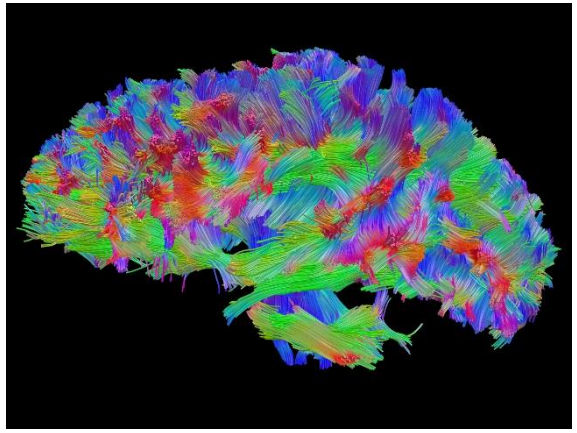
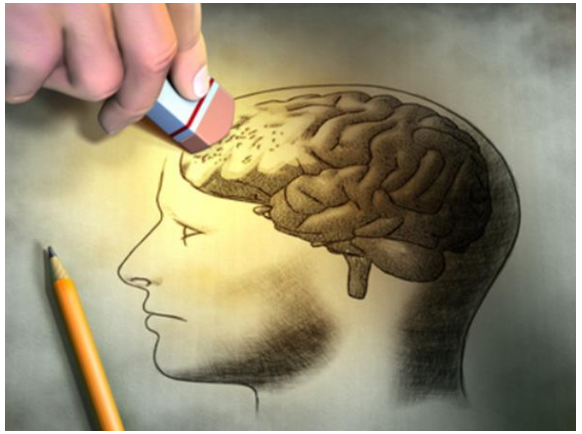
주간 뇌 연구 동향

2018-03-12





한국뇌연구원
KBRI Korea Brain Research Institute
뇌연구정책센터

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

1. “성인이 되면 뇌세포 생성 멈춘다?” 출처: The Science Times

Nature. 2018 Mar 7. doi: 10.1038/nature25975. [Epub ahead of print]

Human hippocampal neurogenesis drops sharply in children to undetectable levels in adults.

Sorrells SF[1,2], Paredes MF[1,3], Cebrian-Silla A[4], Sandoval K[1,3], Qi D[5], Kelley KW[1], James D[1], Mayer S[1,3], Chang J[6], Auguste KI[2], Chang EF[2], Gutierrez AJ[7], Kriegstein AR[1,3], Mathern GW[8,9], Oldham MC[1,2], Huang EJ[10], Garcia-Verdugo JM[4], Yang Z[5], Alvarez-Buylla A[1,2].

Article: https://doi.org/10.1038/nature25975

- 신경계를 이루는 세포는 다른 세포들과 달리 자극과 흥분을 신속하게 전달할 수 있도록 그 기능이 분화돼 있다.
- 지난 20여 년간 많은 과학자들은 성인의 뉴런이 매일 수백 개씩 생성돼 그 수가 축적되고 있다고 여겨왔다. 이 같은 **신경생성(neurogenesis)**은 또한 우울증, 알츠하이머 등 뇌 장애로 인한 질병을 치료할 수 있다고 판단해왔다.
- 그러나 뉴런 생성과 관련 기존 주장을 뒤집는 새로운 연구 결과가 발표됐다. 사람이 태어난 후 초기에는 뉴런 생성이 활발하지만 시간이 지나면서 급격히 감소해 성인이 되면 정지된다는 것.
- 7일 ‘네이처’ 지에 따르면 미국 샌프란시스코 캘리포니아 대학의 뇌과학자 아튜로 알베레즈-버일라(Arturo Alvarez-Buylla) 연구팀은 **출생 직후 활발했던 뇌세포 생성이 나이가 들어가면서 급격히 감소해 성인이 되면 세포 생성이 멈춘다는 연구 결과를 발표**했다.
- 이는 성인이 되도 뉴런이 생성되고 있으며, 이를 통해 우울증, 알츠하이머와 같은 뇌 관련 질병을 치료할 수 있다는 **기존 학설을 뒤집는 것**이다. 7일 ‘네이쳐’ 지는 기존 연구 결과를 뒤집는 이 같은 연구 결과가 뇌과학계에 큰 논란을 불러일으킬 것으로 예상했다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

1. “성인이 되면 뇌세포 생성 멈춘다?” (계속)

- 캐나다 소아병원(Hospital for Sick Children)에 근무하는 뇌과학자 폴 프랭크랜드(Paul Frankland)는 “새로운 연구 결과가 난치병으로 고통을 받고 있는 많은 환자들의 기대를 좌절케할 것”이라고 말했다.
- 콜롬비아 대학의 뇌과학자 르네 헨(René Hen) 교수는 새로운 연구 결과에 많은 허점이 발견되고 있다고 주장했다. 그는 또 “세포조직, 환자기록, 뇌세포 염증에 대한 분석 등을 통해 이 연구가 왜 잘못됐는지 입증할 수 있을 것”이라고 말했다.
- 성인에게 신경생성이 일어나고 있다는 증거가 발견된 것은 1988년이다. 암 환자에게 **브로모데옥시우리딘(bromodeoxyuridine)**이라는 화학물질을 주사한 결과 신경 조직세포 안에서 새로운 뉴런이 생성되고 있음을 발견했다.
- 뇌에 브로모데옥시루리딘을 주입한 결과 그 정도에 따라 새로운 세포가 생성됐고, 특히 기억의 역할 맡고 있는 해마(hippocampus) 속에서 뉴런 생성을 확인할 수 있었다. 이후에도 유사한 내용의 논문 발표가 이어졌다.
- 2013년 스웨덴 스톡홀름 소재 카롤린스카 연구소 요나스 프리젠 랩(Jonas Frisén’s lab)에서는 55명의 환자로부터 뇌조직의 생성 시기를 측정했다. 그리고 해마 안의 치상회(dentate gyrus) 안에서 매일 약 700개의 뉴런이 교체되고 있다고 주장했다.
- 그러나 캘리포니아대 아튜로 알베레즈-버일라 교수는 성인 뇌에서 새로운 뉴런을 생성하고 있다는 연구 결과, 특히 연구 방식에 의문을 품고 있었다. 그는 지난 5년 간 뇌질환으로 사망한 59명의 환자로부터 뇌조직을 수집했다.
- 그중에는 출생 직후 사망한 신생아서부터 77세 사망자까지 다양한 연령층의 환자가 포함돼 있었다. 연구팀은 뉴런의 발달 과정을 분석하기 위해 형광항체(fluorescent antibodies)를 사용했다. 이를 통해 각각 다른 상황의 단백질 분석을 수행할 수 있었다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

1. “성인이 되면 뇌세포 생성 멈춘다?” (계속)

