

---

# 전자분야 자격종목 운영 현황 및 발전 방안 연구

박종성

한국직업능력개발원

## A Review on the Qualification System of the Electronic field : Current Status and New Directions

Jong-Sung Park

*Korea Research Institute for Vocational Education & Training*

### 국문요약

이 연구의 목적은 전자분야의 국가기술자격 운영현황 및 문제점을 검토하여 전자분야 기술사, 기능장, 기사, 산업기사, 기능사 자격의 새로운 발전방향을 제시하는데 있다. 전자분야 자격이 발전되기 위해서는 전자분야 자격에 대한 직무분석 작업을 실시하여 산업현장의 기술변화 내용을 수용할 수 있어야 한다.

따라서 전자분야 자격에 대한 명확한 직무분석 작업을 통하여 시험과목과 출제 기준이 재정비되어야 할 것이며, 검정 내용이 산업현장의 변화를 지속적으로 수용할 수 있도록 지원되어야 한다. 또한 전자분야의 자격종목이 효율적으로 그리고 효과적으로 개선될 수 있도록 하는 정책적 지원 및 노력이 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

### Abstract

The purposes of this study were to review the current status and problems of the national qualification system in the Electronic field, focusing on deficiencies of the regulatory system and qualities of Electronic professionals including the Electronic control Professional Engineer, Master Craftsman, Engineer, Industrial Engineer and Craftsman, and to suggest new directions for the qualification system of the Electronic field.

The concrete and extensive development plans for the qualification system of the Electronic field are as follows : First of all, a job analysis should be made of on the introduction of new systems or policy modification to reflect technical changes and national policies about the Electronic field in the qualification exam. Second, it is essential to prepare policies that are suitable for the qualification system in the Electronic field and that improve its effectiveness.

주제어 : 전자분야, 자격제도, 발전방안

Keywords : Electronic field, Qualification system, New directions

## I. 서 론

우리나라의 전자산업은 1957년에 진공관 라디오 생산을 시작한 이래 현재까지 괄목할만한 성과를 이루었다. 1966년 외자도입법이 제정된 뒤 주로 미국전자산업자본이 한국에 진출하여 전자부품의 조립 생산을 개시하면서 본격화되었으며 그 뒤 1970년대 중화학공업 정책 추진 이후 일본전자산업이 대량진출 하면서 급속히 성장하였다(임중운, 1989).

이처럼 전자산업은 그 동안 꾸준히 발전하여 국민경제를 이끌어 가는 주력산업의 하나로 성장하였으며, 시장규모도 지속적으로 성장하여 왔다. 그러나 우리나라 전자산업은 그동안 상당한 발전을 이룩하였지만 기술력과 고급인력 측면에서는 선진국들에 비해 크게 뒤쳐져 있다. 특히 기본설계, 응용설계, 소재, 시스템 구성 등을 비롯한 핵심요소기술은 취약하다(조정윤 외, 2001).

정부에서는 전자분야에 대한 체계적인 인력양성의 필요성을 인식하여, 1973년 국가기술자격법 제정과 더불어 1974년 전자기술사(계측제어, 전자재료, 전자계산기), 공업계기 기사1급, 전자 기사1급 자격종목을 신설하였으며 30년이 지난 지금, 전자분야 자격종목은 현재 17개로 운영되고 있다(한국산업인력공단, 1996; 한국산업인력공단, 2004).

그러나 전자분야는 기술 변화가 빠른데 전자분야의 자격종목은 산업현장과 연계가 미비하여 자격취득자가 현장에서 필요한 직무수행능력을 보유하고 있음을 정확하고 분명하게 전달해 주는 기능을 충분히 발휘하지 못하고 있고, 산업현장에서 공신력을 충분하게 인정받는 자격이 되지 못하고 있다(신명훈 외, 1998). 또한 검정과목과 교육과정과의 연계가 미비하여 자격증을 취득하기 위해서는 별도로 공부해야 하는 문제점들이 지적되고 있으며(조정윤 외, 1999), 전자분야의 자격취득자들이 전자분야 업무를 효율적으로 수행해 나아가기 위해서는 이 분야에 자격제도에 대한 운영 실태 및 발전방안이 제시가 되어야 함에도 불구하고 아직까지는 전자분야에 대한 국가자격제도 운영 현황 및 발전 방안 연구가 구체적으로 제시된바 없다.

따라서 최근 산업현장의 변화와 전자분야 전문가의 직무 수행능력 향상을 위해 현행 전자분야 자격제도의 운영실태 및 문제점을 파악하고 이에 대한 발전 방안을 마련할 필요성이 요구되었다. 이에 본 연구에서는 전자분야 국가기술자격제도 운영 현황을 파악하여, 전자분야 국가기술자격제도의 발전 방안을 제시하고자 한다.

## II. 전자분야 자격제도 운영 현황

### 1. 자격검정 현황

#### 가. 변천

전자 분야의 자격종목 제정 및 변천과정을 제시하면 <표 1>과 같다.

