

'감성(Emotion)'의 뇌과학적 기제와 초등학교 감성교육의 방향

조 주 연*
이 병 승**

◀ 요약 ▶

이 연구는 뇌과학 연구에 기초하여 감성(感性)의 두뇌 증추 및 기능을 밝혀 내고, 그로부터 초등학교에서의 감성교육의 방향을 모색하거나 기존 감성교육의 과학적 근거를 확인하는 것을 목적으로 하였다. 이 연구에서 주로 사용된 방법은 문헌연구법이었다. 이 연구의 결과, 감성 관련 두뇌 증추로서 확인된 것은 변연계(특히 편도체), 우반구 피질 등이었으며, 감성 관련 신경전달물질로는 아드레날린, 노르에피네프린, 코티졸, 세로토닌, 엔돌핀 등이 있었다. 뇌 연구 결과를 참조한 감성교육의 기본 방향 으로서는 (1)감성과 이성의 적절한 상호작용을 촉진하는 교육, (2)긍정적 감성을 고양시키는 교육, (3) 교과교육 안에서 인지와 감성이 통합된 교육 등이 제시되었다. 끝으로, 이 연구는 교육자들도 감성 관련 뇌과학 연구를 이해함으로써 '두뇌기반 감성교육'의 방향으로 노력할 것을 제언하였다.

I. 서론

인간 정신의 기저를 이루는 감성(emotion)에 대한 뇌과학(brain science)에서의 연구 성과가 많이 축적됨에 따라, 감성의 성격 및 그것과 인지적 학습과의 관련에 대한 새로운 설명 체계가 등장하고 있다. 뇌과학은 그동안 우리 뇌에서의 감성 관련 부위와 기능에 대해 많은 부분을 밝혀 오고 있다. 따라서 그동안 상식적으로 알아왔던 '감성과 이성적 사고와의 관계' 역시 과학적으로 설명할 수 있는 수준에 이르렀다. 이렇게 감성의 두뇌 기제(brain mechanism)를 밝히는 일은 다른 여러 분야 -철학, 심리학, 교육학 등- 에서의 연구 결과와 상보적인 관계를 가진다고 볼 수 있다. 인간의 경우 매우 복잡한 정신작용의 하나인 감성을 어느 한 분야의 연구만으로는 설명하기 어려울 것이다. 뇌과학 역시 감성을 설명하는 유일한 관점과 방법이 될 수는 없다. 그러나,

* 서울교육대학교 교수

** 서이초등학교 교사

감성 기제에 대한 뇌과학적 설명은 여타 분야에서의 연구를 발전시키고 보다 종합적인 설명 체계를 형성하는 데 중요한 기초 또는 부분이 될 것이다.

‘감성(感性)’ 개념은 성격이 모호한 바가 있으며, 일반적으로 ‘감정(感情; feeling)’ 또는 ‘정서(情緒; emotion)’ 등과 혼용되어 사용되기도 한다. 이 연구에서 전개될 논의의 기초로서 감성과 감정을 구분하여 살펴보면 다음과 같다. 우선, 감정은 인간의 마음 속에서 거의 원초적, 본능적으로 일어나는 느낌을 말한다. 대체로 감정은 우리 의식(consciousness)의 기저를 이루고 있으면서도, 일정 수준 이상으로 유발되지 않으면 의식의 대상이 되지 않는다. 그러나 일단 강한 감정이 일어나게 되면, 그것은 우리의 의식 전체에 지대한 영향을 미치며 심지어는 전체 의식을 왜곡시키는 결과를 낳기도 한다. 뇌과학적 연구는 원초적 감정의 중추가 변연계(邊緣系; limbic system)임을 밝혀내고 있다(Greenspan, 1997; LeDoux & Hirst, 1986; Sylwester, 1995, 1998). 반면에, 감성은 본능적이고 원초적으로 일어난 감정이 뇌의 이성적 부위의 통제를 거쳐서 어느 정도 순화된 상태로, 사회성을 갖추면서 유발되는 것을 말한다. 감성은 인지적 사고, 즉 이성(理性)과 긴밀한 관계를 가지고 서로 영향을 주고받으며 작용한다. 우리 뇌에서 감성은 대체로 변연계와 대뇌피질의 우반구(右半球; right hemisphere)와의 상호작용을 통해 일어나는 것으로 알려져 있다(Greenspan, 1997; LeDoux & Hirst, 1986; Sylwester, 1995, 1998).

최근 들어 감성지능(emotional intelligence) 이론을 통하여 감성의 개념과 성격이 보다 깊게 이해되고 있다. 감성지능 연구자들이 주로 관심을 갖는 것은 감성의 성격과 아울러, 감성지능의 구성 요소 등이다. Salovey와 동료들(1995)은 자신들의 초기이론을 발전시킨 후에 감성지능의 요소를 ① 감성에 대한 지각, ② 감성에 대한 평가, ③ 공감(Empathy), ④ 감성의 조절, ⑤ 감성의 활용 등으로 구분하였다. 이들의 감성지능에 대한 연구는 Gardner(1983)가 분류한 다중지능(Multiple Intelligences) 중에서 대인관계적 지능과 개인내면적 지능의 특성에 기초를 두고 있다. Goleman(1995)은 감성지능을 다섯 가지 요소로 나누어 설명하였다. 그것들은 ① 자신의 감성을 관찰하고 이를 살피는 ‘감성의 지각 능력’, ② 자신의 감성을 적절하게 관리하는 ‘감성의 관리 능력’, ③ 목표에 충실하게 자신의 감성을 유도해 내는 ‘감성을 동기화하는 능력’, ④ 타인의 감정이나 관심사를 민감하게 살피고 배려하는 ‘타인의 감성에 대한 공감 능력’, ⑤ 감정 표현을 잘 조절함으로써 인간관계를 보다 잘 유지하도록 하는 ‘사회적 대인관계 능력’ 등이다. 대체로 연구자들은 감성의 개념이나 성격, 또는 하위요소들에 대해서 대동소이한 설명을 하고 있다.

감성 연구 또는 감성지능 이론이 교육 현장에 주는 시사점은 학교에서도 감성 계발을 주된 교육의 목적으로 삼고 감성교육을 체계적으로 실시해야 한다는 것이다. 그러나, 인간의 인지적 측면과 정의적 측면의 밀접한 관련에도 불구하고 감성교육에 대한 체계적 논의나 연구는 많지 않은 형편이다. 특히 감성을 유발하는 우리 뇌 자체의 기제(brain mechanism)에 대하여 교육자들이 받아들이고 활용할 만한 연구는 전혀 없는 형편이다. 이 때문에 많은 교사들은 감성의 중요성을 인지함에도 불구하고 그것을 체계적으로 이해하거나 그에 대한 교육 전략을 세우지 못하

고 있다. 대신에 교사 각자의 개인적 경험과 직관에 의지하여 아동의 감성을 계발하고자 노력하고 있는 것이다.

이 연구는 최근에 급속히 발달해 온 뇌과학적 연구 결과로부터 교육적 시사점을 도출하기 위한 취지에서 수행되었다. 특히 감성에 대한 뇌과학적 연구를 통하여 우리 뇌에서의 감성 관련 중추(sites) 및 기능(function)을 밝힘과 아울러, 그로부터 초등학교 감성교육의 기본 방향을 모색하거나 확인하는 데 이 연구의 목적이 있었다. 초등학교는 특히 담임교사가 교과지도와 인성교육을 아울러 실시하는 곳이므로, 감성교육의 중요성이 더욱 부각되는 곳이다. 이 연구에서 주로 사용된 방법은 감성에 관련된 뇌과학적 연구에 대한 문헌연구 방법이었다. 문헌연구 결과를 바탕으로 하여, 초등학교에서의 감성교육의 기본 방향을 모색하거나 이미 실천되고 있는 과학적 근거가 확인되었다.

