도구와 사상의 미래

이 광 형
문술미래전략대학원
바이오및뇌공학과
KAIST
khlee@kaist.ac.kr
@khlee_khlee
http://biosoft.kaist.ac.kr/~khlee

순서

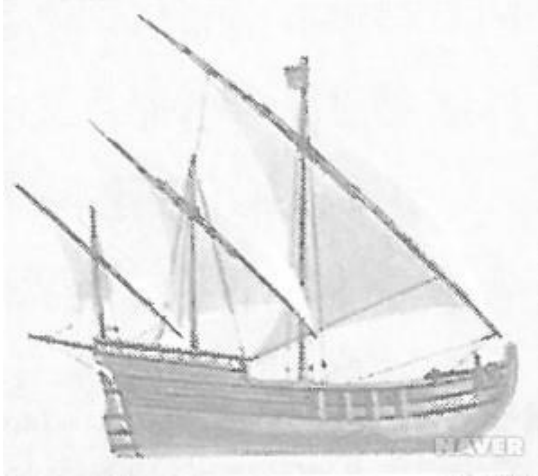
- 도구의 변화
- 21세기 도구의 도전
- 미래 인간

도구와 사상의 변화

- 손, 도구, 불 => 언어
- 언어 => 인지, 지능
- 석기, 금속 => 지구정복, 농경사회, 종교 철학, 윤리규범 정립

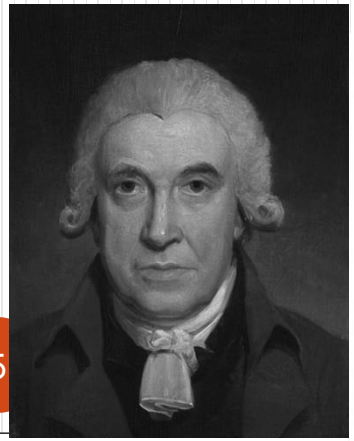
도구와 사상의 변화

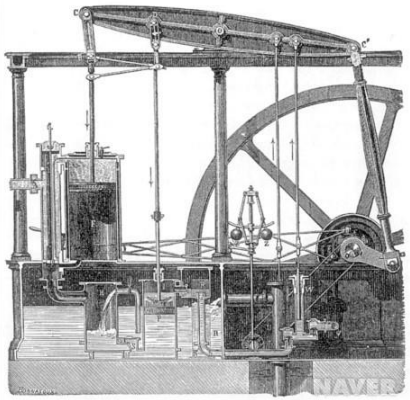
- 인쇄술(1450, 구텐베르그) => 문자공유, 르네상스 인본주의, 종교개혁(1517, 루터), 인본주의
- 망원경(1608, 한스리퍼세이) => 자동설(1632, 갈릴레이), 세계관 변화
- 범선(1434, 캐라벨 개발, 엔리케) => 대항해시대, 식민지,부르주아, 미국독립전쟁(1775), 프랑스 혁명(1798)



도구와 사상의 변화

- 증기기관(1769, 제임스와트) => 1차산업혁명, 국부론(1776), 자본론(1867), 노예해방(1865), 러시아혁명(1917)
- 전기모터(1821, 페러데이) => 2차산업혁명, 여성 가사에서 해방, 여권신장
- 컴퓨터(1937,튜링) => 3차산업혁명, 사이버세계
- 인터넷(1969, ARPANET)=> 정보공유, 4차산업혁명, N:N 미디어, 초연결





도구와 사상의 상호작용

- 사상 => 도구: 사회구성론, 진화적 변화?
- 도구 => 사상: 기술결정론, 혁명적 변화?

