ORIGINAL ARTICLE

pISSN 1226-6396, eISSN 2234-4942
J of Oriental Neuropsychiatry 2014;25(4):333-350
http://dx.doi.org/10.7231/jon.2014.25.4.333

JON Journal of Oriental Neuropsychiatry

뇌과학에 기반한 연령별 학습법과 연령별 한의학적 학습방법론 비교고찰

조아람, 박소임*, 강다현†, 서주희

국립중앙의료원 한방신경정신과, 한방내과*, 침구과†

A Review of Domestic Research for the Brain-science Based Learning According to Age and Comparison and Consideration of Learning Methodology of Korean Medicine According to Age

A-Ram Cho, So-Im Park*, Da-Hyun Kang†, Joo-Hee Sue

Departments of Korean Neuropsychiatry, Internal Medicine*, Acupuncture and Moxibustion Medicine†, National Medical Center

Received: November 25, 2014
Revised: December 11, 2014
Accepted: December 18, 2014

Correspondence to
Joo-Hee Sue
Department of Korean Neuropsychiatry, National Medical Center, 245, Uljiro, Jung-gu, Seoul, Korea.
Tel: +82-2-2260-7467
Fax: +82-2-2260-7464
E-mail: herb9848@naver.com

Objectives: The purpose of this study was to research learning based on brain science and the learning methodology of Korean Medicine according to disparity of age. Through this, the study aimed to provide a guideline to related Korean Medicine treatments as well as the common nurturing/educational institutions.

Methods: All journals and dissertations on brain science based learning methods studied in Korea to date that could be found in the National Assembly Library and the RISS were implemented in the analysis. The terminology used for search was as follows: 1st search, 'Brain'; 2nd search, 'Learning', 'Education'; 3rd search, 'Baby, 'Infant', 'Child'. For the learning methodology of Korean Medicine according to disparity of age, the related contents were extracted from Donguibogam and Liuyi, Sasang constitutional medicine.

Results: A total of 30 studies, were collected as data. In the baby stage, the development and myelination of brain neurons are accelerated by experience and learning, highly influenced by social, cognitive and emotional movement. In infancy, the frontal lobe actively develops, so education for development of the prefrontal cortex is suggested. The brain of the infant at this stage can be developed by arts and physical education. In the child stage, the parietal and temporal lobe develop actively. Thus, programs to stimulate brain activity including brain respiration would be helpful in enhancing learning ability, concentration, etc. As evidence for learning and nurturing methodology according to disparity of age from Korean Medicine prospective, the following are listed: Location and time for sexual intercourse before pregnancy, stabilization during pregnancy, baby nurturing methods for nurturing from Donguibogam. Also Liuyi and Sasanag constitutional medicine can be the learning methodology according to disparity of age. And there are acupuncture points on each head section according to age in Donguibogam.

Conclusions: Studies on 'brain-science based learning' are continuously being conducted. Based on these studies, diverse new brain-science based learning will be developed in the future. There is also a need to develop the learning methodology of Korean Medicine according to disparity of age in a more systematic and diverse way.

Key Words: Brain science, Brain-science based learning, Learning method according to disparity of age, Baby, Infant, Child, Korean Medicine, Donguibogam, Liuyi, Sasang constitutional medicine, Acupuncture point.

Copyright © 2014 by The Korean Society of Oriental Neuropsychiatry. All rights reserved.
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

I. 서론

1. 연구의 필요성

선행학습이란, 사전적으로 '주어진 시간에 배우게 될 학습과제의 성격상 위계적(位階的)으로 하위에 해당하는 과제나 목표를 성공적으로 습득하고 있으면 본 학습과제의 학습이 용이하게 되는데 이 때 위계상 하위에 속하는 과제를 습득하는 것'이라는 의미를 가진다[1]. 선행학습은 1990년대 경시대회 열풍으로 급증하여 지금까지도 박근혜 정부의 '선행학습 금지' 공약이 유명무실할 정도로 성행하고 있다. 서울시교육청은 2013년 7월 말 40개 사립초를 조사한 결과 35개교(87.5%)가 1~2학년 때부터 영어조기수업을 하는 것으로 파악하였다고 보고하였다[2]. 그러나 교육 시민운동 단체 '사교육 걱정 없는 세상'의 정책대안연구소는 '선행학습 토론회'에서 서울・경기지역 초6・중3・고3 학생 약 1,000명을 대상으로 실시한 설문조사 및 수학평가 성적 분석 결과 선행학습은 성적과 통계적으로 유의미한 변인(變因)이 아닌 것으로 나타났다고 결론을 내렸다[3]. 한편, 이 선행학습은 뇌신경세포가 엉성하고 가는 상태인 성장 중인 아이들에게 선행학습을 과도하게 시키는 경우 뇌에 과부화가 일어나 과잉학습장애, 우울증, 불안장애, 각종 정신질환 등이 발생할 수 있다는 우려들도 나오고 있어, '시기에 맞는 교육법과 내용'에 대한 뇌과학적 분석과 한의학적인 다양한 분야의 연구가 필요할 것으로 판단되었다.

2. 연구목적

과거 교육에서는 소아들의 학습능력을 향상시키기 위한 '방법론'에 초점을 맞춰 왔다면 이제는 '시기별로 적절한' 교육법이 큰 인기를 모으고 있다. 즉, 이젠 '어떻게'가 아닌 '언제'의 문제인 시대인 것이다. 이를 위해 현재까지 연구된 영아・유아・아동 및 어린이의 학습법의 뇌과학적 근거를 살펴보고, 한의학적인 방법론에 대한 탐구가 필요할 것으로 사료되었다.

따라서 본 연구의 목적은 뇌과학에 기반한 연령별 학습법과 한의학적 방법론을 탐구하고 이를 통해 한의학적 치료뿐만 아니라 일선 보육, 교육기관에도 도움이 되기 위한 것이다. 따라서 이 연구 목적을 달성하기 위한 연구 질문은"뇌과학에 기반한 연령별 학습법과 이에 대한 한의학적 해석과 방법론은 무엇인가?"이다.

3. 뇌과학과 뇌과학 기반 학습법

1) 뇌과학(brain science)

뇌과학은 뇌의 구조와 기능 및 뇌에서 발현되는 사고 작용의 성격을 규명하기 위해 비교적 새롭게 정립된 학문 분야이다[4].

대뇌는 크게 전두엽, 두정엽, 측두엽, 후두엽 4엽으로 구성되어 있고 각자의 기능이 구분되어 있으며 동시에 성숙하지 않는다. 이처럼 4엽의 발달 시기가 다른 것은 학습과 발달에 고조기가 있는 이유이기도 하다[5]. 하지만 각각의 영역들이 실제로 독립적으로 작용하지는 않으며 상호 연결된 여러 부위들 간의 협응에 의해 성립된다[6]. 이것이 뇌과학의 핵심 이론이 된다.

뇌과학은 21세기를 맞아 눈부시게 발전하고 있다. 20세기 초 신경세포인 '뉴런'의 발견에서부터 1992년 뇌를 해부하지 않고도 뇌활동을 측정할 수 있는 fMRI (functional-MRI)의 개발, 2001년 세계 57개국이 참여한 '뇌주간' 선정과 각종 국내외 학술대회에 이르기까지 뇌과학의 발전과 그에 대한 관심은 더욱 커지고 있다[7]. 이에 따라 인간의 뇌구조 외에도 기능과 연합에 관한 연구가 활발해졌고 이로 인해 교육, 심리학, 신경생리학 등 다양한 학문과의 접속이 이루어진 배경이 되었다.

2) 뇌기반 학습(brain-based learning)

뇌기반 학습이란, 뇌의 이해로부터 추론된 원리에 기초한 전략의 활용으로 화학, 신경학, 심리학, 사회학, 유전학, 생물학, 컴퓨터 신경생물학 같은 다중 원리에 걸쳐 시작하는 분야이다[8]. 두뇌 기반 학습 원리를 제시한 Caine & Caine 또한 뇌의 학습기제와 작용에 적합하게 교육 현장에서 가르치고 배우는 것이라 정의하였다[9]. 즉, 뇌기반 학습은 신경과학 원리(Principles)에 기반을 둔 목표 전략(Strategies)의 적극적 활용(Engagement)의 E.S.P로 잘 설명될 수 있다.

뇌기반 학습은 1970년대 뇌에 대한 관심이 높아졌지만 자기 계발서 수준에서 등장하는 정도였고, 1980년대에야 비로소 기존의 뇌 관련 지식과 뇌가 교육에 미치는 영향에 기초하여 뇌 기반 교육이라는 완전히 새로운 분야가 등장하게 되었다. 1990년대에서는 특히 교육학 분야에서 뇌 과학 연구 결과를 이용하여 두뇌의 인지적 기능을 교육 현장에

적용하기 위한 최선의 실제들을 소개하는데 목적을 두고 발전하게 되었다[8]. 현재까지 분야를 막론하고 교과과정의 구성, 학습재료 및 교육방법의 개발, 학습과 관련된 진단과 평가 도구의 개발까지 다양한 학습 분야에서 활용되고 있다.

결론적으로 뇌 기반 학습은 '모든 학습은 뇌에서 이루어진다'는 대전제 아래 뇌의 기능과 구조에 근거한 학습의 원리를 토대로 인간의 정서와 동기 그리고 지각, 학습, 기억 등의 인지심리학적 원리를 중심으로 개개인의 다양함을 인정하고 경험학습을 중시하며 사회적 커뮤니케이션을 통한 지식의 공유로 실제적이고 실천적인 학습과정을 중시하는 학습이라고 할 수 있다[10]. 여기서 사용하는 뇌과학에 기반한 학습법은 이러한 원리를 이용한 다양한 학습법을 말한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 방법

국회 도서관과 한국교육학술정보원(RISS)에서 연령별 뇌과학에 기반한 학습법과 관련하여 검색된, 현재까지 국내에서 이루어진 모든 학술지와 학위 논문을 분석대상으로 하였다. 검색어는 1차로 '뇌', 2차로 '학습' '교육', 3차로 '유아' '영아' '어린이' '아동'으로 하였고, 그 중 연령별 뇌발달을 고려한 프로그램을 적용한 논문 및 학술지만 연구 대상으로 하였다.

영아란 발달 단계에 따라 2~18개월 된 유아기 이전시기의 아동으로, 영유아보육법에서는 발달단계를 구분할 때 출생~만 3세 미만으로 하고 있다. 유아란 일반적으로 만 2세~6세를 말하며, 아동이란 국어사전에 초등학교에 다니는 나이의 아이를, 어린이는 대개 4, 5세부터 초등학생까지의 아이를 이른다. 여기에서 영아, 유아, 아동 및 어린이의 구분을 나이 기준으로 하되, 연구 대상에서 명시한 연령과 그 뇌과학적 근거를 우선적으로 하였다.

