

중학교 환경 교과서에 제시된 질문의 특성

허만규·허홍욱·문두호·문성기*
동의대학교 분자생물학과, *부산대학교 과학교육학부, **경성대학교 생물학과
(2005년 3월 4일 접수; 2006년 9월 10일 채택)

Questioning Styles in the Middle School Environmental Textbooks

Man-Kyu Huh, Hong-Wook Huh*, Do-Hoo Moon* and Sung-Gi Moon**

Department of Molecular Biology, Dong-eui University, Busan 614-714, Korea

**Department of Science Education, Pusan National University, Busan 609-735, Korea*

***Department of Biology, Kyungsoo University, Busan 608-736, Korea*

(Manuscript received 4 March, 2005; accepted 10 September, 2006)

The study is conducted to analyze the questioning styles in three middle school environmental textbooks in terms of frequency, type, and placement of questions. It is also to analyse and compare the kinds of scientific processes elicited by the questions in the topics of textbook. The instrument was the Textbook Questioning Strategies Assessment Instrument (TQSAI) which was developed the Cooperative Teacher Preparation Program, University of California. The mean number of questions per topic was 4.0 and the ratio of questions to sentences was 3.8%. The numbers of empirical and non-empirical questions were 52.5% and 47.5% for textbook D, 56.6% and 43.4% for textbook J, and 92.7% and 7.3% for textbook K, respectively. The open-hearted question was the highest in all types of questions for three middle school environmental textbooks. The explanatory question was the highest in all characteristics of questions. The types of various questions were distributed throughout textbooks including the green field, debate-discussion, examination, and so on.

Key Words : Questioning style, Environmental textbooks, Questioning Strategies Assessment Instrument

1. 서론

질문은 의문이나 이유를 캐묻는 활동으로 교사에게는 필수적인 교수의 한 수단이다. 적절한 시점에서 적합한 형태로 제기되는 질문은 수업과정에서 여러 가지 긍정적 기능을 가진다¹⁾. 질문은 학습자들이 배운 내용을 검토하는 것을 도와주고, 이해하고 있는 것을 점검하고, 비판적인 사고를 자극하고, 창의력을 촉진시키며, 교실의 분위기를 변경하거나 바람직하지 못한 행동을 억제하고, 학습의 성취도를 결정하며, 토의를 독려하고, 부주의한 행동을 억제하는 등 여러 가지 목적으로 이용할 수 있다²⁾.

그러나 1900년대 초까지는 질문에 내재되어 있는 학습지도상의 가치와 사고의 발달에 영향을 미치는 질문이 교육학자들의 관심을 끌지 못하였다. 질문의 기능에 대한 연구가 시작됨과 동시에 질문은 학생들이 알고 있는 것을 점검하는데 주로 적용되었다. 질문은 다양한 지적 기능의 발달을 촉진하는 수업전략으로 인식되고 있으며, 그 가운데서도 집중, 확장, 상승의 세 가지 기능은 특히 중요시되고 있다³⁾. 일찍이 Schwab⁴⁾는 질문이 학생들의 탐구적 행동을 유발하는데 매우 효과적이라고 기술하였고, BouJaoude⁵⁾은 질문이 탐구하려는 학생을 지도하는데 크게 기여할 수 있다고 보았다.

잘 계획된 질문은 학생들의 지적 배경, 흥미, 이해수준 등을 확인하는 수단이 된다. 질문은 학생들이 주요 개념이나 원리를 이해하고 있는지의 여부와 그 정도를 점검하고, 수업의 내용을 요약하고 검

Corresponding Author : Man-Kyu Huh, Department of Molecular Biology, Dong-eui University, Busan 614-714, Korea
Phone: +82-51-890-1529
E-mail: mkhuh@deu.ac.kr

토하는데 효과적으로 이용될 수 있다. 질문은 또한 학생들의 학습 의욕을 자극하거나 학습 동기를 유발하는 수단이 되기도 한다. 수업의 내용이 학생들에게 깊은 관계가 있다는 것을 인식시킬 수 있는 질문이 이 목표를 달성하는데 특히 효과적이다⁶⁾.