- 연구팀은 특히 전자현미경을 통해 생성 초기의 길고 날씬하며, 단순한 모양을 지닌 뉴런을 확인할 수 있었다고 밝혔다. 분석 결과에 따르면 신생아의 신경조직 안에서 평방 밀리미터 당 1618개의 젊은 세포가 포함돼 있었다는 것.
- 그러나 이들 세포들의 밀도가 연령이 늘어나면서 감소하고 있었다고 말했다. 연구 논문은 1~7세의 나이 사이에 **뇌세포 밀도가 23배의 차이**를 나타냈다고 기록하고 있다. 성인이 되면 이들 젊은 세포들이 소멸 상태에 있었다고 주장했다.
- 이런 내용의 연구 결과가 발표되면서 성인의 세포생성 여부를 놓고 신경과학계가 논란에 휩싸이고 있다. 콜롬비아 대학 르네 헨 교수는 특히 세포생성 실험을 하면서 형광항체와 같은 마커를 사용한데 대해 의문을 제기했다. 형광 효과가 분석 결과를 탁하게 할 수 있을 가능성 때문이다. 교수는 “또 정반대의 분석 결과를 도출한 다른 과학자들이 아튜로 알베레즈-버일라 교수팀과 같은 방식의 분석을 진행했다.”고 말했다.
- “그러나 성인 뇌조직 안에 젊은 세포들이 생성되고 있다는 정반대의 결과를 도출했다.”며 알베레즈-버일라 교수의 새로운 연구 결과에 대해 큰 의문을 제기했다. 의료계 역시 크게 반발하고 있다. 카롤린스카 연구소의 한 연구원은 “알베리즈-버일라 교수팀의 연구 결과를 인정할 경우 기존의 알츠하이머와 같은 뇌질환 치료가 불가능하다는 것을 의미한다.”며, 새로운 연구 결과에 대해 큰 불신감을 표명했다.
- 지난해 8월 퀸즈랜드 대학 뇌연구소 과학자들은 감정적인 기억을 처리하는데 중요한 뇌 영역인 성인의 편도(amygdala)에서 새로운 뇌세포가 생성된다는 것을 발견했다. 편도에서 새로운 세포가 발견된 최초 사례다.
- 이후 연구팀은 새로 생성된 새로운 세포가 어떤 기능적 역할을 하는지에 대해 추가 연구를 진행하고 있었다. 그러나 또 다른 뇌과학자에 의해 세포생성에 대한 연구발표를 부정하는 정반대의 연구 결과가 발표되면서 뜨거운 논란을 불러일으키고 있다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

2. “뇌 속 활동 체외서 보는 시스템 개발” 출처: 뉴시스

Science. 2018 Feb 23;359(6378):935-939. doi: 10.1126/science.aaq1067.

Single-cell bioluminescence imaging of deep tissue in freely moving animals.

Iwano S[1], Sugiyama M[1], Hama H[1], Watakabe A[2], Hasegawa N[2], Kuchimaru T[3], Tanaka KZ[4], Takahashi M[5], Ishida Y[5], Hata J[6], Shimozono S[1], Namiki K[1], Fukano T[1], Kiyama M[7], Okano H[6], Kizaka-Kondoh S[3], McHugh TJ[4], Yamamori T[2], Hioki H[5], Maki S[7], Miyawaki A[8,9].

Article: http://science.sciencemag.org/content/359/6378/935

- 살아있는 동물의 뇌 속 활동을 체외에서 확인할 수 있는 방법이 개발됐다.
- 지난 달 26일 마이니치신문 등에 따르면, 일본 이화학연구소가 이끄는 연구팀은 뇌 속 깊은 곳에 있는 신경세포의 활동을 체외에서 볼 수 있는 발광(發光)시스템을 개발했다.
- 연구진은 이 시스템에 빛을 내는 대표적인 생물인 반딧불이의 발광 구조를 활용했다. 반딧불이는 **루시페린(Luciferin)**이라는 물질이 체내 효소작용으로 산화하면서 빛을 내는데, 의료계에서는 반딧불이의 발광 구조를 신경세포나 암세포의 신체 내부 움직임을 알아보는 기술에 이미 활용하고 있다.
- 그러나 빛의 투과성이 약해 체외에서 체내에서 발광하는 빛을 확인하기는 어려웠다. 특히 뇌의 경우, '**혈액뇌관문(BBB)**'이라는 기관가 외부 물질이 혈액을 통해 뇌로 침입하는 막고 있어, 이물질이 뇌로 투과하기가 더욱 힘들다. 이에 종래에는 쥐의 뇌에 형광물질을 넣은 후 내시경을 뇌 속에 넣어 발광하는 모습을 관찰했다.
- 이에 연구팀은 뇌를 투과하기 쉬운 **근적외선**을 발하는 인공물질을 개발해, 이것을 반딧불이 발광 효소를 넣은 대장균에 분무해 더 밝게 발광하는 인공효소를 개발했다.
- 이 물질을 살아있는 실험 쥐에 투여했더니, 체외에서 뇌가 발광하는 모습 포착에 성공했다. 쥐가 움직이는 상태에서도 빛을 발하는 모습이 확인됐으며, 뇌의 활동이 활발해지자 강렬히 발광하는 모습도 보였다. 이 시스템은 기존의 발광 시스템에 비해 최대 1400배 가량 밝기 때문에, 약제를 적게 투여해도 **뇌의 깊숙한 부분까지의 활동**을 알 수 있다.
- 쥐뿐 아니라 인간과 같은 영장류인 마모셋 원숭이 실험에서도 같은 결과가 확인됐다. 연구진은 이 같은 방법에 대해 “뇌에 스트레스 및 손상이 매우 적은 시스템"이라며 "사람의 약 및 치료법의 검증에도 기대된다”라고 말했다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

3. “임신부 면역성 염증, 아기 뇌 발달에 영향 끼쳐”

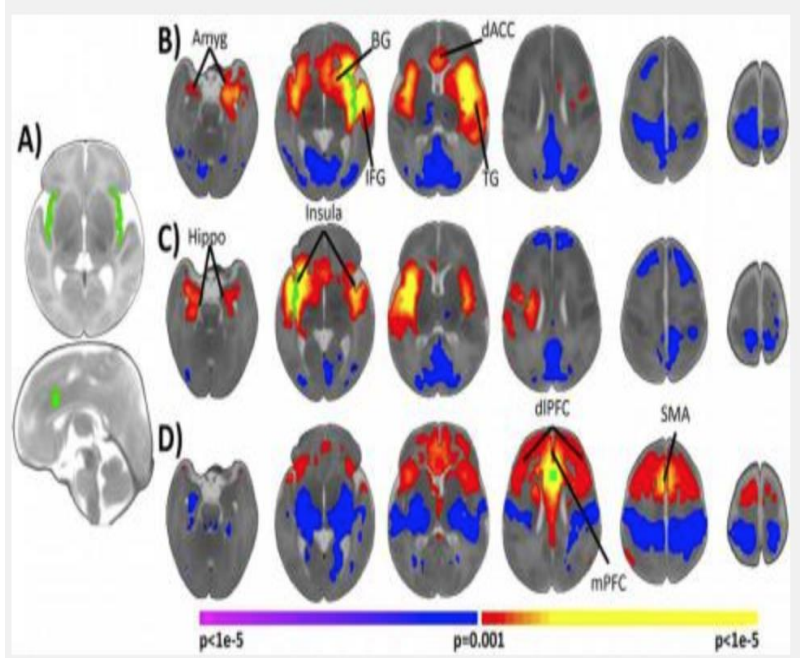
출처: The Science Times

J Neurosci. 2018 Feb 27. pii: 2272-17. doi: 10.1523/JNEUROSCI.2272-17.2018. [Epub ahead of print]

Maternal immune activation during the third trimester is associated with neonatal functional connectivity of the salience network and fetal to toddler behavior.

