

11-1543  
000-001  
783-01

경운작업이  
가능한  
코어드릴  
블렌더가  
장착된  
스팀  
토양소독기  
개발  
및  
사업화

최  
종  
보  
고  
서

2017

농림축산식품부

Development of soil steam sterilizer is equipped  
with core drill blender plows R&D REPORT

발간등록번호  
11-1543000-001783-01

# 경운작업이 가능한 코어드릴 블렌더가 장착된 스팀 토양소독기 개발 및 사업화 최종보고서

2017 . 4. 7.

주관연구기관 / (주) 제이에스이

농림축산식품부

## 2. 제출문

# 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “경운작업이 가능한 코어드릴 블렌더가 장착된 스팀 토양소독기 개발 및 사업화”(개발기간 : 2016. 11. ~ 2017. 03.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2017 . 04 . 07 .

주관연구기관명 : (주) 제이에스이 (대표자) 김 정 호  
협동연구기관명 : (대표자) (인)  
참여기관명 : (대표자) (인)



주관연구책임자 : 김 정 호  
협동연구책임자 :  
참여기관책임자 :

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의  
합니다.

### 3. 보고서 요약서

#### 보고서 요약서

과제고유번호	816028-1	해당 단계 연구 기간	2016-11-29 ~ 2017-03-28	단계 구분	응용연구/ (총 단계)
연구 사업명	중 사업명	현장연계 고부가가치 지원사업			
	세부 사업명	현장연계 고부가가치 지원사업			
연구 과제명	대 과제명	경운작업이 가능한 코어드릴 블렌더가 장착된 스팀 토양소독기 개발 및 사업화 기획			
	세부 과제명	경운작업이 가능한 코어드릴 블렌더가 장착된 스팀 토양소독기 개발 및 사업화 기획			
연구 책임자	해당단계 참여 연구원 수	총: 3명 내부: 3명 외부: 명	해당단계 연구 개발비	정부: 20,000천원 민간: 천원 계: 20,000천원	
	총 연구기간 참여 연구원 수	총: 3명 내부: 3명 외부: 명	총 연구개발비	정부: 20,000천원 민간: 천원 계: 20,000천원	
연구기관명 및 소속부서명	(주)제이에스이			참여기업명	
위탁 연구	연구기관명:			연구책임자:	
경운작업이 가능한 코어드릴 블렌더가 장착된 스팀 토양소독기 개발에 따른 해외 경쟁제품 조사와 전문기관의 기술가치 평가를 통해 중장기 사업 계획수립, 추후 자동제어시스템이 장착된 소독기 개발을 위해 협동 연구기관과 인재 확보				보고서 면수	

#### 4. 국문 요약문

		코드번호		D-01	
연구의 목적 및 내용	경운작업이 가능한 코어드릴 블렌더가 장착된 스팀 토양소독기 개발에 따른 해외 경쟁제품 조사와 전문기관의 기술가치 평가를 통해 중장기 사업 계획수립, 추후 자동제어시스템이 장착된 소독기 개발을 위해 협동 연구기관과 인재를 확보하기 위함				
연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 코어 드릴 블렌더 (심경로터리) 제품의 시연 테스트를 통한 개선 개발</li> <li>- 기술가치평가를 통한 사업의 객관적 자료 확보</li> <li>- 11월 8일부터 2016EIMA 전시회 참가를 통한 해외시장반응조사 (영문홈페이지 개설)</li> <li>- 자동 가이드 시스템을 활용한 스팀 토양 소독기의 무인 자동화 시스템 개발 협력 연구기관 구성.</li> </ul>				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 레이저 스캐너를 활용한 자동 가이드 시스템의 개발</li> <li>- 시설농업에 활용 가능한 안전성 확보한 기계화 시스템의 개발</li> <li>- 구봉부 전기 드라이브 적용한 무인화 시스템의 개발</li> <li>- 효율적인 스팀 및 에너지 사용 관리 시스템 개발</li> <li>- 시료데이터 검사를 의뢰 실시하여 토양소독기에 관한 신뢰성 확보</li> </ul>				
중심어 (5개 이내)	스팀토양소독기	무인 자동화 시스템	유기농 재배	뿌리 선충	심경로터리

## 5. 영문 요약문

### < SUMMARY >

		코드번호	D-02			
Purpose& Contents	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Development of soil steam sterilizer is equipped with core drill blender plows</li> <li>- Evaluation of long-term business plans through the assessment of technology value.</li> <li>- Competitive product survey in international exhibitions (EIMA 2016 BOLOGNA &amp; SIMA 2017 PARIS).</li> <li>- Securing cooperative research institutes to develop the automatic control system</li> </ul>					
Results	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Improved demonstration through demonstration testing core drill blender plows</li> <li>- Securing objective data from businesses through assessment of technical value</li> <li>- An Experimental Study on the Overseas Market Reaction Through the Exhibition (EIMA 2016 BOLOGNA &amp; SIMA 2017 PARIS, To open an English homepage)</li> <li>- Composition Team Configuration for development of unmanned automation system of steam soil sterilizer using automatic guidance system.</li> </ul>					
Expected Contribution	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Development of guide system using laser scanner</li> <li>- Condition definition for real-time self-location in water</li> <li>- Development of guidance system based on position coordinates</li> <li>- Development of steering system for unmanned operation</li> <li>- Request continuous inspection of sample data to ensure reliability of soil sterilizer</li> </ul>					
Keywords	Steam soil sterilizer	Unmanned automation system	Organic farming	Root nematode	Farmland rotary	

## 6. 영문목차

### < **Table of Contents** >

1. Abstract of research and development task .....	1p
2. Current Status of Domestic and Foreign Technology Development	
3. Research performance and results .....	10p
4. Goal attainment and Contribution to the relative field .....	16p
5. A study of the utilization of research results .....	17p
6. Foreign science and technology information .....	21p
7. Research and development task Security Rating .....	21p
8. Research facility & Equipment status .....	21p
9. Performing safety measures .....	22p
10. Research performance .....	23p
11. Other matters .....	23p
12. Reference .....	24p

<Separate attachment 1> Rate Yourself Comments

<Separate attachment 2> Research results utilization plan

<Separate attachment 3> Technical Valuation Report

## 7. 본문목차

### < 목 차 >

1. 연구개발과제의개요 .....	01p
2. 국내외 기술개발 현황 .....	01p
3. 연구수행 내용 및 결과 .....	10p
4. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도 .....	16p
5. 연구결과의 활용계획 등 .....	17p
6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....	21p
7. 연구개발성과의 보안등급 .....	21p
8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비현황 .....	21p
9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적 .....	22p
10. 연구개발과제의 대표적 연구실적 .....	23p
11. 기타사항 .....	23p
12. 참고문헌 .....	24p

<별첨1> 자체평가의견서

<별첨2> 연구성과활용 계획서

<별첨3> 기술가치평가서

## 8. 뒷면지

### 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.



## 1. 연구개발과제의 개요

	코드번호	D-03
<p>1-1. 연구개발 목적</p> <p>○ 경운작업이 가능한 코어드릴 블렌더가 장착된 스팀 토양소독기 개발과 이 제품의 기술적 가치 평가에 따른 해외 경쟁제품 조사를 통해 기술 보완, 추후 자동제어시스템이 장착된 소독기 개발을 위해 협동 연구기관과 인재를 확보하기 위함</p> <p>1-2. 연구개발의 필요성</p> <p>○ 현재 제품의 개선 개발, 기술가치평가를 통한 사업의 중장기계획을 수립할 것임. 특히 국내에는 경쟁제품이 없을만큼 새로운 시장을 찾는점에서 기술가치평가의 중요성이 있음. 그리고 이후 사업화 추진 전략에 따라 핵심 연구 인력 확보 예정.</p> <p>1-3. 연구개발 범위</p> <p>○ 코어 드릴 블렌더 (심경로터리) 제품의 시연 테스트를 통한 개선 개발</p> <p>○ 기술가치평가를 통한 사업의 객관적 자료 확보</p> <p>○ 11월 8일부터 2016EIMA 전시회 참가를 통한 해외시장반응조사(영문홈페이지 개설)</p> <p>○ 자동 가이드 시스템을 활용한 스팀 토양 소독기의 무인 자동화 시스템 개발 협력 연구기관 구성.</p>		

## 2. 국내외 기술개발 현황

	코드번호	D-04
<p>(1) 해외유사기술</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전 세계적으로 고온 스팀에 의한 토양 소독은 1960년부터 개발되어 꾸준한 연구개발이 지속되고 있음. 특히 환경에 민감한 서유럽 일부 국가에서는 농산물뿐만 아니라 화훼시장에도 증기식 토양소독기를 사용.</li> <li>- 그러나 대부분 매설식(지중난방법)으로 활용을 해 고온 증기가 고르게 퍼지는 데에는 한계를 가지고 있음. 2000년대 들어서면서 독일, 스위스, 네덜란드와 같은 국가들에서 정부의 지원으로 자체동력원을 지니고 이동하면서 고온 증식으로 소독을 하는 장치를 본격적으로 개발.</li> <li>- 하지만 서유럽 제품들은 빠른 시간내 단순 제조 작업에 중점을 두어 대형화.</li> <li>- 최근 경쟁사 MSD사는 무인운전 시스템을 개발 완료한 상태<sup>1)</sup>이고 CEIL사는 기존 석회살포를 기능을 제거하고 고온으로만 소독하는 방법을 연구중<sup>2)</sup>.</li> </ul>		

1) 참고 <http://www.moeschle.de>

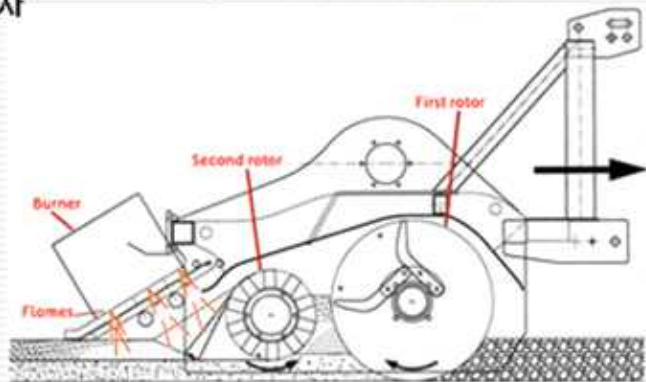
2) <EIMA 2016 Bologna>에서 cellis사 수석 연구원 Giorgio Palladino와 이틀간 스팀 기술 개발 토론중

1) 네덜란드 struik + HOAF사의 Culticlean<sup>3)</sup>

- 2개의 로터리로 4-5cm 깊이로 갈아줌
- 프로판버너가열로 최대 1000°C 화염분사

- 트랙터 연결 견인식

- 단점 :
  - 트랙터 견인식
  - 열효율성
  - 고가격 저효율
  - 프로판가스사용규제
  - 위험성

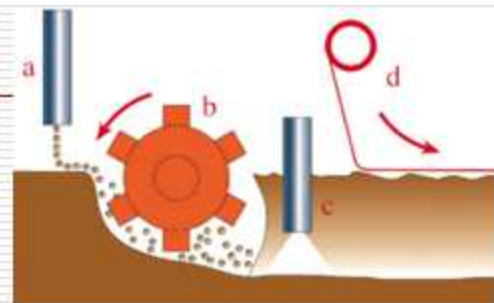


2) 이탈리아 celli사의 Bioflash

- 로터리작동+생석회+증기
- 보일러로 최대 80°C 수증기분사

- 자주식

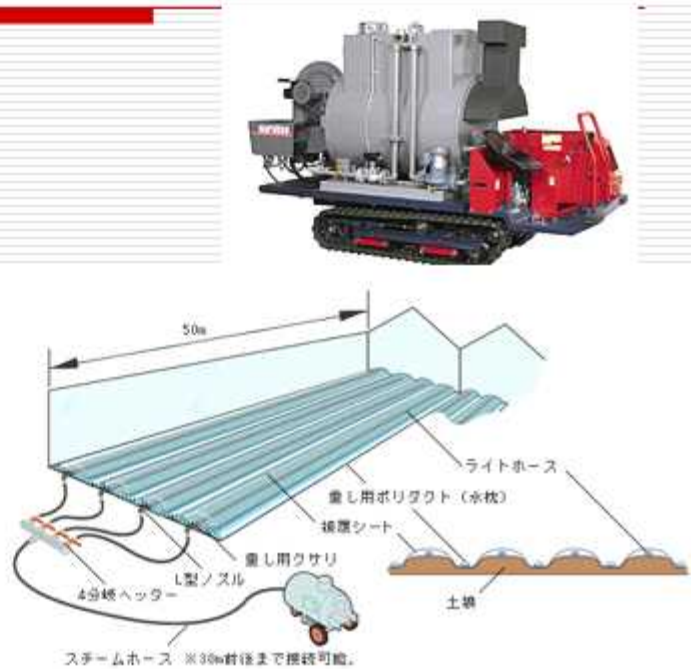
- 단점:
  - 비닐덮개작업시 공평이균번식
  - 비닐제거작업필요
  - 생석회로 인한 토양경화
  - 스팀효율성저하
  - 고가격저효율



3) <Agritech2015 하노버>에서 네덜란드 struik +HOAF culticlean은 소형화 시켜 공공근로(공원 잔디밭 잡초씨앗제거)에 활용중 확인 함.

### 3) 일본의 아야제작소

- 매립관연결식 + 시트덮개 사용
- 보일러로 최대 70°C 수증기분사
- 자주식 or 연결식
- 단점:  
1동 처리시간 20-25시간  
시트 관리  
고가격저효율



### 4) 독일MSD의 ROBOT MSDZ-1

- 양 날개식 스파이크 스팀판
- 최대 6cm 스팀분사
- 반자동 원격제어 가능
- 단점 :  
거대한크기  
시설하우스 사용불가  
고가격 고유지비



- 2010년대 들어서면 선진농업 각국 정부의 적극적인 지원으로 농약을 대체하는 토양소독기 (선충, 유해균, 잡초 제거용)가 개발중. 현재 유사기술 수준은 반자동 제어 시스템으로 소독이 가능함. 이러한 기술력으로 경쟁사는 2016년 미국 캘리포니아 딸기 농장협회와 수백 억규모 계약을 체결. 그리고 당사가 집중 공략하고 있는 중국과도 일부 계약을 체결하는 등 성과가 이루어지고 있음.

# 有害線虫の被害と対策

## 유해 선충의 피해와 대책

### はじめに

線虫による農作物の被害総額は世界で1億7300万

用作物である(図1)。首位の普通作の内訳は、いも類(パレイショ、カンショ、サトイモ)が61%、豆類(ダイズ、アズキ)が23%、禾穀類(イネのみ)

선충에 의한 농작물의 피해 총액은 세계에서 1억 7300만 미 달러라고 추측해지고 있다(1987년 미국 선충 학회 조사, 2013년의 물가수준으로 금액 환산).

発生していることが明らかにしている。国内農業で

8%、レンコン(ハス)の4%が残りを含めていた。

일본에서는 선충 피해액의 통계가 없다. 그러나, 농약 공업회의 출하 통계로는 선충제의 출하 금액의 53억 8천만엔은 논에 뿌려지는 살충제의 53억 3백만엔에 필적해, 선충해의 작물 생산에의 영향의 크기가 재어 알려진다



る。

### Methyl Bromide 토양소독제 사용 금지에 따른 대체 토양소독 기술(개발 중인 기술 포함)

대체 기술		대상 병 해충						처리 노력 강도
		바이러스	곰팡이	세균	해충	선충	잡초	
물리적 방제	토양함원 소독	△	○	△	○	○-△	○-△	소-중
	태양열 소독	△-X	○	○-△	○	○-△	○-△	소-중
	기존의 열수-증기 소독	△-X	○	○-△	○	○-△	○-△	대
	<b>※ JSE 고온증기 소독기</b>	<b>△-X</b>	<b>○</b>	<b>○-△</b>	<b>○</b>	<b>○</b>	<b>○-△</b>	<b>소-중</b>
	저온 에타놀 소독(개발중)	X	○	○	○	○	○	중?
생물적 방제	저항성 곰팡	(0)	(0)	X(0)	X	X(0)	X	소
	저항 식물	X	X	X	X	△	X	소
	약독 바이러스	○	X	X	X	X	X	소
화학방제	약제 처리*	X	○	○-△	○	○	○-△	대
사용금지 Methyl Bromide(참고)		○	○	○	○	○	○	소

○ 대응 가능, △대응가능하지만 결과가 흔들리는 경우가 있다. X 대응 불가  
\* 약제에 따라 효과가 다르기 때문에 적용 내용을 확인 한다.



## 토마토 재배 하우스 토양에 있어서의 증기 소독의 효과(설정 온도 60°C, 10분)

깊이(cm)	소독 직후 ( 2004 )					
	총Fusarium 수 (집락수/g 건조)		선충수(마리/25g)			
	처리전	처리후	근류선충		자유생활 선충	
			처리전	처리후	처리전	처리후
0 - 10	80	0	0	0	18	0
10 - 20	80	0	3	0	44	0
20 - 30	80	0	1	0	8	0
30 - 40	80	0	0	0	3	0
40 - 50	0	0	0	5	7	7

자료: 일본 증양 농업 시험장 생산 시스템부 기계, 클린 농업 종합 방제과

### 연구과제 : 근류선충(根瘤線虫) (root-knot nematode)류의 방제 기술

#### ① 熱による防除

線虫は60°C程度に数分さらされることで死滅する(これより低い温度でも死滅するが、温度が低いほど長時間を要す)ため、太陽熱、熱水、蒸気を利用した熱による防除法が開発されており、県内でもトマト産地を中心に実施されている。

#### ① 열에 의한 방제

선충은 60°C 정도로 몇 분 노출되는 것으로 사멸한다(이것보다 낮은 온도에서도 사멸하지만, 온도가 낮을 수록 장시간을 요한다) 태양열, 열수, 증기를 이용한 열에 의한 방제법이 개발되고 있어 현내에서도 토마토 산지를 중심으로 실시되고 있다.

자료: 기후현정부 농업 경영과, 이번 달의기술, 제461호, 2012년 3월 1일

## 선충의 열에 의한 사멸 방법



- 線虫は60℃程度に数分さらされることで死滅する。
- これより低い温度でも死滅するが、温度が低いほど時間を要する。
- 40℃以下では死滅しない場合が多い。
- 熱による方法の特徴としては、消毒効果が安定していることや、コガネムシやスジノミキハムシなどの土壌害虫に対しても有効で、雑草防除効果も可能である。

선충은 60℃ 정도로 몇 분 노출되는 것으로 사멸한다. 이것보다 낮은 온도에서도 사멸하지만, 온도가 낮을 수록 시간을 필요로 한다. 40℃ 이하로는 사멸하지 않는 경우가 많다. 열에 의한 방법의 특징으로서는, 소독 효과가 안정되어 있는 것이나, 풍뎅이 유충이나 벼룩잎벌레 (Striped flea beetle; *Phyllotreta striolata*) 등의 토양 해충에 대해서도 유효하고, 잡초 방제 효과도 가능하다.

자료: 독립 행정법인 농업·식품 산업기술 종합 연구 기구  
 큐슈 오키나와 농업 연구 센터: 유해 선충 종합 방제기술 메뉴얼, 27 page, 2013년 3월

## 선충 사멸 온도의 기준

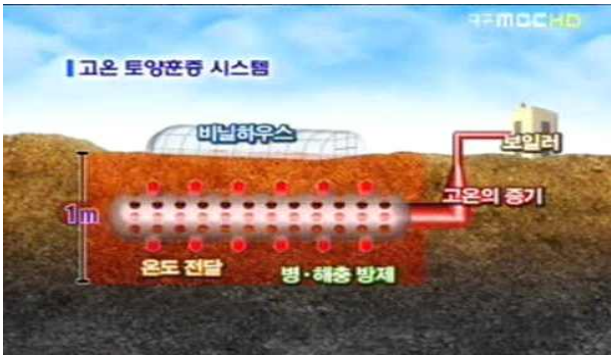
병해증명	선충명	사멸온도와 시간
イチゴ根腐線虫病 딸기근부선충병 (딸기뿌리썩음선충병)	Pratylenchus	50℃ 30分間
トマト根こぶ線虫病 토마토根瘤線虫病 (토마토뿌리혹선충)	Meloidogyne	50℃ 30分間
メロン根こぶ線虫病 멜론根瘤線虫病 (멜론뿌리혹선충)	Meloidogyne	50℃ 30分間
シソ根こぶ線虫病 紫蘇根瘤線虫病 차조기뿌리혹선충	Meloidogyne	50℃ 30分間
ダイコン根腐線虫病 무根瘤線虫病 무 뿌리혹선충	Pratylenchus	50℃ 30分間

자료: 가나가와현(Kanagawa) 농업기술 센터(center)  
<http://www.kanagawa-nessui.co.jp/sakumotu-byogaityu-simetuondo.pdf>

(2) 국내유사기술

1) 매설식 증기 소독법

국내에는 스팀으로 소독하는 방법이 있으나 자주식이 아니라 시설하우스 밖에 설치한 보일러에서 가열하여 시설내 매립된 배관을 통해 살균하는 방법이 있음. 그러나 이 방법은 거리에 따른 열 효율성이 떨어지며 많은 유지비가 필요해 많은 문제점을 가지고 있음.(자사제품이 연간 유지비가 70%저렴)



농촌진흥청

- 농촌진흥소식
- 브리핑동영상
- 농촌지방소식
- 인물/동정
- 기고/칼럼
- 색깔있는농업
- 한국의자생식물

대응/설명 >

포토뱅크 >

사이버구독 >

웹툰 >

인포그래픽 >

농촌지방소식 상세보기

[경북] 토양 내 고온스팀 활용 병해충 훈증 방제 시스템 개발

2010-07-26

- 시설채소 재배지역 토양 병해충 무농약 방제길 열렸다 -



경상북도농업기술원(원장 채장희)에서는 시설채소 재배지의 선충등 토양병해충을 무농약으로 방제할 수 있는 토양훈증시스템을 개발하여 7.16일 성주 벽진 참외재배 현지 포장에서 평가회를 가져 친환경농산물 생산에 크게 기여할 전망이라고 했다.

