

DACUM을 활용한 기계설비유지관리자 직무분석 및 교육훈련 프로그램 개발*

오춘식**, 조정윤***, 정유성****, 송낙현*****

<국문초록>

이 연구는 기계설비유지관리자 양성을 위한 교육훈련 프로그램 개발의 기초자료를 마련하는데 목적이 있다. 이를 위해 DACUM 기법을 활용하여 직무분석을 실시하고 전문가 협의회를 통해 교육훈련 프로그램(안)을 개발하였다. 직무분석은 10명으로 구성된 데이컴 위원회를 중심으로 기계설비유지자 직무정의, 직무모형, 직업명세서, 작업명세서를 도출하였다. 주요 연구결과는 첫째, 기계설비유지관리자는 기계설비에 대한 운용, 점검, 진단, 보수를 통하여 최상의 성능과 효율적인 운영을 할 수 있도록 하며 안전하고 쾌적한 환경을 제공하고 에너지 절감과 설비수명 연장을 위한 업무를 수행하는 자로 정의하였다. 둘째, 직무모형에 분석된 기계설비유지관리자의 책무는 기계설비운영 종합계획, 기계설비 에너지관리, 기계설비 운영관리, 기계설비 정비관리, 기계설비 안전환경관리, 기계설비 보수공사관리, 기계설비 고객지원관리로 구성되어 있다. 책무 특성 및 내용을 고려하여 하나의 책무(duty)당 4~11개의 작업(task)이 도출되어 총 33개 작업을 직무모형으로 제시하였다. 셋째, 기계설비유지관리자 교육과정은 기계설비 관리실무I과 기계설비 관리실무II의 2개 과목으로 설정하였다. 연구결과를 토대로 교육훈련프로그램 적용 및 활용시 고려사항과 정책 제언을 제시하였다.

주제어 : 기계설비유지관리자, 데이컴(DACUM), 직무분석, 직무모형, 교육훈련 프로그램 개발

* 이 논문은 2019년 대한기계설비산업연구원의 지원을 받아 수행된 연구임
** 서울대학교
*** 교신저자 : 조정윤(joycho9797@gmail.com), 국제고용개발원, 02-521-7059
**** 국제고용개발원
***** 교육부

I. 서 론

1. 문제 제기

기계설비산업은 건축물을 비롯한 다양한 산업시설의 냉·난방, 환기 및 각종 에너지 설비의 설계·시공을 위한 제반 산업으로서 국민의 안전한 생활기반 조성을 위한 핵심적인 역할을 담당해 왔다(국토교통부, 2018). 기계설비산업은 2000년 5.6조원에서 2015년 16.3조원으로 해당 기간 내에 188% 증가하였으며, 기계설비건설사도 동일 기간 내에 4,459개사에서 7,062개사로 증가하여 58%의 높은 성장을 보이고 있다(국토교통부, 2019). 최근 안정, 건강, 에너지 효율에 대한 사회적 관심이 강조되고 있는 상황에서 기계설비산업이 시장에서 경쟁력을 지속적으로 유지하기 위해서는 기술혁신과 더불어 이러한 기술을 활용할 수 있는 숙련된 노동력을 확보가 전제되어야 한다. 특히 4차 산업 혁명을 위시한 산업 융복합화와 같은 급격한 환경 변화에 유연하게 대응하기 위해 기계설비 전문인력 양성의 중요성이 더욱 주목을 받고 있다(진상기, 상민경, 이창재, 김미리, 2018).

이에 정부는 기계설비산업의 발전을 위한 기반을 조성하고자 2018년 4월 「기계설비법」(법률 제15599호)을 제정하여 동법 제5조에서 전문인력 양성에 대한 사항을 포함할 것으로 명시하고 있으며, 동법 제20조(유지관리교육)와 관련하여 기계설비 유지관리(기계설비의 점검 및 관리를 실시하고 운전·운용하는 일체의 행위)를 수행하는 자인 기계설비유지관리자에 대한 입직 및 재직 단계에서 직무(보수)교육에 대한 내용을 명시하고 있다. 그러나 법적 기반이 마련되었음에도 불구하고 기계설비산업에서 요구되는 전문인력인을 양성하기 위한 체계적인 교육훈련 마련에 대한 방안은 구체적으로 마련되어 있지 않은 실정이다.

이런 상황을 감안할 때, 「기계설비법」에서 정하고 있는 기계설비유지관리자에 대한 직무(보수)교육과 이 분야에서 필요한 전문인력을 양성하기 위해서는 첫째, 「기계설비법」제2조(정의)에서 정하고 있는 기계설비유지관리자의 직무범위, 내용, 수준 등에 대한 내용을 우선적으로 정리하고, 둘째, 이를 바탕으로 기계설비유지관리자에 대한 직무분석을 통하여 구체적인 직무내용과 이때 필요한 지식, 기술, 태도 등 직무수행에 필요한 역량이 무엇인지를 파악해야 하며, 셋째, 직무분석 결과를 바탕으로 직무(보수)교육의 내용, 수준, 시간 등 직무(보수)교육 훈련 프로그램 마련과 시행에 필요한 세부 내용을 마련해야 한다. 넷째, 직무분석 내용을 기반으로 이 분야 전문인력 양성을 위한 교육(안)의 제시가 필요할 것이다.

기계설비유지관리자에 대한 보수교육 프로그램과 전문인력 양성을 위한 포괄적인 교육(안)을 마련함으로써 첫째, 이 분야 종사자에게 필요한 교육훈련을 체계적으로 시행할 수 있는 기반을 마련하는 동시에 둘째, 이 분야에서 요구되는 전문인력의 양성을 위한 교육훈련 기반을 마련할 수 있도록 하여 셋째, 이 분야 전문인력의 공급과 이들에 대한 지속적인 경력경로개발을 이끌 수 있는 출발점 마련이 가능할 것으로 기대된다.

2. 연구 목적

이 연구는 데이컴을 활용하여 기계설비유지 업무를 총괄적으로 수행할 수 있는 기계설비유지관리자에 대한 직무분석을 실시하고 이를 기반으로 교육훈련 프로그램을 개발하는데 목적이 있다. 연구목적 달성을 위한 세부 연구 내용은 다음과 같다.

첫째, 기계설비유지관리자의 직무를 정의한다.

둘째, 데이컴 기법을 활용하여 기계설비유지관리자의 직업명세서 및 직무명세서를 도출한다.

셋째, 작업별 코스/교과목 행렬표를 도출한다.

넷째, 교육훈련 이수경로를 도출한다.

다섯째, 교육훈련 프로그램(안)을 도출한다.

