

기계분야 직무체계 개발과 국가기술자격종목 연계실태 분석 연구

A Study on Development Skill Framework and Analysis of It's Linkage to National Technical Qualification Items in Machinery Sector

박종성[†], 조정윤
한국직업능력개발원

Jong-Sung Park[†] and Jeong-Yoon Cho
Korea Research Institute for Vocational Education & Training

요 약

이 연구는 기계분야 직무체계 개발과 국가기술자격종목 연계실태 분석에 목적이 있다. 문헌연구, 면담조사, 전문가협의회를 통해 산업현장에서 통용되는 용어를 중심으로 직무를 분류하고 직무수준을 설정하였다. 직무분류 결과 기계분야의 직무군은 크게 중분류 3개, 소분류 11개, 이들 소분류를 다시 분류하면 총 42개의 직무가 도출되었다. 기계분야의 직무수준은 국가자격체제(KQF)의 수준체계와 자격 및 교육과정, 산업 현장의 직무별 수준을 반영하여 7단계로 구분하였다. 도출된 직무 체계를 바탕으로 직무군과 직무 정의를 제시하였으며, 각 직무별 정의와 직무별·수준별 수행기준을 도출하였다. 또한 개발된 직무체계와 국가기술자격 종목과의 연계실태를 분석하여 자격종목 개선방안을 제시하였다.

주제어: 기계분야, 직무체계, 국가기술자격종목

Abstract

The goal of this study is an analysis on linkage system between in machinery sector. The development of skill framework and national technical qualification items. This paper researched skills and created the skill level through reviewing domestic & foreign documents, interview with experts and in-depth discussions with expert group focusing on terminologies commonly used in the industrial settings. As a result of skill classification, authors were able to classify skills into three categories in medium-scale classification and 11 categories in small-scale classification, and also into total 42 categories through the re-classification of the small-scale classification. The skill level in the area of machine were classified the skill level in the area of machine into 7 level by reflecting the level system of the korean qualification frameworks, qualification and education course, and skill level in the industrial setting. Based on the skill frameworks, we provided definition of skill and skill group, definition of each different skill, and performance standards by skill and level. also, This paper suggests improving measure of national technical qualification items through analyzing linkage situation between skill frameworks & qualification items

Keywords: Machinery Sector, Skill Framework, National Technical Qualification Items

I. 서론

기계산업은 많은 산업과 관련이 있으며, 산업의 영역이 광범위하다. 음료, 식품 등을 가공하고 생산하는 부분에서부터 자동차, 중공업, 발전이나 화학공학 플랜트 부분까지 기계 관련 영역은 다양하다(강종철 외, 2005). 특히 기계산업은 전자 및 IT기술의 급속한 발전에 따라 이들 기술과 융합된 기계로 발전하여 복합기능의 신

종기계로의 시장창출이 기대되며, 디스플레이, 차세대반도체, 지능형로봇 등 첨단산업의 발전에 따른 첨단 제조장비 및 지능형 시스템이 급속히 발전할 것으로 기대된다(성태현·정대철, 2003; 조정윤 외, 2001).

기계 산업은 지난 30년간 중화학공업의 성장과정에서 축적된 현장 경험과 우수한 엔지니어링 능력이 결합되어 기계산업의 기반이 조성되었다(이재실, 2006; 성태현·정대철, 2003). 이러한 기계분야는 모든 산업의 근원이 되는 분야로서 많은 분야와 연관되어 있으며 그 중요성을 인정받고 있다.

그러나 기계산업 경쟁력의 원천인 현장인력의 체화된 노하우와 기술을 계승·발전시키고, 신규 기술·기능

논문접수일: 2010년 3월 28일

최종수정일: 2010년 7월 6일

논문완료일: 2010년 9월 1일

† 교신저자: 박종성

인력의 원활한 공급을 위한 직업교육훈련 기반 확충을 위한 인프라 구축 등의 제도적 지원이 부족하였다(이재실, 2006). 따라서 기계분야 기술의 전문화, 고도화에 따른 산업현장 직무능력의 표준화와 인력수급전망 및 인력양성체계의 방향성을 제시하는 기계분야 직무체계 개발에 대한 기초 연구가 이루어져야 할 것이다. 이와 연계하고 직무체계에 기반하여 국가기술자격을 비롯한 관련자격의 연계성을 파악하여 직무는 있는데 자격이 없다든지, 같은 직무 안에 자격종목이 중복되는 부분이 있는지에 대한 검토가 이루어져야 할 것이다(조정운 외, 2009). 직무체계 개발은 산업현장의 직무에 근거하여 직무분류 및 직무수준을 설정하고 직무수준별 수행기준으로 제시하는 것으로 현장 수요에 기초한 교육훈련 과정개발, 자격체계, 인력수급체계 등을 위한 인프라 구축 측면에서 가장 기본적으로 검토되어야 할 요소이다(Australian National Training Authority, 2003; 박종성 외, 2008). 아울러 직무체계에 따른 자격종목의 배치 적절성을 살펴보는 것은 향후 자격종목 정비 및 개선의 기초자료가 될 것이다(조정운 외, 2009).

따라서 이 연구의 목적은 기계분야 산업현장 직무체계 개발과 개발된 직무에 따른 기계분야 자격종목의 연계 실태를 분석하고 개선방안을 제시하는데 목적이 있다. 이와 함께 기계분야의 직무체계 개발 및 자격종목 연계 실태 분석은 향후 국가직무능력표준을 개발하고 이에 더해 이루어지는 공학교육과정 개발과 교재개발 등의 중요한 기초자료가 될 것이다. 이 연구의 목적 달성을 통해서 산업과 기업이 요구하는 수요자 중심의 공학교육을 시행할 수 있는 기반이 구축 될 수 있을 것이다. 2010년 6월 국무총리실, 교육과학기술부, 노동부는 2014년까지 우리나라 전산업에 걸친 국가직무능력표준을 개발함으로써 공학교육을 수요자 중심으로 바꿀 수 있도록 하겠다는데 합의하고 이를 위해 후속작업을 현재 추진하고 있다(국무총리실, 2010). 본 논문은 이러한 정부의 정책을 선도하고 지원하기 위하여 수행된 결과의 일부를 제시하였다.

II. 이론적 배경

1. 기계분야 현황

전체 산업에서 차지하는 기계 관련 영역은 어느 세세한 부분 하나까지 미치지 않을 정도로 광범위하다. 음료, 식품 등을 가공하고 생산하는 부분에서부터 자동차, 중공업, 발전이나 화학공학 플랜트 부분까지 기계 관련 영역은 실로 다양하다고 할 수 있다. 인력수요가

많은 일반기계(기계 및 장비 관련), 자동차, 공작기계, 건설기계 등 특수목적용 기계 산업부분으로 최근 산업 및 기술 추세를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 일반기계 및 장비 분야의 국내 기계 및 장비 산업의 기술 수준은 2006년 기준 세계 최고 대비 81.3%라고 평가되고 있으며, 대형시장이면서 신흥 경쟁상대인 중국과의 격차는 4년 정도 앞섰다고 알려져 있다(산업연구원, 2007). 국내 관련 기업들이 상대적으로 취약한 기술 부분은 소재 관련 기술로 조사되었으며, 제품설계 기술, 부품관련 기술이 그 뒤를 따르고 있다. 그에 반하여 부품조립 및 가공 기술은 상당히 우수하게 평가되어 세계적인 수준을 유지하고 있는 것으로 조사되었다. 주된 연구개발 부분은 신제품 개발, 기존제품 개선 부분에 대한 연구가 많은데 반해 신공정 개발, 기존공정 개선 등의 비중은 적은 것으로 나타났다. 저탄소 녹색성장 등의 최근 제반환경 여건의 변화를 고려하면 신공정 개발, 기존공정 개선, 폐기물 감축 등의 노력이 필요할 것으로 판단되나 아직 현실적으로 반영되지 못하고 있는 것으로 사료된다. 국내 일반기계 산업은 전형적인 중소기업 중심으로 100인 미만 소기업이 97.9% 이상으로 그 규모가 영세하며, 전체기업 중 규모가 큰 약 2%의 중, 대기업이 전체 생산액의 46%를 차지하고 있다(기계산업진흥회, 2008). 이러한 비정상적인 형태의 산업기반으로 핵심부품 개발, 소재 개발 부분에서 상대적으로 규모가 작은 소·중기업은 많은 어려움을 가지고 있다.