Spann MN[1], Monk C[1,2], Scheinost D[3], Peterson BS[4].

Article: https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2272-17.2018



신생아 뇌의 돌기 네트워크 연결성을 나타낸 사진. A)는 seed 연결성에 사용된 관심 영역. 좌우 insula와 dACC 시드들이 녹색으로 표시돼 있다. B)는 왼쪽, C)는 오른쪽 insula 연결성. Insula는 주로 반대쪽 insula, 양측 편도선(amyg), 동측 해마(hippo), 동측 기저핵(BG), 동측 IFG, 동측 측두엽(TG) 및 dACC에 기능적으로 연결돼 있다. D)는 뒷쪽 ACC 연결성. dACC 연결성은 주로 dlPFC, mPFC, SMA 및 양측 전방 insula와 관계된다. CREDIT: Spann et al., JNeurosci (2018)

- 임신부의 면역시스템 활성화로 인한 염증 반응이 아기의 두뇌 발달에 영향을 미친다는 새로운 연구 결과가 나왔다. 이 영향은 특히 태아 때뿐만 아니라 생후 돌 전후에까지도 미치며, 조현병이나 자폐증과도 관련이 있다는 것이다.
- 미국 로스앤젤레스 아동병원 소아과 ‘마인드 발달 연구소’ 소장인 브래들리 피터슨(Bradley Peterson) 박사팀은 임신 후기 3개월 동안 단기 및 장기간 뇌 기능이 면역계 활동에 의해 영향을 받을 수 있다는 사실을 발견해 ‘신경과학 저널’(Journal of Neuroscience) 26일자에 발표했다.
- 면역반응은 감염과 스트레스, 질병, 알레르기 같은 많은 유발 인자에 의해 일어날 수 있다. 이런 유발인자가 우리 몸의 면역시스템에 의해 탐지되면 염증 반응의 일부로 단백질이 방출되게 된다.
- 동물 실험 결과 이런 **염증 반응이 일어나는 동안에 방출된 일부 단백질이 태아에게 영향**을 줄 수 있는 것으로 밝혀졌으나 사람에 대한 영향에 대해서는 그동안 알려진 바가 거의 없었다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

3. “임신부 면역성 염증, 아기 뇌 발달에 영향 끼쳐” (계속)

- 이번 연구는 이 같은 면역반응이 신생아의 신경계 발달에 어떤 영향을 미치는지를 조사하기 위해 실시됐다.
- 연구팀은 연구를 위해 임신 중기 3개월인 젊은 여성들을 모집했다. 참여 여성들이 임신 후기 3개월일 때 이들에 대해 혈액검사와 태아 심장 모니터링을 실시하고, 태어난 아기가 14개월이 되었을 때 이들 신생아에 대한 해부학적 뇌 스캔과 인지 행동 평가를 시행했다. 연구에 참여한 여성들의 연령대(14~19세)는 10대로서 정신사회적 스트레스와 그로 인한 염증 위험이 높은 시기였다.
- 이 같은 전향적인 연구 설계에 따라 피터슨 박사팀은 태내에서의 결정적인 두뇌 발달시기로부터 출생을 거쳐 젖먹이 시기에 이르기까지 아기들의 발달상태를 추적할 수 있었다. 연구팀은 이 같은 과정을 통해 산모 혈액에 있는 염증 표지자와 태어난 아기의 신경시스템 변화 사이의 가능한 연결고리를 조사했다.
- 임신 후기 3개월 기간에 채취한 임신부의 혈액에서는 항체생산세포인 **인터루킨-6(IL-6)**와 염증이 생기면 간에서 합성돼 피 속에서 농도가 증가하는 단백질인 CRP 수준을 테스트했다. 두 가지 단백질 모두 면역계가 작동하면 수치가 높아진다. 피터슨 박사팀은 또한 태아 신경계 발달의 지표로 태아의 심박수를 모니터링했다.
- 이 과정을 통해서 연구팀은 CRP가 태아의 심박동 변동성과 상관관계가 있다는 사실을 발견했다. 태아 심박수는 신경 시스템으로부터 큰 영향을 받기 때문에 이 사실은 모체의 염증이 신경시스템 곧 뇌 발달에 영향을 미친다는 것을 가리킨다.
- 연구팀은 아기들이 태어난 뒤 첫 몇 주 동안 MRI 뇌 스캔을 실시했다. 이 스캔 결과를 조사해 보니 초기의 신경 발달과 출생 전 요인들의 영향에 대한 독특한 모습이 관찰됐다. 뇌 영상에서는 모체의 IL-6 및 CRP 수치 상승과 관련된 특정 뇌 영역 사이의 통신에서 현저한 변화가 발견됐다.
- 이 두뇌 영역은 총괄해서 돌기(salience) 네트워크라 불리는 곳으로 이 네트워크는 두뇌로 들어오는 자극들이 주의를 기울일 만한 가치가 있는지를 결정해 걸러내는 역할을 한다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

3. “임신부 면역성 염증, 아기 뇌 발달에 영향 끼쳐” (계속)

- 남캘리포니아대 소아과 교수이기도 한 피터슨 박사는 “우리 두뇌는 우리 몸과 외부 세계로부터 끊임없이 정보를 받고 있다”며, “돌기 네트워크는 그런 정보들을 검토해 무엇이 중요한지를 결정하고 행동을 취하게 한다”고 설명했다.
- 다양한 종류의 감염을 비롯해 이 네트워크의 기능 장애와 임신부의 면역반응을 일으키는 다른 촉발자들은 조현병이나 자폐성 스펙트럼 장애와 같은 정신질환 발병과 관계가 있다. 피터슨 교수팀의 연구는 모성의 염증을 신생아의 뇌신경 돌기 네트워크 문제와 연결시킨 첫 사례다.이번 연구는 이 같은 면역반응이 신생아의 신경계 발달에 어떤 영향을 미치는지를 조사하기 위해 실시됐다.
- 모성의 염증 표지자가 갖는 상관성은 신생아기에만 국한된 것이 아니라 유아기까지 지속됐다. 연구 대상 아기들이 14개월이 되었을 때 연구팀은 아기들의 운동능력과 언어 발달 및 행동을 평가했다. ‘유아와 영아의 베일리 발달 지표 제3판’에 평가치를 대입한 결과 IL-6 및 CRP 수치가 모두 상승된 산모에게서 태어난 유아들의 점수에서 현저한 변화가 발견됐다.
- 이 같은 면역 요인들이 두뇌 발달의 변화에 미치는 영향이 어떠한지를 완전히 이해하기 위해서는 더 많은 작업이 필요하지만, 연구팀은 이번 연구가 이 분야 연구에 중요한 첫 발을 내디딘 것으로 평가하고 있다.
- 피터슨 교수는 “이번 연구는 그동안 빠졌던 부분들을 채워준다”고 말했다. 그는 “동물연구에서 제시되었듯이 이번 연구는 모체 혈액에 있는 염증 표지자가 어린이 뇌 발달에서의 단기 및 장기적 변화와 관련돼 있음을 보여주며, 이를 통해 이제 어린이들이 그런 부정적인 영향을 받는 것을 방지하고 모태에서부터 영아기에 이르기까지 가장 건강하게 자라날 수 있는 방법을 찾아내는데 도움을 준다”고 밝혔다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

4. “뇌세포 발달 조절 단백질 생성원리 밝혀” 출처: The Science Times

EMBO J. 2018 Mar 1;37(5). pii: e95266. doi: 10.15252/embj.201695266. Epub 2018 Feb 12.

