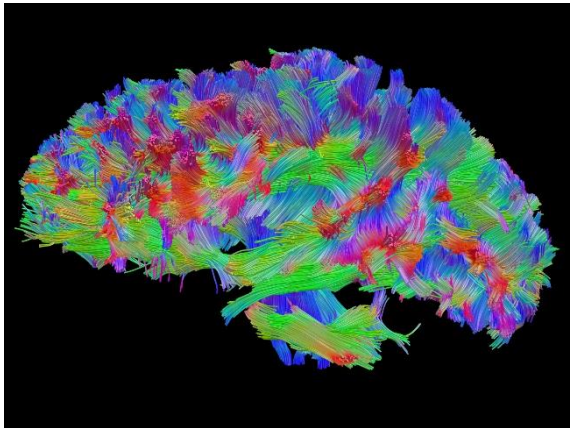


주간 뇌 연구 동향

2016-12-16



한국뇌연구원
뇌연구정책센터

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

1. 랩신의 E3 리가제 활성화에 의한 시냅스 형성

Neuron. 2016 Dec 7;92(5):1007-1019. doi: 10.1016/j.neuron.2016.10.023. Epub 2016 Nov 10.

Enzymatic Activity of the Scaffold Protein Rapsyn for Synapse Formation.

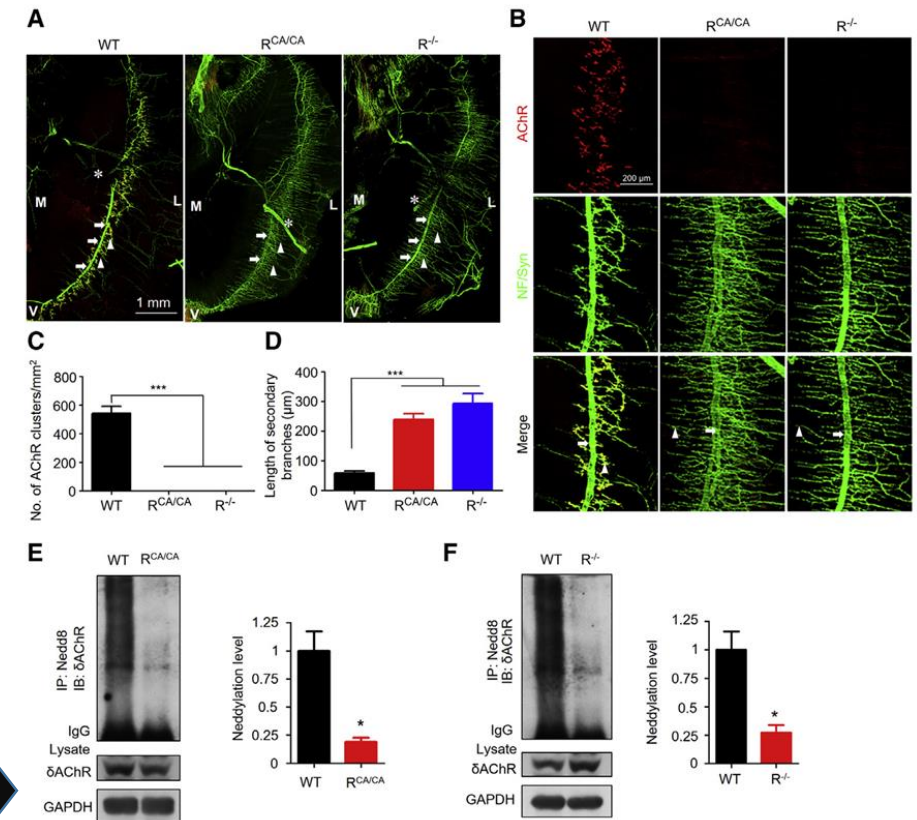
Li L¹, Cao Y¹, Wu H¹, Ye X¹, Zhu Z¹, Xing G¹, Shen C¹, Barik A¹, Zhang B¹, Xie X², Zhi W³, Gan L², Su H⁴, Xiong WC⁵, Mei L⁶.

* Article:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=enzymatic+activity+of+the+scaffold+protein+rapsyn+for+synapse+formation>

➤신경전달은 시냅스후 (postsynaptic) 막에서 높은 농도의 신경전달물질 수용체에 의해 이루어지며, 신경전달물질 수용체와 세포골격을 연결하는 골격 단백질들에 의해서 매개된다. 이러한 골격 단백질 중 하나가 아세틸콜린 수용체 (acetylcholine receptor, AChR) 군집화(clustering)와 신경근 접합 (neuromuscular junction, NMJ) 형성에 필수적인 랩신(rapsyn)이다

➤미국 오거스타 대학 Lin Mei 박사 연구팀은 랩신내에 존재하는 RING 도메인이 E3 ligase 활성을 가지고 있음을 확인하고, 효소 활성 억제를 위한 RING 도메인 돌연변이 실험을 통해 이종 및 근육 세포에서 랩신 및 아그린(agrins)에 의해 유도되는 AChR 군집화가 저해됨을 확인하였다. 또한 연구팀은 추가적인 생물학적 및 유전적 연구를 통해 골격 단백질 랩신이 네덜화(neddylation) 여부에 의해 조절되는 AChR 군집화와 NMJ 형성을 유도하기 위해 E3 리가제로 작용하는 작동 모델을 지원함을 확인하였다. 이러한 연구결과는 새로운 랩신의 효소 기능과 시냅스 형성에서의 네덜화의 역할을 밝혀내고, 관련 신경 장애에 대한 치료적 개입의 잠재적 타겟을 보여준다



Rapsyn C366A 돌연변이 쥐의 비정상적인 신경근 접합 형성



01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

2. 수행 오류를 신호화하는 도파민 뉴런

Science. 2016 Dec 9;354(6317):1278-1282. Epub 2016 Dec 8.

Dopamine neurons encode performance error in singing birds.