둘째, 국내 자동차 업계의 기술 수준은 세계최고 대비 81%로 평가되어 2004년(74.6%)보다 높아지고 있다는 보고가 있으며, 최근 주요 브랜드들을 인수하고 있는 중국과는 약 3.6년 격차가 있다고 발표되어 기술 격차는 빠르게 좁혀지고 있음을 알 수 있다(산업연구원, 2007). 기계 산업의 대부분 분야에서 소재 관련 기술이 가장 취약하다고 평가되고 있으나 자동차산업 분야에서는 제품설계 부분이 가장 취약한 것으로 조사되었다. 이는 여러 분야의 기술이 융합되어 하나의 제품이 만들어지는 자동차산업의 특징 때문으로 생각할 수 있다.

자동차산업은 소수의 완성차업체와 모듈, 유닛 단위의 부품을 납품하는 대형 자동차 부품업체, 이들 업체에 부품을 납품하는 부품업체와 그 이하 소규모의 부품을 납품하는 업체로 구성되는 일종의 피라미드 같은 구조를 가지고 있다. 국내 자동차부품업체들은 세계적인 대규모 부품업체들이 진출, 인수, 합병 등을 통해 상당히 규모 있는 부품업체가 존재하지만, 대부분의 업체는 규모가 영세하고 환경이 열악하다 할 수 있다. 특히 완

성차업계의 조립라인에 투입되는 숙련인력의 인건비 상승 등 제반비용의 증가를 협력업체의 납품단가 절감으로 충당하기에 규모가 작은 영세업체는 더욱 열악한 환경에 처하게 되고, 지나친 경비 절감으로 인력운용조차 어려운 실정이다. 이는 노동부에서 제공하는 인력수요의 부족인원 변화를 통해 잘 나타나고 있다.

셋째, 건설기계, 공작기계 등이 포함된 특수목적용 기계 산업에서 가장 큰 변화는 내수 중심에서 탈피하여 수출산업으로 변신한 것을 들 수 있다. 외환위기 이전 20%에 불과하던 특수목적용 기계의 해외수주 비중이 2006년에는 50% 이상 급상승한 것으로 보고되고 있다. 이와 같은 양적인 성장과 더불어 질적으로도 빠르게 성장하고 있다. 또한 신흥시장과 선진국 시장에서 수출이 균형적으로 성장하고 있는데, 건설 중장비의 경우 2000년대 초에는 중국이 최대 수출대상국이었으나, 미국, 유럽 등으로 수출이 늘어나면서 중국 비중이 점차 감소하는 추세이다. 2006년 국가별 건설 중장비 수출비중을 살펴보면 미국이 20.0%로 1위를 차지하고 있으며, 중국과 네덜란드 등으로 많이 수출되고 있는 것으로 나타나고 있다. 공작기계의 경우 중국이 최대 수출 대상국이지만 일본, 독일, 인도 등으로의 수출 또한 지속적으로 증가하고 있다(임영모, 2007).

넷째, 직업별 노동수요전망을 살펴보면 취업자 수는 <표 1>과 같이 2001년에서 2016년까지 증가할 것으로 보이나, 증감율은 감소할 것으로 예상된다.

기계 관련직의 경우, 취업자 증감이 2001~2006년 197천명에서 2006~2011년 108천명으로 증가폭이 완

화되고 연평균 증감율도 4.8%에서 2.2%로 감소할 것으로 보인다. 그러나 세부적으로 살펴보면 냉난방 관련 설비조직원과 자동차 정비원은 2006~2011년 연평균 증감율이 각각 5.3%, 5.0%로 나타나고 있어 기계분야 중 냉난방관련 및 자동차 정비관련 직종은 취업자 수가 늘어날 것으로 보인다.

2. 기계분야 직무분류

기계분야는 그 범위가 방대하고, 여러 분야에 걸쳐 있다. 직무분류 시 고려되어야 할 국내·외 분류기준 자료를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 영국의 국가직무능력표준(National Occupational Standard)의 기계분야와 관련한 직무는 <표 2>와 같이 3개의 직업영역으로 구분되어 부분적으로 포함된다.

영국의 직무분류 특징은 기계분야가 하나의 직업군에 속해 있지 않고, 직무의 특성에 따라 'Engineering Professionals'와 관련된 직무의 경우 617개(units)의 직무군으로 나누어지며, 'Science and Engineering Technicians'의 경우 132개, 'Metal Forming, Welding and Related Trades'와 관련된 직무의 경우 164개, 'Metal Machining, Fitting and Instrument Making Trades'와 관련된 직무는 25개로 나누어진다.

둘째, 미국의 Illinois주 직무능력표준(Illinois Occupational Skill Standards) 분류는 직무군을 총 49개 영역으로 나누고 있는데 이중 기계와 관련된 직무군은 자동차 전문가분야(Automotive Technician Cluster), 기계 가공분야(Machining Skills Cluster), 기계 제도분

<표 1> 직업소분류 노동수요전망

<Table 1> Labor Demand Forecast of Job small classification (단위: 천명, %)

구분	취업자				취업자 증감			연평균 증감률		
	'01	'06	'11	'16	'01-'06	'06-'11	'06-'16	'01-'06	'06-'11	'06-'16
전 직업	21,572	23,151	24,734	26,301	1,579	1,583	3,150	1.4	1.3	1.3
기계관련직	755	954	1062	1165	197	108	211	4.8	2.2	0.9
기계공학기술자(엔지니어)	69	113	120	137	44	7	24	11.1	1.3	2.0
기계장비설치및정비원	202	214	245	265	12	31	51	2.4	2.8	2.2
운송장비정비원(자동차제외)	35	32	41	45	-3	9	13	-1.1	5.1	3.6
자동차정비원	136	140	178	217	4	38	77	1.0	5.0	4.5
금형,공구제조 및 공작기계조직원	147	213	219	217	66	6	4	9.7	0.6	0.2
냉난방관련설비조직원	44	38	49	57	-7	11	19	-2.0	5.3	4.2
로봇조작 및 전기, 전자장비제조관련조직원	15	8	8	9	-7	0	1	7.2	0.2	0.9
운송차량 및 기계관련조립원	107	196	202	218	88	6	22	13.8	0.7	1.1

자료: 한국고용정보원, 인력수요전망결과(2008).

야(Mechanical Drafting Cluster), 용접 분야(Welding Cluster) 등 <표 3>과 같이 4개 분야이다.