질문은 학생들이 자신의 마음을 이용하는 수단이 된다. 학습 과정에서 학습 내용과 관련이 있는 형태로 주어지는 질문은 암시의 역할을 한다. 특히, 탐구적인 학습 지도에서 매우 효과적으로 활용할 수 있는 수업전략들 가운데 하나이며 다양한 기능을 가진다⁷⁾.

우리나라에서 교과서 질문에 관한 연구로는 중학교 물리 교과서의 질문 방략에 관한 연구⁸⁻⁹⁾가 있으며, 유사한 연구로 과학적 탐구 사고력 평가로 선택형 문항과 연계된 연구¹⁰⁾가 있다. 환경 교과서에는 이전 교과과정 환경 교과서에서 관한 연구¹⁾가 있을 뿐 새 교과과정으로 개편된 교과서에서는 구체적인 연구가 없다.

교과서는 교육 목표를 달성하기 위한 교육과정에 따라 학습 내용을 체계적으로 제시하고 있는 매우 중요한 도구로 교수-학습을 촉진시키고, 학습 방법의 수단이 되는 학습용 도서이다. 특히 중학교 환경 교과서는 그간 환경문제의 야기로 환경교육의 필요성이 크게 부각되어 6차 교육과정 개편에 이어 학생들이 이수해야 하는 교과목 중의 하나이다.

본 연구의 목적은 환경 교과서에 삽입된 질문의 형태를 분석하는 것이 학생들에게 어떠한 탐구과정을 요구하고 있는지 알아볼 수 있고 교과서 연구진과 집필진들에게 하나의 참고가 될 수 있을 것으로 사료되어 현재 중학교에서 사용되는 환경 교과서의 질문의 빈도, 질문의 형태, 위치, 질문이 요구하는 탐구과정을 분석하고자 하였다. 또한 현 교과서와 이전의 환경 교과서와도 비교하여 어떠한 변화의 양상을 있는지 살펴보고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 연구 자료

본 연구의 재료는 현행 교육과정에 따라 개발되어 사용되고 있는 중학교 [환경] 교과서는 3종이 있어 대한교과서(주)¹¹⁾ (편의상 교과서 D)의 총 10개 단원(맑고 푸름), (주)중앙진흥연구소¹²⁾ (편의상 교과서 J)의 총 7개 단원(3개 대단원), (주)교학사¹³⁾ (편의상 교과서 K)의 총 7개 단원(3개 대단원)에 수록된 질문을 대상으로 하였다. 진술문 또는 명령문이 의문의 기능을 가지고 있어도 질문의 형식을 가지지 않으면 본 연구에서 제외하였다. 또 질문은 문제와 비슷하게 일상적으로는 구별하지 않고 사용되지만 문제 해결의 초기 상태와 목표 상태가 명확하

게 제시되어 있는 정략적인 문제(예: <확인해봅시다>) 등도 본 연구의 질문 범주에서 제외하였다.

2.2. 조사 도구와 분석 방법

조사 도구는 캘리포니아 대학에서 1975년 협동적 교사 준비 프로젝트의 일환으로 개발된 교과서 질문 특성 평가도구(Text Questioning Strategies Assessment Instrument: TQSAID)¹⁴⁾를 사용하였다. 이것은 교과서에 제시된 질문 빈도, 형태, 위치 등을 분석하고 질문이 알아보려는 탐구과정을 조사하여 교과서 단원별 질문에 있어서 의미 있는 차이가 있는지 조사하려는 도구로서 제6차 과정 고등학교 물리교과서^{8,9)}와 중학교 환경교과서¹⁾에서 타당성과 유용성이 입증된 바 있다.

