한국환경과학회지 제6권(제3호), 213~218, 1997
J. of the Korean Environmental Sciences Society

고등학교 환경과학 교과서의 질문과 문장 내용 분석

이 봉 헌* · 문 성 배 · 문 정 대
*부산대학교 화학과 · 부산대학교 화학교육과
(1996년 12월 27일 접수)

Analysis of Question and Sentence in High School Environmental Science Textbook

Bong-Hun Lee*, Seong-Bae Moon, and Jung-Dae Moon
**Dept. of Chemistry, Pusan National University, Pusan 609-735*
Dept. of Chemical Education, Pusan National University, Pusan 609-735
(Manuscript received 27 December 1996)

The question style in high school environmental science textbook was examined in terms of the placement, frequency, and type of question, and then analyzed the kind of scientific inquiry process elicited by the question in the topic of textbook using the Textbook Questioning Strategy Assessment Instrument (TQSAI). The average number of question per topic was only 0.6. The number of all question in the high school environmental science textbook was very little ; the number of non-experiential question was 8 and that of experiential one was 3. The total number of sentence was 1,236 and the ratio of the number of question to that of sentence was 0.9%. The frequency of non-experiential question was higher than that of experiential one. In action part of the textbook, there were more kinds of question styles than in the main part.

Key words : question style, environmental science textbook, TQSAI

1. 서 론

18세기 산업혁명 이후의 산업화로 인하여 도시가 비대해지고 화석 연료 및 공업 용수의 사용이 급속히 늘어나 대기 오염, 수질 오염 및 토양 오염을 유발하여 환경오염을 초래하게 되었다. 1970년대 중반 석유 파동전까지만해도 자원 고갈만이 문제가 되었지만 자연자원의 사용이 폐기물 문제를 수반하게 되면서 80, 90년대에는 오히려 폐기물 배출로 인한 환경오염이 극복해야할 과제로 떠올랐다(Fowler, 1984; Shanks, 1984; Wagner, 1974). 환경오염의 문제로 많이 대두되고 있는 것들은 지구온난화와 기상 이변, 대기 오염, 산성비, 오존층 및 생태계의 파괴, 낙동강 식수원 오염, 지하수 오염, UR 충격에 이어지는 GR, 쓰레기 소각장 및 매립장 건설, 핵발전소 건설 등이 급증하여 사회적으로 많은 문제를 제기하고 있다.

날로 가속화되며 심각해져 가는 환경 문제를 해결하기 위해서는 정부의 강력한 환경 개선을 위한 시책도 중요하고 환경 오염 방지를 위한

Table 1. Placement of experiential and non-experiential question in high school environmental science textbook

주제	제목 단계 질문수(개)	처음 단계 질문수(개)	중간 단계 질문수(개)	나중 단계 질문수(개)	계
1	0	0	0	0	0
2	0	2	0	1	3
3	0	0	0	1	1
4	0	0	1	0	1
5	0	0	1	0	1
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	0	0	2	0	2
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	1
12	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0
16	0	0	1	1	2
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0
계	0	2	5	4	11

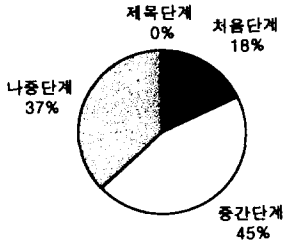

Fig. 1. Placement of question in high school environmental science textbook.

과학 기술의 개발도 필요하다. 그러나 보다 근본적인 해결 방안은 국민들에게 철저하게 환경 교육을 실시하는 것이다. 이러한 환경 교육의 목적은 환경에 많은 관심과 지식을 가지고, 인간 활동과 환경과의 관계에 대해 종합적인 이해와 인식을 바탕으로 환경친화적인 일을 할 수 있는 기능이나 사고력, 판단력을 몸에 익히고, 보다 나은 환경의 창조 활동에 주체적으로 참가하고 환경에 대해 책임있는 행동을 취할 수 있는 태도를 기르는 것이다 (Dahlberg 등, 1985). 따라서 학교 환경 교육은 학생들에게 환경 문제 해결에 필요한 정확한 판단과 자기 나름의 의사 결정을 할 수 있는 능력과 태도를 길러주어 생애 교육의 기초가 되게 하여야 한다. 6차 교육과정 운영에 따라 관련 교과를 중심으로 분산적으로 교육하던 환경 교육이 새로운 관점에서 조직되어 중학교는 '환경', 고등학교는 '환경과학','환경공업','수질관리'라는 교과서도 발간되었고, 환경 전담 교사의 양성과 환경 부전공 교사의 자격 연수도 활발하다.