II. 이론적 배경

1. 국내외 기계설비유지관리 관련 자격

가. 국내 기계설비유지관리 관련 자격

기계설비유지관리의 국가기술자격은 자격내용과 수준에 따라 기계분야, 건축분야, 안전관리분야, 환경분야, 건설지원분야로 구분할 수 있다(대한기계설비건설협회, 2018). 먼저, 기계분야의 경우, 공조냉동기계, 건설기계(설비), 용접, 건축(기계)설비, 기계정비, 승강기, 정밀측정, 생산자동화, 금형(제작), 에너지관리, 신재생에너지발전설비(태양광) 등의 자격이 있으며, 건축 분야는 건축(기계)설비, 건축도장, 건축, 실내건축, 건축(일반)시공, 도배, 건축제도, 방수, 건축목공, 온수온돌, 유리시공, 철근, 타일, 창호, 콘크리트, 목공예, 금속도장 등의 자격이 포함된다. 안전관리 분야의 경우, 건설안전, 산업안전, 소방설비(기계분야, 전기분야), 가스, 산업위생관리, 비파괴검사 관련 종목, 금속재료, 위험물 등의 자격이 관련되며, 환경 분야에는 대기환경, 수질관리, 소음진동, 폐기물처리, 토양환경, 자연환경관리(자연생태복원), 해양공학, 항로표지 등의 자격이 관련된다. 또한, 건설지원 분야는 에너지관리, 컴퓨터시스템응용, 정보기운용 등의 자격이 연관되어 있다.

기계설비유지관리 관련 국가기술자격 중 특히 기계설비유지관리 업무와 가장 밀접하다고 판단되는 국가기술자격은 건설기계설비, 공조냉동기계, 보일러 등이 있으며, 자격별 및 수행직무는 다음과 같다. 첫째, 건축(기계)설비 관련 자격 소지자는 건축물에 설치될 위생설비, 공기조화설비, 자동제어설비, 소방설비 등을 각 건축물의 조건에 적합하게 설계, 시공, 유지, 관리하는 업무를 수행할 수 있다. 둘째, 공조냉동기계 관련 자격 소지자는 공조냉동기계를 설치

운전하고, 냉매를 교환·보충하며 압축기, 응축기, 증발기, 펌프, 모터, 밸브 등과 같은 부속설비를 관리, 보수, 점검하는 업무를 수행할 수 있다. 셋째, 보일러 관련 자격 소지자는 사무실이나 주거용 건물의 난방용 보일러와 부대 설비의 설치 및 정비작업을 위하여 기기의 설치, 배관, 용접 등의 작업을 수행하거나, 보일러 연료와 열을 효율적이고 경제적으로 사용하기 위한 응용, 조작, 보수, 정비, 검사 등의 업무를 수행한다.

이처럼 자격종목별 개요 및 수행직무를 살펴보면 기계설비유지관리분야 내에 다양한 직무가 직간접적으로 연관되어 융복합적인 특성을 매우 강하게 갖고 있어 4차산업혁명 시대에 전문기술인력에게 요구되는 능력과 매우 유사한 특성이 있음을 알 수 있다. 이러한 기계설비유지관리자의 간 학문적인(interdisciplinary) 직무 특성을 감안할 때 4차 산업혁명관련 이 분야 새로운 기술도입 분야로 거론되고 있는 스마트 진단(원격제어, 데이터 관리 등), 그린설비(CO₂, 미세먼지 저감 등), 차세대 설비(IoT 연계성 설비 등) 분야 등의 직무 도입은 매우 빠르게 진행될 수 있을 것으로 전망된다.

나. 해외 기계설비유지관리 관련 자격(역량)

호주는 1989년 능력중심 교육훈련 체제로의 전환을 결정하여, 산업체 근로자가 갖춰야 할 지식과 기술을 산업체가 개발하고, 이를 국가가 일관된 품질로 인정해주는 National Competency Standards(NCS)를 도입하여 노동시장의 상향평준화를 도모하고자 하였다(Training Package, 2019). 호주의 NCS는 능력단위(unit of competency)별로 요소 및 수행준거(elements and performance criteria), 기초능력(foundation skills), 평가요구사항(assessment requirements), 수행근거(performance evidence), 지식근거(knowledge evidence), 평가조건/환경(assessment conditions)로 구성된다. 기계설비유지관리와 관련되어 개발된 호주 NCS 상에서는 전략적 시설 관리 계획 수립하기(develop strategic facilities management plan), 통합된 유지보수 관리 시스템 고안하기(design integrated maintenance management systems) 등 6개 관련 능력단위가 있으며 대체로 계획하기부터 유지보수 수행하기까지 절차적 성격의 개별 직무를 포함하고 있다.

한편, 영국의 국가직업능력표준(National Occupational Standards: 이하 NOS)은 특정 직업 또는 직무에 적용 가능한 직무능력을 정의한 것으로 한 개인이 특정 직무를 수행하기 위해 필요로 하는 기술, 지식, 이해로 구성된다(National Occupational Standards, 2019). 기계설비유지관리와 관련되어 개발된 영국 NOS 상에서는 에너지효율 모니터링 및 평가하기(monitor and evaluate energy performance)부터 ,기계설비 정기 유지관리 수행하기(carry out routine maintenance on plant and equipment) 등 12개의 관련 능력단위를 확인할 수 있다.¹⁾ NVQ의 경우 직무에 초점을 맞추기 보다는 역량에 기반하여 고안되었기 때문에 기계설비유지관리자

1) 기계설비유지관리와 관련된 영국NOS와 호주NCS를 조사·분석하기 위해 NOS홈페이지 및 training Package 홈페이지에서 'machinery and equipment maintenance', 'facility management' 등의 키워드로 검색한 결과임

직무수행을 역량중심 접근 시 벤치마킹할 수 있을 것으로 판단할 수 있다.

기계설비유지관리와 관련된 호주의 NCS와 영국의 NOS의 능력단위를 비교한 결과는 <표 1>과 같다. 대체로 호주의 NCS는 계획수립-설계-수행-운영-조정 절차에 따라 능력단위가 구성되어 있으며, 영국의 NOS는 역량을 포괄적이면서 세부적으로 구성하고 있는 것으로 나타났다.

