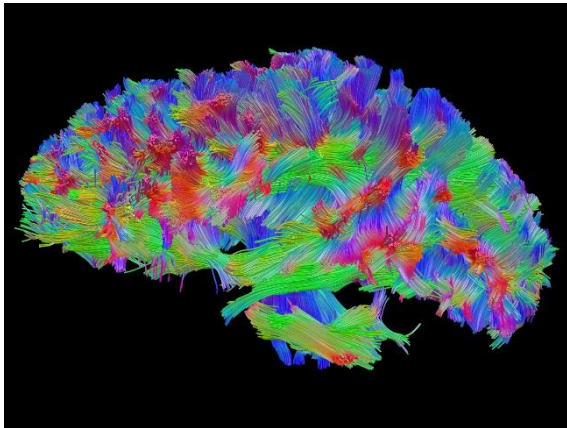


# 주간 뇌 연구 동향

2018-03-05



**한국뇌연구원**  
**뇌연구정책센터**

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 1. “뇌는 불공정한 행위 피해자 돕기보다 가해자 응징 더 좋아해”

출처: 연합뉴스

J Neurosci. 2018 Feb 19. pii: 1242-17. doi: 10.1523/JNEUROSCI.1242-17.2018. [Epub ahead of print]

### Neurobiological Mechanisms of Responding to Injustice.

Stallen M<sup>1,2,3</sup>, Rossi F<sup>4</sup>, Heijne A<sup>5</sup>, Smidts A<sup>2</sup>, De Dreu CKW<sup>3,6</sup>, Sanfey AG<sup>5,7</sup>.

Article: <http://www.jneurosci.org/content/early/2018/02/19/JNEUROSCI.1242-17.2018>

- 사람의 뇌 회로는 불공정행위의 피해자를 돕는 일보다는 가해자를 처벌하는 것을 선호한다는 연구결과가 나왔다.
- 사람들은 불공정·불평등에 매우 예민하다. 공정하고 평등한 대우를 원하는 것은 인간에게 원초적 본능과 같다는 기존의 연구 결과들이 많다.
- 걸음마를 걷는 아기들조차 어른의 불공정·불평등한 처사나 다른 아기의 지나친 욕심을 보면 분개한다는 연구결과도 있다.
- 또 사람에게겐 불공정한 일을 저지른 사람을 처벌하거나 그 희생자를 돕는 성향이 있으며, 이는 개인적 정의감 때문만은 아니며 공정성이 사회의 응집력을 강화하는 데 도움을 주기 때문이라는 연구결과들도 있다. 불평등(불공정)에 관한 인식은 일상의 작은 다툼이나 문화간, 국가간 쓸모없는 분쟁에 이르기까지 충돌의 전조이며, 매우 중요한 사안이다.
- 그럼에도 기존 연구들은 대체로 설문이나 행동관찰 등을 통한 심리학적, 사회학적 방법으로 한 것이다.
- 네덜란드 레이든대학 미러 슈탈런 교수팀은 이와 관련해 우리의 뇌가 어떻게 작동하는지, 즉 신경생물학적 메커니즘을 이해하기 위해 뇌신경과학적 방법을 동원해 실험연구를 하고 그 결과를 최근 발표했다.
- 연구팀은 젊은 남성 53명을 대상으로 이른바 정의의 게임'을 하도록 하고 관찰하는 한편 기능성 뇌영상장치로 실시간 촬영하고 변화를 분석했다.
- 이 게임에선 2명이 각기 200개의 칩을 가지고 논다. 둘 중 이른바 '부정행위자'(taker)는 게임상대(partner)의 칩을 100개까지 훔칠 수 있다.

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 1. “뇌는 불공정한행위 피해자 돕기보다 가해자 응징 더 좋아해” (계속)

- ▶ 파트너는 남은 칩을 모두 또는 일부 소비해 테이커의 칩을 줄이는 응징행위를 할 수 있다. 또 게임 당사자가 아닌 **제3의 인물이 관찰자(Observer)**로 지켜보다가 자신의 칩으로 부정행위자를 처벌하거나 피해자를 도울 수 있다. 실험은 서로 역할을 바꿔가면서 진행됐다.
- ▶ 그 결과 참가자들은 피해자를 돕는 일보다는 **부정행위자 응징에 더 적극적**이었다. 실제 뇌 영상에선 보상과 관련한 뇌 부위가 응징 때 훨씬 더 활성화됐다.
- ▶ 그런데 자신이 **피해자일 때는 뇌의 앞뇌섬(anterior insula)**이, **제3자일 때는 편도체(Amygdala)**가 관여하는 것이 관찰됐으며 이에 따라 처벌강도도 서로 달랐다.
- ▶ 한편 연구팀은 실험참가자를 절반으로 나눠 한쪽엔 코에 **옥시토신(oxytocin)**을 스프레이로 투여하고, 다른 쪽엔 가짜약(플라시보)을 투여하는 실험도 했다.
- ▶ '애착과 포용'의 호르몬으로 불리는 옥시토신은 출산과 모유 수유 때 특히 많이 분비돼 모성애를 강화하며 공감력과 관대함, 협력적 행동, 오르가즘 등에 관여하는 뇌신경조절물질이다. 이 실험은 이 호르몬이나 공감과 협력적 행동 감각 증대가 불공정 인지와 대응에 어떤 영향을 주는지 재확인하고 더 구체적으로 알아보기 위해서다.
- ▶ 슈탈런 교수팀은 지난해 발표한 연구에선 옥시토신 투여 그룹이 빈둥대며 노는 일종의 '무임승차자'에 대해 더 자주 화를 낸다는 점을 발견했다.
- ▶ 이는 옥시토신이 소위 '**이타주의적 처벌(제3자가 부당행위자와 희생자 간 갈등에 개입하는 일)**을 강화하는 증거라고 발표했었다.
- ▶ 이번 실험에선 옥시토신 투여 그룹은 비투여그룹에 비해 불공정행위를 처벌하는 횟수가 훨씬 많았다. 대신에 처벌의 강도는 상대적으로 약했다. '손으로 팔뚝을 찔락 때리는 정도'로 강도가 낮아졌다. 연구팀은 또 옥시토신이 불이익 당사자뿐만 아니라 제3자일 때도 불공정행위에 대해 민감하게 반응케 했으며 이는 집단의 중요가치와 이익이 처벌 행위 결정에 고려됐음을 시사한다고 밝혔다.
- ▶ 나아가 끊임없는 분노심에서 과도한 처벌로 일관하지 않고 경미한 위반에 대해선 관대한 수준의 처벌을 함으로써 사회적 응집력을 유지하려는 조절 시스템과도 관계있을 수 있다고 추정했다.

