

# 주간 뇌 연구 동향

2015-11-06



Korea Brain Research Institute

한국뇌연구원  
뇌연구정책센터

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 1. 심리학과 신경과학에서의 호기심

### The Psychology and Neuroscience of Curiosity

Celeste Kidd<sup>1</sup> and Benjamin Y. Hayden<sup>1,\*</sup>

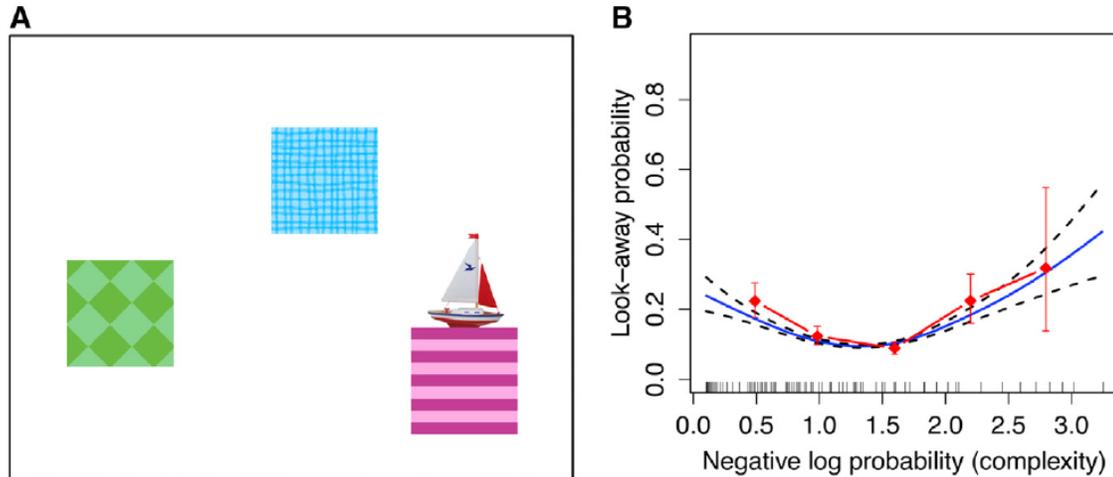
Neuron 88,  
November 4, 2015

- 호기심은 인간 인지의 기본적 요소로 학습을 위한 동기부여의 요인이기도 하며, 의사 결정이나 건강한 발달에 큰 영향을 미침. 하지만 이러한 호기심의 생물학적 기능이나 메커니즘, 신경 기저에 대해서는 아직 잘 알려져 있지 않음. 호기심에 대한 우리의 이해를 제한시키는 요인 중 하나는 호기심인지 아닌지에 대해 대체로 동의되는 정확한 정의의 부재이며, 또 다른 요인은 실험실에서 호기심을 조작하기 위한 표준화된 실험실 작업의 부족임. 하지만 이러한 장애에도 불구하고, 최근 몇 년 동안 호기심은 신경과학과 심리학에서 주요 관심의 대상으로 성장함
- 미국 로체스터 대학 Benjamin Y. Hayden 박사 연구팀은 호기심의 중요성을 강조하고, 현재까지 진행된 호기심에 대한 연구의 개요 및 호기심과 정보 추구(information-seeking) 행동 연구에 사용되는 작업들에 대해 기술함. 연구팀은 호기심을 정의하는 방법보다는 호기심이 정보 추구 행동을 위해 동기부여의 요인이며, 그 행태학적(ethological) 맥락에서 호기심을 연구하는 것이 더 의미가 있음을 제시함

출처 : [http://www.cell.com/neuron/abstract/S0896-6273\(15\)00767-9](http://www.cell.com/neuron/abstract/S0896-6273(15)00767-9)

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 1. 심리학과 신경과학에서의 호기심

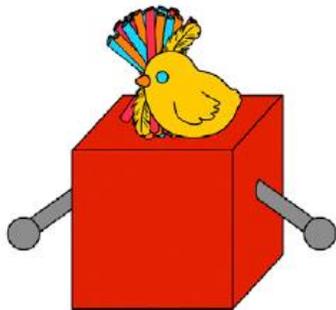


### Curiosity and Attention

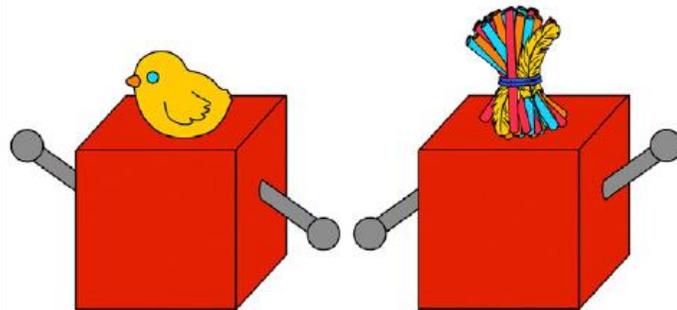
(A) Example display from Kidd et al. (2012). Each display featured three unique boxes hiding three unique objects that revealed themselves one at a time according to one of 32 sequences of varying complexity. The sequence continued until the infant looked away for 1 s.

(B) Infant look-away data plotted by complexity (information content) as estimated by an ideal observer model over the transitional probabilities. The U-shaped pattern indicates that infants were least likely to look away at events with intermediate information content. The infants' probability of looking away was greatest to events of either very low information content (highly predictable) or very high information content (highly surprising), consistent with an attentional strategy that aims to maintain intermediate rates of information

**Confounded evidence:**



**Unconfounded evidence:**



### Curiosity and Learning

Experimental stimuli from Schulz and Bonawitz (2007). When both levers were pressed simultaneously, two puppets (a straw pom-pom and a chick) emerged from the center of the box. In this confounded case, the evidence was not informative about which of the two levers caused each puppet to rise. Under the unconfounded conditions, one lever was pressed at a time, making it clear which lever caused each puppet to rise. During a free play period following the toy's demonstration, children played more with the toy when the demonstrated evidence was confounded.

