

중등교사 임용후보자선정경쟁시험 표시과목인 전기·전자·통신의 평가영역 및 내용요소 개발·보완 연구

송영직*, 강윤국*, 조한욱**, 김성득***, 임승각****, 이혁수*****

<국문초록>

학교 교육의 질은 국가 교육발전의 핵심 요소이다. 이러한 학교 교육의 질을 결정 짓는 중요한 요소는 교육을 실제로 담당하고 있는 교사의 자질이다. 그러므로 교사를 선발하기 위한 중등학교 교사 임용후보자 선정경쟁시험에서 유능한 교원을 임용하려는 노력이 필요하다. 특히, 특성화고등학교 및 산업수요 맞춤형고등학교는 NCS 기반 2015 개정 교육과정의 도입으로 기존의 전기·전자·통신 3과목이 각각 분리됨에 따라 임용시험의 출제 기준이 변화하여 새로운 평가영역 및 내용요소가 필요하다. 이에 본 연구에서는 전기, 전자, 통신의 교원 양성기관에 대한 교육과정과 NCS 기반 2015 개정 교육과정의 분석 및 2009학년도 개편 중등교사 임용후보자선정경쟁시험 표시과목 전기·전자·통신의 교사 자격 기준 과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가연구(김성열, 2018)를 분석하였다.

분석된 결과를 기초로 전기, 전자, 통신 과목의 평가영역 및 내용요소를 추출하였다. 추출된 내용은 전문가 협의를 통해 검증한 후 다음과 같이 제시하였다.

첫째, “전기” 과목의 평가영역 및 내용요소는 “전기전자실습”의 기본이수과목에 NCS 학습 모듈을 평가영역 및 내용요소로 제시하여 NCS 기반의 2015 개정 교육과정을 평가할 수 있도록 구성하였다.

둘째, “전자” 과목의 평가영역 및 내용요소는 “전자회로”의 기본이수과목에서 NCS 기초과목인 전자회로를 활용하여 평가영역 및 내용요소를 제시하였으며 “전자파응용”과목에서 “전자기학”을 평가할 수 있도록 구성하였다.

셋째, “통신” 과목의 평가영역 및 내용요소는 기존의 “전기·전자” 기반에서 시작된 통신 관련 실습을 “통신”과목의 특성에 맞게 구성 하였으며 “전기전자실습”에서 NCS 실무과목인 네트워크 구축 실습과 통신 관련 실습 평가영역 및 내용요소에 제시하여 통신관련 실무능력을 평가할 수 있도록 구성하였다.

주제어 : 2015 개정 교육과정, NCS

* 문경공업고등학교

** 충남대학교 교수

*** 안동대학교 교수

**** 공주대학교 교수

***** 교신저자: 이혁수(korea@anu.ac.kr), 안동대학교, 054-820-5430

I. 서론

교사의 자질은 학교 교육의 질을 결정짓는 중요한 요소로 작용하고 있다. 이러한 교사를 선발하기 위한 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험은 국가적으로 매우 중요한 시험이므로 사회적 요구와 변화를 반영해야 함은 물론, 시험 체제 및 문항 출제 과정에서 오류가 없어야 한다. 따라서 교육부에서는 대학마다 가르치는 내용과 수준이 다를 것을 판단하여 교사의 자격 부여에 보편적인 내용을 적용하고자 담당 표시과목별 기본이수과목을 고시하고 있다. 이에 시도 교육청과 한국교육과정평가원은 우수한 교사 양성과 선발을 위한 노력의 일환으로 2008년 표시과목의 교사 자격기준과 기본이수과목별 평가영역 및 내용요소를 하여 제공하였다. 특히, 특성화고등학교에서 국가직무능력표준(National Competency Standards: NCS) 교육을 강조하면서 교육부는 통합되었던 전기·전자·통신의 기본이수과목을 전기, 전자, 통신의 3개 과목으로 각각 분리하여 고시하였다(교육부, 2016a).

이러한 사회적 요구와 학문의 발전 및 변화에 따라 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁 시험(이하 '중등 임용시험')의 및 보완 연구의 필요성이 제기 되었다. 이에 본 연구에서는 전기, 전자, 통신 중등 임용시험 출제의 기초자료 및 교원 양성 대학의 교육과정에 영향을 줄 수 있는 평가영역, 평가 내용요소의 및 보완을 연구함으로써 임용시험의 객관성과 타당성을 확보함과 동시에 대학을 비롯하여 중등 임용시험을 준비하는 학생들에게 도움을 주고자 평가영역 및 내용요소를 하여 제시하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 2015 개정 교육과정

가. 특성화 고등학교의 2015 개정 교육과정

2015 개정 교육과정에서는 바른 인성을 갖춘 창의 융합형 인재를 양성하는데 중점을 두고 있으며 추구하는 4가지 인간상은 “자주적인 사람, 창의적인 사람, 교양 있는 사람, 더불어 사는 사람”이다(교육부, 2015a). 이 교육과정을 추구하는 인간상을 구현하기 위해 가르 고자 하는 6가지 핵심역량은 자기관리 역량, 지식정보처리 역량, 창의적 사고 역량, 심미적 감성역량, 의사소통 역량, 공동체 역량이다(교육부, 2015a). 이를 위한 교육과정의 중점은 적성과 진로에 따른 선택학습 강화, 핵심 개념 중심으로 학습내용의 구조화, 학생활동중심 수업의 활성화, 학습과정을 중시하는 평가 강화, 교과교육목표, 내용, 교수학습, 평가의 일

관성 강화이다(교육부, 2015a). 특히, 특성화 고등학교와 산업수요 맞춤형 고등학교에서는 NCS를 활용하여 산업사회가 필요로 하는 기초 역량과 직무 능력을 함양하는데 중점을 두고 있다(교육부, 2015a).

본 연구는 2015개정 교육과정을 적용하기 위해 기존의 전기·전자·통신의 3과목을 각각 분리하여 평가영역 및 내용요소에 NCS 기반의 기초과목과 실무과목을 모두 적용함으로써 바른 인성을 갖추고 실무능력을 함양하는 교사를 양성하는데 중점을 둔다.

나. NCS(National Competency Standards, 국가직무능력표준)

2015 개정 교육과정에서 특성화 고등학교와 산업수요 맞춤형 고등학교의 교육과정이 갖는 가장 큰 변화는 NCS를 기반으로 고교 직업교육과정을 편성·운영하도록 한 것이라 할 수 있다(교육부, 2015a). NCS는 “산업현장에서 직무를 수행하기 위하여 요구되는 지식·기술·소양 등의 내용을 국가가 산업부문별·수준별로 체계화한 것”을 말한다. 따라서 국가직무능력표준에는 산업계의 교육훈련 요구가 담겨져 있는 것으로 간주한다. 그리고 이러한 국가직무능력표준을 활용함으로써 역량(competencies) 또는 학습 성과(learning outcomes, NCS 기반 교육과정에서는 학습 성과가 NCS를 기반으로 설정됨)에 기반을 두고 직업능력을 하도록 교육과정이 운영되며 학교교육내용과 현장에서 요구하는 직무능력간의 불일치를 해소할 수 있다고 기대한다(교육부, 2015a).

