

중국의 과학기술혁신과 인공지능 굴기

백서인 부연구위원 @ AI friends

2019. 12. 10



목차

1

중국의 과학기술 현황

2

미중 과학기술 패권 경쟁

3

중국의 인공지능 굴기

4

결론 및 시사점

1

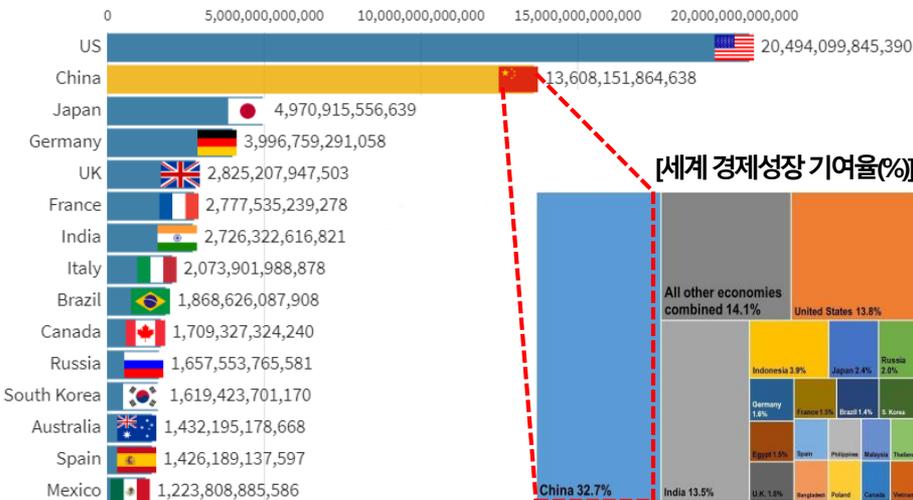
중국의 과학기술 현황

1. 개혁 개방 40년을 통한 중국의 성장과 혁신

개혁개방을 통한 경제성장과 사회발전, 일관된 과학기술 정책을 통한 STI 강국으로의 도약

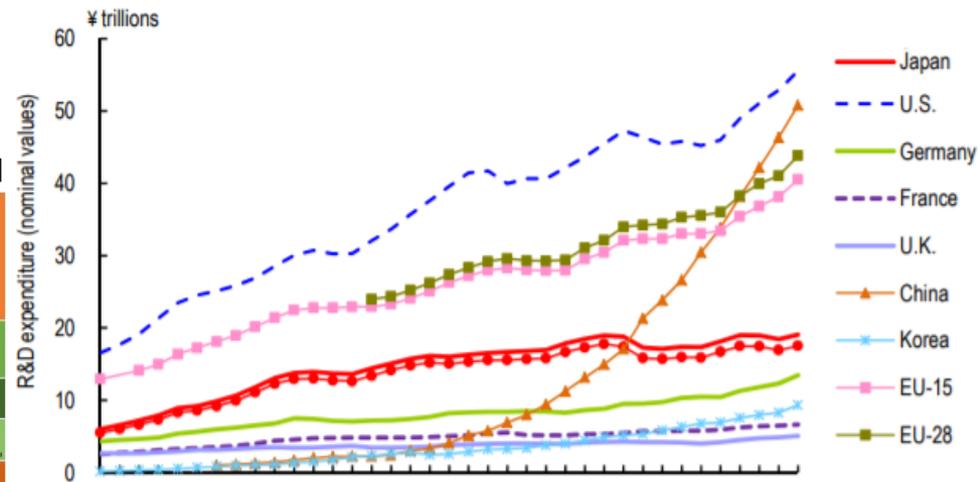
- 강점: 빠른 경제성장, 거대 내수 시장, 높은 경제 성장률, 혁신 기업/대학 탄생, 우수한 과학기술 성과 창출
- 기회: 아프리카/아세안과의 협력 관계, 디지털 전환
- 약점: 공기업 부채, 그림자 금융, 낮은 생산성, 공급 과잉, 고령화/저출산, 사회 갈등 심화, 성장 둔화
- 위협: 미·중 패권 경쟁 본격화, 유럽 경제 성장률 하락, 인도의 부상 등
- 주요국의 제재/견제 조치는 과학기술 혁신 역량이 수렴하는 시점에 시작 => 시점의 정확성과 명분의 타당성
- (중국을 견제하기에는) 너무 늦었다 VS (중국몽을 내세우기에는) 너무 조급했다

[2018년 국민 총 생산 순위(GDP, USD)



출처: World Bank(2019)

[주요국의 R&D 투자액수 변화



출처: NISTEP(2019)



2. 중국의 과학기술혁신 현황

전폭적인 지원과 개방적 규제를 통해 **질적 성장과 사회 산업 적용에 적극적인 행보**를 보이고 있음

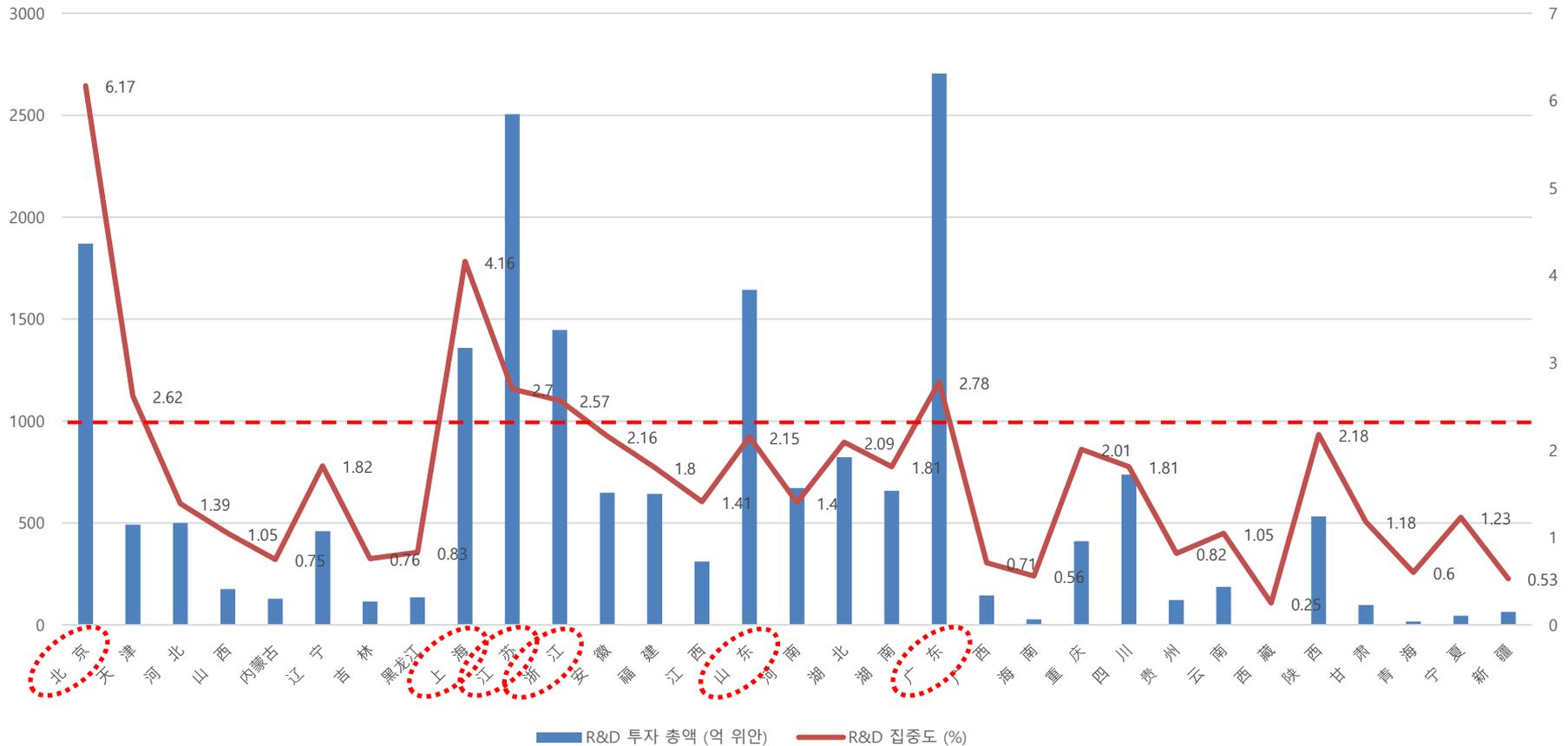
- R&D 투자: 2017년 총 연구개발비 **1조 7606억 위안(세계 2위)**, GDP 대비 R&D 2.13% 기록-> 2020년까지 2.5% 달성
- 특허: 4만8천882건의 국제특허를 출원해 일본을 제치고 **세계 2위를 기록**(전년대비 13.4% 증가)
- 논문: 1990년대에 본격적으로 국제 논문 출판 장려 시작, **2018년 미국 제치고 세계 1위 달성(42만 6000편)**
- 인재: 이공계 대학 졸업생 **세계 1위(470만명)**로 2위(인도 260만명), 3위(미국 56만8000명)보다 압도적으로 높은 수치
- 정책: 과학기술 13차 5개년 계획, 혁신드라이브 발전전략, 과학기술 일대일로, 대중창업-만인창신, 중국 제조 2025, 전략적 신흥 산업, 인터넷 + 정책, 천인계획, 만인계획 등 전 방위적인 과학기술, 첨단산업 육성 전략을 진행중
- 주요 성과: 세계 최초 양자 통신 인공위성 '모즈'(2017년 Science지 10대 과학기술 성과 선정), 세계 최고 슈퍼컴퓨터 선웨이, 5G, 인공지능(세계 최대 인공지능 스타트업 1-3위, 총 15개의 인공지능 유니콘 보유), 베이더우 위성항법시스템, 세계 최대 입자 가속기 CEPC 건설(둘레 100km), 세계 최대 구면 전파 망원경 텐옌(天眼), 세계 최장 최고 속도 고속철도 등 기초, 응용, 사업화 영역에서 세계 최초 성과를 지속적으로 창출

미국의 견제로 인해 **연구개발투자 및 과학기술 관련 지원**이 큰 폭으로 확대되고 있으며, 미국의 대대적인 견제는 결국 **중국의 과학기술 굴기를 가속화시키는 효과**를 낼 것으로 보임

4. 중국의 연구개발 투자 현황 (2018년도)

2018년도 중국의 R&D 투자 총액은 19,677.9억 위안(335조원), R&D 집중도는 2.19%를 기록함

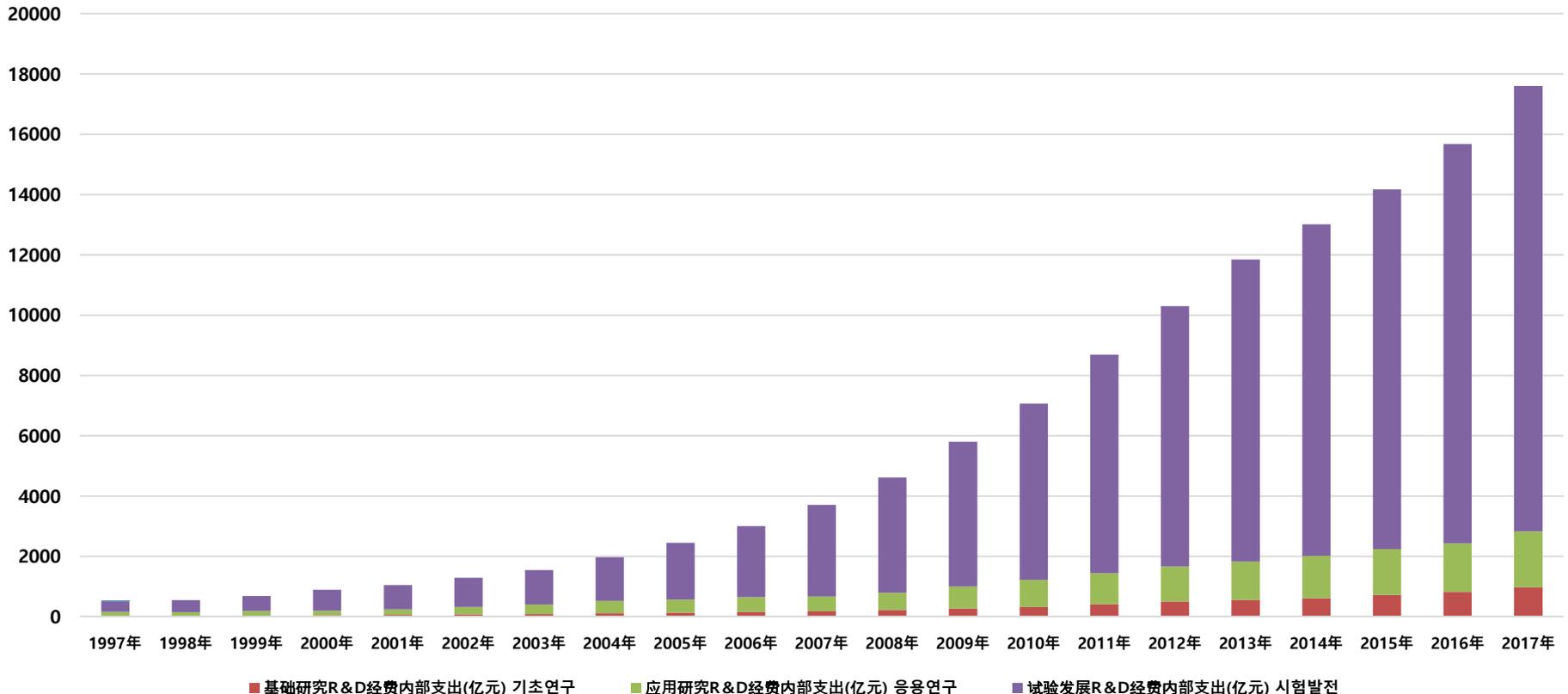
- 연구개발 투자 총액 순위: 광둥성(2704.7), 장수성(2504.4), 산둥성(1643.3), 베이징(1870.8), 저장성(1445.7), 상하이(1359.2)
- 연구개발 집중도 순위: 베이징(6.17%), 상하이(4.16%), 광둥성(2.78%), 저장성(2.7%), 텐진시(2.62%), 저장성(2.57%)



5. 중국의 연구개발 구성 변화(1997-2017)

중국의 연구개발 투자액은 지속적으로 증가해 왔으며, 구성 비율에는 큰 변화가 없음

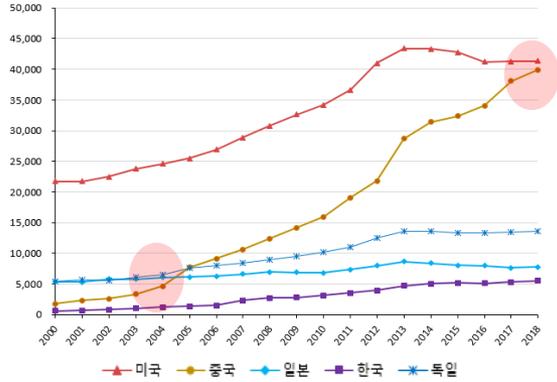
- 중국의 R&D 투자 총액은 1997년 509억 위안(8.6조원, 집중도: 0.64%)에서 2001년 1042억 위안(17.7조원, 집중도: 0.94%), 2005년 2,450억 위안(41.7조원, 집중도: 1.31%), 2008년 4,616억 위안(78.5조원, 집중도: 1.44%), 2011년 8,687억 위안(148조원, 집중도), 2014년 13,015억 위안(221조원, 집중도 2.02%), 2018년 19,678억 위안(335조원, 집중도: 2.19%)
- 특히 연구개발 집중도가 크게 증가했던 해는 **1999년(10%), 2000년(14%), 2002년(12%), 2009년(22%), 2012년(13%)**





