

# 중학교 과학 3 'II. 생명의 연속성' 단원의 개념에 대한 교사와 학생의 인식 조사

민 효 정 · 정 영 란

(이화여자대학교)

(1996년 9월 20일 받음)

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성과 목적

현대 사회는 정보사회로 불리울 만큼 과학에 대한 정보의 양이 폭증하고 과학적 지식이 급격히 발달하고 있다. 이러한 과학지식의 폭증과 그 의미의 변화는 과학기술, 사회 및 문화의 변화를 초래하고 이와 같은 현상은 생물학 분야에서도 나타난다. 생물학 지식의 기능과 의미가 빠른 속도로 변화됨에 따라 생물학계 뿐만 아니라 개인 및 사회의 생물학에 대한 요구가 변화되고 있다(조희형, 1985). 그러므로 이러한 요구에 부응하여 생물 교육의 내용을 선정하고 조직해야 할 필요성이 절실하다. 그리고 선정될 내용은 생물학의 지식과 정보를 제공할 뿐 아니라 학생들의 사회에 대한 적응력을 키워줄 수 있도록 실생활에 적용될 수 있는 근본적이며 꼭 필요한 내용이어야 하겠다.

생물학은 원리나 법칙 중심의 개념들로 이루어지는 물리나 화학 교과에 비해 주로 용어 중심의 개념으로 이루어지므로 선개념이 전혀 없는 상태에서 개념이 형성되는 경우가 많아 학생들이 어렵게 생각한다. 또한 현재 우리나라 중학교 생물 교육 과정에서는 배정된 수업 시간에 비해 너무 많은 개념을 제시하고 있고 개념들이 학생들의 지적 수준에 맞지 않아 학생들은 더욱 어려움을 느끼게 된다(박진희, 1993). 그러므로 한정된 시간내에 꼭 가르쳐야 할 중요한 개념이 무엇인지 확인하는 작업이 필요하다.

따라서 본 연구는 우선 중학교 과학 3, II. 생명의 연속성 단원에서 어떠한 개념이 어떤 수준으로 제시되어 있는지 분석하고, 개념의 중요도와 난이도에 대한 학생과 교사의 인식

을 조사하고자 한다. 또한 교과서에서 제시된 개념들의 수준이 학생들의 개념에 대한 난이도와 어떤 상관 관계가 있는지 알아보하고자 한다.

국외에서는 이미 지구과학이나 화학분야에서 주로 이러한 연구가 수행되었고(Janke & Pella, 1982; Staver & Bay, 1989; Vachon & Haney, 1983), 국내에서도 조희형(1985)에 의해 고등학교 생물분야에서 개념의 중요도를 알아보는 연구가 이루어졌다. 중학교 생물 분야에서는 박진희(1993)가 중학교 2학년 동물의 구조와 기능 단원의 일부 중단원에서 개념에 대한 인식을 조사하였다. 본 연구는 중학교 3학년 생명의 연속성 단원에 제시된 개념에 대한 학생과 교사의 인식을 조사함으로써 앞으로 생물 교육 과정 개발시 보다 중요하고 적절한 개념을 선정하고 제시하는데 유용한 참고 자료가 되며 교사들이 현장에서 개념학습을 효과적으로 지도하는데 도움을 주고자 한다.

### 2. 연구 내용

본 연구에서 해결하고자 하는 구체적인 문제는 다음과 같다.

- 1) 중학교 과학 3의 'II. 생명의 연속성' 단원에서 적절한 개념을 선정하고 그 개념을 이해하는데 필요한 사고양식을 Karplus 등(1977)의 방법으로 구분하여 형식적 개념과 구체적 개념으로 나눈다.
- 2) 1)에서 조사된 각 개념의 중요도와 난이도를 측정하기 위한 리커트 척도의 설문지를 개발한다.
- 3) 각 개념의 중요도와 난이도에 대한 학생과 교사의 인식을 조사하여 비교 분석한다.

### 3. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 갖는다.

- 1) 본 연구는 서울 특별시와 경기도의 일부 중학교 3학년 을 대상으로 하고 대상 교사는 전국적으로 표집하였으 나 중학교 생물교사 중 일부만을 대상으로 하였으므로 조사결과를 일반화시키기 어렵다.
- 2) 본 연구에서는 학생들이 생각하는 개념의 난이도를 평가문항이 아닌 설문지를 이용하여 조사하였으므로 그 결과가 실제로 학생들이 어떤 개념을 이해하는 정도를 나타내는 것으로 보기는 어렵다.

