

발간등록번호

11-1543000-000431-01

버섯수출연구사업단

(The Korean Mushroom Eexport Research Center)

(주)그린합명회사

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “버섯수출연구사업단”의 보고서로 제출합니다.

2014년 2월 19일

주관연구기관명 : (주)그린합명회사

주관연구책임자 : 박 희 주

제1핵심연구기관명 : (주)그린합명회사

핵심연구책임자 : 박 희 주

제2핵심연구기관명 : (주)머쉬엠

핵심연구책임자 : 김 일 중

제3핵심연구기관명 : (주)그린합명회사

핵심연구책임자 : 이 창 윤

요 약 문

I. 제 목

버섯수출연구사업단

II. 연구개발 목적 및 필요성

본 연구사업단은 수출전략 버섯으로 팽이버섯, 새송이버섯, 느티만가닥 버섯(농산버섯)을 선정하여 국내버섯산업의 생산성 향상으로 국내 버섯 내수시장이 과포화 상태이므로 국내생산 과잉버섯을 국외로 수출하고자 버섯수출업체, 버섯수출선도조직, 버섯생산농가, 대학, 국공립연구기관을 포함한 산학연 연구 협력체계를 구축 버섯수출연구사단을 구성하여 연구과제가 완료되는 최종연도(2013)에 신선버섯 및 버섯가공제품의 수출 4천만불 이상 달성을 최종목적으로 하고 있으며 현재 국내사용 농산버섯 사용품종의 대부분이 외국계 품종으로 품종등록권자에게 막대한 로열티를 지불해야 하므로 수출버섯 생산원가 절감 및 국내농산버섯의 국제경쟁력 강화를 위하여 국내농산 버섯 고유 신품종 개발이 팽이버섯, 새송이버섯, 만가닥버섯 신 품종 개발도 중요한 연구목적 중의 하나임.

또한 매년 국내 농산버섯 수출량은 증가하는 추세에 있으나 수출버섯의 안정적인 수급을 위하여서는 수출버섯의 안정생산이 중요하므로 버섯재배 과정 중에 원가비중이 가장 높은 배지원료의 수입선을 다변화 하고 대체배지를 탐색하는 연구가 필요하며 원거리 수출지역의 경우 장기운송에 의한 버섯 품질 클레임 이 빈번하게 발생하고 있으므로 클레임에 방지를 위하여 다각적인 연구가 필요하고 국내 수출버섯의 안전식품 이미지를 높이기 위해서는 재배기술 표준화에 대한 연구도 필요하므로 배지수급안정화 및 재배기술표준화 도 연구목적에 포함시켰음.

버섯 수출액은 2005년 22.0백만불에서 2013년 43.9백만불로 99.5%나 증가으나, 생산자간 수출 과당경쟁 등으로 인해 버섯전체 수출단가는 2005년 22.1불/kg에서 2013년 2.7불/kg로 88.0%나 하락했고, 수출단가 하락은 수출기피와 국내 출하물량 증가, 시장가격 하락으로 이어지는 악순환이 계속되어 농산버섯 재배농가는 2005년 대비 2012년 56.3%나 감소함.

이에 따라 본 연구는 ‘키위산업 구조개편법 1999’ 에 의해 수출 과당경쟁 문제를 해결하고 키위를 독점 수출하는 뉴질랜드 제스프리(Zespri)와 같은 수출중심 통합마케팅조직을 육성하기 위한 정부지원제도 개선방안과 버섯 수발주 통합방안을 마련하는 것도 목적으로 함.

III. 연구개발 내용 및 범위

1. 버섯수출 마케팅 전략 수립 및 버섯통합 마케팅 조직 육성

가. 버섯수출 마케팅 전략 수립

- 1) 버섯해외 홍보방법 개발 및 마케팅 전략 수립
- 2) 버섯 수출확대를 위한 국가별 버섯시장 분석 및 차별화 연구
- 3) 주요 수출대상국별 버섯가격, 한국산 경쟁력, 버섯제품 분석
- 4) 중국, 벨기에 버섯 도매시장 진출 전략 개발
- 5) 수출신규시장 개척 및 경영컨설팅
- 6) 국가별 버섯시장 진출 전략 연구
- 7) 수출예상국에 적합한 요리개발

나. 버섯통합 마케팅 조직 육성

- 1) 수출중심 통합마케팅 조직육성을 위한 정부지원 제도 개선방안 연구
- 2) 팡이·새송이 버섯 수출 수발주 통합방안 연구

2. 고품질 버섯의 연중 안정생산을 위한 재배기술 개발

가. 배지수급 안정화 및 대체 배지 탐색

- 1) 버섯배지의 품질관리, 대체배지 개발 및 안정적 배지수급 시스템 개발
- 2) 버섯배지 수입선 다변화 및 대체배지 탐색
- 3) 저장성 강화 수출맞춤형 버섯배지 및 건전종균 검출 기술 개발

나. 버섯안정 생산을 위한 종균 관리방법 개발

- 1) 버섯안정 생산을 위한 종균퇴화 관련연구
- 2) 일본버섯 종균관리 시스템 분석 및 한국형 관리시스템 구축

다. 고품질 버섯생산 관련 기계류 시스템 개발

- 1) 재배사 통합 환경제어 시스템, 포장, 권지 자동화 시스템 개발
- 2) 버섯 재배사 최적 공조 모델 개발
- 3) 수출 새송이 버섯재배 맞춤형 공조기 개발

라. 재배기술 표준화 및 병해충 방제 기술 개발

- 1) 버섯병원균의 생리적인 방제방법 개발
- 2) 수출 국가별 버섯 생육 매뉴얼 개발
- 3) 팡이 검은썩음병의 발생원인 구명 및 방제기술 개발

3. 수출용버섯 신품종 개발

가. 수출용버섯 신품종 개발

- 1) 새송이버섯 품종육종 및 육종품종의 최적재배 방법의 확립
- 2) 수출용 팽이버섯의 품종 개발
- 3) 느티만가닥버섯 품종육종 및 육종품종의 최적 재배방법의 확립

나. 신품종 육종 방법 개발 및 생산안정성 유지 연구

- 1) 수출용 식용버섯의 마커개발 및 유용유전자원 개발
- 2) 버섯 신품종 육성을 위한 분자생물학 기술 개발
- 3) 팽이의 Functional Genomics을 위한 형질전환 시스템 개발
- 4) 화학적 돌연변이를 이용한 재배종버섯 신품종 육성
- 5) 물리적 돌연변이법 유기법을 이용한 수출용 버섯 신품종 육성
- 6) 팽이버섯 생산안정성 유지를 위한 연구
- 7) 새송이버섯 생산안정성 유지 및 균주변이 판별기술 개발
- 8) 느티만가닥버섯 생산안정성 유지를 위한 연구
- 9) 시설오염균 검출 기술 개발 및 유용유전자원 도입 형질전환 버섯개발

4. 고부가가치 버섯 가공제품 개발 및 기능성 소재 개발

가. 고부가가치 버섯 가공제품 개발

- 1) 팽이, 새송이, 느티만가닥 버섯을 이용한 외국 소비자 선호제품 개발
- 2) 개발된 외국소비자 선호제품의 유용성분 분석
- 3) 버섯을 이용한 고부가가치 피클제품의 개발
- 4) VF기술을 이용한 버섯가공식품 개발
- 5) 버섯 가공제품 개발 및 시제품 생산 수출

나. 버섯을 이용한 기능성 소재 개발

- 1) 버섯을 이용한 항알레르기 및 미백제품 개발
- 2) 버섯을 이용한 항노화 및 발모촉진 화장품 개발

5. 수출용버섯의 수확 후 관리 및 포장 기술 개발

가. 수출용 버섯의 수확 후 관리기술 개발

- 1) 수출용 버섯 수확 후 선도유지 기술 개발
- 2) 수출버섯 수확 후 최적예냉 기술 개발
- 3) 수출버섯 클레임 원인규명 및 해결방안 연구

나. 수출버섯 포장방법 및 운송방법 개발

- 1) 수출용 버섯의 선도 포장재 및 포장기술 개발
- 2) 선도유지 포장재 및 컨테이너 최적운송조건 확립

IV. 연구개발결과

1. 버섯수출 마케팅 전략 수립 및 버섯통합 마케팅 조직 육성

가. 버섯수출 마케팅 전략 수립

- 1) 버섯해외 홍보방법 개발 및 마케팅 전략 수립
 - 해외프로모션 개최(밀라노) 및 식품박람회(베를린 등4개) 참석 한국산 버섯 홍보
 - 유럽, 동남아, 북미 시장조사 및 버섯수출 신규바이어 5명 확보
- 2) 버섯 수출확대를 위한 국가별 버섯시장 분석 및 차별화 연구
 - 버섯의 국내유통, 수출과정의 문제점을 분석 및 관련통계자료 분석
 - 유럽을 중심으로 수출대상국의 버섯수급상황, 주요 수입현황 및 시장특성 조사
- 3) 주요 수출대상국별 버섯가격, 한국산 경쟁력, 버섯제품 분석
 - 유럽 대형 유통매장, 중소형 슈퍼마케 등의 상거래 관행 및 현지 수출여건 조사를 위하여 바이어 면담을 통한 버섯 마케팅 사례조사
- 4) 중국, 벨기에 버섯 도매시장 진출 전략 개발
 - 중국, 벨기에 지역현지 조사 및 도매시장 진입 시도
- 5) 수출신규시장 개척 및 경영컨설팅
 - 일본, 터키 버섯시장 조사 및 바이어 발굴 및 개척전략 개발
 - 버섯생산자 조직화 방안 마련 및 새송이 버섯 수출창구 단일화 실현
 - 버섯 수출 선도조직 경영 컨설팅
- 6) 국가별 버섯시장 진출 전략 연구

- 중국, 미국의 버섯시장 조사 및 진출 전략보고서 작성 수출업체 배포

7) 수출예상국에 적합한 요리개발

- 유럽인 기호에 맞는 요리 및 레시피 82종 개발 및 요리 15종의 영양성분 분석

나. 버섯통합 마케팅 조직 육성

1) 수출중심 통합마케팅 조직육성을 위한 정부지원 제도 개선방안 연구

- 정부 수출지원 제도 개선방안 정책제안 및 해외 수출관련 법과 제도 조사

2) 팡이·새송이 버섯 수출 수발주 통합방안 연구

- 수출버섯 생산자와 협의를 통해 생산자 조직을 강화

- 팡이·새송이 수발주 통합방안 정책 제안 및 생산자 조직 참여 및 이탈 방지 방안 마련

- 버섯 수출명령제를 포함하는 버섯산업법 제정 추진

2. 고품질 버섯의 연중 안정생산을 위한 재배기술 개발

가. 배지수급 안정화 및 대체 배지 탐색

1) 버섯배지의 품질관리, 대체배지 개발 및 안정적 배지수급 시스템 개발

- 팡이 사과박 부산물 대체배지 개발

2) 버섯배지 수입선 다변화 및 대체배지 탐색

- 원가 절감 대체 배지 선발

- 국내미강 대체배지로 미강펠렛, 베개스 대체배지 개발

- 면실박 대체배지로 CTN MIX대체배지 개발

- 조단백 재료를 대체할 수 있는 HIBRO 대체배지 개발

3) 저장성 강화 수출맞춤형 버섯배지 및 건전중균 검출 기술 개발

- 팡이버섯 원균의 건전성과 불 건전성 여부 판별 방법 개발

- 팡이버섯 원균의 이상유무 판별 기술 개발

- 액체중균의 Laccase 활성을 검정할수 있는 키트개발 건전성 검정

- 수출용 새송이 버섯의 저장성을 강화시키는 새로운 조합의 버섯배지

- 재배실연을 통하여 저장성이 우수한 배지조합 선발하여 특성 검정

나. 버섯안정 생산을 위한 종균 관리방법 개발

1) 버섯안정 생산을 위한 종균퇴화 관련연구

- 버섯 퇴화 검정용 지시약 선발

2) 일본버섯 종균관리 시스템 분석 및 한국형 관리시스템 구축

- 일본 종균관리 시스템을 벤치마킹 한국형 종균관리 시스템 구축 방안 제안

다. 고품질 버섯생산 관련 기계류 시스템 개발

1) 재배사 통합 환경제어 시스템 , 포장, 권지 자동화 시스템 개발

- 열교환 제어 장치 및 내 환경 센서 개발

2) 버섯 재배사 최적 공조 모델 개발

- 재배사 복도 환경 복합 제어(온도, 습도, 환기) 공조기 개발

3) 수출 새송이 버섯재배 맞춤형 공조기 개발

- 수출용 새송이 버섯 생육에 적합한 재배환경 조절용 공조기 개발

라. 재배기술 표준화 및 병해충 방제 기술 개발

1) 버섯병원균의 생리적인 방제방법 개발

- 버섯 흰곰팡이 원인균 동정

2) 팽이 검은썩음병의 발생원인 구명 및 방제기술 개발

- 검은썩음병의 원인균이 슈도모나스 톨라시임을 밝혀냄.

3) 수출 국가별 버섯 생육 매뉴얼 개발

- 기존 권역별 수출농가 데이터 수집 및 수출 권역별 버섯생육 매뉴얼 개발

3. 수출용버섯 신제품 개발

가. 수출용버섯 신제품 개발

1) 새송이 버섯 품종육종 및 육종품종의 최적재배 방법의 확립

- 품종보호 출원 3건(단비3호, 5호, 7호)

- 품종보호권등록 1건 (단비 5호)

2) 수출용 팽이버섯의 품종 개발

- 품종보호 출원 2건(우리1호, 한솔)

- 품종보호권등록 1건 (우리1호)
- 3) 느티만가닥버섯 품종육종 및 육종품종의 최적 재배방법의 확립
 - 품종보호 출원 1건(그린피스H4호)
 - 품종보호권등록 2건(그린피스H5호, H6호)
- 나. 신품종 육종 방법 개발 및 생산안정성 유지 연구
 - 1) 수출용 식용버섯의 마커개발 및 유용유전자원 개발
 - 새송이, 팽이, 느티만가닥버섯 rDNA cluster 분석
 - 그린피스 H6호의 고유분자 마커 제작.
 - 2) 버섯 신품종 육성을 위한 분자생물학 기술 개발
 - 유도체 이용 36종 돌연변이주 분리 및 REMI이용 형질전환법 개발
 - 3) 팽이의 Funtional Genomics을 위한 형질전환 시스템 개발
 - 수출용 버섯의 유전자 마커 개발
 - 팽이버섯 핵형 분석
 - 4) 화학적 돌연변이를 이용한 재배종버섯 신품종 육성
 - 느티만가닥버섯 돌연변이주 개발
 - 5) 물리적 돌연변이법 유기법을 이용한 수출용 버섯 신품종 육성
 - 팽이버섯 돌연변이주 제작
 - 6) 팽이버섯 생산안정성 유지를 위한 연구
 - 팽이버섯 구멍막힘 현상 원인 구명(분자생물학적 판별법 개발)
 - 7) 새송이버섯 생산안정성 유지 및 균주변이 판별기술 개발
 - 새송이버섯의 생산안정성 저해 인자 확인(배양실 오염 조사방법 확립)
 - 8) 느티만가닥버섯 생산안정성 유지를 위한 연구
 - 느티만가닥 이중발이 원인 파악 및 이중발이 균주 특이 DNA밴드 획득
 - 9) 시설오염균 검출 기술 개발 및 유용유전자원 도입 형질전환 버섯개발
- 4. 고부가치 버섯 가공제품 개발 및 기능성 소재 개발
 - 가. 고부가가치 버섯 가공제품 개발

- 1) 펄이, 새송이, 느티만가닥 버섯을 이용한 외국 소비자 선호제품 개발
 - 버섯짬아치 등 4종 가공식품 개발
 - 2) 개발된 외국소비자 선호제품의 유용성분 분석
 - 수출 버섯의 항암·면역활성 등 분석
 - 3) 버섯을 이용한 고부가가치 피클제품의 개발
 - 버섯 피클 가공제품 개발
 - 4) VF기술을 이용한 버섯가공식품 개발
 - 버섯 스넥 제품 개발
 - 5) 버섯 가공제품 개발 및 시제품 생산 수출
- 나. 버섯을 이용한 기능성 소재 개발
- 1) 버섯을 이용한 항알레르기 및 미백제품 개발
 - 향아토피 화장품 개발
 - 2) 버섯을 이용한 항노화 및 발모촉진 화장품 개발
 - 항노화 억제 미백 화장품 개발
5. 수출용버섯의 수확 후 관리 및 포장 기술 개발
- 가. 수출용 버섯의 수확 후 관리기술 개발
- 1) 수출용 버섯 수확 후 선도유지 기술 개발
 - 다기능성 선도유지제로 선도유지 효과 분석 및 CA의 처리방법별 저장 중 선도 유지 효과 분석
 - 2) 수출버섯 수확 후 최적예냉 기술 개발
 - 수출용 버섯의 최적 예냉법 확립 (-1℃)
 - 3) 수출버섯 클레임 원인규명 및 해결방안 연구
- 나. 수출버섯 포장방법 및 운송방법 개발
- 1) 수출용 버섯의 선도 포장재 및 포장기술 개발
 - 기능성 은나노 포장재 및 천연황토 함유 기능성 포장재 개발
 - 2) 수출 컨테이너 최적운송조건 확립

- 수출컨테이너 최적 온도 설정 조건 확립 (-1℃)

V. 연구성과 및 성과활용 계획

○ 농산버섯 수출량 증대에 기여

사업단 출범 전 농산버섯 수출액이 2007년 8,633천불 이었으나 5차년도 사업이 종료 되는 시점인 2013년 37,999천불로 비약적인 증가에 기여

○ 수출용 팡이, 새송이, 만가닥 버섯 신제품 육성

팡이버섯의 경우 수출용 팡이 버섯의 대부분이 일본에 로얄티를 지불하는 일본품종을 사용하고 있으나 국내 품종으로 대체가 가능한 ‘우리 1호’ 품종개발 으로 로얄티(약 20억추정) 절감 예상

북미, 유럽 등 장거리 수출시장에 안정적으로 진출할 수 있는 저장성이 우수한 새송이 신제품 ‘단비5호’ 개발로 유럽 수출량 증대에 기여 예상

수출만가닥 버섯 품종 또한 일본품종을 사용했으나 국내 유전자원을 이용한 신제품 ‘그린피스에이치5,6호’ 가 개발됨으로 버섯종자 산업의 국제 경쟁력 강화에 기여

○ 수출버섯을 안정적으로 생산할 수 있는 제반 기술 개발

“건전종균 간편검출기술” 개발로 농가에서 색깔변화로 손쉽게 원균의 이상여부를 판별하여 기형 및 생산량 감소 예방

배지조합을 성분분석을 통하여 저장성이 강화된 버섯을 생산할 수 있는 새로운 배지조합을 도출함으로써 북미, 유럽 등 장거리 수출시장에 안정적으로 진출할 수 있게 됨

미강펠렛, 버게스, CTN MIX, HIPRO 등의 버섯재배용 대체배지를 개발함으로써 버섯의 생산원가를 낮출 수 있으므로 연중 안정적인 수출버섯 공급에 기여

○ 버섯을 이용한 수출 지향형 가공제품 개발

일본 수출용 팡이버섯 자숙제품 개발 일본 수출

버섯 피클 등 수출 가능한 다양한 가공제품 개발

○ 버섯 통합 마케팅 조직 육성

현재 버섯산업육성법이 국회 계류 중인 만큼, 2014년 내에 법이 제정되고, (사)한국버섯생산자연합회를 중심으로 수출확대 등을 위한 의무자조금을 설치하며, 버섯 수출선도조직을 중심으로 수출창구가 단일화되고 수출이 활성화될 수 있는 여건이 마련될 것임.

SUMMARY

1-1

I. Title

The study for integrated ordering and receiving system of mushroom export

II. Objectives of the Study

Mushroom exports from 2005 to 2013 increased by 99.5%, but unit price of total exports fell 88% because of the problem including excessive competition between of mushroom producers. Falling export prices led to avoid export, increase in domestic shipments and fall the price, so mushroom growers decreased 56.3% in 2012 compared to 2005.

Accordingly, This study is purpose to provide the improvement of government support programs to develop an export-oriented marketing board, and way to integrated ordering and receiving system of mushroom export, like a Zespri, has the exclusive export of kiwifruit in New Zealand, solving the problem of export excessive competition and by Kiwifruit Industry Restructuring Act 1999.

III. Contents and scope of research and development

It lead to consultation and consensus between stakeholder for system improvement integration of ordering and receiving, unification of export window and the stronger participation of the producer organization through the activated consultation structure between main agent related mushroom industry.

IV. Results

It make the integrated ordering and receiving system, levies and system improvement through the between main agent related mushroom industry for extension of export.

It establish Mushroom Industry Development Act, mainly containing the export marketing command, and support the legal procedure based on research and translation of more than 20 agricultural marketing legislation in 5 countries.

V. Suggestions

Mushroom Industry Development Act will be enacted in 2014, because, currently it is pending in the National Assembly. And levies are installed mainly Mushroom Producers Association of Korea corporation, Export Leading Organizations are export conditions would be prepared to become active.

2-1

I. Title

2-1 Specific title : Diversification of import resources for mushroom media and exploration of alternative media

II. Purpose and needs for research and development

- As price of mushroom media material is fluctuating due to the instability of domestic and international supply, it is difficult to secure the proper amount. Thus, we would like to secure the stable amount of supply and broaden the selections for media materials.
- We would like to secure the stability through pesticide and heavy metal tests on domestic and international media.
- We would like to make the database after general characteristics of imported media materials from each country are examined.

III. Contents and scope of research and development

- Main raw materials currently being used when mushrooms are cultivated in Korea are sawdust, corncob, corn, cottonseed meal, beet pulp, dried bean curd refuse and wheat bran. Most of quantities are being imported. Some of raw materials such as corncob, beet pulp and corn are managed separately because of quota tariff recommended by the Korean Mushroom Growers Association. However, since many raw materials are imported as animal feed and then used for the cultivation of mushrooms, there are many difficulties in development of mushroom industry in Korea. Thus, we need to investigate the current situation of imported raw materials for agriculture (for feed and for mushroom media) in each export country and determine the amount of quota tariff recommended for mushroom cultivation. In addition, we would like to look into which one is appropriate for King Oyster Mushroom cultivation among many raw materials for animal feeds imported into Korea, and secure the stability of supply of raw materials for mushroom cultivation by widening the scope of raw materials for mushroom cultivation.
- We would like to reduce cost of production by using inexpensive media when the price of materials rises through selection of several raw materials of media after countries of origin for raw materials are diversified in addition to main countries for import of raw materials such as China and US.
- We could be prepared for rising costs of raw materials through development of new raw materials (CTN MIX) by mixing fiber raw materials such as vegetable

residues with relatively low nutrients and concentrated proteins (HIPRO) and using it for mushroom cultivation.

IV. Results of research and development

- Cultivation experiment and commercialization using alternative raw materials (CTN MIX and Bagasse) for mushroom cultivation.
- Diversification of countries of origin of raw materials for mushroom cultivation : Checking the possibility of supply of corncob and corn from Southeast Asia and West Asia.

V. Research achievement and plans of using this achievement

- Reduction of cost of production for king oyster mushroom through development of alternative raw materials for cottonseed meal
- Reduction of cost of production and replacement rate of more than 50 % with Bagasse for beet pulp

2-2

We tried to develop media for a exportable king oyster mushroom production and a detection technology for a healthy winter mushroom strain. Korean king oyster mushroom exports to far distance overseas markets as like Europe and North America. Thus, it takes over 30 d for shipping the mushrooms, so that keeping long shelf life is critical. However frequently, especially in the summer season, mushroom, as fresh agricultural product, has been claimed due to deterioration during shipping. To solve these problems, it is required that media for a exportable king oyster mushroom production with long shelf life is developed. Abnormal fruiting body and low production were broken out in farms in which exportable winter mushroom produced which harmed serious mushroom industry. To solve these problems, it is required that new easy and precision technologies for detecting a healthy winter mushroom strain.

The component of raw materials of king oyster mushroom production media were analyzed for nitrogen and carbon sources by AOAC manuals. The media with various NFE levels were made and tested for mushroom production and shelf life. Optimal media mixing rate was deduced in terms of mushroom production, quality, and shelf life. The component of media which influence mainly on mushroom shelf life was studied out by regression analysis between shelf life and each component level. As nitrogen source from grain source is expensive, organic and inorganic materials were tested for replacement of the grain nitrogen source. For development easy and fast

detection method, color indicator including BTB, congo red, methyl red and media including sawdust, xylan, and avicel and laccase, hemicellulase, and cellulase secreted by mushroom fungi were examined. And detection limit was pondered for the case of that healthy and abnormal strain presented in the same time. Monokaryons consisting of wild type and degenerate were isolated through arthropore and those were crossed with inter- and intra combinations. to identified degenerated nucleus. RAPD, SSR, and In-Del were performed to screened polymorphic DNA on wild type and degenerate strains, and SCAR marer were designed based on the sequence of specific band. The dand sequence was used for synteny analysis with genome sequence of winter mushroom.

Optimal media mixture was studied out by analysing fruiting characteristics and mushroom shlef life time. The regression test between media components and mushroom regression reveled that crude nitrogen source was main and sole component of media showing significant positive relationship with shelf life, its coefficient of determination was 0.36. As degeneration extent was high, the strain did not decolored BTB color with oak sawdust (in case of sold sample) and ABTS color (in case of liquid sample). It was useful that degenerate and wild type strains were discriminated by the easy and fast methods. Performance of SSR, In-Del, and RAPD using random primers or designed primers based on the genomic sequence of winter mushroom resulted in polymorphic DNA band, and the band was cloned, sequenced, and used to develop degenerate specific SCAR marker.

The media by which king oyster mushroom can be produced is applicable to farms to produce exportable mushroom to Europe and North America, it brings farms economical benefit. The easy and fast detection method developed can be practically used in farms to screen out the degenerate strain, and it is very helpful in small business. The precision detection method using SCAR primer set can be applicable in big farms or lab. scale experiment and useful in storage wild type strain especilly when wild type and degenerate strains are mixed up.

3-1

Hypsizygus marmoreus belongs to basidiomycetes fungal group, which forms edible fruiting bodies to produce basidiospores as its reproductive cycle. The fruiting body of which has been a good source of food and becomes one of the popular edible mushrooms worldwide. In order to develop new varieties of this mushroom, we firstly obtained various strains of *H. marmoreus* from various stocks. The diversity of the collected strains was did by a somatic technics and cultivation of strains method. The

result has shown that 52 strains fell into 9 distinct groups. With this information, we nextly tried to develop new white varieties of this mushroom by breeding. We did picked out 2 strains (Hm0-7, and Hm3-8) that had excellent morphological and cap color characteristics. The spores of the strains were collected and 150 of their monokaryon mycelia were selected by dilution method. The 20 slected monokaryon mycelia were crossed by Hm0-7 × Hm3-8, and then we picked up dikaryotic mycelia which form clamp connection. We acquired 100 dikaryons from Hm0-7 × Hm3-8 with the mating rates of 100%, respectively. Total 100 dikaryon strains(named as BW) were cultivated, and then 5 strains with good morphological and cultivation characteristics were selected. The differences of the 5 strains were verified by somatic test with mother strains and between BW strains, and did cultivation of strains. Finally we selected 2 new strains (BW76, BW96) and among them were named "GreenpeaceH4ho" and "GreenpeaceH5ho", respectively, and obtained certificate on the grant of plant variety rights from the KOREA SEED & VARIETY SERVICE. In order to develop new white varieties of this mushroom, we did rematig between Hm0-7(white mother stains) and 5 strains in BW. we obtained dikariyon strains of 21 varieties(BW16 × Hm0-7 ; 0 variety, BW41 × Hm 0-7 ; 9 varieties, BW56 × Hm0-7 ; 2 varieties, BW76 × Hm0-7 ; 5 varieties, and BW96 × Hm0-7 ; 5 varieties). Total 21 dikaryon strains(named as BW**W**) were cultivated, and then 3 strains with good morphological and cultivation characteristics were selected. To select exellent variety, we cultivated differences of the 3 strains. Finally we selected 1 new strains (BW76W-13) and among them was named "GreenpeaceH6ho", and certificate on the grant of plant variety rights from the KOREA SEED & VARIETY SERVICE.

In order to develop molecular markers that can identify mushroom strains/cultivars in farmlands, we analyzed 8 developed varieties. The total chromosomal DNAs were extracted from the mushroom mycelia which were grown on PDA media and were subjected to the random amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis using 3 commercially available random primer sets. The resulting PCR products were analyzed by 1.2% agarose gel electrophoresis. The DNA bands were obtained that were identified of "GreenpeaceH6ho" variety.

Lastly, Mycelial viability and cultivation characteristics of strains of *Hysizygyus marmoreus* were investigated after long-term storage. The experimental conditions were the storage at 4 °C using a slant culture technique with or without mineral oil, and in liquid nitrogen tank in the presence of 10% glycerol or 10% glycerol + 5% trehalose. The myceila of four strains of *H. marmoreus* were thawed at 9, 21, 33, and 45 months after beginning of the storage, and then the growth of the mycelia was measured on a PDA plate with serial transfers to new plate for the recovery. The mycelial growth data after 45 months showed that the mycelia were mostly viable but not fully active particularly when they were stored in liquid nitrogen with 10% glycerol. The growth activity could be fully recovered after second transfer to new PDA plate. Cultivation of mushroom fruiting body using the recovered mycelia also demonstrated that the storage methods employed in this work were applicable for the long-term storage of *H. marmoreus*.

3-2

The purpose of this study was to prepare for international dispute of exportable mushrooms which *Flammulina velutipes* (*F. velutipes*), *Hypsizygyus marmoreus* (*H. marmoreus*), and *Pleurotus eryngii* (*P. eryngii*). The ribosomal DNA (rDNA) sequence of *F. velutipes*, *H. marmoreus*, and *P. eryngii* were analyzed. The secondary structures of internal transcribed spacer (ITS region) of these three mushrooms were predicted by mFold ([http://frontend.bioinfo.rpi.edu/applicaions/mfold/cgi-bin/rna-form1.cgi](http://frontend.bioinfo.rpi.edu/applications/mfold/cgi-bin/rna-form1.cgi)). The physical and chemical mutagen was treated with *F. velutipes* spore for develop a new variety of mushrooms. In order to analyse the cause of inferior spawns of *F. velutipes*, microarray and proteomics methods were carried out. As a result, expressions of hydrophobin and cytochrome p450 gene were down regulated in inferior spawns. In the proteomic results, inferior spawn in comparison with superior spawn was identified differently expression up and down regulated protein. Therefore, there are important genetic difference between inferior and superior spawn. In this study will be considered a clue to the solution of the problem in the other productivity inhibit factor occurring mushroom cultivation process.

3-4

One of the most urgent problems for mushroom growers in Korea is getting proper healthy spawn. Until now we got the mushroom spawns from Japan and China inappropriately. Under the UPOV system, in Korea as a signatory country, we should

pay a large amount of money for royalty on using mushroom spawns. In this project, the other research group in this project (Green Peace Co.) bred the new mushroom cultivars especially *Flammulina velutipes* and *Hypsizigus marmoreus*. We had two missions; first, making specific genetic markers for newly bred *F. velutipes* c. v. Green Peace F6 to protect from violation of our royalty for the new cultivars. Second, investigation of the cause of callus forming on basidiocaps and eradication of abnormal callus forming spawns from *H. marmoreus* mushroom farms. We showed the differences of chromosome polymorphism of our new cultivar, Green Peace F6, from Japanese cultivars of *F. velutipes*, and developed specific genetic marker of the Green Peace F6. It could be a good asset to protect our right for newly bred cultivar Green Peace F6 under UPOV system. We also investigated the cause of forming callus on basidiocaps of *H. marmoreus* which was genetic problems, and developed specific genetic markers to select out unhealthy spawns from mushroom farms.

3-5

I. Title

Development of commercial strains for exportation in *Flammulina velutipes*

II. Objective and Necessity

1. Final goal

- Development of a high temperature adaptable commercial white strain by crossing in *Flammulina velutipes*

2. Annual objective of the research projects

- Development of commercial strains for exportation in *Flammulina velutipes* (3-5) :

To develop high temperature adaptable commercial white strain, we collected and characterized genetic resources of *F. velutipes*. Parental strains were selected and isolated more than 20 monokaryons. They were decided their mating types. Those monokaryons were crossed reciprocally for develop dikaryotic strains. They were tested their cultivation characteristics at the bottle cultivation system. Also the dikaryons were evaluated their ability for high temperature adaptability and backcrossed for making white fruiting bodies. Finally we can developed two commercial strains suitable for exportation and registered for protection for plant variety.

III. Methods of studies

- Development of commercial strains for exportation in *Flammulina velutipes* (3-5) :
The *F. velutipes* strains used in this study were collected from worldwide. The basidiospore suspensions were diluted with sterilized double-distilled water and germinated. Usually more than twenty monokaryotic mycelia were isolated for each strain. These monokaryotic cultures were paired in every possible combination. Dikaryotization was confirmed on observing mycelial clamp connections in the area of contact between the monokaryotic mycelia by using the light microscope, after incubation at 25°C for 8 - 10d. The newly developed dikaryons were subsequently cultivated at bottle system according to the standard cultivation manual. Selected dikaryons have to undergo former procedure again for making white fruiting bodies. And they cultivated at the different conditions, as like 18°C at fruiting stage, 9°C at fruitbody elongation stage and no 4°C treatment to select high temperature adaptability.

IV. Results and conclusion of the research

- Development of commercial strains for exportation in *Flammulina velutipes* (3-5) :
To develop a new commercial strain with white fruiting body and suitable for exportation, interbreeding and back-crossing were conducted by mating the monokaryons isolated from the parental strains. Each of the 20 monokaryotic mycelia of parental strain was mated with the 20 monokaryons of other strain, resulting in more than 300 crosses. Of these, some strains were selected and back-crossed. Also they were tested for high temperature adaptability. Finally we can develop two commercial strains suitable for exportation and registered for protection for plant variety named 'Uri No.1' and 'Hansol'. In conclusion, the new commercial strains will have significant benefits in export of the mushroom.

3-6

I. Title

Breeding of the exportable King oyster mushrooms

II. Objective and Necessity

1. Final goal

- Development of a long shelf-life cultivar for commercial cultivation by

mono-mono crossing in *Pleurotus eryngii*

2. Annual objective of the research projects

- Breeding of the exportable King oyster mushrooms (3-6) :

Pleurotus eryngii, the king oyster mushroom, is one of the most commercially important mushrooms cultivated in Korea. *P. eryngii* was originally cultivated in northern Italy and Switzerland, where it is locally known as cardoncello. It is commonly cultivated in Europe, Middle East, and North America as well as in parts of Asia. Since cultivation on an industrial scale began in Korea in 1996, production of *P. eryngii* has been estimated at 50,605 tons per year, and a total of 3,858 tons were exported to Europe, Japan, China, and North America in 2012. The value of *P. eryngii* as an exportable item is very high and it is expected to become a potential source of agricultural revenue in Korea. However, the shelf-life of the fruiting body is short at 4°C and forms an obstacle to its export. Hence, breeding of a strain with long shelf-life is key to solving this problem. This research was carried out to develop a new cultivar with a longer shelf-life including high quality for commercial cultivation by mono-mono crossing in *Pleurotus eryngii*

III. Methods of studies

- Breeding of the exportable King oyster mushrooms (3-6)

The *P. eryngii* strains used in this study were collected from Incheon University Mushroom (IUM) and Gyeong Nam Agriculture Research and Extension Service (GNARES), Korea. The mycelia were maintained on mushroom complete medium (MCM; 20.0g Glucose, 2.0g Yeast, 2.0g Peptone, 0.5g MgSO₄, 0.46g KH₂PO₄, 1.0g K₂HPO₄ per L) at 25°C by periodic transfer. The basidiospore suspensions were diluted with sterilized double-distilled water and spread on MCM in Petri dishes (87 mm Ø). After 5 - 7d of incubation in darkness at 25°C, the spores germinated and the presence of monokaryotic mycelium was confirmed by microscopically verifying the absence of mycelial clamp connections. Twenty monokaryotic mycelia were isolated for each strain. These 40 single spore cultures were paired in every possible combination. Mating was conducted by placing mycelial blocks (5×5mm) opposite a monokaryotic mycelium on MCM, 10mm apart. Dikaryotization was confirmed on observing mycelial clamp connections in the area of contact between the monokaryotic mycelia by using the light microscope, after incubation at 25°C for 8 - 10d. The mycelial growth rate was estimated as the radial growth length of dikaryotic mycelia on MCM. The new dikaryons subsequently underwent fruiting

and cultivation. The substrate for growth and fruiting of *P. eryngii* consisted of 55% sawdust from pine tree and poplar (mixing ratio, 2:1), 25% wheat bran, and 20% rice bran, in terms of dry weight. The final moisture content of the substrate was 65%. About 550g of the substrate was packed into 850mL polypropylene bottles. They were sterilized at 121°C for 90 min. After autoclaving, bottles were removed and cooled at 20°C in the cooling room. Inoculated bottles with the spawn were hauled to an incubation room for 35d, where the temperature and humidity were maintained at 22 - 24°C and 65 - 68%, respectively. When the substrate in the bottles was colonized, the bottles were transferred to a cultivation room for 20d to obtain fruiting bodies. Fruiting was induced by maintaining a low temperature (about 15°C) and high humidity (about 90 - 95%). The fruiting bodies of the new hybrid strains were stored in a polyethylene terephthalate box with a lid (190mm×150mm×58mm) at 4°C.

IV. Results and conclusion of the research

○ Breeding of the exportable King oyster mushrooms (3-6)

To develop a new strain with a long shelf-life at low temperature, interbreeding was conducted by mating the 40 monokaryons isolated from the parental strains. Each of the 20 monokaryotic mycelia of parental strain was mated with the 20 monokaryons of other strain, resulting in a total of 400 crosses. Of these, 5,046 crosses were observed to result in clamp connections. The mating frequency was 26.19%, which was similar to the expected mating rate for the tetrapolar heterothallic sexual pattern (Eugenio and Anderson, 1968). A total of 36 strains were obtained by screening for shelf-life after harvesting at 4 °C. In the case of 2594-2X2610-12, 2598-17X2610-12, and (2312-1*2596-3)-17x(2594-13*2596-2)-7, the quality did not change and remained normal after a period of 60.0 d at 4 °C. This is a significant difference compared to the parental and commercial strains. We named the new hybrid strains “Dan Bi 3Ho, Dan Bi 5Ho, and Dan Bi 7Ho”. In conclusion, in this study, a strain with a longer shelf-life was obtained via mycelial mating of monokaryotic basidiospores. The new hybrid strains will have significant benefits in the postharvest storage and export of the mushroom.

목 차

제1장 연구개발과제의 개요

- 1. 연구개발의 목적 23
- 2. 연구개발의 필요성과 배경 25
- 3. 연구개발 주요내용 32

제2장 국내외 기술개발 현황

- 1. 국내·외 관련 분야에 대한 기술개발 현황 35
- 2. 연구결과가 국내·외 기술개발 현황에 차지하는 위치 51

제3장 연구개발수행 내용 및 결과

- 1. 버섯수출 마케팅 전략 수립 및 버섯통합 마케팅 조직 육성 54
- 2. 고품질 버섯의 연중 안정생산을 위한 재배기술 개발 322
- 3. 수출용버섯 신제품 개발 586

제4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

- 1. 목표달성도 706
- 2. 관련분야의 기여도 708

제5장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

- 1. 연구개발 성과 709
- 2. 성과활용 계획 716

제6장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

- 1. 해외 농산물 유통 관련법규 등 번역결과 718
- 2. 시사점 723

제7장 참고문헌 726

CONTENTS

Chapter 1. Overview of research and development projects

1. The purpose of research and development 23
2. Justification and Background 25
3. R & D Highlights 32

Chapter 2. Status of technology development at home and abroad

1. Overseas case of integrated ordering and receiving system in commodity 35
2. Domestic case of integrated ordering and receiving system in commodity
and legislation's total absence 51

Chapter 3. Details and results of research carried out

1. The study for system of mushroom export 54
2. Development of mushroom cultivation 322
3. Development of new mushroom cultivars 586

Chapter 4. Achievement of objectives and the contribution of related fields

1. Achievement of objectives 706
2. the contribution of related fields 708

Chapter 5. Research and Development performance and utilization plan

1. Research and Development performance709
2. Utilization of performance716

Chapter 6. Overseas scientific and technical information collected in the R&D process

1. Foreign laws and regulations associated with Agricultural Marketing and translation 718
2. Implication723

Chapter 7. References726

제1장 연구개발과제의 개요

1. 연구개발의 목적

본 연구사업단은 수출전략 버섯으로 **팽이 버섯, 새송이 버섯, 느티 만가닥 버섯**을 선정하여 3개의 핵심과제를 중심으로 1) 버섯 통합마케팅 조직육성, 2) 배지수급안정화 및 재배기술 표준화, 3) 수출용버섯신품종개발 개발 연구를 수행하여 확보한 중요정보 및 핵심기술을 버섯 수출업체 및 생산농가와 유통업체의 연계·협력을 이루어 연구과제가 완료되는 최종년도(2013년)에 신선버섯 및 버섯 가공제품의 수출 **4천만불 이상 달성**을 최종목적으로 함

○ 연차별 수출목표

	구 분	2010	2011	2012	2013
수출량(톤)	국내전체	18,000	20,000	22,000	25,000
	사업단	14,000	16,000	18,000	20,000
수출액(천불)	국내전체	35,000	40,000	45,000	51,000
	사업단	28,000	32,000	36,000	41,000
비율(%)	국내전체	100	100	100	100
	사업단	80	80	80	80

■ 제 1 핵심과제연차별 목표 : 버섯수출확대전략 개발 및 통합 마케팅 조직육성

년 차	목 표
○ 1차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 수출시장의 잠재력 및 성장성 분석 ▷ 버섯 수출업체의 현지 시장 개척 활동의 성과 분석 ▷ 해외 소비자의 버섯 요리 기호도 조사
○ 2차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 수출업체 마케팅 지원 (중국과 벨기에 도매시장 진출전략연구) ▷ 공동해외 시장 개척(태국, 터키 시장개척 전략 개발) ▷ 수출선도조직 지원 및 경영컨설팅(년2회 실시)
○ 3차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 국가별 버섯시장 진출전략 개발(중국, 미국) 및 마케팅 전략수립 ▷ 수출중심 버섯통합마케팅조직 육성을 위한 정부지원제도 개선방안 연구 ▷ 팽이버섯 1차가공제품개발 시제품 생산 수출
○ 4차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 버섯(팽이, 새송이) 수발주 통합 방안 마련 ▷ 버섯산업 관련 주체의 협의구조 활성화 및 생산자 참여 및 이탈방지 방안 마련
○ 5차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 통합마케팅 조직 재구성과 국내외 버섯 수발주 통합 ▷ 관련기관 단체간 협력사업 확대 및 생산자 조직 운영 활성화

■ 제 2 핵심과제연차별 목표 : 배지수급 안정화 및 재배기술 표준화

년 차	목 표
○ 1차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 버섯 재배용 대체 배지 개발 및 국내외 버섯 배지의 원자재 탐색 ▷ 새송이, 팽이버섯, 느티만가다버섯 재배사에서 발생하는 병의 원인균(진균, 세균) 구명 ▷ 버섯 재배 안정화를 위한 환경의 기초 조건 탐색 ▷ 재배사 통합 환경제어 시스템 개발을 위한 기초 조사
○ 2차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 수출국가별 버섯 생육 매뉴얼 개발(유럽권, 미주권, 동남아권) ▷ 저장성 우수배지 선발 (저장성 우수배지선발 2건) ▷ 수출버섯 수확 후 최적 예냉기술 개발(예냉기술 개발 1건) ▷ 선도유지 포장재 및 컨테이너 최적운송 조건 확립(포장필름 개발 1건, 운송조건확립1건)
○ 3차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 버섯배지 수입선 다변화 및 대체배지 탐색 ▷ 저장성이 강한 수출 맞춤형 버섯배지 및 건전중균 검출 기술 개발 ▷ 수출국가별 버섯 생육매뉴얼 개발 ▷ 버섯재배사 최적 공조 모델 개발
○ 4차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 버섯배지 수입선 다변화 및 대체배지 탐색 ▷ 저장성이 강한 수출 맞춤형 버섯배지 및 건전중균 검출 기술 개발 ▷ 일본버섯 중균관리 시스템 분석 및 한국형 관리 시스템 구축 ▷ 수출 새송이 버섯 맞춤형 공조기 개발 ▷ 팽이검은썩음병의 발생원인 구명 및 방제기술 개발
○ 5차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 버섯배지 수입선 다변화 및 대체배지 탐색 ▷ 저장성이 강한 수출 맞춤형 버섯배지 및 건전중균 검출 기술 개발 ▷ 수출버섯 클레임 원인구명 및 해결방안 연구 ▷ 수출 새송이 맞춤형 공조기 개발

■ 제 3 핵심과제 연차별 목표 : 수출용 버섯 신품종 개발

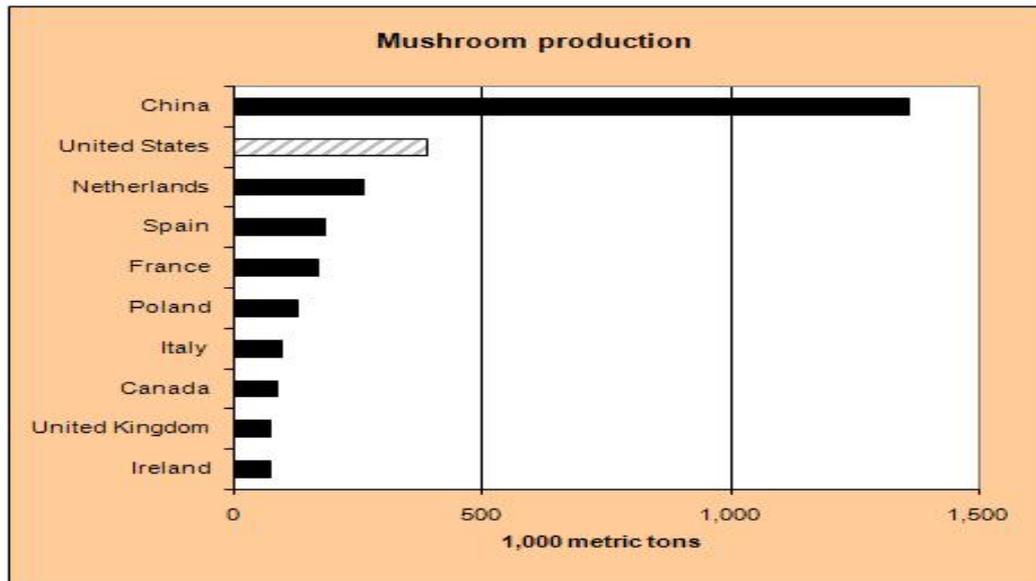
년 차	목 표
○ 1차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 핵 DNA 유래의 유전자 마커개발, 버섯돌연변이 및 형질전환기술 개발 ▷ 국내·외 버섯 유용 자원의 확보 ▷ 유용 자원의 재배를 통한 생리적 특성 구명으로 육종을 위한 모본 탐색 및 선발
○ 2차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 팽이 버섯 신품종 육종 (2품종) ▷ 느티만가닥버섯 신품종 육종(2품종) ▷ 새송이버섯 신품종 육종(1품종)
○ 3차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 수출용 만가닥 신품종 육종 및 버섯생산성 안정성 유지를 위한 연구 ▷ 교배 육종에 의한 수출용 팽이버섯 신품종 육종 ▷ 수출용 팽이버섯 신품종 육종
○ 4차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 수출용 만가닥 신품종 육성 및 균주보존방법의 확립 I ▷ 고온적응성 수출용 새송이 팽이버섯 신품종 육성 및 생산안정성 유지를 위한 연구 ▷ 수출 적합형 새송이 버섯 신품종 육성 및 시설오염균 검출기술개발 ▷ 유용유전자 도입형질전환 버섯개발 및 만가닥 이중발이 현상 구명 및 진단법 개발
○ 5차년도	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 수출용 만가닥 신품종 육성 및 균주보존방법의 확립 I ▷ 팽이버섯 생산안정성 유지를 위한 연구 ▷ 시설오염균 검출기술 개발 및 유용유전자원 도입 시스템 개발 ▷ 만가닥 이중발이 현상 구명 및 진단법 개발 ▷ 고온적응성 수출용 팽이버섯 신품종 육성 ▷ 수출 적합형 새송이 버섯 신품종 육성

2. 연구개발의 필요성과 배경

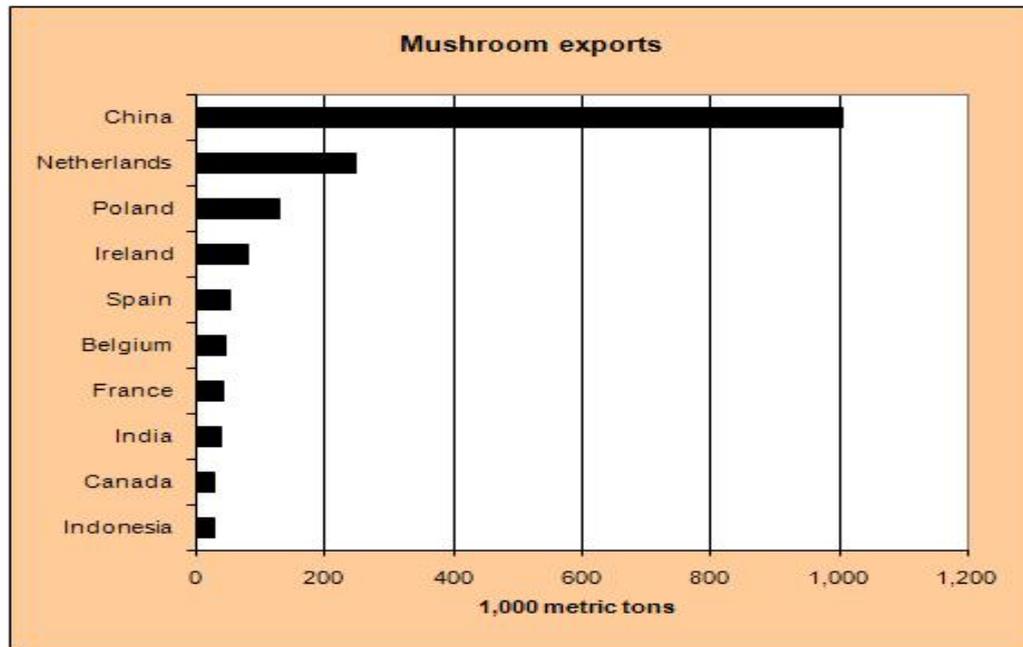
○ 유럽 및 미국의 국가들의 버섯생산은 양송이버섯(그림 1, 2)에 치중되어있어 현재 국내의 재배량과 규모, 시설 측면에서 검토할 때 국제적인 경쟁력은 전무 하다 할 수 있음. 특히, 2004년 USDA 자료에 따르면 중국의 년 간 양송이 생산량 약 1백 4십 만 톤 중에서 70%에 1백 만 톤에 해당하는 버섯이 통조림 등의 가공품으로 전 세계 시장을 석권하고 있음. 그리고 양송이 버섯의 특성상 신선버섯의 저장기간이 7~10일 인 것을 고려할 때 해외 시장으로의 수출은 1960년대 이후 국내의 실정으로는 불가

하다 할 수 있음. 그래서 본 사업단은 양송이 이외에도 다양한 버섯을 재배 유통하고 있는 일본과 중국을 중심으로 비교하여 자료를 작성함.

<그림 1. 세계양송이 버섯 생산량 (USDA, 2004)>



<그림 2. 세계양송이 버섯 수출량(USDA, 2004)>



<표 1. 중국의 중요 식용 버섯의 생산량>

(단위:M/T)

구분	2000	2001	2002	2003
<i>Pleurotus spp.</i> (느타리속)	1,700,000	2,590,000	2,647,000	2,488,000
<i>Lentinula edodes</i> (표고버섯)	2,205,000	2,072,000	2,214,000	2,228,000
<i>Agaricus bisporus</i> (양송이)	637,000	743,000	923,000	1,330,400
<i>Auricularia spp.</i> (목이버섯속)	968,000	1,124,000	1,242,000	1,654,800
<i>Volvariella volvacea</i> (먹물버섯)	112,000	116,000	151,000	197,400
<i>Flammulina velutipes</i> (팽이)	299,000	389,000	505,500	557,700
<i>Tremella spp.</i>	103,000	114,000	138,000	183,300
<i>Hericium erinaceus</i> (노루궁뎅이)	6,000	9,500	12,600	30,500
<i>H. ypsizygus spp.</i> (느티만가닥속)	84,000	120,000	189,600	242,500
<i>Pholiota nameko</i> (맛버섯)	48,000	51,000	84,600	171,500
<i>Grifola frondosa</i> (잎새버섯)	6,000	15,000	36,600	24,900
<i>Coprinus comatus</i>	-	38,000	156,800	177,800
<i>Pleurotus nebrodensis</i> (백령고버섯)	-	7,300	34,300	52,200
<i>Pleurotus eryngii</i> (새송이버섯)	-	21,000	72,400	114,100
<i>Agrocybe chaxinggu</i> (차신고)	-	-	48,400	92,900
<i>Dictyophora spp.</i> (망태버섯속)	-	10,100	13,200	32,200
<i>Agaricus brasiliensis</i> (신령버섯)	-	-	14,700	42,000
<i>Ganoderma spp.</i> (영지버섯속)	13,500	21,800	36,700	49,100
<i>Wolfiporia cocos</i> (복령)	-	-	74,000	145,900
Others	456,400	310,400	170,400	571,700
Total	6,637,900	7,752,100	8,764,800	10,386,900

자료출처: Acta Edulis Fungi : Chang ST (2005)

<표 2. 일본 버섯의 생산량>

(단위:MT)

구분	2001	2002	2003	2004	2005
Dired shiitake(건표고)	4,965	4,449	4,108	4,088	4,091
Fresh shiitake(생표고)	66,128	64,442	65,363	66,204	65,186
<i>F. velutipes</i> (팽이)	108,444	110,444	110,185	112,997	114,542
<i>P. ostreatus</i> (느타리)	6,796	5,800	5,210	4,655	4,074
<i>P. nameko</i> (맛버섯)	23,775	24,818	25,068	25,815	24,801
<i>H. marmoreus</i> (느티만가닥)	86,550	83,790	84,356	88,066	99,787
<i>G. frondosa</i> (잎새)	44,042	46,843	45,805	46,036	45,111
<i>P. eryngii</i> (새송이)	10,084	19,472	29,882	33,296	34,342
<i>T. matsutake</i> (송이)	78	52	80	149	39
Others	1,262	1,641	1,922	3,609	2,386
Total	352,124	361,751	371,979	384,915	394,359

자료출처 : The Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries, Japan

<표 3. 년도 별 국내 버섯생산량의 변화>

(단위 : M/T)

구 분	2000	2002	2003	2004	2005	2006
느타리	70,759	72,348	61,965	52,211	56,866	45,782
비율(%)	60.2	51.1	42.6	33.3	35.7	33.8
양송이	21,813	21,277	19,790	24,053	18,985	11,892
비율(%)	18.5	15.0	13.6	15.4	11.9	8.8
팽이	23,837	38,072	41,232	32,796	40,161	34,400
비율(%)	20.3	26.9	28.4	20.9	25.2	25.4
새송이	-	6,842	18,358	32,736	43,230	43,256
비율(%)	-	4.8	12.6	20.9	27.1	32
기타	1,205	3,086	3,967	14,803	-	-
비율(%)	1.0	2.2	2.7	9.5	-	-
계	117,614	141,625	145,312	156,599	159,242	135,300

자료출처 : 농림부 특용작물 생산실적 2004, 2006, 2007, 농림업 주요통계, 농림부
 기타: 신령버섯, 영지버섯, 상황버섯, 버들송이

- 중국과 일본은 2003년을 기준으로 각각 10,386,900톤, 400,634톤으로 국내의 버섯 생산량에 비해 규모면에서 중국은 71배, 일본은 2.75배임
- 한국, 중국, 일본과의 중요 생산 식용 버섯 종류를 비교한 결과, 한국은 팽이, 새송이, 느타리, 양송이 버섯 4종류가 생산량의 대부분을 차지하고 있으나, 일본의 경우는 6종류, 중국의 경우는 14종의 버섯이 생산되고 있음. 일본의 경우 느티만가닥 버섯, 잎새버섯, 맛버섯의 생산량이 각각 84,356톤, 45,805톤, 25,068톤으로 국내의 버섯시장 품목과는 차이가 있음
- 중국은 느티 만가닥버섯, 잎새버섯, 맛버섯의 생산량이 각각 242,500톤, 23,900톤, 171,500톤으로 전체 생산규모에 비해 이들 버섯의 생산량은 많지 않은 편임. 농산물 수출 대국인 중국에서 이들 버섯의 생산성이 적은 이유로는 첫째, 일반 재배에 비해 자동화 설비를 갖춘 체계화된 재배설비에서 생산되는 버섯 보다 품질이 낮으며 둘째, 경제발전 속도는 가속화되고 있지만 버섯 재배에 자동화 설비 투자를 확대할 만큼의 경제규모는 아니라는 점을 들 수 있음
- 한편 잎새버섯은 느티 만가닥, 팽이, 새송이버섯에 비해 조직이 치밀하지 못해 신선버섯으로 수출시 유통상 문제가 발생할 수 있으며, 맛버섯은 특성상 갓 부위에 끈적한 점액질 물질을 많이 분비하여 신선버섯의 수출은 사실상 불가능한 실정이며, 일본의 경우도 일차 가공을 통한 파우치 형태로 유통되고 있음
- 국내외 동향, 각종 자료와 보고서 등을 비교분석한 결과 국내에서 앞으로 수출이 유망한 버섯으로 중국의 물량공세에서 우위를 선점할 수 있으며, 일본의 생산단가에 비해

생산 원가 면에서 우위를 점하고 있으나 국내에서 생산이 과잉되어 가격이 생산비 이하로 유통되고 있는 팽이 버섯, 새송이 버섯이 가장 유망하다 할 수 있음

<그림 3. 수출 중심형 버섯 3품목 집중 연구개발>



- 팽이 버섯과 새송이 버섯의 과잉되는 생산 물량을 해외로 수출함으로써 국내 버섯 가격을 안정화시키고, 기존의 양송이, 느타리버섯과 생육환경면에서 유사하지만 병버섯 재배가 가능한 느티만가닥 버섯을 집중 육성하여 신수요 창출을 위한 수출 전략 품목으로 육성하여야 할 것임. 특히, 느티만가닥 버섯은 자동화가 용이한 병 버섯 재배가 가능한 품목으로 현재 생산이 과잉 생산되고 있는 팽이 버섯과 새송이 버섯을 대체할 수 있는 장점을 지니고 있어 차세대의 버섯산업의 성장 동력으로서의 역할이 기대됨.
- 느티 만가닥 버섯은 일본 내에서 생산량이 2006년 약10만 톤에 이를 만큼 많은 생산이 이루어지고 있으며, 재배가 용이하고 저장성이 우수하여 국내와 해외시장에서 많은 판매가 이루어질 것이라 예상됨.
- 이러한 자료들을 종합하여 본 연구 사업단에서 팽이버섯, 새송이버섯, 느티만가닥버섯을 수출 전략 버섯으로 선정하였으며, 수출 관점에서 버섯 자체의 특성으로 비교 분석한 자료는 아래 표 4와 같음.

