

SMART FARM SYSTEM with Sulfur Fertilizer

Strawberry(딸기)



목차

1. 사업개요
2. 사업유형
3. 작물소개
4. 시스템소개
5. 시스템구성
6. 기대효과
7. 사업운영
8. 결론



1. 사업개요

도시재생뉴딜 스마트-팜 사업이란?

- 인구의 감소, 산업구조의 변화, 도시의 무분별한 확장, 주거환경의 노후화 등으로 쇠퇴하는 도시를 지역역량의 강화, 새로운 기능의 도입, 창출 및 지역자원의 활용을 통하여 경제적, 사회적, 물리적, 환경적으로 활성화시키는 것을 말한다.
 1. 저성장, 저출산, 고령화 등으로 외곽개발 위주 도시정책이 한계에 도달하고, 생활밀착형 도시재생정책의 중요성 증대
 2. 전국 3,470개 읍·면·동 중 2,239개(65%)가 도시쇠퇴 징후
 3. 역사성과 문화가치를 내포하고, 다양한 계층이 모이는 기성시가지의 재생을 통한 경쟁력 강화
 4. 도시재생은 도시문제 해결과 경쟁력 강화를 위한 국가적 과제
 5. 주요 선진국도 국내와 비슷한 시점인 1인당 GDP 2~3만불, 도시화율 80%대 진입 시기에 도시정책을 도시재생정책 위주로 전환

도시재생뉴딜 스마트-팜 사업의 유형

- 도시재생 뉴딜사업의 유형은 대상지역 특성, 사업규모 등에 따라 아래와 같이 구분하며 유형에 따라 사업규모, 대상지역, 국비지원 등의 특징을 가지고 있다.
 1. 주거재생형-우리동네 살리기(소규모 주거), 주거지원형
 2. 일반근린형
 3. 중심시가지형
 4. 경제기반형
- 본 제안은 경제기반형 사업에 해당이 되며 국가·도시 차원의 경제적 쇠퇴가 심각한 지역을 대상으로 스마트팜을 구축하여 **新경제거점을 형성하고 일자리를 창출하는 사업**

2. 사업유형

경제기반형 도시재생 뉴딜사업

- 특히나 코로나-19감염증,고용불안 등 사회적인 문제를 해결하기 위하여 新경제 거점을 **도시형 스마트팜 구축**하여 취약계층의 소득증대를 꾀한다.
 1. 정부와 선도기업에서의 유통 등 판로 구축으로 인한 선순환 구축
 2. 도시농업 구축을 스마트팜 도입으로 농촌과 도시의 이질감 해소 기여
 3. 슬럼화된 지역에 소득 증대 사업 기여 : 마을 기업 육성
 4. 재배가 용이하며 소득율이 높은 작물을 도입

생산성이 높은 고부가가치 특용작물

- 유황참송이버섯 / 새싹인삼 도입
 - 새싹인삼 및 유황참송이버섯은 생산성이 높고 고부가가치의 작물로 4계절 수확 가능한 도시형 스마트팜 적용 작물로 적합



3. 작물소개

딸기

- 위와 같이 수많은 품종의 딸기가 있으나 소비자 대부분은 딸기하면 다 똑같은 딸기로 알고 있는 것이 현 국내시장이다. 몇몇 업체들이 여러 종류의 딸기를 한상자(종합선물세트)에 담아 판매하려는 시도를 하였으나 딸기농가들 대부분은 한품종의 딸기를 재배하기 때문에 한곳으로 조합하여 출하한다는 것이 상당한 어려움이 있어 시도를 쉽게 하지 못하였다.
- 특히 대부분의 농가들은 농협 공동선별장에 출하를 하기 때문에 더 어렵다.
- 만약 어느 한곳에서 여러 종류의 딸기를 재배하여 소비자의 취향에 맞추어 직접 선별하여 통신판매 및 백화점에 납품한다면 소비자들에게 딸기 선택의 다양성을 줄 수 있다.
- 식물공장의 출하 시기는 시설하우스와는 차이가 있으므로 높은 가격을 받을 수 있다.



품종	특성
설향	국내품종의 85%를 차지하는 대표딸기
매향	수출이 많이 되며 과실이 단단하여 운반성이 좋음
죽향	비싼가격에 당도가 높고 선호도가 높음
금실	과실 크고 단단하여 과중이 묵직한 편임
킹스베리	크기가 왕답게 크고 복숭아 맛이남
비타베리	비타민c 함량이 높고 당도와 향이 좋음
육보,장희	일본품종으로 특정지역에서 주로 재배함.

만년설 등 수십종의 각기 다른 특성을 가진 딸기 품종이 있고 매년 새로운 품종이 개발되고 있음.

3. 작물소개

스마트 재배환경 요구조건

- 도심 또는 농촌 어디서든 스마트 LED 딸기 재배를 위해서는 다음과 같은 기본 전제 조건이 갖추어져 있거나 갖추 수 있어야 사계절 내내 딸기 재배가 가능 함.

항 목	기본 요구 조건
재배 시설	밀폐된 일반 건축물 지상 또는 지하의 재배상 공간 (기존 비닐하우스는 불가)
실내 층고	스마트 재배단 3단 기준: 3.0~3.5M / 재배단 4단 기준: 3.5~4.0M 이상
온도 조건	사계절 딸기 생육 조건에 적합한 온도 5°C~25°C 조절 및 유지 가능 설비 (냉장)
단열 시공	재배상 내부 단열을 위한 우레탄폼, 우레탄패널, 단열시트 등 시공 반드시 요함
전기 시설	일반 220V 단상 외에 고압 380V 3상 전기 인입 요함 (농업용 계약 전기 “을“)
양액 시설	양액시스템에 의한 점적 관수 시설 이용을 위한 수도시설 및 배수(하수)시설
환기 시설	내외부 공기 순환을 위한 환기시설(덕트) 설치가 원활한 건축물, 지하도 가능.
	..

