

## 2009개정 교육과정에 따른 물리 I 교과서와 영국의 Advancing Physics에 제시된 삽화에 대한 학생의 인식

서 주 옥\* · 이 지 애\*\* · 김 영 민\*\*\*

### 목 차

I. 서론  
II. 연구 방법  
III. 연구 결과

IV. 결론 및 제언  
참고문헌  
Abstract

## I. 서 론

교과서에 수록된 각종 그림이나 도표, 사진 등 ‘삽화(illustration)’로 표현된 시각적 자료들은 교과의 목적이나 내용을 직·간접으로 설명해 주면서 문자 언어가 가지고 있는 추론적 내용을 보다 명확하게 이해시켜 주는 기능을 가지고 있다(권명광 등, 1992). 또한 교과서의 내용을 전달하는데 있어 어떠한 표현수단보다 효율적이며, 학습자의 동기를 유발시키고 이해를 돕는 역할을 한다. 특히, 자연현상을 탐구하는 과학 교과서에서 이러한 시각자료의 활용은 학습 내용의 전달을 더욱 명확하게 해주고, 아울러 교과서의 개념적 내용을 시각화시켜 주므로 학생들의 창의성과 관련한 지성과 감성발달에 큰 영향을 미치게 된다(정완호, 1993).

우리나라 교과서는 제7차 교육과정 이후 시각자료가 차지하는 빈도수가 현저히 증가하였고, 디자인과 색상 등 외형적 측면에서도 다양하게 변화된 모습을 볼 수 있다. 교과서 안의 시각자료들은 양적인 증가와 더불어 질적인 면에서도 개선된 것으로 보고되고 있으며(백남권 등, 2002; 이기

\* 부산대학교 교육대학원 석사

\*\* 부산대학교 대학원 영재교육협동과정 박사과정

\*\*\* 교신저자 : 부산대학교 물리교육과, minkiyo@pusan.ac.kr

영, 2007), 그 역할과 중요성이 더욱 강조되었다. 교과서에서 삽화의 역할 구성은 크게 동기유발, 자료제공, 실험안내, 실험결과의 제시 등 4가지 측면으로 나누어 살펴볼 수 있는데, 이 가운데 동기유발은 삽화의 중요한 역할 중 하나로 삽화의 소재와 표현 방법이 실생활과 관련되어 있고 친밀할수록 적합하다(박시현, 우종욱, 1994). 자료제공은 실험에 필요한 자료를 그림으로 제시하는 경우가 아니라 그림 자체가 학습 활동 자료로 사용되는 경우를 의미하며 실험 자료와 실험 방법에 대한 정확한 안내를 위하여 사진과 삽화를 활용할 수 있다.

최근 물리 과목을 비롯한 과학 교과서에는 거의 매 페이지마다 다양한 사진과 도표, 그림이 제시되어 있다. 이는 과학에서의 추상적 개념, 법칙, 이론을 문자로만 설명하는 것에 한계가 있고, 그림과 도표를 더함으로써 더 정확히 학습내용을 표현할 수 있기 때문이다. 즉, 삽화와 같은 시각 자료는 설명이 필요 없는 보편적 언어의 역할을 하는 것이 가능하므로, 삽화가 적절히 제시된 본문은 설명이나 수식만 나열되어 있을 때 보다 더 쉽게 눈에 띄게 된다. 실제로 과학 교과서에 제시된 삽화에 대한 고등학생들의 이해 정도를 밝힌 선행연구(홍용식, 2002)에 의하면, 전체 400명 중 52.2%의 학생들이 교과서를 볼 때 그림을 가장 먼저 본다고 하였고, 그 이유로 내용을 쉽게 이해할 수 있거나 내용 이해에 큰 도움을 주기 때문이라고 응답하였다.

이렇듯, 교과서에서 삽화와 본문이 함께 제시되어 학습자의 인지적 처리 또는 상호작용이 이루어지면 ‘시너지(synergy) 효과’가 나타나게 된다(Sipe, 1998). 학습자는 삽화와 본문의 상호작용을 통하여 의미를 생산하기 때문에 학습에서 삽화를 활용하는 것은 매우 효과적이다. 그러나 삽화를 통한 학습의 상승효과는 학습자가 삽화를 정확하게 해석할 수 있을 때 가능한 일이다(Pinto & Ametller, 2002). 이를테면, 학생들이 교과서 집필가의 의도와는 다르게 삽화를 해석하는 경우 오히려 어려움과 혼동을 불러일으킬 가능성이 있다(김익균, 김은식, 1996). 잘못 그려진 삽화로 인해 학생들이 올바른 개념을 이해하고 문제를 해결해 나가는 과정을 방해하거나(김영민, 2007; 박종석, 정경민, 2010; Kim, 2007), 교사와 집필자들이 삽화의 효과적인 활용 방안에 대해 구체적으로 알지 못해 과학 수업이나 교재개발 과정에서 이를 효과적으로 활용하지 못하는 경우도 적지 않다(이기영, 2007). 또한 효과적인 활용 방법을 고려하지 않은 채 단순히 제시하는 경우, 그 효과는 줄어들거나 오히려 학습에 방해 요인으로 작용할 수도 있다(Kozma, 2003; van Someren *et al.*, 2001). 따라서, 과학 교과서에서 핵심적인 역할을 담당하고 있는 삽화를 학생들이 어떻게 배우고 있고 어떻게 이해하고 있는지에 대한 심층적인 연구가 반드시 필요하다.

지금까지 과학 교과서의 삽화에 대한 연구는 교과서에 포함된 삽화의 양적 분석, 비교 분석, 설문조사를 통한 학생들의 인식과 이해도 분석, 활용도 분석 등의 측면에서 이루어져 왔다. 이 가운데 중학교와 고등학교 과학 교과서에 제시된 삽화를 학생들이 어떻게 이해하고 있는지 분석한 연구들에 의하면(정진만, 2000; 홍용식, 2002), 교과서 집필 시 학습자의 삽화 해석 능력이 반드시 고려되어야 하고, 삽화에 대해 세부적인 설명과 함께 삽화의 해석을 유도하는 문항을 제시하여 학습자의 해석이 올바르게 이루어졌는지를 검토할 수 있는 장치가 필요하다고 하였다. 중학교 전기 단원에 제시된 삽화에 대한 학생들의 이해도와 개념을 조사한 선행 연구에 서는(김현숙, 2006; 양종호, 2003), 학생들이 쉽게 이해할 수 있는 삽화라고 해서 오개념을 적게 가지는 것은 아니기 때문

에 집필 시 정확하고 면밀하게 검토하여 발생될 수 있는 오개념을 최소화해야 한다고 제언하였다.