7. 주요 과학기술 분야의 논문 생산 변화

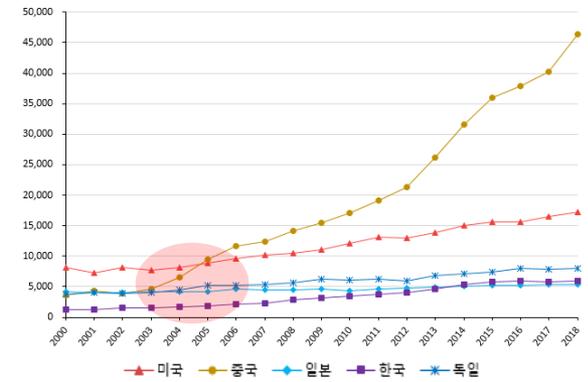
Agriculture and Biological Science



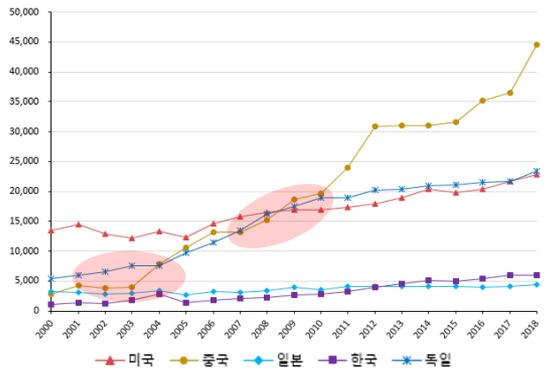
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology



Chemical Engineering



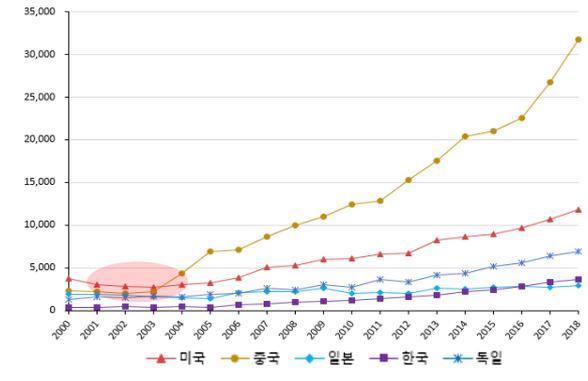
Computer Science



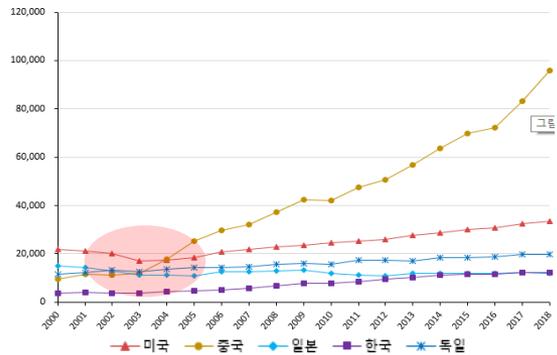
Earth and Planetary Sciences



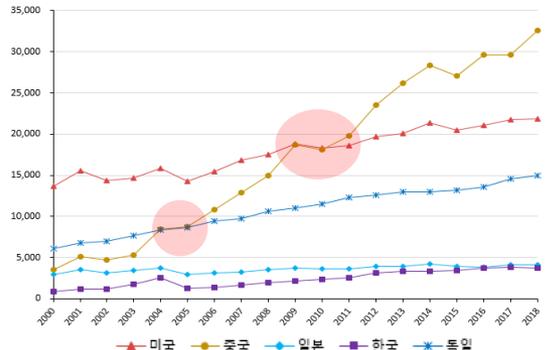
Energy



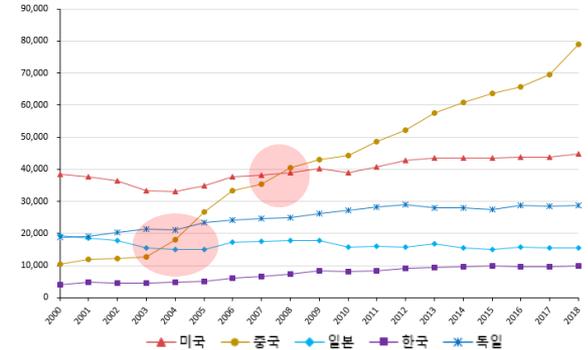
Materials Science



Mathematics



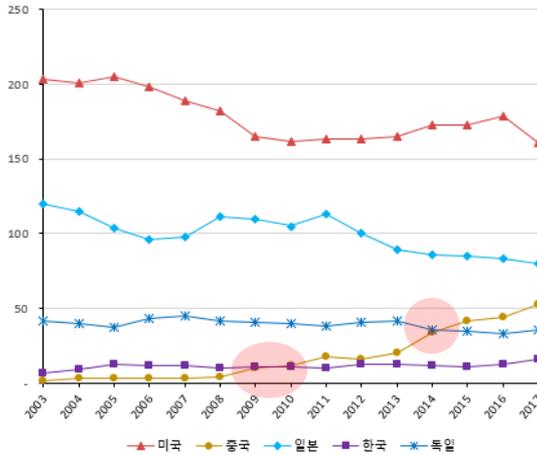
Physics and Astronomy



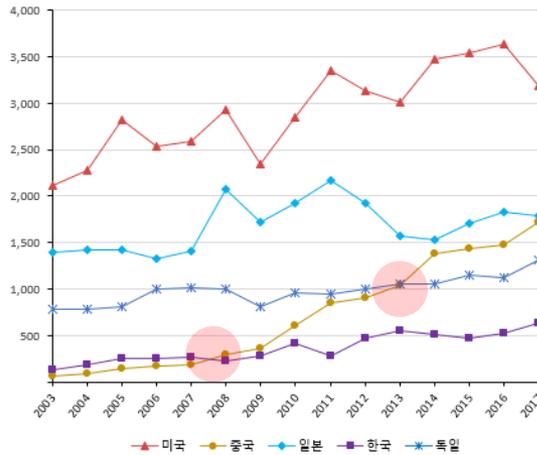


8. 혁신 기업 현황

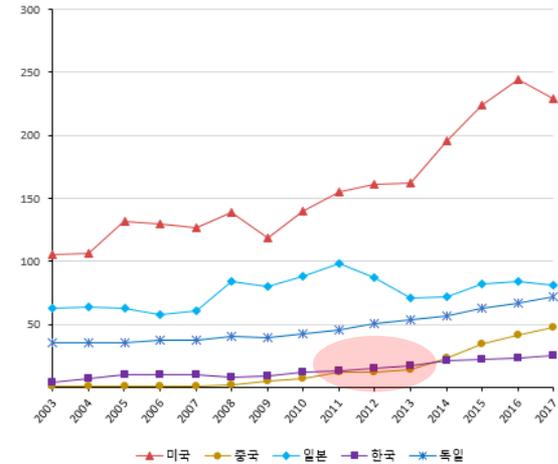
국가별 기업 수 (전 세계 R&D 상위 500개 기업)



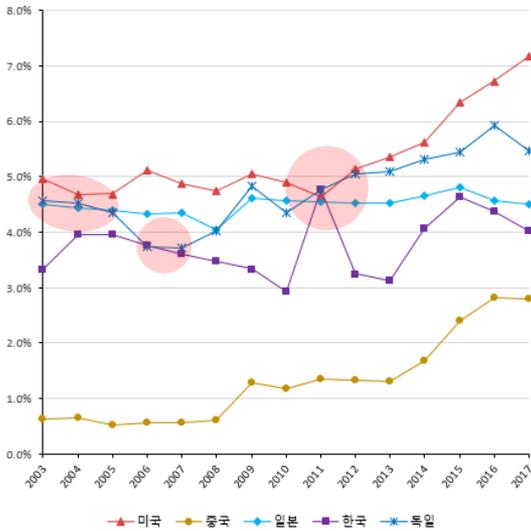
국가별 매출액 (전 세계 R&D 상위 500개 기업)



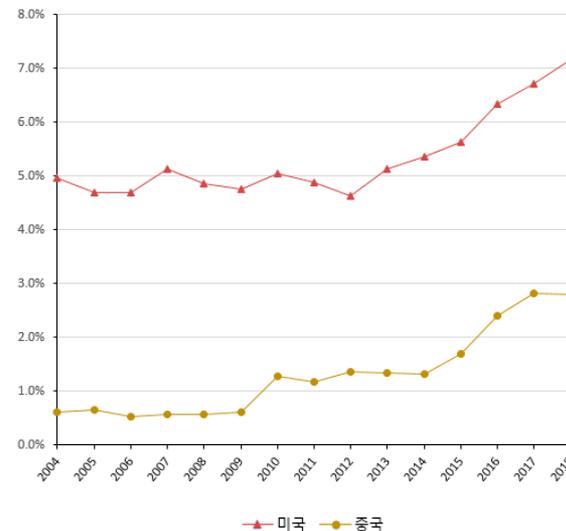
국가별 R&D 투자액 (전 세계 R&D 상위 500개 기업)



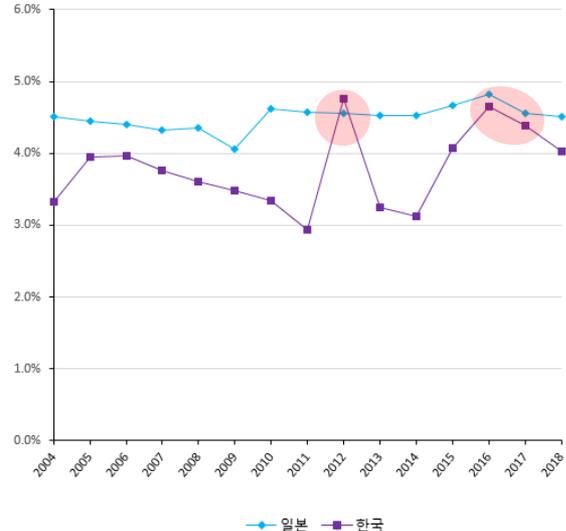
국가별 순매출액 대비 R&D 투자액



미·중 순매출액 대비 R&D 투자액



한·일 순매출액 대비 R&D 투자액



2

미중 과학기술 패권 경쟁



1. 미중 Science Technology Innovation 패권 경쟁 본격화

중국이 미국의 안보를 위협하는 존재로 성장하였으며, 앞으로 그 정도가 더 심해질 것으로 판단



“중국이 조직적이고 반 시장적인 수단을 통해 미국의 핵심 기술을 탈취하고, 미국의 국가안보를 위협”

[미국이 생각하는 중국의 위협]

1. 첨단기술(원천 기술, 전략 기술, 핵심기술) 침해

- 우주: 1997년 로팔사 발사체 기술 유출 사건(ITAR 제재)
- 항공: 2018년 GE 항공기 기술 '터보핀 엔진' 유출(제소 중)
- 반도체: 마이크론, 웨스팅하우스 인수 (CIFUS 반대로 무산)

2. 신산업 분야에서의 추격 및 토종 혁신 기업 육성

- 화웨이(통신장비 글로벌 1위, 연구개발집중도 15%) 출현
- 중국의 인공지능 분야 글로벌 최강국으로 부상
- 선전, 베이징등이 글로벌 최대 스타트업 중심지로 부상

3. 일대일로 사업을 통한 경제사회적 영향력 확대

- 일대일로+중국제조 2025를 통해 시장 및 제조 기반 확대
- 주요 전략 지역에서의 대미 견제 세력 확대



“미국에 대한 기술 탈취는 근거 없는 주장이며, 무고한 중국 기업과 인재에 대한 공격을 가하고 있음”

[중국의 반대 의견]

1. 침해 혐의가 없는 분야도 국가안보를 이유로 제재

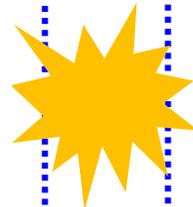
- 고속철도의 경우 2,3세대 모두 미국내 지재권 검증을 통과했음에도 사업 허가를 내주지 않고 있음
- 100% 자체 기술로 성장한 중국의 신산업 및 토종기업들의 미국 진출을 국가 안보 침해라는 이유로 제재

2. 미국 유학 요건 강화, 민간인 체포 등 인권 유린

- 미국내 명문대학의 ML, DL 분야 중국 유학생 요건 강화
- 명완저우 불법체포 및 무고한 유학생 스파이 취급
- 중국인의 미국내 취업비자 획득 조건 강화

3. 정당한 국책사업에 추진에 대한 내정 간섭

- 패권 추구가 아닌 공동 번영을 목표로 하는 사업에 대한 견제





2. 미중 과학기술혁신 패권 경쟁 = 기술 위기 + 기술 결핍

미국의 기술 위기감과 중국의 핵심 기술 결핍으로 인해 미·중 기술 패권 경쟁은 장기화 될 것

- 2013-2018년 간 1,720만 개의 논문을 대상으로 가장 많이 인용된 연구 논문 순위를 매긴 결과, 30개 기술 중 중국은 23개 분야에서 미국을 앞서고 있는 것으로 나타남(Nikkei & Elsevier) → **미국 상무부와 CIFUS의 경각심 상승**
- 중국 과기일보는 첨단과학과 산업에 대한 강력한 재정 정책, 인재 정책 등 분야는 세계 선두 수준으로 상승하였지만, 반도체, SW, 첨단 제조, 배터리 등의 핵심기술 경쟁력은 여전히 취약함 → **과학기술 굴기, 중국제조 2025의 유지**

