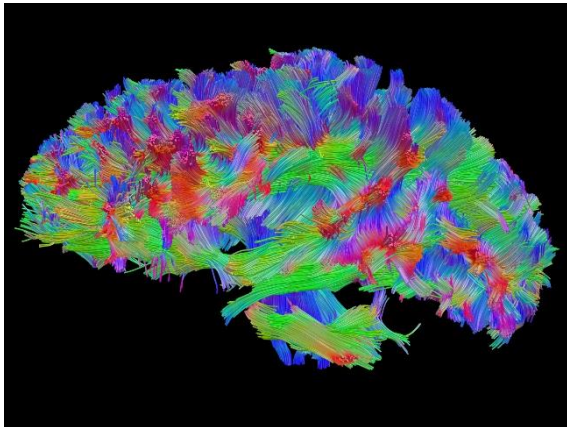


주간 뇌 연구 동향

2016-05-27



한국뇌연구원
뇌연구정책센터

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

1. 혈액학적 반응과 신경활성의 상관 관계

Neural correlates of single-vessel haemodynamic responses *in vivo*

Philip O'Herron¹, Pratik Y. Chhatbar¹, Manuel Levy¹, Zhiming Shen¹, Adrien E. Schramm¹, Zhongyang Lu¹ & Prakash Kara¹

