중학교 과학 교과서의 범주별 분석 비교

구 수 정
(서울대학교 대학원)
최 돈 형
(한국교육개발원)

(1992. 9. 25. 받음)

Ⅰ. 서 론

현재 우리 나라에서는 중학교 1학년의 경우 1989년 이래 일선에서 각급 학교 과학교사들이 검정된 5종의 과학교과서 중에서 1종을 선정하여 가르쳐 오고 있다. 그 기능 및 용도면에서 살펴볼 때, 과학교과서는 과학 지식에 대한 정보원이 될 뿐만 아니라 탐구활동 및 여러 흥미로운 활동들을 수행해 나가는데 사용되고 있으며, 일선 과학교사들의 경력이나 전문성의 정도에 따라 학습지도의 교육과정으로서, 요약 및 복습거리로서, 또는 참고거리로서 다양하게 기능하고 있다. 이러한 과학교과서의 기능 및 용도의 다양함으로 미루어 보아 각급학교에서 과학교과서를 채택할 때 단순히 교사들이 교과서들을 죽 훑어 봄으로써 충분하고 올바른 판단을 내릴 수 있으리라고 기대하기는 어렵다. 따라서 본 연구는 다양한 관점에서 정량적인 분석이 가능한 교과서 분석틀을 사용해서 우리 나라 현행 중학교 1학년용 5종 교과서를 분석해서 그 수준을 알아보고, 이를 토대로 이들 교과서들 간의 차이점들을 밝혀보고, 이러한 과정을 통해 과학교사 및 과학교육 전공자들에게 과학교과서 채택시 고려해야 하는 여러 관점들을 소개하여 교과서 채택의 안목을 기를 수 있는 기회를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

이를 위하여 본 연구에서는 서울대학교 과학교육학 전공 대학원생 17인이 콜레트와 치아피타(Collette & Chiappetta, 1986)가 제시한 과학교과서 분석체계를 이용해서 현행 중학교 1학년 5종 과학교과서를 대상으로 개별 분석한 것을 종합하여 2차 분석하였다. 본 연구에 사용된 분석틀에는 11범주, 총 58항목으로 이루어진 점검표가 있는데 분석항목 별로 만족도가 높은 순으로 5점 척도 (탁월, 우수, 양호, 미흡, 불만족)로 절대평가를 하여 총 290점 만점이 되도록 평가체계가 고안되어 있다.

Ⅱ. 연구의 내용 및 결과

현행 중학교 1학년 5종 교과서들을 과학교과서 분

석체계에 따라 분석하였는데, 그 결과를 분석의 범주별로 살펴보면 다음과 같다.

1. 내용면

1) 분석 내용

1.1 교재 본 내용이나 읽을거리에 최신의 것들이 반영되고 있는가를 분석하였다.

1.2 내용 중에 과학개념이나 통계자료들을 정확하고 명료하게 전달하는가를 분석하였다.

1.3 내용이 중학교 1학년의 지적수준에 적절하고 상하위 교육과정과의 연계성이 있는가를 분석하였다.

1.4 교재내용 중에 과학지식 외에 탐구적 과학활동 또는 과학자활동이 반영되고 있는가를 분석하였다.

1.5 교재 본 내용 또는 읽을거리에 과학사 및 과학철학적 내용이 소개되고 있는가를 분석하였다.

1.6 교재 본 내용 또는 읽을거리에 과학의 도덕적 윤리적 입장이 표명되고 있는가를 분석하였다.

1.7 교재내용 중에 과학·기술·사회의 상호연관성이 다루어지고 있는가를 분석하였다.

1.8 교재내용 중에 다루어지는 자료 및 소재가 학생들의 지역적 환경에 적절한가를 분석하였다.

1.9 단원목표가 명확하게 제시되어 있는가를 분석하였다.

2) 분석 결과

교과서 내용면 범주에 있어서 우리 나라 중1 과학 교과서들은 전반적으로 '미흡'에서 '양호'의 수준인 것으로 평정결과가 나왔다. 항목 1.6의 경우 교재의 본 내용 또는 읽을거리에 과학의 긍·부정적인 측면을 부각시키는 언급이 있는가, 과학이 환경문제나 여러 사회문제에 관련되어 처한 도덕적 윤리적 입장을 표명하는가 하는 것을 중점적으로 살펴보았는데, 4종의 교과서가 낮은 점수를 얻고 있는 가운데 E교과서에는 유한자원인 석유를 아껴 쓰자는 언급이 있었고, 쾌적한 환경과 관련하여 하수처리 과정과 적조현상을 소개하는 등의 내용이 들어 있어 상대적으로 높은 점수를 얻었다. 그리고 E교과서는 각 소단원마다 별도의 표시를 하여 열린질문 형태로 목표를 명확히 제시하고 있어서 항목 1.9에서 '탁월'한 점수를 얻었다.

〈표 1〉 내용범주에 대한 분석

항 목	A	B	C	D	E
1.1	2.2	2.9	3.6	3.9	2.1
1.2	3.6	3.6	3.6	3.7	3.2
1.3	2.7	2.6	2.8	2.5	2.5
1.4	3.4	2.6	3.4	3.3	2.9
1.5	3.6	3.9	3.9	2.9	3.8
1.6	1.8	1.5	1.8	2.8	3.1
1.7	1.6	2.4	2.4	3.2	3.2
1.8	2.7	2.8	3.2	2.7	2.8
1.9	2.6	3.6	3.5	3.2	4.2
평균	2.69	2.88	3.13	3.13	3.09
SD	0.74	0.74	0.68	0.46	0.63

2. 구성면

1) 분석 내용

2.1 단원주제들이 제시된 중학교 1학년 교육과정의 순서에 일치되게 짜여져 배열되고 있는가를 분석하였다.