이러한 기대에 따라 특성화고등학교 및 산업수요 맞춤형고등학교에서는 교육과정에 NCS를 반드시 활용해야 함을 명시하고 있으며 NCS 대분류와 연계하여 한국고용직업분류(KECO)에 따른 인력구조 특성의 분석을 토대로 5개 계열에서 17개 교과군으로 개편하여 특성화고와 산업수요 맞춤형고의 전문교과를 전문교과Ⅰ로 구분하고 있으며 전문교과Ⅱ의 과목은 전문 공통과목, 기초과목, 실무과목으로 구분한다(교육부, 2015a). 전문공통과목은 성공적인 직업생활이라는 과목을 두고 있으며, 기초 과목은 기준학과별 실무 과목의 선행 과목 또는 해당 분야의 기초역량 제고를 위한 과목을 의미한다(교육부, 2015a). 실무 과목은 기준학과별로 대표적인 인력양성 유형(직종 중심)을 설정하고, 인력양성 유형에 적합한 교육 필요 NCS 능력단위를 선정한 후, 이를 실무 과목으로 재구성한 것이다(교육부, 2015a). 따라서 실무 과목은 NCS 능력단위의 조합으로 내용 체계가 구성되며, 능력단위별로 되는 NCS 학습모듈이 직접 활용되는 체제로 운영된다(교육부, 2015a).

2. 전기, 전자, 통신의 기본이수과목 변화

2008년에 개발 된 전기·전자·통신 교사 자격기준과 평가영역 및 평가 내용 요소를 보완(김진수 외, 2008)하기 위해 2017년에 교육부에서 개정한 기본이수과목(또는 분야)의 변화를 살펴보면 <표 1>과 같다. 표시과목이 각각 전기, 전자, 통신 3과목으로 나누어 졌으며, 각 과목별 기본이수과목(또는 분야)도 표시과목별로 많이 변경되었음을 알 수 있다(교육부,

2016a).

<표 1> 표시 과목 및 기본 이수 과목 변화(교육부, 2016a)

변경 전			변경 후(2016.12.23.)		
표시 과목	기본이수과목 (또는 분야)	비고	표시 과목	기본이수과목(또는 분야)	비고
전기·전자·통신 Electrical & Electronic & Communication Engineering	공업교육론, 전기일반, 회로이론, 전기자기학, 전기기기, 제어공학, 전기설비및법규, 디지털시스템, 전력공학, 전력전자공학, 디지털회로실험(또는 디지털회로설계), 통신이론, 전자기기, 반도체공학, 전기전자실험, 마이크로프로세서, 전자파응용, 마이크로파공학, 안테나공학, 디지털통신, 무선통신시스템, 정보통신(또는 컴퓨터네트워크)		전기 Electrical Engineering	(1) 공업교육론, 전기일반, 회로일반, 전기자기학 (2) 전기기기, 제어공학 (3) 전력공학, 전력전자공학 (4) 전기설비및법규, 전자공학, 전기전자실험	(1)분야 필수 (2)~(4)분야 중 각 분야에 서 1과목 이상 이수
			전자 Electronic Engineering	(1) 공업교육론, 전기전자일반, 회로이론 (2) 전자기기, 전자회로, 전기전자실험 (3) 반도체공학, 디지털회로설계 (4) 디지털시스템, 디지털회로실험, 마이크로프로세서 (5) 통신이론, 디지털통신, 전자파응용	(1)분야 필수 (2)~(5) 분야 중 각 분야에 서 1과목 이상 이수
			통신 Communication Engineering	(1) 공업교육론, 전기전자일반, 회로이론, 전기자기학 (2) 통신이론, 디지털통신 (3) 전자회로, 전기전자실험, 마이크로프로세서 (4) 전자파응용, 마이크로공학, 안테나공학	(1)분야 필수 (2)~(4) 분야 중 각 분야에 서 1과목 이상 이수

III. 연구 방법

전기, 전자, 통신 교사의 전문성을 향상시키기 위한 평가영역 및 내용 요소를 보완하기 위하여 2009학년도 중등교사 임용후보자 선정경쟁시험의 표시과목인 전기·전자·통신의 교사자격 기준 과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가 연구 보고서(김진수 외, 2008)를 분석하였으며 연구진 회의 및 전문가 자문 협의회를 개최 하여 전기, 전자, 통신의 평가영역과 평가 내용 요소를 연구 하였다. 구체적인 연구내용은 첫째, 최근 개정 고시된 전기, 전자, 통신 표시과목 기준이수과목에 준한 평가영역 및 내용요소의 보완, 둘째, 2015 개정 교육과정의 내용이 누락되지 않고 포함될 수 있도록 보완, 셋째, 미래지향적인 교과 내용학의 특성이 반영될 수 있도록 보완, 넷째, 각 과목별 학습자의 부담을 경감하고 평가영역 및 평가 내용 요소를 축소 한 보완이다.

본 연구는 문헌 연구 분석과, 조사연구, 그리고 전문가 협의회를 통해 수행되었다. 문헌 연구에는 2009년에 된 중등교사 임용후보자 선정경쟁시험 표시과목 전기·전자·통신의 교

사자격 기준 과 평가영역 상세화 및 수업능력 평가 연구 보고서(김진수 외, 2008)와 2015년에 개정된 유치원 및 초등·중등·특수학교 등의 교사자격 취득을 위한 세부기준 일부개정(교육부, 2016a)을 분석하여 내용요소를 추출하였다. 조사연구로는 전기, 전자, 통신 평가영역 및 평가 내용 요소에 대한 타당성을 검증하기 위하여 설문지 조사를 실시하였으며, 설문 대상은 전기, 전자, 통신과목 교사 양성 대학 교수 및 교사로 하였다. 질문지는 전기, 전자, 통신 평가영역 및 평가 내용 요소에 대한 타당성을 묻는 Likert식 5단계 척도의 문항과 의견을 적는 서술형 문항으로 구성하였으며, 전기, 전자, 통신 각 60부의 회수된 설문지를 분석하였다. 끝으로 일관적이며 통합된 연구결과를 도출하기 위하여 '전기', '전자', '통신' 관련 대학 교수 및 교사 등의 전문가들과 관련 학회 소속 전문가 협의회를 통하여 다양한 의견을 반영하여 최종 보완 하였다.

