

21세기 전기발전을 위한 초·중·고등학교 교과서 전기 분야의 분석 II

강원구, 김재성, 김운환, 문선호*, 김두봉*, 김재철*
한국전력공사 중앙교육원, * : 한전중앙교육원 위촉연구원, *: 숭실대학교

An electricity branch education analysis of a primary · middle · high school textbooks for the 21C electricity development II

Kang won-koo, Kim jae-sung, Kim woon-whan, Moon sun-ho, Kim du-bong, Kim jae-chul*
KEPCO * : SOONSIL UNIV.

Abstract - 본 논문은 초·중·고등학교 교과서에 수록되어 있는 전기 분야의 내용을 분석하고 잘못된 내용을 수정하기 위한 것이다. 전기 분야 교과서의 분석을 통하여 현재 우리 나라의 초·중·고등학교 학생들이 어떤 내용으로 전기를 배우고 있는가를 고찰하고 전기 분야에 대한 청소년들의 인식을 높일 수 있는 방법을 제시하고자 한다. 또한 현(現) 전기 관련 종사자들이 초·중·고등학교 교육 과정의 전기 관련 분야에 대하여 관심을 가지는 계기가 되고, 다가오는 21세기 우리 나라 전기 분야 발전의 기초를 다지는 계기가 되고자 한다.

서 론

산업사회의 발달과 더불어 전기 분야의 발달은 우리의 일상 생활을 보다 풍요롭고 윤택하게 해주었다. 또한 사회가 자동화, 정보화 되면서 전기 수요가 증가하고 있는 추세이다. 다가오는 21세기를 준비하는 현(現) 시점에서, 현재의 청소년들이 21세기를 이끌어갈 주역이라고 한다면 전기 분야도 현재보다 나은 미래와 보다 비약적인 발전을 이루기 위해서는 자라나는 청소년들에게 전기에 대한 올바른 인식을 심어주는 것이 무엇보다도 중요하다. 이러한 인식을 심어주기 위해서는 전기에 대한 꾸준한 홍보, 청소년들이 배우는 전기 관련 분야에 대한 지속적인 관심 및 청소년들의 지속적인 학습이 필요하다. 이 중에서 학습에 의해 전기 지식을 습득하는 경우, 여러 가지 학습 도구가 있겠으나 청소년들이 전기에 대한 지식을 가장 체계적이면서도 쉽고 올바르게 접할 수 있는 것이 교과서라고 할 수 있겠다. 우리 나라의 초·중·고등학교 교과서 중에는 자연, 실험관찰, 실과, 과학, 기술·산업, 기술, 물리, 공업, 공통과학, 환경 등 여러 교과서에 걸쳐 비교적 많은 지면을 전기 분야에 할당하고 있다. 그러나 청소년들을 위한 전기분야의 체계적인 분석이나 교육적 목적의 전기학습 활동이 미비했다. 또한 산업의 발전으로 인한 전기 수요의 증가에도 불구하고 전기의 중요성, 전기 안전 및 에너지 절약, 에너지 전환, 새로운 전기 환경 등에 대하여 대부분의 청소년들이 낮은 인식률을 가지고 있으며 전기에 대한 홍보 부족으로 인하여 원자력에 의한 환경 오염의 우려, 전자파 등 전기의 부정적 측면이 강조되었으며 다른 학습 분야에 비해 상대적으로 낙후된 분야로 청소년들에게 인식이 되어 있는 실정이다[1]. 이런 문제점을 개선하기 위하여 본 논문에서는 현행 초·중·고등학교 교과서 중에 전기 분야의 내용을 포함하고 있는 교과서를 분석하고, 청소년들에게 전기에 대한 올바른 인식을 전달하는 방법을 제시하고 교과서 수정의 과정 및 방법 그리고 그에 대한 대책등을 제시하고자 한다. 또한 더 나아가서는 전기 분야에 대한 청소년들의 긍정적 이해 기반을 구축하고 전력 기술 발전을 도모하고자 한다.