1974년 전자기술사가 제정되어 각 세부영역인 계측제어, 전자재료, 전자계산기로 분화되어 있었으나 1991년 현재의 공업계측제어 기술사, 전자응용 기술사, 전자계산기 기술사로 개정되었다. 공업계측제어 기사와 산업기사는 1974년 공업계기 기사 1,2급으로 제정된 것이 1980년 계측제어 기사 1,2급으로 변

〈표 1〉 전자 분야의 자격종목 제정 및 변천과정

자격종목명	제 정	변천과정
공업계측제어 기술사	'74 전자 기술사(계측제어)	'91 명칭변경
전자응용 기술사	'74 전자 기술사(전자재료)	'91 명칭변경
전자계산기 기술사	'74 전자 기술사(전자계산기)	'91 명칭변경
전자기기 기능장	'74 신설	
공업계측제어 기사	'74 공업계기 기사 1급	'80 계측제어 기사 1급 '91 공업계측제어 기사 1급 '99 명칭변경
전자 기사	'74 전자 기사 1급	'99 명칭변경
전자계산기 기사	'83 전자계산기 기사 1급	'99 전자계산기 기사
반도체 설계 기사	'02 신설	
공업계측제어 산업기사	'74 공업계기 기사 2급	'80 계측제어 기사 2급 '91 공업계측제어 기사 2급 '99 명칭변경
전자산업 기사	'74 전자 기사 2급 '89 공업전자기기 기능사 2급 '95 전자다기능 기술자	'83 전자기기 기능사 1급 '99 등급통합
전자계산기 산업기사	'83 전자계산기 기사 2급 '83 전자계산기 기능사 1급	'99 명칭변경
디지털제어 산업기사	'02 신설	
전자회로설계 산업기사	'02 신설	
전자기기 기능사	'74 라디오텔레비 기능사 2급 '74 전자기기 기능사 2급	'83 음향영상기기 기능사 '91 음향영상기기 기능사 2급 '99 전자기기 기능사 2급 통합 '99 명칭변경
전자계산기 기능사	'83 전자계산기 기능사 2급	'99 전자계산기 기능사
공업계측제어 기능사	'80 계측제어 기능사	'83 공업계측제어 기능사 2급 '91 명칭변경
전자카드 기능사	'02 신설	

자료) 한국산업인력공단(1996). 국가기술자격제도 및 종목변천일람표. 한국산업인력공단.  
한국산업인력공단(2004). 2000년도 국가기술 자격검정 안내서. 한국산업인력공단.

경되어 시행되다가 다시 1991년에 공업계측제어 기사로 1999년에는 1,2급이 기사와 산업기사로 변경되어 시행되고 있다. 전자기사와 산업기사도 1974년에 전자 기사 1,2급으로 신설되어 1999년에 현재의 자격제도를 시행하기에 이르렀다. 전자계산기 기사와 산업기사는 1983년에 제정된 전자계산기 기사 1,2급이 1999년에 개정된 것이다. 이 과정에서 전자계산기 기능사 1급이 전자계산기 산업기사로 통합되었다. 기능사 자격종목을 보면, 1974년에 제정된 라디오텔레비 기능사 2급과 전자기기 기능사 2급이 각각 음향영상기기 기능사와 전자기기 기능사 2급으로 변화되었다가 1999년 현재의 전자기기 기능사로 명칭 변경되었다. 전자계산기 기능사는 1983년 전자계산기 기능사 2급이 1999년에 개정된 것이며, 공업계측제어 기능사는 1980년 제정된 계측제어 기능사가 1983년 공업계측제어 기능사 2급으로 변경되었다가 1991년 명칭변경으로 인해 현재의 자격에 이르렀다.

전자분야 자격종목 운영 현황 및 발전 방안 연구

또한 2002년 신설된 자격종목은 반도체설계 산업기사, 디지털제어 산업기사, 전자회로 설계 산업기사, 전자카드 기능사 등 4개의 자격종목이 신설되었다. 전반적으로 전자 분야는 자격종목의 폐지와 직무간의 통합이 활발하게 이루어진 결과로 자격종목 수 17개 종목이 설치·운영되고 있다.

그러나 많은 자격종목이 운영되다보니 기사나 산업기사의 경우는 새로 신설된 반도체 설계기사, 디지털제어 산업기사, 전자회로 설계 산업기사 자격의 경우 시험과목 중복이 발생하고 있다. 따라서 이런 부분은 비슷한 자격종목간의 통합 등이 검토되어야 할 것이다.

나. 자격종목별·등급별 현황

〈표 2〉를 살펴보면 2001-2003년 사이의 전자 분야의 종목별·등급별 응시자수·합격자수·합격률 통계를 제시하였다.

〈표 2〉 전자분야 자격등급별·자격종목별 응시자수·합격자수·합격률(2001~2003년)

자격종목	등급	2001			2002			2003			2004		
		응시자 수	합격자 수	합격률 (%)	응시자 수	합격자 수	합격률 (%)	응시자 수	합격자 수	합격률 (%)	응시자 수	합격자 수	합격률 (%)
공업계측제어	기술사	27	5	18.5	25	31	2.0	38	6	15.8	30	4.67	15.57
전자응용	기술사	3	0	0.0	6	0	0.0	7	2	28.6	5.3	0.67	12.6
전자계산기	기술사	2	0	0.0	5	1	20.0	3	0	0.0	3.3	0.3	9.09
계(평균)		32	5	15.6	36	4	11.1	48	8	16.7	38.67	5.67	14.66
전자기기	기능장	55	15	27.3	39	4	10.3	81	7	8.6	58	8.67	14.9
계(평균)		55	15	27.3	39	4	10.3	81	7	8.6	58	8.67	14.9
공업계측제어	기사	30	0	0.0	39	5	12.8	26	6	23.1	31.6	3.67	11.6
전자	기사	504	101	20.0	596	112	18.8	773	142	18.4	624.3	118.3	18.9
전자계산기	기사	319	71	22.3	300	67	22.3	270	47	17.4	296.3	61.67	20.8
반도체설계	기사				96	0	0.0	77	3	3.9	86.5	1.5	1.73
계(평균)		853	172	20.2	1,031	184	17.8	1,146	198	17.3	1010	184.67	18.28
공업계측제어	산업기사	38	1	2.6	16	4	25.0	8	3	37.5	20.67	2.67	12.92
전자	산업기사	794	113	14.2	956	184	19.2	1,080	239	22.1	943.33	178.67	18.94
전자계산기	산업기사	791	186	23.5	422	111	26.3	488	99	20.3	567	132	23.28
디지털 제어	산업기사				191	4	2.1	258	23	8.9	224.5	13.5	6.01
전자회로설계	산업기사				360	1	0.3	273	0	0.0	316.5	0.5	0.16
계(평균)		1,623	300	18.5	1,945	299	15.4	2,107	364	17.3	1891.67	321	16.97
공업계측제어	기능사	46	38	82.6	25	23	92.0	44	36	81.8	38.33	32.33	84.35
전자기기	기능사	21,583	15,975	74.0	18,050	12,185	67.5	15,855	11,462	72.3	18,496	9,874	53.38
전자계산기	기능사	10,283	4,185	40.7	6,276	3,091	49.3	4,497	2,412	53.6	21,056	9,688	46.01
전자카드	기능사				293	19	6.5	490	44	9.0	391.5	31.5	8.05
계(평균)		31,912	20,198	63.3	24,644	15,318	62.1	20,886	13,954	66.8	25,814	16,490	63.88
총계		34,475	20,690	60.012	7,695	15,814	57.1	24,268	14,531	59.88	28,812.67	17,011.67	59.04