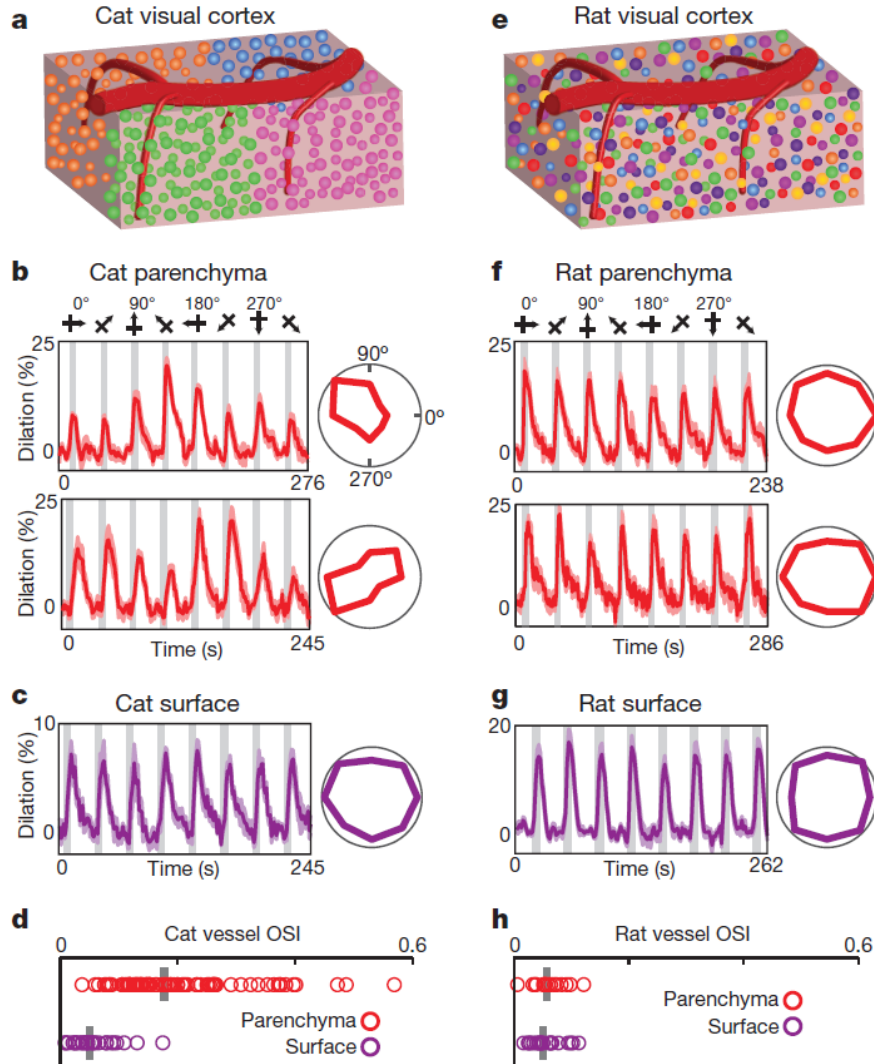
Nature

Published online 25 May 2016

- 신경 활성화는 국부적으로 혈액 흐름을 증가시킴. 이러한 혈관 신호는 신경활성의 위치 및 강도를 추측하기 위해 기능적 영상진단 기술에 사용되지만, 신경 및 혈관 신호의 정확한 공간적 크기와 혈액학적 신호에서 시냅스 활성화 및 신경세포 발화활동의 역할에 대해서는 아직까지 잘 알려져 있지 않음. 이전의 연구들은 시냅스 활성화의 척도로서 신경세포 발화활동, 저해상도의 혈액학적 이미징 및 국소장-전위 신호를 기록함
- 미국 사우스캐롤라이나 대학 Prakash Kara 박사 연구팀은 형광 글루타메이트 센서 및 칼슘 센서를 이용하여 혈관 주변 조직에서 시냅스활성과 신경세포 발화 이미징과 함께 개별 혈관의 감각유발 반응들(sensory-evoked response-혈관 확장, 혈류 속도)을 측정하기 위해 이광자 현미경을 사용함. 연구팀은 자극의 방향(direction)과 방위(orientation)에 대해 신경세포 스스로의 선호도에 따라 집단화(cluster)되는 고양이 일차 시각 피질(인간과 유사)에서 신경세포 발화 활성화 맵과 유사하지만, 자극의 방향과 방위에 대해 덜 선택적인 흥분성 시냅스 활성화 관련 새로운 맵을 발견함. 연구팀은 최초로 개별적 혈관 반응에 대한 조정곡선(tuning curve)을 생성하여, 피질 층 2/3에서 실질혈관(parenchymal vessel)이 자극 방향 선택적임을 발견함. 이웃하는 관통 소동맥은 서로 다른 자극 방위 선호도를 가짐을 확인함. 고양이 피질 연질막 동맥(pial surface artery)뿐 아니라, 방위 맵이 존재하지 않는 쥐 시각 피질 표면 동맥과 관통 소동맥도 시각적 자극에 반응하지만 방위 선택성이 없음이 확인됨. 연구팀은 고양이에서 각각의 실질혈관 주위의 시냅스 반응 또는 신경세포 발화반응들을 통합하여, 혈관 반응과 신경 반응이 동일한 자극 방향 선호도를 가지지만, 시냅스 반응과 신경세포 발화 반응은 부분적으로 분리되어 있음을 확인함. 종합하여 볼 때, 이러한 연구결과는 이웃하는 신경 조직 사이에 일어나는 혈관 팽창의 전파처럼 고유한 대뇌 피질의 특징들이 혈액학적 신호를 해독하여 고려되어야 할 필요가 있음을 제시함

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

1. 혈액학적 반응과 신경활성의 상관 관계 (계속)



Selectivity of blood vessel dilation to sensory stimuli in species with and without cortical orientation maps

a, Schematic of cat visual cortex showing the columnar organization of neurons by orientation preference and a pial surface artery with multiple branches penetrating the parenchyma. Different colours of neuronal cell bodies represent their different preferred stimulus orientations.

b, Time courses and polar plots (averages of six (top) and eight (bottom) trials) of the changes in dilation of two layer 2/3 arterioles in cat visual cortex to visual stimulation.

c, Time course and polar plot of responses from a surface artery in cat (average of four trials).

d, Population distribution and median OSI for parenchymal and surface vessels.

e, Schematic of rat visual cortex where neurons with different orientation preferences are intermingled.

f, g, Time courses and polar plots of responses from two parenchymal arterioles and a surface artery in rat visual cortex.

h, Population distribution and median OSI for parenchymal and surface vessels.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

2. apoE4 유발 기억손상을 일으키는 SWR 연관 감마파 장애

Apolipoprotein E4 Causes Age-Dependent Disruption of Slow Gamma Oscillations during Hippocampal Sharp-Wave Ripples

Anna K. Gillespie,^{1,2} Emily A. Jones,^{1,2} Yuan-Hung Lin,^{1,3} Mattias P. Karlsson,⁴ Kenneth Kay,^{4,5} Seo Yeon Yoon,¹ Leslie M. Tong,^{1,2} Philip Nova,^{1,2} Jessie S. Carr,^{1,6} Loren M. Frank,^{3,4,5} and Yadong Huang^{1,2,6,7,*}

