

중학교 과학 및 기술·가정 교과와 교육과정과 교과서에 제시된 소화와 에너지 단원의 내용 중복 및 연계성 분석

심왕섭 · 이현동¹ · 박경숙^{1*}

강동고등학교 · ¹경북대학교

The Analysis of Duplicated Contents and Sequence between Science and Technology·Home Economics Curricular and Textbooks in Middle School about 'Digestion' and 'Energy'

Wangseop Sim · Hyundong Lee¹ · Kyungsook Park^{1*}

Gang-Dong High School · ¹Kyungpook National University

Abstract : The purpose of this study was to deduct implications for national curriculum and textbook by analysing the duplicated contents and sequence between science and technology-home economics subjects of the 2009 revised middle school curriculum. For duplication analysis, overlapped achievement standards and themes were examined by comparing the science and technology-home economics curricular. Next, analysis of duplicated concepts is performed by comparing science and technology-home economics textbooks through the concept map. The result of analyses of the achievement standards showed 4 standards related with 'digestion', 'energy' were duplicated. The other results of studying duplicated contents in textbooks suggested overlapped concepts(terms) were existed as following: digestion(22 contents), Energy(9 contents). In science textbook, the duplicated concept is usually described in detail. In contrast, the technology-home economics textbook explain the duplicated concept briefly with providing various type of examples and cases. There are differences of using terminology between two subject textbooks. The findings of this study may provide educational insights into teaching of the duplicated contents between science and technology-home economics.

keywords : 2009 revised curriculum, science, technology-home economics, textbook, duplication, sequence

I. 서론

우리나라의 교육과정은 교육부에서 발의, 개발, 감독 및 고시하는 국가 수준의 교육과정으로 학교

급과 교과별 교육목표와 학습 내용, 성취 기준을 구체적으로 제시하여 초·중·고 학교 교육의 기초가 된다(Hong, 1999). 학교 단위에서는 교육과정의 재구성이 일정 범위 내에서 가능하지만, 교수·학습의

*교신저자 : 박경숙 (kpark1@knu.ac.kr)

**이 논문은 심왕섭의 2016년도 석사 학위논문의 데이터를 활용하여 재구성하였음.

***이 논문은 2014년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2014S1A5B5A07042481).

****2017년 2월 3일 접수, 2017년 3월 8일 수정원고 접수, 2017년 3월 8일 채택

<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2017.41.1.1>

교재로 사용되는 교과서가 국가 수준의 교육과정을 기준으로 개발되기 때문에 우리나라 교육과정의 개정은 교육 전반에 큰 영향을 미칠 뿐 아니라 학교 현장에 중요한 이슈가 된다(Kim & Kim, 2012).

우리나라 교육과정의 변천 과정을 다른 국가와 비교해 보면 교육과정 개발에 소요되는 시간이 비교적 짧고, 개정의 빈도수가 높은 편으로 충분한 기초연구가 이루어지지 않은 채 교육과정 개정이 이루어지고 있다(Im & Cha, 2005). 국가 수준의 교육과정은 제 1차~제 7차, 2007 개정, 2009 개정 교육과정을 거치면서 국내외의 시대적 상황, 연구 동향, 현장의 요구를 반영하였고 교과 중심, 아동 중심, 학문 중심 등 외국의 교육사조와 이론들을 반영하였다(Lee *et al.*, 2004; Suh, 2007). 예를 들어, 제 7차 교육과정에서는 나선형 교육과정을 유지하면서 초등학교에서 다루는 내용을 중학교와 고등학교에서 범위와 수준을 확장·심화하여 반복적으로 다루었다(Lee *et al.*, 2004; MEST, 2008b). 이러한 나선형 교육과정의 영향으로 과학과 교육과정 중 지구과학 분야의 '지구의 구성물질(광물, 암석)'과 관련된 내용은 3학년(여러 가지 흙과 돌), 5학년(화산과 암석), 7학년(지각의 물질), 8학년(지구의 역사와 지각변동) 그리고 고등학교 지구과학Ⅱ(지구의 물질) 교과까지 반복되어 제시되고 있다(MOE, 1997).

이처럼 반복적인 과학 개념(내용)은 2007 개정 과학과 교육과정에서부터 밀접하게 연관된 내용들을 하나의 단원으로 구성하여 중복된 내용을 축소하고 전체적인 학습 내용의 양을 줄이기 시작하였다(MEST, 2008a, 2010). 더욱이 2009 개정 교육과정부터는 관련된 교과들 간의 연계성을 강조하였는데, 과학과 관련된 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과를 과학 교과 목표나 교수 방법 측면에서 관련 지어 지도하도록 명시하고 있다. 2009 개정 과학과 교육과정의 7-9학년군의 '빛과 파동', 9학년의 '과학과 인류 문명'의 단원을 살펴보면 과학의 개념과 원리가 기술, 공학, 예술이나 수학 등 과학 외의 교과와 관련되어 있음을 학습한다.

특히, 과학 교과와 기술·가정 교과는 교육 목적의 근접성과 학습 내용 및 방법의 인접성으로 하나

의 교과군으로 분류되었다. 교과군의 도입 목적은 학습 내용을 적정화하여 학습 부담을 줄이고 학습의 효율성을 높이는 것이다(MEST, 2010). 하지만 과학 교과와 기술·가정 교과에서 내용이 중복되어 교육과정 운영의 연계성과 효율성을 떨어뜨리는 것으로 나타났다(Jeong, 2012; Park, 2014). 교과 내용의 중복은 선수 학습한 내용이 다른 교과에 학습에 기초가 되기도 하지만, 학습자의 동기과 흥미를 저하시키는 원인으로 작용할 수 있어 문제가 될 수 있다(Cho, 2007; Park, 2014). 또한 학습 내용의 수준과 학습 순서를 고려하지 않고 내용이 중복되어 있다면, 학습자를 암기식의 학습방법으로 유도할 수 있으며 교사로 하여금 가르치고 싶은 의욕을 감소시킬 수 있다(Ahn, 2012; Cho, 2007; Yang *et al.*, 2014).

그래서 교과 간 중복성의 분석은 교육 내용에 대한 양적인 부담 해소와 교수·학습의 효율성을 높일 수 있기 때문에 필요한 연구 주제이며, 특히 과학과 기술·가정 교과에 대한 연구는 과거 교육과정에 서부터 지속적으로 수행되고 있다(Jeon, 2005). 제 6차 교육과정의 경우, 식생활에 대한 내용이 중학교 과학 교과와 가정 교과에서 중복되었고(Lee & Kim, 1999), 에너지 영역에 대한 내용이 고등학교 과학 교과와 기술·가정 교과에서 중복되었다(Lee, 2009). 2007 개정 교육과정을 살펴보면, Ahn(2012)은 청소년의 영양, 청소년의 성에 대한 내용이 중학교 과학 교과와 기술·가정 교과에서 중복되었다고 하였다.