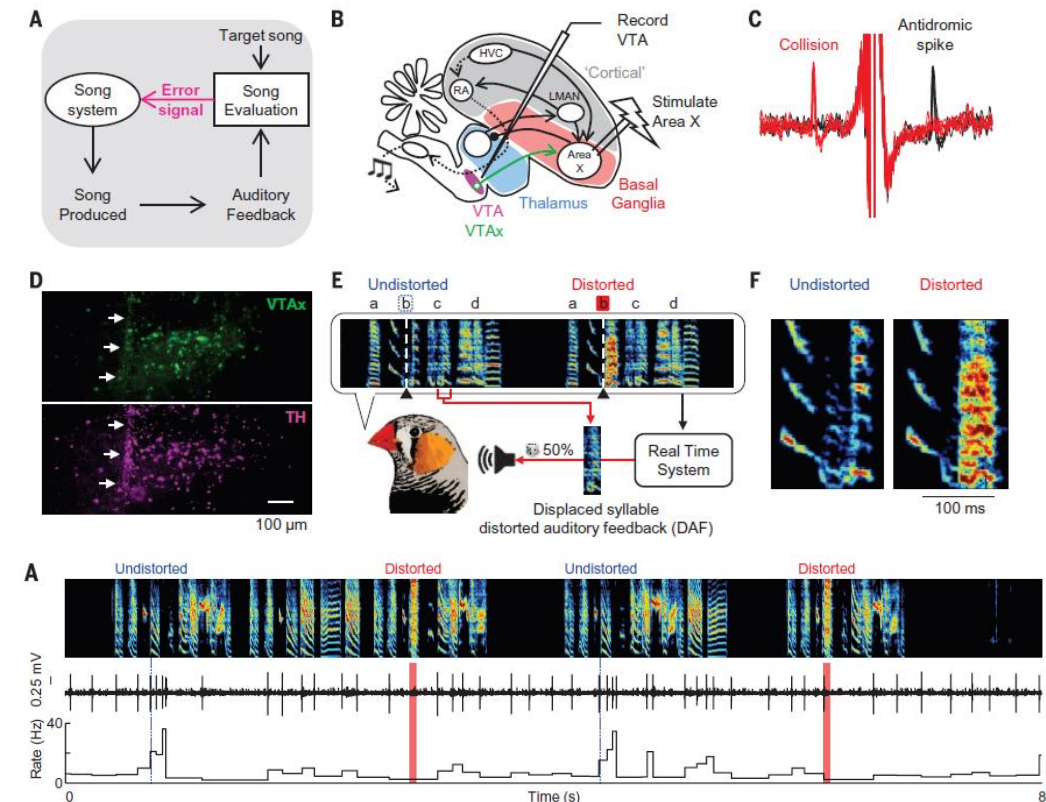
Gadagkar V¹, Puzerey PA¹, Chen R¹, Baird-Daniel E¹, Farhang AR¹, Goldberg JH².

* Article:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Dopamine+neurons+encode+performance+error+in+singing+birds>

➤여러 가지 행동들은 수행 수준을 내적 목표에 일치시키면서 시행착오를 통해 학습된다. 그러나 수행의 평가에 대한 신경 메커니즘은 아직 분명하지 않다

➤미국 코넬대 Jesse H. Goldberg 박사 연구팀은 도파민 활성이 수행 오류를 신호화(encode) 하는지 알아보기 위해, 왜곡된 청각적 피드백을 주면서, 자신이 인지한 노래의 질을 조절하는 '노래하는 새 제브라 핀치'의 기저핵 투사성 도파민 뉴런(basal ganglia-projecting dopamine neuron)의 활성을 기록하였다. 그 결과 음절이 왜곡된 후에는 예상했던 것보다 훨씬 더 나쁜 수행 결과를 보여주며 도파민 활성이 위상적으로 억제가 되었고, 예측되었던 왜곡이 발생하지 않았을 때에는 예상보다 훨씬 더 좋은 수행 결과를 보여주며 정확한 노래의 순간에 도파민 활성이 위상적으로 활성화됨이 확인되었다. 또한, 오류에 대한 반응의 크기는 왜곡 확률에 의존적임이 확인되었다. 따라서 도파민 뉴런의 오류 신호는 보상에 대해 학습된 행동이 아니라, 수행 결과를 내적 목표에 일치시킴으로서 학습된 행동들을 평가할 수 있음이 확인되었다



01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

3. 숨 들이쉴 때 뇌 자극 효과 크다 출처: 사이언스타임즈

J Neurosci. 2016 Dec 7;36(49):12448-12467.

Nasal Respiration Entraines Human Limbic Oscillations and Modulates Cognitive Function.

Zelano C¹, Jiang H², Zhou G², Arora N², Schuele S², Rosenow J³, Gottfried JA^{2,4}.

* Article: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Nasal+Respiration+Entraines+Human+Limbic+Oscillations+and+Modulates+Cognitive+Function>

➤호흡의 리듬이 뇌에서 전기적 신호를 일으켜 정서적 판단과 기억 회상을 향상시킨다는 연구가 나왔다. 호흡에 따른 이 같은 효과는 숨을 내쉬는가 들이쉬는가, 또 코로 숨을 쉬는가 입으로 숨을 쉬는가에 따라 크게 달라지는 것으로 나타났다

➤미국 노스웨스턴의대 연구팀이 처음 수행한 이번 연구에 따르면 각 개인들은 숨을 내쉴 때에 비해 들이쉴 때 상대방이 공포스런 얼굴을 하고 있는지의 여부를 더 빨리 식별할 수 있고, 날숨 때보다 들숨 때 마주하는 대상을 더 잘 기억하는 경향이 있다는 것이다. 그러나 입으로 숨을 쉬면 이 같은 효과가 나타나지 않는다

뇌에 심은 전극신호로 호흡과 뇌활동 관계 연구

➤논문 제1저자인 크리스티나 젤라노(Christina Zelano) 신경과 조교수는 "이번 연구의 주된 발견은 숨을 내쉴 때에 비해 들이쉴 때 소뇌의 편도체와 대뇌 측두엽 해마에서의 뇌 활동에 극적인 차이가 나타난다는 점"이라며, "숨을 들이쉴 때 후각 피질과 편도체, 해마 등 모든 변연계(대뇌에서 감정과 욕구 등을 관장하는 신경계)에 걸쳐 뇌 신경세포가 자극을 받는다는 사실을 알아냈다"고 밝혔다