2. 교과서 내용 분석

우리 나라 교육 과정의 성격은 국가 수준의 공통성과 지역, 학교, 개인 수준의 다양성을 동시에 추구하며 학습자의 자율성과 창의성을 신장하기 위한 학생 중심의 교육 과정을 바탕으로 초·중·고등학교 교과서를 제작하고 있다[2,3]. 따라서 다양성과 창의성을 중요시하는 21세기 사회에서 청소년들이 전기 분야에 대한 올바른 인식을 갖고 전기 공학의 초석을 다지기 위해서는 교과서에 대한 분석을 하는 것이 필요하다[1]. 이러한 전기 분야 내용 분석을 통하여 현재의 잘못 인식된 전기 분야와 교과서 상에서의 오류 수정, 앞으로의 전기 관련 내용 교과서의 집필 방법 및 방향을 제시 하고자 한다.

2.1 초·중학교 교과서 내용 분석

초·중학교는 전기의 원리에 대한 기초 설명, 전기 회로의 구성 및 에너지 전환에 관한 설명과 실생활에서 필요한 전기 기구 다루기, 전기의 물리학적 측면에서 전기와 자기에 대한 원리에 관한 내용을 비교적 상세히 설명하였으며 전기를 이용한 여러 가지 응용 방법을 수록하였다[1]. 그러나 집필진 및 연구진이 내용 전달에만 중점을 둔 나머지 기초적인 전기 안전, 에너지 절약, 전기가 환경에 미치는 영향에 관한 문제를 다소 소홀히 다루는 경향이 많다. 또한 교과서에 수록된 내용이 과거의 것을 현재도 계속 답습하고 있어 경우에 따라 수정해야 할 부분이 많다고 사료된다.

2.1.1 초등학교 내용 분석

초등학교 교과서는 1종 교과서로서 모든 학생들이 1종류의 교과서를 가지고 공통으로 학습한다. 그러므로 전기인의 입장에서 보면 전기 관련 내용이 중학교 또는 고등학교 교과서 보다 쉽고 정확하게 기술되어 있어야 한다고 생각된다. 또한 전기에 대한 안전과 전기 환경의 올바른 인식을 초기에 심어주어야 평생 전기에 대한 좋은 인식을 가질 수 있으므로 매우 신중하게 집필하여야 한다. 실과 4학년엔 기술되어 있는 "회로 시험하기"는 검전 드라이버를 사용하는 방법을 나타낸 것이다. 이것은 전원이 연결된 220V용 콘센트와 검전 드라이버를 사용하여 전원의 통전 여부를 확인하는 것인데 2가지의 잘못된 점이 있다. 첫 번째 220V는 전압이 높아서 초등학교 학생들이 검전 드라이버를 잘못 다루었을 경우 감전 등의 전기 안전사고의 위험이 있다. 그러므로 전기 안전에 관한 내용이 삽입되어 있어야 할 것이다. 그리고 두 번째 220V용 콘센트는 한쪽 구멍만 누르면 들어가 지 않게 안전 장치가 설치되어 있어 불량 제품이 아닌 이상 한쪽 구멍에 검전 드라이버를 넣을 수 없게 되어 있다. 그러므로 실과 4학년엔 있는 "회로 시험하기"는 실험을 진행 할 수 없다.

2.1.2 중학교 내용 분석

중학교 교과서는 2종으로서 교과서의 종류가 다양하고 집필진도 다양하다. 따라서 집필자 자신의 전공과 밀접한 분야를 다른 분야보다 자세히 기술할 수 있으므로 집필진이 누구인가에 따라 각 교과 내용의 충실도가 약간씩 달라질 수 있다[1]. 또한 전공이 아닌 집필진이 기술하였을 경우 현재는 존재하지 않거나 수정되어진 것을 그냥 과거의 것으로 기술하는 경우가 있다.

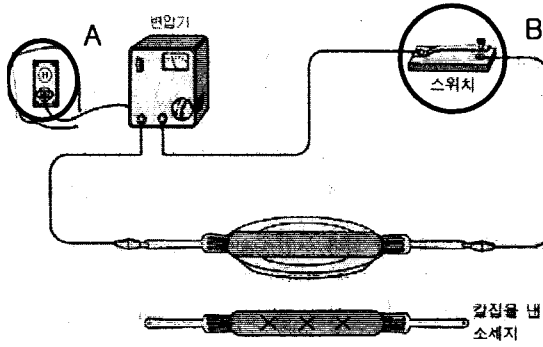


그림 1. 핫도그 만들기

그림2는 중학교 과학 교과서에 수록된 핫도그 만들기 실험으로 다음과 같이 기술되어 있다.