<표 1> 호주 NCS와 영국 NOS 능력단위 비교

호주 NCS	영국 NOS
<ul style="list-style-type: none"> • CPPDSM6008A Develop strategic facilities management plan(전략적 시설 관리 계획 수립하기) • MEM234012A Design integrated maintenance management systems(통합된 유지보수 관리시스템 고안하기) 	
<ul style="list-style-type: none"> • MEM23143A_Apply energy management principles(에너지관리 절감계획 수행하기) 	<ul style="list-style-type: none"> • LANEM9 Monitor and evaluate energy performance(에너지효율 모니터링 및 평가하기) • ASTFM418 Carry out energy management of facilities(설비 에너지효율 관리하기)
<ul style="list-style-type: none"> • RIISAM602D_Establish and maintain maintenance management system for mechanical plant and equipment(기계설비 유지관리 시스템 수립 및 운영하기) • AHCMOM301 Coordinate machinery and equipment maintenance and repair(기계설비 유지보수 및 수리 조정하기) • AHCMOM302 Perform machinery maintenance(기계설비 유지보수 수행하기) 	<ul style="list-style-type: none"> • COSVR663L Inspect plant or machinery for operational seviceability(기계설비 운용을 위한 점검 수행하기) • MPQPO10_Carry out routine maintenance on plant and equipment(기계설비 정기 유지관리 수행하기) • SKAC224_Use and maintain equipment and machines(기계설비 운용·유지하기) • ASTFM517 Implement sustainable facilities management(지속가능한 시설관리 이행하기) • LANC525 Carry out maintenance and repair of equipment and machinery(장비와 기계 보수 및 수리하기) • ECIMPSE03 Carry out planned maintenance procedures on electrical plant and equipment(전기설비에 대한 정기 유지보수 수행하기) • COSVR477_Machinery and equipment maintenance(기계설비 유지보수하기)
	<ul style="list-style-type: none"> • ECIMPSE07_Monitor the performance and condition of electrical plant and equipment (기계설비 성능 및 상태 모니터링하기) • ECIMPSM07_Assess the performance and condition of mechanical plant and equipment (기계설비 성능 및 상태 진단하기)
	<ul style="list-style-type: none"> • EUSEPUS018L Emergency response to plant failure in the electricity power utilities environment(전력설비환경에서 설비 고장 시 긴급 대응하기)

주: 연구진이 National Occupational Standards(2019)와 Training Package(2019)의 내용을 검토하여 비교하였음

2. 국내의 유사자격 교육훈련 프로그램

가. 국내 유사자격 교육훈련 프로그램

기계설비 분야와 유사한 자격으로 소방 및 전기분야의 안전관리자 대상 교육훈련 프로그램을 조사·분석하였다. 소방의 경우 소방안전관리자 및 소방안전관리보조자는 소방청장이 실시하는 강습교육(자격취득과정) 또는 실무교육(재직자 정기교육)이 한국소방안전원에서 위탁·시행되고 있다(소방기본법 40조의 2, 소방시설법 제41조). 먼저 강습교육은 교육과목은 특급, 1급, 2급, 3급별로 규정되며(소방시설법 시행규칙 제32조), 대체로 이론(법률, 화재일반 등), 실무(화기취득감독, 소방시설 구조·점검 등), 실습 및 평가(응급처치 이론·실습 평가 등)로 구성되며 집합교육으로 3일~10일 동안 진행된다(한국소방안전원, 2018). 실무 교육은 방 관계 법규 및 화재사례, 현장실습 등의 내용으로 구성되며, 소방안전관리자는 8시간, 소방안전관리보조자는 4시간의 교육이 실시된다.

전기의 경우 전기사업법 제73조4 및 동법 시행규칙 제46조에 따라 산업통상부장관이 실시하는 전기설비의 공사·유지 및 운용에 관한 안전관리교육(이하 안전관리교육)이 전기기술인협회 산하 전기기술교육원에서 위탁·운영되고 있다(전기사업법 시행령 제62조4항). 전기안전관리교육은 전기안전 관련 소양교육, 전기 관계 법령 및 전력산업정책 등의 7개 과목으로 구성되며 21시간 이상 참여 시 교육과정 이수가 인정된다.

나. 해외 유사자격 교육훈련 프로그램

해외의 기계설비유지 관련 교육훈련 프로그램은 미국의 시설관리자(facility manager), 호주 대표적 기계설비유지 관련 직업인 설비 엔지니어(plant engineer)를 대상으로 운영되고 있다(<표 2> 참조). 미국은 교육훈련위탁 기관인 IFMA(International Facility Management Association)을 통하여 시설관리 전문가(Facility Management Professional, 이하 FMP), 지속가능시설 전문가(Sustainability Facility Professional, 이하 SFP), 시설관리학습시스템(Facility Management Learning System, 이하 FMLS) 등 3개의 교육과정을 운영하고 있다(IFMA, 2019). 교육과정별로 FMP는 운영 및 유지관리, 프로젝트관리, 재정과 사업, 리더십과 전략 등 총 4개의 교과목으로 구성되며, SFP는 지속가능한 시설관리 전략 및 연계, 지속가능한 시설관리, 지속가능한 시설운영 등 총 3개의 교과목으로 이루어져있다.

호주의 경우 EIT(Engineering Institute of Technology)에서 설비 엔지니어 양성 교육과정을 운영하고 있다. EIT에서는 호주 「직업훈련교육법」제27조1항에 따라 설립된 Western Australian Training Accreditation Council 공인 교육과정인 Advanced Diploma of Plant Engineering 코스를 운영하고 있다. Advanced Diploma of Plant Engineering 과정의 교육과목은 1)설비관리 개론, 2)설비운영 및 시설관리, 3)전기설비, 4)보일러, 5)전문엔지니어 기초 등 19개 교과로 구성되어있으며 총 교육 기간은 18개월에 해당한다(Engineering Institute of Technology, 2019).

<표 2> 국내외 기계설비 유사자격 교육훈련 프로그램 비교

구분		교과목	이수시간
국내	소방안전관리자 및 소방안전관리보조자	강습교육(자격취득과정) - 화재 일반, 화기취급감독 등	24~80시간
		실무교육(재직자 정기교육) - 소방 관계 법규 및 화재 사례, 소방시설의 구조 원리 및 현장실습 등	4~8시간
	전기기안전관리자	전기안전 관련 소양교육, 전기 관계 법령 및 전력 산업정책, 전기안전관리 협장 실무·실습 등	21시간
해외	시설관리자(미국)	운영 및 유지관리, 프로젝트관리, 제정과 사업, 리더십과 전략 등	
	설비엔지니어(호주)	Advanced Diploma of Plant Engineering - 설비관리개론, 설비운영 및 시설관리 등 19개 과목	18개월

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구절차

첫째, 기계설비유지관리자 직무를 개발하기 위하여 기존 국내외 선행문헌 및 직무분석 자료를 비교, 분석하여 기계설비유지관리자 관련 직무현황을 파악하고, 해당 직무와 유사한 국가직무능력표준(National Competency Standards, 이하 NCS)의 직무내용을 참고하여 개략적인 직무분석(안)을 도출하였다. 둘째, 기계설비 관련 학계 및 산업계 전문가들을 대상으로 전문가 협의회를 구성하여 DACUM 기법을 활용하여 직무분석을 실시하였다. 이를 위해 관련 분야의 학계 및 산업계 전문가 8명, 자격전문가, 교육기관 및 연구기관 관계자 2명으로 총 10명의 전문가를 선정하였다. 그리고 직무분석 설계 단계에서 직무분석 운영자에 의해 직무분석에 필요한 자료 분석 양식을 개발하였으며, 직무분석 운영자의 주도로 전문가들과 함께 직무분석이 이루어졌다. 셋째, 직무 분석 결과 단계에서는 직무분석 협조자들이 추천한 전문가로 구성된 전문가 협의체가 분석된 결과를 검증하였으며, 이 타당성 결과를 토대로 DACUM 차트를 수정 및 보완을 실시하였다. 넷째, 전문가 협의회를 통해 교육훈련 프로그램(안)에 대한 추가적인 자료를 취합하였다. 이 자료를 직무분석 결과와 비교·대조하면서 직무분석과 교육훈련 프로그램 양자 간의 연계성을 살펴봄으로써 연구 결과의 신뢰성을 높이고자 하였다.