<표 4. 국내 생산 버섯의 수출관점에서의 장·단점 비교>

국내 생산 버섯의 수출관점에서의 장단점 비교

버섯종류	장점	단점
팽이버섯 [<i>Flammulina velutipes</i>]	<ul style="list-style-type: none"> • 중국에 비해 가격경쟁력우위 • 저장성 우수 • 생산량 안정으로 국내 가격 낮음 • 수출 대상국의 생산량 적음 	<ul style="list-style-type: none"> • 일본에 비해 품질, 품종의 열세
새송이버섯 [<i>Pleurotus eryngii</i>]	<ul style="list-style-type: none"> • 해외시장에서 요구도 급부상 • 일본에 비해 재배기술 우위 • 중국에 비해 품질 우위 • 저장성이 우수(정상재배) • 수출 대상국의 생산량 적음 	<ul style="list-style-type: none"> • 내병성이 약함 • 생산 품질 불안정(수출용)
느티만가닥 버섯 [<i>Hypersizigus marmoreus</i>]	<ul style="list-style-type: none"> • 해외시장의 요구도 증가 • 저장성 우수 • 내병성이 우수 • 수출 대상국의 생산량이 적음 	<ul style="list-style-type: none"> • 일본에 비해 품종 열세 • 국내 생산량 적음
양송이버섯 [<i>Agaricus bisporus</i>]	<ul style="list-style-type: none"> • 없음 	<ul style="list-style-type: none"> • 저장기간 7일로 장기간 저장에 불리 • 전세계 가공품 시장은 중국이 선점 • 4극성 버섯에 비해 품종육종이 어려움 • 수출 대상국 생산량 과잉
느타리버섯 [<i>Pleurotus ostreatus</i>]	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 생산량 많음 • 병버섯 생산방식 도입으로 안정적 생산 가능 • 품종의 우위 	<ul style="list-style-type: none"> • 장기간 저장에 불리 • 내병성 약함 • 수출 대상국에서 생산이 용이

- 현재 국내에서 버섯재배 시 사용하고 있는 주요 원료 대부분을 수입에 의존하고 있으며, 국제곡물 시장 변화에 따라 가격이 민감하게 적용되고 있는 실정이다. 따라서 국내 수입되는 농업용(사료용, 버섯배지용)원료들의 원산지별 수입현황을 조사하고, 국내에 유입되는 많은 사료용 원료 중 큰느타리버섯 재배에 적합한 원료가 있는지 검토하여 버섯재배용 원료의 범위를 넓혀 버섯재배용 원료의 수급 안정성을 확보하고자 한다.
- 국내 원료의 주요 수입국인 중국, 미국 이외에 원료의 원산지를 다변화하여 여러 가지 배지원료를 선발함으로써 특정 재료의 가격 상승 시 저렴한 배지 사용을 통하여 생산원가를 절감 할 수 있다.
- 상대적으로 영양성분이 낮은 섬유질 원료와 농축단백질(하이프로, HIPRO)을 혼합하여 새로운 원료를 개발, 버섯재배에 이용함으로써 원료의 원가상승에 대비할 수 있다.

- 2012년 버섯 생산액은 6,653억원이고, WTO/FTA 등으로 인한 시장개방과 수입량 확대에도 불구하고 2012년 버섯 생산액은 2005년 대비 13.5% 늘어났음.
- 2012년 우리나라 식량 자급률은 23.6%¹⁾에 불과하나, 버섯 자급율은 90.4%나 됨
- 버섯 수출액은 2005년 22.0백만불에서 2013년 43.9백만불로 99.5%나 증가했고, 수출량은 2005년 998톤에서 2013년 16,555톤으로 15.6배나 증가함.
- 그러나 국내 생산자간 수출 과당경쟁 등으로 인해 버섯전체 수출단가는 2005년 22.1불/kg에서 2013년 2.7불/kg로 88.0%나 하락한 만큼, 수출에 따른 채산성이 악화했으며, 수출단가 하락에 따라 국내 출하물량이 늘어나고, 이로 인해 시장가격이 떨어져 다시 수출물량이 늘고, 수출단가가 떨어지는 악순환이 계속되고 있음.
- 실제로 2011년 1월, 팽이 수출선도조직에서 대형생산농가 한 곳이 이탈하여 의무수출을 이행하지 않게 됨에 따라 팽이 수출물량은 1월 1,460톤에서 5월 633톤으로 56.6%나 감소했으며, 이러한 영향 등으로 팽이 가락시장 평균가격은 12,925원에서 5,978원으로 53.7%, 느타리는 8,699원에서 4,874원으로 44.0%나 떨어졌으므로 팽이 수출 과당경쟁으로 인한 수출물량 감소는 이제, 팽이만의 문제가 아니라, 4,000여 농산버섯 재배농가 전체의 문제이고, 국내 버섯산업의 존립의 문제라고 할 수 있음.
- 버섯생산 농가들은 국내시장가격이 수출단가보다 높은 시기에는 수출을 꺼려하고 국내시장가격이 수출단가가 낮은 시기에는 경쟁적으로 수출을 확대하려 함.
- 또한 해외 대형유통업체 등이 연중 대규모 물량을 요구함에도 불구하고, 조직화 및 품질관리체계 미비로 대규모 수출물량을 공급할 수 없는 상황임.
- 아울러 국내시장가격이 높음에도 불구하고 계속 수출하는 농가의 경우 수출단가와 차액만큼, 손해를 보면서 국내시장가격을 유지하는 역할을 하지만, 수출하지 않는 대다수의 농가는 아무런 비용도 지불하지 않고 인상된 시장가격을 향유하는 무임승차의 문제가 발생함에 따라 내수가격이 높은 시기에 수출을 기피하는 현상 발생
- 그리고 농식품부 원예산업과, 수출진흥팀, 유통정책과, 산림청, 농진청, aT 등 버섯 관련기관 및 부서에서 각각의 지원사업을 통해 각각의 생산자조직을 육성함에 따라 개별 생산자가 생산자조직을 중심으로 통합·연계되기 보다는 개별 기관 및 부서의 지원을 기반으로 개별사업을 추진함에 따라 영세한 조직의 난립을 유도하고 있음.

1) 통계청, e-나라지표(www.index.go.kr)

- 게다가 수출물량 기준으로 개별 수출업체에 지원되는 수출보조금으로 인해 소규모 버섯 수출업체 등이 물량 위주로 수출하다보니, 해외시장 가격이 떨어지고, 품질에 대한 불신이 확산되어 다른 수출업체들도 버섯을 수출할 수 없게 되는 만큼, 수출 지원정책이 오히려 수출을 저해하는 결과를 초래하고 있음.
- 이러한 영향으로 가락시장 중품 1kg 기준으로 2003년 새송이는 4,548원에서 2012년 2,932원으로 35.5%, 팽이는 2,450원에서 1,400원으로 42.9%나 하락했음.
- 수출단가와 국내시장가격 하락, 인건비와 영농자재 가격인상 등으로 인한 채산성이 악화로 인해 전체 농산버섯 재배농가는 2005년 8,305호였으나, 2012년 3,628호로 7년간 56.3%가 줄었고, 계속 감소할 것으로 예상되어 전체 버섯산업은 붕괴위기 직면함.
- 따라서 국내 생산자간 과당경쟁 문제를 해소하고, 생산자들이 조직화하여 스스로 자생적인 경쟁력을 확보하도록 하기 위한 제도적 지원대책을 마련하는 것이 시급함.

3. 연구개발 주요내용

버섯수출 마케팅 전략 수립 및 버섯통합 마케팅 조직 육성(1핵심)

- 버섯수출 마케팅 전략 수립
 - 버섯해외 홍보방법 개발 및 마케팅 전략 수립
 - 버섯 수출확대를 위한 국가별 버섯시장 분석 및 차별화 연구
 - 주요 수출대상국별 버섯가격, 한국산 경쟁력, 버섯제품 분석
 - 중국, 벨기에 버섯 도매시장 진출 전략 개발
 - 수출신규시장 개척 및 경영컨설팅
 - 국가별 버섯시장 진출 전략 연구
 - 수출예상국에 적합한 요리개발
- 버섯통합 마케팅 조직 육성
 - 수출중심 통합마케팅 조직육성을 위한 정부지원 제도 개선방안 연구
 - 팽이·새송이 버섯 수출 수발주 통합방안 연구

고품질 버섯의 연중 안정생산을 위한 재배기술 개발(2핵심)

- 배지수급 안정화 및 대체 배지 탐색
 - 버섯배지의 품질관리, 대체배지 개발 및 안정적 배지수급 시스템 개발

- 버섯배지 수입선 다변화 및 대체배지 탐색
- 저장성 강화 수출맞춤형 버섯배지 및 건전종균 검출 기술 개발
- 버섯안정 생산을 위한 종균 관리방법 개발
 - 버섯안정 생산을 위한 종균퇴화 관련연구
 - 일본버섯 종균관리 시스템 분석 및 한국형 관리시스템 구축
- 고품질 버섯생산 관련 기계류 시스템 개발
 - 재배사 통합 환경제어 시스템 , 포장, 권지 자동화 시스템 개발
 - 버섯 재배사 최적 공조 모델 개발
 - 수출 새송이 버섯재배 맞춤형 공조기 개발
- 재배기술 표준화 및 병해충 방제 기술 개발
 - 버섯병원균의 생리적인 방제방법 개발
 - 수출 국가별 버섯 생육 매뉴얼 개발
 - 팽이 검은썩음병의 발생원인 구명 및 방제기술 개발
- 수출용버섯 신제품 개발
 - 수출용버섯 신제품 개발
 - 새송이 버섯 품종육종 및 육종품종의 최적재배 방법의 확립
 - 수출용 팽이버섯의 품종 개발
 - 느티만가닥버섯 품종육종 및 육종품종의 최적 재배방법의 확립
 - 신제품 육종 방법 개발 및 생산안정성 유지 연구
 - 수출용 식용버섯의 마커개발 및 유용유전자원 개발
 - 버섯 신제품 육성을 위한 분자생물학 기술 개발
 - 팽이의 Funtional Genomics을 위한 형질전환 시스템 개발
 - 화학적 돌연변이를 이용한 재배종버섯 신제품 육성
 - 물리적 돌연변이법 유기법을 이용한 수출용 버섯 신제품 육성
 - 팽이버섯 생산안정성 유지를 위한 연구
 - 새송이버섯 생산안정성 유지 및 균주변이 판별기술 개발

- 느티만가닥버섯 생산안정성 유지를 위한 연구
- 시설오염균 검출 기술 개발 및 유용유전자원 도입 형질전환 버섯개발
- 고부가가치 버섯 가공제품 개발 및 기능성 소재 개발(4핵심)
 - 고부가가치 버섯 가공제품 개발
 - 팡이, 새송이, 느티만가닥 버섯을 이용한 외국 소비자 선호제품 개발
 - 개발된 외국소비자 선호제품의 유용성분 분석
 - 버섯을 이용한 고부가가치 피클제품의 개발
 - VF기술을 이용한 버섯가공식품 개발
 - 버섯 가공제품 개발 및 시제품 생산 수출
 - 버섯을 이용한 기능성 소재 개발
 - 버섯을 이용한 항알레르기 및 미백제품 개발
 - 버섯을 이용한 항노화 및 발모촉진 화장품 개발
- 수출용버섯의 수확 후 관리 및 포장 기술 개발
 - 수출용 버섯의 수확 후 관리기술 개발
 - 수출용 버섯 수확 후 선도유지 기술 개발
 - 수출버섯 수확 후 최적예냉 기술 개발
 - 수출버섯 클레임 원인규명 및 해결방안 연구
 - 수출버섯 포장방법 및 운송방법 개발
 - 수출용 버섯의 선도 포장재 및 포장기술 개발
 - 선도유지 포장재 및 컨테이너 최적운송조건 확립

제2장 국내외 기술개발 현황

1. 국·내외 관련분야에 대한 기술 개발 현황

- 버섯 수출 지원 및 마케팅 전략을 수립하기 위해서는 국내·외의 버섯 생산량과 수출 수입량 및 소비자의 니즈의 정확한 인지를 바탕으로 미래전망에 대한 예측이 필요함. IT기술의 발달 등으로 해외의 자료조사와 국내의 통계자료 조사 등이 많이 개선되었으며, 국내의 버섯 생산량, 농가 수 등의 통계자료는 농림부에서 주관하여 비교적 정확한 통계자료들이 있으나, 수출시 효과적으로 활용가능한 해외 통계 수치의 통합적 분석자료는 부족한 실정임. 따라서, 본 연구를 통하여 해외 소비자의 니즈와 각 국가별, 버섯종류별 수출, 수입량을 체계적으로 조사하여 향후 버섯 수출의 기초자료로 활용하고자 함.
- 버섯 신제품 육종 부분에서는 본 사업단이 전략적으로 중점 육성하고자 하는 팽이버섯, 새송이버섯, 느티 만가닥 버섯을 수출용 품종으로 적극 육성하여, 느타리버섯을 제외하고는 일본에 비해 품종개발 부분에서 절대적인 열세에 있는 상황을 극복하고, 2009년부터 시행되는 품종보호제도에 대한 적극적인 대응으로 버섯 수출에서 심각한 문제로 대두될 수 있는 종자 분쟁의 피해를 미연에 방지하고자 함.

<표 5. 일본과 한국의 버섯품종 등록 현황>

(2007년 12월 31일 현재)

버섯명칭		일본(종)	한국(종)
일반명칭	학명		
팽이버섯	<i>Flammulina velutipes</i>	30	0
새송이버섯	<i>Pleurotus eryngii</i>	17	2
느티 만가닥 버섯	<i>Hypsizigus marmoreus</i>	29	0
만가닥 버섯	<i>Lyophyllum decastes</i>	17	0
하다께 만가닥 버섯	<i>Lyophyllum spp.</i>	23	0
느타리 버섯	<i>Pleurotus ostreatus</i>	13	29
산느타리 버섯	<i>Pleurotus spp.</i>	3	0
털목이 버섯	<i>Auricularia polytricha</i>	2	0
개암 버섯	<i>Naematoloma sublateritium</i>	1	0
표고 버섯	<i>Lentinus edodes</i>	163	0
노랑느타리 버섯	<i>Pleurotus spp.</i>	1	0
맛 버섯	<i>Pholiota nameko</i>	19	0
검은비늘 버섯	<i>Poliota astrogalina</i>	3	0
잎새 버섯	<i>Grifola frondosa</i>	30	0
버들송이 버섯	<i>Agrocybe cylindracea</i>	6	0
노루궁뎅이 버섯	<i>Hericium erinaceum</i>	2	0
영지 버섯	<i>Ganoderma lucidum</i>	0	1
진흙 버섯	<i>Phellinus spp.</i>	0	2
동충하초	<i>Paecilomyces japonica</i>	0	4
합계		359	34

자료출처: 한국-국립종자 관리소, 일본-www.hinsyu.maff.go.jp

- 고품질 버섯의 연중 안정 생산을 위한 재배 기술 개발 부분에서는 팡이버섯, 새송이버섯의 경우 초기 시설투자비 과다, 연작피해, 환경 및 외부 미생물에 민감도 등은 안정생산을 어렵게 하는 대표적인 요인으로 작용하고 있으며, 지속적인 인건비의 상승과 재배 원재료 가격의 상승은 신선 버섯 수출에 있어 버섯의 원가 상승 요인으로 작용하고 있음. 따라서 중국과 일본에 대비한 경쟁력 강화와 고품질 버섯의 연중 안정적인 수출을 위해 재배기술의 확립과 생산라인의 자동화를 통한 안정적인 생산기술개발이 수행되어야 함.
- 신선버섯 수출 증대와 더불어 기존의 단순 가공 버섯 관련제품을 보완하여 기능이 부여된 제품을 개발하여 상품화하고, 해외 버섯 소비자의 기호에 알맞은 새로운 개념의 버섯 가공제품을 개발하며, 중국의 저가 버섯에 대비하여 품질, 안전성 등의 면에서 차별화할 수 있는 기술개발과 마케팅 전략이 요구됨.
- 신선 버섯은 살아있는 생명체로 호흡작용과 대사작용이 계속적으로 일어나므로 수확 후 즉각적인 처리가 신선도를 좌우하는 중요한 요소로서, 수출용 버섯의 수확 후 관리 및 포장 기술 개발이 매우 중요함. 생체가 건조되거나 호흡작용과 대사작용이 지속되면 영양성분의 감소는 물론 조직의 급격한 열화가 동반되어 물러지거나 갈변 또는 조직이 위축되는 현상이 동반되어 품질이 하락하고 가격이 크게 떨어지게 됨.
- 농산물에 대한 환경기체조절포장(MAP; Modified Atmosphere Packaging) 기법을 적용하여 제품의 생리적, 병리적, 물리적인 변질 및 부패반응을 억제시켜 유통기한(shelf-life)을 연장시키기 위한 노력이 국내외적으로 계속되어 왔으며, 최근 국내에서도 포장재에 micro-perforated film을 적용하거나, zeolite 등의 다공성물질을 혼입하여 신선과실류의 shelf life를 연장시키려는 연구가 계속 진행되어 왔음.
- 뉴질랜드, 캐나다 등 농업선진국은 의무자조금관리위원회(Marketing Boards)와 국가로부터 수출과 관련하여 독점적인 시장지배 권한 등을 합법적으로 부여받는 통합마케팅조직을 중심으로 농산물 가격 및 농가소득을 유지하거나 인상시키고 있음.)
- 예를 들자면, 뉴질랜드는 키위산업 구조개편법 1999에 따라 키위위원회(KNZ, 의무자조금관리위원회)가 제스프리(Zespri)에 독점 수출권한을 부여하고 관리감독하도록 하고 있으며, 이에 따라 제스프리 이외는 그 누구도 키위를 수출할 수 없음.
- 이러한 제도적 지원에 힘입은 제스프리는 2012년 농가 2,700여 농가들이 뉴질랜드에서 재배한 키위를 1.1조원(11억NZD)이나 수출할 수 있었으며³⁾, 뉴질랜드가 중국 등에 원가경쟁력은 뒤지면서도 세계적인 키위 수출국가로 성장할 수 있게 되었음.

2) 2005. 6, Cornell University, Christopher B. Barrett, Emelly Mutambatsere, Marketing Boards

3) 2013. 7. Zespri, Annual Report 2012/13

- 캐나다도 농산물 마케팅법에 따라 농산물 수출과 관련하여 총독이 의무자조금관리위원회나 통합마케팅조직(대행조직)이 실행할 수 있는 모든 권한을 실행할 수 있도록 의무자조금관리위원회와 통합마케팅조직에 해당 주 내의 농산물 마케팅에 관하여 규제할 수 있도록 모든 권한을 부여함.

[표] 뉴질랜드 키위산업 조직구조와 관련법규

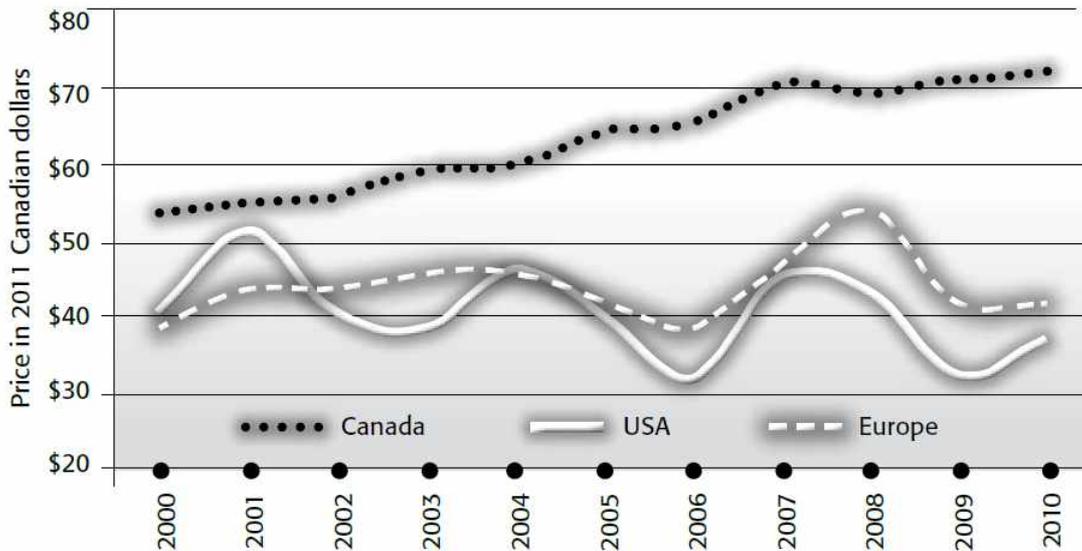
뉴질랜드 키위산업 조직구조	뉴질랜드 키위 수출 규정 1999
<p>자조금법, 키위산업 구조개편법 1999</p> 	<p>제3조(수출금지) (1) 이 규정에 따라 키위 위원회에 의해 인가되거나, 승인된 경우가 아니면, 호주에서의 소비용 외에는 누구도 키위를 수출할 수 없다.</p> <p>(2) 고의로 적법한 사유가 없이, (1)호를 위반하는 사람은 누구나 범죄를 저지르는 것이며, 5만불(NZD)을 초과하지 않는 벌과금의 즉결재판을 받을 수 있다.</p>

- 이에 따라 브리티쉬 컬럼비아 주에서는 주단위 통합마케팅조직인 Fraser Valley 버섯 재배자 협동조합을 제외하고 버섯유통위원회(의무자조금관리위원회)에 등록되지 않은 자는 주간 무역 또는 수출을 할 수 없으며, 유통위원회로부터 면허를 받지 않은 자는 급식업, 재배업, 소매업, 가공업, 창고업 등을 할 수 없음.
- 이러한 제도적 지원의 효과는 아래 우유 수취가격 비교 그래프에서 확인할 수 있음.
- 캐나다도 WTO회원국이며, 다른 나라 우유의 수입을 제한할 수 없는 상황이나, 생산과 유통, 최저가격 등을 제한하여 EU나 미국과 달리, 우유가격이 안정적으로 상승함.

[표] 캐나다 버섯산업 조직구조와 관련법규

캐나다 버섯산업 조직구조	버섯 유통(주 상호간 그리고 수출) 규정
<p>농산물 마케팅법, 브리티쉬 컬럼비아 버섯류 농산물 대행조직법, 공동마케팅법, 마케팅 프로그램법</p> 	<p>9. Fraser Valley 버섯 재배자 협동조합을 제외하고, 유통위원회에 등록되어 있지 않은 자는 그 누구도 규제상품의 생산, 포장, 운송, 저장 혹은 유통에 관여해서는 안 된다.</p> <p>10. 유통위원회로부터 각각의 면허를 받지 않은 사람은 급식업자, 재배자, 행사인, 소매상, 가공업자, 창고업자 혹은 도매업자로 활동해서는 안 된다.</p>

[그림] 낙농가 우유 수취가격 비교(\$CA/100리터)



※ 출처 : International Dairy Federation, The World Dairy Situation, 2011 and Bank of Canada

- 국내에서는 아직까지 뉴질랜드 키위위원회(의무자조금관리위원회)와 제스프리와 같은 품목단위 농산물 의무자조금단체와 수출중심 통합마케팅조직이 하나도 없음.
- 또한 농업선진국 법제화 사례나 세계무역기구설립을 위한 마라케쉬협정(WTO) 중 1994년도 관세 및 무역에 관한 일반협정 제17조의 해석에 관한 양해에서 허용하는 바와 같이, 농산물 수출과 관련하여 의무자조금관리위원회와 통합마케팅조직에 법적 또는 헌법적 권한을 포함하여 배타적 권리나 특권을 부여한 사례도 없으며, 이러한 문제를 해결하기 위한 법제화 방안을 연구한 것도 없음.
- 다만, 2012년 2월 농수산물자조금의 조성 및 운용에 관한 법률이 제정되어 생산자가 의무자조금단체에 의무적으로 가입하고 자조금을 납부하도록 할 수 있는 법적 근거가 마련되었으나 해당 법에 따른 의무자조금관리위원회(Marketing Boards)에 배타적 수출권한을 부여하는 것은 아님.
- 농산물 수출 활성화 방안에 대한 대부분의 연구는 박기환 등의 농식품 수출품목의 부가가치 증대를 위한 정책지원 시스템 개편 방안연구(2012.12.)나 농식품 수출의 최근 동향과 지원방안과 같이, 주로 농업보조금 위주의 지원사업 추진방안과 수출규모화를 위한 농업법인 설립 수준의 단편적인 생산자조직 체계화방안에 초점을 맞추고 있으며, 근본적인 문제를 해결하기 위한 품목단위 생산자 조직화나 수출창구 단일화와 관련한 법제화나 법에 따른 이탈방지대책마련 등에 대한 연구한 사례는 전혀 없는 것으로 확인됨.

- 그러나 김정필 등이 계열화 수출전문조직 육성방안 수립을 위한 연구(2008. 6.) 결과 등을 반영하여 농식품부는 2009년부터 농식품 수출선도조직을 육성하고 있으며, 2012년 12월 기준 15개 품목, 17개 수출선도조직을 선정하고 지원하고 있고 2017년까지는 25개로 확대할 계획임.
- 아울러 2012년12월 기준으로 버섯, 김치, 인삼, 파프리카, 배, 사과 등 총 12개 품목의 수출협의회가 구성되어 있으며, 수출협의회가 구성되어 있는 품목에 대하여는 협의회 회원사에 한하여 수출물류비를 지원하고 있음.
- 따라서 농식품부도 중장기적으로는 뉴질랜드 제스프리와 같이 독점수출권을 갖는 통합마케팅조직을 육성하기 위하여 노력하고 있으나, 아직까지는 지원대책이 후진국과 같은 농업보조금 위주이고, 농업선진국과 같은 제도적 지원체계를 구축하지는 못함.

○ 주요 버섯재배용 원료 연간 수입 현황

- 2013년 현재 콘콕 및 대두피 등을 포함한 사료용의 식물성 물질, 웨이스트 등 식물성 박류의 수입량은 전년 대비 11% 감소하였으나, 버섯재배용 원료 할당관세추천 물량은 2012년 대비 5% 증가한 것으로 나타났다. 또한, 전체 수입물량 중 약 50%이상이 버섯재배용 원료로 이는 2013년 7월 폐기물로 분류되었던 버섯재배용 식물성잔재물이 폐기물 신고를 하지 않게 됨에 따라 증가한 것으로 사료된다.
- 옥수수의 경우 버섯 배지용으로 수입하는 수준이 사료용 옥수수 전체의 0.1%에도 미치지 못하는 것으로 나타났나, 버섯재배용 할당관세 추천물량은 2012년 대비 약 41%증가하였다.
- 비트펄프는 전년대비 수입량이 약 20% 감소하면서 국내의 유통 단가가 폭등하는 결과를 초래하였으며, 면실박의 경우 2012년 대비 수입량이 소폭 증가한 약 1% 정도여서 비트펄프와 마찬가지로 국내 유통단가가 100원/kg 이상 증가하였다.
- 미강의 경우 대부분 화장품 및 식품원료로 사용되고, 버섯 배지용으로는 미강유 추출 후 탈지강으로 유통되고 있는 것으로 파악된다.

표. 주요 버섯 배지원료의 연간 수입현황

(단위 : 톤)

원료명	연도	2010	2011	2012 [A]	2013 [B]	증가율 [B-A, %]	비고
콘콕 ^a		97,693 (-) ^g	106,977 (57,159) ^g	109,703 (46,262) ^g	97,108 (48,772) ^g	-11 (5)	
옥수수 ^b		6,530,113 (-) ^g	5,667,111 (812) ^g	6,040,528 (5,096) ^g	6,819,633 (7,173) ^g	13 (41)	
비트펄프 ^c		145,566 (-) ^g	145,260 (-) ^g	155,071 (-) ^g	124,563 (2,314) ^g	-20	
면실박 ^d		15,972 (-) ^g	21,463 (-) ^g	22,926 (-) ^g	23,194 (3,019) ^g		
면실피 ^e		77,949 (-) ^g	76,059 (-) ^g	67,581 (-) ^g	81,518 (2,537) ^g		
미강 ^f		178	84	66	49		

^a HS CODE : 2308.00.9000(대두피 등 식물성 잔재물), ^b HS CODE : 1005.90.1000(사료용 옥수수, 버섯배지용 포함),

^c HS CODE : 2303.20.0000(버개스 포함 품목코드), ^d HS CODE : 2306.10.0000, ^e HS CODE : 2308.00.3000,

^f HS CODE : 2302.40.1000(탈지강 포함 품목 코드), ^g()은 한국버섯생산자 연합회 할당관세 추천 물량임

※ 자료출처 : 한국무역협회

○ 원산지별 버섯재배용 원료 수입량

- 버섯 재배용 옥수수 수입량은 2012년의 경우 미국산이 기타국가의 2배 이상이었으나, 2013년의 경우 인도, 파키스탄, 우크라이나 등 동남아, 서아시아 등 원료 산지의 다변화에 따라 평균 수입단가도 감소한 것으로 나타났다.
- 볏짚과 콘콕의 원산지는 대부분 중국산이며, 수입단가 또한 중국산이 높아 기타 산지로의 수입선 변화가 필요한 것으로 나타났는데, 베트남의 경우 옥수수 3모작이 가능하므로 콘콕 수입 국가로 적절하다.
- 비트펄프는 대부분 중국산이며, 면실박, 면실피는 중국, 호주에서 주로 수입하고 있다. 면실박의 경우 중국의 농축산업 발전에 따라 국내 소비가 증가하고, 수입량이 부족하여 수입단가가 폭등하고 있으므로, 기타 수입선 탐색 및 대체원료 개발이 시급한 것으로 사료된다.

표. 주요 버섯배지용 원료 연도별 수입량(국가별)

(단위 : 톤)

구분		2012		2013		비고
		수량(톤)	평균단가(\$/MT)	수량(톤)	평균단가(\$/MT)	
옥수수 ^a	미국	3,846	323	-	-	
	기타	1,250	340	7,173	316	
벼짚 ^b	중국	2,150	185	2,466	187	
	기타	828	145	790	126	
콘콕 ^c	중국	38,493	177	42,020	187	
	베트남	5,306	150	5,240	149	
	인도네시아	1,502	199	1,305	193	
	기타	961	131	207	138	
비트펄프 ^d	중국	-	-	1,816	334	
	베트남	-	-	20	225	
	기타	-	-	478	295	
면실박 ^e	중국	-	-	1,607	450	
	기타	-	-	1,412	395	
면실피 ^f	중국	-	-	1,449	254	
	기타	-	-	1,088	261	

^a HS CODE : 2308.00.9000(대두피 등 식물성 잔재물), ^b HS CODE : 1005.90.1000(사료용 옥수수, 버섯배지용 포함),

^c HS CODE : 2303.20.0000(버갸스 포함 품목코드), ^d HS CODE : 2306.10.0000, ^e HS CODE : 2308.00.3000,

^f HS CODE : 2302.40.1000(탈지강 포함 품목 코드)

※ 자료출처 : 한국버섯생산자 연합회

○ 국내 버섯재배용 원료 공급 업체 및 유통단가 현황

- 버섯재배용 원료 공급업체 현황 : 총 35개 업체

표. 국내 배지공급업체 현황

지역	계	서울	경기	부산	인천	울산	기타
업체수(개)	35	14	6	4	3	3	5
비율(%)	-	40	17	11	9	9	14

※ 2011 버섯생산자연합회 자료

- 국내 유통 소매단가(추정)

: 2013년 하반기 생산농가에서 구입하는 큰느타리버섯의 배지원료 중 비트펄프, 면실박이 각각 550원, 655원으로 산지의 물량 부족과 더불어 국내 수입단가의 상승의 결과이다. 또한, 할당관세 수수료 5원/kg는 고스란히 생산농가의 부담으로 이어지고, 이는 농가의 생산원가 상승을 초래하게 되고, 때문에 생산농가는 보다 저렴한 사료용으로 수입된 원료를 구입하게 되므로 버섯재배용 원료의 할당관세추천을 무의미하게 만드는 원인이 될 수 있다.

표. 큰느타리버섯 재배원료 국내 유통단가

(단위 : 원/kg)

재료	콘콕 ^a	옥수수 ^a	비트펄프	면실박
2012	245	408	450	540
2013	265	355	550	655

※ 한국버섯생산자연협회의 할당관세수수료 5원/kg 포함

※ 국내 소재 큰느타리버섯 재배농가 및 혼합배지 업체 조사

○ 새송이버섯 저장성강화 수출 맞춤형 버섯 배지(국내 기술개발 현황)

새송이버섯은 1997년 경남농업기술원과 농촌진흥청에서 재배법을 개발하여 보급하여 다른 버섯에 비해 이력이 짧다. 당시 국내에서 가장 많이 재배되던 느타리버섯에 비해 수분이 적고 저장성이 높다보니 농가에서 저장성에 대한 걱정은 크게 없었다. 그러나 본격적으로 새송이버섯의 수출이 시작되던 2000년대 중반부터 새송이버섯의 저장성에 따른 문제점이 대두 되었다. 국내유통이 아니라 수송기간만 30일 이상 소요되는 유럽과 북미시장을 개척하기 위하여서는 신선도가 오래 유지되는 버섯의 생산이 필요하였다. 그러나 국내에는 새송이버섯의 저장성을 재배적인 방법으로 연구한 결과가 거의 없는 실정이다. 대신 관행재배로 생산된 버섯을 CA저장이나 필름종류를 달리하여 저장의 정도가 오래가는 것에 대한 연구는 어느 정도 수행 되었다. 버섯균은 엽록소가 없어서 이산화탄소를 동화시키지 못하는 타가영양체이기 때문에 외부로부터 필요한 영양원을 흡수해야 한다. 균사의 생장이나 자실체의 생육에 필요한 영양성분은 탄소원, 질소원, 무기성분 및 비타민류등인데, 그 중 가장 중요한 것은탄소원과 질소원이다(Chang 등, 1993). 일반적으로재배되는 식용버섯은 주로 백색부후균에 속하고 잣버섯은 예외적으로 갈색부후균에 속한다(박과 이, 2005). 백색부후균은 목재의 성분을 이용하기 위하여 다양한 종류의 효소를 분비하는데, 초기에는 분해가비교적 쉬운 유리당이나 저장형 탄수화물을 이용하고 다음에는 자일란과 아라비노스 등이 포함된 헤미셀룰로스, 이후 셀룰로스를 분해하고 최종적으로 분해

가 어려운 리그닌도 분해하여 이용한다. 반면에 갈색부후균은 리그닌을 분해하는 효소가 거의 없으므로 갈색의 리그닌성분을 남긴다(Baldrian 등, 2006). 따라서 버섯을 재배하기 위한 배지의 성분 중 헤미셀룰로스, 셀룰로스, 리그닌 성분의 분포가 중요하기 때문에 분석의 필요성이 제기된다.

질소원은 버섯의 품질, 저장성에 많은 영향을 미치는 것으로 알려져 있고(류 등, 2013), 혼합배지를 구성하는 원료 중 가장 비용이 많이 소요되는 양원이다. 조질소의 성분함량에 따라 질소원재료의 가격이 결정되는 경향이 있는데, 조질소는 전질소에 단백질계수를 곱하여 나온 값이기 때문에 정확도가 떨어지는 단점이 있다. 이렇듯 간접적으로 질소를 분석하기 때문에 비단백질질소화합물(NPN)이 높은 재료의 품질을 판단하는데 어려움이 있다. 이를 해결하기 위해서는 재료의 직접적인 아미노산성분을 분석하면 해결가능한데, 이를 통해 실제 아미노산함량과 조단백질량의 비단백질태질소화합물(NPN)의 비율을 분석하여 조질소의 품질을 측정할 수 있다.

버섯균이 목재 등의 기질을 분해할 때 분비되는 효소 중 많은 부분에서 무기질 성분을 보결인자로 함유하고 있는데, 리그닌을 분해하는데 관여하는 laccase한분자당 구리 1-3분자가 함유되어 있으며, ligninperoxidase와 Mn peroxidase는 철분자를 포함한다(Baldrian 등, 2006). 또한 망간이나 구리의 첨가로 Mn peroxidase와 laccase의 활성이 증가된다는 보고가 있으므로(Swamy and Ramsay, 1999; Palmieri et al., 2000; Mikiashvili et al 2006), 배지의 성분 중 이러한 성분의 함량이 배지의 분해 효율성과 관련이 깊을 것으로 추정된다. 이제까지 버섯배지의 개발을 원재료의 부피비나 무게비로 단순하게 나타내었지만, 정작 중요한 성분을 중심으로 한 최적 혼합비는 연구가 많이 진행되지 않았다. 더군다나, 버섯배지의 성분이 생산된 버섯의 저장성에 미치는 영향을 고려한 연구는 진행되지 않았다. 새송이버섯의 생산효율과 품질은 한국이 국제적인 수준에 올라서 있다. 이러한 품질, 가격경쟁력을 바탕으로 북미, 유럽의 여러나라에 수출을 추진하고 있다. 그러나, 수송에 소요되는 시일이 35일 이상으로 길기 때문에 신선도가 오래 유지되는 버섯의 생산이 필요하다. 그리고 배지의 어떤 성분이 신선도에 영향을 미치는지 분석하여 최적의 수출버섯 생산용 새송이버섯 배지의 개발이 필요한 시점이다.

○ 팽이버섯 건전중균 검출기술 (국내 기술개발 현황)

팽이버섯은 2012년 국내 생산량이 50,605톤에 달하여 농산버섯생산량의 29.3%를 차지하는 중요한 식용버섯자원이다. 팽이버섯 재배농가사이에 기형증상이나 생산량이 감소할 때 원인이 균주의 퇴화라는 의견이 많이 대두되었으나, 이에 대한 본격적인 연구는 아직 이루어지지 않고 있다. 다만, 형태가 기형적인 팽이버섯 균사체에서 바이러스를 분리하여 보고했으며 이를 균주퇴화의 원인으로 분석하였다. 이에 대한 검출법으로 TAS-ELIZA법이 개발되었다. 그러나 아직 이 바이러스가 균주퇴화의 주요인인지에 대해선 명확하지 않다. ELIZA법 또한 전문적인 연구실에서 수행할 수 있는 기술로 일선 농가에서 사용하기엔 어려움이 따른다.

○ 새송이버섯 저장성강화 수출 맞춤형 버섯 배지(국제기술 개발 현황)

큰느타리(새송이)버섯은 맛과 대의 수분이 상대적으로 적고 단단하여 저장기간이 길고 향이 강하며 요리학적 가치가 우수하다고 알려져 있다(Lewinsohn et al, 2000). 또한 식용적인 가치뿐만 아니라 체중을 낮추고(고 와 이, 2005), 에르고스테롤(장 등, 2011) 함량이 높으며, 항산화활성, Angiotensin converting enzyme 저해활성(강 등, 2003), 그리고 글루칸함량 및 이의 프로바이오틱 활성(Synytsya 등, 2009) 등의 기능성 물질이 함유되어 건강식품으로서도 주목받고 있다. 유럽지역에서 1950년대에 재배에 관한 연구로 인공 재배에 성공하였고(Rajarathnam and Bano, 1987), 국내에서는 1997년 재배법이 개발되어 보급되었다. 이후 생산량 꾸준히 증가하여 2011년 54,820톤에 이르러 국내에 가장 많이 재배되는 버섯으로 성장하였다(농림수산식품부 특용작물생산실적, 2011). 한편, 일본에서는 2010년 37,450톤이 생산되어 4위(Forestry agency Japan)를 기록 하였고, 중국의 경우 2008년에 202,302톤이 생산되어(농수산식품수출지원정보, <http://www.kati.net/>), 세계 최대의 생산국으로 알려져 있다. 그간 새송이버섯의 생산량 향상과 농업용 부산물을 이용한 연구는 꾸준히 발표되어왔으나, 저장성강화 측면에서의 국제적 기술개발은 거의 없는 실정이다.

○ 팽이버섯 건진종균 검출기술(국제기술 개발 현황)

팽이버섯은 겨울버섯으로도 알려져 있으며 전세계의 생산량이 284,000톤으로 중요한 식용버섯자원이다. 이 버섯은 소비자들에게 인기가 많으며, 함암활성과 면역기능증진 활성을 가진 다당류와 당단백질류를 함유하고 있어서 약리효과도 알려져 있다. 영양배지에 연속적으로 키운 사상균은 형태적 생리적 변이를 자주 보여서 다량의 기중균사, 포자량의 감소, 균사의 색소침착 등을 동반한다. 이러한 변이는 이중나선 RNA바이러스나 균사핵이나 미토콘드리아 핵의 불안성에 의한다고 보고되어 있다. 아마도 균사의 유전체는 매우 유동적이고 빠른 재조합, 증폭, 결실을 축적한다고 알려져 있다. 마찬가지로 영양배지에 연속적으로 계대배양을 하는 식용버섯도 경제적인 피해를 주는 균사의 퇴화로 연결되는 불안성을 보인다. 양송이버섯 균사는 일부분의 heterozygosity가 없어지거나 염색체의 결실, 염색체의 길이변이를 보인다. 팽이버섯의 경우도 균사체가 정상균과 동일한데도 자실체가 생성되지 않을때도 있다. 아직 이에 대한 명확한 해석이나 연구결과가 없는 편인데, 일본의 Magae가 BTB를 이용하여 퇴화 팽이균을 정상균의 판별하는 방법을 발효하였다. 그러나 이 방법은 극단적인 균사체 변화가 있는 균에 대해서는 확실하게 판별력을 제공하지만, 그 정도가 약하거나 정상균과 퇴화균이 혼재할 때는 검출력이 한계를 보인다. 이를 극복하기 위해서는 BTB보다 더 효과 있는 색깔 변화 시약이나 미량의 변이도 검출할 수 있는 DNA 마커의 개발이 필요하다.

○ 국내·외 품종 육종 분야 기술 수준(느티만가닥 버섯)

품종에 관련하여 한국과 일본의 식용 버섯 품종등록 현황을 살펴보면 2013년 12월말 기준으로 일본이 13종의 버섯에서 270종이 등록(자료출처 : 일본 임야청)되어 있으며, 한국은 5종의 버섯에 72종(자료출처 : 국립종자원)으로 약 3.75배의 차이를 보이고 있어 절대적인 품종의 열세로써 품종보호제도가 실효된 2010년부터는 품종사용에 대한 로열티 문제가 대두 되었습 <표.참조>.

그리고 본 연구에서 개발하고자 하는 느티만가닥버섯의 경우는 일본에서 2001년부터 2013년 12월까지 등록된 품종 현황을 보면 51종이 등록 되어있으며(자료출처 : 일본 임야청, 2013년), 지속적으로 품종개발이 이루어지고 있으나, 국내의 경우는 그린합명회사에서 품종 등록된 그린피스 H1호, H2호, H3호와 본 연구과제를 통해서 개발된 그린피스H5호, H6호가 품종보호권을 획득하였으며 국립원예특작과학원에서 1988년도에 “만가닥 1호”, 1993년도에 “만가닥 2호” 2010년도에 품종 보호 출원한 “해미”가 있으나 만가닥 1, 2호는 품종 개발된지 오래되어 급변하는 소비자의 Needs에 대응하기 어려워 거의 상용 재배 되기에는 적합하지 않으므로 현재 국내에서 재배상용화가 가능한 품종은 3종류(그린피스 H4호, H5호, 해미)에 국한되어있어 국내에서 재배면적이 증가할 때 품종의 다양성이 결여되어 급변하는 환경변화에 상당한 문제점으로 대두될 수 있음.

그리고 위에서 제시된 그린피스 H6호를 제외하고는 모두 갈색품종으로써 흰색 느티만가닥버섯을 지속적으로 요구하고 있는 해외시장의 Needs에 따라 재배가 용이하고 수확량이 우수하여 점점 치열해지고 있는 해외 수출시장에서 일본의 흰색 느티만가닥버섯과 경쟁하여 우위를 점할 수 있는 흰색 느티만가닥버섯의 개발이 절실함.

○ 국내·외 균주 보존 분야 (버섯균주 전반)

버섯을 상업적으로 재배하기 위해서는 버섯 종류의 선정, 재배 기술의 확보, 환경제어 기술의 확립 등의 다양한 기술을 확보하여야 한다. 그 중에서도 버섯균의 물리적, 화학적인 요인들에 의한 균주의 변이를 최소화하는 기술을 확보 하는 것이 우선시 되고 있으나, 아직까지 명확한 결론 도출이 이루어지지 않고 있다. 그래서 대부분의 재배자들은 조직배양을 통해 얻어진 균사를 원균으로 사용하고, 단기 보존을 위한 목적으로 계대배양법을 사용하거나, 장기 보존을 위해서는 사면배지에 균사를 일정기간동안 생장시켜 4℃ 냉장고에 보관하여 필요에 따라 균사를 활성화하여 사용한다. 계대배양법은 균사가 생장하는 중에도 균사내에 유전적 또는 물리적 변화가 생길 수 있으며, 계대배양의 횟수가 많아질수록 종균이 퇴화하고, 균주의 유전적 변화가 심하며, 생존율이 저조해진다는 보고가 있음(Peng and Wu, 1972; Lee *et al*, 1999). 균주의 장기 보존을 위해서 재배자들이 사용하고 있는 사면배지를 사용한 4℃ 저온저장 방법은 저장후 3-6개월이 경과되면 저온저장

고에서 꺼내어 균주를 활성화하여 영양분이 고갈된 배지를 교환해 주는 작업을 지속적으로 실시해야 하는 번거로움이 있으며, 이러한 과정에서 세균 또는 곰팡이의 오염이 발생할 수 있으며, 계대배양법과 동일하게 균주의 유전적, 생리적인 문제가 발생할 수 있음. 이러한 문제점을 개선하기 위해 균주를 안정적으로 장기 저장할 수 있는 방법들이 개발되었으며 지속적인 연구가 이루어지고 있으나 버섯의 특성상 버섯 종에 따라 보존방법이 상이하며, 특히 재배자들에게는 균의 생존력도 중요하지만 생존한 버섯균의 재배특성의 변화, 특히 수확량과 품질의 변화가 보증되지 않아 상당한 문제로 대두되고 있음.

버섯은 일부종을 제외하고는 균사상태에서 포자를 형성하지 않으므로 균사체 상태로 보존이 이루어지고 있음. 균사체 보존 방법으로는 멸균 증류수를 이용한 보존법 (McGinnis *et al*, 1974; Boesewinkel, 1976; Ellis, 1979; 이 등, 1998), 동결건조보존법 (Smith and Onions, 1983), mineral oil 보존법(Kobayashi, 1984; Li and Chen, 1981), 액체질소보존법(Hwang, 1968; Jong, 1978; Smith, 1991) 등이 있음.

미생물의 장기 보존법 중 액체질소 보존법은 포자 형성이 잘되지 않는 자낭균류와 균사로만 성장하는 담자균류의 보존에 적합하며(Nakasone *et al*, 2004), 또한 영국의 International Mycological Institute(IMI)에서는 다양한 곰팡이를 액체질소를 이용하여 보존할 경우 평균 93 % 이상이 22년 동안 생존함을 확인한 바 있음(Smith, 1991). 그러나 액체 질소 보존의 경우 동결보호제 종류에 따라 균사의 생존력이 달라지므로, 버섯 종류에 따라 동결 보호제의 선정이 중요함<그림 참조>. 동결보호제의 종류는 다양한 분류방법이 있지만 주로 고분자와 저분자로 나눌 수 있으며, 저분자 동결 보호제는 Glycerol, DMSO (Dimethylsulfoxide), PEG(Polyethyleneglycol)등이 있으며, 주요 작용으로는 세포막을 투과하여 세포내에 빙핵 형성을 감소시켜 세포내 물질이 동결될 때 팽창에 의한 세포벽의 손상을 감소시키는 역할을 하고, 고분자 동결보호제는 Sucrose, Lactose, Trehalose등이 있으며, 주요 작용으로는 세포막 투과를 하지 못하거나 소량 투과하여 세포막의 변성을 막아 세포의 생존력을 높여주는 역할을 한다(Nash T, 1966)고 알려져 있음.

○ 수출용 팽이버섯 신품종 육성 (국내 기술 수준)

팽이버섯 품종의 육성은 초기에는 일본 도입종을 선발하는 단계로 팽이1호와 2호가 육성되었다. 이후 2006년에 우리나라 고유의 백색계통(국제특허 PCT/KR2011/ 003287 ('11-05-03))이 육성된 이후, 한국 고유 백색계통과 '백설' 계통을 교잡하여 2009년 '백아', 2010년 '설성', 2011년에는 기존의 일본품종을 대체할 수 있는 '백작'과 '우리1호'가 육성되었다. 국내 농가에서 사용하던 일본 백색품종은 'TK', '고사', 'JA', '가류' 등이 있으며, 품종보호제도가 시행과 함께 우리나라에 치쿠마쉬 티-011(2008년), 오키노메구미7937(2009년), 오키노메구미8492(2009년) 등의 일본품종이 등록되었고, 이를 사용하는 재배농가는 막대한 사용료를 지불하고 있는 실정이다. 백색계통외에도 갈색품종을 2005년 그린합명회사에서 '그린피스1호' 2006년에는 농촌진흥청에서 '갈피'가 교잡육종법으로 육성되었으며, 그 이후에 '금향', '흑향'을 충북도농업기술원에서 육성되었다.

○ 국내 육성 보급된 팽이버섯 품종

계통	육성년도	품종	육성기관
백색	1986	팽이1호	농진청
	1993	팽이2호	농진청
	2001	백설	농진청
	2006	백로	농진청
	2009	백아	농진청
	2010	설성	농진청
		그린피스에프6호	그린합명회사
2011	백작	농진청	
	우리1호	농진청	
갈색	2005	갈피	농진청
	2005	그린피스1호	그린합명회사
	2010	건국1호	건국대학교
	2010	금향	충북농기원
	2011	흑향	충북농기원

○ 수출용 팽이버섯 신품종 육성 (세계 기술 수준)

중국의 팽이버섯은 봉지재배와 적정 계절을 활용하여 버섯을 생산하는 것이 주이며, 자동화된 시설에서 버섯을 생산하는 것은 북경, 상해 등 주요도시 주변에서 버섯을 생산 판매하고 있다. 또한 계절에 따라 버섯이 생산되므로 홍수 출하되는 경우가 대부분이며, 버섯의 가격의 변화가 심하고 팽이버섯 소매가격 다른 버섯에 대비하여 높은 경향이다. 대도시 주변에 한국 및 일본의 시설 및 기술도입으로 국내 최고 규모이상의 공장형 농가가 급증하고 있는 실정으로 앞으로 우리나라의 위협요인으로 작용할 가능성이 있다.

일본과 우리나라의 팽이버섯 생산에 사용하는 전반적인 기술은 동등한 수준이나, 중국의 경우는 국가 총생산량은 우위를 점하고 있으나 단위면적당 및 1인당 생산성, 수확버섯에 대한 품질 등은 낮은 상태이다. 우리나라와 중국의 재배 품종은 대부분 일본품종을 사용하고 있으나 우리나라는 고유의 품종 육성과 개선으로 조만간 로열티 지불에 따른 피

해 감소 예상되고 있다. 중국과 국내 버섯가격은 우리나라가 낮으며, 앞으로 상당기간 동안 경쟁력 유지 예상되고, 국내에서 사용되는 배지재료는 대부분 중국에서 수입되고 있어 경쟁력 취약, 또한 중국내의 병재배 버섯 재배면적의 증가에 따라 가격이 상승하고 있으며, 수입국을 필리핀, 인도네시아, 파키스탄, 베트남 등으로 확대과정에 있으며, 수입선 다변화를 위한 정책적 대응 방안 추진이 요구된다. 지속적인 배지재료의 가격상승에 대비하여 수확후 배지의 재활용 방안을 연구 재료비 절감 노력도 필요하다.

일본은 37개 품종보호등록(11. 5월 기준)이 이루어져 있으며, 다년간 품종 마커개발 기술과 자실체 발달에 따른 유전자 분석 기술 연구 진행중이다. 품종 개발이 관 주도에서 대형농가 위주로 변화하고 있으며, 지역 원균센터를 중심으로 철저한 균관리와 재배농가가 함께 피드백하는 연구체계가 구축되어 있다.

○ 수출적합형 새송이버섯 신품종 육성 (국내적 기술 수준)

1990년대 후반 새송이버섯으로 처음 국내에 소개되고 농가로 보급된 이후 큰느타리버섯시장은 급격히 성장하였다. 2012년 기준 큰느타리버섯 생산량은 50,605톤으로 전체버섯 생산량의 29%를 차지하고 있으며 국내에서 주요한 식용버섯으로 자리매김 하고 있다. 이러한 성장은 플라스틱 병을 이용한 생산 시스템 도입에 따른 시설 자동화 및 농가 규모화의 결과라 할 수 있다. 그러나 국내에서 재배되는 품종은 대부분 출처가 불명확한 곳으로부터 유입되어 농가에서 재배되고 있다. 이러한 문제점을 극복하고자 새송이1호, 애린이, 애린이3호 등 한국 고유형 큰느타리버섯 품종을 육성하였으나 국내 재배에 적합한 특성을 지님으로서 해외 수출에 적합한 품종으로서의 이용성은 낮은 편이다. 또한 큰느타리버섯은 아열대지방, 남유럽, 중앙아시아 및 북아프리카 등에 자생하는 버섯으로 국내에서는 자원이 전혀 없는 실정이다. 이러한 이유로 품종을 육성을 위해서는 해외의 유전자원 보존기관으로부터 자원을 반드시 수집하여야 하는 특수성을 지니고 있다. 그러나 큰느타리버섯과 동일한 속에 속하는 느타리버섯의 경우 국내에서도 자생하고 있으며 이들에 대한 육종기술은 상당한 수준에 올라와 있는 실정이다. 특히 자실체로부터 단핵균사를 분리하고 이들의 특성을 검정하는 기술 및 단핵균사 간 교잡법을 이용한 품종 육종기술은 세계최고 수준이라고 할 수 있다.