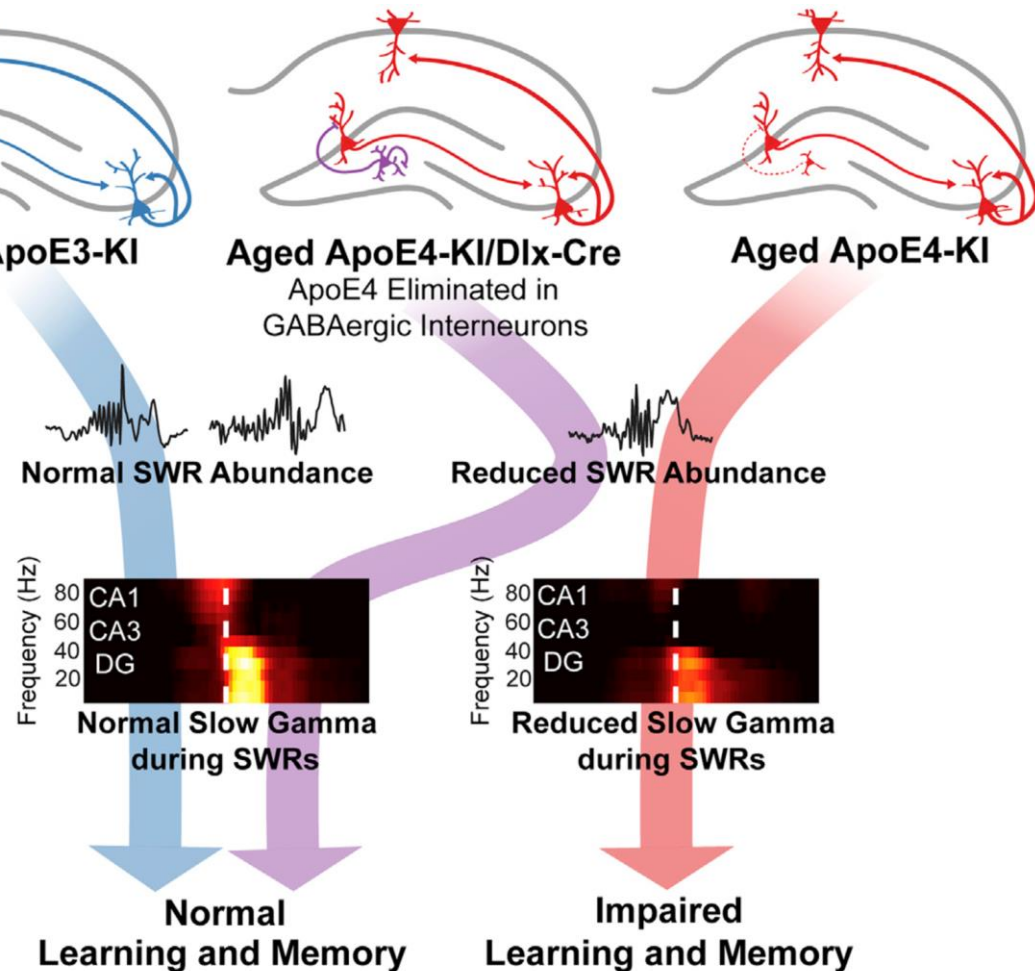
Neuron

90, 740–751, May 18, 2016

- 아포지질단백질 E4(ApoE4)는 알츠하이머 병 (AD)의 주요 유전적 위험 인자이지만, 어떤 메커니즘으로 인지 저하를 야기시키는지에 대해서는 명확하지 않음. 이전의 연구들은 유전자 주입(knockin, KI) 쥐에서 인간 apoE4가 해마 치아 이랑(hippocampal dentate gyrus)에서 연령에 따른 학습과 기억 장애, 그리고 GABA 성 중간뉴런 (interneuron)의 변성을 일으킴을 보여줌
- 미국 UCSF Yadong Huang 박사 연구팀은 기억과정에 중요한 해마의 네트워크 이벤트인 예파 잔물결 (sharp-wave ripples, SWRs)과 관련한 ApoE4-KI 표현형 연구를 보고함. 노화 apoE4-KI 쥐는 노화 apoE3-KI 쥐보다 적은 SWR을 나타내고, SWR을 나타내는 동안 감마파 활성이 현저히 감소함. 학습과 기억 손상을 방지하는 GABA성 중간뉴런에서 apoE4의 제거는 노화 쥐에서 SWR 관련 감마파 활성은 회복시켰지만, SWR 양(abundance)은 회복시키지 못함. apoE4-KI 젊은 쥐와 노화 쥐에서 SWR 양은 유사하게 감소되었지만, 전체 SWR 연관 감마파 장애는 노화 apoE4-KI 쥐에서 나타남. 이러한 연구결과는 SWR이 나타나는 동안 중간뉴런에서 감마파 활성의 점진적 저하가 apoE4-매개 학습과 기억 손상에 기여함을 제시함

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

2. apoE4 유발 기억손상을 일으키는 SWR 연관 감마파 장애 (계속)



Deficit in DG-Enabled Slow Gamma Oscillations during SWRs Likely Contributes to ApoE4-Induced Learning and Memory Impairments in Aged Mice

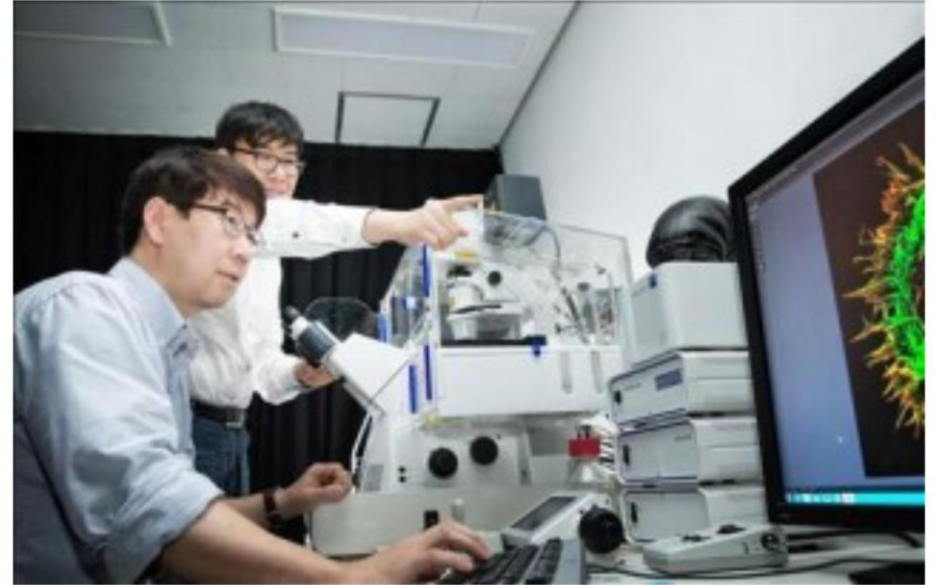
Compared to aged apoE3-KI mice, aged apoE4-KI mice show significant loss of GABAergic interneurons in the hilus of the DG. This loss is prevented by removing apoE4 from GABAergic interneurons, as seen in aged apoE4-KI/Dlx-Cre mice. Aged ApoE4-KI and apoE4-KI/Dlx-Cre mice have fewer SWRs than aged apoE3-KI mice. Transient slow gamma activity occurs in the CA1, CA3, and DG during SWRs and is attenuated throughout the hippocampal circuit in aged apoE4-KI mice. Strikingly, in aged apoE4-KI/Dlx-Cre mice, which do not develop learning and memory impairments (Knoferle et al., 2014), SWR-associated slow gamma power is restored to the level as seen in aged apoE3-KI mice. Together, these findings suggest that progressive dysregulation of SWR associated slow gamma activity contributes to age dependent learning and memory impairment in apoE4-KI mice.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

