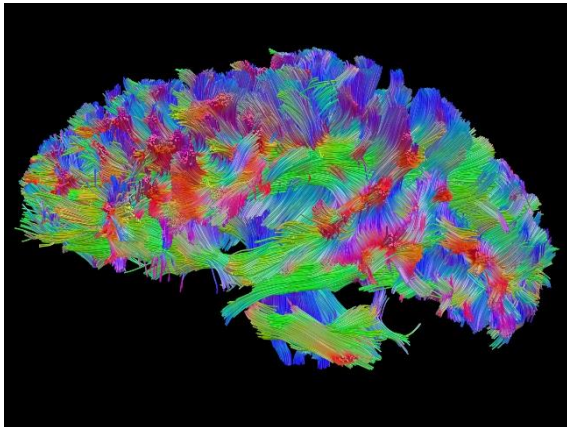


# 주간 뇌 연구 동향

2016-07-29



한국뇌연구원  
뇌연구정책센터

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 1. 시냅스 소포체 막융합 위치 매핑

### A trans-synaptic nanocolumn aligns neurotransmitter release to receptors

Ai-Hui Tang<sup>1,2\*</sup>, Haiwen Chen<sup>1,2,3\*</sup>, Tuo P. Li<sup>1,2,3</sup>, Sarah R. Metzbower<sup>1,2</sup>, Harold D. MacGillavry<sup>4</sup> & Thomas A. Blanpied<sup>1,2</sup>

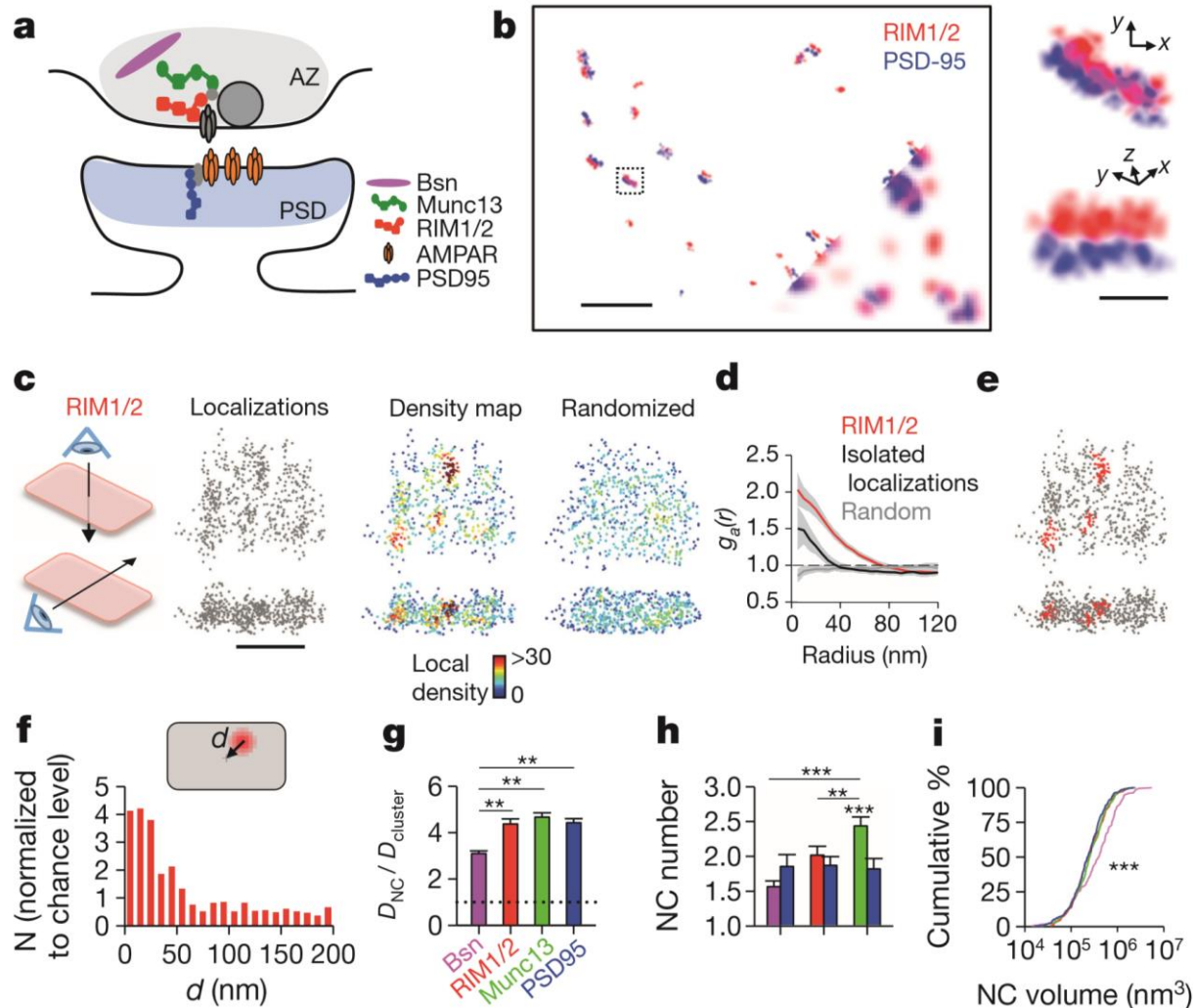
**Nature**  
Published online  
27 July 2016

➤ 시냅스 전송은 섬세한 하부 시냅스 분자 구조에 의해 유지가 되지만, 시냅스 구조의 경미한 변화는 시냅스 가소성의 기능적 변화와 병리학적 장애를 유도함. 하부 시냅스 분자 구조의 핵심은 시냅스전 소포체 융합 부위(presynaptic vesicle fusion site) 분포가 시냅스후 밀집체(postsynaptic density)에 존재하는 수용체 위치와 어떻게 서로 일치하는 것인가 임. 그러나 이 공간적 관계가 시냅스 신호전달의 강도를 조절하는 것으로 오랫동안 인식되어 왔지만 아직 (부분적으로는) 광학 현미경의 제한된 해상도로 인해 이러한 부분이 정밀하게 설명되지 못함