자료) 한국산업인력공단(2004), 국가기술자격검정통계연보, 한국산업인력공단.

기술사에서 공업계측제어 기술사의 경우에는 3년 간 평균 30명이 응시하여 불과 4.67명의 합격자를

내어 15.57%정도의 합격률을 보이고 있다. 전자응용, 전자계산기 기술사의 경우에는 3개년간 평균 응시자가 각각 5.3, 3.3명 뿐이며 합격자도 0.67, 0.3명인 것으로 나타났다. 이는 전자응용, 전자계산기 기술사 자격의 필요성을 재고해야 함을 보여주는 일면이라고 할 수 있다. 기능장의 경우 전자기기 기능장의 평균 응시자는 58명이었으며, 합격자는 8.67명 이었다.

기사의 경우는 전자기사와 전자계산기 기사에 응시자 및 합격자가 많았으며, 새로 신설된 반도체 기사의 경우 2002년에는 합격자가 없다가 2003년에는 2명이 합격하였다.

산업기사의 경우에도 마찬가지로 전자와 전자계산기 산업기사에 응시자 및 합격자가 많았으며, 신설된 전자회로설계 산업기사의 경우 2002년에 1명이 합격했고, 2003년에는 합격자가 없었다.

기능사에서는 기술사, 기사, 산업기사와는 현저히 다르게 비교적 높은 합격률을 보이고 있다. 공업계측제어, 전자기기, 전자계산기 기능사의 3개년간 평균 응시자는 각각 38,33, 18,496, 21,056명이었으며, 합격자는 각각 32,33, 9,874, 9,688명으로 나타나 비교적 높은 응시인원과 합격률을 보여준다.

〈표 3〉에 2001-2003년 사이의 전자 분야의 종목별 필기 및 실기시험 응시자 수·합격자수에 대한 통계를 제시하였다. 전반적으로 응시율과 합격율이 낮은 것으로 나타나고 있다.

〈표 3〉 기술사 필기 및 실기시험 합격율

종 목	2001년						2002년						2003년					
	필기시험			실기시험			필기시험			실기시험			필기시험			실기시험		
	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율
전자계산기	2	1	50.0	1	0	0.0	4	0	0.0	1	1	100.0	3	0	0.0	0	0	0.0
전자응용		3	1	33.3		100.0	6	0	0.0	0	0	0.0	6	1	16.7	2	2	100.0
공업계측제어	24	3	12.5	6	5	83.3	23	5	21.7	7	3	42.9	33	4	12.1	9	6	66.7

자료) 한국산업인력공단 (2004), 국가기술자격검정통계연보, 한국산업인력공단.

〈표 4〉의 기능장을 살펴보면, 매년 합격율이 낮아지고 있음을 알 수 있다.

〈표 4〉 기능장 필기 및 실기시험 합격율

종 목	2001년						2002년						2003년					
	필기시험			실기시험			필기시험			실기시험			필기시험			실기시험		
	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율
전자기기	42	16	38.1	29	15	51.7	31	10	32.3	16	4	25.0	64	25	39.1	40	7	17.5

자료) 한국산업인력공단 (2004), 국가기술자격검정통계연보, 한국산업인력공단.

〈표 5〉의 기사를 살펴보면 전자계산기, 공업계측제어, 전자는 약간의 기복이 있지만 공업계측제어 기사와 2002년 신설된 반도체설계 기사를 제외하면 필기시험 및 실기시험 합격율이 높은 편이다.

〈표 5〉 기사 필기 및 실기시험 합격율

종 목	2001년						2002년						2003년					
	필기시험			실기시험			필기시험			실기시험			필기시험			실기시험		
	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율
전자계산기	226	122	54.0	185	71	38.4	252	141	56.0	147	67	45.6	209	133	63.6	145	47	32.4
공업계측제어	29	5	17.2	4	0	0.0	35	6	17.1	9	5	55.6	21	2	9.5	6	6	100.0
전자	434	142	32.7	180	101	56.1	525	173	33.0	207	112	54.1	703	196	27.9	220	142	64.5
반도체 설계							96	8	8.3	3	0	0.0	75	8	10.7	6	3	50.0

자료) 한국산업인력공단(2004). 국가기술자격검정통계연보, 한국산업인력공단.

〈표 6〉의 산업기사를 살펴보면, 전자계산기 산업기사는 필기시험 합격율이 전자 산업기사보다 3개년 간 높게 합격율이 나타났고, 반면 전자 산업기사는 전자계산기 산업기사 보다 실기시험 합격율이 높게 나타나고 있다. 또한 2002년 새로 신설된 디지털 제어, 전자회로설계 산업기사 자격종목의 경우에는 매 회 필기시험 및 실기시험 합격률의 변화가 큰 것으로 나타나고 있다. 또한 공업계측제어 산업기사의 경우 2001년부터 2003년까지 실기시험 합격율이 100%를 보이고 있다.