현재 적용되고 있는 2009 개정 교육과정의 경우, 청소년의 성(Kim, Yu & Chae, 2014)과 영양(Yang *et al.*, 2014)에 대한 내용이 중학교 과학 교과와 기술·가정 교과에서 중복되었다. 또한 영양소와 식생활, 사람의 생식, 유전과 생명 공학, 일과 에너지, 신재생에너지의 내용(Jeong, 2012)이 중학교 과학 교과와 기술·가정 교과에서 중복되었다. Park(2014)에 의해 중학교 생식과 발생, 신재생에너지, 첨단과학에 대한 내용이 과학 교과와 기술·가정 교과에서 중복된 것으로 나타났다.

이와 같은 중복성에 대한 선행 연구는 교육과정만을 연구(Park, 2014)한 경우도 있지만 대부분 교

과서(Ahn, 2012; Jeon, 2005; Jeong, 2012; Kim, Yu & Chae, 2014; Lee, 2009; Lee & Kim, 1999; Yang *et al.*, 2014)를 포함하여 연구하였다. 이는 교과서가 교육과정의 목표와 내용을 구체화하여 제시함으로써 학교 교육에서 가장 큰 영향력을 미치기 때문으로 해석할 수 있다(Kim, 2006; Yoon *et al.*, 2010).

선행 연구에서는 교과의 내용을 분석함에 있어 내용 요소가 있는지 여부를 기준으로 분석한 연구(Ahn, 2012; Heo, 2007; Jeong, 2012; Kim, 2010; Kim, Yu & Chae, 2014; Kwon & Kim, 2004; Lee, 2009; Lee & Kim, 1999; Yang *et al.*, 2014)가 주를 이루었는데, Kim, Yu & Chae(2014)와 Yang *et al.* (2014)은 내용 요소의 분석에 있어서 교과서까지 직접 인용하여 상세하게 비교하였다.

2009 개정 교육과정을 토대로 개발된 교과서 연구를 보면 과학과 기술·가정 교과서의 전 영역을 연구하지 않음을 알 수 있다. Jeong(2012)은 교과서가 모두 출시되지 않아 중학교 과학1, 기술·가정1 교과서만을 대상으로 하였고 Kim, Yu & Chae(2014)와 Yang *et al.* (2014)은 교과서가 모두 출판되었지만 기술·가정 교과서에서 기술 영역을 제외한 가정 영역에 한정하여 연구를 수행하였다.

이 연구에서는 미래의 교육과정과 교과서 개선에 기여하기 위하여 소화와 에너지 단원에 대한 교육과정과 중학교 과학과 기술·가정 교과서의 내용 중복 및 연계성을 분석하였다. 그리고 분석된 내용을 바탕으로 과학과 기술·가정 교과 간에 효율적이고 체계적으로 연계된 교육이 이루어지기 위한 시사점을 도출하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구에서는 중학교 과학과 기술·가정 교육과정의 중복성을 분석하기 위해서 연구 대상을 2009 개정 중학교 과학과 교육과정, 이 교육과정을 적용한 교과서 중 동일한 출판사의 과학1, 과학2, 과학3 교과서, 2009 개정 중학교 기술·가정 교육과정, 2009 개정 중학교 기술·가정 교육과정을 적용한 교과서 중 동일한 출판사의 기술·가정1, 기술·가정2 교과서로 하였다. 과학 교과서의 선택은 교육정보 공시서비스에 제시된 자료가 등록되지 않은 학교를 제외하고 중학교에서 가장 많이 선택하여 사용되고 있는 출판사(약 27%)의 과학 교과서를 선정하였으며, 기술·가정 교과서의 선택은 교육정보 공시서비스에 제시된 자료가 등록되지 않은 학교를 제외하고 중학교에서 가장 많이 선택하여 사용되고 있는 출판사(약 53%)의 교과서를 선정하였다.

2. 연구 절차

이 연구에서는 2009 개정 과학과 기술·가정 교과 간의 내용 중복과 연계성을 분석하기 위해 교육과정을 비교하여 중복된 내용 주제를 선정하였다. 과학과 기술·가정 교과서에서 내용 주제에 따라 중복된 개념을 분석하여 정리하면 Table 1과 같다. 또한 중복된 개념 중에서 2015 개정 교육과정에서도 핵심 성취기준으로 제시된 '소화'와 '에너지' 단원을

Table 1. Duplicated themes between science and technology-home economics curricular.

	Science(S)	Technology.Home Economics(TH)
Digestion	digestive, circulatory, respiratory, excretory	life of youth
Energy	work and energy transition	energy and transport technology

의 내용 요소를 선정하여 과학과 기술·가정 교과서의 교과서 내용을 비교·분석하였다.

교육과정과 교과서 중복성 분석 내용의 객관성 및 분석 내용의 타당성을 높이기 위해 중학교 과학과 기술·가정 교사 4명, 박사과정 이상 학위 소지자 2명, 교과교육 전공 교수 1명, 총 7명의 전문가 집단으로 자문팀을 구성하여 중복성과 연계성에 대한 분석 내용의 타당도를 검증하였다.

1) 교육과정 성취기준의 중복성 분석

교육과정 성취기준의 중복성을 분석하기 위해 2009 개정 중학교 과학과 교육과정의 내용 영역 및 체계를 정리하면 Table 2와 같고, 중학교 기술·가정 교육과정의 내용 영역 및 체계를 정리하면 Table 3과 같다. 교육과정 성취기준의 중복성 분석은 첫째, 표현이 유사하고 표현이 내포하고 있는 의미까지 비슷하여 사실상 동일한 교육적 내용 요소를 담고 있는 경우, 둘째, 직접 관련되지 않지만 학습에 유용한 참고가 될 수 있는 간접적인 상호 관련성을 갖게 되는 경우를 근거로 하였다(Park, 2014). 중복된 내용 영역과 성취기준을 분석하여 표로 제시하였으며 성취기준은 교육과정 상의 코드를 활용하였다.

2) 교과서의 중복 및 연계성 분석

교과서를 체계적으로 분석하기 위해 과학 교과서와 기술·가정 교과서에서 제시된 개념에 위계가 나타난 경우 개념도를 작성하여 교과 간에 제시하는 개념을 상위 개념과 하위 개념으로 나누어 그 수준을 비교하였다. 개념도는 Inspiration 9.0 프로그램을 이용하여 작성했고 작성된 개념도는 과학 교사 2명, 기술 교사 2명에게 자문과 검증을 받아 최종적으로 분석 결과를 도출했다. 개념도는 가장 최상부에 포괄적이고도 추상적인 개념으로 시작하여 하위로 갈수록 관련된 구체적인 개념들을 배치하였고 개념들 간의 위계, 상호 관계와 연계성에 따라 조직하여 그렸다(Novak & Gowin, 1984).

또한 내용 중복의 분석을 위하여 과학 교과서와 기술·가정 교과서에서 모두 포함된 개념이 교과서에서 진술되거나 표현된 내용을 비교하여 표로 정리한 뒤 개념의 중복성 여부를 분석하였다. 중복성을 판단하는 기준은 과학 교과서와 기술·가정 교과서에서 모두 제시된 개념이 단순한 용어 제시를 넘어서 개념에 대한 정의와 의미가 유사하고 그에 관련된 설명이나 적용(예, 사례, 예시)이 유사하여 동일한 교육내용 요소를 담고 있는 경우이다. 중복성에 대한 분석 결과는 과학 교사 2명, 기술 교사 2명에게 자문과 타당도에 대한 검증을 받고 자문팀의 협의를 통해 최종적으로 도출하였다.

