

# 장수군 스마트팜과 조경 디자인의 융합 연구

생태 및 미적 가치 향상을 중심으로

## Integration of Smart Farms and Landscape Design in Jangsu County

Focusing on Enhancing Ecological and Aesthetic Values

주저자 : 이윤서 (Lee, Yoon Seo)

전주기전대학 허브조경과 교수  
dearmy\_flower@naver.com

<https://doi.org/10.46248/kids.2024.4.759>

접수일 2024. 11. 17. / 심사완료일 2024. 11. 29. / 게재확정일 2024. 12. 9. / 게재일 2024. 12. 30.

## Abstract

Modern agriculture faces challenges such as climate change and resource depletion, emphasizing the need for Smart Farms. This study explores the integration of Smart Farms with Landscape Design in Jangsu County, Jeollabuk-do, aiming to enhance ecological and aesthetic values and develop sustainable design strategies. Utilizing a Mixed Methods approach, data were collected through surveys (200 respondents), in-depth interviews (30 participants), and field observations (3 sites). The results reveal a strong positive correlation ( $r = 0.65, p < 0.01$ ) between Smart Farm satisfaction and Landscape Design satisfaction. Landscape Design significantly enhances overall satisfaction by promoting biodiversity and aesthetic appeal, thereby maintaining ecological balance and improving user experience. This study demonstrates that integrating Smart Farms with Landscape Design can simultaneously advance agricultural sustainability and user satisfaction, offering valuable insights for developing sustainable agricultural models.

## Keyword

Smart Farm(스마트팜), Landscape Design(조경 디자인), Ecological Value(생태적 가치), Aesthetic Value(미적 가치), Sustainability(지속 가능성), Integrated Design(통합 설계)

## 요약

현대 농업은 기후 변화와 자원 고갈과 같은 도전에 직면하며 스마트팜의 필요성이 강조되고 있다. 본 연구는 전라북도 장수군에서 스마트팜과 조경 디자인의 통합을 탐구하여 생태적 및 미적 가치를 향상시키고 지속 가능한 설계 전략을 개발하는 것을 목적으로 한다. 혼합 방법론을 활용하여 설문조사(200명), 심층 인터뷰(30명), 현장 관찰(3곳)을 통해 데이터를 수집하였다. 연구 결과 스마트팜 만족도와 조경 디자인 만족도 간 강한 양의 상관관계( $r = 0.65, p < 0.01$ )가 있음을 확인하였으며, 조경 디자인이 생물다양성과 미적 매력을 증진해 전반적인 만족도를 크게 향상시키는 것으로 나타났다. 이는 생태적 균형을 유지하고 사용자 경험을 개선함으로써 농업의 지속 가능성과 사용자 만족도를 동시에 증진할 수 있음을 보여준다. 본 연구는 스마트팜과 조경 디자인의 통합이 지속 가능한 농업 모델 개발에 중요한 시사점을 제공함을 시사한다.

## 목차

### 1. 서론

- 1-1. 연구 배경
- 1-2. 연구 목적 및 방법

### 2. 이론적 배경 및 선행 연구 검토

- 2-1. 스마트팜의 개념과 구성 요소
- 2-2. 조경 디자인의 개념과 원칙
- 2-3. 스마트팜과 조경 디자인의 통합 필요성
- 2-4. 통합 설계 이론 및 모델

2-5. 국내외 연구 및 R&D 동향

2-6. 선행 연구 검토

### 3. 연구 결과

### 4. 결론

### 참고문헌

# 1. 서론

## 1-1. 연구 배경

현대 농업은 기후 변화, 인구 증가, 토지 및 수자원 고갈 등 다각적인 환경적, 사회적 도전에 직면해 있다. 이러한 문제는 농업의 지속 가능성과 생산성에 심각한 영향을 미치며, 효과적인 대응 방안 마련이 절실히 요구되고 있다. 이 과정에서 정보통신기술(ICT)의 발전과 함께 스마트팜(Smart Farm) 개념이 주목받고 있다. 스마트팜은 센서, 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 빅데이터 분석 등 첨단 기술을 활용하여 농업 생산성을 향상시키고 자원의 효율적 사용을 도모하는 혁신적인 농업 시스템이다. 스마트팜의 도입은 농작물의 생육 상태를 실시간으로 모니터링하고, 정밀한 농업 관리를 가능하게 함으로써 노동력 절감과 생산성 증대에 기여하고 있다.

스마트팜은 사회적(Social) 측면에서 고령화된 농업 인구의 노동 부담을 경감하고, 청년 창업 및 기술 기반 농업 활성화를 통해 지역 사회의 경제적 활력을 도모한다. 기술적(Technological)으로는 IoT와 빅데이터 기반 자동화 기술을 통해 작물의 생육 상태를 정밀히 제어하며, 농업의 효율성을 극대화한다. 환경적(Environmental) 측면으로 자원 관리 시스템을 통해 물과 에너지 사용을 최적화하며, 생물 다양성 보전과 생태적 지속 가능성을 추구한다. 그리고 경제적(Economic)으로 초기 투자 비용이 높지만 장기적으로 생산성 증대와 비용 절감 효과를 제공하며, 조경 디자인과의 통합을 통해 관광 및 교육 산업으로도 확장이 가능하다. 정치적(Political)으로는 스마트팜 혁신밸리와 같은 정부 주도 정책이 기술 도입을 지원하며, 농업 환경 개선을 위한 제도적 기반을 마련하고 있다.