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 2. 인지기억에서 해마의 역할

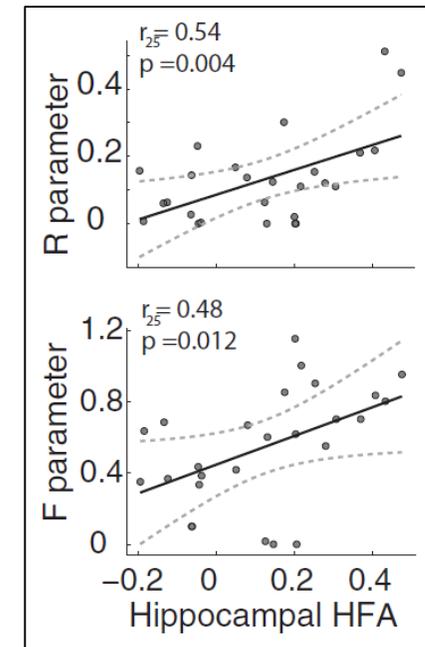
The human hippocampus contributes to both the recollection and familiarity components of recognition memory

Maxwell B. Merkow<sup>a,1</sup>, John F. Burke<sup>b</sup>, and Michael J. Kahana<sup>c</sup>

PNAS

Published online before print  
November 2, 2015

- 이론적 모델링과 뇌 측두엽 병변의 효과, 전기생리 신호 분석 결과 등 실질적인 연구결과가 존재함에도 불구하고, 인지기억(recognition memory)에서 해마의 역할은 아직 논쟁의 여지가 있음. 특히, 해마가 독립적으로 회상기억(recollection) 또는 회상기억과 친숙기억(familiarity)-인지기억을 설명하기 위한 이론적인 두 잠재적 인지 과정-을 지원하는지 여부는 아직 불분명함
- 미국 펜실베이니아 대학 Michael J. Kahana<sup>c</sup> 박사 연구팀은 두개강내 뇌파 모니터링(intracranial electroencephalographic (iEEG) monitoring)을 받는 큰 그룹의 간질 환자를 대상으로 인지기억을 연구함
- 연구팀은 고주파 활동(high-frequency activity, HFA)-정확한 시공간적 특성과 관련된 신호-측정을 통해 인지 과정 동안 해마 활동이 인지기억력을 예측하고, 회상기억과 친숙기억 모두를 추적하였음을 확인함
- 이중처리과정 모델(dual-process model)을 통한 이러한 결과는 해마가 회상기억과 친숙기억 과정 모두를 지원하고 있음을 보여줌



**Hippocampal HFA correlation with recollection and familiarity parameter estimates.** Both recollection and familiarity parameter estimates correlated with hippocampal zHFA. Each dot represents a subject's average HFA power between 575 and 850 ms following word onset during hit trials and his/her parameter estimate as determined by the dual-process model fit. The line of best fit (solid) and 95% confidence intervals (hatched) are shown

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 3. 고추의 매운맛 '캡사이신'에 파킨슨병 치료 효과 출처 : 연합뉴스

- 국내 연구진이 고추의 매운맛을 내는 캡사이신에 도파민신경세포를 보호하는 효과가 있다는 사실을 밝혀내 도파민 신경세포 사멸로 인한 파킨슨병의 새로운 치료법 가능성을 제시했다
- 경희대 의대 진병관 교수팀은 6일 고추의 매운맛 성분인 캡사이신을 투여한 파킨슨병 동물모델에서 도파민신경세포 보호 효과가 증가하고 운동기능이 회복되는 것을 확인했다고 밝혔다. 한국연구재단 기초연구지원사업으로 수행된 이 연구 결과는 신경과학 국제학술지 '브레인'(Brain, 10월 21일자) 온라인판에 게재됐다.
- 파킨슨병은 도파민신경세포가 점차 소실돼 운동기능이 저하되는 노인성 퇴행성 질환으로, 기존 치료법은 대부분 도파민신경세포 사멸속도를 늦추거나 증상을 완화하는 수준에 머물고 있다. 최근 신경 보호·재생 효과가 있는 신경영양인자를 합성해 뇌 특정 부위에 투여하는 치료가 시도되고 있으나 면역반응, 종양 발생 가능성, 외과 수술 위험성 등 문제가 있어 도파민신경세포 사멸방지, 기능회복, 재생 촉진 등 근본적 치료전략이 필요하다
- 연구진은 연구에서 한쪽 뇌의 도파민신경세포를 사멸시킨 파킨슨병 동물모델에 캡사이신을 투여한 뒤 행동과 뇌 신경세포 내 변화를 관찰, 분석했다. 그 결과 도파민신경세포가 파괴된 뇌 방향으로 빙빙 도는 이상행동을 보이던 생쥐는 캡사이신 투여 후 도파민신경세포 기능이 회복되면서 이상행동이 크게 개선됐다
- 연구진은 캡사이신이 뇌를 구성하는 별모양 세포로 신경세포 보호기능이 있는 성상(星狀)교세포에서 통증수용체(TRPV1)를 활성화해 신경영양인자(CNTF)가 생산, 분비되게 함으로써 도파민신경세포를 보호하고 행동 기능을 회복시킨다고 설명했다. 연구진은 또 파킨슨병 환자의 사후 뇌 조직을 분석한 결과 성상교세포에서 통증수용체(TRPV1)와 CNTF의 발현이 증가해 있어 인간 파킨슨병 환자 뇌에도 파킨슨병 동물모델과 같은 시스템이 존재한다는 사실을 확인했다고 덧붙였다
- 진병관 교수는 "통증수용체와 신경영양인자가 도파민신경세포 보호·기능회복 효과가 있음을 밝힌 최초의 연구라는 데 학문적 의미가 있다"며 "앞으로 파킨슨병을 비롯한 다양한 퇴행성 뇌질환의 치료 전략 개발과 관련 신약 개발에 중요한 실마리를 제공했다"고 말했다