자동차 전문가 분야는 수행기술에 따라 다시 엔진수리, 완충장치 및 핸들, 냉·열장치, 브레이크 등 9개 영역, 총 68개의 직무로 나누어지며, 기계 가공분야의 경우 기술 수준에 따라 Level I, Level II, Level III로 나누어 각각 20, 27, 20개의 직무로 분류하고 있다. 기계 제도분야는 수행수준에 따라 기초제도, 기계 제도, CAD 기술을 이용한 기계 제도 3개 영역으로, 용접 분야의 경우 11개 영역으로 나누어 직무를 설명하고 있다.

이와 같이 영국과 미국의 기계분야 직무분류는 그 나

라의 상황과 여건을 고려한 분류체계로서 의미가 있으나 제조업 중심인 한국의 직무체계와의 연계와는 적절하지 않음을 알 수 있다.

셋째, 국내의 한국표준산업분류, 한국표준직업분류, 한국고용직업분류 및 기업체의 직무분류 사례를 살펴보면 다음과 같다. 한국표준산업분류에서 기계분야는 대분류 'C. 제조업'과 'S. 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업' 내의 중분류 이하에 기계와 관련된 분야가 포함되어 있다. 산업기계설비 분야는 비교적 단순하게 분류하고 있으나, 운송기계설비 분야의 경우 운송 기계별로 세세분류까지 비교적 다양하게 분류하고 있는

<표 2> 영국의 기계분야 직무분류

<Table 2> Skill classification machinery sector in the United Kingdom

직업영역	국가직무능력표준 개발 직업
Profession Occupations	Information and Communication Technology Professionals
	Research Professionals
	Librarians and Related Professionals
	Engineering Professionals
	Science Professionals
	Health Professionals
	Teaching Professionals
	Legal Professionals
	Business and Statistical Professionals
	Architects, Town Planners and Surveyors
	Public Service Professionals
Associate Professionals and Technical Occupations	Science and Engineering Technicians
	Draughtpersons and Building Inspectors
	IT Service Delivery Occupations
	Health Associate Professionals
	Therapists
Skilled Trades Occupations	Skilled Agricultural Trades
	Metal Forming, Welding and Related Trades
	Metal Machining, Fitting and Instrument Making Trades
	Vehicle Trades
	Electrical Trades
	Construction Trades
	Building Trades
	Textile and Garment Trades
	Printing Trades
	Food Preparation Trades
Skilled Trades NEC	

출처: www.ukstandards.co.uk.

주: 음영처리는 기계분야와 연관된 분야임.

<표 3> 미국의 기계분야 직무분류

<Table 3> Skill classification machinery sector in the United States

직무체계 개발 영역(Cluster)	
Accounting Services Cluster	Administrative Support Cluster
Agricultural Drafting Cluster	Agricultural Machinery Service Technician
Agricultural Sales and Marketing Cluster	Agricultural Sales and Marketing Cluster
Agriculture Machinery Service Technician	Automotive Technician Cluster
Banking Cluster	Beef Production Cluster
Chemical Process Technical Operators	Clinical Laboratory Science/ Biotechnology Cluster
Collision Repair Technician Cluster	Court Reporter/Captioner Cluster
Dental Assistant Book	Dental Hygienist Book
Finishing and Distribution Cluster	Floristry
Foodservice Cluster	Greenhouse/Nursery Cluster
Housekeeping Management Cluster	HVAC/R Technician Cluster
Imaging/Pre-Press Cluster	In-store Retail Cluster
Industrial Maintenance General Maintenance	Information Technology Design/Build Cluster
Information Technology End User Applications	Information Technology Operate Cluster Insurance Cluster
Landscape Technician Cluster	Legal Office Cluster
Lodging Cluster	Machining Skills Cluster
Mechanical Drafting Cluster	Medical Office Cluster
Meeting Professional Cluster	Metal Stamping Skills Cluster
Nursing Cluster	Occupational Therapy Cluster
Physical Therapist Assistant Cluster	Plastics Molding Cluster
Press Operations Cluster	Retail Garden Center Cluster
Row Crop Production Cluster	Surgical Technologist
Swine Production Cluster	Telecommunications Technician
Truck Driver, Entry-Level	Welding Cluster

자료: www.ioes.org/ctecurriculum-skillstandards.cfm

주: 음영처리는 기계분야와 관련 있는 국가직무능력표준 직업임.

특징이 있다(통계청, 2008).

한국표준직업분류의 경우 대분류의 ‘2 전문가 및 관련 종사자’, ‘8 장치, 기계조직 및 조립 종사자’ 내에 관련 직업이 있다. 한국표준산업분류와 마찬가지로 운송 기계와 관련하여서는 세세분류까지 비교적 다양한 직업이 존재하고 있으나, 기계가공 분야 중 공작기계나 금형 부분, 산업기계설비 분야 중 용접이나 배관 등과 관련된 세부 직업을 찾아 볼 수가 없다(통계청, 2007).

한국고용직업분류는 활용상 대분류로 이용되고 있는 중분류에서 기계분야와 관련된 것에는 ‘15 기계관련직’, ‘16 재료관련직’이 있다(중앙고용정보원, 2007). 기계가공분야의 분류체계가 비교적 단순하게 구성되어 있고, 정밀계측과 운송기계 설계분야를 명시적으로 보여주지 못하는 단점이 있다. 기업체 직무분류 자료의 경우 기

업체의 규모와 특징에 따라 직무분류의 규모가 다르기 때문에, 직무분류 자료로 참고하기가 어렵다. 다만 기업체의 직무수준 단계와 표준승진 연한 등의 자료를 참조하여 기계분야 직무수준 설정 시 반영하였다.

3. 기계분야

기계분야 국가기술자격 종목은 모두 102개 종목으로 <표 4>와 같이 기술사, 기능장, 기사 등 자격의 등급과 종목이 나열되어 있는데 나열된 자격 종목들의 연관성이 부족한 경우가 있다. 공조냉동기계기술사 부분의 하위 자격을 예를 들면 기능장에 보일러, 배관, 기사에 공조냉동기계, 설비보전, 산업기사에 배관설비, 전자부품장착 등이 포함되어 있는 것을 볼 수 있는데 이 중 설비보전, 전자부품장착은 공조냉동 직무 범위를 벗어난

<표 4> 기계분야 국가기술자격종목

<Table 4> National technical qualifications items of machinery sector

직부분야	기술사	기능장	기사	산업기사	기능사
기계	기계제작				
			일반기계		
		기계가공			
					연삭
				컴퓨터응용가공	
					컴퓨터응용선반
					컴퓨터응용밀링
				기계조립	기계조립
			메카트로닉스		
				생산자동화	생산자동화
					공유압
			기계설계	기계설계	
					전산응용기계제도
	공조냉동기계		공조냉동기계	공조냉동기계	공조냉동기계
		보일러		보일러	
					보일러시공
					보일러취급
				배관설비	
		설비보전		설비보전	
			전자부품장착(SMT)	전자부품장착(SMT)	
기계	철도차량		철도차량	철도차량	
		철도차량정비			철도차량정비
	차량				
				철도운송	
		자동차정비	자동차정비	자동차정비	자동차정비
					자동차차체수리
					자동차보수도장
		자동차검사	자동차검사	자동차검사	

참고 : 한국산업인력공단(2009). 국가기술자격 검정안내서.

주: 기계분야 자격종목은 총 102개 자격종목이 있으나 지면 관계상 일부만 제시함.