한편 조경 디자인은 자연환경과 인공환경을 조화롭게 설계하여 인간과 자연이 상호작용할 수 있는 공간을 창출하는 학문으로 생태적 지속 가능성, 미적 가치, 기능성, 문화적 요소 등을 포괄한다. 조경 디자인은 농업 공간에서 생물 다양성을 유지하고 증진하며, 토양 건강과 수질 개선에 기여함으로써 농업의 환경적 지속 가능성을 높이는 데 중요한 역할을 한다.<sup>1)</sup> 또한 조경 디자인은 농업 공간의 미적 가치를 향상시켜 사용자 경험을 개선하고, 농업과 관광의 융합을 통해 지역 경제 활성화에도 기여할

수 있다.

스마트팜과 조경 디자인의 통합은 기술적 요소와 자연적 요소의 조화를 통해 농업 공간의 효율성과 지속 가능성을 동시에 추구하는 접근 방식이다. 기존의 스마트팜 연구는 주로 기술적 측면에 초점을 맞추어 왔으나, 조경 디자인과의 통합으로 공간의 생태적, 미적 가치를 증진하는 데 중요한 역할을 한다.<sup>2)</sup> 예로 다양한 식재와 자연 친화적 설비의 도입은 농업 공간의 생태적 다양성을 보존하면서 미적 매력을 더해 농업과 관광을 융합할 수 있는 가능성을 제공한다. 따라서 스마트팜의 기술적 효율성을 높이는 동시에 조경 디자인을 통해 생태계를 보전하고 미적 가치를 향상시키는 통합적 접근은 지속 가능한 농업 환경 구축에 필수적이다.

전라북도 장수군은 농업 중심의 지역으로, 스마트팜 도입을 통해 농업 혁신을 추진하고 있다. 장수군의 스마트팜 프로젝트는 첨단 기술을 활용한 농업 생산성 향상과 자원 효율성을 목표로 하고 있으며, 지역 경제 활성화와 지속 가능한 농업 환경 조성을 동시에 추구하고 있다. 그러나 현재까지 스마트팜 도입에 있어 조경 디자인과의 통합적 접근은 상대적으로 미흡한 상태이다. 이는 스마트팜의 기술적 효율성은 높일 수 있지만, 농업 공간의 생태적 다양성과 미적 가치 증진에는 한계가 있음을 의미한다.

스마트팜과 조경 디자인의 융합은 단순히 기술적 효율성을 넘어, 생태적 지속 가능성을 증대하고 지역 사회와의 조화로운 관계 형성을 통해 농업의 장기적 발전 모델을 제시할 수 있다. 장수군 스마트팜 프로젝트는 이러한 통합설계를 실현하기 위한 중요한 사례가 될 수 있으며, 이를 통해 지속 가능한 농업과 지역 경제 활성화라는 두 가지 목표를 동시에 달성할 수 있다.

## 1-2. 연구 목적 및 방법

본 연구의 목적은 다음과 같다. 첫째, 스마트팜의 기술적 효율성과 조경 디자인의 생태적 및 미적 가치를 융합할 수 있는 이론적 토대를 구축하고, 기술적 요소와 자연적 설계 요소 간 통합 가능성을 평가한다. 둘째, 국내외 성공 사례를 조사하여 스마트팜

1) Kaplan, R., & Kaplan, S., The Experience of Nature: A Psychological Perspective, Cambridge University Press, 1989, p.45.

2) Zhang, Y., et al., Integrating Landscape Design with Smart Farming: Enhancing Ecological and Aesthetic Values, Journal of Agricultural Engineering, 2021, pp.89-104.

과 조경 디자인 통합설계의 주요 요소를 분석하고, 적용 가능성을 검토한다. 셋째, 적용된 조경 디자인 요소가 농업 공간의 생태적 균형과 미적 가치에 미치는 영향을 분석하고, 스마트팜 설계에서의 실증적 기여 요인을 식별한다. 넷째, 설문조사 및 인터뷰를 통해 스마트팜 사용자 및 전문가의 만족도와 생태적 가치 평가 간의 상관관계를 분석하여 조경 디자인이 농업 공간에서 가지는 중요성을 실증적으로 입증한다. 그리고 연구 결과를 바탕으로 스마트팜 설계 시 조경 디자인을 효과적으로 통합할 수 있는 구체적인 전략과 설계 모델을 제안한다.

본 연구는 정량적 및 정성적 연구 방법을 병행하여 진행한다. 정량적 연구로 설문조사 및 데이터 분석을 수행한다. 스마트팜 사용자, 조경 디자인 전문가, 지역 주민 등 200명을 대상으로 스마트팜과 조경 디자인 통합에 대한 인식과 만족도를 평가하고, 상관 분석 및 회귀 분석을 실시한다. 이에 Cronbach's alpha를 활용하여 설문조사의 신뢰성을 평가하고 데이터의 일관성을 확보한다. 또한 정성적 연구로 심층 인터뷰 및 현장 관찰을 수행한다. 스마트팜 설계자, 조경 디자이너, 농업 종사자 등 30명을 대상으로 스마트팜과 조경 디자인 통합의 실제 효과와 도전 과제를 인터뷰한다. 그리고 장수군 스마트팜 현장을 방문하여 조경 디자인 요소의 도입 상태와 효과를 기록하고, NVivo 소프트웨어를 활용하여 질적 데이터를 분석한다. 심층 인터뷰와 현장 관찰 데이터는 다중 코더 분석을 통해 타당성을 검토하며, 분석 과정의 객관성을 유지한다.

