

# 교육용 소프트웨어를 이용한 정신지체아의 교수-학습 특성 분석

현대훈\* · 김성백\*\*

목	차
I. 서론	IV. 연구결과 및 해석
II. 이론적 배경	V. 결론
III. 연구방법	참고문헌

## I. 서론

특수교육에서 개별화 수업이란 어떤 일정한 수업목표를 달성하기 위해 다양한 능력수준과 학습경험 및 학습태도를 갖고 있는 특수교육 대상자 개개인에게 가장 적합한 학습방법을 제공해 줌으로써 특수교육을 받는 모든 학습자가 정해진 수업목표를 성취할 수 있도록 해주는 수업의 형태이다. 이러한 수업의 개별화는 학교 교육의 이상인 동시에 교직의 전문성을 확립시켜 주는 것이며 또한 7차 교육과정의 근본 취지를 살리는 것이기도 하다. 그러나 특수교육에서 개별화 수업은 학습자의 과다, 장애특성, 그리고 학습 능력수준 차이 등으로 인해 수업 운영에 어려움이 많은 편이다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안의 하나가 바로 학교 교육에서 컴퓨터를 교육매체로 활용한 교육이라 할 수 있다. 컴퓨터를 활용한 멀티미디어 학습, 즉 CAI는 학습자의 학습속도에 맞추어 학습과정을 제공할 수 있다는 장점 때문에 컴퓨터가 널리 보급된 최근에 개별화 수업에서 널리 활용되고 있는 추세이다.

Magidson[24]은 CAI가 다른 어떤 전통적인 교수방법이나 교수매체보다 매우 흥미로운

\* 제주연평초등학교 교사

\*\* 제주대학교 사범대학 컴퓨터교육과 부교수

경험을 제공해 준다고 강조하였고, Hansen[20]도 컴퓨터는 학습자의 동기 유발과 충분한 학습을 목적으로 시청각 보조물을 통합하여 사용할 수 있다고 주장하였다. 또한 Hannafin & Peck[18]은 컴퓨터는 학습자가 입력한 내용에 대해 즉각적인 피드백으로 강한 동기 부여가 되기 때문에 흥미로운 경험을 제공한다고 하였다. 이러한 주장에 근거해 볼 때 컴퓨터는 개별화 수업에 효과적으로 이용할 수 있는 교육매체라 할 수 있다.

일반적으로 사람들은 일상생활 과정에서 자동적으로 주의를 집중하게 되고, 적극적 또는 선택적으로 관련 자극에 초점을 맞추어 정보를 수용·획득하며 기억을 하게 된다. 그러나 전반적으로 읽기능력이 크게 부족한 정도 정신지체아들은 정상적인 일반아동들과는 달리 관련 자극에 초점을 맞추는 선택적 주의집중 능력과 기억 수행능력의 부족으로 인해 교과학습 전반에 부적용이 심한 편이다. 일반교육에 CAI를 적용하여 밝혀진 결과, 즉 컴퓨터를 활용한 교육이 학습자의 주의집중과 학습능력 향상에 효과적이라는 사실에 비추어 볼 때 경도정신지체아의 읽기·쓰기 학습에 교육용 소프트웨어를 활용하여 긍정적인 학습효과를 기대할 수 있다.

읽기 학습을 위해 개발·보급되어 있는 소프트웨어의 내용을 살펴보면 학습자의 흥미와 관심을 자극하는 그래픽, 애니메이션, 음성 등 다양한 멀티미디어 기능이 지원되어 학습자의 읽기 학습능력 향상에 효과적인 면도 있으나, 개인별 평가 기능과 학습지도 내용 편집 기능의 미비로 효과적인 학습지도와 평가에 효율을 기하지 못하고 있다.

따라서 학습에 부적용이 심한 정도 정신지체아의 읽기 및 쓰기 학습을 위해서는 개인별로 학습수준을 정확히 진단·평가하고 체계적으로 계획을 세워 지도하며 학습자를 효율적으로 관리할 수 있는 교육용 소프트웨어가 필요하다.

이에 본 연구에서는 경도정신지체아의 읽기·쓰기 학습에 효과적인 교육용 소프트웨어 설계 방안을 알아보는 데 연구의 목적을 두었다. 이러한 목적을 해결하기 위해 읽기 프로그램 적용하여 프로그램의 내용, 과제 해결에 소요되는 시간 및 기억 수행능력, 그리고 프로그램 제재에 대한 주의집중 시간 및 흥미도를 조사·분석하였다.

## II. 이론적 배경

### 1. 정신지체아의 기억 특성

#### 1) 기억결함

정신지체아의 기억은 특히 단기기억에 결함이 있다는 사실이 많은 선행연구에 의해 밝혀졌으며, 이러한 단기기억의 결함을 규명하고자 하는 시도가 두 가지 이론적 접근방법으로 전개되어 왔는데, 생물학적 구조상의 결함 때문이라고 주장하는 입장과 기억의 통제과정에 장애가 있다는 입장이다.

구조상의 결합이론은 주로 단기기억과 관계되는데, 결합설을 주장한 학자로 Ellis[13]는 정신지체아의 주된 기억결합은 정상아보다 단기기억의 정보상실을 훨씬 빠르게 재생시키는 중추신경계의 통합성의 결여 때문이라고 하였으며, 기능이 정상적인 단기기억의 기초는 자극흔적에 있는데 정신지체아는 정상아에 비해서 자극흔적이 오래 머무르지 않고 강도도 약하여 학습과 유지에 결합을 초래한다고 하며, 주요한 기억의 결합은 중추신경계의 하부에서, 같은 연령의 정상아보다 정신지체아의 경우 단기기억으로부터 더 빨리 없어지거나 이것이 지속되는 경우 정보를 저장하는 뇌에 변화를 초래할 것이라고 하였다. 즉 정신지체아에서의 자극흔적은 아주 짧으며 완화될 수 없다고 했다.

통제기능상의 결합이론으로, Spitz[29]는 대뇌피질세포의 변화가 느리기 때문에 학습과 기억이 뒤떨어지게 되며 한편으로는 일단 변화가 일어나면 오히려 새로운 정보투입을 방해하게 된다고 주장했다.

Ellis[13]는 또 그의 중다과정 기억모형에 기초를 둔 일련의 실험연구를 통하여 기억과정의 특징을 밝혔는데, 여기서 그는 알파벳 철자를 1초씩 모두 제시한 후 즉시 탐사 철자에 대한 재생 결과를 비교해 본 결과 과제 길이가 3개 정도로 짧을 때는 정상아군과 정신지체아군간의 재생량에는 별로 차이가 없었으나 과제의 길이가 증가하여 2차기억의 용량을 초과해 갈수록 정신지체아들은 과잉정보에 대한 적절한 기능을 하지 못했다고 한다. 즉 정상아는 6개의 항목을 저장한데 비해 정신지체아들은 3개의 항목을 넘어서지 못했음을 미루어 볼 때 정신지체아는 주로 단기기억 특히 2차기억에 결합이 있기 때문에 재생에 문제가 있다고 보았다.

구조결합설은 Ellis의 신경생리학적 개념에 기초한 자극흔적 이론과 Spitz의 대뇌피질세포 기능 장애(활발성과 유연성의 결핍) 이론에 의한 것으로서, 훈련에 의해 정신지체아동의 단기기억 결합을 수정할 수 없다고 주장하는 견해이다.

이에 반하여 과정결합설은 Ellis, Brown[10], Robinson[26] 등이 제시한 이론으로서, 정신지체아동과 정상아동의 생물학적 구조는 똑같이 완전하나 기억의 통제과정, 즉 기억하는 방법에 장애가 있다고 보는 견해이다. 따라서 훈련방법에 따라 정신지체아동의 단기기억 장애를 교정·개선하는 것이 가능하다고 생각한다.

오늘날 정신지체아동에 대한 대부분의 기억 연구는 구조결합보다는 과정결합의 접근방법으로 이루어지고 있는 경향이다. 이러한 두 가지 접근방법은 학습에서의 매개결합과 산출실험의 차이와 유사하다. 특히 정신지체아동의 기억과정을 설명하기 위한 구체적 전략들이 많은 실험연구를 통하여 계속 밝혀지고 있는 점에 비추어 볼 때, 앞으로 이 분야의 연구 발전이 크게 기대될 뿐만 아니라 정신지체아동 학습과정의 본질에 대한 이론적 구축이 이룩될 수 있을 것으로 전망된다.

## 2) 정신지체 아동의 단기기억 특성

단기기억은 때로 1차기억(primary memory), 또는 작동기억(working memory)으로 불리우며, 정보를 활용할 수 있도록 우리가 의식적으로 정보를 간직할 수 있도록 한다.

컴퓨터 아날로그의 사용과 마찬가지로 단기기억은 정보수용에 두 가지 한계가 있는데, 첫째는 단기기억에는 일정 크기의 용량을 가지고 있으며, 그 용량은 정보의 단위로 약 7~9片(chunk)에 이른다[25][28]. 7개 내지 9개의 정보단위가 단기기억에 들어가 딱 차게 되면 들어간 순서대로 정보가 빠져나가기 시작하며, 먼저 들어간 정보가 먼저 밀려나오게 된다. 단기기억의 두 번째 제한성은 정보가 단기기억 속에서 머물 수 있는 시간량이며, 단기기억 속에 들어있을 수 있는 최대 한계 시간은 약 30초로 보고 있다. 하지만 정보의 식적으로 유지하려는 어떤 노력이 있을 경우에는 이 상한계가 상당히 늘어날 수 있다.

