

맹시(盲視),

보고 있다는 의식 없이 사물을 보다

| 스투어트 해머로프, 알프레드 카스즈니악, 데이빗 찰머 | 조남경 '지금여기' 번역위원 옮김 |



이 글이 우리의 의식과 뇌와의 상관관계를 정확히 보여주고 있다고 말할 수는 없을 것입니다. 예를 들어 이 글에서는 배외측 전전두엽피질이 연관되면 의식을 불러일으킨다고 하였지만, 의식이 먼저 일어난 후 뇌의 그 부분에 영향을 미쳐 변화가 일어날 수도 있기 때문입니다. 그러나 의도적인 주의(attention)가 가지 않아도 의식이 가능하다는 점, 의식하지는 못해도 자각될 수 있는 경우가 있다는 점 등, 더 넓은 의미의 인간의식에 대해 밝혀주는 실험결과이어서 소개합니다. 의식수련을 해본 사람이라면 내용(contents)이 있는 것을 의식(consciousness)이라 하고, 내용이 없는 깨어있음을 자각(awareness)이라고 한다는 것을 알 것입니다. 그런데 이 글에서는 그 둘을 구별하지 않고 사용하기에 자각이라는 용어를 '의식적(무언가 대상을 확인하는 앎)'이라는 의미로 사용하고 있으니 주의해 읽으시기 바랍니다. 이 글의 시사하는 중요한 점은 '안다'는 분명한 '앎'이 없어도 '안다'는 느낌이 일어날 수 있으며 그것은 미세차원에서 의식하는 것과 유사하다는 것을 실험으로 보여준다는 점입니다(편집자주).

맹시(盲視, Blindsight)는 시각피질의 손상 이후 초래되는 현상이다. 시각피질이 손상되면 시야의 특정 영역을 보지 못하게 되는데 이 영역을 암점(scotoma)이라고 한다. 암점에 있는 사물은 의식적으로 지각되지 못한다. 그러나 흥미롭게도 어떤 사람은 암점에 있는 자극을 볼 수 있는 것처럼 보이는데 이 경우를 맹시(blindsight)라고 한다. 맹시를 가진 일부 사람들은 자극을 구분할 수 있고 암점에 제시된 사물을 인식할 수 있지만 그 자극을 볼 수는 없다고 말한다.-역주

맹시(blindsight)라는 용어는 일차시각피질에 손상을 입은 피험자들이 뇌손상으로 인해 볼 수 없는 시야의 특정 영역에서, 비록 그곳에 있는 것을 직접 볼 수는 없지만 시각적 활동이 가능한 상태를 기술하기 위해, 바이스크란츠(Weiskrantz 등, 1974)가 처음으로 사용하였다. 달리 말하자면 이들이 명백하게 볼 수 없다고 말하는 영역에 대해 일종의 시각적 능력을 보유하고 있다는 것이다. 의식적 경험과 시각적 지각 사이의 이러한 분리는 보통 위치, 대조, 방향, 색깔 등의 비교적 간단한 자극 특성들을 분별해내는 강제선택기법이 적용된 실험들에서 나타난다. 그러나 한 피험자의 잔존시력(residual vision) 영역을 도표화하기 위한 실험(Kentridge 등, 1997)을 실시하면서 최근에 우리는 예외적인 경우를 발견했다. 이 실험에서 피험자는 두 개의 음조(tone) 중에서 어느 것에 선택이 수반되는지를 가려내야만 했다. 선택을 서로 다른 위치에 비춤에 따라 그의 반응이 어떻게 변하는가를 실험하여 우리는 피험자의 맹시가 미치는 범위를 도표화할 수 있었다. 그런데 실험 도중에 갖는 휴식시간 중에 (GY라고 알려진) 그 피험자는 자극들이 때로는 지평선 바로 위로 나타나서 암점에 대해 좀 더 높은 주의를 기울이려 한다는 것을 아주 우연히 깨달았다고 말했다. 이것은 의외의 언급이었는데 어떤 사람의 직관

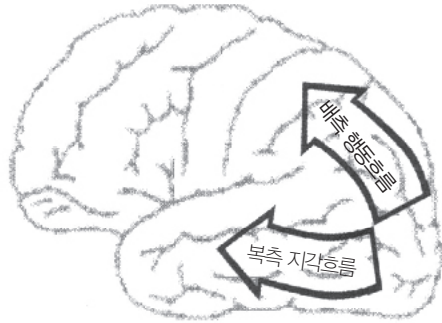
(intuition)이라는 것은 의식에 떠오르는 주의(attention)이기 때문이다. 주관적인 경험은 우리가 주의를 기울이고 있는 세상의 어느 부분에 대해 가장 많이 의식하고 있는 부분이다. 이렇게 주의와 의식 사이의 밀접한 상관성은 현대 심리학의 시작에서부터 언급되었으며(예를 들면, James[1890], Wundt[1912]) 여전히 의식에 대한 수많은 현대적인 이론들에 영향을 미치고 있다. 우리는 이러한 이례적인 발언의 진상을 규명하기 위해 정확하게 주의의 어떤 면들이 GY 시야의 보이지 않는 부분에 지속적으로 작용하는가를 확증해보려고 일련의 실험들을 계획하였다. 이 실험들의 결과는 다른 지면(출처: Kentridge 등)에서 자세히 다루고 있으며, 이 글에서는 그 결과를 간단히 요약해 보고 의식과 시각적 주의(visual attention)의 핵심적 근거에 관한 이론에 어떠한 의미를 가지는지를 검토해 보기로 한다.

