

## 고등학교 생물 교과서에서의 진화내용분석

김학현 · 장남기  
(양재고등학교) · (서울대학교)

### Analysis of Evolutionary Content in High School Biology Textbook

Kim, Hak-Hyun · Chang, Nam-Kee  
(Yangjae High School) · (Seoul National University)

#### ABSTRACT

This study analyzed the evolutionary content in 13 textbooks developed from the first to the 6th high school biology curriculum. The content analysis of textbooks, which were delineated nine component, was performed on the 80 evolutionary categories.

According to the result, the proportion of the total evolutionary content in textbook increased from the textbooks developed by the 1st curriculum to the textbooks developed by the 6th curriculum, but the proportion of 'main narrative' in total evolutionary content was gradually decreased. It also showed that biology curriculum and points of view of textbook writers influenced on the proportion of evolutionary contents.

On the whole, the topics of analysed textbooks exhibit insufficient diversity. Any categories- 'group selection', 'gene selection', 'gaps in fossil record', 'co-evolution', 'punctuated equilibrium', 'mosaic evolution', 'place of labor in human evolution', 'human race differentiation', 'criticism of "ontogeny recapitulates phylogeny"' and 'human activities affecting evolution' - were not treated and others - 'theory of neutralism', 'theories of major episodes(excepting extinctions) found in the geologic time scale', 'sympatric speciation', 'clinal and area-effect speciation', 'polyploidy and evolution', 'gradualism' and 'evolution and origin of mammals' - were treated very lightly, the most emphasized topic was 'phylogeny in general' and 'formation of precells', 'miscellaneous' in the order of emphasis.

'Theory of natural selection' was lightly treated as just one of evolutionary theory though it should be emphasized as major theme of evolution. Also, the law of recapitulation, of which biologists doubt the validity, was discussed as an evidence of evolution in some textbooks. And the agents of genetic equilibrium disruption like genetic drift and migration were treated as of little importance.

On the basis of above result, it was suggested that the textbook writers introduced the more meaningful evolutionary topics focused the theory of natural selection in explanation of evolution and evolution theory.

**Key words:** evolution, biology textbooks, the theory of natural selection, evolutionary content

## I. 서론

도브잔스키(1973)가 “생물학에서 어떤 것도 진화의 빛이 없다면 의미를 가지지 못한다.”고 갈파한 것처럼 진화와 진화설은 생물을 이해하는 배경이 되며 생물 교과서의 최종적인 조직의 뼈대를 이루는 것으로 강조되고 있다. 다윈의 종의 기원 발표 이후 진화와 진화설처럼 과학사에서 논란이 대상이 되고 지금도 그 여진은 계속 남아있지만 진화와 진화교육이 과학에 있어 통합개념으로서 그 중요성에 상응하는 방식으로 강조되어야 한다는 것은 많은 학자들과 교사들이 공감하는 바이다. (AAAS, 1989; NABT 1995)

1996년 NRC에서 과학교육 국가기준(National Science Education Standards)을 발표하면서 과학 분야를 통합하고 학생들에게 자연계를 이해하도록 돕는 강력한 아이디어를 제공하는 개념적, 과정적 체계중의 하나로 진화를 포함시킨 것도 이런 맥락일 것이다.

그러나 과학교육 사회에서 진화는 상대적으로 연구가 많이 이루어진 분야가 아니다(Cummins *et al.*, 1994). 더욱 유감스러운 것은 진화설을 거부하는 사람들이 상당수 있고 과학 교육사회는 이런 상황을 개선하는데 거의 도움을 주지 않고 있다는 것이다(Smith *et al.*, 1995). 최근 미국에서 연구된 바에 의하면 인디애나주 교사들중 25%가 진화설의 과학적 타당성과 진화가 유효한 증거에 의해 지지된다는 것을 받아들이지 않거나 판단을 보류했다(Rutledge, 2000). 뉴사이언티스트(2000)의 보도에 따르면 미국인의 47%가 인간은 진화하지 않았고 수 천년전 신에 의해 창조되었다고 믿으며 1/3가량은 창조론이 수업시간에 가르쳐져야 한다고 믿는다.

그동안 우리나라에서의 진화교육 연구도 이루어져야 할 부분이 많았다. 대표적인 논문으로는, 진화내용에 대한 학생들의 오개념이 상당하고 대부분의 학생들이 생물은 자연 발생할 수 없다는 개념을 확립치 못하고 있으며 창조설의 입장을 취하는 학생이 10% 정도 된다는 전태식과 허명(1989)의 보고가 있고, 정완호와 차희영(1994)는 이보다 더 심각하게 사람의 조상이 원숭이라고 생각하는 학생이 53%, 창조론을 믿는 학생이 20%, 현재 존재하는 생물이 진화해온 것이 아니라는 관점이 50%에 해당한다고 보고한바 있다. 또한 이들은 근본적으로 학생들이 진화의 의미나 자연선택의 원리를 왜곡하는 경우가 많고 생명의 기원을 성경에서 찾거나 창조론적 사고를 하는 학생이 많

다고 보고한 바 있다. 권혜련(1999)은 진화개념 구조가 반영된 중학교 생물 프로그램이 학생의 생명관에 미치는 효과에 관한 연구를 통해 중학교 교과서에서 생명현상은 주로 기능 개념구조에 의해 설명되고 진화 개념구조는 상대적으로 소홀히 다루어지고 있다고 보고하고 기능 개념구조와 진화개념 구조가 조화된 생물학 개념 구조에 의해 생명현상이 설명되어야 한다고 제안 한 바 있다.

그러나 이런 일련의 연구들은 진화교육에 대해서 실제로 우리의 고등학교 교과서나 교육과정에서 진화와 진화설을 어떻게 다루는지를 연구한 것은 아니었다. 최근 김학현 과 장남기(2002 a, b)는 우리의 교육과정과 교과서에서 진화단원이 차지하는 비중을 연구한 바 있지만 교과서 전체에서 어떤 진화내용이 어떻게 다루어지는지는 세부적으로 연구된바가 없다. Yager(1983)는 “90% 이상의 교사가 수업시간의 95% 이상을 교과서를 사용한다. 그러므로 교과서는 학생의 과학관과 경험, 점점의 척도요 골격이며 과정의 요체가 된다.”고 말한 바 있듯이 학생의 과학관형성에 중요하며 교육과정의 뼈대이고 요체가 되는 교과서에서 진화는 어떤 내용을 얼마나 다루며 어떤 주제를 강조하고 있는지 알아보는 것은 중요한 의미를 가진다. 또한 지금까지 진화교육에 대한 연구가 오개념 연구나 진화교육의 양적연구에 치우치고 구체적으로 교과서에서 어떤 진화주제를 다루고 있는지, 얼마나 다양한 진화주제를 다루어지고 있는지 얼마만큼 강조하고 있는지에 대한 연구가 이루어지지 않아 좀더 심도 있는 진화교육의 분석을 어렵게 했다. 이런 면에서 Swarts (1991, 1994)의 분석법은 매우 유용하다. Swarts는 교과서를 본문내용, 도표, 탐구활동, 문제, 프로젝트활동, 단원정리, 여백정보, 용어해설, 부록의 9가지 성분으로 구분하고 각 성분에 어떤 진화내용이 얼마나 들어있는지를 분석했다. 또한 진화내용은 Table 1에서와 같이 12가지 진화주제의 80가지 항목으로 분류하여 이 내용이 교과서에 얼마나 포함되어 있는지를 분석하였다. 이 분석에 의하면 진화가 각 교과서 성분에서 얼마만한 비중으로 다루어지는가와 어떤 진화내용과 주제가 강조되어 다루어지고 있고 어떤 진화내용이 다루어지지 않는지가 명확하여 Swarts의 방법은 교과서에서 진화내용을 실질적으로 분석하기에 좋은 도구라고 할 수 있다. 본 논문에서는 이 방법에 따라 교과서를 9가지 성분으로 나누고 80가지 진화내용 항목이 역대 교과서에서 어떻게 다루어지는지 그 특징을 분석해보았다.