## II. 연구방법 및 절차

### 1. 조사대상

본 연구의 조사 대상 학생으로는 서울특별시 소재 4개 중 학교와 경기도 소재 2개 중학교의 3학년 학생들 중 각각 1학 급씩 집단 무선 표집하여 총 300명이 선정되었다. 조사대상 교사는 전국에서 32개 중학교를 무선 표집하여 그 학교의 생 물교사 50명이 선정되었다. 설문지는 교사들을 직접 방문하 거나 우편으로 배부하였으며 다시 회신하도록 하였다. 25개 학교의 생물 교사 34명으로부터 설문지 응답을 받아 회수율 이 68% 이었다.

### 2. 조사개념의 선정

본 연구에서 선정된 단원은 중학교 생물 단원 중 3학년 과 정의 'II. 생명의 연속성' 단원이다. 이 단원에서 제시된 개념 들은 대부분 초등학교에서 다루어지지 않았고 초등학교에서 다루었다 하더라도 학생들이 이 단원의 개념들을 학습할 때 많은 어려움을 느끼므로 이 단원이 조사 단원으로 선정되었 다. 이 단원은 1. 세포분열, 2. 생식과 발생, 3. 유전과 진화의 중단원으로 구성되어 있다.

개념을 선정하기 위해 현재 사용중인 5종의 중학교 '과학 3' 교과서(교육부 검정)가 사용되었다. 우선 5종 교과서에 제시된 개념 중 공통적으로 포함되어 있으며 본 연구에 적합 하다고 인정되는 92개의 개념들이 추출되었고 이 개념들은 생물 교육 전공자인 대학원생 1명과 중학교 생물 교사 3명에 의해 검토되어 최종적으로 78개의 개념이 선정되었다.

### 3. 개념의 이해에 필요한 인지수준 분석

선정된 각 개념의 이해에 필요한 인지수준을 분석하기 위 해 (주) 지학사(김순식 외, 1995)와 (주) 동아출판사(권숙일 외, 1995)의 교과서가 사용되었다. 각 개념들이 교과서에서 어떻 게 정의되고 설명되어 있는지 조사한 후 그것을 이해하는데 필요한 사고 양식을 Karplus 등(1977)의 분류틀로 분석하여 사고양식에 따라 각각의 개념을 구체적 개념과 형식적 개념 으로 구분하였다

### 4. 설문지의 개발

개념의 중요도와 난이도에 대한 학생과 교사의 인식을 조 사하기 위하여 리커트 척도에 의한 학생용 설문지를 개발하 였다. 이 설문지에서 개념의 중요도는 5점 척도에 의해 매우 중요하다(5점), 약간 중요하다(4점), 그저 그렇다(3점), 별 로 중요하지 않다(2점), 전혀 중요하지 않다(1점)의 다섯 단 계로 판정되도록 하였다. 또한 개념의 난이도 역시 5점 척도 를 사용하여 매우 어렵다(5점), 약간 어렵다(4점), 그저 그 령다(3점), 약간 쉽다(2점), 매우 쉽다(1점)의 다섯 단계로 판정되도록 하였다. 교사용 설문지의 경우도 같은 방식으로 작성되었는데 여기에서 개념의 난이도란 교사가 학생들을 가르쳐 본 결과 학생들이 그 개념을 어려워하는 정도에 대한 교사의 견해를 말한다. 학생과 교사용 설문지는 모두 생물 교육 전공자인 대학원생 1명과 중학교 생물교사 3명, 과학교 육과(생물전공) 교수 1명의 검토를 거쳐 투입되었다.

### 5. 결과의 분석 방법

조사를 통하여 얻어진 결과는 Excel program으로 통계처 리하여 분석하였다. 결과를 분석하기 위해 우선 설문지의 각 개념에 대한 중요도 및 난이도의 각 단계를 점수화하여 평 균, 표준편차를 구하고 각 단계를 선택한 학생과 교사의 빈 도를 각각 구하였다. 그리고 개념별 중요도와 난이도간의 상 관관계를 Pearson 상관계수를 구하여 알아보았다.