위에서 언급한 것처럼 단기기억은 약 7개 내지 9개의 정보단위를 수용할 용량을 가지고 있으나, 정보단위(chunk)로 구성하는 내용과 크기는 얼마든지 다르게 할 수 있다고 한다. 예컨대 Simon[28]은 정보단위화(information chunking)에 관한 흥미 있는 실험을 하였다. 다음과 같은 단어를 한번만 제시해주고 기억하도록 하였다.

[우유, 자동차, 불, 무지개, 별, 가마, 싸이렌, 꽃, 다리]

단기기억 용량에 딱 차버리기 때문에 이 9개의 단어(정보)를 완전하게 기억하기란 어렵다는 사실을 알았다. 이 단어들을 묶어서 다음과 같이 재배열하여 읽도록 하였을 때는 아무 어려움 없이 모두 다 기억했음을 발견했다.

[우유병, 불자동차 싸이렌, 무지개다리, 꽃가마]

즉, 정보단위의 길이는 좀 길지만, 정보단위의 수는 9개에서 4개로 감소시켜서 단기기억에 아직 여유 있는 공간을 남겨두고 있는 것이다.

단기기억 속의 정보가 왜 급하게 사라지는(망각되는)가 하는 것은 아직 미해결의 어려운 문제로 남아 있으며, 어떻게 하면 정보가 효과적으로 학습되고 또 장기기억 속에 넣을 수 있도록 단기기억 속에서 그 정보를 지속시킬 수 있을까 하는 연구가 많이 이루어져 왔다. 많은 연구들이 시연과정을 사용함으로써 단기기억 속에 정보를 상실하지 않고 오래 유지시킬 수 있다고 지적했다. 시연은 의식 중심에 그 정보가 머물러 있도록 학습자가 스스로 그 정보를 계속 반복하는 것이다.

### 3) 정신지체 아동의 장기기억 특성

장기기억은 지금까지 기본적, 이론적, 실제적으로 주요한 문제로 인식되어 왔지만, 정신지체아의 장기기억 연구는 실제로 미개척 분야라 할 수 있다. 일반 기억 문헌에서 구분되는 명시적 기억과 묵시적 기억에 따라 배열될 수 있다. 명시적 기억은 과거의 학습과 경험에 대한 의도적이고 의식적인 기억을 의미하며, 재생과 재인에 대한 대대수의 전통적인 연구들을 포함한다. 묵시적 기억이란 무의도적이고 무의식적이지만 때론 주입과 전이에 대한 연구에서처럼 자동적으로 학습되어지는 지각학습과 운동학습 등의 많은 행동들에서 분명히 나타나고 있다. Wyatt & Connors[32]는 정신지체아를 대상으로 한 묵시적 기억과 명시적 기억의 실험에서 정상아는 정신지체아보다 뚜렷하게 명료기억 수행을 잘 했으나 묵시적 기억 수행에 있어서는 차이가 없다고 밝혔다.

McCartney[23]는 16세의 경도 정신지체아가 정상아에 비해 장기기억에 결함이 있는지를 규명하기 위한 실험에서 기본적인 지각적 정보처리 과제에서 습득된 기능에 있어 정신지체아의 장기기억은 정상이라는 점을 확인하였다.

Turnure, Thurlow, & Buium[30]은 영재아와 교육가능 정신지체아의 실험 연구에서 장기기억에 있어서 인출단서가 최소로 주어질 경우 영재아나 정신지체아는 시간의 경과에 따라 이전에 학습한 내용의 반응도가 낮아진다고 했으며, 이 결과는 어떤 집단에서나 나타나는 일반적인 것이라 했다. 또한 상기 단서는 학습의 수준을 매우 효율적으로 개선시킬 수 있다고 정의하였다. 이는 단서 조건만 동일하게 유지된다면 장기기억 수행에 있어서 집단별 동일한 성취수준을 유지할 수 있다는 말로 해석할 수 있다.

위의 내용으로 보아 나이 어린 경도정신지체아의 장기기억 용량은 완전하며 과제의 배열에서 기억기능이 정상적인 범위에 있다는 근거를 제시하고 있다. 또한 경도정신지체아는 꽤 많은 양의 학습된 정보와 기능을 보유할 용량이나 잠재력을 충분히 가지고 있으며 묵시적 기억과 명시적 기억의 능력을 모두 가지고 있다는 점을 시사하고 있다.

## 2. 경도정신지체아의 시연전략

Flavell은 시연이란 나중에 회상해 낼 것을 생각하고 미리 기억할 정보를 눈으로 여러 번 보아 두거나 말로 되풀이해 보는 것이라고 한다[5].

중다기억모형에서는 시연을 단기기억에서 장기기억으로 전이시키는 주요기제로 보았으며 영속적인 학습의 파지를 설명하는데 시연이 사용되었다[31].

Craik & Watkins는 시연을 유지형 시연(maintenance rehearsal)과 정교형 시연(elaborative rehearsal)으로 구분하였다. 유지형 시연은 1종 시연이라고도 하는데, Rundus[27]는 이미 되어진 분석수준의 기계적 반복이 그 특징이며, 피험자가 정보를 활동상태로 잠시 유지하고자 하며 후에 사용하려는 것이다. 정교형 시연은 2종 시연이라고도 하는데, Grenberg & Adams[17]는 깊은 혹은 의미적인 분석이나 기억술적 정교화의 결과로 일어나며, 장기적인 파지에 도움을 준다고 했다. 또한 Child[11]는 정교형 시연의 우수성을 강조하며 단지 정보를 단기기억에 저장시키는 것뿐만 아니라, 의도적으로 장기기억에 저장할 수 있도록 도움을 줄 수 있다고 했다.

Shaughnessy는 유지형 시연과 정교형 시연에 대한 대학생들의 실험에서 정교화된 시연이 유지형 시연보다 명백하게 재생능력에서 뛰어났다고 밝혀 정교화된 시연의 우수성을 밝히고 있다[22].

또한 시연은 반복적 시연(rore rehearsal)과 자발적 시연(sportaneously rehearsal)으로 나눌 수 있는데, 전자는 유지형 시연으로 후자는 정교형 시연으로 동일시 될 수 있다. Wang & Thomas는 어의적 단어와 문장의 재생실험에서 자발적 시연집단보다 단기기억과 장기기억 모두에서 재생능력이 뛰어나다고 밝혔다. 즉, 시연에 있어서 정교형 시연이 유지형 시연보다 기억능력에 있어 우수하다는 점을 시사하고 있다.

Craik & Lockhart의 모형에 있어 깊은 의미적 수준에서 처리된 정보는 얕은 비의미적 수준에서 처리된 정보보다 비교적 더 오래 기억된다는 주장을 뒷받침하기 위한 여러 연구들이 있다. 이러한 주장을 검증하기 위한 명확한 방법은 어떤 피험자들에게는 얕은 수준에서 정보를 처리하도록 하고, 또 다른 피험자들에게는 깊은 수준에서 정보처리를 한 후 이어서 파지검사를 실시해 보는 것이다. Craik & Tulving은 우연학습을 통하여 처리 수준의 차이가 파지가 미치는 실험에서 약호화의 수준이 파지의 수준을 결정하는 것으로 나타났으며, 물리적 수준에서 약호화된 단어들은 파지 수준이 저조했으며, 의미적 수준에서 약호화된 단어들의 파지수준이 가장 높았던 것으로 나타났다. 또한 Fisher & Craik[14]도 의미적으로 처리된 정보들에 대한 파지가 더 좋은 것으로 나타났다는 결과를 내놓음으로써 처리수준 모형을 지지하고 있다. 학습하려는 의도 그 자체가 기억의 중요한 결정을 판단하는 것이 아니고, 피험자가 어떻게 정보를 약호화하느냐, 즉 그들이 어떻게 정보를 조직하느냐에 따라 달라지는 것이다[1].

그러나 이 모형이 지니고 있는 주요 문제는 정보처리가 물리적 분석으로부터 시작되어 의미적 분석으로 끝나게 되는 처리 단계의 고정된 계열을 가정하고 있다는 것이다. 이러한 문제점들은 이 모형의 수정을 불가피하게 만들었고, 수정된 모형은 파지가 약호화의 깊이가 아니라 약호화의 정교화나 파급에 따라 달라지는 것으로 볼 수 있다.

### 3. 읽기 및 쓰기 지도 방법

한글은 자음과 모음이 결합하여 하나의 음절을 구성하는 과학적 체계를 지니고 있으며, 문장에서 단어와 음절, 자모까지 전 단계를 완전하게 분석할 수 있는 문자이다. 음절이 모여 단어를 구성하고, 언어적 의미를 지니게 되며, 의미를 지닌 단어가 연결되어 문장을 구성하고 뜻을 지니고 의사를 전달하게 된다. 한글은 문장에서 단어로, 단어에서 음절로 분석이 가능하며 음절은 다시 자모로 분석된다. 지도에 있어서도 자모법, 음절법, 단어법, 문장법으로 나누어 지도하기에 편리한 특징을 가지고 있다. 한글의 구조적 특성을 기초로 문자 지도를 하기 위한 방법에는 한글의 구조적 분석에 따른 지도법, 발음 중심과 의미 중심의 문자 지도법으로 나누어 볼 수 있다.