시설채소 재배지에서 문제가 되고 있는 토양병해충으로 뿌리혹선충과 역병, 청고병 등 10여종이 있으며 특히 참외주산지에서는 뿌리혹선충으로 인하여 포장 전체가 감염되어 참외수확을 전혀 못하는 경우도 종종 발생한다고 하였으며, 이러한 병해충은 시설재배지내 토양속(식물체의 뿌리 간사 등)에서 살아 남았다가 작물을 재배하면 식물체 뿌리에 침입하여 시들게 하거나 뿌리에 혹을 형성하여 결국 식물체를 고사시켜 농가에 막대한 피해를 입히고 있다고 한다.(사진 : 경북 성주군 벽진면).

금번 경상북도농업기술원에서 연구 개발한 고온스팀기를 이용한 토양훈증 시스템은 토양내에 100℃ 고온의 증기를 고압으로 땅속으로 밀어 넣어 토양내 병해충을 사멸하는 장치로서 작물 정식전 병해충에 오염된 토양을 건전한 토양으로 바꾸어 작물 재배 기간 동안 토양에서 발생하는 병해충을 사전에 예방할 수 있는 방법이다.

고온 토양훈증시스템은 화학약제에 의한 잔류농약 피해 및 처리시 가스 발생에 의한 어려움을 해결할 수 있으며 처리 기간도 1일 이내로 짧고, 약제방제와 담수처리(30일)에 비해 방제기간과 노동력을 획기적으로 줄일 수 있어 주변 농업인들에게 인기가 높다.

현재까지 토양병해충의 방제는 화학 농약을 이용한 토양훈증처리나 휴경기간에 담수하는 방법이 주로 이용되어 왔으나 가스발생 등으로 인한 처리의 어려움과 잔류농약, 처리기간의 장기화(30일 이상) 등 문제점이 많았다.

경상북도농업기술원 농업환경연구과 최성용 과장은 토양에서 문제를 일으키는 병해충의 사멸온도가 참외 뿌리혹선충은 60℃에서 10분, 토마토 청고병균은 52℃에서 20분 등으로 병해충 종류별 다양한 연구결과에 따라 각 작목별-맞출형 방제기술을 개발 보급할 계획이라고 하고, 또한, 토양병해충 훈증시스템을 벤처기업인 (주)팍텍 21과 공동으로 특허출원 하였으며 농가현장에서 사용하기 편리하게 경운기 부착형으로 개발하여 조만간 시제품을 출시할 예정이라고 밝혔다.

[문의] 경상북도농업기술원 정인성 053-320-0251



2) 약제법(화학제 사용)

메탄소디움, 메탄 칼륨, 디클로프프렌, 살충제, 훈증제를 사용하는 약제에 의한 소독 방법은 가장 오래된 방법으로 약제가 땅밑에 골고루 퍼지게하기 어렵고 소독 시 안전사고의 위험 및 2차 오염이 발생하는 단점을 가짐.

3) 태양열 소독은 비닐하우스내 고랑을 내고 물과 석회를 붓고 비닐로 이중밀폐시켜

50~60C로 유지하는 방법, 단점은 외부기온이 30C이상이고 소독 기간이 약1달 소요되어 효율성이 저하됨.



[그림 II-1] 토양소독법의 종류

4) 당사에서 개발한 고온의 증기를 이용한 작업 방식은 140℃ 이상의 고온의 증기를 토양에 일시에 분사하여 토양속 온도를 일시적으로 80℃ 이상으로 증가시켜 토양 내 선충을 구제하는 방식으로 이동하며 소독이 가능하다는 장점과 설치 비용 및 유지비용이 적다는 장점을 가짐. 또한 기존 방법의 지나친 노동력 투입, 유지비, 농약사용의 2차적 피해등을 해결할 수 있으므로 현재까지 이용하던 방법의 문제점을 해결할 수 있음.

<표 II-2> 친환경 토양소독법의 종류 및 장단점

소독법	에탄올 소독법	태양열 소독법	밀기울 소독법
장점	- 낮은 소요 비용 및 기간 - 한 번의 갈아엎기로 편의성 증대	- 비용이 거의 들지 않음	- 토양의 소독과 양분의 공급을 함께 할 수 있음 - 소독 효과가 높으며, 소독법 자체로는 가장 효과적임
단점	- 소요 기간이 오래 걸림	- 소요 기간이 오래 걸림 - 일사량이 적은 날씨에서는 소독 효과 낮음	- 소요 기간이 오래 걸림 - 과정이 까다로움 - 제대로 이루어지지 않을 경우 작물에 피해가 우려됨



### 기존 방법과 경쟁력 비교 I

	저농약	태양 / 담수	유기농	자사제품 (임대)
소독기간 (일)	30	30	30	10
수확량 / 5개월 평균(box)	500	500	500	500
수확율 (%)	90	70	70	90
판매가 / box (원)	20,000	30,000	40,000	40,000
연 매출	90,000,000	105,000,000	140,000,000	180,000,000
특수비용 / 연간	4,000,000	2,000,000	2,000,000	7,000,000
공통비용	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000
자사제품 사용시 수익증가	76,000,000 + 87,000,000 + 4,000,000	93,000,000 + 70,000,000 + 4,000,000	128,000,000 + 35,000,000 + 4,000,000	

참외하우스10동기준 : 1동=1,000m<sup>2</sup>=300평=10a  
참외판매가 1box 10kg기준 | 참외 연간 수확기간 평균 6개월

### 기존 방법과 경쟁력 비교 II

	팜텍21	bioflash	DÄMPFMOBIL	자사제품
소독기간(1동)	4일	6시간	8시간	8시간
국적	대한민국	이탈리아	독일	대한민국
제품가격 (시설비)	8천만원	1억2천만원	1억5천만원	6천만원
연간유지비	1천2백만원	1천5백만원	정보없음	7백만원
특징	매립연결식	자주식	자주식	자주식
장점	없음	생석회 사용으로 소독열 유지 승차가능	노지사용 탁월 승차가능	하우스 사용탁월 제초와 살충살균 동시 가능
단점	비싼유지비 열효율저하 추가노동력	석회의 토양경화 추가노동력	하우스 이용제한	승차 불가능 (무인운전 개발중)

하우스1동기준 : 1동=1,000m<sup>2</sup>=300평=10a

### 3. 연구수행 내용 및 결과

코드번호	D-05
<p>(1) 기술가치평가</p> <p>1) 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 객관적 기술성 확보로 연구 개발 계획 수립</li> <li>② 시장성 분석으로 사업 방향 설정</li> <li>③ 사업성분석으로 전반적 사업계획 수립</li> </ul> <p>2) 기간 : 2017년 1월 12일부터 3월 20일</p> <p>3) 평가회사 : (주)웍스</p> <p>4) 평가목적</p> <p>(주)제이에스이가 보유하고 있는 “경운 작업 기능을 구비한 증기식 토양소독장치(특허 제2016-0083843호)”의 사업화에 대한 가치를 평가하여 전략수립에 참고하고자 하는데 있음. 해당 기술과 관련된 산업재산권, 기술노하우 등에 대한 기술성 및 시장성을 분석하고, 이를 토대로 평가대상기술의 가치를 평가.</p> <p>5) 평가대상기술</p> <p>평가대상기술은 “경운 작업 기능을 구비한 증기식 토양 소독장치”로서 관련지식재산권은 평가 기준일 현재 특허 출원 중인 상황. 본 평가는 관련 특허의 등록을 가정하여 작성되었으며, 등록 시 한국표준산업분류 상 “특수 목적용 기계(C292)”에 해당될 것으로 가정함.</p> <p>6) 시장의 정의</p> <p>평가대상기술은 농업용 기계 제조 및 개발에 관한 기술로서, 한국표준산업분류 상 ‘<b>농업 및 임업용 기계 제조업(C2921)</b>’에 해당. 평가대상 제품은 ‘<b>농수산용 기계 산업</b>’에 해당하며, 농수산용 기계용 소재 및 부품 산업이 후방산업을 구성하고 있으며, 농수산용 기계 및 작업기 조립 생산 산업 등을 전방산업으로 정의할 수 있음. 증기식 토양 소독기로서 토양정화장치에 해당하며, 고온 증기열로 토양속의 유해균 등을 살균·살충하는 것을 특징으로 한다. 따라서 평가대상 제품이 적용되는 시장은 <b>농업용 기계 제조 산업 내 토양정화 시장으로 정의함.</b></p> <p>7) 사업방향 다양화의 필요성 대두</p> <p>지금까지 농사용 토양소독(선충 살충)에 중점을 두고 기술개발과 사업화를 추진하였으나 본 기술가치평가를 통해 농업용 토양정화 기술외에 매우 거대한 <b>토양 정화기술 사업시장이 있음을 알게 되었음.</b> 또한 <b>농업용에도 중금속이나 병원균 살균시장도 토양 정화에 속한다</b>는 것을 알고 새로운 사업계획에 반영할 것임.</p>	

## (2) 기존제품의 고객 반응과 시장조사

## 1) 목표

- ① EIMA2016(이탈리아 볼로냐 전시회) 참가로 고객반응 조사
- ② EIMA2016(이탈리아 볼로냐 전시회) 참가로 해외 판매 협력업체 모색
- ③ 영문홈페이지 제작 www.jse.kr

2) 기간 : 2016년 11월 9일부터 11월 13일

3) 참가회사 : (주)제이에스이

## 4) 참가목적

(주)제이에스이가 보유하고 있는 “경운 작업 기능을 구비한 증기식 토양소독장치(특허 제2016-0083843호)”의 사업화를 위해 국제 전시회 참가하여 해외 선진기술 동향, 자사 제품의 고객 호응도 조사, 협력회사 모색, 시장성 확인등이 이루어짐.

## 5) 전시회 참가 결과

총 5일간 일 평균 300여명의 전시회 부스 방문과 80여명의 질의응답이 있었으며 한국관에서 제일 많은 통역지원이 있었음. 특히 유럽 관계회사들의 기술 및 사업제휴 의사가 총 20건에 해당 되었으며 현재 이탈리아 VALENTINI사에서 당사의 유럽 진출에 대한 구체적 지원의사를 표명하였음. 또한 경쟁사 celli사의 수석연구원 Giorgio Palladino씨와 이틀간 스팀소독기 향후 개발방향에 대해 토론을 진행.

## 6) 전시회 참여의 필요성

자사 제품이 유기농시장과 밀접한 관계를 가지고 있으므로 선진 유럽국가에서 진행되는 국제전시회참여는 필수적. 하지만 이번 기술사업화지원사업에서 전시회 참여 지원이 되지 않아 매우 아쉬움. 지난 2월에 열린 세계3대 농기계전시회 SIMA2017에도 참가하려하였으나 여러 가지 준비부족으로 참관에 만족하였다.(비록 참관하였지만 농기계세미나에서 만난 일본바이어와 연결이 되어 지난 3월 부산에서 시연과 제품 홍보를 하였음) 그러나 이번 사업화지원을 기반으로 목표로 하는 기술개발과 마케팅으로 11월에 열리는 세계 최대 농기계전시회인 2017 Agritechnica 하노버등 국제 전시회 연간 1회 이상 참가 및 참관을 할 예정.

## (3) 현재 시제품 장착된 코어드릴블레더 (심경로터리) 경량화와 시료데이터 확보

## 1) 목표

- ① 경량화:  $\Phi$ 200mm, 길이 45cm 모델로 수정

- ② 특수합금과 표면열처리로 강도 강화
- ③ 십여차례 테스트
- ④ 협력연구소의뢰 선충시험후 데이터 확보

2) 기간 : 2016년 11월 29일부터 2017 3월 13일

3) 개발회사 : (주)제이에스이

4) 개발 목적

(주)제이에스이가 보유하고 있는 “경운 작업 기능을 구비한 증기식 토양소독장치(특허 제2016-0083843호)” 제품의 기능 개선과 시연을 통한 제품 안정성 확인

5) 개발 결과

**코어드릴블레더를  $\Phi 200\text{mm}$ , 길이 45cm 모델로 수정하여 (심경로터리) 경량화** 성공하였으며, 특수합금과 표면열처리로 강도 강화를 6차례 시연을 통해 확인함. 그러나 선충시험데이터는 비용문제(하우스 1동 시험비용 500만원)로 실시하지 못하였으며 오히려 이전까지 시험이 가능하던 농업진흥청(국립농업과학원)에서 이제는 불가능하다는 의견을 보내주어 앞으로 데이터 확보에 더욱 어려움이 생겼음. 그러나 **현재 국립농업과학원 담당자와 병원균과, 선충 검사를 위한 내부 의견 조율과 최대한 도움을 줄 수 있는 방법을 찾고 있음. 그리고 고려대학교 보건과학대학과 2019년까지 병원균, 선충 시료 데이터 확보 협동기관으로 협약을 맺었음. 또한 시연을 통해 농민들이 필요한 또 다른 데이터 확보의 중요성을 알게 되었음.**

- ① 1월22-23일, 경기도 의정부시 금오동 영하 5도에서 24시간 제품가동으로 토출온도와 엔진상태 확인
- ② 1월 23일, 일산 화훼단지 시연
- ③ 2월 14-15일, 경북 성주군 초전면 참외밭 시연
- ④ 2월 23일, 전남 나주시 산포면 토마토밭 시연
- ⑤ 3월 13일, 부산 강서구 화훼단지 시연(비공식 데이터 확보)

6) 아래의 데이터는 2016년 7월부터 2017년 6월까지 충남 예산군 대술면

수박재배하우스에서 실시한 1,2차 선충 시험데이터이다. (경북대학교 농업생명과학대학 해충생리연구실과 산학연계약으로 실시한 중간결과임)

2017년 4월과 6월에 선충 변화 시료 조사가 있을 예정이다. 2013년 농기계신기술신청 수행과정뿐만 아니라 해외 바이어들이 요구하는 첫 번째가 객관적 데이터이다. 하지만 20여차례 시료조사가 필요한 현 시점에 병원균만 제외한 선충시료 조사에만(1회 조사 500만원) 1억원 이상 필요한 상태이므로 추후 기술사업화지원 내용에서 가장 중요한 역할을 할 것이다.

## 고온증기 토양소독 분석(JS002A-1)

1. 일시 : 2016년 7월19일(소독), 7월19일(1차), 9월22일(2차)
2. 장소 : 충남 예산군 대술면 이티리길 285-5번지, 수박재배하우스(이규열농가)
3. 분석기관 : 경북대학교 농업생명과학대학 해충생리연구실
4. 분석방법
  - 1) 작기가 끝난 수박재배 비닐하우스의 2개동에서 8동 전체, 7동은 좌우로 나누어 처리구를 정함(7동 우측이 한우 사육장이 있어 7동내 오염도를 확인하기 위함)
  - 2) 토양소독기 처리전, 처리구 3개지점에서 오거를 이용하여 각기 5지점 토양을 채취함
  - 3) 토양소독기 처리후 1시간이 지났을 때 같은 지점에서 토양을 채취함
  - 4) 채집된 흙은 체법 및 변형베르만 깔때기법을 이용해 선충을 분리하고 해부현미경 40배에서 검경하여 토양 300g당 선충을 계수하고 사충율을 구함
  - 5) 토양소독기 처리 약 2달후에(9월22일) 같은 하우스의 동일 지점에서 선충의 증감율을 구함
  - 6) 이번 분석에는 잡초씨앗은 제외함
5. 결과 (2016년 7월 19일 - 1차)

토양 샘플		토양 선충 계수 (마리/300g)				합계
		뿌리혹선충	사충율(%)	비기생선충	사충율(%)	사충율(%)
7동좌측	처리전	10	90.0	590	100.0	99.8
	처리후	1		0		
7동우측	처리전	280	98.3	140	83.6	93.3
	처리후	5		23		
8동	처리전	2820	99.9	140	100.0	99.9
	처리후	3		0		

- 1) 처리 전 7동 전체의 선충수는 평균 약 600마리, 8동의 선충수는 약 3,000마리이며 8동은 검출 선충의 90%이상이 뿌리혹선충으로서 작물의 피해가 예상됨
- 2) 고온증기 토양소독기(JS-002A-1) 처리 후, 모든 처리구에서 93.3 - 99.9%의 높은 사충율을 보여서 선충 방제에 고온증기식 토양소독기의 처리가 효과적일것으로 생각됨
- 3) 그러나, 작물을 가해하는 주요 해충인 뿌리혹선충의 밀도가 처리후 평균 3마리/300g 이므로 작기중 선충의 증식에 대한 지속적인 모니터링이 필요함

6. 결과 (2016년 9월 22일 - 2차)

토양 샘플		토양선충 계수 (마리/300g)				
		뿌리혹선충	증감율(%)	비기생선충	증감율(%)	
7동좌측	1차결과	1	-100.0	0	500.0	
	2차결과	시료1		0		5
		시료2		0		5
		시료3		0		5
7동우측	1차결과	5	-500.0	23	-33.1	
	2차결과	시료1		0		11
		시료2		0		19
		시료3		0		17
8동	1차결과	3	-300.0	0	233.0	
	2차결과	시료1		0		2
		시료2		0		1
		시료3		0		4

- 1) 고온증기식 토양소독 처리 당일 1차 결과에 비해 처리 후 2달 뒤인 2차 결과에서 모든 지점에서 작물에 피해를 주는 뿌리혹 선충이 검출되지 않았음
- 2) 7동의 우측 지점의 비기생선충의 수가 일부 감소했으나 7동 좌측 지점의 비기생선충의 수가 일부 증가하여 증감의 수치가 매우 미비함. 8동 역시 오차범위내 수치임
- 3) 이러한 결과는 주변 환경(하우스와 2m내 한우 사육장이 있음)과 증기식 토양소독후 휴경처리로 인해 토양의 수분이 감소한 부분등의 다양한 이유가 있으므로 추후 꾸준한 선충의 증감을 확인할 필요성이 있음

2016.09.26

경북대학교 농업생명과학대학 해충생리연구실 교수 이경일



(4) 최종 목표인 자동제어 시스템 전기구동 토양소독기 개발을 위한 인력 구성

1) 목표

- ① 당사 연구원 확보로 연구개발전담부서에서 기업부설 연구소 설립
- ② 중장기 기술개발 계획에 따른 협력 연구기관 구성

2) 기간 : 2016년 11월 29일부터 2017 3월 28일

3) 추진회사 : (주)제이에스이

4) 추진목적 : 다양한 센싱 시스템을 이용 무인 자동화 운전이 가능한 경운 토양 스팀 소독기 개발

5) 추진 결과

센싱기술과 무인 자동화의 기술적 자문을 위해 포항공대 전자전기공학석사출신(1979년생. 만 37세)과 서울대 전기전자공학박사 출신(1972년생 만43세) 2명을 기술사업화위한 당사 고문으로 위촉하여 기술사업화지원 기간내 꾸준한 자문을 받았음. 그리고 자동차공학과 출신 기술이사를 영입하였으며, 15년 이상 센싱 기술 연구 개발해온 s-tec 회사와 협력체계를 완비.