2.2 여건에 맞춰 적절히 단원을 따로 가르쳐도 전체적으로 무리가 없게 짜임이 융통성이 있는가를 분석하였다.

2.3 중단원 내에 사용되는 자료들이 잘 조합되어 짜여져 있는가를 분석하였다.

2) 분석 결과

구성면에 있어서는 5종 교과서가 모두 '양호'한 점수를 얻었다. 그러나 항목 2.2의 경우 가르치기에 적절한 시기를 요하는 단원을 제때에 골라 가르치거나, 최근 뉴스거리로 등장하는 주제가 있을 때에 그 단원을 따로 가르쳐도 전체적으로 무리가 없게 교재의 짜임이 융통성이 있는가를 중심으로 살펴보았는데 다른 항목에 비해 상대적으로 저조한 점수분포를 보였다.

〈표 2〉 구성범주에 대한 분석

항 목	A	B	C	D	E
2.1	3.6	3.5	3.6	3.6	3.5
2.2	3.1	3.1	3.2	3.2	3.1
2.3	3.6	3.6	3.8	3.5	3.5
평균	3.43	3.40	3.53	3.43	3.37
SD	0.29	0.27	0.31	0.21	0.23

3. 독해수준면

1) 분석 내용

3.1 교과서의 독해수준이 중학교 1학년 수준에 적당한가를 분석하였다.

3.2 과학 전문용어나 외래어를 그대로 사용하는 것을 최소화하였는가를 분석하였다.

3.3 과학 전문용어가 중학교 1학년의 지적수준에 적당한가를 분석하였다.

3.4 사용된 과학 전문용어를 명확하게 해설해 주고 있는가를 분석하였다.

2) 분석 결과

우리 나라 중1 과학교과서들의 경우 전체적으로 독해수준이 '양호'하다는 평정결과를 얻었다. 그러나 항목 3.3의 경우 교재내용 중에 나타나는 왜래어나 한자어 등이 중학교 1학년 학생들이 이해하기에 적절한가 하는 정도를 중심으로 살펴보았는데 모두 '미흡'하다는 평정결과가 나왔다. 항목 3.1의 평정을 위해서는 17인의 분석자들이 Collette & Chiappetta(1986)에 제시되어 있는 FRY Readability에 준거하되 나름대로의 기준을 세워 대입하여 교재의 독해력 수준을 분석하였는데 대부분 단원별 도입, 본문, 그리고 단원요약 부분에서 각각 100어절 씩을 뽑아 문장 수와 품사수를 센 평균값으로 적용하고 있었고 그 결과 우리 나라 중1 과학교과서는 모두 '양호'에서 '우수' 사이의 점수를 얻었다.

〈표 3〉 독해수준 범주에 대한 분석

항 목	A	B	C	D	E
3.1	3.3	3.7	3.9	3.6	3.5
3.2	3.4	3.8	3.6	3.9	3.4
3.3	2.8	2.8	2.9	2.6	2.6
3.4	3.2	3.3	3.7	3.8	3.4
평균	3.18	3.40	3.53	3.48	3.23
SD	0.26	0.46	0.44	0.60	0.42

4. 개념 및 원리의 이해면

1) 분석 내용

4.1 교과서에서 다루는 개념 및 원리가 중학교 1학년 수준에 적당한가를 분석하였다.

2) 분석 결과

우리 나라 중1 과학교과서들은 전체적으로 교육과정에 명시되어 있는 개념 및 원리를 일률적으로 수록하고 있고 이들이 국민학교와 상급학년들의 것들과 연계는 잘 되어 있으나 본 연구의 분석자들이 심리학적 배열 또는 학생 내면화의 정도면에서 느끼는 적당성에는 '미흡'한 것으로 느낀다는 평정결과가 나왔다. 개념 및 원리의 이해면 범주는 교과서 기능면에서 볼 때 중대한 것으로 생각되는데 실제 분석항목이 하나 뿐이어서 전체항목에 대해 차지하는 평점의 비중이 작은 것이 의아스러우나 본 연구에 쓰인 점검표가 주로 교재선택을 위해 고안된 것이고, 교과서 저자들은 이미 국가수준의 상위 교육과정에 명시된 개념 및 원리의 학년수준에 따라 집필하게 될 것이므로 교재선택을 위한 항목으로서는 많은 비중을 두지 않은 것으로 생각된다.

〈표 4〉 개념 및 원리의 이해 범주에 대한 분석

항목	A	B	C	D	E
4.1	2.8	2.8	2.9	2.7	2.8

5. 교수접근면

1) 분석 내용

5.1 탐구로서의 과학을 가르치기에 용이하도록 교과서가 고안되어 있는가를 분석하였다.

5.2 학생들의 다양한 인지수준에 맞춰 가르칠 수 있도록 교과서에 여러 가지 경험의 기회가 제공되고 있는지를 분석하였다.

5.3 학생들의 다양한 학습능력에 적절하게 부연설명이나 심화학습 거리들이 마련되어 있는지 분석하였다.

