



## 국내외 뇌 연구 학술 동향

- 피 한방울로 치매원인 밝힌다..."뇌에 쌓인 타우단백질 확인"
- 뇌 편도체서 통증·불쾌감 제어 신경세포군 발견
- 치매 최초 신호, '뇌 검문소' 격인 혈뇌장벽의 누출

## 과학 기술 정책 및 산업 동향

- 초음파로 뇌 자극해 치매 치료한다...국내 첫 임상승인
- 뇌영상검사 예측 모델 개발로 치매유발물질 사전예측
- KAIST, 차세대 뇌 기반 인공지능 시스템 설계 방향 제시
- 뇌 과학-ICT-의료 융합클러스터 조성을 위한 컨퍼런스

주간뇌연구동향의 내용은



**Brain**  
Library

에서 개별 기사로 보실 수 있습니다

## 피 한방울로 치매원인 밝힌다..."뇌에 쌓인 타우단백질 확인"

서울대 목인희·이동영 교수, 환자 76명 연구결과

Brain. 2019 Jan 21. doi: 10.1093/brain/awy347. [Epub ahead of print]

### Plasma tau/amyloid- $\beta$ 1-42 ratio predicts brain tau deposition and neurodegeneration in Alzheimer's disease.

Park JC<sup>1</sup>, Han SH<sup>1,2</sup>, Yi D<sup>3</sup>, Byun MS<sup>3</sup>, Lee JH<sup>4</sup>, Jang S<sup>5</sup>, Ko K<sup>6</sup>, Jeon SY<sup>4</sup>, Lee YS<sup>7</sup>, Kim YK<sup>8</sup>, Lee DY<sup>3,4,9</sup>, Mook-Jung I<sup>1,2</sup>; KBASE Research Group.

국내 연구진이 피 한방울로 알츠하이머형 치매를 일으키는 '타우( $\tau$ ) 단백질'이 뇌에 쌓여있는지 확인하는 기술을 개발했다. 이 기술은 치매를 조기에 진단하는 검사법 개발에 활용될 전망이다.

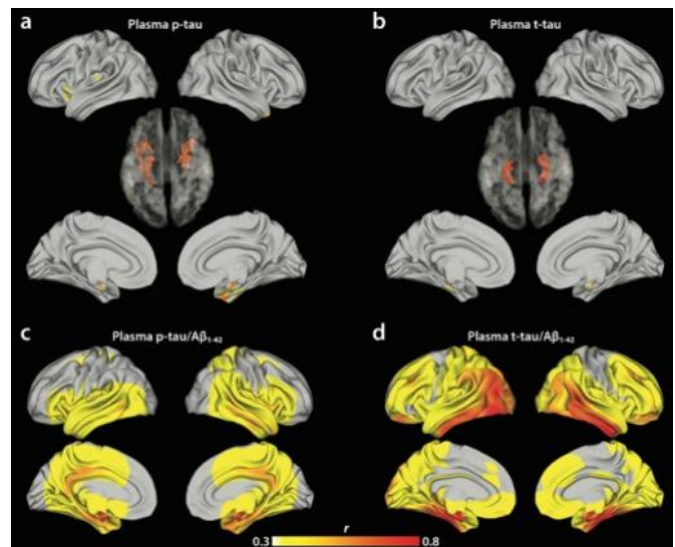
과학기술정보통신부는 목인희·이동영 서울대학교 교수가 혈액검사를 통해 뇌에 쌓인 '타우 단백질'을 확인하는데 성공했다고 21일 밝혔다.

연구팀은 이번 연구에서 핏속에 존재하는 '타우 단백질'에 주목했다. 이 단백질이 핏속에 존재하면 뇌에도 동일하게 쌓였을 것으로 보고 연구에 참여한 76명을 상대로 혈액검사를 진행했다.

그 결과, 핏속에 '타우 단백질' 농도가 높을수록 뇌에도 많이 쌓여있는 것을 확인했다. 연구팀에 따르면 이 혈액검사는 진단 정확도를 뜻하는 민감도 80%, 특이도는 91% 수준이다.

'타우 단백질'은 '베타 아밀로이드'와 함께 치매 환자들의 뇌에 쌓이는 독성 단백질이다. 치매는 지능과 기억 등 정신적인 능력이 현저히 감퇴한 질병으로 알츠하이머형이 전체 환자의 70%가량을 차지하고 있다.

지금까지는 고액의 양전자단층촬영(PET)으로만 뇌에 쌓인 '타우 단백질'을 확인할 수 있었다.