➤ 미국 메릴랜드 대학 Ai-Hui Tang 박사와 Thomas A. Blanpied 박사 연구팀은 지역화 현미경(localization microscopy)을 사용하여, 소포체 형성 촉진(priming)과 융합을 매개하는 핵심 단백질들이 시냅스전 활성화 영역의 나노미터 크기 하위 영역내에서 농축되어 있음을 보여줌. 연구팀은 배양 된 쥐 해마 뉴런에서 단일 시냅스내 소포체 융합 위치를 매핑할 수 있는 새로운 방법을 개발하여, 활동 전위 유발 소포체 융합이 단백질 농도차이에 의해 유도되고, 활성화 영역내 RIM(Rab3-interacting molecule)이 지역적으로 높은 밀도를 가진 한정된 공간에서 우선적으로 일어남을 확인함. 이러한 시냅스전 RIM 나노 클러스터는 농축된 시냅스후 수용체 및 골격 단백질과 함께 서로 가까이 배열되어 있으며 이는 반대방향의 시냅스 분자 '나노기둥(nanocolumn)'의 존재를 시사함. 따라서, 연구팀은 활성화영역의 나노 구조가 시냅스후 수용체 - 골격 단백질 앙상블이 직접적으로 반대하는 위치에서 우선적으로 일어나도록 하기 위해 활동 전위 유발 소포체 융합을 지시하는 것을 제시함. 놀랍게도, NMDA 수용체의 활성화는 시냅스후 재배열이 반대의 시냅스 나노구조의 재조정으로 이어질 때 시냅스 가소성의 서로 다른 단계를 개시하게 됨. 이러한 구조는 시냅스 효율성을 유지하고 조절하는 중추 신경계 시냅스의 간단한 조직 원리를 제시하는 것임

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 1. 시냅스 소포체 막융합 위치 매핑 (계속)



### Vesicle release proteins form subsynaptic nanoclusters.

a, Colour-coded schematic of studied synaptic proteins. AZ, active zone; PSD, postsynaptic density.

b, Synapses labelled with RIM1/2 and PSD-95 imaged using 3D-STORM (10-nm pixels) compared to wide-field composite (bottom corner, 100-nm pixels). Boxed synapse enlarged in original (top) and rotated (bottom) angles.

c, En face (top) and side (bottom) views of a RIM1/2 cluster showing all localizations and local density maps for a measured synaptic cluster compared to a simulated randomized cluster.

d, Autocorrelation functions of measured RIM1/2 ( $n = 115$ ), isolated non-synaptic small groups of localizations due to repetitive switching of fluorophores ( $n = 42$ ), and simulated randomized ( $n = 115$ ) distributions.

e, RIM1/2 nanoclusters (red) within a synaptic cluster.

f, Distribution of nanocluster distances from the centre of synapses normalized to randomized distribution.

g, Molecule density inside nanoclusters (NC) normalized to synaptic average.

h, Average number of protein nanoclusters per synapse.

i, Cumulative distributions of nanocluster volumes.

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 2. 접촉 인식이 일어나는 동안 피질 피드백 루프에서 보강되는 감각과 결정 관련 신경활동