#### (1) 한글 구조적 분석에 따른 지도법

의사 전달을 위한 문장은 의미를 지닌 단어로 분석되고 단어는 음절로 나뉘어지며 음절은 다시 자모로 분석된다.

##### ① 자모법

한글의 기본은 자음과 모음이므로 문자 지도시에는 자모부터 지도해야 한다는 견해로서 문자 지도를 하기 위하여 기본 음절표를 활용한다.

##### ② 음절법

음절법에 의한 문자 지도는 먼저, '어', '머', '니'와 같은 개음절을 지도하고, 다음 단계로 받침이 있는 폐음절을 지도함으로써 문자를 이해하게 하는 방법이다.

### ③ 형태소법

형태소법은 '어머니', '우리' 등과 같이 단어를 중심으로 읽기 쓰기의 과정을 통하여 문자 해독을 넓혀 가는 것이다. 단어로부터 시작하는 것은 낱말의 의미를 알게 하는 것으로 제한된 어휘를 시각 어휘로 나누어 낱말 전체를 읽게 하자는 것으로 여러 나라가 이 방법으로 문자 지도를 하고 있으며, 의미 전략 형성이 빠르고 아동의 심리적 발달을 고려한 장점이 있다[7].

### ④ 문장법

문장법은 처음부터 문장을 통하여 시각 어휘 개발면에서 문자를 지도하는 방법으로 구미, 일본 등 대부분의 나라에서 보편적으로 적용되고 있다. 실제 적용면에서 보면, 아동들의 생활경험 중에서 흥미 있는 이야기를 그림과 함께 문장으로 제시하여 글의 내용인 그림부터 지도한 다음에 자연스럽게 문자에 접근하도록 하고 있는데, 처음부터 문자 자체를 바로 지도하면 아동의 사고 발달 단계에 비추어 볼 때 과중한 부담을 주기 때문에 취한 조치이다.

## (2) 발음 중심과 의미 중심의 문자 지도법

문자 지도를 발음 중심으로 할 것인가, 아니면 의미 중심으로 할 것인가에 대한 문자 지도법으로 다음과 같은 특성을 갖고 있다.

### ① 발음 중심의 문자 지도법

문자 지도를 한글의 기본 구성 요소인 자음과 모음의 변별 훈련부터 시작하여 자음과 모음의 쓰기 연습, 자음과 음가 연습, 자음과 모음의 결합에 따른 문자 구성의 학습 원리에 따라 문자 지도를 해야 한다는 견해로서 자음법, 음절법의 문자 지도법이다.

### ② 의미 중심의 문자 지도법

문자의 모양이나 구성 원리보다 단어나 문장이 내포하는 전체적 의미를 중시하여 단어나 문장을 하나의 단위로 제시하고 그 속에 담긴 의미에 중점을 두고 문자를 지도한다는 견해로서 단어법, 문자 지도법이 있다.

Goodman[16]의 연구에 의하면 단어 재인은 언어 경험에 기초한 단어 친숙도에 의해 촉진되고, 파지는 시각 단어-음-의미 연합을 다양한 문맥에서 출현시킬수록 잘 되고, 단어 부분의 분석은 후에야 이루어진다는 것이다[3].

이상의 문자 지도 관련 요인들을 종합해보면 어린이의 사고 발달 단계를 감각적 운동과 행동적 파악의 단계로부터 구체적, 영상적 단계를 거쳐 추상적, 기호적 단계로 발달한다고 밝힌 피아제와 브루너의 이론에 근거할 때 경도정신지체아들은 그림과 같은 구체적, 영상적 자료를 매개로 해서 시청각 형태에 연결시켜 지도하는 것이 효과적이라 할 수 있다.

#### 4. 특수교육에서 컴퓨터 활용

특수교육에서 컴퓨터를 활용한 교육은 '개별화', '동기유발', '학습진전도 추적'이라는 컴퓨터 보조수업의 특성과 특수교육에서 요구하는 교수 특성이 많은 부분 일치한다는 점에 주목할 필요가 있다.

이는 Hannaford[19]가 지적한 대로

첫째, CAI는 특수교육에서 추구하는 개별화 교수를 가능하게 해 주며

둘째, CAI는 학습자와 비위협적인 상호작용을 가능하게 하여 특별한 의사소통하는 데 어려움이나 두려움을 느끼는 학습자에게 유용하며

셋째, CAI는 색상, 움직임, 소리 등을 이용한 프로그램 구성으로 학습자의 주의를 집중시키는 효과가 있다는 면에서 긍정적이다.

Conner[12]와 그의 동료들은 정신지체아동은 그 학습적 요구와 능력에 있어 다양성을 보이므로 각 학생에게 개별적인 주의를 최대화하는 것을 가장 중요시, 우선시 해야 하는 면으로 제시하면서 이에 대한 현실적인 해결책으로 CAI의 개발과 활용을 제안하고 있다. 이들은 또한 '주의 산만함', 빈번한 실패 경험에 의한 '성공에 대한 낮은 기대감', 그리고 '많은 양의 연습 필요'가 정신지체아동의 교수에 있어서 고려할 특성으로 파악하고 컴퓨터는 대비, 애니메이션, 음향, 색상 등을 이용하여 자극에 대한 이들의 주의를 끌 수 있으며, 학습자의 능력 범위 내에서 자료를 제시하고 정답에 대한 강화를 해 주어 실패 경험 보다는 성공 경험을 지속적이며 일관성 있게 강화해 줄 수 있다고 하였다.

Iacono & Miller[20] 역시 정신지체아에게 CAI를 적용하는 것이 효율적이라고 보는 근거로서 정신지체아는 관련된 과제에 주의를 집중하는 데 어려움을 가지며 단기 기억 장애로 인해 많은 양의 연습 활동을 필요로 하며 외부적 요인에 동기화 되는 경향이 있다는 점을 지적하고 있다.

최근 특수교육에서 컴퓨터 보조학습 방법에 대한 관심과 논의는 매우 고조되고 있는 편이다. 이러한 논의는 아동들의 다양한 능력수준과 심리적 요인들을 고려하여 아동 개개인의 특성에 맞는 최적의 교수-학습과정을 제공하면 교육효과가 향상되리라는 기대에서 출발한 것이다. 이러한 의미에서 컴퓨터 보조학습은 개별화 학습을 위한 교수-학습 매체로서의 수단을 제공하고 있다[4].

박찬웅과 이상훈[4]은 컴퓨터 중재 프로그램을 통한 읽기 자료의 제시가 전통적 교재 제시와 비교해서 읽기 이해 성취수준 및 상위인지 수준에서 보다 효과적임을 밝혔다.

컴퓨터 보조학습에 대한 선행연구를 살펴보면 컴퓨터가 장애아동, 특히 정신지체 아동에게 교육적 효과를 증진시킬 수 있는 적절한 '교육 매체'임을 밝히고 있다. 그것은 컴퓨터 보조학습이 주의집중력과 기억능력이 정상아에 비해 뒤떨어지고 있는 정도정신지체아동에게 학습동기의 유발, 주의집중 시간의 지속, 장·단기 기억 개선을 위한 시연전략에 크게 도움을 주기 때문이라고 볼 수 있다.

따라서 컴퓨터를 개별화 수업의 교육매체로 활용한다면 학습에 대한 선택적 주의집중 개선과 정교화 시연에 의해 장·단기 기억 수행에 긍정적인 미칠 것으로 예상된다.

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구대상

##### 1) 연구대상 선정

본 연구의 대상은 제주도 A초등학교에 재학 중인 특수학급 아동으로 총 3명의 정도령 신지체 아동들이다.

본 연구 대상 3명의 아동을 선정하기 위하여 읽기 성취도가 낮은 아동을 중심으로 지능검사 및 사회성숙도검사 결과를 참고하여 읽기 능력수준이 비슷한 아동 3명을 선정하였다.

##### 2) 연구 대상 아동의 특성

연구 대상 아동의 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구 대상 아동의 특성

구분 \ 대상	아동 A	아동 B	아동 C
성 별	여	남	여
생년월일	94. 2. 10	92. 8. 19	90. 2. 14
CA	8.1	9.5	11.1
MA	4.8	6.3	8.3
지능검사	KEDI-WISC IQ 64	KEDI-WISC IQ 63	KEDI-WISC IQ 65
사회성숙도검사	49.6	58.6	72.5
기초학습기능검사 읽기 I 기능	하	하	하
컴퓨터 활용능력	• 마우스 사용 가능	• 마우스 사용 가능 • 키보드로 문자 입력 가능 • 인터넷 접속 가능	• 마우스 사용 가능 • 키보드로 문자 입력 가능 • 인터넷 접속 가능

## 2. 연구도구

### 1) 실험 도구

#### (1) 하드웨어

본 연구에서 컴퓨터 프로그램 실행을 위한 하드웨어의 구성 요소는 <표 2>와 같으며 동일한 조건에서 개별 프로그램 실행과 검사를 위해 하드웨어를 한 대로 한정하였다.

