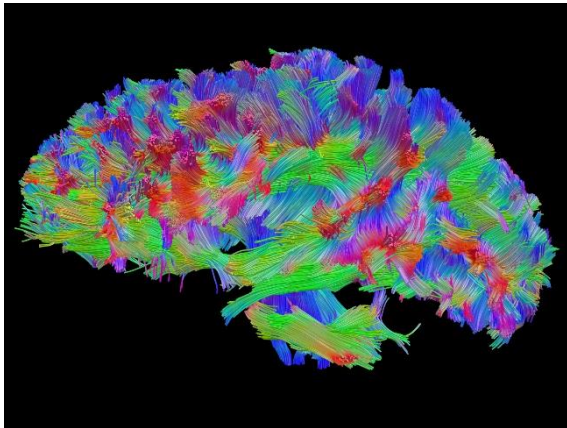


주간 뇌 연구 동향

2018-10-02



한국뇌연구원
뇌연구정책센터

국내외 뇌 연구 학술 동향

1. 신체대칭 유전자가 6억년 전에 한 일은?
2. '우울증' 앓는 사람 스트레스 조절 뇌 영역 더 커
3. '지카바이러스' 뇌종양 재발 막는다

과학 기술 정책 및 산업 동향

1. 뇌신경세포 모방해 더 똑똑한 AI 만든다
2. 최초의 '유전자편집 치료제' 임상 결과..평가는 분분
3. 美 혈관 신경수술 AR 솔루션 승인
4. AI 신약개발 등 바이오·헬스 신규사업에 324.5억 원

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

출처: 사이언스타임즈

1. 신체대칭 유전자가 6억년 전에 한 일은?

Science. 2018 Sep 28;361(6409):1377-1380. doi: 10.1126/science.aar8384.

An axial Hox code controls tissue segmentation and body patterning in *Nematostella vectensis*.

He S¹, Del Viso F¹, Chen CY¹, Ikmi A^{1,2}, Kroesen AE¹, Gibson MC^{3,4}.

➤ Author information

* 원문보기: <https://www.sciencetimes.co.kr/?news>

* 논문보기: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30262503>

- 과학기술이 발달한 오늘날에도 우리는 '자연의 경이로움'에 감탄하며 살고 있다.
- 멀리 갈 것 없이 우리의 신체 구조만 봐도 그렇다. 인간을 비롯한 대부분의 동물들은 '신기하게도' 좌우 대칭의 몸체 구조를 가졌다.
- 동물들은 혹스(Hox) 유전자라는 특별한 유전자의 작용으로 이런 대칭 구조의 신체를 갖게 된 것으로 알려져 있다.
- 그런데 이 유전자가 6억년 전 인간과 동물의 옛 공통조상에도 존재했으며, 몸체 각 부위의 형성을 유도하는 역할을 했다는 연구가 나왔다.
- 미국 스토워스 의학연구소(the Stowers Institute for Medical Research) 연구진은 좌우 대칭 동물의 몸체 형성을 조절하는 혹스 유전자가 작은 별모양 말미잘(*Nematostella vectensis*)의 방사형 대칭 몸체 형성에도 중요한 역할을 한다는 사실을 새로 발견했다.
- 좌우 대칭형 양향동물(Bilateria)과 말미잘 같은 자포동물문(Cnidaria)은 약 6억년 전 공통조상에서 분화됐다.
- 과학저널 '사이언스'(Science) 28일자에 발표된 이 연구는 혹스 조상 유전자의 기능을 새롭게 이해할 수 있도록 해준다. 아울러 진화생물학에서의 중요한 단계를 파악할 수 있도록 함으로써 이 분야의 새로운 장을 열었다는 평을 얻고 있다.



말미잘이 우아한 촉수들을 사용해 플랑크톤을 포획하는 모습. 새로운 연구에 따르면 말미잘 촉수가 방사형으로 생성되는 데도 혹스(Hox) 유전자가 관여하는 것으로 밝혀졌다. 이 유전자는 인간과 다른 척추동물의 머리-꼬리 축까지의 몸체 정형화를 조절한다

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

1. 신체대칭 유전자가 6억년 전에 한 일은?

