

발급번호

PA-2020-11-018

평가용도 외 사용금지

정부공인 기술평가 전문기관

Technology Evaluation Report

기술평가서

| | |
|------|-----------------------------------|
| 평가용도 | 투자참조용 |
| 발급일자 | 2020년 06월 23일 |
| 기술명 | 식물 공장 (특허등록 제10-1951922호) 외 2건 |



기술평가서

특허명 : 식물 공장(특허등록 제10-1951922) 외 2건

2020. 6. 23.

제 출 문

농업회사법인(주) 알가팜텍 귀중

본 기술평가 전문기관은 귀 사가 의뢰한 “식물 공장 (특허등록 제10-1951922) 외 2건” 에 대해 투자참조용 기술가치 산정을 위한 평가를 완료하고 본 평가서를 제출합니다.

2020년 6월 23일

농업기술실용화재단 이사장

| | | |
|------|----------------|-------------|
| 평가번호 | PA-2020-11-018 | 평가용도 외 사용금지 |
|------|----------------|-------------|

기 술 평 가 서

특허명 : 식물 공장(특허등록 제10-1951922)
외 2건

평 가 기 준 일 : 2020. 6. 1.

특 허 권 자 : 농업회사법인(주) 알가팜텍

평 가 용 도 : 투자참조용

신 청 인 : 농업회사법인(주) 알가팜텍

평 가 기 관 : 농업기술실용화재단

평가책임자 : 황 의 응 (농업기술실용화재단/기업·기술가치평가사)

검 토 자 : (내부) 송 윤 찬 (기술평가팀장/변리사)

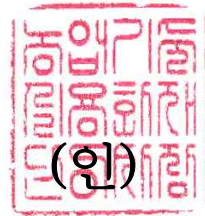
(외부) 김 경 구 (신한은행/경영학박사)

권 리 성 : 김 중 혁 (특허법인 천지/변리사)

기 술 성 : 김 용 호 (주티밸류/공학박사)

시 장 성 : 정 학 순 (주티밸류/이학박사)

사 업 성 : 전 형 욱 (주티밸류/기술거래사)



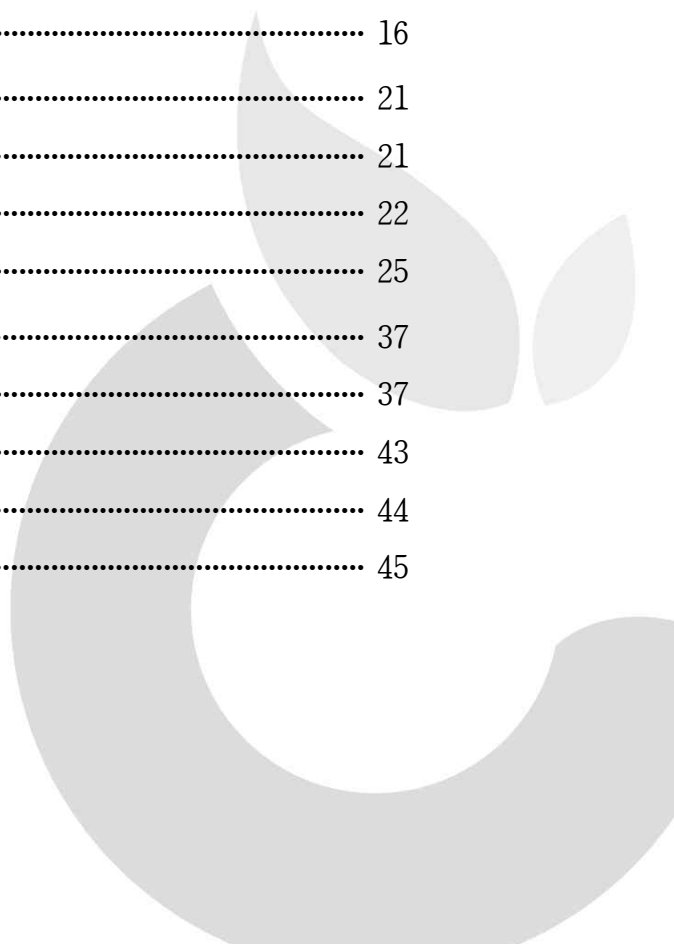
농업기술실용화재단 이사장 (인)

※ 주의사항

- ① 본 평가서는 지정된 평가용도 이외에는 사용할 수 없으며, 당 기관은 본 평가서를 근거로 한 행위 결과에 대하여 어떠한 책임도 부담하지 아니합니다.
- ② 본 평가서의 내용에 대해 이의가 있는 경우에는 작성일로부터 2개월 이내에 객관적인 입증 자료를 첨부하여 이의신청을 할 수 있습니다.
- ③ 본 기술의 평가결과금액은 경기변동 및 경영환경 등 외부환경변화, 평가기준일 및 평가상의 가정이 상이할 경우 다른 결과가 나타날 수 있습니다.
- ④ 본 평가서의 유효기한은 발급일(작성일)로부터 1년이며, 평가일 이후 기업의 변동 내용이 반영되지 않을 수 있습니다.

| | | | |
|-----|------------------|---|--------------|
| 작성일 | 2020년 6월 23일 | | |
| 주 소 | 전라북도 익산시 평동로 457 | ☎ | 063-919-1339 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| I. 평가결과 요약 | 1 |
| 1. 평가결과 | 1 |
| 1.1. 평가목적 | 1 |
| 1.2. 평가대상 특허기술 | 1 |
| 1.3. 평가방법 및 평가개요 | 4 |
| 1.4. 가치의 기준 | 5 |
| 1.5. 평가의 절차 및 가정 | 5 |
| 1.6. 평가결과 요약 | 6 |
| | |
| II. 권리성 분석 | 12 |
| 1. 평가대상특허의 개요 | 12 |
| 1.1. 특허기술의 일반사항 | 12 |
| 1.2. 평가대상특허의 요지 및 특징 | 14 |
| 1.3. 권리범위 | 16 |
| 2. 선행 기술조사 | 21 |
| 2.1. 조사개요 및 조건 | 21 |
| 2.2. 전체 출원동향 | 22 |
| 2.3. 주요 선행문헌 | 25 |
| 3. 권리분석 및 평가의견 | 37 |
| 3.1. 권리의 안정성 | 37 |
| 3.2. 권리범위의 광협 | 43 |
| 3.3. 기술 및 사업관련도 | 44 |
| 4. 권리성 종합의견 | 45 |



Ⅲ. 기술성 분석 47

1. 평가대상기술의 개요 47

 1.1. 평가대상기술의 개요 47

 1.2. 기술적용분야 54

2. 기술동향 55

 2.1. 국내 기술동향 55

 2.2. 해외 기술동향 57

3. 기술성 분석 60

 3.1. 기술의 효용성 60

 3.2. 기술의 경쟁성 64

4. 기술성 종합의견 66

Ⅳ. 시장성 분석 69

1. 기술제품의 시장개요 69

 1.1. 시장의 정의 69

 1.2. 시장의 분류 70

2. 대상시장 산업동향 72

 2.1. 산업의 특성 72

 2.2. 산업의 성장성 78

3. 시장현황 및 전망 84

 3.1. 식물공장 시장 현황 84

 3.2. 식물공장 주요업체 현황 88

4. 시장규모 예측 및 전망 94

 4.1. 시장규모 추정방법 94

 4.2. 시장규모 및 전망 95

5. 시장성 종합의견 98

| | |
|---|-----|
| V. 사업성 분석 및 기술가치 산정 | 101 |
| 1. 사업수행 주체 개요 | 101 |
| 1.1. 회사 개요 | 101 |
| 1.2. 회사 재무구조 | 103 |
| 1.3. 영업활동 현황 | 105 |
| 1.4. 사업주체의 역량분석 | 110 |
| 2. 현금흐름 추정 및 기술가치 산정 | 118 |
| 2.1. 현금흐름 추정 개요 | 118 |
| 2.2. 현금흐름 추정 방법 | 126 |
| 2.3. 평가결과 요약 | 127 |
| 2.4. 평가 세부 내역 | 129 |
| 2.4.1. 사업화계획 | 129 |
| 2.4.2. 제품의 경쟁력 | 134 |
| 2.4.3. 특허의 경제적 수명 | 136 |
| 2.4.4. 매출액 추정 | 140 |
| 2.4.5. 매출원가 추정 | 146 |
| 2.4.6. 판매관리비 추정 | 148 |
| 2.4.7. 법인세비용의 추정 | 150 |
| 2.4.8. 세후영업이익 산정 | 151 |
| 2.4.9. 순운전자본의 추정 | 152 |
| 2.4.10. 자본적지출 및 감가상각비 | 153 |
| 2.4.11. 투자액의 회수 | 156 |
| 2.4.12. 할인율의 추정 | 156 |
| 2.4.13. 기술기여도 | 160 |
| 2.4.14. 현금흐름 추정 및 기술가치 산정 | 166 |
| [붙임] 특허등록원부(특허등록 제10-1922475호) 등 3건 | 168 |

기술평가서

- I. 평가결과 요약
- II. 권리성 분석
- III. 기술성 분석
- IV. 시장성 분석
- V. 사업성 분석 및 기술가치 산정

Foundation of
Agri. Tech.
Commercialization &
Transfer

기술평가서

I 평가결과 요약

1. 평가결과

| | |
|---------|-----------|
| 기술가치평가액 | 3,043 백만원 |
|---------|-----------|


1.1. 평가목적

본 평가의 목적은 농업회사법인(주) 알가팜텍과 동사의 대표이사 등이 보유한 ‘초밀식 식물공장 기술’의 가치를 평가하여 ‘투자참조용’ 목적으로 함에 있어서 정보를 제공하는 데 있다. 본 평가서는 산업통상자원부 고시 2016-114호, ‘기술평가 운영지침’, 산업통상자원부 고시 2016-113호, ‘기술평가 품질관리지침’ 기준을 기본원칙으로 하여 작성하였으며, 본 평가에 나타난 평가결과는 ‘투자참조용’ 목적을 위해 대상특허를 사업화하는데 필요한 보유기술까지 포함한 것이며, 본 목적 이외의 용도로 사용할 수 없다.

1.2. 평가대상 특허기술

본 기술은 제한된 공간에서 생산량 극대화를 위해 효율적인 재배대 배치 등에 관한 초밀식재배(UHDC) 기술이며, 핵심기술인 평가대상특허는 농업회사법인(주) 알가팜텍의 대표이사과 연구소장이 개인명의로 2017년 8월 23일 출원하여 특허등록된 ‘한국등록특허 제10-1951922’ (이하 ‘평가대상특허 1’), 법인명의로 2018년 5월 11일 출원하여 실용신안등록된 ‘한국등록실용신안 제20-0491618’ (이하 ‘평가대상특허 2’), 대표이사과 연구소장 등 개인명의로 2020년 4월 24일 출원한 ‘한국출원특허 제10-2020-0050143’ (이하 ‘평가대상특허 3’) 등 3건이다.

평가대상특허 1, 2는 등록된 상태이며, 평가대상특허 3은 출원 진행 후 아직 미공



개 상태이다. 이 특허기술들은 식물공장에 대한 구조물과 구조물에 설치되어 있는 재배 장치를 활용하여 최적의 생산성과 고품질의 작물을 얻을 수 있는 초밀식 재배 식물공장 및 식물공장에 들어가는 식물 재배대와 양액저수조 기술이며, 재배실 내부를 2층 이상의 다층 구조로 형성하고, 공간 및 에너지 이용 효율을 극대화 시킬 수 있어 단위면적당 초밀식 재배(超密植 栽培, UHDC)와 식물의 고성장 제어로 식물공장의 생산성을 향상 시킬 수 있다.

식물공장은 외부환경의 영향을 전혀 받지 않으면서 식물 재배에 필요한 빛, 공기, 온도, 습도, 양분 등을 인위적으로 조절하여 농산물을 생산하는 시설로서, 계획적인 농산물 생산을 해내는 공장이다. 그 결과 식물공장의 제품은 3무(무농약, 무병충, 무오염), 4정(정질, 정가, 정량, 정시)면에 있어 월등한 장점을 갖고 있다.

그러나 식물공장은 식물의 성장 조건을 100% 관리하여 계획적인 농산물 생산이 가능하고, 공장 설치에 공간적 제약을 적게 받는 장점에도 불구하고, 조명 장치나 온·습도 조절 시스템, 물과 양분 공급시스템 등 다양한 설비 투자가 필요하고 전기와 물 등의 자원이 지속적으로 투입되어야 하는 등 높은 생산 비용을 발생시키는 문제가 있다.

이러한 경제성 이슈는 식물공장의 구조, 조명 장치, 재배장치, 환경제어 장치, 자동화 및 에너지 절감 등 시스템 기술의 최적화가 이루어지지 않았거나, 품종선발, 육묘관리, 광 조절관리, 수경재배, 생육환경조절 및 작물의 생산성 등 작물생산기술의 부족에 따른 것이다.

수직형 식물공장 기술은 식물공장의 건물구조와 장치 기술에만 국한해서는 안되고 식물공장의 구축비용 절감과 생산성을 극대화하기 위한 공기흐름, CO₂ 확산, 순광합성 속도(NPR, Net Photon Ratio)와 증산작용 등의 재배기술의 최적화가 필요하다.

평가대상기술은 제한된 재배공간에서 최대의 생산량을 확보하기 위한 설비와 공간 배치 등 식물공장 기술로서, 수직 공간 활용을 극대화하기 위해 열려있는 복층(複層, Split-level)구조로 설계하고 공기의 흐름 및 이산화탄소의 균등한 공급을 위한 매시망 및 환기 시스템을 갖추고, 수평 공간 활용을 극대화하기 위해 각 층의 재배대들을 이동 가능한 형태로 설치하여 재배대들 사이에 확보되어야 하는 작업 공간을 제거하여 한 개의 통로만으로 가능케 하여 확보된 공간에 재배대를 추가 배치함으로써

써 수평 공간 활용을 극대화하고, 작업이 없는 시간대에는 재배대를 한곳에 밀집시켜 광조사를 중첩하여 순광합성 속도를 높여 생산성을 향상 시킬 수 있는 초밀식 재배 식물공장 기술과 식물공장에 들어가는 식물 재배대 및 양액저수조 기술이다.

2015년 6월 12일에 설립된, 사업주체인 농업회사법인(주) 알가팜텍은 무공해 식물공장(또는 수직농장) 농작물 재배, 판매 및 시설 설비 사업 등을 영위하는 업체로 설립 이래로 수직형(또는 초밀식) 식물공장 설비 및 구축 기술을 개발하고 있다. 현재 식물공장 설비 및 구축(또는 식물공장 설비 엔지니어링) 사업을 활성화하고 재배기술을 연구개발하기 위해서 경기도 파주 식물공장(1, 2차), 경기도 광주 식물공장(3차) 등을 운영하고 있으며, 식물공장에서 다수의 농작물 채소를 생산하여 판매하고 있다. 또한 식물공장 시설 설비 및 시설의 관리·운영 등 식물공장 설비 엔지니어링 사업도 추진하면서 식물공장 설비 매출과 식물공장에서 재배된 식물 판매 및 식물공장 유지보수(컨설팅) 등의 부수적인 수입이 발생되고 있는 상태이다.

2016년 1월부터 4년간 자체 식물공장에서 엽채류 재배를 통해 공기순환의 중요성을 인식하여 공기순환을 최적화하는 설비와 엽채류 재배기술을 개발하고 있다. 그로 인해 2016년 18백만원, 2017년 47백만원, 2018년 93백만원, 2019년 255백만원의 매출을 시현하였고, 2020년 4월 현대건설이 양재동 힐스테이트 갤러리에 추진하고 있는 H Clean farm(스마트 팜) 사업에 참여하여 2.2억원의 매출(농산물 판매수수료 제외)을 시현한 것을 계기로 식물공장 구축사업이 가시화되고 있다. 2020년 상반기 1,000백만원 정도의 매출이 예상되며 2020년 3,585백만원, 2021년 9,275백만원, 2022년 13,053백만원, 2023년 19,164백만원, 2024년 26,141백만원의 매출계획을 수립하고 있다.

친환경 식품 구입이 증가하는 식품 소비 실태, 친환경 학교급식 및 임산부 친환경 농산물 꾸러미 지원사업 등 농업계의 친환경 먹거리 정책, 지자체의 도시농업 지원 등으로 도심에서 기후에 영향을 받지 않고 연중 안정적으로 친환경 농산물을 생산할 수 있는 식물공장 시장 성장이 기대되는 상태이다. 이에 국내 식물공장 시장규모는 2020년 825억원으로 연평균 14.72%로 성장하여 2025년 1,640억원 규모가 될 것으로 전망된다. 세계시장은 2020년 34억달러 규모에서 연평균 24.50%로 2025년 102억달러 규모가 될 것으로 전망된다.

본 대상특허는 국제특허분류(IPC) A01G(원예; 채소, 화훼, 벼, 과수, 포도, 호프 또는 해초의 재배; 임업; 관수)로 분류하고 있고, 구현제품은 식물공장 설비 및 구축이

며 식물공장에서 재배된 식물 판매, 식물공장 유지보수(컨설팅) 등은 부수적인 수익 사업이 된다. 제10차 표준산업분류상 <C2921 농업 및 임업용 기계 제조업>으로, 농림수산물식품업종분류상 <0225 농업용 기계 제조업>에 속한다. 세세분류로는 <C29210 농업 및 임업용 기계 제조업>과 <02255 식물공장 관련 장비 제조업>이 된다.

본 기술과 관련된 특허의 일반 사항은 다음과 같다.

<표 1-1> 평가대상 특허기술의 개요

| 발명의 명칭 | 식물 공장 | 식물 재배대 |
|-----------|--------------------------------|--------------------------------|
| 출원번호(출원일) | 제10-2017-0106907호 (2017.08.23) | 제20-2018-0002064호 (2018.05.11) |
| 등록번호(등록일) | 제10-1951922호 (2019.02.19) | 제20-0491618호 (2020.05.04) |
| 출원인 | 조영재, 조한목 | 농업회사법인 주식회사 알가팜텍 |
| 존속기간 | 2037년 08월 23일(예정) | 2028년 05월 11일(예정) |
| 심사경과 | 특허결정 (2019.02.07.) | 특허결정 (2020.04.21.) |
| 청구항 | 독립항 1, 종속항 15 | 독립항 1, 종속항 2 |

| 발명의 명칭 | 바닥형 양액저수조를 포함하는 식물재배시스템 | |
|-----------|--------------------------------|--|
| 출원번호(출원일) | 제10-2020-0050143호 (2020.04.24) | |
| 등록번호(등록일) | - | |
| 출원인 | 조영재, 조한목, 도화정 | |
| 존속기간 | 2040년 04월 24일(예정) | |
| 심사경과 | - | |
| 청구항 | 독립항 1, 종속항 7 | |

1.3. 평가방법 및 평가개요

본 평가에서는 평가 대상기술의 가치를 금액으로 환산하기 위하여 수익접근법, 시장접근법, 비용접근법 등을 동시에 검토하였다. 본 평가의 목적이 ‘투자참조용’으로 계획하고 있는 사업에 대한 검토제시가 필요하고, 평가대상 기술과 동일 또는 유사한 기술이 활성시장에서 거래된 가치에 근거하여 대상기술의 비교분석 할 수 있는 객관적인 시장 사례를 찾을 수 없다는 점과 대체원가를 산정하기 위한 자료가 충

분하지 않다는 점 등을 종합적으로 감안하여 수익접근법을 사용하였다.

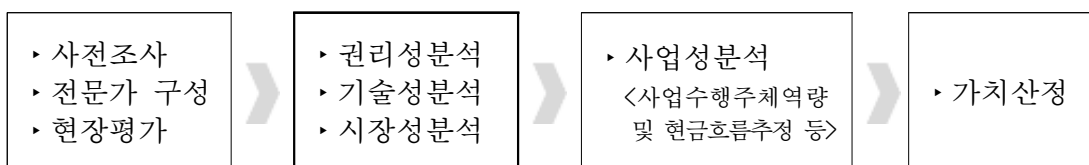
수익접근법은 평가대상기술의 미래수익창출 능력에 초점을 둔 방식으로, 평가대상 기술로부터 발생하는 미래현금흐름의 현재가치 합계에 기술기여도를 곱하여 기술의 가치를 산정한다. 본 평가의 평가기준일¹⁾은 2020년 06월 01일이다.

1.4. 가치의 기준

본 평가에 적용된 가치의 기준은 공정시장가치이다. 공정시장가치는 ‘측정 기준시점의 주된 (또는 가장 유리한) 시장에서 시장참여자 사이의 정상거래에서 자산을 매도하면서 수취하거나 부채를 이전하면서 지급하게 될 가격’을 말하며, 그 가격은 직접 산정 가능할 수도 있으며, 다른 가치평가기법을 이용하여 추정될 수도 있다.

1.5. 평가의 절차 및 가정

본 평가에서는 평가대상 기술의 가치 분석을 수행하기 위해 해당 전문가의 현장실사, 평가대상기술의 권리성, 기술동향, 기술제품의 해당 산업동향, 시장동향, 업체동향, 원가분석, 사업위험 등에 대한 조사·분석을 수행하였다. 또한 최선의 이용가능한 객관적 정보의 활용, 합리적인 가정 및 일반적으로 인정하는 평가방법을 적용하여 특허기술의 경제적 수명, 매출액 추정, 할인율 및 기술기여도 등을 도출하였다. 본 평가에서 사업화주체는 평가대상기술을 실제 사업화하고자 하는 농업회사법인(주)알가팜텍으로 하였고, 사업화주체가 달라질 경우 기술가치 금액은 변동될 수 있다. 또한, 평가신청인으로부터 제공받은 자료를 기초로 평가기관의 합리적인 판단과 추정을 기반으로 하였다. 따라서 가치금액의 산정에 이용된 가정 및 자료의 완전성에 일정한 한계를 가지며, 평가결과는 미래의 경기변동, 경영환경 등 외부요인, 평가기준일 및 평가 상의 가정이 상이할 경우 다른 결과가 나타날 수 있다.



<그림 1-1> 평가의 절차

1) 평가기준일은 현장평가를 실시한 해당월의 1일을 기준으로 하는 것이 원칙이나 본 평가기준일은 사업주체가 평가대상기술관련 특허출원 정보를 추가로 제공한 것을 반영하였음.

1.6. 평가결과 요약

1.6.1. 기술가치 평가결과

본 평가에서는 평가대상기술 및 기술제품에 대한 특허 권리성, 기술성, 시장성 및 사업성 등 종합적인 분석결과를 토대로 본 기술의 가치를 산정하였다. 사업주체는 2006년 설립된 이래로 무공해 식물공장(또는 수직농장) 농작물 재배, 판매, 및 시설 설비 사업 등을 영위하는 업체로, 현재 파주 식물공장을 통해 농작물 채소를 생산·판매를 하고 있으며, 최근 식물공장 시설 설비 및 시설의 관리·운영 등을 영위하는 기업으로 확대해 가고 있다. 신규 사업인 식물공장 설비 엔지니어링 사업이 확장됨에 따라 생산성을 높일 수 있는 초밀식 식물공장 기술을 추가로 개발하여 국내 시장에 안정적으로 진입한 후 해외 시장으로 진출할 계획을 갖고 있다.

개발한 초밀식 식물공장 기술을 2019년 현대건설이 추진하고 있는 H Clean Farm 사업에 선정되면서 향후 현대건설이 추진하는 아파트에 동사의 초밀식 식물공장을 구축하여 운영할 수 있는 기회를 확보한 상태이다. 식물공장 설비 엔지니어링 사업으로 2019년 245백만원 매출이 있으며, 2020년 4월 유엔팜(주)으로부터 880백만원 규모의 식물공장 구축을 수주 받았고, 향후 정부지자체 등으로부터 진행되는 관급 사업과 현대건설과 같은 민간사업, 수직농장 또는 일부시설을 임대해 주는 렌탈 사업 등을 추진할 계획이다.

식물공장 설비 엔지니어링 사업은 자체에 제조시설을 갖추기 않고 협력업체로부터 재배대 구축 프레임, 바닥형 양액저수조, 복합환경 제어시스템, 양액 제어시스템, CO₂ 공급 시스템, LED 조명시설 등을 납품받아 시공사(암비오)를 통해 완공시킨 후 운영과 유지보수 등의 교육 및 기술이전을 시키는 사업이다. 따라서 별도의 자체 제조시설을 구축하지 않고 있으며 생산성과 고부가가치 농산물을 생산할 수 있게 식물공장 설비를 개선해 가고 있다.

식물공장 설비 개선과 고부가가치 농산물 생산을 위해서 동사는 벙커노즐이 내장된 공기흐름시스템에 SA, RA, EA, OA를 장착한 HVAC시스템과 수직농장 내 최적의 재배환경 조성을 위한 성장 유해가스(에틸렌 등) 농도 조절장치 및 시스템을 개발하여 UHDC 식물공장 기술의 고도화를 추진하고 있다. 또한 식물공장에서 인공광을 이용한 의약품소재 생산을 위해 이고들빼기 재배기술을 개발하고 있다. 이를 위해서 동사는 2020년 7월 정도에 LED 조명 등 시설 일부에 대해 투자하고 연구개발비를

투자할 계획이며 사업형태로 보아 연구개발에 집중하는 투자 외에는 설비 투자가 크게 필요하지 않은 상태이다. 물론 매출규모가 커져 부품이나 부분 구성품의 조달이 원만하지 않을 경우 자체 조달을 위한 인프라 구축이 필요할 수 있다. 현 시점에서는 2021년부터 연구개발투자 외 개발결과를 해외 사업에도 활용할 수 있게 해외 특허확보를 위한 투자 정도가 있을 예정이다.

국내 사업을 레퍼런스로 우즈베키스탄, 중국 등으로 진출할 계획이며, 해외 시설 사업이 진행 되면 무엇보다도 수직농장의 무인운전 또는 원격제어가 되어야 하기에 현 H Clean Farm에 설치, 무인 운영 되고 있는 시설에 대한 미비점을 보완하여 해외 플랜트 수주에 대비할 예정이다. 이러한 기술개발과 개선이 계획대로 이루어지면 동사는 2020년 3,585백만원, 2021년 9,275백만원, 2022년 13,053백만원, 2023년 19,164백만원, 2024년 26,141백만원의 매출계획을 수립하고 있다. 동사의 매출계획에는 식물공장 설비 엔지니어링 사업으로 개발된 자체 식물공장에서부터 생산되는 농산물을 판매하는 것과 식물공장 운영을 위한 컨설팅 등도 포함되어 있다. 따라서 기술가치 평가를 위해 식물공장 설비 엔지니어링 사업만의 매출을 별도로 분리하여 추정하였다.

상기와 같은 사업현황에서 동사의 과거 매출원가 등 재무정보는 본 식물공장 설비 엔지니어링 사업을 충분히 반영하지 못한 점을 고려하여 재무정보는 농업기술실용화재단에서 제공하는 재무정보를 적용하여 기술가치평가를 수행하였다. 본 기술제품의 매출액은 동사 매출계획의 타당성을 검토하여 유사/경쟁기업들의 매출성장률을 고려하여 추정한 후 현금흐름을 산정하였다. 이에 본 기술제품의 향후 경제적 수명기간인 2033년 12월말까지 창출할 총 순현금흐름액(순현금유입액)은 17,401백만원으로 추정되었다.

이를 할인율 11.97%를 적용하여 현재가치화 할 경우 평가기준일 현재 사업가치는 5,729백만원, 사업가치 창출에 기술이 공헌한 기술기여도를 곱하여 측정한 기술가치는 3,043백만 원으로 산출되었다.

〈표 1-2〉 사업가치 및 기술가치 평가결과

| 항 목 | 평가결과 |
|------------------------|-----------|
| 순현금흐름(2020.06~2033.12) | 17,401백만원 |
| 할인율 | 11.97% |
| 사업가치 | 5,729백만원 |
| 기술기여도 | 53.1% |
| 기술가치 | 3,043백만원 |

1.6.2. 특허기술의 경제적 수명

기술의 경제적 수명 추정은 평가대상기술의 기술수명주기를 고려하여 기술제품의 경제적 수명주기 추정을 의미한다. 동 사업에서 제시한 기술의 경제적 수명은 특허인용수명(TCT : Technology Cycle Time)에 본 평가에 참여한 전문가들이 평가한 기술수명 영향요인(기술 및 시장요인)과 법적 권리존속기한 등을 종합적으로 고려하여 13.6년으로 추정하였다.

1.6.3. 매출액 추정

평가대상 기술제품의 매출추정은 평가기준일 현재 본 특허기술의 권리확보, 기술 성분분석에 의한 기술의 유용성 및 경쟁성, 시장성분석 결과에 따른 관련시장의 향후 성장성, 및 시장규모 등을 종합적으로 고려하여 추정하였다. 본 식물공장 설비 엔지니어링 사업의 매출액은 신규 사업의 결과이다. 2019년 현대건설의 H Clean Farm 사업에 참여하여 245백만원의 매출이 실현되었지만 이 사업은 향후 현대건설이 건설하는 아파트에 식물공장을 구축하는 것으로 아파트 건설과정에 따라 이루어진다. 따라서 시범사업의 형태로 기술개발과정이라고 볼 수 있다. 본격적인 사업은 2020년부터 이루어질 예정이다. 2020년 4월 유엔팜(주)으로부터 880백만원 규모의 사업을 수주 받았다. 계약후 수개월 동안 이 사업은 추진될 예정이다. 신종 코로나19로 인한 영업의 어려움을 고려하여 평가기준일 이후부터 발생하는 매출만을 고려하여 추정하였다. 또한 투자참고용임을 고려하여 특허기술 외 제품화를 위한 노하우 기술까지 포함하는 것으로 보아 본 평가대상기술의 기술점유율이 100%인 것을 가정하였으며, 기

술제품의 경제적 수명기간 동안 추정된 향후 매출액은 다음과 같다. 평가대상기술제품에 의해 발생하는 총매출액은 약 141,644백만원이 될 것으로 추정된다.

〈표 1-3〉 평가대상기술제품의 매출추정

(단위 : 백만원)


| 구 분 | 2020년 | 2021년 | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 | 2026년 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 매출추정 | 880 | 5,137 | 4,705 | 12,000 | 9,808 | 13,726 | 13,726 |
| 구 분 | 2027년 | 2028년 | 2029년 | 2030년 | 2031년 | 2032년 | 2033년 |
| 매출추정 | 13,726 | 13,726 | 13,726 | 12,354 | 11,118 | 10,006 | 9,006 |

주) 평가대상 기술제품의 기술점유율 100%를 적용하였으며, 2020년은 평가기준일 이후의 매출액임.

1.6.4. 원가분석 및 여유현금흐름 추정

본 평가에서는 사업화 주체가 추진 중인 신청기술사업인 식물공장 설비 엔지니어링 사업은 2015년 법인 설립이래로 기술개발되어 2020년 납품완료한 현대건설의 H Clean Farm 시범사업으로 적용이 되었으며, 그 과정에 자체 식물공장이 제1, 제2, 제3 공장으로 구축되어 가동 중에 있다. 본 기술제품인 식물공장 설비는 식물공장의 구조, 조명 장치, 재배장치, 환경제어 장치, 자동화 및 에너지 절감 등 시스템으로 구성되며 자체 제조설비를 갖추지 않고도 전문업체에서 생산하여 시공사(협력사 암비오)를 통해 구축한 후 시험운전을 통해 완료가 된다. 기존 식물공장에 비하여 약 3배의 생산성과 30-40% 수준의 원가 절감이 가능한 본 초밀식 식물공장 기술은 시범사업을 통해 지속적으로 개선될 예정이다. 2019년의 동사 손익계산서를 보면, 동사의 매출은 자체 식물공장에서 생산된 농산물의 판매에 의한 것이 대부분이다. 현대건설의 시범사업은 보유하고 있던 자산을 이전시켜서 발생한 영업외 수익으로 처리되면서 동사의 재무정보는 본 기술제품에 의한 매출원가 및 판매관리비가 반영되지 못했다.

2019년의 시범사업은 기술개발 과정이기에 2020년부터 동사는 본 기술사업에 집중할 수가 있다. 본 식물공장 설비 엔지니어링 사업은 고객에 따라 동사가 표준형으로 제시하는 모듈형 설비를 구축한 경우와 특수한 사업장의 환경으로 인해 맞춤형으로 제시되는 설비로 추진된다. 이러한 설비를 근거로 본 기술사업은 <C2921 농업 및



임업용 기계 제조업(농림수산식품업종분류상 <0225 농업용 기계 제조업>)에 해당하는 재무특성을 보일 것으로 추정된다. 이에 동사의 과거 재무정보는 현재 동사가 추진하고 있는 식물공장 설비 엔지니어링 사업을 유추할 수 있는 정보가 부족하여 참고사항으로 분석하였고 본 가치평가에서는 동사의 추정 수익구조, 비교대상 유사/경쟁기업의 재무정보, 업종 표준재무정보 등을 분석하여 기술의 우월성 및 선도성 등을 고려하여 수익성이 양호한 동업종 상위 25% 수준의 영업이익률을 고려하였다.

즉 본 가치평가에서는 동사의 과거재무정보와, 사업주체의 사업계획, 농업기술실용화재단에서 조사한 농식품 업종의 재무정보(2018.12), 한국은행에서 발표한 기업경영분석(2019.11), NTB의 표준재무정보(2019.10) 등 관련 통계자료를 종합적으로 참고하여 매출원가율을 직접 산정하였다. 관관비 역시 매출원가율과 유사한 방법으로 추정된 관관비율 및 전문가적 판단을 바탕으로 산정하였고, 법인세 비용은 법인세법상 세율에 지방소득세를 포함한 세율을 적용하였다.

추정 매출액에서 매출원가 및 관관비를 차감한 후 법인세 효과를 고려하여 산출된 세후 영업이익에 감가상각비, 자본적 지출 비용 및 운전자본의 증감액을 고려하여 여유현금흐름을 산출하였다. 이때 감가상각비, 자본적 지출, 운전자본은 사업화주체인 농업회사법인(주) 알가팜텍이 계획하고 있는 연구개발투자 및 특허출원의 자본적 지출을 고려하고, 유사업종 현황, 표준산업분류상 <C2921 농업 및 임업용 기계 제조업>과 농림수산식품업종분류상 <0225 농업용 기계 제조업>에 대한 재무분석 자료 및 비교대상/유사기업 등 대응기업 정보 등 합리적인 정보를 활용하였다.

1.6.5. 할인율

할인율은 예상되는 경제적 이익을 현재가치로 전환하는 과정에서 적용하는 자본비용을 의미한다. 본 평가에서 할인율은 사업가치 평가 시 일반적으로 이용되고 있는 가중평균자본비용(WACC)에 의한 방법을 적용하여 추정하였으며, 실용화단계에 있는 기술성숙도를 적용하여 본 평가에서 적용할 할인율은 11.97%로 결정하였다. 할인율은 평가대상 기술제품의 경제적 수명동안 매년 동일하다고 가정하였다.

1.6.6. 기술기여도

기술기여도는 기술이 창출한 사업가치 중 기술이 기여한 바를 의미한다. 평가대상

기술의 가치는 사업가치에 기술기여도(산업기술요소에 개별기술강도 비율을 곱하여 결정)를 곱하여 산정하였으며, 최종 기술기여도는 53.1%로 추산되었다.

II 권리성 분석

1. 평가대상특허의 개요

1.1. 특허기술의 일반사항

평가대상특허는 <표 2-1> 내지 <표 2-3>에 기재된 등록특허 1건(제10-1951922호, 식물 공장, 이하 평가대상특허 1이라 함), 등록실용신안 1건(제20-0491618호, 식물 재배대, 이하 평가대상특허 2이라 함), 출원특허 1건(제10-2020-0050143호, 바닥형 양액저수조를 포함하는 식물재배시스템, 이하 평가대상특허 3이라 함) 등 총 3건의 특허이며, 식물공장에 대한 구조물과 구조물에 설치되어 있는 재배 장치를 활용하여 최적의 생산성과 고품질의 작물을 얻을 수 있는 초밀식 재배 식물공장 기술과 식물공장에 들어가는 식물 재배대와 양액저수조 기술에 관한 것이다.

<표 2-1> 평가대상특허 1의 개요


| | |
|-----------|--|
| 발명의 명칭 | 식물 공장 |
| 출원번호(출원일) | 제10-2017-0106907호 (2017.08.23) |
| 공개번호(공개일) | - |
| 등록번호(등록일) | 제10-1951922호 (2019.02.19) |
| 등록권자 | 조영재, 조한목 |
| 발명자 | 조영재, 조한목 |
| 법적상태 | 등록유지 |
| 존속기간 | 2037년 08월 23일(예정) |
| 심사경과 | 특허결정 (2019.02.07.) |
| 청구항 | 독립항 1, 종속항 15 |
| 해외출원 | PCT(공개), 중국(공개), 일본(미공개), 미국(미공개), 유럽(미공개) |
| 특이사항 | - |

<표 2-2> 평가대상특허 2의 개요

| | |
|-----------|--------------------------------|
| 발명의 명칭 | 식물 재배대 |
| 출원번호(출원일) | 제20-2018-0002064호 (2018.05.11) |
| 공개번호(공개일) | 제20-2019-0002878호 (2019.11.20) |
| 등록번호(등록일) | 제20-0491618호 (2020.05.04) |
| 등록권자 | 농업회사법인 주식회사 알가팜텍 |
| 발명자 | 조영재, 조한목 |
| 법적상태 | 등록유지 |
| 존속기간 | 2028년 05월 11일(예정) |
| 심사경과 | 특허결정 (2020.04.21.) |
| 청구항 | 독립항 1, 종속항 2 |
| 해외출원 | - |
| 특이사항 | - |

<표 2-3> 평가대상특허 3의 개요

| | |
|-----------|--------------------------------|
| 발명의 명칭 | 바닥형 양액저수조를 포함하는 식물재배시스템 |
| 출원번호(출원일) | 제10-2020-0050143호 (2020.04.24) |
| 공개번호(공개일) | - |
| 등록번호(등록일) | - |
| 출원인 | 조영재, 조한목, 도화정 |
| 발명자 | 조영재, 조한목, 도화정 |
| 법적상태 | 출원 중(미공개) |
| 존속기간 | 2040년 04월 24일(예정) |
| 심사경과 | - |
| 청구항 | 독립항 1, 종속항 7 |
| 해외출원 | - |
| 특이사항 | - |



상기 평가대상특허 1, 2는 현재 등록 유지 상태인 특허로, 무효화 가능성에 대한 분석을 실시하고, 평가대상특허 3은 특허 출원은 되었으나 현재 미공개 상태인 특허로 특허 등록 가능성에 대한 분석을 실시하였다.

1.2. 평가대상특허의 요지 및 특징

평가대상특허 1은 식물공장에 관한 것으로, 식물공장에 대한 구조물과 구조물에 설치되어 있는 재배 장치를 활용하여 최적의 생산성과 고품질의 작물을 얻을 수 있는 초밀식 재배가 가능한 식물공장에 관한 것이다.

식물공장은 1957년 유럽에서부터 시작하여 1989년 일본에 이르기까지 부흥기를 맞아 관련된 기술들을 다량 확보하게 되었지만, 대부분의 식물공장은 채산성이 맞지 않아 원하는 수익을 내지 못하고 도산을 거듭하는 중, 2011년 3월 일본 후쿠시마 원전사고를 겪게 되면서 안전한 식품을 찾게 되었고, 이를 통해 제2의 부흥기를 맞고 있는 실정이다.

식물공장이 적자를 면치 못하고 있는 가장 큰 이유는 식물공장의 구조, 조명장치, 재배장치, 환경제어장치, 자동화 및 에너지 절감 등의 시스템 기술의 완성도가 떨어지기 때문이며, 여기에 품종선발, 육모관리, 광조절관리, 수경재배, 생육환경조절 및 작물의 생산성 등 작물생산기술도 부족한데 기인한다고 볼 수 있다.

이러한 문제점들을 해결하기 위해, 상기 평가대상특허 1은 식물공장을 이루는 시설물 구조 내부의 공기 흐름을 원활하게 하여 공급 공기 중의 이산화탄소 이용효율과 증산속도를 높일 수 있고, 재배 장치의 종류에 따라 광조사 효과와 순광합성 속도를 높일 수 있으며, 복합 요소인 온도 및 습도 등 작물의 생리학적 제어가 가능하도록 하고, 최적의 투입자산 이용 효율을 반영할 수 있는 초밀식 재배가 가능한 식물공장을 제공하는 것이다.

평가대상특허 1의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

- (1) 재배실 내부를 복수의 재배층으로 구획하고 망체 바닥으로 형성되는 총구획 지지 프레임
- (2) 각 재배층 내에 이격 되어 설치되는 복수의 재배대
- (3) 재배대 내에 형성되는 복수의 식재 베드

- (4) 양액 순환 공급부
- (5) 재배실 공기 순환 공급부
- (6) 층간 공기 순환부
- (7) 재배대 공기 공급부
- (8) 인조광 조사부
- (9) 이산화탄소 가스 공급부로 구성된 장치에 특징이 있다.

평가대상특허 2는 식물공장에 적용하는 식물 재배대에 관한 것으로, 식물공장 등 식물을 재배하는 각종 시설에 사용되어, 식물이 심겨진 여러 개의 육묘용 포트를 지지하는 식물 재배대의 구조에 관한 것이다.

식물공장과 같이 식물을 인공적으로 키우는 각종 시설에서 사용되는 재배대는 다양한 목적을 위해 사용될 수 있으며, 재배할 식물을 지지하고, 식물에 물과 영양소를 공급하는 데 사용된다.

기존 재배대에서 물이 흐르는 통로는 반원형의 단면을 갖는 도랑식으로 구성되고, 영양소가 섞인 물이 흐르며, 물이 흐르는 통로에 평평한 커버가 덮이고, 그 커버에 일정 간격을 두어 식물이 배치되는 구성을 가지고 있다. 이러한 구조에서는 식물에 조사되는 빛이 각 층에 관계없이 재배대에 심긴 모든 식물에 골고루 비추도록 해야 하며, 공기의 순환도 원활하게 이루어지도록 해야 하는 문제가 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해, 재배대 커버의 구조를 변경하여, 식물이 자라는 공간을 더욱 넉넉하게 확보함과 동시에 빛이 더욱 균일하게 식물에 조사될 수 있고, 통기 환경도 개선할 수 있는 식물 재배대를 제공하는 것이다.

평가대상특허 2의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

- (1) 재배 대상 식물이 심어지는 육묘용 포트
- (2) 빛을 반사할 수 있는 재질로 구성되며, 물이 흐르는 통로에 놓이고, 육묘용 포트가 수납될 하나 이상의 포트 홀이 형성된 재배대 커버
- (3) 재배대 커버는 커버 탈착부가 구비되며, 양 측면이 커버 탈착부로부터 밀면까지 경사를 이루도록 구성되는 것에 특징이 있다.



평가대상특허 3은 식물공장에 적용되는 바닥형 양액저수조를 포함하는 식물재배 시스템에 관한 것으로, 별도의 배액용 양액저장탱크를 구성하지 않고, 바닥에 형성된 양액저수조를 통해 양액회수의 효율성을 증대시킬 수 있는 기술에 관한 것이다.

기존 식물공장의 양액공급방법은 각 재배단에 양액이 흐르고 작물을 거치할 워터웨이, 회수배관 및 회수되는 양액을 저장하기 위한 배액탱크를 구성하고, 배액탱크는 규모에 따라 다양한 크기를 갖는다. 기본적으로 재배대의 수가 적은 경우에는 문제가 되지 않지만, 다단재배대 등을 이용하여 순환 되어야 하는 양액의 양이 많아짐에 따라 배액탱크의 용량 및 크기가 점점 문제가 되고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위하여, 식물공장의 규모에 관계없이, 별도의 양액저장탱크를 구성하지 않고, 동일한 재배실 바닥에 형성된 양액저수조를 통해 양액회수의 효율성을 증대시킬 수 있는 식물재배시스템을 제공하는 것이다.

평가대상특허 3의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

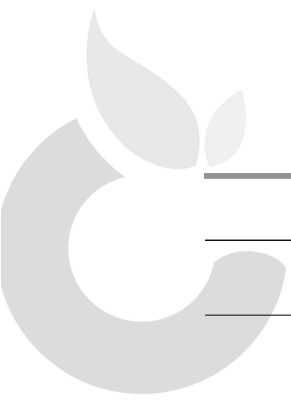
- (1) 복수개의 재배층으로 구획되어 설치되도록 다수의 수평프레임 및 수직프레임으로 형성되는 층구획 지지 프레임
- (2) 복수개의 재배대
- (3) 양액 공급부
- (4) 양액을 식재베드 하부로 유동시켜 식물에 양액을 공급하는 양액유동부
- (5) 양액유동부에서 배출되는 양액을 회수하는 양액회수부
- (6) 악세스플로어
- (7) 양액을 저장하는 커널부로 구성된 장치에 특징이 있다.

1.3. 권리범위

평가대상특허 1, 2, 3의 각 청구항별 발명의 내용은 <표 2-4> 내지 <표 2-6>과 같다. 평가대상특허 1, 2는 등록된 특허로 권리범위가 명확한 반면, 평가대상특허 3은 현재 심사 전 출원 상태임으로, 추후 권리범위에 변동이 있을 수 있다.

<표 2-4> 평가대상특허 1의 청구항 구성

| 항번호 | 청구항 | 권리범위 |
|-----|-----|---|
| 1 | 독립항 | <p>재배실 내부를 복수의 재배층으로 구획하고, 구획된 상기 각 재배층 사이가 층간 통기 가능하게 망체 바닥으로 형성되는 층구획 지지 프레임; 상기 층구획 지지 프레임을 통해 구획된 각 재배층 내에 이격 설치되는 복수의 재배대;</p> <p>상기 각 재배대 내에 하나 이상의 식재층을 구획하도록 설치되며, 식물 식재가 가능하게 형성되는 복수의 식재 베드;</p> <p>상기 각 재배대들을 연결하며 식물 성장에 필요한 양액을 순환 공급하는 양액 순환 공급부;</p> <p>상기 재배실 내부의 각 재배층들 내에 수평 기류를 형성하며 공기를 순환 공급하는 재배실 공기 순환 공급부;</p> <p>상기 층구획 지지 프레임의 상기 망체 바닥을 통해 구획된 상기 재배층들 사이에 층간 순환 기류를 형성하는 층간 공기 순환부;</p> <p>상기 각 재배대의 상기 식재층들 상측을 연결하며 상기 식재층들 내부에 수직 하강 기류를 형성하도록 공기를 공급하는 재배대 공기 공급부;</p> <p>상기 각 재배대의 상기 식재층들 상측에 구비되는 인조 광원을 통해 상기 식재 베드에 식재된 식물에 기설정된 광량을 조사하도록 하는 인조 광 조사부;</p> <p>상기 각 재배대의 상기 식재층들 상측에 연장 설치되어 상기 식물에 근접하게 이산화탄소 가스를 공급하는 이산화탄소 가스 공급부;를 포함하는 식물 공장.</p> |
| 2 | 종속항 | 제1항에서, 상기 각 재배대들은 상기 각 재배층 바닥에 형성되는 이송 레일을 따라 수평 이동 가능하게 모바일 랙 구조를 갖는 식물 공장. |
| 3 | 종속항 | <p>제1항에서, 상기 재배실 공기 순환 공급부는, 상기 재배실 내부로 순환 공급되는 공기의 온도 및 습도를 조절하는 항온항습기;</p> <p>상기 재배실의 일측에서 상기 각 재배층들에 대응되게 형성되는 공기 공급 슬롯들을 통해 상기 항온항습기로부터 공급된 공기를 상기 각 재배층 내에서 수평 기류를 형성하며 공급되도록 하는 재배실 공기 공급관; 및</p> <p>상기 재배실의 타일측에서 상기 각 재배층들에 대응되게 형성되는 공기 배출 슬롯들을 통해 상기 재배실 내부로 공급된 공기를 상기 항온항습기 쪽으로 회수하는 재배실 공기 회수관;를 포함하는 식물 공장.</p> |
| 4 | 종속항 | 제3항에서, 상기 공기 공급 슬롯의 공기 공급 단부에는 상기 재배실 내로 공급되는 공기 공급량 및 공기 공급 방향을 조절하도록 회동 가능하게 설치되는 복수의 블레이드가 구비되는 식물 공장. |
| 5 | 종속항 | 제3항에서, 상기 층간 공기 순환부는, 상기 각 재배실의 천정을 이루는 상기 층구획 지지 프레임의 상기 망체 바닥 하부에서 기설정된 간격을 두고 설치되는 복수의 층간 공기 순환 팬들을 포함하는 식물 공장. |
| 6 | 종속항 | 제5항에서, 상기 층간 공기 순환팬들은 |

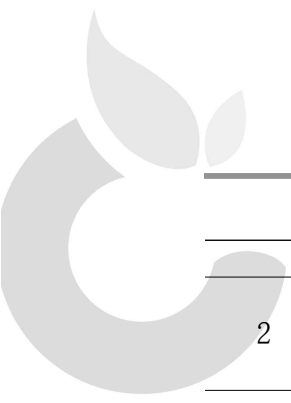


| | | |
|----|-----|--|
| | | 상기 각 재배실의 일방향을 따라 교번하며 서로 다른 상, 하 송풍 방향을 갖도록 설치되는 식물 공장. |
| 7 | 종속항 | 제3항에서, 상기 재배대 공기 공급부는, 상기 향온향습기로부터 분지되어 상기 각 재배층의 상기 각 재배대들에 대응되게 연장 설치되는 재배대 공기 공급관; 상기 재배대 공기 공급관 상에 구비되어 상기 향온향습기를 통해 분지 공급된 공기를 가압 공급하는 인라인 송풍팬; 상기 재배대 공기 공급관의 연장 단부에 연결되며 상기 각 재배대의 적어도 일측을 따라 수직 배치되는 수직 공기 공급관; 및 상기 수직 공기 공급관으로부터 상기 재배대의 상기 각 식재층에 대응되게 분지되어 상기 식재층의 상측에 수평 배치되고, 길이 방향을 따라 기설정된 간격을 두고 수직 하향 기류를 형성하도록 공기 분사공들이 관통 형성되는 수평 공기 분사관;을 포함하는 식물 공장. |
| 8 | 종속항 | 제7항에서, 상기 인조 광 조사부는, 상기 각 재배대의 상기 각 식재층 상에서 길이 방향을 따라 설치되는 복수 열의 엘이디(LED) 조명 장치인 것을 포함하는 식물 공장. |
| 9 | 종속항 | 제8항에서, 상기 엘이디(LED) 조명 장치는, 상기 재배대의 상기 각 식재층 상측에서 길이 방향을 따라 설치되는 방열판; 및 상기 방열판 하부면 중심부를 따라 설치되는 엘이디(LED) 소자;를 포함하고, 상기 방열판은, 상기 하부면 양측 단부에는 상기 엘이디(LED) 소자로부터 조사되는 광이 상기 식재 베드에 식재된 식물에 조사되는 각도를 제한하도록 수직 연장되게 반사판부가 구비되는 식물 공장. |
| 10 | 종속항 | 제9항에서, 상기 반사판부는 상기 엘이디(LED) 소자로부터 110° 내지 130° 범위 이내의 조사 각도 범위를 가지고 조사되도록 연장 형성되는 식물 공장. |
| 11 | 종속항 | 제9항에서, 상기 방열판은, 내부에서 길이 방향을 따라 형성되는 하나 이상의 가스 공급 통로; 및 상기 엘이디(LED) 소자 일측을 따라 기설정된 간격을 두고 상기 가스 공급 통로 상에서 상기 식재 베드에 식재된 식물을 향해 관통 형성되는 복수의 가스 분사공;을 더 포함하는 식물 공장. |
| 12 | 종속항 | 제11항에서, 상기 이산화탄소 가스 공급부는, 상기 이산화탄소 가스를 담아 저장하는 가스 저장 탱크; 및 상기 가스 저장 탱크로부터 상기 엘이디(LED) 조명 장치의 상기 방열판들에 형성된 가스 공급 통로에 연결한 가스 공급 배관;을 포함하는 식물 공장. |
| 13 | 종속항 | 제12항에서, 상기 이산화탄소 가스 공급부는, 상기 가스 공급 배관으로부터 분지되어 상기 재배대 공기 공급관에 연결하여, 선택적으로 상기 수직 공기 공급관 및 상기 수평 공기 분사관을 통해 상기 재배대의 상기 식재층 내부로 이산화탄소를 공급하는 가스 추가 연결 배관;을 더 포함하는 식물 공장. |

| | | |
|----|-----|--|
| 14 | 종속항 | 제12항에서, 상기 재배대의 상기 각 식재층 내부에서 식재된 식물로부터 상기 수직 공기 공급관, 상기 수평 공기 분사관 및 상기 엘이디(LED) 조명 장치의 이격 높이를 조절하기 위한 높이 조절 수단;을 더 포함하는 식물 공장 |
| 15 | 종속항 | 제14항에서, 상기 높이 조절 수단은, 상기 재배대의 수직 프레임에 형성되는 수직 가이드 홈을 따라 수직 이동 가능하게 고정구 몸체가 끼워지고, 고정 나사를 통해 조여 상기 고정구 몸체의 수직 높이를 고정하는 수직 높이 조절 고정구; 상기 수직 높이 조절구들에 의해 높이가 조절된 상태로 상기 재배대의 폭 방향을 따라 설치되도록 양단이 묶여 고정되는 적어도 하나 이상의 지지대; 및 상기 지지대에 상기 수평 공기 분사관 및 상기 엘이디(LED) 조명 장치를 묶어 상기 재배대의 상기 식재층 상부에 매달아 고정하는 지지 고정구;를 포함하는 식물 공장. |
| 16 | 종속항 | 제1항에서, 상기 양액 순환 공급부는, 양액을 담아 저장하는 양액 탱크; 상기 양액 탱크로부터 상기 각 재배대들의 상기 식재 베드 일측을 연결하는 양액 공급 배관; 상기 식재 베드들 일측에서 상기 식재 베드들을 연결하며 설치되어 상기 양액 공급 배관으로부터 공급된 양액을 상기 각 재배대의 식재 베드들로 공급하도록 수직 배치되는 수직 양액 공급 배관; 상기 양액 공급 배관 상에 구비되어 상기 양액을 상기 각 재배대의 식재층을 이루는 상기 식재 베드들 내부로 공급하는 양액 순환 펌프; 상기 식재 베드들 타일측에서 상기 식재 베드들을 연결하며 설치되어 상기 식재 베드로 공급된 양액들을 각 재배층에 형성된 양액 회수 트랜치로 배출하는 수직 양액 회수 배관; 각층의 양액 회수 트랜치로부터 상기 양액 탱크를 연결하며 수집된 상기 회수 트랜치에 회수된 양액을 상기 양액 탱크로 회수하는 양액 회수 배관; 및 상기 양액 탱크에 연결되어 회수된 양액의 농도, 산도, 온도 및 산소 농도를 조절하는 양액 조절기;를 포함하는 식물 공장. |

<표 2-5> 평가대상특허 2의 청구항 구성

| 항번호 | 청구항 | 권리범위 |
|-----|-----|--|
| 1 | 독립항 | 식물 재배대에 있어서, 재배 대상 식물이 심어지는 육묘용 포트; 및 빛을 반사할 수 있는 재질로 구성되며, 물이 흐르는 통로에 놓이고, 상기 육묘용 포트가 수납될 하나 이상의 포트 홀이 형성된 재배대 커버를 포함하며, 상기 재배대 커버는 밑면에 상기 하나 이상의 포트 홀이 형성되고, 상기 물이 흐르는 통로에 길이 방향으로 탈착할 수 있도록 하는 커버 탈착부가 구비되며, 양 측면이 상기 커버 탈착부로부터 상기 밑면까지 경 |



| | | |
|---|-----|---|
| | | 사를 이루도록 구성되는 것을 특징으로 하는 식물 재배대. |
| 2 | 종속항 | 제 1 항에 있어서, 상기 커버 탈착부는 상기 재배대 커버의 양 측면이 상단에서 길이 방향을 따라 굴곡되어 형성된 것을 특징으로 하는 식물 재배대. |
| 3 | 종속항 | 제 1 항에 있어서, 상기 육묘용 포트는 내부에 스폰지가 수납될 수 있는 공간이 형성된 사각 통의 형태로 구성되고, 네 모서리의 하부에는 각각 상기 육묘용 포트를 지지할 지지대가 형성되며, 네 측면의 하부에는 말단이 안쪽으로 꺾어진 상태로 구성되어 상기 스폰지를 지지하는 스톱퍼가 각각 2개 이상 구비된 것을 특징으로 하는 식물 재배대. |

〈표 2-6〉 평가대상특허 2의 청구항 구성

| 항번호 | 청구항 | 권리범위 |
|-----|-----|--|
| 1 | 독립항 | 식물재배용 식재베드가 복수개의 재배층으로 구획되어 설치되도록 다수의 수평프레임 및 수직프레임으로 형성되는 층구획 지지프레임; 상기 복수개의 재배층에서 길이방향을 따라 연장 설치되고, 상기 재배층의 폭방향으로 소정거리 이격되어 복수개가 배치되며, 상기 식물재배용 식재베드가 설치되는 복수개의 재배대; 상기 재배대의 일측과 연결되며, 양액순환시스템으로부터 전달되는 양액을 공급하는 양액공급부; 상기 재배대의 하부에 설치되며, 상기 양액공급부로부터 공급된 양액을 식재베드 하부로 유동시켜 식물에 양액을 공급하기 위한 양액유동부; 상기 재배대의 타측과 연결되어, 상기 양액유동부에서 배출되는 양액을 회수하는 양액회수부; 상기 층구획 지지프레임의 하부에 설치되며, 지면으로부터 소정거리 이격되어 설치되는 액세스플러어; 및 상기 액세스플러어에 관통 설치되는 트렌치부 및 내부에 소정의 공간이 형성되어 상기 양액회수부로부터 트렌치부로 회수되는 양액을 저장하는 커널부를 포함하는 배액저수조;를 포함하는 식물재배시스템 |
| 2 | 종속항 | 제1항에 있어서, 상기 양액회수부는, 각 재배층에 설치되는 복수개의 양액유동부로부터 전달되는 양액을 저장하기 위한 양액저장부 및 각 재배층의 양액저장부를 상호 연결하며, 저장된 양액을 상기 트렌치부로 공급하기 위한 양액회수배관을 포함하는 것을 특징으로 하는 식물재배시스템 |
| 3 | 종속항 | 제1항에 있어서, 상기 층구획 지지프레임은 소정거리 이격되어 복수개가 배치되며, 각 지지프레임의 하부에는 이동수단이 설치되고, 상기 재배층의 폭방향을 따라 연장 설치되는 복수개의 이동레일과 연동하여 이동하는 것을 특징으로 하는 식물재배시스템 |
| 4 | 종속항 | 제3항에 있어서, 상기 트렌치부는 재배층의 폭방향을 따라 연장 설치되어, 상기 층구획지지 프레임이 이동하면 상기 양액회수배관이 트렌치부 |

| | | |
|---|-----|--|
| | | 의 길이방향을 따라 이동되는 것을 특징으로 하는 식물재배시스템 |
| 5 | 종속항 | 제1항에 있어서, 상기 트렌치부와 연통되며, 회소되는 양액을 저장하고 양액순환시스템으로 재공급하기 위하여 소정의 공간을 형성하는 커널부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 식물재배시스템 |
| 6 | 종속항 | 제5항에 있어서, 상기 트렌치부와 커널부 사이에 설치되며, 천공된 구멍을 통해 양액이 유동되는 타공판을 더 포함하는 것으로 특징으로 하는 식물재배시스템 |
| 7 | 종속항 | 제6항에 있어서, 상기 트렌치부와 커널부는 지면으로부터 소정각도 경사진 구조로 이루어지는 것을 특징으로 하는 식물재배시스템 |
| 8 | 종속항 | 제7항에 있어서, 상기 커널부의 일측 소정의 높이에 설치되며, 상기 커널부에 회수되는 양액을 양액순환시스템으로 재공급하기 위한 양액배출장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 식물재배시스템 |

2. 선행 기술조사

2.1. 조사개요 및 조건

본 평가대상특허의 선행기술조사는 한국, 미국, 일본, 유럽, PCT 특허를 대상으로 검색을 실시하였으며, 검색기간은 평가대상특허 1, 2, 3의 출원일 이전 출원 공개 및 등록 공고된 특허를 대상으로 검색을 실시하였다. 검색 DB는 유료 특허인 Keywert(<https://www.keywert.com/>)를 사용하였으며, 부가적으로 해당 국가의 특허청이 제공하는 DB와 Google scholar를 사용하였다.