본 연구는 스마트팜과 조경 디자인의 통합적 접근을 통해 농업 공간의 생태적 균형과 미적 가치에 대한 증진을 실증적으로 입증한다. 이를 통해 지속 가능한 농업 환경 조성의 지역 사회 간 조화로운 관계 형성을 위한 실질적 설계 전략으로 기여하고자 한다.

## 2. 이론적 배경 및 선행 연구 검토

### 2-1. 스마트팜의 개념과 구성 요소

스마트팜은 정보통신기술(ICT)을 활용하여 농업 생산성을 향상시키고 자원의 효율적 사용을 도모하는 혁신적인 농업 시스템을 의미한다. 스마트팜의 핵심 구성 요소는 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 빅데이터 분석, 자동화 시스템, 클라우드 컴퓨팅 등

이다. 먼저, 사물인터넷(IoT)은 센서와 기기를 통해 농작물의 생육 환경을 실시간으로 모니터링하고 데이터를 수집하는 역할을 한다. 예를 들어 온도, 습도, 토양 수분, CO<sub>2</sub> 농도 등을 측정하여 농작물의 최적 생장 조건을 유지하며, 이러한 데이터는 농작물의 건강 상태를 실시간으로 파악하고 필요한 조치를 신속하게 취할 수 있게 한다.

인공지능(AI) 및 빅데이터 분석은 수집된 데이터를 분석하여 농업 관리 결정을 지원하는 중요한 역할을 한다. AI 알고리즘은 병해충 예측, 수확 시기 결정, 자원 배분 최적화 등에 활용되며, 빅데이터 분석은 대규모 데이터를 처리하여 농업 환경의 패턴을 식별하고, 이를 바탕으로 정밀한 농업 전략을 수립하는 데 기여한다. 이러한 기술적 요소들은 농업의 자동화와 정밀화를 가능하게 하여 노동력 절감과 생산성 증대에 크게 기여하고 있다.

자동화 시스템은 로봇과 자동화 장비를 통해 농작물의 심기, 수확, 관리를 자동화함으로써 노동력을 절감하고 생산성을 높인다. 예를 들어, 자동 관개 시스템이나 드론을 이용한 농약 살포 등이 포함되며, 이는 인력 부족 문제를 해결하고 농업 작업의 효율성을 극대화한다. 마지막으로 클라우드 컴퓨팅은 중앙 서버를 통해 데이터를 저장하고 관리하며, 다양한 디바이스(device)간 결성을 유지하여 원격지에서도 농장 관리를 가능하게 한다. 스마트팜은 이러한 기술적 요소들을 통합하여 농업의 정밀화와 자동화를 실현함으로써, 자원 낭비를 줄이고 지속 가능한 농업 발전에 기여하고 있다. 특히, 스마트팜은 농업 생산성을 높이는 동시에 환경적 영향을 최소화하는데 중점을 두고 있으며, 이는 기후 변화와 같은 글로벌 환경 문제에 대응하는 데도 중요한 역할을 한다.

### 2-2. 조경 디자인의 개념과 원칙

조경 디자인은 자연환경과 인공환경을 조화롭게 설계하여 인간과 자연이 상호작용할 수 있는 공간을 창출하는 학문이다. 조경 디자인의 주요 원칙은 조화와 균형, 기능성, 생태적 지속 가능성, 미적 가치 등으로 구성된다.

조화와 균형(Harmony and Balance)은 자연의 형태와 인공 구조물 간의 조화를 이루어 시각적 균형을 유지하는 것을 의미한다. 이는 공간의 안정감과 조화를 증진해 사용자에게 편안하고 안정적인 환경을

을 제공한다. 조경 디자인은 자연 요소와 인공 요소가 조화롭게 어우러지도록 설계되어야 하며, 이를 통해 공간의 전체적인 미적 완성도를 높인다.

기능성(Functionality)은 사용자의 요구와 목적에 부합하는 공간을 설계하여 실용성과 편리성을 제공하는 것을 의미한다. 예를 들어, 휴식 공간, 교육 공간, 농업 공간의 효율적 배치를 포함하며, 이는 공간의 용도를 명확히 하여 사용자에게 최적의 경험을 제공한다.

생태적 지속 가능성(Ecological Sustainability)은 생태계의 건강과 생물 다양성을 유지하고 증진하기 위한 설계를 추구하는 원칙이다. 이는 토양 보전, 수질 개선, 생물 다양성 증진 등을 포함하며, 조경 디자인은 이런 생태적 요소들을 고려하여 지속 가능한 환경을 조성한다. 생태적 지속 가능성은 농작물의 건강한 생육과 장기적인 생산성 보장을 위한 농업 공간에서 필수적이다.

미적 가치(Aesthetic Value)는 시각적 아름다움을 추구하여 사용자에게 긍정적인 경험을 제공하는 것을 의미한다. 이는 색채 조합, 형태, 질감 등을 고려한 디자인 요소를 포함하며, 조경 디자인은 미적 요소들을 통해 공간의 아름다움을 극대화하고, 사용자에게 쾌적한 환경을 제공한다.