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 2. “뇌 속 칼슘, 파킨슨병과 관련 있다”

출처: The Science Times, KorMedi

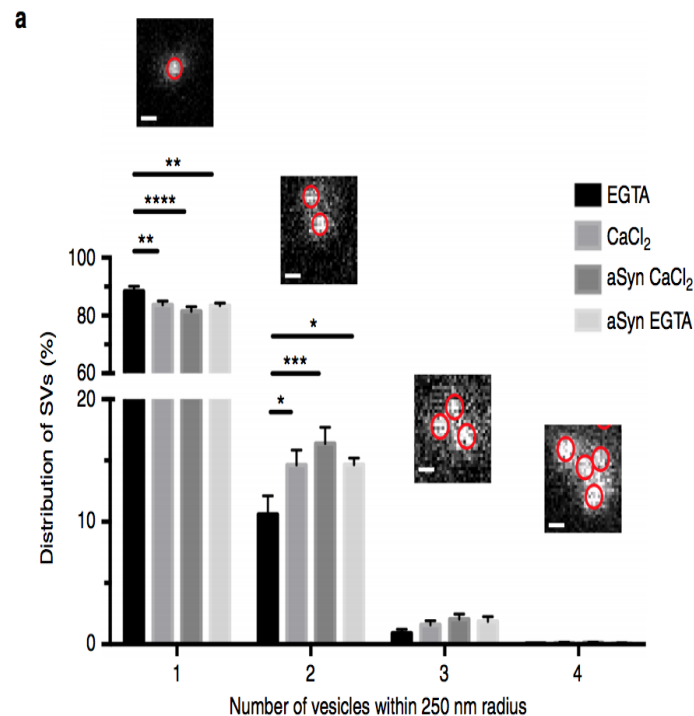
[Nat Commun.](https://doi.org/10.1038/s41467-018-03111-4) 2018 Feb 19;9(1):712. doi: 10.1038/s41467-018-03111-4.

### C-terminal calcium binding of $\alpha$ -synuclein modulates synaptic vesicle interaction.

Lautenschläger J<sup>1</sup>, Stephens AD<sup>1</sup>, Fusco G<sup>2,3</sup>, Ströhl F<sup>1</sup>, Curry N<sup>1</sup>, Zacharopoulou M<sup>1</sup>, Michel CH<sup>1</sup>, Laine R<sup>1</sup>, Nespovitaya N<sup>1</sup>, Fantham M<sup>1</sup>, Pinotsi D<sup>1,4</sup>, Zago W<sup>5</sup>, Fraser P<sup>6</sup>, Tandon A<sup>6</sup>, St George-Hyslop P<sup>6,7</sup>, Rees E<sup>1</sup>, Phillips JJ<sup>8</sup>, De Simone A<sup>3</sup>, Kaminski CF<sup>1</sup>, Schierle GSK<sup>9</sup>.

Article: <https://www.nature.com/articles/s41467-018-03111-4.pdf>

- 뇌에 칼슘이 너무 많으면 파킨슨병 발병 위험이 증가한다는 연구 결과가 나왔다.
- 우리나라는 대략 560명에 한 명꼴로 파10만명당 유병률이 2004년 41.9명에서 2015년도에는 178.1명(국민건강보험 일산병원 조사)으로 증가해 치매와 함께 중요한 만성 신경퇴행성 질환으로 여겨지고 있다.
- 파킨슨병은 치매와 달리 ‘정신은 멀쩡한데’ 걷거나 쓰거나 하는 동작에 문제가 생기는 병이다. 이 병의 정확한 원인은 지금까지 제대로 밝혀지지 않았고, 따라서 완치할 수 있는 방법도 없다. 증상을 완화시키는 방법으로서 필요한 경우 전기 자극기를 몸 속에 삽입해 **뇌 심부를 자극함**으로써 동작을 원활하게 돕는 뇌 심부 자극술 등이 시행되고 있다.
- 파킨슨병은 자연 발생 단백질이 잘못된 모양으로 접히고 다른 단백질과 엉켜 아밀로이드 섬유(fibrils)라 불리는 실 모양의 구조를 형성할 때 일어나는 수많은 신경퇴행성 질환 가운데 하나다. 알파-시누클레인이 응집된 이 아밀로이드 침착물은 파킨슨병의 징후로서 **루이 소체(Lewy bodies)**로 알려져 있다.