목인희·이동영 서울대학교 교수팀이 피 한방울로 알츠하이머형 치매를 일으키는 '타우( $\tau$ ) 단백질'이 뇌에 쌓여있는지 확인하는 기술을 개발했다.(과학기술정보통신부 제공)© 뉴스1

이 기술을 적용한 진단법이 나오면 환자들의 검사 비용을 줄일 것으로 기대된다.

목인희 교수는 "이번 연구결과를 상용화하면 치매의 진행 속도를 정확히 예측하는 길이 열릴 것"이라고 설명했다.

이번 연구결과는 뇌과학 분야 국제적 학술지인 '브레인'(Brain) 1월호에 표지논문으로 실렸다.

## "뇌 편도체서 통증·불쾌감 제어 신경세포군 발견"

■ 스탠퍼드대 연구팀 '네이처'에 연구보고 발표

Science. 2019 Jan 18;363(6424):276-281. doi: 10.1126/science.aap8586.

### An amygdalar neural ensemble that encodes the unpleasantness of pain.

Corder G<sup>1,2,3,4</sup>, Ahanonu B<sup>5,6,7</sup>, Grewe BF<sup>5,7</sup>, Wang D<sup>1</sup>, Schnitzer MJ<sup>8,6,7,9</sup>, Scherrer G<sup>10,2,3,4,11</sup>.

우리 몸의 통증 메커니즘은 복잡하다. 피부와 근육은 부드러움이나 따뜻함과 똑같이 통증을 느낀다. 통증은 더 많은 아픔을 겪지 않게 미리 경고하는 뜻도 있다. 하지만 공짜는 아니다. 통증에는 불쾌감이 따른다.

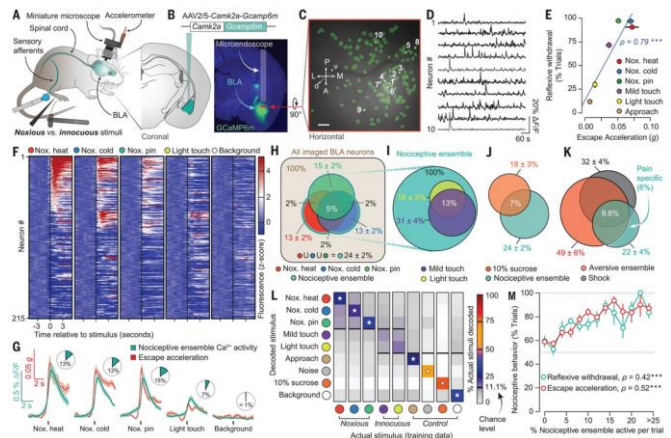
과학자들은 어떻게 뇌 신경세포가 통증 신호를 주는지 이해하고 있다. 하지만 통증에 수반하는 불쾌감이 뇌에 어떻게 쌓이는지는 알지 못한다.

그런데 스탠퍼드대 과학자들이 통증과 불쾌감을 제어하는 뇌 신경세포 군(群)을 동물실험에서 발견했다고 '미국 공영 라디오(NPR; national public radio)' 인터넷판(www.npr.org)이 17일(현지 시간) 보도했다. 관련 보고서는 과학저널 '사이언스(Science)'에 실렸다.

신경과학자 그레고리 셰러 박사가 이끈 이 대학 연구팀은 뇌 편도체의 통증 신경세포부터 찾기 시작했다. 가느다란 아몬드 모양의 편도체는 여러가지 감정을 제어하는 것으로 알려져 있다.

그런데 편도체의 뒤엀킨 신경세포 중에서 통증과 관련 있는 것들만 정확히 가려내는 게 난제였다. 셰러 박사는 먼저 신경세포 반응을 관찰하기 위해 동료 과학자가 개발한 초소형 현미경을 생쥐 머리에 설치했다. 이와 함께 신경세포가 자극을 받으면 미세한 빛을 내는 형광성 단백질을 편도체에 주입했다.

그런 다음 미니 현미경을 뇌 속으로 깊이 들여보내, 생쥐가 고통스러운 자극에 반응할 때



A distinct nociceptive neural ensemble in the BLA represents diverse painful stimuli.

어떤 신경세포가 빛을 내는지 관찰했다.

고통을 느낀 생쥐는 반사적으로 움츠러드는 행동을 보였다. 실수로 뜨거운 난로를 건드렸다가 '앗 뜨거' 하며 급히 손을 떼는 것과 비슷했다.

