

아동의 컴퓨터 선개념이 컴퓨터 보조 과학 수업의 효과에 미치는 영향*

정진우
(한국고원대학교)

(1993년 8월 23일 받음)

I. 서론

Collis(1988)는 정보화 시대에서의 새로운 과학교육의 목표를 제시하면서, 그 중에서 모든 아동에게 의미있고 실제적인 과학적, 공학적 경험을 제공하는 것과 미래에 직면하게 될 정보화 사회에서의 문제와 관련된 탐구 기능의 개발을 특히 강조하며, 과학교육에서 컴퓨터의 도입을 주장하였다.

이러한 현대 사회의 변혁적 요구에 맞추어, 우리나라에서도 1989년에 개정된 제 5차 교육과정에서는 국민학교 4학년 과정에서 부터 컴퓨터교육을 실시하고 있고, '89년 7월 현재(오진석 외, 1989) 한 대 이상의 컴퓨터를 보유하고 있는 학교는 전체 학교의 약 77%에 이르고 있다. 따라서 정보화 사회의 도래와 학교 현장에 컴퓨터의 보급으로 인하여 교육에서의 컴퓨터 활용 방안이 모색되고 있으며, 그 가운데 CAI의 활용과 그 효과에 대한 연구들이 진행되고 있다.

학습이 아동들이 이미 가지고 있는 개념과 앞으로 배울 개념 사이의 상호작용을 통해서 그 지식을 구성하고 기대와 관찰간에 생겨날 수 있는 인지적 갈등을 해결하는 능동적 과정에 의하여 이루어진다고 할 때(Pines & West, 1986) 아동들이 컴퓨터에 대하여 가지고 있는 선개념이 CAI를 이용한 과학학습에 미치는 영향이 클 것이라고 생각할 수 있다.

현대사회의 여러 제반 환경들이 사회 환경적 변화와 과학 문명 발달의 산물인 컴퓨터를 사회적, 교육

적으로 충분한 연구 검토 없이 아동들에게 쉽게 접속시키는 결과를 초래하고 있다. 이는 컴퓨터에 익숙하지 않은 아동들(computer naive)에게 비과학적 선개념이나 잘못된 태도의 변화를 불러 일으킬 수 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 연구의 필요성에 의하여 컴퓨터에 아직 덜 노출되어 있는 아동의 컴퓨터에 대한 선개념과 불안도를 조사하고, 이러한 선개념과 불안도가 컴퓨터 보조 과학 수업의 효과에 미치는 영향을 알아보는데 본 연구의 목적이 있다.

1. 연구문제

- 1) 아동들이 컴퓨터에 대하여 어떠한 선개념 및 오개념을 지니고 있는지 알아보았다.
- 2) 컴퓨터 소양교육이 아동들의 컴퓨터에 대한 오개념 치료에 어떠한 효과가 있는지 알아보았다.
- 3) 아동의 컴퓨터 오개념 정도는 컴퓨터에 대한 불안도와 과학 학습 성취도에 어떠한 관계가 있는지 알아보았다.

II. 관련 연구의 고찰

1. 컴퓨터에 대한 아동의 사고

Sage와 Smith(1983)는 ESRC 보고서에서 '우리는 아직 미래의 발전에 관한 연구의 기초가 부족하다. 만약 이 분야에서 곧 어떠한 연구가 수행되지 않는

* 이 논문은 1992년도 교육부 지원 한국학술진흥재단의 자유공모과제 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.

다면 컴퓨터에 익숙하지 않은(computer-naive) 아동들에 대한 연구의 기회를 모두 잃어 버릴지도 모른다'고 연구의 필요성을 강조하고 있으며, Lepper(1985)는 '만약 우리가 재빨리 행동을 취하지 않는다면 텔레비전에서와 마찬가지로 컴퓨터에 대한 연구의 기회(research window)를 잃어버릴지도 모른다'고 하였다.

컴퓨터에 대한 아동의 경험을 연구한 Equal Oppurtunities Commission(1983)은 영국의 15-16세의 소년들이 소녀보다 2:1 정도로 우세한 반면 17-18세에서의 비율은 3:1을 능가한다고 보고한 바 있다. 같은 증거가 미국(Hawkins, 1984)과 오스트레일리아(Clarke, 1984)에서도 나타난다.

또한 Hughes 등(1987)의 연구결과에 의하면 아동들의 컴퓨터에 대한 경험은 성(sex)과 사회적, 경제적 지위에 따라 차이가 있음이 발견되었고, 이러한 결과는 Siann 등(1985), Fife-Schaw 등(1986)의 연구 보고서에서 같은 결과를 나타내고 있다. 따라서 아동들의 컴퓨터에 대한 경험은 문화적 영향을 크게 받고 있음을 알 수 있다.

Frude(1983), Weizenbaum(1984)에 의해 아동들이 컴퓨터를 인격화할 수 있는 문제점들이 제시되었으며, 아동들이 '물활론(animism)'적이기 쉽다는 주장이 많이 제기되고 있다.

Tukle(1984)에 의하면 '불러내는 물체(evocative object)'라 생각하여 무엇이든지 불러낼 수 있는 기계이거나 어느 정도는 '지능'을 가지고 있다고 생각하는 항문기적 개념과 관련이 있다고 한다.

이상과 같은 외국의 결과들을 볼 때 컴퓨터에 대한 아동의 개념에 대한 연구들은 아직 시작에 불과하며, 이에 관련한 국내의 연구는 전무한 상태임을 알 수 있다.

2. 컴퓨터에 대한 불안

Loesch(1988)는 CARS(Computer Anxiety Rating Scale)이란 컴퓨터에 대한 불안을 측정할 수 있는 도구를 개발하고 이를 사용하여 대학생들을 대상으로 조사한 결과, 워드프로세싱(word processing) 경험은 성별과 나이에 관계 없이 컴퓨터 불안을 예측할 수 있는 최적의 변인임을 밝혔다.

그러나 Koohang(1987)의 연구 결과에 의하면, 여학생이 남학생 보다는 높은 불안도를 나타내고 있으나 통계적으로 유의미한 차이는 없다고 한다. 이러

한 결과 즉, 성별에 의한 컴퓨터 불안도의 차이가 없다는 결과는 Lioyd와 Gressard(1984), Koohang(1986), Koohang과 Byrd(1987)의 연구 결과들과 유사한 결과를 보이고 있다.

컴퓨터 프로그래밍 능력과 컴퓨터 불안과의 상관관계를 연구한 Gandry와 Spielberger(1971)에 의하면 두 변인 사이에는 부적 상관이 있다고 한다. 한편, Lioyd와 Gressard(1984), Bellano와 Winer(1985)는 수학교과에 대한 불안과 컴퓨터 불안과의 상관관계 연구에서 두 변인 사이에는 긍정적 상관이 있음을 밝혔고, Jones와 Wall(1985)의 연구 결과에 의하면 나이, 성별, 컴퓨터 불안 사이에 통계적으로 유의미한 상관이 있다고 한다.

컴퓨터 불안의 요소를 찾기 위한 Jones와 Wall(1990)의 연구 결과에 의하면, 컴퓨터에 대한 이수 강좌 수가 컴퓨터 불안도의 제거에 효과가 있으며, 나이에 따라 컴퓨터 불안도에 유의미한 차이가 있으나 성별에 따라서는 유의미한 차이를 발견하지 못하였다. 그러나 컴퓨터 불안도와 컴퓨터 강좌의 성취도와는 유의미한 상관이 없다고 한다. 따라서 컴퓨터 불안도는 나이, 성별, 컴퓨터 조작 능력과 경험에 따라 불안의 차가 다르게 나타남을 알 수 있다.

Ⅲ. 연구절차 및 방법

1. 실험설계

본 연구에서는 다음과 같은 실험설계 모형을 사용하였다.

| | | | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| O ₁ | O ₂ | O ₃ | X ₁ | X ₂ | O ₄ | O ₅ | O ₆ |
| O ₁ | O ₂ | O ₃ | | X ₂ | O ₄ | O ₅ | O ₆ |

- O₁, O₄ : 컴퓨터에 대한 아동들의 개념
- O₂, O₅ : 컴퓨터에 대한 아동들의 불안도
- O₃, O₆ : 과학 CAI 학습 성취도
- X₁ : 컴퓨터 소양교육
- X₂ : 과학 CAI

본 실험설계 모형은 아동들의 컴퓨터에 대한 선개념을 조사하고, 비과학적인 선개념을 올바른 개념으로 대체 하기 위한 컴퓨터 소양교육을 실시한 후,

컴퓨터에 대한 아동들의 개념변화를 알아보고, 컴퓨터에 대한 선개념과 불안도가 과학 CAI의 학습 성취도에 미치는 영향을 통제집단과 비교하기 위한 실험설계이다.

2. CAI 프로그램의 개발

1) CAI 프로그램의 개발 절차

CAI 프로그램 개발을 위한 코스웨어 설계는 인지 발달이론에 정보처리 이론을 도입하여 Gagne 등 (1979, 1981)이 제시한 수업설계 이론을 바탕으로 설계하였다.

코스웨어의 개발 절차는 Roblyer와 Hall(1985)의 개발 모형에 따라 개발하였다.

2) 코스웨어 개발에 선정된 학습내용

본 연구에서 CAI 개발에 선정된 학습 내용은 국민학교 자연과 5학년 2학기 내용으로 '1. 생태계', '2. 산과 염기 성질' 단원이며 각각 14개, 11개의 학습 주제들을 포함하고 있다.

3. 컴퓨터 불안도 검사지 개발

아동들의 컴퓨터에 대한 불안도를 조사하기 위한 검사도구는 R&D 방법을 사용하여 개발하였다.