한편 학생과 교사의 인식 조사 결과를 비교하여 중요도와 난이도 결과가 학생과 교사간에 유의한 차이를 보이는지 t-test로 검정하였다. 또한 학생의 개념에 대한 난이도가 형 식적 개념과 구체적 개념간에 유의한 차이가 있는지 t-test 로 검정하였다.

## III. 결과 및 논의

### 1. 개념 선정과 개념의 이해에 요구되는 인지 수준 분석

중학교 3학년 과학 교과서의 '생명의 연속성' 단원에 제시된 개념 중 중단원 '1. 세포분열'에서 20개, '2. 생식과 발생'에서 22개, '3. 유전과 진화'에서 36개 총 78개의 개념이 선정되었다.

선정된 개념들은 Karplus 등(1977)의 분류틀을 사용하여 구체적 사고양식을 필요로 하는 개념과 형식적 사고양식

을 필요로 하는 개념으로 분류되었다(표 1). 구체적 사고양식이란 직접적인 경험과 구체적 수준의 사고과정을 말하는데 여기에는 분류, 보존, 계열화, 비율적 사고, 상호 작용적 사고 등이 속한다. 형식적 사고양식은 경험을 추론할 수 있는 형식적 수준의 사고과정을 말하며 분류, 보존, 상관적 사고, 명제적 사고, 비율적 사고, 이론적 사고, 조합적 사고,

<표 1> '생명의 연속성' 단원의 개념선정과 개념이해에 요구되는 인지수준

단원	구체적 개념		형식적 개념		계
1. 세포 분열	체세포 모세포 딸세포 세포주기 간기 핵분열 전기 중기 후기 말기	염색사 방추사 성염색체 상염색체 S자형 성장곡선	체세포 분열 염색체 생식세포 상동염색체 감수분열		
소 계	15 (75.0)		5 (25.0)		20(100)
2. 생식과 발생	이분법 출아법 포자생식 영양생식 수분 배 배젖	정핵 극핵 수정란 수정막 체외수정 체내수정	생식 유성생식 무성생식 중복수정	수정 발생 화분관 화분관핵	
소 계	13 (61.9)		8 (38.1)		21(100)
3. 유전과 진화	형질 표현형 순종 우성 열성 자가수분	미맹 ABO식 혈액형 색맹 혈우병 흔적기관 생존경쟁	유전 유전자 유전자형 대립유전자 독립의 법칙 중간유전 개체변이 돌연변이 일란성 쌍생아 이란성 쌍생아 다운 증후군	반성유전 진화 상동기관 상사기관 용불용설 자연선택설 적자생존 도태 돌연변이설 격리설 우열의 법칙	
소 계	12(35.3)		22(64.7)		34(100)
계	40(53.3)		35(46.7)		75(100)

( )안은 %

변인통제, 함수적 사고 등이 여기에 속한다. 78개의 개념 중 난항, 대립형질, 잡종은 교과서의 설명이 불충분하여 사고양식 분석에서 제외되었다. 이 단원에서 제시된 개념을 이해하는데 요구되는 인지수준을 분석한 결과 46.7%가 형식적 사고 양식을 요구하는 것으로 나타났다. 특히 중단원 별로 보면 유전과 진화 단원에 형식적 개념이 34개 개념 중 22개 (64.7%)로 세단원중 형식적 개념의 비율이 가장 높았다.

## 2. 인식 조사 결과

인식 조사결과를 점수화하여 학생과 교사가 판단한 각 개념의 중요도 및 난이도를 구하였다. 본 연구에서 중요도 또는 난이도가 높은 개념이란 평균이 3.0 이상이며 4점 또는 5점을 선택한 빈도가 전체의 50% 이상이 되는 개념을 말한다 (Janke & Pella, 1972).