주의(Attention)의 유형들

지금까지 주의(attention)는 광범위하게 연구되고, 세분되고, 분류되어왔다(예를 들면, Pashler 1998). 주의의 두 가지 면이 자각(awareness)에 영향을 미칠 수 있다. 첫째, 우리가 주의를 기울이는 자극의 특징으로서, 단순히 시야 범위 내의 어떤 특정 위치에 대해 주의를 기울이거나, 또는 대상들에서 어떤 특정한 성질, 예를 들어 빨간 것을 찾아낸다. 둘째, 최초로 주의가 보내지는 방식으로 우리는 의도적으로 주의를 기울이거나, 또는 예기치 않게 자동적으로 어떤 것에 주의를 사로잡히게 된다. 이러한 주의의 두 가지 면인, 대상의 특성과 주의를 기울이는 방식은 주의와 의식을 연계시키는 현대 이론의 특색을 이루어왔다.

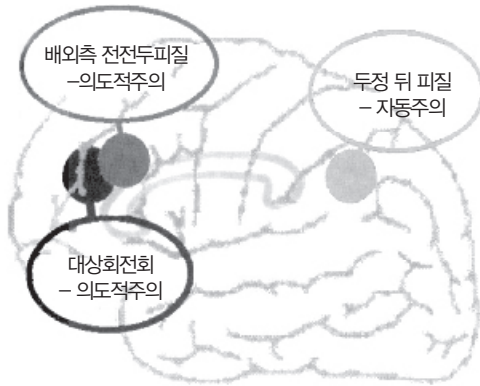
밀너와 구달(Milner and Goodale 1996)은 우리가 보내고 있는 주의 특성과 어울리는 자극들만을 의식한다고 하였다. 달리 말하자면, 대상 확인을 위한 주의가 자각을 불러일으키게 된다는 것이다. 이와는 대조적으로 주의하고 있는 공간(위치)에 나타난 자극들이 반드시 자각을 불러일으키지는 않는다. 신경심리학적인 근거를 바탕으로 밀너와 구달은 일차시각피질을 출발해 아래쪽 경로를 통과하여 하측 두피에 도달하는 경로가 대상 확인을 이끄는 과정과 연관된다는 것을 증명하였다. 이와는 대조적으로, 대상을 향해 주의를 기울이는 작용과 그로 인해 대상의 공간적인 특성들에 주의하는 것에 연관된 과정은 일차시각피질에서 출발해 위쪽 경로를 통과하여 두정피질에 이르는 길과 연관된다(그림1을 보라).

그림 1. 인간의 진화에 따른 자세. 대뇌 뒤쪽의 시각피질이 그림의 우측)을 떠난 시각 정보는 위쪽 경로를 통과하여 두정피질에 도달하며, 아래쪽 경로를 통과하여 측두엽에 도달한다. 밀너와 구달은 위쪽 경로가 주의를 기울여 시각적 자극 처리에 참여하는 반면에 아래쪽 경로는 대상을 확인하는 과정과 연관된다고 제안하였다.



포스너(Posner, 1994)는 주의와 자각의 분리는 주의 조절의 특성에 의해서도 이루어질 수 있다고 하였다. 주의를 인도하기 위해 기억이 환기되는 의도적인 주의 지향은 자각과 결합되는 반면, 어떤 감각적인 자극의 처리를 위해 주의가 사로잡히는 자동적인 주의 지향은 자각 없이도 일어날 수 있다. 포스터는 뇌자기공명영상을 이용하여 주

그림 2. 포스너는 의도적 및 자동적인 주의와 연관되는 뇌의 여러 부위들을 확인하였다. 두정피질의 뒤쪽은 주의의 자동적인 지향과 연관된다. 배외측 전전두피질 및 대상회전회는 주의의 의도적인 조절과 연관된다. 대상회전회는 뇌의 표면에 위치하기보다는 뇌량(corpus callosum)의 바로 앞쪽 및 위쪽에서 뇌의 내측에 위치한다.



의의 의도적인 조절은 대상회전회(anterior cingulate) 및 배외측 전전두피질(dorsolateral prefrontal cortex)의 작용과 연관되고 주의의 자동적인 조절은 두정피질과 연관된다는 것을 확인하였다(그림2를 보라).