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 4. 조현병환자 사망위험 일반인의 3.5배 이상 심혈관질환과 호흡기질환이 최대 원인, 출처 : 메디칼트리뷴

- 조현병(정신분열증)환자의 사망위험은 일반인의 약 3.5배이며 가장 큰 원인은 심혈관질환과 호흡기질환으로 나타났다
- 미국 컬럼비아대학 마크 올프슨(Mark Olfson) 교수는 미국 조현병환자 100만명 이상의 데이터를 분석한 결과를 JAMA Psychiatry에 발표했다. 특히 이번 연구에서는 흡연이 수 정가능한 위험인자일 가능성이 제시됐다
- 조현병환자의 사망은 경제적 궁핍 외에도 건강하지 못한 행동과 병원진료 및 치료지속의 어려움 등 여러 인자가 관여한다. 흡연, 운동부족, 비만, 고혈당, 고혈압, 이상지혈증은 일반인에 비해 조현병환자에서 많다.
- 이번 연구는 2001~2007년 미국 공공의료보험인 메디케이드의 데이터를 이용해 조현병환자의 전체 사망률과 사인별 사망률을 일반인과 비교하고, 표준화사망비(SMR)도 산출했다. 조현병환자(20~64세) 113만 8,853명의 데이터 가운데 총 480만 7,121년 추적해 7만 4,003명이 사망한 것으로 나타났다. 사망원인을 알 수 있는 경우는 6만 5,553명이며 이 가운데 5만 5,741명이 병사(病死)를 포함한 자연사였다. 9,812명은 자살, 타살, 사고사(중독사 포함) 등의 비자연사였다. 자연사에서 가장 많았던 것은 심혈관사망으로 전체의 약 3분의 1을 차지했다. 10만인년 당 사망수는 403.2명, 표준사망비는 3.6이었다. 암사망 가운데 가장 많은 것은 폐암이며 10만인년 당 사망수는 74.8명, 표준사망비는 2.4였다. 표준사망비가 높은 질환은 만성폐쇄성폐질환(COPD) 9.9, 인플루엔자 및 폐렴이 7.0 등이었다. 비자연사는 과반수가 사고사(5,753명)로 10만인년 당 119.7명, 약 4분의 1이 자살이었다. 자살 이외의 약물로 인한 사망도 주요 사망 원인이며 알코올과 기타 약물에 의한 것이 대부분이다(10만인년 당 95.2명)
- 올프슨 교수는 이번 연구의 한계점으로 흡연상태와 체질량지수(BMI), 물질남용 등 주요 건강 위험인자에 대한 자세한 정보가 없었다는 점을 들었다. 그는 "이번 지견은 조현병환자의 초과사망위험, 특히 심혈관질환과 호흡기질환이 위험하다는 것을 보여준다. 특히 흡연이 주요 위험인자인 질환으로 사망할 위험이 높다"고 설명했다
- 아울러 금연과 치료 연수를 정신과의료진에 대해 실시하거나 조현병 치료 현장에서 금연정책을 도입해야 한다고 덧붙였다

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 5. "하루 소주 3~4잔 뇌졸중 예방 효과 있다" 첫 연구결과 나와 출처: 조선닷컴

- 성인 남성이 하루에 소주 3~4잔 이내로 술을 마시면 뇌졸중(뇌경색) 위험을 낮추는 효과가 있다는 연구 결과가 6일 나왔다. 와인이나 맥주가 아닌 소주(희석식 알코올)에서 뇌졸중 예방 효과가 확인된 것은 이번이 처음이다
- 배희준 분당서울대병원 신경과 교수팀이 2011~2013년 뇌졸중 임상연구센터 데이터베이스에 등록된 20세 이상 환자 1848명과 비슷한 시기 국민건강영양조사에 참여한 건강한 대조군 3589명을 대상으로 음주와 뇌경색 위험도를 비교 조사해 이 같은 결과를 도출한 논문이 미국신경학회 공식 학술지 '신경학'(neurology) 최신호에 실렸다
- 논문에 따르면 성인 남성의 하루 소주 3~4잔 이내 음주는 뇌졸중 위험도를 낮추는 효과가 있었다. 술을 마시지 않은 사람과 비교했을 때 소주 1잔(알코올 10g)을 마시면 62%, 소주 2잔은 55%, 소주 3~4잔은 46% 뇌졸중 예방 효과가 있었다. 여자의 경우엔 1~2잔까지만 예방 효과가 나타났다
- 연구팀은 그간 음주와 뇌졸중의 상관성을 다룬 연구 대부분은 와인이나 맥주가 주종인 서양인을 대상으로 했지만 이번 연구는 한국인이 즐겨 먹는 소주와 뇌졸중 발병 위험도를 처음으로 비교했다는 점에서 의미가 크다고 밝혔다. 연구에 참여한 뇌졸중 환자의 78%는 주류 가운데 소주를 주로 마신다고 밝혔고, 10%는 막걸리를 선호한다고 했다
- 배희준 교수는 "이번 연구로 소주의 뇌졸중 예방 효과가 확인됐다"면서도 "과음은 뇌졸중은 물론 다른 질병의 발생 위험을 높이는 만큼 건강한 남성 기준으로 하루 3~4잔 이내로 가볍게 마시는 게 뇌졸중에 좋다"고 밝혔다.

