

발간등록번호

11-1543000-001366-01

표고버섯 병재배 자동화 생산을 통한
대량생산시스템 구축을 위한 사업화 기획

Planning for Establishment of Mass Production System
of Oak Mushroom using Bottle Cultivation

청운표고(주)

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “표고버섯 병재배 자동화 생산을 통한 대량 생산 시스템 구축을 위한 사업화기획”(개발기간 : 2015.12.23. ~ 2016.05.22.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2016. 7. 5.

주관연구기관명 : 청운표고(주) (대표자) 조해석



주관연구책임자 : 조 해 석

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

3. 보고서 요약서

보고서 요약서

과제고유번호	815022-1	해당 단계 연구 기간	2015.12.23.~ 2016.05.22. (5개월)	단계 구분	(해당단계)/ (총 단계)
연구사업명	중사업명	기술사업화지원사업			
	세부사업명				
연구과제명	대과제명	표고버섯 병재배 자동화 생산을 통한 대량 생산 시스템 구축을 위한 사업화 기획			
	세부과제명				
연구책임자	조해석	해당단계 참여 연구원 수	총: 8명 내부: 3명 외부: 5명	해당단계 연구개발비	정부: 20천원 민간: 천원 계: 천원
		총연구기간 참여 연구원 수	총: 명 내부: 명 외부: 명	총연구개발비	정부: 천원 민간: 천원 계: 천원
연구기관명 및 소속부서명	청운표고(주)			참여기업명	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	
				보고서 면수	

4. 국문 요약문

		코드번호		D-01	
연구의 목적 및 내용	표고버섯 병재배 자동화 대량 생산시스템 구축에 대한 전문 컨설팅을 통한 개발 타당성 및 사업화 방향 설정				
연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기술가치 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 특허 권리성 분석 <ul style="list-style-type: none"> · 기존의 지면재배와 봉지재배 생산방식과 비교해 생산 규모가 월등하고, 생산 비 절감 및 작업효율 극대화로 임가 소득 증대 및 친환경 고품질 버섯 생산이 가능하다는 특징이 있음 · 또한, 기존의 일회성 재배의 한계에서 탈피하여 연중 생산 시스템을 구축할 수 있으며, 배지 용기를 재활용함으로써 친환경 녹색 재배실현할 수 있음 - 시장성 분석 <ul style="list-style-type: none"> · 중국산 톱밥배지 수입을 대체가 가능하며, 해외시장 개척을 통하여 매출 증대가 가능함 - 사업성 분석 <ul style="list-style-type: none"> · 수익성 분석결과 NPV(순현재가치)는 274백만원, IRR(내부수익률)은 17.2%, 투자수익률(ROD)는 133.6%로 수익성이 있는 것으로 판단됨 · 2019년부터 2023년에 걸쳐 총생산유발 효과는 약20,074백만원, 부가가치 유발 효과는 11,057백만원에 이르며, 약 54명의 고용유발효과와 2,011백만원의 수입유발 효과를 보이는 것으로 분석됨 ○ 사업화 기획 <ul style="list-style-type: none"> · 표고 병배양 일괄 생산 시스템 개발 · 표고 병배양에 적합한 신품종 및 재배기술 개발 · 표고 병배양 일괄 생산시스템 시연 및 농가 실증 				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개발기술의 적용시 농가소득 증대 / 지역경제 활성화(일자리 창출) ○ 표고버섯의 수출효자 품목으로 육성 <ul style="list-style-type: none"> - 생산효율 향상으로 경쟁국 대비 약 20% 가격경쟁력 확보 ○ 매출 신장 및 고용창출 효과 도모 				
중심어 (5개 이내)	표고	병재배	자동화	대량 생산	기술

5. 영문 요약문

< SUMMARY >

		코드번호		D-02	
Purpose& Contents	Planning of establishment of mass production system of Oak mushroom using bottle cultivation - Analysis of technology value on the bottle mass production system of oak mushroom - Set-up R&D business direction on the bottle mass production system of oak mushroom				
Results	○ Analysis of technology value - Technology of bottle production system of oak mushroom has high production efficiency and reduction of production-cost - Technology of bottle production system of oak mushroom is eco-friendly cultivation and also year-around production system. - The possible replacement of Chinese imports sawdust medium and development of oversea market - Profitability analysis NPV(net present value) is 274million won, IRR(internal rate of return) is 17.2%, return on investment (ROI) is profitable to 133.6%. ○ R&D business direction - Development of technology for the construction of bottle production system for oak mushroom - Development of new variety and cultivation technique for bottle production on oak mushroom - Demonstration of production of oak mushroom using bottle production system and it's application to the mushroom farm				
Expected Contribution	○ Enhance of mushroom farm income/improvement of regional economy(creation a job) ○ Development of oak mushroom as a leading agriculture exports ○ Enhancement of mushroom production efficiency compare to bag production system				
Keywords	Oak mushroom	bottle cultivation	automatic	mass production	technology

6. 영문목차

1. Outline of the research project	1
2. Current status of technical developments at home and abroad ..	1
3. Research topics and results	3
4. Goal achievement and impacts on related fields	23
5. Application scheme of research results	23
6. obtained research information from abroad	23
7. Security level of R&D outputs	23
8. Research facilities and equipments	23
9. Laboratory safety management	24
10. Research results of R&D task	24
11. Other considerations	24
12. Reference	25

7. 본문목차

< 목 차 >

1. 연구개발과제의개요	1
2. 국내외 기술개발 현황	1
3. 연구수행 내용 및 결과	3
4. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	23
5. 연구결과의 활용계획 등	23
6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보	23
7. 연구개발성과의 보안등급	23
8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비현황	23
9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적	24
10. 연구개발과제의 대표적 연구실적	24
11. 기타사항	24
12. 참고문헌	25

<별첨> 자체평가의견서

1. 연구개발과제의 개요

	코드번호	D-03
<p>1-1. 연구개발 목적</p> <p>○ 표고버섯 병재배 자동화 시스템 구축 및 대량생산체계 확립을 통해서 중국에서 다량 수입되고 있는 표고버섯 및 배지의 국내 생산 기반 조성을 통하여 배지의 안정 생산 및 분양을 통해 버섯재배 농가의 수익창출과 버섯류 수입절감에 기여하고 아울러 국제 경쟁력을 통한 대량재배로 수출 품목으로 육성하기 위함</p> <p>1-2. 연구개발의 필요성</p> <p>○ 표고버섯 병재배 자동화 대량 생산시스템 구축에 대한 전문 컨설팅을 통한 개발 타당성 및 사업화 방향 설정</p> <p>1-3. 연구개발 범위</p> <p>○ 국내외 톱밥 표고버섯 배지생산 기술 동향 조사</p> <p>○ 표고버섯 국내외 현황 및 시장조사</p> <p>○ 전문컨설팅 결과에 기초하여 장단기 R/D 사업계획 수립</p> <p>○ 후속 장기 R/D 사업화 추진 (예상 소요 연구기관 : 3년)</p>		

2. 국내외 기술개발 현황

	코드번호	D-04
<p>○ 기술현황</p> <ul style="list-style-type: none"> - 표고버섯 병재배 방식은 입봉, 살균, 접종 단계의 과정의 자동화로 인하여 노동력과 작업시간을 절감하여 생산 효율이 높다. · 봉지재배에 비해 배지충진작업 48배, 접종작업 24배 작업효율 향상 <p><표 2-1> 병 및 봉지재배 작업효율 비교</p> <p style="text-align: right;">(단위:개/1인/hr)</p>		
재배방식	배지충진 작업	접종작업
봉지재배	125봉	250봉
병 재배	6,000병	6,000병

<표 2-2> 툽밥 표고버섯 병, 봉지재배 비교

구 분	툽밥 표고버섯 봉지재배(지면재배)	툽밥 표고버섯 병 재배(공조재배)
재배형태	넓은 면적필요	좁은 공간에서 다단 적재 가능
기후영향	온도, 습도 등 기후 영향을 많이 받음	환경조절시스템에 의해 영향을 받지 않음
작업효율	공정화 되어도 입봉, 집종 등 노동력이 투입되고 생산효율이 낮음	자동화 시스템으로 생산성 향상과 노동력 절감
자원활용	일회성 자재(병 마개, 솜, 비닐 등) 사용으로 생산비 상승과 환경오염 야기	사용된 병의 지속적인 활용으로 50%이상의 생산비 절감과 환경오염 예방
유통가격	지면재배시 봄, 가을에 버섯생산이 집중되어 홍수출하에 따른 가격 하락	생산의 체계화 및 규모화로 생산조절이 가능하고 시장 교섭력이 강화

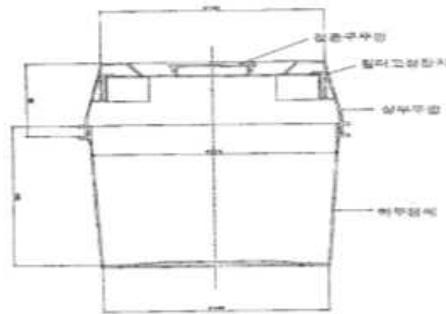
- 표고버섯 병재배 자동화시스템에서 핵심기술인 재배용기 및 자동화 생산방법에 대해서는 이미 특허 출원이 완료되었지만, 디자인 출원 및 해외 산업재산권 출원을 통해서 국내외저작권 침해에 적극 대응 하겠다.