- 진화생물학의 새로운 장 열어 출처: 게 속
- 연구를 이끈 스토워스 의학연구소 매튜 깁슨(Matthew Gibson) 박사는 “말미잘은 우리에게 혹스 유전자가 고대에 어떻게 기능했는지를 엿보게 한다”고 말했다. 양향동물들에게서 혹스 유전자의 역할은 잘 확립돼 있다. 양향동물들은 머리에서 꼬리까지의 축을 가지고 있고, 거의가 좌우 대칭이며, 인간에서부터 개나 물고기, 거미에 이르기까지 모든 동물을 포함한다.
- 혹스 유전자는 유전 프로그램을 작동시켜 사지나 장기 같은 다양한 신체 구조물 형성을 돕는다. 동물들이 태어나 발달하면서 서로 다른 신체기관들이 정체성을 갖도록 조절하는 것.
- 각 부위의 정체성은 발달하는 유기체의 해당 영역에서 혹스 유전자가 어떻게 발현되는가, 즉 혹스 코드(Hox code)에 의해 좌우된다.
- 혹스 유전자는 말미잘이나 해파리, 산호충 같은 방사형 대칭 동물을 포함하는 자포동물문(Cnidaria)에서 확인되었다. 그러나 자포동물들의 몸체 계획 조절에서 이 유전자의 특별한 역할이 이전에는 알려지지 않았었다.



좌우 대칭형을 가진 양향동물들. 혹스(Hox) 유전자가 이런 몸체 형성을 유도하는 것으로 알려져 있으며, 이 유전자는 이미 6억년 전 인간과 동물의 공통조상 때부터 존재한 것으로 밝혀졌다. Credit: Wikimedia Commons

- 6억년 전 혹스 코드는 어떤 역할 했나?
- 깁슨 박사는 “혹스 코드가 어디서 유래됐고 양향 동물이 출현하기 전에 혹스 코드가 어떻게 생물의 발달을 조절했는지에 대한 기능적 증거가 전혀 없었다”고 말했다.
- 그는 “이번에 말미잘의 혹스 유전자 기능 연구를 통해 약 6억년 전 우리를 포함한 동물의 공통 조상들에게서 이 유전자들이 어떤 역할을 했는지 이해할 수 있게 됐다”고 덧붙였다.
- 연구팀은 실험 대상 말미잘(*Nematostella vectensis*)의 몸체를 정형화(patterning)하는 유전자들(*Anthox1a*, *Anthrox8*, *Anthrox6a*, *Gbx*)의 기능을 정지시켰다. 여기에는 두 가지 방법이 동원됐다. 하나는 짧은 헤어핀 RNA 처치를 통해 혹스 유전자 기능을 정지시키는 것, 다른 하나는 크리스퍼-카스9 유전자 가위를 사용해 유전체에서 혹스 유전자들을 제거하는 것이다.

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

출처 : 메디컬투데이

2. '우울증' 앓는 사람 스트레스 조절 뇌 영역 더 커

Acta Psychiatr Scand. 2018 Sep 19. doi: 10.1111/acps.12958. [Epub ahead of print]

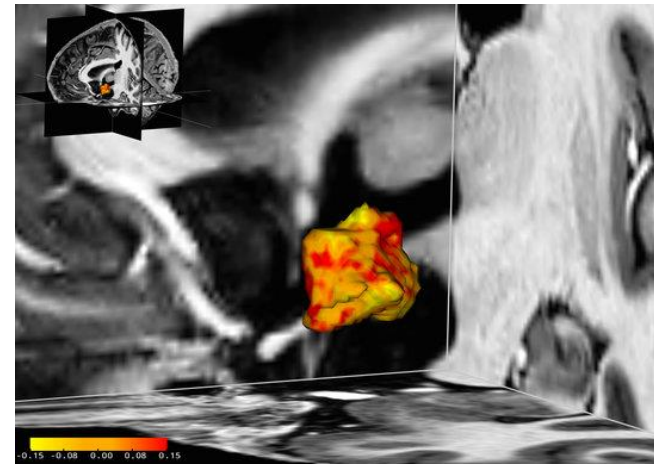
Hypothalamus enlargement in mood disorders.

Schindler S^{1,2}, Schmidt L¹, Stroske M¹, Storch M¹, Anwender A³, Trampel R², Strauß M¹, Hegerl U¹, Geyer S², Schönknecht P^{4,5}.

