

생명의 연속성 개념에서 학습위계에 따른 수업효과에 관한 연구

김 영 신 · 정 완 호
(전북 이일여고) (한국교원대학교)

(1995년 5월 8일 받음)

I. 서 론

학생들이 어떻게 하면 학습 목표를 효과적으로 달성할 수 있는가 하는 문제는 모든 교사뿐만 아니라 교육 관련 학자들의 관심사가 되어 왔다. 가네(Gagne, 1970)는 학습자에게 가장 효과적인 학습이 무엇이며, 그를 위해 어떤 학습과제를 부여할 것인가, 그 학습과제가 부여되었을 때, 학습자의 입장에서 어떤 종류의 학습 활동이 요구되어야 하는가, 학습한 것을 어떻게 준비시키느냐가 관심의 주된 대상이라고 지적했다. 그래서 가네는 인간의 학습된 능력은 위계적으로 차원이 낮은 것부터 높은 기능으로 축적되어 왔다고 가정하고 높은 차원의 지식이나 기능 습득을 위해서는 그에 필요한 낮은 차원의 선수 학습 요소를 반드시 습득해야 한다고 했다.

지금까지의 학습위계에 대한 선행 연구들은 학습위계의 타당성을 검증하기 위해 선수 요건 및 전이 효과를 밝히려는 연구가 대부분이다. 이 연구들은 학습의 위계적 관계가 존재한다고 여겨지는 과제를 선택한 후 그 과제를 이루는 각 기능들 간의 위계 관계 여부를 잘 검증하고 있다. 그러나, 밝혀진 학습위계를 실제 수업 혹은 그와 유사한 교수 상황에 적용했을 때의 타당성 내지는 적합성 여부를 검토하고 있지는 못하다.

학습위계의 타당성을 검증하고자 시도했던 접근 방법은 하위 기능이 상위 기능의 학습에 선수 학습 요소로 작용하는지를 밝히는 것과 하위 기능이 상위 기능의 학습에 가져오는 정적 전이의 실제량을 밝히고자 하는 것이다(White, 1974). 그러나 정적 전이의 실제량을 밝히려는 연구는 연구

방법상의 어려움과 통계적 분석법의 한계 때문에 많이 이루어지지 못했다.

학습위계의 타당성을 밝히기 위한 연구 결과의 대부분이 학습위계를 지지하는 결과를 나타냈지만, 논란의 여지가 있는 결과도 있다(최경애, 1992). 학습위계를 지지하는 연구들은 한 주제에 관련된 모든 수준의 과제를 모두 다룬 연구들이고, 두 학습 유형간의 위계 관계를 밝히기 위해 간단히 두 세 가지의 기능만을 다루고 있는 연구들이다.

외국의 경우, 학습위계를 학생들에게 적용한 연구는 수학과 물리(White, 1973), 언어에서 수행되었다. 그후 수학, 화학, 물리에 대한 연구가 이루어졌고, 생물에서는 Olarewaju(1987)에 의해 수행되었다. 우리나라의 경우 임청환(1992)은 논리적 사고력과 과학 탐구 기능 요소의 위계를 분석하였고, 구윤모(1991)는 물리 개념의 위계를 분석하였으며, 김명섭(1994)은 생명의 연속성 개념에 대한 학생들의 심리적 위계를 분석하였다. 최경애(1992)는 학습과제분석 방법을 이용하여 학습위계의 타당성 및 유용성에 관한 연구를 실시하였다.

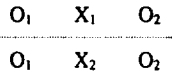
우리 나라에서 학습위계에 대한 연구나 오개념에 대한 연구의 대부분은 위계 자체를 규명하거나, 오개념을 규명하려는 연구에 집중되어 있다. 교수 설계 과정에서 학습위계나 오개념이 시사하는 바를 실제 적용했을 때의 타당성 및 유용성을 밝히려는 연구는 많지 않다.