○ 수출적합형 새송이버섯 신품종 육성 (세계적 기술 수준)

큰느타리버섯은 그리스, 이탈리아 등의 지중해 연안의 유럽남동부 지역을 중심으로 자생하고 있으며 야생버섯 자체를 식용으로 많이 이용하고 있다. 큰느타리버섯에 대한 인공재배는 중국, 일본, 대만 등의 동북아시아 등을 중심으로 1990년대부터 이루어져 왔다. 큰느타리버섯에 대한 인공재배 및 품종육성기술은 일본을 중심으로 가장 크게 발달되어 있으며 일본의 경우 1999년 홋쿠도 회사에서 “홋쿠도 PLE2호” 등록을 시작으로 2014년 현재 34품종이 등록되어 있다. 스페인의 경우 느타리버섯을 대상으로 전체 유전자 해독에 관한 연구를 진행하였으며 다양한 유전적 접근방법을 이용하여 자원의 계통분석 및 생리적 특성에 관한 연구를 수행 중에 있다. 이러한 연구 결과로 큰느타리버섯으로 부터 향균

활성을 보이는 erygin이라는 물질을 분리하여 생리활성 물질에 관한 연구 등이 진행되어 왔다. 야생자원 채취 및 수집이 절대적으로 우수한 유럽 등의 국가에서는 유전자원 수집 강화와 함께 그들에 대한 이용성 연구를 강화하고 있는 실정이다. 그러나 해외 버섯 시장은 여전히 양송이버섯에 대한 인식 및 소비가 주로 이루어지고 있어 큰느타리버섯에 대한 소비시장 형성을 위한 노력이 필요하다.

2. 연구결과가 국내·외 기술개발 현황에 차지하는 위치

○ 느티만가닥버섯 신품종 육종 및 균주 보존방법의 확립

핵심기술 또는 성과물의 내용	현재 수준			
	세계 유일	선진7개국	우리실정에 맞게 변경	기타
1. 느티만가닥버섯 유전자원의 확보	○			
2. 여교잡법을 이용한 흰색느티만가닥버섯 개발		○		
3. 개발된 신품종의 분자 생물학적인 구분		○		
4. 균주 보존방법의 확립			○	

1. 국내에서 자생하는 느티만가닥버섯 유전자원의 확보

- ▶ 느티만가닥버섯 균주를 일본과 국내의 우수 연구기관을 통해 52종의 균주를 확보하여 본 연구과제 종료후에도 목표 특성에 적합한 신품종을 육종할 수 있는 자원으로 활용 가능함.

2. 여교잡법을 이용한 흰색 느티만가닥버섯 개발

- ▶ 흰색균주(Hm0-7)과 갈색균주(Hm3-8)균주의 1차 교배를 통해 갓 색깔이 미색을 가지는 “그린피스H5호” 품종의 품종보호권 획득(국립종자원, 품종보호권 등록번호 제4423호).
- ▶ 여교잡법을 이용하여 일본에서만 개발되어 상용화된 흰색 느티만가닥버섯의 신품종인 “그린피스H6호” 품종의 품종보호권 획득(국립종자원, 품종보호권 등록번호 제4424호)

3. 개발된 신품종의 분자 생물학적인 구분

- ▶ 신품종 개발에 사용된 모균주 Hm3-8, Hm0-7, 1차 교잡에서 개발된 미색균주 5종(BW16, 41, 56, “76;그린피스H4호”, “96;그린피스H5호”)과 BW76W-13(“그린피스H6호”) 총 8균주의 RAPD결과 한국 최초의 흰색 느티만가닥 품종인 “그린피스H6호”에서 OPS-1 primer에서 900bp, OPS-10 primer에서 580bp, OPL-13 primer

에서 650bp의 특이적인 band가 검출 되어 그린피스H6호의 품종 무단 사용시 신속하게 대처할 수 있는 장치를 개발함.

4. 균주 보존 방법의 확립

- ▶ 본 과제에서 도출된 결과에 따라 재배농가에서 통상적으로 사용하고 있는 slant 를 이용한 4 °C 저온 저장법을 이용할 경우 버섯의 재배 성능적인 측면에서 안정한 결과를 얻어 농가에 기술 이전함.
- ▶ 재배농가와 연구자들이 버섯균을 3년 이상 장기 저장을 실시하기 위해 액체질소를 사용할 경우 동결 보호제로써 Glycerol 10%에 Trehalose 5%를 첨가하는것이 균사의 생장과 재배 성능을 유지하는데 우수한 결과를 도출하여 농가에 기술 이전함.

○ 고온적응성 수출용 팽이버섯 신품종 육성

팽이버섯 국내유래 품종이 개발되어 왔으나 품종 보급이 부진하며, 로열티를 지급하고 있는 상황이다. 국내에서 개발된 품종의 수가 적으며 보급이 낮은 상황이고, 품종 개발연구 인력이 적어 농가 요구를 적극적으로 반영하는데 한계가 있는 것도 사실이다. 본 연구과제를 통해 수출에 적합한 2품종을 육성하였다. 이러한 결과는 향후 국내 버섯들이 해외 시장으로 수출되었을 때 발생 가능한 품종분쟁문제에 정면으로 대응할 수 있는 발판을 마련하였으며 기존 육성품종 외에 새로운 품종들이 등록됨으로서 팽이버섯에 대한 품종 다양성이 확보되는 기초를 마련하였다. 또한 팽이버섯 재배농가에 대한 품종선택권이 다양해짐으로서 향후 팽이버섯 생산 농가 및 수출농가에 대해 더 많은 기회를 줄 수 있을 것으로 기대된다. 아울러 식물 신품종 보호에 관한 동맹 (UPOV) 발효에 따른 품종 로열티 문제를 해결함으로써 팽이버섯 농가의 경영비 절감에도 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

○ 수출적합형 새송이버섯 신품종 육성

본 연구 과제를 통해 국내에 자생하지 않는 큰느타리버섯의 유전자원수집이 이루어졌으며 이들에 대한 생육특성 형질을 파악함으로써 큰느타리버섯 신품종 육성을 위한 모본 확보가 가능하였다. 모본으로부터 분리된 단핵균사(단포자)는 신품종육성을 위한 재료로 활용되었으며 분리 단포자에 대한 장기저장 방법이 확립됨으로 안정적인 품종육성연구가 가능하게 되었다. 단핵 균사간 교잡을 통한 품종육성 방법에서 보다 정확하게 단핵균사임을 확인 할 수 있는 과정이 확립됨으로서 품종 육성과정에서 발생 할 수 있는 문제를 해결하였다. 이상의 품종육성 과정으로 통해 고품질의 저온 저장성이 우수한 2품종과 발이 개체수가 적어 포기생산이 가능하면서도 저장성이 우수한 1품종을 육성하였다. 이러한 결과는 향후 국내 버섯들이 해외 시장으로 수출되었을 때 발생 가능한 품종분쟁문제에 정

면으로 대응할 수 있는 발판을 마련하였으며 기존 육성품종 외에 새로운 품종들이 등록됨으로서 큰느타리버섯에 대한 품종 다양성이 확보되는 기초를 마련하였다. 또한 큰느타리버섯 재배농가에 대한 품종선택권이 다양해짐으로서 향후 큰느타리버섯 생산 농가 및 수출농가에 대해 더 많은 기회를 줄 수 있을 것으로 기대된다. 아울러 식물 신품종 보호에 관한 동맹 (UPOV) 발효에 따른 품종 로열티 문제를 해결함으로써 큰느타리버섯 농가의 경영비 절감에도 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

제3장 연구개발수행 내용 및 결과

1. 버섯수출 마케팅 전략 수립 및 버섯통합 마케팅 조직 육성

가. 버섯수출 마케팅 전략 수립

1) 버섯해의 홍보방법 개발 및 마케팅 전략 수립

○ 연구개발목표의 달성도

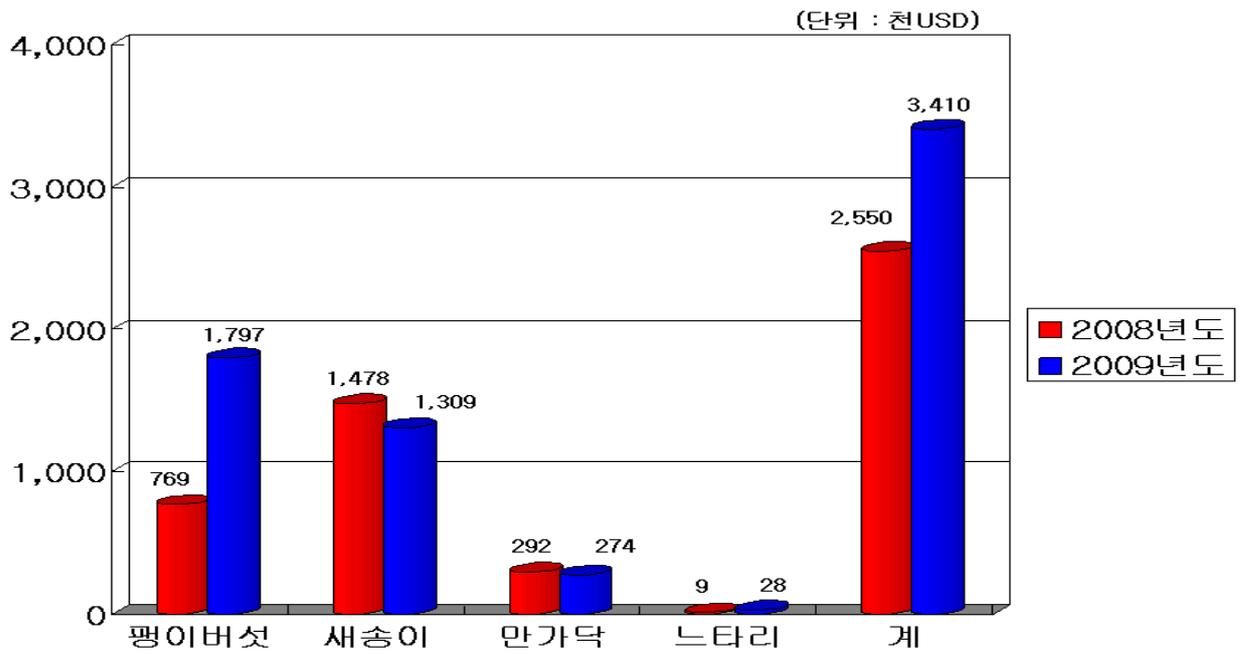
목 표	연구개발 수행내용	달성도(%)
EU 지역 시장 확대	밀라노 프로모션 개최 독일 베를린 Fruit Logistica 박람회 참가	50
미 진출 국가 정보 분석을 통한 시장 선점 전략 수립	두바이 식품박람회 참가 / 현지 시장조사 동경 식품 박람회 참가 / 현지 시장조사 중국 상해 식품 박람회 참가 / 현지 시장조사	80
수출량 증대	유동적이고 꾸준한 마케팅/홍보 활동, 새 바이어 발굴, 미 진출 국가 시장 진입 활동.	40

○ 평가의 착안점에 따른 목표달성도에 대한 자체평가

평가의 착안점	자 체 평 가
시장선점 점유율, 시장 확대 방안, 품질 향상	시장 경쟁력 단가 우위 점유율, 점차적 시장 확대 가능성, 적절한 판매단가, 클레임 감소

○ 세부연구수행 결과

- 전년도 대비 수출 실적
- 각 품목별 전년도 대비 1~5월 실적 비교
- 팡이버섯, 느타리 수출량 증가
- 새송이, 만가닥 수출량 감소
- 전년도 대비 총 수출량 **33%** 증가
- 비수기 시즌임을 감안하고 돌아오는 성수기 시즌과 현재의 추세로 볼 때 수출 목표액 USD 10,000,000은 충분히 가능할 것으로 예상됨.
- 각 년차별로 계획된 목표지역에 국한되지 않고 다 방면으로 여러 국가를 공략하는 유동적 마케팅 활동 실시 계획



2) 버섯 수출확대를 위한 국가별 버섯시장 분석 및 차별화 연구

① 버섯 수출의 주요 특징:

☞ 주요 연구 및 분석 내용	○ 우리나라 버섯생산의 주요특징, 버섯 수출의 주요특징 및 문제점, 수출업체별 버섯 수출의 행태 분석 등
☞ 주요 발견 및 시사점	○ 버섯 수출은 농산버섯 중심으로 급신장함, 버섯 수출시장은 수출시장 개척노력으로 인해 다변화함, 그러나 수출단가는 지속적으로 하락하고 있음.
☞ 연구결과 요약 <ul style="list-style-type: none"> ○ 우리나라의 버섯 산업은 국내 시장의 확대에 따라 비약적으로 성장하였으나, 최근 들어서는 내수시장이 정체를 보임에 따라 버섯 판매가격이 하락하는 등의 전환 국면을 맞고 있음. ○ 지난 10여년간 우리나라 버섯 수출은 임산버섯에서 농산버섯으로 주력 버섯 수출품종이 교체되었으며, 농산버섯 중에서 공장형 대량생산이 가능한 새송이, 팽이, 느타리버섯이 현재 주요 수출 전략 품목으로 부상하였음. ○ 버섯 수출의 특징을 보면 수출시장 다변화 노력으로 과거에 비해 수출대상국수가 많이 늘어났으나, 여전히 유럽, 미국 등에 집중되는 지역적 편중이 심함. ○ 최근 들어 새송이 등의 농산버섯은 수출물량이 비약적으로 증가하였으나, 수출단가는 지속적으로 하락하고 있어 수출채산성이 악화되는 등의 문제점이 나타나고 있음. 이러한 현상의 원인에는 수출업체간의 현지시장에서의 경쟁 격화가 한몫을 담당하고 있는 것으로 보임. ○ 현재 국내에서 버섯을 수출하는 메이저 업체는 그린합명, 대흥농산, 중부버섯, 머쉬하트, 백산농산, 머쉬라인 등임. 이 가운데 그린합명이나 대흥농산의 경우 해외 바이어를 통한 수출 이외에도 해외 현지법인이나 해외지사를 통해 수출을 하는 등의 시장 개척 노력을 보이고 있으며, 나머지 수출업체는 주로 해외 바이어를 통한 수출을 하고 있음. 	

② 버섯수출에 대한 통관시스템의 주요 특징

☞ 주요 연구 및 분석 내용	○ 버섯 수출의 절차 및 과정, 버섯 통관절차 및 관련제도 등
☞ 주요 발견 및 시사점	○ 버섯은 수출입 절차가 비교적 간단함, 그러나 수출과정을 보다 효율화하기 위해서 수출 통관 업무를 단일화하는 노력이 필요함
☞ 연구결과 요약 <ul style="list-style-type: none"> ○ 버섯의 경우 일반농산물에 비해 수출입절차가 간단하며 통관상의 큰 애로사항이나 문제점은 없으나, 수출확대를 위해서는 통관에 필요한 서류를 간소화시킬 여지는 있음. 즉, 개별 수출업체들이 수출통관에 필요한 서류의 작성 및 구비가 신속하고 빈틈없이 이루어질 수 있도록 이를 지원하는 방안이 필요함. ○ 최근에는 버섯 수출업체들이 협의회를 구성하고 별도의 법인을 설립하여 공동브랜드를 사용하고 수출창구를 단일화하는 노력을 하고 있음. <ul style="list-style-type: none"> - 그러나, 통관업무는 개별 수출업체 또는 생산농가별로 이루어지고 있어 통관의 신속성 측면에서 효율성이 떨어지며 비용 감소 효과도 없는 실정임 - 버섯의 경우 선도유지가 매우 중요함으로써 수출전담업체에서 통관업무까지 전담하여 통관의 신속성 확보 내지 단순화와 관련 제비용을 감축시키는 방안을 강구할 필요가 있음 	

③ 주요 수출 대상국가의 버섯 수급상황 및 시장 특성

<p>☞ 주요 연구 및 분석 내용</p>	<p>○수출대상 국가의 버섯 수급상황 및 수입의 특징, 현지 소비자들의 버섯에 대한 기호, 한국산 버섯의 현지시장에서의 위치 등</p>
<p>☞ 주요 발견 및 시사점</p>	<p>○주요 버섯 수출 대상 국가는 1인당 소득이 높은 영국을 포함한 서유럽 국가로 선정하는 것이 바람직함, 해외시장 개척에는 장기적인 시각에서의 마케팅 전략 수립이 필요함, 유럽 경제시장 참여에는 제약요인이 많음, 유럽의 현지유통업체는 한국산 버섯 포장의 영어표기에 대한 문제제기를 많이 하고 있어 이에 대한 개선이 요구됨.</p>
<p>☞ 연구결과 요약</p> <p>○2007년 현재 세계에서 버섯을 생산하는 국가는 100여개 넘으며, 2005년 생산량은 1,200만 톤에 이룸. 버섯의 생산량은 연평균 6-7%씩 성장하고 있음. 버섯 생산량은 유럽지역이 가장 많고 다음으로 중국이 많음. 유럽, 북미, 동아시아 3개 지역 버섯 생산량을 합하면, 세계 생산량의 96%를 차지함. 버섯 소비는 유럽과 북미 지역에 집중되어 이루어짐. 소비가 가장 많은 6개국은 미국 (30%), 독일 (17%), 영국 (11%), 프랑스 (11%), 이탈리아 (10%), 캐나다 (6%) 등임. 이들 6개국이 전체 버섯 소비량의 85%를 소비함.</p> <p>○전체 소비량은 미국이 가장 많지만 1인당 소비량은 독일이 가장 많음. 독일의 1인당 버섯 소비량은 3kg에 근접함. 다음으로 네델란드, 캐나다, 프랑스, 스웨덴 등의 소비량이 많은데, 이들 국가의 1인당 소비량도 2kg 이상임.</p> <p>○주요 버섯 소비국의 1인당 국민소득을 보면, 대부분 4만 달러 이상임. 이는 버섯이 일정수준 이상의 소득이 뒷받침될 때 소비가 가능한 품목임을 의미함. 따라서 향후 버섯 소비가 증가할 것으로 예상되는 국가들은 고소득국가들로, 영국을 포함한 서유럽 국가들, 미국과 캐나다 등의 북미 국가들임. 이들 고소득국가의 버섯 소비량은 향후에도 지속적으로 증가할 것으로 전망됨.</p> <p>○전체 소비량, 1인당 소비량, 신선/가공 버섯의 소비 수준 등을 고려할 때 다음과 같이 국가별로 시장 전망을 할 수 있음.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 우리나라의 버섯 수출이 주로 가공용보다는 신선 버섯 비중이 높다는 점을 고려하면, 가공버섯 중심의 소비가 이루어지는 국가보다는 신선버섯 중심의 소비가 이루어지는 국가를 목표 수출시장으로 선정하는 것이 적절함. - 또한, 최근 수입이 빠르게 증가하는 국가들을 눈여겨볼 필요가 있는데, 유럽에서는 벨기에와 프랑스가 이런 국가에 포함됨, - 따라서 유럽에서는 네델란드, 벨기에, 영국, 프랑스 등을 우선 공략 대상 국가로 선정하는 것이 적절할 것으로 보임. <p>○최근 유럽으로의 수출이 증가세를 보이고 있는데, 현지조사 결과 유럽에서 우리나라 버섯의 수출이 확대되기 위해서는 몇 가지 해결되어야 할 문제들이 있음.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 첫째, 유럽시장에서 국내산 버섯이 가지고 있는 가장 큰 문제는 유럽에서 가장 많이 소비되는 버섯이 양송이인 데 반해, 우리나라에서 수출되는 버섯은 대부분은 새송이나 팽이버섯이라는 점임. 즉, 유럽 소비자가 선호하여 소비하는 버섯 품목과 우리나라에서 수출되는 버섯 품목이 일치하지 않음. - 양송이는 이미 유럽에서 대량 생산체제가 갖추어져 있어 가격 및 품질 경쟁력을 가지고 있음. 따라서 우리나라에서 양송이를 재배하여 유럽으로 수출하는 것은 가격경쟁력을 가지기 어려움. 따라서 현재 수출되는 품목을 주력으로 수출하되 마케팅 전략을 바꿀 필요가 있음. <p>○현재 유럽으로 수출되는 우리나라 버섯은 대량 소비 품목이 아니라 이국적인 특성을 가진 버섯으로 인식되고 있음. 따라서 단기간에 소비 확대를 통해 수출량을 큰 폭으로 확대하기는 쉽지 않은 상황임. 장기적인 측면에서의 마케팅 전략이 필요함.</p>	

☞ 연구결과 요약 계속

- 현지 조사 결과, 유럽시장에서 가장 효율적인 홍보방법은 요리 전문 잡지에 광고를 싣거나 전문 요리사를 대상으로 요리 경진대회를 개최하는 것임.
- 현재 버섯 수출업체들이 수출확대를 위한 일환으로 모색하고 있는 유럽의 경매시장에의 직접 참여방안에 대해서는 현지 한국산 버섯 바이어의 면담 결과 다음과 같은 제약 요인이 존재하고 있음을 확인할 수 있었음.
 - (1) 경매시장은 회원들 상품을 우선적으로 처리하며 수입상품이 진입하기는 어려움.
 - (2) 경매장의 중도매인 가운데 일부가 한국산 버섯을 취급하려고 하더라도 협동조합의 특성상 다른 회원들의 동의를 모두 받아야만 가능하기 때문에 이 과정이 쉽지 않음.
 - (3) 설령 경매시장에 진출한다고 하더라도 수요가 매우 작아 판매가 불투명한 상황에서 중도매인이 한국산 버섯을 적극 매입하기는 어려움.
- 현지 유통업체가 한국산 버섯의 포장에 대해 불만을 제기한 내용 중의 하나는 언어 문제였음. 유럽은 다양한 국가로 구성되어 있을 뿐 아니라 각각의 국가들이 자신들만의 고유한 사회 문화 언어적인 특성을 유지하고 있음.
 - 현재 한국산 버섯이 수출되는 국가들의 언어를 보면, 네델란드어, 프랑스어, 독일어 등이지만, 한국산 버섯이나 조리법에 대한 설명은 대부분 영어로 되어 있음. 그러나 유럽은 국가별로 정치적인 이유로 일부 국가에서는 영어 자체를 매우 싫어하는 경우도 있음. 따라서 버섯 포장에 수입국가의 현지 언어를 이용하여 표기하는 것이 적절함.
- 영어로 표기된 설명 내용 자체도 이해하기 어렵게 표기되어 있는 경우가 많음. 특히, 조리법을 설명하는 내용은 사용된 용어나 문장 등이 영어식 표현이 아닐 뿐 아니라 영어를 알고 있는 소비자도 이해하기 어렵게 서술되어 있음. 설명 내용도 한국인의 입장이 아닌 유럽의 소비자 입장에서 좀 더 세심하게 만들어질 필요가 있음.
- 최근 단기간에 수출이 급신장한 새송이, 팽이 등의 농산버섯이 앞으로도 수출시장을 확대하려면 관세 하락이나 국내 생산시스템을 효율화 하여 생산비용을 절감하는 것과 같은 가격경쟁력 강화만으로는 한계가 있다고 해야 할 것임. 가격경쟁력 못지않게 중요한 것은 현지 실정에 맞는 홍보 및 판매전략을 수립하거나 현지 소비자들의 기호를 파악하여 포장을 개선하거나 제품(가공품)을 개발하는 등의 노력이 필요하다고 할 수 있음.

※ 별도보고서 첨부

3) 주요 수출대상국별 버섯가격, 한국산 경쟁력, 버섯제품 분석

- 유럽지역에서 일반적으로 통용되는 버섯의 개념은 양송이 버섯류를 지칭하며, 가장 많이 소비되는 버섯은 흰양송이버섯임
 - 양송이버섯의 생산형태는 신선버섯, 냉동버섯, 건조버섯, 저장용 가공버섯 등임
- 수출확대를 위해서는 현지에 맞는 요리법 개발이 선행되어야 할 것으로 생각되며, 중장기적인 시장확대를 위해 지속적인 홍보관측행사 실시가 요망됨
 - 대부분의 현지 유통업자들과 소비자들은 아직까지도 한국산 팽이버섯과 특히 새송이버섯에 대해 거의 알지 못하고 있는 실정
 - 팽이 및 새송이버섯을 인지하고 구입하는 소비계층은 한국, 일본, 중국인 등 아시아계와 아시아음식에 관심과 식견이 있는 일부 현지인에 불과
- 선도유지 및 안정적 물량공급체계 구축 필요
 - 신선버섯의 원거리 수출을 위한 선도유지 기술 개발
 - 운송기간과 매장진열까지 30일, 이후 2주정도 유통기간이 소요되어 진공포장이나 저온유통시스템 개발 필요
 - 품종별 생산자간 조직화를 통해 바이어가 원하는 품목물량을 안정적으로 공급하는 체계 마련 필요
- 한국산 버섯의 영양학적 우수성에 대한 과학적 입증 필요
 - 유럽은 보수적 시장으로 과학적 증거가 없는 식품은 배타적 성향을 지님
- 수출창구 단일화 및 품질강화 노력을 통해 시장의 수요창출 필요
 - 제한된 시장에서 국내업체간 경쟁하는 불상사를 사전에 방지하고 공동마케팅을 통한 공동 이익 도모 필요
- 네덜란드에서의 한국산 버섯제품의 수출확대를 위해서는 외식업체 대상 전문 초대형 슈퍼마켓인 슬리그로벤의 입점이 최우선 선결과제라고 사료됨
- 벨기에는 12월에서 3월기간에 집중공략하는 전략필요
 - 벨기에정부는 4월~11월까지의 대부분의 신선농산물이 자국에서 생산되므로, 국산농산물 구매를 적극 권장하는 캠페인 전개, 국민들도 적극 동참하는 편임
- 네덜란드와 벨기에는 농산물도매시장이 없으며, 주로 현지인들은 대형수퍼마켓을 이용
- 영국은 시장에 어느 정도 확고한 위치를 점유할 때까지는 현지 최대 한국식품 유통업체인 KOREA FOOD의 네트워크를 통한 시장진입이 바람직할 것으로 생각되며, 최대의 도매시장인 Spitalfields농산물 도매시장의 입점을 위해서는 경매제도가 없는 관계로 상장은 어렵지만, Corporation of London(관리회사)을 통한 시장내의 공간 임차를 통한 진입은 가능하다고 봄
- 체코는 소비자들의 건강식품에 관심이 매우 높은 국가로, 버섯의 경우 수요가 아직 한정되어 있고, 한국산 버섯제품에 대한 인식이 미약해 시장개척을 위해서는 요리법소개 등 적극적인 홍보가 필요하며 향후 가능성은 큰 시장으로 생각됨.
체코 최대의 농산물도매시장인 프라하농산물도매시장의 경우도 경매제도는 없으며, 관리회사를 통한 공간임차시 진입은 가능한 상황
 - 한국산 버섯수입에 적극적인 유망바이어 발굴(FEME)

※ 별도보고서 첨부

4) 중국, 벨기에 버섯 도매시장 진출 전략 개발

(1)수출실적(2010.10.31현재)

(단위 : 천톤, 백만불, %)

구 분	'09년 (백만불)	2009. 1.1~10.31		2010. 1.1~10.31		증감률		
		물량 (천톤)	금 액 (백만불)	물 량 (천톤)	금 액 (백만불)	물 량 (%)	금 액 (%)	
총 수출	팽이	21.3	9.2	14.8	10.9	15.6	18.3	5.8
	새송이	9.7	2.4	7.2	2.6	7.9	8.4	10

※ 한국 팽이버섯 총 수출량 1만 900톤(18.3%증가),
총 수출금액 1560만불(5.8%증가)

-팽이버섯은 겨울에 소비가 잘 되기에 연말까지 수출량이 더욱 증가할 것으로 예상.

※ 한국 새송이버섯 총 수출량 2600톤(8.4%증가),
총 수출금액 790만불(10%증가)

(2)지역별 수출 전략 수립 - 주요시장(중국,유럽,미주,동남아,일본)

가.중국

시장동향	<ul style="list-style-type: none"> ○중국에 대한 수출량이 매년 감소중. ☞중국 팽이버섯 생산량이 매년 10% 이상 증가하기 때문. ○중국 내 팽이 버섯 가격 또한 하락중. ○중국 팽이버섯 자체의 품질은 한국산 팽이 버섯에 비해 떨어짐. ○또한 영토가 넓어 유통 과정도 열악, 지역별로 편차가 크기 때문에 가격의 편차가 심함. ○자국산 농산물에 대한 불신. ○중국산 팽이 생산량 대비 한국산 팽이 수입량은 미미한 편. ○새송이 버섯은 인지도가 넓어지고 있는 중.
수출확대방안 -> 고급화전략	<ul style="list-style-type: none"> ○현재까지는 도매시장 완전 위탁 방식을 취하고 있었음. (2009년) ☞이는 한국 버섯의 가격 하락을 초래하였음. ☞따라서 바이어를 다수 보유하여 판매 물량을 분산할 필요가 있음. ○이후부터는 발전도가 높고 부유한 지역인 동부 및 남부 해안의 도시를 공략할 필요가 있음.

	<ul style="list-style-type: none"> ☞ 실제로 해안지방 등에 대한 수출량이 늘었음.(홍콩,선전,대련 등) ☞ 각 성이나 직접 공략하게 된다면 또 다른 추가 비용 발생. ☞ 버섯의 고급화 이미지 제고 및 버섯이 안전하게 유통되기 위해서 해안 일대의 대도시의 중국의 대형마트 연계필요. ☞ 한국산 새송이 버섯의 인지도를 높이는 대대적인 홍보 필요.
--	---

나.미주(미국 & 캐나다)

<p>시장동향</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주 소비 계층은 미국 내의 아시아인 혹은 그러한 음식을 취급하는 업체 ○ 여타 중국산이나 캐나다 산, 미국산에 비해 포장상태,품질이 좋음. ○ 수송기간이 길기 때문에 선도유지가 관건. ○ 최근 일본 호쿠토 사가 미국에 직접 자동화된 공장설비를 갖추고 저가로 판매하는 등으로 인해 한국산 버섯의 점유율이 급하락.
<p>수출확대방안 -> 틈새 전략</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미국이나 캐나다에 직접 공장을 지어서 납품하지 않는 이상은 호쿠토 사의 경쟁에서 우위를 점하기 힘들. ☞ 신선도 문제, 인건비, 물류비 등의 비용 문제. ☞ 설령 공장을 짓는다고 해도 호쿠토 사의 자동화된 설비, 원가 절감 시스템,막대한 마케팅예산 등에서 현재의 한국산 버섯 업계는 그에 대항할 만한 준비가 되어 있지 않았기 때문에 정면 승부에서는 승산이 없음. ○ 따라서 호쿠토 사와 정면으로 부딪히기 보다는 진출하기 어려운 틈새 시장을 공략. ☞ 현지 프로모션, 시식회 활성화 등으로 인지도 확보 후 한국 팡이 버섯이 호쿠토 사와 경쟁할만한 여건이 되었을 때 호쿠토 사와 경쟁하는 것도 좋다고 사료. ☞ 또한 아시아계 뿐만이 아닌 현지 마켓을 대상으로 홍보할 필요성 있음.

다.유럽(네덜란드&벨기에)

<p>시장동향</p>	<p>○네덜란드와 벨기에는 ‘유럽의 부엌’이라고 할 수 있을 정도로 유럽 시장에 진출하는 식재료의 필수적인 관문. ○주로 소비하는 계층은 유럽 내 거주하는 아시아계 혹은 아시아 음식에 관심있는 유럽인. ○가장 긴 운송거리로 인해 가장 클레임이 많고 저장성 및 선도유지가 관건인 시장.</p>
<p>수출확대방안 -> 수출기지운영</p>	<p>○네덜란드나 벨기에의 발전된 농업 인프라를 이용하여 합작 법인의 형태로 현지 수출 기지를 운영하여 유럽 전체로 납품하는 것이 가장 효율적. ☞국가별 바이어 개척과 향후 클레임 관리등의 문제도 있고 농산물 유통 관리의 시스템 등이 한국보다 선진화되어 있기 때문. ○새송이의 경우 현지 수요가 지속적으로 늘어나고 있으나 공급에 맞추기 어려움. ☞유럽 수출용 장기보관 새송이를 발굴할 필요성 있음. ○네덜란드 도매시장 시장의 진출은 현지 도매시장 측에서 아시아산 버섯의 상장이 당장은 불가하다는 답변 받음. ☞다른 진출 방안을 고려하는 것으로 결론.</p>

라.동남아(태국,싱가포르,베트남)

<p>시장동향</p>	<p>태국</p>	<p>○중국산 및 태국산이 판매의 대부분을 차지. ○한국산 버섯은 이보다 품질이 좋기는 하지만 중국산에 비해 단가가 비싸기 때문에 시장 진입이 쉽지 않음</p>
	<p>싱가포르</p>	<p>○소득수준이 여타 동남아 국가들에 비해 높아 한국산 버섯이 인기가 있지만 자체 시장이 작아 한계 있음. ○그러나 말레이시아,인도네시아,태국,베트남 등 배후시장 있기 때문에 싱가포르를 발판으로 진출할 수도 있음.</p>
	<p>베트남</p>	<p>○중국산 버섯이 선점하고 있으나 한국 버섯이 진출한다면 가능성이 큰 시장.</p>

	○베트남 경제가 성장한다면 앞으로 크게 발전될 시장.
수출확대방안 -> 차별화전략	<p>○동남아 시장은 고객의 수입에 따라 고객의 제품 선호도가 완전히 다름. ☞중국과 마찬가지로 차별화 전략(고급화)이 필요함. ☞따라서 이러한 한국 버섯의 고급화 이미지 제고 및 버섯이 안전하게 유통되기 위해서는 각국의 대형마트와 연계할 필요가 있다고 봄.</p> <p>○각 국에서 지속적인 프로모션 마케팅 및 시식회를 가지고 홍보물 카달로 그 홈페이지의 내용이나 디자인을 좀 더 보완할 필요가 있음.</p> <p>○이러한 고급화 이미지 제고 프로모션의 시작은 가장 선진국인 싱가포르가 적합. ☞따라서 싱가포르를 중심으로 대대적인 마케팅 홍보 행사를 하고 주변 각 국의 바이어를 유치한다면 동남아권의 한국 버섯의 고급화로 연결.</p>

마.일본

시장동향	<p>○버섯 재배 업자 감소중이지만 생산량은 오히려 늘어나는 중. ○한국산 팥이 버섯에 비해 일본산의 품질이 비교적 우수. ○한국산 새송이 버섯에 대한 호의적 반응. ☞인건비 때문에 숙기 작업 생략하고, 배지도 작은 병을 쓰기 때문에 한국산보다 작음. ○한국산과 포장 체계가 다름.(小포장 위주) ○자국산 농산물에 대한 신뢰도 강함.(중국과 정반대) ○한국산 팥이,새송이 수입량은 미미한 편. ○소비자의 식품 안전도에 대한 의식이 높음.</p>
수출확대방안 -> 혼합 전략 (중저가, 틈새,고급화)	<p>○팥이 버섯은 일본에서도 많이 생산되고 있고 한국산 팥이보다 우수 ☞팥이 버섯의 중저가 수출은 가능하나 급격히 대량 수출을 하게 된다면 일본 생산자들의 반발을 살 수가 있음. ☞이로 인한 한국산 버섯 전체에 대한 견제 가능성 있음. ☞그 외 일본산 팥이에 대항할 수 있는 품종개발 시급, ○새송이 버섯은 일본산보다 품질이 좋기 때문에 가능성 높음. ☞‘휘모리’ 브랜드와 함께 일본 소비자의 신뢰를 얻는다면</p>

	<p>성공할 확률 매우 높음.</p> <p>○일본 도매시장은 현재 영향력이 약해지고 있는 추세이고 기존 일본 생산자들을 위한 보호 장벽이 높음.</p> <p>☞AEON,CGC 등과 같은 대형 유통 업체와의 연계성 강화 필요.</p> <p>☞이 외에도 식자재 전문 회사나 틈새 시장을 개척한다면 수출 가능성 매우 높음.</p> <p>○새송이 버섯은 틈새 및 고급화 전략, 반대로 팽이 버섯은 중저가 전략을 취할 필요가 있음.</p>
--	--

(3)수출선도업체와의 연계성 강화를 위한 주요 협의 및 수출경쟁력 강화를 위한 교육 활동

①새송이 수출자 워크숍 개최

- 일 시 및 장 소 : 4.12 - 13 (대전계룡스파텔)
- 참석자 : 8개수출회사, 머쉬엠회원사, A.T,정부기관
- 주요협의결과
 - 생산자와 수출자 협력 합의 및 수출 및 구매창구를 머쉬엠으로 단일화 할 필요성 공감
 - 수출가격 안정을 위하여 과당경쟁 지양 상호협의
 - 수출회사(한사랑 등)의 머쉬엠 가입 긍정적 검토
 - 머쉬엠과 K.M.C(팽이선도조직) 통합 협의
 - 배지원료 과세기준을 동물사료와 같은 기준으로 적용할 것을 관계당국에 건의

②새송이버섯 수출활성화 워크숍 개최

- 일 시 및 장 소 : 4.22 - 23 (장수블루새들리조트)
- 참석인원 : 생산자 40명,수출자 3명,관계기관 15명
- 워크숍 주요내용
 - 국내외 농업환경 변화에 따른 대응방안 및 제스프리 등 해외협동조합 발전과정 강의청취
 - 머쉬엠 사업계획 소개 및 머쉬엠 참여 확대방안 및 수출창구 단일화에 대한 토의
 - 참석자 자유토론, 생산농가 지역별 분임토의
 - 수출연구사업단 소개 및 성과 활용방안 협의

③ K.M.C 선도조직 컨설팅

- 일 시 및 장 소 : 4.30 (청도군농협회의실)
- 참석인원 : K.M.C회원사,A.T, 관계기관
- 컨설팅 주요내용
 - 최근 팽이버섯 수출부진과 원인극복방안 토론
 - 선도조직 자금집행 원칙 및 유의사항 설명
 - 균일화된 수출규격품 생산에 노력 필요
 - 수출농가 현장 방문 컨설팅

④ 느타리생산자 연합회 총회

- 일 시 및 장 소 : 4.27 (경기도 버섯연구소)
- 참석인원 : 연합회회원 및 관련기관 100명
- 총회 주요 내용
 - 수익 사업 농업회사 법인 AKOM 공식출범
 - 느타리 품목 연합회로 명칭 변경
 - 버섯재배사 화재에 따른 손해사정 관련설명
 - 원 부자재 공동구매 프로그램 설명(이지팜)
 - 신제품 곤지 1,2호 및 염가배지 개발 설명
 - 버섯산업 경쟁력 제고 대책 설명(농식품부)

⑤ 버섯수출연구사업단과 수출선도조직(KMC,MUSHM)과의 협력 협의

- 일 시 및 장 소 : 2010.7.21(수) 11:00 ~ 1600(KMC 사무실)
- 주요협의결과
 - 일본 시장 마케팅에서 버섯수출연구사업단에서
시장조사,바이어 미팅 주선하여 일본 시장 진출에 협력.
 - 마케팅에 필요한 시제품,기획물과 시장조사,출장 등.

⑥ 새송이버섯 조직 활성화 워크숍

- 일 시 : 2010. 8. 6(금) ~ 8. 7(토) 13:00 1박2일
- 장 소 : 대전시 유성구 흥인호텔
- 추진체계
 - 주 최 : 새송이버섯연합회, 머쉬엠(주),버섯산업연구회
 - 주 관 : 지역농업네트워크(주)
 - 후 원 : 농식품부, 버섯수출연구사업단
- 주요 교육 결과
 - 국내 시설버섯 시장동향

- 해외 버섯수출 시장동향
- 머쉬엠(주)의 향후 대응방안
- 도드람양돈 기술조합 사례소개
- 새송이 버섯 조직 활성화 방안
- 버섯 종균 유통관련 법률 안내
- 면세유 제도 개선방향 안내
- 참석자간 자유토론을 통해 조직 활성화 방안에 대한 의견수렴



⑦ KMC 공동브랜드 첫 수출

- 일 시 : 2010. 9. 30
- 장 소 : 경북 청도군 대흥농산
- 참석자 : 윤장배 사장(농수산물유통공사) 외 18명
- 주요협의결과
 - 한국 버섯 수출사업단 추진현황 및 향후계획
 - 중국 시장 진출 방안 (at 윤미정 차장 발표)



⑧ 머쉬엠 이사회

- 일 시 : 2010.10.06(수) 18:00
- 장 소 : 대전 중구 오류동 171-9번지 중식당 사천성

○ 주요협의결과

- 머쉬엠 주도의 혼합배지 공동 구매 제의
- 새송이버섯 조직 활성화 발표
- 버섯수출연구사업단 일본 시장 진출을 위한 전략을 설명



⑨ 권역별 새송이버섯 조직 활성화 워크숍 (충청지역)



○ 일 시 : 2010. 10.25 ~ 2010. 10 .26

○ 장 소 : 천안 상록 리조트

○ 주요 협의

- 농식품부 산지유통활성화 사업 및 공동계산 사례 소개
(머쉬엠 김일중 대표)
- 새송이 버섯 일본 시장 진출을 위한 전략 (버섯수출연구사업단)
- 면세유 및 버섯종균 제도 변화 (새송이 버섯 연합회 유광호 간사)

⑩ 일본 버섯 재배 및 유통 전문가 초청 세미나 개최

○ 초청 목적

- 최신 일본 버섯 재배 정보 습득을 통한 한국 버섯의 국제 경쟁력 강화
- 한국 버섯의 일본 시장 수출 진출을 위한

일본 현지 생산 및 유통 동향 파악

- 초청기간 : 2010. 11. 18 ~ 11. 20(2박 3일)
- 초청대상기관 : 일본 운젠키노코社, 일본 특산정보
- 초청자 인적사항

성명	소속	직위	전문분야
楠田元治 (쿠스다 모토히루)	雲仙きのこ (운젠키노코社)	전무	버섯 재배
大橋 等 (오오하시 히토시)	特産情報 (특산정보)	편집자	버섯 정보

- 세미나 일시 : 2010. 11. 19 15:00 - 19:00
- 장소 : 대전 스파피아 호텔 5층 동백홀
- 참석인원 : 팽이버섯 생산자, 버섯 관련 실무 담당자 등(50명)
- 세미나 주제 : 한국 버섯 수출 역량 강화를 위한 일본의
최신 버섯 생산 동향 파악 및 팽이 최신 재배 기술 습득.
- 기타 수행 내용
 - 버섯관련 최신 기술정보 교류.
 - 버섯재배단지 및 산업현장 방문.



(4)수출 가능 국가 현지시장 조사 및 박람회, 프로모션 마케팅.
(※현지 시장 조사는 별첨서류 참고)

2010 동경 BioFach 박람회 참가

가. 출장일자 : 2010. 9. 19 ~ 2010. 9. 24 (5박 6일)

나. 전시장소: Tokyo Big Sight East Hall 4

다. 목적: 박람회참가 (상품 홍보) 및 현지 시장조사

라. 동경 BioFach Japan 박람회 소개

- 1)비오팩 저팬은 유기농 & 건강 제품 전문 박람회으로 인증서의 유무에 따라 비오팩 저팬(BioFach Japan)과 내츄럴 엑스포(Natural Expo)로 나뉘어져 개최되었다가 올해부터 완전히 합쳐져서 개최되었음.더욱 다양한 제품이 전시될 예정임.
- 2)2009년 박람회는 한국을 비롯하여 멕시코, 브라질, 프랑스, 호주 등 18개국에서 242개의 업체가 참가하였고 13,690명의 바이어가 방문하였음.

마. 박람회 참가 결과

- 1) 일본 유통업자들은 직접 한국에서 수입하기 보다는 현지 대리점이나 다른 유통업체를 통해 구매를 희망함.
- 2) 일본인의 한국 버섯에 대한 반응:
 - 새송이가 인기가 많았는데 식감이 좋다고 함.
 - 서양 레스토랑에서 버섯에 깊은 관심을 보였음.
 - 새송이 버섯 등을 파스타에 넣어 직접 만들어 보고 싶어함.
- 3) 새송이와 황금팽이가 많은 인기가 있었는데 일본에서 황금팽이는 한국처럼 등근 원형으로 생산되지 않고 팽이처럼 긴 필름지에 담겨져 있었음.

바. 동경 박람회 참가후 보완해야 할 점

- 1) 이번 박람회를 통해 보완해야 할 점으로 홍보(포스트, 카달로그,홈페이지 등) 자료 업데이트 시급
- 2) 나라별 시장 조사를 철저히 한후 그 나라에 맞는 마케팅 전략을 구상

사. 관심 바이어

1) Al-Khairat Farms (이란, 요르단)

- 현재 농장을 소유하고 있음. 저희 종균을 구매해와서 직접 생산하기를 원함.
- 관심 품목은 새송이 버섯임.

2) (주)양카:대표 하시모또 (일본)

- 현재 한국에서 밤을 수입하고 있음.
- 몇 개 채소 유통업자를 알고 있다며 한국 버섯을 소개해주겠다고 함.
차후 메일 보내주신다고 했고 샘플이 필요하시면 연락을 주기로 했음.

3) 아이크 (주): 식품본부소속 요시하라 타나가 (일본)

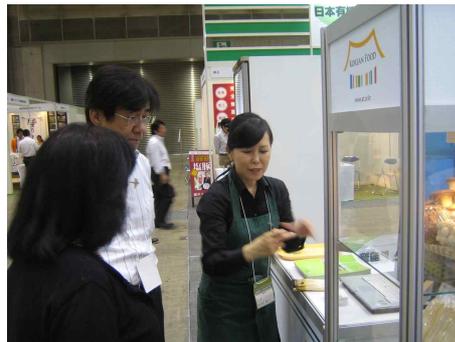
- 아이크 (주) 회사는 일본 최대 슈퍼마켓 체인 AEON의 납품 업체임.
- 새송이 버섯을 찾고 있다고 함.
- 책임자에게 카다로그와 명함을 전달해주고 샘플이 필요하면 연락하겠다고 했음.

4) JR 동일본그룹(주): 이시이 노부유키 (일본)

- 일본 대형 유통업체임.
- 일본에 대리점이 있는지 물어보았으며 가능하면 대리점을 통해 구매하고 싶어함.

5) 안비카 트레이딩(주): 구라하라 노부요시 (일본)

- 관심 버섯 품목: 새송이, 황금팽이
- 팽이, 새송이, 황금팽이 버섯 단가 요청했음.



2010 태국 THAIFEX 박람회

가. 출장일자 : 2010. 6. 28. ~ 2010. 7. 05. (7박 8일)

나. 전시장소: Challenger Halls 1 - 3, IMPACT Exhibition Center, Bangkok

다. 목적: 박람회 참가 (상품 홍보) 및 현지 시장조사

라. 태국 THAIFEX 박람회 소개

- 1) 세계 최대 식품 박람회 업체인 독일 ANUGA 주최사와 태국 정부가 공동 주최하는 박람회으로 아시아국가 뿐만 아니라 유럽업체에서도 많이 참가하는 태국 최대 식품 박람회임.
- 2) 2009년 박람회 참가 업체는 21개국 988업체이고 주요 전시 품목은 식음료, 일반 식품, 신선 농산물, 수산물 외

마. 박람회 참가 결과

- 1) 방콕 최대 식품 박람회답게 많은 방문객과 유통업자가 한국 부스를 방문하였고 한국산 버섯 제품에 대해 많은 관심을 보였음. 하지만 구체적으로 협의를 해본 결과 대부분 항공이나 소규모 구매를 희망하였음. 대량 구매는 원하지 않았음. 현재 태국 시장 내 중국산 저가 버섯 제품이 80%이상 차지하고 있고 현지 태국산 버섯도 생산되고 있어 태국 시장 내 진입이 쉽지 않을 전망이다.
- 2) 태국인의 한국 버섯에 대한 반응:
 - 팡이 버섯: 태국산 버섯 보다 품질이 좋다는 평임.
 - 주로 팡이, 새송이 버섯에 관심이 많았고 단가만 절충되면 구매 의향있음.

바. 태국 박람회 참가후 보완해야 할 점

- 1) 태국 시장 진출 전 먼저 지속적인 promotion을 하여 태국인들에게 한국산 버섯에 대해 좀더 많이 알릴 수 있는 기회를 가져야 함. 또한 홍보물 카달로그, 홈페이지의 내용이나 디자인을 좀더 보완하여 지속적으로 마케팅을 해나가야 함.
- 2) 나라별 특성을 고려한 마케팅 전략 시급:
태국이나 다른 동남아시아 국가의 경우 국민들 빈부 격차가 심하게 차이남.

그러므로 제일 먼저 판매 대상을 결정하는 것이 중요함.

중,상급 제품 판매, 저급 제품 판매 하느냐에 따라 마케팅 전략도 확실하게 구분되어야 함. 동남아시아 국가의 경우 고객의 수입에 따라 고객의 제품 선호도가 완전히 다름.

사.관심 바이어

1) As Food (인도네시아)

- 새송이, 팥이, 갈색 만가닥 수입 원함.
- 한국에 돌아가면 단가를 보내달라고 요청했음.
- 기존 인도네시아 바이어와 겹치는 문제가 생김.

2) A-Best (태국)

- 시암 파라곤 납품업체으로 현재는 대만 업체와 거래 중임.
- 버섯 전품목 가격 요청함.



2009년 베트남 프로모션 및 시식회

가.URAETHEI-YAKINIKU JAPANESE RESTAURANT 시식회

시내 중심가 인근의 중간규모 일식당에서 2009년 12월 9일 오전 11시에서 2시까지 워크샵 개최했음. 기존에 팔리고 있는 제품이 아닌 새로운 제품을 가지고 처음 식당 관계자들을 초청한 것이기에 큰 장소를 빌리기 보다는 작은 장소에서 집중적으로 설명을 하는 조출한 시식회 진행. (참석자 20여명)

버섯을 우리가 제공하여 버섯 요리가 나오기를 기다리면서 한국산 버섯의 제품 및 공장 시설 등을 소개하는 동영상 프로젝터로 상영하면서 한국산 버섯의 제품과 카다로그를 중심으로 우리제품의 차별성 설명.

참석자들은 대형 식당체인의 사장이나 마트의 담당자 등이었음
기존 중국산 제품에 비해 신선도와 선택이 월등히 좋은 한국산 버섯에 대해 호평이 이어졌고 앞으로 잘 팔릴 것이라는 덕담도 오가는 화기애애한 분위기였음.

선도가 유지되는 비결은 육로를 통하지 않는 직수입 제품이며,
완전진공이 아닌 반진공으로 또 통기성 필름으로 혐기성 발효가 적도록 조치한 것이 특징이기에 선도유지에 유리함을 설명.



나.마트 프로모션

(1)Lotte Mart

1년 전에 한국 롯데그룹에서 직접 지어서 준공한 대형 할인마트.
위치가 외국인과 현지 부유층이 많이 사는 푸미홍 신도시 지역이라서 구매력이 높으며
신선제품의 공급에 강점을 지니고 있음.

롯데마트에서 성패가 다른 마트에도 강하게 영향을 미치는 만큼 가장 먼저 심혈을 기울여
입점에 성공해서 판매를 시작했음.

판매결과는 성공적이었음. 버섯 수요가 적은 곳에서 중국산에 비해 3~5배 이상 많이 팔리고
있으며 이를 바탕으로 다른 마트에 문을 두드리기 용이했음.

특히 새송이는 중국산과 비교할 수 없는 우수한 품질로서 중국산 대비 2.5배 정도 높은

가격에도 준비해 간 50박스가 며칠만에 동이 날 정도로 호응이 좋았음.

다만 부담스러운 가격으로 많은 주부들이 관심을 가지고 들었다가 높은 가격 때문에 다시 놓는 사례가 많이 있음. 가격조정이 합리적 수준으로 된다면 팽이 못지않게 많은 물량을 판매할 수 있을 것으로 전망됨.

만가닥 버섯은 중국산 품질과 가격이 크게 손색이 없을 정도로 성장해 있어서 접근이 쉽지 않을 것으로 생각됨.



(2)METRO

2002년에 베트남에 진출하여 현재 도매와 소매를 동시에 하면서 점유율을 높이고 있는 독일계 대형마트 임.

현재 9개의 대형매장이 있고 조만간 20여개 까지 신규 매장을 늘어나갈 예정.

일반 소비자 뿐 아니라 식당, 재래시장 상인까지 이곳에서 물건을 가져다 팔 정도로 영향력을 높이고 있음.

우리 제품을 이제 막 팔기 시작했지만 아직 많은 양이 판매되는 것은 아니며 채소류 중 좋은 위치를 점하고 더 많은 매장에 우리 제품을 배열하기 위해서 수입상 쪽에서 노력하

고 있음.

앞으로 가장 기대되는 시장임.

과일류는 대부분 국내산이나 미국산이었는데 베트남 소비수준이 높아지면서 한국산을 입점시킨다면 좋은 결과 가져올 가능성 있음.

현재 하루 5~6박스 판매함.



(3) Maxi Mark

호치민 시내에 인구 밀집지역에 대형매장 2개와 지방에 2개 매장을 가진 슈퍼체인. 10여년의 역사를 가지고 있기에 나름대로 자기 입지를 확고하게 가진 회사임.



좀 더 적극적인 마케팅으로 판매량을 늘려나갈 예정.

2009년 캐나다 토론토 버섯 홍보 프로모션

가. 홍보회 행사개요

- 1) 기 간 : 2009. 11. ~ 12. (2개월 간 - 매주 주말 진행)
- 2) 장 소 : 캐나다 토론토 한인 마트 및 중국 마트
(H-Mart, 갤러리아, T&T 등)
- 3) 홍보대상 : 토론토 거주 한인, 중국인, 현지인 소비자 및
판매자, 수입 바이어 등
- 4) 홍보품목 : 버섯류(새송이, 팽이 버섯)
- 5) 행사내용 : 무료 시식회, 각종 전단지 카다로그 증정,
무상 샘플 증정, 판매자 및 바이어 상담 등

나. 홍보 행사의 필요성

1) 버섯(팽이, 새송이 등)은 한국의 대표 특산물로 성장하고 있으며 미주시장에서도 그 우수성을 인정받고 있는 농산물임. 그러나 현재 저렴 한 노동력으로 가격 경쟁력을 가진 중국이 저가로 대량 생산하여 미 주 시장을 공략하고 있으며, 현지인 농장들은 현지생산의 강점(신선도)을 이용하여 수입 버섯 보다 비싼가격으로 시장을 확대해 나가고 있어 한국의 버섯은 중국과 현지 생산업체와 치열한 경쟁을 벌이고 있음.

2) 이러한 시장상황 속에서 우리는 미주 지역의 소비자가 요구하는 서비스와 가격으로 점진적으로 시장을 확대해 나가고 있으며 특히 한인 시장과 중국인 시장에서는 중국산 버섯보다 더 좋은 평가를 받고 있음.