### 1) 학생의 인식 조사 결과

학생들이 생각하는 중요도가 높은 개념은 중단원별로 <표 2>, <표 3>, <표 4>와 같다. 개념 전체의 중요도 평균은 3.60이었고 중요도가 높게 나타난 개념은 총 78개의 개념 중 59개 (75.6%)였다. 개념별로 보면 중요도가 가장 높은 개념은

**<표 2> 1. 세포분열 중단원에서 학생이 생각하는 중요도가 높은 개념**

개 념	평 균	표준편차	4 또는 5를 선택한 학생의 백분율
체세포	3.54	0.94	53.6
체세포분열	3.86	0.98	68.3
간기	3.52	0.99	52.7
핵분열	3.79	0.97	65.9
전기	3.56	0.90	56.7
중기	3.67	0.95	61.0
후기	3.58	0.93	56.6
말기	3.48	0.93	50.9
염색체	3.95	0.92	70.5
방추사	3.49	0.98	50.7
상동염색체	3.82	0.99	67.0
생식세포	3.83	0.96	64.5
감수분열	3.76	1.05	63.1
성염색체	3.67	1.03	60.1
상염색체	3.48	0.99	53.4
S자형 성장곡선	3.53	1.05	51.6

**<표 3> 2. 생식과 발생 중단원에서 학생이 생각하는 중요도가 높은 개념**

개 념	평 균	표준편차	4 또는 5를 선택한 학생의 백분율
생식	3.69	1.05	57.3
유성생식	3.65	0.97	58.4
무성생식	3.57	0.99	55.6
이분법	3.59	0.94	55.6
출아법	3.65	0.88	61.7
영양생식	3.56	0.87	51.7
정핵	3.61	0.97	58.0
극핵	3.54	0.96	54.9
중복수정	3.70	1.05	60.6
배	3.42	1.05	53.8
수정	3.81	0.96	63.6
수정란	3.61	0.89	54.39
발생	3.48	0.94	50.7
체외수정	3.53	1.02	52.9
체내수정	3.67	1.02	58.7

유전(4.16)이었고 그 다음이 우열의 법칙(4.09), 유전자(4.07), 진화(4.02), 독립의 법칙(3.99), 염색체(3.95) 등이었다. 중단원별로 비교해 보면 유전과 진화 단원에 학생들이 중요하다고 생각하는 개념이 28개(35.9%)로 가장 많았다. 그리고 중요도 평균도 유전과 진화 단원이 3.67로 세 중단원 중 가장 높았다.

한편 학생들이 생각하는 개념의 난이도를 조사한 결과는 중단원별로 <표 5>, <표 6>, <표 7>과 같다. 개념 전체의 난이도 평균은 3.26이었고 난이도가 높다고 판단한 개념은 총 78개의 개념중 26개(33.3%)로 나타났다. 전체 단원에서 난이도가 가장 높게 나타난 개념은 도태(3.91)였으며 그 다음이 난황(3.83), 중복수정(3.71), 상동기관(3.70), 상사기관(3.70) 등이었다. 중단원별로 비교해 보면 유전과 진화 단원에 학생들이 어렵다고 생각하는 개념이 17개(21.8%)로 가장 많았다. 그리고 난이도 평균도 유전과 진화 단원이 3.31로 세 중단원 중 가장 높았다.

또한 학생들이 생각하는 개념의 중요도와 난이도간의 상관관계를 알아보기 위해 Pearson상관계수를 구하였더니 그 평균 값이 .7462로 78개의 개념중 4개의 개념을 제외하고 유의한 상관(p<.001)을 갖는 것으로 나타났다. 이는 학생들이 중요하게 생각한 개념일수록 난이도도 높다는 것을 뜻한다.

**〈표 4〉 3. 유전과 진화 중단원에서 학생이 생각하는 중요도가 높은 개념**

개 념	평 균	표준편차	4 또는 5를 선택한 학생의 백분율
유전	4.16	0.96	78.4
유전자	4.07	0.98	76.4
형질	3.58	1.01	56.3
표현형	3.60	1.02	54.9
유전자형	3.77	1.00	63.1
대립유전자	3.65	0.99	57.3
대립형질	3.53	1.01	52.0
순종	3.59	1.10	54.9
잡종	3.52	1.04	52.2
우성	3.62	0.98	53.9
열성	3.55	1.00	52.8
자가수분	3.59	1.04	55.4
우열의 법칙	4.09	0.96	77.2
독립의 법칙	3.99	1.02	72.3
중간유전	3.85	1.02	66.3
개체변이	3.83	0.97	67.6
돌연변이	3.89	1.01	69.2
미맹	3.59	1.05	57.5
ABO식 혈액형	3.85	1.08	64.6
색맹	3.85	1.01	71.8
반성유전	3.77	1.03	64.2
진화	4.02	1.05	75.9
상동기관	3.75	0.95	63.0
상사기관	3.59	1.02	57.2
자연선택설	3.86	1.03	66.3
생존경쟁	3.51	1.02	52.8
돌연변이설	3.94	0.99	71.5
격리설	3.74	1.04	63.6

