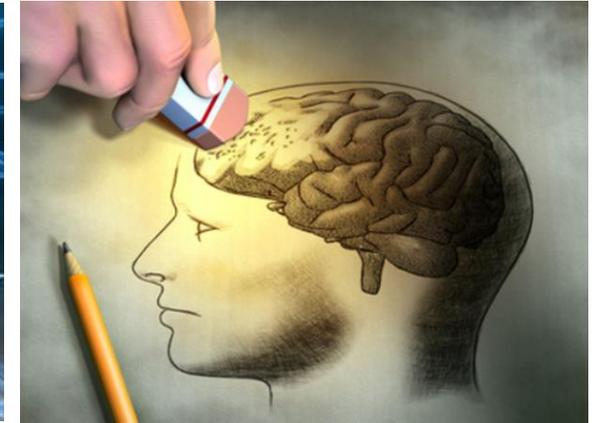


주간 뇌 연구 동향

2016-10-21



한국뇌연구원
뇌연구정책센터

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

1. 타우 수준을 조절하는 Nuak1

Neuron. 2016 Oct 19;92(2):407-418. doi: 10.1016/j.neuron.2016.09.022. Epub 2016 Oct 6.

Reduction of Nuak1 Decreases Tau and Reverses Phenotypes in a Tauopathy Mouse Model.

Lasagna-Reeves CA¹, de Haro M¹, Hao S², Park J¹, Rousseaux MW¹, Al-Ramahi I¹, Jafar-Nejad P¹, Vilanova-Velez L¹, See L¹, De Maio A³, Nitschke L⁴, Wu Z², Troncoso JC⁵, Westbrook TF⁶, Tang J², Botas J¹, Zoghbi HY⁷.

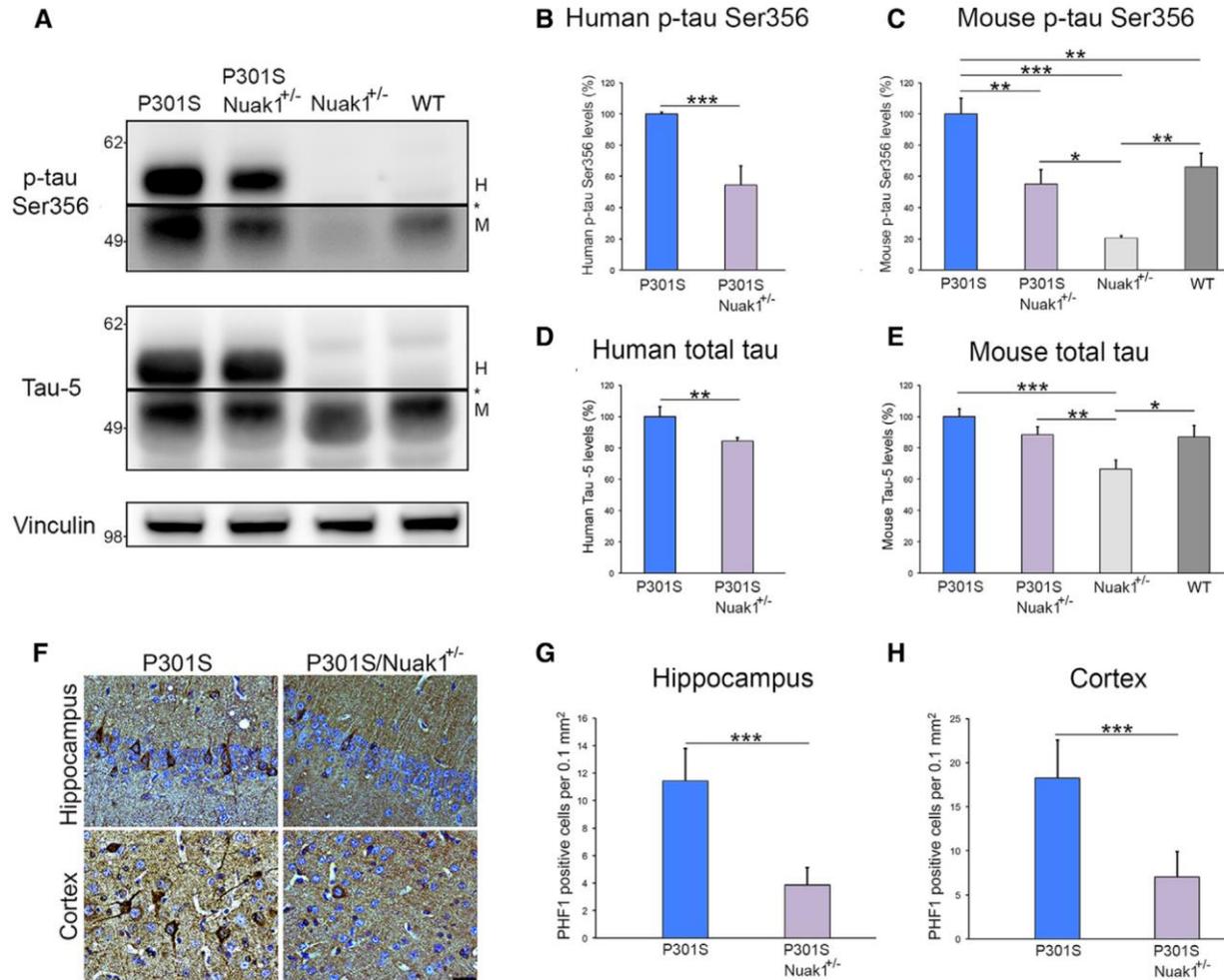
* Article: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=reduction+of+nuak1+decreases+tau+and+reverses+phenotypes+in+a+taupathy+mouse+model>