○ 시장현황

- 병재배 기술의 발달로 느타리, 새송이, 팽이 등은 자동화 생산이 가능해져 대량생산 체계가 확립되었다.

- 표고버섯도 생력화, 기계화를 연구가 진행 되었으나, 현재 실용화 되지 못하고 있다.

- 1997년 임업연구원 주관의 표고버섯 병재배를 위한 연구가 추진되어 표고전용 배양 용기 및 자동 시설을 개발하였으나, 현재 실용화 되지는 못한다.



(그림 3-2) 표고전용배양용 P.P병

그림 2-1. 임업연구원 개발 표고버섯 툽밥재배용기(1997)

3. 연구수행 내용 및 결과

가. 국내외 시장 현황

1) 국내 시장 규모

산림청에 따르면 2014년 표고 임가수 및 생산량에서 원목재배는 3519호, 17930t으로 나타났고, 톱밥재배는 424호, 6892t으로 조사되었다. 전국 톱밥배지 재배봉수는 17264천본이고 현재 청운표고 연간배지생산량 200만개로 추후 사업확장 후 중국식 배지 자동화 생산을 할 계획이다.

국내 표고버섯의 생산량(생표고 환산 기준)은 2006년 38,192톤에서 2009년 44,173톤으로 증가하였으나 2011년에는 기상악화로 인하여 37,344톤으로 감소하였다. 2012년 생산량은 36,310톤(생표고 환산)으로 추정되는데 봄철 이상저온과 여름철 고온·건조한 날씨때문에 생표고와 건표고 모두 감소하였다. 2012년 생표고 생산량은 20,455톤, 건표고는 2,169톤으로 추정된다.

2011년 표고버섯의 지역별 생산량 비중을 살펴보면 충남(32.4%), 전남(15.5%), 경북(15.3%), 경남(15.0%)의 생산량이 전체 생산량의 78.2%를 차지하고 있다. 생표고의 최대 주산지는 부여(16.3%), 청양(6.8%), 공주(3.4%)를 중심으로 하는 충남지역이며, 이외에 청송(7.1%), 문경(4.8%)을 들 수 있다.

건표고는 거제(27.4%)와 장흥(18.6%)이 주산지이며, 진안(5.5%), 문경(4.0%), 청양(3.9%) 등에서도 생산량이 많다. 노지재배를 주로 하는 전남지역은 봄철 이상저온과 여름철 태풍의 영향으로 생산량이 감소하였다.

표고버섯은 주로 원목재배로 생산되어 왔으나 자목가격이 상승하고 농산촌 인력이 고령화되면서 원목의 신규 집중량은 감소하고 있다. 최근에는 톱밥배지재배 방식이 빠르게 확산되고 있다. 이에 원목재배는 건표고 중심으로, 톱밥배지 재배는 생표고 중심으로 전환되고 있다. 톱밥배지를 이용한 표고버섯 생산은 2011년부터 급증하였는데 생표고 생산량의 30% 내외로 추정된다.

표고버섯 재배품종은 저온성이 62.4%로 가장 많고, 중온성 19.9%, 고온성 17.6%순으로 나타났다(산림청). 원목재배자들이 건표고 생산을 위해 저온성 종균 집중을 늘리고 있다. 표고버섯의 1인당 소비량은 2012년 생표고 570g, 건표고 83g으로 나타났다. 건표고 소비는 감소 추세를 보이고 있고, 생표고 소비는 2008년 이후 감소 추세를 보이다가 2011년 이후 증가 추세를 보이고 있다.

<표 3-1> 국내 표고버섯 수급 동향

(단위 : 톤)

		2007	2008	2009	2010	2011
생표고	생산량	25,357	25,242	22,797	20,806	20,745
	수입량	263	615	1,301	2,619	4,646
	수출량	2	7	3	6	26
건표고	생산량	2,028	2,032	2,993	2,742	2,270
	수입량	1,159	1,836	1,708	2,097	1,915
	수출량	346	280	238	306	178
전체 (생표고환산)	생산량	40,182	40,096	44,676	40,850	37,344
	수입량	8,735	14,036	13,786	17,948	18,157
	수출량	2,531	2,054	1,743	2,243	1,272

자료 : 한국농촌경제연구원, 2012 단기 임산물수급동향과 전망

<표 3-2> 표고버섯 수급 추이

(단위 : 톤)

	구분	2000	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
생표고	생 산	17,454	23,592	25,357	25,242	22,797	20,806	20,745	20,455
	수 입	59	639	263	615	1,301	2,619	4,646	5,774
	수 출	0	-	2	7	3	6	26	23
	소 비	17,513	24,231	25,618	25,850	24,095	23,419	25,365	26,206
	1인당소비(g)	381	502	529	532	494	479	552	570
건표고	생 산	2,278	2,044	2,028	2,032	2,993	2,742	2,271	2,169
	수 입	1,079	893	1,159	1,836	1,708	2,097	1,915	1,795
	수 출	226	197	346	280	238	306	178	136
	소 비	3,131	2,740	2,842	3,588	4,463	4,533	4,008	3,828
	1인당소비(g)	68	57	59	74	92	93	87	83

자료 : 산림청. 「임산물 생산조사」, 각연도, 통계청, 한국무역협회(www.kita.net)

2) 해외 시장규모

중국은 세계 최대의 버섯 생산국이자 수출국이지만 식품안전과 무역 및 기술장벽 등의 문제로 좁은 입지를 갖추고 있다. 2015년도 중국표고버섯 예상 소비량은 200만톤이고, 2014년 중국표고버섯 수출량은 9만 7121.2t(금액 : 12억 8000만 달러)으로 나타났다.

중국내 버섯소비량은 연평균 10% 증가 추세이며 2015년 표고버섯 소비량은 200만톤 돌파가 예상된다. 아울러 고급 식자재를 찾는 소비 추세로 품질 좋은 한국 표고버섯을 찾는 소비자 크게 증가하고 있다. 따라서 연간 배지생산량이 200만개에 달하는 청운표고가 중국산 수입배지를 대체할 수 있을 것으로 보이며, 시장을 선도할 수 있을 것으로 예상된다.

2010년 10월 기준 미국 표고버섯 시장은 현지 도매시장 가격은 매우 안정적이고 한국식품 전문점에서의 소매가격은 조금 오름세에 있다. 일본식품 전문점인 Mitsuwa Marketplace(New Jersey)에서 매주 진행되는 일본음식 행사에서는 표고버섯 가루를 이용한 초밥, 주먹밥 등이 홍보되면서 함께 판매되는 작게 잘린 건조 표고버섯류 또한 판매량이 늘고 있다. 반면, 한국음식 행사에서는 재료를 알리기보다는 음식에 치중한 나머지, 미국 현지에서는 거의 모든 한국음식의 재료는 일본산 아니면 중국산으로 인식될 때가 많다. 또한 미국 현지 시장에서 사용되는 표고버섯의 영문 표기도 “Shii-take”로서 일본어 그대로 사용되어 있는 점도 그 이유 중 하나이다. 또, 미국현지 대형 한국식품점들의 PB 브랜드가 지니고 있는 한글 상표에 거의 모든 건조 표고버섯이 중국산이라는 것은 한국산에 대한 잘못된 인식을 가지기도 한다. 더군다나 USDA의 지원 아래 미국 북동부 지역의 표고버섯 재배농가가 늘어날 전망이어서 앞으로 미국산 신선 표고버섯의 가격 또한 중국산과의 가격경쟁이 될 수 있다고 전망된다.

<그림 3-1> 미국 현지 한국산 전문 유기농 전문 식품 전문점(New Jersey)

				
100g \$9.99	100g \$14.99	140g \$13.95	200g \$14.99	200g \$17.99

* 강원도 지역과 전라남도 지역의 유기농 표고버섯류 제품을 직수입해 판매 하고 있음. 고객의 대부분은 한국인이며 가격은 한국식품 전문점 보다 다소 높지만, 다양한 한국산 농산물을 판매하고 있어 적지 않은 고객층을 확보하고 있음. 단점은 진열된 각 상품들의 판매 회전률이 빠르지 않아 아직까지는 건조되거나 냉동된 한국산 농수산물을 주로 판매함.