2) 분석 결과

교수접근면 범주의 평가를 위해서는 과학교사들이 학교에서 탐구학습지도를 하거나 다인수 학급 상황에서 학생들의 다양한 인지수준이나 학습 능력에 맞춰 적절히 사용하기에 용이한가를 중심으로 살펴 보

았는데 교과서 별로 상당한 차이(B와 D 교과서간 차 0.97)를 보이면서 전체적으로 '미흡'에서 '양호'정도의 점수를 얻었다. 항목 5.1의 분석을 위해서는 탐구로서의 과학을 가르칠 수 있도록 유도되고 있는가, 교재 본내용과 별도로 학생 스스로 탐구활동을 해볼 수 있도록 하는 학습안내가 있는가의 여부를 중심으로 살펴보았는데, 분석자에 따라서는 로미(Romey, 1968)의 탐구적 학습지도에 나오는 삼각형법(Triangle Diagram)을 이용하고 있었으며 분석결과 모두 '양호' 에서 '우수' 수준이었다.

(표 5) 교수접근 범주에 대한 분석

항 목	A	B	C	D	E
5.1	3.5	3.0	3.7	3.8	3.2
5.2	2.5	2.2	3.0	3.4	3.6
5.3	3.1	2.3	2.2	3.2	2.4
평균	3.03	2.50	2.97	3.47	3.07
SD	0.50	0.44	0.75	0.31	0.61

6. 삽화면

1) 분석 내용

6.1 삽화재료들로서 최신 기술장비나 논제거리들이 사용되고 있는가를 분석하였다.

6.2 교과서에 실려있는 사진들이 선명하고 양질의 것인가를 분석하였다.

6.3 삽화의 선처리가 잘 되고 깨끗하게 그려졌는가를 분석하였다.

6.4 실려있는 삽화들이 본 교재내용에 맞는가를 분석하였다.

6.5 삽화에 표제가 붙여져 있고 그 해설이 적절하게 되어있는가를 분석하였다.

6.6 삽화들이 교사가 가르칠 때에 언급할 만큼 유용한가를 분석하였다.

6.7 삽화들이 교재내에 효과적으로 잘 배치되어 있는가를 분석하였다.

2) 분석 결과

삽화면 범주에 있어서 우리 나라 중1 과학교과서들은 높은 정도의 '양호'에서 '우수'에 해당하는 수준이었고 범주내 분석항목간 편차도 작아서 고른 점수분포를 나타내었다. 특별히 C와 D 교과서에서 탁월한 점수를 얻은 항목들이 많이 있었고, A와 E 교과서의 경우에는 '미흡'한 점수를 얻은 항목들도 있었다.

(표 6) 삽화범주에 대한 분석

항 목	A	B	C	D	E
6.1	3.1	3.8	4.2	4.1	2.6
6.2	2.5	4.0	4.2	3.8	2.9
6.3	3.8	3.6	4.0	4.1	3.4
6.4	3.9	3.9	4.1	4.1	3.8
6.5	3.7	3.9	4.1	3.9	4.2
6.6	2.8	3.8	3.9	3.9	3.2
6.7	3.2	3.7	3.3	3.6	2.7
평균	3.29	3.81	3.97	3.93	3.26
SD	0.53	0.14	0.32	0.19	0.59

7. 단원 뒤 교수보조 자료면

1) 분석 내용

7.1 익힘문제 등이 본 내용에 적합하게 만들어지고 복습에 유용하게 사용될 만한가를 분석하였다.

7.2 학생들의 다양한 학습능력에 맞출 수 있도록 별도의 능력별 활동거리들이 제시되고 있는가를 분석하였다.

7.3 어휘록이 찾아보기 적절하게 짜여져 있어서 교수에 유용하게 기여하는가를 분석하였다.

7.4 권장활동이 학생들의 흥미를 유발하고 해볼만하게 도전적인가를 분석하였다.

2) 분석 결과

단원 뒤 교수보조 자료면 범주에 있어서는 낮은 점수를 얻은 항목들이 많아서 전체적으로 '미흡'에서 '양호'의 낮은 수준의 평가결과를 얻었다. 그런 중에도 C교과서의 경우 여러 페이지를 할애해서 단원요약 뿐 아니라 보충학습 자료로 '나의 탐구'활동과 여러 문항형태로 작성된 연습문제 및 단원 종합문제가 제시되어 있어서 상대적으로 높은 점수를 얻었다. 항목 다의 경우 어휘록이 학생에게 적절하고 사용하기에 용이한가를 중심으로 살펴보았는데 우리 나라 중1 전체 과학교과서에 있어서 어휘록이 따로 마련되어 있지 않아 낮은 점수를 얻었으며 따라서 교과서별로 분석항목 간에 표준편차가 심하였다.

〈표 7〉 단원 뒤 교수보조 자료 범주에 대한 분석

항 목	A	B	C	D	E
7.1	3.1	3.9	4.0	3.3	3.6
7.2	3.4	1.9	3.7	2.1	2.0
7.3	1.6	1.4	1.8	1.5	1.5
7.4	3.0	1.6	3.4	1.8	1.6
평균	2.78	2.20	3.23	2.18	2.18
SD	0.80	1.15	0.98	0.79	0.97

8. 교과서 내 실험활동/실험부교재면

1) 분석 내용

8.1 실험활동이 중학교 1학년 인지능력 수준에 적절하게 짜여져 있는가를 분석하였다.

