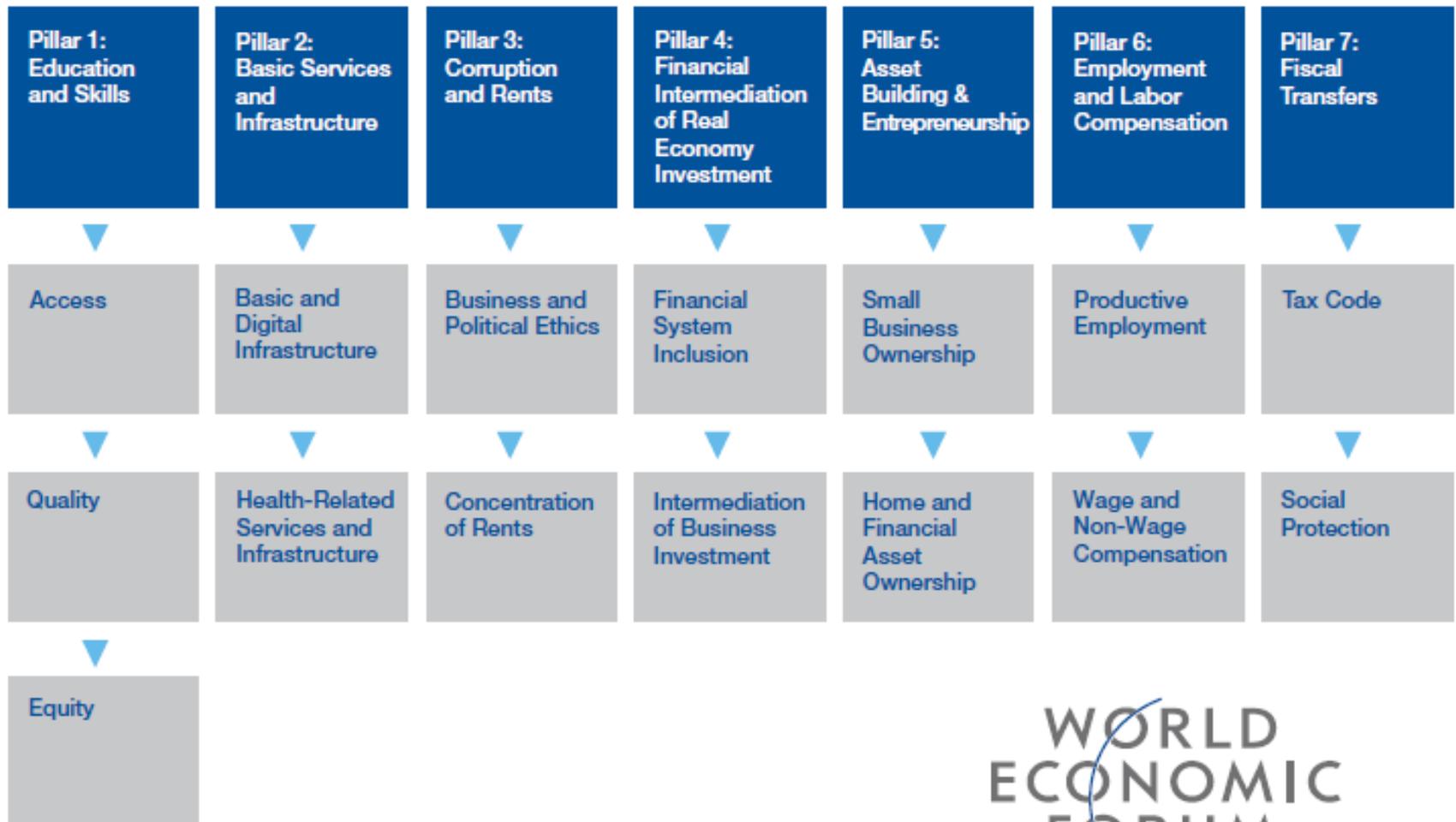
재단법인 **국가생명윤리정책원**
KOREA NATIONAL INSTITUTE FOR BIOETHICS POLICY