따라서 생물과 교육과정의 일관성 및 학습 내용의 선택 및 제시 순서를 검증함으로써 인지 발달 수준에 따른 학생들의 심리적인 위계와 일치하는 교육과정을 제시하는데 이 연구의 목적이 있다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 실험 설계

이 연구에서 사용된 실험 설계는 이질 통제집단 전후검사 설계(nonequivalent control group pretest-posttest design) (Borg & Gall, 1989)를 사용하였으며, 도식화하면 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 실험 설계 : 이질통제집단 전후검사 설계

위의 그림에서 O₁은 과학 성취도의 사전검사를 의미하며, O₂는 과학 성취도의 사후검사를 의미한다. X₁은 실험 처치를 의미한다. 즉, 학습위계에 따라 교수 순서를 재조정하여 수업을 실시한 것을 말한다. X₂는 현행의 교육과정에 따라 수업을 실시한 통제집단을 의미한다. 따라서 본 실험 설계는 학생들의 심리적 위계에 따른 수업과 현행 교육과정에 제시된 순서로 실시된 수업과의 성취도 차이를 알아보기 위해 설계된 것이다.

2. 피험자

피험자는 경기도 수원시 소재 고등학교 2학년 여학생 4개반 192명을 대상으로 선정하였다. 2개반은 실험집단으로 선정되어 선행 연구에 의해 밝혀진 학생들의 심리적 위계에 따라 수업이 진행되었다. 반면, 통제집단 2개반은 현행 교육과정에 제시된 순서에 따라 수업을 진행하였다.

본 연구에서 피험자 선정은 교육과정상 4월에 실험 처치 분야를 학습하는 학교이어야 하고, 교사의 참여 동의와 학교측의 허가가 있어야 하기에 무선 표집을 하지 못하고 인위적인 표집을 실시하였다.

이상의 조건을 갖추고 선정한 피험자는 <표 1>과 같다.

<표 1> 피험자 표집 대상

	학 년	학급수	인 원
통제 집단	2학년	2학급	97명
실험 집단	2학년	2학급	95명

3. 실험 설계

본 연구는 학생들의 심리적 위계에 따른 학습효과를 확

인하기 위한 연구이므로 통제집단 및 실험집단을 선정하여 학습을 진행하였다. 통제집단은 교과서에 제시하고 있는 순서대로 학습하였고, 실험집단은 연구자가 제시한 순서대로 학습하였다. 교사 변인에 의한 영향을 줄이기 위하여 연구자가 아닌 다른 생물 교사가 교수 순서에 따라 학생들을 지도하였다.

4. 실험 절차

본 연구를 위하여 GALT지에 의해 논리적 검사를 1994년 3월 14일 실시하였다. 사전 검사는 학생들이 4월에 치른 도 학력평가 점수로 대체하였다. 학생들의 성취도를 알아보기 위한 사후 검사는 1994년 9월 26일과 27일에 실시되었다.

본 연구의 목적에 따라 수업은 1994년 4월4일부터 9월 13일까지 교수 순서를 달리하여 학생들을 지도하였다. 통제집단은 현행의 교과서에 제시된 순서인 세포분열 → 생식 → 발생 → 유전의 순으로 지도하였다. 반면 실험집단은 세포분열 → 유전 → 생식 → 발생의 순으로 지도하였다. 학급별 교수 지도 순서는 <표 2>와 같다.

<표 2> 집단별 교수 지도 순서

순서	통제집단	시간 배당	실험 집단	시간 배당
1	세포분열	3	세포분열	3
2	생 식	5	유 전	8
3	발 생	5	생 식	5
4	유 전	8	발 생	5

5. 측정 도구

1) 논리적 사고력 측정 검사 도구

본 연구에서는 본 연구의 목적에 부합되는 도구로서 타당성과 신뢰성이 검증된 논리적 검사지와 성취도 문항들이 요구되었다. 본 연구에서 사용한 논리적 사고력 측정 검사 도구는 GALT(Group Assessment of Logical Thinking)로서 1982년에 Roadranka, Yeany, Padilla 등이 개발한 것을 1983년에 12개 문항으로 축소한 축소판 Short Version GALT (Rodranka, & Padilla, 1983)를 사용하였다.