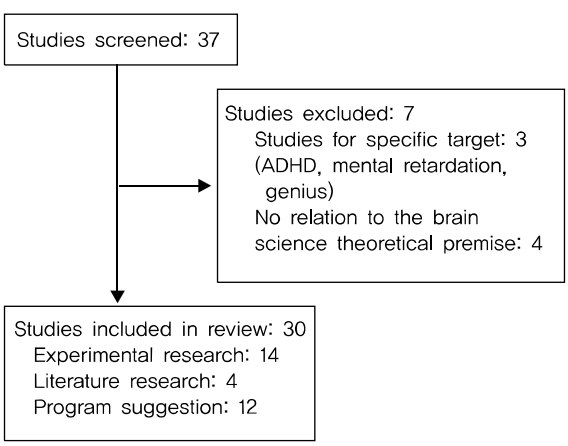

Fig. 1. Flow diagram preferred reporting items for review.

뇌과학에 기반한 교육과 학습 연구 37편 중 ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder)나 지적장애아, 영재와 같이 일반아를 대상으로 하지 않은 연구와 일반적인 놀이나 교수법을 시행하여 결론적으로 뇌과학적 근거를 얻은 연구 등 7편을 제외하여 총 30편에 대한 내용을 분석하였다. 그 결과 1996년 노은호, 홍성미의 학술 논문을 최초로 학위 논문 16편과 학술지 14편 총 30편의 논문이 분석 자료로 수집 되었고 이를 나타내면 Fig. 1과 같다.

III. 결과

1. 연도별 분류

상기 연구 방법으로 뇌과학에 기반한 연령별 학습법에 관한 논문 및 학술지는 2000년 이전 1편, 2000~2002년 6편, 2003~2005년 6편, 2006~2008년 6편, 2009~2011년 8편, 2012년부터 현재까지 3편으로 확인되었다.

전체적으로 2001~2011년도 사이에 연구가 집중되어 있는데, 1990년대 미국을 중심으로 뇌에 관한 연구가 쏟아짐과 동시에 신경과학・인지과학 등과 같은 학문의 발달 및 뇌를 관찰할 수 있는 기계의 개발로 우리나라에서도 뇌과학에 대한 연구가 활발히 일어났기 때문으로 보여진다.

우리 나라에서는 약 1990년대까지 행동주의적 관점에서 인간을 탐구하고 이를 교육에 적용하였다. 컴퓨터의 등장으로 인간의 행동에서 이해로 탐구의 초점이 맞추어졌고, 2000년대 들어서면서 기존의 과학적인 분야뿐만 아니라 교육학, 철학, 사회학 등 다양한 학문과의 접속점이 밝혀지면서 뇌에 대한 통합적 연구가 활발해졌다. 특히 기존의 놀이와 교육적 활동들이 뇌 기반 이론에 부합하는지를 고찰하는 연구가 이루어진 1990년대, 새롭게 두뇌계발 프로그램을 개발하여 효과를 측정하는 연구가 많았던 2000년대 초반을 지나게 되면 기존의 교수방법을 뇌과학적으로 고찰해보거나 교사교육을 위한 연구, 정책적인 제안을 하는 연구들이 많아지게 된다[11]. 한편, 학위 논문과 학술지는 각각 16, 14편으로 다소 비슷한 연구 수를 보였다.

결과를 살펴보면 뇌과학에 기반한 학습법 중 유아를 대상으로 한 연구가 53.33%로 가장 많았고 그 다음 아동, 어린이가 30.00%, 영아가 16.67%였다. 유아를 대상으로 한 연령별 학습법 연구가 많은 것은 뇌과학적으로 이 시기가 중요한 시기이기 때문이다. 0~3세에서 약 3년 간 뇌신경세포가 계속 증가하여 3~4세 정도에 최고에 달하고 그 후 7세 정도까지 약간 줄어드는 현상이 일어나므로[12] 이 시기의 학습법과 양육법에 관한 관심과 연구가 많은 것으로 보인다.

2. 연구방법에 따른 분류

영・유아 및 아동, 어린이를 대상으로 한 뇌 과학에 기반한 학습법에서 실험 연구와 프로그램 제안 연구가 대부분이었다. 실험 연구는 뇌과학에 기반한 학습프로그램을 대조군과 실험군으로 나누어 실험대상에 적용하고, 프로그램 시행 전후의 검사 결과나 실험군과 대조군의 검사 결과를 비교하는 형식이 많았다. 프로그램 제안 연구는 뇌과학에 기반한 새로운 교수 모형이나 놀이 프로그램 제시가 많았고, 문헌고찰에서는 기존의 뇌과학과 뇌과학에 기반한 학습법을 살펴보고 의미를 재고하는 형식이 많았다. 이것을 학위 논문과 학술지로 구분하여 정리하면 Table 1과 같다.

뇌과학에 기반한 영아의 학습법에 관한 연구에서는 영아를 대상으로 학습 효과를 객관적으로 평가하기 어려운 점이 있기 때문에 실험연구가 적은 한편, 프로그램 및 기대되는 효과를 제시함으로써 뇌과학에 기반한 영아의 보육 및 교육을 강조하는 연구가 많았다.

뇌과학에 기반한 유아의 학습법에 관한 연구에서는 실험연구가 많았는데, 각 가정에서부터 교육 기관으로 나와 본격적으로 학습이 이루어지는 시기이기도 하고, 학술지를 통해 뇌과학에 기반한 학습법이 지속적으로 조명되면서 실험연구를 많이 시행한 것으로 보인다.

뇌과학에 기반한 아동 및 어린이의 학습법에 관한 연구에서도 실험연구와 프로그램 제안 연구가 많은데, 유아의 실험연구보다 객관적인 평가도구를 통해 결과를 해석하였다.

3. 연구내용에 따른 분류

여기에서는 근거로 두고 있는 뇌과학적 내용을 기준으로 구체적인 연구내용을 살펴보았다.

1) 영아의 뇌과학에 기반한 학습법에 관한 연구

박[13]은 영아기 발달에 대하여 사회, 인지, 정서, 운동이 밀접하게 연관되어 있어 한 영역의 발달은 다른 영역에서 일어나는 발달에 유기적인 영향을 받는다[14]는 뇌과학적 근거를 들었다. 따라서 집단 대 근육 활동에서는 움직임을 계획하고 미리 파악해보는 과정을 통해 전두엽이 활성화되어 주의력과 자제력, 합리적 사고능력도 함께 향상된다[15]며 특히 블록탐색 과정에서의 잦은 오감 자극이 영아의 전두엽을 비롯한 대뇌피질의 4엽을 자극하게 된다고 하였다.

이[16]도 비슷한 뇌과학적 근거를 들고 있다. 걸음마기의 영아기인 초기 삼년 동안 뉴런과 시냅스로 이루어진 복잡한 네크워크인 뇌에서 특히 시냅스의 수가 가장 빠른 속도로 다양하게 생성되며 특히, 초기 3년 동안 가지치기가 이루어진다[17]고 하였다.

이러한 시냅스는 영아의 적극적인 탐색 및 감각활동을 통해 형성된다. 생후 2년간의 두뇌 발달은 끊임없이 움직이고 감각하는 활동 덕분이며 생후 3세까지의 뇌 발달은 뇌의 모든 부분이 골고루 왕성하게 발달하기 때문에 실물을 통한 감각적 경험이 특히 중요하다고 하였다.

박[18]은 출생부터 10세까지 75%의 신경세포망 만들기는 영아가 갖는 초기 경험에 의하며 10세 이후부터는 설립된 세포 회로를 활용하고 익히는 과정에서 지능 활동을 한다고 하였다. 또한 오감을 통하여 들어오는 정보 중 약 95%는 시각・청각・촉각을 통해 들어온다고 하였다. 따라서 영아기에는 한 가지 학습 개념을 언어, 신체표현, 미술, 조형, 음악, 물감, 반죽 등 다양한 매체로 표상하는 경험이 좋다고

Table 1. The Classification of Learning Methods Based on Brain Science according to Age in Years

Study tool	Baby			Infant			Child			Total
	Thesis	Journal	Sub total	Thesis	Journal	Sub total	Thesis	Journal	Sub total	
Experimental research	0	0	0	5	3	8	4	2	6	14
Literature research	1	0	1	2	1	3	0	0	0	4
Program suggestion	3	1	4	1	4	5	2	1	3	12
Subtotal	4	1	5	8	9	16	6	3	9	30

하였다.

전[19]도 영아기의 뇌발달에 있어 다양한 경험과 활동이 필요하다고 하였다. 영아기의 뇌 시냅스 형성은 출생 후 첫 2년 동안 빠르게 나타나는데, 특히 대뇌피질의 청각・시각・언어 영역이 빠르게 나타나며 전두엽은 좀 더 확장된 시냅스의 성장을 보인다. 각 영역에서의 시냅스 과잉생산은 가지치기로 이어지고 연결을 강하게 해준다. 따라서 0, 1, 2세 영아의 발달적 특성과 적절한 교육법을 제시하면서 감각, 정서, 신체운동 등의 경험이 제공되어야 한다고 하였다.

박[20]은 영아기는 기본적인 발달의 토대를 놓는 중요한 시기라고 하면서 특히 인간의 뇌는 태어날 때 미완성된 상태로 살아가면서 뇌신경망이 재구성되고 수정될 대략적인 설계도를 가지고 태어난다고 하였다. 즉, 인간의 뇌발달이 진행 중이며 어릴 적 경험과 학습이 뇌발달에 중요한 요인이라는 것이다. 그에 맞는 학습법으로 피부접촉, 배밀이와 기어가기, 손사용, 예체능 활동 등 12가지 보육활동을 제시하였다.

이상 뇌과학의 기반한 영아의 학습법을 정리하면 Table 2와 같다.

이상의 연구에서 영아기는 모든 면에서 발달의 기초가 이루어지는 단계로 볼 수 있는데, 대뇌피질의 청각, 시각, 언어 영역이 빠르게 발달하며 한 영역의 발달은 다른 영역의 발달에 유기적 영향을 받게 된다. 또한 뇌의 뉴런의 발달과 수초화가 경험과 학습을 통해 가속화되는데, 사회・인지・정서 운동과 밀접하게 연관되어 유기적인 영향을 받는다는 것을 뇌과학적 학습법의 근거로 두고 있었다. 따라서 쌓기놀이나 신체・탐색・표현・산책 활동, 오감을 이용한 다양한 감각적 경험이나 정서활동이 권장되고 있었다.