IRES-mediated translation of cofilin regulates axonal growth cone extension and turning.

Choi JH[1], Wang W[2,3], Park D[2,3], Kim SH[4], Kim KT[5,4], Min KT[6,3].

Article: http://emboj.embopress.org/content/37/5/e95266

- 뇌 신경세포 발달에 문제가 생기면 지적장애를 비롯한 각종 뇌 질환이 나타난다.
- 이를 예방하거나 치료하려면 뇌 신경세포가 어떻게 만들어지는지 알아야 하는데, 국내 연구진이 이를 조절하는 핵심 단백질의 생성원리를 밝혔다.
- 유니스트(UNIST)는 생명과학부의 민경태 교수팀과 포스텍(POSTECH) 융합생명과학부의 김경태 교수팀이 신경세포의 발달과 시냅스(synapse) 형성에 중요한 단백질 '**코필린(cofilin)**'의 발현 메커니즘을 처음으로 명확하게 규명했다고 26일 밝혔다.
- 연구진에 따르면 인간의 뇌 속에는 대뇌피질에만 약 100억 개의 신경세포(neuron)가 있다. 신경세포끼리 연결된 구조를 '시냅스'라고 하는데, 여기서 신호가 전달돼 정보처리와 저장이 이뤄진다. 시냅스 구조는 자극에 따라 역동적으로 조절돼 숫자나 모양이 달라진다.
- 이때 신경세포 끝에서 가지처럼 뻗어 나가는 **축삭돌기(axon)의 방향 설정이나 성장 속도**가 매우 중요하다.
- 김 교수는 "시냅스 연결이 정확하지 않으면 뇌세포 간에 신호 전달이 방해될 뿐만 아니라 기억과 학습 능력에도 차질이 생긴다"며 "이번 연구로 뇌 발달에 대한 근본적인 이해가 가능해져 뇌 발달장애 예방과 치료에 크게 기여할 것"이라고 밝혔다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

4. “뇌세포 발달 조절 단백질 생성원리 밝혀” (계속)

- 신경세포의 발달과 시냅스 형성에 중요한 단백질이라는 코필린은 ‘**액틴(actin)’**이라 불리는 미세섬유와 상호작용해 신경세포 축삭돌기의 성장 속도와 방향 조절을 유도한다는 건 이미 알려졌다. 그러나 코필린이 어떻게 만들어지는지 밝혀지지 않았다.
- 연구진은 코필린 번역이 일반적인 번역과 다르다는 점에 주목해 연구를 진행했다.
- 번역이란 생물학에서 유전정보를 해독해 단백질을 만들어내는 과정을 말한다.
- 일반적인 단백질은 DNA에 있는 유전정보를 가져와서 단백질을 만드는 **세포소기관(리보솜)**으로 이어지는 데까지 여러 유전인자가 필요하다.
- 코필린은 아이리스**(IRES·Internal Ribosme Entry Site)**라는 것을 활성화해 신속하게 단백질을 만들어낼 수 있었다
- 아이리스는 유전정보를 옮겨주는 mRNA가 리보솜과 바로 연결될 수 있는 지점이다.
- 민 교수는 “이번 연구를 종합하면 IRES를 매개로 코필린 단백질이 신속하게 합성되면서 액틴의 길이와 방향을 조절해 정확한 시냅스가 형성되도록 돕는다”며 “뇌 신경 발달장애를 막는 핵심 단백질의 생성원리를 밝힌 것이라 향후 지적장애 유발 뇌 질환 치료에 큰 역할을 할 것”이라고 기대했다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

5. “뇌 속 면역세포 강화 ‘알츠하이머’ 새로운 치료법 만드나?”

출처: 메디컬투데이

Elevated TREM2 Gene Dosage Reprograms Microglia Responsivity and Ameliorates Pathological Phenotypes in Alzheimer’s Disease Models

C.Y. Daniel Lee[7], Anthony Daggett[7], Xiaofeng Gu, Lu-Lin Jiang, Peter Langfelder, Xiaoguang Li, Nan Wang, Yingjun Zhao, Chang Sin Park, Yonatan Cooper, Isabella Ferando, Istvan Mody, Giovanni Coppola, Huaxi Xu, X. William Yang[8],

Article: http://www.cell.com/neuron/fulltext/S0896-6273(18)30101-6

- 체내 면역계를 강화하는 것이 알츠하이머질환 진행을 멈추게 할 수 있다는 연구 결과가 나왔다.
- 8일 샌포드-번햄 의학 연구소(Sanford-Burnham Medical Research Institute) 연구팀이 'Neuron'지에 밝힌 새로운 연구결과에 의하면 뇌 속 면역세포들이 알츠하이머질환을 치료할 수 있는 열쇠가 될 수 있는 것으로 확인됐다.
- 연구결과 **미세아교세포(microglia)**라는 뇌 속 면역세포들이 알츠하이머질환과 연관된 뇌 손상을 없애는데 도움이 될 수 있는 것으로 나타났다.
- 알츠하이머질환은 베타-아밀로이드라는 끈적한 단백질 플라크에 유발되는 것으로 생각되는 신경손상을 특징으로 하는 바 베타-아밀로이드는 정상적으로는 신경세포 주위막에서 발견되지만 신경세포간 작은 조각 혹은 플라크로 뭉칠시에는 신경세포간 의사소통을 하지 못하게 하고 뇌 기능을 손상시킨다.
- 그 동안 많은 연구팀들이 베타-아밀로이드가 어떻게 알츠하이머질환 증상을 유발하는지를 규명하려고 애를 써온 바 일부 연구팀들은 항 베타-아밀로이드 약물을 개발하려고 시도했으나 이 같은 약물에 대한 임상시험들은 전체적으로는 성공적이지 못했다.
- 하지만 이번 연구결과 **뇌 속 축척된 베타-아밀로이드를 제거**할 수 있는 새로운 전략이 생길 수 있을 것으로 기대되고 있다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

5. “뇌 속 면역세포 강화 ‘알츠하이머’ 새로운 치료법 만드나?” (계속)

- 쥐를 대상으로 한 두 종의 연구결과 **TREM2 라는 수용체내 변**이들이 알츠하이머질환 발병 위험을 크게 높였다.
- 연구결과 아밀로이드-베타가 TREM2 수용체에 결합할 경우 알츠하이머질환 진행을 늦추는 일련이 반응을 유발하는 것으로 나타나 TREM2 수용체가 뇌를 보호하는 것으로 나타났다.
- 실제로 아밀로이드-베타에 결합하면 TREM2 가 면역세포들이 아밀로이드-베타를 분해하고 제거하게 해 알츠하이머질환 진행을 늦추게 하는 것으로 나타났다.
- 또한 이번 연구를 통해 처음으로 알츠하이머질환 진행에 중요한 역할을 하는 것으로 주목을 받고 있는 분자복합제인 아밀로이드-베타 올리고머에 TREM2 가 결합하는 것으로 나타났다.
- 한편 쥐에서 TREM2 를 제거한 결과 정상적으로 미세아교세포를 활성화시키는 전류가 손상되는 것으로 나타났으며 이와 별개로 진행된 두 번째 연구에서는 TREM2 을 늘리는 것이 미세아교세포가 알츠하이머질환 증상을 보다 많이 줄이는 것으로 나타났다.
- 실제로 연구팀이 유전적으로 진행형 알츠하이머질환이 발병하게 만든 쥐에게 TREM2 를 추가한 결과 더 많은 TREM2 신호가 알츠하이머질환 진행을 멈추게 하고 심지어 일부 인지능 저하를 회복시키는 것으로 나타났다.
- 연구팀은 "아밀로이드-베타 생성 보다 미세아교세포에 대한 연구가 알츠하이머질환에 대한 새로운 리서치 방향이 될 수 있을 것이다"라고 기대했다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

6. “유산소 운동이 뇌 노화 막는다”

출처: 메디컬투데이

J Alzheimers Dis. 2018;61(2):729-739. doi: 10.3233/JAD-170415.

