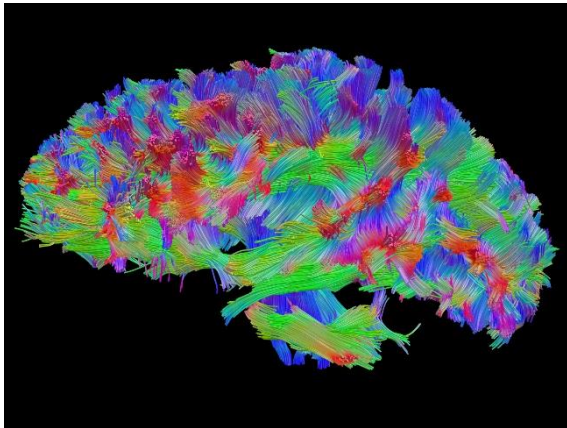


주간 뇌 연구 동향

2018-05-01



한국뇌연구원
뇌연구정책센터

국내외 뇌 연구 학술 동향

1. “서울대 교수팀, 뇌에서 '기억이 저장되는 장소' 세계 최초로 찾아냈다”
2. “美연구팀, 죽은 돼지 뇌 되살리는 실험 성공...윤리논쟁 촉발”
3. “우울증 치료의 최신동향: 폐쇄루프 시스템을 통한 개인별 맞춤 뇌자극”
4. “세포 속 '네가닥 매듭' DNA 첫 확인”
5. “일산화탄소 중독 후 뇌손상 후유증, MRI로 예측하는 방법 규명”

과학 기술 정책 및 산업 동향

1. “중국, 인공지능 인해전술 "3년내 10萬 인재 양병”

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

출처 : 중앙일보

1. “서울대 교수팀, 뇌에서 '기억이 저장되는 장소' 세계 최초로 찾아냈다”

Science. 2018 Apr 27;360(6387):430-435. doi: 10.1126/science.aas9204.

Interregional synaptic maps among engram cells underlie memory formation.

Choi JH¹, Sim SE¹, Kim JI¹, Choi DI¹, Oh J¹, Ye S¹, Lee J¹, Kim T¹, Ko HG¹, Lim CS¹, Kaang BK².

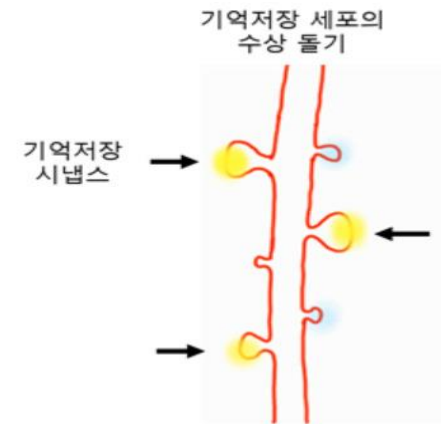
* 원문보기 : <http://news.joins.com/article/22573543>

논문보기 : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29700265>

- 강봉균(57) 서울대 생명과학부 교수 연구팀(연구원 최준혁, 심수연, 김지일, 최동일)이 뇌에서 기억이 저장되는 장소를 세계 최초로 찾아냈다. 기억과 관련된 중요한 역할을 하는 뇌 부위인 해마의 시냅스 중에서 '기억 저장 시냅스'의 위치를 찾아낸 것이다. 시냅스는 두 신경세포 사이의 신호를 전달하는 신경계의 최소 단위다. 한 신경세포에는 수천 개의 시냅스가 있다.
- 인간의 기억은 복잡한 두뇌 활동뿐 아니라 단순한 일상생활에서도 중요한 역할을 한다. 이 때문에 기억이 뇌의 어디에, 어떻게 저장되는지는 신경과학계의 중요한 연구 분야 중 하나다.
- 과학기술정보통신부에 따르면 1949년 캐나다의 심리학자인 도널드 헵(Donald O. Hebb)이 “기억은 신경세포의 시냅스에 저장되며, 학습에 의한 시냅스의 변화가 기억의 물리적 실체다”고 주장한 이후 이 학설은 그동안 학계에서 유력한 것으로 인식됐다. 하지만 실험적으로 증명된 적은 없었다.
- 서울대 연구팀은 '기억 저장 시냅스'를 찾기 위해 하나의 신경세포에 있는 수많은 시냅스를 두 가지의 형광색으로 표시해 구분이 가능하도록 하는 방법을 사용했다.