Inclusive Growth

- Inclusive growth is economic growth that is distributed fairly across society and creates opportunities for all. (OECD)
- 포용적 성장

The Inclusive Growth and Development Report 2017

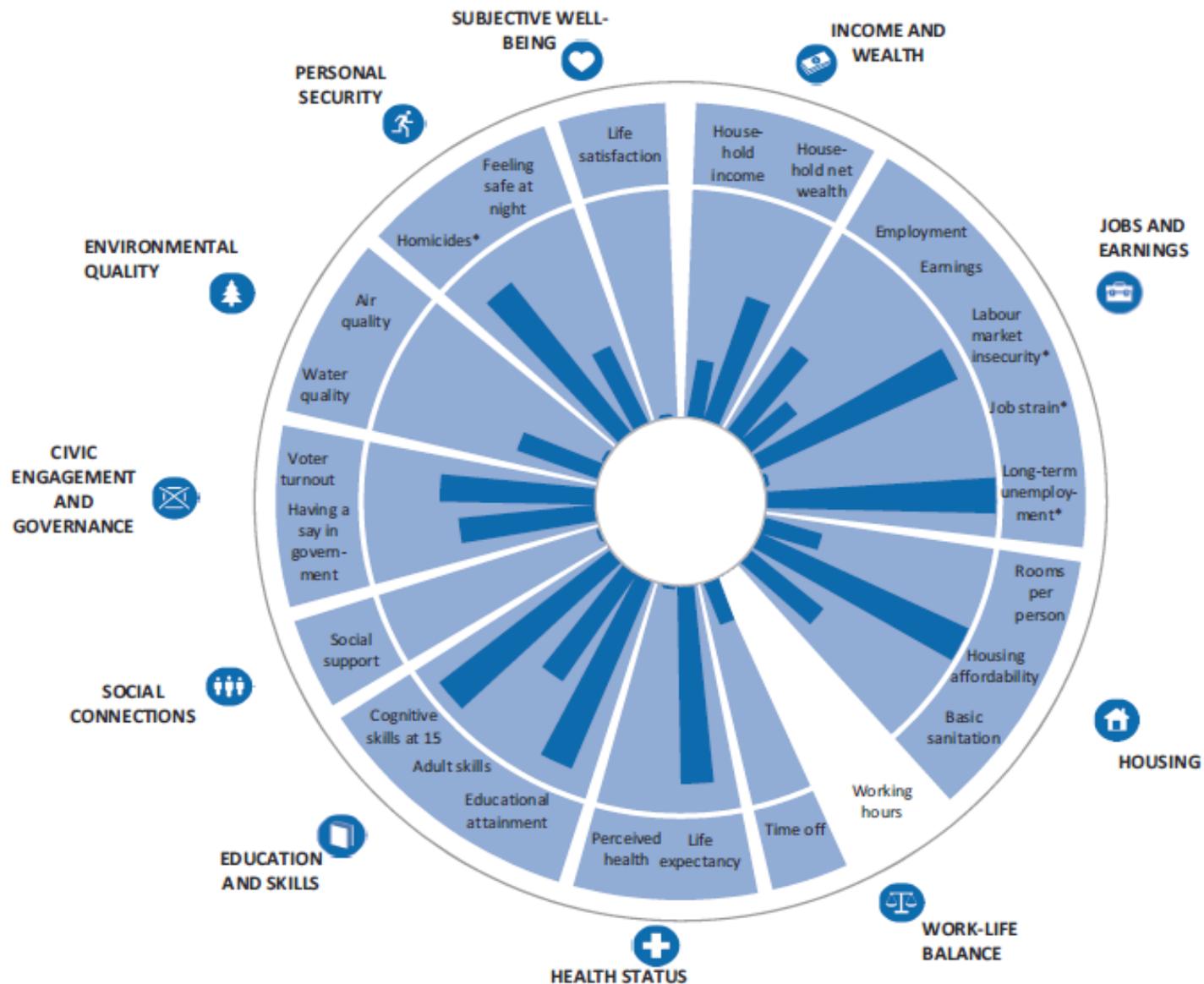
Figure 1: Inclusive Growth and Development Framework