순서

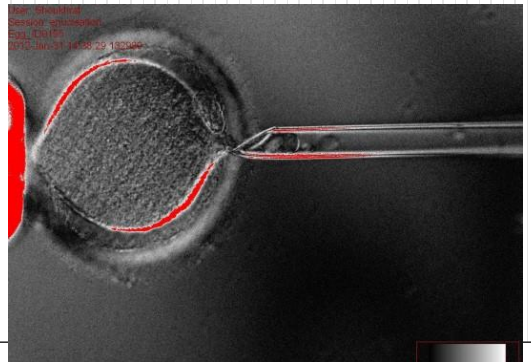
- 도구의 변화
- 21세기 도구의 도전
- 미래 인간

세가지 도구의 도전

- 하드웨어 도전: 배아복제/유전자가위
- 소프트웨어 도전: 인공지능
- 펌웨어(Firmware) 도전: 바이오닉스

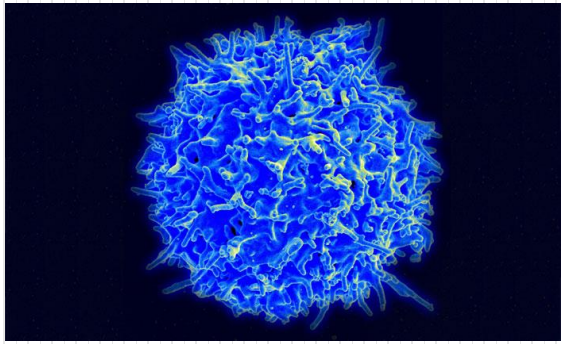
1. 배아복제와 유전자 가위

- 2013년 오리건보건과학대 미탈리포프 박사팀은 난자에서 핵을 제거한 자리에 피부 세포를 주입해 6개의 배아복제
- 2015년 중국 중산대 준지우황 교수는 유전자가위로 인간 배아에서 빈혈에 관여하는 유전자를 제거(배아 86개 실험, 28개 정상 확인)
- 2018년 11월, 중국 남방과기대 허첸쿠이, 유전자가위로 에이즈 감염 DNA를 제거한 쌍둥이 출산,



1. 배아복제와 유전자가위

- 2母1父 아기탄생, 중추신경질병 유전자 미토콘드리아 교체, 미국 뉴욕 뉴호프불임센터 존장박사팀이 멕시코에서 2016년



2. 인공지능

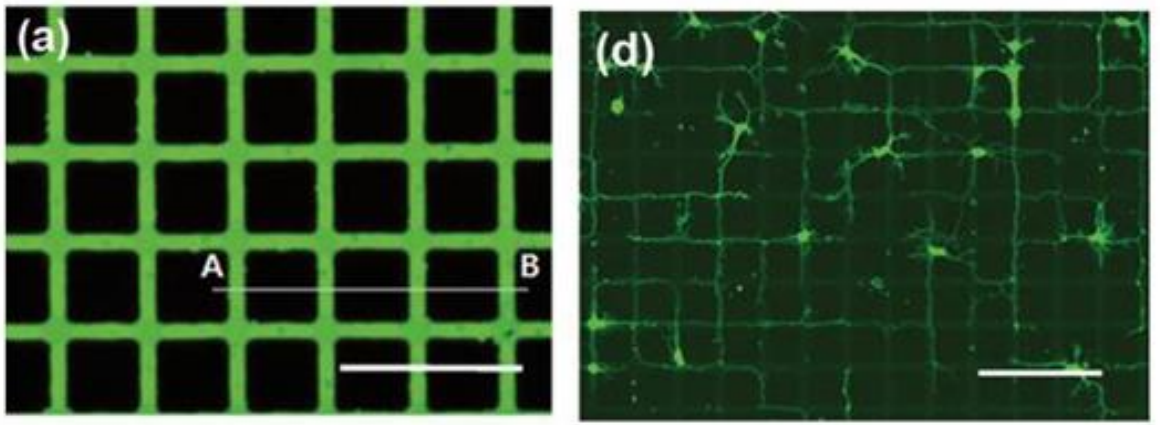
- 인간의 지능을 능가하는 기계가 출현하여, 인공지능 로봇이 인간의 정신노동까지 대신하는 기술, Ray Kurzweil, 2045년 Singularity
- 자아, 감성
- 유전자알고리즘, 퍼지이론

2. 인공지능

- 인공지능로봇, 육체노동, 정신노동
- 구글 알파고, IBM Dr. Watson
- 인간의 동반자, 경쟁자
- “AI 로벗”

3. 바이오닉스

- 연결: 생체신경과 전자회로가 상호교신 일체화되어, 인간의 육체적인 지능적인 능력이 확장되는 기술
- 뇌-기계 상호작용(뇌세포, 뇌파) : Brain Reading, 전류/레이저로 뇌작동
- 일런 머스크, Neuralink, 뇌의 확장, 칩
- KAIST 남윤기 교수, 쥐뇌세포+전자회로 교신



Micro-contact printing of 10 um polylysine grids (left), cultured neurons on the grids (right) [1]

3. 바이오닉스

- 중국 하얼빈의대 런샤오핑(任曉平)이 원숭이 머리이식 성공(2016)
- 이탈리아 세르조 카나베로, 중국 런샤오핑, 원숭이와 개의 척수연결 성공발표, 하얼빈공대 (2019.3)
- 머리이식수술(이탈리아 세르조 카나베로 박사, 중국 런샤오핑 교수), 목표 제시

