

## 웹 기반 가상 현실 스마트 팜 서비스

장우석\*, 오승택\*, 이동익\*, 진성호\*, 오병우\*\*

### Web-based virtual reality for Smart farming facility

Woo-seok Jang\*, Dong-ik Lee\*, Sung-ho Jin\*, Seung-taek Oh\*, And Byung-woo Oh\*\*

#### 요 약

전 세계적으로 채식의 수요량이 증가함에 따라 다양한 공간에서 식물을 재배할 수 있는 스마트 팜 기술이 주목받고 있다. 스마트 팜 운영이 활성화되며 스마트 팜의 관심이 높아졌으나 개인이 신기술이 적용된 농업에 대한 정보를 입수하기에 어려움이 크다. 본 논문에서는 스마트 팜 구축을 위한 개인들을 대상으로 반응형 웹 기술과 WebGL 기술을 활용하여 가상공간에서 사용자에게 스마트 팜 운영에 필요한 설비와 식물의 생장에 필요한 요소에 대한 정보를 제공하고 이를 시험해 볼 수 있는 서비스를 제안한다.

#### Abstract

As the demand for vegetables increases around the world, smart farming technology that can grow plants in various spaces is drawing attention. Although smart farming have been activated and interest in smart farms has increased, it is difficult for individuals to obtain information on agriculture with new technologies. In this paper, we propose a service that allows individuals to use reactive web technologies and WebGL technologies to provide users information on the facilities and plant growth necessary for smart farm operation in a virtual space and test them.

#### Key words

[Smart farming, Responsive web, WebGL, MSA, Linux Container]

#### 1. 서 론

채식의 필요성에 대한 인식 변화와 잘 사는 삶에 대한 수요가 증가하면서 관련 산업이 주목받고 있다. 또한 코로나19의 범지구적 확산으로 팬데믹을 겪음에 따라 건강에 대한 관심도는 이전과 비교하여 더욱 빠른 속도로 증가하고 있으며 사람들은 면역력 증진을 위해 채식 위주의 식단관리에 주목하

고 있다[1].

전 세계적으로 ICT 기술을 활용한 스마트 팜 관련 기술 발전이 이루어짐에 따라 여러 유통업체는 스마트 팜 운영을 적극적으로 추진함으로써 부족한 채소 공급량을 확보하고자 하고 있다[2]. 이러한 스마트 팜 기술 발전에 따라 농림축산식품부는 청년 창업을 위한 스마트 팜 보육사업을 개시하고 청년 농을 대상으로 하는 스마트 팜 종합 자금 지원을 시작하는 등 스마트 팜의 관심이 높아지고 있다. 또

\*금오공과대학교 컴퓨터공학과 학부생

\*\*금오공과대학교 컴퓨터공학과 교수(교신저자)

한 도심의 지하철에서 공동구 등 죽은공간을 활용하여 작물을 재배하고 판매하는 “메트로 팜” 사업은 대중들에게 인기를 얻고 있다[3].

“메트로 팜”의 인기와는 반대로 현대 사회에서 농업에 대한 정보는 극히 비대칭적이다. 도심에서 거주하는 사람 대다수는 신기술이 적용된 농업 관련 정보를 입수하기에 어려움이 많으며, 스마트 팜 운영을 준비하기 위한 설비와 관련 기술을 습득하고 농업 지식을 익히는 데 한계가 존재한다.

본 연구는 스마트 팜 구축을 원하는 개인들을 대상으로 습득하기 힘든 스마트 팜 관련 정보를 제공하고 실제 운영에 앞서 문제점을 확인할 수 있는 프로그램의 제작을 목표로 한다. 이를 위해 React를 활용한 반응형 웹페이지 기술과 WebGL 기술을 혼합하여 PC, 스마트폰, 태블릿 등 웹 표준을 지원하는 브라우저가 실행 가능한 환경에서 제약 없이 사용할 수 있는 팜 팩토리 시스템을 제안한다.

## II. 관련 연구

### 2.1 스마트 팜

스마트 팜은 농업과 첨단 ICT 기술을 접목하여 작물과 가축의 생육환경을 원격·자동으로 적정하게 유지·관리할 수 있는 농장을 의미한다. 개인의 경험·기술에 덜 의존하고도 누구나 안정적으로 농축산물을 생산하며 노동력·에너지·등을 경제적으로 투자하고 농산물의 생산성과 품질을 최대화하는 것을 목표로 한다[4]. 하지만 실제 스마트 팜을 운용할 때 필요한 높은 초기 투자 비용과 ICT 기술 습득 난이도 등의 이유로 스마트 팜 도입을 망설인다[5]. 팜 팩토리는 이러한 문제를 해결하기 위하여 설비 배치와 실제 운용을 가상공간에서 경험해 볼 수 있도록 하고 가상공간의 작물에 영향을 주는 요소들을 계산하여 실제 스마트 팜 운용시에 발생할 수 있는 문제를 해결할 수 있도록 한다.