➤이번 연구는 '신경과학 저널'(Journal of Neuroscience) 지난 6일자에 발표됐다



호흡의 리듬이 기억과 공포감에 영향을 미친다는 연구가 나왔다. 사진은 실험에 사용한 표정 그림

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

3. 숨 들이쉴 때 뇌 자극 효과 크다 (계속)

- 논문의 시니어 저자인 신경과 제이 고트프리트(Jay Gottfried) 교수를 비롯한 연구진은 뇌 수술을 앞두고 있는 간질환자 7명을 조사하다 이 같은 차이점을 발견했다. 뇌 수술 일주일 전 외과팀은 환자들의 발작 원인을 알아내기 위해 이들의 뇌에 전극을 삽입했다
- 연구팀은 이를 이용해 환자들의 뇌에서 직접 전기생리학적 데이터를 얻어냈다. 데이터에 기록된 전기신호는 환자의 호흡에 따라 뇌 활동에 등락이 있음을 보여주었다. 이러한 뇌 활동은 감정과 기억, 냄새 정보를 처리하는 부위에서 나타났다

입으로 숨 쉬면 기억 효과 등 사라져

- 연구팀은 이 사실을 보고 전형적으로 이들 뇌 부위와 관련된 인지기능 특히 공포감 처리와 기억이 호흡의 영향을 받는지 의문을 갖게 됐다. 소뇌의 편도체는 감정 특히 공포와 관련된 감정 처리에 매우 밀접하게 관계돼 있다. 연구팀은 조사대상자 60명을 골라 실험 환경 하에서 주어지는 감정 표현에 대해 신속하게 의사 표시를 하도록 하고 감정이 일어나는 순간의 호흡을 기록했다
- 공포나 놀람을 표현하는 그림들을 보여주면 연구참여자들은 최대한 빨리 그림의 얼굴들이 어떤 감정을 표현하는지를 답하도록 했다. 연구참여자들은 숨을 내쉴 때 보다 들이쉴 때 접한 공포스런 얼굴들을 보고 더 빨리 공포감을 인지했다. 그러나 놀람을 표현하는 얼굴들에 대해서는 그런 차이가 없었다. 이 같은 효과는 연구참여자들이 입으로 숨을 쉴 때는 사라져 버렸다. 따라서 이 효과는 코로 숨쉬는 동안의 공포 자극에만 특화된 것이었다

숨 들이쉴 때 뇌 진동 동기화돼

- 젤라노 교수는 이번 연구가 위험에 처했을 때 빠른 호흡이 도움이 될 수 있다는 것을 시사한다고 말했다
- 그는 “만약 극심한 공포 상태에 있다면 호흡 리듬이 빨라지게 된다”며, “그 결과 평온할 때보다 더 많이 숨을 들이쉬게 되고, 우리 몸의 공포에 대한 반응은 빠른 호흡과 함께 뇌 기능에 긍정적인 영향을 주어 주변환경의 위험한 자극에 더욱 빨리 반응하게 된다”고 설명했다
- 연구팀은 이번 연구를 통해 명상 혹은 집중 호흡의 기본 메커니즘에 대한 통찰을 얻는 성과를 거두기도 했다. 젤라노 교수는 “숨을 들이쉴 때 뇌의 변연계 네트워크를 통해 뇌 진동이 동기화되는 느낌에 이른다”고 말했다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

4. "치매 발병, 뇌척수액 특정 단백질로 7년 전에도 예측 가능" 출처: 연합뉴스

Early changes in CSF sTREM2 in dominantly inherited Alzheimer's disease occur after amyloid deposition and neuronal injury

Marc Suárez-Calvet^{1,2}, Miguel Ángel Araque Caballero³, Gernot Kleinberger^{2,4}, Randall J. Bateman^{5,6,7}, Anne M. Fagan^{5,6,7}, John C. Morris^{5,6,7}, Johannes Levin^{1,8}, Adrian Danek^{1,8}, Michael Ewers^{3,*†}, Christian Haass^{1,2,4,*†}, for the Dominantly Inherited Alzheimer Network

+ Author Affiliations

†Corresponding author. Email: christian.haass@mail03.med.uni-muenchen.de (C.H.); michael.ewers@med.uni-muenchen.de (M.E.)

* These authors contributed equally to this work.

Science Translational Medicine 14 Dec 2016:
Vol. 8, Issue 369, pp. 369ra178
DOI: 10.1126/scitranslmed.aag1767

* Article:

<http://stm.sciencemag.org/content/8/369/369ra178>

독일 연구팀 "뇌에 비정상적 면역반응이 아주 일찍 나타나"

- 뇌척수액 속의 특정 단백질을 검사하면 치매 증상이 실제 나타나기 최대 7년 전에도 치매가 발병할 것인지를 예측할 수 있다는 연구결과가 나왔다
- 16일 사이언스데일리 등에 따르면, 독일 신경퇴행성질환센터(DZNE)와 루트비히 막스밀리안대학병원 연구팀은 가장 흔한 치매 종류인 알츠하이머에 걸릴 가능성을 'TREM2'라는 단백질의 농도로 예측할 수 있다고 발표했다
- 크리스티안 하스 교수가 이끄는 연구팀은 유전적으로 알츠하이머에 걸릴 가능성이 큰 사람 127명을 대상으로 장기 추적 조사한 결과 실제 증상이 나타나기 7년 전부터 뇌 속에서 비정상적인 면역반응이 일어나는 것을 발견했다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

4. "치매 발병, 뇌척수액 특정 단백질로 7년 전에도 예측 가능" (계속)