Table 2. Contents and frameworks of middle school science curriculum

Sections		Middle School 1~3 Grades Group	
Materials and Energy	<ul style="list-style-type: none"> • Force and exercise • Heat and our life • Molecular movement and status changes 	<ul style="list-style-type: none"> • Configuration of the material • Light and wave • Properties of the material • Work and energy transition 	<ul style="list-style-type: none"> • Electricity and magnetism • Regularity of the chemical reaction • Various chemical reactions
	Life and Earth	<ul style="list-style-type: none"> • Changes in the Earth system and the geosphere • Photosynthesis • Configuration of the hydrosphere and circulation 	<ul style="list-style-type: none"> • Atmosphere and our life • Digestion, circulation, respiration, excretion • Stimulus and response

Table 3. Contents and frameworks of middle school technology·home economics(TH) curricular

	Home Economics	Technology	
Contents	<ul style="list-style-type: none"> ○ Understanding of youth <ul style="list-style-type: none"> • development of youth • friendship and sex of youth ○ Lives of youth <ul style="list-style-type: none"> • configure and eating a healthy diet • clothing and self-expression • residential and living environment ○ Self-management of youth <ul style="list-style-type: none"> • time & stress of youth • consumption life of youth • welfare services of youth 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Technology and invention <ul style="list-style-type: none"> • understanding of technology • problem-solving and invention ○ Construction technology and the environment <ul style="list-style-type: none"> • construction of a technological world • experience environmentally friendly construction techniques and problem-solving activities ○ Information and communication technology <ul style="list-style-type: none"> • the world of information and communication technologies • computer and communications technology • information and communication technology experience and problem-solving activities 	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Understanding of family <ul style="list-style-type: none"> • changes in family health and home • family relationships and communication ○ Practice of green living home <ul style="list-style-type: none"> • create green food diet • wear eco-friendly clothes clothing life and heal • sustainable living and decorating the major living space ○ Career and life design <ul style="list-style-type: none"> • career exploration and career design • work, home life balance and family life social services 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manufacturing technology and automation <ul style="list-style-type: none"> • manufacturing technology world • automation and Robotics • manufacturing technology experience and problem-solving activities ○ Energy and transportation technology <ul style="list-style-type: none"> • energy and power • the world of transport technology • transportation technology, experience and problem-solving activities ○ Biotechnology and the future of technology <ul style="list-style-type: none"> • knowledge of life world • future technologies and integrated activities 	

Ⅲ. 연구 결과

1. ‘소화’와 ‘에너지’에 대한 교육과정 중복성 분석

이 연구에서는 2009 개정 중학교 과학과 기술·가정 교육과정 간의 ‘소화’와 ‘에너지’와 관련된 내용 성취기준에 대하여 내용 중복성을 분석하였다. 분석한 결과를 살펴보면, 과학 교과의 2개 성취기준,

기술·가정 교과의 2개 성취기준이 서로 중복되어 있다. 구체적으로 ‘소화’ 주제에서 과학 교과의 ‘음식물의 소화’가 기술·가정 교과의 ‘균형 잡힌 식생활’과 중복적인 내용으로 분석되었다. ‘에너지’ 주제에서 과학 교과의 ‘여러 가지 에너지 및 신·재생 에너지’가 기술·가정 교과의 ‘에너지의 생산과 이용 및 동력 기관의 원리’, ‘신·재생 에너지’와 중복성 있다고 판단되었다. 두 교육과정 간 중복된 학습 성취 기준을 정리하면 Table 4와 같다.

Table 4. Duplicated achievement standards about digestion and energy

Theme		Science(S)	Technology.Home Economics (TH)
Digestion	Unit	○ 소화·순환·호흡·배설	○ 청소년의 생활
	Achievement Standard	<ul style="list-style-type: none"> 과학 2-4-2 : 체내에 들어온 음식물이 소화 기관을 지나면서 소화되는 과정을 이해하고, 최종 소화 산물이 흡수되는 과정을 안다. 	<ul style="list-style-type: none"> 기술·가정 1-2-1 : 아침 결식, 다이어트, 인스턴트식품 선호, 섭식 장애 등 청소년기 식생활 문제를 인식하여 자신의 식생활을 반성 및 평가해 보고, 청소년기의 영양 섭취 기준, 청소년을 위한 식생활 지침 등을 활용하여 균형 잡힌 건강 식생활을 실천할 수 있다.
Energy	Unit	○ 일과 에너지 전환	○ 에너지와 수송 기술
	Achievement Standard	<ul style="list-style-type: none"> 과학 2-6-4 : 빛 에너지, 열 에너지, 전기 에너지, 소리 에너지, 신재생 에너지 등 여러 형태의 에너지 종류와 특징을 알고, 인류의 미래에서 에너지의 중요한 역할을 이해한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 기술·가정 2-5-1 : 에너지의 생산과 이용, 동력 기관의 기초적 원리를 파악하며, 신재생 에너지의 개발 사례를 탐색할 수 있다.

2. ‘소화’와 ‘에너지’에 대한 교과서의 중복성 분석

2009 개정 중학교 교육과정이 적용된 과학 교과서와 기술·가정 교과서에서 제시된 개념을 조사하여 두 교과서 모두 중복 제시된 개념의 수를 정리하면 Table 5와 같다.

1) 소화

2009 개정 중학교 교육과정이 적용된 과학 교과

서와 기술·가정 교과서의 ‘소화’ 영역에서 총 38개의 개념이 제시되었고 이 중 과학 교과서에서만 사용된 개념은 6개, 기술·가정 교과서에서만 사용된 개념은 10개이고, 두 교과서의 교과서에서 모두 제시된 개념은 22개였다(Table 6). 그리고 동일한 개념이지만 외래어 표기 방법이 다른 것도 있었어. 예를 들어, 과학 교과서에서 ‘바이타민’으로, 기술·가정 교과서에서 ‘비타민’으로 용어를 다르게 사용하고 있었다. 이 연구에서는 과학에서 쓰는 개념의 용어로 통일하여 사용하였다.