〈표 2-7〉 검색DB와 검색범위

| 검색DB | 검색범위 | |
|---------------------------|--------|--|
| | 검색국가 | 검색대상 |
| KEYWERT Google scholar | 한국(KR) | 평가대상특허 1, 2, 3의 출원일 이전 출원 공개 및 등록 특허공보 |
| | 일본(JP) | |
| | 미국(US) | |
| | 유럽(EP) | |
| | PCT | 공개 특허공보 |

〈표 2-8〉 관련 국제특허분류(IPC)

| A01 | |
|-------------|--|
| A01G | 원예; 채소, 화훼, 벼, 과수, 포도, 호프 또는 해초의 재배; 임업; 관수 (과실, 채소, 호프 또는 이에 유사한 것의 따기 A01D 46/00; 단세포 조류의 배양 C12N 1/12) |
| A01G-009/24 | 온실, 온상 또는 유사한 것의 가온, 환풍, 온도조절 또는 관수 장치 |
| A01G-007/04 | 생장촉진을 위한 식물의 전기 또는 자기처리 |
| A01G-009/14 | 온실(중형상의 덮개 A01G 13/04) |
| A01G-031/06 | 선반 또는 적재된 용기에서의 수경재배 [6] |
| A01G-024/48 | ..폼(foam)을 포함하거나 폼(foam) 구조를 나타내는 것 [2018.01] |
| A01G-009/04 | 화분 받침접시 |
| A01G-009/18 | 식물을 탄산가스 또는 유사한 것으로 처리하기 위한 온실 |
| F24 | |
| F24F | 공기조화; 공기가습; 환기; 차폐를 위한 기류의 이용(발생 장소에서의 진애 또는 취기의 제거 B08B 15/00; 건물로부터 폐가스를 운반하기 위한 수직 배관 E04F 17/02; 연통을 위한 선단(terminals), 굴뚝 또는 환기축의 선단 F23L 17/02) |
| F24F-003/12 | 가열과 냉각을 제외한 공기의 처리에 특징이 있는 것 [2014.01] |

관련 기술의 전체적인 동향을 살펴보기 위하여 식물공장과 관련된 유효 특허를 모두 검색하였으며, 이를 활용하여 전체 출원 동향, 국가별 출원 동향을 살펴보았다.

유효데이터를 확보하기 위한 검색식은 〈표 2-9〉와 같다.

〈표 2-9〉 특허 검색식

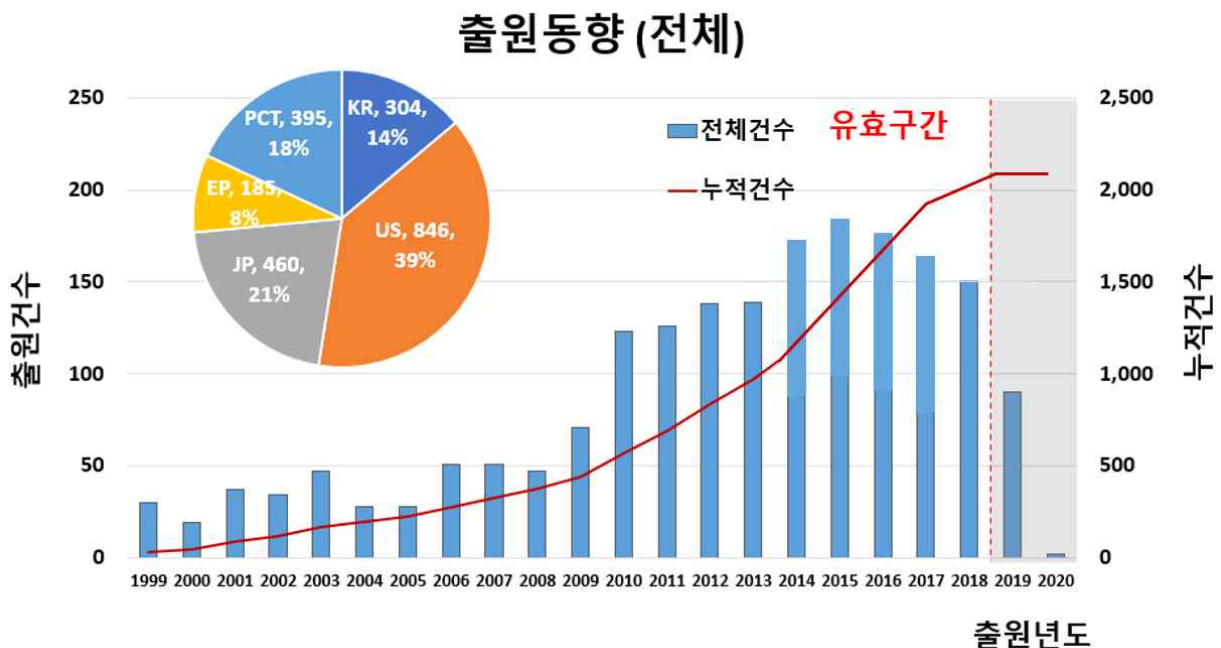
| 구분 | 언어 | 내용 |
|-----------------------------|---------------|--|
| 한국 일본 미국 유럽 PCT | 국문 + 영문 혼합 | (식물공장* or “식물 공장**“ or 식물재배시스템* or “식물 재배 시스템**“ or 식물재배장치* or “식물 재배 장치**“ or 배양공장 or 배양플랜트 or “배양 공장” or “배양 플랜트” or “plant factory**“ or “plant-factory**“ or 실내농장* or “실내 농장**“ or (plant* a/2 system) or “cultivating plant**“ or “plant cultivat**“ or “plant cultur**“ or “plant grow**“ or “plant support**“ or “grow* plant**“) AND MIPC:(A01G*) |

2.2. 전체 출원동향

2.2.1 전체 출원동향

평가대상특허와 관련된 식물공장의 전체 특허 출원 동향을 살펴보면, 한국, 미국, 일본, 유럽 및 PCT 전체 특허는 2,190건으로 파악 되었고, 국가별로는 미국이 846건으로 가장 많은 관련 특허를 출원하였고, 그 뒤를 이어 일본 460건, PCT 395건, 한국 304건, 유럽 185건으로 나타났다.

국가별 특허 동향은 현재 시장 동향과 마찬가지로, 미국과 일본 출원인 및 기업이 동 기술 분야를 이끌어 가고 있는 것으로 파악되었다.



<그림 2-1> 전체 특허출원동향 (연도별 출원 건수)

최근 20년간 식물공장 분야의 연도별 출원 동향을 살펴보면, 2009년 이전에는 매년 50건 미만의 관련 특허가 출원 되다가, 2009년에 들어서면서 한해에 50건 이상의 관련 특허가 출원되기 시작하였고, 2014년부터는 매년 150건 이상의 관련 특허가 출원되고 있는 것으로 파악되어, 계속 성장세를 보이고 있는 것으로 나타났다.

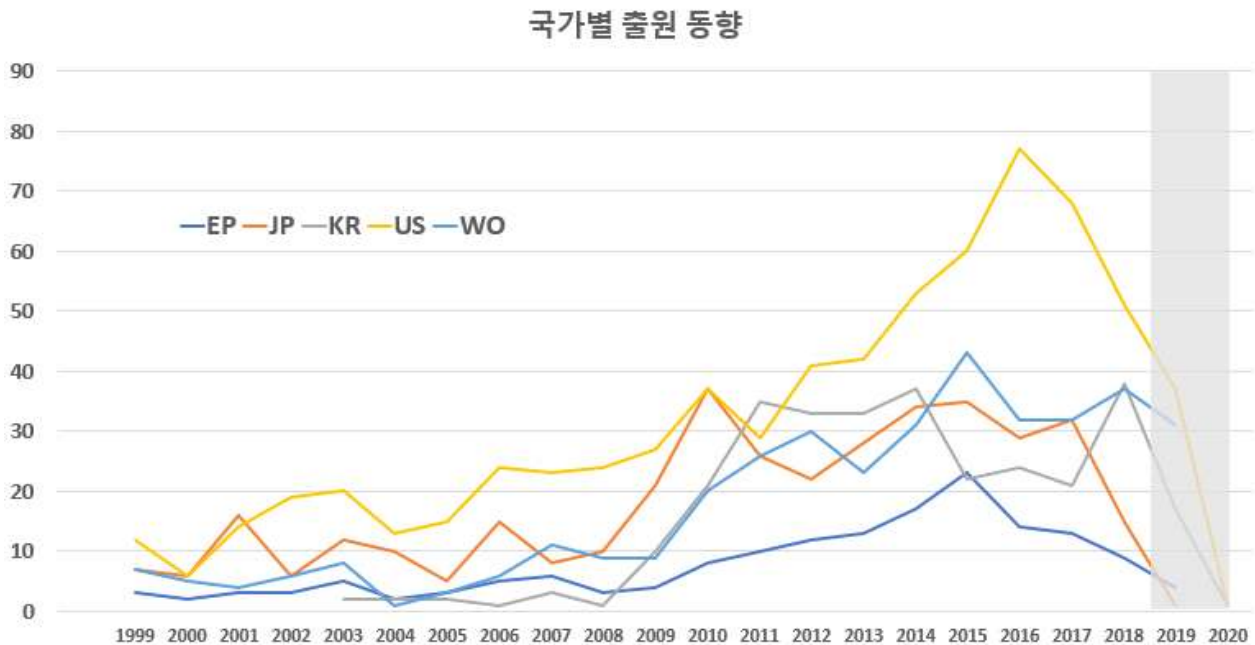
2015년 이후 매년 특허 건수가 다소 줄고 있지만 식물공장 분야의 쇠퇴기를 의미하는 것이 아니며, 매년 150건 이상의 관련 특허를 출원하고 있어, 앞으로도 계속 성

장기에 위치할 것으로 예상된다.

2.2.2 국가별 출원동향

국가별 출원 동향을 살펴보면, 한국은 2003년에 관련 출원이 시작된 이후, 2011년 관련 특허 출원 건수가 급증하는 추세를 보였고, 현재도 매년 30건 이상의 특허가 출원되고 있는 것으로 나타났다. 미국은 검색 국가들 중에서 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, 매년 특허 출원 건수가 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있고, 2016년에는 한해에 70건 이상의 관련 특허를 출원한 것으로 파악되었다. 일본은 2010년부터 관련 특허가 급증하기 시작하여, 그 이후 꾸준히 특허 출원을 실시하고 있고, 유럽은 2015년에 가장 많은 특허를 출원하고, 이후 다소 소강상태를 보이고 있는 것으로 확인 되었다. 마지막으로 PCT 출원을 살펴보면, 미국과 유사하게 매년 특허 출원 건수가 증가하는 형태를 보이고 있다.

상기와 같은 국가별 출원동향 분석을 통해, 미국, 한국, 일본, 유럽 모두 성장기에 위치하고 있는 것으로 파악되며, 앞으로도 식물공장 관련 특허 출원이 꾸준히 이어질 것으로 예상된다.



<그림 2-2> 국가별 특허출원동향(연도별 출원 건수)

2.3. 주요 선행문헌

본 평가대상특허들의 무효가능성 및 등록가능성과 관련하여 영향을 미칠 수 있는 선행문헌들을 조사한 결과, 본 평가대상특허들의 무효 가능성 및 신규성/진보성 거절에 직접적으로 영향을 줄 수 있는 특허문헌은 검색되지 않았다. 본 기술이 속한 분야에서 본 평가대상특허들과 어느 정도 관련성이 있고 중요도가 높은 특허와 공지문헌에 대해서 <표 2-10>과 같이 정리하고 요지 리스트를 작성하였다.

이를 토대로 후술하는 ‘3. 권리분석 및 평가의견’에서 본 평가대상특허들의 무효 가능성 및 등록가능성을 평가하였다.

<표 2-10> 본 기술 관련 유관특허 리스트

| No. | 국가 | 등록/공개특허번호 | 출원인 | 관련도 2) |
|------|----|------------------------------|-------------------|-----------|
| | | | 발명의 명칭 | |
| 선행 1 | KR | 10-1246782 | 경기도 / 한진조명(주) | A |
| | | 재배공간 확장형 식물재배장치 | | |
| 선행 2 | KR | 10-1575876 | 충북대학교 | A |
| | | 공기순환-공기정화 겸 냉각장치가 구비된 식물재배장치 | | |
| 선행 3 | KR | 10-1367816 | 김호원 | A |
| | | 친환경 버섯 재배용 플랜트 시스템 | | |
| 선행 4 | JP | 5994163 | HORII ENGINEERING | A |
| | | 다단식 식물 재배선반 | | |
| 선행 5 | KR | 10-1736486 | 윤정석 | A |
| | | 식물 재배용 패널 | | |
| 선행 6 | KR | 10-1726600 | 대한민국(농촌진흥청장) | A |
| | | 묘삼 재배용 베드 | | |
| 선행 7 | KR | 10-2019-0132790 | 엘지전자 | A |
| | | 식물 재배 장치 | | |
| 선행 8 | KR | 10-2019-0132078 | 엘지전자 | A |
| | | 식물 재배 장치 | | |
| 선행 9 | JP | 2019-187412 | UNION SHOWA | A |
| | | 식물 재배 장치 및 식물 재배 방법 | | |

2) X : 본 기술과 매우 유사한 기술(신규성 판단) Y : 본 기술과 유사한 기술(진보성 판단) A : 본 기술과 같은 기술 분야에 속하는 기술 E : 출원일 이후 발행 자료

2.3.1. 주요 선행문헌

〈표 2-11〉 선행문헌 1의 요지 리스트

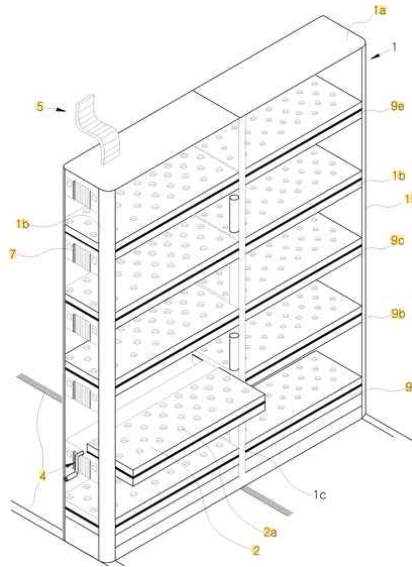
| | | | |
|--------|-----------------|------|-------------|
| 국가 | KR | 관련도 | A |
| 출원번호 | 10-2011-0030628 | 출원일자 | 2011.04.04. |
| 공개번호 | 10-2012-0112986 | 공개일자 | 2012.10.12. |
| 등록번호 | 10-1246782 | 등록일자 | 2013.03.18. |
| 발명의 명칭 | 재배공간 확장형 식물재배장치 | | |
| 출원인 | 경기도 / 현진조명(주) | | |
| 발명자 | 이상우, 이상덕 | | |
| 현재상태 | 소멸 | | |
| 요약 | | | |

본 발명은 재배공간 확장형 식물재배장치에 관한 것으로서, 수경재배 방식을 이용한 식물재배장치에 있어서, 사각의 틀 형상으로 되어 수직방향으로 다단의 재배선반이 형성된 재배상 트레이로써 상기 재배상 트레이는 수평방향으로 다수개 설치되는 재배상 트레이; 상기 각 재배상 트레이의 하단부 저면에 재배상 트레이를 수평방향으로 이동시키도록 서로 연결되어 장착된 이송수단; 상기 각 재배상 트레이의 재배선반에 각각 설치되고 상면에 재배포트가 형성되어 있는 다수개의 서랍식 재배상; 상기 각 재배선반 중 하단부의 재배선반을 제외한 각 재배선반과 재배상 트레이의 상단들의 하면에 각각 설치되어 작물의 종류와 생육시기에 따라 광도를 조절하는 LED 조명; 양액 저장탱크에서 각 재배상 트레이의 상단부에 연결된 주공급관 및 안쪽에 연결된 부공급관을 통해 각 재배상의 재배포트로 연결되어 상기 재배포트에 양액을 공급하는 양액 공급수단; 상기 재배상 트레이의 한쪽 측면에 설치되어 상기 LED 조명 등을 제어하는 제어부; 및 상기 재배포트에 심어진 작물의 생육이 완료되면 수확할 시기를 경보를 울려 알려주도록 상기 제어부에 설치되는 수확부저;로 이루어져, 상기 이송수단에 의한 재배상 트레이의 이동에 의해 작업자의 작업공간 및 작업통로가 용이하게 확보되는 등의 유용한 효과가 있다.

| 대표청구항 | 청구항 1항 |
|---|--------|
| 수경재배 방식을 이용한 식물재배장치에 있어서, 사각의 틀 형상으로 되어 수직방향으로 다단의 재배선반이 형성된 재배상 트레이로써 상기 재배상 트레이는 수평방향으로 다수개 설치되는 재배상 트레이; 상기 각 재배상 트레이의 하단부 저면에 재배상 트레이를 수평방향으로 이동시키도록 서로 연결되어 장착된 이송수단; 상기 각 재배상 트레이의 재배선반에 각각 설치되고 상면에 재배포트가 형성되어 있는 다수개의 서랍식 재배상; 상기 각 재배선반 중 하단부의 재배선반을 제외한 각 재배선반과 재배상 트레이의 상단들의 하면에 각각 설치되어 작물의 종류와 생육시기에 따라 광도를 조절하는 LED 조명; 양액 저장탱크에서 각 재배상 트레이의 상단부에 연결된 주공급관 및 안쪽에 연결된 부공급관을 통해 각 재배상의 재배포트로 연결되어 상기 재배포트에 양액을 공급하는 양액 공급수단; 상기 재배상 트레이의 한쪽 측면에 설치되어 상기 LED 조명 등을 제어하는 제어부; 및 상기 재배포트에 심어진 작물의 생육이 완료되면 수확할 시기를 경보를 울려 알려주도록 | |

상기 제어부에 설치되는 수확부저; 로 이루어지되, 상기 수확부저의 정보가 올리면 제어부의 제어에 의한 모터의 작동으로 상기 이송수단이 작동하여 작물의 생육이 완료된 재배상 트레이를 자동으로 이동시키는 것을 특징으로 하는 재배공간 확장형 식물재배장치.

| | |
|-----|-----|
| 대표도 | 도 1 |
|-----|-----|



<표 2-12> 선행문헌 2의 요지 리스트

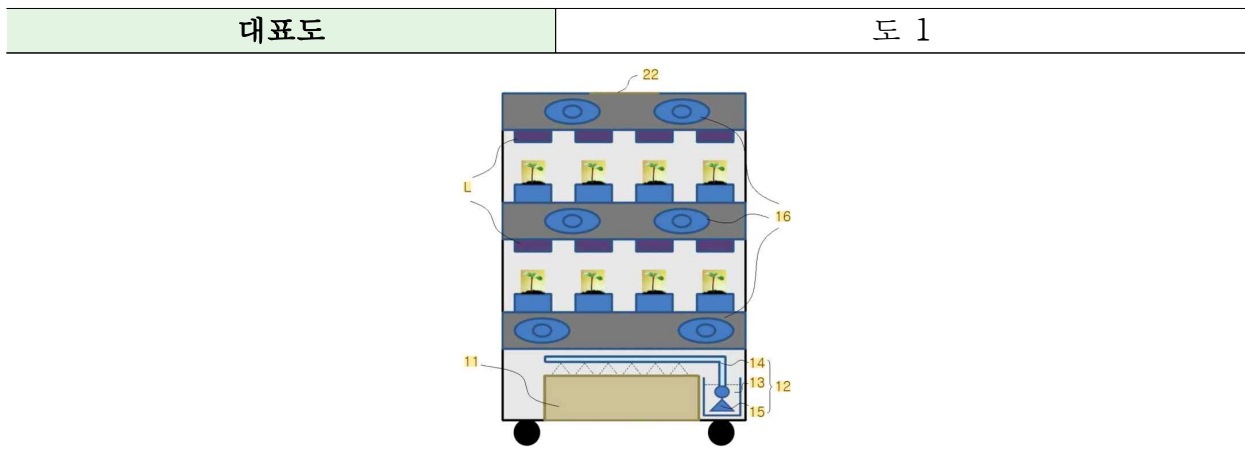
| | | | |
|--------|------------------------------|------|-------------|
| 국가 | KR | 관련도 | A |
| 출원번호 | 10-2013-0158871 | 출원일자 | 2013.12.19. |
| 공개번호 | 10-2015-0071834 | 공개일자 | 2015.06.29. |
| 등록번호 | 10-1575876 | 등록일자 | 2015.12.02. |
| 발명의 명칭 | 공기순환-공기정화 겸 냉각장치가 구비된 식물재배장치 | | |
| 출원인 | 충북대학교 | | |
| 발명자 | 오영민 | | |
| 현재상태 | 등록 | | |

요약

본 발명은 물의 기화열을 활용하여 효율적으로 식물재배장치의 내부온도를 제어하는 냉각장치가 구비된 식물재배장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 작물의 광합성 작용을 유도하는 조명장치, 영양분과 물을 공급하는 수경재배 장치 및 각각의 장치를 제어하기 위한 제어장치를 포함하는 식물재배장치에 있어서, (A) 물을 흡수하면서 공기가 통과하는 기화필터; (B) 상기 기화필터에 물을 공급하는 물공급기; 및 (C) 상기 기화필터로 공기가 통과하도록 하는 하나 또는 복수개의 송풍기;를 포함하는 공기순환-공기정화 겸 냉각장치가 구비된 식물재배장치에 관한 것이다.

| | |
|-------|--------|
| 대표청구항 | 청구항 1항 |
|-------|--------|

작물의 광합성 작용을 유도하는 조명장치, 영양분과 물을 공급하는 수경재배 장치 및 각각의 장치를 제어하기 위한 제어장치를 포함하는 다단식 식물재배장치에 있어서,
 (A) 물을 흡수하면서 공기가 통과하는 기화필터(11);
 (B) 상기 기화필터(11)에 물을 공급하는 물공급기(12);
 (C) 상기 기화필터(11)로 공기가 통과하도록 하는 하나 또는 복수개의 송풍기(16);
 (D) 공기가 유입출되는 공기유입구(21) 및 공기유출구(22);
 를 포함하는 공기순환-공기정화 겸 냉각장치가 구비되어 있으며,
 상기 공기유입구(21)는 식물재배장치의 저면 또는 저면측면에 형성되어 있고,
 상기 기화필터(11)는 상기 공기유입구(21) 바로 위에 위치하여 상기 공기유입구(21)를 통해 유입되는 공기가 기화필터(11)를 거쳐서 내부로 유입되도록 설치되는 것을 특징으로 하는 식물재배장치.



〈표 2-13〉 선행문헌 3의 요지 리스트

| | | | |
|-----------|--------------------|------|-------------|
| 국가 | KR | 관련도 | A |
| 출원번호 | 10-2011-0122140 | 출원일자 | 2011.11.22. |
| 공개번호 | 10-2013-0056501 | 공개일자 | 2013.05.30. |
| 등록번호 | 10-1367816 | 등록일자 | 2014.02.20. |
| 발명의 명칭 | 친환경 버섯 재배용 플랜트 시스템 | | |
| 출원인 | 김호원 | | |
| 발명자 | 김호원 | | |
| 현재상태 | 등록 | | |
| 요약 | | | |

본 발명은 친환경 버섯 재배용 플랜트 시스템에 관한 것으로서, 외부로부터 밀폐된 공간을 형성할 수 있는 다수의 벽체들과 천장을 포함하고, 버섯 배지를 다단 및 다열로 배치시킬 수 있는 프레임 부재가 내부에 마련된 챔버; 챔버 내부를 미리 결정된 온도로 유지시킬 수 있는 온도 조절 유니트; 챔버 내부를 미리 결정된 습도로 유지시키기 위한 가습 유니트; 챔버 내부로 산소 기체를 공급할 수 있는 산소 공급 유니트; 챔버 내부에서 발생하는 이산화탄소를 챔버 외부로 배출시키기 위해 챔버 내부의 공기를 미리 결정된 양만

큼만 배출시키고, 이산화탄소가 분리된 기체를 챔버 내부로 다시 공급할 수 있는 이산화탄소 분리 공급 유니트; 및 챔버 내부를 미리 결정된 조도의 빛을 조사할 수 있는 조명 유니트를 구비한다.

| | |
|-------|--------|
| 대표청구항 | 청구항 1항 |
|-------|--------|

외부로부터 밀폐된 공간을 형성할 수 있는 다수의 벽체(22)(24)(26)(28)들과 천장(21)을 포함하고, 버섯 배지(2)를 다단 및 다열로 배치시킬 수 있는 프레임 부재(10)가 내부에 마련된 챔버(20);

상기 챔버(20) 내부를 미리 결정된 온도로 조절할 수 있는 온도 조절 유니트(30);

상기 챔버(20) 내부를 미리 결정된 습도로 가습시키기 위한 가습 유니트(40);

상기 챔버(20) 내부로 산소 기체를 공급할 수 있는 산소 공급 유니트(50);

상기 챔버(20) 내부에서 발생하는 이산화탄소를 상기 챔버(20) 외부로 배출시키기 위해 챔버(20) 내부의 공기를 미리 결정된 양만큼만 배출시키고, 이산화탄소가 분리된 기체를 상기 챔버(20) 내부로 다시 공급할 수 있는 이산화탄소 분리 공급 유니트(60); 및
상기 챔버(20) 내부를 미리 결정된 조도의 빛을 조사할 수 있는 조명 유니트(70)를 구비하며,

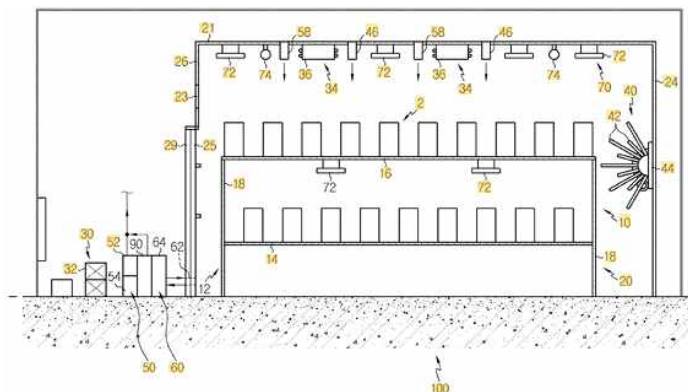
상기 산소 공급 유니트(50)는:

상기 챔버(20) 외부에 설치된 산소 발생기(52);

상기 산소 발생기(52)로부터 발생된 산소를 상기 챔버(20) 내부로 공급시키기 위해 상기 챔버(20) 외부에 설치된 컴프레서(54); 및

배관에 의해 상기 산소 발생기(52)에 연결되며, 상기 천장(21)에 설치된 제3 출력부(58)를 구비하는 것을 특징으로 하는 친환경 버섯 재배용 플랜트 시스템.

| | |
|-----|-----|
| 대표도 | 도 1 |
|-----|-----|



<표 2-14> 선행문헌 4의 요지 리스트

| 국가 | JP | 관련도 | A |
|------|-------------|------|-------------|
| 출원번호 | 2015-247088 | 출원일자 | 2015.12.18. |
| 공개번호 | 2017-108707 | 공개일자 | 2017.06.22. |
| 등록번호 | 5994163 | 등록일자 | 2016.09.02. |

| | |
|-----------|-------------------|
| 발명의 명칭 | 다단식 식물 재배선반 |
| 출원인 | HORII ENGINEERING |
| 발명자 | 타케우치 타케히토 |
| 현재상태 | 등록 |
| 요약 | |

【과제】

재배조의 설치 위치에 의한 온도·습도의 불균형이 작은 다단식 식물 재배선반을 염가로 제공한다.

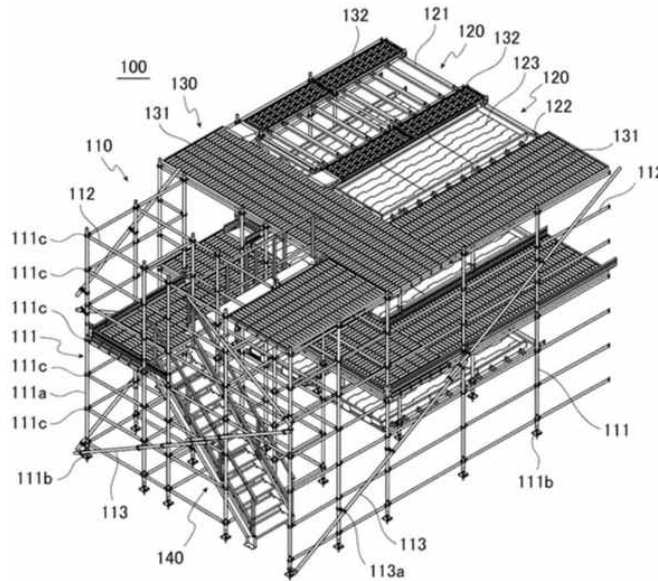
【해결수단】

복수 라인의 지주 111과 이들 지주 111간 높이 방향에 따라서 늘어놓아 가설된 복수 라인의 들보 부재 112를 적어도 이용해 뼈대 구조 110을 조립해 이들 들보 부재 112에 걸쳐 복수의 재배조 122를 설치한다. 그리고, 소정단 마다의 재배조 122에 인접하고, 그레이팅재 131 a를 이용한 작업 통로부 131으로 메시 발판 132 a를 이용한 조건 통로부 132를 설치한다. 뼈대 구조 110을 지주 111이나 들보 부재 112로 구성함과 동시에, 작업 통로부 131이나 조건 통로부 132에 그레이팅 부재 131 a나 메시 발판 132 a를 사용하므로, 다단식 식물 재배선반 100 전체적으로 수직 방향의 통기성이 매우 양호해져, 그 결과, 재배조 122의 설치 위치에 의한 온도·습도의 불균형을 저감할 수 있다.

| | |
|--------------|--------|
| 대표청구항 | 청구항 1항 |
|--------------|--------|

복수단의 재배 플로어를 대략 수직 방향으로 배열하는 다단식 식물 재배선반 이고, 대략 수직 방향으로 늘어나는 복수 라인의 막대 모양의 지주를 설치면의 중횡 방향으로 늘어놓아 배치함과 동시에, 인접하는 그 지주간에, 대략 수평 방향으로 늘어나는 막대 모양의 들보 부재를 복수 라인씩 가설한, 뼈대 구조를 가져, 각각의 상기 재배 플로어에는, 인접하는 상기 들보 부재간 복수의 재배조 지지부재를 가설하는 것으로써, 식물 재배조를 재치하기 위한 재배조설치부가, 1개 또는 복수개씩 설치되어 소정단의 상기 재배 플로어마다, 상기 재배조설치부를 둘러싸는 영역의, 인접하는 상기 들보 부재간 가설된 막대 모양의 발판 지지부재와 그 발판 지지부재상에 설치된 발판 부재를 구비하는 통로부가 설치되어 그 발판 부재는 수직 방향의 기류에 대한 환기를 가능하게 하는 구멍부분이 형성된 그레이팅재 및/또는 메시(mesh)재를 이용한 환기형 발판 부재인, 것을 특징으로 하는 다단식 식물 재배선반.

| | |
|------------|-----|
| 대표도 | 도 1 |
|------------|-----|



<표 2-15> 선행문헌 5의 요지 리스트

| | | | |
|--------|-----------------|------|-------------|
| 국가 | KR | 관련도 | A |
| 출원번호 | 10-2016-0158640 | 출원일자 | 2016.11.25. |
| 공개번호 | - | 공개일자 | - |
| 등록번호 | 10-1736486 | 등록일자 | 2017.05.10. |
| 발명의 명칭 | 식물 재배용 패널 | | |
| 출원인 | 윤정석 | | |
| 발명자 | 윤정석 | | |
| 현재상태 | 등록 | | |
| 요약 | | | |

본 발명은 식물 재배용 패널에 관한 것이다.

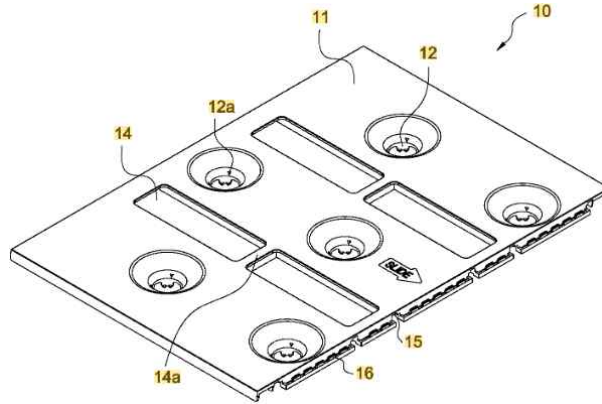
본 발명은 이를 위해 식물 재배시 기류, 온도, 습도, CO2 등을 최적의 환경으로 만들어 주게 되고 아울러 식물 식재와 수확을 편리하게 하고 재배용 패널의 적재와 작업이 용이하도록 하도록 한 식물 재배용 패널이 구비되되, 상기 식물 재배용 패널은, 복수개의 식물 재배용 위터웨이의 상단에 조립 설치되되, 다수개가 연이어서 연결되도록 하여 밀고 당기면서 식물 재배용 패널을 이송시킴을 특징으로 하는 식물 재배용 패널을 제공한다.

상기와 같이 구성된 본 발명은 식물 재배시 기류, 온도, 습도, CO2 등을 최적의 환경으로 만들어 주게 되고 아울러 식물 식재와 수확을 편리하게 하고 적재와 작업이 용이하도록 한 것이고, 이로 인해 제품의 품질과 신뢰성을 대폭 향상시키므로 사용자인 소비자들의 다양한 욕구(니즈)를 충족시켜 좋은 이미지를 심어줄 수 있도록 한 것이다.

| | |
|--|--------|
| 대표청구항 | 청구항 1항 |
| 식물 재배시 기류, 온도, 습도, CO2를 최적의 환경으로 만들어 주게 되고 아울러 식물 식재와 수확을 편리하게 하고 재배용 패널의 적재와 작업이 용이하도록 하도록 한 식물 재 | |

배용 패널에 있어서,
 상기 식물 재배용 패널은, 복수개의 식물 재배용 워터웨이의 상단에 조립 설치되고, 다수개가 연이어서 연결되도록 하여 밀고 당기면서 식물 재배용 패널을 이송시키되,
 식물 재배용 워터웨이의 상단에 조립 설치되는 몸체;
 몸체의 전방에 돌출 형성되어 걸림턱이 연결되도록 한 연결리브;
 몸체의 후방에 돌출 형성되어 연결리브가 연결되도록 한 걸림턱;
 몸체의 저면에 일정 간격으로 형성되며, 식물 재배용 워터웨이의 상단을 선 접촉으로 이송되도록 한 복수개의 레일홈;
 몸체의 양단 하부에 일정 간격으로 돌출 형성되며, 식물 재배용 패널 이송장치의 체인이 걸려지도록 한 체인걸림홈;
 몸체에 일정 간격으로 관통되고, 모종이 심어진 스펀지가 삽입되도록 한 복수개의 모종홀; 및
 상기 몸체에는, 식물 재배용 워터웨이의 사이사이로 공기가 흐르도록 하여 기류 형성에 도움이 되도록 한 복수개의 공기흐름구멍;이 포함됨을 특징으로 하는 식물 재배용 패널.

대표도 도 1



<표 2-16> 선행문헌 6의 요지 리스트

| | | | |
|--------|-----------------|------|-------------|
| 국가 | KR | 관련도 | A |
| 출원번호 | 10-2015-0144181 | 출원일자 | 2015.10.15. |
| 공개번호 | - | 공개일자 | - |
| 등록번호 | 10-1726600 | 등록일자 | 2017.04.07. |
| 발명의 명칭 | 묘삼 재배용 베드 | | |
| 출원인 | 대한민국(농촌진흥청장) | | |
| 발명자 | 정인배, 서태철 | | |
| 현재상태 | 등록 | | |
| 요약 | | | |

묘삼 재배용 베드에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 묘삼 재배용 베드는 식물을 식재하도록 상토로 채워지는 식재부와, 상기 상토로 유입되는 물을 배수하는 배수부로 이루어지는 묘삼 재배용 베드로서, 바닥체, 상기 바닥체의 양 측단에서 수직 방향으로 연

| | |
|-------------|----|
| 현재상태 | 공개 |
| 요약 | |

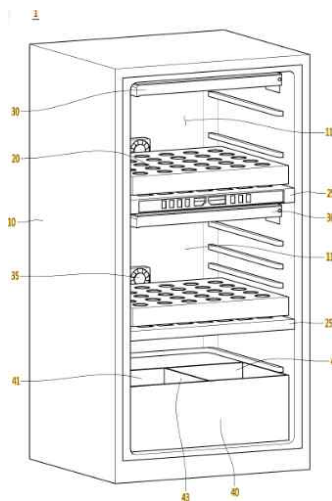
본 발명은 식물 재배 장치에 관한 것이다.

일 측면에 따른 식물 재배 장치는 내부 공간과 전장실이 구비되는 본체부; 상기 내부 공간에 배치되고, 광을 발생시키는 광원부; 상기 광원부로부터 이격된 하방에 배치되어 식물이 성장하는 재배실을 형성하고, 내부에 양액이 저장되는 재배 베드부; 상기 내부 공간에 배치되고, 서로 다른 온도의 양액이 저장되는 냉수조와 온수조가 구비되는 양액 저장부; 상기 양액 저장부에 저장된 양액을 상기 재배 베드부로 공급하기 위한 공급 호스; 상기 재배 베드부로부터 상기 양액 저장부로 양액을 회수하기 위한 회수 호스; 상기 전장실에 배치되며, 냉매를 압축하는 압축기; 상기 온수조 내부에 배치되고, 상기 압축기를 통과한 냉매가 유입되는 응축기; 상기 응축기를 통과한 냉매가 유입되는 모세관; 및 상기 냉수조 내부에 배치되고, 상기 모세관을 통과한 냉매가 유입되며, 상기 냉매를 상기 압축기로 복귀시키는 증발기가 포함되는 것을 특징으로 한다.

| | |
|--------------|--------|
| 대표청구항 | 청구항 1항 |
|--------------|--------|

내부 공간과 전장실이 구비되는 본체부;
 상기 내부 공간에 배치되고, 광을 발생시키는 광원부;
 상기 광원부로부터 이격된 하방에 배치되어 식물이 성장하는 재배실을 형성하고, 내부에 양액이 저장되는 재배 베드부;
 상기 내부 공간에 배치되고, 서로 다른 온도의 양액이 저장되는 냉수조와 온수조가 구비되는 양액 저장부;
 상기 양액 저장부에 저장된 양액을 상기 재배 베드부로 공급하기 위한 공급 호스;
 상기 재배 베드부로부터 상기 양액 저장부로 양액을 회수하기 위한 회수 호스;
 상기 전장실에 배치되며, 냉매를 압축하는 압축기;
 상기 온수조 내부에 배치되고, 상기 압축기를 통과한 냉매가 유입되는 응축기;
 상기 응축기를 통과한 냉매가 유입되는 모세관; 및
 상기 냉수조 내부에 배치되고, 상기 모세관을 통과한 냉매가 유입되며, 상기 냉매를 상기 압축기로 복귀시키는 증발기가 포함되는 식물 재배 장치.

| | |
|------------|-----|
| 대표도 | 도 1 |
|------------|-----|



〈표 2-18〉 선행문헌 8의 요지 리스트

| | | | |
|-----------|-----------------|------|-------------|
| 국가 | KR | 관련도 | A |
| 출원번호 | 10-2018-0057300 | 출원일자 | 2018.05.18. |
| 공개번호 | 10-2019-0132078 | 공개일자 | 2019.11.27. |
| 등록번호 | - | 등록일자 | - |
| 발명의 명칭 | 식물 재배 장치 | | |
| 출원인 | 엘지전자 | | |
| 발명자 | 김영석, 양미나 | | |
| 현재상태 | 공개 | | |
| 요약 | | | |

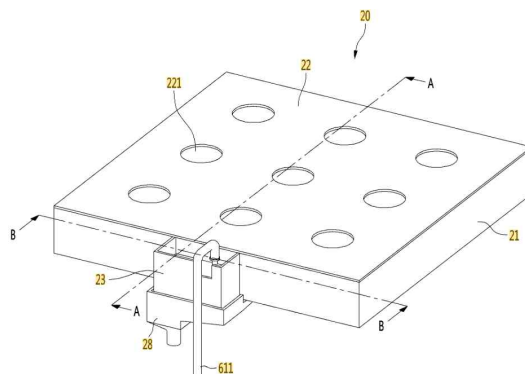
본 발명은 식물 재배 장치에 관한 것이다.

일 측면에 따른 식물 재배 장치는 내측에 재배 공간과 전장실이 구비되는 본체부; 상기 재배 공간의 상방에 배치되고, 광을 조사하는 광원부; 상기 재배 공간의 하방에 배치되고, 내부에 양액이 저장되는 재배 베드부; 상기 전장실에 배치되고, 상기 재배 베드부로 공급될 양액이 저장되는 양액 저장부; 상기 양액 저장부에 저장된 양액을 상기 재배 베드부로 공급하는 양액 공급부; 상기 재배 베드부로부터 상기 양액 저장부로 양액을 회수하는 양액 회수부; 및 상기 재배 베드부의 하방에 배치되며, 상기 재배 베드부에서 배출되는 양액을 상기 양액 회수부로 유동시키는 물받이부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

| | |
|--------------|--------|
| 대표청구항 | 청구항 1항 |
|--------------|--------|

내측에 재배 공간과 전장실이 구비되는 본체부;
 상기 재배 공간의 상방에 배치되고, 광을 조사하는 광원부;
 상기 재배 공간의 하방에 배치되고, 내부에 양액이 저장되는 재배 베드부;
 상기 전장실에 배치되고, 상기 재배 베드부로 공급될 양액이 저장되는 양액 저장부;
 상기 양액 저장부에 저장된 양액을 상기 재배 베드부로 공급하는 양액 공급부;
 상기 재배 베드부로부터 상기 양액 저장부로 양액을 회수하는 양액 회수부; 및
 상기 재배 베드부의 하방에 배치되며, 상기 재배 베드부에서 배출되는 양액을 상기 양액 회수부로 유동시키는 물받이부를 포함하는 식물 재배 장치.

| | |
|------------|-----|
| 대표도 | 도 1 |
|------------|-----|



〈표 2-19〉 선행문헌 9의 요지 리스트

| | | | |
|--------|---------------------|------|-------------|
| 국가 | JP | 관련도 | A |
| 출원번호 | 2019-056789 | 출원일자 | 2019.03.25. |
| 공개번호 | 2019-187412 | 공개일자 | 2019.10.31. |
| 등록번호 | - | 등록일자 | - |
| 발명의 명칭 | 식물 재배 장치 및 식물 재배 방법 | | |
| 출원인 | UNION SHOWA | | |
| 발명자 | 마츠오카 히로시 오코시 | | |
| 현재상태 | 공개 | | |
| 요약 | | | |

【과제】

양액변경시에 배양 용기의 옮겨 바꾸어 작업이 불필요하고, 또한, 전반의 양액용 탱크와 후반의 양액용 탱크를 별개에 설치하는 것이 불필요한, 식물 재배장 및 식물 재배 방법의 제공.

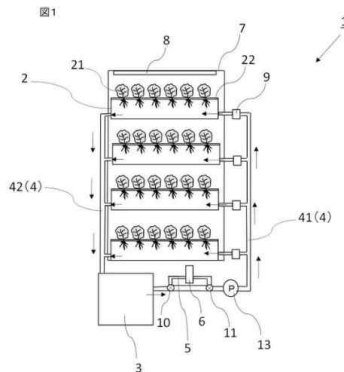
【해결수단】

식물을 수용하는 배양 용기 2 과, 양액을 저장하는 양액 탱크 3 과, 양액을 상기 양액 탱크 3 으로부터 상기 배양 용기 2 에 보내는 공급로 4 1 와, 상기 배양 용기 2 으로부터 배출된 넘치는 양액을 회수해 상기 양액 탱크 3 에 반송하는 반송로 4 2 과, 상기 공급로 4 1 혹은 상기 반송로 4 2 이 적어도 어느 한 부분으로부터 분기해 재차 합류하는 바이패스 회로 5 을 가지고, 상기 바이패스 회로 5 에 이온교환체를 충전한 이온교환탑 6 을 구비하는, 식물 재배 장치 1 .

| | |
|-------|--------|
| 대표청구항 | 청구항 1항 |
|-------|--------|

식물을 수용하는 배양 용기와,
 양액을 저장하는 양액 탱크와,
 양액을 상기 양액 탱크로부터 상기 배양 용기로 보내는 공급로와,
 상기 배양 용기로부터 배출된 넘치는 양액을 회수해 상기 양액 탱크로 반송하는 반송로와,
 상기 공급로 혹은 상기 반송로가 적어도 어느 한 부분으로부터 분기해 재차 합류하는 바이패스 회로를 가지고,
 상기 바이패스 회로로 이온교환체를 충전한 이온교환탑을 구비하는, 식물 재배 장치.

| | |
|-----|-----|
| 대표도 | 도 1 |
|-----|-----|



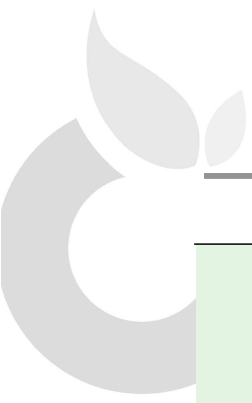
3. 권리분석 및 평가의견

3.1. 권리의 안정성

평가대상특허 1인 한국등록특허 제10-1951922호는 심사과정을 거쳐서 적법하게 등록받아 이를 유지하고 있는 안정적인 권리이나, 평가대상특허 1과 유사한 선행문헌 조사를 통하여 독립청구항의 구성요소별로 선행기술과 비교함으로써, 무효가능성을 검토하고자 한다.

<표 2-20> 평가대상특허 1의 독립청구항 구성요소 및 관련 선행문헌과의 대비

| | 세부구성 | 관련 선행문헌 | 동일성 |
|----------------|--|---|-----|
| 청구항 1 (독립항) | 재배실 내부를 복수의 재배층으로 구획하고, 구획된 상기 각 재배층 사이가 층간 통기 가능하게 망체 바닥으로 형성되는 층구획 지지 프레임 ; | ▪ 선행문헌 4의 청구항1에 “수직 방향의 기류에 대한 환기를 가능하게 하는 메시재를 이용한 환기형 발판 부재” 기재 | △ |
| | 상기 층구획 지지 프레임을 통해 구획된 각 재배층 내에 이격 설치되는 복수의 재배대 ; | ▪ 선행문헌 1의 청구항1에 “다수개 설치되는 재배상 트레이” 기재 | ○ |
| | 상기 각 재배대 내에 하나 이상의 식재층을 구획하도록 설치되며, 식물 식재가 가능하게 형성되는 복수의 식재 베드 ; | ▪ 선행문헌 1의 청구항1에 “다수개의 서랍식 재배상” 기재 | ○ |
| | 상기 각 재배대들을 연결하며 식물 성장에 필요한 양액을 순환 공급하는 양액 순환 공급부 ; | ▪ 선행문헌 1의 청구항1에 “양액 공급 수단” 기재 | △ |
| | 상기 재배실 내부의 각 재배층들 내에 수평 기류를 형성하며 공기를 순환 공급하는 재배실 공기 순환 공급부 ; | ▪ 선행문헌에 개시된 바 없음 | × |
| | 상기 층구획 지지 프레임의 상기 망체 바닥을 통해 구획된 상기 재배층들 사이에 층간 순환 기류를 형성하는 층간 공기 순환부 ; | ▪ 선행문헌 2의 청구항1에 “층간에 위치한 복수개의 송풍기” 기재 | △ |
| | 상기 각 재배대의 상기 식재층들 상측을 연결하며 상기 식재층들 내부에 수직 하강 기류를 형성하도록 공기를 공급하는 재배대 공기 공급부 ; | ▪ 선행문헌에 개시된 바 없음 | × |
| | 상기 각 재배대의 상기 식재층들 상 | ▪ 선행문헌 1의 청구항1에 “LED | ○ |



| | | | |
|--|--|--|---|
| | 측에 구비되는 인조 광원을 통해 상기 식재 베드에 식재된 식물에 기설정된 광량을 조사하도록 하는 인조광 조사부 ; | <ul style="list-style-type: none"> 조명” 기재 ■ 선행문헌 3의 청구항10에 “나트륨 조명” 기재 | ○ |
| | 상기 각 재배대의 상기 식재층들 상측에 연장 설치되어 상기 식물에 근접하게 이산화탄소 가스를 공급하는 이산화탄소 가스 공급부 를 포함하는 식물 공장. | <ul style="list-style-type: none"> ■ 선행문헌 3의 청구항1에 “이산화탄소 분리 공급 유니트” 기재 | |

평가대상특허 1의 청구항 1은 (1) 층구획 지지 프레임, (2) 복수의 재배대, (3) 복수의 식재 베드, (4) 양액 순환 공급부, (5) 재배실 공기 순환 공급부, (6) 층간 공기 순환부, (7) 재배대 공기 공급부, (8) 인조광 조사부, (9) 이산화탄소 가스 공급부로 구성되어 있다.

평가대상특허 1의 청구항 1에서, 구성요소 (2) 복수의 재배대, (3) 복수의 식재 베드, (8) 인조광 조사부, (9) 이산화탄소 가스 공급부는 선행기술 1~4에 매우 유사한 구성이 개시되어 있어, 선행문헌들과 구성이 동일하다고 볼 수 있다.

구성요소 (1) 층구획 지지 프레임, (4) 양액 순환 공급부, (6) 층간 공기 순환부에 있어서는, 선행기술 1~4에 일부 유사한 기술 구성이 개시되어 있지만, 세세한 구성에서 차이를 보이고 있고, 도면을 참조한 전체 형태와 세부적인 형태에 있어서도 동일하다고 볼 수 없어, 평가대상특허 1과 구성이 상이한 것으로 판단된다.

구성요소 (5) 재배실 공기 순환 공급부, (7) 재배대 공기 공급부는 유사한 기술 구성을 기재하고 있는 선행기술이 검색되지 않았다.

결론적으로, 평가대상특허 1과 유사한 기술 구성을 개시하고 있는 선행문헌들이 일부 존재하지만, 평가대상특허의 핵심 기술 구성인 “층간에 공기를 순환을 원활하게 하기 위한 (1) 층구획지지 프레임, (2) 재배실 공기 순환 공급부, (7) 재배대 공기 공급부”와 동일한 구성요소를 모두 포함한 선행문헌은 발견되지 않아, 본 평가대상특허 1의 독립 청구항 1을 무효화시킬 가능성은 낮은 것으로 판단된다.

평가대상특허 2인 한국등록실용신안 제20-0491618호는 심사과정을 거쳐서 적법하게 등록받아 이를 유지하고 있는 안정적인 권리이나, 평가대상특허 2와 유사한 선행문헌 조사를 통하여 독립청구항의 구성요소별로 선행기술과 비교함으로써, 무효가능성을 검토하고자 한다.

〈표 2-21〉 평가대상특허 2의 독립청구항 구성요소 및 관련 선행문헌과의 대비

| | 세부구성 | 관련 선행문헌 | 동일성 |
|------------------------|--|---|-----|
| 청구항 1 (독립항) | 재배 대상 식물이 심어지는 육묘용 포트 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 선행문헌 5의 청구항1에 “식물 재배용 워터웨이의 상단에 조립 설치되는 몸체” 기재 ▪ 선행문헌 6의 청구항1에 “묘삼 재배용 베드” 기재 | ○ |
| | 빛을 반사할 수 있는 재질로 구성되며, 물이 흐르는 통로에 놓이고, 상기 육묘용 포트가 수납될 하나 이상의 포트 홀이 형성된 재배대 커버 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 선행문헌 5의 청구항1에 “워터웨이 상단에 조립, 복수개의 모종홀” 기재 ▪ 선행문헌 6의 청구항6에 “복수개의 배수공” 기재 | △ |
| | 상기 재배대 커버는 밑면에 상기 하나 이상의 포트 홀이 형성되고, 상기 물이 흐르는 통로에 길이 방향으로 탈착할 수 있도록 하는 커버 탈착부 가 구비되며, 양 측면이 상기 커버 탈착부로부터 상기 밑면까지 경사를 이루도록 구성 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 선행문헌 5의 청구항1에 “걸림턱이 연결되도록 한 연결리브” 기재 ▪ 선행문헌 6의 청구항4에 “곡선 형상으로 형성” 청구항2에 “판 형상의 끼움 부재” 기재 | △ |

평가대상특허 2의 청구항 1은 (1) 육묘용 포트, (2) 재배대 커버, (3) 커버 탈착부로 구성 되어 있다.

