

## 동작교육의 두뇌 생리학적 근거와 교육적 시사점

김유미(중앙대학교)

### I. 서론

오랫 동안 교육계에서는 “사고(思考)는 사고이고 동작은 동작”이라고 생각한 나머지, 사고와 동작을 배타적인 관계로 인식해왔다(김유미, 1998; Hannaford, 1995; Jensen, 1998a, 1998b; Kline, 1988). 특히 학교에서 “중요한” 학습과제를 해결할 때 신체의 역할을 소홀히 생각하고 신체적인 성과를 과소평가하는 경향이 팽배해 있는 편이다. 이처럼 이성이 신체보다 독특하고 우월하다는 생각은 사고의 신체적 기반에 대한 태도를 오랫동안 왜곡해왔다. 물론 진보적인 학자들이 수십년 동안 사고와 동작의 관련을 예견해왔지만, 그런 생각들은 그다지 지지를 받지 못하였다.

그러다가 최근에 인지과학, 생물학, 심리학, 의학, 신경생리학 특히 두뇌과학의 발달로 인간의 두뇌와 신체, 두뇌와 감정과의 역학적 상호관계에 대한 신비가 밝혀짐으로써 이제 우리는 신체의 본질과 역할, 그리고 신체와 이성과의 관계를 새롭게 인식하게 되었다(MacLean, 1990).

이렇게 신경과학자들이 동작과 인지활동의 관계를 밝히기 위해 노력해 온 결과, 근육 움직임의 통제와 관련된 두뇌의 부분인 기저핵과 소뇌가 사고를 조정하는 데에도 중요하다는 사실이 밝혀지게 되었다(Hannaford, 1995, 90). 사실, 이런 부위들이 미래에 할 행동의 순서와 시기를 계획하는 전두엽과 연결되어 있음은 이미 많은 연구들에서도 지적된 바 있다(채정자 역, 舟橋利彦, 1997, 90-91; Dennison, &

Dennison, 1985, 1986, 1989, 1995; Jensen, 1998b, 86).

이와 같이 최근의 연구들에서는 두뇌와 신체의 역학적 상호관계를 규명하고 동작이 신경계에 얼마나 직접적으로 영향을 주는지를 밝히려는데 관심을 두고 있다. 그런 연구들에 따르면, 협응운동이 신경세포의 성장을 자극하고 신경망의 수를 증가시키는 물질인 뉴로트로핀(neurotrophin)의 생산을 자극한다는 것이다. 이와 관련하여 동물을 대상으로 한 Rosenzweig의 연구에서도 동작과 신경발달의 관련성이 있음이 확인되었다(김유미 역, Russell, 1996, 46).

Jensen(1996, 147-150)도 두뇌와 관련된 많은 연구들을 분석한 후에, 유산소 운동이 사고와 학습을 개선시키는데 기여한다고 논의한 바 있다. 또한 뇌내물질과 동작의 관계에 대한 연구에 따르면, 두뇌에서는 여러 가지 뇌내물질이 분비되는데, 운동을 통해 우리 몸에 있는 과잉에너지를 배출해야 뇌내물질이 분비된다는 것이다(채정자 역, 舟橋利彦, 1997, 90-91). 이외에도 동작을 통해 우리 정신능력의 많은 부분이 활성화되며 새로운 정보와 경험이 신경망에 통합되고 정착된다(김유미, 1998, 113; Hannaford, 1995, 96).

그러면 어떻게 해야 두뇌와 신체의 상호관련성을 최대한 활용할 수 있는가? 이를 위한 최선의 방법은 운동 특히, 유산소운동과 협응운동을 하고 다양한 학습과제에서도 동작을 활용하는 것이다. 우리가 운동을 할 때, 부교감신경의 기능이 높아져서 뇌에서 진정 호르몬인 아세틸콜린이 분비되고 흥분 호르몬인 아드레날린이 억제되어 기분이 좋아질 뿐만 아니라

몸이 편안해지고, 뉴로트로핀이 생산되고 GABA (Gamma-AminoButyric Acid)의 가용성이 커지며, 두뇌에 이르는 산소의 양이 증가된다.

그렇다면 오늘날 우리의 양육방식과 교육방식에는 이런 입장이 얼마나 반영되어 있는가?

우선 양육 방식을 살펴보기로 하자. 태어나서 단지 몇 개월밖에 안된 영아만 하더라도 몇 번씩 실패하면서까지 동작을 계속적으로 시도해보고 심지어 신나는 음악이 나오면 음악에 맞추어 춤을 추려 한다. 그러나 성장해가면서 그들이 자유롭게 움직일 수 있는 기회는 점차 줄어들고 그들 또한 그런 패턴에 익숙해진다. 이러한 현상은 과잉보호하는 부모들과 지적능력을 중시하는 사회 분위기에 의해 점점 증가해가고 있다.

다행스럽게도 유치원에서는 운동기술이나 표현동작을 주입식으로 지도하던 재래식 체육교육에서 벗어나 점차 더 효과적인 방법을 적용하게 되었고, 유치원 교육의 성격상 동작교육을 독립된 교과목이나 교육영역으로 다룰 수 없기 때문에, 동작교육이 전체 교육과정 속에서 상호관련적으로 원활히 이루어지고 있는 편이다.

초등교육에서도 제 4차 초등 체육교육과정에 '신체를 통한 교육'의 개념을 확대하여 동작 교육의 개념을 부분적으로 수용한 이래 지금까지 동작교육이 강조되고 있다(안양옥, 1996). 이처럼 초등학교의 경우 체육수업에서 동작교육이 강조되면서 '모든 아동의 최대 참여'와 '개인차의 인정'을 중시하게 되었고, 동작교육이 게임과 무용 및 체조의 내용을 상호통합하려는 계기를 제공해주었으며 이들 분야의 프로그램 계열화를 위한 논리적 기초를 제공했다는 점에서 긍정적인 평가를 할 수 있다. 그러나 초등학교 교사를 대상으로 한 연구(윤송근, 1997)에서는, 교사들이 체육 교육과정에 대한 관심이 매우 낮은 상태이며, 관심이 낮은 교사들은 교육과정 활용도가 낮은 것으

로 나타났다. 또한 체육교육과정을 실행하는데 필요한 학습자료 및 시설 부족과 실질적인 연수 부족 등으로 많은 장애를 느끼고 있는 것으로 나타났다. 그 밖에도 입시위주의 주지교과에 밀려 체육과 교육과정이 비정상적으로 운영되고, 교육 행정가나 학부모의 인식이 부족하여 체육교육의 정상화가 어려운 편이다(김대옥, 1997). 이와 같은 상황에 비추어 볼 때, 체육수업을 하는 교사들이 동작교육의 가치를 제대로 알고 이를 제대로 실행한다고 보기에는 무리가 있을 것이다.

체육과 외의 장면에서도, 초등교육의 경우에는 동작교육이 원활히 이루어지지 못하고 있으며 고학년으로 갈수록 이런 현상이 심각해지는 실정이지만, 최근에 등장한 열린교육을 적절히 활용한다면 동작교육이 효과적으로 이루어질 전망은 밝은 편이다.

이에 본 연구에서는 현재 유치원과 초등학교 현장에서 이루어지고 있는 동작교육의 두뇌생리학적 근거를 검토하고, 유치원과 초등학교에서 두뇌에 부응하는 학습을 위해 동작교육을 효과적으로 적용할 수 있는 방안을 모색하려는데 주요 관심을 두고 있다. 이를 위해 본 연구에서는 먼저 이론적 배경에서 동작교육의 개념과 목적을 살펴보고 동작교육의 두뇌생리학적 근거를 탐색한 후에, 이를 기반으로 체육교과로서의 동작교육과 그밖의 장면에서의 동작교육으로 나누어 교육적 시사점을 모색하고, 마지막으로 본 연구의 내용을 정리하여 결론을 제시하면서 효과적인 동작교육 및 앞으로 나아가야 할 연구방향과 관련하여 몇 가지 사항들을 제언하고자 한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 동작교육의 개념과 목적

#### 1) 아동발달에서 동작의 의의

우리가 몸을 움직인다는 것은 신체의 일부 또는

전체가 공간과 시간 속에서 힘의 작용에 의해 그 위치와 자세가 변화하는 것을 의미한다. 동작에는 짧은 거리를 적은 힘으로 단시간에 진행하는 동작뿐만 아니라, 큰 힘을 이용하여 몸 전체가 먼거리로 이동하는 동작이 있으며, 신체 내부에서 일어나는 호흡, 소화도 모두 동작을 통해서 일어나게 된다. 또한 인간은 몸의 움직임을 통하여 신경을 자극하고 인간의 움직임은 신경계의 흥분에 의해 일어나고, 동시에 신체의 움직임을 통하여 성장을 촉진하게 된다. 이처럼 움직이는 것이 곧 성장을 촉진하므로, 아동 교육에 있어서 동작은 중요한 역할을 한다(김유미, 1998; Gallahue, 1993; Hannaford, 1995; Jensen, 1996, 1998, 1998; Williams, 1983). 이러한 동작의 의의를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다(이영, 1997, 31-32).

