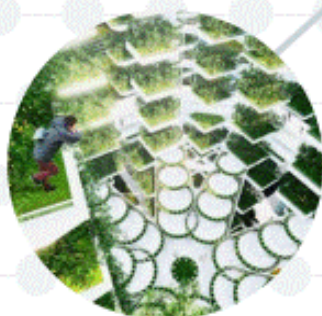


첨단농산업일자리 창출을 위한 스마트농업 자격개발 연구



1. 서론	1
1) 연구의 필요성	1
2) 연구의 목적	1
3) 과업내용	2
4) 연구추진 방향	2
2. 이론적 배경	4
1) 스마트팜	6
2) 자격체계	12
3) 직무분석	20
4) 국가직무능력표준(NCS)	26
3. 스마트팜 자격 신설배경 분석	30
1) 스마트팜 자격종목 신설 배경	30
2) 스마트팜 자격종목 신설 필요성	31
3) 스마트팜 자격 환경분석	35
4. 스마트팜 자격 직무분석	42
1) 직무정의	42
2) 직무분석 방법	42
3) 직무모형	43
4) 직업명세서	44
5) 작업명세서	45
5. 스마트팜 자격 검정체계 개발	68
1) 직무분야	68
2) 자격종목명	68
3) 응시자격	68
4) 검정기준	68
5) 검정방법 및 시험과목	68
6) 합격기준	69
7) 출제영역	69
6. 스마트팜 자격 활성화 방안	77
1) 스마트팜 농업기사 자격취득자 우대 및 활용방안	77
2) 스마트팜 농업기사 자격 홍보방안	80
3) 스마트팜 농업기사 자격관련 일자리 창출 방안	81
7. 결론 및 제언	83
8. 참고자료	84

1. 서론

1) 연구의 필요성

- 4차산업에 따른 인적자원의 질이 농업경쟁력의 핵심으로 부각
 - 중앙정부에서는 제 4차산업 혁명 대비 국가기술자격 개편방안을 제시하였으며, 그중 첫 번째 개편안은 미래유망분야 자격을 신설하여 일자리 창출을 견인하는 내용 제시
 - 스마트팜 등 농업에 4차산업 분야를 접목하기 위한 다양한 투자 및 연구가 진행되고 있으며, 이러한 환경 변화에 맞게 스마트농업과 관련된 자격과 학위, 교육 훈련, 직무경력을 체계적으로 연계하는 국가직업자격체계 구축 추진 필요
- 국내농업환경의 변화에 따라 농업경쟁력 확보를 위한 노력 필요
 - 현재 국내 농업환경에서는 농촌인구의 고령화, 노동력 절감의 문제에 직면하고 있으며 이러한 문제에 대응하기 위한 방안모색 필요
 - 국내 농업환경의 변화에 대응하기 위한 국가적 지원이 이루어지고 있으나 국가 차원의 자격을 제공하거나 학위를 취득하는 등의 체계적인 운영은 미비한 상황
 - 농업생산성 향상, 노동력 절감, 청년농의 육성 등을 위한 방안으로 스마트팜에 대한 관심이 증가함에 따라서 스마트팜의 안정적인 도입과 확산을 위한 체계적인 전문가 육성 및 인증 필요
- 농업환경 변화 대응 및 기술경쟁력 확보를 위한 스마트팜 관련 인적자원 개발·관리 강화
 - 스마트농업기사 국가기술자격제도의 신설을 통해 농업인력 감소 및 청년실업 등 노동시장 변화 대응
 - 스마트농업기사의 현장성 강화, 직업능력에 대한 기능 강화로 농업현장의 수요에 대응

2) 연구의 목적

- 4차산업 혁명 등 농업환경 변화에 대응하고 기술경쟁력을 확보하기 위한 스마트팜 관련 인적자원 개발과 관리 강화
- 스마트농업기사 국가기술자격제도의 신설을 통해 농업노동인력 감소와

청년 실업 심화 등 노동시장 변화에 적극적으로 대응

- 스마트농업기사의 현장성 강화, 직업능력에 대한 기능 강화, 종목간 중복성 등 발생될 수 있는 문제를 검토함으로써 농업 현장의 수요에 기반을 둔 국가기술자격 개발

3) 과업내용

- 국가기술자격 신설을 위한 스마트농업기사 종목개발
 - 국가기술자격 종목신설의 필요성
 - 국가기술자격 종목의 직무내용, 범위 및 직무난이도
 - 해당자격 취득자의 수요 및 전망 등
- 스마트농업기사 활용방안 개발
 - 스마트농업기사 관련 일자리 창출을 위한 사업 발굴
 - 스마트농업기사 자격증 소지자 우대조치, 재교육 등 관리방안 등

4) 연구추진 방향

I 연구추진 절차

단계	1단계	2단계	3단계
과업 내용	▶ 자격종목 신설배경 분석	▶ 직무분석 및 직무명세서 개발	▶ 자격검정체계 개발 ▶ 자격 활용방안 도출
주요 내용	▶ 자격종목 관련 현황분석 - 스마트팜 산업 및 인력현황 분석 - 스마트팜 관련 유사자격 현황 분석 - 스마트팜 관련 교육훈련기관 분석	▶ 직무분석 사전분석 ▶ 직무분석 - 직무정의 - 직무모형 설정 ▶ 직업 및 작업명세서 개발 - 직업명세서 개발 - 작업명세서 개발	▶ 자격분야 검정기준 및 방법 설정 - 검정기준 설정 - 검정방법 및 과목설정 - 검정형태 및 합격기준 설정 ▶ 자격활용방안 도출
연구 방법	▶ 문헌연구	▶ 전문가 워크숍 - DACUM 기법	▶ 전문가 워크숍

- 국가기술자격신설 문헌조사를 통한 스마트팜 자격신설 근거 제시
 - 고용노동부, 한국산업인력공단 등에서 발행한 자격신설 관련 지침, 연구결과, 정책방향 등을 분석하여 시범사업 추진에 필요한 근거 제시
 - 스마트팜 도입의 성과와 비전을 제시함으로써 국가기술자격 신설로 이어질 수 있는 타당성 제시
- 스마트농업 관련 전문가의 워크숍 진행
 - 스마트팜 도입과 관련된 자격개발을 위해 스마트팜 관련 전문가 워크숍을 통해 자격증 개발에 대한 근거 제시
 - ▶ 스마트농업의 직무를 분석하기 위해서 DACUM(Developing A Curriculum) 기법을 활용하였으며, 직무분석을 토대로 직무정의 및 직무모형 도출
 - ▶ 직무분석 결과를 토대로 스마트팜 농업기사의 직업명세서와 작업명세서 개발
 - 스마트팜 국가자격 개발을 위해 종목신설의 필요성, 직무내용, 범위 등 다양한 영역에 대한 조사결과를 토대로 분석 진행
- 자격검정체계 구축을 위한 전문가 의견수렴 및 문헌고찰
 - 스마트팜 농업기사의 자격검정체계를 구축하기 위해 스마트팜 관련 전문가들의 의견을 수렴하여 응시자격, 검정기준, 검정방법, 출제영역 등을 결정
 - 국내외 관련 문헌고찰을 통해서 스마트팜 농업기사가 기본적으로 알아야할 영역 도출
- 객관적인 분석을 통한 국가기술개발 추진방향 근거자료 제시
 - 객관적이고 합리적인 분석방법으로 적용 가능한 결과 도출

□ 넓은 의미에서 스마트팜은 유통, 소비, 생활 전반에 걸쳐서 다양한 형태로 적용

- 농식품의 전·후방 산업인 농식품의 생산·유통·소비에 ICT를 융복합하여 생산의 고도화, 유통의 지능화, 경영의 선진화 등 다양한 부문에서 공정혁신 및 새로운 가치 창출을 의미
- 농업생산 분야에서는 사물인터넷(IoT : Internet of Things)·기계화에 기반하며, 유통과정에서는 POS-Mail을 통한 전자상거래 및 RFID(Radio Frequency Identification)에 기반한 농산물 이력추적관리 등 활용 가능
- 축산분야에서는 빅데이터를 활용하여 질병발생지역 중심으로 방역을 진행하고, 취약농가 소독, 이동제한 등 효율적 실시가 가능함
- 이 외에도 스마트팜 맵(농경지 전자지도)을 활용하여 재배면적, 생산량 예측 등 작황추정을 통해서 수급조절 가능
- 농기계 분야에서도 기존 농기계에 ICT를 접목하여 스마트농업 실현 가능

I 농업과 ICT 융복합의 주요유형 및 사례

구분		주요기능
생산	시설원에 환경제어	▶ 센싱기반 시설물 제어 및 생장환경 관리 - 환경센서 : 온·습도, CO2, pH, LED, - 시설센서 : 정전센서, 창문, 차양, 환풍기 등
	지능형 축사관리	▶ 센싱기반 축사환경 제어 및 사양·질병관리 - 환경 및 시설센서 : 온·습도, 암모니아, CCTV 등 - Web 기반 cloud 서비스
유통	산지유통센터 ERP	▶ 유통센터 경영 및 생산·가공·유통 관리 ▶ POS-Mail 및 가상스토어를 통한 농산물 전자거래 - ERP(입고-선별-가공-포장-저장-출하) - SCM(수발주), POS, NFC 등
소비	식재료 안심유통	▶ 학교급식 등 식재료 안전·안심 정보 모니터링 ▶ 생산/가공/유통 이력·인증정보 제공 - RFID기반 이력추적관리(Farm 2 Table)
농촌	u-농촌관광	▶ 농촌관광(체험정보, 주말농장, 문화, 축제 등) - GIS/GPS기반 위치정보 서비스 - 문화재, 관광지 등 화재센서 서비스

자료 : 농림축산식품부

(2) 스마트팜 관련 정책 현황

- 농업분야의 경쟁력 향상을 위한 시설현대화 사업을 시작으로 농업의 스마트화 추진
 - 국내농업의 경쟁력향상을 위해서 1968년부터 비닐하우스 설치 지원을 시작으로 시설의 현대화 추진
 - 2007년 한·미 FTA 체결이후 농업부문 보완대책을 위해서 노후화된 비닐온실을 현대화 추진
 - ▶ 자동화 기기 도입, 온실증축, 내재해성 강화 등 농업생산 및 운영의 효율화를 위한 집중적 지원
 - 2004년부터 2009년까지 지식경제부 주관으로 u-Farm 선도사업을 추진하여 25개 시험모델 운영
 - ▶ 실증실험 단계에 머무르면서 한계가 있었으나 농식품분야와 IT기술의 융합에 대한 가능성 확인
 - 2010년 농수축산분야 u-IT사업을 통해서 농업생산성 향상, 농업생산 정밀화 모델 개발 등 성과 도출
 - ▶ 시설원예, 축산, 유통 등으로 구분하여 ICT 융복합 모델 발굴을 위한 실증 추진
 - ▶ 시설원예는 토마토, 파프리카를 중심으로 생산성 증대 등 기술개발 성과 확산
 - ▶ 축산분야는 사료 자동급이 시스템 등 노동력 절감을 위한 시설과 운영모델이 현장적용 단계에 진입
 - 2013년 '농식품 ICT 융복합 확산대책'을 통해 농업과 관련된 생산, 유통, 소비 등 전후방 부분에 대한 ICT 융복합 현황을 진단하고, 정책의 기본방향을 스마트팜 보급, R&D, 산업 생태계 조성으로 설정
 - 시설원예 및 축산분야를 중심으로 스마트팜을 확산·보급하기 위한 사업이 2014년 추진되었으나, 초기 보급실적은 목표대비 시설원예는 9.1%, 축산은 37.5% 수준으로 체계적이고 실효적인 지원 요구
 - 2015년 농림축산식품부는 산발적으로 운영되던 스마트팜 관련 사업을 일원화하고 시설현대화사업과 연계한 지원을 통해서 신속한 현장 보급 추진
 - 2018년 제5차 경제관계장관회의를 통해 기존의 농가 단위의 스마트팜 보급 전략을 보완, 정책대상을 청년농업인, 전후방 산업으로 확대, 집적화된 확산거점 조성 등 종합대책 마련

I 정부 부처별 스마트팜 관련 정책 현황

부처	구분	주요내용
농림축산 식품부	농업·농촌 정보화 기본계획	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 농림축산식품부는 2002년부터 2017년까지 세 차례의 정보화 기본계획 수립, 농업부문의 ICT 융합 확산 추진 - 제1차('02~'06) : 농업·농촌 정보화 기반 조성 - 제2차('07~'11) : 농업분야 ICT기술 융합 확산 모델화 사업 - 제3차('12~'17) : IT융합 확산을 통한 스마트 정부 구현
	2013~2017 농림식품과학기술 육성 중장기 계획	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 농림축산식품부와 ICT 융복합 기술개발을 통한 첨단 산업화 기반 마련 - 고부가가치 산업 조성 및 경쟁력 강화 ▶ 부처 및 중앙과 지방간 시너지 효과 창출 - 부처(미래창조과학부, 산업통상자원부, 국토해양부)간 융합형 거버넌스 구축 - 중앙-지방간 사업연계 강화
	농식품 ICT 융복합 확산 대책	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 농축산물의 생산·유통·소비 전 단계에 걸쳐 ICT융복합 산업 생태계 구축을 위해 2013년부터 두 차례 농식품 ICT융복합 확산 대책 수립 - 제1차('13. 7) : 농식품 ICT융복합 개념 및 분야별 유형 정립, ICT융복합사업 개선방향 도출 - 제2차('15. 10) : 스마트팜 실현을 위한 주요과제 및 추진 체계(스마트팜 보급확대, 스마트팜 수출산업 육성 등)
	농업의 미래성장산업화 세부실천계획('15)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 농업의 6차산업화와 일자리 창출, 글로벌 경쟁력 강화 및 수출확대, 행복한 농촌 만들기과 삶의 질 향상 등 3대 핵심과제에서 5개의 주요 실천계획 마련
	스마트팜 확산방안 ('18)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 22년까지 스마트팜 7,000ha, 축사 5,750호 보급, 22년까지 스마트팜 혁신밸리 4개소 구축을 위한 추진전략 수립 - 스마트팜 청년 창업생태계 조성 - 스마트팜 산업인프라 구축 - 확산 거점으로서 스마트팜 혁신밸리 조성
산업통상 자원부	IT융합 확산전략	<ul style="list-style-type: none"> ▶ IT융합 확산기('13~'17) - 먹거리 IT : 농식품 생산·유통·소비 단계의 IT 융합 - 안심 먹거리 환경 구축과 농식품 산업의 경쟁력 제고
	2013~2017 제1차 산업융합 발전기본 계획	<ul style="list-style-type: none"> ▶ IT기술 등을 활용하여 낙후된 농림수산업의 생산성을 제고하고 타 산업과 연계하여 농촌경제의 고부가가치 창출 - IT 기술 등의 융합으로 농림수산업의 혁신 : 생산성 및 에너지 효율 향상 - 농축산물 유통, 물류체계 고도화 및 품질 안전 관리 시스템 구축

부처	구분	주요내용
미래창조 과학부		<ul style="list-style-type: none"> - 타 산업과 연계한 농림수산업의 고부가가치 창출
	창조비타민 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 농림수산물 분야에 ICT 기술 등을 활용하여 산업경쟁력 강화 ▶ 창조비타민 프로젝트 추진('13. 7) <ul style="list-style-type: none"> - 농축수산물 분야의 고부가가치화로 지역경제 활성화 및 안전한 식의약품 이용 환경 조성 - 생산정밀화, 유통지능화, 소비안전화 등 농업 전반에 첨단 사업화, 기업화, 대형화 등을 지원하고 새로운 비즈니스 모델 확산 - 식의약품(먹거리)에 대한 이력추적과 빅데이터 관리 ▶ 전국 18개 시도에 '창조경제혁신센터'운영 <ul style="list-style-type: none"> - 농업부문 : 세종시, 강원도, 충청남도, 전라남도 ▶ 농축수산물분야 창조비타민 프로젝트 선정('14~'15) : 농축수산물 분야에 과학과 ICT융합 신산업 창출 확대 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 제1차('14. 3) : ICT기반 농업재해 예측, 대응 서비스, ICT기반 시설원에 에너지 통합관리, 농산물 집적센터와 소상공인 간 농산물 직거래서비스, 스마트컨테이너를 활용한 농산물 수출 환경 관리, 로봇기반 해파리 탐지 및 제거 - 제2차('14. 7) : 사물인터넷 기반으로 염전의 생산자동화 지원, 고부가산업인 종자산업의 육성 및 수출위한 빅데이터 기반 우량 품종 선발 - 제3차('15. 3) : 스마트 축사 모델 개발 및 보급 확산을 통한 가축질병 선제적 대응, 신선도가 중시되는 농산물 직거래 활성화를 위한 이미지 경매기술 도입
	정보통신산업진흥 및 융합활성화를 위한 실행계획	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 농업분야의 정보통신기술 융합 본격 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 고부가가치 농산물 생산을 위한 기술개발과 스마트팜 보급 확산 지원 - 시설원예, 과수, 축산분야 확산 지원
농촌 진흥청	2014~2017 농업ICT융합 기술개발 추진	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ICT영농현장의 주요 애로사항 및 현장 필요기술 발굴 및 3대 주요기술 개발 과제 선정 <ul style="list-style-type: none"> - 생육관리모델 개발, 시스템 표준화, 데이터 기반의 현장컨설팅 지원 체계 구축
	한국형 ICT융합 스마트팜추진	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ICT기반의 농식품 산업 신성장동력 창출, 수익성 개선, 고용창출 등을 목표로 '한국형 스마트팜'의 선도적 지위 확보 방안 수립

자료 : NH농협 조사월보

□ 혁신성장 선도사업으로 스마트팜 선정, 종합대책 마련

- 제5차 경제관계장관회의를 통해 스마트팜 확산을 혁신성장 핵심 선도과제로 선정하고 청년 창업생태계조성, 산업인프라 구축, 스마트팜 혁신밸리 조성을 정책 과제로 제시
- (청년 창업생태계 조성) 농가단위 스마트팜 보급 중심의 기존정책에서 청년농업인의 유입과 정착을 위한 교육, 자금, 농지 등의 진입장벽 완화
 - ▶ 창업보육센터를 통한 교육, 임대형 스마트팜을 통한 창업연계, 청년대상 농지·자금 지원체계 개선 등 사업 지원
- (산업인프라 구축) 스마트팜의 국산화율을 높이기 위하여 스마트팜 기자재의 표준화, 빅데이터 플랫폼 구축, R&D 등을 추진
 - ▶ 실증단지 조성을 통한 민관공동 R&D 추진, 스마트팜 플랜트 수출을 위한 수출 연구사업단 운영, 빅데이터 수집 분석의 체계화 추진
- (스마트팜 혁신밸리 조성) 스마트팜의 규모화·집적화, 청년창업, 기술혁신, 판로 개척이 집약되고 농업인·기업·연구기관간 시너지를 창출하는 거점밸리 조성
 - ▶ 스마트팜 단지(청년임대농장 포함), 창업보육센터, 실증단지를 중심으로 연관 사업과의 연계를 통한 패키지 지원

Ⅰ 스마트팜 확산방안 정책 변화

구분	현행		개선	
스마트팜 보급	온실	➤	온실	▶ ('17) 4,010ha → ('22) 7,000ha
	축사		축사	▶ ('17) 709호 → ('22) 5,750호
	—		기타	▶ 노지채소, 수직형 농장 등 도입
정책대상	기존농업인		기존농업인	▶ 스마트팜 보급 + 규모화·집적화 ※ 대량안정적 공급체계 토대로 국내외 시장개척
	—		청년농업인	▶ 청년 창업보육 프로그램 신설 ▶ 청년 임대형 스마트팜 조성 ▶ 자금·농지·경영회생 지원체계 마련
	—		전후방산업	▶ 스마트팜 실증단지 조성 ※ 농업-기업-연구기관 공동 R&D로 기술혁신, 신시장 창출
확산거점	—	스마트팜 혁신밸리	▶ 생산·유통, 인력양성, 기술혁신 및 전후방산업 동반성장의 거점	

자료 : 관계부처 합동

I 스마트팜 혁신밸리 모델



자료 : 농림축산식품부 스마트팜 TFT

(3) 지자체별 스마트팜 관련 투자계획

I 지자체별 주요 스마트팜(농업분야) 관련 투자계획

지역	주요사업	투자계획(원)
경기도	▶ 시설원예 현대화(스마트팜 기반구축)	10,600,000,000
	▶ 원예분야 ICT 융복합 환경제어시스템 보급	780,000,000
	▶ 지역특화품목 육성 및 명품화(스마트팜 확산)	100,000,000
강원도	▶ 스마트팜 권역별 현장지원센터 지원	111,000,000
충청북도	▶ 미래성장산업화를 위한 미래첨단농업복합단지 조성	150,000,000,000
충청남도	▶ 스마트 원예단지 기반조성	5,000,000,000
	▶ 첨단기술과의 융복합으로 스마트농업 강화	1,200,000,000
전라북도	▶ 현장실습 및 전문기술 교육지원 (스마트팜 청년창업 보육)	140,000,000
	▶ 스마트팜 확산지원 (권역별현장지원센터)	53,000,000
	▶ 스마트영농지원체계 구축	103,000,000
	▶ 수출유망 과채류 스마트팜 농업 실현을 위한 안정생산 기술개발	30,471,000
	▶ 청년희망(간편형) 스마트팜 확산사업	360,000,000
	▶ 인공지능(AI) LED 스마트팜 구축	420,000,000
전라남도	▶ 에너지 자립형 버섯 스마트팜 모델 개발	137,600,000
	▶ 에너지 자립형 스마트팜 모델 개발	154,600,000

