

손글씨 쓰기와 두뇌 작용과의 관계 연구

정미경^{*}
한국교원대학교

The Study on Handwriting and Brain Operation

Jeong mi-kyong^{*}
Korea National University of Education

<ABSTRACT>

Handwriting is basic skill for smooth composing. The aim of article is to examine the importance of handwriting and implicit on handwriting instruction through the brain operation concerning writing. The critical role handwriting plays in the achievement of academic study and the text generation ability-writing fluence. Handwriting needs to integrate orthographic knowledge and motor performance. This is relevant to the left frontal lobe of brain and that is the third writing center. Explicit writing instruction and a repetitive training need to progress handwriting ability and make a brain actively.

Key word: handwriting, the third writing center, explicit writing instruction, repetitive training

* 교신저자 e-mail: melysion7@hanmail.net

2012. Institute of Brain based Education, Korea National University of Education

I. 서론

20세기 문해 교육과정의 중심은 훌륭한 서법(書法)이었으며, 이에 따라 교육과정에서는 손글씨 쓰기에 초점을 맞추었다. 그러나 최근 이러한 손글씨 쓰기는 교육과정에서 중요하게 다루어지지 않고 있다. 이는 사용하기 편한 개인용 컴퓨터의 발명과 관련이 있다. 개인용 컴퓨터가 많은 가정과 학교에 보급되고 학생들이 이를 쉽게 사용함으로써, 학생들에게는 키보드를 사용하는 것이 펜으로 쓰는 것 이상으로 필수적이 요소가 되었다. 또한 워드프로세서와 같은 전자 형태의 의사소통을 교육에서 중요하게 다루게 되면서 손글씨 쓰기와 같은 낮은 수준의 쓰기 기능을 소홀히 하게 된 것이다.

손글씨 쓰기는 높은 수준의 쓰기 과정 즉 계획하기, 점검하기, 수정하기를 원활히 하기 위해 기본적으로 익혀 두어야 할 쓰기 기능이다. Graham et al.(1997)은 높은 수준의 과정에서 쓰기의 맞춤형 측면으로 주의를 전환하는 요구는 계획하기를 방해할 수 있다고 주장했다. 예를 들어 학생이 특정한 문자를 어떻게 써야 하는지 생각하는 것에 주의(attention)를 전환해야 한다면, 이는 학생이 자신이 쓰고 있던 글에 관한 아이디어나 계획들을 잊어버리게 만들 수 있다는 것이다. 따라서 손글씨 쓰기를 제대로 익히지 못한다면, 손글씨 쓰기에 대한 인지적 부담으로 학생들이 자신의 의도를 한 편의 글로 표현하는 데 방해를 받게 될 것이다. 이는 곧 쓰기의 질과 태도에도 부정적인 영향을 미칠 것이다.

손으로 글자를 쓸 때 그 기저에 놓인 운동 과정은 실행, 통제, 계획 이 세 가지이다. 만일 글자 쓰기의 실행을 관장하는 두뇌 구조가 상처나 사고, 혹은 신경유전적인 불균형으로 인해 달라지면, 그 사람은 손으로 글자를 쓰지 못하게 될 것이다. 그러나 글자 쓰기 운동 통제 과정들은 틀을 베끼거나 윤곽의 경계선을 건드리지 않고 안쪽의 선을 그리거나 점을 잇거나 이어진 획들을 따라하는 것과 같은, 근육을 강화하고 근육 사용을 통제하는 특별한 훈련을 통해 발달될 수 있다(Berninger, Rutberg, et al., 2006). 또한 연속적인 손가락 움직임과 같은 글자 쓰기 운동의 계획 과정들은 연필이나 펜, 마우스 등을 이용해 종이 위의 공간이나 모니터에 글자를 배열하고, 단어 사이나 단어 안에 글자를 위치시키거나, 글자 크기에 따라 배열하는 데에 영향을 준다(Berninger, et al., 1992). 손을 통한 출력과 관련하여 미세 운동 시스템을 조절하는 두뇌의 작용을 파악한다면 손글씨 쓰기 지도에 대한 보다 구체적인 방향을 이끌어 낼 수 있을 것이다.

이에 본 연구는 쓰기 능력 발달에서 손글씨 쓰기의 중요성을 살펴보고 이와 관련된 두뇌 작용에 대한 탐색을 통해 손글씨 쓰기 지도에 대한 함의점을 살펴보고자 한다.

II. 손글씨 쓰기의 중요성

최근의 많은 연구들을 살펴보면, 손글씨 쓰기에서 유창성과 텍스트를 생산하는 학생들의 능력 사이에 유의미한 상관관계가 있음을 확인할 수 있다.

Rice(1976)는 2학년 학생들에게서 손글씨 쓰기의 속도가 교과 학습의 성취뿐만 아니라 쓰기 과제를 완성하는 능력을 예측한다는 것을 발견했다. Biemiller et al.(1993)은 1~6학년 학생들에게서, 손글

씨 쓰기의 유창성과 작문의 유창성 사이에 .34에서 .74 사이의 상관성을 보고하였다. 이와 유사하게, Meltza et al.(1985)은 알파벳 쓰기 속도와 작문의 유창성 사이에 .27, 그리고 4~9학년 학생들의 문어 텍스트 질에서 .30의 상관성을 발견하였다(Carol A. Christensen, 2009-재인용).