○ 사업화성과 및 매출실적

- 사업화 성과

항목	세부항목			성 과	
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	0.5억원	
			향후 3년간 매출	20억원	
		관련제품	개발후 현재까지	1.5억원	
			향후 3년간 매출	15억원	
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 100% 국외 : %	
			향후 3년간 매출	국내 : % 국외 : %	
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : % 국외 : %	
			향후 3년간 매출	국내 : % 국외 : %	
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위			100위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위			1위

- 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	3			
	소요예산(백만원)	1,500			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		2	30	200	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내			
국외					
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획	완전 무인화, 자율주행, 중금속 토양소독			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)				
	수 출				

4. 목표달성도 및 관련분야 기여도

4-1. 목표달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
기술가치평가	30	80	우수
제품피드백과 시장조사	20	100	매우우수
코어드릴블렌더 (로터리)경량화테스트	15	100	매우우수
선충시험데이터 확보	15	35	미흡
핵심연구원 및 협력연구기관 구성	20	85	우수
합계	100점	80	우수

4-2. 관련분야 기여도

○ 코어드릴블렌더 심경로터리 개발은 현재 로터리 방식과 달라 사질토양에서 많이 활용될수 있다.



## 5. 연구결과의 활용계획

코드번호

D-07

### 5-1 정부지원 연구과제 기본 자료로 활용

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
기술가치평가	투자유치와 마케팅에서 객관적 기술가치증명
제품피드백과 시장조사	유럽 진출을 위한 엄격한 인증 절차와 제품시장 확인
코어드릴블렌더 경량화테스트	제품 성능 데이터 확보로 판매 자료로 활용
선충시험데이터 확보	제품 성능 데이터 확보로 판매 자료로 활용
핵심연구원 및 협력연구기관 구성	최종 기술적 목표 무인시스템의 단계적 연구 개발 인력 확보

#### (1) 레이저 스캐너를 활용한 가이드 시스템 개발(1차년도)

- 시설물 내의 실시간 자기위치 확인 위한 조건 구명
- 위치 좌표 기반한 유도시스템 개발
- 무인 운전을 위한 조향시스템 개발

#### (2) 시설농업(비닐하우스 내) 운행 가능한 안전 시스템 개발(2-3차년도)

- 레이저 거리 측정 센서 활용한 전후측방 장애물 확인 시스템개발
- 진행방향 돌발 장애물 발생시 범퍼 시스템의 개발
- 무인 운행중 장애물 회피 및 운행 중단 알림 시스템 개발
- 비닐하우스내 지주대 및 모서리기준 1m오차 안의 자기 위치 인식
- 증기 배관 및 인젝터 성능 강화로 에너지 효율 극대화 현수준 30% 향상
- 전기구동개발로 유압엑츠크에이터 축소로 누유문제 사전 차단
- 전반적인 소독 작업 시간 단축 현행 대비 30%이상

#### (3) 지속적인 시료데이터 검사를 실시하여 토양소독기에 관한 신뢰성 확보

- 토마토, 참외, 수박, 메론, 딸기, 인삼에 대한 해충 및 균에 관한 시험
- 고려대학교 : 균,해충 시료테스트

(4) 월2회 농업기술센터 연계 농가 시연과 국제전시회 참가

- 전국 130여 농업기술센터의 농민대상 농작 설명회서 제품 시연 및 홍보
- 세계 최대 농기계전시회 Agritechnica 2017(하노버)참가
- Agri World Osaka, CIMAE 2017, KoneAgria 등 주요 전시회참여

(5) 글로벌 투자 설명회 참여

- K-Startup 글로벌 로드쇼, 네오플라이 차이나 인베스트먼트 프로그램

5-2 사업화 계획수립

(1) 생산 계획

구분		( 2018 년) 개발 종료 후 1년	( 2019 년) 개발 종료 후 2년	( 2020 년) 개발 종료 후 3년
국 내	시장점유율(%)	-	-	-
	판매량(단위: 대 )	5	30	20
	판매단가(백만원)	75	83	90
	국내매출액(백만원)	375	2490	1800
해 외	시장점유율(%)			
	판매량(단위: )		20	50
	판매단가(\$)	88000	94000	100000
	해외매출액(백만\$)	-	1.88	5
당사 생산능력1)		5/월	12/월	18/월

(2) 투자계획

(단위 : 백만원)

항목		( 2019 년) 개발 종료 후 1년	( 2020 년) 개발 종료 후 2년	( 2021 년) 개발 종료 후 3년
매출원가1)		200	1200	3000
판매관리비2)		200	1900	2400
자본적 지출	토지			
	건물/구축물	70	70	1500
	기계장치등	20	20	300
자본적지출 합계		470	3300	7200

## 1) 타인자금 확보방안

현재 이미 지분투자를 한 삼성벤처투자회사에 추가 지분투자를 요청할 계획. 실제 싱가포르 은 지분의 상당수를 인수하려고 투자액을 제시하였으나 회사의 장래성이 저평가된것에 우리가 반대를 하였음. 미국에서는 농업관련 펀드가 활성화 되어 있으므로 내년 초 K-ICT와 협력하여 미국 투자를 시도할 계획 그리고 관계 부처 정부지원을 통해 연구개발 자금을 충원할 계획

## 2) 자기자금 확보방안

매출 향상이다. 2017년부터 어린이 놀이터 의무 병원균검사 실시와 관련해 당사의 농업용 토양소독기 자매품인 모래소독기의 판매 향상을 기대. 그리고 농업기술센터등 각 지방자치단체의 공문과 홍보를 통해 판매를 향상시키겠다.

## (3) 사업화 전략

## 1) 판로확대 등 시장개척 계획

- 당사 제품은 농민이 직접 구입하는 제품이 아닌 B2G를 근간으로 함.
- 따라서 농약대비 우수성과 경쟁제품대비 우수성을 적극 홍보한다. 지난 3년간 전국 모든 농업관련 부처를 돌아다니며 제품 설명홍보를 한 결과 올초 중앙정부 지침으로 농약을 대체할 수 있는 토양소독방법을 강구하여 농민 교육실시라는 지침이 내려온 것으로 알고 있음.
- 당사 제품의 특성상 국내, 해외 협력사의 도움 없이는 판매가 불가능하다. 그래서 지자체 대상으로 끊임없는 설명회와 시연을 지속하고, 대형 농기계회사와 판매 및 a/s계약을 체결하여 판매를 확대할 계획.
- 해외에서는 크게 유럽-아프리카, 아시아(중국), 미국-남미 크게 3지역으로 구분을 하고 지역별 판매 회사를 정할 계획이다. 현재 중국에서는 텐진시의 지원으로 판매와 생산 회사를 결정하였으나 사정상 잠정 중단된 상태, 그래서 유럽과 미국에서 판매 협력 회사를 찾아 볼 계획이며 유럽과 미국은 현재 투자 협의중인 요즈마그룹의 지원을 기대하고 있음.

## 2) 마케팅, 홍보

- 국내는 정부 및 지방자치단체에 설명회 및 시연으로 홍보 전략
- 해외는 국제전시회 참가를 통해 홍보 전략
- 중남미에는 국가가 운영하는 농기계 공기업이 존재. 이에 유통하고자 하면, 연락을 취하여 제품 특성과 지역 특성을 고려하여 사업을 제안하고 공식 유통업체가 될 수 있음.
- 각종 해외 진출 지원 사업 공모전 참가

### ① 토양 소독기 (JS-S001A, JS-S002A) 브랜드 강화

- BIOFLASH처럼 JS-S001A와 JS-S002를 브랜드화하여 공격적인 마케팅에 적합하도록 브랜드 스토리, 로고 등을 제작하여 브랜드 인지가 쉽도록 재설정
- 이를 바탕으로 나라별 현지에서 사용하는 단어와 문구를 가지고 카달라그 또는 홈페이지를 현지화하여 온라인을 통해 인콰이어리가 많이 들어오는 농기기의 특성에 맞게 온라인 인콰이어리에 1:1 대응 전 홈페이지나 카달라그만으로 충분한 정보 전달이 될 수 있도록 함
- 현재 관리하고 있는 유튜브 채널도 함께 관리하여, 시연영상이 아닌 ‘홍보영상’으로서의 역할을 충분히 할 수 있도록 관리 필요

### ② 국가별 인증 취득을 통한 신뢰도 확보(안전 및 효율성 검증을 통한 인증 마크 취득)

- 국가별로 안전성과 효율성의 인증절차가 중요도를 넘어 필수로 인정하고 있는 분위기를 받아, 국내 인증 취득을 위한 사업을 통한 각 인증을 취득하여 소비자에게 브랜드 신뢰도 및 충성도를 높일 수 있도록 도모
- 독일의 AGRITECHNICA, 미국 FPS, 중국의 GAFF, 브라질의 Agrishow에 참관 또는 참가하여 적극적인 영업활동을 통한 업계 브랜드 인지도기여에 투자.
- 브랜드 강화 후, 유럽 제품의 대체품으로 한국과 달리, 관련 기기가 많이 거래되고 있는 것을 1차 목표로 유럽과 미국 제품 대체품으로서 일본보다 높은 기술력에 가격경쟁력이 있는 강점으로 영업활동

### ③ 단기 수출 계획 수립 및 시행

- 관련 기술의 선도 기업이 몰려있는 북미 그리고 유럽의 선도기업에 OEM공급을 확대하거나, 또는 토양소독기가 없는 농기계 기업에 OEM 사업 제안
- 또는 기술이전을 통해 현지에서 소모 될 수 있는 마케팅 비용을 절감하는 방법도 고려

### ④ 장기 수출 계획 수립 및 시행

- 지속적으로 관련 농기기의 수요가 증대하고 있는 중국 포함 아시아와 중남미 지역에 단기 수익이 아닌 장기적인 계획으로 브랜드 인지도를 높이고 추 후 더 많은 수익창출을 위한 시장개척 프로젝트로 진행

### 3) 판매계획

- 1차년도 : 2017년부터 어린이놀이터 의무 병원균검사 실시이므로 놀이터용 모래소독기 판매가 급증할 것으로 예상
- 2차년도 : 놀이터용 모래소독기를 바탕으로 자동제어 가능한 농업용 토양소독기 개발이 완료되는 시점인 2019년도는 농업진흥청에서 예상한 유기농작물재배 급증기와 맞물려 당사 제품의 편의성과 농약대비 효율성으로 판매를 확대될 것이다.

코드번호	D-07
------	------

- 2차년도 : 놀이터용 모래소독기를 바탕으로 자동제어 가능한 농업용 토양소독기 개발이 완료되는 시점인 2019년도는 농업진흥청에서 예상한 유기농작물재배 급증기와 맞물려 당사 제품의 편의성과 농약대비 효율성으로 판매를 확대될 것임.
- 3차년도 : 다용도 사용이 가능하고 스마트 토양소독이 가능한 제품이 개발 완성되므로 3년차부터는 해외 시장을 적극 공략이 가능.
- 4차년도 : 국내시장은 농민의 인식 변화가 이루어지기 전까지 최대 점유율 토양소독 농약(1500억)의 3% 기대. 다만 해외 수출은 본격화.
- 5차년도 : 국내시장은 정체기에 들 것이다. 하지만 핵심부품교체와 신제품출시로 전년도와 비슷한 매출을 기대한다.

## 6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

코드번호	D-08
------	------

해당사항 없음

## 7. 연구개발결과의 보안등급

코드번호	D-09
------	------

해당사항 없음

## 8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

					코드번호	D-10		
--	--	--	--	--	------	------	--	--

구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)	비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록번호

## 9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

		코드번호	D-11
<b>실험실 안전점검체계</b>			
		<b>1. 일상점검</b>	<b>2. 자체 안전점검</b>
		<b>3. 정기점검 및 정밀안전진단</b>	
<b>점검시기/기간</b>	▶▶▶	연구활동 실시 전	분기 1회 이상 / 1달 이상 소요
<b>점검자</b>	▶▶▶	연구활동 총사자	외부 전문기관
<b>점검방법</b>	▶▶▶	육안검사 후 온라인 체크리스트 작성	전문장비를 이용하여 정밀점검 실시
<b>점검결과 / 개선활동</b>	▶▶▶	체크리스트 / 자체 개선활동 실시	점검 후 지적사항을 해당 실험실에 통보 / 자체 개선 활동실시
			보고서 제출 / 지적사항에 대한 안전환경개선 실시

1. 연구실 안전 점검 체계 및 실시

- 1) 일상 점검
  - 연구활동 시작 전 각 책임자가 장비 및 시설 일상 점검
- 2) 자체 안전점검
  - 과학기술분야 실험실의 일반 안전, 산업위생, 전기 안전, 소방안전, 화공안전, 가스안전, 기계안전, 생물안전 등의 전문 분야 점검
  - 매월 각분야 주기적 점검

2. 추가이행 계획

- 연구실 안전환경 개선
- 연구실 소방설비 개선
- 연구실 전기 안전관리
- 고압가스 안전관리
- 안전보호장비 설치

## 10. 연구개발과제의 대표적 연구실적

번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문게재지/ 특허등록국 가	코드번호		D-12	
						Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/인 용횟수 등)
1	논문	증기식 토양소독기의 증기분사에 의한 토양온도에 대한 연구	영남 대학교				2014		
2		Sterilization and inhibition of microbial activity in soil	Univers ity of Guelph				1996		251
3		A high efficacy steam soil disinfestation system					2010		33
4		Preliminary results of physical soil disinfestation by hot air					2004		7
5		Low temperature-short duration steaming of soil kills soil-borne pathogens, nematode pests and weeds	Europea n Journal of Plant Patholo gy				2003		60

## 11. 기타사항

		코드번호	D-13
○ 해당사항 없음			

## 12. 참고문헌

코드번호	D-14
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 증기식 토양소독기의 증기분사에 의한 토양온도에 대한 연구(2014, 영남대학교)</li> <li>- 중국 토양정화시장 현황과 전망, KOTRA 해외비즈니스 정보 포털, 2014</li> <li>- Sterilization and inhibition of microbial activity in soil (1996, Trevors, J.T. Journal of Microbiological Methods)</li> <li>- A high efficacy steam soil disinfestation system (2010, P Gay, P Piccarolo, DR Aimonino, C Tortia. Biosystems Engineering)</li> <li>- Preliminary results of physical soil disinfestation by hot air (2004, WT Runia, International Symposium on Chemical and non-Chemical Soil and Substrate Disinfestation)</li> <li>- Low temperature-short duration steaming of soil kills soil-borne pathogens, nematode pests and weeds (2003, van Loenen, Y Turbett, European Journal of Plant Pathology)</li> <li>- Soil Disinfection with Hot Water in Japan (2010, Gu Song, Wang Zhongwei, Northeast Agricultural University)</li> <li>- Effects of high temperature steam treatment on microbial and phytochemical contents, antioxidant activities, chemical stability, and shelf life of oral liquid prepared from the leaves of <i>Zanthoxylum bungeanum</i> Maxim (2017, Yawei Zhang, Fengyuan He, Journal of Food Processing and Preservation)</li> </ul>	



[별첨 1]

## 자체평가의견서

### 1. 과제현황

			코드번호	D-15
과제번호			<b>816028 - 1</b>	
사업구분	기술사업화지원사업			
연구분야	농업기계.시스템	과제구분	단위	
사업명	기술사업화지원사업		주관	
총괄과제	기재하지 않음		총괄책임자	기재하지 않음
과제명	경운작업이 가능한 코어드릴 블렌더가 장착된 스팀 토양소독기 개발 및 사업화		과제유형	(기초,응용,개발)
연구기관	(주)제이에스이		연구책임자	김 정 호
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간
	1차년도	2016.11.29. - 2017.03.28	20,000	
	2차년도			
	3차년도			
	4차년도			
	5차년도			
	계			
참여기업				
상대국		상대국연구기관		

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2017. 04.07

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
(주)제이에스이	대표이사	김 정 호

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확 약	
-----	---

## I. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

### 1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

우수

우선 사업화를 위한 당사의 기술가치를 평가받음으로 향후 진행될 사업의 방향성과 목표를 설정하게 되었음. 그리고 당사 제품의 최종 목표인 무인자동 시스템을 위한 기술인력 확보와 협력기관을 구성하였다. 아쉬운부분은 시료데이터 확보는 재정적인 문제로 일부만 진행하였다.

### 2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

우수

해외 전시회에 참여하여 일부 회사와 협력관계를 구축하고 있음. 또한 기술가치평가를 통해 토양정화 사업에 당사 기술력이 진출할 수 있음을 알고 사업의 분야를 다양하게 바라볼수 있게 되었음.

### 3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

우수

- 유럽 진출을 위한 엄격한 인증 절차와 제품시장 확인
- 투자유치와 마케팅에서 객관적 기술가치증명
- 최종 기술적 목표 무인시스템의 단계적 연구 개발 인력 확보
- 정부지원 연구과제 기본 자료로 활용

### 4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

우수

해외 출장 2건 지방출장 20여건 등 연구개발 목표를 달성하기 위해 최선을 다함.

### 5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

우수

경운 작업 기능을 구비한 증기식 토양 소독장치  
(출원 특허 제2016-0083843호)

## II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
기술가치평가	30	80	우수
제품피드백과 시장조사	20	100	매우우수
코어드릴블렌더 (로터리)경량화테스트	15	100	매우우수
선충시험데이터확보	15	35	미흡
핵심연구원 및 협력연구기관 구성	20	85	우수
합계	100점	80	우수

## III. 종합의견

### 1. 연구개발결과에 대한 종합의견

당사가 나아가야할 계획이 비로서 이번 연구개발을 통해 시작되었다고 생각한다. 기술개발에만 전념하였던 시각에서 벗어나 사업화를 위한 다양한 분야의 필요성과 철저한 준비의 중요성을 깨달았다.

### 2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

해외 전시회 참여와 선충시험데이터 확보는 연구개발 계획서상 내용은 포함되었으나 연구개발비목에는 제외를 했었다. 담당자가 계획서 제출후 수정을 통해 지원 가능하도록 해준다고 했는데 여러 가지 이유를 말하며 결국 지원 제외되었다. 그래서 연구개발 지원금 최종 정산에서 500여만원이 남게되었다.

### 3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

기술가치평가서는 2020년까지 사업 진행의 장기계획 수립에 기초 자료로 활용하며, 협력연구기관구성은 올해부터 앞으로 3년간 개발할 기술적 요소에 활용할 계획이다.

#### IV. 보안성 검토

○ 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

##### 1. 연구책임자의 의견

--

##### 2. 연구기관 자체의 검토결과

--

[별첨 2]

## 연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	농업기계.시스템	
연구과제명	경운작업이 가능한 코어드릴 블렌더가 장착된 스팀 토양소독기 개발 및 사업화 기획				
주관연구기관	(주)제이에스이			주관연구책임자	김 정 호
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금		총연구개발비
	20,000,000원				20,000,000원
연구개발기간	2016.11.29. - 2017.03.28				
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(정부지원사업 ) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유: )				

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 기술가치평가	우수
② 제품피드백과 시장조사	매우우수
③ 코어드릴블렌더 (로터리)경량화테스트	매우우수
④ 선충시험데이터확보	미흡
⑤ 핵심연구원 및 협력연구기관 구성	우수

\* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교 육 지 도	인 력 양 성	정책 활용-홍보		기 타 (타 연 구 활 용 등)
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논 문		학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												SC I	비 SC I						
최종목표					1											6			
연구기간 내 달성실적					1											6			
달성율(%)					100											100			

#### 4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	① 기술가치평가
②	② 제품피드백과 시장조사
③	③ 코어드릴블렌더 (로터리)경량화테스트
④	④ 선충시험데이터 확보
⑤	⑤ 핵심연구원 및 협력연구기관 구성

#### 5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복 제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해 결	정책 자료	기타
①의 기술									√	
②의 기술								√	√	
③의 기술	√					√		√	√	
④의 기술								√	√	
⑤의 기술								√		

\* 각 해당란에 v 표시

#### 6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	투자유치와 마케팅에서 객관적 기술가치증명
②의 기술	유럽 진출을 위한 엄격한 인증 절차와 제품시장 확인
③의 기술	제품 성능 데이터 확보로 판매 자료로 활용
④의 기술	제품 성능 데이터 확보로 판매 자료로 활용
⑤의 기술	최종 기술적 목표 무인시스템의 단계적 연구 개발 인력 확보

##### 6-1. 전체 개발목표

###### 1. 주관연구기관(제이에스이) :

무인화 주행에 필요한 가이드 시스템 개발 및 대면 마케팅

레이저 스캐너를 통한 자기위치 인식 알고리즘 개발

변위센서등을 활용한 충돌 회피기동 개발

농업기술센터 연계 시연과 국제,국내 주요 농업, 농기계관련 참관, 참가

주어진 가이드에 자동주행중인 장비의 원격제어 모듈 개발

###### 2. 협동기관 1 (S.TEC) :

조향(가이드)장치 자동화에 필요한 조향장치의 기구 설계,  
 전기구동을 위한 전기모터 드라이브부 설계  
 고압스팀 발생기, 고단열, 고압 인젝터 설계.