개발된 불안도 검사지에 대한 각 문항간 내적 일치도를 알아보는 Chronbach α 값은 0.93을 나타내고 있다. 또한 각 문항과 전체 점수와의 상관은 $r=0.40$ 에서 $r=0.72$ 사이를 나타내고 있으며, 전체 21 문항 모두 유의수준 $p=0.001$ 수준에서 통계적으로 유의미한 상관을 나타내고 있다.

4. 컴퓨터에 대한 아동들의 개념 조사

아동들의 컴퓨터에 대한 선개념은 개인별 인터뷰(interview)를 통해 조사하였다. 인터뷰 내용은 컴퓨터 사용 경험, 컴퓨터가 사용되는 예, 컴퓨터의 작동, 학교에서의 컴퓨터 활용, 컴퓨터에 대한 정신적 모델(mental model) 및 개념적 모델(conceptual model)로 구성되었으며, 토의질문, 핵심질문, 정리질문의 순으로 학생들의 개념을 알아보기 위한 인터뷰를 실시하였다.

개인별 인터뷰 체크 리스트를 작성하여 자료의 분석은 아동들의 개인적 특성 즉, 성별, 컴퓨터 사전 경험에 따라 컴퓨터에 대한 선개념을 분석하였다.

5. 컴퓨터 소양교육 과정의 개발

개발된 컴퓨터 소양교육의 목표는 다음과 같다.

- I. 컴퓨터에 대해 올바르게 이해한다.
- II. 컴퓨터의 활용 분야를 알고 또 스스로 활용분야를 창안해 낼 수 있도록 한다.
- III. 컴퓨터의 조작능력을 기른다.
- IV. 컴퓨터를 직접 활용함으로써 다른 코스웨어를 잘 활용할 수 있도록 한다.
- V. 초보적인 프로그램 개념을 이해한다.
- VI. 미래사회에서 컴퓨터의 중요성을 인식한다.

6. 실험 대상

실험 대상 아동은 서울 J국민학교 5학년 2개학급에서 무작위로 선정하였는데 실험집단 21명(남:10명, 여:11명)과 통제집단 21명(남:12명, 여:9명)으로 총 42명의 학생들이 표집되었다.

7. 실험 절차

1) 아동들의 컴퓨터에 대한 개념 조사

조사 방법은 아동 개인별 반구조화된 면담법(semistructured interview)을 이용하였으며, 면담은 한국교원대학교 대학원에 재학 중인 대학원생 5명의 도움을 받아 실시하였다.

사전 면담은 1991년 7월 중에, 사후 면담은 1991년 11월 중에 실시하였다.

2) 사전검사 실시

본 연구에서 개발된 컴퓨터 불안도 검사지는 Likert scale로 제작되었으며, 검사 소요 시간은 각각 20분에서 30분 정도의 시간이 소요된다. 연구대상 아동들은 담임교사의 감독하에 검사를 실시하였다. 사전 검사는 1991년 7월 4일에서 7월 7일 사이에 실시되었다.

3) CAI 적용 방법

본 연구에서 개발된 CAI 프로그램은 모두 개별화

습이 가능하도록 개발되었다. 따라서 컴퓨터 1대당 1명의 아동이 배치되어 실험집단과 통제집단 모두에게 투입하였다. 아울러 실험집단 아동에게는 컴퓨터 소양교육을 같이 실시하였다.

CAI와 컴퓨터 소양교육의 투입은 1991년 8월 26일 부터 1991년 10월 31일 까지 1 주일에 각 2시간 씩 8주간 연구대상 아동들에게 실시하였다.

4) 사후검사 실시

사전검사 실시 때와 같은 방법으로 본 연구에서 개발한 컴퓨터 불안도 검사지를 실험대상 아동들에게 투입하였다. 사후검사는 1991년 10월 31일에서 1991년 11월 1일 사이에 실시되었다.

5) 과학 CAI 학습 성취도 조사

본 연구의 실험처치가 CAI를 이용한 과학 학습 성취도에 미치는 영향을 조사하기 위하여 실험학교에서 실시한 아동들의 학습 성취도를 조사하였다. 학습 성취도 조사에 사용된 평가지는 본 연구의 관련 내용에 대하여 아무런 사전 정보를 갖고 있지 않은 동학년 교사들에 의하여 출제되었으며, 연구대상 아동이 속해 있는 학년의 전체를 대상으로 실시한 결과이다. 본 연구에서는 과학 학습 성취도 검사지에 대한 타당도 및 신뢰도에 대한 검증은 별도로 실시하지 않았다.

IV. 연구결과 및 분석

1. 아동들의 컴퓨터 선개념 분석

아동들의 컴퓨터 선개념 및 경험을 알아보기 위하여 서울 J 국민학교 5학년 2개 반 중 42명의 아동(남 22명, 여 20명)들을 무작위 추출(random sampling)한 후, 개별 면담을 하였다. 개별 면담은 실험처치 실시 전후에 실험집단과 통제집단에 대한 검사를 실시하였다. 두 차례의 검사에서는 동일한 체크리스트를 사용하였으며, 면담 자료를 분석한 결과는 다음과 같다.

1) 아동의 컴퓨터 개념의 사례별 변화

(1) 컴퓨터는 영리할까?

「컴퓨터는 영리할까?」에 대한 문항은 컴퓨터와 인간을 비교하였을 때 아동들의 비교 개념을 조사하기

위한 질문으로 [표 1]은 유목별 반응 빈도를 나타낸 것이다.

[표 1] 컴퓨터는 영리할까? %

| 응답 | 응답 반응 | 실험집단 | | 통제집단 | |
|---------|-------------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 사전 N=21 | 사후 N=21 | 사전 N=21 | 사후 N=21 |
| 영리하다 | Key를 누르면 저절로 일 처리 | 14.3 | 4.8 | 4.8 | 4.8 |
| | 문제를 빠르고 정확하게 해결 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 14.3 |
| | 어려운 것을 기억한다. | 4.8 | 4.8 | 14.3 | 9.5 |
| | 어려운 문제를 해결해준다. | 52.3 | 33.2 | 42.8 | 52.3 |
| | 기타 | 9.5 | | 9.5 | |
| | 무응답 | 4.8 | | 4.8 | |
| 계 | | 100 | 57.1 | 90.5 | 80.9 |
| 영리하지 않다 | 사람이 작동을 해주어야 한다 | | 28.6 | | 9.5 |
| | 사람이 만들었다. | | 4.8 | 4.8 | 9.5 |
| | 기타 | | | | |
| | 무응답 | | 9.5 | | |
| 계 | | 42.9 | 4.8 | 19.0 | |
| | 무응답 | | | 4.8 | |

「컴퓨터는 영리할까?」에 대한 질문에서 '영리하다'고 응답한 빈도는 실험 집단의 경우 사전검사에서 모든 아동(100%)이 응답한 반면, 사후검사에서는 57.1%로 빈도의 변화가 현저하게 나타났으며, 통제 집단은 사전 90.5%, 사후 80.9%로 큰 빈도의 변화를 보이지 않았다.

실험집단의 구체적인 응답 사례 변화는 사전검사에서 '어려운 문제를 해결해 준다(52.3%)', '문제를 빠르고 정확하게 해결(14.3%)', 'Key를 누르면 저절로 일을 처리한다(14.3%)'라는 이유에 아동들의 빈도가 높게 나타났으며, 사후에는 '어려운 문제를 해결해준다(33.2%)', '문제를 빠르고 정확하게 해결(14.3%)'에 대한 이유가 많았다.

또한 통제집단의 경우는 사전사후검사 결과 '어려운 문제를 해결해 준다(사전 42.8%, 사후 52.3%)', '문제를 빠르고 정확하게 해결(사전 14.3%, 사후 14.3%)', '어려운 것을 기억한다(사전 14.3%, 사후 9.5%)'라고 그 이유를 진술하였다.

'영리하지 않다'에 대한 아동의 응답에서는 실험 집단 사전검사의 경우 응답이 없었지만, 사후검사에서는 42.9%의 아동이 응답하고 있다. 그리고 통제

집단에서는 사전 4.8%, 사후 19.0%로 약간의 빈도 변화가 있었다.

이에 대한 구체적인 이유 진술은 실험집단의 경우 사후검사에서 28.6%의 아동이 '사람이 작동을 해주어야만 한다'를 언급하였으며, 통제집단의 경우 사전검사에서 4.8%의 아동이 '사람이 만들었다'를 언급하였고, 사후검사에서는 '사람이 작동을 해주어야만 한다(9.5%)', '사람이 만들었다(9.5%)'에 빈도를 보였다. 실험집단 사후검사에서 빈도의 증가는 컴퓨터 소양교육의 효과라고 할 수 있으며, 이는 아동들이 컴퓨터를 직접 경험함으로써 컴퓨터는 사람의 조작에 의해 일을 처리한다는 개념이 형성되었음을 나타낸다. 또한 통제집단에서의 빈도 변화는 과학 CAI에 의한 결과라 생각된다.

면담 검사 결과에서 볼 수 있듯이 아동들은 사람과 컴퓨터를 비교하였을때, 컴퓨터가 '영리하다'고 생각하는 경향이 지배적이었음을 알 수 있다. 이러한 아동들은 그 이유로 '컴퓨터가 자신들보다 어려운 문제를 빠르고, 정확하게 해결해 주기 때문'이라고 지적하고 있다. 그러나 실험처치 후, 실험집단의 경우 '영리하지 않다'라는 빈도가 증가한 반면, 실험처치가 이루어지지 않은 통제집단에서는 여전히 '영리하다'는 빈도가 높게 지속되고 있다.