# 01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

## 6. 뇌 전기자극으로 비만 치료 출처 : 헬스코리아뉴스

- 뇌의 전기자극을 통해 식욕을 억제해 체중을 줄일 수 있는 가능성이 제시됐다
- 미국보건원(NIH) 산하 국립당뇨병·소화관·신장질환연구소(NIDDKD)는 뇌 특정 부위의 두피에 장치한 전극을 통해 약한 전류를 흘려보내는 경두개직류전기자극(tDCS: transcranial direct current stimulation)이 식욕억제를 통한 체중감소에 도움이 된다는 연구결과를 발표했다고 UPI통신 등이 4일 보도했다
- 건강한 비만 남녀 9명(평균연령 42세)을 대상으로 진행한 소규모 실험에서 이 같은 가능성이 나타났다고 연구팀은 밝혔다
- 연구팀은 이들을 대사질환병동에 여드레 동안 머물게 하면서 첫 5일 동안은 체중유지 다이어트와 함께 행동과 보상 조절을 담당하는 뇌부위인 배외측전전두피질(DLPFC)에 tDCS 장치만 하고 전류는 흘려보내지 않았다. 이어 나머지 사흘 동안은 컴퓨터 자판기로부터 식사와 음료를 원하는 만큼 마음대로 빼먹게 하면서 9명 중 4명에게는 계속 tDCS 에 전류를 보내지 않고 5명에게만 보냈다
- 그 결과 후반 3일 동안 전류가 tDCS로 흘러들어 간 5명은 하루 700칼로리를 덜 먹고 체중도 평균 360g 줄었다. tDCS의 이러한 효과가 오래 지속되는지, tDCS가 안전한지 등은 앞으로 연구가 더 필요하다고 연구팀은 강조했다
- 비만의 요인으로는 흔히 유전자, 생활습관, 환경 등이 지목되지만 뇌에도 문제가 있다는 것이 통설이다
- 식욕 등 갖가지 욕구에서 자기통제에 이르기까지 많은 것들이 뇌를 통해 이루어지기 때문이다. 이 연구결과는 '비만'(Obesity) 최신호에 실렸다

## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

### 1. 정밀의학 관심 집중..`데이터 활용` 문제가 관건 박인숙 의원 주최로 열린 바이오포럼서 전문가들 의견 개진, 출처 : 메디파나뉴스

- 현재 정부 주도로 인구집단 코호트 기반의 유전체 자원 정보를 수집 중이며, 이는 한국인 참조유전체와 한국인 유전정보 칩으로 활용돼 '정밀의학'에 한발짝 다가서고 있는 모양새다. 하지만 여전히 병원이나 민간 바이오 및 제약업체 등과의 자료, 정보 등의 연계가 부족해 실생활에 활용되기까지는 많은 개선점이 필요하다는 비판이 제기됐다
- 최근 질병관리본부 국립보건연구원 한복기 유전체센터장은 국회 바이오포럼에서 '미래 맞춤형료 조기실현을 위한 정밀의료 인프라 활용 전략과 과제'를 주제로 발표했고, 각계 전문가들이 활용 부족과 법 및 제도 미비 등에 대해 지적했다
- 현재 전 세계적으로 개인별 맞춤형 치료를 의미하는 '정밀의학'에 대한 관심이 급증하고 있으며, 미국의 경우 오바마 정부가 내년도 예산안에 정밀의학(Precision medicine initiative)을 우선 정책으로 선정한 바 있다. 이를 위해 오바마 정부는 식품의약국(FDA)과 국립보건원(NIH)에 2억1500만달러(한화 약 2370억원)를 투자할 방침이며, 이는 국가 코호트 연구, 효과적인 암치료법 연구, 데이터베이스 개발, 개인정보보호 시스템 개발 등에 사용될 예정이다
- 우리나라도 예외는 아니었다. 한복기 유전체센터장은 "현재 보건연구원에서 지역사회 코호트, 도시 코호트, 농촌 코호트, 쌍둥이 및 가족 코호트 등 21만명에 해당하는 자료를 연구진과 민간업체들이 자료 활용을 돕기 위해 공개 중"이라며 "코호트 연구의 보완을 위해 전국 17개 대형병원, 의과대학 등과 자원 공유해 활용하는 체계를 준비하고 있다"고 밝혔다.
- 또한 "복지부에서는 보건산업진흥원과 보건연구원 등의 산하기관의 공동연구로 한국인 참조유전체와 한국인 칩 제작에 공을 들이고 있다"며 "이러한 유전체 정보가 구축되면 우리나라도 정밀의학의 발전에 큰 도움이 될 것"이라고 말했다

## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

### 1. 정밀의학 관심 집중..`데이터 활용` 문제가 관건 (계속)

- 정부주도 뿐 아니라 민간에서도 정밀의학시대를 위한 준비를 하고 있다고 전했다. 실제 서울아산병원은 의료빅데이터 분석 플랫폼 구축 중이며, 삼성서울병원도 표준화된 의료정보를 활용한 '실시간 빅데이터 분석시스템'을 마련 중이다. 분당서울대병원의 경우 헬스케어 혁신파크를 구축해 병원 내 코호트를 구성, 이를 활용하는 계획을 세우고 있는 것으로 알려졌다.
- 한 센터장은 "정부에서는 1만명의 아시안 게놈 분석하겠다는 의지 가지고 있으며, 맞춤형 의료와 정밀의학의 발전 및 활용을 위해서는 병원과 같이 일해야 한다"면서 "정밀의료의 인프라 활용은 신 융합사업이며, 일자리 창출 물론, 고효율 의료서비스 가능해져 사회적 비용 절감을 가져올 것"이라고 내다봤다.