IV. 연구결과 및 분석

1. 기본이수과목에 따른 교사 양성기관에서의 교육과정 개설 및 운영 실태 분석

2017년도 이전 교원양성기관 입학생에게 적용되는 임용시험은 표시과목 전기·전자·통신 3개의 과목이 통합되어 하나의 교육과정으로 운영되고 있다. 따라서 졸업 후 교원자격증을 취득하면 전기, 전자, 통신 중 어느 전공이라도 선택이 가능하다. 그러나 2017학년도 입학생부터는 전기, 전자, 통신을 분 각각 분리하여 운영하고 있다. 따라서 학생들은 표시과목 전기, 전자, 통신의 자격부여를 받기위해 기본이수과목의 필수과목과 선택과목을 이수하여 해당 자격의 임용시험을 볼 수 있다. 그 내용은 <표 2>와 같다(교육부, 2016a).

<표 2> 표시과목 전기, 전자, 통신의 기본이수과목(교육부, 2016a)

표시과목	기본이수과목(또는 분야)	비고
전기 Electrical	(1) 공업교육론, 전기일반, 회로일반, 전자기학 (2) 전자기기, 제어공학 (3) 전력공학, 전력전자공학 (4) 전기설비및법규, 전자공학, 전기전자실습	(1)분야 필수 (2)~(4)분야 중 각 분야에 서 1과목 이상 이수
전자 Electronics Engineering	(1) 공업교육론, 전기전자일반, 회로이론 (2) 전자기기, 전자회로, 전기전자실습 (3) 반도체공학, 디지털회로설계 (4) 디지털시스템, 디지털회로실습, 마이크로프로세서 (5) 통신이론, 디지털통신, 전자파응용	(1)분야 필수 (2)~(5) 분야 중 각 분야 에서 1과목 이상 이수
통신 Communication Engineering	(1) 공업교육론, 전기전자일반, 회로이론, 전자기학 (2) 통신이론, 디지털통신 (3) 전자회로, 전기전자실습, 마이크로프로세서 (4) 전자파응용, 마이크로공학, 안테나공학	(1)분야 필수 (2)~(4) 분야 중 각 분야 에서 1과목 이상 이수

가. 사범대학교 교원양성기관의 교육과정 개설 및 운영 실태 분석

전기, 전자, 통신 교육과정을 운영하고 있는 사범 대학교는 충남대의 전기·전자·통신공학교육과, 안동대의 전자공학교육과가 있다. 충남대는 전기, 전자, 통신 교원자격증을 취득할 수 있는 교과과정을 운영하고 있으며 안동대에서는 전기, 전자 교원자격증을 취득할 수 있는 교과과정을 운영하고 있다. 사범대학에서 운영하고 있는 교과 운영 현황은 <표 3>과 같다.

<표 3> 전기·전자·통신 전공 사범대학 교과 운영 현황

대학명	학과명	교원 자격	필수 이수 과목				비고
			전기일반	전기전자일반	회로일반 / 회로이론	전기자기학	
충남 대학교	전기·전자·통신공학교육과	전기	전기회로1		전자회로1	전기자기학1	공업 교육론 공통
		전자		전기자기학1	전기회로1		
		통신		지정예정	전기회로1	전기자기학1	
안동 대학교	전자공학 교육과	전기	전기일반		회로일반	전기자기학	
		전자		전기전자일반	회로이론		

나. 교직이수가 가능한 교원양성기관의 교육과정 개설 및 운영 실태 분석 (전기)

표시과목 “전기”의 교원자격증을 취득할 수 있는 교직이수 가능 대학들의 필수 이수 과목을 살펴보면 ‘회로이론’과 ‘전기자기학’은 그 과목에 상응하는 교과목을 운영하여 큰 차이가 없었다. 하지만, ‘전기일반’ 교과목은 각 대학별로 차이가 있었으며 표시과목 “전기”의 필수 이수과목 이 아닌 ‘전자회로’와 ‘전력전자공학’, ‘논리회로’로 대체하여 교육과정을 운영하고 있음을 알았다. 교원자격증 표시과목 전기에 대한 교직이수가 가능한 대학교의 운영 실태는 <표 4>와 같다.

<표 4> 표시과목 전기의 필수교과 운영현황

표시 과목	지 역	대 학 명	학 과 명	필수 이수 과목			비 고	
				전기일반	회로일반	전기자기학		
전기	대구 광역시	경북대학교	전기공학과	전자회로	회로이론	전자장	공업 교육론 공통	
		영남대학교	전기공학과	전력전자공학	회로이론	전자기학		
	경상도	경일대학교	전기공학부	전기공학개론	회로이론	전기자기학		
		전라도	군산대학교	전기공학과	전기일반	회로이론		전기자기학
			순천대학교	전기전공	전기회로	회로이론		전기자기학
	부산 광역시	전북대학교	전기공학과	전기일반	회로이론	전자기학		
		부산대학교	부산대학교	전기공학전공	전기일반	회로이론		전자기학
			신라대학교	전기공학전공	전기일반	회로이론		전기자기학
			동아대학교	전기공학과	전기일반	교류회로이론		전기자기학

표시 과목	지 역	대 학 명	학 과 명	필수 이수 과목			비 고
				전기일반	회로일반	전기자기학	
	제주도	제주대학교	전기공학전공	전기일반	회로이론	전기자기학	
	광주	호남대학교	전기공학과	전기일반	회로일반	전기자기학	
	충청도	공주대학교	전기공학과	전기일반	회로이론	전자기학	
	서울 특별시	한양대학교	전기전자 전파공학부	전기일반	회로이론	전자기학	
		단국대학교	전자전기공학부	논리회로	회로이론	전기자기학	

다. 교직이수가 가능한 교원양성기관의 교육과정 개설 및 운영 실태 분석 (전자)

표시과목 “전자” 교원자격을 취득할 수 있는 교직이수 과정을 운영하는 대학교의 필수 이수과목을 살펴보면 대부분의 대학에서 ‘전기전자일반’ 교과목에서 ‘전기자기학’을 편성하여 이수하고 있다. 이는 전자과의 필수이수과목으로 ‘전기자기학’을 필요하고 있음을 시사해 준다. 또한, 필수 이수과목 ‘회로일반’에서 대부분 ‘회로이론’을 편성하여 운영하고 있다. 교원자격증 표시과목 전자에 대한 교직이수가 가능한 대학교의 운영 실태는 <표 5>와 같다.