- 이는 뇌의 면역세포인 소신경교세포가 보이는 일종의 염증 대응 과정으로 일어난다
- 연구팀은 이 반응은 통상 치매 유발 주범으로 알려진 뇌세포 속 독성 단백질 찌꺼기 베타 아밀로이드 플라크가 아니라 '죽어가는 뇌세포'에 반응해 일어난다고 밝혔다
- 이런 이상 면역반응은 증상이 나타나기 오래전부터 시작되며, 소신경세포에서 분리된 단백질의 농도로 면역반응 증가를 알 수 있었다고 설명했다
- 이 단백질 농도는 부분마취를 한 뒤 척추 아랫부분에 바늘을 꽂아 골수를 뽑아내는 요추천자술로 분석할 수 있었다
- 하스 교수는 유전성 알츠하이머와 이보다 훨씬 흔한 이른바 '산발적 변종'들 사이엔 유사성이 많으면서 "따라서 유전성 여부와 관계없이 TREM2 단백질 농도가 알츠하이머 진행 과정을 추적할 유력한 생체지표가 될 수 있다"고 주장했다
- 이를 활용하면 조기 발견과 치료 등 대응에 획기적 개선을 이룰 수 있다고 강조했다
- 알츠하이머는 통상 걸린 지 10년이 지나서야 증상이 나타난다. 지금까지 진단은 환자 병력, 검진, 뇌 신경 속 유해 단백질 아밀로이드 영상 검사 등으로 해왔으나 조기에 정확하게 진단하기가 쉽지 않다
- 혈액검사로 가벼운 인지장애 환자가 1년 뒤 치매로 발전할지를 진단하거나 코 상피세포의 특정 RNA 발현량으로 치매 전 단계를 구분하는 방법 등의 연구 성과도 나온 바 있다
- 그러나 수년 전에 예측하고 정확하게 조기 진단하는 방법은 아직 상용화된 것이 없다
- 연구팀은 이 단백질은 약물에 대한 인체 반응을 측정하는 치료의 지표로도 사용될 수 있다면서 관련 약물의 탐색 연구도 시작했다고 덧붙였다
- 이 연구결과는 학술지 '사이언스 과학 기반 의학'(Science Translational Medicine) 온라인판에 14일 실렸다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

5. 요단백, 치매와도 연관 가능성 출처 : 연합뉴스

Neurology. 2016 Dec 14. pii: 10.1212/WNL.0000000000003482. [Epub ahead of print]

Dementia risk in renal dysfunction: A systematic review and meta-analysis of prospective studies.

Deckers K¹, Camerino I², van Boxtel MP², Verhey FR², Irving K², Brayne C², Kivipelto M², Starr JM², Yaffe K², de Leeuw PW², Köhler S².

* Article: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27974647>

➤신장에서 걸러져야 할 단백질이 소변으로 빠져나가는 현상인 단백뇨가 신장기능 이상만이 아니라 인지기능 장애와도 연관이 있다는 연구결과가 나왔다. 네덜란드 마스트리히트대학의 케이 데커스 박사는 단백뇨가 있는 사람은 인지기능 장애 또는 치매 위험이 35% 높다는 연구결과를 발표했다고 영국의 익스프레스 인터넷판과 메디컬 뉴스 투데이가 15일 보도했다

➤총 2만7천805명이 대상이 된 5편의 관련 연구논문을 종합분석한 결과 이 같은 사실이 밝혀졌다고 데커스 박사는 말했다. 그러나 신장기능을 나타내는 대표적인 표지인 사구체 여과율과의 연관성은 찾을 수 없었다고 그는 밝혔다. 신장기능을 측정하는 또 다른 3가지 표지인 시 스타린 C, 혈중 크레아티닌, 크레아티닌 청소율은 논문마다 연구방식이 달라 비교분석이 불가능했다고 그는 덧붙였다

➤그러나 이 결과는 신장기능 이상이 기억력을 포함한 인지기능 저하 또는 치매와 연관이 있음을 보여주는 또 하나의 증거라고 데커스 박사는 설명했다. 정확한 메커니즘은 알 수 없지만, 만성 신장질환(CKD)과 치매는 고혈압, 당뇨병, 고지혈증 같은 위험인자를 공유하고 있다고 그는 지적했다

➤또 뇌와 신장은 모두 신경종말기관으로 그 구조와 특징적 기능이 혈관 손상에 취약하다고 그는 밝혔다. 신장기능 손상이 인지기능 장애의 원인인지 아니면 이 두 가지가 동일한 메커니즘에 의해 발생하는지를 규명하려면 연구가 더 필요하다고 그는 덧붙였다

➤이 연구결과는 미국신경학회(American Academy of Neurology) 학술지 '신경학'(Neurology) 최신호(12월 14일 자)에 발표됐다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

6. '인공지능 핵심 메모리' 구현..컴퓨터 스스로 학습·진화 출처 : 대덕넷

[Nat Commun.](#) 2016 Dec 14;7:13737. doi: 10.1038/ncomms13737.

Adaptive microwave impedance memory effect in a ferromagnetic insulator.

[Lee H¹](#), [Friedman B²](#), [Lee K¹](#).

* Article:

<http://science.sciencemag.org/content/354/6316/1136.full.pdf+html>

이기진 서강대 교수팀, '강자성체 마이크로파 신호 기억 현상'발견

- 국내 연구진이 인간의 뇌처럼 스스로 학습하고 진화하는 컴퓨터를 개발할 수 있는 강자성 물질을 발견했다. 서강대학교(총장 직무대행 윤병남)는 이기진·이한주 물리학과 교수팀이 '강자성체가 마이크로파 신호를 기억하는 현상'을 발견했다고 15일 밝혔다
- 외부 마이크로파 신호(주파수, 진폭, 진행방향)를 기억하고 학습해 스스로 진화하는 메모리 현상을 가진 강자성 물질을 발견한 것으로, 이 메모리 특성을 이용하면 인간의 뇌 구조를 모방한 신경망 컴퓨터를 개발할 수 있다. 연구결과는 네이처 커뮤니케이션즈 12월 14일자로 게재됐다
- 인공지능 컴퓨터 시대를 맞이하고 있지만 기존의 반도체 기반의 트랜지스터 기술은 속도, 집적도, 소비전력 및 열적 한계를 가지고 있다. 현재 집적회로의 선폭을 줄이는 방법으로는 기존의 반도체 기술을 향상시킬 수 있지만 곧 한계에 봉착할 것이라는게 연구팀의 설명이다
- 연구팀은 "인간의 두뇌를 이루는 뉴런처럼 외부 환경에 적응해 스스로 학습하고 진화할 수 있는 새로운 개념의 컴퓨터 신소재와 메모리 소자가 필요하다"고 설명했다. 연구팀은 7년 동안의 연구 기간을 통해 기존의 전기전류 신호에 의해 구동되는 반도체 트랜지스터가 아닌 마이크로파에 의해 구동되는, 아직까지 구현된 적이 없는 신개념의 자성체 메모리를 구현할 수 있는 현상을 발견했다
- 연구 관계자에 따르면 발견된 신 메모리 소자는 마이크로파를 이용한 컴퓨터로 인간 뇌의 기능을 수행할 수 있는 소자. 최소한의 에너지를 소비하고, 온도 문제없이 정보를 빛의 속도로 구동 가능한 AI용 컴퓨터 메모리 소자를 개발하는 데 적용할 수 있다. 이기진·이한주 교수는 "뇌신경을 구성하는 뉴런과 가장 흡사한 전자 소자이기 때문에 인공지능 분야 및 뇌과학 분야에서 주목받을 것"이라며 "뇌신경을 구성하는 뉴런의 유사성을 활용하여 인간의 뇌신경을 재현하고 스스로 학습하는 인공지능을 만들 수 있을 것으로 기대된다"고 말했다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