도구의 형식은 질문을 경험적 질문과 비경험적 질문의 두 개의 상위 범주로 나누고 각각은 또 여러 하위 범주들로 구성되어 있으나 여기서는 질문의 수가 많지 않아 별개의 항목으로 처리하였다. 질문의 위치를 알아보기 위해 어느 한 절의 제목단계, 처음단계, 중간단계, 그리고 나중단계로 나누었다. 그 다음은 하나의 질문이 어느 유형에 속하는가를 표시하여 교과서별 질문 특성을 분석하는 것이다. 경험적 질문은 답이 학생이 과거 또는 현재의 경험이 있는 질문인 반면 비경험적 질문은 학생들의 주의를 그들이 아직 경험하지 않은 현상에 이끄는 질문이다. 또한 질문을 탐구과정에 따라 첫째, 질문의 형태가 답을 요구하지 않거나 답이 바로 이어지는 수사적 질문, 둘째, 특수한 사실, 개념, 정보를 기억하도록 하는 직접적 정보 요청 질문, 셋째, 교사가 나중에 발전시켜 나갈 내용에 학생을 안내하려는 쫓점적 질문, 넷째, 제한 없이 자유롭게 탐구하도록 하는 개방적 질문, 다섯째, 인지적 또는 정의적 평가를 하도록 하는 가치 평가적 질문 등으로 나누었다.

질문의 빈도는 교과서 단원별 총문장수에 대한 질문을 가진 문장수로서 단원별 차이가 있는지 조사하기 위해 사용하였다.

세 교과서에서 질문의 주제별 다양도 여부는 교과서를 총합하여 Shannon-Weaver Function (H')¹⁵⁾의 다양도 지수(diversity index, H')에 따랐다.

$H' = -\sum \pi \log(\pi)$ 여기서 π 는 총질문수에 대한 각 항목별 질문수의 빈도.

풍부도 지수(richness index, R)는 Menhinick의 식을 약간 변형한 Currie식¹⁶⁾에 따랐다.

$R = CQ/\sqrt{n}$ 여기서 CQ는 질문의 항목 수이며 n은 질문 수이다.

균등도 지수(evenness index, E)는 Pielou의 식¹⁷⁾에 따랐다.

$E = H'/\log CQ$ 여기서 CQ는 질문의 항목 수이다.

중학교 환경 교과서에 제시된 질문의 특성

평균간에 유의한 차이가 있는지 유무는 변량분석을 통한 검정과 더불어 유의차($p < 0.05, 0.01, 0.001$) 유무를 파악하였다¹⁸⁾.

3. 결과 및 고찰

3.1. 질문의 위치

D교과서에서 총 1,051문장이 있으며 전체 10개 단원에 나타난 질문의 문장수는 118개로 단원당 약 12개의 질문이 있었다(Table 1). 이는 전 교과과정의 [환경] 교과서의 질문 비율이 평균 2.4%에 비해 증가한 것이다¹⁾. 단원별로 가장 많은 질문을 가진 단원은 <맑고 푸름 6. 다시 사용하는 쓰레기>가 22.3%였다. 가장 적은 질문을 가진 단원은 <맑고

푸름 4. 맑은 공기>로 전체 문장에 대해 3.3%였다. 이는 단원간 질문의 빈도가 유의성 있는 차이가 있음을 알 수 있다. 단원에 성격에 따라 질문을 사용하는 빈도에 차이가 있을 수 있지만 제6차 과정에 비해 전반적으로 증가한 것은 교육의 의도적 행위로 간주한다면 7차 교육과정의 교과서에서도 단원에 대해서 의도적으로 질문을 균등하게 배려할 수 있었을 것이다.

전체 118개 질문 중 본문에서는 40개 질문이 있었으며 활동이나 읽어보기 등 본문 이외에 78개의 질문이 설정되어 있었다. 본문에서 질문의 위치는 제목 단계와 나중 단계는 전혀 나타나지 않았으며 처음 단계에 64.5%가 설정되어 있으며 나머지는

Table 1. The placement of questions in three middle school environmental textbooks except actions