〈표 6〉 산업기사 필기 및 실기시험 합격율

종 목	2001년						2002년						2003년					
	필기시험			실기시험			필기시험			실기시험			필기시험			실기시험		
	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율
전자계산기	692	235	34.0	295	186	63.1	377	191	50.7	187	111	59.4	436	209	47.9	189	99	52.4
디지털제어							191	110	57.6	65	4	6.2	245	105	42.9	82	23	28.0
전자	760	159	20.9	160	113	70.6	910	249	27.4	261	184	70.5	1,015	302	29.8	314	239	76.1
전자회로설계							360	25	6.9	12	1	8.3	272	54	19.9	27	0	0.0
공업계측제어	38	2	5.3	1	1	100.0	14	2	14.3	4	4	100.0	7	2	28.6	3	3	100.0

자료) 한국산업인력공단(2004). 국가기술자격검정통계연보, 한국산업인력공단.

〈표 7〉의 기능사를 살펴보면, 기능사의 합격율은 대체적으로 높은 데 새로 신설된 전자카드 기능사만 실기시험 합격율이 낮은 편이다. 또한 산업기사와 마찬가지로 특히 공업계측제어 기능사는 실기시험에서 2001, 2002년 100%에 가까운 합격률을 보이고 있다.

〈표 7〉 기능사 필기 및 실기시험 합격율

종 목	2001년						2002년						2003년					
	필기시험			실기시험			필기시험			실기시험			필기시험			실기시험		
	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율	응시 자	합격 자	합격 율
전자기	5,036	606	12.0	17,001	15,975	94.0	5,205	1,220	23.4	13,711	12,185	88.9	3,793	855	22.5	12,644	11,462	90.7
전자계산기	6,743	1,904	28.0	24,903	4,185	16.8	3,311	884	26.7	3,585	3,091	86.2	2,209	840	37.9	2,868	2,412	84.1
공업계측제어	9	2	22.2	38	38	100.0	2	0	0.0	23	23	100.0	11	5	45.5	37	36	97.3
전자카드							293	77	26.3	37	19	51.4	463	139	30.0	98	44	44.9

자료) 한국산업인력공단(2004). 국가기술자격검정통계연보, 한국산업인력공단.

이상의 내용을 종합할 때 첫째, 반도체, 통신기기, 컴퓨터를 중심으로 하는 정보기기, 디지털 가전 산업 등의 전자분야는 첨단 기술 주도형 제품을 연구·개발·생산에 따른 인력의 공급이 이루어져야 한다.

기술융합화 현상 및 신기술과 제품의 주기 단축 등을 고려할 때 전자분야에 대한 직무분석은 일정한 주기를 가지고 분석하여 이를 자격에 반영하도록 하여야 한다. 즉, 자격종목의 통합 및 산업현장의 기술에 부합하도록 자격의 내용과 범위를 개선하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

둘째, 자격의 명칭이 자격취득자의 능력과 일치하도록 하여야 한다. 예를 들면 현행, 전자, 전자계산기 기사, 산업기사의 경우 자격취득자가 어떤 능력을 가지고 있는지 알 수 없다. 전자기사, 산업기사는 전자의 넓은 분야 중의 어느 분야의 직무를 수행할 수 있는지 알 수 없으며, 또한, 자격명칭의 예로써 “전자계산기”와 같은 용어는 소형 전자계산기(calculator)의 의미로 통용되고 있으므로 이에 대한 명칭 변경 등이 이루어져야 한다. 즉, 좀 더 명확한 명칭을 통하여 자격의 수요자와 공급자 모두가 자격의 명칭을 통하여 어떠한 능력을 가지고 있는 자격인지 알 수 있도록 하여야 한다.

셋째, 응시자수가 적정하게 확보되지 않아서 국가기술자격제도 운영의 명분을 확보하기 어렵게 할 뿐만 아니라 자격제도운영의 효율성 및 효과성을 저하시키는 종목에 대해서는 통·폐합을 유도하는 것이 필요하다. 이것은 자격제도를 자격 소비자 위주로 운영하기 위해서 필요한 방향이라고 생각된다. 아울러 합격률이 거의 100%에 육박하는 의무 검정 자격종목의 경우는 타 자격종목과 형평성을 고려하여야 하며 한사람이 유사한 성격을 갖고 있는 여러 가지 자격중에 응시하는 현상을 방지할 수 있도록 하는 것이 필요하다.

넷째, 자격등급간 실기시험 합격률에 큰 차이를 보이고 있어 실기검정의 난이도 조절에 문제가 있는 것으로 사료된다.

다섯째, 산업변화와 기술동향, 교육훈련 변화에 대한 지속적인 탐색을 통하여 새로운 자격종목의 신설에 대한 검토가 이루어져야 한다. 즉, 영상음향기기와 반도체 부분과 같이 성장가능성이 높으며 인력 수요가 필요로 하는 산업에 대하여서는 자격 종목 개발이 이루어져야 할 것이다.

## 2. 교육훈련연계 현황

### 가. 인력양성

전자분야 인력양성이 가장 많이 이루어지고 있는 대학 및 전문대를 중심으로 살펴보고자 한다. 대학 및 전문대학의 전자관련학과 현황 재학생 및 졸업생 현황은 <표 8>과 같다. 전문대학의 전자 관련 학과 수와 학생 수, 졸업생수는 1999년 이래로 계속해서 줄어드는 추세에 있다. 그러나 학과 종류는 세분화 되고 있음을 알 수 있다. 이에 비교해 4년제 대학에서는 2001년까지 전자 관련 학과 및 학생 수, 졸업생수가 증가하다가 2002년에 소폭 감소한 것으로 제시되고 있다. 또한 학과 종류는 2000년부터 큰 변동이 없는 것으로 나타나고 있다.