지역	주요사업	투자계획(원)
	▶ 스마트팜 활성화 지원	130,000,000
	▶ 스마트팜 권역별 현장지원센터 지원	50,000,000
	▶ 스마트팜 기술지원	7,000,000
	▶ 스마트팜 영농지원체계 구축	105,000,000
경상북도	▶ 과수분야 스마트팜 확산사업	181,250,000
	▶ 고품질포도 생산 경북형 2세대 스마트팜 조성	225,000,000
	▶ 4차산업 대응 2세대 스마트팜 현장 체험장 시범	36,000,000
	▶ 스마트 영농지원체계 구축	105,000,000
경상남도	▶ 시설원예 첨단기술 융복합 지원 (스마트팜 신축 및 ICT 융복합)	7,300,000,000
	▶ 식물공장 및 스마트팜 기술개발	46,644,000
	▶ 스마트팜 연구센터 지원	100,000,000
	▶ 스마트농업인 기술정보 확산	30,000,000
	▶ 경남권역 스마트팜 현장지원센터 운영	136,500,000
	▶ 스마트 영농지원체계 구축	105,000,000
제주도	▶ 청년창업·후계농업인 스마트영농 교육	424,000,000
	▶ 스마트 현장지원센터 운영	60,000,000
	▶ 스마트 영농지원체계 구축(서부)	412,000,000
	▶ 과수분야 스마트팜 확산사업	245,731,000

자료 : 각 도별 지방재정 자료

(4) 스마트팜 관련 연구 현황

□ 스마트팜 보급 확대를 위해 경제성 확보와 기술개발(R&D)이 최우선 과제로 분석

- 한국농촌경제연구원(2016)의 스마트팜 운영실태분석 연구결과 스마트팜의 보급확대를 위한 전략적 기준의 최우선과제는 경제성확보와 기술개발(R&D)로 분석
 - ▶ 연구결과 운영비 절감 및 소득 증대방안이 경제성 확보를 위한 우선전략으로 분석되었으며, 이를 실행하기 위해 생산자재 표준화 및 첨단화 및 노동력 절감과 품질향상 기술 개발 보급확대가 필요한 것으로 분석
 - ▶ 스마트팜 기자재 및 시설의 표준화와 국산화가 스마트팜 기술개발 촉진을 위한 중요한 전략으로 분석
 - ▶ 스마트팜 기반구축 및 저변확대를 위한 중장기적 핵심요인은 시스템 및 매뉴얼

의 표준화로 분석

- 경영성과는 생산량·조수익 증가, 성공요인은 환경조성에 따른 노동력 절감으로 조사
 - 한국농촌경제연구원(2016) 스마트팜 실태 및 성공요인 분석 연구결과 ICT 활용 이후 생산량과 조수익이 증가하였으며, 스마트팜의 환경조성을 통한 노동력 절감으로 분석
 - ▶ ICT 활용이후 경영성과는 부류별로 시설원에 생산량 44.6%, 조수익 40.5% 증가, 노지과수는 생산량 3.4%, 조수익 9.7% 증가, 시설화훼는 생산량 18.0%, 조수익 34.4% 증가한 것으로 조사
 - ▶ 스마트팜 도입 성공요인은 데이터에 기반한 농장관리와 스마트제어 시스템 활용으로 좋은 환경을 조성하고 노동력 절감실행이 가장 핵심요인으로 분석
 - ▶ 스마트팜 발전방향은 ICT 컨설팅과 기술지원체계 구축, 시스템의 표준화 및 산용자의 데이터 마인드 구축, 신뢰성 높은 전문업체 육성, 적절한 정부 지원방안 마련으로 분석
- 공학 분야에서는 스마트팜을 활용한 최적관리 시스템에 관한 연구 진행
 - 장익훈 외(2016)는 스마트팜 환경 및 구동기 빅데이터 분석을 통한 국내 온실현장의 환경관리 현황에 대한 분석 진행
 - 황정화 외(2017)는 효율적인 데이터 수집을 위한 사물인터넷 기반 스마트팜 데이터로거에 관한 연구 진행
 - 나명화 외(2017)와 유영석 외(2018)는 스마트팜 생산시설 및 데이터를 활용한 토마토 생산성 향상방안 연구 진행

2) 자격체계

(1) 자격구분

- 국내 자격체계는 근거법률(자격기본법)에 의거 국가자격과 민간자격으로 구분
 - 국가자격은 국가기술자격법과 개별법령에 의거하여 국가기술자격과 국가(전문)자격으로 구분
 - ▶ 국가기술자격법에서는 국가기술자격을 자격기본법에 따른 국가자격 중 산업과 관련이 있는 기술·기능 및 서비스 분야의 자격으로 정의

- ▶ 국가(전문)자격은 개별법령에서 규정하는 사업을 지원·운영하기 위한 자격으로 현재 148개 종목 운영
- 민간자격은 민간자격제도 자격기본법에 의해 공인민간자격과 (순수)민간자격으로 구분
- ▶ 공인민간자격은 자격기본법에 근거하여 국가가 인정한 민간자격
- ▶ (순수)민간자격은 국가 이외의 법인 및 단체가 신설하여 관리·운영하는 자격

I 국내자격 유형별 특성

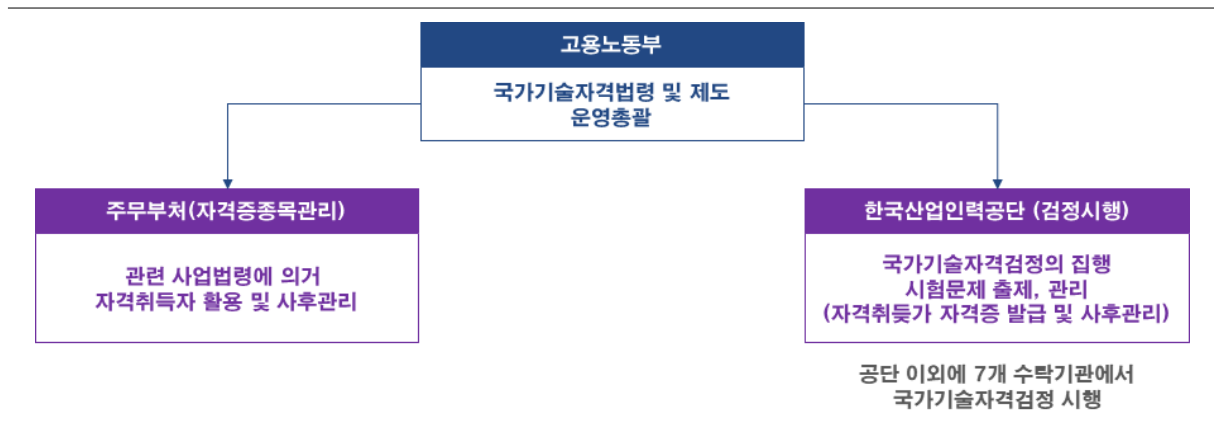
구분		국가자격		민간자격
		국가(전문)자격	국가기술자격	국가공인 민간자격
근거법령		각 부처 개별법령	국가기술자격법, 기술사법	자격기본법
목적		개별법에 규정한 사업수행 및 지원	전문기술인력 공급	-
주체		개별부처	고용노동부, 교육부	교육부, 고용노동부
역할		검정시행 및 활용성 확보 자격취득자 사후관리 등	총괄	등록 및 공인관리
신설	방법	법률 개정 및 제정 자격정책심의회 심의 (자격기본법)	고용노동부 (국가자격기술법), 교육부 (기술사법)와 협의를 통해 가능	민간자격 등록 & 국가공인 신청
	주요 검토 기준	자격신설분야 자격신설의 목적 및 필요성 등	자격신설 분야 및 수준 신설필요성, 직무내용, 자격취득자 수요, 현장적합성	민간자격 금지분야 제외 자격수요, 자격체계, 검정시행관리 능력 등
분야		전문서비스분야	기술 (공학) 분야	국가 (기술)자격 이외의 분야
검정시행		자체시행 또는 전문기관에 위탁	전문기관에 위탁	민간자격관리자
검정방법		자격별 다양 (교육과정 이수도 있음)	필기+면접	자격별 다양 (반드시 검정 실시)
활용	법률	개별 사업법	기술사법, 개별 사업법 등	
	내용	면허, 의무배치	기술사 사무소 등록, 영업행위를 위한 인력확보 등	학점인정, 공무원 임용시 가점 등
운영의 유연성		주로 면허성 자격으로 제도 개편에 많은 시간이 소요됨	기본계획수립을 통해 사업수요에 맞게 주기적으로 개편	민간주도의 제도개선

자료 : 케이애플로스컨설팅

(2) 국가기술자격

- 국가기술자격은 고용노동부 총괄하에 주무부처와 한국산업인력공단 외 7개 수행기관에서 운영·관리
- 국가기술자격제도는 국가기술자격법령 및 제도에 의해 고용노동부가 운영 총괄하고 있으며, 자격취득자 활용 및 사후관리는 주무부처에서 국가기술자격검정 집행 및 시험문제 출제·관리는 한국산업인력공단 외 7개 수탁기관에서 수행

Ⅰ 국가기술자격 운영체계



자료 : Q-net

- 2017년 말 기준 국가기술자격은 총 525개 종목이 시행되고 있으며 이중 한국산업인력공단이 477개 종목 시행

Ⅰ 국가기술자격 시행기관 현황

소관부서	종목수	자격명
총계	525	
한국산업인력공단	477	※ 국가기술자격종목 중 다른 검정기관에서 시행되는 종목을 제외한 종목
대한상공회의소	15	▶ 전자상거래관리사1·2급, 전산회계운용사1·2·3급, 워드프로세스, 한글속기1·2·3급, 비서1·2·3급, 컴퓨터활용능력1·2급, 전자상거래운용사
한국원자력 안전기술원	3	▶ 방사선관리기술사, 원자력발전기술사, 원자력기사
영화진흥위원회	2	▶ 영상산업기사·기능사
한국방송통신 전파진흥원	9	▶ 무선설비기사·산업기사·기능사, 방송통신기사·산업기사·기능사, 전파전자통신기사·산업기사·기능사
	7	▶ 정보통신기술사, 통신설비기능장, 정보통신기사, 정보

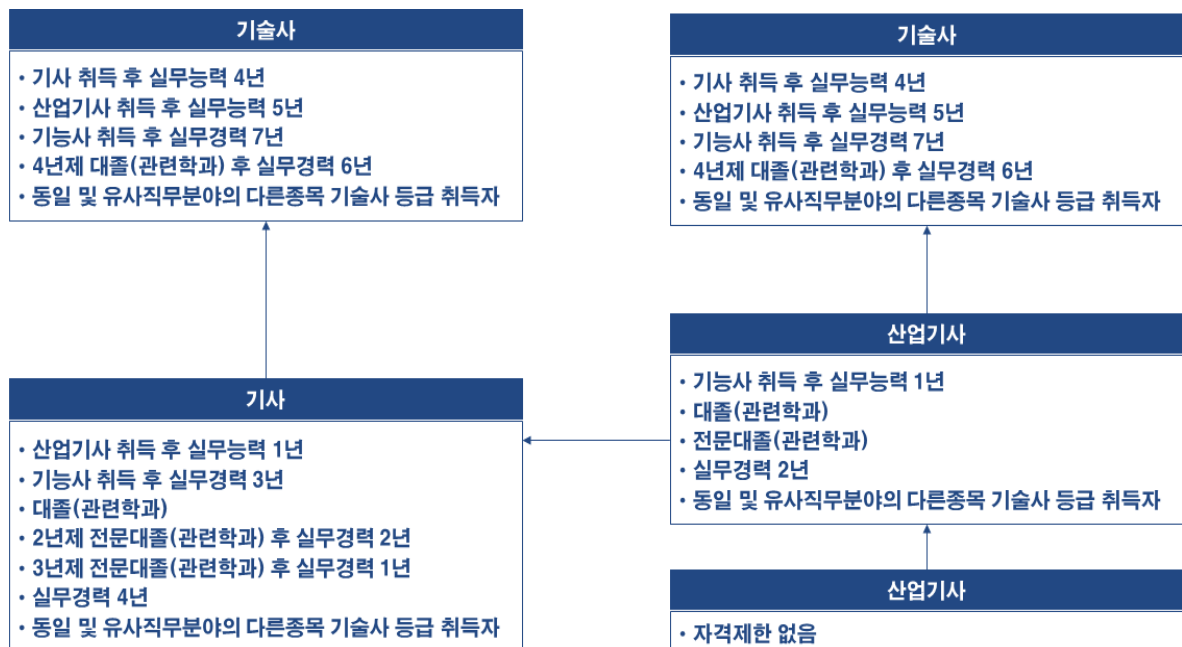
소관부서	종목수	자격명
		통신산업기사, 통신선로산업기사, 통신선로기능사, 통신기기기능사
한국콘텐츠진흥원	3	▶ 게임그래픽전문가, 게임기획전문가, 게임프로그래밍전문가
한국광해관리공단	2	▶ 광해방지기술사·기사
	4	▶ 광산보안기사, 광산보안산업기사, 광산보안기능사, 시추기능사
	1	▶ 자원관리기술사
한국인터넷진흥원	2	▶ 정보보안기사, 정보보안산업기사

자료 : Q-net

□ 국가기술자격법시행령 제 14조 제 1항에 따라 기술·기능분야 국가기술자격점정 기준은 기능사, 산업기사, 기사, 기술사, 기능장으로 구분

- 기능사는 국가기술자격에 응시자격이 없으며, 산업기사, 기사, 기술사, 기능장에 응시하기 위해서는 선행자격 취득 및 실무경력 또는 관련교육과 실무경력 등의 응시자격 필요

I 국가기술자격 응시자격 조건체계



자료 : Q-net

(3) 국가(전문)자격

□ 국가(전문)자격은 주로 전문서비스분야의 자격으로 면허적 성격

- 국가기술자격이 주로 산업과 관련이 있는 기술, 기능 및 서비스분야의 자격인 반면 국가자격은 주로 전문서비스분야(의료, 법률 등)의 자격으로 개별부처의 필요에 의해 신설, 운영되며 대부분 면허적 성격
- 변리사, 공인노무사 등 변리사법이나 공인노무사법에 따라 17개 부처에서 37개 자격을 위탁받아 시행

Ⅰ 국가(전문)자격 수행체계

수행기관			주요기능
17개 소관부처			<ul style="list-style-type: none">▶ 법률 제·개정▶ 자격별 시행계획 승인▶ 자격별 운영에 관한 사항
공단	전문 자격국	전문자격 출제팀 (1, 2팀)	<ul style="list-style-type: none">▶ 각 부처별 시행계획 공고 후 자격별 출제 기본계획 수립▶ 출제시험위원 상시 인력풀 모집 및 관리▶ 1차 및 2차 시험문제 출제 (사전·선정·합숙 출제)▶ 자격별 시험문제 분석 및 개선▶ 출제기관 협의회 구성·운영
		전문자격 운영팀	<ul style="list-style-type: none">▶ 전문자격시험 (연간)일정수립에 관한 사항▶ 전문자격 각종 계획수립 및 시행에 관한 사항 (원서접수 계획 수립 등)▶ 전문자격 합격자 발표에 관한 사항▶ 자격시험 제도개선 발굴 및 개정요청에 관한 사항 (법 개정은 각 소관부처 관할)
	공단 각 시행지역 담당 팀		<ul style="list-style-type: none">▶ 각종 서류심사(응시자격, 명제)에 관한 사항▶ 시험집행 관련 각종 계획수립 및 집행에 관한 사항 (세부시행계획 수립 및 접수·시행결과보고 등)
소관부처 및 자격증 발급기관 (위탁포함)			<ul style="list-style-type: none">▶ 각 자격 연수에 관한 사항▶ 자격증 발급·관리에 관한 사항

자료 : 한국산업인력공단

□ 국가(전문)자격은 26개 부·처·청·위원회 등에서 관장하고 있으며 농림축산식품부에서는 13개의 자격 관리

Ⅰ 국가(전문)자격 수행체계

소관부서	종목수	자격명
국토교통부	19	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 감정평가사, 공인중개사, 물류관리사, 주택관리사보 ▶ 건축사(예비 포함), 교통안전관리자, 버스운전자, 사업용 조종사, 운송용 조종사, 자가용 조종사, 철도차량운전면허, 택시운전자격, 항공교통관제사, 항공기관사, 항공사, 항공운항관리사, 항공정비사, 화물운송종사자
고용노동부	10	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 공인노무사, 산업보건지도사(산업위생공학, 직업환경의학), 산업안전지도사(건설안전, 기계안전, 전기안전, 화공안전), 산업위생지도사, 직업능력개발훈련교사
교육부	8	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 보건교사, 사서교사, 실기교사, 영양교사, 전문상담교사, 정교사, 준교사, 평생교육사
농림축산식품부	13	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 경매사(수산, 약용, 양곡, 청과, 축산, 화훼), 농산물품질관리사 ▶ 가축인공수정사, 농산물검사원, 말조련사, 수의사, 장제사, 재활승마지도사
문화체육관광부	24	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 경기지도사, 경주심판, 관광통역안내사(독어, 러시아어, 말레이/인도네시아어, 베트남어, 불어, 스페인어, 아랍어, 영어, 이탈리아어, 일본어, 중국어, 태국어), 국내여행안내사, 무대예술전문인, 문화예술교육사, 박물관및미술관준학예사, 사서, 생활체육지도사, 한국어교육능력검정시험, 호텔경영사, 호텔관리사, 호텔서비스사
미래창조과학부	7	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 방사선취급감독자면허, 방사성동위원소취급자일반면허, 방사성동위원소취급자특수면허, 원자로조종감독자면허, 원자로조종사면허, 핵연료물질취급면허(감독자, 취급자)
법무부	1	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 변호사
보건복지부	28	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 사회복지사 1급 ▶ 간호사, 간호조무사, 물리치료사, 방사선사, 보육교사, 안경사, 안마사, 약사, 영양사, 위생사, 응급구조사, 의무기록사, 의사, 의지보조기기사, 임상병리사, 작업치료사, 장례지도사, 정신보건간호사, 정신보건사회복지사, 정신보건임상심리사, 조산사, 치과기공사, 치과위생사, 치과의사, 한약사, 한약조제사, 한의사
산업통산자원부	1	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 유통관리사
행정안전부	3	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 기술행정사, 외국어번역행정사, 일반행정사
	1	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 기업재난관리사

소관부서	종목수	자격명
여성가족부	6	▶ 청소년지도사(1급, 2급, 3급), 청소년상담사(1급, 2급, 3급)
환경부	4	▶ 정수시설운영관리사(1급, 2급, 3급), 환경측정분석사
해양수산부	13	▶ 감정사, 검량사, 검수사, 고속구조정수, 구명정수, 기관사, 도선사, 소형선박조종사, 수면비행선박조종사, 수산질병관리사, 운항사, 통신사, 항해사
국민안전처	4	▶ 기업재난관리자, 소방시설관리사, 소방안전교육사, 화재조사관
국세청	2	▶ 세무사, 주류제조관리사
관세청	2	▶ 관세사, 보세사
경찰청	5	▶ 기계경비지도사, 일반경비지도사, 자동차운전기능검정원, 자동차운전면허, 자동차운전전문강사
문화재청	30	▶ 문화재수리기능자(가석석공, 대목수, 도금공, 드잡이공, 모사공, 목조각공, 박제및표본제작공, 번와와공, 보존처리공, 석조각공, 세척공, 소목수, 식물보호공, 실측설계사보, 쌓기석공, 온돌공, 제작와공, 조경공, 철물공, 칠공, 표구공, 한식미장공, 화공, 훈증공, 단청, 보수, 보존과학, 식물보호, 실측설계, 조경)
법원행정처	1	▶ 법무사
산림청	1	▶ 산림교육전문가
중소기업청	14	▶ 경영지도사(1차공통, 마케팅, 생산관리, 인적자원관리, 재무관리), 기술지도사(1차공통, 금속, 기계, 생산관리, 섬유, 전기전자, 정보처리, 화공, 환경)
	1	▶ 기술지도사(생명공학)
특허청	1	▶ 변리사
해양경찰청	1	▶ 동력수상레저기구조종면허
공정거래위원회	1	▶ 가맹거래사
금융위원회	4	▶ 공인회계사, 보험계리사, 보험중개사, 손해사정사
방송통신위원회	2	▶ 무선통신사, 아마추어무선기사

자료 : Q-net

(4) 민간자격제도

- 민간자격 국가공인제도는 정부가 민간자격에 대한 신뢰를 확보하고 사회적 통용성을 높이기 위해 자격정책심의회 심의를 거쳐 공인하는 제도

- 민간자격 국가공인제도는 자격기본법 제19조에 따라 국가 외의 법인·단체 또는 개인이 운영하는 민간자격 중에서 사회적 수요에 부응하는 우수 민간자격을 국가가 공인해 주는 제도