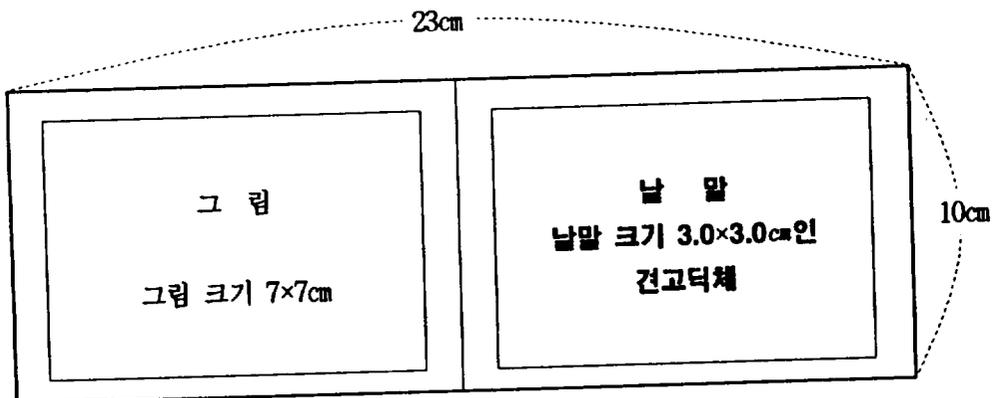
<표 2> 컴퓨터 시스템 구성

선택 사양	구성 내용
운영체제	한글 Windows 98
CPU	펜티엄급 이상
주기억장치 용량	32MB 이상
Graphic Card	SVGA 모니터/640×480, 256컬러 이상
음향처리장치	윈도우 호환 사운드 카드
모니터	14"
FDD	3.5"
CD-ROM 드라이브	40배속
입력장치	키보드 : 106키, 마우스 : 시리얼 마우스

#### (2) 읽기 프로그램의 내용

##### ① 낱말 그림카드

본 연구에서는 발달장애 아동을 위한 그림카드를 이용한 언어지도 프로그램(이근매, 2002)에서 제공되고 있는 명사형 낱말 중에서 학습지도에 적합하고 대상 아동 3명 모두 읽지 못하는 낱말 60개와 그림 60개를 선정하여 <그림 1>과 같이 제작하였다.



<그림 1> 낱말 그림카드

② 컴퓨터 읽기 프로그램

본 연구에서 활용한 컴퓨터 읽기 프로그램으로는 재단법인 파라다이스복지재단에서 개발한 '도깨비한글기초어휘시리즈 I, II', 웅진미디어에서 개발한 '와 ! 한글이 보인다', 그리고 아리수미디어에서 개발한 '일곱마리 너구리의 한글교실 I, II'를 사용하였다.

(3) 프로그램의 주제별 내용 및 시연 유형

교육용 소프트웨어를 프로그램 주제별 내용 및 시연유형에 따라 구분하면 <표 3>과 같다.

<표 3> 프로그램의 주제별 내용 및 시연 유형

프로그램명		주제별 내용	시연 유형	
낱말 그림카드		• 낱말과 그림 카드	유지형 시연	
도깨비 한글 I, II	기본모드	• 글자보기, 쓰기, 노래부르기, 연습하기로 구성되며 낱말 읽기, 재구성된 노래 지원, 낱말 무작위로 나타남	유지형 시연	
	편집모드	• 글자보기, 쓰기, 노래부르기, 연습하기로 구성 • 지도낱말 편집 가능	유지형 시연	
와! 한글이 보인다	여러 가지 이름 알기	• 동물, 달걀, 날씨 등에 관한 이름과 대응되는 낱말에 대한 애니메이션 지원	의미 중심 정교형 시연	
	글자나누기 붙이기	• 주어진 글자의 자모음을 누르는 활동을 통해 글자와 관련한 낱말 학습, 읽기 음성 지원	음운 중심 정교형 시연	
	첫말이 같은 낱말	• 첫말이 같은 낱말 찾기 놀이 학습	음운 중심 정교형 시연	
	끝말이 같은 낱말	• 끝말이 같은 낱말 찾기 놀이 학습	음운 중심 정교형 시연	
	끝말잇기	• 끝말잇기 놀이 학습	음운 중심 정교형 시연	
한글 교실 I, II	먹보 너구리	음식이름 재료 알기 및 찾기	• 주어진 그림에 맞는 낱말 선택 학습	유지형 시연
	숨쉴 너구리	동물이름 알기 및 찾기	• 동물 그림에 맞는 낱말 선택 학습	유지형 시연
	놀이왕 너구리	물건이름 알기 및 짝꿍 찾기	• 그림에 맞는 낱말 선택 학습 및 짝꿍 찾기 놀이 학습	유지형 시연
	멋쟁이 너구리	옷과 직업 옷장 열쇠	• 그림에 맞는 낱말 선택 학습 및 열쇠에 맞는 낱말 연결 놀이 학습	유지형 시연
	꾸러기 너구리	간판글자 찾기, 끝말 잇기	• 자음과 모음 익히기 학습과 끝말잇기 학습	음운 중심 정교형 시연
	뉘시 너구리	물건이름 및 일부분 보고 물건 알기	• 그림보고 낱말 선택 학습과 사물의 일부를 보고 단어 찾기 학습	유지형 시연

## IV. 연구결과 및 해석

경도 정신지체아의 읽기·쓰기 학습을 위한 교육용 소프트웨어를 구성하는 데 필요한 내용을 추출하기 위해 교육용 프로그램의 내용, 과제 해결 소요시간과 단기기억·장기기억의 수행능력, 주의집중 시간, 그리고 흥미도를 조사·분석하였다.

### 1. 연구결과 분석

#### 1) 교육용 프로그램 내용 분석

프로그램 주제별로 CAI 유형, 화면상에 제시되는 낱말 및 그림의 크기, 낱말 및 그림의 개수, 그리고 무작위로 출현하는 낱말의 최고 빈도수를 측정하여 그 내용을 <표 4>와 같이 분석하였다. 낱말의 길이(가로×세로)와 그림의 크기를 14인치 모니터에서 측정하였으며, 10개의 그림의 크기(가로×세로)를 평균값으로 나타내었다.

<표 4> 교육용 프로그램 내용 분석

프로그램명		CAI 유형			텍스트(낱말)		그림(낱말)		무작위 출현 회수
		개인 교수형	반복 연습형	교육 게임형	크기	개수	크기	개수	
도깨비 한글	기본모드	○	○		12×6	1	12×9	1	1
	편집모드 여러 가지	○	○		12×6	1	12×9	1	1
와! 한글이 보인다	이름 알기		○		1.5×0.8	8	4×2.5	8	.
	글자나누기 붙이기		○		1.5×0.8	1	3×2.5	1	6
	첫말이 같은 낱말		○	○	1.5×0.8	3	3×2.5	3	8
	끝말이 같은 낱말		○	○	1.5×0.8	3	3×2.5	3	7
	끝말잇기		○	○	1.5×0.8	4	3×2.5	4	6
한글 교실	먹보 너구리		○		2.2×1.2	4	4.4×3.6	1	3
	숨쉴 너구리		○	○	1.9×1.0	4	4.5×4.0	1	4
	놀이왕 너구리		○	○	1.8×0.9	4	4.5×4.0	1	5
	멋쟁이 너구리		○	○	1.8×0.9	4	5.5×7.5	1	3
	꾸러기 너구리		○	○	1.8×0.9	7	3.1×3.7	7	3
	뉘시 너구리		○	○	1.8×0.9	4	5.2×4.0	1	4

## (1) 프로그램의 CAI 유형 분석

프로그램을 CAI 유형에 따라 분석해 보면 <표 4>처럼 '도깨비 한글 I, II'는 개인교수형 및 반복연습형으로, '와! 한글이 보인다'와 '일곱 마리 너구리의 한글교실 I, II'는 반복연습형과 교육게임형으로 적합하게 구성되어 있다. '도깨비 한글'은 학습자 개인별로 지도 낱말을 선정·편집하여 지도계획을 수립할 수 있도록 교사선택창 기능을 제공하고 있다. 프로그램 주제에 따라 CAI 유형에 다소의 차이를 보이고 있으나 도깨비 한글을 제외하고는 프로그램 주제 대부분이 반복연습형과 교육게임형을 절충한 유형으로 되어 있다. 도깨비 한글의 교사편집창은 개인별 학습지도 계획 수립에 도움이 될 수 있어 긍정적으로 받아들여진다.

## (2) 한 화면에 제시되는 낱말 텍스트·그림 크기 및 개수 분석

프로그램 주제별로 14인치 모니터 화면에 제시되는 낱말 텍스트의 크기 (2음절, 가로×세로, 단위 cm)를 비교해 보면 '도깨비 한글'의 낱말 크기가 12×6, '와 한글이 보인다'의 낱말 크기가 15×0.8, '한글교실'의 크기가 각각 2.2×1.2, 1.9×1.0, 1.8×0.9로 나타나 '도깨비 한글'의 낱말의 크기가 가장 크고, 반면에 '와 한글이 보인다'의 낱말 크기는 상대적으로 가장 작았다.