2. DACUM 위원회 구성

DACUM 위원회는 기계설비유지관리자의 직무 구조와 내용에 대해 충분한 지식과 이해를 가지고 있는 관련 분야의 학계와 산업계 전문가, 자격전문가, 교육기관 및 연구기관 관계자 등

으로 구성하였다. 위원회는 관련 분야를 대표할 수 있는 자로 10년 이상의 현장 실무 경력을 소지하고 있으며, 기능장, 기술사 등의 국가기술자격 소지자로 구성하여 직무분석 결과의 타당성과 신뢰성을 제고하고자 하였다. 위원회 구성은 <표 3>과 같으며, 직무 분석은 2019년 3월 6일~7일까지 양일간 워크숍을 통해 실시하였다.

<표 3> 기계설비유지관리자 직무 분석을 위한 DACUM 위원회 구성현황

구분	성명	소속	직위	비고
데이컴 분석가	조○○	서울 K 학회	연구원	자격·직무분석 전문가
	최○○	서울 K 회의를소	연구원	내용전문가(산업계)
데이컴 위원	구○○	인천 P 대학교	교수	내용전문가(교육계)
	이○○	서울 H 협회	기능장	내용전문가(산업계)
	성○○	경기 G 대학교	교수	내용전문가(산업계)
	오○○	서울 H 협회	기술사	내용전문가(산업계)
	유○○	서울 K 학회	기술사	내용전문가(산업계)
	최○○	서울 B 봉사단	기능장	내용전문가(산업계)
	안○○	서울 H 협회	기술상무	내용전문가(산업계)
	김○○	대전 H 대학교	교수	내용전문가(교육계)
서기	김○○	서울 K 학회	연구원	
실무자	정○○	서울 K 학회	연구원	

3. DACUM 직무분석 실행

기계설비유지관리자 직무분석 및 교육훈련 프로그램 개발을 위해 DACUM 기법을 활용하였다. DACUM 기법은 해당분야 전문가들이 그 직무에 대해 가장 잘 알고 있다는 점을 전제로 하여 10여명 내외의 전문가들이 참여하여 직무분석을 하는 방법으로 교육과정개발에 주로 활용된다(김보환, 2014; 김판옥 외, 2010). 직무분석의 연구 절차별 연구 내용은 <표 4>와 같다.

<표 4> 직무분석 절차 및 주요 수행 업무

단계	절차	연구내용
1단계	직무분석 준비	· 직무 요구분석 · 전문가풀 구성 및 섭외 · 직무분석 목적 및 방향성 설정
2단계	직무의 정의	· 직무명 도출 · 직무비교·분석(안) 검토 · 직무정의 도출
3단계	직무 모형 설정	· 직무모형 설정 · 직업명세서 작성 · 책무(duty), 작업(task) 도출
4단계	직업/ 직무명세서	· 작업 분석 · 직업명세서 작성 · 지식, 기술, 태도 도출
5단계	시험/코스 행렬표 및 교육과정 도출	· 작업/지식·스킬 행렬표 작성 · 작업/코스 행렬표 작성 · 작업/교과목 행렬표 작성 · 작업/시험과목 행렬표 작성 · 교육훈련 프로그램 내용 상세화 · 교육훈련 이수경로
7단계	직무분석 최종결과 검수 및 보정	· 최종결과 검수 및 보정 · 직무분석 최종결과 도출

IV. 연구결과

1. 기계설비유지관리자 직무정의

기계설비유지관리자는 「기계설비법」 제2조제6호에 의거하여 기계설비유지관리(기계설비의 점검 및 관리를 실시하고 운전·운용하는 일체의 행위)를 수행하는 자로서 대통령령으로 정하는 자격을 갖춘 자를 말한다. 이때 기계설비유지관리 업무는 기계설비에 대한 운용, 점검, 진단, 보수를 통하여 최상의 성능과 효율적인 운영관리로, 안전하고 쾌적한 환경을 제공하고, 에너지 절감과 설비수명을 연장시키는 직무를 포함한다. 이 연구에서는 직무분석 결과에 따라 기계설비유지관리자의 직무는 기계설비에 대한 운용, 점검, 진단, 보수를 통하여 최상의 성능과 효율적인 운영관리로, 안전하고 쾌적한 환경을 제공하고, 에너지 절감과 설비수명을 연장 업무를 수행하는 자로 정의하였다.

2. 직무모형

직무분석 결과를 토대로 도출된 기계설비유지관리자 직무 하에 총 7개 책무(duty)와 33개 작업(task)으로 구성된 기계설비유지관리자 직무모형은 [그림 1]과 같다. 책무는 총 7개로 1) 기계설비운영 종합계획, 2) 기계설비 에너지관리, 3) 기계설비 운영관리, 4) 기계설비 정비관리, 5) 기계설비 안전환경관리, 6) 기계설비 보수공사관리, 7) 기계설비 고객지원관리로 구성된다. 책무의 내용 및 범위를 고려하여 책무당 4~7개의 작업을 도출하여 총 33개의 작업이 직무모형으로 설정되었다.