**〈표 5〉 1. 세포분열 중단원에서 학생이 생각하는 난이도가 높은 개념**

개 념	평 균	표준편차	4 또는 5를 선택한 학생의 백분율
모세포	3.51	1.15	51.7
세포주기	3.54	1.00	51.7
염색사	3.47	1.10	52.4
감수분열	3.54	1.13	55.6

**〈표 6〉 2. 생식과 발생 중단원에서 학생이 생각하는 난이도가 높은 개념**

개 념	평 균	표준편차	4 또는 5를 선택한 학생의 백분율
화분관	3.53	1.11	50.1
화분관핵	3.55	1.10	52.8
극핵	3.47	1.03	51.2
중복수정	3.71	1.08	60.4
난황	3.83	1.00	62.0

**〈표 7〉 3. 유전과 진화 중단원에서 학생이 생각하는 난이도가 높은 개념**

개 념	평 균	표준편차	4 또는 5를 선택한 학생의 백분율
유전	3.48	1.14	54.6
유전자	3.49	1.14	54.8
유전자형	3.44	1.11	52.2
대립유전자	3.58	1.04	57.4
대립형질	3.51	1.00	53.0
자가수분	3.44	1.14	50.8
우열의 법칙	3.43	1.21	53.4
독립의 법칙	3.52	1.17	56.5
중간유전	3.45	1.13	53.5
개체변이	3.38	1.15	50.3
반성유전	3.50	1.14	55.4
상동기관	3.70	1.01	62.1
상사기관	3.70	1.02	62.1
혼적기관	3.59	1.07	59.2
용불용설	3.53	1.34	55.9
도태	3.91	1.04	65.6
격리설	3.47	1.23	51.2

**2) 교사의 인식 조사 결과**

교사들이 생각하는 중요도가 높은 개념은 중단원별로 〈표 8〉, 〈표 9〉, 〈표 10〉과 같다. 개념 전체의 중요도 평균은 3.82였고, 중요도가 높게 판정된 개념은 총 78개의 개념중 55개(70.5%)였다. 중요도가 가장 높은 개념은 유전(4.65)과 감수분열(4.65)이었으며 그 다음이 유전자(4.55), ABO식 혈액형(4.50), 수정(4.42), 자연선택설(4.41), 체세포분열(4.41) 등이었다. 중단원별로 비교해 보면 유전과 진화 단원에 교사들이 중요하다고 생각하는 개념이 30개(38.5%)로 가장 많았다. 그리고 중요도 평균도 유전과 진화 단원이 3.94로 세 중단원

〈표 8〉 1. 세포분열 중단원에서 교사가 생각하는 중요도가 높은 개념

개 념	평 균	표준편차	4 또는 5를 선택한 교사의 백분율
체세포	4.21	0.83	79.4
체세포분열	4.41	0.65	91.2
말세포	3.50	0.92	50.0
핵분열	4.15	0.84	76.5
전기	3.66	0.83	54.3
중기	3.89	0.85	68.6
후기	3.63	0.83	51.4
말기	3.66	0.86	51.4
염색체	4.28	0.92	76.0
상동염색체	4.26	0.87	77.1
생식세포	4.36	0.67	88.9
감수분열	4.65	0.72	91.2
성염색체	4.25	0.89	80.6
상염색체	4.00	0.91	70.6

〈표 9〉 2. 생식과 발생 중단원에서 교사가 생각하는 중요도가 높은 개념

개 념	평 균	표준편차	4 또는 5를 선택한 교사의 백분율
생 식	3.91	0.77	65.7
유성생식	4.03	0.87	69.4
무성생식	3.71	0.75	52.9
수분	3.56	1.03	50.0
정핵	3.70	0.83	57.6
중복수정	3.94	0.84	73.5
배젓	3.66	0.71	62.9
수정	4.42	0.55	97.2
수정란	3.86	0.76	68.6
발생	4.29	0.78	80.0
체내수정	3.66	0.87	50.0

중 가장 높았다.