3. 작물소개

스마트 재배환경 주요시설

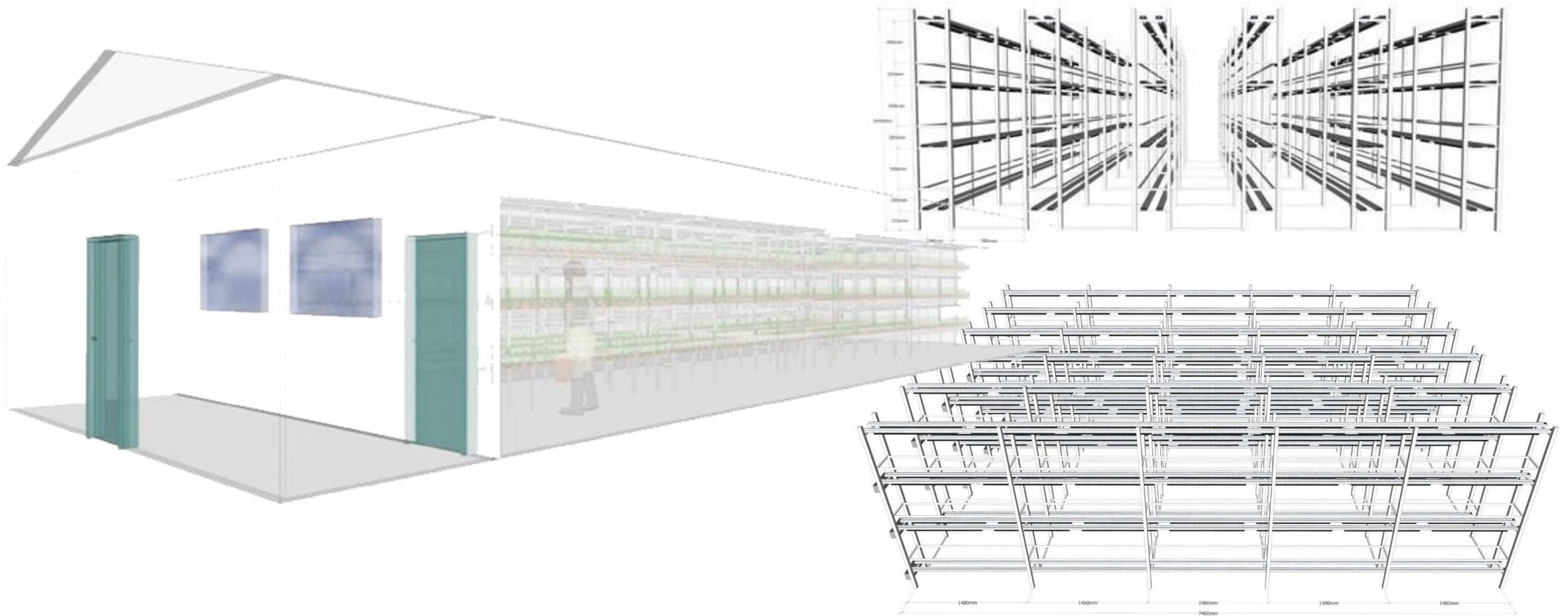
- 도심 또는 농촌 어디서든 스마트 LED 딸기 재배를 위해서는 다음과 같은 기본 전제 조건이 갖추어져 있거나 갖추 수 있어야 사계절 내내 딸기 재배가 가능 함.

항 목	기본 요구 조건	기술현황
양액관수시스템	딸기모종별1일적정관수와양액희석자동공급장치(점적관수식)	자체기술
원수통, 양액통	지하수또는수도물원수물통및양액A,B,C, PH조절질산분리통	자체기술
온습도 조절냉장, 난방설비 (평형별예산적정설비용량)	딸기생육단계별최저5°C~ 최대28°C 범위의온도조절과습도조절, 일교차유지 필요 재배면적: 10평형(5HP), 20평형(10HP), 30평형(15HP), 50평형(25HP), 100평형(50HP)	시장기술
우레탄폼, 덕트시공	냉장설비에의한온도유지와 단열, 재배상 내부전체온도균일하게 관리	시장기술
CO ₂ 발생기	LED광량대비적정 이산화탄소공급, 밀식재배 시반드시딸기 광합성과호흡조절에 필요	자체기술
공기청정기및플라즈마발생기	재배상내공기중의바이러스, 세균제거 및방제, 미세먼지, 중금속제거 및방제	자체시장
통합제어기(컨트롤러)	LED조명제어및각종전기장치 타이머 설정과관리	시장기술
관리및제어용PC	CCTV, 각종제어및재배관리를위한 컴퓨터	시장기술
3단또는4단형재배대구조물	딸기재배전용LED조명설치, 재배포트, 포트배드, 폐양액배출일체형	자체시장
재배용LED조명	딸기재배전용광합성광량자속밀도(PPFD)를 갖는 광합성용LED조명, (IP65 이상)	자체기술
꽃수정 유도LED 조명	벌이적색계열색맹인관계로재배용조명에서딸기꽃 식별이 쉽지않아수정이 어렵기때문에주간에 일정한시간대에수정벌의꽃식별수분활동 유도조명	자체기술
LED조명정전류드라이버	LED조명전류제어필수, 발열억제와LED수명및균일한밝기유지, 조명3:1로구성	자체시장
수정벌통(꿀벌또는뒤영벌)	딸기수분 및수정에반드시필요. 꿀벌은재배상내부온도20°C 이상부터활동함	시장기술
딸기전용 배지(배양토)	네델란드산딸기전용BVB배지(1포당70L) 추천, 국내공급처(대리점) 있음	시장기술
무빙카트& 카트레일	재배단이4단일경우재배단과단사이작업공간에설치, 상층4단부모주관리 및생과수확	시장기술
점적호스및 배관시설(노즐, 밸브)	독립포트각 모종에1일시간에따라수회점적호스를통해개별적으로 물과양액을공급함	시장기술

3. 작물소개

스마트 재배환경 적용면적

- 내부 면적 : 170㎡ (50평형) / 딸기 재배단(3단형/ 6열)

