장미와 청국장

술 냄새를 풍기면서 집에 들어오는 날 고함을 지르거나, 물건을 던지거나, 또는 엄마에게 폭언을 하는 아버지의 모습을 보면서 자라는 자녀들의 대뇌에는 어떤 현상이 일어날까?

이 질문에 대한 답을 찾기 위해서 눈을 감고 장미꽃 향기를 한 번 맡아보라. 장미꽃 모습이 쉽게 떠오를 것이다. 장미꽃을 생각하면 장미향도 쉽게 떠오른다. 향과 꽃모습은 두 가지 서로 다른 감각정보(후각정보와 시각정보)이지만 우리는 장미를 대하면 향기 따로, 꽃 모습 따로 생각하지 않고 장미라는 한 가지 사물로 생각한다. 그러나 대뇌신경조직 속에서 이 두 가지 정보는 서로 매우 다른 곳에서 정보처리 된다. 향은 후각신경을 따라서 옆머리 측두엽(그림 1에서 2번 안와전두엽과 5번 측두엽이 만나는 부위)에서, 꽃모습은 시신경을 따라가서 후두엽의 시각

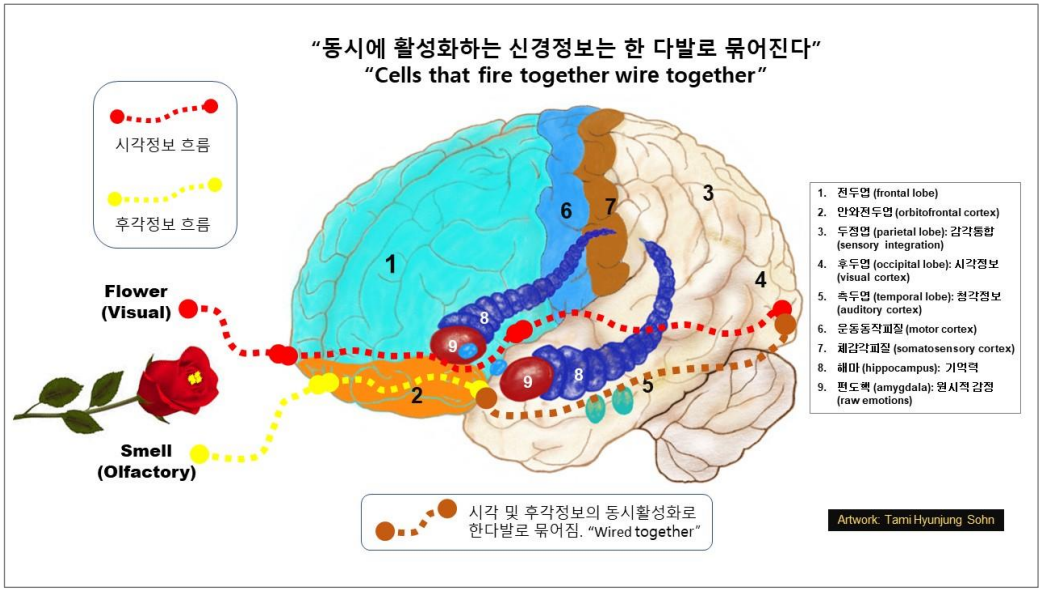

그림 1. "동시에 활성화하는 신경정보는 한 다발로 묶어진다." Artwork: Tami Hyunjung Sohn

피질에서 각각 정보처리 된다. 그럼에도 불구하고 우리는 이 두 가지를 한꺼번에 묶어서 장미라는 하나의 사물로 바라본다. 그래서 장미냄새를 맡고 있을 때는 청국장 모습 같은 것은 떠오르지 않는다.

1950년대 캐나다의 심리학자 Donald Hebb은 대뇌신경조직에서 발생하는 이런 현상을 "Cells that fire together wire together" 라는 말로 함축해서 설명하였다[1]. 동시에 활성화되는 신경세포들은 한 다발로 묶어져서 조직을 이룬다는 뜻인데, 장미꽃 모습과 장미향은 자연에서 흔히 동시에 발생하므로 이 두 가지 정보를 처리하는 신경세포들은 비록 각각 다른 곳에 위치해 있지만 동시에 활성화되어서 한 다발로 묶어지게 된다. 여기서 한 다발로 묶인다는 의미는 하나로 결속이 된다는 뜻이다. 냄새와 꽃 모양이 접목이 되어서 하나가 된다는 의미이다. 그래서 후두엽에 위치한 시각정보를 처리하는 신경세포들과 측두엽에 위치한 후각정보를 처리하는 신경세포들이

[1] Hebb, Donald (1949). *The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory*. New York, NY: John Wiley & Sons.