(2) 컴퓨터는 스스로 일을 할까?

'컴퓨터가 스스로 일을 할 수 있까?'에 대한 면담 결과 아동들의 응답 빈도는 [표 2]에 제시하였다.

'스스로 일을 한다'에 응답한 두 집단간 사전사후 응답 반응을 살펴보면, 실험 집단은 사전 4.8%, 사후 14.4%, 통제집단은 사전 4.8%, 사후 9.5%로 사전사후간 빈도는 큰 변화를 보이지 않았다.

또한 '스스로 일을 하지 못한다'에 대한 빈도는 실험집단의 경우 사전 90.5%, 사후 85.7%, 통제집단의 경우 사전 85.7%, 사후 90.5%로 빈도의 변화는 크지 않았다. 그러나 구체적인 이유 진술에 있어, 실험집단의 경우 사전검사에서는 '전기나, 사람의 힘이 필요(66.6%)'에 대한 빈도가 높게 나타났으나 사후검사 결과 빈도의 경향이 '전기나, 사람의 힘이 필요(47.6%)', '사람이 명령(명령어)을 해야 한다(33.3%)'로 변화하였다. 실험처치 후, 이러한 변화는 아동들의 이유 진술이 사전에 비해 보다 구체적인 언급을 보이고 있음을 의미한다. 즉, '사람이 명령(명령어)를 해야 한다'라는 진술은 소양교육을 통해

[표2] 컴퓨터는 스스로 일을 할까? %

| 응답 | 응답 반응 | 실험집단 | | 통제집단 | |
|------------|------------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 사전 N=21 | 사후 N=21 | 사전 N=21 | 사후 N=21 |
| 스스로 한다 | 전기를 넣으면 저절로 일 처리 | 4.8 | 4.8 | 4.8 | |
| | 사람이 명령을 하면 일을 한다 | | 4.8 | | 4.8 |
| | 기타 | | 4.8 | | 4.8 |
| | 무응답 | | | | |
| 계 | 4.8 | 14.4 | 4.8 | 9.5 | |
| 스스로 하지 못한다 | 전기나, 사람의 힘이 필요 | 66.6 | 47.6 | 61.9 | 66.6 |
| | 사람이 명령을 해야 한다. | 4.8 | 33.3 | | 4.8 |
| | 사람이 만들었다. | 9.5 | | 9.5 | 4.8 |
| | 기타 | 4.8 | | 9.5 | 4.8 |
| 무응답 | 4.8 | 4.8 | 4.8 | 9.5 | |
| 계 | 90.5 | 85.7 | 85.7 | 90.5 | |
| 무응답 | | 4.8 | | 9.5 | |

아동들이 컴퓨터가 일을 하는데는 사람의 구체적인 조작활동이 필요하다는 것을 인식하게 되었음을 나타낸다.

또한 실험처치가 이루어지지 않은 통제집단의 경우 '스스로 일을 하지 못한다'에 대한 구체적인 이유로 '전기나 사람의 힘이 필요하다(사전 61.9%, 사후 66.6%)'에 대부분의 아동이 빈도를 보이고 있으며, 사전사후간 이유 진술 경향에 큰 변화를 보이지 않고 있다.

따라서 아동들은 컴퓨터가 '스스로 일을 하지 못한다'는 생각이 지배적이며, 그러한 이유로 막연하게 '전기나, 사람의 힘이 필요'하다는 언급을 하고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 아동들이 컴퓨터에 대한 경험이 지극히 제한적인데 그 원인이 있다고 할 수 있다.

(3) 컴퓨터는 살아 있을까?

아동은 스스로의 의식(감정)을 대상에 투영시켜 그 대상에 의식성(감정을 포함하여)이 있다고 생각한 경우에는 그 대상이 살아있다고 생각하는 소위 의인화적 생명관을 통해 대상을 파악하는 물활론적(animism) 사고를 한다. 따라서 아동들의 컴퓨터에 대한 '물활론적 사고'를 알아보기 위하여 '컴퓨터는 살아 있을까?'에 대한 면담을 실시하였으며, 이를 통해 아동들이 어떠한 이유로 컴퓨터를 '인격화'하

고 있는지 살펴 볼 수 있었다. 이에 대한 구체적인 응답 반응 변화는 [표 3]에 제시하였다.

[표 3] 컴퓨터는 살아있을까? %

| 응답 | 응답 반응 | 실험집단 | | 통제집단 | |
|----------|------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 사전 N=21 | 사후 N=21 | 사전 N=21 | 사후 N=21 |
| 살아 있다 | Key를 누르면 저절로 일처리 | 14.3 | | 4.8 | 9.5 |
| | 컴퓨터가 작동하므로 | 14.3 | 9.5 | 19.0 | |
| | 컴퓨터도 생각을 한다. | 4.8 | | 4.8 | 4.8 |
| | 입력한 것은 모두 기억 | 9.5 | | | |
| | 기타 | 4.8 | | | |
| | 무응답 | | | 4.8 | 4.8 |
| 계 | | 47.6 | 9.5 | 33.4 | 19.1 |
| 살아 있지 않다 | 전기나 사람의 힘이 필요 | 4.8 | 33.3 | 28.4 | 4.8 |
| | 움직이지 못하고, 성장 못함 | 14.3 | 4.8 | 4.8 | 38.0 |
| | 사람이 만들었다. | 9.5 | 9.5 | 4.8 | 9.5 |
| | 사람이 시키는 일만 한다. | | 14.3 | | 9.5 |
| | 기타 | | | 4.8 | 4.8 |
| | 무응답 | | 23.8 | 9.5 | 4.8 |
| 계 | | 28.6 | 85.7 | 52.3 | 71.4 |
| 틀다 | 작동하면 살고, 작동하지 않으면 죽었다. | 23.8 | 4.8 | 9.5 | 9.5 |
| | 무응답 | | | 4.8 | |

'컴퓨터가 살아 있다'에 대한 두 집단간 응답 빈도는 실험집단의 경우 사전 47.6%에서 사후 9.5%로 크게 격감했으며, 통제집단에서는 사전 33.4%에서 사후 19.1%로 빈도의 변화가 있었다. 아동들이 컴퓨터가 '살아 있다'고 생각하는 이유로 실험집단의 경우 사전검사에서는 'Key를 누르면 저절로 일을 한다(14.3%)', '컴퓨터가 작동하므로(14.3%)', '입력한 것을 모두 기억한다(9.5%)'에 많은 아동이 빈도를 보였으며, 사후에는 9.5%의 아동만이 '컴퓨터가 작동하기 때문'이라고 하였다. 이러한 변화에서 볼 수 있듯이 '컴퓨터가 살아 있다'는 아동들의 비과학적인 개념이 컴퓨터 소양교육을 통해 올바른 개념으로 전환되었음을 확인할 수 있다.

또한 통제집단 사전검사에서는 '컴퓨터가 작동하므로(19.0%)'에 가장 높은 빈도를 보였으며, 사후검사에서는 'key를 누르면 저절로 일을 처리한다(9.5%)'라고 그 이유를 설명하고 있다.

'컴퓨터가 살아 있지 않다'고 응답한 두 집단간 빈도를 살펴 보면, 실험 집단에서는 사전 28.6%, 사후 85.7%로 빈도가 크게 증가하였고, 통제집단에서는 사전의 52.3%에서 사후 71.4%로 빈도의 변화가

다소 있었다. 이에 대한 아동들의 구체적인 이유로 실험집단 사전검사의 경우 컴퓨터는 '움직이지 못하고, 성장하지 못한다(14.3%)'와 '사람이 만들었다(9.5%)'에 가장 많은 빈도를 보였으며, 사후검사에서는 '전기나 사람의 힘이 필요(33.3%)', '사람이 시키는 일만한다(14.3%)'에 높은 빈도를 나타내고 있다.

이는 실험처치 후, 컴퓨터가 '살아 있다'에 대한 아동의 이유 진술이 사전검사의 일반적이고, 비구체적인 설명에서 사후에는 컴퓨터가 작동하는데 필요한 보다 구체적인 설명을 하고 있음을 나타낸다.

그러나 실험처치가 이루어지지 않은 통제 집단에서는 사전검사 결과 '전기나 사람의 힘이 필요하다(28.4%)'는 유목에 많은 빈도가 분포하고 있으며, 사후에는 '움직이지 못하고, 성장하지 못한다(38.0%)'에 대한 응답 빈도가 가장 크게 나타났다. 따라서 통제집단의 아동들은 이유에 대한 진술로 여전히 생명에 대한 일반적인 사고에 의존하고 있음을 볼 수 있다.

그러므로 대부분의 아동들은 컴퓨터 작동에 대해 극도로 제한된 생각을 가지고 있으며, 선행연구 결과에서와 같이 대다수의 아동이 컴퓨터가 '스스로 일을 처리하고, 작동하기 때문'에 '살아 있다'고 생각하는 '물활론적 사고'의 경향을 띄고 있음을 시사하고 있다. 그러나 아동들의 컴퓨터에 대한 '물활론적'인 오개념을 '컴퓨터는 인간의 조작을 통해 작동되는 기계'라는 과학적인 개념으로 변화시키는데 컴퓨터 소양교육이 긍정적인 영향을 주었다고 판단된다.

(4) 컴퓨터는 기계일까?

'컴퓨터는 기계일까?'에 대한 구체적인 응답 빈도 변화는 [표 4]에 제시하였다.