Cardiorespiratory Fitness and White Matter Neuronal Fiber Integrity in Mild Cognitive Impairment.

Ding K[1], Tarumi T[1,2], Zhu DC[3], Tseng BY[4,2], Thomas BP[5], Turner M[2], Repshas J[2], Kerwin DR[6], Womack KB[1,7], Lu H[5], Cullum CM[1,7], Zhang R[1,4,2].

Article: https://doi.org/10.3233/JAD-170415

- 유산소 운동을 하는 것이 뇌건강과 기능을 보존하고 치매 발병 위험도 낮출 수 있는 것으로 나타났다.
- 17일 텍사스대학 연구팀이 '알츠하이머질환' 저널에 밝힌 경미한 인지장애가 있는 사람을 대상으로 한 연구결과에 의하면 유산소 운동을 통해 심혈관건강을 증진하는 것이 뇌 건강을 개선하고 노화과정을 늦출 수 있는 것으로 나타났다.
- 평균 연령 65세의 81명을 대상으로 한 이번 연구에서 55명이 기억상실형 경도인지장애(amnestic MCI)를 앓았으며 26명은 경도인지장애가 없이 건강한 가운데 일종의 MRI 검사인 diffusion tensor imaging (DTI) 검사를 한 연구결과 경도인지장애가 있는 사람과 건강한 사람간 전반적인 뇌 속 백색질 섬유 온전성과 최대산소섭취량(VO2-MAX)은 차이가 없는 것으로 나타났다.
- 하지만 보다 면밀한 조사 결과 유산소능이 저하되는 것이 뇌 속 일부 영역내 백색질이 약해진 것과 연관된 것으로 나타났다.
- 또한 경도인지장애가 있는 사람의 경우 백색질 완전성이 약해진 뇌 영역내 DTI 검사 결과 유산소 건강 저하가 기억력과 사고력 검사결과와도 연관된 것으로 나타났다.
- 따라서 **유산소 건강이 좋을 수록 뇌 속 백색질 온전성이 더 좋고 결국 경도인지장애가 있는 사람에서 수행능이 더 좋은 것**으로 나타났다.
- 연구팀은 "이번 연구를 통해 노화되고 있는 뇌의 건강에 유산소 운동이 가치가 있다는 증거가 하나 더 추가됐다"라고 밝혔다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

7. “의식이 무의식으로 바뀔 때 뇌 상태는?” 출처: The Science Times

J Neurosci. 2018 Feb 28;38(9):2304-2317. doi: 10.1523/JNEUROSCI.2545-17.2018. Epub 2018 Jan 31.

Timescales of Intrinsic BOLD Signal Dynamics and Functional Connectivity in Pharmacologic and Neuropathologic States of Unconsciousness.

Huang Z[1], Liu X[2], Mashour GA[3], Hudetz AG[1].

Article: https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2545-17.2018

- 의식을 잃을 때 사람의 뇌에서는 무슨 일이 일어나는 것일까?
- 수술하기 위해 마취를 하거나, 혹은 수면 내시경 검사를 받기 위해 의식이 잠깐 사라지는 경험을 한 사람들은 자연스럽게 의문을 갖는다. 물론 진정제를 투여하거나 식물인간 상태에 빠진 환자들도 의식을 잃는다.
- 이 때 사람들의 뇌에서는 과연 무슨 일이 일어나는 것일까? 신경과학에서 가장 커다란 미스터리 중 하나였던 이 오래된 의문이 드디어 풀렸다.
- 사람들은 의식을 잃고 무의식 상태에 빠지면, 아무런 생각이 나지 않기 때문에 잠시 신경회로가 ‘꺼지는 것’으로 생각하기 쉽다. 창문이 없는 방의 전기 스위치를 끄면 안 보이는 것과 비슷할 것으로 추정하는 것이다.
- 그러나 미시간 의대 의식과학센터(Center for Consciousness Science) 연구팀이 최근 발표한 3편의 논문은 이 같은 추측이 전혀 사실이 아니라는 점을 보여준다.
- 이 주제를 조사하는 한 가지 방법은 의식이 있는 상태를 무의식 상태와 비교하는 것이다.
- 마취과의사인 조지 마사우어(George Mashour) 박사는 “레지던트 시절 나는 마취는 두뇌의 일부 스위치를 끄는 것처럼 작동하는 것이 아니라는 것을 제안하는 논문을 썼다. 나는 마취는 두뇌의 여러 부분의 처리과정이 서로 고립되는 것이라고 생각했다”고 말했다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

7. “의식이 무의식으로 바뀔 때 뇌 상태는?” (계속)

- 이 가설이 맞는지 확인하려면, 이론만 가지고는 충분치 않으므로, 현재 미시건 의대 의식과학센터 소장인 마사우어 박사는 자신의 가설을 다양한 방법으로 실험했다.
- 의식과학센터는 여러 연구팀을 구성해서 두뇌가 의식과 무의식 상태를 오갈 때 무슨 일이 벌어지는지를 조사하고는 3편의 논문을 각각 저널에 발표했다.
- 첫 번째 실험에서 연구팀은 기능성 자기공명장치(fMRI) 스캔을 이용해 신경세포의 혈액흐름을 관찰했다. 연구팀은 수술하기 위한 마취에 들어가거나, 식물인간 상태에 있거나, 진정제를 투여한 상태에 있는 23명의 환자의 두뇌혈액을 측정하고 자료를 비교했다.
- 그랬더니 두뇌의 어떤 영역은 자기들끼리 더욱 더 소통하는 것이었다. 진정제 투여의 초기단계에서 두뇌의 지역 영역이 그들 안에서 더욱 긴밀하게 연결되는 것을 보여준다고 이번 연구의 시니어 저자인 마취과 의사 앤서니 후데츠(Anthony Hudetz)는 말했다.
- 두 번째 연구는 정보가 두뇌 안에서 어떻게 실제적으로 통합되는지를 측정하는 도전적인 실험이다. 정보 통합의 측정을 정량적으로 묘사하기 위해 통합정보이론(ITT)을 이용했다. 통합정보이론에서는 그리스 문자 ‘파이’를 사용해서 정보가 얼마나 잘 통합됐는지를 측정한다.
- 마취과 의사인 이운철 박사는 무의식상태에 빠지면서 “**두뇌는 지역적인 대화를 하면서 정보통합의 정도는 줄어들기 시작했다**”고 말했다. 이 연구에서 나타난 결과는 정보통합의 측정치인 ‘파이 지수’가 줄어들면서, 서로 다른 두뇌 영역의 활동은 내부로 방향을 돌리는 것으로 나타났다.
- 세 번째 논문에서는 연구팀은 무의식 상태일 때는 두뇌의 연결성이 훼손되면서 의식 상태를 유지하는데 요구되는 효과적인 정보전달이 어려운 환경이 조성된다고 마슈어는 말했다. 이번 연구는 조지 마사우어 박사가 2004년 레지던트 시절에 발표한 이론에 바탕을 두고 있다.
- 마사우어 박사는 당시 ‘인지해체’(Cognitive Unbinding) 이론을 주장했는데, 이는 마취가 두뇌의 스위치를 끄는 것이 아니라, 두뇌의 서로 다른 영역 사이의 소통이 해체되는 것이라는 이론을 제안했다. 이같이 두뇌의 서로 다른 영역 사이의 소통 단절이 우리가 경험하는 무의식 상태라는 것이다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