Table 5. Number of duplicated concepts in science and technology·home economics textbooks

	Presented concepts in both Science and Technology.Home Economics textbooks	Presented concepts in either Science or Technology . Home Economics textbooks	Duplicated(%)
Digestion	22	38	57.9
Energy	9	31	29.0

Table 6. Duplicated concepts about digestion in science and technology-home economics textbooks

	Science	Technology·Home Economics	Science & Technology·Home Economics
digestion	3 nutrients, maltose, sugar, starch, Part nutrients, phosphorus	dietary fiber, essential amino acids, saturated fats, unsaturated fats, essential fatty acids, water-soluble vitamins, fat-soluble vitamin, vitamin B2, angular stomatitis, hemoglobin	nutrients, carbohydrates, glucose, protein, amino acids, fats, fats acids, glycerol, water, vitamin, vitamin A, vitamin B1, vitamin C, vitamin D, beriberi, scurvy, night blindness, rickets, inorganic salts, calcium, iron, red blood cells
number	6	10	22

‘소화’와 관련된 개념의 위계도를 그려본 결과는 Figure 1, 2와 같다. 과학 교과서는 영양소의 하위 개념으로 3대 영양소와 부영양소를 제시함으로써 1수준과 2수준 사이의 개념을 제시하였다. 기술·가정 교과서는 지방산의 하위 개념으로 포화 지방산과 불포화 지방산을 제시하였으며 아미노산과 불포화 지방산의 하위 개념으로 필수아미노산과 필수지방산을 제시하여 3수준보다 낮은 위계의 개념을 제시하였다. 또한 지용성 바이타민과 수용성 바이타민을 2수준과 3수준 사이의 개념으로 제시하였다.

교과서에 제시된 개념들 중 중복적으로 다루고 있는 영양소에 관한 내용은 영양소의 종류, 건강한 식생활, 영양소의 기능이었다. 영양소의 종류가 동일하였으나 과학 교과서에서는 3대 영양소, 부영양소 개념이 제시되어 차이가 있었다. 건강한 식생활에 관한 내용은 영양소를 골고루 섭취하여야 한다는 점에서 거의 동일하였다. 영양소의 기능은 에너지를 얻고 신체를 조직한다는 점이 유사하였다. 하지만 과학 교과서에서 생리 기능 조절에 대한 내용이 직접적인 언급이 없어 차이가 있다.

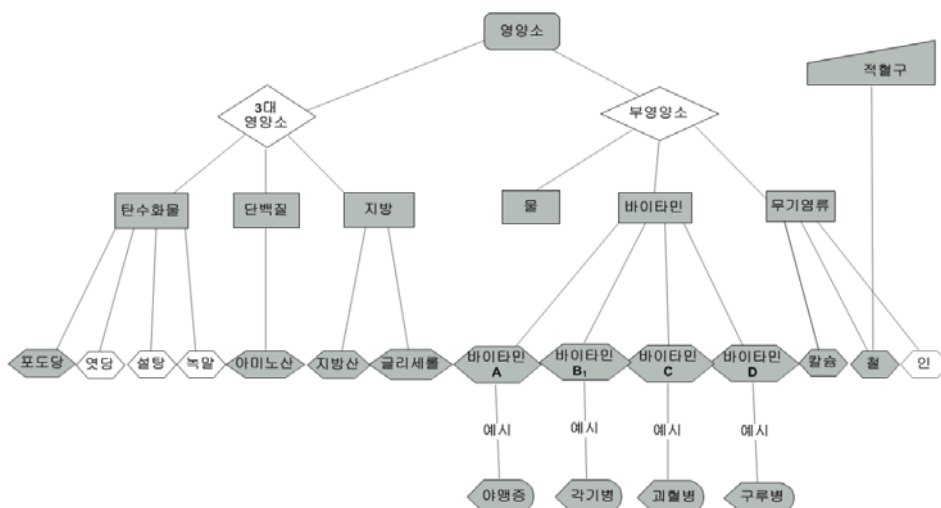


Figure 1. Concept map of digestion in science textbook

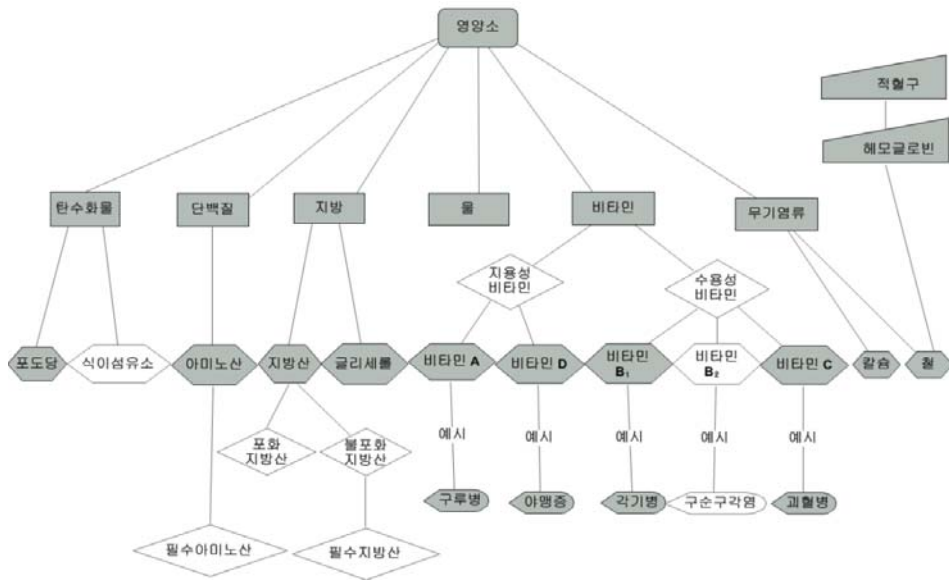


Figure 2. Concept map of digestion in technology·home economics textbook

각 영양소에 대하여 세부적으로 살펴보면, 포도당을 포함한 탄수화물의 내용은 탄수화물의 신체구성, 탄수화물의 함유식품, 탄수화물의 분해, 탄수화물의 기능에 대하여 중복적으로 다루고 있다. 탄수화물의 신체구성에 관한 내용은 탄수화물이 신체를 구성하는 비율을 백분율로 나타낸 점이 동일하였으나 기술·가정 교과서에서 탄수화물과 기타 성분의 비율을 더한 값을 탄수화물의 비율로 나타낸 점에 차이가 있었다. 과학 교과서는 지방으로 저장될 때 구체적인 저장 장소인 간, 근육을 제시하였고 탄수화물이 섭취하는 양에 비해 몸의 구성 양이 적다고 기술하였다. 기술·가정 교과서는 탄수화물이 뇌의 에너지원이 된다고 제시하여 과학 교과서와 차이가 있었다.

탄수화물의 소화에 관한 내용은 탄수화물이 포도당으로 분해되고 흡수된다는 점에서 동일하였으나 과학 교과서에서 소화 효소가 탄수화물을 분해한다고 설명하여 차이가 있었다. 탄수화물의 기능에 관한 내용은 탄수화물이 주로 에너지를 내며 지방과 단백질보다 우선적으로 에너지원으로 쓰이고 남은 탄수화물이 지방으로 바뀌어 저장된다는 점이 유사하였다.

아미노산을 포함한 단백질의 내용은 단백질의 구성, 단백질의 함유식품, 단백질의 신체구성, 단백질의 기능을 중복적으로 다루고 있다. 단백질이 영양소의 한 종류라는 점으로 동일하였으나 과학 교과서에서 3대 영양소로도 분류하고 있어 차이가 있었다. 단백질의 구성은 단백질이 아미노산으로 이루어져있다는 점이 동일하였고 단백질을 함유한 식품이 유사하였다. 과학 교과서에서 아미노산이 20여 종이 있다는 것과 소화 효소가 단백질을 아미노산으로 분해한다고 나타낸 점이 차이가 있었다. 단백질의 신체 구성에 관한 내용은 단백질이 신체를 구성하는 비율을 같은 수치의 백분율로 나타낸 점이 동일하였다. 단백질의 기능에 관한 내용은 단백질이 에너지를 공급하고 신체 조직을 구성하고 몸의 생리 작용을 한다는 점이 유사하였다.