I 민간자격 국가공인 절차



자료 : 민간자격 정보서비스

□ 민간자격은 1997년 도입이후 2018년 7월 말 기준 31,113개로 매년 증가하는 추세

- 민간자격은 양적으로 성장하고 있으나 자격미숙 등 요인으로 인한 문제가 발생하고 있어 관리강화를 위한 자격기본법 개정
- 자격기본법 개정 내용 : 자격등록제 도입, 등록자격에 대한 주무부장관의 관리·감독 권한 신설, 광고와 관련한 자격의 종류·등록·공인번호·관리운영자 표시 의무화 등

I 민간자격등록 현황

구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018.8
전체등록 자격수	655	380	539	1,053	1,453	2,748	6,253	6,521	6,153	6,302	3,339
등로폐지 자격수	126	8	97	233	282	561	1,235	971	501	153	30
등록취소 자격수	0	1	0	0	0	0	12	0	0	0	0
등록자격수	529	298	442	820	1,171	2,187	5,006	5,550	5,651	6,149	3,309
누적 자격수	529	827	1,269	2,089	3,260	5,447	10,453	16,003	21,655	27,804	31,113

자료 : 민간자격 정보서비스

3) 직무분석

(1) 직무분석의 개념 및 정의

- 어떤 일을 어떤 목적으로 어떤 방법에 의해 어떤 장소에서 수행하는지를 알아내고, 직무를 수행하는 데 요구되는 지식, 능력, 기술, 경험, 책임 등이 무엇인지를 과학적이고 합리적으로 분석하는 과정

Ⅰ 선행연구에서 직무분석의 정의

구분	직무분석 정의
Yodar(1942)	▶ 직무와 관련된 사실을 기술하는 절차로서 일의 내용, 절차, 책임, 수행자의 자격을 면밀히 조사하는 활동
Ghorpade와 Atchison(1980)	▶ 조직의 계획수립과 설계, 인적자원관리, 기타 관리적 기능들을 위한 기초 정보를 얻기 위하여 조직 내에서 직무에 관한 정보를 수집, 분석, 종합하는 관리적 활동
Milkovich(1980)	▶ 특정 직무의 본질적인 성격에 관한 정보를 체계적으로 수집하는 과정이라고 정의
Harvey(1991)	▶ 작업자의 관찰 가능한 직무행동을 기술할 수 있는 자료의 수집 및 작업자가 상호작용하는 직무환경의 특성들을 기술하기 위한 자료를 수집하는 활동
Mathis와 Jackson(1997)	▶ 직무에 관한 인적 요구사항과 어떤 직무가 수행되는지에 대한 정보를 모으고 분석하는 체계적인 방법
Cascio(1998)	▶ 직무에 대한 성질을 알고 직무를 수행하는데 필요한 행위들을 수집하고 정의하는 것으로 정의
김은영(2006)	▶ 산업사회에서 필요로 하는 인력을 과학적이고 합리적으로 관리하기 위한 기초 작업의 하나로 각 직무의 내용, 특징, 요구되는 기술, 자격요건 등을 분명하게 하여 수행되어지는 일에 대한 기본적인 정확한 정보를 제공하기 위한 것으로 정의

- 직무분석과 관련된 주요 용어는 동작/요소, 업무/과업, 직위, 직무, 책무, 직종, 직렬, 직군으로 사용
- 직무분석 관련 용어 중 직군이 가장 광범위한 용어로 사용되며 다음으로 직렬, 직종, 직무, 책무 순으로 범위가 축소

I 직무분석 관련 용어의 개념

구분	직무분석 정의
동작/요소 (Motion/Element)	▶ 관련된 동작, 움직임, 정신적 과정을 따로 분리시켜 분석하지 않은 채 구분할 수 있는 가장 작은 단위의 일(단순한 움직임)
업무/과업 (Task)	▶ 구체적이고 기능적인 측면에서 세분된 동작을 연결하여 특정한 작업을 수행하는 직무의 하위 개념
직위 (Position)	▶ 한 사람이 수행하는 모든 업무의 집합으로 업무수행에 따른 책임까지 포함하는 업무의 집합, 조직적 지위(직위의 수는 구성원의 수와 같음)
직무 (Job)	▶ 직무분석의 기본단위로서, 여러 과업(또는 직위)을 유사한 가치 즉, 기술, 권한, 책임 등에 따라 묶어 놓은 업무의 집합
책무 (Duty)	▶ 단위업무라는 용어로도 사용되며, 반드시 해야 할 업무들의 집합으로 상호 밀접한 업무의 흐름 또는 요구되는 자질이나 기능, 지식이 관련성을 갖는 업무들의 집합 (직무+수행의무)
직종 (Occupation)	▶ 공통적인 성격을 가진 밀접한 관계가 있는 일정한 직무별·등급별 집합(직무군)
직렬(Job Series)	▶ 직무의 특수성 및 전문성에 따라 특정 결과를 목표로 유사한 직무가 결합된 것이며, 직군의 규모가 지나치게 클 때 직군 세분화를 위해 적용
직군 (Job Family)	▶ 업무의 본질적인 특성이나 요구되는 기술, 지식, 행동 등이 동일 계통인 직무들의 묶음

자료 : 김신영(2010)

(2) 직무분석 방법 및 절차¹⁾

I 직무분석 방법

과업중심의 직무분석 기법	조사방법
<ul style="list-style-type: none"> ▶ DACUM(Developing A Curriculum) ▶ FJA(Functional Job Analysis) ▶ FA(Functional Analysis) ▶ TI(Task Inventories) ▶ CIT(Critical Incident Technique) 등 	면접법
작업자 중심의 직무분석 기법	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ JEM(Job Element Method) ▶ PAQ(Position Analysis Questionnaire) ▶ WPS(Work Profiling System) 등 	관찰법
혼합적 직무분석 기법	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ C-JAM(Combination Job Analysis Method) ▶ MJDQ(Multimethod Job Design Questionnaire) 	질문지법

자료 : 한국직업능력개발원

1) 고용노동부 2017년 NCS 개발 매뉴얼 인용

□ 직무분석시 주로 사용되는 방법은 FA(Functional Analysis), DACUM(Developing A Curriculum), CBC(Competency Based Curriculum) 등이 사용

□ DACUM(Developing A Curriculum)

- 교육이나 훈련을 목적으로 산업현장의 직무를 비교적 단시간 내에 추출하는 방법으로 현장에서 널리 적용되고 있는 직무분석 방법
- 해당 직무와 관련하여 우수 전문가들로 구성된 위원회를 구성하고 퍼실리테이터에 의해 필요한 직무를 추출해내는 체계적인 절차

I DACUM분석 추진 프로세스



자료 : 고용노동부, 한국산업인력공단

① 1단계: 해당 직무의 정의

- ▶ 해당 직무에서 반드시 수행해야 할 임무가 어떤 것이 있는지를 찾아내어 직무 정의 도출

② 2단계: 정의에 기초한 ‘책무’ 도출

- ▶ 책무란 행동을 나타내는 용어로 한 직업에서 반드시 수행해야 할 일을 크게 구분지은 것임
- ▶ 관련 하위 작업들을 묶어서 대표할 수 있는 용어가 되어야 함
- ▶ 책무는 10개 이상 도출되도록 함

③ 3단계: 책무를 구성하는 ‘작업’ 도출

- ▶ 작업은 의미 있는 결과를 산출할 수 있는 최소의 업무 활동 단위로 책무를 구성함
- ▶ 작업은 측정 가능하고 결과물이 있는 행동의 단위로 ‘~하기’로 도출
- ▶ 도출하는 방법으로는 공정의 순서를 따를 수도 있고 작업의 특성을 고려할 수 있음

- ▶ 하나의 책무는 3개 이상의 작업으로 구성되어야 함

④ 4단계: 작업별 관련 지식, 기술, 태도

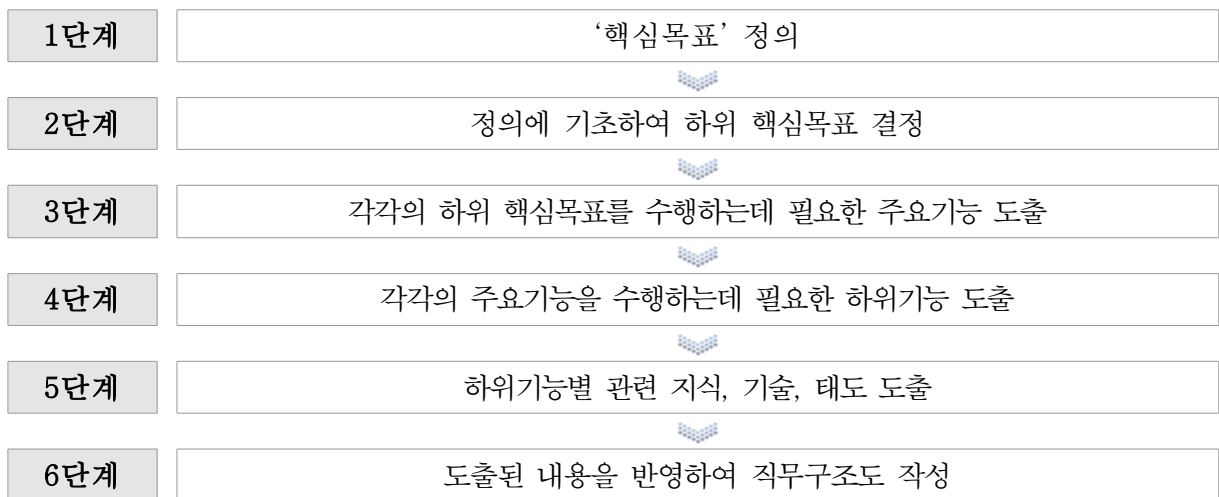
- ▶ 작업별로 수행에 필요한 관련 지식, 기술, 태도 도출

⑤ 5단계: 도출된 내용을 반영하여 직무구조도 작성

□ FA(Functional Analysis) 분석

- FA분석은 유럽에서 교육훈련 표준 개발 시 주로 사용되는 기법으로 최종적으로 달성해야 하는 핵심목표를 중심으로 분석·정리하기 위한 기법

I FA분석 추진 프로세스



자료 : 고용노동부, 한국산업인력공단

- FA분석 방법

① 1단계: 해당 직무의 핵심목표 정의

- ▶ 핵심목표란 해당업무에서 성취해야 할 성과의 모습으로 실현가능하고 구체성을 가져야 함
- ▶ 핵심목표 정의는 ‘핵심목표’와 이를 달성하기 위해 수행해야 할 동사를 사용하여 아래 형식으로 나타냄

② 2단계: 하위 핵심목표 결정

- ▶ 1단계의 문장에서 도출된 수행동사들을 중심으로 각각 하위의 핵심목표를 정함

③ 3단계: 주요기능 도출

- ▶ 각각의 하위 핵심목표를 달성하는 데 필요한 주요기능을 도출
- ▶ 능력단위 설정기준을 고려하여 주요기능이 너무 크지 않도록 함

④ 4단계: 하위기능 도출

- ▶ 각각의 주요기능을 수행하는 데 필요한 하위기능과 그 세부 하위기능을 도출
- ▶ 도출하는 방법으로는 수행의 순서를 고려할 수도 있고, 기능의 대상(결과물) 등을 고려할 수도 있음
- ▶ 하위기능은 ‘~하기’로 도출
- ▶ 하나의 주요기능에는 직능수준이 동일한 3개 이상의 하위기능으로 구성되도록 함

⑤ 5단계: 하위기능별 관련 지식, 기술, 태도 도출

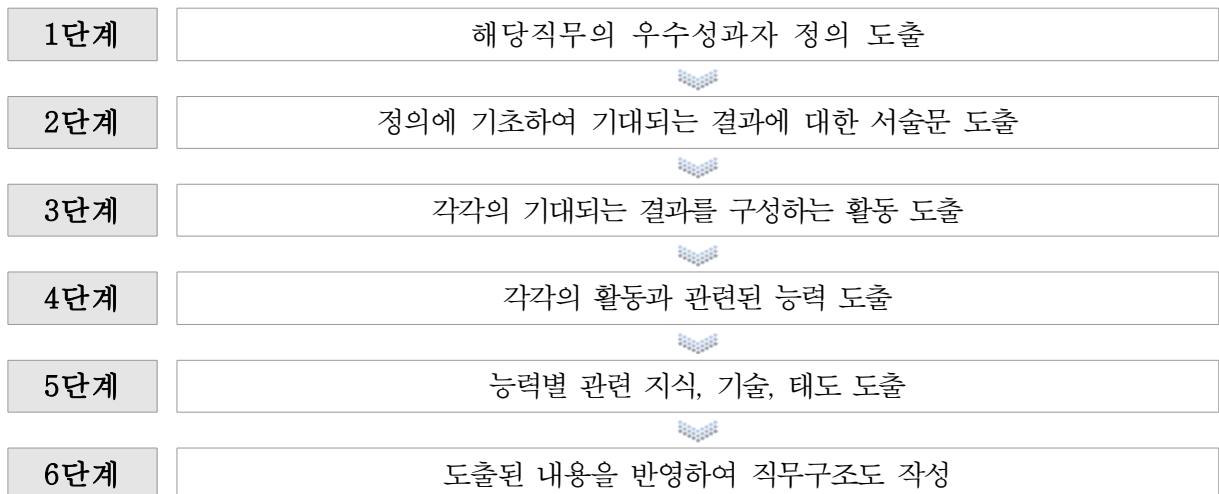
- ▶ 하위기능별로 수행에 필요한 관련 지식, 기술, 태도 도출

⑥ 6단계: 도출된 내용을 반영하여 직무구조도 작성

□ CBC(Competency Based Curriculum)

- 조직 구성원들의 업무수행능력을 향상시키기 위해 업무기능(function)과 결과(output)를 도출하는 방법

Ⅰ CBC분석 추진 프로세스



자료 : 고용노동부, 한국산업인력공단

① 1단계: 우수성과자의 정의

- ▶ 해당 직무의 우수성과자가 수행하는 결과가 어떤 것이 있는지를 찾아내어 정의 도출

② 2단계: 정의에 기초한 ‘기대되는 결과’ 도출

- ▶ 우수성과자의 정의에서 나타나는 수행하는 결과를 세분화하여 구분지음
- ▶ 기대되는 결과는 서술문 형태로 제시

③ 3단계: ‘기대되는 결과’를 수행하는 ‘활동’ 도출

- ▶ 서술문 형태로 제시된 기대되는 결과를 수행하기 위한 활동을 제시
- ▶ 활동은 ‘~하기’로 도출

④ 4단계: ‘능력’ 도출

- ▶ 기대되는 결과 중 유사한 활동을 묶고, 이 묶음을 수행하기 위한 ‘능력’을 도출

⑤ 5단계: 능력별 관련 지식, 기술, 태도

- ▶ 능력별로 수행에 필요한 관련 지식, 기술, 태도 도출

⑥ 6단계: 도출된 내용을 바탕으로 직무구조도 작성

□ 직무분석을 위해서는 작업에서 요구되는 능력을 정확하게 도출하기 위해서 각각의 기법에 대한 장·단점을 비교·분석 필요

I 선행연구에서 직무분석의 정의

구분	FA기법	DACUM기법	CBC기법
도출정보	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 핵심목표 ▶ 주요기능 ▶ 하위기능 ▶ 필요지식, 기술, 태도 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 직무의 정의 ▶ 책무 (Duty) ▶ 작업 (Task) ▶ 필요지식, 기술, 태도 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 우수성과자 정의 ▶ 요구결과 ▶ 활동 ▶ 활동별 지식, 기술, 가치
분석실행 형태	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 핵심목표의 정의 ▶ 핵심목표를 위한 주요 기능과 이를 위한 하위 기능 나열 ▶ 결과물의 검토 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 책무의 목록을 나열 ▶ 해당 책무에 맞는 작업나열 ▶ 작업의 위치 및 순서 조정 ▶ 필요지식, 기술, 태도 도출 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 해당직무의 요구 결과 나열 ▶ 활동 목록의 브레인스토밍 ▶ 활동목록의 Grouping ▶ 활동별 지식, 기술, 가치 도출
소요인원 및 시간	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 4~6명의 현장 전문가 ▶ 진행자 ▶ 일반적으로 하루 소요 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5~12명의 현장 전문가 ▶ 진행자 및 서기 ▶ 정식 진행시 약2일 소요 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 4~6명의 현장 전문가 ▶ 진행자 ▶ 일반적으로 하루 소요
결과물 특성	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Result oriented ▶ Contents-free한 결과물 ▶ 산업/국가 단위의 분석에 적합 ▶ 구체성의 보완이 필요 ▶ 기술경영지원 작중에 적합 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Task oriented ▶ 절차 및 프로세스지향적 ▶ 조직 전략 및 목표와 연계 미흡 ▶ 구체성이 강함 ▶ 기능 및 서비스업직종에 적합 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Result oriented ▶ 역량 중심적 ▶ 조직 전략 및 목표와 연계 ▶ 체계성 측면에서보완 필요 ▶ 기술경영지원 작중에 적합

자료 : 고용노동부, 한국산업인력공단

4) 국가직무능력표준 (NCS, National Competency Standards)

(1) 국가직무능력표준(NCS)의 정의

- 국가직무능력표준(NCS)은 자격기본법 규정 제2조제2호에 산업현장에서 직무를 수행하기 위하여 요구되는 지식·기술·소양 등의 내용을 국가가 산업부문별·수준별로 체계화한 것을 의미
 - 국가적인 차원에서 산업현장의 성공적인 직무 수행을 위해 필요한 능력(지식, 기술, 태도)을 표준화 한 것을 의미
- NCS는 일·교육·훈련·자격을 연계한 인적자원 개발을 위하여 산업현장의 직무를 체계적으로 분석하여 제시
 - 산업현장에서 요구되는 맞춤형 인력양성을 위해서 NCS는 교육훈련과정과 직업능력개발 훈련기준 및 교재개발 등에 활용
 - 한국산업인력공단에서는 교육훈련과정, 직업능력개발 훈련기준, 자격종목 설계, 출제기준 등을 제·개정시 NCS를 활용
 - 전문대학, 마이스터고 및 특성화고 교과과정을 개편하기 위하여 한국직업능력개발원에서는 NCS를 활용

(2) 수준체계

- 자격의 수준은 경력, 역량, 지식기술에 따라서 1수준에서 8수준으로 구분

Ⅰ 수준체계

수준	구분	내용
8수준	정의	▶ 해당분야에 대한 최고도의 이론 및 지식을 활용하여 새로운 이론을 창조할 수 있고, 최고도의 숙련으로 광범위한 기술적 작업을 수행할 수 있으며 조직 및 업무 전반에 대한 권한과 책임이 부여된 수준
	지식 기술	▶ 해당분야에 대한 최고도의 이론 및 지식을 활용하여 새로운 이론을 창조할 수 있는 수준 ▶ 최고도의 숙련으로 광범위한 기술적 작업을 수행할 수 있는 수준
	역량	▶ 조직 및 업무 전반에 대한 권한과 책임이 부여된 수준
	경력	▶ 7수준에서 2-4년 정도의 계속 업무 후 도달 가능한 수준

수준	구분	내용
7수준	정의	▶ 해당분야의 전문화된 이론 및 지식을 활용하여, 고도의 숙련으로 광범위한 작업을 수행할 수 있으며 타인의 결과에 대하여 의무와 책임이 필요한 수준
	지식 기술	▶ 해당분야의 전문화된 이론 및 지식을 활용할 수 있으며, 근접분야의 이론 및 지식을 사용할 수 있는 수준 ▶ 고도의 숙련으로 광범위한 작업을 수행하는 수준
	역량	▶ 타인의 결과에 대하여 의무와 책임이 필요한 수준
	경력	▶ 6수준에서 2-4년 정도의 계속 업무 후 도달 가능한 수준
6수준	정의	▶ 독립적인 권한 내에서 해당분야의 이론 및 지식을 자유롭게 활용하고, 일반적인 숙련으로 다양한 과업을 수행하고, 타인에게 해당분야의 지식 및 노하우를 전달할 수 있는 수준
	지식 기술	▶ 해당분야의 이론 및 지식을 자유롭게 활용할 수 있는 수준 ▶ 일반적인 숙련으로 다양한 과업을 수행할 수 있는 수준
	역량	▶ 타인에게 해당분야의 지식 및 노하우를 전달할 수 있는 수준 ▶ 독립적인 권한 내에서 과업을 수행할 수 있는 수준
	경력	▶ 5수준에서 1-3년 정도의 계속 업무 후 도달 가능한 수준
5수준	정의	▶ 포괄적인 권한 내에서 해당분야의 이론 및 지식을 사용하여 매우 복잡하고 비일상적인 과업을 수행하고, 타인에게 해당분야의 지식을 전달할 수 있는 수준
	지식 기술	▶ 해당분야의 이론 및 지식을 사용할 수 있는 수준 ▶ 매우 복잡하고 비일상적인 과업을 수행할 수 있는 수준
	역량	▶ 타인에게 해당분야의 지식을 전달할 수 있는 수준 ▶ 포괄적인 권한 내에서 과업을 수행할 수 있는 수준
	경력	▶ 4수준에서 1-3년 정도의 계속 업무 후 도달 가능한 수준
4수준	정의	▶ 일반적인 권한 내에서 해당분야의 이론 및 지식을 제한적으로 사용하여 복잡하고 다양한 과업을 수행하는 수준
	지식 기술	▶ 해당분야의 이론 및 지식을 제한적으로 사용할 수 있는 수준 ▶ 복잡하고 다양한 과업을 수행할 수 있는 수준
	역량	▶ 일반적인 권한 내에서 과업을 수행할 수 있는 수준
	경력	▶ 3수준에서 1-4년 정도의 계속 업무 후 도달 가능한 수준
3수준	정의	▶ 제한된 권한 내에서 해당분야의 기초이론 및 일반지식을 사용하