한 묶음이 되어서 장미향만 맡아도 꽃모습을 떠올리고 꽃을 보면 향이 어떤 것인지 금방 알게 된다. 신경조직상 후각과 시각 신경세포들이 동시에 활성화되어서 시냅스(synapse)로 서로 연결되어진다.

콜롬비아 대학의 Eric Kandel 교수는 신경조직에서 학습으로 인하여 발생하는 이러한 변화를 20세기 후반에 과학적으로 입증하여서 2000년 노벨상 의학상 부분을 수상하였다[2]. 후각정보와 시각정보가 동시에 발생할 때 한 묶음으로 연결되어져서 이렇게 한가지로 정리된다면 다른 종류의 신경정보들은 어떻게 처리되어질까? 이 글의 첫 문장에서 한 질문에 대한 답을 한 번 찾아보자. 아빠의 술 냄새는 우선 후각정보로서 전두엽과 측두엽이 서로 만나는 깊숙한 곳에 위치한 후각피질에서, 고함, 물건 던지는 소리, 폭언 등은 청각정보로서 측두엽 표면에 위치한 청각피질에서, 그리고 아빠의 이러한 모습은 시각정보로서 후두엽 표면에 위치한 시각피질에서 각각 처리될 것이다. 이때 만약 아버지의 고함소리와 폭언으로 자녀가 불안해하였다면 이 감정상태는 편도핵(片桃核, 그림 1에서 9번 붉은 아몬드 모양으로 생긴 조직)에서 유발하는 불안하고 두려운 심리상태와 청각, 후각, 시각정보가 한꺼번에 정보처리 되면서 이때 활성화하는 신경조직들은 모두 한 다발로 묶이게 된다. 나중에는 아버지 목소리만 들어도 가슴이 철렁 내려앉고, 집기를 함부로 다루는 소리에도 경직하게 되고, 누군가가 술 냄새를 풍기기라도 하는 날에는 그 때 느꼈던 불안한 심리상태에 빠지게 된다. 소리를 지르거나 화를 내는 사람들에게 자신도 모르게 몸을 움츠리고 불안한 심리상태에 사로잡히므로 가능하면 이런 상황은 피하거나 만들지 않기 위해서 많은 노력을 한다. 이런 상황들은 자신의 신변에 직접적인 위협으로 느껴지면서 두렵다. 그리고 이런 행동은 자극일반화 되어서 아버지를 대할 때만이 아니라 다른 어른들, 특히 학교선생, 지도교수, 수퍼바이저, 그리고 직장상사와의 관계에서도 불안하고 경직된 태도를 보이게 된다.

자녀의 대뇌신경조직에 중요한 변화가 발생하였다고 하겠다. 우리 생명을 위협하는 위기상황에서 편도핵은 생존을 위하여 조건반사적으로 반응한다. 이를 "투쟁-도피 반응"("fight or flight response")이라고 하며, 인간의 자율신경계, 특히 교감신경계가 위기상황에 대처하고자 부신피질(그림 2에서 4번)에서 코티솔(cortisol) 이라는 스트레스 호르몬을 혈관내로 분비한다. 코티솔이 혈관 내에 분비되면 심장의 박동과 혈압을 일시적으로 상승시키고 소화기능이나 면역기능과 같은 우리 몸이 평상시에 하는 생산적 기능은 일시적으로 중단시킨다. 투쟁 또는 도피의 준비를 마친 셈이다. 이러한 교감신경계의 스트레스 대처현상은 먼 옛날 우리의 선조들이 생명이 위험한 상황을