그런데 이런 반사행동은 고통을 느꼈다는 것이 아니라 불쾌감이 생겼다는 건 아니라고 셰러 박사는 설명한다.

정확하게 아픈 자극을 피하거나, 자극이 가해진 발을 떼는 것과 같은 행동이 고통으로 불쾌감을 느꼈다는 암시라는 것이다.

연구팀은 이런 실험 과정을 거쳐 '기저측 편도체(BLA; basolateral amygdala)' 부위에서 약 105개 신경세포가 별자리처럼 빛을 발하는 걸 발견했다. 이 부위는 생쥐가 고통스러워하는 것으로 보일 때만 활성화됐다.

## "뇌 편도체서 통증·불쾌감 제어 신경세포군 발견"

■ 스탠퍼드대 연구팀 '네이처'에 연구보고 발표

한 걸음 더 나아가 고통이 커질수록 BLA의 신경 세포군이 더 밝게 빛난다는 사실도 알아냈다. 그러나 문제가 다 풀린 건 아니었다. 이 단계에서 고통과 그로 인한 불쾌감을 구분할 필요가 생겼다.

연구팀은 생쥐가 고통스러워할 때 통증 신경세포를 끄고(turn off) 다르게 반응하는지를 관찰해야 했다. 고민 끝에 화학적으로 통증 신경세포를 제어하는 스위치(chemical switches)를 만들어 생쥐에 장치했다.

이 스위치로 BLA 통증 신경세포를 끄자 생쥐의 반응이 달라졌다. 여전히 통증은 느끼지만 불쾌한 것 같은 행동은 보이지 않았다.

만성 통증을 가진 생쥐에 대한 실험에서도 똑같은 결과가 나왔다. BLA 통증 신경세포가 민감해지면 아주 가벼운 자극에도 반응을 보였다. 반대로 이들 세포를 끄면 불쾌하게 느끼지 않는 듯했다.

이는 곧 급성이든 만성이든 통증으로 생기는 불쾌감은 PLB 통증 신경세포에 뿌리를 두고 있음을 시사하는 것이다. 이들 신경세포에만 결합하는 수용체를 찾아내면 세포 활성도를 떨어뜨리는 약도 개발할 수 있을 것으로 보인다. 다른 감각은 둔하게 하지 않으면서 통증만 완화하는 약제 개발의 가능성이 열린 셈이다.

세러 박사팀은 이미 이런 수용체를 가려내는 연구조사에 착수했다.

세러 박사는 "3만여 개의 유전자 중에서 치료의 표적으로 삼을 만한 수용체를 몇 개라도 찾아내기를 바란다"고 말했다.

## "치매 최초 신호, '뇌 검문소' 격인 혈뇌장벽의 누출"

Nat Med. 2019 Jan 14. doi: 10.1038/s41591-018-0297-y. [Epub ahead of print]

### Blood-brain barrier breakdown is an early biomarker of human cognitive dysfunction.

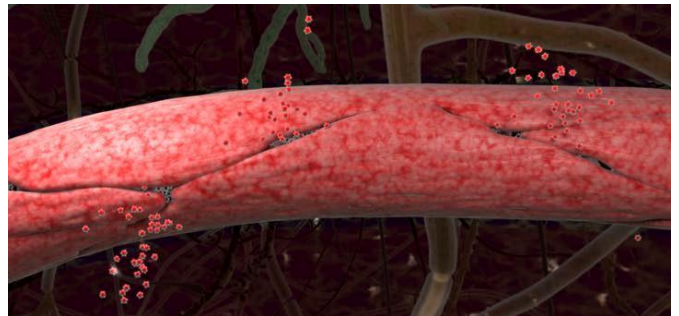
Nation DA<sup>1,2,3</sup>, Sweeney MD<sup>1</sup>, Montagne A<sup>1</sup>, Sagare AP<sup>1</sup>, D'Orazio LM<sup>2,4</sup>, Pachicano M<sup>1</sup>, Sepehrband F<sup>5</sup>, Nelson AR<sup>1</sup>, Buennagel DP<sup>6</sup>, Harrington MG<sup>6</sup>, Benzinger TLS<sup>7,8</sup>, Fagan AM<sup>8,9,10</sup>, Ringman JM<sup>2,4</sup>, Schneider LS<sup>2,4,11</sup>, Morris JC<sup>8,9</sup>, Chui HC<sup>2,4</sup>, Law M<sup>2,5,12</sup>, Toga AW<sup>2,5</sup>, Zlokovic BV<sup>13,14</sup>.