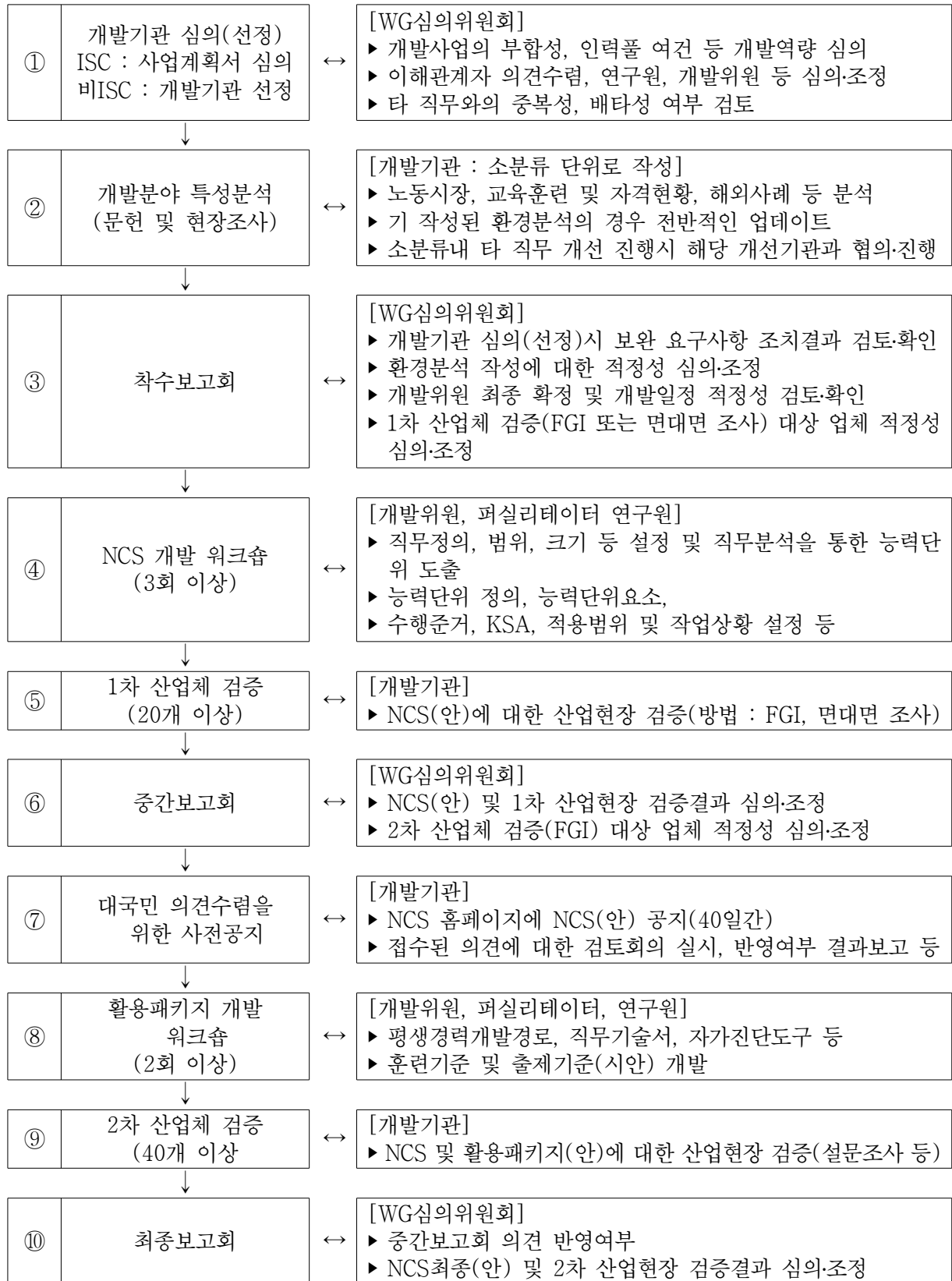
수준	구분	내용
		여 다소 복잡한 과업을 수행하는 수준
	지식 기술	▶ 해당분야의 기초이론 및 일반지식을 사용할 수 있는 수준 ▶ 다소 복잡한 과업을 수행하는 수준
	역량	▶ 제한된 권한 내에서 과업을 수행하는 수준
	경력	▶ 2수준에서 1-3년 정도의 계속 업무 후 도달 가능한 수준
2수준	정의	▶ 일반적인 지시 및 감독 하에 해당분야의 일반 지식을 사용하여 절차화되고 일상적인 과업을 수행하는 수준
	지식 기술	▶ 해당분야의 일반 지식을 사용할 수 있는 수준 ▶ 절차화되고 일상적인 과업을 수행하는 수준
	역량	▶ 일반적인 지시 및 감독 하에 과업을 수행하는 수준
	경력	▶ 1수준에서 6-12개월 정도의 계속 업무 후 도달 가능한 수준
1수준	정의	▶ 구체적인 지시 및 철저한 감독 하에 문자이해, 계산능력 등 기 초적인 일반지식을 사용하여 단순하고 반복적인 과업을 수행하 는 수준
	지식 기술	▶ 문자이해, 계산능력 등 기초적인 일반 지식을 사용할 수 있는 수준 ▶ 단순하고 반복적인 과업을 수행하는 수준
	역량	▶ 구체적인 지시 및 철저한 감독 하에 과업을 수행하는 수준

자료 : 한국산업인력공단

(3) 국가직무능력표준(NCS)의 개발

- ☐ NCS 개발은 고용노동부가 총괄, 한국산업인력공단이 실무를 담당하는 것이 원칙
 - 자격기본법 제4조에 의해 산업부문별 인적자원개발협의체와 그 밖의 직종별 협의체 및 관계 전문기관 등에 국가직무능력표준의 개발 의뢰
- ☐ 고용노동부는 산업현장의 수요에 적합한 NCS를 개발하기 위해서 산업별 인적자원개발위원회(ISC), 산업부문별 인적자원개발협의체(SC), 직종별 단체 등의 현장전문가에 위탁
 - 개발위원, 퍼실리테이터, 연구원, WG심의위원으로 구성된 인력풀을 토대로 NCS 개발 추진
- ☐ NCS 개발은 협의에 의해 변경될 수 있으나 10단계에 걸쳐 진행

I NCS 개발 추진 절차



자료 : 고용노동부, 한국산업인력공단

3. 스마트팜 자격 신설배경 분석

1) 스마트팜 자격종목 신설 배경

- 국내농업의 생산성과 품질향상 등 경쟁력확대를 위한 스마트팜 확산 필요
 - FAT, WTO 등 농업시장의 개방화 가속 및 확대, 농업인구 감소에 따른 노동력 감소, 농촌사회 고령화 등 위기에 대응하기 위한 스마트팜 구축 필요
 - 스마트팜이 확대되고 있는 가운데 스마트팜을 통한 생산성과 품질향상을 통한 국내농업경쟁력 확보 필요
 - 농업·농촌의 인력의 지속적인 유출로 인력양성을 통한 지역경제 활성화에 어려움이 있어, 인구의 유출 방지 및 유입확대를 위한 새로운 성장동력으로 스마트팜 대두
 - 스마트팜의 중요성이 대두되고 있는 가운데 스마트팜 운영의 효율성을 높이기 위해서는 스마트팜 전문인력 확보 필요
- 스마트팜 이해 및 빅데이터 활용능력을 겸비한 전문가 양성 시급
 - 스마트팜에 대한 효율적 현장 컨설팅을 위해 생육기술, ICT 지식, 빅데이터 활용 등의 종합적 전문 역량 필요
 - 스마트팜 보급확대에 따라 국내 전문가 양성이 육성될 필요성이 있으나 농업, ICT 등 분야별 단편적 기술수준에 머물러 있음
 - 스마트팜의 특성상 경영, 재배기술, 농학과 같은 농업분야와 함께 첨단기자재 분야 등 다양한 분야의 전문지식을 포함하고 있어야하기 때문에 전문성을 확보한 인력육성 필요
- 스마트팜 전문가 빅데이터의 활용 기술 강화를 통한 스마트팜 활용능력 제고
 - 스마트팜 농가들이 신기술을 제대로 활용할 수 있도록 정보를 해석할 수 있는 전문가 부족으로 전문가 육성 필요
 - 스마트팜 확산을 위한 현장 밀착 기술지원인력을 육성하여 스마트팜의 운영 및 성과확산 필요
 - 스마트팜 빅데이터를 활용한 기술을 도입하여 전체적인 시스템을 관리하고 새롭게 발전시키는 고부가가치형 스마트팜 확산을 위한 전문가 육성 필요

2) 스마트팜 자격종목 신설 필요성

(1) 스마트팜 생산현황 및 전망

- 중앙정부는 농업의 핵심성장 동력을 스마트팜 확산으로 정하고 스마트팜 확산을 위한 정책 확대
 - 스마트팜 보급사업 지원확대 및 생산성 확대 등으로 스마트팜 보급면적이 급격히 증가하고 있는 추세
 - 2017년 기준 스마트팜 보급면적(누계)은 시설원예가 4,010ha로 2016년(1,912ha) 대비 109% 증가하였으며, 축산은 790호로 전년(411호) 대비 92% 증가
 - 시설원예는 토마토와 파프리카 등 시설원예를 중심으로 스마트팜 보급 면적이 급격히 증가하는 추세

Ⅰ 국내 스마트팜 현황

단위 : ha, 호

구분(누계)	2013 이전	2014년	2015년	2016년	2017년
시설원예	345	405	769	1,912	4,010
축산	—	23	177	411	790

자료 : 농림축산식품부

- 농림축산식품부는 2022년까지 시설원예 부분의 스마트팜을 7,000ha, 축사 5,750호까지 확대할 계획
 - 농림축산식품부는 기존의 농가 단위의 스마트팜 보급 전략을 보완, 정책대상을 청년농업인, 전후방 산업으로 확대하여 스마트팜을 확대할 계획
 - 스마트팜의 확산을 위해서 적정 임대료만 내고 스마트팜 창업이 가능하도록 지자체와 농어촌공사 부지를 활용하여 임대형 농장을 조성할 계획
 - 스마트팜 혁신밸리와 연계해 임대형 스마트팜 조성 예정
- 제5차 경제관계장관회의를 통해 스마트팜 확산을 위해 농가 지원 강화 및 전문인력 양성을 세부전략으로 수립
 - 농림축산식품부는 스마트팜 면적의 확대와 함께 스마트팜의 효율적인 운영을 위해서 빅데이터 전문가, 스마트팜 컨설턴트 등 전문인력을 육성할 계획
 - 시·군 농업기술센터 내 스마트팜 교육장을 확대하고 지도직 공무원들의 빅데이터 활용 및 지도역량 강화 계획

- 지도직 공무원들의 인력의 한계로 인해 스마트팜 농가를 지도하는데 한계가 있어 스마트팜 농업자격기사와 연계한 전문인력 양성 필요

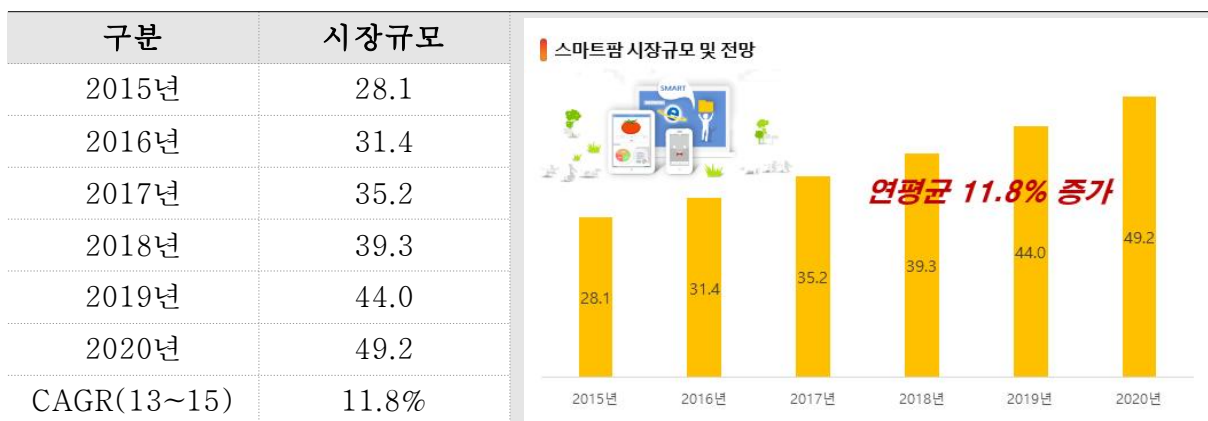
(2) 스마트팜 기술현황 및 전망

□ 농업환경 변화에 따라 문제해결을 위해 스마트팜 도입 관심 증가

- 기후변화에 따른 식량부족문제, 식량무기화 등 다양한 농업환경의 변화에 대응하기 위해서 전 세계적으로 농업의 생산성을 향상시키도록 농업에 ICT, BT를 융복합 시킨 스마트팜에 대한 관심 증가
- 유럽, 미국, 일본 등 선진국을 중심으로 ICT를 활용한 농업을 통해서 작물을 정밀하게 생산하고 생산량을 증가시키기 위한 연구 증가
- 2015년 기준 스마트팜 세계시장은 28억 달러의 규모를 보이고 있으며, 연간 11.8% 성장률을 보여 2020년 49.2억 달러까지 증가할 것으로 예상

Ⅰ 스마트팜 세계시장 규모 및 전망

단위 : 억달러, %



자료 : Global Information, 소프트웨어정책연구소

□ 국내 스마트팜 관련 전후방 사업의 시장규모는 2012년 2조 4,295억원에서 연평균 14.5%씩 성장하고 있으며 2020년 5조 4,048억까지 증가할 전망

- 스마트팜 생산 시스템 관련시장은 매년 6.7%의 성장률을 보이고 있어 2020년에는 2조 2475억원까지 성장할 것으로 전망
- 스마트팜과 관련된 식물공장의 시장은 스마트팜 생산 관련 시장에서 가장 높은 성장률(53.3%)을 보이고 있으며, 2015년 1,800억원에서 2020년 3,576억원까지 성장할 것으로 전망
- 지능형 농작업기 관련 시장은 전체 시장의 42%를 차지하고 있어 가장 높은 비중을 보이고 있으며, 연평균 20%씩 성장해 2020년 전체 시장의 52%를 차지할 전망

I 국내 스마트팜 시장규모 및 전망

단위 : 억원, %

구분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	CAGR (13~15)
스마트팜	16,251	17,340	18,502	19,741	21,064	22,475	6.7
식물공장	1,800	2,759	2,944	3,141	3,352	3,576	53.3
지능형 농작업기	18,000	21,600	23,047	24,591	26,239	27,997	20.0
합계	36,051	41,699	44,493	47,474	50,655	54,048	14.5

자료 : World Agricultural Equipment

(3) 스마트팜 도입효과

- 스마트팜 도입농가의 생산량 증가, 품질향상, 노동력 절감 등으로 경쟁력 강화에 따른 농가소득 증가
- 농림축산식품부에서 진행한 전국 스마트팜 운영농가 조사(표본조사)결과 생산성이 25% 증가된 것으로 조사
 - 품질향상에 대한 조사결과 단위면적당 수율이 12%증가한 것으로 조사되었으며, 병해충 및 질병피해에 대한 피해액이 16.6% 감소한 것으로 조사
 - 노동력 절감에 대한 조사결과 고용노동비가 8.6% 감소하였으며, 자가노동시간도 14.6%감소한 것으로 조사
 - 고용노동력 1인당 생산량은 36.8%가 증가하여 스마트팜 도입이후 인력관리의 효율성 향상

I 국내 스마트팜 도입효과

구분	항목	결과
생산성 향상	단위면적당 생산량(kg/m ²)	25.2%
	단위면적당 출하량(kg/m ²)	39.0%
	단위면적당 조수익(원/m ²)	30.6%
고품질 생산	단위면적당 수율 향상률(kg/m ²)	12.0%
인건비 절감	고용노동력 1인당 생산량	36.8%
	고용노동비 절감율	△9.5%
기타	병충해 및 질병발생 감소율	△16.8%
	병충해 및 질병피해액 감소율	△16.6%

자료 : 농림축산식품부 (서울대 차세대융합연구소 조사)

(4) 국가기술자격으로 개발 필요성

□ 스마트팜 농업기사의 정착과 안정을 위해 국가기술자격으로 개발 필요

- 스마트팜 농업기사가 조기에 정착하고 안정적으로 운영되기 위해서는 국가기술자격법에 의거하여 운영의 일관성 필요
- 현 정부는 스마트팜에 대한 확산을 주요 정책으로 수립하였으며, 정책의 효율성과 확산성을 고려하여 스마트팜 농업기사자격을 국가기술자격으로 개발 필요
- 정부주도의 수직적이고 경직적인 제도 운영은 자격제도의 유연성을 떨어뜨릴 수 있으므로 주의 필요

□ 국가기술자격제도의 운영을 위한 제반 인프라 구축 용이

- 국가기술자격체계 및 시스템 구축을 위해서는 시설 및 장비, 인적자원과 관련된 인프라가 선행되어야하기 때문에 정부 주도하에 체계적인 실시 필요
- 국가기술자격제도 운영에 필요한 사회적·경제적 비용을 정부 주도적으로 운영함으로써 이중적 비용 및 자원낭비 예방 가능

□ 산업현장에서 필요로 하는 기술 인력을 단기간에 대량으로 공급 가능

- 정부주도의 전문가풀을 활용하여 교육 및 훈련과 관련된 커리큘럼을 개발하여 자격을 통해 기술·기능인 양성에 이바지 가능
- 중앙정부 주도로 산업체 및 관련단체 등과 연계를 강화하여 자격의 현장성을 높이고, 인적자원을 양성하는 선순환 구조 구축 가능
- 자격의 지속성 및 현장성을 강화하기 위해서는 중앙정부 차원에서 현장의 수요를 반영한 국가기술자격제도로 운영 필요
- 국가기술자격은 민간자격에 비해 상대적으로 공인성이 인정되기 때문에 공무원 선발 및 노동인력에 대한 교육, 직무배치, 평가 등에 통용되고 있어 인적자원 관리에 유용

□ 민간자격의 급증으로 인한 민간자격의 질에 대한 문제 대두

- 한국직업능력개발원의 자료에 의하면 2018년 8월 기준 민간자격은 총 31,113개로 민간자격 수는 매년 증가하고 있는 추세 (국내 전체 자격의 약 98%의 비중)
- 급증하는 민간자격은 자격의 질적 저하에 대한 우려로 인해 자격취득자에 대한 신뢰성을 저하시키는 문제 발생

3) 스마트팜 자격 환경분석

(1) 노동시장 분석

- 작물재배와 관련된 산업현장의 직무능력수준은 II수준에서 V수준으로 다양하게 분포되어 있으며, 각 수준에 따른 역할은 세분류에 따라 다소 상이하게 구성
- 작물재배와 관련하여 수도작, 전작, 채소, 과수, 화훼, 특용작물, 시설원예, 유기재배의 II수준은 작목별재배원, III수준은 작목별재배작업반장, IV수준은 작목별재배경영자로서 업무 수행
 - 버섯재배의 경우, II수준은 버섯재배원, III수준은 버섯재배작업반장, IV수준은 버섯재배경영자, V수준은 종균관리총괄책임자로서 업무 수행

I 산업현장 직무능력

구분	수도작재배	전작재배	채소재배	과수재배	화훼재배
V					
IV	수도작재배 경영자	전작재배 경영자	채소재배 경영자	과수재배 경영자	화훼재배 경영자
III	수도작재배 작업반장	전작재배 작업반장	채소재배 작업반장	과수재배 작업반장	화훼재배 작업반장
II	수도작재배원	전작재배원	채소재배원	과수재배원	화훼재배원
구분	버섯재배	특용작물재배	시설원예	유기재배	비 고
V	종균관리 총괄책임자				직무경험: 14~17년
IV	버섯재배 경영자	특용작물재배 경영자	시설원예 경영자	유기재배 경영자	직무경험: 9~13년
III	버섯재배 작업반장	특용작물재배 작업반장	시설원예 작업반장	유기재배 작업반장	직무경험: 4~8년
II	버섯재배원	특용작물 재배원	시설원예 재배원	유기재배원	직무경험: 1~3년