첫째, 동작은 아동에게 있어서 삶의 근원이다. 아동은 동작을 통해서 삶을 경험한다. 모체의 자궁과 같이 보호적인 장소에서 독립한 이래로 아동은 몸을 움직임으로써 삶을 영위하게 된다. 즉, 신체적 위험으로부터 피하기 위해서는 적시에 적절한 방향으로 몸을 움직일 수 있어야 하며, 성장 및 생존에 필요한 영양분을 섭취·소화하기 위해서도 몸을 움직여야만 한다.

둘째, 동작은 아동의 언어발달과 밀접한 관계가 있다. 언어가 발달되기 이전에 인간이 몸짓언어를 사용하였으며, 심지어 의사소통에 있어서 몸짓언어가 실제 말이나 단어 자체보다 더 중요한 경우도 있다.

셋째, 동작은 아동의 인지발달과도 밀접한 관계가 있다. Piaget(1969)에 의하면, 감각운동기의 아동은 자신의 감각과 동작을 통해서 학습한다고 한다. 이 시기의 아동은 움직이는 것과 외부세계에 적용하는 것을 배우면서 사물의 본질을 깨닫게 되고 그러한 환경에 맞추어 자신의 행동을 조정해간다.

넷째, 아동은 몸 동작을 통해서 신체적 자의식을

기를 수 있다. 아동은 다른 사람의 생각이나 감정을 의식하지 못하고 모든 것을 자기 중심으로 사고하고 행동한다. 점차 아동이 몸을 자유롭게 움직이고 운동능력이 발달하게 되면서 자신의 신체적 능력에 대해 자신감을 갖게 된다.

다섯째, 동작은 자신의 감정이나 정서를 표현하는데 필수적인 역할을 하므로 정서발달과도 밀접한 관계에 있다. 우리가 감정을 표현할 때 언어만으로는 불충분한 경우가 있다. 동작에 의해 표현을 좀 더 잘 할 수 있고, 감정을 건설적으로 해소하거나 다양한 방식으로 표현할 수도 있다.

여섯째, 다양한 경험과 기회를 통해 창의적인 표현력과 독창적인 문제해결력을 기르는 데에도 동작이 중요한 역할을 한다. “내가 뭔가를 던질 테니까, 받아봐라”, “공이다, 탁구공이다, 이번에는 비누방울이다, 이번엔 낙엽이다”와 같이 아동의 표현력을 다양하게 유도해 줌으로써, 표현력의 범위를 확장시킬 수 있다.

일곱째, 동작경험을 통해 자신도 환경의 일부라는 사실을 인식함으로써 동작이 아동의 사회성 발달에 필수적인 기초가 된다. 자유로운 신체활동이 가능하여 자신감에 찬 아동은 놀이집단에서 주도권을 잡을 것이며, 서투른 움직임으로 위축된 아동은 놀이집단에서 배척되어서, 결국 동작경험은 사회성 발달에도 영향을 주게 된다.

여덟째, 동작은 다른 학습활동을 통합한다. 동작은 감각의 통합이므로 동작을 듣기도 하고 보기도 하며 느끼기도 한다. 발자국 소리만 듣고도 누가 왔는지 알 수 있고 지휘자와 오케스트라 단원이 신호를 주고 받을 때 음악을 볼 수도 있다.

이상과 같이 동작은 삶의 근원인 동시에 아동의 심리적 발달과 직접적이며 밀접한 관계가 있어서 발달의 모든 측면 즉, 신체·운동, 인지, 사회, 정서, 언어, 창의성, 문제해결력 등의 발달에 직·간접적으로

기여한다. 아동은 보다 효과적으로 움직이기 위하여 다양한 기본동작능력을 배움과 동시에 동작을 하나의 매개체로 하여 그들의 주위세계를 탐색하고 배워나간다.

## 2) 동작교육의 개념과 목적

동작교육(movement education)은 인간이 자신의 신체동작을 통하여 자아를 알게 되는 과정이다. 인간은 배우기 위하여 움직이고 움직이면서 움직이는 것을 배우게 된다. Laban(1963)은 동작(movement)이 신체라는 도구를 통하여 움직이는 것이며, 자기 나름대로의 유연하고 자연스런 움직임의 이용하여 효과적인 방법에 대한 지식을 발전시킬 수 있으며, 이러한 동작개념을 중심으로 다양한 동작활동을 이용하여 아동의 전반적인 발달을 도모하기 위한 것이 동작교육이라고 정의하였다. Dauer(1972)는 동작교육이란 어린이가 움직일 때 얻는 경험의 총체로, 배우기 위하여 움직이는 것(moving to learn)과 움직이기 위하여 배우는 것(learning to move)을 모두 포함하는 것으로 보았다. DeMaria(1974)도 동작은 인간에게 있어 종합적인 것으로 인간이 환경에 반응하고 자신을 표현하기 위하여 좀 더 능률적으로 움직이고 의미있게 생활하는 도구라고 정의하면서, 동작교육은 신체의 움직임에 대한 기본 원리를 이해하여 운동발달을 능률적으로 개발하는 문제해결의 한 접근이라고 정의하였다. Gallahue(1976, 19)는 유아의 발달과 교육에 있어서 동작의 역할을 강조하면서 동작교육을 “동작을 위한 교육(learning to move)”과 “동작을 통한 교육(learning through movement)”으로 나누고 동작발달의 상호관련성이 정신기능 발달뿐만 아니라 인지 및 정서에도 영향을 미친다고 하였다.

이상과 같은 여러 학자들의 정의를 종합해 볼 때, 동작교육은 기본동작에 대한 이해와 동작을 통하여 경험의 폭을 넓히며 학습을 위해 몸을 움직이는 방

법을 의미한다. 이와같은 맥락에서 이영(1997, 27)은 동작교육을 동작을 위한 교육과 동작을 통한 교육으로 나누어 설명하고 있다.

동작을 위한 교육은 동작을 가르치는 교육으로 주로 자기발견을 강조하는 체육교육의 일부이다. 자기발견적 동작교육은 유아기와 초등학교 아동에게 특히 중요하다. 왜냐하면 이 시기의 아동은 비교적 많은 신체 운동 기능을 획득했지만 아직도 새로운 환경에 처할 때마다 자신의 능력에 대해 두려워하며 자신의 가능성에 대해 궁급해하기 때문이다. 따라서 이 시기의 아동들로 하여금 자신의 동작을 통해서 해결할 수 있는 도전의 기회를 제시해줌으로써 다양한 동작능력을 개발하도록 지도해야 한다. 문제를 해결하고 동작을 경험해보는 과정에서 아동은 각자 상상력과 창의력을 기를 수 있을 뿐만 아니라, 자신의 신체를 이용한 다양한 동작들을 숙달시킬 수 있고, 숙달감과 자신감을 얻게 되며, 나아가 이러한 기본 능력은 예술적인 무용이나 고도의 체육활동을 하는데 필요한 기초가 된다.

한편, 동작을 통한 교육이란 몸을 움직임으로써 인간의 전반적인 발달을 추구하려는 목적으로 여러 가지 다양한 동작을 시도하고 경험하게 하는 교육을 말한다. 특히 유아기와 초등학교 아동은 설사 없이 움직이고 활동하는 것을 즐기기 때문에 움직임으로써 자신의 신체적 운동기능을 발달시킬 뿐만 아니라, 움직임을 통해 자신의 내적 감정을 자연스럽게 표현하기도 하고 리듬있는 동작을 통하여 인지적 개념을 재미있게 학습할 수도 있다.

이처럼 동작은 인간행동의 한 측면으로서 인간이 자신을 표현하는 최초의 수단인 동시에 외부세계를 배우는 학습의 기초적 수단이다. 따라서 동작교육은 단순히 신체활동을 가르치는 교수방법이라기 보다는 인간의 동작을 분석하고 그 분석에 따라 적합한 교수방법과 교육원리를 연구하고, 교육과정에

있어서도 다양한 신체활동을 개발하여 그 활동을 매개체로 유아와 초등학교 아동, 나아가서는 모든 연령에 있는 학습자의 전반적인 발달을 증진시키고자 하는 교육방법이라고 할 수 있다.