21세기 인간에 대한 세가지 도전
인간 배아복제
체세포 복제
유전자가위
크리스퍼가위
하드웨어적 도전
신체
학습 인공지능
인공신경망,
딥러닝
창의 인공지능
유전자알고리즘,
퍼지이론
소프트웨어적 도전
정신
비침습
바이오닉스
뇌파,
자기공명영상
침습
바이오닉스
전자칩,
인공지능 결합
펌웨어적 도전
뇌-기계
연결

21세기 도구의 도전

- 기존의 규범, 윤리
- 기술발전의 원동력: 호기심과 돈
- 국제적인 공조
- 죄수의 딜레마
- 증강인간(자연+인공) 출현

진행 중인 세계 크리스퍼 유전자 가위 임상연구

자료: 미국 국립보건원

국가	연구기관	질병	연구 시작	규모
중국	쓰촨대	폐암	2016년 8월	20명
	베이징대	방광암	2016년 9월	20명
	베이징대	전립샘암	2016년 11월	20명
	베이징대	전이성신세포암	2016년 11월	15명
	항저우암병원	식도암(2상)	2017년 3월	20명
	난징대 의대 부속병원	위암·비인두암(1, 2상)	2017년 4월	21명
	베이징 군의학한림원 부속병원	에이즈(기초임상)	2017년 5월	5명
	베이징 중국인민해방군병원	림프종·백혈병(1, 2상)	2017년 6월	80명
	베이징 중국인민해방군병원	림프종·백혈병(1, 2상)	2018년 1월	80명
	중산대 제1부속병원	자궁경부암	2018년 1월	60명
홍콩	홍콩중문대	소화기감염(기초임상)	2018년 1월	20명
미국	펜실베이니아대	다발성골수종	2018년 2월	18명
	국립인간게놈연구소(NHGRI)	겸상적혈구빈혈증	2018년 4월	160명

동아일보 2018.4.6

순서

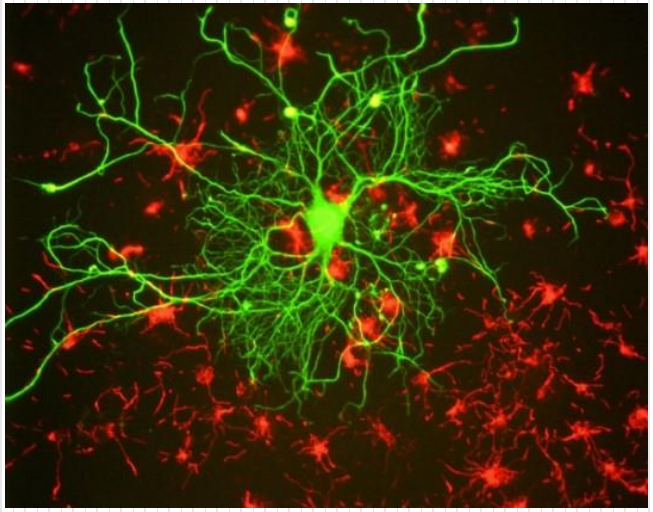
- 도구의 변화
- 21세기 도구의 도전
- 미래 인간

미래 인간의 삶과 과제

- 인간의 정체성, 수명
- 인간의 위상, 역할, 새로운 사상의 출현
- 인본주의와 공존주의
- 가치관의 변화
- 영혼이란 무엇인가?

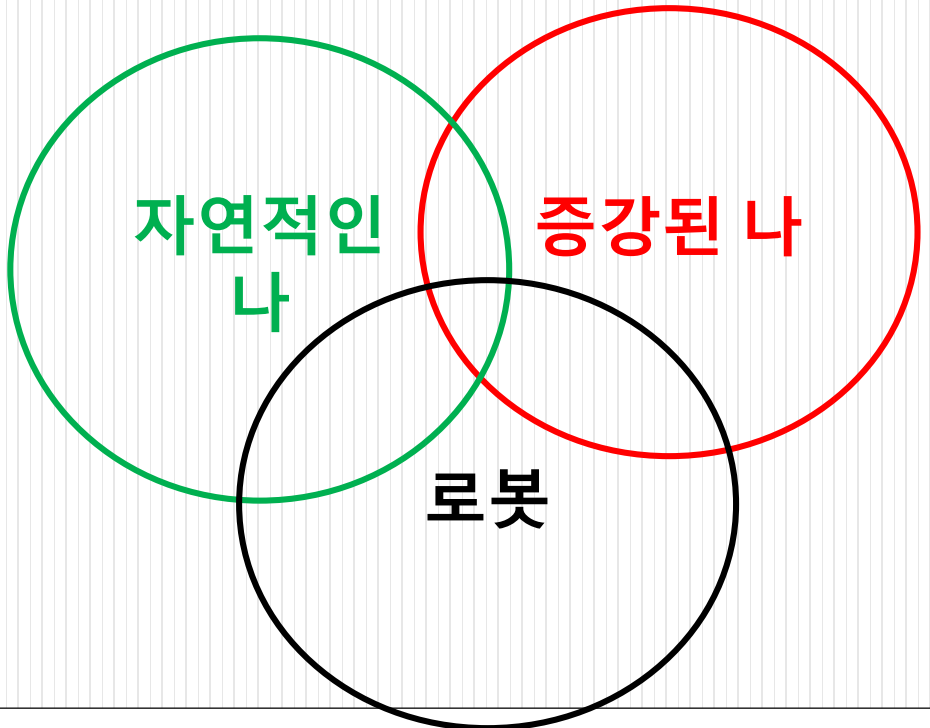
나는 무엇인가?