➤ 여러 신경 퇴행성 단백질 질환(proteinopathy)들은 "질환 관련 단백질의 비정상적 축적"이라는 공통된 병원성 메커니즘을 가진다. 지금까지 동물모델을 이용한 연구들은 질환 유발 단백질의 안정상태(steady-state) 수준의 감소가 신경퇴행을 완화시킨다는 결과를 보여왔다

➤ 미국 베일러 대학 Huda Y Zoghbi 박사 연구팀은 알츠하이머병과 진행성핵상마비(progressive supranuclear palsy, PSP) 둘다의 병리를 일으키는 타우 단백질의 축적 수준을 감소시키는 유전자 스크리닝을 수행하였다. 연구팀은 세포 기반 스크리닝 결과와 초파리 유전자 스크리닝 결과를 통합하여 타우 단백질 수준이 AMPK 관련 키나아제인 Nuak1에 의해 조절됨을 발견하였다. Nuak1는 356번 세린 특이적 인산화에 의해 타우 단백질을 안정화시키게 된다. 초파리에서 Nuak1의 억제제는 타우 발현 초파리에서 신경퇴행을 억제하였고, Nuak1의 유전자 불충분함(haploinsufficiency)은 타우병증 쥐 모델의 표현형을 개선시켰다. 이러한 연구결과는 전체적인 타우 단백질 수준을 감소시키는 것이 타우 관련 신경 퇴행을 완화시키기 위한 유효한 전략이 되며, 타우병증에 대한 새로운 치료변수로서 Nuak1을 보여준다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

1. 타우 수준을 조절하는 Nuak1 (계속)



Nuak1 Phosphorylates Tau at serine 356 and Regulates Tau Levels

(A) In vitro kinase assay with purified recombinant tau, WT active Nuak1, mutant inactive Nuak1, and caspase 6 confirmed that Nuak1 directly phosphorylated tau.

(B) Mass spectrometry analysis from in vitro kinase assays showed that Nuak1 phosphorylated tau at Ser356. Asterisk indicated the b and y ions for the modified as well as non-modified peptide, which confirms phosphorylation on serine 356.

(C) Western blot analysis of lysates from neuroblastoma cells transfected with active Nuak1-3xflag (WT Nuak1) or mutant K84M kinase-dead Nuak1-3xflag (Mut Nuak1).

(D) Graph showing western blot quantification of total tau levels measured with tau-5 antibody.

(E) Graph showing western blot quantification of p-tau Ser356 levels.

(F) Western blot analysis of lysates from Neuroblastoma cells transfected with WT tau GFP(WT) or mutant S356A tau(S356A) and with or without active Nuak1-3xflag.

(G) Graph showing western blot quantification of total tau levels measured with tau-5 antibody.

(H) Western blot analysis of lysates from neuroblastoma cells treated with 10, 5, and 2.5 mM of WZ4003 for 24 hr.

(I) Graph showing western blot quantification of total tau levels measured with tau-5 antibody.

(J) Graph showing western blot quantification of p-tau Ser356 levels.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

2. 중추신경 축삭의 재생을 억제하는 Alpha2delta2

Neuron. 2016 Sep 27. pii: S0896-6273(16)30585-2. doi: 10.1016/j.neuron.2016.09.026. [Epub ahead of print]

The Calcium Channel Subunit Alpha2delta2 Suppresses Axon Regeneration in the Adult CNS.

Tedeschi A¹, Dupraz S¹, Laskowski CJ¹, Xue J², Ulas T², Beyer M², Schultze JL³, Bradke F⁴.

* Article: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=The+Calcium+Channel+Subunit+Alpha2delta2+Suppresses+Axon+Regeneration+in+the+Adult+CNS>

➤ 뉴런은 발달하는 동안 자신의 축삭을 재생할 수 있는 능력을 상실하기 때문에 성인의 중추신경계(CNS)가 손상되면 종종 영구적인 장애를 초래하게 된다