밀너와 구달 및 포스터(Posner)의 제안들은 서로 대립되지는 않지만 전혀 무관하지도 않다는 점은 명백하다. 주의의 자동적인 지향(automatic direction)은 거의 필연적으로 공간적인 반면에 주의 자체는 위치를 근거로 하거나 대상의 특성들을 근거로 의도적으로 보내질 수 있다. 우리는 맹시 환자의 암점(scotoma) 내에서 주의가 자동적으로 또는 의도적으로 대상의 위치로 지향할 수 있는지를 알아보기 위한 실험을 실시하였다. 이 실험들을 통해 맹시 환자들은 자신들의 암점 내에서 다른 양식의 자각을 보여준다는 것을 발견하였다. 맹시 능력에 덧붙여서, ‘인지되는 자각’이 없이도 잔존 시력이 존재하게 되면 환자들은 때때로 암점 내에서 ‘사건(event)들을 자각’했다고 보고하기도 한다. 그들은 이러한 자각을 통해 정상적인 시각 경험을 하였

다고 말하기보다는 오히려 “어떤 일이 있어났다”는 느낌이 있었다고 말하는데, 이것은 어떤 자극을 “자각했지만 그것을 볼 수는 없는” 상태를 말하며, 그것이 전적으로 추측에 근거한 결정들은 아닌 것이다. 자각의 이러한 “자각” 방식은 높은 대비를 가지고 움직이거나 순간적인 자극들을 이용하여 만들어질 수 있다(예를 들면, Weiskrantz 등 1995). 맹시 환자가 어떠한 시각적 특질들을 보고하지 않고서도 자극을 조절할 수 있는 능력이 있다는 것은 우리에게 자동적 및 수의적인 주의의 지향(direction of attention)에서 자각의 역할에 대해 연구할 수 있는 돌파구를 열어주었다.

맹시에서 자각이 없는 주의

우리는 포스터의 주의끌기 단서제시 전형(attentional cueing paradigm)(Posner 1980)을 이용하여 다양한 단서들이 암점에 제시된 자극들에 대한 GY의 반응시간에 미치는 효과들을 평가하였다. GY의 과제는 그의 암점에 제시된 시각적 대상에 어떤 색조(tone)가 수반되었는지를 결정하는 것이었다. 각각의 실험에 앞서 제시된 단서는 보통 다음에 제시되는 시각적 대상의 있음직한 위치를 미리 보여주는 것이었다. 그러나 일부의 실험에서는 단서가 부정확한 위치를 나타내기도 하였다. 만약 단서들이 주의를 돌리는 데 이용된다면 우리는 단서가 잘못된 위치를 나타내는 것보다는 정확한 대상의 위치를 나타내는 실험들에서 좀 더 빠른 반응시간들을 기대할 수 있을 것이다. 단서주기가 그의 반응시간에 미치는 영향을 계측하는 것과 더불어 우리는 또한 GY가 대상들의 존재 여부를 판별하는 정확도를 평가할 수 있었다. 단서제시에 의해 얻어진 반응시간 이득이, 정확도의 손실이

없이 속도를 얻기보다는 속도를 위해 정확도를 감소시킨다는 전략의 변경에 기인될 가능성은, 만약 반응시간 이득이 판별 정확도의 감소를 수반하지 않는다면, 무시될 수 있었다.

먼저 우리는 GY가 손상되지 않은 그의 시야에 제시되었던 단서들을 이용하여 자신의 암점 내에서 실제로 주의를 지향할 수 있다는 것을 확인하였는데 이 단서들은 그의 암점 내에서 대상들의 위치를 향하게 놓여졌다(이 실험에서 이용된 자극의 배열과 다음으로 연

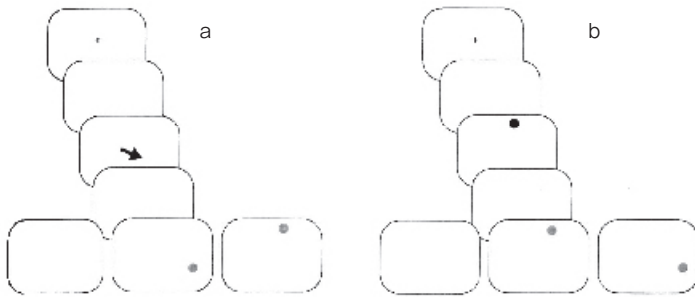


그림 3. 각 시도들에서 이용된 자극의 순서들은 다음과 같다. 연속그림 a는 카드의 중심 쪽으로 향하는 화살표가 포함된 단서들이다. 아래쪽 좌측의 카드는 대상이 제시되어 있지 않은 카드이고, 중간 카드에 의해 대상의 위치가 표시된 카드이며, 우측의 카드는 이와 다른, 그릇된 위치가 표시된 카드이다. 다른 실험들에서 이용된 단서들의 배열에서는 단서들이 연속그림 b에서와 같이 카드의 바깥쪽에 원형의 무늬로 제시되었다. 여기에서 카드의 위쪽에 원형의 무늬로 표시된 것이 단서이고, 아래쪽의 좌측, 중간, 그리고 우측의 카드들에는 대상을 가리키는 단서는 없지만 대상의 타당한 그리고 그릇된 위치들이 표시된 단서들이 각각 그려져 있다. 카드의 배열순서는 각 실험들에서 동일하였는데 카드의 바깥쪽에 그려진 단서들은 단서와 대상의 위치를 연관시키는 규칙이라는 관점에서 해석되어야만 했다. 이 실험들에서 존재하는 유일한 차이점은 대상의 위치를 가리키는 단서가 다음의 대상이 거의 나타날 것 같은 위치를 가리키기 때문에 그 단서는 대상이 두 가지 가능한 서로 다른 위치들에 나타날 가능성이 좀 더 많다는 것을 의미한다는 것이다. 이 실험들에서 만약 단서가 (연속그림 b에서처럼) 위쪽에 나타났다면 아래쪽의 좌측, 중간, 그리고 우측의 카드들은 각각 대상이 없는, 그릇된, 그리고 대상의 위치를 짐작하는 데 유효한 단서들이 제시되었을 것이다.