책무(duty)	작업(task)						
A 기계설비 운영 종합계획	A-1 운영관리 계획수립하기	A-2 운영예산 계획수립하기	A-3 운영개선 계획수립하기	A-4 협력업체 운영관리하기			
	B-1 에너지사용량 분석하기	B-2 에너지절감 계획수립하기	B-3 에너지절감 계획수행하기	B-4 절감이행실적 평가하기			
	C-1 열원설비 유지관리하기	C-2 공조설비 유지관리하기	C-3 위생설비 유지관리하기	C-4 설비자동제어 유지관리하기	C-5 신재생 에너지설비 유지관리 하기	C-6 특수설비 유지관리하기	C-7 법정검사 수행하기

D 기계설비 정비관리	D-1 예방정비계획 수립하기	D-2 응급정비계획 수립하기	D-3 부품 공구 조달관리 계획하기	D-4 장비교체계획 수립하기	D-5 자재관리 하기
E 기계설비 안전환경관리	E-1 안전환경 관리기준 수립하기	E-2 상시 예방관리 실행하기	E-3 비상대응체제 구축하기	E-4 사고 수습하기	
F 기계설비 보수공사관리	F-1. 공사계획 수립하기	F-2. 설계도서 작성하기	F-3. 공사업체 선정하기	F-4 공사 관리하기	
G 기계설비 고객지원관리	G-1 고객만족도 조사하기	G-2 민원접수하기	G-3 민원처리하기	G-4 민원처리 개선하기	G-5 민원처리 평가하기

[그림 5] 기계설비유지관리자 직무모형

주: 음영 부분은 작업의 중요도 및 난이도를 고려하여 도출된 핵심 작업(Key Task)임.

3. 직업명세서

기계설비유지관리자의 직업명세서는 <표 5>과 같이 직업분류, 직무수행에 필요한 조건, 인력양성 실태 및 취업경로, 작업환경 조건, 관련 직업과의 관계로 구성하였다. 직업분류에서는 직업명, 현장직업명, 교육훈련 수준, 교육훈련 직종명, 자격 종목명을 분석하였다. 직무수행에 필요한 조건으로는 적정교육 훈련기관, 훈련 기간, 최소 교육정도 등을 분석하였다.

<표 6> 기계설비유지관리자 직업명세서

가. 직업분류			
직업명	기계설비유지관리자	한국표준 직업분류	냉난방기 관련 설비조작원(85201) 냉동 및 냉장설비 조작원(85202) 공조기설비 조작원(85203)
현장직업명	(공업용냉동)기계시설조작원, 기계시설관리원, 기계설비유지관리원, 냉난방설비조작원, 냉난방 관련 설비조작원	교육훈련 수준	2년제 대학
교육훈련 직종명	환경, 토목, 조정, 해양, 생물, 산림 환경, 국토재해관리, 조경학 등 환경 영향평가 관련 학과	자격 종목명	기술지도사(기계) 기계경비지도사 기계정비산업기사/기능사 공조냉동기계기술사/기사/산업기사/기능사 건설기계정비기능장/기사/산업기사/기능사 건설기계설비기사/산업기사 설비보전 기사/기능사 일반기계기사

나. 직무수행에 필요한 조건					
적정교육 훈련기관	전문대학	교육훈련 기간	2년	최소 교육정도	2년제 대학
견습기간(OJT)	3개월	신체계약 조건	없음		
직업활동영역	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기계설비 유지관리 업체, 기계설비유지관리 관련 협단체, 기계설비유지관리 정비업체 ○ 일반 기업체 기계설비 유지관리 업무 부서 ○ 기계설비 관련 정부기관, 기계설비 분야 정부 출연 공사 및 연구기관 ○ 기계설비 관련 컨설팅회사 등 				
승진 및 전직	『승진』 ○ 사원 -> 대리 -> 과장 -> 차장 ->부장 -> 임원 『전직』 ○ 재교육 후 개인사업체 경영 및 프리랜서 기계설비유지관리자로 전직 가능				
직업적성	정신적	기계설비 유지관리자는 기계설비를 최적의 상태로 유지관리하기 위해 세심히 살피고, 성실하게 유지관리 업무에 임하며, 사고예방 및 사고 발생 시 신속한 처리를 위해 민첩성 및 책임감이 필요함			
	신체적	특별한 신체적 조건은 없으나 손사용 및 시각 관련 신체활동이 필요			

다. 인력 양성 실태 및 취업 경로

양성기관	교육	○ 2~4년제 대학의 기계 관련학과, 정비 관련학과, 기계설비 및 조작 관련 학과 등
	훈련	○ 기계산업연구원, 기계설비 관련 교육훈련기관 등
취업경로	2~4년제 대학 졸업 후 기계설비 유지관리 관련 기업체, 정부기관 정부 출연 공사 및 연구소	

라. 작업 환경 조건

작업조건	기계설비유지관리자는 설비 유지관리 내용을 이해하고, 기계 특성 및 에너지 관련 자료 분석을 실시하며, 일반 건물이나 사무실의 작업환경과 현장조사를 하기 위한 실내의 작업환경이 요구됨
안전 및 위생	건물 및 사무실 작업을 수행하기 위해서 특별히 필요한 안전 및 위생사항은 없으나, 야외 작업환경을 위해서는 안전이 요구됨

마. 관련 직업과의 관계

직업 행렬	<div style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>기계공학 기술자 및 연구원 K.S.C.O.No.2351</td></tr> <tr><td>냉난방 관련 설비 조작용 K.S.C.O.No.8520</td></tr> <tr> <td style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">냉난방·공조 공학 기술자 및 연구원 K.S.C.O. No.23513</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">냉난방 관련 설비 조작용 K.S.C.O. No.85201</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">냉동 및 냉장기 설비 조작용 K.S.C.O. No.85202</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">공조기설비 조작용 K.S.C.O. No. 85203</div> </td> </tr> </table> </div>	기계공학 기술자 및 연구원 K.S.C.O.No.2351	냉난방 관련 설비 조작용 K.S.C.O.No.8520	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">냉난방·공조 공학 기술자 및 연구원 K.S.C.O. No.23513</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">냉난방 관련 설비 조작용 K.S.C.O. No.85201</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">냉동 및 냉장기 설비 조작용 K.S.C.O. No.85202</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">공조기설비 조작용 K.S.C.O. No. 85203</div>
기계공학 기술자 및 연구원 K.S.C.O.No.2351				
냉난방 관련 설비 조작용 K.S.C.O.No.8520				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">냉난방·공조 공학 기술자 및 연구원 K.S.C.O. No.23513</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">냉난방 관련 설비 조작용 K.S.C.O. No.85201</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">냉동 및 냉장기 설비 조작용 K.S.C.O. No.85202</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">공조기설비 조작용 K.S.C.O. No. 85203</div>				
설명	기계설비유지관리자는 그 직무의 범위가 넓으며, 기계공학 전공 내의 열원설비, 공조설비, 위생설비, 설비자동제어 시스템, 신재생에너지설비 등 다양한 분야의 업무와 긴밀한 연관성을 가지고 있으므로 이들 분야와 상호 협조가 요망되는 직업임 기계설비유지관리자는 한국표준직업분류 체계상 세분류인 기계공학 기술자 및 연구원(K.S.C.O. No.2351)과 냉난방 관련 설비 조작용(K.S.C.O. No.8520)의 직무와 긴밀히 연계됨. 이들 직무는 냉난방·공조공학 기술자 및 연구원(K.S.C.O. No.23513), 냉난방 관련 설비 조작용(K.S.C.O. No.85201), 냉동 및 냉장기 설비 조작용(K.S.C.O. No.85202), 공조기설비 조작용(K.S.C.O. No.85203) 등의 업무와 협조가 긴밀히 유지되어야 함			

4. 작업명세서

작업명세서는 관련 기존 직무분석 선행연구 자료 및 NCS 직무분석 자료에 대한 1차 분석을 토대로 연구진 회의 및 전문가 회의를 통하여 타당성 검토를 거쳐 도출하였다. 구체적으로 기계설비유지관리자의 직무를 구성하는 작업의 성공적 수행 여부를 판별할 수 있는 성취수준, 작업요소, 난이도, 장비 및 도구, 관련 지식, 스킬, 태도를 분석하였으며, 작업 A-1부터 G-5까지 총 33개의 작업명에 대한 분석이 이루어졌다(<표 6> 참조).