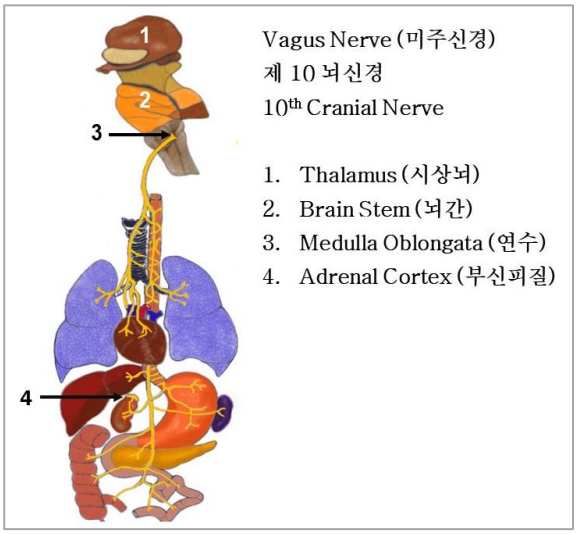

그림 2. Vagus Nerve(미주신경). Artwork: Tami Hyunjung Sohn

[2] Kandel, Eric (2007). *In Search of Memory: The Emergence of a New Science of Mind.* W.W. Norton & Company. [Kindle E-Book Edition].

벗어나도록 도와주었던 조건 반사적인 생리현상이다. 그러나 오늘 날 우리는 일상생활속의 스트레스로 이를 지속적으로 경험하면서 자율신경계의 기능약화를 불러온다. 자율신경계 기능 약화는 미주신경의 기능(vagal tone) 약화를 의미한다. 그림 2에서 보듯이 미주신경은 몸 안의 거의 모든 기관에 분포되어서 고유의 기능을 감당하고 있다. 그 중에서 심장은 미주신경의 가장 급박한 시그널을 처리한다. 위기가 발생하면 순식간에 박동수를 상승시키고 위기가 사라지면 박동수를 내린다. 그러나 자율신경이 쉴 새없이 자극을 받아 지속적으로 "투쟁-도피 반응"을 경험하게 되면 미주신경의 기능이 저하되기 시작한다. **미주신경의 기능저하**는 심장 박동수를 급격히 올려야 하는 상황에서, 급격히 올라간 심장 박동을 제자리로 돌려놓아야 할 때, 또는 좌불안석, 안절부절의 심리상태가 발생했을 때 이를 정상적으로 되돌리는 기능이 떨어지는 것을 의미한다. 미주신경(vagus nerve)의 기능 약화는 심기능의 약화를 의미하며 "vagal tone"이 약화되었다고 말하기도 한다. 내 아이의 vagal tone이 약화되면 아이의 심리상태는 불안정해진다. 미주신경의 기능을 강화해주는 심박동변이도 명상호흡법은 제 5부 "미국 교실에서 성공하는 한국학생"에서 공부하기로 하겠다. 홈 페이지와 유튜브 채널 "What Is Heart Rate Variability?" 동영상을 참고하기 바란다.

미성년 자녀의 학대, 체벌을 법으로 정해서 규제를 하고 또 엄청난 노력으로 이를 방지하고자 하는 이유는 자녀학대가 가져다 주는 이런 부정적인 역효과 때문이다. 부모는 비록 교육을 목적으로 매를 들고 고함을 지른다고 생각하겠지만 속수무책으로 매를 맞거나 질책을 당하는 자녀에게는 이것이 교육이 아니라 두려움이다. 신변안전을 위협당했다는 체험으로 남게 된다. 이런 경험을 한 자녀들에게 나타나는 몇 가지 공통적인 특징으로 자존감의 부재, 자기방어기제의 과도한 발달, 실패에 대한 두려움, 판단력 부족, 그리고 문제해결능력 결여를 들 수 있다.

자존감은 부모로부터 존중 받을 때 생겨난다. 자존감이 부족하면 학교생활에서 다른 아이들이나 친구들의 생각이나 기분이 내 아이의 생각과 기분을 조종한다. 자기주장보다는 친구들의 주장이 더 중요하고, peer pressure를 올바르게 대처하는 행동기능이 떨어진다.

둘째, 자기방어기제의 발달은 인간의 생존에 반드시 필요한 기능이다. 방어기제란 자아를 위협받는 인간이 무의식적으로 자신을 속이거나 상황을 다르게 해석하여서 정서적으로 상처받는 자신을 보호하기위한 심리적 의식이나 행위를 말한다. 이때 엄연한 사실을 받아드리지 않거나 왜곡시키는데, 스스로는 이러한 행동을 잘 인식하지 못한다. 이것이 지나치게 발달되면 모든 일을 부정적인 쪽으로 해석하게 되고 비생산적인 방향으로 해결하려고 한다. 그래서 자신의 잘못을 인정하지 않으려 하고 거짓된 언행이 자신의 뜻과는 상관없이 저절로 나오게 된다. 내 아이가 나쁜 아이라 그런 것이 아니라 자신을 보호해야하다는 방어본능이 늘 다른 의식을 앞서기 때문이다.