한편, 삽화의 중요성에 대한 인식과 더불어 국내 과학 교과서와 외국 교과서와의 비교 연구도 이루어졌는데, 주로 미국과 일본의 초등학교 과학 교과서와의 비교 연구가 많다. 미국의 BSCS 초 등 과학 교과서에 제시된 삽화의 종류와 특징을 살펴보면, 동기 유발, 학습 안내, 자료 제시의 역할을 하는 삽화를 골고루 사용하고 있고, 실험 준비물이나 안전 사항, 소외 계층을 고려한 협동학 습에 대해 분명하게 담아내고 있다(여상인 등, 2007). 일본의 초등학교 자연 교과서의 경우, 사진 과 삽화의 모양과 종류가 다양하고 자연과 실생활과 관련된 소재를 채택하는 경우가 많아 학습 내용의 전달 역할 외에 학생들의 흥미와 동기를 이끌어 낼 수 있도록 구성되어 있는 특징을 보인 다(박시현, 우종옥, 1994; 이형철, 안정희; 2005). 선진 외국의 중등학교 교과서 가운데 영국의 물리 학회에서 개발한 AP(Advancing Physics)에 제시되어 있는 삽화의 특징을 살펴보면, 학습자의 능 력수준을 고려하여 실생활과 연계된 자료가 많고, 흥미와 동기를 유발하기 위하여 삽화의 내용을 단계적으로 제시하거나, 제시된 정보가 융·통합적 학문성을 요하는 등의 특징을 나타내고 있다(박 주영, 2006; 오세정, 김진승, 2006). 우리나라 2009 개정 교육과정에 따른 물리 I 교과서에서도 학생 들의 개념과 지적 수준, 경험과 흥미, 호기심 등을 고려하여 다양한 탐구중심의 학습 자료가 제시 되어야 함을 강조하고 있다. 특히, 실생활 관련 주제의 문제를 해결하는 과정을 통하여 학생들이 일상생활의 친숙한 현상이나 첨단 기기들에 대한 기초 개념들을 이해할 수 있도록 구성하였다(교 육과학기술부, 2009).

이상의 연구들을 살펴보았을 때, 이제 교과서 안의 시각적 자료들은 교과와 내용을 충실히 제 시하는 교육적 도구로써 없어서는 안 될 중요한 요소가 되었다. 특히 과학교육에서 삽화는 매우 효율적인 학습내용의 전달수단이므로 효과적인 교수·학습을 위해서는 더욱 구체화되고 보완되어 지속적으로 연구될 필요가 있다. 따라서 선진 외국의 교과서와 국내 교과서의 삽화를 비교 분석하 는 것은 무엇보다 학생들이 재미있게, 효율적으로 배울 수 있도록 차기 교육과정 및 교과서 개발 방향을 점진해 볼 수 있는 하나의 접근 방식이라 할 수 있다. 이에 본 연구는 영국의 물리 교재 AP와 2009 개정 교육과정에 따른 물리 I 교과서에서 같은 학습 내용을 다루고 있는 삽화를 선정 하여 함께 제시 하였을 때, 교과 내용을 이해하는데 도움이 되는 삽화가 어떤 것인지에 대한 학생 의 인식을 조사하고자 하였다. 또한 분석 결과에서 나타난 문제점을 토대로 삽화가 학습자 중심의 학습 자료로서 작용하기 위한 요건을 탐색하고 그에 따른 시사점을 제시하고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구에서는 부산과 경남에 소재한 고등학교에 재학 중인 1, 2 학년 학생 451명을 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 이 가운데 응답 내용이 불성실하거나, 분석이 불가능하다고 판단되는 일

부 자료를 제외한 학생 360명의 응답 자료를 바탕으로 연구를 수행하였다. 연구 대상의 현황은 아래의 <표 1>에 제시하였다.

<표 1> 연구 대상 학생의 성별, 학년별 분포

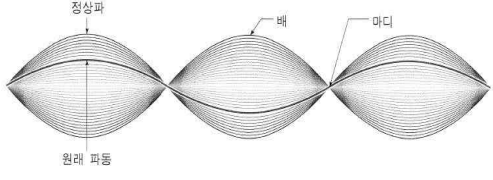
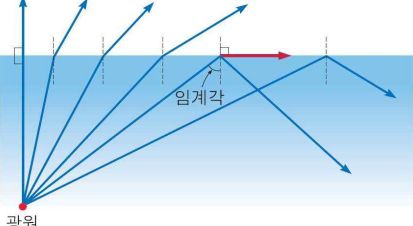
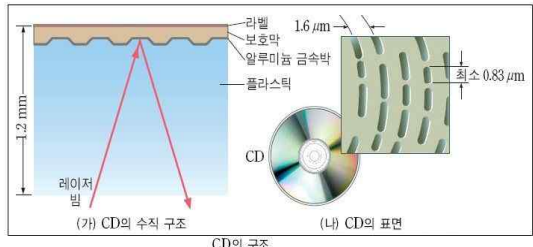
(n=360)

| 구분 |   | 인원  | 백분율  | 구분 |   | 인원  | 백분율  |
|----|---|-----|------|----|---|-----|------|
| 성별 | 남 | 317 | 88.1 | 학년 | 1 | 190 | 52.8 |
|    | 여 | 43  | 11.9 |    | 2 | 170 | 47.2 |

## 2. 분석 도구

본 연구에 사용된 분석 도구는 삽화에서 설명하는 글(캡션)의 유무, 단계성, 정밀 사진, 제시하는 정보의 양에 대하여 학생들과 교사들의 선호도를 알아보기 위하여 설문 형태로 제작되었다. 즉, 이상의 세 범주에 해당하는 단원에 관하여 교과 내용과 개념을 제시하여 인지하게 한 뒤 교과 내용을 이해하는데 좀 더 쉬운 삽화가 어떤 것인지를 선택하도록 하는 형태이다.

<표 2> 삽화 선정 대상 교과서와 삽화의 예

| 구분(유형) | 교과서                                               | 삽화의 예                                                                                |
|--------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| A      | 고등학교 물리 I, 천재교육<br>(방형찬 외, 2011)                  |  |
| B      | 고등학교 물리 I, 교학사<br>(김영민 외, 2011)                   |  |
| C      | Advancing Physics AS<br>(Jon Ogborn et al., 2001) |  |

도구에 제시된 삽화는 2009 개정 교육과정에 따른 고등학교 물리 I 교과서 2종과 영국의 AP에 제시되어 있는 삽화 가운데 연구자가 선택한 9개의 삽화이다. 삽화를 내용적 측면과 외형적 측면으로 나누었을 때, 내용적 측면을 제외한 학습자의 사전 지식 등 여타의 변인의 영향을 통제하기 위해 우리나라 학생들이 아직 배우지 않은 정보와 통신 단원에서 ‘정상파’, ‘빛의 전반사’, ‘컴팩트 디스크(CD)’의 원리에 대한 내용을 선정하였고, 영국의 AP에서 선택한 삽화는 우리말로 바꾸어 제시하였다(<표 2>). 설문 문항의 구성은 선행 연구(김은영, 2001; 이태경, 2001)를 참고하고 모든 과정에서 과학교육 전문가, 박사과정과 석사과정에서 과학교육 및 물리교육을 전공하고 있는 현직 과학 교사들의 검토와 협의를 거쳤다.