자료 : 국가직무능력표준

- 작물재배와 관련된 사업체수는 총 1,265개, 종사자 수는 9,760명이며 세부적으로 분류할 경우 버섯재배와 시설원예의 사업체수와 종사자 수가 높은 비중
- 수도작재배의 경우 2016년 사업체수와 종사자수는 각각 99개, 526명으로 2015년 대비 사업체(77개)와 종사자(514명) 모두 증가
 - 전작재배와 특용작물의 경우 2016년 사업체수와 종사자수는 각각 121개, 514명으로 2014년 대비 사업체(102개)와 종사자(465명) 모두 증가
 - 채소재배의 경우 2016년 사업체수와 종사자수는 각각 98개, 668명으로 2015년 대비 사업체(121개)와 종사자(863명) 모두 감소
 - 과수재배의 경우 2016년 사업체수와 종사자수는 각각 82개, 310명으로 2015년 대비 사업체(60개)와 종사자(266명) 모두 증가
 - 화훼재배의 경우 2016년 사업체수와 종사자수는 각각 38개, 228명으로 2015년 대비 사업체(32개)와 종사자(157명) 모두 감소
 - 버섯재배의 경우 2016년 사업체수와 종사자수는 각각 268개, 2,323명으로 2015년 대비 사업체(219개)와 종사자(2,179명) 모두 증가
 - 시설원예의 경우 2016년 사업체수와 종사자수는 각각 214개, 1,857명으로 2015년 대비 사업체(201개)와 종사자(1,671명) 모두 증가
 - 유기재배의 경우 곡물 및 기타 식량작물, 채소, 과일, 기타 작물 등 여러 작물재배업이 혼합되어 있기 때문에 이전 세분류 사업체수와 종사자수가 중복

I 재배업 관련 사업체 및 종사자 수

소분류	세분류	관련업종	2015년		2016년	
			사업체	종사자	사업체	종사자
작물재배	수도작 재배	곡물 및 기타 식량작물 재배업	77	447	99	526
	전작재배	기타작물 재배업	102	465	121	514
	특용작물 재배					
	채소재배	채소작물 재배업	121	863	98	668
	과수재배	과실작물 재배업	60	266	82	310
	화훼재배	화훼작물 재배업	32	157	38	228
	버섯재배	기타 시설작물 재배업	219	2,179	268	2,323
	시설원예	채소, 화훼 및 과실작물 시설재배업	201	1,671	214	1,857
	유기재배	식량작물, 채소, 과실재배업 등	—	—	—	—
합계			812	6,048	920	6,426

자료 : 통계청 전국사업체조사

- 작물재배 분야의 관련 학과는 소계열로 농업학, 산림원예학, 농수산(학), 원예(학) 등이 있으며 2016년 기준 졸업생은 총 3,811명으로 지속적으로 증가하는 추세
- 농업학은 대학원 수준의 교육훈련을 진행하고 있으며, 농업학 전공 석·박사는 2016년 366명이 입학하고 215명이 졸업하여 2015년 대비 입학인원(299명)과 졸업인원(202명)이 모두 증가
 - ▶ 2016년 기준 농업학 박사의 입학생은 2015년 대비 소폭 감소하였으나 졸업생은 증가하였고 석사의 입학생과 졸업생은 모두 증가하였음
 - 산림·원예학은 농업학과 같이 대학원 수준의 교육훈련을 진행하고 있으며, 산림·원예학 전공 석·박사는 2016년 343명이 입학하고 287명이 졸업하여 2015년 대비 입학인원(328명)과 졸업인원(242명)이 모두 증가
 - ▶ 2016년 기준 산림·원예학 박사의 입학생은 2015년 대비 소폭 증가하였으나 졸업생은 감소하였음
 - 농업학과 산림·원예학은 대학원과 동일하게 대학수준에서 운영되고 있으며, 농업학 전공 입학인원은 2015년 621명에서 2016년 282명으로 증가하였으며, 졸업생도 동기간동안 554명에서 698명으로 증가
 - 산림·원예학 전공 입학인원은 2015년 1,556명에서 2016년 1,718명으로 증가하였고, 졸업생도 동기간동안 1,387명에서 1,650명으로 증가
 - 전문대학 수준의 교육 훈련은 농수산과 원예 소계열 전공이 운영되고 있으며, 농수산 전공 과정의 입학 인원은 2015년 554명에서 2016년 621명으로 증가한 반면 원예 전공 과정의 입학 인원은 2015년 545명에서 2016년 503명으로 감소

I 인력배출 현황

중분류	학과 (소계열)	교육훈련 기관	2015년		2016년	
			입학	졸업	입학	졸업
농업	농업학	대학원(박사)	89	39	84	46
		대학원(석사)	210	163	282	169
		대학	621	554	727	698
	산림·원예학	대학원(박사)	84	68	97	62
		대학원(석사)	244	174	246	225
		대학	1,556	1,387	1,718	1,650
	농수산	전문대학	554	444	621	531
	원예	전문대학	545	437	503	430
합계			3,903	3,266	4,278	3,811

자료 : 교육통계서비스

- 작물재배 분야의 관련직업은 곡식작물재배원, 채소 및 특용작물재배원, 과수작물재배원, 원예작물 재배원이 있으며, 작물재배 종사자는 평균적으로 연령이 높고 학력은 낮음
- 수도작재배와 관련된 직업인 곡식작물재배원은 2016년 기준 약 643.4천명이 종사하고 있으며 평균연령은 64.6세, 월평균 임금은 80.8만원, 정규교육 기간은 6.9년, 성비는 남성이 59.0%를 차지하고 있으며 평균 근속년수는 34.5년
 - 전작재배, 특작재배, 채소재배, 버섯재배와 관련된 직업인 채소 및 특용작물 재배원은 2016년 기준 약 601.8천명이 종사하고 있으며 평균연령은 63.8세, 월평균 임금은 80.8만원, 정규교육 기간은 7.1년, 성비는 남성이 48.3%를 차지하고 있으며 평균 근속년수는 30.0년
 - 과수재배와 관련된 직업인 과수작물재배원은 2016년 기준 약 198.3천명이 종사하고 있으며 평균연령은 60.8세, 월평균 임금은 100.0만원, 정규교육 기간은 8.8년, 성비는 남성이 58.7%를 차지하고 있으며 평균 근속년수는 24.9년
 - 화훼재배, 시설원예, 유기재배와 관련된 직업인 원예작물재배원은 2016년 기준 약 17.9천명이 종사하고 있으며 평균연령은 55.7세, 월평균 임금은 160.0만원, 정규교육 기간은 11.0년, 성비는 남성이 66.4%를 차지하고 있으며 평균 근속년수는 14.2년

I 직업정보

소분류		작물재배								
세분류		수도작 재배	전작 재배	특용작물 재배	채소 재배	버섯 재배	과수 재배	화훼 재배	시설 원예	유기 재배
직업명		곡식작물재배원		채소 및 특용작물재배원			과수작물재배원		원예작물재배원	
종사자 수		643.4천명		601.8천명			198.3천명		17.9천명	
종사 현황	연령	64.6세		63.8세			60.8세		55.7세	
	임금	80.0만원		80.0만원			100.0만원		160.0만원	
	학력	6.9년		7.1년			8.8년		11.0년	
	성비	남성: 59.0%		남성: 48.3%			남성: 58.7%		남성: 66.4%	
		여성: 41.0%		여성: 51.7%			여성: 41.3%		여성: 33.6%	
근속년수		34.5년		30.0년			24.9년		14.2년	
관련자격		유기농업기능사, 산업기사, 기사(국가기술) 종자기능사, 산업기사, 기사, 기술사(국가기술) 버섯종균기능사(국가기술) 원예기능사(국가기술)								

자료 : 한국직업정보시스템

(2) 교육훈련 현황 분석

- 작물재배와 관련하여 교육훈련기관은 다양한 학과에서 대학, 전문대학, 특성화고 및 마이스터고 등에서 운영
- 작물재배와 관련한 학과는 작물생명과학, 농생물학, 생명자원학과, 특용작물학, 한약자원학과, 식량자원학과, 원예학, 생활원예학, 친환경농업학 등을 대학, 전문대학, 특성화고등학교 및 마이스터고등학교에서 운영
 - 대학 수준의 작물재배 관련 교육훈련기관은 서울대, 강원대, 전북대, 전남대, 충남대, 충북대, 경북대, 영남대, 부산대, 제주대, 고려대, 서울시립대, 중앙대, 공주대, 대구대, 순천대, 목포대, 안동대, 부경대, 동아대, 강릉원주대, 경희대, 단국대, 경상대, 건국대, 삼육대, 한경대, 원광대, 배재대, 상지대, 서울여대, 대구가톨릭대, 경남과학기술대, 동신대, 방송통신대 등 34개 학교 운영
 - 전문대학 수준의 작물재배 관련 교육훈련기관은 한국농수산대, 대구미래대, 서해대, 연암대, 전남과학대, 가톨릭상지대 등 6개 학교 운영
 - 특성화·마이스터고 수준의 작물재배 관련 교육훈련기관은 여주자연농업고, 청주농업고, 홍천농업고, 경남자연고, 김해생명과학고, 김천생명과학고, 전주생명과학고, 공주생명과학고, 전남생명과학고, 유성생명과학고, 수원농생명과학고, 충북생명산업고, 한국생명과학고, 용인바이오고, 충북생명산업고, 서귀포산업과학고, 동광산업과학고, 울산산업고, 금산산업고, 호남원예고, 동래원예고, 이천제일고, 창녕제일고, 천안제일고, 영서고, 소양고, 김제농생명마이스터고 등 27개 학교 운영

I 교육훈련기관 현황

중분류	소분류	학과	교육훈련 기관			
			구분	계	교육훈련 기관	
농업	작물재배	작물생명과학, 농생물학, 생명자원학, 특용작물학, 한약자원학, 식량자원학, 원예학, 생활원예학, 친환경농업학 등	대학	34	서울대, 강원대, 전북대, 전남대, 충남대, 충북대, 경북대, 영남대, 부산대, 제주대, 고려대, 서울시립대, 중앙대, 공주대, 대구대, 순천대, 목포대, 안동대, 부경대, 동아대, 강릉원주대, 경희대, 단국대, 경상대, 건국대, 삼육대, 한경대, 원광대, 배재대, 상지대, 서울여대, 대구가톨릭대, 경남과학기술대, 동신대, 방송통신대	
			전문 대학	6	한국농수산대, 대구미래대, 서해대, 연암대, 전남과학대, 가톨릭상지대	
			특성화고/마이스터고	27	여주자연농업고, 청주농업고, 홍천농업고, 경남자연고, 김해생명과학고, 김천생명과학고, 전주생명과학고, 공주생명과학고, 전남생명과학고, 유성생명과학고, 수원농생명과학고, 충북생명산업고, 한국생명과학고, 용인바이오고, 충북생명산업고, 서귀포산업과학고, 동광산업과학고, 울산산업고, 금산산업고, 호남원예고, 동래원예고, 이천제일고, 창녕제일고, 천안제일고, 영서고, 소양고, 김제농생명마이스터고	

자료 : 한국직업정보시스템, 특성화고·마이스터고 포털, 대입정보 포털, 대학알리미

□ 작물재배와 관련하여 대학, 전문대학, 특성화고 및 마이스터고별로 학과 교육과정의 상이하게 운영

- 대학교에서는 전공기초, 작물재배학, 작물육종학, 작목별 재배학, 농업경영학 등의 교과과정을 이론과 현장실습 및 세미나를 통해 운영하고 있으며 전공기초와 작물재배학의 비중 높음
- 전문대학교에서도 일반대학교와 유사하게 전공기초, 작물재배학, 작물육종학, 작목별 재배학, 농업경영학을 이론교육과 함께 현장실습 및 세미나를 통해 운영하고 있으며, 작물재배학과 작목별 재배학의 비중 높음
- 특성화고 및 마이스터고에서는 전공기초, 작물재배학, 작목별 재배학, 농업경영학을 이론 중심으로 운영하고 있으며, 전공기초와 작목별 재배학의 비중이 높음

I 관련학과 교과과정

중분류	소분류	학과	관련학과 교과과정			
			구분	과목	내용	비율
농업	작물재배	작물생명과학, 농생물학, 생명자원학 특용작물학, 한약자원학, 식량자원학, 원예학, 생활원예학, 친환경농업학 등	대학	전공기초	식물생산과학개론, 분석화학 등	25%
				작물재배학	작물생리학, 토양비료학, 농업기상학 등	30%
				작물육종학	작물유전학, 종자학 등	15%
				작목별 재배학	수도작 및 전작, 특용작물학 등	15%
				농업경영학	시장경제와 농업정보, 농산물품질관리 등	10%
				현장실습 및 세미나	현장실습, 작물학세미나 등	5%
			전문대학	전공기초	농업생산과학, 미생물학 등	3%
				작물재배학	재배학원론, 토양비료학 등	45%
				작물육종학	작물육종학, 종자학 등	10%
				작목별 재배학	약초 및 치료, 버섯, 과수 등	35%
				농업경영학	식작유통, 식작보호, 정밀농업 등	4%
				현장실습 및 세미나	세미나, 특작이슈 등	3%
			특성화/ 마이스터고	전공기초	농업이해, 농업기초기술 등	35%
				작물재배학	재배 및 작물생산기술, 식량자원이용기술 등	25%
				작목별 재배학	원예, 화훼장식기술 등	15%
				농업경영학	농산물유통, 농업경영 등	10%
				기타	환경보전, 농업과 관광 등	15%

자료 : 대입정보 포털, 대학알리미

(3) 자격현황 분석

- 농업관련 자격현황 조사결과 작물재배와 관련하여 기능사, 산업기사, 기사, 기술사 자격 운영
- 큐넷(www.q-net.or.kr) 검색 결과, 작물재배 관련 국가기술자격으로 시설원예기술사, 종자기술사, 화훼장식기사, 유기농업기사, 종자기사, 시설원예기사, 유기농업산업기사, 종자산업기사, 유기농업기능사, 화훼장식기능사, 종자기능사, 버섯종균기능사, 원예기능사 등이 운영
 - 최근 3년 간(2014년~2016년) 취득자 수는 각각 시설원예기술사가 13명, 종자기술사가 8명, 화훼장식기사 353명, 유기농업기술사가 485명, 종자기사가 1,213명, 시설원예기사 31명, 유기농업산업기술사가 43명, 종자산업기술사가 138명, 유기농업기능사가 2,947명, 화훼장식기능사가 6,077명, 종자기능사가 3,335명, 버섯종균기능사가 2,150명, 원예기능사가 242명인 것으로 조사

Ⅰ 국가기술자격 현황

중분류	소분류	등급	종목	취득자수 (명)			
				누계	2014년	2015년	2016년
농업	작물재배	기술사	시설원예기술사	13	4	5	4
			종자기술사	8	3	2	3
		기사	화훼장식기사	353	52	167	134
			유기농업기사	485	84	31	370
			종자기사	1,213	410	355	448
			시설원예기사	31	11	9	11
		산업기사	유기농업산업기사	43	19	8	16
			종자산업기사	138	25	60	53
		기능사	유기농업기능사	2,947	1,287	983	677
			화훼장식기능사	6,077	1,419	1,913	2,745
			종자기능사	3,335	1,205	1,179	951
			버섯종균기능사	2,150	449	875	826
			원예기능사	242	76	97	69

자료 : Q-net

4. 스마트팜 자격 직무분석

1) 직무정의

Ⅰ 스마트팜 농업기사 직무정의

구분	직무정의
스마트팜 농업기사	스마트팜 농업기사는 스마트팜 시설, 시스템 및 환경을 관리하고 데이터 분석을 통해서 작물(시설원예, 노지작물, 화훼, 과수) 생산을 위한 최적의 환경을 조성할 수 있도록 관리하고 지도하는 일이다.

2) 직무분석 방법

- 스마트팜 직무분석을 위해 다양한 분석기법 중 DACUM분석 사용
 - DACUM분석은 다른 분석에 비해 상대적으로 적은 비용으로 빠른 시간내에 관련된 과업내용에 대해 분석할 수 있는 효과적인 방법
 - DACUM분석은 교육훈련프로그램 개발을 위한 작업분석의 가장 많이 활용되는 기법으로 접근방법 자체가 체계적이고 적용하기 용이
 - 한국직업능력개발원에서는 직무분석을 위해 DACUM 분석을 활용하고 있으며 위원회 구성원들의 상호 브레인스토밍을 거쳐 양질의 결과물을 생산
- (주)한국학술정보 학술논문 검색사이트 조사결과 DACUM을 활용한 직무분석은 다양한 분야에서 총 172건의 연구 진행

Ⅰ DACUM을 활용한 직무분석 연구의 주요특징

구분		빈도	비중
연도별	2011년 이후	88	51.2%
	2000년~2010년	76	44.2%
	2000년 이전	8	4.7%
분야별	공학분야	67	39.0%
	농학분야	5	2.9%
	사회과학분야	56	32.6%
	수해양분야	1	0.6%
	어문분야	1	0.6%
	예체능분야	11	6.4%
	의약분야	18	10.5%
	자연과학분야	13	7.6%

3) 직무모형

- 스마트팜 농업기사 책무는 크게 스마트팜 시설관리, 스마트팜 시스템관리, 스마트팜 환경관리, 병해충관리, 생리장애 관리, 데이터 분석 활용으로 구분할 수 있음

Ⅰ 스마트팜 농업기사 직무모형

책무	작업					
스마트팜 시설관리	온실구조 관리	냉난방시설 관리	관수시설 관리	환기시설 관리	기타시설 관리	
스마트팜 시스템관리	스마트팜 프로그램 관리		스마트팜 센서관리		스마트팜 액추에이터 관리	
스마트팜 환경관리	온도관리	습도관리	광(光)관리	CO ₂ 관리	토양, 배지 관리	양·수분 관리
병해충 관리	병해충 예방하기		병해충 진단하기		병해충 방제하기	
생리장애 관리	생리장애 예방하기		생리장애 진단하기		생리장애 조치하기	
데이터 분석 활용	데이터 수집		데이터 분석		데이터 활용	

4) 직업명세서

1. 직업의 분류				
직업명	한글	스마트팜 농업기사	K.S.C.O (No)	
	영문	Engineer Smartfarm		
현장직업명	스마트팜 농업관리사		직능수준	4 년제 대학
교육훈련 과정명	스마트팜 시설 및 환경관리 실무		자격종목명	스마트농업관리사
2. 직무수행에 필요한 조건				
적정교육 훈련기관	2/4 년제 대학		교육훈련	2~4 년
견습기간	1 년 이상		신체제약 조건	정신이상, 신체장애자
직업적성	<ul style="list-style-type: none">▶ 스마트팜 시설의 구조 및 시스템을 이해하여 환경여건에 맞는 스마트 팜 시설 및 시스템을 판정하는 능력▶ 품목별 스마트팜 환경관리를 통해서 최적의 생육조건을 지도하고 생산 과정에서 발생하는 병해충 및 생리장애를 진단하고 조치할 수 있는 능력▶ 스마트팜 운영을 통해서 축적된 데이터를 수집하고 분석하여 스마트팜에 적용하여 활용할 수 있는 능력			
3. 인력양성 실태 및 취업경로				
양성기관	교육	▶ 전문대학 또는 대학교의 재배학, 시설원예학, 생물환경조절 공학		
	훈련	▶ 농촌진흥기관, 스마트팜 전문기관, 스마트혁신밸리 등 관련 교육훈련과정		
직업 활동영역		▶ 농촌진흥기관 전문지도사, 스마트팜 전문 컨설팅기관 등		
4. 작업환경조건				
직업조건	▶ 직업활동 영역의 특성에 따라 직무모형에 해당하는 모든 업무를 종합적으로 수행하는 경우가 많음 . 스마트시설의 현장업무와 사무실에서 의 데이터 분석 및 전략 수립 업무를 병행			

5) 작업명세서

(1) 스마트팜 시설관리

□ 온실구조 관리

1. 책무(Duty)명	스마트팜 시설관리
2. 작업(Task)명	온실구조 관리
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	평상시 및 비상시(강풍, 폭설, 폭우 등) 온실의 구조물을 유지관리 할 수 있다.
(2)	온실 구조물에 설치된 각종 구동부의 정상작동 유무를 확인하고 관리할 수 있다.
(3)	온실의 피복재, 커튼류, 창, 출입구 등 시설물을 유지관리 할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 온실 구조물(기초 포함) 유지관리 방법 ▶ 온실 구조물에 설치된 각종 구동부의 정상유무 확인 방법 ▶ 온실의 피복재, 커튼류, 창, 출입구 등의 유지관리 방법
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 온실 구조물의 유지관리 기술 ▶ 온실 구조물에 설치된 각종 구동부의 유지관리 기술 ▶ 온실의 피복재, 커튼류, 창, 출입구 유지관리 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 온실 구조물의 일상적 점검사항을 확인하여 꾸준히 관리하려는 성실한 자세 ▶ 비상시(강풍, 폭설, 폭우 등) 온실 구조관리의 체크리스트를 작성하여 사전 대비하려는 의지 ▶ 평수 온실 구조를 꼼꼼히 관찰하는 자세 ▶ 문제 발생시 즉각 조치하려는 적극적인 자세 ▶ 설계도면 및 시방서를 적극적으로 활용하려는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 수평계 ▶ 레이저수평계 ▶ 전기테스터기