: * 원문보기: <http://www.mdtoday.co.kr/mdtoday/index.html?no=333324>

: * 논문보기: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30229855>

- 시상하부 좌측이 우울증과 양극성장애 같은 감정장애를 가진 사람에서 5% 가량 더 큰 것으로 나타났다.
- 23일 독일 Leipzig 대학병원 연구팀이 'Acta Psychiatrica Scandinavica'지에 밝힌 어떤 약물 치료도 하지 않은 우울증을 앓는 20명과 약물 치료를 받은 20명의 우울증을 앓는 사람 그리고 21명의 양극성장애를 앓는 사람과 23명의 건강한 사람등 총 84명을 대상으로 한 연구결과 이 같이 나타났다.
- MRI를 사용 참여자의 시상하부 용적을 측정한 이번 연구결과 우울증과 양극성장애등 감정장애를 가진 사람들이 평균적으로 시상하부 용적이 5% 더 큰 것으로 나타났다.
- 특히 우울증의 경우에는 시상하부 용적이 우울증 증상이 심한 것과 직접적으로 비례하는 것으로 나타났다.
- 한편 약물은 뇌 영역 크기에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.
- 연구팀은 "우울증과 양극성장애등에 대한 스트레스 반응이 뇌 속 구조적 기능적 비대칭과 연관이 있을 수 있다는 증거로 볼 시 정서장애에 스트레스 조절 뇌 영역인 시상하부가 결정적 역할을 할 것이다"라고 추정했다



View of the left hypothalamus, in the centre of the brain, shown from the left temple

01. 국내외 뇌 연구 학술 동향

출처: 메디컬투데이

3. '지카바이러스' 뇌종양 재발 막는다

MBio. 2018 Sep 18;9(5). pii: e01683-18. doi: 10.1128/mBio.01683-18.

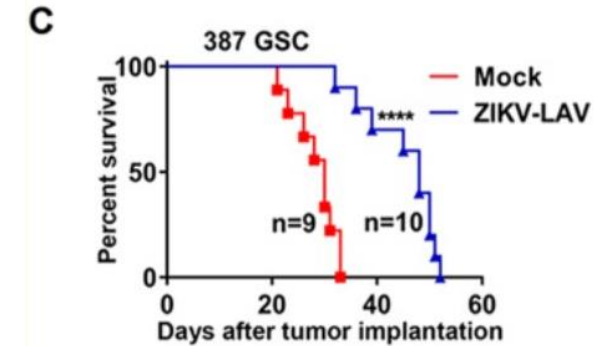
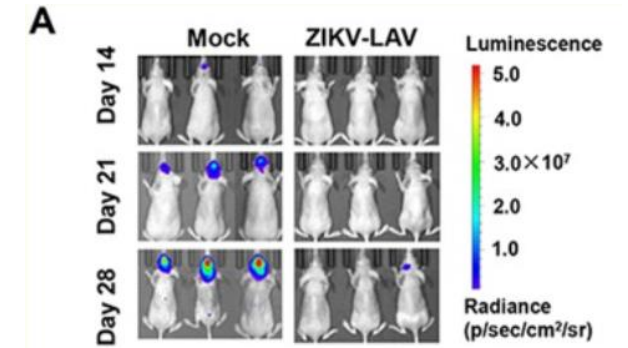
Treatment of Human Glioblastoma with a Live Attenuated Zika Virus Vaccine Candidate.

Chen Q^{#1}, Wu J^{#2,3}, Ye Q^{#1,4}, Ma F^{#5,6}, Zhu Q⁷, Wu Y⁷, Shan C⁸, Xie X⁸, Li D^{5,6}, Zhan X², Li C^{1,5,6}, Li XF¹, Qin X¹, Zhao T¹, Wu H⁷, Shi PY⁹, Man J¹⁰, Qin CF¹¹.