### 3. 분석 절차

선정된 교과서에 대한 내용 검토와 삽화 분석을 바탕으로 분석 항목을 정하고 설문 문항을 작성하였다. 그에 따른 결과를 작성하여 분석 기준에 따라 코딩하여 통계 처리하였다. 자료의 분석과 통계량 산출은 PASW Statistics 18.0 프로그램을 사용하였다.

## Ⅲ. 연구 결과

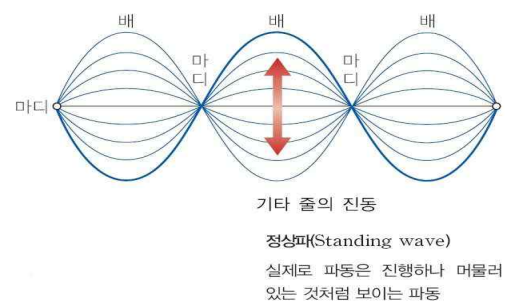
### 1. 제시된 삽화에 대한 학생들의 인식 분석 결과

#### 1) ‘정상파’ 삽화에 대한 학생들의 인식

먼저 정상파에 관한 삽화에서 이해에 도움이 되는 삽화의 선택 여부와 그 이유에 대해 살펴보았다. 정상파에 대하여 제시된 삽화에서 B에 대한 응답이 194명(53.9%)으로 가장 높았다. 다음으로 삽화 C를 선택한 학생이 87명(24.2%), 삽화 A를 선택한 학생은 79명(21.9%)이었다(<표 3>).

<표 3> 이해 가능한 ‘정상파’ 삽화에 대한 응답결과

| 구분(유형) | 응답수 | 백분율  |
|--------|-----|------|
| A      | 79  | 21.9 |
| B      | 194 | 53.9 |
| C      | 87  | 24.2 |
| 합계     | 360 | 100  |



[그림 1] ‘정상파’ 삽화 유형 B

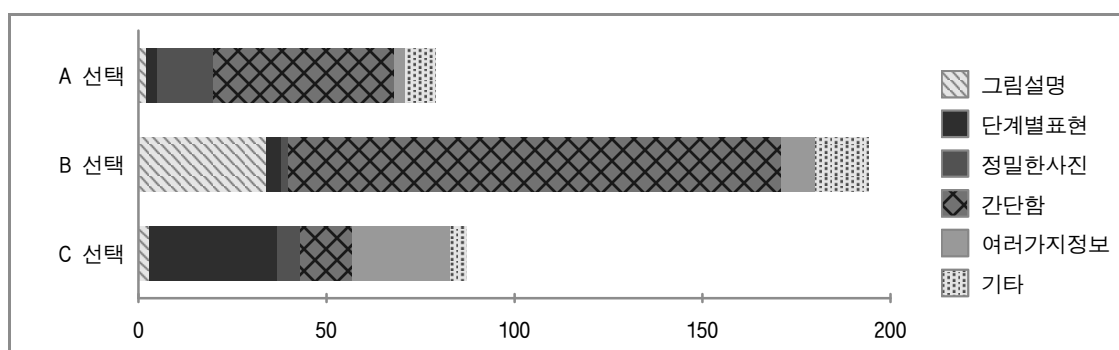
[그림 1]은 분석 도구에 제시되어 있는 정상파 삽화 B이다. 삽화 B는 해당 삽화에 대해 설명하

는 글이 제시되어 있고 필요한 정보가 간단하게 제시되어 있다. 선택 빈도가 가장 높은 삽화 B를 선택한 이유에 대한 유형으로는 간단하기 때문이라는 이유가 131명(67.5%)으로 가장 많았고, 삽화 C를 선택한 이유로는 단계별로 표현되어 있기 때문이라는 의견이 34명(39.1%), 여러 가지 정보를 제공하기 때문이라는 의견이 26명(29.9%)으로 나타났다(<표 4>, [그림 2]). 삽화 A와 B를 선택한 학생들의 과반수 이상은 정상과에 관한 삽화를 보고 이해하는데 있어 배와 마디, 정상과에 대한 간단하고 명료한 표현이 내용을 이해하는데 도움이 된다고 생각하고 있었다. 실제로, 사실적이고 복잡한 삽화보다 덜 복잡하고 단순한 삽화를 사용하는 것은 학생들이 학습 내용을 회상하거나 학습 목표를 달성하는데 더 효과적일 수 있다(Dwyer, 1988).

<표 4> 이해 가능한 ‘정상과’ 삽화의 선택 및 선택한 이유에 대한 응답유형

(*n*=360)

| 이해 가능한 ‘정상과’ 삽화의 선택 이유 | 응답자 수(%)                |                          |                         |
|------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
|                        | A 선택<br>( <i>n</i> =79) | B 선택<br>( <i>n</i> =194) | C 선택<br>( <i>n</i> =87) |
| 그림에 설명이 있다.            | 2 ( 2.5)                | 34 (17.5)                | 3 ( 3.4)                |
| 단계별로 표현하고 있다.          | 3 ( 4.0)                | 4 ( 2.1)                 | 34 (39.1)               |
| 정밀한 사진이다.              | 15 (19.0)               | 2 ( 1.0)                 | 6 ( 6.9)                |
| 간단하다.                  | 48 (61.0)               | 131 (67.5)               | 14 (16.1)               |
| 여러 정보가 제공되어 있다.        | 3 ( 4.0)                | 9 ( 4.6)                 | 26 (29.9)               |
| 기타                     | 8 (10.0)                | 14 ( 7.2)                | 4 ( 4.6)                |
| 합계                     | 79 ( 100)               | 194 ( 100)               | 87 ( 100)               |



[그림 2] 이해 가능한 ‘정상과’ 삽화의 선택 및 선택한 이유에 대한 응답유형 (*n*=360)

다음으로, 제시된 ‘정상과’ 삽화에서 보완해야 할 사항에 대한 학생들의 의견을 종합하여 분석한 결과는 다음과 같다. 삽화 B를 선택한 학생들 중 95명(49.0%)이 설명하는 글이 더 포함되어 있어야 한다고 응답했고, 삽화가 단계별로 나타내야 한다는 의견(68명(35.1%))이 많았다. 삽화 C를 선택한 학생 중 35명(40.2%)은 설명하는 글이 더 보완되어야 한다고 응답했고, 21명(24.1%)은

더 간단하게 표현되어야 한다고 하였다. 삽화 A를 선택한 학생 중 59명(74.7%)이 설명하는 글을 포함해야 한다고 응답하였다. 종합하면, 삽화 A, B, C를 선택한 학생들 모두 정상파에 대한 삽화에 설명하는 글이 더 제시되어 보완되어야 한다고 생각하고 있었다. 이는 학습 내용 이해에 도움이 되는 삽화를 선택한 이유에서 나타나듯이 학습자는 간단하게 표현된 삽화를 선호하면서도 설명하는 글도 함께 제시되어있는 삽화가 학습 내용 이해에 도움이 되는 것으로 인식하고 있다는 것을 확인 할 수 있다.