쓰기와 관련된 유창성을 좀더 주의 깊게 통제하기 위해, Graham et al.(1997)은 손글씨 쓰기와, 철자쓰기, 문어 사이의 관계를 조사하기 위해 구조 방정식 모형을 사용하였다. 그들은 알파벳 과제와 배껴쓰기 과제 이 두 가지를 손글씨 쓰기에 대한 측정 방법으로 하였고 1, 2, 3학년 학생 300명과 4, 5, 6학년 학생 300명을 평가하였다. 그들은 또한 표준화된 철자쓰기 평가를 사용하였고 작문의 질과 유창성을 측정하였다. 그들은 철자쓰기와 손글씨 쓰기와 관련된 맞춤법이 저학년에서 작문 유창성의 변인에 대해 66%를, 고학년에서는 작문유창성의 변인에 대해 41%를 설명한다는 것을 알아냈다. 맞춤법은 텍스트의 질에서 더 적은 변인의 비율을 설명하였다. 즉, 저학년 아이들의 작문의 질에 대해 25%를, 고학년 아이들의 작문의 질에 대해 42%를 설명하였다. Jones & Christensen(1999)은 Australia 1학년 아이들을 대상으로 연구하면서 다른 연구들에서 관찰된 것보다 손글씨 쓰기의 속도와 정확성, 그리고 문어 텍스트의 질 사이에 훨씬 더 강한 관계를 발견하였다. 그들은 읽기가 통제될 때, 손글씨 쓰기는 문어 텍스트 변인에 대해 53%를 설명한다는 것을 발견했다. Berninger et al.(1992)는 낮은 수준의 발달 변인들이 초기의 쓰기 기능과 관련된다는 것을 발견하였다. 특히 알파벳 문자의 빠르고 자동적인 생산, 정자법적 정보의 빠른 부호화, 손가락 움직임의 속도는 손글씨 쓰기와 작문 기능을 가장 잘 예언해 준다고 하였다.

이처럼 손글씨 쓰기에 관한 상관연구를 통해, 손글씨 쓰기가 학생들의 텍스트 생산 능력에 중요한 역할을 한다는 것을 알 수 있다. 특히, 손글씨 쓰기가 작문 유창성과 문어 텍스트의 질과의 관계에서 학생들 연령의 범위와 방법적 접근을 넘어 강하고 지속적인 상관성을 보이고 있음을 알 수 있다.

손글씨 쓰기 능력은 학생들이 쓰기 과제를 완성하는 데 얼마나 오래 걸리는지 그리고 수업 시간에 필기하는 능력에 영향을 줄 수 있다. 이것은 학생들이 얼마나 자주 쓰는가와 관련하여 중요한 영향을 미친다(Graham, 1992;Graham & Weintraub, 1996). 만약 손글씨 쓰기를 제대로 숙달하지 못했을 경우, 이는 학습의 중요한 영역을 어렵게 함으로써 학생들의 전체 성취도에 간접적으로 영향을 미칠 수 있다. Peverly et al.(2006)의 연구에 따르면 문자 쓰기의 자동성은 필기하는 능력에 영향을 주며, 이러한 능력은 필기시험 답안의 질을 평가하는 등급에도 긍정적인 영향을 미친다. 그래서 학생이 스스로 교사의 음성언어, 즉 수업 내용에 대한 음성 언어적 설명을 기록하는 이러한 쓰기는 교과서의 내용을 학습하는 데 중요한 역할을 한다. 수업 내용을 정리한 노트는 수업 내용에 관한 배경지식과 통합적으로 활용될 수 있다. 복합적인 자료로부터 지식을 통합하는 이러한 기능은 학생들이 교사가 제시한 시험 답안을 작성하는 데 영향을 끼칠 것이다.

Peverly et al.(2007)은 청소년과 성인 학습자들의 손글씨 쓰기, 즉 필기하기의 영향에 대해 조사했다. 그들은 정확하고 적절하게 필기하는 능력은 제3차 교육에서 성공하기 위해 중요하다고 주장했다. 그들은 또한 만약 손글씨 쓰기에 높은 인지적 부담을 나타낸다면, 주의 자원은 노트 필기에 대해 더 정교하고 복잡한 측면, 즉 작동 기억에서 강의 정보를 유지하거나, 정보를 페이지 위에 옮기기 위해 인지 및 상위인지 전략의 범위를 사용하여 중요한 정보 선택하기, 구성하기, 변형하기 그리고 강조의 연속성 유지하기 등에 이용되지 못할 것이라고 하였다.

Peverly(2006)는 전사와 관련된 인지 부담의 문제가 성인기에도 계속해서 영향을 미친다고 주장했다. 그는 전사에서 자동성이 적절한 텍스트를 생산하는 데 필요한 상위 인지 과정에 필자들이 몰두

하도록 만드는 작동 기억과 관련하여 부담을 줄이는 데 필수적이라고 제안했다. 자동성은 힘들이지 않고 빠르고 정확하게 기억으로부터 정보를 생각해 내는 능력을 말한다. 전문적 지식의 한 가지 특징은 자동성이다. 그래서 전문가들은 주의를 소모하지 않고 정보를 검색하고 활용할 수 있는 방법에 유용한 지식을 가지고 있다. 복잡한 과제의 하위 구성 요소들에 대한 이러한 쉬운 검색은 전문가들이 과제의 낮은 수준의 측면에 대한 집행(execution)에서 인지 자원들을 상대적으로 거의 소모하지 않게 한다. 이는 다시 말해 과제의 복잡하고 높은 수준의 측면에 이용할 수 있는 그들의 주의 자원들을 대부분 가지고 있다는 것을 의미하기도 한다(Bransford et al., 2000). 이처럼 전문 필자들은 자동성으로 인지적 부담을 처리할 수 있다.

손글씨 쓰기는 아이들의 쓰기 태도에도 영향을 미칠 수 있다. Berninger et al.(1991)는 만약 아이들이 손글씨 쓰기 기능을 습득하는 것이 어렵다는 것을 안다면, 아이들은 쓰기 과제를 피하는 경향이 있다고 주장하였다. 이것은 쓰기에 대한 자기 효능감에 영향을 미치게 되고, 결론적으로 그들은 복합적인 쓰기 기능 발달로 나아가지 못할 것이다. Graham & Weintraub(1996) 또한 학생들의 동기는 쓰기 과정에서 겪은 좌절의 경험에 영향을 받을 것이라고 주장했다.