컴퓨터가 '기계'라고 생각하는 두 집단의 사전사후검사 결과를 비교해보면, 실험집단에서는 사전에 비해 사후에서 응답 빈도가 약간 감소(사전 100%, 95.2%)하였고, 통제집단은 사전 85.6%, 사후 95.2%로 빈도의 증가가 있었다. 그러나 실험처치가 이루어진 실험집단에서는 아동의 응답 경향이 사전에 있어서 '사람이 만들었다(28.6%)', 'Key를 누르는데로 작동하니까(33.3%)'에서 사후에는 '여러가지 부속품으로 조립(28.6%)', '전기나, 사람의 힘이 필요(33.3%)'를 언급한 구체적인 이유 진술로 변화하였음을 볼 수 있다. 이러한 이유 진술의 변화는 컴퓨

[표 4] 컴퓨터는 기계일까? %

| 응답 | 응답 반응 | 실험집단 | | 통제집단 | |
|---------|-----------------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 사전 N=21 | 사후 N=21 | 사전 N=21 | 사후 N=21 |
| 기계이다 | 사람이 만들었다. | 28.6 | 9.5 | 33.3 | 23.8 |
| | 여러가지 부속품 조립 | 9.5 | 28.6 | 9.5 | 9.5 |
| | 전기나, 사람 힘이 필요 | 14.3 | 33.3 | 9.5 | 14.3 |
| | 키를 누르는대로 작동함 | 33.3 | | 23.8 | 28.5 |
| | 기타 | 14.3 | 9.5 | | 14.3 |
| 무응답 | | 14.3 | 9.5 | 4.8 | |
| 계 | | 100 | 95.2 | 85.6 | 95.2 |
| 기계가 아니다 | 사람보다 영리하다. | | 4.8 | | |
| | 컴퓨터도 생각을 한다. | | | | |
| | 기타 | | | 4.8 | |
| | 무응답 | | | | |
| 계 | | 4.8 | 4.8 | | |
| 둘다 | 철 제품이지만, 사람보다 일을 잘한다. | | | 4.8 | |
| 무응답 | | | 4.8 | 4.8 | |

터 소양교육시 컴퓨터에 대한 아동의 구체적인 경험에서 비롯되었다고 생각된다.

반면 실험처치가 이루어지지 않은 통제집단의 응답 반응은 '사람이 만들었다(사전 33.3%, 사후 23.8%)', 'Key를 누르는대로 작동하니까(사전 23.8%, 사후 28.5%)'에 대한 빈도가 높게 나타나 아동의 응답 경향에는 변화가 크지 않았음을 볼 수 있다.

'기계가 아니다'에 대한 빈도는, 실험집단 사전검사에서는 응답이 없었고, 사후에는 4.8%의 아동이 응답하였으며, 또한 통제집단에서는 사전 4.8%, 사후에는 응답이 없었다.

따라서 '컴퓨터는 기계일까?'라는 질문에서 대다수의 아동이 컴퓨터는 '사람이 만들었고, Key를 누르면 저절로 작동하기 때문'에 '기계이다'라고 생각하고 있음을 볼 수 있다.

(5) 컴퓨터는 생각을 할까?

인간의 사고(생각:thinking)과정은 환경과의 주체적이고 역동적인 상호 작용 속에서 진행되며, 또한 후회, 기대, 절망 혹은 상반된 감정 등과 혼합되어 있다는 점을 고려할때, 기계적인 체계와는 동일시

할 수 없다(성일재, 1989).

'컴퓨터는 생각을 할까?'에 대한 질문은 컴퓨터의 자료 처리 과정과 인간의 사고 과정에 대하여 아동이 어떠한 개념을 가지고 있는지 알아보기 위한 것으로 [표 5]은 두 집단간 빈도를 비교하여 제시한 것이다.

[표 5]컴퓨터는 생각을 할까? %

| 응답 | 응답 반응 | 실험집단 | | 통제집단 | |
|----------|---------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 사전 N=21 | 사후 N=21 | 사전 N=21 | 사후 N=21 |
| 생각한다 | 명령어를 주면 문제 처리 | 19.0 | | 14.3 | 9.5 |
| | 모르는 것을 도와줌 | 4.8 | | 14.3 | |
| | 시키는 일을 한다. | 14.3 | | | 4.8 |
| | 기타 | 9.5 | | 4.8 | |
| | 무응답 | 4.8 | 9.5 | 4.8 | 14.3 |
| 계 | | 52.4 | 9.5 | 38.1 | 28.6 |
| 생각하지 못한다 | 기계이다. | 9.5 | 4.8 | 14.3 | 14.3 |
| | 감정이 없다. | 9.5 | 4.8 | | 4.8 |
| | 사람이 시키는대로 한다 | 9.5 | 23.7 | 4.8 | 19.0 |
| | 입력을 해주어야 한다 | 9.5 | 14.3 | 14.3 | |
| | 기타 | | | 4.8 | 14.3 |
| 무응답 | | 33.3 | 9.5 | 23.8 | |
| 계 | | 38.1 | 85.7 | 57.1 | 61.9 |
| 둘다 | 작동할때만 생각함 | 9.5 | 4.8 | | 9.5 |
| 무응답 | | | | 4.8 | |

'컴퓨터는 생각을 할까?'에 대한 질문에서 '생각한다'에 응답한 아동은 실험 집단 사전검사에서는 52.4%로 반응한 반면 사후검사에서는 9.5%의 아동만이 응답하였다. 통제집단에서는 사전 38.1%, 사후 28.6%로 응답 빈도가 다소 감소하였다. 아동들은 '생각한다'는 이유로 실험집단 사전검사에서는 '명령어를 주면 알아서 문제를 처리한다(19.0%)', '사람이 시키는 일을 한다(14.3%)'의 유목에 높은 빈도를 보이고 있으며, 사후검사에서는 9.5%의 아동이 구체적인 진술없이 응답하였다.

그리고 통제집단 사전검사에서는 '명령어를 주면 알아서 문제를 처리한다(14.3%)', '사람이 모르는 것을 도와준다(14.3%)'에 대한 아동들의 언급이 두드러졌으며, 사후검사에서는 9.5%의 아동이 '명령어

를 주면 알아서 문제를 처리하기 때문'이라고 그 이유를 설명하고 있다. 이렇게 응답한 아동들의 대부분은 컴퓨터가 사람이 시키기만 하면 문제를 척척 해줄 수 있으리라는 강한 기대를 갖고 있으며, 또한 컴퓨터가 문제를 해결하기 위해 작동하는 과정이 '생각하는 것'이라는 오개념을 소지하고 있다. 이러한 오개념은 컴퓨터 자료 처리 과정에 대하여 정확한 지식이 결여된 상태에서 발견된 상황에 '무분별한 유추'를 하는 것에 기인한다고 할 수 있다. 그러나 실험처치 후, 실험집단의 경우 컴퓨터에 대한 아동들의 오개념이 긍정적으로 변화되고 있음을 빈도의 변화를 통해 확인할 수 있다.

'생각하지 못한다'에 대한 두 집단간 응답 반응을 비교해보면 다음과 같다.

실험집단의 경우 사전검사시 38.1%의 아동이 '생각하지 못한다'고 응답하였으나, 사후검사에서는 85.7%의 응답을 보여 현저한 빈도 변화를 나타내었다. 또한 통제집단의 경우 사전 57.1%에서, 사후 61.9%로 빈도가 다소 증가하였다. 이에 대한 아동들의 구체적인 이유로는 실험집단 사전검사의 경우 '기계가이다(9.5%)', '감정이 없다(9.5%)', '사람이 시키는대로만 한다(9.5%)', '사람이 입력을 해주어야 한다(9.5%)'에 대한 모든 유목에 끌고루 빈도가 분포하고 있으며, 사후검사에서는 '사람이 시키는대로만 한다(23.7%)', '사람이 입력을 해주어야 한다(14.3%)'의 유목에 빈도가 높게 분포하고 있다. 이러한 응답 반응 경향은 실험처치 후, 아동들이 단순한 언급(기계, 감정이 없다)에서 컴퓨터 작동에 대한 구체적인 언급(사람이 작동을 해주어야 한다)으로 변화가 되고 있음을 나타낸다.

또한 통제집단의 경우 사전검사에서 '기계가이다(14.3%)', '사람이 입력을 해주어야 한다(14.3%)'에 대한 아동들의 응답이 높게 나타났으며, 사후검사에서는 '기계가이다(14.3%)', '사람이 시키는대로만 한다(19.0%)'에 대한 응답 빈도가 크게 나타났다. 따라서 '생각하지 못한다'에 응답한 대부분의 아동들은 컴퓨터가 '기계'이므로 사람처럼 감정이 없고, '사람이 시키는 일만 하기 때문'에 '생각하지 못한다'고 설명하고 있다.

그러므로 전체 빈도 결과에서 알 수 있듯이 대다수의 아동이 컴퓨터가 '생각한다'는 개념을 소지하고 있으며, 컴퓨터가 '작동한다'는 것을 '생각한다'라는 중요한 특성으로 인식하고 있음을 볼 수 있다.

그러나 실험처치 후, 실험집단의 아동들은 컴퓨터의 기능수행이 '스스로가 아닌', '인간의 조작'에 의해서 이루어진다는 올바른 개념으로의 변화가 있었음을 확인할 수 있다.

(6) 컴퓨터를 사용하면 모든 일을 할 수 있을까?

선행 연구 결과 아동들은 종종 컴퓨터가 만능이라는 지나친 기대를 갖고 있음을 볼 수 있다. [표 6]은 '컴퓨터가 모든 일을 할 수 있을까?'에 대한 아동들의 응답 결과를 나타낸 것이다.

[표6]컴퓨터를 사용하면 모든 일을 할 수 있을까?