이 연구의 목적을 달성하기 위하여 구체화된 연구 문제들은 다음과 같다.

첫째, 우리 뇌에서 감정 또는 감성 중추로서 어떤 부위들이 있는가? 이 중추들의 개별적 또는 상호 작용은 어떻게 수행되는가?

둘째, 뇌에서의 신경전달물질 중에 감정 또는 감성 관련 물질들은 무엇이며, 그것들은 어떠한 작용을 하는가?

셋째, 감성과 학습 내지 기억과의 관련 또는 상호작용은 어떤 성격을 지니는가?

넷째, 뇌과학적 연구를 통해 시사되는 초등학교 감성교육의 기본 방향은 무엇인가?

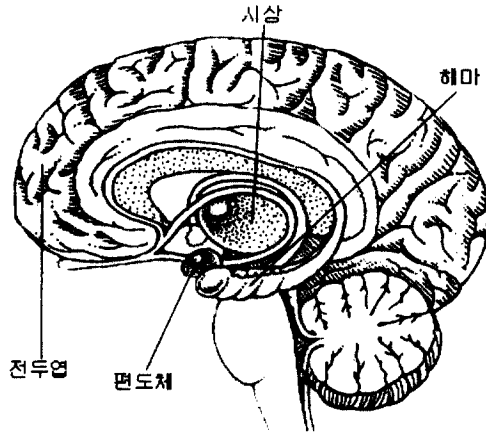
II. 감성(Emotion)의 뇌과학적 기제

감성은 뇌 안에서 크게 두 가지 기제를 통해 나타난다. 감성이 만들어지는 신경회로를 포함한 뇌 부위들(brain sites)이 그 첫 기제이며, 신경회로의 연결 부위인 시냅스(synapse)에서 감성의 메신저 역할을 하는 신경전달물질(neurotransmitter)이 두 번째 기제이다. 여기에서는 각 기제의 내용과 성격, 그리고 그 결과 나타나는 감성의 특성을 논의하고자 한다.

1. 뇌의 감성 중추

감성과 관계된 뇌의 주요한 부위는 크게 두 부분으로 나눌 수 있다. 먼저 본능적이고 원초적인 감정을 일으키는 부위로서 변연계(邊緣系; limbic system)가 있다. 특히 변연계의 여러 하부조직 중에서 편도체가 순간적인 초기 감정을 일으키는 것으로 알려져 있다(<그림 1> 참조). 두 번째 부위는 대뇌피질의 전두엽(前頭葉; frontal lobe), 특히 우반구의 전두엽이다. 이 곳은 변연계

의 여러 부위에서 올라온 감정을 통제하여 보다 세련되고 사회화된 감정, 즉 감성으로 바꾸어 주는 역할을 한다(Sylwester, 1995). 이제 이들 몇몇 부위의 구조와 기능을 보다 자세히 논의하고자 한다.



[그림 1] 인간 뇌의 주요 부위

가. 편도체 관련 감정·감성 회로의 작용과 의미

변연계는 여러 독립된 조직들의 집합체로서 전체적으로는 고리 모양을 이루고 있다. 이 변연계 고리의 아래 부분에 있는 조직 중 하나가 편도체(扁桃體, amygdala)로서, 뇌간의 바로 위에 좌·우 각 한 개씩 존재한다. 동물 실험을 통해 편도체에 약한 전기적 자극을 가하면, 그 동물은 매우 빠른 순간에 공격적 행동을 드러낸다(박만상, 1996). 또한 편도체는 시상(視床, thalamus)을 통과하는 여러 감각정보를 대뇌피질보다 빨리 받도록 하는 신경회로망에 속해 있다(Goleman, 1995). 시상으로부터 편도체에 감각 정보가 직접 유입되면, 대뇌피질이 그 정보를 충분히 분석하고 판단하기 이전에 이미 그 자극에 대한 호감 또는 불쾌감이 먼저 생겨난다(Dowling, 1998; Greenspan, 1997). 이러한 순간적 감정은 동일한 감각 정보에 대한 대뇌피질의 이성적 정보처리 작용에 영향을 주기도 한다.

편도체를 통한 감정 회로가 이성적·논리적 회로보다 빠른 처리작용을 할 뿐 아니라 이성적 정보처리에도 영향을 미친다는 뇌과학적 발견은 두 가지 의미를 지닌다. 첫째, 편도체가 아직 정체가 확인되지 않는 외부 사물에 대하여 빠른 반응속 보이는 저수 유기체의 안전을 지켜주기 위한 두뇌 방어 기체의 일환이다. 즉, 잠재적 위험성이 있는 외부 사물에 대하여 순간적인 판단과 행동을 할 수 있는 두뇌 기체가 있으므로 해서, 위험한 자극으로 인한 보다 불행한 결과를 미리

피할 수 있는 것이다.

편도체 회로의 두 번째 의미는 우리 뇌가 외부 자극에 대해 수동적으로만 반응하지 않음을 보여준다는 점이다. 편도체는 매순간 들어오는 수많은 자극 중에서 상위 뇌인 대뇌피질 특히 전두엽(前頭葉)이 보다 중요한 자극만을 집중적으로 처리하도록 도와준다(박만상, 1996; Goleman, 1995; Sylwester, 1998). 예를 들어, 특정 분야에 강한 흥미를 가지고 있는 사람은 그와 관련된 내용을 보다 집중적으로 받아들인다. 때문에, 우리 뇌는 외부의 감각 정보에 대해 매우 능동적인 대응과 정보처리를 수행함을 알 수 있다. 뇌과학에서는 미리 예상하거나 기대하는 자극에 대해 우리 뇌가 보다 적극적으로 반응하는 현상을 '점화효과(priming effect)'라는 개념으로 설명한다(Cho, 1990).

나. 전두엽의 감정 통제와 조절

외부로부터의 감각 정보가 편도체를 거쳐갈 때 그 곳에서 일어난 감정이 대뇌피질, 특히 전두엽의 정보처리 작용에 영향을 미치는 것은 앞에서 살펴본 바와 같다. 그런데, 전두엽 역시 편도체로부터 올라오는 신경정보를 수동적으로 받아들이기만 하는 부위는 아니다. 오히려 특별히 중요한 신경정보가 올라오지 않는 한, 전두엽은 대체로 편도체를 비롯한 변연계 여러 부위에서 오는 감정과 욕구를 적절하게 통제하고 조절한다(조주연, 2001b). 때문에 우리는 순간적으로 일어나는 감정에 휩싸이기보다는 그것을 적절히 억누르고 보다 객관적인 정보처리를 한 후에 종합적 판단과 의사결정을 하게 된다.

전두엽은 대뇌피질의 앞쪽 부위를 차지하고 있다. 전두엽의 주된 기능은 들어오는 모든 정보에 대해서 종합적으로 판단하고 의사결정을 내리는 것이다(조주연, 1998). 이러한 기능 수행을 위해 전두엽은 외부로부터의 감각정보를 받을 뿐만 아니라, 우리 뇌에 저장되어 있는 과거 경험들, 그리고 신체 내부의 상태 관련 정보까지도 망라하여 종합하면서 의사 결정을 내린다. 그만큼 우리 뇌는 주어진 외부 정보에 대하여 수동적으로 반응하고 행동하는 부위가 아니라, 능동적으로 자극에 대해 반응하며 창의적인 사고까지 창출하는 실체이다.