- **나** = DNA + 뇌
- DNA : 부모, 유전자가위
- 뇌 : 신경세포, 시냅스, 신경회로
- 자아, 감성, 영혼?
- 나는 무엇이 결정하는가?
- 나는 어디서 왔는가?



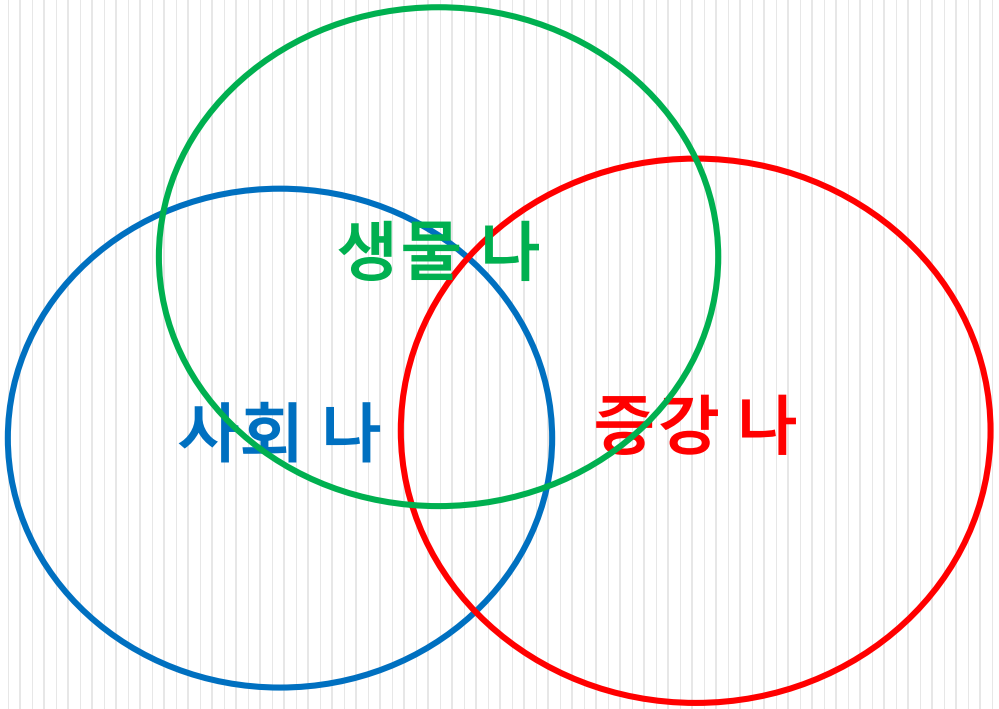
결론: 미래 공존사회

- 자연적인 나: 자연 개체
- 증강된 나: 나+유전자편집+사이보그
- AI로봇: 인공지능+기계
- 정체성의 혼란?



결론: 미래의 나

- 생물적인 나: 독립적인 개체
- 사회적인 나: 나+가족+조직+국가
- 증강된 나: 나+유전자편집+사이보그+인공지능



참고문헌

인류가 겪을 변화를 통찰하는 미래학의 향연
세상의 미래
이광형 지음
Futures of the World
인공지능시대,
인류는 이제 어디로 향할 것인가!
KAIST 이광형 교수가 전하는 미래예측보고서
MID

이광형

- KAIST 바이오및뇌공학과, 문술미래전략대학원 교수
- 연구분야: 바이오정보, 인공지능, 퍼지이론, 미래예측
- 개발품: 퍼지엘리베이터, 광양제철소 냉연압연공정제어, 광양제철소 철도제어시스템, SMD 마운터
- 연구실/졸업생 창업: 아이디스(CCTV), 넥슨(게임), 올라웍스(영상처리), 제오젠(웹)
- 국회 특허허브국가추진위원회공동대표, 사단법인미래학회장, 국회미래연구원이사
- 한국과학기술한림원회원, 한국공학한림원회원