8.2 실험활동내용에 중학교 1학년 수준에 맞는 조작능력 기능이 다루어지고 있는가를 분석하였다.

8.3 실험활동이 곧 탐구활동이 될 수 있도록 고안되고 있는가를 분석하였다.

8.4 실험활동이 학생들이 수행하기에 안전한가를 분석하였다.

8.5 실험활동에 필요한 설비가 구비가능한 것들인가를 분석하였다.

8.6 실험활동에 필요한 기구 및 장치들이 구비가능한 것들인가를 분석하였다.

8.7 실험활동이 교재 본 내용에 있는 개념 및 원리 습득에 적합한 것인가를 분석하였다.

8.8 실험활동이 교재 본 내용중에 설명되고 있는 재료를 이용하고 있는지를 분석하였다.

8.9 별도의 실험부교재가 마련되어 있는지를 분석하였다.

8.10 실험활동이 주어진 수업시간내에 완수될 수 있는 크기의 것인지를 분석하였다.

8.11 실험활동이 교재 본 내용중에 언급되고 있는지를 분석하였다.

2) 분석 결과

교과서 내 실험활동/실험부교재면 범주에서는 분석항목 별로 교과서 간에 고른 점수분포를 보이면서 전체적으로 '양호'에서 '우수'의 높은 평정결과를 얻은 항목들이 많았다. 대부분의 분석자들이 특별히 우리 나라 중1 과학교과서의 경우 실험활동이 필요한 설비나 기구 및 장치들을 구입하기 용이한 것들로 짜여져 있으면서 교재 본 내용과의 연계가 잘 되어 있는 것으로 보았음은 괄목할 만하다. 그러나 항목 8.9에서 볼 수 있듯이 전 교과서가 공히 별도의 실험부교재가 마련되어 있지 않아서 범주 내 분석항목간 표준편차를 크게 하고 있다. 그리고 항목 8.10의 경우 복사평형, 개구리 해부, 붕어해부 등 1시간에 끝내기 어려운 실험활동들이 섞여 있어서 낮은 점수들을 얻은 것을 볼 수 있었다.

〈표 8〉
교과서내 실험활동/실험부교재 범주에 대한 분석

항 목	A	B	C	D	E
8.1	3.5	3.2	3.4	3.5	3.2
8.2	2.8	2.7	3.0	2.8	2.8
8.3	3.7	3.7	3.8	3.5	3.5
8.4	2.8	2.5	2.9	3.5	3.2
8.5	4.2	4.1	4.2	4.2	2.9
8.6	4.1	4.3	4.3	4.4	4.2
8.7	3.7	4.1	4.4	4.2	3.7
8.8	4.2	4.1	4.1	4.0	4.1
8.9	1.2	1.2	1.4	1.3	1.3
8.10	2.7	2.7	2.7	2.7	2.9
8.11	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4
평균	3.30	3.26	3.41	3.41	3.30
SD	0.89	0.94	0.90	0.89	0.80

9. 교사지원면

1) 분석 내용

9.1 교사용 지도서가 마련되어 가르치는 데에 실질적인 도움이 되는가를 분석하였다.

9.2 교사용 주석판이 있어 유용하게 사용되는가를 분석하였다.

9.3 단원 시험문제가 제시되어 있는가를 분석하였다.

9.4 실험학습용 기구목록이 마련되어 있는가를 분석하였다.

9.5 실험활동 기구 및 장치의 공급처가 명시되어 있는가를 분석하였다.

9.6 학생활동지가 별도로 마련되어 있는가를 분석하였다.

9.7 참고도서들이 명시되어 있는가를 분석하였다.

2) 분석 결과

교과지원면 범주에 있어서는 우리 나라 중1 전 과학교과서들이 일률적으로 결여된 것들이 있어서 극히 낮은 점수를 얻은 항목들이 많았고 그래서 전체

적으로 낮은 '미흡'정도의 결과를 얻었다. 그러한 중에도 전체적으로 교사용지도서가 유용하고 단원 익힘문제 제시는 잘 하고 있는 것으로 분석 결과가 나와서 분석항목 간에 표준편차가 큰 것을 볼 수 있었다. 교사지원면에서 결여되어 있는 것들로는 전 대상 교과서가 공히 주석판과 학생 활동지를 가지고 있지 않았고 실험기구 및 장치의 공급처를 명시해 두지 않고 있었다.

〈표 9〉 교사지원 범주에 대한 분석

항 목	A	B	C	D	E
9.1	3.8	3.6	4.1	3.6	3.7
9.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
9.3	3.5	3.2	4.0	3.1	3.8
9.4	2.9	3.4	2.8	3.2	3.3
9.5	1.7	1.8	1.7	1.6	1.6
9.6	1.3	1.3	1.5	1.3	1.3
9.7	3.2	2.1	3.7	2.4	2.0
평균	2.51	2.37	2.71	2.34	2.41
SD	1.09	1.01	1.25	0.99	1.15

10. 색인과 용어해설집면

1) 분석 내용

10.1 용어해설이 정확하게 되어 있고 끝까지 추적할 수 있도록 완결되어 있는가를 분석하였다.

10.2 찾아보기 페이지가 정확하게 명시되어 있고 끝까지 찾아볼 수 있도록 완결지어져 있는가를 분석하였다.

10.3 목차가 정확하고 완결지어져 있는가를 분석하였다.