3. 다운증후군 만드는 단백질, 다른 지적 장애와도 관련 있다 울산과학기술원(UNIST), 지적 장애 공통 원인 단서 발견

출처 : 동아사이언스

- 뇌가 발달하는 동안 뇌 신경세포 간의 연결망에 문제가 생기면 다운증후군과 같은 지적 장애가 발생할 가능성이 높다. 최근 국내 연구진이 여러 지적 장애를 유발하는 공통적인 단서를 발견했다.
- 민경태 울산과학기술원(UNIST) 생명과학부 교수팀은 다운증후군의 원인 중 하나인 'DSCR1' 단백질이 뇌 신경세포(뉴런)가 네트워크를 형성하고 제자리를 찾도록 돕는다는 사실을 발견했다고 23일 밝혔다. 이 단백질이 뇌 신경세포를 서로 연결해 신경망을 형성하는 '축삭돌기'의 발달을 결정한다는 것이다.
- 축삭돌기는 뇌 신경세포의 세포체에서 뻗어 나온 긴 돌기로, 말단을 회전시키면서 연결할 다른 뇌 신경세포를 찾는다. 이때 축삭돌기의 말단이 너무 많이 회전하거나 너무 적게 회전하면 뇌 발달을 저해하는 것으로 알려졌다.
- 연구진은 DSCR1 유전자를 없애거나 비정상적으로 많이 발현시킨 생쥐의 뇌 발달 과정을 관찰했다. 그 결과 DSCR1 유전자가 사라진 생쥐의 축삭돌기는 발달이 억제됐고 축삭돌기 말단의 회전 능력도 사라졌다. DSCR1 유전자가 과도하게 발현된 생쥐는 축삭돌기가 정상보다 훨씬 많이 회전하고 뇌 신경세포가 제자리를 찾지 못하는 이상 증세를 보였다



▲ 민경태 울산과학기술원(UNIST) 생명과학부 교수(왼쪽)팀은 'DSCR1' 단백질이 뇌 신경세포(뉴런)가 네트워크를 형성하고 제자리를 찾아가는데 중요한 역할을 한다는 사실을 밝혔다. - UNIST 제공

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

3. 다운증후군 만드는 단백질, 다른 지적 장애와도 관련 있다 (계속)

- 또 연구진은 이 유전자가 다른 지적 장애 유발 단백질과도 상호작용한다는 사실을 알아냈다. DSCR1 유전자가 과도하게 발현된 생쥐에서 X-염색체 증후군을 유발하는 'FMRP' 단백질을 억제하자 뇌 신경세포가 제자리를 찾아가면서 정상 상태로 회복됐다
- 민 교수는 "다운증후군이나 X-염색체 증후군과 같은 지적장애가 공통적인 분자세포학적인 메커니즘을 통해 발생할 수 있다는 가설을 뒷받침한다"며 "DSCR1 단백질이 신경세포 네트워크 형성에서 중요하다는 사실을 밝힌 만큼 다운 증후군을 비롯한 지적장애를 이해하는 발판이 될 것"이라고 말했다
- 연구 결과는 국제 학술지 '셀 바이올로지 저널(Journal of Cell Biology)' 23일자에 게재됐다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