Ⅲ. 손글씨 쓰기와 관련된 두뇌 작용 탐색

특정한 쓰기와 관련된 두뇌 영역은 세 부분으로 구별된다. 1881년에 Exner는 왼쪽 전두엽에 위치한 중간에서 앞쪽 두뇌이랑의 끝부분을 관찰했는데 이는 쓰기 기능과 관련되어 있었다. 1900년대가 되면서 Anderson & Damasio(1990)는 Exner의 영역이 단어를 사용할 때 요구되는 연쇄적인 활동의 상호작용 내에서 어떤 역할을 담당한다고 주장했다. 이 영역이 쓰기 기능을 담당하는 제1중추이다. 제2의 쓰기 중추는 좌측 두정엽의 위쪽 정수리부분에 위치한 소엽이라고 밝혀졌다(Basso, Taborelli, & Vignolo, 1978). 글을 쓰는 행위자체를 기호화하는 것은 좌측 두정엽의 전운동영역에 의해서 설명됨에 반해서, 글자같은 내재적인 기호는 좌측 전두엽(Brain, 1967)에 형성되어 있다. 이것이 제3의 쓰기 중추이다. 쓰기에서 요구되거나 사용되는 운동 근육과 관련되는(graphomotor) 부호는 두 가지 부호들의 통합을 요구하는데, 글자 모양을 위한 정자(正字)법 코드와 손으로 쓰는 운동코드가 그것이다. 수많은 정신적 과정은 이러한 교차 부호들의 통합에 의해 이루어진다.

손글씨 쓰기는 단순한 근육 운동 행위가 아니다. 그것은 정자법에 대한 지식과 함께 근육 운동 행위와의 통합을 필요로 한다(Berninger & Graham, 1998). 정자법에 대한 정보, 특히 문자 모양에 대한 기억은 쓰기의 근육 운동 요소보다 손글씨 쓰기의 기능에 더 많은 영향을 미친다. 정자법과 근육 운동 통합은 문자 모양, 문자군(群)과 단어군(群)을 생산하고 회상하는 능력과 관련이 있다. 그래서 손글씨 쓰기는 필자가 단어에서 문자들의 유형(patterns)에 대해 정신적으로 부호화하고 시각적 표상을 연습하는 것과 이러한 유형들을 근육 운동 행위와 통합하는 것이 필요하다.

쓰기와 관련된 두뇌는 글자 쓰기(손) 운동 시스템을 통해서 내적인 언어 코드를 외부 세계로 표현한다. 이는 개인의 내적 인지구조를 외부 세계로 표현하기 위해서 손을 사용한다는 점에서 그리기와 관련된 두뇌의 작용과도 유사하다. 운동계는 운동행위의 수행뿐만 아니라, 수행의 계획까지도 조절한다. 쓰기 수행조절 연구에 주로 사용되는 과제 중 하나로 엄지손가락을 다른 손가락과 서로 두드리는 것이 있다. 이 과제는 감각운동피질, 소두뇌, 보조운동영역을 작동하게 한다(Roberts,

Dishrow, Rovers, & Rowley, 2000; Tegeler, Strother, Anderson, & Kim, 1999). 그리고 단어 외형 판단 과제와 문장 판단 과제의 비교는 후두엽(양쪽 모두), 측두엽(오른쪽), 두정엽(양쪽), 전두엽(양쪽), 그리고 피질 아래 구역(시상의 양쪽)에 위치한 네트워크 간의 활발한 작용을 보여준다. 또한 단지 글자를 시각적으로 인지하는 것보다 글자에 관한 어떤 판단과 결정을 요구할 때, 각기 다른 신경 네트워크(그리고 추측 가능한 다른 신경 처리과정)를 수반하는 각기 다른 패턴의 신경 활성화가 나타난다(Garrett et al. 2000).

두뇌의 여러 기능은 내적 코드를 통합한다. Katanoda et al.(2001)은 손가락 움직임, 언어코드, 운동행위를 수반하는 쓰기 행위와 운동행위는 수반하지만 언어코드가 없는 손가락 움직임을 비교하였다. 그 결과 단지 운동행위만 하는 것보다 언어코드의 처리 과정을 갖는 쓰기과제에서, 제1 쓰기 중추와 제2 쓰기 중추가 활성화되었다. 게다가, 양쪽 후두엽, 허이랑과 양쪽 방추이랑, 아래 후두이랑(양쪽), 그리고 위쪽 소뇌도 활성화되었다.

Menon & Desmond(2001)에서는 일반적인 철자쓰기를 연구했는데, 짧은 문장이 스피커를 통해서 청각적으로 제시되었다. 그리고 참가자들은 10cm×10cm 크기의 종이를 오른쪽 무릎 위에 놓고 작은 크기로 문장을 받아 적었다. 철자쓰기는 대개 좌측 앞쪽의 두정소엽(제2 쓰기 중추)에서의 활성화와 관련이 있었고, 이보다 덜 활성화되기는 하지만, 좌측 뒤쪽 아래의 두정엽 피질, 좌측 전운동 피질(제3 쓰기 중추)과 감각운동피질, 그리고 보조 운동 피질과도 관련이 있었다.

언어 유창성 과제는 문장 구조의 제한이 없는 상태에서의 단어 생성을 연구하는 데에 사용되어 왔다. 이 연구에서 피험자가 수행해야 하는 과제는 청각적으로 제시된 한 개의 명사 단어와 관련된 동사를 생성해 내는 것인데, 이는 발화에 포함되는 단어의 일부분을 변환하는 것을 의미한다. 단어 생성 과제를 수행하는 동안 전반적으로 좌측에 비해 우측이 더 활성화 된다. 이는 좌측 신경 회로의 경우 보다 한정된 의미론적 영역에서 언어 처리를 지원하며, 반면에 우측 신경 회로는 보다 확장 가능한 언어적 맥락(다양한 단어의 의미와 다양한 문장 해석)에서 언어 처리를 지원한다고 볼 수 있다(Berninger & Winn, 2006).