이 검사 도구는 Cronbach's Alpha를 이용한 내적 신뢰도는 0.85이다. 문항의 난이도는 0.02에서 0.78 사이이고 평균 난이도는 0.40이다. 전체 검사의 타당도 계수는 0.71이고, 각 논리별 타당도 계수는 0.45에서 0.88의 범위에 있다.

2) 성취도 검사 도구

본 연구의 사후 검사를 위한 성취도 검사는 김경호(1993)의 사후검사 문항을 수정 보완하여 제작하였다. 1차로 제작한 검사도구는 34문항이었으나, 타당도가 .50이하인 3개의 문항은 삭제하였다.

2차로 제작한 검사도구의 타당도를 검증하기 위하여 석사 및 박사 과정 대학원생 5명, 현직 교사 2명과 생물학 전공 교수 1명에게 의뢰하였다. 그 결과 문항의 전체 타당도는 87.5이며, 타당도의 범위는 72.5에서 95.0으로 나타났다. 이 문항의 난이도는 .58이었다.

본 연구에 사용된 성취도 검사도구의 검사 문항의 구성은 다음과 같다.

- ① 세포분열 : 9문항 ② 생식 : 7문항
- ③ 발생 : 8문항 ④ 유전 : 7문항

6. 통계 분석

논리적 사고지인 GALT지의 채점은 질문답과 이유답이 모두 맞는 경우를 정답으로 처리하였으며, 0-4개를 득점하면 구체적 조작단계, 5-7개를 득점하면 과도기 단계, 8개 이상을 득점하면 형식적 조작단계로 인지발달 단계를 구분하였다.

평가 결과는 SPSS/PC 통계 프로그램을 이용하여 인지발달 단계에 따라 학생들의 성취도를 분석하였다. 또한, 학습을 통해 학생들의 위계 구조가 어떻게 변화하는지를 서열화 이론을 이용하여 분석하였다.

III. 연구 결과 및 논의

본 연구의 목적은 교과서에서 기술한 논리적 위계에 의한 교수학습과 선행연구(김명섭, 1994)에서 밝힌 학생들의 심리적 위계에 따른 교수학습이 학생들의 성취도에 어떤 영향을 미치는가를 알아보기 위한 것이었다. 이에 따라 논리적 위계와 심리적 위계에 따라 처치한 결과는 다음과 같다.

1. 인지 발달 수준에 따른 개념간의 위계 검증

'생명의 연속성' 단원을 교수학습 전 인지 발달 수준에 따른 학생이 갖고 있는 위계를 인지 발달 수준에 따라 분석하였다. 학생들의 인지 수준별 인원수는 다음 <표 3>과 같다. 본 연구의 설문결과 과도기의 학생이 56.3%, 구체적 조작기 학생이 42.7%, 형식적 조작기의 학생이 4.2%로 나타났다. 특히, 과도기의 학생이 가장 많은 부분을 차지하는 것으로

나타났다.

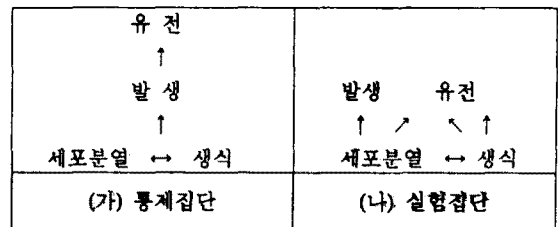
<표 3> 인지 수준별 인원수

	구체적 조작기	과도기	형식적 조작기
학생수(%)	70(42.7)	108(56.3)	14(4.2)

인지 수준에 따른 생명의 연속성과 관련된 개념들의 위계 구조를 분석한 결과는 다음과 같다.

1) 구체적 조작기 단계의 위계 구조

구체적 조작기에 있는 학생들의 '생명의 연속성' 단원에 대한 학습 후 갖고 있는 심리적 위계를 분석하였다. 통제집단과 실험집단의 심리적 위계는 <그림 2>와 같이 나타났다.