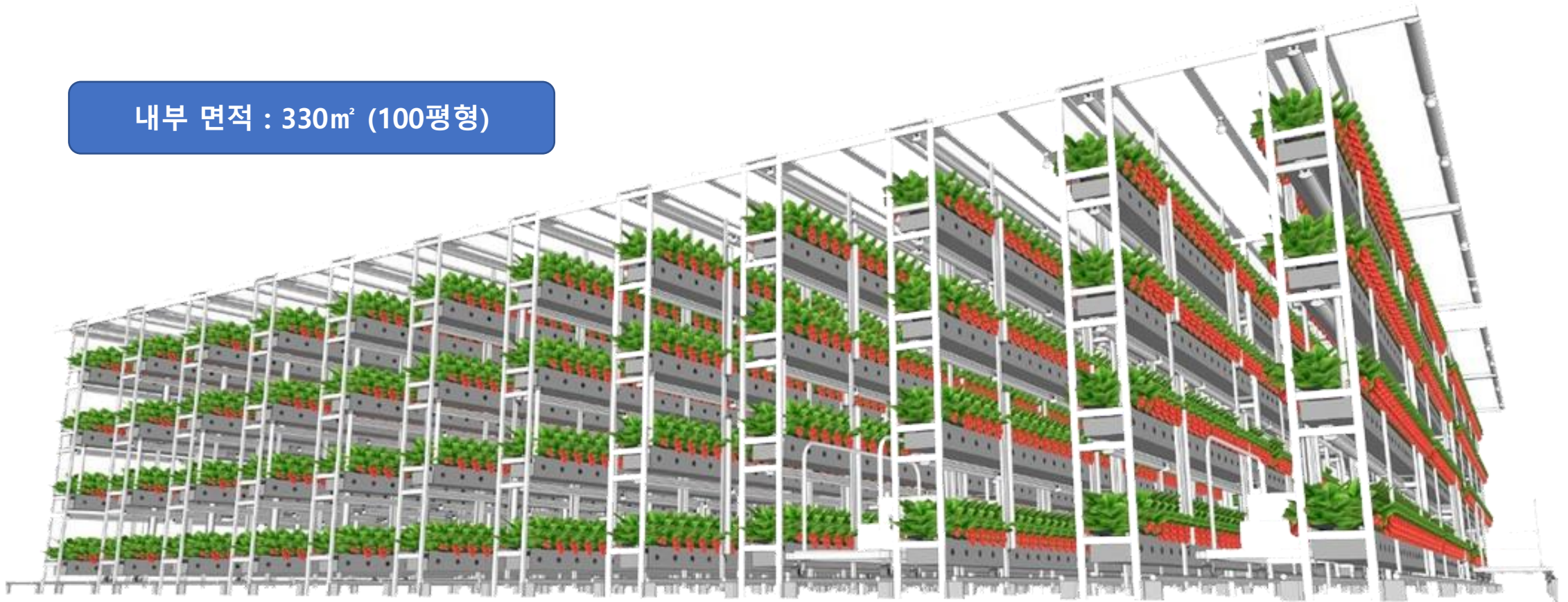


3. 작물소개

스마트 재배환경 4단 시설 규격

- 본 이미지는 딸기 재배대 시설에 대한 이해를 돕기 위해 3차원으로 설계된 주요 이미지로 양액 배관, 점적 호스 및 폐양액 연결은 이미지 구성에서 제외함.
- 실제 재배단의 바닥면적은 약 36평 정도로 144평 공간에 설치되는 재배시설에 대한 규격, 동 면적에 양액 시스템 및 양액 공급 배관시설까지 일체 포함 전제로 함.

내부 면적 : 330m² (100평형)



3. 작물소개

스마트 재배환경 국내.외 사례

- **해외사례 : 프랑스 > 40ft 컨테이너 재배상에서 LED를 이용한 버티컬식 재배 시설**
; 컨테이너에서 밀식 재배로 분무 순환식 양액재배 시스템을 통해 유럽과 프랑스 샤롯데 위주로 재배 생산하고 있으며, 한국 딸기 품종에 대한 재배 사례는 없음.
; 다수확을 목적으로 하는 재배. 밀식재배에 따른 생과 과실당 균일도는 떨어지나 생과 소출량은 매우 높다.