알츠하이머 치매의 최초 신호가 혈뇌장벽(BBB-blood-brain barrier)의 누출이라는 연구결과가 나왔다. 혈뇌장벽은 뇌 말초 혈관에 있으며 혈류에 섞여 있는 해로운 물질이 뇌 조직에 들어가지 못하게 선택적으로 차단하는 '검문소' 역할을 한다. 혈관벽에 특수 세포·물질이 밀집해 단단하게 조여진 곳으로 뇌에 중요 영양소를 공급하고 해로운 물질은 차단하는 것이다. 하지만 이 때문에 뇌 질환 치료에 도움이 되는 약물도 뇌에 전달하기 쉽지 않다는 게 과학자들의 설명이다.

미국 서던 캘리포니아대학 의대 신경유전자 연구소장 베리슬라프 즐로코비치 박사 연구팀은 "그동안 치매는 주범으로 알려진 뇌 신경세포의 독성 단백질 베타 아밀로이드 응집과 타우 단백질 엉킴과 관계없이 혈뇌장벽 누출이 독립적인 위험요인이라는 연구결과를 발표했다"고 사이언스 데일리가 14일(현지시간) 보도했다.

보도에 따르면 연구팀은 인지기능이 정상인 노인 161명을 대상으로 5년에 걸쳐 각종 테스트를 통해 인지기능을 평가했다. 뇌 영상 검사와 뇌척수액 분석을 통해 혈뇌장벽의 투과성을 측정하고 결과 인지기능 저하와 혈뇌장벽 누출 사이에 밀접한 연관이 있는 것으로 나타났다. 특히 뇌의 기억 중추인 해마로 들어가는 말초 혈관을 살펴보니 기억력이 많이 떨어질수록 혈뇌장벽 누출이 심한 것으로 밝혀졌다.

이는 치매를 유발하는 가장 큰 요인으로 알려진 베타 아밀로이드와 타우 등 두 가지 뇌 단백질 이상과는 무관했다. 이 두 가지 비정상 뇌 단백질이 있든 없든 인지기능 저하의 정도는 혈뇌장벽



Artist's rendering of leaks in capillaries that supply the brain. Credit: Arthur Toga Lab, Keck School of Medicine of USC – credit MEDPAGE TODAY

누출의 정도와 일치했다는 것이다.

그동안 과학자들은 뇌 신경세포 표면에 있는 단백질인 베타 아밀로이드가 응집해 플라크를 형성하고 뇌 신경세포 안에 있는 타우 단백질이 잘못 접혀 서로 엉키고 신경세포를 죽이면서 치매가 발생한다고 봤다. 이에 따라 이 두 가지 비정상 뇌 단백질을 표적으로 치매 치료법을 연구해왔지만 임상시험에서 모두 실패했다.

즐로코비치 박사는 "혈뇌장벽 누출은 완전히 별개의 독립적인 과정이거나 치매의 아주 초기 단계에서 나타나는 현상일 수 있다"고 설명했다. 그러면서 "이 두 가지 비정상 뇌 단백질에 대한 연구는 계속될 것으로 예상되지만 여기에 혈뇌장벽 누출 같은 혈관 생물 표지를 추가할 필요가 있다"면서 "치매의 성공적인 치료는 결국 여러 가지 표적을 겨냥하는 약물을 혼합 투여하는 데 있을 지도 모른다"고 덧붙였다.

이 연구결과는 영국의 의학전문지 '네이처 메디신'(Nature Medicine) 최신평에 이날 실렸다.



## 초음파로 뇌 자극해 치매 치료한다...국내 첫 임상승인

### ■ 집중형 초음파 자극시스템 'NS-US100' 사용

인체에 무해한 저강도 초음파로 혈액뇌장벽(Blood-Brain Barrier)을 개방하고 뇌의 특정부위를 자극해 알츠하이머형 치매(알츠하이머병)를 치료하는 임상시험이 국내 최초로 승인을 받았다.

지난해 6월 일본 도호쿠대학교 연구팀이 초음파를 사용해 치매를 치료하는 임상을 전세계 최초로 시작한지 6개월만에 국내에서도 유사한 임상이 시작됐다.

2일 식품의약품안전처에 따르면 뇌질환치료기업체 '뉴로소나'가 집중형 초음파 자극시스템 'NS-US100'을 사용해 알츠하이머병 환자의 혈액뇌장벽을 개방하는 임상을 승인받았다.