컴퓨터 게임이나 체스와 같은 복잡한 사고를 요구하는 과제를 하는 동안 전문가의 뇌와 초보자의 뇌를 비교하는 연구에서 전문가들은 초보자에 비해 일관되게 뇌의 활성화가 적은 것으로 나타났다(Nichelli et al., 1994). 이는 초보자의 경우 적절한 처리 영역을 찾지 못해 불필요한 영역을 활용하기 때문이거나 반복된 연습의 부족으로 자동화되지 못한 의식적인 처리를 반영하는 결과일 수 있다. 전문가일수록 반복적인 훈련과 경험으로 인해 뇌 신경세포의 수상돌기가 많아지고 길어지므로 시냅스 간격이 좁아지게 되고 이로 인해 신속하고 효율적인 반응을 하게 된다. 따라서 전문가는 제한된 뇌 영역을 사용하여 뇌의 나머지 부분을 더 효율적이고 생산적으로 사용한다고 볼 수 있다(김성일, 2004). 자동화의 진화상 잇점(evolutionary advantage)은 바로 작업 기억에서의 일시적 접촉 및 활동하고 있는 두뇌의 복잡한 교차 일시적 접촉(Fuster, 1997)의 체계 관리를 줄여준다는 데에 있다(Luria, 1973). 이러한 방식으로 일시적 접촉의 감소 즉, 일정한 실제 시간 동안 조화되어야 할 필요가 있는 구성 요소 처리의 수가 감소되어, 자동화된 낮은 수준의 손글씨 쓰기가 높은 수준의 작문하기 목표로부터 작업 기억을 자유롭게 해주는 것이다(Berninger, 1999). 능숙한 필자는 낮은 수준의 손글씨 쓰기가 자동화 되어 있어, 쓰기에 필요한 주의 요구를 적절히 분산시켜 신속하고 효율적으로 반응한다고 볼 수 있다. 따라서 미숙한 필자들에 비해 월등한 수행 수준을 보일 수 있는 것이다.

IV. 손글씨 쓰기 지도

전통적인 손글씨 쓰기 지도는 서법, 깔끔함, 펜에 대한 엄격한 훈련 통제에 초점을 맞추어 왔다. 그러나 학생들의 쓰기 능력 향상을 위해서는 손글씨 쓰기 지도의 초점은 정자법-근육운동 통합과 자동성 발달에 맞추어져야 한다. 손글씨 쓰기는 일련의 근육 운동 활동과 함께 정자법에 대한 지식의 통합을 요구하는 특별한 기능이다. 그래서 손글씨 쓰기와 관련한 여러 가지 프로그램에서는 정자법-근육운동의 통합을 지도해야 한다. 또한 손글씨 쓰기에서 학생들이 자동성을 기르기 위해 효과적인 연습이 필요하다.

학생들의 손글씨 쓰기를 향상시키기 위한 중재 연구를 살펴보면, 손글씨 쓰기에 어려움을 겪는 아이들이 손글씨 쓰기 프로그램으로부터 상당한 도움을 받을 수 있었음을 확인할 수 있다.

Jones & Christensen(1999)은 손글씨 쓰기 문제를 가진 19명 학생과 읽기 능력이 비슷한 19명의 학생들을 대상으로 손글씨 쓰기의 능숙성, 문어의 질, 읽기를 측정하였다. 연구 초기에 통제 집단 학생들은 문어의 질과 손글씨 쓰기에 대한 측정에서 유의미하게 더 많은 점수를 얻었다. 손글씨 쓰기 문제를 가진 아이들에게 8주 동안 매일 손글씨 쓰기 중재를 대략 10분 정도 실시하였다. 비록 통제 집단의 점수가 초기에 유의미하게 높았지만, 중재 결과 실험 집단은 손글씨 쓰기와 문어 텍스트의 질 측정에서 통제집단과 유사했다. 이는 손글씨 쓰기 문제를 겪었던 8학년과 9학년 학생들 연구(Christensen, 2005)에서도 손글씨 쓰기 중재가 학생들이 생산한 텍스트의 양과 질 모두를 유의미하게 향상시켰다는 것을 발견했다. 이 연구에서는 손글씨 쓰기 프로그램을 통해 문자와 단어 쓰기에서 구조화된 연습을 제공하였다. 이러한 프로그램은 정기적으로 시행되었고, 학생들이 하나의 문자 연습에서 다음으로 나아가기 전에 시험을 통해 자신이 익힌 문자를 완전히 숙달할 수 있도록 구성되었다. 중재 결과 손글씨 쓰기 집단이 손글씨 쓰기 유창성에서 점수가 더 높다는 것이 유의미하게 나왔다. 게다가, 손글씨 쓰기 학생들은 더 많은 텍스트를 상당히 많이 썼고(작문에서 유창성의 지표), 텍스트의 질에서 더 높은 점수를 받았다.

이와 같은 중재 연구에서 주의 깊게 살펴볼 수 있는 것은 손글씨 쓰기 지도에서 반복과 연습의 효과이다. Graham(1992)은 손글씨 쓰기에서 향상은 쓸 기회를 자주 가진 학생들의 결과로서 일어날 수 있다고 제안했다. 반복적인 경험은 뇌신경 회로의 동기화를 유발하고 이는 나아가 뇌를 효율적으로 사용하게 만든다(Hebb, 1949). 쓰기를 어려워하는 학생들의 특성을 살펴보면, 그들이 텍스트를 쓸 때 철자쓰기와 손글씨 쓰기와 같은 낮은 수준의 기능들을 지나치게 중요시 하는 경향이 있다(Carol, 2009). 이는 낮은 수준의 기능에 높은 인지적 부담을 나타내면서 더 높은 수준의 과정에 주의를 기울이지 못하여 쓰기를 어렵게 만들고 있다고 볼 수 있다. 따라서 실제적인 연습의 경험은 신경회로의 효율적인 연결을 원활하게 하여 손글씨 쓰기에 대한 인지적 부담을 줄이는 데 기여할 수 있을 것이다.