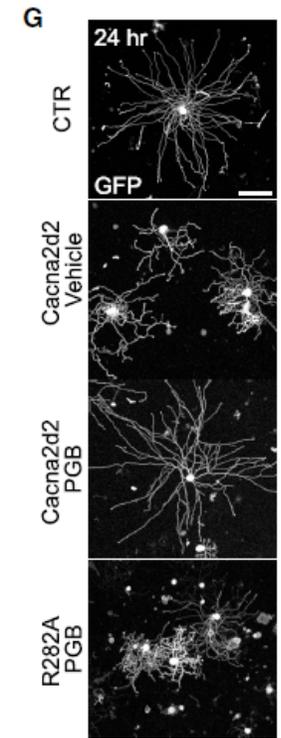
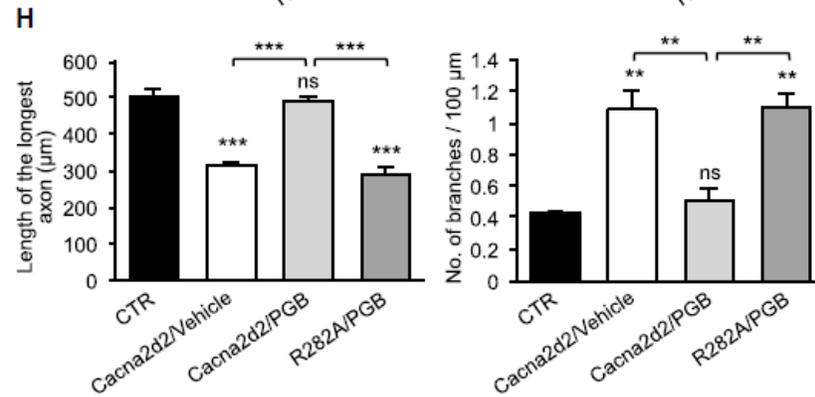
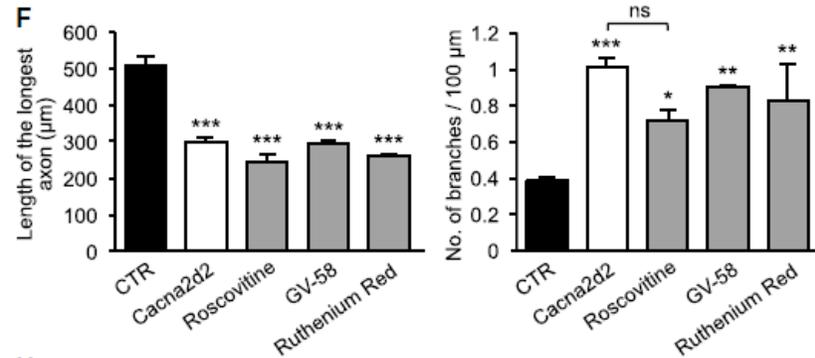
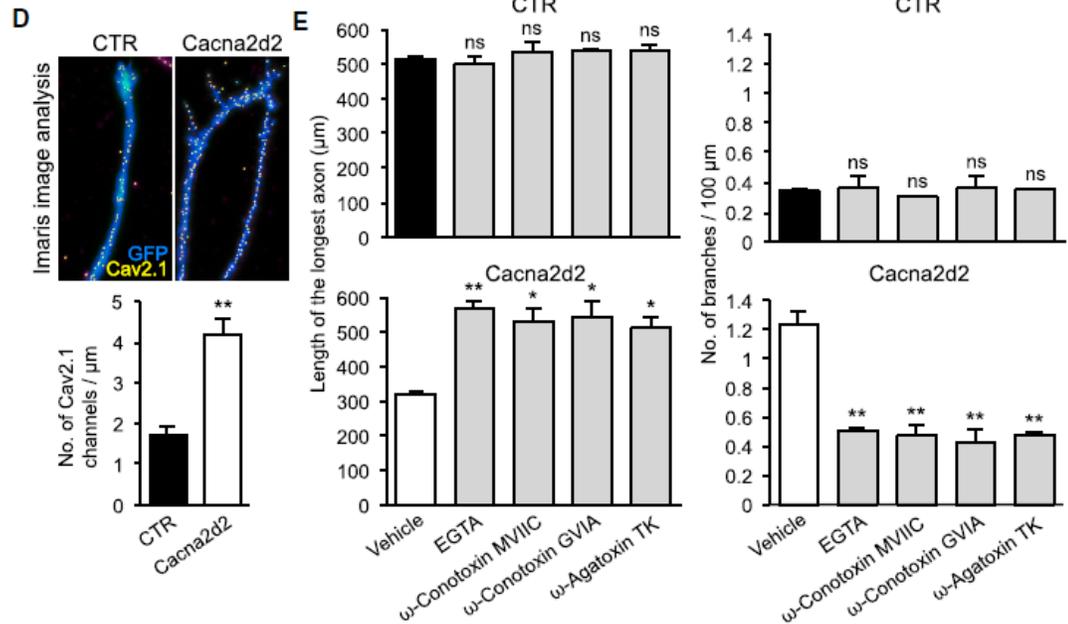
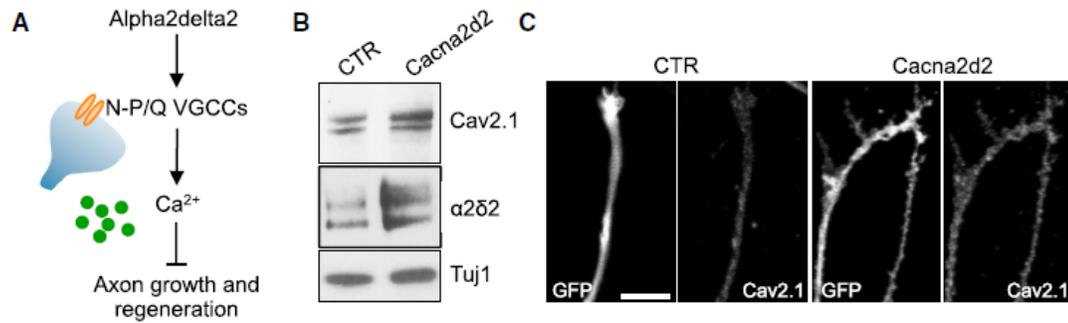
➤ 독일 신경퇴행성질환연구소(DZNE) Frank Bradke 박사 연구팀은 전장 전사체 서열 분석(whole transcriptome sequencing), 생물정보 분석 및 기능 획득/상실 실험을 통해 축삭 성장과 재생을 제한하는 발생학적 스위치(developmental switch)인 전압 개폐 칼슘 채널(VGCC)의 서브유닛인 Alpha2delta2를 암호화하는 유전자, *Cacna2d2*를 규명하였다. *Cacna2d2* 유전자를 삭제(deletion)하거나 침묵(silencing)시키게 되면 in vitro에서 축삭 성장이 촉진되고, 성인 쥐를 이용한 in vivo 실험에서 Alpha2delta2의 Pregabalin (PGB) 투여를 통한 약물학적 차단은 척수 손상 후 축삭 재생을 증가시켰다. 이러한 연구결과는 PGB가 이미 광범위한 신경질환의 치료법으로 구축이 되었기 때문에, Alpha2delta2 타겟팅은 CNS 외상에 따른 구조적 가소성과 재생을 촉진할 수 있는 새로운 치료 전략이 될 수 있음을 시사한다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

2. 중추신경 축삭의 재생을 억제하는 Alpha2delta2 (계속)

Cacna2d2 Inhibits Axon Growth via Calcium Influx through Cav2 Channels

(A) Schematic representation of the Alpha2delta2 signaling cascade.