3. 협동기관 2 (고려대학교) : 유해균, 병원균 소독해충 박멸 시료 검사 실시

## 6-2. 정량적 목표

### 1. 경제적목표

구분		( 2018 년 ) 개발 종료 후 1년	( 2019 년 ) 개발 종료 후 2년	( 2020 년 ) 개발 종료 후 3년
국 내	시장점유율(%)	-	-	-
	판매량(단위: 대 )	5	30	20
	판매단가(백만원)	75	83	90
	국내매출액(백만원)	375	2490	1800
해 외	시장점유율(%)			
	판매량(단위: )		20	50
	판매단가(\$)	88000	94000	100000
	해외매출액(백만\$)	-	1.88	5
당사 생산능력1)		5/월	12/월	18/월

### 2. 기술적목표

#### ① 주관기관

지식재산권	사업화			
특허출원	매출(백만원)	고용창출	인력양성	홍보전시
1건	500	2명	1명	16건

#### ② 무인주행시스템

	1차년도	2차년도	3차년도
무인주행개발 (실주행오차)	±0.5M 데모테스트진행(1/5 SIZE)	±0.3M 데모테스트진행(1/5 SIZE)	±0.2M 실차 적용
주행컨트롤 (직진도)	±1M/5M 데모테스트진행(1/5 SIZE)	±0.5M/20M 데모테스트진행(1/5 SIZE)	±0.3M/30M 실차 적용
안전시스템	-	-	50cm 실차적용
자동가감주행시스템	-	-	60°C- 70°C 5cm/sec 60°C 이하 3cm/sec

③ 선충 및 병원균검사

1. 토양 분사 10분후 잔존 온도 목표  
 분사후 10분간 온도 변화 조사, 점토질과 사질토양 5:5이며, 토양속 15cm깊이 측정

	11 - 2월	3,4,9,10월	5,6,7,8월
기준온도	38°C	51°C	60°C
목표온도	45°C	60°C	66°C
온도 향상률	20 %	20 %	10 %

2. 선충 살충률 목표(선충은 뿌리혹선충류에서 검사한다)

	11 - 2월	3,4,9,10월	5,6,7,8월
기준 살충률	45 %	78 %	84 %
목표 살충률	65 %	85 %	92 %
목표 향상률	20%	8 %	6 %

6-3. 무인시스템

1. 연구개발의 최종목표

- 본 연구는 스팀 토양 소독기의 자율 무인화 및 에너지 효율 증대를 목표로 한다.
- 목표를 달성하기 위하여 아래와 같은 세부목표를 설정하여 단계적으로 연구를 추진하고자 한다.

- ① 조향시스템의 개선 : 유압 매뉴얼 밸브 조작 조향 -> 전자 조향 시스템 개발
  - 1차적으로 유압 조향시스템을 개선 설계를 진행함과 함께 현 문제점들을 파악
  - 전자조향을 위한 조향 액츄에이터 시스템 설계 진행
  - 데모버전 설계 제작을 공동으로 수행하여 테스트 진행과 함께 데이터 확보
- ② 디젤엔진 구동에서 전기모터 구동 시스템으로 전환 개발 설계
  - 운행 속도 및 조향의 효과적인 제어를 위하여 동력원 변경 설계
  - 구동부 제어에 필요한 요소 데이터 확보
  - 전기 구동부 데모제작 테스트 공동 진행
- ③ 스팀발생기 효율 증대 및, 고압고온 분사 인젝터 개발 설계
  - 보일러 효율 증대를 위한 열손실 최소화 설계



- 토양속 효과적인 스팀 분사를 위한 고온 고압 인젝터 개발 설계

④ 현모델 및 시제품 개발에 필요한 3D모델링 작업

**2. 연차별 개발목표 및 내용**

구분	연구개발 목표	연구개발 내용
1차년도 (2017년)	기존 모델 3D모델링	소독기 개선작업에 앞선 선행 데이터 확보
		대면마케팅을 위한 보다 쉬운 이해를 위한
	전자조향시스템개발	현유압시스템을 개선실시하면서 문제점 파악
		FMEA를 통한 전자조향 시스템 개발 설계진행
2차년도 (2018년)	유압구동 문제점 파악	FMEA를 위한 현 시스템의 조향 및 진행 문제점 파악
	전기구동부 설계	전기코터를 이용한 동력부 설계
		전기구동 무한궤도 설계
3차년도 (2019년)	에너지효율 증대	보일러 열관리를 통한 스팀발생기 효율 증대
		고온 고압 인젝터 개발 설계

**6-4. 선충, 병원균**

**1. 연구개발의 최종목표**

- 본 연구는 병충해를 일으킬 가능성이 있는 일부 토양병원균, 선충 등에 대한 스팀소독기의 소독 효율을 관찰하고, 수준 높은 소독 효과를 얻기 위한 최적의 조건을 분석하여 토양병원균으로 인한 생산성 저하를 예방하는 데 사용할 근거자료 구축을 최종목표로 한다.
- 이러한 최종목표를 달성하기 위해, 아래와 같은 세부목표를 설정하여 단계적으로 연구를 추진하고자 한다.

① 스팀소독기의 토양미생물 및 선충 소독 효율 분석

- 소독 전 후 일반미생물 변화 분석
- 소독 전 후 인삼뿌리썩음병원균 및 선충 변화 분석
- 병충해의 심각성에 따라 선정한 일부 토양병원균의 소독 전 후 변화 분석

② 토양미생물의 효과적인 제거를 위한 스팀소독기의 최적 조건 선정

- 운행속도 등의 스팀소독기 운행 조건에 따른 제거 효율 비교 분석
- 열 온도, 분사 깊이 등의 소독 조건에 따른 제거 효율 비교 분석

2. 연차별 개발목표 및 내용

구분	연구개발 목표	연구개발 내용
1차년도 (2017년)	기존 연구방법에 대한 문헌 고찰	주요 토양병원균의 종류 및 병충해 유형 조사
		선충 및 토양미생물 각각에 대한 분석 방법 조사
	토양미생물에 대한 스팀소독기의 소독 효율 분석 (1차)	일반미생물의 소독 전 후 변화 분석
		선충의 소독 전 후 변화 분석
2차년도 (2018년)	조사 대상 토양병원균 선정	병충해의 심각성에 따라 분석 대상 토양미생물 선정
	토양미생물에 대한 스팀소독기의 소독 효율 분석 (2차)	선정한 일부 토양미생물의 소독 전후 변화 분석
		인삼뿌리썩음병원균의 소독 전 후 변화 분석
3차년도 (2019년)	토양미생물의 효과적인 제거를 위한 스팀소독기의 최적 조건 선정	운행조건에 따른 토양미생물 제거 효율 비교
		소독조건에 따른 토양미생물 제거 효율 비교

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표							
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과		교육지도	인력양성	정책 활용-홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문				정책활용	홍보전시	
												SC I	비 SC I					
최종목표	3	1	1			2	1억		2	1								
연구기간내 달성실적																		10
연구종료후 성과창출 계획	3	1	1			2	1억		2	1								10



보고서 No. WTVC17-(S)VA3113

평가목적 외 사용금지

# 기술가치평가 보고서

전략수립 용

2017.03.20.

경운 작업 기능을 구비한 증기식 토양 소독장치

(출원 특허 제2016-0083843호)

1. 본 평가서는 평가용도 외로 사용할 수 없으며, 기술평가기관은 본 평가서를 기초로 한 행위결과에 대하여 어떠한 책임도 부담하지 않습니다.
2. 본 평가서에서 사용된 가정들은 향후 사업 환경의 변화, 사용된 주요 가정 등의 변경 및 신청기술을 적용하는 경영진이나 기술인력 등의 능력에 따라 영향을 받으며, 이에 따라 그 평가결과가 변동될 수 있습니다.

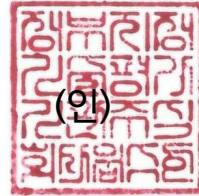
# 제 출 문

## (주)제이에스이 귀중

본 평가서를 “경운 작업 기능을 구비한 증기식 토양 소독장치” 기술의  
전략수립용 기술가치평가 최종보고서로 제출합니다.

2017년 03월 20일

(주) 웹스 기술가치평가센터 (인)



평가기관	(주)웹스 기술가치평가센터	
평가책임자	센터장/공학박사	김현중
평가자	선임연구원/기업·기술가치평가사	채희수
	연구원/기업·기술가치평가사	김동호
	연구원/기업·기술가치평가사	정우순

# CONTENTS

<b>I. 기술가치평가</b>	<b>1</b>
1. 평가 개요	2
1.1. 평가 목적	2
1.2. 평가대상 기술	2
1.3. 평가대상 기준일 및 평가기간	2
2. 평가 방법	3
2.1. 평가 기법	3
2.2. 평가 절차 및 가치산출 결과	3
2.3. 주요변수 산출	5
2.4. 가치산정	18
<b>II. 평가의견</b>	<b>19</b>
1. 기술성 분석	19
1.1. 기술 개요	19
1.2. 기술 특성	21
1.3. 기술 동향	25
2. 시장성 분석	28
2.1. 시장 개요	28
2.2. 시장 현황	31
2.3. 시장 규모	36
3. 사업성 분석	40
3.1. 사업주체 분석	40
3.2. 제품 경쟁력 및 사업화 추진 타당성	44
3.3. 매출액 추정	46
<b>참고문헌</b>	<b>48</b>
<b>[부록 1] 평가자 및 담당분야</b>	<b>49</b>
<b>[부록 2] 특허 서지사항</b>	<b>50</b>
<b>[부록 3] 투자 계약서</b>	<b>52</b>

【표 목차】

〈표 I-1〉 평가대상 특허 개요 ..... 2

〈표 I-2〉 평가대상기술의 가치산출표 ..... 4

〈표 I-3〉 TCT 지수 산출 ..... 6

〈표 I-4〉 기술수명 영향요인 평가지표 ..... 7

〈표 I-5〉 예상 매출액 ..... 9

〈표 I-6〉 예상 매출액 ..... 10

〈표 I-7〉 유사 업종(C292) 매출원가 및 판관비 추정 ..... 10

〈표 I-8〉 법인세율 ..... 11

〈표 I-9〉 여유현금흐름 산정 ..... 13

〈표 I-10〉 기술사업화 위험 평가지표 ..... 14

〈표 I-11〉 할인율 추정결과 ..... 15

〈표 I-12〉 산업기술요소표 ..... 16

〈표 I-13〉 개별기술강도 평가지표 ..... 17

〈표 I-14〉 기술기여도 산출결과 ..... 17

〈표 I-15〉 기술가치 산출결과 ..... 18

〈표 II-1〉 평가대상 기술의 서지사향 ..... 19

〈표 II-2〉 친환경 토양소독법의 종류 및 장단점 ..... 27

〈표 II-3〉 평가대상 제품의 한국표준산업분류 ..... 28

〈표 II-4〉 전·후방 산업 ..... 28

〈표 II-5〉 평가대상 기술의 목표 시장 ..... 29

〈표 II-6〉 토양 환경분야의 기능 사이클 분류 ..... 30

〈표 II-7〉 지역별 토양정화업체 분포 현황 ..... 32

〈표 II-8〉 토양지하수 환경 무역현황 ..... 32

〈표 II-9〉 유럽의 주요국 오염토양 현황 ..... 33

〈표 II-10〉 국내기업 해외 진출 현황 ..... 35

〈표 II-11〉 국가별 토양 정화시장 규모(2012년) ..... 37

〈표 II-12〉 기업 현황 ..... 40

〈표 II-13〉 대표이사 주요 약력 ..... 41

〈표 II-14〉 수상 및 인증획득 등 기타 주요사항 ..... 42

〈표 II-15〉 보유 지식재산권 현황 ..... 43

〈표 II-16〉 예상 매출액 ..... 46

〈표 II-17〉 예상 매출액 ..... 47



【그림 목차】

[그림 Ⅰ-1] 수익접근법에 의한 기술가치평가 절차 ..... 3

[그림 Ⅱ-1] 토양소독법의 종류 ..... 22

[그림 Ⅱ-2] 제품이미지 및 규격 ..... 24

[그림 Ⅱ-3] 제품사진 ..... 24

[그림 Ⅱ-4] 친환경 토양소독법 - 에탄올 소독 ..... 25

[그림 Ⅱ-5] 친환경 토양소독법 - 태양열 소독 ..... 26

[그림 Ⅱ-6] 세계 토양오염 정화시장 규모 ..... 36

[그림 Ⅱ-7] 2014~2020년 중국 토양정화시장 예상 규모 ..... 38

[그림 Ⅱ-8] 국내 토양오염 정화시장 규모 ..... 39

[그림 Ⅱ-9] 산업별 시장규모/오염원 별 매출액 비중 ..... 39

[그림 Ⅱ-10] 수상 및 전시회 게시내용 ..... 42

[그림 Ⅱ-11] 평가대상 제품 이미지 ..... 44





## I. 기술가치평가

기술가치평가 결과 요약서													
평가대상 (특허번호)	경운 작업 기능을 구비한 증기식 토양 소독장치 (출원특허 제2016-0083843호)												
평가목적	기술사업화 전략수립용												
평가방법	수익접근법												
평가시점	2017년 3월 20일												
기술의 경제적 수명	○ 기술의 경제적 수명 정량화 모델 I 을 활용하여 산출 - 기술 경제적 수명 : 9년												
현금흐름 추정	○ 현금흐름 추정을 위해 소속 업종의 표준재무정보를 이용하여 추정하는 방식을 활용 - 업종명 : 특수 목적용 기계(C292)												
할인율	○ 가중평균자본비용(WACC)에 기술사업화 위험 프리미엄 적용하여 산출 - 할인율 : 15.21%												
기술기여도	○ 산업업종 특성 및 개별기술 특성을 반영한 기술요소법을 적용하여 산출 - 기술기여도 : 38.74%												
기술가치 평가결과	<p>○ 본 평가대상 기술의 사업가치는 20억 9,500만원으로 산정되었으며, 기술기여도 38.74%를 적용한 최종 기술의 가치는 8억 1,200만원으로 산정됨</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기술의 경제적 수명</td> <td>9년</td> </tr> <tr> <td>할인율</td> <td>15.21%</td> </tr> <tr> <td>사업가치</td> <td>20억 9,500만원</td> </tr> <tr> <td>기술기여도</td> <td>38.74%</td> </tr> <tr> <td>기술가치</td> <td>8억 1,200만원</td> </tr> </tbody> </table>	구분	내용	기술의 경제적 수명	9년	할인율	15.21%	사업가치	20억 9,500만원	기술기여도	38.74%	기술가치	8억 1,200만원
구분	내용												
기술의 경제적 수명	9년												
할인율	15.21%												
사업가치	20억 9,500만원												
기술기여도	38.74%												
기술가치	8억 1,200만원												

## 1. 평가 개요

### 1.1. 평가 목적

본 평가의 목적은 (주)제이에스이가 보유하고 있는 “경운 작업 기능을 구비한 증기식 토양 소독장치(특허 제2016-0083843호)”의 사업화에 대한 가치를 평가하여 전략수립에 참고하고자 하는데 있다. 해당 기술과 관련된 산업재산권, 기술노하우 등에 대한 기술성 및 시장성을 분석하고, 이를 토대로 평가대상기술의 가치를 평가하였다.

### 1.2. 평가대상 기술

평가대상기술은 “경운 작업 기능을 구비한 증기식 토양 소독장치”로서 관련 지식재산권은 평가 기준일 현재 특허 출원 중인 상황이다. 본 평가는 관련 특허의 등록을 가정하여 작성되었으며, 등록 시 한국표준산업분류 상 “특수 목적용 기계(C292)”에 해당될 것으로 가정하였다.

〈표 1-1〉 평가대상 특허 개요

출원번호	발명의 명칭	출원일	권리권자
2016-0083843	경운 작업 기능을 구비한 증기식 토양 소독장치	2016.07.02	(주)제이에스이

### 1.3. 평가대상 기준일 및 평가기간

본 평가는 2017년 01월 12일부터 2017년 03월 20까지 진행되었다. 평가 기준시점은 2017년 03월 20일이며, 유효기간은 평가 기준시점으로부터 6개월이다.

- 평가기준일 : 2017년 3월 20일
- 평가기간 : 2017년 01월 12일 ~ 2017년 3월 20일
- 유효기간 : 평가 기준일로부터 6개월



## 2. 평가 방법

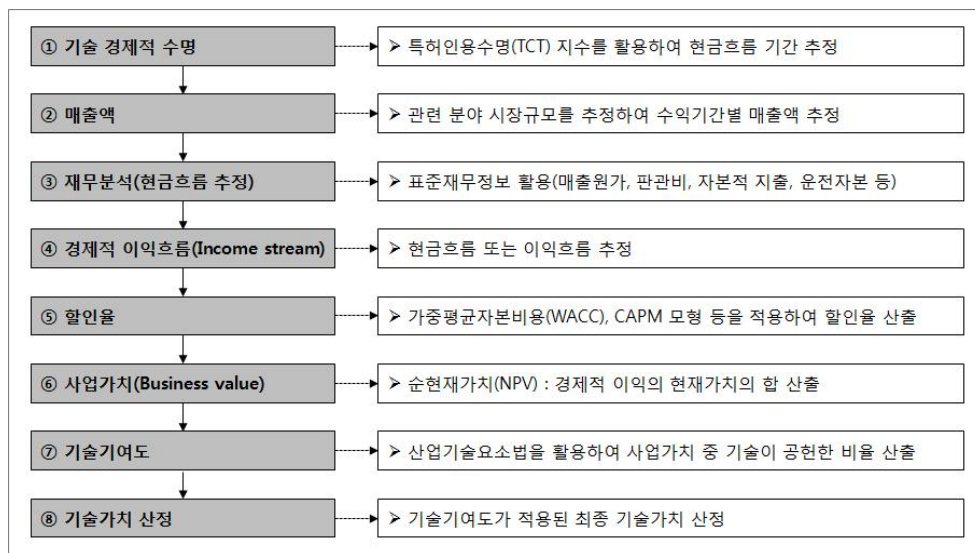
### 2.1. 평가 기법

평가 기법은 평가대상 기술의 유형 및 평가자에 따라 다양하다. 이론 및 실무에서 제시하고 있는 평가기법은 수익접근법(Income Approach), 시장접근법(Market Approach), 비용접근법(Cost Approach)이 주로 사용되고 있으며, 이 중에서 미래 수익을 추정하여 기술의 가치를 평가하는 수익접근법이 가장 일반적으로 사용되고 있다.

산업통상자원부 ‘기술가치평가 실무가이드(이하 기술가치평가 실무가이드)’에 따르면, 현재 사업에 적용되고 있거나 향후 사업에 적용 가능성이 높은 경우 수익접근법 적용을 권장하고 있다. 본 평가는 이를 준용하여 수익접근법을 기본적인 평가 방법으로 하였다.

### 2.2. 평가 절차 및 가치산출 결과

수익접근법은 평가대상 기술의 미래 경제적 이익창출능력에 초점을 두고 미래의 경제적 이익을 현재가치로 환산하는 방법으로서 [그림 1-1]과 같은 절차에 따라 진행된다.



[그림 1-1] 수익접근법에 의한 기술가치평가 절차



평가대상 기술의 가치산출표는 아래의 <표 1-2> 와 같다. 수익접근법 적용을 위한 세부 변수 추정 및 가정에 대해서는 “2.3. 주요 변수 산출”에서 상세히 서술한다.

<표 1-2> 평가대상기술의 가치산출표

(단위 : 백만 원)

구 분	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
매출액	3,219	4,646	6,706	9,679	13,971	20,166	29,108	42,015	60,645
매출원가	2,605	3,760	5,427	7,834	11,308	16,322	23,559	34,006	49,085
판권비	458	661	954	1,377	1,988	2,870	4,142	5,979	8,630
법인세 등	17.1	27.4	49.3	80.9	126.5	192.3	287.4	424.6	622.6
세후영업이익	138	197	275	387	548	782	1,119	1,605	2,307
자본적 지출	198	286	412	595	859	1,240	1,790	2,584	3,730
감가상각비	115	166	239	346	499	720	1,039	1,500	2,165
운전자본증감	40	57	82	119	172	248	358	517	746
투자액회수	-	-	-	-	-	-	-	-	7,245
잉여현금흐름	16	20	19	18	16	14	10	5	7,242
현가계수	0.8680	0.7534	0.6539	0.5676	0.4926	0.4276	0.3711	0.3221	0.2796
현재가치	14	15	13	10	8	6	4	1	2,025
사업가치									2,095
기술기여도									38.74%
기술가치									812



## 2.3. 주요변수 산출

### 2.3.1. 기술가치평가 산식

본 평가에서는 현금흐름할인법(DCF: discounted cash flow method) 기반의 산식을 이용하며, 현금흐름할인법에 의한 기술의 가치( $V_T$ )는 기술의 경제적 수명을 고려한 현금흐름 추정기간 동안의 미래 현금흐름을 할인율로 할인한 현재가치의 합계(사업가치)에 기술이 기여한 정도(기술기여도)를 곱하여 산출한다.

$$V_T = \sum_{t=1}^n \frac{FCF_t}{(1+r)^t} \times \text{기술기여도}$$

- t는 현금흐름 추정이 이루어지는 시간
- n은 기술의 경제적 수명을 고려한 현금흐름 추정기간
- FCF<sub>t</sub>는 t기간의 현금흐름
- r은 할인율(discount rate)
- 기술기여도는 사업가치 중 기술이 기여하는 비율

### 2.3.2. 기술의 경제적 수명

기술의 경제적 수명은 기술 수명에 부정적 영향을 미치는 요인들이 발생하여 기술이 경쟁우위를 잃게 되는 미래의 평균시점까지를 의미하는 것으로, 특정기술을 기반으로 경쟁우위를 유지할 수 있는 기간으로 정의한다. 기술의 경제적 수명은 기술자산의 법적 보호기간이나 내용연수와는 다른 개념이며, 기술 자체의 수명뿐만 아니라 기술이 사용되는 제반환경적 요인을 고려하여 결정되어야 한다. 기술의 경제적 수명은 여러 방식을 이용하여 추정할 수 있으나, 최종적으로는 전문가 합의방식으로 결정하는 것을 원칙으로 한다.