이 연구 목적을 성취하기 위하여 다음과 같은 구체적인

연구문제를 설정하였다.

(1) 분석된 교과서에서 진화내용은 얼마나 되고 9가지 교과서 성분에 어떻게 분포하는가?

(2) 분석된 교과서에서 80가지 내용 항목 중 얼마나 다

양한 진화 내용 항목이 다루어지고 어떤 주제를 비중 있게 다루었으며 전혀 다루지 않은 주제는 무엇인가?

(3) 분석된 교과서에서 12가지 진화주제는 어떻게 다루어졌는가?

**Table 1.** The 80 categories and 12 evolutionary topic groups of evolutionary contents

**I. ALTERNATIVE THEORIES OF EVOLUTION**

1. Lamarck and the theory of evolution by inheritance of acquired of characteristics.
2. Criticism of the theory of evolution by inheritance of acquired characteristics.
3. Theory of neutralism
4. Other pre-Darwinian & non-Darwinian evolutionary theories.

**II. BASICS OF THE THEORY OF EVOLUTION BY NATURAL SELECTION**

5. Life of Darwin
6. Heritable variations of individuals in a population as raw material upon which natural and artificial selection work
7. Mutation as a source of variation for evolution and as an agent for(non-Darwinian) disruption of genetic equilibrium
8. Recombination as a source of variation for evolution
9. Theory of natural selection
10. Sexual selection      11. Group selection      12. Gene selection      13. Select adaptation

**III. SOME EVIDENCES OR "DOCUMENTED EXAMPLES" OF EVOLUTION**

14. Artificial selection
15. Homology in general and homologous structures
16. Analogy in general and analogous structures.
17. Vestigial structure
18. Biochemical, physiological, and mirosopic similarities as evidence of evolution
19. Embriological similarities as evidence of evolution
20. Observed changes of gene frequencies in nature as evidence or examples of evolution
21. Experimental tests as evidence or examples of evolution
22. Biogeography, plate movements, and evolution
23. Evidences of evolution in general.

**IV. FOSSILS, GEOLOGIC TIME SCALE, AND THEORIES OF EXTINCTION**

24. Fossils as evidence of evolution      25. Fossils in general
26. Geologic time scale      27. Theories and impact of extinctions in general
28. Theories of dinosaur extinctions
29. Theories of major episodes (excepting extinctions) found in the geologic time scale
30. Gaps in fossil record

**V. GENETIC EQUILIBRIUM AND SOME AGENTS OF ITS DISRUPTION**

31. Gene pool      32. Hardy-Weinberg law and conditions for genetic equilibrium
33. Migration and disruption of genetic equilibrium.
34. Genetic drift and foudner principle

**VI. SPECIATION**

35. Definition of species      36. Geographic isolation and allopartic speciation
37. Reproductive isolation      38. Sympatric speciation
39. Clinal and area-effect speciation      40. Polyploidy and evolution
41. Adaptive radiation      42. Speciation theory in general

Note. The 80 categories are arranged into 12 larger groupings(I-XII)

## II. 연구방법

연구 대상이 된 생물교과서는 Table 2에 제시한 1차에서 6차에 이르는 총 13권의 교과서를 대상으로 선정하였다. 선정된 교과서는 1-6차 교육과정에 이르기까지 해당되는 교육과정에서 최소한 한 교과서를 포함한다는 원칙 이외에 어떤 특정한 기준을 가지고 선택된 것은 아니었다. 내용분석의 방법은 기본적으로 Holsti(1969)와 Krippendorff(1980)의 내용 분석에 기초를 둔 Swarts(1994)의 방법을 따랐다. 내용분석은 본문내용과 도표, 탐구활동, 문제, 프로젝트 활동, 단원정리, 여백정보, 용어해설, 부록의 8개 보조성분으로 나누어 12가지 진화주제에 따른 80개의 진화내용 항목 중 어떤 내용이 포함되었는지 분석하였다. Swarts(1991)는 교과서의 진화내용을 대표하는 것으로 80가지 주제를 8단계를 거쳐 선정하였는데 이에는 관련된 분야의 전문가 10명으로 구성된 패널에 의한 주제의 선정 과정과 공인 타당도 검사도 포함되었다. 12가지 진화주제와 80가지 진화내용 항목은 Table 1에 제시했으며 이에 대한 정의와 범주 및 9가지 교과서 성분의 정의는 Swarts(1991)의 논문에 따랐다.

교과서 내용분석은 문장을 기본 단위로 행해졌다. 교과서의 각 문장 내용을 한 문장 한 문장 처음부터 끝까지

읽어가며 각 문장에 진화적 요소가 포함되어 있는지 포함되어 있다면 80개의 범주 중 어디에 속하는지를 결정하였다. 이렇게 결정된 진화적 내용이 포함된 문장의 단어 수를 헤아려 각 내용이 얼마만한 양으로 다루어졌는지를 판단했다. 만약 한 문장이 두 가지 이상의 내용 항목을 포함하고 있다면 그 문장의 총 단어를 해당되는 항목 수로 나누어 계산하였다.

8가지 보조 성분에 대한 분석도 기본적으로는 본문내용 분석과 마찬가지로 이루어졌다. 다만 도표나 용어해설, 부록 등이 문장의 형태로 서술되지 않은 경우엔 그에 제시된 모든 단어를 헤아렸다. 문제는 그 문제에 대한 답이 어떤 내용을 포함하는가를 판단하여 해당되는 내용 항목을 결정하였다.

이 분석의 신뢰도는 생물학을 전공하고 과학교육으로 박사과정에 있는 현직 교사와 생물학을 전공하고 과학교육 박사학위를 받은 사람에게 분석대상이 된 교과서 중에 무작위로 100개의 문장을 뽑아 분석자간 일치도를 통해서 구하였다. 뽑힌 문장중에서 89개는 진화적 내용을 가진 문장이었고 11개의 문장은 진화내용이 포함되지 않는 문장이었다. 분석자간 일치도는 이 분석과의 일치도를 통해서 이루어졌는데 분석자 A는 72%, 분석자 B는 68%의 일치도로 비교적 높은 신뢰도를 보여주었다.