조경 디자인은 이러한 원칙들을 바탕으로 농업 공간이 단순히 농작물을 재배하는 것을 넘어, 생태적 균형과 미적 가치를 추구하여, 인간과 자연이 조화롭게 공존할 수 있는 지속 가능한 환경을 조성하는 데 기여할 수 있다.

### 2-3. 스마트팜과 조경 디자인의 통합 필요성

스마트팜과 조경 디자인의 통합은 기술적 요소와 자연적 요소의 조화를 통해 농업 공간의 효율성과 지속 가능성을 동시에 추구하는 접근 방식이다. 기존의 스마트팜 연구는 주로 기술적 측면에 초점을 맞추어 왔으나, 조경 디자인의 통합은 공간의 생태적, 미적 가치를 증진시킬 수 있다.

생태적 가치 증진 측면에서 조경 디자인은 농업 공간 내 생물 다양성을 유지하고 증진시킴으로써 생태계의 건강을 보전한다. 예를 들어, 다양한 식재를 통해 서식지를 제공하고, 자연 친화적인 설비를 도입하여 토양과 수질을 개선할 수 있다.

미적 가치 향상 측면에서는 조경 디자인이 농업

공간의 시각적 아름다움을 향상시켜 사용자 경험을 개선한다. 이는 방문객의 만족도를 높이고, 농업과 관광의 융합을 통해 지역 경제 활성화에도 기여할 수 있다. 미적으로 설계된 농업 공간은 지역 주민과 방문객에게 긍정적인 인상을 주어, 농업 공간의 활용도를 높이고, 교육 및 관광 활동을 촉진한다.

지속 가능한 농업 환경 구축 측면에서는 스마트 팜의 기술적 효율성을 조경 디자인과 결합함으로써, 자원의 효율적 사용과 지속 가능한 농업 환경을 동시에 달성할 수 있다. 이는 에너지 절약형 설비의 도입, 탄소 발자국 감소, 커뮤니티 참여 증진 등을 포함한다. 지속 가능한 농업 환경은 장기적으로 농업 생산성을 유지하고, 환경적 영향을 최소화하는데 필수적이다.

생태적 가치를 증진시키는 조경 디자인은 농업 환경의 건강을 유지하고, 미적 가치를 향상시키는 디자인 요소는 사용자 경험을 개선하여 농업 공간의 전반적인 가치를 높인다. 이러한 통합적 접근은 농업 공간이 지속 가능하게 발전할 수 있도록 하며, 농업의 사회적, 경제적, 환경적 측면에서 긍정적인 영향을 미친다. 따라서 스마트팜이 단순한 생산 공간을 넘어, 생태적 균형과 미적 가치를 동시에 갖춘 지속 가능한 환경으로 발전할 수 있도록 한다.

## 2-4. 통합설계 이론 및 모델

### 2-4-1. 통합설계의 개념

통합설계(Integrated Design)는 다양한 분야의 요소들을 조화롭게 결합하여 최적의 설계 결과를 도출하는 접근 방식을 의미한다. 이는 단일 분야에 국한되지 않고, 기술적, 생태적, 사회적 요소들이 상호 작용하며 전체 시스템의 효율성과 지속 가능성을 극대화하는 것을 목표로 한다.

### 2-4-2. 통합설계의 적용 사례

통합설계 이론과 모델을 실제 사례에 적용함으로써 스마트팜과 조경 디자인의 효과적인 융합을 실현할 수 있다. 예를 들어, 스프레드(SPREAD)는 일본 도쿄에 있는 혁신적인 수직 농장 프로젝트로, 첨단 정보통신기술(ICT)과 조경 디자인을 통합하여 지속 가능한 농업 모델을 구현하고 있다.<sup>3)</sup> 스프레드는

3) Zhang, Y., et al., Integrating Landscape Design with Smart Farming: Enhancing Ecological and Aesthetic Values, Journal of Agricultural Engineering, 2021, pp.89-104.

기존의 전통적인 농업 방식을 넘어, 실내 환경에서 최적화된 농작물 생산을 목표로 설계되었다. 이 프로젝트는 자동 관개 시스템, 인공지능(AI) 기반의 작물 관리, 그리고 에너지 효율적인 조명 시스템 등을 활용하여 높은 생산성과 자원 효율성을 달성하고 있다. 스프레드 수직 농장 프로젝트는 기술적 효율성뿐만 아니라 조경 디자인을 통해 생태적 및 미적 가치를 증진하는 데 중점을 두고 있다.<sup>4)</sup> 실내 공간 내에 자연 요소를 적극적으로 도입하여 인간과 자연이 조화롭게 공존할 수 있는 환경을 조성하였다. 스프레드 수직 농장의 통합적 접근은 여러 가지 생태적 및 미적 가치를 증진시키는 결과를 낳았다.

첫째, 다양한 식재를 통해 생물 다양성을 유지하고, 이는 생태계의 안정성과 회복력을 높이는 데 기여하였다. 생물 다양성은 작물의 병해충 저항성을 강화하고, 자연 생태계 서비스의 복원을 촉진하였다.

둘째, 조경 디자인을 통한 시각적 아름다움의 향상은 사용자 경험을 개선하고, 농장 방문객의 만족도를 높였다. 아름답게 설계된 농업 공간은 교육 및 관광 목적으로도 활용되며, 이는 지역 사회와의 긍정적인 상호작용을 촉진하고, 농업과 관광의 융합을 통해 지역 경제 활성화에 기여하였다.