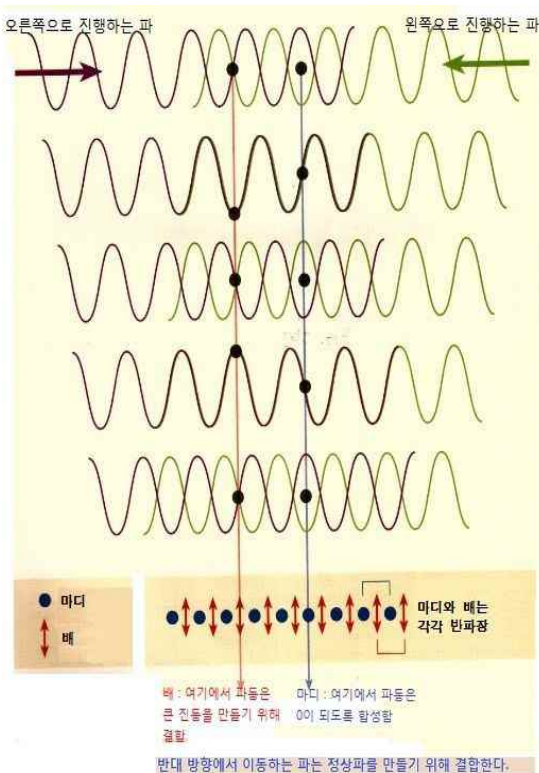
한편, 정상파의 내용을 학습하는데 가장 이해하기 어려웠던 삽화의 선택과 그 이유를 제시하도록 하고 응답 결과를 분석하였다. 이해가 어려운 삽화로 C를 선택한 학생이 233명(64.7%)으로 가장 많았고, 다음으로 삽화 A를 선택한 학생이 109명(64.7%)으로 나타났다(<표 5>).

<표 5> 이해가 어려운 ‘정상파’ 삽화에 대한 응답결과

| 구분(유형) | 응답수 | 백분율  |
|--------|-----|------|
| A      | 109 | 30.3 |
| B      | 18  | 5.0  |
| C      | 233 | 64.7 |
| 합계     | 360 | 100  |

[그림 3]은 분석 도구에 제시되어 있는 정상파에 대한 삽화 유형 C로 AP에 삽입되어 있는 그림이다. 삽화 C의 특징을 살펴보면 정상파의 발생을 단계적으로 상세히 제시하고 있다. 또한 배와 마디에 대한 설명을 넣거나 왼쪽과 오른쪽에서 진행하는 파가 만나서 겹쳐지도록 묘사하는 등 비교적 다양한 정보를 나타내고 있다. 그러나 이해가 어려운 삽화 유형으로 C를 선택한 233명 가운데 181명(77.7%)의 학생들은 삽화에서 표현된 그림이 많거나 너무 복잡하기 때문에 이해가 어렵다고 하였다(<표 6>).

삽화 C에는 정상파에 관한 학습에 필요한 정보가 모두 나타나 있고, 삽화를 해석해서 학습 내용을 파악 할 수 있지만, 학생들은 겉보기에 그림이 많거나 복잡해 보이면 이해하는 것을 꺼려하는 것으로 나타났다. 한편, 삽화 A를 선택한 학생들은 삽화에 설명하는 글이 없거나(34명, 31.2%), 부족하기 때문(24명, 22.0%)에 이해가 어렵다고 응답하였다. 이같이 설명하는 글의 제시와 간단하고 명확하게 제시된 삽화를 선호하는 경향은 앞서 살펴본 분석 결과와 일맥상통한다.



[그림 3] ‘정상파’ 삽화 유형 C

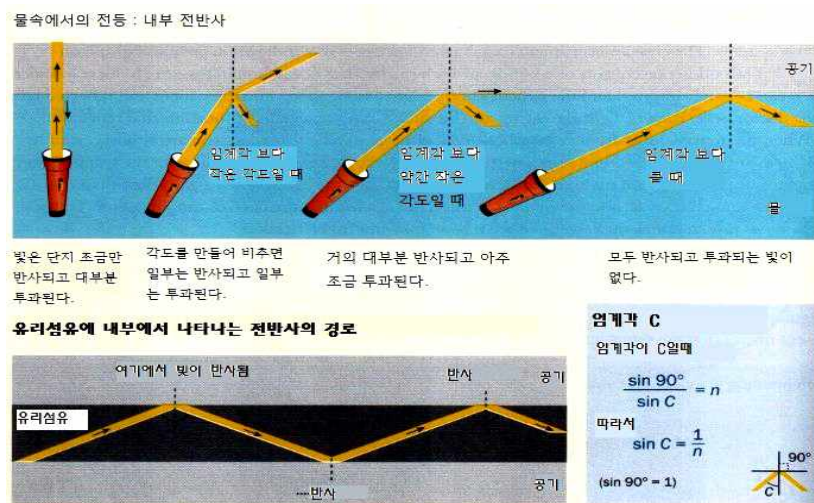
<표 6> 이해가 어려운 ‘정상파’ 삽화의 선택 및 선택한 이유에 대한 응답유형

(n=360)

| 이해가 어려운 ‘정상파’ 삽화의 선택 이유 | 응답자 수(%)        |                |                 |
|-------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
|                         | A 선택<br>(n=109) | B 선택<br>(n=18) | C 선택<br>(n=233) |
| 그림에 대하여 설명하는 글이 없다.     | 34 (31.2)       | 1 ( 5.6)       | 1 ( 0.4)        |
| 그림에 대하여 설명하는 글이 부족하다.   | 24 (22.0)       | 2 (11.1)       | 15 ( 6.4)       |
| 제시된 정보의 개수가 많다.         | 1 ( 0.9)        | 1 ( 5.6)       | 13 ( 5.6)       |
| 단계성이 부족하다.              | 3 ( 2.8)        | 1 ( 5.6)       | 0 ( 0.0)        |
| 단계의 개수가 많다.             | 0 ( 0.0)        | 0 ( 0.0)       | 3 ( 0.0)        |
| 그림이 많거나 복잡하다.           | 20 (18.3)       | 4 (22.2)       | 181 (77.7)      |
| 추상적 그림이다.               | 8 ( 7.3)        | 0 ( 0.0)       | 1 ( 0.4)        |
| 그림이 간단하다.               | 10 ( 9.2)       | 5 (27.8)       | 1 ( 0.4)        |
| 기타                      | 9 ( 8.3)        | 4 (22.2)       | 18 ( 7.7)       |
| 합계                      | 109 ( 100)      | 18 ( 100)      | 233 ( 100)      |

## 2) ‘빛의 전반사’ 삽화에 대한 학생들의 인식

빛의 전반사를 이해하는데 가장 도움이 되는 삽화가 무엇인지에 대한 학생들의 응답을 분석한 결과, 삽화 C를 선택한 학생이 178명(49.4%)으로 가장 많았고, 삽화 A를 선택한 학생은 141명(39.2%), 삽화 B를 선택한 학생은 41명(11.4%) 순으로 나타났다. 삽화 C는 빛의 전반사에 대한 내용을 단계적으로 제시하고 있으며 실생활 소재인 손전등을 사용하여 빛의 전반사 내용을 나타내고 있다. 또한 유리섬유와 임계각 등의 추가적인 정보가 제공되어 있는 특징을 보이고 있다([그림 4]).