<그림 2> 학습 후 구체적 조작 단계 학생의 중단원 위계 구조도

학습전 구체적 조작단계의 학생들의 심리적 위계는 세포분열 → 유전 → 발생·생식의 논리적 관련성을 갖고 있었다(김명섭, 1994). 즉 세포분열이 하위 개념을 형성하고, 유전이 중간개념, 생식·발생이 상위개념을 형성하는 것으로 나타났다.

<그림 2>에서와 같이 구체적 조작단계에 있는 학생들의 통제집단과 실험집단 모두 심리적 구조는 하위 범주로 세포분열과 생식, 상위 범주로는 유전으로 이루어져 있다.

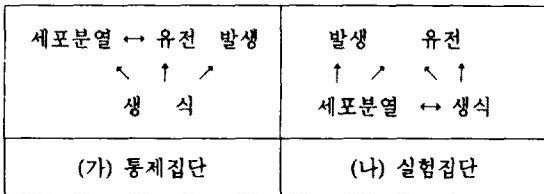
현행 교육과정의 순으로 교수학습이 제시된 통제집단은 교수순서와 유사한 학습위계를 구성하고 있다. 즉, 세포분열과 생식이 하위 위계를 구성하고 있고, 발생이 중간 위계, 유전이 상위 위계를 구성하고 있다. 반면 본 연구자가 제시한 순서로 학습한 학생들은 세포분열과 생식이 하위 위계를 구성하고, 발생과 유전이 상위 위계를 구성하고 있다. 상위 위계사이에는 상호 위계적 구조가 없는 것으로 나타났다.

본 실험에서 구체적 조작기의 학생들은 '생명의 연속성'

단원을 학습한 후 통제집단에서는 교수 순서와 유사한 학습 위계를 갖고 있고, 실험집단에서는 교수 순서와 차이를 보이는 학습 위계를 형성하는 것으로 나타났다. 따라서 구체적인 조작기의 학생들에게 있어서는 현행의 교육과정의 제시 순서로 학습하는 것이 보다 효과적이라고 사료된다.

2) 과도기 학생들의 단원간 위계 구조

과도기 단계에 해당되는 학생들이 학습 후 지니고 있는 '생명의 연속성' 단원의 중단원간의 심리적 위계를 서열화 이론에 의해 분석한 결과는 <그림 3>과 같다.



<그림 3> 학습 후 과도기 학생들의 중단원 위계 구조도

'생명의 연속성' 단원을 학습하기 전에 학생들이 가지고 있는 심리적 위계는 세포분열 → 유전 → 생식과 발생의 논리적 위계를 갖고 있었다. 즉, 세포분열이 최하위 개념으로, 유전이 중간 개념으로, 생식과 발생이 상위 개념을 형성하고 있었다.

<그림 3>에서와 같이 학습 후 과도기 단계의 통제집단의 심리적 위계는 생식이 하위 개념, 세포분열, 발생과 유전은 상위 개념으로 나타났다. 상위 위계인 발생과 유전은 상호간에 관련성이 없는 것으로 나타났다. 반면, 세포분열과 유전 사이에는 상호 관련성이 있는 것으로 나타났다.

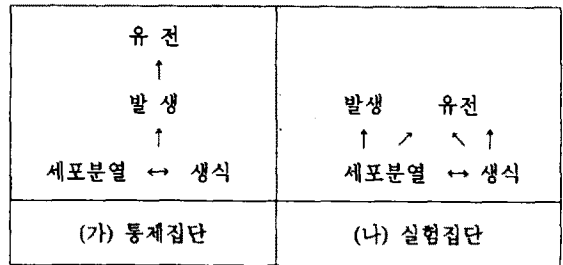
연구자가 제시한 교수 순서대로 학습한 실험집단에서는 학습 후 하위 개념으로 세포분열과 생식, 상위 개념으로 발생과 유전으로 나타났다. 하위 개념간에는 논리적 관련성을 가지고 있으나, 상위 개념간에는 논리적 관련성이 없는 것으로 나타났다.