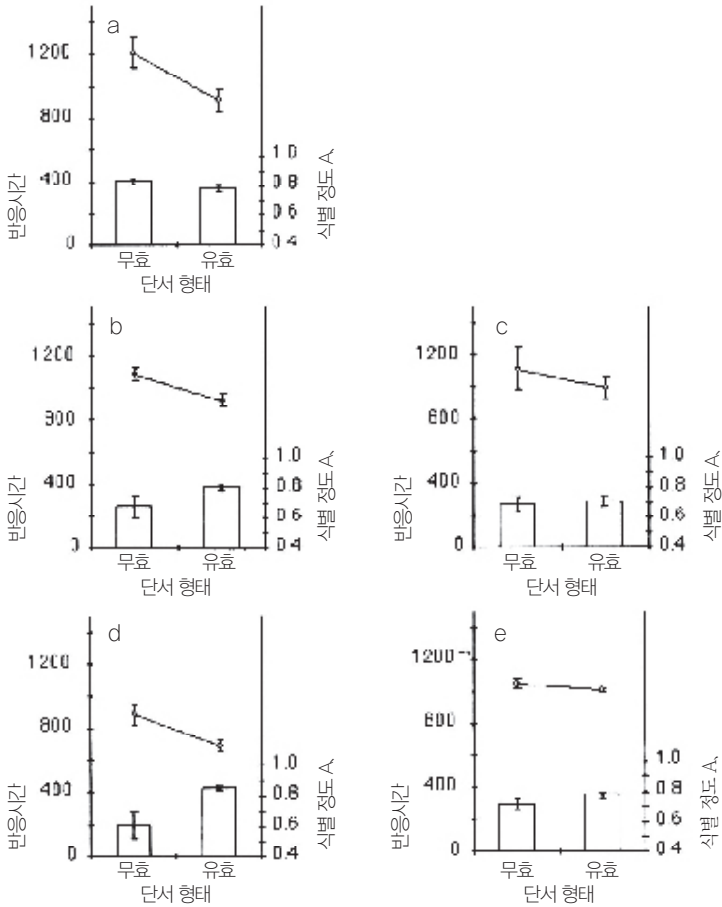


그림 4. 각각의 도표들은 유효한 그리고 그릇된 단서들에 대한 반응시간(ms)과 식별정도 A'(막대그래프)를 보여주고 있다. 각각의 실험들마다 분석을 실시하였다. 유효한 그리고 그릇된 단서들에 대한 A' 점수는 각 실험들의 모든 시도들로부터 계산되었다. 평균 반응시간은 각각의 단서주기 조건에 따라 각각의 실험들에서, 예측적인 반응들(반응시간 < 100 ms)과 버튼을 잘못 누른 경우들(반응시간 > 200 ms)을 배제하고서, 대상이 존재한다고 정확하게 확인한 모든 시도들로부터 계산되었다. 식별정도들의 평방편차는 첫 번째 실험에서의 반복계측 요인인 ‘단서-유효’와 두 개의 서로 다른 실험들에서의 부가적인 독자적-표본 요인인 ‘단서-대조’를 고려하여 분석되었다. 도표 a는 카드의 중심 쪽으로 향하는 화살표가 포함된 단서들로 이루어진 실험의 결과들이다: 반응시간 $F(1, 5) = 20.13, p < 0.01$; A' 점수 $F(1, 5) = 2.57, ns$. 도표 b와 c는 높게(도표 b) 그리고 낮게(도표 c) 대조된 단서들에 의해 대상의 위치를 직접적으로 나타낸 결과들을

보여준다. 반응시간 분석: 단서-유효 $F(1, 13) = 16.76, p < 0.001$, 단서-대조 $F(1, 상호작용 F(1, 13) = 1.20$ ns. A' 점수 분석: 단서-유효 $F(1, 13) = 1.90$ ns, 단서-대조 $F(1, 상호작용 F(1, 13) = 1.20$ ns. 도표 d와 e는 높게(도표 d) 그리고 낮게(도표 e) 대조된 단서들에 의해 대상의 위치를 간접적으로 나타낸 결과들을 보여준다. 반응시간 분석: 단서-유효 $F(1, 19) = 19.65, p < 0.0001$, 단서-대조 $F(1, 19) = 25.99, p < 0.0001$, 상호작용 $F(1, 19) = 9.28, p < 0.0001$. 단서-유효의 단순 주요 효과는 높은 대조 단서들($F(1, 19) = 22.78, p < 0.001$)에서는 유의성이 있지만 낮은 대조 단서들($F(1)$)에서는 그렇지 않다. A' 점수 분석: 단서-유효 $F(1, 19) = 13.08, p < 0.005$, 단서-대조 $F(1, 상호작용 F(1, 19) = 5.11, p < 0.05$.