01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

3. 알츠하이머성 치매 뇌 손상 원리 규명...퇴행성 신경질환 치료 한 발짝 출처 : 디지털타임스

Sci Rep. 2016 Oct 6;6:34784. doi: 10.1038/srep34784.

Attenuation of synaptic toxicity and MARK4/PAR1-mediated Tau phosphorylation by methylene blue for Alzheimer's disease treatment.

Sun W¹, Lee S^{1,2}, Huang X¹, Liu S¹, Inayathullah M¹, Kim KM¹, Tang H¹, Ashford JW³, Rajadas J¹.

* Article: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Attenuation+of+synaptic+toxicity+and+MARK4%2FPAR1-mediated+Tau+phosphorylation+by+methylene+blue+for+Alzheimer%E2%80%99s+disease+treatment>

- 국내 연구진이 뇌에 손상을 일으켜 알츠하이머성 치매를 유발하는 타우 단백질을 억제할 수 있는 원리를 규명했다
- 한국기초과학지원연구원은 광주센터 이성수 박사(사진) 연구팀이 미국 스탠포드대 연구팀과 공동으로 세포염색을 통해 알츠하이머성 치매 발병을 억제하는 매커니즘을 밝혀냈다고 20일 밝혔다
- 타우 단백질은 뇌신경세포의 골격구조를 안정화하는 기능을 하지만, 특정 인산화효소 단백질들이 달라붙어 성질이 변화하는 과인산화가 되면 뇌 손상을 일으켜 알츠하이머성 치매 등 다양한 퇴행성 신경질환을 유발하는 것으로 알려졌다. 연구팀은 알츠하이머성 치매에 관여하는 특정 인산화효소인 '파원(PAR1) 단백질'을 염색색소인 메틸렌블루를 이용해 빠르게 분해함으로써, 타우 단백질의 과인산화를 사전에 차단해 활성을 억제하는 기술을 개발했다
- 이 기술을 알츠하이머성 치매가 진행중인 초파리 모델동물에 적용한 실험 결과, 신경과 근육 접합부의 손상이나 비정상적인 타우 단백질의 과인산화 발현을 억제해 치매 증상이 완화된다는 사실을 확인했다. 그동안 각종 바이러스 감염 치료 등 의료 분야에 메틸렌블루를 활용한 연구가 있었지만, 퇴행성 신경질환 치료를 위한 동물모델 실험에 적용하기는 이번이 처음이라고 연구팀은 설명했다
- 이성수 박사는 "이 기술은 알츠하이머와 같은 퇴행성 신경질환을 치료하는 새로운 계기가 될 것"이라며 "앞으로 초파리나 마우스 등 질환모델 동물을 대상으로 퇴행성 신경질환과 관련한 새로운 발병기전을 규명하는 후속연구를 지속할 계획"이라고 말했다. 이 연구결과는 국제 학술지 '사이언티픽 리포트(10월 6일자)'에 실렸다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

4. 치매 일종 '전두측두엽변성증' 발병 기전 일부 해명 출처 : 메디칼트리뷴

Sci Rep. 2016 Oct 10;6:34904. doi: 10.1038/srep34904.

Calcium dysregulation contributes to neurodegeneration in FTL D patient iPSC-derived neurons.

Imamura K¹, Sahara N², Kanaan NM³, Tsukita K¹, Kondo T¹, Kutoku Y⁴, Ohsawa Y⁴, Sunada Y⁴, Kawakami K⁵, Hotta A¹, Yawata S⁶, Watanabe D⁶, Hasegawa M⁷, Trojanowski JQ⁸, Lee VM⁸, Suhara T², Higuchi M², Inoue H¹.

* Article: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Calcium+dysregulation+contributes+to+neurodegeneration+in+FTLD+patient+iPSC-derived+neurons>

- 치매의 일종인 전두측두엽변성증 치료제 개발에 한걸음 다가섰다
- 일본 교토대학 연구팀은 인공다능성줄기세포(iPS세포)의 발생 기전 일부를 해명했다고 Scientific Reports에 발표했다
- 전두측두엽변성증 발생 원인은 타우 단백질의 변이 때문으로 알려져 있지만 정확한 메커니즘은 알 수 없다고 한다
- 연구팀은 전두측두엽변성증환자 2명에서 얻은 iPS세포를 뇌신경세포로 변화시켜 병태를 재현시켰다
- 이 가운데 하나와 유전자 변환 기술로 타우 유전자를 변이시킨 세포와 비교한 결과, 변이 세포에서 비정상적인 타우 축적이 줄어들었다
- 비정상적인 타우가 축적되면 세포내에서 신경활동에 관련하는 칼슘량을 조절하는 기능이 저하돼 발병으로 이어진다는 것이다
- 연구팀은 다른 치매에서도 공통된 메커니즘이 있는지 조사할 예정이다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

5. "전립선암 호르몬 차단요법, 치매 위험 ↑" 출처 : e-헬스통신

[JAMA Oncol. 2016 Oct 13. doi: 10.1001/jamaoncol.2016.3662. \[Epub ahead of print\]](https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2016.3662)

Association Between Androgen Deprivation Therapy and Risk of Dementia.