7. 생각만으로 움직이는 '로봇 팔'...뇌수술 없이 가능 출처: 나우뉴스

Sci Rep. 2016 Dec 14;6:38565. doi: 10.1038/srep38565.

Noninvasive Electroencephalogram Based Control of a Robotic Arm for Reach and Grasp Tasks.

Meng J¹, Zhang S¹, Bekyo A², Olsoe J¹, Baxter B¹, He B^{1,2}.

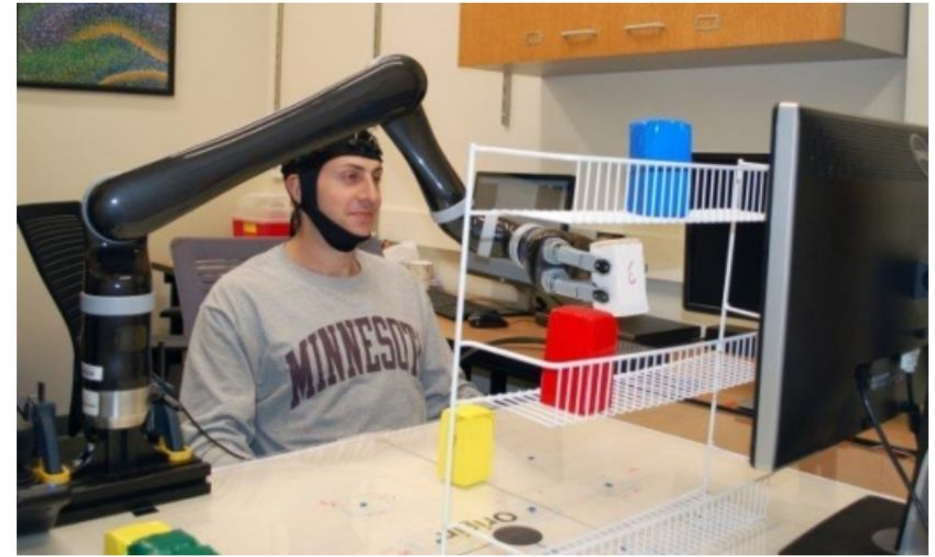
* Article: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Noninvasive+Electroencephalogram+Based+Control+of+a+Robotic+Arm+for+Reach+and+Grasp+Tasks>

- **생각만으로 움직이는 '로봇 팔'을 개발** 중인 미국 미네소타대 연구진이 큰 성과를 거뒀다고 미국 과학전문 매체 사이언스데일리가 14일(현지시간) 전했다. 이 연구로 전 세계 수많은 마비 환자나 신경 퇴행성 질환 환자에게 도움이 되리라는 기대감이 모아지고 있다
- 연구 책임자인 **빈 히 미네소타대 교수(의공학과)**는 "세계 최초로 뇌 임플란트 수술을 하지 않고도 생각 만으로 복잡한 3차원 환경에서도 사물에 손을 뻗어 질 수 있는 로봇 팔을 움직일 수 있었다"고 말했다
- 연구진은 이 연구에 64개의 전극을 장착한 특수 모자를 착용하는 것으로 두뇌의 미세한 전기적 활동을 기록할 수 있는 비침습적 기술 '뇌파전위기록술'(EEG)을 사용했다
- 여기에 뇌와 컴퓨터를 서로 연결하는 '뇌-컴퓨터 인터페이스'(BCI) 기술을 기반으로 한 고도 신호 처리와 기계 학습을 통해 피험자들의 생각을 행동으로 변환할 수 있었다
- 연구진은 이번 기술을 확립하기 위해 건강한 성인남녀 8명을 대상으로 일련의 실험을 진행했다
- 피험자들은 자기 팔을 움직이는 상상으로 실제 3차원 공간의 로봇 팔을 제어하는 훈련을 받았다. 이들은 컴퓨터 화면의 가상 커서를 제어하는 방법을 배우기 시작했고 이후 실제 테이블의 일정한 위치에 놓인 사물을 대상으로 로봇 팔을 제어해 집어드는 방법을 배웠다
- 결국, 이들은 자기 생각만으로 로봇 팔을 움직여 테이블 위에 무작위로 놓인 사물을 집어 3층 선반 위에 옮기는 작업까지 성공할 수 있었다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

7. 생각만으로 움직이는 '로봇 팔'...뇌수술 없이 가능 (계속)