4. '광유전학' 치료 첫 임상시험 순항 중 美 연구진, 3월 망막색소변성증 환자 15명 임상시험 시작, 출처 : 동아사이언스

- ▶ 빛을 쬐어 신경세포를 조절하는 '광유전학' 기술이 임상시험 단계에 접어들었다고 '네이처'가 19일자에 보도했다.
- ▶ 3월 미국 '레트로 테라퓨틱스'사는 미국 국립보건원(NIH) 국립안과연구소, 존스홉킨스대 연구소 등 사우스웨스트망막연구재단 의료진과 함께 망막색소 변성증 환자 15명을 대상으로 첫 광유전학 임상시험을 시작했다. 광유전학 기술을 인체에 적용한 것은 이번이 처음이다.
- ▶ 빛과 유전학을 접목한 광유전학은 빛으로 단백질의 기능을 제어하는 기술이다. 빛으로 신경세포를 선택적으로 자극해 정신적·육체적 질환을 치료하는 데 활용할 수 있다. 이에 시각장애뿐만 아니라 파킨슨병, 정서불안장애 등 다양한 정신질환에 적용하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- ▶ 망막색소변성증은 빛을 전기신호로 바꿔 주는 광수용체세포가 제 기능을 하지 못하는 질병으로, 환자는 명암 정도만 겨우 구분할 수 있다. 증상이 악화 되면 실명에까지 이를 정도로 치명적이다
- ▶ 연구진은 청색광에 광활성을 지닌 '클라미도모나스'라는 단세포 녹조류의 DNA를 인체에 무해한 바이러스에 끼워 넣어 환자의 눈에 주입하고 있다고 밝혔다. 여기에 청색 빛을 쬐이면 주변의 다른 세포(신경절세포)가 광수용체세포를 대신해 뇌에 전달할 시각 정보를 생성할 수 있다. 이 기술은 쥐와 원숭이 등 동물실험에서 이미 효과가 입증됐다



▶ 광유전학 실험 중인 쥐. 청색광에 광활성을 지닌 '클라미도모나스'라는 단세포 녹조류의 DNA를 주입하고, 청색광을 쬐이면 앞을 볼 수 없던 쥐가 청색 빛을 볼 수 있게 된다. - 네이처 제공

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

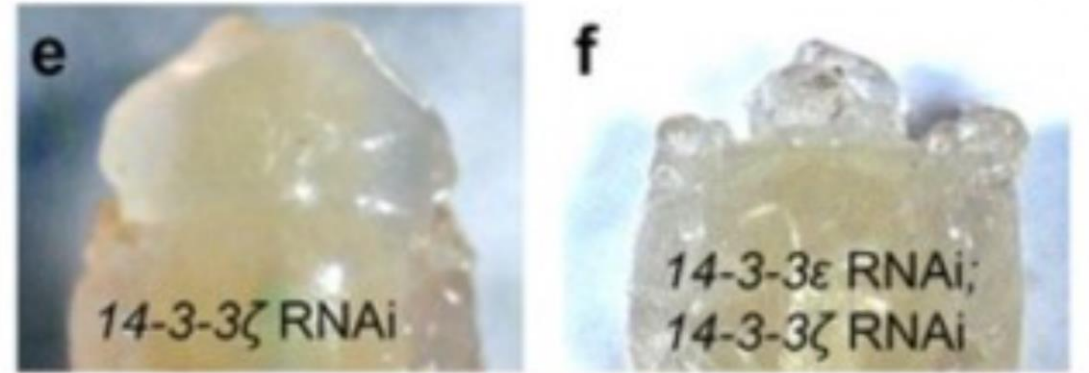
4. '광유전학' 치료 첫 임상시험 순항 중 (계속)

- 연구진은 앞으로 2년 간 임상시험을 하면서 환자의 상태를 추적할 계획이다. 첫 시험 결과는 올해 말 나올 전망이다. 신 에인스워스 레트로 테라퓨틱스 광유전학 임상시험 총괄책임자는 "우리 연구 결과가 긍정적이면 향후 광유전학 연구가 더 활발해질 것"이라고 말했다.
- 한편 프랑스의 '젠사이트 바이올로지스'사도 광유전학을 활용한 원숭이 실험을 끝내고 내년 초 임상시험을 계획 중이다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

5. 암-발달 장애 관여하는 단백질 확인 KAIST, 신호전달체계에 '다리' 역할하는 새 단백질 발견, 출처 : 동아사이언스

- 국내 연구진이 체내에서 암이나 발달 장애를 유발할 수 있는 새로운 단백질과 작용 원리를 밝혀냈다
- 최광욱 KAIST 생명과학과 교수팀은 몸속 신호전달체계에 관여하는 특정 단백질이 세포 성장을 조절하는 데 중요한 역할을 한다는 사실을 알아냈다고 18일 밝혔다
- 우리 몸에는 단백질 합성량을 늘려 세포 크기를 키우거나 세포 수를 늘리는 데 관여하는 '토르'라는 신호전달체계가 있다. 이 신호가 너무 많으면 암을 유발할 수 있고 너무 적으면 신체 기관이 제대로 성장할 수 없어 신체 장애로 이어질 수 있다
- 연구진은 초파리를 이용해 토르 신호전달체계에 관여하는 두 단백질인 'Tctp'와 'Rheb'의 상호작용을 분석했다
- 그 결과 두 단백질 사이에서 다리 역할을 하는 '14-3-3' 단백질을 발견했다. 이 단백질이 부족하면 두뇌와 날개 등 주요 기관 성장에 심각한 문제가 생기는 것으로 나타났다
- 최 교수는 "14-3-3 단백질은 사람에게도 존재하기 때문에 추가 연구를 통해 유사한 조절 기작이 확인된다면 토르 신호전달체계 이상으로 생기는 암과 발달 장애의 원인을 밝히고 치료법 개발에도 도움이 될 것"이라고 말했다.
- 연구 결과는 '네이처' 자매지 '네이처 커뮤니케이션스' 6일자 온라인판에 실렸다