낱말 그림의 크기를 비교해 보면 '도깨비 한글'의 그림 크기가 12×9, '와 한글이 보인다'의 그림 크기가 4×2.5, 3×2.5, '한글교실'의 그림 크기는 3.1×3.7부터 5.5×7.5까지 다양하게 나타나 '도깨비 한글'의 그림 크기가 가장 크고, '와! 한글이 보인다'의 그림 크기가 상대적으로 가장 작았다.

화면 당 낱말의 개수와 그림의 개수가 가장 적은 것은 '도깨비 한글'이었고, 가장 많은 것은 '와! 한글이 보인다'의 여러 가지 이름 알기에서 낱말의 개수와 그림의 개수가 각각 8개로 가장 많았다.

위의 내용을 종합해 보면 개인교수형 프로그램에서는 텍스트·그림의 크기는 크고 개수는 적으며, 반복연습형과 교육게임형에서는 텍스트·그림의 크기는 작고 개수는 많은 것으로 나타났다. 개인교수형 프로그램 설계에 대해서 텍스트는 크게, 정보의 양은 적게 하는 것이 효과적이다[2]라는 이론적 근거를 참고할 때 경도정신지체아의 읽기·쓰기 학습지도를 위한 교육용 소프트웨어 설계 시 CAI 유형에 따라 학습자의 특성을 고려하여 텍스트·그림의 크기와 개수를 조정하는 것이 필요하다.

## (3) 낱말 무작위 출현 최고 빈도수

10개의 낱말을 사전에 선정하고 해당 프로그램의 주제에 따라 학습을 수행하였을 때, 화면에 제시되는 낱말과 관련 그림은 무작위로 출현하였으며, 처음 출현하는 낱말부터 제일 마지막 낱말이 출현할 때까지 출현 회수는 1회에서 8회까지 다양하였다. 가장 많게 출현하는 낱말은 8번, 가장 적게 출현하는 낱말은 1번이었다. 낱말 출현 회수가 낱말에 따라 차이가 심하면 기억수행에 영향을 많이 미칠 수 있기 때문에, 단 1회에 한하여 출현하는 낱말에 선택적으로 주의를 집중하도록 하여 기억수행에 미치는 영향을 최소화하는데 힘썼다.

컴퓨터 학습에서 학습자들의 답이 옳고 그름에 관계없이 각 문항은 무작위로 생성되며,

학습자들에게 곤란을 야기하는 문항에 더 많은 연습을 해야 하는 데도 불구하고 오답한 문항이나 정답을 한 문항이 선정이 될 확률은 동일하다[2].

10개의 낱말을 사전에 선정하고 프로그램의 주제에 따라 학습을 수행하였을 때 해당 낱말과 그림이 출현할 회수가 1~8번까지 차이를 보였으며, 어려운 낱말이나 쉬운 낱말이 무작위로 출현하는 회수와는 아무 관계가 없었다.

따라서 각 프로그램의 주제를 수행시켰을 때 학습에 어려움을 느끼는 낱말의 출현 회수가 많게, 쉬운 낱말의 출현 회수는 적게 하는 것이 기억수행에 보다 효과적이라 할 수 있다.

## 2) 프로그램별 과제 해결 소요시간 및 기억 수행능력의 비교

### (1) 프로그램별 1회 학습 소요시간 및 단기기억 수행능력의 비교

낱말 그림카드 및 컴퓨터 읽기 프로그램 학습을 1회 실시하는 데 소요되는 시간과 아동의 단기기억 수행능력을 조사·비교한 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 프로그램별 문항 수에 대한 1회 학습 소요시간 및 단기기억 수행능력 비교

(비율 : %)

프로그램 명		문항수	아동 A		아동 B		아동 C		평균		
		전체 /평균	읽은 문항수 /비율	소요 시간							
낱말 그림카드		60/10	4.8/48	2분22초	4.8/48	2분35초	5.0/50	2분28초	4.8/48	2분28초	
도깨비 한글	기본모드	30/10	6.0/60	19분52초	5.6/56	18분47초	6.0/60	19분22초	5.8/58	19분35초	
	핀집모드	30/10	6.0/60	14분22초	6.0/60	14분19초	6.3/63	14분16초	6.1/61	14분17초	
와! 한글이 보인다	여러 가지 이름 알기	30/10	8.0/80	3분33초	7.6/76	3분49초	8.0/80	3분36초	7.8/78	3분36초	
	글자나누기 붙이기	30/10	7.3/73	21분52초	6.6/66	21분34초	7.3/73	20분38초	7.0/70	21분19초	
	첫말이 같은 낱말	20/10	8.0/80	11분42초	7.5/75	8분58초	7.5/75	11분	7.6/76	10분23초	
	끝말이 같은 낱말	20/10	7.5/75	12분0초	6.5/65	10분21초	7.5/75	11분41초	7.2/72	11분20초	
	끝말잇기	10/10	7.0/70	6분33초	8.0/80	5분52초	8.0/80	6분25초	7.6/76	6분16초	
한글 교실	먹보 너구리	음식이름 및 재료 알기	20/10	6.0/60	11분51초	5.5/55	12분49초	6.0/60	14분52초	5.9/59	13분11초
	숨썬 너구리	동물이름 알기 및 찾기	20/10	7.0/70	11분19초	6.5/65	9분25초	6.5/65	11분10초	6.6/66	10분38초
	놀이왕 너구리	물건이름 알기 및 짝궁 찾기	20/10	6.5/65	9분50초	6.5/65	10분8초	6.5/65	10분16초	6.5/65	10분4초
	멋쟁이 너구리	옷과 직업 옷장 열쇠	20/10	4.5/45	6분53초	4.5/45	7분35초	5.0/50	7분16초	4.6/46	7분15초
	꾸러기 너구리	간판글자 찾기 끝말잇기	20/10	4.0/40	7분7초	4.5/45	8분28초	5.0/50	7분28초	4.5/45	7분41초
	냥시 너구리	물건이름 및 부분 보고 물건 알기	20/10	7.5/75	10분57초	7.0/70	10분1초	7.5/75	10분38초	7.3/73	10분33초

1회 학습 소요시간과 단기기억 수행능력을 종합적으로 살펴보면 다음과 같다.

‘도깨비 한글’에서는 편집모드가 기본모드보다 소요시간이 짧고, 효과도 약간 높은 것으로 나타났다. 기본모드에서 시간이 많이 걸리는 것은 무작위로 출현하는 낱말을 선택하는 데 소요되는 시간과 학습하는 데 소요되는 시간의 합으로 나타나기 때문이다. 그러나 편집모드에서는 낱말을 선택하는 데 시간이 걸리지 않고 학습시간이 소요하게 된다. 따라서 개인별 학습능력에 따라 지도 계획을 수립하고 학습시간을 효율적으로 하기 위해서는 지도해야 할 낱말을 선택·편집할 수 있는 기능이 필요하다고 할 수 있다.

‘와! 한글이 보인다’에서는 여러 가지 이름 알기가 소요시간이 가장 짧고, 단기기억 수행능력의 효과가 가장 높은 것으로 나타났다. 끝말잇기와 첫말이 같은 낱말에 대한 효과도 대체적으로 높은 것으로 나타났다.

여러 가지 이름 알기가 기억수행에 가장 효과가 높은 것은 한 화면에 제시되는 낱말의 수가 8개로 화면 하단에 제시되어 있고, 낱말 모두가 유사한 의미를 갖는 낱말들을 묶어 의미중심으로 범주화한 까닭으로 볼 수 있다. 그리고 나머지 다른 주제들도 같은 음을 갖는 낱말들을 묶어 음운중심으로 범주화하였기 때문에 기억수행에 긍정적인 영향을 준 것으로 해석된다.

‘일곱마리 너구리의 한글교실’에서는 낚시 너구리의 물건 이름 알기 및 그림의 일부분 보고 물건 이름 알기가 소요시간이 가장 짧고, 단기기억 수행능력의 효과가 가장 높은 것으로 나타났으며, 놀이왕 너구리의 물건 이름 알기 및 짝꿍 찾기, 숨씨 너구리의 동물 이름 알기 및 빠진 글자 넣기 주제도 대체적으로 높은 효과를 보였다. 이 프로그램에서 소요시간의 차이는 과제로 제시된 낱말을 선택하는 데 걸리는 시간과 주제별로 수행되는 프로그램 시간의 차이에 의한 것으로 볼 수 있다. 또한 단기기억 수행능력의 효과에서 볼 때 주제에 따른 낱말의 난이도 차이, 기억수행에 영향을 주는 주의집중과 흥미도, 시연 유형의 차이 때문으로 볼 수 있다. 즉 낚시 너구리와 놀이왕 너구리 주제에 나오는 낱말들 대부분이 학습자에게 친숙한 여러 가지 탈것과 가전제품, 그리고 놀이 종목으로 되어 있어 학습 의미상으로 어려움이 적었던 까닭으로 해석된다.