7. “의식이 무의식으로 바뀔 때 뇌 상태는?” (계속)

- 마사우어 박사는 이 같은 소통단절을 오케스트라가 연주하기 직전에 연습하는 장면에 비유했다.
- 오케스트라는 다양한 악기별로 자기 분야를 각각 연주하는 연습을 하지만, 전체적으로는 지휘자가 없기 때문에 음악은 통합적이고 조화로운 소리를 내지 못한다. 마찬가지로 사람이 무의식일 때 두뇌의 서로 다른 부분이나 영역이 통합적으로 활동하지 못한다.
- “우리가 완벽한 경험을 하기 위해서는 서로 다른 연주자들 사이의 통합과 조정이 필요하다”고 마사우어는 뉴스위크에 말했다.
- 이 조정은 오케스트라가 함께 움직이고 창조하면서 ‘의식의 음악’을 연주하는 것과 같다.
- 이번 실험에서 나타났듯이, 마취가 깊어짐에 따라 두뇌의 각 영역들은 영역 사이의 소통이 줄어들다가 결국은 분리된다. 이같은 ‘두뇌기능의 파편화’가 확대되는 것이 무의식이다. 이 같은 소통단절은 의사들에게 의식을 측정하는 방법을 제공할 수 있다.
- 마취를 할 때 문제가 되는 것은 환자가 무의식 상태에 들어간 것처럼 보여도 때때로 환자들은 의식이 깨어있을 수 있다.
- 의식을 측정하는 능력은 환자가 ‘활동 의식’ 상태에 있는지 아닌지를 결정하는 방법을 제공할 수 있다. 이번 연구결과는 혼수상태에 있는 환자를 새롭게 이해하는데 적용하는 방법을 제공할 수 있다.
- 아직도 많은 질문을 남기고 있지만, 이번 연구는 반응 없는 환자들이 아직도 의식이 있는지를 더 잘 구별하는 것을 도와줄 수 있다. 의식과 무의식 사이의 차이는 우리가 생각했던 것 보다 훨씬 더 복잡하다.
- **사람이 의식을 잃고 식물인간 상태에 빠졌다고 해도 두뇌 활동이 정상적으로 지속되는지 여부를 판단하는데 새로운 검사법**이 나올 수도 있다.

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

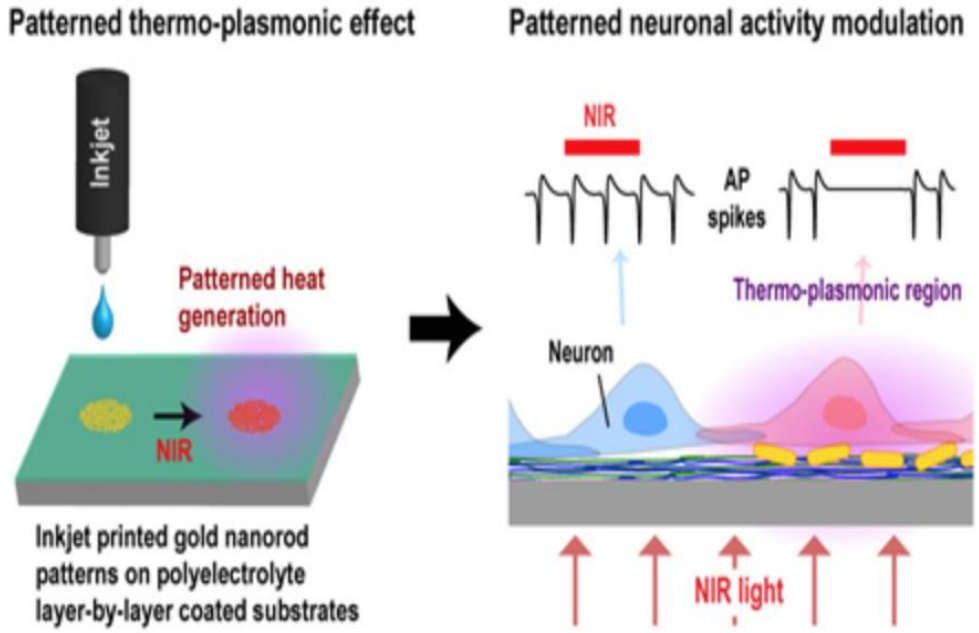
1. “KAIST, 뇌 질환 치료용 나노입자 프린팅 기술 개발”

출처: 연합뉴스

- 한국과학기술원(KAIST)은 남윤기 바이오및뇌공학과 교수 연구팀이 잉크젯 프린팅으로 마이크로미터 수준 열 패턴을 찍어내고, 이를 이용해 원격으로 신경세포의 전기적 활성을 제어하는 기술을 개발했다고 27일 밝혔다.
- 강홍기 박사가 주도하고 이구행·정현준·이지웅 박사과정이 참여한 이번 연구 논문은 국제 학술지 '에이씨에스 나노'(ACS Nano) 5일 자에 실렸다.

(출처: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsnano.7b06617)

- 선택적 나노 광열 신경 자극이라 할 수 있는 이 기술은 잉크젯 프린팅 기술과 나노입자 기술을 융합한 게 핵심이다.
- 연구팀은 기존 나노 광열 자극 기술의 공간적인 선택성 한계와 해상도 제약을 극복하기 위해 나노입자 미세 패턴 작업을 통해 선택적인 부분에만 광열 자극을 할 수 있도록 했다.
- 정밀 **잉크젯 프린팅과 고분자전해질 적층 코팅법을 결합해 고해상도의 선택적 광열 자극 기술**을 구현했다고 연구팀은 설명했다.
- 고분자전해질 코팅법은 세포 친화적이어서 세포실험과 생체 기술에 적용할 수 있다.