평가대상특허 2의 청구항 1에서, 구성요소 (1) 재배 대상 식물이 심어지는 육묘용 포트는 선행기술 5~6에 매우 유사한 구성이 개시되어 있어, 선행문헌들과 구성이 동일하다고 볼 수 있다.

구성요소 (2) 재배대 커버, (4) 커버 탈착부에 있어서는, 선행기술 5~6에 일부 유사한 기술 구성이 개시되어 있지만, 평가대상특허 2의 핵심 특징인 “빛을 반사할 수 있는 재질로 구성되고, 탈착부로부터 밑면까지 경사를 이루도록 해서 빛의 반사가 효율적으로 이루어지도록 하는 구성” 과는 동일하다고 볼 수 없어, 평가대상특허 2와 구성이 상이한 것으로 판단된다.

결론적으로, 평가대상특허 2와 유사한 기술 구성을 개시하고 있는 선행문헌들이 일부 존재하지만, 평가대상특허의 핵심 기술 구성인 “빛을 반사할 수 있는 재질, 빛의 반사가 효율적으로 이루어질 수 있는 경사각” 과 동일한 구성요소를 모두 포함한 선행문헌은 발견되지 않아, 본 평가대상특허 2의 독립 청구항 1을 무효화시킬 가능

성은 낮은 것으로 판단된다.

평가대상특허 3인 한국출원특허 제10-2020-0050143호는 현재 미공개 상태로 아직 출원 심사 전에 있지만, 선행기술문헌과 구성요소 비교를 통해 등록 가능성을 검토하고자 한다.

<표 2-22> 평가대상특허 3의 청구항별 구성요소 및 관련 선행문헌과의 대비

| | 세부구성 | 관련 선행문헌 | 동일성 |
|----------------|--|--|-----|
| 청구항 1 (독립항) | 식물재배용 식재베드가 복수개의 재배층으로 구획되어 설치되도록 다수의 수평프레임 및 수직프레임으로 형성되는 <u>층구획 지지 프레임</u> | <ul style="list-style-type: none"> 평가대상특허 1에 개시된 내용 | ○ |
| | 상기 복수개의 재배층에서 길이방향을 따라 연장 설치되고, 상기 재배층의 폭방향으로 소정거리 이격되어 복수개가 배치되며, 상기 식물재배용 식재베드가 설치되는 <u>복수개의 재배대</u> | <ul style="list-style-type: none"> 평가대상특허 1에 개시된 내용 | ○ |
| | 상기 재배대의 일측과 연결되며 양액순환시스템으로부터 전달되는 양액을 공급하는 <u>양액공급부</u> | <ul style="list-style-type: none"> 평가대상특허 1에 개시된 내용 | ○ |
| | 상기 재배대의 하부에 설치되며, 상기 양액공급부로부터 공급된 양액을 식재 베드 하부로 유동시켜 식물에 양액을 공급하기 위한 <u>양액유동부</u> | <ul style="list-style-type: none"> 평가대상특허 1에 개시된 내용 | ○ |
| | 상기 재배대의 타측과 연결되어, 상기 양액유동부에서 배출되는 양액을 회수하는 <u>양액회수부</u> | <ul style="list-style-type: none"> 선행문헌 7의 청구항1에 “양액을 회수하기 위한 회수 호수” 기재 선행문헌 8의 청구항1에 “양액을 회수하는 양액 회수부” 기재 선행문헌 9의 청구항1에 “양액 탱크로 반송하는 반송로” 기재 | △ |
| | 상기 층구획지지 프레임의 하부에 설치되며 지면으로부터 소정거리 이격되어 설치되는 <u>악세스플러어</u> | <ul style="list-style-type: none"> 선행문헌에 개시된 바 없음 | × |
| | 상기 악세스플러어에 관통 설치되는 트렌치부 및 내부에 소정의 공간이 | <ul style="list-style-type: none"> 선행문헌 7의 청구항1에 “양액 저장부” 기재 | △ |

| | | | |
|---------------|---|--|---|
| | 형성되어 상기 양액회수부로부터 트랜치부로 회수되는 양액을 저장하는 커널부를 포함하는 <u>배액저수조</u> | <ul style="list-style-type: none"> ■ 선행문헌 8의 청구항1에 “양액 저장부” 기재 ■ 선행문헌 9의 청구항1에 “양액을 저장하는 양액 탱크” 기재 | |
| 청구항2 (종속항) | 제1항에 있어서, 상기 양액회수부는 각 재배층에 설치되는 복수개의 양액유동부로부터 전달되는 양액을 저장하기 위한 <u>양액저장부</u> | <ul style="list-style-type: none"> ■ 선행문헌 8의 도4에 “돌출부” 형상 기재 | △ |
| | 각 재배층의 양액저장부를 상호 연결하며 저장된 양액을 상기 트랜치부로 공급하기 위한 <u>양액회수배관</u> | <ul style="list-style-type: none"> ■ 선행문헌 7의 청구항1에 “양액을 회수하기 위한 회수 호수” 기재 | ○ |
| 청구항3 (종속항) | 제1항에 있어서, 상기 청구항지지 프레임은 소정거리 이격되어 복수개가 배치되며, 각 지지프레임의 하부에는 <u>이동수단</u> 이 설치되고, | <ul style="list-style-type: none"> ■ 평가대상특허 1에 개시된 내용 | ○ |
| | 상기 재배층의 폭방향을 따라 연장 설치되는 <u>복수개의 이동레일과 연동하여 이동</u> | <ul style="list-style-type: none"> ■ 평가대상특허 1에 개시된 내용 | ○ |
| 청구항4 (종속항) | 제3항에 있어서, 상기 <u>트랜치부는 재배층의 폭방향을 따라 연장 설치되어</u> , 상기 청구항지지 프레임이 이동하면 상기 양액회수배관이 트랜치부의 길이방향을 따라 이동 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 선행문헌에 개시된 바 없음 | × |
| 청구항5 (종속항) | 제1항에 있어서, 상기 트랜치부와 연통되며, 회수되는 양액을 저장하고 양액순환시스템으로 재공급하기 위하여 소정의 공간을 형성하는 <u>커널부</u> | <ul style="list-style-type: none"> ■ 선행문헌에 개시된 바 없음 | × |
| 청구항6 (종속항) | 제5항에 있어서, 상기 트랜치부와 커널부 사이에 설치되며, 천공된 구멍을 통해 양액이 유동되는 <u>타공판</u> | <ul style="list-style-type: none"> ■ 선행문헌에 개시된 바 없음 | × |
| 청구항7 (종속항) | 제6항에 있어서, 상기 트랜치부와 커널부는 지면으로부터 소정각도 <u>경사진 구조</u> 로 이루어짐 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 선행문헌에 개시된 바 없음 | × |



| | | | |
|---------------|--|---|---|
| 청구항8 (중속항) | 제7항에 있어서, 커널부의 일측 소정의 높이에 설치되며, 상기 커널부에 회수되는 양액을 양액순환시스템으로 재공급하기 위한 양액배출장치 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 선행문헌 8의 청구항1에 “양액 공급부” 기재 | ○ |
|---------------|--|---|---|

평가대상특허 3은 독립항 1과 중속항 7개로 구성되어 있고, 세부 구성을 살펴보면, 청구항 1은 (1) 층구획 지지 프레임, (2) 복수개의 재배대, (3) 양액공급부, (4) 양액유동부, (5) 양액회수부, (6) 악세스플러어, (7) 배액저수조로 구성되어 있다.

중속항인 청구항 2는 (1) 양액저장부, (2) 양액회수배관, 청구항 3은 (1) 이동수단, (2) 이동레일과 연동, 청구항 4는 (1) 트렌치부의 설치 구조 및 이동, 청구항 5는 (1) 커널부, 청구항 6은 (1) 타공판, 청구항 7은 (1) 경사진 구조, 청구항 8은 (1) 양액배출장치로 구성되어 있다.

평가대상특허 3의 청구항 1을 먼저 살펴보면, (1) 층구획 지지 프레임, (2) 복수개의 재배대, (3) 양액공급부, (4) 양액유동부는 평가대상특허 1에 이미 개시된 구성으로 본 평가대상특허 3의 특징적인 구성은 될 수 없다. 나머지 기술 구성 (5) 양액회수부, (6) 악세스플러어, (7) 배액저수조에 있어서는, 선행문헌 7~9에 일부 유사한 기술 구성이 기재되어 있지만, “악세스플러어를 통해 바닥 전체를 양액 저장고와 양액 회수부로 상용” 하는 기술 구성과는 유사하다고 볼 수 없다.

청구항 2의 (1) 양액저장부는 선행문헌 8의 도면에 유사한 구성이 개시되어 있지만 세부 모양과 쓰임에 있어서 다소 상이한 것으로 판단되고, (2) 양액회수배관은 동일한 구성이 선행문헌에 개시되어 있는 것으로 확인 되었다.

청구항 3의 (1) 이동수단, (2) 이동레일과 연동은 평가대상특허 1에 이미 개시된 구성으로 특징적인 구성으로 볼 수 없다.

청구항 4의 (1) 트렌치부의 설치 구조 및 이동은 트렌치부와 유사한 구성을 개시하고 있는 선행문헌이 검색되지 않아, 특징적인 구성으로 볼 수 있다.

청구항 5의 (1) 커널부, 청구항 6의 (1) 타공부, 청구항 7의 (1) 경사진 구조 역시 유사한 기술 구성을 개시 하고 있는 선행문헌이 검색되지 않아, 특징적인 구성으로 볼 수 있다.

청구항 8의 (1) 양액배출장치는 선행문헌 8의 청구항 1에 개시된 양액공급부와 기술 구성이 유사하여, 특징적이 부분으로 보기 어려울 것으로 판단된다.

결론적으로, 평가대상특허 3과 유사한 기술 구성을 개시하고 있는 선행문헌들이 일부 존재하지만, 평가대상특허의 핵심 기술 구성인 “악세스플러어를 이용하여 바닥부를 양액저장고와 양액회수부로 사용하는 기술과 양액회수부에 위치한 양액저장부, 배액 저수조에 위치한 커널부”와는 동일하거나 유사한 기술 구성을 포함하고 있는 선행문헌은 검색되지 않아, 평가대상특허 3은 특허 등록 가능성이 높을 것으로 판단된다.

3.2. 권리범위의 광협

평가대상특허 1의 지역적 권리범위와 관련하여, 현재 한국에 등록되어 법적으로 독점배타적인 권리를 확보하고 있다. 그 외, 2017년 8월 23일에 PCT 출원을 실시하였고, 이를 바탕으로 중국, 일본, 미국, 유럽에 특허를 출원하였다. 현재 중국에 출원한 특허만 공개 상태이고, 나머지 국가는 미공개 상태이며, 아직까지는 한국 이외의 국가에서는 권리범위가 형성되어 있지 않다.

평가대상특허 1의 내용적 측면에서 권리범위를 살펴보면, 증구획 지지 프레임, 재배실 공기 순환 공급부, 재배대 공기 공급부에 특징이 있으나, 증구획 지지 프레임은 증간 통기 가능한 망체 바닥으로 한정되어 있고, 증간 공기 순환부 역시 증간 망체 바닥을 통해 순환 기류를 형성하는 기술로 한정되어 있다. 재배대 공기 공급부는 관련 선행문헌이 존재하지 않지만, 타기술분야에 비슷한 구조들이 상용화 되어 있어, 특징적인 구성으로 보기 어렵다.

따라서, 내용적 측면에서의 권리범위는 보통이라 평가할 수 있으며, 구성들이 한정되어 있어 본 평가대상특허 1을 회피 설계하여 제품이 출시될 가능성도 배제할 수 없다.

평가대상특허 2의 지역적 권리범위와 관련하여, 현재 한국에 등록되어 법적으로 독점배타적인 권리를 확보하고 있다. 그 외, 타국가에는 패밀리 특허를 출원하지 않아, 한국 이외의 국가에서는 권리범위가 형성되어 있지 않다.

평가대상특허 2는 한국등록실용신안으로 등록특허의 권리기간이 20년인 것에 반

해, 평가대상특허 2는 10년으로 2028년 5월 11일에 만료 예정이다.

평가대상특허 2의 내용적 측면에서 권리범위를 살펴보면, 육모용 포트, 재배대 커버, 커버 탈착부와 유사한 선행문헌들이 존재하고, 재배대 커버는 빛을 반사할 수 있는 재질로 한정되어 있으며, 커버 탈착부 역시 경사각으로 한정되어 있다.

따라서, 내용적 측면에서의 권리범위는 다소 좁은 편이라고 평가할 수 있으며, 회피 설계가 용이하다고 판단된다.

평가대상특허 3은 현재 출원 상태(미공개)로 출원명세서에 기재된 청구범위의 독립항 및 종속항을 기준으로 권리범위의 광협여부를 판단한다. 평가대상특허 3의 청구항 1, 3은 평가대상특허 1에 기재된 내용들을 일부 포함하고 있다. 평가대상특허 1에 형성된 구성들을 제외하고 살펴보면, 청구항 1의 양액회수부, 악세스플로어, 배액저수조가 특징적이 부분이라고 볼 수 있다. 상기 양액회수부와 배액저수조는 일부 유사한 선행문헌이 존재하지만 무난하게 특허등록 받을 수 있는 기술 구성으로 판단되며, 악세스플로어 역시 진보성을 인정 받을 수 있는 기술 구성으로 사료된다.

따라서, 종속항을 병합시키지 않고 현재 기재된 청구항 1만으로도 충분히 진보성을 인정 받을 수 있을 것으로 판단되어, 권리범위는 보통이라고 평가할 수 있다. 다만 평가대상특허 1과 마찬가지로 회피 설계하여 제품이 출시될 가능성도 존재할 것으로 예상된다.

결론적으로 평가대상특허 1의 권리 범위는 현재까지 지역적으로 한국에 한정되어 있으나, 추후 중국, 일본, 미국, 유럽으로 권리가 확장될 수 있고, 내용적으로는 보통에 해당하는 것으로 판단된다. 평가대상특허 2~3의 권리 범위는 지역적으로 한국에 한정되며, 내용적으로는 보통에 해당하는 것으로 판단된다.

3.3. 기술 및 사업관련도

본 평가대상특허 1~3은 식물공장 및 식물 재배대에 관한 것으로, 재배실 내부를 2층 이상의 다층 구조로 형성하고, 공간 및 에너지 이용 효율을 극대화 시킬 수 있는 기술에 특징이 있다. 이로 인해 식물의 성장속도를 높여 생산성을 향상 시킬 수 있는 효과를 갖는다.

본 평가대상특허 1~3은 사업주체의 현 사업인 식물공장(설비제작 포함) 사업에 직

접적으로 관련된 특허로, 평가대상특허 1~2는 현재 특허 등록 상태로 무효 가능성이 낮고, 평가대상특허 3은 선행문헌과 차별화된 구성을 포함하고 있어, 무난하게 진보성을 인정 받을 수 있을 것으로 판단된다.

따라서 본 평가대상특허 1~3은 기술의 활용도가 우수한 특허로 평가되며, 동 사업체가 추진하고 있는 식물공장 사업에 응용할 수 있음으로, 사업 연계성이 우수한 특허로 판단된다.

4. 권리성 종합의견


본 권리성 분석의 평가대상이 된 특허는 농업회사법인(주) 알가팜텍의 대표이사과 연구소장이 개인명의로 2017년 8월 23일 출원하여 특허등록된 ‘한국등록특허 제 10-1951922’ (이하 ‘평가대상특허 1’), 법인명의로 2018년 5월 11일 출원하여 실용신안등록된 ‘한국등록실용신안 제20-0491618’ (이하 ‘평가대상특허 2’), 대표이사과 연구소장 등 개인명의로 2020년 4월 24일 출원한 ‘한국출원특허 제 10-2020-0050143’ (이하 ‘평가대상특허 3’)으로, 평가대상특허 1, 2는 등록된 상태이며, 평가대상특허 3은 출원 진행 후 아직 미공개 상태이다.

본 평가대상특허 1은 식물공장에 관한 것으로, 재배실 내부를 다층 구조로 형성하고, 공간 및 에너지 이용 효율을 극대화 시켜, 식물의 성장속도를 높임으로써 생산성을 향상시키는 특징이 있다.

평가대상특허 2, 3은 평가대상특허 1과 연계된 특허로, 빛을 잘 반사할 수 있는 식물재배대와 별도의 배액용 양액저장탱크를 구성하지 않는 바닥형 양액저수조를 이용하여 식물 생산성을 향상시키는 특징이 있다.

평가대상특허 1, 2는 기술 구성에 뚜렷한 특징이 존재하여 무효화될 가능성은 적을 것으로 판단되며, 평가대상특허 3은 아직 심사 전이나, 심사가 진행되면 무난하게 진보성을 인정 받아 특허 등록이 될 것으로 예상된다. 또한 평가대상특허 1~3 모두 존속기간이 많이 남아 있고, 물건발명들에 대한 침해입증이 용이하고, 사업 관련성이 높다는 점에서 사업화를 위한 IP 권리를 확보한 것으로 판단할 수 있다.

다만, 평가대상특허 1, 3은 기술구성에 한정된 부분들이 존재하여 권리범위는 넓은 편이 아니고 보통에 해당되며, 평가대상특허 2는 ‘빛을 반사할 수 있는 재질 및



경사각’ 으로 한정되어 있어, 권리범위가 다소 협소한 편으로 평가된다.

관련 제품의 출원 유무에 있어서는, 평가대상특허 1~3의 청구항이 구체적으로 기재되어 있어, 이를 회피하여 제품이 출시될 가능성도 존재하여, 이와 관련된 개량품에 대한 추가 출원에 따른 조속한 권리 확보를 통해, 시장에서의 경쟁력을 유지 내지 확보할 필요가 있을 것으로 판단된다.

평가대상특허 1~3은 사업주체의 현 사업인 식물공장과 직접적으로 관련된 특허로, 선행문헌과 차별화된 구성을 포함하고 있어, 기술의 활용도가 우수한 특허로 평가되며, 다양한 식물 재배관련 사업에 응용할 수 있으므로, 사업 연계성이 있는 특허로 판단된다.

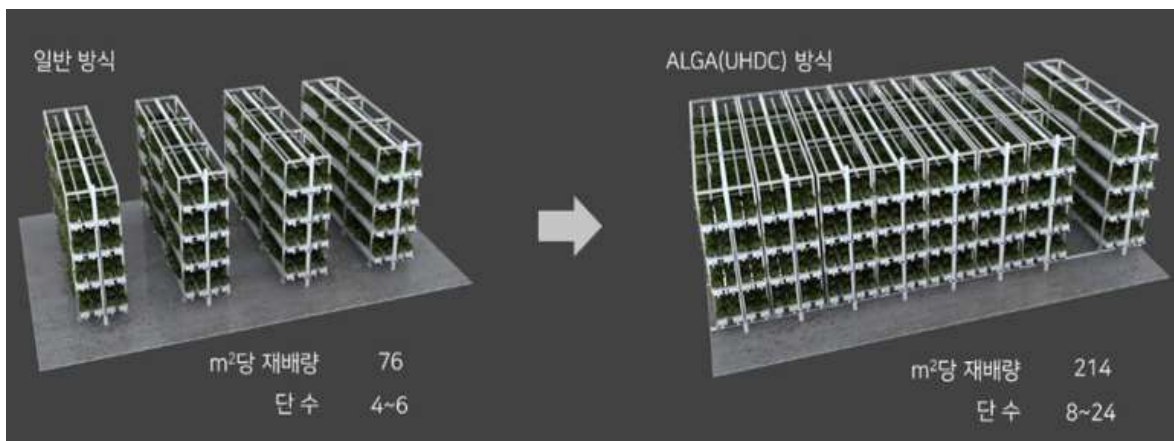
III 기술성 분석

1. 평가대상기술의 개요

1.1. 평가대상기술의 개요

1.1.1. 기술의 개요

본 기술은 <그림 3-1>과 같이 제한된 재배공간에서 최대의 생산량을 확보하기 위한 공간 배치 기술로서, 수직농장 시설을 수직 공간 활용을 극대화하기 위해 열려있는 복층(複層, Split-level)구조로 설계하고 공기의 흐름 및 이산화탄소의 균등한 공급을 위한 매시 망 및 환기 시스템을 갖추고, 수평 공간 활용을 극대화하기 위해 각 층의 재배대들을 이동 가능한 형태로 설치하여 재배대들 사이에 확보되어야 하는 작업 공간을 제거하여 한 개의 통로만으로 가능케 하여 확보된 공간에 재배대를 추가 배치함으로써 수평 공간 활용을 극대화하고, 작업이 없는 시간대에는 재배대를 한곳에 밀집시켜 광조사를 증첩하여 순광합성속도(NPR)³⁾를 높여 생산성을 향상 시킬 수 있는 초밀식 재배(超密植 栽培, UHDC)⁴⁾ 식물공장 설비 및 구축(또는 식물공장 설비 엔지니어링) 기술이다.



자료 : (주)알가팜텍 제공

<그림 3-1> 평가대상기술의 개념도

3) 순광합성속도 (NPR, Net Photon Ratio) :

4) 초밀식 재배, UHDC(Ultra High Density Culture) : 정상 방법보다 조밀하게 심는 것을 밀식이라고 하고 그보다도 더 조밀하게 재배하는 것을 말하며 정상보다 치밀한 관리가 있어야 그 목적을 달성할 수 있음. (자료 : 농업용어사전, 농촌진흥청)

1.1.2. 기술 구성 및 내용

본 기술은 제한된 공간에서 생산량 극대화를 위해 효율적인 재배대 배치 관련 초밀식재배(UHDC) 기술이며, 핵심특허기술은 2019년 2월 19일에 등록된 “식물공장(한국등록특허 제10-1951922호)”, 2020년 4월 24일에 출원된 “바닥형 양액저수조를 포함하는 식물재배시스템(한국특허출원 제10-2020-0050143호)”, 2018년 5월 11일에 등록된 “식물재배대(한국등록실용신안 제20-2018-0054409호)”이며, 사업주체는 추가로 2020년 6월 1일 특허 출원한 “LED 조사방식을 이용한 식물재배장치(한국특허출원 제10-2020-0066010호)”를 관련기술로 보유하고 있다. 핵심특허기술들은 식물공장에 대한 구조물과 구조물에 설치되어 있는 재배 장치를 활용하여 구축비용 대비 작물생산량을 극대화하는 완전제어형 스마트 농업생산 시스템인 스마트팜 기반 식물공장 설비 및 구축 기술이다.

식물공장은 외부환경의 영향을 전혀 받지 않으면서 식물 재배에 필요한 빛, 공기, 온도, 습도, 양분 등을 인위적으로 조절하여 농산물을 생산하는 시설로서 자연 영향을 받지 않으면서도 계획적인 농산물 생산을 해내는 공장이다. 참고로 비닐하우스는 비닐을 이용하여 외부 환경을 일부 차단하고 자연 햇빛을 이용하여 실내 온도를 일정 부분 올리는 수준이다.

식물공장은 식물의 성장 조건을 100% 관리하여 계획적인 농산물 생산이 가능하고, 공장 설치에 공간적 제약을 적게 받는 장점에도 불구하고, 조명 장치나 온·습도 조절 시스템, 물과 양분 공급시스템 등 다양한 설비 투자가 필요하고 전기와 물 등의 자원이 지속적으로 투입되어야 하는 등 높은 생산 비용을 발생시키는 문제가 있다.

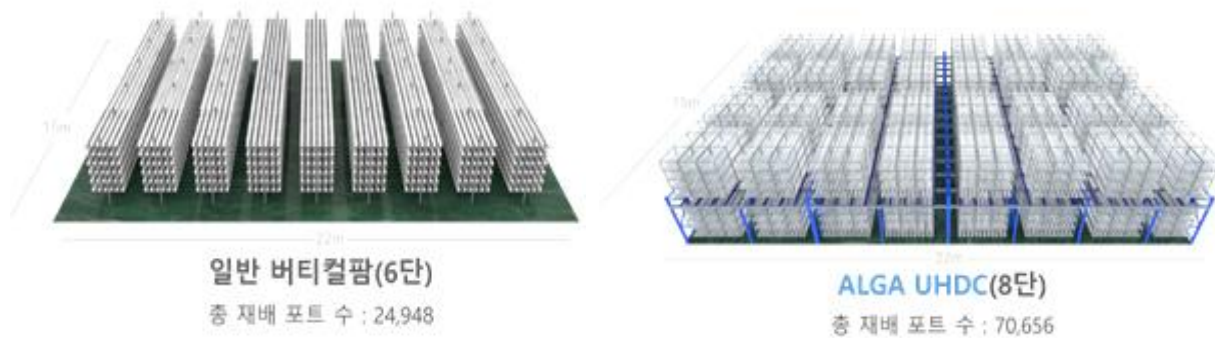
이러한 경제성 이슈는 식물공장의 구조, 조명 장치, 재배장치, 환경제어 장치, 자동화 및 에너지 절감 등 시스템 기술의 최적화가 이루어지지 않았거나, 품종선발, 육묘관리, 광 조절관리, 수경재배, 생육환경조절 및 작물의 생산성 등 작물생산기술의 부족이 원인이기도 하다.

수직형 식물공장 기술은 식물공장의 건물구조와 장치 기술에만 국한해서는 안되고 식물공장의 구축비용 절감과 생산성을 극대화하기 위한 공기흐름, CO₂ 확산, 순광합성 속도와 증산작용⁵⁾ 등의 재배기술의 최적화가 필요하다.

5) 증산작용이란 잎의 기공을 통해서 잎 속의 물이 공기 중으로 증발하는 현상이다.

이에 평가대상기술은 상기 문제점을 해결하기 위해 식물공장을 구성하는 시설물 구조를 복층 및 이동형 재배대로 구성하여 내부 공간 활용을 최대화 하였으며, 내부의 공기의 흐름을 원활하게 하도록 장치 구성을 하여 공급 공기 중의 이산화탄소 이용효율과 증산 속도를 높이고, 재배 장치의 종류에 따라 광조사(光照射) 효과와 순광합성 속도를 높일 수 있고, 복합 요소인 온도 및 습도 등 작물의 생리학적 제어가 가능하도록 함으로써 경제성을 확보할 수 있는 초밀식 재배 식물공장을 구축하는 기술이다.

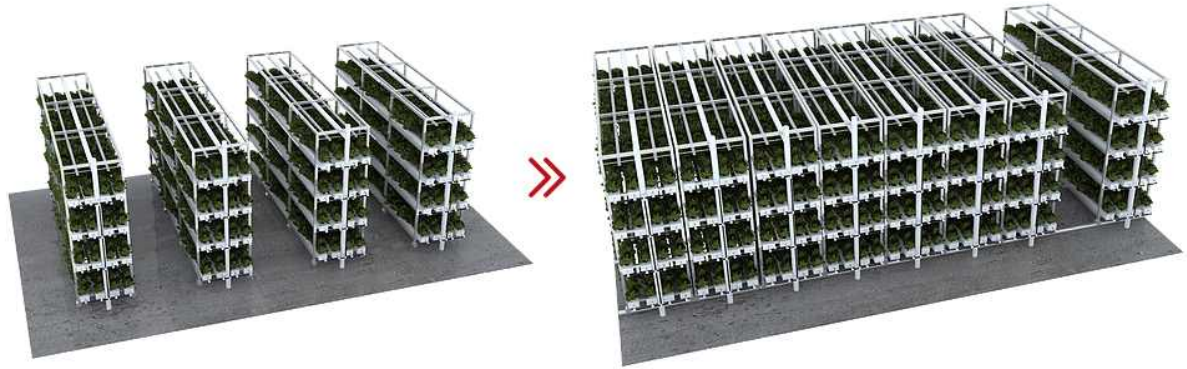
<그림 3-2>에서 보는 것처럼 구체적으로 공간활용을 위해 재배실 내부를 복층으로 나누고 층간 공기 흐름이 가능하게 망체 바닥으로 프레임을 설치하여 각 재배대들을 연결하고, 식물 성장에 필요한 양액을 순환 공급하는 양액 순환 공급장치를 배치하며, 상기 재배층들 상부에 LED 광원을 통해 식재베드에 있는 식물에 주어진 광량을 조사하도록 하고, 이산화탄소 가스를 공급하는 가스 공급부를 구축하고 있다.



자료 : (주)알가팜텍 제공

<그림 3-2> 복층구조에 따른 재배 포트수 비교

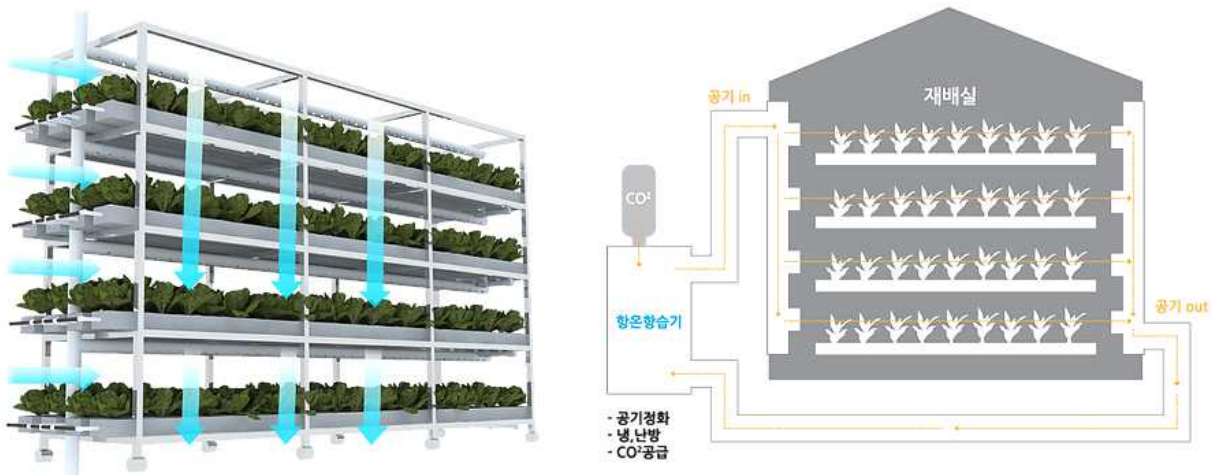
여기에서 각 재배대들은 <그림 3-3>에서 보는 것처럼 이송 레일을 따라 수평 이동 가능하게 모바일 랙 구조를 갖도록 구성하고 재배실 공기 순환 공급부는 상기 재배실 내부로 순환 공급되는 공기의 온도 및 습도를 조절하는 향온향습기와 재배실 공기공급관 및 재배실 공기 회수관을 포함하여 구성하고 있다.



자료 : (주)알가팜텍 제공

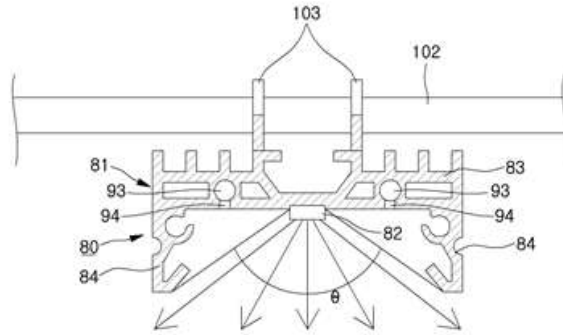
<그림 3-3> 이동형 재배대

층간 공기 순환부는 <그림 3-4>의 우측 그림과 같이 상기 각 재배실의 천정을 이루는 상기 층구획 지지 프레임의 상기 망체 바닥 하부에서 기설정된 간격을 두고 설치되는 복수의 층간 공기 순환팬들을 포함하여 구성하고 인조 광 조사부는 상기 각 재배대의 상기 각 식재층 상에서 길이 방향을 따라 설치되는 복수 열의 엘이디(LED) 조명 장치(<그림 3-5> 참조)를 포함한다. 이산화탄소 가스 공급은 LED 조명 장치 방열판에 있는 가스 공급 통로에 연결한 가스 공급 배관을 통해 이루어진다.



자료 : (주)알가팜텍 제공

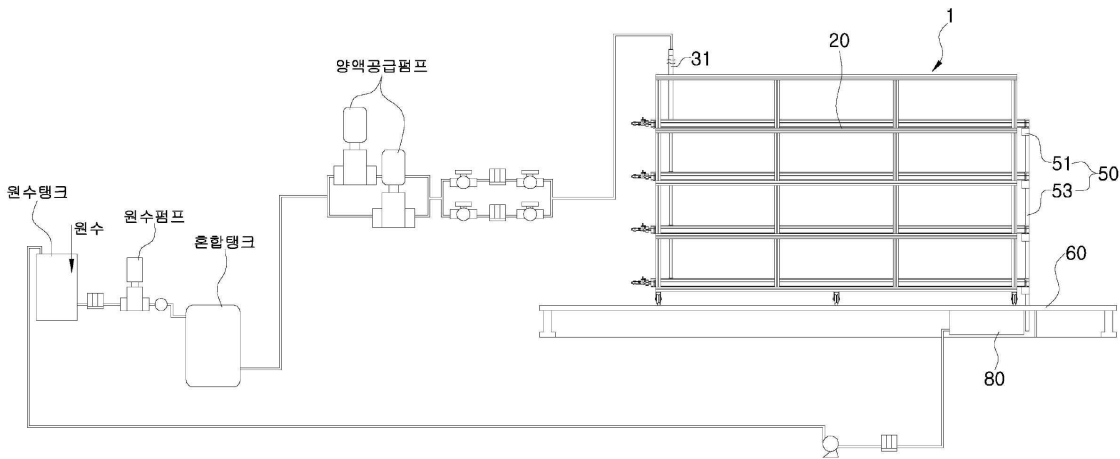
<그림 3-4> 온습도 조절 및 공기·이산화탄소 순환 시스템



자료 : 한국등록특허 제10-1951922호

<그림 3-5> LED 반사판 및 공기 노즐 시스템

양액 순환 공급부는 <그림 3-6>에서 보는 것처럼 양액 탱크로부터 양액 공급 배관을 통해 공급된 양액을 재배대로 공급하도록 수직 배치하고 양액 순환 펌프를 통해 이동시키며 수직 양액 회수배관을 통해 양액 탱크로 회수한다. 이때 회수된 양액의 농도, 산도, 온도 및 산소 농도는 양액조절기를 통해 조절된다.



자료 : 한국출원특허 제10-2020-0050143호

<그림 3-6> 양액 순환 시스템

결론적으로 평가대상기술은 <그림 3-7>에서 보는 것처럼 재배실 내부를 층구획 지지 프레임의 통해 바닥 망체 바닥을 형성하며 2층 이상의 다층 구조의 재배층들로 구획하고 식물이 자라는 공간을 더욱 넉넉하게 확보할 수 있는 식물공장 설비를 구축함과 동시에 빛이 더욱 균일하게 식물에 조사될 수 있고 통기 환경도 개선할 수

있는 식물 재배대를 적용하며, 별도의 배액용 양액저장탱크를 구성하지 않고 바닥에 형성된 양액저수조를 통해 양액회수의 효율성을 증대시킴으로써 투입 자원을 최소화시키고 공간 및 에너지 이용효율을 극대화시킬 수 있는 효과를 갖는 기술이다.



자료 : (주)알가팜텍 제공

<그림 3-7> (주)알가팜텍 식물공장 재배대

1.1.3. 기술의 주요 특징 및 수명주기상 위치

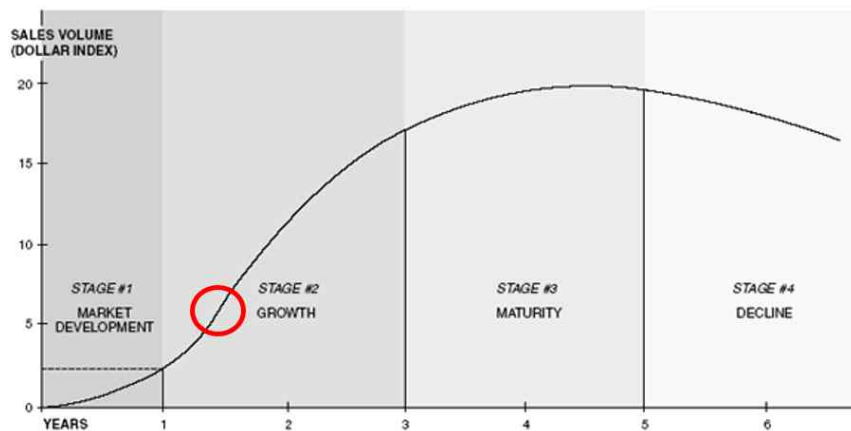
평가대상기술은 초밀식재배 수직농장 기술로서 완전제어형 수직농장에 있어서 제한된 면적에 있어서 최대한의 식재 포트(Planting pot)를 얻을 수 있게 한 요소 기술로서 수직농장 구축비용과 대비하여 작물생산량을 극대화하기 위한 기술이다.

제한된 재배공간에서 수직농장 시설을 수직 방향으로 올리면서 상하 공간 활용을 최대화할 수 있도록 열려있는 복층구조를 형성하되 작업을 할 수 있는 높이 수준인 4단까지 설치하고, 층고가 높은 건물일 경우 4단 높이의 복층구조를 계속해서 쌓아 올려 수직 공간의 활용과 작업성을 좋게 하였으며 이를 통해 단위 면적당 식재포트의 수를 증가시키고, 수평 공간의 활용도도 높이기 위해 각 층의 재배대들을 이동 가능한 형태로 설치하여 작업 통로를 한 개만 만들어 고정형 식물공장의 여러 통로 공간을 절감 할 수 있게 하였다. 또한, 작업이 멈춘 시간대에는 재배대들을 한곳에 밀집시켜 광조사를 효율을 높일 수 있도록 하여 순광합성속도(NPR) 및 식물의 성장

속도를 높일 수 있도록 하였다.

또한, 재배실 내부의 온도, 습도, 기류, 이산화탄소 농도 등의 복합환경제어를 최적으로 하기 위해 내부에 원활한 수평 및 수직 방향으로 공기 이동의 촉진을 위해 층간에 망체⁶⁾로 하여 바닥을 설치하고 별도의 공기순환장치(HAVC, SA, RA, OA, EA Duct/그릴, 내부 순환팬 등)를 통해 환기를 강화하고, 광합성에 필요한 LED 광량을 가변시킬 수 있게 하여 광합성유효방사속밀도(Photosynthetically active radiation flux density ; PARD)를 필요에 따라 변경하면서 사용할 수 있다.

재배 실내를 최적의 복합환경제어로 지상부 환경을 조성한 상태에서 지하부인 재배대 하부인 1층 바닥에 많은 숫자의 모바일 재배대에서 배수되는 양액을 담을 수 있게 특별하게 고안된 바닥형 저수시스템을 장착함으로써 초밀식재배 식물공장 기술을 완성하였다. 이를 통하여 양액저수조를 건물의 하층 또는 외부에 별도로 설치하지 않은 채 제한된 재배공간의 바닥을 활용하게 되면서 건축비를 절감시키게 되었으며 또한 이 바닥형 저수시스템은 환경제어가 가능한 동일 공간에 설치하게 됨으로써 최적의 양액품질을 얻을 수 있어 유지관리비용과 양질의 제품을 얻을 수 있도록 하였다.



자료 : Levitt, T.(1965) 'Exploit the product life cycle', Harvard Business Review, vol 43, pp.81-94

<그림 3-8> 평가대상기술의 기술수명주기

한편 수직농장의 기술개발은 꾸준한 편으로 생산성 향상을 위한 보다 전문적인 기술 및 관리 기법들을 연구하는 것이 오래전부터 수행되어 왔으나 시장성장을 위해

6) 망체 : 층간 바닥을 공기가 통할 수 있도록 그물망처럼 철재로 만든 것.

서는 경제성을 확보하여 가능하기에 경제성과 관련된 식물공장 설비 기술이 개발되고 있다. 따라서 평가대상 기술의 경우처럼 경제성을 확보하는 기술개발은 도입기를 넘어 성장기로 접어 든 것으로 판단된다.

1.2. 기술적용분야

본 평가대상기술은 제한된 재배공간에서 최대의 생산량을 확보하기 위한 공간 배치 및 설비 기술로서 생산성을 향상 시킬 수 있는 초밀식 재배 식물공장 기술이다.

공간 활용도를 극대화하기 위해 고안된 공기 흐름을 고려한 복층 설계, 재배대 밀집도를 높이기 위한 재배대 이동 등 초밀식 재배기술 및 LED 광원, 영양액 및 공기 흐름 제어기술 등이 식물공장의 요소 기술이다.

본 기술은 양액 조절 및 관리, 각종 온습도 센서를 통한 관리, 공기흐름 관리 및 이산화탄소농도 관리 및 원격 관리시스템 등 전체 관리시스템의 ICT 기반 스마트팜 구축 기반 기술이다.

전반적으로 본 기술이 3무(무농약, 무병충, 무오염), 4정(정질, 정가, 정량, 정시) 재배 및 안정적인 채소 공급 시스템의 기반이 된다. 이러한 측면에서 평가대상기술의 주요 적용분야는 <표 3-1>에서 나타낸 바와 같이 무농약, 안정적인 채소 공급 시스템 구축 시장이며 아울러 스마트팜 시스템 구축 관련 시장이다.

<표 3-1> 본 평가기술의 주요 응용분야

| 응용분야 | 내 용 | |
|------------|------------------------------|----------------------------|
| | 적용내용 | 적용시장 |
| 수직농장 산업 분야 | 공간 활용을 극대화한 농업 생산성 향상 기술로 적용 | 무농약이고 안정적인 채소 공급 시스템 구축 시장 |
| 스마트팜 산업 분야 | 생산성 극대화 및 첨단 ICT 기술로 적용 | 스마트팜 시스템 구축 관련 시장 |

2. 기술동향

2.1. 국내 기술동향

국내 식물공장은 1990년대 정부의 유리온실 지원사업으로 기존의 하우스 재배에서 수경재배와 연중생산을 가능하게 기술개발이 이루어졌고 1993년 육묘공장 산업화를 통해 수경 재배기술이 등장하면서 본격화되었다⁷⁾.

농촌진흥청은 1996년 식물공장 연구에 착수하여 1999년 체인식 주간조절장치, 2003년 슬라이드식 주간조절장치를 개발하여 매일 45포기를 생산하는 ‘엽채소 생산 시스템’을 구축하고 남극 세종기지에 컨테이너형 식물공장을 가동하고 있다⁸⁾.

국립농업과학원은 농업을 IT 기술과 접목 시킨 식물공장을 운영하고 있으며 외부와 차단된 시설에서 광합성에 필요한 성장을 조절하기 위해 청색·적색 LED 조명을 적용하고 파프리카, 방울토마토, 멜론, 약용작물, 화훼류를 재배하는 기술을 개발하고 있다. 그 외 식물공장의 기술개발은 최근까지 구축되어 운영 중인 식물공장의 특징을 보면 관련 기술개발의 동향을 파악할 수가 있다.

전북 LED 식물공장은 국내 최대 규모의 시설로 관련 분야의 전문인력 양성을 위한 실습 여건도 갖추고 있으며⁹⁾, 특히 2013년 5월 전북대 익산캠퍼스 내 LED-농생명융합기술연구센터에 국내 최대 LED 식물공장이 설립되어 하루 145kg의 상추, 치커리, 청경채 등 7종의 채소를 생산하여 현대그린푸드를 통해 판매하고 있다. 삼육대는 2013년 도심형 식물공장 학교기업 ‘수아그리(SU-AgRI)’를 설립하고 햇빛과 LED 조명을 이용하여 1년 내내 유기농 채소를 재배할 수 있는 자동화 농업시설을 갖추고 있다.


인성테크는 식물공장 시스템 제작업체로서 LED 엽채류 재배베드, 모듈형 및 LED-스탠드 타입의 재배베드 솔루션을 갖고 있으며 LED 광원 다단식 식물공장(7단)을 2010년부터 운영하고 있다. 상추, 치커리, 케일 등 엽채류를 생산하여 백화점 등에 판매하고 있다.

(주)퍼밋은 관광농원 및 수직농장 자동화시스템 설계 및 컨설팅을 하는 업체로서 최근에는 국내에서 처음으로 독일형 첨단온실 직영농장 준공을 앞두고 있으며, 여기

7) 전황수(2016.10.26), ‘식물공장의 국내외 추진 동향’, 주간기술동향 기획시리즈-ICT 융합:서비스, 정보통신기술진흥센터

8) 한국공학한림원(2009.12), “농산업경쟁력연구회 연구보고서”

9) 박종석 외 5인(2016.11), “식물공장 중장기 정책 수립 방안 연구”, 연구용역 최종보고서, 농림축산식품부



에 스카이글라스 피복과 복층형 카페구조, 그린랩스3.0(농장경영관리시스템) ICT를 탑재하였고, 자체 개발한 모듈형 식물공장 및 행잉베드 등을 구축하고 운영 중이다¹⁰⁾.

카스트엔지니어링은 LED 광원식 다단식 식물공장에 상추, 딸기, 토마토 및 채소류를 재배하고 있고, 자체 연구 개발한 LED 조명과 제어기술을 적용하였다. 2014년 초 중국 충칭소재 ‘PRODIGY’에 1,650㎡ 규모의 식물공장 시스템을 수출하였다.

와이즈산전은 다단식 식물공장(3단)을 운영하고 있으며, CCFL+백색형광등+컬러형광등의 인공광을 사용하여 롤로, 롤로로사, 적치마, 청치마, 양상추, 토마토, 아이스플랜트 등을 재배하고 있다.

파루스는 식물재배용 LED 조명을 생산하고 있는데 식물의 재배에 최적의 파장을 제공하고 있다. 재배작물로는 국화, 장미, 카네이션 등 화훼류, 토마토, 파프리카, 고추, 오이, 시금치, 상추 등 채소류, 딸기, 수박, 참외, 호박 등 과채류, 포도, 감귤 등 과일류, 당근, 생강, 무 등 근채류, 버섯, 인삼, 더덕 등 특수작물 등을 재배하고 있다.

바이오웍스는 2015년 식물공장장에서 4단, 4줄의 재배구조로 LED 조명을 이용하여 신장 환자를 위한 저칼륨 채소를 비롯해 저질산 채소 등 기능성 채소를 생산하고 있다.

경남 울주의 인삼재배공장은 2011년 설립되어 발아부터 재배까지 모두 자동화되어 있어 재배지 밖에서 스마트 제어가 가능하다. 광원기술의 한계로 상추 등 엽채류에 머물렀던 식물공장의 용도를 특용작물인 인삼으로 확대하였다.

LED 조명업체 유양디앤유는 2014년 자체 개발한 LED 식물공장을 중국 칭다오지역에 건립하여 상추와 딸기 등을 재배하고 있으며 LED 조명을 태양광의 보조 조명으로 사용하여 재배 기간을 단축했다. 작물 발아를 위한 최적 환경을 제공하는 발아 재배장치와 식물재배시스템 등 특허기술을 적용했으며, 이산화탄소 공급과 냉난방, 무인방재, 영양액 공급 등을 스마트기기로 통합 관리할 수 있는 솔루션을 제공하고 있다.

상기와 같이 국내 식물공장 기술동향은 실용화 초기단계로 평가되지만 식물공장 시스템 중 설비, 전자, 제어 등 많은 첨단 분야와 농업기술 분야에 대한 기술개발이 집중되면서 선진국 수준까지 도달한 상태이다.

10) 서울경제(2020.01.09), ‘(주)퍼밋-스타트업/국내 유일 농업 Total Solution’

2.2. 해외 기술동향

해외의 식물공장 기술개발은 일본과 미국 등을 중심으로 1970년대부터 본격화되었다. 미국은 우주 탐사선에서 사용할 클로렐라 등 미생물을 생산하기 위해 식물공장 개념을 최초로 도입하고 소련과 우주를 향한 치열한 경쟁에서 우주인들에게 공급될 식량 목적으로 식물공장 개발을 시작했다¹¹⁾.

1960~1970년대에는 General Electric과 GM 등에서 완전제어형 식물공장 연구를 수행하였으나, 토지가 매우 넓은 미국의 농업 현실에서 이러한 식물공장은 경제성이 떨어져 실용화가 이루어지지 않았다.

1990년대부터는 NASA 등에서 폐쇄 생태계 생명유지 시스템(CELSS)에서의 작물 생산시스템에 관한 연구를 계속하고 있으며, 2010년대에는 플렌티 등 전문업체들이 도심에서 생산하는 수직농장(vertical farm) 개념을 도입하여 도심 혹은 도심 주변에 식물공장을 구축하는 사업을 시도하였다¹²⁾. 하지만 시설 구축과 유지에 많은 비용이 들어서 최근 들어서 싱가포르나 두바이 등 도시국가에서 수입 채소 가격 변동에 유연하게 대응하기 위한 ‘틈새 전략용’으로 경제성 문제를 해결하고 있다.


일본의 수직농장이 2~3층의 단층구조인 데 비해, 미국의 수직농장은 대부분 고층 대규모 형태이다. 미국은 남극 맥머도(McMurdo) 기지에 애리조나대가 지원하는 200㎡ 규모의 식물공장을 운영하여 토마토, 오이, 고추, 상추, 딸기 등을 매월 140kg 생산·공급하고 있다.

컬럼비아대 건축학과, 일리노이대 연구팀, 미턴 건축사무소 등은 공동으로 고층 건물 방식을 채택한 수직형 식물농장(vertical farm) 개발에 착수하여, 풍력 및 태양력 등 신재생에너지를 사용하였다. 재배작물의 수확량은 동일 면적의 야외 농경지보다 10배 수확량이 많으며, 30층짜리의 경우 5만 명에게 평생 공급할 수 있는 규모이다.

화이트팜(WhitePhalm)사에서 제너럴밀즈의 식물공장 생산시스템을 인수한 뒤 재배 면적 4,800㎡ 및 16개의 재배라인을 기반으로 심야 전기를 이용하여 상추, 시금치 등과 허브류를 생산하여 슈퍼마켓과 유나이티드 항공사의 기내식으로 공급하고 있다.

11) 전황수(2016.10.26), ‘식물공장의 국내외 추진 동향’, 주간기술동향 기획시리즈-ICT 융합:서비스, 정보통신기술진흥센터

12) 조선일보(2019.11.16), ‘생산성 기준 농장의 350배...도심속 ‘식물공장’이 인류 미래 구할까?’



에어로팜스(AeroFarms)는 2004년에 설립된 뉴저지주 뉴어크시의 수직농장 업체로 노후한 철강공장을 리모델링하여 6,400㎡ 면적의 세계 최대 규모의 수직농장을 운영하고 있으며, 10m 높이의 건물 실내에 7~8 단으로 설치된 재배대에서 LED 조명을 이용하여 연간 1,000톤의 채소를 생산하고, 생산 작물을 샐러드, 주스 등으로 가공하는 시설까지 함께 설치하여 부가가치를 높이고 있다. LED 조명을 적용하고, 작물뿌리를 물에 담가 기르는 수경재배 대신 뿌리에 영양분을 섞은 물안개(mist)를 뿌려 생산하는 방식을 도입하여 식물공장의 가장 큰 걸림돌인 경제성 문제와 맛이 없는 문제까지 해결하고 있다.

일본은 전 세계적으로 가장 먼저 인공광형 식물공장(Plant Factory with Artificial Lighting; PFAL)의 실용화를 추진해 왔으며, 이 과정에서 채소의 생산방법뿐만 아니라 식품의 안전·안심을 실현하기 위한 관리체계, 병충해 방제에 대한 노하우를 축적하였다¹³⁾. 1970년대부터 식물공장 연구를 추진하였고, 정부가 식물공장의 활성화를 위해 구축비를 지원하여 상업화가 가장 많이 진전되었다. 일본의 식물공장 발전과정을 살펴보면 유럽에서 1960년대에 식물공장 연구가 활발하게 진행된 것에 영향을 받아 1974년 히타치 중앙연구소에서 신사업으로 식물공장을 제안하여 샐러드 채소로 성장 데이터를 측정하면서 연구가 시작되었다.

1983년 시즈오카현 미우라농원에서 처음으로 식물공장이 상용화되었으며, 평면식과 입체 삼각형의 두 가지 재배시스템을 개발하여 고압 나트륨램프를 사용하여 1일 400주 정도의 무농약 양상추를 생산하여 공급했으며, ‘TS팜’이라는 양액공급 재배 방식의 독자적인 식물공장 시스템을 개발하여 1992년부터는 농림수산성의 시설원예 보조사업을 받아 ‘TS팜’ 식물공장 플랜트가 전국적으로 보급되기 시작되었다¹⁴⁾. 사업의 중심이 된 후쿠시마현 ‘TS팜’은 건물면적 2,000㎡, 재배실 면적 1,390㎡에서 샐러드 채소를 1일 약 4,500주 생산하였다.

2000년대 들어 LED 및 HEFL(하이브리드 전극형 광램프) 식물공장이 실용화되었고, 비료 성분을 포함한 배양액을 사용하여 재배하면서 LED 등을 활용하는 ‘인공광형’이 주류를 이루고 있으나, 고에너지 비용과 설비 및 운영비 등 고비용 문제 해결이 관건이다.

미라이社は 광원으로 형광등을 사용하고 업체류를 재배하면서 인터넷 판매를 하

13) 한국농촌경제연구원(2020.04), ‘일본 식물공장의 현황과 미래전망’, e-세계농업, 제2호

14) 한국공학한림원(2009.12), “농산업경쟁력연구회 연구보고서”

고 있으며, EC, pH 등 배양액 관리 기술도 자체 개발하여 당도 등 맛을 향상시켰다. 현재 1일 1만 주의 상추 생산이 가능한 시설을 2곳에서 가동하고 있고, LED 등 ‘인공광형’ 식물공장에 특화하여 남극기지, 한국, 몽골, 홍콩 등으로 수출하고 있다.

도쿄드림은 큐피社가 개발한 ‘TS팜’을 재배대로 사용하고 종자나 비료의 공급, 재배 기술의 지도, 기계·시설의 점검 등은 큐피社의 플랜트 기술 등의 연수를 받았으며, 스시 전문점이나 도시락, 샌드위치점, 인터넷쇼핑, 고급 슈퍼 등에서 판매하고 있다.

CCS는 LED 조명기기 제조업체로 자회사인 ‘Fairy Angel’을 설립하여 교토시에서 식물공장 병설 레스토랑을 운영하고 있으며 미쓰비시화학과 공동으로 태양전지를 이용한 식물공장 시스템을 실용화하기 위한 시험을 시행한 바 있다.

한편, 일본의 IT 업체들은 정밀한 공정관리 기술을 적용하여 식물공장에서 고부가가치 청정 야채를 재배하고 있으며, 일본정부의 식물공장 육성정책을 통해 도시바, 후지쓰, 샤프 등이 식물공장을 신성장동력으로 육성하고, 식물공장사업은 고령화로 일손이 부족해지는 문제에 대한 해결책으로 전망하고 있다¹⁵⁾.


도시바는 요코스카(横須賀)의 플로피 디스크를 생산하던 공장을 식물공장으로 개조하여 시금치와 상추 등 야채를 재배하여 슈퍼마켓, 편의점, 식당에 출하하고 있으며, 본격적으로 완전 인공광 식물공장 생산을 하고 있다.

파나소닉은 후쿠시마 공장의 디지털카메라 생산을 중지하고 식물공장으로 전환했으며 후지쓰는 후쿠시마의 휴대전화용 반도체를 생산하던 공장에서 상추를 재배하고 있다. 샤프는 두바이에서 실내 딸기 공장을 운영하며, NEC는 인도 후네 지역에 온실형 공장을 지어 딸기를 일본에서 원격제어 재배를 하고 있다.

유럽은 식물공장의 시작점으로서 1957년 덴마크 크리스텐센 농장에서 태양광을 이용하여 온실에서의 새싹 채소(cress)를 재배한 것인데, 이 채소는 새싹으로 먹는 탓에 파종 1주일 후 수확이 가능했다. 당시 이 공장의 특징은 평면 시설에 컨베이어 시스템으로 작물을 운반하고 태양광의 보조 광원으로 고압 나트륨램프를 사용했다.

유럽의 대표적인 식물공장으로는 스웨덴에서 개발한 ‘Swedeponic’ 시스템과 벨기에 Hortiplan사에서 개발한 ‘재배 자동이송 시스템(Hortiplan System: Mobile Gully System)’으로 일반적인 표준화가 이루어졌다¹⁶⁾.