[Need KT](#)¹, [Gaskin G](#)², [Chester C](#)³, [Swisher-McClure S](#)⁴, [Leeper NJ](#)⁵, [Shah NH](#)².

* Article: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27737437>

- 전립선암 치료법 중 하나인 안드로겐 차단요법(ADT:androgen deprivation therapy)이 치매 위험을 높일 수 있다는 새로운 연구결과가 나왔다
- 미국 펜실베이니아대학 의대 영상종양과의 케빈 니드 박사 연구팀이 1994~2013년 사이에 전립선암 치료를 받은 9천272명(평균연령 67세)의 의료기록을 분석한 결과 이 같은 사실이 밝혀졌다고 메디컬 뉴스 투데이가 15일 보도했다
- 이 중 ADT 치료를 받은 환자는 1826명이었다
- 분석 결과 ADT 그룹은 ADT를 받지 않은 그룹에 비해 5년 안에 치매(알츠하이머 치매, 혈관성 치매, 전두엽 치매 등)가 발생할 위험이 나이에 상관없이 2배 이상 높은 것으로 나타났다고 니드 박사는 밝혔다
- 치매 발생률은 ADT 그룹이 7.9%, 대조군이 3.5%였다
- 환자가 70세 이상인 경우 치매 발생률은 ADT 그룹이 13.7%로 대조군의 6.6%보다 역시 2배 이상 높았다
- 70세 이하 환자도 ADT 그룹이 2.3%로 대조군의 1%에 비해 2배 이상 높았다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

5. "전립선암 호르몬 차단요법, 치매 위험 ↑" (계속)

- ▶안드로겐은 주로 남성 생식기관의 성장과 발달에 영향을 주는 호르몬을 총칭하는 것으로 그중에서 가장 영향력이 크고 중요한 것은 남성의 고환에서 생성되는 테스토스테론이다
- ▶ADT 차단요법은 1940년대부터 시작된 전립선암 치료법으로 전립선 암세포의 증식을 촉진할 수 있는 테스토스테론, 디하이드로테스토스테론(DHT) 같은 남성 호르몬의 생성을 억제하는 것이다
- ▶미국 암학회에 따르면 수술이나 방사선으로 치료되지 않을 경우, 수술 또는 방사선 치료 후 재발한 경우 또는 방사선 치료 효과를 높이기 위해 치료 전이나 치료와 병행해 ADT가 시행된다
- ▶이 결과는 남성 호르몬 감소가 인지기능을 손상시킬 수 있음을 보여주는 것이라고 니드 박사는 지적했다
- ▶그는 뇌 신경세포(뉴런)는 손상이 발생하면 이를 '수리'하는 능력이 있는데 이러한 기능을 최소한 부분적으로 안드로겐이 조절한다면서 따라서 신경세포를 보호하는 안드로겐이 부족하면 이론적으로는 치매 위험이 커질 수 있다고 설명했다
- ▶또 테스토스테론이 부족하면 미니 뇌졸중 위험이 커지는데 이러한 미니 뇌졸중도 치매 위험을 높일 수 있다고 그는 덧붙였다
- ▶그러나 ADT는 전립선암 환자의 생명을 연장시킬 수 있는 치료법인 만큼 이 연구결과만 가지고 치료지침을 바꾸도록 권장하기는 어렵다고 니드 박사는 강조했다
- ▶이 연구결과는 미국 의사협회(AMA) 학술지 '종양학'(Oncology) 온라인판에 실렸다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

6. 적게 먹는 게 뇌 건강에 좋은 과학적 이유 밝혀져 출처 : 연합뉴스

[Aging Cell](#). 2016 Sep 13. doi: 10.1111/accel.12527. [Epub ahead of print]

Caloric restriction increases brain mitochondrial calcium retention capacity and protects against excitotoxicity.

[Amigo I](#)¹, [Menezes-Filho SL](#)², [Luévano-Martínez LA](#)², [Chausse B](#)², [Kowaltowski AJ](#)².

* Article: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Caloric+restriction+increases+brain+mitochondrial+calcium+retention+capacity+and+protects+against+excitotoxicity>

- 적게 먹는 것이 장수의 비결이라거나 뇌 등 신체 건강에도 좋다는 점은 잘 알려진 사실이다
- 일본 오키나와를 비롯한 세계 장수촌 대상의 여러 연구에선 대체로 소식(小食)이 공통된 비결 중 하나로 꼽혀 왔다. 이는 장수자들의 생활습관 등을 설문 조사하거나 관찰한 역학적 연구결과들이다
- 이보다 더 앞선 연구결과들도 일부 있다. 예컨대 독일 뮌스터대학 아그네스 플뢰엘 교수팀은 중노년자들을 두 그룹으로 나눠 시험한 결과 3개월 동안 개인에 따라 하루 200~1천 칼로리를 줄여 섭취한 그룹의 기억력 검사 성적이 20% 더 좋다는 연구 결과를 발표한 일도 있다
- 21일 의학 전문 사이트 메디컬익스프레스 등에 따르면, 브라질 생체의학 레독스 프로세스 연구센터(Redoxoma) 팀은 이보다 한발 더 나아가 칼로리 섭취량을 줄이는 것이 뇌세포를 보호하는 생체의학적 메커니즘을 규명해 학술지 '세포 노화' 최신호에 발표했다
- 연구팀은 쥐를 두 그룹으로 나눠 생체 내 실험과 생체 외 실험을 모두 시행했다. 한 그룹엔 먹이와 물을 일반적인 양으로 주고 다른 그룹은 14주 동안 칼로리 섭취를 40% 줄였다. 다만 먹이량 감소로 영양실조에 걸리는 것을 막기 위해 비타민과 미네랄은 별도로 줬다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