<표 7> 기계설비유지관리자 작업명세서(A-1)

가. 작업명		A-1 운영관리계획 수립하기	
나. 성취 수준		기계설비 운영관리 기준을 수립하여 업무명세를 작성하거나 기계설비 유지관리 세부계획을 수립할 수 있고, 재난재해 등 비상 시 운영계획과 에너지 공급계획 등을 수립하며, 정기적 설비운영관리 표준화 체계를 구축하는 일을 할 수 있다.	
다. 작업 요소		난이도	
(1)	기계설비 배치현황 및 업무특성을 분석한 후 설비운영 관련 기준과 기계설비 운영관리 세부계획을 수립하고, 업무명세서를 작성한다.	① ② ③ ④ ●	
(2)	재난재해 등 비상 시 기계설비 운영관리 계획을 수립하며, 연간 에너지 전망을 예측하여 에너지 사용계획을 수립한다.	① ② ③ ④ ●	
(3)	기계설비 운영 관련 보고서를 정기적으로 작성하며, 기계설비 운영관리 표준화 체계를 구축한다.	① ② ③ ④ ●	
난이도 평균		① ② ③ ④ ●	
라. 장비 및 도구	주장비 및 도구	컴퓨터, 프린터, 복사기, 문서작성 프로그램(한글, 워드, 엑셀 등)	
	보조 장비 및 도구	서류철, 기계설비 설계도서류, 각종 지침 및 매뉴얼 등	
마. 관련 지식, 스킬 및 태도(Related Knowledge, Skill & Attitude)			
구분	내용		
지식 (Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기계설비에 대한 지식 ○ 기계설비 기술기준 및 유지관리 기준 등 법적 규정에 관한 이해 ○ 재난발생 시 대처에 관한 이해 		
스킬 (Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기계설비 도서 이해 능력 ○ 기계설비 계통 판독 능력 		
태도 (Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기계설비 시설물 에너지 절감을 위한 노력 ○ 유지관리와 연관된 다양한 지식 획득 노력 ○ 재난발생 대처에 관한 지식 획득 노력 		

주: 작업명세서는 A-1작업부터 G-5작업까지 33개 작업명에 대한 분석작업이 이루어졌으나, 지면관계상 A-1 작업명만 제시하였음. 전체 작업명세서는 조정운, 최윤정, 정유성, 김민희, 최민지. (2019). 기계설비유지관리자 교육프로그램 개발 및 전문인력양성을 위한 기초연구. pp.75-108에 제시하였음

5. 작업별 지식·스킬 행렬표

작업별 지식·스킬 행렬표는 개별 작업 수행에서 필요한 지식과 스킬을 분석한 것으로, 특정 지식이나 스킬이 특정 작업 또는 다양한 작업과 공통적으로 연관되어 있는지를 파악할 수 있다(<표 7> 참조).

<표 8> 작업별 지식·스킬 행렬표

지식(K)·스킬(S)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	K	K	K	S	S	K	K	K	S	S	K	K	K	S	S
핵심작업(Key Task)	기계설비 관련지식	기계설비 기준정해	재난대 처관계	기계설비 도서해 능력	기계설비 통독능 력	열기계 설비통 해	유관비 관련지 식	열산대 한초 식	설비 내역 산출 능력	예산 프 그 램 용 기	기계 설비 조 동 리 초 식	소 규 모 사 공 조 식	열 산 활 지 식	LCC 석 용 기	시 설 별 구 한 분 기 연 분 기 연 분 기
A-1 운영관리계획 수립하기	●	●	●	●	●										
A-2 운영예산계획 수립하기						●	●	●	●	●					
A-3 운영개선계획 수립하기											●	●	●	●	●
B-1 에너지사용량 분석하기															
B-2 에너지절감계획 수립하기															
B-3 에너지절감계획 수행하기															
B-4 절감이행실적 평가하기															
C-1 열원설비 유지관리하기	●														
C-2 공조설비 유지관리하기															
C-3 위생설비 유지관리하기															
C4 설비자동제어 유지관리하기															
C5 신재생에너지설비 유지관리하기															
C-6 특수설비 유지관리하기															
C-7 법정검사 수행하기															
D-1 예방정비계획 수립하기															
D-2 응급정비계획 수립하기															
D3 부품공구 조달관리 계획하기															
D-4 장비교체계획 수립하기															
E1 안전환경 관리기준 수립하기															
E-2 상시 예방관리 실행하기															
E-3 비상대응체제 구축하기															
E-4 사고 수습하기															
F-1 공사계획 수립하기															
F-2 설계도서 작성하기															
F-3 공사업체 선정하기															
F-4 공사 관리하기															
G-1 고객만족도 조사하기															
G-3 민원처리하기															
G-4 민원처리 개선하기															
G-5 민원처리 평가하기															

주: 작업별 지식·스킬 행렬표는 총 175개의 지식 및 스킬로 정리되었으나, 지면관계상 15개만 제시하였음. 전체 지식 및 스킬은 조정윤, 최윤정, 정유성, 김민혜, 최민지. (2019). 기계설비유지관리자 교육프로그램 개발 및 전문인력양성을 위한 기초연구. pp.135-146에 제시하였음

6. 보수교육과정 코스 및 교과목 행렬표

기계설비유지관리자 보수교육과정은 ‘기계설비 관리실무I’과 ‘기계설비 관리실무II’의 총 2개 코스로 구성하였다. 또한 코스 행렬표에 준하여 실제 보수교육에 필요한 9개의 교과목을 도출하였다(<표 8> 참조). 첫째, ‘기계설비 관리실무I’ 코스를 교육하기 위한 교과목으로는 ‘설비운영계획’, ‘기계설비유지관리’, ‘기계설비 이해’, ‘기계설비 안전관련 법규’ 등 4개 과목을 도출하였고, 둘째, ‘기계설비 관리실무II’ 코스를 교육하기 위한 교과목으로는 ‘공조설비’, ‘열원

설비', '급배수위생설비', '설비자동제어시스템', '특수목적설비' 등 5개 과목을 도출하였다.