질문은 어떤 현상에 대한 의문이나 이유를 묻는 활동으로서 교사에게서는 필수적인 교수 방법이다(양 미경, 1987). 질문은 학생들이 배운 내용 검토, 이해하고 있는 것을 점검, 비판적인 사고 자극, 창의력 촉진, 교실의 분위기 통제, 바람직하지 못한 행동 억제, 학습의 성취도 결정, 토의 독려, 부주의한 행동 억제 등 여러 가지 목적으로 이용된다(Blosser, 1991). 잘 계획된 질문은 학생들의 지적 배경, 흥미, 이해 수준 등을 확인하는 수단이 된다. 수업의 내용이 학생들에게 깊은 관계가 있다는 것을 인식시킬 수 있는 질문이 이 목표를 달성하는데 특히 효과적이다.

따라서 교과서에 있는 질문을 분석하는 것이 학생에게 어떠한 탐구 과정을 요구하고 있는지를 알아볼 수 있고 교과서 연구진과 집필진들에게 지침이 될 수 있다(박 승재, 1991). 이에 본 연구에서는 현재 고등학교에서 사용되고 있는 환경과학 교과서의 질문의 형태, 질문의 빈도 등을 조사하고, 질문이 요구하는 탐구 과정에 대해 고찰하였다.

2. 연구 과정과 방법

2.1 연구 자료

본 연구의 자료는 현행 교육 과정에 따라 채택, 사용되고 있는 고등학교 환경과학 교과서로서(최 석진 외, 1996) 총 20개 주제에 수록된 질문을 대상으로 하였다.

2.2 조사 도구

교과서에 제시된 질문의 위치, 빈도 및 형태 등을 분석하고 질문에 대한 탐구 과정을 조사하고 질문에 대해 의미 있는 차이가 있는 가를 조사하기 위하여 미국 캘리포니아 대학에서 협동적 교사 준비 프로젝트의 일환으로 개발된

Table 2. Type of non-experiential question in high school environmental science textbook

주제	수사적 질문수(개)	직접적 정보요청적 질문수(개)	초점적 질문수(개)	개방적 질문수(개)	가치평가적 질문수(개)	계
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	2	1	0	3
3	0	0	0	1	0	1
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	1	0	1
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	1	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	1
12	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	1	0	0	0	1
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
계	0	2	2	4	0	8

Text Questioning Strategy Assessment Instrument(TQSAI, 1975)를 사용하여 교과서 내용을 분석하였다.

2.3 질문 분석 방법

2.3.1 질문의 범위

의문의 기능을 가지고 있지만 진술문 또는 명령문의 형식을 나타내는 문장은 질문으로 보되 의문문의 형식을 지녔어도 다른 기능을 가진 문장은 본 연구에서는 질문으로 간주하지 않았다. 문제 해결 분야의 초기와 목표 상태가 명확하게 제시되어 있는 문제(예 : 활동에서의 물음) 등도 본 연구의 질문 범주에서 제외하였다.

2.3.2 비경험적 질문과 경험적 질문 구분

환경과학 교과서의 본문과 활동 부분의 질문을 분석하고자 질문을 비경험적 질문과 경험적 질문, 두가지로 나누었다. 비경험적 질문이란 학생들의 주의를 그들이 아직 경험하지 않은 현상에 이끄는 질문이고, 경험적 질문은 학생의 과거 또는 현재의 경험과 관계있는 질문으로 일곱 가지 탐구 과정을 나타낸다(이무, 1992).

2.3.3 질문 양식 분석 방법

질문의 위치를 알아보기 위하여 각 주제에서 어느 한 절의 제목 단계, 본문중의 중간 단계, 그리고 마지막 부분의 나중 단계 등의 4가지 영역으로 나누어 분석하였다. 질문의 형태로는 첫째, 답을 요구하지 않거나 답이 바로 이어지는 수사적 질문, 둘째, 특수한 사실, 개념, 정보를 기억하도록 하는 직접적 정보 요청적 질문, 셋째, 저자가 나중에 발전시켜 나갈 내용에 학생을 안내하려는 초점적 질문, 넷째, 제한없이 자유롭게 탐구하도록 하는 개방적 질문, 다섯째, 인지적 또는 정의적 평가를 하도록 하는 가치 평가적 질문 등으로 나누어 분석하였다. 한편 7가지 과학적 탐구 과정은 관찰하기, 의사소통하기, 비교하기, 조직하기, 실험하기, 추리하기, 적용하기로 세분하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 질문의 위치 분석

본 연구 자료인 환경과학 교과서중 비경험적 및 경험적 질문은 합쳐서 11 문장이었다

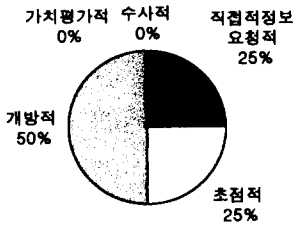

Fig. 2. Type of non-experiential question in high school environmental science textbook.