**Table 2.** The textbooks used for analysis

Curriculum	Author	Textbook Name	Publisher	Publishing Year	Symbol
1st	Maeng, W. H.	Biology	Kyohakdoseo	1959	A
2nd	Kim, H. S. and Hong, S. W.	Biology I	Barkyoung-sa	1967	B
	Kim, H. S. and Hong, S. W.	Biology II	Barkyoung-sa	1967	C
3rd	Cho, W. K. and Kim, G. Y	Biology	Keumseong	1979	D
	Lee, T. J. et. al.		Donga	1979	E
4th	Chung, H. M. and Yun, K. I.	Biology I	Jihak-sa	1984	F
	Chung, H. M. and Yun, K. I	Biology II	Jihak-sa	1985	G
5th	Kang, Y. H. et. al.	Biology	Donga	1989	H
6th	Kang, M. S. et. al.	Biology I	Kyohak-sa	1995	I
	Kim, J. H. et. al.		Keumsung	1995	J
	Kang, M. S. et. al.		Kyohak-sa	1997	K
	Kim, J. H. et. al.	Biology II	Keumsung	1995	L
	Park, I. K. et. al.	Barkyoung-sa	1995	M	

\* Note. For each component, results are expressed as total words classified into evolutionary categories, and as percentage of textbook's total evolutionary content.

### Ⅲ. 연구결과

교과서 내용 분석 결과는 진화내용의 총량과 각 교과서의 9가지 성분에서 진화내용의 분포를 분석하고, 80가지 진화내용 항목 분석된 교과서에서 다루어진 것과 다루어지지 않은 것을 고찰하고 이를 12가지 상위주제로 묶어서 논의하였다.

#### 1. 진화 내용 총량과 9가지 교과서 성분에서의 진화내용의 분포

조사 대상 13종 교과서의 진화내용 총량은 본문만 고려하느냐 혹은 교과서성분 모두를 고려하느냐에 따라 진화내용의 총량은 큰 차이를 보여주었다. 본문 단어가 가장 많았던 것이 보조성분까지 고려했을 때 똑 같이 많은 것은 아니었다. Table 3에 제시된 것처럼 진화내용의 총량은 1차 교육과정에서 개발된 A 교과서에서는 2755단어에 불과하지만 2차에 오면 B 교과서 약 3000단어, C 교과서 약 4000단어, 3차의 생물은 평균 약 5000단어, 4차의 F교과서 약 6000단어, 5차의 H 교과서 약 7000단어, 6차의 생물II 평균 약 8000단어로 예전보다는 최근의 교과서에서 출현하는 진화관련 단어의 총 수는 분명히 증

Table 3. Distribution of the evolutionary content of each textbook, according to textbook component

Text-book	Main narr.	Illsu.	Stud. invest.	End quest.	Stud. proj.	End sum.	Marg. info.	Gloss.	Appen.	Total evolutionary content
A	2298 83.4%	298 10.8%	0 0.0%	96 3.5%	0 0.0%	0 0.0%	44 1.6%	19 0.7%	0 0.0%	2755 100%
B	2276 76.1%	234 7.8%	0 0.0%	111 3.7%	0 0.0%	0 0.0%	352 11.8%	18 0.6%	0 0.0%	2991 100%
C	2685 70.4%	296 7.8%	0 0.0%	86 2.3%	0 0.0%	0 0.0%	749 19.6%	0 0.0%	0 0.0%	3816 100%
D	4113 71.1%	745 12.9%	413 7.1%	224 3.9%	0 0.0%	158 2.7%	15 0.3%	42 0.7%	72 1.2%	5782 100%
E	3076 68.9%	692 15.5%	38 0.9%	255 5.7%	0 0.0%	182 4.1%	185 4.1%	34 0.8%	0 0.0%	4462 100%
F	3911 68.1%	1027 17.9%	172 3.0%	90 1.6%	0 0.0%	314 5.5%	173 3.0%	53 0.9%	0 0.0%	5740 100%
G	1024 72.3%	117 8.3%	125 8.8%	40 2.8%	0 0.0%	106 7.5%	0 0.0%	5 0.4%	0 0.0%	1417 100%
H	3759 55.9%	500 7.4%	267 4.0%	1138 16.9%	0 0.0%	344 5.1%	681 10.1%	36 0.5%	0 0.0%	6725 100%
I	1209 51.0%	51 2.2%	352 14.9%	103 4.3%	0 0.0%	46 1.9%	43 1.8%	6 0.3%	560 23.6%	2370 100%
J	997 63.0%	101 6.4%	90 5.7%	55 3.5%	0 0.0%	76 4.8%	129 8.2%	15 0.9%	119 7.5%	1582 100%
K	2901 35.8%	170 2.1%	2268 28.0%	811 10.0%	0 0.0%	202 2.5%	195 2.4%	21 0.3%	1536 19.0%	8104 100%
L	3690 36.6%	1501 14.9%	901 8.9%	1557 15.4%	0 0.0%	529 5.2%	648 6.4%	16 0.2%	1241 12.3%	10083 100%
M	2438 38.7%	521 8.3%	635 10.1%	1283 20.4%	0 0.0%	420 6.7%	767 12.2%	62 1.0%	168 2.7%	6294 100%

가하는 추세를 보여준다. 물론 4차의 생물II(G 교과서)는 집단유전 부분만, 6차의 생물I(I, J 교과서)은 인류의 유전만 포함되어 있어 그 절대적인 양이 적었다. 그러나 본문에 포함된 단어의 총량은 다양하지만 1차를 제외하면 각 교육과정별로 개발된 교과서에서의 단어수를 모두 합하면 비슷한 양을 보여주었다. 그러나 이 결과의 분석은 1차 교육과정에서 개발된 교과서의 총 단어수가 실제로 상당히 적고 그 이후 개발된 교과서의 총 단어수가 상대적으로 많다는 점을 고려해야 한다.

