

창의적설계(캡스톤디자인) 주제제안서

과제 명칭	스마트 팜과 딥러닝을 활용한 디지털 트윈			
개발기간	2021년 3월 02일 ~ 2021년 6월 15일			
팀장	성 명	순현상		
	학 년	3학년	학 번	201905013
	연락처	E-mail	tnsgustkd@naver.com	
		휴대전화	010-4819-7811	
학생명단	학년	학번	이름	연락처 (휴대전화)
	3 학년	201805013	이현준	010-4940-9501
		201905057	조성훈	010-4132-0445
		201905031	서창희	010-6644-8907
		202105011	강지윤	010-5165-5658
<p>본인은 창의적설계(캡스톤디자인)2에 대한 주제제안서를 첨부과 같이 제출합니다.</p> <p>첨부 : 주제제안서 (표지 및 목차 제외 4페이지 이상)</p> <p style="text-align: right;">2023년 3월 13일</p> <p style="text-align: right;">팀장 순현상 (인)</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">소프트웨어학부 담당교수 귀하</p>				

< 목 차 >

1. 문제 정의.....	1
1.1 문제 정의.....	1
1.2 사용자 요구.....	1
1.3 응용 분야 및 기여도.....	2
2. 목표 시스템 정의.....	2
2.1 입출력.....	2
2.2 예상 사용자 인터페이스.....	2
2.3 제한 조건 (제약 사항).....	2
3. 기존 시스템 또는 연구.....	3
4. 대략의 기능 명세.....	3
5. 사용 예정인 기술 및 예상 개발 방법.....	3
6. 팀 구성 및 작업 분담.....	3
7. 개발 환경.....	4
8. 진행 일정.....	4

1. 문제정의

1.1 문제정의

현재 우리나라 농산물의 가격은 지속해서 상승 중이다. 이에 시민들은 농산물의 가격이 부담이 되는 게 현실이다. 최근 농가의 일손이 매우 부족해지면서 유통물량이 적어지고 그에 따라 농산물의 가격은 상승하고 있다. 또한, 시중에 파는 농산물을 구매해 먹는 중에도 혹시 이 농산물에도 농약이나 토양 오염 같은 여러 상황에 불안감을 느끼게 된다. 정부에서 실시하는 농약 검사를 한다고 해도 아이를 가진 집은 불안감을 느끼고 살고 있다.



그림 1 2022년 1분기 농가 구매가격지수

<그림 1>과 같이 2022년 1분기 농가 구매가격지수는 지난해보다 11.2% 늘어난 120.2를 기록했다. 집계를 시작한 2005년 이후 최고치이다. 농가 구매가격지수는 농가가 사는 비료, 영농자재비 등 농사에 드는 비용을 종합해 산출하는 수치다. 2019년 1분기에는 103.2, 2021년 1분기에는 108.1을 기록하며 해마다 완만한 상승세를 타다가 올해 급증한 것이다.

