



글 쓰는 순서

1. 교육에 들어온 뇌과학
2. 뇌 친화적 교육: 가속학습법
3. 뉴로피드백의 교육적 관점의 접근: 교육의 새로운 방향

교육에 들어온 뇌과학

뇌, 교육을 바라보다

뇌과학에서 밝혀내고 있는 인간 뇌의 비밀이 아직은 판도라 상자의 덮개를 여는 초기 단계지만 적용의 관점에서 볼 때 함의하는 바는 아주 크다. 특히, 의학과 공학, 생리학, 심리학 분야에서 학제를 넘나드는 융·복합적 접근을 하고 있다. 본 기고에서는 뇌의 특성과 활동기제를 학습에 접목하는 것에 대한 고민과 방법, 그리고 HRDer의 관점에서 알아보기로 한다.

글 노상충 당근영어 (주)캐럿글로벌 대표이사

인간 두뇌과학 발전사

지구상에 살고 있는 100만 종의 동물 중에 ‘자기 뇌를 볼 수 있는 종’은 인류가 유일하다. 우리는 우월한 학습능력을 가진 뇌를 가진 덕에 도구를 사용할 수 있었고, 변화하는 환경에 가장 효과적으로 적응할 수 있었다. 고릴라보다 힘이 세지 않고 표범보다 빠르지 않지만 오늘날 우리가 지구의 지배종이 된 것은 분명히 ‘뇌’의 학습능력에 기인한 것이라 이야기 할 수 있을 것이다.

하지만 뇌를 심장이나 허파와 같은 우리 몸의 여러 기관들 중 하나로 간주하고 들여다보기 시작한 것은 불과 얼마 되

지 않는다. 물론 그리스, 로마시대에도 철학자들은 뇌에 대한 지적 호기심을 보였었지만 들여다볼 수 없는 영역이었기에 오랜 기간 동안 미지의 세계로 남아있었다. 19세기 중엽 유럽에서는 머리의 크기와 모양이 사람의 성격과 운명을 결정한다고 믿는 골상학이 선풍적인 인기를 끌기도 했는데, 배우자를 고른다거나 인력을 고용할 때 머리를 만져보고 크기를 재는 것을 당연하게 생각했다.

최근 뇌과학이 급진전을 하고 있는 이유는 뇌를 들여다보고 그 활동기제를 해석해낼 수 있는 기술의 발전에 기인한다. 뇌의 특정부위가 활성화 될 때 혈류를 통해서 공급되는 산소

학습자가 학습활동 중에 압박감으로 인한 스트레스(distress)를 받지 않게 적절한 목표설정과 진도 관리 등이 필요하다고 강조하고 있다. 스트레스 상황에서는 편도체를 중심으로 한 변연계 부분이 과도하게 활성화되는 반면에 인지기능을 담당하는 대뇌 피질 부분은 거의 활성화되지 않는다. 반면 이완 상태일 때는 대뇌 피질이 전체적으로 활성화되어 인지기능이 향상됨을 알 수 있다(Jensen, 1996)

와 헤모글로빈 농도를 측정하는 ‘기능성 자기공명영상장치(fMRI)’ 나 뇌의 전기적인 활동을 머리 표면에 부착한 전극에 의해 심장박동의 1/1000 크기의 미세한 전류의 흐름을 탐지함으로써 뇌의 활동을 측정하는 ‘뇌파(EEG)’ 기술이 대표적이다. 이러한 뇌과학 기술의 발전에 힘입어 인간은 뇌와 씨름하는 유일한 종이 됐다.

뇌과학, 교육에 들어오다

우리가 교육의 관점에서 뇌를 이야기할 때 자칫 ‘뇌’를 ‘개발적인’ 접근으로 인식하는 오류를 범하기 쉽다. ‘뇌와 교육’ 관련된 글들을 보면 뇌의 학습 메커니즘을 이야기하는 것인지, 뇌를 대상으로 놓고 학습을 시키지는 것인지 혼돈될 때가 많다. 분명한 것은 교육은 환경과 맥락 그리고 오감이 함께 역동적으로 작동될 때 가장 효과가 높다는 것이다. 뇌를 굳이 교육시키지 않아도 현존하는 환경에서 뇌는 활발히 활동한다. 뇌는 그 자체가 학습하는 완전체이기 때문이다. 중요한 것은 교육의 관점에서 뇌의 학습기제가 어떻게 기능하는지 이해해야 최적화된 학습체계를 설계할 수 있다.