이러한 동작교육의 개념에 비추어 동작교육의 목적을 살펴보면 다음과 같다(이영, 1997, 28).

첫째, 동작교육을 통하여 신체 및 정신건강을 증진시킨다. 다양한 동작활동을 경험함으로써 아동의 신체적 성장이 촉진되며 체력이 증진되고 기쁨과 성취감을 경험하게 된다.

둘째, 동작교육을 통하여 기본적인 동작기술을 발달시킨다. 즉, 걷기, 달리기, 던지기, 잡기 등의 기본적인 운동기능을 발달시킨다.

셋째, 동작을 통해 정서 및 사회적 능력을 발달시킨다. 신체를 다양하게 움직여 몸으로써 신체에 대한 자아의식을 길러주며, 적절한 동작기능을 개발하여 타인과 원만한 관계를 맺는 사회적 기술이 증진된다.

넷째, 기본적인 인지능력을 발달시킨다. 신체를 이용한 다양한 동작활동을 함으로써 실험, 조작, 탐색, 발견의 기회를 갖고 자연현상 및 사회현상에 대한 개념이나 수, 색, 공간, 시간, 어휘력 등 기본적인 인지개념을 학습한다.

다섯째, 심미감과 창의성을 기른다. 동작 속에는 음악이 있고 율동이 있다. 아동이 즐겨하는 손 유희나 손뼉치기는 물론이고 걸음걸이와 같은 모든 움직임에는 리듬이 있다. 특히 리듬에 맞추어 다양하게 자신의 감정을 표현해 보면서 리듬과 동작의 아름다움, 균형과 조화의 아름다움 등을 느끼고 이해함으로써 심미적 감각을 기를 수 있다.

특히 유치원과 초등학교 아동의 동작은 신체 및 운동발달을 위해서 뿐만 아니라 그들의 삶 자체이며 성장의 원동력이라고 할 수 있다. 따라서 이 시기에 신체를 통한 동작은 결코 소홀히 다루어질 수 없으며 이를 위한 교육의 목적 내용 및 지도방법을 심사

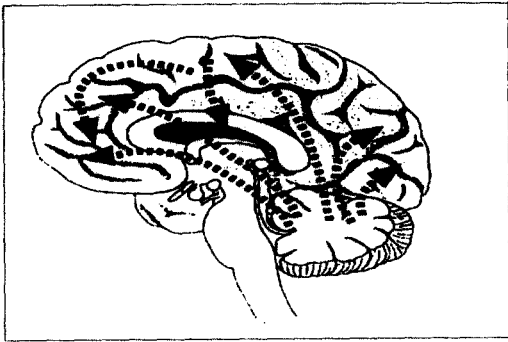
숙고하게 검토해야 한다. 현재 유아교육의 경우에는 동작을 통해 추구하는 발달영역별 제 목표를 거의 모두 다룰 수 있어서, 유아는 신체발달을 위해 여러 가지 동작을 학습하면서, 동시에 동작을 통해 여러 가지를 학습하게 된다. 그러나 초등학교의 경우에는 교과가 독립된 형태로 운영되고 있기 때문에 본 연구에서는 비단 체육교육에만 한정하지 않고 그 밖의 교과와 학교활동에서 이루어지는 동작교육을 모두 논의의 대상으로 삼는다.

## 2. 동작교육의 두뇌생리학적 근거

### 1) 동작과 학습의 관계

정신과 신체를 분리하는 이유는 피상적인 관찰에서 유래한다. 즉, 두뇌는 머리에 있고 몸은 머리 아래에 있어서 그다지 관련이 없는 것처럼 보이기 때문이다. 그러나 흔히 동작과 관련된 것으로 일컬어지는 부위인 소뇌가 인지활동의 중요한 배전반(switchboard)이라면 어떻게 될까(Jensen, 1998, 83)? 정신과 신체가 관련되어 있다는 최초의 증거는, 이미 수십년전에 Leiner와 Leiner에 의해 제시되었다(Richardson, 1996). Leiner와 Leiner의 연구에서 이루어진 중요한 발견은 다음과 같다. 첫째, 소뇌의 크기는 뇌 전체의 1/10에 불과하지만, 소뇌에는 두뇌에 있는 모든 뉴런의 반 이상이 있다. 둘째, 소뇌에는 약 4천만개의 신경섬유가 있는데, 이것은 아주 복잡한 시각통로보다 40배나 더 많은 신경섬유로서 그런 신경섬유들을 통해 정보가 피질에서 소뇌로 전달될 뿐만 아니라, 소뇌로부터 피질로도 전달된다. 소뇌가 동작기능을 위해서만 존재한다면, 왜 그런 연결(connection)이 두뇌의 모든 영역에 걸쳐 쌍방으로 그렇게 강력하게 분포되어 있을까? 이런 발견은 오랫동안 자세, 조정, 균형, 및 동작만을 담당하는 것으로 알려진 소뇌가 우리 두뇌에서 밝혀지지 않은 엄청난 부분일 수도 있음을 시사해준다. 과거에는 소뇌

의 주요 역할이 대뇌로부터 온 신호를 처리하여 동작피질에 보내는 정도로만 생각하였다. 바로 이 부분 즉, 신호가 동작피질로만 간다고 가정한 부분에서 오류를 발견할 수 있다. 그런 신호들은 동작피질로만 가지 않는다(Richardson, 1996, 100). 두뇌의 모든 영역과 소뇌 사이에 이루어지는 동작과 학습의 주요 통로를 살펴보면 <그림 II-1>과 같다.



<그림 II-1> 동작과 학습간의 주요 통로

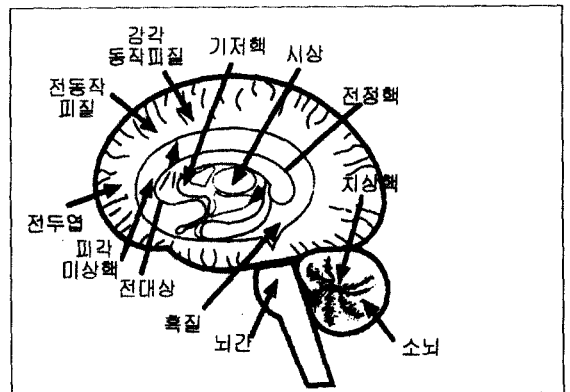
또한 정보가 피질로 가기 전에 소뇌에서 마지막으로 처리되는 곳이 바로 치상핵(齒狀核: dentate nucleus)인데, 대부분의 포유동물에는 치상핵이 없으며, 가장 많은 학습능력을 지닌 영장류의 치상핵이 가장 크다. 특히 더 작은 부위인 신치상핵(新齒狀核: neodentate nucleus)은 인간에게만 존재하는데, 이 부위가 사고를 하는데 중요한 역할을 할 가능성이 있다.

Dow는 이러한 가능성을 확인한 최초의 학자인데, 그는 그의 환자 중 한사람의 소뇌가 손상되었을 때 그 환자의 인지기능이 손상되었다고 발표하였다(Richardson, 1996, 102). Courchesne도 자폐증이 소뇌의 결함과 관련될 가능성을 언급하였다(Richardson, 1996). Courchesne은 뇌영상연구에서 자폐아의 소뇌가 더 작고 소뇌의 뉴런이 더 적다는 것을 발견하였다. 또한 그는 소뇌의 결함이 한 과제로부터 다른 과제로 관심을 빨리 바꾸는 능력과 관

련되어 있음을 지적하면서, 소뇌가 투입되는 많은 자료를 정교하게 여과하고 통합하여 복잡한 의사결정이 가능해진다고 주장하였다.

최근에 소뇌와 관련하여 이루어진 가장 매력적인 심포지움은 Thatch가 주관한 1995년 신경과학협회 연차대회였다. 그 심포지움의 주제는 “소뇌가 인지에 미치는 구체적인 역할은 무엇인가?”였고, 그때 논의된 약 80편의 연구에서는 소뇌가 기억, 공간지각, 언어, 주의집중, 정서, 비언어적 단서 및 의사결정과 밀접한 관련이 있음을 시사하였다. 아울러 그 연구들에서는 인지를 증진시키기 위해 체육교육, 동작, 게임이 중요한 역할을 하리라는 것을 강력하게 시사하였다.