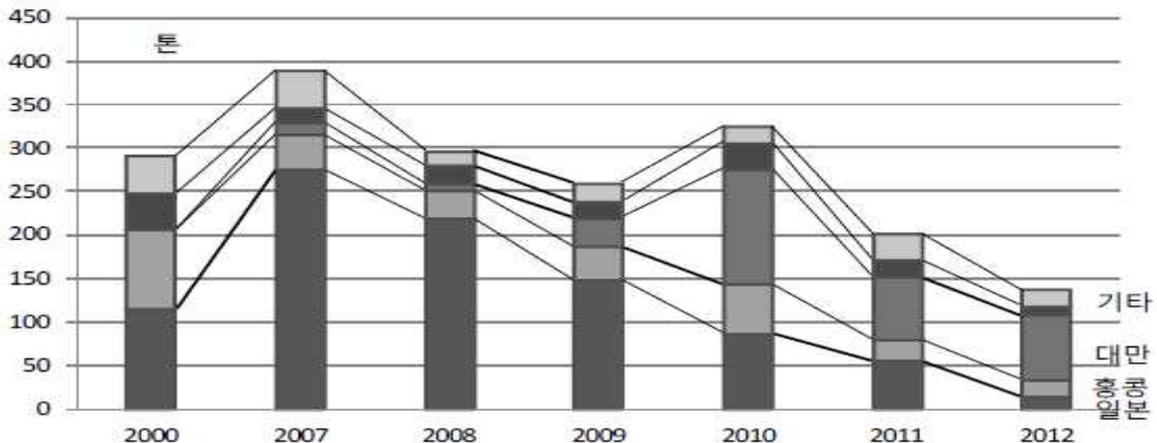
자료: (표고버섯)임산물 해외시장조사(미국), aT 한국농수산물유통공사

3) 수출입 규모

표고버섯 수출은 대부분 건표고 형태로 이루어진다. 2012년 건표고 수출량은 127톤(251만 달러)으로 2010년 이후 크게 감소하였다. 이는 기후변화의 영향으로 국내 건표고 생산량이 감소하였고 해외 시장에서 중국산 건표고에 비해 가격경쟁력이 낮기 때문이다. 생표고는 2012년 23톤(18만 달러)이 수출되었지만, 아직은 시험 수출단계이다.

국가별 건표고 수출동향(2012년)을 보면 대만 75톤(59%), 일본 14톤(11%), 홍콩 19톤(15%), 미국 10톤(8%), 기타 9톤(7%)으로 일본으로의 수출량은 감소한 반면 대만으로의 수출량은 증가하였다. 건표고 수출 확대를 위해서는 국산 원목재배 표고버섯의 특성을 살려 중국산과 차별화하는 브랜드 전략이 필요하다. 또, 생표고 수출 확대를 위해서는 안정적 생산체제 구축과 장거리 수송에 따른 품질유지 기술개발이 필요하다. 그러나 국내 표고버섯 가격이 해외 시장보다 높은 수준에서 형성되고 있기 때문에 수출이 크게 증가하기는 어려울 것이다.

<그림 3-2> 건표고버섯 국가별 수출 추이



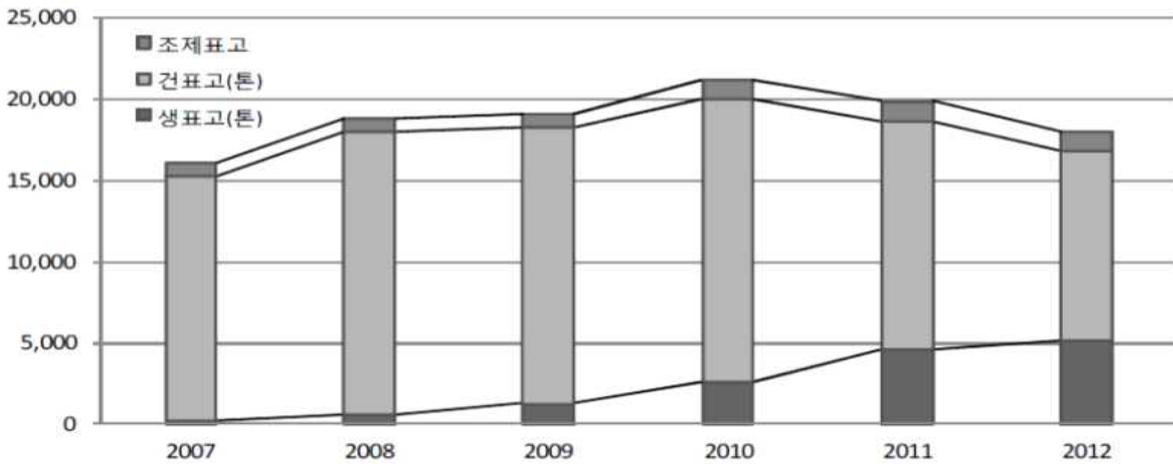
자료 : 한국무역협회(www.kita.net), 관세청(www.customs.go.kr)

수입 표고버섯은 대부분 중국산인데 생표고 환산하여 2007년 16,124톤(1천6백만 달러)에서 2012년 17,685톤(2천 9백만 달러)으로 크게 증가하였다. 국내 표고버섯 가격이 여전히 높고 중국의 생산량도 많기 때문에, 수입 증가추세는 지속될 것으로 예상된다. 특히, 중국의 생표고 일본 수출이 크게 감소하면서 한국으로 수출되는 양이 증가하였다.

우리나라 표고버섯 수입은 주로 건표고와 조제표고이지만 최근에는 생표고 수입이 증가하는 추세에 있다. 생표고 수입량은 2007년 263톤(61만 3천 달러)에서 2012년 5,105톤(1천 6백만달러)으로 대폭 증가하였다. 국내 표고버섯 생산이 불안정하여 가격이 높게 형성되었기 때문이다. 생표고로 환산한 건표고 수입량은 2012년 11,426톤(9백만 달러)으로 2007년 15,046톤(1천1백만 달러)에 비해 연평균 5.0%씩 감소하였다. 조제표고 수입량은 2007년 811톤(3백만 달러)에서 2012년 1,154톤(5백만 달러)으로 연평균 15.7%씩 증가하였다. 조제표고는 중화요리에서 식자재용으로 많이 쓰이며 앞으로도 꾸준히 수입될 것으로 전망된다.

<그림 3-3. 표고버섯 제품별 수입 추이>

(단위 : 톤)

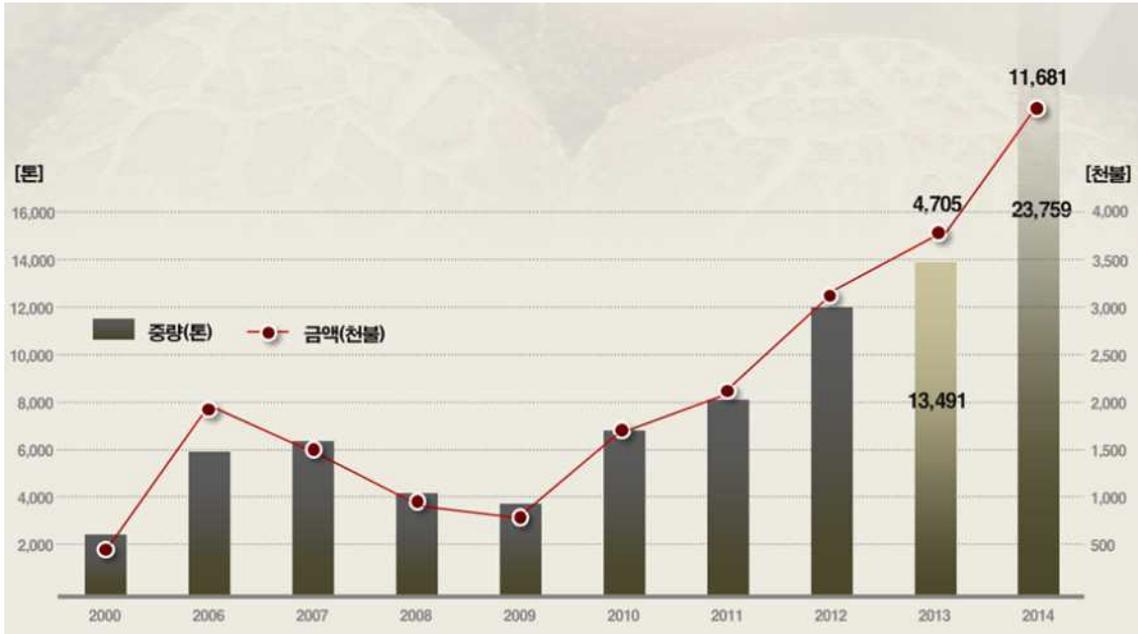


자료 : 한국무역협회(www.kita.net), 관세청(www.customs.go.kr)

수입되는 표고버섯에 대해서 우리나라는 조정관세 40%를 부과하고 있는데 이는 중국 13%, 일본 5~15%에 비하면 상대적으로 높은 편이다. 표고버섯은 현재 수입액도 많고 관세율도 높기 때문에 시장개방의 영향을 크게 받을 것이다. 현재 협상이 진행되고 있는 한·중 FTA에서 관세가 큰 폭으로 인하되면 중국산 표고버섯의 수입량 증가로 국내 표고버섯 생산이 크게 위축될 것으로 보인다.

국내에는 톱밥배지 공급이 충분하지 않아 중국산 수입이 증가하는 추세이고, 국내 공급시설이 구축될 예정이지만 아직 준비 단계이므로 일부 중국산 불량배지 오염 피해가 우려됨에도 불구하고 중국산 수입은 지속될 전망이다. 2014년 수입량은 23,759톤으로 11,681천불(약 120억)의 규모로 나타났다.