STED super-resolution 이미징을 통해 알파시누클레인과 칼슘의 상호관계를 보여주는 그래프

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 2. “뇌 속 칼슘, 파킨슨병과 관련 있다” (계속)

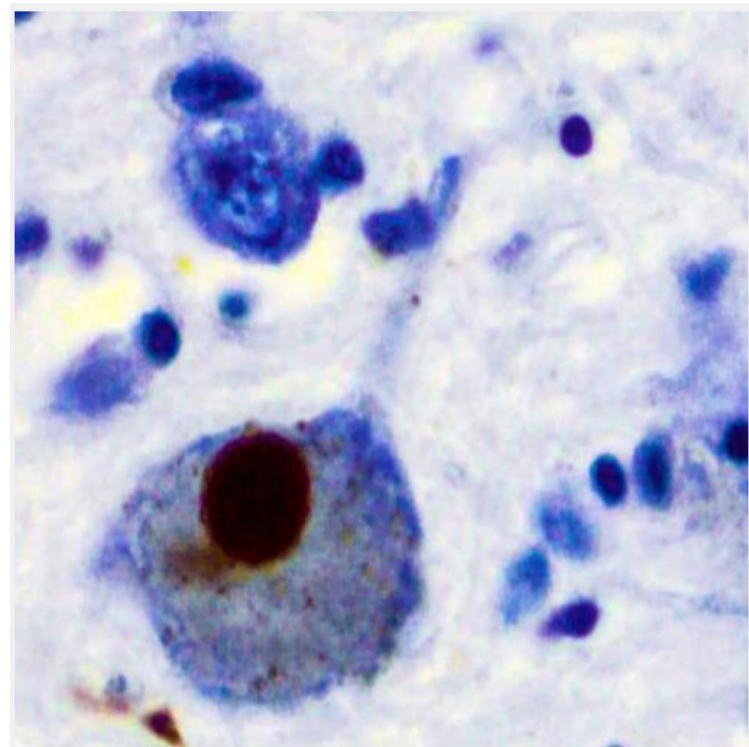
- 영국 케임브리지 대학교 연구진이 주축을 이룬 국제 연구팀은 퇴행성 뇌질환 파킨슨병이 어떻게 왜 발생하는지를 알기 위해 연구를 진행했다.
- 연구팀은 **초해상도 현미경 관찰법(STED super-resolution imaging)**으로 세포 속에서 알파시누클레인의 작용을 관찰했다. 칼슘이나 알파-시누클레인 중 어느 하나가 과도하면 뇌 세포 사멸과 연결되는 연쇄반응이 시작될 수 있다. **알파시누클레인( $\alpha$ -synuclein)**은 뇌세포 사이에 신경 전달을 돕는 단백질이다.
- 하지만 자기끼리 서로 엉키게 되면 치명적 독소로 변해 파킨슨병, 치매 등을 일으킬 수 있는 것으로 알려져 있다. 연구 결과를 보면, 뇌세포 내의 칼슘 수치가 증가하면 알파시누클레인이 시냅스 포낭에 결합해서 합쳐지는 현상을 유발한다.
- 논문 시니어 저자인 케임브리지대 화학공학 및 생물공학과 가브리엘레 카민스키 샤이렐(Gabriele Kaminski Schierle) 박사는 “알파-시누클레인은 구조가 거의 없는 아주 작은 단백질로, 기능을 나타내기 위해서는 다른 단백질이나 구조들과의 상호작용이 필요해서 연구하기가 어려웠다”고 말했다.
- 그런데 다행히 초고해상도 현미경 기술이 나와 세포 내부를 들여다 보고 알파-시누클레인의 행동을 관찰할 수 있게 되었다. 카민스키 샤이렐 박사팀은 이 기술로 알파-시누클레인을 관찰하기 위해 **시냅스 소포체**를 분리했다. 이 소포체는 한 신경세포에서 다른 신경세포로 신호를 보내는 신경전달물질들을 저장하는 신경세포의 일부다.
- 시냅스에서 신경 전달 물질은 포낭 안으로 들어가 전달된다. 알파시누클레인이 이 포낭과 합쳐지면 응집력이 생기면서 여러 개의 포낭 주머니를 엉키게 만든다.
- 뇌 신경세포에서 칼슘은 신경전달물질 분비를 위해 중요한 역할을 한다. 연구팀은 신경세포에서 칼슘 수치가 증가하자 신경신호를 전달한 것처럼 알파-시누클레인이 여러 지점에서 시냅스 소포체에 부착돼 소포체들이 한데 모이도록 하는 것을 관찰했다.
- 이것은 알파-시누클레인의 정상적인 역할이 여러 신경세포들에 화학적 정보를 전달하는 일을 돕는 것이라는 사실을 나타낸다.



# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 2. “뇌 속 칼슘, 파킨슨병과 관련 있다” (계속)

- 연구팀의 자닌 라우텐슬래거 박사는 "**칼슘이 알파시누클레인이 시냅스 포낭과 상호 작용을 하는데 영향을 미친다는 것을 이번에 처음으로 발견했다**"고 말했다.
- 그는 또 “우리는 알파-시누클레인이 거의 **칼슘 센서와 같다**고 생각한다”고 말했다. 칼슘이 존재하면 알파-시누클레인은 자신의 구조와 함께 주변 환경과 상호작용하는 방식을 변화시키며, 이는 알파-시누클레인의 정상 기능을 위해 매우 중요하게 보인다는 것.
- 영국 파킨슨병학회의 클레어 베일은 "이번 연구는 세포 내의 알파시누클레인과 칼슘 간에 중요한 상호 작용이 있으며 이에 지장이 생기면 뇌세포가 사멸하는 손상을 유발한다는 것을 처음으로 밝혀냈다"고 말했다.
- 연구팀의 엠벌리 스테판 박사는 "칼슘과 알파시누클레인 간에 균형이 잘 이뤄져야 하는데 한쪽이 너무 많게 되면 균형이 깨지고 집합체가 생기면서 파킨슨병이 발병할 수 있다"고 말했다.
- 연구팀은 "파킨슨병 증상을 조절하는 데 도움이 되는 약이나 수술은 있지만 아직까지 이렇다 할 치료법은 없다"며 "이번 연구가 **심장 질환 환자에게 사용되는 칼슘 차단제** 등을 이용하는 등 새로운 파킨슨병 치료법 개발에 대한 가능성을 열었다"고 말했다.



파킨슨병 환자의 루이 소체에 있는 알파-시누클레인을 염색한 모습. CREDIT: Wikimedia Commons / Marvin 101

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 3. “형광분자 결합쌍으로 퇴행성 뇌질환 비밀 푼다” 출처: 연합뉴스

[Angew Chem Int Ed Engl.](#) 2018 Feb 19;57(8):2120-2125. doi: 10.1002/anie.201711629. Epub 2018 Jan 25.

### Autophagy Caught in the Act: A Supramolecular FRET Pair Based on an Ultrastable Synthetic Host-Guest Complex Visualizes Autophagosome-Lysosome Fusion.

[Li M](#)<sup>1</sup>, [Lee A](#)<sup>2</sup>, [Kim KL](#)<sup>1</sup>, [Murray J](#)<sup>1</sup>, [Shrinidhi A](#)<sup>1</sup>, [Sung G](#)<sup>2</sup>, [Park KM](#)<sup>1</sup>, [Kim K](#)<sup>1,2,3,4</sup>.

Article: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.201711629/abstract>

- 국내 연구진이 형광 분자 결합을 이용해 퇴행성 뇌질환 관련 세포 내 소기관 움직임을 관찰했다.
- 기초과학연구원(IBS)은 복잡계 자기조립 연구단(단장 김기문)이 강력한 **형광 분자 결합쌍(ultrahigh binding affinity)**을 이용해 세포 자가포식에 관여하는 세포 내 소기관 움직임을 관찰하는데 성공했다고 20일 밝혔다.
- **세포 자가포식(autophagy)**은 영양 부족시 세포 소기관을 분해·재활용하는 것을 뜻한다. 분해대상 중 미토콘드리아는 퇴행성 뇌질환과 깊은 연관성을 가진다. 고장난 미토콘드리아가 분해되지 않으면 퇴행성 뇌질환으로 이어지기 때문이다. 그동안은 관련 자가포식 현상을 관찰하는 것이 쉽지 않았다.
- 형광단백질을 이용했는데, 자가포식 과정 중 분해 효소에 분해되기 쉬웠다.
- 연구단은 강력한 형광분자 결합쌍은 쿠커비투릴 분자, 아다만탄아민 분자를 이용했다. 이들 분자는 결합력이 강해 쉽게 분해되지 않는 성질을 가진다.
- 쿠커비투릴, 아다만탄아민 분자에 형광 분자를 붙이고 리소좀과 미토콘드리아를 각각 인지하도록 했다. 리소좀과 미토콘드리아가 각각 움직이거나 결합할 때 이를 관찰할 수 있도록 했다. 김기문 단장은 “형광 분자 결합쌍을 이용한 이미징 기술 (**FRET**) 은 복잡한 세포 메커니즘을 세심하게 연구할 수 있도록 한다”면서 “자가포식 현상을 규명하고 각종 질병의 치료 및 신약 개발 연구 발전에 기여할 것”이라고 말했다.

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 4. “단일 효소 차단하니 ‘알츠하이머질환’회복 성공” 출처: 연합뉴스

J Exp Med. 2018 Feb 14. pii: jem.20171831. doi: 10.1084/jem.20171831. [Epub ahead of print]

**BACE1 deletion in the adult mouse reverses preformed amyloid deposition and improves cognitive functions.**

Hu X<sup>1</sup>, Das B<sup>2</sup>, Hou H<sup>2</sup>, He W<sup>2</sup>, Yan R<sup>3</sup>.