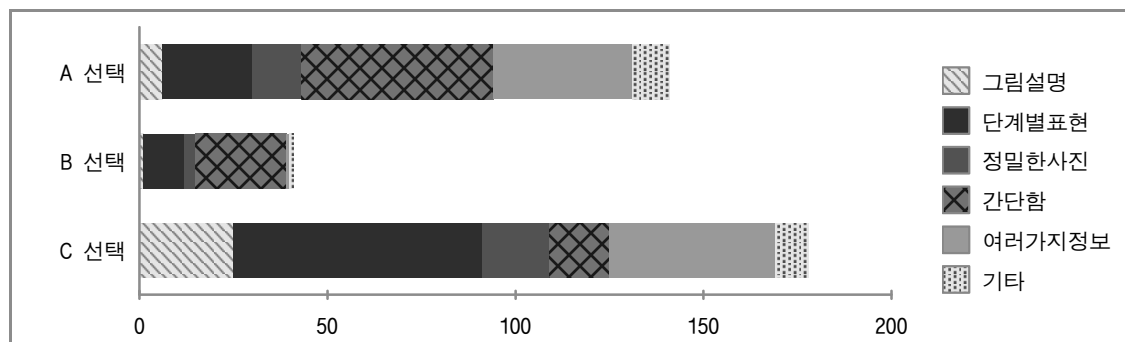
[그림 4] ‘빛의 전반사’ 삽화 유형 C



응답률이 가장 높은 삽화 C를 선택한 학생들이 해당 삽화를 선택한 이유에 대해 살펴보면, 삽화가 단계적으로 표현되어서 이해가 쉬웠다는 응답이 66명(37.1%)으로 가장 많았다. 다음으로는 여러 가지 정보를 제공하고 있기 때문이라는 응답이 44명(24.7%)으로 나타났다(<표 7>, [그림 5]).

<표 7> 이해 가능한 ‘빛의 전반사’ 삽화의 선택 및 선택한 이유에 대한 응답유형 (n=360)

| 이해 가능한 ‘빛의 전반사’ 삽화의 선택<br>이유 | 응답자 수(%)        |                |                 |
|------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
|                              | A 선택<br>(n=141) | B 선택<br>(n=41) | C 선택<br>(n=178) |
| 그림에 설명이 있다.                  | 6 ( 4.3)        | 1 ( 2.4)       | 25 (14.0)       |
| 단계별로 표현하고 있다.                | 24 (17.0)       | 11 (26.8)      | 66 (37.1)       |
| 정밀한 사진이다.                    | 13 ( 9.2)       | 3 ( 7.3)       | 18 (10.1)       |
| 간단하다.                        | 51 (36.2)       | 24 (58.5)      | 16 ( 9.0)       |
| 여러 정보가 제공되어 있다.              | 37 (26.2)       | 1 ( 2.4)       | 44 (24.7)       |
| 기타                           | 10 ( 7.1)       | 1 ( 2.4)       | 9 ( 5.1)        |
| 합계                           | 141 (100)       | 41 (100)       | 178 (100)       |



[그림 5] 이해 가능한 ‘빛의 전반사’ 삽화의 선택 및 선택한 이유에 대한 응답유형 (n=360)

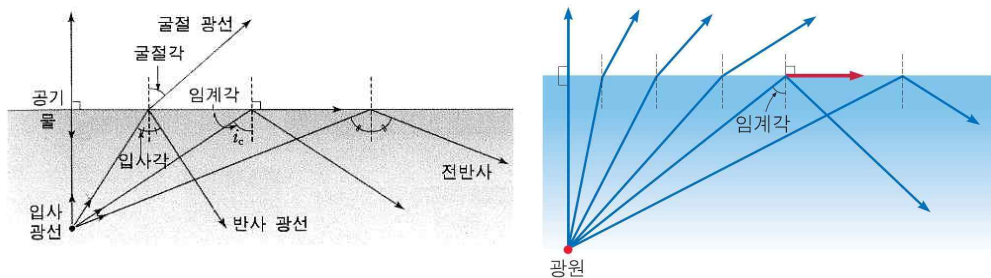
빛의 전반사 내용 이해에 도움이 되는 삽화를 선택하고, 선택한 삽화에서 보완해야 할 사항에 대해 응답한 결과를 간단히 정리하면 다음과 같다. 먼저 삽화 C를 선택한 178명 가운데 55명(30.9%)의 학생들은 삽화가 더 간단하게 표현되어야 한다고 응답하였다. 빛의 전반사에 대한 내용을 이해하는데 도움이 되는 삽화로 응답률이 높았던 삽화 C는 내용이 단계별로 상세히 제시되어 있지만, 삽화를 좀 더 간단하게 표현하여 제시하는 것이 빛의 전반사에 대한 학습 내용을 이해하는데 더욱 적절할 것이다. 이 외에, 삽화 A를 선택한 141명 가운데 77명(54.6%)의 학생들은 설명하는 글이 더 보완되어야 한다고 하였고, 삽화 B를 선택한 41명 가운데 26명(63.4%)이 설명하는 글을 포함해야 한다고 응답하였다.

다음으로, 빛의 전반사 내용을 학습하는데 가장 이해하기 어려웠던 삽화의 선택과 그 이유를

제시하도록 하고 응답 결과를 분석하였다. 이해가 어려운 삽화로 B를 선택한 학생이 199명(55.3%)으로 가장 많았다(<표 8>). 삽화 B는 광원을 한 곳에 고정하여 나타내고 있고 단계적으로 표현되었다고 보기 어렵고, 삽화 A와 C에 비해 설명과 지시명이 지나치게 생략되어 있는 것을 볼 수 있다. 실제로, 학생들이 가장 이해하기 어려운 삽화로 B를 고른 이유는 설명이 부족하기 때문이라는 이유가 89명(44.7%), 설명이 없기 때문이라는 응답이 69명(34.7%)으로 나타났다.