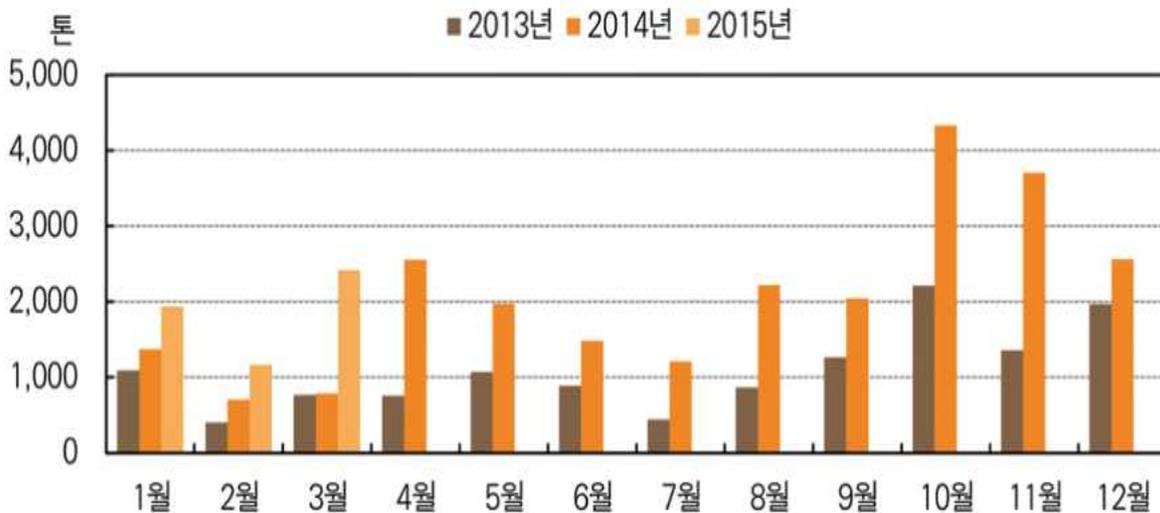
<그림 3-4> 중국산 톱밥배지 수입 동향



자료 : 회사 제공

한편 한국농촌경제연구원에 따르면 2015년 3월 중국산 톱밥배지 수입량은 2,418톤으로, 2014년 동월의 789톤보다 약 3배 증가하였다. 중국산 톱밥배지가 국내산 톱밥배지보다 가격이 저렴하고, 국내 톱밥배지 이용 표고 재배 비율이 증가추세에 있다는 점을 고려했을 때, 이후에도 중국산 톱밥배지 수입량은 늘어날 것으로 예상된다.

<그림 3-5> 중국산 톱밥배지(버섯 종균) 수입 동향



자료: 한국무역협회(www.kita.net), 관세청(www.customs.go.kr)

<표 3-4> 중국산 톱밥배지 수입통계

월	2010		2011		2012		2013		2014		2015	
	금액 (천\$)	중량(kg)	금액 (천\$)	중량(kg)	금액 (천\$)	중량(kg)	금액 (천\$)	중량(kg)	금액 (천\$)	중량(kg)	금액 (천\$)	중량(kg)
1월	45	147,136	99	467,751	131	484,180	306	1,090,739	431	1,374,534	1,059	1,938,000
2월	96	342,482	14	51,900	96	372,500	118	404,104	185	705,298	673	1,166,422
3월	87	308,318	206	754,075	203	747,522	226	764,213	208	788,576	1,210	2,418,106
4월	189	598,346	203	796,884	222	925,822	191	758,241	797	2,555,723	2,115	4,234,793
5월	270	851,453	179	653,910	368	1,281,470	291	1,069,280	600	1,970,982		
6월	119	479,321	90	358,580	204	752,707	269	886,405	409	1,480,636		
7월	117	345,900	52	123,379	119	519,587	102	442,024	294	1,211,971		
8월	190	518,915	84	433,380	515	488,272	249	867,238	650	2,220,541		
9월	99	424,928	166	654,878	399	1,251,885	449	1,263,624	845	2,044,120		
10월	188	785,400	-	-	36	1,780,914	950	2,212,946	1,999	4,328,760		
11월	363	1,048,777	548	1,269,013	34	1,902,761	578	1,355,491	2,081	3,703,821		
12월	214	772,700	283	998,422	483	557,341	515	1,966,162	1,191	2,561,000		
합계	1,977	6,623,676	1,924	6,562,172	2,810	11,064,961	4,243	13,080,467	9,689	24,945,962	5,057	9,757,321

나. 시장전망

1) 국내 시장규모 전망

2014년 표고버섯 생산량은 6만2천톤으로 2024년에는 4만5천톤에 이를 전망이고, 2014년 1인당 표고버섯 소비량은 1.19kg로 나타났으며 2024년에는 1.28kg까지 소비될 전망이다. 표고버섯의 항암 가능성이 인정되므로 소비 확대가 기대된다.

<그림 3-6> 표고버섯 시장전망



자료 : 한국농촌 경제원 자료참조

표고버섯에 대한 국민의 소비가 증가하고 원목재배 기술 및 톱밥재배 기술이 꾸준히 발전하고 있어 생산량은 중장기적으로 증가할 것으로 전망된다. 최근 웰빙 등 건강에 관한 관심이 높아지고 있어 항암성분인 베타-글루칸이 많이 함유되어 있는 자연건강식품인 표고버섯에 대한 수요가 늘어날 것으로 보인다. 우리나라 국민의 1인당 표고버섯 소비량의 추이는 다음과 같다.

<표 3-5> 1인당 표고버섯 소비량

2005년	2009년	2015년
1.3kg	1.6kg	2.1kg

자료 : 표고버섯 산업의 실태와 전망, 국립산림과학원, 박원철, 박영애, 박지현, 2013. 9. 15

2) 해외 시장규모 전망

일본의 표고버섯 시장을 살펴보면, 표고버섯의 원산지인 후쿠시마현의 생산협회에서는 균상제조 공장을 개설하여 '이와키 골드 표고버섯'의 생산을 시작했다. 2016년 중의 출하를 예정하고 있으며 후쿠시마현 이와키시의 지명을 넣은 '이와키 골드 표고버섯'의 소비 확대를 위해 생 표고버섯 이외에도 6차 산업으로 우동, 소주 등의 가공품도 개발했다. 현재 출하 전이나 광동(도쿄를 중심으로 한 지역) 지역에서는 수요가 높아지고 있으며, 소비량에 비해 생산량이 미치지 않고 있는 현황이고 출하 후에도 안정적인 소비가 기대할 수 있다.

3) 수출입 규모 전망

표고버섯 생산량은 기상변화에 영향을 받겠지만 비슷한 수준을 유지할 것으로 전망된다. 원목재배 생표고 생산은 점차 줄겠지만 톱밥배지 생산이 확산되고 있으며 날씨가 안정되면 약 4만톤 가량 생산할 것으로 전망된다. 중장기적으로 톱밥배지 재배가 확산되면 표고버섯 생산량도 증가할 것인데, 2018년 40,800톤, 2023년 42,770톤으로 증가할 것으로 전망된다.

표고버섯 수입량은 2만톤 이상이 될 것으로 전망되는데, 국내 표고버섯 가격이 높게 형성되어 있기 때문이다. 생표고 수입은 당분간 증가하겠지만 중국 내수가격도 상승하고 있어 증가세는 점차 완화될 것으로 전망된다. 2013년 표고버섯 수출량은 약 2,500톤 가까이 된 것으로 추정되고, 표고버섯 수출에 대한 지원이 계속되고 있으며 대만, 홍콩, 미국 등 수출선 다변화로 수출량도 조금씩 증가할 것으로 전망된다.

표고버섯 1인당 소비량은 증가율이 점차 둔화되어 2013년에는 1.15kg으로 추정되었고, 조사에 의하면 10대를 비롯한 젊은 층에서 선호도가 낮아 이에 대한 대응이 필요한 것으로 보인다.

<표 3-6> 표고버섯 수급 전망

(단위 : 톤)

	2011	2012	전 망		
			2013	2018	2023
공 급	55,991	55,205	60,142	62,587	66,320
국내생산	37,346	36,310	39,336	40,800	42,770
수 입	18,645	18,895	20,806	21,787	23,550
수 요	55,991	55,205	60,142	62,587	66,320
국내소비	54,664	54,190	57,646	59,947	2,780
수 출	1,327	1,015	2,495	2,640	2,780
1인당 소비량(kg)	1.10	1.08	1.15	1.17	1.23

자료 : 전망치는 한국농촌경제연구원 임산물 수급모형.

다. 개발기술의 사업화계획

신청기술은 기존 봉지재배의 한계점인 배지 제조 시 들어가는 시간 및 노동 집약적 재배방식을 탈피하여 기계화를 통한 일관적인 작업을 할 수 있는 병 재배 자동화 시스템에 관한 것으로, 성공적으로 상용화되면 생산비 절감 및 작업효율을 극대화하여 농가 소득 증대 및 친환경 고품질 버섯생산이 가능하게 할 것으로 기대된다. 향후 수출 효자 품목으로 개발하여 국가경쟁력에 이바지가 가능하고, 신청기술의 수요는 지속적으로 증가할 것으로 전망된다.

표고버섯 병 재배 자동화시스템이 성공적으로 개발되어 상용화될 경우 신청기술은 배지용기의 재활용으로 친환경 녹색 재배 실현에 영향을 미칠 것으로 판단된다. 특히 동사의 계획에 근거하여 개발된 기술적인 우위를 통해 제품 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 기대된다. 아래에서는 신청기업이 수립한 제품화 개발계획, 생산계획, 매출계획, 자금조달계획 등 전반적인 사업화 계획에 대하여 요약하고 걱정 여부를 분석하였다.