6. 적게 먹는 게 뇌 건강에 좋은 과학적 이유 밝혀져 (계속)

- 두 그룹 쥐들에게 모두 지나친 칼슘으로 인해 뇌 해마 부위에서 글루타민산 수용체 과잉작용을 일으키도록 하는 카인산을 주입했다. 이 경우 통상적으로 '흥분독성' 때문에 뇌 신경세포가 손상되거나 죽어 알츠하이머, 파킨슨병, 간질 발작, 뇌졸중 등 신경퇴행성 질환과 증상이 나타난다
- 그러나 섭취 열량을 줄인 쥐들의 뇌에선 미토콘드리아성 칼슘 보유가 증가하면서 흥분독성으로 인한 뇌세포 손상이 일어나지 않았다
- 연구팀은 이어 두 그룹 쥐들에서 미토콘드리아를 분리해 내 시클로스포린이라는 약물에 대한 반응을 생체 밖에서 실험했다. 이 약물은 시클로필린D라는 단백질의 작용을 방해함으로써 미토콘드리아성 칼슘 보유를 증가시킨다. 그런데 실험 결과 두 그룹 모두 시클로필린D 수준이 동일했다
- 이에 따라 생체 내에서 시클로필린D 발현을 억제하는 다른 단백질이 있는지 찾아 본 결과 칼로리를 줄인 그룹에서는 SIRT3이라는 단백질이 늘어나 시클로필린D의 구조를 변조하는 것과 각종 항산화효소가 증가하는 것이 관찰됐다
- 논문 주저자 이그나시오 아미고 박사는 이 연구결과는 칼로리 섭취를 줄이면 이런 메커니즘을 통해 각종 신경 퇴행성 질환을 일으키는 뇌의 산화 스트레스 통제 능력이 커짐을 보여주는 것이자 관련 치료제 개발에 중요한 정보를 주는 것이라고 밝혔다
- 물론 조금 적게 먹고 칼로리를 과잉 소비하지 않는 것이 건강에 좋지만 특히 노년의 경우엔 지나치게 칼로리를 줄이거나 필수 영양성분이 모자라는 정도로 식단을 구성하지 않도록 유의해야 한다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

7. 암세포가 스트레스에도 살아남는 원리 규명 출처 : e-헬스통신

[Nat Commun. 2016 Oct 6;7:12882. doi: 10.1038/ncomms12882.](https://doi.org/10.1038/ncomms12882)

ARD1-mediated Hsp70 acetylation balances stress-induced protein refolding and degradation.

[Seo JH¹](#), [Park JH¹](#), [Lee EJ¹](#), [Vo TT¹](#), [Choi H¹](#), [Kim JY²](#), [Jang JK¹](#), [Wee HJ¹](#), [Lee HS¹](#), [Jang SH³](#), [Park ZY³](#), [Jeong J⁴](#), [Lee KJ⁴](#), [Seok SH⁵](#), [Park JY⁵](#), [Lee BJ⁵](#), [Lee MN⁶](#), [Oh GT⁶](#), [Kim KW^{1,2,7}](#).

* Article: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=ARD1-mediated+Hsp70+acetylation+balances+stress-induced+protein+refolding+and+degradation>

"암세포 치사율 높일 항암제 개발 기대"

- ▶ 국내 연구진이 암세포가 스트레스 상황에서도 살아남을 수 있는 원리를 밝혀 암세포의 치사율을 높일 수 있는 항암제 개발에 기여할 것으로 기대된다
- ▶ 한국연구재단은 서울대 김규원 교수 연구팀이 항암제나 방사선 치료 등으로부터 암세포를 보호하는 특정 단백질의 역할을 규명했다고 18일 밝혔다
- ▶ 암세포가 스트레스를 받으면 세포 내 단백질 구조에 손상을 입게 되는데, 'Hsp70'이라 불리는 열 충격 단백질이 손상된 단백질을 처리해 세포를 보호하게 된다
- ▶ Hsp70은 외부 스트레스에 의해 손상된 단백질을 복구하거나, 아예 분해해 제거하는 방법으로 세포 내 단백질의 항상성을 유지한다
- ▶ 하지만 이 두 과정이 어떻게 선택적으로 일어나는지에 대해서는 알려지지 않았다
- ▶ 연구팀은 Hsp70의 아세틸화가 손상된 단백질을 복구 혹은 제거할지를 결정하는 역할을 한다는 사실을 밝혀냈다
- ▶ 암세포가 스트레스를 받으면 초기에는 Hsp70이 아세틸화 효소(ARD1)에 의해 아세틸화되지만, 스트레스가 계속되면 디아세틸화 효소(HDAC4)에 의해 탈아세틸화되는 것이 관찰됐다
- ▶ 초기 아세틸화된 Hsp70은 손상된 단백질을 복구하게 되지만, 후기에 탈아세틸화되면 복구되지 못한 손상된 단백질을 아예 제거하는 것으로 나타났다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

7. 암세포가 스트레스에도 살아남는 원리 규명 (계속)