<표 8> 이해가 어려운 ‘빛의 전반사’ 삽화의 선택 및 선택한 이유에 대한 응답유형 (n=360)

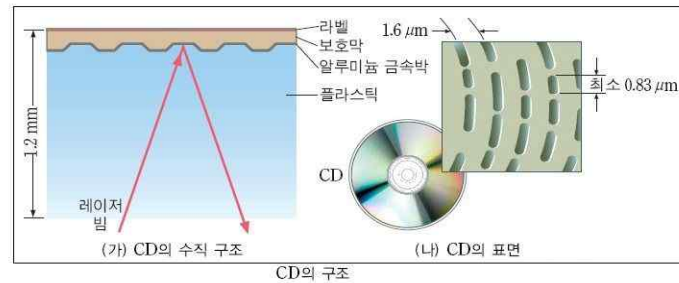
| 이해가 어려운 ‘빛의 전반사’ 삽화의 선택<br>이유 | 응답자 수(%)       |                 |                |
|-------------------------------|----------------|-----------------|----------------|
|                               | A 선택<br>(n=72) | B 선택<br>(n=199) | C 선택<br>(n=89) |
| 그림에 대하여 설명하는 글이 없다.           | 4 ( 5.6)       | 69 (34.7)       | 1 ( 1.1)       |
| 그림에 대하여 설명하는 글이 부족하다.         | 5 ( 6.9)       | 89 (44.7)       | 9 (10.1)       |
| 제시된 정보의 개수가 많다.               | 14 (19.4)      | 2 ( 1.0)        | 35 (39.3)      |
| 단계성이 부족하다.                    | 1 ( 1.4)       | 4 ( 2.0)        | 1 ( 1.1)       |
| 그림이 많거나 복잡하다.                 | 40 (55.6)      | 0 ( 0.0)        | 27 (30.3)      |
| 추상적 그림이다.                     | 1 ( 1.4)       | 1 ( 0.5)        | 1 ( 1.1)       |
| 그림이 간단하다.                     | 3 ( 4.2)       | 30 (15.1)       | 3 ( 3.4)       |
| 기타                            | 4 ( 5.6)       | 4 ( 2.0)        | 12 (13.5)      |
| 합계                            | 72 ( 100)      | 199 ( 100)      | 89 ( 100)      |



[그림 6] ‘빛의 전반사’ 삽화 유형 A(왼쪽)과 유형 B(오른쪽)

### 3) ‘컴팩트 디스크(CD)’ 삽화에 대한 학생들의 인식

마지막으로, 컴팩트 디스크(CD)에 대한 내용을 이해하는데 도움이 되는 삽화를 선택하는 문항의 응답 결과를 살펴보면, 삽화 B에 대한 응답이 217명(60.3%)으로 가장 높게 나타났다. 삽화 B는 CD의 수직구조와 표면을 구조적으로 제시하고 있고 CD 전체 그림 가운데 특정 부분을 확대하여 미세하고 정밀하게 제시하고 있다([그림 7]). 삽화 B 다음으로 이해하기 쉽고 도움이 되는 삽화 유형으로는 삽화 C를 선택한 학생이 88명(24.4%), 삽화 A를 선택한 학생은 55명(15.3%)이었다.

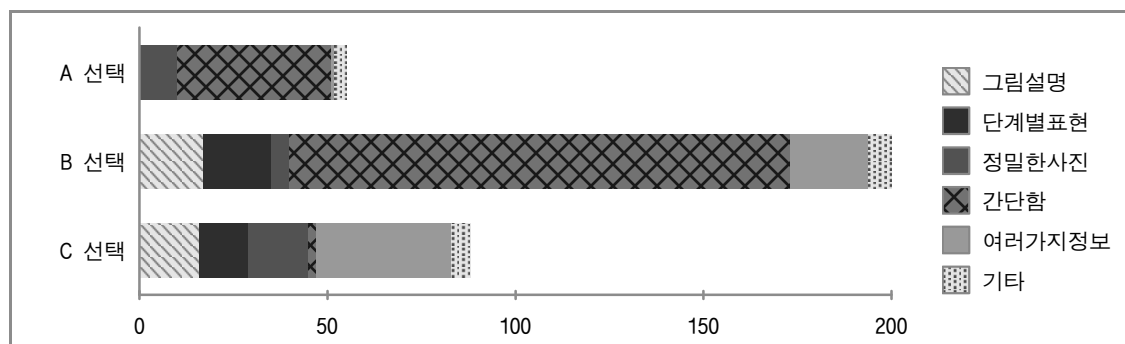


[그림 7] '컴팩트 디스크(CD)' 삽화 유형 B

컴팩트 디스크(CD)를 이해하는데 가장 도움이 되는 삽화 유형을 선택한 결과와 그 이유를 분석한 결과, 삽화 B를 선택한 217명 가운데 133명(61.3%)의 학생들이 삽화의 제시가 간단하기 때문이라고 응답하였고, 삽화 A를 선택한 88명 중 41명(74.5%)의 학생들 역시 간단하기 때문이라는 의견을 가장 많이 제시하였다. 삽화 C를 선택한 학생의 경우, 선택 이유를 간단한 삽화의 제시보다는 여러 가지 정보를 제공하고 있기 때문이라고 밝혔다(<표 9>, [그림 8]).

<표 9> 이해 가능한 '빛의 전반사' 삽화의 선택 및 선택한 이유에 대한 응답유형 (n=360)

| 이해 가능한 '컴팩트 디스크(CD)' 삽화의<br>선택 이유 | 응답자 수(%)       |                 |                |
|-----------------------------------|----------------|-----------------|----------------|
|                                   | A 선택<br>(n=55) | B 선택<br>(n=217) | C 선택<br>(n=88) |
| 그림에 설명이 있다.                       | 0 ( 0.0)       | 17 ( 7.8)       | 16 (18.2)      |
| 단계별로 표현하고 있다.                     | 0 ( 0.0)       | 18 ( 8.3)       | 13 (14.8)      |
| 정밀한 사진이다.                         | 10 (18.2)      | 5 ( 2.3)        | 16 (18.2)      |
| 간단하다.                             | 41 (74.5)      | 133 (61.3)      | 2 ( 2.3)       |
| 여러 정보가 제공되어 있다.                   | 1 ( 1.8)       | 21 ( 9.7)       | 36 (40.9)      |
| 기타                                | 3 ( 5.5)       | 23 (10.6)       | 5 ( 5.7)       |
| 합계                                | 55 ( 100)      | 217 ( 100)      | 88 ( 100)      |



[그림 8] 이해 가능한 '빛의 전반사' 삽화의 선택 및 선택한 이유에 대한 응답유형 (n=360)

또한, 콤팩트 디스크(CD)에 대한 내용을 학습하는데 있어서 학생들은 자신들이 선택한 삽화가 더 간단히 표현되거나 설명하는 글이 추가되어야 한다고 생각하고 있었다. 먼저 삽화 B를 선택한 학생들 중 127명(58.5%)이 삽화에 설명하는 글이 포함되어 있어야 한다고 응답하였으며, 또한 단계별로 나타내야 한다는 응답이 48명(22.1%)으로 나타났다. 삽화 C를 선택한 학생 중 64명(78.2%)은 삽화를 복잡하지 않게 나타내어야 한다고 하였고, 삽화 A를 선택한 학생 중 43명(78.2%)은 삽화가 설명하는 글을 포함하여야 한다고 하였다. 삽화가 단순히 흥미나 주의적 역할만을 하는 것이 아니라 학습 내용을 이해하는 수단으로 사용되기 위해서는 특정 구조를 나타내거나 미시적 수준의 사진자료를 제시할 경우가 많은데, 이 때 설명하는 글이 반드시 필요하다. 분석 결과에서도 알 수 있듯이 삽화 A, B를 선택한 학생들의 대부분은 해당 삽화가 간단하게 표현되어 있기 때문에 학습 내용을 이해하는데 도움이 된다고 하였으나, 그와 동시에 설명하는 글을 제시하여 삽화를 보완해야 한다고 인식하고 있었다.