본 평가에서는 기술의 경제적 수명을 산출하기 위해 ‘기술가치평가 실무가이드’에서 제시하고 있는 ‘기술의 경제적 수명 정량화 모델 I’을 적용하였다.

## 1) 특허인용수명(TCT) 지수 산출

특허인용수명은 미국의 등록특허를 국제특허분류(이하 IPC분류) 4단위(subclass)별로 분류하여 구한 인용 평균값과 중앙값 등의 주요 통계 값을 제시하는 것으로서, 이를 기술 수명의 대리변수로 보고 기술의 경제적 수명을 결정하기 위한 주요 기반정보로 활용한다. ‘기술가치평가 실무가이드’에 따르면, 개별특허의 IPC분류가 여러 분야일 경우(특허가 물질과 공정을 포함하는 경우 다른IPC 분류가 존재), 중요도가 높은 대표적인 IPC 분류를 선택하되, 이들의 가중평균 또는 평균값 등을 고려하여 전문가 합의 하에 선택하도록 권장하고 있다.

특허인용수명 통계량 정보는 관련된 대체기술 또는 경쟁기술의 출현 시기를 추정하기 위한 것으로, 일반적인 기술의 경우 그 기술군의 대푯값인 Q2(중앙값, 즉 TCT)에 가까운 값을 고려하도록 하고 있다.

본 평가대상 기술은 IPC분류 상 A01M에 해당하여 각 해당 분류의 Q2를 특허인용지수로 산정하였다.

〈표 1-3〉 TCT 지수 산출

IPC	설명	평균	Q1	Q2	Q3
A01M	동물의 포획, 덮을 놓아 잡기 또는 물기 ; 유해한 동물 또는 유해한 식물의 구제장치	12.72	5	10	18

## 2) 기술수명 영향요인 평가

기술수명 영향요인 평가는 평가대상 기술의 기술특성을 포함한 기술적 요인이 우수한가, 그리고 해당 시장의 경쟁 환경이 평가대상 기술 수명이 연장되는데 우호적 환경을 제공하는가를 파악하기 위한 평가이다. 기술적 요인과 시장적 요인 측면에서 10개 요인을 평가하며, 각 항목별로 보통인 경우 0을 기준으로 상대적으로 우위에 있을 경우 가점(+), 열위에 있을 경우 감점(-)하여 평점을 산정한다.

본 평가대상 기술의 영향요인 평가결과, 기술요인 2점, 시장요인 -1점으로 총 1점이 산정되었다.



<표 1-4> 기술수명 영향요인 평가지표

기술요인(-2~2점)		시장요인(-2~2점)	
평가항목	평점	평가항목	평점
대체기술 출현가능성	0	시장집중도(주도기업 존재)	-1
기술적 우월성	0	시장경쟁의 변화	0
유사경쟁기술 존재(수)	1	시장경쟁강도	1
모방 용이성	1	예상 시장점유율	-1
권리강도	0	신제품 출현빈도	0
합계	2	합계	-1

### 3) 기술의 경제적 수명기간 산출

기술의 경제적 수명기간은 특허인용수명 지수의 중앙값(Q2), 기술수명 영향요인 평가 결과를 아래의 산식에 대입하여 산정한다.

본 평가대상 기술의 경제적 수명기간은 10.5년으로 산정되었다.

$$\text{기술의 경제적 수명} = \text{특허인용수명중앙값(Q2)} \times (1 + \text{영향요인평점합계} / 20)$$

### 4) 기술의 경제적 수명 적용기간 결정

기술의 경제적 수명 적용기간은 기술의 경제적 수명기간에서 평가대상 특허의 등록 이후 경과 년 수를 차감하여 산정한다.

본 평가대상 특허의 경우, 평가일 기준으로 출원된 상태이므로 본 평가에서는 특허가 등록 되었다는 가정 하에 진행한다.

따라서 본 평가대상 기술의 경제적 수명 적용기간은 9.2년으로 산정되었다.

$$\text{기술의 경제적 수명 적용기간} = \text{기술의 경제적 수명} - \text{평가대상 특허의 등록 이후 경과 년 수}$$



## 5) 기술의 경제적 유효수명 결정

기술의 경제적 유효수명 결정은 개별기술의 경제적 수명과 특허권의 잔존 권리기간을 비교하여 낮은 기간을 수익추정기간으로 결정한다.

본 평가대상 기술의 경제적 유효수명은 9년으로 산정되었다.

※ 수익추정기간(특허기술의 경우)

- 수익추정기간 = 특허권의 잔존 권리기간 (if 개별기술의 경제적 수명 > 특허권의 잔존 권리기간)
- 수익추정기간 = 개별기술의 경제적 수명 (if 개별기술의 경제적 수명 < 특허권의 잔존 권리기간)

### 2.3.3. 현금흐름 추정

현금흐름(CF : cash flow)은 영업활동으로 인한 총 현금유입에서 총 현금유출을 차감한 순 현금유입, 기업이 영업활동을 유지 또는 확대하면서 자유롭게 사용이 가능한 현금을 의미한다. 현금흐름은 세후 영업이익에 자본적 지출에 대한 감가상각비를 더하고 자본적 지출과 운전자본 증감을 차감하는 다음의 식으로 산출한다.

$$\begin{aligned} \text{현금흐름} &= \text{영업이익(매출액 - 매출원가 - 판관비 - 법인세)} \\ &+ \text{감가상각비} - \text{자본적 지출} - \text{운전자본 증감액} \end{aligned}$$

‘기술가치평가 실무가이드’에 따르면, 현금흐름의 추정방법은 직접 추정방식, 유사기업 재무정보 활용, 동업종 재무정보나 표준재무정보 활용, 2가지 방법 혼합 추정방식 등이 있으며, 본 평가에서는 대상기술의 특성을 반영하여 일부요소는 직접 추정하고, 나머지는 유사기업, 동업종 또는 표준재무정보 등을 활용하는 2가지 방법 혼합 추정방식으로 여류 현금흐름을 추정하였다.

#### ① 매출액 추정

기술가치평가에 있어서 매출액 추정은 미래의 실현 가능한 현금흐름 추정에서 가장 중요한





기초자료가 되며, 추정된 매출액의 규모는 평가대상의 가치에 큰 영향을 주기 때문에 가치 평가 과정에서 가장 많은 시간과 노력이 필요한 분야이다.

매출액 추정은 대상기술 제품에 대한 과거 실적 자료 기반 추정, 대상기술 제품에 대한 사업계획서 기반 추정, 시장점유율에 의한 매출액 추정, 수요예측에 의한 매출액 추정 등 4가지 방법으로 추정할 수 있다. 매출액 추정 시 기술 및 시장에 대한 이해가 필수적으로 필요하며, 대상기술 제품 관련 실적을 기반으로 추정하거나 목표시장의 규모 및 예상 시장 점유율 등에 대한 합리적이고 객관적인 자료를 바탕으로 추정되어야 한다. 추정 매출액의 신뢰도를 높이기 위해 기술전문가 및 시장전문가 등이 공동 참여하여 전문가 합의방식으로 추정하는 것이 바람직하다.

본 평가의 매출추정은 평가대상제품인 토양 소독장치를 제조하는 유사기업들의 매출실적 과 동사의 과거 매출실적 및 사업계획서 등을 참고, 기술성/관리성/시장성 분석결과를 종합 적으로 판단하여 수행하였다. 동사의 경우, 평가 시점에 연구개발단계임을 감안하여 유사기 업 매출현황 등을 고려하여 2025년까지의 매출을 추정하였다.

〈표 1-5〉 예상 매출액

(단위 : 백만 원)

구분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
매출	3,219	4,646	6,706	9,679	13,971	20,166	29,108	42,015	60,645

\* 평가대상 기술제품 적용 가능한 기업 평균 CAGR 44.34%를 바탕으로 매출 추정

〈참고1〉 토양정화분야 국내 시장규모 추정

(단위 : 백만 원)

구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
토양 정화	644,500	691,200	741,200	794,900	852,500	913,900	979,700	1,050,200	1,125,800	1,206,900	1,293,800	1,486,800

\*출처 : 국내 토양정화시장의 연평균 성장률(7.2%)을 적용 산출, 환경부 토양영향평가(2014-2018)참고



〈참고2〉 평가대상 기술제품 적용 가능한 기업 매출실적 및 성장률

(단위 : 백만 원, %)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	CAGR
(주)함지박	318	55	140	730	845	27.68%
(주)동한테크	-	673	2,034	2,481	2,946	63.58%
(주)육성철강	-	1,331	3,393	2,652	2,401	21.73%
평균	106	686	1,856	1,954	2,064	-

\* 출처 : KISLINE

최종 매출액 추정은 시나리오별 달성 확률을 적용하여 추정하였다. 시나리오 1의 경우, 예상 매출액의 100%(낙관적) 달성을 가정하였으며, 시나리오 2의 경우, 예상 매출액의 80%(보통) 달성을 가정, 시나리오 3의 경우, 예상 매출액의 50%(보수적) 달성을 가정하여 매출액을 추정하였다.

〈표 1-6〉 예상 매출액

(단위 : 백만 원)

구분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
시나리오 1	4,198	6,060	8,747	12,625	18,223	26,304	37,967	54,802	79,103
시나리오 2	3,359	4,848	6,997	10,100	14,579	21,043	30,374	43,842	63,282
시나리오 3	2,099	3,030	4,373	6,313	9,112	13,152	18,984	27,401	39,551
평균	3,219	4,646	6,706	9,679	13,971	20,166	29,108	42,015	60,645

② 매출원가 및 판매관리비의 추정

본 평가에서는 매출원가 및 판매관리비율은 한국은행의 기업경영분석 자료를 기반으로 “특수 목적용 기계(C292)” 분야의 표준재무정보를 이용하여, 매출원가율 80.94%, 판매관리비율 14.23%를 각각 적용하여 매출원가와 판매관비를 추정하였다.

〈표 1-7〉 유사 업종(C292) 매출원가 및 판매관비 추정

구분	2013	2014	2015	평균
매출원가율	81.06%	81.41%	80.34%	80.94%
판매관리비율	13.69%	14.29%	14.72%	14.23%

\* 출처 : 한국은행 기업경영분석 통계, 한국은행, 2013-2015



### ③ 법인세비용 추정

본 평가에서 법인세는 현행 법인세율을 기준으로 산정하였다. 현재 법인세율은 영업이익이 2억 원 이하인 경우 10%, 2억 원 초과 200억 원 미만인 경우 20%, 200억 원 이상인 경우 22%를 적용하고 있다. 미래 현금흐름에서 법인세를 계산할 때 법인세법 상 법인세율에 주민세(법인세 산출세액의 10%)는 추가로 고려하여야 한다.

〈표 1-8〉 법인세율

(단위 : 백만원)

과세표준	세율
200 이하	과세표준의 10%
200 초과 20000 이하	200 초과액의 20% + 20
20000 초과	20000 초과액의 22% + 3980

### ④ 자본적 지출

자본적 지출(CAPEX: Capital Expenditure)은 영업활동에 필요한 유형 및 무형자산에 대한 투자액이며, 유형자산은 영업활동에 사용할 것을 목적으로 장기간 보유하는 자산으로, 유형의 실체를 가진 자산으로 토지, 건물, 기계장치, 비품, 구축물 등이 대표적이다. 무형자산은 영업활동에 사용할 것을 목적으로 장기간에 걸쳐 보유되는 물리적 실체가 없는 자산으로 영업권, 산업재산권, 라이선스와 프랜차이즈, 저작권, S/W, 개발비, 임차권리금, 광업권 및 어업권 등이 있다.

자본적 지출의 추정은 직접 추정을 원칙으로 하며, 사업주체가 확정되지 않은 경우 등 직접 추정하기 어려운 경우에 한해서만 동업종 또는 표준재무정보를 사용할 수 있다. 자본적 지출을 직접 추정할 경우, 사업전략, 추정 매출액 규모, 투자계획, 생산능력, 판매 역량, 현재 유형자산 및 유형자산의 규모, 기술의 경제적 수명 등을 충분히 고려하여 토지, 건물 및 구축물, 기계장치, 무형자산, 기타 자본적 지출 등으로 구분하여 추정한다.

본 평가에서는 사업화 주체의 자본적 지출에 대한 직접적인 추정이 어려워 동업종의 표준재무정보를 기반으로 아래의 산식을 적용하여 산출하였다.



$$\text{자본적 지출} = (\text{유형자산}_t - \text{유형자산}_{t-1}) + (\text{무형자산}_t - \text{무형자산}_{t-1}) + \text{감가상각비}_t$$

### ⑤ 감가상각비

영업이익은 유형자산과 무형자산에 대한 감가상각비가 포함된 매출원가와 판매관리비를 매출액에서 차감하여 산출되는 것이지만, 감가상각비는 실제로 현금으로 유출되지 않음에도 불구하고 비용으로 처리되어 영업이익을 감소시킨다. 따라서 감가상각비가 비용으로 차감되어 영업이익을 감소시킨 것으로 현금흐름인 초과이익을 산정할 경우에는 감가상각비를 다시 가산하는 것을 원칙으로 한다. 일반적으로 감가상각비는 아래와 같이 정액법 또는 정률법으로 계산되나, 자본적 지출을 직접 추정하지 않고 동업종 또는 표준재무정보를 사용한 경우 감가상각비는 아래의 산식을 적용하여 산출한다<sup>1)</sup>.

$$\begin{aligned} \text{감가상각비} &= \text{감가상각비율} \times \text{매출액} \\ \text{감가상각비율} &= (\text{판권비의 감가상각비/매출액}) + (\text{판권비의 무형자산상각비/매출액}) \\ &\quad + (\text{제조원가의 감가상각비/매출액}) \end{aligned}$$

### ⑥ 운전자본

운전자본(WC; Working Capital)은 매출채권, 재고자산, 매입채무 등 영업활동에서 발생하는 채권, 채무 등을 말한다. 현금흐름 계산에서 매출채권, 재고자산 등 (+)운전자본의 증가는 차감하고, 매입채무, 미지급금 등 (-)운전자본의 감소는 가산한다.

운전자본은 표준재무정보와 재무비율을 활용하여 추정할 수 있으며, 본 평가에서는 표준재무정보를 활용하여 아래의 산식에 적용하여 산정하였다.

$$\text{운전자본} = \text{매출채권 증가액} + \text{재고자산 증가액} - \text{매입채무 증가액}$$

1) 기술가치평가 실무가이드, 산업통상자원부, 2014



⑦ 투자액 회수

투자액 회수는 자본적 지출 중 감가상각 후 잔액과 운전자본 증감 누계액은 기술의 경제적 수명 마지막 년도에 회수되는 것으로 가정하여 산출한다. 본 평가에서는 평가자의 판단에 의해 전액 회수를 원칙으로 하였다.

$$\text{투자액 회수} = (\text{자본적 지출 누계액} - \text{감가상각비 누계액}) + \text{운전자본 증감 누계액}$$

⑧ 잉여현금흐름(Free Cash Flow) 산정 결과

기업이 영업활동을 유지 또는 확대하면서도 자유롭게 사용이 가능한 현금인 잉여현금흐름은 세후영업이익에 감가상각비를 더하고 자본적 지출 비용과 운전자본의 증감액을 각각 차감하여 산출한다. 본 평가대상 기술의 잉여현금흐름은 7,242백만 원으로 산출되었다.

〈표 1-9〉 여유현금흐름 산정

(단위 : 백만 원)

구분	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
영업이익	156	224	324	468	675	974	1,406	2,030	2,930
법인세비용	17.1	27.4	49.3	80.9	126.5	192.3	287.4	424.6	622.6
세후영업이익	138	197	275	387	548	782	1,119	1,605	2,307
감가상각비	115	166	239	346	499	720	1,039	1,500	2,165
자본적지출	198	286	412	595	859	1,240	1,790	2,584	3,730
운전자본증감액	40	57	82	119	172	248	358	517	746
투자액회수	-	-	-	-	-	-	-	-	7,245
여유현금흐름	16	20	19	18	16	14	10	5	7,242



### 2.3.4. 할인율 추정

기술가치평가 할인율은 기술사업화 과정에서 내재된 다양한 위험을 반영한 할인율(위험 조정 할인율 : risk-adjusted rate)를 의미하며, 이는 경제적 수명기간 동안 창출된 미래 현금흐름을 현재가치로 전환할 때 사용되는 비율을 의미한다.

기술가치평가 할인율은 기업가치평가 할인율 구성요소인 자기자본비용과 타인자본비용에 추가 위험프리미엄을 도입한 것이다.

가중평균자본비용(WACC)을 이용한 할인율은 아래의 산식에 적용하여 산정하였다.

$$WACC = (\text{자기자본비용} \times \text{자기자본비율}) + (\text{타인자본비용} \times \text{타인자본비율}) \times (1 - \text{법인세})$$

기술사업화 위험프리미엄 점수는 기술위험과 시장 및 사업위험을 적용하여 3.80%로 산출되었다.

〈표 1-10〉 기술사업화 위험 평가지표

기술위험(0.5~5점)		시장 및 사업위험(0.5~5점)	
평가항목	평점	평가항목	평점
기술우수성	3	시장성장성	4
기술경쟁성	3	시장경쟁성	4
기술 모방 용이성	3	시장진입 가능성	4
기술사업화 환경	4	생산용이성	3
권리 안정성	3	수익성 및 안정성	3
합계	16	합계	18
종합평점	34		
위험프리미엄	3.80%		

자기자본비용은 평가대상 기술이 속한 업종인 ‘기타 기계 및 장비 제조업(C29)’에 해당하는 상장기업 CAPM(15.05%)에 기술사업화 위험프리미엄(3.80%)을 합산하여 총 18.85%로 산출되었다.



타인자본비용은 평가대상 기술이 속한 업종인 ‘기타 기계 및 장비 제조업(C29)’에 해당하는 상장기업의 타인자본비용인 10.50%와 추가위험 스프레드 6.34%를 합산하여 총 16.84%로 산출되었다.

할인율 산출식에 적용하여 산출된 평가대상의 최종 할인율은 15.21%로 나타났다.

〈표 1-11〉 할인율 추정결과

구분	CAPM+규모 위험프리미엄	기술사업화 위험 프리미엄	합계
자기자본비용	15.05%	3.80%	18.85%
타인자본비용	7.70%		
자기자본비율	69.47%	타인자본비율	30.53%
WACC	15.21% = [18.85 × 0.6947 + (7.70 × 0.3053) × (1-0.1589)]		

### 2.3.5. 기술기여도

기술기여도는 대상기술이 수익창출 또는 비용절감에 공헌한 정도를 말하며, 기술요소법에 서는 미래 현금흐름의 순현재가치에 기여한 유·무형자산 중 기술자산(또는 기술요소)이 공헌한 상대적인 비중이라 할 수 있다.

기술기여도 추정 방법은 경험측(25% Rule), 기술요소법 등을 적용하여 산정할 수 있으며, 평가참여 전문가들의 합의에 의해 최종 값을 제시하는 것이 이상적이다.

본 평가에서는 산업업종 특성과 개별기술 특성을 동시에 반영할 수 있는 기술요소법을 적용하여 추정하였으며 아래의 산식을 적용하여 산출하였다.