지방산, 글리세롤을 포함한 지방의 내용은 지방의 구성, 지방의 함유식품, 지방의 신체구성, 지방과 관련된 비만, 지방의 기능을 중복적으로 다루고 있다. 지방의 구성에 관한 내용은 지방이 지방산과 글리세롤로 이루어져 있다는 점이 동일하였고 과학 교과서에서 지방을 구성하는 지방산과 글리세롤의 결합 분자 개수를 제시한 것이 차이가 있었다. 지

방의 함유식품에 관한 내용은 육류, 생선 등 거의 동일하였다. 지방의 신체구성에 관한 내용은 지방이 신체를 구성하는 비율을 같은 수치의 백분율로 나타내어 동일했다. 지방의 기능에 관한 내용은 지방이 에너지를 공급하고 신체를 조직을 구성한다는 내용으로 유사하였다. 지방과 관련된 비만에 관한

내용은 지방이 필요 이상으로 많으면 비만이 될 수 있다는 내용으로 유사하였다. 지방에 대한 교과서의 내용을 분석한 결과를 대표적인 예시로 제시하면 Table 7과 같다.

다음으로 물에 대한 내용은 물의 신체구성, 물의 기능에 대하여 중복적으로 다루고 있다. 물의 신체

Table 7. Comparison of key contents about fat

Key Concepts	Science 2	Technology·Home Economics 1
Fat-related obesity	<ul style="list-style-type: none"> 본문: 몸속에 지방이 필요 이상으로 많으면 비만이 될 수 있다. (p. 204) 	<ul style="list-style-type: none"> 본문: 지방을 많이 섭취하면 비만이 된다. (p. 59)
Components of fat	<ul style="list-style-type: none"> 보조자료: 지방 -지방은 물에 녹지 않으며, 3분자의 지방산과 1분자의 글리세롤로 이루어져 있다. (p. 204) 본문: 지방은 지방산과 글리세롤로 구성되어 있으며 (p. 204) 	<ul style="list-style-type: none"> 본문: 지방은 지방산과 글리세롤로 이루어져 있다. (p. 59)
Fat-containing food	<ul style="list-style-type: none"> 본문: 지방은 ... 육류의 지방질 부분, 버터, 식용유 등에 풍부하게 들어 있다. (p. 204) 그림: 지방이 풍부한 식품 -아몬드, 식용유, 아보카도, 생선 등 (p. 204) 	<ul style="list-style-type: none"> 그림: 지방 함유 식품 -생선, 참기름, 식용유, 육류, 땅콩 등 (p. 59)
Body composition of fat	<ul style="list-style-type: none"> 그림: 우리 몸을 구성하는 물질의 성분과 비율 -물:66.0%, 단백질:16.0%, 지방:13.0%, 무기 염류:4.0% 탄수화물:0.6%, 기타 성분:0.4% (p. 202) 	<ul style="list-style-type: none"> 그림: 영양소의 신체 구성 비율 -물:66%, 단백질:16%, 지방:13%, 무기질:4% 탄수화물:1% (p. 58)
Fat and obesity	<ul style="list-style-type: none"> 본문: 몸속에 지방이 필요 이상으로 많으면 비만이 될 수 있다. (p. 204) 	<ul style="list-style-type: none"> 본문: 지방을 많이 섭취하면 비만이 된다. (p. 59)
Function of fat	<ul style="list-style-type: none"> 본문: 지방도 몸을 구성하는 성분이며, 탄수화물과 함께 에너지원으로 많이 이용된다. (p. 204) 본문: 탄수화물, 단백질, 지방은 에너지를 낸다. (p. 202) 본문: 지방은 1 g당 9 kcal의 열량을 내어 (p. 204) 보조자료: 우리 몸이 에너지를 필요로 하는 경우 탄수화물과 지방이 먼저 이용되고 충분한 양의 탄수화물과 지방이 없을 때, 단백질이 에너지원으로 이용된다. (p. 203) 본문: 몸에서 사용되고 남은 탄수화물은 대부분 지방으로 바뀌어 간이나 근육 등에 저장되므로 섭취하는 양에 비해 몸을 구성하는 양은 적다. (p. 203) 	<ul style="list-style-type: none"> 그림: 영양소의 기능-지방: 에너지 공급, 신체 조직 구성 (p. 58) 본문: 지방은 1g당 9kcal의 에너지를 내는 농축된 에너지원이다. (p. 59) 본문: 단백질은 ... 탄수화물과 지방의 섭취가 충분하지 않을 때 1g당 4kcal의 에너지를 낸다. (p. 59) 본문: 탄수화물은 필요 이상으로 많이 섭취하면 지방으로 바뀌어 몸속에 쌓인다. (p. 58)

구성에 관한 내용은 물이 신체를 구성하는 비율을 같은 수치의 백분율로 나타내어 동일하였다. 물의 기능에 관한 내용은 물이 신체 조직을 구성하고 몸의 생리 기능을 조절한다는 내용에서 유사하였다.

비타민에 관한 내용은 비타민의 기능, 비타민의 함유식품, 비타민의 종류와 결핍증에 대하여 중복적으로 다루고 있다. 비타민의 기능에 관한 내용으로는 몸의 생리 기능을 조절한다는 점이 동일하였다. 비타민의 종류와 결핍증에 관한 내용은 비타민A, 비타민B₁, 비타민C, 비타민D와 그에 대한 결핍증을 다루어서 동일하였다. 하지만 과학 교과서에서 결핍증의 증상을 상세히 다루었고 기술·가정 교과서에서는 비타민A의 결핍증으로 야맹증 외에 성장부진을 다루었으며 비타민B₂과 그에 대한 결핍증을 다루고 있어서 차이가 있었다. 비타민의 함유 식품은 거의 유사하였으나 과학 교과서에서는 비타민이 체내에서 자연적으로 생성되지 않기 때문에 매일 섭취되어야 한다는 내용과 알약으로 비타민을 섭취한다는 내용이 있어 차이가 있었다. 또한 기술·가정 교과서에서 비타민의 종류에 따른 함유 식품을 나타내어 차이가 있었다.

칼슘, 철, 적혈구를 포함한 무기염류에 관한 내용은 무기염류의 신체구성, 무기염류의 기능에 대하여 중복적으로 다루고 있다. 무기 염류의 신체구성에 관한 내용은 무기 염류가 신체를 구성하는 비율을 같은 수치의 백분율로 나타낸 점이 동일하였다. 무기 염류의 기능에 관한 내용은 무기 염류가 신체 조직을 구성하고 생리 기능을 조절한다는 점에서 유사하였으나 기술·가정 교과서에서 무기 염류의 철이 헤모글로빈의 성분이 되어 신체의 각 조직에 산소를 운반해 준다는 내용이 차이가 있었다.