### Sensory and decision-related activity propagate in a cortical feedback loop during touch perception

Sung Eun Kwon, Hongdian Yang, Genki Minamisawa & Daniel H O'Connor

Nature Neuroscience

Published online 20 July 2016

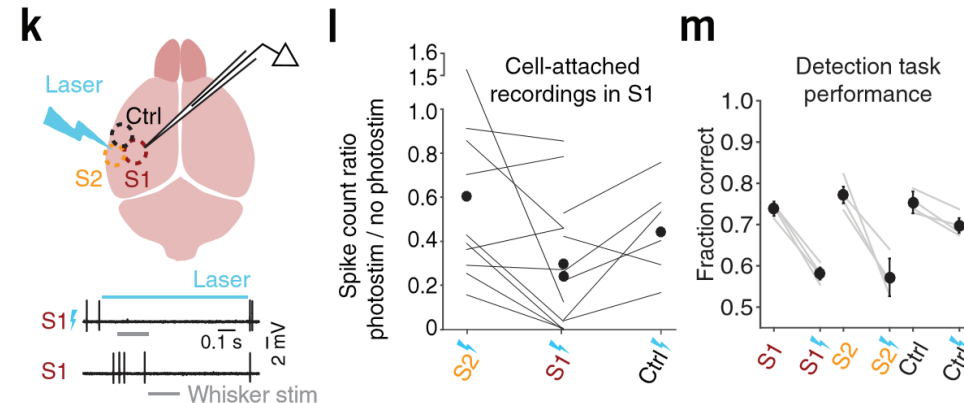
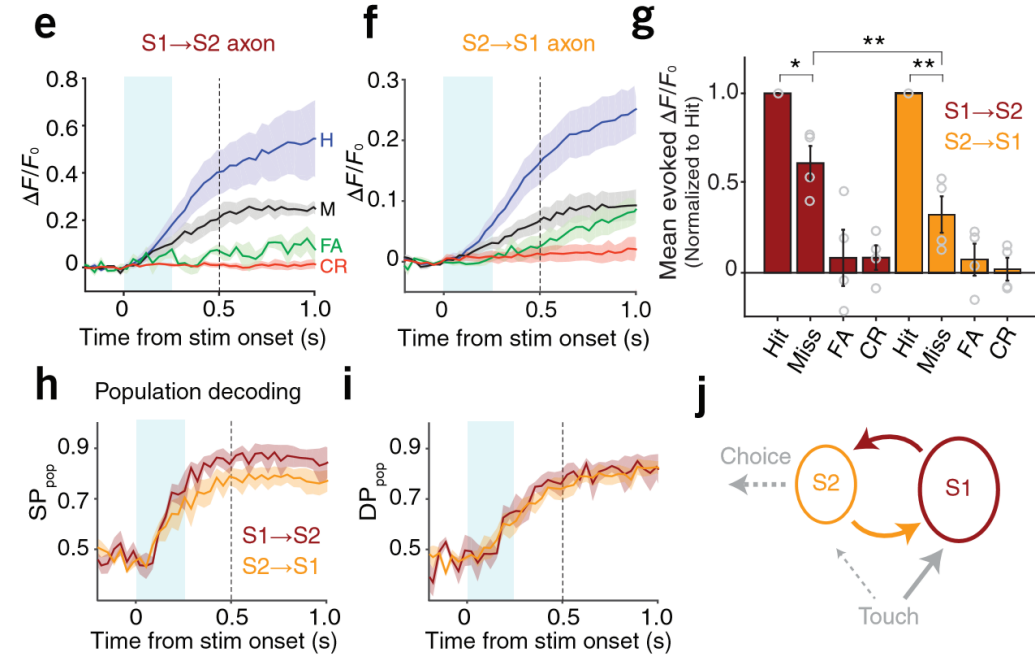
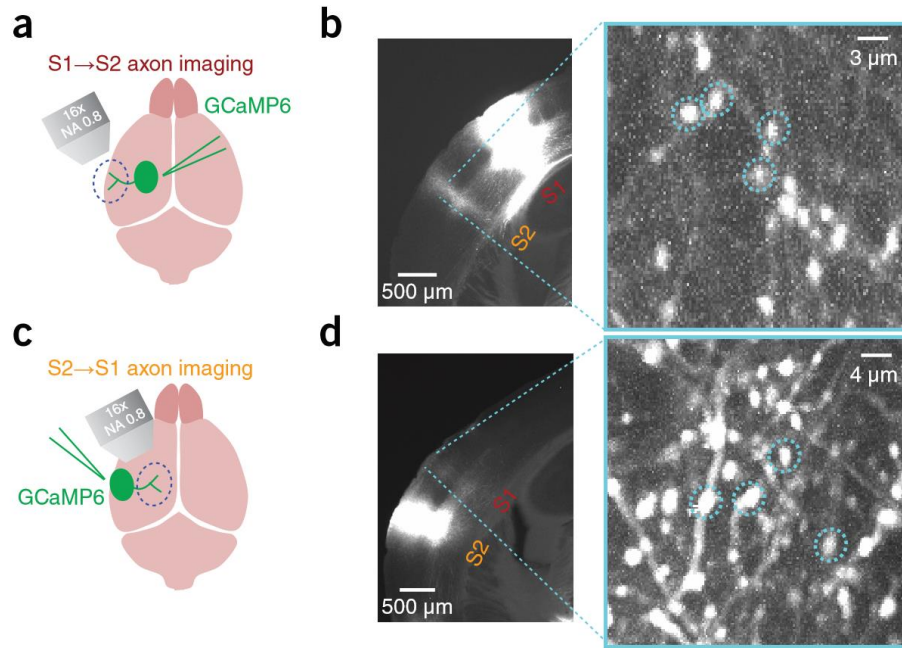
➤ 뇌는 물리적 감각자극을 의미있는 인식으로 변환함. 감각자극에 대한 선택을 결정하는 동물에서 순차적 대뇌 피질 단계에서의 신경활동은 감각에서부터 결정에 이르기까지의 진행을 반영함. 대뇌 피질 영역을 연결하는 피드 포워드와 피드백(feedforward and feedback) 경로들은 이러한 자극의 변환을 위해 중요하지만 인식 과제가 진행되는 동안 경로 특이적 활동이 모니터링되지 않아 경로의 계산적 기능들은 아직 잘 알려져 있지 않음

➤ 미국 존스홉킨스대 Daniel H O'Connor 박사 연구팀은 세포수준 해상도와 경로 특이적 이미징 기법을 사용하여 촉각 탐지 과제(tactile detection task)를 수행하는 쥐의 일차(S1)와 이차(S2)의 체성감각 피질에서의 신경활동을 측정함. 연구팀은 S1은 S2보다 자극을 더 잘 해독하였고, 반면 S2의 활동은 인식 선택을 더 강하게 나타냄을 확인함. S2로 돌출하는 S1 뉴런은 선택을 예측하는 피드 포워드 활동을 공급하였고, 접촉(touch)과 선택(choice)을 해독하는 신경활동은 피드 포워드와 피드백 축삭을 따라 S1-S2 루프에서 확산됨. 이러한 연구결과는 피드 포워드 계산으로서 인식 출력으로 수렴하는 감각 입력이 피드백 루프에서 보강되어짐을 제시함



# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 2. 접촉 인식이 일어나는 동안 피질 피드백 루프에서 보강되는 감각과 결정 관련 신경활동 (계속)



### - Activity in a feedback loop between S2 and S1

(j) Schematic of feedforward and feedback propagation of task-related activity (dashed: hypothetical functional pathways).

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 3. '뇌' 확대해 3차원으로 보는 기술 개발..."신경회로도 관찰" 출처 : 연합뉴스

정광훈 MIT 교수팀, '네이처 바이오테크놀로지' 발표

- 뇌를 투명하고 크게 만들어 뇌를 이루는 단백질과 신경세포의 연결 등을 볼 수 있게 만드는 기술이 새로 개발됐다. 이 기술은 기존에 연구하기 힘들었던 뇌 부위까지 자세히 살피는데 도움을 줄 것으로 기대를 모으고 있다
- 정광훈 미국 매사추세츠공대(MIT) 교수팀은 쥐의 뇌에 '하이드로겔'을 넣어 뇌를 이루는 단백질을 고정시키고 이를 확대해 뇌 구조를 3차원으로 자세히 볼 수 있는 방법인 'MAP'을 개발했다고 '네이처 바이오테크놀로지'(Nature Biotechnology) 25일자(현지 시간)에 발표했다. 하이드로겔은 투명하고 물렁거리는 물질로 콘택트렌즈나 마스크팩 등을 만들 때 이용된다
- 정 교수팀은 지난 2013년 이미 쥐의 뇌에 하이드로겔을 넣어 뇌를 투명하게 관찰하는 기술을 개발한 적이 있다. 뇌 속에 하이드로겔을 넣은 뒤 온도를 높이면 뇌 구조를 따라 3차원의 미세한 그물구조가 형성된다. 그 뒤 전기를 걸면 단백질과 DNA(유전물질) 등은 그물구조에 고정되고 지방은 빠져나간다. 지방은 뇌를 불투명하게 보이게 만드는 물질이다. 지방이 빠져나가며 뇌 구조가 투명하게 보이게 되는 것이다



쥐의 뇌를 본뜬 뒤 확대한 '투명 뇌'의 모습.