25년간 농가 인구 및 고령화율 변동 추이

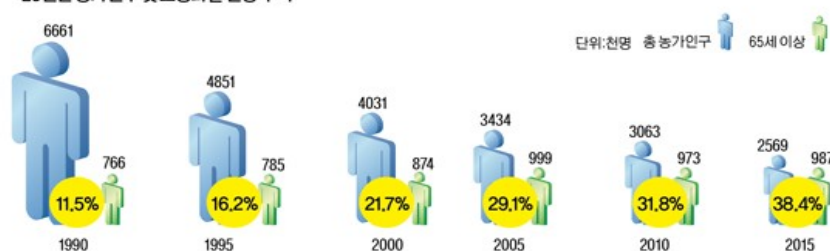


그림 2 25년간 농가 인구 및 고령화율 변동

<그림 2>와 같이 2015년 현재 농가의 수가 123만 7000가구에 인구는 292만 3000명이다. 이 중 65세 이상 고령자로 분류되는 비율이 37.8나 된다. 특히 2010년 31.1%이던 고령화율은 불과 5년 만에 6.7%나 높아졌다. 실질적으로 농어촌에서 일할 수 있는 청년층의 인력 감소로 나타나고 있다. 지난 2010년 34만 9000명이던 농림 어가 인구수는 지난해 292만 3000명으로 줄어 16.4%나 감소했다. 통계 조사결과 역대 처음으로 300만 명 이하로 줄어들어 든 것이다. 밀레니엄 시대를 시작한 2000년 446만이던 것과 비교하면 153만 7000명인 34.5%나 감소했다. 특히 농가 인구가 666만1000명으로 집계된 지난 1990년 이후 현재까지 한 번도 농가 인

구가 늘어난 적이 없는 상황에서 65세 고령화 비율은 급속도로 높아지고 있다.

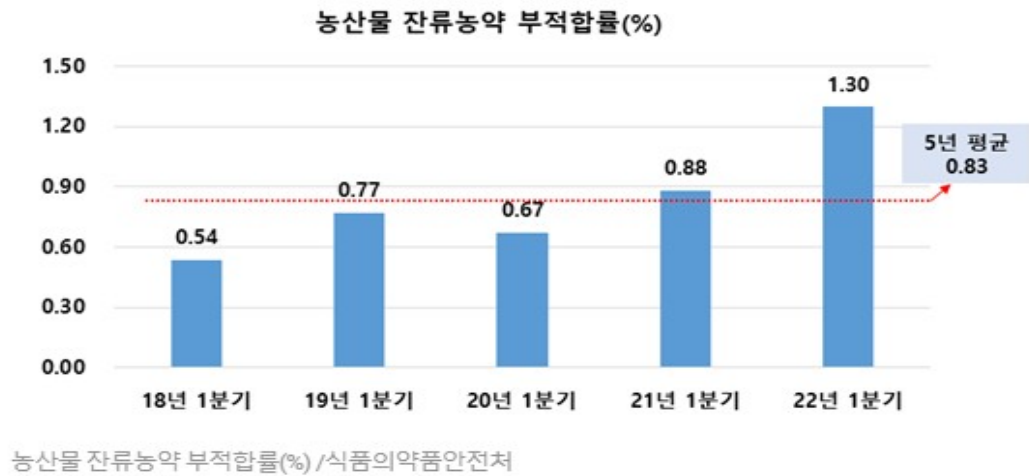


그림 3 2022년 수입 농산물 잔류농약 부적합률

<그림 3>을 보면 수입 농산물의 잔류농약 부적합률이 점점 증가하는 것을 볼 수 있다. 한국은 2022년에 전 세계에서 미국산 농산물의 6위 수출시장에 올랐다. 한국이 미국에서 사들인 농산물은 100억5천만 달러로, 전년보다 2억 달러 증가하며 사상 처음으로 100억 달러를 넘었다. 하지만 이렇게 수입으로 구매해 가져오는 농산물의 양은 증가하는데 그런 농산물에 같이 오는 농약도 같이 증가하고 있다. 또한, 2021년 1분기에 부산에서 정부가 실시한 농약 검사에서는 식약처가 정한 검사 대상 농약 473종 중에서 152종인 30%도 못 미치는 엉터리 검사를 하였다.

- 1) 통계청(2022년 6월 기준)
- 2) 통계청 농림어업 총조사(2015년 기준)
- 3) 식품의약품안전처(2022년 4월 기준)

1.2 사용자 요구

사용자는 증가하는 농산물의 가격과 농약이나 토양 오염과 같은 상황으로 인한 불안감을 없애도록 가정에서 농산물이나 반려 식물을 키울 수 있는 제품을 만들고 이를 키우는 재미를 더 하고 식물의 정보와 모습을 원격으로 관리 할 수 있는 시스템을 만들고 싶다.