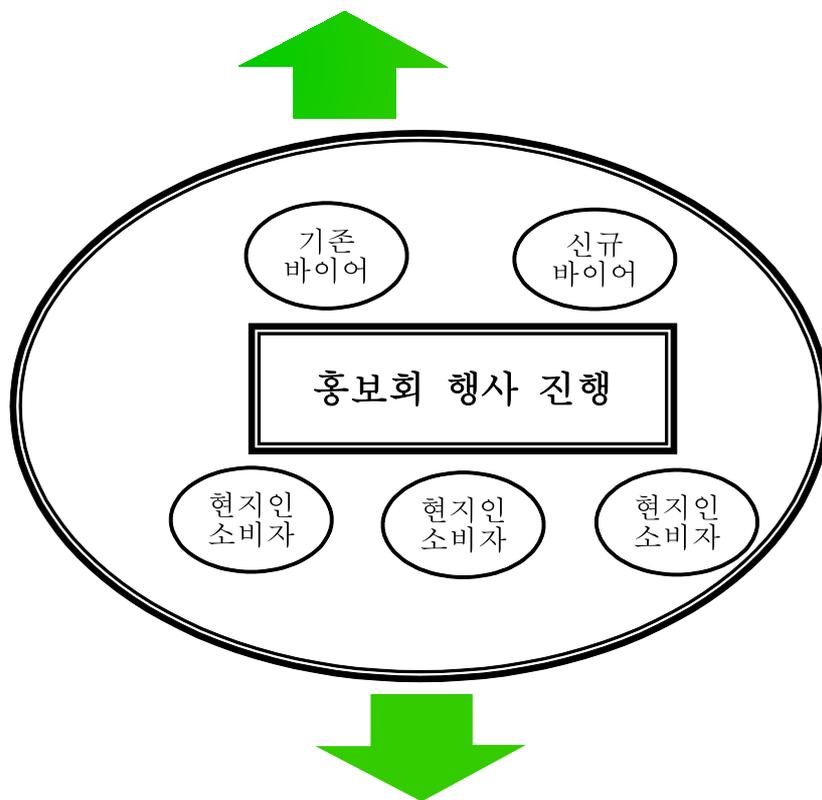
3) 하지만 현지에서 재배하여 판매하는 버섯과 비교해서 어느 정도 인지도가 낮은 것이 사실이므로 지속적인 홍보행사와 마케팅 을 통해 시장 경쟁력을 높일 수 있을 것으로 기대됨

다. 홍보회 행사 진행 방향

- 1) 현지인 버섯 생산자들이 수입 버섯과의 경쟁에서 앞서 나가기 위해 수입산 버섯에 대한 품질, 버섯재배 방식 등에 대한 허위 광고로 소비자 들이 수입산 버섯에 대하여 좋지 않은 이미지를 가지고 있는 경우가 있음

- 2) 지속적인 홍보회 행사를 이를 극복하고 수입 한국산 버섯(팽이, 새송이 등)의 안전성과 품질을 확인 시켜 이미지 변화를 통한 소비자의 인식 변화 유도
- 3) 현지 소비자들의 의견을 수렴하고 현지생산 버섯 및 타사와의 경쟁에서 우위를 점하기 위해서 차별화된 가격과 서비스로 시장 확대 모색
- 4) 기존 바이어 및 신규바이어 초청, 협의를 통해 판매 지역 확대 및 상호 협의를 통한 새로운 마켓 발굴 및 바이어에 대한 지속적인 지원

홍보회 진행을 통한 신규, 기존 바이어와의 공조 강화



홍보회 진행을 통한 소비자의 인식 개선 및 구매력 향상

라. 홍보회 행사내용

1) 바이어 초청

- 기존의 바이어 및 신규 바이어 초청 및 지원버섯 및 홍보 전단지 및 카다로그 증정

- 현지 사장확대를 위한 바이어의 견해 수렴 및 확대 방안 모색
- 수입 버섯 판매 시 어려운 점, 개선해야 할 점 협의
- 바이어의 시장 점유 향상을 위한 독려

2) 마트방문 소비자에게 무료 시식회 행사 및 카다로그, 전단지 배포

- 현수막, 전단지, 카다로그 및 시식회 테이블 및 각종 요리 기구 및 재료 준비
- 방문하는 소비자(한인, 중국인, 현지인 등)에게 회사 소개 카다로그 및 버섯의 종류, 버섯의 요리 방법 및 사진이 첨부된 자료 배포 및 회사 소개
- 요리 버섯의 무료 시식회 기회 제공 및 요리법 설명

3) 행사일정

일 자	주 요 내 용	비 고
2009.11.13. ~ 2009.11.15.	- T&T 홍보회 행사 진행 및 지원 - 시식회 및 카다로그, 전단지 배포 - 기존 바이어 미팅	T&T - 가장 규모가 큰 중국 마트이나 로블로에 인수됨
2009.11.20. ~ 2009.11.21.	- 갤러리아 홍보회 행사 진행 및 지원 - 시식회 진행 및 카다로그, 전단지 배포 - 회사 소개 및 요리법 소개	갤러리아 - 내년 3월 업종 변경 예정
2009.11.27. ~ 2009.11.29.	- H-Mart 홍보회 행사 진행 및 지원 - 시식회 및 카다로그, 전단지 배포 - 신규 바이어 미팅(버섯 샘플 지원)	갤러리아의 업종 변경으로 판매량이 급속도로 확대 되고 있음
2009.12.04. ~ 2009.12.06.	- H-Mart 홍보회 행사 진행 및 지원 - 시식회 및 카다로그, 전단지 배포 - 신규 바이어 미팅(협의)	

2009.12.11. ~ 2009.12.13.	- H-Mart 홍보회 행사 진행 및 지원 - 시식회 진행 및 카다로그, 전단지 배포 - 바이오 초청 및 미팅(협의)	
2009.12.18. ~ 2009.12.20.	- H-Mart 홍보회 행사 진행 및 지원 - 시식회 및 카다로그, 전단지 배포 - 신규 바이어 주문 시작	
2009.12.24. ~ 2009.12.27.	- 크리스마스 스페셜 홍보회 행사 진행 및 지원 (버섯 무상 지원) - 시식회 및 카다로그, 전단지 배포	연말 행사로 많은 품목을 스페셜 가격으로 판매 중임

마. 2010년 월 별 수출 실적

(단위: CAD)

월	1월	2월	3월	4월	5월	6월
관 매	59,900.00	69,800.00	43,400.00	61,000.00	63,500.00	50,200.00

7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
42,500.00	60,800.00	50,500.00	60,300.00	71,800.00	75,300.00	709,000.0

- 토론토 바이어 및 몬트리올 바이 등 기존 판매 시장 고수
- 6월 ~ 8월은 여름 비수기로서 판매량이 약 20% 정도 하락함
- 2010년 1월부터 토론토 신규 바이어에 의한 수입 시작
- 기존 바이어와 동시에 판매 시 수출량이 20% ~ 30% 향상 될 것으로 전망 되고 있음
- 10월부터 성수기를 맞이해 꾸준히 판매량이 증가 추세에 있음

2010년 캐나다 토론토 버섯 홍보 프로모션

가. 행사 개요

- 행사명 : 2010 버섯 해외홍보 및 마케팅
- 행사국가 : 캐나다 토론토
- 행사품목 : 팡이 및 새송이버섯
- 행사기간 : 2010년 9월 11일 ~ 2010년 10월 17일
- 행사장소 :

장소	소재지	전화	비고
TNT SUPERMARKET	Central Parkway Store	905 848 8113	Cooking Demo
(7 branches)	Milliken Store	416 321 8113	Cooking Demo
	Promenade Store	905 763 8113	Cooking Demo
	Warden Store	905 470 8113	Cooking Demo
Foody Mart	Warden Store	416 490 9890	Cooking Demo
(2 branches)	Highway 7 Store	905 305 9866	Cooking Demo
Oriental Food Mart			Cooking Demo
			Cooking Demo
ASIAN FARM	247 SPADINA AVE	416 342 7000	Cooking Demo
FOOD DEPOT	3331HEPPARD AVE	416 756 1880	Cooking Demo

나. 행사내용 :

- 1) 토론토 최대 판매량을 자랑하는 TNT입점 프로모션 기획
- 2) 캐나다 현지 생산 버섯과 저가의 중국산 버섯 경쟁속에서 한국산 버섯의 안정성 및 우수성을 홍보, 판매촉진의 장이된 쿠킹 데모 프로모션 (팡이와 새송이버섯)
- 3) 시장조사 및 확대를 위한 오타와, 몬트리올, 메이든 지역으로의 출장

다. 행사운영 :

- 1) 행사현지진행 : GOLDEN MUSHROOM
- 2) 행사운영 및 관리 : 버섯수출연구사업단

라. 프로모션 동향 및 내용

1) 요리 시식 행사 :

- (1) 이번 행사는 토론토 현지 생산농가의 공격적인 마케팅 (과격적인 가격인하)으로 인해 주춤해진 한국산 버섯의 소비 촉진에 초점을 맞추어 진행.
- (2) 행사기간동안 프로모션을 통해 컨테이너가 입고후 2주안에 모두 판매되었고,

이는 프로모션(저렴한가격)을 통한 소비자들의 신선한 한국산 버섯 구매로 이어짐.

- (3) 현지 생산농가들은 현재 배송기간을 문제 삼으며(운송기간 선작 23일~29일소요) 유통되는 수입산 버섯(한국산, 중국산외)이 방부제와 같은 유해성 물질에 안전하지 못하다는 전단지를 배포하고 있어, 한국산 버섯이 안전하다는 소비자 홍보를 위해 HACCP을 비롯한 각종 인증서를 배너로 만들어 배치.
- (4)무엇보다도 이번 프로모션은 토론토 최대 동양버섯(팽이, 새송이외) 판매처인 TNT SUPERMARKET 입점기회를 얻었다는데 큰 의미가 있음.
수출 물량이 40% ~50%정도 증가될 것으로 기대됨

마.프로모션 결과;



- (1)토론토 최대 판매량을 자랑하는 TNT 슈퍼체인에 프로모션을 통해 납품기회를 얻음. 기존에는 현지 엠바이로 버섯만 납품되었으나, 소비자들의 반응이 좋아 입점이 확정됨. 또한 프로모션이 여러곳에서 장기간 진행됨으로써 수출물량이 눈에 띄게 증가함. 기존 한달에 2컨테이너정도 수출되었으나 행사이후 4컨테이너 수출

*팽이 9월 수출량 : 3,100 C/T -> 10월 수출량 : 5,900C/T

*새송이 9월 수출량 : 1,940 C/T-> 10월 수출량 4,681C/T

- (2) 한국산 버섯의 신선함 및 안정성을 홍보함으로써, 소비자들에게 믿을만한 먹거리임을 인식
- (3) 위니펙 마니토바 지역을 방문하여 시장조사 및 납품 가능성 모색.
=> 신규 중국 마트 오픈일에 맞춰 구매담당자에게 샘플 전달

5) 수출신규시장 개척 및 선도조직 경영컨설팅

가) 일본, 터키 시장개척 전략개발

- 해외 신규시장 개척 과제방향 및 추진경과

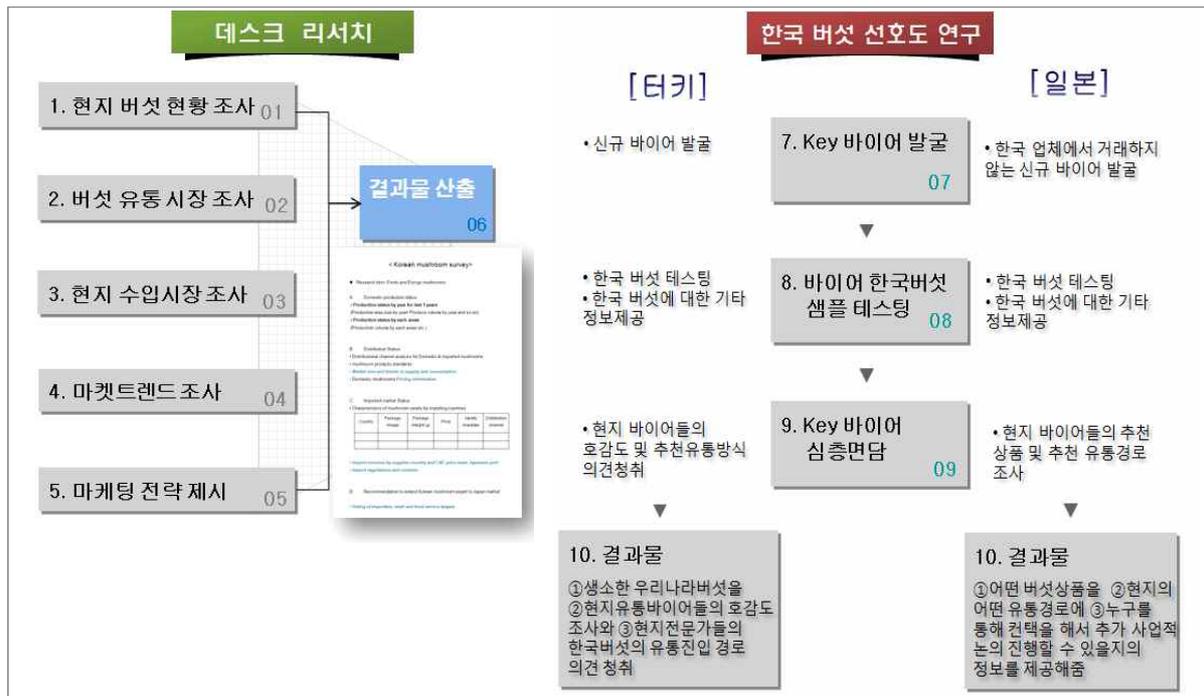
□ 해외 신규시장 개척 과제방향

○ 일본

- 1단계 : 데스크 리서치를 통한 일본 팡이·새송이 버섯 수출시장의 특징분석
- 2단계 : 1단계 결과를 바탕으로 타겟 시장 및 타겟 바이어 미팅
- 3단계 : 현장 밀착형 실천가능한 향후 시장 접근 전략 제시

○ 터키

- 1단계 : 기존루트를 통한 현지 바이어 1차 미팅, 향후 사업으로의 연계 가능성 분석
- 2단계 : 1단계 결과의 심도를 바탕으로 수출시장 현황과약을 위한 데스크 리서치 진행
- 3단계 : 팡이와 새송이 시장이 전혀 형성되지 않은 퓨어마켓(Pure Market)을 종합적으로 분석하고 초기 진입 시스템 분석



□ 해외 신규시장 개척 추진경과

○ 일본 바이어 미팅

- 일시장소 : 2010. 9. 2(수)~4(토), 일본 도쿄 일대
- 참석자 : 총 5명(버섯수출사업단 2인, 현지전문가 1인, 컨설팅회사 2인)
- 내용 : 총 4개 수입업체 및 1개 외식업체 미팅

- ① IPM Nishimoto, Attendees: IPM Mr. Okazoe Managing Director, Mr. Chiba Senior Sales Mgr.
- ② Jalux, Attendee: Mr Kataoka, Supervisor agriculture products team.
- ③ Funasho, Attendee: Mr. Kurata Assistant Manager Sales
- ④ Watami, Attendees: Mr. Shinmachi Purchasing Dept. Manager, Mr. Fukumura Purchasing Dept.
- ⑤ Tokyo Seika Boueki, Attendee: Mr. Imagawa

○ 터키 바이어 미팅

- 일시장소 : 2010. 4. 14(수)~20(화), 이스탄불, 이즈미르 일대
- 참석자 : 총 5명(버섯수출사업단 2인, 현지전문가 1인, 컨설팅회사 1인)
- 내용 : 총 2개 수입 및 직매장 운영 업체 미팅

① KYBELE FOOD



- 설립년도 : 1980년대
- 상품종류 : 80종 이상
- 상품공정방법 : 건조, 동결, 구운 후 동결
- 획득증서 : BRC, HACCP, ECOCERT
- 일생산량 : 반건조 토마토 5000kg/day
동결생산물 10ton/day
- Attendees : KEMAL BERISLER

② UZMANLAR CO.



- 연판매량 : 8,000톤
- 연 매출 : 300억
- 자사브랜드 : Mmore ffresh
- 획득증서 : ISO 22000-2005 /ISO 9001-2000
Food Manufacturing Certificate(Vegetable)
Food Manufacturing Certificate(Fruit)
- Attendees : IBRAHIM YANIK, NURETTIN YURDAGUL, YIGIT A.Y.

○ 신규시장 개척 접근전략

□ 일본시장

- 일본시장에서 경쟁력 있는 한국 새송이 버섯
 - 버섯은 일본인의 식습관 속에 이미 깊이 자리잡고 있는 품목으로 나베요리를 즐겨먹는 늦가을부터 초봄까지 소비가 급증
 - 일본 버섯시장에서 팽이의 경우, 우리나라와 같은 재배기술과 상품의 질로 이미 일본에서 경쟁이 치열한 블루오션 상태
 - 그러나 새송이는 체계적이지 못한 시스템으로 일부 농가가 생산해 중간 상인들이 소비시장에 공급하는 형태
 - 가격, 품질, 시스템 면에서 한국 새송이가 진입할 경우 매우 경쟁력 있는 상황임.
- 수탁판매(consignment)가 아닌 고정가(fixed price)원칙 고수
 - 버섯 수출사업단의 글로벌 타겟을 거시적으로 나누었을 때, 일본은 고급시장으로 분류하는 것이 바람직함.
 - 한국 버섯의 수급불균형이 발생할 경우, 급히 물량 소진을 위한 시장으로 이미 중국이 저가시장으로 자리잡음.
 - 일본의 경우, 수탁판매(consignment)로 고질적인 저가판매가 될 수밖에 없는 중국과 같은 구조를 피하기 위해 고정가(fixed price)원칙을 고수해야 함.
- 식자재 유통시장 중심의 판로개척
 - 식자재 유통시장 규모가 매우 크고 수입업자와의 연계성 또한 건전한 시장구조 형성
 - 도매시장은 시장가 전체를 낮추는 이유로 절대 접근하지 말아야 하는 시장
 - 대형할인점은 일본자국 내 저가 경쟁이 치열한 경향과 더불어 메이저 기업으로서 횡포의 위험성이 높음
 - 식자재 유통라인을 많이 가지고 있는 신뢰할 수 있는 바이어와 연계하는 것이 긴요
 - 식자재 시장은 여러 급의 상품이 필요함. 항상 최상의 품질을 요구하지 않기 때문에 여러 품질의 상품으로의 접근이 필요
- 버섯 프로모션
 - 현재까지 한국 농산물은 버섯 수입업자들의 가격을 통한 경쟁만 진행할 뿐 효과적인 마케팅을 진행하지 않는 것에 대해 아쉬워하는 의견이 있음
 - 1차 프로모션 대상인 바이어들에게 경로별 창의적인 상품제안서를 제시해야 함. 중국과 다른 일본 국내 업체들이 이와 같은 형태로 프로모션 진행
 - 한국 버섯 재배의 안전성 및 우수성에 대한 '와블러'설치 및 레시피 마케팅 필요

□ 터키시장

- 운송·물류 및 버섯 쿼터 문제 사전 검토 필요
 - 수출의 전제가 되는 운송·물류 부문이 문제가 되지 않는지 검토(물류비, 운송기간 등)
 - 터키의 버섯 수입 쿼터는 사업진행에 문제가 없는지에 대한 검토 필요
- 현재 터키인들에게 버섯은 매우 생소한 품목
 - 터키인들은 양송이만 일부 소비하는 이유로 시장에서 다른 품목의 버섯은 찾기 힘들.
 - 따라서, 팽이와 새송이버섯을 판매하기 위해서는 많은 홍보가 필요
 - 터키에서 유통되는 버섯 데이터를 살펴본 결과 신선버섯 보다는 냉동버섯, 건조버섯, 통조림버섯 등 가공품 위주의 거래가 더 많은 양을 차지
- 높은 초기비용 투입이 예상되는 일반소비시장
 - 시장이 형성되지 않은 상황에서 신상품을 직접 소비자에게 홍보하기 위해서는 매우 많은 초기비용을 필요로 함.
 - 처음 보는 농산물이 소비자의 장바구니로 들어갈 확률은 매우 희박함.
(실재 구매력 확산으로의 기간이 많이 걸림)
 - 따라서 프렌차이즈 식자재나 고급호텔 요리에 사용함으로써 일반 소비자가 식감에 익숙해지게 하는 것이 바람직한 접근방법임.

○ 바이어 리스트

□ 일본 시장 바이어 리스트(자세한 내용은 별도붙임한 보고서 참조)

- 식자재 및 신선과일 수입업체
 - ① IPM Nishimoto
 - 주 소 : (〒105-0014)東京都港区芝2丁目28番8号芝2丁目ビル 9階、10階
 - 전화번호 : 03-5427-8857
 - ② Jalux
 - 주 소 : I·S Building, 3-32-42 Higashi Shinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo
(〒140-0002)
 - 전화번호 : 03-6367-8786
 - ③ Funasho
 - 주 소 : (〒143-0001)東京都大田區東海3-8-2 TSKビル
 - 전화번호 : 03-5492-3700

④ Watami

주 소 : (〒144-0043)東京都大田區羽田一丁目1番3号

전화번호 : 03-5737-2288

⑤ Tokyo Seika Boueki

주 소 : (〒143-0001)東京都大田區東海3-2-1

전화번호 : 03-5492-2001

□ 터키 시장 바이어 리스트(자세한 내용은 별도붙임한 보고서 참조)

○ 버섯 취급업체로 가공 버섯과 수입 및 국내산 모두 취급

① Meganut Dry fruits agro-industrial co ltd

주 소 : bayram pasa, Istanbul, 34560, Turkey

전화번호 : 90-533-4371325

상 품 : 곰보버섯 (아시아)

② Pelin Foreign Trade Company

주 소 : Kalamis fener cad. Ogulturk apt. B blok, NO: 10/3 Kiziltoprak,
Istanbul, 34726, Turkey

전화번호 : 90-90 216-414 71 05

상 품 : 버섯, 자른 감자, 페르시안 당근, 자른 토마토, 강낭콩, 당근, 옥수수

③ Hatem A.s.

주 소 : Amiral CAD.79/1 Turgutreis, Bodrum, Mugla, 48960, Turkey

전화번호 : 90-252-3827596

상 품 : 표고버섯, 말린 토마토

④ Mushroomcenter

주 소 : Kadikoy, Istanbul, Turkey

전화번호 : 90-506-8605566

상 품 : 신선 버섯

⑤ Gulenfood

주 소 : Pancarli Mh. No:21 /2, Gaziantep. Sehitkamil, 270060, Turkey

전화번호 : 90-535-5103392

상 품 : 신선 버섯, 말린 버섯 또는 버섯 통조림 (삼피농 버섯)

나) 생산자 조직화 및 수출선도조직 경영컨설팅

(1) 조직화 컨설팅 주요사업 추진경과

□ 상위 80% 수출업체 워크숍

- 일 시 : 2010. 4.12(월) 17:00 ~ 13(화) 10:00
- 장 소 : 대전유성 계룡스파텔(국군휴양소)
- 참석자 : 총 20명(주요 수출업체 대표 5명, 머쉬엠 회원사 5명, aT 등 10명)
- 주요 협의결과
 - 머쉬엠(주)에서 수출 및 구매창구 단일화, 수출업체 4개소 머쉬엠 참여 합의
 - 유럽수출업체간 선의의 경쟁과 최저수출가격에 대한 합의문 서명

행사장 전경	종합토론	3대 수출업체 합의
		

□ 새송이버섯 수출활성화 워크숍

- 일 시 : 2010. 4.22(목) 14:00 ~ 23(금) 13:00
- 장 소 : 전북장수 블루새들리조트
- 참석자 : 총 60명(새송이/팽이 생산자 40명, 수출업체 5명, 기타 15명)
- 주요 협의결과
 - 상향식 조직화와 머쉬엠의 공익적 기능확대 요구, 구매와 수출창구 단일화 시급
 - 일반농가들에 대한 머쉬엠 참여 방안마련 및 국내외 가격정보제공 필요성 대두

행사장 전경	前 제스프리 코리아 대표	종합토론
		

□ **버섯관련조직 실무자 워크숍**

- 일 시 : 2010. 7.23(금) 16:00 ~ 24(토) 10:00
- 장 소 : 대전유성 흥인호텔
- 참석자 : 총 15명(버섯관련 10개 단체 및 조직 실무책임자)
- 주요협의 결과
 - AKOM(느타리) 공동구매사업 시범운영 결과에 따라 머쉬엠 등과 연계방안 검토 필요
 - 버섯관련 실무자간 교류와 협력을 위한 분기별 정기모임 개최에 합의
 - 머쉬엠이 새송이를 대표하도록, 공익성과 개방성을 확보해야 한다는 의견이 제기됨.

행사장 전경	한국버섯생산자연협회장	종합토론
		

□ **새송이버섯 조직화 워크숍**

- 일 시 : 2010. 8. 6(금) 14:00 ~ 7(토) 13:00
- 장 소 : 대전유성 흥인호텔
- 참석자 : 총 52명(새송이/팽이 등 생산자조직 36명, 지원기관 등 16명)
- 주요협의 결과
 - 새송이버섯 수출연합회 결성 등 새송이버섯산업 실행계획 8개안 제안(유광호 간사)
 - 지회장 워크숍과 3개 권역별(경상도, 전라도, 경기·충청) 워크숍 개최에 합의
 - 머쉬엠에 많은 농가들이 참여하도록, 일반농가를 위한 공동구매사업과 수출농가를 위한 수출창구 단일화사업 추진요망

행사장 전경	前 도드람농협 조합장	머쉬엠 대표이사
		

□ 새송이버섯연합회 지회장 워크숍

- 일 시 : 2010. 9.27(월) 18:00 ~ 28(화) 09:30
- 장 소 : 경남함양 지리산리조트
- 참석자 : 총 14명(생산자연합회 9명, 머쉬엠 1명, 기타 4명)
- 주요협의 결과
 - 새송이버섯산업 실행계획 8개안 실현을 위한 사업 주체의 구성이 시급
 - 거점APC 운영과 공동선별, 공동계산 추진을 제안
 - 권역별 워크숍에서 2011년 공동계산 사업참여 의향조사 실시에 합의

행사장 전경	김오복 회장	나태운 지회장
		

□ 영남지역 새송이버섯 생산자 워크숍

- 일 시 : 2010.10.11(월) 18:00 ~ 12(화) 9:30
- 장 소 : 경남창녕 일성콘도미니엄
- 참석자 : 총 35명(생산자연합회 27명, 기타 8명)
- 주요협의 결과
 - 우선 머쉬엠으로 출하창구를 단일화하고, 품질의 격차가 크지 않은 특정품목만 검품형 공동선별, 공동계산 추진을 제안
 - 국내 가격안정을 위해 생산자 단합의 필요성이 제기됨.
 - 머쉬엠에 출사하지 않은 일반농가도 차별 없이 사업에 할 수 있다는 것을 안내함.

행사장 전경	종합토론	기념촬영
		

□ 호남지역 새송이버섯 생산자 워크숍

- 일 시 : 2010.10.18(월) 18:00 ~ 19(화) 10:30
- 장 소 : 전남나주 중흥골드스파리조트
- 참석자 : 총 30명(생산자연합회 28명, 기타 2명)
- 주요협의 결과
 - 배양농가와 생육농가간 갈등관계를 해소하고, 지역별 모임이 지속되는 것에 합의
 - 분양농가부터 생육농가까지 포함된, 자재구매와 버섯유통 창구 단일화가 시급
 - 배지(튕밥) 가격 상승에 대한 공동대응의 필요성 제안
 - 개별농가가 아닌, 품목대표조직으로 정부의 지원을 단일화 해야할 필요성이 대두됨.

행사장 전경	채정기 前교수	기념촬영
		

□ 경기·충청지역 새송이버섯 생산자 워크숍

- 일 시 : 2010.10.25(월) 18:00 ~ 26(화) 11:00
- 장 소 : 충남천안 천안상록리조트
- 참석자 : 총 26명
(새송이버섯연합회 15명, 머쉬엠 2명, 버섯수출연구사업단 2명, 기타 7명)
- 주요협의 결과
 - 향후 농가당 월 100만원씩 자조금을 납입하는 사업추진방안을 검토하기로 함.
 - 머쉬엠은 11월 중 구매와 유통사업 실행방안을 준비, 12월 사업설명회 개최 추진

행사장 전경	머쉬엠 사업소개	종합토론
		

□ **버섯 관련조직 실무자 제2차 워크숍**

- 일 시 : 2010.11.26(금) 18:00 ~ 27(토) 10:30
- 장 소 : 대전유성 흥인호텔
- 참석자 : 총 13명(생산자조직 8명, 지역농업네트워크 등 5명)
- 주요협의 결과
 - 새송이버섯연합회는 거점APC와 공동계산 추진, 도지회/지역분사 활성화에 합의
 - 우선 품목대표조직을 중심으로 통합마케팅조직을 설립하고, 단계적으로 개별 마케팅조직을 통합하는 것에 대해 협의 함.

행사장 전경	종합토론	기념촬영
		

□ **새송이버섯 생산자 워크숍**

- 일 시 : 2010.12.13(월) 18:00 ~ 14(화) 10:00
- 장 소 : 대전유성 흥인호텔
- 참석자 : 총 38명(새한국버섯생산자연합회 3명, 새송이버섯연합회 26명, 기타 9명)
- 주요협의 결과
 - 머쉬엠 출자금은 1,600만원에서 100만원 이상으로 하향 조정하고 향후 수출과 국내 유통사업을 구분하여 조직을 운영하기로 합의
 - 2011년 1월부터 머쉬엠 공동구매, 도매시장 공동출하에 합의
 - 일 1만병 이상 입병 49개 사용 농가부터 배지원료 구매사업을 우선 시작

행사장 전경	종합토론	기념촬영
		

□ **버섯품목별 마케팅조직간 협력강화 워크숍**

- 일 시 : 2011. 1.14(금) 14:00 ~ 21:30(7.5시간)
- 장 소 : 서울서초 교육문화회관
- 참석자 : 총 25명(생산자조직 9명, 관련조직 14명, 진행 2명)
- 주요협의 결과
 - AKOM, KMC, 머쉬엠 통합은 준비가 부족해, 당분간 대표조직 중심으로 개별조직 운영
 - 농수산물유통공사에서 국내 대형유통업체 해외매장 입점을 지원하고, 휘모리 브랜드를 팡이버섯도 사용할 수 있도록 허용할 것을 건의
 - 버섯수출연구사업이 공개적이고, 공익적으로 운영되어야 한다는 의견이 제기됨.



□ **새송이버섯 생산자 조사결과 주요내용**

- 조사개요 : 2010. 6.14~7.19 총 312개소 전화 및 팩스, 워크숍 참석자 대면조사

구분	새송이 생산자	입병여부		수출여부		입병 또는 입상 규모	
		입병	생육만	수출합.	수출안합.	일 1만병 이상	일 1만병 미만
합계	312	92	220	57	255	61	251
비중	100%	29%	71%	18%	82%	20%	80%
경남	90	27	63	25	65	18	72
경북	80	16	64	16	64	9	71
전남	67	18	49	8	59	15	52
충남	24	11	13	2	22	6	18
경기	14	9	5	2	12	5	9
대구	12	1	11	0	12	1	11
충북	10	3	7	4	6	2	8
전북	8	6	2	0	8	4	4
대전	2	1	1	0	2	1	1
울산	2	0	2	0	2	0	2
제주	1	0	1	0	1	0	1
인천	1	0	1	0	1	0	1
광주	1	0	1	0	1	0	1

□ 가락시장 5개 도매법인 새송이 출하자 조사결과 주요내용

○ 조사개요 : 2010.11.15.~11.30, 15일간 새송이 출하자 조사

일자	일 1톤 이상 출하자				일 0.5톤 이상 출하자			
	출하자 수	출하자 비중	출하물량 (kg)	물량 비중	출하자 수	출하자 비중	출하물량 (kg)	물량 비중
12/03(금)	9	19%	16,476	45%	28	60%	29,986	82%
12/05(일)	12	24%	19,022	50%	27	53%	29,930	79%
12/06(월)	12	18%	21,488	47%	35	51%	36,352	79%
12/07(화)	9	13%	16,842	40%	30	45%	32,058	77%
12/08(수)	9	13%	13,004	36%	26	39%	25,742	71%
12/09(목)	8	14%	14,504	42%	24	43%	25,932	75%
12/10(금)	7	12%	13,868	39%	24	41%	25,590	72%
일평균	9	16%	16,458	43%	28	47%	29,370	76%

□ 새송이버섯 도매시장 출하 분석결과 주요내용

○ 조사개요 : 2007년부터 2010년10월까지 도매시장 31개, 도매법인 72개 거래분석

구 분	2007년	2008년	2009년	2010년 10월	비고
물량(톤)	29,952	25,231	33,493	30,292	
거래금액(백만원)	64,973	58,057	87,564	77,356	
평균가격(원/kg)	2,169	2,301	2,614	2,554	

○ 상위 5대 도매시장 거래현황

구 분	물량(톤)			거래금액(백만원)		평균가격(원/kg)	
	2009년	2010년10월	2010년 비중	2009년	2010년10월	2009년	2010년10월
합 계	24,556	23,693	78%	64,044	60,425	2,608	2,550
서울가락	11,638	12,442	41%	30,784	31,981	2,645	2,570
대구북부	5,424	4,769	16%	14,298	12,253	2,636	2,570
광주각화	2,961	2,592	9%	7,335	6,209	2,477	2,396
부산엄궁	2,906	2,541	8%	7,434	6,475	2,558	2,548
부산반여	1,627	1,349	4%	4,193	3,506	2,577	2,598

2) 수출창구 단일화 및 생산자 조직화 방안

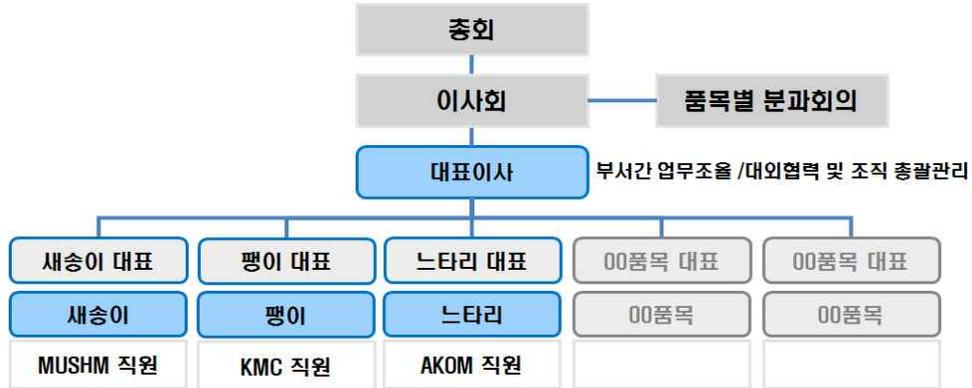
□ 공동행동 원리와 진행단계 모델개발 주요내용

- 생산자 조직화의 기본원리는 공동행동을 통해 협동의 경쟁력을 창출하는 것이며, 공동으로 행동하지 않는 상황에서 협동을 통한 경쟁력을 창출할 수 없음.
- 공동행동은 경쟁우위를 확보하기 위한 핵심수단이며, 참여주체의 집단적인 자구 노력과 민주적 사업운영을 통한 참여주체의 자발적 사업참여를 통해 개별 참여주체에 대한 통제권을 행사할 수 있게 됨.
- 참여자의 공동행동은 구성원의 동질성이 확보되어야 가능하며, 구성원의 동질성이 확보되지 못하면, 서로 다른 이해관계로 인해 공동행동을 추진하기 어려워짐.
- 구성원의 동질성은 구성주체의 동질성과 이해관계의 동질성으로 구분할 수 있음.
- 구성주체의 동질성을 확보하기 위해서 생산자와 유통업체가 조직을 구성하는 것보다는 생산자만으로 조직을 구성하는 것이 참여주체간 협력이 보다 용이해짐.
- 구성원의 동질성이 확보되었다고 해도 바로 공동행동을 시작할 수 있는 것은 아님.
- 오랜 기간동안 형성되어 온 오해와 불신관계를 극복하고, 참여주체간 신뢰관계가 형성되어야 비로소 본격적인 공동행동을 시작할 수 있음.
- 참여주체간 신뢰관계는 참여주체간 정보교류와 주기적인 모임을 통해서 형성되며, 정보공유를 통해 참여주체간 공동행동의 필요성에 대한 공감대가 형성되어야 구체적인 실행방안이 논의될 수 있고, 투자와 함께 개별 참여주체의 자발적인 참여가 가능함.
- 공동행동 진행단계 : 정보공유 ⇒ 구매사업 ⇒ 판매사업 ⇒ 경제적 통합

사업단계	주요 사업내용
정보공유	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인간적인 신뢰관계가 형성되어야 공동행동 시작가능, 정기모임 필수 ○ 생산자간 협력을 위해 구매, 생산, 유통, 경영분야 유용정보 공유
구매사업	<ul style="list-style-type: none"> ○ 이해관계의 동질성으로 인해 쉽게 시작가능, 이용규모에 따라 효과증가 ○ 배지원료, 포장재 등이 규격이 통일됨에 따라 향후 판매사업 추진가능
판매사업	<ul style="list-style-type: none"> ○ 물량 규모화를 통해 거래교섭력 증대, 안정적 소득기반 마련 ○ 우선 기존 브랜드 유지, 출하창구 단일화 시급, 단계별로 수발주 통합
경제적 통합	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자본금 확충, 조직합병 등의 과정을 통해 사업의 규모와 범위를 확대 ○ 도드람양돈농협과 같이 생산부터 출하까지 생산자 중심의 수직계열화

□ 생산자 조직체계 정립 주요내용

- 버섯 생산자 협의조직과 경제조직으로 역할구분(한국버섯생산자연협회-통합마케팅조직)
- 아래로부터의 조직화와 생산자에 의한 의사결정 시스템 구축, 교육과 홍보가 시급
- 버섯품목별 마케팅조직 통합방안(버섯 통합마케팅조직 조직체계 구상)



□ 버섯 생산자 조직화 로드맵 주요내용

- 품목대표조직인 (주)한국버섯생산자연협회를 중심으로 생산자조직 체계화
- 품목별 마케팅조직 단계적으로 통합, 정책사업과 연계, 조직화를 위한 동력확보

구분	2008~2010	2011~2013	2013~2015
단계	도입기	도약기	성숙기
조직	'08. 4 버섯수출협의회 출범 '08. 8 머쉬엠(새송이) 설립 '09.11 (주)한국버섯생산자연협회 버섯대표조직 선포 '09.12 KMC(팽이) 설립 '10. 1 AKOM(느타리) 설립	생산자조직 체계정립 (주)한국버섯생산자연협회 (버섯대표조직) 역할확대 버섯통합마케팅조직 설립 (농업회사법인 주식회사) 지역별 거점유통조직 구성	생산자조직 경영전문화 (주)한국버섯생산자연협회 사업분야별 전문화 한국버섯협동조합 설립 (기업형 협동조합) 연구개발 등 자회사 설립
협의 구조	관련기관/단체간 개별사업 전국단위, 주요생산자 중심 지역단위 협의구조 미흡	대표조직으로 협의창구 단일화 관계기관/단체간 연계사업 지역단위 협의구조 활성화	정책사업창구 단일화 대표조직이 컨트롤타워 역할 협의구조의 질적 수준 제고
경제 사업	개별 버섯품목 조직별 정책사업 추진중심 정보공유 초기단계 구매사업에 대한 협의진행 국내유통의 필요성 인식 수출창구 단일화 기반마련	통합마케팅조직 중심 정책사업 추진창구 단일화 지역단위 협의구조 활성화 원부자재 구매사업 정착 선도조직 중심 국내유통 해외수출 창구 단일화	한국버섯협동조합 중심 브랜드와 수발주 완전통합 수급조절 및 가격조절 연구소가 품질관리 체계화 물류체계화 및 사업다각화 신용사업을 통한 자금조달

3) 새송이버섯 수출선도조직 경영컨설팅

□ 컨설팅 결과 주요내용

- 사업계획 수립 및 업무체계정립 지원, 사업추진방안 협의 및 제안
- 수출창구 단일화를 위한 수출업체 참여확대 유도
2009년 회원사 7개 ⇒ 2010년 12개(5개 증가)
새송이 수출점유율 증가 2009년 44.1%⇒ 2010년 80%로 증가(전년수출액기준)
- 생산자 참여확대 및 조직 활성화 방안협의를 위한 워크숍 8회 개최
- 새송이버섯 생산자 조사, 가락시장 출하자 조사 등 사업추진을 위한 기초조사 실시

□ 머쉬엠 운영체계의 문제점과 개선방안

- 조직 : 전문인력 부족, 사업운영 역량미흡, 사업활성화 기대곤란
⇒ 소유와 경영의 분리, 책임경영, 전문인력을 영입을 통한 사업운영 역량강화가 시급
- 자금 : 정책사업 이외 농가 참여와 협력을 유도할 수 있는 사업과 수익모델 부재
⇒ 구매사업, 국내유통, 해외수출, 연구개발 등 사업추진, 생산자에게 참여동기 부여
- 제도 : 무임승차를 유도하는 의사결정 구조 및 사업 구조
⇒ 사업참여에 대한 인센티브 구조확립(이용자=소유자, 이용자=통제자, 이용자=수익자)

□ 단계별 사업추진방안 주요내용

사업단계	사업추진방안
정보공유	○ 생산자 워크숍 등 협의구조 활성화, 구매/생산/유통 등 유용정보 제공 ○ 회의결과 및 자금운영 상황 등 내부정보 공개, 투명한 사업운영
구매사업	○ 머쉬엠은 대금지불 능력이 없으므로 위탁판매 형태로 사업추진 ○ 콘코브와 같이 품질격차가 크지 않고, 대량으로 쓰이는 품목부터 시작
국내유통	○ 수발주 통합, 공동선별, 공동계산, 농식품부 산지유통활성화사업과 연계 ○ 지역별 거점유통조직 육성, 지역 내 생산자 규합, 유통센터 역할수행
해외수출	○ 머쉬엠으로 생산자는 수출창구 단일화, 수출업체는 구매창구 단일화 ○ 지역 거점유통조직과 머쉬엠으로 유통조직 체계화, 수출물량 수급조절
경제적 통합	○ 향후 한국버섯협동조합 설립, 농협이 영리회사를 운영하도록 체계개편 ○ 버섯연구소, 배지원료유통센터, 거점유통센터, 버섯종합경매장 등 운영

6) 국가별 버섯시장 진출 전략 연구

I. 중국 현지 시장조사

1. 중국 지역별 도매시장 조사

1) 시장조사 개요

□ 지역별 조사의 목적

- 기존의 중국 시장조사는 북경·상해 등 대도시 위주로 진행되었으나, 중국이나 미국과 같이 영토가 큰 나라의 경우, 한 지역에 대한 시장조사가 전체 국가의 시장 현황을 대표한다고 볼 수 없음
- 따라서 효율적인 마케팅 전략 수립을 위해서는, 지역별 시장동향 및 유통 현황 등에 대한 정보를 파악하는 것이 필요함. 이를 통해 지역별 마케팅 전략 개발이 가능하며, 또한 지역별로 시장 진입 우선순위를 결정할 수도 있을 것임

□ 조사 방법

- 중국 각 지역에 있는 버섯 도매시장을 방문하여, 도매업체 대표와 직접 인터뷰를 진행하는 방법으로 조사를 진행함

□ 조사 지역 : 중국 5개 지역에 있는 주요 10개 도시

구 분	인터뷰 대상 도시
화북지역	북경, 청도(산둥성), 정주(하남성) 3개 도시
화남지역	광주(광둥성), 복주(복건성) 2개 도시
화중지역	상해, 항주(저장성) 2개 도시
동북지역	하얼빈(흑룡강성), 심양(요령성) 2개 도시
서북지역	서안(섬서성) 1개 도시

주 : 북경은 “소매시장 진출 가능성 등”에 대한 조사로 진행

□ 조사 내용 : 취급 품목, 공급처, 수요처, 한국산에 대한 인식 등

구분	세부 인터뷰 조사 내용
취급 품목 관련	취급 종류, 판매량, 팡이·새송이 판매 비중 등
공급처 관련	구입처, 결제조건, 가격, 판매방식, 저장 등
수요처 관련	판매처, 판매가격, 결제조건, 판매가격, 포장 등
외국산 인식 등	한국산 버섯에 대한 평가, 한국산 취급 의향 등
중국 진출 관련	중국시장 진출 조건, 적정 가격, 거래 방식 등

□ 조사 대상 도매 시장·업체

	회 사 명	대표자	전 화
하얼빈	1. 北京丰源菇行哈爾濱分店	宋春霞	
	2. 叶氏菇行	叶自良	
심 양	3. 榮善鮮菇庄園沈陽配送中心	李 輝	
	4. 常鑫源菇行	張宝君	
청 도	5. 青島昌繁菇行	嚴慶偉	
정 주	6. 天山菇業	曹紹禮	
	7. 誠鑫菌業	程相軍	
서 안	8. 小付食用菌	付明華	
	9. 明輝菌業	楊明輝	
상 해	10. 上海偉岳菇行	林偉岳	
	11. 上海綠林鮮菇行	林紀酬	
항 주	12. 杭州祝氏菇行	祝富娟	
	13. 李軍林	李軍林	
	14. 吳永金	吳永金	
	15. 陸萊娜	陸萊娜	
북 주	16. 福州市海峽農產品批發市場 食用菌商鋪813号	林陝西	
광 주	17. 广州市茂興食用菌有限公司	韋清	
	18. 广州市昌升食用菌商行	陳國強	

2) 인터뷰 조사 결과 분석

□ 도매시장별 취급 물량 (1日 기준)

- 팽이버섯의 경우, 광주·서안 시장이 50톤으로 가장 규모가 컸으며, 심양·정주 시장은 30톤 그리고 청도는 10톤 정도인 것으로 조사되었음
- 새송이버섯 역시 광주·서안이 10톤으로 제일 많았으며, 그 다음으로 정주, 심양, 청도 순으로 취급 물량이 많은 것으로 나타났음

지 역	도매 시장	팽이 버섯	새송이 버섯
하얼빈	하달 도매 시장	-	-
심 양	성발 도매시장	30 톤	5~6톤
청 도	청양 도매시장	10 톤	3 톤
정 주	류짱 도매시장	30 톤	8 톤
서 안	후자묘 도매시장	50 톤	10 톤
상 해	장초 도매시장	-	-
항 주	항주·량주 도매시장	-	-
북 주	하썬 도매시장	-	-
광 주	강남 도매시장	50 톤	10 톤

주 : 공란의 경우, 버섯 취급 물량이 조사되지 않은 것임

□ 지역별 구입·판매 지역

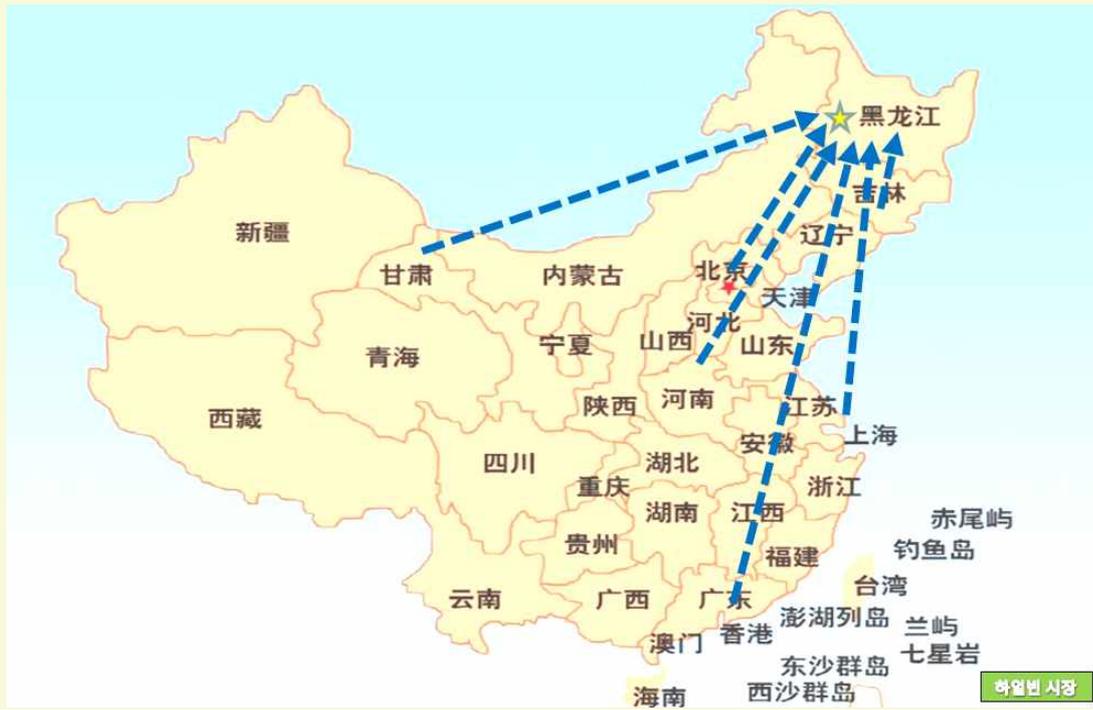
지 역	버섯을 공급하는 지역	버섯을 판매하는 지역
하얼빈	북경, 감숙성, 하남성, 상해, 길림성, 광둥성	
심 양	상해, 길림성, 하남성	길림, 흑룡강성, 내몽고
청 도	산둥성, 하남성, 상해	
정 주	상해, 강소성, 감숙성, 광둥성	산서성, 산둥성 서부
서 안	북경, 강소성, 광둥성, 감숙성	신장자치구, 감숙성, 영하자치구, 내몽고 자치구
상 해	광둥성, 하남성, 강소성	흑룡강성, 길림성, 요령성, 북경, 하남성, 섬서성, 호북성, 광둥성
항 주	하남성, 강소성, 상해, 광둥성	
북 주	광둥성, 상해	북경, 상해, 정주, 광둥성
광 주	상해, 복건성, 홍콩	북경, 흑룡강성, 요령성, 호남성, 귀주성, 운남성, 광서성, 복건성, 절강성, 상해

주 : 조사대상 도매시장이 소재한省은 제외하고 정리하였음

□ 도매시장별 버섯 이동 경로

※ 인터뷰 자료, 전문가 자문 내용 등을 종합 정리한 것임

1. 하얼빈 하달 도매시장 (흑룡강성)



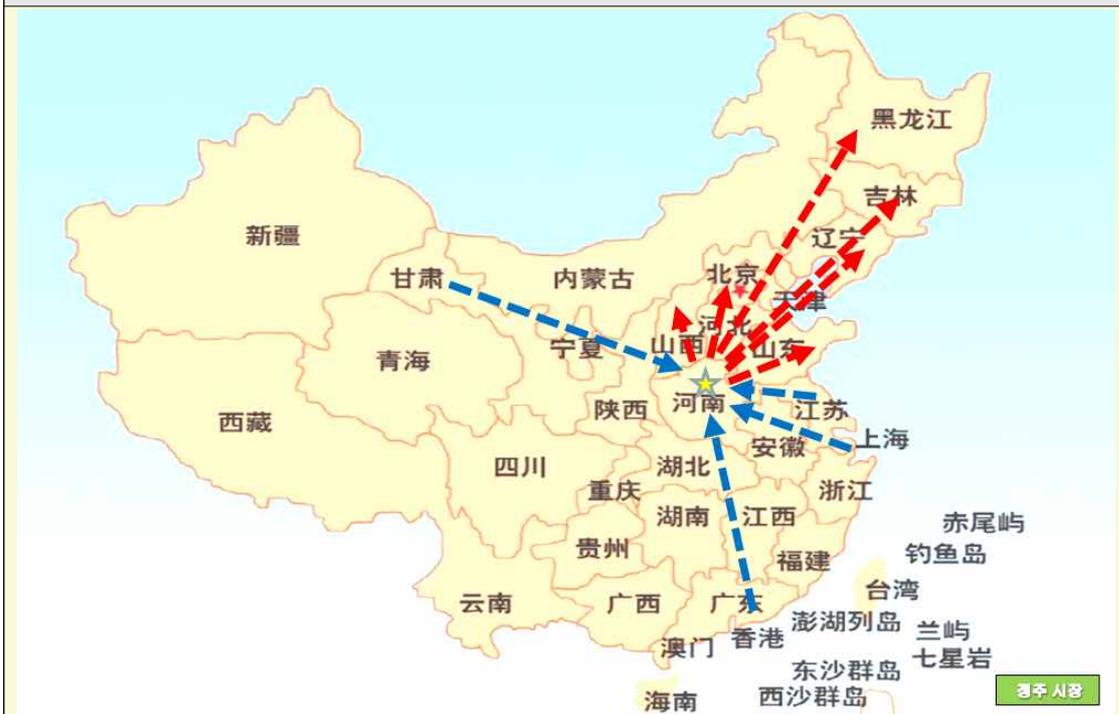
2. 심양 성발 도매시장 (요령성)



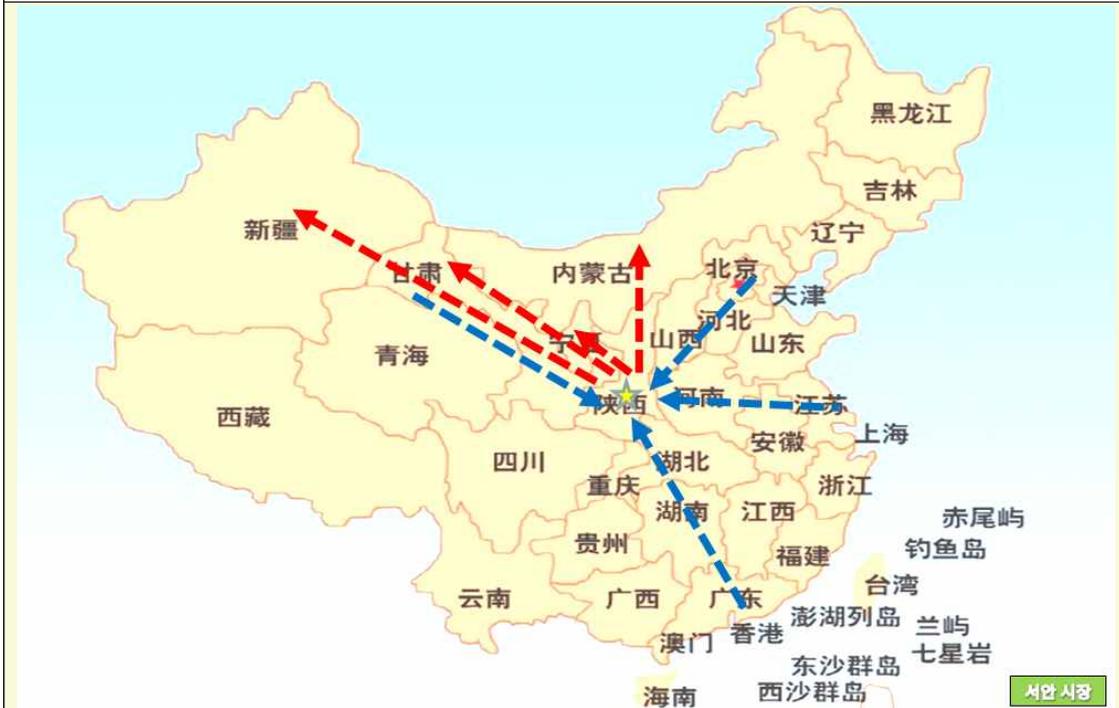
3. 청도 청양 도매시장 (산동성)



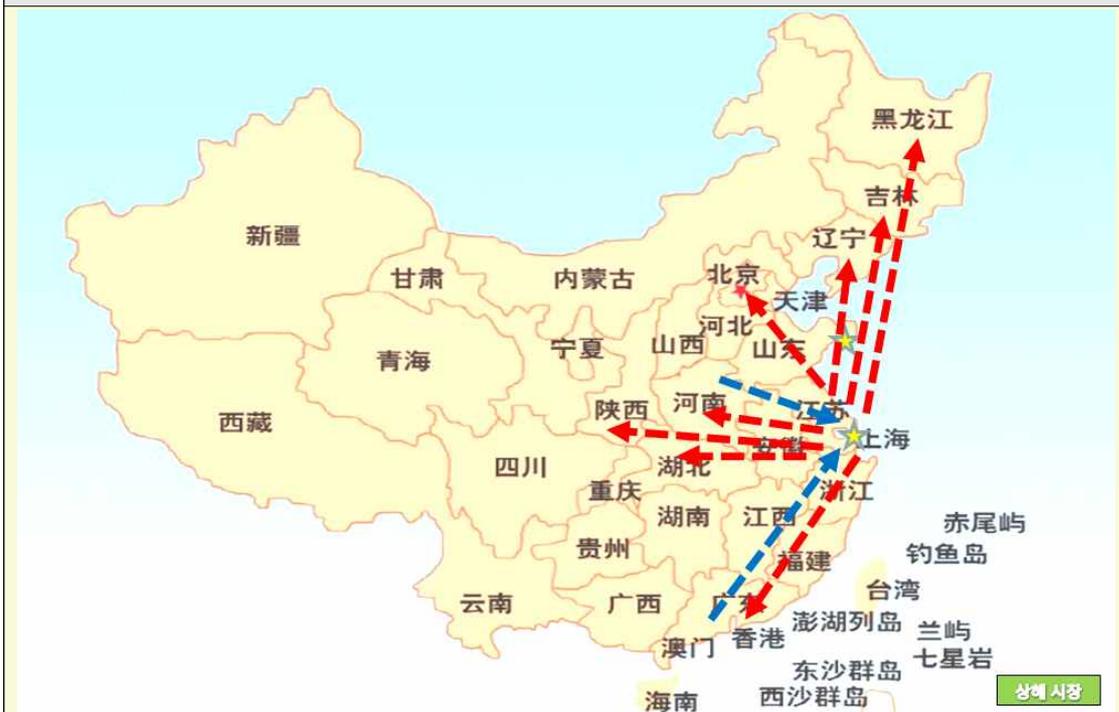
4. 정주 류쥬앙 도매시장 (하남성)



5. 서안 후자묘 도매시장 (섬서성)



6. 상해 장초 도매시장



7. 항주 량주·항주 도매시장 (절강성)



8. 복주 하싸 도매시장 (북건성)

※ 북건성 새송이 버섯은 전국 각지로 공급되기 때문에, 지도에 화살표를 모두 표시하기 어려워 화살표 표시를 생략하였음 (아래 그림은 팽이 버섯 기준)



9. 광주 강남 도매시장 (광동성)