▲ 14-3-3 단백질 발현이 모두 억제되면 초파리의 두뇌가 정상(e)일 때처럼 성장하지 못한다(오른쪽). - KAIST 제공

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

6. "혈액 검사로 치매 걸릴 사람 예측 가능" 출처:파이낸셜뉴스

- 혈액 검사로 남성의 치매 가능성을 조기에 파악할 수 있다는 연구결과가 나왔다
- 24일(현지시간) 영국 일간지 텔레그래프는 혈액검사로 남성의 Y염색체 소실 여부를 파악해 알츠하이머에 걸릴 위험이 높은 남성들을 가려낼 수 있다는 스웨덴 옘살라 대학의 연구 결과를 전했다
- 옘살라대 연구팀이 평균 연령 73세의 남성 3200명을 대상으로 조사한 결과 이들 중 17%는 혈액 세포에서 Y염색체 손실이 일어난 것으로 파악됐다. Y염색체가 소실되면 알츠하이머가 진행될 확률이 100배나 증가한다. 이미 알츠하이머를 앓고 있는 남성들 역시 Y염색체 소실율이 매우 높은 것으로 알려졌다
- Y염색체는 우리 몸의 면역 체계가 제 기능을 하는데 중요한 역할을 한다. Y염색체 없이는 알츠하이머를 유발하는 아밀로이드반(amyloid plaques), 암 유발 세포 등을 제거하는데 어려움을 겪는다. 이 때문에 Y염색체 소실은 남성의 여성보다 기대수명이 낮은 주요 원인으로 꼽힌다
- 주요 연구자인 라르스 로스버그 교수는 "Y염색체 소실 검사를 통해 알츠하이머, 암 등 남성의 질병 가능성을 조기에 파악할 수 있다"며 "이를 통해 남성 사망률을 급격히 감소시킬 수 있고 심지어는 남녀간 기대 수명 차이를 없앨 수도 있다"고 주장했다
- 통상적으로 80세 이상 남성의 20%는 Y염색체 손실을 겪는 것으로 알려졌고 남성의 일생 동안 유전 변이를 일으키는 염색체도 대부분 이 Y염색체다
- 인간이 가지고 있는 23쌍의 염색체 중 23번째 쌍은 성 염색체로 여성은 두 개의 X염색체를, 남성은 X염색체와 Y염색체를 각각 하나씩 가지고 있다
- 영국에서 남성의 평균수명은 79.5세, 여성은 83.2세로 여성이 남성보다 오래사는 것으로 알려졌다. 여성이 남성보다 오래 사는 이유는 손실할 Y염색체가 없기 때문인 것으로 추측된다고 텔레그래프는 전했다
- 이 연구는 미국인간유전학 저널에 실렸다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

7. DGIST, 전압감응 탈인산화 효소 작용 메커니즘 규명 서병창 교수 연구팀 "암·중양·퇴행성 뇌질환 등 치료 단초 마련", 출처:대덕넷

- DGIST(총장 신성철)는 서병창 뇌·인지과학전공 교수 연구팀이 전압감응 탈인산화 효소(VSP) 작용 메커니즘을 규명해 암이나 중양, 퇴행성 뇌질환 치료에 새로운 단초를 마련했다고 25일 밝혔다
- VSP는 사람, 쥐, 개구리, 멧개 등 생명체에서 발견되는 효소다. VSP는 신경세포와 생식세포 등에서 주로 발현되고 있지만, 지금까지 VSP의 생리학적 역할은 알려지지 않았다. 아직도 학계에서는 PTEN 단백질과 같은 역할을 하는 것으로 예상하고 있다
- 연구팀은 VSP의 작용 메커니즘 연구를 통해 살아있는 세포에서 세포막 인지질의 동역학적 변화를 실시간 측정했다. 세포막전위 변화에 따른 인지질 변화 정량화 모델을 확립해 분자적 수준에서 VSP의 역할을 규명했다
- 또 연구팀은 세포막전위에 따른 VSP 작용을 정량화한 모델링을 확립해 VSP가 하나의 전압의존성을 가진다는 사실도 밝혔다
- 연구팀이 정량화한 VSP 모델은 지금까지 연구된 모든 종류의 VSP와 VSP 유전자 변형체의 전압의존성을 설명할 수 있어 VSP 연구의 새로운 연구방향을 제시했다
- 서병창 교수는 "2005년에 발견된 VSP가 아직 학계에서도 생소하지만 지금까지 알려진 것보다 많은 생명현상에 관여하고 있을 가능성이 크다"며 "후속연구를 통해 VSP가 암과 중양, 퇴행성 뇌질환 등의 증상을 치료하거나 완화할 수 있는 기술 개발로 이어질 수 있도록 노력하겠다"고 말했다
- 한편 이번 연구는 미국 워싱턴주립대학 버틸 힐레(Bertil Hille) 교수 연구팀과 공동으로 진행됐으며, 연구성과는 자연과학 분야 세계적 학술지 '미국국립과학원회보'(PNAS) 24일자 온라인판에 게재됐다