한편, Strick은 소뇌로부터 기억, 주의집중 및 공간지각과 관련된 두뇌부위로 가는 통로를 추적한 결과, 동작을 처리하는 뇌의 부위가 학습을 처리하는 뇌의 부위와 일치함을 발견하였다(Jensen, 1998b, 82-84). 이처럼 우리 두뇌에는 단 하나의 “동작 센터”가 존재하지 않으며, 동작을 조절하는 것으로 알려진 뇌의 부위가 곧 학습과 관련되어 있다. 동작과 관련된 두뇌의 주요 부위를 살펴보면 <그림 II-2>와 같다.



<그림 II-2> 동작과 관련된 두뇌 부위

특히 전대상(anterior cingulate)으로 알려진 부위

는 새로운 동작을 하거나 새로운 결합이 이루어질 때 활성화된다(Jensen, 1998b, 84). 바로 이 부위가 어떤 동작들을 학습과 연결하는 것 같다. 껌을 씹는 것과 같이 간단한 동작은 척수주변에 있는 기초적인 두뇌회로의 통제를 받지만, 무용에서의 스텝, 공던지기, 실험하기 등과 같이 복잡한 동작은 다른 부위의 통제를 받는다. 이처럼 계열적으로 이루어지는 동작과 같이 간단한 동작은 기저핵이나 소뇌와 같이 피질 아래 부분에 의해 통제되지만, 새로운 동작을 할 때에는 의존할 만한 기억이 없기 때문에 두뇌의 주처리 부위가 바뀌게 된다. 이때 전전두피질과 전두엽의 뒤쪽 2/3 특히, 후측 전두엽이 처리하게 된다. 그런데 이 부위는 새로운 것을 학습하고 행동으로 옮기기 위해 계열화할 때, 문제해결을 할 때, 그리고 계획을 세울 때 이용되는 부위이기도 하다.

위에서 논의한 소뇌 관련 연구들을 요약하여 보면, 첫째, 소뇌에는 두뇌 전체에 있는 뉴런의 반 이상이 있고, 둘째, 4천만개나 되는 신경섬유를 통해 피질-소뇌간에 쌍방으로 정보교류가 강력하게 이루어지고 있으며, 셋째, 소뇌에 있는 치상핵 특히 신치상핵이 인지기능에 중요한 역할을 할 것이라는 가능성이 점차 확인되고 있으며, 마지막으로, 두뇌에는 단하나의 "동작센터"가 존재하는 것이 아니라 두뇌 전체에 고루 분포되어 있으며, 이런 부위들이 곧 인지기능을 담당하는 부위와도 일치한다는 것이다. 이와 같이 소뇌 관련 연구들에 비추어 볼 때, 동작과 학습은 끊임 없이 상호작용한다는 사실을 알 수 있다.

그러면 동작은 학습에 얼마나 중요한가? 동작을 통해 두뇌에 있는 신경망의 수초가 증가되고 수초가 증가함으로써 신경섬유 주변에 지방층이 형성되어 신경전달속도가 빨라지고 신경섬유를 보호해준다. 이처럼 신경망이 활성화될수록 수초가 증가하고, 그렇게 됨으로써 학습이 정교화되는데 필요한 정보망이 형성된다. 따라서 학습자가 몸을 움직일 경우에 신경

세포망이 생성되고, 신경세포망이 증가할수록 두뇌에서 이루어지는 지적과정은 더욱 고도화된다(김유미, 1998, 1999a, 1999b; Hannaford, 1995, 1998a, 1998b). 이외에도 동작은 근육, 심장, 허파, 뼈를 튼튼하게 할 뿐만 아니라, 기저핵, 소뇌 및 뇌량 즉, 두뇌의 모든 주요 부위를 강하게 하고 두뇌에 산소를 공급해주며 뉴런의 성장을 촉진하고 뉴런간의 더 많은 연결을 촉진하는 BDNF(Brain-derived neurotrophic factor)를 분비하는 것으로 나타났다(Hannaford, 1995). 이렇게 분비되는 물질은 뉴런이 서로 의사소통하는 능력을 향상시킴으로서 인지기능을 증진시킨다.

실제로 말을 하는 것도 얼굴에 있는 모든 자기수용감각 뿐만 아니라, 얼굴, 혀, 발성기관, 눈에 있는 수백만개의 소근육이 협응해야 하는 감각동작기능이다. 말을 함으로써 우리는 우리의 사고를 조직화하고 정교화한다. 또 글을 쓸 때에도 손을 움직이게 되므로 사고와 동작이 연결되어서 한 번 썼던 글은 다시 읽지 않아도 기억할 수 있는데, 그것은 동작이 그 자체로서 사고를 기억하는데 중요한 역할을 하기 때문이다. 모든 수와 글자를 쓸 때에도 나름대로 관련된 동작이 있다. 수와 글자의 모양이 근육에 감지되고 각인되어 있어서 어떤 글자를 쓰고자 할 때에는 언제나 그 글자와 관련된 동작을 반복할 수 있다. 우리가 공부한 것을 말로 표현할 때, 근육의 움직임을 통해 공부한 내용이 신경망에 내면화되고 공고해진다. 이런 근거에 비추어 볼 때, 새로운 내용을 학생들에게 제시한 후에 자기 짝과 새로운 정보에 대해 서로 말해보게 하는 것은 아주 좋은 방법이다. 말을 하는 도중에 아세틸콜린이 활성화된 뉴런의 시냅스를 지나 근육의 움직임이 이루어지도록 자극한다. 이런 신경종말에서 아세틸콜린이 계속 분비될 경우에 그 부분의 수상돌기를 자극하여 수상돌기들이 자라게 되고 나아가서는 신경망이 증가하게 된다.

한편, Hannaford(1995)는 내이의 세반고리관과 전

정책이 동작에 대한 정보를 모으고 피드백을 하는 근원이라고 설명한다. 그런 임펄스(impulse)는 신경 회로를 따라 소녀로부터 시각계와 감각피질을 포함한 두뇌의 나머지 부위로 오간다. 전정책은 철저히 소녀의 조절을 받으며, 뇌간의 위부분에 있는 망상활성화체계(Reticular Activating System: RAS)를 활성화시키기도 한다. RAS는 우리의 주의집중체계에 중요한 역할을 하는데, 그 까닭은 이 부위가 투입되는 감각자료를 조절하기 때문이다. 이러한 상호작용이 이루어져서 우리는 균형을 유지하고 사고를 행동으로 전환하며 동작을 조정하게 된다. 그것은 바로 그네타기, 구르기, 뛰기 등과 같이 내이의 작용을 자극하는 운동장에서의 게임이 중요한 이유이다. 이러한 동작자극의 이점은 초등학교에서 끝나는 것이 아니라 중등학교와 그 이후에도 계속된다(Jensen, 1996, 1998b).

유네스코의 연구(Hannaford, 1998a)에서는 3-17세 사이의 미국 도시 아동들에게서 신체활동의 약 75% 정도가 감소하였음을 지적하고 있다. 사실, 연구대상 학교에서는 교육과정에 주지교과를 더 넣기 위해 학교에서 신체활동을 거의 없애버린 것이다. 그런데 이들 학교에서는 자기조절능력의 부재, 과행동성, 주의산만, 학습부진 등의 SOSOH(*Stressed out, Survival-Oriented Humans*)가 현저하게 증가하였다. 이러한 사실은 학업성취의 저하가 학교에서의 체육시간 감소, 가정에서의 텔레비전 등장, 운동 감소 등과 직접적인 상관이 있음을 말해주고 있다. 또한 캐나다의 한 연구에서는 매일 한시간씩 체조를 한 학생들의 시험점수가 체조를 하지 않은 학생들의 시험점수보다 더 높은 것으로 나타났으며, 다른 연구에서는 50대와 60대 성인들이 4개월 동안 규칙적으로 가법계 걷는 유산소운동을 한 결과, 지능검사 점수가 10% 정도 증가한 것으로 나타났다(Hannaford, 1995, 101-102). 뿐만 아니라, Eric(1994)도 운동과 지능의

관련을 연구한 13편의 연구를 분석한 결과, 동작이 발달하는 두뇌의 성장을 촉진시킬 뿐만 아니라, 노인의 퇴화를 예방해준다는 것을 발견하였다.