2) 분석 결과

색인과 용어해설집면 범주에서는 우리 나라 중1 과학교과서들이 전반적으로 '양호'한 수준인 것으로 평가되었다. 그러나 대상 교과서가 모두 용어해설집을 따로 갖추고 있지 않으므로 용어가 완벽하고 정확하게 서술되어 있는지 판단할 수 없어서 항목 10.1의 경우 '불만족' 수준의 평점점수를 얻었고 따라서 범주내 분석 항목간 표준편차가 큰 것으로 나타났다.

〈표 10〉 색인과 용어해설 범주에 대한 분석

항 목	A	B	C	D	E
10.1	1.6	1.6	1.8	1.5	1.4
10.2	3.7	3.8	4.2	3.9	3.9
10.3	3.9	3.7	4.1	4.0	3.7
평균	3.07	3.03	3.37	3.13	3.00
SD	1.27	1.24	1.36	1.42	1.39

11. 교과서 제본면

1) 분석 내용

11.1 교과서 표지가 보기에 산뜻한가를 분석하였다.

11.2 교과서가 오래 사용할 수 있도록 튼튼한가를 분석하였다.

11.3 교과서 크기가 가지고 다니기에 적당한가를 분석하였다.

11.4 활자체 모양 및 크기가 읽기에 적절한가를 분석하였다.

11.5 페이지 도안이 짜임새 있고 산뜻한가를 분석하였다.

11.6 종이의 질이 좋은가를 분석하였다.

2) 분석 결과

교과서 제본면의 범주에서는 우리 나라 대상 교과서들이 전반적으로 '양호'하다는 평정결과를 얻었다. 특별히 전 교과서들의 크기가 동일해서 항목 11.3의 경우 교과서별로 같은 점수들을 얻고 있는데 분석자들이 교과서 크기를 가지고 다니거나 보기에 좋다고 생각한다는 것을 알 수 있었다. 항목 11.6의 분석결과 대상 교과서들 간에 종이의 질적 차이는 크지 않았으나 두께와 밝기, 매끈한 정도에 있어서 약간씩의 차이를 보이고 있었고, 모두 분석자들에게 만족스럽지 못한 수준으로 비쳤음을 알 수 있었다.

〈표 11〉 교과서 제본 범주에 대한 분석

항 목	A	B	C	D	E
11.1	3.43	2.9	3.5	3.6	3.2
11.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
11.3	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
11.4	3.6	3.6	3.8	3.9	4.1
11.5	3.4	3.5	3.8	3.5	3.3
11.6	2.9	2.8	2.9	2.8	2.8
평균	3.43	3.33	3.53	3.50	3.43
SD	0.37	0.46	0.42	0.45	0.51

Ⅲ. 결 언

1. 항목별 총평

11범주 총 58 항목으로 이루어진 과학교과서 분석 체계 점검표를 가지고 우리 나라 중학교 1학년용 5종 과학교과서들을 분석한 결과 대상 교과서들의 전체 항목에 대한 평균치는 3.0에서 3.4사이에 있었으며, 모두 함께 낮은 점수를 얻거나 높은 점수를 얻은 항목들이 많이 있는 것으로 나타났다.

5종 교과서들이 모두 낮은 점수를 얻은 항목들의 내용을 분석해 본 결과, 대상 교과서들이 교과서 본 내용 및 읽을거리에 과학의 도덕적 윤리적 연루성을 잘 다루지 않고 있고, 어휘록을 수록하고 있지 않았으며, 실험기구 공급처를 명시하고 있지 않았고, 실험부교재, 교사용 주석판, 학생활동지, 그리고 용어해설집 등을 별도로 마련해 놓지 않고 있었음을 알 수 있었다.

그리고 높은 점수를 얻은 항목들의 내용을 분석해 보니 5종 전 교과서들의 실험내용과 본 교재내용 간에 연계가 잘 되어 있었고, 실험활동에 필요한 기구 및 장치들이 구비하기 용이한 것들이었으며, 교과서의 크기가 적당하다는 것을 알 수 있었다.

이러한 분석결과는 우리 나라의 중학교 1학년용 과학교과서들이 상당히 획일화 되어 있음을 반영해 준다. 5종 전 교과서들이 실제적으로 높거나 낮은 점수를 얻은 항목들이 총 58 항목 중 10항목(17.2%에 해당)이나 된다는 것은 우리 나라 중학교 1학년 교과서들이 설정된 검정기준을 충족시키는 선에서 만족되었으리란 추측을 가능케 한다. 물론 본 연구에 사용된 점검표가 일차적으로 외국에서 만든 과학교과서 채택을 위한 분석체계이므로 우리 나라 실정에 그대로 적용시킨다는 것에 무리가 있을 것으로 생각되나 항목별 분석내용들이 과학교과서에 유익한 고려점이 되는 것들이라면 이 분석결과가 중학교 1학년 과학교과서 집필진이나 채택자들에게 시사하는 바가 크리라는 생각이 든다.

2. 교과서별 총평

A 교과서는 전반적으로 양호수준의 점수를 얻은 항목들이 많으며 자유활동 및 해보기 코너를 마련하고 있는 것은 고무할 만 하나 상대적으로 과학·기술·사회 관련 주제를 다루는 항목에서 낮은 점수를 얻은 것으로 나타났다.