Chapter	Stage				Total(Q)	S	Q/S(%)
	Title	Early	Middle	Later			
Textbook D							
1. Human and environment	0	4	1	0	5	47	10.4
2. Varying environment	0	2	6	6	14	81	17.3
3. Resources energy of life	0	2	1	1	4	119	3.4
4. Clean air	0	3	1	0	4	122	3.3
5. Fresh and Plentiful Waters	0	3	2	0	5	124	4.0
6. Converting trash to resources	0	5	6	10	21	94	22.3
7. Risk of earth	0	7	2	11	20	122	16.4
8. The decline of species	0	3	0	2	5	63	7.9
9. Sustainability in the lifestyle	0	4	15	16	35	180	19.4
10. Making clear Environment	0	3	1	1	5	99	5.1
Total (%)	0 (0.0)	26 (30.5)	19(29.7)	0 (39.8)	118 (100.0)	1051	11.2
Textbook J							
1. Human and environment	2	7	29	4	42	203	20.7
2. Environmental change		5	39	6	50	277	18.1
3. Resources, energy of life		8	22	7	37	202	18.3
4. Observance of life environment		6	63	24	93	449	20.7
5. The global environmental problems		4	35	27	66	344	19.2
6. Practical action for the environmental conservation		3	46	27	76	311	24.4
7. Making clear Environment		4	28	7	39	210	18.6
Total (%)	2 (0.5)	37 (9.2)	262 (65.0)	102 (25.3)	403 (100.0)	1996	20.2
Textbook K							
1. Human and environment	1	4	3	6	14	311	4.5
2. Environmental change		4	3	8	15	352	4.3
3. Resources, energy of life		4	7	11	22	311	7.1
4. Observance of life environment		6	6	33	46	489	9.4
5. The global environmental problems		6	8	6	20	496	4.0
6. Practical action for the environmental conservation	3	6	6	26	41	462	8.9
7. Making clear Environment		4	1	14	19	316	6.0
Total (%)	5 (2.8)	34 (19.2)	34 (19.2)	104 (58.8)	177 (100.0)	2737	6.5

Q: Number of Questions, S: Total number of sentences including questions.

35.5%는 중간 단계에 설정되어 있었으나 활동 등 전체로 통합할 경우 마지막 단계에 39.8%, 처음 단계에 30.5%로 나타났다(Table 1). 이는 활동 등에서는 실험결과를 묻는 등 마지막에 많은 질문이 진술되어 있기 때문이다.

J교과서에서 단원별로 가장 질문이 많은 단원은 <단원 VI. 환경 보전을 위해 실천해야 할 행동>으로 24.4%로 차지한 반면, <단원 II. 환경의 변화>에서는 18.1%로 가장 적었다. 그러나 단원간 차이는 유의하지 않았다. 질문의 설정된 위치에서 제목단계부터 질문이 설정되어 있으나 빈도는 0.5%로 낮았고 중간단계에서 65.0%로 가장 높았다(Table 1). 질문의 위치는 유의한 차이를 나타내었다($F=13.323, P=0.001$).

K교과서에서 총 2,737문장에 대해 질문이 177문장으로 평균적으로 6.5%였다. 단원별로 가장 많은 질문을 가진 <단원 IV. 지켜야 할 생활환경>이었고, 반면에 <단원 V. 지구의 환경 문제>가 4.0%로 가장 낮았다. 질문의 위치는 J교과서처럼 역시 제목 단계부터 질문이 설정되어 있으나 빈도는 2.5%로 낮았으나 세 교과서 중 제목 단계에서는 가장 높았다. 앞의 두 교과서와는 달리 마지막 단계에서 58.8%로 가장 높았다(Table 1).

교과서간 비교는 J교과서와 K교과서는 단원의 구성이 유사하나 D교과서는 달라 단원간 비교는 할 수 없었다.

3.2. 질문의 형태: 경험적인지 혹은 비경험적

질문의 형태가 경험적인지 혹은 비경험적인지에 대한 분석을 실시하였다. D교과서에서는 경험적 질문이 52.5%로 비경험적 질문의 47.5%에 비해 약간 높았다(Table 2). J교과서에서는 경험적 질문이 56.6%로 비경험적 질문의 43.4%에 비해 약간 높았다. K교과서에서는 경험적 질문이 92.7%로 비경험적 질문의 7.3%에 비해 대단히 높았으며 단원별($t=5.926, p=0.002$) 및 활동마다($t=6.425, p=0.023$)에서 유의한 차이를 나타내었다.