실제로 Table 4은 본문내용 중 진화내용의 비율을 보여준다. 총 단어수에서 진화내용이 차지하는 비율은 5차의 H 교과서가 15%로 가장 높았고 그 다음이 3차의 D교과서 14.6%의 순이었고 가장 비율이 낮은 것은 6차 생물 I(I 교과서)로 3.9%, 4차의 생물II(G 교과서) 4.2%의 순이었다. 이는 교육과정으로 혹은 교과서에서 진화단원이 차지하는 비중을 구한 결과(김학현과 장남기, 2002 a, b)와 대체로 부합되어 본문에서 진화내용이 차지하는 비중은 1차적으로 교육과정의 영향을 받고 진화내용이 주로 진화단원에만 포함되어 있음을 시사한다. BSCS 생물교과서는 황판이 15.0%, 청판과 녹판이 약 13%정도로 5차 H 교과서와 3차의 D 교과서를 제외하면 대체로 우리 교과서 보다 비율이 높았다.(Swarts, 1994)

흥미로운 점은 3차의 생물(D 교과서)과 6차의 생물II(L

교과서)는 교과서에서 차지하는 비율이나 교육과정에서 내용요소가 차지하는 비중에 비해 상당히 높은 비율로 나타났다. 이 두 교과서의 경우 진화에 배당된 쪽 뿐 만 아니라 다른 단원에서도 진화와 관련된 내용이 비교적 많이 언급되었기 때문에 이런 결과가 나온 것으로 판단된다. 이는 비록 교육과정과 교과서의 진화단원에 배당된 페이지가 한정되었다 할 지라도 교과서 저자가 진화적 시각을 가지고 교과서를 기술한 경우에는 진화내용의 비율이 높아질 수 있음을 말해준다.

각 교과서에서 진화내용 총량에 대한 본문의 진화내용이 차지하는 비율은 교육과정이 발전하면서 보조성분이 차지하는 비중이 커짐에 따라 상대적으로 축소되는 경향을 보여준다. 1차에서 6차 교과서로 가며 본문에서 진화내용의 비율은 80%이상이지만 2차에서 평균 73%대, 3차에서 70%, 4차 70%, 5차 55%, 6차 생물II 평균 약37%로 본문에서의 진화내용의 비는 점차 낮아진다. 이는 실질적으로 본문보다 그 밖의 보조성분에 실질적으로 상당량의 진화내용이 포함되어있다는 것을 말해준다. 가장 보조성분의 비율이 큰 6차의 생물II의 경우는 본문의 양에 비해 2-3배에 해당하는 진화 내용이 보조성분에 포함되어 있다. 이는 예전의 교과서는 본문이 주된 내용이었지만 교육과정이 개정되면서 점차 본문이외에도 도표, 탐구활동, 단원정리, 문제, 부록 같은 부분이 강조되고 교과서에서

**Table 4.** Proportion of main narrative with evolutionary content

Textbook	Total evolutionary content in the main narrative(words)	Estimated size of the main narrative(words)	Proportion of main narrative with evolutionary content (percentage)
A	2298	35828	6.3
B	2276	17597	12.9
C	2685	30460	8.8
D	4113	28116	14.6
E	3076	29894	10.3
F	3911	40368	9.7
G	1024	24541	4.2
H	3759	24990	15.0
I	1209	31059	3.9
J	997	21166	4.7
K	2873	34946	8.2
L	3690	32422	11.4
M	2438	32708	7.5

일정 지분을 차지하게 된 결과라고 생각되어진다.

6차의 생물II 교과서를 보면 교과서마다 차이가 있지만 L 교과서의 경우 도표(14.9%)와 문제(15.4%), 부록(12.3%)에서 진화내용이 차지하는 비중이 크고, M 교과서는 문제(20.4%)와 여백정보(12.2%)가 상대적으로 그 비율이 높고 K 교과서의 경우는 탐구활동이 강조되어 거의 본문과 같은 비율인 30%정도를 차지하고 있으며 문제와 부록의 비중도 상대적으로 높다. 그러나 프로젝트 활동은 분석된 교과서 중 어디에서도 존재하지 않았으며 용어해설의 경우는 용어 해설이기 보다 찾아보기 형태로 단어만 제시되며 그 비중이 미미했다.

한편 BSCS 교과서는 우리의 6차 교과서보다는 본문이 차지하는 비율이 높고 (황판 약 73%, 녹판 56%, 청판 50%정도) 다른 보조성분에 비해 대체적으로 도표와 탐구활동이 9-11%의 상대적으로 높은 비율을 유지했다. 프로젝트활동도 그 비율은 낮지만(0.9 - 1.22%) 3가지 모두 존재했다.(Swarts, 1994)

## 2. 80가지 진화내용 항목

Table 5에 본문을 포함한 9가지 교과서 성분에서의 80가지 진화내용 항목의 진화내용 분포 결과가 제시되었다. 80가지 범주중 분석된 모든 교과서에서 발견되지 않은 항목은 11. 집단선택, 12. 유전자 선택, 30. 화석 기록에 있어서의 공백, 44. 공진화, 46. 단속 평형설, 47. 혼합진화, 72. 인간진화에서 노동의 위치, 73. 인종의 차이 78. 발생반복설에 대한 비판 79. 진화에 영향을 미친 인간활동에 관한 내용은 공통적으로 발견되지 않았다. 3. 중립설과 29. 지질시대에서 발견되는 주요사건에 관한 설(멸종에 관한 내용 제외), 38. 동소적 종분화 39. 연속변이적 종분화 및 지역효과 종분화, 40. 배수성과 진화, 45. 점진주의, 65.영장류의 기원과 진화 등도 거의 다루어지지 않은 주제다. 몇 가지 예외가 있으나 외국교과서에서도 이들은 잘 다루어지지 않는 주제이고 72.인류 진화에서 노동의 위치는 일부 사회주의 국가의 교과서에서만 다루어진다.

80개의 주제중 다루어지는 주제 항목은 집단유전 부분만 포함되었는 4차 생물II(G교과서)가 5개로 가장 적었고 인류의 유전이 다루어지는 6차 생물I(I 교과서) 16개, 6차의 생물I(J 교과서)가 26개, 2차 생물III(C교과서) 26개로 순으로 다루어지는 항목이 적었다. 가장 많은 주제를 다

룬 것은 45개의 항목을 포함하고 있는 4차 생물I(F 교과서)가 45, 3차 생물(D 교과서) 42, 5차 생물(H 교과서), 2차 생물 I(B 교과서) 39개의 순이었다. BSCS 황판과 녹판, 청판은 공히 63개의 주제를 다루고 있는 것에 비하면 다루는 주제의 다양성 면에서 대체로 우리의 교과서는 부족하다고 할 것이다. 큰 차이는 없지만 3차의 생물(D, E 교과서)과 4차의 생물I이 오히려 5차 6차 교육과정에서 다른 교과서 보다 더 다양한 주제를 다루는 것으로 나타났다. 가령 3차 생물(D 교과서)은 다른 외국교과서에서도 잘 다루지 않는 '중립설'에 대한 언급도 포함되어 있었고 4차 생물I(F 교과서)에는 거의 다른 교과서에는 포함되어 있지 않은 '수렴진화'에 관한 내용이 언급되어 있다.

우리 교과서에서 많이 강조된 주제는 53. 일반적인 계통학, 48. 세포전 단계의 형성, 80. 기타 등이었다. 이들 주제는 외국의 다른 교과서에서 차지하는 비중도 역시 높았다. 이들 주제에 대한 강조는 그러나 교과서에 실제로 나타난 전체와 본문에만 나타난 것을 비교해보면 또 다른 모습을 띄었고 각 교과서마다 강조되는 주제가 조금씩 달랐다. 어떤 주제는 본문보다는 보조요소에서 더 많이 발견되기도 하였다.