셋째, 에너지 효율적인 설비와 자동화 시스템의 도입은 자원의 효율적 사용을 가능하게 하여 지속 가능한 농업 환경을 구축하였다. 이는 물과 에너지 소비를 절감함으로써 환경적 영향을 최소화하고, 장기적으로 농업의 지속 가능성을 보장하였다.

### 2-4-3. 통합설계의 이점과 도전 과제

통합설계는 스마트팜과 조경 디자인의 융합을 통해 여러 가지 이점을 제공한다. 첫째, 자원의 효율적 사용과 생산성 향상을 동시에 실현할 수 있다.<sup>5)</sup> 둘째, 생태적 균형을 유지하며 생물 다양성을 증진시킬 수 있다. 셋째, 사용자 경험을 향상시켜 농민과 방문객 모두에게 만족스러운 환경을 제공할 수 있다. 그러나 통합설계에는 몇 가지 도전 과제도 존재한다. 예를 들어, 다양한 분야의 전문가 간의 협업이 필수적이며, 이는 의사소통의 어려움과 설계 목표의 조정 문제를 초래할 수 있다. 또한, 초기 설계 단계

에서의 복잡성과 비용 증가도 통합설계의 도입을 어렵게 만드는 요인이다. 이러한 도전 과제를 극복하기 위해서는 명확한 설계 목표 설정과 효과적인 협업 메커니즘 구축이 필요하다.

### 2-5. 국내외 연구 및 R&D 동향

스마트팜과 조경 디자인의 통합은 농업 공간의 효율성과 지속 가능성을 동시에 추구하는 접근 방식으로, 국내외적으로 점차 많은 관심을 받고 있다. 이를 중심으로 한 연구와 개발(R&D) 동향은 스마트팜의 기술적 효율성과 조경 디자인의 생태적 및 미적 가치를 결합하는 방향으로 발전하고 있다.

한국에서는 스마트팜 기술이 농업의 혁신적 변화를 이끌고 있으며, 기술 개발과 지역 특성을 반영한 스마트팜 설계 연구를 진행하는 농촌진흥청과 같은 정부 기관이 이를 주도하고 있다. 예로 전라북도 장수군에서는 스마트팜의 도입을 통해 지역 농업 생산성을 향상시키는 동시에 조경 디자인 요소를 결합하여 지역 사회와 조화를 이루는 모델을 개발하고 있다. 또한 스마트팜 혁신 밸리 사업은 조경 디자인을 활용한 농업 및 관광 융합 공간을 조성하는 데 기여하고 있다. 이러한 연구들은 농업 생산 공간을 생태적, 미적, 사회적 가치를 통합한 다목적 공간으로 발전시키기 위한 실질적인 노력을 반영한다. 특히 한국의 스마트팜 설계는 탄소 배출 감소와 자원 절약을 목표로 에너지 효율적인 설비와 자연 친화적 디자인을 채택하는 방향으로 나아가고 있다.

국외에서는 일본과 네덜란드가 스마트팜과 조경 디자인 통합 연구의 선두 주자로 평가받고 있다. 일본의 SPREAD 수직 농장 프로젝트는 첨단 ICT 기술과 조경 디자인의 융합을 통해 농업 공간의 기술적 효율성과 생태적 가치를 동시에 강화하고 있다. 이 프로젝트는 IoT 센서를 통해 농업 데이터를 실시간으로 수집하고, AI를 활용해 작물 생육 조건을 자동으로 최적화하는 시스템을 구축하였다. 또한, 조경 디자인 요소를 도입하여 생물 다양성을 증진시키고, 미적 가치를 향상시켜 교육 및 관광 목적으로 활용되고 있다. SPREAD 사례는 농업 공간이 단순 생산 공간을 넘어, 지역 경제 활성화와 환경적 지속 가능성을 추구할 수 있음을 보여준다.

네덜란드는 스마트팜 설계와 관련하여 기술적 효율성과 생태적 가치를 융합한 선진적 접근 방식을 채택하고 있다. 네덜란드의 주요 스마트팜 프로젝트

4) SPREAD, SPREAD's Vertical Farm: Integrating Technology and Nature, (2023) spread.co.jp/vertical-farm.

5) Elmqvist, T., et al., Benefits of restoring ecosystem services for human well-being, Science, 2013, pp.45-50.

는 자연 생태계를 복원하고 생물 다양성을 유지하는데 중점을 두며, 조경 디자인을 활용하여 지역 생태와 조화를 이루는 지속 가능한 농업 모델을 개발하고 있다. 또한 자동화 기술과 친환경 에너지 시스템을 결합하여 농업 생산성을 극대화하면서도 환경적 영향을 최소화하고 있다.

## 2-6. 선행 연구 검토

스마트팜과 조경 디자인의 통합에 관한 선행 연구는 주로 기술적 효율성 향상과 생태적 지속 가능성에 초점을 맞춰 진행되었다. 이러한 연구들은 스마트팜과 조경 디자인의 통합이 농업 생산성뿐만 아니라 생태적 다양성 유지에도 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였다.

Zhang et al. (2021)은 스마트팜과 조경 디자인의 통합이 농업 생산성 향상과 함께 생태적 다양성 유지에도 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였다. 그들은 다양한 식재와 자연 친화적인 설비의 도입이 농업 공간의 생태적 가치를 증진시키는 주요 요소임을 제시하였다. 또한, 조경 디자인이 농업 공간의 미적 가치를 향상시켜 사용자 경험을 개선하는 데 중요한 역할을 한다고 분석하였다.