교사들은 직접적으로 학생들의 뇌를 구조화할 수 없지만, 현시적인 방법으로 교사가 시범을 보이거나 실마리를 줄 수는 있다. 이는 나아가 쓰기 발달을 용이하게 하고 질 향상에 영향을 줄 수 있다. 현시적인 쓰기 지도는 기계적인 반복학습과 동일해서는 안 되고(Berninger et al., 2003), 다음의 원리들을 포함해야 한다. 첫째, 시간적으로 공간적으로 가까운 자극들을 짝지어 나누는 것(알파벳의 원리를 가르치기 위해 사용하는 것으로 우선 글의 문맥을 떠나서 철자를 위해 소리와 문자를

바로 연결 짓는 것), 둘째, 교사의 시범(우리가 단어 문맥에서 철자쓰기를 가르치기 위해서 소리와 철자 사이의 자동적인 전사하기 교수를 사용하는 것), 셋째, 언어적 혹은 비언어적인 단서나 전략을 제공하는 것(학생들의 독립적인 작문 활동에서 자기 조절적 철자쓰기를 가르치는 것), 넷째, 시간적인 한계가 있는 작동 기억에 효율성을 높이기 위해서 앞 단계들을 적절한 타이밍에 맞추어 가르치는 것이다.

Jones & Christensen(1999)은 학생들이 전통적인 문자 형성을 사용하고 속도와 능률을 촉진시키도록 만든 프로그램을 1학년을 대상으로 실시하였다. 처음에 교사는 문자 형태에 대해 시범을 보였다. 시범보이기 다음에 안내된 연습과 독립된 연습이 이어졌다. 아이들은 종이에 문자를 썼으며 또한 종이 없이도 문자를 썼다. 예를 들어, 그들은 공중에 문자를 그렸고, 마룻바닥에 그렸고, 손가락으로 그렸고, 그들의 책상 위에 문자의 흔적을 남겼다. 종이 위의 문자 자국은 학생들에게 연습을 제공하는 데 활용되었다. 아이들은 색깔 있는 펜을 사용하여 그 자국을 따라 반복적으로 그렸다. 그들은 그 프로그램이 아이들의 손글씨 쓰기뿐만 아니라 아이들이 쓴 작문의 양과 질에 의미 있는 향상을 보였음을 발견하였다. Sassoon(2003)은 손글씨 쓰기 교수의 필요성에 대해 주장하면서, 정확한 문자 형성의 습관을 발달시키기 위해 손글씨 쓰기 교수가 매우 어린 아이들에게 중요하다고 제안하였다. 취학 전 활동으로 문자를 형성하기 위해 올바른 근육 운동 행위의 발달을 돕는 예비쓰기 유형(prewriting patterns)으로 구성할 수 있다(예, 아래로 써내려 가는 것). Sassoon은 어린 아이들이 만약 올바르게 문자를 형성할 수 없다면 자발적으로 쓰기를 하려고 하지 않을 것이라고 주장하였다. 아이들은 선행 기능들(예, 짧은 시간 동안 집중하고 조용히 앉아 있는 능력)을 습득하자마자, 형식적인 손글씨 쓰기를 시작해야 한다. 이러한 수업은 체계적이고, 짧으며, 반복적이어야 하며, 아이들이 기능의 숙달과 함께 만족감을 느끼도록 만들어야 한다. 문자를 가르치고 난 다음에는 유사한 형태의 문자들이 함께 있는 문자군을 가르쳐야 한다고 제안하였다.

손글씨 쓰기에서 Berninger et al.(1997)는 다양한 교수 전략의 지도 효과를 조사하였다. 이 연구에서는 5가지 처치 조건* 중 한 가지 조건에 손글씨 쓰기에서 어려움을 가진 1학년 아이들을 배정하였다. 그들은 기억으로부터 쓰기가 검색 경로의 발달을 촉진시키고 그 다음에 손글씨 쓰기에서 자동성을 촉진시킬 것이라고 가정하였다. 또한 화살표가 기억 틀을 만들어 내는 것을 용이하게 할 것이라고 주장했다. 모든 손글씨 쓰기 집단의 아이들은 손글씨 쓰기의 능숙성에서 통제 집단의 아이들보다 더욱 향상된 모습을 보였다. 더구나 화살표가 그려진 복사본을 살펴본 후 기억으로부터 문자를 쓴 집단은 다른 처치 집단과 통제 집단보다 텍스트 쓰기에서 유창성 측정에 더 나은 점수를 받았다. 그래서 아이들로 하여금 기억으로부터 문자 형태를 생각해내도록 도와주는 접근 특히, 화살표가 행위의 단서로 활용되는 것이 다른 접근보다 더 효과적인 것으로 나타났다. 학습의 초기에는 우반구가 주로 관여하고 학습이 어느 정도 진행된 이후에는 좌반구가 관여한다. 새로운 자극이나 대상은 주로 우반구에서 처리되고 익숙한 대상은 좌반구에서 처리된다. 손글씨 쓰기에 어려움을 가진 아이들은 손글씨 쓰기 학습을 새롭게 인식하게 되고 이들이 학습하는 동안 주로 우반구가

* a. 과정을 시범보이는 교사를 관찰한 후 문자 쓰기
 b. 문자가 형성되는 화살표가 그려진 모형을 살펴보면서 문자 쓰기
 c. 아무런 표시도 없는 복사본(unmarked copy)을 살펴보는 동안 문자 쓰기
 d. 화살표가 그려진 복사본(copy)을 살펴본 후 기억으로부터 문자 쓰기
 e. 아무런 표시도 없는 복사본(unmarked copy)을 살펴본 후 기억으로부터 문자