강봉균 서울대 교수



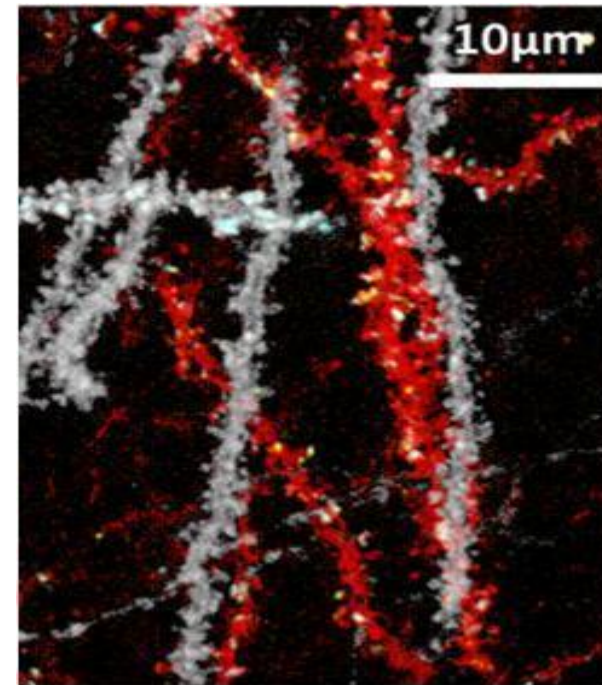
뇌의 신경세포 모식도. 여러 시냅스 중에서 검정 화살표로 표시된 곳이 기억 저장 시냅스다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

(계속)

1. “서울대 교수팀, 뇌에서 '기억이 저장되는 장소' 세계 최초로 찾아냈다”

- 연구팀은 'dual-eGRASP'라고 부르는 이 새로운 기술을 생쥐의 뇌에 적용해 시냅스를 분석하는 실험을 진행했다. 생쥐에게 공포 기억을 학습시키면서 뇌의 변화를 관찰하는 이 실험에서 특정 시냅스의 밀도와 크기가 증가한 것이 관찰됐다.
- 연구팀은 이 부분을 '기억 저장 시냅스'라고 결론 내렸다. 생쥐가 학습한 공포 기억이 강할수록 이 시냅스들이 커지는 것도 관찰됐다.
- 연구팀은 “기억 저장 시냅스들이 기억의 세기를 직접적으로 반영한다는 의미”라고 해석했다.
- 강 교수는 “이번 연구는 신경세포의 시냅스들을 구분할 수 있는 신기술을 개발하고, 이를 통해 기억이 저장되는 위치를 규명했다는 데 의미가 있다”며 “앞으로 치매나 외상후스트레스장애 등 기억과 관련 질병의 원인을 밝히고 치료법을 찾아내는 데 큰 역할을 할 것으로 기대하고 있다”고 설명했다.
- 과학기술정보통신부의 기초연구지원사업으로 진행된 이 연구의 내용은 27일 국제학술지인 '사이언스(Science)'에 게재됐다.



Dual-eGRASP를 이용해 시냅스를 구분한 실제 이미지. 수상돌기(빨간색) 위 노란색 점이 기억저장 시냅스들이 있는 곳이다. [과학기술정보통신부]

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

2. “우울증 치료의 최신동향: 폐쇄루프 시스템을 통한 개인별 맞춤 뇌자극”