급될 것들은 그림3을 참고하라). 다음에 우리는 공간적 주의(spatial attention)의 의도적 및 자동적인 지향에서 자각의 역할을 평가하기로 하였다. 우리는 서로 대조를 이루는 두 개의 단서들을 이용하여 GY의 단서들에 대한 자각을 조작하였다. 첫 번째 실험에서는 단서(대상들의 위치를 잘못 가리키는 것은 별문제로 하고)와 대상이 동일한 위치에서 제시되었다. 이 단서들은 GY가 자동적으로 대상의 위치에 주의를 보낼 수 있게 하였다. 두 번째 실험에서 우리는 GY에게 어떤 단서가 한 위치에 제시되는 것은 그 대상이 특정한 위치에 나타날 수 있다는 것을 의미하는 것이라고 말해주었다. 적절한 주의의 지향은 그가 이러한 우리의 언급을 상기하는 것에 달렸으며 따라서 그 단서의 위치에 대한 주의의 의도적인 또는 자동적인 지향이 이 실험에서 또 다른 위치에 있었던 대상을 검출하는 데 반드시 도움이 되지 않았을 것이다. 우리가 거의 모든 시도들에서 GY가 자각을 경험하였다고 보고한 극명히 대조되는 단서들에 의해서만 의도적으로 자신의 주의를 지향할 수 있었다는 것을 발견하였다. 그러나 GY의 주의를 단서-대조와 상관없이 자동적으로 지향될 수도 있었다. 이 결과들은 그림4에 요약되어 있다.

맹시의 해부학적 근거

이러한 결과들은 우리가 주의, 자각, 그리고 이것들의 현상적 특질(qualia)의 해부학적 근거를 이해하는데 있어서 어떤 의미가 있는 것일까? GY가 암점(scotoma)을 가지게 된 것은 8세 때 당한 교통사고 때문이었다. 그 사고로 인해 한쪽 후두엽의 장애가 발생했는데, 신경촬영에 의하면 선조피질(V1 영역)의 기능이 명백하게 제한되어 있었다(Blythe 등 1987, Barbur 등 1993). 이러한 장애에도 불구하고 GY에게 잔존시각(residual vision)이 존재하는 것에 대해서는 여러 가지 근거들이 있다. 한 제안(Campion 등 1983, Fendrich 등 1995)에 의하면 GY의 선조피질 손상이 불완전하여서 명백하게 장애를 입은 부위 내에서 남겨진 작은 시각피질 조각들에 의해 그의 잔존시각이 가능하였다는 것이다. 이러한 설명에 대해서는 의심의 여지가 많다. 첫째로 안구운동의 혼동효과들을 배제시키기 위해 고안된 절차들을 이용한 신경촬영의 결과에 의하면 GY의 잔존시각은 작은 조각들을 기워 붙인 것처럼 나타나지 않았다. 둘째로 다른 맹시 환자에게서 뇌 활동을 촬영하는 뇌기능자기공명영상 촬영을 실시한 결과에 의하면 그의 암점에 제시된 자극들은 일차시각피질(선조피질)에서 검출될만한 작용이 나타나지는 않았지만 선조외피질(extrastriate cortex)에서의 활동은 증가되는 결과를 낳았다(Stoerig 등 1998). 이러한 증거는 맹시가 순전히 피질하(subcortical)에서 일어나는 현상일 수는 없다는 것을 보여준다. 아마도 맹시는 어떤 상황들에서는 일차시각피질을 통과하지 않고 선조외피질에 도달하는 경로들에 의해 중개될 수도 있다. 여기에는 두 가지 가능한 경로들이 있는데, 하나는 외측슬상핵(LGN)에서 V2 및 V4 영역으로 직접 투사되는 경로이며, 다른 하나는

아마도 상구(superior colliculus)를 거쳐서 시상침(pulvinar)과 MT 영역(V5)(Standage와 Benvenuto 1983) 및 V4 영역(Ungerleider와 Desimone 1986)에 도달하는 경로이다.