표1 스마트팜 기능 요구

기능	설명
토양 습도 센서	토양 습도, 광, 온도 센서를 통해서 식물의 상태를 표시한다.
광센서	
온도 센서	
애플리케이션	스마트폰에서 식물의 상태나 원격제어를 하게 해준다.
딤러닝	식물의 성장 모습을 학습한다.
통신	데이터베이스 서버랑 통신할 수 있다.

표2 애플리케이션 기능 요구

기능	설명
조명 ON/OFF	조명의 ON/OFF를 통해 원격제어를 지원한다.
물주기	물주기 버튼을 눌러 식물에 수분을 제공한다.
환풍기 ON/OFF	환풍기의 ON/OFF를 통해 원격제어를 지원한다.
식물 상태 확인	식물의 실시간 모습이나 토양의 습도, 온도, 광 센서를 통해서 상태를 확인하게 해준다.

1.3 응용 분야 및 기여도

스마트 팜 기술을 개발한다면 현재 지속해서 상승 중인 농산물 가격에 대해 소비자들이 부담을 많이 느끼고 있는 부분인데 이를 통해 소비자들의 물가상승 부담을 덜어줌으로써 시민들이 더 저렴한 가격에 영양가 있는 식사를 할 수 있음이 기대된다. 그 외에도 소비자들이 토양 오염과 농약으로 인해 마트에서 구매한 농산물의 위생에 대한 불안감을 가지고 있지만 스마트 팜을 통해 가정에서 작은 화분으로 제어한다면 그런 불안감 또한 줄일 수 있고 가정 아이들의 교육에도 이바지할 수 있음이 기대된다. 또한, 최근 농가의 청년 부족과 고령화가 심화되는 상황에서 유통되는 농산물의 양은 줄어들고 있어 스마트 팜의 기술이 있다면 농가의 인원부족에 긍정적인 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

2. 목표 시스템 정의

2.1 입출력

입력 : 카메라, DB, 모바일 신호, 온도 센서

출력 : WEB, DB

2.2 예상 사용자 인터페이스

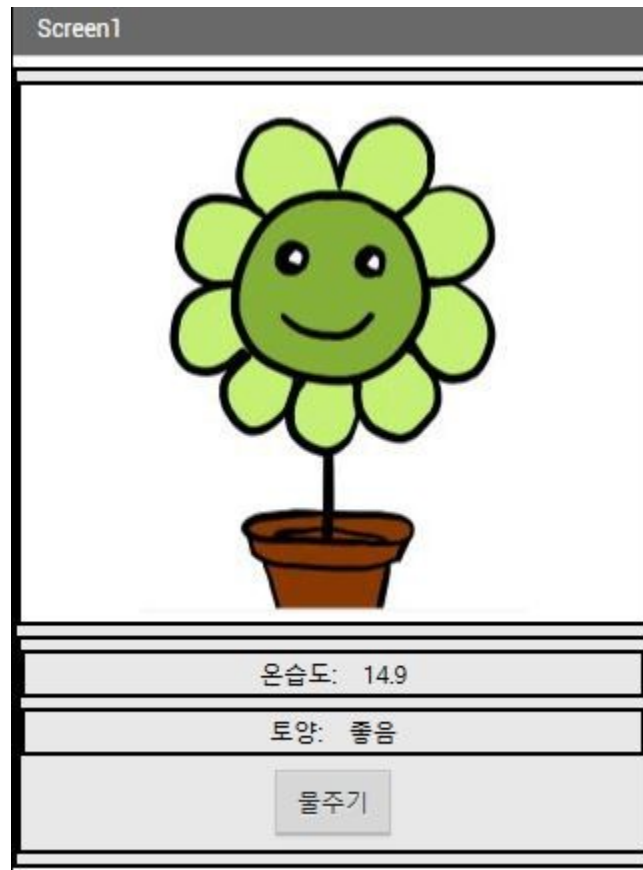


그림 1 예상 사용자 인터페이스

관리자는 DB에 저장된 스마트 팜 정보를 실시간으로 조회할 수 있으며 조회하는 정보로는 내부온도, 날짜, 화재감지, 날짜별 온도정보, 분석을 확인해 볼 수 있다. 추가로 토양상태 강수량 등을 알 수 있으며 CAM을 통해 식물 상태를 보고 물주기 기능도 있다.