Article: <http://jem.rupress.org/content/early/2018/02/13/jem.20171831>

- BACE1이라는 단일 효소를 표적으로 하는 것이 알츠하이머질환 표지자로 뇌에 축적된 뇌 속 베타-아밀로이드 플라크를 완전히 없앨 수 있는 것으로 나타났다.
- BACE1는 아밀로이드전구단백질이라는 단일 단백질을 잘라내 작용하지만 뇌 속 중요한 과정을 조절하는 다른 단백질도 잘라내는 바 이를 억제하는 것은 부작용으로 일부 손상도 유발할 수 있다. 실제로 여러 연구들에 의하면 쥐에서 BACE1 을 억제하는 것이 신경 세포 축삭 발달 결손을 유발 수초가 불충분하게 만들거나 우울증도 유발할 수 있다.
- 따라서 이번 연구에서 클리블랜드클리닉 연구팀 등은 보다 서서히 보다 완화된 방법으로 BACE1을 줄여 부작용은 적으면서 좋은 결과를 얻길 원했다.
- 유전자 조작을 해 나이들어 가며 BACE1 이 없어지게 만든 쥐를 대상으로 한 연구결과에 의하면 쥐가 완전히 정상적으로 어른 쥐로 발달했다. 이후 연구팀이 뇌 속 아밀로이드 플라크가 쌓이는 것 같은 알츠하이머-유사 증상을 가진 다른 쥐와 이 같은 쥐를 교배한 결과 태어난 새끼쥐가 어릴 적 부터 뇌 속 플라크가 축적되기 시작했지만 자라며 BACE1 효소가 점점 없어지며 플라크가 서서히 사라지는 것으로 나타났다. 실제로 이 같은 쥐들이 생후 10개월이 되었을 시 전혀 베타-아밀로이드 플라크가 감지되지 않았다.
- 또한 활성화될 시 아밀로이드 플라크 밀도와 연관된 것으로 밝혀진 바 있는 미세아교세포(microglia)역시 불활성화됐으며 쥐의 기억력과 학습능도 개선됐다.
- 반면 BACE1 차단에 의한 원치 않는 부작용은 보이지 않았다.
- 연구팀은 "이번 연구를 통해 BACE1 차단제가 원치 않는 독성 없이 알츠하이머질환을 치료할 수 있는 것으로 나타나 고무적이며 비록 이번 연구가 쥐를 대상으로 한 연구지만 훗날 이를 이용 인체에서도 알츠하이머질환을 효과적으로 치료할 수 있을 것이다"라고 기대했다.



# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 5. “4살 때 지능지수 낮은 아이들 향후 ‘정신질환’ 발병 위험 높아”

출처: 메디컬투데이

JAMA Psychiatry. 2018 Jan 31. doi: 10.1001/jamapsychiatry.2017.4327. [Epub ahead of print]

### Course of Cognitive Development From Infancy to Early Adulthood in the Psychosis Spectrum.

Mollon J<sup>1,2</sup>, David AS<sup>1</sup>, Zammit S<sup>3,4</sup>, Lewis G<sup>5</sup>, Reichenberg A<sup>1,6,7,8</sup>.



Article: <https://jamanetwork.com/journals/jamapsychiatry/article-abstract/2670695?redirect=true>

- 정신질환의 특징적 증후인 인지능 손상이 4세만큼 조기에 미리 예측해낼 수 있는 것으로 나타났다.
- 11일 컬리지런던대 연구팀등이 '정신의학지'에 밝힌 4322명을 대상으로 생후 18개월 부터 20세까지 추적관찰한 연구결과 이 같이 나타났다.
- 이전 연구들에 의하면 정신분열증을 앓는 사람들에서 지능지수인 IQ가 발병 전 검사시에 비해 증상 발병 후 낮아지는 것으로 나타난 바 있지만 이번 연구결과 성인기 정신질환이 발병한 사람들이 영아기 지능지수 검사에선 지능지수가 정상이지만 4세경 검사에서는 인지능이 저하된 것으로 나타났다.
- 연구결과 이로 인해 성인기가 되었을 시 정상인 사람과 정신질환을 앓는 사람간에는 작업 기억력과 주의력, 처리속도능이 15 포인트 가량 차이가 나는 것으로 나타났다.
- 지능지수를 세부적으로 본 결과 언어 지능(Verbal IQ)은 소아기 조기 저하된 후 이 후 유지된 반면 전체 지능지수와 비언어 지능 저하는 청소년기와 성인기 초기를 통해 계속됐다.
- 연구팀은 "이번 연구결과에 일부 제한점이 있어 추가 확증적 연구가 더 필요하지만 이번 연구를 통해 정신장애를 보다 효과적으로 치료할 수 있는 방법을 찾을 수 있기를 희망한다"라고 강조했다.

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 6. “알코올 남용이 치매 위험 높인다” 출처: 연합뉴스

### Contribution of alcohol use disorders to the burden of dementia in France 2008–13: a nationwide retrospective cohort study

Michaël Schwarzing, MD<sup>a, b</sup>,  , Prof Bruce G Pollock, MD<sup>c, e</sup>, Omer S M Hasan, BA<sup>d, f</sup>, Carole Dufouil, PhD<sup>h, i</sup>, Prof Jürgen Rehm, PhD<sup>c, d, e, f, g, j</sup>, for the

Article: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2468266718300227>

- 알코올 남용이 치매 위험을 3배 높일 수 있다는 연구결과가 나왔다.
- 프랑스 중개보건경제학회(Translational Health Economics Network)의 미하엘 슈바징거 박사 연구팀이 2008~2013년 사이에 여러 형태의 치매 진단을 받은 110만9천343명의 진단 전 의료기록을 분석한 결과 이 같은 사실이 밝혀졌다고 영국의 일간 익스프레스 인터넷판이 20일 보도했다.
- 전체적으로 알코올 남용에 의한 뇌 손상이 알츠하이머 치매, 혈관성 치매 등 모든 형태의 치매 위험을 3배 높이는 것으로 분석됐다고 슈바징거 박사는 밝혔다.
- 과음, 폭음에 의한 뇌 손상은 특히 65세 이전에 발생하는 초로기 치매(early-onset dementia)와 상당한 연관이 있는 것으로 나타났다.
- 초로기 치매의 39%가 알코올 남용에 의한 뇌 손상과, 18%는 다른 알코올 남용 장애와 연관이 있었다고 슈바징거 박사는 설명했다.
- 전체적인 분석결과는 알코올 남용이 치매의 "가장 강력한 위험요인"임을 보여주었다고 그는 강조했다.
- 세계보건기구(WHO)는 남성의 경우 술을 표준단위(순수한 알코올 14g 함유)로 하루 6잔 이상, 여성은 4잔 이상 마시는 경우 만성적인 폭음으로 규정하고 있다.
- 이 연구결과는 영국의 의학전문지 '랜싯'(Lancet) 최신호에 발표됐다.