2) 유아의 뇌과학에 기반한 학습법에 관한 연구

김[21]은 좌・우뇌 두 반구의 발달을 이 시기의 큰 특징이라 하였다. 뇌기능 분화발달은 2세 전후부터 천천히 지속적으로 이루어지며[22] 5세를 고비로 전문화가 진행되어 간다[23]고 하였다. 뇌의 이중적 구조는 인생의 초기에 미분화된 상태로 있으나 성장함에 따라 환경과의 접촉 또는 교육방식을 통하여 적응의 효율성을 높이기 위해서 분화가 이루어져 점차 좌뇌・우뇌인간으로 형성된다고 하였다. 여기서는 유아의 우뇌 프로그램 '시찌다 교육' 중 알파 음악을 이용한 호흡・명상・암시 등의 방법을 제시하였다.

문[24]은 전두엽 발달에 근거하여 뇌 기반 유아무용프로그램을 연구하였다. 뇌 기반 무용학습은 유아의 주의집중, 자기조절행동 및 고차적인 사고를 하도록 활발히 발달중인 전두엽과 신피질을 활성화시키고 발달시키며 뇌량에 수초를 증가시키는 데에 도움이 된다고 하였다. 뿐만 아니라 양반

Table 2. The Classification of Learning Methods Based on Brain Science of Baby

Author (Publishing year)	Evidence based on brain science	Learning methods	Learning result
Park MJ (2011)	Brain development of babies are related to the society, recognition, exercising and development. Development of one area closely affects the development of other areas.	Block searching	Stimulating to 4 lobes of brain
Lee HK (2003)	Brain is made up of a complicated network of synapse and Neurons. Until the age of 3, the synapse are produced most quickly and in various forms.	Physical, searching, expressive and walking activities	Acquisition of positive ego-feeling, stability, interest and new knowledge
Park BH (2000)	75% of the Neuron Cell Network of a baby is made based on the preliminary experiences.	With one learning concept, express a various medium like language, body, arti sculpture, music etc.	Acquisition of various sensual and relative experiences
Jun YL (2012)	The hearing, seeing, and language areas of the cerebral cortex show rapid development of synapse and the frontal lobe shows an even more expanded development of synapse.	Sensual, emotional and physical activities	Auditory, visual and language cortex Development and synapse reinforcement
Park DS (2007)	The brain of babies show change through experience and learning	Touching, crawl, hands activities, chopping, walking, musical & artistic playing, singing, finding hidden objects, listening many words, playing a role, listening to story and reading, no TV before 2.	Axon growth, neuron network stimulation and social, cognitive, emotional development

신의 근육을 고루 활성화시켜 주고, 나아가서는 기저핵과 소뇌뿐만 아니라 대뇌의 전두엽에 있는 동작 피질을 통합하고 활성화시켜 준다고 하였다.

서[25]도 전두엽의 발달을 언급하였다. 유아들이 어떤 일에 주의를 집중할 때에 좌뇌의 전전두피질은 유난히 강하게 활성화되고, 이러한 행위를 반복해서 자주하면 이 피질의 활성화가 습관이 되어 항상 앙양(昂揚)된 지성뇌가 된다[26]고 하였다. 따라서 반복적인 활동은 새로운 내용에 대한 학습을 통해 이전에 서로 관련되지 않았던 세포와 세포들 사이에 새로운 시냅스의 형성을 일으키며, 반복된 학습을 통해 더욱 강화되어 그 결과 새로운 기억이 형성되고 그 기억은 장기기억으로 전환된다[27]고 하였다.

손[28]은 전두엽 뿐만 아니라 측두엽 및 뇌량의 발달을 고려하여 유아 조형활동에 관한 연구를 하였다. 유아기에는 인간의 종합적인 사고를 관장하며, 사태를 전체적으로 처리하도록 하는 전두엽이 발달하며 리듬, 동작 및 정서를 담당하는 우반구가 발달하고 측두엽에서 연상사고와 언어기능이 성장하고 활성화 되며 양반구를 교류할 수 있게 연결하는 뇌량의 발달이 이루어지고 정서에 대해 대화가 가능하게 된다. 특히 조형활동을 할 때 뇌의 인식방법을 최대한 활용할 수 있게 된다고 하였다.

신[29]은 온머리 즉, 전뇌(全腦: whole brain)가 발달하는 시기이므로 이에 맞는 프로그램을 시행했을 때 유아 두뇌의 발달이 촉진되는 사례를 분석하였다. 전두엽은 인간의 종합적인 사고기능과 인간성, 도덕성, 종교성 등 최고의 기능을 담당하며 3~6세 시기에 집중적으로 발달한다. 따라서 이 시기에 예절교육과 인성교육 등이 다양하게 이루어져야 성장한 후에도 예의바르고 인간성 좋은 아이가 될 수 있다고 하면서 좌・우뇌가 균형과 조화를 이룬 온머리 교육시스템을 제시하였다. 다만, 온머리교육은 유아뿐만 아니라 두뇌발달의 고조기에 있는 0~12살 아이들에게 적용될 수 있다.

심[30]은 학습유형에 따라 유아기 좌・우뇌의 신경 조직의 연결망이 더 증가할 수 있다고 보았다. 즉, 인간의 두뇌가 성숙되어감에 따라 신경섬유의 연접 회로들이 변화하는데, 태아의 두뇌 신경 조직 연결 회로의 연결이 성긴 것에 비해 점차 유아기로 성장하면서 6세 즈음 연결망이 최상으로 증가하여 복잡하게 밀집되어 있다. 불필요한, 즉 사용하지 않은 신경조직의 연결 회로들은 더욱 감소하게 되는데 언어학습을 통해 이러한 상호교류를 더욱 늘릴 수 있다고 하였다.

신[31]도 좌,우뇌가 균형 있게 발달하는 시기임에 주목하였다. 영・유아기에는 모든 뇌가 골고루 왕성하게 발달하므로 어느 한쪽으로 편중된 학습보다는 우뇌와 좌뇌가 동시에 균형 있게 발달할 수 있도록 해야 뇌 신경회로가 튼튼하고 치밀하게 자리를 잡는다고 하였다. 이에 전뇌발달에 기초한 프로그램을 제시하였다.

노, 홍[32]도 비슷한 견해를 보였다. 유아교육자들은 유아의 뇌기능의 특성을 바르게 이해하고 이에 맞는 지도전략을 세워야 한다고 하였다. 유아의 좌뇌반구는 언어를 구조화하기, 낱말의 의미 파악하기, 계산하기, 숫자나 낱말을 차례대로 외우기와 같은 언어적・분석적・논리적 인지 기능을 수행한다. 반면 우뇌반구는 사람 얼굴기억하기, 시각적 형태 지각하기, 환경적인 소리를 인지하기, 짐의 위치찾기 같은 과제에서 비언어적인 영상을 사용하는 경향이 있다. 따라서 각 유아의 좌・우뇌반구 한쪽 특성이 부족한 유아를 돕는 놀이지도 프로그램과 좌・우뇌반구의 균형있는 발달을 위한 프로그램을 개발해야 한다고 하였다.

송, 이[33]도 유아기의 뇌과학적 특성인 좌・우반구의 발달과 창의성에 관해 연구하였다. 우반구는 4~7세 무렵이 성장고조기이고, 좌반구는 7~9세 무렵이 성장고조기이다. 학령기 초기인 5~7세 무렵에는 두뇌의 크기와 기능상의 변화, 성장고조 및 인지기능의 변화를 포함한 발달이 주를 이루면서, 유아의 책임감, 독립성 및 사회적 역할에서 현저한 차이를 보인다며 좌・우뇌 프로그램이 창의성에 미치는 영향을 연구하였다.

이[34]는 유아기의 좌・우뇌 특징을 파악하고 그것을 근거로 한 유아의 다중지능(multiple intelligence) 발달 교수모형을 제시하였다. 유아기는 개인적 환경과 상호작용하면서 처음에는 문화와 무관한 원형태의 능력(raw patterning ability)을 나타내지만, 점차 언어, 노래, 그림, 제스처 등의 자연적 상징체계와 접하면서 특정한 영역에 재능을 보이기 시작한다. 이 때 유아는 결정적 경험(crystalizing experience)을 필요로 하며, 이러한 결정적 경험을 통하여 유아는 특정한 영역에 매혹을 느끼면서 재능을 촉진시켜 나가게 된다[35]고 하며 유아기에는 고차적인 사고 관련 기술의 습득이 중요하다고 하였다. 여기에서 두뇌기반 학습과학에 기초하여 다중지능 발달 교수모형을 개발할 때 개인의 강점지능 영역을 근거로 약점 지능영역을 보완하고 수정할 수 있는 교육방법이 유아의 자아 존중감 증진에 유의하게 효과가 있

다고 하였다.

곽, 조[36]는 유아기가 다중지능이 발달하는 시기라고 하였다. 3세부터 학령기 전까지 유아들에게 있어서 언어나 운동과 관련한 뇌 영역이 활발하게 발달하는 시기이기 때문에 경험에 따라 발달의 정도가 달라질 수 있다. 또한 정서와 관련한 변연계 역시 초기 경험에 따라 발달 수준의 차이가 나타난다. 따라서 언어, 논리적 판단력, 정서적 측면 등의 다양한 영역의 뇌발달을 지능이라는 인간의 능력 차원에서 통합적으로 정의내린 다중지능의 발달의 결정적 시기는 약간의 차이는 있으나 대체로 유아기와 관련이 있으며 여기에서 뇌호흡프로그램은 이러한 다중지능을 만족할 수 있는 과정이라고 하였다.

양, 이[37]도 같은 근거로 뇌호흡프로그램이 유아의 집중력과 발달에 미치는 효과에 대하여 연구하였다.

김[38]는 유아기의 예체능활동을 통한 뇌의 발달과정에 주목하였다. 유아기에는 신경학적 교차방식의 영향 덕분에 예체능활동을 통해 두뇌 망이 재구성되고 강한 연결이 증가하는데 특히 3세 무렵 시냅스 밀도와 뇌 무게가 안정기에 이르고 뇌의 기초공사가 이루어지며, 3~6세까지는 전두엽 발달이 가속적으로 이루어진다. 따라서 두뇌기반 교수-학습원리로 움직임을 많이 할 것 강조하였는데 특히 두뇌체조, 스트레칭, 신체 표현이 중요하다 하였다.