이번 임상은 가톨릭대학교 인천성모병원에서 진행될 예정이다. 특히 치매 치료의 가장 큰 난관인 혈액뇌장벽을 개방하고, 그 유효성과 안전성까지 평가한다는 점에서 임상결과에 관심이 쏠리고 있다.

사람의 뇌는 두부처럼 말랑말랑해 약한 충격에도 상처를 입고 후유증이 생겨 다양한 방어벽이 필요하다. 그중 혈액뇌장벽은 뇌혈관 주위에 있는 막으로 해로운 약물과 세균이 뇌로 침투하는 것을 막아준다.

혈액뇌장벽은 뇌를 보호하는 방어벽이지만 뇌 질환 치료에 필요한 약물까지 통과하지 못하도록 막는다. 기존 뇌질환 치료제의 95%가량이 혈액뇌장벽을 거의 통과하지 못해 약효가 미미하다.

이에 세계적인 연구기관들은 치매 치료를 위해 혈액뇌장벽을 통과하면서도 뇌에 부담을 주지 않는 치료기기나 약물을 앞다퉈 개발 중이다.

뉴로소나는 뇌질환을 치료하는 임상시험용 기기인 'NS-US100'을 개발해 지난해 4월 한국산업기술시험원의 시험검사를 통과했다. 산업기술시험

원 관계자는 "NS-US100은 초음파를 사용해 치매를 치료하는 국내 첫 의료기기로 임상에 앞서 안전성과 성능검사를 통과했다"고 설명했다.

뉴로소나 관계자는 "이번 임상을 통해 NS-US100이 혈액뇌장벽을 제대로 투과할 수 있는지 확인할 예정"이라고 설명했다.

뉴로소나 모회사는 지난해 2월 뇌질환에 사용하는 초음파 치료기를 개발하기 위해 하버드의대 부속병원과 '저강도 집중초음파 공여기술'(FUS)을 이용해 비수술적으로 뇌 특정부분의 신경을 조절하는 기술을 공동으로 개발하는 연구지원협약을 체결했다.

FUS는 뇌의 특정부위에 음향에너지를 정밀하게 전달하는 기술로 전세계적으로도 5~10곳만 연구를 시작했다. 이 분야의 글로벌 시장규모는 오는 2020년 약 7조원에 이를 것으로 전망되고 있다.



■ 인체에 무해한 저강도 초음파로 뇌의 특정부위를 자극해 알츠하이머형 치매 치료기기를 개발 중인 헬스케어업체 뉴로소나 연구진.(뉴로소나 홈페이지 캡처)© 뉴스1

## 뇌영상검사 예측 모델 개발로 치매유발물질 사전예측

■ 뇌영상 검사 전 베타 아밀로이드(치매유발물질) 침착 여부 미리 알 수 있어

질병관리본부 국립보건연구원(원장 박도준)은 치매 임상연구 인프라 구축 학술연구용역 사업(연구책임자: 삼성서울병원 서상원 교수, 과제명: 치매환자 코호트 기반 융합 DB 및 파일럿 플랫폼 구축)을 통해 경도인지장애 환자 대상으로 아밀로이드 PET 검사 양성률을 예측하는 모델을 개발했다고 밝혔다.

학술연구용역을 맡은 삼성서울병원 연구진(서상원 교수, 김시은 (전)임상강사 (현)해운대백병원 교수)은 경도인지장애 환자의 APOE ε4 대립유전자 유무와 신경심리검사 결과만으로도 개인별 아밀로이드 PET 검사 양성률을 간단하게 예측할 수 있는 방법(노모그램)을 개발했다.

예측모델은 도식을 이용하여 진료실에서 쉽고 간단하게 적용 가능하다는 게 특징이다.

이번 연구결과는 경도인지장애 환자의 개인별 아밀로이드 PET 양성률 예측이 가능하다는 점에서 매우 유용하며, 고비용의 아밀로이드 PET 검사 양성률을 미리 예측하고 진행여부를 선별할 수 있어 의료비 절감에 도움이 될 수 있다.

아밀로이드 PET 검사는 뇌 안의 베타아밀로이드를 영상화할 수 있는 치매뇌영상검사로 경도인지장애 환자가 향후에 치매로 전환될 위험을 예측하는데 유용하게 이용되는 검사이고, 결과가 양성이면 향후 치매발병확률이 높아진다. 고비용(100~150만원)의 뇌영상 검사이기에 치매가 발병되지 않은 환자에게 권하기 어렵다.