전두엽이 변연계로부터 올라오는 정보를 통제하는 방식은 서로 밀접하게 관련된 두 가지로 나누어진다(홍명희 역, 1996; Goleman, 1995). 첫째, 그것은 변연계로부터 오는 어떤 신호에는 반응하지 않음으로써 우리의 감정을 완화시켜 주는 역할을 한다. 즉, 변연계로부터 오는 모든 신경정보에 대해 똑같은 강도(強度)로 반응하는 것이 아니라, 변연계의 특정 부위나 피질의 다른 부위들에서 오는 다양한 정보를 서로 종합시켜 특정 정보의 영향을 통제한다(Cho, 1990). 둘째, 전두엽은 아래로부터의 부정확한 감정 유발에 대응하여 보다 구체적이면서도 이성적인 반응 행위를 창출해 낸다. 전두엽은 여러 경로의 다양한 자극을 수용하여 일차적으로 의사결정을 하고 반응 명령을 내려보낸다. 그렇게 함으로써 외부 사물과의 초기 상호작용을 이루고, 그 결과를 다시

금 감각 정보로 입력하여 처리하게 된다. 그 결과, 전두엽이 창출하는 의사결정 또는 문제해결 행위는 외부 자극의 내용과 강도에 맞추어 보다 적절한 수준에 머무르게 되며 또한 보다 구체적이고 세밀한 행위로 나타난다(홍명희 역, 1996).

편도체와 전두엽 회로의 상호작용에 있어 개인차가 나타나는 요인은 유전적 기질과 생후 경험 및 학습 등 두 변인이며, 이 두 변인은 서로 밀접하게 관련을 맺고 있다(원종철, 1999; Sylwester, 1995). 어린 아동의 특정한 성격은 다른 사람들과 끊임없이 상호작용하면서 더욱 강화되거나 수정된다. 따라서, 과거에는 분노에 따른 행동을 쉽게 보인 사람이 그에 따른 결과를 몇 번 경험하고 그에 대하여 반성하는 동안에 행동 방식이 많이 달라질 수 있게 되는 것이다. 또는 해결하기 어렵거나 많은 노력을 기울여야 할 상황에서 쉽게 포기하던 사람이 문제를 극복하는 학습 또는 삶의 과정을 몇 번 거치는 동안에 강인한 의지의 소유자로 성장하는 경우도 있다. 이것은 유전적으로 어떤 종류의 감성 회로를 가지고 태어난 뇌의 각 부위들이 실제로 사회생활을 경험하는 동안 나름대로 결과를 확인하고, 그 중 최적의 결과를 낳는 상황이 재연되도록 신경회로의 재구성이 일어난 결과이다(Sylwester, 1998 참조). 특히, 유전적 기질에 대한 환경 경험의 영향은 감성의 표현과 조절에 있어서도 교육의 영향을 기대할 수 있게 하는 측면이다.

2. 감성회로에서의 신경전달물질

신경전달물질(neurotransmitter)은 뉴런과 뉴런 사이의 연결 부위인 시냅스(synapse)에서 화학적 신경정보 전달의 매개체 역할을 하는 분자들을 말한다. 신경전달물질의 성분 내용은 일반적인 내분비 호르몬과 동일하다. 다만 이들이 시냅스에서의 정보전달 과정의 매개체로 사용되는 경우에 한해서 '신경전달물질'이라는 이름을 얻게 되는 것이다. 신경전달물질의 예를 들면, 엔돌핀(endorphine; 정확한 명칭은 β -Enkephaline), 아드레날린, 아세틸콜린, 도파민, 세로토닌, 멜라토닌 등이 있다. 현재 약 50 내지 100 종류의 신경전달물질이 존재하는 것으로 추정되고 있으며, 신경전달물질의 종류와 작용에 관한 연구는 특히 분자생물학의 주요 연구 과제이다(박만상, 1992).

다른 모든 정신작용 회로에서와 마찬가지로, 감성회로에서도 신경전달물질에 의한 화학적 전달은 정보 전달 과정에서 필수적인 부분이다. 감성회로에서 보다 많이 활용되는 신경전달물질에는 에피네프린(epinephrine; '아드레날린'이라고도 함), 노르에피네프린(norepinephrine; NE), 코티졸, 세로토닌, 엔돌핀 등이 있다(<표 1> 참조). 그 중, NE의 양은 모든 신경전달물질의 1 퍼센트 정도임에도 불구하고, 그것이 작용하는 회로는 거의 뇌 전체에 퍼져 있다(박만상, 1992). 아드레날린이나 NE는 유기체가 흥분하거나 긴장할 때 생산량이 급격하게 증가되며, 그 결과 심장 박동을 빨라지고 근육의 운동 활성이 높아지게 된다. 극단적으로 흥분한 경우가 아니라면, NE의 농도가 어느 정도 높은 상태에서 경험한 사건들이나 내용에 대하여 뇌에서의 학습 및 기억 효과

가 높아진다. 우리들이 흥분하거나 공포감을 느끼는 등 강한 정서반응이 동반된 경험을 한 것에 대하여 장기기억이 쉽게 형성되는 이유는 하나는 이 신경전달물질의 작용이다.

<표 1> 감성 관련 신경전달물질의 종류와 작용

신경전달물질	주요 작용
코티졸 (cortisol)	○ 면역세포의 DNA를 파괴하는 효소의 생성을 촉진해 면역세포의 사망을 앞당김. ○ 코티졸 수용체가 가장 많은 해마(海馬, hippocampus) 세포를 파괴하여 기억 장애 유발.
세로토닌 (serotonin)	○ 정서, 감정적 행위, 수면, 기억, 식욕의 조절에 참여. ○ 흥분성 신경전달물질인 도파민의 활동을 억제.
엔돌핀 (endorphine: β-enkephaline)	○ 회로 내의 뇌세포 작용을 활성화시켜 줌. ○ 유쾌한 마음을 유발. ○ 면역력 향상, 기억력 강화, 인내력 향상, 진통 효과 등을 가져온다.
에피네프린 (epinephrine)	○ 신체의 방어 작용으로서 심장과 혈관 및 근육의 작용을 촉진시킴. ○ 정신과 의식을 명료하게 유지시키는 각성 작용에 관여함.
노르에피네프린 (norepinephrine ; NE)	○ 우리의 의식을 명료하게 유지시키는 작용을 함. ○ 혈관 및 근육을 적절하게 긴장시켜 작용을 촉진. ○ 외부의 자극에 대하여 적절한 대응 감정을 유발시킴.
도파민 (dopamine)	○ 다른 동물에 비해 특별히 인간의 뇌에서 많이 생성되고 작용함. ○ 전두엽에서의 고도의 정신기능 및 창의성 유발 작용.

일반적으로 아드레날린, NE, 또는 코티졸 등의 신경전달물질이 일정 범위의 농도를 유지하여 생성되고 소모될 때 가장 안정적인 감성 상태가 유지된다고 볼 수 있다. NE의 농도가 지나치게 낮으면 우울증이 유발될 수 있다. 반면에 NE의 농도가 지나치게 높은 것은 육체 전반에 강한 스트레스성 반응을 촉발되는 요인이 된다. 본질적으로 NE나 코티졸 등은 육체적으로 위험한 상황에서 다량 분비되어 심장박동을 늘리고 근육을 수축시키는 방어 작용에 사용되는 물질들이다. 그러나, 현대 사회에 이르러서는 어려운 문제해결 상황을 육체적으로 해소시킬 방법이 별로 없기 때문에, 과잉분비된 NE나 코티졸 등이 체내에 축적되어 스트레스 호르몬으로 변신하게 된 것이다. 적절한 운동 등을 통해서 과다축적된 NE를 적절하게 소모시키지 못하면, 여러 가지 신체적 부작용이 나타난다. 심한 경우에는 T-임파구 등 인체 면역세포의 기능이 저하되어 암 발생의 가능성을 높인다.