그러면 초기 동작이 얼마나 중요한가? 극단적인 동작결핍은 폭력과도 관련될 수 있다(Jensen, 1998b, 85). 접촉이나 신체활동같은 자극이 결핍된 유아는, 두뇌에서 동작-쾌락의 연결이 발달하지 못하여, 두뇌의 쾌락중추와 소녀의 연결이 제대로 이루어지지 못한다. 그런 아이들은 즐거운 활동을 하는 평범한 채널을 통해서 즐거움을 맛보지 못한채 자랄지도 모른다. 그렇게 될 경우에 강력한 상태를 바라는 욕구가 나타날 수 있으며 그것이 곧 폭력과 같은 형태로 나타날 수도 있다. 그들에게 동작이라는 필수영양제가 충분히 제공될 때 그들은 잘 자라겠지만, 그렇지 못할 경우에, 문제가 발생할 수 있다.

이상의 논의를 기반으로, 동작이 학습에 미치는 영향을 정리해보면, 동작은 신경망 발달에 기여하고 학습내용을 신경망에 내면화하고 공고화하며 내이의 작용을 자극하는데 기여할 뿐만 아니라, 유아기와 초등학교 시기는 물론이고 평생동안의 인지능력 발달에 기여한다. 그럼에도 불구하고 오늘날의 학교에서는 움직임 기회를 충분히 제공하지 못하고 있으며, 이로 인해 주의산만, 과행동, 심지어 폭력과 같은 부정적 결과가 나타날 수 있음을 시사하고 있다.

이와같은 연구결과를 기반으로 학습의 잠재성을 최대한 계발하기 위해 두뇌와 신체 관련 정보를 활용하려는 의도에서 등장한 분야가 바로 교육근운동이론(Edu-kinesthetics)이다. 이처럼 학습자의 근육을 통해 얻은 두뇌와 신체 관련 정보를 활용하여 학습장애를 제거하고 학습효과를 높이려는 교육근운동이론에 대해 간단히 살펴보기로 하자.

## 2) 교육근운동이론

교육근운동이론이란 스트레스를 줄이고 학습의 잠



재성을 최대한 계발하려는 목적에서 우뇌, 좌뇌 및 신체를 통합하기 위해 동작을 적용하는 이론이다 (Dennison, 1981; Dennison & Dennison, 1985, 97). 교육근운동이론은 응용근운동이론과 학습이론을 통합한 이론이다. 근운동이론은 근육에 대한 연구로서, 근육의 평형을 찾기 위해 검사하고 평형을 유지해 주려는데 관심을 갖는 이론이다. 근운동이론에 기반을 둔 응용근운동이론은 근육을 통해 얻은 두뇌와 신체에 대한 정보를 응용하려는 이론이다. 교육근운동이론은 학습효과를 높이기 위한 체계를 마련하는 하나의 도구라고 할 수 있다(Dennison, 1981, 11).

교육근운동이론에서는 신체와 두뇌를 하나로 본다. 곧 개인의 자세가 그 개인의 신체언어이다. 교사는 학습자가 신체를 통해서 말하고 있는 것을 읽어낼 수 있어야 학습자를 더 잘 이해할 수 있을 것이고, 두뇌와 학습과정을 이해하고 있어야 교수를 위해 많은 단서를 얻을 수 있을 것이다. 실제로 많은 연구에서는 응용근운동이론과 운동을 통해 자세를 개선하려는 방법이 불필요한 스트레스를 제거하여 모든 학습을 더 용이하게 해주는 것으로 나타났다(Eric, 1994; Hannaford, 1998a; Khalsa, Morris, & Sifft, 1988; Khalsa & Sifft, 1987; Sifft, 1990; Sifft & Khalsa, 1991).

이러한 교육근운동이론은 동작교육중 동작을 통한 교육과 같은 맥락에 있으면서도 동작을 통해 두뇌를 활성화시킴으로써 학습효과를 증진시키려는데 관심을 두고 있다는 점에서, 동작을 통해 인지기능을 직접 습득시켜 학습효과를 높이려는 지금까지의 동작을 통한 교육과 차이점을 발견할 수 있다(김유미, 1999a). 이러한 교육근운동이론은 두뇌연구, 아동발달, 학습이론, 침술, 신경언어 프로그래밍(neurolinguistic programming), 요가, 시각훈련 등과 같이 다양한 분야의 지식을 통합하여 창안된 이론으로서, '동작이 학습에 이르는 관문이다.'는 신념을 기

반으로 하고 있다.

이와같이 다양한 분야를 통합하여 정립된 교육근운동이론에서는 두뇌의 기능을 통합시키기 위해 간단한 신체동작을 이용하는 실제적이고 역동적인 방법을 제안하였다. 특히 개인이 스트레스를 받을 때에는 신체가 한 반구의 양식으로만 행동하는 경향이 있어서 최적의 기능을 하는데 필요한 균형이 적절하게 유지되지 못한다는 사실에 착안하여, Dennison은 두뇌체조(brain gym)라는 교육근운동이론의 동작들을 설계하였다. 그동안 이루어진 선행연구들에 따르면, 두뇌체조는 스트레스에 의한 장애를 줄이고 신체가 최적의 상태에서 기능할 수 있게 해주는 것으로 나타났다(Dennison, 1981, 1985; Dennison & Dennison, 1985, 1986, 1987, 1989, 1995, Dennison, Dennison, & Teplitz, 1995; Hannaford, 1995, 1997, 1998a, 1998b; Hinsley & Conley, 1989).

이와같이 Dennison은 학습과 수행을 촉진하고 학습장애를 제거하며 7차원의 지능을 계발하기 위하여 두뇌체조를 창안하였는데, 그중에서도 3차원의 지능 즉, 측면성 차원, 초점 차원, 균형 차원이 최적의 기능을 유지하도록 두뇌를 통합하려는데 많은 관심을 두고 있다(Dennison & Dennison, 1995). 측면성 차원을 계발하기 위한 두뇌체조로는 크로스크롤(cross crawl), 무한대기호(lazy 8s), 더블두들(double doodle) 등이 있으며, 이러한 동작들은 양안시각, 양이청각, 양반신 및 양반구를 통합하는데 도움이 된다. 초점 차원을 계발하기 위한 두뇌체조로는 풋플렉스(the footflex), 캐프펌프(calf pump), 그라비티 글라이더(the gravity glider) 등이 있으며, 이러한 동작들은 후뇌에 있는 정보를 전뇌에서 처리하고 표현하는 신경망을 계발하는데 도움이 된다. 균형 차원을 계발하기 위한 두뇌체조로는 네크롤(neck roll), 그라운드(the grounder), 후크업(hook up) 등이 있으며, 이러한 동작들은 몸을 이완시켜 심각하게 부정적인

정서적 갈등을 겪지 않고 정보를 받아들인데 도움이 된다(Dennison & Dennison, 1989).

Dennison과 Dennison(1986, 1987, 1989)은 위에서 제시한 두뇌체조의 동작을 비롯하여 약 25가지의 동작을 개발하였으며, 어떤 한가지 동작이 비단 한가지 차원에만 기여하는 것이 아니라 여러 차원에 기여하는 것으로 보았다. 따라서 교사는 여러 가지 두뇌체조들중 교사의 의도와 학습상황에 따라 적절한 동작들을 선정하여 활용해야 할 것이고, 한가지 이상의 차원에 기여하는 것으로 나타난 동작들을 꼭 한가지 목적을 위해서만 활용할 것이 아니라 다양한 목적을 위해 융통적으로 활용해야 할 것이다.

그밖에 Ballinger(1996), Dennison, Dennison 및 Teplitz(1995), Hinsley와 Conley(1989) 등도 학생이나 직장인이 학업, 직무 및 운동의 효율성을 높이는 데 유익한 두뇌체조의 동작들을 개발하였다. Ballinger(1996)는 학습을 위해 적용할 수 있는 두뇌체조들을 소개하고 있고, Dennison, Dennison 및 Teplitz(1995)는 직무의 유형에 따른 두뇌체조들을 제시하고 있으며, Hinsley와 Conley(1989)는 휴양지에서 활용할 수 있는 두뇌체조를 수정·개발하였다.

실제로 1987년 미국에서 교육근운동재단(Educational Kinesiology Foundation)이 설립된 후에 수행된 연구들에서는 두뇌체조의 효과가 현저한 것으로 보고하고 있다(Khalsa, Morris, & Sifft, 1988; Khalsa, & Sifft, 1987; Sifft, 1990; Sifft & Khalsa, 1991). 특히 Hannaford는 1989년 5학년 특수아 19명을 대상으로 두뇌체조의 효과를 처음으로 수량화하였다(Hannaford, 1995, 113). 그 연구에서 담임 교사들은 1학년 초와 1학년 말에 사전검사와 사후검사로 Brigance 기초기능검사를 실시하였다. 그 학생들은 매일 5분 내지 10분 정도 두뇌체조를 하였다. 연구결과에서는 모든 학생들의 읽기와 독해 점수가 평균 1년 내지 2년 정도 향상된 것으로 나타났고, 수

학 점수는 50% 이상이 적어도 1년 정도 향상된 것으로 나타났다. 특히 독해분야에서 이와 같은 효과가 특수반 아이들 전체에게 나타났으며 과제에 대한 집중력과 자아존중감도 현저하게 증가하였다.