<그림 3-7> 개발기술의 사업화계획



라. 제품화 개발 계획

신청기술은 배지제조에 투입되는 시간, 인력, 비용 및 노동 강도를 현저하게 줄이고 1회용 자재 사용을 줄여 녹색 환경농업 실현 및 수출농업 실현을 위한 버섯 재배용 용기와 이를 이용한 표고버섯 자동화 재배 시스템에 관한 것이다. 동사는 이러한 기술개발을 다음과 같은 세부목표로 나누어 계획하고 있다. 기술개발은 표고버섯 병재배 자동화 생산 시스템을 확립할 것을 최종목표로 한다.

<표 3-7> 기술개발 목표

구 분	기술적 목표(물성 및 성능목표)	부터	까지
기술개발의 최종목표	표고버섯 병재배 자동화 생산 시스템 확립	2016.01.01	2018.12.30
세부목표1	표고버섯 병재배 일괄 생산시스템 개발 및 기술 가치 평가	2016.01.01.	2018.5.30

자료 : 회사 제공

동사는 2004년에 회사를 설립하여 발효배지를 이용한 재배된 표고버섯 및 그 제조방법 등을 개발하고, 버섯 재배용 용기 및 그를 이용한 표고버섯의 자동화 재배 방법에 대한 특허를 보유하여 인정받고 있다.

마. 생산 계획

회사의 생산계획은 표고버섯을 많이 소비하는 국가 또는 향후 소비가 증가할 것으로 예상되는 국가에 진출하여 현지 생산과 유통으로 청운표고와 한국의 버섯의 우수성을 알리고 세계 최고의 글로벌 표고버섯 기업으로 성장하는 것이 목표이다. 동남아, 유럽, 미국 등 현지에서 지사 설립을 통한 현지 생산 및 유통 확대를 계획하고 있다.

<그림 3-8> 표고버섯 생산계획



이러한 회사의 생산계획은 표고버섯 재배의 기본 구성사항에 충실해야 하는데, 표고버섯 병 재배에서 가장 신경을 써야하는 부분은 오염원관리와 재배사의 생육 온도관리 등이다. 오염원을 차단해 청정버섯을 생산하기 위해서 배양실 등에 외부인 출입을 철저히 통제하고 출입자들은 방제복을 입고 철저히 소독한 후 출입하도록 생활화하는 것이 중요할 것으로 보인다.

바. 매출계획

1) 회사의 매출목표

동사는 개발이 완료된 후 2019년 하반기부터 매출이 발생하는 것으로 예상된다. 회사가 계획하는 매출계획은 1차년도에 7.5억 원의 매출을 목표로 하고 있으며, 2차년도에 12.5억원, 3차년도 25억원, 4차년도 37.5억 원, 5차년도 내수 50억 원의 매출을 계획하고 있다.

<표 3-8> 회사의 매출목표

연도별	1차년도 (2019)	2차년도 (2020)	3차년도 (2021)	4차년도 (2022)	5차년도 (2023)
국내 매출액	750	1,250	2,500	3,750	5,000

2) 매출목표의 적정성

동사는 2004년 버섯 재배사 5동 및 부대시설을 신축한 것으로 시작해 2005년부터 봉지재배 느타리버섯 시스템을 도입했으며 봉지 배지 제조실 및 배양실을 신축했다. 자동화 병재배 시스템은 2006년에 도입하여 틀밥표고 봉지재배를 시작했으며 2011년, 2012년에 버섯재배 용기 및 표고버섯 자동화 재배방법에 대한 특허를 출원하였다.

동사의 기존 매출실적과 본 개발제품이 회사의 기존제품과의 관련성이 비교적 높은 아이템으로 매출 목표가 현실적으로 설정된 것으로 보인다. 표고버섯 병재배 자동화 시스템은 국내에서 최초로 개발되는 제품으로 개발에 성공하여 대내외적으로 안전성 등에 대한 신뢰성을 확보할 수 있다면 시장진입은 가능할 것으로 보이나, 동사가 제시한 매출 목표를 달성하기 위해서는 수요처의 확보 및 마케팅 활동을 통한 제품 인지도와 신뢰도 제고를 위한 일련의 노력이 지속되어야 할 것으로 판단된다.

3) 개발의 정도 및 사업화일정

동사는 세계 최초의 국내 특허기술을 통해 체계화된 대량 생산 자동화 시스템으로 기존의 표고버섯 생산방식의 단점을 보완하여 곤란한 문제를 해결하고 이를 부가가치가 높은 상품으로 개발하고자 목표하고 있다. 현재 타 버섯은 병 재배로 생산하고 있으나, 표고버섯만은 봉지재배 방식으로 생산하고 있으며, 타 버섯 병 재배 생산 방식을 도입해도 재배용 용기는 1회성 사용으로 비용부담이 발생한다. 뿐만 아니라 봉지재배 방식 역시 봉지는 1회용으로 한번 사용 후 폐기되기 때문에 용기가 과손되지 않아 지속적으로 재활용이 가능한 구성을 갖는 병 재배 자동화 방식을 제공하려는 동사의 사업 목표는 명확히 설정된 것으로 판단된다.

표고버섯 병 재배 자동화 시스템이 성공적으로 개발되어 상용화되면, 배지의 용기 및 갈변 속성이 최적의 조건에서 이루어질 수 있다. 또한 자동화 시스템에 접목하여 생산성이 극대화 되는 새로운 시장을 형성할 잠재력이 높을 것으로 판단된다. 동사는 국내 농가들에게 우선 분양하여 농가의 수익창출을 향상시키며, 아울러 국내생산 기반을 안정적으로 구축하며 중국산 배지의 수입대체에 주력하고 향후 해외시장 개척을 통하여 일본, 중국으로의 역수출을 계획하고 있다. 이의 실현을 위해 생산된 배지는 농가 실증 재배(3개소 이상)를 통해 생산성을 검증한 후 안정생산과 경제성이 있다고 판단되면 확대 분양을 추진하고, 생산된 배지는 엄격한 품질 관리를 통하여 농가에서 안정적인 생산이 가능하도록 신뢰를 구축할 계획을 세우고 있다.

동사의 계획 개발 기술인 표고버섯 병 재배 자동화 시스템은 국내 수요뿐만 아니라, 해외 수요가 점차 높아질 것으로 전망되고 있어 향후 동사의 사업 외형 확대에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 보인다. 또한 병 생산 배지의 특화된 공동 브랜드를 도입해서 시장에서 특화된 상품으로 개발하여 생산농가의 분양을 확대할 수 있도록 추진하고 있기 때문에 파급효과를 높일 수 있을 것으로 보인다.

사. 사업화 추진계획

1) 자금조달계획

동사가 자금 운용을 위해 정부 지원을 적극적으로 활용한다면 동 기술의 사업화 자금 조달에는 큰 무리가 없을 것으로 평가되나, 제품화 일정이 지연될 경우의 추가 자금 조달을 고려해야 할 것으로 보인다. 또한 투자유치 및 중진공 자금을 대출받거나 기술금융을 활용하여 자금을 확보할 수 있고, 자본잉여금 재투자자와 국가 정책자금을 통해 투자계획을 점진적으로 확장시켜 나갈 수 있을 것으로 보인다.

<표 3-9> 동사의 자금조달계획

(단위 : 천 원)

연도	정부출연 연구개발비	기업체부담금	정부의출연금	합계	참여연구원수
1차년도	20,000	해당사항없음		20,000	8명
총연구기간	2015.12.23. ~ 2016.05.22.(5개월)				

2) 인력운용

동사는 2013년 8억 2백만원, 2014년 5억 7천8백만원의 매출을 실현하고 있으며, 현재 사무직 4명, 기술직 1명, 기능직 3명 등 총 8명의 종업원이 근무하고 있는 기업으로 신청기술을 사업화하는데 있어 충분한 조직 및 인력을 확보하고 있는 상태이나, 향후 신청기술의 사업화 진행과 회사 규모의 확장에 대비하여 신청기술과 관련된 경영전략 및 마케팅, 생산, 영업관리 부문별 인력의 충원이 필요할 것으로 보인다.

<그림 3-9> 조직 구성계획



자료 : 회사 제공

3) 마케팅

톱밥배지의 생산성이 원목재배보다 높으나 국내의 경우 이제 전환되는 추세로 격차가 심화되고 있다. 보다 뛰어난 생산성과 국내 실정에 맞는 새로운 도약의 준비가 필요한 시점으로 보인다.

<그림 3-10> 국가별 톱밥배지 재배 비율 및 생산량



자료 : 회사제공

회사는 누구나 인정하는 최고의 음식인 표고버섯을 세계최초 신개념 재배방식과 생산방식인 병 재배 자동화 시스템을 통하여 새로운 수익모델을 확립하려고 한다. 자사의 노하우를 토대로 투자자에게 그 성공방향을 공유하며 긍정적인 타당성을 검토하도록 한다.