미·중 무역 협상의 경과

시기	미국	중국
'17.4	- 환율정책보고서에서 중국을 '관찰대상국'으로 지정	- 정상회담에서 무역불균형 해소를 위한 '100일 계획' 합의
'17.8	- 통상법 301조 근거 중국외 지식재산권 침해 및 강제 기술이전 조사	-
'18.3	- 무역확장법 232조에 외자 중국산 출항과 일부미질에 관세 부과 - ZTE에 대해 7년간 자국기업과 거래 금지 - 통상법 301조 조사 결과 발표 관세부과, WTO 제소 투자제한	- 미 관세부과 결정에 대한 보복관세 계획발표
'18.4	- 통상법 301조 관세부과 대상목록 1,300여 개 공개 - 1,000억 달러 추가관세 부과 검토	- 미국 301조 조처를 WTO에 제소 - 철강 관세부과에 대한 대응으로 대미 수입을 128개에 관세 부과
'18.5	- (미국) 500억 달러 규모 대중 관세 부과 보류 - (중국) 보복관세 부과 보류, 자동차 수입관세 인하, 지적재산권 문제 해소 등	[1차 및 2차 무역협상 타결 및 보류]
'18.6	[3차 무역협상]	[3차 무역협상]
'18.7	- 대중 340억 달러 수입품에 25% 수입관세 부과 개시 - 대중 2,000억 달러 수입품에 10% 관세 부과 계획 발표 - 중국 보복관세로 타격을 입은 농가에 120억 달러 긴급 지원	- 동일 규모(340억 달러) 미국산 수입품에 25% 보복관세 부과 개시
'18.8	[4차 무역협상]	[4차 무역협상]
'18.8	- 대중 160억 달러 수입품에 25% 관세부과 단행(대중 2차 관세 부과)	- 160억 달러 미국산 수입품에 25%의 보복관세 부과 개시
'18.9	- 대중 2,000억 달러 수입품에 10% 관세 부과	- 대미 600억 달러 수입품에 5~10% 관세 부과
'18.12	- 미국 요청으로 캐나다 정부가 중국 통신장비업체 화웨이와 부회장을 체포	- [미·중 정상회담] 90일만 추가 관세 부과 중단 및 무역협상 개시 합의
'19.1	[5차 무역협상]	[5차 무역협상]
'19.2	[6차 및 7차 무역협상]	[6차 및 7차 무역협상]
'19.3	[8차 무역협상]	[8차 무역협상]
'19.4	[9차 및 10차 무역협상]	[9차 및 10차 무역협상]
'19.5	- 미국, 2,000억 달러의 중국산 제품(5,700개 관세율 10%~25% 인상 결정)	- 중국, 800억 달러 규모의 미국산 제품 관세율 5~10%~5~25% 인상

자료: 한국무역협회(2019), '개입이론으로 본 미중 무역 협상과 영향', TRADE FOODS, 18(8), 62-7 / 한빛경제 '중국

가장 많이 연구된 기술 주제 및 국가별 연구 비율

번호	주제	중국	미국	일본	분야
1	페로브스카이트(perovskite)	1	2	4	배터리
2	단일원자층(monoatomic layers)	1	2	4	반도체
3	나트륨 이온 전지(sodium-ion batteries)	1	2	4	배터리
4	니켈/산화제 이철 촉매(nickel/ferrous oxide catalysts)	1	2	8	신소재
5	지카 바이러스 감염(zika virus infection)	3	1	20	바이오
6	리튬-황 배터리(lithium-sulfur batteries)	1	2	7	배터리
7	게놈 편집(genome editing)	2	1	3	바이오
8	Organic 박막 태양 전지(organic thin-film solar cells)	1	2	6	배터리
9	전기 이중층 커패시터(electric double layer capacitors)	1	4	10	배터리
10	면역요법(immune therapy)	5	1	3	바이오
11	산화환원(redox)	1	2	4	화학
12	광촉매(photocatalysts)	1	2	8	신소재
13	수소발생촉매(hydrogen generation catalysts)	1	2	9	신소재
14	핵산 표적 암 치료제(nucleic acid-targeted cancer treatment)	1	2	4	바이오
15	장내 박테리아(intestinal bacteria)	2	1	11	바이오
16	탄소 양자점(carbon quantum dots)	1	3	13	신소재
17	플렉서블 소재(flexible materials)	1	2	4	신소재
18	중성자 활성화 분석(neutron activation analysis)	1	2	4	화학
19	세포 간 신호전달(intercellular signaling)	2	1	4	바이오
20	광열 요법(photothermal therapy)	1	2	15	바이오
21	이산화탄소 사용(use of carbon dioxide)	2	1	3	화학
22	바이오연료 전지(biofuel cells)	1	2	9	배터리
23	광전자 화학(photoelectro-chemistry)	1	2	5	신소재
24	커패시터에서의 탄소 사용(use of carbon in capacitors)	1	2	5	배터리
25	유기금속구조(organic metal structures)	1	2	7	화학
26	레이저 멜팅(laser melting)	2	1	12	신소재
27	바이오소(biochar)	1	2	24	환경
28	나노발전기(nanogenerators)	1	2	9	신소재
29	리튬-이온전지(lithium-ion batteries)	1	2	5	배터리
30	셀룰로오스 나노 결정(cellulose nanocrystals)	1	2	9	신소재

중국이 극복해야 할 35개 핵심기술

번호	기술	내용
1	노광기	정밀도(나노): 중국90 vs 해외 10
2	반도체 칩	정밀도(나노): 중국28 vs 해외 10
3	운영체제(OS)	안드로이드, 애플 중심
4	항공엔진의 나셀	부재
5	터치센서	일점식 vs 100여개 집적
6	진공증착기술	부재
7	휴대전화 RF부품	부재
8	iCLIP	극소수 실험실 연구수준
9	산업용가스터빈	경형 가스터빈만 생산
10	라이더(광선레이저)	첨연용, 미미
11	감항(導航) 표준	중국규범 실험성 미흡
12	고급 축전기/저항기	중저가 중심 생산
13	핵심산업 SW	부재
14	ITO 타겟재료	대형소결로 능력 미흡
15	핵심 알고리즘	로봇분야 성능 열위
16	항공강재 산업	고순도 제련기술 미흡
17	일일 커터	초경합금재료 일체 수입
18	고급 베어링강	일체 수입
19	고압 플러징 펌프	90%이상 수입의존
20	항공기설계 SW	부재
21	감광수지	LCD용, 수지 일체수입
22	고압 커먼레일 시스템	성능 비교열위
23	투과식 전자현미경	부재
24	굴착기 주 배어링	전량 수입
25	미소구체(마이크로비드)	일본기업 독점
26	수중 커넥터	외국제품 독점
27	연료전지 핵심소재	기술검증 단계 수준
28	고급 용접 전원공급장치	해외기술에 의존
29	리튬이온전지 분리막	안정화 미흡
30	익학 영상장비 부품	10~20년 격차
31	초정밀 연마 공정	미국, 일본기업 주도
32	예폭시 수지	전량 수입
33	고강도 스테인레스강	해외 6,700만 달러활용
34	DB 관리시스템	첨연용 미미
35	추사전자현미경(SEM)	전량 수입 의존

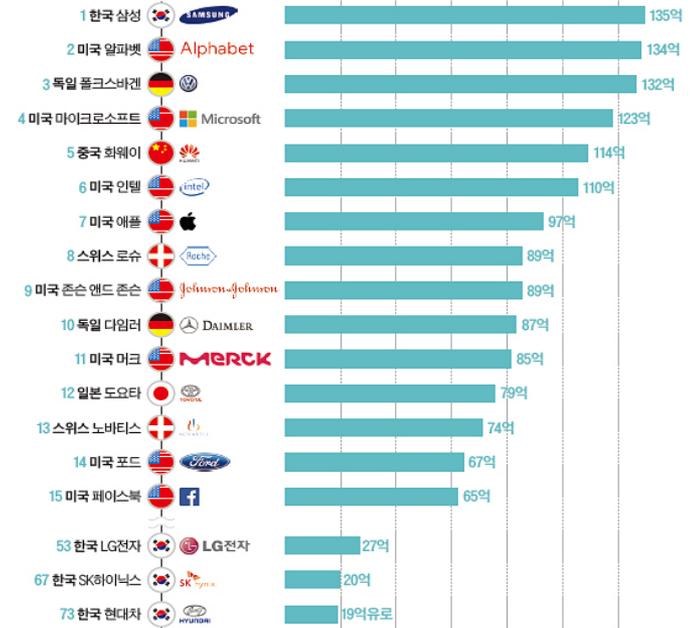
3. 중국의 'Soft-tech driven Innovation', 黑技術革新

인공지능, 5G, 양자 과학 등 미래 유망 범용 기술(GPT) 역량 확보를 통한 Leap frogging 실현

- (인공지능) 2019년 칭화대학 연구팀이 뇌회로(Brain-Circuit)를 모방한 머신 러닝 하이브리드 인공지능 칩을 개발함
 - BAT(바이두, 알리바바, 텐센트), TMD(터우타오, 메이뽕, 디디), 센스타임, Face ++, 이투 등 혁신기업의 지속적인 출현
- (양자통신) 2017년 세계 최초의 양자통신 위성 모즈를 성공적으로 발사하며 7000km 이상의 양자 암호 전송에 성공
- (5G)미국의 공격에도 불구하고 지속적으로 'R&D All in'을 진행해 나가고 있는 화웨이의 기술 혁신
 - 2018년 연구개발비 지출액 153억 달러(약 17조 8천억원), 연구개발 집중도 14% 기록, 세계 최고의 5G 통신 장비 기술력 보유



2018년 R&D 투자 상위 15개 기업





4. 과학기술-첨단기술 제재는 양날의 검

Lose-lose game: 제재 대상국의 자립 촉진, 글로벌 밸류체인 파괴, 인류과학기술 진보 저해

The semiconductor industry and the power of globalisation

Superpower politics may start to unravel it



Chip wars: China, America and silicon supremacy

America cannot afford to ignore China's semiconductor ambitions. It cannot simply tame them, either



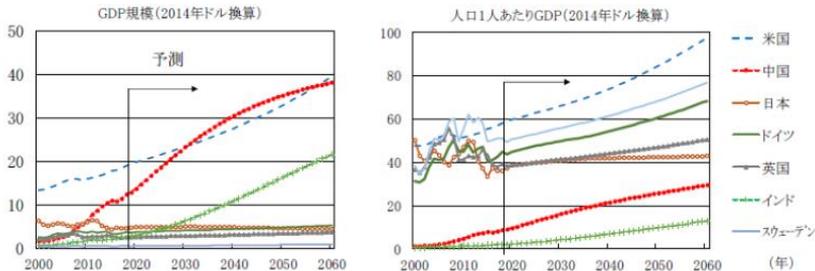
- 중국은 **석유 수입보다 고성능 칩(Chip) 수입**에 더 많은 돈을 지출하고 있어 막대한 무역 적자를 기록 중이며, 국산화에 총력을 기울이고 있음
 - 매출액 기준 상위 15개 기업 중에 중국 기업은 단 한곳도 없음
 - 2014년 베이징 정부는 1조 위안(한화 170조)의 투자 펀드를 발표
- 미국 반도체 산업의 절반 이상의 고객은 해외에 있어 리쇼어링이 어려움
 - **퀄컴은 중국에서 전체 매출의 2/3**를 올리고 있어, 중국과의 공존이 중요함
- 미국 핵심 부품의 대중국 수출 제한은 결국 중국의 빠른 기술 자립화를 촉진 시키는 역할을 할 가능성이 높음
 - 2015년 **인텔 칩 수출 제한은 중국 슈퍼 컴퓨터 굴기를 가속화** 시킴
- (기술) 무어의 법칙이 물리적 한계에 봉착하며, 양자 통신 칩, 인공 지능 칩 등의 새로운 기술과의 결합을 통해 기술의 S커브를 돌파할 수 있는 기회가 존재
- 중국의 반도체 굴기에 대비할 수 있는 **미국의 3가지 전략**
 1. 세계 무역기구에서 유럽과 아시아 동맹국들과 협력하여 불공정한 중국 관행 (기술 탈취, 강제 기술 이전, 비관세 장벽) 대응 -> 중국 투자 제한
 2. 국내 혁신 장려: 차세대 최첨단 칩 연구개발을 위한 공공 및 민간 R&D 확대
 3. 중국 칩이 더 강력하고 넓게 퍼진 시장에 대한 철저한 대비
 - > **데이터 처리 표준 보안 기준 강화 등 Rule Maker**로서의 역할 발휘
- 미국 기업들은 미 행정부에 화웨이 제재 연기를 신청

5. 미중 경쟁 시나리오 별 2060년 경제 성장 예측

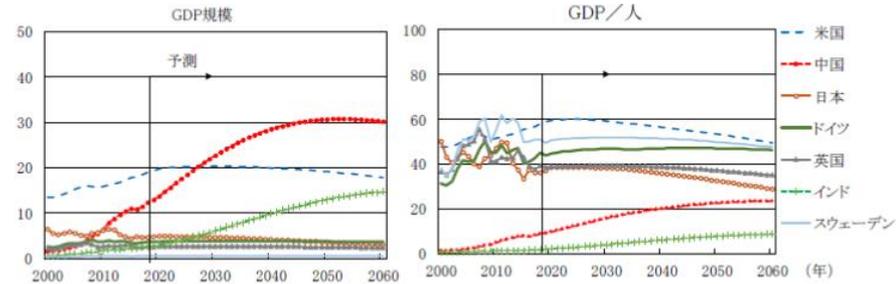
개혁개방을 통한 경제성장과 사회발전, 일관된 과학기술 정책을 통한 첨단기술 강국으로의 도약

- 2030년대 상반기에 중국의 GDP가 미국을 따라잡고, 2030년대 중반에는 인구 감소, 생산성 향상 둔화, 폐쇄적 제도 등으로 인해 성장이 둔화되어, 2060년 다시 미국에게 추월 당할 것으로 예측됨
- (1)표준, (2)보호 주의, (3)개혁 시나리오 별로 발전 양상이 상이하며, 보호주의 시나리오에서는 오히려 중국의 지속적인 경제대국 지위 유지가 예측됨

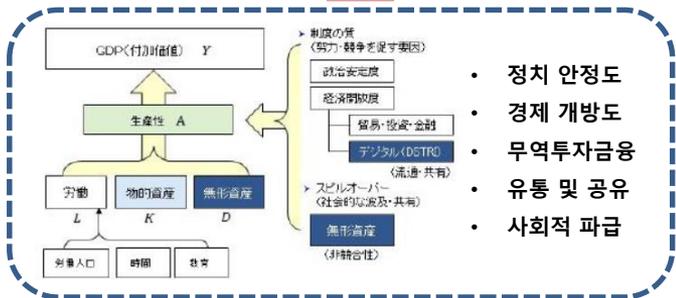
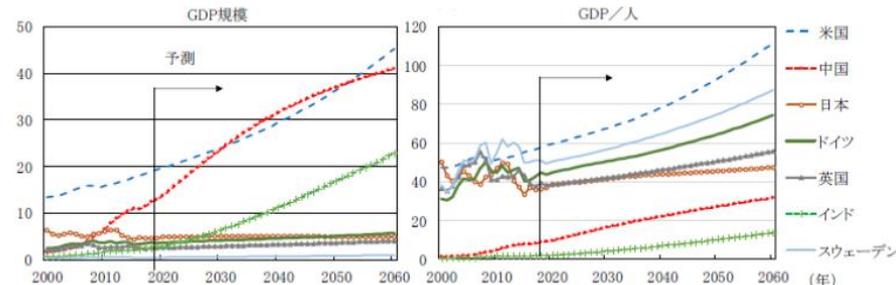
[표준 시나리오에서의 세계 경제 성장]



[보호 주의 시나리오에서의 세계 경제 성장]



[개혁적 시나리오에서의 세계 경제 성장]