[네이처 바이오테크놀로지 논문 사진 캡처]

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 3. '뇌' 확대해 3차원으로 보는 기술 개발..."신경회로도 관찰" (계속)

- 이번 연구에서 연구진은 당시의 '투명 뇌'를 보다 확대하는 방법을 찾아냈다. 뇌에 하이드로겔을 주입할 때 농도를 높여 뇌를 본뜬 '투명 뇌'의 크기가 커지도록 하는 방식이다. 이처럼 뇌의 크기가 커지는 것은 하이드로겔이 물을 흡수하는 양이 많아져 투명 뇌를 부풀리기 때문이다. 이 방법으로 연구진은 쥐의 뇌를 본뜬 투명 뇌를 4배 정도 확대하는데 성공했다
- 투명 뇌가 커진 만큼 뇌를 이루는 단백질과 신경세포의 연결을 자세하고 쉽게 볼 수 있게 된다. 그동안 신경세포의 연결을 보기 위해서는 전자 현미경으로 관찰해야 했다
- 정 교수는 서울대 화학공학과를 졸업하고 미국 조지아공대에서 박사 학위를 받았다. 지금은 MIT에서 교수로 재직 중이다

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 4. 배아줄기세포로 '미니 인공 중뇌' 세계 첫 개발 출처 : 연합뉴스

실험실서 배양한 쥐 뇌 ¼ 크기 오르가노이드 장기...'환자 맞춤형' 파킨슨병 치료 기대

"소규모 중뇌 대량생산 기술 개발 중...동물실험 대체할 것"

- 한인 과학자들이 주도한 국제연구팀이 인간의 수정란에서 얻은 배아줄기세포를 이용해 뇌의 일부인 '중뇌'를 만드는 데 성공했다. 파킨슨병 치료를 목적으로 3차원 형태로 만들어져 그동안 연구에 이용하던 동물실험의 한계를 뛰어넘을 것으로 기대된다
- 듀크대-싱가포르 국립의대 제현수 교수는 싱가포르유전체연구소 연구팀(응혁휘 소장, 조종현 박사)과 공동으로 '중뇌 오르가노이드'(organoid)를 만드는 데 성공했다고 29일 (한국시간) 밝혔다
- 오르가노이드는 실험실에서 배양한 소규모 장기다. 2013년 대뇌피질이 만들어진 적이 있지만 중뇌가 개발된 것은 이번이 처음이다. 이번 연구에는 고한석 존스홉킨스의대 교수, 신주현 존스홉킨스병원 교수, 조남준 난양공과대학 교수 등 한인 과학자들이 대거 참여했다
- 연구결과는 국제학술지 '셀 스템 셀'(Cell Stem Cell)에 미국 동부시간으로 28일에 게재됐다
- 뇌의 한가운데 위치한 중뇌는 팔과 다리를 움직이는 운동기능 등에 관여하는 조직으로 대표적인 신경퇴행성질환인 파킨슨병에 중요한 역할을 한다
- 연구팀이 수정란에서 배양한 배아줄기세포를 이용해 만든 중뇌는 임신 중기 태아의 중뇌와 비슷한 2mm 크기로 실험용 쥐의 뇌 전체와 비교하면 ¼ 정도에 해당한다



줄기세포로 3D 중뇌 만들어..."파킨슨병 치료 기대"



# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 4. 배아줄기세포로 '미니 인공 중뇌' 세계 첫 개발 (계속)

- 운동기능 등을 구현할 수 있는 단계는 아니지만, 실제 인간의 중뇌를 구성하는 세포들이 겹겹이 쌓여있는 형태로 뇌의 기능이 어떻게 발생하고 작용하는지 연구가 가능하다
- 중뇌 오르가노이드에서는 신경세포들이 네트워크를 만들고 신경전달물질인 도파민을 생성하는 과정 등이 관찰됐다. 또 파킨슨병에 관여하는 '흑질'(Substantia nigra)을 구성하는 핵심 물질인 '뉴로멜라닌'(neuromelanin)을 만든다는 점도 확인됐다
- 파킨슨병은 나이가 들면서 중뇌의 흑질에서 도파민을 분비하는 신경세포가 손실되면서 발생하는 대표적인 신경퇴행성질환이다
- 특히 뉴로멜라닌은 동물실험에 주로 사용되는 생쥐에서는 발견되지 않았던 물질로, 중뇌 오르가노이드가 인간의 파킨슨병 연구에 더 적합함을 보여주는 사례라고 연구팀은 설명했다
- 무엇보다 연구팀은 **파킨슨 환자의 혈액에서 유도한 유도만능줄기세포(iPS세포)를 이용해 중뇌 오르가노이드를 만들면 도파민 신경세포 문제, 의약품 테스트 등 다양한 연구를 시행할 수 있을 것으로 기대**하고 있다. 이번 실험에 사용된 배아줄기세포를 유도만능줄기세포로 대체하는 개념이다
- 유도만능줄기세포가 흔히 환자맞춤형줄기세포라고 불리는 것도 이런 이유 때문이다. 개별 파킨슨 환자의 중뇌 오르가노이드가 만들어지면 실제 환자 중뇌를 대신해 치료법을 연구하는 아바타가 되는 것이다
- 그동안 뇌는 조직검사가 불가능한 영역이었지만, 중뇌 오르가노이드를 이용해 조직검사를 시행할 수도 있고 특정 약물을 주입했을 때 도파민의 증감, 변화 등을 관찰함으로써 개별환자에게 적합한 약물을 결정하는 연구가 가능해지기 때문이다
- 조중현 박사는 "이번 연구 과정에서 환자의 혈액에서 유도한 줄기세포로부터 인공 중뇌를 만들 수 있는 기술도 확인됐다"며 "파킨슨병 등 뇌에서 발생한 질병들은 증상은 같아도 환자마다 원인이 다양한데 중뇌 오르가노이드를 이용하면 개별환자에게 맞는 치료법 개발이 가능하다"고 말했다