한편, 콤팩트 디스크(CD)의 내용을 학습하는데 가장 이해하기가 어려운 삽화 유형은 215명(59.7%)이 선택한 삽화 C로 나타났다(<표 10>). 삽화 C는 CD에 대한 전체적인 그림이나 사진을 제시하기보다 구조적인 부분을 개별로 확대한 그림들이 나열되어 있고, 제시되어 있는 정보의 양이 비교적 많다. 삽화 C를 선택한 이유는 그림이 많거나 복잡하기 때문이라는 응답이 128명(59.5%)로 가장 높았으며, 정보의 양이 많기 때문이라는 응답이 72명(33.5%)으로 의외로 높게 나타났다. 삽화 A와 B의 경우 설명이 부족하거나 설명하는 글이 없어서 이해가 어렵게 느껴진다고 하였고, 삽화 C는 외형적으로 보기에 그림이 복잡해 보이고 정보의 수가 지나치게 많은 점이 오히려 부정적으로 작용한 것으로 보인다.

<표 10> 이해가 어려운 ‘빛의 전반사’ 삽화의 선택 및 선택한 이유에 대한 응답유형 (n=360)

| 이해가 어려운 ‘빛의 전반사’ 삽화의 선택<br>이유 | 응답자 수(%)        |                |                 |
|-------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
|                               | A 선택<br>(n=122) | B 선택<br>(n=23) | C 선택<br>(n=215) |
| 그림에 대하여 설명하는 글이 없다.           | 35 (28.7)       | 2 ( 8.7)       | 0 ( 0.0)        |
| 그림에 대하여 설명하는 글이 부족하다.         | 49 (40.2)       | 8 (34.8)       | 6 ( 2.8)        |
| 제시된 정보의 개수가 많다.               | 0 ( 0.0)        | 3 (13.0)       | 72 (33.5)       |
| 단계성이 부족하다.                    | 1 ( 0.8)        | 0 ( 0.0)       | 0 ( 0.0)        |
| 단계의 개수가 많다                    | 0 ( 0.0)        | 0 ( 0.0)       | 1 ( 0.5)        |
| 그림이 많거나 복잡하다.                 | 0 ( 0.0)        | 2 ( 8.7)       | 128 (59.5)      |
| 추상적 그림이다.                     | 3 ( 2.5)        | 0 ( 0.0)       | 0 ( 0.0)        |
| 그림이 간단하다.                     | 26 (21.3)       | 3 (13.0)       | 0 ( 0.0)        |
| 기타                            | 8 ( 6.6)        | 5 (21.7)       | 8 ( 3.7)        |
| 합계                            | 122 (100)       | 23 (100)       | 215 (100)       |

## IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 학생들이 2009 개정 교육과정에 따른 물리 I 교과서와 영국의 AP에 제시된 삽화를 통해서 어떠한 삽화의 유형이 학습자에게 내용 이해에 도움이 되는지를 알아보고 효율적인 삽화의 특징을 살펴보고자 하였다. 각각의 교과서에서 같은 내용을 다루고 있는 삽화를 함께 제시하여 설문을 통해 어떠한 유형의 삽화가 교과 내용 이해에 도움이 되는지를 연구, 분석한 결과에 따른 결론은 다음과 같다.

첫째, 삽화의 구성은 되도록 간결하고 복잡하지 않아야 한다. 그렇다고 단순히 결과만 나타내기 보다는 결과가 나오기까지 과정을 단계적으로 제시해야 한다. 대부분의 학생들이 이해하기 어려워하는 교과서 삽화의 공통적인 부분은 구성이 복잡하거나 그림이 많은 삽화였다. 따라서 간단하게 제시하되 동시에 학습자가 내용을 단계적으로 인식할 수 있도록 유도하여야 한다. 만약 삽화의 해석이 요구되는 경우 학습자의 인지적 수준을 고려하여 제작하여야 할 것이며, 삽화를 활용하는 교사의 역할이 중요하게 작용하게 된다.

둘째, 외형적으로 어려워 보이지 않아야 한다. 학생들은 단계적으로 제시된 삽화를 요구하면서도 제시된 삽화가 한 눈에 보기에 어렵다고 생각하면 그것을 더 깊이 생각해보기 보다는 이해하기를 꺼려하는 성향이 나타났다. 단계적으로 제시되어 있는 삽화도 외형적으로 보기에 어려워 보이면 삽화를 해석하고 이해하려고 하지 않는 경향을 보였다. 이는 학습자가 학습 내용을 이해하는데 스스로가 해석하여 이해 할 수 있는 학습자 중심의 학습 자료를 요구하기 때문이며, 실생활과 관련된 친숙한 그림과 예시를 제시하는 것이 적절하다.

셋째, 삽화에 설명하는 글(Caption)이 제시되어야 한다. 제시되어 있는 삽화의 유형이 쉽게 이해될 수 있는 그림이라도 설명하는 글의 없거나 부족한 경우의 삽화는 선호하지 않는 것으로 나타났다. 설명하는 글을 포함하고 있고 단계적으로 정보를 표현하는 삽화를 선호하는 것은 학습자가 삽화 자료를 단계적으로 해석해 나가면서 내용을 이해하는 것이 훨씬 학습에 용이하기 때문이다.

종합하면, 교과서의 삽화는 학습자의 입장에서 가장 이해하기 쉽도록 제작되어야 함을 알 수 있다. 연구 결과에서 나타나듯이 학습자는 간단하게 제시되어 있는 삽화를 선호하고, 스스로 삽화를 해석하여 내용을 이해하려는 경향을 보인다. 학습자의 눈높이에 맞게 제작되지 못한 삽화는 그 기능을 발휘하기 어렵다. 학년이 올라갈수록 삽화는 흥미나 동기를 유발하는 기능으로만 작용할 것이 아니라 학습자 중심의 학습도구로 제시되어야 할 것이다.

또한, 삽화에 대한 설명 부족과 부재, 너무 복잡하거나 필요 이상으로 간략화되어 제시된 그림 등, 앞서 연구 결과에서 밝혀진 일부 삽화의 문제점들은 학생들이 해당 내용을 이해하는데 오히려 어려움을 겪게 한다. 따라서 향후 교과서 개발 과정에서는 학습자 요구와 특성에 따른 다양한 삽화와 학습 자료를 개발하여 게재할 필요가 있다. 특히 교사가 삽화를 활용하여 학습자의 학습 효율을 높이는 전략을 적극적으로 탐색하고 즉시 현장에 도입해야 한다. 즉, 삽화의 유형과 교사의 역할에 따라 삽화의 기능 및 학습 효과가 어떻게 달라질 수 있는지에 대한 연구가 필요하며, 체계적으로 연계될 수 있도록 이에 대한 후속 연구가 진행되어야 할 것이다.