예측모델은 APOE ε4 대립유전자 유무, 임상 치매 척도 영역 합산 점수 (CDR-SOB), 기억장애의 양상(시각기억 단독손상, 언어기억 단독손상, 시각 및 언어기억 손상) 등 3가지 위험요인을 기초로 만들었으며, 아밀로이드 PET 검사 양성 확률을 79%의 정확도로 예측한다.

이번 연구결과는 '기억성 경도인지장애(aMCI) 환자에 대한 아밀로이드 페트 검사 양성률 예측 방법 및 장치'로 국내 특허 출원을 작년 8월 완료했고, 국제학술지인 알츠하이머병 저널 (Journal of Alzheimer's Disease)에 10월 30일자로 게재됐다.

서상원 교수 연구팀은 전국 5개 병원(삼성서울병원, 가천길병원, 세브란스병원, 경희대 병원, 동아대병원)의 경도인지장애 환자 523명의 데이터를 분석하였다. 그 중 삼성서울병원 237명의 데이터는 노모그램 개발을 위해, 나머지 286명의 환자 데이터는 검증을 위해 각각 분석했다.

예측모델 개발을 주도한 서상원 교수는 "환자 개개인에게 적용 가능한 아밀로이드 PET 양성률 예측모델을 만들었다는데 의의가 있으며, 아밀로이드 PET 양성률이 높게 예측되는 환자를 선별해 검사를 진행할 수 있어 앞으로 진료 및 연구에서 유용하게 쓰일 것"이라고 말했다.

< 치매뇌영상검사 양성률 예측모델로 인하여 현재와 달라지는 점 >



■ 인체에 무해한 저강도 초음파로 뇌의 특정부위를 자극해 알츠하이머형 치매 치료기기를 개발 중인 헬스케어업체 뉴로소나 연구진.(뉴로소나 홈페이지 캡처)© 뉴스1

## 뇌영상검사 예측 모델 개발로 치매유발물질 사전예측

■ 뇌영상 검사 전 베타 아밀로이드(치매유발물질) 침착 여부 미리 알 수 있어

이번 연구는 질병관리본부 치매 임상연구 인프라 구축 학술연구용역 사업(치매환자코호트 기반 융합 DB 및 파일럿 플랫폼 구축)을 통해 지원됐다.

질병관리본부는 "아밀로이드 PET 검사는 경도인지장애 환자의 예후를 예측하는데 유용하나, 고비용으로 인해 현재 일부병원에서만 제한적으로 시행되고 있다"며 "아밀로이드 표적 약물의 경우, 임상시험에서 경도인지장애 환자의 낮은 아밀로이드 양성률로 인해 실패를 거듭하고 있다. 이번 예측모델을 이용하면, 아밀로이드 PET 검사 양성률을 미리 예측하고 양성률이 높게 예측되는 환자를 선별해 검사를 진행할 수 있어 의료비 절감에 기여할 뿐만 아니라 임상시험 성공률도 높일 수 있을 것으로 본다"고 밝혔다.

아울러 "지속적인 치매 임상연구 인프라 구축 사업 (치매뇌조직은행 및 치매연구정보 통합·연계 시스템(Dementia Platform-Korea, DPK(가칭) 구축)을 통한 연구자 친화적이고 개방적인 연구 인프라 구축으로, 치매 연구 활성화뿐만 아니라, 치매 진단정확성 개선 및 치매 조기진단기술의 임상적용, 실용화에 박차를 가할 예정"이라고 밝혔다.



## KAIST, 차세대 뇌 기반 인공지능 시스템 설계 방향 제시

### ■ 신경과학-인공지능 융합으로 공학적 난제 해결

KAIST(총장 신성철)은 바이오및뇌공학과 이상완 교수 연구팀이 영국 케임브리지 대학, 구글 딥마인드와의 공동 연구를 통해 차세대 뇌 기반 인공지능 시스템 설계의 방향을 제시했다고 24일 밝혔다.

인간의 두뇌가 기존의 인공지능 알고리즘으로 해결하지 못하는 부분을 해결할 수 있다는 사실에 기반한 이번 신경과학-인공지능 융합 연구로, 새로운 인공지능 알고리즘 설계에 긍정적인 영향을 줄 것으로 기대된다.

최적제어 이론에서 출발한 강화학습은 기계 학습의 한 영역으로 지난 20여 년 동안 꾸준히 연구된 분야이다. 특히 지난 5년 동안은 딥러닝 기술 발전과 맞물려 급격하게 성장했다.

딥러닝 기반 강화학습 알고리즘은 최근 알파고와 같은 전략 탐색 문제, 로봇 제어, 응급실 비상 대응 시스템과 같은 의료 진단 등 다양한 분야에 적용되고 있다.