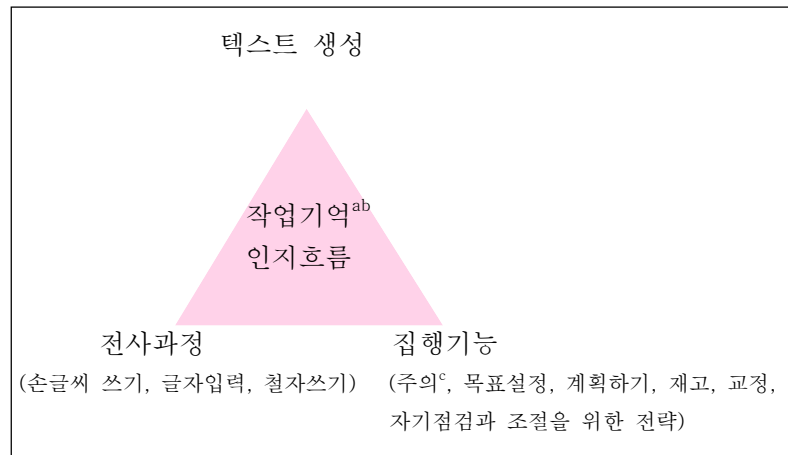
활성화 될 것이다. 우반구 기능을 자극하기 위해서는 풍부한 시청각적 내용(음악, 실제사물, 시각적 모양, 색깔)이 도움이 된다. 이러한 유형은 발달상 적합한 자극이라 할 수 있다. 왜냐하면 우측과 뒤쪽 두뇌 구조는 좌측과 앞쪽이 그러한 것보다 발달상으로 더 빨리 미엘린*을 자극하기 때문이다. 여기서 미엘린은 보다 효과적인 신경 전달을 가능하게 해준다(Berninger & Richards, 2002).

손글씨 쓰기에서 자동성을 발달시키는 지도는 다른 기능의 자동성을 발달시키는 데 요구되는 것들과 유사한 연습 기간이 필요하다. 중요한 것은 짧고, 빈번한 연습 회기에 참여하는 것이다. 회기는 가능하다면 매일 10~20분간 자주 수행하는 제한된 지속이 있어야 한다(Carol, 2009). 손글씨 쓰기가 정상적으로 발달하고 있거나 혹은 단지 그 연령대에서 기대하는 수준에 약간 뒤처지는 학생들은 매일 텍스트 쓰기를 경험하면서 자동성을 발달시킬 수 있을 것이다. Berninger et al.(2006)는 쓰기 텍스트를 생산하는 아이들의 능력과 손글씨 쓰기에서의 중재 사이의 관계를 조사하였다. 1학년 학생들과 연구하면서, 그들은 조형 문자(plastic letters)를 그리는 것과 같은 정자법에 제한받지 않는 근육운동 활동, 키보드 위의 문자를 건드리고 명명하는 것과 같은 근육운동에 제한받지 않는 정자법적 활동, 손글씨 쓰기에 대한 직접 지도에 초점을 맞춘 중재를 비교했다. 그들은 손글씨 쓰기 프로그램이 정자법에 대한 제한이 없거나 근육운동에 제한이 없는 활동보다도 손글씨 쓰기 자동성 발달에 더 효과적이라는 것을 발견했다.

Berninger et al.(1991)은 낮은 수준의 기능, 작문과 집행 처리와 같은 높은 수준의 쓰기 요소, 쓰기 과제에 대한 수행 사이의 관계를 설명하는 모형을 개발하였다. 이 모형은 발달적 제약에 기반을 두었다. 그들은 여러 가지 제약이 역동적인 관계에 다양한 수준에서 작동한다고 제안하였다. 그래서 Berninger et al.(1992)는 어떤 지각 능력과 근육 운동 능력이 손글씨 쓰기를 지지하는 지각-근육 운동 정보를 통합하는 능력에 앞서 개발될 필요가 있다고 주장하다. 이것은 쓰기와 관련된 높은 수준의 인지 기능 발달에 이어진다. Berninger et al.(1992)는 정자법과 관련한 정보를 신속하게 부호화하는 것, 손가락 움직임의 속도, 알파벳을 신속하게 생산해 내는 것(정자법-근육 운동 통합)과 관련한 문제들은 아이디어들을 텍스트로 전사하는 능력을 제한할 것이라고 주장하였다.

아래 <그림>은 쓰기 학습과 교수의 필수적인 기능들을 포함하고 있다. 전사하기는 글의 생산에 기여한다(Berninger et al., 1992). 이는 학생들이 가지고 있는 언어의 세 가지 수준(단어, 문장, 텍스트)에서의 개인 내적인 변인을 보여준다. 계획하기, 교정하기, 점검하기 과정들은 글쓰기를 스스로 조절하는 데 관련하는 쓰기의 집행 기능이다. 쓰기에 대한 이와 같은 관점은 단어, 문장, 텍스트 수준에서 전사 및 글 생산을 이끌어내는 집행 기능과 더불어 초보 필자가 어떻게 자신의 쓰기를 발달시켜 가는가를 잘 설명해 준다. 그러므로 이 시기에 전사하기 기능을 훈련하는 것은 심각한 쓰기 문제를 예방해 준다(Berninger & Amtmann, 2003).

* 미엘린(myelin)은 뉴런을 구성하는 축색의 겉을 여러 겹으로 싸고 있는 인지질 성분의 막으로 메일린수초라고도 한다. 전선의 플라스틱 피복과 마찬가지로 신경세포를 둘러싸는 백색 지방질 물질로 뉴런을 통해 전달되는 전기신호가 누출되거나 흩어지지 않게 보호한다. 자의적인 운동능력을 갖추기 위해서는 먼저 뇌의 근육에 정확한 명령을 내려야 하는데 그러기 위해서는 축색이 미엘린으로 싸여져야 한다. 아기의 모든 신경이 완전히 미엘린으로 싸여지는 데는 2년 정도가 걸린다고 한다. 즉, 생후 2년간 미엘린의 자극은 아주 중요한 것이다.