최근 두뇌 기반 학습(brain-based learning)과 관련된 뇌과학 연구의 흐름을 살펴보면 세 가지 정도로 분류할 수 있다. 먼저, 기억과 학습에 대한 뇌 인지 과정 연구를 꼽을 수 있다. 이는 학습활동과 장·단기 기억형성의 메커니즘을 분석한다. 다음은 정서와 뇌에 대한 연구로 정서작용이 학습의 역동성과 결과에 어떠한 영향을 미치는지를 연구한다. 마지막으로, 1981년 노벨 생리의학상을 받은 Roger W. Sperry Ph.D가 대뇌의 좌·우반구 기능분담에 대한 근거를 발표한 이후 지금까지 꾸준히 좌뇌와 우뇌 관련 연구들이 지속되고 있다. 현재 조명을 받고 있는 교육 트렌드 중 하나는 교수중심

(teaching)에서 학습자중심(learning)으로 그 개념이 빠르게 바뀌고 있다는 점이다. 교수중심이 획일화된 지식의 전달에 초점이 맞추어져 있다면, 학습자중심은 개별적 경험에 초점이 맞추어진다. 이는 구성주의 철학에서 제시하는 ‘삶의 구성이 반드시 배움을 유발시키는 것은 아니며, 누구나 내면에 가지고 있는 학습기제를 촉발시킬 수 있는 환경과 맥락의 제공이 중요함을 시사한다(in-out approach).

이러한 ‘교수중심에서 학습중심으로(Learning from Teaching)’의 외침은 뇌과학적 관점에서도 강한 설득력을 얻는다. 학습자 중심의 교육은 개별적 학습 동기를 자극시키는 데, 동기란 정서와 행동을 연결하는데 있어 중요한 역할을 하며 학습의 전 과정에 영향을 줄 수 있다. 뇌과학적 기제에서 보면 이는 정서와 기억을 다루는 편도, 해마, 시상하부와 밀접한 관련이 있으며, 긍정적 동기의 작동은 뇌의 인지 구성요소들 간의 연합을 강화함으로써 복잡한 인지적 맥락에서도 집중력과 유연성, 창의성을 높이는 효과가 있음은 이미 여러 연구들을 통해 입증됐다(kompus et al, 2009).

예를 들어, 전뇌학습법(Whole Brain Learning)은 학습현장에서 인간의 오감을 적극적으로 활용함으로써 그 효과성을 높이는 교수이론이다. 이 이론은 뇌의 좌·우반구가 동시에 통합적으로 기능한다는 신경언어처리(Neuro Linguistic)에 근거를 두고 있다. 따라서 좌·우뇌를 가장 효과적으로 이용하기 위해서는 시각적 자극, 청각적 자극, 공간적 활용 등 다양한 자극제시와 ‘적극적인 학습(active learning)’을 권장한다.

스트레스는 기억력의 적

학습자 중심의 학습은 긍정적 정서작용을 강화한다. 우리가 학습활동을 하면서 보고, 듣고, 행하는 자극들은 각기

노상충 당근영어 (썬캐럿글로벌 대표이사)

노상충 대표이사는 경제학과 경영학을 공부하고 심리학(산업 및 조직심리 전공)으로 박사 학위를 받았다. 삼성전자에서 사회생활을 시작하였으며, 지난 13년간 200여 기업을 대상으로 글로벌역량 개발을 위한 컨설팅과 교육을 병행하고 있다. 현재는 일산 백병원 임상감정 인지연구소(CEC Lab)에서 뇌파연구를 하고 있으며, 좌·우뇌의 비대칭성(asymmetry)이 주요 관심분야다.



다른 정보의 형태로 뇌의 시상을 거쳐 바로 편도체로 전달되는 정서회로를 거치거나, 시상에서 대뇌피질로 향하는 인지회로를 거친다. 학습활동 중에 형성된 긍정적 정서작용은 인지회로를 활성화함으로써 인지기능의 학습효과를 증대시킬 수 있다.