(Table 1). 한 주제당 평균 질문수가 0.6개 이었고, 질문수가 가장 많은 주제는 2주제로 질문수가 3개 였고, 8과 16 주제가 2개, 3, 4, 5 및 11 주제에는 1개 있었고, 나머지 주제에는 질문이 없었다. 단계별로 보면 제목 단계에서 0개였고, 처음 단계가 2개(주제 2), 중간 단계는 5개로 가장 높은 빈도를 나타내었다(45.4%). 나중 단계는 4개 주제(2, 3, 11 및 16)에서 주어져 있었다(Fig. 1). 따라서 질문이 특정 단계(중간 및 나중 단계)에 편중되어 있으며 제목 단계에는 질문이 없었다.

3.2 질문의 형태 분석

3.2.1 비경험적 질문 분석

고등학교 환경과학 교과서의 본문에서의 비경험적 질문은 8문장이었다(Table 2). 따라서 20주제에 비경험적 질문은 8문장으로 평균 0.4개/주제이므로 질문수가 대단히 적었다. 이들의 구성을 5가지 유형 즉, 수사적, 직접적 정보 요청적, 초점적, 개방적, 가치평가적 질문으로 분류할 때 개방적 질문이 절반(50.0%)을 차지한 반면 수사적, 가치평가적 질문은 전혀 주어지지 않았다(Fig. 2). 또한 각 주제에서 한 질문이라도 주어진 주제가 6주제로 30.0%뿐이었다. 따라서 2/3 이상의 주제에 한 개의 질문도 주어지지 않았다.

3.2.2 경험적 질문 분석

환경과학 교과서의 20 주제중 경험적 질문 내용을 분석한 결과는 Table 3과 같았다. Table 2에서 비경험적 질문이 8문장인데 비해 경험적 질문은 3문장에 불과하므로 경험적 질문이 훨씬 더 적었다. 경험적 질문 3문장 모두 개방적 질문이었으며 2문장이 관찰하기였고 1문장은 비교하기 이었다.

3.3 문장과 질문의 양식 분석

Table 4에 고등학교 환경과학 교과서의 문장과 질문의 관계를 나타내었다. 머리말, 차례, 각 주제의 서두에 있는 개괄과 각 주제의 마지막 부분에 있는 활동을 제외한 총문장수는 1,236개 였다. 문장수가 가장 많은 주제는 8 주제로 123개 였고, 바로 그 다음 주제인 9 주제는 20 개로 그 수가 가장 적었다. 환경과학 교과서의 총면수 257면중 머리말, 차례 등 본문이 아닌 면을 제외하면 158면이었다. 따라서 한 면당 평균 7.82개의 문장이었다. 그림과 활동의 일부가 공유하고 있는 면이 있는 것을 감안하면 한면당 문장수는 대단히 많았다. 질문은 11개였고, 문장에 대한 질문수의 비율(Q/S)은 주제별로 나타낸 결과 평균 0.9%로 나타났다. 질문중 경험적 질문수는 28.6%로 비경험적 질문의 1/3 정도였다.

Table 3. Type of experiential question in high school environmental science textbook

	수사적 질문	직접적 정보요청적질문	초점적 질문	개방적 질문	가치평가적 질문	계
관찰하기	-	-	-	8, 16*	-	2
의사소통하기	-	-	-	-	-	0
비교하기	-	-	-	4	-	1
조직하기	-	-	-	-	-	0
실험하기	-	-	-	-	-	0
추리하기	-	-	-	-	-	0
적용하기	-	-	-	-	-	0
적용하기	-	-	-	-	-	0
계 (질문수)	0	0	0	3	0	3

* : 계를 제외한 Table 내의 모든 숫자는 각 주제를 표시한다.

Table 4. Pattern of experiential and non-experiential question in high school environmental science textbook

주제	S (문장수)	Q (질문수)	Q/S (%)	Q′(비경험)/Q (%)	Q′′(경험)/Q (%)
1	76	0	0.0	0	0
2	80	3	3.8	100	0
3	80	1	1.2	100	0
4	34	1	2.9	0	100
5	84	1	1.2	100	0
6	71	1	0.0	0	0
7	49	0	0.0	0	0
8	123	0	1.6	50	50
9	20	2	0.0	0	0
10	53	0	0.0	0	0
11	25	1	4.0	100	0
12	43	0	0.0	0	0
13	29	0	0.0	0	0
14	74	0	0.0	0	0
15	37	0	0.0	0	0
16	84	2	2.4	50	50
17	78	0	0.0	0	0
18	54	0	0.0	0	0
19	76	0	0.0	0	0
20	66	0	0.0	0	0
계 또는 평균	1,236	11	0.9	71.4	28.6

3.4 활동 부분의 탐구 과정 분석

3.4.1 활동 부분의 질문 분석

고등학교 환경 과학 교과서는 각 주제가 서론, 본문, 그리고 활동의 3부분으로 이루어져 있다. 활동 부분은 대부분의 문장이 질문의 형태를 취하고 있으며 실험과 관찰의 탐구 학습을 수반한다. 활동의 수는 Table 5에서 보는 바와 같이 주제 2, 3, 5, 6, 8, 9, 16, 20은 활동이 하나인 반면 나머지 주제에는 활동이 없었다. 질문의 수도 총문장수의 38.9%이므로 2/3 이상이 질문의 형식이고 평서문의 대부분도 질문을 하기 위한 서술이므로 많은 질문이 이루어지고 있었다.