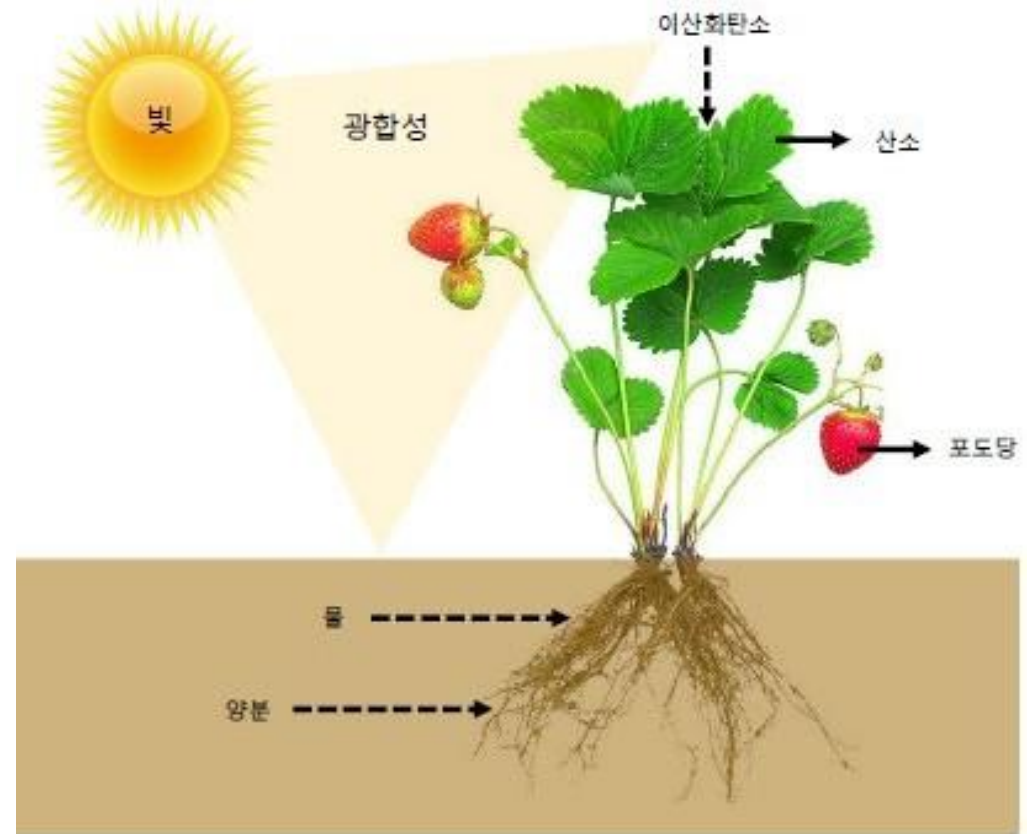


- **국내사례 : 단열패널 시공 내부 밀폐 공간, 2층으로 구성, 각 층당 3단씩 총 6단 재배구성**
; 해외재배 방식은 일반 하우스(비닐 또는 유리) 시설에서 대부분 4계성 품종 재배 위주이며 당도가 적고 신맛이 강한 반면,
; 국내 재배는 대표적인 품종인 "설향" 을 기본으로 재배 함. 대표적인 국내 일계성 품종 위주로 재배할 수 있는 재배 시설과 재배기술을 토대로
; 가공용, 장식용이 아닌 생과 섭취용 고품질 프리미엄 무농약 딸기 재배 시설

3. 작물소개

스마트 재배환경 LED 재배시설의 특징 및 장점

- 단열패널 시공 내부 밀폐 공간, 2층으로 구성, 각 층당 3단씩 총 6단 재배구성.
 - 비닐하우스의 계절별 일조량과 광투과율 저하로 인한 품질 불균형 없이 균일한 품질 유지.
 - LED 일조시간, 온도 제어로 꽃눈 분화를 유도, 수량 증대와 생장이 빠르며, 자묘 증식도 빠르다.
 - 딸기의 광보상점 이상의 높은 LED 광원(PPFD)으로 기존 관행방식 대비 물과 양액 사용 절감.
 - LED광원의 광보상점을 상회하는 광량으로 엽면 비대와 풍부한 광합성으로 당 합성이 크다.
 - 계절에 따른 온도 영향 없이 주야간의 온도 변화를 자유롭게 설정, 생육 환경 임의 조절 가능.
 - 병충해 및 먼지, 주변 농가 살포 약제, 우기 습도 등의 외부 저항으로 부터 안전하고 자유롭다.
 - 딸기 전용 재배 시설에서 포트상의 배지 교체만으로 다른 대체 작물로 변경하여 재배하기 쉽다.
 - 관행식 토경, 고설식과 다른 다단식(3단, 4단) 재배 시설 구조로 동 면적 대비 높은 생산량.
 - 1년에 2회 연작재 배(1회당6개월)가 가능하며, 정식 후 휴지기를 거쳐 지속 재배도 가능.
 - 딸기 모종 당 독립포트, 양액 점적 방식으로 특정 모종 병해 발생시 전염 확산이 거의 없다.
-
- 딸기의 당과 착색도에 지대한 영향을 미치는 광합성은 현재 농가에서는 겨울철 태양의 일조량과 날씨에 의존할 수 밖에 없다.
 - 해마다 그 해 겨울의 기상조건에 따라 딸기의 품질과 시장 가격도 좌우 된다.
 - 특히 겨울철 기온이 높고 일조량이 적을 경우 주야간 일교 편차가 적어 당 합성이 원활하지 못하여 딸기의 당도가 낮아지며, 병해충에 취약해진다.
 - 스마트팜 LED 재배시설은 광합성이 풍부하도록 광원을 제공하고, 광량에 비례하는 이산화탄소 농도와 그에 적절한 온도를 제공하며, 주야간 일교차를 자유롭게 조절이 가능하여 딸기의 당 합성을 원활히 유도하여 고당도 재배가 가능하다.



3. 작물소개

스마트 재배환경 예상 출하단가

- 현재 국내 일반 하우스 농가에서 산타, 설향 품종으로 초숙성 재배 10월 출하 도매가 2kg당 평균 6~7만원선 이며, 한 여름 생산 출하되는 딸기는 여름 품종인 프랑스 샤롯데가 주로 이루고 있음.
- (샤롯데 : 신맛이 강하고 평균 당도 7brix 이하로 단맛이 없어 주로 베이커리 장식용으로 많이 활용)



설향 기준
스마트 딸기
연평균 추정
1Kg 단가
20,000원

3. 작물소개

스마트 재배환경 시설비교

- 시설하우스와 식물공장의 비교

항 목	시설하우스(1개동기준)	식물공장(1개동기준)
초기비용	부지매입, 하우스신축, 양액시스템 구축비용 1억원	LED, 재배대, 양액시스템, 냉난방기, 자동화시스템 8천만원
1년 유지비용 (1개동기준)	1.2.3중비닐교체 130만원/난방비용(등유) 200만원/ 양액비료 90만원/농약비용 30만원/상토보충 40만원/ 전기료 40만원/기타비용 40만원 합계 570만원	전기료 300만원/양액비료 40만원/ 농약비용 10만원/상토보충 10만원/ 기타비용 10만원 합계 370만원
재배방법	<ul style="list-style-type: none"> • 겨울의 40%가 흐리고 비오는 날씨임(기상청자료) • 낮의 길이가 짧음 • 낮은 기온으로 뿌리등의 손상으로 생육이 지연됨 • 이상기후로 인한 그때그시기에 필요한 재배기술이 절대적으로 필요하여 경험이 부족한 딸기농가들에게는 너무나 어려워 실패가 따른다(농사는 하늘이 짓는 다는 말이 시설 하우스에서 맞는 말이다) • 위와 같은 약조건으로 광합성의 필수조건인 빛, 이산화탄소, 물, 온도 등을 조건을 맞추수가 없음 	<ul style="list-style-type: none"> • 딸기의 생장과정은 수세확보기 조건/화아분 화기 조건/출궤기 조건/수정시기 조건/비대 기 조건 • 딸기는 이처럼 여러시기에 조건을 맞춰줘야 합니다 • 식물공장은 모든게 가능함. 적정한 빛, 이산화탄소, 물 그리고 온도를 제어해주는 냉난방이 있기 때문입니다 • 결정적인 차이는 병해충 걱정이 없으므로 친 환경재배가 가능함
재배가능작기	약 210일	년중가능
수확가능기간	약 5-6개월	10개월
수확량	약 400-500g	약 1.2-1.5kg
정식량	약 6,000-7,000주	약 8,000-9,000주