- 그 결과, 피험자 8명 모두 로봇 팔을 제어하는 데 성공했다. 성공률은 일정한 위치에 놓인 물체를 집어드는 것이 평균 80% 이상, 테이블 위에 무작위로 놓은 물체를 선반 위까지 옮기는 것은 평균 70% 이상을 기록했다
- 이에 대해 빈 히 교수는 "모든 피험자가 완벽하게 비침습적 기술로 작업을 완수했다는 점에서 이번 연구는 흥미롭다"면서 "우리는 이 기술에 마비가 있거나 신경 퇴행성 질환을 가진 사람들이 외과적 임플란트 수술 없이 자립하는데 도움이 되는 커다란 잠재력이 있다고 생각한다"고 말했다
- 연구진은 "뇌-컴퓨터 인터페이스를 기반으로 한 이번 기술은 운동 능력을 지배하는 대뇌 영역인 운동 피질의 지리적 특성으로 인해 작동한다"고 말했다
- 인간이 움직이거나 움직임에 대해 생각할 때 운동 피질의 뉴런(신경 세포)은 미세 전류를 생성한다. 서로 다른 움직임에 대해 생각하면 새로운 묶음의 뉴런들이 활성화되는 데 이는 이전 연구에서 기능성 MRI를 사용한 교차 검증으로 확인된 현상이다
- 고도 신호 처리를 사용해 이런 묶음을 분류하면 연구진 사용한 뇌-컴퓨터 인터페이스의 기초가 된다고 빈 히 교수는 말했다. 이번 연구는 빈 히 교수가 3년 전 피험자들이 EEG 기술을 통해 소형 드론을 비행하는 데 성공한 기존 연구에 바탕을 두고 있다
- 빈 히 교수는 "3년 전, 우리는 뇌-컴퓨터 인터페이스를 기반으로 한 이 기술을 사용해 사물을 잡아 옮기는 더욱 복잡한 로봇 팔을 제어하는 것을 확신하지 못했다"면서 "우리는 이번 연구에서 높은 성공률로 이 기술을 활용할 수 있다는 것을 확인하고 깜짝 놀랄 정도로 기뻐했다"고 말했다
- 이제 그는 인간의 신체에 부착한 뇌 제어 방식의 로봇 팔다리를 실현하는 기술을 개발하거나 이번 기술이 뇌졸중이나 마비가 있는 사람의 경우 어떻게 작동하는지를 조사할 예정이다. 이번 연구성과는 세계적 학술지 네이처 자매지인 '사이언티픽 리포트'(Scientific Reports) 최신평(12월 14일자)에 실렸다



사진=미네소타대

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

8. 특정 단백질 부족하면 자폐증 발생 출처: 코메디닷컴

Misregulation of an Activity-Dependent Splicing Network as a Common Mechanism Underlying Autism Spectrum Disorders

Mathieu Quesnel-Vallières, Zahra Dargaei, Manuel Irimia, Thomas Gonatopoulos-Pourmatzis, Joanna Y. Ip, Mingkun Wu, Timothy Sterne-Weiler, Shinichi Nakagawa, Melanie A. Woodin, Benjamin J. Blencowe⁸, Sabine P. Cordes⁹

* Article: [http://www.cell.com/molecular-cell/pdf/S1097-2765\(16\)30806-1.pdf](http://www.cell.com/molecular-cell/pdf/S1097-2765(16)30806-1.pdf)

- 뇌 속의 특정 단백질이 부족하면 자폐증이 발생할 수 있다는 연구결과가 나왔다. 일반적인 뇌 발달에 중요한 nSR100으로 불리는 단백질 부족이 자폐증을 일으킬 수 있다는 것이다.
- 캐나다 토론토대학교 연구팀에 따르면 단백질 부족은 뇌의 배선에 오류를 일으키며 자폐증의 일반적인 증상으로 이어지는 것으로 나타났다. 연구팀은 실험쥐를 대상으로 세포의 형성을 조절하는 단백질인 nSR100의 수치를 낮췄다.
- 그 결과, nSR100 수치를 반으로 줄이면 사회적 상호작용의 회피와 소음에 극도로 민감해지는 등 전형적인 자폐적인 행동이 나타났다. 이번 연구는 자폐증과 관련된 연구팀의 두 번째 연구로 첫 번째 연구에서는 자폐증이 있는 사람들의 뇌에서 nSR100이 감소된다는 사실이 밝혀졌다.
- 연구팀의 사빈 코데스 박사는 “이전 연구에서 nSR100 단백질 수준과 자폐증과의 연관성을 보고한 바 있다”며 “이번 연구는 이 단백질이 감소하면 정말로 자폐증의 원인이 될 수 있다는 것을 보여주고 있다”고 말했다.
- 그는 “nSR100 수치를 반만 줄여도 자폐적 행동의 특징들이 나타나는 것을 볼 수 있었다”고 덧붙였다. 최근 호주 퀸즐랜드대학교 연구팀은 “임신 20주째 비타민D 수치가 낮았던 여성에게서 태어난 아이는 자폐 성향을 보일 가능성이 더 큰 것으로 나타났다”고 발표했다.
- 이번 연구결과는 ‘분자 세포(Molecular Cell)’ 저널에 실렸으며 영국 일간 데일리메일에 실렸다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

9. 혈관 치료해 암세포 공격... 신개념 암치료 법 찾았다 출처 : 동아사이언스

Cancer Cell. 2016 Dec 12;30(6):953-967. doi: 10.1016/j.ccell.2016.10.018.

Normalization of Tumor Vessels by Tie2 Activation and Ang2 Inhibition Enhances Drug Delivery and Produces a Favorable Tumor Microenvironment.

Park JS¹, Kim IK², Han S³, Park I¹, Kim C², Bae J⁴, Oh SJ⁵, Lee S⁶, Kim JH⁶, Woo DC⁷, He Y⁸, Augustin HG⁹, Kim I², Lee D¹⁰, Koh GY¹¹.

* Article: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Normalization+of+Tumor+Vessels+by+Tie2+Activation+and+Ang2+Inhibition+Enhances+Drug+Delivery+and+Produces+a+Favorable+Tumor+Microenvironment>

➤국내 연구진이 암의 진행과 전이를 억제할 수 있는 새로운 방법을 개발했다. 기존에 없었던 새로운 항암치료법 개발로 이어질 것으로 기대된다. **고규영 기초과학연구원(IBS) 혈관연구단장**팀은 암세포 주위 혈관을 튼튼히 해 치료 효과를 높이는 방법을 처음으로 발견했다고 12일 밝혔다