또 다른 논문에서 김[39]은 같은 근거로 유아들의 음악적 자극이 지적 발달을 촉진한다고 하였다. 음악활동이 우뇌의 기능뿐만 아니라 좌우반구를 모두 활성화 시킨다는 측면에서 유아들에게 좋은 교육방법이 될 수 있다고 하였다.

김[40]도 유아의 뇌는 좋은 환경에서 여러 방향으로 자극받아야 신경세포들간의 연결이 보다 많아지게 되고 유아들의 뇌가 음악 등과 같은 자극을 받을 때 신경세포들간의 새로운 연결 즉 시냅스와 정보를 받아들이는 수상돌기의 확장이 생겨나는데, 이는 모든 유형의 지적능력에 관계하는 것으로 이러한 연결과 확장이 많을수록 지적능력이 높아진다는 것을 의미한다고 하였다. 이 때 제시한 교육법이 달크로즈(Emile-Jaques Dalcroze, 1865-1950) 유아 음악 교수법인데 유아의 잠재되어 있는 내적 욕구를 끌어내는 방법으로 '즉흥반응'을 신체언어로 표현하는 지도에 중점을 두는 것이다. 여기에 색깔을 통한 시각화를 도입하여 결론적으로 좌뇌와 우뇌의 고른 발달을 꾀할 수 있다고 하였다.

한편, 김[41]은 교육적 방법 외에 보육에 관련해서도 언급하였다. 연약하고 주변 영향을 쉽게 받는 영유아의 좌뇌는 긍정적 정서에 우세하고, 우뇌는 부정적 정서에 우세하다. 따라서 유아를 둔 부모와 그 자녀들에게 예방적이고 필수적인 건강관리를 해줌으로써 건강과 보호를 증진시켜야 한다고 하였다. 또한 보육시설 및 대중들에게도 적절한 유아의 뇌에 대한 교육의 필요성을 당부하였다. 이를 정리하면 Table 3과 같다.

결론적으로 유아는 전두엽이 발달하는 시기이므로 학습을 통해 강화되는 전전두피질을 발달시킬 수 있는 쌓기 놀이나, 전두엽을 비롯한 측두엽, 뇌량 등 전뇌를 발달시킬 수 있는 조형활동, 책 읽어주기 등의 좌・우뇌 균형 프로그램을 뇌과학 학습법으로 제시하였다. 또한 다중지능이 발달하는 시기이므로 유아의 강점・약점 지능영역을 잘 파악하여 강점지능영역으로 약점지능영역을 보완하는 프로그램을 해야 한다고 제안하거나 뇌호흡프로그램을 통한 효과를 입증하는 연구도 있었다. 한편, 유아기의 뇌는 예체능활동으로 발달할 수 있다고 하면서 음악이나 신체활동과 같은 프로그램을 소개하였다.

3) 아동・어린이의 뇌과학에 기반한 학습법에 관한 연구

박[42]은 아동은 좌우뇌의 발달이 활발한 시기로, 도형영역의 학습은 아동의 우뇌를 발달시킨다는 근거를 가지고 수업 및 평가를 진행하였다.

양[43]은 아동기 중에서도 뇌의 기능 분화가 완전히 일어나기 전 시기에 주목하였다. 아동은 초등 3학년 이후에 우뇌가 발달하는 것을 알 수 있는데 이 시기에는 시공간적 능력이 발달하므로 우뇌 발달을 모색할 수 있다. 인지 양식의 변화는 10세 전후에 일어나며, 이 시기 아동의 인지 양식은 언어적, 분석적이거나 전체적, 공간적으로 분화된다. 따라서 이 시기에 뇌 기능 특성에 기초한 독서활동이 이루어지면 독서능력에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다고 하였다.

정 등[44]은 아동 시기의 좌・우 양반구의 특징을 교육에 적용시키는 것이 의미가 있다고 하였다. 두뇌의 좌・우뇌반구의 기능은 다른데, 좌뇌반구는 계열적・언어적・논리적・분석적인 특성이 있어 언어를 구조화하고 단어의 의미를 파악하는 등의 기능이 우세하고, 우뇌반구는 형태적・시공간적・종합적・지리적 특성이 있어 얼굴 기억하기, 소리・멜로디・소음 인지하기 등의 기능이 우세하다고 하였다. 이

Table 3. The Classification of Learning Methods Based on Brain Science of Infant

Author (Publishing year)	Evidence based on brain science	Learning methods	Learning result
Kim HJ (2011)	By the age of 2, the brain of infants are developed to be segmented by functions. The specialization of brain function development takes place by the age of 5.	Respiration, meditation and suggestion in 'Shichida education' which use alpha wave	Increasing simultaneous processing IQ
Moon HS (2009)	Frontal lobe and neocortex activation	Infant dancing program based on frontal lobe development	Developing Right-brain function (Cognitive, creative ability) and Developing Left-brain function (analytic, paradigmatic, logical thoughts)
Seo YS (2009)	Frontal lobe development, synapse increasing with repeating activities	Block playing	Brain development with accomplishment, joy, mathematical learning, achievement and breaking pleasure
Son MJ (2009)	During infancy, the development of frontal lobe, right hemisphere, and corpus callosum take place.	Formative activities	Development of challenging, integrative approach and creative, expression skill
Shin GJ (2004)	The whole brain develops.(Between the age 3 and 6, especially on the frontal lobe)	The whole brain education system	Balanced development of both side of brain
Shim SY (2005)	Extremely increasing neuron synaptic connectivity	Reading Creation novel and biography	Creation novel is good for mathematic intelligence of left-brain function and for coordination, organizing power and perceptual speed ability of right-brain function. And biography is good for mathematic intelligence of left-brain function and for coordination of right-brain function.
Shin MS (2012)	This is the period both side of brain develop with balance, Balanced learning make good outcome.	Education program based on whole brain development	Development of cognitive ability, performance and creativity
Noh EH, Hong SM (1996)	Left-brain performs linguistic, analytic and logical cognitive functions. Right-brain uses non-linguistic images	Play activities to help develop infants with lack of characteristics on one side of the brain.	Balance development of both side of the brain
Song YJ, Lee YO (2004)	The size and function of the brain varies in the age of 5~7. The growth and cognitive functions develop increasingly.	The left & right brain stimulating program	Meaningful to the whole of the brain in creativity measures
LEE YO (2006)	Infants have raw patterning abilities but are in need of crystalizing experience in order to develop talents.	Multiple intelligences development on the brain-based learning	To complement and modify the weakness on the based the private strongness of the brain, the self-worth of infants enhance.
Kwak YJ, Jo TI (2006)	During infancy, multiple intelligence is developed significantly.	Brain respiration program	Abilities of language, logic-math, music, physical training and human friendship, self-reflection and intelligence are enhanced.
Yang SJ, Lee HW (2010)	During infancy, multiple intelligence is developed significantly.	Brain respiration program	Good for the concentration, linguistic expression, self-confidence and sociality development
Kim YM (2006)	Between the age of 3 and 6, the development of the frontla lobe is accelerated	Brain gymnastics, stretching and physical expression	To Provide various circumstances, develoment emotion and word meanings
Kim YM (2000)	Development of both side of the brain	Suggestopedia	The musical activities activate the whole brain.
Kim JS (2004)	synapse and dendrite are expanded and intellectual capacity improved by musical stimulation,	E.J.Dalcroze method for early-childhood music instruction	Balanced development of both side of brain

러한 점을 고려하여 뇌과학에 기초한 실과 창의적 문제해결 수업과 일반 수업을 비교하였다.

박[45]은 두정엽과 측두엽의 발달을 아동기 뇌발달의 특징으로 들었다. 7세 무렵부터 공간 지각력을 담당하는 두정엽과 언어를 담당하는 측두엽의 시냅스가 활발하게 형성되기 시작한다. 이처럼 모든 감각을 종합하는 부위인 두정엽의 일부가 성숙하게 되면서 미술과 과학을 비롯한 새로운 학습이 가능해지고, 측두엽 성장고조가 되면서 글씨 쓰기와 같은 본격적인 한글 학습과 외국어 학습이 용이해진다. 이 시기 저학년 아동에게는 동기유발과 여러 가지 재료를 활용하여 전뇌를 균형 있게 발달시킬 수 있는 활동이 중요하다고 하였다.

백[46]도 아동기에 두정엽과 측두엽이 발달하는 점을 주목하였다. 뇌는 3세에서 6세까지 전두엽 부위에서 신경회로의 발달이 최고조에 이르게 된다. 7세에서 12세 사이에서는 두정엽과 측두엽 부위로 옮겨오며 사춘기인 13세에서 15세 사이에는 뇌 뒤쪽으로 발달이 옮겨가게 된다고 하였다. 이러한 공간지각적인 입체표현능력은 우뇌에서 주로 담당하기 때문에 교육에 의해서 표현력을 길러주어야 한다. 또한 6~12세의 초등학교 시절에는 두정엽의 기능인 입체공간적인 인식기능과 계산기능, 측두엽의 기능인 언어교육을 집중 실시하는 것이 좋다고 하였다.

우[47]는 아동의 뇌부위와 신경회로 간의 협력 작용 및 발달과 제거에 대하여 설명하였다. 아동에게 있어서 두 번에 걸친 급성장은 만 5, 6세에서 7세 무렵에 한 번 오고, 만 11세에서 12세 사이에 다시 한 번 나타나는데, 만 7세의 아동은 동시에 여러 가지 생각을 연관 지을 수 있고, 만 12세 무렵의 추상적인 사고 역시 뇌의 급성장과 연관이 있다는 것이다. 이와 관련하여, 두뇌의 전두피질과 다른 두뇌 영역 사이의 접속이 아주 활발한 움직임을 보인다는 신경과학자들의 연구도 근거로 들었다. 또한 이 시기 아동의 뇌의 발달 특성은 시냅스의 생성과 제거가 대략적인 균형을 이루게 된다는 것이다. 따라서 10가지 뇌 기반 학습의 원리를 기본으로 하여 문학모형을 개발하되, 신경세포의 연결이 제거되기 전에, 초등학교 학습자의 특성을 고려한 풍부한 자극 환경을 제공하여 아동들의 문학 능력을 계발해야 한다고 하였다.

김[48]은 아동기는 뇌발달이 성숙되는 시기라고 하였다. 학령기 아동은 신체적으로는 그 발달 속도가 원만하게 이루어지고, 정신적으로는 두뇌의 발달이 거의 성인 수준에 가까워지며 기능도 조직적으로 분화, 발달한다. 따라서 뇌호흡을 하면 활동하는 뇌의 부분이 많아져 정보 수용능력이 커지고 사고도 자유로워지며 기억력이 좋아진다. 또한 뇌의 혈액순환이 활발해지고 공급되는 산소량도 증대되어 학습에 도움이 된다고 하였다.