<표 9> 보수교육과정 교과목 행렬표

교과목 핵심작업(Key Task)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	기계설비 유지관리실무I				기계설비 유지관리실무II				
	설비 운영 계획	기계 설비 유지 관리	기계 설비 이해	기계 설비 안전 관련 법규	공 조 설 비	열 원 설 비	급 배 수 위 생 설 비	설 비 자 동 제 어 시 스 템	특 수 목 적 설 비
A-1 운영관리계획 수립하기	●		●						
A-2 운영예산계획 수립하기	●		●						
A-3 운영개선계획 수립하기	●		●						
B-1 에너지사용량 분석하기	●		●						
B-2 에너지절감계획 수립하기	●		●						
B-3 에너지절감계획 수행하기	●		●						
B-4 절감이행실적 평가하기			●						
C-1 열원설비 유지관리하기		●	●		●	●	●	●	●
C-2 공조설비 유지관리하기		●	●		●	●	●	●	●
C-3 위생설비 유지관리하기		●	●		●	●	●	●	●
C-4 설비자동제어 유지관리하기		●	●		●	●	●	●	●
C-5 신재생에너지설비 유지관리하기		●	●		●	●	●	●	●
C-6 특수설비 유지관리하기		●	●		●	●	●	●	●
C-7 법정검사 수행하기		●		●					
D-1 예방정비계획 수립하기	●	●		●					
D-2 응급정비계획 수립하기	●	●		●					
D-3 부품·공구 조달관리 계획하기	●	●			●	●	●	●	●
D-4 장비교체계획 수립하기	●	●			●	●	●	●	●
E-1 안전환경 관리기준 수립하기	●			●					
E-2 상시 예방관리 실행하기		●		●					
E-3 비상대응체제 구축하기	●	●		●					
E-4 사고 수습하기		●	●	●					
F-1 공사계획 수립하기	●								
F-2 설계도서 작성하기			●		●	●	●	●	●
F-3 공사업체 선정하기					●	●	●	●	●
F-4 공사 관리하기				●	●	●	●	●	●
G-1 고객만족도 조사하기			●	●					
G-3 민원처리하기				●					
G-4 민원처리 개선하기			●	●					
G-5 민원처리 평가하기			●	●					

7. 보수교육과정 코스 일람표 및 교육훈련 이수 경로

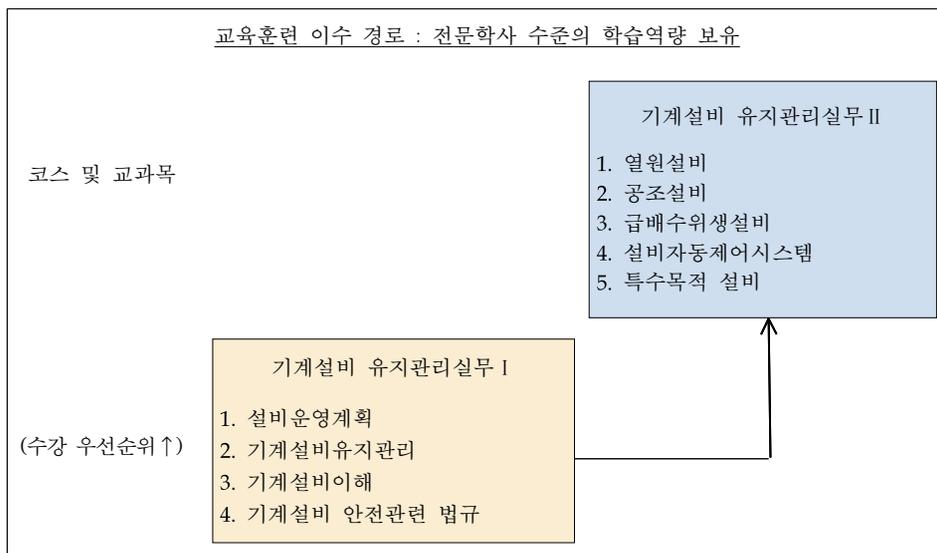
기계설비유지관리자 보수교육과정 코스 일람표는 코스의 목표와 교육훈련 내용, 교육훈련 시간, 교육훈련 수준, 교육훈련 장소, 필요한 장비 및 도구, 교육훈련 방법, 코스 이수요건 등 구체적인 내용을 포함하고 있다. <표 9>는 기계설비 관리실무I는 '설비운영계획', '기계설비유지관리, 기계설비이해, 기계설비안전관리 관련 법규로 구성되며, 총 7시간으로 진행된다.

<표 10> 기계설비유지관리 실무 I 코스 일람표(예시)

직업명 : 기계설비 유지관리자				
코스명 : 기계설비 유지관리실무 (I)				
코스목표	기계설비 운영 및 유지관리를 수행하기 위한 능력함양			
교육훈련내용	교육훈련기간 (단위 시간)	교육훈련수준		
		상	중	하
	[총: 7]			
1. 설비운영계획	2	●		
2. 기계설비유지관리	2		●	
3. 기계설비이해	2		●	
4. 기계설비안전관리 관련 법규	1		●	
교육훈련장소	강의실, 현장			
장비 및 도구	컴퓨터, 측정장비(압력계, 온도계, 습도계, 소음계, 유량계, 회전속도계, 가스누설탐지기 등), 프로그램(부하계산 등), 프린터			
교육훈련방법	이론교육, 실습교육			
코스 이수요건	기계설비기초, 기계설비법, 건설산업기본법, 산업안전관리법, 에너지이용합리화법 등에 대한 기초코스			

주: 코스별로 일람표를 정리하였으나 지면 관계상 실무 I 만 제시하였음. 전체 코스 일람표는 조정은, 최윤정, 정유성, 김민혜, 최민지. (2019). 기계설비유지관리자 교육프로그램 개발 및 전문인력 양성을 위한 기초연구. pp.155-165에 제시하였음

교육훈련 이수경로는 코스 일람표에 근거하여 설정하였다. [그림 2]와 같이 보수교육과정 코스를 이수하게 되면 전문학사 수준의 학습역량을 보유하게 되어 전문 기계설비유지관리자로 활동할 수 있도록 교육훈련 이수경로를 설정하였다.



[그림 2] 기계설비유지관리자 교육훈련 이수 경로

V. 교육훈련프로그램 적용 및 활용 시 고려사항 및 정책 제언

1. 교육훈련프로그램 적용 및 활용 시 고려사항

기계설비유지관리 직무로 정의된 업무를 수행하는 기계설비유지관리자가 「기계설비법」에 근거하여 해당 직무수행자로서 직업의 위세를 강화하기 위해서는 다음과 같은 사항들을 고려할 필요가 있다.