코티졸, 세로토닌, 엔돌핀 등은 학생들의 감성이나 학습 행위에 영향을 주는 신경전달물질의 좋은 예이다. 적절하게 낮은 수준의 코티졸, 그와 병행하여 적절하게 분비되는 세로토닌과 엔돌핀은 아동의 행복감을 높이며 자신의 학습에 적극성을 지니게 한다(Sylwester, 1998). 반면에, 코

티졸 농도가 만성적으로 높을 경우 변연계의 일부이자 장기기억으로의 전환 중추인 해마(hippocampus; 海馬)의 신경망이 손상될 가능성도 있다(Sylwester, 1998). 따라서 과도한 스트레스를 지속적으로 주는 학교 환경은 학생들의 감성 상태를 악화시킬 뿐 아니라 학습 능력을 저하시키게 된다.

엔돌핀은 뇌 내부에서 생성되는 '좋은 마약'이라고 볼 수 있다. 일반적으로 엔돌핀은 행복감을 증가시키고, 고통을 느끼는 정도를 감소시킨다. 때로는 약간의 스트레스 또는 고통 상황에서 아드레날린, NE, 코티졸 등 스트레스 관련 호르몬과 더불어 엔돌핀이 함께 증가되기도 한다(박만상, 1992; Sylwester, 1998). 그러나, 대체로 엔돌핀은 자신감 있고 보람있는 학습 경험과 긍정적 사회 관계 속에서 다량 생성된다.

신경전달물질들의 존재와 기능을 인식하게 된 오늘날의 초등학교에서는 궁극적으로 이 물질들이 적절한 농도로 생성되어 소비되도록 하는 방향으로 다양한 교육적 배려를 해 주어야 한다. 예를 들어, 아동들의 적극적이면서도 긍정적 사회 관계를 일으키는 교실의 분위기나 감성교육은 그들의 엔돌핀 농도를 높여 주는 결과를 낳게 된다. 적절한 체육 활동을 통해서 아동들은 자신의 몸 안에서 과다하게 축적되었을지 모르는 스트레스 호르몬을 오히려 자신의 건강을 유지시키는 방향으로 건전하게 활용할 수 있다. 한편, 교실 안의 다양한 인간 관계와 토론시간을 통해 이루어지는 감성교육은 어렵거나 화가 나는 상황에 대한 아동들의 합리적 반응 행위의 내용과 방법을 가르쳐 준다. 그러한 감성교육을 즐겁게 받고 그에 대한 실천적 경험을 쌓게 되는 동안에, 아동들의 뇌에서 사용되는 신경전달물질은 더욱 적절한 농도를 유지하며 활용될 것이다.

Ⅲ. 감성과 학습 및 기억과의 관련

오랫동안 많은 교사들은 감성이 학습 및 기억에 미치는 영향이 크다는 것을 알고, 아동의 감성을 최대한 이용하려는 교육적 노력을 해 왔다. 그러한 교사들의 노력은 학습에의 흥미 제고, 아동들의 자신감 증대 등을 의도하는 방향으로 전개되었다. 한편, 어떤 교사들은 오히려 감성이 학습에 미칠 부정적 영향에 대하여 우려해 온 경향이 있다. 학습을 인지적 측면에 놓는 동시에 정의적 감성이 학습을 저해할 것으로 보는 것이다. 이러한 입장을 지닌 교사들은 인지적 학습 과정에서 가능한 한 부정적 감성 요인이 개입되지 않도록 노력하고 있다(Jensen, 1997).

최근의 뇌과학은 감성을 우리 뇌에서의 필연적 정신작용 중 하나로 보고 있다(원종철, 1999; 이홍철·장윤희, 1996; Dowling, 1998; Greenspan, 1997; Margulies & Sylwester, 1998). 따라서, 언제든 발생하고 존재하는 감성이 배제된 인지적 학습만을 가정하기는 어렵다. 오히려, 감성을 활용하기에 따라서는 인지적 학습 및 기억의 효과를 높여 줄 것이라는 보다 적극적인 인식을 가

지는 것이 바람직하다. 뇌과학은 또한 아동의 뇌에서 감성에 대한 교육가능성을 시사하고 있다. 소극적이고 부정적 감성을 조절함과 동시에 적극적이고 긍정적 감성을 북돋기에 따라서는 인지적 학습과 기억의 효과를 극대화시킬 수도 있다는 것이다(Sylwester, 1995).

여기에서는 아동의 감성에 대한 보다 적극적 인식과 교육적 노력을 전개하기에 앞서, 감성이 학습 또는 기억과 가지게 되는 상호관련성을 좀더 구체적으로 살펴보고자 한다. 즉, 감성이 학습 또는 기억과 어떤 영향을 서로 주고받는가를 좀더 살펴봄과 아울러, 이러한 관계의 기저를 이루고 있는 두뇌 기제에 대하여 논의하고자 한다.

1. 감성과 학습

인지적 학습과 감성은 서로 영향을 준다고 볼 수 있다. 우선, 감성의 중요성을 인지적으로 이해하는 아동은 자신의 감성을 적절히 유지하고 조절하려고 노력하게 될 것이다. 반면에, 감성 자체는 학습 동기를 유발하고 지속시킴으로써 학습의 효과를 높여 줄 수 있다. 여기에서는 주로 뇌 연구 결과를 바탕으로 하여, 바람직한 감성의 유발과 지속이 인지적 학습에 주는 영향을 살펴보고자 한다.

첫째, 아동들의 감성을 적절하게 유지하고 상호작용시킴으로써 교실 환경이 보다 긍정적인 방향으로 변화되고 유지될 수 있다(Jensen, 1996; Sylwester, 2000). 정서적으로 안정되고 자신감을 가지게 되면, 전두엽의 기능이 활성화되면서 엔돌핀 등의 신경전달물질이 좋은 감정을 유발시켜 줄 가능성이 높아진다. 이러한 아동 각자의 감정 상태가 번져가면서 전반적으로 우호적이고 격려적인 교실 분위기가 형성된다. 따라서, 아동들의 상호작용도 보다 적극적으로 변하고, 긍정적인 사회적 언어와 행동이 나타나게 될 것이 예상된다.

둘째, 바람직한 감성의 고양은 아동들의 학습 효과성(effectiveness)을 높여준다. 지나친 경쟁과 생존 위협의 분위기를 벗어난 교실 분위기는 긍정적이고 우호적인 모습을 지닌다. 이것은 아동들의 뇌에서는 편도체의 방어 기제의 작동보다 피질의 학습 및 문제해결 기제의 작용이 더욱 우세해지게 되기 때문이다(조주연, 2001b; Goleman, 1995; Sylwester, 1998). 그러한 분위기에서 아동 각자의 사고는 보다 유연해 진다. 문제해결을 위한 사고에서도 더욱 다양하고 창의적 아이디어가 제시될 가능성이 높아진다. 특히 많이 웃으며 편안한 상호작용이 오가는 교실 분위기는 구성원 각자의 창의성과 적극성을 높여준다(원종철, 1996). 그러한 기초 위에서 아동 각자의 학습의 효과성은 더욱 높아질 것이 예상된다.

셋째, 편안하면서도 적극적 사고를 유발시키는 수업 분위기는 교과 내용에 관련된 응용활동을 적극 장려함으로써 전체 학습의 효과를 높여 준다(조주연, 2001a; Margulies & Sylwester, 1998). 이러한 응용활동의 예로써 소그룹별 놀이 활동이나 개인간 게임 등을 들 수 있다. 수학에서 곱

샘을 배운 다음 그것을 이용한 게임을 한다든지, 국어에서 속담 학습을 하고 난 후 속담을 간단한 극으로 표현해서 알아맞히기를 하는 등의 게임이 있다. 이러한 응용활동이나 게임은 역지로 이루어지는 활동이나 게임보다 더욱 큰 학습 효과를 가져오게 된다(하루야마 시게오, 1995).