<표 5> 표시과목 전자의 필수교과 이수현황

표시 과목	지역	대학명	학과명	필수이수과목		비 고
				전기전자일반	회로일반	
전자	대구 광역시	경북대학교	전자공학부	전자이론	회로이론	공 업 교 육 론 공 통
		영남대학교	전자공학과	전자기학	회로이론	
	경상도	경일대학교	전자공학전공	전기전자일반	회로이론	
		로봇공학전공	전기전자일반	회로이론		
		경남대학교	전자공학과	전자회로	회로이론	
	강원도	강릉원주대학교	전자공학과	전기회로	전자회로	
	전라도	군산대학교	전자공학과	전자공학개론	SoC설계 및 실습	
		순천대학교	전자공학부	전기전자일반	회로이론	
	부산 광역시	부산대학교	전자공학과	전기자기학	회로이론	
		신라대학교	전자공학전공	전기자기학	회로이론	
		동아대학교	전자공학과	전자회로	회로이론	
		동의대학교	전자공학전공	전자기학	회로이론	
	제주도	제주대학교	전자공학전공	전자기학	회로이론	
	광주 광역시	호남대학교	전자공학과	전기자기학	회로이론	
	경기도	한양대학교	전자공학과	전자기학	회로이론	
	충청도	공주대학교	전파공학과	전기전자일반	회로이론	
			제어계측공학과	전자기학	회로이론	
			전자공학과	전자기학	회로이론	
			나노정보공학과	전자기물리	회로망이론	
		순천향대학교	전자정보공학과	전자기학	회로이론	
서울 특별시	단국대학교	전자전기공학부	논리회로	회로이론		

라. 교직이수가 가능한 교원양성기관의 교육과정 개설 및 운영 실태 분석 (통신)

표시과목 “통신” 교원자격을 취득할 수 있는 교직이수 과정을 운영하는 대학교의 필수 이수과목을 살펴보면 ‘회로이론’과 “전기자기학”은 과목명과 일치하게 이수하고 있음을 알 수 있다. 하지만 전기전자일반 과목은 다른 과목으로 대체하여 이수되고 있음을 알 수 있다. 표시과목 “통신”에 대한 교직이수가 가능한 대학교의 운영 실태는 <표 6>과 같다.

<표 6> 표시과목 통신의 필수교과 이수현황

표시 과목	지역	대학명	학과명	필수이수과목			비고
				전기전자일반	회로이론	전기자기학	
통신	대구광역시	영남대학교	정보통신공학과	전자회로	회로이론		공업 교육론 공통
	전라도	군산대학교	정보통신공학과	디지털회로설계	회로이론	전기자기학	
	부산광역시	동의대학교	정보통신전공	디지털시스템	회로이론	전기자기학	
	충청도	공주대학교	전파공학과	전기전자일반	회로이론	전기자기학	
정보통신공학부			전자회로	회로이론	전기자기학		

2. 전기 과목의 평가영역 및 내용요소 개발

전기 분야의 교육은 빠르게 변화하고 있는 산업 현장의 환경에 적용할 수 있는 실천적 직무능력을 가지면서 담당 업무에 창의적이고 능동적으로 문제 해결력을 가진 기술인 양성을 목표로 한다(교육부, 2015b). 이러한 목표를 달성하기 위해 전기 기술에 관한 기초 지식과 산업체에서 요구하는 직무 능력과 소양을 갖추도록 하며 취업과 창업 등을 통하여 자아를 실현하고 전문 분야에 종사하면서 전기 산업의 발전에 기여할 수 있는 유능한 기술 인력을 양성하도록 하는 교육과정을 운영한다(교육부, 2015b). 이를 위해 전기와 관련된 기초 지식, 기술, 태도 역량을 강화하여 산업 현장의 직무를 수행할 수 있도록 하고 전기 산업분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 문제 해결력을 기르며 전기 산업분야의 직무 수행에 필요한 직업윤리 의식과 평생 학습 능력을 함양한 기술인을 양성하여 국가의 산업 발전에 기여할 수 있도록 하는데 세부 목표를 두고 편성한 교육과정 구조는 <표 7>과 같다.(교육부, 2015b).

<표 7> 2015 개정 교육과정에 따른 전기과 기초, 실무 과목 및 인력 양성 유형

기준 학과	전문 공통 과목	기초 과목	실무 과목	인력 양성 유형(진로)
전기과	성공적인 직업생활	전기 회로 전기 기기 전기 설비 자동화 설비 전기·전자 기초	수력 발전 설비 운용 화력 발전 설비 운용 원자력 발전 설비 운용 송변전 배전 설비 운용 직류송배전전력변환설비제작	내선 공사 시공원 외선 공사 시공원 발전 장치 조작용 송·변전 배전 설비 조작용 전기·전자 제품 및 부품 제조원

기준 학과	전문 공통 과목	기초 과목	실무 과목	인력 양성 유형(진로)
		공업일반* 기초제도* 전기전자측정* 디지털논리회로*	직류송배전제어보호시스템설비제작 전기기기설계, 전기 기기 제작 내선 공사, 외선 공사 변전설비공사, 자동제어기기제작 자동 제어 시스템 유지 정비 자동 제어 시스템 운영 전기철도시공, 철도신호제어시공 전기철도 시설물유지보수	전기·전자 설비 유지·보수원 전기 철도 시공원 전기 철도 유지 보수원
창의적 체험활동	자율 활동, 동아리 활동, 봉사 활동, 진로 활동			
현장실습	산업체 견학 → 산업체 체험 학습 → 현장 실습			

* 는 다른 교과군(또는 기준학과)에 편성된 과목임을 의미함.

** 출처 (교육과정 별책35_전기·전자+전문+교과+교육과정 (2018-150호))

본 연구에서는 전기과의 기본이수 과목과 실무과목의 내용을 표시과목 ‘전기’의 평가영역에 모두 포함하기 위해 실험실습 부분에서 2015개정 교육과정의 NCS 학습 모듈을 중등 교과 관련성으로 추가하여 실무능력을 평가할 수 있도록 하였다. 아래의 <표 8>은 ‘전기’영역 중 실무능력을 평가하기 위해 NCS 학습모듈을 평가영역에 추가한 것이다.

<표 8> NCS 기반 2015 개정 교육과정 반영 방안(‘전기’영역의 실험 실습)

기존 안			수정 안			
평가영역			평가영역			
기본 이수 과목	평가영역	중등학교 교육과정 관련성	기본 이수 과목	평가영역	중등학교 교육과정 관련성	비고
전기 설비 및 법규	전기설비 설계	11-12학년-전력 설비(1)-옥 내배선설비	전기 전자 실습	전압, 전류, 전력측정	전기·전자 측정	“전기”분야의 기본이수 과목을 정하고 2015 개정 교육과정에 명시(교육과정 총론 별책1_총론 제2015-74호)된 전기 과목의 NCS 기초과목을 중등학교 교과 관련성에 표기
	조명설비	11-12학년-전기 응용-조명		저항, 인덕턴스, 커패시턴스의 측정		
	동력설비	11-12학년-전기 응용-그 밖의 전기응용		주파수 및 파형 측정		
	시험 및 측정	11-12학년-전기 전자측정-전압,전류 및 전력측정		기본 전자회로실습		
전기 전자 실험	전압, 전류, 저항 측정	11~12학년-전기 전자측정-전압, 전류 및 전력 측정	조합 논리회로실습	전기전자기초-논리회로	NCS 기반 2015 개정 교육과정을 적용하기 위해 NCS 학습 모듈의 능력단위를 표기	
	전력 측정		순서 논리회로실습			
	오실로스코프 사용법	11~12학년-전자 회로-직류 전원회로	내선공사-동력설비공사	1901070104_14v2 동력설비공사 1901070102_14v2		
	반도체 다이오드 특성실험		내선공사-배관배선공사	배관배선공사		