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 4. 배아줄기세포로 '미니 인공 중뇌' 세계 첫 개발 (계속)

- 실제 연구팀은 유전자가위를 이용해 지금까지 알려진 파킨슨병 유전자를 변화시킨 줄기세포로 중뇌조직을 만드는 후속 연구를 진행하고 있다. 또 이런 중뇌 오르가노이드를 대량으로 생산하는 혁신 기술을 개발 중이다
- 제현수 교수는 "중뇌 오르가노이드를 통해 뇌 조직의 성장을 계속 관찰하며 파킨슨병의 발병 원인과 작용원리 등을 규명할 수 있을 것으로 보인다"고 말했다
- 응혁휘 싱가포르유전체연구소 소장은 "앞으로는 중뇌 오르가노이드가 실험용 동물모델을 대체할 수 있을 것"이라며 "파킨슨병뿐만 아니라 다른 뇌 질환이나 질병의 원인을 알아내는 데도 유용할 것으로 보인다"고 강조했다

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 5. 성체 신경발생 조절의 결정인자는 '예정세포사' 고려대학교 의과대학 선웅 교수, 뉴런 예정세포사와 사고의 상관관계 규명, 출처 : 메디칼업저버

- 국내 연구팀이 신경줄기세포에서 성체 신경발생을 조절하는 데 예정세포사(Programmed cell death)가 중요하다는 연구 결과를 발표했다
- 고려대학교 의과대학 선웅 교수팀(해부학교실)은 대구경북과학기술원 유성운 교수팀(뇌과학전공)과 공동으로 뉴런의 죽음에 대해 그 동안의 연구 결과를 종합 분석한 결과, 새로운 뉴런의 발생 과정에서 불필요해진 세포가 스스로 사멸하는 뉴런의 예정세포사와 고차원적 사고와의 상관관계를 규명했다고 밝혔다
- 과거에는 뉴런이 죽게 되면 질병이 발병하고 새로운 뉴런이 다시 생기지 않는다고 믿었다. 하지만 최근 뇌에서 뉴런을 만드는 줄기세포인 '신경줄기세포'를 발견 하면서, 인간의 뇌에서 새로운 뉴런이 계속 생겨난다는 사실이 학계로부터 큰 관심을 받았다
- 그러나 신경줄기세포가 존재하는 이유와 새로운 뉴런이 계속 만들어지면 어떤 현상이 발생하는지에 대해서는 추가 연구가 필요했고, 예정세포사가 가지는 의미에 대해서도 의문에 싸여 있었다. 때문에 이번 연구 발표는 예정세포사의 의미를 규명했다는 데 그 의미가 있다
- 교수팀은 신경줄기세포가 새로 만든 뉴런 중 약 절반이 죽는다는 연구 결과를 통해 여러 사실을 정리했다. 예를 들어, 공부를 많이 하면 뉴런의 예정세포사가 적어지지만, 공부를 덜 하게 되면 뇌 활성화가 낮아 예정세포사가 많아지면서 많은 뉴런이 죽었다. 또 동물이 임신할 경우 새끼를 낳아 키우게 되면서 전보다 더 고차원적인 사고가 필요하기 때문에 새로운 뉴런이 많이 만들어졌다
- 서열관계가 있는 동물에서도 예정세포사와 사고간 연관성이 나타났다. 원숭이처럼 집단으로 무리 지어 생활하는 서열관계가 있는 동물에서도 상위집단보다 하위집단에서 뉴런이 더 많이 죽었는데, 이는 사회적 동물에서 스트레스가 신경줄기세포의 분열 및 생존에 영향을 준다는 사실을 방증한다

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 5. 성체 신경발생 조절의 결정인자는 '예정세포사' (계속)

- 그렇다면 예정된 뉴런의 죽음을 막게 되면 어떻게 될까? 태아의 경우 뉴런이 아무런 능력을 갖추지 못한 채 죽지도 또는 살지도 못하는 상태로 변했다. 이는 태아 시기 뉴런의 예정세포사는 세포 발달 과정에 중요하지만 차선택도 있다는 의미다
- 반면 성인의 경우 나이가 많아지면서 뉴런도 너무 많아져 뇌 회로의 효율이 저하됐다. 즉 성인에서 뉴런의 예정세포사 외에는 뇌 신경망의 효율을 조절하는 다른 방법이 없으며, 예정세포사가 세포의 생존을 조절하는 최종 결정자라는 것이다
- 선 교수는 "뇌출혈, 뇌경색 등의 뇌질환이 한국인의 사망 원인에서 높은 순위를 차지하는 등 건강을 크게 위협하고 있다"며 "이번 결과가 뉴런의 예정세포사에 대한 깊이 있는 이해를 도와 뇌질환 연구에 도움이 되길 바란다"고 밝혔다
- 이번 연구는 신경과학 분야 국제학술지인 'Molecular Brain' 4월호에 실렸다

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 6. “청력검사로 자폐증 예측 가능” 출처 : 사이언스타임즈