□ 냉·난방 시설 관리

1. 책무(Duty)명	스마트팜 시설관리
2. 작업(Task)명	냉·난방 시설 관리
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	난방시설에 대한 주기적인 점검을 통해 청결 및 정상 작동 상태로 유지·관리할 수 있다.
(2)	냉방시설에 대한 주기적인 점검을 통해 청결 및 정상 작동 상태로 유지·관리할 수 있다.
(3)	태풍 및 겨울철 동파 등 자연재해로 인한 냉·난방 시설 손실을 예방하기 위한 적합한 방법으로 대처할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 냉난방 시설의 유지관리 방법 ▶ 비상시 냉난방 시설 대처 방법 ▶ 냉난방 시설의 안전점검 방법
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 냉난방 시설의 유지관리 기술 ▶ 비상시 냉난방 시설 대처 기술 ▶ 냉난방 시설의 안전점검 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 냉난방 시설의 일상적 점검사항을 확인하고 꾸준히 관리하는 자세 ▶ 비상시 냉난방 시설의 비상대처방법을 숙지하고 위험을 회피하려는 자세 ▶ 냉난방 시설의 설치도면, 시방서, 점검사항 등을 적극적으로 활용하려는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 적외선 온도계 ▶ 전기테스터기

□ 관수시설 관리

1. 책무(Duty)명	스마트팜 시설관리
2. 작업(Task)명	관수시설 관리
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	관수시설에 대한 주기적인 점검을 통해 유지·관리할 수 있다.
(2)	관수시설의 주기적인 보정을 통하여 실제값과 센서값의 오차를 줄일 수 있다.
(3)	안정적인 시설재배를 위한 관비 및 양액공급기의 정기점검 계획을 수립할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 관수시설의 특성 이해 ▶ 관수장치의 구조 및 작동방법 이해 ▶ 관수장치의 비상 대처방법 ▶ 관수시설 효율적 운용 방법
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 관수시설 유지관리 기술 ▶ 관수시설 해체 및 조립 기술 ▶ 작물에 따른 관수시설 운용기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 관수시설의 일상적 점검사항을 확인하고 관리하려는 자세 ▶ 평소 관수시설을 꼼꼼히 관찰하고 확인하는 자세 ▶ 문제발생시 즉각적으로 조치하려는 적극적인 자세 ▶ 설계도면, 시방서, 매뉴얼 등을 적극적으로 활용하려는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 비커 ▶ 메스실린더 ▶ EC/pH메타

□ 환기시설 관리

1. 책무(Duty)명	스마트팜 시설관리
2. 작업(Task)명	환기시설 관리
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	환기시설에 대한 주기적인 점검을 통해 유지·관리할 수 있다.
(2)	환기시설의 관수시설의 주기적인 보정을 통하여 실제값과 센서값의 오차를 줄 일 수 있다.
(3)	안정적인 시설재배를 위한 관비 및 양액공급기의 정기점검 계획을 수립할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 환기시설의 유지관리 방법 ▶ 환기시설의 구동장치 비상작동 방법 ▶ 시설내 환경조절을 위한 환기시설의 운용 방법
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 환기시설 유지관리 기술 ▶ 비상시(정전, 고장 등)의 환기시설 대처 기술 ▶ 시설내 환경요인 조절을 위한 환기시설 운용 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 환기시설의 일상적 점검사항을 확인하고 꾸준히 관리하려는 자세 ▶ 환기시설의 특성을 이해하고 시설내 환경변화를 추적하여 관리하려는 자세 ▶ 환기시설의 설계도, 시방서, 매뉴얼 등을 적극적으로 활용하려는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 온습도계 ▶ 풍속계 ▶ 전기테스터기

□ 기타시설 관리

1. 책무(Duty)명	스마트팜 시설관리
2. 작업(Task)명	기타시설 관리
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	기타 시설(인공조명, 훈증기, 포그장치, 방제기, 유동팬, 탄산가스 공급기 등)의 유지관리 계획을 수립할 수 있다.
(2)	기타 시설 각각의 운용특성을 이해하고 활용할 수 있다.
(3)	기타 시설의 각각 운용조건이 시설내부의 환경에 미치는 영향을 이해하고 제어할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 기타 시설의 유지관리 방법 ▶ 기타 시설의 운용이 시설내 환경에 미치는 영향 ▶ 기타 시설의 운용 방법
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 기타 시설(인공조명, 훈증기, 포그장치, 방제기, 유동팬, 탄산가스 공급기 등)의 유지관리 기술 ▶ 기타 시설을 이용한 시설내 환경 조절 기술 ▶ 기타 시설을 이용한 방제기술 ▶ 기타 시설의 운용 점검 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 기타 시설의 일상적 점검사항을 확인하고 꾸준히 관리하는 자세 ▶ 기타 시설 개개의 운용방법을 확인하고 적극적으로 활용하는 자세 ▶ 기타 시설의 설계도면, 시방서, 제품설명서 등을 확인하고 관리하려는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 전기테스터기

(2) 스마트팜 시스템 관리

□ 스마트팜 프로그램 관리

1. 책무(Duty)명	스마트팜 시스템 관리
2. 작업(Task)명	스마트팜 프로그램 관리
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	스마트팜 프로그램을 유지관리를 할 수 있다.
(2)	프로그램의 기본환경설정을 이해하고 설정할 수 있다.
(3)	프로그램의 구성요소를 이해하고 환경조절 전략을 수립하고 설정할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 스마트팜 프로그램 유지관리 방법 ▶ 프로그램 기본 환경설정 방법 ▶ 스마트팜 프로그램 설정을 위한 환경조절 전략 수립 및 수준 설정 방법 ▶ 프로그램을 이용한 각종 환경 Data 분석 및 비교 방법
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 스마트팜 프로그램 기본환경 설정 기술 ▶ 스마트팜 프로그램 작물 생육단계별, 계절별 환경제어 전략 수립 기술 ▶ 스마트팜 프로그램 구성요소 이해 및 각 환경요인 및 구동부별 조건 설정 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 스마트팜 프로그램 설정을 수시로 확인하고 유지 관리하려는 적극적인 자세 ▶ 스마트팜 프로그램 설정을 위해 작물의 생육을 살펴보고 기상상황 및 예보에 관심을 기울이고 전략에 영향을 미치는 요인들을 점검하려는 의지 ▶ 환경 Data를 분석하여 평가하고 전략을 수정하면서 적절한 관리를 유지하려는 의지
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 계산기 ▶ 데이터시트

□ 스마트팜 센서관리

1. 책무(Duty)명	스마트팜 시스템 관리
2. 작업(Task)명	스마트팜 센서관리
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	스마트팜 제어기에 연결된 센서의 기능을 이해할 수 있다.
(2)	각종 센서의 적정 위치를 설정하고 유지관리를 할 수 있다.
(3)	센서의 이상유무를 확인하고 점검 및 교체를 수행할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 각종 센서의 출력방식 및 연결 방법 ▶ 각종 센서의 적정 설치위치 조절 및 유지관리 방법 ▶ 각종 센서의 이상유무 확인 및 교체 방법 ▶ 각종 센서의 영점 및 표준 설정 방법
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 각종 센서 영점 또는 표준 설정 기술 ▶ 각종 센서 기능 유지 관리 기술 ▶ 각종 센서 기능테스트 및 교체 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 각종 센서의 정상적 운용을 점검하려는 자세 ▶ 각종 센서의 기능적 특성과 유지관리적 특성을 분석하려는 자세 ▶ 각종 센서의 출력값을 확인하고 주기적으로 영점을 조절하려는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 표준가스 ▶ 표준온습도계 ▶ pH 및 EC 표준액 등

□ 스마트팜 액추에이터 관리

1. 책무(Duty)명	스마트팜 시스템 관리
2. 작업(Task)명	스마트팜 액추에이터(Actuator) 관리
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	스마트팜 액추에이터의 기능을 점검할 수 있다.
(2)	스마트팜 액추에이터의 구동범위 리미트를 설정할 수 있다.
(3)	스마트팜 액추에이터의 고장시 점검 및 응급수리를 할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 스마트팜 액추에이터 기능 점검 방법 ▶ 스마트팜 액추에이터 구동범위 리미트 설정 방법 ▶ 스마트팜 액추에이터 고장 대처 방법 ▶ 스마트팜 액추에이터 영점조정 방법 ▶ 스마트팜 액추에이터 교체방법
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 스마트팜 액추에이터 기능 점검 기술 ▶ 스마트팜 액추에이터 리미트 설정 기술 ▶ 스마트팜 액추에이터 영점 조정 기술 ▶ 스마트팜 액추에이터 교체 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 스마트팜 액추에이터를 유지점검하려는 적극적인 자세 ▶ 스마트팜 액추에이터의 구동상태를 꼼꼼히 관찰하고 확인하려는 자세 ▶ 프로그램상 에러메세지를 확인하고 구동부의 영점을 조절하려는 자세 ▶ 액추에이터의 고장시 수동작동, 부품교체 등 적극적으로 해결하려는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 전기테스터기

(3) 스마트팜 환경관리

□ 온도관리

1. 책무(Duty)명	스마트팜 환경관리
2. 작업(Task)명	온도관리
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	적정 생육온도를 고려하여 온도관리 전략을 수립할 수 있다.
(2)	생육에 영향을 미치는 24시간 평균온도, 주야간평균온도, DIF 등을 이해하고 조사 및 분석할 수 있다.
(3)	온도가 작물생육에 미치는 영향을 이해하고 생장상 조절을 위해 온도관리를 할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 작물생육에 미치는 온도의 영향 ▶ 시설내 온도조절을 위한 난방 및 냉방, 환기장치 조절 방법 ▶ 평균온도, DIF 등 생육조절을 위한 온도특성을 조사하고 분석하는 방법 ▶ 생장상 조절에 필요한 온도 전략 수립 방법 ▶ 습도, 광, 이산화탄소농도 등을 고려한 온도관리 방법
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 냉난방 및 환기장치의 점검 및 조작기술 ▶ 생육속도 및 단계를 고려한 변온관리 기술 ▶ 생장상 변화를 고려한 온도조절 기술 ▶ 복합환경을 고려한 온도조절 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 다양한 온도관련 자료를 수집하고 정리하는 태도 ▶ 각종 온도관련 시스템을 이해하고 조절하려는 적극적인 태도 ▶ 복합적인 환경을 고려하여 온도를 조절하려는 자세 ▶ 작물의 생장 및 분화에 미치는 온도의 영향을 이해하고 관리하려는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 적외선온도계 ▶ 표준온습도계

□ 습도관리

1. 책무(Duty)명	스마트팜 환경관리
2. 작업(Task)명	습도관리
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	습공기선도를 이용하여 온실내 습도 변화를 설명할 수 있다.
(2)	온실내 습도환경에 따라 환기와 난방을 조절할 수 있다.
(3)	습도에 따른 스크린잡, 환기잡을 설정할 수 있다.
(4)	습공기선도를 이용하여 온실 내외부 수증기압을 비교하여 환기를 조절할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 온실내 습도의 종류에 대한 지식 ▶ 습공기선도 관련 지식 ▶ 온도변화에 따른 습도변화 관련 지식 ▶ 실내습도에 따른 작물의 형태적 변화 관련 지식 ▶ 수증기압에 대한 이해와 적용 방법
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 제습 및 가습장치 이용 기술 ▶ 환기 및 난방장치 조작 기술 ▶ 스크린 조작 기술 ▶ 습공기선도 활용 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 다양한 습도관련 자료를 수집하고 정리하는 태도 ▶ 습도가 작물의 생육에 미치는 영향을 이해하고 공부하는 자세 ▶ 작물의 결로를 예방하려는 적극적인 자세 ▶ 증산과 광합성을 증진하기 위해 습도를 조절하려는 자세 ▶ 병해의 억제를 위해 습도를 조절하려는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 온실 ▶ 컴퓨터 ▶ 온습도 측정기 ▶ 냉난방장치 ▶ 환기장치 ▶ 스크린(알미늄, 부직포, 투명) ▶ 광도계 ▶ 관수장치 ▶ 토양환경(토양함수량, pH, EC, 지온 등)측정기

□ 광(光) 관리

1. 책무(Duty)명	스마트팜 환경관리
2. 작업(Task)명	광(光)관리
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	작물재배에 사용되는 광 단위를 이해하고 활용할 수 있다.
(2)	재배시설의 피복재 종류에 따른 광투과 특성을 이해할 수 있다.
(3)	인공광원별 광질의 특성을 이해하여 작물생육을 조절할 수 있다.
(4)	차광시설과 보광시설을 활용하여 시설재배 작물의 요구에 적합한 광 관리계획을 수립할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 재배작물의 적정 환경특성 이해 ▶ 시설 피복재에 대한 광투과 특성의 이해 ▶ 재배작물의 광포화점과 광보상점 관련 지식 ▶ 광특성의 이해 ▶ 차광시설과 보광시설의 종류와 특징 이해 ▶ 광합성에 미치는 광, 온도, 탄산가스와의 관련성 이해
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 광관련 측정장비 조작 기술 ▶ 차광시설과 보광시설 조작 기술 ▶ 엽온상승을 고려한 차광설정 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 광원의 종류와 특성을 파악하고 생산기술에 반영하려는 합리적인 자세 ▶ 광관련 Data를 고려하여 작물을 이해하고 관리하려는 과학적인 자세 ▶ 광과 관련된 환경인자의 변화를 추적하고 관리하는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 온실 ▶ 컴퓨터 ▶ 스크린(알미늄, 부직포, 투명) ▶ 광도계 ▶ 인공광원장치 ▶ 토양환경(토양함수량, pH, EC, 지온 등)측정기

□ CO₂ 관리

1. 책무(Duty)명	스마트팜 환경관리
2. 작업(Task)명	CO ₂ 관리
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	온도 및 광도와 이산화탄소 농도의 상호관계를 이해하고 시비계획을 수립할 수 있다.
(2)	시설재배 작물의 생산량, 품질 등의 이산화탄소 시비와 관계를 이해할 수 있다.
(3)	이산화탄소 발생원에 따른 발생량을 이해하고 재배작물에 필요한 시비계획을 수립할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 시설재배 작물의 광합성 관련 환경의 이해 ▶ 이산화탄소 시비기술 이해 ▶ 이산화탄소 시비 방법 ▶ 발생원에 따른 이산화탄소 발생량 계산 방법
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 이산화탄소 시비 기술 ▶ 이산화탄소 소요량 계산 기술 ▶ 환경별 이산화탄소 수준 결정 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 온실내 이산화탄소 수준을 파악하고 균일한 시비를 하려는 적극적인 자세 ▶ 이산화탄소 발생원에 따른 위험유무를 파악하고 관리하려는 자세 ▶ 효율적인 시비를 위해 각종 환경과의 관련성을 고려하려는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 온실 ▶ 컴퓨터 ▶ CO₂ 공급시설 ▶ 환기장치 ▶ 스크린(알루미늄, 부직포, 투명)

□ 토양·배지관리

1. 책무(Duty)명	스마트팜 환경관리
2. 작업(Task)명	토양·배지관리
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	재배작물과 토양 또는 배지의 특성을 파악하고 관수방식을 선정할 수 있다.
(2)	시설내 토양 및 배지 샘플을 채취하여 분석을 의뢰할 수 있다.
(3)	분석결과를 활용하여 시비계획 및 양액조정을 할 수 있다.
(4)	염류장해 및 토양/배지에 따른 생리장해를 파악하고 대응할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 토양 및 배지의 이화학적 특성 이해 ▶ 관수자재 종류와 특성 이해 ▶ 토양 및 배지의 특성에 따른 수분관리 방법 이해 ▶ 토양 및 배지내 양분관리 및 염류장해 대응방법 이해
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 토양분석용 샘플 채취 기술 ▶ 토양 및 배지환경(함수량, EC, pH등) 측정기술 ▶ 관수자재 설치 기술 ▶ 토양 및 배액분석 결과 해석 기술 ▶ 비료량 계산 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 시설내 토양과 배지의 특성을 파악하고 대응하려는 합리적인 태도 ▶ 관수관련 장비를 이해하고 활용하려는 적극적인 태도 ▶ 토양 및 배액의 분석결과를 활용하여 시비계획을 세우려는 과학적인 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ pH meter ▶ EC meter ▶ 토양수분측정기

□ 양·수분관리

1. 책무(Duty)명	스마트팜 환경관리
2. 작업(Task)명	양·수분관리
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	작물별 양수분 특징 및 생육환경을 고려하여 양수분을 관리 할 수 있다
(2)	토양 및 배지의 종류에 따른 이화학적성을 이해하고 양수분관리법을 적용할 수 있다.
(3)	양수분 관리를 위한 토양 및 배지 측정, 급배액 조사 등을 관리할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 작물에 따른 양수분 관리 방법 ▶ 토양 및 배지에 따른 양수분 특성 이해 ▶ 생육단계에 따른 양수분 요구도의 이해 ▶ 각종 결핍 및 수분스트레스의 이해
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 관비 및 양액공급기를 이용기술 ▶ 센서, 펌프, 관비/양액기, 여과기 점검 및 관리 기술 ▶ 시비 및 양액조성 기술 ▶ 품목별 적정 비료량 계산
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 정확한 토질, 수질, 배지에 따라 비료를 선택하려는 자세 ▶ 정확한 시비량 및 배양액을 조제하려는 신중한 태도 ▶ 정확한 관비 또는 양액공급 시스템을 적용하려는 신중한 태도
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 수분측정기 ▶ pH측정기 ▶ EC 측정기 ▶ 토양염류측정기

(4) 병해충 관리

□ 병해충 예방하기

1. 책무(Duty)명	병해충 관리
2. 작업(Task)명	병해충 예방하기
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	데이터를 활용하여 재배시기별 발생할 수 있는 병해충을 파악할 수 있다.
(2)	병해충 관찰을 통해서 시설 내외부에 발생할 수 있는 병해충을 파악할 수 있다.
(3)	시설대 침단시설을 도입하여 병해충 발생을 경감시킬 수 있다
(4)	병 저항성 품종 및 접목을 통해서 병해 발생을 사전에 예방할 수 있다
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 작물별 주요 병해충의 종류와 특징 ▶ 병해충 예찰을 위한 개체군의 밀도 변동 계산 공식 ▶ 병해충 발생 예방과 억제를 위한 시설내 환경 조건 ▶ 시설내 주요 병 중간 기주 ▶ 작물별 병 저항성 품종 및 대목 ▶ 방충망 종류별 특성 이해 ▶ 해충에 따른 천적의 종류 ▶ 페로몬트랩 및 점착시트 이용 방법
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 작물별 병해충 분류 기술 ▶ 병해충 예찰 기술 ▶ 병해충 발생 억제를 위한 시설내 환경관리 기술 ▶ 시설내 주요 병 중간기주 제거 기술 ▶ 저항성 품종 선택 기술 ▶ 검증된 모종 선택 기술 ▶ 방충망 선택 및 설치 기술 ▶ 시설내 병해충 유입 방지를 위한 위생관리 기술 ▶ 점착시트 및 페로몬트랩 사용 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 주기적이고 계획적으로 병해충을 예찰하려는 적극적인 자세 ▶ 새로운 저항성 품종에 대한 정보를 습득하려는 태도 ▶ 병해충을 사전에 예방하고 차단하고자 하는 능동적인 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 루페 ▶ 예찰용 점착시트

□ 병해충 진단하기

1. 책무(Duty)명	병해충 관리
2. 작업(Task)명	병해충 진단하기
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	시설내·외 작물별/시기별 발생하는 주요 병해충을 분별할 수 있다
(2)	시설내·외 병해충에 의한 병징 및 밀도를 진단할 수 있다
(3)	병해충별 진단에 따른 발생원인을 규명할 수 있다
(4)	병해충 진단을 위해 전문기관에 진단을 의뢰할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 시설 작물별 주요 병해충의 종류 및 특징 ▶ 시설작물별 주요 병에 의한 병징의 종류 및 특징 ▶ 병해충 진단 전문기관 정보
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 시설작물별 병해충 분류기술 ▶ 시설작물별 병징 분류 기술 ▶ 병해충 및 병징에 대한 정보 검색 기술 ▶ SNS를 활용한 병해충 관리 정보 교환, 전파, 진단 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 병해충 및 병징을 발견하려는 적극적인 태도 ▶ 병해충 및 병징에 대한 지식을 습득하여 영농에 적극 활용하려는 자세 ▶ 병해충을 정확하게 파악하여 이에 대응하고자 노력하는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 루페 ▶ 예찰용점착시트

□ 병해충 방제하기

1. 책무(Duty)명	병해충 관리
2. 작업(Task)명	병해충 방제하기
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	시설재배 주요 작물 및 병해충에 따른 적절한 방제방법을 선택할 수 있다.
(2)	병해충 종류에 따른 적절한 작물보호제를 선택할 수 있다.
(3)	작물보호제의 정확한 사용방법을 이해하고 활용할 수 있다.
(4)	천적 및 미생물을 이용한 병해충 방제기술을 습득할 수 있다.
(5)	돌발병행충에 대하여 즉각적으로 대응할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 생물적, 물리화학적 방제법 ▶ 천적이용 방제법 ▶ 작물보호제의 종류 및 특성 ▶ 작물보호제 이용에 따른 장단점 ▶ 작물보호제의 종류별 사용법 ▶ 병해충에 따른 천적의 종류 및 특징 ▶ 해충기피제 사용법
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 방제방법에 따른 처리기술 ▶ 작물보호제 선택 및 살포기술 ▶ 천적 선발 및 활용기술 ▶ 병해충 종합방제기술(IPM)
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 환경조절 및 물리적 방법을 통해 친환경적으로 예방하려는 자세 ▶ 작물보호제에만 의존하지 않으려는 자세 ▶ 화학적 방제시 정량사용과 안전규정을 준수하여 방제하고자 노력하는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 작물보호제 ▶ 천적 ▶ 농약살포기 ▶ 계량컵 ▶ 점착시트 등