Khalsa와 Sifft(1987)도 교육근운동이론의 통합적인 동작이 초등학교 학습부진아의 정적 균형에 미치는 효과를 검증하고, 교육근운동이론의 재유형화(repatterning)가 동작의 효과를 증가시키는지를 판단하며, 성차에 따른 재유형화의 효과를 검증하려는 데 목적을 두고 연구를 수행하였다. 60명의 초등학교 학생을 연령과 성별에 따라 짝짓기 설계(matched design)를 하여 교육근운동이론의 재유형화 집단, 동작집단 및 통제집단에 배정하였다. 교육근운동이론의 재유형화 집단과 동작집단에 속한 학생들은 6주에 걸쳐 매주 5일간 하루에 5분씩 2회 연습을 하였다. 통제집단은 교육근운동이론의 동작과 관련된 연습을 전혀 하지 않았다. 연구결과에서는 교육근운동이론의 동작을 연습하는 것이 학습부진아의 정적인 균형을 개선시키는데 효과적인 것으로 나타났다. 또한 그 결과에서는 교육근운동이론의 동작을 연습하는 것이 자세를 개선시키는데 효과적이었으며, 동작을 연습하기 전에 재유형화를 하는 것이 동작만 연습한 경우보다 훨씬 효과적이었음을 제시하고 있다.

위의 연구들을 비롯하여, 두뇌체조는 현재 미국, 캐나다, 유럽, 오스트레일리아, 러시아 등의 많은 학교와 상담기관 뿐만 아니라, 기업체에서 활용되고 있으며 그 적용결과도 긍정적이다. 학습자의 연령이 많은 적든, 학습자가 특수아든 보통아든, 학습할 내용이 무엇이든, 학습이 이루어지는 어떤 상황에서도 두뇌체조를 이용할 수 있다. 특히 두뇌체조는 두뇌 양반구의 신경망을 동시에 활성화시켜 주므로, 평생학습의 성공을 보장할 만한 하드웨어를 형성하는데 도움이 되리라는 점에서 그 의의가 크다고 할 수 있다(김유미, 1999a, 1999b; Hannaford, 1995, 1997).

### Ⅲ. 교육적 시사

앞에서 논의한 동작교육의 개념과 목표, 동작교육의 두뇌생리학적 근거에 비추어 볼 때 유치원과 초등학교에서 동작교육의 가치를 아무리 강조해도 지나치지 않으며, 이러한 동작교육은 비단 인생 초기에만 유익한 것이 아니라 평생에 걸쳐 정서와 인지기능의 발달에 기여한다고 할 수 있다. 이 절에서는 유치원과 초등학교에 주요 관심을 두고 체육교과로서의 동작교육과 그밖의 장면에서의 동작교육으로 나누어 동작교육의 교육적 시사점을 논의하기로 한다. 이것은 모든 교과가 통합적으로 운영되는 유치원과 교과가 독립된 형태로 운영되는 초등학교를 동시에 고려하려는 의도에서 편의상 구분한 것임을 밝혀둔다.

#### 1. 체육교과로서의 동작교육

앞에서 언급한 바와 같이, 유치원의 동작교육과 초등학교 체육교과로서의 동작교육은 동작을 위한 교육과 동작을 통한 교육을 모두 포함하고 있으며 그 어느쪽도 소홀함이 없이 이 두 가지가 고루 강조되어야 한다. 그러나 유치원의 동작교육과 초등학교 체육교과 속에서 동작을 위한 교육에 대해서는 이미 많은 논의가 이루어진 상태이기 때문에(김현지·오연주, 1997; 나하나·이효영·이미란, 1998; 배인자·한규령, 1998; 이영, 1997; Bossenmeyer, 1988; Capon, 1981; Gallahue, 1993), 본 연구에서는 동작을 통한 교육에 관심을 두고 체육교과 관련 연구를 기반으로 교육적 시사점을 모색하고자 한다.

최근에 캐나다에서 이루어진 Vanves와 Blanshard 프로젝트에서는 학교의 전체 시간표에서 체육시간이 1/3로 증가되면, 학업점수가 증가될 것이라고 제시하고 있다(Jensen, 1998b). 그것은 운동만으로도 빠른 아드레날린-노어아드레날린 반응이 일어나고 빨리

회복되도록 훈련하며, 몸으로 직접 해봄으로써 두뇌가 도전에 민첩하게 반응할 수 있도록 준비가 잘 될 것이기 때문이다.

특히 요즘의 우리 학생들은 그 어느 시대 어느 사회의 학생들보다도 입시에 대한 심리적 압력을 받고 있는데, 이로 인해 생긴 만성적인 스트레스는 코티졸이라는 화학물질을 방출하고 이 화학물질이 장기기억의 형성을 담당하는 두뇌의 중요한 부위인 해마에 있는 뉴런들을 죽인다. 이는 결국 많은 성취를 지향한 나머지 부과되는 과중한 학습과 심리적인 압박감은 신체적, 정신적으로 많은 피해를 줄 수 있음을 시사하고 있다. 따라서 체육시간에 운동을 통해 즐거움을 느끼고 과잉에너지를 방출하며 스트레스를 줄이는 것이 신체 자체를 위해서는 물론이고 두뇌와 학습을 위해서도 최선의 방법이라고 할 수 있다(김유미, 1998, 1999a; 채정자 역, 舟橋利彦, 1997, 90-91; Hannaford, 1995; Jensen, 1998b).

이상의 논의에 비추어 볼 때, 체육교과를 주지교과와 상치(相馳)되는 교과로 생각하던 기존의 견해가 많은 오류를 내포하고 있음을 알 수 있다. 실제로 시간표에서 주지교과를 증가시키기 위해 체육교과를 줄인 학교가 지적인 측면에서도 실패했음은 이미 선행연구(Hannaford, 1998a)에서도 지적한 바 있다. 이것은 현재 유치원의 동작교육과 초등학교 체육교과에서 동작을 위한 교육에만 그치지 않고 동작을 통한 교육까지 지향하고 있는 것이 너무도 당연함을 새삼 강조해주는 것이다. 그럼에도 불구하고 입시위주의 교육이 이루어지고 있는 우리의 학교현장에서 체육교과를 “불필요한 교과”로 인식하거나 체육시간을 “자습시간”으로 이용하는 것을 흔히 볼 수 있으며, 중등학교에 이르러서는 그러한 현상이 더욱 심각해진다. 따라서 교사, 교육 행정가, 학부모들의 체육교과에 대한 인식의 전환이 이루어져야 하고, 나아가 교사들은 체육교육의 내실화를 기하기 위해 체육교

육과정을 숙지하고 이를 수업장면에서 충실히 구현 하려는 노력을 해야 할 것이고, 교육 행정가들은 체육 교육과정이 원활히 운영될 수 있도록 행·재정적 지원을 배가해야 할 것이다.

## 2. 그밖의 장면에서의 동작교육

여기에서는 체육교과를 제외한 장면에서의 동작교육 관련 연구들을 중심으로, 체육교과를 제외한 타교과에서의 동작교육과 교육과정 외에서의 동작교육으로 나누어 논의하되, 체육교과를 제외한 장면이라는 점에서 역시 동작을 통한 교육에 주요 관심을 두고 논의하기로 한다.

### 1) 타교과에서의 동작교육

최근에 두뇌연구가 활발히 이루어지면서, 수학수업에서는 논리적인 사고만을 이용해야 한다는 터무니 없는 생각이 점차 사라지고 있다. 두뇌에 부응하는 학습이란, 교사가 수학, 동작, 지리, 사회기능, 역할극, 과학 및 신체활동을 함께 통합시켜야 함을 의미한다. 이와 관련하여 Abraham (Jensen, 1998b, 88)도 “체육교사들이 아동에게 수를 세게 했던 것처럼 담임교사들은 아이들이 동작을 하도록 해야 한다.”고 언급한 바 있다. 그런 측면에서 체육, 동작, 연극 및 예능은 모두 하나의 연속적인 주제라고 볼 수 있고, 이와 관련된 두뇌생리학적 근거는 Hannaford(1995, 1997, 1998a, 1998b), Jensen(1996, 1998a, 1998b), Kline(1988), LeDoux(1996), MacLean(1990) 등에 의해 밝혀진 바 있으며, 현재 유치원 교육과정은 이런 맥락에서 원활히 운영되고 있는 편이고, 열린교육이 이루어지고 있는 초등학교에서도 교사들의 인식과 역량에 의해 실현가능성은 매우 높다고 볼 수 있다.