B 교과서는 분석항목별로 다양한 점수분포대를 형성하고 있는 데 정유 방법이나 도시가스에 관한 내용을 소개하고 대기오염 사진을 싣는 등 삽화사진면이나 실험활동 내용의 본 교재내용에의 연계성 면에서는 높은 점수를 얻고 있지만 상대적으로 각 단원 뒤 학생활동면에서 낮은 점수를 얻고 있었다.

C 교과서는 전반적으로 높은 점수를 획득한 항목들이 많은 점수분포를 보이고 있는데 특히 온실효과, 바퀴벌레, 정지위성 등 최근 부각되는 관심거리를 다루었고, 최신기구 및 장비를 선정하여 삽화처리를 하였으며, 실험활동을 과정과 정리 단계로 구분하였고, 단원 뒤 단원요약과 익힘문제 형태가 다양했으며, 보충심화학습 거리를 마련하였고, '나의 탐구'코너를 운영하고 있었으며, 교사용 지도서에 단원별 익힘문제를 제시해주었다는 점들을 대부분의 분석자들이 높이 평가하고 있었다.

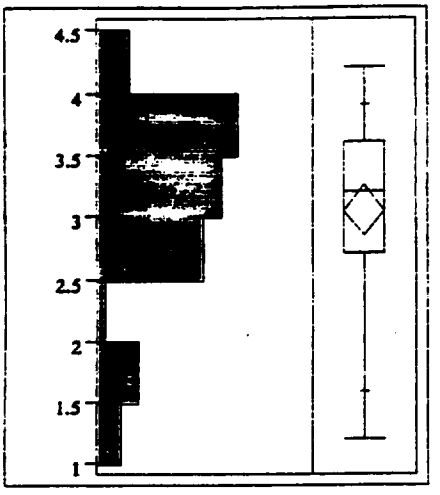
D 교과서는 전반적으로 비교적 높은 점수분포를 보이고 있는데 도핑콘트롤, 온실효과, 정유공장 등 최근 과학 관심거리를 다루고 삽화에 로켓이나 무중력 상태 자료를 실은 점에서 분석자들의 높은 평점을 얻었으나 단원 뒤 학생 권장활동면에서는 상대적으로 낮은 평점을 얻었다.

E 교과서는 전반적으로 낮은 점수로 부터 높은 점수에 이르기까지 항목별로 다양한 점수분포를 나타내고 있는 데 과학자나 과학사적 발달과정을 소개하고, 적인 실험을 양초실험으로 대치시켜 실험의 안전성을 높였고, 이야기 사례로 적조현상을 다뤘고, 보충심화학습 거리를 마련하였고, 페이지마다 많은 여백을 남겨 두었으며, 별도의 표시를 하여 열린 질문형태로 소단원마다 목표제시를 해주었다는 점에서 분석자들에게 높은 평가 결과를 얻었으나, 단원 뒤 학생 권장활동을 제시해 주지 않았고 삽화자료가 낙후되었다는 점에서 낮은 평가결과를 얻었다.

이상 총 58항목에 걸친 평가결과 총점에 있어 A

[그림 1] 중1 5종 과학교과서 점수분포

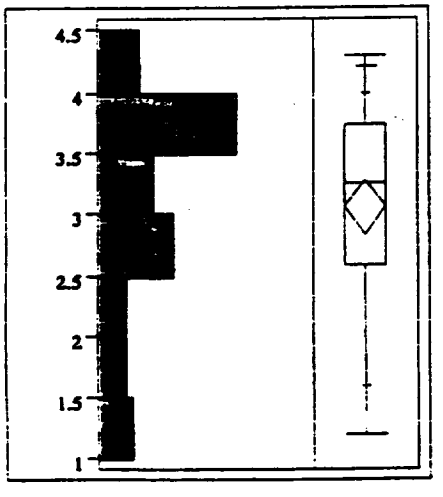
A



Moments

Mean	3.04828
Std Dev	0.77011
Std Err Mean	0.10112
upper 95% Mean	3.25077
lower 95% Mean	2.84579
N	58.00000
Sum Wgts	58.00000

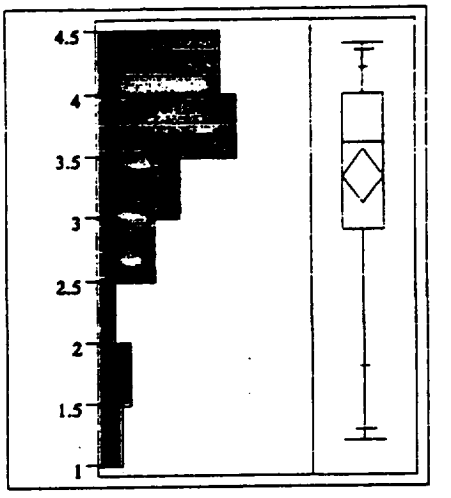
B



Moments

Mean	3.05345
Std Dev	0.85864
Std Err Mean	0.11275
upper 95% Mean	3.27922
lower 95% Mean	2.82768
N	58.00000
Sum Wgts	58.00000