**기술가치 = 기술의 사업가치 × 기술요소**  
**기술요소 = 산업기술요소 × 개별기술강도**

- 산업기술요소=최대실현 무형자산가치비율×평균기술자산비율
- 무형자산가치=기업시장가치(시가총액)-순자산가치(자기자본+부채의 장부가)
- 무형자산 가치비율=무형자산가치/기업가치
- 기업가치=기업시장가치(시가총액)+부채가치
- 평균기술자산비율=연구개발비/(연구개발비+광고선전비+교육훈련비)

### ① 산업기술요소

산업기술요소는 코스닥과 코스피 상장기업을 대상으로 최근 10년간(2003년~2012년)의 에프엔가이드(FnGuide Inc.)사의 데이터를 분석한 결과를 활용하였다. 산업기술요소는 해당 업종 내에서 기업가치 구성부분 중 무형자산가치의 최대비율에 평균 기술자산 비율을 곱하여 산출한다.

본 평가대상 기술의 산업기술요소는 표준산업분류 상 ‘기타 기계 및 장비 제조업(C29)’에 해당하는 54.56%를 적용하여 산정하였다.

〈표 1-12〉 산업기술요소표

산업	표준산업분류 코드	최대무형자산 가치비율	기술자산비율	산업기술요소
C29	기타 기계 및 장비 제조업	67.97%	80.28%	54.56%

\* 출처 : 기술가치평가 실무가이드, 산업통상자원부, 2014

### ② 개별기술강도

개별기술강도는 평가대상 기술의 사업화 과정에서 기술적 우위성, 권리성 및 사업성을 측정하여 사업가치 창출의 기여 정도를 평가하여 산출한다.

본 평가대상 기술의 개별기술강도는 기술성과 사업성을 고려하여 71점으로 산정하였다.





〈표 1-13〉 개별기술강도 평가지표

기술성(0.5~5점)		사업성(0.5~5점)	
평가항목	평점	평가항목	평점
혁신성	3	수요성	4
파급성	4	시장진입 가능성	3
활용성	4	생산용이성	3
전망성	4	시장점유율 영향	3
차별성(독창성)	4	경제적 수명	4
대체성	4	매출성장성	4
모방용이성	3	파생적 매출	4
진부화 가능성(기술수명)	4	상용화 요구시간	4
권리범위	3	상용화 소요자본	3
권리 안전성	3	영업이익성	3
합계	36	합계	35

본 평가대상 기술의 기술기여도는 산업기술요소(54.56%)와 개별기술강도(71)를 곱하여 38.74%로 산출되었다.

〈표 1-14〉 기술기여도 산출결과

산업기술요소(%)	54.56%		
개별기술강도(점)	구분	기술성	사업성
	개별기술특정점수	36	35
	가중치	1	1
개별기술강도(기술성 및 사업성 강도의 합산)	71%		
최종 기술기여도(%)	기술기여도 = 산업기술요소 × 개별기술강도		
	38.74% = 54.56% × 71%		

## 2.4. 가치산정

본 평가대상 기술의 가치는 잉여현금흐름의 현재가치 합계액(사업가치)에 기술기여도를 적용하여 산출하며, 최종 기술의 가치는 8억 1,200만원으로 산출되었다.

〈표 1-15〉 기술가치 산출결과

구분	산정결과
잉여현금흐름의 현재가치 합계금액(사업가치)	20억 9,500만원
기술기여도	38.74%
기술가치	8억 1,200만원

## II. 평가의견

### 1. 기술성 분석

#### 1.1. 기술 개요

본 평가대상기술은 고온의 증기를 생성하여 토양 및 모래 내부에 직접 주입하는 방법을 통해 토양 내 유해 선충 및 미생물에 대한 살충, 살균기능을 수행하는 토양 소독장치에 관한 것이다.

본 평가대상기술은 본연의 목적인 살충 및 살균기능과 함께, 짧은 시간 안에 더 깊은 위치에서 더 많은 면적을 소독하고 토양의 전 면적에 걸쳐 균일하게 소독이 이루어질 수 있도록 하는 경운 작업을 함께 수행할 수 있도록 개발되었다.

본 평가대상 기술은 국내 출원특허로서 서지사항은 아래의 <표 II-1>와 같다.

<표 II-1> 평가대상 기술의 서지사항

평가대상기술	경운 작업 기능을 구비한 증기식 토양 소독장치		
출원인	김정호, 김유신, 김유준	특허권자	김정호, 김유신, 김유준
출원번호	제2016-0083843호	출원일	2016.07.02
요약	<p>본 발명은 증기식 토양 소독장치에 관한 것으로, 기본적인 형태는 경운 작업 기능을 포함하는 자주식 토양 소독장치이다.</p> <p>최근의 농업은 비닐하우스 등의 대규모 영농시설을 구축하여 기후에 상관없이 작물을 1년에도 여러번 재배하는 기업형 영농으로 변화하고 있다. 이러한 상황에서 유사 작물을 연속적으로 재배하기 위해 연작을 실시하고 있는데, 연작은 작물의 성장을 불량하게 하고 수확량과 품질의 저하를 초래하는 연작장애 현상을 유발한다.</p> <p>연작장애의 직접적인 원인은 한 곳에서 작물을 연속적으로 재배하면서 특정 병해충이 밀집하기 때문이다. 토양 내 병해충을 퇴치하고 소독, 살균을 위해서는 종래에는 다량의 농약을 이용하였으나, 이는 작업자와 소비자의 건강을 해치고 토양 속의 유용한 미생물까지 죽이게 되면서 작물의 성장을 저해하는 문제점을 가져왔다.</p>		



	<p>따라서 본 기술은 증기식 살충살균장치를 통해 토양 속에 서식하는 해충이나 유해균을 지속적으로 주입하는 고온의 증기를 이용하여 살충 및 살균시켜줌으로써 안전지대를 조성한다. 이에 더불어 짧은 시간 안에 더 깊은 위치에서 더 많은 면적을 소독하고, 토양의 전면적에 걸쳐 균일하게 소독이 이루어질 수 있도록 경운 작업을 함께 수행할 수 있는 토양 소독장치의 개발이 이루어졌다.</p>
<p><b>대표청구항</b></p>	<p><b>【청구항 1】</b>          상하로 선회작동하는 레버대(30)의 단부에 설치되고, 증기가 공급된 토출침봉(140)을 상기 레버대(30)의 승, 하강에 따라 토양 내 압입시켜 토양 내부로 증기를 토출시키는 증기소독수단(100)을 가지는 증기식 토양 소독장치에 있어서,          모터를 가지는 동력부(210)와;          폭과 길이를 가지며, 내부에 상기 동력부(210)의 회전력을 외부로 전달하는 동력전달부(22)를 구비하고, 상기 레버대(30)에 힌지축(231)에 의해 회전가능하게 설치된 몸체부(230)와;          상기 동력전달부(22)에서 전달된 회전력에 의해 회전되면서 토양 내부로 삽입되어 경운 작업을 수행하는 회전 칼날부(240)를 구비한 경운작업수단(200)을; 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 경운 작업 기능을 구비한 증기식 토양 소독장치</p>
<p><b>대표도면</b></p>	

\* 출처 : 동사 제공



## 1.2. 기술특성

### 1.2.1. 기술 배경

일반적으로 자연토양 내에는 작은 미생물인 토양선충이 존재한다. 토양선충은 선형동물 중에서 토양에서 자유생활하는 종류 및 식물에 기생하는 종류를 총칭한다. 식물에 기생하는 종류는 수백 종이 알려져 있으며 주로 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매 등에 기생한다. 이러한 토양선충이 농작물에 기생할 경우 뿌리를 썩게 하거나 잎을 마르게 하는 등 큰 피해를 끼쳐 농업상 큰 문제로 대두되고 있다.

이러한 토양선충의 피해를 막고 토양전염성 병해의 방제를 위해서는 토양선충의 밀도 저하를 목적으로 하는 토양소독(살균)이 필요하다. 토양소독의 방법은 크게 물리적 방법과 화학적 방법으로 나눌 수 있다.<sup>2)</sup>

물리적 방법에는 소토, 증기소독, 전기소독 등이 있으며, 소토는 밭의 표토를 긁어모아 마른 풀이나 나뭇조각 등을 태워서 병원균을 죽이는 방법이다. 증기소독은 보일러에서 고압의 수증기를 생성하여 토양에 분출 또는 주입시키는 방법이다.

화학적 방법은 토양에 살균제를 투입하는 것으로 클로로피크린, 브로민화메틸, DD제 등의 약품이 주로 사용되고 있다. 토양에 상온에서 기체의 살균제를 주입하는 토양훈증이 일반적으로 사용된다.

이러한 방법 외에도 최근에는 태양열을 이용하여 지표에 단열용 비닐 또는 필름을 덮고 장기간 태양열을 축적하여 지표의 온도를 높여 소독하는 태양열 소독 및 밀기울 소독, 에탄올 소독 등 인체에 무해하고 친환경적인 소독 방법에 대한 관심도 고조되고 있다.

본 평가대상기술은 뜨거운 증기를 생성하여 직접 토양 내부로 주입시켜 소독하는 증기소독 방식에 해당한다.

2) 참조 : 두산백과사전 두피디아, (<http://www.doopedia.co.kr>)





[그림 II-1] 토양소독법의 종류

### 1.2.2. 평가대상기술 특징 및 장점

본 평가대상기술 활용 토양소독기(이하 본 기술)는 기존에 사용되던 토양소독법 및 토양소독기와 비교하여 다음의 특징 및 장점을 가지고 있다.

#### ① 자주식으로 인한 편의성 확보

본 기술은 뜨거운 수증기를 생성하고 토양에 직접 주입하여 소독하는 증기 소독법에 속한다. 통상적으로 증기 소독은 인체에 유해한 성분이 사용되지 않아 안전하고 친환경적이며 소독의 효율도 높다는 장점을 지닌 방법이다. 반면에, 소독에 필요한 설비들이 농업시설 및 하우스에 이미 고정으로 설치되어 있어야만 가능하다는 한계점이 있기도 하다. 시설 및 하우스 밖에 설치된 보일러에서 증기를 뜨겁게 가열하여 농업시설 내 이미 매립되어 있는 배관을 통해 순환시키는데 이러한 방법은 배관이 매설된 전체 거리에 따라 열 효율성이 떨어질 수밖에 없다.

반면, 본 기술의 경우 기본적으로 고정식 설비가 아닌 이동 가능한 형태이며, 견인식 또는 거치식이 아니라 스스로 이동이 가능한 자주식이라는 점에서 편의성 및 활용 가능성을 크게 향상시키는 요소가 되고 있다.

#### ② 비용 및 시간 절감효과 (낮은 투입비용, 높은 열효율성)

위 항목에서 언급한 바와 같이 기존의 증기식 소독은 고정식 설비를 갖추어야 해서 초기 투입비용이 높은 반면, 본 기술은 자주 이동식이며 유사 이동식 고온스팀소독기에 비해서도



크기가 약 1/3에 불과하여 초기 투입비용 및 유지비용이 낮다. 증기식 소독의 문제점 중 하나인 떨어지는 열 효율성을 위해 재가열기를 탑재하여 2차로 증기를 가열하고 있어 열 효율성 향상 및 유지 비용을 절감할 수 있다.

토양소독에 소요되는 기간은 하루 정도이며, 잔류 물질이 없기 때문에 추가적인 소요 및 대기기간이 없다. 기존에 많이 사용되던 화학적 소독법에 비해서 소요기간이 짧으며 친환경적 소독법에 비할 경우 소요기간을 대폭 줄일 수 있다. 반면에 소독의 효율성 측면에서는 화학적 소독법과 친환경적 소독법이 가지는 장점을 모두 가지고 있어 연간 유지, 운영비용의 절감 및 시간의 절약 등을 얻을 수 있다.

### ③ 뛰어난 소독효과 (토양 내 분사 깊이, 스팀 온도)

본 기술은 타 소독법 및 소독기 대비 깊은 토양 내 분사 깊이를 가지고 있다. 뜨거운 스팀이 직접 분사되는 침봉은 총 길이가 30cm에 달하여 토양 내 30cm까지 파고들어가 소독을 할 수 있다. 토양에 사는 대부분의 유해 미생물 및 토양선충은 약 20cm 깊이에 주로 서식하고 있다. 따라서 소독이 이보다 얇은 깊이에서 이루어질 경우 유해선충 감소율이 낮아지지만, 본 기술의 경우 유해선충이 서식하는 깊이보다 더 깊은 곳에서 소독을 할 수 있어 소독 및 살균의 효과를 크게 높일 수 있다.

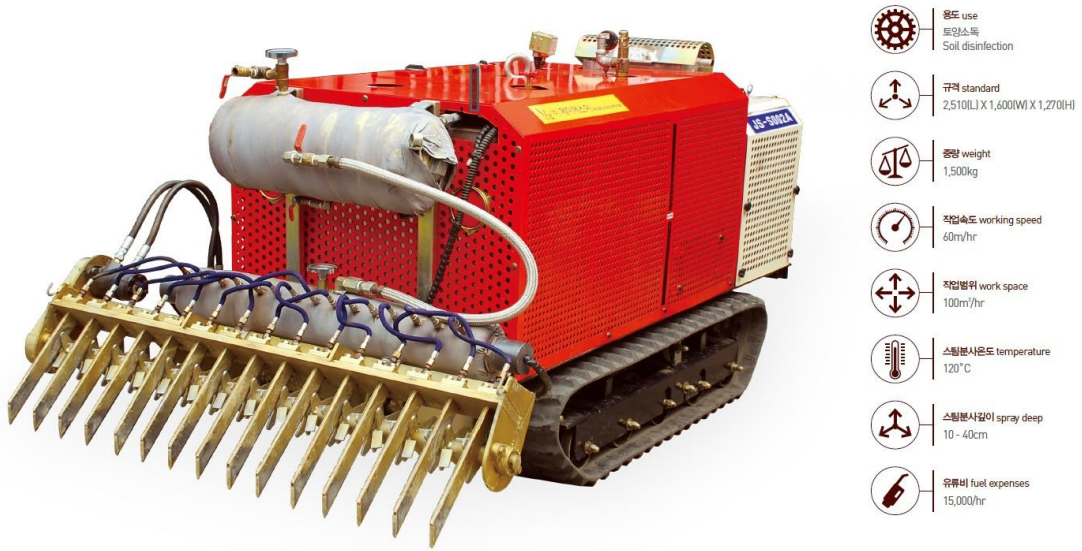
분출되는 증기의 온도 역시 2차 재가열을 거쳐 120℃ 수준까지 가열되어 60~70℃ 수준에 머무르는 타 토양소독기(증기식)에 비해 우수하다. 분출증기의 온도가 높아 주변 토양의 온도를 빠르게 높여 소독의 효과를 높이고 있으며 앞서 언급한 깊은 분사 깊이와 함께 높은 증기의 온도가 더해져 뛰어난 소독효과를 발휘하고 있다.

### ④ 높은 활용성 및 경제성

본 기술은 농지의 토양소독 뿐만 아니라, 모래에서의 사용도 가능하여 어린이 놀이터, 경마장 트랙 등에도 사용할 수 있다. 본 기술은 크기가 작고 스스로 이동이 가능한 자주식으로 토양 및 모래 전반의 소독, 유해균 및 선충 제거, 제초 등에 다방면으로 활용할 수 있어 넓은 활용성을 갖는다. 이와 더불어 앞서 언급한 특징점을 종합적으로 고려하면 본 기술은 넓은 활용도 대비 낮은 투입비용을 가지고 있어 높은 경제성을 가진 것으로 판단된다.







\* 출처 : 제품 브로슈어 (동사 제공)

[그림 II-2] 제품이미지 및 규격



코어 드릴 블렌더 로터리



제품 시연



3세대 모델 (JS-S002A)



4세대 모델 (JS-S002A-1)

\* 출처 : 동사 제공

[그림 II-3] 제품사진



### 1.3. 기술 동향

최근 국민의 전반적인 삶의 질이 향상되며 건강한 삶 및 건강관리에 대한 대중의 인식과 관심은 날로 높아지는 추세이다. 먹거리와 직결되는 농업에서는 이러한 성향이 더욱 두드러져 건강에 해로운 농약 및 제초제 등의 합성 화학물질을 사용하지 않고 유기물 및 자연광물, 미생물 등을 이용하는 친환경 농법에 대한 관심 및 선호도가 높아지고 있다.

평가대상기술이 해당되는 토양소독 분야에서도 기존에 널리 사용되던 소독약을 사용하는 화학적 방법에서 탈피하여 친환경적 토양소독 방법에 대한 관심의 증가와 함께 기술의 발전이 이루어지고 있다.



\* 출처 : 농촌진흥청 홈페이지 (<http://www.rda.go.kr>)

[그림 II-4] 친환경 토양소독법 - 에탄올 소독

최근 개발된 친환경 토양소독법으로는 에탄올을 이용한 소독법이 주목을 받고 있다. 에탄올 소독은 1% 가량의 묽은 에탄올을 이용하는 방법이다. 에탄올을 물에 희석하여 1~2%의 농도로 만들어 관수장치를 이용해 토양이 충분히 젖도록 뿌린다. 이후 비닐로 토양 표면을 덮고 온실을 1주일간 밀폐하면 된다. 에탄올 소독법은 기존 화학적 방법보다 소요비용이 낮은 편이다. 소독 후 갈아엎기도 한 번만 하면 되어 편의성도 높다. 일반 재배 농가에서는 비용절감 효과가 있고, 친환경 재배 농가에서는 소독효과 및 안전성이 높아 활발하게 보급되고 있는 방법이다.

태양열을 이용하는 방법도 대표적인 친환경 소독법 중 하나이다. 태양열 소독은 시설하우스 내에 벧짚을 발효시키고 석화 질소를 함께 넣어 갈아엎는다. 이후 비닐로 표면을 덮고 태양열을 축적하여 하우스 내부온도를 50℃ 이상으로 일주일 이상 유지하여 소독한다. 태양

열 소독은 친환경적이면서 비용이 거의 들지 않는 장점이 있는 반면에, 소독 기간이 1주일 이상으로 오래 걸리고, 강렬한 햇살이 지속적으로 요구되는 만큼 장마 이후 일정 시기에만 활용이 가능하고 흐리거나 굵은 날씨에서는 소독 효율이 떨어지는 단점이 있다.



\* 출처 : 제주특별자치도 홈페이지 (<https://www.jeju.go.kr>)

[그림 II-5] 친환경 토양소독법 - 태양열 소독

밀을 도정하고 나오는 부산물인 밀기울을 이용하는 소독법도 있다. 밀기울 소독은 과정이 다소 까다로운 편으로 밀기울을 골고루 살포하고 땅을 25cm 깊이로 갈아엎는다. 이후 땅이 질퍽해질 정도로 물을 충분히 주고 토양 내에서 발생한 가스가 밖으로 새지 않게 비닐을 덮고 주변을 잘 막아준다. 밀기울 소독은 토양의 소독과 함께 양분의 공급을 동시에 충족시키는 것이 큰 장점이다. 소독의 효과도 높아 선충 피해는 줄어들면서도 유익한 미생물의 개체 수는 증가하며, 잡초 씨앗을 없애 제초 효과도 볼 수 있어 가장 효과적인 소독법이다. 반면에 소요되는 기간이 최소 한 달 반에서 두 달로 매우 길다. 비닐을 3~4주간 덮은 이후 가스를 2주 이상 빼내야 하는데 이 과정이 잘 지켜지지 않으면 발효가 불완전하게 되어 부패 현상이 지속적으로 나타나 작물에까지 피해를 주게 된다.

〈표 11-2〉 친환경 토양소독법의 종류 및 장단점

소독법	에탄올 소독법	태양열 소독법	밀기울 소독법
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 낮은 소요 비용 및 기간</li> <li>- 한 번의 갈아엎기로 편의성 증대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 비용이 거의 들지 않음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 토양의 소독과 양분의 공급을 함께 할 수 있음</li> <li>- 소독 효과가 높으며, 소독법 자체로는 가장 효과적임</li> </ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소요 기간이 오래 걸림</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소요 기간이 오래 걸림</li> <li>- 일사량이 적은 날씨에서는 소독 효과 낮음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소요 기간이 오래 걸림</li> <li>- 과정이 까다로움</li> <li>- 제대로 이루어지지 않을 경우 작물에 피해가 우려됨</li> </ul>

이와 같은 친환경적 토양소독법들은 전반적으로 비용이 적게 들고 안전성이 높은 장점이 있지만, 필요 기간이 길고 연중 상시로 활용하기 어려운 것 등의 한계점을 가진다. 이에 반해 본 기술의 경우 인체에 유해한 물질의 배출이 없어 친환경적 소독법과 같은 높은 안전성 과함께 소요 비용, 기간의 감소 등 기존의 화학적 소독법의 장점을 동시에 가지고 있다.



## 2. 시장성 분석

### 2.1. 시장 개요

#### 2.1.1 시장의 정의

평가대상기술은 농업용 기계 제조 및 개발에 관한 기술로서, 한국표준산업분류 상 ‘농업 및 임업용 기계 제조업(C2921)’에 해당한다.