사. 수익성 및 경제적 파급 효과

1) 매출추정

본 기술의 수명주기는 응용시장을 기준으로 도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기로 구분할 수 있으며, 현재 도입기에 해당하는 것으로 판단된다. 신청기술은 향후 대량생산을 통해 급격한 성장기에 도달할 것으로 보이며, 경제성 분석을 위해서는 구체적인 적용시장이 확정되어야 하는데 본 분석에서는 회사가 최종 개발제품으로 생각하고 있는 표고버섯 병재배 배지생산에 초점을 맞추어 ‘표고버섯 병재배 배지 시장’을 중심으로 분석을 진행하였고, 회사 제시 자료를 기반으로 관련 기술의 수명주기 및 응용 가능 시장의 수명주기, 사업주체의 기술사업화 역량을 고려하여 최종적인 매출액을 추정하였다.

회사의 추정매출액은 회사의 목표 매출액(= 연간목표생산량 X 판매단가)을 토대로 추정하였으며, 2019년 하반기부터 매출이 발생하는 것으로 가정하여 산출하였다.

<표 3-10> 매출액 추정

(단위 : 백만 원, ea)

연도별	1차년도 (2019)	2차년도 (2020)	3차년도 (2021)	4차년도 (2022)	5차년도 (2023)
국내 매출액	750	1,250	2,500	3,750	5,000
연간생산량	300,000	500,000	1,000,000	1,500,000	2,000,000
판매단가	2,500원				

2) 평가파라메타 추정

(1) 매출원가 및 판매비의 추정

매출원가 및 판매비 추정방식은 산업별로 특성이 있으며, 개별 기업별로 원가동인이 달라 일괄적인 추정방식을 제시하는 경우 이를 반영하여야 하나, 이러한 자료의 확보가 불가능할 경우 일반적으로 업종별 표준재무정보를 활용하여 업종별 매출원가율, 업종별 판매관리비율을 적용한다.

매출원가는 매출에 대응하여 발생하는 비용으로서 재료비, 노무비 및 경비로 구성된다. 현재 신청 기술은 개발 단계에 있으며, 아직 상용화되지 않은 상태로 한국표준산업분류에 따라 한국은행이 제공하는 “채소, 화훼작물 및 종묘 재배업(A0112)”의 최근 3년 평균 업종평균자료와 회사가 제시한 사업계획서를 이용하여 추정하였다.

관관비는 제품의 판매를 위한 비용으로서 광고선전비, 판매촉진비, 판매수수료, 물류비, 영업 및 관리인원에 대한 인건비 및 기타비용 등으로 구성된다. 관관비의 경우에도 한국표준산업분류에 따라 한국은행이 제공하는 “채소, 화훼작물 및 종묘 재배업(A0112)”의 최근 3년 평균 업종평균자료와 회사의 사업계획서를 이용하여 추정하였다.

<표 3-11> 매출원가 및 관관비 추정액

(단위 : 백만 원)

구 분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
매출액	750	1,250	2,500	3,750	5,000
매출원가	300	532	1,130	1,792	2,519
관관비	75	155	371	647	984
영업이익	375	562	999	1,311	1,497

(2) 법인세비용

영업활동으로 인한 여유현금흐름의 산출 시, 영업이익에 대한 법인세는 현금유출항목으로 고려되어야 한다. 법인세를 추정하는 방법은 추정영업이익에 대해 세법상의 법인세율을 적용하는 방법과 과거 동일업종 기업의 평균법인세율을 적용하는 방법이 있다. 본 기획에서 법인세는 현행 법인세율을 기준으로 산출하였다. 법인세율은 영업이익이 2억 원 이하면 10%이고, 2억 원 초과 200억 원 이하면 20%이며, 그리고 200억 원 초과한 경우 22%를 적용하고 있다. 또한, 미래현금흐름에서 법인세를 계산할 때 법인세법 상의 법인세율에 주민세(법인세 산출세액의 10%)는 추가로 고려하여야 한다.

(3) 자본적지출

자본적 지출(CAPEX; Capital Expenditure)은 영업활동에 필요한 유형 및 무형자산에 대한 투자액을 의미한다. 유형자산은 영업활동에 사용할 것을 목적으로 장기간 보유하는 자산으로, 유형의 실체를 가진 자산을 의미하며, 토지, 건물, 기계장치, 비품, 구축물 등이 대표적이다. 무형자산은 영업활동에 사용할 것을 목적으로 장기간에 걸쳐 보유되는 물리적 실체가 없는 자산을 말하는 것으로, 영업권, 산업재산권, 라이선스와 프랜차이즈, 저작권, 컴퓨터 소프트웨어, 개발비, 임차권리금, 광업권 및 어업권 등이 있다.

경제성 평가에서 자본적 지출은 기술제품의 시장규모 및 기업의 시장점유율, 공급시기, 향후 매출시현 규모, 현재 유형자산 및 무형자산 규모, 투자계획, 기업의 생산 능력 등을 감안하여 토지, 건물 및 구축물, 기계장치, 무형자산, 기타 자본적 지출 등으로 구분하여 직접 추정한다. 토지는 평가대상 기술사업화 과정에 투입된다는 전제하에 자본적 지출로 포함될 수 있으나, 감가상각의 대상이 되지 아니한다. 신청기업이 이미 보유 중인 자산에 대해서는 평가기준일 현재 동 자산의 잔존가액 중에서 신청 기술의 사업화에 기여하는 부분만큼 회사가 다시 투자한다고 가정하고 자본적 지출로 처리할 수 있다.

본 기술제품의 추정 매출액에 따른 자본적 지출액 산정은 한국표준산업분류에 따라 한국은행이 제공하는 “채소, 화훼작물 및 종묘 재배업(A0112)”의 최근 3년 평균 업종평균자료를 이용하여 추정하였다.

무형자산은 2016년부터 2018년까지 신청기술의 상업화를 위한 연구개발비 1,020백만 원 외에 추가투자가 없는 것으로 가정하였다. 이러한 자본적 지출은 감가상각을 통해 회수되다가 기술의 경제적 수명이 종료되는 시기에 잔액이 전액 회수되는 것으로 가정하였다.

(4) 감가상각비 등

감가상각비는 손익계산서상의 비용으로, 실제 현금유출이 수반되지 않음에도 불구하고 비용으로 처리되어 영업이익을 감소시킨다. 따라서 현금흐름인 초과이익을 산정할 경우에는 감가상각비를 다시 가산하여야 하며, 무형자산상각비도 감가상각비와 동일하게 현금유출이 없는 비용이므로 초과이익 산정 시 다시 가산하여야 한다. 일반적으로 감가상각비는 아래와 같이 정액법 또는 정률법으로 계산된다.

- 정액법 : (취득원가 - 잔존가액)/내용연수
- 정률법 : 장부가액 × 상각률

여기서, 장부가액 = 취득원가 - 감가상각 누계액,

$$\text{상각률} = 1 - \sqrt[n]{\frac{\text{잔존가액}}{\text{취득원가}}}, \text{ 여기서 } n \text{은 감가상각계산의 횟수}$$

본 평가에서 감가상각비는 동업종인 “채소, 화훼작물 및 종묘 재배업(A0112)”의 매출액 대비 제조원가 및 판매비 항목 중 감가상각비율, 무형자산상각비율 통해 산출하였다

(5) 운전자본

운전자본(WC; Working Capital)은 경상적인 매출채권, 재고자산 및 매입채무 등을 보유함에 따라 소요되는 자본으로, 현금흐름 계산에서 매출채권, 재고자산 등 (+)운전자본의 증가는 차감하고, 매입채무, 미지급금 등 (-)운전자본의 증가는 가산한다. 운전자본증감액을 계산하는 일반적인 방법은 다음과 같다.

- 직접 추정하는 경우
 순 운전자본 증감 = 매출채권 증가액 + 재고자산 증가액 - 매입채무 증가액
- 재무비율을 활용하는 경우
 순 운전자본 증감 = (추정매출액_t - 추정매출액_{t-1}) × 운전자본 소요율

여기서, 운전자본소요율 = $\frac{1}{\text{매출채권 회전율}} + \frac{1}{\text{재고자산 회전율}} - \frac{1}{\text{매입채무 회전율}}$

본 평가에서는 동업종의 최근 3개년 평균 순운전자본에 대한 회전을 통해 평가대상기술 제품의 매출액 대비 순운전자본 소요율을 추정하였으며, 이를 토대로 평가대상기술 제품의 순운전자본 증감액을 추정하였다. 운전자본 역시 매출증가에 따라 필수적으로 수반되는 현금지출이며 기술의 경제적 수명이 종료되는 시기에 전액 회수되는 것으로 가정하였다.

(6) 개발비

본 평가에서 별도의 항목으로서 고려하는 개발비는 본 기술의 개발을 위해 개발기간 동안 지출되는 개발비이다. 따라서 기업의 정상적인 사업추진 과정에서 발생하는 통상적인 개발비는 자본적 지출액에 포함되며, 별도의 개발비 항목에는 포함되지 않는다. 그러므로 본 보고서에서 개발비로 기록될 항목은 본 과제의 수행과 관련하여 2016년부터 2018년까지 지출될 개발비인 1,020백만원이다. 본 기획의 개발비 항목은 전액 당기 비용으로 처리되고, 무형자산화되지 않는다. 따라서 매출추정 종료시점에서 고려되는 투자금액의 회수액에 포함되지 않는다.