Van der Voort et al. (2017)은 스마트팜 프로젝트에서 IoT 기술을 활용한 생산성 향상과 지속 가능성 증진에 대해 연구하였다. 이들은 스마트팜의 기술적 효율성을 높이는 동시에 조경 디자인과의 통합을 통해 생태적 가치를 증진시킬 수 있다고 주장하였다. 특히, 조경 디자인이 농업 공간의 환경적 영향을 최소화하고, 지속 가능한 자원 관리를 가능하게 한다고 분석하였다.

Kim과 Park (2022)는 지역 맞춤형 스마트팜 조경 디자인의 실제 적용 사례를 연구하여, 조경 디자인이 지역 특성에 맞춘 농업 공간 설계에 어떻게 기여할 수 있는지를 분석하였다. 그들은 지역의 환경적 특성과 문화적 배경을 반영한 조경 디자인이 스마트팜의 효율성을 극대화하고, 지역 사회와의 조화로운 관계 형성에 기여함을 입증하였다.<sup>6)</sup>

현재까지의 선행 연구들은 주로 스마트팜의 기술적 효율성 향상과 조경 디자인의 생태적 및 미적 가치 증진에 초점을 맞추어 진행되었으나, 이 두 분야

의 통합적 접근에 대한 실증적 연구는 부족한 실정이다. 특히, 농업 중심 지역에서 스마트팜과 조경 디자인의 효과적인 융합 방안을 모색하는 연구는 제한적이다. 따라서 본 연구는 전라북도 장수군의 스마트팜 사례를 중심으로 조경 디자인의 통합이 생태적 및 미적 가치 증진에 미치는 영향을 분석하고, 이를 통해 지속 가능한 스마트팜 발전을 위한 구체적인 설계 전략을 제시하고자 한다.

## 3. 연구 결과

본 연구는 혼합 방법론(Mixed Methods)을 채택하여 정량적 및 정성적 데이터를 병행하여 수집하고 분석하였다.<sup>7)</sup> 초기 단계에서는 문헌 검토와 사례 연구를 통해 스마트팜과 조경 디자인의 통합 현황을 파악하고, 연구 질문을 구체화하였다. 이를 통해 연구의 방향성과 주요 변수를 설정하였다. 정량적 데이터 수집을 위해 장수군 스마트팜 이용자 및 방문객을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 이는 조경 디자인 만족도와 스마트팜 만족도 간의 상관관계를 분석하기 위함이다. 그리고 정성적 데이터 수집을 위해 스마트팜 설계자, 조경 디자이너, 농민, 지역 주민 등을 대상으로 반구조화된 인터뷰를 진행하였다.

본 연구에서는 첫째, 정량적 데이터 분석으로 설문조사에서 수집된 데이터를 SPSS 소프트웨어를 사용하여 분석하였다. 기술 통계량(평균, 표준편차)과 상관 분석을 통해 조경 디자인 만족도와 스마트팜 만족도 간의 관계를 파악하였다. 그리고 다중 회귀 분석을 통해 조경 디자인 요소가 스마트팜 만족도에 미치는 영향을 평가하였다. 이를 통해 조경 디자인의 특정 요소들이 스마트팜 만족도에 어떤 영향을 미치는지를 분석하였다. 또한 Cronbach's alpha를 통해 설문지의 신뢰도를 재확인하였다. 둘째, 정성적 데이터 분석을 위해, 심층 인터뷰에서 수집된 질적 데이터를 NVivo 소프트웨어를 사용하여 코딩하고 주요 주제와 패턴을 도출하였다. 이를 통해 조경 디자인의 통합 과정과 그 효과에 대한 심층적인 이해를 도모하였다. 마지막으로 혼합 방법론 통합 분석을 위해 정량적 분석 결과와 정성적 분석 결과를 통합하여 연구 질문에 대한 포괄적인 답변을 도출하였

6) Kim, H., & Park, J., 지역 맞춤형 스마트팜 조경 디자인의 실제 적용 사례 연구, 한국조경학회지, 2022. 3, Vol.58, No.3, pp.123-135.

7) Klein, J. T., Doing Mixed Methods Research: A Practical Guide, SAGE Publications, 2008, p.58.

다.

연구 결과는 정량적 분석과 정성적 분석을 통합하여 제시되며, 주요 발견 사항은 다음과 같다.

설문조사는 장수군 내 스마트팜 이용자(농민) 및 방문객 200명을 대상으로 실시되었으며, 응답률은 75%였다. 설문조사를 통해 수집된 데이터는 SPSS 소프트웨어를 사용하여 분석되었으며, 주요 결과는 다음 [표 1], [표 2], [표 3], [표 4]와 같다.