통제집단의 과도기 학생들은 구체적 조작기 학생들과 다른 학습 위계를 갖는 것으로 나타났다. 구체적 조작기의 학생들이 하위 위계로 나타난 세포분열이 과도기 학생들에게는 상위 위계로 나타난 것이다. 즉, 학생들에게 제시된 교수 순서와는 차이를 보이는 학습위계를 갖는 것으로 나타났다.

실험집단의 학생들은 과도기의 학생들과 동일한 심리적 위계 구조를 갖는 것으로 나타났다.

4) 전체 표본의 중단원 위계 구조

전체 표본에서 '생명의 연속성' 단원의 각 중단원간의 위계 구조도를 서열화 이론에 의해 분석한 결과는 <그림 4>와 같다.



<그림 4> 전체 표본의 중단원 위계 구조

학습 전 학생집단 전체에서 가지고 있는 심리적 위계는 세포분열 → 유전 → 생식과 발생의 논리적 관련성으로 나타났다. 즉, 세포분열이 하위 개념, 유전이 중간 개념, 생식과 발생을 상위 개념으로 나타났다(김명섭, 1994).

학습 후 통제집단에서는 세포분열과 생식이 하위 개념으로, 발생이 중간 개념, 유전이 상위 개념으로 나타났다. 하위 개념인 세포분열과 생식간에는 상호 위계적 관련성이 있었다.

실험집단에서는 세포분열과 생식이 하위 개념, 발생과 유전이 상위 개념으로 분석되었다. 상위 개념들 사이에는 상호 논리적 관련성이 나타나지 않았고, 하위 개념에서는 상호 논리적 관련성이 있는 것으로 분석되었다.

학습 전에는 교과서에 기술된 순서와는 다른 위계 구조를 나타냈으나, 통제집단과 실험집단 모두에서 학습 후 교과서의 진술 순서와 유사한 학습 위계 구조를 가지는 것으로 분석되었다.

본 연구를 실시하기 전에 세웠던 가설 중의 하나는 학생들의 심리적 위계에 따라 교수 학습 순서를 정하여 지도하였을 때 학습 후 심리적 위계도 교수 학습 순서와 일치하리라고 예상하였다. 그러나, 논리적 위계와 심리적 위계의 순서로 학습한 학생들 모두 현행의 교과서에 기술된 순서와 유사한 위계 구조를 가지는 것으로 나타났다.

현행의 교과서에 제시된 순서대로 학습한 학생들은 과도기 학생들을 제외하고 현행의 교육과정에 제시된 위계와 유사한 형태로 나타났다. 구체적 조작기의 학생들은 학습한 위계 구조와 동일한 위계 구조를 나타내고 있는 것으로 보

아 현행의 교육과정대로 학습을 하는 것이 보다 효과적일 것으로 판단된다.

또한 본 연구자가 제시한 순서대로 학습한 학생들은 구체적 조작기, 과도기 그리고 실험집단 전체 표본의 학생들이 동일한 심리적 위계를 갖는 것으로 나타났다. 본 연구의 결과로 어떠한 인지 발달 단계에 있는 학생들에게 어떠한 심리적 위계 순서대로 학습하는 것이 효과적인가를 결정하기는 미흡함으로 보다 많은 연구들이 요구된다.

2. 인지 발달 수준에 따른 학습위계의 효과 분석

본 연구는 학생들의 심리적 위계의 순서에 따라 학습 내용을 제시하면 학습효과가 높을 것임을 밝히고자 하였다. 이를 검증하기 위하여 실험집단에게는 사전 연구에서 밝혀진 학생들의 심리적 위계에 따라 학습 내용을 제시하였고, 통제집단에게는 교과서의 논리적 순서에 따라 학습 내용을 제시하였다.