3.4.2 활동 부분의 질문의 형태 분석

Table 6은 활동에서 질문 형태를 분석한 것이다. Table 3의 본문에서의 질문 양식과는 달리 활동에서는 조금 다양한 질문 형태를 나타내었다. 직접적 정보 요청적 질문이 15개, 개방적 질문이 12개, 가치평가적 질문이 1개 였으며, 수사적 질문과 초점적 질문은 없었다(Fig. 3). 한편 적용하기가 12개, 추리하기 6개, 실험하기 4개, 비교하기가 3개 였으며 관찰하기, 의사소통하기 및 조직하기가 1개씩 이었다(Fig.

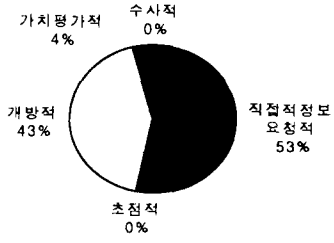

Fig. 3. Type of question in action part of high school environmental science textbook.

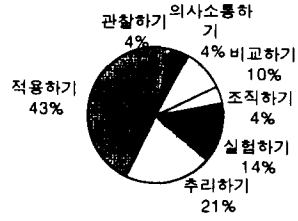

Fig. 4. Type of question in action part of high school environmental science textbook(scientific inquiry process).

Table 5. Analysis of question in action part of high school environmental science textbook

주제	활동의 수	S (문장수)	Q (질문수)	Q/S (%)
1	0	0	0	0.0
2	1	11	6	54.5
3	1	13	8	61.5
4	0	0	0	0.0
5	1	10	2	20.0
6	1	13	4	30.8
7	0	0	0	0.0
8	1	9	4	30.8
9	1	3	1	33.3
10	0	0	0	0.0
11	0	0	0	0.0
12	0	0	0	0.0
13	0	0	0	0.0
14	0	0	0	0.0
15	0	0	0	0.0
16	1	10	2	20.0
17	0	0	0	0.0
18	0	0	0	0.0
19	0	0	0	0.0
20	1	3	1	33.3
계 또는 평균	8	72	28	38.9

4). 전체적으로 볼 때 활동을 제외한 교과서내 본문에서는 질문이 아주 적었으며 제목 단계에는 질문이 없었다. 이는 학습자의 질문이 희귀함을 지적한 딜론(Dillon, 1988)의 보고와 일치하고 과학 과목이 아니지만 환경 과목 역시 과학적 학습 탐구 방법을 많이 요하는 과목이라는 견지와는 반대로 새로운 교과서 설정에 질문의 양식이 반영되지 않고 있었다.

참 고 문 헌

이 무, 1992, 과학적 탐구 사고력 문항 형태에 관한 연구, 서울대학교 대학원 박사학위논문.

최 석진 외, 1996, 고등학교 환경과학 교과서, 대한 교과서.

Blosser, P. E., 1991, How to ask right questions. Washington, DC, NSTA

Dahlberg, K. A., et., 1985, Environment and the global arena, Durham, N. C. Duke Univ. Press.

Dillon, J.J., 1988, Questionings and teaching: A manual of practice, London and Sydney, Croom Helm Ltd.

Fowler, J. M., 1984, Energy and the environment, 2nd ed. New York, MacGraw-Hill.

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.

Schanks, B., 1984, This land is your land, San Francisco Sierra Club Books.

Wagner, R. H., 1974, Environment and man, 2nd ed., W. W. Norton, New York.

Table 6. Type of question in action part of high school environmental science textbook

	수사적 질문	직접적 정보 요청적 질문	초점적 질문	개방적 질문	가치평가적질문	계 (질문수)
관찰하기	0	16*	0	0	0	1
의사소통하기	0	0	0	6	0	1
비교하기	0	0	0	5, 6, 9	0	3
조직하기	0	6	0	0	0	1
실험하기	0	3, 3, 5, 8	0	0	0	4
추리하기	0	0	0	2, 2, 2, 8, 16	0	6
적용하기	0	2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 6	0	3, 8	20	12
계 (질문수)	0	15	0	12	1	28

* : 계를 제외한 Table 내의 모든 숫자는 각 주제를 표시한다.