

보도자료



보도일시	즉시
	2022. 9. 26.(월)
문의	연구단장/연구책임자 김형 교수(02-880-4407) / 교신저자
	연구단/연구진 황성환 연구원(02-880-4407) / 제1저자

눈 움직임과 인지행동 컴퓨터 모델링을 통한 '주의집중 3요소'의 뇌 인지기능 규명 - 뇌 기능 연구와 인지장애 진단을 위한 눈 움직임 분석 기반 인지기억행동 패러다임 개발 -

■ 요약

연구 필요성	눈은 마음의 창이라는 말이 있듯이 눈 움직임은 뇌 기능 연구와 인지장애 진단의 창이 될 수 있음. 영장류의 눈 움직임을 통해 학습과 기억 및 뇌질환에 핵심적인 뇌 기능을 알아보기 위해서 눈 움직임을 이용한 인간행동패러다임을 제작하고 이를 기반으로 정상적인 뇌 기능에 대한 연구가 필요함.
연구성과/기대효과	1. 성과: 선택 시 돈과 연합된 물체를 선택하는 인지행동 패러다임으로 좋은 물체와 나쁜 물체, 그리고 의미 없는 물체에 대한 기억을 생성함. 24시간 뒤와 30일 뒤 인간참여자의 물체응시를 측정하여 기억능력을 판단함. 물체응시 기반 기억능력을 분석하는 인지행동 패러다임과 뇌 기능을 컴퓨터 모델링한 결과, 인간의 뇌에서는 1)물체의 고유한 시각특성, 2)학습된 물체가치에 대한 장기기억, 3)좋은 나쁜 의미 가 있는 물체 선택을 이끄는 동기가 물체선택에 중요한 기능을 한다는 사실을 세계 최초로 규명함. 2. 기대효과: 인간 눈 움직임을 통해 단순기억능력 평가뿐만 아니라, 인간 눈 움직임과 이와 연관된 인간 주의집중 선택행동을 예측할 수 있으며, 인간행동을 유발하는 각 기억기능에 대한 평가가 가능함. 또한, 본 인간 눈 움직임 기반 기억평가 패러다임을 통해 치매 및 조현병 환자와 같은 정신질환기능 평가에 손쉽게 사용될 수 있음. 더 나아가 학습과 기억에 대한 뇌 기능 이해를 통해 인간에게 더 가까운 인공지능개발에 도움을 줄 것으로 기대함.

■ 본문

- 눈은 마음의 창이라는 말이 있듯이 눈 움직임은 뇌 기능 연구와 인지장애 진단의 창이 될 수 있다.
- 인간 눈 움직임을 통해 학습과 기억 및 뇌질환에 핵심적인 뇌 기능을 알아보기 위해서 눈 움직임을 이용한 인지행동패러다임을 제작하고 이를 기반으로 정상 뇌 기능에 대한 연구가 필요하다.
- 서울대 생명과학부 김형 교수 연구팀은 눈 움직임 기반 인지행동패러다임과 인지행동 컴퓨터 모델링을 통해 인간이 주위 물체들에 주의집중을 하게 만드는 인간의 ‘주의집중 3요소’를 밝히고, 그 기능을 세계 최초로 밝혔다.
- 서울대 연구팀은 인간 참여자에게 선택 시 돈을 받는 좋은 물체, 받은 돈을 뺀 나쁜 물체, 그리고 돈을 주지도 뺀지도 않는 의미없는 물체들로 그룹을 나눠서 물체들을 기억하도록 했다.
- 학습한 지 하루 뒤와 30일 뒤에 인간참여자의 물체응시를 측정하여 물체 가치기억에 기반한 주의집중 능력을 판단하였다.
- 물체 응시를 통해 기억능력을 분석하는 인지행동 패러다임을 통해 그 뇌 기능을 컴퓨터 모델링한 결과, 인간의 뇌에서는 다음 3가지 주의집중 요소인 1)물체의 고유한 시각특성(physical salience), 2)학습된 물체가치에 대한 장기기억(reward salience), 그리고 3)좋은 나쁜 기존에 의미가 있었던 물체들에 이끌리는 동기(motivational salience)에 의해서 우리가 특정 물체에 주의집중을 하게 만든다는 사실을 세계 최초로 규명했다.
- 특히 30일 뒤 물체의 가치를 잊어버리게 된 경우, 참여자들은 아무 물체나 보는 것이 아니라, 좋은 물체와 함께 기존에 돈을 뺐었던 나쁜 물체들에게 선택적으로 주의집중을 하는 현상이 도드라지는 것을 처음으로 관찰했다. 이 결과는 정확히 물체가 좋은지 나쁜지 기억은 나지 않으나, 기존에 어떤 의미가 있었다는 기억을 바탕으로 물체에 주의집중을 한다는 것을 의미한다.
- 이 인지행동 결과를 컴퓨터 학습 시뮬레이션을 통해 분석하여, 이러한 망각 후 주의집중 현상이 인간이 잊어버린 물체가치를 다시 학습하는데에 가장 좋은 최고의 전략인 것을 밝혔다.
- 본 연구를 통해 인간 눈 움직임으로 단순기억능력 평가뿐만 아니라, 인간이 어떤 물체에 주의집중을 하고 선택하는지 예측할 수 있으며, 기억기능 및 인지기능에 대한 평가도 가능하게 되었다.
- 또한, 인간 눈 움직임 기반 기억평가 및 주의집중 패러다임을 통해 치매 및 조현병환자와 같은 정신질환기능 평가를 손쉽게 할 수 있는 기반을 마련했다.
- 더 나아가 본 연구에서 밝혀진 주의집중 3요소의 존재와 학습, 기억, 망각에서 주의집중 3요소의 기능에 대한 지식을 이용해 인간에 더 가까운 인공지능개발에도 도움을 줄 수 있다.
- 이번 연구는 황성환 박사과정생과 나용수 연구원의 주도로 뇌질환극복사업과 중견연구자지원사업 등의 지원을 받아 국제학술지 셀(Cell)의 자매지인 아이사이언스(iScience) 2022년 9월자로 온라인

에 게재되었다.