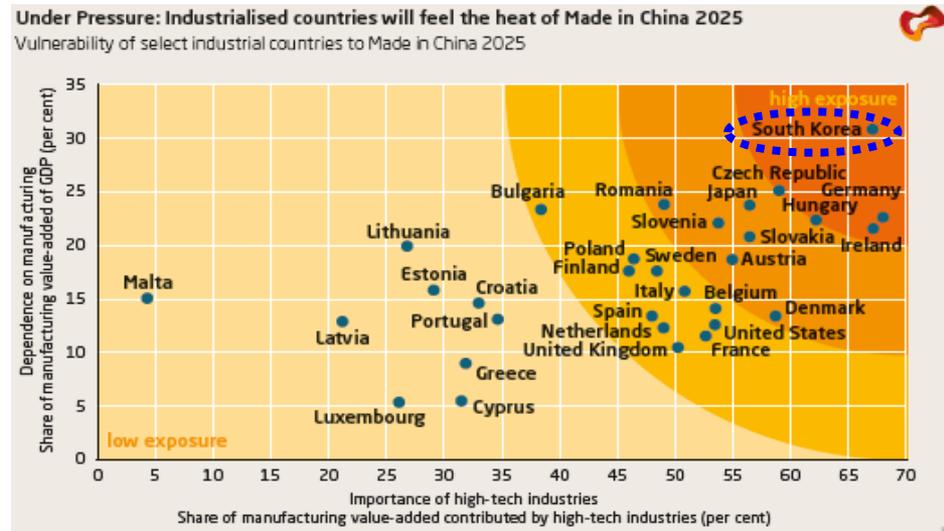
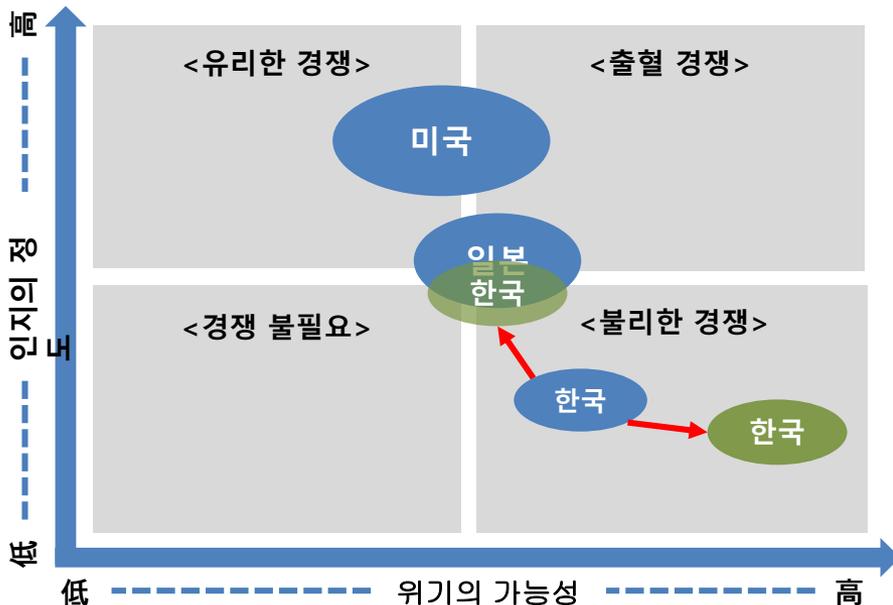


- 정치 안정도
- 경제 개방도
- 무역투자금융
- 유통 및 공급
- 사회적 파급

6. 미중 기술패권경쟁시대의 한국

미중 패권 경쟁으로 한국의 상황은 더욱 복잡해졌으며, **다양한 시나리오별 대응 전략이 필요**

- 미국의 대중 고율관세 부과 따라 **한국의 세계 수출은 0.14%(8억 7000만 달러, 1조 249억원) 감소할 것**
- 신 외상법(기술 이전, 합작사 설립 요건 완화)이 제대로 이행될까? 대 한국 기술 탈취 행위는?
- 높은 대중국 수출 의존도, 미국의 중국기업 제재 동참 요구로 인한 **복잡성 증가**
- 패권 경쟁으로 인해 주요 산업별로 글로벌 표준 트렌드와 역행하는 **자체 표준 제정 -> '중국 표준 2035'**
- 미국의 제재가 중국의 **기술 자립과 혁신이** 가속화 시키게 된다면? -> 우주, 슈퍼 컴퓨터 굴기
- 일본의 수출 규제로 인한 십자 포화 속에 한국의 기술혁신은 더욱 어려운 환경에 처해있음



출처: Merics(2016)

3

중국의 인공지능 굴기



1. 배경: 인공지능의 정의

인간의 **인지능력과 학습, 추론 등 지능을 구현하는 기술**로 SW/HW, 기초 기술을 포함

- 가장 유망한 기술로 주목 받고 있으며, **이미지, 자연어, 음성 인식과 학습**이 주를 이루고 있음

<표 2-1> 인공지능에 대한 다양한 정의

정의	연구자/기관
지능적인 기계를 만드는 과학 및 엔지니어링 ("The science and engineering of making intelligent machines")	McCarthy(1956)
인간의 사고와 의사결정, 문제해결, 학습과 같은 활동의 자동화 ("The automation of activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning")	Bellman, R.(1978)
컴퓨터가 사고하도록 만드는 흥분되는 새로운 시도 ... 마음을 가진 기계 ("The exciting new effort to make computers think ... machines with minds")	Haugeland, J.(1985)
계산 모델 활용을 통한 정신적 역량 연구 ("The study of mental faculties through the use of computational models")	Charniak, E. and D. McDermott(1985)
사람처럼 지능이 요구되는 기능들을 수행할 수 있는 기계를 만드는 기술 ("The art of creating machines that perform functions that require intelligence when performed by people")	Kurzweil, R.(1990)
지능형 행위를 계산 프로세스 측면에서 설명하고 에뮬레이션하는 연구 분야 ("A field of study that seeks to explain and emulate intelligent behavior in terms of computational processes")	Robert J. S.(1990)
사람이 더 잘하는 무엇인가를 어느 순간 컴퓨터가 할 수 있도록 하는 연구 ("The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better")	Rich. E. and K. Knight(1991)
지각, 추론 및 행위를 가능하게 하는 계산에 관한 연구 ("The study of the computations that make it possible to perceive, reason, and act")	Winston, P. E.(1992)
지능적 행위의 자동화와 관련된 컴퓨터 과학 분야 ("The branch of computer science that is concerned with the automation of intelligent behavior")	Luger, G. F and W. A. Stubblefield(1993)
"인공적으로 만들어진 지능을 가지는 실체, 또는 그것을 만들고자 함으로써 지능 자체를 연구하는 분야"	마쓰오 유타카 (2015)
"인공적으로 만든 지적인 활동을 하는 물건(시스템)"	
"인간의 인지능력(언어·음성·시각·감성 등)과 학습, 추론 등 지능을 구현하는 기술로 인공지능 SW/HW, 기초기술(뇌과학·산업수학 등)을 포괄"	관계부처합동 (2016.12.27.)

주: McCarthy(1956)만 다투머스 회의에서 언급된 내용이며, 나머지 정의는 모두 출판물이 출처. 마쓰오 유타카(2015)의 경우, 2장. 인공지능이란 무엇인가에서 인용한 전문가 정의를 일부 재인용

<표 2-8> Tractica(2015)의 인공지능 기술 분류

구분	내용
인지 컴퓨팅	컴퓨터가 인간과 같이 정보를 습득, 이용해 의사결정을 할 수 있는 모델을 시뮬레이션 하는 기술
기계학습	프로그래밍 로직과 규칙을 토대로 데이터를 학습하는 알고리즘
딥러닝	기계학습과 유사하나, 인간 신경망을 모티브로 모델링하여 데이터를 학습, 예측하는 기술
응용프로그램 인터페이스	표준화된 입·출력 방식을 통해 소프트웨어 모듈에 접근하는 인터페이스
자연어 처리	컴퓨터가 인간의 언어를 이해하고 이용할 수 있게 하는 기술
이미지 인식	특정 피사체의 형태를 인식하는 기술
음성 인식	인간의 발성을 이해하여 컴퓨터가 다룰 수 있는 정보로 변환하는 기술

자료: Tractica(2015)

<표 2-11> 특허청(2017)의 인공지능 기술 분류

구분	내용
학습과 추론	기계가 입력된 데이터를 활용해 지식을 생성하고 이를 토대로 추론하는 기술
언어 이해	사람의 언어를 이해하고 모형화해 활용하는 기술
시각 인식	기계가 시각정보를 이해하고 분석해 활용하는 기술
상황 인식	인간의 감정이나 주변환경(예, 사건/사고)을 종합적으로 인지해 행동하는 기술
응용 분야	인공지능 기술의 다양한 응용 분야

자료: 특허청(2018.1.22.), p. 3 내용 재구성

1. 배경: 인공지능 연구 현황

세계적으로 인공지능 관련 연구가 급격하게 증가하고 있으며, **중국의 비중은 크게 확대 됨**

- 과학분야에서 인공지능의 중요도는 폭발적으로 증가하고 있으며, **미국과 중국이 인공지능 분야를 선도 중**

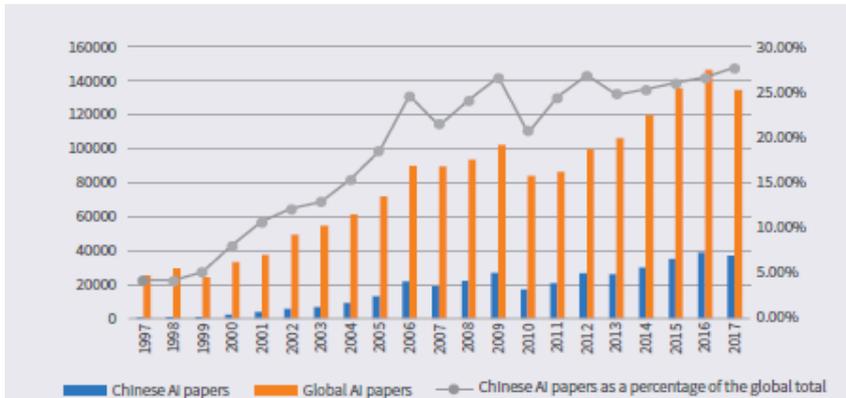


Figure 2-2 China's AI paper output and as a percentage of the global total from 1997 to 2017

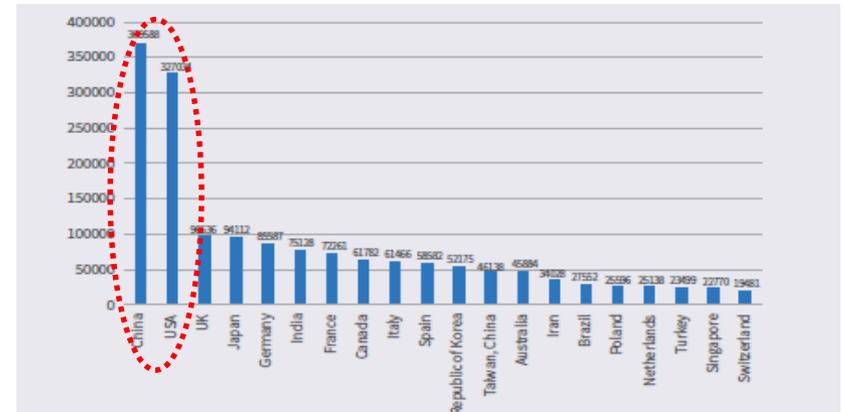


Figure 2-4 Top 20 countries/regions in AI paper output (1997-2017)

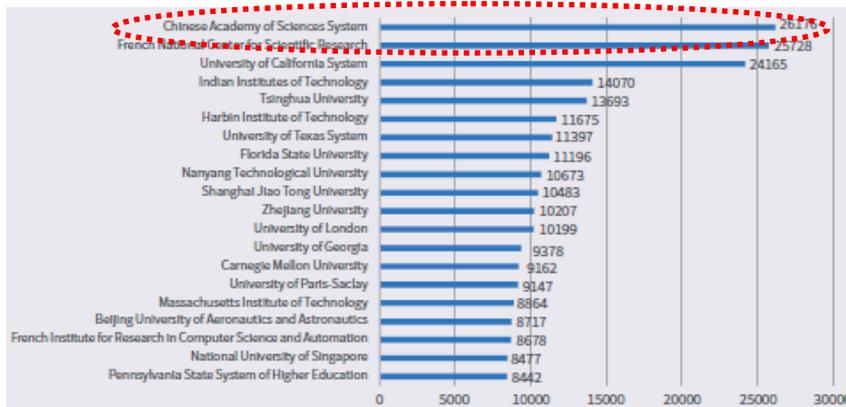


Figure 2-6 The world's top 20 institutions in AI paper output

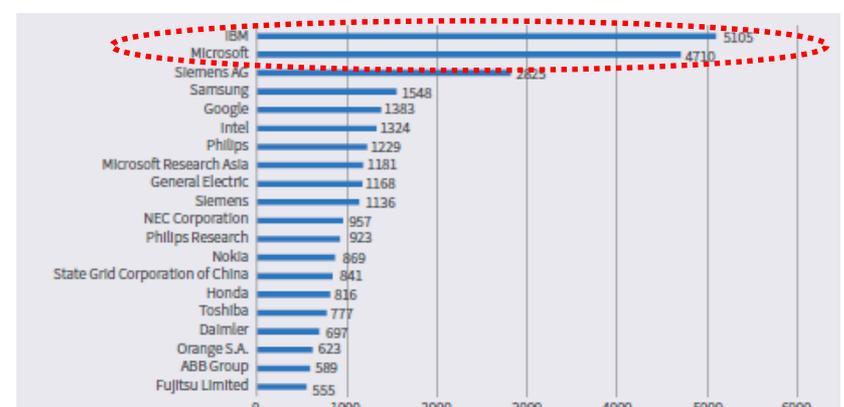


Figure 2-9 The world's top 20 enterprises in AI paper output

1. 배경: 세계 주요국의 연구 분야 및 실력

주요 10개국의 연구 동향은 **컴퓨터 과학, 공학, 자동화 제어, 로봇 공학** 등에 집중되어 있음

- 중국을 세계 주요국과 비교해도 **질적으로 뒤쳐지지 않는 우수한 연구 성과를** 창출하고 있음

Table 2-1 Distribution of subject categories of AI research worldwide and in top 8 countries

Rank	Worldwide	China	United States	United Kingdom	Japan	Germany	India	France	Canada
1	Computer science								
2	Engineering								
3	Automation and control systems	Telecommunications	Automation and control systems	Automation and control systems					
4	Robotics	Telecommunications	Robotics	Robotics	Robotics	Robotics	Automation and control systems	Robotics	Robotics
5	Telecommunications	Imaging science and photographic technology	Imaging science and photographic technology	Mathematics	Imaging science and photographic technology	Mathematics	Imaging science and photographic technology	Mathematics	Imaging science and photographic technology
6	Imaging science and photographic technology	Robotics	Mathematics	Imaging science and photographic technology	Telecommunications	Imaging science and photographic technology	Energy and fuel	Imaging science and photographic technology	Telecommunications
7	Mathematics	Materials science	Telecommunications	Neurology and neuropsychology	Instruments and meters	Neurology and neuropsychology	Mathematics	Telecommunications	Mathematics
8	Operations research and management science	Mathematics	Optics	Telecommunications	Neurology and neuropsychology	Telecommunications	Robotics	Physics	Neurology and neuropsychology
9	Instruments and meters	Operations research and management science	Neurology and neuropsychology	Computational Biology	Mathematics	Physics	Other technology	Operations research and management science	Operations research and management science
10	Physics	Instruments and meters	Operations research and management science	Other technology	Physics	Biochemistry and molecular biology	Materials science	Neurology and neuropsychology	Energy and fuel