자격으로 판단된다. 이러한 측면에서 현재의 기계분야 자격제도는 직업에서 필요로 하는 직무별로 분류 및 정리되어 있지 않은 점을 볼 수 있다. 다수의 자격 종목을 나열한 상태로 보일 수 있어 인력의 수요자 입장에서 생각해보면 필요한 직무 수행 가능 인력의 자격 요건을 검토할 때 해당 자격의 내용을 찾기 쉽지 않다. 현재의 자격 제도가 수요자에게 친근하게 접근하고, 인력의 수요자가 쉽게 자격을 획득한 인력을 찾기 위해서는 자격 종목의 직무별 그룹화 및 계층화가 필요하다(조정윤 외, 2009).

국가기술자격법상의 자격 명칭은 산업 변화에 따라 몇 차례 변경되고, 관련 자격이 통합되는 등 나름대로 시대에 맞는 변화를 추구해 왔지만 여전히 제반 환경 변화에 조화롭지 못한 명칭을 다수 가지고 있다. 먼저 용어의 일관성 없는 부분을 지적할 수 있다. 이러한 문제는 외래어를 표기하는 부분에서 많이 발생하고 있는데 “컴퓨터”와 “전산”용어의 혼용을 들 수 있다. ‘컴퓨터응용가공산업기사’라는 명칭의 자격이 존재하며, ‘전산응용기계제도기능사’ 자격이 존재한다. 두 자격 모두 컴퓨터를 도구로 사용하여 직무를 수행하는 의미로 용

<표 5> 기계분야 직무체계 개발 절차

<Table 5> Procedure of developing skill framework on machinery sector

단계	개발 내용	비고
1단계 : 기계분야 직무군(중·소분류)	<ul style="list-style-type: none"> • 중분류 확정(3개) • 소분류 확정(11개) 	· 1차 전문가 협의회
2단계 : 기계분야 직무 구분	<ul style="list-style-type: none"> • 직무 확정(42개) 	· 2차 전문가 협의회
3단계 : 기계분야 직무군 정의	<ul style="list-style-type: none"> • 직무군 정의(11개) 	· 3차 전문가 협의회
4단계 : 기계분야 직무 정의	<ul style="list-style-type: none"> • 직무정의(42개) 	· 4차 전문가 협의회
5단계 : 기계분야 직무수준 구분	<ul style="list-style-type: none"> • 직무수준설정(7단계) 	· 5차 전문가 협의회
6단계 : 직무수준별 정의	<ul style="list-style-type: none"> • 직무수준별 수행기준 설정 	· 6차 전문가 협의회
7단계 : 직무와 자격종목 연계표 작성	<ul style="list-style-type: none"> • 직무체계와 자격종목 연계분석 	· 7차 전문가 협의회

어의 일관성 있는 사용이 필요하다.

최근 과학기술, 산업기술 분야의 또 다른 하나의 중요한 트렌드는 분야별 융합이라고 말할 수 있다. 과거에 과학 및 산업은 자신이 속한 분야에서 그 깊이와 완성도를 더하며 발전되어 왔다면, 최근에는 기존의 기술과 IT, BT, NT 등의 첨단 기술들이 융합되어 고성능·고기능 제품이 개발되는 현상을 볼 수 있다. 사람의 몸 움직임을 기초로 한 기구장치의 구성(기계)에, 이들을 제어하기 위한 기반 기술(기계), 사람과 유사한 거동을 만들어 내거나 인공지능 등을 부여하는 정보기술(IT), 이를 인체에 부착할 경우 거부반응 등을 최소화하기 위한 생명공학기술(BT) 등이 융합되어 의족, 의수를 비롯한 다양한 제품들이 만들어지고 있다. 이러한 산업환경의 변화에 자격 제도 또한 조화롭게 대처할 수 있어야 하는데 현 제도는 그렇지 못한 부분이 존재한다.

앞에 예를 들어 설명한 것은 생명공학 장치의 일종으로 첨단 연구개발의 비중이 크고, 대중화된 기술이나 숙련된 기능의 비중은 상대적으로 적다고 할 수 있다. 현재 한국의 자격제도는 기술과 기능으로 구분되어 있을 뿐 첨단 분야에 연구개발 인력으로 참여할 수 있거나 하는 능력을 뒷받침 해주는 자격으로는 그 거리가 멀다고 할 수 있다. 최상위 자격인 기술사 자격 정도에서는 연구개발 능력을 검정에 추가하는 방법 등을 검토해 볼 수 있을 것이다.

Ⅲ. 연구의 방법

1. 문헌연구

기계관련 국내·외 자료 검색과 관련 연구보고서, 주요국의 기계분야 관련 직무분류 및 자료 등에 대한 조사·분석하였다.

2. 면담조사

기계분야 산업계, 교육계 전문가와 면담을 실시하여 직무체계에 반영해야 할 직무내용과 기업체의 직무분류 및 수준체계, 자격종목 등에 대한 의견 등을 수렴하였다.

3. 전문가협의회

정부부처 및 기계관련 단체 등으로부터 추천을 받은 기업체 소속 전문가, 교육훈련기관 소속전문가, 전문연구기관 전문가 등 총 11명이 참여하였으며, 별도로 직무체계 개발 결과 검토를 위한 전문가 5인이 선정되었다. 또한 기계분야의 특성상 분야가 넓은 관계로 전공영역(공작기계가공, 냉열설비, 건설기계 설계 및 조립·정비, 기계장비 설치 및 정비, 금형 및 치공구제조, 자동차 설계 및 조립·정비, 항공기 설계 및 조립·정비, 철도차량 설계 및 조립·정비, 정밀계측, 용접·판금·배관, 선박 설계 및 조립·정비 등)을 고려하여 선정하였다.

연구진에 의해 작성된 기계분야 직무체계에 대한 전문가 의견수렴 및 연구방향성 설정에 대한 자문을 받고, 기계분야 직무분류와 수준설정에 대한 타당성 및 적합성 확보를 위한 의견과 기계분야에 종사하는 전문가들의 직무수준에 대한 의견을 수렴하고 각 직무를 수행하는 기준을 작성하였다. 전문가 집중토의를 통해 이루어진 자세한 직무체계 개발 절차는 <표 5>에 제시하였다.

Ⅳ. 결과 및 해석

1. 직무분류

앞서 제시한 기계분야 분류 현황 자료를 참고로 하여

<표 6> 기계분야 직무분류

<Table 6> Skill classification of machinery sector

직무군		항목수	직무(Skill)
중분류	소분류		
A. 기계가공	공작기계 가공	3	1. 범용공작기계가공
			2. CNC공작기계가공
			3. CAD/CAM가공
	금형 및 치공구 제조	4	4. 프레스금형 설계·제작
			5. 사출금형 설계·제작
			6. 다이캐스팅금형 설계·제작
			7. 치공구 설계·제작
	정밀계측	2	8. 일반측정
			9. 정밀측정
B. 산업기계설비	기계장비 설치 및 정비 (건물기계포함)	4	1. 시스템 설계·운영
			2. 산업기계요소설계·조립
			3. 공유압 제어·생산자동 시스템
			4. 플랜트설비 설계·제작
	용접·판금·배관	3	5. 용접
			6. 일반판금·제관
			7. 배관
	냉동 공조기 설계, 설비 및 고장진단수리	4	8. 냉난방부하
			9. 냉동공조기설비
			10. 냉동배관·설계
			11. 고장진단수리
C. 운송기계	자동차 설계 및 조립·정비	4	1. 자동차 설계
			2. 자동차 조립
			3. 자동차차체수리·기관 정비
			4. 자동차전자제어시스템 정비·검사 및 진단
	철도차량 검정·시험, 설계·제작 및 안전	3	5. 철도차량 검정 및 시험
			6. 철도차량 설계·제작
			7. 철도차량 안전전문(검수, 정비)
	선박 설계 및 조립·정비	6	8. 선박(또는 조선) 기본 설계
			9. 선박 상세 설계
			10. 선박 생산 설계
			11. 선체 건조
			12. 의장공사
			13. 선박 보조기계·기관정비
항공기 설계, 제작 및 조립·정비	5	14. 항공기 설계·제작·조립	
		15. 항공기 기관 설계·제작·조립	
		16. 항공기 장비 설계·제작	
		17. 항공기체·기관정비	
		18. 항공전자 정비	