실제로 유치원과 초등학교 교사들은 모든 교과에 걸쳐 신체를 활용한 수업을 할 수 있다. 방안에 있는 물건들을 몸을 이용하여 재어서 그 결과를 발표할

수도 있고, 복습을 하고 어휘를 확장시키거나 이야기를 하거나 자기표출을 할 때 공을 이용하는 게임을 할 수도 있으며, 가사를 새로운 낱말로 바꾸어 노래를 부르면서 내용을 복습할 수도 있다. Asher가 제시하는 TPR(Total Physical Response)에서도 아동들이 동작을 하면서 외국어 문장을 익히게 된다(홍성운·김유미, 1999). 이외에 높이, 깊이, 길이, 거리 등에 대한 공간적 추리력도 동작을 통해 더욱 명확해지고 동작을 비교해봄으로써 분류개념도 습득할 수 있다. “너한테 맞는 아이의 기분이 어떻게겠니?” 등의 질문을 함으로써 사회학습이 이루어질 수도 있다. 이처럼 동작을 통한 학습은 단순한 설명이나 암기보다 훨씬 효과적이다(이영, 1997; Kline, 1988). 이런 측면에서 교사들은 수업시간에 역할극, 제스처 게임, 즉흥적인 판토마임, 연극, 텔레비전에서 본 것을 변형한 1분 CF 등을 의도적으로 통합하려고 노력해야 한다(Jensen, 1998b).

### 2) 교육과정 외에서의 동작교육

요즈음 교실에는 ‘과행동아’, ‘주의산만아’, 또는 ‘학습부진아’라는 꼬리표를 달고 있는 아이들이 많은데, 이런 아이들은 조용히 집중해야 되는 상황에서 GABA를 분비하는 기능이 약화된 아이들이다. 그들은 주위의 모든 자극에 반응하는 경향이 있고, 언제 어떤 자극을 무시해야 할지 제대로 판단하지 못한다. 그런 아이들에게 두뇌체조와 같은 동작이 매우 효과적일 수 있다. 왜냐하면 GABA를 분비하는 뉴런이 있는 두뇌부위가 동작과 관련되어 있어서, 두뇌체조를 하게 되면 그 부위에 있는 뉴런을 자극하여 수초를 증가시킴으로써 GABA의 가용성이 높아지고 이로 인해 주의집중이 가능해지기 때문이다.

두뇌체조는 학습, 사고, 창조 등의 정신활동이 두뇌만의 작용이 아니라 두뇌와 신체 모두의 작용이며, 두뇌의 기능을 일깨우기 위해서는 무엇보다도 신체

의 동작이 중요하다라는 이론적 근거에 기반을 두고 있다(김유미, 1999a, 1999b; Dennison, 1981, 1985; Dennison & Dennison, 1985, 1986, 1987a, 1987b, 1989, 1995, Dennison, Dennison, & Teplitz, 1995; Hannaford, 1995, 1997, 1998a, 1998b; Hinsley & Conley, 1989). 이러한 두뇌체조는 전두엽의 동작피질을 자극하여 학습자가 생존센타에만 얽매이지 않게 함으로써, 주의를 집중시키고 신피질을 활성화시키며 뇌량에 수초가 생성되도록 자극할 뿐만 아니라, 시각·청각·근운동 기능을 활성화시키기 위한 간단한 동작들로 구성되어 있다. 이렇게 교차측면적이고 소근육운동으로 이루어진 두뇌체조는 양반신의 근육을 고루 활성화시켜주고, 나아가서는 기저핵과 소뇌 뿐만 아니라 대뇌의 전두엽에 있는 동작피질을 통합하고 활성화시켜준다.

그러나 오늘날 많은 아이들은 여러 가지 이유로 인해 신체활동이 충분하지 못한 실정이다. 교육과정 외의 장면에서 이를 극복하기 위한 효율적인 방법으로는 위에서 제시한 두뇌체조를 활용할 수도 있고, 그밖에 스트레칭이나 게임을 활용할 수도 있으며, 나아가 이를 수업장면에서 적절히 활용하는 방안도 모색해가야 할 것이다. 아울러 “조용한 교실, 조용한 학교만”을 바라는 교육 행정가들의 인식전환도 절실히 요구된다.

#### IV. 결론 및 제언

지금까지의 논의를 기반으로 본 연구의 주요 내용을 정리하여 제시하면 다음과 같다.

첫째, 인간의 두뇌와 신체는 서로 분리할 수 없으며, 역학적 상호관계에 의하여 밀접하게 관련되어 있다. 이러한 사실은 유아교육, 아동발달, 체육교육, 교육심리 분야의 연구를 통해 이미 충분히 제시되었지만, 그동안의 연구들은 학습자가 동작을 통해 어떤

것을 학습하고 기억할 때 그러한 사고활동의 직접적 기제를 파악하여 제시한 것이 아니라, 학습자의 내적 사고활동에 대한 간접증거로서 학습자가 보여주는 외현적 행동만을 평가하는데 그쳤을 뿐이다. 그러나 최근에 컴퓨터의 발달로 많은 인지과학적 연구들이 제시되면서 동작과 학습의 관계에 대한 직접적인 정보를 통해 이러한 사실을 재확인하게 되었다.

둘째, 동작교육은 인지능력을 향상시키는데 효과적이다. 동작교육의 하위 범주인 동작을 위한 교육과 동작을 통한 교육은 상호적으로 인지능력에 영향을 주고 실제의 교육장면에서 이 두가지를 명확히 구분한다는 것은 무리가 있겠지만, 그중 동작을 통한 교육이 인지능력의 증진에 많은 기여를 하리라 본다. 동작을 활용하여 인지기능을 직접 습득하려는 방법 이든 두뇌를 활성화시켜 잠재력을 계발하려는 방법 이든 동작을 통한 교육은, 체육과에서든 타교과에서든 아니면 수업시간이 아닌 일상적인 교실상황에서든 학습효과를 높이기 위해 유용하게 활용될 수 있다.

이상에서 얻어진 결론에 입각하여 유치원과 초등학교의 동작교육을 위한 시사점 및 앞으로 나아가야 할 연구방향을 제언하면 다음과 같다.

첫째, 학교교육에서 체육교육 특히 동작교육을 활성화해야 한다. 제 7차 체육교육과정에도 제시된 바와 같이 체육과는 종합적 교과로서의 성격을 지니고 있다(교육부, 1998, 5). 그러나 학교현장에서 주지교과를 체육과보다 중시하고 있는 것은 부인할 수 없는 사실이고, 심지어 초등학교에서도 체육수업이 내실있게 이루어지지 못하고 있으며, 중·고등학교에 이르러서는 대부분의 시간을 주지교과에 할애하고 있는 실정이다. 그러나 체육과가 신체는 물론이고 인지발달과 정서발달에 긍정적으로 기여한다는 최근의 두뇌생리학적 연구들에 비추어 볼 때, 체육수업이 본연의 궤도에 오를 수 있도록 교사, 교육 행정가, 학

부모가 협력해야 할 것이다.

둘째, 타교과의 수업에서도 동작을 활용해야 한다. 주지교과에서도 인지기능만을 강조할 것이 아니라, 동작, 미술, 음악 등을 통해 신체와 두뇌의 처리가 종합될 수 있는 기회를 충분히 제공해주어야 한다. 현재 유아교육에서는 이와같은 측면의 동작교육이 잘 운영되고 있으나, 초등학교에 들어가면서 그럴 기회가 점차 줄어들게 된다. 열린교육이 이루어지고 있는 현시점에서는 초등학교에서도 타교과에 동작을 활용할 기회를 더욱 확대할 수 있으리라 본다.

셋째, 교육과정 외의 장면에서 동작을 활용하는 교육 프로그램을 실행하고 이를 교육과정 내에 적절히 통합할 수 있는 방안도 모색해가야 할 것이다. 현재 우리나라의 학교현장에서는 전반적으로 움직임 기회가 거의 없으며, 중·고등학교에 갈수록 이런 현상은 심각해진다. 따라서 교사들은 아동이 학교에서 충분히 움직일 수 있는 기회를 제공해야 할 것이고, 학생들에게 간단하고 통합적인 동작으로 구성된 두뇌체조를 가르침으로써, 학습자가 스트레스의 싸이클에서 벗어나 전감각이 활성화되고 두뇌 양반구가 원활히 교류할 수 있도록 해야 할 것이다.