- ▶ 지속적인 스트레스로 인해 손상이 계속 누적되면, 아예 단백질을 분해하는 것으로 기능을 전환한다고 연구팀은 설명했다
- ▶ 암세포의 아세틸화를 차단하면 암세포 내 손상된 단백질의 처리를 방해해 암세포의 치사율을 높일 수 있을 것으로 기대된다
- ▶ 김규원 교수는 "같은 스트레스 방어 기전이 작용하는 뇌졸중, 알츠하이머, 파킨슨씨 병 등의 신경 질환에도 적용할 수 있을 것"이라고 말했다
- ▶ 한편 이번 연구는 미래창조과학부 글로벌연구실지원사업과 글로벌핵심연구센터지원사업의 지원을 받아 진행됐으며 연구 성과는 최근 국제 학술지 '네이처 커뮤니케이션즈(Nature Communications)'에 게재됐다

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

1. [4차산업혁명] 美 선도, 獨·日·中 각축...한국 추격 출처 : 매일경제

한국은 VR·AR 등 문화콘텐츠·AI 집중 육성

- 4차산업혁명이라는 거대한 물결을 타기 위해 세계 주요국들이 한치의 양보도 없는 치열한 경주를 벌이고 있다
- 미국은 세계를 압도하는 다방면의 기초연구 역량, 글로벌 표준을 주도하는 능력, 거대한 내수 시장을 바탕으로 앞서 나가고 있으며, 독일·일본·중국도 각축을 벌이고 있다
- 후발주자인 한국은 늦었지만 한류 등 문화콘텐츠와 결합한 가상현실(VR)·증강현실(AR)과 인공지능(AI), 로봇 분야에 대한 지원을 늘리며 맹추격하고 있다

◇ 미국의 제조업 부활 야심

- 18일 업계에 따르면 세계를 압도하는 연구개발 역량을 지닌 미국은 민간과 정부가 협력해 4차산업혁명에 대응하기 위한 다양한 프로젝트를 추진 중이다
- 특히 수십년간 진행된 '제조업 공동화'에 시달려 온 미국은 이런 물결을 타고 제조업 부활에 야심을 내비치고 있다
- 버락 오바마 미국 대통령은 2011년 6월 대통령 과학기술 자문위원회(PCAST)의 보고서를 기반으로 '고급 제조 파트너십'(AMP)이라는 민간기업·학계·정부 합동 프로젝트를 발표했다
- 미국 연방정부가 연구자금을 대는 네트워킹 및 정보기술 연구개발(NITRD) 프로그램에서도 4차산업혁명의 기반인 '사이버-피지컬 시스템'(CPS) 분야가 강조되고 있으며, 2013년 백악관의 제안으로 개시된 '스마트아메리카 챌린지'도 이와 맥락을 함께 하는 프로젝트다

◇ 민간 주도하고 정부가 돕는 미국

- 이런 움직임에는 기존 정보기술(ICT)업계가 가장 적극적으로 나서고 있다

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

1. [4차산업혁명] 美 선도, 獨·日·中 각축...한국 추격 (계속)

- 애플, 구글, 마이크로소프트, 페이스북, 아마존, IBM 등 세계를 주도하는 미국 소프트웨어·서비스 기업들은 인공지능(AI)과 자율주행차, 전기자동차, 에너지, 스마트 공장, 드론(무인기), 재해대응 시스템 등 온갖 분야의 신사업을 모색 중이다
 - AT&T, 시스코, 제너럴일렉트릭(GE), IBM, 인텔 등은 2014년 3월 4차산업혁명 컨소시엄이라고 할 수 있는 '산업인터넷컨소시엄'(IIC)을 출범시켰다
 - 이외에도 '올신얼라이언스'(All Seen Alliance), '오픈인터넥트컨소시엄'(OIC), '스레드' 등 목적이 조금씩 다른 컨소시엄이 여럿 있다
 - 오바마 정부는 또 2013년 4월 뇌과학 연구를 지원하는 '브레인(BRAIN) 이니셔티브'를 출범시켰다. 2025년까지 50억 달러(5조 원)의 예산이 투입해 지능형 정보통신 기술(ICT)을 개발할 것으로 전망된다
- ◇ '스마트공장' 만드는 독일의 '산업 4.0'
- 독일 정부는 2006년부터 기술혁신을 가져올 수 있는 다양한 정책을 지원하고 추진하기 위해 '하이테크 전략'이라는 국가 산업기술 전략을 짰다. 이어 2012년 10월에는 도이체텔레콤, SAP, 지멘스 등 산업계가 제출한 '산업 4.0'(Industrie 4.0)이라는 보고서의 내용을 반영해 '하이테크 전략 2020'을 내놨다
 - 독일은 전체 산업에서 28%를 차지하는 제조업 혁신을 통해 커다란 부가가치를 얻을 것으로 기대하고 있다
 - 독일은 정부기관과 산업계·학계 대표뿐만 아니라 미국의 IIC 등 해외 기관까지 참여시키고 2억 유로(2천500억 원)의 예산을 투입해 '산업 4.0' 정책을 추진하고 있다. 인공지능(AI), 빅데이터, IoT, CPS, 디지털화, M2M(기계 대 기계), 로봇공학 등 기술을 활용해 다양한 ICT 기술이 융합된 '스마트공장'을 구축하는 것이 목표다
 - 이는 독일의 산업 현장에서 이미 현실화되고 있다
 - 독일 암베르크에 시범적으로 구축된 지멘스의 스마트공장에서는 전자부품이 로봇들에 의해 생산되고 있으며, 25년 전에 비해 불량품 비율이 40분의 1 수준으로 줄었다