### 2.2 WebGL 기술

WebGL(Web Graphics Library)은 Khronos Group에서 제정한 웹 그래픽스 API이다. JavaScript 프로그

래밍 언어를 통해 사용할 수 있으며, 웹 브라우저에서 3D와 2D 그래픽을 렌더링할 수 있다. WebGL은 OpenGL ES 2.0을 기반으로 HTML5 Canvas 요소 위에 그려진다. WebGL은 웹 브라우저에 내장되어 실행되며 별도의 플러그인을 요구하지 않는다. 팜 팩토리 서비스는 Unity에서 작성되어 Unity에서 제공하는 WebGL 빌드를 통해 JavaScript 프로그램으로 퍼블리싱 된다.

## III. 팜 팩토리 서비스

### 3.1 서비스 구조

팜 팩토리 서비스는 웹 기반의 서비스이다. 사용하는 팜 팩토리의 홈페이지에 접속하여 서비스를 이용할 수 있다. 홈페이지의 구성요소로 WebGL 애플리케이션이 포함되는 형태로 구현되었다.

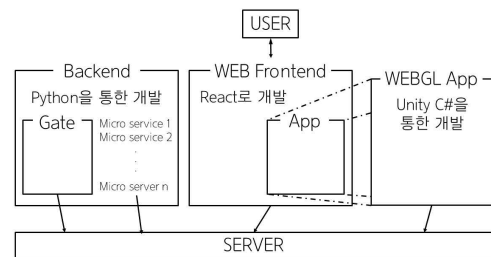


그림 1. 서비스 구조도

Fig 1. Service structure diagram

WebGL 애플리케이션과 홈페이지인 프론트엔드, 백엔드 3가지의 프로그램으로 구성되어 있으며 프론트엔드, WEBGL 애플리케이션의 데이터를 백엔드에서 관리하고 있다.

### 3.2 웹페이지

사용자는 서비스를 이용하기 위하여 웹페이지에 접속하게 된다. 웹페이지는 로고와 기능 버튼들을 포함하는 상단 바와 서비스를 소개하고 WebGL 애플리케이션을 실행할 수 있는 버튼을 포함하고 있는 메인페이지로 구성된다.

상단 바 우측 아이콘을 사용자 정보를 상세 표시하는 버튼으로 두고 있으며 버튼을 클릭하여 로그인 페이지로 이동할 수 있다. 또한 상단 바의 서비

스 메뉴를 통하여 사용자의 계정 정보를 수정할 수 있다.

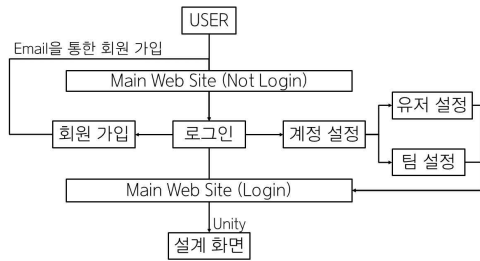


그림 2. 웹페이지 구성도

Fig 2. Web page diagram

### 3.3 WebGL 애플리케이션

WebGL 애플리케이션은 Unity 기반에서 작성되었다. 웹페이지에서 전달받은 사용자 데이터를 사용하여 실행한다.

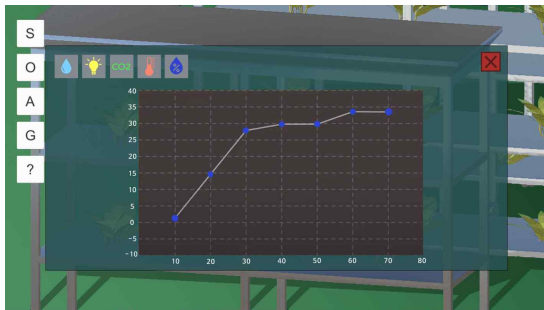


그림 3. WebGL UI

Fig 3. WebGL application UI

사용자는 애플리케이션 상의 가상공간에 현실과 같은 크기의 공간을 지정하여 스마트 팜의 부지를 설정할 수 있다. 또한, 설비 배치 기능을 사용하여 설비를 지정된 가상공간에 배치할 수 있다.

통계 기능을 통하여 그림 4와 같이 현재 설비들의 스마트 팜 운영과정에서 식물의 생장에 영향을 주는 광량, 이산화탄소 농도, 습도, 기온, 급수량 다섯 가지 요소의 수치를 확인할 수 있다. 가상공간의 스마트 팜에서 재배되는 식물들의 생장은 위 다섯 가지 요소에 영향을 받아 성장하도록 구현하였다.

사용자는 가상공간의 스마트 팜을 저장하여 서버에서 보관할 수 있으며 간략한 형태의 도면으로 출력할 수 있다.

### 3.4 서비스 서버

서비스의 서버는 docker 기반의 컨테이너 형태로 운영된다. 크게 웹페이지, WebGL 애플리케이션, MSA 구조로 설계된 백 엔드의 게이트웨이, 백 엔드의 마이크로 서비스 총 4가지의 컨테이너로 구성된다. 웹페이지는 React 라이브러리를 활용하여 구현되었으며 Nginx를 사용하여 배포된다.