출처: 정신의학신문

Review

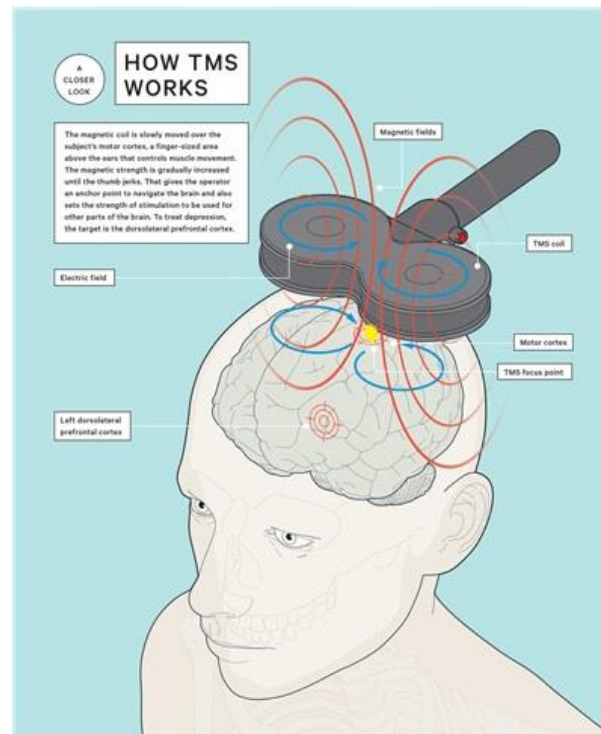
Personalized Transcranial Magnetic Stimulation in Psychiatry

Luca Cocchi ^a, Andrew Zalesky ^{b, c}

*원문보기 : <http://m.psychiatricnews.net/news/articleView.html?idxno=8527>

*논문보기 : [https://www.biologicalpsychiatrycnri.org/article/S2451-9022\(18\)30022-3/ppt](https://www.biologicalpsychiatrycnri.org/article/S2451-9022(18)30022-3/ppt)

- 연구자들은 기존의 '전기 자극을 이용한 정신건강 요법'을 향상하기 위해, 뉴런을 실시간으로 겨냥하는 임상시험을 수행하고 있다.
- 뮤지션들은 기타를 연주하기 전에 원하는 음(音)을 얻기 위해 기타줄을 특정한 진동수에 맞추는데, 이를 튜닝(조율)이라고 한다. 4월 첫째 주에 호주의 신경과학자들은 인간의 뇌에 그와 비슷한 튜닝 방법을 적용하기 시작했는데, 그것은 비정상적인 신경 패턴을 건강한 상태로 재보정(recalibration)하기 위한 연구의 일환이다.
- 그 주인공들은 멜버른 소재 모나시 대학교의 연구진으로, 사람의 두피에 전극을 갖다 대고 '뇌 활성을 모니터링'함과 동시에 '개개인의 요구에 맞춘 전기 자극을 제공'하는 최초의 임상시험 중 하나를 수행하고 있다(참고 2).
- 그들의 목표는 '뉴런 그룹을 특정한 주파수에 맞도록 튜닝함으로써, 사람들의 우울증과 기타 기분장애를 완화하는 것이다.
- 전 세계에는 그런 폐쇄 루프(closed loop) 시스템을 갖고서 실험하는 연구진이 여럿 있다. 폐쇄 루프 시스템이란 환자의 뇌 활성(출력)을 감안하여 전기 자극(입력)을 하면, 그 자극(입력)이 환자의 뇌 활성(출력)을 변화시키고, 그 뇌 활성(출력)을 감안하여 다시 전기 자극(입력)을 하는 반복적 제어(피드백) 시스템을 말한다.



01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

3. “美연구팀, 죽은 돼지 뇌 되살리는 실험 성공...윤리논쟁 촉발”

출처 : 사이언스타임즈



* 원문보기 : <http://www.sciencetimes.co.kr/?news>

논문보기 : <https://www.technologyreview.com/s/611007/researchers-are-keeping-pig-brains-alive-outside-the-body/>

- 예일대 연구팀 실험..."돼지 사체서 뇌 분리한 뒤 36시간 동안 살려"
- 돼지의 목을 따서 돼지 뇌를 분리한 뒤, 적당한 조건을 만족시키는 장치에 보관했다. 그랬더니 놀랍게도 돼지 뇌는 무려 36시간 동안 살아있었다고 'MIT테크놀로지 리뷰'가 26일 보도했다.
- MIT 테크놀로지 리뷰는 지난 3월 28일 뇌과학 분야에서 제기되는 윤리적 문제를 논의하기 위해 미국 국립보건원(NIH)에서 열린 회의에서 나온 대화 내용을 전하고 있다.
- 이 회의에서 예일대 뇌 과학자인 네나드 세스탄(Nenad Sestan)은 돼지 뇌를 대상으로 한 실험내용을 설명했다. 세스탄 연구팀은 도살장에서 잡은 100마리에서 200마리 정도의 돼지 뇌를 가지고 실험했다. 펌프, 히터, 인공혈액 주머니 등을 이용해서 도살한 돼지에서 꺼낸 뇌의 혈액순환을 유지했다.