한편 교사가 생각하기에 학생들이 이해하는데 어려움을 갖는 개념은 중단원별로 〈표 11〉, 〈표 12〉, 〈표 13〉과 같다.

단원 전체의 난이도 평균은 3.31이었고, 교사들이 생각하기에 난이도가 높다고 판정한 개념은 총 78개의 개념중 33개(42.3%)로 나타났다. 학생들이 가장 어려워하는 개념이라고 판정된 개념은 감수분열(4.26)이었으며 그 다음이 대립유전

〈표 10〉 3. 유전과 진화 중단원에서 교사가 생각하는 중요도가 높은 개념

개 념	평 균	표준편차	4 또는 5를 선택한 교사의 백분율
유전	4.65	0.59	94.1
유전자	4.55	0.61	93.9
형질	4.03	0.71	76.5
표현형	4.17	0.74	85.7
유전자형	4.20	0.75	85.7
대립유전자	4.14	0.76	82.9
대립형질	4.00	0.86	70.0
순종	3.92	0.76	66.7
잡종	3.92	0.72	69.4
우성	4.17	0.70	82.9
열성	4.11	0.74	77.8
자가수분	3.74	0.77	60.0
우열의 법칙	4.46	0.55	97.1
독립의 법칙	4.29	0.78	85.7
중간유전	4.21	0.73	81.8
개체변이	3.74	0.66	61.8
돌연변이	4.11	0.67	82.9
미맹	3.61	0.95	50.0
ABO식 혈액형	4.50	0.74	91.2
색맹	4.35	0.67	89.2
반성유전	4.14	0.67	83.3
혈우병	3.69	0.78	50.0
진화	4.03	0.83	72.2
상동기관	3.73	0.76	59.5
상사기관	3.61	0.68	55.6
자연선택설	4.41	0.72	86.5
적자생존	3.80	0.75	60.0
생존경쟁	3.95	0.77	67.4
돌연변이설	4.11	0.75	77.1
격리설	3.86	0.87	64.9

자(4.22), 독립의법칙(4.19), 유전자(4.14), 발생(4.13), 중복수정(4.10)등 이었다. 중단원별로 비교해 보면 유전과 진화 단원에 교사들이 어렵다고 생각하는 개념이 16개(20.5%)로 가장 많았다. 그리고 난이도 평균도 유전과 진화 단원이 3.46으로 세 중단원 중 가장 높았다.

학생과 교사가 각 개념에 대해 판정한 중요도는 그 높고 낮음에 있어서 비슷한 경향을 보였으나 전반적으로 교사가 판정한 개념의 중요도가 학생보다 높다는 것을 알 수 있었다.

**<표 11> 1. 세포분열 중단원에서 교사가 생각하는 난이도가 높은 개념**

개 념	평 균	표준편차	4 또는 5를 선택한 교사의 백분율
체세포분열	3.77	0.83	64.5
세포주기	3.81	0.93	71.0
핵분열	3.68	1.02	61.8
전기	3.35	0.94	50.0
후기	3.39	0.92	51.5
염색체	3.94	0.89	69.7
염색사	3.94	0.90	68.8
방추사	3.72	1.07	56.3
상동염색체	3.91	0.88	62.5
감수분열	4.26	0.72	83.9

**<표 12> 2. 생식과 발생 중단원에서 교사가 생각하는 난이도가 높은 개념**

개 념	평 균	표준편차	4 또는 5를 선택한 교사의 백분율
화분관핵	3.60	0.76	56.7
극핵	3.55	0.72	55.2
중복수정	4.10	0.79	73.3
배	3.70	0.78	56.7
배젖	3.63	0.86	56.7
발생	4.13	0.78	81.3
난황	3.94	0.80	71.0