<표 8> 전자 관련 학과 설치 및 재적학생·졸업생 수 현황

구 분	전문대학				4년제 대학			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
학과종류(개)	30	43	47	54	81	93	96	95
학과수(개)	331	331	268	221	303	301	329	302
재적학생(명)	86,030	79,645	66,416	56,364	98,445	99,718	101,110	98,341
졸업생수(명)	21,909	18,228	15,513	11,645	8,773	9,547	11,593	11,171

자료) 교육부(2000, 2001, 2002, 2003). 교육통계연보.

2004년 교육통계 연보자료부터는 학과에 대한 표시가 계열별로 통합 제시되어 이전 자료와 동일하게 분석하여 제시할 수 없었다.

**나. 교육훈련 및 자격비교**

실업계 고교 수준에서의 교육과정과 국가기술자격, 훈련기준에 대한 학과, 자격종목, 훈련직종을 비교하면 (그림 1)과 같다. 실고에는 전자과 1개만 개설되어 있는데 반하여 국가기술자격종목은 3개의 기능사 자격종목, 훈련기준에서는 15개의 훈련직종이 제시되고 있다.

구분	실고 교육과정		국가기술자격		훈련기준	
	분야	학과명	등급	자격종목	분야	훈련직종
전자	전자	전자과	기능사	공업계측제어기능사, 전자기기기능사, 전자계산기기능사	전자	정보전자, 공업전자, 전자기기, 전자회로, 공업계측제어, 자동 제어설계, 센서계측 일반가전제품수리, 사무자동화기기수리, 개인용컴퓨터수리, 컴퓨터시스템, 내장 형하드웨어, 반도체 가공, 반도체조립, 반도체장비설비

자료) 조정윤 외(2002). 국가직무능력표준 개발방안. 한국직업능력개발원.

(그림 1) 실업계 고교 전자분야 교육과정, 자격종목, 훈련직종 비교

실업계고교(기능사) 수준 전자분야 산업현장에서 요구하는 인력은 전자에 관한 기초지식을 가지고 전자기기 및 전자제품의 생산·유지·보수·관리하는 직무를 수행하는 인력이다. 또한 각종 데이터를 처리하기 위하여 컴퓨터 시스템을 구성하는 중앙처리장치, 주변장치, 입력장치, 출력장치 및 보조기억장치를 정비 및 생산을 담당하는 직무를 수행할 수 있는 인력을 요구하고 있다.

전문대 수준에서의 교육과정과 국가기술자격, 훈련기준에 대한 학과 자격종목, 직종을 비교하면 (그림 2)와 같다. 표준교육과정과 국가기술자격종목 훈련직종 비교에서는 실고에서 살펴본 것처럼 학과에 비해 자격종목이 자격종목에 비해 훈련직종이 많음을 알 수 있다.

전문대(산업기사) 수준에서 산업현장이 요구하는 인력의 직무수행능력은 다음과 같다. 첫째, 전자회로는 전자에 관한 상급숙련기능을 소지하고 전자기기 및 기초적인 전자회로를 설계, 전자제품 생산 및 관리 보수·수리 작업을 담당한다. 또는 부품가공 및 조립, 검사 등의 작업전반을 관리하는 직무를 수행할 수 있는 인력을 요구하고 있다. 둘째, 컴퓨터구조는 컴퓨터시스템에 대한 기술기초지식과 숙련기능을 바탕으로 컴퓨터시스템의 설치 및 운용에 관한 업무 담당. 특히 컴퓨터시스템의 보수 및 수리에 관한 상급숙련기능을 가지고 시스템의 성능을 유지하는 직무를 수행하는 인력을 요구하고 있다. 셋째, 전자기기는 가정용, 공업용, 각종 전자기기(텔레비전, 음향기기, 영상기기 등)의 기초적인 전문지식을 가지고 전자기기 제품의 유지보수, 생산, 관리 직무를 수행하는 인력을 요구하고 있다.



구 분	2년제 대학 교육과정 (표준교육과정)		국가기술자격		훈련기준	
	분 야	학 과 명	등 급	자 격 종 목	분 야	훈 련 직 종
전 자	전자 전공	전자전공 전자기기전공	산업 기사	공업계측산업기사, 전자산업기사, 전자계산기산업기사	전자	정보전자, 공업전자, 전자기기, 전자회로, 공업계측제어, 자동 제어설계, 센서계측 일반가전제품수리, 사무자동화기기수리, 개인용컴퓨터수리, 컴퓨터시스템, 내장 형하드웨어, 반도체 가공, 반도체조립, 반도체장비설비

자료) 조정윤 외(2002). 국가직무능력표준 개발방안. 한국직업능력개발원.

(그림2) 전문대의 전자분야 교육과정, 자격종목, 훈련직종 비교

대학 수준에서의 교육과정과 국가기술자격에 대한 학과 및 자격종목을 비교하면 [그림 3]과 같다. 실고나 전문대에서도 같이 학과보다는 자격종목이 다양하게 제시되고 있다.

구 분	대학교 교육과정 (표준 교육과정)		국가기술자격	
	분 야	학 과 명	등 급	자 격 종 목
전 자	전 자	전자공학전공	기 사	공업계측제어기사 전자기사 전자계산기기사

자료) 조정윤 외(2002). 국가직무능력표준 개발방안. 한국직업능력개발원

(그림 3) 대학의 전자분야 교육과정과 자격종목 비교

대학(기사) 수준에서 산업현장이 요구하는 인력의 직무수행능력은 다음과 같다. 첫째, 전자회로는 전자에 관한 공학기초지식을 바탕으로 기술기초이론을 소지하고 전자기기 및 전자회로 설계업무를 담당한다. 또한 부품가공 및 조립, 검사 등의 작업전반을 관리하며 부분적으로 기계기구의 설치와 보수작업 직무를 수행하는 인력을 요구한다. 둘째, 컴퓨터 구조는 컴퓨터의 중앙처리장치, 주변장치, 입력장치, 출력장치 및 보조기억장치들의 성능을 향상시키기 위하여 컴퓨터 시스템을 설계하고 설치 및 운영하는 직무를 수행하는 인력을 요구한다. 셋째, 음향영상은 음향 및 영상신호처리를 위한 공학기초지식을 가지고 음향 및 영상처리를 위한 장비의 회로개발 및 신호처리 소프트웨어를 개발하는 직무를 수행하는 인력을 요구한다. 넷째, 신호처리는 아날로그 및 디지털 신호처리에 대한 공학적인 기초지식을 가지고 신호처리 관련 회로의 설계 및 개발 관리업무를 직무를 수행하는 인력을 요구한다.