15) 충남대학교산학협력단(2016.11), ‘식물공장 중장기 정책 수립 방안 연구’, 농림축산식품부 연구보고서



네덜란드를 중심으로 한 유럽에서는 대부분 대형 유리온실에 인공광을 병용한 태양광병용형 식물공장 생산시스템으로 체계화되고 있다. 네덜란드는 자국에서 소화되는 토마토와 파프리카의 80%를 식물공장에서 생산하고 있으며 세계 제2위 농산물 수출국이다. 네덜란드의 HortiMax사는 다양한 센서 및 날씨 정보를 이용하여 시설의 기상정보를 예측하고 시설 내의 온도 편차를 최적화하는 솔루션을 제공하고 있다. 네덜란드의 Priva사는 각종 센서를 기반으로 시설 내 환경을 최적으로 제어하며 최적 제어 지원, RFID 등 첨단기술을 이용하여 작물 수확량 모니터링, Labor tracking 등을 지원하고 있다.

스웨덴의 Agritech Innovation Aktiebolag 사는 기계화 및 자동화 식물공장 생산시스템을 제조하고 있는데, 식물공장은 태양광병용형으로 양액은 박막수경방식(NFT)으로 공급되며, 하나의 생산단위를 구성하고 있다. 광원은 고압나트륨 등을 사용하고 있으며 냉난방은 지열히트 펌프방식을 채택하고 있다. 상추 등 엽채류 및 허브류를 재배하고 있다.

3. 기술성 분석

3.1. 기술의 효용성

3.1.1. 기술의 개척성(Pioneering Technology)

사업화주체가 추구하고 있는 초밀식재배 식물공장 설비 및 구축 기술은 오래전부터 수많은 기업, 정부 및 연구기관 등에 의해 꾸준히 개발되고 시행되어 왔다. 특히 자연의 영향을 받지 않고 무농약이며 도심 건물 등 폐쇄된 환경에서 재배하여 공장 안에서 찍어 내듯이 채소류를 재배하여 공급할 수 있다는 큰 장점이 있으나 초기 투자 비용 규모가 크고 전기 에너지 등 꾸준히 운영비용이 투입되어야 하는 부담으로 인해 경제성을 확보하는 것이 용이하지 않은 기술 분야이다.

1990년대 이후로 수많은 식물공장의 경제성 연구결과들이 도출되고 있고 도시를 중심으로 점점 확산되고 있는 추세이다. 사업화주체의 초밀식재배 시스템 구축 기술은 크게 복층형 구조와 이동형 재배대 구조를 개발하여 보다 공간활용도를 높인 것으로서 동 분야의 문제점을 어느 정도 타개할 수 있다고 판단되어 기술의 개척성은

16) 한국농어촌공사 농어촌연구원(2019), ‘제2차년도 수출전략기술개발사업 지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단 동향보고서’, 지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단

보통으로 평가된다.

〈표 3-2〉 평가대상기술의 기술혁신정도

| 기술혁신정도 ¹⁷⁾ | 혁신적 기술 | 주요 개량기술 | 약간의 개량기술 |
|-----------------------|--------|---------|----------|
| | | √ | |

3.1.2. 기술사용자의 활용성

평가대상기술은 초밀식재배 식물공장 기술로서 주어진 실내 공간에서 최대의 재배면적을 확보하는 것이 가장 중요하며, 이렇게 밀집시키더라도 식물의 성장에 영향이 없도록 공기 흐름, 온습도 조절, 양액 관리 및 LED 광 조사 등 시스템 구축 및 관리에 전문성이 있어야 한다.

현재 많은 기업들이 초밀식재배 및 관리 방법에 대한 연구 및 사업화를 진행하고 있으며 경제성을 확보하기 위해 치열한 노력을 하고 있으나 사업화주체에서 보유하고 있는 복층구조, 이동 재배대, 공기 흐름 관리 및 양액 관리 기술 등이 공간 활용의 극대화 측면에서 비교적 경쟁력이 있다고 판단된다.

이에 평가대상기술이 갖고 있는 초밀식재배 공간 확보 기술이 기술도입자의 경제성 확보에 유리하여 수직형 식물공장 및 스마트팜 구축 사업화를 위한 기술의 활용성이 큰 것으로 판단된다.

3.1.3. 고객에 미치는 영향


사업화주체가 확보하고 있는 초밀식재배 식물공장 기술은 도심 속이나 폐쇄 환경에서 경제성이 확보될 수 있는 장점이 있어 무농약의 안정적인 채소류를 공급하고자 하는 농가나 도심사업자에게 주요한 기술이 될 수 있다.

다만, 공간 활용 기술 외에 채소별 경작 방법에 관한 연구는 추가로 필요한 상태

17) 혁신적 기술 : 기술도입으로 새로운 시장(수요)을 창출하거나 기존 시장수요를 매우 크게 확대시킬 것으로 예상되는 기술

주요 개량기술 : 기술도입으로 상당한 품질향상 또는 원가절감(경제성)을 통해 기존 시장수요를 상당히 확대시킬 것으로 예상되는 기술

약간의 개량기술 : 기술도입으로 기존제품을 품질이나 원가측면에서 약간의 시장수요가 증가가 예상되는 기술



여서 식물공장 사업화를 원하는 고객에게 선택의 폭이 제한적일 수 있다.

그러나 채소류가 취약한 유통 과정 중의 손실 및 물류비용, 병충해 피해에 따른 공급 불안정, 농약 등의 제약이 없는 장점으로 인해 경제성이 확보된다면 지속적인 시장 확대가 전망되고 건강한 식품 소비에 대한 고객의 요구에 만족도를 높일 수 있는 솔루션으로 고객에 미치는 영향은 큰 것으로 판단된다.

3.1.4. 회피비용 또는 회피설계(Cost to Avoid or Engineer Around)(모방가능성)

평가대상특허 기술을 구성하고 있는 주요 요소기술을 보면 복층구조, 상하 공기흐름을 위한 망체구조, 이동형 재배대, 이동형 재배대 공급을 위한 양액 공급 장치 등으로 구성되어 있다.

구조측면에서 외형과약으로 구조를 쉽게 모방할 가능성이 높으나 사업화주체의 요소기술이 갖는 구조들 간에 눈에 보이지 않는 상호 보완적인 관계들이 있어 이를 파악하여 유사한 구성을 통해 기술의 모방 또는 회피 기술을 구현하는 데는 다소의 시간과 비용이 소요될 것으로 판단되는 등 회피비용 및 회피설계 가능성은 미흡한 수준으로 보인다.

3.1.5. 진행 중인 기술 전망(Ongoing Technology Outlook)

평가대상기술이 공간 효율 극대화를 위한 초밀식재배 식물공장 기술로서 현 수준에서는 가장 효율적인 공간활용도를 갖추고 있으며 시설 투자에 대한 경제성 측면도 경쟁력이 있는 것으로 판단된다.

다만, 작업자의 수를 줄이고 보다 안정적인 재배 기술을 확보하는 방향의 연구 개발이 필요할 것으로 보인다. 이에 사업화주체는 ICT 기술을 접목한 스마트팜 분야로 기술개발을 진행 중이며 보다 전문적인 재배 기술을 확보하기 위한 농업 전문가 지원을 염두에 두고 있다.

따라서 사업주체가 진행 중인 기술전망은 양호한 수준으로 평가된다.

3.1.6. 경제적 내용수명(Useful Economic Life)

기술의 경제적 내용수명 또는 기술수명은 이론적으로는 관련 기술이 이용되는 시

장의 존재와 시장의 성장에 따른 기술의 지속적인 필요성을 전제하여 추정하며, 기술의 진입장벽, 특허권의 존속기간, 대체기술의 출현가능성, 경쟁업체의 유사 내지 개선기술 개발동향, 제품의 수명주기 및 수요시장의 특성 등을 종합적으로 고려하여 산정한다.

한편, 기술 확산이 제품수명주기와 개념적으로 연관되어 있어서 제품과 기술 수명 주기도 비슷한 양상을 갖고 있다. 기술이 사용되는 제품이 또 다른 제품의 발전에 사용되는 기반 제품에 해당되는 경우와 시장에서 소비자들과 연계되어 다양화 되어 가는 모습으로 발전하는 경우 등 두 가지이다. 전자의 경우에는 일반적으로 시장 상황에서 유추가 가능해진다. 규모의 확대를 통하여 시장에서 일정한 영역을 형성시키면 이는 그 기술의 수명이 최소한 10년 이상은 유지될 것으로 추정할 수 있다. 그러나 이에 반하여 수요자들의 기호에 따른 제품을 만들기 위한 기술과 같은 경우에는 연구에 인용되는 빈번 정도, 그리고 특허기술이 인용되는 빈번 정도에 따라서 판단이 내려질 수 있다.

기술의 분야에 따라 개별기술의 기술수명의 장단, 기술수명주기와의 관계 등은 차이가 존재할 수 있다. 또한 같은 기술 분야 내에서도 개별기술이 위치하는 수명주기 상 위치에 따라 기술의 수명이 다소간 차이가 있다.

식물공장의 확대에 대한 경제성 문제가 많은 연구가 이루어져 왔으나 본 기술의 기반이 되는 수직형 식물공장의 식물재배 이론이 연구 진행 중이고 명확한 메커니즘 규명이 필요한 등 성장초기 단계의 기술이다. 성장초기 기술은 판매와 이익은 그리 크지 않은 편이며, 전략의 초점이 시장침투 및 확대에 맞추어져 있다. 제품은 문제의 보완에 중점을 두고 있으며 촉진요인으로 제품의 홍보가 필수적이다. 이것이 성공하는 경우 시장 내에서의 경제적 수명은 성장과 성숙단계로 갈 수 있다. 이와 같이 본 기술은 도입기를 지나 성장단계에 진입한 기술로 본 기술의 경제적 수명은 최소 10년 정도로 긴 수준이다.

3.2. 기술의 경쟁성

3.2.1. 차별성(Differentiation)

〈표 3-3〉 기존 경쟁기술과 평가대상기술의 비교

| 구분 | 평가대상기술 | 경쟁기술 |
|----|--|---|
| 장점 | <ul style="list-style-type: none">▪ 복층구조로 재배대 수 증대▪ 복층 지지대 망체 구조로 통풍 보장▪ 이동식 재배대로 추가 재배대 확보▪ 재배대 포트 수 최적화로 생산성 향상 | <ul style="list-style-type: none">▪ 수직 재배대 회전체 장치 구성 등으로 작업의 편의성 및 효율성 |
| 단점 | <ul style="list-style-type: none">▪ 복층구조 기반 프레임 시설 비용 | <ul style="list-style-type: none">▪ 수직구조에 따른 리프트나 회전체 구성 비용 부담▪ 리프트 사용에 따른 작업자 안전 문제 |

자료 : 자체 작성

평가대상기술은 기존의 초밀식재배 식물공장 기술대비 공간 활용의 최적성에 있어 우위에 있다고 판단된다. 기존 기술은 수직 재배대를 천정까지 높여 공간 활용을 최대화 하고 있으나 작업시 리프트 장비를 사용해야 하거나 재배대를 상하로 이동시키를 회전체 장치를 첨가하여 추가 시설 투자비 부담이나 고층 장비 사용에 대한 작업 위험성이 있어 경제성 등의 측면에서 사업화주체의 기술이 다소 우위에 있는 것으로 판단된다.

3.2.2. 기술의 복잡성(Complexity of Technology)

본 기술은 초밀식 수직농장 기술로서 다양한 솔루션들이 도출되어 있고 재배 시스템 구조가 노출되어 있어 재배대 및 복층 구조 등 구조는 모방 가능성이 있으나 공기 흐름을 위한 통풍 시스템 및 재배대 이동을 위한 양액 공급시스템 등은 쉽게 노출되지 않아 모방 가능성은 보통 수준으로 판단된다.

3.2.3. 독창적인 상업적 우위성

사업화주체의 수직농장 구축 기술은 공간 효율성 극대화에 최적화되어 있으나 수많은 기업 및 연구기관들에 의해 수직공장에 대한 연구 및 결과들이 도출되어 경쟁

력이 있는 솔루션들로 사업화되고 있다. 본 수직농장 설비 및 구축 기술은 기술도입자의 모든 고객에게 약간(some)의 독창적인 이점을 제공할 수 있는 등 독창성에 따른 상업적 우위성은 높은 것으로 판단된다.

3.2.4. 진부화 가능성

본 기술로 개발된 초밀식 수직농장 구축 기술은 수확물의 안정적인 수급, 노동 인력 절감, 무농약, 도심 근거리 유통 등이 가능하여 양품의 채소를 안정적으로 공급할 수 있는 시스템을 제공하는 것으로 향후 시장 성장 및 지속성을 가질 수 있다.

이미 시스템 구축 사업이 진행 중이며 생산성 향상을 위해 전문적인 양액 배합 관리 기술 등 채소 특성에 맞는 기술을 개발 중이다.

따라서 경쟁 기술 등이 치열하게 개발 중으로 개선된 기술의 출현 가능성도 있으나 본 기술의 경제적 내용 수명은 특허권 보호기간 이내에 최소 10년 정도는 유지될 것으로 보이는 등 진부화 가능성은 보통수준으로 예상이 된다.

3.2.5. 대체 가능성

현재 식물공장 구축 기술은 자연 환경의 영향을 받지 않아 안정적이고 무농약이며 자동화 및 원격관리 등의 장점으로 인해 세계적으로 많은 기술 개발이 이루어지고 있는 분야이다.

식물공장 구축에 있어 가장 중요한 것은 공간 활용을 극대화하여서 주어진 공간 내에서 최대의 재배대를 설치하고 작업에 문제가 없어야 하며, 설비 투자가 과해서도 안된다. 너무 좁은 공간으로 인한 공기 흐름 및 빛 조사량의 저하도 없어야 하는 매우 어려운 설비 기술이다.

따라서 생산성을 높이기 위해 수직 농장 구축시 높이를 4단 이상으로 하여 작업시 리프트를 사용하거나 회전식 재배대를 구축하기도 하는데 이는 작업 위험성이나 과도한 설비 구축비용의 부담이 되어 오히려 경제성에 영향을 준다. 따라서 동사의 기술이 현재는 기존 기술에 대해 대체제가 될 가능성이 높다.

4. 기술성 종합의견

본 기술은 제한된 공간에서 생산량 극대화를 위해 효율적인 재배대 배치 등에 관한 초밀식재배(UHDC) 기술이며, 핵심특허기술은 2019년 2월 19일에 등록된 “식물공장(한국등록특허 제10-1951922호)”, 2020년 4월 24일에 출원된 “바닥형 양액저수조를 포함하는 식물재배시스템(한국특허출원 제10-2020-0050143호)”, 2018년 5월 11일에 등록된 “식물재배대(한국등록실용신안 제20-0491618호)”이며, 사업주체는 추가로 2020년 6월 1일 특허 출원한 “LED 조사방식을 이용한 식물재배장치(한국특허출원 제10-2020-0066010호)”를 관련기술로 보유하고 있다. 구체적으로 본 기술은 식물공장에 대한 구조물과 구조물에 설치되어 있는 재배 장치를 활용하여 구축비용 대비 작물생산량을 극대화하는 완전제어형 스마트 농업생산 시스템인 스마트팜 기반 식물공장 설비 및 구축 기술이다.

식물공장은 외부환경의 영향을 전혀 받지 않으면서 식물 재배에 필요한 빛, 공기, 온도, 습도, 양분 등을 인위적으로 조절하여 농산물을 생산하는 시설로서 자연 영향을 받지 않으면서도 계획적인 농산물 생산을 해내는 공장이다. 참고로 비닐하우스는 비닐을 이용하여 외부 환경을 일부 차단하고 자연 햇빛을 이용하여 실내 온도를 일정 부분 올리는 수준이나 식물공장은 외부 환경을 100% 차단하고 인위적으로 모든 식품 환경을 조절하는 특징이 있다.

이로 인해 식물공장은 식물의 생장 조건을 100% 관리하여 계획적인 농산물 생산이 가능하고, 공장 설치에 공간적 제약을 적게 받는다. 이러한 장점에도 불구하고, 조명 장치나 온·습도 조절 시스템, 물과 양분 공급시스템 등 다양한 설비 투자가 필요하고 전기와 물 등의 자원이 지속적으로 투입되어야 하는 등 높은 생산 비용을 발생시키는 문제가 있다.

과다한 설비투자와 높은 생산 비용의 경제성 이슈는 식물공장의 구조, 조명 장치, 재배장치, 환경제어 장치, 자동화 및 에너지 절감 등 시스템 기술의 최적화가 이루어지지 않았거나, 품종선발, 육묘관리, 광 조절관리, 수경재배, 생육환경조절 및 작물의 생산성 등 작물생산기술의 부족이 원인이기도 하다.

따라서 평가대상기술은 공간 최적화와 더불어 시설 투자 비용의 절감을 위한 복층구조 설계와 복층구조에서 발생할 수 있는 공기 흐름 문제를 해결하기 위한 복층 지지대의 망체구조 시설을 통한 원활한 공기 흐름을 보장하고 재배대를 이동가능하

도록 하여 작업공간을 최소화하고 그 자리에 재배대를 추가하여 밀집도를 높이고 재배대가 이동함에 따라 재배환경의 영향이 없도록 하는 양액 공급시스템을 갖고 있다.

현재 평가대상기술은 도입기를 지나 성장초기에 진입한 상태이다. 또한 수직농장 기술에 대한 경제성 확보에 추가적으로 농작 기술에 대한 전문성을 넓혀가며 재배 농작물을 다변화하는 노력을 하고 있고, 도심속 아파트 단지 등에 설치하는 수직농장 구축 기술을 확보하는 등 경쟁력을 높여가고 있어 향후 전망은 밝은 편으로 판단된다.



[참고문헌]

1. 박종석 외 5인(2016.11), ‘식물공장 증장기 정책 수립 방안 연구’, 농림축산식품부 연구용역 최종보고서
2. 전황수(2016.10.26.), ‘식물공장의 국내외 추진 동향’, 주간기술동향 기획시리즈-ICT 융합:서비스, 정보통신기술진흥센터
3. 서울경제(2020.01.09), ‘(주)퍼밋-스타트업/국내 유일 농업 Total Solution’
4. 한국공학한림원(2009.12), “농산업경쟁력연구회 연구보고서”
5. 숭실대학교 산학협력단(2017.9.13), ‘도시농업활성화를 위한 보급형 식물재배 시스템 생산지원 체계(CMO) 구축 최종보고서’, 농림축산식품부
6. 중소기업기술정보진흥원(2019), ‘중소기업 전략 로드맵 2019-2021 스마트팜’, 중소벤처기업부
7. 조선일보(2019.11.16), ‘생산성 기존 농장의 350배...도심속 ‘식물공장’이 인류 미래 구할까?’
8. 한국농촌경제연구원(2020.04), ‘일본 식물공장의 현황과 미래전망’, e-세계농업, 제2호
9. 충남대학교산학협력단(2016.11), ‘식물공장 증장기 정책 수립 방안 연구’, 농림축산식품부 연구보고서
10. 한국농어촌공사 농어촌연구원(2019), ‘제2차년도 수출전략기술개발사업 지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단 동향보고서’, 지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단

IV 시장성 분석

1. 기술제품의 시장개요

1.1. 시장의 정의

평가대상 기술은 재배실 내부를 층구획 지지 프레임을 통해 바닥 망체 바닥을 형성하며 2층 이상의 다층 구조의 재배층들로 구획되어 있고, 재배대가 수평 이동이 가능한 모바일 랙 구조를 갖고 있어 초밀식 재배가 가능한 식물공장 설비 및 구축에 관한 것이다. 사업주체인 (주)알가팜텍은 무공해 식물공장(또는 수직농장) 농작물 재배, 판매 및 시설 설비 사업 등을 영위하는 업체로 현재 경기도 파주와 광주 식물공장을 통해 농작물 채소를 생산판매하고 있으며, 식물공장 시설 설비 및 시설의 관리·운영 등 식물공장 설비 엔지니어링 사업을 추진하고 있다.

식물공장은 땅에서 식물을 키우던 기존 방식에서 벗어나 식물의 특성에 따라 적합한 인공적 환경을 제공함으로써 식물을 재배하는 자동생산 시스템을 의미한다. 식물공장은 현재 농업기술에 문제점을 해결하기 위한 획기적인 시스템으로 날씨나 계절과 관계없이 농작물을 안정적으로 생산하고 비료나 농약 사용량을 크게 줄일 수 있다는 장점을 가지고 있다. 농업은 작물을 일반 자연 상태 농경지에서 재배하던 방식에서 비닐하우스로 재배되는 시설재배, 식물을 영양배지가 첨가된 물에서 키우는 수경재배에 이어서 식물이 자라기 위해 필요한 빛, 온도, 습도 등 모든 조건의 환경을 제어하는 식물공장으로 발전하고 있다¹⁸⁾.

식물공장은 농업용 로봇, LED 등 인공광, 생산 자동화 시스템 기술의 복합체 산물이며, IT-BT 기술의 융복합화로 신성장 동력 산업으로 성장하는데 충분한 잠재력을 가지고 있다¹⁹⁾. 정부는 식량부족, 고부가가치 농작물 수급, 농작물 생산성 저하 등과 같은 문제점을 해결할 수 있는 차세대 농업기술로 식물공장 및 스마트 농업에 대한 기술혁신 및 생태계 구축을 지원하고 있다²⁰⁾.

18) 이규하(2019), '미래형 농업기술에 관한 동향 및 전망', BRIC View 동향리포트, pp1-11

19) 한국농촌경제연구원(2016.10), '스마트 팜 운영실태 분석 및 발전방향 연구' 최종보고서, 농림수산식품부, pp106-116

20) 미래정책연구실(2020.01.13), '식물공장의 특징 및 국내외 추진 동향', 주간 농업농촌식품동향 Vol. 2, 한국농촌경제연구원, pp32-41

평가대상 기술은 식물공장, 엄밀히 말해서 식물공장을 구축하는데 들어가는 설비에 대한 것으로서 농업용 기계장비에 해당한다고 볼 수 있다. 관련 산업분야는 식물공장용 스마트 팜 시장이 될 수 있으며 주요 산업동향은 식물공장 분야 스마트 팜 기기 동향을 추종할 것으로 예상된다.

따라서 본 평가대상 기술이 적용되는 시장은 광의적으로 농기계 시장에 속하며, 세부적으로는 스마트 팜 시장에 해당하고, 협의적으로 식물공장(시설 또는 운영) 시장에 속한다. 농림수산식품업종분류상 농업 기계 제조업 내에서 식물공장 관련 장비 제조업을 대상으로 하며, 국내시장 및 해외시장에 대해 살펴보았다.

1.2. 시장의 분류

정보통신기술(ICT)을 활용해 원격으로 자동으로 ‘시간과 공간의 제약 없이’ 작물의 생육환경을 관측하고 최적의 상태로 관리하는 과학 기반의 농업방식을 스마트 팜이라 하며 용도에 따라 크게 시설원예, 과수, 축산, 식물공장으로 구분된다. 농축산업 인구 고령화, 젊은 층의 영농승계 인력난 및 생산면적 감소, 투자위축 등에 따른 소득, 수출, 성장률 정체 등 지속가능성 위기에 처한 농촌문제 해결안으로 최근 스마트 팜이 큰 주목을 받고 있다.

<표 4-1> 스마트팜의 용도별 분류

| 구분 | 세부내용 |
|----------------|---|
| 시설원예 | <ul style="list-style-type: none"> PC 또는 모바일을 통해 온실의 온·습도, 이산화탄소 등을 모니터링하고 창문 개폐, 영양분 공급 등을 원격 자동으로 제어하여 재배하는 작물의 최적 생육환경을 유지 관리할 수 있는 농장 |
| 과수 | <ul style="list-style-type: none"> PC 또는 모바일을 통해 온·습도, 기상상황 등을 모니터링하고 원격으로 관수, 병해충 관리 등이 가능한 과수원 |
| 축산 | <ul style="list-style-type: none"> PC 또는 모바일을 통해 온·습도 등 축사 환경을 모니터링하고 사료 및 물 공급 시기와 양을 원격 자동으로 제어할 수 있는 농장 |
| 식물공장 (수직농장) | <ul style="list-style-type: none"> 인공 구조물(온실, 건축물 등) 내에서 생육환경(빛, 공기, 열, 양분)을 인공적으로 제어하며 날씨나 계절 변화와 무관하게 공산품처럼 계획생산이 가능한 시스템 농광원에 따라 인공광형(완전제어형), 자연광 병용형(부분제어형)으로 구분되며, 완전제어형 식물공장을 수직형 농장으로 분류 |

자료 : 중소기업기술정보진흥원(2020), ‘중소기업 전략기술로드맵 2020-2022 스마트제조-스마트 팜’, 중소벤처기업부, pp377-386

신청기술의 제품은 스마트팜분야에서는 식물공장으로 분류하고 있으나 표준산업 분류에서는 이를 달리 분류하고 있지 않다. 다만 평가대상기술이 식물공장 시설에 관한 것이라는 측면에서는 농림수산물식품업종분류상 <0225 농업용 기계 제조업>에 속하며 세세분류로 <02255 식물공장 관련 장비 제조업>이다. 농림수산물식품업종분류를 기반으로 표준산업분류에 적용하면 <C2921 농업 및 임업용 기계 제조업>이며, 세세분류로 <C29210 농업 및 임업용 기계 제조업>에 속한다. 따라서 표준산업분류는 농림수산물식품업종분류를 기반으로 가장 유사한 <C29210 농업 및 임업용 기계 제조업> 분야를 대상 업종으로 분류하고자 한다.

농업용 기계의 분류에 대해 살펴보면 다음과 같다. 농업기계라 함은 농림축산물의 생산 및 생산 후 처리작업과 생산시설의 환경제어 및 자동화 등에 사용되는 기계설비 및 그 부속기자재를 총칭하며, 농업기계의 범위는 <표 4-2>와 같이 농용 트랙터 및 부속작업기, 농작업기계, 수확 후 처리 시스템 및 부속기자재, 원예·축산 기계 및 시설, IT/BT 융합 시스템 등으로 분류 된다²¹⁾.

<표 4-2> 농업기계의 분류

| 기종분류 | 기종명 |
|-----------------------|---|
| 농용 트랙터 및 부속작업기, 농작업기계 | • 농용동력(트랙터 등), 경운 작업기계, 정지작업기계, 관개 기계, 중경관리기, 비료살포기, 농약살포기, 수확기 등 |
| 수확 후 처리 시스템 및 부속기자재 | • 건조기, 도정시스템, 선별기, 미곡종합처리장, 산지종합처리장, 전처리 시스템, 저장시스템, 포장시스템 등 |
| 원예·축산 기계 및 시설 | • 환경제어장치, 점목기, 육묘기계 및 시설, 원예용 선별기, 원예용 포장기계, 농용베일러, 사료작물수확기, 축사 환경 제어 시스템 등 |
| IT/BT 융합 시스템 | • IT 이용 정밀농업용 센서 및 제어 시스템, 바이오 에너지, 바이오 센서, 바이오 재료 시스템, USN 무선 통신 원격 제어 시스템 등 |
| 기타 | • 표준화 기술, 신뢰성 평가 |

자료 : 농림수산물식품기술기획평가원(2012. 2. 17), ‘농업기계 산업 현황 및 연구동향’

평가대상기술은 식물공장으로서는 상기 분류 중에서 ‘원예·축산 기계 및 시설’

21) 농림수산물식품기술기획평가원(2012.2.17), ‘농업기계 산업 현황 및 연구동향’

과 ‘IT/BT 융합 시스템’ 등에 해당하는 것으로 볼 수 있다. 특히 농업과 ICT 융복합 분야 중에서는 생산 분야로서 시설원예 환경제어가 평가대상기술제품과 비교적 유사한 분야로 시장을 형성하고 있다.

〈표 4-3〉 농업과 ICT 융복합의 주요 유형 및 사례

| 구 분 | | 추진 내용 |
|-----|------------|--|
| 생산 | 시설원예 환경제어 | <ul style="list-style-type: none"> • 센싱기반 시설물 제어 및 생장환경 관리 - 환경센서 : 온·습도, CO₂, pH, LED - 시설센서 : 정전센서, 창문, 차양, 환풍기 등 |
| | 지능형 축사관리 | <ul style="list-style-type: none"> • 센싱기반 축사환경 제어 및 사양·질병관리 - 환경 및 시설센서 : 온·습도, 암모니아, CCTV 등 - Web 기반 cloud 서비스 |
| 유통 | 산지유통센터 ERP | <ul style="list-style-type: none"> • 유통센터 경영 및 생산·가공·유통 관리 • POS-Mall 및 가상스토어를 통한 농산물 전자거래 - ERP(입고-선별-가공-포장-저장-출하) - SCM(수발주), POS, NFC 등 |
| 소비 | 식재료 안심유통 | <ul style="list-style-type: none"> • 학교급식 등 식재료 안전·안심 정보 모니터링 • 생산/가공/유통 이력·인증정보 제공 - RFID기반 이력추적관리 |
| 농촌 | u-농촌관광 | <ul style="list-style-type: none"> • 농촌관광(체험정보, 주말농장, 문화, 축제 등) - GIS/GPS기반 위치정보 서비스 - 문화재, 관광지 등 화재센서 서비스 |

자료 : 중소기업기술진흥원(2019), ‘중소기업 전략기술로드맵 2019-2021 스마트 팜’, 중소기업벤처부, ppl-15

2. 대상시장 산업동향

2.1. 산업의 특성

식물공장은 1970년대부터 일본과 미국을 중심으로 연구가 이뤄지기 시작했다. 구미지역에서는 수직농업이라는 키워드로 주목 받고 있으며 일본에서 일찍부터 상용화가 진전되었다. 중국, 싱가포르, 대만 등에서도 식물공장이 구축되고 있고 국내에서도 사업화를 목적으로 다수의 기업들이 연구 개발을 추진하고 있다. 식물공장은 광

원에 따라 태양광을 이용한 부분제어형(태양광 병용형) 식물공장과 완전제어형 식물공장으로 구분할 수 있다. 부분제어형 식물공장은 온실을 근간으로 태양광을 기본광으로 이용하여 식물을 재배하는 시스템으로 햇빛이 부족하면 보조 조명을 이용하여 광 조건을 개선한다. 그러나 태양광을 이용하기 때문에 외계생태계와 완전히 단절되지 않고 공기와 자연환경을 완전히 극복하지 못하기 때문에 병해충 발생에 의한 농약살포 등의 문제점을 안고 있다. 제품화는 컨테이너 타입으로 많이 이루어져 육상 수송이 쉽고 현지 공사를 최소화함으로써 초기 비용이 저렴하다. 완전제어형 식물공장은 완벽히 밀폐된 공간에서 LED 등 인공광을 이용하여 식물을 재배하는 것으로 수경재배를 기본으로 하고 있다. 병해충이 발생하지 않아 농약을 사용할 필요가 없고 파종에서 수확에 이르기까지 모든 과정을 자동화하여 생산한다²²⁾.

식물공장의 산업구조를 보면, 식물공장 산업은 식물공장 설비 및 구축, 식물공장 운영, 농산물 산출 활동 등의 제조업 활동이 있으며, 후방산업으로 센서 등 농업용 ICT 자재 조달, LED 등 인공광 조달, 농자재(양액, 묘종) 조달 등의 부품, 소재, 재배 원료산업이 존재하고 전방산업으로 농산물 가공, 농산물 유통 등의 산업이 존재한다.

<표 4-4> 식물공장 산업구조


| 후방산업 | 식물공장 | 전방산업 |
|--|--------------------------|-----------------|
| 센서 등 농업용 ICT 자재 조달, LED 등 인공광, 양액 등 농자재 산업 | 식물공장 구축, 운영관리, 농산물 산출 활동 | 농산물가공, 농산물유통 산업 |

식물공장은 IT와 BT, 건축기술 및 농업기술 등 다양한 기술이 집약된 기술의 결정체이며, 식물공장의 운영은 공장제 생산방식으로 생산 프로세스의 정량화와 대량생산이라는 속성을 지니고 있으며, 그 특성을 다음과 같이 정리할 수 있다²³⁾.

첫째 기후나 토양, 풍토 등의 자연조건이나 지리적 입지조건에 큰 영향을 받지 않는 전전후 농업을 가능하게 한다. 둘째, 통제된 시설과 장치를 이용하여 계절의 변화 없이 연중 안정적인 농업 생산을 가능하게 한다. 셋째, 농산물을 고품질의 균일화,

22) 전황수(2016.10.26.), ‘식물공장의 국내외 추진 동향’, 주간기술동향 기획시리즈-ICT 융합:서비스, 정보통신 기술진흥센터, pp3-5

23) 전황수(2016.10.26.), ‘식물공장의 국내외 추진 동향’, 주간기술동향 기획시리즈-ICT 융합:서비스, 정보통신 기술진흥센터, pp3-5



규격화된 상품으로 생산할 수 있어 가격 결정을 용이하게 하고, 농업 소득의 예측이 가능하다. 넷째, 정밀농업을 통해 무농약 친환경 재배가 가능하고 토지와 노동력과 농자재 등이 절감되는 저투입 농업을 실현할 수 있다. 다섯째, 기능성 작물의 생산이 가능하여 농산물 소비 패턴 및 소비자 기호에 능동적으로 대처할 수 있다. 현재의 식물공장은 대다수 수경재배를 기반으로 하고 있어 토양관리가 필요 없고 연작을 통한 지력 약화의 문제점도 해결할 수 있다. 그리고 도심이나 도심 근처에 설립되어 운송비를 대폭 절감할 수 있고 접근성이 좋아 소비자들에게 신선한 야채를 공급할 수 있다.

그러나 일반시설 재배에 비해 환경제어, 반송장치, 조명설치, 전기설비, 급배수설비, 수경설비, 기계장치 등 자동화시스템 등을 설치하는데 막대한 비용이 소요된다. 재배자재와 전기료 등 운영비가 일반 시설원예보다 많이 들고 식물공장 증가에 따른 시장경쟁 심화로 가격상승을 기대하기 어렵다. 일본의 한 통계에 따르면 식물공장은 설치비용의 경우 일반 시설재배보다 17배, 운용비용(광열비)은 47배나 더 드는 것으로 나타났다²⁴⁾. 식물공장의 채소는 밀폐된 청결한 환경에서 무농약으로 재배되기 때문에 친환경 안전 농산물이라는 프리미엄이 존재하여 일반 채소보다 평균 15배 비싼 가격이 판매되고 있으나, 설치비와 운영비면에서 채산성을 맞추기 어려워 성장에 걸림돌이 되고 있다. 국내의 경우 식물공장의 채소가 프리미엄임에도 기존 농가 생산 채소에 비하여 너무 높은 가격 형성은 수요시장을 위축시키기에 최근 국내 시장 조성을 위해서 수확 % 정도의 가격차이로 공급하면서 식물공장 농산물 수요를 확대시키고 있으나 낮은 공급단가는 식물공장의 수익성을 악화시키고 있어 경제성을 갖춘 식물공장의 구축 및 운영이 필요한 상태이다.

농업 인구의 고령화, 젊은 층의 영농승계 인력난 및 생산면적 감소, 투자위축 등에 따른 소득, 수출, 성장률 정체 등의 지속가능성 위기에 처한 농촌문제 해결안으로 최근 스마트 팜이 큰 주목을 받고 있다. 스마트 팜은 4차 산업혁명 기술을 통한 농업 경쟁력 강화와 동시에 농업 분야 청년 유입을 촉진할 핵심 수단으로 평가받고 있다. 2018년 기준 농가는 102만 1천 가구로 2017년 104만 2천 가구보다 2.0% 감소하였고, 농가 인구는 2017년 242만 2천명에서 2018년 231만 5천명으로 전년대비 4.4% 감소하였고, 연령별 농가 인구는 60세 이상이 전체 농가인구의 58.3%로 절반 이상이

24) 전황수(2016.10.26.), ‘식물공장의 국내외 추진 동향’, 주간기술동향 기획시리즈-ICT 융합:서비스, 정보통신기술진흥센터, pp3-5

며 20대는 전체 농가인구의 4.9%를 차지하고 있으며 전년에 비해 70세 이상은 2.0% 증가했지만 60대 이하 구간에서 모두 감소한 것으로 나타났다²⁵⁾.

미국 농무부에 따르면 향후 10년간 세계 농산물 수요 및 무역 규모는 2027년까지 지속적으로 증가할 것으로 예상되지만 10년 전보다는 다소 성장세가 주춤할 것으로 예상된다. 특히 선진국들의 경제성장은 다소 둔화될 것으로 보이지만 농산물 수요는 안정적인 추세를 유지할 것으로 예상된다. 반면 신흥 개발도상국의 꾸준한 소득 증가세가 세계 농산물 수요의 지속적인 성장세를 이끌어 갈 것으로 예상된다. 대부분의 개발도상국들의 농산물에 대한 수요는 자국 내 생산 규모보다 매우 빠르게 성장하고 있으며 초과 수요의 대부분을 자국 내에서 충족시키기 어려워 수입 의존도가 증가하고 있는 실정이다. 또한 개발도상국들의 인구는 빠른 속도로 증가하고 있으며 1인당 소득의 급격한 증가, 도시화, 인프라 및 식품체인시스템(Food chain system)의 향상, 현대식 식품시장에 대한 접근성 개선 등으로 인해 식품 소비패턴이 변화하고 있다.

우리나라는 1인 가구의 증가, 소포장 농산물 선호, 신선농수산물 당일배송 등으로 농산물 소비·구매 트렌드가 변화하고 있다. 안전한 먹거리에 대한 인식이 높아지면서 가공식품 구매가 줄고 유기농, 자연농 등에 대한 수요증가와 함께 신선식품에 대한 관심도도 함께 높아지고 있다. 구매장소는 전통시장, 대형마트가 줄고 온라인 구매가 연평균 24.4%(구매액 기준)로 빠르게 성장하고 있다.

식량 수요 증가와 농촌의 소득·인구·경지면적 감소로 인한 농업 생산성 향상 필요성이 증대되고 첨단 ICT 기술의 융합, 증가하는 귀농·귀촌 인구의 요구에 부합하는 새로운 사업모델의 필요성 대두, 친환경 생산방식에 대한 요구 증가 등으로 스마트 팜이 빠르게 확대되고 있다. 농업과 ICT의 융복합을 통해 좁게는 농업의 생산 분야에서 넓게는 생산뿐만 아니라 유통과 소비를 포함한 농업과 관련된 다양한 분야로 새로운 가치를 창출해 가고 있다.²⁶⁾ 새로운 가치의 대표적인 분야 중의 하나가 도심에서의 식물공장 사업모델이다.

정부는 과학기술과 농업의 융합을 국정목표로 농정목표와 R&D 정책의 연계성 강화를 위한 전략을 마련하고 혁신성장 핵심 선도과제 중 하나로 ‘스마트 팜 확산 방

25) ‘농림축산식품 주요통계’ (2019), 농림축산식품부, pp40-52

26) 중소기업기술정보진흥원(2020), ‘중소기업 전략기술로드맵 2020-2022 스마트제조-스마트 팜’, 중소벤처기업부, pp377-386

안’을 마련하고 매년 사업을 확대하고 있다. 2018년 이후 스마트 팜 확산·고도화를 위한 ‘청년 창업생태계조성’, ‘산업 인프라 구축’, ‘스마트 팜 혁신밸리 조성’을 주요 정책과제로 추진 중에 있다.

네덜란드, 미국, 일본, 유럽연합 등 스마트 팜 선진국들의 경우 국가별 농업 특성에 따른 다양한 모델을 개발하여 보급하고 기업형 영농뿐만 아니라 소규모 농업에서도 스마트 팜 및 ICT 기술을 도입하고 있으며 최근에는 스마트 팜 모델 및 관련 기술을 수출하는 사례도 증가하고 있다²⁷⁾.

농림축산식품 분야는 타 분야 ICT 융합에 비해 아직 시장형성 초기 단계 수준으로 산업이 활성화되지 못한 실정으로 IT 융합 신기술 활용 및 확산을 위하여 기술개발 및 성공모델의 발굴 확대가 시급하며, 특히 현장에 적용되고 있는 대부분의 관련 기자재나 기술이 외국의 모델을 차용하는 수준으로 국산화 및 산업화가 요구된다.

국내 농업 ICT 융합 분야 기술이 기술 선진국과의 수준 대비 75%, 기술적 격차는 5.2년으로 인식되며²⁸⁾, 식물공장 시장이 시장형성 초기 단계임을 감안하여 식물공장 산업의 강점/약점, 기회/위협요인을 살펴보면 다음과 같다.

〈표 4-5〉 SWOT 분석

| Strength | Weakness |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 세계수준의 농업 IT 관련 인프라 보유 • 국가 연구기관을 중심으로 활발한 농업 기술 개발 추진 • 시설원예 관련 기술 축적 • 수경재배 및 환경조절기술 발전 | <ul style="list-style-type: none"> • 원천 기술 보유 수준 낮음 • 선진국 수준 연구 인적 인프라 미흡 • 산발적인 과제 및 기술 개발 수행 • 작물, 품종 육성 미비, 자재산업 취약 • 통합된 대규모 현장실증 연구부재 |
| Opportunity | Threat |
| <ul style="list-style-type: none"> • 기능성, 친환경, 고품질, 무농약 식품에 대한 소비자 관심과 요구 증가 • 정부 및 지자체의 산업 육성 의지 높음 • 특정 국가 이외에는 대부분 초기 단계 • 융합기술을 바탕으로 신농업 창출 IT 기술의 고도화 | <ul style="list-style-type: none"> • 초기투자과 운영비 대비 경제성 확보 어려움 • 재배기술 구현을 위한 에너지 소비 과다 • 식물공장 산업에 대한 신뢰도 부족 • 국내 기업 대부분 연구개발 인력 부족 |

자료: 충남대학교산학협력단(2016.11), ‘식물공장 중장기 정책 수립 방안 연구’ 농림축산식품부 최종보고서, pp97-99

27) 장영주, 김태우(2019.12.30), ‘스마트팜 확산, 보급 사업 현황과 과제-농업분야 ICT 융복합사업을 중심으로’, NARS 현안분석 제95호, 국회입법조사처, pp1-19

28) 중소기업기술진흥지원(2019), ‘중소기업 전략기술로드맵 2019-2021 스마트 팜’, 중소기업벤처부, pp1-15

스마트 팜에 속하는 식물공장 산업분야에서의 주요한 강점 및 기회요인을 분석하면 다음과 같다.

첫째, 식물공장 산업의 육성은 해당 산업의 발달뿐만 아니라 전후방 산업에도 긍정적인 영향을 마치며 식물공장 시장이 확대되면 신규 공장설비 구축시장이 확대됨은 물론 식물공장에서 생산된 제품시장이 확대될 것으로 기대된다.

둘째, 식물공장은 향후 국내 기후 변화에 대한 적극적인 방안의 하나이며, 나아가 글로벌 공장 설비수출이 신성장 동력이 될 것으로 기대된다.

셋째, 세계적인 IT 강국으로서 식물공장을 통해 농업기술 역량을 한 단계 업그레이드할 수 있으며 시설농업분야에서 선진국의 참여를 유도할 수 있다. 해외에는 기후변화로 인해 식량을 재배할 농지 확보가 어려운 국가가 많아 이러한 국가에 식물공장설비 자체를 수출할 수 있다.

넷째, 식물공장을 기존 농업과 연계하면 서로 시너지 효과를 얻어 농산물 공급이나 가격안정에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

한편, 국내에서 운영되는 식물공장은 높은 초기 투자비용과 유지비용으로 인한 경제성 문제를 가지고 있다. 이러한 약점 및 위협요인을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 현재의 식물공장 시설비와 운영비를 감안하면 식물공장 생산물은 노지재배에서 생산한 농산물과 가격경쟁력이 없다. 그러므로 식물공장에서 생산하는 농산물의 단가가 획기적으로 낮아져서 노지재배 농산물과 경쟁이 되기 전까지는 고부가가치 식물재배 위주로 운영하는 것이 대안이 될 수 있다. 국내 실정에 맞는 고부가가치 우량종묘를 단기간에 식물공장에서 생산하여 기존 농업시설인 시설하우스나 노지에서 재배할 수 있도록 공급하는 시스템을 구축할 필요가 있다.

둘째, 식물공장의 건축비나 초기시설비의 과다지출은 생산원가를 상승시켜 채산성을 맞추기 어렵게 하는 요인이다. 식물공장 내 시설물도 활용도와 감가상각비 등을 염두에 두고 설치해야 된다. 식물공장 시설물의 규격화가 이루어져 관련 기기들이 대량 생산된다면 초기비용을 줄일 수 있을 것으로 전망된다.

셋째, 식물공장의 사업화에서 관련 기술개발을 전제로 사업화의 성공 여부는 역시 경제성 확보에 달려 있다. 경제성 확보는 초기 시설투자비 및 운영비용과 다양한 작물 재배를 통한 수익원 창출이라는 두 가지 측면에서 접근할 필요할 것으로 보인다²⁹⁾.

2.2. 산업의 성장성

식물공장은 친환경 농산물, 기능성 식품 생산 등 농업의 부가가치를 창출할 수 있는 특징을 가지고 있다. 주문생산 및 계획생산을 통해 신선한 농산물을 얻을 수 있고 기후에 영향을 받지 않고 연중 안정적 생산이 가능한 장점을 가지고 있다. 또한 도시 속 식물공장은 식물생장의 전 과정을 체험하고 학습할 기회를 제공하고 도심 속 오아시스가 되어 삶의 질을 향상시킬 수 있을 것으로 기대되고 있다.

평가대상기술이 적용되는 국내 친환경 농산물 현황, 친환경 농산물 식품 소비 실태, 농업계의 친환경 먹거리 정책 및 도시농업 현황 등을 살펴보면 다음과 같다.

한국농촌경제연구원의 보고서에 따르면³⁰⁾ 2016년부터 2018년까지 유기농산물 인증면적은 연평균 11.3% 증가하였고 인증 농가수도 9.7% 증가하였으나, 친환경농산물 인증실적의 약 70%를 차지하고 있는 무농약농산물 인증면적은 연평균 4.9% 감소하였고 인증 농가수도 7.8% 감소하여 국내 친환경농산물 인증면적은 2014년 이후 지속적으로 정체되는 양상을 보이고 있다.

<표 4-6> 연도별 친환경농산물 인증실적 변화 추이

| 구분 | | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2016-2018 연평균 증감률(%) | 전년대비 증감률(%) |
|-----|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------------|----------------|
| 유기 | 농가수 (천호) | 13.9 | 11.6 | 11.6 | 12.9 | 13.4 | 15.5 | 9.7 | 15.9 |
| | 면적 (천ha) | 21.1 | 18.3 | 18.1 | 19.9 | 20.7 | 24.7 | 11.3 | 19.2 |
| | 출하량 (천톤) | 117 | 95.7 | 94.4 | 110.1 | 113.5 | 105.1 | -2.3 | -7.4 |
| 무농약 | 농가수 (천호) | 89.6 | 56.8 | 48.4 | 49.1 | 46 | 41.7 | -7.8 | -9.3 |
| | 면적 (천ha) | 98 | 65.1 | 57 | 59.6 | 59.4 | 53.9 | -4.9 | -9.3 |
| | 출하량 (천톤) | 693.3 | 479.4 | 365.6 | 461.2 | 382.9 | 345.8 | -13.4 | -9.7 |
| 합계 | 농가수 (천호) | 103.5 | 68.4 | 60 | 61.9 | 59.4 | 57.3 | -3.8 | -3.6 |

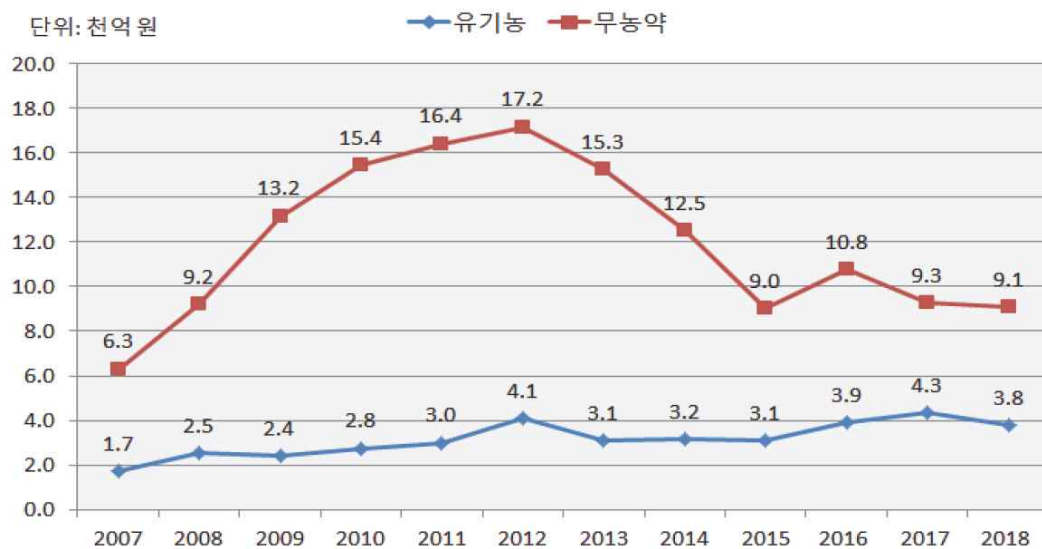
29) 충남대학교산학협력단(2016.11), ‘식물공장 중장기 정책 수립 방안 연구’ 농림축산식품부 최종보고서, pp97-99

30) 정학균외 2인(2019.08.30.), ‘2019 국내외 친환경농산물 생산 및 소비 실태와 향후 과제’, KREI 현안분석 제 66호, 한국농촌경제연구원, pp1-17

| | | | | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 면적 (천ha) | 119.1 | 83.4 | 75.1 | 79.5 | 80.1 | 78.5 | -0.6 | -1.9 |
| 출하량 (천톤) | 810.3 | 575.1 | 460.1 | 571.2 | 496.4 | 450.9 | -11.2 | -9.2 |

자료: 정학균외 2인(2019.08.30), ‘2019 국내외 친환경농산물 생산 및 소비 실태와 향후 과제’, KREI 현안분석 제66호, 한국농촌경제연구원, pp1-17

인증면적이 전년대비 2.0% 감소하고 여름철 폭염으로 단수도 감소하여 출하량이 전년대비 9.2% 감소하여 2018년 시장규모는 전년대비 5.4% 감소한 1조 2,868억원으로 추정된다. 친환경농산물 시장규모의 감소에도 유기농산물 시장규모는 2007년 1,719억원에서 꾸준히 증가하여 2018년 3,761억원에 이르고 있다. 친환경농산물 시장에서 유기농산물 시장이 차지하는 비중이 2010년 15.1%에서 꾸준히 증가하여 2018년 29.2%로 증가한 것으로 나타났다.



자료: 정학균외 2인(2019.08.30), ‘2019 국내외 친환경농산물 생산 및 소비 실태와 향후 과제’, KREI 현안분석 제66호, 한국농촌경제연구원, pp1-17

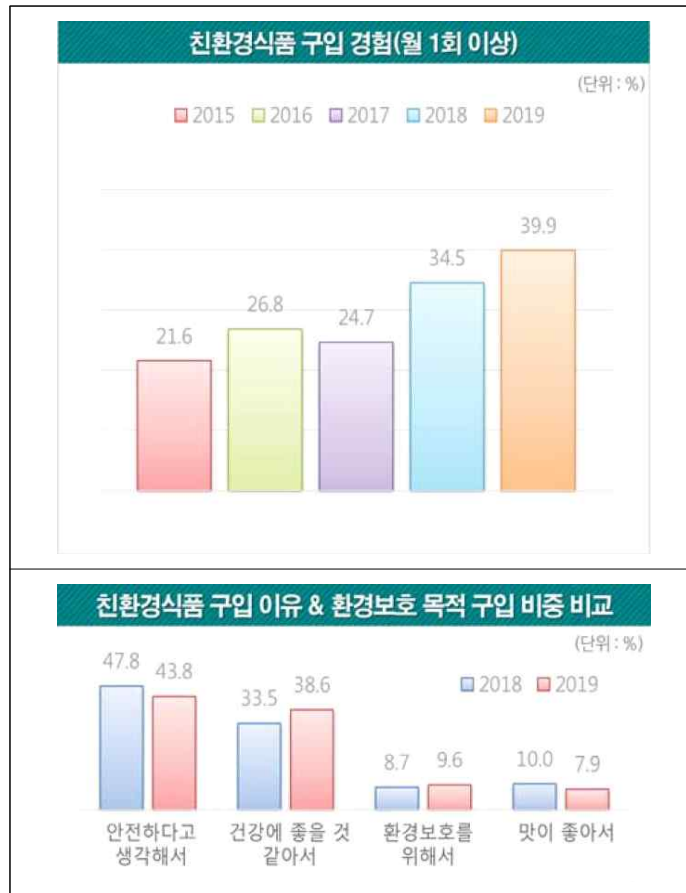
<그림 4-1> 인증단계별 친환경농산물 시장규모 변화

세계 유기농 식품 및 음료 시장규모는 2017년 970억 달러로 전년 대비 8% 증가하였으며 향후에도 꾸준히 성장할 것으로 전망된다.

한국농촌경제연구원이 발표한 ‘2019 식품소비행태조사’에 따르면³¹⁾ 친환경식품

31) 김상효(2019.02.06.), ‘가구 내 식품소비 및 식생활 행태 분석’, 2019 식품소비행태조사 결과발표대회, 한국

을 월 1회 이상 구입해 본 경험이 있는 가구는 전체의 40% 수준으로 증가하는 추세이다. 구입 이유는 안전, 건강, 환경보호, 맛 순이며 맛보다는 안전한 식품, 건강이나 환경보호를 목적으로 구입하는 비중이 증가하고 있다.



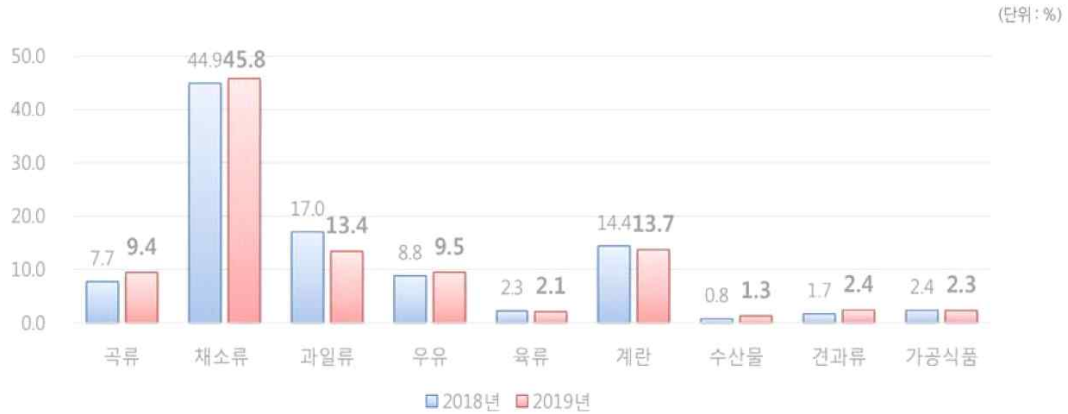
자료: 김상호(2019.02.06), ‘가구 내 식품소비 및 식생활 행태 분석’, 2019 식품소비행태조사 결과발표대회, 한국 농촌경제연구원, pp31-40

<그림 4-2> 2019년 친환경 식품 구입 경험 및 구입 이유

구입하는 친환경식품은 <그림 4-3>과 같이 채소류가 45.8%로 가장 높은 비중을 차지하며, 다음으로 계란, 과일류, 곡류, 우유 순이었다. 채소류, 곡류, 우유, 견과류의 비중은 2018년 대비 증가하고 있고 과일류, 육류, 계란, 가공식품의 비중은 2018년 대비 감소한 것으로 나타났다.

농촌경제연구원, pp31-40

구입하는 친환경식품 (1순위만 응답)



자료: 김상효(2019.02.06.), ‘가구 내 식품소비 및 식생활 행태 분석’, 2019 식품소비행태조사 결과발표대회, 한국농촌경제연구원, pp31-40

<그림 4-3> 2019년 친환경식품 구입 품목

저출산으로 인한 총인구 감소와 빠른 고령화 진전이 국민 전체가 섭취하는 식품량을 감소시킴에 따라 식품절벽이 발생할 가능성이 커지고 있어 식품산업 및 농업계에서는 지속가능한 소비체계를 구축하기 위해 미래세대를 위한 건강한 먹거리를 공급(지원)하는 환경을 조성하기 위한 방안을 마련하여 추진하고 있다. 미래세대란 영·유아, 초등학생, 중·고등학생, 대학생, 청년, 군인 등 미래세대인 그룹과 미혼 젊은 세대, 아이없는 신혼부부, 임신부, 영유아 자녀가 있는 가구, 초등학생 자녀가 있는 가구, 청소년 자녀가 있는 가구 등 미래세대를 지원, 양육하는 그룹을 말한다.