※ 일부 버섯은 베트남 등 동남아 지역으로 수출되고 있음



□ 버섯 브랜드 조사

지 역	팽이 버섯	새송이 버섯
하얼빈	텐수이(감숙성), 도레미(한국)	
심 양	심양 더핑(당지공장)	
청 도	유끼구니(상해), 텐추(상해)	임해춘천(산동성)
정 주	텐수이(감숙성), 화성(지역 브랜드, 하남성), 머쉬랜드·함평천지버섯영농조합(한국)	
서 안	썬모(강서성)	
상 해	화뤼, 똥거표(강소성), 유끼구니(상해), 썬뽀 (상해), 쟡로지(강소성)	
항 주	썬뽀, 쟡로지, 썬모(상해), 태창(강소성)	
북 주	유끼구니	
광 주	화홍(대만), 쟡청(광동성), 위룽똥(대만) 그린피스(한국)	

주: 1) 인터뷰 시 조사된 내용만 정리한 것임. 공란인 경우 판매되고 있는 브랜드가 없는 것임

2) 새송이 버섯은 아이스 박스에 넣은 상태로 판매되며, 박스나 비닐봉지에 공장 브랜드가 없는 상태임

□ 버섯 가격 비교 조사

(단위 : 위안)

지 역	팽이 버섯		새송이 버섯 (1 Kg)	조사 날짜 (2011년)
	5 Kg	20 Kg		
북 경	48	-	-	7.28
하얼빈	58~65 40 ¹⁾	-	-	8.11
심 양	45	-	-	8.03
청 도	50	180	11	8.20
정 주	40~45	150~165	11	8.18
서 안	50	180~190	12	8.16
상 해	-	260~310 ²⁾	13~14.5	9.22
항 주	-	280~300 ³⁾	14~15	9.24
북 주	-	230	12.5	9.21
광 주	60 ⁴⁾	260~280	14	9.16

주: 1) 한국산 도레미 브랜드

2) 유끼꾸니 310元, 찬뽕 300元, 쫄로지 260元

3) 찬뽕 300元, 쫄로지 280元

4) 홍콩에서 들어온 한국산 팽이 버섯 가격임

5) 조사 날짜가 서로 다르기 때문에, 지역별 가격 비교는 큰 의미가 없음

□ 판매시 선호하는 포장 단위

- 팡이버섯 5kg + 20kg 선호 : 북경, 하얼빈, 청도, 정주, 상해
- 팡이버섯 20kg 선호 : 심양, 정주, 창주, 복주, 광주

지역	팡이 버섯		새송이 버섯 (20 Kg)	비고
	5 Kg	20 Kg		
북경	○	○	○	
하얼빈	○	○	○	
심양		○	○	
청도	○	○	○	
정주	○	○	○	
서안		○	○	
상해	○	○	○	뿌리 부분 자르고 포장
항주		○	○	
복주		○	○	
광주		○	○	

주 : 새송이 포장은 20kg(2.5kg×8) 아이스박스인데, 판매시 가격은 1kg 기준으로 정해지고 있음

□ 한국산 버섯을 판매하는 지역

- 현재 한국산 버섯을 판매하는 지역은 북경, 하얼빈, 정주 및 광주였으며, 과거에 판매한 적이 있다는 지역은 심양, 청도, 서안, 상해, 항주로 조사되었음. 복주는 판매한 적이 없는 것으로 조사되었음

지역	한국산 판매 여부			비고
	현재 판매	과거 판매	판매 안함	
북경	○			
하얼빈	○			- 중국산 보다 품질이 떨어진다는 평가
심양		○		- 북경에서 공급되어, 품질이 떨어짐 - 공급이 불안정해서, 지금은 취급 안함
청도		○		- 시장에서 팽이·새송이가 팔리는 것을 본 적이 있음
정주	○			- 2010 ~ 2011년에 취급 - 강소성 서주에서 들여왔는데, 품질이 매우 낮음. 한국 머쉬랜드 및 함평 천지버섯영농조합 제품임
서안		○		- 과거에 취급한 적이 있으나, 품질에 문제는 없었던 것으로 기억함
상해		○		- 신선도가 낮았던 것으로 생각함
항주		○		- 2009년에 시장에서 판매되었음
복주			○	
광주	○			- 한국 그린피스 2.5kg 포장과 300g 포장이 있었는데 품질이 양호하였음

주 : 인터뷰 자료를 기준으로 작성한 것임

□ 버섯 구입 방식 및 판매시 결제방법

- 대부분 위탁판매 형태로 버섯이 공급되었으며, 수수료로 20kg 박스 당 8~10 위안을 받는다는 답변이 가장 많았음

지 역	구입 방식	판매시 결제방법	위탁 수수료
하얼빈	- 직접 구입 - 위탁을 받아 판매	- 현금 판매 - 외상(10~15일)	
심 양	- 직접 구입 - 위탁판매	- 현금 판매 - 외상(단골 고객)	
청 도	- 위탁을 받아 판매	- 현금 판매 - 외상(10~15일)	- 위탁수수료 + 인센티브(유끼구니)
정 주	- 위탁을 받아 판매	- 현금 판매 - 외상은 정기적으로 결제	- 박스 당 5元
서 안	- 위탁을 받아 판매	- 직접 배송 및 정기적으로 결제	- 박스 당 10元
상 해	- 위탁을 받아 판매 - 직접 구입	- 현금 판매 - 외상 판매	- 20kg 박스당 8~ 10元 +인센티브
항 주	- 위탁을 받아 판매 - 직접 구입	- 현금 판매 - 외상 판매	- 박스 당 8~10元
북 주	- 위탁을 받아 판매	- 현금 판매 - 외상 판매	- 판매액의 4%(유끼구니) +인센티브 제도
광 주	- 위탁을 받아 판매 - 직접 구입	- 현금 판매 - 외상 판매	- 20kg 박스당 8~ 10元

주 : 인터뷰 자료를 기준으로 작성한 것임

□ 한국산에 대한 인식

- 하얼빈을 제외하고는, 모든 지역에서 한국산에 대한 인식이 좋았음
- 이처럼 하얼빈에서 인식이 좋지 않은 이유는, 하얼빈에 있는 풍원고항 지점에서 판매하는 버섯의 경우, 냉장 수송 문제 등 관리 부족으로 인해 품질이 많이 떨어지기 때문임

지 역	인터뷰 내용
하얼빈	- 중국산 보다 아주 낮은 수준으로 평가
심 양	- 품질은 중국산 보다 좋으나, 유통과정에서 품질이 많이 떨어져 있음 - 냉장(Cold-Chain) 차량을 이용하지 않고, 일반 차량으로 운송하고 있어, 품질 수준이 심각함
청 도	- 팡이버섯 : 한국산 팡이버섯은 색깔이 희고 품질이 좋다고 봄. 다만 유끼구니 버섯과 비교하면 너무 가늘다고 생각함. - 새송이버섯 : 한국산 새송이가 청도 마트에서 판매되는 것을 보았는데, 포장과 버섯 모두 좋아 보였지만, 중국 버섯에 비해 작은 편이었음
정 주	- 한국산 팡이버섯 자체는 좋은데, 보관과 수송 과정에서 품질이 많이 떨어지고 있음. 우리 도매시장에서도 한국산을 판매하고 있는데, 거의 폐기될 정도로 상태가 좋지 않음 - 한국산 팡이는 좋은데, 대가 가늘고 머리가 너무 작은 것으로 생각함
서 안	- 팡이버섯 : 한국산 버섯은 수분이 적고, 저장성이 좋았던 것으로 기억함. 예전에 풍원고항에서 냉장차로 공급해 주어서 품질에 문제는 없었음 - 새송이버섯 : 한국산 새송이 버섯은 품질이 매우 좋다는 이야기를 들었음

상 해	<ul style="list-style-type: none"> - 직접 판매한 적은 없고, 시장에서 본 적이 있음 - 버섯 모양이 예쁘고, 색깔도 좋다고 생각함
항 주	<ul style="list-style-type: none"> - 한국산 버섯은 오래 전에 항주에서 판매된 적이 있음 - 한국산 버섯은 중국산에 비해 수분이 적기 때문에, 관리를 잘 하면 보관 기간이 길 것임. 내가 알기로는 항주에서 유통되는 버섯은 북경에서 온 것으로 신선도가 좋지 않았음
북 주	<ul style="list-style-type: none"> - 한국산 팽이는 희고, 수분이 적음. 다만 수송 또는 저장 문제 때문인지, 내가 본 기억으로는 신선도가 많이 떨어졌음
광 주	<ul style="list-style-type: none"> - 한국산은 품질이 좋은데, 길이가 중국산보다 짧음 - 품질은 좋지만, 수송 등으로 신선도에 있어서 문제가 있을 것으로 생각함

□ 한국산 취급 의향

- 대부분 지역에서 한국산을 취급할 의향이 있다고 응답하였음
 - 상해 업체는 한국산 버섯을 취급할 경우, 현재 거래하는 공장에서 공급을 중단할 수도 있기 때문에, “잘 모르겠다”고 응답하였음
- ※ 상해 업체는 “북경에서는 한국산 버섯을 몰아내기 위해, 한국산을 취급하는 도매점에 중국산 버섯을 공급하지 않는다”,라는 소문에 영향을 받은 상태에서 응답한 것으로 판단됨

지 역	인터뷰 내용
하얼빈	- 인터뷰 업체 2개 중, 1개 도매상은 한국산 취급 의향이 있음 - 풍원고향 하얼빈 지점은, 현재 한국산(도레미)를 취급하고 있으나, 매우 부정적이었음
심 양	- 안정적으로 공급되고 품질이 보장되면, 당연히 취급할 의향이 있음
청 도	- 한국산 버섯을 팔아보고 싶은 생각은 있음. 그러나 버섯을 꾸준하게 공급하기 어려울 것이며, 또한 시장에서 자리잡기가 어려울 것임
정 주	- 당장이라도 한 컨테이너 보내주었으면, 추석 전에 팔아볼 생각이 있음 - 여건이 맞으면 당연히 취급해 보고 싶음. 다만 저장상태가 좋고, 수입된 지 너무 오래 되지 않은 버섯이라야 할 것임
서 안	- 한국산 버섯을 취급할 용의가 있음. 단 포장 규격은 20Kg으로 하면 좋겠음 - 단, 지역별로 독점적인 대리점을 두어야 할 것임
상 해	- 잘 모르겠음. 만약 한국산을 취급한다면, 현재 우리에게 공급해 주고 있는 중국 공장의 반응이 우려됨. 소문에 의하면 중국 공장들이, 북경에서 한국산을 취급하는 도매상에게 버섯을 공급하지 않는다고 함

	- 버섯공장 판매원이 거의 매일 우리 시장에 오는데, 한국산을 취급한다면 반발이 많을 것임
항 주	- 지속적으로 물품을 공급해 준다면, 당연히 취급해 볼 의향이 있음 - 중국산 버섯공장도 늘어나고, 생산물량도 크게 늘어나기 때문에, 한국산이 살아남기 어려울 것임
복 주	- 판매자 입장에서 당연히 판매해 볼 의향이 있으나, 현지 상해 유끼꾸니 버섯 대리점을 하고 있기 때문에 한국산 버섯을 취급할 수 없음
광 주	- 버섯을 제공해 준다면 취급하지 않을 이유가 없음. 다만 꾸준히 공급해 줄 수 있어야 한다는, 조건이 필요함

2. 중국 소매시장 진출 가능성 조사

1) 조사 목적

- 대형 소매점(마트, 호텔, 대형식당 등)에 납품하는 대형 도매업자와의 인터뷰를 통해, 중국 대형 소매점에 대한 납품 가능성을 살펴보기 위함

2) 면담자 : 常勇德 총경리 (면담일 : 2011. 7.28)

- 회사명 : 北京藍波綠農科技有限公司
- 주 소 : 北京市海澱區上莊鎮東小營281號
- 전 화 :

3) 회사 개요

- 북경 및 상해·소주 등 주변 도시에 있는 대형마트 100여 매장에 납품을 하고 있는, 대형 도매업체

※ 납품 대형마트 : 까르프 18개, 월마트 8개 등

- 버섯은 직영하고 있는 버섯농장 및 화북지역에 있는 농가에서 조달하고 있음
- 버섯 매출액만 年 5천만 元 (약 90억원)

4) 인터뷰 내용 요약

□ 대형 소매점에 납품을 하는 것은 굉장히 어려운 일임

- 대형 마트와 거래하려면 피말리는 가격협상을 해야 하는데, 北京藍波綠農科技有限公司의 경우 3명의 전문 가격협상가를 고용하고 있다고 함
- 호텔·식당은 배달시간이 오전 10시로 러시아워 시간과 겹쳐 매우 힘들며, 적은 물량을 요청하기 때문에 운송비도 나오지 않는 경우가 많아, 현재 납품을 포기한 상태라고 함. 더군다나 식당들은 비싼 버섯을 원하지 않으므로, 식당에 판매하려면 아주 싼 가격에 공급할 수 있어야 할 것으로 생각함

- 대금결제의 경우, 까르프는 납품에서 대금 입금까지 보통 2개월 정도 걸리며, 월마트는 1개월 그리고 일부 마트는 3개월 걸리는 경우도 있음
- 겨울철에는 농가에서 값싼 팡이·새송이 버섯이 대량 생산되므로, 한국산 버섯은 가격면에서 중국산에 비해 매우 불리함

대형 소매점에 납품하려면?

- 한국에서 직접 대형 소매점에 납품하는 것은 거의 불가능하지만, 우리 회사와 같은 대형 납품업체와 거래를 한다면 가능할 것임

5) 인터뷰 내용

Q1. 주로 어느 곳에 납품을 하는가?
- 예전에는 대형마트, 호텔, 식당에 버섯을 공급했으나, 호텔, 식당의 경우 자금 결제가 쉽지 않았음. 또한 거래처가 너무 많아 관리가 어려웠으며, 기름 값도 안 나오는 경우가 많아 현재는 거래하지 않고 있음
Q2. 최근 팡이버섯 시장 동향은?
- 중국에서 팡이버섯은 주로 샤브샤브로 소비되는데, 샤브샤브는 겨울철 음식임. 여름철이 비수기라서 물만두, 냉채 등 메뉴를 소개한 적도 있으나, 수요가 제한되어 가격이 낮기 때문에 여름철에는 이윤이 적음. 여름에는 시장에서 중국·대만·한국산 물량을 감당하기 어려움
- 특히 최근 팡이버섯 공장이 많이 늘었기 때문에, 생산이 수요를 초과하기 때문에 가격이 내려가고 있음
- 팡이버섯은 가을·겨울에 소비가 늘어나는데, 대만산의 경우 추석이 지나면 대만 자체 수요도 늘어 중국시장에 들어오지 않기 때문에, 가을 이후 가격이 크게 오르는 것임
Q3. 팡이버섯 영업 전략은?
- 여름철에 가격이 떨어지는 것은 어쩔 수 없음. 오늘(7/28) 가격은 48元/5Kg인

데, 중국 생산원가는 35元/Kg 정도임

- 우리의 전략은 포장을 크게 하는 것임. 팡이버섯 한 병에서 보통 300g 정도 나오는데, 예전에는 150g으로 나누어 포장했지만 현재는 300g으로 포장하고 있음. 가격이 낮을 때는 소비자들이 큰 포장을 부담 없이 구매하는 경우가 많음. 마트에서 300g 포장이 인기가 좋음
- 겨울철에는 중국 일반 농가에서 팡이버섯 물량이 싼 가격으로 많이 나오고 있기 때문에, 이들 농가의 버섯을 16元/5Kg의 낮은 가격으로 구입해 소포장해서 팔면 이윤이 엄청나게 높음(성수기에는 버섯공장에서 구입하려면 60-70元/Kg 정도는 주어야 함)

Q4. 팡이버섯 마트 판매 시, 결제 조건은 어떠한가?

- 일본계 마트인 화당은 가격을 결정해 주는데, 수수료로 판매가의 20%를 지급해야 하며, 버섯을 폐기처분할 경우 책임은 우리가 지고 있음. 즉 위탁판매 방식으로 우리 같은 공급회사가 불리함
- 반면 월마트, 까르프는 1주일에 한번 가격협상을 하는데, 가격이 결정되면 일주일 동안 같은 가격으로 판매하게 됨. 마트가 직접 구매하는 방식으로, 폐기처분의 책임도 마트가 지고 있음
- 아시아권 마트는 거의 위탁판매 방식이며, 유럽·미국계 마트는 직접 구매하는 방식을 사용함
- 결제의 경우 까르프는 납품에서 대금 입금까지 보통 2개월 정도 걸리며, 월마트는 1개월 그리고 일부 마트는 3개월 걸리는 경우도 있음. 마트들은 대부분 신용이 있는데, 일부 중국 업체의 경우 돈을 받기가 매우 힘들었음

Q5. 새송이버섯 판매는?

- 새송이버섯은 여름철에 팡이버섯 보다 더 잘 팔리고 있는데, 그 이유는 여름에 샤부샤부는 잘 먹지 않지만, 볶음요리를 많이 먹기 때문임, 겨울철에는 팡이버섯 보다 덜 팔리는 게 일반적인 현상임

- 예전에는 소포장을 해서 판매했는데, 현재는 벌크로 쌓아 놓고 고르게 하는 방식으로 판매하고 있음
- 큰 버섯이 잘 팔릴 것 같지만, 의외로 작은 버섯이 잘 팔리고 있음. 이렇게 판매할 경우 가격이 매우 중요하기 때문에, 한국산 새송이의 경우 마트에서 판매되기 어려울 것임
- 여름철의 경우 우리는 하루에 2톤 정도 판매하고 있음

Q6. 새송이 버섯의 판매 전략은?

- 새송이 버섯의 경우 마트의 이벤트를 활용하고 있음. 이벤트는 일주일 정도 지속되는데, 이벤트 아이템으로 선정되면 마진을 10% 정도 밖에 붙이지 않기 때문에, 이벤트 시 큰 이익을 볼 수 있음. 이벤트에서 선정되지 못한 아이템은 마진을 50% 붙이므로 판매가 어려움
- 마트와 거래하려면 피말리는 가격협상을 겪어야 하는데, 이를 위해 우리 회사는 3명의 전문 가격협상가를 보유하고 있음
- 마트 구매 담당자의 경우 3개월간 실적이 나쁘면, 해직시키기 때문에 마트 담당자들을 상대하는 게 매우 힘든 것임
- 호텔·식당에도 납품을 해봤지만, 배달시간이 오전 10시로 러시아워 시간과 겹쳐 매우 힘들고, 적은 물량을 요청하기 때문에 운송비도 나오지 않아서 지금은 공급하고 있지 않음
- 식당은 비싼 버섯을 원하지 않으므로, 식당에 공급하려면 아주 싼 가격을 제공해야 할 것임
- 겨울철에는 팽이버섯과 마찬가지로, 일반농가에서 버섯을 구입해 판매하고 있음. 겨울에는 화북지역에서 새송이가 많이 나오는데 우리는 보통 40元/Kg 정도에 구입하고 있음. 가격경쟁력 때문에 우리가 한국산 버섯을 구입해 판매한다는 것이 거의 불가능할 것임

Q7. 한국산 버섯에 대한 인식은?

- 마트 판매한 경력이 10년이 되었기 때문에, 버섯을 팔고 싶은 사람들이 많이 찾아오고 있음
- 한국산 버섯은 중국산 보다 품질이 좋음. 중국버섯은 수분이 많아 저장기간이 짧지만, 한국산은 수분이 적고 또한 포장재가 좋아서 저장기간이 2배 정도 긴 편임
- 한국산 팽이버섯을 300g으로 포장해서 판다면, 마트에서 잘 팔릴 수 있을 것으로 생각함. 특히 브랜드를 통일해서 브랜드 이미지를 끌어 올린다면 적당한 가격을 받을 수도 있을 것임

Q8. 한국산 버섯을 취급하려면, 판매방식 등 어떤 조건이 필요한가?

- 그런 사항은 우리 회사에 시장을 담당하는 직원이 있으니, 그 사람과 연락을 취하는 게 좋을 것임
- 이메일 · 전화를 통해 상호 연락하기로 함



3. 중국과의 협작을 통한 시장진출 가능성 조사

1) 조사 목적

- 한국 단독으로 중국시장에 버섯 도매점을 설치한다는 것은 비용·영업 측면에서 매우 위험하다고 할 수 있음
- 따라서 중국과의 협작을 통해 비용을 분담하고, 중국 측의 영업 노하우를 활용한다면, 성공적으로 중국의 버섯 도소매 시장에 안착할 가능성이 높을 것으로 판단 됨

2) 면담자 : 張伯清 총경리 (면담일 : 2011. 7. 27)

- 회사명 : 北京益生匯康生物技術有限公司(북경익생회강생물기술유한회사)
- 주 소 : 北京市丰台区經濟技術開發區地盛北街1号院
- 전 화 :

3) 회사 개요

- 북경시 정부 직속기관인 '북경 농산품 중앙도매시장 관리위원회'에 소속된 농산물 무역·협작을 담당하는 공기업임

4) 인터뷰 내용 요약

- 한국산 팡이버섯에 대한 판매전략을 제시하였음
 - 同社의 전자상거래 사이트를 통한 유통
 - 브랜드 전략 : 브랜드 통일, 브랜드 홍보
 - 중앙 도매시장 근처, 전문 도매점 설치
 - 버섯전문 체인 도매점 모집
 - 가격정보 제공 플랫폼 구축
 - 한국 버섯사업부 및 대중화 연구원 설립 등

5) 인터뷰 내용 : 면담자의 “자료 설명” 위주로 작성

< 업무 범위 >
<ul style="list-style-type: none"> - 안전한 농산품을 생산하고, 유통하는 회사로 다음의 업무를 수행함 <ul style="list-style-type: none"> ○ 국제 무역, 국내 유통 ○ 안전한 농산품 개발 및 판매 ○ 농산품 재배기지 건설 ○ 창고 관리 및 물류 배송 ○ 농산품 전자상거래 사이트 개발·운영 (www.anshi365.com)
< 同社의 핵심 경쟁력 >
<ul style="list-style-type: none"> - 전자상거래 B2C 사이트(안전식품망) 보유 - 창고(일반, 냉동) 보유 및 물류 배송 시스템 보유 - 상해 대형 전시장(45만㎡)에 북경 전시·직판 홀 보유(건립 중) - 신뢰할 수 있는 농산품 판매업체 120개사 보유
< 한국산 팽이버섯 판매 전략 >
<ul style="list-style-type: none"> - 지역별 판매 전략 <ul style="list-style-type: none"> ○ 화북시장 (북경, 천진, 내몽고, 산서, 산둥, 하북, 하남) <ul style="list-style-type: none"> + 현지 시장수요가 높아, 시장진출이 가능할 것임 + 버섯전문 도매시장, 농산품 도매시장, 마트시장, 호텔&식당 그리고 마트시장 등을 공략 ○ 화남&화동시장 (화남 : 광서,광둥,복건, 화동 : 요령,길림,흑룡강) <ul style="list-style-type: none"> + 대만 합작기업들이 설비를 교환할 시기가 도래하였기 때문에, 한국 산 팽이버섯이 시장에 진입하기 좋은 기회를 제공하고 있음 + 가맹점을 모집, 이를 통해 버섯전문 도매시장, 농산품 도매시장 그리고 마트시장으로 진출

- 전자상거래를 통한 유통
 - 同社의 농산품 사이트(www.anshi365.com)을 통해, 공동 구매·정부구매·대형 마트·지역 편의점 등으로 유통물량 확대
- 브랜드 전략
 - 한국산 팽이버섯은 입맛이 좋고, 품질도 높은 편임
 - 북방지역에는 어느 정도 消費群을 가지고 있기 때문에, 브랜드 인지도를 높인다면 판매를 확대할 수 있을 것임
 - 단, 한국 팽이업체들의 브랜드를 통일하는 게 좋을 것임
- 한국산 팽이버섯 도매점 설치
 - 위치 : 중앙 도매시장 지역
 - 면적 : 400m²(약 120평)
 - 강점 : 편리한 교통, 화물출입 용이, 배송 편리 등
- 버섯전문 체인 도매점 모집



- 가격 전략
 - 투명하고 통일된 판매가격 시스템
 - 가격정보 제공 플랫폼 구축, 체인점 간 정보 공유
 - 체인 판매점 연례회의 개최
- 기타 계획

- 한국 버섯사업부 설립
- 한국 버섯 대중화 연구원 설립(물류 연구 포함)

Q. 귀사가 한국산 버섯에 대해, 큰 관심을 갖게 된 이유는?

- 우리 회사는 북경시민의 식품안전을 책임지고 있는 회사임. 아무래도 한국산 버섯이 중국산 보다는 안전성이 있다고 생각함
- 한국산 버섯이 지금처럼 작은 도매상을 통해 위탁판매를 한다면, 품질 수준에 따른 대접을 받지 못할 것임. 우리가 무역업무를 하고 있는 만큼, 한국의 버섯관련 조직과 상호협약하여 판매체계를 만들고, 마케팅 활동을 통해 버섯을 팔 수 있다면 상호에게 이익이 될 것임
- 내 네트워크 중, 북경에 있는 공공기관에 식자재를 공급하는 “제2 상업집단”이 있어, 농식품을 판매하는 데 크게 유리할 것임

4. 중국 버섯 담당 기관의 '한국산 버섯 평가' 조사

1) 조사 목적

- 중국의 버섯 담당 기관과 접촉해 다음 사항을 파악하기 위함
 - 한국산 버섯이 중국시장에서 어떤 평가를 받고 있는지?
 - 그런 평가를 받는 이유가 무엇인지?
 - 일본 합작회사의 시장지배력이 커졌는데 그 이유는 무엇인지?
 - 중국 시장진출 확대를 위한 방안은 무엇인지?

2) 면담자 : 劉自強 부비서장

- 회사명 : 中國食品土畜進出口商會 食用菌分會
- 주 소 : 北京市崇文區廣渠門內大街80號通正國際大廈4層
- 전 화 :

3) 회사 특징

- 상무부 산하 농수축산물 무역을 담당하는 공사임
(회장은 상무부가 임명하는 공무원임)
- 버섯 관련 업무는, 유 부비서장 등 2명이 담당하고 있음

4) 인터뷰 내용 요약

- 한국 버섯은 저급 시장(도매상 위탁)을 통해 중국에 진출했기 때문에, 낮은 품질의 제품으로 취급받아 왔음
- 최근 중국산 버섯은 품질·가격 면에서 경쟁력을 확보해 왔으며, 특히 일본과 합작한 버섯공장의 경우 뛰어난 경쟁력을 보유하고 있음. 따라서 현재 한국산 버섯은 최상의 위치에 있는 것이 아니라, 대만산과 함께 중상 정도의 수준에 있음
- 저급 시장에서 덤핑 등으로 시장질서를 어지럽히지 말고, 한국·중국의 단체·협회 간 상호 노력을 통하여, 장기적인 차원에서 협력관계를 모색해야 할 것임. 공동으로 이벤트, 전시회를 개최하는 것도 한 방법임

- 만약 한국에서 중국과의 합작 버섯공장을 원한다면, 적극 지원하겠음

5) 인터뷰 내용

Q1. 기사/부서의 주요 업무는 무엇입니까?
<ul style="list-style-type: none"> - 중국 농산물의 경쟁력을 확보하는 게 제일 큰 목표임 <ul style="list-style-type: none"> ○ 우리 농산물의 안전성, 품질 향상 등에 대한 사항을 정부에 건의 ○ 외국의 선진기술, 제도 등에 관하여 심층 조사를 하고, 중국에 필요한 사항을 찾아, 정부에 건의 (예 : 팽이농장 자동화) - 광주식품전시회 주관 : 1년에 2회 - 국내외 버섯관련 행사 주관 <ul style="list-style-type: none"> ○ 세계 약용버섯 학술대회 ○ 국제 버섯학회 회의 ○ 매년 9월 중국 표고버섯 축제 - 버섯 선진국의 버섯관련 조직과의 협력관계 구축 <ul style="list-style-type: none"> ○ 일본, 한국, 러시아, 유럽, 호주 등 - 해외로 수출된 중국산 농산품에 대한 인식 조사 <ul style="list-style-type: none"> ○ 한국으로 수출이 많이 되고 있는 표고버섯에 대한 조사 ○ 한국에서의 위상, 비중, 문제점, 개선점 등 ○ 금년 9월 초순경, 한국 '동아청과' 경매사 초청 강의를 계획하고 있으나, 업무 관계로 참석이 어려워 자료만 받기로 하였음 - 버섯농장의 자동화 추진 <ul style="list-style-type: none"> ○ 2007년부터 버섯농장의 자동화를 추진하고 있으며, 기계화 속도가 매우 빠른 편임
Q2. 한국산에 대한 인식은?
<ul style="list-style-type: none"> - 한국산 팽이버섯은 저급시장(도매상, 위탁)으로 진입했기 때문에, 물류체계도 없어, 유통에 시간이 많이 걸리기 때문에 품질문제가 생겼으며, 또한 가격덤펡 등으로 시장의 유통질서를 망가뜨리고 있음. 이로 인해 중국에서는 반발심이 매우 높음

- 일전 한국의 대흥이 청도에 8 컨테이너 물량을 수출했는데, 우리가 3 컨테이너를 되돌려 보냈음. 포장·가격 등 문제점이 있을 경우, 우리는 중국시장에 진입할 수 없도록 적극 대처할 것임
- 향후 중국과 한국이, 상호 협력하여 조직적으로 대처해야 할 것임

Q3. 중국의 버섯시장 전망은?

- 중국은 잘 알겠지만, 13억 인구가 있는 시장임. 이와 함께 경제발전이 급속하게 이루어지고 있기 때문에, 버섯시장에 대해서는 낙관하고 있음
- 중국 버섯시장의 유통질서 확립을 위해, 금년 하반기에 '공장화버섯협회'를 만들 계획임(시장판매 물량을 제정할 것임)
 - 시장공급, 가격, 물량 등을 조절하는 기능을 담당
 - 정부와 밀접한 관계를 유지
 - 버섯을 집단적으로 홍보하고, 상호간 기술교류를 통해, 중국의 버섯 기술 발전에 기여할 것임
 - 비수기에는 생산통제 기능도 담당할 것임
 - 버섯농장들이 합치면, 엄청난 자금력도 생길 것이며 장기적으로 시장까지도 고려하고 있음

Q4. 일본 합작기업의 시장지배력이 높아지고 있다고 들었는데...

- 몇 년 전까지만 해도 한국산 버섯은 품질도 좋고, 또한 자동화를 통해 생산량을 크게 늘릴 수 있어서 가격경쟁력이 있었다고 생각함
- 그러나 최근 중국 버섯업체의 기술도 높아지고 있고, 여기에 일본의 고급기술이 더해져, 생산성이 크게 높아지고 있음
 - 2008년 260g/1100cc에서, 최근에는 330-380g/1100cc 정도를 생산하고 있어, 생산성은 27~46% 높아졌음
 - 생산물량도 2008년 12톤/日에서, 현재는 성도·상해·장춘 공장에서 100톤

/일에 이르고 있음

- 결국 가격·품질 면에서 한국 팡이버섯의 경쟁력은 떨어지고 있음

Q5. 한국산 품질에 대해서 솔직하게 평가한다면...

- 3년 전까지는 품질이 좋았던 것으로 평가할 수 있음. 그러나 지금은 중국의 기술수준이 높아졌고, 또한 일본의 기술력이 더해져, 현재 한국산 버섯은 중상(中上) 정도로 평가되고 있음
- 그리고 우리 직원이 호주에서 한국산 팡이버섯을 보았는데, 중국에서 유통되는 팡이버섯보다 품질이 훨씬 좋았다고 함. 결국 중국에는 C급 정도를 보내는 것이 아닐까, 의심하고 있음
- 품질수준을 비교하면, 일본합작에서 생산하는 제품이 제일 좋고, 그 다음이 대만·한국산으로 볼 수 있음

Q6. 한국산 버섯이 중국에서 정상적인 유통채널을 확보하려면?

- 한국의 팡이버섯 업체들은 개별 업체별로 중국수출을 생각하고 있기 때문에, 중국에서 서로 싸우고 있음
- 한국 팡이버섯 관련 협회·농유공 등이 장기적인 차원에서, 우리 회사 나 중국 버섯관련 단체 등과 협력하는 방법이 좋은 것임. 예를 들면 행사·이벤트 등을 공동으로 홍보할 수도 있을 것임
- 만약 한국에서 합작 공장 설립을 원한다면, 적극 지원하겠음

Q7. 일본 합작기업에 대한 평가는?

- 일본과의 합작은 성공적인 것으로 평가되고 있음. 일본은 종균·기술·설계·재배 기술·관리 인원 등을 제공할 뿐만 아니라, 자금까지 투자하기 때문에, 중국은 이득을 보게 됨

- 일본의 종군협회 회장은 직접 중국에 와서, 사업에 관한 협의도 하는 등 중국
합작회사와 좋은 관계를 유지하고 있음
- 일본의 투자회사는 수익금도 적게 가져가고 있음. 이에 반해, 한국 버섯회사들
은 설계·기술·종균 등을 제공해 주는 대가로 지분의 25%를 요구하는 등,
중국을 너무 얽잡아 보고 있음
- 중국은 거대한 시장과 자금력이 있지만, 종균·기술·설계·재배 기술·관리인
력 등을 필요로 하고 있음. 한국 기업들은 중국을 무시하지 말고, 좋은 협력
관계(합작 포함)가 가능하도록 노력해야 할 것임

II. 중국 버섯시장 진출 전략

1. 중국 시장 평가 및 시사점

1) 중국 버섯시장 트렌드

- 중국의 국민소득이 증가하고, 이에따라 중국인들의 소비 수준이 높아짐에 따라, 버섯에 대한 소비는 확대 추세를 지속할 것으로 보임
- 팡이·새송이 버섯의 생산은 큰 폭으로 증가하고 있음
- 2005~2010년중 중국의 총 버섯생산은 괄목할만한 성장을 지속하여, 연평균 10.5%씩 증가하였음. 한편 동 기간 중 팡이버섯은 연평균 17.1%씩 신장하였으며, 특히 새송이 버섯은 전체 버섯 보다 2배 이상 높은 25.6%의 연평균 성장률을 보여주고 있음

팡이·새송이 생산량 추이 (톤, %)

구 분	전체 버섯		팡이 버섯		새송이 버섯	
	생산량	증가율	생산량	증가율	생산량	증가율
2005	13,345,994	-	838,517	-	135,943	-
2006	14,740,960	10.5	938,059	11.9	151,589	11.5
2007	16,822,166	14.1	1,177,962	25.6	202,302	33.5
2008	18,272,216	8.6	1,356,275	15.1	247,601	22.4
2009	20,205,988	10.6	1,567,748	15.6	322,289	30.2
2010	22,011,620	8.9	1,848,481	17.9	425,552	32.0
연평균	-	10.5	-	17.1	-	25.6

자료 : 중국 식용균협회

- 이처럼 팡이·새송이 버섯이 전체 버섯을 상회하는 증가율을 보였기 때문에, 팡이 버섯과 새송이 버섯의 비중은 지속적으로 높아지고 있음. 팡이버섯은 2005년 6.3%에서 2009년 7.8% 그리고 2010년에는 8.4%로, 2% 이상 비중이 높아졌으며, 새송이버섯은 2005년 1%에서 2010년 1.9%로 거의 두배 정도 높아졌음

2) 한국산에 대한 평가

□ 한국산 품질에 대한 평가

- 인터뷰 결과 거의 모든 중국 도매업체들이, 한국산 버섯의 품질에 대해 좋은 인식을 가지고 있음. 유일하게 부정적으로 응답했던 하얼빈의 경우, 품질보다는 관리 부재에 기인한 바 있음

	인터뷰 내용
하얼빈	- 중국산 보다 아주 낮은 수준으로 평가
심 양	- 품질은 중국산 보다 좋으나, 유통과정에서 품질이 많이 떨어져 있음 - 냉장(Cold-Chain) 차량을 이용하지 않고, 일반 차량으로 운송하고 있어, 품질 수준이 심각함
청 도	- 팽이버섯 : 한국산 팽이버섯은 색깔이 희고 품질이 좋다고 봄. 다만 유키구니 버섯과 비교하면 너무 가늘다고 생각함. - 새송이버섯 : 한국산 새송이가 청도 마트에서 판매되는 것을 보았는데, 포장과 버섯 모두 좋아 보였지만, 중국 버섯에 비해 작은 편이었음
정 주	- 한국산 팽이버섯 자체는 좋은데, 보관과 수송 과정에서 품질이 많이 떨어지고 있음. 우리 도매시장에서도 한국산을 판매하고 있는데, 거의 폐기될 정도로 상태가 좋지 않음 - 한국산 팽이는 좋은데, 대가 가늘고 머리가 너무 작은 것으로 생각함
서 안	- 팽이버섯 : 한국산 버섯은 수분이 적고, 저장성이 좋았던 것으로 기억함. 예전에 풍원고항에서 냉장차로 공급해 주어서 품질에 문제는 없었음 - 새송이버섯 : 한국산 새송이 버섯은 품질이 매우 좋다는 이야기를 들었음
상 해	- 직접 판매한 적은 없고, 시장에서 본 적이 있음 - 버섯 모양이 예쁘고, 색깔도 좋다고 생각함

항 주	<ul style="list-style-type: none"> - 한국산 버섯은 오래 전에 항주에서 판매된 적이 있음 - 한국산 버섯은 중국산에 비해 수분이 적기 때문에, 관리를 잘 하면 보관 기간이 길 것임. 내가 알기로는 항주에서 유통되는 버섯은 북경에서 온 것으로 신선도가 좋지 않았음
북 주	<ul style="list-style-type: none"> - 한국산 팡이는 희고, 수분이 적음. 다만 수송 또는 저장 문제 때문인지, 내가 본 기억으로는 신선도가 많이 떨어졌음
광 주	<ul style="list-style-type: none"> - 한국산은 품질이 좋은데, 길이가 중국산보다 짧음 - 품질은 좋지만, 수송 등으로 신선도에 있어서 문제가 있을 것으로 생각함

□ 한국산 취급 의향

- 대부분 지역에서 한국산을 취급할 의향이 있다고 응답하였음. 단 조건은 꾸준하게 버섯을 공급해 주어야 한다는 것임
 - 상해 업체는 한국산 버섯을 취급할 경우, 현재 거래하는 공장에서 공급을 중단할 수도 있기 때문에, “잘 모르겠다”고 응답하였음
- ※ 상해 업체는 “북경에서는 한국산 버섯을 몰아내기 위해, 한국산을 취급하는 도매점에 중국산 버섯을 공급하지 않는다”, 라는 소문에 영향을 받고 있는 것으로 조사되었음

	인터뷰 내용
하얼빈	<ul style="list-style-type: none"> - 인터뷰 업체 2개 중, 1개 도매상은 한국산 취급 의향 있음 - 풍원고항 하얼빈 지점은, 현재 한국산(도레미)를 취급하고 있으나, 매우 부정적이었음
심 양	<ul style="list-style-type: none"> - 안정적으로 공급되고 품질이 보장되면, 당연히 취급할 의향이 있음
청 도	<ul style="list-style-type: none"> - 한국산 버섯을 팔아보고 싶은 생각은 있음. 그러나 버섯을 꾸준하게 공급하기 어려울 것이며, 또한 시장에서 자리잡기가 어려울 것임

정 주	<ul style="list-style-type: none"> - 당장이라도 한 컨테이너 보내주었으면, 추석 전에 팔아볼 생각이 있음 - 여건이 맞으면 당연히 취급해 보고 싶음. 다만 저장상태가 좋고, 수입된 지 너무 오래 되지 않은 버섯이라야 할 것임
서 안	<ul style="list-style-type: none"> - 한국산 버섯을 취급할 용의가 있음. 단 포장 규격은 20Kg으로 하면 좋겠음 - 단, 지역별로 독점적인 대리점을 두어야 할 것임
상 해	<ul style="list-style-type: none"> - 잘 모르겠음. 만약 한국산을 취급한다면, 현재 우리에게 공급해 주고 있는 중국 공장의 반응이 우려됨. 소문에 의하면 중국 공장들이, 북경에서 한국산을 취급하는 도매상에게 버섯을 공급하지 않는다고 함 - 버섯공장 판매원이 거의 매일 우리 시장에 오는데, 한국산을 취급한다면 반발이 많을 것임
항 주	<ul style="list-style-type: none"> - 지속적으로 물품을 공급해 준다면, 당연히 취급해 볼 의향이 있음 - 중국산 버섯공장도 늘어나고, 생산물량도 크게 늘어나기 때문에, 한국산이 살아남기 어려울 것임
복 주	<ul style="list-style-type: none"> - 판매자 입장에서 당연히 판매해 볼 의향이 있으나, 현지 상해 유끼꾸니 버섯 대리점을 하는만큼, 한국산 버섯을 취급할 수 없음
광 주	<ul style="list-style-type: none"> - 버섯을 제공해 준다면 취급하지 않을 이유가 없음. 다만 꾸준히 공급해 줄 수 있어야 한다는 조건이 있음

- 인터뷰한 2명의 도매업체 사장들은, 조건만 맞으면 직접 거래를 할 수도 있다는 의견을 제시하였음

면 담 자	상 점	
회사명 : 天山菇業 이 름 : 曹紹禮 주 소 : 鄭州市劉庄蔬菜批發市場一區15号 전 화 : 휴대폰 :		

4. 외국산 버섯에 대한 인식

Q3 : 한국산 버섯을 취급해 볼 의향은?
 A3 : 지금이 한국산 팽이를 판매하기 가장 좋은 시점이라 생각함. 버섯만 보내 줄 수 있다면, 당장이라도 판매할 생각이 있음. 한국에 연락해서 추석 전에 한 컨테이너라도 보내주었으면 좋겠음

면 담 자	상 점	
회 사: 江南果菜批發市場精品區A31-33号 广州市 茂興食用菌有限公司 면담자: 韋 清 전 화: 020-8199-2755 팩 스: 020-8179-7193 휴대폰: E-mail:		

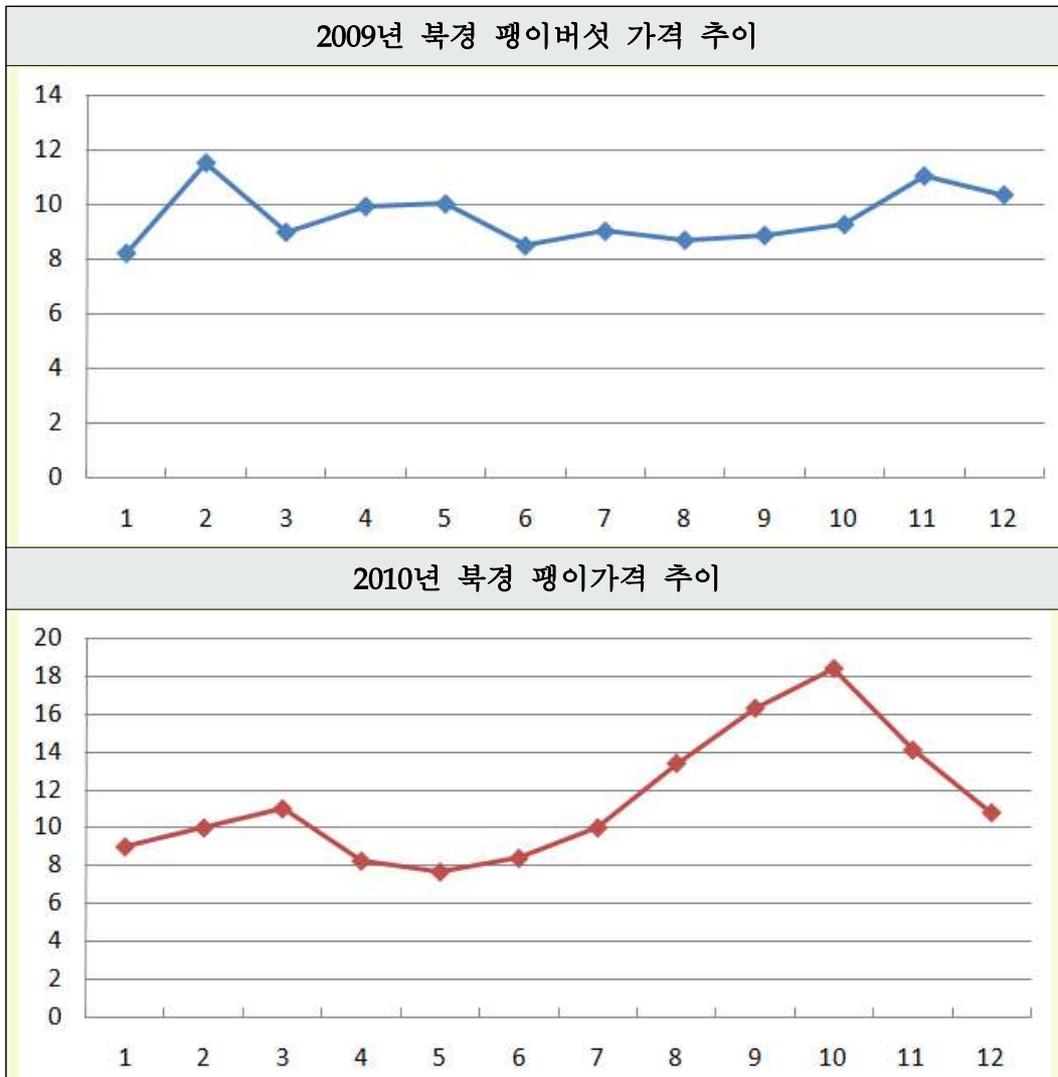
5. 중국시장 진출 관련

Q3: 거래방식은 어떤 것이 좋은가?
 A3: 우리 회사의 경우에는 직수입이 제일 좋을 것임. 나는 직수입을 할 수 있는 능력이 있으나, 두가지 단서가 있음. 하나는 한국 버섯업체들이 한 지역에 하나의 판매상과 거래를 해야 한다는 것인데, 여러 개 도매상에서 같은 상품을 취급할 경우 가격을 제대로 받을 수 없음. 둘째로는 안정적인 공급인데, 어떤 날에는 상품이 있고 어떤 날에는 없을 경우 거래처를 확보할 수 없을 뿐만 아니라 한국산 팽이에 대한 신뢰도가 떨어짐

3) 시사점

□ 현재는 버섯 생산량이 크게 늘고 있지만, 이와 함께 수요도 늘어나고 있기 때문에 가격 하락의 움직임은 보이고 있지 않음. 당분간 중국의 버섯시장은 확대를 지속할 것으로 전망됨

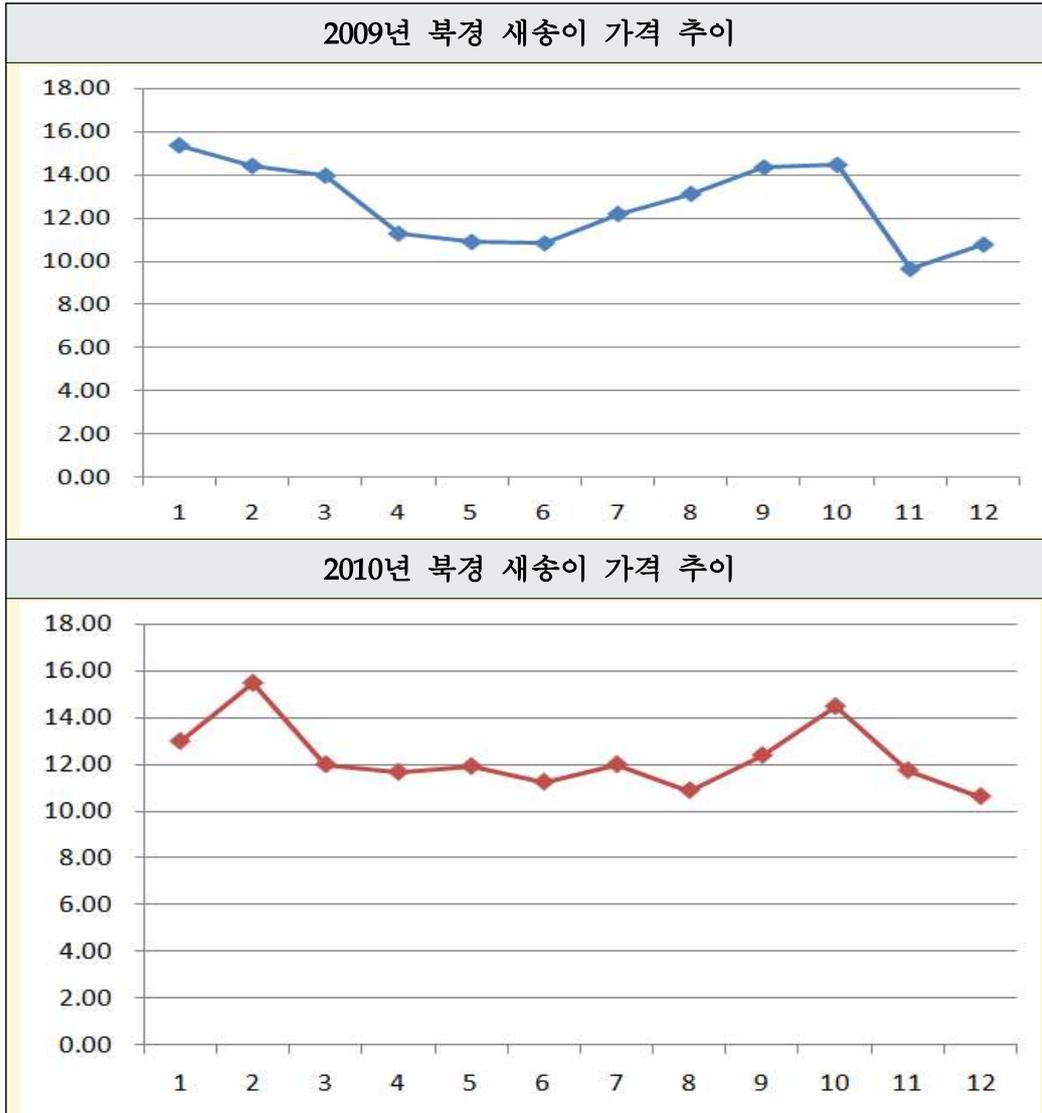
- 2009년, 2010년중 북경의 팡이버섯 가격은, kg 당 8위안 밑으로는 거의 내려가지 않는 것으로 나타났음(북경 조양구 대양로 도매시장 기준)



주 : 가로는 月, 세로는 중국 인민폐(위안)

자료 : www.mushroommakte.net

- 2009년, 2010년중 북경의 새송이버섯 가격도, 거의 kg 당 10위안 이상에서 결정되는 것으로 조사되었음



주 : 가로는 月, 세로는 중국 인민폐(위안)

자료 : www.mushroommakte.net

한국산 버섯에 대한 마케팅 전략 필요

- 위에서 살펴본 바와 같이, 한국산에 대한 중국 도매업체들의 인식이 아주 좋은 편임. 따라서 장기적인 전략을 세워서, 중국시장에 접근한다면 수출 물량을 대폭 늘릴 수 있을 것임

- 인터뷰에 응한 대부분의 도매상들은 한국산 버섯의 문제점으로 “관리의 부재”를 지적하였으며, 또한 중국 내에 한국산 버섯을 취급하는 영업망이 반드시 있어야 한다는 의견도 다수 제시되었음

면 담 자	상 점	
회 사 : 福州市海峽農產品批發 市場食用菌商鋪813号 면담자 : 林陝西 전 화 : 0591-2221-1932 휴대폰 :		
5. 중국시장 진출 관련		
Q4: 원하는 거래 방식은 A4: 위탁판매를 하든지 아니면 현재 유끼구니와 같이 매일 가격을 정해 주고 판매 수수료를 받든지, 거래방식은 찾아보면 나올 것임. 다만 <u>우리가 연락할 수 있는 한국버섯 판매원이 있어야 사업이 원활하게 진행될 것으로 보임.</u> 매일 한국에 전화하고 소통하는 것이 쉬운 일은 아닐 것임		

- 또한 중국은 국토가 아주 넓기 때문에, 지역 별로 우선순위를 정하고, 순차적으로 마케팅 영역을 넓혀 나가야 할 것이며, 그밖에 중국과의 합작 등 모든 가능성을 염두에 두고, 마케팅 전략을 수립해야 할 것임

2. 중국 버섯시장 진출 전략

1) 현재의 수출방식을 유지할 경우 : 전략적 거점 선정 및 거래처 확대

□ 전략적 거점 선정

- 서두의 '인터뷰 조사결과' 분석에 있는 '도매시장별 버섯 이동 경로' 내용과 인터뷰 자료 그리고 전문가 자문 등을 바탕으로 분석한 결과, 조사 대상 지역 중에서, 버섯시장 진입 가능성이 큰 것으로 평가되는 지역은 하얼빈, 정주, 광주, 서안이었음

순위	지역	선정 이유
1	하얼빈	<ul style="list-style-type: none"> - 현지에 버섯 공장이 없음 - 중국 최북방에 위치해 있어, 겨울이 춥고 길어서 샴브샤브를 먹는 기간이 길기 때문에 소비량이 많음 - 러시아와의 무역 및 보따리 장사가 이루어지고 있는 것으로 파악되고 있음
2	정주	<ul style="list-style-type: none"> - 중국의 물류 중심지이기 때문에, 중국 전 지역과의 유통이 매우 활발한 지역임 - 정주의 한 도매업체는 당장 거래를 할 수 있다는 입장을 밝혔음
3	광주	<ul style="list-style-type: none"> - 중국에서 경제발전이 가장 빠르게 이루어진 지역으로, 버섯 소비량도 많은 편임 - 버섯 물동량이 무척 많은, 대표적인 버섯 유통 중심지로 평가되고 있음 - 광동성 서부지역(귀주성, 광서자치구, 운남성 등)에 대한 판매가 원활하게 이루어지고 있음
4	서안	<ul style="list-style-type: none"> - 중국 서북지역을 통하는 길목으로서 서안을 통하여 내몽고·신장·청해성 등지로 판매가 가능함 - 버섯 물동량이 비교적 많은 지역임

□ 거래처 확대

- 해당 지역에 있는 도매업자를 직접 인터뷰하여, 시장진입 가능성을 확인한 만큼, 중국 각 지역에 있는 도매업자를 대상으로 마케팅 활동을 시작해야 할 것임. 우선 인터뷰한 도매업자부터 컨택할 필요가 있음

- 컨택할 도매업자 : 하기의 도매업자 및 본 보고서에 있는 '도매업체 리스트'에 포함되어 있는 업체

<하얼빈 시장 도매업자>

면 담 자	상 점	
회사명 : 叶氏菇行 이 름 : 叶自良 전 화 : 0451-8687-6173 휴대폰 :		

<정주 시장 도매업자>

면 담 자	상 점	
회사명 : 天山菇業 이 름 : 曹紹礼 주 소 : 鄭州市劉庄蔬菜批發 市場一區15号 전 화 : 0371-6555-1800 휴대폰 :		

면 담 자	상 점	
회사명 : 誠鑫菌業 이 름 : 程相軍 주 소 : 西安市胡家廟蔬菜批 發市場西3區17号 휴대폰 :		

<광주 시장 도매업자>

면담자	상점	
<p>회 사: 江南果菜批發市場精品區A31 -33号 广州市 茂興食用菌 有限公司 면담자: 韋 清 전 화: 020-8199-2755 팩 스: 020-8179-7193 휴대폰: E-mail:</p>		

면담자	상점	
<p>회 사 : 广州市昌升食用菌商行 주 소 : 江南果菜批發市場精品區 A19檔 면담자 : 陳國強 전 화 : 020-8179-7789 팩 스 : 020-8279-9990 휴대폰 :</p>		

<서안 시장 도매업자>

면담자	상점	
<p>회사명 : 明輝菌業 이 름 : 楊明輝 주 소 : 西安市胡家廟蔬菜 批發市場西 14号 전 화 : 029-8252-0981 휴대폰 :</p>		

면담자	상점	
<p>회사명 : 小付食用菌 이 름 : 付明華 주 소 : 西安市西三环農產品 物流中心四廳南排4-5号 전 화 : 029-8316-6020 휴대폰 :</p>		

□ 지역에 맞는 포장 관리

- 하얼빈 : 5 Kg + 20 Kg 포장
- 정 주 : 5 Kg + 20 Kg 포장
- 광 주 : 20 Kg 포장
- 서 안 : 20 Kg 포장

지 역	팽이 버섯		새송이 버섯 (20 Kg)	비 고
	5 Kg	20 Kg		
북 경	○	○	○	
하얼빈	○	○	○	
심 양		○	○	
청 도	○	○	○	
정 주	○	○	○	
서 안		○	○	
상 해	○	○	○	뿌리 부분 자르고 포장
항 주		○	○	
북 주		○	○	
광 주		○	○	

주 : 새송이 포장은 20kg(2.5kg×8) 아이스박스이며, 판매 시 가격은 1kg 기준으로 정해지고 있음

2) 해외투자 또는 한·중 합작을 통한 해외시장 진출 전략

① 한·중 합작 “한국 버섯전문점” 설립

- 합작 파트너 : 張伯清 총경리

- 회사명 : 北京益生匯康生物技術有限公司(북경익생회강생물기술유한회사)
- 주 소 : 北京市丰台区經濟技術開發區地盛北街1号院
- 전 화 :

- 협의 필요성 : 한국산 팽이버섯의 판매 확대 및 이미지 제고

- 협의 내용 : 아래 추진계획은 2011. 7.27 직접 만나서 면담한 이후, 張伯清 총경리에게 직접 질의를 하여 답변을 받은 것임

한·중 버섯전문점 합작 추진계획(북경)

1. 합작의 필요성

- 한국 버섯은 이미 중국에서 대리판매를 통해 판매되고 있으며, 중국 소비자들에게도 어느 정도 영향력을 가지고 있음
- 한국 버섯은 대리판매의 형태로 유통이 되기 때문에, 한국 브랜드에 대한 이미지가 형성되어 있지 않음
- 한국 버섯업계는 버섯 유통과정에 적극적으로 참여하기 어렵기 때문에, 가격 결정, 마진 등에서 만족할 수 없는 실정임
- 우리 회사는 농산물 관리에 있어서, 풍부한 경험과 경영 노하우를 가지고 있기 때문에, 한국과 합작한다면 전문점 운영체계를 확립하고, 전문적인 판매 네트워크를 구축하는 등 한·중 합작의 새로운 계기가 될 것임

2. 전문점 운영 세부 계획

중국 측은 중국시장 환경에 맞는 한국버섯 전문점을 운영함으로써, 한국 버섯의 가격·판매·운송·이윤 배분 등 모든 분야에서 투명한 시스템을 구축하고, 한국 브랜드를 한 차원 높은 수준으로 끌어 올리는데 기여를 할 수 있을 것임

1) 한·중 합작의 기본 형태

- 중국 측은 한국 버섯의 대리·수입상으로 한국 버섯을 수입함
- 한·중 양측은 대리 협의서를 작성하고, 양측의 이익을 보호하기로 함
- 중국 측은 북경 및 상해의 판매 센터를 운영하기로 함

2) 냉장운송(Cold Chain) 체계 수립

- 중국 측은 이미 천진세관, 북경세관과 통관에 대한 협의를 거쳤음
- 냉장운송에 필요한 예산은 다음과 같음

창고 비용	<ul style="list-style-type: none"> - 버섯은 천진항 → 북경 → 냉장물류 창고 → 판매상의 단계로 유통이 되는데, 중국 측은 이미 한국 버섯의 저장을 위하여 500m²의 냉장창고를 구비해 놓았음. 실제로 한국 버섯을 제대로 취급하려면 1,000m²의 창고 시설이 필요할 것임 - 예산 : 1천m²*5 위안/m²*365일 = 1,825,000 위안
냉동 컨테이너 운송 비용	<ul style="list-style-type: none"> - 천진항 → 북경 40피트 컨테이너 운송비는 1회에 3,300 위안. 1주일에 5개를 운송한다면 - 예산 : 3,300 위안*5*50 = 825,000 위안
통관 비용	<ul style="list-style-type: none"> - 컨테이너 당 통관비용은 25,000~30,000 위안

3) 수입·저장·판매 체계 구축

- 수입·저장·판매 체계 구축은 중국 내 전체적인 유통망 확보, 합리적인 비용관리, 이익 산출, 광고·홍보 등을 포함하는 3개 부문이 될 것인데, 그것은 ERP, CRM 그리고 회사를 경영하는데 필요한 장부 관리임
- 이러한 체계의 구축은 회사 운영의 투명성을 높이고, 고객·시장 정보를 공유하는

데 매우 유용한 수단이 될 것임. 여기에 소요되는 비용은 중국 측이 부담할 것인데, 20만원 좌우의 비용이 소요될 것임

4) **버섯 전문점 설립** : 전문점 형식으로 북경에 설립할 계획

전문점 면적	<ul style="list-style-type: none"> - 면적은 70~100㎡ 정도이며, 한국 버섯의 브랜드 이미지를 제고하며, 매출 확대와 시장 점유율을 높이기 위해 노력할 것임 - 구체적인 디자인, 브랜드, 로고 등은 한국 측에서 제출하거나, 한국 측의 비용으로 중국 측에 의뢰할 수도 있음
영업 전략	<ul style="list-style-type: none"> - 북경에서는 제2 상업집단과 협력하여, 북경 시내 물류체계를 구축함. 동시에 북경시 정부 산하의 북경 농산물 유통협회의 188개 회원기업과 협력하여 판매활동을 전할 계획인데, 이 유통 네트워크는 동북지역, 화북지역과 서북지역까지 확대될 수 있음 - 제2상업집단은 거대한 농산물 유통 네트워크로, 마트(롯데, 物美)·호텔·대형 식당·중앙시장 및 아파트 소매점을 유통망으로 확보하고 있음 - 롯데마트는 이미 판매 네트워크가 형성되어 있음
인원의 배치	<ul style="list-style-type: none"> - 한국 버섯을 판매하는데, 전문 경영인 1명 그리고 경리 1명이 필요하며, 각 분점에는 점장 1명과 화물 배송인력 2명씩 배치하는데, 임금은 중국 측에서 부담할 것임
홍보 활동	<ul style="list-style-type: none"> - 한국의 버섯과 버섯전문점의 지명도를 높이고, 시장점유율을 높이기 위해서 가장 좋은 방법은 홍보매체를 통해 광고를 하는 것임
이윤 분배	<ul style="list-style-type: none"> - 합작사업은 공동의 이익을 보호하는 게 원칙임. 판매가격에서 원가와 각종 비용을 제한 이익금을 분배하는 것인데, 이는 상호 협의를 통해 결정함
사업 예산	<ul style="list-style-type: none"> - 냉장창고 : 1,000*5 위안/㎡×365=182.5만 위안 - 물류비용: 82.5만 위안 - 전문점 임대(북경,상해): 북경 12만 위안/년, 상해 25~30만 위안/년 - 관리체계 수립 : 20만 위안 - 광고와 홍보 : 50만 위안/년 - 유동자금: 150만 위안

	<ul style="list-style-type: none"> - 인건비: 15만 위안 - 기타 예상비용: 10만 위안 ※ 총 비용: 567만 위안
비용 분담	<ul style="list-style-type: none"> - 중국 측은, 한국 측에서 냉장창고 임대료, 물류비용, 버섯전 문점의 디자인·인테리어, 광고·홍보 비용 등 4개 부문에 자금을 부담하기를 원함. 구체적인 금액은 상호 협상해서 해결하는 것으로 함 - 기타의 비용과 유동자금의 75% 이상은 중국 측에서 부담하는 것으로 함

3. 관리체계 구축

1) 조직도

우리 회사는 중국 전 지역을 대상으로 한, 한국버섯 사업부를 설립할 계획인데, 그 아래 재무중심, 전매점관리중심, 인력자원중심 그리고 물류배송중심을 둘 것임



2) 정보관리 체계 수립

수입·보관·판매 등의 효율적인 관리를 위해 ERP·CRM 시스템을 구축하여 과학적인 관리를 할 계획임(이 부문의 투자는 중국 측에서 부담함)

3) 전매점 관리제도

전매점 관리에 대해서는 한·중 양 측의 협의 하에 전략을 수립할 것임. 브랜드

디자인을 잘 해야 하며, 점장과 점원들은 판매와 운송을 잘 결합시켜 판매 네트워크 확보한 후, 호텔·고급식당·마트·지역 상권 등 소매 영업을 병행할 것임. 그리고 신뢰할 수 있는 가격체제 및 과학적인 영업점 관리제도를 마련해야 할 것임

4) 판매상 회의 제도

연간 판매 실적에 대해 평가를 하여, 3등까지는 연말에 포상을 하며, 이와 함께 다음 해의 판매계획과 예산을 확정할 것임. 판매상 회의는 판매 수량, 판매액, 인센티브 등에 대해 구체적으로 결정함. 한국에서 직접 상장과 상패를 직접 만들어서 수여하면, 판매상의 의욕이 고취되는 한편 홍보 면에서의 효과도 적지 않을 것임. 끝.