김[49]은 같은 근거로 아동의 뇌호흡프로그램 효과에 대해 설명하였다. 뇌호흡 수련을 하는 동안 아동은 움직임, 호흡, 음악, 심상 및 메시지 등의 요소에 의해 이완된 신체상태, 정서적 안정 및 이완된 집중상태에 이를 수 있다. 이처럼 뇌호흡이 내적 상태 변화를 유도하여 안과 밖에서의 교육의 조화가 이루어질 수 있다고 하였다.

심과 성[50]은 아동들의 뇌호흡 훈련을 통한 축적된 효과로서 뇌호흡자들이 감정적인 안정을 더 잘 유지한다는 것과 뇌호흡 명상동안 전두부의 알파 활동성을 증가시킨다고 설명하였다. 뇌호흡 수련 아동의 학습 활동 시 창의성과 고차적 사고를 담당하는 전두엽 부위(F3, F4)가 활성화되고, 수리・암산과 같은 활동 시 집중이 잘 이루어진다고 하였다. 이를 정리하면 Table 4와 같다.

초등학생 어린이들은 7세 무렵부터 공간 지각력을 담당하는 두정엽과 언어를 담당하는 측두엽의 시냅스가 활발하게 형성되기 시작한다. 이처럼 모든 감각을 종합하는 부위인 두정엽의 일부가 성숙하게 되면서 미술과 과학을 비롯한 새로운 학습이 가능해지고, 측두엽 성장고조가 되면서 글씨 쓰기와 같은 본격적인 한글 학습과 외국어 학습이 용이해진다[51]. 또한 초등학교 저학년 시기는 두정엽과 측두엽의 발달 시기로 교육적 기대효과가 높기 때문에 각 뇌를 자극할 수 있는 다양한 교육법들이 권장되고 있다. 상기 연구들에서도 도형학습을 펜토미노, 뉴로피드백과 병행하거나 전뇌를 자극하는 미술・실과 프로그램의 개발, 통합적인 독서읽기 등을 권장하고 있었다. 한편, 유아에서와 마찬가지로 아동을 대상으로 뇌호흡프로그램을 진행하였을 때에도 학습능력, 집중력, 정서안정도 면에서 유의미한 결과를 얻었다.

한편, 아동기 때에는 뇌부위와 신경회로간의 협력 작용이 활발해지는데, 이 때 계속 사용하는 부위는 발달하지만 사용하지 않는 부위는 제거되기 때문에 이러한 연결이 제거되기 전에 학습자의 특성을 고려한 풍부한 자극 환경을 제공하자는 연구도 있었다.

Table 4. The Classification of Learning Methods Based on Brain Science of Child

Author (Publishing year)	Evidence based on brain science	Learning methods	Learning result
Park MJ (2010)	Active development of both side of brain Learning patterns help children's brain development	Pentomino handing, Neurofeedback training	Pentomino handing helps the development of left-brain and the lesson with pentomino and neurofeedback help the balance development of both side of brain.
Yang YR (2011)	In childhood, right-brain develops actively.	Integrative brain-based reading	Improvement of reading ability, learning habit and Korean language test score
Jung JH etc. (2002)	Balanced development of both side of brain Harmony of the limbic system and frontal lobe development	Brain-based creative problem solving lesson	Development of originality, fluency, flexibility, elaboration and self-efficacy.
Park SK (2013)	Development of parietal and temporal lobe.	The whole brain-based art education program	Improvement of sensibility, fluency, originality and creativity
Back JY (2000)	Development of parietal and temporal lobe.	Stereotactic cognitive ability, calculation ability and language education.	Influence to development of parietal and temporal lobe.
Woo MR (2006)	Begining of frontal cortex synapse elimination in 7 years It's important to provide various circumstances of learning.	A elementary literature education model based on brain science theory	Ability of literature, interest and attitude to class improved.
Kim JH (2005)	Brain maturates in this period.	Brain respiration program	Concentration and self-confidence improved.
Kim YM (2006)	Brain maturates in this period.	Brain respiration program	Improvement in learning ability test Improvement of concentration and stabilization of emotion.
Shim JY, Seung IJ (2009)	Brain maturates in this period.	Brain respiration program	Improvement of concentration in difficult level

4. 학습효과에 따른 분류

교육학적으로 학업성취에 영향을 미치는 요인으로는 환경적 변인(가정환경, 학급 및 학교환경, 사회・문화적 배경 등), 학습자 변인(지능, 성격, 동기, 적성, 학습 태도, 학습 자아개념, 기대 등), 교수・수업 요인(수업방법, 교재의 체재와 방법, 교사의 설명 정도, 수업 기술 등) 등으로 본다[52]. 또한 크게 교육풍토와 문화풍토를 들 수 있으며 더 나아가 사회적 환경, 학습자의 선행학습, 일반적인 능력, 정의적 특성, 학습방법 등의 요인이 있다[53]. 본 연구 대상의 연구들은 학습자 변인을 평가하는 것이 대부분이었기 때문에, 학습자 변인에 따른 학습효과를 연령별로 살펴보면 다음과 같다.

1) 영아의 학습법 효과

영아의 경우 객관적으로 실험을 통해 제시된 학습 효과보다는 뇌과학에 기반한 프로그램을 제안하고 예상되는 기대효과를 제시하였다. 뇌의 발달, 긍정적 자아감, 흥미, 사회・인지・정서 발달 및 안정을 이룰 수 있다고 하여 앞으로 주체적, 자주적, 독립적인 자아상을 가지고 학습, 생활하는데 기반이 될 수 있도록 하였다.

2) 유아의 학습법 효과

유아의 경우에는 뇌과학에 기반한 학습법의 객관적인 효과로 좌우뇌 기능평가에서 순차처리 및 동시처리, 구성력, 추상력, 수리력, 지각속도력 등이 향상된 연구가 있었다. 또한 창의성을 평가한 연구에서는 인지능력, 언어성, 동작성, 창의성의 항목으로 구성된 창의성 검사에서 모두 긍정적 효과가 나타났다. 다중지능을 평가한 연구에서는 뇌기반 학습법 후에 집중력, 언어표현력, 자신감, 사회성이 발달하였다. 주관적인 평가로 열중하고 도전적, 창의적인 태도 변화, 자아존중감의 향상을 보인 연구와 정서적 기쁨과 건강 유지의 문헌 연구가 있었다.

3) 아동 및 어린이의 학습법 효과

아동 및 어린이의 경우 뇌과학에 기반한 학습법의 객관적인 효과로 좌우뇌 활성지수가 증가하거나 직접적인 학업성취도를 평가하였을 때 더 향상된 결과를 보였다. 또한 창의성, 독창성, 유창성, 융통성, 정교성, 자아효능감에서 더 긍정적 결과가 나온 연구들도 있었다. 주관적인 평가로 집중력 향상, 자신감, 정서 안정에 긍정적 영향을 미쳤다.

연령 전체적으로 뇌과학에 기반한 연령별 학습프로그램을 시행하였을 때 기대되는 객관적 효과로 좌・우뇌 기능 발달, 집중력, 창의성, 학업성취도, 사회・인지적 발달, 정서 안정 등이 있었고, 주관적인 효과로는 집중력, 자신감, 자아존중감 등의 향상이 있었다.

IV. 한의학적 방법론 고찰

한의학에서의 연령별 교육법은 아직까지 문헌에 기재된 것이 없는 실정이다. 연령별 양육법에 관련한 내용으로 동의보감(東醫寶鑑)[54]에서는 임신 전 교합하는 시기와 장소의 중요성에 대해 논하였고 임신 중 시기에 알맞은 안태약을 소개하였다. 또한 잡병편(雜病篇) 소아문(小兒門)에서는 '소아보호법(小兒保護法)', '양자십법(養子十法)'을 논하였고 소아에게 어지행지(語遲行遲) 등 발달의 지연이 있을 때 신기(腎氣)를 보충하는 법 등이 나와 있다. 그 외 한의학과 관련된 구체적인 학습 방법론은 찾을 수 없으나, 한의학의 발생지인 동양에서 학습의 분야는 '육예(六藝)'로 귀결된다고 할 수 있다.

1. 육예(六藝)

육예란, 일반적으로 예(禮), 악(樂), 사(射), 어(御), 서(書), 수(數)를 일컬으며, 서주(西周)시기의 중요한 교육내용으로 처음에는 기예위주의 무사를 양성하는 교육 중심에서 공자의 사학 설립 이후 시(『時』), 서(『書』), 예(『禮』), 악(『樂』), 역(『易』), 춘추(『春秋』)를 배우는 문사를 양성하는 교육 중심으로 변하였고 이를 육예라 부르게 되었다[55]. 중국뿐만 아니라 한국에서도 유교 중심의 사회였던 조선시대부터 오랫동안 교육의 근본으로 존중되어 왔다.

구체적으로 예(禮)는 '신을 섬김으로 복을 누린다'는 종교적 의미에서 서주(西周)에 이르러 정치제도, 사회경제, 군사 및 일상생활 등에서 법령과 도덕규범이 되었고 사회도 예를 중시하게 되었다. 악(樂)은 노래, 춤, 악기를 결합한 종합예술 과목으로 서주(西周)의 주요 교육내용으로 악덕(樂德; 도덕 행위 습관), 악어(樂語; 음악에 관한 언어문화지식), 악무(樂舞; 음악과 함께 춤으로 표현하는 기능)가 있었다. 이 예(禮), 악(樂)은 정서를 순화시키고 품성을 바르게 하고자 했던 목적으로 볼 수 있다.

사(射)는 활쏘는 방법을 배우는 것이고, 어(御)는 말을 타고 전차를 모는 기술훈련으로 모두 생존방식 중 하나이므로 오래 전부터 행해져왔다. 특히 활쏘기는 마음을 수양하는 방법으로 여겨졌다. 서(書)는 글쓰기 및 글자 익히기 교육을 말하며 그 과정에서 인격을 수양하도록 하였다. 수(數)는 셈하기를 말하며 천문, 역수, 오행, 점복, 지리 등 그 내용은 다양하였다[56].

육예 중 예・악은 정서를 풍부히 하여 덕을 행할 수 있게 하고 사・어는 백성들로 하여금 심신을 건강히 단련할 수 있게 도와주고, 외세의 침략에도 적절히 대비할 수 있게 하였다. 그리고 서・수는 논리력과 사고력을 배양시켜 언어에 능하고, 문학에 뛰어날 수 있게 하여 특히 왕세자나 사대부이 교육대상이었으며 일반 백성들도 받을 수 있었다[57].