〈표 II-3〉 평가대상 제품의 한국표준산업분류

구분	분류명	분류코드
중분류	기타 기계 및 장비 제조업	C29
소분류	특수 목적용 기계 제조업	C292
세분류	농업 및 임업용 기계 제조업	C2921

\*출처 : 통계청

평가대상 제품은 ‘농수산용 기계 산업’에 해당하며, 농수산용 기계용 소재 및 부품 산업이 후방산업을 구성하고 있으며, 농수산용 기계 및 작업기 조립 생산 산업 등을 전방산업으로 정의할 수 있다.

〈표 II-4〉 전·후방 산업

후방 산업	해당 산업	전방 산업
농수산용 기계용 소재 및 부품 가공 및 도장 모듈, sub-system 조립	수확 후 처리 시스템 및 부속기자재 원에·축산기계 및 시설 임업용 기계 수산업용 기계 IT/BT 융합 시스템	농수산용 기계 및 작업기 조립 생산 판매 및 기술서비스

\*출처 : 산업용 기계, 중소기업청 기술로드맵, 2015

본 평가대상 제품은 증기식 토양 소독기로서 토양정화장치에 해당하며, 고온 증기열로 토양속의 유해균 등을 살균·살충하는 것을 특징으로 한다. 따라서 평가대상 제품이 적용되는 시장은 농업용 기계 제조 산업 내 토양정화 시장으로 정의하였다.



〈표 II-5〉 평가대상 기술의 목표 시장

평가대상 기술	시장정의	목표 시장
증기식 토양 소독기	농업용 기계	토양정화 시장

### 2.1.2 시장 및 산업 특성

토양정화 산업은 환경, 지질, 토목, 기계, 화공, 전기, 전자 등 다양한 전문분야의 융합이 필요한 종합 엔지니어링 시스템으로, 일반적으로 토양 등과 관련된 환경유해 요인을 측정, 예방, 제어하거나 환경피해를 최소화하고 복원하기 위한 제품 생산 또는 서비스를 제공하는 산업이다.

최근 인구의 급증과 도시화, 급격한 산업화에 따라 많은 환경오염문제가 전 세계적으로 대두되면서 특히 토양지하수 오염에 대해 인간의 생존권과 깨끗한 환경을 영위할 환경권 측면에서 심각성이 높게 부각되고 있다.

1970년대 말부터 주요 선진국에서는 오염 토양정화와 관련하여 대대적인 조사와 정화기술개발을 진행 중이며, 토양오염 방지를 위하여 엄격한 법적 근거를 마련 및 시행하고 있다. 토지 소유자에게 토지에 대한 책임부여 의무화가 시행되고 있으며, 토양이 오염될 경우에는 소유자가 정화하거나 국가가 정화한 후 그에 대한 소요경비를 강제 집행할 수 있는 권한을 구축하고 있다.

국내에서도 1995년 토양환경 보전법 제정 이후, 2002년에는 토양환경평가제도를 도입하여 토양의 질을 거래 가격에 반영할 수 있도록 하였고, 2005년에는 토양오염물질 누출 확인 시 신고의무 규정을 신설, 오염토양 투기금지, 토양정화업의 등록요건 규정, 토양위해성 평가제도 등을 도입하였다. 2009년에는 토양보전기본계획을 통해 향후 10년간 추진할 토양환경 보전 정책의 방향을 제시 하는 등 토양정화 산업은 정부의 법 정책과 민간의 자체 수요에 의해 시장이 견인되고 있다.



2014년 3월에 개정된 토양환경보전법에 따르면, 토양오염이란 사업 활동이나 그 밖의 사람의 활동에 의하여 토양이 오염되는 것으로서 사람의 건강·재산이나 환경에 피해를 주는 상태를 의미하며, 환경부령으로 정하는 22종<sup>3)</sup>으로 분류된다.

토양 오염 복원 기술 및 설비는 오염물질의 다양한 분야, 제거 기작들의 상호반응에 의한 오염물질의 저감을 공정화하는 기술이며, 토양 환경보전의 기능 사이클(Value Chain)에 따라 사전예방, 조사·평가, 정화·복원, 검증, 모니터링, 재활용으로 구분된다.

〈표 11-6〉 토양 환경분야의 기능 사이클 분류

기능	내용
사전예방	오염 예방을 위한 설계, 시공
조사·평가	조사, 환경평가, 위해성 평가, 누출검사
정화·복원	정화 작업
검증	정화작업 결과에 대한 검증
모니터링	대상의 상황 변동 여부 관찰
관리/재활용	오염 토양의 관리 및 재활용 관련 기능

\*출처 : 친환경생산, 중소기업청 기술로드맵, 2015

종합하면, 토양정화 산업은 정부의 적극적인 정책지원과 오염토양의 복원에 대한 사회적 필요와 공감대가 확산되고 있는 산업이며, 인간의 건강에 전주기적으로 영향을 미치는 토양의 특성상 보다 적극적인 산업육성이 필요한 산업이다.

3) 카드뮴 및 그 화합물, 구리 및 그 화합물, 비소 및 그 화합물, 수은 및 그 화합물, 납 및 그 화합물, 6가크롬화합물, 아연 및 그 화합물, 니켈 및 그 화합물, 불소화합물, 유기인화합물, 폴리클로리네이티드비페닐, 시안화합물, 페놀류, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌, 석유계총탄화수소, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌, 벤조피렌, 기타 위 물질과 유사한 토양오염물질로서 토양오염의 방지를 위하여 특별히 관리할 필요가 있다고 인정되어 환경부장관이 고시하는 물질



## 2.2. 시장 현황

### 2.2.1 토양정화 산업체 현황

국내 환경산업은 초기에는 환경오염 유발물질 처리 위주의 ‘사후처리산업’으로 정의되었으나, 90년대 이후로 환경오염 사전예방·저감 및 오염 환경 복원을 위한 재화나 서비스를 제공하거나 효율적 지원 이용을 위한 제품 및 기술을 제공하는 산업으로 범위가 확대되었다.

국내 토양정화 시장은 정부(환경부, 국방부, 산업부 등) 주도의 공공부문(산업단지, 매립장, 군부대 등)과 대형 건설사 및 정유사가 주도하는 민간부문(개발용지, 주유소, 저유소 등)으로 시장이 구성되어 있다.

토양전문기관은 누출검사기관, 토양환경평가기관, 위해성평가기관 및 토양오염조사기관으로 구분되며, 토양지하수 전문기관 및 정화업체 대부분은 서울, 경기 지역에 분포하는 것으로 나타났다.

토양정화 등록업체는 2014년 3월 기준으로 총 100개 기업이 등록되어 있으며, 이 중 50억 이하 업체가 55%, 50억 이상이 45% 정도 차지하고 있다<sup>4)</sup>. 현재 토양정화 시장은 중소기업 중심으로 시장을 형성하고 있으며, 선발업체와 후발업체간의 경쟁구조를 형성하고 있다. 5~6개사 정도로 추정되는 선발업체는 정유사 및 건설사와 협력관계를 바탕으로 30억 원 이상의 대형 프로젝트 중심의 수주를 하고 있으며, 후발업체는 실적 확보를 위해 소형 주유소 위주의 수주를 하고 있는 것으로 파악된다.

4) 대형건설사, 엔지니어링사 27개, 매출 미확인 10개 기업 제외



〈표 II-7〉 지역별 토양정화업체 분포 현황

(단위: 개)

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	계
토양전문기관	38	6	5	5	10	8	5	23	4	6	4	11	6	3	6	-	140
토양정화업체	38	6	1	1	1	3	2	30	3	-	4	2	1	7	1	-	100

\*출처 : 토양지하수 정보시스템, 환경부, 2014

토양지하수환경 분야의 수출현황은 2010년 3.3억 달러, 2014년 7.6억 달러, 수입현황은 2010년 13억 달러, 2014년 17억 달러로 수출입 모두 증가 추세이다. 무역특화지수 역시 2010년 -0.59로부터 2014년 -0.38로 꾸준히 수입특화 상태이다.

〈표 II-8〉 토양지하수 환경 무역현황

(단위 : 천불, 톤)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	CAGR ('10~'14)
수출총량	12,066,806	15,219,101	14,971,221	16,921,360	19,431,010	22.5
수출금액	339,851	598,971	648,147	790,061	764,835	12.6
수입총량	13,921,436	14,180,766	13,451,423	14,919,825	14,497,484	6.9
수입금액	1,312,316	1,671,651	1,671,651	1,688,468	1,712,800	1.0
무역수지	-972,465	-799,655	-1,023,504	-898,407	-947,965	-
무역특화수지	-0.59	-0.40	-0.744	-0.36	-0.38	-

\*출처 : 친환경생산, 중소기업청 기술로드맵, 2015

\*무역특화수지 = (상품의 총 수출액-총 수입액)/(총 수출액+총 수입액)으로 산출되며, 지수가 0인 경우 비교우위는 중간정도이며, 1이면 완전 수출특화상태를 말함. 지수가 -1이면 완전 수입특화 상태로 수출물량이 전혀 없을 뿐만 아니라 수입만 한다는 뜻.

## 2.2.2 동종업계 현황

### ① 해외 현황

전 세계 정화시장을 선도하고 있는 환경회사들에는 미국의 Shaw社, Bechtel社, Parson社, CH2M HILL社, URS社 등이 있으며, 일본의 Shimizu社, Obayashi社, Taisei





社, 오스트리아의 ASA社, 독일의 REO-RWE 등이 주요 기업이다.

미국에서는 2000년대 초반에 대략 3,500개의 민간 정화 회사들과 몇 개의 공공기관들이 정화사업을 수행했으며, 대형 정화 회사들의 매출액 대부분은 정부 발주처(DOD, DOE 및 지방정부)로부터 발생하였다.

최근에도 대형 정화 회사들이 정부공사나 민간공사들을 대거 수주하는 것으로 알려져 있고, 전체 정화회사들 중 85%에 해당하는 중소정화업체들은 매년 200억 이하의 매출액을 내는 것으로 추정된다.

일본의 토양 관련 환경업체는 대형 건설사(general Contractors; 이하 ‘제네콘’)와 수처리회사(Water Treatment Firms)에 의해 주도되는 과점적 시장구조를 형성하고 있다.

유럽의 정화시장은 미국회사들과 더불어 몇 개의 유럽회사들이 경쟁하고 있으며, 대표적인 유럽환경회사로는 프랑스의 Vivendi社, Suez社, 독일의 RWE社 등이 있다. 유럽은 잠재적으로 162백만 부지(site)가 오염 정화가 필요한 상태이며, 프랑스와 네덜란드 기업 중심으로 이루어지고 있다.

〈표 II-9〉 유럽의 주요국 오염토양 현황

구분	벨기에	덴마크	프랑스	독일	네덜란드	영국	
전체국가면적(km <sup>2</sup> )	30,528	43,100	675,417	357,022	41,543	242,900	
추정되는 최대 오염 사이트 수	-	55,000	950,0010	-	615,000	-	
현재 추정되는 오염산업 지역 최대 넓이(km <sup>2</sup> )	1,831	1,742	9,881	17,851	4,983	7,345	
확인 가능한 잠재 오염사이트 수	118,000	13,400	251,000	314,347	254,000	403,606	
확인 가능한 잠재 오염지역(km <sup>2</sup> )	최소	350	268	5,020	6,378	5,080	4,044
	최대	-	2,814	52,710	66,013	53,340	-
확인 가능한 오염 지역 수	12,283	14,072	4,478	14,209	11,000	794	
확인 가능한 오염지역 넓이(km <sup>2</sup> )	최소	180	281	90	284	220	16
	최대	-	2,955	940	2,984	2,310	167

\*출처 : The Soil Remediation Industry in Europe; the recent past and future perspectives, Ernst&Young, 2012



## ② 국내 현황

국내 토양정화 산업은 중소기업체 중심으로 시장을 형성하고 있어 타 산업에 비해 취약한 구조를 가지고 있다. 국내 기업들의 먹거리가 국내만으로는 성장에 한계가 있으며 규모의 경제 제약을 받고 있다.

따라서 국내 시장의 정체 등으로 해외진출을 시도하고 있으나 토양산업분야의 실제적인 지원은 매우 미미한 상태이다. 현재까지 진행된 해외진출의 대부분은 건설, 토목, 엔지니어링 관련 대기업의 해외 진출 시 부지정화 등을 위해 연계 진출하는 경우가 많은 상황이다.

해외지원사업의 경우 투입대비 투자효율성이 높아야 지원을 받을 가능성이 높는데 반해 토양산업은 고비용/장기간 특성으로 이러한 조건을 충족시키기 어렵다는 점이 해외지원사업의 대상으로 선정되는 데 장애요인으로 작용하고 있다.

SK차이나사는 유류에 의해 오염된 토양의 토착미생물과의 상호연계를 도모하도록 탄화수소 섭취기작을 이용하여 미생물을 혼합한 미생물제제 제조기술과 생물학적 처리 시 풍화유류를 분해할 수 있는 풍화산물 분해 미생물을 혼합 이용한 토양 경작 정화기술로 중국에 진출하였다.

또한, 에코필사의 경우 인도네시아 국영석유회사인 PT. Pertamina의 인도네시아 오염토양 정화 프로젝트를 수주하여 2020년 9월까지 사업을 진행할 예정이다.



〈표 II-10〉 국내기업 해외 진출 현황

진출 국가	수요 및 분야	구분	진출기업	추진단계
쿠웨이트	-폐유정에 의한 기름 유출로 야기된 토양오염 정화 -GS건설 KOC(Kuwait Oil Company) 1차 사업규모 75백만 USD/54개월	토양오염조사, 토양정화	GS 등 9개 기업 PQ 통과	-2014.02 토양부문 PQ통과 -GS 건설 1차 사업 수행 중
이집트	-ERC(Egyptian Refinery Company) 플랜트 건설 공사 중 발생한 오염 토양 정화 48백만 USD/5.8년	토양정화	GS건설 및 협력사 (에이치플러스에코, 아름다운 환경건설, 벽산엔지니어링)	-석유화학 공장 건설 과정의 오염 토양 전 화 사업 3단계 중 1 단계 수행
중국	-12,5기간 중 토양정화에 300억 RMB(6조원) 투자계획	토양정화	SK차이나 및 전문업체 등	-중금속 오염정화사업 완료 -전문업체와 현지법인 공동 추진 중
베트남	-PCBs, 고염제 등의 오염폐기물	토양정화	대일이앤씨	-현지화 FS사업 수행
아제르바이젠	-구소련시대 석유, 가스 생산, 정유, 저장, 수송 등에 의한 토양오염	토양정화	한국농어촌공사, 삼성엔지니어링	-KOICA 현지화 -FS사업 수행
인도네시아	-인도네시아 P.T Pertamina (국영 석유회사) Refinery Unit의 정화사업	토양정화	에코필	-FS사업의 설계 및 파일럿 장치 진행
러시아	-아금공장이 위치한 지역의 구리 등 중금속 오염	토양정화	한국광해공단, 광해방지업체	-정보수집 및 학회에 보고 수준

\*출처 : 토양지하수 산업육성 기본계획, 한국환경산업기술원, 2014

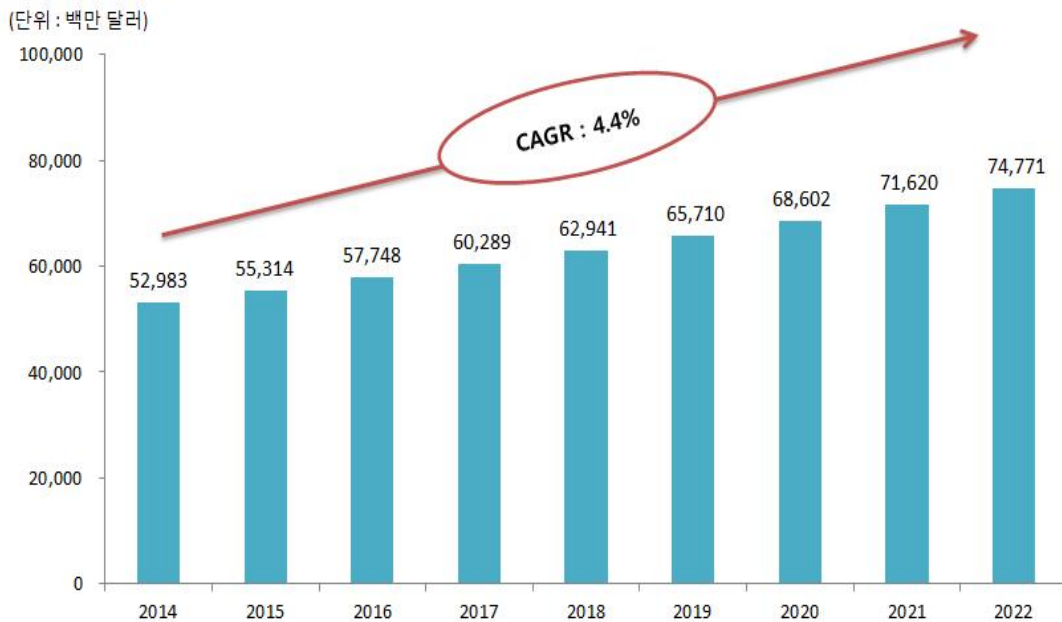
국내 토양 오염복원 기술 및 설비 분야는 오염된 환경의 복원을 위한공사 위주의 노동집약적 형태로 중소기업들은 공공부분 또는 민간의 하청을 받아 공사를 진행하거나, 검사장비 및 정화소재를 제조 및 납품하는 것으로 나타났다.



## 2.3. 시장 규모

### 2.3.1 해외 시장 규모 및 전망

세계 토양오염 정화시장은 2015년 기준 553억 달러를 기록했으며, 2020년까지 4.4% 내외의 안정적인 성장세가 유지될 전망이다. 이러한 전망은 토양오염으로 정상적인 기능을 할 수 없는 오염지역을 정화하여 부지의 가치를 활용하는 재개발사업의 생산적인 기능이 부각되면서 해당 산업 발전의 동력으로 성장하고 있기 때문이다.



\*출처 : Environmental Business International, EBI Report 2020, 2012 재구성

[그림 II-6] 세계 토양오염 정화시장 규모

전 세계적으로는 북미, 서유럽, 일본 등의 몇몇 국가가 전체 토양오염 정화시장의 약 37%를 점유하고 있다. 2012년 기준 북미 9,100백만 달러, 서유럽 6,000백만 달러, 일본 1,100백만 달러, 중국 200백만 달러, 동남아 및 중동이 100~400백만 달러로 나타났다.

〈표 II-11〉 국가별 토양 정화시장 규모(2012년)

(단위: 백만 달러)

구분	북미	서유럽	일본	동남아	중국	인도	중남미	호주	중동	아프리카
토양정화 시장	9,100	6,000	1,100	400	200	100	200	300	400	100

\*출처 : 토양환경평가, 환경부, 2014

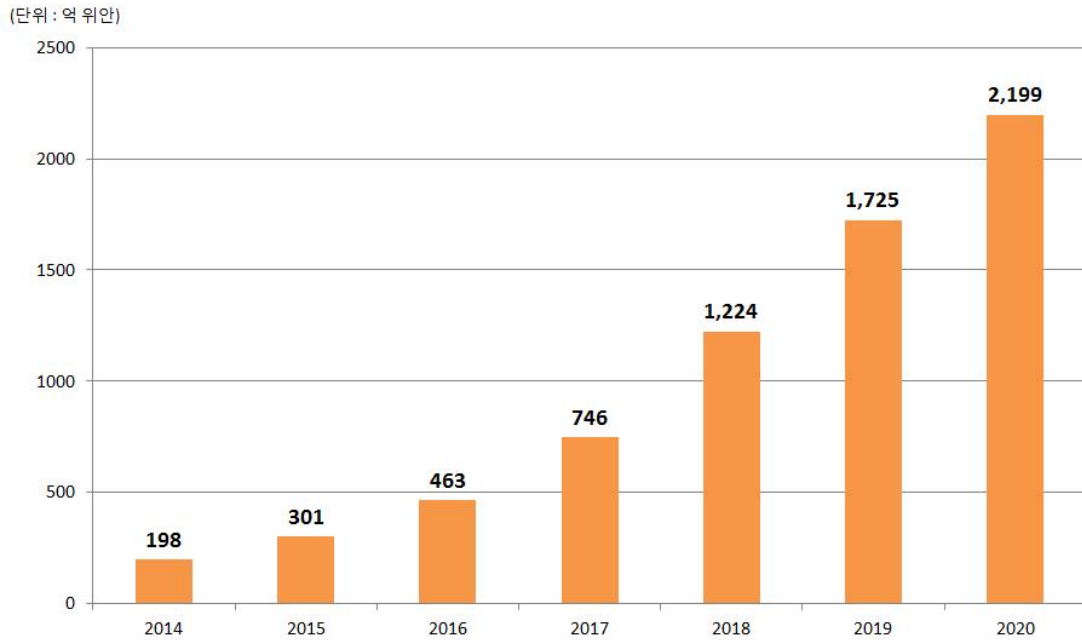
미국의 경우, 연평균 60~80억 달러 규모의 정화시장을 형성하고 있고, 오염부지의 정화 완료를 위해서 25년 내지 30년이 소요될 것으로 예상되며, 총 25만~30만 부지가 정화 대상으로 전망되고 있다. 이 중 10%는 슈퍼펀드부지, 에너지성, 국방성 등이 관여하고 있어, 복잡하고 대대적인 정화가 필요할 것으로 예상된다.