넷째, 교과교육을 수행하는 가운데 구체적 감성을 교과 내용과 연관된 교육목표로 삼을 경우, 감성의 제고와 더불어 교과교육의 효과가 높아지는 상승효과가 나타난다. 예를 들어, 국어과나 도덕과와 같은 교과교육을 수행하는 중에 그 내용 속에서 희망, 호기심, 자신감 등과 같은 구체적인 감성과 연관된 부분을 찾을 수 있다. 이러한 감성을 토론주제로 삼아 수업이 이루어질 경우, 아동 각자의 감성이 제고됨과 동시에 교과교육 자체의 효과도 높아지면서 통합된 교과교육이 전개될 것이 기대된다.

이러한 통합 교과교육에 있어서 유의할 점은, 교과목표로서 제시되는 감성의 내용 이해에만 치중하지 말고 그 감성을 학생들이 직접 체험하고 조절하도록 유도해야 한다는 것이다. 이러한 감성교육은 대뇌피질에서 머물 수 있는 교과교육 효과를 변연계 수준까지 내면화시키는 효과를 낳게 된다. 그 결과, 교과목표로서 제시된 감성을 이해하는 인지적 측면과 그 감성을 높이는 정서적 측면의 학습이 상호보완적으로 최대의 효과를 거두며 수행될 것이다.

2. 감성과 기억

감성과 기억의 관계 역시 상호작용적으로 밀접한 관련을 지닌 것으로 이해할 수 있다. 이러한 양자간의 관련을 몇 가지로 나누어 논의하면 다음과 같다.

첫째, 특정한 감성 자체의 내용 또는 느낌이 하나의 기억으로서 저장되는 경우, 이후에 그 감성이 함께 떠오르며 학습하는 내용에 대해 기억 효과가 높아진다. 예를 들어, 아동들이 희망이나 적극적 사고에 대해 배우게 된 뒤, 희망적 메시지를 담은 내용이나 적극적 사고를 발휘하면서 배운 학습내용을 보다 잘 기억한다. 이러한 현상은 변연계에서 감성관련 중추인 편도체와 기억 관련 중추인 해마가 서로 긴밀하게 상호작용하기 때문에 나타나는 현상이다(LeDoux & Hirst, 1986). 때로 감정 또는 감성 내용 자체가 편도체에 기억되기도 한다. 이 경우 어떤 감성 자체를 기억하고 있는 편도체가 그 감성이 떠오르는 상황에서 해마의 장기기억 형성 기능의 효율성을 순간적으로 높여준 결과로써, 그러한 감성 상황에서의 학습내용을 더 잘 기억하게 되는 것이다.

둘째, 특정 내용의 학습 과정에서 강한 감성이 수반되는 경우 그 학습내용은 반복적 연습 없이 단번에 장기기억을 형성할 수 있다. 예를 들어, 어른들은 일반적으로 배우자를 처음 만났던 장소와 분위기를 단번에 기억하며 산다. 아동들도 학습내용을 평범한 마음으로 받아들이는 것보다 대단한 호기심, 충격, 또는 깨달음을 가지고 받아들이면 단번에 그 내용을 장기기억으로 형성하게 된다. 자신이 좋아하는 연예인이나 운동 선수에 대하여 놀라운 기억력을 보이는 것도 이에

해당된다. 이에 관련된 두뇌 기제 역시 편도체와 해마의 관련성에서 찾을 수 있다. 앞에서 말한 바와 같이, 편도체는 외부 사물에 대해 순간적으로 분노 또는 공포를 느끼게 해 주는 증추이다. 반면에 해마는 단기 기억 내용을 장기 기억으로 전환시켜 대뇌피질 등에 저장하게 하는데 관여하는 증추이다. 특이한 것은, 변연계 속에서 해마와 편도체는 서로 이웃하고 있다는 사실이다. 그 결과, 학습 과정에서 편도체의 강한 작용이 나타나는 경우, 그것은 이웃에 있는 해마의 기능에 강한 영향을 주어 단번에 장기 기억을 형성하도록 돕는다.

셋째, 사람의 뇌 속에서 여러 감정도 나름대로 신경회로망(neural network)을 형성하여 인지적 학습내용 회로망과 연계되어 기억된다. 사람이 하나의 학습을 하고 기억을 하면 뇌 속에 그 내용에 관련된 기본적 신경회로망이 형성된다(조주연, 1998; Sylwester, 2000). 관련된 내용의 학습이 심화되어감에 따라 그 신경회로망이 더욱 확대되거나 복잡하게 형성된다. 특히 각각의 신경회로망들은 서로 연계되어 종합적 기억을 형성하거나 간섭 현상을 일으키기도 한다. 이는 인지적 학습내용 또는 감성을 일으키는 신경망 사이의 관련에서도 나타난다(이흥철, 장윤희, 1996). 예를 들어, 어려운 문제를 푸는데 실패하였거나 강요에 의해 특정 과목을 공부했던 학생은 그 교과에 대한 나름대로의 감성을 지니고 있다. 이러한 아동들이 다시 그 교과를 공부하게 될 경우, 과거의 불쾌감 또는 두려움이 아울러 재생되어 그 교과 학습 자체를 거부하게 만든다. 즐거운 마음으로 어떤 교과 공부를 한 경우, 그 교과 학습을 다시 할 경우 과거의 즐거운 마음이 함께 생겨나 학습과 기억을 촉진함은 물론이다.

IV. 뇌과학에 기초한 감성교육의 기본 방향

지금까지 우리 안에서 일어나는 감성의 두뇌 기제에 대하여 알아보고, 감성과 인지적 학습 내지 기억과의 상호작용에 대하여 논의하였다. 이제는 앞에서의 논의를 바탕으로 하면서 동시에 초등교육의 특성을 고려하면서 감성교육의 기본 방향을 모색하고자 한다. 이 논문에서 제시되는 기본 방향이 이미 학교에서 실천되고 있는 것이라면, 이 논문의 논의는 그러한 감성교육의 뇌과학적 근거를 확인해주는 의미를 지닌다.

이 논문에서 논의하는 '감성교육'은 두 가지를 의미한다. 첫째, 그것은 감성 자체만을 교육의 대상으로 하여 높여 주는 교육을 의미할 수 있다. 둘째, 감성과 인지적 사고와의 상호작용을 대상으로 하여, 그 상호작용의 효과성을 최대한 높이고자 하는 방향의 교육을 의미할 수 있다. 이 논문에서는 두 가지 의미를 모두 고려하면서 감성교육의 기본 방향을 논의하고자 한다. 기본 방향으로서 여러 가지가 있을 수 있으나, 여기에서는 가장 기본적이라고 판단되는 세 가지 방향을 중점적으로 논의하고자 한다.

1. 변연계와 대뇌피질의 적절한 상호작용을 촉진하는 교육

감성에 대한 뇌과학적 연구 결과는 감성의 중추로서의 변연계와 이성적 사고의 중추로서의 대뇌피질이 서로 적절하게 상호작용할 때 우리의 사고가 가장 효과적임을 시사하고 있다. 특히 변연계 중에서도 들어오는 사물에 대한 초기 인상을 결정짓는 편도체의 기능과 더불어, 변연계에서 유발된 감정을 더욱 세련된 감성으로 조절하는 우반구 피질의 상호작용이 강조된다. 감성에 관련된 두 중추의 작용에 있어 어느 한쪽이 과도한 작용을 하는 일없이 양쪽이 고른 비중으로 적절한 작용을 하게 되면, 우리 뇌는 안정된 마음가짐을 평소 유지한 채 지적·이성적 활동을 최대한 효과적으로 수행하게 될 것이다.