<표 6> 계속

<Table 6> Continued

직무군		항목수	직무(Skill)
중분류	소분류		
C. 운송기계	건설기계	4	19. 건설기계 설계 및 시험
			20. 건설기계 조립 및 검사
			21. 건설기계 기관 및 제어 장치정비
			22. 건설기계 차체 및 제어 장치정비

<표 7> 기계분야 각 직무별 수준

<Table 7> Level of each skill classification of machinery sector

직무군		항목수	직무(Skill)	수준						
중분류	소분류			1	2	3	4	5	6	7
A. 기계가공	공작 기계 가공	3	1. 범용공작기계가공		○	○	○	○		
			2. CNC공작기계가공			○	○	○	○	
			3. CAD/CAM가공				○	○	○	○
	금형 및 치공구 제조	4	4. 프레스금형 설계·제작			○	○	○	○	
			5. 사출금형 설계·제작			○	○	○	○	
			6. 다이캐스팅금형 설계·제작			○	○	○	○	
			7. 치공구 설계·제작			○	○	○	○	
	정밀측정	2	8. 일반측정		○	○				
			9. 정밀측정			○	○	○	○	
B. 산업기계설비	기계장비 설치 및 정비 (건물기계포함)	4	1. 시스템 설계·운용				○	○	○	
			2. 산업기계요소설계·조립				○	○	○	
			3. 공유압 제어·생산자동시스템				○	○	○	
			4. 플랜트설비 설계·제작				○	○	○	
	용접·관금·배관	3	5. 용접		○	○	○	○	○	○
			6. 일반관금·제관		○	○	○	○		
			7. 배관		○	○	○	○	○	○
	냉동 공조기 설계, 설비 및 고장진단수리	4	8. 냉난방부하		○	○	○	○	○	
			9. 냉동공조기설비		○	○	○	○		
			10. 냉동배관·설계	○	○	○	○	○		
			11. 고장진단수리		○	○	○	○		
C. 운송기계	자동차 설계 및 조립·정비	4	1. 자동차 설계		○	○	○	○	○	○
			2. 자동차 조립	○	○	○	○	○	○	
			3. 자동차차체수리·기관정비	○	○	○	○	○		
			4. 자동차전자제어시스템정비·검사 및 진단	○	○	○	○	○		
	철도차량 검정·시험, 설계·제작 및 안전	3	5. 철도차량 검정 및 시험		○	○	○	○	○	○
			6. 철도차량 설계·제작			○	○	○	○	○
			7. 철도차량 안전전문(검수, 정비)			○	○	○	○	○
	선박 설계 및 조립·정비	6	8. 선박(또는 조선) 기본 설계		○	○	○	○	○	○
			9. 선박 상세 설계		○	○	○	○	○	
			10. 선박 생산 설계	○	○	○	○	○	○	

<표 7> 계속

<Table 7> Continued

직무군		항목수	직무(Skill)	수준						
중분류	소분류			1	2	3	4	5	6	7
C. 운송기계	선박 설계 및 조립·정비	6	11. 선체 건조	○	○	○	○	○		
			12. 의장공사	○	○	○	○	○		
			13. 선박 보조기계·기관정비	○	○	○	○	○		
	항공기 설계, 제작 및 조립·정비	5	14. 항공기 설계·제작·조립		○	○	○	○	○	○
			15. 항공기 기관 설계·제작·조립		○	○	○	○	○	○
			16. 항공기 장비 설계·제작		○	○	○	○	○	○
			17. 항공기체·기관정비			○	○	○	○	○
			18. 항공전자 정비		○	○	○	○	○	
	건설기계	4	19. 건설기계 설계 및 시험			○	○	○	○	○
			20. 건설기계 조립 및 검사	○	○	○	○	○	○	
			21. 건설기계 기관 및 제어장치정비		○	○	○	○	○	○
			22. 건설기계 차체 및 제어장치정비		○	○	○	○	○	○

직무능력표준이 개발 대상 분야 선정의 용이성과 개발 규모의 적절성을 확보하기 위하여 첫째, 국가직무능력 표준 개발 영역의 분류체계 고려, 둘째, 고용정도를 고려, 셋째, 산업현장의 직무 존재여부 고려, 넷째, 중단 기적으로 생성될 직무의 고려, 다섯째, 직무단위의 크기 고려, 여섯째, 국가직무능력표준 개발 분야 선정 방법 고려 등을 기준으로 설정하였다.

이 연구에서는 기계분야 전문가들이 기계분야 업무로 도출할 수 있는 직무(skill)를 뽑아내고, 여러 차례 전문가 집중토의를 통하여 직무를 도출하였다. 중분류, 소분류, 직무별로 논의를 진행하였고, 가급적 산업현장에서 통용되는 용어를 중심으로 직무를 도출하였다. 이러한 논의를 통해서 기계분야 직무분류는 <표 6>에서 보는 바와 같이 직무군과 이에 해당하는 직무(skill)로 구성하였다. 직무군은 다시 중분류와 소분류로 구분하였으며, 중분류는 ‘A. 기계가공’, ‘B. 산업기계설비’, ‘C. 운송기계’ 3개 항목으로 구분하여 기계분야 전반을 포함할 수 있도록 구성하였다. 각 중분류에 해당하는 소분류는 모두 11개이며, 이들 소분류는 다시 해당 직무로 구분되었다.

2. 직무수준

기계분야의 직무분류의 직무별 수준설정 기준은 한국 직업능력개발원에서 2008년 연구된 국가자격체제(KQF)의 7단계 수준체계를 적용하였다.

1단계는 고졸 수준, 기능사 수준, 초급기능직수준이고, 2단계는 전문대 수준, 산업기사 수준, 중급 기능직

·단순기술직 수준, 3단계는 학사 수준, 기사 수준, 초급기술직 수준, 4단계는 석사 수준, 중급기술직 수준, 5단계는 초임 박사 수준, 초임 기술사 수준, 고급기술직 수준이고, 6단계는 특급기술직 수준, 7단계는 최고관리직 수준으로 구분할 수 있다(이동임 외, 2008).

위 <표 7>과 같이 직무별로 2~5단계, 4~7단계, 2~7단계 등 기계분야의 직무 특성 등을 고려하여 직무별 수준이 설정되었다. 직무별 수준은 기계분야 전문가 11명이 참여하여 직무별 수준에 대하여 Brainstorming 과정을 거쳐 직무수준 구분에 대한 타당성 및 적절성을 확보하였다.