주의의 해부학적 근거

맹시에서 이러한 잔존시각의 잠재적 원천은 자발적이고 자동적인 주의의 해부학적 근거와 어떤 연관성이 있을까? 우리는 일차시각피질 없이도 주의가 그 대상에 보내질 수 있다는 것에 놀라야만 하는 것일까? He 등(1996)이 실시하였던 정밀한 실험 결과에 의하면 특정 위치에서 특정 방향으로 어떤 패턴을 바라보는 것의 후속효과(after-effect)와 단지 그 위치에 대해 주의를 보내는 능력은 분리될 수 있었다. 후속효과(after-effect)가 일어난 범위는 주의지향 과제에서 혼란자극(distractor)들이 억제될 수 있었던 거리보다 훨씬 작았다. 후속효과와 주의 집중이 일어난 간격은 이 두 과정들이 중개되는 뇌의 부위들에 존재하는 신경세포들의 수용장(receptive field) 크기에 좌우되는 것 같았다. 후속효과는 일차시각피질에서의 적응에 기인되는 것으로 알려져 있기 때문에 주의 집중이 일어나는 간격은 후속효과가 일어나는 간격과는 다르다. 의도적인 선택은 일차시각피질에서 일어나지 않는 것 같았다. 이러한 결론은 놀랄만한 것은 아닌데 이미 1980년대 중반부터 주의가 선조외피질(extrastriate cortex) 신경세포 작용을 변화시키기는 하지만 선조피질(일차시각피질)에 거의 영향을 미치지 않는다고(Moran과 Desimone 1985) 알려져 왔기 때문이다. 그런데 그들의 논문에서의 핵심적인 결론은 “하나 이상의 고위 시각피질 부위들의 의도적인 여과작용은 의식적인 자각에서 시각

정보를 이용할 수 있는 능력을 제한하는 작용을 한다”는 것이다. 우리는 이것이 사실이 아니라는 것을 보여주었다. 의도적인 선택은 자각이 없이도 일어날 수 있기 때문에 선택은 그 자체가 자각을 위해 충분한 조건은 아니다.

선택보다는 주의에 더 많은 것이 있다. 카드의 바깥쪽에 그려진 단서들을 이용한 우리의 실험계획에서 주의를 연관시키는 단계들을 생각해보자. 처음에는 피험자의 주의가 어느 한 이라도 대상의 위치로 지향되지 않았기 때문에 카드 바깥쪽 단서의 출현은 주의를 사로잡아 현재의 초점에서 주의를 풀어버려야만 한다. 일단 단서에 의해 주의가 사로잡히면 주의를 새로운 초점으로 다시 지향되어야만 한다. 이러한 재지향은 자동적 또는 의도적일 수 있다. 새롭게 재지향된 주의의 초점은 이제 주의의 초점(이 경우에는 위치)과 상응되는 자극들의 처리과정을 선택적으로 증가시켜야만 한다. 이러한 증가된 처리과정의 영향들은 주의가 지향된 자극에 대한 지각 또는 그 자극에 반응하는 경향의 가능성을 증가시킬 수도 있다. 후두정엽은 명백하게 주의 사로잡기와 연관되어 있다.

편측공간무시(hemispatial neglect)는 보통 편측성 두정엽 손상에 의해 야기되는 신경심리학적 장애이다. 두정엽 증후군에는 체성감각 및 안구운동 결함들을 포함하는 많은 요소들이 있음에도 불구하고 가장 많이 연구되고 있는 측면은 환자가 장애부위 반대쪽의 반쪽 시야에 대해 주의를 재지향할 수 없다는 측면이다(Posner 등 1984). 이러한 주의와 연관된 요소는 특히 하부 두정엽의 장애들과 연관지어져왔다(Galletti 등 1997). 원숭이의 전기생리학적 연구에 의하면 다음 대상이 나타날 것 같은 위치에 주의를 보내는 것은 주의가 보내진 위치에서 대다수 두정엽 신경세포들(7a 영역)의 자극 감수성을 감소시킨

다고 한다(Steinmetz 등 1994). 이것은 주의가 보내지지 않은 위치의 신경세포들의 감수성이 주의를 사용할 수 있도록 증가되는 것을 의미한다. 후부 두정엽은 선조피질 및 선조외피질 뿐만 아니라 시상침(pulvinar)으로부터도 많은 투사뉴런들(projection neurons)을 받는다(Asanuma 등 1985). 이로 인해 맹시에서 후부 두정엽이 선조피질(일차시각피질) 없이도 활성화될 수 있다고 추정하는 것도 타당할 것이다.

단서가 나타난 위치에 대한 주의의 자동적인 재지향에서는 두정피질 이외의 부위들에서 조절이 필요하지 않을 수도 있다. 양전자방출 단층촬영(PET) 연구들에 의하면 두정엽 부위들에서의 작용은 의도적 및 자동적인 주의지향이다(예, Corbetta 등 1993). 콘스탄티니디스와 슈타인메츠(Constantinidis와 Steinmetz 1996)에 의하면 단서 제시와 대상 제시 사이에 자극이 없는 동안 원숭이 두정엽 영역 7a 신경세포 소집단의 작용은 단서의 위치에 상응되는 부위들에서 증가되었다. 어떤 자극에 의해 일단 주의가 사로잡혀서 감수성이 억제된 신경세포 집단과 활동성이 증가된 신경세포 집단 사이의 상관성은 명확하지 않았다. 이러한 연구결과는 주의의 자동적인 재지향에 두정엽 이외의 부위들로부터 조절이 필요하지 않다는 것을 의미한다. 이것은 주의가 반드시 의도적으로 재지향되어야 하는 경우들에서는 맞지 않다. 이 경우에는 주의의 새로운 초점이 어떤 기억된 규칙이나 의미에 비추어 단서들을 해석하는데 달려 있다. 주의가 자동적으로 관여되는 과제들은 의도적인 조절이 요구되는 과제들에 비해 PET 촬영결과를 보면 두정엽보다는 전두엽에서 처리되었다. 코르베타 등(1985)의 보고에 의하면 전두엽 상부와 대상피질 앞쪽은 의도적인 주의지향에 의해 활성화되며 자동적인 지향에 의해서는 활성화되지 않는다.