수원의 S여고 2학년 학생들을 대상으로 실험집단과 통제집단을 선정하여 통제집단에게는 교과서에서 제시하는 세포분열 → 생식 → 발생 → 유전의 순으로 학습과제를 제시하였다. 실험집단에게는 세포분열 → 유전 → 생식 → 발생의 순으로 제시하였다.

심리적 위계에 논리적 위계의 학습효과의 결과를 인지 발달 수준, 각 단원별 학습효과 분석, 표본 전체에 대한 효과 분석으로 나누어 분석하였다.

통제집단과 실험집단의 사전검사를 t-test한 결과 평균에는 차이가 있으나 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 4> 통제집단과 실험집단의 사전 검사 검증

집 단	사 례 수	평 균	표준편차	t
통제 집단	97	55.90	12.62	1.86
실험 집단	95	59.34	13.07	

<표 4>에서와 같이 통제집단과 실험집단 사이에는 평균 3.44점 정도 실험집단이 높게 나타났으나, 통계적으로 유의미한 차이가 없어 두 집단이 동일한 집단으로 규정할 수 있다.

1) 인지 수준별 학습효과 분석

Siedel과 McKeen(1974)은 학습자들로 하여금 직접 학습위계 구조를 분석한 결과 그 구조가 학습자의 능력 수준에 따

라 다르게 나타나므로 최적의 학습 계열은 학습자의 능력 수준에 따라 다르다는 것을 밝혔다. 따라서 인지 수준에 따라 학습효과가 다르게 나타날 수 있을 것임을 예상할 수 있다.

(1) 구체적 조작 단계의 학습효과

수업 처치 후 구체적 조작 단계 학생들의 생명의 연속성 단원을 학습한 후의 효과를 T-Test로 검증한 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 구체적 조작 단계 학생들의 효과 분석

집 단	사 례 수	평 균	표준편차	t
통제 집단	34	16.41	3.22	0.53
실험 집단	36	16.81	2.94	

구체적 조작 단계에 있는 학생들은 통제집단이 34명, 실험집단이 36명이며, 이들의 학습효과를 분석한 결과 통제집단의 학생들의 평균은 16.41, 실험집단의 학생들은 16.81로 실험집단의 학생들의 평균이 통제집단의 평균보다 0.40점 정도 높게 나타났으며, 두 집단 사이에 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

구체적 조작기의 학생들에 있어서는 심리적 위계의 분석에서와 같이 현행의 교육과정에 제시된 순서로 학습하는 것과 본 연구자가 제시한 교수순서로 수업한 학생들과 학습효과 면에서 차이가 없는 것으로 나타났다.

(2) 과도기 단계의 학습효과

과도기 단계의 학생들에게 심리적 위계의 효과를 t-test한 결과는 <표 6>과 같다.

과도기에 있는 학생들은 통제집단이 54명, 실험집단이 54명으로 나타났다. 학생들의 심리적 위계 순서에 따라 지도를 받은 학생들의 성취도를 t-test로 검증한 결과 통제집단의 학생의 평균은 15.35, 실험집단의 평균은 15.17로 나타났다. 두 집단간에는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 6> 과도기 단계 학생들의 효과 분석

집 단	사 례 수	평 균	표준편차	t
통제 집단	54	15.35	3.33	0.30
실험 집단	54	15.17	3.12	

한편, 형식적 조작기의 학생들의 수업 효과는 통제집단에서 형식적 조작기에 있는 학생들의 수가 적기 때문에 t-test를 할 수 없어 검증할 수 없었다.

2) 단원별 학습효과 분석

단원에 따라 학습효과를 t-test하여 검증한 결과는 <표 7>과 같이 나타났다.