**<표 13> 3. 유전과 진화 중단원에서 교사들에 의해 학생들이 생각하는 개념의 난이도가 높다고 판정된 개념**

개 념	평 균	표준편차	4 또는 5를 선택한 학생의 백분율
유전	3.53	1.06	53.1
유전자	4.14	0.99	64.3
형질	3.79	0.73	60.6
표현형	3.55	0.96	54.5
유전자형	3.81	1.10	62.5
대립유전자	4.22	0.82	75.0
대립형질	3.81	1.04	56.3
독립의 법칙	4.19	0.92	78.1
개체변이	3.69	0.81	59.4
돌연변이	3.66	0.73	56.3
다운증후군	3.44	0.86	50.0
색맹	3.44	1.14	50.0
반성유전	3.82	0.90	60.6
상동기관	3.28	0.80	56.3
상사기관	3.53	0.79	56.3
자연선택설	3.47	0.85	58.8

t-test 결과 학생과 교사가 판정한 개념의 중요도간에는 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $t=2.0150, p<0.05$ ). 특히 체세포, 체세포분열, 생식세포, 감수분열, 수정, 발생, 유전, 유전자 등의 개념에서는 중요도의 값이 큰 차이를 보였다. 이들 개념은 일반적으로 중요하게 여겨지는 개념인데 이와 같은 결과가 나온 것은 교사가 그 개념의 의미를 학생들에게 충분히 전달하지 못하였기 때문이라고 생각된다. 그러므로 교사들은 이들 개념의 중요성이 잘 전달될 수 있도록 수업을 구성하고 중요한 개념에 대한 시간 배분을 충분히 고려해야 할 것이다.

학생과 교사가 판정한 개념의 난이도조사 결과를 보면 대체적으로 교사가 학생보다 난이도를 높게 판정하였다. 그러나 t-test 결과 학생과 교사가 판정한 개념의 난이도 간에는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다( $t=-0.7327, p>0.05$ ).

학생과 교사의 인식조사 결과를 보면 중요도와 난이도간의 상관관계가 높은 것으로 나타났는데 이는 대체적으로 어렵게 생각하는 개념일수록 중요하게 생각한다는 사실을 말해주므로 이와 같은 개념들은 수업진행시 더욱 중점을 두어야 할 것이다. 또한 학생과 교사 모두 난이도가 높다고 생각한 개념, 학생의 개념에 대한 난이도는 높는데 교사는 그렇게 판단하지 않은 개념, 학생의 난이도는 높지 않는데 교사가 난이도를 높게 판정한 개념들에 따라 학습에 소요되는 시간에 차등을 두어 수업을 구성하게 되면 현장에서의 효율적인 수업에 도움이 되리라 생각된다.

### 3. 교과서에 제시된 개념의 이해에 요구되는 인지수준과 학생의 개념에 대한 난이도

학생의 인식 조사 결과중 난이도가 구체적 개념과 형식적 개념에 따라 차이를 보이는지 알아보기 위하여 t-test를 실시한 결과 학생이 판정한 개념의 난이도는 구체적 개념에서보다 형식적 개념에서 더 높게 나타났다( $t=2.6612, p<0.05$ ). 학생들은 형식적 개념을 구체적 개념보다 더 어렵게 생각하고 있었는데 이것은 본 연구의 조사대상인 중학교 3학년 학생의 대부분이 구체적 조작수준에서 형식적 조작수준 초기 단계에 머물러 있다는 연구결과(한중하, 1982)로 설명되어질

수 있다. 즉, 교과서에서 개념이해에 요구되는 인지수준이 학생들의 인지 수준보다 높기 때문에 학생들이 개념을 어렵게 생각하는 것이라 해석할 수 있다. 따라서 중학생들이 어려워하는 개념을 쉽게 가르치기 위해서는 구체적인 수준으로 설명하는 것이 효과적이라 할 수 있다.

#### IV. 결 론

과학 3, II. 생명의 연속성 단원에서 학생과 교사가 생각하는 개념의 중요도 및 난이도에 대한 인식을 조사하여 얻은 결론은 다음과 같다.