② 한·중 합작 한국 버섯 전시장·매장 설립

- 합작 파트너 : 王浩峰 經理 (상해전시장 북경관 관리자)
 - 회사명 : 北京農通綠洲貿易責任有限公司 上海分公司
 - 주 소 : 上海西郊國際農產品展示直銷中心·北京館
 - 전 화 :
- 검토 필요성 : 한국산 새송이와 팽이버섯의 판매 확대 및 이미지 제고
- 협의 내용 : 아래 추진계획은 9월 23일 면담한 이후, 王浩峰 經理가 북경 본사의 재가를 받아 제출한 것임

한국 버섯 전시장(매장) 한·중 합작 추진계획(상해)

1. 상해·화동지역 시장 규모

- 상해 高榕農業유한공사(유끼구니)의 팽이 판매량은 연간 5만톤 내외, 새송이 버섯은 약 2,300톤 정도인 것으로 알고 있음
- 화동지역에서의 연간 팽이버섯 판매량은 약 6만톤 내외, 새송이 버섯은 9,200톤 정도가 될 것으로 예상됨

2. 상해서교 국제농산물 전시 중심 : 한·중 합작 전시장이 설립될 장소

- 상해시 정부가 3기 건설까지 총 5억위안을 투자해 건립되는 전시장으로, 상해시 농업위원회에서 관리하고 있는데, 전국의 각 성·시·자치구 농업위원회들도 직간접으로 이 전시장을 운영하기 때문에, 전국에 있는 고품질의 우수한 농산품이 전시되고 유통되고 있음
- 현재 북경관은 “북경 농통 녹주 상해 분공사”가 책임을 지고 운영 관리하고 있음
- “상해 서교 국제 농산물 전시중심”의 1기 공사는 이미 완공되어, 좋은 성과를 올리고 있으며, 2기 공사는 2012년 8월에 완공될 예정인데 상해에 있는 江橋·曹安 농산물 도매시장이 이 전시장으로 이전할 계획이므로, 향후 이 전시장은 화동지역에서 최고의 농산물 유통 중심지가 될 것으로 전망됨

3. 북경 농통 녹주 상해 분공사 : 상해 한·중 합작 파트너

- “북경 농통 녹주 상해 분공사”는 상해·화동 일부 지역에서 이미 농산물·식료품 유통을 위한 물적·인적 네트워크를 구축하고 있음. 네트워크로는 서교 전시장의 도소매, 상해 녹색 식료품 마트, 郵樂중국 사이트, 网購一号사이트, 易初蓮花連鎖賣場 체인점, 직거래 단체구매, 강소성 창주 명인특산 그리고 화동지역의 고급 농산물 시장 등을 들 수 있음

4. 합작 구성에 관한 계획

“북경 농통 녹주 상해 분공사”는 한국 버섯제품의 상해·화동지역 대리판매상으로, “북경 농통 녹주 상해 분공사”에서 전문 인력을 배치하여, 제품 판매를 책임지는데, 구체적인 목표를 정하고, 목표 판매량을 달성하기위해 노력할 것임. 구체적인 운영계획은 다음과 같음

1) 전시장 설립·운영

- “상해 서교국제 농산물 전시중심” 북경청 안에 “한국 농산물 전시장”을 설치하여, 도매와 소매를 진행할 계획임
- 금년 12월 이전에 북경청 전시장 내에, 50m² 규모의 한국 버섯과 농산물을 위한 전시 부스를 만들어, 한국제품의 도소매 전매장으로 활용할 것임
- 현재 50m² 규모 전시장의 연간 임대료는 연 32만 위안 내외이며, 임대료는 한·중

쌍방이 협의하여 결정하기로 함. 전시장 내 전문인력의 관리비용은 “북경 농통 상해 분공사”에서 부담하기로 함

- 동 합작사업에서 발생하는 이익은, 첫해에는 한국 측에게 모두 배당하고, 다음 해 부터는 상호 협의를 거쳐 결정하기로 함

2) 한국 버섯 공급처

- 내년 음력 1월 이전에 상해의 이마트, 易初蓮花마트, 世紀聯華마트 등 소매점에 공급할 것이며, 또한 상해의 谷裕, 韻天등 전문 음식업 공급업체들과 협력하여, 고급 음식점 시장에 진출할 계획임
- 그리고 음력 1월 이전에, 냉장시설을 갖춘 고급 농산물 도매상, 그리고 주요 농산품 전문 전자상거래 업체와도 네트워크를 구축할 것임
- “상해 서교국제 전시 중심”을 중심으로 여러 유형의 고객을 확보하여 직거래할 계획인데, 여기에는 전국적인 음식 체인점인 避風塘, 성급 호텔등이 포함될 예정임
- 장기적으로 강소성의 상주, 무석, 소주, 남통 등지에 있는 농산물 도매상을 공략하여, 판매지역을 화동지역 전반으로 확대할 계획임

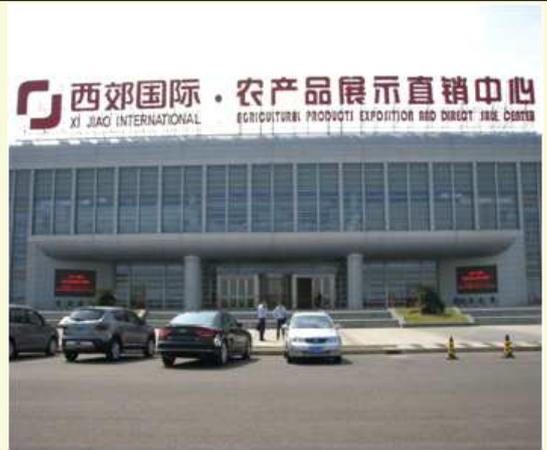
3) 추진 계획

- 한·중 쌍방의 협의가 진행된다면, 보다 구체적인 계획을 작성하여 제출할 것임. 또한 “북경 농통 상해 분공사”는 정기적으로 한국 측에 시장 운영 상황에 대한 보고서를 제출할 것이며, 한국 측에서는 정기적으로 인원을 파견하여 사업을 관리지도하고 감독하기로 함. 끝.

상해 서교 국제 농산물 교역 중심 사진



상해 서교 국제 농산물 무역중심 정문



상해 서교국제 농산물 전시중심



전시중심의 북경관



전시중심의 대만관



전시장 내부



전시중심 평면도(정 중앙이 북경관)

③ 중국에서 영업활동을 담당할 법인 설립

- 현재까지는 팡이나 새송이 버섯의 가격이 비교적 안정적이거나, 버섯 공급의 대폭 확대나 세계적인 경기침체 등으로 가격이 크게 떨어질 가능성이 있음
- 이 경우 한국산 버섯은 중국산에 비해 가격경쟁력이 너무 떨어지기 때문에, 지금 부터라도 품질관리를 하지 않으면 중국시장에서 발붙이기가 어려울 수도 있을 것임.
- 한국 내에서는 중국으로 수출된 버섯을 관리하는 것은 거의 불가능하기 때문에, 장기적으로 중국에 법인을 설립하는 것도 고려해 보아야 할 것으로 사료됨
- 단기적으로는 전략 지역에 최소한의 창고를 임대하고, 소수의 영업사원을 채용하여, 중국의 도매점 별로 한달 후의 수요를 파악·집계하여 한국으로 주문하면, 한국에서 중국 창고로 버섯을 운송하는 것도 하나의 방법이 될 수 있을 것임

④ 한·중 합작 버섯공장의 설립

- 수요가 많고 유통이 원활한 전략 지역을 잘 선정하여, 중국과 합작을 하는 것도 장기적으로 고려해야 할 것임
- 이 경우 품질관리의 문제점이 바로 해소될 수 있을 뿐만 아니라, 영업망을 구축하여 판매를 크게 늘릴 수 있음. 영업망 확보에 비용과 시간이 많이 소요되는 만큼, 단기적으로는 유통 전문회사를 활용하는 방법도 좋은 것으로 판단됨
- 중국 中國食品土畜進出口商會食用菌分會의 버섯 담당관인 劉自強 부비서장은, 한국에서 합작공장을 희망할 경우 도움을 주겠다고 했음

Ⅲ. 중국 버섯 관련 통계

1. 중국의 버섯 생산

□ 중국의 버섯 생산량은 2010년 기준으로 2,201만톤이었으며, 금액으로는 1,413억 위안에 달하였음

- 2009년 기준으로 보면, 총 생산에서 느타리버섯(24.4%)이 차지하는 비중이 제일 높았으며, 그 다음으로 표고버섯(17.1%), 양송이(10.8%) 등이 10% 이상의 높은 점유율을 보였음. 팽이버섯은 7.8% 그리고 새송이버섯은 1.6%를 점하고 있는 것으로 나타났음

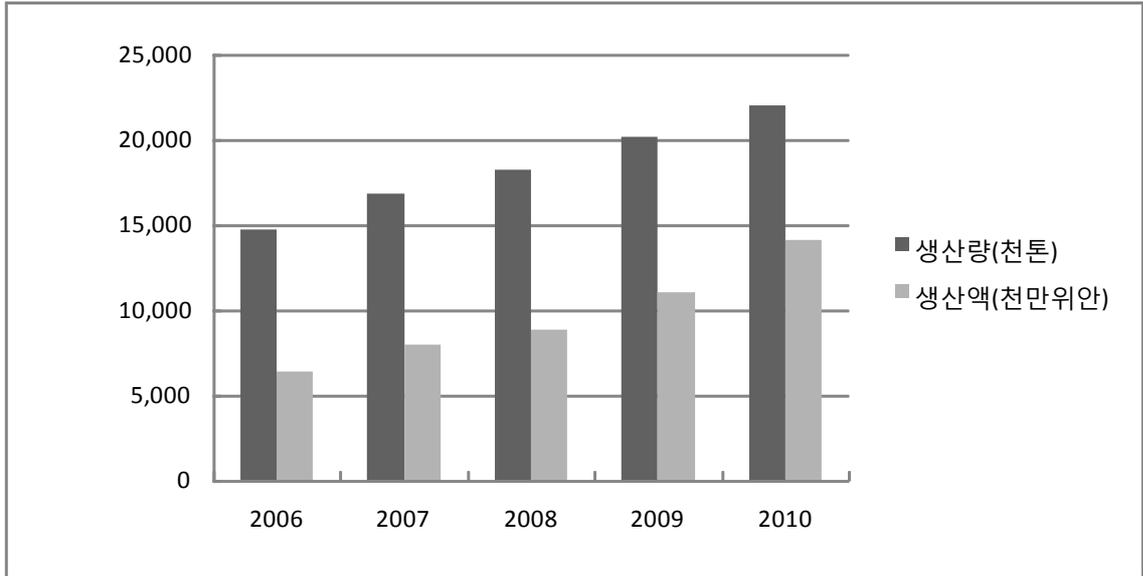
- 팽이버섯과 새송이 버섯의 비중은 지속적으로 높아지고 있는데, 팽이버섯은 2005년 6.3%에서, 2009년 7.8% 그리고 2010년에는 8.4%로 높아졌으며, 새송이 버섯은 2005년 1%에서 2010년에는 1.9%로 거의 두배 정도 높아졌음. 이는 두 버섯이 전체 버섯 증가율을 상회하는 성장을 보였기 때문인 것으로 조사되었음

연도	생산량(톤)/ 생산액(萬元)	주요 품목별 생산량(톤)				
		팽이	새송이	느타리	표고	양송이
2005	13,345,994 5,854,788	838,517 (6.3)	135,943 (1.0)	3,705,937	2,424,845	1,524,669
2006	14,740,960 6,387,181	938,059	151,589	3,975,985	2,477,008	1,686,937
2007	16,822,166 7,966,025	1,177,962	202,302	4,145,662	2,884,769	2,440,943
2008	18,272,216 8,649,940	1,356,275	247,601	4,341,427	3,091,115	2,375,837
2009	20,205,988 11,033,109	1,567,748 (7.8)	322,289 (1.6)	4,928,662 (24.4)	3,435,447 (17.1)	2,181,053 (10.8)
2010	22,011,620 14,132,153	1,848,481 (8.4)	425,552 (1.9)	-	-	-

주 : ()내는 전체 생산량에 대한 비중(%)

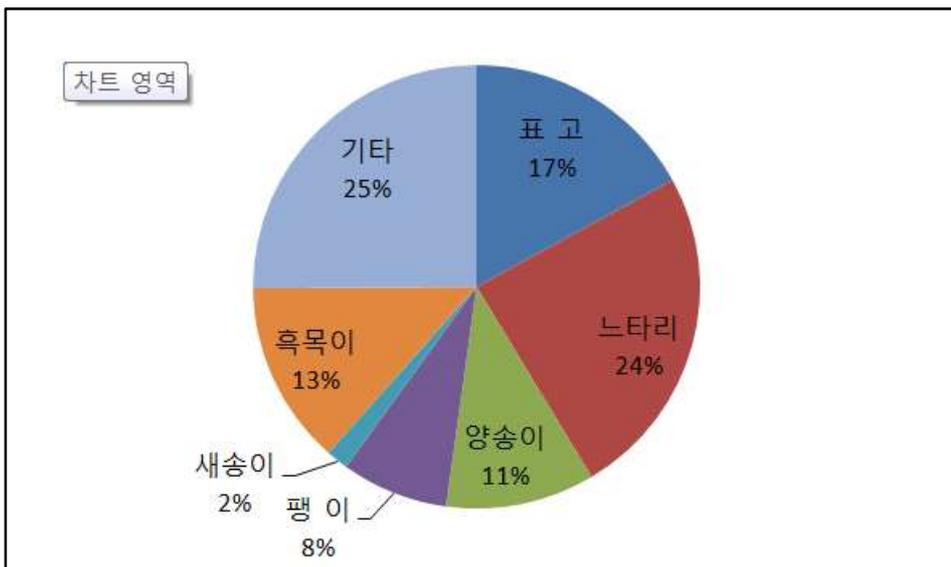
자료 : 중국 식용균협회

2006-2010년중 중국 버섯 생산량·생산액



자료 : 중국 식용균협회

주요 버섯의 시장점유율(2009년 기준, %)



자료 : 중국 식용균협회

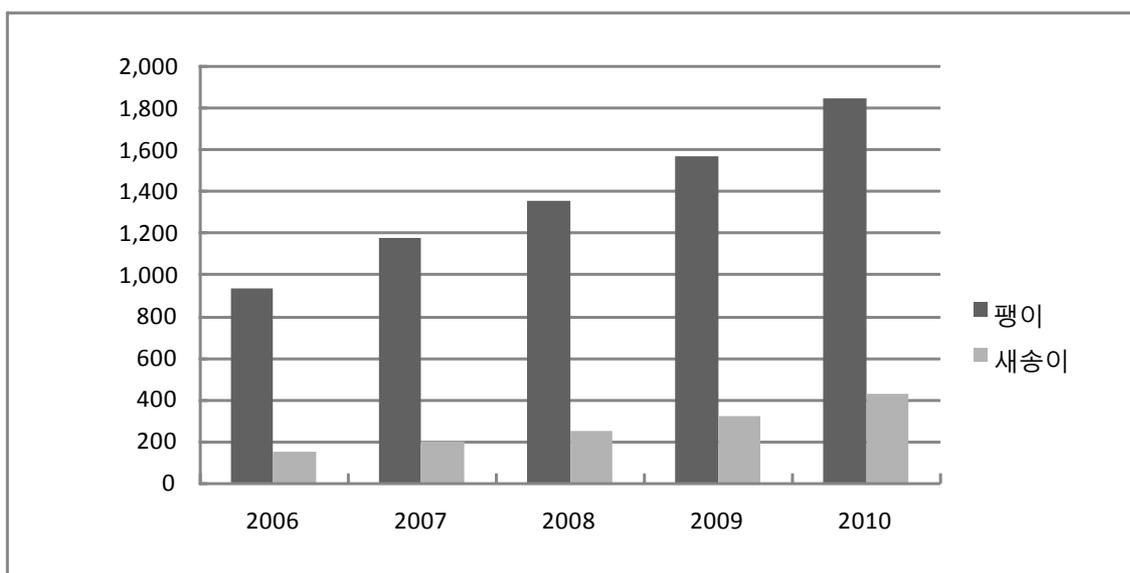
- 2005~2010년 중 중국의 총 버섯생산은 괄목할만한 성장을 지속하여, 연평균 10.5%씩 증가하였음. 한편 동 기간 중 팽이버섯은 연평균 17.1%씩 늘어났으며, 특히 새송이버섯은 전체 버섯에 비해 2배 이상 높은 25.6%의 연평균 성장률을 보여주고 있음

팽이·새송이 생산량 추이 (톤, %)

구 분	전체 버섯		팽이 버섯		새송이 버섯	
	생산량	증가율	생산량	증가율	생산량	증가율
2005	13,345,994	-	838,517	-	135,943	-
2006	14,740,960	10.5	938,059	11.9	151,589	11.5
2007	16,822,166	14.1	1,177,962	25.6	202,302	33.5
2008	18,272,216	8.6	1,356,275	15.1	247,601	22.4
2009	20,205,988	10.6	1,567,748	15.6	322,289	30.2
2010	22,011,620	8.9	1,848,481	17.9	425,552	32.0
연평균	-	10.5	-	17.1	-	25.6

자료 : 중국 식용균협회

2006-2010년중 중국 팽이 새송이 생산량 추이(천톤)



자료: 중국 식용균 협회

2. 지역별 버섯 생산

- 중국의 총 버섯 시장에서, 가장 높은 생산 비중을 차지하고 있는 지역은 하남성으로 12%를 차지하였으며, 그 다음으로 흑룡강성 10.4% 그리고 산둥성 10.2%, 복건성이 10.1%를 차지하였음. 그밖에 하북성 및 강소성도 9%대의 높은 생산 비중을 보였음

2010년 중국의 지역별 버섯 생산·수출

지 역	생산량(톤)	비중(%)	생산액(萬元)	수출량(톤)
북경시	162,092	0.8	124,457	1,500
천진시	103,000	0.5	—	—
하북성	1,907,986	9.4	1,153,733	148,260
산서성	148,898	0.7	104,229	—
내몽골	—	—	—	—
요녕성	1,070,256	5.3	613,115	125,090
길림성	937,030	4.6	556,000	16,000
흑룡강성	2,104,494	10.4	896,660	36,000
상해시	90,015	0.4	88,705	—
강소성	1,842,368	9.1	1,087,083	81,000
절강성	1,060,000	5.2	950,000	50,000
안휘성	625,769	3.1	201,945	—
복건성	2,036,000	10.1	1,026,700	255,400
강서성	600,000	3.0	212,000	5,000
산둥성	2,061,400	10.2	1,236,800	200,000
하남성	2,423,670	12.0	1,400,860	92,150
호북성	869,808	4.3	391,414	156,000
호남성	650,000	3.2	390,000	12,000
광둥성	732,205	3.6	70,108	232,080
광서자치구	758,497	3.8	424,193	233
해남성	—	—	—	—
중경시	52,780	0.3	22,167	—
사천성	589,800	2.9	1,190,700	—
귀주성	30,940	0.2	282,400	—
운남성	69,753	0.3	350,000	4,737

섬서성	546,676	2.7	333,131	
감숙성	—	—	—	—
청해성	—	—	—	—
닝하자치구	16,287	0.1	8,116	—
신강자치구	34,749	0.2	23,072	—
총 합계	20,205,988	100.0	11,033,109	N/A

자료 : 중국 식용균협회

2010년 '중국의 4대 버섯' 지역별 생산(톤)

지역 구분	총 생산	4대 버섯			
		표고	느타리	양송이	팽이
북경시	162,092	65,016	47,428	1,910	17,274
천진시	103,000	35,000	26,000	2,500	15,000
하북성	1,907,986	391,540	781,689	37,046	162,935
산서성	148,898	7,710	94,200	6,150	5,100
내몽골	—	—	—	—	—
요녕성	1,070,256	461,630	259,839	23,404	25,758
길림성	937,030	20,000	180,000	100	7,000
흑룡강성	2,104,494	97,860	106,300	—	77,600
상해시	90,015	4,700	5,855	16,807	26,361
강소성	1,842,368	92,580	735,907	468,577	370,138
절강성	1,060,000	450,000	110,000	40,000	158,000
안휘성	625,769	50,264	173,257	33,349	60,669
북건성	2,036,000	391,735	44,201	336,444	51,143
강서성	600,000	115,000	170,000	100,000	20,000
산둥성	2,061,400	150,003	715,400	244,700	272,200
하남성	2,423,670	545,636	750,212	236,691	87,003
호북성	869,808	438,600	112,050	34,050	33,500
호남성	650,000	136,600	137,620	44,100	94,000
광둥성	732,205	23,500	189,980	7,490	179,880
광서자치구	758,497	94,169	78,489	430,977	16,334
해남성	—	—	—	—	—
중경시	52,780	7,660	18,757	8,350	7,517

사천성	589,800	78,000	205,000	86,000	81,000
귀주성	30,940	4,500	7,200	1200	400
운남성	69,753	4,800	23,000	4,800	6,000
섬서성	546,676	284,999	104,747	9,660	1,652
감숙성	—	—	—	—	—
청해성	—	—	—	—	—
닝하자치구	16,287	1,713	6,977	4,404	—
신강자치구	34,749	1,800	20,000	2,200	5,200
지역 합계	20,205,988	3,435,447	4,928,662	2,181,053	1,567,748

자료 : 중국 식용균 협회

□ 팡이버섯을 가장 많이 생산하는 지역은 산둥성으로, 전체 팡이버섯 생산의 17.4%를 담당하고 있으며, 그 다음으로 강소성이 16.5%로 2위를 차지하였음. 하북성이 12.4%, 광둥성이 11.1%의 점유율로 그 뒤를 이었음

- 느타리버섯은 하북성(16.1%), 하남성(15.6%), 산둥성(14.5%) 그리고 강소성(12.7%) 등의 순으로 비중이 높았음

2010년 팡이버섯의 지역별 생산 비중(톤, %)

지역 구분	팡이 버섯		느타리 버섯	
	생산량	생산 비중	생산량	생산비중
북경시	17,274	1.0	47,428	1.0
천진시	15,000	0.3	26,000	0.5
하북성	162,935	12.4	781,689	16.1
산서성	5,100	0.2	94,200	1.4
내몽골	—	—	—	—
요녕성	25,758	0.8	259,839	4.2
길림성	7,000	0.4	180,000	3.7
흑룡강성	77,600	0.5	106,300	1.8
상해시	26,361	1.7	5,855	0.1
강소성	370,138	16.5	735,907	12.7
절강성	158,000	8.9	110,000	2.2
안휘성	60,669	3.9	173,257	3.5
복건성	51,143	3.0	44,201	1.1
강서성	20,000	1.3	170,000	3.4

산동성	272,200	17.4	715,400	14.5
하남성	87,003	5.1	750,212	15.6
호북성	33,500	2.1	112,050	2.3
호남성	94,000	6.0	137,620	2.8
광둥성	179,880	11.1	189,980	3.8
광서자치구	16,334	1.0	78,489	1.6
해남성	—	—	—	—
중경시	7,517	0.5	18,757	0.4
사천성	81,000	5.0	205,000	3.7
귀주성	400	0.0	7,200	0.1
운남성	6,000	0.4	23,000	0.5
섬서성	1,652	0.1	104,747	2.5
감숙성	—	—	—	—
청해성	—	—	—	—
닝하자치구	—	—	6,977	0.1
신강자치구	5,200	0.3	20,000	0.4
지역 합계	1,567,748	100.0	4,928,662	100.0

자료 : 중국 식용균 협회

3. 중국의 버섯 수출입

1) 팡이버섯 수입

□ 중국이 팡이버섯을 수입하는 국가는 한국, 대만 2개국임

- 2010년 중 한국에서 약 7 백만 톤의 팡이버섯을 수입하였으며, 전체 수입에서 차지하는 비중은 96.7%에 달하였음. 대만은 3.3%로 미미한 수준에 그쳤음

(단위 : 톤, %)

	2007	2010	증가 배수	비 중
한 국	61,650	6,969,499	113배	96.7
대 만	121,800	244,025	2배	3.3
합 계	183,450	7,213,524		100.0

자료 : 중국 식료품 토특산물 수출입 상회

2) 팡이버섯 수출

- 중국의 팡이버섯 수출은 2010년중 전년에 비해 77.6% 증가하였으며, 홍콩·베트남·말레이시아 3개국의 비중(2010년)이 81.3%에 달하고 있음

(단위 : 톤, %)

	2009	2010	증가율	비 중
홍 콩	410,914	565,634	37.7	35.7
말레이시아	153,192	322,454	110.5	20.3
베 트 남	146,757	401,043	173.3	25.3
기 타	182,749	297,478	62.8	18.7
합 계	893,612	1,586,609	77.6	100.0

자료 : 중국 식료품 토특산물 수출입 상회

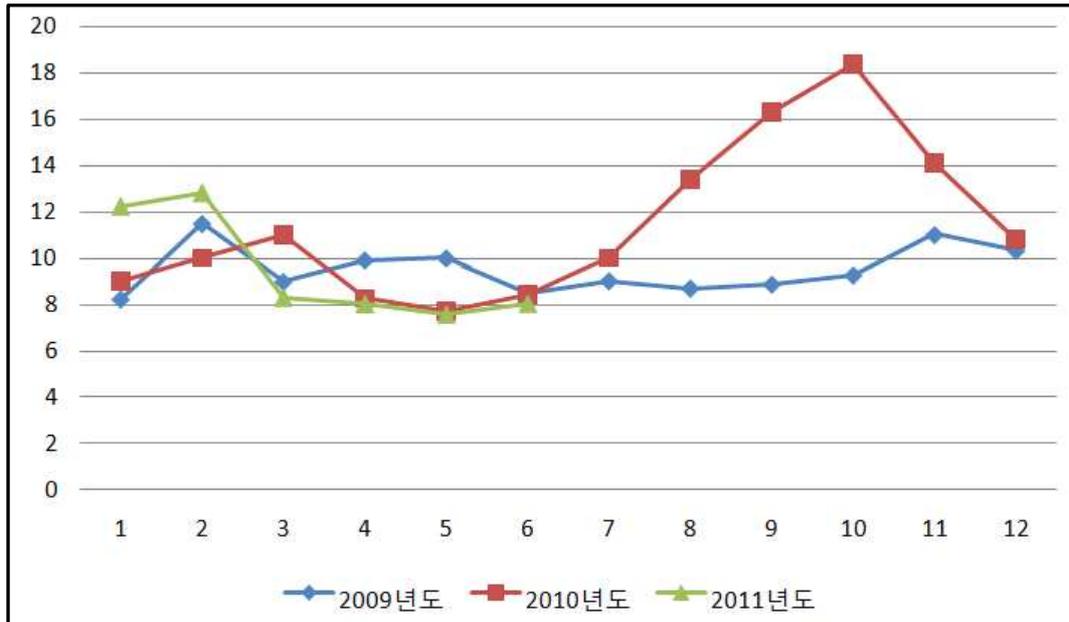
4. 중국산 버섯 가격

1) 팡이버섯 : 북경 조양구 대양로 도매시장 팡이버섯 가격 (위안/Kg)

월별	2009년	2010년	2011.1-6
1	8.20	9.00	12.24
2	11.50	10.00	12.83
3	8.97	11.00	8.29
4	9.91	8.25	8.02
5	10.00	7.68	7.55
6	8.47	8.40	8.03
7	9.00	10.00	
8	8.68	13.40	
9	8.85	16.30	
10	9.25	18.40	
11	11.02	14.10	
12	10.33	10.80	
평균	9.52	11.44	9.49

자료 : www.mushroommakte.net

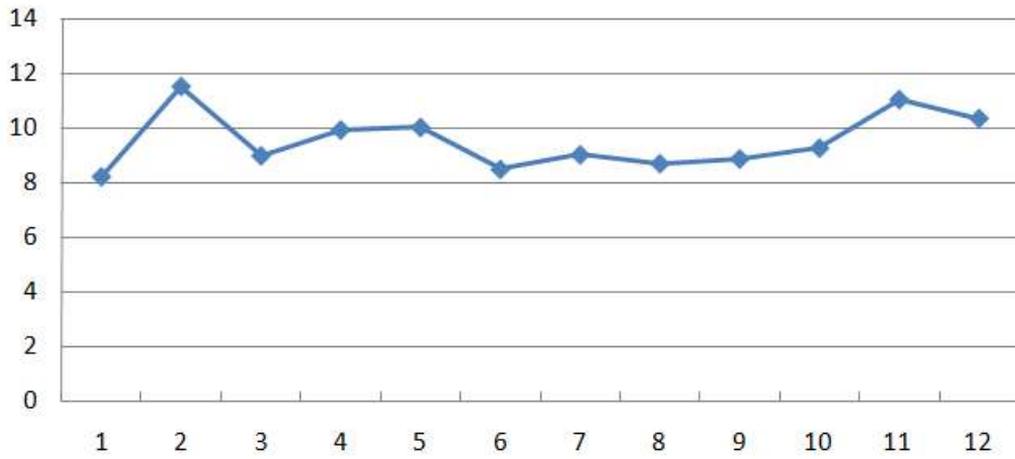
2009~2011.6월중 북경 팡이버섯 가격 추이



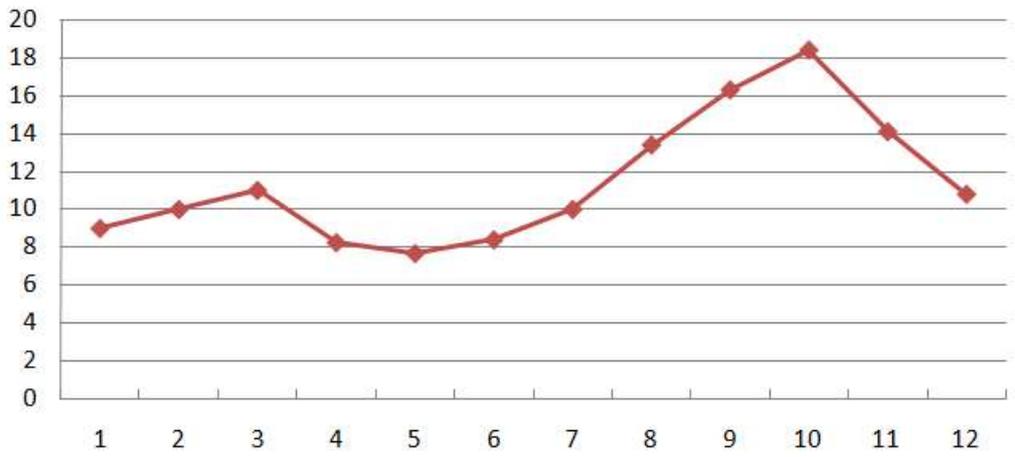
주 : 가로는 月, 세로는 중국 위안

자료 : www.mushroommake.net

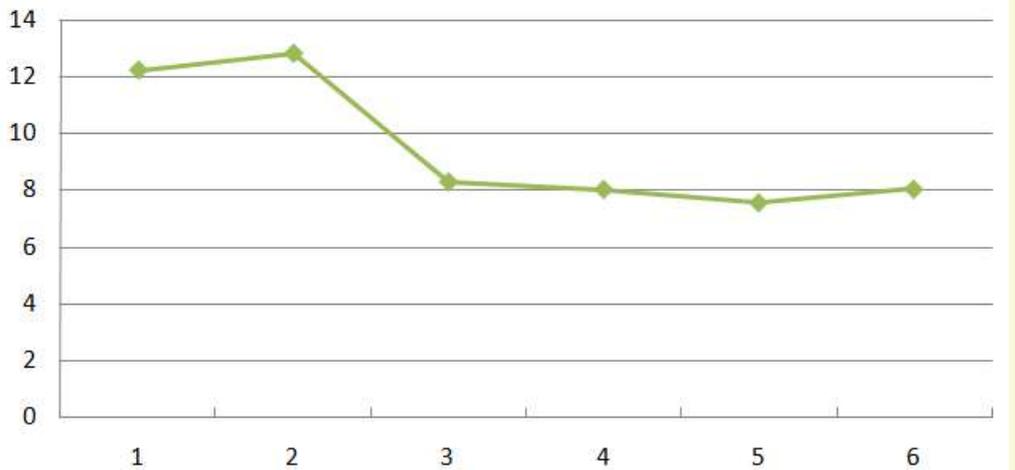
2009년 북경 팡이가격 추이



2010년 북경 팡이가격 추이



2011년 북경 팡이가격 추이



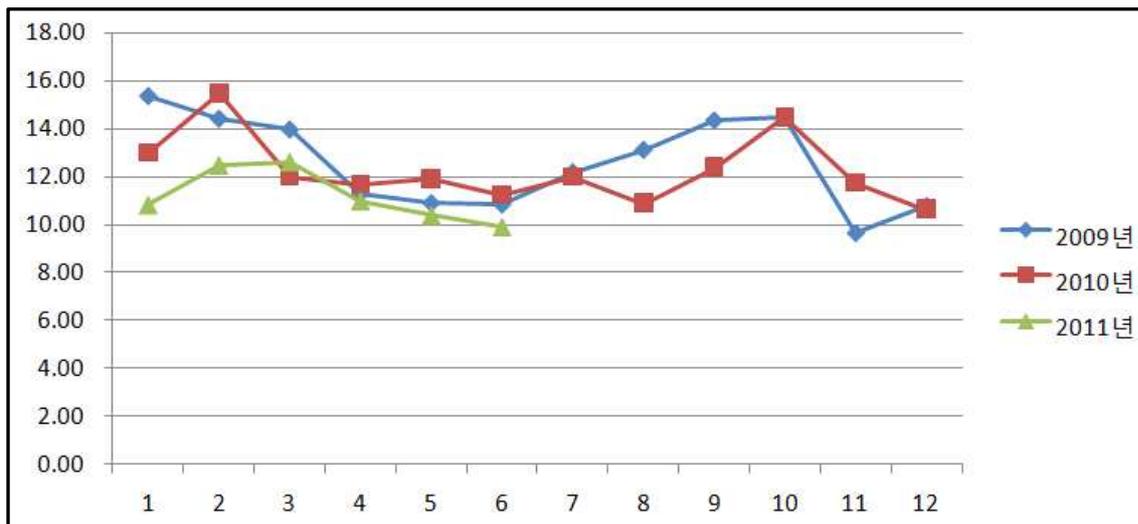
주 : 가로는 月, 세로는 중국 위안
 자료 : www.mushroommakte.net

2) 새송이버섯 : 북경 조양구 대양로 도매시장 팽이버섯 가격(위안/Kg)

월별	2009년	2010년	2011.1-6
1	15.40	13.00	10.84
2	14.45	15.50	12.50
3	14.00	12.00	12.63
4	11.31	11.67	11.00
5	10.92	11.92	10.40
6	10.86	11.25	9.92
7	12.22	12.00	
8	13.15	10.89	
9	14.38	12.40	
10	14.50	14.50	
11	9.67	11.75	
12	10.80	10.63	
평균	12.64	12.29	11.22

자료 : www.mushroommakte.net

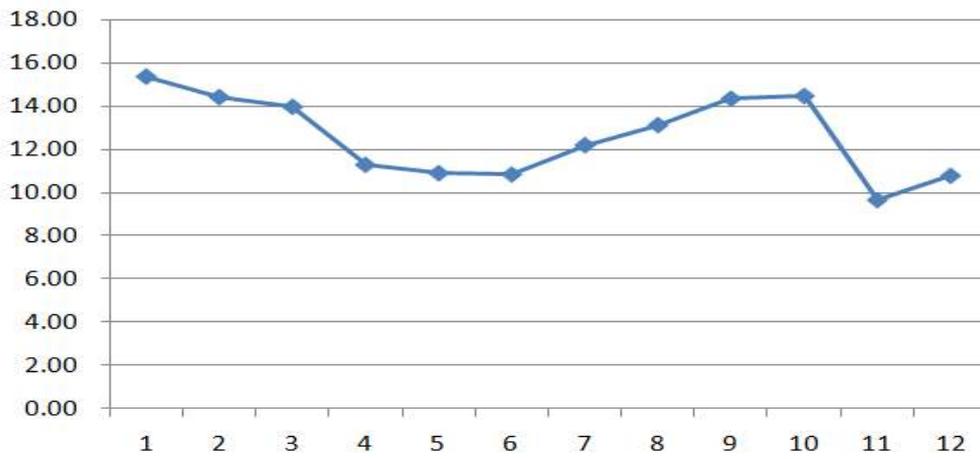
2009~2011.6월중 북경 새송이버섯 가격 추이



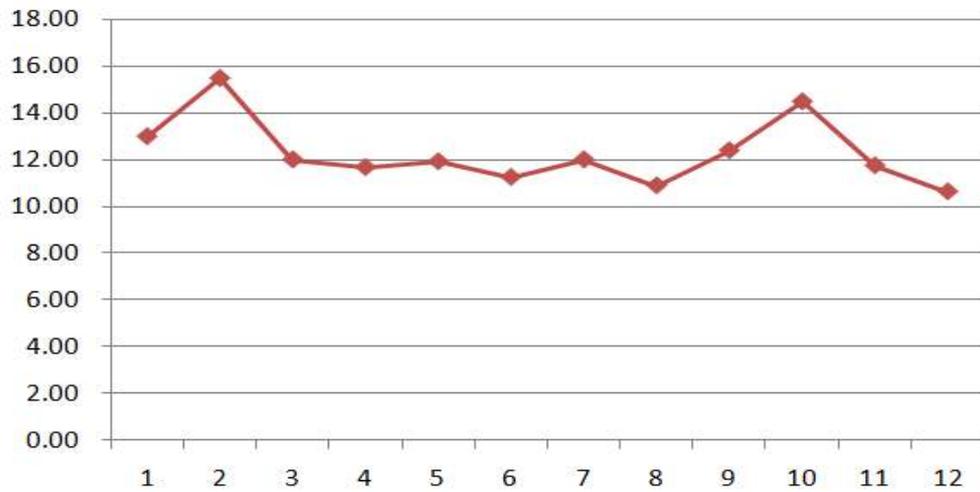
주 : 가로는 月, 세로는 중국 위안

자료 : www.mushroommakte.net

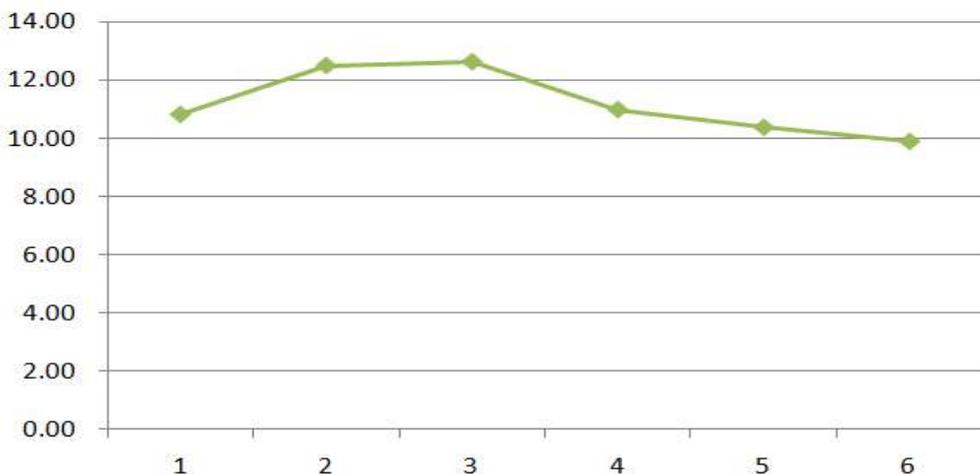
2009년 북경 새송이 가격 추이



2010년 북경 새송이 가격 추이



2011년 북경 새송이 가격 추이



II. 미국 시장조사

1. 조사목표

국내 버섯 산업의 글로벌 경쟁력 제고

- 해외 버섯시장 환경분석을 통해 실질적인 해외시장 정보를 제공함으로써 국내 버섯 산업의 강점 및 약점을 파악함으로써 향후 개선방안 도출 및 실행

국내 버섯 기업의 해외마케팅 역량 강화

- 버섯 수출기업의 효율적인 해외마케팅 활동을 지원할 수 있는 체계적인 홍보마케팅 전략 수립 및 제공
- 뿐만 아니라, 국내 버섯산업의 기존 수출구조의 한계성 및 문제점을 점차적으로 개선하고자 함

2. 조사내용 및 방법

미국 버섯시장조사

- 조사내용 : 미국 버섯산업에 대한 시장현황 및 주요 플레이어, 유통채널 조사
- 조사방법 : 미국 버섯산업에 대한 현지 유관기관 및 전문보고서 등 2차자료 수집

미국 소매체인 현황 조사

- 조사내용 : 미국 현지의 새송이버섯 소매체인의 판매현황 및 구매담당자와의 인터뷰 조사
- 조사방법 : 미국 소매체인 방문 및 OFFLINE 인터뷰

미국 시장 소비자 설문조사

- 조사내용 : 미국 현지 소비자들의 버섯 구매 패턴 조사
- 조사방법 : 리서치 파트너 활용한 미국 소비자 온라인 패널 조사

미국 산업인식차이조사

- 조사내용 : 미국 버섯산업과 한국버섯산업에 대한 인식차이조사

- 조사방법 : 리서치 파트너 활용, 한국 및 미국의 버섯종사자를 대상으로 한 전화 및 이메일 설문조사

□ 미국 마케팅전략 수립

- 조사내용 : 외부환경 및 내부환경 분석을 통한 최적의 홍보마케팅 전략 수립
- 조사방법 : 현지에서 수집된 시장정보 및 인터뷰 조사 등 현지에서 조사된 정보를 토대로 EC21 애널리스트 활용한 전략 수립

3. 기대효과

□ 버섯수출기업들이 글로벌 시장에서 경쟁력을 제고하는 과정을 통해 기술적인 발전과 시장확대를 도모할 수 있을 것으로 기대됨

- 이를 위해, 해외타깃국가(미국)에 대한 시장환경을 분석하고 타깃고객인 해외기업의 구매영향요인을 파악하여 타깃국가 및 산업의 맞춤형 마케팅 전략을 수립

□ 단순한 시장조사를 통한 전략수립을 넘어서 지역전문가가 리서치와 공동으로 사업을 수행함으로써 EC21이 보유하고 있는 마케팅 노하우를 간접적으로 습득할 기회 제공

II. 미국 버섯 시장 동향

1. 미국 버섯 생산 및 판매 추이

□ 미국은 중국에 이어 세계 2위의 버섯 생산국으로 세계 버섯 시장의 약 16% 가량을 점유하고 있는 것으로 관측

- 미국 농무부에 따르면, 미국 주 가운데 펜실베이니아주와 캘리포니아주가 버섯 생산을 주도하고 있는 것으로 관측



- 2010 ~ 2011년 미국의 전체 버섯 재배면적은 2,698만 6,000 파운드로 조사되었으며, 펜실베이니아 주의 버섯 재배면적이 1,669만 1,000 파운드로 전체 재배면적의 62% 가량을 차지하고 있음

< 미국 주별 버섯 생산면적 >

단위 : 천 스퀘어피트

주	2008~2009	2009~2010	2010~2011
펜실베이니아	16,635	16,481	16,691
캘리포니아	3,914	2,787	2,803
워싱턴	310	310	310

기타 주	6,749	7014	7m182
미국 전체	27,608	26,592	26,986

출처 : USDA, NASS

- 펜실베니아주에 이어서 캘리포니아주의 버섯 재배면적이 280만 3,000 파운드로 10.4%, 워싱턴주가 31만 파운드로 1.1%를 차지하고 있음

< 미국 주별 버섯 판매량 >

단위: 천 파운드

주	2008~2009	2009~2010	2010~2011
펜실베니아	524,587	501,228	548,794
캘리포니아	123,919	111,672	117,879
워싱턴	12,744	12,970	12,430
기타 주	142,646	151,194	165,790
미국 전체	803,896	777,064	844,893

출처 : USDA, NASS

- 2010 ~ 2011년 미국의 전체 버섯 판매량은 8억 389만 6,000 파운드로 조사되었으며, 펜실베니아주의 버섯 판매량이 5억 2,458만 7,000 파운드로 전체 판매량의 65%를 차지하고 있는 것으로 조사
- 펜실베니아주에 이어서 캘리포니아주의 버섯 판매량은 1억 2,391만 9,000 파운드로 15%, 워싱턴주가 1,274만 4,000 파운드로 1.6%를 차지하고 있음
- 미국 농무부에 따르면, 미국의 주류 버섯인 아가리쿠스버섯 및 기타버섯에 대한 통계를 하기와 같이 분석하였음
- 2010 ~ 2011년 버섯 생산농가 수는 282곳이며, 버섯 판매량은 8억 1,977만 5,000만 파운드임
- 2010 ~ 2011년 버섯의 파운드당 가격은 1.18 달러이며 버섯 매출은 10억 1,625만 6,000 달러로 집계되었음

< 아가리쿠스버섯/기타버섯 통계 >

단위: 천 파운드

주	2008~2009	2009~2010	2010~2011
펜실베니아	524,587	501,228	548,794
캘리포니아	123,919	111,672	117,879
워싱턴	12,744	12,970	12,430
기타 주	142,646	151,194	165,790
미국 전체	803,896	777,064	844,893

출처 : USDA, NASS

- 2010 ~ 2011년 미국의 전체 버섯 판매량은 8억 389만 6,000 파운드로 조사되었으며, 펜실베니아 주의 버섯 판매량이 5억 2,458만 7,000 파운드로 전체 판매량의 65%를 차지하고 있는 것으로 조사

- 펜실베니아주에 이어서 캘리포니아주의 버섯 판매량은 1억 2,391만 9,000 파운드로 15%, 워싱턴 주가 1,274만 4,000 파운드로 1.6%를 차지하고 있음

□ 미국 농무부에 따르면, 미국의 주류 버섯인 아가리쿠스버섯 및 기타버섯에 대한 통계를 하기와 같이 분석하였음

- 2010 ~ 2011년 버섯 생산농가 수는 282곳이며, 버섯 판매량은 8억 1,977만 5,000만 파운드임

- 2010 ~ 2011년 버섯의 파운드당 가격은 1.18 달러이며 버섯 매출은 10억 1,625만 6,000 달러로 집계되었음

< 아가리쿠스버섯/기타버섯 통계 >

년도	생산농가 수	판매량 (천 파운드)	파운드당 가격 (달러)	매출 (천 달러)
2008-2009	289	819,775	1.17	958,896
2009-2010	317	792,493	1.17	923,889
2010-2011	282	861,792	1.18	1,016,256

출처 : USDA, NASS

- 2010 ~ 2011년 아가리쿠스버섯을 생산하는 생산농가는 282개로, 판매량은 8억 6,179만 2,000 파운드이며 매출 규모는 10억 212만 2,000 달러로 집계

< 아가리쿠스버섯 통계 >

품종	생산농가 수	판매물량 (천 파운드)	파운드당 가격 (달러)	매출 (천 달러)
2008~2009	289	819,775	1.17	958,896
2009~2010	317	792,493	1.17	923,889
2010~2011	282	861,792	1.16	1,002,122

출처 : USDA

- 아가리쿠스버섯의 가격은 파운드당 1.16 달러로 조사

- 한편, 2010 ~ 2011년에 미국에서 표고버섯과 느타리버섯을 포함한 기타버섯을 생산하는 농가 수는 197개로, 이 중 표고버섯을 생산하는 농가는 152개, 느타리버섯을 생산하는 농가는 82개인 것으로 조사

- 기타버섯 생산량은 670만 2,000 파운드, 판매물량은 642만 파운드, 매출은 1,922만 3,000 달러로 집계되었음

- 점유율로 볼 때, 기타버섯 생산량에서 표고버섯의 점유율은 36.9%이고 느타리버섯은 45%로 파악됨

< 2010 ~ 2011 기타버섯 통계 개요 >

품종	생산농가 수	생산량 (천 파운드)	판매물량 (천 파운드)	파운드당 가격(달러)	매출 (천 달러)
표고버섯	152	6702	6420	2.99	19223
느타리버섯	82	8196	7739	2.37	18366
기타	24	3276	2740	4.58	12550
합계	197	18,174	16,899	2.97	50,139