유럽의 경우, 전 세계 복원시장의 30%에 해당하며 미국에 이어 두 번째를 차지하는 규모이다. 유럽의 토양오염의 원인이 산성화, 중금속, 비료, 광산 및 산업 활동에 의한 것으로 보고되고 있으며, 특히 북·동유럽의 산업지역에서 토양오염이 높은 농도로 오염되었다.

일본의 경우, 중금속 오염토양 정화시장이 먼저 활성화되었고, 최근 유류 오염토 및 복합 오염토 정화시장이 활성화되고 있는 실정이다. 원위치 정화기술에 대한 관심이 높아 향후 도심지역 및 공단 지역의 유류 및 복합 토양오염 원위치 정화기술을 적극 육성 및 활용할 계획이다.

중국의 경우, 2020년까지 토양의 질을 개선할 것이라고 중국정부의 발표에 따라, 토양 전화 산업이 환경 분야의 블루오션으로 떠오르며 2020년까지 약 2,199억 위안의 시장이 발생될 것으로 예상된다. 국무원판공청이 발표한 토양환경보호와 종합관리 공작 계획에 따르면 2015년까지 중국 전역의 토지 환경상황을 파악하였으며, 이를 바탕으로 2020년까지 국가토양 환경보호시스템을 구축하여 토양환경을 개선할 것으로 알려지면서 관련 업계 성장성이 매우 클 것으로 전망되고 있다.





\*출처 : 중국 토양정화시장 현황과 전망, KOTRA 해외비즈니스 정보 포털, 2014

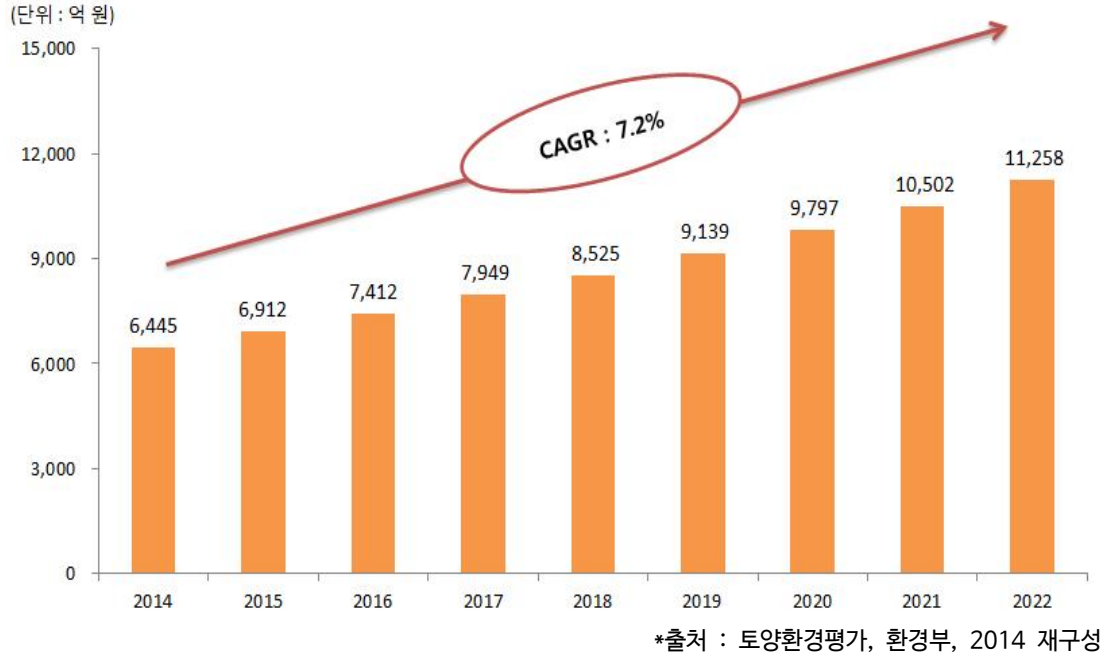
[그림 II-7] 2014~2020년 중국 토양정화시장 예상 규모

### 2.3.2 국내 시장 규모 및 전망

국내 토양정화 시장은 토양오염조사의 증가, 오염부지 발견 증가에 따른 오염토양 정화 수요와 함께 정화검증, 토양환경 평가 활성화 등 시장규모가 확대되고 있다. 정부의 녹색성장 정책으로 환경산업에 대한 지원을 적극적으로 추진 중이며, 외국기업이 잠식해가던 정화 시장에서도 국내 기업의 영향력이 점차 높아지고 있는 추세이다.

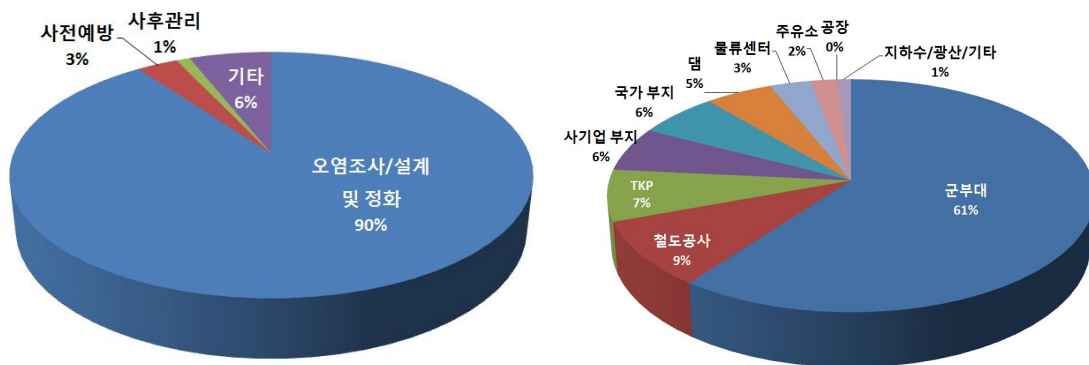
국내 토양정화 시장은 2015년 6,912억 원 규모이며, 연평균 7.2%로 증가하여 2020년에는 9,727억 원 규모로 성장할 전망이다.





[그림 II-8] 국내 토양오염 정화시장 규모

산업별로는 오염조사 및 복원에 대한 것이 대부분이며, 이 중 오염조사가 약 15%, 오염보원이 약 75%를 차지하는 것으로 나타났다. 또한, 오염원별로는 군부대, 철도공사, 지자체 등 정부 기관이 대규모 사업을 지속적으로 수행하고 있으며, 민간부문에서는 정유사 소유 부지 복원사업이나 지역개발 부지 복원사업 등을 수행하고 있다.



〈산업별 시장규모〉

〈오염원 별 매출액 비중〉

\*출처 : 토양지하수 기술산업정보 시스템 홈페이지

[그림 II-9] 산업별 시장규모/오염원 별 매출액 비중



### 3. 사업성 분석

#### 3.1. 사업주체 분석

##### 3.1.1. 사업 주체의 개요

동사는 2013년 3월 창립 이후, 경영진을 포함하여 총 4명(2017년 02월 기준)이 근무하고 있으며, 농업 및 임업용 기계 제조를 주 사업으로 하고 있다. 농업용 기계 제조, 도매, 임대 분야로 국내 시장 창출 및 중국 등에 해외 수출을 통해 사업을 영위 하고 있다.

##### 1) 기업현황

〈표 II-12〉 기업 현황

기업 개요			
기업명	(주)제이에스이	설립년도	2013년 03월 05일
대표자	김정호	홈페이지	www.jse.kr
종업원 수	4명(2017.02)	기업형태	중소기업, 일반
매출액(2014.12.31)	31백만 원	영업이익(2014.12.31)	1백만 원
본사주소	(42033)대구 광역시 수성구 무열로 39길 61		
업종	(C29210)농업 및 임업용 기계 제조업		
주요상품	농업용 기계 제조, 도매, 임대		

\* 출처 : KISLINE, 동사제공

##### 2) 연혁

연도	주요내용
2012.02	전기충격식 살충기 개발
2012.09	자주식 고온스팀 토양소독기 개발
2013.03	(주)제이에스이 법인설립
2013.11	FAOPMA KOREA 2013(제25차 아시아-오세아니아 국제방역전시회 참가)
2014.10	KIEMSTA 2014(대한민국 국제농기계자재 박람회 참가)
2015.06	대구창조경제혁신센터 C-LAB 선정
2015.10	GIF2015 (GLOBAL INNOVATOR FESTA) 혁신제품상수상
2015.11	CREATIVE KOREA EXPO - GLOBAL STARTUP KOREA





2016.01	삼성벤처투자회사 지분투자
2016.03	기업부설연구소설립
2016.07	경운작업 기능을 구비한 증기식 토양소독기 개발
2016.10	대한민국 농수산물품 창업대전참가 농수산물품 장관상수상
2016.11	EIMA 2016(볼로냐 국제농기계 전시회) 한국관대표 기업 참가
2016.12	제3회 대구경북 창조 중소-벤처기업 동상수상

### 3.1.2. 사업 주체의 역량

#### 1) 경영진 역량

동사의 김정호 대표이사는 계명대학교를 졸업한 후 SKmp 해외지사 팀장, 종로학원 부원장, 그린팩토리 마케팅 이사 등의 경력을 거쳐 2013년 3월에 (주)제이에스이를 창업하여 대표이사를 역임하고 있다. 대표이사는 동업종 분야에 약 7년의 경력을 보유하고 있어 업계 현황에 밝고, 기술 지식 역시 풍부한 수준인 것으로 판단된다.

또한, 동사의 지속성 있는 수입창출을 위해 장기적인 사업화 전략을 구체적으로 구상하고 있어 사업화 의지 역시 높다고 판단된다.

〈표 II-13〉 대표이사 주요 약력

성 명	김 정 호	전 공	철학
담 당 업 무	대표이사	동업종 근무경험	7년
주요 경력 사항	근 무 처	기 간	담당업무
	SKmp	1996 ~ 1998	해외지사
	종로학원	1998 ~ 2007	강의, 교무행정
	그린팩토리	2006 ~ 2009	마케팅
	와이즈만영재교육	2009 ~ 현재	경영
	(주)제이에스이	2009 ~ 현재	대표이사

\* 출처 : 동사 제공

동사는 김정호 대표이사를 중심으로 경영 및 사업기획이 이루어지고 있다. 평가대상기술에 기반한 제품은 GIF2015에서 혁신제품상을 수상하였으며, 또한 2016년 대한민국 농수산



식품 창업대전에서 농수산물식품 장관상 수상, 제3회 대구경북 창조 중소벤처기업에서 동상을 수상하여 기술의 우수성을 인정받았다.

〈표 II-14〉 수상 및 인증획득 등 기타 주요사항

No	연도	수상명	수상내용
1	2015	대구 창조경제 혁신센터	C-LAB 선정
2	2015	GIF2015	혁신제품상
3	2016	대한민국 농수산물식품 창업대전	장관상
4	2016	제3회 대구경북 창조 중소벤처기업	동상

\* 출처 : 동사 제공

〈2015 창조경제박람회 글로벌 스타트업 코리아〉



〈C-STAR 2015 수상〉



\* 출처 : 동사 홈페이지

[그림 II-10] 수상 및 전시회 게시내용

또한, 본 평가대상기술은 (주)삼성벤처투자와 보통주 투자 계약을 맺고 총 3회에 걸쳐 2억 7천만 원의 투자금을 유치하는 등<sup>5)</sup>, 다방면에서 우수성과 잠재력을 인정받고 있다.

## 2) 연구개발 역량

동사는 친환경 방식의 토양 소독 관련 경운 작업 기능을 구비한 증기식 토양 소독장치를 상품으로 하고 있으며, 이는 산업재산권의 중요성이 높은 분야로, 관련 특허의 확보가 무엇보다 중요하다. 동사는 국내 산업재산권 8건, 해외 산업재산권 1건 등 총 9건의 산업재산권

5) 신주 발행 및 인수 형태. 관련 증빙자료는 부록으로 수록



을 확보하고 있으며, 꾸준한 연구개발뿐만 아니라 권리 확보를 위한 활동도 함께 진행하는 것이 바람직하다고 판단된다.

〈표 II-15〉 보유 지식재산권 현황

번호	구분	출원번호	출원일	상태	명칭
1	특허	2010-0006246	2010.01.23	등록	전기충격식 살충장치
2	특허	2010-0006245	2010.01.23	등록	전기충격식 살충장치
3	특허	2013-0071306	2013.06.21	등록	증기식 살충살균장치
4	특허	2012-0072999	2012.07.04	등록	전기충격 및 증기주입을 이용한 살충살균장치
5	특허	2012-0087513	2012.08.10	등록	증기식 살충살균장치 및 방법
6	특허	2016-0083843	2016.07.02	공개	경운작업 기능을 구비한 증기식 토양소독기
7	특허	2016-0106681	2016.08.23	공개	목재해충 처리용 스팀 건 및 이를 이용한 해충처리방법
8	특허	2016-0133630	2016.10.14	공개	놀이터 모래 선별장치
9	특허	PCT-KR2014-005213	2014.06.13	공개	STEAM TYPE PEST EXTERMINATION APPARATUS

\* 출처 : 동사 제공 자료



## 3.2. 제품 경쟁력 및 사업화 추진 타당성

### 3.2.1. 제품 경쟁력

평가대상기술의 사업화 제품은 화학 약품이나 농약을 사용하지 않고 토양속의 유해충이나 병원균을 살균 소독하는 기계장치이다. 동 제품은 120℃ 이상의 고온의 증기를 토양에 분사하여 토양 온도를 일시적으로 70℃ 이상으로 증가시켜 토양 내 유해균과 선충을 살균 및 살충하는 특징이 있다.

사업화 제품인 ‘토양소독기’는 열 효율성을 위한 재가열기와 스팀의 고른 분사를 위한 경운기능을 지닌 블렌더로 구성되어 있으며, 토양 속에 침봉을 박은 채로 작업이 가능하다는 특징을 지닌다. 또한 기존의 고온스팀소독기에 비해 크기가 1/3 정도 콤팩트 사이즈로 다용도로 사용이 가능하다. 이는 이동이 가능할 뿐만 아니라 설치비용 및 유지비용이 적게 든다는 장점이 있다.

어린이 놀이터용



그린하우스용



\* 출처 : 동사제공

[그림 II-11] 평가대상 제품 이미지

따라서 평가대상기술의 활용으로 시설하우스의 유해균과 선충의 살균·살충·소독, 농경지 제초작업, 어린이 놀이터 병원균 살균 소독 등에 활용 가능할 것으로 예상된다. 또한 초소형으로 유지비를 절감할 수 있으며 단일면적 소독처리 시간을 30% 이상 절감할 수 있을 뿐만 아니라 열 효율성이 증대되어 토양소독기에 대한 수요가 더욱 증가할 것으로 기대된다.

### 3.2.2. 사업화 추진 타당성

동사는 지금까지 산학연 개발 사업을 통하여 기술개발을 하였으며, 대구 창조경제 혁신센터 C-LAB 선정, GIF 2015 혁신제품상, 대한민국 농수산식품 창업대전 장관상을 수상하여 대기업에 비해 브랜드 인지도에 약세를 보완하고 중소기업의 장점을 살려 빠른 기술개발로 토양 소독기 분야의 선두주자로 나아가기 위한 연구개발에 노력하고 있다.

동사의 임원진은 농업기계 분야에서 약 16년 이상의 경력을 보유하고 있으며 각 분야별 전공지식이 풍부하고 다년간의 업무경험을 보유하고 있어, 사업화를 위한 핵심역량을 갖추고 있는 것으로 판단된다. 또한, 각종 해외 전시회에 참여하는 등 해외시장 개척을 위하여 마케팅 지원을 통한 홍보를 강화하고 있다.

농업기계 산업의 특성, 동사의 연구개발 현황 및 보유 제품의 특성을 고려할 때 동사는 평가대상 기술을 사업화를 추진하기에 타당한 것으로 판단된다.



### 3.3. 매출액 추정

본 평가의 매출추정은 평가대상제품인 토양 소독장치를 제조하는 유사기업들의 매출실적 과 동사의 과거 매출실적 및 사업계획서 등을 참고, 기술성/관리성/시장성 분석결과를 종합적으로 판단하여 수행하였다. 동사의 경우, 평가 시점에 연구개발단계임을 감안하여 유사 기업 매출현황 등을 고려하여 2025년까지의 매출을 추정하였다.

〈표 II-16〉 예상 매출액

(단위 : 백만 원)

구분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
매출	3,219	4,646	6,706	9,679	13,971	20,166	29,108	42,015	60,645

\* 평가대상 기술제품 적용 가능한 기업 평균 CAGR 44.34%를 바탕으로 매출 추정

〈참고1〉 토양정화분야 국내 시장규모 추정

(단위 : 백만 원)

구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
토양 정화	644,500	691,200	741,200	794,900	852,500	913,900	979,700	1,050,200	1,125,800	1,206,900	1,293,800	1,466,800

\*출처 : 국내 토양정화시장의 연평균 성장률(7.2%)을 적용 산출, 환경부 토양영향평가(2014-2018)참고

〈참고2〉 평가대상 기술제품 적용 가능한 기업 매출실적 및 성장률

(단위 : 백만 원, %)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	CAGR
(주)함지박	318	55	140	730	845	27.68%
(주)동한테크	-	673	2,034	2,481	2,946	63.58%
(주)육성철강	-	1,331	3,393	2,652	2,401	21.73%
평균	106	686	1,856	1,954	2,064	-

\* 출처 : Kisline



최종 매출액 추정은 시나리오별 달성 확률을 적용하여 추정하였다. 시나리오 1의 경우, 예상 매출액의 100%(낙관적) 달성을 가정하였으며, 시나리오 2의 경우, 예상 매출액의 80%(보통) 달성을 가정, 시나리오 3의 경우, 예상 매출액의 50%(보수적) 달성을 가정하여 매출액을 추정하였다.

〈표 II-17〉 예상 매출액

(단위 : 백만 원)

구분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
시나리오 1	4,198	6,060	8,747	12,625	18,223	26,304	37,967	54,802	79,103
시나리오 2	3,359	4,848	6,997	10,100	14,579	21,043	30,374	43,842	63,282
시나리오 3	2,099	3,030	4,373	6,313	9,112	13,152	18,984	27,401	39,551
평균	3,219	4,646	6,706	9,679	13,971	20,166	29,108	42,015	60,645







## 참고문헌

1. 토양지하수 산업육성 기본계획, 한국환경산업기술원, 2014
2. 토양지하수 기술산업정보 시스템 홈페이지
3. 중국 토양정화시장 현황과 전망, KOTRA 해외비즈니스 정보 포털, 2014
4. 한국무역통계, 한국무역협회, 2014
5. 두산백과사전 두피디아 (<http://www.doopedia.co.kr>)
6. 농촌진흥청 (<http://www.rda.go.kr>)
7. 통계청(<http://kosis.kr>)
8. 특허청(<http://www.kipo.go.kr>)
9. 전자공시시스템(<http://dart.fss.or.kr>)
10. 키스라인(<http://www.kisline.com>)
11. 윈텔립스(<http://www.wintelips.com>)
12. 기술가치평가 실무가이드, 산업통상자원부, 2014





## [부록 1] 평가자 및 담당분야

### □ 평가자

담당	담당자	전공 및 자격	직인
평가책임자	김현중	산업공학, 공학박사	
평가자	채희수	기술경영학, 기업/기술가치평가사	
	김동호	경영학, 기업/기술가치평가사	
	정우순	전기전자공학, 기업/기술가치평가사	

### □ 심의위원

분야	심의위원	자격	직인
시장 · 사업성	박민아	경영학박사, 기업/기술가치평가사	
기술 · 권리성	박아혁	변리사	

## 기술가치평가 보고서

평가기관 : (주)웍스 기술가치평가센터

주소 : 서울시 마포구 성암로 189 중소기업DMC타워 19층

연락처 : Tel. (02)726-1265, 9845 / FAX. (02)362-1289

※ 본 보고서의 내용 인용 시 반드시 출처를 밝히시기 바랍니다.

※ 무단전재 및 재배포를 금지 합니다.