%

| 응답 | 응답 반응 | 실험집단 | | 통제집단 | |
|--------|---------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 사전 N=21 | 사후 N=21 | 사전 N=21 | 사후 N=21 |
| 할 수 있다 | 시키는 일은 무엇이든지 함 | | 19.1 | 14.3 | |
| | 입력 하면 모든 것을 해결 | | | | 4.8 |
| | 컴퓨터는 사람보다 똑똑함 | 9.5 | | | |
| | 기타 | | | | |
| | 무응답 | | 4.8 | 4.8 | 14.3 |
| 계 | | 9.5 | 23.9 | 19.1 | 19.1 |
| 할 수 없다 | 움직일 수 없다. | 19.1 | 9.5 | 9.5 | 9.5 |
| | 생각할 수 없다. | 4.8 | | 9.5 | 9.5 |
| | 사람이 시키는 일만 한다. | 14.3 | 4.8 | 9.5 | 14.3 |
| | 사람처럼 융통성이 없다. | 28.5 | 52.2 | 38.1 | 38.1 |
| | 기타 | 9.5 | 4.8 | 9.5 | 4.8 |
| | 무응답 | 4.8 | 4.8 | | 4.8 |
| 계 | | 81.0 | 76.1 | 76.2 | 81.0 |
| 둘 다 | 할 수 있는 것도 있고, 없는 것도 있다 | 9.5 | | | |
| | | 9.5 | | | |
| | 무응답 | | | 4.8 | |

컴퓨터를 사용하면 '모든 일을 할 수 있다'라고 응답한 아동의 빈도는 실험집단의 경우 사전 9.5%, 사후 23.9%, 통제집단의 경우 사전 19.1%, 사후 19.1%로 실험집단에서 빈도의 변화가 있었다.

'모든 일을 할 수 없다'에 대한 아동의 빈도는 실험집단 사전의 경우 81.0%에서 사후의 76.1%로 통제집단의 경우 사전 76.2%에서 사후 81.0%로 빈도의 변화가 다소 있었다. 이들 아동의 구체적인 이유는 실험집단 사전의 경우 '움직일 수 없다(19.1

%)', '사람이 시키는 일만 한다(14.3%)', '사람처럼 융통성이 없다(28.5%)'에 대한 빈도가 높았으나, 실험 처치 후에는 '사람처럼 융통성이 없다(52.2%)'에 대한 빈도가 집중하고 있음을 볼 수 있다.

이러한 결과는 아동이 컴퓨터를 활용하여 일을 처리하는 동안 그들 스스로 갖게 되는 불편함에서 기인한 것으로 생각된다. 그러나 통제집단의 경우는 아동의 응답 경향이 '움직일 수 없다(사전 9.5%, 사후 9.5%)', '생각할 수 없다(사전 9.5%, 사후 9.5%)', '사람이 시키는 일만 한다(사전 9.5%, 사후 14.3%)', '사람처럼 융통성이 없다(사전 38.1%, 사후 38.1%)'에 대한 응답 빈도가 여전히 높게 지속되고 있다.

따라서 '컴퓨터를 사용하면 모든 일을 할 수 있을까?'에 대한 아동들의 생각은 '할수 없다'에 대한 빈도가 지배적이며, 그러한 이유로 '컴퓨터는 융통성이 없다(소원, 감정)'는 것을 언급하고 있다. 그러나 대다수의 아동들이 컴퓨터가 소원이나, 감정적인 일을 제외한 다른 모든 일들은 할 수 있으리라는 강한 기대를 가지고 있음을 추측할 수 있다.

(7) 컴퓨터는 좋은 것일까?

[표 7]는 컴퓨터에 대한 아동들의 가치 판단의 빈도를 나타낸 것으로, 이를 통해 컴퓨터에 대한 아동들의 태도를 살펴 볼 수 있다.

'좋은 것이다'에 대한 집단별 응답 빈도는 실험집단 사전검사의 경우 90.5%가 사후검사에서는 71.4%의 아동이 높은 빈도를 보였고, 통제집단에서도 사전 71.3%, 사후 76.2%로 빈도가 높게 나타나고 있다. 아동들의 구체적인 응답 반응에 있어서는 실험집단 사전검사의 경우 '공부에 도움(47.7%)', '어려운 문제를 해결하고 도와준다(19.0%)'를 크게 부각시키고 있으나, 사후검사에서는 '공부에 도움을 준다(23.8%)'는 유목에 높은 빈도를 나타내고 있고, 특히 19.0%의 아동은 '생활에 편리하다'는 것을 언급하고 있음을 볼 수 있다. 이처럼 실험집단에서 '공부'에 대한 빈도가 낮아지고 '생활에 편리하다'는 빈도가 높게 나타난 것은 컴퓨터 소양교육시 컴퓨터의 실제 활용 경험에서 기인한다고 생각된다. 그러나 실험처치가 이루어지지 않은 통제 집단의 경우 응답 경향이 여전히 '공부에 도움(사전 19.0%, 사후 19.0%)', '어려운 문제를 해결하고 도와준다(사전 19.0%, 사후 23.8%)'에 대한 빈도가 높게 지속되고

있다.

따라서 이러한 아동들의 생각은 컴퓨터의 지극히 제한적인 사용 경험에 관련하고 있으며, 그들은 컴퓨터를 사용하여 공부를 하면 '모르는 문제를 쉽게 해결할 수 있다'는 강한 기대의식을 갖고 있음을 추측할 수 있다.

[표 7] 컴퓨터는 좋은 것일까? %

| 응답 | 응답 반응 | 실험집단 | | 통제집단 | |
|--------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 사전 N=21 | 사후 N=21 | 사전 N=21 | 사후 N=21 |
| 좋은 것이다 | 공부에 도움 | 47.7 | 23.8 | 19.0 | 19.0 |
| | 어려운 문제를 해결. | 19.0 | 4.8 | 19.0 | 23.8 |
| | 빠르고, 정확하게 처리 | | 9.5 | | 4.8 |
| | 사람이 시키는대로 한다. | 9.5 | | | |
| | 생활에 편리하다. | 9.5 | 19.0 | 14.3 | 4.8 |
| | 재미 있다. | | 9.5 | 9.5 | |
| | 기타 | 4.8 | 4.8 | 4.8 | 14.3 |
| 무응답 | | | 4.8 | 9.5 | |
| 계 | | 90.5 | 71.4 | 71.3 | 76.2 |
| 나쁜 것이다 | 공부를 대신하니깐, 실력이 늘지 않는다. | | | 4.8 | |
| | 기타 | | | | |
| | 무응답 | | | | |
| 계 | | | 4.8 | | |
| 둘 다 | 도움을 주지만, 건강에 해롭다. | | 4.8 | | |
| | 도움을 주지만, 사람이 할 일이 없다. | | | 9.5 | |
| | 도움을 주지만, 스스로 할 수 있는 능력이 작아진다 | 9.5 | 9.5 | 4.8 | 19.0 |
| | 재미있지만, 나쁜 일에도 쓰인다. | | 14.3 | | |
| | 기타 | | | 4.8 | 4.8 |
| 계 | | 9.5 | 28.6 | 19.1 | 23.8 |
| 무응답 | | | | 4.8 | |

'나쁜 것이다'에 대한 응답은 실험집단의 경우 사전사후 응답이 없었으며, 통제집단의 경우 사전에서 4.8%의 아동만이 응답하였다.

'둘 다'라고 응답한 아동의 빈도는 실험집단의 경우 사전 9.5%에서 사후 28.6%로 빈도가 증가하였고, 또한 통제집단에서도 사전 19.1%에서 사후 23.8%로

빈도의 변화가 있었다. 실험처치 후, 실험집단에서 빈도의 증가는 아동들이 컴퓨터에 대해 명목적인 '긍정'에서 탈피, 컴퓨터에 대한 부적인 영향을 인식하게 되었음을 나타내고, 통제집단에서의 빈도 변화는 과학 CAI를 이용함으로써 아동들이 갖게된 컴퓨터의 부적 영향에 대한 인식이라고 할 수 있다. '둘 다'라고 응답한 아동의 구체적인 진술에서도 실험집단 사전검사에서는 '도움을 주지만, 스스로 할 수 있는 능력이 작아진다'에 9.5%의 아동이 반응하였고, 특히 사후검사에서는 사전검사와 통제집단에서 응답이 없었던 '재미있지만, 나쁜 일에도 쓰인다(14.3%)'에 대한 빈도가 새롭게 나타나고 있음을 볼 수 있다. 이러한 빈도의 경향은 컴퓨터 소양교육시 '바이러스', '컴퓨터 범죄'와 같은 컴퓨터의 부적인 영향에 관한 학습이 아동들에게 강하게 인식되었기 때문이라고 생각된다.

그리고 통제집단의 경우에서는 사전에서 9.5%의 아동이 '도움을 주지만 사람이 할일이 없다'에, 사후검사에서는 19.0%의 아동이 '도움을 주지만 스스로 할 수 있는 능력이 작아진다'는 이유를 들고 있다. 통제집단 사후검사에서 '스스로 할 수 있는 능력이 작아진다'에 대한 빈도가 높게 나타난 것은 과학 CAI 학습 과정시 컴퓨터 의존에 대한 아동의 부적인 불안 심리를 잘 나타내고 있다.

그러므로 컴퓨터에 대한 아동들의 가치 판단은 '공부에 도움'을 줄 수 있으리라는 기대 때문에 대다수의 아동들이 컴퓨터를 '긍정적'으로 생각하고 있음을 알 수 있으며, 소양교육과 CAI 학습을 통해 컴퓨터에 대한 올바른 개념과 부적인 태도가 함께 형성되었음을 추측할 수 있다.

(8) 컴퓨터는 기억을 할까?