출처 : USDA

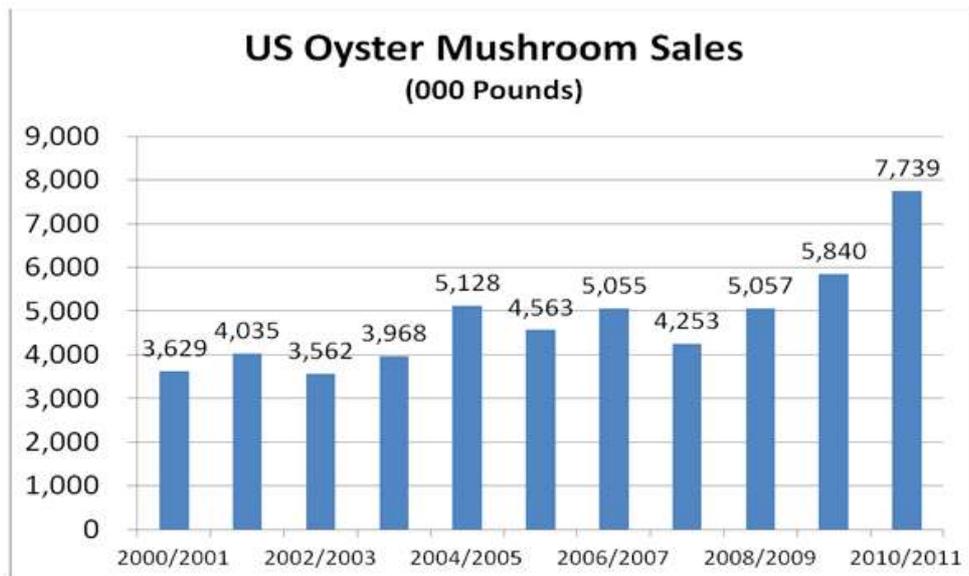
- 판매물량에서는 표고버섯 점유율이 38%, 느타리버섯이 46%인 한편, 매출액에서는 표고버섯이 28%, 느타리버섯이 37%로 집계되었음
- 표고버섯 가격은 파운드당 2.99 달러, 느타리버섯은 파운드당 2.37 달러로, 아가리쿠스 버섯에 비해 가격이 높은 것으로 파악되었음

□ 지난 몇 년간 미국의 느타리버섯(oyster mushroom) 판매는 급격히 증가

- 느타리버섯 판매는 2008/2009 재배기(growing year) 505만 7,000 파운드에서 2010/2011 재배기(growing year) 773만 9,000 파운드로 크게 증가하는 것으로 조사되었음
- 파운드당 2.37 달러를 평균가격으로 산정할 경우 2010년 시장 규모는 수입을 제외하고 1,830만 달러로 추산됨

< 미국 느타리버섯 판매추이 >

단위 : 천 파운드



출처 : USDA

- 느타리버섯의 일종인 한국산 새송이버섯은 아직 인지도가 낮은 편이며 동양인 마켓을 중심으로 판매되고 있음

- 2010년 전체 버섯 물량 중 유기농 비중은 3.6%이며, 유기농 버섯 중 67%가 아가리쿠 스버섯으로 조사
- 2010년 인증받은 유기농 버섯을 생산하는 농가수는 46곳으로 전체 버섯 생산자 282 곳 중 16%로 조사
- 2010 ~ 2011년 동안 유기농 인증 버섯 생산 물량은 3,120만 파운드 규모로 2009 ~ 2010년 대비 4% 증가한 것으로 집계되었음
- 이 중 57%인 1,760만 파운드 가량이 인증받은 유기농 버섯 제품으로 판매

2. 미국 버섯 수입 추이

- 미국 농무부 자료에 따르면, 2010년 미국으로 수입되는 버섯 물량은 2억 2,703만 2,000 파운드 규모로 전년 대비 소폭 증가한 것으로 조사
- 카테고리별로, 신선버섯 물량이 8,996만 7,000 파운드, 냉동버섯 물량이 1,523만 6,000 파운드, 버섯통조림이 1억 1,934만 9,000 파운드로 집계
- 점유율로 볼 때, 전체 수입버섯 물량에서 차지하는 비중은 신선버섯이 약 42%, 냉동버섯이 7%, 버섯통조림이 51%로 분석됨

< 미국의 버섯 수입추이 >

단위 : 천 파운드

카테고리/ 년도	신선버섯 (Fresh Mushroom)	냉동버섯 (Frozen Mushroom)	버섯통조림 (Canned Mushroom)	합계
2000	36,699	2,547	151,049	190,295
2001	40,732	6,645	132,791	180,168
2002	48,721	3,446	128,167	180,334
2003	57,285	9,065	152,298	218,648
2004	60,059	17,559	158,245	235,863
2005	69,604	14,876	145,186	229,666

2006	69,237	16,232	127,824	213,293
2007	68,839	19,301	148,086	236,226
2008	66,734	18,464	152,494	237,692
2009	71,840	16,895	119,349	208,084
2010	89,967	15,236	111,829	217,032
합계	679,717	140,266	1,527,318	

출처 : USDA, ERS

- 최근 3년간 추이로 볼 때, 신선버섯 수입량은 증가추세에 있는 반면 냉동버섯과 버섯 통조림 수입량은 감소추세에 있는 것으로 분석되었음
- 특히, 신선버섯 수입량은 2009년 7,184만 파운드에서 2010년 8,996만 7,000 파운드로 25% 증가한 것으로 조사되었음

□ 미국의 프레시마켓버섯(Fresh Market Mushroom) 공급추이를 살펴보면, 수입량이 증가함에 따라, 미국 생산량 대비 수입비율도 증가추세에 있는 것으로 관측

< 미국의 프레시마켓버섯 공급추이 >

단위 : 백만 파운드

년도	자국생산량	수입량	합계	수입비율	시즌평균가격 (current dollars)
2000	707.2	38.2	745.4	5.2	106.0
2001	704.2	44.6	748.8	6.0	115.0
2002	709.2	54.0	763.2	7.2	112.0
2003	716.8	59.9	776.7	7.8	114.0
2004	711.4	62.4	773.8	8.2	114.0
2005	718.0	72.1	790.1	9.2	113.0
2006	710.9	68.9	779.8	9.0	121.0
2007	694.9	66.8	761.7	8.9	124.0

2008	696.2	69.1	765.3	9.2	124.0
2009	685.4	80.8	766.2	10.8	123.0
2010	740.6	88.8	829.4	11.0	122.0

출처 : USDA, ERS

- 프레시마켓버섯의 미국 생산량 대비 수입비율은 2000년 ~ 2009년까지 한자릿수를 기록하다가 2009년 이후 두자릿수로 바뀌었음
- 프레시마켓버섯의 미국 생산량 대비 수입비율은 2009년 10.8%에서 2010년 11.0%로 증가하였음
- 프레시마켓버섯의 시준평균 가격은 122 경상달러(current dollars)로 전년도 123 경상달러로 하락한 것으로 조사되었음

□ 미국 농무부이 집계하는 원산지별 버섯 수입 통계자료는 아가리쿠스 버섯(Mushrooms, Agaric), 송로버섯(Truffles), 기타버섯(Mushrooms, Other) 같은 3가지 카테고리 분류됨

- 기타버섯에는 새송이버섯(king oyster mushroom)을 포함한 느타리버섯 품종도 포함되어 있음
- 수입물량 기준, 기타버섯(HS CODE: 0709599000, Mushroom, Fresh Or Chilled, Nesoi) 수입통계

단위 : kg

	수입국	물량			
		2007	2008	2009	2010
	전세계	4,774,437	2,295,196	2,172,792	5,216,839
1	중국	2,897,173	1,107,605	1,837,122	2,379,262
2	한국	816,910	663,343	854,207	1,716,240
3	캐나다	618,270	400,685	88,201	1,000,076
4	일본	345,808	47,329	5,489	71,874
5	네덜란드	14,919	0	924	17,132

6	남아공	23,460	21,641	4,525	7,174
7	대만	28,267	11,518	1,177	6,126
8	터키	1,344	14,252	12,790	5,180
9	프랑스	7,783	2,959	0	4,212
10	불가리아	1,022	6,943	2,300	2,934

출처 : Global Trade Atlas

- 수입물량을 기준으로, 2010년 미국으로 수입된 기타버섯은 521만 6,839kg으로 조사되었음
 - 주요 국가는 중국, 한국, 캐나다, 일본 등으로 집계
 - 국가별로는 중국으로부터 가장 많은 물량의 버섯(237만 9,262kg)을 수입하고 있으며, 이어서 한국이 171만 6,240kg으로 2위, 캐나다가 100만 76kg으로 3위로 조사
 - 특히, 2010년 한국으로부터의 기타버섯 수입물량은 전년 대비 50% 가량 크게 증가한 것으로 집계
 - 이어서, 일본이 7만 1,874 kg으로 4위, 네덜란드가 1만 7,132 kg으로 4위
- 수입액 기준, 기타버섯(HS CODE: 0709599000, Mushroom, Fresh Or Chilled, Nesoi) 수입통계

단위 : 달러

	수입국	액수			
		2007	2008	2009	2010
	전세계	9,403,374	9,608,777	6,904,292	7,491,877
1	캐나다	3,996,370	390,649	3,025,976	4,076,472
2	한국	899,118	1,661,401	1,969,845	1,356,667
3	중국	2,031,552	1,348,421	1,067,449	1,070,879
4	일본	1,519,473	2,096,321	529,907	385,997

5	남아공	42,4126	232,712	27,769	168,082
6	네덜란드	168,862	77,223	70,259	140,857
7	프랑스	74,422	0	10,935	98,626
8	터키	29,559	99,797	111,541	55,694
9	스페인	13,389	0	0	27,185
10	대만	109,189	162,018	22,450	26,534

출처 : Global Trade Atlas

- 수입액을 기준으로, 2010년 미국으로 수입된 기타버섯은 749만 1,877 달러로 조사되었음
- 주요 국가는 캐나다, 한국, 중국, 일본 등으로 집계
- 국가별로는 캐나다가 407만 6,472 달러로 1위, 한국이 135만 6,667 달러로 2위, 중국 107만 879 달러로 3위로 조사되었음
- 이어서, 일본이 38만 5,997 달러로 4위, 남아공이 16만 8,082 달러로 집계
- 새송이버섯을 재배하고 수출하는 국가들에는 한국, 일본, 중국, 이탈리아 등이 있는 것으로 파악
- 이들 국가가 미국으로 수입되는 기타버섯류 물량의 38%를 점유하고 있음
- 하지만, 기타버섯류에서 상당부분을 차지하고 있는 품종은 표고버섯(shitake mushroom)과 非-아가리쿠스버섯(non-agraic mushroom)임
- 미국버섯협회(American Mushroom Institute)의 라우라 펠프스(Laura Phelps) 이사의 전언에 따르면, 미국으로 수입되는 새송이버섯은 매우 극소량이기 때문에 통계자료가 존재하지 않음
- 특히, 표고버섯이 기타버섯류의 상당부분을 차지하고 있다고 라우라 펠프스 이사는 첨언

□ 한국 새송이버섯의 對美 수출 통계는 하기와 같음

- 미국은 새송이버섯 수출의 26%를 차지하고 있는 주요 새송이버섯 시장임
- 하지만, 對美 새송이버섯 수출은 감소추세에 있는 것으로 조사
- 농수산물유통공사(KATI)에 따르면, 2010년 對美 새송이버섯 수출물량은 124만 8000kg, 수출액은 292만 5,000 달러로 전년과 비교해 물량 기준 22.6%, 금액 기준 18.4% 감소한 것으로 집계되었음

< 새송이버섯 수출 통계 >

단위 : 톤, 천 달러, %

구분	2009년(A)			2010년(B)			증감률(B/A)	
	물량	금액	점유율	물량	금액	점유율	물량	금액
전세계	3,177	9,667	100	3,564	11,267	100	12.2	16.6
미국	1,612	3,585	37.1	1,248	2,925	26	-22.6	-18.4

출처 : 농수산물유통공사

Ⅲ. 미국 버섯 소매체인 조사

□ 미국 시장 내 새송이버섯 판매 현황을 조사하기 위해 미국 동부 지역의 소매체인(Retail Chain) 5곳을 방문 조사하였음

- 새송이버섯은 주로 아시아마켓에 판매되고 있어, 매장 선정 시 이를 고려하였음

- 방문 소매체인 리스트 및 인터뷰 대상자 정보

소매체인명	주소	담당자
Hmart	25 Lafayette Avenue Englewood, NJ 07631-3313 Tel: (201) 227-2070	Byung Ryul Lee /Manager
Woorimart Shop	261-I Livingston Street Northvale, New Jersey 07646 Tel: 201-750-1203	Peter Lee /Owner
NY Jong Hap Market	72-11 Roosevelt Ave., Queens USA Tel: 718-476-8743	Mrs. Jeon /Owner
Garden Produce	130 Oakland Avenue Closter, NJ 07624-2609 Tel: (201) 784-7488	Mr. Lee /Owner
Kam Sen Foods	22 Barker Avenue White Plains, NY 10601 Tel: (914) 428-4500	Mr. Kuo /Manager

1. Hmart

□ 기업개요

- Hmart는 한아름마트의 줄임말로, 미국에서 가장 성공한 한국 마트 중 하나
- Hmart는 1982년 뉴욕 퀸즈에 매장 개설 이후 현재 미국 전역에 38개 매장을 운영
- Hmart는 1,200여명의 직원을 고용하고 있으며 매출은 1억 7,500만 달러 가량
- Shiitake, White Button, Portobello, Baby Bella, Oyster Mushrooms, enoki, king oyster 등을 취급하고 있음

전경



버섯 판매대



□ 구매담당자 인터뷰

Q1 : 어디에서 버섯을 구매하고 있습니까?

A1 : 한국, 캐나다, 중국 버섯 제품을 구매하고 있으며, LA 유통업체로부터 구매

Q2 : 해당 버섯 제품을 선택한 이유는 무엇입니까?

A2 : 가격 때문. 우리는 제품을 대량으로 구매하고 있기 때문에 가격이 가장 중요. 물론 품질도 중요한 요인

Q3 : 어느 국가의 버섯 제품을 선호합니까?

A3 : 캐나다 제품이 맛이 좋고 신선하기 때문에 선호하며, 고객 대부분이 한국인이기 때문에 한국 제품도 선호

Q4 : 현재 판매하고 있는 새송이버섯 제품이 무엇입니까?

A4 : 호쿠도, 휘모리, 중국 새송이버섯. 캐나다 엔바이로(Enviro) 버섯은 우리 자체상표(private label)를 부착해 판매하고 있음

Q5 : 해당 새송이버섯을 취급하는 이유 즉 해당 제품의 경쟁력은 무엇입니까?

A5 : 가격과 품질

Q6 : 새송이버섯을 판매하기 위한 홍보활동을 전개하고 있습니까?

A6 : 상점에 신제품을 진열하며 계절 할인행사를 진행하고 있음. 또한 공급업체들이 쿠폰행사 및 카드 프로모션 행사를 지원하고 있음

Q8 : 버섯 제품 구매 시 가장 중요하게 고려하는 요소는 무엇입니까?

A8 : 품질과 가격이 가장 중요한 요소임. 특히 신선한 버섯을 구매하기가 어려울 뿐만 아니라 신선도를 유지하는 것이 어렵기 때문에 품질은 매우 중요한 요소임. 한편 유기농 인증 제품에 대한 수요는 소비자들의 소득수준 등에 좌우되며 여러인종이 모여있는 지역에서는 항상 중요 요소로 작용하는 것은 아님

Q9 : 새송이버섯 시장의 메이저 플레이어는 어느 업체입니까?

A9 : 일반버섯 - 한국 버섯과 엔바이로(Enviro), 유기농 버섯 - 호쿠도

Q10 : 미국 버섯 시장의 최신 트렌드는 무엇입니까?

A10 : 소득이 높은 지역에 거주하는 소비자들은 유기농 제품을 선호함

2. Woorimart Shop

□ 기업개요

- Woorimart Shop은 아시아산 제품 전문소매체인으로 신선 농산물, 육류, 생선류 등을 판매하고 있음
- King Oyster (Hokto, ENVIRO Mushroom Farm, and loose repackaged from Hunts Point Market), Bunapi, Bunashimeji, Enoki, White Mushrooms, Crimini Mushroom, Portabella Mushroom, Shitaki, Oyster 등을 취급하고 있음

전경



버섯 판매대



□ 구매담당자 인터뷰

Q1 : 어디에서 버섯을 구매하고 있습니까?

A1 : Boki Central로부터 호쿠도 제품을 구매하고 있으며 Guans mushroom로부터도 버섯 제품을 구매하고 있으며, Hunts Point 도매시장에서도 제품을 구매하고 있음

Q2 : 해당 업체 또는 제품을 선택한 이유는 무엇입니까?

A2 : Boki Central은 일하기 매우 좋은 파트너이며, Hunts Point 시장은 거리가 가깝기 때문에 다양한 제품을 구매하기 용이한 장점이 있음. 또한 Guans mushroom도 공급업체로서 서비스가 우수한 편임

Q3 : 어느 국가의 버섯 제품을 선호합니까?

A3 : 캐나다산 버섯이 맛이 좋고 신선하기 때문에 선호함. 미국산 및 중국산 버섯도 구매하고 있음

Q4 : 현재 판매하고 있는 새송이버섯 제품이 무엇입니까?

A4 : 현재 일본 호쿠도, 캐나다 엔바이로 새송이버섯을 취급하고 있음

Q5 : 해당 새송이버섯을 취급하는 이유 즉 해당 제품의 경쟁력은 무엇입니까?

A5 : 캐나다 버섯은 맛이나 식감이 매우 좋아 인기가 높음. 호쿠도 버섯도 품질이 매우 우수하고 특히 미국에서 재배하기 때문에 매우 신선할 뿐만 아니라 유기농 인증도 획득하고 있어 소비자들이 선호하고 있음

Q6 : 새송이버섯을 판매하기 위한 홍보활동을 전개하고 있습니까?

A6 : 가격이 가장 중요하기 때문에 특별한 홍보활동을 진행하고 있지 않음. 우리 자체가 신선하고 우수한 제품을 공급하고자 노력하고 있다고 홍보하고 있지만 개별 제품에 대해 특별한 홍보 활동을 하지 않음

Q7 : 버섯 제품 구매 시 가장 중요하게 고려하는 요소는 무엇입니까?

A7 : 첫째는 품질이며 두 번째는 가격이고 그 외에 유기농도 고려요소임

3. NY Jong Hap Market

□ 기업개요

- NY Jong Hap Market은 육류, 생선류, 김치 등 한국 식품 등 다양한 한국 제품을 판매하고 있음
- King Oyster, Shiitake, enoki, bunashimeji 등을 취급하고 있음

전경



버섯 판매대



□ 구매담당자 인터뷰

Q1 : 어디에서 버섯을 구매하고 있습니까?

A1 : Hunts Point에서 중국 버섯 제품을 구매하고 LA 유통업체로부터 한국 버섯 제품(Whimori)을 구매

Q2 : 해당 버섯 제품을 선택한 이유는 무엇입니까?

A2 : 버섯 제품의 품질과 가격이 경쟁력이 있기 때문

Q3 : 어느 국가의 버섯 제품을 선호합니까?

A3 : 한국 소비자들은 한국산 버섯을 선호하는 반면, 한국인이 아닌 소비자들은 중국 제품을 더 선호하며 이유는 제품이 더 신선하기 때문

Q4 : 현재 판매하고 있는 새송이버섯 제품이 무엇입니까?

A4 : 휘모리와 호쿠도 새송이버섯 제품을 취급

Q5 : 해당 새송이버섯을 취급하는 이유 즉 해당 제품의 경쟁력은 무엇입니까?

A5 : 신선도와 가격

Q6 : 새송이버섯을 판매하기 위한 홍보활동을 전개하고 있습니까?

A6 : 우리 상점은 소규모이기도 하고 소비자들이 늘상 버섯을 구입하고 있기 때문에 판매 촉진을 위한 특별한 홍보 전략을 펼치고 있지 않음

Q7 : 버섯 제품 구매 시 가장 중요하게 고려하는 요소는 무엇입니까?

A7 : 버섯은 장기간 보관이 어려운 제품이기 때문에 가장 중요한 것은 품질임. 가격 또한 중요하지만 가격은 제품간에 크게 차이가 나지 않은 것이 사실.

Q8 : 새송이버섯 시장의 메이저 플레이어는 어느 업체입니까?

A8 : 호쿠도, 엔바이로(Enviro), 휘모리

4. Garden Produce

□ 기업개요

- Garden Produce는 아시아 식품 소매체인으로 한국 식품 등 다양한 신선 농식품을 판매하고 있음
- Envito King Oyster Mushrooms, Shitake, Oyster and White mushrooms 등을 취급하고 있음

전경



버섯 판매대



□ 구매담당자 인터뷰

Q1 : 어디에서 버섯을 구매하고 있습니까?

A1 : 특정 유통업체를 통해 캐나다 엔바이로(Enviro) 버섯을 구매하고 있음

Q2 : 해당 버섯 제품을 선택한 이유는 무엇입니까?

A2 : 엔바이로(Enviro) 버섯이 새송이버섯 제품 중 최고이기 때문

Q3 : 어느 국가의 버섯 제품을 선호합니까?

A3 : 캐나다 버섯이 거리상 인접해 있어 매우 신선하기 때문에 선호하고 있음

Q4 : 현재 판매하고 있는 새송이버섯 제품이 무엇입니까?

A4 : 엔바이로(Enviro) 버섯만을 취급하고 있음. 품질이 우수하고 가격도 적정하기 때문

Q5 : 해당 새송이버섯을 취급하는 이유 즉 해당 제품의 경쟁력은 무엇입니까?

A5 : 맛과 신선도가 매우 우수하기 때문에 소비자들이 선호

Q6 : 한국산 버섯을 취급할 의향이 있습니까?

A6 : 현재 유통업체가 제공하는 버섯 제품에 만족하기 때문에 한국 버섯을 구매할 의향은 없음

Q7 : 버섯 제품 구매 시 가장 중요하게 고려하는 요소는 무엇입니까?

A7 : 가격과 품질이 가장 중요함. 우리는 소비자에게 최고의 제품을 공급하고 싶기때문임. 우리는 소비자들에게 항상 신선하고 적정한 가격의 제품을 공급하고자 노력하고 있음

Q8 : 새송이버섯 시장의 메이저 플레이어는 어느 업체입니까?

A8 : 일본 업체인 호쿠도가 주요 업체이며 한국 업체도 있다고 들었지만 업체명은 기억나지 않음.
캐나다 엔바이로 버섯도 인기가 있음

Q9 : 미국 버섯 시장의 최신 트렌드는 무엇입니까?

A9 : 버섯은 일반 소비자들 사이에서 인기가 계속 높아지고 있음. 많은 또한 건강을 위한 식품을 먹고자 하는 사람들도 늘어나고 있는 추세임

5. Kam Sen Foods

□ 기업개요

- Kam Sen Foods는 2만 5,000 스퀘어피트 규모의 웨스트체스터 최대 아시아 슈퍼마켓으로 3만 아이템을 판매하고 있음
- 중국, 일본, 필리핀, 인도, 태국, 라틴아메리카산 다양한 식품 제품을 공급
- Shitaki, Abalone, Oyster, White Mushrooms, Baby Bella, Beech Mushroom and King Oyster 등을 취급하고 있음

전경



버섯 판매대



□ 구매담당자 인터뷰

Q1 : 어디 국가 버섯을 구매하고 있습니까?

A1 : 캐나다와 중국산 버섯 구매

Q2 : 해당 버섯 제품을 선택한 이유는 무엇입니까?

A2 : 제품 가격 때문. 캐나다 버섯은 품질이 좋아 인기가 많음

Q3 : 현재 판매하고 있는 새송이버섯 제품이 무엇입니까?

A3 : 캐나다 엔바이로 버섯을 구매하고 있으며, Hunts Point 야채 시장에서 중국 새송이버섯을 구매하고 있음

Q4 : 해당 새송이버섯을 취급하는 이유 즉 해당 제품의 경쟁력은 무엇입니까?

A4 : 캐나다 새송이버섯은 가격 대비 품질이 우수하고 매우 신선함. 중국 새송이버섯은 다른 야채와 함께 대량으로 구매하고 있음

Q5 : 한국 버섯을 구매할 의향이 있습니까?

A5 : 현재 제품에 만족하고 있기 때문에 한국산 버섯을 구매할 의향이 없음. 물론 한국 버섯이 타 버섯에 비해 특별한 강점을 갖추고 있다면 고려해 볼 수 있겠지만, 특출난 점이 없다면 현재 제품라인을 고수할 것임

Q6 : 버섯 제품 구매 시 가장 중요하게 고려하는 요소는 무엇입니까?

A6 : 가격과 품질. 소비자들은 음식을 준비할 때 신선한 재료를 원하기 때문

Q7 : 새송이버섯 시장의 메이저 플레이어는 어느 업체입니까?

A7 : 엔바이로(Enviro)

6. 새송이버섯 판매 현황

Seller	Image	price	Weight	origin	Manufact urer
SS Natual		\$ 3.59 ~ 3.99	10.5 OZ (300 g)	Californi a	Hokto
NY Chonghap		\$ 2.49	10.5 OZ (300 g)	Korea	Green Peace
H Mart		\$ 4.99	10.5 OZ (300 g)	Californi a	Hokto

<p>H Mart</p>		<p>\$ 7 ~ 8</p>	<p>per pound</p>	<p>Korea</p>	<p>Unknown</p>
<p>H Mart</p>		<p>\$ 2.99</p>	<p>10.5 OZ (300 g)</p>	<p>Korea</p>	<p>Unknown</p>
<p>Hmart</p>		<p>\$ 4.99</p>	<p>9.2 OZ (250g)</p>	<p>Canada</p>	<p>ENVIRO</p>

<p>Woorimar t Shop</p>		<p>\$ 2.99 ~5.99 or 2 for \$10</p>	<p>6 OZ (170g)</p>	<p>Canada</p>	<p>ENVIRO</p>
<p>Hong Kong Market</p>		<p>\$ 2.99</p>	<p>per pound</p>	<p>Unknown</p>	<p>Unknow n</p>
<p>Deluxe Food Market</p>		<p>\$ 2.05</p>	<p>per pound</p>	<p>Unknown</p>	<p>Unknow n</p>

<p>Fairway</p>		<p>\$ 4.99</p>	<p>4 OZ</p>	<p>California</p>	<p>D'artagnan</p>
<p>Apple Farms</p>		<p>\$ 2.99</p>	<p>6 OZ (170g)</p>	<p>Pennsylvania</p>	<p>KSK Sales</p>
<p>Daido</p>		<p>\$ 3.99</p>	<p>6 OZ (170g)</p>	<p>California</p>	<p>Hokto</p>

Kam Sen Foods		\$ 3.99	per pound	China	Unknown
---------------	---	---------	-----------	-------	---------

7. 결과 분석

- 미국 시장에 판매되고 있는 새송이버섯은 미국 현지, 캐나다, 한국, 중국에서 공급된 제품이 대부분인 것으로 파악됨
 - 미국 현지에서 생산되어 공급되는 새송이버섯은 일본의 호쿠도 브랜드가 주류를 이루고 있으며, 캐나다산 버섯에는 엔바이로, 한국산 버섯에는 휘모리 등이 있음
 - 중국산 버섯은 브랜드가 없는 것으로 조사됨
- 미국 소매매장 바이어들의 인터뷰 결과, 미국 새송이버섯 시장의 메이저 플레이어는 일본 호쿠도, 캐나다 엔바이로, 한국 휘모리 브랜드인 것으로 조사되었음
 - 일본 호쿠도 새송이버섯은 미국에서 재배하기 때문에 신선하고 맛이 좋으며 유기농인증까지 획득하고 있어 소비자들이 선호하는 것으로 조사
 - 캐나다 엔바이로 새송이버섯은 미국과 인접해 있어 제품이 매우 신선하고 맛이 좋은 것으로 평가
 - 한국 휘모리 새송이버섯은 신선하고 가격면에서 경쟁력을 갖추고 있는 것으로 조사
 - 이외, 중국산 새송이버섯은 대부분의 바이어들이 헛즈포인트 도매시장에서 구매하는 것으로 파악되었음
- 새송이버섯 제품 가격경쟁력 비교

- H Mart에서 판매하고 있는 한국, 일본, 캐나다 새송이버섯의 가격을 비교하면 하기와 같음

- 하기 표에서 보면, 같은 중량 대비 한국 새송이버섯 가격이 4.58 달러로, 일본 호쿠도 버섯 (4.99 달러)과 캐나다 엔바이로 버섯(5.69 달러)에 비해 저렴한 것으로 조사
- 생산시설이 미국에 인접해 있지 않아 운송비가 많이 소요됨에도 불구하고 한국산 새송이버섯이 가격경쟁력을 갖추고 있는 것으로 분석됨

원산지	한국 휘모리	일본 호쿠도	캐나다 엔바이로
가격	4.58 달러	4.99 달러	5.69 달러
무게	10.5 oz (300g)	10.5 oz (300g)	10.5 oz (300g)

* 참고 : 단위를 모두 10.5 oz로 환산하였음

- H Mart 외에 다른 소매매장에서 판매하고 있는 새송이버섯 가격을 살펴봤을 때도 한국산 새송이버섯이 가격이 낮은 것으로 조사됨

- 하기 표에서 보면, 같은 중량 대비 한국 새송이버섯 가격이 2.49 달러로, 일본 호쿠도 버섯(최저 3.59 달러)과 캐나다 엔바이로 버섯(최저 5.27 달러), 중국 새송이버섯(2.99 달러)에 비해 저렴함

원산지	한국 휘모리	일본 호쿠도		캐나다 엔바이로	중국
가격	2.49 달러	3.59 ~ 3.99 달러	7.04 달러	5.27 ~ 10.57 달러	2.99 달러
무게	10.5 oz (300g)	10.5 oz (300g)	10.5 oz (300g)	10.5 oz (300g)	10.5 oz (300g)
판매처	NY Chonghap	SS Natural	Daido	WooriShop	Kam Sen Fods

* 참고 : 단위를 모두 10.5 oz로 환산하였음

IV. 미국 새송이버섯 경쟁사 분석

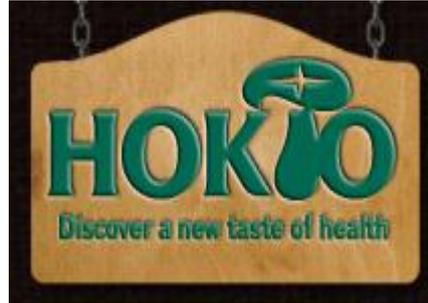
1. 日 「Hokto」 분석

2033 Marilyn Lane , San Marcos,
CA 92069

Website : www.hokto-kinoko.com

Tel : 760-744-8453

Fax : 760-744-8455



□ 호쿠도 개요

- 호쿠도는 1964년 설립된 일본 최대 특수버섯(specialty mushroom) 생산업체
- 호쿠도는 설립 당시 포장재료(packaging materials)를 판매하는 무역업체로 사업을 시작한 이후, 농업기기(agricultural machinery) 판매 및 버섯 배지 병 제조로 사업을 확장하였으며 이는 향후 버섯에 대한 연구, 생산, 판매로 이어지게 됨
- 호쿠도는 Eryngii, Maitake, Bunashimeji, Bunapi 등 4종류의 버섯을 공급
- 호쿠도는 일본 전역에 29개 공장을 운영하고 있음
- 同社の 2010년 매출은 486억 9,000만엔, 순익은 51억 7,200만 엔을 기록
- 호쿠도의 사업 영역은 크게 버섯(Mushroom)과 화학(Chemical) 부문으로 나뉨
 - 버섯 부문에서 호쿠도는 planting pots, seeds, fungus, 다양한 종류의 버섯을 생산, 판매하고 있음
 - 2011년 3월로 마감된 2011 회계연도에 버섯 부문 매출은 436억 8,100만엔으로 총 매출의 85.4% 차지한 것으로 집계됨

Financial Performance



- 화학 부문에서 호쿠도는 농업 자재(agricultural materials)과 포장재료(packaging materials)를 제조 및 판매하고 있음
- 화학 부문은 호쿠도 자회사가 운영하고 있으며, 주요 고객에는 Shin-Etsu Polymer Group Inc; Seiko Epson Corporation Group; Nitto Optical Co., Ltd; Teikoku Piston, Harmonic Drive Systems Inc. 등이 있음
- 2011년 3월로 마감된 2011 회계연도에 화학 부문 매출은 74억 9,600만엔으로 총 매출의 14.6% 차지한 것으로 집계됨
- 호쿠도의 R&D 부서에서는 보다 몸에 좋은 음식을 원하는 소비자들의 요구에 부응하기 위해 새로운 버섯 품종 및 새로운 배지(culture mediums)을 연구개발하기 위해 노력하고 있음
- 호쿠도가 개발한 다양한 버섯 제품들은 일본 농림수산성의 「seeds and seedlings」 리스트에 등록되어 있으며, 이들 제품 중 일부는 특허를 포함한 지적재산권을 보유
- 호쿠도의 자회사인 「호쿠도 키노코 컴퍼니(Hokto Kinoko Company)」는 미국 지역의 버섯 생산 및 판매를 담당하고 있으며 Wan North Star Production Engineering Co는 대만 지역의 버섯 생산 및 판매를 담당하고 있음
- 호쿠도의 경쟁사는 하기와 같음
 - 일본 기업 : Hamaichi Co Ltd, Yukiguni Maitake Company, Ltd
 - 중국 기업 : Guangxi Zhongshan Fengquan Mushroom Development Co.,Ltd, He'nan Shijixiang Edible Mushroom Development Co., Ltd.

□ 호쿠도 키노코 컴퍼니(Hokto Kinoko Company) 개요

- 호쿠도 키노코 컴퍼니(Hokto Kinoko Company)는 호쿠도의 미국 자회사로 2006년 설립
- 호쿠도는 美 버섯 생산업체인 Golden Gourmet Mushrooms과 협력해 2006년 7월 캘리포니아 산마르코스에 첨단 특수버섯(specialty mushroom) 생산시설을 설립
- 호쿠도는 생산시설 건립 후 2008년 자회사인 호쿠도 키노코 컴퍼니(Hokto Kinoko Company)를 설립
- 호쿠도는 LA에 판매사무소(sales office)를 운영하고 있음

Los Angeles Sales Office	130 S. Myers Street Los Angeles, California 092069 Tel: 323-526-1155 Fax: 323-526-1166
-----------------------------	--

- 호쿠도의 美 생산시설 현황
 - 同 생산시설 규모는 25만 스퀘어피트이며, 생산능력은 600만 파운드임
 - 同 생산시설은 특허받은 재배기술을 채용하여, 최상의 신선한 King Trumpet (Eyringii), Maitake (Hen of the Woods), Brown Beech (Bunashimeji) and White Beech (Bunapi®) mushroom을 생산
 - 同 생산시설의 특징
 - ▶ 600만 파운드 생산능력
 - ▶ 자체 재배센터(cultivation center) 보유
 - ▶ 2마일 컨베이어벨트 사용
 - ▶ 84개 재배실(growing rooms)과 냉각실(cooling chambers) 보유
 - ▶ 수확 및 포장시설을 보유

□ 호쿠도 미국 진출 과정

- 호쿠도는 오랜 동안 파트너십을 구축해 온 美 버섯 생산 및 판매업체인 Golden Gourmet Mushrooms을 통해 미국 시장에 진출하였음
- 지난 1990년 Golden Gourmet Mushrooms가 북미에 병재배시설을 처음으로 설립하기 위해 호쿠도의 첨단 재배기술을 도입하면서 양사는 협력관계를 구축하게 되었음
 - Golden Gourmet : 1987년 설립된 버섯 생산업체이자 유통업체로, 북미 시장에 새로운 종류의 버섯 제품을 공급하는데 주력
- 2004년, 호쿠도와 Golden Gourmet Mushrooms는 Golden Gourmet Mushrooms의 근거지인 캘리포니아주 산마르코스에 첨단 신선버섯 생산시설을 건립하는 방안을 논의
- 양사 합의 하에, 2006년 Golden Gourmet Mushrooms의 기존 생산시설을 철거한 부지 위에 첨단 버섯 생산시설 건립에 착수. 同 시설은 한 종류의 버섯만을 재배하던 일본 생산시설과는 달리 3가지 종류의 버섯, 즉 *Pleurotus eryngii*, *Grifola frondosa* and *Hysizygyus marmoreus* 을 생산
- 한편, 2006년 Golden Gourmet Mushrooms은 공장 건립에 따른 생산공백을 메꾸기 위해, 수입 프로그램(importation program)을 실행함으로써 고품질의 신선버섯 공급 노력을 지속하였음. Golden Gourmet Mushrooms이 수입한 버섯은 호쿠도가 일본에서 재배한 버섯으로 미국에 건립하는 생산시설과 동일한 생산 및 패키징 기술을 채용
- 2007년 1월, 일본내 호쿠도 생산시설 5곳이 Maitake, King Trumpet and Brown & White Beech mushrooms에 대한 유기농 인증을 획득함으로써 북미 시장에서의 입지 확대에 박차를 가하게 됨. 해당 버섯들은 모두 USDA-NOP 기준을 충족시켜 유기농 인증을 받음
- 同 첨단 버섯 생산시설은 2008년 가을에 완공되었으며, 현지 언론으로부터 "Space Age"와 "Star Wars"라는 극찬을 받는 등 스포트라이트를 받게 됨. 同 시설은 에너지 효율성에 주력하였으며, 이에 따라 캘리포니아 역사상 가장 높은 '에너지 효율에 따른 지원금(energy efficiency rebate)'을 받게 됨
- 同 생산시설은 모두 전자동으로 이루어져 사람의 손을 거치지 않고 버섯이 수확 및 포장됨. 새 송이버섯 또한 자동화된 설비를 통해 수확되지만 포장 전에 대(stem)를 자르는 것은 수작업으로 이루어짐
- 자동화된 수확 과정을 통해 Maitake과 Beech mushrooms은 곧바로 4 온스 리테일 패키지에 포

장되고 밀봉됨. 팩키지 재료는 engineered OCP film으로 신선 버섯의 신선도를 6주에서 7주 정도 유지하게 함. 밀봉된 bag안의 air "pillow"는 운송시 제품 파손에서 보호해주는 역할을 함. 새송이버섯은 6 온스 stretch-wrapped tills에 포장됨. 버섯은 모두 대량 포장됨

- 2008년 12월에 同 시설에서 잎새버섯(Maitake)과 새송이버섯(King Trumpet)이 재배되기 시작했으며 White and Brown Beech mushrooms은 2009년 2월에 재배. 해당 버섯은 모두 USDA-NOP 유기농 인증을 획득
- Hokto Kinoko Company는 同 시설에서 재배된 버섯 제품을 Golden Gourmet Mushrooms와 호쿠도 브랜드 라벨을 부착하여 시판하기 위해 2008년 설립
- Hokto Kinoko Company는 자사 버섯의 오랜 선도 유지, 안전성, 영양적인 우위 등의 강점으로 내세워 홍보활동을 전개함
- 호쿠도의 White and Brown Beech, King Trumpet and Maitake 제품들은 Golden Gourmet Mushrooms이 구축한 고급식품점, 대형 헬스푸드점, 식품 소매체인 등 다양한 유통채널을 통해 시장에 공급됨

□ 호쿠도 유기농 인증

- 호쿠도는 미국 내에서 생산된 버섯과 대해 GOCA Organic Certification Number 835801(2008-Crop/Handler)을 획득
- 호쿠도가 미국 시장내 판매하는 버섯 제품은 100% 유기농 제품으로 USDA 라벨을 부착하고 있음
- 호쿠도의 배지(culture media)도 모두 유기농임

□ 호쿠도 마케팅 전략

- 호쿠도는 미국에서 유기농 식품매장인 Whole Foods Market 에 자사 버섯 제품을 판매하고 있음

<호쿠도 제품 판매 매장>

Whole Foods Market	Whole Foods Market
--------------------	--------------------

2.1 miles 239 North Crescent Drive Beverly Hills, CA 90210 Phone: 310-274-3360	4.0 miles 4520 N Sepulveda Blvd. Sherman Oaks, CA 91403 Phone: 818-382-3700
Whole Foods Market 4.0 miles 12905 Riverside Dr. Sherman Oaks, CA 91423 Phone: 818-762-5548	Whole Foods Market 8.3 miles 225 Lincoln Blvd. Venice, CA 90291 Phone: 310-566-9480

- Hokto Kinoko Company는 미국 TV 요리사이자 푸드 칼럼니스트인 Jaden Hair와 파트너십을 체결, Jaden Hair를 통해 자사 버섯 제품을 적극 홍보하고 있음
- 미국에서 현지 요리 연구가와 의견 교환을 실시하면서 미국 특유의 맛, 조리 방법으로 버섯 메뉴를 개발하여 동양의 버섯을 먹는 습관이 없었던 소비자에게 제안
- Hokto Kinoko Company는 트위터, 페이스북 등 다양한 미디어 채널을 통해 버섯을 응용한 요리개발, 요리 사진촬영, 홍보 활동을 전개하고 있음
- Hokto는 익살스러운 캐릭터를 통해 브랜드에 친근감을 부여한 후 자연스럽게 제품의 강점을 소구하는 방법을 사용하고 있음
- 실제로 버섯에 거부감을 갖고 있는 유아 소비자에게 캐릭터가 주는 친근감, 익살스러움의 감성적 가치가 거부감을 해소

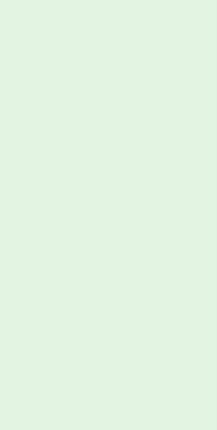




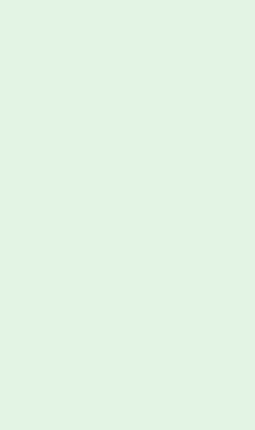
- 이 두 브랜드들은 캐릭터라는 감성가치 제공의 매개체를 활용한 브랜딩과 커뮤니케이션을 통해 보다 높은 수준의 가치제공을 가능하게 하였음. 이는 제품 및 서비스의 영역에 대한 관여도를 높여주어 소비자체를 촉진시켰다는 점과 소비자의 선택에 대한 리스크를 감소시키는 등 브랜드 본래의 역할을 적절히 활용하였다는 점에서 좋은 브랜딩 사례라 할 수 있음
- 또한 환경 문제 의식의 고조 속에서 포장 방법에 관해서도 새송이버섯 이외에는 트레이를 사용하지 않고 배게형 비닐 포장을 채용하고 있는 점도 소비자에게 좋은 평가를 받고 있음

□ 호쿠도 새송이버섯 제품

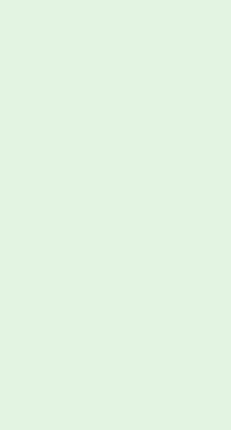
Image	price	Weight	Seller
	\$ 3.59 ~ 3.99	10.5 OZ (300 g)	SS Natual
	\$ 4.99	10.5 OZ (300 g)	H Mart



\$ 3.99



6 OZ
(170g)



Daido

2. 캐나다 「ENVIRO Mushroom Farm」 분석

5200 Britannia Rd. W. RR#6, Milton,
Ont. Canada L9T

Website :

www.enviromushroom.com

Tel : (905) 331-8030

Fax : (905) 331-2545



엔바이로 개요

- 엔바이로 버섯농장(Enviro Mushroom Farm)은 캐나다로 이민 온 한국인들에 의해 2000년도에 설립된 버섯생산업체
- 양송이버섯, 팽이버섯 같은 특수버섯을 생산하고 있음
- 엔바이로는 북미 버섯 시장의 메이저 플레이어로 부상
- 非한인 버섯 농장이 양송이버섯을 주로 재배하기 때문에, 틈새시장 전략으로 특수버섯 생산에 주력한 것이 성공의 요인임

엔바이로 유통

- 엔바이로는 자사 제품의 50%는 캐나다, 나머지 50%는 미국 시장에 공급
- 캐나다에서는 온타리오와 몬트리올 지역에 버섯을 판매하고 있으며, 미국에는 보스톤, 뉴욕, 뉴저지, 시카고, 메릴랜드, 조지아에 공급
- 특히, 미국 지역은 유통기간의 한계로 인해 미국 동부만 커버하고 있음
- 엔바이로는 2일내 수확 및 배송이 가능하기 때문에 소비자들에게 신선한 버섯 제공이 가능



□ 엔바이로 유기농 인증 현황

- 엔바이로는 자사 새송이버섯 등 버섯 제품이 「100% Natual Organically Grown」 이라고 강조
- 엔바이로는 자사 버섯이 유기농 인증을 받지 않는 않지만, 여과된 공기(filtered air), 농약 무첨가 (no pesticides), 정제수(purified water) 등 안전과 품질에 있어 엄격한 관리 하에 생산

□ 엔바이로 생산시설 현황

- 엔바이로는 지난 2005년 12만 스퀘어 피트 규모의 첨단, 자동 재배시설을 건립, 버섯을 재배, 포장, 판매하고 있음
- 연간 새송이버섯 50만톤, 팽이버섯 50만톤을 생산하고 있음
- 한국 병재배 기술을 채용
- 자사만의 고유한 액체종균(liquid spawn) 재배방식을 활용, 고품질의 버섯을 생산

1. Substrate Preparation	2. Medium Production	3. Bottle Production



4. Sterilization



5. Cooling



6. Inoculation



7. Spawn Production



8. Incubation



9. Scratching



10. Germination



11. Growing



12. Harvest



13. Packaging



14. Bottle Cleaning





□ 엔바이로 새송이버섯 제품

Image	price	Weight	Seller
	\$ 4.99	9.2 OZ (250g)	Hmart
	\$ 2.99 ~5.99 or 2 for \$10	6 OZ (170g)	Woorimart Shop

V. 미국 유기농 인증 분석

1. 미국 유기농 인증 정의

- 유기농이란 식품과 섬유 제품 등 농산물의 생산 및 가공 방식을 나타내는 용어로서 생태 환경학적인 생산의 관리방법 즉 생물의 다양성을 유지하며 생물학적 주기와 토양의 생물학적 활동을 증진시키는 방법
- 유기농은 유기농 종자를 사용하면 더욱 바람직하겠지만 비유기농 종자도 상관없지만 유전자 변형조자, 방사선 처리나 하수물 찌꺼기 등의 사용은 금지
- 유기농산물은 3년간 화학비료와 농약을 전혀 사용하지 않은 농토에서 화학비료와 농약을 사용하지 않고 재배한 작물을 의미
- 자연 식품은 유기농 식품과는 구별되는 것으로 방목, 호르몬 미사용 등의 표기는 할 수 있지만 유기농 식품표기는 미 농무부 유기농 규정에 부합해 인증된 것에 한함

2. 미국 유기농 기준

- 미국 농무부(USDA)는 2002년 10월 21일부터 국산 또는 수입제품 모두에 유기농으로 표시된 식품이 준수해야 하는 국가 표준을 정하여 운영하고 있음
- 인증을 받은 사업자는 제품 또는 성분을 유기농으로 표시할 수 있으며, 「USDA 유기농」 인증표시를 사용할 수 있음
- NOP의 표시요건은 유기농 성분을 포함하고 있는 원재료, 신선제품, 가공식품에 적용되며 유기농으로 판매, 표시, 표현되는 식품은 NOP 표준에 의거 생산, 가공되어야 함
 - 유기농산물 생산을 위한 유전자변형식품(GMO), 방사선, 찌꺼기 사용 금지
 - 유기축산물 사육을 위한 항생제와 성장 호르몬의 사용 금지
 - 유기축산물 사육을 위해 100% 유기 사료의 사용
 - 유기농법 허용 및 금지물질(The National of Allowed and Prohibited Substances)에 의거한 생산 및 가공

- 특정 농장이 유기농 생산 농장으로 인증받기 위해서는 사용 금지 물지리 최종 사용 이후 3년이 경과해야 함
- 유기농장에서 토양 비옥도와 작물 영양분 관리는 경작, 윤작, 간작을 통해 이루어지며, 규정에 의한 퇴비 사용 및 독성 및 잔류 농약을 사용하지 않은 영농 방법에 의한 병충해, 잡초, 질병 관리

3. 미국 유기농 라벨링 규정

□ 유기농 라벨은 유기농 성분 비율을 기준으로 정해지며 4가지로 분류됨

구분	내용
100% Organic	<ul style="list-style-type: none"> - 유기농법으로 생산된 성분만으로 제조 - “100% 유기농” 용어와 유기농 성분 배합비율을 주 표시면에 표기할 수 있으며 유기농으로 표시된 모든 제품에 대해서는 성분 표시란에 각 유기농 성분을 명시해야 함 - USDA 인증표시와 해당 인증기관의 인증표시 또는 인증마크를 제품 광고에 사용할 수 있음
Organic	<ul style="list-style-type: none"> - 물과 염류를 제외하고 중량 기준으로 제품의 95% 이상 유기농 방식으로 생산한 성분인 경우 - 나머지 성분 중 5%까지는 유기농법 허용 및 금지 물질 목록에서 허용하는 유기농산물을 포함할 수 있음 - 유기농 용어와 유기농 성분 배합비율을 주 표시면에 표시할 수 있으며 유기농으로 표시된 모든 제품에 대해서는 성분 표시란에 각 유기농 성분을 명시해야 함
Organic Produced	<ul style="list-style-type: none"> - 성분의 70%에서 90%까지가 유기농업방식으로 생산된 제품 - 유기농 성분 또는 식품 유형을 3개까지 명시할 수 있으며 유기농성분 함량비율과 인증기관의 인증 표

	시 또는 마크를 주표시면에 사용할 수 있으나 USDA 인증표시는 포장의 어느 곳에도 사용할 수 없음
유기농 성분이 70% 미만인 제품	- 주표시면에는 유기농 용어를 사용할 수 없으나 성 분 표시란에 유기농법 방식으로 생산된 특정 성분 을 명시할 수 있음

□ 미 농무부 유기농 인증

Organic seal	내용
	- 미 농무부(USDA) 유기농인증 마크 - 95% 이상의 유기농 원료를 사용한 제품에만 사용이 가능하며 "Organic" 라벨을 사용할 수 있음
	- 미 농무부(USDA) 유기농인증 마크 - 100% 유기농 원료를 사용한 제품에만 사용 이 가능하며, "100% Organic" 라벨을 사용 할 수 있음

4. 유기농 관련 국제 협정

□ 미국 정부는 유기농 제품의 교역을 촉진하기 위해 여러 국가들과 무역협정을 맺고 있음

- 이를 통해 미국 유기농 생산업자들은 수출 판로를 확대하고 미국 소비자들은 연중내내 다양한 유기농 제품을 구매할 수 있게 됨

□ 미 농무부가 수입 상대국의 유기농산물 프로그램을 1) 동등 협정(equivalence arrangement) 또는 2) 인정협정(Recognition Agreement) 방식으로 인정할 경우, 미 농무부 인증 유기농산물 증명서 없이도 미국 내 유기농산물로 라벨링 및 판매가 가능

- 캐나다

- 미국과 캐나다는 유기농 제품 수출 및 수입에 있어 양국간 「동등 협정(equivalence arrangement)」을 체결
- 본 협정을 통해 USDA NOP(National Organic Program) 인증 또는 캐나다 COPR(Canada Organic Product Regulation) 인증을 획득한 유기농생산자는 미국과 캐나다에서 유기농 라벨링을 부착할 수 있음

- 2009년 미국 정부와 캐나다 정부는 양국간 유기농산품의 교역동등성에 관한 협정을 발표
- 교역동등성의 내용은 미국에서 자국 기준에 따라 유기농으로 인증받은 제품은 캐나다에서 같은 수준으로 판매될 수 있으며 캐나다 또한 동일하다는 것임
- 이는 양국의 유기농 인증 프로그램에 대한 상호 검토과정에 의해 이루어짐
- 미국 정부의 발표에 의하면, 이번 캐나다와의 교역동등성을 통해 유기농에 관한 공통의 원칙을 설립하였으며, 특히 세계에서 가장 큰 유기농 교역국인 양국 협정이 유기농 기준에 대한 국제 표준화 수립에 기여할 것으로 기대
- 교역동등성에 따르면 미국 농무부 기준에 해당하는 국가 유기농프로그램(NOP)의 검증을 받은 유기농 제품 생산자와 가공업자는 캐나다 내에서 그들이 상품이 유기농 제품으로 인증받기 위한 캐나다 유기농 생산 관리 기준(COPR)을 검증받을 필요가 없으며, 마찬가지로 캐나다의 유기농 생산업자가 자사 제품에 대해 COPR 검증을 받았다면 미국 내에서 유기농 제품으로 판매가 가능

- 소매 상품의 경우, 라벨 또는 스티커는 미국 또는 캐나다 인증기관의 이름이 명기되어야 함
- 도매 상품의 경우, 로트번호(lot number)만 명기되면 됨

- 뉴질랜드, 인도, 영국, 일본, 이스라엘, 덴마크

- 미국은 유기농 제품 수입에 있어 상기 6개국 정부와 「인정협정(Recognition Agreement)」을 체결하여, 자국내 인증기관이 USDA 인증 권한을 부여
- 해당 국가에서 수입된 유기농 제품의 라벨 또는 스티커에는 반드시 인증기관 이름이 명기되어야 하며 USDA 유기농 라벨 사용이 허용됨

- 일본, 대만

- 미국은 유기농 제품 수출에 있어 일본, 대만과 수출협정(export arrangement)을 체결
- 본 협정을 통해, 일본과 대만으로 수출되는 USDA 유기농 제품에는 본 수출협정을 준수하는 제품임을 확인하라 수 있는 「유기농거래증명서(organic transaction certificate (TM-11)」가 수반되어야 함

- 유럽연합(EU)

- 미국에서 유럽연합으로 수출되는 유기농 제품은 반드시 유럽 유기농 기준에 부합함을 증명해야 함
- 일부 미국 인증기관들은 유럽 유기농 기준에 대한 증명서를 제공하는 프로그램을 보유하고 있음
- 유럽연합으로 수출되는 미국 유기농 제품들은 반드시 유기농 수입 증명서를 수반해야 함

- 기타 국가

- 현재 20여개국에 USDA NOP 지정 인증기관이 있으며, 일부 인증기관들은 자국을 넘어 다른 국가에서도 NOP 인증을 제공하고 있음

- 이에, 미국으로 수입되는 유기농 인증 제품은 반드시 인증기관 이름을 기재해야 하며 USDA 유기농 라벨 사용이 허용됨

5. 미국 유기농 인증기관

□ 인증기관

- 미 농무부는 공공 및 민간단체를 인증기관으로 지정하여 인증업무와 사후관리를 담당하도록 함
- 미 농무부로부터 지정받은 인증기관은 2011년 현재 총 93개 기관으로, 이중 미국 내 인증기관 52개, 미국외 인증기관 41개로 구성
 - 미 농무부로부터 지정받은 한국 인증기관은 없음
 - 대신, 미국외 인증기관 중 3개사 즉 네덜란드 Control Union Certifications, 호주 Australian Certified Organic (ACO), 독일 BCS-Oeko Garantie GmbH이 한국에서 국립농산물품질관리원의 친환경 인증기관으로 지정받음
- 인증기관 지정 유효기간은 5년이고, 적절한 전문가와 기술을 보유하고 국가유기프로그램(NOP) 규정을 준수할 수 있어야 인증기관으로 지정 받을 수 있고, 유기식품법을 위반하여 인증기관의 자격이 취소된 경우에는 5년 동안 재신청이 금지되어 있음

□ 인증기관 업무

- 미 농무부가 지정한 인증기관은 생산자와 유통업자가 미국 유기농 표준을 준수하는지에 대한 여부를 확인
 - 인증 대상은 유기농산물 및 가공식품으로 하고 있으며, 유효기간은 1년
 - 인증절차에는 재배포장 및 가공시설조사, 상세한 영농관련 자료관리, 정기적 토양 및 용수 검사가 포함됨
 - 인증농산물에 대한 사후관리는 의심지역 생산물에 대한 오염물질 및 농약잔류검사와 최소한 5년 단위의 생산물 샘플조사와 잔류물 검사를 실시
 - 사후관리조사를 위해 주정부가 인증기관에 검사를 요구할 수 있고, 농약 및 환경오염물질 기

준 초과 시 주정부에 통보하도록 되어있음

- 위반자에 대한 제재조치는 유기표시금지처벌로 생산물의 농약 및 오염물질이 잔류허용기준의 5%를 초과하는 경우 벌금을 부과하고 있음
- 또한 국가유기농프로그램(NOP)의 규정에 의거 생산, 유통되지 않은 제품을 고의적으로 유기농 제품으로 판매하거나 표시한 자는 최고 1만 달러까지의 벌금에 처해질 수 있음

□ 인증 비용

- 신청자의 특성에 따른 정확한 비용 산출은 인증기관에 개별적으로 문의해야 하나 인증비용은 다음의 세 가지 요소로 나뉨
 - 심사비- 심사 종료 후 소요 재료 및 시간에 따라 비용 산출
 - 연간 인증 비용 : 유기농 인증제품의 전체 생산 가치에 따라 산정
 - ① 농장의 경우 생산가치는 농장의 전체 유기농 매출로 계산
 - ② 가공업의 경우 농장에서 이미 계산된 유기농원료비용을 제외한 가공부가가치만 계산함으로써 이중비용지불을 방지
 - ③ 부가서비스 - 인증기관은 국제규격증명, 추가시설인증, 추가제품인증, 수출서류작성 등에 대한 비용을 부과
- 인증비용은 심사 농장 및 가공시설 수 등에 따라 책정