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

1. 알파고 지능의 핵심 '뉴럴 네트워크' 인간 뇌의 뉴런·시냅스 연결망 모방...뇌파 특성 연구로 진화, 출처 : 한국경제매거진

{인간 뇌의 뉴런·시냅스 연결망 모방...뇌파 특성 연구로 진화}

- 인간의 사고와 행동을 제어하는 기관은 뇌다. 뇌는 약 1000억 개의 신경세포와 3000억 개가 넘는 교질 세포로 이뤄져 있다
- 과학의 발전으로 많은 자연의 신비가 하나둘 밝혀졌지만 뇌는 여전히 미지의 영역으로 남아 있다. 특히 컴퓨터 수준이 빠르게 발전하고 있지만 여전히 인간의 사고와 판단, 직감 능력 등은 기계가 흉내 내기 쉽지 않다
- 이에 따라 학계에서는 **뇌의 신비를 상당수 풀 수 있다면 다양한 산업 분야에 산적한 수많은 난제를 해결하는 데 도움을 줄 수 있을 것**이라고 예상했다
- 오늘날 전 세계적으로 뇌과학 연구가 급물살을 타고 있다. 이는 무엇보다 뇌를 분석하기 위한 각종 기술이 발전하면서 뇌를 체계적으로 파악할 수 있게 됐기 때문이다
- 의학과 생리학 등 뇌와 직접적으로 연관되는 학문은 물론이고 바이오와 정보기술(IT) 등 첨단 기술이 접목되면서 뇌의 특성을 규명하기 위한 활동이 더욱 활발하게 진행되고 있다
- 이에 따라 뇌에 대한 지식을 더욱 풍부하게 축적할 수 있게 됐고 이를 기반으로 의학 발전은 물론 신규 비즈니스를 추진하려는 움직임도 두드러지고 있다
- **뇌과학자들의 궁극적인 목표는 뇌의 구조와 특징을 그대로 재현할 수 있는 기계를 만드는 것이다.** 뇌는 뉴런(neuron)이라는 세포와 뉴런을 연결하는 시냅스(synaps)가 네트워크를 구성하고 있다
- 뇌는 이 신경 네트워크를 통해 외부 입력을 뇌 안의 특정 부위로 전달하는 한편 이러한 전달 과정을 스스로 학습, 이후 유사한 입력을 더욱 효과적으로 처리할 수 있는 능력을 개발할 수 있다

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

1. 알파고 지능의 핵심 '뉴럴 네트워크' (계속)

➤ 따라서 컴퓨터 과학계에서는 신경 네트워크를 모방할 수 있는 알고리즘을 개발하면 기존 컴퓨터로는 해결하기 어려운 자연어 분석 및 음성과 영상 인식은 물론 스스로 지식을 학습하는 인공지능 컴퓨터도 만들 수 있게 될 것이라고 주장했다

➤ 이런 알고리즘은 신경 네트워크 구조를 개념적으로 모방했다는 의미에서 뉴럴 네트워크(Neural network)라고 불리게 됐다

◆ 구글·페이스북이 주목한 '딥러닝'

➤ 1980년대 일본 정부는 '5세대 컴퓨터'라는 뉴럴 네트워크 연구 프로젝트를 추진했지만 눈에 띄는 성과를 내지 못했다

➤ 하지만 최근 뉴럴 네트워크의 수준이 빠르게 성장하고 있다. 이제는 뉴럴 네트워크가 실험 수준을 넘어 실제로 활용될 수 있을 정도로 급속히 발전했다. 뉴럴 네트워크에 기반 한 딥러닝이라는 인공지능 기술은 구글·페이스북·아마존 등 유수의 IT 기업들이 주목하는 핵심 기술로 부상하고 있다

➤ 얼마 전 바둑기사 이세돌과의 대결로 큰 관심을 받은 구글의 인공지능 컴퓨터 알파고의 핵심 기술도 바로 뉴럴 네트워크다

➤ 이전까지 바둑은 체스와 달리 인간의 사고 능력이 컴퓨터를 압도하는 게임으로 알려졌지만 알파고는 뉴럴 네트워크를 기반으로 인간보다 더욱 정교한 바둑을 둬으로써 세계를 깜짝 놀라게 했다

➤ 뉴럴 네트워크가 동작하기 위해서는 매우 높은 수준의 연산 처리 능력을 가진 프로세서가 필요하지만 뉴럴 네트워크의 개념이 등장할 당시에는 이러한 요구를 충족시킬 수 없었다

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

1. 알파고 지능의 핵심 '뉴럴 네트워크' (계속)