정보를 조직화하거나 시연을 잘 하게 되면 단기기억 능력이 증가할 수 있다[9]고 하는 연구결과처럼 같은 의미나 음으로 낱말들을 범주화한 주제에서 단기기억 수행능력이 더 효과적인 것으로 나타났다.

따라서 단기기억 수행능력을 높이기 위해서는 의미중심 정교형 시연, 음운중심 정교형 시연 등 여러 가지 시연 방법의 적용과 학습자의 선택적 주의집중을 유도할 수 있는 다양한 방법이 적용되어야 할 것으로 생각된다.

## (2) 프로그램별 과제 완료 소요시간 및 장기기억 수행능력의 비교

낱말 그림카드 및 컴퓨터 읽기 프로그램 학습 과제를 완료하는데 소요되는 시간과 장기기억 수행능력을 조사하여 비교한 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 프로그램별 문항 수에 대한 과제 완료 소요시간 및 장기기억 수행능력 비교  
(비율 : %)

프로그램명		문항수	아동 A		아동 B		아동 C		평균		
		진제 /평균	읽은 문항수 /비율	소요 시간							
날말 그림카드		60/10	5.8/58	10분20초	5.5/55	10분44초	6.0/60	10분27초	5.7/57	10분30초	
도깨비 한글	기본모드	30/10	6.0/60	36분16초	5.6/56	34분44초	6.6/66	35분24초	6.1/61	35분27초	
	편집모드	30/10	6.6/66	22분19초	6.3/63	22분41초	6.6/66	22분36초	6.1/61	22분33초	
와! 한글이 보인다	여러 가지 이름 알기	30/10	7.6/76	7분9초	8.0/80	7분23초	8.0/80	6분50초	7.8/78	7분3초	
	글자나누기 붙이기	30/10	7.6/76	36분25초	7.0/70	34분14초	7.6/76	34분14초	7.4/74	34분36초	
	첫말이 같은 낱말	20/10	7.0/70	16분29초	8.0/80	13분55초	8.0/80	15분19초	7.6/76	15분14초	
	끝말이 같은 낱말	20/10	7.0/70	17분1초	7.0/70	17분15초	7.5/75	16분58초	7.1/71	17분4초	
	끝말잇기	10/10	7.0/70	10분43초	8.0/80	9분14초	8.0/80	9분11초	7.6/76	9분43초	
한글교실	먹보 너구리	음식이름 및 재료 알기	20/10	6.0/60	19분34초	5.0/50	20분40초	6.0/60	20분27초	5.6/56	20분13초
	숨쉴 너구리	동물이름 알기 및 찾기	20/10	7.0/70	17분7초	6.5/65	18분16초	7.0/70	17분45초	6.8/68	17분38초
	놀이왕 너구리	물건이름 알기 및 짝궁 찾기	20/10	5.5/55	16분28초	5.0/50	15분47초	6.0/60	15분46초	5.4/54	16분1초
	멋쟁이 너구리	옷과 직업 옷장 열쇠	20/10	4.5/45	15분	3.5/35	17분6초	5.0/50	14분47초	4.3/43	15분38초
	꾸러기 너구리	간판글자 찾기 끝말잇기	20/10	3.5/35	15분17초	4.5/45	16분44초	5.0/50	15분53초	4.3/43	15분58초
	뉘시 너구리	물건이름 및 일부분 보고 물건 알기	20/10	7.0/70	14분13초	7.0/70	16분5초	7.0/70	15분34초	7.0/70	15분17초

과제 완료 소요시간과 장기기억 수행능력을 종합적으로 알아보면 다음과 같다.

'도깨비 한글'에서 장기기억 수행능력 평균 비율이 61%로 기본모드와 편집모드가 모두 같지만 과제 완료 소요시간에는 13분 정도의 차이를 나타내었는데, 이는 과제로 제시된 낱말을 선택하는 데 걸리는 시간 차 때문으로 해석된다.

'와! 한글이 보인다' 프로그램에서는 여러 가지 이름 알기가 7분 3초로 78%, 끝말잇기가 9분 11초로 76%, 첫말이 같은 낱말이 15분 14초로 76%로 나타나 과제완료 시간에 대해 장기기억 수행능력이 비교적 높은 것으로 나타났다.

여러 가지 이름 알기가 장기기억 수행능력에 가장 효과가 높은 것은 비슷한 의미의 낱말들을 의미중심으로 범주화한 까닭으로 볼 수 있다. 이는 낱말들을 의미에 따라 범주화 하였을 때 기억 수행능력 향상에 효과가 있다는 연구 결과[8]에 해당한다고 볼 수 있다.

또한 첫말이 같은 낱말과 끝말잇기의 효과가 비교적 높게 나타난 것도 기억 수행능력 향상을 위한 음운중심 정교화 시연 유형에 대한 연구 결과[6]와 일치하는 것으로 해석된다.

너구리의 한글교실' 프로그램에서는 낚시 너구리의 물건 이름 알기 및 일부분 보고 물건 이름 알기가 15분 17초로 70%, 솜씨 너구리의 동물이름 알기 및 빠진 글자 넣기가 17분 38초로 68%, 놀이왕 너구리의 물건이름 알기 및 짝궁 찾기가 16분 1초로 54%로 나타나 과제 완료시간에 대해 장기기억 수행능력이 평균 이상의 효과를 보였다. 과제 완료 소요시간에 대한 장기기억 수행능력의 효과는 앞의 단기기억 수행능력의 효과와 거의 일치하는 것으로 나타났다. 단기기억 수행능력의 효과가 높을수록 장기기억 수행능력의 효과도 높다고 할 수 있다. 이는 단기기억 속에 정보가 오래 머물수록 장기기억 안의 정보도 오래 유지되기 때문이다.

1회 학습에서 10개의 낱말 중에서 읽은 낱말의 수(단기기억 수행능력)가 많을수록 과제 해결 후 1일 후에 실시하는 10개의 낱말 중에서 읽은 낱말의 수(장기기억 수행능력)도 많은 것으로 나타나 프로그램의 주제에 적용된 시연 유형에 따라 기억수행의 효과에 차이를 보이고 있다.

따라서 기억수행 능력의 효과를 높이기 위해서는 학습자의 특성에 맞는 시연 유형과 그에 맞는 주제 선정이 필요하다.

### 3) 프로그램 주제별 주의집중 시간 비교

대상 학생에게 프로그램 주제별로 처음부터 다시 반복하여 학습하도록 한 후 과제에 집중한 시간을 측정하여 분석한 결과는 <표 7>과 같다. (산만행동: 과제에 집중하지 않고 주의를 살피거나 자리에서 이탈하는 행동)

프로그램 주제 학습에서 주의집중 시간과 산만행동을 종합적으로 알아본 결과는 다음과 같다.

'도깨비 한글'에서 주의집중 시간이 평균 27분 14초, 산만행동 7.6회로 나타나 주의집중 시간이 가장 길고, 산만행동도 가장 많은 편이었다. 산만행동이 7.6회로 다소 많게 나타났으나 주의집중 시간에 비해 산만행동은 많다고는 볼 수 없다. 이 프로그램에 2명의 아동이 40분 가까이 주의를 집중한 것은 프로그램의 내용 중 노래부르기가 2명의 아동에게는 매우 재미있게 받아들여진 결과로 볼 수 있다. 노래부르기는 해당 낱말을 중심으로 한 노래로 아동들이 흔히 부르는 동요 가사에 노랫말과 낱말을 넣어 재미있게 재구성되어 있다.

'와! 한글이 보인다' 프로그램에서 여러 가지 이름 알기가 11분 4초로 주의집중 시간이 가장 길게 나타났는데, 이는 해당 낱말 하나 하나가 모두 애니메이션으로 특색 있게, 재미있게 구성되었기 때문으로 해석된다.

그리고 끝말잇기가 10분 43초, 첫말이 같은 낱말이 8분 42초로 대체로 주의집중 시간이 길고 산만행동도 대체로 양호한 반응을 보인 것은 첫말이 같은 낱말, 끝말이 같은 낱말, 그리고 끝말잇기가 모두 재미있게 구성된 게임형으로 되어 학습자의 학습의욕을 긍정적으로 유지시킨 까닭으로 해석된다.