앞서 제시한 전자분야 산업현장에서 요구하는 인력의 직무수행능력을 정리하면 학교 급별 수준에 따

전자분야 자격종목 운영 현황 및 발전 방안 연구

라 전자에 관한 기초, 중급, 전문지식을 가지고 전자기기 및 전자제품의 생산·유지·보수·관리하는 직무를 수행함은 물론 각종 데이터를 처리하기 위하여 컴퓨터 시스템을 구성하는 중앙처리장치, 주변장치, 입력장치, 출력장치 및 보조기억장치를 정비하고 생산을 담당하는 직무를 수행할 수 있는 인력을 요구한다.

즉, 기능사 수준에서는 전자회로, 컴퓨터 구조 분야의 인력이 요구되며, 전문대 수준에서는 전자회로 및 컴퓨터 구조뿐만 아니라 전자기기 분야 인력이 요구된다. 대학 수준에서는 전자회로, 컴퓨터 구조, 음향영상, 신호처리 분야 등의 인력이 요구되고 있다. 그러나 교육과정, 자격검정, 훈련기준의 구분에서부터 이러한 산업현장의 요구를 수용하지 못하는 한계가 있다. 단, 전자분야에서 제시하고 있는 훈련직종은 상당히 세분화되어 교육과정 및 재직종목과 구별되는 특징을 갖고 있다. 특히 공업계측제어 자격은 산업현장에서의 활용도가 없는데도 불구하고 자격검정을 지속적으로 실시하고 있는 문제점이 있다.

산업현장의 요구 수렴 차원에서 교육과정, 자격검정, 훈련기준의 구성 내용이 어느 정도 산업 현장의 요구에 부응하고 있는지 살펴보기 위해서 먼저 실업계 고교 수준에서 학교의 교과목, 국가기술자격 검정과목, 훈련기준의 훈련내용에 대해서 비교하였다(그림 4) 참고).

실업계 고교 수준 전자분야 산업현장에서 요구하는 교육 및 훈련, 자격검정 내용은 전자회로, 디지털 논리회로 및 연산증폭기 응용회로의 설계, 제작, 수리 전자제품생산, 유지관리, 컴퓨터시스템 정비 등이다.

구 분	실고 교육과정		국가기술자격		훈련기준	
	학과	과 목	자격종목	검정과목	훈련직종	훈련내용
전자	전자과	전기/전자측정 전자기기 전자/전산응용 전자회로 계측제어	전자 기기 기능 사	전기전자공학, 전자계산기일 반, 전자측정, 전자기기 및 음향기기	정보 전자	정보제어, 정보전송, 정보전자, 정보운동
					반 도 체 장비 /설비	전기전자회로, 반도체 체장비
					반 도 체 조립	절단공정, 다이부착 공정, 선연결공정, 리드절곡공정, 도금 공정, 인쇄공정, 검사공정

자료) 조정운 외(2002), 국가직무능력표준 개발방안, 한국직업능력개발원.

(그림 4) 실업계 고교 교육과정, 검정과목, 훈련내용 비교

전문대 수준에서 학교의 교과목, 국가기술자격 검정과목, 훈련기준의 훈련내용에 대해서 비교하면 (그림 5)와 같다. 전문대 수준의 전자분야 산업현장에서 요구하는 교육내용 및 자격검정 내용은 전자기기 및 전자회로설계(기초), 전자제품 관리 보수 수리, 부품가공 조립 검사, 컴퓨터시스템 설치, 컴퓨터 시스템 보수 및 수리, 전자기기 제품 유지 보수 관리, 전기전자공학, 전자측정, 전자기기 및 음향영상 기기작업 등이다.

구분	2년제 대학 (표준교과과정)		국가기술자격		훈련기준	
	학과	과목	자격종목	검정과목	훈련직종	훈련내용
전자	전자 전공	공업수학, 마이크로 프로세서, 전기자리학, 전자계산기구조, 전자공학, 전자회로 I, 회로이론 I	전자 산업 기사	전자회로, 전기자리학 및 회로이론, 전자계산기일반, 전자계측, 전자회로설계 및 계속작업	정보 전자	정보제어, 정보전송, 정보전자, 정보운용
					공업 전자	공업계측제어, 자동제어, 마이크로프로세서
					전자 기기	전자전기구조, 전자회로, 음향영상기기
					전자 회로 CAD	회로도 작성, 인쇄회로기판설계, 회로해석및검정
					전자 회로 CAD	회로도 작성, 인쇄회로기판설계, 회로해석및검정
			공업계측제어 산업 기사	전기전자회로, 자동제어 및 제어기기, 공업계측, 계장제어 시스템	공업계측제어	공업계측제어
					자동설계제어	설계기획, 자동제어설계, 제작설치 및 유지보수
					센서계측	센서측정, 계측기술
					일반 가전제품수리	전자제품수리, 생활용품수리
					사무자동화기기 수리	사무자동화기기 수리
	전자기 전공	시스템프로그래밍, 전기공학, 전자계산기, 전자공학, 전자기기, 정보통신공학	전자계산기 산업 기사	프로그래밍일반, 전자계산기구조, 마이크로전자계산기, 논리회로, 정보통신개론, 전자계산기구성회로의조립, 조정 및 수리	컴퓨터 시스템	마이크로프로세서, PCB/LAN프로그래밍
					내장형 하드웨어	논리회로, 마이크로프로세서응용프로그램
					반도체 가공	반도체가공
					반도체 장비/설비	전기전자회로, 반도체장비
					반도체 조립	절단공정, 다이부착공정, 선연결공정, 리드절곡공정, 도금공정, 인쇄공정, 검사공정

(그림 5) 전문대의 교육과정, 검정과목, 훈련내용 비교

대학 수준에서 학교의 교과목, 국가기술자격 검정과목, 훈련기준의 훈련내용에 대해서 비교하면 다음 (그림 6)과 같다.