(7) 투자액 회수

본 기획에서 경제성 분석 기간은 개발기간부터 개발종료 후 5년간으로 가정하였다. 따라서 경제성 분석 대상 기간의 종료시점에 기존 투자액에 대한 잔존가치가 존재한다면 이를 분석대상 기간 종료시점에 회수되는 것으로 가정하여 여유현금흐름에 반영하였다. 투자액 회수는 운전자본 회수액과 고정자산 회수액으로 구분할 수 있으며, 운전자본 회수액은 신청기술사업 기술수명 종료시점에 잔존하는 운전자본을 의미한다. 한편, 고정자산 회수액은 신청기술사업과 관련된 자본적 지출액 누계액에서 감가상각 누계액을 차감한 비유동자산의 장부가액으로 가정한다.

(8) 여유현금흐름 산정

기업이 영업활동을 유지 또는 확대하면서도 자유롭게 사용이 가능한 현금인 여유현금흐름은 세후영업이익에 감가상각비를 더하고 자본적 지출 비용과 운전자본의 증감액을 각각 차감하여 다음과 같이 산출한다.

$$\text{여유현금흐름} = EBIT \times (1 - t) + Dep - NWC - CE$$

여기서, *EBIT* : 영업이익

t : 법인세율

Dep : 감가상각비 등

NWC : 순 운전자본 증감

CE : 유형자산 및 무형자산 증감

본 기획에서 영업이익은 매출액 추정에 매출원가 및 판관비를 차감하여 산출하였고, 여유현금흐름의 추정을 위해 영업이익에서 추가로 감가상각비, 순 운전자본 증감, 유무형자산 증감 등을 적용하였다.

(9) 할인율 추정

미래 특정시점의 가치를 기준시점의 가치로 환산하기 위해 이용하는 이자율을 할인율이라고 한다. 본 기획에서는 아래의 할인율 추정산식에 의해 추정하였다. 타인자본비용은 상장기업 타인자본비용에 중소기업 유형에 따른 추가위험 스프레드를 합산하여 산출한다.

자기자본비용 추정은 상장기업 CAPM에 핵심 위험요인인 사업화 위험프리미엄, 안정성 위험프리미엄, 규모 위험프리미엄을 가산하여 산출한다. 타인자본비용, 상장기업 CAPM, 안정성 위험프리미엄, 규모 위험프리미엄은 산업부 “기술가치평가 실무가이드”에서 제시하고 있는 업종별 할인율 산출표를 적용하여 산출하였다.

$$\text{할인율}(WACC) = k_d \times (1 - T) \times \left(\frac{D}{E + D} \right) + k_e \times \left(\frac{E}{E + D} \right)$$

- 여기서,
- k_d : 타인자본비용
 - T : 법인세율
 - $k_d(1 - T)$: 세후 타인자본비용
 - k_e : 자기자본비용
 - E : 목표 자기자본
 - D : 부채
 - $D/(E + D)$: 목표 타인자본구성비
 - $E/(E + D)$: 목표 자기자본구성비

<표 3-12> 할인율 산출표(A01)

중분류 산업 코드	자기 자본 비중	CAMP+ 규모위험프리미엄					타인 자본 비중	타인자본비용				
		상장 기업	비상장					상장 기업	비상장			
			대	중	소	창업			대	중	소	창업
A01	48.95 %	5.81 %	6.31 %	6.84 %	7.47 %	8.34 %	51.05 %	3.60 %	7.1 4%	8.5 0%	10. 04%	14. 10%

주)할인율 적용 시는 세후 타인자본비용 즉, 세전타인자본비용×(1-T), 여기서 T=법인세율+주민세율

사업화 위험프리미엄은 기술성 및 시장성 분석결과를 바탕으로 사업화위험 평가점수에 해당하는 기술사업화 위험프리미엄을 이용하여 4.42%로 추정되었다.

<표 3-13> 사업화위험 평가표

구분	평가항목	평점	구분	평가항목	평점
기술위험	기술우수성	3	시장 및 사업위험	상용화 요구시간	3
	기술경쟁성	3		시장 성장성	3
	모방 용이성	2		시장 경쟁성	5
	권리의 안정성	3		시장진입 가능성	4
				생산 용이성	2
			영업이익성(수익성)	4	
종합평점		32 점			
위험프리미엄		4.42 %			

신청기술은 한국표준산업분류상 “채소, 화훼작물 및 종묘 재배업(A0112)”에 해당되므로, 제조업 산업별 할인율 산출표에서 표준산업분류상 “농업(A01)” 업종에 해당하는 CAPM, 규모 위험프리미엄, 타인자본비용, 자기자본비율 등을 산정하였으며, 이러한 산출값과 할인율(WACC) 산출식(=자기자본비용 × 자기자본비율 + 타인자본비용 × 타인자본비율 × (1-법인세율))으로부터 할인율은 12.03%로 결정하였다.

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

<표 3-14> 할인율 WACC 결정

자기자본비용	CAPM+ 규모	기술사업화	합계
	프리미엄	위험프리미엄	
	8.34 %	4.42 %	12.76 %
타인자본비용	14.10 %		
자기자본비율	48.95 %	타인자본비율	51.05%
법인세비용	19.68%		
WACC	12.03 %		

3) 수익성지표 산출

<표 3-15> 경제성 분석

(단위 : 백만원)

구분	R&D 기간			매출 추정 기간				
	1차년도	2차년도	3차년도	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
매출액				750	1,250	2,500	3,750	5,000
매출원가				300	532	1,130	1,792	2,519
관관비				75	155	371	647	984
영업이익				375	562	999	1,311	1,497
법인세				61	102	198	266	307
감가상각비등				19	31	62	93	124
자본적 지출				19	31	922	1,033	1,064
개발비 지출	330	330	360					
순운전자본				312	208	520	520	520
증감								
투자액회수								3,801
여유현금흐름	(330)	(330)	(360)	2	252	(579)	(416)	3,530
현가계수	0.89	0.80	0.71	0.63	0.57	0.51	0.45	0.40
현재가치	(295)	(263)	(256)	1	143	(293)	(188)	1,423
NPV	274 백만원							
IRR	17.2 %							
ROI	133.6 %							

본 기획에서 사용하는 수익성 지표는 순현재가치, 내부수익률, 투자수익률 세 가지이다. 이들 지표는 투자 안의 수익성을 평가할 때 가장 일반적으로 사용하는 지표들이다.

순현재가치(NPV; Net Present Value)는 개발기간 및 매출추정 기간의 여유현금흐름을 현재 시점으로 환산한 금액으로 NPV가 0 이상일 경우 수익성이 있다고 판단한다. 본 평가에서 NPV가 274백만 원으로 0보다 크므로 수익성이 있는 것으로 판단된다.

내부수익률(IRR; Internal Rate of Return)은 개발기간 및 매출추정기간 동안 여유현금흐름의 현재가치를 0으로 만드는 이자율로 IRR이 NPV 산정시의 할인율인 12.03%보다 크면 수익성이 있는 것으로 판단한다. 본 평가에서 IRR은 17.2%로 12.03%보다 크므로 수익성이 있는 것으로 판단된다.

투자수익률(ROI; Return on Investment)은 투자한 자본에 대한 수익의 비율을 나타내는 지표로, 본 평가에서는 매출추정 기간의 여유현금흐름 현재가치 합계액을 개발 기간의 개발비지출액의 현재가치 합계액으로 나누어 산정한다. ROI가 100%보다 크면 수익성이 있는 것으로 판단한다. 본 평가에서 ROI는 133.6%로 100%보다 크므로 수익성이 있는 것으로 판단된다.

4) 경제적 파급효과

한국은행의 산업연관분석을 이용하여 산출한 “기타작물” 분야의 생산 증가에 따른 유발계수 및 경제적 파급효과는 다음과 같다.

<표 3-16> 기타작물 업종의 유발계수

구분	계수
생산유발계수	1.515009797
부가가치유발계수	0.834487802
고용유발계수	4.08/10억원
수입유발계수	0.151760287

<표 3-17> 경제적 파급효과

(단위 : 백만원, 명)

구분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	합계
매출 추정액	750	1,250	2,500	3,750	5,000	13,250
생산유발효과	1,136	1,894	3,788	5,681	7,575	20,074
부가가치유발효과	626	1,043	2,086	3,129	4,172	11,057
고용유발효과	3	5	10	15	20	54
수입유발효과	114	190	379	569	759	2,011

생산유발계수는 어떤 산업부문의 최종수요가 한 단위 증가하였을 때 이를 충족시키기 위하여 각 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 생산액 수준을 나타내며, 부가가치유발계수는 어떤 산업부문의 최종수요가 한 단위 발생할 때 각 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 부가가치 단위를 나타낸다. 본 기술사업은 2019년부터 2023년에 걸쳐 총생산유발 효과는 약 20,074백만 원, 부가가치유발 효과는 11,057백만 원에 이르는 것으로 분석된다.

고용유발계수는 어떤 산업부문의 최종수요가 일정금액(10억 원) 증가할 때 각 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 고용자 수를 나타내며, 수입유발계수는 어떤 산업부문의 최종수요가 한 단위 발생할 때 각 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 수입 단위를 나타낸다. 본 기술사업은 2019년부터 2023년에 걸쳐 약 54명의 고용유발 효과와 약 2,011백만 원의 수입유발 효과를 보이는 것으로 분석된다.