가장 강조된 것은 역시 53. 일반적인 계통학으로서 분석된 거의 대부분 교과서의 본문에서 가장 많이 논의되었다. 그 다음으로 많이 논의된 것은 48. 세포전 단계의 형성으로 이는 '생명의 기원' 단원에서 비중있게 다루어지기 때문으로 생각된다. 서론적 내용이나 어느 항목에도 포함되지 않는 진화내용 및 진화의 정의를 포함하고 있는 80. 기타 항목 역시 비중 있게 논의되었다.

## 3. 12가지 진화주제 영역

80가지 진화 항목을 12가지의 상위 진화 주제로 묶어서 교과서 본문을 중심으로 분석한 결과는 Table 6에 제시하였다. 분석된 결과는 우리 교과서에서 일관성을 가지고 가장 비중 있게 다루어진 주제가 유연관계에 중심을 둔 'X. 동식물의 기원과 진화', 그 다음으로 'IX. 생명의 기원', 'III. 진화의 증거' 순으로 논의됨을 보여주었다. 반면 'VIII. 종분화의 속도' 주제 집단은 '점진주의', '단속 평형설', '혼합진화' 항목으로 이루어졌는데 2차 생물I(B 교과서)에서만 '점진주의'에 대해서 약간 언급되었고 '단속 평형설'이나 '혼합진화'에 관한 내용은 언급된 교과서가 하나도 없었다. 또한 'VII. 수렴진화와 공진화' 주

**Table 5.** Distribution of total evolutionary content in main narrative and supplemental components, according to topic

category of evolution	Textbook												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	87	94	22	50	100	106	0	76	13	16	132	125	48
2	8	12	0	0	0	18	0	19	0	25	82	9	9
3	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	166	84	45	168	84	113	0	74	17	83	0	9	117
5	41	45	0	36	8	155	0	408	13	86	133	21	233
6	7	0	0	87	0	0	0	0	0	0	28	40	12
7	0	55	0	37	45	98	0	68	0	0	217	52	0
8	22	31	0	0	0	119	0	0	0	0	0	0	67
9	131	181	0	112	123	87	0	254	0	6	496	276	139
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	23	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	15	0	0	33	17	0	0	0	85	0	0	159
14	0	14	304	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	181	44	0	48	42	153	0	109	0	37	109	78	118
16	26	42	0	24	42	39	0	38	0	10	124	67	34
17	43	5	0	49	58	58	0	35	0	8	69	5	38
18	0	84	0	0	54	162	0	244	0	55	243	32	206
19	53	136	0	74	0	81	0	75	0	14	293	136	67
20	0	50	0	86	93	124	0	85	0	0	301	19	0
21	0	73	0	0	0	0	0	0	0	0	547	0	0
22	11	0	58	0	64	162	0	92	10	106	483	19	26
23	18	136	0	7	0	0	0	59	0	19	7	98	0
24	198	0	69	128	66	195	0	230	0	17	98	141	35
25	165	94	0	87	85	22	0	152	0	25	282	14	113
26	375	18	0	401	36	572	0	44	0	0	100	0	0
27	15	178	0	0	0	22	0	0	0	0	16	0	0
28	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	81	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	11	18	46	18	0	11	11	241	64
32	0	0	0	214	179	21	772	532	14	0	103	448	238
33	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	67	0	0
34	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	195	0	0
35	6	67	22	65	36	94	0	148	0	0	211	397	368
36	0	29	0	13	22	108	0	134	0	0	38	95	109
37	0	0	0	0	0	11	0	59	0	0	0	30	30
38	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
40	0	0	173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	53	0	77	0	32	0	0	0



Table 5. (Continued)

category of evolution	Textbook													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
42	13	10	0	0	0	0	0	75	0	0	0	84	185	
43	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	16	0	0	
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
45	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
48	0	26	662	399	413	416	0	1021	38	0	750	660	743	
49	0	31	119	225	112	136	17	214	0	0	252	375	184	
50	0	0	29	56	0	18	0	148	0	0	14	120	84	
51	0	17	0	27	41	79	0	201	0	0	240	171	83	
52	0	9	53	19	0	14	0	0	0	91	0	17	55	
53	421	773	331	1464	643	1190	442	792	38	73	1622	5505	2387	
54	0	51	293	251	23	0	0	18	0	0	0	0	15	
55	0	106	38	81	34	9	0	44	0	0	14	0	0	
56	0	0	0	384	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
57	5	11	109	53	0	0	0	0	0	0	8	0	0	
58	0	0	48	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
59	0	0	19	54	0	9	0	39	0	0	0	0	0	
60	0	5	0	11	0	33	0	0	0	0	0	0	0	
61	0	5	0	31	0	0	0	54	0	0	0	0	0	
62	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	
63	0	29	0	19	0	0	0	15	0	0	0	0	0	
64	0	5	0	28	0	13	0	10	0	0	0	0	0	
65	0	0	0	0	0	0	0	0	185	0	0	0	0	
66	0	0	79	20	0	0	0	0	108	99	0	0	0	
67	76	0	145	0	0	164	0	0	675	0	0	0	0	
68	263	0	416	204	122	176	0	0	369	118	6	85	0	
69	34	0	48	17	22	36	0	0	47	0	0	0	0	
70	0	0	16	0	0	0	0	0	84	0	0	0	0	
71	134	0	304	47	58	148	0	0	302	207	17	0	0	
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
74	0	0	0	0	0	0	0	0	16	33	0	0	0	
75	0	0	0	0	16	0	0	0	0	38	0	0	0	
76	0	0	168	314	64	97	0	176	0	0	119	16	120	
77	68	99	29	51	89	112	0	67	0	5	46	287	40	
78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
80	188	287	217	313	218	421	140	777	441	283	457	388	144	
Total words classified into the 80 categories	2755	2991	3816	5782	3076	5740	1417	6725	2370	1582	8104	10083	6294	
Number of 80 categories with evolutionary content	27	39	26	42	33	45	5	39	16	26	40	33	33	

Note. Result are expressed as the total number of words classified into the evolutionary category

제 역시 그에 관한 언급을 찾아보기 힘들었다. 이들 언급 되지 않은 주제는 그 내용이 고등학교 수준을 넘어서는 학문적 깊이가 있는 내용이라고 판단되었거나 비교적 최근에 이슈화되어 교과서에서 다루어지지 않는 것으로 판단되나 그 중요성에 비추어 앞으로 교과서에 다루는 것을 고려해보아야 할 것으로 생각된다.