세 교과서에서 경험적 유무에 대한 다양도, 풍부도 및 균등도 지수는 비경험적 질문이 경험적 질문보다 모두 높았다($p<0.05$). 교과서에서는 경험적 질문과 비경험적 질문의 적절한 배치는 학생들이 주

의집중(attention), 관련성(relevance), 자신감(confidence), 만족감(satisfaction)의 상호작용에 영향을 줄 수 있기 때문에 단원의 특성에 따라 시의적절한 위치를 고려하여야 할 것이다.

3.3. 질문의 구성

D교과서에서 질문에 대한 구성을 수사적, 직접적 정보 요청, 촛점적, 개방적, 가치 평가적 질문으로 분류할 때, 개방적 질문이 가장 많았다(Table 2). 반면 가치 평가적 질문은 본문 중에는 결여되어 있고 <토의토론>, <역할놀이>, <환경놀이>에 설정되어 있으며 전체 질문 중 4.2%에 불과하였다. 이는 이전에 발간된 교과과정의 [환경] 교과서에서는 수사적 질문이 56.3%와 유의한 차이가 있었다($t=3.257, P=0.005$)¹⁾. 풍부도 지수는 촛점적 질문이 2.870으로 가장 높았으며, 다양도 지수는 촛점적 질문이 2.246으로 가장 높았다. 균등도 지수는 촛점적 질문이 0.975로 가장 높았으나 다른 항목간 유의한 차이를 나타내지 않았다.

J교과서에서 개방적 질문(39.0%)이 가장 많았으며 가치 평가적 질문(1.2%)이 가장 적었다(Table 2). 본문이 활동 영역(탐구활동, 연구, 야외 실습, 사례 연구, 역할놀이, 토론 활동, 조사 활동, 실험, 실습, 견학 학습 등)보다 약간 더 많은 질문이 있었다. 풍부도 지수는 수사적 질문이 1.136으로 가장 높았으며, 다양도 지수는 정보 요청적 질문이 1.856으로 가장 높았다. 균등도 지수는 항목간 유의한 차이를 나타내지 않았다.

K교과서에서 개방적 질문(53.7%)이 가장 많았으며 가치 평가적 질문(6.2%)이 가장 적었다(Table 2). 본문에 비해 활동 마당에 더 많은 질문이 있었다. 풍부도 지수는 수사적 질문이 1.377로 가장 높았으며, 다양도 지수는 정보 요청적 질문이 1.890으로 가장 높았다. 균등도 지수는 촛점적 질문이 0.969로 가장 높았다.

3.4. 질문의 내용

D교과서에서 탐구과정에 대한 질문의 분석은 <의사소통하기>가 45.8%로 가장 높았으며, 그 다음으로 <관찰하기>가 20.3%로 나타났다(Table 3). 이는 본문 외 <조사관찰>에 나타난 질문이 포함되어

Table 2. Types of questions in the middle school environmental textbooks

Textbook	Experience		Type of question				
	Existence	Nothing	Rhetoric	Information	Focus	Open-hearted	Value-estimated
D(%)	62(52.5)	56(47.5)	24(20.3)	31(26.3)	23(19.5)	35(29.7)	5(4.2)
J(%)	228(56.6)	175(43.4)	38(9.5)	152(37.7)	51(12.7)	157(39.0)	5(1.2)
K(%)	164(92.7)	13(7.3)	19(10.3)	32(18.1)	20(11.3)	95(53.7)	11(6.2)

Table 3. Characteristics of questions in the middle school environmental textbooks

Textbook	Observation	Explanatory	Comparison	Organization	Experiment	Reasoning	Application
D(%)	24(20.3)	54(45.8)	6(5.1)	2(1.7)	5(4.2)	18(15.3)	9(7.6)
J(%)	110(27.3)	162(40.2)	3(0.7)	1(0.3)	18(4.5)	72(17.9)	37(9.2)
K(%)	43(24.3)	80(45.2)	11(6.2)	0	4(2.3)	24(13.6)	15(8.5)