그러나 주어진 문제에 맞게 시스템을 설계해야 하는 점, 불확실성이 높은 환경에서는 성능이 보장되지 않는 점 등이 해결과제로 남아있다.

이상완 교수는 2015년 같은 뇌 회로에서 고속 추론 과정을 제어한다는 연구 성과를 발표했다.

그는 또 2014년 인간의 전두엽-기저핵 뇌 회로에서 이종 강화학습을 제어한다는 신경과학적 증거를 학계에 발표한 바 있다.

연구팀은 이번 연구에서 강화학습 등의 개별 인공지능 알고리즘이 해결하지 못하는 공학적 문제를 인간의 두뇌가 이미 해결하고 있다는 사실에 기반한 '전두엽 메타 제어' 이론을 제안했다.

중뇌 도파민-복외측전전두피질 네트워크에서 외부 환경에 대한 학습의 신뢰도를 스스로 평가



■ 안수진 박사과정(왼쪽)과 이지향 박사(가운데), 이상완 교수가 기념사진을 촬영하고 있다.(KAIST 제공)© 뉴스1

할 수 있는 보상 예측 신호나 상태 예측 신호와 같은 정보를 처리하며, 인간의 두뇌는 이 정보들을 경쟁적-협력적으로 통합하는 프로세스를 통해 외부 환경에 가장 적합한 학습 및 추론 전략을 찾는다는 것이 이론의 핵심이다.

이러한 원리를 단일 인공지능 알고리즘이나 로봇설계에 적용하면 외부 환경 변화에 따른 성능, 효율, 속도 사이의 균형점을 유지하는 최적의 제어 시스템을 설계할 수 있다.

또 다수의 인공지능 개체가 협력하는 상황에서는 서로의 전략을 이용함으로 협력-경쟁 사이의 균형점을 유지할 수 있다.

이상완 교수는 "연구를 하다 보면 우리의 두뇌는 공학적 난제를 의외로 쉽게 해결하고 있음을 알 수 있다"며, "이 원리를 인공지능 알고리즘 설계에 적용하는 뇌 기반 인공지능 연구는 구글 딥마인드, MIT, 캘리포니아 공과대학, UCL 등 해외 유수 기관에서도 관심을 두는 신경과학-인공지능 융합 연구 분야로, 장기적으로는 차세대 인공지능 핵심 연구 분야 중의 하나로 자리를 잡을 것으로 기대한다"라고 말했다.

## KAIST, 차세대 뇌 기반 인공지능 시스템 설계 방향 제시

### ■ 신경과학-인공지능 융합으로 공학적 난제 해결

이번 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신 기술진흥센터 연구개발 사업, 삼성전자 미래기술 육성센터의 지원으로 수행됐다.

이상완 교수와 함께 이지향 박사, 안수진 박사과정이 주도한 이번 연구의 성과는 국제 학술지 사이언스의 자매지 '사이언스 로보틱스(Science Robotics)' 지난 16일자 온라인 판에 게재됐다.

이번 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신 기술진흥센터 연구개발 사업, 삼성전자 미래기술 육성센터의 지원으로 수행됐다.

## 뇌 과학-ICT-의료 융합클러스터 조성을 위한 컨퍼런스

■ '브레인 사이언스 파크' 등 뇌관련 인프라 구축 필요 주장

전 세계 1억명 이상이 앓고 있는 치매나 뇌졸중 등 뇌신경질환의 진단 및 예방, 치료기술 개발을 실용화하기 위해서 뇌관련 첨단산업과 의료기관이 한곳에 결집해 협력할수 있는 클러스터 조성이 시급하다는 주장이 제기됐다.

17일 수원 라마다 플라자 호텔에서 열린 '뇌 과학-ICT-의료융합클러스터 조성을 위한 컨퍼런스'에서는 이같은 내용을 포함한 다양한 의견이 제시됐다.

이날 행사는 신약개발업체인 (주)지엔티파마가 주최하고 보건복지부, 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 국토교통부, 한국뇌신경과학회, 뇌질환연구협의회가 후원했다.

지엔티파마는 난치성 질환인 뇌졸중·치매 치료제를 개발해 국내·외에서 임상시험 중에 있으며, 국내 최초의 뇌 관련 의료복합단지인 '브레인 사이언스파크 조성 사업'을 추진중이다.