모란과 데시몬(Moran과 Desimone 1985)의 보고에 의하면 원숭이의 피질영역 V4와 하부 측두피질 신경세포들은 자극이 무시되었을 때보다는 자극에 주의하고 있을 때에 훨씬 더 강하게 반응하였다. 특정한 신경세포 소집단의 반응이 증가된 것은 주의의 선택적 기전을 뒷받침할 수 있는 매우 좋은 사이다. 이들의 논문에서와 유사한 선택적 활동증가는 시각과 연관된 많은 영역들에서 보고되었는데 예를 들자면 MT(중측두피질) 및 MST(내측 상측두피질)(Treue와 Maunsell 1996), V1(선조피질), V2, V4(Motter 1993) 등이다. 선조피질에서 반응도에 의한 주의지향 변화의 증거에 대해서는 약간의 논쟁이 있다. 모터(Motter 1993)는 많은 혼란자극(distractor)들이 이용되었을 때의 주의지향의 변화를 보고한 반면에 모란과 데시몬(1985)은 어떤 변화를 발견하는데 실패하였다. 선택은 V1 영역에서도 일어날 수 있지만 선조의피질 특히 V4 영역에서 좀 더 강하게 작용하는 것 같다(Desimone과 Duncan 1985). 선조피질을 우회하는 많은 시상-피질 경로들 중에는 외측상상핵(LGN) 및 시상침(pulvinar)에서 V4 영역으로 투사되는 경로들이 있다는 사실을 고려하면 맹시에서 의도적인 선택이 작용할 수 있다는 것이 놀라야만 하는 사실은 아니다.


자각, 조절 및 시각적 특질들

이상에서 대략적으로 설명된 증거는 맹시에서 주의의 사로잡기, 재지향, 그리고 선택 기전과 모순이 되지 않는다. 그렇지만 이 모든 것들이 정상적인 시각 경험 없이 일어난다는 점을 명심하라. 맹시에서 주의의 가장 기이한 특성들 중의 하나는 암점 내에서 단서들에 반응하여 의도적인 조절이 가능하다는 것이다. 비록 이것이 GY가 자극들을

자각하였다고 보고하였을 때에만 유효하기는 하였지만 당시에 도 그는 여전히 단서들에 대한 정상적인 시각 경험을 부인하였다. 그가 비록 단서들을 자각하기는 하였지만 그것들을 “본 것”은 아니었다. 앞서 우리가 살펴본 대로 의도적인 주의지향에 대한 연구들에서는 이것이 전전두엽(prefrontal)의 영역들 특히 배외측 전전두엽피질 및 복측 대상피질에서 일어난다고 제안하고 있다. 의지적 작용(Sahraie 등 1997), 공간의 기억(Ungerleider 등 1998) 그리고 기억된 가르침들에 대한 습관적인 반응들의 억제(Jahanshahi 등 1998)도 또한 모두 배외측 전전두엽피질의 활성화와 연관된다. GY의 경우에서 배외측 전전두엽피질은 또한 그가 어떤 자극을 자각하였을 때는 활성화되었지만 그가 자각이 없이 성공적으로 그 자극을 판별해냈을 때는 활성화되지 않았는데(Sahraie 등 1997), 그럼에도 불구하고 상구(superior colliculus)와 내측 및 안와 피질들은 이러한 비자각성 맹시 방식에 의해 활성화 되었다. 따라서 의도적인 주의지향에서 배외측 전전두엽피질이 연관되면 자각을 불러일으키기는 하지만 연관 그 자체는 시각적 특질들(visual qualia)을 불러일으키기보다는 제임스(James 1890)가 주변 의식(fringe consciousness)이라고 명명하였던 시각적 특질들에 얽매이지 않는 ‘안다는 느낌’을 불러일으키는 것 같다(주변 의식 개념의 현대적 재고를 참고하려면 Mangan 1993을 보라). 이러한 주변 의식은 기억에서 어떤 규칙을 회상하여 결과적으로 대상들에 대한 반응의 의도적 조절을 허용하기에는 충분하지만 시각적 특질들을 불러일으키지는 않는다. 이러한 자각은 주의의 조절을 위해서는 충분하지만 시각적 경험을 위해서는 충분하지 않다. 비록 휘도 대조(luminance contrast)에 의해 규정되는 시각적 단서들에 대한 자각이 선조피질을 우회하여 배외측 전전두엽에 도달되는 경로의 활성화

에 의해 증개될 수는 있지만 시각적 특질들을 경험하는 것은 선조피질이 없이는 완전하지 못하다.