3. 직무군 및 직무정의

기계분야 직무분류 기준과 직무분류 결과를 바탕으로 <표 8>과 같이 각 직무군별 정의를 도출하였다. 직무군 정의 도출시 첫째, 그 직무군에서 수행하는 직무내용을 우선 고려했으며, 둘째, 기계분야 전문가들의 토의와 합의를 통하여 결정하였다. 직무군 정의는 분류된 직무를 보다 명확화·구체화 하여 직무의 범위, 수행특성 등을 담고 있고, 직무수준 설정과 범위에 대한 설명력을 높일 수 있도록 제시하였다.

또한 구체적인 기계분야 각 직무의 정의는 <표 9>와 같이 첫째, 그 직무에서 하는 세부직무를 구체적으로 제시했으며, 둘째 기계분야 전문가들의 집중토의와 합의를 통하여 직무정의를 세련화 시켰다. 따라서 이러한 직무는 기계분야에서 이루어지는 일들을 체계화시킨 것으로 향후 교육과정 개발 및 자격의 출제기준 개

<표 8> 기계분야 소분류 정의

<Table 8> Definition of small classification of machinery sector

직무군		정의
중분류	소분류	
기계 가공	공작기계 가공	자동 및 반자동 공작기계를 사용하여 각 종 재료를 절삭하고 다듬어서 기계요소부품이나 완제품을 제작하는 직무이다.
	금형 및 치공구 제조	재료의 소성, 전연성, 유동성 등의 성질을 이용하여 재료를 가공성형, 제품을 생산하는 도구로서 금속재료를 사용하여 만들어진 틀을 만드는 직무이다.
기계 가공	정밀계측	기계로 가공된 공작물, 성형품, 공작기계 주요부의 길이, 각도, 형상, 표면 거칠기 등을 정밀하게 측정·검사 및 계측기기 교정업무와 계측표준을 정하고 정밀한 계측을 실시하는 직무이다.
산업 기계 설비	기계장비 설치 및 정비(건물기계 포함)	기계나 생산자동화 설비를 설계하여 설치하고, 효율적인 유지관리 및 안전운전을 위한 점검 및 설비진단을 하여 정비·유지·보수하는 직무이다.
	용접·판금·배관	금속이나 비금속 재료를 소성가공과 절단, 나사절삭 및 용접을 하여 구조물을 제작·설치 및 보수를 하거나 압력용기 등의 제작과 기계설비시스템을 구성하고 설치·보수하는 직무이다.
	냉동 공조기 설계, 설비 및 고장 진단수리	냉동기와 공조기의 효율적인 설계와 설비 그리고 설치, 조작, 정비, 고장진단 및 유지보수, 관리하는 직무이다.
운송 기계	자동차설계, 제작 및 조립·정비	자동차 설계 및 조립, 정비, 운영시스템에 대한 문제를 분석하고 해결책을 제시하며, 실행에 도움을 주는 직무이며, 다양한 분야에서 프로세스를 분석하여 체계적이고 구체적으로 수행하는 직무이다.
	철도차량 설계·시험 및 제작·안전	철도차량을 설계·시험하거나 제작하고, 디젤차량·전기차량·경전철·고속차량의 주요 부품 및 시스템에 대한 안전(검사·정비·점검)을 유지하는 직무이다.
	선박 설계 및 조립·정비	각종 선박을 설계하거나 조립하고, 선박기관 및 선박보조기계 등을 정비·검사 하는 직무이다.
	항공기 설계, 제작 및 조립·정비	항공기를 설계, 제작 및 조립하거나 동력장치 등 구성품을 설계 제작하고 동력장치, 기체, 및 장비 등을 조립·조정·정비하는 직무이다.
	건설기계	건설공사 시공의 효율화를 위해 사용되는 제 기계로서 제품을 설계 및 시험하고, 구성품을 조립 검사하며, 최적의 성능을 지속적으로 유지하도록 하기 위해기관, 차체, 제어장치 등을 정비하는 직무이다.

<표 9> 기계분야 직무정의

<Table 9> Definition of each skill of machinery sector

직무군		항목수	직무 (Skill)	직무정의
중분류	소분류			
A. 기계가공	공작 기계 가공	3	1. 범용공작 기계가공	생산도면 및 작업표준서를 보고 작업공정을 계획하며 범용공작기계 및 관련 기기를 사용하여 요구되는 형상과 치수에 맞게 기계(요소)부품을 제작하고 범용공작기계의 점검 및 유지하는 직무이다.
			2. CNC공작 기계가공	생산도면 및 작업표준서를 보고 작업공정을 세우며, 프로그램을 작성하고 CNC공작기계와 관련기기를 사용하여 요구되는 형상과 치수에 맞게 기계(요소)부품을 제작하며 CNC공작기계의 점검 및 유지보수하는 직무이다.
			3. CAD/CAM 가공	설계자의 의도 및 제품의 용도에 따라 CAD/CAM 소프트웨어를 활용하여 2D, 3D도면을 제작하며 모델링 후 NC(가공)데이터를 생성하고 CNC공작기계와 관련기기를 사용하여 (요소)부품을 제작하는 직무이다.
	금형 및 치공구 제조	4	4. 프레스금형 설계·제작	박판 금속재료 및 비철금속재료를 사용소재로 하고 전단 및 소성변형을 통하여 필요한 형상으로 제품을 생산하기 위한 금속틀을 만드는 기술정보 및 공정과정을 도면화 및 기계가공, 조립기술을 통해 형상화를 하는 직무이다.

<표 9> 계속

<Table 9> Continued

직무군		항목수	직무 (Skill)	직무정의
중분류	소분류			
A. 기계가공	금형 및 치공구 제조	4	5. 사출금형 설계·제작	플라스틱 재료를 사용소재로 하고 용융된 소재의 유동성과 냉각과정을 통한 필요한 형상으로 제품을 생산하기 위한 금속틀을 만드는 기술정보 및 공정과정을 도면화 및 기계가공, 조립기술을 통해 형상화를 하는 직무이다.
			6. 다이캐스팅 금형 설계·제작	용융점이 낮은 금속재료를 사용소재로 하고 용융된 소재의 유동성과 냉각과정을 통한 필요한 형상으로 제품을 생산하기 위한 금속틀을 만드는 기술정보 및 공정과정을 도면화 및 기계가공, 조립기술을 통해 형상화를 하는 직무이다.
			7. 치공구 설계· 제작	치공구인 지그와 고정구를 범용장비에 설치, 사용함으로써 장비의 효율 증대, 생산능률의 향상, 정밀도의 향상, 생산원가의 절감 등을 위한 기술정보 및 공정과정을 도면화 및 기계가공, 조립기술을 통해 형상화를 하는 직무이다.
	정밀 측정	2	8. 일반측정	기계 가공된 부품, 성형품 등을 주요부의 길이, 각도, 형상정도 등을 일반적인 측정 기구를 사용하여 계측을 실시하는 직무이다.
			9. 정밀측정	기계 가공된 공작물, 성형품, 공작기계 주요부의 길이, 각도, 형상 등을 나노단위까지 정밀하게 측정·검사 및 계측기기 교정업무와 정밀계측을 실시하여 결과분석을 도출 해내는 일련의 작업등을 포함한 직무이다.

주: 42개의 직무별 정의를 제시하였는데 지면관계상 9개의 직무정의를 제시함.