‘변연계와 피질의 상호작용’이라는 개념은 아동의 학습동기 유발과 효과적인 학습 과정과의 관계로서 구체화된다. 일반적으로 초등학교 교실 상황에서 변연계의 작용은 아동의 동기 유발과 밀접한 관련을 맺고 있다. 반면에 대뇌피질의 작용은 언어, 사고, 학습과 기억 등 여러 작용으로서 나타난다. 이 양자의 활동이 상황에 따라 적절하게 균형을 이루게 되면 아동의 사고작용은 최대의 효과를 거두게 될 것이다. 특히 변연계의 작용이 지나치게 과다하거나 과소하다면, 어느 경우에도 피질의 기능적 효율성은 떨어지게 된다.

변연계 특히 편도체의 작용이 필요 이상으로 과다하게 나타날 경우, 아동은 주어진 상황이나 학습 내용에 대한 지나친 흥분 또는 두려움을 가지게 될 것이다. 아동이 지나친 흥분 상태를 보이는 경우, 대뇌피질은 주어진 정보에 대하여 합리적으로 적절한 대처를 하지 못하게 되고, 일부 문제해결 과정을 생략하거나 사소한 정보에 지나친 에너지를 투입하게 된다. 반면에, 아동이 학습 상황이나 학습과제에 대하여 필요 이상의 두려움을 가지게 될 경우, 편도체는 피질에 대해 주어진 학습을 능동적으로 수행하기보다 생존을 위한 방어 기제를 작동하라는 보고와 권유를 계속적으로 올려 보내게 된다. 따라서 이 때의 피질은 학습을 위한 본질적 노력 자체를 수행하지 않게 된다. 한편, 변연계의 작용이 필요에 미치지 못하는 것도 이성적 사고의 효율성을 떨어뜨리게 된다. 즉, 아동은 학습에 대한 적극적 동기 자체를 형성하지 못하게 된다. 따라서, 학습내용에 대해 피상적인 반응만을 보내고 쉬려고 하거나, 더욱 나쁜 경우에는 자신의 흥미를 자극하는 다른 종류의 활동에 주의를 기울이게 된다.

이미 항상 실천하는 일이겠으나, 교사들은 학습의 감성적 측면과 인지적 측면의 상호작용에 대하여 좀더 인식하고 가장 효과적인 상호작용을 유발하도록 노력할 필요가 있다. 변연계와 피질의 적절한 상호작용을 지향하는 교사들은 아동의 학습동기와 지적 학습과정이 적절하게 상호작용하도록 도와주어야 한다. 그렇게 함으로써, 변연계에서 시발된 학습 과제에 대한 좋은 감정이 피질의 사고와 학습을 촉진시키고, 그에 따라 그 학습 내용에 대한 더욱 세련된 감성과 호기심이 남게 된다.

교사는 먼저 본격적인 학습에 임하기에 앞서 학습내용에 대한 적절한 소개로서 최대한의 동

기를 유발하여야 한다. 그 동기 유발의 정도도 적절한 수준을 유지하여, 지나치게 어려운 내용이 라거나 너무 빠른 내용이라는 인상을 주지 않도록 한다. 그리고, 이성적이고 효과적인 학습 과정이 전개되도록 학습 내용과 과정에서의 논리성과 계열성을 유지하여야 한다. 특히 학습의 과정에서 학습자들이 학습의 내적 혹은 외적 요인에 의해 두려움을 갖지 않도록 하여야 한다. 아동의 주의를 지속시키기 위하여 외재적 가치로의 주의 유발이나 아동에 대한 위협이 있어서는 안된다. 이러한 경우 아동은 지적이고 이성적인 학습 과정을 지속하기보다는, 자존심을 유지하거나 자신을 지키기 위한 방어 기제를 작동하면서 학습의 본질적 효율성을 떨어뜨릴 우려가 있다. 대신에 교사는 아동들이 학습 내용의 내적 의미와 학습과정에 대하여 적절한 흥미와 자신감, 그리고 호기심이 계속 유지되도록 하는 안정된 동기 유발의 방법을 적용해 나가야 한다(조주연, 1996).

한편, 교사는 동기 유발의 요인이 학습 내용과 동떨어지지 않도록 노력해야 한다. 학습 내용과 동떨어진 동기 유발 또는 단순흥미 유발 요소는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 동기 유발 내용과 학습 내용이 다를 경우 피질의 활동 부분이 달라지게 된다. 이는 원래의 학습을 촉진하는 것이 아니라 필요한 신경작용 에너지를 분산시키는 결과를 낳게 된다. 둘째, 단순한 흥미를 끌기 위한 동기 유발은 자칫 학생들로 하여금 수업에 대한 진지함을 잃게 할 수 있다. 이 경우 아동은 단순한 동기 유발의 소재만 계속 추구할 뿐, 보다 깊이 있는 학습으로의 사고 전환을 시도하지 않을 우려가 있다.

2. 긍정적 감성과 자신감을 고양시키는 교육

아동들은 학습에 대해서나 일상 생활 전반에서 성공적 경험을 많이 하여 긍정적 자아개념과 능동적 활동 정신을 가지는 것이 바람직하다. 반면에 실패를 반복적으로 경험하면, 스트레스 대항성 호르몬인 아드레날린, NE 및 코티졸이 지나치게 많이 분비될 수 있다. 이것들이 필요 이상으로 축적되고 존속하는 경우, 아동들은 창의적인 사고보다 부정적 감정만을 떠올리게 될 수 있다. 장기적으로는 아동의 기억 관련 부위 -주로 해마- 의 작용이 저하될 뿐 아니라, 면역 기능이 저하되어 질병을 앓을 수도 있다. 한편, 긍정적 사고와 성공적 경험을 많이 하는 아동의 뇌에서는 도파민, 엔돌핀, 세로토닌 등이 피질의 전두엽 등을 중심으로 하여 대량으로 생성되고 활용된다. 그렇게 됨으로써 자신감이 높아질 뿐 아니라 뇌에서의 인지적 활동의 효율성도 높아지게 된다.

교사는 수업 과정에서 학습동기 유발 차원에서 아동들의 긴장감을 높일 수도 있다. 이 경우, 지나친 긴장감으로 인해 아드레날린이나 NE 등이 필요 이상으로 분비되지 않도록 유의해야 한다. 궁극적으로 교사는 아동들이 긍정적 사고와 자신감을 지닌 채 일련의 학습이 마무리되도록 배려하여야 한다. 일단 학습에 대한 긴장과 일반적 동기를 형성한 후에 아동들은 학습내용의 내적 의미에 몰입하고 거기에서 흥미를 느끼도록 하여야 한다. 그렇게 유발되는 흥미는 수업내용

의 내적 의미를 활용하는 의미중심적 주의집중 전략이라고 할 수 있다(조주연, 1996). 일단 의미중심적 전략에 따른 학습동기가 형성되기 시작하면 대부분의 아동은 이후의 학습 과정에서 소정의 성취를 이룰 것이다. 그러한 성공적 경험이 아동의 뇌에서 도파민 또는 엔돌핀을 분비하는 효과를 낳게 되고, 그렇게 분비된 신경전달물질의 작용에 힘입어 아동은 지속적인 학습에 흥미와 자신감을 가지게 된다.