Table 4. Patterns of questions in three middle school environmental textbooks

Types	Rhetoric	Information	Focus	Open-hearted	Value-estimated
Observation	(1){5}[1]	(12){67}[4]	(3){2}[2]	(7){24}[34]	(1)[2]
Explanatory	(19){3}[14]	(2){19}[15]	(19){3}[11]	(14){46}[32]	{3}[3]
Comparison		(2)[2]	[1]	(2){2}[6]	(2)[2]
Organization		(1)	(2)		
Experiment		(5){12}		{2}[4]	
Reasoning	(2){1}[3]	(5){12}[7]	(2)[4]	(9){25}[7]	(1)[3]
Application	(1){1}[1]	(3){1}[2]		(4)[3]	[1]

(): Textbook D, { }: Textbook J, []: Textbook K.

있기 때문이다. 다양도 지수는 <의사소통하기>가 2.171로 가장 높았는데 이는 전 단원에 고른 분포를 보였기 때문이다($p < 0.05$). 풍부도 지수도 <의사소통하기>가 가장 높았으며 균등도 지수는 <실험하기>가 단원 6과 9에 각각 2, 3문장이 있어 0.971로 가장 높았다. 이들 풍부도 지수와 균등도 지수의 결과는 그림이 다양도 지수와 유사한 양상이므로 생략하였다. 반면에 <관찰하기>는 0.512로 가장 낮았는데 이는 단원8에서 19 문장이 있지만 나머지 단원에서는 세 또는 한 문장으로 유의한 차이를 나타내었기 때문이다. 본문에 나타난 질문의 형태는 <의사소통하기>가 <수사적>, <추점적>, <개방적>에 많이 나타나 있었다(Table 4).

J교과서에서는 탐구과정에 대한 질문의 분석은 <의사소통하기>가 40.2%로 가장 높았으며, 그 다음으로 <관찰하기>가 27.3%로 나타났다(Table 3). 풍부도 지수와 다양도 지수는 <의사소통하기>가 가장 높았다. 균등도 지수는 <의사소통하기>가 0.965로 가장 높았으나 다른 항목도 0.89이상으로 전 단원에 균등하게 설정되어 있는 것으로 나타났다. 다만 <조직하기>는 0.0으로 가장 낮았는데 이는 <단원 VI>의 활동에 하나의 질문밖에 없기 때문이다. 풍부도 지수는 <적용하기>가 3.323으로 가장 높았다.

K교과서에서 탐구과정에 대한 질문의 분석은 <의사소통하기>가 45.2%로 가장 높았으며, 그 다음으로 <관찰하기>가 24.3%로 나타났다(Table 3). <조직하기>는 전혀 설정되어 있지 않았다. 풍부도 지수는 <적용하기>가 가장 높았다. 다양도 지수는 <의사소통하기>가 2.551로 가장 높았다. 균등도 지

수는 <의사소통하기>가 0.995로 가장 높았다.

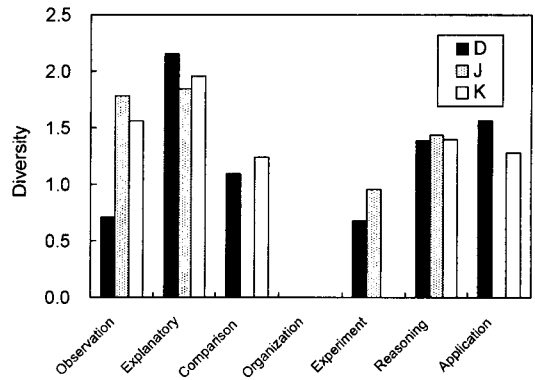


Fig. 1. Diversity index (H') according to characteristics of questioning in three middle school environmental textbooks.

4. 결 론

중학교 환경 교과서 3종 모두 제목단계에 질문이 다른 단계보다 낮은 비율로 설정되어 있고 정리 또는 나중 단계에 많이 설정되어 있었다. K교과서에서는 특이적으로 경험적 질문이 많았다. 세 교과서 모두 <개방적 질문>이 많아 확산적 사고를 전개하는데 도움이 될 수 있다. <비교하기>와 <조직하기> 등은 대단히 낮은 빈도를 보였으며 이들은 단원에 따른 다양도 지수도 낮았다.