2) 에너지

2009 개정 중학교 교육과정에서 적용된 과학 교과서와 기술·가정 교과서의 중복 주제 ‘에너지’ 영역에서 제시된 개념을 조사한 결과, 31개의 개념 중 과학 교과서와 기술 교과서에서 모두 제시된 개념은 9개였다(Table 8). 과학 교과서에서 태양의 빛 에너지, 태양의 열에너지, 바람의 운동 에너지, 신재생 에너지가 기술·가정 교과서에서 태양광 에너지, 태양열 에너지, 풍력 에너지, 신재생 에너지로 용어가 다르게 사용하고 있었다. 이 연구에서는 과학에서 쓰는 개념의 용어로 사용하였으며, 중복성

Table 8. Duplicated concepts about energy in science and technology-home economics textbooks

	Science	Technology·Home Economics	Science & Technology·Home Economics
energy	chemical energy, sound energy, light energy, thermal energy, electric energy, solar power, solar power, wind power	geothermal energy, hydro energy, bioenergy, waste to energy, ocean energy, wave power, tidal power, temperature difference power generation, coal liquefaction and gasification, energy, coal, oil, natural gas and nuclear energy	renewable energy, solar energy lights, solar thermal energy, kinetic energy of wind, tidal energy, new energy, hydrogen energy, fuel cells, new and renewable energy
number	8	14	9

분석에서 재생에너지의 경우, 신재생 에너지와 함께 분석을 실시하였다.

‘에너지’와 관련된 개념의 위계도를 그려본 결과는 Figure 3, 4와 같다. 과학 교과서와 기술·가정 교과서 모두 3수준의 개념이 나타나 위계의 수준이 동일하였다. 에너지의 구체적인 종류에 관련하여 기술·가정 교과서에서는 과학 교과서보다 다른 유형의 에너지(예, 바이오 에너지, 폐기물 에너지 등)를 제시하고 있으며 과학 교과서에서는 에너지의

근원과 전환에 관련된 설명이 더 강조되어 있다. 특히, 조력 발전의 경우 과학 교과서에서는 재생에너지의 예시로 제시하였지만, 기술·가정 교과서에서 해양에너지의 하위 요소로 제시하였고, 파력 발전, 온도차 발전 등과 동일한 수준에서 다루고 있다.

중복된 내용 요소에 대해 구체적으로 제시하면 다음과 같다. 각 에너지에 대하여 세부적으로 살펴보면, 재생 에너지의 내용은 재생 에너지의 종류와 장, 단점에 대하여 중복적으로 다루고 있다. 재생

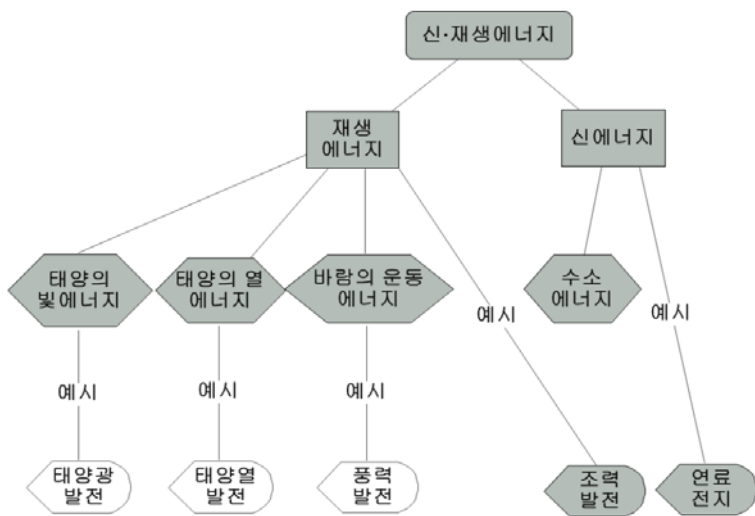


Figure 3. Concept map of energy in science textbook

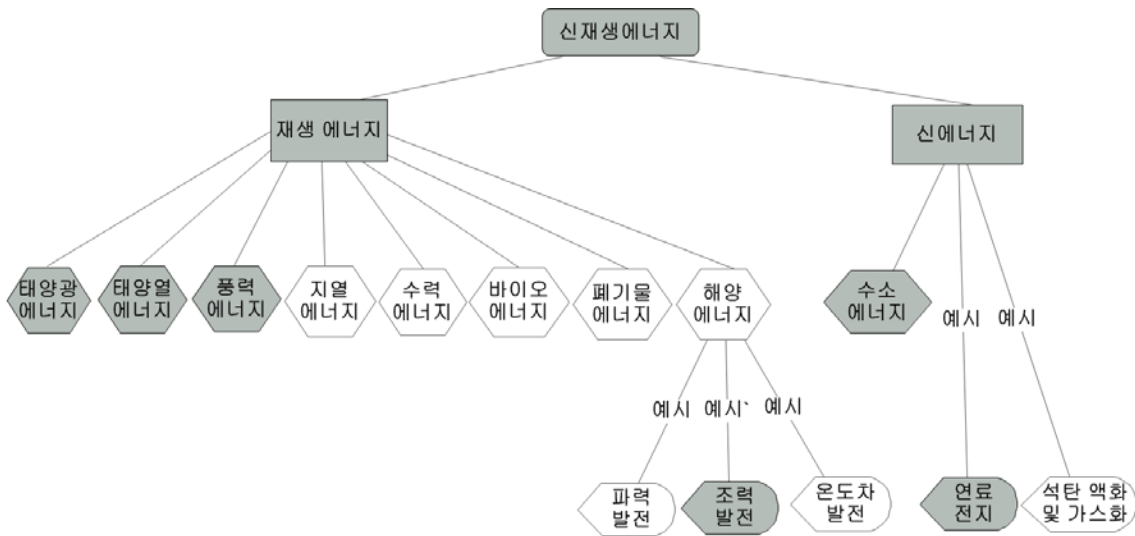


Figure 4. Concept map of energy in technology·home economics textbook

에너지의 종류에 관한 내용은 거의 유사하였으나 과학 교과서에서 파도, 밀물과 썰물로 발생하는 에너지를 기술·가정 교과서에서 해양 에너지로 제시하여 표현의 방식에서 차이가 있었다. 또한 기술·가정 교과서에서 물에 의해 생기는 에너지를 수력 에너지, 해양 에너지로 구분하였고, 과학 교과서에서 제시하지 않은 바이오 에너지를 제시하여 차이가 있었다. 재생 에너지의 장·단점에 관한 내용은 재생 에너지가 지속가능하고 화석연료 부족 문제를 해결할 수 있으며 청정에너지임을 제시하여 유사하였다. 하지만 과학 교과서에서 재생 에너지가 낮은 효율로 인해 대규모 설비가 필요하고 기술·가정 교과서에서 초기 비용이 높다고 제시하여 차이가 있었다.