**[표 1] 스마트팜 만족도 및 조경 디자인 만족도**

만족도 항목	평균 점수 (5점 만점)	표준 편차
스마트팜 만족도	4.2	0.6
조경 디자인 만족도	4.0	0.7

**[표 2] 생태적 가치 인식**

항목	응답자 수(%)
조경 디자인이 생태적 가치 증진에 기여함	78%
조경 디자인이 물 관리에 기여함	65%
조경 디자인이 토양 건강 유지에 기여함	70%
조경 디자인이 생물 다양성 증진에 기여함	75%

**[표 3] 스마트팜 만족도와 조경 디자인 만족도 간 상관관계**

변수	상관계수(r)	유의수준(p)
스마트팜 만족도	1	-
조경 디자인 만족도	0.65	<0.01

**[표 4] 회귀 분석 결과**

변수	회귀계수(B)	표준오차(SE)	t-값	p-값
만족도	0.45	0.07	6.56	<0.001

응답자의 78%가 조경 디자인이 스마트팜의 생태적 가치를 증진하는데 기여하는 것으로 응답하였다. 특히, 다양한 식재와 자연 친화적인 설비의 도입이 생물 다양성 유지에 중요한 역할을 한다는 인식이

높았다.

상관 관계 분석 결과, 스마트팜 만족도와 조경 디자인 만족도 간 강한 양의 상관관계가 있음을 확인하였다.<sup>8)</sup> 이는 조경 디자인의 만족도가 스마트팜의 전반적인 만족도에 긍정적인 영향을 미치는 것을 의미한다.

다중 회귀 분석을 통해 조경 디자인 요소가 스마트팜 만족도에 미치는 영향을 평가한 결과, 조경 디자인 만족도가 스마트팜 만족도에 유의미한 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 조경 디자인의 품질이 스마트팜의 전반적인 만족도에 중요한 예측 변수임을 의미한다.

심층 인터뷰는 스마트팜 설계자 5명, 조경 디자인 5명, 농민 10명, 지역 주민 10명을 대상으로 실시되었으며, NVivo 소프트웨어를 사용하여 내용 분석을 수행하였다.

인터뷰 대상자들은 스마트팜 설계 시 조경 디자인을 통합하는 과정에서 초기 설계 단계에서부터 조경 디자이너와의 긴밀한 협업이 이루어졌음을 언급하였다. 우선 스마트팜의 IoT 기술 도입은 생산성 향상과 동시에 자원 관리의 효율성을 증대시켰으며,<sup>9)</sup> 특히 토양 보전과 물 관리 시스템의 설계에 조경 요소가 적극적으로 반영되었다고 하였다. 성공적인 통합을 위한 주요 요인으로는 다음과 같은 요소들이 강조되었다. 첫째, 전문가 간 협업, 지역의 기후, 토양, 문화적 배경을 고려한 맞춤형 설계, 지역 주민의 의견을 적극 반영한 사용자 참여가 긍정적인 결과를 도출하는 데 도움이 되었다.

정량적 설문조사 결과와 정성적 인터뷰 및 현장 관찰 결과를 통합 분석한 결과, 스마트팜과 조경 디자인의 통합적 접근이 생태적 및 미적 가치 향상에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있었다. 설문조사에서는 조경 디자인 만족도가 스마트팜 만족도에 유의미한 영향을 미친다는 통계적 결과가 있었으며, 인터뷰와 현장 관찰을 통해 이러한 통계적 결과의 이유와 실제 적용 사례가 뒷받침되었다. 특

8) Zhang, Y., et al., Integrating Landscape Design with Smart Farming: Enhancing Ecological and Aesthetic Values, Journal of Agricultural Engineering, 2021, p.95.

9) Van der Voort, T., et al., Smart Greenhouse Projects: Enhancing Productivity and Sustainability through IoT, Agricultural Systems, 2017, pp.102-113.

히, 조경 디자인의 생물 다양성 증진과 미적 가치 향상이 농업 공간의 전반적인 만족도와 지속 가능성에 기여함을 확인하였다. 심층 인터뷰에 따르면, 조경 디자인 요소는 스마트팜의 환경적 지속 가능성을 강화하고 사용자 경험을 개선하는 데 중요한 역할을 한다.<sup>10)</sup> 이는 조경 디자인이 단순히 시각적인 아름다움을 제공하는 것을 넘어, 생태적 균형을 유지하고 자원 관리를 최적화하는 것을 시사한다.

통합 분석에서 주요 과제로는 다음과 같은 사항들이 있었다. 스마트팜의 첨단 기술과 조경 디자인의 자연 요소를 조화롭게 통합하는 데 있어 기술적 어려움이 존재하였다. 또한 초기 설계 및 구현 단계에서 추가적인 비용이 발생하는 점이 과제로 작용하였다. 그리고 스마트팜과 조경 디자인의 양쪽 분야에 전문성을 갖춘 인력이 부족하여 협업이 원활하지 못한 경우가 있었다.

#### 4 결론

본 연구는 전라북도 장수군의 스마트팜과 조경 디자인의 통합적 접근이 생태적 및 미적 가치 향상에 미치는 영향을 실증적으로 분석하고, 지속 가능한 농업 환경 조성을 위한 구체적인 설계 전략을 제시하고자 하였다. 연구 결과는 스마트팜과 조경 디자인의 통합이 농업 생산성과 생태적, 미적 가치를 동시에 향상시킬 수 있음을 입증하였다. 주요 결론은 다음과 같다.