3. 전자 과목의 평가영역 및 내용요소 개발

전자 분야는 기술의 복합화 추세에 따라 어느 한 분야의 뛰어난 전문 기술뿐만 아니라 그 주변 기술에도 어느 정도 정통할 만큼 복합 기술과 적응력을 갖춘 기술자를 필요로 하고 있다(교육부, 2015b). 전자 분야의 경력 개발은 분야에 따라 다르기는 하지만 일반적으로 전기·전자 관련 초급 기술자로부터 관리자에 이르기까지 고등학교에서 배운 지식과 기술을 바탕으로 산업 현장에서 직무 능력을 갖추며 경력 개발을 하게 된다(교육부, 2015b). 따라서 전자 분야의 교육은 빠르게 변화하고 있는 산업 현장의 환경에 적용할 수 있는 실천적 직무 능력을 가지면서 담당 업무에 창의적이고 능동적으로 문제 해결력을 가진 기술인 양성을 목표로 한다(교육부, 2015b).

이러한 목표를 달성하기 위하여 전자 기술에 관한 기초 지식과 산업체에서 요구하는 직무 능력과 소양을 갖추도록 한다. 또 취업과 창업 등을 통하여 자아를 실현하고, 전문 분야에 종사하면서 전자 산업의 발전에 기여할 수 있는 유능한 기술 인력을 양성하도록 한다(교육부, 2015b).

전자 교과의 교육과정은 해당 분야인 전자 부품 생산, 반도체 개발, 반도체 제조, 디스플레이 생산, 전자 기기 소프트웨어 개발, 전자 기기 기구, 정보 통신 기기 개발, 정보 통신 기기 소프트웨어 개발, 로봇 하드웨어 개발, 로봇 소프트웨어 개발 등에 관련된 산업 분야에서 현장 적응 능력이 우수한 기능 인력 양성에 초점을 두고 있으며 이를 위해 전자에 관련된 기초 지식, 기술, 태도, 역량을 강화하여 산업현장의 직무를 수행할 수 있도록 하고 전자 산업분야의 직무 수행에 필요한 기술적 사고력과 문제 해결력을 기르도록 한다(교육부, 2015b). 또한 전자 산업분야의 직무 수행에 필요한 직업윤리 의식과 평생 학습 능력을 함양한 기술인을 양성하여 국가의 산업발전에 기여할 수 있도록 세부 목표를 정하고 있으며 교육과정은 구성은 <표 9>와 같다(교육부, 2015b).

<표 9> 2015 개정 교육과정에 따른 전자과 기초, 실무 과목 및 인력 양성 유형

기준 학과	전문 공통 과목	기초 과목	실무 과목	인력 양성 유형(진로)
전자과	성공적인 직업생활	전자 회로 전기·전자 측정 디지털논리회로* 공업일반* 기초제도* 전기회로* 전기전자기초* 프로그래밍*	전자 부품 생산 전자 부품 개발 전자 기기 소프트웨어개발 전자 기기 개발 정보 통신 기기 개발 정보 통신 기기 소프트웨어 개발 반도체 개발 반도체 제조 반도체 재료 제조 디스플레이 생산 디스플레이 장비 부품개발 로봇 하드웨어 개발 로봇 소프트웨어개발	전기·전자 제품 및 부품 제조원 전기·전자 설비 유지·보수원 사무기기 설치 및 수리원 가전제품 설치 및 수리원 컴퓨터 설치 및 수리원 전자제품기계설치 및 정비원 전기 및 전자제품생산관리자 시스템소프트웨어프로그래머 전기제어장치설치 및 정비원 전자부품기술영업원 전자부품기술영업원 전기전자부품 및 제품조립원 전자부품제품제조기계조작 반도체공정기술자

기준 학과	전문 공통 과목	기초 과목	실무 과목	인력 양성 유형(진로)
			로봇 지능개발, 유지보수 반도체 개발,제조,장비,재료 의료기기 인허가, 생산 광부품 개발, 레이저개발 3D 프린터 개발, 제품제작 가상훈련 시스템 설계 검증	반도체 장비 기술 영업원 기계 로봇 공학 기술자 및 시험원 전자의료기기 설치 및 수리원 전기 및 전자 장비 제도사 자동조립라인 및 산업용로봇 조작용
창의적 체험활동	자율 활동, 동아리 활동, 봉사 활동, 진로 활동			
현장실습	산업체 견학 → 산업체 체험 학습 → 현장 실습			

* 는 다른 교과군(또는 기준학과)에 편성된 과목임을 의미함.

** 출처 (교육과정 별책35_전기·전자+전문+교과+교육과정 (2018-150호))

본 연구에서는 교육부가 고시한 전자과의 기본내용을 표시과목 ‘전자’에 포함하기 위해 기존에 전기전자 실험에 있던 내용을 이수과목에 추가된 전자회로 과목에 적용하였다. 또한, 표시과목 ‘전자’과목 중 전자과 응용에 전자의 기초가 되는 “전자기학”을 추가하여 <표 10>과 같이 시험범위의 대분류에 반영하였다.

<표 10> 표시과목 ‘전자’영역 중 전자회로와 전자과 응용 부분의 적용방안

기존 안			수정 안					
평가영역			평가영역					
기본이 수과목 및 분야	평가영역	중등학교 교육과정관련성	기본이 수과목 및 분야	평가영역	중등학교 교육과정관련성	비고		
전기전자 실험	전압, 전류, 저항 측정 전력측정 오실로스코프사용법	11~12학년-전기전자 측정-전압, 전류 및 전력 측정	전자 회로	반도체 소자와 집적 회로	전자회로-반도체 소자	기존의 반도체 영역의 과목을 전자회로의 신설에 따라 2015 개정 교육과정의 전자회로와 관련하여 표기		
	반도체 다이오드 특성실험 제너 다이오드 특성실험	11~12학년-전자회로-직류 전원회로		직류 전원 회로	전자회로-직류 전원회로			
	트랜지스터의 동작 특성실험	11~12학년-전자회로-증폭회로		증폭회로	전자회로-증폭회로			
	연산 증폭 기의 동작 실험	11~12학년-전자회로-연산증폭기		발진 및 펄스 회로	전자회로-발진 및 펄스 회로			
	전계효과 트랜지스터의 특성 실험	11~12학년-전자회로-증폭회로		변복조회로	전자회로-변·복조 회로			
	발진회로실험	11~12학년-전자회로-발진회로		인터페이 스 회로	전자회로-인터페이스 회로			
	메이터변환 실험	11~12학년-전자회로-신호 변환회로		신호 변환 회로	전자회로-신호 변환 회로			
				전자과 응용	정전계		전기회로-전기	표시과목 “전자”의 기초과목인 전자기학이 없어 전자과 응용에 기초과목으로 제시
					정자계		전기회로-자기	
					시변 정자계		전기회로-전기와 자기	
			응용사례	전기회로-전기와 자기				

4. 통신 과목의 평가영역 및 내용요소 개발

우리나라 정보 기술 및 방송 통신 기술 분야는 매우 빠르게 발전하고 있으며 새로운 기술과 서비스가 도입되고 있다(교육부, 2015c). 이에 따라 정보·통신 분야와 관련된 기술 인력의 수요가 증가하고 있는 추세이다. 따라서 정보·통신 분야의 인력 수급 상황과 산업 경쟁력을 연계하고 특성화고 및 산업 수요 맞춤형고등학교에서 국가직무능력표준을 반영한 교육과정을 통하여 습득한 지식과 기술을 바탕으로 정보 및 통신 분야에서 직무를 수행하고, 지속적으로 경력을 개발하여야 한다(교육부, 2015c).