* 원문보기: <https://www.sciencetimes.co.kr/?news>

* 논문보기: <https://www.>

- 지카바이러스가 뇌종양 치료에 도움이 될 수 있는 것으로 기대되고 있다.
- 언뜻 보기에는 지카바이러스가 매우 침습적인 뇌종양인 교모세포종과 연관성이 거의 없어 보이지만 실제로는 상상 하는 것 이상으로 더 많은 유사성을 공유하고 있는 바 22일 텍사스대학 연구팀등이 'mBio'지에 밝힌 연구결과 지카바이러스가 이 같은 악성 뇌종양 치료에 도움이 될 수 있는 것으로 나타났다.
- 뇌종양 치료는 어렵지만 설사 치료에 반응한다해도 대개 늘 재발을 해 치료가 불가하게 되는 경우가 많다.
- 이 같은 뇌종양이 재발을 잘 하는 이유는 교모세포종 줄기세포(glioblastoma stem cells :GSCs) 형태로 뇌 조직 근처에 숨기 때문이다.
- 지카바이러스가 한참 유행시 연구팀은 지카바이러스가 태아내 신경전구세포(neural progenitor cells)를 특히 감염시켜 감염된 엄마에게서 태어난 아이들에서 치명적인 소두증을 유발한다는 사실을 발견한 바 있다.
- GSCs 는 신경전구세포나 다른 형이 뇌세포들로 분화할 수 있는 세포들과 일부 성질을 공유하고 있어 연구팀은 지카바이러스가 특이적으로 GSCs 를 감염시킬 수 있을 것으로 추정했다.



ZIKV-LAV inhibited GSC tumor growth and prolonged animal survival

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

출처 : 동아닷컴

1. 뇌신경세포 모방해 더 똑똑한 AI 만든다

* 원문보기 : <http://news.donga.com/3/all/20180930/92202663/1>

- 인공지능(AI) 중 가장 유명한 것으로 바둑 소프트웨어 '알파고'가 꼽힌다. 한국의 이세돌 9단, 중국의 커제 9단 등 정상급 프로기사에게 연이어 승리를 거두며 '특정 분야에선 AI가 인간을 넘어설 수 있다'는 가능성을 보였다.
- 알파고 같은 고성능 AI는 인공지능의 가능성을 제시했지만 방대한 양의 컴퓨터 자원이 필요하다는 단점을 안고 있다. 알파고는 인터넷으로 연결된 세계 각국의 컴퓨터 자원을 끌어다 쓰는데, 이세돌 9단과 대국할 당시엔 중앙처리장치(CPU) 1202개, 그래픽연산장치(GPU) 176개를 사용했다. 단일 시스템으로 만들었다면 슈퍼컴퓨터에 해당한다.
- AI는 인간 대신에 자동차를 운전하거나 공장 시스템을 제어하는 등 복잡하고 빠른 판단이 필요한 분야에도 두루 쓰일 것으로 보인다. 매번 고가의 시스템을 설치할 수는 없다 보니 과학자들은 결국 '인간의 두뇌'에서 답을 찾고 있다. 인간의 뇌에 필요한 에너지를 전력으로 환산하면 한 시간에 20W(와트) 정도. 알파고가 시간당 56kW(킬로와트)의 전력을 사용하므로 단순히 비교해도 인간의 뇌가 2800배가량 효율이 좋다.
- 인간의 뇌를 흉내 내려면 어떤 방법을 써야 할까. 가장 먼저 생각할 수 있는 건 '시뮬레이션' 기법이다. 현재까지 인간이 확보한 뇌과학 지식을 총동원해 이 기능을 컴퓨터 속에 가상현실로 구현해 뇌 기능을 흉내 낸다. 이론적으로는 컴퓨터 스스로 자아를 갖고 인간처럼 사고할 수 있는 '강한 AI'를 현실에서 만들 수 있는 방법으로 꼽힌다.



인텔이 개발한 뇌신경모사칩 '로이히'