결론

- 주의(attention)는 맹시 환자 암점 내의 위치들에도 지향될 수 있다.
- 주의는 맹시 환자 암점 내에 위치하는 단서들에 의해서도 지향될 수 있다.
- 비록 주의의 자동적인 지향이 자각과 연관될 필요성은 없지만 의도적인 주의의 지향에서는 자각이 필요하다.
- 주의의 기전과 연관된 최신의 해부학적 이해와 선조피질을 우회하는 주의의 의도적 및 자동적 조절기전 사이에는 모순이 없다.
- GY의 자각 방식에서 배외측 전전두엽의 활성화는 Sahraie 등 (1997)의 뇌기능자기공명영상(fMRI) 촬영을 통해 확인되었으며 자동적이 아닌 의도적인 주의 조절에서 배외측 전전두엽피질이 선택적으로 연관된다는 것은 GY의 “자각” 방식이 기억으로부터의 규칙들을 참여시켜 주의를 통해 배외측 전전두엽피질의 작용을 조절하기에 충분하다는 것을 의미한다.
- ‘자각’모드에 있다고 해서 보이는 것이 아니며, 배외측 전전두엽피질의 활성화는 ‘안다는 느낌’을 통해 ‘의식’적일 수 있지만 선조피질(일차시각피질)이 없이는 시각적 특질들을 만들어내지는 못한다.(끝) 

- 이 글은 MIT출판부에서 펴낸 ‘Toward a science of Consciousness III’ 에서 발췌하였습니다.
- 이 글은 미내사의 허락없이 무단 전재나 배포를 할 수 없습니다.

편집자 | 스투어트 해머로프(Stuart R.Hameroff) | 마취학, 심리학 교수이며, 알프레드 카스즈니악(Alfred W. Kaszniak)은 심리학, 신경학, 정신의학과 교수이고, 데이빗 찰머(David J.Chalmers)는 철학, 인지과학과 교수이다. 이들은 모두 투산의 아리조나 대학 교수이다.

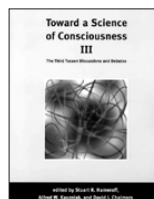
기사 저자 | Robert W.Kentridge, Charles A.Heywood, and Lawrence Weiskrantz

역자 | 조남경 | 1962년 생. 경희대 한의학과 졸업. Energy-Medicine분야를 연구중. 역서 <척추 측만증>, <Foundation of Osteopathy Medicine>, <Foundation of chiropractic-Subluxation> 등 다수

추천도서 마음에 닿은 책 Good Book

Toward a science of Consciousness III

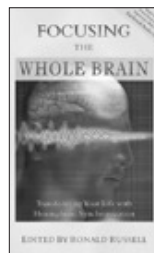
Hameroff, Kaszniak, Chalmers, Editors | MIT Press 刊 | \$ 62.00



의식의 과학이 가능할까? 이 글들은 투산의 아리조나 대학이 스폰서한 3번의 획기적인 컨퍼런스에 점을 맞추고 있다. 처음의 두 컨퍼런스와 거기서 나온 책들은 이 분야의 시금석이 되었다. 이 책은 세 번째 컨퍼런스에 청된 저자들의 논문집이며, 철학과 신경과학, 인지심리학, 현상학, 물리학 연구자들에 의해 발표된 이 분야의 최근 진전된 내용을 담고 있다. 이 책은 9개의 분야로 나뉘는데 : 색채, 의식의 신경적 상호작용, 비전, 정서, 의식의 진화와 기능, 물리적 현실, 의식적 경험의 시간성, 현상학 등이다. 각 파트는 편집자들의 요약과 코멘트가 붙어 있다.

Focusing the Whole Brain

Ronald Russell 저 | Hampton Roads 刊 | \$ 15.95



스스로 자신의 의식의 세계를 탐험할 수 있는 테크닉을 상상해보라. 이 테크닉은 안전하고, 저렴하며, 사용하기 쉽고, 응용이 자유자재하다. 그 기법이 바로 헤미싱크이다.

소리공학자인 로버트 먼로에 의해 30년 전에 발명된 헤미싱크 기법은 뇌의 두 반구의 기능을 통일시키기 위해 오디오 기술을 사용한다. 30년 이상 사람들은 이 기법을 좀더 창조적으로 사용해왔다. 사실 그토록 많은 사용을 통해 매우 다양하고 실용적인 응용이 가능하게 되었다. 즉, 개인의 성장과 발전, 의료에, 정신병과 심리치료에, 자폐아에게 사용되며, 기타 수면과 교육 등 수많은 분야에 응용되어 왔다.

이 책은 당신이 생각해왔던 것보다 훨씬 더 커다란 능력의 새로운 세계를 펼쳐보여줄 것이다.