#### 산업계의 관심 부재로 부가가치 창출 방안 '미흡'..법·제도도 '미비'

- 그러나 한 센터장은 "정밀 의료추진으로 국내 부가가치를 창출할 방안이 부재하다"며 "정부 중심, 병원 중심 외에도 구글이나 IBM 등처럼 정보기술회사나 산업체 중심의 정밀의학은 어떻게 갈 것인지가 숙제"라고 문제를 제기했다. 이런 상황에서 지노믹 데이터를 마련할수록 선진국 의료기기산업의 부가가치만 증대시킬 것이라고 우려하며, 국내 신산업과 부가가치를 창출할 방안을 모색해야 한다고 주장했다. 게다가 정밀의료 관련 데이터 연계를 위한 법과 제도도 미비하다고 지적했다. 한 센터장은 "역학자료, 유전체 자료, EMR, EHR 등을 연계해 사용할만한 관련 법 인 개인정보보호법, 유전체 관련법 등이 미비하다. 법제도의 구축이 돼야 자유로운 연구와 활용이 가능하다"고 말했다

#### 법·제도 변화 절실.."정밀의학은 새로운 것 아닌 활용의 문제"

- 전문가들도 이에 대한 문제에 동의했다. 또한 활발한 데이터 이용을 위해서는 법 및 제도 개선이 선행돼야 한다는 입장이다.
- 국회 새누리당 박인숙 의원은 "오히려 법과 제도가 유전체 사업과 정밀의학 발전에 방해가 되고 있다"며 "현재 국회에 생명윤리법 관련 개정안 3개가 계류 중인데, 이번 회기에 법이 반드시 통과해야 한다"고 강조했다

## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

### 1. 정밀의학 관심 집중.. `데이터 활용` 문제가 관건 (계속)

- 유전체 연구를 하고 있는 국립암센터 김영우 위암센터장은 "개인정보보호법으로 자료 연계가 어려운데, 당장 내년 하반기부터는 주민등록번호를 비롯해 거의 대부분의 개인정보를 쓸 수 없게 된다"며 "질병 등 개인의 건강정보를 공유할 수 있도록 하는 방안을 마련해야 한다"고 했다
- 한국바이오협회 서정선 회장 역시 "정밀의학은 새로움을 만들어내는 것이 아니라 현재 정보들을 구체적으로 모으고 어떻게 활용하느냐의 문제"라면서 "법령 등을 정비해 쌍방향으로 코호트 등 관련 정보들을 활용할 수 있게 하고, 민간 교류도 활발히 해야 한다"고 동의했다.
- 활발한 활용은 필요하나, 굳이 개인정보법을 바꾸지 않아도 충분히 데이터를 모으고 실현 가능하다는 입장도 나왔다.
- 서울의대 김주환 교수는 "주민번호는 다른 나라도 없다. 개인의 질병정보를 수집하고 활용할 수 있는 방법은 얼마든지 있다"면서 "현재 정부 주도의 코호트를 확대, 발전시키는 것은 중요한데, 여기에 병원의 EMR 정보 등 다양한 자료를 연계하는 것이 더 중요하다"고 강조했다
- 또한 "일본 보건연구원에서 1500명 한국인 유전체 정보를 마련했다고 하는데, 이에 대해 보다 적극적인 공개가 필요하다"면서 "체계적으로 쓰기도 어려운 방식으로 공개됐기 때문에 실용적으로 활용할 방안을 강구해야 한다"고 조언했다



# 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

## 2. 스웨덴 알츠하이머 진단법 국제표준 승인 출처 : 헬스코리아뉴스

- 스웨덴 예테보리대 연구팀이 개발한 알츠하이머병 진단 기법이 국제기준측정법으로 공식 분류됐다고 사이언스데일리와 유레칼러트가 2일(현지시간) 보도했다
- 수십년 간에 걸친 연구를 통해 예테보리대학 살그렌스카 아카데미의 헨릭 제터버그 교수와 카이 블렌노우는 척수액의 베타 아밀로이드를 정확히 측정하는 방식을 개발하여 알츠하이머병을 10~30년 전에 진단할 수 있게 됐다
- 모든 사람들은 뇌에 베타아밀로이드 단백질을 자연적으로 만들어낸다. 베타아밀로이드 단백질의 기능은 완전히 설명되지 않고 있지만, 새로운 기억 형성을 하는 뇌의 시냅스의 생성과 사멸에 영향을 미친다는 가설이 현재 제기되고 있다. 정상인의 베타아밀로이드는 척수액과 혈류로 금새 이동되지만, 알츠하이머병 환자의 경우에는 뇌에 그대로 남아 덩어리로 뭉쳐서 시냅스에 손상을 주어 뇌의 신경세포가 사멸하도록 한다
- 헨릭 교수는 "척수액에 베타아밀로이드의 농도가 비정상적으로 낮다면 이는 뇌에 베타아밀로이드가 붙어 있다는 의미로 해석되어 알츠하이머병의 초기 징후로 볼 수 있다"고 설명했다. 예테보리대 연구팀의 선구적인 측정기법은 국제적으로 인정받으며 국제 기준방식으로 점차 확산됐다. 카이 블렌노우는 "샌프란시스코, 상파울루, 런던, 예테보리나 케이프타운에 사는지와 무관하게 알츠하이머병에 대한 표준 진단방식을 통해 이 병을 걱정하는 사람들은 테스트를 통해 결과를 얻을 수 있다"고 말했다.
- 헨릭 교수는 "우리가 주도하는 국제 협력 프로젝트 안에서 이러한 연구개발을 완료할 수 있기 위해 노력을 다하고 있다"고 밝혔다. 연구팀에 따르면, 이번 연구결과는 베타아밀로이드를 표적으로 하여 알츠하이머병을 공격하는 유망한 신약 후보들에 대한 긍정적인 결과를 보인 연구들과 일치하고 있다. 카이 블렌노우는 "이러한 신약들은 베타아밀로이드의 뇌 안 축적이 시작된 사람들에게 효과적일 것으로 추정되고 있다"며 "이와 함께 훌륭하게 증명되고 표준화된 방식이 더욱 중요해지고 있어 사람들이 안전하고 쉽게 진단받는 것을 도와줄 것"이라고 말했다
- 한편, 예테보리대 연구팀이 개발한 알츠하이머병 진단기준은 검사의학측정추적성합동위원회(JCTLM:Joint Committee for Traceability in Laboratory Medicine)에 의해 국제 기준방법으로 승인됐다

## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

### 3. 빅데이터로 '마음속 응어리' 푼다 미 캐블리재단 인간행동 콤플렉스 분석, 출처 : 사이언스타임즈

- 어린 시절 이 '마음 속의 응어리'가 깊어질 경우 정상적인 성장을 저해할 수 있다. 난폭한 인물로 성장할 수도 있다. 어떤 경우에는 건강을 악화시켜 수명을 단축시킬 수도 있다. 어른이 되어서도 마찬가지다. 인간 삶에 큰 영향을 미치게 된다. '마음 속의 응어리'란 정신분석학적 용어인 콤플렉스(complex)를 말한다. 행동이나 지각에 영향을 미치는 무의식의 감정적 관념, 또는 욕망, 기억 등을 총칭하는 말이다. 안타까운 것은 인간 행동에 있어 이 콤플렉스 메커니즘을 정확히 규명하지 못하고 있었다는 점이다
- 생물학, 행동과학, 환경공학 등 여러 분야에서 콤플렉스와 관련된 수많은 정보들이 쏟아져 나오고 있지만 이들 방대한 분량의 정보를 취합, 그 특성들을 규명하는 일이 쉽지 않기 때문이다. 그러나 지금 상황이 달라졌다

#### 생물학적 자료 취합해 콤플렉스 실체 규명

- 미국 인간 뇌지도 프로젝트에 참여하고 있는 캐블리 재단 (Kavli Foundation)은 최근 발표한 보도자료를 통해 생물학, 뇌과학, 교육, 건강 등 다양한 분야로부터 콤플렉스와 관련된 정보들을 대거 수집, 분석 중에 있다고 밝혔다
- 또 다양한 환경, 상황 속에서 사람이 어떤 유전적 반응을 보이는지 유전자 특성을 분석 중에 있다고 전했다. 연구기관에서 생물학적 자료를 취합해 콤플렉스의 실체를 규명하기는 캐블리 재단이 처음이다
- 재단에서는 현재 거대한 '데이터 세트(data set)'를 구축하고 있는 것으로 알려졌다. '데이터 세트'란 데이터를 모두 집합시킨 것을 말한다. '슬로언 디지털 스카이 서베이 (Sloan Digital Sky Survey)'이 대표적인 사례다. 우주와 관련된 정보를 반복적으로 모으면서 일련의 순서, 성격에 따라 분석하고 분류해내고 있다. 지금까지 탐험되었던 우주 영역보다 수백 배나 큰 체적의 3차원적인 분포를 체계화하기 위한 대단위 우주연구 프로젝트라고 보면 된다
- 캐블리 재단은 스카이 서베이와 유사한 시스템을 인간 콤플렉스 연구에 활용하고 있다고 말했다. 또 정보 축적에 따라 지금까지 미지의 영역으로 남아 있던 '생물 행동 상의 콤플렉스(bio-behavioral complex)' 연구가 결실을 맺을 것으로 자신했다. 재단 측은 향후 이 프로젝트를 통해 '인간 게놈 프로젝트(HGP)'는 물론 '인지 신경과학(cognitive neuroscience)', 뇌과학 등 다양한 분야에 활용할 계획이다. 또 콤플렉스 관련 정보가 향후 과학과 의학은 물론 인문학, 사회과학 등에 큰 영향을 미칠 것으로 보았다

## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

### 3. 빅데이터로 '마음속 응어리' 풀다 (계속)

'바이오 빅데이터' 분야 신시장으로 떠올라

- 캐블리 재단 사례에서 보듯 최근 빅데이터 기술 발전은 이전의 불가능했던 분야 연구를 가능하게 해주고 있다. 첨단 센서와 진단 기술 발전으로 뇌, 혈당, 유전자 등 다양한 분야에서 방대한 양의 바이오 정보가 생성, 축적되고 있다
- 활용 폭도 늘어나고 있다. 지난해 미국의 게놈 진단 회사인 카디오엑스(CardioDX)에서는 유전자를 분석해 초기 단계에서 관상 동맥 질환을 식별할 수 있는 진단 시스템 '코러스 카드(Corus CAD)'를 개발했다. 다양한 환자의 혈액을 수집 후 증상을 분석하고 그 원인을 분석하는 시스템이다. 방대한 양의 혈액 분석 시스템을 통해 의사가 환자 증상을 판단하고, 또 적절한 전문의에게 연결하도록 지원하고 있다
- **IBM의 슈퍼컴퓨터인 왓슨(Watson)**도 빅데이터, 인공지능 등을 결합한 클라우드 컴퓨팅을 통해 의료진의 데이터 활용도를 높여나가고 있다. 최근 들어 의료, 보건, 헬스케어 분야 등에서 활용 사례가 늘어나면서 '바이오 빅데이터(Bio Big Data)'란 용어가 탄생했다
- ICT 시장 조사기관인 IDC에 따르면 **생명과학 분야 빅데이터 시장은 2014년 10억 달러를 넘어섰으며, 오는 2019년에는 13억9000만 달러에 달할 전망이다.** 시장이 커지면서 글로벌 기업들의 관심도 높아지고 있다
- **IBM**의 경우 지난 4월 의료 빅데이터 회사인 **익스플로리스(Explorys)**를, 지난 5월에는 **피텔(Phytel)**을 각각 인수했다. 지난 10월에는 의료영상업체인 **머지헬스케어(Merge Healthcare)**를 약 10억 달러에 인수했다
- **애플**에서 **건강관리 플랫폼 헬스킷(HealthKit)**을 운영하는 것 역시 바이오 빅데이터 사업과 무관하지 않다. 삼성도 스마트폰 갤럭시에 심박센서를 설치하고 실시간 심박수를 체크하고 있는 중이다
- 차세대에는 '바이오 빅데이터'를 활용한 기기, 시스템 등이 다양하게 등장할 것으로 보인다. 특히 사람의 생리현상을 빅데이터로 규명해 치료 등에 활용하려는 움직임이 가속화될 것으로 예상되고 있다

## 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

### 3. 빅데이터로 '마음속 응어리' 푼다 (계속)

#### '바이오 빅데이터' 분야 신시장으로 떠올라

- 캐블리 재단 사례에서 보듯 최근 빅데이터 기술 발전은 이전의 불가능했던 분야 연구를 가능하게 해주고 있다. 첨단 센서와 진단 기술 발전으로 뇌, 혈당, 유전자 등 다양한 분야에서 방대한 양의 바이오 정보가 생성, 축적되고 있다
- 활용 폭도 늘어나고 있다. 지난해 미국의 게놈 진단 회사인 카디오엑스(CardioDX)에서는 유전자를 분석해 초기 단계에서 관상 동맥 질환을 식별할 수 있는 진단 시스템 '코러스 카드(Corus CAD)'를 개발했다. 다양한 환자의 혈액을 수집 후 증상을 분석하고 그 원인을 분석하는 시스템이다. 방대한 양의 혈액 분석 시스템을 통해 의사가 환자 증상을 판단하고, 또 적절한 전문의에게 연결하도록 지원하고 있다
- **IBM의 슈퍼컴퓨터인 왓슨(Watson)**도 빅데이터, 인공지능 등을 결합한 클라우드 컴퓨팅을 통해 의료진의 데이터 활용도를 높여나가고 있다. 최근 들어 의료, 보건, 헬스케어 분야 등에서 활용 사례가 늘어나면서 '바이오 빅데이터(Bio Big Data)'란 용어가 탄생했다
- ICT 시장 조사기관인 IDC에 따르면 **생명과학 분야 빅데이터 시장은 2014년 10억 달러를 넘어섰으며, 오는 2019년에는 13억9000만 달러에 달할 전망이다.** 시장이 커지면서 글로벌 기업들의 관심도 높아지고 있다
- **IBM**의 경우 지난 4월 의료 빅데이터 회사인 **익스플로리스(Explorys)**를, 지난 5월에는 **피텔(Phytel)**을 각각 인수했다. 지난 10월에는 의료영상업체인 **머지헬스케어(Merge Healthcare)**를 약 10억 달러에 인수했다
- **애플**에서 **건강관리 플랫폼 헬스킷(HealthKit)**을 운영하는 것 역시 바이오 빅데이터 사업과 무관하지 않다. 삼성도 스마트폰 갤럭시에 심박센서를 설치하고 실시간 심박수를 체크하고 있는 중이다
- 차세대에는 '바이오 빅데이터'를 활용한 기기, 시스템 등이 다양하게 등장할 것으로 보인다. 특히 사람의 생리현상을 빅데이터로 규명해 치료 등에 활용하려는 움직임이 가속화될 것으로 예상되고 있다

# 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

## 4. 대규모 뇌 데이터 분석의 가속화 출처 : 생명공학정책연구센터

\* 내용 중 일부

상호작용 소프트웨어는 뇌의 연결을 보다 잘 이해하기 위한 대규모 고해상도 이미지를 제공

- 좌절한 뇌 연구자들을 돕기 위해 유타대학교의 다학제 과학자 팀은 뇌의 3차원 고해상도 이미지를 보다 빠르게 생산하고 탐색하는 방법을 개발
  - 유타대학교 안과학 교실의 Moran 눈 센터의 신경과학자이자 미 연구재단의 연구비 지원을 받고 있는 Alessandra Angelucci는 이 도구를 통해서 신경 세포들 간의 복잡한 연결을 보다 잘 시각화할 수 있었다고 언급
  - 뇌의 기능이 신경망의 활성화에 기인함을 알고 있다고 Angelucci는 언급하면서 뇌가 어떻게 기능을 하는지를 이해하기 위해서는 어떻게 연결되어 있는지를 알 필요가 있다고 강조
- 이 도구는 기존의 기술에 대한 새로운 변형
  - VISUS(Visualization Streams for Ultimate Scalability)라고 알려진 기술은 대량의 디지털 데이터를 사람이 이해할 수 있는 시각적인 정보로 변환
    - \* VISUS는 고성능 컴퓨팅 플랫폼에 기반한 청정에너지 시뮬레이션을 포함한 다른 분야의 연구에 활용되어 왔음
  - 소프트웨어는 테라바이트 규모의 데이터들을 연구자들이 이미지를 쌍방향으로 탐색할 수 있는 방식으로 처리
    - 전형적인 노트북은 4-15 기가바이트의 메모리를 보유, 1 테라바이트는 이것의 1000배 수준. 이 정도 규모의 데이터는 대학원생의 맥킨토시 정도가 아닌 슈퍼컴퓨터에서만 처리가 가능