구분	대학 교육과정		국가기술자격	
	학과	과 목	자격종목	검정과목
전자	전자 공학	공업수학 I, 전자공학, 전자회로 I, 전자회로실험 I, 회로이론 I, 데이터통신(컴퓨터네트워크), 디지털공학개론, 디지털통신, 멀티미디어 개론, 반도체공학 I, II	전자 기사	전자자리학, 회로이론, 전자회로, 물리전자공학, 전자계산기일반

(그림 6) 대학의 교육과정과 검정과목 비교

대학 수준 전자분야 산업현장에서 요구하는 교육내용 및 자격검정 내용은 전자기기 및 전자회로 설계, 부품가공 조립, 검사, 기계기구설치 및 보수, 컴퓨터시스템 설계 및 설치, 회로설계 및 개발, 신호처리 소프트웨어 개발 등이다.

### 3. 문제점

#### 가. 산업현장성 부족

전자분야 산업현장에서 요구하는 직무내용은 디지털 논리회로 및 연산증폭기 응용회로의 설계, 제작, 수리 전자제품생산, 유지관리, 전자기기 및 전자회로설계, 전자제품 관리 보수 수리, 부품가공 조립 검사, 컴퓨터시스템 설치, 컴퓨터시스템 보수 및 수리, 전자기기 제품 유지 보수 관리, 기계기구설치 및 보수, 회로설계 및 개발, 신호처리 소프트웨어 개발 등이다.

그러나 교육과정, 훈련기준, 자격검정에 제시되어 있는 내용들은 현장 지향적이기보다는 학문 지향적인 과목과 내용으로 구성되어 있어 원천적으로 산업현장의 요구에 부응하기 어려운 한계를 갖고 있다. 훈련기준의 경우는 산업현장의 업무 수행 위주로 훈련 내용이 마련되어 있다고 보여지나 산업현장의 요구를 전적으로 반영하고 있다고 보기에는 어려움이 있다. 특히, 여기에서 교육과정, 훈련기준, 자격검정의 출제기준과 산업현장 요구간의 단순비교를 통해서도 그 일치 정도를 정량적으로 판단하기에는 어려운 한계가 있다.

그러나 교육과정, 훈련기준, 자격검정의 검정과목이 산업현장 요구를 충분히 수용하지 못하고 있음을 알 수 있다.

#### 나. 출제기준 및 자격의 질 관리 미비

자격 검정이 산업현장의 수요와 기술 변화에 대응하지 못한다는 지적은 자격 검정제도가 도입된 이후부터 지속적으로 제기되었다.

전자분야의 자격제도가 산업현장의 인력 수요에 효율적으로 부응하는 데 미흡하였다는 비판에는 산업현장의 기술 내용을 적절히 반영하지 못하였다는 점과 예산 부족, 시설의 낙후 등이 포함되고 있다.

특히, 자격종목, 출제 기준, 시험문제 작성과정에 학계 및 산업계 전문가들의 많은 참여가 바람직하나, 현재 학계: 산업계의 비율이 2 : 1로 산업계의 참여가 미진한데, 이에 대한 적극적 참여 유인책이 강구되지 못하고 있다.

자격 검정제도의 중요한 정책과 방침을 결정하는 노동부의 기술자격제도 심의위원회의 인적 구성이 대부분 관련 공무원 및 학계 인사로 되어 있다는 것은 민간부분의 산업구조조정, 기술 혁신, 정보화 등의 급격한 변화에 자격제도가 탄력적으로 대응하기 어렵다는 지적이 있다.

#### 다. 자격검정 관리운영 미비

자격제도의 가장 중요한 기능은 자격의 신호기제(signaling)의 역할이라고 할 수 있는데, 현재 우리나라 국가기술자격제도는 현장 직무수행능력을 보유하고 있음을 인정하는 증명서보다는 해당 직무에 종사할 수 있는 최소한의 능력을 보유한 것으로 인식되거나, 학력의 보완재로 인식되고 있어 자격의 신호기제 역할이 미약한 실정이다(신명훈, 2000).

산업계의 자격제도 관리·운영과정에서의 참여가 미흡하며, 자격 검정 방법의 개선 노력이 부족하고, 표준화된 직업능력 체제 마련 미비 등으로 인하여 자격의 공신력에 한계를 드러내고 있다(신명훈 외, 1998).

전자분야 국가기술자격종목의 검정 방법에 있어서 필기시험과 실기시험으로 검정 방법이 제한되어 있다. 실기시험의 경우 산업현장의 신기술 첨단시설장비를 갖추어 공정한 검정을 시행하는 것이 바람직하지만, 교육훈련기관의 시설장비는 산업현장보다 낙후되어 있고, 산업현장에서는 시설장비가 고가이고, 생산활동에 지장이 있기 때문에 검정을 위한 임대를 꺼리고 있는 실정이다.

### III. 전자 분야 자격제도의 발전방안

#### 1. 자격의 현장성 강화

산업현장은 기술 변화에 따라 빠르게 변화하고 있지만 국가기술자격의 검정 내용은 산업현장의 요구를 시의 적절하게 반영하지 못하여 자격의 현장 활용성에 문제가 되고 있다.