<표 10> 기계분야 직무체계와 자격종목 연계

<Table 10> Linkage system between skill framework and national technical qualification items in machinery sector

직무군		항목 수	직무(Skill)	기술사	기능장	기사	산업기사	기능사
중분류	소분류			1	2	3	4	5
A. 기계 가공	공작 기계 가공	3	1. 범용공작 기계가공	공작기계	기계 가공	일반기계, (기계설계)	기계조립, 기계설계, 연삭	기계조립, 연삭
			2. CNC공작 기계가공	공작기계	기계가공		기계조립, 컴퓨터응용가공	컴퓨터응용선반, 컴퓨터응용밀링, 기계조립
			3. CAD/CAM가공	공작기계	기계가공	일반기계, 메카트로닉스, 기계설계	기계조립, 기계설계	전산응용기계제도
	금형 및 치공구 제조	4	4. 프레스금형 설계·제작	기계제작, 금형		프레스금형	프레스금형	프레스금형, 금형제작
			5. 사출금형 설계·제작	금형	기계가공	사출금형	사출금형	사출금형, (금형제작)
			6. 다이캐스팅금형 설계· 제작	금형	기계가공			(금형제작)
			7. 치공구 설계·제작	기계공정 설계			치공구설계	
	정밀계측	2	8. 일반측정					정밀측정
			9. 정밀측정				정밀측정	정밀측정
	B. 산업기계 설비	기계장비 설치 및 정비 (건물기계포함)	4	10. 시스템 설계·운영				컴퓨터응용가공
11. 산업기계요소 설계·조립				산업기계설비		농업기계	농업기계	농기계정비

<표 10> 계속

<Table 10> Continued

직무군		항목 수	직무(Skill)	기술사	기능장	기사	산업기사	기능사
중분류	소분류			1	2	3	4	5
B. 산업기계 설비	기계장비 설치 및 정비 (건물기계포함)	4	12. 공유압 제어·생산자동시스템			설비보전, 메카트로닉스	생산자동화, 기계정비, 전자부품장착(SMT)	생산자동화, 공유압, 설비보전, 전자부품장착(SMT), 기계정비
			13. 플랜츠설비 설계·제작	건설기계기술사		건설기계기사		
	용접·관금·배관	3	14. 용접	용접	용접	용접	용접	용접, 특수용접
			15. 냉동 공조기 설계, 설비 및 고장진단수리		관금제관		관금제관	관금, 제관
			16. 배관		배관		배관설비	배관
	냉동 공조기 설계, 설비 및 고장진단수리	4	17. 냉난방부하	공조냉동기계	보일러	공조냉동기계	공조냉동, 보일러	공조냉동, 보일러시공, 보일러취급
			18. 냉동공조기설비	공조냉동기계		공조냉동기계	공조냉동기계	공조냉동기계
			19. 냉동배관·설계	공조냉동기계		공조냉동기계	공조냉동기계	공조냉동기계
			20. 고장진단수리					
	자동차 설계 및 조립·정비	4	21. 자동차 설계	차량				
			22. 자동차 조립	차량				자동차차체수리, 자동차보수도장
			23. 자동차차체수리·기관 정비	차량	자동차정비	자동차정비	자동차정비	자동차정비, 자동차차체수리, 자동차보수도장
24. 자동차전자제어 시스템정비·검사 및 진단			차량	자동차정비, 자동차검사	자동차정비, 자동차검사	자동차정비, 자동차검사	자동차정비, 자동차검사	
철도차량 검정·시험, 설계·제작 및 안전	3	25. 철도차량 검정 및 시험	철도차량		철도차량	철도차량		
		26. 철도차량 설계·제작	철도차량		철도차량	철도차량		
		27. 철도차량 안전전문(검수, 정비)	철도차량	철도차량정비	철도차량	철도차량, 철도운송	철도차량정비	
C. 운송기계	4	39. 건설기계 설계 및 시험	건설기계		건설기계			
		40. 건설기계 조립 및 검사	건설기계		건설기계	건설기계	건설기계 기관정비, 건설기계 차체정비	
		41. 건설기계 기관 및 제어장치정비	건설기계	건설기계정비	건설기계 건설기계정비, 레도장치정비	건설기계 건설기계정비, 레도장치정비	건설기계기관, 레도장비정비, (기중기운전, 굴삭기운전, 불도저운전, 천장크레인운전, 로더운전, 쇄석기운전, 준설선운전, 롤러운전, 모터그레이더운전, 이스팔트피니셔운전, 지게차운전, 공기압축기운전, 양화장치운전,	

<표 10> 계속

<Table 10> Continued

직무군		항목 수	직무(Skill)	기술사	기능장	기사	산업기사	기능사
중분류	소분류			1	2	3	4	5
C. 운송 기계	건설기계	4						타워크레인운전, 농기계운전)
			42. 건설기계 차체 및 제어 장치정비	건설기계	건설기계정비	건설기계정비	건설기계정비	건설기계 차체정비

주: 기계분야의 선박과 항공직무분야는 국가기술자격에서는 기계분야가 아닌 별도의 직무로 구분되어 있어 연계 분석에서 제외함

발 시 중요한 기초자료로 활용 될 수 있을 것이다. 이러한 직무정의 도출은 현 직무분야 종사자의 직무내용을 함축적으로 제시한 것으로서 기계분야 전문가 11명의 검토를 거쳐 내용의 타당성과 적절성을 확보하였다.

4. 직무체계와 자격종목과의 연계

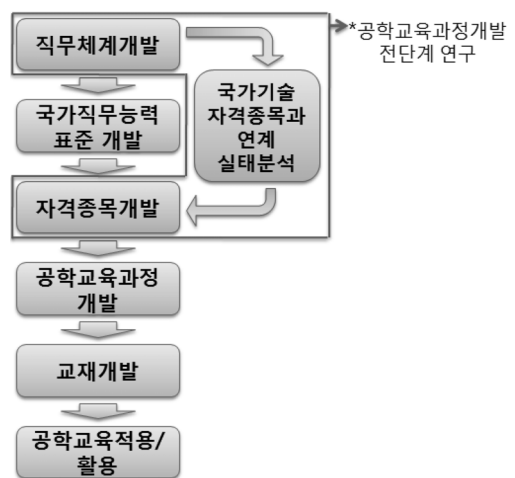
앞장에서 분류된 직무체계에 따라 기계분야 자격종목을 연계시키기 위하여 직무의 정의에 제시된 직무의 범위영역과 기계분야 각 자격종목별 직무내용을 비교 검토하고, 전문가와의 논의와 합의를 거쳐서 직무와 자격종목과의 연계성을 <표 10>과 같이 분석하였다. 대부분의 자격은 직무와 연계되고 있으나 일부자격은 1개의 직무에 여러 자격이 있고, 일부 직무는 자격이 없는 경우도 있었다. 연계 실태의 특징을 살펴보면 첫째, 1개의 자격이 몇 개의 직무영역에 공통적으로 포함되어 있는 경우가 있다. 이러한 특징을 보이는 자격은 상위 자격의 경우가 많으며 상위자격일 수록 직무의 범위가 포괄적이라고 할 수 있다. 둘째, 직무와 연계되는 자격종목이 없는 경우가 있다. 예를 들면 고장진단수리 직무와 연계되는 자격종목은 없는 것으로 분석되었고, 정밀측정 직무에 상위직무의 자격이 없음을 알 수 있다. 최근에는 정밀측정부분의 직무의 중요성이 감안됨을 고려하여 상위직무에 대한 자격신설이 필요한지 검토되어야 할 것이며, 고장진단수리의 직무에도 일자리 창출 측면에서 자격신설이 필요한지의 검토가 있어야 할 것이다. 셋째, 1개의 직무 안에서 자격종목이 몇 개 중복되고 있는 경우가 있다. 특히 기계조립 산업기사와 컴퓨터응용가공 산업기사 직무가 중복되고, 판금기능사, 제관기능사 직무, 보일러 시공과 보일러 취급기능사 등의 자격종목이 중복되고, 자동차 정비 및 자동차 검사 자격종목 등이 중복되고 있어 자격종목 간 직무내용에 있어서 차별성이 부족한 것으로 보인다. 따라서 향후 이 부분은 자격종목 개선 및 정비 등에 있어서 검토가 이루어져야 할 것으로 보인다.