Table 2-2 Top 10 countries in output of top papers on AI

	Highly Cited Papers	Percentage (%)	Hot Papers	Percentage (%)
China	2349	2.01	81	0.07
United States	2241	1.94	55	0.05
United Kingdom	811	2.17	23	0.06
Australia	472	2.66	13	0.07
Germany	431	1.57	12	0.04
Canada	397	1.73	10	0.04
France	354	1.46	6	0.02
Iran	271	1.28	5	0.02
Italy	253	1.12	7	0.03
Spain	247	1.03	4	0.02

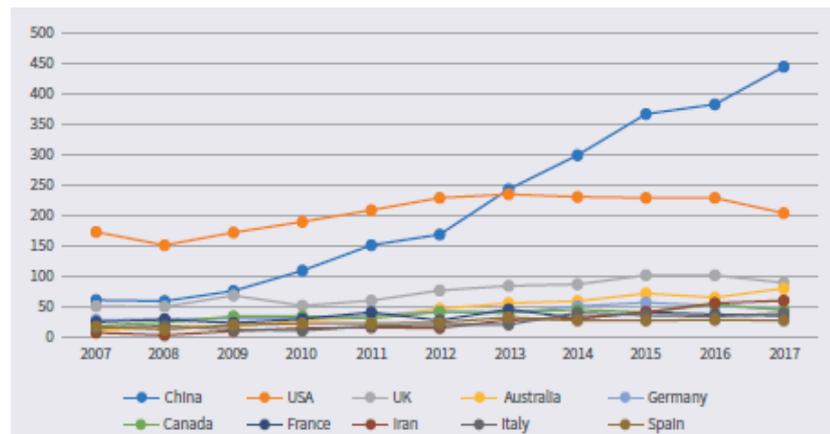
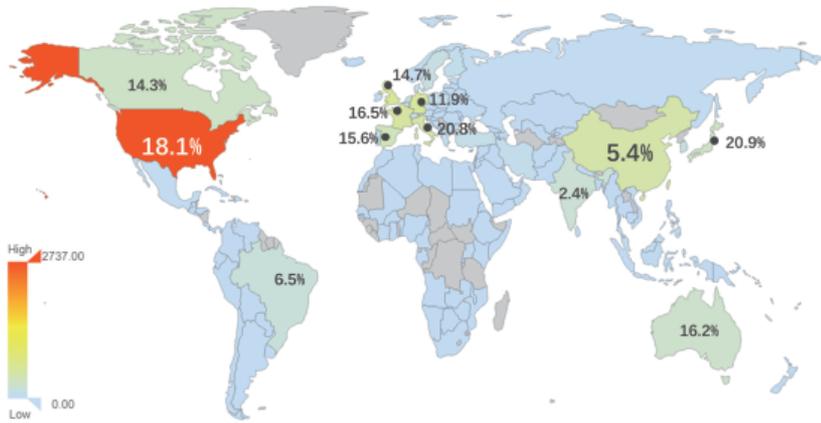


Figure 2-12 Trends of the output of highly cited AI papers of the top 10 countries

1. 배경: 세계 주요국의 AI 인재 현황

AI 인재의 절대적인 수적 측면에서 미국과 중국이 앞서고 있으며, Top 인재는 미국이 압도적

- 인공지능 분야의 인재 양은 많지만, 전체 인공지능 인재중 Top급 인재가 차지하는 비중은 매우 낮음(5%)
- 하지만 대학에 인공지능 인재가 많이 분포 되어 있어 추후 다수의 글로벌 Top 인재 배출이 기대됨



Country	Number of top AI talent	Number of total AI talent	top AI talent as a percentage of all AI talent in each country
USA	5158	28536	18.1%
UK	1177	7998	14.7%
Germany	1119	9441	11.9%
France	1056	6395	16.5%
Italy	987	4740	20.8%
China	977	18232	5.4%
Spain	772	4942	15.6%
Japan	651	3117	20.9%
Canada	606	4228	14.3%
Australia	515	3186	16.2%

Figure 2-31 Global distribution of top AI talent
(top AI talent as a percentage of all AI talent in each country)



Tsinghua University	822	China	Nanyang Technological University	418	Singapore
Shanghai Jiao Tong University	590	China	Xi'an Jiaotong University	400	China
Vellore Institute of Technology	526	India	University of Science and Technology of China	382	China
Beihang University	525	China	Massachusetts Institute of Technology	368	USA
Carnegie Mellon University	523	USA	National University of Singapore	367	Singapore
Zhejiang University	506	China	University College London	365	UK
Huazhong University of Science and Technology	465	China	Stanford University	364	USA
Peking University	463	China	Georgia Institute of Technology	358	USA
Wuhan University	446	China	Harbin Institute of Technology	353	China
Beijing University of Posts and Telecommunications	443	China	Imperial College London	334	UK

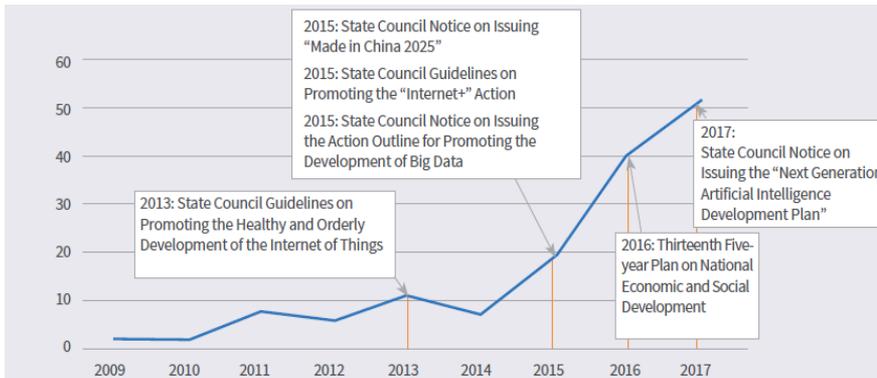
Figure 2-33 International AI talent by affiliated university

2. 정책: 중국의 '차세대 인공지능 발전 계획'

중국정부의 인공지능 분야 목표는 '중국제조 2025'에 비해 10년-15년 이상 이른 시점으로 설정

- 중국 정부는 2017년 7월, 2030년까지 인공지능의 이론·기술·응용 등 모든 방면에서 선도국가가 되겠다는 목표를 내세운 '차세대 인공지능 발전 계획'을 발표
 - 1단계(2020년): 인공지능 핵심 산업 규모 1,500억 위안, 연관 산업 규모 1조 위안 달성
 - 2단계(2025년): 인공지능 핵심 산업 규모 4,000억 위안, 연관 산업 규모 5조 위안 달성
 - 3단계(2030년): 인공지능 핵심 산업 규모 1조 위안, 연관 산업 규모 10조 위안 달성
- (교육)중국은 '차세대 인공지능 계획'에서 '인공지능 인력양성 백년대계'를 제시하고, 초등학교 교과과정에 인공지능 관련 커리큘럼을 도입, 대학의 인공지능 단과대학 설립, 인공지능 전문 석박사 과정 개설 및 확대, '인공지능 +X' 형식의 융·복합 전공 확대

[중국 중앙정부의 인공지능 관련 정책]



출처: Tsinghua (2018)

[중국 지방정부의 인공지능 관련 정책]



2. 정책: 중국의 '차세대 인공지능 발전 계획'

인공지능 분야는 중국이 가장 강한 강점을 지니고 있는 분야로 **미국과 함께 G2로 부상**

- 과기부의 '차세대 인공지능 발전 계획', 공업정보화부의 '차세대 인공지능산업 발전 촉진 3개년 행동계획' 등 국가 차원에서 다양한 인공지능 전략을 발표

1. 개방·협동적 인공지능 과기혁신시스템 구축

◎ 차세대 인공지능 기초이론시스템 구축

- (1) 빅데이터 지능이론 (2) 멀티미디어 감지 컴퓨팅이론
- (3) 혼합중강 지능이론 (4) 그룹지능 기초이론
- (5) 자율협동제어 및 의사결정 최적화이론 (6) 고급기기 학습이론
- (7) 뇌지능 컴퓨팅이론 (8) 양자 지능 컴퓨팅이론

◎ 차세대 인공지능 핵심 공동기술시스템 구축

- (1) 지식컴퓨팅엔진과 지식서비스기술 (2) 멀티미디어 분석처리기술
- (3) 그룹인공지능핵심기술 (4) 혼합중강 인공지능 아키텍처 및 신기술
- (5) 자율무인시스템의 지능기술 (6) 가상현실 인공지능 모델링기술
- (7) 인공지능 마이크로칩 및 시스템 (8) 자연언어 처리기술

◎ 인공지능 혁신플랫폼 구축 일괄 배치

- (1) 인공지능 오픈소스 소프트웨어-하드웨어의 기초플랫폼 (2) 그룹 인공지능 서비스플랫폼
- (3) 혼합중강 인공지능 지원플랫폼 (4) 자율무인시스템 지원플랫폼
- (5) 인공지능 기초데이터 및 안전검사플랫폼

◎ 인공지능 혁신플랫폼 구축 일괄 배치

- (1) 높은 수준의 인공지능 혁신인재 및 인력육육 육성 (3) 인공지능학과 개설
- (2) 인공지능분야 고급인재 도입 강화

2. 고효율적 지능형 경제의 육성

◎ 인공지능 신형 산업 육성 가속화

지능형 하드-소프트웨어, 지능형 로봇, 지능형 운송도구, 가상현실 및 증강현실, 지능형 단말장치, 사물인터넷 기초부품

◎ 산업 지능화 발전 추진 가속화

지능형 제조업, 지능형 농업, 지능형 물류, 지능형 금융, 지능형 비즈니스, 스마트 홈

◎ 지능형 기업 발전 촉진

기업 지능화 업그레이드의 대규모 추진, 지능형 공장 보급응용, 인공지능산업의 선두기업 육성 가속화

◎ 인공지능 혁신고지 선점

인공지능 혁신응용 시범사업 추진, 국가인공지능산업원 건설, 국가인공지능 대중창업공간 건설

3. 안전하고 간편한 지능형 사회 건설

◎ 간편하고 고 효율적인 지능형 서비스 발전

지능형 교육, 지능형 의료, 지능형 건강관리와 양로

◎ 사회 거버넌스의 지능화 추진

지능형 정부, 지능형 법무, 지능형 시장, 지능형 교통, 지능형 환경보호

◎ 인공지능을 이용한 공공안전보장능력의 향상

◎ 사회 교류·공유·상호 신뢰 촉진

4. 인공지능 군민융합 강화

군민 공유공용을 지향하는 차세대 인공지능 기초이론과 핵심 공동기술 개발을 통해, 연구소·대학·기업과 군공 기관의 노력이 의사소통 협조메커니즘 구축

5. 유비쿼터스 안전·효율적 지능형 인프라시스템 구축

네트워크 인프라 최적화 고도화, 빅데이터 인프라 종합 이용을 통해 고효율 컴퓨팅 인프라 구축, 분포식 고효율 에너지 인터넷 구축

6. 차세대 인공지능 관련 중대 과기프로젝트 선행배치

차세대 인공지능 중대과기프로젝트를 핵심으로 기존의 연구개발 구도를 지원하는 "1+N"형 인공지능 프로젝트 그룹을 형성



- 1 차세대 인공지능 중대과기프로젝트
- N 국가과기중대프로젝트, 과기혁신 2030-중대프로젝트, 국가중점연구개발계획 등

차세대 인공지능계획 배치도





2. 정책: 중국의 국가 인공지능 정책은 2nd Round에 진입

지역 정책(차세대 인공지능 혁신발전 시험구)과 영역별 정책(인공지능 개방형 혁신 플랫폼)을 결합

- (지역 정책) 중국 정부는 2019년 베이징과 상하이에 '**차세대 인공지능 혁신발전 시험구(區)**' 설립 계획을 발표
 - 2017년 발표된 '차세대 인공지능 발전 계획'의 후속 조치로, 징진지(京津冀), 장강삼각주(长江三角洲) 등 선도 지역을 인공지능 기반의 혁신을 촉진할 시범구로 선정
- (주요 내용) 혁신 인재들의 육성 및 유인, 인공지능 프론티어 분야 및 기초 연구 확대, 산학연관금(金)의 일체형 협력 메커니즘 구축, 인공지능 혁신 오픈 플랫폼 구축, 인공지능 응용 영역 확대, 인공지능의 건강한 발전을 위한 제도 기반 구축(안전·윤리 법규, 표준 등), 선도적인 인공지능 활용 혁신 모형 탐색, 인공지능과 경제 사회의 융합 발전 실현, 지역별 경쟁 우위와 특성을 반영한 응용 영역 및 범위 확대
- (영역별 정책) 중국정부는 인공지능의 핵심 응용 영역별로 '**국가 인공지능 개방형 혁신 플랫폼**'을 지정해 민간 주도형 인공지능 연구개발 활성화를 지원
 - **5대 플랫폼(2017)**: 자율주행 플랫폼 '아폴로'(바이두), 스마트 시티(알리바바), 스마트 의료(텐센트), 자연어 처리(커다쑤페이), 이미지 인식(센스타임)
 - **10대 플랫폼(2019)**: 비전컴퓨팅(상하이 이투), 스마트 마케팅(상하이밍웨이), 기초 HW·SW(화웨이), 금융(핑안 보험), 비디오 인식(하이크비전), 스마트 공급망(징둥), 이미지 인식(Face ++), 스마트 시티(360), 스마트 교육(TAL), 스마트 홈(샤오미)