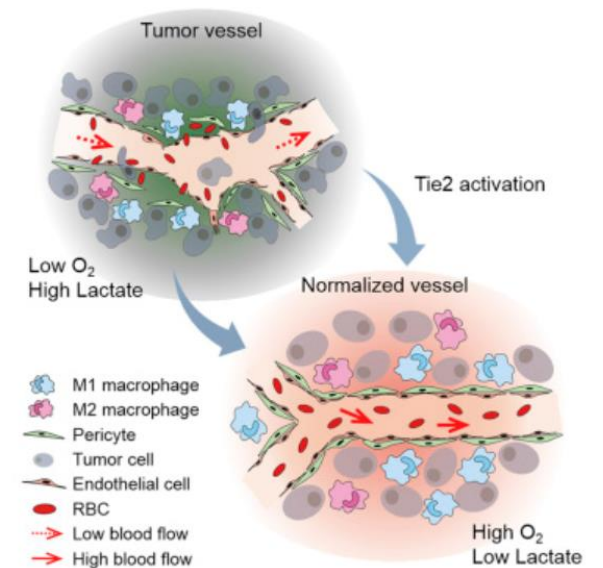
➤암세포는 성장과 전이를 위해 주변에 스스로 혈관을 만든다. 이런 혈관은 몹시 불안정해 혈액이 잘 흐르지 않아 주위 조직으로 새어 나오고, 이 결과 저산소증이 나타나 항암제 전달이 어려워진다. 이 때문에 암세포가 주변에 혈관을 만들지 못하게 하는 '혈관신생 억제제'라는 약물도 개발돼 사용되고 있지만 일부 암에서만 효과를 보인다는 한계가 있었다

➤연구진은 모든 유형의 암에 적합한 새로운 혈관 치료 방안을 개발했다. **암에 걸린 실험용 쥐에서 혈관의 분화와 안정을 촉진하는 수용체 단백질 'TIE2'를 활성화하자 암 주변 혈관이 안정화 된다는 사실을 자기공명분광촬영(MRS)으로 확인했다**

➤이어 연구진은 3종류의 종양(뇌종양, 유방암, 폐암)에 걸린 쥐에게 1~2개월간 항암제와 TIE2를 활성화하는 물질을 함께 투여하며 변화를 살폈다. 그 결과 항암제만 투여했을 때에 비해 종양 크기가 40% 감소하고, 평균 생존기간도 42% 증가했다

➤고 단장은 "암세포가 자라나는 환경을 총체적으로 변화시켜 치료에 용이한 환경을 만든다는 개념"이라며 "향후 새로운 암 치료법 개발에 중요한 토대가 될 것"이라고 말했다

➤연구 성과는 암 분야 권위지인 '캔서 셀(Cancer Cell)' 13일자에 실렸다



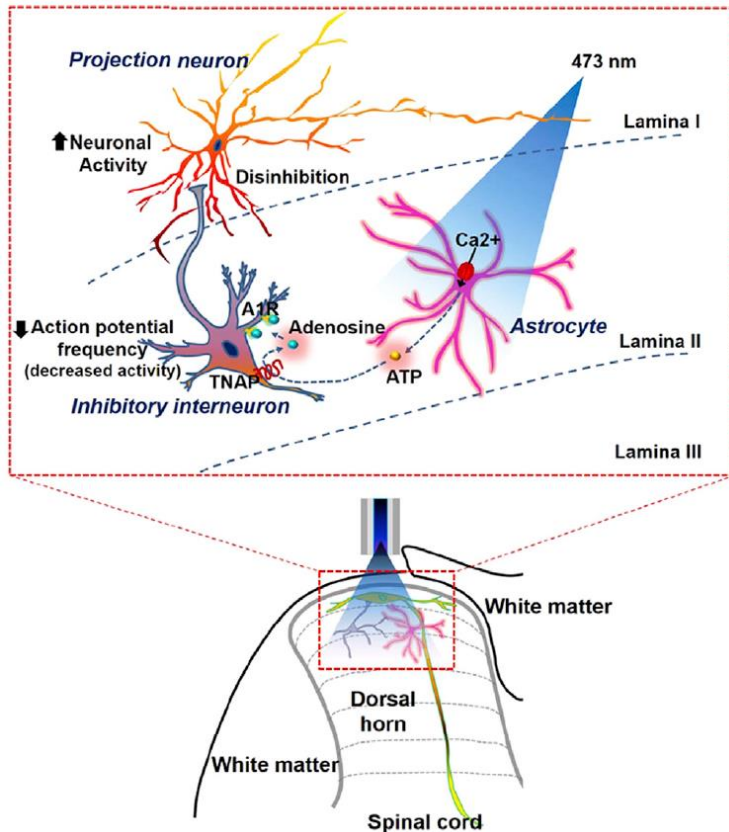
01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

10. 성상세포 조절로 신경병증성 통증 완화 규명 경북대 남영표 박사 통증 유발과정 성상세포 역할 밝혀, 출처 : e-헬스통신

Reversible Induction of Pain Hypersensitivity following Optogenetic Stimulation of Spinal Astrocytes

Youngpyo Nam,¹ Jae-Hong Kim,¹ Jong-Heon Kim,¹ Mithilesh Kumar Jha,¹ Ji Young Jung,¹ Maan-Gee Lee,¹ In-Sun Choi,² Il-Sung Jang,² Dong Gun Lim,³ Sung-Hun Hwang,⁴ Hee-Jung Cho,⁴ and Kyoungcho Suk^{1,5,*}

* Article: [http://www.cell.com/cell-reports/fulltext/S2211-1247\(16\)31616-3](http://www.cell.com/cell-reports/fulltext/S2211-1247(16)31616-3)



▶경북대는 뇌과학연구소 남영표 박사가 광유전학 기술로 척수 성상세포를 조절해 통증을 제어할 수 있음을 규명했다고 15일 밝혔다. 이 연구 결과는 세계적 학술지인 '셀(Cell)' 자매지 '셀 리포트(Cell Reports)' 13일 자에 실렸다

▶말초신경 손상에 따른 신경병증성 통증은 강도가 매우 강해 기존 진통제로 완화하는 데 어려움이 있다. 신경병증성 통증이 신경교세포의 한 종류인 성상세포 활성화와 관련 있다는 보고가 있지만, 인과관계가 자세히 밝혀지지 않았고 치료 방법도 미비한 실정이다