**<그림1> 필자의 마음에서 내적으로 작용하는 쓰기 체계의
다차원적인 삼각 구조***

1980년대에 등장한 쓰기 연구는 아이들이 형식적인 쓰기 체계에 접근하기 전에 의미 있는 텍스트를 쓸 수 있다고 하였다. 또한 이 연구는 문자 형성, 가독성(Medwell and Wray, 2007)과 같은 손글씨 쓰기와 관련된 기능을 강조하기 보다는 계획하기, 점검하기, 수정하기(Hayes and Flowers, 1980)와 같은 과정과 의미론적, 창의적, 장르적, 실용적 인식(Hall, 1987;Teale and Sulzby, 1986;Wray and Lewis, 1997)에 초점을 맞추어 쓰기를 지도하도록 이끌었다. 그러나 손글씨 쓰기가 제대로 이루어지지 않는다면 학생들이 높은 수준의 쓰기 기능을 배우는 데 어려움을 겪게 될 것이다. 따라서 손글씨 쓰기 지도에 대한 중재 연구를 통해 보다 효과적인 방법으로 손글씨 쓰기 지도가 이루어져야 할 것이다.

V. 결론

손글씨 쓰기에서 연습에는 텍스트를 구성하는 손글씨 쓰기 기능을 사용하는 것뿐만 아니라 문자와 단어를 연습하는 것에 대한 짧고 빈번한 수업을 포함한다. 어린 아이들과 나이 많은 학생들에게 초점은 엄격한 펜 조절이나 줄 사이에 명확한 문자를 위치시키는 것보다 유창성을 길러내는 데 있어야 한다. 언어 매개의 역할은 명확하지 않다. 그러나 교사의 언어적 지도는 쓰기를 학습하는 초기 단계에 있는 매우 어린 아이들에게는 유용하지만 나이 많은 필자들에게는 그렇지 않다고 나타난다. 손글씨 쓰기에서 자동성이 문어 텍스트를 생산하는 아이들의 능력에 영향을 미친다는 것과 그러한 자동성을 기르는데 효과적인 연습의 특징에 관한 증거가 부족하다는 사실을 고려하면, 손글씨 쓰기에서 능숙함을 발달시키는 효능과 관련된 교수전략과 연습 체제, 문체와 같은 여러 가지 문제에 대해 조사하는 연구가 결정적으로 필요하다.

쓰기의 기본적인 활동으로 손글씨 쓰기는 중요하다. 그러나 유창한 손글씨 쓰기를 통해 텍스트를 생산하는 어린 아이들의 능력을 향상하기 위한 지도 방안에 대해서는 소홀히 여겨 왔다. 연구자들은 손글씨 쓰기에서 자동성의 측정과 그리고 작문의 유창성과 작문의 질 사이에 유의미한 상관

을 끊임없이 발견해 왔다. 또한 쓰기 장애를 가진 것으로 확인된 수많은 학생들은 손글씨 쓰기에서 주요한 어려움을 가지고 있다고 밝혀졌다. 회귀 연구와 더불어, 중재연구는 어린 초보 필자들과 나이 많은 학생들에게 손글씨 쓰기에서 연습은 손글씨 쓰기에서 자동성을 길러 줄 수 있고 결과적으로 문어 텍스트의 질과 유창성을 향상시킬 수 있다는 것을 보여 주었다.

손글씨 쓰기는 어린 아이들을 위한 교육과정의 핵심 부분에 구성되어야 한다. 또한 그 목적은 빠르고 손쉽게 문자와 단어를 쓰도록 아이들의 능력을 향상시키는 데 있어야 한다. 초점은 깔끔함과 훌륭한 서법으로 특징 지워진 전통적인 접근보다 문자 생산의 유창성에 맞추어져야 한다.

* * * * *

국문요약

손글씨 쓰기는 원활한 작문활동을 위해 기본적으로 익혀 두어야 할 쓰기 기능이다. 이 연구의 목적은 쓰기 능력 발달에서 손글씨 쓰기의 중요성을 살펴보고 쓰기와 관련된 두뇌 작용에 대한 탐색을 통해 손글씨 쓰기 지도에 대한 함의점을 살펴보는 데 있다. 손글씨 쓰기는 학생들의 텍스트 생산 능력 특히 쓰기 유창성과 교과 학습의 성취에 중요한 역할을 한다. 손글씨 쓰기는 정자법에 대한 지식과 근육 운동 행위와의 통합을 필요로 한다. 이는 뇌의 좌측 전두엽 부분과 관련되며 이 부분이 제3의 쓰기 중추에 해당된다. 뇌의 활성화와 손글씨 쓰기 능력 향상을 위해 현시적인 쓰기 지도와 반복적인 훈련이 필요하다.

주요어 : 손글씨 쓰기, 쓰기 중추, 현시적인 쓰지도, 반복적 훈련

참고문헌

- 김성일(2006), 뇌기반 학습과학:뇌과학이 교육에 대해 말해 주는 것은 무엇인가? 인지과학 17(4), 375-398
- Anderson, S., Damasio, A., & Damasio, H.(1990), Troubled letters but not numbers: Domain specific cognitive impairments following focal damage in frontal cortex. *Brain*, 113, 749-760
- Basso, A., Taborrelli, A., & Vignolo, L.(1978), Dissociated disorders of speaking and writing in aphasia. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 41, 556-563
- Brain, L.,(1967), *Speech disorders:Aphasia, apraxia, and agnosia*, London: Butterworth
- Berninger, V., Yates, C., & Lester, K.(1991), Multiple orthographic codes in acquisition of reading and writing skills. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 3, 115-149