2. 정책: 중국의 국가 인공지능 정책은 2nd Round에 진입

국가공정실험실, 커창반, 교육 커리큘럼 도입을 통해 전 방위적인 인공지능 도입 및 확산을 지원

- (산학연관협력) 중국정부는 과학기술 전략분야 육성을 위해 '**국가공정실험실**'을 설립하여 국가차원의 역량을 집중하고, 산학연관협력을 활성화 시키고 있음
 - 인공지능 분야는 '**딥러닝 기술 및 응용 국가공정실험실**'이 2017년 3월 설립 되었으며, 바이두 대표 리옌홍이 총책임자를 맡고, 칭화대학, 베이징항공항천대학, 중국전자기술표준협회, 중국정보통신연구원 등이 참여함
- (금융) 중국 정부는 2019년 상하이판 나스닥인 '**커창반(科創板)**'을 상하이증권거래소에 개설하여 IT, 인터넷, 빅 데이터, 클라우드 컴퓨팅, **인공지능** 분야 첨단 기술 기업을 적극적으로 유치 중
- 커창반은 기업공개(IPO) 등록제를 시범적으로 허용해 상장 절차를 간소화 하였으며, 사업성이 우수하거나 특정 요건을 충족하는 경우 일부 적자 기업도 상장이 가능함
- (교육) '**차세대 인공지능 발전계획(2017)**'을 통해 전 **중국 75개 대학에 89개의 인공지능 관련 학과**와 **30여개의** 인공지능 대학원이 설립되었으며, 2018년부터 초중고 커리큘럼에 인공지능 과목이 시범적으로 도입되고 있음
 - 인공지능 스타트업 센스타임이 인공지능 교재를 편찬하였으며, 2018년 4월부터 상하이 지역을 중심으로 전 중국 40여개 고등학교에 인공지능 시범 교육이 시작됨
- (기타) 중국의 IT 기업들은 인공지능 연구실(Lab) 외에도 자체적으로 인공지능 엑셀러레이터, 인공지능 아카데미 등을 설립하는 등 적극적인 행보를 보이고 있음
 - 텐센트는 인공지능 연구실 외에도 '**Tencent AI accelerator**'를 설립하여 최신 기술 확보와 응용 범위 확대에 주력하고 있음

3. 클러스터: 베이징 중관촌

중국내에서 가장 많은 인공지능 스타트업이 탄생한 곳으로, **대학, 인재 분야에 강점**을 지님

- 중국의 첫 '창업 특구'로 **칭화대학, 베이징대학**의 우수 연구인력이 소프트웨어, IT, 서비스 분야 혁신을 주도
- **바이두, 메이완, OfO, Sensetime** 등이 탄생했으며, 중국내 대부분의 인공지능 유니콘은 중관촌에서 탄생
- 중국 전체 유니콘의 **50%**가 중관촌에서 탄생하고 있으며, 실리콘 벨리에 이어 세계 2위를 기록
- 정부의 개방적이고 전폭적인 지원정책과 **베이징 시의 적극적이고 혁신친화적 제도 개선**을 통해 중국에서 가장 많은 인공지능 스타트업을 육성하는 클러스터로 도약

<중관촌에서 탄생한 유니콘의 수와 주요 분야>



인공지능
 企业服务
 云服务
 大数据
 智能硬件
 大健康
 网络安全
 软件应用

2016年新晋技术驱动型独角兽

2015年技术驱动型独角兽

• 商汤科技 • 云知声 • 旷视科技

• 优客工场 • 纷享销客 • 猎聘网

• 百望云 • 乐视云

• 亿赞普

• 360安全

• 金山云

• 集奥聚合

• 乐视移动 • 小米

• 科信美德 • 春雨医生

• APUS group • 搜狗
(成立时间过长)

3. 클러스터: 장강 삼각주

상하이, 항저우 등의 글로벌 혁신도시를 바탕으로 성장하는 중국 최고의 인공지능 클러스터

- 글로벌 도시 상하이를 중심으로 소주, 항주, 닝보등의 도시를 포함하는 인구 **중국내 GRDP 2위의 경제권**으로, **자동차, 대형항공기, 조선, 바이오 제약, 금융** 등 주력산업 및 신성장 동력산업의 주력 기지
- 상하이의 **인적(대학, 연구소) 물적(시장, 예산) 자본**을 바탕으로 전폭적인 투자가 진행 중이며, 글로벌 컨퍼런스 및 주요 인공지능 행사를 대대적으로 개최 중
- 항저우에 기반을 둔 알리바바를 중심으로 **스마트 시티, 자율주행** 등 인공지능 연관 분야를 선도 중



June 11-13, 2019
Shanghai, China



27-29 JUNE 2018

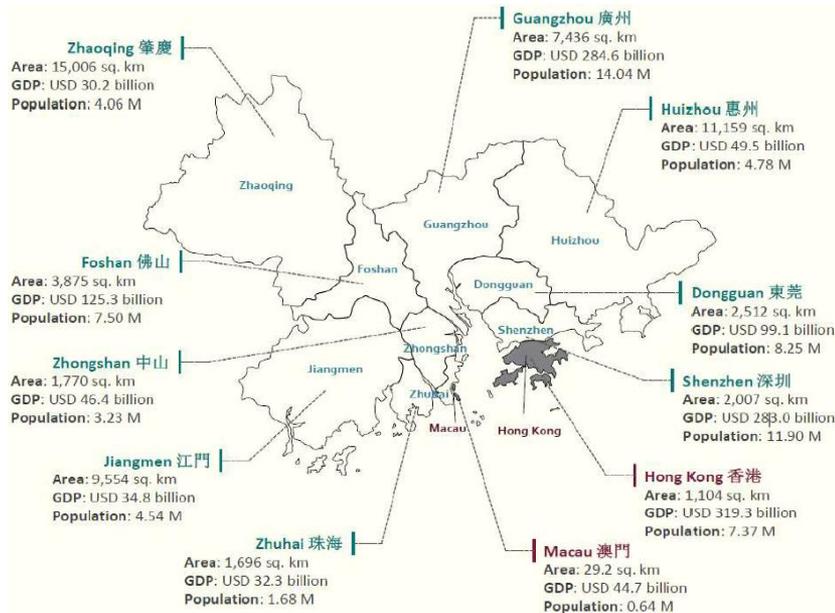
CiROS 2018

第7届中国国际机器人展览会

3. 클러스터: 광동 대만구

중국내에서 가장 많은 인공지능 스타트업 기업이 탄생한 곳으로, **대학, 인재 분야에 강점**을 지님

- 9시 2개 특별구역으로 구성되어 **1조3000억 USD**의 지역 총생산 규모를 지니고 있는 지역으로, **Tencent, Huawei, DJI**가 탄생한 중국 최대의 하드웨어 혁신 클러스터
- 홍콩(자본), 민간 대기업, 하드웨어 생산기지, 중국내 **가장 개방적인 규제 및 기업지원 제도**를 기반으로 폭발적으로 성장하고 있으며, 앞으로의 자금 및 인재 유입이 더욱 확대 될 것으로 기대됨
- 인공지능 기반의 로봇, 제조, 스마트 시티** 등의 응용 영역의 역량이 우수한 클러스터



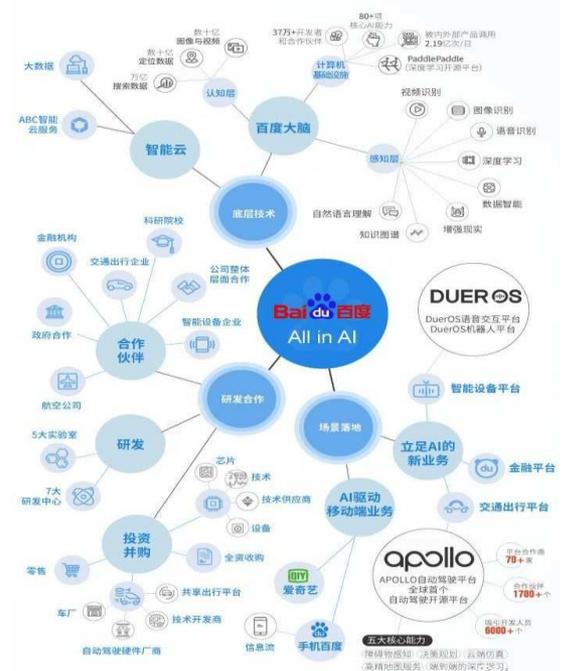
4. 기업: 바이두

중국의 인터넷 기업중 가장 먼저 인공지능 분야에 대한 공격적인 투자를 진행해 온 기업

- 바이두는 ('AI all in' 전략) 음성 인식, 이미지 인식 등 분야에서 글로벌 선두주자의 반열에 올랐으며, 2013년에 실리콘밸리 인공지능 연구소(SVAIL)를 설립하고, 2016년 9월 바이두 벤처를 설립하였으며, 딥러닝 연구소(DLI), 빅데이터 연구소(BDL), 증강현실 연구소(AR Lab) 등의 연구 조직을 보유
- 바이두는 1,300여 명의 인공지능 연구인력을 보유하고 있으며 지난 2년간 R&D에 약 29억 달러를 지출

<바이두가 최근 출시한 인공지능 관련 서비스의 상용화 정도>

서비스명	상용화 단계
지능형 가상 비서 (두미(度秘))	<ul style="list-style-type: none"> 2015년 9월 바이두 세계대회에서 지능형 가상 비서 서비스(두미(度秘))를 공개하였으며 음성인식을 통해 음식 주문, 식당 예약 등 서비스를 제공 향후 건강관리, 가사, 교육 등으로 서비스를 확대할 예정
자율주행 플랫폼 아폴로	<ul style="list-style-type: none"> 2017년 4월 자율주행차 소프트웨어 플랫폼(아폴로 프로젝트)을 공개하였으며, NVIDIA, 마이크로 소프트 등 약 70개 기업이 참여 의사를 밝힘 2019년 자율주행 버스 및 자동차의 상용화 계획을 발표
운영 체제 (DuerOS)	<ul style="list-style-type: none"> 2017년 기준 100개 이상의 파트너 확보(NVIDIA, Haier, Media, HTC, Vivo 등) 2017년 7월 DuerOS Open Platform 공개
인공지능 번역	<ul style="list-style-type: none"> 2010년부터 연구개발을 시작하여 2011년 6월 기계번역 서비스를 출시하였으며, 2015년 딥러닝 기술을 적용한 NMT 번역엔진 출시
스마트 하드웨어, AR	<ul style="list-style-type: none"> Baidu Light, Baidu Eye, Baidu Bike, Baidu Life 등 다수의 스마트 하드웨어 상품 출시
건강 관리	<ul style="list-style-type: none"> 2016년 챗봇 Melody를 출시하여 환자와 의사에게 치료 옵션 등 관련 정보를 제공

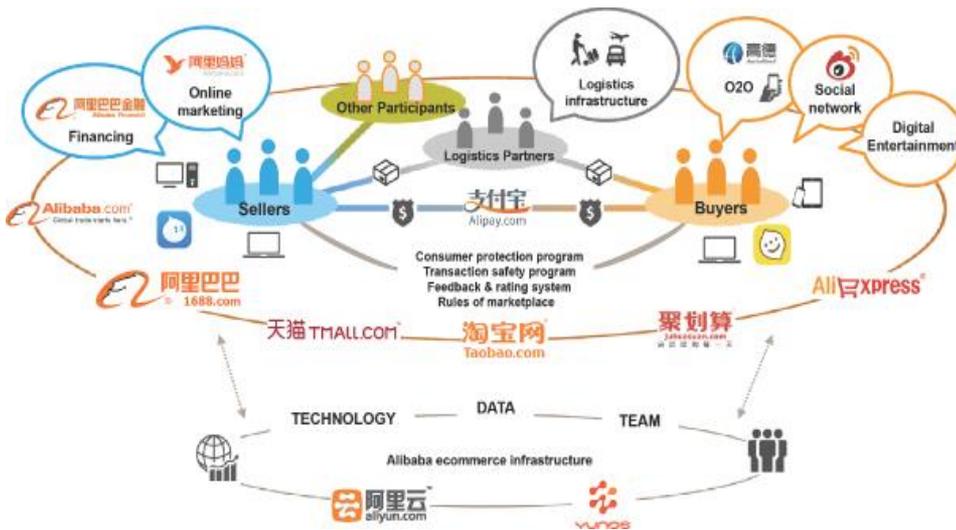


4. 기업: 알리바바

빅 데이터 및 플랫폼 역량을 바탕으로 스마트 시티, 클라우드 서비스, 헬스케어 분야로 진출

- 알리바바는 2016년 알리바바 클라우드 컴퓨팅 인프라를 기반으로 비디오 인식, 이미지 처리, 산업 시설 오작동 감시, 공공 동향 예측, 재무 위험 관리, 실시간 교통 예측, 심상 질환 예측 등 여러 산업 분야의 예측 및 위험 관리가 가능한 ET 솔루션을 출시 하였으며, 2017년에는 ET Medical Brain, ET Industrial Brain을 공개
- 알리바바는 2015년 빅데이터의 마이닝과 모델링 지원을 위한 머신러닝 플랫폼 PAI를 공개
- 알리바바는 DAMO 아카데미 설립을 통해 인공지능 및 기타 도전적 연구 분야에 향후 20조원 규모의 투자계획을 발표 하였음(2017년 기준 300여명 이상의 글로벌 최고 수준의 인공지능 석박사 인력을 보유함)

<알리바바의 주요 사업 영역과 인공지능 관련 영역>



4. 기업: 텐센트

아시아 최대 인터넷 기업으로, **10억 명 유저를 보유한 위챗을 기반으로 인공지능을 적용 확대 중**

- 텐센트는 **2016년 4월 중국 심천에 컴퓨터 비전, 음성 인식, 자연어 처리, 머신러닝 연구를 위한 인공지능 연구소를 설립하였으며 2017년 5월에는 미국에 인공지능 연구소를 추가 설립**
- 텐센트는 생체정보 수집 스타트업 **스카나두(Scanadu)**에 **3,500만 달러**, 디지털 의료기기 스타트업 **클리니 클라우드(CliniCloud)**에 **500억 달러**, 빅데이터 기반 건강 분석 기업 **아이카본엑스(iCarbonX)**에 **1억 5천만 달러**를 투자하는 등 의료 부문 투자에 주력하고 있음

<텐센트의 주요 사업 영역과 인공지능 관련 영역>



4. 기업: 플랫폼 - 빅 데이터 - 신산업 투자

내수 시장 기반의 M&A 전략에서 국내 데이터를 활용한 인공지능 기반의 **Going out 전략**을 구사

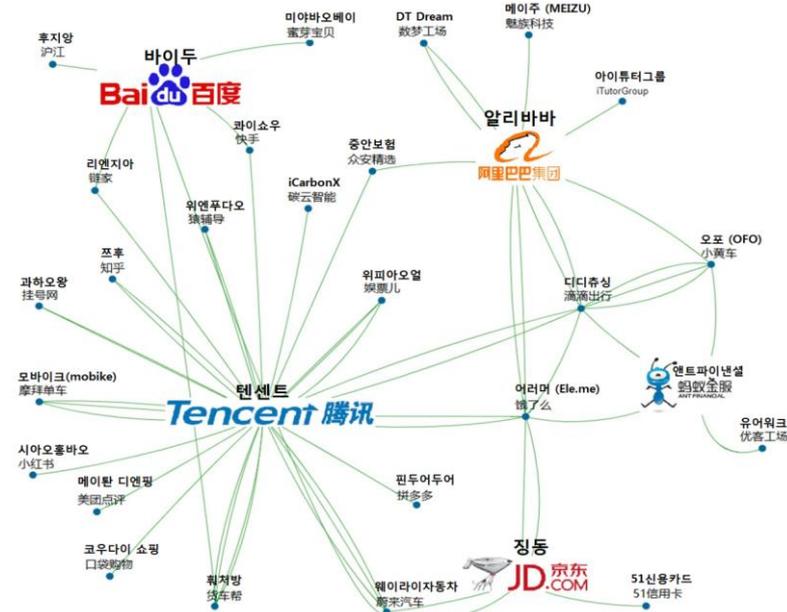
- 중국 내수 시장을 독점한 플랫폼에서 생산되는 데이터를 활용한 새로운 서비스를 빠르게 출시
- 중앙정부와 지방정부의 지원을 바탕으로 다양한 실험을 진행중(스마트 시티, 헬스케어, 자율주행 등)