상세 내용 : <http://www.bioin.or.kr/board.do?num=256015&cmd=view&bid=tech&cPage=1&cate1=all&cate2=all2>

**대규모 뇌 데이터 분석의 가속화**  
- 상호작용 소프트웨어는 뇌의 연결을 보다 잘 이해하기 위한 대규모 고해상도 이미지를 제공

\* 출처 : 보도자료 15-134 (2015년 10월 26일)  
([http://www.nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=136732&WT.mc\\_id=USNSF\\_51&WT.mc\\_ev=click](http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=136732&WT.mc_id=USNSF_51&WT.mc_ev=click))



【그림 설명】  
미 연구재단의 지원을 받은 연구진은 뇌 연구자들이 신경세포들 간의 복잡한 연결을 보다 잘 시각화할 수 있는 도구를 개발. 여기에 보여지는 것은 짧은꼬리원숭이의 시각 피질 부분을 확대한 것으로 신경과학자들은 보다 쉽게 오렌지색의 혈관과 녹색의 신경세포를 구분할 수 있음

\* 제공 : 유타대학교 Cameron Christensen

# 02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

## 5. 2030년, 나노봇 통해 뇌와 클라우드 상의 제2두뇌 연결 출처 : 정보통신기술진흥센터

\* 내용 중 일부

➢ 미래학자 레이 커즈와일은 로봇기술이 기하급수적으로 발전해서 적혈구 정도의 크기가 되면, 이를 체내에 삽입하여 인간의 두뇌와 클라우드 상의 인공지능을 연결함으로써 정보처리와 학습능력에서 현 인류의 수준을 초월하는 하이브리드 인간의 출현이 가능하다고 주장

- 미래학자 레이 커즈와일(Ray Kurzweil)은 2030년경 인간은 자신의 생물학적 두뇌와 클라우드 상의 인공지능을 겸비한 하이브리드형이 될 것으로 예측
- 커즈와일에 따르면 하이브리드형 인간은 진화의 다음 단계가 될 것이며, 뇌 속의 나노봇은 사람을 “신과 같은(Godlike)” 존재로 만들 것이라는 주장

상세내용 :

[http://www.iitp.kr/kr/1/knowledge/periodicalViewA.it?searClassCode=B\\_ITA\\_01&masterCode=publication&identifier=02-001-151027-000015](http://www.iitp.kr/kr/1/knowledge/periodicalViewA.it?searClassCode=B_ITA_01&masterCode=publication&identifier=02-001-151027-000015)

최신 ICT 이슈

### 2030년, 나노봇 통해 뇌와 클라우드 상의 제2두뇌 연결

□ 미래학자 레이 커즈와일은 로봇기술이 기하급수적으로 발전해서 적혈구 정도의 크기가 되면, 이를 체내에 삽입하여 인간의 두뇌와 클라우드 상의 인공지능을 연결함으로써 정보처리와 학습능력에서 현 인류의 수준을 초월하는 하이브리드 인간의 출현이 가능하다고 주장

○ 미래학자 레이 커즈와일(Ray Kurzweil)은 2030년경 인간은 자신의 생물학적 두뇌와 클라우드 상의 인공지능을 겸비한 하이브리드형이 될 것으로 예측

- 구글에서 인공지능 개발을 진두 지휘하고 있는 레이 커즈와일은 지난 9월 말 캘리포니아에서 개최된 로봇 컨퍼런스 ‘로보비즈니스(RoboBusiness)’에서 로봇과 생물학과 인공지능에 대한 기조강연을 통해 이 같이 전망
- 커즈와일의 주장에 따르면, 기술은 기하급수적으로 진화하지만 인간의 생물학적 진화는 더디며, 그 결과 인공지능이 인간의 지능을 추월하게 된다는 것
- 고도로 진화된 인공지능은 클라우드 상에 구현되고, 동시에 로봇은 기하급수적으로 형태가 작아져 적혈구 정도의 크기가 되어 인간의 몸 속에서 기능하게 되며, 이를 ‘나노봇(Nano Bot)’이라 부름
- 인간은 나노봇을 통해 클라우드 상의 인공지능에 접근할 수 있게 되며, 따라서 인간은 생물학적 두뇌와 비생물학적 인공지능을 겸비한 하이브리드가 될 수 있음
- 커즈와일은 그 실현시기에 대해서도 명확하게 예언하면서, 이미 본인이 주장한 대로 2029년에 인공지능이 인간의 지능을 추월하게 된다면, 2030년에는 하이브리드 인간



<자료>: Robohub

(그림 1) 로보비즈니스의 레이 커즈와일

\* 본 내용과 관련된 사항은 산업분석팀(☎ 042-612-8296)과 최신 ICT 이슈 편집리스트 박종훈 집필위원(soma0722@naver.com ☎ 02-739-6301)에게 문의하시기 바랍니다.

\*\* 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 ITIF의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.



감사합니다