3. 작물소개

스마트 재배환경 국내.외 사례

- 딸기의 재배조건은 딸기가 필요로 하는 환경을 조성하는 것입니다.
- 시설하우스에서는 한계가 있고 하늘이 도와주지 못하면 불가능한 일입니다.
- 2021년 9-10월의 이상고온으로 인해 전국 딸기의 30%가 죽은 일이 있습니다.
- 그로 인해 2021년 12월부터 2022년1월까지 유래가 없는 딸기가격으로 여러 매체에 방송했던 일이 있습니다.
- 농사는 하늘이 짓는 다는 것 이 지금 까지의 정설이라 이제는 식물공장으로 인해 농사는 과학으로 짓는 다는 것으로 정리될 수 있습니다.
- 현재 저희 팀들은 다년간 딸기의 최적 환경을 찾아 연구하였고 이제는 다수확을 향해 연구 노력하고 있습니다.

항 목	시설하우스(1개동기준)	식물공장(1개동기준)
정식간격	13-18센티	10-15센티
연평균 출고 가격	약 10,850원	약 18,000-30,000원
병해충에 의한 방제	년중 수시방제	정식초기방제
정식시기 및 화아분화	8-9월	년중 가능
화방출현	약 3-5회출현	10-12회 출현
평당 재식수	약 25주	약 110주
정식간격	13-18센티	10-15센티

3. 작물소개

스마트 재배환경 현황

- 삼척 딸기식물공장 3,000주 재배



- 논산 딸기식물공장 6,000주 재배



3. 작물소개

스마트 재배환경 현황

- 부여 딸기식물공장 12,000주 재배



- 일산 딸기식물공장 2,000주 재배



3. 작물소개

스마트 재배환경 현황

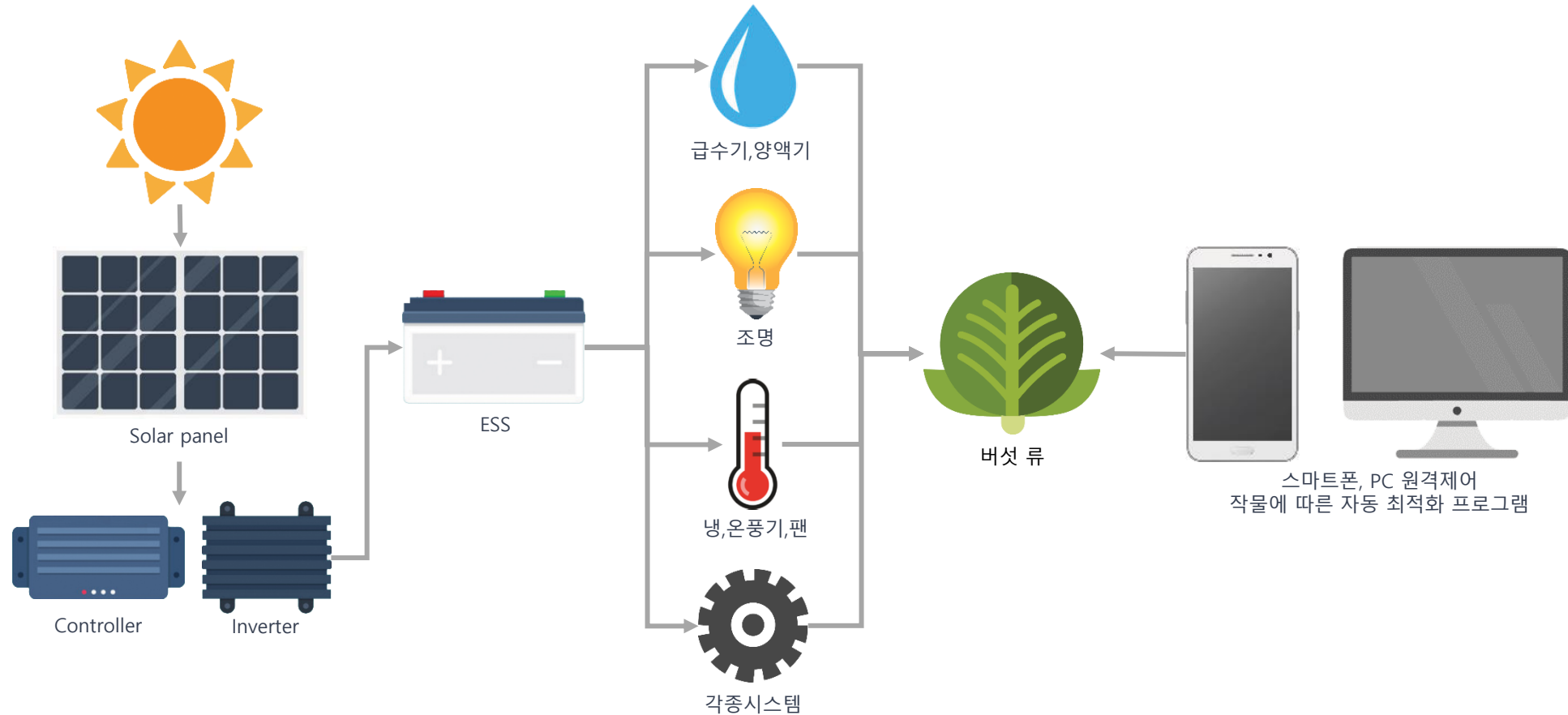
- 경산 딸기식물공장 13,000주 재배



4. 시스템 소개

IOT기능을 탑재한 에너지자립형 스마트팜

- 건물 외부에 신재생 에너지를 이용한 에너지자립형 스마트팜을 구축하며 IOT/ICT기술을 접목 원격제어로 관리가 용이
- 작물별 자동 최적화 기능 탑재로 작물 성장에 최적의 환경을 시스템이 자동으로 설정 - 차세대 스마트팜 적용