현재 기사, 산업기사, 기능사 자격종목은 산업현장이 요구하는 다양한 직무들을 자격 검정에서 수용하지 못하고 있다.

따라서 직무분석을 통하여 시험과목과 출제 기준이 재정비되어야 할 것이며, 검정 내용이 산업현장의 변화를 지속적으로 수용하기 위해서는 일정한 주기를 두고 전자분야 자격에 대한 직무분석 작업이 이루어져야 할 것이다.

전자분야 각 자격종목에 대한 직무분석 작업을 실시하면 각 자격종목에 대한 명확한 직무의 영역이 새롭게 설정되어 출제기준에 대한 정비가 이루어질 수 있을 것이다.

#### 2. 산업체의 적극적 참여

산업체는 자격취득자를 고용하는 직접적인 이해당사자이므로 산업계의 적극적이고 폭넓은 참여를 위해서 자격검정내용에 대한 산업체의 의견이 충분히 개진될 수 있는 시스템이 구축되어야 한다.

자격의 성공 여부는 최종 수요자인 산업체의 활용 여부에 달려 있다. 산업체의 채용, 배치, 승진, 훈련 등에 자격이 유용한 것으로 확인되면 산업체는 자격취득자를 선호하고 활용을 늘릴 것이다.

따라서 자격취득자의 구체적인 사용 용도를 갖고 있는 산업체는 자격을 통한 인력배출이 효과적으로 이루어질 수 있도록 산업현장 직무에 대한 표준 개발과 운영에 적극 참여시켜 현재와 미래의 산업현장에 필요한 요구를 적극 반영하도록 하여야 할 것이다.

특히, 향후 자격은 직무능력표준을 통하여 국제적인 수준에 부합할 수 있도록 하기 위해서 해당 산업영역에서 가장 경쟁력 있는 기업, 업종별·직종별 협회, 해당 분야의 최고의 전문가가 참여할 수 있도록 하는 것이 필수적으로 요구되고 있다.

#### 3. 자격의 종목정비

전자 분야의 자격이 발전된 모습으로 나가기 위해서는 전자분야 자격종목에 대한 신설, 폐지 통합 등이 원활하게 이루어져야 할 것이다. 응시인원이 적은 기술사의 경우 공업계측제어, 전자응용, 전자계산기기술사를 전자기술사로 통합하여 기술사의 진로를 재검토하던지 산업체에서 활용도와 필요도가 부족한 전자기기 기능장의 경우도 자격검정 내용을 개선해야 한다. 활용성이 없다면 제도 개선을 통하여 자격종목이 정비되어야 할 것이다. 또한 공업계측제어 기사와 산업기사의 경우도 자격의 활용도가 부족하다보니 응시인원이 적은 것으로 나타나고 있는데 이에 대한 종목정비 방안이 마련되어야 할 것이다.

## IV. 결 론

이 연구에서는 전자분야 국가기술자격제도 운영 현황을 파악하여, 전자분야 국가기술자격제도의 발전 방안을 제시하고자 한 것으로 전자분야의 자격제도 발전방안을 살펴보면 첫째, 전자분야 자격의 현장성 강화가 요구된다고 할 수 있다. 따라서 전자분야 자격에 대한 명확한 직무분석 작업을 통하여 시험과목과 출제 기준이 재정비되어야 할 것이며, 검정 내용이 산업현장의 변화를 지속적으로 수용할 수 있도록 지원되어야 한다.

둘째, 전자분야 산업체의 적극적 참여가 요구되어야 할 것이다. 자격의 성공 여부는 최종 수요자인 산업체의 활용 여부에 달려 있다. 산업체의 채용, 배치, 승진, 훈련 등에 자격이 유용한 것으로 확인되면 산업체는 자격취득자를 선호하고 활용을 늘릴 것이다.

셋째, 전자 분야의 자격이 발전된 모습으로 나가기 위해서는 전자분야 자격종목에 대한 신설, 폐지 통합 등이 원활하게 이루어져야 할 것이다.

자격이 노동시장에서 경쟁력을 잃었을 때는 자격의 소멸이 자연스럽게 이루어져야 만이 전자분야에 대한 자격의 활용성이 강화될 수 있을 것이다.

### [ 참 고 문 헌 ]

교육부(2000), 교육통계연보.

교육부(2001), 교육통계연보.

교육부(2002), 교육통계연보.

교육부(2003), 교육통계연보.

신명훈, 정태화, 이정표, 조정운, 김상진, 박종성, 박동열, 김현수, 양미란, 박윤희, 박태준, 김수원 (1998). 자격제도의 종합적 실태분석과 개선방안 연구. 서울: 한국직업능력개발원.

신명훈, 김현수, 박종성(2000). 우리나라 자격제도의 개편방안연구, 한국직업능력개발원.

임종운(1989). 한국전자산업발전의 특성에 관한 연구, 경성대학교 논문집 10(2).

조정운, 박종성, 김덕기, 김현수(1999). 국가기술자격 검정방법 개선에 관한 연구. 서울: 한국직업능력개발원.

조정운, 김덕기, 김상진, 김수원, 김현수, 나현미, 박종성, 서창교, 이동임, 주인중, 한상근(2001). 국가기술자격 종목 및 제도 개선. 서울: 한국직업능력개발원.

조정운, 김상진, 박종성(2002). 국가직무능력표준 개발방안 연구, 교육인적자원부.

한국산업인력공단(1996). 국가기술자격제도 및 종목변천일람표. 한국산업인력공단.

한국산업인력공단 (2004). 국가기술자격통계연보, 한국산업인력공단.

한국산업인력공단(2004). 2004년도 국가기술 자격검정 안내서. 한국산업인력공단.