<참 고 문 헌>

교육부(1998a). 유치원 교육과정 해설. 서울: 대한교과서 주식회사.  
 교육부(1998b). 초등학교 교육과정 해설(V). 서울: 대한교과서 주식회사.  
 김대옥(1997). 초등학교 학교체육 운영실태. 미출판 석사학위논문. 한국교원대학교 대학원.  
 김유미(역)(1996). 인간의 두뇌. P. Russell., *Brain book*. 서울: 교육과학사.  
 김유미(1998). *은뿔으로 하는 학습*. 서울: 도서출판 진우.

김유미(1999a). 교육근운동이론의 시사. *특수교육학연구*, 34, 205-226.  
 김유미(1999b). *두뇌체조*. 서울: 푸른세상.  
 김현지·오연주(1997). *유아를 위한 체육활동 이론과 실제*. 서울: 양서원.  
 나하나·이효영·이미란(1998). *영유아의 창의성 향상을 위한 신체표현*. 서울: 양서원.  
 배인자·한규령(1996). *유아를 위한 동작교육의 이론과 실제*. 서울: 양서원.  
 안양옥(1996). 초등체육교육과정의 평가. *한국스포츠교육학회지*, 3, 37-47.  
 윤송근(1997). 체육교육과정에 대한 초등학교 교사들의 관심도와 활용도 연구. 미출판 석사학위논문. 한국교원대학교 대학원.  
 이영(1997). *유아를 위한 창의적 동작교육*. 서울: 교문사.  
 채정자(역)(1996). *뇌를 알면 건강이 보인다. 舟橋利彦, 超腦力*. 서울: 중앙 M&B.  
 홍성윤·김유미(1999). 조기영어 교수법으로서의 전신반응법의 이론적 근거와 적용방법 탐색. *논문집*, 14호, 1-22, 중앙대학교. 한국교육문제연구소.  
 Ballinger, E. (1996). *The learning gym*. C.A.: Edu-Kinesthetics, Inc.  
 Bossenmeyer, M. (1988). *Perceptual-motor development guide*. C.A.: Front Row Experience.  
 Capon, J. (1981). *Successful movement challenges*(2nd ed.). C.A.: Front Row Experience.  
 Dauer, V.(1972). *Essential movement experiences for preschool and primary grade children*. Minneapolis: Burgess.  
 DeMaria, C. R.(1974). *Dimensions of physical*

- education*. Saint Louis: The C.V.Mosby Co.
- Dennison, P. E.(1981). *Switching on*. C.A.: Edu-Kinesthetics, Inc.
- Dennison, P. E.(1985). *Whole brain learning for the whole person*. C.A.: Edu-Kinesthetics, Inc.
- Dennison, P. E., & Dennison, G. E.(1985). *Personalized whole brain intergration*. C.A.: Edu-Kinesthetics, Inc.
- Dennison, P. E., & Dennison, G. E.(1986). *Brain gym*. C.A.: Edu-Kinesthetics, Inc.
- Dennison, P. E., & Dennison, G. E.(1987). *Edu-k for kids*. C.A.: Edu-Kinesthetics, Inc.
- Dennison, P. E., & Dennison, G. E.(1989). *Brain gym, teachers edition*(2nd ed.). C.A.: Edu-Kinesthetics, Inc.
- Dennison, P. E., & Dennison, G. E.(1995). *Edu-kinesthetics in-depth, the seven dimensions of intelligence*. C.A.: Edu-Kinesthetics, Inc.
- Dennison, P. E., Dennison, G. E., & Teplitz, J. V.(1995). *Brain gym for business*. C.A.: Edu-Kinesthetics, Inc.
- Eric, O.(1994). Fit kids, smart kids - New research confirms that exercise boost brainpower. *Parents Magazine*, 33-35.
- Gallahue, D. L.(1976). *Motor development and movement experiences for young children*(3-7). N.Y.: John Wiley & Sons.
- Gallahue, D. L.(1993). *Developmental physical education for today's elementary school children*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Hannaford, C.(1995). *Smart moves*. Virginia: Great Ocean Publishers.
- Hannaford, C.(1997). *The dominance factor*. Virginia: Great Ocean Publishers.
- Hannaford, C.(1998a). Advanced learning concepts - The braingym movements. <http://www.globaldialog.com/~tez/alc/bgmove.htm>.
- Hannaford, C.(1998b). Advanced learning concepts - The braingym option for hyperactivity, ADD, EH, special Ed., LD and FAS. <http://www.globaldialog.com/~tez/alc/bgoption.htm>.
- Hinsley, S. & Conley, L.(1989). *Brain gym surfer*. C.A.: Edu-Kinesthetics, Inc.
- Jensen, E.(1996). *Brain-based learning*. CA: Turning Point Publishing.
- Jensen, E.(1998a). *Introduction to brain-compatible learning*. C.A.: The Brain Store, Inc.
- Jensen, E.(1998b). *Teaching with the brain in mind*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Khalsa, G. K., Morris, G. S. D., & Sift, J. M.(1988). Effect of educational kinesiology on static balance of learning-disabled students. *Perceptual and Motor Skills*, 67, 51-54.
- Khalsa, G. K., & Sift, J. M.(1987). The effects of educational kinesiology on the static balance of learning-disabled boys and girls. ED 289 835.
- Kline, P. (1988). *The everyday genius*. Virginia: Great Ocean Publishers.
- Laban, R.(1963). *Modern educational dance*(2nd ed.). London: MacDonald & Evans.

- LeDoux, J.(1996). *The emotional brain*. N.Y.: Simon & Schuster.
- MacLean, P. D.(1990). *The triune brain in evolution, role in paleocerebral functions*. N.Y.: Plenum Press.
- Piaget, J.(1969). *The psychology of the child*. N.Y.: Basic Books.
- Richardson, S.(1996). Tarzan's little brain. *Discover Magazine, 17*, 100-102.
- Sift, J. M.(1990). Educational kinesiology: Empowering students and athletes through movement. ED 320 891.
- Sift, J. M., & Khalsa, G. K.(1991). Effect of educational kinesiology upon simple response times and choice response times. *Perceptual and Motor Skills, 73*, 1011-1015.
- Williams, H. G. (1983). *Perceptual and motor development*. New Jersey: Prentice-Hall.



## ABSTRACT

### *Brain-physiological basis and implication of movement education*

Kim, You-Me(Chung-Ang University)

This study purports to investigate the brain-physiological basis and implication of movement education. For this purpose of the study, firstly, the concept and object of movement education are presented, secondly, brain-physiological basis of movement education is closely described, thirdly, its applications in different educational settings including teaching and learning process are discussed, finally, the conclusions and suggestions of movement education are derived.

Movement education means to expand experiences through movement and understanding of basic movement, and move for learning. It can be separate "learning to move" and "learning through movement", and a dynamic interaction of movement development influences mental function, cognition, and emotion.

Recent researches about cerebellum, an area most commonly linked to movement, be summarized as follows: firstly, the cerebellum takes up just one-tenth of the brain by volume, but it contains over half of all its neurons, secondly, it has some 40 million nerve fibers - not only feed information from the cortex to the cerebellum, but feed them back to the cortex, thirdly, it be confirmed the significant role of the dentate nucleus, specially, the neodentate nucleus, in thinking, finally, there is no single "movement center" in our brain and movement areas are also areas of the brain often used for problem solving, planning, and sequencing new things to learn and do.

This facts imply movement and learning have constant interplay, and movement education, specially, "learning through movement" has enormous potentiality in cognition. In fact, the body is the medium of learning as it gathers all the sensations which inform us about the world and ourselves. Movement, from earliest infancy throughout our lives, plays an important role in the creation of nerve cell networks which are actually the essence of learning. Movement is also method to anchor thought and build the skills with which we express our knowledge as lifelong learners.

Therefore, this study zeroes in on the importance of movement in cognition in a kindergarten and an elementary school, and suggests application methods of movement education in physical education subject, another subjects within curriculum, and classroom activities beyond curriculum. In addition, this study recommends insuring substantiality of physical education subject, integrating movement into another subjects, and introducing Brain Gym, a coordinated set of integrative movements that enhance learning, in classroom settings.