▶남 박사는 빛에 반응하는 채널로돕신 유전자를 쥐 척수 성상세포에 발현시켜 파란색 빛으로 자극하면 에너지 전달체인 아데노신삼인산(ATP)과 염증 매개 물질인 사이토킨이 분비된다는 것을 확인했다. 그는 동물 실험을 통해 이 염증성 물질이 척수 내 신경세포를 흥분시켜 통증을 유발하는 것을 알아내고, 성상세포 활성을 억제하는 약물을 척수강 내에 투여했을 때 통증을 완화하는 것을 규명했다

▶이 연구 결과는 그동안 통증 유발과정에서 불분명했던 성상세포 역할을 생체 내에서 밝혔다는 점에서 의미가 있다고 남 박사는 설명했다. 지도교수인 석경호 경북대 의학전문대학원 교수는 "이번 연구는 통증뿐만 아니라 다발성경화증, 루게릭병과 같은 척수 질환과 관련해 성상세포 조절 작용을 연구하고 치료법을 개발하는 데 유용할 것이다"고 말했다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

11. 영국 연구진, 뇌전증 유전자 네트워크 규명 출처: 사이언스엠디뉴스

Genome Biol. 2016 Dec 13;17(1):245.

Rare and common epilepsies converge on a shared gene regulatory network providing opportunities for novel antiepileptic drug discovery.

Delahaye-Duriez A^{1,2,3,4}, Srivastava P⁵, Shkura K⁵, Langley SR^{5,6}, Laaniste L⁵, Moreno-Moral A^{7,6}, Danis B⁸, Mazzuferi M⁸, Foerch P⁸, Gazina EV⁹, Richards K⁹, Petrou S^{9,10,11}, Kaminski RM⁸, Petretto E^{12,13}, Johnson MR¹⁴.

* Article: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Rare+and+common+epilepsies+converge+on+a+shared+gene+regulatory+network+providing+opportunities+for+novel+antiepileptic+drug+discovery>

320개 유전자포함, 뇌전증 치료의 새로운 길 열 것 기대

➤ 뇌전증(epilepsy, 간질)과 연관된 뇌속 유전자 네트워크(gene network)가 규명됐다.

➤ 14일(현지시각) 헬스데이뉴스는 Genome Biology 최신호에 발표된 연구결과를 인용, 이같이 보도했다.

➤ 영국 Imperial College London의 Michael Johnson 박사는 "이번에 규명된 유전자 네트워크에는 뇌세포들이 서로 어떻게 상호작용을 하는지 이와 연관된 것으로 생각되는 유전자 320개가 포함된다. 이 네트워크가 제대로 작동하지 않으면 뇌전증이 유발된다."고 말했다.

➤ 뇌전증 치료로 승인된 약물은 30여개에 이르지만 뇌전증 환자의 3분의 1은 약물을 복용해도 조절되지 않는 간질성 발작으로 고생한다고 연구진은 말했다.

➤ 연구진은 "이번에 규명된 유전자 네트워크를 정상 기능으로 복구해주는 약물을 개발할 수 있다면 새로운 형태의 약물이 될 것."이라고 말했다.

➤ 이 유전자 네트워크 발견은 새로운 치료법의 길을 열어주며, 과거 100여년간의 항뇌전증 약물 개발의 접근법을 완전히 바꿔줄 것이라고 연구진은 말했다.

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

1. (보고서 소개) 트럼프 45대 대통령 당선으로 인한 과학기술정책 변화 출처: 과학기술정책연구원

- 내용 중 일부 -

- 지난 11월 8일, 제45대 미국 대통령으로 도널드 트럼프가 당선되면서 향후 미국뿐만 아니라 국내 과학기술정책에 큰 변화를 예고하고 있다. 트럼프 당선자는 "Make America Great Again!"이라는 구호를 가지고 자국의 경제적 부흥을 위한 공약을 주로 언급하였다
- <그림 1>에서 보는 것과 같이 트럼프 당선자의 주요 정책 이슈에는 과학기술이 포함되어 있지 않지만, ScienceDebate.org에서 언급한 내용과 여러 언론매체에서 트럼프 당선자가 인터뷰한 내용을 살펴보면 과학기술정책에 대한 그의 생각을 알 수 있다. 이 글에서는 트럼프 당선자가 강조한 과학기술정책 관련 주요 이슈를 살펴보고, 이로 인한 국내·외 과학기술정책의 변화 양상을 살펴보고자 한다

* 보고서 출처 :

<http://www.stepi.re.kr/app/publish/view.jsp?cmsCd=CM0021&categCd=A0504&ntNo=220>

표 1 : ScienceDebate.org의 20개 과학이슈에 대한 트럼프 당선자 대답

질문항목	트럼프 당선자 응답
1. 혁신	· 시장진입 장벽 해소 · 공정한 경쟁 환경 제공 · 우주 탐사 관련 투자 확대
2. 연구 (연구 우선순위)	· 실현가능한 우주 연구 추진 · 연구기관의 선진 과학·공학 기술 개발을 위한 인큐베이터 역할 · 기술개발 우선순위 결정시 이해관계자 참여
3. 기후변화	· '기후변화'에 대한 조사가 필요 · 상수도·식량생산·에너지·감염과 관련된 문제를 해결하기 위해 집중해야 함
4. 생물 다양성	· 특정 단체의 이익에 편중된 시스템 개선 · 자치주·지방정부에 토지 이용에 관한 권한 부여 · 생물다양성 보존을 위한 다양한 이해관계자간 만남의 장 제시
5. 인터넷	· 미국 정부의 국민 모니터링에 반대 · 최고 수준의 인터넷 보호 시스템을 위한 인프라 구축
6. 정신 질환	· 헬스케어 시스템에 정신질환을 위한 제도 마련 · 해당분야에 관한 포괄적 해결 방안을 위한 검토 필요
7. 에너지 (향후 4~8년간 전략)	· 에너지 자급 실현을 위해 풍력, 태양원, 원자력 등 모든 자원 활용 · 캐나다, 멕시코와 협력을 통해 에너지 생산성 증대
8. 교육	· 여성 및 소수인종을 위한 교육 기회 제공 · 지역 상황에 따라 다른 교육 모델을 제시 · 교육 제도는 교육부가 아닌 주·지역 수준에서 관리
9. 공중보건	· 공중보건 분야의 정부기관에 투자 수준 고려 · 국민대표와 국회가 협력해서 국가 우선 사항을 고려함



감사합니다