- Berninger, V., Yates, C., Cartwright, A., Rutberg, J., Remy, E., & Abbott, R.(1992), Lower-level developmental skill in beginning writing. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 4, 257-280
- Berninger, V., Vaughn, K., Abbott, R., Abbott, S., Rogan, L., Brooks, A., Reed, E., and Graham, S.(1997), Treatment of hanwriting problems in beginning writers: Transfer from handwriting to composition. *Journal of Educational Psychology*, 89:652-666
- Berninger, V., & Graham, S.(1998), 'Language by hand:A synthesis of a decade of research on handwriting', *Handwriting Review*, 12(1):11-25
- Berninger, V.(1999), Coordinating transcription and text generation in working memory during composing:Automatized and constructive processes. *Learning Disability Quarterly*, 22 99-112
- Berninger, V., & Richards, T.(2002), *Brain literacy for educators and psychologists*. New York: Academic Press
- Berninger, V. & Abbott, S.(2003), *PAL research-supported reading and writing lessons*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Berninger, V., & Amtmann, D.(2003), Preventing written expression disabilities through early and continuing assessment and intervention for handwriting and/or spelling problems:Research into practice. In H. L. Swanson, K. R. Harris, & S. Graham(Eds.), *Handbook of research on learning disabilities*. 345-363. New York:Guilford Press.
- Berninger, V., & Winn, W.(2006), Implications of advancements in brain research and technology for writing development, writing instruction, and educational evolution. In C. MacArthur, S. Graham, & J. Fitzgerald(Eds.), *Handbook of writing research*. 96-114. New York:Guilford Press.
- Biemiller, A., Regan, E., and Gang, B.(1993), *Studies in the Development of Writing Speed: Age Task and Individual Differences*. University of Toronto:on, Canada. Unpublished manuscript
- Berninger, V., Rutberg, J., Abbott, R., Garcia, N., Anderson-Youngstrom, M., Brooks, A., et al.(2006), Tier 1 and Tier 2 early intervention for handwriting and composing. *Journal of School Psychology*, 44, 3-30
- Bransford, J., Brown, A., and Cocking, R.(2000), *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, DC:National Academy Press.
- Carol A. Christensen(2009), The critical role handwriting Plays in the Ability to produce high-quality written text. In R. Beard, D. Myhill, J. Riley, & M. Nystrand(Eds.) *The sage handbook of writing development*. 284-299. SAGE Publications Ltd.
- Christensen, C.(2005), 'The role of orthographicmotor integration in the production of creative and well-structured written text for students in secondary school', *Educational Psychology*, 25(5):441-453
- Fuster, J.,(1997), *The prefrontal cortex: Anatomy, physiology, and neuropsychology of the frontal lobe*(3rd ed.). New York:Raven Press.
- Garrett,, A., Flowers, D. L., Absher, J., Fahey, R., Gage, H., Keyes, J., et al.(2000),

- Cortical activity related to accuracy of letter recognition, *Neuro-Image*, 11, 111-123
- Graham, S.(1992), 'Issues in handwriting instruction', *Focus on Exceptional Children*, 89:223-234
- Graham, S. & Weintraub, N.(1996), 'A review of handwriting research:Progress and prospects from 1980 to 1994', *Educational Psychology Review*, 8(1):7-87
- Graham, S., Berninger, V., Abbott, R., Abbott, S., and Whitaker, D.(1997), 'Role of mechanics in composing of elementary school students:A new methodological approach', *Journal of Educational Psychology*, 89(1):170-182
- Hayes, J. & Flowers, L.(1980), Identifying the organization of writing processes. In L. Gregg and E. Steinberg(eds.), *Cognitive Processes in Writing*. Hillsdale, NJ:Erlbaum, 3-30
- Hebb, D. O.(1949), *The Organization of Behavior*. New York:Wiley
- Jones, D. & Christensen, C.(1999), 'Relationship between automaticity in handwriting and students' ability to generate written text', *Journal of Educational Psychology* 91(1):44-49
- Luria, A. R.(1973), *The working brain*. New York: Basic Books.
- Katanoda, K., Yashikawa, K., & Sugishita, M.(2001), A functional MRI study on the neural substrates for writing. *Human Brain Mapping*, 13, 34-42
- Meltza, L., Fenton, T., and Persky, S.(1985), 'A developmental study of the components of written language in children with and without learning difficulties', Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research association, Chicago, ILL.
- Medwell, J., & Wray, D.(2007), Handwriting: What do we know and what do we need to know? *Literacy*, 41(1):10-15
- Menon, V., & Desmond, J.(2001), Left superior parietal cortex involvement in writing: Integrating fMRI with lesion evidence. *Cognitive Brain Research*, 12, 337-340
- Nichelli, P., Grafman, J., Pietrini, P., Alway, D., Carton, J., & Miletich, R.(1994), Brain activity in chess playing. *Nature*, 369
- Peverly, S., Ramaswamy, V., Brown, C., Sumowski, J., Alidoost, m., & Garner, J.(2007), Skill in lecture note-taking:What predicts? *Journal of Educational Psychology*, 99, 167-180
- Peverly, S. T.(2006), The importance of handwriting speed in adult writing. *Developmental Neuropsychology*, 29, 197-216
- Rice, R.(1976), The use of handwriting rate for predicting academic achievement and suggesting curriculum modifications, *Dissertations Abstracts International*, 37:1887A
- Roberts, T., Disbrow, E., Roberts, H., & Rowley, H.(2000), Quantification and reproducibility of tracking cortical extent of activation by use of functional MR imaging and magnetoencephalography. *American Journal of Neuroradiology*, 21, 1377-1387

- Teale, W. & Sulzby, E.(1986), *Emergent Literacy: Writing and Reading*(eds.).
Norwood, NJ:Ablex
- Tegeler, C., Strother, S., Anderson, J., & Kim, S.-G.(1999), Reproducibility of
BOLD-based functional MRI obtained at 4 T. *Human Brain Mapping*, 7,
267-283
- Wray, J. & Lewis, D.(1997), Handwriting:what do we know and do we need to know?,
Literacy, 41(1):10-15