4. 시스템 소개

스마트-팜 기본관리

- 온도, 습도, CO2, 조도 센서를 통한 현장감지(RS485)
- 설정된 온도유지 기능
- 설정된 습도유지 기능
- 설정된 CO2 유지기능
- 설정된 조도 유지기능
- 설정된 양액기 제어관리
- CCTV 화면관리 기능(기본 4CH)
- 탄소사용량 모니터링 기능 (탄소중립)
- 농산물이력관리 기능
- 원격관리용 웹서버 및 프로그램

스마트 팜 관리기 기본기능

온도/습도 감지

양액관리

CO2감지

조도감지

CCTV



서비스 기능

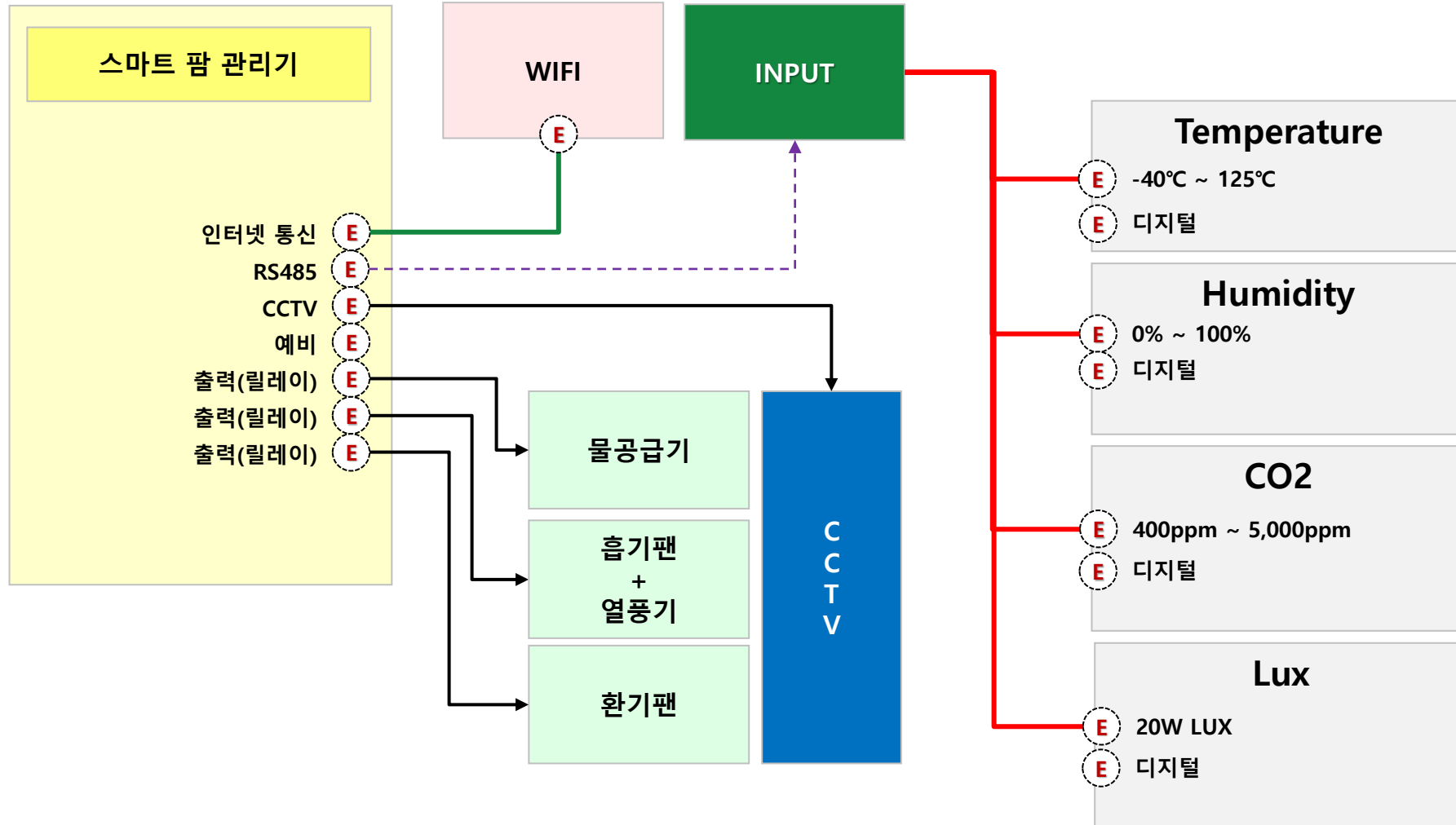
온도 및 습도 조절기 제어

환기 및 흡기 팬 제어

전용 LED램프 제어

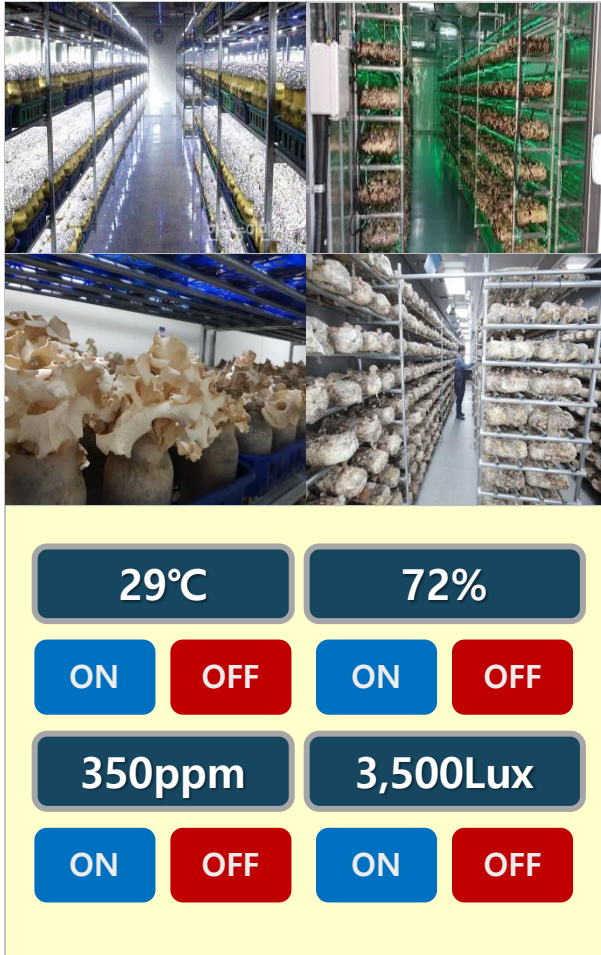
4. 시스템 소개

스마트-팜 기본관리 도면



4. 시스템 소개

스마트-팜 기본관리 화면구성



하이브리드 앱 방식의 서버용 프로그램

- 1 사이트 설정관리
- 2 회원관리, 권한관리
- 3 장치관리 (등록, 수정, 삭제, 설정)
- 4 재배 시작일 및 출하일 등록관리
- 5 재배현장 통합모니터링 (CCTV+온도+습도+양액+CO2+조도+팬 상태 등)
- 6 일별, 월별, 년별 로그기록 관리
- 7 각종 보고서, 농산물 이력관리, 탄소사용량 모니터링(탄소중립)
- 8 원격관리용 웹 서버 및 솔루션

5. 시스템 구성