돼지 뇌는 살아있다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

3 “美연구팀, 죽은 돼지 뇌 되살리는 실험 성공...윤리논쟁 촉발”

(계속)

- 인공혈액 주머니에 넣어 인공펌프로 산소공급
- 그러나 지난 봄 부터 과학자들과 바이오 윤리학자들은 예일 대학 연구팀의 결과를 놓고 폭넓은 논의를 벌여왔다. 예일 대학팀의 연구는 뇌 깊숙이 있는 신피질에서의 산소의 미세 흐름을 회복시키는데 대한 획기적인 내용을 포함하고 있기 때문이다.
- 과학자들은 돼지 뇌가 손상됐을 수 있지만, 세포가 살아있다면 살아있는 기관이라는 견해를 보였다. 윤리학자들이 우려하는 것은 심장이나 허파를 이식하기 위해 적출하듯이 이 기술이 죽음을 피하기 위한 기술로 잘 못 인식될 수 있다는 점이다. 다시 살기 위해 뇌를 냉동시키는 대신 자신의 뇌를 이식할 몸을 찾아달라는 요구를 할 수도 있다.
- 그러나 현재로서는 두뇌를 새로운 몸에 이식하는 것은 가능하지 않다고 브로드 연구소(Broad Institute)의 정신의학자인 스티브 하이먼 (Steve Hyman)소장은 말했다.
- 예일 대학 연구팀이 고안한 이 브레인엑스(BrainEx) 시스템은 루프형 튜브와 붉은 액체가 흐르는 작은 저수조로 구성되어있다. 이 붉은 액체는 돼지 뇌 깊숙이 산소를 공급하게 해 준다.
- 그는 이번 연구 대상이 된 돼지 뇌의 경우 지각 능력이 남아있지 않았다고 확신한다면서도 **"누군가 이 기술을 발전시켜 죽은 사람의 뇌를 복원한다면 그건 인간을 복원하는 것이다. 정말 끔찍한 일"**이라고 말했다고 가디언은 전했다.
- 세스탄 교수는 미 유명 신경과학자 16명과 함께 지난 25일 발간된 학술지 '네이처'에 실은 기고문에서도 이런 위험성을 경고하면서 당국이 이러한 **연구활동에 대해 구체적인 가이드라인을 제시해야** 한다고 촉구했다.



The “brain in a jar” scene from the 1983 comedy *The Man with Two Brains*. Though fodder for jokes, as brain-preservation technology advances medical ethicists are taking it seriously.
Streamline | “The Man With Two Brains” (1983)

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

4. “세포 속 ‘네가닥 매듭’ DNA 첫 확인”

출처 : 사이언스타임즈

Nat Chem. 2018 Apr 23. doi: 10.1038/s41557-018-0046-3. [Epub ahead of print]

I-motif DNA structures are formed in the nuclei of human cells.

Zeraati M^{1,2}, Langley DB¹, Schofield P¹, Moye AL³, Rouet R¹, Hughes WE^{1,2}, Bryan TM³, Dinger ME^{4,5}, Christ D^{6,7}.

* 원문보기 : <http://www.sciencetimes.co.kr/?news>

논문보기 : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29686376>

- 이중나선이 아닌 꼬인 매듭처럼 생긴 새로운 DNA를 살아있는 세포 속에서 처음으로 발견해 내는데 성공했다.
- 호주 가반 의학연구원(Garvan Institute of Medical Research) 연구진은 세포 안에 있는 아이-모티프(i-motif)라고 불리는 새로운 DNA 구조를 확인해 과학저널 ‘네이처 화학’(Nature Chemistry) 최근호에 발표했다.
- DNA의 꼬인 ‘매듭’ 형태인 아이-모티프는 이전에 발견돼 연구돼 왔으나 지금까지 살아있는 세포 안에서는 직접 볼 수가 없었다.
- DNA의 상징적인 ‘이중나선’ 형태는 1953년 제임스 왓슨(James Watson)과 프랜시스 크릭(Francis Crick)이 DNA 구조를 밝혀낸 이래 대중들의 상상력을 사로잡으며 널리 알려지게 되었다. 그런데 이번에 DNA의 짧게 뻗어나온 부분(short stretches)이 새로운 형태로 존재할 수 있다는 사실이 밝혀지게 되었고, 과학자들은 이 다른 모양들이 DNA 암호가 언제, 어떻게 읽혀지는지에 중요한 역할을 할 것으로 추정하고 있다.