진화 주제의 핵심을 이루는 'II. 자연선택에 의한 진화설의 기초 영역'은 동식물의 기원과 진화, 생명의 기원, 진화의 증거 영역에 비해 상대적으로 소홀히 다루어졌다. 이는 'II. 자연선택에 의한 진화설의 기초'를 강조한 외국의 다른 교과서에 나타나는 경향과는 차이가 있다. Swartz(1991)의 결과는 BSCS의 청판, 녹판, 황판에서 모두 'II. 자연선택에 의한 진화설의 기초'가 가장 강조되거나 상당한 비중을 차지함을 보고한 바 있다. 라마르크설이나 획득형질의 유전을 다룬 '1. 진화의 대체설' 주제와 비교하면 비슷한 비중 혹은 최근에 오면서 조금 더 비중 있게 다루어지는 것으로 나타났다. 그러나 세부적으로 들어가 보면 자연선택에 의한 진화설의 기초영역 중 다윈의 일생이나 돌연변이에 관한 내용을 제외한 순수한 '자연선택설'에 관한 논의는 진화설의 핵심임에도 중요시 다루어진 것 같지 않다. 심지어 각 교과서에서 강조된 상위 10가지 항목 속에 포함되지 못한 경우도 있거나 '다윈 이전 및 비 다윈적 진화설' 항목이 더 강조되었고 10개의 주요 항목에 포함되어도 상위에 위치하는 경우는 많지 않았다. 이는 진화를 설명하는 핵심인 자연선택에 근간을 둔 진화설보다 오히려 비 다윈설을 더 강조하거나 동일한 비중으로 다루고 있다는 것을 시사한다. 이에 비해 Swartz(1994)에 의하면 미국과 중국, 구 소련의 교과서는 똑 같이 자연 선택설이 가장 많은 비중을 차지하거나 대부분 강조된 주제 중 상위 5위안에 포함되었다. 반면 비 다윈설에 대한 언급은 외국의 교과서에서는 상위 10순위 안에 포함된 경우가 하나도 없었다. 이는 교육과정에서 제한된 특정부분의 내용만 다루는 교과서가 있다는 것을 참작하더라도 우리의 교과서가 상대적으로 자연 선택설을 강조하지 않고 다윈 이전 및 비 다윈설을 상대적으로 비중 있게 다룬다는 것을 시사한다.

"학교가 더욱 더 많은 내용을 가르칠 것이 요청되는 것이 아니라 오히려 과학적 소양에 필수적인 것에 초점을 맞추는 것이 필요하다"는 Science for All Americans (Rutherford & Ahlgren, 1990)의 말은 이런 점에서 음미해볼 가치가 있다. 진화설에 대한 설명은 진화설의 핵심

인 자연선택에 기초한 진화설에 초점을 맞추어 이루어져야지 이미 여러 가지 이유로 근거를 잃고있는 옛 진화설을 소개한다는 것은 오히려 학생들에게 많은 혼돈만 초래할 수 있을 것이다.

우리나라를 비롯한 여러 나라에서 라마르크의 진화설을 다윈의 생각과 비교하기 위해 용불용설을 다루고 있으나 이는 다윈의 진화론 학습에 장애가 되고(Brumby, 1979), 교과서 필자들이 진화에 대한 개념을 소개할 의도로 다양한 진화에 대한 가설을 설명하고 있지만 이는 학생들의 오개념을 강화시키고 있다고 믿어진다. 따라서 Settlage(1994)등은 라마르크의 생각을 교과서에 삽입하는 것에 의문을 제기하기도 했다. 우리 교과서 필진도 진화과정의 여러 학설을 두루 소개하는 것보다는 현대 진화설의 핵심인 자연선택에 의한 진화에 초점을 맞추어 교과서에서 진화와 진화설을 설명해야 할 것이다.

III. 진화의 증거는 우리 교과서뿐만 아니라 BSCS를 비롯한 그 밖의 나라 교과서에서도 비중 있게 다루어지는 주제이다. 그러나 이 진화의 증거 주제를 이루는 여러 항목 중 '실험적 검증' 우리 교과서에서는 2차의 생물 I(B 교과서)에 적은 양, 6차의 생물II(K 교과서)에서만 언급되었다.

V. 유전적 평형과 평형을 붕괴시키는 요인' 주제 중 '이주'와 '유전적 부동' 역시 우리 교과서에서는 소홀히 다루어지는 주제로 '이주'에 대해서는 6차의 생물II(K 교과서), '유전적 부동' 역시 6차의 생물II(K 교과서)와 4차의 생물I(F 교과서)에서만 발견되었다. 반면 BSCS를 비롯한 미국의 교과서에서는 '이주'는 '유전자 풀'과 거의 같은 비중으로 '유전적 부동'은 우리 교과서에서 비중 있게 다루어지는 '하아디바인베르크의 법칙'과 같은 비중으로 강조되었다. 진화가 일어나려면 유전적 평형이 깨어져야만 한다. 그런 측면에서 유전적 평형을 설명하는 하아디바인베르크의 법칙이 강조된다면 그와 동등한 비중이나 그 이상으로 유전적 부동이나 이주가 교과서에서 강조되어야 할 것이다.

분석된 교과서에서 'X. 동식물의 기원과 진화'가 비중이 큰 것은 생명의 다양성 단원에서 동식물의 분류를 설명하며 계통학에 대한 정의나 진화적 계통수에 대한 논의, 계통 결정하는 법, 다양한 수준의 계통수에 있어 전이 형태에 대한 논의가 비중 있게 다루어지기 때문인 것으로 생각된다. 'IX. 생명의 기원'도 교과서와 교육과정에서 독립된 위치를 점하며 다루어지기에 자연선택에 의한 진화

설보다 강조되는 것 같다.

'XI. 인류의 기원과 진화' 주제는 학생들이 흥미 있어 하고 진화를 설명하는데 아주 요긴한 재료라는 보고가 많다. 우리의 교과서에서 인류의 진화는 교육과정에 따라 1차에서 4차 교육과정에 따라 개발된 교과서(A-G교과서)에서는 모두 일정한 비중을 갖고 다루어졌다. 그러나 5차 교육과정에 따라 개발된 교과서(H교과서)에서는 인류의 진화가 내용이 모두 빠져 있고 6차 교과서에서는 생물 I(I, J 교과서)에서 비중 있게 다루어지고 있으나 생물II 교과서(K, L, M교과서)에서는 빠져있다.

'XII. 기타' 주제에서 '발생반복설'에 대한 언급은 그 양은 아주 많다고 볼 수 없으나 우리 교과서에서는 진화의 증거와 관련하여서는 일정지분을 가지고 언급되고 있는 부분이다. 그러나 외국의 교과서에서 이에 대한 언급이 있는 경우는 이데올로기적 측면에서 강조하고 있는 구 소련 교과서와 반복설에 대한 비판과 함께 언급되는 BSCS 황판이 전부다. 발생반복설이 더 이상 교과서에 실리지 않는 까닭은 "개체발생에 대한 연구는 계통학적인 정보를 제공한다는 개괄적인 견해는 분명 타당하지만 어떤 한 생물의 배 발생이 그 성체 조상의 진화적 순서를 반복한다는 신념은 반세기도 더 전에 이미 탐탁치않게 여겨졌다(Gould(1977))"는 점에서 이는 세계적인 경향이라 할 것이다.