스마트팜 시스템 구성 : 기본



독립태양광 발전 시스템



CCTV



다단 스마트팜



전기 온풍기



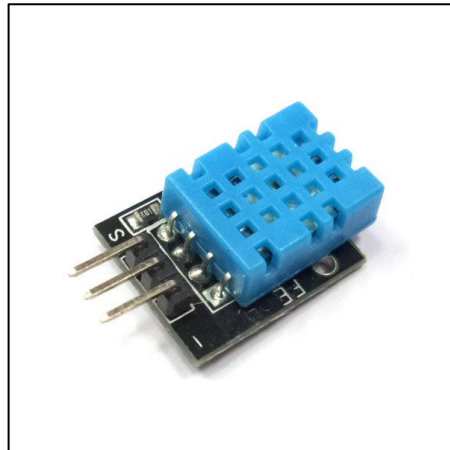
공기순환기



양액기/급수기



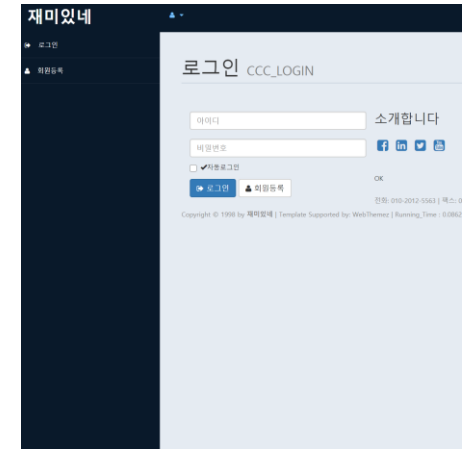
토양 양액정보 센서



온습도 센서



제어 시스템



제어 프로그램

5. 시스템 구성

스마트팜 시스템 구성 : 농산물이력관리+탄소사용량모니터링

- 바코드 또는 QR코드 생성 규칙은 농장의 사정에 맞도록 직접 구성 가능 합니다.
- 아래는 하나의 예시 입니다.

바코드 또는 QR코드 생성규칙 정의

작물번호(4)

1104

생성일자(8)

20210701

일련번호(5)

00005



탄소사용량 모니터링



6. 기대효과

기술적인 측면

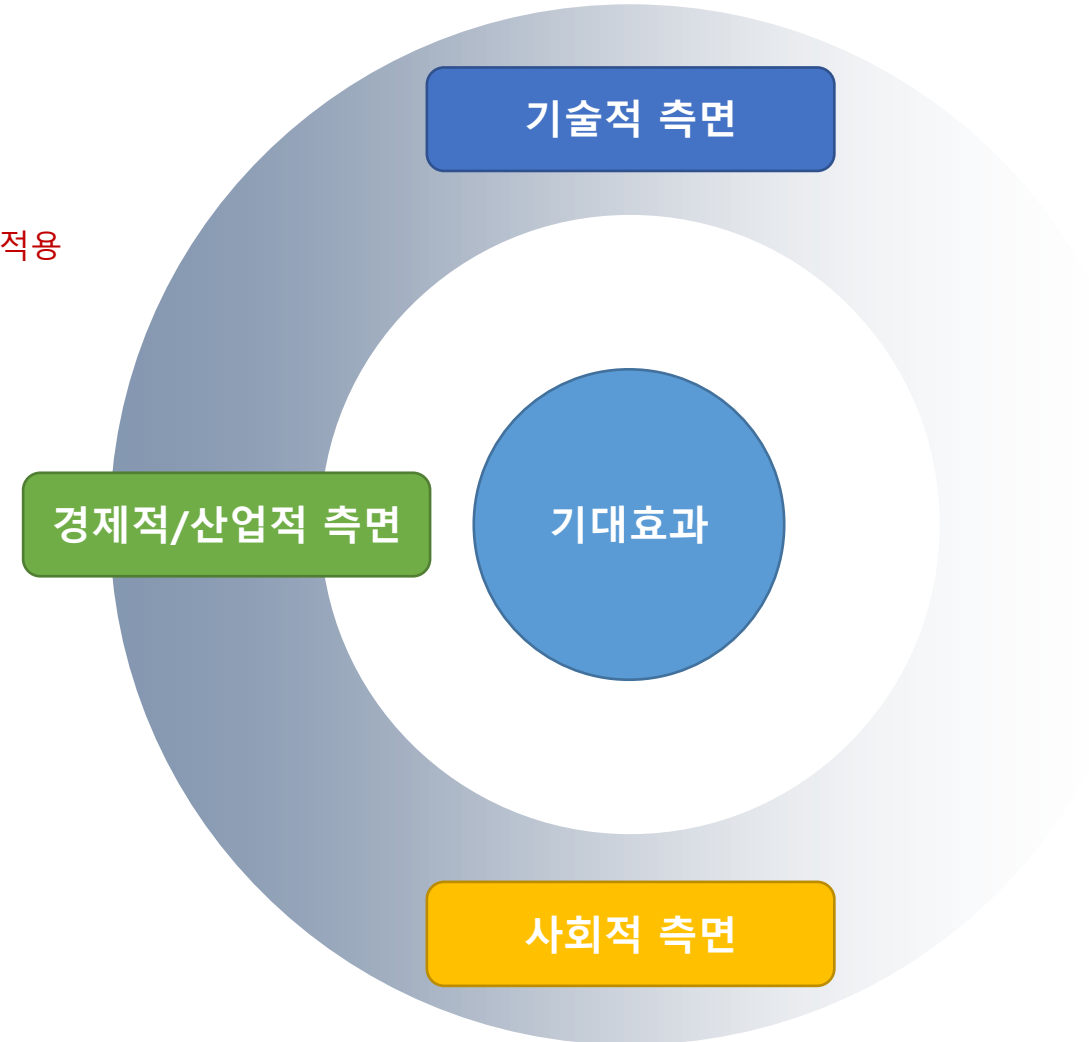
- 스마트팜의 설계 및 작물별 생육 자동화시스템 자체개발 - 스마트팜의 성능 고도화
- 태양광발전을 통한 스마트팜 적용 최적화 기술 자체개발 - 신재생 에너지 기술 적용
- 스마트팜에 적용되는 에너지 모듈기술 - 최적의 생육환경 제공
- 기계 및 전자장비에 적용되는 제어 기술 자체개발 - 정보통신,제어기술 등을 농업에 적용
- 농산물 이력제 시스템적용 자체개발 - 스마트팜 업그레이드에 적용