1. 220V는 위험하므로 반드시 전압을 110V로 낮춰 주는 변압기를 사용하고 중간에 스위치를 설치하도록 한다.
2. 소시지가 뜨거울 경우 화상을 입지 않도록 조심한다.

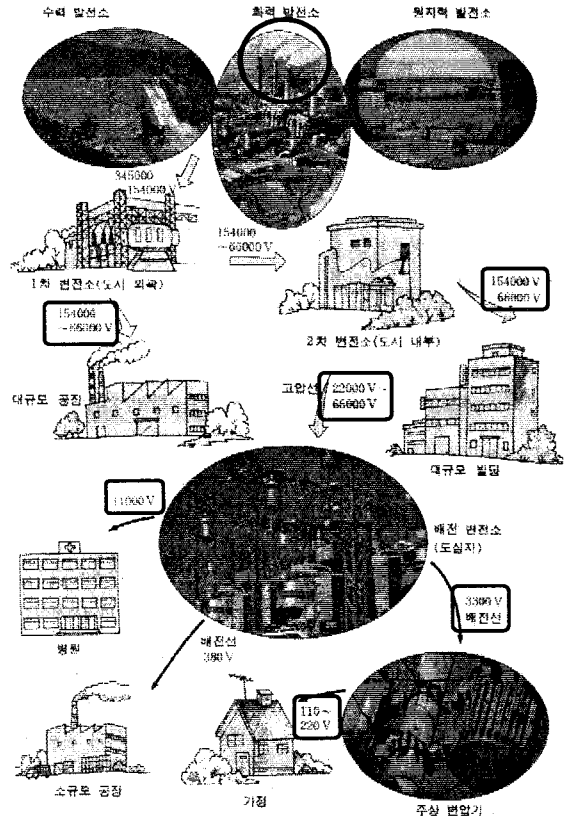
그러나 그림1의 동그라미 A를 보면 전원 콘센트는 110V용으로 되어 있으므로 위의 1번 내용이 잘못 기술되어 있음을 알 수 있다. 그리고 이러한 방법은 전압에 의한 위험과 더불어 단락사고시 화재가 발생 할 수 있으므로 회로 보호 대책이 필요하다. 또한 다른 동그라미 B안에 있는 회로의 스위치는 열고 닫을 때 인체에 접촉될 우려가 있으므로 인체가 접촉하지 않도록 안전 스위치를 사용하고 포오크 등도 인체가 접촉하지 않도록 적당한 절연을 하여 감전 사고에 주의하여야 한다.

2.2 고등학교 내용 분석

우리 나라 고등학교는 현재 크게 인문계 고등학교와 공업계 고등학교로 나뉘어져 있으며 인문계 고등학교의 경우 물리, 공통과학, 기술, 공업 등에 전기 관련 내용이 수록되어 있어 중학교 교과 과정과 마찬가지로 여학생들이 전기에 대한 지식을 습득하는 것이 남학생에 비해 상대적으로 적다. 또한 실제 일반 생활에서 필요한 여러 가지 전기 지식이 이론적이고 학문적인 지식에 비해 상당히 적은 것으로 분석되었다. 그리고 공업계 고등학교의 경우 공업계 고등학교 전기과 관련 교과서 13권을 현재 분석 중에 있다.

2.1.1 인문계 내용 분석

전기 관련 내용은 중학교 과학에서 배운 내용을 물리와 공통과학에서 보다 심도 있게 학습한다고 할 수 있겠다. 물리학적 측면에서 전기적 현상들을 물리적으로 해석하였으며 전기에너지가 무엇인지에 관하여 구체적으로 설명하였다. 또한 기술과 공업에서는 기본적인 전기의 발전, 송·배전 방법 및 활용 방법 등을 설명하였다.