2.3 제한 조건 (제약 사항)

1. 온도 습도의 변화가 급격하지 않은 곳
2. 전원이 안전하게 공급되는 곳

3. 기존 시스템 또는 연구

현재 스마트팜 기술은 ICT, IOT, 빅데이터 등의 신기술을 농작물이나 가축의 생육, 환경에 접목한다. 유리온실이나 비닐하우스에 온습도 센서, CO2 센서, 토양센서 등의 결과를 확인하고 PC나 모바일로 원격제어한다. 이러한 스마트팜은 농산물의 품질을 높이면서 생산량을 30~40% 향상시킬 수 있다. 농작업에 많은 시간을 투자해야 했던 농민들이 스마트팜을 활용하면 작물재배 관리시간을 줄이고 여유가 생겨 취미활동을 즐길 수 있는 등 삶의 질도 올라간다.

하지만 시설 규모가 작은 농장의 스마트팜 농장 크기에 비해 초기 설치비용이 많이 든다는 현실적인 문제, 혹시 모를 비상사태와 제어기기 조작이 어려워 설치를 망설이고 있는 농민들이 많다. 해당 애플리케이션은 게임과 스마트팜을 연계시켜 농장에서 키우는 작물의 성장과정과 온습도 센서, 토양센서 등의 결과를 스마트폰으로 확인함으로써 좀 더 믿을 수 있는 스마트팜 애플리케이션이다. 또한, 손쉽게 제어할 수 있고 그림과 게임을 접목시키고 농작물뿐만 아닌 작은 화분의 제어도 가능하므로 아이들의 교육에도 기여를 할 수 있다는 기대가 있다.

4. 대략의 기능 명세

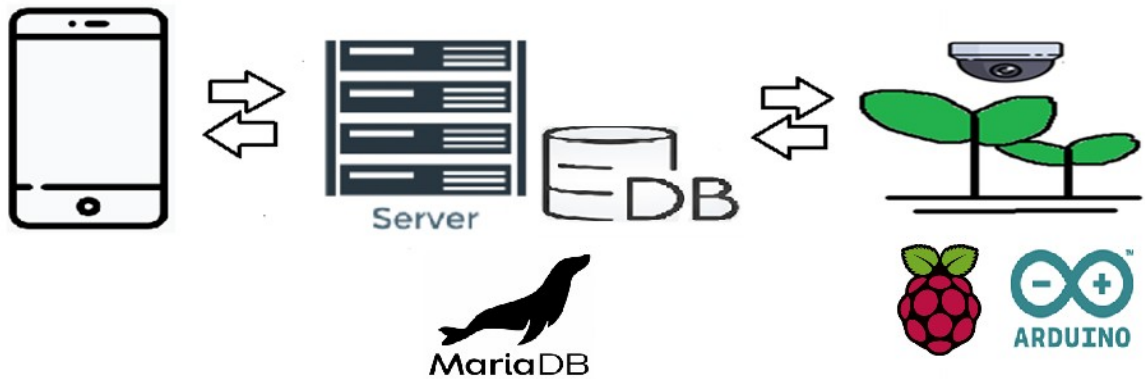
표3 기능 설명

기능	설명
농작물 인식	카메라가 인식하는 농작물 혹은 식물이 어떤 것인지 인식하고 그림으로 동기화해 사용자의 스마트폰에 나타낸다.
성장 과정 인식	농작물 혹은 식물의 성장 과정을 인식, 애플리케이션에 그림으로 동기화해 사용자의 스마트폰에 나타낸다.
버튼제어	애플리케이션 내 물주기, 빛 켜기 등의 버튼을 활용해 원격으로 제어한다.
DB 저장	센서를 통해 측정한 온도와 습도, 토양 등의 정보를 저장한다.
알림 기능	저장된 온습도, 토양 등의 정보를 바탕으로 필요한 원격제어가 무엇인지 사용자의 스마트폰에 푸시알림 등으로 알림이 가게 한다.