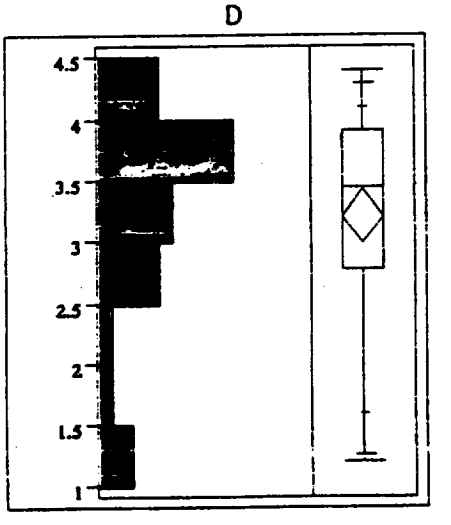
C



Moments

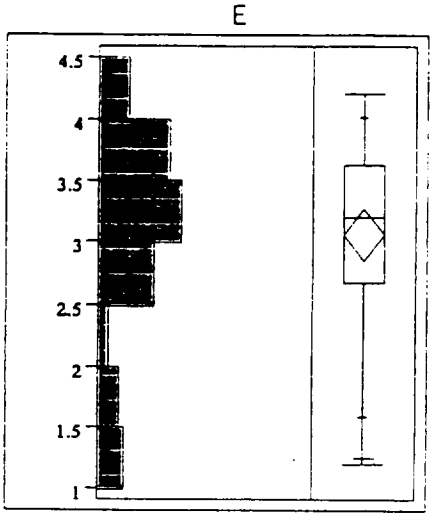
Mean	3.33103
Std Dev	0.81697
Std Err Mean	0.10727
upper 95% Mean	3.54585
lower 95% Mean	3.11622
N	58.00000
Sum Wgts	58.00000

D



Moments

Mean	3.20690
Std Dev	0.82672
Std Err Mean	0.10855
upper 95% Mean	3.42427
lower 95% Mean	2.98952
N	58.00000
Sum Wgts	58.00000



Moments

Mean	3.05172
Std Dev	0.80834
Std Err Mean	0.10614
upper 95% Mean	3.26427
lower 95% Mean	2.83918
N	58.00000
Sum Wgts	58.00000

교과서가 176.6점, B 교과서가 177.3점, C 교과서가 193.3점, D 교과서가 185.7점, 그리고 E 교과서가 176.8점을 획득하여 교과서별로 점수에 큰 차이를 보이지 않은채 본 분석체계가 제시하는 총점 평정체계에 따르면 전체적으로 모두 '미흡' 수준에 해당하였다.

3. 연구의 제한점

우선 본 연구에 사용된 과학교과서 분석체계가 미국에서 과학교사들의 과학교과서 채택을 위해 고안되었다는 점을 고려해 볼 때 분석틀 자체에 본 연구의 제한점이 있다고 하겠다. 그래서 미국 과학교과서 분석기준을 우리 나라 실정에 그대로 적용할 수 있는지, 항목설정이 타당한지, 항목 간에 같은 점수를 주는 것이 타당한지 등에 대한 의문이 제기될 수 있겠다. 그리고 분석틀의 점검표의 평정체계가 리커트 척도로 되어 있기 때문에 분석자의 주관적 판단에 의존할 수 밖에 없으며, 따라서 평가의 객관성에 대한 의문이 제기될 수도 있다고 하겠다. 또한 분석자들의 전문성에 대한 의문이 제기될 수도 있겠는데 본 연구에서 개별 분석을 했던 17인 중에는 물리교육, 화학교육, 생물교육, 그리고 지구과학교육 전공자들이 모두 포함되어 있었고, 분석대상이 된 중학교 1학년 과학교과서들은 물리, 화학, 생물, 지구과학 4분야가 합본형으로 묶여 있기 때문에, 분석틀에 대한 안내에서 전공분야에 치우친 분석을 하지 않을 것을 권고하고는 있지만 분석자들이 자기 전공분야를 중점적으로 살펴보았으리라는 가능성을 배제하기 어렵다 하겠다. 따라서 본 연구에 쓰인 평정체제는 한 교과서의 절대적 가치를 측정하는 것보다 여러 교과서의 상대적인 비교가치를 측정하는 데에 더 유용하게 사용될 수 있으리라는 생각도 든다.

4. 제언

본 연구에 쓰인 분석틀은 정량적 분석이 가능한 분석항목을 많이 가지고 있어서 과학교과서를 채택할 때 고려해야 하는 관점들을 다각적으로 접해 볼 수 있는 기회를 제공해 주고, 채택자의 필요에 따라 범주별로 또는 종합적으로 분석이 가능하다는 점에서 고무할 만하다. 그리고 본 연구의 결과들은 위에 언급한 연구의 제한점들을 최소화되는 일환으로 2차 분석된 것이므로 앞으로의 과학교과서 저술 및 채택에 기여될 수 있기를 바란다.

(참고 : 그래프 읽는 법)

그래프를 크게 두 부분으로 나누어 보았을 때 왼쪽에 나타난 막대 그래프를 살펴보면 총 58항목의 점수가 1점에서 4.5점까지 7등분되어 분포된 대강의 상황을 파악할 수 있는데, A 교과서는 주로 2.5점에서 4점 사이의 점수를 얻은 항목이, C 교과서는 2.5점에서 4.5점 사이의 점수를 얻은 항목이 많고, B, D, E 교과서의 경우는 항목별 점수가 다양함을 알 수 있다.