경제적/산업적 측면

- 낙후되고 비어있는 공간을 활용
- 태양광발전을 통하여 스마트팜에 적용 에너지 자립화
- 탄소중립을 실현하기 위한 모니터링 시스템 도입
- 4계절 출하가 가능한 작물을 통한 소득증대
- 일자리 창출 효과

사회적 측면

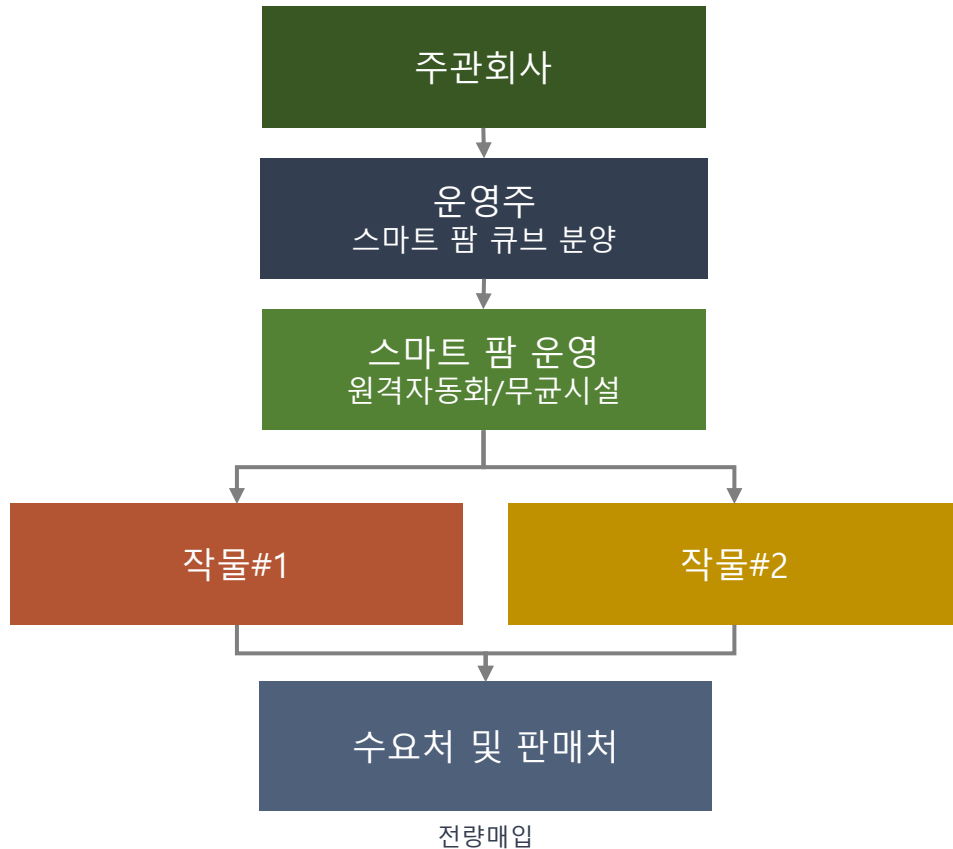
- 도시재생을 통하여 노후 및 쇠퇴된 산업단지 활성화
- 중,소농 고령농의 경작물 고부가가치화를 통한 빈부격차 문제 해소
- 사회적 거리두기를 통한 심적 스트레스를 작물경작을 통하여 해소
- 일자리가 대도시에 집중되어 쇠퇴된 지역에 적용 일자리 창출 및 도시경쟁력 강화



7. 사업운영

스마트팜 사업운영 - 큐브 분양 운영안

- 임야에 불연재를 사용한 컨테이너 박스를 이용한 스마트팜 운영
- 고부가가치의 유양참송이버섯, 새싹인삼을 4계절 수확함으로써 농가에 고수익 실현
- 스마트폰/PC로 원격으로 관리함으로써 운영자의 시간적, 지역적으로 자유함
- 태양광 발전을 통하여 에너지자립화 스마트팜을 운영함으로써 전기가 들어오지 않는 곳에 설치 가능



8. 결론

- 인구의 감소, 산업구조의 변화, 도시의 무분별한 확장, 주거환경의 노후화 등으로 쇠퇴하는 도시에 에너지자립형 스마트팜을 도입함으로 지역역량의 강화, 새로운 기능의 도입, 일자리 창출 등의 긍정적인 효과가 있으리라 생각합니다. 감사합니다.



Thanks for your attention!