첫째, 설문조사 결과 스마트팜 만족도와 조경 디자인 만족도 간에 강한 양의 상관관계가 존재함을 확인하였다. 이는 조경 디자인이 스마트팜의 전반적인 만족도에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 시사하며, 두 요소의 통합이 사용자 경험을 향상시키는 데 중요한 역할을 한다는 것을 보여준다. 둘째, 심층 인터뷰와 현장 관찰을 통해 조경 디자인의 생물 다양성 증진과 미적 가치 향상이 농업 공간의 생태적 균형과 사용자 만족도에 기여함을 확인하였다. 특히, 전문가 간의 협업과 지역 특성 반영, 사용자 참여가 성공적인 통합의 주요 요인으로 작용함을 밝혀냈다. 셋째, 현장 관찰 결과 다양한 식재와 자연 요소의 적절한 배치가 생물 다양성 유지와 자원 관리에 호

과적임을 확인하였으며, 이는 스마트팜의 지속 가능성을 높이는 데 기여하였다.

본 연구는 스마트팜과 조경 디자인의 통합적 접근이 농업의 지속 가능성과 사용자 경험을 동시에 향상시킬 수 있음을 실증적으로 입증하였다. 이는 농업 공간 설계 시 기술적 요소와 자연적 요소의 조화로운 통합이 중요함을 강조하며, 지속 가능한 농업 모델 구축에 있어 중요한 시사점을 제공한다. 특히, 지역 특성에 맞춘 맞춤형 조경 디자인이 스마트팜의 효율성과 지속 가능성을 높이는 데 필수적임을 확인함으로써, 다른 농업 중심 지역에서도 유사한 모델을 적용할 수 있는 가능성을 제시하였다.

그러나 본 연구는 전라북도 장수군을 중심으로 한 사례 연구에 한정되었기 때문에, 다른 지역이나 다양한 스마트팜 모델에 일반화하기에는 한계가 있다. 또한, 설문조사와 인터뷰의 표본 크기가 제한적이었기 때문에, 더 큰 규모의 연구를 통해 보다 일반화된 결론을 도출할 필요가 있다. 또한, 본 연구는 주로 단기적인 효과에 초점을 맞추었으나, 장기적인 지속 가능성 평가가 부족하다는 점에서 추가적인 연구가 요구된다.

향후 연구에서는 다양한 지역과 다양한 스마트팜 모델을 대상으로 한 비교 연구를 통해 스마트팜과 조경 디자인의 통합적 접근이 다양한 환경에서 어떻게 구현될 수 있는지를 탐구할 필요가 있다. 또한, 장기적인 관점에서의 지속 가능성 평가를 통해 스마트팜과 조경 디자인의 통합이 농업의 장기적인 발전에 미치는 영향을 분석하는 것이 중요하다. 더불어, 기술적 통합의 복잡성과 비용 문제를 해결하기 위한 효율적인 설계 방법론 개발 및 전문가 간의 협업 메커니즘 구축에 관한 연구도 필요하다.

본 연구는 스마트팜과 조경 디자인의 통합적 접근이 농업 공간의 생태적 균형과 미적 가치를 동시에 증진시킬 수 있음을 입증하였다. 따라서, 농업 공간 설계 시 기술적 효율성뿐만 아니라 생태적 지속 가능성과 미적 만족도를 고려한 통합적 설계 전략이 필요하다. 이는 단순히 농작물 생산성을 높이는 것을 넘어, 환경적 지속 가능성과 지역 사회와의 조화로운 관계 형성을 통해 농업의 사회적 가치를 증진시키는 데 중요한 역할을 할 수 있다.

또한, 본 연구는 지역 특성에 맞춘 맞춤형 조경 디자인의 중요성을 강조함으로써, 다양한 환경적 조건과 문화적 배경을 고려한 스마트팜 설계가 지속

10) Kaplan, R., & Kaplan, S., *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*, Cambridge University Press, 1989, pp.123-124.

가능한 농업 발전에 기여할 수 있음을 시사한다. 이를 통해, 스마트팜과 조경 디자인의 통합적 접근이 농업 혁신과 지속 가능한 발전을 동시에 실현하는데 핵심적인 요소임을 재확인할 수 있었다.

---

## 참고문헌

1. Kaplan, R., & Kaplan, S., *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*, Cambridge University Press, 1989
2. Klein, J. T., *Doing Mixed Methods Research: A Practical Guide*, SAGE Publications, 2008.
3. Lawson, B., *Design Methods in Landscape Architecture*, John Wiley & Sons, 1980
4. Mitsch, W. J., & Gosselink, J. G., *Wetlands*, John Wiley & Sons, 2015
5. Thorp, R. W., & Soranno, P., *Sustainable Gardens and Landscapes: A Primer*, Island Press, 2010
6. Whyte, W. H., *The Social Life of Small Urban Spaces*, Project for Public Spaces, 1988
7. Elmqvist, T., et al., *Benefits of restoring ecosystem services for human well-being*, Science, 2013
8. Kim, H., & Park, J., *지역 맞춤형 스마트팜 조경 디자인의 실제 적용 사례 연구*, 한국조경학회지, 2022
9. Pretty, J., *Intensive agricultural practices and ecosystem services: are there trade-offs?*, Environmental Management, 2004
10. Soga, M., & Gaston, K. J., *Extinction of experience: The loss of human-nature interactions*, Frontiers in Ecology and the Environment, 2016
11. Van der Voort, T., et al., *Smart Greenhouse Projects: Enhancing Productivity and Sustainability through IoT*, Agricultural Systems, 2017
12. Zhang, Y., et al., *Integrating Landscape Design with Smart Farming: Enhancing Ecological and Aesthetic Values*, Journal of Agricultural Engineering, 2021
13. spread.co.jp