□ 연구결과

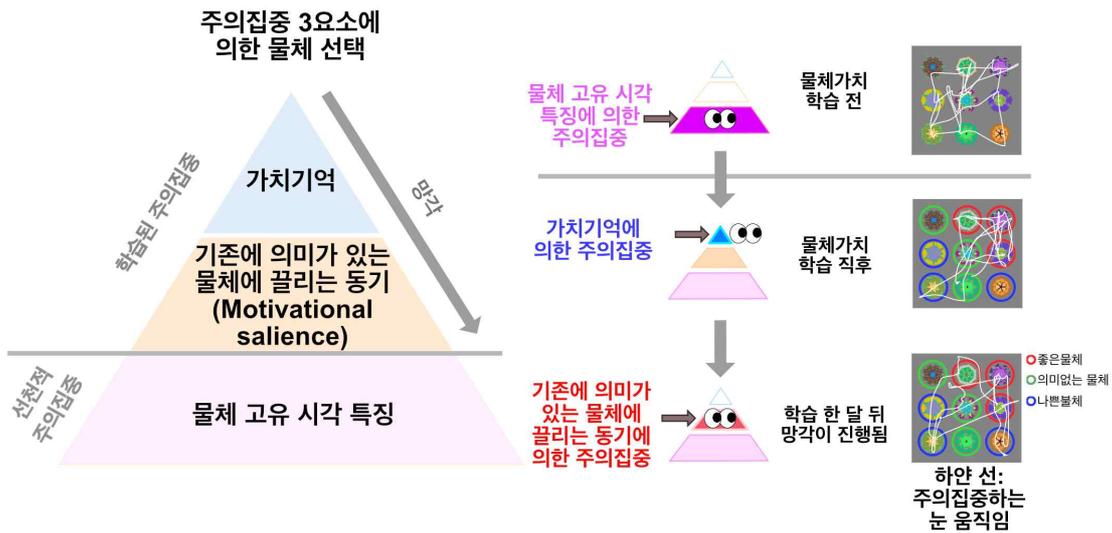
Motivational salience drives habitual gazes during value memory retention and facilitates relearning of forgotten value

Seong-Hwan Hwang, Yongsoo Ra, Somang Paeng, and Hyoung F. Kim

(iScience, in press)

눈 움직임 기반 인지행동패러다임의 개발은 인간 뇌 기능 연구 및 인지장애 진단을 손쉽게 할 수 있는 중요한 토대를 마련할 수 있음. 본 연구에서는 학습된 물체의 가치기억을 바탕으로 물체들을 응시하는 눈 움직임을 통해 다음 세 가지 주의집중 필수요소인 1)물체의 고유한 시각적 특징(physical salience), 2)학습된 물체가치(reward salience), 그리고 3)가치가 높은 낮은 기존에 의미가 있는 물체에 이끌리는 동기(motivational salience)가 우리가 특정 물체에 주의집중을 하게 만든다는 것을 인지행동학과 컴퓨터모델링을 통해 밝힘. 특히 시간이 지나 물체의 가치를 잊어버리게 된 경우 단순히 아무 물체나 무작위적으로 보는 것이 아니라, 가치가 낮은 물체와 높은 물체 즉 기존에 가치가 있었던 물체를 선택적으로 보는 현상이 도드라짐. 컴퓨터 학습 시뮬레이션을 통해 망각 후 가치가 있었던 물체를 선택하는 행위가 가치 재학습을 가장 효율적으로 하게 해주는 영장류의 가치 재학습 전략 뇌 회로에 의한 것임을 말해줌.

□ 그림설명



<주의집중 3요소에 의한 물체선택 과정>

주의집중 3요소에 의한 물체선택 과정: 안구움직임을 통해 어떤 물체에 주의집중을 하는지 인지행동학적으로 분석이 가능함(오른쪽 그림). 물체가치 학습 전에는 (요소1)물체 고유의 시각 특징에

의해 주의집중이 일어나나, 학습 후에는 (요소2)물체 가치에 대한 기억과 (요소3)기준에 의미가 있는 물체(좋은 물체와 나쁜 물체)에 끌리는 동기가 뇌에서 함께 작동해서 인간의 주의집중을 이끌고 물체들을 응시하게 된다(중간과 왼쪽 그림). 그러나 망각이 일어나게 되면, 가치기억을 먼저 잊게 되고 물체에 끌리는 동기에 의해서 주의집중을 일으키게 된다. 흥미롭게도 가치를 잊게 됨에 따라 좋은 물체와 나쁜 물체에 주의집중을 하는 이 현상은 영장류가 물체의 가치를 재 학습하는 데에 가장 좋은 전략이다. 이러한 눈 움직임 기반 인지행동패러다임은 뇌 기능 연구와 인지장애진단에 사용 가능하며, 더 나아가 본 연구에서 밝혀진 주의집중 3요소의 존재와 학습, 기억, 망각에서의 기능은 뇌 모사 인공지능의 기반지식을 제공할 수 있다.

□ 연구자

- 성 명 : 김 형 교수 / 황성환 박사과정생
- 소 속 : 서울대학교 생명과학부 부교수 / 서울대학교 박사과정생
- 연락처: 02-880-4407, hsh0808@snu.ac.kr



김 형 교수



황성환박사과정생