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

출처 : 계속

1. 뇌신경세포 모방해 더 똑똑한 AI 만든다

- 그러나 인간의 뇌 기능의 비밀이 아직 과학적으로 완전히 밝혀지지 않은 데다 약 1000억 개로 알려져 있는 뇌신경세포 하나하나의 세세한 연결도 고려해야 해 현재로서는 거의 현실화가 불가능하다. 다만 이 과정에서 인간의 뇌신경구조와 동작 원리를 이해하는 데 도움이 될 수 있다. 유럽연합(EU)도 가상두뇌 개발을 연구 중인 스위스 로잔공대 연구진 등을 지원하고 있다.
- 시뮬레이션 방법은 뇌과학 연구 측면에선 긍정적이지만 이 역시 대용량의 컴퓨터 시스템이 필요해 실생활에 활용하기 어렵다. 과학자들은 결국 뇌의 일부분만 흉내 내기 시작했다. 컴퓨터에 사용되는 CPU의 내부 구조를 동물의 뇌신경세포 동작 원리를 흉내 내 만든 '뇌신경모사칩'을 개발하는 것이다. 뇌 전체를 복제하지 않기 때문에 완전한 자아를 갖긴 아직 어렵지만 학습 속도와 처리 속도는 큰 폭으로 끌어올릴 수 있다.
- 대표적인 곳으로 CPU 전문기업 '인텔'이 꼽힌다. 인텔은 지난해 9월 '로이히(Loihi)'라는 실험용 뇌신경모사칩을 발표했다. 로이히 칩은 뇌신경세포를 흉내 낸 13만 개의 전자회로와 1억3000만 개의 시냅스(신경 연결부위)로 구성되어 있다. 이 시스템에 사람이 손으로 쓴 숫자를 알아보는 AI 프로그램을 설치한 결과 일반 컴퓨터를 이용한 AI 기능과 비교해 100만 배 높은 학습률을 자랑했다. 에너지 효율 역시 기존 방식보다 1000배 높다고 인텔 측은 밝혔다. 인텔은 앞으로 이 기능을 한층 더 높여 작은 동물 수준의 인공지능을 개발할 계획이다.
- 관련분야 연구는 국내에서도 진행 중이다. 한국과학기술연구원(KIST) 차세대반도체연구소는 현재 인텔 로이히 칩에 필적하는 뇌신경모사칩을 독자적으로 개발 중인데 근시일 내에 관련 연구 성과를 발표할 계획이다. 한국전자통신연구원(ETRI)도 동물의 뇌파를 분석해 효율적으로 뇌신경모사칩 회로를 구성하는 연구를 진행하고 있다.



인텔의 CEO인 브라이언 크르자니치(Brian Krzanich)는 CES 2018 기조연설을 통해 데이터가 어떻게 우리 주위 환경을 변화시키는지 그리고 자율주행, 인공지능, 가상현실 및 다른 형태의 몰입형 미디어에 이르는 차세대 기술혁신을 어떻게 이끌고 있는지에 대해 강조했다 [자료제공: M&K PR]

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

출처 : 메디파나뉴스

2. 최초의 `유전자편집 치료제` 임상 결과..평가는 분분

* 원문보기 : http://medipana.com/news/news_viewer.asp?NewsNum=225900&

- 세계 최초의 생체 내(in vivo) `유전자편집 기반` 치료제에 대한 초기 임상시험 결과가 발표됐다.
- 최근 관심이 급증하고 있는 유전자편집 기술을 활용한 치료제인 덕에 해당 임상은 허가때부터 주목을 받았지만, 막상 뚜껑을 열고나니 반응은 분분했다. 초기 결과인만큼 안전성에서만큼은 긍정적이라고 평가한 부류도 있었지만, 일부에서는 개념증명이 부족하다고 지적했다.
- 지난 9월 5일 그리스에서 개최된 SSIEM(Society for the Study of Inborn Errors of Metabolism) 연례미팅에서 미국 바이오기업 상가모 테라퓨틱스(Sangamo Therapeutics)는 헌터증후군에 대한 생체 내 유전자편집 치료제(in vivo genome editing treatment) 'SB-913' 임상시험 결과를 발표했다.
- 생명공학정책연구센터 BioINwatch에 따르면, 상가모 테라퓨틱스가 연구하고 있는 헌터증후군(Hunter's syndrome)은 2형 점액다당류증(mucopolysaccharidosis Type II, MPSII)이다.
- 흔히 IDS(Iduronate 2-sulfatase)라는 효소를 코딩하는 유전자 변이로 발생하며, 이 효소의 결핍은 결합조직의 발달에 필수적인 탄수화물인 뮤코다당체가 불완전하게 분해된 결과, 체내에 축적돼 발달지체, 장기부전, 뇌손상, 조기사망을 초래할 수 있다. 2017년 말 시작한 이번 'SB-913' 임상 1/2상 연구(CHAMPIONS Study)는 세계 최초로 환자 체내에 유전자가위 도구를 주입해 직접 유전자 돌연변이를 교정하는 in vivo 유전자편집 치료제의 임상시험이다.