미래세대에게 건강한 먹거리를 공급(지원)하고, 깨끗한 환경을 조성하기 위한 방안의 일환으로 친환경 먹거리 정책이 추진되고 있다³²⁾. 친환경 먹거리 정책의 가장 대표적인 정책으로 초등학생과 청소년들이(중·고등학생) 건강하게 성장할 수 있는 여건을 조성하는데 도움을 주기 위한 친환경 학교급식이다. 또한 농림축산식품부는 미래세대 건강을 위한 친환경 농산물 공급방안을 제시함과 동시에 다양한 수요처 발굴을 위해 현재 학교급식 수준인 친환경 농산물 공급을 대학생, 군인, 신혼부부, 임신부로 확대하여 국민건강 및 환경보전에 기여한다는 계획을 세우고 있다. 대학생의 경우 정부와 학교가 관행 농산물과 친환경 농산물의 차액을 분담 및 보조하여 친환경 급식을 유도하고, 군인의 경우 친환경 정부비축미 구매 확대를 통해 친환경 쌀

32) 아주경제(2020.05.19), '임산부 친환경 농산물 제공 8만명으로 확대...'농민 지원까지 일석이조'

공급을 증가시키며, 신혼부부 및 임산부의 경우 임신을 앞둔 신혼부부부터 임신, 출산, 이유기에 이르기까지 친환경 농산물 지원을 통해 건강한 농산물을 공급한다는 계획이다. 특히 안전한 먹거리에 대한 선호도와 수요가 높은 임산부 가족에게 건강한 환경에서 생산한 친환경 농산물을 지원하기 위해 ‘임산부 친환경 농산물 꾸러미 지원사업’을 국민참여 예산에 제안하여 최종 반영되어 2020년 시범사업 추진 이후 2021년 본 사업으로 추진될 예정이다.

임산부는 친환경 농식품이 안전하고 건강하다는 인식을 가지고 있으며 일반 소비자에 비해 친환경 농식품에 대한 관심과 선호도가 높다. <표 4-7>에서 볼 수 있듯이 친환경 농식품을 구입하는 임산부의 비율은 93%로 매우 높은 것으로 나타났다. 2018년 국내 가구 중 친환경 농식품을 구입한 적이 있는 가구의 비율이 55.1%로 조사된 것과 비교하면 임산부는 일반 소비자에 비해 친환경 농식품에 대한 관심이 높고 실제 구입하는 경우도 많은 것으로 나타났다. 임산부가 가장 많이 구입하는 친환경 농식품은 채소류(36.6%)인 것으로 조사되었으며, 임산부가 친환경 농식품을 구입하는 이유는 주로 안전(58.6%)인 것으로 조사되었으며 건강에 더 좋을 것 같아서 구입한다고 응답한 비율(38.2%)도 높게 나타났다³³⁾.

<표 4-7> 임산부의 친환경 농식품 구입 빈도

| 구분 | 비구입자 | 구입자 | | | | | | |
|----------|------|------|-----|--------|------|-------|------|---------|
| | | 합계 | 매일 | 주 2-3회 | 주 1회 | 2주 1회 | 월 1회 | 그보다 드물게 |
| 응답자 수(명) | 28 | 372 | 8 | 80 | 82 | 50 | 73 | 79 |
| 응답비율(%) | 7.0 | 93.0 | 2.0 | 20.0 | 20.5 | 12.5 | 18.3 | 19.8 |

자료: 홍연아 외 2인(2020.01.22), ‘제7장 저출산시대, 미래세대를 위한 친환경 먹거리 확산’, 농업전망 2020, 한국농촌경제연구원, pp178-187

도시농업은 도시지역에 있는 토지나 건축물 또는 다양한 생활공간을 활용해 농작물을 경작 또는 재배하는 행위를 말한다. 전 세계적으로 생활수준이 향상되면서 여가와 휴식을 즐기는 공간으로 소규모 도시텃밭, 도시농장(city farm) 등이 확대되는 추세이며 도심에서 작물을 재배하는 빌딩형 식물공장으로 발전해 나갈 것으로 기대된다. 유형으로는 주택활용형(베란다 텃밭 등), 근린생활권형(주말농장), 도심형(옥상

33) 홍연아 외 2인(2020.01.22.), ‘제7장 저출산시대, 미래세대를 위한 친환경 먹거리 확산’, 농업전망 2020, 한국농촌경제연구원, pp178-187

정원 등), 학교교육형(30㎡ 이상, 스킨팜), 농장형·공원형(1,500㎡ 이상), 기타 등으로 구분할 수 있다. <표 4-8>와 <표 4-9>에서 보는 것처럼 2019년 도시농업의 전체 텃밭 수는 96,986개소, 텃밭 면적은 13,231,500㎡로 2015년부터 각각 연평균 1.29%와 11.70%로 증가한 것으로 나타났다.

<표 4-8> 도시농업의 텃밭 수 현황(단위: 개소)

| 구분 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | CAGR | 전년대비 증감율 |
|-------------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|----------|
| 전체 | 92,133 | 101,380 | 121,605 | 99,808 | 96,986 | 1.29% | -2.83% |
| 주택 활용형 | 75,718 | 83,111 | 88,208 | 69,926 | 70,384 | -1.81% | 0.65% |
| 근린 생활권형 | 3,193 | 3,768 | 3,505 | 3,584 | 3,655 | 3.44% | 1.98% |
| 도심형 | 885 | 1,074 | 1,286 | 1,319 | 1,255 | 9.13% | -4.85% |
| 농장형· 공원형 | 666 | 301 | 419 | 417 | 427 | -10.52% | 2.40% |
| 학교 교육형 | 3,934 | 4,150 | 4,428 | 4,513 | 4,728 | 4.70% | 4.76% |
| 기타 | 7,737 | 9,285 | 23,759 | 20,049 | 16,537 | 20.91% | -17.52% |

자료: 모두가 농부(modunong.or.kr) 홈페이지의 연도별 도시농업현황(2015-2019)

<표 4-9> 도시농업의 텃밭 면적 현황(단위: ㎡)

| 구분 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | CAGR | 전년대비 증감율 |
|-------------|-----------|------------|------------|------------|------------|--------|----------|
| 전체 | 8,500,889 | 10,014,765 | 11,062,959 | 13,003,625 | 13,231,500 | 11.70% | 1.75% |
| 주택 활용형 | 970,784 | 1,074,714 | 1,096,800 | 1,186,760 | 1,147,987 | 4.28% | -3.27% |
| 근린 생활권형 | 3,619,408 | 4,302,465 | 4,411,959 | 4,594,730 | 4,294,444 | 4.37% | -6.54% |
| 도심형 | 71,140 | 81,449 | 141,068 | 151,761 | 155,840 | 21.66% | 2.69% |
| 농장형· 공원형 | 1,354,122 | 1,924,473 | 2,577,105 | 2,585,895 | 2,630,382 | 18.06% | 1.72% |
| 학교 교육형 | 1,044,585 | 985,725 | 1,128,908 | 1,124,910 | 1,101,175 | 1.33% | -2.11% |
| 기타 | 1,440,850 | 1,645,939 | 1,707,119 | 3,359,869 | 3,901,672 | 28.28% | 16.13% |

자료: 모두가 농부(modunong.or.kr) 홈페이지의 연도별 도시농업현황(2015-2019)

상기에서 기술한 바와 같이 평가대상기술인 식물공장이 적용되는 국내 친환경농산물 시장이 인증면적의 감소로 정체되어 있으나, 친환경 식품 구입이 증가하는 식품 소비 실태, 친환경 학교급식 및 임산부 친환경 농산물 꾸러미 지원사업 등 농업계의 친환경 먹거리 정책, 지자체의 도시농업 지원 등을 고려하면 도심에서 기후에 영향을 받지 않고 연중 안정적으로 친환경 농산물을 생산할 수 있는 식물공장 시장 성장에 대한 전망이 긍정적이라고 할 수 있다.

3. 시장현황 및 전망

3.1. 식물공장 시장 현황

평가대상기술의 식물공장은 스마트 팜 시장과 연계해 볼 수 있는데 스마트 팜 분야는 주로 작물 중심으로 시장이 형성되어 있다. 근래에 들어서 정부는 스마트 팜 육성정책을 확대시행하고 있으며 이와 관련하여 글로벌 스마트 농업 시장현황을 살펴보면 다음과 같다.



자료 : 중소기업기술진흥원(2019), ‘중소기업 전략기술로드맵 2019-2021 스마트 팜’, 중소기업벤처부, pp1-15과 국내외 스마트농업 산업동향 분석 보고서(2018)’ (2017년부터 2022년까지는 전망치)를 삼정KPMG 경제연구원(2019.12), ‘스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬’ 에서 재인용

<그림 4-4> 세계 스마트 농업 관련 시장 규모

4차 산업혁명 시대 도래로 농업의 첨단산업화가 이전보다 빠르게 진전되면서 농업은 전성시대를 맞이했다. 세계는 지금 자국 스마트 농업의 경쟁력을 높이고, 농업을 통한 부가가치 창출을 위해 총력을 기울이고 있는 만큼 스마트 농업 시장의 성장세도 가파르다. <그림 4-4>에서 보는 것처럼 글로벌 스마트 농업 시장은 2012년

1,200억 달러에서 2016년 1,960억 달러로 확대되었다³⁴⁾. 전 세계 스마트 농업 시장은 2017년 약 2,210억 달러, 2022년에는 4,080억 달러에 이를 것으로 예상되는 가운데, 2012년부터 2022년까지 연평균 13.0% 수준의 성장률을 보이며 지속적으로 확대될 것으로 전망된다.

국내 스마트 농업 시장은 빠른 속도의 성장세를 지속해왔으며, 향후에도 시장규모 확대가 지속될 것으로 전망된다. <그림 4-5>와 같이 2015년부터 2020년까지 국내 스마트 농업 시장은 연평균 8.4%의 성장세를 보일 것으로 전망되고 있다. 국내 스마트 농업 생산부문 관련 시장은 2015년 3조 6,051억 원 규모 대비 49.9% 성장한 수준인 2020년 5조 4,048억 원에 이를 것으로 예상된다. 센서 및 네트워크 기반의 지능형 농작업기, 스마트 농업 생산시스템, 식물공장 등의 생산 영역으로 주요 산업 분야가 형성되고 있다.



주) 2016년 이후는 추정·전망치

-식물공장(Plant Farm)이란, 식물의 공장형 생산을 위해 외부 환경을 차단하고 내부 환경을 식물재배에 적합하게 조절하는 것에 초점이 맞춰진 것

자료 : 과학기술정보통신부(2018.10) ‘혁신 성장 선도산업 스마트 팜’을 삼성KPMG 경제연구원(2019.12), ‘스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬’ 에서 재인용

<그림 4-5> 국내 스마트 농업 관련 시장 규모 추이 및 전망

우리나라의 스마트 농업 시장은 지능형 농작업기 비중이 52%, 스마트 농업 생산시스템 비중이 42%로 두 개 분야가 90% 이상의 규모를 차지하고 있는 구조를 띠고 있으며, 식물공장은 약 7%의 비중을 점유하고 있다.

34) 삼성KPMG 경제연구원(2019.12), ‘스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬’

유엔은 지구 온난화가 전세계 식량 생산에 어려움을 초래하고, 전세계 인구 중 도시에 거주하는 비율이 2050년 66%까지 늘어날 것으로 전망함에 따라 도시 거주 수요를 감당하기 위해 농촌을 도시로 재개발하거나 농촌 인력이 도시로 유출되기 때문에 도시화 현상이 심화할수록 농산물 생산량이 감소될 것으로 예상된다³⁵⁾. 이에 전세계적으로 미래 식량난을 해소하기 위한 해결책으로 수직농업 식물공장이 주목받고 있다. 공간에 부족한 도시에서도 대량 재배가 가능하며, 농촌에서 생산돼 도시로 배송될 때 배출되는 이산화탄소를 감축시킬 수 있을 뿐만 아니라 수경재배 방법을 사용해 잔류 농약으로 인한 토양 피해까지 줄일 수 있고, 수직농장에서 생산된 채소들은 별도의 세척 과정이 필요 없어 가공 과정에서 낭비되는 자원을 줄일 수 있는 장점을 가지고 있기 때문이다.

Allied Market Research가 발표한 식물공장 시장자료에 따르면 2018년 세계 식물공장 시장규모는 약 22억 달러로 연간 24.50% 성장률로 성장하여 2026년 약 127억 달러 규모로 확대될 것으로 전망하였다³⁶⁾.

〈표 4-10〉 세계 식물공장 시장규모

(단위: 억달러, %)

| 구분 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | CAGR (2018-2026) |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------------|
| 식물공장 | 22 | 27 | 34 | 42 | 53 | 66 | 82 | 102 | 127 | 24.50% |

자료: 김지윤(2020.03.25), ‘미 도시의 풍경을 바꿀 농업의 혁신, 수직농업’, KOTRA 해외시장뉴스

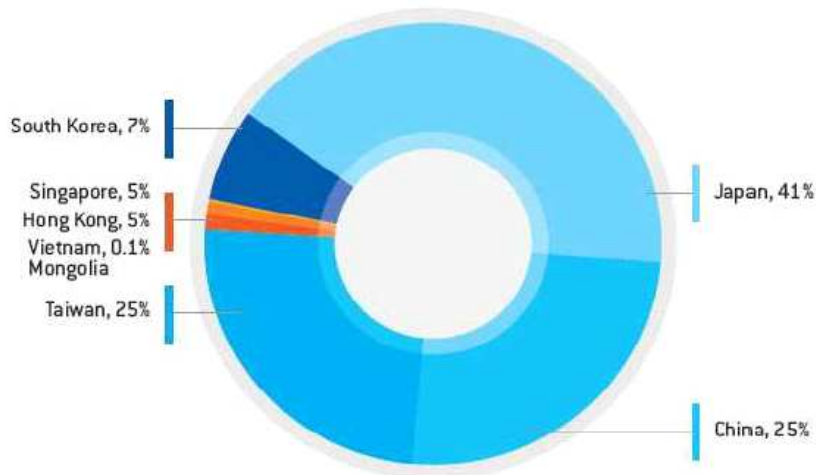
해외 시설 원예 시장은 농업 선진국인 네덜란드, 일본, 미국 등이 해외시장을 점유하고 있다. 일본의 경우 2020년 식물공장 관련 구축시장이 129억엔, 식물공장 생산품 시장은 288억엔이 될 것으로 전망되고 있다³⁷⁾. 최신의 식물공장 시장관련 실태조사 자료가 거의 없는 상태로 대부분의 관련자료에서 인용하는 것이 2016년 국내 식물공장의 중장기 정책 수립방안을 도출하기 위해 조사한 것으로 2015년 기준이다. 2015년은 2020년 기준으로 보아 다소 차이가 있을 것으로 추정되나 시장현황을 파악하는 수준에서는 유사할 것으로 보인다.

35) 김지윤(2020.03.25), ‘미 도시의 풍경을 바꿀 농업의 혁신, 수직농업’, KOTRA 해외시장뉴스

36) 김지윤(2020.03.25), ‘미 도시의 풍경을 바꿀 농업의 혁신, 수직농업’, KOTRA 해외시장뉴스

37) IRS(2018.07.21), ‘국내외 식물공장 시장 동향과 전망’, IRS(Information Research Service) Global(irsglobal.com)

일본에서 2015년 기준으로 인공광 이용형 식물공장이 약 191개소가 있으며, 80%가 엽채류를 생산하고 있으며, 일본식물공장 산업협회(사)를 중심으로 정책 건의 및 국제 규격화 표준화, 생산자 지원사업, 정보수집, 보급 확대사업, 공통기반 기술개발사업 등을 진행하고 있다³⁸⁾. 미국과 유럽은 LED를 이용한 베이비리프, 샐러드채소, 새싹순, 식물유래 백신 등을 생산하는 법인 50여 곳이 운영 중이다. 국내의 동향을 고려하면 2015년 대비 2020년 생산 법인의 수는 큰 차이가 없을 것으로 보이나 재배 면적은 크게 상승하였을 것으로 추정된다. 한편 높은 신선채소 가격을 기반으로 빠르게 안정화되고 있으며 초기비용 지원을 위한 투자사 또는 클라우드 펀딩 시장의 큰 관심을 받고 있다. 작물의 다변화, 규모화를 통한 생산원가 절감 노력하고 있으며 미국의 경우 식물공장 생산물은 ‘US 오가닉’으로 판매 가능하다. 아시아 국가를 기준으로 식물공장의 분포 정도는 <그림 4-6>과 같이 일본이 41%로 가장 많으며 다음으로 중국과 대만이 각각 25%를 차지하였으며 우리나라는 7% 정도를 점유하고 있다.



자료: 충남대학교산학협력단(2016.11), ‘식물공장 중장기 정책 수립 방안 연구’ 농림축산식품부 최종보고서, p46

<그림 4-6> 아시아 식물공장 분포 비율

국내에서 발간되는 다수의 자료에 따르면³⁹⁾ 국내 식물공장 시장규모는 2015년

38) 충남대학교산학협력단(2016.11), ‘식물공장 중장기 정책 수립 방안 연구’ 농림축산식품부 최종보고서, p46

39) 한국농어촌공사 농어촌연구원(2019), 제2차년도 수출전략기술개발사업 ‘지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업 단 동향보고서’ pp19-20, 지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단, 이규하(2019.12.31.), ‘미래형 농업기술에 관한 동향 및 전망’, BRIC View 동향리포트, pp1-11

1,800억원 규모에서 연평균 14.72%로 성장하여 2020년에는 3,576억원 규모로 형성할 것으로 추정된다. 2015년까지는 약 53.30%의 연평균 성장률로 이후는 시장형성과 함께 성장세가 둔화되는 것으로 나타내었다. 식물공장시장에서 식물공장 운영시장과 시설시장은 따로 구분하지 않고 있다. 일본 식물공장 구축시장(2015년 기준 129억엔)과 아시아 국가에서 한국과 일본의 식물공장 분포 비율(= 7% / 41%)을 적용하면 국내 식물공장 구축시장은 2020년 약 251.1억원(22억엔, 2020년 6월 1일 기준 1,140.10억/100엔) 규모로 전체 시장의 약 7% 정도의 시장을 형성하고 있는 것으로 추정된다.

〈표 4-11〉 국내 식물공장 시장규모

(단위: 억원, %)

| 구분 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | CAGR (2015-2020) |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|
| 식물공장 | 1,800 | 2,759 | 2,944 | 3,141 | 3,352 | 3,576 | 14.72% |

자료: 한국농어촌공사 농어촌연구원(2019), 제2차년도 수출전략기술개발사업 ‘지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단 동향보고서’ pp19-20, 지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단, 이규하(2019.12.31.), ‘미래형 농업기술에 관한 동향 및 전망’, BRIC View 동향리포트, pp1-11

국내에는 농촌진흥청 농업공학부 스마트팜개발과에서 조사한 현황에 따르면 운영 및 생산물 판매로 등록돼 있는 식물공장 16개소, 시스템 공급과 설비 및 솔루션 판매로 등록된 식물공장 12개소, 연구시설로 등록된 식물공장 15개소가 운영 중인 것으로 조사되어 국내에서 운영 중인 식물공장은 2020년 현재 43개소 정도인 것으로 나타났다⁴⁰⁾.

3.2. 식물공장 주요업체 현황

국내 식물공장 업체를 살펴보면 다음과 같이 팜에이트, 그린플러스, 바이오웍스, 만나CEA 등이 있으며 이들 업체에 대해 살펴보면 다음과 같다.⁴¹⁾

■ 팜에이트

2004년 10월 설립된 미래원이 2018년 12월 팜에이트로 사명을 변경하였다. 주 생

40) ‘미래농업의 대안...식물공장에서 해법찾는다’ (2020.05.07.), 한국농기계신문

41) 충남대학교산학협력단(2016.11), ‘식물공장 중장기 정책 수립 방안 연구’ 농림축산식품부 최종보고서, pp8-45

산품목은 엽채류 및 허브류의 재배로 롯데마트, 코스트코에 판매하고 있다. 완전 밀폐형 담액식 식물공장 통합 제어시스템(공조, 양액순환, 식물성장용 LED)을 구축하고 있으며 1년에 35.4톤을 생산할 수 있다. 8단 재배, 재배기간 35일(노지 70일), 정식거리 1.5배 밀식, 여름과 겨울에 생산할 수 있어, 노지 대비 생산효율이 48배 이상 높다. 초기 설치비로 17억 9천만원(696만5천원/평)이 소요되었다. 기존 일본 식물공장 기술에서 탈피한 경쟁력이 있는 저가의 한국형 식물공장을 개발하여, 품질이 우수한 엽채류의 생산/판매를 통해 국내 식물공장의 활성화 및 수출 판로 개척을 추진하고 있다. 2019년말 기준으로 기계장치 자산 20억원 규모와 시설구축 50억원 규모가 투자되었으며 그 결과 2019년 매출액은 473억원 정도이었다.




자료: 농업회사법인팜에이트(주) 홈페이지(<http://www.farm8.co.kr/>)

<그림 4-7> 팜에이트의 식물공장

■ 그린플러스

알루미늄 제품제조 사업을 주력으로 하여 온실 자재/시공 사업, 양식사업(자회사), 작물재배사업(자회사) 등을 영위하고 있다. 자회사인 (주)그린케이팜으로 초기시설비로 시스템공사 15억원(68.7%), 온실공사 6억 4천만원(28.9%) 등 총 설치비 22억 8백만



원을 투자하여 식물공장 약 500평 시설의 작물재배업을 영위하고 있다. 이 시설은 자연광과 인공광(LED)를 병용하며 체인재배시스템과 up-down 시스템으로 구성되어 있고, 대당 생산포기량이 1만 3천주/월인 설비 대수가 12대로 연간 1,872,000주를 생산할 수 있다. 생산작물은 상추 등 엽채류와 과채류를 생산하고 있으며 판매처는 대부분 세이프 푸드가 담당하고 있고 롯데마트, 현대그린푸드 및 현대백화점 등에 일부 판매하고 있다. 2019년 395억원 매출을 시현하였다.

■ 바이오웍스

2011년 농업회사법인으로 설립되어 ‘하이크린채’의 식물공장 채소 브랜드로 엽채류(찰스, 컬티그린, 케일, 루콜라, 바질)를 지역 농협 파머스 마켓에 판매하고 있다. 완전제어형 식물공장으로 NFT 수경재배 시스템이며 생산량은 10Kg/일, 300Kg/월 이다. 초기 설치비는 2억 4,000만원(4백만원/평)이 소요되었다. 조직배양을 활용한 ‘생강’ 무병묘 개발과 식물공장을 활용한 한반 기능성 건강 채소 생산을 새로운 사업 모델로 추진하고 있다. 2018년 102백만원의 매출을 시현하였다.

■ 만나CEA

2012년 설립된 농림업용 기계 및 장비 도매업체로 식물공장사업을 운영하고 있다. 잎줄기채소, 허브, 샐러드채소를 생산하여 BtoC(SNS 및 홈페이지 회원)로 공급하고 있다. 양어수를 이용한 유기 양액 순환식 수경재배 시스템(아쿠아포닉스 농법)으로 태양광 병용형(유리온실 및 필름온실)이고 복합환경제어로 온습도를 관리하며 작물 생산량은 200-250톤/년 정도이다. 2단 재배(하단 형광등 육묘재배)이며 재배기간은 육묘 이식 후 약 35일이다. 초기시설비로 식물공장 건축비용 1억 100만원(기존 유리온실을 임대하여 설비추가로 수리), 재배시스템 설치비용 3억 3,200만원 등 투자비로 총 5억 8,020만원이 소요되었다. 신선식품을 회원제로 공급하는 비즈니스 모델을 적용하고 있으며 생산 품목을 엽채류에서 딸기, 제약용 대마초 재배로 확대하고 있다. 2018년 8,542백만원의 매출을 시현하였다.



자료: 농업회사법인만나씨이에이(주) 홈페이지(<http://www.mannacea.com/>)

<그림 4-8> 만나CEA의 식물공장

이 밖에 국내 식물공장 시스템 지원 업체로 인성테크, 파루, 한국과기산업, 세기교역 등이 국내 및 해외사업을 주도하고 있다.

해외의 식물공장 주요업체를 살펴보면 다음과 같다⁴²⁾.


■ 산신금속(일본)

1967년 설립된 업체로 금속을 활용한 공간창조 사업을 영위하고 있다. 오사카부립대학 식물공장연구센터 컨소시엄멤버이고, M식수경제재와 네오플랜터 개발 및 판매, 재배단 및 시설 구조물 제작하는 등 식물공장 시스템 사업하고 있다. 오사카부립대학 식물공장 연구센터, Green Clocks 등 대형 및 고단식 식물공장용 프레임 설치 사업을 하고 있다.

■ 에스펙, 에스펙믹(일본)

1988년 설립된 업체로 환경창조(조림, 수변경관, 환경복원) 및 환경모니터링(식물생산시스템 및 식물공장 시스템, 환경계측기기) 사업을 영위하고 있다. 인공광 및 태양광형 식물재배 시스템 개발 및 실증시설을 운영하고 있다. 실증시설을 통한 채소 재배 및 판매를 하고 있고, 판로 개척을 통한 상업화 시설에 필요한 노하우를 축적하고 있으며, 다양한 규모 및 목적의 식물공장 시스템(오사카부립대학 식물공장연구

42) 충남대학교산학협력단(2016.11), ‘식물공장 증장기 정책 수립 방안 연구’ 농림축산식품부 최종보고서, pp8-45



센터, Green Clocks 등의 대학, 연구소, 상업용 시설) 납품 실적이 있다.

■ Green Clocks(일본)

2013년 설립된 업체로 식물공장 연구, 개발, 설계, 판매, 감정, 식물공장사업의 컨설팅 등의 사업을 영위하고 있다. 철근콘크리트 2층 구조(총 바닥면적 1,300㎡)의 시설에 육묘실(15단x2라인), 재배실(18단x4라인, 16단x2라인), LED(육묘실 1,200개, 재배실 11,232개)을 갖추고 있고 엽채류를 하루에 5,000포기를 생산할 수 있다. 묘진단 로봇, 유모단계에서 시계유전자의 활성도에 기인한 우량묘 자동선별과 이식작업을 조합한 로봇, 자주식 반송 로봇, 자동 반송 라인, 배터리 구동의 자주식 반송 로봇 도입 및 재배 실내의 자동반송 시스템을 통한 무인화 실현, LED 광원, FR탑재된 식물 재배용 광원 등을 개발하고 실증하여 판매하고 있다.

■ KiMiDoRi(일본)

2014년 설립된 업체로 식물공장을 통한 채소 등의 생산 및 판매, 식물공장사업의 컨설팅 등의 사업을 영위하고 있다. 대지 5,000㎡, 건축 2,500㎡ 규모의 시설에서 엽채류(상추, 허브 등)를 하루 8,000포기 생산할 수 있으며, 시교법을 통해 상추를 고속 재배하고 있다. 생산시설로 4재배실(8단x8라인/실), 형광등(2재배실), LED(2재배실)이 있으며 모든 채소에 대해서 방사능 검사를 하고 있다.

■ Green sense farm(네덜란드, 미국)

2010년 설립된 식물공장을 활용한 채소(스프라우트, 베이비리프) 생산 및 판매 사업을 영위하는 업체이다. 미국 내 가장 큰 상업용 인공광형 식물공장으로 필립스 LED를 채용하고 있고 배지(트레이)를 이용한다.

■ Freight Farms(미국)

2010년 미국 매사추세츠주 보스턴시에서 설립된 업체로 컨테이너를 재활용해 작물을 재배하는 것이 특징이다. 수경재배방식을 사용하고 있으며 총 320Sq.Ft 면적에

서 최대 1만 3,000종 이상의 작물을 재배할 수 있다.



자료: 김지윤(2020.03.25.), ‘미 도시의 풍경을 바꿀 농업의 혁신, 수직농업’, KOTRA 해외시장뉴스

<그림 4-9> Freight Farms의 수직농장(식물공장)

■ AeroFarms(미국)

2004년 미국 뉴저지주 뉴어크시에서 시작된 미국의 대표적인 도시농업 스타트업 기업으로 상업지역 면적에서 수직농장을 운영하고 있다. 공중재배 방식을 사용하고 있으며 LED 조명과 빅데이터 기술을 결합해 성장조건을 인공적으로 조절하는 시스템으로 대량생산이 가능하다는 것을 증명한 농업혁신기업이다. 전통적인 농업 대비 물 사용량이 95% 적으며 면적당 연간 생산량이 일반 농장보다 390배 많다는 특징을 가지고 있다.



자료: 김지윤(2020.03.25.), ‘미 도시의 풍경을 바꿀 농업의 혁신, 수직농업’, KOTRA 해외시장뉴스

<그림 4-10> AeroFarms 수직농장(식물공장)

4. 시장규모 예측 및 전망

4.1. 시장규모 추정방법

평가대상기술인 식물공장의 미래 시장규모 추정은 특허 출원 현황과 사업주체의 사업전략에 따라 국내 및 세계 시장에서 다음의 프로세스에 따라 진행하였다.

〈표 4-12〉 시장규모 추정 프로세스

| | |
|---|--|
| 국내외 식물공장 시장규모 추정 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>국내 식물공장 시장규모</u>: <표 4-11>의 지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단의 보고서 및 BRIC View 동향리포트 등의 자료 활용(2020년 3,576억 원 규모, CAGR(2015~2020년) 14.72%) ▪ <u>10개 업체 매출 기반 국내 식물공장 시장규모</u>: 식물공장 시장의 경우 식물공장 운영시장과 시설시장이 따로 구분하지 않고 있음. 현재 시장 현황과 과거의 성장 전망이 일치되는 않는 점이 존재함. 이에 국내 식물공장 관련 농업회사법인 팜에이트(주) 등 22개 업체들을 조사하여 식물공장 운영 및 식물공장 시설에 의해 주요 매출이 이뤄지고 있는 농업회사법인 팜에이트(주), 우리바이오(주), 넥스트온(주), (주)카스트엔지니어링, 농업회사법인 (주)알가팜텍(사업주체), (주)인성테크, (주)엔썬, 세기교역상사, 농업회사법인 만나씨이에이(주), (주)그린플러스(온실자재 및 시공사업 분야)의 10개 업체를 선정하고, 이들 10개 업체의 매출을 기반으로 추정. (2018년 약 627억원규모) ▪ <u>세계 식물공장 시장규모</u>: Allied Market Research가 발표한 수직농업 식물공장 시장자료 활용(2018년 약 22억 달러, CAGR(2018~2026년) 24.50%) |
| ↓ ↓ | |
| 국내외 식물공장 시장 성장률 추정 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>국내시장 2020년~2025년</u>: 지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단의 보고서 및 BRIC View 동향리포트 등의 자료에 따라 도입기에 있는 식물공장시장은 2013년-2015년 연평균 53.3%로 급속하게 성장한 것으로 추정되고, 10개 업체 매출기반 시장규모도 2018년 전년대비 40.82% 증가한 것으로 조사되나, 초기투자비용이 큰 경제성 문제로 보수적인 성장을 가정하여, 상기 보고서의 2015~2020년 연평균 성장률 적용 (CAGR 14.72%) ▪ <u>세계시장 2020년~2025년</u>: <표 4-10>의 Allied Market Research가 발표한 수직농업 식물공장 시장자료에 따라 2018~2026년 연평균 성장률 적용 (CAGR 24.50%) |
| ↓ ↓ | |
| 기술적용 식물공장 구축 시장규모 추정 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 현재 식물공장 시장의 경우 식물공장 운영시장과 시설시장이 따로 구분하지 않고 있고, 자료도 부족한 상황임. 이에 일본 식물공장 시장자료를 통하여 국내 식물공장 구축시장 규모를 가정함 ▪ 일본의 식물공장 관련 구축시장이 2020년 129억엔으로 추정됨(IRS 보고서). 아시아 국가에서 식물공장의 분포 정도는 일본이 41%로 가장 많으며 우리나라는 7% 정도를 점유하고 있음(농림축산식품부 보고서). |

- <표 4-11>의 설명처럼 일본 식물공장 구축시장과 아시아 국가에서 식물공장 분포 비율 적용하면 국내 식물공장 구축시장 규모를 2020년 251.1억원으로 추정

4.2. 시장규모 및 전망

평가대상기술은 초밀식 재배로 생산효율을 높인 식물공장에 관한 것으로 식물공장을 통해 농작물 생산·판매와 함께 식물공장 시설 설비 및 시설의 관리 사업을 목표로 하고 있다. 식물공장이 표준산업분류상으로는 달리 분류하지 않고 있고, 식물공장에서 농작물을 재배 생산한다는 측면에서는 시설작물 재배로 분류될 수 있고, 식물공장 시설에 관한 것이라는 측면에서 농업용 기계로 분류될 수 있다. 식물공장이 IT와 BT, 건축기술 및 농업기술 등이 복합된 기술이며 농산물 산출, 가공, 유통과 연계되어 있는 점을 고려하면 대상시장은 단순 시설작물 재배시장이나 농기계 시장보다는 식물공장 시장으로 보는 것이 타당할 것으로 보인다. 국내외 식물공장 시장 규모는 관련 보고서를 참고로 하여 추정하였다. 농업분야에서 도입기를 지나 성장초기에 있는 식물공장 시장의 경우 식물공장 운영시장과 시설시장이 따로 구분하지 않고 있고, 현재 시장 현황과 과거의 성장 전망이 일치되는 않는 점이 존재한다. 이에 국내 식물공장 사업관련 업체들의 매출액을 참고하여 식물공장 시장규모를 추정하였고, 일본 식물공장 구축시장과 아시아 국가에서 식물공장 분포 비율을 근거로 하여 국내 식물공장 구축시장 규모를 추정하였다.

■ 국내외 식물공장 시장규모 추정

국내 식물공장 시장규모는 지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단의 보고서 및 BRIC View 동향리포트 등의 자료를 활용하면, 상기 <표 4-11>에서 보는 것처럼 국내 식물공장 시장규모는 2015년 1,800억원 규모에서 연평균 14.72%로 성장하여 2020년에는 3,576억원 규모로 형성할 것으로 추정된다⁴³⁾.

농업분야에서 도입기를 지나 성장초기에 있는 식물공장 시장의 경우 식물공장 운영시장과 시설시장이 따로 구분하지 않고 있고, 현재 시장 현황과 과거의 성장 전망

43) 한국농어촌공사 농어촌연구원(2019), 제2차년도 수출전략기술개발사업 ‘지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단 동향보고서’, 지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단, pp19-20; 이규하(2019.12.31.), ‘미래형 농업기술에 관한 동향 및 전망’, BRIC View 동향리포트, pp1-11

이 일치되는 않는 점이 존재한다. 이에 국내 식물공장 관련 농업회사법인 팜에이트(주) 등 22개 업체들을 조사하여 식물공장 운영 및 식물공장 시설에 의해 주요 매출이 이뤄지고 있는 농업회사법인 팜에이트(주), 우리바이오(주), 넥스트온(주), (주)카스트엔지니어링, 농업회사법인 (주)알가팜텍(사업주체), (주)인성테크, (주)엔씽, 세기교역상사, 농업회사법인 만나씨이에이(주), (주)그린플러스(온실자재 및 시공사업 분야)의 10개 업체를 선정하고, 이들 10개 업체의 매출을 기반으로 추정된 국내 식물공장 시장규모는 2018년 약 627억원 정도인 것으로 추정된다.

해외에서는 식물공장을 수직농업이라 하며 Allied Market Research가 발표한 식물공장 시장자료에 따르면 <표 4-10>와 같이 2018년 기준 세계 식물공장 시장규모는 약 22억 달러로 추정된다⁴⁴⁾.

■ 국내외 식물공장 시장 성장률 추정

도심에서 기후에 영향을 받지 않고 연중 안정적으로 친환경 농산물을 생산할 수 있는 식물공장 시장은 국내 친환경농산물 시장이 인증면적의 감소로 정체되어 있지만, 친환경 식품 구입이 증가하는 식품 소비 실태, 친환경 학교급식 및 임산부 친환경 농산물 꾸러미 지원사업 등 농업계의 친환경 먹거리 정책, 지자체의 도시농업 지원 등에 의해 성장이 이뤄질 것으로 예상된다.

지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단의 보고서 및 BRIC View 동향리포트 등의 자료에 의하면 2013년부터 2015년까지 연평균 53.30%로 급속하게 성장한 국내 식물공장 시장은 2015년부터 2020년까지 연평균 14.72%로 지속적으로 성장한 것으로 예상하고 있다. 한편, 국내 식물공장 관련 주요 10개 업체의 매출을 기반으로 한 시장규모는 2018년 627억원으로 2017년 487억원 대비 28.74% 성장한 것으로 조사되었다. 초기 투자비용이 큰 경제성 문제점을 감안하여 보수적으로 가정하면 국내 식물공장 시장 성장률을 상기 보고서에서 제시한 연간 14.72%의 성장률로 적용하였다.

2018년 기준 세계 식물공장 시장규모는 약 22억 달러에서 2026년 약 127억달러 규모로 확대될 것으로 전망하고⁴⁵⁾ 있는 Allied Market Research가 발표한 식물공장 시장자료에 따라 해외 시장의 연평균성장률(2018-2026)을 24.50%로 적용하였다.

44) 김지윤(2020.03.25.), '미 도시의 풍경을 바꿀 농업의 혁신, 수직농업', KOTRA 해외시장뉴스

45) 김지윤(2020.03.25.), '미 도시의 풍경을 바꿀 농업의 혁신, 수직농업', KOTRA 해외시장뉴스

■ 기술적용 국내 식물공장 구축시장 규모 추정

농업분야에서 도입기를 지나 성장초기에 있는 식물공장 시장의 경우 식물공장 운영시장과 시설시장이 따로 구분하지 않고 있고, 자료도 부족한 상황이다. 이에 일본 식물공장 시장자료를 통하여 국내 식물공장 구축시장 규모를 가정하였다.

일본의 경우 2020년 식물공장 관련 구축시장이 129억엔, 식물공장 생산품 시장은 288억엔(69.06%)이 될 것으로 전망되고 있고⁴⁶⁾, 아시아 국가를 기준으로 식물공장의 분포 정도는 일본이 41%로 가장 많으며 우리나라는 7% 정도를 점유하고 있는⁴⁷⁾ 것으로 보고되었다.

일본 식물공장 구축시장과 아시아 국가에서 식물공장 분포 비율을 적용하면 국내 식물공장 구축시장은 2020년 약 251.1억원의 시장을 형성하고 있는 것으로 추정하였다.

상기 가정을 감안하면 10개 업체의 매출을 기반으로 하는 국내 식물공장 시장규모는 2020년 825억원에서 연평균 14.72%로 성장하여 2025년 1,640억원 규모가 될 것으로 전망된다. 세계시장은 2020년 34억달러 규모에서 연평균 24.50%로 2025년 102억달러 규모가 될 것으로 전망된다.

〈표 4-13〉 국내외 식물공장 시장 규모 추정

(단위: 억원, 억달러, %)

| 구분 | | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | CAGR |
|----|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 국내 | 식물공장* | 3,576 | 4,102 | 4,706 | 5,399 | 6,194 | 7,105 | 14.72% |
| | 10개 업체 매출기반 | 825 | 947 | 1,086 | 1,246 | 1,429 | 1,640 | 14.72% |
| | 식물공장 구축 | 251 | 288 | 330 | 379 | 435 | 499 | 14.72% |
| 세계 | 식물공장** | 34 | 42 | 53 | 66 | 82 | 102 | 24.50% |

주) * <표 4-11>의 시장규모와 연평균 성장률(2015-2020)을 적용하였음.

**<표 4-10>의 시장규모와 연평균성장률(2018-2026)을 적용하였음.

46) IRS(2018.07.21), ‘국내외 식물공장 시장 동향과 전망’, IRS(Information Research Service) Global(irsglobal.com)

47) 충남대학교산학협력단(2016.11), ‘식물공장 중장기 정책 수립 방안 연구’ 농림축산식품부 최종보고서, p46

5. 시장성 종합의견

평가대상 기술은 재배실 내부를 충구획 지지 프레임을 통해 바닥 망체 바닥을 형성하며 2층 이상의 다층 구조의 재배층들로 구획되어 있고, 재배대가 수평 이동이 가능한 모바일 랙 구조를 갖고 있어 초밀식 재배가 가능한 식물공장에 관한 것이다.

식물공장은 IT와 BT, 건축기술 및 농업기술 등 다양한 기술이 집약된 기술의 결정체이며, 식물공장의 운영은 공장제 생산방식으로 생산 프로세스의 정량화와 대량생산이라는 속성을 지니고 있다. 정부는 식량부족, 고부가가치 농작물 수급, 농작물 생산성 저하 등과 같은 문제점을 해결할 수 있는 차세대 농업기술로 식물공장 및 스마트 농업에 대한 기술혁신 및 생태계 구축을 지원하고 있다. 한편, 식물공장은 높은 초기 투자비용과 유지비용으로 인한 경제성 문제를 가지고 있어 성장의 걸림돌이 되고 있다. 식물공장이 적용되는 국내 친환경농산물 시장이 인증면적의 감소로 정체되어 있으나, 친환경 식품 구입이 증가하는 식품 소비 실태, 친환경 학교급식 및 임산부 친환경 농산물 꾸러미 지원사업 등 농업계의 친환경 먹거리 정책, 지자체의 도시 농업 지원 등을 고려하면 도심에서 기후에 영향을 받지 않고 연중 안정적으로 친환경 농산물을 생산할 수 있는 식물공장 시장 성장에 대한 전망이 긍정적이라고 할 수 있다.

도입기를 지나 성장초기에 있는 식물공장 시장의 경우 식물공장 운영시장과 시설 시장이 따로 구분하지 않고 있고, 현재 시장 현황과 과거의 성장 전망이 일치되는 않는 점이 존재한다. 이에 국내 식물공장 관련 농업회사법인 팜에이트(주) 등 22개 업체들을 조사하여 식물공장 운영 및 식물공장 시설에 의해 주요 매출이 이뤄지고 있는 농업회사법인 팜에이트(주), 우리바이오(주), 넥스트온(주), (주)카스트엔지니어링, 농업회사법인 (주)알가팜텍(사업주체), (주)인성테크, (주)엔썬, 세기교역상사, 농업회사법인 만나씨이에이(주), (주)그린플러스(온실자재 및 시공사업 분야) 등의 10개 업체를 선정하고, 이들 10개 업체의 매출을 기반으로 추정된 국내 식물공장 시장규모는 2020년 825억원으로 연평균 14.72%로 성장하여 2025년 1,640억원 규모가 될 것으로 전망된다. 세계시장은 2020년 34억달러 규모에서 연평균 24.50%로 2025년 102억달러 규모가 될 것으로 전망된다.

[참고문헌]

1. 이규하(2019), ‘미래형 농업기술에 관한 동향 및 전망’, BRIC View 동향리포트, pp1-11
2. 한국농촌경제연구원(2016.10), ‘스마트 팜 운영실태 분석 및 발전방향 연구’ 최종보고서, 농림수산식품부, pp106-116
3. 미래정책연구실(2020.01.13), ‘식물공장의 특징 및 국내외 추진 동향’, 주간 농업농촌식품동향 Vol. 2, 한국농촌경제연구원, pp32-41
4. 중소기업기술정보진흥원(2020), ‘중소기업 전략기술로드맵 2020-2022 스마트제조-스마트 팜’, 중소벤처기업부, pp377-386
5. 농림수산식품기술기획평가원(2012. 2. 17), “농업기계 산업 현황 및 연구동향”
6. 중소기업기술진흥원(2019), ‘중소기업 전략기술로드맵 2019-2021 스마트 팜’, 중소기업벤처부, pp1-15
7. 전황수(2016.10.26), ‘식물공장의 국내외 추진 동향’, 주간기술동향 기획시리즈-ICT 융합:서비스, 정보통신기술진흥센터, pp3-5
8. ‘농림축산식품 주요통계’ (2019), 농림축산식품부, pp40-52
9. 충남대학교산학협력단(2016.11), ‘식물공장 증장기 정책 수립 방안 연구’ 농림축산식품부 최종보고서, pp1-99
10. 장영주, 김태우(2019.12.30), ‘스마트팜 확산, 보급 사업 현황과 과제-농업분야 ICT 융복합사업을 중심으로’, NARS 현안분석 제95호, 국회입법조사처, pp1-19
11. 정학균외 2인(2019.08.30), ‘2019 국내외 친환경농산물 생산 및 소비 실태와 향후 과제’, KREI 현안분석 제66호, 한국농촌경제연구원, pp1-17
12. 김상효(2019.02.06), ‘가구 내 식품소비 및 식생활 행태 분석’, 2019 식품소비행태조사 결과발표대회, 한국농촌경제연구원, pp31-40
13. 홍연아 외 2인(2020.01.22), ‘제7장 저출산시대, 미래세대를 위한 친환경 먹거리 확산’, 농업전망 2020, 한국농촌경제연구원, pp178-187
14. 모두가 농부(modunong.or.kr) 홈페이지의 연도별 도시농업현황(2015-2019)



-
15. 삼정KPMG 경제연구원(2019.12), ‘스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬’
 16. 김지윤(2020.03.25), ‘미 도시의 풍경을 바꿀 농업의 혁신, 수직농업’, KOTRA 해외시장뉴스
 17. IRS(2018.07.21), ‘국내외 식물공장 시장 동향과 전망’, IRS(Information Research Service) Global(irsglobal.com)
 18. 한국농어촌공사 농어촌연구원(2019), ‘제2차년도 수출전략기술개발사업 지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단 동향보고서’, 지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단, pp19-20
 19. 한국농기계신문(2020.05.07), ‘미래농업의 대안...식물공장에서 해법찾는다’

V 사업성 분석 및 기술가치 산정

1. 사업수행 주체 개요

1.1. 회사 개요

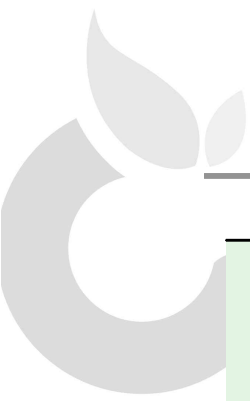
평가신청(투자참조용)기술은 사업주체인 농업회사법인(주) 알가팜텍(대표이사 조한목)과 대표이사 등 개인이 보유하고 있는 특허/실용신안기술들 및 이를 사업화하는데 필요한 보유기술도 포함하고 있다. 사업주체인 농업회사법인(주) 알가팜텍은 대표이사과 연구소장(대표이사의 부)이 식물공장 기술을 개발하여 사업화할 목적으로 2015년 설립되어 자체 식물공장을 가동하고 있고, 식물공장의 생산성을 높일 수 있는 설비기술을 개발하면서 2020년 식물공장 설비 엔지니어링 사업체로 거듭 성장하고자 본격적인 사업화를 추진하고 있는, 2019년말 기준 총자산 1,050백만원, 자기자본 418백만원(납입자본금 275백만원), 상시종업원 4명(4대 보험 가입자 기준) 규모의 중소기업체이다.

<표 5-1> 회사의 개요

| | | | |
|------|--|------|------------|
| 기업명 | 농업회사법인(주) 알가팜텍 | 설립일자 | 2015.06.12 |
| 대표자 | 조한목 | 기업종류 | 법인, 일반기업 |
| 종업원수 | 4명(4대보험 가입자 기준) | 자본금 | 274.5백만원 |
| 업종 | 0225 농업용 기계 제조업(C2921 농업 및 임업용 기계 제조업) | | |
| 주요제품 | 수직형 식물공장 시설 및 업체류 | | |
| 본사 | 경기도 파주시 소라지로 95-46(신촌동) | | |
| 연구소 | 상동 | | |
| 관계회사 | - | | |

<표 5-2> 회사의 연혁

| | |
|------|---|
| 2020 | 4월 유엔팜 수직농장 수주/국내특허 출원(2건) 3월 식물공장 특허 4개국 진출/ 홈페이지 재런칭 |
| 2019 | 12월 현대 힐스테이트 H-Farm 준공 시작 |



| | |
|------|---|
| | 11월 휴대용 파종기 PCT 출원 9월 2019년 연구개발성과 사업화 지원사업 선정 8월 현대건설과 사업 개시 6월 기업부설 연구소(3D 프린터 연구소) 설치, 사려가마트 입점 5월 농업실용화재단 시제품 개발 사업 ‘휴대용 파종기’ 선정 1월 HEXA 개발 시작, 아이디어스 입점 |
| 2018 | 11월 연구개발전담부서 인증 설치(제2018155884호) 10월 창립이래 최초 영업이익 달성 9월 바스버거 월 1톤 납품시작(2020년 현재 월 1.5톤) 7월 경기사이버장터 입점/홈플러스 제품 런칭(10개소) 5월 저칼륨채소 개발 3월 더착한가게 제품출시 1월 제2수직농장 준공(파주)/시운전 |
| 2017 | 8월 특허 및 PCT출원(초밀식재배 식물공장)/경기도 농식품경영체 육성지원사업 선정(5억원) 7월 시설 프랜차이즈 사업 MOU체결(암비오) 4월 성경기업마트(런칭)/창업 활성화지원사업 선정/ 경기도 G마크 인증 3월 상표등록: 알가팜, 바이오리프 |
| 2016 | 7월 친환경(무농약) 및 우수농산물(GAP)인증 5월 온라인 쇼핑몰(www.bio-leaf.co.kr)오픈/ 오프라인 영업개시 1월 특허 실시권 계약(농업기술실용화재단)/파주 수직농장 준공 및 시운전 |
| 2015 | 10월 농업 경영체 등록 8월 영업(아로니아) 시작 7월 통신판매업 신고(2015-경기김포-0542) 6월 법인설립(사명 농업회사법인 (주)알가팜텍, 자본금 100백만원, 대표이사 조한목, 소재지 경기도 파주시 소라지로 95-46(신촌동)) |

〈표 5-3〉 지분구조

| 성명 | 출자금액(천원) | 지분율 | 대주주와의 관계 |
|----------|----------|--------|----------|
| 조한목 | 62,000 | 22.58% | 본인 |
| 조영재 | 71,000 | 25.86% | 부 |
| 장상문 | 65,000 | 23.68% | 지인 |
| 조영화 외 1명 | 27,450 | 10.00% | 백부 등 농민 |
| 기타 개인 | 49,085 | 17.88% | 지인 |
| 합계 | 274,535 | 100% | |

1.2. 회사 재무구조

1.2.1. 재무상태표

〈표 5-4〉 과거 재무상태표

(단위 : 백만 원)

| 구 분 | 2017년(3기) | 2018년(4기) | 2019년(5기) |
|------------------|------------|------------|--------------|
| 유동자산 | 28 | 124 | 128 |
| 비유동자산 | 668 | 714 | 922 |
| 자산합계 | 696 | 838 | 1,050 |
| 유동부채 | 605 | 24 | 27 |
| 비유동부채 | 0 | 607 | 605 |
| 부채총계 | 605 | 631 | 632 |
| 자본금 | 220 | 257 | 275 |
| 이익잉여금 | -164 | -160 | -18 |
| 자본총계 | 91 | 207 | 418 |
| 부채 및 자본총계 | 696 | 838 | 1,050 |

동사의 총자산증가율은 2018년 342.8%에서 2019년 25.4%로 급감하였으나 동업종(표준산업분류 A01 농업(중소기업))의 총자산증가율(최근 3년 평균 12.30%)에 비하여 상당히 높은 증가를 유지하고 있다. 매출기준으로 동사의 업종은 본 평가기술사업과 업종이 다르다⁴⁸⁾. 동사는 식물공장 설비 엔지니어링 사업을 추진하면서 자체 식물공장을 운영하고 있으며 2019년까지 매출의 대부분이 식물공장에서 나오는 농산물 매출이기에 비교대상 업종은 A0110 곡물 및 기타 식량작물 제배업으로 분류된다. 창업 초기이어서 비유동자산의 투자 보다 유동자산의 투자가 큰 편으로 총자산의 변동에 영향을 미친 것으로 나타났다. 자산투자와 함께 동사의 매출증가율은 2018년 97.6%에서 2019년 174.8%로 급증하였고, 손이익증가율도 손실에서 이익전환되었으며, 현대 건설의 식물공장 사업 매출이 자산수증이익으로 처리되면서 손이익이 급증한 상태인 등 전반적인 동사의 외형적인 성장성은 매우 양호한 상태이다.

2019년의 운전자본소요율 15.73%는 2018년에 비하여 1/3 수준으로 감소하여 동업

48) 동사의 업종은 매출기준으로는 A0110 곡물 및 기타 식량작물 제배업이나 투자규모와 향후 매출규모가 식물공장 설비 엔지니어링 사업 분야에서 더 많이 나오기에 사업관점에서 C2921 농업 및 임업용 기계 제조업으로 분류된다.

중 23.50% 보다 낮은 수준에 있다. 3년 평균으로 보면 동업종과 유사한 수준에 있다. 매출채권회전율과 매입채무회전율이 크게 증가하였고 재고자산회전율도 증가한 상태이다. 2019년의 매출채권회전율과 매입채무회전율은 동업종보다 높아 운전자본의 압박이 비교적 낮아 재무적인 안정성에 기여하고 있다.

동사의 과거 재무상태표로부터 동사의 재무적 안정성을 보면, 부채비율은 2018년 305.4%에서 2019년 151.1%로 반감된 상태이다. 이는 2019년 단기차입금과 장기차입금의 큰 변화가 없는 상태에서 이익잉여금이 급증한 것에 따른 것이다. 동사가 속한 산업의 최근 3년간(2016-2018년) 부채비율 평균은 140.7%(한국은행제공 기업경영분석)로 동사와 유사한 상태에 있어 향후 제1금융권에서 추가적인 대출도 가능한 상태이다. 다만 동사의 신규 생산시설 확보를 위해서 제1금융권으로부터 자금조달하면 부채비율이 급증할 수가 있어서 투자유치를 통해 조달하고, 여유가 있으면 재무건전성을 위해서 장기차입금 602.5백만원은 어느 정도 상환을 하는 것이 필요해 보인다.

유동비율은 2018년 517.1%에서 2019년 468.3%로 감소하여 동업종의 유동비율 평균인 111.92% 보다 매우 높은 수준인 등 전반적으로 재무적 안정성이 양호한 것으로 보인다.