컴퓨터의 자료 저장(기억)에 대한 아동들의 개념을 알아 보기 위한 질문으로 [표 8]은 '컴퓨터는 기억을 할까?'에 대한 문항의 구체적인 응답 반응을 유목별로 제시한 것이다.

컴퓨터가 '기억을 한다'에 응답한 두 집단간 빈도를 비교해 보면, 실험집단과 통제집단 모두에서 빈도의 변화는 크지 않았다. 즉, 실험집단은 사전 80.9%, 사후 85.7%로, 통제집단에서는 사전 85.7%, 사후 90.5%의 반응을 보였다.

그러나 컴퓨터 소양교육 실시 후, 실험집단에서는 아동의 응답 반응 경향이 '디스켓에 보관(사전

[표 8] 컴퓨터는 기억을 할까? %

| 응답 | 실험집단 | | 통제집단 | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|
| | 사전 N=21 | 사후 N=21 | 사전 N=21 | 사후 N=21 |
| 기억한다 | 38.1 | 23.7 | 23.7 | 33.3 |
| 입력한 것은 모두 기억 | 23.7 | 14.3 | 19.1 | 19.1 |
| 입력한 것을 지우지 않는한 계속 기억 | 4.8 | 4.8 | 14.3 | 9.5 |
| 기억은 하지만 오랫동안 기억 못함 | 4.8 | 4.8 | 4.8 | 9.5 |
| 저장해 놓은 것은 화면을 지워도 기억 | | 14.3 | | |
| 사람보다 많이 기억한다. | 9.5 | | 4.8 | |
| 기억장치(주기억장치)에 기억 | | 19.0 | | 4.8 |
| 기타 | | | 9.5 | 4.8 |
| 무응답 | | 4.8 | 9.5 | 9.5 |
| 계 | 80.9 | 85.7 | 85.7 | 90.5 |
| 기억하지 못한다 | | | 4.8 | 4.8 |
| 컴퓨터는 기억 못하고, 디스켓이 기억 | | | 4.8 | 4.8 |
| 사람이 입력한 것(시키는 것)만 기억 | 9.5 | 9.5 | | |
| 오랫동안 기억하지 못한다. | 4.8 | | | |
| 기타 | | | | 4.8 |
| 무응답 | | | 4.8 | |
| 계 | 14.3 | 9.5 | 9.5 | 9.5 |
| 사람이 시키는 것만 기억. | 4.8 | | | |
| 무응답 | | 4.8 | 4.8 | |

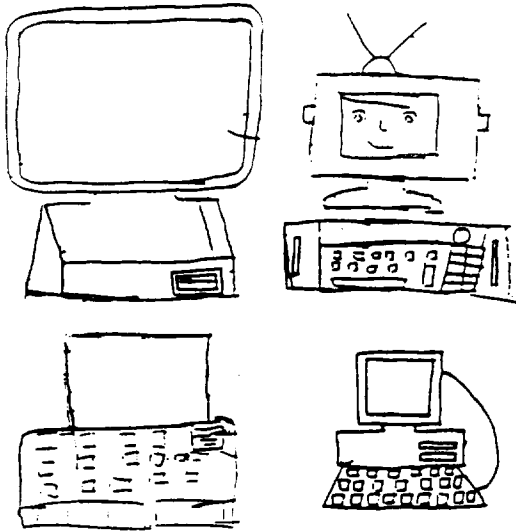
38.1%, 사후 23.7%)', '화면에 입력한 것은 모두 기억(사전 23.7%, 사후 14.3%)'의 유목에 높은 빈도를 보였다. 특히 사후검사에서는 사전검사시 언급이 없었던 '저장해 놓은 것은 화면을 지워도 기억(14.3%)', '기억장치(주기억장치)에 기억(19.0%)'에 대한 응답 빈도가 나타남을 볼 수 있다. 이는 실험처치의 두드러진 효과로써 소양교육을 받은 아동들이 컴퓨터의 주기억 장치와 자료 저장에 대한 개념이 명확하게 형성되어 가고 있음을 보여 준다. 반면 통제집단에서는 '디스켓 보관(사전 23.7%, 사후 33.3%)', '화면에 입력한 것은 모두 기억(사전 19.1%, 사후 19.1%)', '입력한 것을 지우지 않는한 계속 기억(사전 14.3%, 사후 9.5%)'에 대한 유목의 빈도가 높게 나타났으며, 사전·사후간 응답 반응 경향이 크게 변화되지 않았다.

이러한 결과로 대다수의 아동들이 컴퓨터는 '기억'을 할 수 있다고 생각하고 있음을 알 수 있다. 또한 그들은 컴퓨터 기억장소로 '디스켓'을 가장 많이 언급하고 있으며, 화면에 나타난 것은 모두 기억

된다는 오개념을 소지하고 있음을 파악할 수 있다.

3) 아동들의 컴퓨터 그림 분석

아동의 컴퓨터에 대한 생각을 알아 보기 위하여, 컴퓨터 그림을 그리게 하고, 그림을 토대로 면담을 실시하였다. [그림 1]은 아동의 컴퓨터 그림에 대한 사례 표본이다.



[그림 1] 아동이 그린 컴퓨터 그림 사례

형태 심리학자들 중 지지주의론자들은 아동이 그림을 '보이는 대로가 아니라 아는 대로' 그린다고 하였다. 이는 근본적으로 아동의 그림이 '지각'이 아닌 '지적' 소산이라는 해석을 제시하고 있다. 즉, 한 대상을 지각할 때 '실체 목적'에 의해서 눈에 비치는 대로의 '시각'에 의존하지 않고, '옳다고 알고 있는 것'에 의존한다는 것이다(차동채 외, 1989). 이러한 관점에서 아동의 그림 분석을 통해 컴퓨터에 대한 그들의 '개념적 모델'을 추측할 수 있다.

(1) 그림의 강조 부분

[표 9]는 「그림의 강조 부분」에 대한 빈도를 비교한 것으로, 강조된 그림을 통해 아동들이 컴퓨터의 어떠한 부분과 상호작용성을 크게 갖고 있는지 살펴볼 수 있다.

[표 9] 그림의 강조 부분 %

| 아동의 그림에서 강조 부분 | 실험집단 | | 통제집단 | |
|----------------|---------|---------|---------|---------|
| | 사전 N=21 | 사후 N=21 | 사전 N=21 | 사후 N=21 |
| 본 체 | 9.5 | 19.0 | 14.3 | 14.3 |
| 모 니 터 | 23.8 | 19.0 | 38.1 | 28.7 |
| 키 보 드 | 52.4 | 52.4 | 42.8 | 47.5 |
| 드라이브 | | 4.8 | 4.8 | 9.5 |
| 기 타 | 14.3 | 4.8 | | |

컴퓨터에 대해 노출이 적었던 사전검사에서는 그림에서 강조된 부분이 '키보드'인 경우가 실험집단 52.4%, 통제집단 42.8%로 빈도가 가장 크게 나타나고 있으며, 모니터에 대해서는 실험집단이 23.8%, 통제집단이 38.1%를 응답하고 있다. 이러한 빈도는 사후검사에 있어서도 '키보드'의 경우 실험집단에서 52.4%, 통제집단에서 47.5%로 사전검사에서의 커다란 빈도의 차가 없었다. 그림에서 강조 부분이 '키보드'에 많은 빈도를 나타내는 것은 컴퓨터를 작동하거나, 활용할 때 키보드 사용 빈도가 커, 다른 부분에 비해 높은 상호작용성을 갖는 것으로 생각된다. 또한 모니터는 키보드와 연관이 되어 키보드를 통해 작업한 내용을 보여 주게 되므로, 아동의 지각에 크게 부각되는 부분이다. 이러한 아동들의 지각적 상호작용은 컴퓨터가 '모니터(또는 키보드)에서 생각을 한다'는 오개념을 갖게하는 원인으로 해석된다.

(2) 컴퓨터는 계산을 어디에서 할까?

아동들은 컴퓨터의 특징을 설명함에 있어 어려운 문제를 빠르고 정확하게 처리하는 것을 자주 언급한다. 컴퓨터가 '빠르고 정확하다'는 아동들의 생각은 컴퓨터에 대하여 강하게 신념화 되어 있는 것 중에 하나이다. 그러나 「컴퓨터는 계산을 어디에서 할까?」라는 질문에서 [표 10]과 같이 많은 수의 아동이 오개념을 소지하고 있음을 볼 수 있다.

[표 10] 컴퓨터는 계산을 어디에서 할까?

| 계산하는 장소는? | 실험집단 | | 통제집단 | |
|-----------|------------|------------|------------|------------|
| | 사전 N=21 | 사후 N=21 | 사전 N=21 | 사후 N=21 |
| 본 체 | 28.6 | 71.4 | 33.3 | 42.8 |
| 모 니 터 | 23.7 | 9.5 | 47.6 | 47.6 |
| 키 보 드 | 28.6 | 4.8 | 4.8 | 4.8 |
| 드라이브 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 4.8 |
| 기 타 | 4.8 | | | |

사전검사 결과 두 집단 모두, 계산이 '본체(실험 28.6%, 통제 33.3%)', '모니터(실험 23.7%, 통제 47.6%)', '키보드(실험 28.6%, 통제 4.8%)'에서 이루어진다고 생각하는 아동의 빈도가 크게 나타나고 있다.