## 참고문헌

- 교육과학기술부 (2009). **교육과학기술부 고시 제 2009-41호에 따른 고교 과학과 교육과정 해설서**. 교육과학기술부.
- 권명광, 홍우동, 박우정 (1992). 교과서 그림에 대한 시각 디자인 측면의 연구. **한국2종교과서협회**, 14, 52-63.
- 김영민 (2007). 초·중등학교 과학 교과서에서의 시각(eye vision) 개념의 연계성과 표현 방식 분석 및 연계성을 고려한 시각 개념 구성의 한 가지 제안. **한국과학교육학회지**, 27(5), 456-465.
- 김영민, 김익균, 김성원, 박병윤, 정병훈, 박종원, 김재권, 권경필 (2011). **고등학교 물리 I**. 서울: (주)교학사.
- 김은영 (2001). **유전개념에 관한 교과서 삽화의 분석 : 고등학교 ‘생물 I’을 중심으로**. 석사학위논문, 연세대학교 교육대학원.
- 김익균, 김은식 (1996). 중학교 과학 「힘과 운동」 단원에 제시된 삽화에 대한 중학생들의 이해. **과학교육연구논총**, 12, 37-63.
- 김현숙 (2006). **중학생의 전기 개념 이해도와 교과서에 제시된 삽화 이해도 조사**. 석사학위논문, 숙명여자대학교 교육대학원.
- 박시현, 우종옥 (1994). 한·일 국민학교 자연 교과서 삽화 비교 연구. **한국과학교육학회지**, 14(1), 58-69.
- 박종석, 정경민 (2010). 고등학교 화학 I 교과서 실험에 제시된 삽화와 삽화 속 ‘옥에 티’ 분석. **한국과학교육학회지**, 30(2), 181-191.
- 박주영 (2006). **영국 Advancing Physics와 우리나라 물리 교과서의 비교 연구**. 석사학위논문, 한국교원대학교 대학원.
- 방형찬, 차동우, 이재일, 우정원, 박완규, 정혜경 (2011). **고등학교 물리 I**. 서울: (주) 천재교육.
- 백남권, 서승조, 조태호, 김성규, 박강은, 이경화 (2002). 제 6차와 제 7차 초등학교 3, 4학년 과학 교과서의 내용과 삽화의 비교·분석. **초등과학교육**, 21(1), 61-70.
- 양중호 (2003). **중학교 전기 단원에 제시된 삽화에 대한 학생들의 개념조사**. 석사학위논문, 한국교원대학교.
- 여상인, 박창식, 임희준 (2007). 한국과 미국 BSCS 초등 과학 교과서의 삽화 비교. **초등과학교육**, 26(4), 459-467.
- 오세정, 김진승 (2006). 영국 물리학회의 중등 학교 교과서 Advancing Physics. **교과서연구**, (48), 37-43.
- 이기영 (2007). 6차와 7차 교육과정에 따른 고등학교 지구과학 교과서에 사용된 사진과 삽화의 기능 및 구조 비교 분석. **한국지구과학회지**, 28(7), 811-824.
- 이태경 (2001). **지구과학 교과서 삽화의 기능에 관한 분석 : 고등학교 지구과학II 교과서 기상**

**학부분을 중심으로.** 석사학위논문, 이화여자대학교 교육대학원.

- 이형철, 안정희 (2005). 한·일 초등학교 과학 교과서 삽화 비교 연구. *초등과학교육*, 24(2), 138-144.
- 정완호 (1993). 고등학교 물리, 화학, 생물, 지구과학 I, II 교과서 구성 방향 및 체제, 과학교과  
새 교과서 구성 방향 및 체제. *한국과학교육학회 동계 세미나 자료*(1993. 1.29), 54-72.
- 정진만 (2000). **중학교 과학 교과서에 제시된 삽화에 대한 중학생들의 이해 : 전기와 자기 단  
원을 중심으로.** 석사학위논문, 원광대학교 대학원.
- 홍용식 (2002). **고등학교 과학 교과서에 제시된 삽화에 대한 고등학생들의 이해.** 석사학위논문,  
충북대학교 교육대학원.
- Kim, Y. (2007). How Many Korean Middle-school Students Find the Same Scientific Problem  
as Kepler Found in Optics and Physiology? *Journal of the Korean Association for  
Research in Science Education*, 27(6), 488-496.
- Kozma, R. (2003). The material features of multiple representations and their cognitive and  
social affordances for science understanding. *Learning and Instruction*, 13(2), 205-226.
- van Someren, E.P., Wessels, L.F.A., and Reinders, M.J.T. 2001. Genetic network models: A  
comparative study. *Proc. of SPIE, Micro-arrays: Optical Technologies and Informatics  
(BIOS01)*, 236 - 247.
- Pinto, R., & Ametller, J. (2002). Students' difficulties in reading images: Comparing results  
from four national research groups. *International Journal of Science Education*, 24(3),  
333 - 341.
- Sipe, L.R. (1998). How picture books work: A semiotically framed theory of text-picture  
relationships. *Children's Literature in Education*, 29, 97-108.

Abstract

Students' and Teachers' Recognition of Illustration in Physics I Textbooks based  
on the Revised National Curriculum in 2009 and Advancing Physics of UK :  
Focusing on Information and Communication unit

*Ju-Ok, Seo\* · Ji-Ae, Lee\*\* · Youngmin Kim\*\*\**

Students recognize illustrations before letters when they look at textbooks. Students find some illustrations difficult to understand, not because there is something wrong with the illustration itself but because information has not been provided or presented in an effective way. For this reason, Illustrations are very important for students to build up the concepts of what they are learning. For the purpose of the study, we have made 12 questions with selected 9 illustrations included in Information and Communication unit of the Physics I textbooks according to the revised national curriculum in 2009 and Advancing Physics of UK and then we conducted a survey with 360 students of high school and 22 teachers of science. This study intends to recognition the contents of physics I textbooks, focusing on the chapter of Information and Communication.

For this, a questionnaire on the three types of illustrations was prepared to find out what kind of illustration students thought was easy to understand and why they chose it. Based on the answers to the questionnaire, the conditions for clear and effective communication of textbook information through illustrations were found, by analyzing the advantages and disadvantages of some types of illustrations. In this study, illustrations students thought difficult were picked out be easier and clearer to understand to see which of them are more helpful for students.

The features of illustrations easy for students to understand well are as follows: First, the essence of improving illustrations is that the contents should be concise and brief in order not to confuse students. The the illustration should also include each step of the process through which the result was achieved, instead of simply showing the result. Second, the illustration

---

\* Pusan National University

\*\* Pusan National University

\*\*\* Corresponding author : Pusan National University, minkiyo@pusan.ac.kr



should not be difficult to externally visible; When high school students feel frustrated while trying to understand the illustration, they tend to give up rather than ponder more to get to the meaning. Third, no matter how difficult illustrations are, some good clues and explanations about them make students try to understand what they mean positively rather than lose interest.

Key words : illustration, illustration in textbooks, Physics I textbook, National Curriculum in 2009, AP(Advancing Physics of UK)