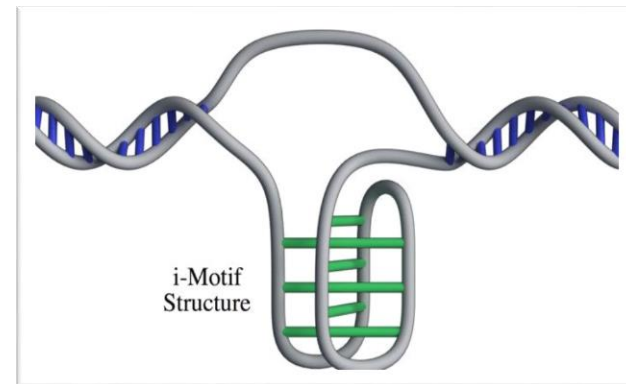
세포 속 아이-모티프 DNA 구조와 이를 검출하는데 사용한 항체 기반 도구를 형상화한 그림.
CREDIT: Chris Hammang

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

4. “세포 속 ‘네가닥 매듭’ DNA 첫 확인”

(계속)

- 네 가닥 매듭 구조로, 살아있는 세포에서 처음 확인돼
- 새로운 모양의 DNA는 두 가닥의 이중나선 DNA와는 완전히 다르게 보인다.
- 이번 연구를 공동으로 이끈 가반 연구원의 항체 치료 연구실장인 대니얼 크리스트(Daniel Christ) 부교수는 “대부분의 사람들이 DNA에 대해 생각할 때 이중나선을 떠올린다”며, “이번의 새로운 연구는 완전히 다른 DNA 구조가 존재하며, 이는 또한 우리 세포에서 중요한 역할을 할 것이란 생각을 갖게 한다”고 말했다.
- 크리스트 교수와 함께 연구를 수행한 가반 킹혼 임상유전학센터장인 마르셀 딩어(Marcel Dinger) 부교수는 “아이-모티프는 네 가닥의 ‘매듭’(knot) 구조로 되어있다”고 밝혔다. 그는 “매듭 구조에서 같은 DNA 가닥의 C 글자들은 서로 결합한다”며, “따라서 반대편 가닥에 있는 ‘글자들’이 서로를 인식하고, C 글자들이 G 글자들(guanines)과 결합하는 이중나선과는 매우 다르다”고 설명했다
- 연구자들은 이 구조의 생체 내 형성이 세포주기와 pH 의존성임을 찾아내었으며 또한, i 모티프 구조가 프로모터 및 텔로미어 영역을 포함하는 인간 게놈의 조절 영역에서 형성된다는 증거를 제시하였다.
- 이 결과로써 i-motif 구조가 게놈에서 중요한 조절자적 역할을 제공한다는 것을 입증하였다.



DNA의 네 가닥으로 얽혀진 매듭처럼 보이는 아이-모티프 일러스트. Credit: Garvan Institute of Medical Research

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

출처 : 쿠키뉴스

5. “일산화탄소 중독 후 뇌손상 후유증, MRI로 예측하는 방법 규명”

JAMA Neurol. 2018 Apr 1;75(4):436-443. doi: 10.1001/jamaneurol.2017.4618.