<표 7> 단원별 학습효과 검증 결과

단원명	집단	평균	표준편차	t
세포분열 (9 문항)	통제 집단	4.97	1.57	0.15
	실험 집단	4.94	1.36	
생식 (7 문항)	통제 집단	4.06	1.23	0.12
	실험 집단	4.08	1.30	
발생 (8 문항)	통제 집단	4.29	1.46	0.12
	실험 집단	4.26	1.54	
유전 (7 문항)	통제 집단	2.34	1.17	0.50
	실험 집단	2.43	1.37	
전체	통제 집단	15.66	3.29	0.12
	실험 집단	15.71	3.14	

각 단원별 학습효과를 검증한 결과 모든 단원에 있어서 통제집단인 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

즉, 현행의 교과서에 제시된 순서대로 학습한 학생들과 본 연구자가 제시한 순서대로 학습한 학생들 사이에 있어서 단원간에 학습효과의 차이가 없는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 Olarewaju(1987)의 연구와 김경호(1993)의 연구와는 대조적인 결과를 보이고 있다. Olarewaju의 연구는 학습위계에 따라 제시된 교수 순서대로 학습한 학생들이 생물 성취도에서 유의미하게 높게 나타났다고 보고하였다. 김경호는 세포분열, 유전, 생식, 발생의 순으로 교수 순서를 제시받은 학생들이 세포분열, 생식, 발생, 유전의 순으로 교수 순서를 제시받은 학생들 보다 유의미하게 향상되었다고 보고하였다.

이처럼 Olarewaju의 연구와 김경호의 차이를 보이는데는 다음의 몇 가지 원인에 기인하리라 사료된다.

첫째, 우리나라의 학생들은 교과서의 순서대로 학습을 하여 왔다. 특히 중학교 이후에는 거의 모든 과목이 교과서

의 순서대로 학습을 받아 왔으며, 특히 고등학교에는 대입 시험을 준비하기 위해 더욱 교과서의 순서에 치중하는 경향이 높다고 하겠다. 대학 입시라는 심적인 부담을 가진 학생들에게 있어서 교과서의 순서를 재조정하여 지도함으로써 학생들에게 있어서 심리적인 불안을 야기한 것으로 판단된다. 과학 수업에 있어서 학생들의 높은 불안의 부적 효과로서 나타나며, 높은 불안을 지닌 과목은 잘 잊어버리고, 학습환경에서 높은 불안 집단은 실패의 수준이 더 크다고 한다(이명란, 1993).

둘째, 교과서의 중단원이 위계를 설정하는데 부적합하다는 점이다. 학생들의 심리적 위계를 설정하는데 중단원을 생명의 연속성에 대한 하위 개념으로 설정하여 심리적 위계를 설정한데 대한 오류를 지적할 수 있다.

IV. 결 론

대부분의 교사들과 교과서들은 심리화적인 순서보다 논리적인 순서로 지도하거나 기술한다. 좋은 논리적인 체계는 하나의 개념에 관련된 모든 정보를 한 위치에 놓고 하위 요소에 관련된 모든 정보들도 같은 위치에 위치시킨다. 논리적인 체계는 전혀 체계가 없는 것보다는 나으나, 대부분 개념들의 통합적인 조화는 학습자에게 남게 된다. 성공적인 학생들이 계속 성공하는 한가지 이유는 그들이 논리적으로 주어진 정보를 심리화적인 체계로 변화시키는 기술을 완전히 익혔다는 것이다.

따라서, 학습의 위계의 중요성은 무엇보다도 학습과제를 구성하고 있는 학습요소들간의 상호 위계적 관계를 표시할 학습위계를 도식화함으로써 학습 요소 상호간의 관련성을 밝힐 수 있다는 데 있다. 그리고 교육과정 개발자나 연구자들에게는 새로운 기능이나 개념, 지식 등을 학습시킬 때 어떤 것이 최적의 계열성을 갖고 있는가가 가장 큰 관심 사항이다. 또한, 교사들에게도 최적의 위계로 전개되는 교수-학습 전략은 학습자에게 학습 목표로의 완전학습을 제공해 줄 수 있는 것이다.

본 연구는 이러한 학습위계의 유용성 및 타당성을 밝혀 학생들의 심리적 위계와 일치하는 교수학습 순서를 제시하는데 그 목적이 있다.