D교과서내 본문에서는 질문이 차지하는 비율은

중학교 과학에 비해 많지 않으나 <녹색마당>, <토의토론>, <자료해석>, <조사관찰>, <환경체험>, <환경탐방>, <역할놀이>, <실험실습> 등 다양한 항목에 질문이 설정되어 있었다. J교과서와 K교과서에서도 마찬가지로 본문 외 <활동> 등에 질문이 많이 설정되어 있었다. 그런데, 본문에서는 질문이 그냥 의사소통이나 가볍게 지나가는 문장으로 묻고 답하거나 사고를 요구하는 본래의 기능은 크게 부각되지 않았다. 특정 단원에 편중되거나 결여는 거의 없어 전 단원에 걸쳐 질문은 나타나 있다. 반면에 제목이나 정리하거나 확산적 사고를 요구하는 나중 단계에서는 설정되어 있지 않았다. 다만 본문 이전에 에필로그 형식으로 전체 단원을 망라하는 부분에 의도적으로 전 단원에 빠짐없이 제시되어 있었다. 이 페이지는 목차에서 그 단원이 시작하는 페이지에 포함되어 있지 않아 학생들이 간과하거나 가볍게 생각할 여지가 높다.

참 고 문 헌

- 1) 허만규, 허흥욱, 오광중, 1997, 중학교 환경 교과서의 질문방략, 한국환경과학회지, 6, 107-112.
- 2) Blosser, P. E., 1991, How to ask right question, Washington, DC, NSTA.
- 3) Mayer, W. V., 1978, Biology teacher's handbook, 3rd ed., BSCS, 501pp.
- 4) BouSchwab, J. J., 1962, The teaching of science as inquiry, Cambridge, Harvard University, Press, Mass, 103pp.
- 5) BouJaoude, S., 2000, Conceptions of science teaching revealed by metaphors and by answers to open-ended questions, J. Sci. Teacher Edu., 11, 173-186.
- 6) 양미경, 1987, 교수학습 상황에서 질문이 갖는 의미와 역할, 교육개발, 9, 108-115.
- 7) Trowbridge, L. W. and R. W. Bybee, 1986, Becoming a secondary school science teacher, 4th ed., Columbus, Merrill Publishing Company, OH, 278pp.
- 8) 박승재, 1991, 과학적 탐구사고력 평가, 서울대학교 사범대학 물리교육과 물리학습연구실, 271pp.
- 9) 김진만, 박승재, 1994, 물리 교과서의 질문 방략 비교 분석, 서울대학교 사범대학 과학교육 논총 19, 147-158.
- 10) 이 무, 1992, 과학적 탐구 사고력 문항 형태에 관한 연구, 서울대학교 대학원 박사학위논문, 251pp.
- 11) 최돈형, 이상훈, 이민부, 허 명, 장영기, 윤석희, 2004, 중학교 환경, 대한교과서(주), 239pp.
- 12) 정완호, 박구태, 박태윤, 남상미, 2004, 중학교 환경. (주)중앙교육진흥연구소, 264pp.
- 13) 김영민, 최병두, 정인철, 오용남, 곽상만, 2004, 중학교 환경, (주)교학사, 274pp.
- 14) Lowery, L. F. and W. H. Leonard, 1975, A study of questioning style among four widely used biology textbooks, University of California Cooperative Teacher Preparation Program, Research Report QS-3, University of California, Berkeley, 199pp.
- 15) Shannon, C. E. and W. Weaver, 1949, The mathematical theory of communication, University Illinois Press, Urbana, IL, 326pp.
- 16) Currie, D. J., 1991, Energy and large-scale patterns of animal- and plant-species richness, American Naturalist, 137, 27-49.
- 17) Pielou, E. C., 1966, The measurement of diversity in different types of biological collections, J. Theoret. Biol., 13, 131-144.
- 18) Zar, J. H., 1984, Biostatistical analysis, 2nd, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 718pp.