(5) 생리장애 관리

□ 생리장애 예방하기

1. 책무(Duty)명	생리장애 관리
2. 작업(Task)명	생리장애 예방하기
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	시설재배 작물별/시기별 각종 생리장애 유형을 정리할 수 있다.
(2)	시설내에서 발생하는 생리장애의 증상 및 원인을 분류하여 정리할 수 있다.
(3)	시설내에서 발생하는 생리장애 원인을 바탕으로 예방조치를 실시할 수 있다.
(4)	기후변화에 따른 생리장애 발생 원인에 대하여 예방조치를 실시할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 시설내 생리장애 발생 원인 ▶ 시설재배 작물별 생리장애 유형 및 증상 ▶ 생리장애 예방을 위한 사전 조치 요령 ▶ 생리장애별 특성의 이해
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 시설재배 작물별 생리장애 예측기술 ▶ 시설내 생리장애 예방 사전조치 기술 ▶ 생리장애 유발 환경에 대한 인지 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 주기적으로 생리장애를 예방하려는 적극적인 자세 ▶ 생리장애 예방을 위한 재배환경의 최적 유지 노력 ▶ 생리장애 발생시 조기 대응을 위한 실시간 모니터링 체계 구축 의지 ▶ 작물 부위별, 생육단계별 발생가능한 생리장애를 구분하고 대비하는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 확대경 ▶ 환경계측기 ▶ 시비장치 ▶ 시료채취도구

□ 생리장애 진단하기

1. 책무(Duty)명	생리장애 관리
2. 작업(Task)명	생리장애 진단하기
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	시설재배 작물의 주기적인 관찰을 통해 생리장애의 발생 여부를 추적할 수 있다.
(2)	생리장애 발생 시료(작물, 토양 및 급배액)를 채취하여 전문기관에 원인분석을 의뢰할 수 있다.
(3)	전문기관의 성분분석 결과서를 통해 생리장애 유형 및 원인을 진단할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 시설재배 작목별 생리장애 원인 ▶ 생리장애 유형 및 증상 ▶ 생리장애 진단 전문기관 현황 ▶ 성분분석 결과 항목 및 내용
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 생리장애 간이 진단 기술 ▶ 시설재배 작물, 토양 및 급배액 시료 채취 기술 ▶ 성분분석 결과서 해석 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 생리장애 발생 여부를 판단하기 위해 세심하게 관찰하려는 자세 ▶ 생리장애 진단을 위해 전문기관을 적극적으로 활용하려는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 루페 ▶ 환경계측기 ▶ 진단표

□ 생리장애 조치하기

1. 책무(Duty)명	생리장애 관리
2. 작업(Task)명	생리장애 조치하기
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	생리장애 진단을 기반으로 한 재배방법 및 환경조절 개선 계획 및 실행할 수 있다.
(2)	시설재배 작목의 생리장애 회복을 위한 환경요인을 조절하고, 시설 및 설비를 활용할 수 있다.
(3)	시설재배 작목별 영양상태 회복을 위한 적정 영양분을 응급조치 할 수 있다
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 생리장애 유형별 증상 및 대책 ▶ 생리장애 회복 적정 환경 조건 ▶ 영양상태 회복 조치 방법 및 주의사항
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 생리장애 회복 환경 관리 기술 ▶ 생리장애 회복 시설·설비 관리 기술 ▶ 생리장애 응급조치 기술 ▶ 재발 방지 대책 수립 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 생리장애 발생 시설재배작목에 대한 체계적인 환경관리 의지 ▶ 생리장애 발생 시 신속하게 대처하려는 자세 ▶ 생리장애 재발을 예방하기 위한 적극적인 노력
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 루페 ▶ 환경측정기 ▶ 진단표 ▶ 시비장치

(6) 데이터 분석 활용

□ 데이터 수집

1. 책무(Duty)명	데이터 분석 활용
2. 작업(Task)명	데이터 수집
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	시설내 지상부 환경데이터를 수집하여 정리할 수 있다.
(2)	시설내 작물 생육 및 수확데이터를 수집하고 정리할 수 있다.
(3)	시설내 근권부 환경 데이터를 수집하여 정리할 수 있다.
(4)	시설외부의 광, 온도, 습도 환경을 수집하여 정리할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 지상부 환경 데이터의 수집 및 일별, 주간별 분류 방법 ▶ 지하부 환경 데이터의 수집 및 일별, 주간별 분류 방법 ▶ 외부 환경 데이터의 수집 및 일별 주간별 분류 방법 ▶ 작물 생육 및 수확데이터 측정 방법
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 환경데이터의 수집 및 정리 기술 (excell 또는 기타 data sheet 활용) ▶ 작물의 생육데이터 측정 및 수확관련 자료 정리 기술 ▶ 환경제어 프로그램내 평균온도 계산 및 추출 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 외부, 지상부, 지하부 환경을 세밀하게 측정하고 정리하려고 하는 태도 ▶ 생육량 및 수확량을 주기적으로 측정하고 정리하려는 태도 ▶ 데이터 관리의 중요성을 인식하고 정리 보관하려는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 데이터조사 시트 ▶ 줄자 ▶ 버니어캘리퍼스 ▶ 카메라 ▶ 컴퓨터

□ 데이터 분석

1. 책무(Duty)명	데이터 분석 활용
2. 작업(Task)명	데이터 분석
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	시설내 지상부 환경(온도, 습도, CO2, 광 등) 데이터를 가공하여 정리할 수 있다.
(2)	시설내 지하부 환경(EC, pH, 수분함량, 급배액량, 온도 등) 데이터를 가공하여 정리할 수 있다.
(3)	생육조사(초장, 절간장, 경경, 개화위치, 착과량, 엽수 등) 데이터를 가공하여 정리할 수 있다.
(4)	지상부 및 지하부 환경변화와 생육량, 수확량 등의 관계를 연관시켜 분석할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 지상부 환경 데이터 가공(일평균, 주간평균, 이동평균, 최고/최저값) ▶ 지하부 환경 데이터 가공 ▶ 생육조사 및 수확량 조사 데이터의 가공 ▶ Excell 또는 Data sheet 프로그램 활용
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Data sheet 컴퓨터 프로그램 활용 기술 ▶ 환경 데이터 연산 기술 ▶ 생육 데이터 가공 기술 ▶ 환경데이터와 생육/수확데이터 상관관계 추출 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 데이터의 가공 분석을 위해 노력하는 자세 ▶ 주기적 분석을 통해 환경 및 생육흐름을 파악하려고 하는 자세 ▶ 컴퓨터를 활용하여 데이터 분석을 쉽게 하기 위해 도표화 하려고 노력하는 자세
도구(Tool)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 컴퓨터

□ 데이터 활용

1. 책무(Duty)명	데이터 분석 활용
2. 작업(Task)명	데이터 활용
3. 작업요소(Element)	
번호	작업요소
(1)	각종 환경데이터를 분석하여 환경설정치를 조정할 수 있다.
(2)	생육데이터의 분석을 통해 생장상을 판단하고 생장상의 조정을 위해 환경설정값을 변경할 수 있다.
(3)	수확량을 증대시키면서 생육세력을 유지시킬 수 있는 환경설정을 조절 할 수 있다.
4. 관련 지식, 기능, 도구(Related Knowledge, Skill & Tool)	
구분	내용
지식(Knowledge)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 환경데이터 분석을 통한 설정값 조정 및 구동장치 한계 조절 ▶ 생육데이터 분석을 통한 환경데이터와의 상관관계를 활용한 환경 설정치 조절 ▶ 생육데이터를 통한 생장상 평가 및 생장상 조정을 위한 환경조절 전략 수립 ▶ 생장상 조절을 위한 각종 환경특성 조절(지상부 및 지하부) ▶ 생장 및 수량 제한 요인으로 작용하는 환경특성 추출 및 조정
기능(Skill)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 환경데이터 분석을 통한 환경설정값 조정기술 ▶ 환경데이터 분석을 통한 구동장치 한계(환기창 개도율, 난방관온도, 스크린비율 등) 조절 기술 ▶ 생육데이터를 활용한 생장상 및 세력 판단 기술 ▶ 생육데이터와 환경데이터의 연관분석을 통한 환경조절 기술
태도(Attitude)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 환경데이터의 변화를 추적하여 구동장치의 설정값을 변경하려고 하는 자세 ▶ 환경데이터의 분석을 통해 생장에 미치는 영향을 파악하려는 자세 ▶ 생육데이터를 통해 생장상을 판단하고 세력의 균형을 지키기 위해 노력하는 자세 ▶ 생육데이터와 환경데이터의 연관분석을 통해 환경설정치를 조절하고 수량증대와 생육세력을 유지하려고 노력하는 자세
도구(Tool)	▶ 컴퓨터

5. 스마트팜 자격 검정체계 개발

1) 직무분야

- 스마트팜 농업기사의 업무는 스마트팜 시설의 효율성을 높이기 위하여 시설, 시스템 및 환경을 관리하고 데이터 분석을 통해서 작물 생산을 위한 최적의 환경을 조성할 수 있도록 관리·지도 등의 업무를 포함

2) 자격종목명

- 국가기술자격법에 따라 스마트팜의 효율적 관리를 위한 전문 인력 양성 목적을 고려할 때 단일 자격으로 하며, 자격 종목명은 스마트팜 농업기사로 설정

3) 응시자격

- 응시자격은 대학교, 전문대학교 이상 관련학과(농학)를 졸업한 학생을 대상으로 자격을 설정

4) 검정기준

- 스마트팜 농업기사 자격종목과 관련하여 농산물 재배학, 시설원예학 등의 기초적인 지식을 가지고 스마트팜을 조절할 수 있는 이론, 생물환경을 조절 기술 등의 보유 여부를 검정기준을 설정

5) 검정방법 및 시험과목

- 검정방법
 - 스마트팜 농업기사 자격 검정은 1차 시험과 2차 시험으로 구분하여 실시하며, 1차 시험은 필기시험으로 2차 시험은 실무평가로 검정
 - 1차 시험은 객관식 4지 택일형 시험으로 과목당 20문항 총 100문항, 시험시간은 과목당 30분으로 총 150분
 - 2차 시험은 작업형의 실무평가(작업형), 시험시간 3시간

□ 시험과목

- 스마트팜 농업기사의 직무결과를 토대로 1차시험은 재배학원론(난이도 1), 스마트팜개론(난이도1), 시설원예학(난이도 2), 농업시설공학(난이도 2), 생물환경조절공학(난이도 3)으로 검정
- 2차 시험은 스마트팜 시설 설치 및 관리, 스마트팜 시스템 설치 및 관리, 스마트팜 환경관리, 병해충 관리, 생리장해 관리, 데이터 분석 등 수행평가 및 시뮬레이션 평가

6) 합격기준

□ 스마트팜 농업기사 자격시험은 제1차 시험과 2차 시험 모두 합격할 경우 자격 취득

- 1차시험 합격기준은 각 과목을 100점 만점으로 하여 각 과목당 40점 이상의 수를 획득하고 전 과목 평균점수 60점 이상
- 2차시험 합격기준은 100점 만점으로 하여 총점 60점 이상

7) 출제영역

Ⅰ 1차시험

직무분야	농림어업	자격종목	스마트팜 농업기사	적용기간	3년
직무내용	스마트팜 시설, 시스템 및 환경을 관리하고 데이터 분석을 통해서 작물 생산을 위한 최적의 환경을 조성할 수 있도록 관리하는 직무를 수행				
검정방법	객관식	문제수	100	시험시간	150분

필기 과목명	문항	주요항목	세부항목	난이도					세세항목
				1	2	3	4	5	
재배학	20	1. 재배개설	1. 작물재배의 정의와 역사	●					1. 작물재배의 정의 2. 재배의 기원과 발달 3. 작물의 기원과 전파
			2. 작물의 분류	●					1. 작물의 분류 및 번식 2. 기타
			3. 재배의 현황	●					1. 재배의 현황 2. 기타
		2. 작물의 유전성	1. 작물의 품종과 유전 및 육종	●					1. 작물의 품종 2. 작물의 유전 및 육종 3. 기타
			2. 품종	●					1. 채소의 품종

필기 과목명	문항	주요항목	세부항목	난이도					세세항목
				1	2	3	4	5	
									2. 과수의 품종 3. 화훼의 품종
			3. 유전	●					1. 채소의 유전 2. 과수의 유전 3. 화훼의 유전
			4. 육종	●					1. 채소의 육종 2. 과수의 육종 3. 화훼의 육종
			5. 신품종의 유지· 증식 및 보급	●					1. 신품종 유지 2. 신품종 증식 및 보급 3. 기타
			6. 유전자원의 보존과 이용	●					1. 유전자원의 보존 2. 유전자원이 이용 3. 기타
		3. 재배환경	1. 환경의 개념	●					1. 환경의 개념 2. 기타
			2. 토양	●					1. 채소의 토양관리 2. 과수의 토양관리 3. 화훼의 토양관리
			3. 수분	●					1. 채소의 수분관리 2. 과수의 수분관리 3. 화훼의 수분관리
			4. 공기	●					1. 채소의 공기관리 2. 과수의 공기관리 3. 화훼의 공기관리
			5. 온도	●					1. 채소의 온도관리 2. 과수의 온도관리 3. 화훼의 온도관리
			6. 광	●					1. 채소의 광관리 2. 과수의 광관리 3. 화훼의 광관리
			7. 상적발육과 환경	●					1. 채소의 상적발육과 환경 2. 과수의 상적발육과 환경 3. 화훼의 상적발육과 환경
		4. 재배기술	1. 재배기술의 변천	●					1. 재배기술의 변천 2. 기타
			2. 재배기술	●					1. 작부체계

필기 과목명	문항	주요항목	세부항목	난이도					세세항목
				1	2	3	4	5	
									2. 종묘 3. 종자의 발아와 휴면 4. 영양번식과 육묘 5. 정자·과종 및 이식 6. 시비 7. 작물의 내적 균형과 식물 생장조절제 및 방사성 동위원소의 재배적 이용 8. 관리 9. 재해의 방제 10. 생력재배 11. 작물의 수확 및 수확후 관리
스마트팜 개론	20	1. 스마트팜 개요	1. 스마트팜의 정의	●					1. 스마트팜의 의의 2. 스마트팜의 가능성 3. 기타
			2. 스마트팜 현황	●					1. 스마트팜 현황 2. 기타
		2. ICT 융복합 기술	1. ICT 융복합 정의	●					1. ICT 융복합 기술개념 2. ICT 융복합 특성
			1. 클라우드 기반 스마트팜 시스템 구성	●					1. 클라우드 기반 스마트팜 시스템 개념 2. 클라우드 기반 스마트팜 시스템 구성방법
		3. 클라우드 기반 스마트팜 서비스	2. 클라우드 기반 스마트팜 서비스	●					1. 장치관리자 서비스 2. 데이터관리 서비스 3. 모델관리 서비스 4. 스마트팜 모니터링 서비스 5. 스마트팜 제어 서비스 6. 스마트팜 운영 서비스
		4. 스마트팜 기술	1. 스마트팜 네트워크 기술	●					
			2. 스마트팜 보안 기술	●					
시설 원예학	20	1. 시설원예 개요	1. 시설원예 의의 및 역사		●				1. 시설원예의 의의 2. 시설원예 역사 3. 기타
			2. 시설원예 현황		●				1. 시설원예의 현황 2. 기타

필기 과목명	문항	주요항목	세부항목	난이도					세세항목
				1	2	3	4	5	
		2. 원예시설 구조 및 원예자재	1. 원예시설 구조 및 설계		●				1. 시설의 종류 2. 시설의 구조 3. 시설의 설계 및 안전기준 4. 기타
			2. 원예자재의 종류, 특성 및 이용		●				1. 온실구조자재 2. 피복자재 3. 관수자재 4. 환경조절자재 5. 기타
		3. 시설 작물 생산과 재배관리	1. 시설작물의 재배생리		●				1. 광합성 및 호흡 2. 양분의 전류와 축적 3. 수분이동 및 증산 4. 기타
			2. 시설 내 환경특성과 재배관리		●				1. 광 환경 2. 탄산가스 환경 3. 온도 환경 4. 수분, 습도 환경 5. 공기 환경 6. 근권 환경 7. 복합 환경관리 8. 기타
		4. 시설작물의 생리장해 및 병해충	1. 생리장해		●				1. 주요 생리장해 발생요인과 방제 2. 기타
			2. 병·해충		●				1. 주요 병의 발생요인과 방제 2. 주요 해충의 발생요인과 방제 3. 기타
		5. 시설원예용 기기	1. 파종 및 육묘 관련기기		●				1. 기기의 특성과 이용
			2. 재배관련기기		●				1. 기기의 특성과 이용
			3. 수확 및 선별기기		●				1. 기기의 특성과 이용
			4. 기타		●				1. 기기의 특성과 이용
		6. 수경재배	1. 수경재배 개요		●				1. 수경재배 개요 2. 수경재배 종류별 특징 3. 수경재배 기술
			2. 배지 및 양액관리		●				1. 배지종류 및 특성

필기 과목명	문항	주요항목	세부항목	난이도					세세항목
				1	2	3	4	5	
		7. 시설 원예의 신기술							2. 배양액 조성 및 관리 3. 친환경 양액재배 기술 4. 기타
			1. 대량묘 생산 시스템	●					
			2. 복합환경 제어 시스템	●					
			3. 식물공장	●					
			4. 우주농업	●					
농업 시설 공학	20	1. 농 업 시 설 의의	1. 농업시설의 의의	●					1. 농업시설의 의의 2. 농업시설의 역사 3. 기타
			2. 농업시설의 분류	●					1. 농업시설의 종류 2. 농업시설의 구조 3. 기타
			3. 농업시설의 계획	●					1. 농업시설의 계획 개요 2. 농업시설의 계획 절차 3. 농업시설 계획
		2. 농업시설 설계의 기초	1. 농업시설 구조 및 재료	●					1. 농업시설 구조 및 재료 2. 기타
			2. 구조설계	●					1. 구조설계 정의 2. 구조설계 절차 및 방법 3. 기타
			3. 환경설계	●					1. 환경설계 정의 2. 환경설계 절차 및 방법 3. 기타
		3. 농업시설 구축	1. 종류별 농업시설	●					1. 원예시설 개요 2. 저장 및 유통시설 3. 기타시설
			2. 시설구축	●					1. 시설의 종류 2. 시설의 구조 3. 시설의 설계 및 안전기준 4. 기타
생물 환경 조절 공학	20	1. 생 물 생 산과 환 경조절	1. 생물 환경 조절의 필요성		●				
			2. 생물생산과 환경요인		●				
			3. 생물환경조절의 대상		●				
		2. 환경조절 이론	1. 습공기		●				1. 습공기의 성질 2. 습공기의 상태변화

필기 과목명	문항	주요항목	세부항목	난이도					세세항목
				1	2	3	4	5	
			2. 열 및 물질전달			●			1. 열전달 2. 열 교환기 3. 물질전달
			3. 공기유동과 환기			●			1. 공기유동 2. 자연환기 3. 강제환기
			4. 광환경의 기초			●			1. 태양광 2. 인공광 3. 태양복사에너지
		3. 환경계측 및 제어	1. 환경계측			●			1. 계측의 이론 2. 환경요인의 계측
			2. 생체 계측			●			1. 생체정보계측 2. 화상계측
			3. 환경제어			●			1. 환경제어 이론 2. 환경제어 시스템
		4. 온실의 환경조절	1. 광환경			●			1. 피복재의 광학적 특성 2. 온실형태와 직달광 투과율 3. 광환경 조절
			2. 보온과 난방			●			1. 보온 2. 난방
			3. 환기와 냉방			●			1. 환기 2. 냉방
			4. 공기유동			●			1. 공기유동의 필요성 2. 공기유동시스템
			5. 수분환경			●			1. 습도 2. 토양수분
			6. 가스환경			●			1. 온실공기의 가스환경 2. 근권부의 가스환경
		5. 저장고의 환경조절	1. 저장고의 저장환경			●			1. 저장환경과 품질 2. 저장환경과 호흡 및 증산
			2. 예냉시설			●			1. 예냉효과 2. 예냉방법
			3. 저장방법			●			1. 상온저장 2. 저온저장 3. CA저장 4. 감압저장
			4. 기타저장법			●			1. 필름포장 저장 2. 피막제 저장 3. 방사선 저장

I 2차시험

직무분야	농림어업	자격종목	스마트팜 농업기사	적용기간	3년
직무내용	스마트팜 시설, 시스템 및 환경을 관리하고 데이터 분석을 통해서 작물 생산을 위한 최적의 환경을 조성할 수 있도록 관리하는 직무를 수행				
검정방법	작업형		시험시간	3시간	