- 신생아 또는 유아 때 사용되는 이음향방사(OAE: Otoacoustic Emission)검사라는 간단한 청력 테스트로 자폐증을 예측할 수 있다는 연구결과가 나왔다
- OAE검사는 달팽이관에 마이크로폰을 통해 자극음을 준 후 방사되어 나오는 아주 미세한 음향신호를 분석, 청력을 측정한다. 검사가 간편하고 결과가 정확해 미국에서는 모든 신생아에게 의무적으로 시행하고 있다
- 미국 로체스터 대학 메디컬센터 생의학공학·신경과학과의 안네 뢰브케 박사는 OAE검사서 주파수 1~2kHz(킬로헤르츠) 음역대의 소리를 잘 듣지 못하면 자폐증이 나타날 수 있다는 연구결과를 발표했다고 UPI통신이 26일 보도했다
- 이 주파수는 음성언어를 배경소음(background noise)과 구분하는 데 매우 중요한 음역대로 이를 들을 수 있어야 음성언어를 인식해 처리할 수 있다고 뢰브케 박사는 밝혔다
- 그의 연구팀은 자폐아(6~17세) 35명과 같은 연령대의 정상아 42명을 대상으로 OAE검사를 시행했다
- 그 결과는 자폐아 그룹은 주파수 1~2kHz 음역대의 소리를 잘 듣지 못하는 것으로 나타났다
- 이는 음파의 진동을 신경신호로 바꿔주는 내이의 외유모세포(outer hair cell)가 손상됐기 때문으로 자폐증의 정도가 심한 아이일수록 이 음역대의 청력 손상이 더 큰 것으로 밝혀졌다
- 청력 손상으로 음성언어 처리가 어려워진 것이 사회성 결핍 같은 자폐증의 핵심 증상을 촉진한 것으로 보인다고 뢰브케 박사는 설명했다
- 청력 손상은 오래전부터 언어장애 같은 발달장애와 연관이 있는 것으로 알려져있다고 그는 지적했다
- 이 연구결과는 '자폐증 연구'(Autism Research) 최신호에 발표됐다



# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 7. 에스트로겐 패치, 치매 예방 '입증' 인지기능을 개선시켜 알츠하이머 병 예방 효과 확인, 출처 : 메디칼업저버

- 에스트로겐 패치(Estrogen Patch)의 새로운 효능이 미 연구진에 의해 입증됐다. **폐경 초기 에스트로겐 패치를 사용하면, 인지기능을 개선시켜 알츠하이머 병 예방이 가능하다는 것**
- **미국 메이요 클리닉 Kejal Kantarci 교수팀**은 Journal of Alzheimer's Disease 7월호에 게재된 연구결과를 바탕으로 "초기 폐경 환자의 경우 에스트로겐이 급격히 떨어지는 것으로 알려져 있는데, 여기서 에스트로겐 패치를 사용하게 되면 알츠하이머 병도 효과적으로 예방이 가능하다"고 밝혔다
- 연구팀은 5~36개월미만의 초기 폐경 여성만을 대상으로 한 KEEPS 연구(Kronos Early Estrogen Prevention Study)에 참여한 대상군을 무작위로 추려내 에스트로겐 패치군과 위약군 등으로 분류해, 3년 후 효능을 비교·분석했다
- **총 68명 가운데 21명은 에스트로겐 패치(17β-estradiol)를 부착했고, 17명은 에스트로겐 경구제제를 복용했으며, 나머지 30명은 위약을 투여받았다. 이후 양전자 방출단층촬영(PET)을 통해 뇌 세포의 베타아밀로이드 단백질(beta-amyloid)를 측정했다**
- 베타아밀로이드 단백질은 초기 치매 환자에서 증가하는 것은 물론 알츠하이머 병 또는 치매 유발의 가장 큰 원인으로 알려져 왔다
- 분석결과 에스트로겐 패치를 부착한 환자가 에스트로겐 경구제제군, 위약군과 비교했을 때 베타아밀로이드 단백질이 유의미하게 감소했다. 에스트로겐 패치의 이 같은 효과는 알츠하이머 병을 유발하는 것으로 알려진 ApoE 유전자(Apolipoprotein E)을 지닌 여성에서 더욱 두드러졌다는 게 연구팀 부연이다

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 7. 에스트로겐 패치, 치매 예방 '입증' (계속)

- 반대로 에스트로겐 경구제를 이용해 호르몬 치료를 받은 환자에서는 베타아밀로이드 단백질이 감소하는 등의 효과는 전혀 나타나지 않았다
- Kantarci 교수는 "이번 연구결과는 에스트로겐 패치의 알츠하이머 병 예방 효능을 알아본 첫번째 연구로 의의가 있다"면서 "초기 폐경 환자가 패치를 이용한 지속적인 호르몬 치료를 받는다면 인지기능이 떨어지는 것을 예방해주는 효과도 얻을 수 있을 것으로 예상된다. 대규모 연구를 통해 추가 데이터가 조속히 축적될 필요가 있다"고 제언했다

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 8. "항생제, 치매 원인물질 감소시켜" 美연구팀, 쥐 실험 결과 발표, 출처 : e-헬스통신

- 항생제가 알츠하이머 치매의 주범으로 알려진 베타 아밀로이드 플라크(노인반)를 감소시킬 수 있다는 연구결과가 나왔다
- 베타 아밀로이드 플라크는 뇌세포 표면에 있는 단백질이 응집된 것으로 이것이 증가하면 뇌세포들 사이의 신호가 전달되는 통로를 차단, 뇌세포가 죽으면서 치매를 유발하는 것으로 알려져 있다
- 미국 시카고 대학 의학과대학의 상그람 시소디아 신경과학교수는 항생제가 장(腸) 박테리아의 분포에 커다란 변화를 일으키면서 베타 아밀로이드 플라크를 크게 감소시켰다는 쥐 실험 결과를 발표했다고 메디컬 뉴스 투데이가 21일 보도했다
- 쥐들에 광범위 항생제(broad-spectrum antibiotics)를 장기간 투여한 결과 이 같은 효과가 나타났다고 시소디아 교수는 밝혔다
- 그의 연구팀은 쥐들에 고용량의 광범위 항생제를 5~6개월 투여하고 장 박테리아의 변화와 이것이 뇌에 미치는 영향을 관찰했다
- 광범위 항생제란 항균 범위가 넓은 항생제를 말하며 이에 비해 협 범위항생제(narrow-spectrum antibiotics)는 항균 범위가 좁은 항생제로 주로 소아 감염증에 1차 치료제로 사용된다
- 그 결과 장에 서식하는 전체적인 박테리아 집단의 양(quantity)은 항생제가 투여되지 않은 대조군 쥐들과 차이가 없었으나 박테리아의 다양성이 크게 달라졌다
- 이와 함께 뇌세포의 베타 아밀로이드 플라크가 대조군 쥐들보다 2배 이상 줄어들었다
- 동시에 뇌의 면역을 담당하고 있는 소교세포(microglia)가 크게 활성화됐다
- 소교세포는 뇌와 척수에서 중추신경계의 면역을 맡고 있는 면역세포(대식세포)로 중추신경계의 손상된 신경세포, 이물질, 감염원을 제거한다