첫째, 기계설비법의 제정과 시행을 출발로 빌딩시설 유지관리 업무를 기계설비유지관리자가 주도적으로 수행할 수 있도록 하기 위한 정책방안 마련은 물론 이와 같은 역할을 수행할 수 있는 역량을 체득할 수 있도록 체계적인 교육훈련 시행방안을 마련하는 것이 필요하다. 특히, 4차 산업혁명시대에 요구되는 융복합문제해결능력이 기계설비유지관리자에게 요구되므로 이러한 역량을 지속적으로 고도화할 수 있는 역량을 체득할 수 있도록 체계적인 교육훈련 방안의 마련과 시행이 중요하다.

둘째, 기계설비유지관리자는 이미 실내 공기질 관리, 일반대기질 관리와 관련된 업무를 수행하도록 요청받고 있으므로 최근 우리 사회의 이슈인 미세먼지 관리와 관련된 사안에 적극적으로 대응하여 이 문제해결에 대한기계설비건설협회 등이 이니셔티브 가질 수 있도록 준비하는 것이 필요하다.

셋째, 기계설비유지관리자의 입직 및 보수교육과 전문인력 양성을 위한 전국 단위의 교육훈련 기획과 시행을 위해서 교육훈련 전담기구 설치 및 운영 방안을 마련하는 것이 필요하다. 발전방안 마련시 기존에 기계설비유지관리 분야로 유입되는 인력을 양성하고 있는 대학 등 정규 및 비정규 교육훈련기관의 교육훈련 내용을 산업현장에서 요구하는 역량체득관점에서 선도한다는 측면에서 이들 교육훈련기관과 협력하기 위한 방안도 함께 마련하는 것이 필요하다.

2. 정책 제언

기계설비유지관리자 양성을 위한 교육훈련 프로그램의 활성화 및 내실화가 이루어지기 위해서는 다음과 같은 사항들을 고려할 필요가 있다.

첫째, 이 연구에 의해서 기계설비유지관리 직무로 정의된 업무를 수행하는 기계설비유지관리자가 「기계설비법」에 근거하여 해당 직무수행자로서 직업의 위세를 강화할 수 있는 방안을 지속적으로 개발하여 시행할 필요가 있다.

둘째, 기계설비유지관리자는 이미 실내 공기질 관리, 일반대기질 관리와 관련된 업무를 수행하도록 요청받고 있으므로 최근 우리 사회의 주요 안전인 미세먼지 관리와 관련된 사안에 적극적으로 대응하여 이 문제해결에 관련 협회 등이 이니셔티브 가질 수 있도록 준비할 필요가 있다.

셋째, 기계설비유지관리자의 입직 및 보수교육과 전문인력 양성을 위한 전국 단위의 교육훈련 기획과 시행을 위해서 교육훈련 전담기구 설치 및 운영 방안을 마련할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 국토교통부(2018). 「기계설비법」 제정안, 국회 통과. 보도자료.
- 국토교통부(2019). 기계설비 기술기준 및 기계설비 유지관리기준 등 시행방안 연구. 대한기계설비산업연구원.
- 기계설비법, 법률 제15599호(2018).
- 김봉환(2014). 직무분석을 통한 전직지원 전문가 양성 교육과정 개발 연구. **진로교육연구** 27(4), 1-18.
- 김관욱 외(2010). **능력 중심 교육과정의 이해와 개발**. 양서원.
- 대한기계설비건설협회(2018). 제3차 기계설비법 T/F 분과위원회 합동회의.
- 소방기본법, 법률 제15301호(2018).
- 소방시설법, 법률 제15810호(2019).
- 소방시설법 시행령, 대통령령 제30029호(2019).
- 전기사업법 시행령, 대통령령 제29450호(2019).
- 조정윤, 최윤정, 정유성, 김민혜, 최민지(2019). 기계설비유지관리자 교육프로그램 개발 및 전문인력양성을 위한 기초연구. 대한기계설비산업연구원.
- 진상기, 상민경, 이창재, 김미리(2018). 제4차 산업혁명시대 기계설비 전문인력의 수급 분석 : 스마트시티와 기계설비법을 중심으로. **한국행정연구**, 27(4), 133-161.
- Engineering Institute of Technology. (2019). *52742WA - Advanced Diploma of Plant Engineering* retrieved 7, April, 2019 from <https://www.eit.edu.au/cms/courses/mechanical-engineering>
- IFMA. (2019). *CFM Exam Specifications*, retrieved 7, April, 2019 from <https://www.ifma.org/>
- National Occupational Standards. (2019). Repository for all approved National Occupation Standards, retrieved 7, April, 2019 from <https://www.ukstandards.org.uk/>
- Training Package. (2019). *Australian Core Skills Framework*, retrieved 7, April, 2019 from <https://training.gov.au>

<Abstract>

Development of Education and Training Programs and Job Analysis on 'Mechanical Facilities Maintenance Manager' Using DACUM*

Chun Shik Oh**, Jeong Yoon Cho***,
Yousung Jeong****, Nakhyun Song*****

The purpose of this study is to provide basic data on the development of education and training programs for training 'mechanical facilities maintenance manager'. To this end, the DACUM technique was used for job analysis and education and training programs were developed through expert consultation meetings. The job analysis was based on the 10-member DACUM Committee to derive the job definition, job model, job description, and task description of the 'mechanical facilities maintenance manager'.

The main findings are as follows. First, the 'mechanical facilities maintenance manager' was defined as those who operate, inspect, diagnose, and repair mechanical facilities to provide the best performance and efficient operation management, provide a safe and pleasant environment, and perform energy saving and facility life extension tasks. Second, the duties of the 'mechanical facilities maintenance manager' analyzed in the job model consist of the comprehensive plan for operation of mechanical facilities, energy management of mechanical facilities, operation management of mechanical facilities, maintenance of mechanical facilities, safety environment management of mechanical facilities, and customer support management of mechanical facilities. Considering the nature and content of the duties, 4 to 11 tasks per duty were derived and a total of 33 tasks were presented as job model. Third, the curriculum for the 'mechanical facilities maintenance manager' was set up in two courses: Practice I for Mechanical Facilities Maintenance and Practice II for Mechanical Facilities Maintenance.

Considerations and policy suggestions were presented when applying and implementing education and training programs based on the results of the research.

Key words: Mechanical facilities maintenance manager, DACUM, Job Analysis, Job model

* This study was funded by KRIMFI(Korea Research Institute of Mechanical Facilities Industry) in 2019

** Researcher, Seoul National University

*** Correspondence: Executive Director, International Institute of Employment Development, joycho9797@gmail.com

**** Researcher, International Institute of Employment Development

***** Educational Senior Supervisor, Ministry of Education