[그림 2] 211 송배전 과정

그림 2. 송배전 과정

그림2는 고등학교 공통과학에 나오는 송배전 과정의 삽화로 비교적 상세히 전력의 송배전 과정을 기술하였다. 그러나 사각 박스 안의 전압은 현재 거의 사용하지 않거나 사라지는 추세인 전압들이다. 이러한 원인은 한국전력공사의 전압 승압에 의한 것으로 송전선에서는 154, 345kV등 대부분 특고압 송전선로를 사용하여 송전하고 배전선에서는 22.9kV, 380V, 220V등으로 전압을 보내고 있다[4]. 그리고 동그라미는 화력발전소의 굴뚝에서 배출되는 것은 대부분이 수증기이므로 매연, 연기 등의 오염물질이 아니라는 것을 인식하여야 할 것이다.

2.1.2 공업계 내용 분석

공업계 고등학교의 전기 관련 교과서는 1종으로써 전기에 관한 거의 모든 기초 내용을 총망라하였다. 연구진은 대부분이 전기 분야 관련 종사자로 대학교 연구소에서 집필하였다.

표 1. 전문대와 공업계 고등학교 과목 수

	전문대학 (11권)	공업계 고교 (11권)
전공과목	회로 이론, 전자기학, 전력전자, 디지털 공학, 전력공학, 전기용량, 전자기계, 전기설비, 실험 실습, 전기계측, 전기법규	전기 설비, 전력, 산업 전자, 전기 기기, 전기·전자측정, 전기 일반, 전기·전자 재료, 전기 이론, 자동 제어, 전기 설비, 계장

그러므로 전기 관련 교과 내용이 일반 대학 교제와 비교하며 그 내용의 난이도가 거의 비슷하여 전문 지식을 습득하는 수준이라고 할 수 있겠다. 또한 그 분량이 전문대학에서 학습하는 것 이상으로 많다. 표1은 모 전문대학교 전기과 2년 과정에서 학습하는 전공 과목과 공업계 고등학교 전기과에서 학습하는 교과목을 나타낸 것이다. 이처럼 공업계 고등학교 전기과에서는 전문대학교와 비교하여 상당히 비슷한 난이도와 거의 같은 분량의 전기 관련 교과서를 학습하고 있다.

3. 교과서 개정 추진 방향

그림3은 현재 한국전력공사가 추진하고 있는 초·중·고등학교 교과서 내용 분석 진행 계획도로서 현재 사용하고 있는 6차 교과서 수정을 위한 진행도이다.

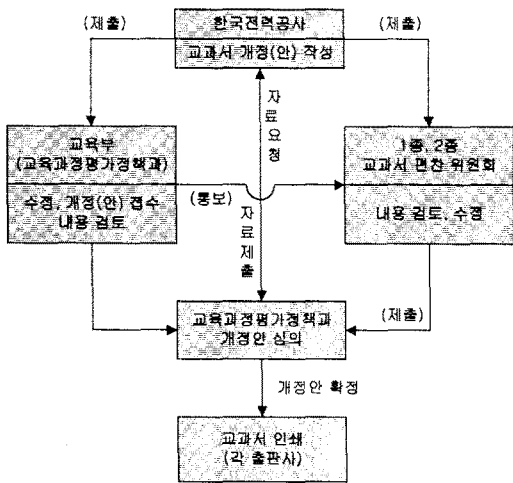


그림 3. 교과서 추진 계획도

그러나 6차년도 교과서 개정 작업은 올해로 마지막으로 수정은 할 수 있으나 전기 관련 분야는 물론 모든 과목이 개정은 할 수 없다. 그러므로 7차 교과서 개정 작업에 맞추어 새로운 교과 내용을 수록하기 위해서는 한국전력공사뿐만 아니라 전기관련 종사자들이 관심을 기울여야 할 것이다. 현재 교과서 개정 작업은 7차 개정 작업으로 시험용 교과서를 만들어 2년 동안의 일부 시범학교의 현장 적용을 통해서 2000년에는 초등학교 1·2학년, 2001년 초등학교 3·4학년과 중학교, 2002년에는 5·6학년과 고등학교 교과서를 개정하려고 교육부에서 계획하고 있다. 그러므로 7차 개정에서는 위에서 나열한 것과 같은 오류 또는 미미한 실수를 차단하고 올바른 전기 지식을 청소년들에게 인식시키기 위해 현 교과서 전기 분야 관련 내용 분석을 통하여 발견한 아래와 같은 문제점을 잘 보완하여야 하겠다.