- 하지만 최근에는 빠른 속도로 복잡한 연산을 처리할 수 있는 고성능 프로세서 기술이 등장하면서 효과적인 뉴럴 네트워크를 만들 수 있게 됐다
- 한편 빅 데이터 역시 뉴럴 네트워크 발전의 일등 공신이다. 뉴럴 네트워크 스스로 학습을 통해 성능을 강화하기 위해서는 지속적으로 방대한 규모의 데이터를 입력 받는 것이 필수적이기 때문이다
- 과거에는 뉴럴 네트워크에 적용할 수 있는 데이터의 수집 및 처리 능력이 제한적이었기에 뉴럴 네트워크가 뛰어난 성능을 발휘하기 어려웠다. 하지만 인터넷 및 모바일 시대의 등장으로 풍부한 데이터 확보가 가능해지면서 뉴럴 네트워크 수준도 성장할 수 있었다
- 뉴럴 네트워크의 성능을 혁신시키기 위한 새로운 연구도 진행되고 있다. 기존 뉴럴 네트워크는 신경 네트워크 구조만 묘사했을 뿐 동작 메커니즘까지 정확히 모방하지는 못했다.
- 입력된 정보를 토대로 단편적인 결과를 얻는 능력은 탁월하지만 숨겨진 의미까지는 이해하지 못한 것이다. 예를 들어 언어의 표면적 의미는 이해할 수 있지만 여기에 내포된 은유나 비유 등을 파악하는 것은 쉽지 않다
- 이에 따라 과학자들은 뉴럴 네트워크의 구조뿐만 아니라 여기에서 발생하는 뇌파의 특성에 주목하게 됐다. 뉴런과 시냅스가 자극을 받으면 뇌파를 생성되는데, 이러한 뇌파는 정보의 전달을 넘어 보다 고차원적인 정보 해석도 촉진하는 것으로 알려져 있다
- 따라서 뇌의 신경 네트워크 및 뇌파의 작용까지 모방해 보다 정교한 사고 능력을 구현할 수 있는 스파이킹 뉴럴 네트워크(Spiking neural network)라는 기술도 각광받게 됐다

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

1. 알파고 지능의 핵심 '뉴럴 네트워크' (계속)

◆슈퍼컴퓨터 능가할 '뉴로모픽 칩'

- 뉴럴 네트워크를 실제 하드웨어 반도체로 만들려는 움직임도 있다. 그간 뉴럴 네트워크는 개발이 용이한 소프트웨어로 개발되는 것이 대부분이었다. 하지만 실제 뇌의 특징을 정교하게 모방하기 위해서는 뇌세포 및 신경 네트워크 구조를 하드웨어로 만들어야 한다는 주장이 지속적으로 제기돼 왔다
- 이에 따라 기존 컴퓨터 프로세서와 달리 뉴럴 네트워크를 기반으로 각종 명령 및 연산을 처리할 수 있는 뉴로모픽 칩(Neuromorphic chip)도 큰 주목을 받고 있다
- 만일 뉴로모픽 칩이 성공적으로 작동한다면 기존의 컴퓨터 패러다임을 완전히 바꿀 수 있을 것이라는 전망도 제기되고 있다. 인간의 뇌는 슈퍼컴퓨터를 능가하는 능력을 지니고 있지만 실제 전력 사용은 매우 적다고 한다
- 그러므로 만일 이러한 특징을 정확하게 재현할 수 있는 뉴로모픽 칩이 등장한다면 기존에 풀기 어려웠던 문제도 척척 해결하면서 에너지를 훨씬 적게 소비하는 꿈의 컴퓨터를 만들 수 있을 것으로 기대된다
- IBM과 퀄컴 등 여러 기업들은 이러한 뉴로모픽 칩을 집중적으로 연구하고 있다. IBM은 2006년부터 뇌를 모방하는 컴퓨터를 개발하는 프로젝트를 수행하고 있는 것으로 알려져 있다. 이런 노력으로 IBM은 2014년 트루노스(TrueNorth)라는 뉴로모픽 칩을 발표하고 향후 수년 내 상용화할 수 있을 것이라고 주장했다
- 특히 트루노스는 매우 적은 전력만 소모하므로 만일 상용화된다면 스마트폰과 웨어러블 기기 등 전력 공급이 제한되는 기기에 효과적으로 사용될 수 있을 것으로 예상된다
- 모바일 반도체를 개발하는 퀄컴 역시 미래 사물인터넷 반도체의 주도권을 선점하기 위해 트루노스와 유사한 뉴로모픽 칩을 개발하고 있다. 퀄컴은 제로스(Zeroth)라는 새로운 프로세서를 만들고 있는데, 이를 통해 컴퓨터가 마치 사람처럼 주변 환경을 인식하고 스스로 학습하는 능력을 구현하는 것을 목표로 하고 있다

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

1. 알파고 지능의 핵심 '뉴럴 네트워크' (계속)

- NEC나 소니 등 일본의 여러 기업들 역시 뉴로모픽 칩을 비롯한 뉴럴 네트워크 연구에 더욱 박차를 가하고 있는 상황이다
- 뉴럴 네트워크가 향후 어느 정도의 파급력을 가져올지는 여전히 미지수다. 뉴럴 네트워크가 전면적으로 활용되기 위해 해결해야 할 기술 및 사업적 난제들이 아직 적지 않기 때문이다
- 반면 자연과학과 공학기술의 융·복합 발전이 그 어느 때보다 빠르게 이뤄지면서 뉴럴 네트워크 연구가 이전보다 더욱 풍부한 성과를 보일 것이라는 긍정적 전망도 적지 않다
- 그러므로 뉴럴 네트워크에 대한 지속적인 투자를 통해 미래 인공지능 시대의 경쟁력을 축적하는 것이야말로 기업은 물론 국가 차원의 중요한 과제로 부상하게 될 것으로 보인다



감사합니다