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 이질집단사전사후검사 설계에 의해 실험 처치를 실시하였다. 통제집단은 현행의 교과서에서 제시하는 교수학습 순서인 세포분열, 생식, 발생, 유전의 순으로 지도하였고, 실험집단에서는 사전 연구에서 결정한 학생들의 심리적 위계에 따른 교수학습 순서인 세포분열, 유전, 생식, 발생의 순으로 지도하여 그 효과

를 검증하였다. 본 실험의 처치는 4월초에서 시작하여 9월 말까지 21시간의 수업이 실시되었다.

본 연구의 결과에 기초하여 결론은 다음과 같다.

① 김경호(1993)의 연구와는 상이하지만, 현행의 교육과정에 따라 학생들에게 교수학습 순서를 제시하는 것과 세포 분열 → 유전 → 생식 → 발생의 순서 어느 순서로 제시하든 차이가 없는 것으로 사료된다.

② 학습 이론을 결정하는 방법 중의 하나인 서열화 이론이 문제점을 내포하고 있다. 선수학습요소 또는 하위 위계에 대해 실패한 학생들이 상위 위계나 최종 학습 목표를 맞추는 학생들이 있었다. 즉, 지필 검사에 의해 지수로 산출하는 데 갖는 문제점이라고 할 수 있을 것이다.

③ 위계의 효율성 및 타당성을 검증하기 위한 방법으로 학습과제분석 방법을 도입하거나, 단원간의 위계의 효율성보다는 개념의 위계의 타당성 및 효율성을 검증하는 방법을 택해야 할 것이다.

참 고 문 헌

구윤모(1991). 논리 사고 수준과 문제 맥락에 따른 물리 개념의 위계 구조, 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
김경호(1993). 고등학교 유전 학습에 효과적인 교수 순서와 교수 방법. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
김명섭(1994). 서열화 이론에 의한 고등학생들의 생명의 연속성 개념에 대한 심리적 위계분석. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.

이명란(1993). 국민학교 학생들의 과학에 관련된 태도와 불안에 관한 연구. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
임청환(1922). 논리적 사고력과 과학 탐구 기능 요소의 단계적 분석. 한국교원대학교 대학원 박사학위 논문.
최경애(1992). 학습과제분석 방법으로서의 학습위계의 타당성 및 유용성 연구. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
Borg, W. R., & Gall M. D.(1989). *Educational Research*(5th ed.). Longman: New York & London.
Gagne, R. M.(1970). *The Conditions of Learning* (2nd ed.). New York: Holt Rinehart and Winstern.
Olawaju, A. O.(1987). Relative Effects of Hierarchical Versus Non-hierarchical Learning Tasks on Student's Achievement in Biology. *Research in science & Technological Education*, 5(1), 17-24.
Rodranka, V. & Padilla, M. J.(1983). The Construction and Validation of a Group assessment of logical thinking. Paper present at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Dallas, Texas.
Siedl, N. W., & McKeen, R. L.(1974) More on the Use of Student Generated Learning Hierarchies, *Improving Human Performance: A Research Quarterly*, 3(2), 71-80.
White, R. T.(1973). Research into Learning Hierarchies. *Review of Educational Research*. 43. 361-375.
White, R. T.(1974). A Model for Validation of Learning Hierarchies. *Journal of Research in Science Teaching*, 11(1), 1-3.

ABSTRACT

A Study on the Teaching Effect Based on the Learning Hierarchy in the "Life Continuity"

Kim, Young Shin
(I-il Women High School)

Wan-ho Chung
(Korea National University Of Education)

The purpose of the study is to certify the validity and effectiveness of the learning hierarchy and to define the effective teaching order in life continuity.

To achieve this purpose, two experimental groups which were instructed varying the sequence of the instructional units. Teaching order based on the learning hierarchy was given to experimental group and descriptive order of current text was given to control group.

The findings of the study are as follows:

1. Learning Hierarchy before learning had differ with order of the textbook, but hierarchy of both group has showed similar to the sequence of textbook, after learning.
2. The effect of learning hierarchy represented no significant different between control and experimental group.