한편, 교사는 때에 따라 아동의 체육 활동이나 예술 활동을 유도함으로써 긍정적 감성의 고양을 도모할 수 있다. 앞서서도 말한 바와 같이, 아동이 스트레스를 느끼는 상황이 장기화되면 아동의 체내에서는 아드레날린, NE, 코티졸 등의 호르몬 또는 신경전달물질이 필요 이상으로 축적되게 된다. 이러한 호르몬이 지닌 한 가지 주요한 특징은, 그것들은 뇌의 사고 작용보다는 육체의 근육운동을 통해 소비된다는 점이다. 따라서, 장기간 스트레스 상황에 노출되어 있는 아동의 경우 체육 활동을 통해 축적된 스트레스 호르몬을 상당 부분 해소시킬 수 있다. 만일 이러한 물질들이 해소되지 않는다면, 아동의 뇌는 이러한 물질들을 처리하기 위하여 본래 인지적 학습 활동에 투입해야 할 신경 에너지를 낭비하게 된다. 이러한 물질들이 적절히 해소됨으로 해서, 아동의 뇌에서는 도파민의 분비가 더욱 왕성해지면서 피질 작용의 능률이 더욱 높아지게 된다.

음악이나 미술 등 예술 교육도 아동의 긍정적 감성의 고양에 있어 상식적으로 알려진 것 이상의 기능을 수행한다. 일단 많은 아동은 그러한 예술 활동을 통해 행복감과 안도감을 가지게 되는데, 그러한 감정은 아동의 뇌에서 엔돌핀의 분비가 왕성해져서 나타나는 결과이다. 뿐만 아니라, 일부 아동은 주어지는 예술 활동에 보다 적극성을 지니면서 탐구 활동에 돌입하게 된다. 그러한 경우에 아동의 뇌에서는 판단력과 창의력의 기반이 되는 도파민이 분비된다. 이렇게 분비되는 도파민은 예술 활동을 위해서만이 아니라 인지적 학습을 위해서도 차별 없이 활용된다. 즉, 적절한 예술 교육의 개입을 통해 아동의 인지적 학습 능률도 아울러 높아지는 현상이 나타나는 것이다.

3. 교과교육 안에서 인지와 감성이 통합된 교육

앞에서 살펴 본 바와 같이, 우리 뇌 속에서는 인지적 정보처리 작용과 감성적 정보처리 작용이 서로 긴밀한 연계를 맺으며 이루어지고 있다. 두 가지 정보처리 중 어느 하나의 비중이 월등하게 높을 때도 있으나, 대체로 두 작용은 서로 협응하면서 통합된 인간 정신을 형성해 나간다. 그 결과 감성과 학습 또는 기억과의 관계는 상호작용적 관계로서 드러나는 것이다. 이 점을 고려하면, 초등학교 교육에서 감성의 함양을 위해 별도의 감성교육 프로그램을 만들 필요가 없다고 본다. 그것보다는 교과교육을 수행하는 가운데 인지적 측면과 상호작용하는 감성도 함께 함양될 수 있는 통합적 교육의 실시가 더욱 바람직하다.

학습의 인지적 측면과 감성이 통합되는 교육과정을 개발하고 수업을 실시한다는 말은 몇 가지 서로 밀접하면서도 구별되는 의미를 지니고 있다. 그 중 첫 번째 의미는 이미 앞에서 제시된 감성교육의 방향 두 가지와 동일한 의미를 지닌다. 즉, 그것은 감성과 학습이 서로 영향을 주는 상호작용의 관계에 있음을 가리킨다. 아동이 학습에 대한 동기가 높을 때 인지적 학습이 보다 성공적으로 이루어질 수 있는 한편, 성공적 학습 경험을 통해 아동은 학습에 대한 호기심 및 자신감을 가지게 된다는 것이다.

인지와 감성이 통합되는 교육의 두 번째 의미는, 교과교육에서 교과내용의 논리적 측면만을 강조하는 것이 아니라 교과내용 안에 담겨 있는 감성적 측면을 더불어 가르치는 것이다. 즉, 인지적 내용을 이해하고 적용하는 것과 동시에 그 내용 자체에 대한 호기심, 그 내용의 학습을 통해 얻는 자신감 등도 교육목표로 포함시키는 것이다. 이미 지금까지의 수업에서 인지적 목표와 더불어 정의적 목표가 종종 수업목표로서 포함되어 왔다. 그러나, 지금까지의 교과교육에서 정의적 목표는 대체로 거의 주목받지 못한 경향이 강하다. 따라서, 정의적 목표에 대하여는 보다 심도 깊은 분석 또는 분류가 이루어지지 않았다. 교과내용과 아동 개개인과 상호작용에서 드러나는 감성적 측면이 거의 고려되지 않음은 물론이다. 이제 뇌과학을 통해 감성의 중요성과 그것과 인지적 요소와의 상호작용에 대하여 인식하게 된 만큼, 수업목표의 정의적 측면, 즉 감성 요소에 대하여 보다 많은 관심을 가지고 교육적 실천을 전개하여야 할 것이다.

별도의 감성교육 프로그램을 개발하기보다 종래의 교과교육 안에서 감성교육을 통합적으로 실시하는 일은 지금까지 여러 번 반복되어 온 한 가지 교육적 잘못을 피하게 해 줄 것이다. 그 잘못은 다름아니라, 교육 이론에서 무엇인가 새로운 목표가 나타나면 종래의 교과교육은 저버리다시피 하고 그 새로운 것을 달성하기 위한 별도의 프로그램을 개발하여 학교교육에 부과하는 일을 말한다. 몇 가지 예를 들어도, 사교력 교육·창의성교육·정보화 교육·예절교육·인성교육·자기주도적 학습·열린교육..... 등등, 수없이 많은 예가 있다. 이 개념들은 각자 우리의 교육 현장에서 그 이전의 교육이론과 실재를 뒤엎을 것 같은 위력을 가지고 소개되고 실천되었다. 여러 교육적 개념 사이의 상호연관성을 바라보고 통합된 교육과정을 개발하는 승법적(乘法的) 논리보다는, 무조건 덧붙이면 교육이 더욱 나아질 것이라는 맹목적인 기대감에서의 가법적(加法的) 논리만을 적용한 것이다. 뇌과학적 관점에서 보아도, 이 점은 아동 개인 내부의 통합이나 교육과정의 여러 요소간의 통합과 관련하여 매우 잘못된 현상이다. 더욱 우려되는 점은 오늘날에도 적지 않은 교육자들 사이에 이러한 잘못된 역사에 대한 근본적 성찰 없이, 무언가 더욱 새로운 이론 또는 방법이 없나 하여 찾아다니면서 덧붙이려고만 하는 경향이 여전하다는 사실이다. 감성교육과 관련해서는 이러한 잘못이 되풀이되지 않기를 바란다.

V. 요약 및 결론

이 연구는 감성(emotion)에 관한 최근의 뇌과학적 연구 성과를 분석 종합함과 아울러, 초등학교에서의 바람직한 감성교육의 방향을 제시하거나 이미 실천되고 있는 감성교육의 과학적 근거를 확인하는 것을 목적으로 하였다. 이 연구는 주로 문헌연구법에 입각하여, 우리 뇌에서의 감성 관련 중추의 위치와 기능, 감성 관련 신경전달물질의 성격과 작용, 그리고 감성과 학습 및 기억과의 관련 등을 확인하였다. 나아가, 이 결과에 기초하여 초등교육에서의 바람직한 감성교육의 기본 방향으로서 우선 추출된 세 가지를 제시하였다. 이 연구의 결과로서 논의된 바를 요약하면 다음과 같다.

감정(feeling)은 보다 원초적이고 본능적인 정신작용인 반면, 감성(emotion)은 감정이 보다 이성적으로 통제되어 표현된 것이다. 감정의 발현에 있어서는 변연계, 특히 그 일부인 편도체가 주된 중추이며, 감성은 변연계와 우반구 피질 등 여러 중추의 협응으로서 발현된다. 감성 관련 신경전달물질로서 아드레날린, 노르에피네프린(NE), 코티졸, 세로토닌, 엔돌핀 등이 있으며, 이들의 농도와 작용에 따라 긍정적 혹은 부정적 감성이 나타난다. 감성은 인지적 학습 및 기억과 서로 영향을 주고받는 관계에 있다.