1. 학생의 인식 조사 결과 개념의 중요도 및 난이도 평균은 각각 3.60과 3.26이었으며 총 78개의 개념 중 중요도가 높은 개념은 59개(75.6%), 난이도가 높은 개념은 26개(33.3%)로 나타났다. 학생들이 판정한 개념의 중요도와 난이도 간에는 높은 상관관계가 있었다( $r=0.7462, p<.001$ ).
2. 교사의 인식 조사 결과 개념의 중요도 및 난이도 평균은 각각 3.82와 3.31이었으며 총 78개의 개념 중 중요도가 높은 개념은 55개(70.5%), 난이도가 높은 개념은 33개(42.3%)로 나타났다. 교사들이 판정한 개념의 중요도와 난이도 간에는 비교적 높은 상관관계를 보였다( $r=0.6138, p<.001$ ).
3. 학생과 교사의 인식 조사 결과를 비교해 보면 교사가 판정한 전체 개념의 중요도가 학생보다 높았으며( $t=2.0150, p<.05$ ) 난이도는 차이를 보이지 않았다( $t=0.7327, p>.05$ ).
4. 학생들은 교과서에 제시된 개념이 형식적 개념일 경우 구체적 개념에 비해 어렵게 생각했다( $t=2.6612, p<.05$ ).

#### 참 고 문 헌

권숙일 외 11인 (1995). 중학교 [과학 3]. 서울 : 동아출판사.

김순식 외 8인 (1995). 중학교 [과학 3]. 서울 : 지학사

박진희 (1993). 중학교 생물 개념에 대한 학생 및 교사의 인식 조사 : 소화, 순환, 배설, 호흡을 중심으로. 서울대학교 대학원 석사학위논문, 미간행.

조희형 (1985). 고등학교 생물과정에 필요한 기본 개념의 확인 및 결정. 한국과학교육학회지, 5(1), 11-17.

한중하 (1982). 한국 중·고등학교 학생들의 인지 발달 단계. 한국교육개발원.

Janke, D.L., and Pella, M.O. (1982). Earth Science Concept List for Grades K-12 Curriculum Construction and Evaluation. *Journal of Research in Science Teaching*. 9(3), 223-245.

Karplus, R., Birnie, H. and Colleages (1977). Science Teaching and the Development of Reasoning. Berkeley, California. University of California.

Staver, J.R. and Bay, M. (1989). Analysis of the Conceptual Structure and Reasoning Demands of Elementary Science Texts at the Primary(K-3) Level. *Journal of Resarch in Science Teaching*. 26(4), 329-349.

Vachon, M.K. and Haney, R.E. (1983). Analysis of Concepts in an Eighth Grade Science Textbook. *School Science and Mathematics*, 83(3), 236-245.



(ABSTRACT)

## A Survey on Middle School Students' and Biology Teachers' Cognition of Biological Concepts in the Unit 'The Continuity of Life'

Min, Hyo-Jeong · Chung, Young-Lan  
(Ewha Womans University)

Many middle school students have difficulty in understanding biological concepts because too many concepts are presented in the textbook compared to limited school hours. So, it is necessary to select concepts which are indispensable. The purpose of this study is to select key concepts in the unit 'The Continuity of Life' by surveying students' and teachers' cognition on the concepts.

In this study, 78 concepts were extracted from 'Science 3', unit II 'The Continuity of Life'. To survey how students and teachers think the concepts, Likert type questionnaires were made. 300 third grade middle school students and 34 biology teachers were selected by random sampling and the questionnaires were applied.

The following results were obtained:

1. Students thought 59 concepts out of 78 were important and the mean score of important level of the concepts was 3.60. Students thought 26 concepts out of 78 were difficult and the mean score of difficulty level of the concepts was 3.26. The more they think the concepts important, the more they think them difficult ( $r=0.7462$ ,  $p<0.001$ ).
2. Teachers thought 55 concepts out of 78 were important and the mean score of important level of the concepts was 3.82. Teachers thought 33 concepts out of 78 were difficult and the mean score of difficulty level of the concepts was 3.31. The more they think the concepts important, the more they think them difficult ( $r=0.6138$ ,  $p<0.001$ ).
3. The selected concepts were considered more important by teachers than by students ( $t=2.0150$ ,  $p<0.05$ ). However, there was no significant difference in evaluating the difficulty level of the concepts ( $t=0.7327$ ,  $p>0.05$ ).
4. It was found that students have difficulty in understanding concepts when they are presented in the textbook to require formal preparation than concrete preparation ( $t=2.6612$ ,  $p<0.05$ ).