육예를 배우는 시기에 대한 내용은 일반적 규범과 윤리를 적어놓은 소학언해(小學諺解)[58]의 내용에서 그 실마리를 얻을 수 있었다. 여기에서는 앞에서 제시한 연령구분 기준으로 인용부분을 나누었다.

"ᄀᆞ로ᄃᆡ 믈읫 ᄌᆞ식 나호매 모든 어미와 다ᄆᆞᆺ 가(可)ᄒᆞᆫ 이예 ᄀᆞᆯ히오ᄃᆡ 반ᄃᆞ시 그 어위크고 누그러오며 ᄌᆞ샹ᄒᆞ고 인혜로오며 온화ᄒᆞ고 어딜며 공 ᄒᆞ고 조심ᄒᆞ며 삼가고 말ᄉᆞᆷ져그니를 구ᄒᆞ야 ᄒᆞ여곰 ᄌᆞ식의 스승을 사몰디니라"

"ᄌᆞ식이 능(能)히 밥 먹거든 ᄆᆞᄎᆞ츄ᄃᆡ 올ᄒᆞᆫ 손으로써 ᄒᆞ게 ᄒᆞ며

능(能)히 말ᄒᆞ거든 ᄉᆞ나히ᄂᆞᆫ 샐리 ᄃᆡ답ᄒᆞ고 져집은 느즈기 ᄃᆡ답게 ᄒᆞ며 ᄉᆞ나히 ᄯᅴᄂᆞᆫ 갓ᄎᆞ로 ᄒᆞ고 겨집의 ᄯᅴᄂᆞᆫ 실로 홀디니라.

여ᄉᆞᆺ 히어든 혬과 다ᄆᆞᆺ 방소 일후믈 ᄆᆞᄅᆞ칠디니라"

"닐굽히어든 사니히와 계집이 돗을 ᄒᆞᆫ가지로 아니 ᄒᆞ며 먹기를 ᄒᆞᆫ가지로 아니 ᄒᆞᆯ씨니라.

여듧 히어든 문(門)과 호(戶)애 나며 드롬과 밋 돗ᄯᅴ 나아가며 음식(飮食)호매 반ᄃᆞ시 얼운의게 후에 ᄒᆞ야 비로소 ᄉᆞ양ᄒᆞ기ᄅᆞᆯ ᄆᆞᄅᆞ칠디니라.

아홉히어든 날혜요ᄆᆞᆯ ᄀᆞᄅᆞ칠디니라.

열히어든 나 밧스승의게 나아가 밧긔셔 이시며 자며 글 쓰기며 산계ᄅᆞᆯ ᄇᆡ호며 오ᄉᆞᆯ 기브로 환옷과 고의를 아니ᄒᆞ며 례(禮)ᄅᆞᆯ 처엄 ᄀᆞᄅᆞ친 대로 조차 ᄒᆞ며 아ᄎᆞᆷ 나조히 져머셔 ᄒᆞ욜 례모ᄅᆞᆯ ᄇᆡ호ᄃᆡ 간이ᄒᆞ고 신실ᄒᆞᆫ 일로 청(請)ᄒᆞ야 니길디니라.

열히오 또 세히어든 음악을 ᄇᆡ호며 시(詩)를 외오며 균(勻)으로 츔츄고 아히 일우거든 상(象)으로 츔츄며 활쏘기와 어거 ᄒᆞ기를 ᄇᆡ홀씨니라"

- 이하 생략

이와 같이 자식을 낳았을 때 유모는 '어그럽고 너그러우며 자상하고 인혜로우며 온화하고 어질며 공손하고 조심하며 삼가고 말이 적은 이를 구하라'고 하여 영아의 양육법에 대해 언급하고 있다.

또한 '자식이 스스로 밥 먹을 나이가 되는 유아기 때에는 '오른손으로 먹게 하고' 사내와 여자아이의 말하는 법과 옷 입는 법을 언급하는 것은 이 시기의 예(禮)를 배우는 것이라 볼 수 있으며, 6세에 셈과 동・서・남・북 방위 이름을 가르치는 것은 수(數)를 배우는 것이라 볼 수 있겠다.

일곱 살에 남자와 여자가 자리를 한 가지로 하지 않으며, 먹기를 한 그릇에 하지 않으며, 8세에 어른보다 출입, 식사 등을 나중에 하며 사양하기를 가르치는 것 또한 아동 및 어린이 시기의 예(禮) 교육에 해당한다 하겠다. 9세에 날을 헤아리는 법을 가르치고 10세에 밖에서 글쓰기, 숫자 헤아리기, 의복 갖춰입는 법, 예절을 가르친 대로 좇아하는 등의 내용은 이 시기의 수(數), 서(書), 예(禮) 교육이라 볼 수 있다. 또한 13세에 음악을 배우고 시를 외우며 춤추고 15살 이상이 되면 상무(象舞), 활쏘기, 어거하기를 배우는 것은 악(樂), 서(書), 사(射), 어(御) 교육에 해당한다고 불 수 있겠다. 후에 20세 이상에서야 예(禮)를 배운다고 하는 것은 '정규교육으로서의 예'에 해당하며, 큰 의미에서의 예(禮)는 유아기 시절부터 이루어진다고 볼 수 있다.

즉, 뇌과학적으로 보았을 때, 영아기에 훌륭한 인성을 갖춘 양육자가 이 시기의 영아에게 오감 자극, 감각적・육체적 활동 보조 등의 역할을 훌륭히 수행함으로써 전반적인 뇌발달이 이루어지게 하는 것이다. 또한 유아기에 이루어지는 예(禮), 수(數)의 교육은 다양한 사고, 행동 발달을 담당하는 전두엽을 자극하게 되어 이 시기의 뇌발달에 도움이 될 수 있게 되며, 이는 3세~6세 사이의 유치원 시절에는 전두엽의 기능인 사고와 정신 발달을 촉진하는 교육에 중점을 두는게 좋으며 다양한 사고를 발달시키는 교육 및 인성・예절 교육 등을 강조한 서유헌[59]의 교육과도 일치한다.

아동 및 어린이 시기에 이루어지는 예(禮), 악(樂), 사(射), 어(御), 서(書), 수(數) 교육은 균형 있게 뇌가 발달할 수 있게 하며, 이는 미술, 문학, 뇌호흡, 펜토미노 도형 프로그램 등 다양한 도구를 통해 이 시기의 두정엽 및 측두엽을 비롯한 전뇌의 발달에 도움이 되었던 교육방법과도 상통한다. 마찬가지로 6~12세 사이의 초등학교 시절에는 두정엽의 기능인 입체공간적 인식 기능과 계산 기능, 측두엽 기능인 언어 교육을 집중 실시하는 것이 좋다고 한 서유헌의 교육과도 일치하는 부분이다.

따라서 동양에서 교육의 기본이 되었던 육예(六藝)는 뇌과학적으로 연령별 학습에 도움이 되었던 과학적 교육법이라 할 수 있겠다.

2. 사상의학

또한 사상의학에서 뇌과학과 관련된 학습 방법론에 대한 실마리를 찾을 수 있다. 박성일은 2011년 뇌과학 심포지엄에서 중의체질학을 인용하여 '체질은 개체의 생명과정에서 선천적인 유전과 후천적으로 획득한 기초 위에서 표현되는 형태구조, 생리기능과 심리상태의 종합적 특징'이라고 하였다. 또한 '우리 정체성의 핵심이 뇌에 기호화되어 있으며 정신질환으로 인한 생각, 기분, 행동의 변화가 뇌의 변화로 설명된다'고 하며 사상의학의 뇌과학적인 설명을 시도하였다. 즉, 각 체질에 따른 성정은 선천적・후천적으로 얼마나 선별적 획득이 이루어지느냐가 중요하며, 이것은 이목비구(耳目鼻口) 발달의 편중성에 달려 있겠다.

설[60]은 이목비구(耳目鼻口)에 대하여 단순한 감각기관이 아닌, 청시후미(聽視嗅味)하여 궁극적으로 천시(天時), 세회(世會), 인륜(人倫), 지방(地方)하는 뇌의 기능을 하는 것이라 하였다. 조[61]는 구체적으로 청천시(聽天時)란 역사에 대한 인식, 자연법칙의 인지, 시간의 개념, 선악의 가치관 등을 발휘하는 능력을 말하고 목시세회(目視世會)란 현재 눈앞에서 행해지는 인간의 사회성 중 규범, 예의에 대한 적응력, 타인의 현명과 무지, 사건해결의 방법론에 대한 인식 등을 판단할 수 있는 사리판단 능력이라고 하면서, 천시(天時)와 세회(世會)의 기능은 현재 밝혀진 대뇌피질의 전두엽과 일부 측두엽 연합기능의 학습, 사리판단, 의사결정과 유사하다

고 추측되고 있다고 하였다.

비후인륜(鼻嗅人倫)은 타인의 재주와 행동, 타인과의 어울림, 근면성, 게으름 등을 보고 그 사람을 평가하는 능력이라고 하였고 구미지방(口味地方)은 타인의 지리, 즉 물질적 가치기준, 일에 대한 결과 등으로 타인을 판단할 수 있는 능력을 말한다고 하였다. 이러한 정신적인 기능 외에도 진고유액(津膏油液)을 통한 신기혈정(神氣血精), 니막혈정(膩膜血精)의 생성 등 심신의 다양한 양태, 즉 체질로 드러나게 하는 것이다. 이것이 이목비구의 서로 다른 감각 양태(modality)를 통한 정보의 선택적 취득과 이에 대한 뇌과학적 해석 반응으로 볼 수 있을 것이다. 따라서 각 체질에 따라 선호학습과 방법론이 달라질 수 있을 것이며, 이것이 연령별 한의학적 학습방법론의 실마리가 될 수 있을 것이다.

3. 연령별 발달부위에 속한 두부 경혈점

경락학적으로 독맥, 양교맥, 양유맥, 족태양경, 족소양경, 족궐음경, 족양명경, 수소양경이 직접 두부상을 순행하며 뇌로 진입하고 있다. 또한 안계(眼系)를 통하여 독맥, 족태양경, 수태양경, 족양명경, 음교맥, 양교맥, 족소양경, 수소양맥, 수태양맥, 수소음맥, 족궐음맥이 뇌와 연결되고 있다[62]. 이 중 단독적인 혈자리가 없거나 다른 경맥과 합쳐져 두부로 올라가는 양교맥, 음교맥, 음유맥, 수소양맥, 수태양맥, 수소음맥, 족궐음경, 수태양경, 족궐음경을 제외한 나머지 경락 중 동의보감 침구편 혈위를 기준으로 두부에 경혈점이 있는 경맥을 살펴보았다. 그 결과 독맥, 족양명경, 족태양경, 수소양경, 족소양경 5개의 경맥이 확인되었다. 경혈학 책[63]을 기준으로 5개 경맥의 두부 경혈점을 파악하여 혈의 효능 중 학습향상과 관련이 없는 것은 없었다.