4. 목표달성도 및 관련분야 기여도

코드번호	D-06
<p>4-1. 목표달성도</p> <p><input type="radio"/> 기술가치 분석</p> <p>4-2. 관련분야 기여도</p> <p><input type="radio"/> 표고 생산성 향상으로 국내 자급을 향상 기여</p> <p><input type="radio"/> FTA 및 UPOV의 적극적인 대응력 강화 및 생산자 보호</p> <p><input type="radio"/> 연중생산 체제 확립으로 표고가격의 시장 안정성 확보</p> <p><input type="radio"/> 병재배 표준 모델을 통한 표고재배임가의 이윤 창출과 함께 수입대체 효과 및 수출로 국가 경제발전에 기여</p> <p><input type="radio"/> 귀농자 재배유도 및 고용 증대로 버섯산업의 활성화</p> <p><input type="radio"/> 표고 톱밥재배 비율 증대(50%→80%)로 자원의 효율적 이용</p>	

5. 연구결과의 활용계획

코드번호	D-07
<p><input type="radio"/> 사업화 추진계획 자료를 사업화시 반영</p>	

6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

코드번호	D-08
<p><input type="radio"/> 해당 없음</p>	

7. 연구개발결과의 보안등급

코드번호	D-09
<p><input type="radio"/> 해당 없음</p>	

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
○ 해당 없음		

10. 연구개발과제의 대표적 연구실적

						코드번호	D-12			
번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문게재지/ 특허등록국 가	Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/인 용횟수 등)	
1										
2										
3										
4										
5										

11. 기타사항

	코드번호	D-13
○ 해당 없음		

12. 참고문헌

코드번호	D-14
<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국임업진흥원 (www.kofpi.or.kr) ○ 한국무역협회 (www.kita.net) ○ 관세청 (www.customs.go.kr) ○ 산림버섯연구센터 (http://www.fmrc.or.kr) ○ 표고 원목재배의 고품질 재배기술 및 생산성 증대방안 연구, 산림과학기술개발사업 관련 분석보고서, 2013 ○ 한국형 표고 톱밥재배 표준화 모델 개발 및 품질 안정성 검증시스템 구축 특허동향 보고서, 산림청 산림과학기술개발사업(3차), 2012 ○ 단기소득임산물 - 성공적인 귀농 노하우, 표고버섯 재배 방법은?, 한국임업진흥원, 2012. 12. 21 ○ 느타리버섯 병재배의 톱밥 대체 배지 재료 선발, 경기도농업기술원 버섯연구소, 장명준, 이윤혜, 주영철 2010. 8 ○ 표고버섯 병재배 도전 '주목', 농민신문, 2014. 7. 14 ○ 표고버섯 톱밥배지 수요 급증, 원예산업신문, 이경한, 2012. 10. 15 ○ 특화품목 기술보급서 5 - 표고재배, korea forest service ○ 표고버섯 산업의 실태와 전망, 국립산림과학원, 박원철, 박영애, 박지현, 2013. 9. 15 ○ 표고버섯·고사리 수급동향과 전망, 민경택, 송성환, 박지은, 2013. 12 ○ 한국농촌경제연구원 생산자 조사결과, 2012 ○ 농산물우수관리인증(GAP)제도, 농림수산물부, 2009. 11. 14 ○ 영농사례발표, 죽산표고 영농조합법인 ○ (표고버섯)임산물 해외시장조사(미국), aT 한국농수산물유통공사 ○ 2015년 11월 일본의 표고버섯 해외시장 동향 및 전망, 국가표준화관리위원회 	

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 표고버섯 병재배 자동화 생산을 통한 대량 생산 시스템 구축을 위한 사업화기획 (영문) Planning for establishment of mass production system of Oak mushroom using bottle cultivation					
주관연구기관	청운표고(주)		주 관 연 구 책 임 자	(소속) 청운표고(주)		
참 여 기 업			총 연 구 기 간	(성명) 조 해 석		
총연구개발비 (20,000천원)	계		총 연 구 기 간	2015.12.23.~2016.05.22.(5개월)		
	정부출연 연구개발비	20,000천원		총 인 원	8	
	기업부담금			총 참 여 연 구 원 수	내부인원	3
	연구기관부담금				외부인원	5
<p>○ 연구개발 목표 및 성과 표고버섯 병재배 자동화 대량 생산시스템 구축에 대한 전문 컨설팅을 통한 개발 타당성 및 사업화 방향 설정</p> <p>○ 연구내용 및 결과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기술가치 평가 · 기존의 지면재배와 봉지재배 생산방식과 비교해 생산 규모가 월등하고, 생산비 절감 및 작업효율 극대화로 농가 소득 증대 및 친환경 고품질 버섯 생산이 가능하다는 특징이 있음 · 또한, 기존의 일회성 재배의 한계에서 탈피하여 연중 생산 시스템을 구축할 수 있으며, 배지 용기를 재활용함으로써 친환경 녹색 재배실현할 수 있음 · 시장성 분석결과 중국산 톱밥배지 수입을 대체가 가능하며, 해외시장 개척을 통하여 매출 증대가 가능함 · 수익성 분석결과 NPV(순현재가치)는 274백만원, IRR(내부수익률)은 17.2%, 투자수익률(ROI)는 133.6%로 수익성이 있는 것으로 판단됨 · 2019년부터 2023년에 걸쳐 총생산유발 효과는 약20,074백만원, 부가가치유발 효과는 11,057백만원에 이르며, 약 54명의 고용유발효과와 2,011백만원의 수입유발 효과를 보이는 것으로 분석됨 <p>○ 연구성과 활용실적 및 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> · 기술가치 평가를 기초로 사업화 계획 자료 작성 						

자체평가의견서

1. 과제현황

			코드번호	D-15	
			과제번호		
사업구분					
연구분야			과제구분	단위	
사업명	기술사업화지원사업			주관	
총괄과제	기재하지 않음		총괄책임자	기재하지 않음	
과제명	표고버섯 병재배 자동화 생산을 통한 대량 생산 시스템 구축을 위한 사업화기획		과제유형	(개발)	
연구기관	농업회사법인 청운표고(주)		연구책임자	조해석	
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2015.12.23. ~ 2016.05.22.	20,000		20,000
	2차년도				
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
	계				
참여기업					
상대국	상대국연구기관				

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2016. 6. 27

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
청운표고(주)	대표	조해석

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.

확약	조해석
----	-----

I. 연구개발실적

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

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (우수)

개발기술의 기술 가치 평가결과 다른 나라에서 시도하지 않은 표고버섯 재배방식으로 국제 경쟁력이 우수할 것으로 판단됨

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수)

개발기술은 수입표고의 대체가 가능하며 귀농자의 재배유도 등 고용증대가 이루어 질 것으로 생각됨

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수)

개발기술은 표고 재배임가에 경제성 있는 가격으로 보급이 가능하여 임가의 소득창출에 기여할 것으로 판단됨

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (우수)

국내외의 시장분석과 기술경쟁력이 분석을 통해 사업화 기획 자료가 작성되었음

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (보통)

해당없음

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
표고버섯 병재배 자동화 대량 생산시스템 기술의 가치 분석	80	100	개발 기술의 평가 및 경제적·사회적 가치 평가 완료
장단기 R&D 사업화 추진계획	20	100	전문컨설팅 결과에 기초하여 장단기 R&D 사업화 추진계획 수립
합계	100점		

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

표고버섯 병재배 자동화 대량 생산시스템 구축시 국제 경쟁력이 있으며, 관련 산업에 파급효과와 시장 경쟁력이 높은 것으로 나타남

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

- 관련 기술의 국제 경쟁력
- 관련 산업에 파급효과
- 지역 일자리 창출 등 고용효과

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

표고버섯 병재배 자동화 생산을 통한 대량 생산시스템 구축을 위한 사업화 기획에 반영

IV. 보안성 검토

○ 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

해당없음

2. 연구기관 자체의 검토결과

해당없음

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	생산시스템
연구과제명	표고버섯 병재배 자동화 생산을 통한 대량 생산 시스템 구축을 위한 사업화기획			
주관연구기관	청운표고(주)		주관연구책임자	조 해 석
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	20,000천원			20,000천원
연구개발기간	2015.12.23. ~ 2016.05.22. (5개월)			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(자체 사업화)			
	<input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 표고버섯 병재배 자동화 대량 생산시스템 기술에 대한 기술가치 평가	기술사업화 지원사업 컨설팅 보고서
② 장단기 R&D 사업화 추진계획 수립	컨설팅 결과에 기초한 연구개발계획서

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (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		학술발표			정책활용	홍보전시	
											SC I	비 SC I							
최종목표																			
연구기간내 달성실적																			
달성율(%)																			

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	
②	
③	
·	
·	
·	

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										
·										
·										

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	
②의 기술	
③의 기술	
·	
·	

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술 인 증	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		논문				학 술 발 표	정 책 활 용		홍 보 전 시
												SC I	비 SC I						
최종목표																			
연구기간 내 달성실적																			
연구종료 후 성과창출 계획																			

8. 연구결과물의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

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.