헤켈의 개체발생은 계통발생을 반복한다는 설은 이미

다윈 시대부터 발생학자들에 의해서 불신 받았고(Bowler, 1989) 최근의 연구에 헤켈은 다양한 척추동물의 강이 형태적으로 매우 다른 초기 배 발생 단계를 빠뜨렸으며 (Elinson, 1987) 헤켈의 그림도 여러 교과서에 실려있으나 명백히 믿을 수 없으며 이것이 진화의 증거라고 가르쳐진다면 나중에 학생들은 교사가 사실을 잘못 제시했다는 것을 알게되어 배신감을 느끼거나 과학을 불신하게 될 수 있다고 주장된 바 있다(Wells, 1999). 그러므로 신빙성이 의심되는 발생반복설이 우리 교과서에서는 일정지분을 차지하고 있다는 것과 더구나 이에 대한 비판도 없이 교과서에 실린다는 것은 바로 잡아져야 할 점이다.

#### IV. 결론 및 제언

1차에서 6차 교육과정에 이르기까지 역대 생물교과서를 9가지 교과서 성분으로 나누어 진화내용을 80가지 진화 내용항목과 이를 다시 12가지 진화주제로 통합하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째 9가지 교과서 성분에 포함된 진화내용 총량은 단 어수로 볼 때 증가하는 양상을 보여주었으나 진화내용 총량에서 본문의 진화내용이 차지하는 비중은 감소하는 경향을 보였다. 심지어 본문의 2-3배에 해당하는 진화내용이 그 밖의 교과서의 보조성분에 포함되어 있기도 했다. 이는 교과서 교육과정이 개정되면서 교과서에서 본문이외

Table 6. Distribution of evolutionary content in the main narrative of each textbook(A-M), according to topic groups(I-XII)

Textbook Topic	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
I	242	178	67	187	184	203	0	73	0	123	69	60	115
II	189	305	0	187	209	359	0	299	0	101	482	256	132
III	272	487	230	163	353	609	0	576	0	78	368	236	228
IV	565	259	28	332	187	410	0	317	0	14	246	78	148
V	0	0	0	179	209	65	560	115	0	0	197	306	97
VI	6	112	165	64	58	188	0	366	0	27	62	226	282
VII	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
VIII	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIII	0	57	628	622	587	314	17	1003	0	0	692	644	502
X	349	736	562	1593	700	907	325	428	144	59	420	1728	730
XI	438	0	821	276	202	443	0	0	966	312	0	0	0
XII	237	125	184	510	387	403	122	582	99	283	365	156	204
Sum	2298	2276	2685	4113	3076	3911	1024	3759	1209	997	2901	3690	2438

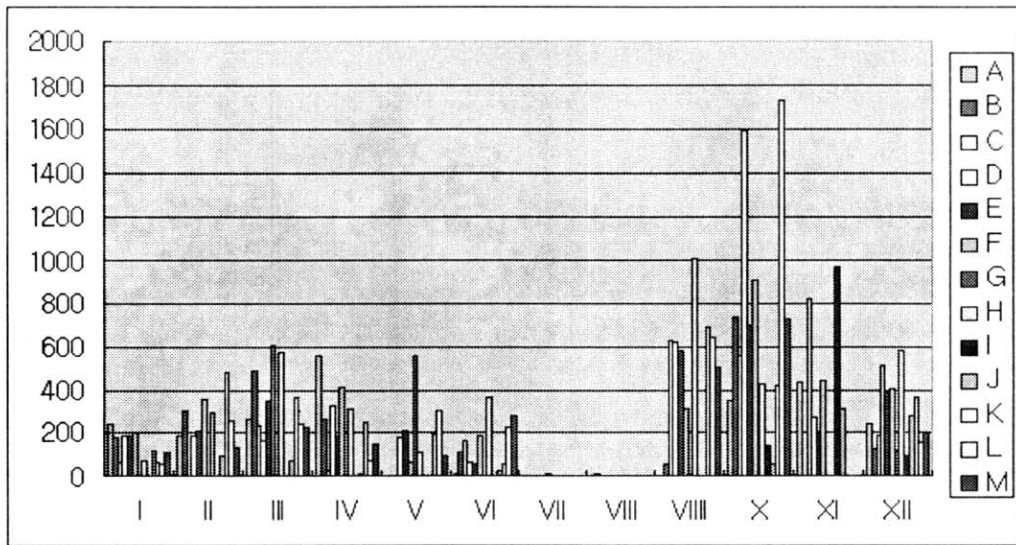


Fig. 1. Distribution of evolutionary content in the main narrative of each textbook(A-M), according to topic groups(I-XII)

에도 도표, 탐구활동, 단원정리, 문제 등의 교과서의 보조 성분이 강조된 결과라고 믿어진다. 또한 본문내용 만을 고려하여 진화내용의 비중은 교육과정이나 교과서에서 진화단원이 차지하는 비중과 유사하여 대체로 교과서에서 진화내용의 비중이 1차적으로 교육과정에 영향을 받음을 시사해주었다.

둘째 80가지 진화내용 항목을 분석한 결과 분석된 역대 교과서는 일부의 주제 항목만 다루어 다양성 면에서 부족 했고 상당수의 주제는 다루어지지 않거나 일부만 교과서에 나타났다. 이는 교과서 집필자들이 진화내용 기술시 좀더 의미있는 다양한 진화주제 항목을 다루어야 할 필요성을 제기한다.

셋째 자연 선택설은 진화설의 핵심임에도 그 중요성에 상응하는 방식으로 다루어지지 않았고 심지어 다윈 이전 및 비 다윈적 진화설과 같은 대체설이 더 강조되기도 했다. 진화설의 핵심이 자연 선택설(Rutherford & Ahlgren, 1990)임이 분명한데도 이미 학계에서 부정되거나 설명력이 의심되는 여러 진화설을 교과서에 소개하는 것은 학생들에게 혼란과 오개념만을 강화시킬 가능성이 많다. 따라서 교과서 집필자들은 진화단원 기술시 자연 선택설에 초점을 맞추어 진화설을 설명할 것을 제안한다.

넷째 유전적 평형을 붕괴시키는 요인으로서 유전적 부동이나 이주등도 소홀히 다루어졌고 종분화의 속도와 관

련된 주제도 거의 언급되지 않았다. 유전적 평형을 설명하는 한 방편으로 하아디바인베르크의 법칙이 강조된다면 진화는 유전적 평형의 붕괴에서 출발하므로 그 와 동일한 비중이나 그 이상으로 유전적 부동이나 이주도 강조되어야 할 것이며 종분화의 속도와 관련하여 점진주이나 단속 평형설 역시 고등학교 교과서에서 소개는 되어야 할 것으로 생각된다.