이 연구의 결과로서 제시된 바람직한 감성교육의 방향은 다음 세 가지이다.

첫째, 변연계가 주도하는 감성과 대뇌피질에서 발현되는 이성이 서로 적절하게 상호작용할 수 있도록 도와주는 교육을 실천하여야 한다.

둘째, 가능한 한 긍정적 감성과 자신감을 고양시키는 교육을 실시하여야 한다.

셋째, 기존의 교과교육을 지속하는 가운데 그 안에서 인지적 학습과 감성 함양이 함께 실현되는 통합된 교육과정의 개발과 수업을 실천하여야 한다.

앞으로 교사들도 '두뇌기반 감성교육'을 실천할 것을 제안한다. 즉, 감성에 대한 뇌과학적 연구 성과를 이해하여 감성교육의 이론과 실제에서 최대한 활용하자는 것이다. 감성 관련 두뇌 기제를 이해하면, 그로부터 아동 뇌에서의 감성 발현을 이해하고 그것을 적절하게 이끌어갈 방안도 모색할 수 있다. 감성의 두뇌 기제를 밝혀내는 것은 뇌과학자들의 일이나, 그 연구 결과를 교육적으로 적용하는 일은 교사들의 과제이다. 감성 또는 다른 여러 교육적 주제와 관련하여 최신 뇌과학의 연구 성과들을 이해하고 교육적으로 활용하게 된다면, 이는 교사들의 전문성 제고에 매우 큰 도움이 될 것이다.

한편, 이 연구는 감성의 정확한 개념과 뇌 기제, 그리고 구체적인 감성교육 방법 등과 관련하여 나름대로의 제한점을 가지고 있다. 이 제한점을 밝히는 것을 후속연구를 위한 제언으로 삼고자 한다.

첫째, 앞으로 감성의 개념과 내용, 그리고 정확한 뇌 기제에 대하여 여러 분야에서 보다 발전

적으로 연구를 수행할 필요가 있다. 심리학 또는 교육학은 감성의 개념과 내용에 대한 보다 종합적인 논의와 결론을 제공할 필요가 있다. 뇌과학적으로도 감성 증추와 작용에 관하여 거시적·미시적 연구가 보다 많이 이루어져야 한다. 향후 초등교육의 이론과 실제에 있어 감성 및 감성교육을 주제로 한 많은 연구가 발전적으로 이루어질 필요가 있다.

둘째, 교과교육 안에서 이루어지는 감성교육에 대한 경험 연구들이 보다 필요하다. 예를 들어, 인지와 감성과의 관계를 고려하면서, 기존의 교과교육 과정에서 일어날 수 있는 감성의 함양, 그 결과 얻어지는 교과교육에의 효과 등도 포괄하는 구체적인 연구가 필요하다. 특히 이러한 연구의 방향은, 맹목적으로 교육목표와 내용을 가법적(加法的)으로 늘려가기만 하는 잘못된 경향을 감성교육과 관련하여서도 반복하지 않기 위해 반드시 필요하다.

■ 참고문헌

- 박만상 (1992). *정신생물학*. 서울: 지식산업사.
- 박만상 (1996). *총명한 두뇌 만들기*. 서울: 지식산업사.
- 서유현 (2000). *잠자는 뇌를 깨워라*. 서울: 평단문화사.
- 원종철 (1999). 감성의 본질과 학습, 그리고 교육적 적용. *교육학연구*, 37(3), 173-199.
- 이홍철, 장윤희 (1996). 정서와 기억. *인지과학*, 7(3), 61-80.
- 조주연 (1996). 인지과학적 발견에 기초한 주의집중 방략. *한국초등교육*, 8(2), 219-242.
- 조주연 (1998). 학습 및 기억에 대한 인지과학적 발견의 교육적 적용. *초등교육연구*, 12(2), 5-27.
- 조주연 (2001a). 두뇌과학에 기초한 초등학교 감성교육 수업모형 개발 연구. *한국초등교육*, 12(2), 369-391.
- 조주연 (2001b). 뇌과학과 창의성 교육. 충청북도단체교육연수원, 2001 초등교감 자격 연수과정 자료집. 1-12.
- 하루야마 시게오 (1995), 반광식 (역). *뇌내혁명*. 서울: 사람과 책.
- 홍명희(역) (1996). Martin D. & Boeck, K. (저). *EQ*. 서울: 해냄.
- Cho, J. Y. (1990). *Attention: Cognitive science discoveries and educational practice*. Unpublished doctoral dissertation, University of Oregon.
- Dowling, J. E. (1998). *Creating mind*. New York: Norton & Company.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind*. New York: Basic Books.
- Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence*. New York: Bantam Books.
- Greenspan, S.I. (1997). *The growth of the mind*. Menro Park, CA: Addison-Wesley Publishing.
- Jensen, E. (1996). *Brain-based learning*. Del Mar, CA: Turning Point Publishing.
- Jensen, E. (1997). *Teaching with the brain in mind*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development(ASCD).
- LeDoux, J. E. & Hirst W. (Eds.) (1986). *Mind and brain: Dialogues in cognitive neruoscience*(pp. 105-141). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Margulies, N. & Sylwester, R. (1998). *Emotion and attention*. Tucson, AZ: Zephyr Press.
- Salovey, P.,Mayer, J. D. Goldman, S., Turkey, C., & Palfai, T. (1995). Emotional attention, clarity and repair. In J. Pennebaker (Ed.), *Emotion, disclosure, and health* (pp. 125-154). American Psychological Association.
- Sylwester, R. (1995). *A Celebration of neurons*. Alexandria, VA: ASCD.
- Sylwester, R. (Ed.) (1998). *Student brains, school issues*. Arlington Heights, IL: Skylight Training and Publishing.
- Sylwester, R. (2000). *A biological brain in a cultural classroom*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

◀Abstract▶

The Human Brain Mechanism of 'Emotion' and Directions of Emotion Education in the Elementary School

Cho, Joo-Yun (Seoul National University of Education)

Lee, Byung-Seung (Seo-Yi Elementary School)

This study had two purposes: First, it synthesized recent brain science researches on 'emotion' in order to identify the human brain sites and their functions. The major research method for this purpose was a literature review method. Second, based on the literature review result, this study explored the desirable directions of the emotion education in the elementary school. If the teacher had already been practising any desirable emotion education in his/her classroom, this study has the meaning as verifying the scientific base of the teacher's conventional practice.

As a research result, this study identified the limbic system --especially, amygdala-- and the right cerebral hemisphere as the major brain sites on emotion. As far as the inherent function of each site, the limbic system is the site of 'instinctive feeling', while the cerebral cortex is the site of 'reason'. However, in most cases, these two sites cooperate to generate the more refined/sociable 'emotion'. On the other hand, this study identified several brain hormones --such as adrenaline, nore-epinephrine(NE), cortisol, serotonin, and endorphine-- as the major neurotransmitters regarding emotion. Appropriate amount of each neurotransmitter may help to raise positive/active emotion. However, too much accumulation of any neurotransmitter except endorphine may evoke negative/ineffective emotion.

This study also suggested three directions of emotion education in the elementary education, considering the brain mechanism of emotion.

First, the teacher should encourage the appropriate interaction between the limbic system and the cerebral hemisphere. This interaction means the positive relationship of emotion and cognitive learning. The appropriate interaction will result in the most effective cognitive learning/memory and positive emotion.

Second, the teacher should make his/her best to raise and encourage the positive emotions as far as possible.

Third, the most desirable emotion education should be carried out within the subject education which integrates the cognitive aspects and emotional aspects of the learning content.