통신교과 교육과정은 통신 분야에 관한 기초적인 지식과 기술을 습득하여 정보 기술과 통신 기술 및 방송 기술이 서로 융합된 서비스 산업 현장에서 직무를 수행할 수 있는 실무 능력을 기르기 위하여 관련 분야인 정보 처리와 관리, 시스템 운영 및 네트워크 운영, 컴퓨터 보안, 컴퓨터 시스템 및 소프트웨어 응용 프로그래밍, 무선 통신 구축 및 운용, 유선 통신 구축 및 운용, 초고속망 등 통신 지원 서비스, 방송 제작 시스템 운용 등 방송 통신 융합 서비스 등에 필요한 직무 능력을 갖추도록 하는 데 교육 목표를 두고 있다(교육부, 2015c). 교육과정 구성은 <표 11>과 같다.

<표 11> 2015 개정 교육과정에 따른 정보·통신과 기초, 실무 과목 및 인력 양성 유형

구분	기준학과	전문 공통 과목	기초 과목	실무 과목	인력 양성 유형(진로)
정보·통신	방송·통신과	성공적인 직업 생활	통신 일반 통신 시스템 정보 통신 방송 일반 영상·제작 기초*	무선 통신 구축·운용 유선 통신 구축·운용 초고속망 서비스 관리 운용 방송 제작 시스템 운용	통신 및 관련 장비 설치 및 수리원 네트워크엔지니어 통신/방송 및 인터넷 케이블 설치수리원 영상 및 관련 장비 설치수리원 방송편집기사 음향 및 녹음기사 조명기사 촬영기사
	정보 컴퓨터과		정보 처리와 관리 컴퓨터 구조 프로그래밍 자료 구조 컴퓨터 시스템 일반 컴퓨터 네트워크 디지털 논리 회로*	네트워크 프로그래밍 시스템 관리 및 지원 컴퓨터 보안 빅데이터 분석 시스템 프로그래밍 응용 프로그래밍 개발 응용 프로그래밍 화면 구현 데이터베이스 프로그래밍 사물 인터넷 서비스 기획 정보 보호 관리 게임 콘텐츠 제작* 스마트 문화 앱 콘텐츠 제작*	임베디드SW개발자(초급) SW개발자(초급) 스마트폰앱개발자 웹프로그래머 IT시스템운영자 SW테스터 컴퓨터하드웨어기술자 시스템기술지원전문가 컴퓨터보안전문가 웹엔지니어 정보시스템운영자
창의적 체험활동	자율 활동, 동아리 활동, 봉사 활동, 진로 활동				
현장실습	산업체 견학 → 산업체 체험 학습 → 현장 실습(인턴십)				

* 다른 교과군(또는 기준 학과)에 편성된 과목임을 의미함.

** 출처 별책36_정보·통신+전문+교과+교육과정(2018-150호)

통신은 방송·통신과와 정보 컴퓨터과로 나누어지며 정보 컴퓨터 분야에서는 정보 처리와 관리, 컴퓨터 구조, 시스템 운영 및 네트워크 운영, 컴퓨터 보안, 소프트웨어 구조, 네트워크 프로그래밍, 데이터베이스 프로그래밍, 응용 프로그래밍 등에 관한 기술을 습득하여 직무를 수행하도록 하여야 한다(교육부, 2015c). 통신 분야에서는 유·무선 통신망을 구축하고 통신망을 통해 이루어지는 효율적인 통신 서비스를 위해 각종 통신 장비를 활용하여 통신망 시스템을 구축하고 운용하는 직무를 수행할 수 있도록 기술을 습득하여 직무를 수행할 수 있게 하여야 한다. 방송 제작에 필요한 방송 제작 시스템 운용, 방송 편집 시스템 운용, 영상 그래픽 시스템 운용, 저장 및 콘텐츠 관리, 송출 시스템 운용 등 방송 시스템을 운용하는 데 필요한 기술을 습득할 수 있도록 하여야 한다(교육부, 2015c).

본 연구에서는 2015 개정 교육과정을 본 연구에 반영하기 기존의 전자영역의 통신의 내용을 통신영역 위주로 수정하여 <표 12>와 같이 평가영역의 중등학교 교육 관련성에 반영하였다.

<표 12> 2015 개정 교육과정 반영 방안 예시('통신' 영역의 통신 및 회로)

기존 안			수정 안			
평가영역			평가영역			
기본 이수 과목 및 분야	평가영역	중등학교 교육과정관련성	기본 이수 과목 및 분야	평가영역	중등학교 교육과정관련성	비고
통신 이론	신호와 시스템	11~12학년- 통신일반 - 통신신호와 파형 11~12학년- 통신일반 - 신호의 이득 과 잡음	통신 이론	신호와 시스템	통신일반 - 신호의 이득과 잡음	기존의 통신이론 및 정보통신 과목을 전기·전자 통신의 공통에서 통신으로 분리됨에 따라 통신 과목을 세분화 하여 기본 이수 과목 및 분야를 정하고 2015 개정 교육과정 별책36 정보통신 교육과정 제 2015-74호에 따라 중등교과 관련성을 표기
	아날로그 및 디지털 통신	11~12학년 - 통신일반 - 아날로그통신방식 1~12학년 - 통신일반 - 디지털 통신방식		신호 변환	통신일반 - 통신신호의 특성	
	전송방식	11~12학년 - 통신일반 - 디지털통신방식		변복조	통신일반 - 통신방식	
정보 통신	정보통신 시스템	11~12학년 - 정보통신 - 정보통신망의 형태 11~12학년 -통신일반 - 데이터 통신시스템의 구성	전송	통신일반 - 통신방식	기존의 통신이론 및 정보통신 과목을 전기·전자 통신의 공통에서 통신으로 분리됨에 따라 통신 과목을 세분화 하여 기본 이수 과목 및 분야를 정하고 2015 개정 교육과정 별책36 정보통신 교육과정 제 2015-74호에 따라 중등교과 관련성을 표기	
	정보통신 망의 활용	11~12학년 - 정보통신 - 정보통신망의 형태 11~12학년 - 통신일반 - 데이터통신시스템의 응용	대역확산 통신	통신일반 - 통신방식		
	인터넷 통신	11~12학년 - 정보통신 - 인터넷의체계	정보통신 시스템	정보통신 - 정보통신의 기초		
			정보통신망	정보통신 - 네트워크 구축		
			인터넷 통신	정보통신 - 인터넷의 체계		
			광통신	통신시스템 - 광통신 시스템		
			회로 이론	직류회로	전기회로 - 직류회로	전기·전자통신의 통합에서 "통신"분야로 분리됨에 따라 통신에 맞는 회로와 전기전자 실험의 영역을 정하여 2015 개정 교육과정 별책36 정보통신 교육과정 제 2015-74호에 따라 중등교과 관련성을 표기
			교류회로	전기회로 - 교류회로		
			발전기 실험	전자회로-발전 및 펄스 회로		
			전기 전자 실험	변복조 실험	전자회로 - 변복조회로	
			통신망 구축 실험	통신망 구축 실험	정보통신 - 네트워크구축	