	알리바바		텐센트		바이두	
데이터 소스	전자상거래, O2O	티몰(Tmall), 타오바오(Taobao), 어러머(Ele.me)	소셜/ 미디어	위챗, QQ메신저, Qzone, QQ뮤직, 텐센트 문학(腾讯文学)	검색	웹검색, 모바일 검색
	금융/ 결제	알리페이, 앤트파이낸셜, 인터 넷 전문은행 MyBank, 인도 Paytm, Mynt, 한국 KakaoPay, 태국 Ascend Money	금융/ 결제	텐페이, 웨이신결제, 위뱅크(WeBank)	O2O	Nuomi, 바이두 와이마이(음식 배달)
	소셜	웨이보	온라인 게임	텐센트 게임 플랫폼, 위게임(WeGame)	위치	바이두 지도
	위치, 로지스틱스	차이니바오, YTO, BEST 로지스틱스, Amap	전자상거래, O2O	징동, 58.com, 메이탄, 위 챗 미니앱서비스	금융	바이두금융그룹(FSG), 바이두지갑, 온라인 보험 등
	비디오/ 기타	요쿠(Youku), US 브라우저, 셴 마(Shenma)	비디오/기타	텐센트 비디오, 텐센트 지 도	비디오/ 기타	iQiyi
데이터 유형	거래, 로지스틱스 데이터, 결제 데이터, 소셜네트워크 데이터		소셜네트워크 데이터, 결제 데이터, 거래 데이터		검색 데이터, 위치 데이터, 거래 데이터	
데이터 사용	타겟 마케팅, 개인별 구매 취향 분석 시스템, 신용평가모형 (CSS-Credit Score System), 로지스틱스 효율성 개선, 클라우드 솔루션		타겟 마케팅, 맞춤 피드 추천		타겟마케팅, 검색 성능 향상, 바이두 브레인, 여론 모니터링	

4. 기업: 플랫폼 - 빅 데이터 - 신산업 투자

내수 시장 기반의 M&A 전략에서 국내 데이터를 활용한 인공지능 기반의 **Going out 전략**을 구사

- 중국의 벤처캐피탈 투자 규모는 2011년에서 120억 달러에서 2014년 167억 달러로 급성장하였으며 전 세계 벤처캐피탈 자금의 19%를 차지 (**BAT는 중국 벤처캐피탈 투자의 42%를 제공**)
- 중국의 벤처캐피탈은 가상현실, 자율주행차, 3D 프린팅, 로봇 공학, 무인 항공기, 인공지능 등 주요 디지털 기술 관련 투자에서 세계 3위를 차지
- 중국 상위 50개 스타트업 중 25개(50%)가 BAT와 직간접으로 연결된 기업이며, 15개는 BAT가 투자했으며 7개는 BAT 출신이 창업한 회사이고, 3개는 BAT의 자회사



	인수회사명	국적	분야	투자 규모(\$)
알리바바	Intime	중국	도소매	26억
	디디추싱	중국	교통 운수	45억
	Ele.com	중국	음식 배달	12억
	Lazada	싱가포르	전자상거래	10억
	Lyft	미국	운수 교통	10억
바이두	iQiyi	중국	온라인 비디오	15억
	Uber China	미국	운수 교통	20억
	Flipkart	인도	전자상거래	14억
텐센트	Tesla	미국	자동차	18억
	China Music Corp	중국	온라인 음악	27억
	디디추싱	중국	교통 운수	45억
	Supercell	핀란드	온라인 게임	86억
	메이탄 디엔핑	중국	티켓 예약, 식당 리뷰	33억
	Lufax	중국	금융	12억
	오포 (OFO) 小黄车			

4. 기업: BAT 간의 경쟁

BAT 간 사업 영역 **중복 현상이 가속화** 되면서 경쟁을 통한 혁신 보다는 버블에 가깝게 변질

- 중양정부는 BAT에게 주요 사업 영역을 나누어 주고있고, 한 산업 내에서도 적어도 2개의 기업 육성을 지원하여 독점을 방지하고 있지만, 어느새 **BATJ는 주요 사업 영역에서 거의 동일한 포트폴리오**를 구축



Why ?

- 인공지능은 통합적 지식을 요구하고 다양한 영역으로의 활용을 통해 가치를 창출
- 기업은 당연히 영업이익이 높은 곳으로 진출하여 지속적 혁신을 추구
- 지방정부간 경쟁으로 인한 중복
- 먼저 진출한 기업들의 성공을 보며 후발주자들이 빠르게 공략
- 파괴적 혁신, 혁신가의 딜레마

4. 기업: BAT 와 TMD

TMD는 BAT의 성공모델을 차용하고 이를 발전시켜 새로운 영역에서의 성장을 영위하고 있음

- BAT의 뒤를 이어 10억 달러 가 넘는 유니콘으로 성장한 TMD(Toutiao, Meituan, Didi)는 기존의 BAT의 영역을 위협할 정도로 성장 하고 있으며, BAT와 유사한 플랫폼, 빅데이터, 신산업 투자, 인공지능, 측면의 경쟁력을 보유하고 있음 -> **BAT와 TMD 간의 기술 경쟁, 인재 유치 경쟁이 치열해 지고 있음**
- BAT 출신들이 창업한 기업은 BAT의 신산업 분야를 위협할 수 있을 정도로 성장하고 있으며, 일부 기업은 BAT를 뛰어 넘고 있음 -> **바이트 댄스(터우타요)의 기업가치는 750억 USD를 기록**
- **터우타요 사용자 7800만명/일, 메이탄 평균 주문량 2000만 건/일, 디디추싱 콜 건수 2000만건/일**

	총 기업수	주요 분야	대표기업
바이두	321개	금융 17.4% B2B 서비스 17.4% 전자상거래 9.3%	
알리바바	680개	전자상거래 18.9% B2B 서비스 17.3% 금융 12.6%	
텐센트	429개	B2B 서비스 17.0% 전자상거래 11.3% 금융 11.3%	

	터우타요 今日頭條	메이탄 美團	디디추싱 滴滴出行
설립시기	2012.3	2010.3	2012.7
창립인	장이밍(張一鳴)	왕싱(王興)	칭웨이(程維)
주업종	콘텐츠미디어	생활O2O	차량공유
기업가치 (*17.6월기준)	110억달러	180억달러	500억달러

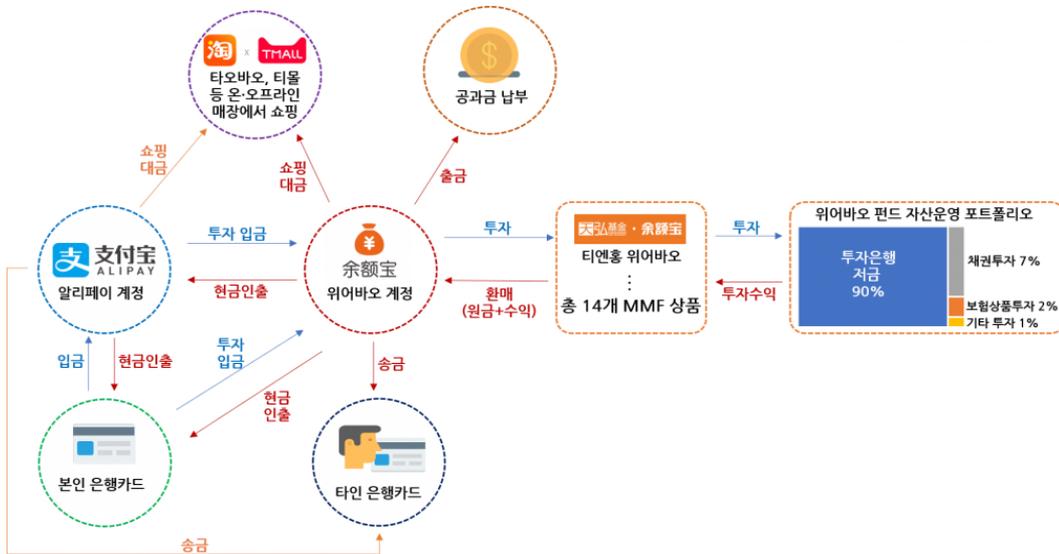
출처: DBR (2018), Innovation In China 특집

출처: <http://www.newspim.com/news/view/20171213000134>

4. 기업: Ant Financial(알리바바)와 루팍스(핑안), 핀뉘뉘 ...

인공지능의 핵심 응용영역으로 꼽히는 금융 분야에서는 앤트 파이낸셜과 루팍스가 무섭게 성장

- 알리바바의 플랫폼과 데이터를 활용하여 성장한 앤트 파이낸셜은 이미 바이두를 넘어 단독으로 BAT와 비슷한 규모까지 성장 -> 기업가치 1500억 달러, **국내 4대 금융지주 시가 총액 합계의 3배**
- 중산층을 겨냥한 인터넷 자산 관리 기업 루팍스는 핑안그룹 자회사로 p2p 대출, 자산관리, 금융기관 및 지방 정부 대출 자산관리 분야의 강자로 군림 -> **데이터, 인공지능, 플랫폼의 요건 충족**
 - 2016년 기업가치 10조원의 데카콘으로 거듭났으며 현재 380억 달러의 기업 가치를 진니 것으로 나타남
- 중국의 데이터와 금융시장 성장 가능성을 기업가치로 실현해 주는 핵심 수단은 **인공지능**
- 시장의 작은 틈도 놓치지않고, 인공지능을 활용해 뚝고 들어가는 무서운 기업들의 출현(핀뉘뉘)



<중국 유니콘 기업가치 상위 10대 기업>

업체	업종	기업가치(억달러)
앤트파이낸셜	핀테크	1500
진르터우타오	미디어	750
디디추싱	차량호출	450
루팍스(陸金所)	핀테크	380
어러머(餓了麼)+커우베이(口碑)	O2O	300
징둥금융(京東金融)	핀테크	205
차이냐오왕뤄(菜鳥網絡)	물류	200
콰이서우(快手)	미디어	150
징둥물류(京東物流)	물류	134
웨이중은행(微眾銀行)	핀테크	110

☐ [참고] 2019년 중국 20대 인공지능 거대 기업

BATH를 비롯해, 폭스콘, 징동닷컴, 아이플라이텍, 바이트 댄스 등 다양한 분야의 기업이 선정

- 실질적인 AI 기술의 응용을 실현하고 있는가? 2018년의 매출이 60억 위안(한화 1조 원)을 돌파 하였는가? 등의 기준을 바탕으로 중국 EO intelligence에서 20대 인공지능 거대 기업을 선정
- 전통 기업(메이디, 폭스콘), 이종 분야(징동, 샤오미) 및 스타트업 등 다양한 기업이 포진해 있음

 <p>● 阿里云与达摩院加持, 实现人工智能在智慧城市和智能制造上的落地</p>	 <p>● 百度大脑为核心, Duros、Apollo和智能云平台三驾马车并行</p>	 <p>● 成功实现智能信息流推荐的商用, AI已渗透于多个产品线中</p>	 <p>● 手握城市出行数据, 在智能出行、智慧交通等领域解决交通困局</p>	 <p>● 定位于以视频为核心的智慧物联解决方案提供商, 不断加码智慧城市与智能交通</p>
 <p>● AI+物联网+云平台打造可进化的智慧工厂, 实现自身转型</p>	 <p>● 通信网络+IT+云服务+智能终端, 打造全面生态</p>	 <p>● AI+安防巨头迈向智能制造, 机器视觉业务实现增长</p>	 <p>● 恒生电子利用金融IT优势开发智能投顾、智能投研、智能营销产品</p>	 <p>● 京东物流+京东数科布局, 围绕NeuHub开放平台构建生态</p>
 <p>● 专攻语音识别领域, 占据C端相关市场70%份额, 向B端市场进发</p>	 <p>● 基于AI开展酒旅、外卖、到餐等生活服务业务, 智能配送尤为瞩目</p>	 <p>● 收购库卡, 加码AI研发, 改造家电的制造模式和产品形态</p>	 <p>● 借助AI搭建开放共享的信用体系和金融服务平台, 成就万亿估值的独角兽</p>	 <p>● 凭借平安云+平安科技完成转型, 金融科技的全牌照实践者</p>
 <p>● 在AI+交通领域, 推出网联化路网设施与车载终端等产品, 提供智能网联和车路协同产品</p>	 <p>● 自然语言处理深入影响搜索和输入法业务, “AI主播”和虚拟法官吸引眼球</p>	 <p>● 优图、AI Lab、微信AI三大团队对外输出解决方案, 结合腾讯云积极布局生态, 构成联接</p>	 <p>● 在IoT终端设备获得成功和AIoT平台的建立, 使其具有更广阔的想法空间</p>	 <p>● 率先开展医疗产业信息化服务, 借助AI实现智能化软件服务的转型, 积极布局智慧医疗</p>

[참고] 2019년 중국 100대 인공지능 스타트업

인공지능의 핵심 응용영역으로 꼽히는 금융 분야에서는 앤트 파이낸셜과 루팍스가 무섭게 성장

- 센스타임을 비롯한 100개 인공지능 기업이 의료, 로봇, 음성, 동영상, 얼굴 인식 등 거의 모든 분야에 진입
- 국가 인공지능 개방형 혁신 플랫폼에 센스타임, 광스커지, 매그비 등 다수의 스타트업이 지정됨

<2019년 기준 중국 100대 인공지능 스타트업, 단위: 억 위안>

≥30억	20-30억	10-20억	5-10억	3-5억	1-3억	0.5-1억

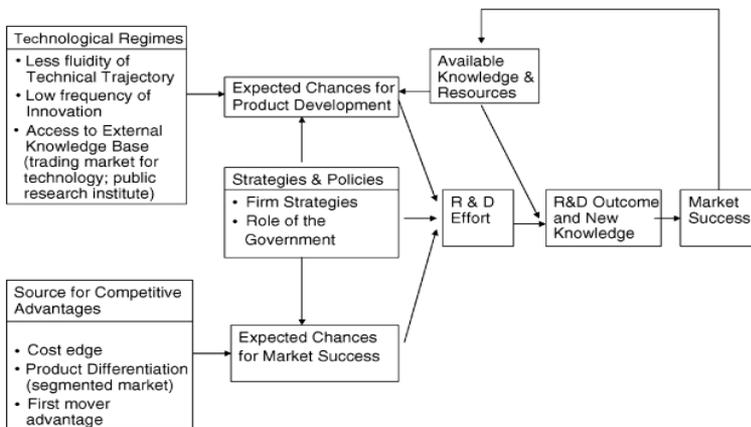
4

결론 및 시사점

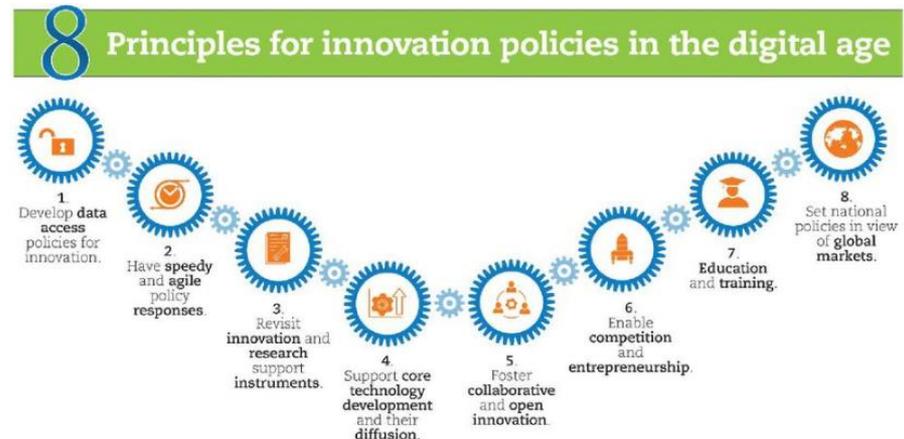
1. 중국 과학기술혁신의 강점

보조금, 기술 탈취에 의존한 양적 성장뿐 아니라 '의미 있는 혁신'을 해내고 있음(ITIF, 2019)