이를 연령별 크게 발달하는 부위별로 경혈점을 나누어 보면 유아기에 크게 발달하는 전두부, 아동 및 어린이기에 발달하는 두정부 및 측두부, 그 밖에 후두부 경혈점으로 나눌 수 있다. 기존 뇌의 각 부분을 나누는 기준은 이랑(gyrus), 고랑(sulcus) 등 해부학적인 기준으로만 제시가 되어 있고 한의학적인 기준은 없는 실정이다. 따라서 정확한 뇌의 부분을 나누기보다는 동의보감에서 어떤 인체부위를 기준으로 혈위를 정했는지를 보고, 그 인체부위가 어느 두부에 속하는지에 따라 구분하였다. 경혈을 기준으로 한 경우 그 경혈이 어떤 부위를 기준으로 했는지를 보고 판단하였다.

여기서 두피부는 신경학적으로 삼차신경(Trigeminaln.)의 분지인 활차상신경(Supratrochlea n), 안와상신경(Supraorbital n.), 관골측두신경(Zygomaticotemporal n.), 이개측두신경(Auriculotemporal n.)과 제2경신경(C2)의 분지인 대후두신경(Greater occipital n.), 제3경신경(C3)의 분지인 제3후두신경(Third occipital n.), 제2, 3경신경에서 분지된 소후두신경(Lesseroccipital n.), 안면신경의 분지인 측두지(temperal br. of facial n.)와 후이개지(post. auricular brs. of facial n.), 그리고 부신경(Accessary n.)이 분포하고 이들은 전도로(傳導路)를 통하여 뇌와 각 부위와 상호 정보를 교류한다는 이[62]의 결론을 통하여 두부의 경혈점과 뇌와의 연관성을 확인하였다.

연구 결과 전두부에 있는 혈자리들은 額[이마], (前)髮際[머리털] 眉[눈썹] 目[눈]을 기준으로 혈위를 설명하였고, 두정부 및 측두부는 耳[귀], 曲周[이마] 顳顬[관자놀이], 髮際[머리털]를, 후두부는 (後)髮際[머리털], 枕骨[옥침]을 기준으로 혈위를 설명하였다. 이 밖에 백회혈은 두정엽과 전두엽이 만나서 마당같은 연합영역을 이루는 곳[64]이므로 기준에 포함시켜 이것을 바탕으로 연령별 발달하는 부위별 혈자리를 정리하면 Table 5와 같다. 이 중 금침(禁鍼), 금구(禁灸) 혈위도 명시되어 있어 같이 표시하였다. 다만, 족태양방광경의 미충혈은 동의보감에 수록되지 않아 제외하였다.

Table 5. Acupuncture Point on Each Head Section according to Age and Prohibition

Age	Head section	Acupuncture point	Prohibition
Infant	Frontal	GV20, 21, 22, 23, 24 ST8 BL4, 5, 6 / GB13, 14, 15, 16, 17	Acupuncture: GV22 Moxibustion: BL6, GB15
Child	Parietal and temporal	GV17, 18, 19, 20 BL7, 8 / TE18, 19, 20, 21, 22, 23 GB2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 17	Acupuncture: GV17, BL8, TE19, 20 Moxibustion: TE18, 22
	Occipital	GV15, 16 / BL9, 10 / GB19, 20	Acupuncture: BL9 Moxibustion: GV15, 16

*GV: Governor Vessel, ST: Stomach Meridian, BL: Bladder Meridian, TE: Tripple Energizer Meridian, GB: Gallbladder Meridian.

영아는 전반적인 뇌발달이 골고루 이루어지는 시기이나, 출생 시 전신의 기관과 기능이 미숙하고 1세 이전의 영아는 피모, 기육, 근골, 뇌수, 영위기혈 등이 완전하지 못하므로[65] 전체적인 두부 지압을 시행하되, 각각 생후 3개월, 2년에 닫히게 되는 소・대천문을 피하여 부드럽게 자극해줄 필요가 있다.

또한 유아 시기에는 전두엽이 크게 발달하면서 사고, 행동의 발달에 기여하고, 아동 및 어린이 시기에는 두정엽과 측두엽이 발달하면서 언어, 운동 영역에 기여하므로 동의보감 침구편 기준으로 이 범위에 속하는 혈자리 자극은 이 시기의 뇌 발달에 도움이 될 수 있다. 여기에는 다루지 않았지만 후두부에 속한 혈자리를 통해서도 시각 및 공간 식별과 관련된 기능에 기여할 수 있다.

우리가 소아청소년의 학습장애 및 학업능력 향상을 위한 치료 혈위로 백회(百會) 및 사신총(四神聰)을 다용하는데, 이는 뇌의 각각의 엽들을 자극하는 것이라 볼 수 있다. 위에서 살펴본 동의보감 혈위를 기준으로 나눈 연령별 발달하는 부위의 경혈에 침, 뜸, 지압 등의 다양한 활용으로 학습효과 향상 및 학습장애 치료를 기대할 수 있을 것이다.

V. 결론

1. 결론

본 연구는 더욱 치열해지는 학업열풍으로 무분별한 선행학습이 이루어지고 있는 현재 교육실태를 비판하고 뇌발달을 고려한 뇌과학 학습법을 연령별로 정리할 필요성을 제기하였다. 또한 아직 연령별 학습법에 대한 문헌과 연구가 전무한 한의학에서도 그 기반이 마련될 수 있도록 동의보감을 중심으로 연령별 양육 및 학습법에 도움이 되는 근거를 정리하였다.

국회 도서관과 한국교육학술정보원(RISS)에서 연령별 뇌과학에 기반한 학습법과 관련하여 검색된, 현재까지 국내에서 이루어진 모든 학술지와 학위 논문을 분석대상으로 하였다. 검색어는 1차로 '뇌', 2차로 '학습' '교육', 3차로 '유아' '영아' '어린이' '아동'으로 검색하였고, 그 중 연령별 뇌발달을 고려한 프로그램을 적용한 논문 및 학술지만 연구 대상으로 하였다.

영아를 구분할 때 발달 단계에 따라 2~18개월 된 유아기 이전시기의 아동 또는 출생~만 3세 미만을 지칭하고, 만2세~6세를 유아, 초등학교에 다니는 나이의 아이의 사전적 의미 또는 대개 4, 5세부터 초등학생까지의 아이를 아동 또는 어린이라고 한다. 여기에서 영아, 유아, 아동 및 어린이의 구분을 나이 기준으로 하되, 연구 대상에서 명시한 연령과 그 뇌과학적 근거를 우선적으로 하였다.

뇌과학에 기반한 교육과 학습법 연구 37편 중 ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder)나 지적장애아, 영재와 같이 일반아를 대상으로 하지 않은 연구와 일반적인 놀이나 교수법을 시행하여 결론적으로 뇌과학적 근거를 얻은 연구 등 7편을 제외하여 총 30편에 대한 내용을 분석하였다. 그 결과 1996년 노은호, 홍성미의 학술 논문을 최초로 학위 논문 16편과 학술지 14편 총 30편의 논문이 분석 자료로 수집 되었다.

전체적으로 2001~2011년도 사이에 연구가 집중되어 있는데, 1990년대 미국을 중심으로 뇌에 관한 연구가 쏟아짐과 동시에 신경과학・인지과학 등과 같은 학문의 발달 및 뇌를 관찰할 수 있는 기계의 개발로 우리나라에서도 뇌과학에 대한 연구가 활발히 일어났기 때문으로 보여진다.

학습방법으로 뇌과학에 기반한 영아의 학습법에 관한 연구에서는 영아를 대상으로 학습 효과를 객관적으로 평가하기 어려운 점이 있기 때문에 실험연구가 적은 한편, 프로그램 및 기대되는 효과를 제시함으로써 뇌과학에 기반한 영아의 보육 및 교육을 강조하는 연구가 많았다.

뇌과학에 기반한 유아의 학습법에 관한 연구에서는 실험연구가 많았고 아동 및 어린이의 학습법에 관한 연구에서도 실험연구와 프로그램 제안 연구가 많은데, 유아의 실험연구보다 객관적인 평가도구를 통해 결과를 해석하였다.

학습내용은 영아일 때는 전반적으로 뇌발달이 이루어지는 시기이므로 쌓기 놀이나 신체・탐색・표현・산책 활동, 오감을 이용한 다양한 감각적 경험이나 정서 학습법을, 유아일 때는 전두엽 및 다중지능이 발달하는 시기이므로 쌓기 놀이, 조형활동, 책 읽어주기 등의 좌・우뇌 균형 프로그램, 강점영역 강화 단점영역 보완학습 및 예체능 학습을 뇌과학 학습법으로 제시하였다. 아동 및 어린이 시기에는 두정엽, 측두엽 외에도 뇌발달이 제거・발달을 통해 안정화되므로 도형학습, 독서활동, 미술활동 등 교과과정에 뇌과학적 학습을 도입하거나 뇌호흡 프로그램을 제시하였다.

학습효과로는 영아의 경우 뇌의 발달, 긍정적 자아감, 흥미, 사회・인지・정서 발달 및 안정을 이루어 앞으로 긍정

적 자아상을 가지고 학습, 생활하는데 기반이 될 수 있다고 하였다. 유아의 경우 좌우뇌 기능평가에서 순차처리 및 동시처리, 구성력, 추상력, 수리력, 지각속도력 등 외에도 창의성, 다중지능, 주관적인 평가에서 긍정적 영향이 있었다. 아동 및 어린이의 경우로 좌우뇌 활성지수가 증가하거나 직접적인 학업성취도를 평가하였을 때 더 향상된 결과를 보였다. 또한 창의성, 독창성, 유창성, 융통성, 정교성, 자아효능감 및 주관적 평가에서 긍정적 영향을 미쳤다.

연령 전체적으로 뇌과학에 기반한 연령별 학습프로그램을 시행하였을 때 기대되는 객관적 효과로 좌・우뇌 기능 발달, 집중력, 창의성, 학업성취도, 사회・인지적 발달, 정서 안정 등이 있었고, 주관적인 효과로는 집중력, 자신감, 자아존중감 등의 향상이 있었다.