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 8. "항생제, 치매 원인물질 감소시켜" (계속)

- 이 결과는 항생제에 의한 장 박테리아의 분포 변화가 뇌와 중추신경계의 면역활동에 영향을 미치며 이 과정이 치매의 진행을 지연시킬 수도 있음을 보여주는 것이라고 시소디아 교수는 설명했다
- 이는 장 박테리아가 치매에 어떤 역할을 수행할 수 있다는 증거로 이를 집중적으로 규명해 볼 필요가 있다고 그는 강조했다
- 이 연구결과는 영국의 과학전문지 '사이언티픽 리포트'(Scientific Reports) 최신호(7월 21일 자)에 발표됐다

## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

### 1. 한국뇌연구원, 8월부터 `마우스 뇌병원` 문연다 출처 : 전자신문

- 한국뇌연구원에 `마우스 뇌병원(마우스 클리닉)`이 문을 연다
- 한국뇌연구원(KBRI 원장 김경진)이 실험동물센터 행동분석구역의 장비구축을 마치고 8월부터 본격적인 실험지원에 나선다고 26일 밝혔다
- 한국뇌연구원 실험동물센터는 뇌연구 분야에서는 국내 최대 규모다. 뇌질환 모델동물개발부터 청정사육, 행동분석까지 한 곳에서 수행할 수 있는 원스텝(one step) 인프라를 구축했다
- 센터는 마우스 등 소형 동물을 최대 2만8000마리 넘게 수용가능하다. 2014년 12월 준공후 1년 8개월만에 약 350~400마리의 실험동물을 사육하고 있다. 총 면적은 3760㎡이다
- `마우스 뇌병원`으로 불리는 이곳은 4개 구역으로 나뉘져 있다. 정상 및 뇌질환 실험동물을 기르는 청정사육시설과 정상쥐와 뇌질환에 걸린 쥐의 행동을 분석하는 행동분석구역이 있다
- 또 카메라 등으로 실험동물 행동을 관찰하는 영상분석 및 촬영구역과 뇌질환 동물을 수술 등 인위적으로 만드는 질환모델구역이 갖춰져 있다
- 행동분석구역은 이미 이번달 장비 구축을 마치고 실험에 들어갔다. 마우스 병원의 핵심시설로 정상 실험동물과 뇌질환에 걸린 실험동물의 행동을 정밀하게 비교 분석하는 곳이다



<연구원들이 행동분석구역에서 `대사량측정시스템을 이용해 마우스의 산소 소모량을 측정하고 있는 모습>



## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

### 1. 한국뇌연구원, 8월부터 `마우스 뇌병원` 문연다 (계속)

- 실험동물의 운동능력과 에너지 소비량을 자동으로 측정하는 운동능력측정시스템(Motorater)과 대사량측정시스템(Indirect Calorimetry)이 마련돼 있다.
- 올해 말 구축 예정인 전임상특수행동분석장치(LABORAS)는 실험동물이 움직일때 발생하는 진동패턴을 자동으로 분석해 뇌기능 이상여부를 측정하는 장치다
- 그 외 치매와 학습장애 등을 연구하는 수중미로실험장치, 중독 증상을 다루는 자가약물 주입장치, 불안연구에 쓰이는 고위플러스미로실험장치 등이 있다
- 최영표 한국뇌연구원 실험동물센터장은 "행동분석구역이 본격적으로 운영되면서 실험동물에 대한 `원스텝 융·복합 뇌연구 지원시스템`에 한걸음 더 나아가게 됐다"며 "다른 대학이나 연구소의 뇌과학자들도 소정의 절차를 거쳐 언제든지 이용할 수 있다"고 밝혔다



<연구원들이 행동분석구역에서 `대사량측정시스템`을 이용해 마우스의 산소 소모량을 측정하고 있는 모습>

## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

### 2. 배양필요 없는 줄기세포 banking 관심 버거씨병 치료 시도에 이어 치매, 심혈관까지 도전, 출처 : 메디칼업저버

- 국내에 줄기세포 banking사업이 등장했다
- banking사업은 골수 등에서 줄기세포를 채취해 줄기세포와 다양한 성장인자들을 분리하고 이를 반영구적으로 동결 보관해 주는 서비스다. 특히 작년부터 배양과정 필요 없이 자신의 줄기세포를 보관했다 언제든지 치료목적으로 쓸 수 있는 서비스가 시작돼 눈길을 끌고 있다
- 국내에서는 줄기세포 추출과 배양은 합법이지만 배양한 줄기세포를 치료목적으로 쓰는 것이 불가능해 배양한 줄기세포를 일본이나 싱가포르 등으로 가져가 치료를 받는 것이 일반적이었다

#### 배양필요 없는 줄기세포, 응급환자 도움

- 줄기세포 전문기업 ㈜미라 줄기세포바이오연구소에 따르면 셀 banking은 세계적인 줄기세포 기업인 하비스트(Harvest)社와 손을 잡고 혈액, 골수, 지방 등에서 추출한 줄기세포를 저장해주는 사업이다. 지방줄기세포 banking은 지방줄기세포 전문기업 사이토리(cytory)社와 제휴해 미라가 국내 처음으로 시작한 것으로 알려졌다
- 회사측은 "미라의 줄기세포는 회당 29억셀이 추출돼 기존 일반혈액 조혈모세포 보다 월등한 수를 보인다"며 "별도의 배양과정이 필요 없어 분리시간이 1시간 내에 불과해 추출직후 바로 치료에 적용할 수 있어 외상 등 응급환자 등에게도 큰 도움을 줄 것"이고 강조했다
- 또 "국내에서 유일하게 배양이 필요 없는 줄기세포 허가를 얻은 기업은 미라가 유일하다"며 "기존 시스템은 배양기간이 3주 이상 소요돼 응급환자에게 혜택을 주지 못한 반면 미라의 줄기세포는 1시간 이내 바로 환자에게 적용할 수 있다"고 말했다

## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

### 2. 배양필요 없는 줄기세포 banking 관심 (계속)

- 한편 미라는 2007년부터 줄기세포관련 사업을 시작한 이래 2010년 식품의약품안전처로부터 줄기세포 장비 등 스마트프랩(SmartPrep)의 1차 허가를 득하고, 2012년에는 연골결손 치료 적응증을 승인받았다
- 2013년에는 중증하지허혈·폐색성말초동맥·당뇨병성족부궤양, 2014년 골유합·박리성관절염, 급성심근경색·관상동맥성형술, 관상동맥우회술에 대한 치료적응증을 각각 인가받았다
- 회사측은 "현재 국내 독점권을 갖고 있는 스마트프랩 장비를 이용해 추출한 줄기세포를 치매와 심혈관질환 등 희귀난치성질환에 적용한 임상시험을 계획 중"이라면서 "최근 말초혈관이 손상돼 발이 썩는 질환인 버거씨병 치료도 시도하고 있다"고 밝혔다
- 셀피아의원의 곽태응 원장은 "한 번 치료에 약 29억 개의 줄기세포들을 혈관이 막힌 부분에 주입해 혈관재생을 도와 버거씨병을 치료한다"며 "기존 치료제들이 염증과 통증 등 증상을 없애는 게 목적이었다면 줄기세포치료는 제 기능을 못하는 혈관·장기 등을 재생시켜 완치를 목표하는 데에서 차이가 난다"고 말했다
- 미라 신현순 대표는 "1년에 2만명 이상이 중국과 일본으로 줄기세포치료를 받으러 나가는데 외화와 시간낭비 외에도 치료 후 사후관리가 되지 않아 많은 문제점을 안고 있다"며 "미라의 협력병원에서는 줄기세포를 냉동보관 했다 필요할 때 언제든지 환자의 조건과 희망에 따라 맞춤형 줄기세포치료를 하고 2주에 한 번 건강상태를 체크하는 게 차별화된 장점"이라고 강조했다

## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

### 3. 日 AI 연구, 자폐증 진단 지표 개발까지 성공 출처 : 헬스코리아뉴스

- 최근 일본에서 AI(인공지능)를 활용한 연구결과를 속속 발표하고 있어 주목된다
- 올해 5월 일본 정부는 AI를 활용한 진단·치료 시스템 제품화에 필요한 지침 마련을 통해 헬스케어와 AI 결합을 적극 지원하고 나섰다. 진단 과정의 오류를 줄여 의료사고를 낮추는 동시에 새로운 산업을 창출한다는 계획이다
- 생명과학정책연구센터 관계자는 “일본은 컴퓨터단층촬영(CT) 영상을 입력하면 암 발병 여부가 자동으로 파악되는 시스템, 진료기록부 자료를 입력하면 병명이나 치료법을 제시하는 시스템 등을 개발하는데 AI를 활용할 것”이라고 말했다

#### 日, 자폐증 진단 지표 개발 ... 85% 정확도

- 일본 정부의 지원에 따른 대표적인 성과가 일본 도쿄대와 ATR 공동연구팀이 개발한 AI 활용 자폐증 진단 지표다
- 자폐증 환자와 일반인을 대상으로 안정된 상태의 뇌 활동을 10분간 기능성 자기공명 단층촬영으로 관찰한 후, 연구팀이 독자적으로 개발한 AI를 이용해 데이터의 상관관계를 분석하면, 쌍을 이루고 있는 9730개 영역 중 16쌍의 활동패턴을 통해 자폐증 진단이 가능하다
- 실제로 16쌍의 상관관계를 수치화해 조사대상에게 적용한 결과, 정확도가 85%에 이르렀다. 미국에서 발표된 데이터로 실시한 검증에서도 75%의 정확도를 기록했다. 이 연구결과는 네이처 커뮤니케이션스(Nature Communications)지에 발표됐다
- 생명과학정책연구센터 관계자는 “이 인공지능을 자폐증 치료약물 개발에 활용할 수 있을 것”이라고 말했다

## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

### 3. 日 AI 연구, 자폐증 진단 지표 개발까지 성공 (계속)

AI, 헬스케어 혁신 예고 ... 진단·치료·예방분야 기대 ↑

- 이같은 연구결과가 속속 발표됨에 따라 보건의료업계에서는 AI가 헬스케어 분야에 대대적인 혁신을 일으킬 것이라는 기대가 나온다. 특히 전문가들은 AI를 통해 최신 의료 정보를 취합해 환자별로 적용 가능한 패턴을 분석하면, 정확한 진단과 효율적인 치료가 가능해질 것으로 기대하고 있다
- 이미 IBM 왓슨을 활용한 온라인 의료진단 관리·예방 소프트웨어와 1형 당뇨병의 질병 경로 파악 프로그램이 개발된 바 있어 기대감이 더욱 커지고 있다. 임상시험 부문에서도 개별 환자들에게 가장 적절한 새 치료법을 선택해 적용해야 하는 경우, AI가 신속한 의료 데이터 검색과 분석을 지원할 수 있다



▲ 2013~2021년 AI 헬스케어 글로벌 시장 현황 및 전망 (출처 : Frost&Sullivan)

- 이밖에 개인 맞춤형 건강관리를 추천·제공하거나 진료과정에서 불필요한 부분은 자동 포착함으로써 의료비 절감에도 영향을 끼칠 것으로 보인다
- 생명과학정책연구센터 관계자는 "AI 헬스케어 시장은 연평균 40%로 성장해 2021년에는 7조5000억원 규모로 급성장할 것"이라며 "2025년까지 AI 시스템이 헬스케어의 거의 모든 분야에 적용되면 의료서비스 성과가 30~40% 향상되고 치료비용은 50% 절감 될 것"이라고 말했다





감사합니다