반면에 스트레스와 같이 부정적 정서가 강화된 상태에서 주입되는 정보는 바로 정서회로를 타고 편도체로 향한다. 이러한 상황이 지속될 때 기억을 담당하는 해마의 기능이 위축되기 시작하고, 학습과 기억에서 어려움이 생긴다. 〈스트레스〉의 저자인 스탠퍼드 대학의 Robert Sapolsky(1990)교수는 원숭이 실험에서 스트레스가 기억을 담당하는 해마를 위축시키고 결국 퇴화시킨다는 사실을 발견했다. 이후 스트레스와 기억력, 해마의 관계가 많이 연구되었으며 이들은 일관된 결과들을 보여주고 있다.

뇌가 편안할 때 학습능력도 높아져

전뇌학습에서는 학습활동에서 음악이나 호흡조절 등과 같이 심신을 이완시키는 기법들이 효과적이라고 제안하고 있다. 또한 학습자가 학습활동 중에 압박감으로 인한 스트레스(distress)를 받지 않게 적절한 목표설정과 진도 관리 등이 필요하다고 강조하고 있다. 스트레스 상황에서는 편

도체를 중심으로 한 변연계 부분이 과도하게 활성화

되지만 인지기능을 담당하는 대뇌

피질 부분은 거의 활성화되지 않

는다. 반면 이완 상

태일 때는 대뇌

피질이 전체적

으로 활성화

되어 인지기능

이 향상됨을 알 수

있다(Jensen, 1996).

뇌기반 학습이론들을 보

면 이러한 이완프로그램이 필요하다는 것을 알수 있는데, 이는 뇌의 특성에 기인한다. 인간의 뇌는 의식 상태에서 델타, 세타, 알파, 베타, 감마 5개 파형의 뇌파가 동시에 나오는데, 이완 상태에서 세타파(4-8Hz)와 알파파(8-12Hz) 같은 서파(slow wave)의 양이 상대적으로 증가한다. 알파와 세타 같은 서파가 증가하면 뇌는 좌반구와 우반구가 광범위하게 기능적으로 통합되는 동기화(synchronization)현상이 나타난다. 이런 상태는 고차원적인 정신적 기능과 작업 기억(working memory)의 유지율을 높인다(von Stein A, 2000).

최근 가속학습(Accelerating Learning)이론이 주목받고 있는 이유도 이런 뇌 기반 학습메커니즘을 체계적으로 적용함으로써 교육효과성을 높여주기 때문이다. 가속학습은 1970년대 초 불가리아 학자인 Georgi Lozanov(1978a)의 연구에서 출발하여 학습자들이 새로운 정보를 빨리 흡수하고 이해하려면 어떻게 학습해야하는지를 설명한 학습 이론이다. 가속학습법은 현재 학교교육 같은 정규과정에서 뿐만 아니라 기업교육 현장에서도 빠르게 적용 확산되고 있는 추세다. 가속학습법의 원리와 HRD관점에서 적용사례는 다음호에서 알아보기로 한다.

우리가 강의실이라는 환경과 교수학생의 틀 안에서 지난 100년간 진행 된 교육은 인간의 오감을 자극하는데 지극히 제한적이었던 것이 사실이다. 인간을 일반화시키는 대중교육은 산업화시대가 요구하는 인재를 양산하기 위한 필연적인 대응이었다고 본다. 하지만 그러한 전통적인 교육방법은 21세기 우리를 둘러싼 빠른 환경변화에 적응하는데 명확한 한계가 있다. 여러 분야에서 뇌를 활용하여 우리의 삶을 증진시키려는 노력이 이루어지고 있듯이 교육도 예외일 수는 없다. 뇌의 '학습기재'가 진화과정에서 우리를 지구의 지배종으로 생존케 했다는 점만 보더라도 교육의 관점에서 이를 간과할 수는 없다. 우리는 뇌과학을 통해서 밝혀진 뇌의 기능원리들을 잘 알고 교육에 접목시킨다면 훨씬 효과적인 인간개발시대를 열어나갈 것이라 믿는다. HRI