다섯째 외국의 교과서에서는 거의 언급되지 않거나 이에 대한 비판과 함께 실리는 발생반복설에 대한 내용이 진화의 증거로서 일정지분을 갖고 언급되었다. 많은 발생 학자와 진화학자들로 부터 신빙성을 의심받아 교과서에서 배제되고 있는 '발생반복설'은 우리 교과서에서도 배제되어야 할 것이다.

교과서 저자들은 이런 부분에 대해서 숙고하여 학생들이 나중이라도 이 일로 교사와 교과서를 불신하거나 진화 자체를 의심스럽게 생각하며 나아가 과학을 회의하는 결과가 없도록 해야할 것이다.

## 국 문 요 약

1차에서 6차에 이르기까지 13종의 교과서의 진화내용을 분석하였다. 9가지 성분으로 구분된 교과서의 내용분석은 80가지 진화내용 항목에 대해 이루어졌다.

분석결과 교과서에서 진화내용의 총량은 증가하였으나 총 진화내용 중 본문내용이 차지하는 비중은 1차에서 6차 교육과정에 따라 개발된 교과서로 가며 점차 감소하였고 진화내용의 비중은 생물교육과정과 교과서 저자의 시각에 의해서도 영향을 받았다.

대체로 분석된 교과서에서 다루어진 진화주제는 다양성 면에서 부족하였다. 어떤 주제 항목은- '집단선택', '유전자 선택', '화석 기록에서의 공백', '공진화', '단속 평형설', '혼합진화', '인류진화에 있어서의 노동의 위치', '인종의 차이', "'개체발생은 계통발생을 반복한다'에 대한 비판', '진화에 영향을 미치는 인간의 활동'- 다루어지지 않았고 또 어떤 항목은- '중립설', '지질시대에서 발견되는 주요사건에 관한 설(멸종에 관한 내용 제외)', '동소적 종분화', '연속변이적 종분화 및 지역효과 종분화', '배수성과 진화', '점진주의', '영장류의 기원과 진화'- 거의 언급되지 않았다. 가장 강조된 주제 항목은 '일반적인 계통학', '세포전 단계의 형성', '기타' 순으로 많이 강조되었다.

자연 선택설은 진화의 중요 주제임에도 불구하고 여러 진화설중의 하나로 다루어졌다. 또한 유전적 평형을 붕괴시키는 요인으로서 유전적 부동이나 이주 등도 소홀히 다루어지고 있었고 종분화의 속도와 관련된 주제도 거의 언급되지 않았다. 반면 신뢰성이 의심되는 발생반복설이 진화 증거의 하나로 교과서에서 제시되었다.

이 결과에 근거해 교과서 저자들이 진화와 진화설을 설명할 때 자연 선택설에 초점을 맞추어 보다 의미 있는 주제를 소개할 것을 제안한다.

## 참고 문헌

- 권혜련(1999). 진화개념 구조가 반영된 중학교 생물 프로그램이 학생의 생명관에 미치는 효과. 서울대 박사학위논문.
- 김학현, 장남기(2002a). 고등학교 생물교육과정에서의 진화내용 분석. 한국생물교육학회지, 30(2), 114-125.
- 김학현, 장남기(2002b). 고등학교 생물교과서에서 진화가 차지하는 비중. 한국생물교육학회지, 30(2), 158-165.
- 전태식, 허명(1989). 광합성과 진화에 대한 학생들의 개념과 오인에 관한 연구. 한국생물교육학회지, 17, 1-4.
- 정완호, 차희영(1994). 고등학생들의 유전과 진화에 대한 오개념. 한국과학교육학회지, 14(2), 170-183.
- 박남이, 이길재(2000). 과학사를 이용한 진화 개념의 교수-학습 효과에 관한 연구. 한국생물교육학회지, 28(2), 85-99.
- American Association for Advancement of Science.(1989). *A Project 2061 panel report: Biological and health science*. Washington, DC
- Bowler, P. J.(1989). *Evolution: The History of an Idea*(Revised ed.) Berkeley: University of California Press.
- Brumby, M.(1979). Problems in Learning the Concept of Natural Selection. *Journal of Biological Education*, 13(2), 119-122.
- Cummins, C. L. et al.(1994). Evolution: Biological Education's Under-Researched Unifying Theme. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(5), 445-448.
- Dobzhansky, T.(1973). Nothing in biology makes sense except in light of evolution. *The American Biology Teacher*, 35, 127-129.
- Elinson, R. P.(1987). Change in developmental patterns: Embryos of amphibians with large eggs. In R.A. Raff & E.C. Raff(Eds.), *Development as an Evolutionary Process, volume 8*(pp. 1-21). New York: Alan R. Liss.
- Gould, S. J. & Eldredge, N.(1977). Punctuated equilibria : The tempo and mode of evolution reconsidered. *Paleobiology*, 3, 115-151.
- Holsti, O. R.(1969). *Content analysis for the social sciences and humanities*. Reading, MA:Addison-Wesley.
- Krippendorff, K.(1980). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Beverly Hills, CA: Sage.
- National Association of Biology Teachers(NABT)(1995). Statement on Teaching Evolution. Adopted by the NABT board of directors on March, 1995.
- National Research Council(1996) *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Rutherford, F. J. & Ahlgren, A.(1990). *Science for All Americans*. New York : Oxford University Press.

- Rutledge, M. L., Warden, M. A.(2000). Evolutionary Theory, the Nature of Science and High School Biology Teachers: Critical Relationships. *American Biology Teacher*, 62(1), 23-31.
- Rosental, D. B.(1985). Evolution in high school biology textbooks: 1963-1983. *Science Education*, 69, 637-648.
- Settlage, J. J.(1994). Conceptions of Natural Selection: A Snapshot of the Sense-Making Process. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(5), 449-57.
- Skoog, G.(1984). The coverage of evolution in high school biology textbooks published in the 1980s. *Science Education*, 68(2), 117-128.
- Skoog, G.(1979). Topic of evolution in secondary school biology textbooks : 1900-1977. *Science Education*, 63, 621-640.
- Smith, M. U. et al.(1995). Foundational Issues in Evolution Education. *Science and Education*, 4(1), 23-46.
- Swarts, F. A.(1991). Topic and inquiry analysis of secondary school biology textbooks of the People's Republic of China, the United States of America, and the Union of Soviet Socialist Republics(Doctoral dissertation, The Graduate School of the Union Institute, Cincinnati, OH, 1991). *Dissertation Abstracts International*, 52, 4285A, (University Microfilms No.9214038).
- Swarts F. A., Anderson O. R., & Swetz F. J.(1994). Evolution in Secondary School Biology Textbooks of the PRC, the USA, and the Latter Stage of USSR. *JRST*, 31(5), 475-505.
- Wells J.(1999). Haeckel's Embryos & Evolution : Setting the Record Straight. *The American Biology Teacher*, 61(5), 345-355.
- Yager, R. E.(1983). The importance of terminology in teaching K-12 science. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 577-588.