셋째, 이 아이들은 실패를 두려워한다. 무모하고 위험한 충동적 행동은 하지만 도전적이고 생산적인 일에는 나서지 않는다. 마치 누군가가 자신을 벌하고 질책할 것 같아서 자신의 마음속에 간직하고 있는 소중한 꿈에 당당하게 도전하지 않는다.

그리고 이 아이들은 학교와 가정에서 일어나는 문제를 해결하는 능력이 미숙하다. 학교에서 누군가가 자신을 괴롭히면 이것을 감정을 앞세우거나 아니면 피해서 달아나서 부정적 결과를 낳는 방법을 택한다. 협조를 구하고, 싫은 것을 싫다고 표현하고, 모르면 모른다고 도움을 요청하여서 문제를 해결하는 기능이 어린 시절부터 단계적으로 발달되지 못한 아이들은 학년이 높아질수록, 그리고 장차 성인이 되었을 때 사회생활에서 스스로의 문제를 생산적으로 해결할 줄

모르면서 자신의 잠재능력을 올바르게 펼쳐볼 기회를 스스로 만들어내지 못하게 된다.

장미향을 맡고 있을 때는 청국장 모습이 떠오르지 않듯이 대뇌의 신경조직이 불안하고 두려운 심리상태를 처리하고 있으면 정서적으로 안정된 상태에서 이루어지는 창의적 사고행위나 추상적 개념력과 같은 생산적 기능은 위축된다.

불안하고 혼란스러운 환경 속에 성장한 아이들을 만나보면 나타나는 또 다른 한 가지 공통점은 "나는 못한다" 또는 "나는 안 된다" 이다. 대학원을 다른 학생들은 가도 되지만 나는 갈 자격이 안되고, 내가 가지고 싶은 직업을 다른 사람들은 가져도 괜찮지만 나는 그런 권리가 없다고 생각한다. 누가 말하지 않아도 스스로 알아서 자신의 존재를 낮추는 그런 행동태도를 보인다. 그러나 이런 자기불신과 부정적 자존감을 가진 학생들에게 IQ 테스트를 해보면 언어지능영역과 지각추리영역에서 앞서 있는 반면에 작동기억이나 속도처리력과 같은 단순 집중력을 요구하는 영역에서는 언어와 지각추리력에 미치지 못하는 불균형의 지적능력을 발견하고는 한다. 심리적으로 안정된 상태에서 비교적 쉽게 해결할 수 있는 지능영역에서 자신의 능력을 다 나타내지 못하고 있음을 알 수 있다. 자기주장이 분명하고 당당하게 행동하면서 확신에 차 있는 학생들보다 오히려 더 높은 지능지수가 나오는 경우를 자주 보았다. 학습능력은 있으나 이 능력에 대한 믿음이 없는, 자기능력에 관하여 잘못된 자의식을 지니고 있다. 대뇌 신경조직 속에 잘못 형성된 자녀들의 이러한 부정적 사고방식은 그냥 두면 마치 타고난 것처럼 여기고 또 그렇게 믿고 살아간다.

부모가 자녀에게 분노의 감정을 무절제하게 노정하거나 학대에 해당하는 체벌을 가했을 때 자녀의 대뇌신경조직과 그리고 성품형성에 미치는 영향을 신경과학은 잘 보여주고 있다. 자녀가 무한한 가능성의 세상에 나가 자신에게 주어진 권리, 최고 고등교육의 권리, 특정분야의 전문가 또는 전문직업인이 될 권리를 행사하고 자기주장을 분명히 하면서 자신의 뜻을 펼칠 수 있도록 도와주려면 부모는 자녀에게 분노하고, 질책하고, 짜증내고, 힐난하고, 방관하는 부정적인 교육방식에서 벗어나야 한다. 부모가 긍정적 대화기술, 감정조절기술, 훈육기술 등을 익혀서 일상에서 실천하고자 노력할 때, “positive parenting”을 행할 때 자녀는 신경조직 속에 잘못 형성되는 부정적인 자의식에서 벗어나게 되며 밖에 나가서 보무 당당하게 행동한다.