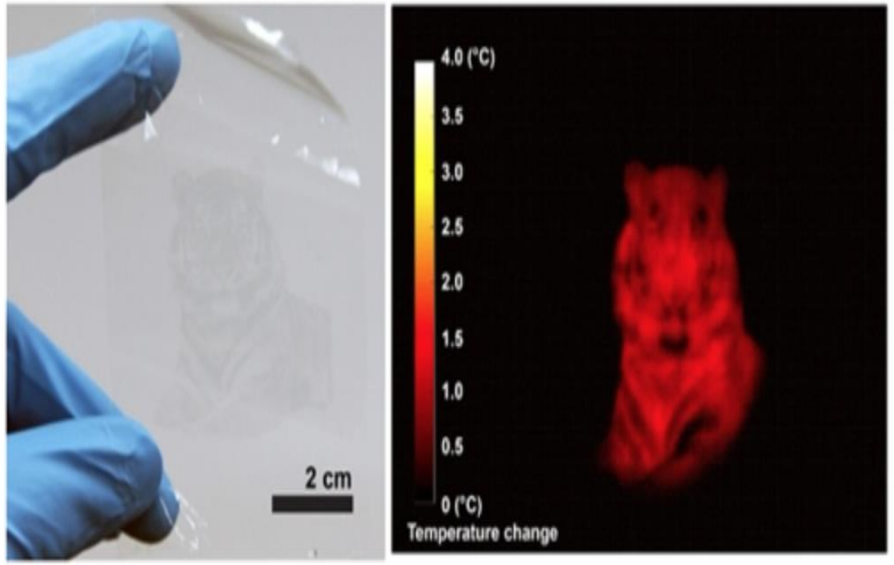


잉크젯 프린팅을 이용한 광열 효과 패턴 방식 및 이를 이용한 뇌신경세포의 선택적 활동 조절 기술 설명도 [KAIST 제공=연합뉴스]

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

1. “KAIST, 뇌 질환 치료용 나노입자 프린팅 기술 개발” (계속)

- 연구팀은 이 기술을 통해 금 나노막대 입자를 수십 마이크로미터 해상도로 인쇄했다.
- 이를 바탕으로 센티미터 급의 정밀한 나노입자 패턴을 손쉽게 제작했다.
- 해당 패턴에 빛을 쏘면 인쇄한 모양대로 정밀한 열 패턴을 형성할 수 있다고 연구팀은 덧붙였다.
- **열 패턴 기술을 이용하면 신경세포의 전기적 활성을 열 발생 부분에만 일시적으로 억제**할 수 있다.
- 원하는 세포 영역만 구분할 수 있어서 뇌전증 등 뇌 질환 환자 맞춤형 광열 신경 자극 치료를 할 수 있을 것으로 연구팀은 보고 있다.
- 남윤기 교수는 "원하는 형태의 열 모양을 손쉽게 어디든지 인쇄할 수 있다는 점에서 공학적으로 폭넓게 활용할 수 있다"며 "빛과 열을 이용한 다양한 **인터페이스 제작에 적용**할 수 있을 뿐 아니라 새로운 위조 방지 기술 등에도 활용할 수 있을 것으로 기대한다"고 말했다.



금 나노 막대 입자를 유연한 플라스틱 기판 위에 인쇄해 만든 호랑이 이미지(왼쪽)와 근적외선 광을 쏴 발생하는 발열 이미지 [KAIST 제공=연합뉴스]

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

2. “비욘드바이오, 알츠하이머병 신약개발” 출처: 바이오스펙테이터

- 비욘드바이오의 주력 파이프라인 ‘BEY-A'는 **CDK1 저해제**로 암 **줄기세포의 자기분화(self-renewal)를 조**절해 종양의 전이, 재발, 약물내성을 극복하는 췌장암, 뇌종양 치료제 개발에 도전한다. ’BEY-B'는 알츠하이머 병인요인이 되는 타우와 아밀로이드베타를 동시에 타깃하는 합성신약 후보물질이다.
- 민창희 비욘드바이오 대표는 지난 17일 서울 여의도 미래에셋대우 사옥에서 한국바이오협회와 미래에셋대우가 공동으로 주최한 '바이오신약 투자포럼'에서 주력하는 신약 파이프라인의 경쟁력에 대해 소개했다.
- 췌장암, 뇌종양, 알츠하이머병은 모두 치료제가 거의 없는 대표적인 난치질환이다. 췌장암, 진행성 교모세포종 경우 1차치료제를 투여해도 평균 생존수명이 12개월 남짓이며, 알츠하이머병 치료제는 증상완화 역할을 할 뿐 병의 진행을 막는 근본적인 치료제는 없는 상태다.
- 비욘드바이오는 미충족 의학수요가 높은 불치병(Irremediable disease) 질환을 대상으로 신약개발에 도전한다.
- 민 대표는 기존 항암제의 문제점인 종양 전이·재발, 약물내성을 극복하는데 집중했다. 그는 “췌장암, 뇌종양 치료제로 개발중인 BEY-A는 세포분열 과정 중 G2단계에서 M단계로 진행하는 과정에 관여하는 세포주기 조절 단백질인 사이클린의존성키나제1(CDK1, **Cyclin-dependent kinase 1**)을 저해해 암세포의 증식을 억제한다”고 설명했다.
- 세포는 성장과 분열을 반복하며 증식하기 위해 ‘DNA 합성준비기(G1)→DNA 합성(S)→세포분열 준비기(G2)→세포분열기(M)‘ 등 세포주기 4단계를 거친다. 기존 1세대 CDK 저해제는 G1단계에서 S기로 진행되지 못하도록 차단했지만 대부분 개발단계에서 중단됐다.
- 교활한 암세포가 G1 세포주기 조절인자를 망가트려 원활하게 성장하기 때문에 **G1단계를 타깃**하면 약물활성에 한계를 가진다는 것이 민 대표의 설명이다.
- 비욘드바이오의 BEY-A는 G1/S기가 아닌 G2/M기를 차단하고 세포의 분화를 일으키는 암 줄기세포를 제거하는 기전이다. 암 줄기세포는 종양세포를 표적하는 항암제에 내성을 가져 암의 재발을 유도한다. 췌장암, 교모세포종도 CD133 양성 암 줄기세포가 존재하므로 예후가 나쁘다고 알려져있다.

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

2. “비욘드바이오, 알츠하이머병 신약개발” (계속)

- 민 대표는 “암 줄기세포를 분리・배양해 tumor sphere가 형성하는 곳에 BEY-A를 0.3μM 처리했더니 암 줄기세포의 자기복제(self-renewal)를 억제하는 것을 관찰했다.
- 암 줄기세포 마커인 CD133, CD44, EpCAM, Bmi-1, SOX2 단백질의 발현이 모두 감소했고, CDK 저해에 따라 암 줄기세포의 **세포사멸(apoptosis)**을 유도하는 것도 확인했다”면서 “이러한 기전을 통해 BEY-A는 암의 전이, 재발을 억제해 약물내성을 해결할 수 있을 것”이라고 기대했다.
- BEY-A는 췌장암 1차 치료제인 젬시타빈(gemcitabine)과의 병용투여 효과를 확인한 결과에서도 유의미한 결과를 얻었다. 그는 “젬시타빈을 48시간 처리 후 BEY-A를 농도별로 처리했더니 젬시타빈의 GI50(암 세포의 성장이 50% 억제되는 농도)값의 변화가 BEY-A 용량이 증가함에 따라 감소했다”고 말했다.
- BEY-A와 젬시타빈 병용투여에서 시너지 효과를 확인했다는 의미다.
- 예후가 나쁘다고 알려진 췌장암에서 BEY-A는 암세포 전이를 억제하는 효과도 관찰했다. 그는 “젬시타빈만 투여하면 암세포의 이동(migration)이 증가하고 오히려 암세포의 줄기능(stemness)이 증가해 약물내성이 생긴다.
- 그러나 췌장암 세포에 BEY-A 처리시 젬시타빈에 의한 암세포 이동을 억제하고, 줄기능이 감소하는 것을 관찰했다. 세포 침윤(invasion)도 억제했다”고 강조했다. 젬시타빈과 병용투여시 암세포의 전이, 재발, 약물내성을 해결해 치료효과를 극대화 시킬수 있다는 설명이다.
- BEY-A는 췌장암 치료를 위한 단독투여와 젬시타빈과의 병용투여로 임상시험을 진행할 계획이다. 민 대표는 “현재 GLP 전임상시험을 완료했고, CMC 마무리 단계다. 다음달에 임상1/2상을 동시에 진행하기 위한 IND 제출을 할 예정이다”면서 “췌장암 치료제로 먼저 개발한 후 악성뇌종양 치료도 도전할 것이다”고 덧붙였다.
- 비욘드바이오의 두 번째 주력 파이프라인은 알츠하이머병 신약 후보물질인 ‘**BEY-B**’이다. 알츠하이머병은 뇌 신경세포에 독성 단백질인 타우(tau)와 아밀로이드베타의 축적으로 신경세포가 사멸하면서 발생하는 퇴행성신경질환이다.