그러나 실험처치 후, 통제집단의 경우 빈도 변화가 크지 않았던 반면, 실험집단에서는 '본체'에 대한 빈도가 사전의 28.6%에서 사후의 71.4%로 크게 변화되었음을 볼 수 있다. 이러한 변화는 아동들이 컴퓨터 소양교육을 통해 컴퓨터의 기능과 부분별 역할에 대해 학습 함으로써 컴퓨터의 핵심이 되는 본체의 중앙 처리 장치를 인식하게 되었음을 시사하고 있다. 그러나 컴퓨터 소양교육 이후에도 여전히 14.3%의 아동은 '드라이브(디스켓)'에서 계산이 이루어진다고 응답하고 있는데, 이는 컴퓨터가 계산(자료처리)을 한 후 디스켓에 저장하는 것과 자료를 처리(계산)하는 과정간의 혼돈이 있음을 보여 준다.

이러한 혼돈은 컴퓨터의 자료 처리 과정을 가시적으로 확인할 수 없는 반면, 디스켓에 저장하는 과정은 드라이브 램프 표시를 통해 확인할 수 있기 때문으로 생각된다. 또한 실험처치가 이루어지지 않은 통제집단은 사전 검사에서와 같이 '모니터(47.6%)'에 대한 응답 빈도가 여전히 크게 나타나고 있으며, 이들은 '모니터'를 인간의 두뇌처럼 생각하고 있는 경향을 보이고 있다.

(3) 키보드 선 연결 부분

'키보드 선 연결 부분'에 대한 그림은 '컴퓨터가 어디에서 계산을 할까?'에 대한 아동들의 지각 순위

적 사고를 알아보기 위한 것으로, [표 11]은 키보드의 선 연결 부분에 대한 빈도를 비교한 것이다.

[표 11] 컴퓨터는 계산을 어디에서 할까?

| 계산하는 장소는? | 실험집단 | | 통제집단 | |
|-----------|------------|------------|------------|------------|
| | 사전 N=21 | 사후 N=21 | 사전 N=21 | 사후 N=21 |
| 본 체 | 28.6 | 71.4 | 33.3 | 42.8 |
| 모 니 터 | 23.7 | 9.5 | 47.6 | 47.6 |
| 키 보 드 | 28.6 | 4.8 | 4.8 | 4.8 |
| 드라이브 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 4.8 |
| 기 타 | 4.8 | | | |

'키보드 선 연결 부분'에 대한 사전검사는 두 집단 모두 '연결이 없음'의 유목이 가장 높은 빈도(실험 71.4%, 통제 71.4%)를 차지하고 있으며, '모니터(실험 9.5%, 통제 9.5%)'에 연결을 한 경우도 있었다. 그러나 컴퓨터 소양교육 실시 후, 실험집단과 통제집단 모두에서 빈도의 변화가 크게 나타났다. 실험집단에서 '본체'에 연결한 아동의 경우는 사전의 19.1%에서 사후의 57.1%로 빈도가 크게 증가하였으며, 통제집단에서도 사전의 19.1%에서 사후의 47.6%로 빈도의 변화가 있었다.

이러한 빈도의 변화는 실험집단의 경우 소양교육을 통해, 컴퓨터 각 부분별 기능과 역할 학습에서 기인하였다고 생각되며, 통제집단의 경우는 컴퓨터를 이용한 과학 보조 수업 처치에 따른 컴퓨터와의 실제적인 접촉 경험에 의한 것으로 생각된다.

2. 컴퓨터 경험 유무에 따른 오개념, 불안도 비교

컴퓨터 경험 유무에 따른 오개념도와 불안도에 차이가 있는지 알아보기 위하여 일원변량(one-way ANOVA)분석을 하였다. 컴퓨터 경험 유무에 따른 일원변량 분석 결과는 [표 12]와 같다.

[표 12] 컴퓨터 경험유무에 따른 오개념 및 불안도 일원 변량 분석 %

| | 변량원 | DF | 자승합 | 평균 자승 | F값 | 유의도 |
|----|-----|----|---------|-------|-----|-----|
| 오개 | 집단간 | 1 | 7.44 | 7.44 | .46 | .51 |
| | 집단내 | 40 | 647.54 | 16.19 | | |
| | 계 | 41 | 654.98 | | | |
| 불안 | 집단간 | 1 | 7.44 | 7.44 | .09 | .77 |
| | 집단내 | 40 | 3382.96 | 86.57 | | |
| | 계 | 41 | 3390.40 | | | |

* 오개념도(degree of misconception): 오개념의 정도를 나타내는 백분율.

$$\text{오개념도}(x) = \left(1 - \frac{\text{오개념 점수}}{\text{문항별 최고점 합}} \right) \times 100$$

일원변량 분석 결과 컴퓨터 경험 유무에 따른 오개념과 불안도는 p=0.01 수준에서 F=0.46, F=0.09로 통계적으로 유의한 차를 보이지 않았다. 그러므로 오개념과 불안도는 아동의 컴퓨터 사전 경험과 무관하다고 할 수 있다.

따라서 이러한 결과는 컴퓨터 경험이 있는 아동일 지라도 그 경험이 지극히 제한적(주로 컴퓨터 오락 등)이며, 컴퓨터에 대한 학습이 컴퓨터 언어 즉, BASIC 위주로 실시되어 컴퓨터에 대한 올바른 소양이 함양되어 있지 않다는 것을 추측할 수 있다. 그러므로 컴퓨터에 대한 아동들의 제한된 경험과 기본적인 소양 부족은 아동들이 컴퓨터에 대해 오개념을 갖게하는 근본적인 원인이라 지적할 수 있다.

3. 컴퓨터에 대한 오개념 변화

두 집단간 사전사후 오개념 정도를 알아보기 위한 t-검증 결과는 [표 13]와 같다.

두 집단 사전검사 결과 컴퓨터에 대한 오개념은 유의 수준 p=0.01에서 t=0.19로 통계적으로 의미있는 차를 나타내지 않았다. 그러나 실험처치 후, 실험집단(M=46.72, SD=7.36)과 통제집단(M=59.22, SD=

[표 13] 집단별의 컴퓨터에 대한 오개념 비교

| | | N | DF | M | SD | t |
|----|----|----|----|-------|-------|---------|
| 사전 | 실험 | 21 | 40 | 62.79 | 10.21 | .19 |
| | 통제 | 21 | | 62.05 | 14.66 | |
| 사후 | 실험 | 21 | 40 | 46.72 | 7.36 | 5.05*** |
| | 통제 | 21 | | 59.22 | 8.64 | |

*** p < 0.001

8.64)의 평균이 유의 수준 p=0.001에서 t=5.05로 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이는 컴퓨터 소양교육이 아동의 컴퓨터에 대한 오개념을 치료하는데 효과적이었다는 것을 의미한다.

4. 컴퓨터 불안도 변화

실험처치에 의한 컴퓨터 불안도 변화를 알아보기 위하여 실험집단과 통제집단의 불안도 변화 차이를 검증한 t-검증 결과는 [표 14]와 같다.

[표 14] 집단별 컴퓨터 불안도 비교

| | 변량원 | DF | 자승합 | 평균 자승 | F값 | 유의도 |
|----|-----|----|---------|-------|-----|-----|
| 오개 | 집단간 | 1 | 7.44 | 7.44 | .46 | .51 |
| | 집단내 | 40 | 647.54 | 16.19 | | |
| | 계 | 41 | 654.98 | | | |
| 불안 | 집단간 | 1 | 7.44 | 7.44 | .09 | .77 |
| | 집단내 | 40 | 3382.96 | 86.57 | | |
| | 계 | 41 | 3390.40 | | | |

[표 14]에서 볼 수 있는 것처럼 사전검사 결과 두 집단간 컴퓨터에 대한 불안도 차이는 유의수준 p=0.01에서 t=0.12로 통계적으로 의미있는 차가 없었던 반면, 실험 처치 후, 실험집단과 통제집단의 평균이 유의 수준 p=0.01에서 t=3.50으로 통계적으로 의미있는 차이를 보였다. 즉, 실험집단에서의 평균이 사전 76.71보다 낮은 67.71이었으며, 통제집단에서는 사전 76.38이던 것이 사후에는 75.14로 약간의 차를 보이고 있다. 따라서 컴퓨터 소양교육이 아동들의 컴퓨터에 대한 불안도를 해소하는데 긍정적인 효과

를 가져왔다고 해석할 수 있다.

5. 아동의 컴퓨터에 대한 오개념 정도와 불안도의 상관관계

[표 15]은 아동의 컴퓨터에 대한 오개념과 불안도에 대한 상관관계 계수를 제시한 것이다.

[표 15] 컴퓨터 오개념과 불안도의 상관관계

| | | N | DF | M | SD | t |
|--------|----|----|----|-------|------|--------|
| 사 전 | 실험 | 21 | 40 | 76.71 | 8.54 | .12 |
| | 통제 | 21 | | 76.38 | 9.82 | |
| 사 후 | 실험 | 21 | 40 | 67.71 | 4.61 | 3.50** |
| | 통제 | 21 | | 75.14 | 8.55 | |

** p < 0.01

컴퓨터에 대한 아동의 오개념 정도와 불안도는 유의수준 p=0.001에서 사전 -.8969, 사후 -.7078로 통계적으로 유의한 상관을 보였다. 따라서 컴퓨터에 대해 높은 오개념을 소지한 아동이 컴퓨터 불안도가 높게 나타남을 알 수 있다.

6. 과학 CAI 학습 성취도 변화

컴퓨터 소양교육을 실시한 실험집단과 그렇지 않은 통제집단 모두에 과학 CAI를 투입하였다. [표 16]은 두 집단의 사전사후 과학 CAI 학습 성취도를 비교한 것이다.