1.2.2. 손익계산서

〈표 5-5〉 과거 손익계산서

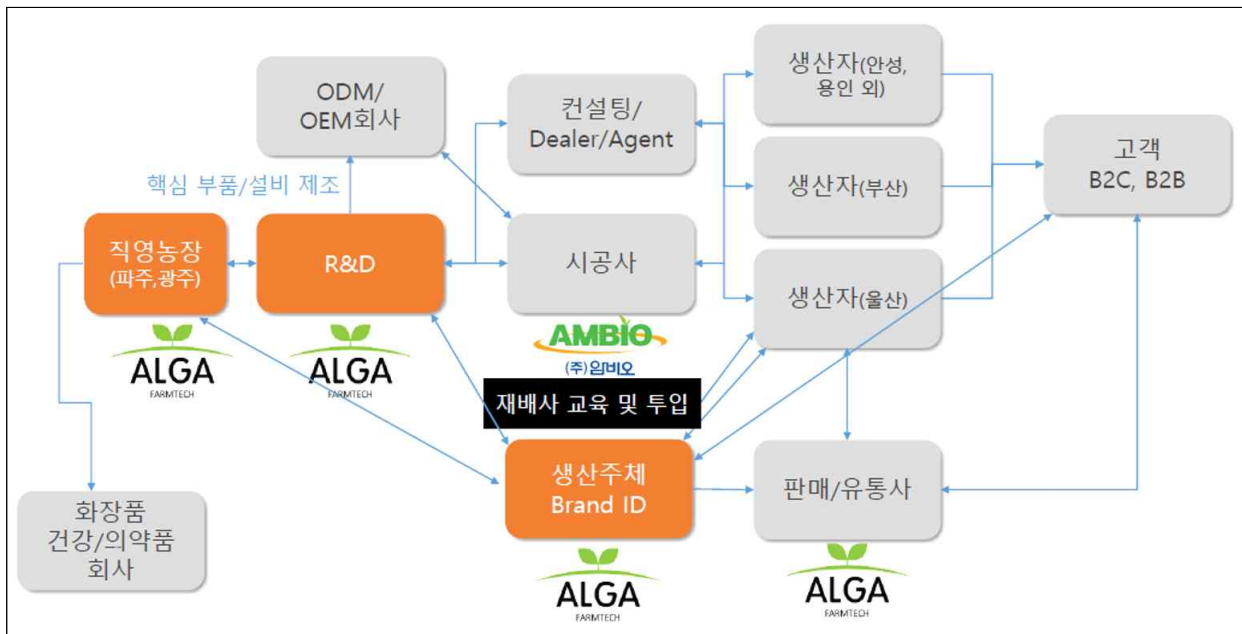
(단위 : 백만 원)

| 구 분 | 2017년(3기) | 2018년(4기) | 2019년(5기) |
|--------------|-----------|-----------|-----------|
| 매출액 | 47 | 93 | 255 |
| 매출원가 | 36 | 51 | 190 |
| 매출총이익 | 11 | 42 | 65 |
| 판매비와관리비 | 109 | 126 | 162 |
| 영업이익 | -98 | -84 | -97 |
| 영업외수익 | 0 | 94 | 267 |
| 영업외비용 | 1 | 5 | 28 |
| 법인세차감전순이익 | -98 | 4 | 142 |
| 법인세비용 | 0 | 0 | 0 |
| 당기순이익 | -98 | 4 | 142 |

수익성을 보면, 2017년과 2018년 판매관리비율은 각각 231.4와 136.2%로 동업종보다 매우 높은 편이었지만 2019년의 판매관리비율은 63.56%로 크게 개선되었다. 그래도 동업종의 3년 평균 판매관리비율 14.64%에 비하여 상당히 높아 향후 판매관리비율 개선에 노력하는 것이 필요하다. 매출원가율은 2018년에 54.6%로 동업종에 비하여 낮은 상태이었으나 2019년 74.6%로 동업종과 유사한 상태로 증가하였다. 그 결과 동사의 2017-2019년 영업이익율은 마이너스로 농산물 생산 및 유통으로는 사업성이 미흡한 것으로 나타내었다. 이러한 수익성 악화는 창업초기 시장진입을 위해 충분히 판매관리비를 반영하지 못하는 판매단가 할인 등에 따른 것으로 보인다.

당기순이익도 2018년 4백만원에서 2019년의 142백만원로 크게 증가한 상태이다. 본 기술제품 사업이 2020년부터 본격화되면 동사의 수익성은 더 크게 개선될 것으로 보인다. 2019년 식물공장 설비 엔지니어링 사업 매출이 영업외 수익으로 처리되어 향후 매출로 이루어진다면 동사의 영업이익은 흑자전환이 될 것으로 보인다.

1.3. 영업활동 현황



자료 : 농업회사법인(주) 알가팜텍(2020.05), ‘회사소개’

〈그림 5-1〉 농업회사법인(주) 알가팜텍의 주력사업 내용 및 현황 구조

동사는 2015년 설립 이래로 “초밀식 식물공장 전문기업”을 추구한다. 초밀식 식물공장 설비 및 구축기술을 개발하면서 자체 식물공장을 확보하여 농산물 재배기술도 개발하고, 매월 수 톤의 엽채류 농산물을 생산하여 유통하고 있다. 이러한 초밀식 식물공장 관련 사업이 다양하게 파급되면서 <그림 5-1>에서 보는 것과 같이 다양한 사업구조와 그에 따른 협력시스템이 구축되어 가고 있다.

이와 같은 사업구조로 인해 동사는 <표 5-6>과 같은 4개의 사업영역으로 사업영위하고 있다.

<표 5-6> 주요 사업영역

| 주요 사업 | 사업 내용 |
|------------------------------|--|
| 판매 부문 (Sales 사업부문) | <ul style="list-style-type: none"> -사업개요: 동사 보유 수직농장에서 생산되는 농작물을 온라인/오프라인 판매 · B2B: 현재 바스버거 매월 2톤 납품. 홈플러스 20개 매장 납품 홈플러스 매장 10개→20개→전국매장(180개)으로 확대 납품 진행 · B2C: 더착한가게(유기농 판매처), 아이디어스(온라인판매), 쿠팡 등에 판매 중 |
| 시설 부문 (EPC사업부문) | <ul style="list-style-type: none"> -사업개요: 동사가 개발 중인 소형 수직농장/일부시설/렌탈시설 등을 설비해주는 사업 영위 · 수직농장: 주요 사업장에 당사 수직농장 시스템을 설비 · 재정사업(관급): 정부지자체 등의 시설 조달 부산 TP 및 농업기술센터, 울산 등 · 민간사업(민간): 현대건설 힐스테이트 단지내 편의시설/음식점내 시설 안성, 용인, 우즈베키스탄, 중국 등 · 렌탈사업: 수직농장 또는 일부시설을 임대해주는 사업 (*일부 렌탈은 할부 형태로 전액 입금 시 소유권 이전 가능) |
| 관리/운영 부문 (O&M 사업부문) | <ul style="list-style-type: none"> -사업개요: EPC준공이후 시설에 대한 관리 및 운영해주는 사업 영위 · 자문수수료: 기술로열티를 포함하여 시설 설비에 대한 자문수입 · 위탁운영: 안정적으로 수확량을 확보하기 위한 위탁운영(안전검사 포함) 수입 · A/S관리: 일부 시설 A/S 등의 시설보완관련 관리수입, 농장운영 관련 각종 자재 공급수입 |
| 기타 (개발 중) | <ul style="list-style-type: none"> -사업개요: 식물공장과 관련되어 추가 사업 또는 사업확장에 대한 연구 · R&D사업: 공동연구개발에 따른 R&D사업 · 원재료사업: 무공해 채소로 화장품/의료 등의 원재료로 사용(수확량 확보 시) · 상품판매사업: 휴대용 파종기(아시아종묘와 업무 제휴) 등의 판매수입 |

자료 : 농업회사법인(주) 알가팜텍(2020.05), ‘2020년 농식품 기술평가 지원사업 신청 사업계획서’

동사가 생산하는 무공해 식물공장 작물은 현재 개인고객군(B2C)과 기업고객군(B2B)으로 구성된다. 개인고객군은 아이디어스, 쿠팡, 자체 홈페이지 등 온라인 매출을 진행하고 있으며, 기업고객군(B2B)은 바스버거 등과 공동 추진하고 있다.

B2C는 최근 플랫폼 이커머스의 성장에 편승해 아이디어스(idus, www.idus.com)라는 플랫폼을 통해 테스트 마케팅 해 본 결과, 식물공장 채소는 안 씻어도 되며, 무농약, 무공해, 부드럽고 쓰지 않고, 수확 후 단 1일만에 배송 받을 수 있어 고객들의 반응이 매우 좋은 상태이다. 더욱이 1인가족화와 배달음식 선호 증가에 따라 이런 시장은 앞으로도 계속 성장할 것으로 예상되어 향후 식물공장 채소만으로 차별화된 B2C 제품들의 라인업을 구성할 계획이다. 동사는 이미 2016년 온라인 쇼핑몰(www.bio-leaf.co.kr)을 오픈하여 B2C로 자체 생산 농산물을 판매하고 있다.

전통적인 채소 시장인 마트나 가락시장 등으로 납품을 시도한 기존 식물공장들과는 다르게 동사는 그동안 B2B 시장에서 채소를 식자재 부품의 성격인 농제조업 개념으로 4정(定): 정량(定量), 정질(定質), 정시(定時), 정가(定價)로 연중 안정적으로 일정하게 마치 부품처럼 채소를 생산하여 주문 다음날 배송 받는 서비스로 고객의 니즈에 맞는 맞춤형 전략으로 판로를 꾸준히 개척하고 있다. 동사는 2017년 성경기업마트에 런칭되었고, 2018년 더착한가게, 경기사이버장터, 홈플러스, 바스버거(월 1톤 납품시작으로 2020년 현재 월 1.5톤 납품중) 등으로 거래하고 있다.

동사는 자체 인력이 충분하지 않지만 현재 주력사업이 된 농산물 판매사업 외 시설부문, 관리/운영부문, 기타 등 다양한 사업을 추진하고 있다. 본 평가대상기술사업은 시설부문 사업으로 연구소장이 주도하고 있다. 참여인력으로는 연구전담부서 인력이 되며 외주 시공사(협력사 암비오)를 통해 식물공장이 구축되고 동사는 시운전과 향후 운영을 수행하는 것이다. 그 결과 관리/운영부문과 기타 사업분야까지 소수의 인력이 사업수행이 가능하다. 시장진입을 위한 수준에서 대처가 가능하지만 향후 본격 사업화가 이루어지면 현재의 인력구성으로 사업영위가 어려울 수가 있어 보완이 필요한 상태이다.

지금까지 소수인력으로 농산물 생산 외 사업의 추진이 가능한 것은 <그림 5-2>에서 보는 것처럼 단계적으로 기술개발에 집중하여 가능한 것이다. 파일롯 재배기를 테스트한 이래로 파주 제1공장(5,000주)을 구축하였고 2018년 20,600주의 파주 제2공장을 구축하였다. 그리고 2019년 광주 제3공장(1,840주)을 거쳐 2020년 안성의 제4공

장(36,800주)이 추진되고 있다. 따라서 시설부문의 사업은 자체 식물공장 구축에 주력되어 있었으며 이러한 구축결과가 하나의 레퍼런스로 작용하여 수요처에게 홍보될 수가 있어 간접적인 영업활동이 된다. 동사는 2019년 현대건설의 H Clean Farm 사업에 시범사업자로 선정되었고 2020년 4월 납품완료로 향후 현대건설의 아파트에 식물공장을 구축해 줄 수 있는 기반을 확보하였다.



자료 : 농업회사법인(주) 알가팜텍(2020.05), ‘회사소개’

<그림 5-2> 농업회사법인(주) 알가팜텍의 사업화 진행 현황

2020년부터 식물공장 설비 엔지니어링 사업이 본격화되면서 유엔팜(주)으로 8.8억 원 규모의 식물공장 구축사업을 수주받았고 향후 수개월간 설비구축이 이루어질 예정이다. 식물공장 설비 엔지니어링 사업은 사업비 규모가 다소 크고 장기간의 사업 수행으로 간헐적으로 성사가 이루어진다. 아직 민간분야의 식물공장 구축 수요는 크지 않고 일부 지자체에서 식물공장을 스마트팜 사업과 연계하는 사업을 수립하고 있으나 가시적인 현황은 부산 사하의 사업 건 외 미미한 상태이다. 본 평가대상기술이 추구하는 방향인 식물공장의 생산성 향상과 구축비용 절감 문제를 해결하지 못한 것이 그동안 식물공장 사업의 가시화를 저해한 것이다.

따라서 현재 동사의 주요 거래처는 <표 5-7>에서 보는 것처럼 주요 구매처로 중

자회사인 바스프, 엔자자텐 등, 식물공장 자재 업체인 동양우레탄, 암비오 등이 있다. 또한 주요 판매처로 (주)테이스터스(바스버거), 홉플러스, 아이디어스, 현대건설(주), 유엔팜(주) 등이 있다.

〈표 5-7〉 주요 매출처 및 매입처

| 기업명 | | 관련 제품 | 단위당 판매(구매)가격 |
|-----------|----------------|------------|---------------|
| 주요 판매처 | (주)테이스터스(바스버거) | 카이피라 레터스 | 9,500원/kg |
| | 홉플러스 | 부드러운 & 샐러드 | 1,700원/150g |
| | 아이디어스 | 샐러드세트 | 7,250원/400g |
| | 현대건설(주) | H클린팜 | 5.3억원/16,192주 |
| | 유엔팜(주) | UHDC식물공장 | 8.8억원/36,800주 |
| 주요 구매처 | 바스프, 엔자자텐 | 종자 | 30원/립 |
| | 동양우레탄 | 우레탄스핀지 | 17원/개 |
| | 암비오 | 수직농장 시설 등 | 설계치에 준함 |
| | 서울반도체 등 | LED칩 | |
| | | | |

자료 : 농업회사법인(주) 알가팜텍(2020.05), ‘2020년 농식품 기술평가 지원사업 신청 사업계획서’

상기에서 분석제시한 것처럼 동사는 본 평가대상기술사업을 하는데 필요한 기술 개발에 매진하여 2020년부터 본 사업이 본격화될 전망이다. 그동안 소수의 인력으로 많은 기술개발 성과를 보였으며 본 사업의 부수사업인 농산물 생산 및 유통으로 동사는 사업영위하고 있다. 식물농장에서 생산된 농산물의 유통망을 확보하는 것이 관련사업자의 큰 어려움이었으며 동사는 이를 B2C, B2B, 온/오프라인으로 구현해가고 있다. 식물공장 설비 엔지니어링 사업의 영업은 식물공장을 구축하려는 사업자가 운영을 편리하게 하고 수익으로 연계되게 도움을 주는 것으로 출발된다. 식물농장의 농산물 사업이 사업성을 갖는다면 식물공장을 구축하려는 수요가 증가할 것이고 운영, 유지보수, 농산물 판매 등의 어려움을 동사가 도와주는 것이다. 이러한 유통활동의 동사는 식물공장의 생산성 향상과 설비구축 비용 절감을 실현해 가면서 동사의 영업활동을 확대해 가고 있다. 전반적으로 현재까지의 영업활동은 소수인력으로 효과적인 성과를 보여주고 있다.

1.4. 사업주체의 역량분석

동사의 대표이사 조한목(1981년생, 남)은 2000년 3월 홍익대학교 시각디자인과를 학사졸업한 자로, 영화 ‘괴물’ 프로덕션 디자인 참여, 독립단편영화 여러 편 기획 제작, 2009년 (주)상화기획의 창업에 참여하여 제작실장/프로듀서로 근무하는 등 영화 분야에서 기획업무를 경험하다가 2009년 3월부터 2015년 2월까지 대표이사의父인 현 연구소장인 조영재가 설립한 (주)에이엠바이오에서 영업업무(최종 직위 실장)를 담당하였다. 이러한 경험을 통해 2015년 6월 연구소장인 조영재와 같이 농업회사법인(주) 알가팜텍을 설립하여 현재까지 경영 중이다. 대학전공 분야와 다른 식물공장 분야에서 경영하고 있지만 식물공장 사업의 기획과 설비 디자인 등에서 전문성을 증대시키는 등 벤처기업가로의 능력이 기대되는 수준으로 판단된다.

〈표 5-8〉 주요 경영진 현황

| 성명 | 직위 | 출생연도 | 학력 및 경력 |
|-----|------------|------|--|
| 조한목 | 대표이사 | 1981 | 홍익대학교 시각디자인학과 학사졸업(2007.02), 독립단편영화 기획제작(-2009.10), (주)상화기획 제작실장 / 프로듀서(-2013.03), (주)에이엠바이오 경영본부 실장(-2015.02), 동사설립 후 대표이사로 5년 근속 |
| 조영재 | 연구소장 (CTO) | 1955 | 연세대학교 화학공학과 학사졸업(1979.02), 동서대학교 에너지/생명공학과 석사졸업(2015.09), 동사 설립멤버이며 연구소장으로 5년 근속, 주요 경력은 - (주)대상 생산본부/기술본부 이사, GA발표의 최적화 등 - (주)셀바이오텍 생산본부/연구소 상무, 유산균 개발 - (주)에이엠바이오 대표이사, 설립 및 미세조류의 바이오 에너지 개발 |

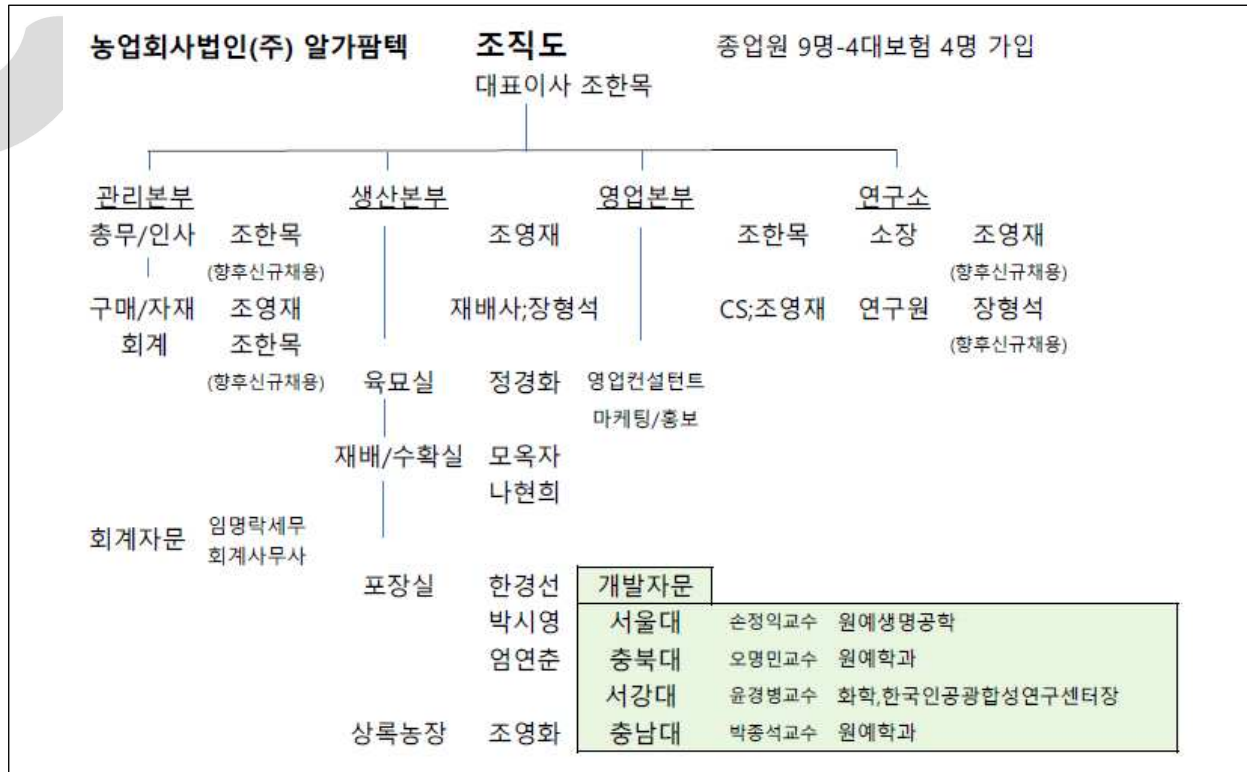
동사에는 대표이사 외 대표이사의父가 연구소장으로 참여하면서 2인의 경영진을 구성하고 있다. 연구소장인 조영재는 오랜 기간 바이오산업분야에서 연구개발 등을 담당할 경험을 바탕으로 동사의 연구개발을 주도하고 있다. 연구소장 조영재(1955년생, 남)는 1979년 연세대학교 화학공학과를 학사졸업한 후 1981년 7월부터 17년 8개월간 (주)대상의 생산본부/기술본부(최종직위 이사)에서 근무하면서 GA발효의 최적화 및 항생제공장을 건설한 경험을 갖고 있다. 이후에도 (주)셀바이오텍의 생산본부/연구소(최종 직위 상무)에서 유산균 개발 및 생산성 향상에 실무경험을 갖고 있다. 이러

한 25년여의 유산균 발효관련 연구개발 및 생산경험을 바탕으로 2007년 3월 미세조류 바이오에너지 연구개발전문업체인 (주)에이엠바이오를 설립하여 7년정도 사업영위하다가 2015년 6월 동사를 설립하여 연구소장으로 재직하고 있다. (주)에이엠바이오를 경영하면서 동서대학교 에너지/생명공학과에서 석사학위를 받았다. 이와 같이 연구소장은 동사의 식물공장 기술지식과 다른 화학공학, 에너지/생명공학 전공자이고 대학졸업 후 30년 이상을 바이오 분야에서 연구개발 및 사업화 경험을 갖고 있다.

동사를 설립하여 식물공장 기술을 개발하면서 4년 여 식물공장 운영을 경험하였지만 농산물 육종 분야에는 수 십년간 운영경험이 풍부한 육종개발자가 전문가로 활동하는 것으로 보아 동사의 농산물 재배경험은 다소 미흡한 상태이나, 짧은 기간에 연구소장은 식물공장 기술개발과 식물공장 사업을 가시화하여 대외적으로 인지도를 높여가는 등 동사 사업의 기술개발 및 사업에 대해 전문지식이 풍부한 자로 판단된다.

동사의 경영진은 대표이사가 경영 및 관리업무를 담당하고 있고 연구소와 생산은 연구소장이 담당하고 있다. 영업은 대표이사와 연구소장을 협력하고 있지만 2015년 설립한지 5년 정도가 경과하면서 동사 사업이 가시화되는 시점에 영업과 생산 분야는 전문가를 확보하여 동사 사업이 시스템적으로 운영될 수 있게 개선하는 것이 필요해 보인다.

동사는 2020년 현재 <그림 5-3>과 같이 관리본부, 생산본부, 영업본부, 연구소(연구전담부서 인정)로 기업조직을 구성하고 있다. 2020년 현장실사일 현재 9명(2019년 말 기준과 동일하며, 4대보험 가입자는 4명)의 종업원이 근무하고 있어 각 부서는 아직 보유인력이 적어서 겸임과 1인 위주로 세부업무를 담당하고 있다. 생산본부는 2016년 제1 식물공장이 가동된 이래로 제2, 제3 공장이 차례로 가동되면서 육묘, 재배, 수확, 포장 업무가 증가하고 있는 상태이며, 재배/수확실과 포장실 인력은 인근 농가의 인력을 활용할 수가 있어서 업황증대에 따른 인력수급은 가능한 상태이다. 이에 비하여 동사의 연구인력과 사무영업직은 부족한 인력을 2020년 하반기 이후에 공채로 영입하거나 신규 채용할 계획이다. 회계자문과 개발자문은 외부 전문가를 활용하고 있으며, 특히 서울대, 충북대, 서강대, 충남대의 교수진을 원예전문가로 활용하고 있다.



자료 : 농업회사법인(주) 알가팜텍 제공

<그림 5-3> 농업회사법인(주) 알가팜텍의 조직도 현황(2020년 5월 기준)

2018년 11월 한국산업기술진흥협회로부터 연구전담부서로 인증받은 부설연구소는 연구소장을 포함하여 2명이 공식적으로 소속되어 있으나 환경원예학과 학사졸업자인 연구원 1명과 3D 프린팅을 활용하여 수직농장 시설 연구를 하는 연구원 1명 등 3명으로 구성되는 연구전담부서를 운영하고 있다. <그림 5-4>에서 보는 것처럼 연구전담부서는 본사 건물 밖에 있는 컨테이너 내부에 3D 프린터 3대를 갖추고 HEXA(생산성을 향상시킨 재배대 기술), 탄창형 파종기, 모듈형 재배대 등을 목업형태로 현재 개발 중이다. 동사가 개발하여 사업화를 추진 중인 초밀식 식물공장에는 바닥형 양액저수조, 육묘용 양액공급자동화 시스템, 복합환경제어시스템, 양액제어시스템, CO₂ 공급시스템, LED조사 장치 등이 필요하다. 동사는 그동안 화학공학 및 발효전문 연구소장 1인이 대부분의 기술개발을 추진하였다. 그 중에서 육묘용 양액공급자동화 시스템, 복합환경제어시스템, 양액제어시스템, LED조사 장치는 전자제어 파트가 있어서 동사는 자체 기획하고 외부 전문업체를 활용하여 제작 개발하였다. 그 결과 외주업체에 의해 생산되어 식물공장 구축에 활용되고 있다. 설립이래로 동사의 기술개발

현황은 <표 5-9>와 같다.



자료 : 농업회사법인(주) 알가팜텍 제공

<그림 5-4> 농업회사법인(주) 알가팜텍의 연구전담부서 현황(2020년 5월 기준)

〈표 5-9〉 농업회사법인(주) 알가팜텍의 기술개발 현황

| No | 기술명 | 기간 | 연구개발비 (천원) | 사업화여부 | 비고 |
|----|-----------------------|----------------|---------------|-------|--------------|
| 1 | UHDC기술 | 2015.6~2018.2 | 76,686 | 사업화 | 자체 |
| | 식물공장 | 2015.6~2017.8 | | | 자체 |
| | 식물재배대 | 2017.11~2018.5 | | | 자체 |
| | 바닥형 양액저수조 | 2018.1~2020.4 | | | 암비오 공동 |
| 2 | 육묘용 양액공급자동화 | 2019.7~2019.10 | 12,000 | 사업화 | 자체 |
| 3 | 복합환경제어시스템 | 2019.7~2020.2 | 20,000 | 사업화 | 자체 |
| 4 | 양액제어시스템 | 2019.7~2020.2 | 18,000 | 사업화 | 자체 |
| 5 | CO ₂ 공급시스템 | 2019.7~2020.2 | 8,000 | 사업화 | 자체 |
| 6 | 휴대용과종기 | 2018.2~2019.11 | 22,296 | 사업화 | FACT |
| 7 | LED조사방식을 이용한 식물재배대 | 2019.7~2020.4 | 5,000 | 미사업화 | 자체 (특허비용) |
| 계 | | | 161,982 | | |

상기와 같이 다수의 기술개발을 통해 〈표 5-10〉과 같은, 초밀식 식물공장 기술을 개발하기 위한 연구개발 기자재도 다수 확보하고 있다. 이 연구개발 기자재는 연구 전담부서가 있는 컨테이너에 있지 않고 동사의 식물공장에 설치되어 생산에도 활용되고 있다. 즉 실증사업을 통해 생산성 향상이 가능하게 지속적으로 현장적용 연구개발 기자재로 활용되고 있다.

〈표 5-10〉 보유 연구개발 기자재 현황

| 설비명(규격, 용도) | 구입일시 | 구입단가 (백만원) | 보유 수량 |
|--|----------------|---------------|------------------------|
| UHDC 식물재배시스템 (40*40, 700×2880×1873, 식물재배) | 2017.11-2018.5 | 76.7 | 73set |
| 양액공급시스템 | 2019.7-2020.2 | 18 | 본재배; 4set, 육묘; 2set |
| 육묘공급시스템 | 2019.7-2019.10 | 12 | 3set |
| HVAC시스템 | 2019.7-2020.2 | 28 | 3set |
| 복합환경제어시스템 | 2019.7-2020.2 | | 3set |
| 합 계 | | | |

<표 5-9>의 기술개발은 <표 5-11>과 같이 사업화에도 적용되고 있어 동사는 다수의 사업화 실적을 갖고 있다. 물론 아직 사업초기에 있어서 자체 식물공장에 적용되거나 시범사업 등을 통해 다수의 사업화실적이 이루어졌다. 유엔팜 농장은 현재 개발기술이 적용되는 것으로 기획되어서 구축되는 과정에 있다.

<표 5-11> 기술사업화 현황

| 기술명 | 기간 | 적용된 제품이나 서비스 명 |
|-----------------------|----------------|------------------------------------|
| 초밀식재배기술 | 2017.11~2018.1 | 현 파주 제2농장, 광주농장, 현대건설 H클린팜, 유엔팜 농장 |
| 파종기술 | 2019.4~2019.11 | 휴대용파종기 |
| 육묘용 기구 등 | 2017.11~2018.1 | 육묘용 포트, 배지, 육묘대 커버 등 |
| 복합환경제어시스템 | 2019.7~2020.2 | 광주농장, H클린팜, 유엔팜 농장 |
| 양액제어시스템 | 2019.7~2020.2 | 광주농장, H클린팜, 유엔팜 농장 |
| CO ₂ 공급시스템 | 2019.7~2020.2 | H클린팜, 유엔팜 농장 |
| 육묘용 양액공급자동화 | 2019.7~2019.10 | 파주 2농장 일부, H클린팜, 유엔팜 |

2015년 설립 이래로 자체 기술개발에 집중하여서 국책연구과제 참여는 미흡한 상태이다. 그래도 초밀식 식물공장 사업이 어느 정도 가시화되면서 2019년 4월부터 8개월간 진행된 농업기술실용화재단에서 관리하고 있는 농업기술사업화지원 사업에 참여하여 1건(과제명 휴대용 파종기(일명 Seeding Gun) 개발)의 시제품 개발 실적이 있다.

이러한 기술개발 및 기술사업화 과정에서 동사는 농산물 우수관리인증, 친환경농산물인증, G마크인증 등의 인증을 확보하였고 <표 5-12>와 같이 동사의 사업과 관련하여 동사와 대표이사 등 개인명의 산업재산권을 보유하고 있다. 산업재산권은 한국에 등록된 등록특허를 일본, 미국, 중국, 유럽으로까지 개별출원이 이루어진 상태이고, 이 등록특허와 식물재배대와 관련된 실용신안 1건 외 특허기술은 출원 중에 있다. 특히 법인명의로는 농업기술실용화재단의 기술사업화 사업에 참여하면서 출원한 1건과 식물재배대 출원특허 1건, 그리고 등록상표권 2건으로, 대표이사 등 개인명의 특허기술은 법인의 투자유치와 안정적인 기술사용을 위해서는 조만간 법인으로 이전시키는 것이 필요한 상태이다.

〈표 5-12〉 농업회사법인(주) 알가팜텍의 사업관련 주요 산업재산권 현황

| 권리 종류 | 출원번호(등록번호) | 기술내용 | 등록(출원)일자 | 비고 |
|------------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|
| 한국 특허 | 10-2017-0106907 (10-1951922) | 식물공장(Plant factory) | 2019.2.19 (2017.08.23) | 조영재/ 조한목 |
| 일본 특허 | 2020-509104 | 식물공장(Plant factory) | (2020.2.12) | 조영재/ 조한목 |
| 미국 특허 | 16/640,478 | 식물공장(Plant factory) | (2020.2.20) | 조영재/ 조한목 |
| 중국 특허 | 201780094131.2 | 식물공장(Plant factory) | (2020.2.21) | 조영재/ 조한목 |
| 유럽 특허 | 17922090.0 | 식물공장(Plant factory) | (2020.3.12) | 조영재/ 조한목 |
| 한국 특허 | 10-2020-0050143 | 바닥형 양액저수조를 포함하는 식물재배시스템 | (2020.4.24) | 조영재/ 조한목 |
| 한국 실용신안 | 20-2018-0002064 (20-0491618) | 식물재배대 | 2020.05.04 (2018.5.11) | (주)알가팜텍 |
| 한국 특허 | 10-2018-0054409 | 휴대용과종기 | (2018.5.11) | (주)알가팜텍 |
| 한국 특허 | 10-2020-0066010 | LED조사방식을 이용한 식물재배장치 | (2020.6.1) | 조영재/ 조한목 |
| 한국 상표권 | 40-1241577 (40-2016-0059864) | 알가팜 | 2017.3.23 (2016.08.05) | (주)알가팜텍 |
| 한국 상표권 | 40-1241578 (40-20160-059832) | 바이오리프 | 2017.3.23 (2016.08.05) | (주)알가팜텍 |

동사의 생산시설로 크게 농산물 생산시설과 식물공장 설비 생산시설이 필요한 상태이다. 하지만 <그림 5-1>과 같이 사업화 구조를 구성하면서 식물공장 설비 생산시설은 갖추지 않고 있다. 즉 동사는 자체 공급을 체크하는 핵심부품 및 설비 등만 제조하여 협력하고 있는 ODM/OEM 회사에 공급하며, 협력사는 바닥형 양액저수조, 육묘용 양액공급자동화 시스템, 복합환경제어시스템, 양액제어시스템, CO₂공급시스템, LED조사 장치 등 식물공장의 주요 구성품을 제조하여 시공사로 보내어서 시공사가 식물공장을 구축할 수 있게 한다. 따라서 동사는 식물공장 관련하여 기술개발과 수주에 따른 설계 등의 업무를 담당한다.

식물공장 설비 및 구축사업과 달리 농산물 생산 및 판매는 자체 식물공장을 보유하여 사업영위하고 있다. <그림 5-5>에서 보는 것처럼 동사의 생산시설은 현재 제3 공장까지 있으며, 제1공장(과주) 2016.1 174.5백만원, 제2공장(과주) 2018.1 499백만원,

제3공장(광주) 2019.9 245백만원 등 총 918.5백만원의 구축비용이 투자된 상태이다. 이들 공장은 식물공장 재배기술과 설비기술을 개발하고 레퍼런스로 수요처에게 시연하고 교육시키는 실증시스템으로도 활용되고 있지만 식물공장을 유지하면서 생산되는 농산물을 유통시키면서 유통채널도 확보해 가고 있다. 2020년 현재 월 2.7톤을 생산할 수 있으며 매출규모는 연간 4억원 규모이다. <그림 5-6>에서 보는 것처럼 최근 동사는 엽채류 7종을 생산하고 있으며 기존 거래처의 수요증가와 신규 거래처 확보로 현재의 식물공장으로는 수요를 대응하지 못하고 있다. 이에 2020년 7월 안성의 제4공장(36,800주) 구축이 추진되고 있다. 또한 유엔팜(주)에게 식물공장의 농산물 수요를 공유하기 위해서 36,800주 규모의 식물공장 구축을 추진하고 있다. 유엔팜(주)과 추진되는 사업은 <그림 5-1>에서 보는 것처럼 수도권 식물공장 사업을 위해서 안성, 용인 외 생산자를 확보하는 유통사업의 일환으로, 동사에게는 유통수익과 식물공장 설비 및 구축수익, 그리고 교육 및 컨설팅수익 등으로 연계되는 사업이다.



자료 : 농업회사법인(주) 알가팜텍 제공

<그림 5-5> 농업회사법인(주) 알가팜텍의 2020년 5월 기준 보유 식물공장시설 현황



자료 : 농업회사법인(주) 알가팜텍(2020.05), '2020년 농식품 기술평가 지원사업 신청 사업계획서'

<그림 5-6> 농업회사법인(주) 알가팜텍에서 생산하고 있는 엽채류 현황

전반적으로 동사의 최근 사업화 진척현황, 기술개발 현황 등을 고려시 동사의 사업화 역량은 양호한 것으로 보인다.

2. 현금흐름 추정 및 기술가치 산정

2.1. 현금흐름 추정 개요

2.1.1. 가치평가의 목적

본 평가의 목적은 농업회사법인(주) 알가팜텍의 향후 사업계획에 따라 향후 미래의 예측 가능한 FCF(Free Cash Flow)를 예측하고 이를 현가로 환산하여 동 사업계획에 대한 사업성과 기술가치가 어느 정도 있는지에 대한 계량화를 목적으로 한다.

2.1.2. 동 가치평가의 한계

본 평가를 위해 자료를 작성하고 제시하는 책임은 회사에 있으며, 본 평가 업무는


평가대상 회사가 제시한 사업계획서 등의 제반 가정의 합리성과 기초자료의 타당성을 평가하고 이를 근거로 평가대상 회사의 가치를 평가하여 투자 등에 대한 참고자료를 제시하는 것이다.

평가대상 회사의 가치를 평가하는 과정에서 미래 손익계산서의 추정을 위하여 합리적이라고 판단되는 가정을 사용하였으나, 평가대상 회사에서 제시한 자료에 변동사항이 발생하거나 평가대상 회사의 향후 추정실적, 이자율, 임금상승률, 물가상승률, 시장 환경과 같은 국내외 거시 경제환경 등 제반 가정의 변경이 발생할 경우 그에 따라 평가 결과가 달라질 수 있으며, 그 차이는 중요할 수 있다. 따라서 본 평가 보고서에서 제시하는 평가 결과가 평가대상 회사의 절대적인 가치를 의미하는 것은 아니라는 점에 유의하여야 한다.

2.1.3. 과거 재무자료

기존 사업의 연속인 기술사업은 과거의 재무정보가 매우 중요하다. 농업회사법인(주) 알가팜텍은 2015년 설립 이래로 초밀식 식물공장 기술을 개발하면서 2016년부터 자체 식물공장을 구축하면서 식물공장에서 생산되는 농산물의 유통 및 판매로 매출이 발생되고 있으며, 주력사업인 식물공장 설비 엔지니어링 사업은 2019년 현대건설의 H Clean Farm 사업에 시범업체로 선정되어 2020년 4월 양재 힐스테이트 갤러리에 설치되면서 동사 식물공장에 대한 레퍼런스가 만들어져 2020년부터 본 사업이 본격화되는 시점에 있다. 2019년의 매출액 255백만원은 90% 정도가 농산물 판매 매출이고 10% 정도는 기타매출인 임대료 수익이다. 2019년 현대건설 사업은 자산수증이 이익으로 영업외 수익으로 처리된 상태이다. 즉 동사의 과거 재무정보는 본 기술제품에 의한 매출원가 및 판매관리비가 반영되지 못했다. 이에 동사의 과거 재무정보는 본 사업을 분석하는데 참고만 하였다.

평가대상기술사업인 식물공장 설비 엔지니어링 사업에 대해 시장과 사업을 분석하면서 식물공장 설비 엔지니어링 사업은 수요처로의 설비판매와 구축이 경제성 문제로 어려움을 겪고 있음이 파악되었다. 이에 시장참가자는 자체 식물공장을 구축하여 하나의 레퍼런스로 제시하는 실증과정을 겪고 있다. 실증과정에서 아직 경제성을 확보하지 못하여 기술개발에 치중하고 있으며, 정부정책이나 지자체의 지원 등으로 식물공장이 시범적으로 구축되어 운영되는 과정에서 일부 식물공장 설비 엔지니어링



사업이 적용되고 있다. 자체의 식물공장은 부산물이 되어서 고부가가치 농산물 생산 및 판매로 경제성을 확보하기 위한 노력도 이루어지고 있다. 따라서 현 시점에서 식물공장 설비 엔지니어링 사업에 참여하고 있는 기업은 업종분류 상 A01 농업(표준산업분류)에 속하는 것으로 분류된다. 본 기술사업주체인 농업회사법인(주) 알가팜텍의 경우도 2019년 매출액을 보면 A01 농업으로 분류되나 설립이래로 기술개발 투자 및 농업분야는 본 기술사업의 기술을 개발하기 위한 연구시설 및 실증시설로 적용되고 향후에는 관련매출 규모가 농업분야의 매출보다 규모가 클 것으로 추정되기에 동사의 업종분류는 C29 기타 기계 및 장비 제조업에 속하는 것으로 분류할 수 있다.

또한 식물공장은 도심 내에서, 도시에서 소비할 수 있는 농산물을 공급하는 목적으로 추진되기에 농지에 있던 시설하우스가 도시로 이전된 특성을 갖고 있다. 이에 기존의 시설하우스 구축과 관련된 제조업체들이 식물공장 사업에도 관심을 갖고 시장진입을 시도하고 있다. 따라서 농업분야의 농업회사, 시설하우스의 시설/설비 제조업체, 설비구축 시공업체, 동사와 같이 식물공장 기술을 개발하는 연구개발 전문업체까지 다양한 분야에서 본 기술사업을 추진하고 있는 것으로 파악되었다.

아직 시장에는 식물공장 설비 엔지니어링 사업을 주력으로 하여 선도하는 기업이 없는 상태이다. 물론 식물공장관련 시장자료나 보도 등으로는 농업회사법인 팜에이트(주), (주)엔썬, 농업회사법인 만나씨이에이(주), 바이오웍스(주), (주)그린플러스 등이 전문업체로 소개되고 있지만 식물공장 설비 엔지니어링 사업은 지속되지 못하고 한시성을 나타내거나 미미한 수준에서 진행되고 있음이 파악되고 있다. NIS(국가과학기술지식정보서비스)에서 국책연구과제 수행기업, 구글 뉴스 검색 등으로 시장참가기업, 시장자료 등에서 소개되는 전문업체 등으로부터 본 기술사업의 비교대상/유사경쟁기업들을 조사·분석하였다. 동사를 포함하여 농업회사법인 팜에이트(주) 등 28개 기업이 조사되었으며, 이들 기업들의 재무상태 등을 신용조사기관을 통해 확인한 결과 (주)파루스, 지씨엘팜(주), 농업회사법인베지타(주) 등 6개의 기업은 재무정보 제공이 없거나 이미 폐업된 것으로 파악되어 비교대상/유사경쟁기업에서 제외시켰다.

<표 5-10>과 같이 농업회사법인팜에이트(주), (주)한국과기산업, (주)파루, 넥스트온(주), 농업회사법인(주)알가팜텍, (주)우림인포텍, (주)에이팩, (주)인성테크, (주)엔썬, (주)세슬프라이어스, (주)그린플러스, (주)티에스팜, (주)맥스포, (주)에그로닉스, 바이오웍스(주), 우리바이오(주), (주)카스트엔지니어링, 농업회사법인제주바이오팜(주), 세기교역상사, 에이라이프(주), (주)세이푸드, 농업회사법인만나씨이에이(주) 등 22개의 기업들을

비교대상/유사경쟁기업군에 포함시켰다. 이들 기업들을 분석한 결과 다양한 업종에 분포되어 있었고, 2017-2019년, 2016-2018년, 2014-2016년의 재무자료가 제공되는 기업이 있었다. 특히 주력사업이 알루미늄 제품 제조업인 (주)그린플러스는 코스닥시장에 상장되어 있어서 사업보고서⁴⁹⁾가 공시되기에 이를 참고하였다. 영업 이익이 마이너스이거나, 최근 3년간의 재무정보가 부족한 경우 유사기업의 재무자료로 활용하는데 부적절한 요소들이 다소 있었다. 기술성과 시장성으로부터 본 기술제품의 매출성장성과 수익성이 상위 25% 수준에는 위치할 것으로 보아서 수익성이 부족한 기업을 제외하고, 매출규모가 본 평가기업의 목표 매출규모와 비슷하거나 유사한 사업을 하고 있는 기업들을 비교대상으로 하였다. 이렇게 분류한 기업으로는 농업회사법인팜에이트(주), 우리바이오(주), 넥스트온(주), (주)인성테크가 있다.

<표 5-13> 국내 주요 유사/비교대상기업들의 최근 매출 및 매출총이익, 영업이익 현황

(단위 : 백만원)

| 주요재무정보 | 농업회사법인 팜에이트(주) | (주)한국과기 산업 | (주)파루 | 넥스트온(주) | 농업회사법인(주)알가팜텍 |
|------------|---|--|---|-----------------------------|----------------------------------|
| 2019년매출 | 47,250 | 1,223 | 52,213 | 2,155 | 255 |
| 2019년매출총이익 | 8,176 | 560 | 11,679 | 1,474 | 65 |
| 2019년영업이익 | 115 | -1 | 1,000 | 80 | -97 |
| 2018년매출 | 44,060 | 3,737 | 34,394 | 202 | 93 |
| 2018년매출총이익 | 6,476 | 542 | -8,302 | 202 | 42 |
| 2018년영업이익 | -1,130 | 217 | -24,157 | -318 | -84 |
| 2017년매출 | 35,454 | 2,477 | 24,727 | 95 | 47 |
| 2017년매출총이익 | 7,751 | 482 | 485 | 66 | 11 |
| 2017년영업이익 | 1,417 | 165 | -16,968 | -11 | -98 |
| 업종 | (A01121)채소 작물 재배업 | (C29172)공기 조화장치 제조업 | (C28119)기타 전기 변환장치 제조업 | (A01411)작물 재배 지원 서비스업 | (A01110)곡물 및 기타식량작물 재배업 |
| 주요 사업 | 새싹채소 재배,가공/채 소,곡물,종자 도소매/부동산 임대 | 항온항습설비, 이화학장비,배 양용기 제조,도소매/ 항온항습설비 공사 | 태양광발전시 스템,환경조절 기기,로봇방제 기,무인자동방 제기 | 작물재배업,농 산물재배기 | 시설및기타작 물재배업 |
| 본기술사업관련 | 식물공장구축 | 식물공장사업 | 식물공장사업 | 식물공장사업 | 식물공장구축 |
| 설립일 | 2004.10.21 | 2000.07.12 | 1995.08.28 | 2017.01.06 | 2015.06.12 |

49) (주)그린플러스(2020.03), '2019년 사업보고서', 전자공시시스템

| 주요재무정보 | (주)우림인포 텍 | (주)에이팩 | (주)인성테크 | (주)엔쎈 | (주)세슬프라 이머스 |
|----------------|--|--|--------------------------------------|------------------------------------|--|
| 2019년매출 | 779 | 3,007 | 951 | 495 | 31 |
| 2019년매출총이익 | 555 | 502 | 221 | -204 | 18 |
| 2019년영업이익 | 51 | -1,646 | 1 | -1,615 | -128 |
| 2018년매출 | 920 | 9,648 | 511 | 122 | 0 |
| 2018년매출총이익 | 756 | 2,001 | -126 | -177 | 0 |
| 2018년영업이익 | -284 | -430 | -209 | -924 | -90 |
| 2017년매출 | 1,331 | 8,981 | 246 | 264 | 0 |
| 2017년매출총이익 | 805 | 2,126 | 7 | -49 | 0 |
| 2017년영업이익 | 56 | -364 | -60 | -625 | -41 |
| 업종 | (J58222)응용 소프트웨어 개발 및 공급업 | (C26299)그 외 기타 전자부품 제조업 | (C29299)그 외 기타 특수목적용 기계 제조업 | (J58222)응용 소프트웨어 개발 및 공급업 | (C26429)기타 무선 통신장비 제조업 |
| 주요 사업 | 소프트웨어 개발,공급/전 산시스템,관련 기자재,서버장 치 제조/전자부품 ,통신장비,화 훼 도소매 | 정보통신전자 부품,반도체소 자,조명기기, 전구 및 램프,차량용조 명기기,기계설 비공사,전기공 사 | 기계부품 가공,제작 | 소프트웨어,디 자인 개발/통신장비 ,부품 도매 | 유선 통신장비 제조업,컴퓨터 제조업,기타 정보기술 및 컴퓨터운영 관련 서비스업 |
| 본기술사업관련 설립일 | 식물공장사업 2002.11.18 | 식물공장 조명기기 1999.07.16 | 식물공장사업 1998.05.07 | 식물공장구축 2014.01.10 | 전자동식물농 장사업 2016.09.01 |

| 주요재무정보 | (주)그린플러 스 | (주)티에스팜 | (주)맥스포* | (주)에그로닉 스* | |
|------------|--------------|---------|---------|---------------|--|
| 2019년매출 | 39,503 | 5,779 | 22,631 | 305 | |
| 2019년매출총이익 | 7,471 | 1,317 | 4,193 | 47 | |
| 2019년영업이익 | 3,431 | 350 | -1,856 | -1,301 | |
| 2018년매출 | 42,151 | 14,153 | 17,575 | 238 | |
| 2018년매출총이익 | 7,350 | 2,026 | 3,722 | 30 | |
| 2018년영업이익 | 4,122 | 1,148 | 793 | -1,193 | |
| 2017년매출 | 46,309 | 11,064 | 21,554 | 252 | |
| 2017년매출총이익 | 6,514 | 1,983 | 3,559 | 83 | |
| 2017년영업이익 | 2,967 | 924 | 998 | -777 | |

| | | | | | |
|---------|-----------------------------------|---------------------------|--|-----------------------------|--|
| 업종 | (C24222)알루미늄 압연, 압출 및 연신제품 제조업 | (F42492)건물용 금속구조물 설치 공사업 | (C26429)기타 무선 통신장비 제조업 | (C29299)그 외 기타 특수목적용 기계 제조업 | |
| 주요 사업 | 첨단유리온실, 알루미늄압출, 가공제품 제조/온실용자재설치공사 | 금속구조물공사(유리온실)/농업,임업용기계 제조 | 정보통신기기 제조,도소매, 개발, 연구용역/정보통신공사/소프트웨어 개발,공급,컨설팅 | 자동화기계 제조/경영컨설팅 | |
| 본기술사업관련 | 식물공장 구축 | 식물공장사업 | 식물공장사업 | 식물공장사업 | |
| 설립일 | 1997.10.21 | 2007.06.28 | 2002.09.27 | 2011.07.01 | |

| 주요재무정보 | 바이오웍스(주) | 우리바이오(주) | (주)카스트엔지니어링 | 농업회사법인 제주바이오팜(주) | 세기교역상사 |
|------------|--------------------------|---|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 2018년매출 | 102 | 203 | 2,271 | 1,091 | 925 |
| 2018년매출총이익 | 58 | 129 | 542 | 2 | 228 |
| 2018년영업이익 | -20 | 2 | 87 | -77 | 74 |
| 2017년매출 | 38 | 212 | 2,438 | 454 | 1,401 |
| 2017년매출총이익 | 28 | 133 | 732 | -16 | 209 |
| 2017년영업이익 | -87 | 57 | 120 | -128 | 120 |
| 2016년매출 | 15 | 43 | 1,524 | 191 | 1,068 |
| 2016년매출총이익 | 15 | 23 | 484 | -89 | 127 |
| 2016년영업이익 | -165 | 10 | 45 | -211 | 22 |
| 업종 | (A01110)곡물 및 기타 식량작물 재배업 | (C28429)기타 조명장치 제조업 | (C27216)산업 처리공정 제어장비 제조업 | (C10800)동물용 사료 및 조제식품 제조업 | (C29210)농업 및 임업용 기계 제조업 |
| 주요 사업 | 농산물, 신선식품 | SET LED TV,LED PKG 모듈,램프용 필라멘트,TFT-LCD(냉음극형광등,코일) 제조,무역 | 산업자동화제어장비 | 발효사료,가공식품 제조/농산물,발효기계부품도소매,무역,전자상거래 | 온실기자재,시설원예,방제기 제조,도소매/온실관리 |
| 본기술사업관련 | 식물공장사업 | 식물공장사업 | 식물공장사업 | 식물농장국책과제 | 식물공장사업 |
| 설립일 | 2014.11.01 | 2000.05.25 | 2000.01.20 | 2013.06.01 | 2000.04.10 |

| 주요재무정보 | 에이라이프(주) | (주)세이푸드 | 농업회사법인만나씨이에이(주) | | |
|------------|------------------------------|--------------------|--------------------------|--|--|
| 2018년매출 | 224 | 1,917 | 8,542 | | |
| 2018년매출총이익 | 143 | 203 | 1,339 | | |
| 2018년영업이익 | -44 | -9 | -5,148 | | |
| 2017년매출 | 1 | 2,097 | 6,042 | | |
| 2017년매출총이익 | 0 | 678 | 844 | | |
| 2017년영업이익 | -35 | 33 | -3,735 | | |
| 2016년매출 | 0 | 1,264 | 1,965 | | |
| 2016년매출총이익 | 0 | 316 | -42 | | |
| 2016년영업이익 | 0 | -6 | -2,774 | | |
| 업종 | (C10302)과실 및 그 외 채소 절임식품 제조업 | (C10751)도시락류 제조업 | (G46531)농림업용 기계 및 장비 도매업 | | |
| 주요 사업 | 식품제조업, 농산물가공식품, 컴퓨터 프로그래밍 | 위탁급식운영/식사용 조리식품 제조 | 수경재배장비, 농기계, 농업관측기기 | | |
| 본기술사업관련 | 식물공장사업 | 식물공장사업 | 식물공장구축 | | |
| 설립일 | 2017.06.20 | 2003.04.15 | 2013.03.18 | | |

주) * (주)맥스포, (주)에그로닉스는 2016년 기준이고 12개 기업이 2019년 기준, 8개 기업은 2018년 기준임 (주)그린플러스는 코스닥 상장기업으로 주력사업은 알루미늄 제품 제조임.

자료 : 신용조사기관 NICE평가정보(주), <https://www.rml.co.kr/>

한편 동사에서는 본 기술사업에 대해 향후 5년간 매출계획만을 제시하고 있으며, 별도로 수익성을 분석한 추정손익계산서를 제시하지 못하고 있다. 다만 동사는 농산물판매에서 3-10%, 본 기술사업에 대해서는 7-15%의 영업이익을 실현할 수 있다고 수익성을 제시하고 있다. 이에 본 평가는 사업주체의 수익성 의견을 참고로 하였고, 제시 추정 매출계획, 유사/비교대상기업 재무정보 등을 분석하여 참고하였으며, 한국은행 기업경영분석의 특수 목적용 기계(C292 업종 2016-2018년 평균 재무비율, 한국산업기술진흥원의 NTB (<https://www.ntb.kr/>)에서 제공하는 농업 및 임업용 기계 제조업(C29210) 소기업 상위 25% 기업의 2017-2018년 2년간 평균 재무비율⁵⁰⁾과 농업기술

실용화재단에서 조사한 농식품 업종의 2015년 상위 25% 평균(0225 농업용 기계 제조업) 재무정보도 참고하였다⁵¹⁾.

동사는 농산물 생산 및 판매로 2019년 -38.2%의 영업손실율을 시현하였고, 2017년부터 영업손실률이 낮아지는 추세를 보였다. 즉 2019년까지 수익성이 미흡한 창업형태를 보여주고 있으며 본 기술사업의 수익성을 반영되지 못한 상태이다. 본 평가대상기술사업의 경우 2020년부터 가시화가 이루어질 것으로 기대되며, 고정비용이 들어가는 제조와 시공사업을 별도로 협력사를 통해 이루어지기에 매출규모가 줄어들 수는 있지만 사업손실은 나타나지 않을 것으로 보인다. 특히 현대건설의 경우 동사는 7%의 사업수익만을 갖는 것으로 협약이 이루어져 있다. 민간사업이나 관급사업은 현대건설 사업의 사례를 통해 15% 수준의 수익성 실현이 가능할 것으로 보인다. 따라서 5-10% 영업이익률 수준인 기존 사업보다는 시장경쟁력 확보로 우수한 수익성을 시현하는 것이 가능하게 되어 동업종 상위 25% 수준의 수익성을 확보하는 사업 전략을 고려하였다.

2.1.4. 제공된 자료의 한계

본 가치평가에 포함된 평가대상회사의 재무제표는 평가대상 회사로부터 제공받은 재무제표나 기타의 재무정보가 평가대상 회사의 재무상태와 경영성과를 모두 그리고 정확하게 반영하고 있는지 여부를 별도로 검토함이 없이 제공받은 그대로 수용하였다. 따라서 본 평가보고서를 작성하면서 이들 정보에 대하여 감사, 검토 또는 작성 업무를 수행하지 않았으므로 이들 정보에 대하여 감사의견 등 어떠한 형태의 인증도 표명하지 아니한다.

2.1.5. 추정기간

본 평가는 사업화기간과 기술의 경제적 내용연수를 고려하여 2020년 6월 ~ 2033년말까지의 현금흐름을 추정하였다.

50) NTB를 구축하기 위한 표준재무정보로, 최종보고서는 한국기업데이터(주)(2019.10), ‘2019년 업종별 평균 재무정보 구축’, 한국산업기술진흥원임.

51) “농식품 기술가치평가 핵심변수 현행화”, 농업기술실용화재단, 2018.12에 따른 것이며, 재무정보 확보의 어려움으로 인해 세분류까지만 제시되고 있음. 2013-2015년 3년간의 재무정보가 제공되나 평가기준일 관점에서 2013년과 2014년의 재무정보는 다소 기간이 경과하여 가장 최근 년도의 재무정보만을 참고하였음.

2.2. 현금흐름 추정 방법

본 평가보고서에서는 미래의 수익창출능력을 평가하는 수익가치 평가방법 중 현금흐름할인법(DCF)을 평가방법으로 적용하였다. ‘투자참조용’ 기술가치평가에서는 투자자들이 투자할 기술사업에 대한 수익성을 검토할 수 있는 DCF법이 다른 평가방법에 비하여 유용하여 본 평가참가 전문가들의 합의로 방법론을 결정하였다. 다만 DCF법은 시장에서 직접 구한 데이터를 사용하여야 그 결과를 신뢰할 수 있다. 본 평가의 사업주체인 농업회사법인(주) 알가팜텍은 2015년부터 본 기술사업의 기술개발에 매진하여 2020년부터 가시적인 사업화가 기대되는 상태이다. 이에 동사의 과거 재무정보는 참고하는 수준으로 보았다. 관련유사 업체의 재무정보, 한국은행 기업경영분석, 한국산업기술진흥원의 NTB(<https://www.ntb.kr/>)을 구축하면서 조사되었던 업종평균 재무정보, 농업기술실용화재단에서 발행한 농식품 업종분류(세분류인 0225 농업용 기계 제조업)의 평균 재무정보를 참고로 분석하였다. 한국은행 기업경영분석은 소분류인 C292 특수목적용 기계제조 업종의 평균 재무정보이고, 한국산업기술진흥원의 세세분류인 농업 및 임업용 기계 제조업(C29210) 재무정보는 기업군에 따라 분류되어 있으며, 농업기술실용화재단의 재무정보는 동 업종에 433개의 기업이 속해 있고 상위 25%의 기업인 108개 기업의 평균 재무정보이나 기업규모에 대한 분류가 미흡하고 농업기술실용화재단의 재무정보 현행화가 늦어서 가장 최근 연도인 2015년도의 재무정보만이 유용한 것으로 판단하였다. 이에 본 평가에서는 종합적으로 참고하여 본 기술제품(서비스)이 농식품기술분야에 속하는 것을 고려하여 농업기술실용화재단에서 발행한 농식품 업종분류(세분류인 0225 농업용 기계 제조업)의 2015년 상위25% 평균 재무정보를 기초로 하여 실무적인 재무정보를 적용하였다.