5. 설문지를 통한 타당도 검사

전기, 전자, 통신 평가 영역 및 평가 내용 요소에 대하여 타당성을 검증하기 위하여 타당성을 묻는 Likert식 5단계 척도의 문항과 수정의견을 적는 서술형 문항으로 질문지를 구성하였다. 설문 대상은 전기, 전자, 통신 과목의 교사 양성 대학 교수 및 교사이며, 조사 결과 평균값이 4.0 이상으로 개발된 전기, 전자 통신 과목의 평가 영역 및 평가 내용요소 타당도 결과가 타당함을 알 수 있다. <표 13>은 설문 결과이다.

<표 13> 전기, 전자, 통신 과목의 타당도 조사 결과

평가영역	내용요소	전혀 타당하지 않다	타당하지 않다	보통이다	타당하다	매우 타당하다	평균
		①	②	③	④	⑤	
내선공사 -동력설비 공사	·직업 기동 제어회로 실습	1	1	1	7	25	4.55
	·리액터 기동 제어회로 실습	1	1	1	9	23	4.49
	·Y-Δ기동 제어회로 실습	1	1	3	8	22	4.4
내선공사 -배관배선 공사	·배관 시공 실습	1	1	2	6	25	4.52
	·배선 시공 실습	1	1	2	6	25	4.52

평가영역	내용요소	전혀 타당하지 않다	타당하지 않다	보통이다	타당하다	매우 타당하다	평균
		①	②	③	④	⑤	
전자과응용	·정전계	0	1	2	6	26	4.63
	·정자계	0	1	3	6	25	4.57
	·시변전자계	0	1	6	10	18	4.29

평가영역	내용요소	전혀 타당하지 않다	타당하지 않다	보통이다	타당하다	매우 타당하다	평균
		①	②	③	④	⑤	
통신망구축 실험	·UTP케이블의 케이블링 실험 (다이렉트, 크로스 케이블링)		1	2	11	21	4.49
	·네트워크 장비를 이용한 구축 실험 (리피터, 브리지, 라우터, 허브)			1	12	22	4.6
	·NIC 설치 및 MAC 주소 실험			2	13	20	4.52
	·TCP/IP 프로토콜 설정 실험 (IP주소셋업, 서브넷마스크)			1	11	23	4.63
	·Ping패킷 분석 실험 (ARP/RARP 및 Ipconfig/Iffconfig)			2	15	18	4.46
	·NCS 기초 실험 (파일서버, 프린트서버, 시스템운영관리)			3	17	15	4.35

V. 연구 결과의 활용 및 제언

전기, 전자, 통신 관련 교원 양성대학(교직과정 개설대학 포함)의 교육과정, 특성화 고등학교 전기, 전자, 통신 관련학과의 교육과정, 교사의 수업 관련 직무 분석을 바탕으로 전기, 전자, 통신 과목의 평가영역, 평가 목표, 평가 내용 요소를 상세화 함으로써 평가영역에 따른 전기, 전자, 통신 표시과목 교원 양성대학 및 교직과정 개설대학이 예비 교원의 양성방향을 정할 수 있다. 또한, 출제 과목별 이해 당사자가 합의하여 기준을 확정함으로써 출제 근거를 명확히 하고 출제에서의 유의 사항을 제시하게 되면 중등임용시험 출제부처는 전기, 전자, 통신 과목의 임용고사 출제를 원활히 할 수 있을 것이다.

NCS 기반 2015 개정 교육과정이 적용됨에 따라 임용시험의 평가영역 및 내용요소의 수정 보완 연구가 필요하게 되었다. 따라서 공정성, 타당성, 신뢰성을 확보한 연구를 진행하고 결과를 얻어 새로운 임용시험 기준을 마련하였다. 연구를 진행하는 동안 앞으로 개선되어야 할 사항에 대해 정책적인 건의를 하고자 한다.

첫째, NCS 기반의 2015 개정 교육과정이 적용됨에 따라 이론과 실습능력을 겸비한 우수한 교사의 양성 및 선발을 위해 이론과 실습능력을 종합적으로 평가 할 수 있는 기준이 마련되어야 한다. 본 연구를 통해 개발된 평가영역 및 평가 내용요소에 포함된 NCS 학습 모듈을 적절히 반영하여 전기, 전자, 통신 교과의 교육 현장에서 학생들의 직업 기초 능력 및 전문성 향상을 위한 적합한 수업능력 평가 및 실기 능력 평가가 실시되어야 하고, 해당 분야의 자격증에 대한 가산점 제도가 필요하다.

둘째, “산업현장에서 직무를 수행하기 위해 요구되는 지식, 기술, 태도 등의 내용을 국가가 체계화 한 것”이 국가 직무능력표준(NCS)이다. 우리나라의 기술 발전과 더불어 기술 인력의 직무능력을 표준화 한 NCS 대분류에서는 전기·전자와 정보통신으로 구분하고 있다. 따라서 NCS 대분류에 맞게 표시과목을 전기·전자로 통합하고 통신은 정보통신으로 변경하는 것이 바람직하다. 또한 이에 따른 표시과목별 기본이수 과목을 재조정 할 필요가 있고, 표시과목 내의 기본이수과목도 교원양성기관 및 교직과정에서 시행하는 현실에 맞게 조정할 필요가 있다. 예를 들어 표시과목 전자에서는 기본이수 과목 중 전자파응용은 전기 자기학으로, 디지털 통신을 정보통신개론으로 바뀌는 것이 바람직하다. 표시과목 통신에서는 현실에 맞게 디지털 통신을 정보통신개론으로, 전기전자일반을 전자통신일반으로, 전기전자실험을 정보통신실험으로 바뀌는 것이 바람직하다.