<표 7> 프로그램별 주의집중 시간 비교

프 로 그램명	학습 주제 및 특징	아동 A		아동 B		아동 C		평균	
		집중 시간	산만 행동						
도깨비 한글 I, II	• 글자, 그림, 쓰기, 노래부르기 (낱말 중심 노래 지원)	36분 9초	15회	6분 27초	3회	39분 7초	5회	27분 14초	7.6회
와! 한글이 보인다	• 여러 가지 이름 알기 낱말 중심의 애니메이션	13분 22초	.	10분 37초	.	11분 22초	1회	11분 47초	0.3회
	• 글자 나누기 붙이기 건반에서 해당 자모음 누르기	3분 41초	.	11분 29초	.	6분 15초	1회	7분 8초	0.3회
	• 첫말이 같은 낱말 첫 자가 같은 낱말 선택	8분 19초	3회	6분 43초	4회	11분 4초	.	8분 42초	2.3회
	• 끝말이 같은 낱말 끝 자가 같은 낱말 선택	6분 27초	3회	6분 47초	4회	7분 8초	1회	6분 47초	2.7회
	• 끝말잇기 끝말잇기 놀이	15분 20초	2회	7분 55초	3회	8분 56초	2회	10분 43초	2.3회
	• 글자 짝꿍 찾기 글자 짝꿍 찾는 낚시 놀이	3분 13초	.	5분 11초	2회	2분 8초	1회	3분 30초	1회
	• 음식 이름 알기(먹는 것) 음식그림에 맞는 낱말 선택	7분 41초	3회	3분 24초	.	11분 39초	3회	7분 24초	2회
한글교실 먹보 너구리	• 식단(요리) 재료 알기 낱말에 맞는 그림 선택	9분 9초	1회	13분 24초	1회	8분 57초	.	10분 30초	0.7회
	• 동물 이름 알기(동물) 동물그림에 맞는 낱말 선택	2분 12초	.	4분 43초	1회	2분 40초	.	3분 11초	0.3회
숨씨 너구리	• 동물 찾기 낱말에서 빠진 글자 선택	3분 29초	1회	10분 4초	2회	4분 15초	.	5분 56초	1회
	• 물건 이름 알기 (놀이) 놀이그림에 맞는 낱말 선택	4분 58초	.	10분 2초	1회	13분 53초	1회	9분 37초	0.7회
놀이왕 너구리	• 짝꿍 찾기 낱말과 해당 그림 찾기 퍼즐	19분 47초	1회	14분 28초	1회	22분 37초	3회	18분 37초	1.7회
	• 옷과 직업 알기 옷을 보고 맞는 낱말 선택	3분 19초	.	3분 50초	.	3분 7초	.	3분 25초	.
멋쟁이 너구리	• 옷장열쇠 찾기 옷과 옷장 열쇠 연결	4분 38초	.	2분 15초	.	5분 19초	.	4분 4초	.
	• 간판글자 찾아 주기 간판글자 찾아 간판글자 완성	5분 1초	1회	3분 57초	.	7분 34초	1회	5분 30초	0.7회
꾸러기 너구리	• 끝말잇기 그림을 보고 끝말잇기 놀이	9분 14초	2회	9분 38초	1회	18분 10초	2회	12분 20초	1.7회
	• 물건 이름 알기 그림에 맞는 낱말 선택	6분 25초	2회	11분 15초	2회	12분 32초	1회	10분 4초	1.7회
낚시 너구리	• 일부분 보고 물건 알기 그림의 일부분 보고 맞는 낱말 선택	10분 14초	2회	13분 7초	2회	19분 23초	2회	14분 14초	2회

‘일곱마리 너구리의 한글교실’ 프로그램에서는 놀이왕 너구리의 짝꿍찾기(낱말과 그림 연결 퍼즐문제)가 주의집중 시간이 평균 18분 37초로 가장 길고, 낚시 너구리의 일부분 보고 물건 알기가 14분 14초, 꾸러기 너구리의 끝말잇기가 12분 20초로 대체로 길게 나타난 것과 산만행동이 대체로 양호한 반응을 보인 것도 앞의 프로그램과 같이 프로그램 주제마다 내용이 특색 있게 구성된 것과 주제해결을 위한 학습방법이 재미있는 낱말과 그림을 맞추는 게임, 또는 조각그림 맞추는 게임형으로 되어 학습자의 학습의욕을 잘 유지시킨 까닭으로 해석된다.

그래픽에서 가장 고려할 사항은 제시할 정보의 중요성이며 학습자들은 중요한 정보에 주의집중을 한다고 하는 Fleming & Levie[15]의 주장에 따르면 학습자들은 활동이나 움직임에 관심을 갖기 때문에 중요한 정보를 그래픽으로 제시하면 더 주의를 집중할 수 있다고 하였다.

위의 여러 프로그램에서 주제에 따라 주의집중 시간에 차이를 나타낸 것은 여러 주제에서 제시된 학습내용과 그림, 음성, 애니메이션 등의 효과에 기인하는 것으로 해석된다.

#### 4) 프로그램별 주제(화면)에 대한 아동의 흥미도 조사

프로그램별 주제에 대한 흥미를 조사하기 위해 주제 관련 그림을 제시하고 직접 프로그램을 수행해보도록 한 후 가장 흥미 있는 순서대로 프로그램 주제(화면)를 선정하도록 하여 조사한 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8> 프로그램별 주제에 대한 흥미도 조사

프로그램명	학습주제 및 화면	주요 특징	흥 미 도				
			아동 A	아동 B	아동 C	종합	
도깨비 한글	• 노래부르기	낱말을 동요에 맞게 재구성하여 노래 부르기	1	1	1	1	
와! 한글이 보인다	• 여러 가지 이름 알기	낱말 단위의 애니메이션	2	2	1	2	
	• 글자 나누기 붙이기	건반에서 해당 자모음 누르기	4	5	5		
	• 첫말이 같은 낱말	첫 자가 같은 낱말 선택	3	3	3	3	
	• 끝말이 같은 낱말	끝 자가 같은 낱말 선택	4	4	4	4	
	• 끝말잇기	그림을 보고 끝말잇기 놀이	1	1	2	1	
	• 글자 짝꿍 찾기	글자 짝꿍을 찾는 낚시 놀이	6	6	6		
한글교실	먹보 너구리	• 재료 알기		3			
	놀이왕 너구리	• 짝꿍 찾기	1	1	1	1	
	밧쟁이 너구리	• 옷과 직업 알기	옷을 보고 맞는 낱말 선택	5			
		• 옷장열쇠 찾기	옷과 옷장 열쇠 연결	2	4	3	3
	꾸러기 너구리	• 간판 글자 찾아주기	글자 찾아 간판글자 완성	6		4	
		• 끝말잇기	그림을 보고 끝말잇기 놀이	3	2	2	2
낚시 너구리	• 물건 이름 알기	그림에 맞는 낱말 선택	5	6	6		
	• 부분 보고 물건 알기	그림의 일부분 보고 맞는 낱말 선택	4	5	5	4	

프로그램 주제(화면)에 대한 흥미도를 종합적으로 알아본 결과는 다음과 같다.

‘도깨비 한글’에서 3명의 아동 모두 노래부르기에 대한 흥미가 매우 높은 것으로 나타났다. 낱말 노래부르기에 나오는 곡과 가사가 학습자의 흥미와 관심에 영향을 주었기 때문으로 볼 수 있다. 앞의 주의집중 시간과 비교해 보아도 2명의 아동이 40분 가까이 학습할 수 있었던 것도 이에 관련이 깊다고 할 수 있다.

‘와! 한글이 보인다’ 프로그램에서는 끝말잇기에 대한 흥미가 가장 높고, 여러 가지 이름 알기, 첫말이 같은 낱말, 끝말이 같은 낱말 주제도 비교적 흥미가 높은 것으로 나타났다. 이 프로그램에서 여러 가지 이름 알기는 애니메이션으로 재미있게 구성되어 있고, 나머지 주제들도 해당 낱말들을 선택하는 놀이 형태로 구성되어 학습자의 흥미와 관심에 영향을 준 결과로 해석된다.

놀이왕 너구리의 짝꿍찾기(낱말과 해당 그림 찾기 퍼즐 문제)에 대한 흥미도가 가장 높고, 꾸러기 너구리의 끝말잇기, 멋쟁이 너구리의 옷장 열쇠 찾기, 낚시 너구리의 부분 보고 물건 알기 주제도 비교적 흥미도 높은 것으로 나타났다. 이는 앞에서 언급된 것과 같이 주제 해결을 위한 학습방법이 재미있는 낱말과 그림을 맞추는 게임 또는 조각그림 맞추는 게임형으로 되어 학습자의 흥미와 관심에 영향을 준 결과로 볼 수 있다.

5) 프로그램 주제별 종합 연구결과와 소프트웨어 구성 적용 내용

앞에서 분석한 연구결과를 종합하여 경도정신지체아의 읽기·쓰기 학습을 위한 교육용 소프트웨어 설계 구성에 적용할 내용을 요약하면 <표 9>와 같다.