이날 컨퍼런스에서 세계신경과학회 회장과 한국과학기술연구원(KIST) 뇌과학연구소장을 지낸 데니스 최(한국명 최원규) 미국 뉴욕스토니브룩 의과대 석좌교수는 기조연설을 통해 "급속히 발전하는 뇌과학에 힘입어 뇌·척수 등 신경질환의 치료 기술 개발이 활발히 진행되고 있고 뇌 기반 인공지능이 4차 산업을 주도하고 있다"면서 "한국은 의료 수요와 함께 관련 기업의 연구개발 역량이 잘 갖춰져 있고 정부도 적극적인 지원 정책을 펴고 있는 만큼, 뇌관련 의료융합 클러스터가 필요하다"고 강조했다.

최 교수는 또 "20년전에는 글로벌 뇌질환 신약개발 연구비가 한해에 약 100억달러(12조원)에 달했으나 시기적으로 너무 앞선 바람에 성과가 미흡했다"며 "이제는 실험실의 연구결과를 뇌질환 환자의 치료에 적용할 수 있는 다양한 기술과 임상



■ 신약개발업체인 (주)지엔티파마가 주최하고 보건복지부, 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 국토교통부, 한국뇌신경과학회, 뇌질환연구협의회가 참여한 뇌과학-ICT-의료융합클러스터 조성을 위한 컨퍼런스가 17일 개최됐다.

연구가 가능해지면서 한국에서도 세계가 주목할 만한 결과물이 속속 개발되고 있어 매우 고무적으로 생각한다"고 말했다.

이와 관련 (주)지엔티파마가 과학기술정보통신부와 보건복지부, 경기도의 지원을 받아 개발한 치매치료제(AAD-2004)가 중증 치매에 걸린 반려견에서 치료 효과를 보였으며, 뇌졸중 치료제(Neu 2000)는 중국에서 임상 2상 환자(237명) 등록을 끝내고 올 하반기 임상 3상에 들어간다.

지엔티파마는 이같은 성과물을 기반으로 수도권 지역에 브레인 사이언스 파크를 조성해 신약개발 및 뇌질환 전문 의료시설, 뇌 연구원, 의료기기 기업, 로봇 및 인공지능 등 혁신기술 개발업체를 유치한다는 계획이다.

최 교수는 "브레인 사이언스파크 조성 사업은 한국의 뇌산업을 한 단계 발전시킬 수 있는 멋진 비전이다"면서 "이 계획이 완성된다면 삼성전자나 SK 하이닉스 등 IT산업 생태계와 바이오 기업이 만나 융복합 시너지를 발휘할 수 있는 절호의 기회가 될 것"이라고 전망했다.

## 뇌 과학-ICT-의료 융합클러스터 조성을 위한 컨퍼런스

### ■ '브레인 사이언스 파크' 등 뇌관련 인프라 구축 필요 주장

허성오 한국뇌신경과학회장(한림대의대 교수)은 "현 정부는 2019년도 국가 R&D 예산을 전년도 대비 4.4% 증가한 20조 5000억원을 배정하는 등 신약개발을 포함한 미래 성장동력 창출에 힘을 모으고 있다"면서 "특히 뇌과학·ICT·의료융합클러스터 구축과 같은 인프라 구축사업은 무한 경쟁 체제에 돌입한 글로벌 신약개발 시장에서 우리나라가 유리한 고지를 선점하는데 필수적인 핵심 전략이 될 것"이라고 강조했다.



■ 브레인 사이언스파크 조감도

이어진 두 번째 세션에서 지엔티파마 광병주 대표가 '4차산업혁명과 치매'란 주제강연을 통해 "전 세계는 1억명이 넘는 치매와 뇌졸중 환자로 심각한 사회·경제적인 부담을 안고 있다"며 "이같은 문제는 4차산업혁명으로 반드시 해결해야 할 과제로, 뇌과학·정보통신기술·의료기관이 긴밀히 협력할수 있는 브레인 사이언스 파크 조성 사업 등이 기반이 될 것"이라고 설명했다.

이밖에 이날 행사에는 한국보건산업진흥원 좌용건 전문위원(4차 산업혁명 시대의 의료클러스터 육성정책)과 한국 자산관리연구원 고종완 원장(지역경제및 향후 전망) 등의 주제 강연이 있었다.

한편, 이날 컨퍼런스에는 노웅래 국회의원과 김종천 과천시장, 이건한 용인시의회 의장 등 정치인을 비롯 학계및 의료계 관계자, 기업인, 지역 주민 등 400여명이 참석해 지엔티파마가 추진중인 브레인 사이언스파크 조성사업에 높은 관심을 보였다.