2017 Rankings

ADVANCED ECONOMIES			
RANK OVERALL	ECONOMY	OVERALL IDI SCORE	5 YEAR TREND IDI OVERALL (%)
1	Norway	6.02	1.87
2	Luxembourg	5.86	-2.49
3	Switzerland	5.75	1.85
4	Iceland	5.48	4.58
5	Denmark	5.31	1.03
6	Sweden	5.30	-0.84
7	Netherlands	5.28	-1.69
8	Australia	5.18	0.29
9	New Zealand	5.09	3.75
10	Austria	5.05	0.28
11	Finland	5.04	-3.10
12	Ireland	5.01	2.28
13	Germany	4.99	1.91
14	Korea, Rep.	4.95	1.44
15	Canada	4.90	0.59
16	Belgium	4.89	-0.71
17	Slovak Republic	4.88	-0.11
18	France	4.83	-1.94
19	Czech Republic	4.78	0.89
20	Slovenia	4.75	-6.13
21	United Kingdom	4.69	-0.61
22	Estonia	4.52	-0.36
23	United States	4.44	0.71
24	Japan	4.36	-0.61
25	Israel	4.28	3.38
26	Spain	4.24	-6.48
27	Italy	4.18	-4.85
28	Portugal	3.94	-4.61
29	Greece	3.68	-7.87

Figure 5.19. Korea's average level of current well-being:
Comparative strengths and weaknesses



Note: This chart shows the Korea's relative strengths and weaknesses in well-being when compared with other OECD countries. For both positive and negative indicators (such as homicides, marked with an "*"), longer bars always indicate better outcomes (i.e. higher well-being), whereas shorter bars always indicate worse outcomes (lower well-being). If data are missing for any given indicator, the relevant segment of the circle is shaded in white.

Robot Tax

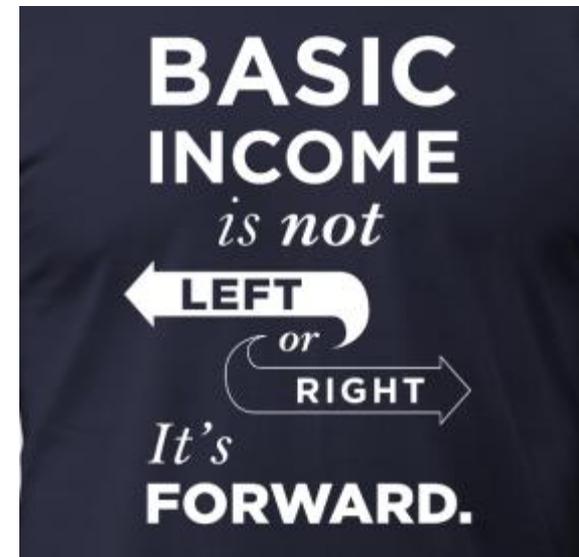
- 로봇 도입으로 인간의 실직이 급증할 것.
- 로봇세 도입 주장 (빌 게이츠, 2017.2)
- 반대 : 국제로봇협회, 유럽연합 등
- 국내 : 로봇기본법 발의 (2017. 7)



South Korea 'robot tax'

Universal Income

- **기본소득** : 재산이나 소득의 많고 적음, 노동 여부나 노동의사와 상관없이 개별적으로 모든 사회 구성원에게 균등하게 지급되는 소득
- 자동화로 일자리 불안정성 증가 : 이를 해결하는 수단으로 제시됨
- [Elon Musk](#), [Mark Zuckerberg](#) 찬성
- 본격적 채택국가는 없으나 논의 활발
- 사회보장, 실업수당과의 관계정립 필요



BLOCKCHAIN



소프트웨어

하나로 보기에는 너무 복잡한 물건