오른편에 나타난 boxplot 또는 box-and-whisker diagram에서 제일 윗선과 아랫선은 각각 최대점수를 얻은 항목값과 최소점수를 얻은 항목값을 나타내는데 A 교과서의 경우 4.2와 1.2, B 교과서의 경우 4.3과 1.2, C 교과서의 경우 4.4와 1.2, D 교과서의 경우 4.4와 1.2, 그리고 E 교과서의 경우 4.2와 1.2점을 각각 얻었음을 볼 수 있다.

가운데 세로로 긴 직사각형 모양의 box의 윗선과 아랫선은 각각 위사분위선(upper hinge, H_u, 총 58항

목값 중 높은 점수로부터 1/4 혹은 낮은 점수로부터 3/4부분에 해당하는 항목값을 의미, 즉 위로부터 14번째 항목값과 15번째 항목값의 평균)과 아랫사분위선(lower hinge, H_l 총 58항목값 중 낮은 점수로부터 1/4 혹은 높은 점수로부터 3/4부분에 해당하는 항목값을 의미, 즉 아래로 부터 14번째 항목값과 15번째 항목값의 평균)을, 그리고 가운데 선은 중앙값(median 29번째 항목값과 30번째 항목값의 평균)을 나타낸다. 이 box의 길이로 HS(hinge spread, $HS=H_u-H_l$)의 정도를 살펴볼 수 있는데, 즉 상하사분위를 낸 항목들의 점수가 집중되어 있으면 A 교과서의 경우처럼 box의 길이가 짧고 이들 점수가 퍼져 있으면 B나 D 교과서 처럼 box의 길이가 길게 된다. 또한 box 안의 가운데 선과 상하선의 길이의 차 또는 평균값에서 최대값 혹은 최소값 사이의 꼬리 길이로 항목간 점수들의 분포의 대칭성을 살펴볼 수 있는데, A, B, C, D, E 교과서 모두 중앙선과 아랫사분위선의 길이가 중앙선과 위사분위선의 길이보다 더 길고 또 상대적으로 보다 긴 꼬리가 평균값의 아랫쪽에 있기때문에 negative skew 되어 있음을 알 수 있는데 그 중에서도 A와 E 교과서는 비대칭 정도가 작고 C 교과서의 경우는 비대칭 정도가 큰 것을 볼 수 있다.

그리고 box 안의 다이아몬드의 가운데 양 옆 끝점에 해당하는 값은 평균값(mean)을, 위 끝점은 최하위 점수를 얻은 항목 5%를 낸 나머지 95%의 평균값(upper 95% mean)을, 아래 끝점은 최상위 점수를 얻은 항목 5%를 낸 나머지 95%의 평균값(lower 95% mean)을 의미한다. 특별히 한쪽 방향으로 기울어진 비대칭 분포형의 경우, 예를 들어 C 교과서와 같은 경우는 전체 평균값보다 위 95% 평균값이 의미있는 것으로 해석될 수 있다.

한편, box와 최대값 또는 최소값 사이에 나타나는 선들 중 box쪽에 나타나는 윗선이 UIF(Upper Inner Fence, $UIF=H_u+1.5HS$), 아랫선이 LIF(Lower Inner Fence, $LIF=H_l-1.5HS$)인데 이 선들 밖에 있는 항목 점수들은 이상치를(outliers)로 간주되게 되고, 그래프에 따라서는 최대값이나 최소값 쪽으로 또 다른 선들이 나타나고 있는데 이 선들 밖에 있는 항목 점수를(H_u+3HS 또는 H_l-3HS 밖의 점수들)은 극이상치들로 간주됨을 의미하는데 본 연구에서는 이러한 이상치들의 의미를 추적할 필요는 없는 것으로 보인다.

참 고 문 헌

김성진. 「중학교 과학교과서의 비교분석」. 서울대학교 대학원 석사학위 논문. 1985.

김창식, 이화국, 권재술, 김영수, 김찬종. 「과학학습평가」. 교육과학사, 1991.

박승재 외. 「과학교육」. 교육과학사, 1985.

황정규. 「학교학습과 교육평가」. 교육과학사, 1992.

Collette, Alfred T. & Chiappetta, Eugene L. *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. Charles E. Merrill Publishing Company, 1986.

Romey, William D. *Inquiry Techniques for Teaching Science*. Prentice-Hall. Inc., 1968.

(ABSTRACT)

Comparative Analysis of Current Science Textbooks on Category

Soo－Jeong Koo
(Seoul National University, Graduate School)
Don－Hyung Choi
(Korean Educational Development Institute)

In this study, we analyzed 5 science textbooks currently used for the 7th graders quantitatively by using the science textbook rating system of Collette and Chiappetta(1986), making meta－analysis of the results of 17 graduate school students of Seoul National University. The rating system consists of 11 categories with detailed items respectively : content, organization, reading level, instruction approach, illustrations, end－chapter teaching aids, laboratory activities in text and/or accompanying manual, teacher aids, indices and glossaries and mechanical makeup of text. Each item in the check －list is to be given between one and five points and the total number of possible points in this rating system is 290.

It was shown that 5 science textbooks currently used for 7th－year－students were all "poor" in terms of total points and had, at large, uniformed results especially in 10 items; 7 items concerning moral and ethical implications of science, vocabulary lists, accompanying laboratory manual, annotated editions for test, supply list for laboratory program, student workbook and glossary with low points, while 3 items concerning facilities needed for laboratory activities, activities relevant to the content and textbook size with high points.

A Science teachers could get a broad view with a correct impression of the books usefulness in making an evaluation of available textbooks.