태양의 빛에너지와 열에너지의 내용은 두 경우 모두 에너지의 이용에 대하여 중복적으로 다루고 있다. 태양 빛에너지의 이용에 관한 내용은 태양 빛에너지를 전기 에너지로 전환한다는 내용으로 동일하였다. 과학 교과서에서는 에너지 전환의 과정을 태양광 발전이라 제시하여 차이가 있었다. 태양 열에너지의 이용에 관한 내용은 태양 열에너지를 모아 이용한다는 내용으로 동일하였다. 과학 교과서에서는 에너지 전환의 과정을 태양열 발전이라 제시하여 차이가 있었다.

바람의 운동 에너지의 내용도 에너지의 이용에 대하여 중복적으로 다루고 있다. 바람의 운동 에너지의 의미에 관한 내용은 바람의 운동 에너지를 통해 전기를 생산한다는 내용이 동일하였다. 과학 교과서에서는 풍력 발전이라 제시하였고 기술·가정 교과서에서 풍차를 돌려 전기를 얻는다고 제시하여 차이가 있었다.

조력 발전에서는 조력 발전의 의미를 중복적으로 다루고 있다. 조력 발전의 의미에 관한 내용은 밀물과 썰물을 이용하여 전기를 생산한다는 내용이 동일하였으나 기술·과학 교과서에서 조수가 수차를 회전시켜 전기를 얻는다고 제시하여 차이가 있었다.

신에너지에 대한 내용은 신에너지의 종류에 대하여 중복적으로 다루고 있다. 신에너지에 관한 내용은 신에너지가 신·재생 에너지의 한 종류로 제시하여 동일했다. 신에너지의 종류에 관한 내용은 신에

너지의 종류로 연료 전지, 수소화 에너지를 제시하여 동일하였으나 기술·가정 교과서에서 석탄 액화 및 가스화를 제시하여 차이가 있었다.

수소 에너지와 연료 전지에 대한 내용은 두 경우 모두 그 원리를 중복적으로 다루고 있다. 수소 에너지의 원리에 관한 내용은 물을 분해하여 얻은 수소로 에너지를 얻는다는 내용은 동일하였다. 하지만 기술·가정 교과서에서 수소를 얻을 수 있는 방법과 수소 에너지가 발생하는 원리, 수소의 저장과 수송이 용이한 이유를 제시하여 차이가 있었다. 연료 전지의 원리에 관한 내용은 연료로 얻은 에너지를 전기 에너지로 전환하는 내용으로 유사하였다. 하지만 에너지를 얻는 방식이 과학 교과서에서 연료를 산화한다고 제시하였고 기술·과학 교과서에서 연료의 수소와 산소의 화학 반응으로 제시하여 차이가 있었다.

IV. 결론 및 제언

이 연구의 목적은 ‘소화’와 ‘에너지’ 단원에 대하여 2009 개정 교육과정의 과학과 기술·가정 교과에 대한 중복된 내용을 분석하여 과학과 기술·가정 교과 간에 연계된 교육을 위한 교수·학습 지도 방안, 미래 교육과정과 교과서의 개발에 대한 시사점을 제시하는 것이다. 연구 결과를 바탕으로 결론을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 과학과 기술·가정 교과에서 중복된 내용에 대해 2009 개정, 2015 개정 교육과정에서 제시되고 있으며 학생들이 학습함에 있어 중요도가 높다고 판단되는 ‘소화’, ‘에너지’ 주제에 대하여 중복성 분석을 실시하였다. 두 주제에 대하여 과학 교과서와 기술·가정 교과서에서 중복된 개념의 수는 ‘소화’는 22개, ‘에너지’는 9개의 개념이 중복되었다. 그리고 두 주제에 대하여 교과서에 제시되는 개념들의 개념도를 그려본 결과 두 주제 모두에서 3수준 이상의 개념도를 작성할 수 있었다.

‘소화’에서는 주로 영양분과 그 하위 요소인 탄수화물, 지방, 단백질, 물, 바이타민, 무기염류 총

6개 요소에 대하여 중복된 내용이 존재하였으며, 유사한 내용과 차이가 존재하는 개념과 그 예시에 대하여 분석하였다. 중복되는 개념의 서술에 있어서 영양소에 대한 용어 표기를 통일시켜 사용할 것과 각 영양소가 포함되는 음식물의 예시 등 다양한 내용들이 일관성 있게 서술될 필요가 있다. 특히, 두 개의 독립된 교과에서 다루고 있는 중복된 내용이 서로 다른 용어와 예시로 설명되고 있는 것은 학생들에게 개념 학습에 대한 혼란과 체계적이고 연계적인 이해에 어려움을 유발할 것이다. 그러므로 각 교과에서 목표로 하는 핵심 성취기준을 성취할 수 있도록 내용의 구성에는 차별성을 두어야 할 필요가 있다. 학교 현장에서 중복된 내용을 효과적으로 교수·학습하기 위해서는 중복된 내용을 어떤 방법으로 연계해야 하는지 이들의 위계는 어떻게 구성하는지에 대한 교육과정의 개선이 필요하다. 이와 같은 결과와 시사점은 Kim, Yu & Chae(2014), Ahn(2012) 등의 연구 결과와도 같은 맥락으로 볼 수 있다.

둘째, 두 주제에 대한 개념도를 위계 수준을 나누어 제시함으로써 교과 간 내용 중복성을 파악하는 데 있어 새로운 수단을 제공하고자 하였다. 개념간의 복잡한 관계를 시각적으로 표현하여 새로운 정보에 대한 이해와 연관성을 높일 수 있다는 데 의의가 있다(Cho, 2007; Novak & Gowin, 1984). 또한 중복된 내용을 직접 인용함으로써 내용 요소로 축약된 내용에 대해 실제로 표현된 상세한 내용을 알 수 있어 2015 개정 교육과정의 교과서 개발자가 개념도를 참고할 수 있다는 데 의의가 있다. 나아가 학교 수업 현장에서도 과학 또는 기술·가정 과목 수업에서 중복된 내용을 먼저 학습하는 과목이 개념도를 활용하여 중복된 내용 요소를 먼저 안내하며 이를 연계하여 다른 과목이 관련된 수업을 진행할 경우 연계된 교과 내용 파악과 학습 내용의 적정화, 학습 부담의 감소로 인한 효율성 증대가 나타날 수 있으며 이는 교육과정 개정의 목적과도 부합하는 것으로 볼 수 있다(MEST, 2010).

이 연구에서는 교과서의 중복성 분석에 과학과 기술·가정 교과에서 학교 현장에서 가장 많이 선택하는 출판사 교과서 1종만을 사용하였다. 동일한

교육과정에 따라 집필된 교과서이지만 출판사마다 중요 시 되는 내용과 표현 방법에 차이가 있다. 이러한 이유로 위 연구 결과를 일반화하여 전체적인 교육과정과 교과서 집필의 한계점이나 문제점으로 판단할 수 없다. 따라서 앞으로 개정되는 교육과정에서 집필된 교과서의 중복성과 연계성 분석을 실시할 경우에는 다양한 출판사의 교과서를 활용하는 것도 차기 교육과정 개정이나 교과서 개발에 더 많은 정보를 제공할 수 있을 것이다.