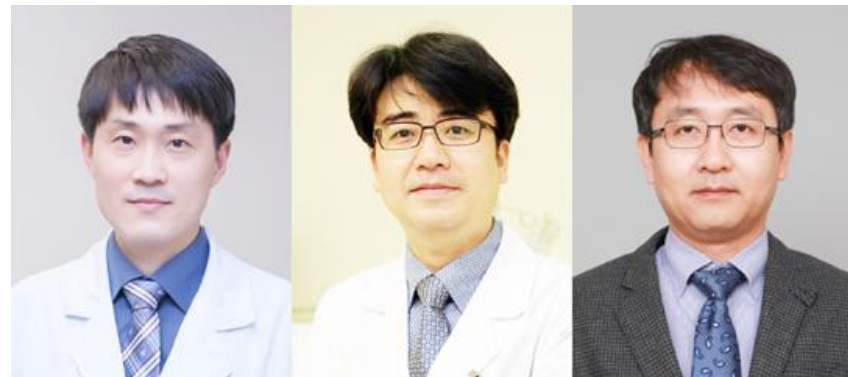
Acute Brain Lesions on Magnetic Resonance Imaging and Delayed Neurological Sequelae in Carbon Monoxide Poisoning.

Jeon SB¹, Sohn CH², Seo DW², Oh BJ², Lim KS², Kang DW¹, Kim WY².

* 원문보기 : <http://www.kukinews.com/news/article.html?no=543247>

논문보기 : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29379952>

- 가스 누출이나 화재 등으로 인해 일산화탄소 중독된 환자들이 응급실을 찾은 뒤 신속하게 응급 치료를 받으면 일상으로 복귀하는데 큰 문제가 없다. 하지만 응급처치 후 퇴원하더라도 몇 주 이내에 뒤늦게 뇌 손상이 발생해 심각한 장애가 남거나 심지어 사망에 이를 수도 있다.
- 이와 관련 국내 연구진이 이러한 일산화탄소 중독 후 나타나는 지연성 뇌 손상 후유증을 자기공명영상촬영(MRI)을 통해 예측할 수 있는 방법을 찾아냈다.
- 서울아산병원 신경과 전상범 교수와 응급의학과 김원영·손창환 교수 연구팀은 일산화탄소를 흡입한 급성기 환자의 뇌 MRI(자기공명영상) 검사 결과 패턴을 분석해 지연성 뇌 손상을 예측할 수 있는 방법을 최근 찾아냈다고 24일 밝혔다.
- 이번 연구 성과로 일산화탄소 중독 환자의 지연성 뇌 손상을 예방할 수 있는 치료법 개발에 한 걸음 다가섰다는 평가다. 연구 결과는 국제학술지 '자마 뉴롤로지(JAMA Neurology)' 최신호에 게재됐다.



좌측부터 전상범, 손창환, 김원영 교수

5. “일산화탄소 중독 후 뇌손상 후유증, MRI로 예측하는 방법 규명”

- 연구팀에 따르면 자연성 뇌 손상은 일산화탄소 중독에서 회복된 환자에서 20~40% 정도 발생되며 회복된 후 몇 주 이내에 의식장애, 인지장애, 파킨슨증, 보행장애, 대소변조절장애 등의 신경학적 증상을 나타낸다. 또 응급처치 후 회복되더라도 몇 주 뒤에 후유장애가 계속 남거나 심지어 사망할 수 도 있다.
- 따라서 자연성 뇌 손상을 미리 예측할 수 있다면 일산화탄소 중독 환자들의 조기 치료를 통해 후유증을 최소화시키고 사망률도 감소시킬 수 있다.
- 이와 관련 연구팀은 2011년 4월부터 2015년 12월까지 급성기 일산화탄소 중독 치료 후 신경학적 이상 증상이 없는 채로 퇴원한 환자 387명의 뇌 MRI를 분석했다.
- 분석 결과 신경학적 증상이 없었음에도 불구하고 MRI에서 급성 이상 패턴이 관찰된 환자는 104명(27%) 이었다. 이 중 퇴원 시 없었던 자연성 뇌 손상 증상이 퇴원 후 새롭게 발생한 환자가 76명(73.1%)으로 확인됐다. 반면, MRI에서 급성 이상 패턴이 없었던 환자 283명에서 퇴원 후 자연성 뇌 손상 증상이 새롭게 발생한 환자는 25명(8.8%)뿐이었다.
- 연구팀은 “급성 일산화탄소 중독 환자가 응급처치 후 특별한 신경학적 증상이 없더라도 MRI에서 급성 이상 패턴이 보인다면 추후 자연성 뇌 손상이 발생할 가능성이 73%라는 점을 예상하고 적극적으로 조기 치료를 적용해야 한다”고 설명했다.