<표 9> 프로그램 주제별 종합 연구결과와 소프트웨어 구성 적용 내용

프로그램명	학습주제(내용)		CAI 유형	시연 유형	주제별 분석 결과에 대한 순위			주제 선정	교육용 소프트웨어 구성 적용 내용	
					단기 기억	장기 기억	주의집중 시간			흥미도
도깨비 한글	기본모드	그림	개인 반복	유지	2	2	1		여러 가지 낱말 알아보기, 인적사항, 진단·성취도·총괄평가, 지도계획수립, 사용자 등록	
		쓰기				0				
	편집모드	노래부르기			1	1				1
와! 한글이 보인다	• 여러 가지 이름 알기		반복	의미	1	1	1	2	0	종류가 비슷한 낱말 알아보기
	• 글자 나누기 붙이기		반복	음운	5	4	4		0	기본글자 익히기, 자음과 모음 알기
	• 첫말이 같은 낱말		반복 게임	음운	3	3	3	3	0	첫말이 같은 낱말
	• 끝말이 같은 낱말		반복 게임	음운	4	5	5	4	0	끝말이 같은 낱말
	• 끝말잇기		반복 게임	음운	2	2	2	1	0	끝말잇기
• 글자 짝꿍 찾기		반복 게임	음운			6			글자 짝꿍 찾기	

프 로 그램명	학습주제(내용)	CAI 유형	시연 유형	주제별 분석 효과에 대한		결과 순위		주제 선정	교육용 소프트웨어 구성 적용 내용
				단기 기억	장기 기억	주집중 시간	흥미도		
한글교실	먹보 너구리	•재료 알기	반복	유지	4	4	7		
		•요리 재료 알기					4		
	숨쉴 너구리	•동물이름 알기	반복 게임	유지	2	2	12		
		•동물 찾기					8		
	놀이왕 너구리	•물건이름 알기	반복 게임	유지	3	3	6		
		•짜꿍 찾기					1	1	○
	멋쟁이 너구리	•옷과 직업 알기	반복 게임	유지	5	5	11		
		•옷장열쇠 찾기					10	3	
	꾸러기 너구리	•간판 글자 찾아주기	반복 게임	유지 음운	5	6	8		
		•끝말잇기					3	2	○
	뉘시 너구리	•물건이름 알기	반복 게임	유지	1	1	5		
		•부분 보고 물건 알기					2	4	

## 2. 읽기 · 쓰기 학습을 위한 교육용 소프트웨어 설계

### 1) 교육용 소프트웨어 설계 구성

읽기 · 쓰기 학습을 위한 교육용 소프트웨어 설계는 데이터베이스 구축을 전제로 하여 다음과 같은 내용으로 구성하였다.

- (1) 메인 화면 - 지도교사 · 학습자 등록과 로그인, 인적사항, 진단 평가, 지도계획, 학습지도, 성취도 평가, 총괄 평가
- (2) 인적사항 - 학생별 인적사항
- (3) 진단 평가 - 읽기 능력 진단 평가, 쓰기 능력 진단 평가, 읽기 · 쓰기 능력 진단 평가 결과
- (4) 성취도 평가 - 읽기 학습 성취도 평가, 쓰기 학습 성취도 평가 결과, 쓰기 학습 성취도 평가, 쓰기 학습 성취도 평가 결과, 읽기 · 쓰기 학습 성취도 평가 결과 종합
- (5) 총괄 평가 - 읽기 학습 총괄 평가, 쓰기 학습 총괄 평가, 읽기 · 쓰기 총괄 평가 결과
- (6) 지도 계획 - 읽기 지도 계획
- (7) 학습지도 - 읽기 · 쓰기 공부 제재, 자음과 모음 읽고 쓰기, 기본글자 익히기, 여러 가지 낱말 알아보기, 종류가 비슷한 낱말 알아보기, 첫말이 같은 낱말, 끝말이 같은 낱말, 끝말잇기 놀이, 글자 짜꿍 찾기

## V. 결 론

특수교육에서 경도정신지체아의 읽기·쓰기 학습에 효과적인 교육용 소프트웨어 설계 방안을 알아보는 데 본 연구의 목적을 두고 추진하였다. 이러한 목적을 달성하기 위해 경도정신지체아의 기억수행 및 CAI 프로그램 유형과 설계에 관한 문헌 및 선행연구를 살펴 보았으며, 3명의 경도정신지체아동을 대상으로 낱말 읽기 학습카드와 컴퓨터 읽기 프로그램을 적용한 후 프로그램의 내용, 읽기 학습과제 해결에 소요되는 시간과 장·단기 기억수행능력, 과제에 주의 집중하는 시간, 그리고 프로그램 주제에 대한 흥미도를 조사·분석하였다. 프로그램을 적용하여 분석한 결과를 바탕으로 경도정신지체아의 읽기·쓰기 학습을 위한 교육용 소프트웨어 설계 구성에 필요한 내용을 추출하고 구체적인 방안을 제시하였다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김경린 (1984). 인지심리학. 중앙적성출판사.
- [2] 김동식(1996). 설계·개발의 논리. 원미사.
- [3] 박입순. (1977). 동료 개인지도를 통한 단어 읽기 지도방법이 정신지체아의 문자해독에 미치는 효과. 대구대학교 교육대학원.
- [4] 박찬웅·이상훈(1998). 컴퓨터 증재 프로그램이 학습장애아의 읽기 이해, 상위인지 및 작동기억에 미치는 영향. 석사학위논문, 학회지, 정서·학습장애연구회.
- [5] 서봉연, 송명자 공역 (1983). 인지발달. 중앙적성출판부.
- [6] 원상연(1997). 시연유형과 과제제시 조건이 경도 정신지체아의 단기 기억 용량에 미치는 효과. 석사학위논문, 대구대학교.
- [7] 이용백(1977). 국민학교 입문기 학습용 기본 어휘 연구. 국어교육, 한국교육개발원.
- [8] 이진숙(1992). 읽기장애아에 있어서 음운중심 및 의미중심 범주화 자극제시 조건이 단어회상에 미치는 효과에 관한 일. 석사학위논문, 이화여자대학교.
- [9] Borkowski, J.G. & Cavanaugh, J.C.(1979). Maintenance and generalization of skills and strategies by the retarded. In N.R. Ellis(Ed.), Handbook of Mental deficiency(2nd ed.), Hillsdale, N.J. : Erlbaum.
- [10] Brown, A.L.(1974). The role of strategic behavior in retardate memory. In N.R.Ellis (Ed) international Review of Research in Mental Retardation. 7. New York, NY : Academic Press.
- [11] Child, D.(1995). Psychology and the teacher. Trowbridge, WS : Redwood Book.

- [12] Conner, F.A., Caruso, D.R. & Detterman, D.K.(1986). "Computer Assisted Instruction for the Mentally Retarded." *International Review of Research in Mental Retardation* 19.
- [13] Ellis, N.R.(1963). The stimulus trace and behavioral inadequency. In N.R.Ellis(Ed). *Handbook of Mental Deficiency*. New York : McGraw-Hill. 134-159.
- [14] Fisher, R.P. & Craik, F.I.M.(1977). Interaction between encoding and retrieval operations in cued recall. *Journal of Experimental Psychology : Human Learning and Memory*. 3. 701-711.
- [15] Fleming, M. & Levie, W.H.(1978). *Instructional message design*. Englewood Cliffs, NJ : Educational Technology Publication.
- [16] Goodman, K.S.(1970). Behind the eye : What happens in reading. In Goodman, K, S. & Niles, O, S.(Eds). *Reading process and Program*(pp. 3-38). Urbana, IL : National Council of Teachers of Reading.
- [17] Grenberg, A. & Adams, F.(1978). Type I rehearsal and recognition. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 17. 455-463.
- [18] Hannafin, M.J. & Peck, K.L.(1988). *The Design, Development and Evaluation of instructional Software*. N.Y : MacMillian Publishing Company.
- [19] Hannaford, A.E. & Taber, F.M.(1982). *Microcomputer Software for Mercer, C.D. & Snell, M.E.*(1977). *Learning Theory Research Mental Retardation : Implication for Teaching*, Colombus Ohio : Charles E. Merrill.
- [20] Hansen, D.N.(1977). "Computer Assistance with the Education Process." *Review of Educational Research*. 47.
- [21] Iacono, T.A. & Miller, J.F.(1989). "Can Microcomputers be used to teach Communication Skills to Students with Mental Retardation?" *Education and Training of the Mentally Retarded*. 24.
- [22] Lovett, S.B. & Pillow, B.H.(1996). Development of the ability to distinguish between comprehension and memory : Evidence from goal-state evaluation tasks. *Journal of Educational Psychology*. 88. 546-562.
- [23] McCartney, J.R.(1987). Mentally retarded and nonretarded subjects long-term recognition memory. *American Journal of Mental Retardation*. 92. 312-317.
- [24] Magidson, E.M.(1979). "Issue Overview : Trends in Computer-Assisted Instruction." *Educational Technology*. 18, 4.
- [25] Miller, G.A.(1956). Information and memory. *Scientific American*. 2. 42-46.
- [26] Robinson, N.M. & Robinson, H.B.(1976). *The Mentally Retarded Child*. 2nd ed : New York : McGraw-Hill, Inc. 285.
- [27] Rundus, D.(1977). Maintenance rehearsal and single-level processing. *Journal of*

- Verbal Learning and Verbal Behavior. 16. 665-681.
- [28] Simon, H.A.(1974). How big is a chunk? science 183. 482-488.
- [29] Spitz, H.H.(1963). Field theory in mental deficiency. In N.R.Ellis(Ed). Handbook of Mental Deficiency. New York McGraw McGraw-Hill, Inc. 11-40.
- [30] Turnure, J.E., Thurlow, M.E. & Buium, N.E.(1977, August). Intelligence in long-term memory processes. paper presented at the Annual Meeting of the American Psychological Association. San Francisco, CA.
- [31] Wessells, M.G.(1982). Cognitive Psychology. New York. American Book-Strafford Press.
- [32] Wyatt, B.S. & Conners, F. A. (1988). Implicit and explicit memory in individuals with mental retardation. American Journal on Mental Retardation. 102(5). 511-526.