넷째, 공조냉동기계기술사 부분의 하위 자격 중 설비

보전기사, 전자부품장착산업기사, 전자부품장착기능사는 공조냉동(냉난방부하) 직무 범위를 벗어난 자격종목으로 분석되었다. 이러한 요인은 기계분야 자격이 직무별로 분류 및 정리되지 못함에서 기인한 것으로 보인다. 따라서 자격 종목의 직무별 그룹화 작업 이후 상위 자격에서 하위 자격까지 계층적 트리구조로 연결하는 것이 필요할 것이다.

V. 요약 및 결론

이 연구의 목적은 기계분야 산업현장 직무체계 개발과 개발된 직무에 따른 기계분야 자격종목의 연계 실태를 분석하는데 있다. 이 연구를 통해 향후 산업과 기업이 요구하는 수요자 중심의 공학교육을 시행할 수 있는 교육과정과 교재 등을 개발할 수 있는 기반을 구축할 수 있다. [그림 1]에 본 연구결과와 공학교육과의 연계상황을 나타내었다.



[그림 1] 직무체계 / 교육과정 / 자격종목과 공학교육 연계도

[Fig. 1] Diagram for connecting engineering education with skills framework and qualification items

이러한 맥락에서 이 연구는 산업현장에서 통용되는 용어를 중심으로 직무분류를 수행하였다. 분류 결과 기계분야의 직무군은 중분류 3개(①기계가공, ②산업기계설비, ③운송기계), 소분류는 11개(①공작기계가공, ②금형 및 치공구제조, ③정밀계측, ④기계장비 설치 및 정비(건물기계 포함), ⑤용접·판금·배관, ⑥냉동 공조기 설계 및 고장진단수리, ⑦자동차 설계 및 조립·정비, ⑧철도차량 검정·시험과 설계·제작 및 안전, ⑨선박 설계 및 조립·정비, ⑩항공기 설계와 제작 및 조립·정비, ⑪건설기계)가 필요한 것으로 분석되었다. 또한 소분류 하위요소인 직무는 총 42개로 분석되었다.

분류된 직무체계에 따라 기계분야 자격종목을 연계시킨 결과를 살펴보면 첫째, 1개의 자격이 여러 직무영역에 걸쳐 공통적으로 포함되어 있는 경우. 둘째, 직무와 연계되는 자격종목이 없는 경우. 셋째, 1개의 직무 안에서 자격종목이 몇 개 중복되고 있는 경우가 있다. 따라서 이러한 직무체계와 자격종목간의 미스매치 부분은 향후 자격종목의 개선 및 정비 방안에 활용될 수 있을 것이다. 넷째, 공조냉동기계기술사 부분의 하위 자격 중 설비보전기사, 전자부품장착산업기사, 전자부품장착기능사는 공조냉동(냉난방부하) 직무 범위를 벗어난 자격종목으로 분석되었다. 이러한 요인은 기계분야 자격이 직무별로 분류 및 정리되지 못함에서 기인한 것으로 보여 관련 자격종목의 적절성에 대한 검토가 이루어져야 할 것이다.

이처럼 기계분야 직무와 자격종목간의 연계는 계획적으로 이루어지지 못한 한계가 있다. 국가기술자격은 1973년 국가기술자격법을 근거로 자격이 만들어지면서 각 분야에 대한 직무분류에 더해 자격을 만들기 보다는 그때마다 요구되는 상황에 맞게 자격종목이 만들어지다 보니 직무와 자격종목간의 연계 불일치가 일부 발생하고 있는 것으로 보인다. 따라서 향후 자격종목 개선 시는 직무체계 등이 고려되어야 할 것이다. 끝으로 이 연구에서 분석된 기계분야 직무체계를 바탕으로 향후 기계분야 직무능력표준을 개발하고, 이를 바탕으로 공학교육 과정과 교재를 개발함으로써 공학교육과정과 기술자격을 긴밀하게 연계 할 수 있을 것이다. 이것이 수요자 중심의 공학교육 시행을 위해서 필요한 전제조건이므로 국가차원의 공학교육시스템 개선정책으로 시급하게 추진되어야 할 것이다.

참고문헌

- 국무총리실(2010). ‘국가직무능력표준’ 통합 운영자료, 내부자료.
- 강종철·백승엽·장성록(2005). 기계산업에서의 작업능력 평가에 관한 연구, 한국안전학회지.
- 기계산업진흥원(2008). 2008년 기계산업편람, 기계산업진흥회.
- 박중성·김덕기·김상진·김상호·김종우·김현수·이동임·장명희·주인중·이영란(2008). 국가직무능력표준 개발 지침서, 한국직업능력개발원.
- 산업연구원(2007). 한국 제조업의 업종별 기술수준 및 개발동향, 산업연구원.
- 성태현·정대철(2003). R&D의 산업화와 지식집약형 기계산업 육성, 경남지역연구.
- 이동임 외(2008). 국가자격체제(KQF) 구축과 운영, 한국직업능력개발원.
- 이재실(2006). 건설기계산업의 직업능력개발에 따른 모순점 해결 방안 연구, 아주대학교 산업대학원 석사학위논문.
- 임영모(2007). ‘새롭게 주목받는 기계산업’, 기계기술, 34(7).
- 조정윤·나현미·김덕기·김현수(2001). 정보통신 관련 자격종목 개발연구, 한국직업능력개발원.
- 조정윤·박중성·나현미·최영섭·어수봉·박재민(2009). 산업수요에 부응하는 자격종목개선 방안 연구, 한국직업능력개발원.
- 중앙고용정보원(2007). 한국고용직업분류.
- 통계청(2007). 한국표준직업분류(6차개정).
- 통계청(2008). 한국표준산업분류(9차).
- 한국고용정보원(2008). 인력수요전망결과(2008), 한국고용정보원.
- 한국산업인력공단(2009). 국가기술자격 검정안내서, 한국산업인력공단.
- Australian National Training Authority(2003). Training package development handbook.
- <http://www.ukstandards.co.uk>.
- <http://www.ioes.org/ctecurriculum-skillstandards.cfm>

저 자 소 개



박종성 (Park, Jong Sung)

1993년: 서울산업대학교 환경공학과 학사

1996년: 카톨릭대학교 산업위생학과 석사

2005년: 연세대학교 환경공학과 박사

관심분야: 자격제도, 공학교육 등

Phone: 02-3485-5354

Fax: 02-3485-5378

E-mail: parkjs@krivet.re.kr



조정윤 (Cho, Jeong Yoon)

1983년: 충남대학교 졸업

1989년: 한양대학교 석사

1994년: 한양대학교 박사

관심분야: 자격제도, 직업교육훈련, 국가직무

능력표준, 국제협력 등

Phone: 02-3485-5338

Fax: 02-3485-5378

E-mail: joycho@krivet.re.kr