WebGL 애플리케이션 또한 Nginx를 통하여 배포된다. WebGL 애플리케이션은 gzip 압축파일을 브라우저가 다운로드 후 실행하는 형태로 동작하는데 이 과정에서 애플리케이션 데이터를 모두 포함하고 있는 경우 파일의 크기가 모바일에서 동작시키기에 비교적 크기가 커지므로 Unity에서 제공하는 adressable asset을 활용하여 필요시에 각 요소를 별도로 다운로드하여 사용하는 형태로 구현되었다.

백 엔드 프로그램은 Python을 기반으로 구현되었다. 간단한 MSA 구조를 사용하고 있어 외부에서 연결되는 접속을 관리하고 각 마이크로 서비스 프로그램으로 연결하는 게이트웨이, 게이트웨이와 연결되는 마이크로 서비스로 구성된다.

게이트웨이는 팜 팩토리 다수의 마이크로 서비스 컨테이너와 통신하며 부하 상황에 따라 적절하게 트래픽을 제어할 수 있다.

마이크로 서비스는 사용자 데이터를 저장하고 관리하며 웹페이지에서 필요한 정보를 처리하는 마이크로 서비스, WebGL 애플리케이션에서 사용하는 adressable asset을 관리하는 마이크로 서비스, 사용자가 생성한 프로젝트 데이터를 저장하고 관리하는 마이크로 서비스들로 구성되어 있다.

## IV. 결 론

본 논문에서는 스마트 팜 구축을 원하는 개인이 접근하기 어려운 스마트 팜 정보를 제공하고 실제 운영에 앞서 문제점을 확인할 수 있는 팜 팩토리 서비스를 제안했다. 팜 팩토리 서비스는 반응형 웹 기술과 WebGL 기술을 활용하여, 가상공간에서 스마트 팜 운영에 필요한 설비와 식물의 생장에 필요한 요소에 대한 정보를 제공하고 배치한 설비들을

시물레이션하여 현실의 상태를 검증하거나 미래의 상태를 예측하여 문제를 확인하고 개선하는 데 도움을 준다, 또한 간단한 도면을 출력하여 현실의 스마트 팜 구축에 도움을 준다. 향후 개선과제로 VR 장치에서 실행할 수 있도록 서비스를 확장하여 더 직관적으로 가상의 스마트 팜 운영을 해 볼 수 있도록 할 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 코로나이후...건강기능식품 수요, CBS노컷뉴스, <https://www.nocutnews.co.kr/news/5416818> [Accessed: May. 10, 2022]
- [2] G. J. Kim, J. D. Huh, "Trends and Prospects of Smart Farm Technology", Electronic and Telecommunications Trends, Vol. 30, No. 5, October 2015, pp. 1-10
- [3] 지하철역에서 키운 채소는 어떤 맛?, 내손안에 서울, <https://mediahub.seoul.go.kr/archives/1299498> [Accessed: May, 10, 2022]
- [4] U. H. Yeo, I. B. Lee, K. S. Kwon, T. W. Ha, S. J. Park, R. W. Kim, S. Y. Lee, "Analysis of Research Trend and Core TechnologiesBased on ICT to Materialize Smart-farm", Horticulture and Plant Factory, Journal of Bio-Environment Control, Vol. 25, No. 1:30-41, March 2016 pp 30-41
- [5] 왜 농민은 스마트팜 도입을 망설이는가, 농민신문, <https://www.nongmin.com/opinion/OPP/SWE/TME/332068/view> [Accessed: May. 10, 2022]
- [6] N. G. Yun, J. S. Lee, G. S. Park, J. Y. Lee, "한국형 스마트팜 정책 및 기술개발 현황", Magazine of the Korean Society of Agricultural Engineers, Korea Science Citation Index Service (KSCI), Vol. 59, Issue 2, May 2017, pp 19-27
- [7] J. K. Lee, B. M. Seol, "Intelligent Smart Farm A Study on Productivity: Focused on Tomato farm Households", Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship (APJBVE), Korea Citation Index, Vol. 14, No. 3 June 2019, pp 185-199
- [8] S. I. Hwang, S. Y. Joo, J. M. Ju, "A Study of IoT platform for the smart farm factory", DBpia, January 2016, pp 520-521
- [9] M. S. Choi, "Smart Farm Control System for Improving Energy Efficiency", The Society of Digital Policy & Management, Journal of Digital Convergence, Earticle, Vol. 19, No. 12, December 2021, pp 331-337
- [10] Y. N. Kang, S. H. Han, "Indoor Virtual Placement Simulation on Smart Devices using Unity 3D and Vuforia AR", Transactions of the Society of CAD/CAM Engineers, DBpia, August 2013, pp 330-338
- [11] K. U. Jung, D. H. Kim, J. M. Kim, J. S. Yoon, S. W. Lee, "Web-based 3D Interior Simulation using Unity", 2016 Proceedings of the Fall Academic Conference Vol. 23 No. 2
- [12] S. K Kim, G. S. Song, H. B. Lee, G. H. Kang, K. H. Im, S. H. Kim, "An Efficient Use Method for Unity 3D Engine", 2013 Proceedings of the Winter Conference of the Korean Society for Computer Information and Information Technology Vol. 21 No. 1