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

2. “비욘드바이오, 알츠하이머병 신약개발” (계속)

- BEY-B는 알츠하이머병의 주요 병인요소인 비정성적인 타우와 아밀로이드베타를 동시에 타깃한다. 타우 단백질에 과인산화가 일어나면 비정상적인 타우가 축적되면서 신경전달물질을 운반하는 미세소관을 붕괴시키고 신경세포가 사멸하게 된다. BEY-B는 **타우의 과인산화를 일으키는 키나아제 단백질을 저해**한다.
- BEY-B는 신경질환 치료제 개발시 주요 한계점인 **혈뇌장벽(BBB) 투과성**과 타깃 특이성도 우수했다. 그는 “Cyclacel회사의 CDK 저해제인 ‘Roscovitine’과 비교시 마우스와 렛 동물모델에서 BBB 투과율이 우수했다. 타깃 특이성도 우수해 활성도 기전에 따른 IC50값이 0.2nM로 매우 낮다. 경쟁약물인 GSK3 저해제 ‘Tideglusib' 대비 타우 인산화 억제효율이 우수했다”고 설명했다.
- 타우 인산화 억제효과와 동시에 BEY-B는 아밀로이드 전구체(APP, amyloid precursor protein)의 인산화 작용도 억제했다. 이로인해 아밀로이드베타 형성을 억제하고 아밀로이드 베터에 의해 유도되는 세포사멸을 저해함으로써 알츠하이머병의 근본적인 치료를 할 수 있다는 얘기다.
- 세포실험에서 이러한 기전을 확인한 BEY-B는 알츠하이머병 동물모델에서도 인지능력을 향상시켰다. 민 대표의 설명에 따르면 AD 급성모델에서 BEY-B 처리시 신규 물건에 대한 인지평가, 장기기억 능력을 측정하는 수중미로 행동평가 결과, 기억능력이 우수했다. 또한 농도의존적으로 약물 노출도가 증가(PK) 했으며 심장독성, 유전독성 측면에서도 안전했다.
- 민 대표는 “2018년 비임상시험을 완료하고 2019년 국내 임상1상 진입을 목표하고 있다. 현재 BEY-B와 동일기전으로 타우 단백질을 제어해 임상에 진입한 약물은 없다. 더욱이 BEY-B는 알츠하이머병의 두가지 주요병인인 비정상적인 타우와 아밀로이드베타의 형성 경로를 모두 차단한다"면서 "근본적인 신경세포 사멸을 보호하는 치료제로서 'first-in-class' 혁신신약 개발이 가능할 것”이라고 자신했다.

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

3. “프리온 의심자...광우병 확진 뇌조직검사 의무 추진”

출처: 메디파나뉴스

- 프리온 질환 의심환자가 증가하고 있으나 이에 대한 뇌조직 검사가 의무화되지 않아 인간광우병 확진이 어려운 상황이다..
- 이에 국회 더불어민주당 농림축산식품해양수산위원회 김현권 의원은 28일 뇌조직 검사를 의무화하는 내용의 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률 개정안을 대표 발의했다.이번 업무 협약 체결로 뇌질환 치료제 관련 아시아 판권을 확보한다는 구상이다.
- 최근 질병관리본부에 따르면 2017년 국내 프리온 질환 의심환자 의뢰 진단건수가 2016년 289건에서 2017년 328건으로 증가했고, 뇌척수 단백질 양성 판정 및 혈액 프리온 유전자 변이 건수 역시 2016년 69건에서 2017년 109건으로 실험실 검사가 시작된 2005년 이래 사상 최고치를 기록할 정도로 증가했다.
- 그러나 우리나라에선 프리온 질환 의심환자에 대한 해부를 통한 뇌조직 검사가 의무화되지 않아 부검을 **인간 광우병(vCJD)** 확진이 불가한 실정이어서 관련 연구도 지지부진한 실정이다.
- 실제로 현행 감염병예방법은 '소재불명 및 연락두절 등 미리 연고자의 동의를 받기 어려운 특별한 사정이 있고 해부가 늦어질 경우 감염병 예방과 국민 건강의 보호라는 목적을 달성하기 어렵다고 판단되는 경우에는 연고자의 동의를 받지 아니하고 해부를 명할 수 있다'고 정하고 있지만, 현재까지 수십년간 이런 사례는 단 한 건도 없다.
- 이에 김 의원은 **크로이츠펠트-야콥병(CJD)** 또는 변종크로이츠펠트-야콥병(vCJD)으로 사망한 것으로 의심이 되는 경우에는 연고자의 동의 없이도 그 시체를 해부를 할 수 있도록 하는 개정안을 제출한 것.
- 또한 개정안에는 질병관리본부장은 사망이후 해부에 응하거나 뇌를 기증하겠다는 의사를 밝힌 크로이츠펠트-야콥병(CJD) 또는 변종크로이츠펠트-야콥병(vCJD) 의심 환자에게 입원비, 치료비 등을 지원할 수 있도록 했다.

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

3. “프리온 의심자...광우병 확진 뇌조직검사 의무 추진” (계속)

- 김 의원은 "크로이츠펠트-야콥병(CJD) 또는 변종크로이츠펠트-야콥병(vCJD) 확진을 위한 환자와 그 연고자의 자발적인 참여를 유도하기 위한 것"이라고 발의 취지를 밝혔다
- 한편 최근 급증세를 보이며 세계적으로 위세를 더하고 있는 E형감염을 법정감염병에 포함시키는 내용도 개정안에 담았다.
- 유럽에선 소시지 10개당 1개꼴로 E형간염 바이러스가 검출되고 있다는 보도가 나온 것과 관련, E형간염 확진 건수가 2005년 500명에서 2015년 5,500명으로 급증, 국제사회의 경각심을 드높이고 있는 상황이지만, 이에 대한 발병실태 조사는 물론, 확진 통계조차 집계되지 않고 있기 때문.
- 김 의원은 "이 같은 문제를 해결하는 차원에서 개정안에는 제4군감염병에 E형간염을 추가해서 법정감염병으로 관리하고 감염실태 파악과 대책 수립을 도모할 수 있게 하는 근거를 마련했다"고 설명했다.

감사합니다