현금흐름할인법은 평가대상 회사의 미래영업현금흐름을 예측하고 시장수익률 등을 고려한 가중평균할인율(WACC)로 할인하여 평가대상 회사의 가치를 평가하는 방법이다. 다만, 할인율의 추정이나 미래의 손익 및 현금흐름의 변동을 예측하는 점으로 인해 많은 가정(계속기업의 전제, 장기적인 손익의 추정)과 현실적인 제약(국내 자본시장의 변동으로 인한 적정 할인율 추정의 어려움 등)으로 인하여 평가결과에 대해 객관성이 결여될 수 있다. 현금흐름할인법(DCF)에 의한 평가수행절차는 아래와 같다.

< 평가수행절차 >



2.3. 평가결과 요약

평가기준일 현재 추정현금흐름에 대해 현금흐름할인법(DCF)을 적용하여 산정한 사업가치는 5,729백만원, 사업가치 창출에 기술이 공헌한 기술기여도를 곱하여 측정된 기술가치는 3,043백만원으로 산출되었다.

<표 5-14> 평가결과 요약(단위 : 백만원)

| 구분 | 2020년 | 2021년 | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 | 2026년 | 2027년 |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 매출액 | 880 | 5,137 | 4,705 | 12,000 | 9,808 | 13,726 | 13,726 | 13,726 |
| 매출원가 | 612 | 3,570 | 3,270 | 8,340 | 6,817 | 9,540 | 9,540 | 9,540 |
| 판매관리비 | 138 | 794 | 750 | 1,860 | 1,537 | 2,119 | 2,104 | 2,083 |
| 법인세 | 14.3 | 148.1 | 128.7 | 374.0 | 298.0 | 432.7 | 436.1 | 440.8 |
| 세후영업이익(A) | 116 | 625 | 556 | 1,426 | 1,157 | 1,634 | 1,646 | 1,663 |
| 감가상각비(B) | 6 | 23 | 44 | 60 | 66 | 61 | 45 | 24 |
| 자본적지출(C) | 76 | 105 | 105 | 55 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 운전자본소요액(D) | 244 | 1,180 | -120 | 2,022 | -607 | 1,086 | 0 | 0 |
| 투자액의회수(E) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 잉여현금흐름(F) (F=A+B-C+D+E) | -198 | -637 | 615 | -591 | 1,830 | 609 | 1,691 | 1,687 |
| 현가계수(G) | 0.94 | 0.84 | 0.75 | 0.67 | 0.60 | 0.53 | 0.48 | 0.42 |
| 현재가치(H=F×G) | -185 | -532 | 459 | -394 | 1,090 | 324 | 804 | 716 |
| 구분 | 2028년 | 2029년 | 2030년 | 2031년 | 2032년 | 2033년 | | 합계 |
| 매출액 | 13,726 | 13,726 | 12,354 | 11,118 | 10,006 | 9,006 | | 143,644 |
| 매출원가 | 9,540 | 9,540 | 8,586 | 7,727 | 6,954 | 6,259 | | 99,833 |
| 판매관리비 | 2,067 | 2,061 | 1,854 | 1,668 | 1,501 | 1,351 | | 21,887 |
| 법인세 | 444.3 | 445.5 | 399.0 | 357.1 | 319.2 | 285.1 | | 4,523 |
| 세후영업이익(A) | 1,675 | 1,679 | 1,515 | 1,366 | 1,232 | 1,111 | | 17,401 |
| 감가상각비(B) | 8 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | | 341 |
| 자본적지출(C) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 341 |
| 운전자본소요액(D) | 0 | 0 | -380 | -343 | -308 | -277 | | 2,496 |
| 투자액의회수(E) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,496 | | 2,496 |
| 잉여현금흐름(F) (F=A+B-C-D+E) | 1,683 | 1,682 | 1,896 | 1,709 | 1,540 | 3,884 | | 17,401 |
| 현가계수(G) | 0.38 | 0.34 | 0.30 | 0.27 | 0.24 | 0.22 | | |
| 현재가치(H=F×G) | 638 | 569 | 573 | 461 | 371 | 836 | | 5,729 |
| 기술기여도(I) | | | | | | | | 53.1% |
| 기술가치(K=ΣH×I) | | | | | | | | 3,043 |

주1) 평가기준일 : 2020년 6월 1일⁵²⁾

주2) 현금흐름 추정기간(2020.6.1.~2033.12.31.) 고려, 2020년 현가계수는 월할계산한 할인율 적용

주3) 최종 평가결과는 소수점이하의 모든 자리를 포함하여 계산하였으나, 반올림으로 표시하는 표현상의 문제에 기인하여 각 항목의 합계는 일치하지 않을 수 있음

52) 평가기준일은 현장평가를 실시한 해당월의 1일을 기준으로 함

2.4. 평가 세부 내역

2.4.1. 사업화계획

회사가 제시한 향후 사업화 계획은 다음과 같다.

〈표 5-15〉 평가대상기술의 사업화 계획

| 기술 개발 및 사업화 내용 | 2020년 | | | | 2021년 | | | | 2022년 | | | |
|--|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|
| | 1/4 | 2/4 | 3/4 | 4/4 | 1/4 | 2/4 | 3/4 | 4/4 | 1/4 | 2/4 | 3/4 | 4/4 |
| 1. UHDC 식물공장 기술의 고도화 | | | | | | | | | | | | |
| 1-1. 벙커노즐이 내장된 공기흐름시스템에 SA, RA, EA, OA를 장착한 HVAC시스템을 개발 | | ←→ | | | | | | | | | | |
| 1-2. 수직농장 내 최적의 재배환경 조성을 위한 성장유해가스(에틸렌 등) 농도 조절장치 및 시스템 개발 | | | | | | ←→ | | | | | | |
| 1-3. LED조사방식을 이용한 식물재배시스템 | ←→ | | | | | | | | | | | |
| 2. 해외사업을 위한 인프라 구축 | | | | | | | | | | | | |
| 2-1. 해외특허 진입 | ←→ | | | | | | | | | | | |
| 2-2. 홈페이지 개편 | | ←→ | | | | | | | | | | |
| 2-3. 영업인력 확보 | | | ←→ | | | | | | | | | |
| 3. 대형거래처 공급을 위한 준비 | | | | | | | | | | | | |
| 3-1. 물류차량 구입 | | ←→ | | | | | | | | | | |
| 3-2. 포장시설 구축 | | | ←→ | | | | | | | | | |
| 4. 연구개발 | | | | | | | | | | | | |
| 4-1. 인공광을 이용한 식물공장에서의 의약품소재 로써 이고들베기의 생산 | | | | | | ←→ | | | | | | |
| 5. 작업 자동화 시설 확보/개발 | | | | | | | | | | | | |
| | | | ←→ | | | | | | | | | |
| 6. 본사건물확보 | | | | | | ←→ | | | | | | |
| 7. 만기대출상환 | | | | | | ←→ | | | | | | |

자료 : 농업회사법인(주) 알가팜텍(2020.05), '2020년 농식품 기술평가 지원사업 신청 사업계획서'

사업주체는 <표 5-15>에서 보는 것처럼 현재 초밀식(UHDC) 식물공장 기술의 고도화와 해외사업을 위한 인프라 구축, 대형거래처 공급을 위한 준비가 진행되고 있으며 인공광을 이용한 식물공장에서 이고들빼기를 생산하는 기술과 작업 자동화 시설 확보 및 개발 등을 추진할 예정이다. 초밀식(UHDC) 식물공장 기술의 고도화는 현대건설의 시범사업으로부터 개선될 사항을 파악하고 향후 아파트에 구축될 경우 안정적인 운영이 가능하게 하고 생산성도 유지할 수 있게 지속적으로 이루어질 예정이다. 또한 기존 농산물 생산은 수익성이 높지 않다. 따라서 고부가가치 농산물인 식물단백질 생산을 위한 식물재배 기술을 연구할 필요가 있다. 동사는 이고들빼기를 대상으로 하고 있으며, 일부 경쟁기업은 이미 담배식물을 기주식물로 하여 동물성 단백질을 생산하는 기술을 개발한 상태이다. 사업화 계획에서 해외특허 진입은 2020년 2월 식물공장 특허기술을 일본, 미국, 중국, 유럽으로 특허출원이 이루어져 계획대로 이루어진 상태이다. 또한 동사의 연구전담부서에서 3D 프린터를 사용하여 LED 조사방식을 이용한 식물재배시스템을 개발하는 것이 진행되고 있음을 확인하였다.

따라서 <표 5-15>의 사업화 계획은 순조롭게 진행되고 있는 것으로 파악되고 있고, <표 5-16>의 추진전략도 계획대로 이루어지면 이로 인해 향후 동사에서 제시하고 있는 매출계획도 <표 5-16>과 같이 일정 수준으로 실현될 것으로 보인다. 동사는 본 기술사업을 포함하여 4가지 사업분야(<표 5-6> 참조, 기타사업은 아직 구체성이 미흡한 상태임)를 제시하고 있으며 농산물 판매, 식물공장 시설, 운영 및 유지보수 사업 등 세가지 사업으로 추정 1차년도인 2020년 3,585백만원, 2021년 9,275백만원, 2022년 13,053백만원, 2023년 19,164백만원, 2024년 26,141백만원 정도의 매출을 달성할 계획이다.

<표 5-16> 사업화 추진전략

| 전략 | 주요 내용 | | | | | | | | | |
|------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 추정 매출 (백만원) | 추정1년차 | | | | | 추정 2년차 | 추정 3년차 | 추정 4년차 | 추정 5년차 |
| 1분기 | | 2분기 | 3분기 | 4분기 | 합계 | | | | | |
| 81 | | 885 | 1,200 | 1,419 | 3,585 | 9,275 | 13,053 | 19,164 | 26,141 | |
| 추진전략 | (1) 농산물 판매 프랜차이즈 사업화 추진전략 -판매사업에 대한 매출은 기존 진행하면서 일부 현금흐름을 확보 중에 있음. -이디어스로부터 인지도가 개선되고 B2B업체중 바스버거의 매장 개수가 | | | | | | | | | |

증가되었고(2018년 8개 매장에서 2020년 4월 총 매장 14개로 증가됨), 여기에 2020.3월부터 2018년 초도 런칭하였던 홈플러스가 재런칭 되면서 성장성은 시현했으나, 홈플러스에서는 전국매장으로 확대하기 위한 당사 시설부족 문제를 해소하여 충분한 물량 공급을 해 줄 것을 요구하고 있는 상황임.

-이뿐만이 아니라 매입하고 있는 타회사의 제품이 품질면에 있어 많이 부족하여 이에 대해 시급하게 해결해야 하는데 당사의 품질관리 수준만큼 따라와 주어야만 함. 장기적으로는 자사 기술로 건축된 수직농장에 농장가동 인원에 대한 교육 훈련을 시켜 투입함으로써 해결할 수 있을 것으로 판단됨.

◆ 사업개요: 당사 보유 수직농장에서 생산되는 농작물을 온라인/오프라인 판매

-B2B: 현재 바스버거 매월 2톤 납품.

홈플러스 20개 매장에 납품 중이나 전국매장(180개)으로 확대 납품 계획 중임(프랜차이즈 수직농장 증설 완료시점인 7월 이후 공급 가능함)

-B2C: 더착한가게(유기농 판매처), 아이디어스(온라인판매), 쿠팡 등에 판매 중

(2) 시설 사업 사업화 추진전략

-시설사업은 현대건설과 H클린팜 사업을 진행하면서 먼저 현대건설의 신규 아파트에 들어가는 것부터 하기로 하였음.

-그 첫 번째가 한남동 3차 재개발사업이 될 것임. 현대건설에서 H클린팜 사업에 대해 언론에 홍보를 시작하게 되면 당사로서는 홍보효과로 인해 다른 추가 시설사업 진행에 긍정적으로 작용을 할 것이라 기대함.

-본 수주를 통해 당사의 시설이 정형화되면서 비용축소에 따른 수익성이 개선되는 효과와 안정적으로 추가생산이 가능한 기회가 됨.

-따라서 2020년부터는 관급입찰을 통해 안정적인 수익창출을 추진계획임.

◆ 사업개요: 당사가 개발 중인 소형 수직농장/일부시설/렌탈시설 등을 설비해주는 사업 영위

-수직농장: 주요 사업장에 당사 수직농장 시스템을 설비

-재정사업(관급): 정부지자체 등의 시설 조달
부산 TP 및 농업기술센터, 울산 등

-민간사업(민간): 현대건설 힐스테이트 단지내 편의시설/음식점내 시설
안성, 용인, 우즈베키스탄, 중국 등

-렌탈사업: 수직농장 또는 일부시설을 임대해주는 사업

(*일부 렌탈은 할부 형태로 전액 입금 시 소유권 이전 가능

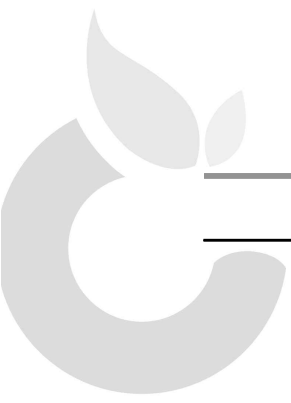
(3) 식물공장 관리/운영 사업화 추진전략

◆ 사업개요: EPC준공 이후 시설에 대한 관리 및 운영해주는 사업 영위

-자문수수료: 기술로열티를 포함하여 시설 설비에 대한 자문수입

-위탁운영: 안정적으로 수확량을 확보하기 위한 위탁운영(안전검사 포함)수입

-A/S관리: 일부 시설 A/S 등의 시설보완관련 관리수입
농장운영 관련 각종 자재 공급수입



(4) 시설 사업 사업화 추진전략

- 한국의 식물공장 산업은 기존 관행 농업과 규제에 의해 성장이 느리고, 시장 불륨이 작아 곧 한계에 이를 것으로 추측됨.
- 당사는 이런 관점에서 핵심기술인 UHDC식물공장 특허를 해외 4개국(미, 일, 중, 유럽)에 진입시키고 조속히 세계시장으로 나아가고자 함.
- 이를 위해 시설 기술에 대한 영업 자료 준비, 회사 홈페이지 개편, 해외 거점 확보를 위한 영업인력을 포함한 인프라 개설이 요구되어짐.
- 해외 시설 사업이 진행 되면 무엇보다도 수직농장의 무인운전 또는 원격 제어가 되어야하기에 현 H클린팜에 설치, 무인 운영 되고 있는 시설에 대한 미비점을 보완하여 해외플랜트 수주에 대비하여야 할 것임.

자료 : 농업회사법인(주) 알가팜텍(2020.05), ‘2020년 농식품 기술평가 지원사업 신청 사업계획서’

동사의 사업은 4년간 식물공장 실증사업을 통해 완성도를 높여 2020년부터 본격적으로 매출로 연계될 것으로 전망된다. 보통 혁신적인 제품이나 서비스는 시장진입 시 로지스틱 함수인 S-곡선을 따를 것으로 보이기에 동사의 급격한 매출성장은 어느 정도 타당성은 갖고 있다. 하지만 소규모의 자본력을 갖고 있는 창업기업이 급격하게 매출을 확대하는 것은 본 기술사업 시장이 충분히 뒷받침하기가 어려워 보인다. 그동안 식물공장 시장은 경제성 문제로 기대만큼 확대되지 못하고 있다. 동사도 경제성 문제가 있다고 인식하고 있는 식물공장 시장에서 시장진입과 더불어 급격한 수용보다는 부정적인 인식으로 먼저 보기에 이를 극복하는 노력이 있을 것으로 보인다. 후발업체의 입장에서 선발업체가 겪고 있는 시장검증을 동사도 향후 몇 년간 겪을 것으로 보여서 우리나라 창업기업의 성장추이나 비교경쟁기업의 성장추이를 분석하여 매출전망을 추정해 보았다.

매출계획과 추진전략이 수립되면 이를 실현할 수 있는 소요자금이 투자되어야 하고 소요되는 자금도 원만하게 확보가 이루어져야 한다. 동사가 수립하고 있는 소요자금에 대한 소요내용과 이를 조달하는 조달계획은 <표 5-17>과 같다. 소요자금은 본 기술사업과 다소 무관한 자금도 있고 2020년 상반기부터 2021년 이후에 소요될 자금까지 포함되어 있다. 특히 특허출원비용은 2020년 2월 4개국 특허출원이 이루어져 2020년 상반기 소요부문은 이미 이루어진 상태이다. 기타 만기대출상환 준비금 등도 제시되어 있다. 본 평가관점에 보면 특허출원은 <표 5-15>의 사업화 계획과 연계되어 지속적인 지출이 필요해 보였다. 해외 시장으로의 진출은 해외 특허권의 확보가 매우 중요한데 초밀식 식물공장 기술의 고도화나 신규 기술개발이 이루어지면 그 결과를 특허권으로 확보하는 것이 필요하다. 따라서 기술개발이 완료되는 시점에

는 특허출원비의 지출이 필요하다. 본 기술가치평가에서는 특허출원 비용 외 시설보완(연구개발 기자재의 투자), 연구개발 비용이 자본적 지출과 연계성이 높으며 작업 자동화 시설 및 개발은 농산물 유통과 관련된 사항이어서 본 평가의 자본적 지출과는 무관해 보인다. 본사 건물 확보 등 시장진입 본격화 단계에서 필요한 소요자금으로 2,400백만원 정도 제시되고 있다. 이 자금을 조달하고자 동사는 이지스PE사로부터 2020년 6월까지 400백만원의 투자의향을 받은 상태이고 추가로 2,000백만원을 조달하고자 2개의 벤처캐피탈을 대상으로 한 투자설명회를 준비하고 있다. 본 평가대상기술의 기술성과 시장성 및 사업성을 통해 사업타당성은 양호한 상태이기에 벤처캐피탈의 투자가능성은 높아 보인다. 따라서 <표 5-17>의 소요자금은 계획대로 투자될 가능성이 높아 보인다.

<표 5-17> 투자자금 조달 및 설비투자 계획


(단위 : 백만원)

| 소요자금 | | | 조달계획 | | | |
|------------|--------------------|-------|--------|------|-------------|-------------|
| 구입시기 | 설비명 | 금액 | 조달방법 | 기조달액 | 추가조달 확정액 | 추가조달 예정액 |
| 2020.하반기 | 대형거래처 공급 준비자금 | 56 | 자기자금 | | | |
| 2020.하반기 | 해외사업인프라구축 | 10 | 금융차입 | - | - | - |
| 2020.상반기 | 특허출원비 | 55 | (보증신청) | | | (-) |
| 2020.하반기 | 시설보완 | 25.8 | 외부투자*1 | | 400 | |
| 2020.하반기이후 | 연구개발 | 50 | 외부투자*2 | | | 2,000 |
| 2020. | 인력확보 | 150 | | | | |
| 2020.하반기 | 사업공간 확보 등 | 53.2 | | | | |
| 2021.이후 | 반기대출상환 준비금 | 600 | | | | |
| 2021.이후 | 본사건물확보 | 1,000 | 기 타 | | | |
| 2021.이후 | 작업 자동화 시설 확보/개발 | 400 | | | | |
| 합계 | | 2,400 | 합 계 | | 400 | 2,000 |

*1; 이지스PE사로부터 6월까지 투자의향을 받은 상태임.

*2; 2개소의 VC와 투자설명회를 준비 중임.

자료 : 농업회사법인(주) 알가팜텍(2020.03), '2020년 농식품 기술평가 지원사업 신청 사업계획서'



동사는 상기와 같은 연구개발 투자와 사업화 계획, 소요자금의 조달계획 외에도 대표이사 위주의 소극적인 영업으로는 매출확대가 쉽지 않아 영업을 전담할 수 있는 전문인력을 확보하고 영업부서도 별도인력으로 신설하는 것이 필요하다. 상기 기술 성과 시장성 분석으로 보아 영업능력이 뒤따른다면 시장에는 상당한 수요를 창출할 것으로 기대된다.

전반적으로 동사의 기술개발과 시장진입 계획, 소요자금 조달전략 등 전반적인 사업화 전략 수립 및 추진에 있어서 동사가 제시하는 생산성 향상과 저렴한 설비구축 비용이 검증되면 동사의 사업화전략 및 실행계획을 일정 수준 실현가능성이 있게 추진될 것으로 판단된다.

2.4.2 제품의 경쟁력

본 평가대상기술로 구현되는 ‘식물공장’은 그동안 식물공장이 갖고 있는 경제성 문제를 해결하기 위해서 초밀식으로 식물공장을 구축하는 기술이며, 4년간의 실증을 통해 기존의 식물공장에 비하여 3배에 가까운 생산성 향상으로 경제성 문제가 어느 정도 해소된 기술제품(서비스)이다.

구체적인 제품경쟁력은 <표 5-18>에서 보는 것처럼 2019년 현대건설 H Clean Farm 시범사업의 사업자 선정 결과로 확인된다. 본 기술제품은 시공비가 1.5억원으로 경쟁사의 제품 시공비의 중간 수준에 있다. 좁은 면적에 많은 식물재배 포트를 설치할 수 있는 구조로 인해 같은 바닥면적에 비하여 더 많은 포트를 배치할 수가 있어 포트당 투자비로 보면 경쟁제품에 비하여 35.38% ~ 74.18% 수준으로 확인되었다. 즉 동일 면적대비 수확량에 있어 최대로 투자비대비 성능에서 우수하며, 단위면적당 생산성이 뛰어나고 채산성이 확보되어 다양한 공간에 설치가능한 것으로 평가되었다. 다른 경쟁제품도 장점을 갖고 있으나 단위면적당 생산성과 확장에 따른 생산성 유지 등에서 본 평가대상기술제품의 환경통합제어는 확장성이 우수한 것으로 평가되었다. 다만 경쟁 제품들은 이미 오랜 기간 적용한 기술제품으로 장기간 운영에서도 어느 정도 검증된 제품들이다. 본 평가대상기술제품은 이제 시장에 진입하면서 장기간 운영에 따른 데이터를 확보하지 못해 장기운영 신뢰도는 지속적으로 검증해 가는 것이 필요한 상태로 판단된다.

<표 5-18> 본 기술제품과 경쟁기술제품과의 경쟁력 비교

| 구분 | 본 기술제품 | 경쟁제품((주)엔썬) | 경쟁제품(팜에이트㈜) | |
|-----------------------------|---|---|---|---------|
| 형태 | 초밀식 | 일반 | 컨테이너형 | |
| 특징 | -동일 면적대비 수확량에 있어 최대로 투자비 대비 성능에서 압도 -단위면적당 생산성이 뛰어나고 채산성이 확보되 다양한 공간에 설치가능 | -현 일본에서 주로 사용하는 일반적인 방식 -경제성/채산성 확보에 어려움 -규모를 확장시 공기순환문제 발생 | -컨테이너형은 모듈형으로 남극이나 사막에 설치하기에 용이 -동당 1,500포트로 대량 재배가 되면 구조적으로 효율이 떨어져 채산성이 안 나옴 -컨테이너형은 확장성면에 있어 치명적 핸디캡 | |
| 20 평 시 공 기 준 | 포트수 | 6,624 | 3,276 | 3,000 |
| | 생산량 | 660kg | 330kg | 300kg |
| | 시공비 | 1.5억원 | 1억원 | 1.92억원 |
| | 포트당 투자비 | 24,475원 | 30,525원 | 64,000원 |

자료 : 농업회사법인(주) 알가팜텍(2020.05), ‘2020년 농식품 기술평가 지원사업 신청 사업계획서’ 를 기반으로 제작성

상기의 제품경쟁력 비교는 동사가 현대건설과 협력관계를 확보하여 향후 현대건설이 건설하는 아파트에 지속적으로 식물공장을 공급하는 안정적인 수요를 확보하는 과정에서 수익성을 다소 포기한 결과에 따른 것이다. 현재 현대건설의 사업은 향후 실구축비용에서 7%만의 수익을 동사의 수익으로 가져갈 수 있는 계약이 체결되어 있는 상태이다. 다른 사업에서는 15% 정도의 수익성이 가능한 사업이기에 <표 5-18>의 제품경쟁력 비교는 제한적인 비교로 보인다.

동사의 기술제품은 <표 5-19>와 같이 초밀식 식물공장의 유형에 따라 소형, 중형, 대형으로 구분되며 대형으로 가면 포트당 단가가 하락하는 시스템으로 시장에서 식물공장의 경제성 문제를 제기하면 식물공장의 대형화로 경제성 문제를 해결할 수 있는 제품의 경쟁력을 갖고 있다. 현대건설의 선정과정에서 평가되었던 생산성과 확장성이 <표 5-19>로부터 확인되는 상태이다.

〈표 5-19〉 본 기술제품의 초밀식 유형별 포트당 단가 현황

| 유형 | 소형 | 중형 | | 대형 | |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 18재배대 | 36재배대 | 60재배대 | 100재배대 |
| 재배대수 | 5재배대 | 18재배대 | 36재배대 | 60재배대 | 100재배대 |
| 포트수 | 1,840 | 6,624 | 13,248 | 22,080 | 36,800 |
| 투자비용(백만원) | 80 | 320 | 450 | 710 | 920 |
| 포트당 단가(원) | 43,478 | 48,309 | 33,967 | 32,156 | 25,000 |
| 재배대당 포트수 | 368 | 368 | 368 | 368 | 368 |

자료 : 농업회사법인(주) 알가팜텍 제공 데이터를 재구성

따라서 전반적으로 본 기술제품은 생산성 향상과 확장성의 품질경쟁력을 갖고 있으면 시장진입 후 장기가 운영으로 신뢰성이 확보된다면 포트당 투자비용이 저렴하기에 충분히 가격경쟁력도 가진 것으로 보인다.

2.4.3. 특허의 경제적 수명

2.4.3.1. 기술의 경제적 수명 추정

기술의 경제적 수명은 기술의 수명에 부정적 영향을 미치는 요인들이 발생하여 기술이 경쟁우위를 잃게 되는 미래의 평균시점까지를 의미하는 것으로, 특정기술로 인하여 경쟁우위를 지니는 기간을 말한다. 다양한 추정방법이 있지만 본 평가에서는 농업기술실용화재단의 ‘농식품 기술가치평가 실무가이드’에 따라 추정하였다. 기술성 평가전문가가 ‘기술의 주요 특징 및 수명주기상 위치’에서 언급하였듯이 평가대상기술이 속한 수직농장 기술의 개발은 꾸준한 편으로 생산성 향상을 위한 보다 전문적인 기술 및 관리 기법들을 연구하는 것이 오래전부터 수행되어 왔으나 시장성장을 위해서는 경제성을 확보하여야 가능하기에 경제성과 관련된 식물공장 설비 기술이 개발되고 있으며 평가대상 기술의 경우처럼 경제성을 확보하는 기술개발은 도입기를 넘어 성장기로 접어들었기에 이를 반영하여 해당 특허인용수명(TCT: Technology Cycle Time) 지수의 중앙값(Q2)을 본 평가대상기술의 개별기술의 경제적 수명 기본값으로 선정하였다.

2.4.3.2. 기술의 경제적 수명 산출

기술의 경제적 유효수명 결정은 특허인용수명(TCT) 산출(1단계), 기술수명 영향요인 평가(2단계), 기술의 경제적 수명기간 산출(3단계), 기술의 경제적 유효수명 결정(4단계), 현금흐름 추정기간의 결정(5단계)의 5단계로 산출된다.

가. (1단계) 특허인용수명(TCT) 산출

평가대상기술의 TCT⁵³⁾지수를 산출하고, 1단계에서 산출된 기술수명 영향요인을 이용하였으며, 대상특허가 가진 TCT지수를 바탕으로 기술의 경제적 유효수명 기간은 13.6년으로 산출하였다.(〈표 5-20〉, 〈표 5-21〉 참조) 본 평가대상기술의 등록특허와 등록실용신안은 IPC 코드가 각각 A01G 및 F24F와 A01G으로 분류하고 있어 대표 IPC 코드를 A01G로 선택하여 중앙값 Q2(11년)를 적용하였다. 기본적으로 권리성 평가자와 사업성 평가자가 본 코드 선택을 합의하였다.

〈표 5-20〉 평가대상기술의 TCT 지수

(단위 : 년)

| IPC | 기술명 | 평균 | Q1 | Q2 | Q3 |
|------|---|----|----|----|----|
| A01G | 원예; 채소, 화훼, 벼, 과수, 포도, 호프 또는 해초의 재배; 임업; 관수 | 12 | 5 | 11 | 18 |

나. (2단계) 기술수명 영향요인 평가

개별기술의 특성을 반영하는 단계이다. 2단계는 평가의견 및 전문가분석 결과를 바탕으로 다음과 같이 도출하였다.

53) TCT는 국제특허분류코드인 IPC 코드로 분류하여 인용 평균값과 중앙값 등의 주요 통계 값을 제시하는 것으로, TCT지수를 기반으로 보간법과 경제적 수명 영향요인에 대한 획득값을 이용하여 기술의 경제적 수명을 추정함.

〈표 5-21〉 기술의 경제적 수명 영향요인 평가표

| 구분 | 세부요인 | 평 점 | | | | |
|-----------|-----------------|-----|----|---|---|---|
| | | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 |
| 기술 요인 | 기술전환 비용 | | | | ○ | |
| | 기술의 우월성 | | | | ○ | |
| | 주도(표준) 기술의 존재여부 | | | | ○ | |
| | 산업내 R&D 투자규모 | | | ○ | | |
| | 국외 출원여부 | | | | ○ | |
| 시장 요인 | 신제품 출현빈도 | | | ○ | | |
| | 제품의 모방용이성 | | | ○ | | |
| | 제품의 가격 경쟁력 | | | | ○ | |
| | 정부규제/진입장벽 | | | | ○ | |
| | 대상산업 범위 | | | | ○ | |
| 영향요인 평점합계 | | 7 점 | | | | |

항목별 평가의견

| | |
|----------------|--|
| 기술전환 비용 | 해당 기술을 다른 기술로 대체하기 위해 투자되는 R&D 비용은 수 억원~수십억원에 달하는 시험시설 구축 비용 등의 규모가 커서 평점은 양호한 수준임 |
| 기술의 우월성 | 공간을 최적화하기 위한 재배대 구성 및 좁은 환경에서도 식물의 성장에 영향을 주지 않도록 공기흐름, 양액 공급, 조명 등에 대한 적용기술에 차별성이 있으며 이를 기반으로 아파트 단지 내 및 빌딩 주변 등 틈새 공간 활용을 위한 작은 식물재배대 개발 등에 활용가능성이 높아 양호한 것으로 평가 |
| 주도(표준)기술의 존재여부 | 공간 최적화를 위한 주도 기술이 있으며 이에 대한 개선 기술이 발전 중이므로 불확실성이 감소되어 양호한 것으로 평가 |
| 산업내 R&D 투자규모 | 주로 중소기업 중심의 경쟁이 진행 중이며, R&D 투자규모는 2018년 매출액 대비 1.3% 수준으로 전체 제조업(중소기업) 수준과 유사한 수준임 |
| 국외출원 여부 | 본 평가대상특허 1은 한국에 특허 등록 되었으며, PCT, 중국, 일본, 미국, 유럽에 특허 출원하여 현재 공개 또는 미공개 상태로, 현재까지는 국내에만 권리범위가 형성되어 있음. 평가대상특허 2~3은 국외출원을 하지 않아, 국내에만 권리범위를 인정 받을 수 있음 |
| 신제품 출현빈도 | 근래 친환경, 유기농 특성을 갖춘 식물공장 신제품 출현이 증가하고 있으며 출현빈도는 보통 수준으로 보임 |
| 제품의 모방용이성 | 당해 기술이 기계적인 구성으로 이루어져 있어 외관상 모방이 용이 |

| | |
|------------|--|
| | 하나 공기호흡, 조명, 양액관리 시스템과의 연동 등에 대한 농작물 재배기술 및 운영기술 노하우는 모방이 어려울 것으로 보여 전반적으로 보통 수준으로 평가함 |
| 제품의 가격 경쟁력 | 초기 투자비용과 시설 운영비를 감안하면 식물공장에서 생산한 농산물은 노지나 시설재배 농산물 대비 가격 경쟁력이 없으나, 초밀식 재배로 생산효율이 높은 점에서 기존 식물공장 비교하여 양호한 가격 경쟁력이 있음. |
| 정부규제/진입장벽 | 정부에서 식량부족, 고부가가치 농작물 수급, 농작물 생산성 저하 등의 문제점을 해결할 차세대 농업기술로 식물공장 및 스마트 농업에 대한 기술혁신과 생태계 구축을 지원하고 있음 |
| 대상산업 범위 | 현재 제품 적용 범위는 친환경 농산물 재배에 한정되어 있으나, 식물체가 유전자변형을 이용한 의약품 등의 유용물질 생산에 이용되고 있어 향후 식물공장의 대상산업 범위가 확대될 가능성이 있음 |

다. (3단계) 기술의 경제적 수명기간 산출

평가대상기술의 TCT⁵⁴지수를 산출하고, 2단계에서 산출된 기술수명 영향요인을 이용하여 기술의 경제적 수명기간은 14.9년으로 산출되었다.

$$\text{기술의 경제적 수명} = \text{평가대상기술의 TCT} \times \left[1 + \frac{\text{영향요인평점합계}}{20} \right] \approx 14.9\text{년}$$

상기과정에서 산출한 기술의 경제적 수명에 대해 특허가 등록된 이후 경과년수를 차감하여 기술의 경제적 수명 적용기간을 결정한다. 평가대상기술은 총 3건이며, 그 중 본 평가대상기술의 핵심특허(한국등록특허 제10-1951922호)는 가장 먼저 출원되어 현재 등록 중이어서 등록이후 경과년수 1.3년을 차감하여 13.6년으로 결정하였다.

$$\text{기술의 경제적 수명 적용기간} = \text{기술의 경제적 수명}(14.9\text{년}) - \text{등록이후 경과년수}(1.3\text{년})$$

라. (4단계) 기술의 경제적 유효수명 결정

3단계에서 산출된 기술의 경제적 수명 적용기간과 당해 핵심특허의 법적보호기간을 비교하여 최종적으로 수익창출 기간 추정에 적용할 유효수명을 다음과 같이 13.6년으로 결정하였다.

- 기술의 경제적 수명 > 법적 보호기간 : 기술의 경제적 수명을 유효수명으로 적용

54) TCT는 국제특허분류코드인 IPC 코드로 분류하여 인용 평균값과 중앙값 등의 주요 통계 값을 제시하는 것으로, TCT지수를 기반으로 보간법과 경제적 수명 영향요인에 대한 획득값을 이용하여 기술의 경제적 수명을 추정함.

- 기술의 경제적 수명 < 법적 보호기간 : 법적 보호기간을 유효수명으로 적용

기술의 경제적 수명 : 13.6년, 법적 보호기간 : 17.2년

마. <5단계> 현금흐름 추정기간 결정

4단계에서 산출한 기술의 경제적 유효수명에 매출이 실현되기 전에 사업화 기간이 필요한 경우, 해당 기간을 고려하여 현금흐름 추정기간을 13.6년으로 결정하였다. 즉 본 평가는 평가기준일부터, 즉 현금흐름을 보려는 2020년 6월부터 발생하는 매출을 기반으로 추정하여 평가하기에 사업화 준비기간은 없는 것으로 보고 현금흐름 추정기간을 2020년 6월부터 2033년말로 결정하였으며, 최종적으로 평가참여 전문가들이 절차 및 결정에 대해 합의를 하였다.

현금흐름 추정기간 = 사업화 투자기간(0년) + 기술의 경제적 유효수명(13.6년)

2.4.4. 매출액 추정

기술가치평가에서 매출액의 추정은 기술 및 시장에 대한 이해가 필수적으로 요구되며, 기술수명, 시장규모 및 시장점유율 등에 대한 추정을 바탕으로 이루어진다. 따라서 추정 매출액의 신뢰도를 높이기 위하여 기술전문가 및 시장전문가 등이 공동 참여하여 전문가 합의방식으로 수행하는 것이 바람직하다. 매출추정방식은 다양한 방식이 있지만 본 기술평가에서는 실무편법을 활용하여 현재 영업상황을 고려한 매출 성장률과 예상 증가율 등을 고려하여 개발주체가 제시한 목표와 최근까지의 사업 진척도 등을 고려한 실무편법으로 추정하였다.

사업주체가 평가대상기술에 대해 사업화 결과로 시현될 것으로 추정하는 매출계획은 <표 5-16>에 제시되어 있지만, 사업주체의 사업은 크게 4가지 분야로 본 평가대상기술사업 외 농산물 생산 및 유통 등에 의한 매출도 포함하고 있어서 <표 5-16>의 추정 매출에서 본 평가대상기술사업에 따른 매출을 분리하여 분석하는 것이 필요하다. 동사가 제시한 세부 매출추정은 <표 5-22>와 같다. 동사의 매출추정 자료는 2020년 3월 2019년 결산자료가 나오기 이전에 작성되어서 2019년에 현대건설의 H Clean Farm으로 인한 매출(자산수증이익으로 처리되었음)은 실제 245백만원이 아닌

220백만원으로 추정하였다. 2020년은 기타 건설사, 관급 수주 등으로 2,700백만원의 매출을 전망하였다. 이후에도 전년대비 46.06%, 51.10%, 38.72%로 성장하여 2024년 22,930백만원의 추정매출을 제시하고 있다.

〈표 5-22〉 동사가 제시한 초밀식 식물농장 사업의 세부적인 매출계획

(단위: 백만원, 건, %)

| 구 분 | | 2019년 | 2020년 | 2021년 | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 계 |
|----------------------|-------|-------|----------|---------|--------|--------|--------|--------|
| 현대건설 H 클린팜 | 수주(건) | 1 | 0 | 0 | 4 | 6 | 10 | 20 |
| | 금액 | 220 | | | 1,200 | 1,800 | 3,000 | 6,220 |
| 기타건설사 | 수주(건) | 0 | 1 | 2 | 2 | 4 | 6 | 15 |
| | 금액 | | 300 | 600 | 600 | 1,200 | 1,800 | 4,500 |
| 부산(천마) | 수주(건) | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 | 6 | 14 |
| | 금액 | | 700 | 1,000 | | | | 1,700 |
| 울산/울주 | 수주(건) | 0 | 2 | 3 | 2 | 5 | 7 | 19 |
| | 금액 | | 500 | 750 | 500 | 1,250 | 1,750 | 4,750 |
| 기타 관급 | 수주(건) | 0 | 1 | 2 | 2 | 4 | 5 | 14 |
| | 금액 | | 100 | 200 | 200 | 400 | 500 | 1,400 |
| 소기업 (산채원 등) | 수주(건) | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 | 4 | 12 |
| | 금액 | | | 440 | 440 | 880 | 880 | 2,640 |
| 대기업 (유엔팜 등) | 수주(건) | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 11 |
| | 금액 | | 850 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,000 | 5,850 |
| IGIS. A. M. (DBO) | 수주(건) | 0 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 15 |
| | 금액 | | 250 | 500 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 3,750 |
| 국내매출 계 | 수주(건) | 1 | 7 | 14 | 20 | 33 | 46 | 120 |
| | 금액 | 220 | 2,700 | 4,490 | 4,940 | 7,530 | 10,930 | 30,810 |
| 해외매출 계 | 수주(건) | 0 | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 20 |
| | 금액 | | | 3,000 | 6,000 | 9,000 | 12,000 | 30,000 |
| 총매출 | | 220 | 2,700 | 7,490 | 10,940 | 16,530 | 22,930 | 60,810 |
| 성장률 | | | 1,127.3% | 177.41% | 46.06% | 51.10% | 38.72% | |

자료 : 농업회사법인(주) 알가팜텍 제공 데이터를 재구성

앞서 2019년의 매출제시도 2020년 평가일 기준으로 오차가 있고 2020년의 경우 2020년 4월 유엔팜(주)으로부터 8.8억원 규모의 사업을 수주받아 본 평가대상기술의 식물공장이 구축되고 있다. 그 외에는 영업 상태에 있어서 어느 정도 시현될 것인지는 유동적으로 보인다. 그래서 동사의 영업현황을 <표 5-23>에서 보는 것처럼 파악하여 분석하였다. 현대건설의 시범사업을 통한 후속 사업(모델하우스설치 후 2년 정도 경과하여야 구축가능)은 2022년부터 진행될 것으로 보이며, 유엔팜 외 민간 분야와 관급 수주가 가능한데 관급은 2020년 9월 정도에 천마산 수주건이 추진되고 민간

은 수요처가 자금여유가 있어야 투자할 수가 있어 보수적으로 2020년 매출을 추정하면 상반기 수주한 유엔팜(주) 수주액의 2배 정도가 예상된다.

〈표 5-23〉 식물공장 설비 엔지니어링 사업의 영업 현황(2020년 5월 기준)

| 구 분 | 프로젝트명 | 위치 | 설치개소 수 | 규모 |
|------|--------------------------|---------------|---------------|-------|
| 관급 | 부산 천마산 도심재생 사업 | 부산테크노파크, 사하구청 | 2 | 2만주/개 |
| | 울산 울주군 스마트팜 사업 | 울산테크노파크, 울주군청 | 3 | 1만주/개 |
| | 부산 보급형수직농장 조성사업 | 부산농업기술센터 | 1 | 2천주/개 |
| | 김포 고촌 스마트팜 시범사업 | 김포 고촌농업협동조합 | 1 | 5천주/개 |
| 민간 | 유엔팜 식물공장건설사업 | 경기도 안성시 미양면 | 1 | 4만주 |
| | 이지스자산운영사 보유 자산 식물공장 설치사업 | 전국 | 1 | 5천주 |
| | 이지스자산운영사 보유 자산 식물공장 설치사업 | 전국 | 1 | 5천주 |
| | 현대건설 기축 또는 신규단지 설치사업 | 한남동 H아너즈 등 | 2022년부터 진행 예정 | |
| | 기타 건설사 | 전국 | 1 | 5천주 |
| | 용인, 이천 스마트팜 사업 | 용인, 이천 등 | 2 | 4만주 |
| | 소규모 업체 등 | 전국 | 2021년부터 진행 예정 | |
| 해외 | 상해 | | 제안 중 | |
| | 청도 | | 제안 중 | |
| | 우즈베키스탄 | Yunosobod | 제안 중(4.10) | |
| 렌탈사업 | 광주 농장 | | 2019년부터 진행 | |

자료 : 농업회사법인(주) 알가팜텍 제공 데이터를 재구성

시장경제에서 본 평가대상기술제품(서비스)이 경쟁력을 갖고 있어도 민간 수주는 영업활동을 진행하여 가능성이 있고, 관급 수주는 사업공시 후 가격입찰과 선정심사를 통과하여야 가능하며, 본 기술사업 시장에는 다수의 경쟁자들이 경쟁하는 상태이다. 이에 2021년부터의 매출은 창업기업이나 유사/비교대상기업의 과거 매출추이를 고려하여 매출을 추정해 보았다. 최근 유동성이 많은 창업기업의 매출성장추이를 분석하기 위해서 <표 5-24>의 창업기업의 매출성장 추이가 기술가치평가에 많이 적용

되고 있다. 통계청 국가통계포털에서는 2013-2017년의 창업기업 손익계산서를 제공하고 있으며 그 중 2016년 손익계산서에는 창업 7년간의 매출성장 추이를 제시하고 있다. <표 5-24>에서 보는 것처럼 시장진입 후 5차년도에는 매출의 감소가 나타났고 7차년도에도 매출의 감소가 나타났다.

<표 5-24> 창업기업의 매출성장추이(2016년 기준)

| 구 분 | 1차년도 | 2차년도 | 3차년도 | 4차년도 | 5차년도 | 6차년도 | 7차년도 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 매출액(천원) | 354,978 | 510,388 | 637,886 | 640,072 | 638,340 | 994,201 | 905,498 |
| 매출증감율 | - | 43.78% | 24.98% | 0.34% | -0.27% | 55.75% | -8.92% |

자료 : 통계청 KOSIS(국가통계포털) 창업기업 손익계산서

창업기업 손익계산서로부터 매출성장 추이를 활용하는 것이 가능한지 유사/비교대상기업들을 조사하였다. 그 중에서 농업회사법인만나씨이에이(주)는 알가팜과 같이 식물공장 구축을 주력사업으로 추진하고 있으며, 분석하기 적합한 업력 외 2013년 설립한 후 3년차인 2017년 자체 제품매출도 발생되고 있다. <표 5-25>와 같이 2015년 72백만원을 시작으로 2016년 600%대의 매출증가가 있었으며 시장에서 제품검증이 이루어지는 과정에서 2018년 매출감소도 나타났다. 제품매출이 시현되는 기간이 5년 정도로 창업기업의 매출성장 추이와 유사한 변동성을 보였다. 본 평가에서는 창업기업 통계보다 농업회사법인만나씨이에이(주)의 성장추이가 평가대상기술사업의 특성을 더 잘 반영할 것으로 보아 농업회사법인만나씨이에이(주)의 매출성장 추이를 본 매출 추정에 적용하였다⁵⁵⁾.

55) 본 평가에서는 국내 매출성장 추이만 농업회사법인만나씨이에이(주)의 사례를 적용하였으며, 이후 현금흐름추정 과정에는 유사/비교대상업체 및 업종평균 등을 종합적으로 고려하여 분석하였음. 농업회사법인만나씨이에이(주)는 2016~2018년 영업이익이 마이너스를 기록하고 있음<표 5-13>. 이는 2014년 창업 후, 대규모 식물공장을 구축하며 시설투자에 많은 비용이 들었기 때문으로 판단됨. 실제 재무제표를 살펴보면 비유동자산 중 토지와 건물의 규모가 증가하고 있으며, 이 점이 매출원가에 반영되어 마이너스 영업이익을 실현하고 있는 것으로 분석됨. 평가대상업체는 자사의 식물공장의 신뢰성 검증을 위한 레퍼런스의 설비만을 보유하고 있으며, 식물공장 설비 판매를 위한 제조공정을 직접 구축하는 것이 아니기 때문에 농업회사법인만나씨이에이(주)보다 높은 수익률을 실현할 수 있을 것으로 판단됨.

<표 5-25> 농업회사법인만나씨이에이(주)의 매출성장추이

(단위: 천원, %)

| 구 분 | 2013년 | 2014년 | 2015년 | 2016년 | 2017년 | 2018년 | 2019년 |
|-------|--------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 매출액 | 30,000 | 50,569 | 71,865 | 1,965,122 | 6,041,849 | 8,541,843 | 4,677,761 |
| 제품매출액 | 0 | 0 | 71,865 | 535,655 | 1,563,567 | 896,239 | 2,088,773 |
| 성장률 | - | - | - | 645.36% | 191.90% | -42.68% | 133.06% |

자료 : 신용조사기관 NICE평가정보(주), <https://www.rml.co.kr/>

본 평가대상기술제품(또는 신청기술제품)에 대한 매출추정 결과는 <표 5-26>과 같다. 기술의 경제적 수명기간 13.6년을 고려하여 매출추정의 성장단계를, 2020년부터 시장진입이 본격화되기에 2020년을 도입기로 2021년부터 시장진입 5차년도까지 성장기, 2025년부터 5년간은 성숙기로, 이후 4년간 쇠퇴기에 있는 것으로 가정하였다. 성장단계 제시는 기술제품의 수명주기(PLC)에 따른 것이다. 2020년 국내 매출은 상반기 매출의 2배로 추정하였고, 2021년부터는 2020년의 매출규모를 기준으로 하여 <표 5-25>의 농업회사법인만나씨이에이(주)의 제품매출 성장추이를 적용하였다.

<표 5-26> 신청기술제품에 대한 매출추정

(단위: 백만원, %)

| 구 분 | 2020년 | 2021년 | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 | 2026년 |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 성장단계 | 도입기 | 성장기 | | | 성숙기 | | |
| 국내매출 | 1,760 | 5,137 | 2,945 | 6,863 | 6,863 | 6,863 | - |
| 성장률 | 618.37% | 191.90% | -42.68% | 133.06% | 0.00% | 0.00% | - |
| 해외매출 | | | 1,760 | 5,137 | 2,945 | 6,863 | - |
| 총매출 | 1,760 | 5,137 | 4,705 | 12,000 | 9,808 | 13,726 | 13,726 |
| 성장률 | 618.37% | 191.90% | -8.42% | 155.07% | -18.27% | 39.95% | 0.00% |
| 계획대비 | 65.19% | 68.59% | 43.01% | 72.60% | 42.77% | - | - |
| 시장규모 | 25,100 | 28,800 | 33,000 | 37,900 | 43,500 | - | - |
| 시장점유율 | 7.01% | 17.84% | 8.92% | 18.11% | 15.78% | - | - |
| 구 분 | 2027년 | 2028년 | 2029년 | 2030년 | 2031년 | 2032년 | 2033년 |
| 성장단계 | 성숙기 | | | 쇠퇴기 | | | |
| 총매출 | 13,726 | 13,726 | 13,726 | 12,354 | 11,118 | 10,006 | 9,006 |
| 성장률 | 0.00% | 0.00% | 0.00% | -10.00% | -10.00% | -10.00% | -10.00% |

자료 : 시장규모는 <표 4-13>의 식물공장 구축 국내시장을 적용하였으며 계획은 <표 5-23>의 동사 제시 매출계획을 적용하였음.

2019년 245백만원에서 618.37% 증가하여 2020년 1,760백만원의 추정매출액을 제시하였기에 농업회사법인만나씨이에이(주)의 첫 제품매출 후 645.6%와 동일한 추이로 보았다. 이후 성장추이를 반영한 결과 2021년 5,137백만원, 2022년 2,945백만원, 2023년 6,863백만원이 예상되며, 이후 국내 매출은 성숙기에 있을 것으로 보았다. 2023년은 현대건설의 사업이 본격화하는 시점으로 133.06%의 매출증가는 시현이 가능한 수준으로 보았고, 성숙기의 6,863백만원은 <표 5-27>에 제시된 (주)그린플러스의 2019년 온실시공 매출인 6,621백만원과 유사한 수준이기에 본 평가대상기술제품의 경쟁력을 보아 충분히 시현가능한 수준으로 평가된다.

<표 5-27> (주)그린플러스의 온실사업 매출성장추이

(단위: 백만원)

| 구 분 | | 2015년 | 2016년 | 2017년 | 2018년 | 2019년 |
|------|----|--------|-------|-------|-------|-------|
| 온실자재 | 내수 | 1,601 | 2,287 | 395 | 1,336 | 3,490 |
| | 수출 | 12,352 | 5,028 | 8,733 | 8,028 | 4,283 |
| 온실시공 | 내수 | 12,342 | 7,442 | 2,078 | 4,395 | 6,621 |

자료 : 전자공시시스템, ‘(주)그린플러스 사업보고서’, 각년도

<표 5-26>의 해외 매출은 국내 시장의 시장진입이 안정화되는 시점인 2022년에 가능할 것으로 보았다. 이미 중국과 우즈베키스탄 기업에게 제안서를 제시한 상태이나 해외 진출은 진출국의 법, 문화 등 사전준비해야 하는 사항이 많고 동사도 해외 영업인력을 확보한 상태에서 진행하는 것이 타당한 것으로 보았다. <표 5-26>의 2022년 국내 매출은 해외시장 진출로 인해 감소가 반영되는 추정의 타당성을 제시하고 있다. 해외 매출은 국내의 시장진입 수준과 같은 매출규모가 이루어질 것으로 보인다. 이에 국내의 매출이 2년 후 해외 시장에서 시현되는 것으로 가정하였다. 국내 시장규모로 보면, 최대 18.11%에 해당한다. 2019년 벤처기업 실태조사에서 벤처기업들의 국내시장점유율 평균치인 15.3%와 큰 차이를 보이지 않는 수치이다. 또한 2025년의 국내 및 해외 매출 비중이 50대 50 수준으로 <표 5-27>에 제시된 (주)그린플러스의 2019년 국내 및 해외 매출 비중인 44.9대 55.1과 유사한 수준이다.

2025년 이후에는 총매출이 무성장인 기간과 2030년부터 성장이 감소하는 기간을 적용하였다. 매출감소 정도는 동사가 향후에도 식물공장 설비 엔지니어링 사업을 지

속하고, 생산성 향상과 저가 설비 개발에 투자하고 있음을 고려하여 통상 기업회계 분석에서 계속기업에 적용하는 감소율인 -10%를 적용하였다.

전반적으로 본 매출추정은 동사의 사업진행 상황, 국내외 시장규모 및 성장추이 등을 고려시 시현가능한 수준으로 평가된다. 특히 상기와 같이 본 기술제품의 매출과 사업주체의 총매출의 추정은 기술성에서 기술의 우월성 등 기술이 본 기술제품 사업에 기여하는 것과 시장성에서 시장성장성과 경제적 수명 등이 기여하는 것을 고려한 것이며, 사업주체의 시장창출능력과 예상되는 시장경쟁 등을 반영하여 평가참가 전문가들의 합의로 본 평가의 적용여부를 최종 결정하였다.

<표 5-26>의 신청기술제품에 대한 매출에서 본 평가에 적용되는 현금흐름은 2020년의 경우 평가기준일이 2020년 6월 1일이기예 향후 7개월 정도가 남은 상태임을 고려하여 <표 5-28>에서 보는 것처럼 본 평가에 적용한 신청기술의 매출액은 2020년 880백만원에서 2025년 13,726백만원을 정점으로 2033년 9,006백만원이 된다. 이 결과는 본 평가대상기술의 기술점유율이 100%인 것을 나타내는 것이고, 국내시장에서 예상되는 시장점유율이 최대 18.11%(2023년)로 생산성 향상과 확장성이 우수한 기술제품으로 시현가능한 수준으로 평가된다.

<표 5-28> 본 평가적용 매출액의 산정

(단위: 백만원)

| 구 분 | 2020년 | 2021년 | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 | 2026년 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 매출추정 | 880 | 5,137 | 4,705 | 12,000 | 9,808 | 13,726 | 13,726 |
| 구 분 | 2027년 | 2028년 | 2029년 | 2030년 | 2031년 | 2032년 | 2033년 |
| 매출추정 | 13,726 | 13,726 | 13,726 | 12,354 | 11,118 | 10,006 | 9,006 |

주) 평가대상 기술제품의 기술점유율 100%를 적용하였으며, 2020년은 평가기준일 이후의 매출액임.

한편, 매출액의 추정은 반드시 그 발생이 기대되지는 않는 미래사건과 경영자의 행위에 대한 가설적 설정 등 일련의 가정을 적용하였으며, 기술의 수명기간 동안 영업환경이나 국내외 경제상황의 변화, 잠재적 경쟁업체의 시장진입 등 평가대상기술의 매출액에 중대한 영향을 미칠 수 있는 사건이나 상황이 발생하는 경우 상기 추정치에 변동이 있을 수도 있다.

2.4.5. 매출원가 추정

유사/비교대상기업들을 분석하기 위해서 <표 5-13>에서 기술한 주요기업들인 농업회사법인팜에이트(주), (주)한국과기산업, (주)과루, 넥스트온(주) 등 22개 기업들의 재무정보 분석으로부터 최근 3개년간 영업손실이 없고 매출규모도 사업주체의 목표매출액 규모와 유사한 기업만을 유사/비교대상기업으로 선정하려고 했으나 대부분의 기업들이 식물공장 설비 엔지니어링 사업만을 하고 있지 않고 식물공장 설비 엔지니어링 사업이 차지하는 비중이 낮았다. 이에 비교가능한 재무자료가 확인되는 대표기업들로 유사/비교대상기업을 선정하였다. 재무분석에 참고한 유사/비교대상기업은 농업회사법인팜에이트(주), 우리바이오(주), 넥스트온(주), (주)인성테크 등이며 이들의 매출원가율을 비교분석하였다. 표준재무정보로 한국은행 기업경영분석의 특수 목적용 기계(C292 업종 2016-2018년 평균 매출원가율, 한국산업기술진흥원의 NTB (<https://www.ntb.kr/>)에서 제공하는 농업 및 임업용 기계 제조업(C29210) 소기업 상위 25%의 2017-2018년 2년간 평균 매출원가율과 농업기술실용화재단에서 조사한 농식품 업종의 2015년 상위 25% 평균(0225 농업용 기계 제조업) 매출원가율을 <표 5-29>와 같이 나타내었다.