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

1. “중국, 인공지능 인해전술 “3년내 10萬 인재 양병” 출처: 조선일보

* 원문보기 : http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2018/04/30/2018043000040.html

- "5년뒤엔 최강 미국 따라잡을 것" 中정부, 매년 55억달러 쏟아부어...
- 美 인공지능 투자의 4.6배 달해, AI는 빅데이터 확보가 경쟁력... 거대 인구 정보수집 가능해 유리
- '중국의 구글'로 불리는 바이두(百度)가 앞으로 3년간 10만명의 인공지능(AI) 인재를 양성하겠다고 선언했다.
- 홍콩 봉황망에 따르면, 장야친 바이두 총재는 지난 26일 중국 베이징에서 열린 '글로벌 모바일 인터넷 콘퍼런스'에서 "바이두가 설립한 AI 인재 양성 기관인 윈즈(雲智)아카데미를 통해 3년간 10만명의 국내 AI 인재를 배출할 계획"이라며 "5년 뒤에는 AI 분야 세계 1위인 미국을 따라잡을 수 있을 것"이라고 말했다.
- 10만명은 현재 중국의 AI 부문 종사자 수 5만명의 두 배에 이르는 숫자다.
- 바이두가 'AI 인재 10만 양병론'을 주창하고 나선 것은 AI 인재 규모 면에서 중국이 미국에 절대 약세이기 때문이다.
- 글로벌 컨설팅업체 맥킨지 등에 따르면, AI 분야 종사자가 미국은 85만명에 이르지만 중국은 그 17분의 1인 5만명 수준이다.
- 인력의 질 면에서도 미국의 AI 엔지니어 절반 이상은 경력 10년이 넘는 베테랑들이지만 중국은 40%가 경력 5년 미만이다.



시진핑 중국 국가주석이 지난 26일 우한의 국유 반도체 회사 우한신신을 둘러보고 있다. 시주석이 집권 이후 반도체 공장을 찾은 것은 처음이다. 그는 이날 “핵심 기술은 자기 손에 쥐고 있어야 한다”고 강조했다. /신화 연합뉴스

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

2. “중국, 인공지능 인해전술 “3년내 10萬 인재 양병” (계속)

- 바이두의 10만 양병 선언은 미국과 중국의 AI 격차를 보여주는 것이지만, 동시에 AI에 국가적 사활을 걸고 있는 중국의 모습을 단적으로 보여주는 것이기도 하다. 실제로 중국은 투자 규모 면에선 이미 미국을 멀찌감치 따돌렸다.
- 과학저널 사이언스에 따르면, 2016년 기준 미국 정부의 AI 분야 투자 총액은 12억 달러 였다. 반면 중국 정부는 미국의 4.6배인 55억 달러를 매년 이 분야에 쏟아 붓고 있다. 사이언스는 "승부의 추가 중국으로 기울고 있다"고 했다.
- 중국이 AI 진흥에 이처럼 혈안인 것은 전 분야의 경쟁력을 단기간에 끌어올릴 수 있는 인공지능의 잠재력 때문이다. 인공지능 기술을 통한 생산력 향상으로 매년 경제성장률을 0.8~1.4%포인트 더 끌어올린다는 게 중국 정부의 계산이다. 인공지능은 '미국 추월'이라는 국가적 목표를 앞당겨줄 강력한 무기인 셈이다.
- 중국 국무원은 작년 7월 발표한 '차세대 인공지능 발전계획'에서 '2030년 인공지능 세계 1위 강국'이라는 목표를 제시했다. 중국이 이처럼 빠른 시일 안에 세계 1위에 올라서겠다고 한 분야는 인공지능이 유일하다. 그만큼 자신이 있다는 얘기다.

美·中 AI 부문비교

미국		중국
절반 이상이 10년 이상	AI 과학자들 경력	5년 이하 경력 자가 40%
1만5317건 (세계 1위)	AI특허신청건수 (2010~2014)	8410건 (세계 2위)
85만명 (세계 1위)	AI 종사자수	5만명 (세계 7위)
66% (세계 1위)	민간투자비중	17% (세계 2위)
세계 8위	데이터개방도 국제순위	93위

자료=사이언스