셋째, 지난 전기·전자·통신 과목에 대한 기출문제를 보면 평가영역 출제 비율이 기본 이수과목 중 (1) 항목인 필수과목에 편중되게 출제되어 중등임용시험 준비생들이 일부 과목만 공부하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 임용시험 준비생과 대학 교육현장에서 혼란이 가중되고 있다. 따라서 표시과목이 분리되는 2020년 시험부터는 각 표시과목 별 기본 이수과목 중 (1)~(5) 항목이 고르게 출제될 수 있도록 제도적 보완이 필요하다.

마지막으로, 표시과목의 통합 및 분리, 기본이수과목의 결정 등은 우수한 교원 선발을 위해 가장 중요한 정책 결정사항이다. 또한 이에 관한 정책 결정 방향은 전국의 사범대학 및 교육대학원 등 교원 양성기관에서 배출되는 예비 교원들의 학습 방향 및 시험 응시 준비에 막대한 영향을 끼친다. 따라서 이를 조정해야할 경우 관련된 교원양성기관과 중등교사들의 의견을 충분히 수렴하는 과정을 거쳐 조정 되어야 할 필요성이 있다.

참 고 문 헌

- 강정진(1995). **안테나공학**. 도서출판 동광.
- 고덕영(1997). **정보통신기기실험**. 학예사.
- 고영석, 최영재(2017). **통신 일반**. 웅보출판사.
- 교육부(2016a). **표시과목 및 기본이수과목 개정**. 교육부 고시 제2016-106호
- 교육부(2015a). 2015 개정 교육과정. **교육과정 총론 별책1_총론**, 제2015-74호
- 교육부(2015b). 2015 개정 교육과정. **교육과정 별책35_전기전자 교육과정**, 제2015-74호
- 교육부(2015c). 2015 개정 교육과정. **교육과정 별책36_정보·통신 교육과정**, 제2015-74호
- 교육부(2018). 2015 개정 교육과정. **교육과정 별책35_전기전자 교육과정**, 제2018-150호
- 김명진(2007). **아날로그 및 디지털 통신 이론**. 생능출판사.
- 김성열(2009). **2009학년도 개편 중등교사임용후보자선정경쟁시험 표시과목 전기·전자·통신의 교사 자격 기준 개발과 평가영역 상세화 및 수업 능력 평가 연구**. 연구보고 CRE 2008-6-35. 한국교육과정 평가원.
- 김수원(2012)외. **디지털 디자인**. 피어슨 에듀케이션.
- 김영권 이종남, 최광돈(1995). **광통신공학**. 광문각.
- 김완태(2017)외. **전기설비**. 서울교과서.
- 김종오(2017)외. **전기기기**. 서울교과서.
- 김종오(2014)외. NCS 학습모듈, **배관배선공사(LM1901070102-14v2)**.
- 김종오(2014)외. NCS 학습모듈, **동력설비공사(LM1901070104-14v2)**.
- 김진수(2017)외. **전기전자기초**. 웅보출판사.
- 김태훈(2017)외. **전기회로**. 서울교과서.
- 남정권, 이상호, 이용승(2017). **프로그래밍**. 웅보출판사.
- 류기환(2000). **컴퓨터통신망**. 상조사.
- 이병규(2017)외. **정보 통신**. 서울교과서.
- 이상근, 조병렬, 여운영(2008). **3G/4G 이동 통신 시스템**. 홍릉과학출판사.
- 이채욱(2000). **디지털 신호처리**. 청문각.
- 이해영(2000). **안테나공학**. 한울출판사.
- 임석구, 홍경호, 홍홍주(2017). **디지털 논리 회로**. 서울교과서.
- 정영진(2017)외. **자동화 설비**. 서울교과서.
- 정원섭(2016)외. **마이크로전자회로**. 한티미디어.
- 정중호, 이기우, 김동진(2017). **전기·전자 측정**. 서울교과서.
- 정현기(2010)외. **전자회로**. 문운당.
- 최경일(1999). **인공위성 통신 시스템**. 홍릉과학출판사.
- 최연수(2016). **NCS에 맞춘 전기설비 제3판**. 북두출판사.

한규환(1998)외. **전기자기학**. 광문각.

Mc-Graw-Hill, S. J(2012). Chapman Electric machinery fundamentals.

M. Sadiku Elements of electromagnetics(2015). 진샘미디어.

Prentice Hall, C. L. Phillips, R. D. Harbor Feedback control systems.

Prentice Hall, M. Rashid(2003). Power Electronics.

Wiley, J. D. Irwin(2009). Engineering circuit analysis.

© 논문접수: 2018. 11. 21 / 1차수정본 접수: 2019. 03. 12 / 게재승인: 2019. 03. 22

<Abstract>**Development and Complementation of Evaluation Area and Content Elements in Electrical, Electronics and Communications Subject**

Song Youngjik · Kang Yoonkook*, Cho Hanwook, Gim Seongdeuk***,
Lim Seunggak****, Lee Hyuksoo*******

The quality of school education is a key element for national education development. An important factor that determines the quality of school education is qualities of teachers who are in responsible for school education in the field. Therefore, it is necessary to hire competent teachers in the teacher appointment exam for the secondary school. This necessity is evident especially for vocational high schools and Meister high schools with the introduction of 2015-revised curriculum based on NCS that separates each three subjects, "Electrical, Electronics Communication" resulting in the change of question mechanism, which requires new designing of assessment and content area. So, this study analyzes curriculum in college of education for "Electrical", "Electronics", "Communication", 2015-revised curriculum based on NCS and the development of standards for teacher qualifications and assessment area and evaluation of teaching ability in the subjects of the teacher appointment exam, "Electrical, Electronics Communication" Engineering" in 2009.

The assessment area and content elements of "Electrical", "Electronics", "Communication" are extracted from the analyzed results and they are verified by experts' consultation and presented as follows;

First, the assessment area and content elements of the "Electrical" subject were designed to evaluate the NCS - based 2015 revised curriculum by presenting the NCS learning module to the evaluation area and content element in the basic subject "Electrical and Electronics Practice".

Second, the section of "Electronics" presented the assessment area and content elements applying the Electronic Circuit, basic subject of the NCS and it also added "Electromagnetics", which is the basic part of Electronics in the Application of Electromagnetic waves that could be applied to the assessment.

* Mungyeong Technical High-school

** Chungnam National University professor

*** Andong National University professor

**** Kongju National University professor

***** Correspondence: Andong National University professor, Lee Hyuksoo, korea@anu.ac.kr

Third, the assessment area and content elements of “Communication” consist of the communication-related practice that is based on “Electrical” and “Electronic”, considering the characteristics of “Communication Engineering”. In particular, “Electrical and Electronics practice” which adds network construction practice and communication-related practice makes it to be able to evaluate the communication-related practical education.

Key words: 2015 revised curriculum, NCS