02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

출처 : 계속

2. 최초의 `유전자편집 치료제` 임상 결과..평가는 부분

- 'SB-913'는 1세대 유전자가위인 '징크 핑거 뉴클레아제(zinc finger nucleases, ZFNs)' 기술이 적용됐고, 환자의 간세포 DNA 정확한 병소 부위에 교정 유전자를 삽입하는 치료제로 개발중이다.
- 발표된 초기 임상시험 결과 'SB-913' 물질 자체에 대한 안전성이 확보됐고, MPSII 질병병리학의 주요 바이오마커인 글리코사미노글리칸 (Glycosaminoglycans, GAG)의 수치가 감소한 것이 확인됐다. 하지만 체내에 넣어준 IDS 유전자 발현에 따른 혈중 IDS 단백질(효소)은 검출하지 못해 아쉬움을 남겼다.
- 이러한 임상시험 결과에 대해 전문가들도 기대만큼의 긍정적인 평가를 내리진 못했다.

- 우선 혈액 내 농도가 증가했을 것으로 기대했던 IDS 효소 수치가 특이점이 없었다는 점이 걸림돌이다. 혈중 IDS 값은 SB-913이 간세포에서 IDS 유전자 교정에 성공했다는 개념을 증명하기 위한 분명한 결과다. 이는 유전자교정 치료법의 개념을 충분히 입증하지 못함을 의미한다.
- 임상시험 발표 당일 상가모 테라퓨틱스의 주식이 23.6% 하락한 것도 이러한 이유가 컸다. 반면 긍정적으로 평가하는 전문가 집단은 'SB-913'가 유전자교정 치료제 개발에 첫걸음임을 강조했다. 아직 초기임상인만큼 향후 광범위한 질환치료에 적용할 수 있는 가능성이 남았다는 것.
- 실제로 Nature에서는 세계 최초의 생체 내 유전자편집 기반의 치료제가 비록 효능 면에서는 분명한 성과를 거두지는 못하였지만, 안전성 측면에서는 검증되었다고 긍정적으로 평가했다.

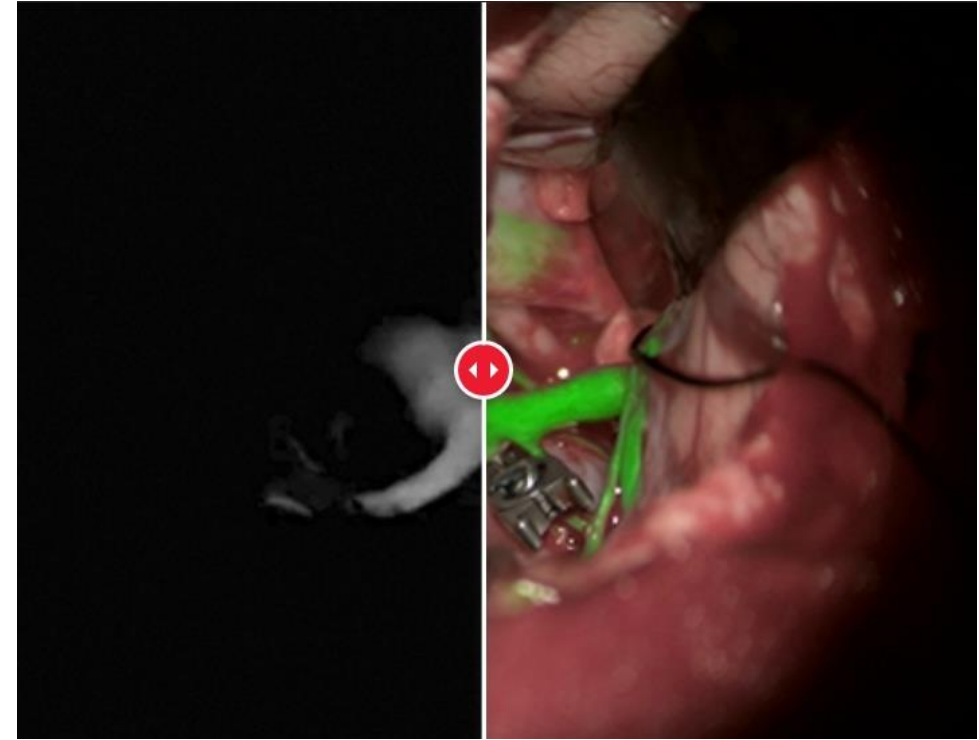
02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