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 7. “술, 대마초 보다 뇌 건강에 훨씬 해로워”

출처: 메디컬투데이

Addiction. 2017 Dec;112(12):2144-2154. doi: 10.1111/add.13923. Epub 2017 Aug 1.

### **Structural neuroimaging correlates of alcohol and cannabis use in adolescents and adults.**

Thayer RE<sup>1</sup>, YorkWilliams S<sup>1</sup>, Karoly HC<sup>1</sup>, Sabbineni A<sup>1</sup>, Ewing SF<sup>2</sup>, Bryan AD<sup>1</sup>, Hutchison KE<sup>1</sup>.

Article: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/add.13923/abstract>

- 술이 대마초 보다 뇌 건강에 더 해로움이 클 수 있는 것으로 나타났다.
- 13일 콜로라도대학 연구팀이 '중독'지에 밝힌 연구결과에 의하면 술을 마시는 것이 뇌 속 회색질과 백색질내 장기적인 구조적 변화와 연관된 반면 대마초 사용은 뇌 구조에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.
- 최근 의료용으로의 대마초 사용이 증가하고 있고 미국내 일부 주에서는 의료용이 아닌 기호용 대마초 사용 역시 합법화 하고 있는 가운데 18-55세 연령의 853명의 성인과 14-18세의 439명의 청소년의 뇌 영상 자료를 새로이 분석한 이번 연구결과 술은 뇌 속 회색질과 백색질의 장기적인 구조 변화를 유발해 뇌 기능을 손상시킬 수 있는 반면 대마초는 뇌 구조에 거의 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.
- 실제로 음주 특히 몇 십 년 간 음주를 해 온 성인들은 백색질 완전성이 줄어들고 회색질 용적도 줄어든 것으로 나타났다.
- 반면 대마초 사용은 10대 청소년과 성인들 모두에서 백색질과 회색질 구조에 전혀 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.
- 연구팀은 "이번 연구를 통해 음주가 대마초 사용 보다 뇌 건강에 훨씬 더 해로울 수 있는 것으로 확인됐다"라고 강조했다.

## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

### 1. “MIT, 3배 빠르고 소비전력 낮춘 신경망칩 개발” 출처: 지디넷코리아

- 매사추세츠공과대학(MIT) 연구진이 기존 제품보다 3배 이상 빠른 계산 처리를 하면서도 소비 전력을 94%나 줄일 수 있는 신경망 칩을 개발해 주목된다.
- MIT 뉴스와 기가진 등에 따르면 음성 또는 얼굴 인식 프로그램과 같은 인공지능(AI) 시스템의 발전으로 엄청난 양의 학습 데이터를 분석하는 작업이 가능해졌다.
- 그러나 신경망은 크기가 크고 계산량이 많아 에너지가 많이 소비돼 스마트폰과 같은 손에 들고 다니는 장치에는 실용적이지 않다.
- 일반 프로세서 모델은 칩의 프로세서와 메모리가 나뉘 연산을 할 때 CPU 간의 데이터 교환이 이뤄진다.
- 이에 MIT 연구원들은 전력 소모를 94~95% 줄이면서 이전 네트워크에 비해 신경망 계산 속도를 3~7배 증가시키는 특수 목적 칩을 개발했다. 이에 스마트폰에서 신경망을 직접 실행하거나, 가전제품에 신경망을 포함시키는 것이 가능할 것으로 기대된다.
- 새로운 칩 개발을 주도하는 MIT 대학원생인 아비셰크 비스와스(Avishek Biswas)는 “일반적인 프로세서 모델은 칩 일부에 메모리가 있고 칩 다른 부분에 프로세서가 있어 계산을 할 때 데이터가 앞뒤로 이동한다”고 설명했다.
- 이어 “대량의 계산 작업을 수행하는 기계학습 알고리즘은 계산이 많이 필요하기 때문에 데이터를 앞뒤로 전송하는 것이 에너지 소비의 대부분을 차지한다”면서 “그러나 이런 알고리즘 계산은 내적(dot product, 內積)이라고 하는 특정 작업으로 단순화할 수 있다. 우리의 접근 방식은 메모리 내부에 이 내적 제품 기능을 구현할 수 있어 데이터를 앞뒤로 전송할 필요가 없다”고 덧붙였다.
- 즉 기계학습 알고리즘의 계산을 ‘내적’이라는 특정 작업으로 단순화 하고 메모리에 구현함으로써 데이터를 CPU와 메모리에서 왕복시키는 처리를 없애 연산의 고속화와 전력화를 실현하는 것이다.

## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

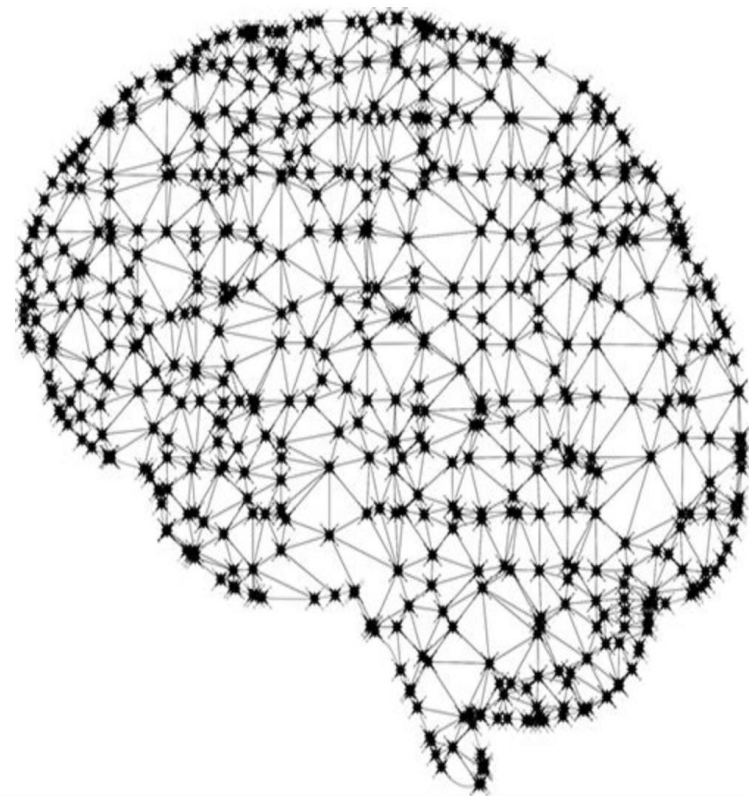
### 1. “MIT, 3배 빠르고 소비전력 낮춘 신경망칩 개발” (계속)

- 신경망은 일반적으로 층으로 배열된다. 망의 한 계층에 있는 단일 처리 노드는 일반적으로 아래 계층의 여러 노드에서 데이터를 수신하고 위 계층의 여러 노드에 데이터를 전달한다.
- 노드 사이의 각 연결에는 고유한 '가중치'(weight)가 있다. 가중치는 한 노드의 출력이 다음 노드에서 수행되는 계산에 얼마나 큰 역할을 하는지를 나타내는 지표다. 신경망에서의 학습은 이런 가중치를 설정하는 작업이다.
- 아래 계층의 여러 노드로부터 데이터를 수신하는 노드는 각 입력에 해당하는 연결의 가중치를 곱하고 그 결과를 합산한다. 이 연산(곱셈의 총체)이 바로 내적의 정의다. 내적이 임계값을 초과하면 노드는 자신의 가중치를 가진 연결을 통해 다음 계층의 노드로 이를 전송한다.
- 신경망은 추상적인 개념이다. 노드는 컴퓨터 메모리에 저장된 가중치다. 내적을 계산하려면 일반적으로 메모리에서 가중치를 가져와 관련 데이터 항목을 끌어온 다음, 두 데이터를 곱하고 그 결과를 어딘가에 저장한 뒤, 노드의 모든 입력에 대한 연산을 반복해야 한다. 신경망에 수천개 또는 수백만 개의 노드가 있는 것을 감안할 때 많은 데이터가 이동해야 한다.
- 그러나 이런 일련의 작업은 여러 뉴런을 따라 이동하는 신호가 시냅스나 뉴런 묶음 사이의 틈에서 만나는 **뇌에서 일어나는 일을 디지털 방식으로 비슷하게 수행하는 것이다.**  
**뉴런의 발화 속도와 시냅스를 가로지르는 전기 화학적 신호는 데이터 값과 가중치에 해당된다.**
- MIT 연구진의 새로운 칩은 뇌를 보다 충실하게 복제함으로써 효율성을 향상시킨다.
- 칩에서 노드의 입력 값은 전압으로 변환된 다음 적절한 가중치로 곱해진다. 제품을 합산 하는 것은 단순히 전압을 결합하는 문제다. 결합된 전압만 디지털 표현으로 다시 변환돼 이후의 처리를 위해 저장된다.

## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

### 1. “MIT, 3배 빠르고 소비전력 낮춘 신경망칩 개발” (계속)

- 따라서 칩은 모든 계산을 위해 프로세서와 메모리 사이를 왕복하는 대신, 하나의 프로토타입에서 한 번에 16개씩 여러 노드에 대한 내적을 계산할 수 있다.
- MIT에 따르면 새로운 칩에 의해 현재 신경망의 계산 속도를 기존의 3배에서 **7배 향상**시키는 데 성공하고, **소비 전력은 94~95% 절감**하는 데 성공했다. 지금까지 스마트폰 등 앱은 서버에 데이터를 업로드 하고 서버에서 연산한 결과를 받았지만, 새로운 칩이면 단말에서 신경망을 수행할 수 있게 된다.
- IBM의 인공지능 담당 부사장 인 다리오 길(Dario Gil)은 “이것은 심층학습 앱을 위한 SRAM 기반의 메모리 내장형 아날로그 컴퓨팅의 실용적인 데모”라면서 “앞으로 사물인터넷에서 **이미지** 및 비디오 분류를 위해 보다 복잡한 **컨볼루션(convolutional) 신경망을 사용할** 가능성을 열 것”이라고 말했다.