5. 사용 예정인 기술 및 예상 개발 방법

APP INVENTOR를 이용해서 특정 기능이 수행 가능한 애플리케이션을 개발할 예정이다. 현재 식물의 상태를 바탕으로 애플리케이션에 변화할 수 있게 Yolo나 티쳐블머신을 이용하여 식물의 상태(예를 들어 꽃이 난 상태, 열매가 열린 상태 등)를 사진으로 학습시켜 식별할 수 있게 하고 그것을 바탕으로 성장 과정에 따라 상태에 맞는 이미지가 애플리케이션에 출력하도록 만들 것이다.

온도계, 물주는 장치 등 하드웨어적인 건 아두이노를 사용하고 카메라는 라즈베리파이에 연결하여 식물의 상태를 판별하고 아두이노로 정보를 보내주는 형식으로 동작시킬 예정이다. 서버와 DB는 MariaDB를 사용할 예정이다.



카메라를 통해 키우는 식물의 현재 상태정보를 바탕으로 그에 맞는 이미지를 애플리케이션에 출력해준다. 애플리케이션에서는 라즈베리파이와 아두이노에 연결된 하드웨어들을 동작할 수 있게 구축할 것이다. DB에는 현재까지 자란 식물의 상태, 식물이 자라기 위한 적절한 온습도, 토지 상태, 물을 줘야 하는 시간 등을 저장하고 저장된 데이터를 바탕으로 필요하다고 생각하는 부분은 애플리케이션으로 알람이 사용자가 필요한 부분을 공급해주는 하드웨어를 작동시킬 수 있게 구현할 것이다. 이와 같은 것을 서버를 구축해 서로 간에 연동할 수 있게 할 예정이다.


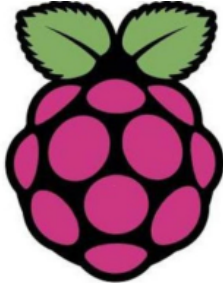



예상 학습 데이터

- 식물 혹은 농작물 인식
- 식물의 성장 상태 인식

6. 팀 구성 및 작업 분담

No.	성명	담당	수행역할
1	순현상	어플 개발	스마트 팜 제어 기능의 일부를 어플로 연동 가능할 수 있게 구현한다.
2	이현준	서버 구축	어플과 DB, 스마트 팜의 센서를 서로 연동시킬 수 있게 설계한다.
3	조성훈	DB 구축	식물의 생장 상태, 온도 등 각종 정보를 저장할 수 있는 DB를 구축한다.
4	서창희	스마트 팜 설계 (아두이노)	키트와 온도 센서 등을 달아 각종 정보를 DB,서버에 보낼 수 있도록 한다.
5	강지윤	객체 인식 구현 (라즈베리 파이)	스마트 팜 키트의 식물 상태를 설치한 카메라로 인식시켜 관련 정보를 보낼 수 있게 설계한다.

7. 개발 환경

	 RaspberryPi	 python
 MariaDB	 ARDUINO	Teachable Machine

8. 진행 일정

추진내용	책임자	3월		4월				5월				6월			
		3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주
자료수집 및 분석	공통	■	■	■											
개발 환경 구축	공통			■	■										
스마트 팜 키트 설치 및 센서 구현	서창희					■	■	■							
어플 개발	순현상				■	■	■	■	■	■	■				
서버 설계 및 구현	이현준				■	■	■	■	■	■	■				
객체 인식 카메라 설치 및 구현	강지윤					■	■	■	■	■	■	■			
데이터베이스 설계 및 구현	조성훈				■	■	■	■	■	■	■				
최종 테스트	공통											■	■	■	
결과 보고서 작성	공통													■	■