- ◆ 일반적인 전기 지식의 전달
 - 전기 안전, 환경 및 에너지 절약
- ◆ 교육 과정의 중복
 - 전지의 직·병렬 연결, 전기와 자기장
- ◆ 여학생들의 전기 지식 미 학습
 - 교과 과정의 차이(중·고교)
- ◆ 학년간 체계적이고 단계적인 학습
 - 학년별 교과 내용의 연계 상황 부족

이런 4가지 문제점을 기본 지침으로 하여 7차 교과서 내용은 현 교과서보다 나은 전기 분야 관련 교과서를 개정하기 위하여 전기와 관련된 한국전력공사, 전기 학회, 한국전기연구소, 기초전력연구소 등 전기인들이 교과서를 편찬하는데 관심을 기울였으면 한다.

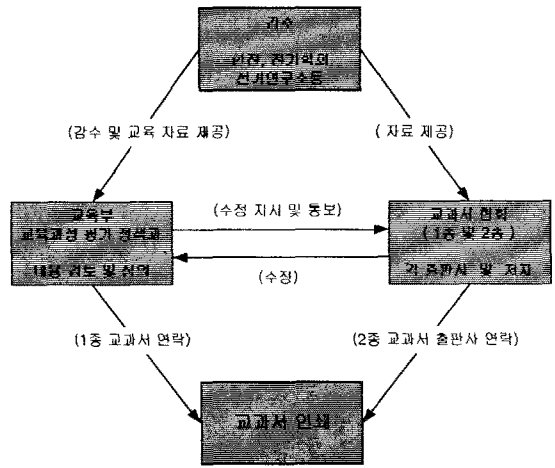


그림 4. 7차년도 교과서 수정 진행도

그림4는 간단한 7차년도 교과서 수정 진행도로서 전기인들이 참여한 수정 진행도를 나타낸 것이다. 감수 기간은 현재 교과서의 내용 검토 및 심의기간과 인쇄 기간을 빼면 1월에서 3월 중순까지 약 2개월 안에 감수를 하여야 할 것으로 예상된다.

4. 결 론

이상으로 초·중·고등학교 전기관련 교과서를 분석한 결과는 다음과 같다. 전기관련 교과서의 저자 중에 전기를 전공하지 않은 저자가 많고, 집필진의 전공에 따라 내용이 편중되는 경향이 있고, 생활에 필요한 전기 안전, 환경, 에너지 절약 및 전기의 이해 등이 부족하고, 여학생들이 고학년으로 올라가면서 전기에 대한 접근이 근절되며, 각 학년간 전기 분야의 체계적이고 학문적인 연계 상황이 부족하다. 이에 대한 개선방안은 전기 학회 및 전기 관련 종사자들의 지속적인 관심이 필요하며, 교육부의 교육 과정 평가 정책과와 지속적인 연계가 필요하다. 예를 들어 한전 중앙교육원, 전기학회, 한국전기연구소 및 기초 전력공학 연구소 등에서 교과서를 감수를 하여 전기인들이 교과서 편찬 작업에 직접 참여하는 능동적인 대책이 필요하다. 또한 7차 교과서 개정 작업에서는 전기 안전 및 에너지 절약 등 일반적으로 생활에 필요한 전기를 기술하고 보다 쉽게 기술하여 편안하고 안전한 전기의 인식을 청소년에게 심어 주어야겠다.

(참 고 문 헌)

- [1] 장원구 외5인, "21세기 전기발전을 위한 초·중·고등학교 교과서 전기 분야의 분석", 대한전기학회 1999년 춘계학술대회 논문집, 페이지, 1999.05.
- [2] 교육부, "중학교 교육 과정", 교육부 고시 제 1997-15호, [별책3], 1997.12.30
- [3] 교육부, "고등학교 교육 과정", 교육부 고시 제 1997-15호[별책4], 1997.12.30.
- [4] 한국전력공사, "신입 배전 기초 I", 1998.