한편, 연령별 학습법에 대한 한의학적인 근거는 나와있지 않고 동의보감에서 양육법에 대한 언급이 있었다. 임신 전 교합하는 시기와 장소의 중요성, 임신 중 시기에 알맞은 안태약을 소개하였다. 또한 소아보호법(小兒保護法)', '양자십법(養子十法)'을 논하였고 소아에게 어지행지(語遲行遲) 등 발달의 지연이 있을 때 신기(腎氣)를 보충하는 법 등이 나와 있었다. 한의학의 발생지인 동양에서 학습의 분야는 예(禮), 악(樂), 사(射), 어(御), 서(書), 수(數)의 '육예(六藝)'로 귀결되며, 소학언해(小學諺解)의 내용으로 미루어 영아시기에는 어진 유모의 양육이, 유아기에는 예(禮), 수(數) 교육이, 아동 및 어린이 시기에는 예(禮), 악(樂), 사(射), 어(御), 서(書), 수(數)의 교육이 강조되었음을 알 수 있었다. 사상의학에서도 이목비구(耳目鼻口)의 선택적 정보 취득과 해석이 체질의 양상을 나타내므로 이것이 연령별 학습선호도 및 방법과 관계가 있음을 추측할 수 있다. 또한 연령별 발달하는 두부에 있는 경혈점도 동의보감 침구편 혈위를 기준으로 정리되었다.

앞으로 한의학 뿐만 아니라 여러 분야에서 체계적인 연령별 학습과 방법들이 연구되어 학생들이 효율적, 능률적인 학습을 할 수 있도록 해야 할 것이다.

2. 논의 및 제한점

본 연구는 뇌과학에 기반한 연령별 학습법을 시행한 연구들이 보통 수 개월~1년 사이인데, 더 장기적으로 프로그램을 시행하여 수 년 뒤 연구대상자들이 대학에서 전공하게 된 과목이나 직업 등을 추적하는 전향적 연구도 이루어질 필요가 있다. 또한 동의보감에 한정하여 한의학적 연령별 학습 근거를 찾았지만, 더 많은 한의 서적으로부터 근거를 찾고 학습법 마련에 기하도록 해야할 것이다. 또한 한의학적 학습법을 마련한 뒤 실험 연구 등도 다양하게 이루어질 필요가 있다.

REFERENCES

1. Seoul national university education lab. Educational words dictionary. Hawoodongsul. 2011.
2. The Kyunghyang shinmun. cited 2013; Available from: http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?artid=201309172016285&code=940401
3. The world without worry about private education. Chosunilbo. cited 2009; Available from: http://cafe.daum.net/no-worry/no 101.
4. Jo JY. The principle and direction of creative education based on brain science. Seoul national university of education student life lab. 2001:27;115-41.
5. Shin MS. Effects of education program based on whole brain development on young children's cognitive and creative abilities. Thesis of Pai Chai University. 2012.
6. Son MJ. A Study on art activities of young children in brain based learning : with using senses. Thesis of Kookmin university. 2009;8.
7. Ryu SH. Applying Brain Science to Multiple Intelligence Education. J.of brain education. 2006;12(1):81-98.
8. Eric Jensen. Son JR, Lee JH translation. Brain-based learning: The new paradigm of teaching. Corwinpress. 2011. 2nd edition.
9. Caine, R.. N, & Caine, G. Making Connections: Teaching and the Human Brain. New York: Addison-Wesley. 1994.
10. Kim SI. Brain-based learning science and education reformation. Education improvement. 2005;18(4):65.
11. Yang SY. The trend in domestic research on the brain-based education for early childhood. Thesis of Chungang university. 2012.
12. Hayashi Nariyuki. 3,7,10 years, decisive moments to raise studying brain. Takeone. 2012.
13. Park MJ. A study on the importance and educational implication of block play for infants on brain science. Thesis of Gyeongnam national university of science technology. 2011.
14. Bredekamp&Copple. Developmentally Appropriate Practice in Early Childhood Programs, Washington. D.C.: NAEYC. 1997.
15. Mel Levine. A Mind at a Time. Seolu. Soso. 2003.
16. Lee HK. A study on developing an otdoor play program for toddlers. Doctors thesis of Chungang university. 2003.
17. Seo YH. Wake sleeping brain. Seoul. Pyeongdanmunhwasa. 2000.

18. Park BH. Brain Study Results and Early Childhood Education. Keimyung yeongunonjip. 2000;18(1):115- 34.
19. Jun YL. A study on the awareness of mothers about early infant education and brain-based early infant education. Thesis of Kyungsung university. 2012.
20. Park DS. A characteristic of infant brain development and way of bringing activities. Hanyoungnonchong. 2007; 11:395-416.
21. Kim HJ. An Experimentl Research on the Effects of the Children's Right Cerebral Training Program : Based on the K-ABC. Thesis of Woosuk university. 2001.
22. Ko YH. The brain of Korean. The thesis collection of Ajou university. 1989;11:141-74.
23. Blakeslee, J, R. The Right Brain. New York: Anchor Press. 1980.
24. Moon HS. Infant brain base dance program in terms of Kephart's learning development stages. Thesis of Kyungsung university. 2009.
25. Seo YS. Brain-scientific understanding of block play for young children. Thesis of Seoul national university of education. 2009.
26. Park MS. To make smart brain. Seoul. Jisik sanup publication. 2007.
27. Jo JY. Educational Applications of Cognitive Sciences Discoveries about Learning/Memory. The Journal of Elementary Education. 1998;12(2):153-79.
28. MJ. A Study on art activities of young children in brain based learning : with using senses. Thesis of Kookmin university. 2009.
29. Shin GJ. The Case Study of Promoting Children's Brain Development by Onmery Educational System. Thesis of Dongguk university. 2004.
30. Shim SY. The Effects that Different Types of Book Reading gives on the Development of the child Brain. Thesis of Dongguk university. 2005.
31. Shin MS. Effects of education program based on whole brain development on young children's cognitive and creative abilities. Thesis of Pai Chai University. 2012.
32. Noh EH, Hong SM. A Study on the Child's Play Teaching Strategies Based on a Brain functions. Thesis collections of Kyeongwon university. 1996;18(1):61-79.
33. Song YJ, Lee YO. The Effects of a Right Brain Creativity Program and a Whole Brain Creativity Program on the Creativity of Young Children. Early childhood educational studying. 2004;24(6);5-26.
34. Lee YO. The multiple intelligence developing teaching module based on brain learning science. Educational nonchong. 2006;11:101-223.
35. Gardener. Beyond the IQ: Education and Human Development. Harvard Educational Review. 1987;57(2): 187-93.
36. Kwak YJ, Jo TI. The effects of brain development program on multiple intelligence. J. of brain education. 2006; 1(1):59-75.
37. Yang SJ, Lee HW. The Effects of Brain Respiration Activity on the Concentration and Development of Infants. J. of Psychology and Behavior. 2010;2(1):1-20.
38. Kim YM. Brain-physiological basis of early childhood music education and its implication. Open infant's educational studying. 2000;5(2):45-70.
39. Kim YM. Brain-physiological basis and implication of movement education. Journal of Korean Society for the Study of Physical Education. 2000;4(2);280-96.
40. Kim JS. A Study on the E.J.Dalcroze Methode for early-childhood music instruction. Thesis of Sangmyung university. 2004.
41. Kim YM. The direction of bringing baby and infant based on brain. Kyowon education. 2007;23(3):81-98.
42. Park MJ. The Effects of Learning Patterns on Children's Brain Development. Thesis of Seoul National University of education. 2010.
43. Yang YR. Effects of Brain-based Reading Activities of Elementary School Children according to Brain Dominance Styles and Levels of Reading Skills. Thesis of Keimyung university. 2011.
44. Jung JH, Kim YI, Hwang OG, Park JY. The Effect of Children's Creativity and Self-Efficacy through Creative Problem Solving Teaching in Practical Arts Subject based on the Brain Science. Journal of Korean practical arts education. 2002;17(2);41-54.
45. Park SK. A Study on Art Education Program for Creativity Based on Whole-Brain Development : focusing on lower graders of Elementary school. Thesis of Kyunghee university. 2013.
46. Back JY. A Study of relation between Brain and Art Education. The Journal of Korea elementary education. 2000;12(1):163-75.
47. Woo MR. The Development of a elementary literature education model based on brain. Doctor's thesis of Ewha woman's university. 2006.
48. Kim JH. A Study on the influence of brain respiration education upon children's developmental period Thesis of Kyungwon department of public administration. 2005.
49. Kim YM. The effects of brain respiration program on children's Learning ability and emotional stability. Child education. 2006;16(1):5-18.
50. Shim JY, Seung IJ. Influences of Brain Education Program on Concentration and Prefrontal EEG Activation of Children. Child education. 2009;18(3):19-36.
51. Kim YM. Know and teach brain. Seoul. Hakjisa. 2003.
52. Chung SJ. Determinant Factors of Academic Achievement in Elementary School Students According to Their Academic Achievement Level. Thesis of Dankuk university. 2011.
53. Chung BM, Lee SJ. The factors of studying achievement. Education publication. 1992.
54. Huh J, Yoon SH, Kim HJ translation. Dongeuibogam. Dongeuibogam publication. 2006.

55. Doopedia. Liuyi. 2014.
56. Lee KJ. Education of Liuyi in the ancient China. Journal of Moral ε Ethics education 2010;22:157-76.
57. Choi KM. A study on Confucius' human educational thought. Thesis of Sungkyunkwan university. 2010.
58. KingSejongginyumsaeophoi edit department. So-hak-on-hae vol 1. KingSejongginyumsaeophoi. 2011.
59. Seo YH. Mom's brain education to change the future of children. Itree. 2010.
60. Seul YK. A study on the correlation between sung-jung' concept of Sasang constitutional medicine and brain. Thesis of Dong Eui university. 2001.
61. Cho HS. Modern approach of the discourse on viscera and bowels and retrogressive disorder. J of Sasang const. med. 2000;12(1):91-2.
62. Lee TY, Lee SR. The investigation into the theoretical basis of the mechanism of scalp acupuncture. The j. of Korea acupuncture and moxibustion society.1999;16(4):106.
63. Lee SR. Acupuncture point study. Cheonghong. 2007.
64. LEEYoo MH. All about children babsang good for their head. Wongjinjisikhouse. 2010.
65. Kim KB etc. Korean child&adol medicine. Euiseong-dang. 2010;42.