<표 5-29> 유사/비교대상기업과 동업종의 매출원가율 비교

(단위 : 백만 원, %)

| 수익구조 분석 항목 | 농업회사법인(주) 알가팜텍 | 농업회사법인팜에 이트(주) | 우리바이오(주) | 농업용 기계 제조업(0225) 2015년 상위 25% |
|---------------|-------------------|-------------------|--|--|
| | 2019년 | 2017-2019년 | 2016-2018년 | |
| 연매출액 | 255 | 42,255 | 153 | 337 |
| <매출액 대비, %> | | | | |
| 매출원가율 | 74.63% | 82.05% | 40.10% | 72.20% |
| 수익구조 분석 항목 | 넥스트온(주) | (주)인성테크 | 농업 및 임업용 기계 제조업(C29210) 2017-2018년 소기업 상위25%(NTB) | 특수 목적용 기계(C292) 2016-2018년 (기업경영분석) |
| | 2017-2019년 | 2017-2019년 | | |
| 연매출액 | 817 | 570 | 2,006 | - |
| <매출액 대비, %> | | | | |
| 매출원가율 | 20.85% | 99.54% | 72.93% | 79.89% |

자료 : 개별기업-신용조사기관 NICE평가정보(주), <https://www.rml.co.kr/>, 농업 및 임업용 기계 제조업(C29210)-한국산업기술진흥원의 NTB, <https://www.ntb.kr/>, 농업용 기계 제조업(0225-농업기술실용화재단(2018.12), '농식품 기술가치평가 핵심변수 현행화', 특수 목적용 기계(C292-한국은행(2016, 2017, 2018년), '기업경영분석'. 연매출액은 최근년도의 평균매출액임

유사/비교대상기업들과 사업주체인 농업회사법인(주) 알가팜텍의 과거 매출원가(영업손실로 인해 2019년만 분석제시)와 한국은행 기업경영분석의 특수 목적용 기계(C292 2016-2018년 평균 매출원가비율, 한국산업기술진흥원의 NTB(www.ntb.kr)에서 제공하는 농업 및 임업용 기계 제조업(C29210) 상위 25%의 2017-2018년 2년간 평균 매출원가비율과 농업기술실용화재단에서 조사한 농식품 업종의 2015년 상위 25% 평균(0225 농업용 기계 제조업) 매출원가비율도 참고하여 본 식물공장 설비 엔지니어링 사업의 매출원가율은 농식품 업종의 2015년 상위 25% 평균(0225 농업용 기계 제조업) 매출원가율인 72.20%를 선정하였으며, 이는 표준재무정보 중에 가장 낮은 매출원가율이고 비교대상 기업들의 매출원가율은 너무 편차가 큰 상태이다. 평가에 적용한 매출원가율은 직접 추정에 의한 자본적지출의 감가상각비를 적용하기에 이를 고려하여야 하나 본 평가의 자본적지출은 모두 연구개발과 관련되어서 경상개발비상각과 같이 판매관리비 산정에 반영하였다. 본 평가에 적용하는 최종 매출원가를 <표 5-30>과 같이 산출하였다.

<표 5-30> 매출원가 추정

(단위 : 백만 원)

| 구 분 | 2020년 | 2021년 | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 | 2026년 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 신청기술매출액 | 880 | 5,137 | 4,705 | 12,000 | 9,808 | 13,726 | 13,726 |
| 수정매출원가율 | 72.20% | | | | | | |
| 적용매출원가 | 612 | 3,570 | 3,270 | 8,340 | 6,817 | 9,540 | 9,540 |
| 구 분 | 2027년 | 2028년 | 2029년 | 2030년 | 2031년 | 2032년 | 2033년 |
| 신청기술매출액 | 13,726 | 13,726 | 13,726 | 12,354 | 11,118 | 10,006 | 9,006 |
| 수정매출원가율 | 72.20% | | | | | | |
| 적용매출원가 | 9,540 | 9,540 | 9,540 | 8,586 | 7,727 | 6,954 | 6,259 |

2.4.6. 판매관리비 추정

앞서 매출원가 추정 역시 앞서 매출원가 분석과 같이 일관성을 가지기 위해서 본 평가에서는 농식품 업종의 2015년 상위 25% 평균(0225 농업용 기계 제조업) 매출액 대비 판매관리비율인 17.70%를 적용하였다. 상기 제조원가율과 이 판매관리비율이 적용되면 영업이익율이 10.10%로, 사업주체인 농업회사법인(주) 알가팜텍은 영업손실

이어서 비교분석이 부적절하고, 한국산업기술진흥원의 NTB(<https://www.ntb.kr/>)에서 제공하는 농업 및 임업용 기계 제조업(C29210) 상위 25%의 2017-2018년 2년간 평균 영업이익을 14.48% 보다는 낮아 중간 수준에서 적용하는 것으로 판단된다.

판매관리비율을 분석하기 위해서 사업주체의 과거 판매관리비율과 농업회사법인 팜에이트(주), 우리바이오(주), 넥스트온(주), (주)인성테크의 판매관리비율, 표준재무정보의 판매관리비율을 <표 5-31>과 같이 나타내었다. 사업주체의 식물공장 설비 엔지니어링 사업의 판매관리비율은 농업기술실용화재단에서 제공하는 업종(0225) 상위 25% 2015년의 평균 판매관리비율, 기업경영분석의 판매관리비율, NTB에서 제공하는 C29210 업종의 상위 25% 2017-2019년의 평균 판매관리비율보다 매우 높은 상태이다. 유사/비교대상기업들의 판매관리비율은 최소 17.40%에서 최대 134.16%로 편차가 컸다. 본 평가의 판매관리비는 직접 추정에 의한 자본적지출이 판매관리비에 적용되는 경상개발비 이어서 <표 5-32>와 같이 기본 판매관리비율 17.70%에 업종평균 감가상각비 2.70%를 제외하고 자본적지출에 의한 감가상각비를 더하여 산출하였다.

<표 5-31> 유사/비교대상기업과 동업종의 판매관리비율 비교

(단위 : 백만 원, %)

| 수익구조 분석 항목 | 농업회사법인(주) 알가팜텍 | 농업회사법인팜에 이트(주) | 우리바이오(주) | 농업용 기계 제조업(0225) 2015년 상위 25% |
|---------------|-------------------|-------------------|--|--|
| | 2019년 | 2017-2019년 | 2016-2018년 | |
| 연매출액 | 255 | 42,255 | 153 | 337 |
| <매출액 대비, %> | | | | |
| 판매관리비율 | 63.73% | 17.40% | 43.09% | 17.70% |
| 수익구조 분석 항목 | 넥스트온(주) | (주)인성테크 | 농업 및 임업용 기계 제조업(C29210) 2017-2018년 소기업 상위25%(NTB) | 특수 목적용 기계(C292) 2016-2018년 (기업경영분석) |
| | 2017-2019년 | 2017-2019년 | | |
| 연매출액 | 817 | 570 | 2,006 | - |
| <매출액 대비, %> | | | | |
| 판매관리비율 | 134.16% | 22.25% | 12.60% | 13.64% |

자료 : 개별기업-신용조사기관 NICE평가정보(주), <https://www.rml.co.kr/>, 농업 및 임업용 기계 제조업(C29210)-한국산업기술진흥원의 NTB, <https://www.ntb.kr/>, 농업용 기계 제조업(0225-농업기술실용화재단(2018.12)), '농식품 기술가치평가 핵심변수 현행화', 특수 목적용 기계(C292-한국은행(2016, 2017, 2018년)), '기업경영분석'. 연매출액은 최근년도의 평균매출액임

<표 5-32> 판매비와관리비 추정

(단위 : 백만 원)

| 구 분 | 2020년 | 2021년 | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 | 2026년 |
|---------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 신청기술매출액 | 880 | 5,137 | 4,705 | 12,000 | 9,808 | 13,726 | 13,726 |
| 수정관관비율 | 15.50% = 17.70% - 2.70% | | | | | | |
| 감가상각비 | 6 | 23 | 44 | 60 | 66 | 61 | 45 |
| 적용 관관비 | 138 | 794 | 750 | 1,860 | 1,537 | 2,119 | 2,104 |
| 적용 관관비율 | 15.71% | 15.45% | 15.94% | 15.50% | 15.67% | 15.44% | 15.33% |
| 구 분 | 2027년 | 2028년 | 2029년 | 2030년 | 2031년 | 2032년 | 2033년 |
| 신청기술매출액 | 13,726 | 13,726 | 13,726 | 12,354 | 11,118 | 10,006 | 9,006 |
| 수정관관비율 | 15.50% = 17.70% - 2.70% | | | | | | |
| 감가상각비 | 24 | 8 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 적용 관관비 | 2,083 | 2,067 | 2,061 | 1,854 | 1,668 | 1,501 | 1,351 |
| 적용 관관비율 | 15.18% | 15.06% | 15.02% | 15.01% | 15.00% | 15.00% | 15.00% |

2.4.7. 법인세비용의 추정

법인세 비용은 법인세법 제55조에서 정한 세율과 지방세법 제103조의20에서 정한 법인지방소득세 세율을 적용한다. 다만, 법인세 등은 세무 조정 시 발생하는 여러 가지 조정사항 등을 반영하여 계산하여야 하나, 일반적으로 평가 시 계산의 단순화를 위하여 영업이익을 과세표준으로 보고 과세표준 구간별 세율을 적용하여 계산하였다. 개인기업의 경우 소득구간별로 종합소득세 세율을 적용한다.

본 평가에서는 계산의 단순화를 위하여 영업이익을 과세표준으로 보고 아래 <표 5-33> 상의 과세표준 구간별 세율을 곱하여 <표 5-34>의 법인세비용을 계산하였다.

<표 5-33> 법인세 등의 세율(2020년 1월 기준)

| 과세표준 | 세율 | 비 고 |
|-----------------|-----|--------------------------------------|
| 2억원 이하 | 10% | 과세표준의 100분의 10% |
| 2억원 ~ 200억원 | 20% | 2천만원+2억원을 초과하는 금액의 100분의 20 |
| 200억원 ~ 3,000억원 | 22% | 39억8천만원+200억원을 초과하는 금액의 100분의 22 |
| 3,000억원 초과 | 25% | 695억원4천만원+3,000억원을 초과하는 금액의 100분의 25 |

주) 지방소득세(산출세액의 10%)를 추가로 고려하여야 함.

〈표 5-34〉 법인세비용

(단위 : 백만 원)

| 구 분 | 2020년 | 2021년 | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 | 2026년 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 영업이익 | 130 | 773 | 685 | 1,800 | 1,454 | 2,067 | 2,082 |
| 법인세비용 | 14.3 | 148.1 | 128.7 | 374.0 | 298.0 | 432.7 | 436.1 |
| 구 분 | 2027년 | 2028년 | 2029년 | 2030년 | 2031년 | 2032년 | 2033년 |
| 영업이익 | 2,103 | 2,119 | 2,125 | 1,914 | 1,723 | 1,551 | 1,396 |
| 법인세비용 | 440.8 | 444.3 | 445.5 | 399.0 | 357.1 | 319.2 | 285.1 |

2.4.8. 세후영업이익 산정

상기 매출액, 매출원가, 판관비 및 법인세비용을 적용한 연도별 세후 영업이익은 다음과 같다.

〈표 5-35〉 세후영업이익 산정

(단위 : 백만원)

| 구 분 | 2020년 | 2021년 | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 | 2026년 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 매출액(A) | 880 | 5,137 | 4,705 | 12,000 | 9,808 | 13,726 | 13,726 |
| 매출원가(B) | 612 | 3,570 | 3,270 | 8,340 | 6,817 | 9,540 | 9,540 |
| 매출총이익(C=A-B) | 268 | 1,567 | 1,435 | 3,660 | 2,991 | 4,186 | 4,186 |
| 판매관리비(D) | 138 | 794 | 750 | 1,860 | 1,537 | 2,119 | 2,104 |
| 영업이익(E=C-D) | 130 | 773 | 685 | 1,800 | 1,454 | 2,067 | 2,082 |
| 법인세비용(F) | 14.3 | 148.1 | 128.7 | 374.0 | 298.0 | 432.7 | 436.1 |
| 세후영업이익(G=E-F) | 116 | 625 | 556 | 1,426 | 1,157 | 1,634 | 1,646 |
| 구 분 | 2027년 | 2028년 | 2029년 | 2030년 | 2031년 | 2032년 | 2033년 |
| 매출액(A) | 13,726 | 13,726 | 13,726 | 12,354 | 11,118 | 10,006 | 9,006 |
| 매출원가(B) | 9,540 | 9,540 | 9,540 | 8,586 | 7,727 | 6,954 | 6,259 |
| 매출총이익(C=A-B) | 4,186 | 4,186 | 4,186 | 3,768 | 3,391 | 3,052 | 2,747 |
| 판매관리비(D) | 2,083 | 2,067 | 2,061 | 1,854 | 1,668 | 1,501 | 1,351 |
| 영업이익(E=C-D) | 2,103 | 2,119 | 2,125 | 1,914 | 1,723 | 1,551 | 1,396 |
| 법인세비용(F) | 440.8 | 444.3 | 445.5 | 399.0 | 357.1 | 319.2 | 285.1 |
| 세후영업이익(G=E-F) | 1,663 | 1,675 | 1,679 | 1,515 | 1,366 | 1,232 | 1,111 |

2.4.9. 순운전자본의 추정

사업주체는 식물공장 설비 엔지니어링 사업을 2015년 설립이래로 추진하였지만 실제 사업은 2019년 현대건설 시범사업을 통해 2020년부터 본격화될 예정이다. 2019년까지의 매출은 식물공장 설비 엔지니어링 사업을 위해 실증하는 식물공장에서 생산되는 농산물의 판매에 따른 것으로 동사의 운전자본 소요는 식물공장 설비 엔지니어링 사업의 특성을 반영하지 못하고 있다. 이에 재무분석의 일관성을 위해서 매출원가, 판매관리비의 산정과 같이 농업기술실용화재단에서 제공하는 업종(0225) 상위 25% 2015년의 평균 운전자본소요율을 적용하였다. 이 업종의 매출원채권회전율은 4.57 매입채무회전율 10.73, 재고자산회전율 6.60으로 매출액 대비 운전자본 소요율이 27.71%가 된다. <표 5-36>에서 보는 것처럼 유사/비교대상기업(일부기업은 재고자산과 매입채무가 전무한 특이성을 보임) 및 농업기술실용화재단 또는 기업경영분석의 표준재무정보에 따른 3개년간 평균은 7.19%에서 27.71%사이로 사업주체인 농업회사법인(주) 알가팜텍의 운전자본소요율 15.73%는 중간 수준에 있다. 하지만 재무분석의 일관성을 갖기 위해서 농업기술실용화재단의 업종 평균값을 적용하였다. 이 운전자본소요율을 적용한 본 평가의 운전자본 소요는 <표 5-37>과 같다.

<표 5-36> 유사/비교대상기업과 동업종의 운전자본 회전율 비교

(단위 : 백만 원, %)

| 수익구조 분석 항목 | 농업용 기계 제조업(0225 2015년 상위 25% | | | 농업회사법인(주) 알가팜텍 | 농업회사법인 팜에이트(주) | 우리바이오(주) |
|---------------|---------------------------------|------------|--|--------------------|--|------------|
| | 회전율1) | 회전기간2) | 소요율3) | 2019년 | 2017-2019년 | 2016-2018년 |
| 매출채권 | 4.57 | 79.87 | 0.2188 | 12.4 | 12.72 | 2.14 |
| 매입채무 | 10.73 | 34.02 | 0.0932 | 24.3 | 36.78 | - |
| 재고자산 | 6.60 | 55.30 | 0.1515 | 8.5 | 48.79 | - |
| 운전자본소요율 | 27.71% | | | 15.73% | 7.19% | - |
| 수익구조 분석 항목 | 넥스트온(주) | (주)인성테크 | 농업 및 임업용 기계 제조업(C29210) 2017-2018년 소기업 상위25%(NTB) | | 특수 목적용 기계(C292) 2016-2018년 (기업경영분석) | |
| | 2017-2019년 | 2017-2019년 | | | | |
| 매출채권 | - | 86.36 | 5.45 | | 4.76 | |
| 매입채무 | - | 12.80 | 14.16 | | 8.50 | |
| 재고자산 | - | - | 12.21 | | 7.60 | |
| 운전자본소요율 | - | - | 19.47% | | 22.42% | |

주1) 한국산업기술진흥원의 NTB (<https://www.ntb.kr/>)에서 제공하는 농업 및 임업용 기계 제조업(C29210) 소기업 상위 25%의 2017-2018년 2년간 평균비율 이용

주2) 회전기간 = 1 ÷ 회전율 × 365일

주3) 소요율 = 1 ÷ 회전율

자료 : 개별기업-신용조사기관 NICE평가정보(주), <https://www.rml.co.kr/>, 농업 및 임업용 기계 제조업(C29210)-한국산업기술진흥원의 NTB, <https://www.ntb.kr/>, 농업용 기계 제조업(0225-농업기술실용화재단(2018.12), '농식품 기술가치평가 핵심변수 현행화', 특수 목적용 기계(C292-한국은행(2016, 2017, 2018년), '기업경영분석'

〈표 5-37〉 평가대상 기술제품의 향후 순운전자본 증감액 추정

(단위 : 백만 원)

| 구 분 | 2020년 | 2021년 | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 | 2026년 |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 매출 | 880 | 5,137 | 4,705 | 12,000 | 9,808 | 13,726 | 13,726 |
| 매출증감액 | 880 | 4,257 | -432 | 7,295 | -2,192 | 3,918 | 0 |
| 운전자본소요율 | 27.71% | | | | | | |
| 순운전자본 증감 | 244 | 1,180 | -120 | 2,022 | -607 | 1,086 | 0 |
| 구 분 | 2027년 | 2028년 | 2029년 | 2030년 | 2031년 | 2032년 | 2033년 |
| 매출 | 13,726 | 13,726 | 13,726 | 12,354 | 11,118 | 10,006 | 9,006 |
| 매출증감액 | 0 | 0 | 0 | -1,372 | -1,236 | -1,112 | -1,000 |
| 운전자본소요율 | 27.71% | | | | | | |
| 순운전자본 증감 | 0 | 0 | 0 | -380 | -343 | -308 | -277 |

2.4.10. 자본적지출 및 감가상각비

동사의 식물공장 설비 엔지니어링 사업은 2015년부터 기술개발이 시작되어 2019년 시범사업때까지 실증사업이 진행된 것으로 파악된다. 그동안 기술개발에 투자하는 것은 실증과정에 식물공장을 구축되는데 소요되면서 현재는 식물공장의 농산물 매출과 관련된 자본적지출이 되어 있다. 식물공장 설비 엔지니어링 사업에 들어가는 구성품들은 외주 협력업체를 통해 생산되고 시공도 별도의 시공사를 통해 이루어진다. 즉 2020년부터 본격적인 사업화로 신규사업과 같은 성격을 갖고 있다.

〈표 5-17〉에서 동사의 투자계획이 제시되어 있다. 전체 사업과 관련된 투자를 제시하고 있어서 〈표 5-38〉과 같이 본 평가대상기술사업과 관련된 투자만을 분리하여

자본적지출로 적용하였다. 2020년 기계장치는 시설보완의 투자비로 식물공장의 시설보완이지만 개발된 초밀식 식물공장의 고도화를 위한 연구기자재이다. 또한 무형자산 50백만원은 고도화에 들어가는 연구개발비이다. <표 5-17>의 특허출원비는 기술개발결과가 특허출원으로 연계되기에 2021년부터 2023년까지 매년 반영하였다. 이는 동사의 투자계획에는 없는 자본적지출인데 동사가 본 기술사업을 해외로 진출하기 위해서는 필요한 투자로 보았다.

<표 5-38> 본 평가의 자본적 지출 추정

(단위 : 백만원)

| 구분 | 2020년 | 2021년 | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 | 2026년 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 토지 | | | | | | | |
| 건물, 구축물 | | | | | | | |
| 기계장치 | 26 | | | | | | |
| 무형자산 | 50 | 105 | 105 | 55 | | | |
| 기타 자본적 지출 | | | | | | | |
| 자본적 지출 총계 | 76 | 105 | 105 | 55 | 0 | 0 | 0 |

| 구분 | 2027년 | 2028년 | 2029년 | 2030년 | 2031년 | 2032년 | 2033년 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 토지 | | | | | | | |
| 건물, 구축물 | | | | | | | |
| 기계장치 | | | | | | | |
| 무형자산 | | | | | | | |
| 기타 자본적 지출 | | | | | | | |
| 자본적 지출 총계 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

주) <표 5-17>의 설비투자 계획을 적용하였으며 본 평가에 적용하는 자본적지출은 특허출원, 연구개발, 시설보완으로 한정하였음

자료 : 농업회사법인(주) 알가팜텍 제공을 기반으로 재구성

감가상각은 일반적으로 정액법 또는 정률법으로 계산되는데, 본 평가에서는 한국채택국제회계기준(K-IFRS)⁵⁶⁾에 따라 정액법을 사용하였다. 각 자산의 내용연수는 법인세법 시행규칙을 준용하여 20년(건축 및 구축물), 10년(기계설비), 5년(무형자산)간 정액법을 적용하여 <표 5-39>과 같이 상각되게 계산하였고, 토지는 감가상각의 대상

56) K-IFRS에서는 정률법도 인정하나, 이 경우 유형자산을 초기에 많이 사용했다는 것을 입증해야 하며 증명이 쉽지 않기 때문에 많은 상장사가 K-IFRS 도입 후 정액법으로 감가상각을 회계 처리하고 있음.

이 되지 아니한다. 신규로 투자되는 자본적 지출은 연중에 투자가 가능하기에 Half-Year Rule를 적용하여 50%만 반영하였고, 특히 2020년의 자본적지출은 2020년 7월 1일에 투자되는 것으로 보았다. 투자액회수는 유형자산의 자본적 지출만 회수되는 것을 기본원칙으로 하였다. 무형자산도 회수되는 것으로 가정하면 투자액회수금이 과대계상 될 수 있어 일반적으로 유형자산만 회수되는 것으로 보기 때문이다.

<표 5-39> 법인세법상 감가상각방법 및 내용연수

| 항 목 | 내용연수 |
|------|--|
| 기계장치 | 「법인세법 시행규칙」 제 15조 3항 관련 <별표 6>에 따른 업종별 자산의 기준 내용연수 : 10년 (C29, 기타 기계 및 장비 제조업) |
| 건물 | 「법인세법 시행규칙」 제 15조 3항 관련 <별표 5>에 따른 업종별 자산의 기준 내용연수 : 40년 (철골·철근콘크리트조, 철근콘크리트조, 석조연와석조, 철골조의 모든 건물) |
| 차량 | 「법인세법 시행규칙」 제 15조 3항 관련 <별표 5>에 따른 업종별 자산의 기준 내용연수 : 5년 (차량 및 운반구) |

자료: 법인세법 시행규칙

<표 5-40> 본 평가의 감가상각비등 추정

(단위 : 백만원)

| 구분 | 2020년 | 2021년 | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 | 2026년 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 토지 | | | | | | | |
| 건물, 구축물 | | | | | | | |
| 기계장치 | 1.29 | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 |
| 무형자산 | 5.00 | 20.50 | 41.50 | 57.50 | 63.00 | 58.00 | 42.50 |
| 기타 자본적 지출 | | | | | | | |
| 감가상각 총계 | 6.29 | 23.08 | 44.08 | 60.08 | 65.58 | 60.58 | 45.08 |

| 구분 | 2027년 | 2028년 | 2029년 | 2030년 | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 토지 | | | | | | | |
| 건물, 구축물 | | | | | | | |
| 기계장치 | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 1.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 무형자산 | 21.50 | 5.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 기타 자본적 지출 | | | | | | | |
| 감가상각 총계 | 24.08 | 8.08 | 2.58 | 1.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

2.4.11. 투자액의 회수

투자액 회수는 감가상각 후 잔여액(자본적 지출 합계-감가상각비 등 합계), 총 순전자본 증감액이 기술수명이 종료하는 사업 년도에 전액 회수되는 것으로 가정하여 다음의 표와 같이 산출하였다.

〈표 5-41〉 투자액 회수 추정

(단위 : 백만원)

| 구 분 | 금 액 | 비 고 |
|---------------------|-------|--|
| 자본적 지출(A) | 341 | 추정기간 동안의 자본적 지출의 합계 * 단 무형자산을 위한 자본적 지출(100백만원)은 제외 |
| 감가상각비(자본적지출 투자분)(B) | 341 | 추정기간 동안의 감가상각비의 합계 |
| 순전자본 증가분(C) | 2,496 | 추정기간 동안의 순순전자본 증감액의 합계 |
| 투자액회수(=A-B+C) | 2,496 | |

2.4.12. 할인율의 추정⁵⁷⁾

할인율(discount rate)은 현금흐름할인법(Discount Cash Flow Method, DCF)에 의해 미래에 발생할 것으로 예상되는 경제적 가치를 현재가치로 변환하기 위해 사용하는 환원율을 의미한다. 농식품 업종분류에 따른 할인율은 아래 표와 같이 농식품 업종별 가중평균자본비용(WACC)에 기술사업화 위험프리미엄을 적산하는 형태로 구성되어 있다.

$$\text{할인율} = \text{농식품 업종별 WACC} + \text{기술사업화 위험프리미엄} + \text{기술완성도 위험프리미엄}$$

2.4.12.1. 농식품 업종별 가중평균자본비용(WACC)

농식품 업종별 가중평균자본비용(WACC)은 자기자본비용(k_e)과 타인자본비용(k_d)을 아래 할인율 추정산식에 의해 추정하였다.

57) 농업기술실용화재단(2016.11), ‘농식품 기술평가 핵심변수 현행화’ 에 의거 추정

※ 농식품 업종별 가중평균자본비용(WACC) 추정산식

$$WACC = k_e \frac{E}{V} + k_d(1 - T) \frac{D}{V}$$

k_e = 자기자본비용, k_d = 타인자본비용, E = 자기자본 D = 부채 V = 총자본(E+D) T = 법인세율

가. 자기자본비용(Cost of Equity), k_e

농식품 분야의 자기자본비용은 아래 기준과 같이 산출하였다.

$$\text{농식품 CAPM}(k_e) = R_f(2.24\%) + \text{업종별 기업베타}(\beta) \times \text{시장위험프리미엄}(9.48\%)$$

- 무위험이자율(R_f) = 2.24% : 국고채 3년 만기 및 5년 만기 이자율의 평균값
- 시장위험프리미엄 = 9.48% : 국내 및 미국 평가기관의 선행 발표 자료 종합
- 기업베타(β) : 최근 3년간 농식품 업종별 기업베타 값 산출
- * k_e 관련 자료는 농업기술실용화재단(2014), '농림축수산물 산업업종별 DATA' 를 활용해 추정

나. 타인자본비용(Cost of Debt), k_d

타인자본비용은 아래 산식에 의거, 최근 3년간 농림축수산물 업종분류체계에 따른 기업재무정보(재무상태표, 손익계산서)를 활용하여 업종 세분류별 수치를 산출하였다.

$$k_d = \frac{\text{지급이자와 할인율} + \text{회사채 이자}}{\text{단기차입금} + \text{유동성 장기부채} + \text{회사채} + \text{장기차입금}}$$

* k_d 관련 자료는 농업기술실용화재단(2014), '농림축수산물 산업업종별 DATA' 를 활용해 추정

2.4.12.2. 기술사업화 위험프리미엄

기술 사업화 위험프리미엄은 기술과 시장, 사업 관점에서 대상 기술의 사업화 위험수준을 평가하여 할인율에 반영하는 것으로, 평가항목은 평가요인(기술성/권리성/시장성/사업성)의 분석 결과에 근거하여 5점 척도[매우우수(5점), 우수(4점), 보통(3점), 미흡(2점), 매우 미흡(1점)]로 평가하였다. 본 평가대상 기술의 사업화 위험에 대한 평가는 다음과 같으며, 6.49%가 산출되었다.

<표 5-42> 평가대상 기술사업화 위험프리미엄 분석

| 구 분 | 평가항목 | 평점 | | | | |
|---------------|--|----------|----|----|----|----------|
| | | 매우 미흡 | 미흡 | 보통 | 우수 | 매우 우수 |
| 기술위험 | 기술의차별성 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 기술의활용성 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 기술의대체성 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 기술의인프라 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 권리의안정성 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 시장 및 사업위험 | 제품시장의성장주기 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 시장의경쟁성 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 시장지위확보가능성 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 생산용이성 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 수익성 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 종합평점 | 36점 | | | | | |
| 위험프리미엄 | 6.49% | | | | | |
| 기술의차별성 | 경쟁기술이 존재하지만, 공간 효율성 및 경제성 측면에서 차별적 기능 및 성능이 상대적으로 강함 | | | | | |
| 기술의활용성 | 평가대상 기술은 식물공장 제품 성능의 핵심 부분에 활용되지만, 그 영향력은 절반 정도의 수준으로 보임 | | | | | |
| 기술의대체성 | 평가대상 기술과 연관된 대체기술이 존재하나, 상용기술 확보 및 경제성 확보 등으로 인해 그 영향력은 크지 않음 | | | | | |
| 기술의인프라 | 국내 식물공장 개발 인프라가 부족하지는 않고 친환경과 안정적 공급 등으로 인한 수요기대로 식물공장 사업을 영위하는데 큰 어려움이 없음 | | | | | |
| 권리의안정성 | 본 평가대상특허 3건 중 1,2는 한국에 등록된 특허로 무효 가능성은 낮고, 3은 아직 심사 전이지만 무난하게 특허등록이 될 것으로 판단됨 | | | | | |
| 제품시장의 성장주기 | 수직농장 관련 식물공장 구축시장이 주기상 성장기로 접어드는 단계로 성장성은 긍정적임 | | | | | |
| 시장의경쟁성 | 초기투자비용, 운영비용 등 경제성 문제로 경쟁기업이 소수 있으며 초밀식 재배로 생산효율을 높인 식물공장기술의 차별성을 고려하면 시장 경쟁성은 양호한 것으로 판단됨 | | | | | |
| 시장지위 확보가능성 | 초밀식 재배로 생산효율을 높인 식물공장기술의 경쟁력이 있어 시장지위 확보 가능성이 긍정적임 | | | | | |
| 생산용이성 | 기존 생산설비의 보완 또는 확장에 대한 투자가 필요하고 원부자재의 상당부분을 국내에서 조달하여 사업화 가능함 | | | | | |
| 수익성 | 현재 일부 기업만이 5-10% 범위에서 영업이익율을 실현하고 있으나 경제성 확보를 위한 기술개발에 의해 수익성 전망은 양호함 | | | | | |

【참조】 기술사업화 평점과 위험프리미엄

| | | | | | | | |
|--------|-------------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 평점 | 50점 | 49점 | 48점 | 47점 | 46점 | 45점 | 44점 |
| 위험프리미엄 | 0.00 | 0.06 | 0.49 | 0.93 | 1.38 | 1.83 | 2.3 |
| 평점 | 43점 | 42점 | 41점 | 40점 | 39점 | 38점 | 37점 |
| 위험프리미엄 | 2.78 | 3.28 | 3.78 | 4.29 | 4.82 | 5.36 | 5.92 |
| 평점 | 36점 | 35점 | 34점 | 33점 | 32점 | 31점 | 30점 |
| 위험프리미엄 | 6.49 | 7.08 | 7.69 | 8.31 | 8.95 | 9.62 | 10.3 |
| 평점 | 29점 | 28점 | 27점 | 26점 | 25점 | 24점 | 23점 |
| 위험프리미엄 | 11.01 | 11.74 | 12.5 | 13.29 | 14.11 | 14.96 | 15.85 |
| 평점 | 22점 | 21점 | 20점 | 20점 미만 | | | |
| 위험프리미엄 | 16.78 | 17.75 | 18.77 | | | | |

2.4.12.3. 기술완성도 위험프리미엄

기술 완성도 위험프리미엄은 기술의 완성도(TRL, Technology Readiness Level)에 따른 위험수준을 평가하여 할인율에 반영하는 것으로 본 평가대상 기술의 기술 완성도 위험에 대한 평가는 다음과 같다.

〈표 5-43〉 평가대상 기술 완성도 위험프리미엄

| 기술성숙도 | 위험프리미엄 |
|------------------|-----------|
| 기초연구 | 10% |
| 실험 | 6% |
| 시제품 | 4% |
| 실용화 | 2% |
| 양산 ^{주)} | 0% |

주) 2019년 시범사업을 통해 연구개발이 완료되었으며 2020년부터 본격적인 매출이 발생되고 있어 양산단계로 판단하였음

2.4.12.4. 할인율 추정⁵⁸⁾

본 평가대상기술의 할인율은 농업기술실용화재단 ‘농식품 기술가치평가 핵심변수

58) 산정된 할인율은 현금흐름추정기간을 고려하여 월할계산 후 적용함

현행화(2018.12.)' 內 농림축수산식품 산업업종별 DATA를 활용하여 산출하였으며, 가중평균자본비용(WACC), 기술사업화 위험프리미엄, 기술 완성도 위험프리미엄을 모두 고려하여 평가대상 기술에 적용할 할인율은 아래와 같이 산출되었다. 여기서 가중평균자본비용을 산정하기 위한 법인세율은 본 기술사업에 따른 <표 5-44>의 법인세비용으로부터 직접 산정한 실효법인세율을 적용하였다.

<표 5-44> 적용 할인율

| | | |
|------------------------|----------|--------|
| 가중평균 자본비용 (WACC) | 자기자본비용 | 8.47% |
| | 타인자본비용 | 4.30% |
| | 가중평균자본비용 | 5.48% |
| 기술 사업화 위험프리미엄 | | 6.49% |
| 기술 완성도 위험프리미엄 | | 0.00% |
| 적용 할인율 | | 11.97% |

* $WACC = k_e \frac{E}{V} + k_d (1 - T) \frac{D}{V}$, 자기자본비용(E/V)=0.4097, 타인자본비용(D/V) =0.5903, 실효법인세율 20.63%

2.4.13. 기술기여도

기술기여도란 기술도입 또는 사용에 따른 경제적 이익(순현금흐름의 증가분)의 창출에 기여한 유무형자산 중 기술무형자산이 이익창출에 공헌한 상대적인 정도라 할 수 있다. 즉, 평가대상 기술의 사업가치 중 기술이 공헌한 비율을 의미한다.

기술기여도를 산출하는 여러 가지 방법 중 기술요소(특정 기업체 내에서 특정기술을 사용함에 따라 발생한 현금흐름의 예상증가분 중 기술 자체가 차지하는 범위의 척도)법에 의한 기술기여도 측정방법을 적용하기로 한다.

2.4.13.1. 기술요소법에 의한 기술기여도 측정방법

가. 기술요소법의 의미

기술요소는 특정 기업체내에서 특정기술을 사용함에 따라 발생한 현금흐름의 예상증가분 중 기술 자체가 차지하는 범위의 척도를 나타낸다. 기술의 가치는 기술을 사용함으로써 발생하는 미래의 현금흐름에 기반을 두고 있다. 미래 현금흐름의 현재

가치는 기술사용에 따른 기술의 사업가치라 할 수 있다. 사업가치의 창출은 기술요소, 인적요소, 시장요소 등의 무형자산과 기계설비 등과 같은 유형자산이 결합되어 투입에 따른 결과라 할 수 있다. 이와 관련 기술의 가치는 기술(요소)의 사용에 따른 추가적인 미래현금흐름 증가분의 일부분을 차지한다.

기술요소법은 수익접근법(Income approach)에 의한 가치측정을 하는 경우에 적용된다. 기술요소법은 기술을 도입하여 사업하고, 그 사업으로 창출된 순현금흐름(net cashflow)을 할인한 순현재가치(NPV)에 기술요소(%)를 곱하여 기술가치를 산정하는 방법이다.

$$\text{기술가치} = \text{기술의 사업가치(Business Value)} \times \text{기술요소(Technology factor, \%)}$$

나. 기술기여도(기술요소) 측정절차

기술기여도의 의미는 기술이 창출한 사업가치 중 기술이 기여한 바를 의미하며, 산정식은 다음과 같다.

$$\text{기술기여도(기술요소)} = \text{산업기술요소} \times \text{개별기술강도}$$

2.4.13.2. 산업기술요소

산업기술요소는 기술의 공헌도가 산업별로 다르다는 가정 하에 이를 계량적으로 측정하는 요소로 그 산출 과정은 다음과 같으며, 평가대상기술이 해당하는 업종의 산업기술요소 값을 활용한다.

- 산업기술요소⁵⁹⁾ = 산업 최대 무형자산가치비율 x 산업 평균 기술자산비중
- 개별기업의 무형자산가치비율 = 무형자산가치 / 시장가치

$$\text{개별기업의 기술무형자산비중} = \frac{\text{연구개발비비율}}{\text{연구개발비비율} + \text{광고비비율} + \text{교육훈련비비율}}$$

평가 대상기술제품은 표준산업분류상 C2921(농업 및 임업용 기계 제조업, 세세분류로는 C29210(농업 및 임업용 기계 제조업), 농림수산물식품업종분류상 0225(농업용

59) 산업기술요소는 기본적으로 해당업종 내에서 기업가치 구성부분 중 무형자산가치의 최대비율에 산업평균 기술자산비중을 곱하여 산출함. 단, 평가대상기술이 속한 특성 및 상황에 따라 전문가 합의(합리적 논거 전제)를 거쳐 무형자산가치의 최대비율에 산업 최대 기술자산비중을 곱하여 산출할 수도 있음

기계 제조업에 해당하여 농식품산업의 최신재무정보를 바탕으로 산출된 동 업종의 산업기술요소 78.7%를 적용하였다.

2.4.13.3. 개별기술강도

기술요소법에 의한 기술기여도 측정방법의 합리성은 대상기술의 산업특성과 개별 특성(개별기술강도)에 따라 결정된다고 보고 각각의 특성을 반영한다는 데 있으며, 여기서 산업특성은 산업기술요소로 측정되며, 개별특성은 일정한 개별기술이 지닌 기술의 효용성(Utility issues) 및 경쟁성(Competitive issues)에 따라 결정하는 것이다.

가. 효용성 및 경쟁성 특성 평가

평가대상기술의 개별특성은 각각 20개의 특성으로 이루어진 효용성 특성지표, 경쟁성 특성지표의 부정적인 측면과 긍정적인 측면을 분석하여 점수를 부여하고 이를 토대로 개별기술강도를 측정하며, 점수부여는 평가에 참여한 전문가의 종합적 의견(전문가의 합의)에 따라 결정한다.

<표 5-45> 효용성 특성지표

| 특성 | -2 .00 | -1 0.25 | 0 0.50 | +1 0.75 | +2 1.00 |
|-------------------|---|------------|-----------|------------|------------|
| 기술의 단계 | | | | 0 | |
| 사업화 실행에 요구되는 시간 | | | | | 0 |
| 사업화 수행에 소요되는 자본규모 | | | | 0 | |
| 경제적 수명 | | | | | 0 |
| 예상 매출 | | | | 0 | |
| 사용자의 활용성 | | | | 0 | |
| 고객 영향 | | | | 0 | |
| 파생적 매출 | | | | 0 | |
| 기술의 개척성 | | | 0 | | |
| 진행 중인 기술전망 | | | | 0 | |
| 평가 의견(요약) | | | | | |
| 기술의 단계 | 수직농장 기술이 성장단계로 접어들고 있고 개발 완료에 약간의 투자지원이 필요함 | | | | |

| | |
|-------------------|--|
| 사업화 실행에 요구되는 시간 | 현재 파주 식물공장에서 친환경 농산물을 생산하여 판매하고 있고, 레퍼런스인 안성 공장(제4공장)이 2020년 7월에 완공될 예정임. |
| 사업화 수행에 소요되는 자본규모 | 식물공장 기술의 상용화를 보증하기 위한 약간의 자본(10억원이내)이 요구됨 |
| 경제적 수명 | 도입단계를 넘어 성장단계로 접어 들고 있어서 기술과 특허의 경제적 수명은 10년 이상이 될 것으로 판단함 |
| 예상 매출 | 국내 친환경 식품 구입이 증가하는 식품 소비 실태, 정부의 친환경 먹거리 정책, 지자체의 도시농업 지원 등으로 지속적인 매출의 흐름이 예상됨 |
| 사용자의 활용성 | 초밀식 재배로 생산효율을 증가시켜 식물공장 구축 기술도입자에게 경쟁력을 강화시키고, 현재의 사업기반은 채소별 재배 조건 등 약간의 변경만 필요함 |
| 고객 영향 | 소비자들에게 식물공장 및 식물공장 농산물에 대한 인지도와 이해를 높여 식물공장 시장을 활성화시키는 것이 필요한 것으로 보임. 도심이나 고심 근처에 설립되어 운송비를 대폭 절감할 수 있고 신선한 채소를 안정적으로 공급할 수 있는 이익을 제공할 수 있음. |
| 파생적 매출 | 도시 속 식물공장은 식물생장의 전 과정을 체험하고 학습할 기회를 제공할 수 있어 약간의 파생적 매출이 발생할 수 있으며, 식물체가 유전자 변형을 이용한 의약품 등의 유용물질 생산에 이용되고 있어 향후 식물공장의 파생적 매출이 발생할 가능성이 있음 |
| 기술의 개척성 | 기술의 일부분이 어느 정도 직면한 난문제인 식물공장 투자 관련 경제성 타개책을 제시하고 있음 |
| 진행중인 기술전망 | 식물 종류에 따른 재배 조건 등 전문적인 재배 기술에 대한 연구 등 어느 정도(some) 연구에 대한 지원이 지속될 것임 |

<표 5-46> 경쟁성 특성지표

| 특성 | -2 .00 | -1 0.25 | 0 0.50 | +1 0.75 | +2 1.00 |
|-----------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|
| 대체기술의 존재 | | | 0 | | |
| 법적인 강도 | | | 0 | | |
| 차별성 | | | | 0 | |
| 전략적 위치 | | | 0 | | |
| 경쟁자 반응 | | | | 0 | |
| 대체 가능성 | | | | 0 | |
| 기술의 난이도 | | | 0 | | |
| 독창성에 따른 상업적 우위성 | | | | 0 | |

| | | | | |
|-------------|--|---|---|--|
| 회피비용 및 회피설계 | | ○ | | |
| 진부화 가능성 | | | ○ | |

평가 의견(요약)

| | |
|-----------------|--|
| 대체기술의 존재 | 대체기술은 라이선싱을 협상중인 기술도입자의 의사결정에 영향을 주지 못하는 수준임 |
| 법적인 강도 | 평가대상특허 1~3에 특징적인 구성들이 존재하나 기술구성에 한정된 부분들이 존재하여 권리범위가 넓다고 볼 수는 없음. 또한 일부 구성요소를 생략하여 실시가 가능한 측면이 있으므로 회피설계 가능성이 존재함 |
| 차별성 | 수직농장 구축 기술이 기술도입자에게 약간의(small) 가격 프리미엄과 상업적인 이익을 줄 것임 |
| 전략적 위치 | 기술이 선도적인 위치를 향상시키기 위해 보다 효율적이 공간 최적화나 재배 환경 조건 연구 등 약간의 추가개발이 요구되며 가격경쟁력이 있는 노지재배 농산물과 경쟁할 수 있는 고기능, 고부가가치 식물생산이 필요함 |
| 경쟁자 반응 | 초밀식 재배로 생산효율을 높일 수 있어 경쟁자의 시장점유율 변화에 영향을 줄 것으로 보임 |
| 대체 가능성 | 평가대상기술이 현재는 기존 기술에 대해 대체제가 될 것으로 보여 대체 가능성은 높게 평가됨 |
| 기술의 난이도 | 식물공장 구성에 대한 기술의 모방용이성이 어느 정도 존재함 |
| 독창성에 따른 상업적 우위성 | 수직농장 구축 기술이 기술도입자의 모든 고객에게 약간(some)의 독창적인 이점을 제공함 |
| 회피비용 및 회피설계 | 평가대상특허 1, 3의 권리범위는 보통수준이나 2는 권리범위가 좁아 회피설계가 용이함. 기능적으로 대체가능한 기술을 개발하는 비용이 어느 정도 소요됨 |
| 진부화 가능성 | 지속적인 연구지원이 이루어고, 특허의 존속기간 역시 많이 남아 있어, 기술수명주기는 문제가 되지 않음 |

나. 개별기술강도 결정

최종 개별기술강도는 효용성 및 경쟁성 특성지표 평가 결과에 일정한 가중치를 적용하여 결정한다.

<표 5-47> 개별기술강도 측정표

| 구 분 | 효용성 | 경쟁성 |
|--------------------------------|-------|-------|
| 개별기술특성점수 | 11 점 | 3 점 |
| 강도비율(%) | 77.5% | 57.5% |
| 가중치 | 0.5 | 0.5 |
| 개별기술강도 (효용성 및 경쟁성 강도비율의 평균) | 67.5% | |

다. 기술기여도(기술요소) 산출

산업기술요소에 상기에서 산출한 개별기술강도 비율을 곱하여 최종 기술기여도(기술요소)를 결정한다.

<표 5-48> 기술기여도(기술요소)

| 기술기여도(기술요소) = 산업기술요소 × 개별기술강도 | |
|-------------------------------|-------|
| 산업기술요소 | 78.7% |
| 개별기술강도 | 67.5% |
| 최종 기술기여도(기술요소) | 53.1% |

2.4.13. 현금흐름 추정 및 기술가치 산정

〈표 5-49〉 평가결과 요약

(단위 : 백만 원)

| 구분 | 2020년 | 2021년 | 2022년 | 2023년 | 2024년 | 2025년 | 2026년 | 2027년 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 매출액 | 880 | 5,137 | 4,705 | 12,000 | 9,808 | 13,726 | 13,726 | 13,726 |
| 매출원가 | 612 | 3,570 | 3,270 | 8,340 | 6,817 | 9,540 | 9,540 | 9,540 |
| 판매관리비 | 138 | 794 | 750 | 1,860 | 1,537 | 2,119 | 2,104 | 2,083 |
| 법인세 | 14 | 148 | 129 | 374 | 298 | 433 | 436 | 441 |
| 세후영업이익(A) | 116 | 625 | 556 | 1,426 | 1,157 | 1,634 | 1,646 | 1,663 |
| 감가상각비(B) | 6 | 23 | 44 | 60 | 66 | 61 | 45 | 24 |
| 자본적지출(C) | 76 | 105 | 105 | 55 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 운전자본소요액(D) | 244 | 1,180 | -120 | 2,022 | -607 | 1,086 | 0 | 0 |
| 투자액의회수(E) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 잉여현금흐름(F) (F=A+B-C+D+E) | -198 | -637 | 615 | -591 | 1,830 | 609 | 1,691 | 1,687 |
| 현가계수(G) | 0.94 | 0.84 | 0.75 | 0.67 | 0.60 | 0.53 | 0.48 | 0.42 |
| 현재가치(H=F×G) | -185 | -532 | 459 | -394 | 1,090 | 324 | 804 | 716 |
| 구분 | 2028년 | 2029년 | 2030년 | 2031년 | 2032년 | 2033년 | | 합계 |
| 매출액 | 13,726 | 13,726 | 12,354 | 11,118 | 10,006 | 9,006 | | 143,644 |
| 매출원가 | 9,540 | 9,540 | 8,586 | 7,727 | 6,954 | 6,259 | | 99,833 |
| 판매관리비 | 2,067 | 2,061 | 1,854 | 1,668 | 1,501 | 1,351 | | 21,887 |
| 법인세 | 444 | 446 | 399 | 357 | 319 | 285 | | 4,523 |
| 세후영업이익(A) | 1,675 | 1,679 | 1,515 | 1,366 | 1,232 | 1,111 | | 17,401 |
| 감가상각비(B) | 8 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | | 341 |
| 자본적지출(C) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 341 |
| 운전자본소요액(D) | 0 | 0 | -380 | -343 | -308 | -277 | | 2,496 |
| 투자액의회수(E) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,496 | | 2,496 |
| 잉여현금흐름(F) (F=A+B-C-D+E) | 1,683 | 1,682 | 1,896 | 1,709 | 1,540 | 3,884 | | 17,401 |
| 현가계수(G) | 0.38 | 0.34 | 0.30 | 0.27 | 0.24 | 0.22 | | |
| 현재가치(H=F×G) | 638 | 569 | 573 | 461 | 371 | 836 | | 5,729 |
| 기술기여도(I) | | | | | | | | 53.1% |
| 기술가치(K=ΣH×I) | | | | | | | | 3,043 |

주1) 평가기준일 : 2020년 6월 1일⁶⁰⁾

주2) 현금흐름 추정기간(2020.6.1.~2033.12.31.) 고려, 2020년 현가계수는 월할계산한 할인율 적용

주3) 최종 평가결과는 소수점이하의 모든 자리를 포함하여 계산하였으나, 반올림으로 표시하는 표현상의 문제에 기인하여 각 항목의 합계는 일치하지 않을 수 있음

60) 평가기준일은 현장평가를 실시한 해당월의 1일을 기준으로 하는 것이 원칙이나 본 평가기준일은 사업주체가 평가대상기술관련 특허출원 정보를 추가로 제공한 것을 반영하였음.

[참고문헌]

1. 농업회사법인(주) 알가팜텍(2020.05), ‘2020년 농식품 기술평가 지원사업 신청 사업계획서’
2. 농업회사법인(주) 알가팜텍(2020.06), ‘농업회사법인(주) 알가팜텍 소개’
3. (주)그린플러스(2020.03), ‘2019년 사업보고서’, 전자공시시스템
4. 한국은행(2019.11), ‘2018년 기업경영분석’
5. 농업기술실용화재단(2014.11), ‘농식품 기술가치평가 실무가이드’
6. 한국산업기술진흥원(2017.12), ‘기술가치평가 실무가이드’, 산업통상자원부
7. 농업기술실용화재단(2018.12), ‘농식품 기술가치평가 핵심변수 현행화’
8. 한국기업데이터(주)(2019.10), ‘2019년 업종별 평균 재무정보 구축’, 한국산업기술진흥원
9. 신용조사기관 NICE평가정보(주), <https://www.rml.co.kr/>
10. 한국산업기술진흥원의 NTB, <https://www.ntb.kr/>

평가대상특허 1 : 한국등록특허 제10-1951922

특허등록원부

| | |
|---------|-------------|
| 특 허 번 호 | 제 1951922 호 |
|---------|-------------|

[권 리 란]

| 표시번호 | 등 록 사 항 | | | |
|------------------|-------------|---|----------|--------------|
| 1번 | 출원연월일 | 2017년 08월 23일 | 출원번호 | 2017-0106907 |
| | 공고연월일 | 2019년 02월 26일 | 공고번호 | - |
| | 특허결정(심결)연월일 | 2019년 02월 07일 | 청구범위의 항수 | 16 |
| | 분류기호 | A01G 9/24, A01G 7/04, A01G 9/18, A01G 9/14, F24F 3/12 | | |
| | 발명의 명칭 | 식물 공장 | | |
| | 존속기간(예정)만료일 | 2037년 08월 23일 | | |
| 2019년 02월 19일 등록 | | | | |

[특허료 란]

| | | |
|---|-----------------|------------------|
| 제 01 - 03 년분 (2019.02.19 ~ 2022.02.19) 금액 | 200,700 원(개인감면) | 2019년 02월 20일 납입 |
|---|-----------------|------------------|

[특허권자 란]

| 순위번호 | 등 록 사 항 |
|------------------|---|
| 1번 | (최종권리자) 조영재 (550408-*****) 경기도 김포시 청송로 19, 307동 1301호 (장기동, 청송마을) 조한묵 (810224-*****) 경기도 파주시 소라지로 95-46 (신촌동) |
| 1번 | (등록권리자) 조영재 (550408-*****) 경기도 김포시 청송로 19, 307동 1301호 (장기동, 청송마을) 조한묵 (810224-*****) 경기도 파주시 소라지로 95-46 (신촌동) |
| 2019년 02월 19일 등록 | |

이하여백

평가대상특허 2 : 한국등록실용신안 제20-0491618

발송번호: 9-6-2020-028125668

발송일자: 2020.04.21.

YOUR INVENTION PARTNER

특 허 청 실용신안등록결정서

| | | |
|-------|----|--------------------------------------|
| 출원인성주 | 명소 | 농업회사법인주식회사알가팍 (특허고객번호: 120150386243) |
| 대리인성주 | 명소 | 김영호 |
| 고안자성주 | 명소 | 조영재 |
| 고안자성주 | 명소 | 조한묵 |
| 출원번호 | 호 | 20-2018-0002064 |
| 고안의명칭 | 칭 | 식물 재배대 |
| 청구항수 | 수 | 3 |

이 출원에 대해서 실용신안법 제15조에서 준용하는 특허법 제66조에 따라 등록결정합니다.
(실용신안권은 실용신안등록료를 납부하여 실용신안법 제21조에 따라 설정등록을 받음으로써 발생하게 됩니다.) 끝.

[참고문헌]

1. KR101736486 B1
2. KR101371128 B1
3. KR101004333 B1

평가대상특허 3 : 한국출원특허 제10-2020-0050143

발급번호 : 5-5-2020-030378814



출원사실증명원
CERTIFICATE OF APPLICATION

| | | | | |
|---|---|--|-------------------------------|-----------------|
| 출원인 Applicant | 성명 Name | 조영재 CHO, Young Chai | 주민번호 Residence No | 550408-1***** |
| | 주소 | 경기도 김포시 청송로 19, 307동 1301호 (장기동, 청송마을) | 전화번호 | 02-3453-6561 |
| | 성명 Name | 조한목 CHO, Han Mok | 주민번호 Residence No | 810224-1***** |
| | 주소 | 경기도 파주시 소라지로 95-46 (신촌동) | 전화번호 | 02-3453-6561 |
| | 성명 Name | 도화정 DOH, Hwa Jung | 주민번호 Residence No | 580213-1***** |
| | 주소 | 경기도 성남시 분당구 미금로 215, 808동 1002호 (금곡동, 청송마을) | 전화번호 | 02-3453-6561 |
| 발명자 Inventor | 성명 Name | 조영재 CHO, Young Chai | 주민번호 Residence No | 550408-1***** |
| | 주소 | 경기도 김포시 청송로 19, 307동 1301호 (장기동, 청송마을) | 전화번호 | 02-3453-6561 |
| | 성명 Name | 조한목 CHO, Han Mok | 주민번호 Residence No | 810224-1***** |
| | 주소 | 경기도 파주시 소라지로 95-46 (신촌동) | 전화번호 | 02-3453-6561 |
| | 성명 Name | 도화정 DOH, Hwa Jung | 주민번호 Residence No | 580213-1***** |
| | 주소 | 경기도 성남시 분당구 미금로 215, 808동 1002호 (금곡동, 청송마을) | 전화번호 | 02-3453-6561 |
| 대리인 Agent | 성명 | 김석윤 | 대리인 번호 | 9-1998-000096-8 |
| | 주소 | 서울시 송파구 법원로 127, 1317호 (문정동, 대명벨리온지식산업센터) (아시아나국제특허법률사무소) | | |
| | 성명 | 황이남 | 대리인 번호 | 9-1998-000610-1 |
| | 주소 | 서울시 송파구 법원로 127, 1317호 (문정동, 대명벨리온지식산업센터) (아시아나국제특허법률사무소) | | |
| 출원번호 Application Number | 특허-2020-0050143 PATENT-2020-0050143 | 출원일자 Filing Date | 2020년 04월 24일 APR 24, 2020 | |
| 발명(고안)의 명칭. 디자인을 표현할 물품, 상품(서비스업)류 구분 Title of Invention, Product(s) Embodied | 바닥형 양액저수조를 포함하는 식물재배시스템 Plant cultivation system including floor type nutrient solution tank | | | |

| | | | |
|--|-----|---------|---------------|
| in Design, or Classification of Mark | | | |
| 용 도 | 확인용 | IPC 분류 | A01G 31/02 |
| 최종 처분 상태 | | 최종 처분일 | |
| 심사 청구유무 | Y | 심사 청구일자 | 2020년 04월 24일 |
| <p>위 사실을 증명함. This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Korean Intellectual Property Office</p> <p>2020년 06월 15일</p> <p>특 허 청 COMMISSIONER</p>  | | | |

◆ 본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며, 특허청 홈페이지(www.kipo.go.kr)의 '특허권-증명서 발급' 메뉴를 통해 발급번호 또는 문서해당권 번호로 내용의 위·변조 여부를 확인해 주십시오. 단, 발급번호를 통한 확인은 90일까지 가능합니다.