- (규모의 혁신) 압도적인 공간, 인적, 물적 우위를 바탕으로 **다양한 실험을 통한** 혁신성과 창출(이정동, 2018)
- (과학기술 환경) **과학기술과 혁신이 최우선 목표**로 설정되고, 과학기술로 문제를 해결하려는 시도가 활발히 진행 중 (Internet +, AI+X, Robot+ 정책)
- (토종 강자 출현) 정부의 개방적인 규제 환경과 공격적 지원을 통해 **각 분야별로 제대로 하는** 기업들이 육성되고 있으며, 인공지능, 5G, 고속철도 등은 확실한 글로벌 경쟁력을 보유
- (시스템 진화) **각국의 장점**을 무섭게 흡수함과 동시에 **자국의 단점**을 지속적으로 보완
- (산학연관 협력) 국가 자본주의 시스템기반의 활발한 산학연관 협력과 개방형 혁신 생태계가 구축 됨
- (수요자 중심) 정책적 지원 하에, **시장과 고객** 수요를 중심으로, **경쟁과 기업가적 도전**이 활발하게 전개



출처: Mu & Lee(2005)



출처: OECD(2018)

2. 중국 과학기술혁신의 한계

중국 소비자들에 개인정보 니즈 강화(WEF, 2019), 미국의 위기의식, 인재유출, 체제상의 한계

- (인재 & 창의성) 주입식 교육시스템에서 자란 중국 인재들이 **창조적 연구성과를 창출**할 수 있을 것인가?
- (질적 혁신) 하드웨어 분야의 **전통 제조업에서 축적된 암묵지 부족**
- (혁신 효율) 정부주도형 혁신의 한계는 언제 올 것인가? R&D 효율, 좀비 기업, VC 거품
- (국민의식 변화) 소득수준 향상으로 인한 시민들의 **개인정보 보호 의식 증가**
- (기술 윤리) 유전자 가위 조작 아기 출산, 과한 개인정보 활용
- (수동적 시민 사회) 시민의식에 기반한 자발적 성장이 아닌, 기술로 모든 것을 해결하는 수동적인 사회
 - **착한 기술**(사람의 자리를 고민하는, 사람을 위한) Vs. **나쁜 기술**(성과 효과 최우선 주의)
- (Big Brother) 범죄자 및 테러리스트 색출 Vs. 반체제 인사 감시
- (사회 안정성) 세계 최고 수준의 불평등과 이로 인한 사회 혼란
 - 중국이 지향하는 싱가포르 모델이 가능할 것인가? 소규모 도시국가, 균질적 국민소득과 생활 수준
- (기업 자율성) 제2의 알리바바? 중국의 혁신 기업엔 **국경을 초월하는 고객 가치에 대한 철학**이 있는가?
- (해외 기업 신뢰) 제2의 배터리 규제, 사드 규제? -> 화웨이 강매
- (미중 패권 경쟁) 미국의 견제 속에 **얼마나 버틸 수 있을 것인가?**
- (국제 사회 신뢰) 과연 중국을 믿을 수 있을까? 기술 탈취, 불법 보조금 지급, 차별적 규제...
- (소프트 파워) 글로벌 리더의 자질을 갖추었는가? **모두가 동의할 만한 '새 질서'**를 만들 수 있을 것인가?



3. 중국의 인공지능 왜 이렇게 강한가?

중국은 BAT-TMD, 화웨이 등의 IT 공룡 뿐 아니라 비롯해 **14개의 인공지능 유니콘**을 보유

- 중국의 인공지능 산업은 정부의 강한 지원 및 BAT의 전폭적인 투자 외에도, 화웨이, 레노버 등 대기업의 투자, **TMD, SenseTime, Face ++, i Flytek, Yitu** 등의 출현에 주목할 필요가 있음
- 상탕커지(SenseTime)은 2017년 쿨컴으로부터 4500억 원, 2018년 3월 알리바바로 부터 6300억 원을 유치하며 **기업가치 5조원을 돌파**하였으며, Face ++ 역시 2017년 6300억원의 투자를 유치하며 **누적투자액이 1조원을 돌파**함
- 중국은 기업가치 기준 **세계 1-3위의 인공지능 스타트업**을 보유하고 있으며, 약 **14개-20개의 인공지능 유니콘**을 보유하고 있는 것으로 나타남
- (성공 요인) 풍부한 데이터 = 강한 정부(매해 6조원 투자) + 약한 시민들의 개인정보 의식
* 중국 국민들도 개인정보 보호를 의식하기 시작함
- (성공 요인) 인공지능 기술이 발달하기에 **적합한 중국 환경**: 중국어의 방언이 많고 다양하며, 한자의 구조가 복잡하기 때문에 다른 언어에 비해 높은 수준의 Voice/Image recognition 기술이 필요
- (성공 요인) 많은 인구와 이동, 높은 서비스 수요 대비 부족한 공급 = 인공지능을 활용한 서비스 생산성 향상에 대한 폭발적 수요
- (인재) 미국 우수대학으로 유학을 간 **1세대 인공지능 과학자(리카이푸)** + **중국계 미국인 인공지능 과학자(앤드류 응, 리페이페이)**+중국에 인공지능 **굴기에 도움을 준 글로벌 대가(처치, 조단 등)**



4. 중국의 인공지능 왜 무서운가 ?

중국과의 **격차가 지속적으로 확대** 되고 있으며, 내/외부적 요인으로 인해 **추격이 쉽지 않은 상황**

- 기초 분야에서의 도약으로 인한 **전 방위적인 우위 상실**
 - > 음성 인식, 이미지 인식 등 분야에서는 이미 상당한 기술 격차가 존재하는 것으로 나타남
- 기존 제조업에서의 한계를 **인공지능으로 극복함으로써 질적 도약을 실현 중**
 - > 지능형 로봇(Ub tech), 자율주행(바이두), 스마트 드론(DJI), 디지털 헬스케어(알리바바)
- 주요 미래 신성장 동력에서 선제적 인공지능 도입을 통한 서비스 역량의 선제적 확보
 - > 핀테크, 스마트 교육, 인공지능 기반 신약 개발, 스마트 시티, 클라우드 및 빅데이터 서비스 등
- 글로벌 최고 수준의 **유니콘의 지속적 탄생으로 인한 기술 격차의 확대**
 - > 세계 최고 수준의 기술력을 보유한 인공지능 유니콘이 다양한 분야에서 지속적으로 탄생
- **법 제도 및 거버넌스 특성상 추격이나 벤치마킹이 어려운 상황**
 - > 자유로운 개인정보 활용, 신산업 진출, 전통 분야 적용, 풍부한 인적/물적 자원
- 중국 정부는 스타트업업을 키워주기 위해 **공공영역에서 대대적으로 스타트업의 서비스와 제품을 도입**하고 있으며, 이는 새로운 혁신가들이 생태계로 진입하는데 긍정적인 영향을 미치고 있음
 - > 세계 최고 가치 인공지능 기업 센스타임과 세계 최고 가치 스타트업 업 바이트 댄스는 폭발적인 성장 후 해마다 **수백명-천명 단위의 인공지능 인재**를 초빙 중

5. 중국의 인공지능이 계속 강할까?

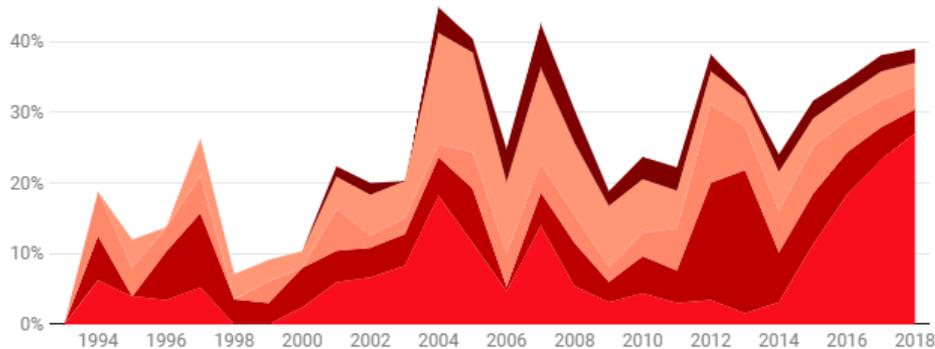
미국의 위기의식, 중국내 인재 유출, 제도의 반작용, 기술의 S-curve 등을 극복할 수 있을까?

- 전국민 AI 전문가화, Data 의존성이 낮은 인공지능 알고리즘의 개발
- 모방과 학습이 암묵지(original tacit knowledge) 없이 가능한가? - 중국이 일본을 배우기 시작함
- 중국내 탑 인재들의 미국, 캐나다 등으로의 유출이 심각함 -> talent drain
- 글로벌 인재들이 중국에 오래 머물지 않는 경향이 있음 -> talent U-turn
- 인공지능 기술의 변화가 중국이 가지고 있는 비교우위를 약하게 만들지는 않을까?
- 중국의 국가 자본주의 시스템이 미래에도 통할까?
- Quantity vs. Quality, Tech vs. market, Digitalization vs. Domain Knowledge

Neural networks take over other machine-learning methods

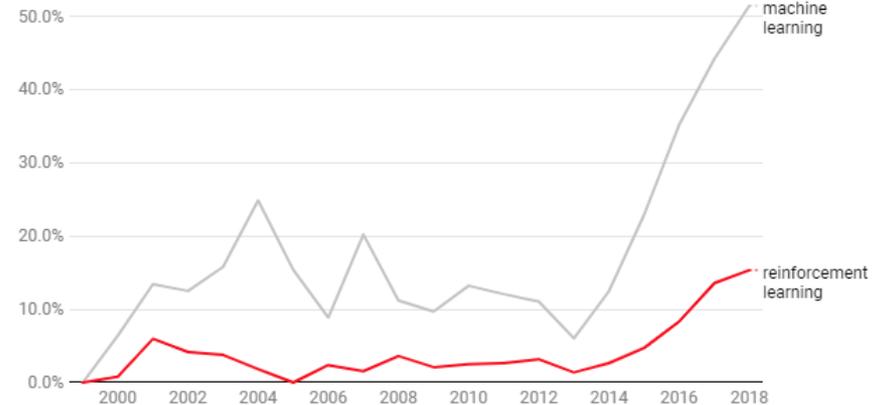
Percentage of papers that mention each method

■ neural networks ■ bayesian networks ■ markov methods ■ evolutionary algorithms
■ support vector machines



Reinforcement learning is gaining momentum

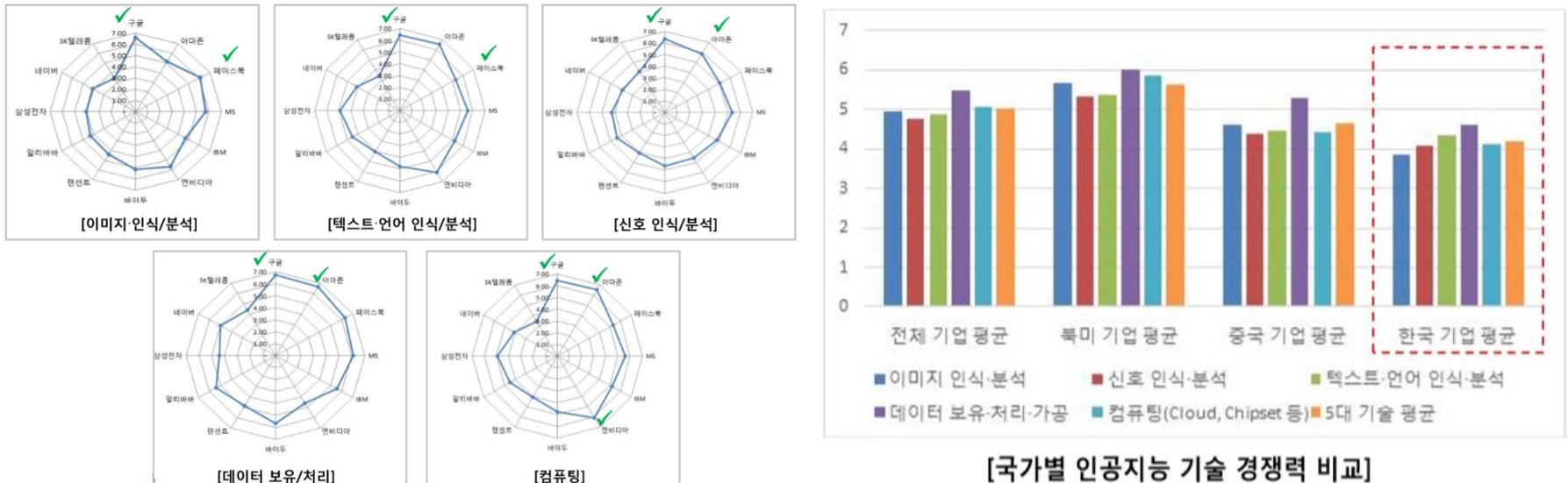
Share of papers that mention it compared to any type of machine learning



6. 한국의 글로벌 인공지능 경쟁력 ?

인공지능 5대 분야(이미지, 신호, 텍스트, 데이터, 컴퓨팅)에서 전반적으로 열세

- 미국 중국과 달리 3가지 알고리즘 중 이미지 인식/분석 기술의 경쟁력이 가장 취약한 것으로 나타남
- 한국의 주요 인공지능 기업 중 삼성전자의 컴퓨팅 역량만이 중국기업들 보다 높은 것으로 나타남
- 이외에 한국의 인공지능을 선도 해야할 네이버, SKT, 카카오 등이 고군분투 중이지만, 인력 및 자원 측면에서 부족하며, 응용영역에서의 선전이 기대되는 게임 회사, 스타트업의 행보 역시 소극적
- AI 대학을 설립한 MIT, 거의 모든 대학에 인공지능 학과가 설립된 중국에 비해 한국 대학들의 행보는 매우 수동적이며, 역량 또한 상당히 뒤쳐진 것으로 평가 됨



감사합니다.

[Q & A] = [? & !]