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
스마트팜 실무	1. 스마트팜 시설 및 시스템 관리	1. 온실구조 관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 품목별로 적합한 시설 유형, 규모, 위치 및 방향 결정을 결정할 수 있어야 한다 2. 품목별 시설 재배 작업 환경의 편리성 및 효율성을 위해 시설 내 부대 장치 설치 계획을 수립할 수 있어야 한다 3. 품목 및 시설 유형에 따라 적합한 자재의 종류 및 규격을 결정할 수 있어야 한다 4. 자연재해 예방에 적합한 시설의 적지 및 구조 안전성을 확보하기 위해 표준설계도를 참고하여 시설을 설계할 수 있어야 한다 5. 에너지 효율을 높이기 위한 적정 시설을 설치할 수 있어야 한다
		2. 시설 환경관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 품목별로 적합한 환경시설(냉난방시설, 관수시설, 환기시설, 기타시설)을 결정할 수 있어야 한다 2. 품목별 시설환경에 맞는 환경시설의 정상 작동 상태를 관리할 수 있어야 한다 3. 품목 및 시설 유형에 따라 적합한 환경시설의 종류를 결정할 수 있어야 한다
		3. 스마트팜 시스템 관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 스마트팜 시스템 (스마트팜 프로그램, 스마트팜 센서, 스마트팜 액추에이터)의 정상 작동 상태를 관리할 수 있어야 한다 2. 스마트팜 시스템 오작동에 대한 원인규명 및 보수 할 수 있어야 한다 3. 스마트팜 시스템에 대한 주기적인 점검을 통한 유지 및 관리할 수 있어야 한다
		4. 스마트팜 환경관리	<ol style="list-style-type: none"> 1. 품목의 생육단계별 최적 환경(온도, 습도, 광 CO₂, 토양배지, 양수분) 제어요인 및 범위를 결정할 수 있어야 한다 2. 품목별 적정 광 요구도에 따라 차광커튼 및 인공광 등을 활용하여 시설 내의 광도 및 일장을 조절할 수 있어야 한다 3. 냉난방기 및 환기시설을 활용하여 품목별 생육에 적합한 온습도 상태로 관리할 수

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
			있어야 한다 4. 이산화탄소 시비기 및 환기시설을 활용하여 품목별 생육에 적합한 이산화탄소 농도 상태로 관리할 수 있어야 한다 5. 품목별 생육에 적합한 상태로 토양 및 배지 환경(예: 물리·화학적, 양·수분 등)을 관리할 수 있어야 한다 6. 품목별 생육에 적합한 상태로 양수분을 관리할 수 있어야 한다
		5. 스마트팜 유지관리	1. 스마트팜의 주기적인 개보수 작업을 통해 관리할 수 있다. 2. 냉난방시설의 주기적인 점검을 통해 청결 및 정상 작동 상태로 관리할 수 있다. 3. 시설 내·외부 전기장치 및 시설에 대한 주기적인 점검을 통해 유지·관리할 수 있다. 4. 관수 시설에 대한 주기적인 누수 점검을 실시할 수 있다. 5. 태풍 및 겨울철 동파 등 자연재해로 인한 시설 손실을 예방하기 위해 적합한 방법으로 대처할 수 있다.
	2. 병해충 관리	1. 병해충 관리	1. 병의 원인 규명 및 진단할 수 있어야 한다 2. 병해의 종류별로 방제를 할 수 있어야 한다 3. 해충의 종류 및 피해증상 확인할 수 있어야 한다 4. 해충의 종류별로 방제할 수 있어야 한다
	3. 생리장애 관리	1. 생리장애 관리	1. 생리장애의 원인 규명 및 진단을 할 수 있어야 한다 2. 생리장애 해결방법에 대하여 이해할 수 있어야 한다
	4. 데이터 분석활용	1. 데이터 기초	1. 데이터베이스 용어에 대해 이해할 수 있어야 한다 2. 데이터베이스 시스템 기초 개념을 이해할 수 있어야 한다 3. 기타 DB 운영 관리할 수 있어야 한다
		2. 데이터 활용	1. 스마트팜 운영과 관련된 데이터를 수집할 수 있어야 한다 2. 스마트팜에서 구축된 데이터를 분석할 수 있어야 한다 3. 분석한 데이터를 스마트팜에 적용할 수 있어야 한다

6. 스마트팜 자격 활성화 방안

1) 스마트팜 농업기사 자격취득자 우대 및 활용방안

(1) 기존 자격취득자 우대 및 활용의 문제점

- ☐ 국가기술자격 취득자는 일정한 학력 및 경력 또는 훈련과정 이수자와의 차별성이 없어 실효성 저하
 - 국가기술자격법에 의해 자격검정을 통해서 기술자격을 취득한 인력과 일정한 교육이수 및 경력 이수자와 우대 및 활용에서 차별성이 없어 자격의 실효성 저하
 - 대학과정에서 교육이수자 및 경력기술자가 증가하면서 국가기술자격 취득자(기사, 기술사 등)의 고용 불안정 증가
- ☐ 자격취득자에 대한 사후관리체계 미흡
 - 산업현장 여건 및 기술의 변화에 따라 자격증 취득자의 직무능력이 지속적으로 보완되어야 하나, 자격취득 이후 사후교육 없이 자격의 효력이 지속됨에 따라서 산업현장에서 자격에 대한 불신감 증가
 - 최근 시장개방의 가속화에 따라서 국내 기술자격의 국제적 통용성을 확보하기 위해서는 지속적인 관리 필요
 - 국가기술자격 취득자에 대한 고용촉진, 승진 등 사후관리가 미흡하고 직업관련 경력개발, 취·창업에 대한 전문화된 상담 부족
- ☐ 자격의 국제적 통용성 확대 미흡
 - 국가기술자격 취득자에 대한 전문성이 국내에서는 통용되고 있으나 범국가적 협상체제 및 기술사 관리체계 구축이 미흡
 - 국가간 인력교류 증대에 따라서 개도국을 중심으로 인력지원이 이루어지고 있어 개도국 진출거점 및 주도권 확보를 위해 자격체계 및 기술표준의 수출 노력 필요

(2) 스마트팜 농업기사 자격취득자 우대 및 활용방안

- ☐ 스마트팜과 관련된 사업에 대하여 기술사 활용상 우대조치 마련
 - 스마트팜과 관련된 엔지니어링, 시설관리, 모니터링, 데이터관리 등에 대한 업무에 대하여 자격취득자 고유의 업무 영역을 설정하여 법적 권한 및 책임 강화

- ▶ 현재 스마트팜의 구축, 관리, 컨설팅은 자격검정을 받은 전문가가 아닌 일정한 교육이수 및 경력 이수자에 의해서 운영됨에 따라서 신뢰성 및 전문성이 결여되고 있어 스마트팜과 관련된 업체는 스마트팜 농업기사 자격 의무화
- ▶ 현재 스마트팜 관련 업체는 약 890개의 업체가 있으며, 스마트팜 농업기사 자격소지 의무화가 진행될 경우 일자리 창출도 가능
- 스마트팜 농업기사 자격취득자를 위한 법적권한 및 책임강화 방안
 - ▶ 스마트팜의 특성과 시장수요를 반영하고, 스마트팜 신축 및 보완시 자격취득자를 현장 책임자로서 현장배치 기준 강화
 - ▶ 스마트팜 전문기사의 배타적인 업무영역을 강화하고 입찰평가 수행시 기술사 능력제고 및 활용증대 방안 강구

□ 스마트팜 농업기사 자격취득자 활용 사업자 지원

- 스마트팜 농업기사 취득자를 우대하는 사업체를 대상으로 능력개발훈련비용 등의 우대지원 제도 마련
 - ▶ 스마트팜의 확대에 따라 무분별한 확장이 아닌 전문성이 확보된 스마트팜 확대를 위해 농업기사 자격자에 대한 능력개발훈련을 지속적으로 지원하고, 자격자를 우대하는 사업체에 훈련비용 지원
- 스마트팜 농업기사 자격취득자를 채용, 인사, 보수 등에서 우대하는 사업체를 대상으로 중앙정부, 지방자치단체, 농촌진흥청 등 스마트팜 관련 사업공모 시 우대지원 제도 마련
 - ▶ 스마트팜 관련 사업공모시 서류심사 경쟁력 부문에서 스마트팜 농업기수 취득자 수에 대하여 가점사항 적용

□ 스마트팜 농업기사 자격취득자에 대한 교육훈련 및 취업알선, 경력개발 등 지원

- 자격취득자의 질적 수준 향상 및 환경·기술변화에 대응하기 위한 직무수행능력 관련 교육훈련 지원
- 취업에 어려움을 겪고 있는 자격취득자를 대상으로 농촌진흥청, 산업인력공단, 고용지원센터 공동으로 관련 기관, 단체, 법인 등과 연계하여 자격취득자에 대한 취업알선 및 경력개발 지원

□ 스마트팜 자격의 국가간 상호인정 확대를 통해서 자격취득자의 국제적 통용성 확대

- 스마트팜 자격에 대한 국제적 통용성 확대를 통해서 국외에서도 스마트팜 농업기
사자격을 통해 전문가로 활동할 수 있도록 지원 (자격종목 체계 및 검정내용, 방
법 등은 국제기준에 맞도록 운영)

□ 스마트팜 농업기사 우대방안

Ⅰ 스마트팜 농업기사 우대방안(예시)

법령명	활용내용
공무원수당 등에 관한 규정	특수업무 수당 지급
공무원 임용시험령	경력경쟁채용시험 등의 응시 6급 이하 공무원 채용시험 가산대상 자격증
공직자윤리법의 시행에 관한 대법원 규칙	퇴직공직자의 취업승인 요건
교육감 소속 지방공무원 평정규칙	5급이하 공무원, 연구사 및 지도사 관련 가점사항
국가공무원법	공무원 채용시험 응시 가점
국가과학기술 경쟁력 강화를 위한 이공계 지원 특별법 시행령	연구기획평가사 자격시험 일부 면제
국외유학에 관한 규정	자비유학 자격
군인사법 시행령	전역 보류 자격
근로자직업능력 개발법 시행령	직업능력개발훈련교사의 자격
기술사법 및 기술사법 시행령	합동사무소 개설 및 구성원 요건
법원공무원 규칙	경력경쟁시험의 응시요건
소재·부품·전문기업 등의 육성에 관한 특별 조치법 시행령	소재 ·부품기술개발전문기업의 기술개발 전담요원
수목원·정원의 조성 및 진흥에 관한 법률 시행령	수목원 전문관리인의 자격
연구직 및 지도직공무원의 임용 등에 관한 규정	전직시험, 전직임용이 가능한 요건 연구사 및 지도사공무원 채용시험 시 가점 경력경쟁채용시험 등의 응시자격
중소기업인력지원 특별법	해당 직종과 관련분야에서 신기술에 기반 한 창업의 경우 지원
중소기업진흥에 관한 법률	지도사의 1차 시험 면제
지방공무원 임용령	6급 이하 공무원 신규임용시 필기시험 점 수 가산
헌법재판소 공무원 평정 규칙	5급 이하 및 기능직공무원 자격증 취득자 가점 평정

자료 : 법제처, 한국산업인력공단

2) 스마트팜 농업기사 자격 홍보방안

- 대학생 및 취업준비생을 대상으로 한 기사 시리즈물 기획
 - 스마트팜 전문가는 4차산업혁명으로 유망직종에 포함되어 있어 스마트팜에 관한 주제를 발굴하여 단발성이 아닌 기획특집 기사 형식으로 지속적인 홍보 필요
 - 스마트팜에 대한 기사를 통해서 스마트팜 농업기사에 대한 정보(자격취득자에 대한 우대조건 등) 제공
 - 기사 시리즈물은 신문, SNS를 통해 적극적으로 홍보를 진행하고, SNS 홍보 진행 시 이벤트를 포함하여 관심도를 높일 수 있도록 운영
- 스마트농업전문가 육성사업, 스마트농업전문가 역량강화 교육프로그램 등과 연계한 자격홍보 추진
 - 미래 유망 스마트농업전문가 양성을 통한 창농, 창업, 산업체 위업 등 양질의 일자리 창출을 위한 스마트농업전문가 교육생 대상으로 스마트팜 농업기사 자격홍보 추진
 - 스마트농업전문가 교육 프로그램 커리큘럼에 스마트팜 농업기사 전문자격 취득에 필요한 교과목을 포함하여 교육프로그램에 참여하는 교육생들이 교육 수료 이후 자격취득까지 연계될 수 있도록 홍보
- 스마트팜 농업기사 자격취득이 취업으로 연계될 수 있는 시스템 구축 및 홍보
 - 스마트팜 농업기사 국가직무능력표준(NCS) 개발을 통해서 NCS기반 현장 중심 교육과정을 학교와 연계하여 기본교육과정으로 설정하여 운영 및 홍보
 - 스마트팜 농업기사 자격취득을 통해 복잡하고 다양한 기업의 요구에 대한 대응성 강화함으로써 자격취득이 취업으로 연계될 수 있는 시스템을 구축하고 이를 홍보
- 다양한 기관 간 연계를 통한 홍보 추진
 - 농림축산식품부, 농촌진흥청, 지방자치단체, 관련기관 등 다양한 단체간 연계를 통한 홍보 추진
 - 스마트팜 및 자격 홍보의 유기적 연계를 통해 홍보 추진시 발생할 수 있는 문제에 대한 대응능력 극대화

3) 스마트팜 농업기사 자격관련 일자리 창출 방안

□ 스마트팜 농업기사에 대한 사회적 인식 확대 필요

- 스마트팜에 농업기사라는 일자리에 대한 사회적 인식의 부족하고 스마트팜 농업 기사에 대한 수요 불안정, 체계화되지 않은 업무, 임금체계 등으로 직업의식이 저조함
- 스마트팜 농업기사 일자리 확대 측면에서 스마트팜 및 스마트팜 농업기사에 대한 사회적 인식을 확대하기 위한 정책적 노력과 일자리에 대한 평가 제고 필요
- 중앙정부의 스마트팜 확산 목표를 달성하고, 스마트팜 농업기사의 고용안정 및 일자리 창출을 위해서 정부의 관심과 지원 병행 필요

□ 스마트팜과 관련된 전·후방 산업의 일자리 연계구축을 통한 일자리 창출 방안 모색 필요

- 스마트팜과 관련된 전·후방 사업은 육묘에서부터 유통, 판매까지 다양한 사업이 연관되어 있어 전·후방 사업 연계를 통한 일자리 창출 필요
- 농업 생산과 관련된 전·후방 연관사업과 이를 지원하는 서비스 산업의 성장을 이끌 수 있는 핵심인력 양성을 육성을 통한 원스톱 지원 서비스 구축 필요

□ 스마트팜과 관련된 일자리는 전문성이 요구되기 때문에 장기근무인에 대한 인센티브 강화 필요

- 스마트팜 관련 근무경력 및 전문성은 스마트 전문인력은 물론 서비스 이용자의 만족도를 높이는데 중요한 역할을 하기 때문에 장기근무인에 대해서는 추가적인 인센티브 등을 지급하는 방안을 고려 필요
- 이는 결과적으로 지속적으로 전문성을 확보하고 근로기간을 높일 수 있게 하는 요인으로 작용 가능

□ 중앙정부 차원에서 스마트팜과 관련된 새로운 직업 발굴 육성

- 주요 선진국에서는 스마트팜과 관련하여 빅데이터 전문가, 로봇 전문가 등을 육성하고 있으나, 현재 국내에서는 활성화되지 못함
- 전문인력 양성을 위해 스마트팜과 관련된 유망 신직업 직무에 필요한 지식과 기술 등 직무능력 표준과 훈련과정을 신설하고 자격 종목화 강화 필요

I 스마트팜 관련 신규일자리 (예시)

직업명	주요업무	전망
스마트팜 경영주	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 농사기술에 정보통신기술(ICT)을 접목하여 만들어진 지능화된 농장에서 농작물 재배환경을 분석하고, 스마트 폰 같은 모바일 기기를 통해 원격관리도 하는 등 과학적인 방법으로 농작물을 생산하여 가공, 판매 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 정부는 2022년까지 시설원에 7,000ha, 축산농가 5,750호 스마트팜 보급 확대 ▶ 정부는 스마트팜 전문 인력 육성, 농가 실습교육 등 현장 밀착형 지원 강화 ▶ 정부는 스마트팜 혁신밸리와 연계해 임대형 스마트팜 조성 계획 (2021년까지 30ha 조성)
스마트팜 구축자	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 스마트폰 등으로 작물상황과 온실환경(온도, 습도 등)을 모니터링하고 조절 할 수 있도록 스마트팜을 개발하고 설치 지원 	
스마트팜 제어시스템 개발자	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 재배환경에 필요한 온도 습도, 일조량, 영양공급 등을 제어하는 센서기술과 난방 및 급수, 영양공급 시스템을 자동으로 제어하는 통합정보 시스템을 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 스마트팜 관련 R&D와 관련된 주요 정책 및 제도개선을 통해 스마트팜 R&D 체계화 계획 ▶ 기업 농업인 등 민간참여 R&D 활성화
정밀농업 기사	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 지리정보시스템(GIS)과 위성위치확인 시스템(GPS)을 포함한 지리공간기술 활용하여 농업관련 데이터 비교분석 및 농산물 생산에 필요한 관련 기술 개발 및 정보제공 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 컴퓨터, 지리정보시스템 및 위성위치확인 시스템 등 응용프로그램의 발전으로 신뢰성 강화 ▶ 스마트팜 구축자와 연계하여 하드웨어 구축 및 소프트웨어 시스템 관리 강화 가능
스마트팜 빅데이터 전문가	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 스마트팜을 통해 저장되는 데이터를 활용하여 수확량에 영향을 미치는 요인을 분석하고 수급 조절 등 신속한 의사결정 및 수확량 변동 재배관리 기술지원을 위한 환경 영향 분석 지원 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 정부는 스마트팜 확산방안에서 빅데이터 수집활용 체계화를 세부전략으로 수립 ▶ 데이터 수집 범위, 방법 등을 개선하여 양질의 데이터 확보 강화

자료 : 농촌진흥청, 대통령직속청년위원회

7. 결론 및 제언

- 스마트팜 자격개발의 필요성은 공감하나 시설원예와의 차별성 필요
 - 최근 농림축산식품부를 중심으로 스마트팜 도입 및 자격개발의 필요성은 인식하고 있으나, 시설원예 NCS와의 차별성을 높일 필요성이 있음
 - 시설원예는 재배와 관련된 자격 중심, 스마트팜 관련 자격은 스마트팜 도입 농가의 자문 및 지원을 위한 자격으로 차별성 강화
- 시설원예 자격의 응시자가 감소하는 추세로 스마트팜 자격개발 응시자 확대 방안 필요
 - 시설원예 자격증을 취득하려는 응시자는 점차 감소하고 있는 추세로 시설원예와 유사한 형태를 보일 수 있는 스마트팜 자격시험에 응시하려는 인원을 높일 방안 모색 필요
 - 스마트팜 시설을 구축하는 업체별 의무면허제 등 법제화 등을 추진하여 스마트팜 전문기술자들의 활용범위 고려 필요 (전문가 의견)
- 스마트팜 보급 및 스마트팜 전문가 확대를 위해서는 지원처별 연계 필요
 - 현재 지원처별 연계가 이루어지고 있지 않아 스마트팜 기술보급 확대가 한정되어 있기 때문에 부처별 연계가 강화될 필요성이 있음(전문가 의견)
 - 스마트팜의 경우 경영, 경제, 기계, 전기 등 다양한 분야가 포함되어 있기 때문에, 농림부를 중심으로 타 부처와의 연계를 강화할 필요성이 있음
- 스마트팜 농업기술자격은 원예작물(시설, 노지)을 관리할 수 있는 영역으로 한정하였으며 향후 축산분야로 확대 필요
 - 관계부처는 제 3차 국가기술자격 제도발전 기본계획을 통해서 연간 자격취득자 배출 목표를 설정하고 그에 따른 자격검정 시행횟수 및 난이도 설정
 - 최근 일부 국가기술자격시험의 응시인원 및 합격률이 급격히 하락함에 따라 지속성 확보를 위한 시험개정을 위한 노력 진행
 - 스마트팜은 축산을 포함하고 있으나, 본 자격개발에 축산이 포함될 경우 시험의 난이도가 올라감에 따라서 예상 응시인원이 줄어들어 자격의 지속성을 확보하기 어려움
 - 따라서 현 시점에서 스마트팜 농업기술자격은 원예작물로 범위를 한정하고, 향후 축산범위까지 확대 필요

8. 참고자료

- 김연중 등, 2016, 스마트팜 운영실태 분석 및 발전방향 연구, 한국농촌경제연구원
김연중 등, 2016, 스마트팜 실태 및 성공요인 분석, 한국농촌경제연구원
김덕기 등, 2006, 국가기술자격 취득자 활용증진 방안, 한국직업능력개발원
고용노동부, 한국산업인력공단, 2017, NCS 개발 매뉴얼
관계부처 합동, 2018, 스마트팜 확산 방안
농림축산식품부, 2016, 농업과 ICT의 융합, 한국형 스마트팜 확산
융합연구정책센터, 2018, 융합연구리뷰 vol 4
중소기업청, 2017, 중소·중견기업 기술로드맵 2017-2019