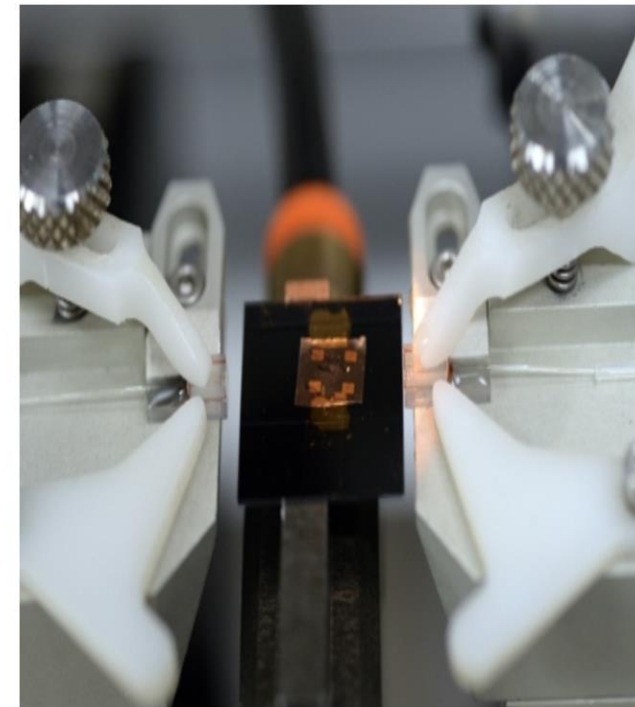




## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

### 2. “인간 뇌같은 반도체칩 나온다” 출처: 매일경제, 연합뉴스

- ▶ 국내 연구진이 신경세포(시냅스)를 인공적으로 재현해 인간의 뇌처럼 활동하는 반도체 칩을 구현하는 데 성공했다.
- ▶ 28일 한국전자통신연구원(ETRI)은 나노 두께의 이차원(2D) 반도체 물질인 그래핀과 광통신 기술을 접목해 '**광 시냅스 모방 소자**' 핵심 기술을 개발했다고 밝혔다.
- ▶ 인간 두뇌처럼 기억을 저장하면서 동시에 생각(계산)까지 하는 신경 모방 광컴퓨팅 기술 개발에 한발 다가선 것이다.
- ▶ 컴퓨터는 메모리를 저장하는 부분과 계산하는 부분이 분리돼 있다.
- ▶ 반면 사람의 뇌는 두 영역이 공존한다.
- ▶ 연구진은 인간의 뇌처럼 기억과 연산이 함께 이뤄지는 컴퓨터를 만들면 신속한 정보 전달이 가능해질 것으로 보고 인간의 뇌 신경을 모방한 광 컴퓨팅 칩 개발에 힘써 왔다.
- ▶ 사람 뇌 구조의 장점을 가져오기 위해 광 스위칭 소자의 이력 현상을 제어하려고 노력해 왔다.
- ▶ 즉 자극을 멈춰도 광신호 출력을 일정 시간 기억했다가 신호의 세기를 유지하는 광 메모리 기능을 확보하기 위해 노력한 것이다.
- ▶ 기존에는 자극 신호를 주면 작동하고, 신호를 멈추면 초기 상태로 돌아가는 광소자가 대부분이었다.
- ▶ 김승환 ETRI 바이오의료IT연구본부장은 "기존의 초고속 광통신기술과 접목해 생물학적 뇌 기능을 인공적인 광학기술로 모방하는 신경모방 광컴퓨팅 기술을 개발할 예정"이라고 말했다.



ETRI 연구진이 개발한 광 시냅스 모방소자에 광신호가 입력되고 있다. [ETRI 제공=연합뉴스]

## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

### 3. “에스에프씨, 치매 등 뇌질환 치료제 아시아 판권 확보 계획” 출처: 이데일리

- 에스에프씨(112240)는 크리스토퍼 듀마(Christoper Duma) 박사와 알츠하이머, 파킨슨병 치료제 개발에 대한 협력 체인을 구축하는 업무 협약을 체결했다고 23일 밝혔다.
- 이번 업무 협약 체결로 뇌질환 치료제 관련 아시아 판권을 확보한다는 구상이다.
- 듀마 박사는 미국 캘리포니아주 뉴포트비치에 있는 호그메모리얼 병원 소속으로 미국 뇌질환 분야 내 최고 수준 전문가로 꼽힌다.
- 듀마 박사 연구팀은 알츠하이머, 파킨슨병, 루게릭병, 외상성 뇌손상 등의 뇌질환 치료를 위해 세계 최초로 **줄기세포를 뇌에 직접 주사하는 인젝션(Injection) 방식**을 개발했다.
- 인젝션 방식의 안정성 여부에 초점을 맞춘 임상시험은 1상을 완료하고, 2상을 진행 중이다.
- 파킨슨병 환자 대상으로 이뤄진 임상 1상에서는 운동 능력에서 개선 효과를 입증했다.
- 회사 관계자는 “동물 대상 실험 결과 뇌 척수액 순환을 방해하지 않고 세포 구축, 면역 체계도 변화시키지 않았다”며 “실험에 사용된 줄기세포(SVF)는 환자 본인으로부터 직접 채취하고 뇌에 심는 방식으로 뇌 어느 부분이나 세포가 들어갈 수 있다”고 설명했다.



감사합니다