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

1. [4차산업혁명] 美 선도, 獨·日·中 각축...한국 추격 (계속)

◇ 로봇공학과 산업 현장 결합 주목되는 일본

- 일본은 IT 인프라의 적극적 활용을 바탕으로 새로운 경제성장 엔진을 만들기 위해 '세계 최첨단 IT 국가 창조선언'을 2013년 6월 발표했으며 매년 이를 개정하고 있다
- 또 경제산업성 산업구조심의회 산하에 '신산업구조부회'를 설치해 IoT, 빅데이터, 인공지능 등 주요 ICT기술 전략을 다루고 있다
- 특히 일본이 강점을 지닌 로봇공학과 각종 산업을 연계함으로써 초고령화에 따른 노동력 부족에 대처하려는 경제산업성의 '로봇 신전략'과 '로봇혁명 이니셔티브 협의회'가 주목된다
- 일본은 앞으로 대기업뿐만 아니라 중소기업에도 로봇을 도입하고, 물류, 도소매업, 숙박업 등에 로봇을 확대 보급해 일손 부족을 해결하고 생산성을 높이며, 간호·의료·재해대응·건설·농림수산업·식품산업에도 적용하기 위한 액션플랜을 세웠다
- 여기에는 일본 업체뿐만 아니라 미국과 유럽연합(EU)의 기업들도 참여할 예정이다

◇ 거대한 시장 바탕으로 혁신 나서는 중국

- 중국도 질세라 산업경쟁력 확보를 위한 프로젝트를 가동 중이다
- 중국 정부가 작년에 발표한 '중국 제조 2025' 정책에는 제조업 분야의 기초기술 향상과 지적재산권 확보 등의 목표가 포함돼 있다
- 공업화와 정보화의 결합을 통해 혁신을 유도하고, ICT나 로봇뿐만 아니라 농업기계장비, 소재, 의료 등에도 적용키로 했다. 또 '인터넷플러스' 정책을 통해 인터넷 경제와 실물 경제의 융합, ICT 기술을 통한 경제·사회 문제 해결에 나서기로 했다

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

1. [4차산업혁명] 美 선도, 獨·日·中 각축...한국 추격 (계속)

➤ 중국 최대 포털업체 바이두는 이미 음성인식 등 AI 관련 연구의 일부 분야에서는 미국 선도 업체들과 어깨를 나란히 하고 있으며, 5년 안에 자율주행차를 대량 생산한다는 목표를 세우고 자국과 미국에서 테스트 중이다

➤ 또 게임업체 텐센트와 전자상거래업체 알리바바 등 다른 중국 ICT 기업들도 IoT, 빅데이터, AI, 클라우드 컴퓨팅 등 다방면의 연구개발에 매진하고 있다

◇ 지능정보기술 개발 나선 한국 기업들

➤ 한국도 이런 세계적 흐름에 발맞춰 재빨리 움직이고 있다

➤ 허창수 전국경제인연합회 회장은 7월 전경련 하계포럼 개회사에서 "산업화에서 우리는 추격자였으나 정보화 혁명에서는 선도자가 된 경험이 있다"며 "4차 산업혁명에도 발 빠르게 대응한다면 재도약을 이룰 수 있을 것"이라고 강조했다

➤ 삼성전자는 제작년에 스마트홈 플랫폼 업체 '스마트싱스'를, 올해 6월 클라우드 서비스 업체 '조이엔트'를, 이달 초 AI 플랫폼 개발 기업인 비브 랩스(VIV Labs)를 각각 인수해 인수합병(M&A)을 통한 기술 획득에 나섰다

➤ 현대기아차그룹도 자율주행차·전기자동차·수소자동차 등 미래형 자동차를 개발하는 데 힘을 쏟고 있으며, SK텔레콤은 최근 인공지능 음성 비서 스피커 '누구나'를 내놓았다

➤ 국내 대기업들이 지능정보기술 개발을 위해 손을 잡은 최초의 민간 연구기관 '지능정보기술연구원'(AIRI)도 이달 11일 개원했다

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

1. [4차산업혁명] 美 선도, 獨·日·中 각축...한국 추격 (계속)

◇ 한국 정부, 미래성장동력에 집중 지원

- 정부의 4차산업혁명 정책은 고령 사회로 접어들고 있는 우리나라 입장에서는 더욱 절실한 과제다
- 정부가 2017년 예산안에 미래성장동력 창출 분야의 예산을 대폭 반영하고 스마트카, 사물인터넷(IoT), 무인기(드론) 등 분야를 집중적으로 지원키로 한 데는 이런 절박함이 깔렸다
- 또 가상현실(VR), 증강현실(AR) 등에 대한 지원도 늘려 가고 있다
- 박근혜 대통령은 최근 '코리아 가상현실(VR) 페스티벌' 현장을 방문해 "다음 세대의 반은 가상현실에서 살면서 거기서 배우고, 또 반은 현실에서 사는 이런 세상이 오지 않을까 하는 상상도 했다"며 VR 기술의 잠재력을 높이 평가했다
- 박 대통령의 발언은 콘텐츠가 기술을 끌어갈 수 있도록 콘텐츠산업과 문화산업 진흥 차원에서 VR 기술과 콘텐츠를 지원할 뜻을 밝힌 것으로 풀이된다
- 미래창조과학부는 올해와 내년 120억원씩 출자하고 약 200억원 규모로 민간 자본의 추가 투자를 받아 VR·AR 분야 투자펀드를 조성키로 했다



감사합니다