출처 : 의학신문

3. 美 혈관 신경수술 AR 솔루션 승인

* 원문보기 : <http://www.bosa.co.kr/news/articleView.html?idxno=2090932>

- 실시간 혈관흐름 등 천연 색으로 보여줘
- 미국에서 레이카 마이크로시스템스의 혈관 신경수술을 위한 형광 증강현실(AR) 시각화 솔루션 글로우800이 FDA 승인을 받았다.
- 이는 인도시아닌 그린(ICG)과 함께 쓰면 수술 의사에게 실시간 혈관 흐름 등 뇌의 해부적 구조와 생리를 자연적 색의 증강 현실로 한 번에 완전히 인식할 수 있도록 보여 줘 수술을 돕는다.
- 즉, 기존에 ICG 형광제로만 혈관 흐름을 볼 경우 따로 근적외 흑백 비디오를 보기 위해 수술을 잠시 쉬면서 기억한 현미경적 해부 영상에 의지해야만 했는데 이를 극복했다는 설명이다.
- 이는 올해 출시한 디지털 증강 현실 현미경 아베오와 완전히 통합된다.



근적외 형광영상과 AR 형광영상의 비교

02. 과학 기술 정책 및 산업 동향

출처 : 동아사이언스

4. AI 신약개발 등 바이오·헬스 신규사업에 324.5억 원

* 원문보기 : <http://dongascience.donga.com/news/view/23628>

- 정부가 신약 개발, 정밀의료 등 바이오·헬스 분야에서 신규 연구개발(R&D) 사업을 대폭 늘렸다. 28일 과학기술정보통신부가 발표한 '2019년도 국가연구개발사업 예산안'에 따르면 바이오·헬스 분야에서 새롭게 추진되는 주요 R&D 사업은 8개 사업, 총 324억5000만 원 규모다.
- 여기에는 △인공지능(AI) 신약개발 플랫폼 구축(50억 원) △혁신 신약 파이프라인 발굴(80억 원) △오믹스 기반 정밀의료기술 개발(60억 원) △정밀의료 산업기반 구축(50억 원) △미래뇌융합기술개발사업(36억 원) 등이 포함됐다.
- 신약개발은 대표적인 고위험·고수익 산업 분야로, R&D에 소요되는 막대한 시간과 비용(평균 1조원·15년)이 국내 제약사의 글로벌 진출에 진입장벽으로 작용하고 있다.
- 지난해 국내 제약사의 신약 출시율은 0.01%에 그쳤다. 정부는 AI 플랫폼을 통해 불필요한 시행착오를 최소화 하고, 신약 개발 기간을 기존 대비 절반(7~8년)까지 단축시킬 수 있을 것으로 보고 있다. AI 신약개발 플랫폼 구축사업에는 향후 3년간 277억 원이 투입된다.
- 오믹스는 특정 질병에 대한 다양한 생체 정보를 통칭하는 것으로, 유전체와 전사체, 단백질체, 대사체, 후성유전체, 장내미생물 등을 아우르는 개념이다. 정부는 당뇨, 자폐 등 난치성 질환을 대상으로 오믹스 분석을 통해 새로운 바이오마커를 발굴하고, 질병의 예측·진단 가능성을 높여 환자 맞춤형 정밀의료 서비스를 실현한다는 목표다. 올해를 시작으로 향후 5년간 460억 원이 투입된다.
- 그 밖에도 △휴먼플러스(인체 증강) 융합연구 개발(18억7500만 원) △방사선 안전소재 및 의학기술 개발(11억 원) △환자 맞춤형 의료 서비스를 위한 의사과학자 공동 연구(18억7500만 원) 등 사업이 새롭게 추진된다.



정부가 신약 개발, 정밀의료 등 바이오·헬스 분야에서 신규 연구개발(R&D) 사업에 집중 투자한다.