또한 분석 과정에서 교과서의 본문과 그림의 내용만을 기준으로 분석하였다. 추후 연구에서 과학 교과서의 경우 탐구 활동 과제, 기술·가정의 경우 실습과 연계한 내용, 학습 확인의 형식, 형성평가, 수행평가, 총괄평가 방식 등 전반적인 교육과정에서 과학 교과와 기술·가정 교과의 연계성과 중복성을 분석할 필요가 있다. 마지막으로 과학과의 경우 기술·가정 뿐 아니라 관련 개념의 중복성이 나타나는 타 교과 전체와의 교육과정 및 교과서 비교를 수행할 경우 차기 교육과정의 개정에도 많은 정보를 줄 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- Ahn, S. (2012). *Analysis and compared with middle school Technology & Home Economics and the other curriculums textbook of related contents* (Unpublished master's thesis). Korea University, Seoul, Korea.
- Cho, S. (2007). *Development of teaching and learning plan of Home Economics in middle school by using the advance organizer model: Focused on 'resource management and environment'* (Unpublished doctoral dissertation). Korea National University of Education, Chungbuk, Korea.
- Heo, J. (2007). *Study of comparative analysis*

- about 'electricity & electronic' in subject of Technology-Home Economics and Science at the middle schools level (Unpublished master's thesis). Kyungpook National University, Daegu, Korea.
- Hong, H. (1999). Paradigm shift in national curriculum development an quality control: From total revision paradigm to partial improvement paradigm. *The Journal of Curriculum Studies*, 17(2), 209-234.
- Im, S., & Cha, J. (2005). A study on the national curriculum of Korea in secondary school Science: Facts and improvement points. *Educational Research*, 1(1), 376-397.
- Jeon, S. (2005). Research on the duplications of curriculum content between Practical Arts and other subjects. *Practical Arts Education*, 18(3), 115-142.
- Jeong, E. (2012). Analysis of related contents on Science and Technology & Home Economics subjects and application plan of subject cluster in middle school according to the 2009 revised curriculum. *Journal of Science Education*, 38(1), 141-152.
- Kim, J. (2006). Investigation on enhancing the efficacy of textbook policy in Korea. *The Journal of the Education*, 28(2), 21-64.
- Kim, S. (2010). *Comparison and analysis on the curriculum and textbooks for middle school Science and Technology-Home Economics for the duplication and consistency* (Unpublished master's thesis). Kongju National University, Kongju, Korea.
- Kim, D., & Kim, H. (2012). International comparison of contents about particle concept in national Science curricula. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(2), 164-176.
- Kim, E., Yu, N., & Chae, J. (2014). The analyses of duplicated contents of 'family life' unit of Home Economics and other subject textbooks for the middle school Students: Focusing on the 2009 revised curriculum. *Journal of The Korean Association of Practical Arts education*, 27(1), 85-109.
- Kim, J., Park, S., Choi, J., & Lee, H. (2013). *International comparative studies on the sequence and integrity of elementary and secondary school curricula* (Research Report RRC 2013-3). Seoul: Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- Kwon, K., & Kim, J. (2004). Study of contents analysis about 'electricity' between Technology·Home Economics and Science for middle school and their teaching guide. *Journal of Korean Practical Arts Education*, 18(2), 73-88.
- Lee, Y., & Kim, Y. (1999). Content analysis of food & nutrition section in middle school textbooks: Home Economics, Physical education and Science. *Journal of The Korean Association of Practical Arts education*, 12(3), 53-63.
- Lee, J. (2009). *Suggestion of teaching guidance following comparative study of contents about 'energy' in subject of Technology-Home Economics and Science for general high schools* (Unpublished doctoral dissertation). Korea National University of Education, Chungbuk, Korea.
- Lee, Y., Park, J., Lee, B., Park, S., & Jung, Y. (2004). *Analysis and evaluation of science and educational curriculum adequacy* (Research report RRC 2004-1-6). Seoul: Korea Institute for Curriculum and Evaluation.

Ministry of Education [MOE]. (1997). *Science curriculum*. Seoul: Author.

Ministry of Education, Science and Technology [MEST]. (2008a). *Secondary school curriculum: General statement*. Seoul: Author.

Ministry of Education, Science and Technology [MEST]. (2008b). *Secondary school curriculum: Mathematics, Science, Technology-Home Economics*. Seoul: Author.

Ministry of Education, Science and Technology [MEST]. (2010). *Secondary school curriculum: General studies, Career and Vocational education*. Seoul: Author.

Ministry of Education, Science and Technology [MEST]. (2011a). *Science curriculum [Supplement 9]*. Seoul: Author.

Ministry of Education, Science and Technology [MEST]. (2011b). *Technology-Home Economics curriculum [Supplement 10]*. Seoul: Author.

Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Park, J. (2014). Analysis for the duplication of achievement standards between Science and other subjects in the 2009 revised national curriculum. *The Journal of Science Education*, 38(2), 231-243.

Suh, Y. (2007). A comparative study on elementary Science textbooks in Korea and the U.S.: Focusing on 3rd grade scientific concepts and inquiry process in 'matter' units. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(5), 509-524.

Yang, S., Chae, J., Yu, N., & Park, M. (2014). The analysis of duplicated contents of 'food and nutrition unit' of Home Economics and other subject textbooks for the middle school students. *Journal of*

The Korean Association of Practical Arts Education, 27(1), 31-50.

Yoon, H., Ju, H., Moon, Y., Chu, B., & Seok, D. (2010). *National curriculum improvement study on the revised textbook policy regime change* (Research report RRC 2010-16). Seoul: Korea Institute for Curriculum and Evaluation.

국 문 요 약

이 연구의 목적은 미래의 교육과정과 교과서 개발에 시사점을 제시하기 위해 2009 개정 교육과정의 과학과 기술·가정 교과에 대한 내용 중복과 연계성을 분석하였다. 교육과정의 내용 중복성 분석 및 주제 선정을 위하여 과학과 기술·가정의 교육과정에서 제시한 성취기준을 분석하였다. 그리고 과학과 기술·가정 교과서 각 1종을 선택하여 '소화'와 '에너지'에 단원에서 제시된 개념의 중복성을 분석하였고 개념도를 통해 개념의 수준, 전체적인 구성 및 연계성을 비교하였다. 교과서의 중복성을 분석한 결과 소화와 에너지에 관련된 4개의 성취 기준이 중복되어 있었다. 교과서를 분석한 결과, 소화는 22개 개념이 에너지는 9개의 개념이 중복되어 제시되고 있음을 알 수 있었다. 전체적으로 동일한 개념을 기술할 때 과학 교과서에서는 그 내용이 상세하게 제시된 반면 기술·가정 교과서에서는 다양한 예시나 유형이 제시되어 있지만 그 내용의 수준이 다소 낮았다. 동일한 용어를 다르게 표현한 사례도 있었다. 이 연구 결과를 토대로 두 교과의 중복된 내용에 대한 교수에 있어서 학습의 선후 관계나 연계성을 고려한다면 교육의 효율성을 증진시킬 수 있을 것이다.

주제어: 2009 개정 교육과정, 과학, 기술·가정, 교과서, 중복성, 연계성