[표 16] 집단별 과학 CAI 학습 성취도 비교

| | | N | DF | M | SD | t |
|--------|----|----|----|-------|------|--------|
| 사 전 | 실험 | 21 | 40 | 79.23 | 4.07 | .60 |
| | 통제 | 21 | | 80.19 | 5.99 | |
| 사 후 | 실험 | 21 | 40 | 85.04 | 3.98 | 3.24** |
| | 통제 | 21 | | 81.14 | 3.82 | |

** P < 0.01

사전검사 결과 두 집단간 과학 CAI 학습 성취도 평균은 실험집단 79.23과 통제집단 80.19로 유의수준 p=0.01, t=0.60으로 통계적인 차를 보이지 않았다. 그러나 사후검사 결과 실험집단(M=85.04, SD=3.98)과 통제집단(M=81.14, SD=3.82)에서의 과학 CAI 학습 성취도 변화는 유의 수준 p=0.01에서 t값 3.24로 유의미한 차이를 나타내었다. 이러한 과학 CAI 학습 성취도 변화는 실험처치가 이루어진 실험집단에서 컴퓨터에 대한 오개념이 퇴치되고, 그에 따라 컴퓨터 불안도가 감소하면서 과학 CAI 학습 성취도 증진에 긍정적인 영향을 미친 것으로 추정된다.

V. 연구 결과의 요약

본 연구는 아동들의 컴퓨터 선개념을 조사하고, 컴퓨터 소양교육을 실시 후, 아동들의 컴퓨터에 대한 오개념, 불안도, 과학 CAI에 대한 효과를 알아 보았다.

이에 대한 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 인터뷰 결과 아동들은 컴퓨터에 대한 정신적인 모델(mental model)로서 '살아 있다', '생각한다', '영리하다'고 생각하는 '물활론적인 생각'의 경향을 나타내었다. 이러한 아동의 대부분은 컴퓨터가 어떤 일든지 아주 빠르고, 정확하게 해결해 줄 수 있을 거라는 강한 기대를 갖고 있었다. 또한 아동의 그림에서 컴퓨터에 대한 그들의 '개념적 모델'은 '계산 부분', '그림의 강조 부분'에 있어, 지각 우위적 사고의 경향과, 무분별한 유추에 의한 다양한 오개념을 갖고 있었다. 따라서 아동들이 컴퓨터에 대해 다양한 오개념을 소지하고 있음을 볼 수 있었다. 그러나 이러한 오개념은 컴퓨터 소양교육을 통해 실험집단의 경우 올바른 개념으로 변화시킬 수 있었다.

2) 컴퓨터 경험 유무에 따른 컴퓨터 오개념 및 불안도는 통계적으로 유의한 차를 나타내지 않았다. 그러므로 오개념과 불안도는 컴퓨터에 대한 아동의 사전 경험과는 무관하다고 할 수 있다.

3) 컴퓨터 오개념에 대한 두 집단간 사후검사 결과 유의수준 p=0.001에서 t=5.05로 통계적으로 의미있는 차를 보였다. 따라서 컴퓨터 소양교육이 아동의 컴퓨터에 대한 오개념을 퇴치하는데 효과적이었다.

4) 컴퓨터 불안도는 사후검사 결과 유의수준 $p=0.01$ 에서 $t=3.50$ 으로 의미있는 변화가 있었다. 그러므로 컴퓨터 소양교육은 아동의 컴퓨터에 대한 불안을 해소하는데 긍정적인 효과가 있었다고 할 수 있다.

5) 컴퓨터에 대한 아동의 오개념 정도와 불안도는 $p=0.001$ 수준에서 사전 - 8969, 사후 - 7078로 통계적으로 유의한 상관을 보였다. 따라서 아동의 컴퓨터에 대한 오개념 정도와 컴퓨터 불안도간에는 정적인 상관이 있다고 할 수 있다.

6) 실험 처치가 이루어진 실험 집단과, 그렇지 않은 통제 집단의 과학 CAI 학습 성취도 변화는 유의수준 $p=0.01$ 에서 $t=3.24$ 으로 두 집단간 성취도의 차는 의미가 있었다. 두 집단간 과학 CAI 학습 성취도 차는 소양교육이 컴퓨터에 대한 아동들의 오개념과 불안도에 긍정적인 효과를 가져 옴으로써 기인했다고 할 수 있다. 따라서 과학 CAI 학습 전, 컴퓨터 소양교육은 과학 CAI 학습 성취도에 긍정적인 효과를 가져왔다고 추정할 수 있다.

참 고 문 헌

오진석 외(1989). 국,중,고 컴퓨터 교육 실태 분석 및 실천적 강화 방안 연구, 한국교육개발원 CR 89-3.

Bellano, J., & Winer, J.(1985). Computer anxiety:relationship to math anxiety and Holland types, paper presened to the Southwest Psychological Association, Austin, Texas.

Collis, B.(1988). *Computers, curriculum, and whole-class instruction:issues and ideas*, Wadsworth Pub. Co., Belmont, California.

Equal Opportunities Commission(1983). *Information Technology in Schools*, Equal Opportunities Commission, Manchester.

Fife-Schaw, C., Breakwell, G., Lee, T., and Spencer, J.(1986). Patterns of teenage computer usage, *Journal of Computer Assisted Learning*.

Frude, N.(1983). *Intimate Machine*, Century, London.

Gagné, R.M., & Briggs, L.J.(1979). *Principles of instructional design*, 2nd Ed., Holt, Rinehart & Winston, N.Y.

Gagné, R.M., Wagers, W. & Rojas, A.(1981). Planning and authoring computer assisted instruction lessons, *Educational Technology*, 21(9).

Gandry, E., & Spielberger, C.D.(1971). Anxiety and academic achievement, Willey-Australasia, Sidney.

Hawkins, J.(1984). Computers and girls: rethinking the issues, Technical Report No.24, Bank Street College, N.Y.

Hughes, M., Brackenridge, a. and Macleod, H.(1987). Children's ideas about computers:in Computers, *cognition and development*, Rutkomska(Eds.), J.C. and Crook, C., John Wiley & Sons Ltd.

Jones, P.E., & Wall, R.E.(1985). Computer experience and computer anxiety. Paper presented to the Eastern Educational Research Association, Miami, Florida.

Jones, P.E., & Wall, R.E.(1990). Components of computer anxiety, *Journal of Educational Technology System*, 18(2), 161-168.

Koohang, A.A. & Byrd, D.M.(1987). A stduy of selected variables and attitudes toward the usefulness of the Library Computer System, *Library and Information Science Research*, 9(1), 105-111.

Koohang, A.A.(1986). The effects of age, gender, college status, and computer experience on attitudes toward the Library Computer System, *Library and Information Science Research*, 8(4), 349-355.

Koohang, A.A.(1987). A stduy of attitudes toward computers:anxiety, confidence, liking, and perception of usefulness, *Doctoral Dissertation*, Southern Illinois University at Carbondale.

Lepper, M.R.(1985). Microcomputers in education:

- motivational and social issues, *American Psychologist*, 40, 1-18.
- Lloyd, B.H., & Gressard, C.(1984). The effects of sex, age, and computer experience on computer attitudes, *AEDS Journal*, 18(2), 66-77.
- Loesch, L.C.(1988). The development of an index to assess computer anxiety. *Doctoral dissertation*, University of Florida.
- Pines, A.L. & West, L.H.T.(1986). Conceptual understanding & science learning: an interpretation of research whithin a sources of knowledge framework, *Science Education*, 70(5), 583-604.
- Roblyer, M.D. & Hall, K.A.,(1985), *Systematic instructional design of computer courseware: Workshop handbook*, Tallahassee, Florida, A & M., University.
- Sage, M., and Smith, D.(1983). *Microcomputers in Education: A Framework for Research*, Economic and Social Research Council, London.
- Siann, G., and Macleod, H.(1985). Are computers girl-friendly? The origin of gender differences in the response to computer technology, Paper presented to the BPS social section conference, Cambridge.
- Turkle, S.(1984). *The second self*, Granada, London.
- Weizenbaum, J.(1984). *Computer power and human reason*, Penguin, London.

(A B S T R A C T)

The Effect of Computer Assisted Science Instruction on Children's Preconceptions about Computer

Jeong, Jin Woo

(Korea National University of Education)

The purpose of this study was to investigate the computer-naive children's preconceptions of computer concept, anxieties for computer, the changes in preconceptions and anxieties by computer literacy teaching, and the effect of CASI(Computer Assisted Science Instruction) on the science achievement.

For this study, 42 5th graders were sampled. They were divided into two groups, experimental group(male:10, female:11) and control group(male:12, female:9). Each group was randomly assigned in the elementary school. Preconceptions about computer were examined by individual interview. Computer anxiety score was measured by questionnaires.

The questionnaires developed in this study consisted of total 21 items measured by Chronbach α (0.93) and Total Item Correlation($p=0.01$, $r = 0.40\sim 0.72$).

Computer literacy curriculum based on children's preconceptions was developed and then was treated for experimental group as a computer literacy course.

Preconceptions of computer, computer anxiety, and CASI achievements were compared between experimental group and control group in pre and post test.

The results of this study are as follows:

- 1) children's preconceptions of computer showed various non-scientific concepts as animism and obvious visual thinking.
- 2) children's misconceptions and anxieties about computer did not show significant differences in terms of learning experience of computer.
- 3) computer literacy had an effect on eliminating children's misconception about computer.
- 4) computer literacy had an effect on diminishing children's computer anxiety.
- 5) children's misconceptions and anxieties about computer showed significant inter-correlation.
- 6) children's misconceptions and anxieties about computer were appeared negative effect on CASI achievements.

As the results, children's misconception and anxieties about computer had an effect on CASI achievements. Therefore before performing CASI, more systematic computer literacy might be taught in formal education.