□ 인증 소요기간

- 유기농 인증에 소요되는 기간은 일반적으로 6주 ~ 10주 정도 소요
- 따라서 인증희망농장의 경우 적어도 수확 3달전, 가공업체의 경우 유기농생산라인 가동 3개월 전에 인증기관에 신청하여 절차를 진행시키는 것이 바람직
- 부적합 사항이 발생하지 않은 경우에는 소요기간이 단축될 수 있으나, 부적합 사항이 발생하는 경우 소요기간이 길어질 수 있음

6. 미국 유기농 인증 일반 요건

□ 유기농 인증을 획득 또는 유지하려는 생산자는 하기 규정을 준수해야 함

- 해당되는 유기농 생산 및 관리시스템 규정을 준수해야 함
- 유기농 생산 또는 취급시스템(handling system) 계획을 수립하고 이행하며 매년 업데이트해야 함
- 현장심사(on-site inspections)에 있어 생산 또는 취급 부서에 대한 완전한 접근이 허용되어야 함
- 5년 이상 유기농 방식으로 운영되었음을 증명할 수 있는 모든 기록을 보유해야 하며, 인증기관은 정상적인 업무 시간 동안 해당 기록물에 접근하고 복수할 수 있음
- 인증기관이 부과한 해당 수수료를 지불해야 함
- 하기 사항에 대해 인증기관에 곧바로 통보해야 함
 - 필드, 생산 부서, 부지, 공장, 가축, 제품에 대한 금지물질 사용
 - 인증받은 부서(operation) 또는 유기농 법 및 규정 준수에 영향을 미칠 수 있는 인증받은 부서(operation)의 어떠한 변화

7. 미국 유기농 인증 절차



□ 인증 신청(Application for Certification)

- 생산 또는 취급 사업부서의 인증을 획득하고자 하는 생산자는 인증기관에 인증 신청서를 제출해야 함
- 인증신청서에는 하기 정보가 기재되어야 함

- 유기 생산 또는 취급 시스템 계획
- 신청서를 작성한 사람의 이름, 신청자의 직위, 전화번호를 기재해야 함. 신청자가 기업일 경우에는 권한을 위임받은 사람의 이름, 주소, 전화번호를 기재해야 함
- 유기농 인증기관 이름, 신청년도, 신청서 제출 결과, 부적합 통보 혹은 인증 취소 내용이 있을 시 이에 대한 사본, 부적합 통보에 기술되었던 부적합 사항을 충족시켰다는 설명내용

- 신청 준비서류

- 신청서(Application) : 신청자가 작성하여 인증기관에 제출
- 제안서(Offer) : 인증기관이 신청서 검토 후 작성하여 신청자에 전달
- 등록확인서(Registration)

□ 신청서 검토(Review of application)

- 인증에 대한 신청서를 받은 동시에 인증기관은 하기 내용을 시행해야 함
- 상기 인증 신청(Application for Certification)과 관련된 내용을 모두 기재했는지 검토해야 함
- 신청자가 인증 관련 요구사항을 준수할 수 있을 지에 대해 신청서를 검토하여 결정해야 함
- 과거에 다른 인증기관에 제출한 신청하여 부적합 통보 혹은 인증 취소 여부 등을 확인해야 하고 부적합 사항에 대한 정정 여부와 관련된 서류 등도 확인해야 함
- 신청자가 인증을 받을 자격이 있는지 여부를 결정하기 위해 농장에 대한 현장심사 스케줄을 정해야 함
- 인증기관은 적정한 시간 내에 하기 사항을 시행해야 함
 - 신청 자료를 검토하고 결과를 신청자에게 알려야 함
 - 신청자에게 현장심사 리포트 사본을 제공해야 함
 - 검사원이 시행한 샘플에 대한 테스트 결과 사본을 신청자에게 제공해야 함

- 신청자는 언제라도 신청을 철회할 수 있으며, 신청을 철회한 신청자는 신청 철회 때까지 제공된 서비스 비용에 대한 책임을 져야 함
- 불이행 통지서가 발급되기 전에는 신청을 철회한 신청자는 불이행 통지서를 발급받지 않음. 유사하게 인증 거부 통지서 발급 전에 신청을 자발적으로 철회한 신청자는 인증 거부 통지서를 발급받지 않음

□ 현장심사(On-site inspections)

- 현장심사 전 준비사항

- 심사 준비서류
 - ▶ 유기시스템계획(Organic System Plan, OSP)
 - ▶ 제품규격서(Product Specification)
 - ▶ 농가목록(Farmer List-Produce)
 - ▶ 농가이력(Field History-Produce)
 - ▶ 농장내역(Field Specification-Produce)
- 유기시스템계획(Organic System Plan, OSP) 사전승인 원칙
 - ▶ OSP는 농장 또는 가공시설의 유기적 관리요소를 모두 포괄하는 품질 관리 기본 문서임
 - ▶ OSP가 포함하는 것 : OSP 자체, 농장도면, 시설/설비 배치도, 제조공정도, 제품규격서, 농가목록, 농장내역서, 농장이력서 등
 - ▶ OSP는 심사 전에 제출하여 인증기관의 심사를 받아야 함
- 인증기관은 유기제품을 생산 혹은 취급과 관련되거나 인증 획득을 위해 요구되는 각 생산단위 (production unit), 공장(facility), 부지(site)에 대한 현장점검을 실시해야 함
 - 인증 요청을 승인할지 여부 혹은 인증을 유지할 지 여부를 판단하기 위한 목적으로, 유기 제품을 생산 혹은 취급하는 인증 사업부에 대해서는 현장심사가 매년 진행되어야 함
 - 인증기관은 유기식품생산법(OFPA) 준수 여부를 확인하기 위해 추가적인 현장심사를 진행할 수 있음
 - 미국의 정부 혹은 주정부 담당자가 유기식품생산법(OFPA) 준수 여부를 확인하기 위해 인증

기관에 추가적인 심사를 요구할 수 있음

- 추가 심사에 대한 공포 여부는 인증기관 혹은 미국의 정부 혹은 주정부 담당자의 재량임
- 심사 일정 잡기
 - ▶ 최초 현장심사는 적정한 기간 내 수행되어야 함
 - ▶ 최초 심사는 관련 요구사항을 충족시키기 위해 최대 6개월간 연기가 허용됨
 - ▶ 모든 현장심사는 해당 사업부 대표가 배석해 진행되어야 함

 - ▶ 정보 확인
 - ▶ 해당 사업부의 유기식품생산법(OFPA) 준수 역량
 - ▶ 유기 생산 혹은 취급 시스템계획을 포함한 정보
 - ▶ 토지, 물, 쓰레기, 종자 등을 검사하여 금지물질이 해당 사업부에 검출되지 않는다는 정보
- 인터뷰(Exit interview)
 - ▶ 검사원은 현장심사 동안 수집한 심사관찰 및 정보의 정확성과 완전성을 확인하기 위해 심사받는 사업부에 대한 지식을 보유하고 있는 대표자와 인터뷰를 실시해야 함
 - ▶ 검사원은 우려되는 문제와 더불어 추가정보에 대한 니즈를 충족해야 함
- 심사받는 사업부에 대한 서류
 - ▶ 심사 시, 검사원은 해당 부서의 대표자에게 샘플 수령서를 제공해야 함. 샘플 수령에 대해 검사원은 아무 책임이 없음

 - ▶ 인증기관은 현장심사 리포트와 테스트 결과 사본을 심사받는 사업부에 전달
- 심사 시점
 - ▶ 정규심사(최초 또는 갱신 심사)는 반드시 작물이 재배중일 때, 가공공장이 가동 중일 때
 - ▶ 수확이 끝난 농장은 다음 직기부터 인증 가능
 - ▶ 공장이 가동되지 않을 때 실시한 심사는 무효
 - ▶ 공장의 경우 유기원료가 현장에 비치되어 있지 않더라도 비유기 제품을 가공 중일 때 심사 가능. 즉, 비유기 제품의 가공 시스템을 통하여 유기 시스템을 평가(최초 심사에 한함)

□ 시정조치(Corrective Action)

- 인증위원(Certifier)이 부적합 사항에 대해 평가하며, 평가에 따라 시정 기한이 정해지고 사업자에게 통보
- 사업자는 정해진 기한 내에 부적합 사항을 시정하여, 시정이 완성되었음을 증빙자료를 통해 보고

□ 재평가(Reassessment)

- 사업자가 시정한 내용을 심사원이 재평가하며, 이때 심사원이 직접 다시 방문해 평가하거나 경우에 따라 제출한 자료를 통해 재평가
- 심사원은 재평가 결과를 인증위원(Certifier)에게 제출

□ 인증 부여(Granting certification)

- 최초 현장심사가 완료된 후 적정한 시간 내에 인증기관은 현장심사 보고서, 물질에 대한 분석 결과, 요청받거나 제공된 추가 정보를 검토해야 함
- 인증기관은 유기시스템 계획 및 신청자의 운영의 모든 절차와 활동이 요구사항을 준수하고 신청자가 동 계획에 따라 생산작업을 수행할 수 있다고 판단되는 경우 인증을 부여함
- 인증서에는 인증이 지속되는 조건으로서 지정된 기간 내에 사소한 불이행 사항에 대한 정정 요구가 포함될 수 있음
- 인증기관은 하기 내용을 지정된 유기사업에 대해 인증서를 발급해야 하며 하기 정보가 포함되어야 함
 - 인증받은 사업명 및 주소
 - 인증 발효일
 - 농작물, 가축 등 인증사업의 범위
 - 인증기관의 이름, 주소, 전화번호
- 일단 인증이 부여된 이후, 해당 유기사업의 중단 또는 인증기관/유기 프로그램 담당 공무원/관리자에 의한 철회가 있지 않는다면 생산 또는 취급 사업의 유기인증은 효력이 지속됨

□ 인증 유지(Continuation of certification)

- 유기농 인증을 유지하기 위해 해당 인증 사업부는 인증기관에 매년 인증수수료를 지불해야 하며 하기 정보를 제출해야 함
- 하기 내용을 포함한 업데이트된 유기농 생산 또는 취급 시스템 계획
 - 전년도 유기시스템계획(OSP)와 관련해 변경(changes) 혹은 수정(modifications) 사항
 - 전년도 유기시스템계획(OSP)와 관련해 추가(additions) 혹은 삭제(deletions) 사항
 - 사소한 부적합 사항에 대한 업데이트 사항
- 연 1회의 정기심사가 이루어지며 때에 따라 불고지심사(Unannounced Visit)가 이뤄질 수 있음

VI. 미국 버섯 소비자 설문 조사

1. 조사방법

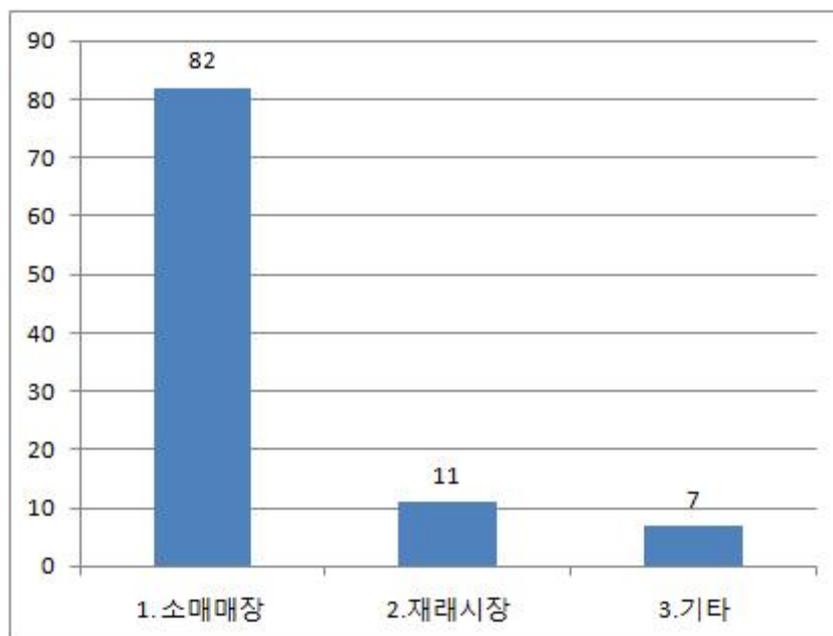
□ 미국 현지 소비자들을 대상으로 버섯 소비 패턴에 대한 설문조사를 실시하였음

- 조사방식 : 전화 사전 컨택을 통한 온라인 조사
- 대상군 : 미국에 거주하는 20대 이상 기혼 여성
- 샘플 수 : 100명
- 조사기간 : 2011.9.1 ~ 9.10

2. 설문결과

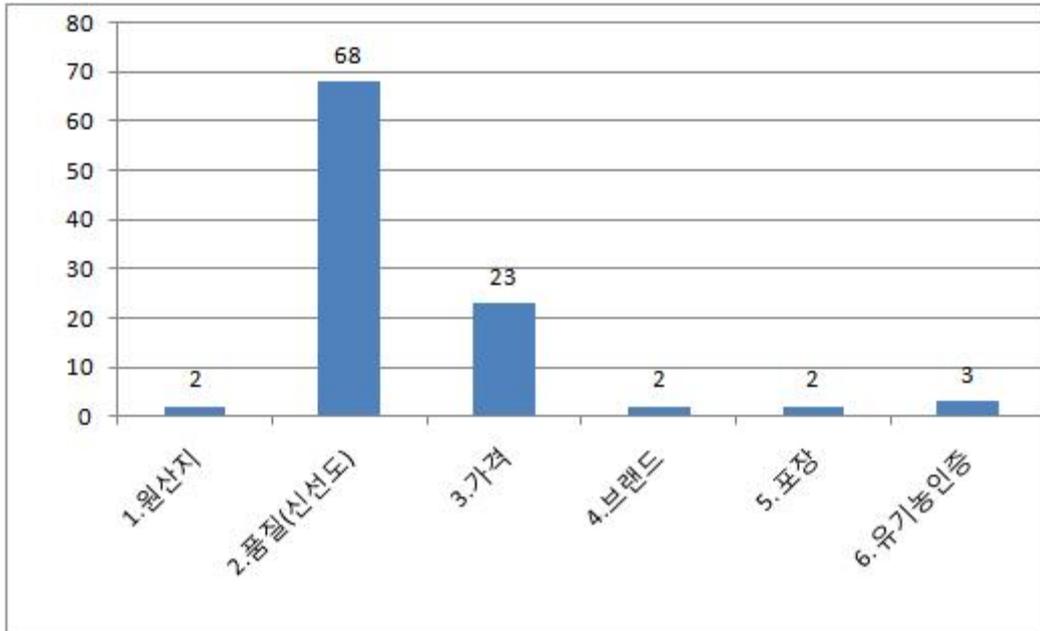
□ 버섯 구입처

- 주로 버섯을 구입하는 곳에 대한 조사 결과, 82%가 소매매장에서 버섯을 구입하는 것으로 조사되었으며, 11%는 재래시장(Farmers Market)에서 구매하는 것으로 집계되었음
- 이외, 7%는 노점상(Street Market) 등 기타 구입처에서 버섯을 사는 것으로 조사



□ 버섯 구매시, 고려 요소

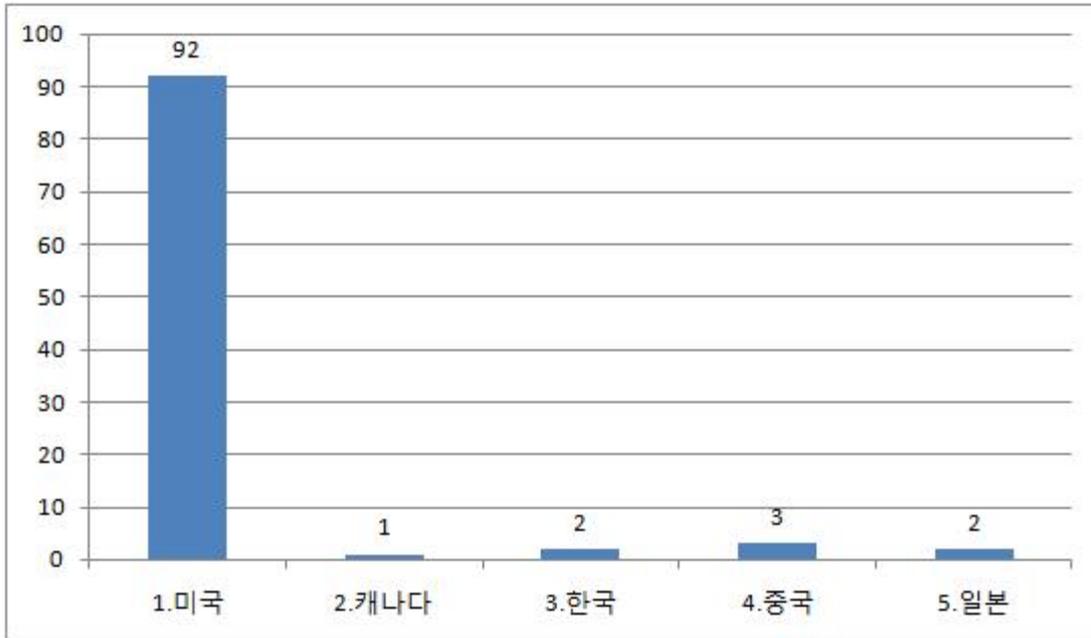
- 미국 소비자들은 버섯을 구매할 때 품질 즉 신선도(68%)를 가장 많이 감안하며, 품질 다음으로 는 가격(23%)을 가장 많이 보는 것으로 조사되었음



- 이외, 원산지(2%), 브랜드(2%), 포장(2%), 유기농인증(3%)은 구매에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 분석됨

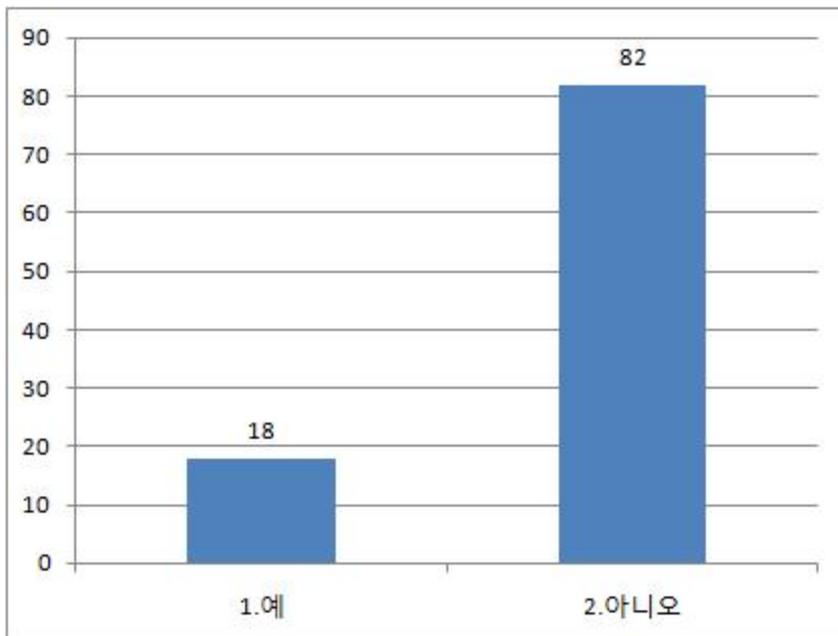
□ 선호하는 버섯 원산지

- 가장 선호하는 버섯 원산지와 관련해 응답자의 92%가 미국에서 재배, 생산한 버섯을 선호하고 있는 것으로 조사되었음
- 이외 캐나다산(1%), 한국산(2%), 중국산(3%), 일본산(2%)으로 집계
- 이는 대부분이 미국 소비자들이 타 국가에서 수입되는 버섯 보다는 자국에서 생산되는 버섯 제품을 선호함을 의미



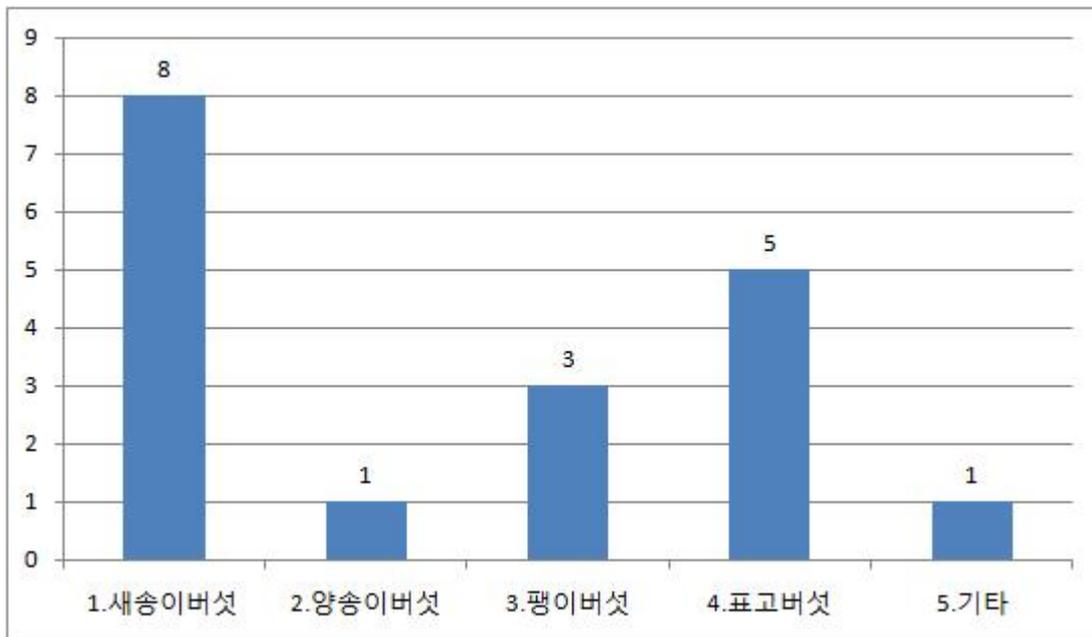
□ 한국산 버섯 구매 경험

- 응답자 중 한국산 버섯을 구매한 경험이 있는 소비자는 18%, 구매 경험이 없는 소비자는 82%로, 대부분의 미국 소비자들이 한국산 버섯을 구매한 적이 없는 것으로 조사



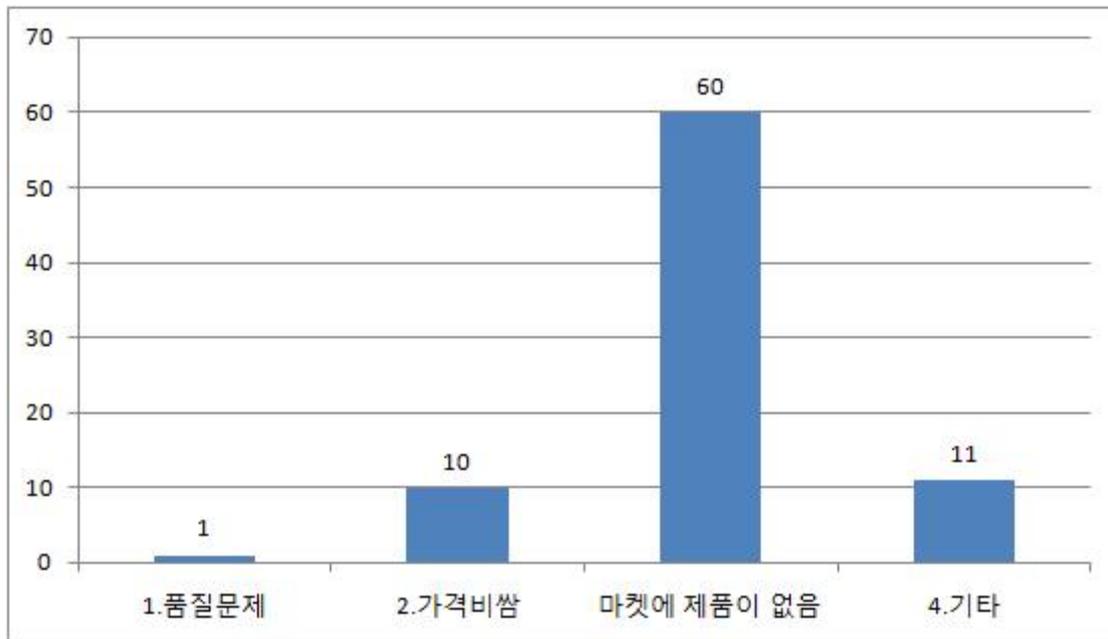
□ 한국산 버섯 구매 경험 있는 경우, 구매한 버섯 종류

- 한국산 버섯을 구매한 경험이 있다고 응답한 소비자 18명 중에는 8명(44%)이 한국산 새송이버섯을 구매했으며, 5명(28%)이 표고버섯, 3명(17%)이 팽이버섯으로 조사됨



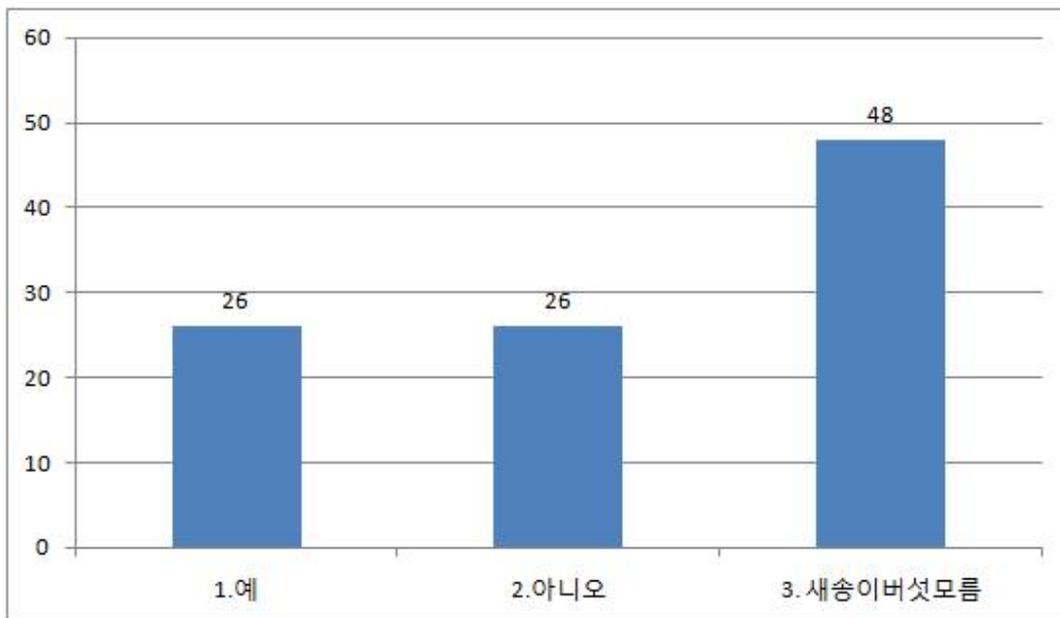
□ 한국산 버섯 구매 경험 없는 경우, 구매하지 않은 이유

- 한국산 버섯을 구매한 경험이 없다고 응답한 소비자는 총 82명이었으며, 구매하지 않은 이유에 대해서 60명, 즉 70% 가량이 방문매장에 한국산 버섯이 없었기 때문이라고 응답하였음
- 이외, 가격이 비싸다는 이유가 10명으로 12%, 품질 문제라는 이유가 1명(1%), 기타가 11명(13%)로 조사됨



□ 새송이버섯 구매 경험

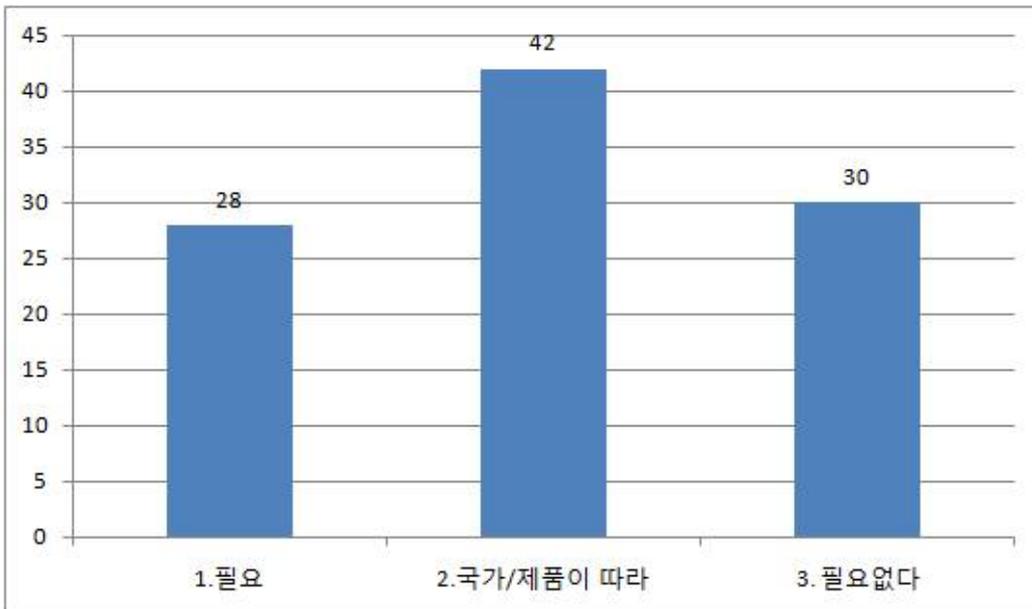
- 응답자 중 새송이버섯을 구매한 경험이 있는 소비자는 26%였으며, 구매한 경험이 없는 소비자도 26%, 새송이버섯을 모른다고 답한 소비자가 48%로 조사됨



- 미국 시장에서 새송이버섯은 주류 버섯 제품이 아니기 때문에 절반 가량이 소비자들이 새송이버섯을 모르는 것으로 파악됨

□ 버섯의 유기농 인증 필요성

- 버섯에 유기농인증이 필요하다고 생각하는 소비자는 28%, 국가 및 제품에 따라 다르다는 소비자는 42%, 인증이 필요없다고 생각하는 소비자는 30%로 조사

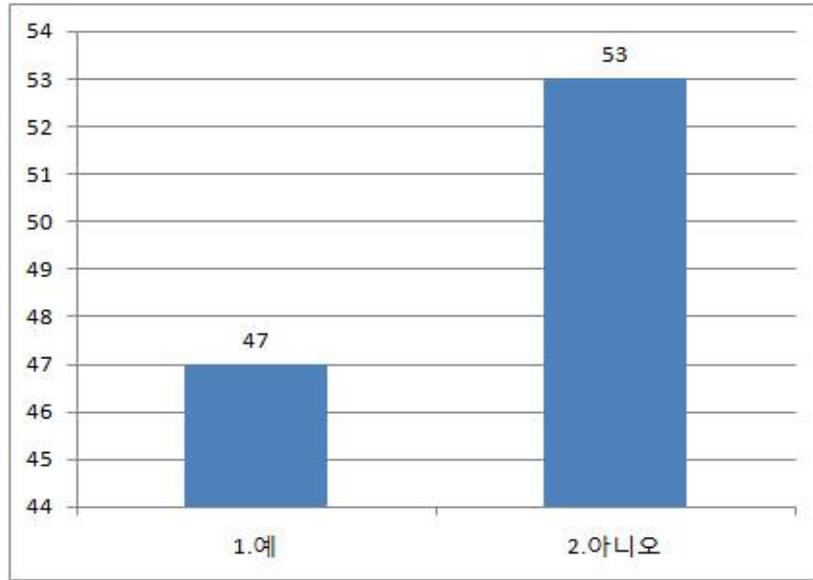


□ 유기농 버섯 가격이 비싸더라도 유기농인증 버섯 구매할 의향이 있는지 여부

- 고가의 유기농 버섯을 구매할 의향에 대해서는 구매할 의향이 없다는 응답이 53%로 구매의향이 있다는 응답 47%를 약간 추월하였음

3. 설문분석

- 미국 소비자들은 대부분이 소매매장에서 버섯을 구매하고 있으며, 버섯의 신선도를 가장 중요시하여 버섯 제품을 선택하는 것으로 파악됨



- 선호하는 버섯 원산지는 대부분 미국산 인 것으로 조사됨

□ 미국 소비자들 중 한국산 버섯을 구매한 적이 있는 소비자는 20% 미만으로 많지 않은 것으로 조사

- 그리고, 미국 소비자 중 새송이버섯을 구매한 경험이 있는 소비자는 30% 미만으로 많은 소비자
들이 새송이버섯을 모르거나 구매한 적이 없었음

○ 이는 미국인이 주류 구매하는 버섯이 양송이류 버섯으로 새송이버섯은 미국 현지 소비자들에
게 아직까지는 인지도가 낮음을 의미함

- 한국산 버섯을 구매한 소비자들의 절반 가량이 새송이버섯을 구매하였음

○ 이는 한국산 새송이버섯이 미국 시장의 주력 수출품목으로 한국산 버섯 중 미국 시중에 가장
많이 판매되고 있기 때문

- 한국산 버섯을 구매한 경험이 없는 소비자들 상당수가 방문한 매장에 한국산 버섯이 없어 구매
하지 않은 or 못한 것으로 조사

○ 이는 한국산 버섯 제품이 미국인 소비자들을 대상으로 한 마켓 보다는 한인 등 아시아인들을
타겟으로 한 아시안 마켓에 주로 판매되고 있기 때문임

□ 버섯 제품에 있어 유기농인증이 필요하다고 생각하는 소비자는 30% 미만으로 다수의 소비자가

버섯 제품에서 유기농 인증이 필수요소인 것으로 생각하지는 않은 것으로 파악됨

- 특히, 유기농 버섯이 고가인 경우라도 구매할 의향이 있는지에 대해서는 절반에 못미치는 소비자
자들이 구매의향이 있다고 답변하였음
- 이는 유기농에 대한 인식이 확대되고 있기는 하지만 아직까지는 유기농인증이 제품 구매시 절
대적인 영향을 미치지 않음을 의미

VII. 미국 버섯 산업인식차이 조사

1. 조사방법

□ 표본선정

- 국내 버섯관련 생산기업 수출 및 영업담당자 기업 당 1명을 선정하여 총 30개사에 조사가 이뤄
졌으며, 미국 또한 수입자 및 유통업체를 대상으로 기업 당 관련 담당자 1명을 선정하여 총
30개사에 대한 조사가 진행되었음

□ 국내 자료수집 방법

- EC21 조사전문담당자가 농수산물유통공사와 버섯사업단, 내부 데이터를 이용하여, 총 43개사
정보를 수집하여 그 중 30개사가 조사에 참여
- 조사기간은 2011년 7월 8일부터 ~ 8월 7일까지 총 30일간 진행
- 설문수집 방법으로 조사전문담당자가 정확한 응답결과를 얻고자, 설문응답 전에 유선 또는 직
접 방문하여 충분한 배경설명과 각 질문 당 자세한 부연설명을 제공함으로써, 응답의 정확도
를 높이고자 하였음

□ 미국 자료수집 방법

- EC21에서 작성된 설문지를 토대로, 미국 현지조사원이 직접 표본대상을 추출하고, 2차에 걸쳐
상대적으로 대표성과 객관성을 가진 50여개사를 대상으로 설문조사를 진행하였으며 이중 부
적절하게 응답한 설문을 제거하여 총 30개사 정보가 수집
- 미국 현지에서 직접 인터뷰가 진행되었으며, EC21 미국현지 동부파트너 SIS Research Firm(뉴

육소재), 서부파트너 Solo(뉴욕소재) 각각 담당

- 조사기간은 2011년 8월 10일부터 9월 9일까지 총 30일간 진행
- 미국의 비즈니스 문화의 특성에 의해 현지파트너가 보유하고 있는 패 널을 활용하여, 표본추출 함

2. 한국, 미국 버섯수출마케팅 관련 인식차이 실증분석

□ 수출 중요도 인식의 차이

- 설문내용
 - 한국 : 수출 시 중요하다고 생각하는 요소
 - 미국 : 수입(구매) 시 중요하다고 생각하는 요소
- 분석방법
 - 사전조사를 통해 추출된 4개 항목을 대상으로 중요도 순으로 기재

<수출중요도>

문항	한국		미국	
	중요도평균	순위	중요도평균	순위
제품품질	1.75	2	1.3	1
제품가격	1.65	1	2.9	2
제품유통	2.25	3	3.7	4
제품인증 및 제도	3.15	4	3.1	3

□ 시사점

- 한국 응답자는 수출 시에 가격과 품질 가장 중요할 것이라고 인식하고 있으며, 미국의 경우 품질을 가장 구매에 큰 요소를 차지하는 것으로 파악
- 한국은 가격, 품질, 유통, 인증 순으로 중요도 결정을 하며, 미국은 품질, 가격, 인증, 유통 순으로 파악됨으로써, 한국과 미국의 수출 고려요인과 수입 고려요인에 있어서 상이한 차이가 있

음을 알 수 있음

□ 제품품질 중요요인 인식의 차이

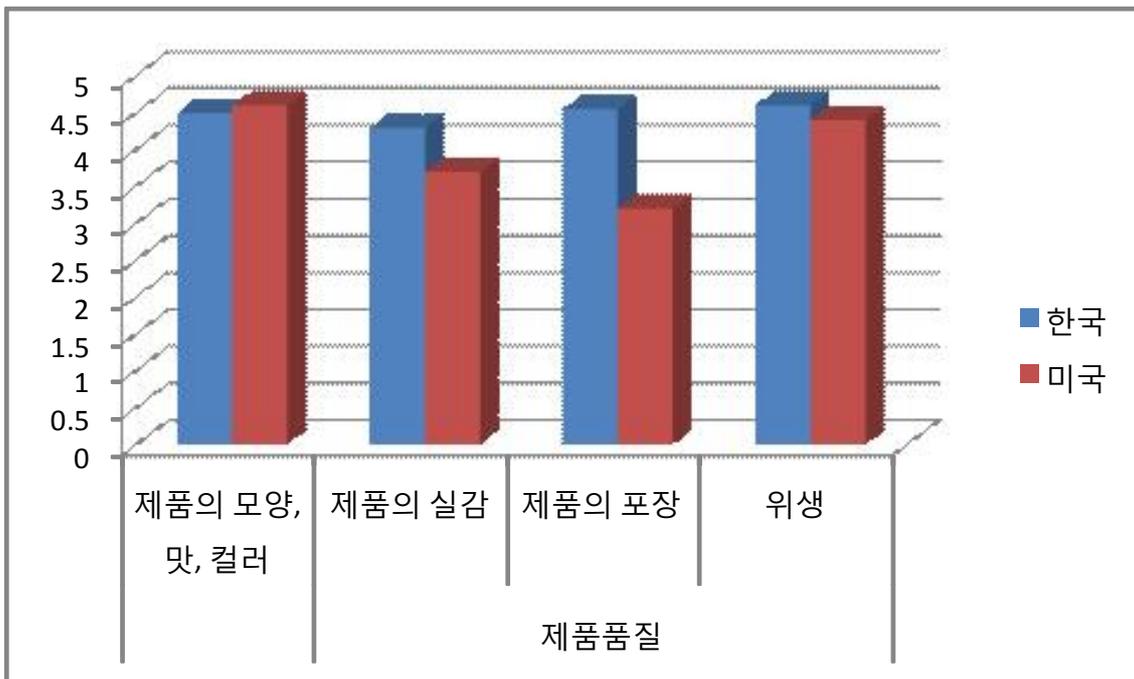
- 설문내용

- 한국 : 제품품질 관련하여 중요하다고 생각하는 세부 요소
- 미국 : 제품품질 관련하여 중요하다고 생각하는 세부 요소

- 분석방법

- 사전조사를 통해 추출된 5개 항목을 대상으로 「1점 중요하지 않음, 5점 아주중요」 5점 리커트척도로 조사

<제품품질 중요도>



- 시사점

- 한국 응답자는 수출 시에 제품의 모양, 실감, 포장, 위생 모두 고르게 중요하다고 응답하였으나, 미국 응답자는 제품의 모양과 컬러 그리고 위생에 집중적으로 답변

- 한국 응답자는 포장에 있어서 매우 중요하다고 인식하고 있으나, 미국은 매우 낮은 관심을 보이는 것으로 파악

□ 제품가격 중요요인 인식의 차이

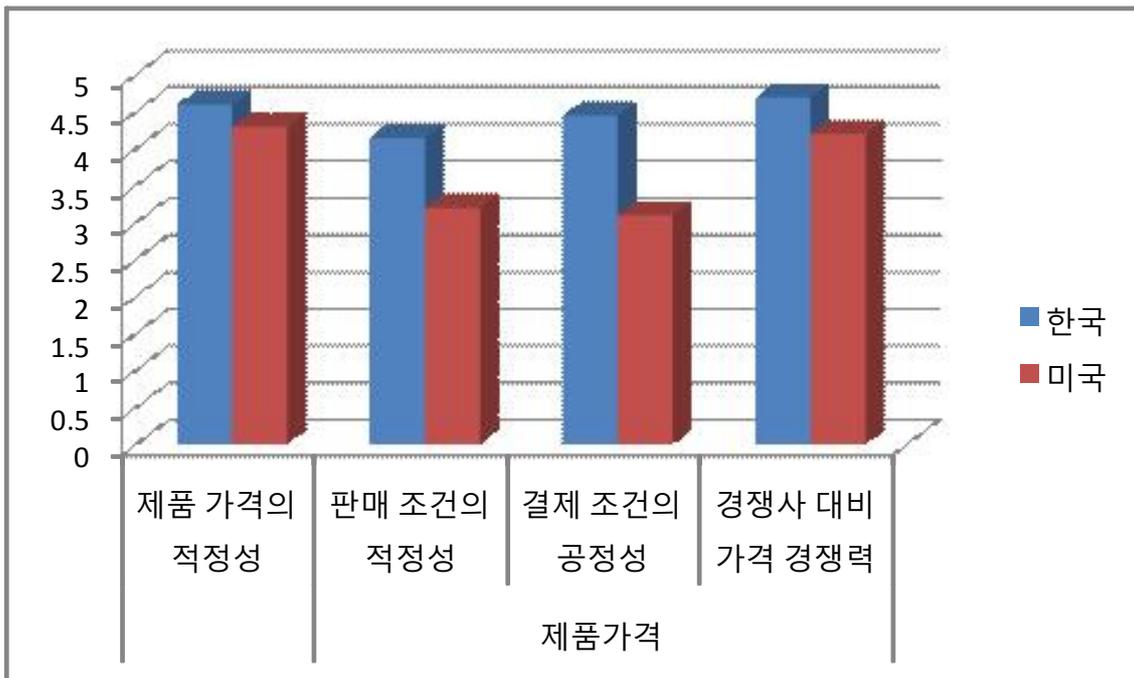
- 설문내용

- 한국 : 제품가격 관련하여 중요하다고 생각하는 세부 요소
- 미국 : 제품가격 관련하여 중요하다고 생각하는 세부 요소

- 분석방법

- 사전조사를 통해 추출된 5개 항목을 대상으로 「1점 중요하지 않음, 5점 아주중요 5점」 리커트척도로 조사

<제품가격 중요도>



- 시사점

- 한국 응답자는 수출 시에 제품가격에 대해 모두 매우 중요한 것으로 인식하였으며, 이는 수

출 시에 중요요소로써, 가격을 가장 중요하다고 생각한 것과 관계를 가짐

- 하지만 미국은 가격의 적정성과 경쟁사 대비 가격경쟁력을 중요요인으로 인식하는 것으로 파악
- 미국 응답자 또한 가격보다 품질을 우선시하기 때문인 것으로 파악

□ 제품유통 중요요인 인식의 차이

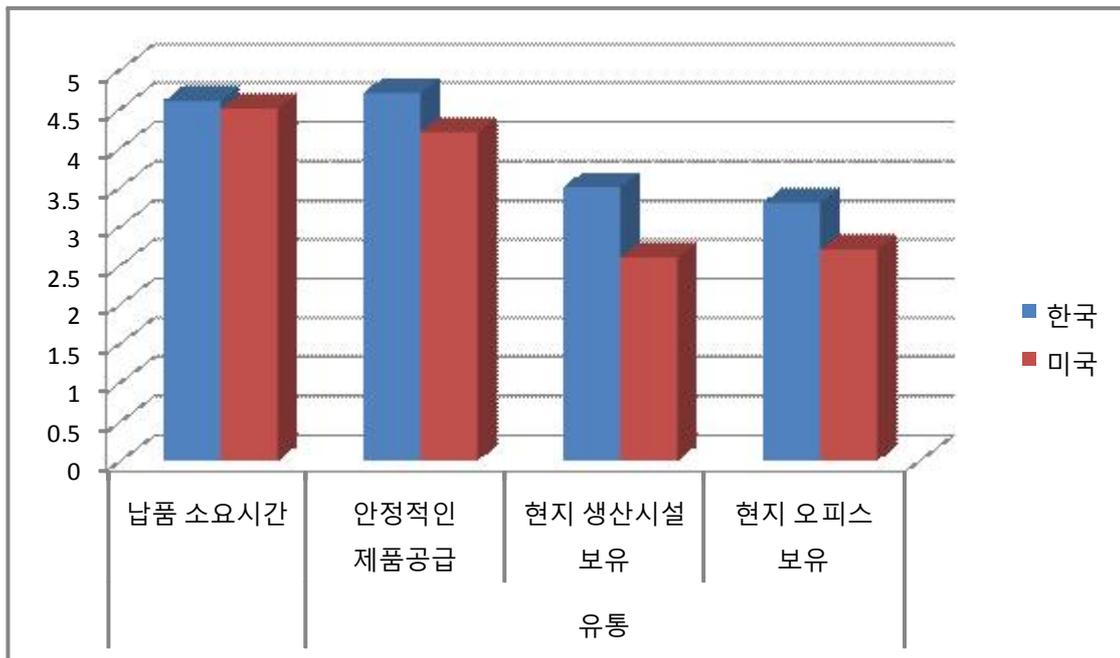
- 설문내용

- 한국 : 제품유통 관련하여 중요하다고 생각하는 세부 요소
- 미국 : 제품유통 관련하여 중요하다고 생각하는 세부 요소

- 분석방법

- 사전조사를 통해 추출된 5개 항목을 대상으로 「1점 중요하지 않음, 5점 아주중요 5점」 리커드척도로 조사

<제품유통 중요도>



- 시사점

- 한국, 미국 응답자들은 유통과 관련하여 중요도를 유사하게 인식하는 것으로 파악
- 납품소요시간, 안정적인 제품공급 양 국가 모두 중요하게 인식함으로써, 인식의 차이가 없는 것으로 파악

□ 업체역량 중요요인 인식의 차이

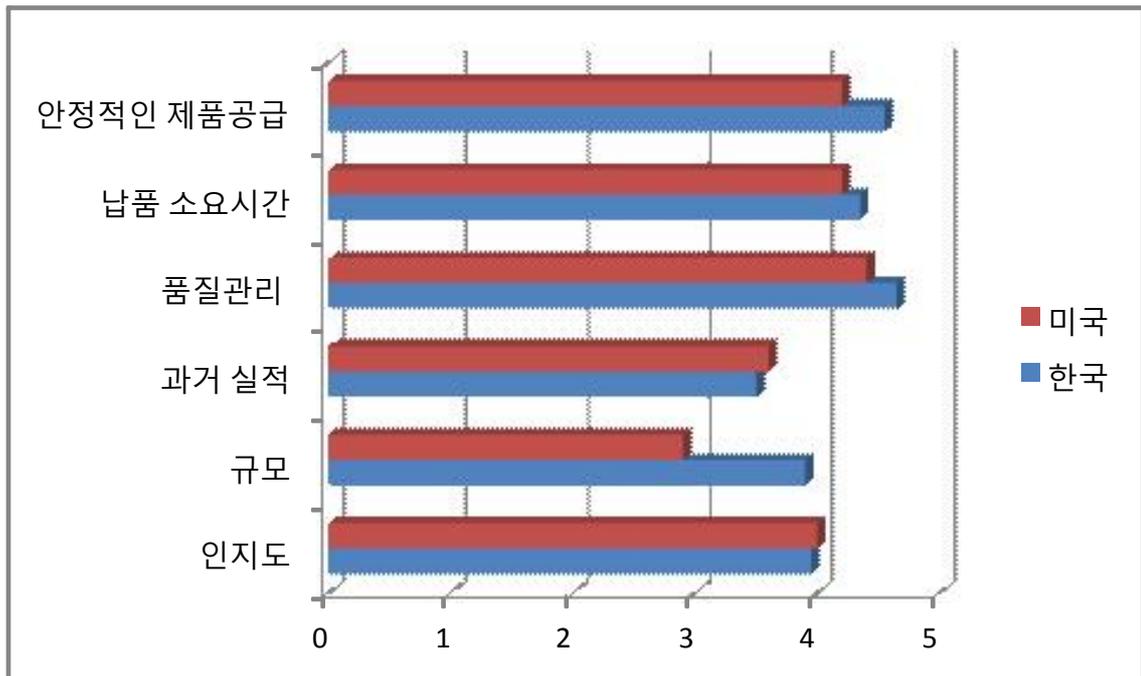
- 설문내용

- 한국 : 업체역량 관련하여 중요하다고 생각하는 세부 요소
- 미국 : 업체역량 관련하여 중요하다고 생각하는 세부 요소

- 분석방법

- 사전조사를 통해 추출된 5개 항목을 대상으로 「1점 중요하지 않음, 5점 아주중요 5점」 리커트척도로 조사

<업체역량 중요도>



- 시사점

- 한국, 미국 응답자들은 업체역량과 관련하여 중요도를 유사하게 인식하는 것으로 파악되
- 품질관리, 납품 소요시간 양 국가 모두 중요하게 인식함으로써, 인식의 차이가 없는 것으로 파악
- 업체의 역량에 대한 평가는 결국 앞서 조사된 유통과 매우 긴밀한 관계를 형성하는 것으로 조사

□ 경제적 성과 중요요인 인식의 차이

- 설문내용

- 한국 : 경제적 성과 관련하여 중요하다고 생각하는 세부 요소
- 미국 : 경제적 성과 관련하여 중요하다고 생각하는 세부 요소

- 분석방법

- 사전조사를 통해 추출된 5개 항목을 대상으로 「1점 중요하지 않음, 5점 아주중요 5점」 리커트척도로 조사

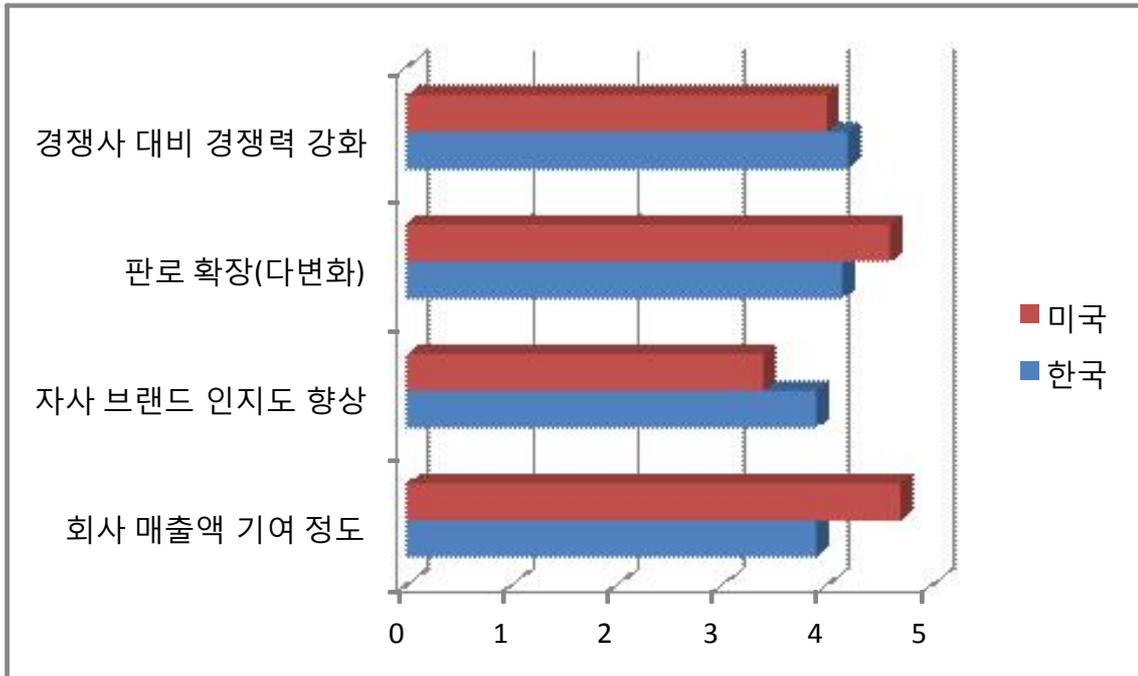
<경제적 성과 중요도>

- 시사점

- 미국 응답자는 보다 많은 구매처를 확보하여 보다 회사에 기여코자 하는 것을 중요고려요인으로 파악되었으며, 한국은 판로시장의 다변화, 이를 통한 매출증대, 경쟁사 대비 경쟁력 강화, 그리고 브랜드 인지도 향상 모두 중요하다고 인식하는 것으로 파악

□ 마케팅 수단 중요도 인식의 차이

- 설문내용



- 한국 : 다양한 마케팅 수단 중 가장 중요하다고 인식하는 마케팅 수단은
- 미국 : 새로운 정보를 수집하는 정보 채널은

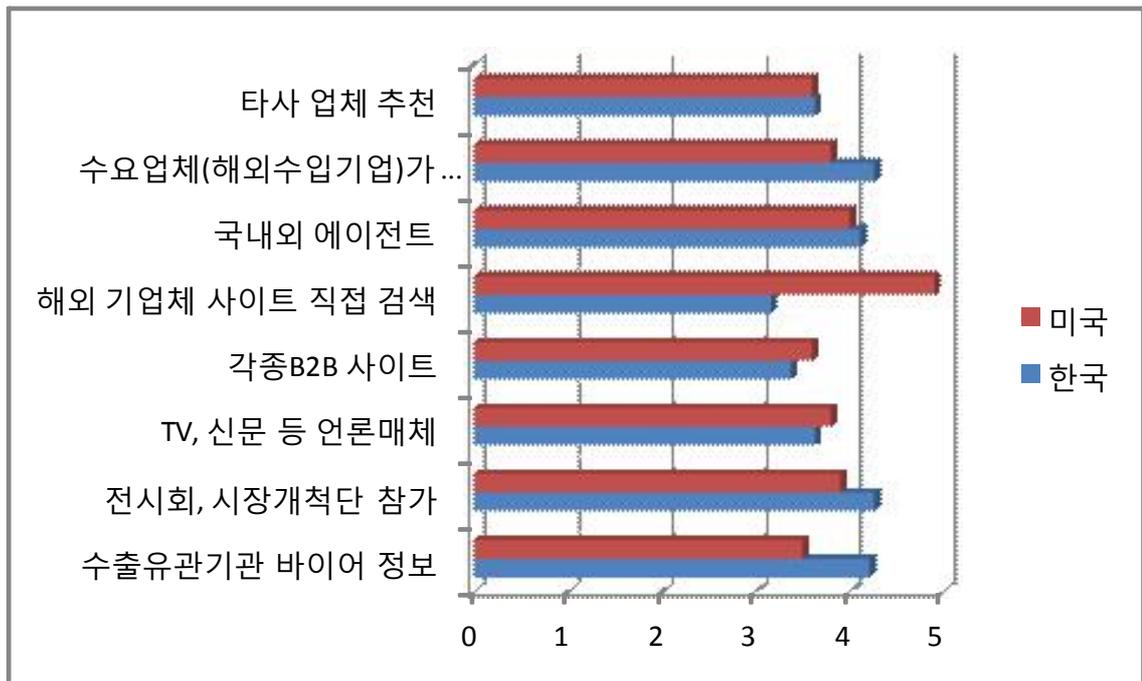
- 분석방법

- 사전조사를 통해 추출된 5개 항목을 대상으로 「1점 중요하지 않음, 5점 아주중요 5점」 리커트척도로 조사

<마케팅 수단 중요도>

- 시사점

- 미국 응답자는 검색을 통해 새로운 셀러를 찾는 것으로 파악되었으며, 한국은 전시회참가와 수출유관기관의 바이어 정보, 에이전트 등 외부 전문기관에 많은 의존을 하는 것으로 파악
- 아울러, 수입업체가 직접 컨택에 대해서는 미국 응답자의 직접검색이 매우 중요수단으로 활용되는 것과 기연한다고 사료
- 결국 국내 수출기관은 홈페이지 및 관련 정보가 인터넷에 쉽게 검색될 수 인프라 구축이 중요



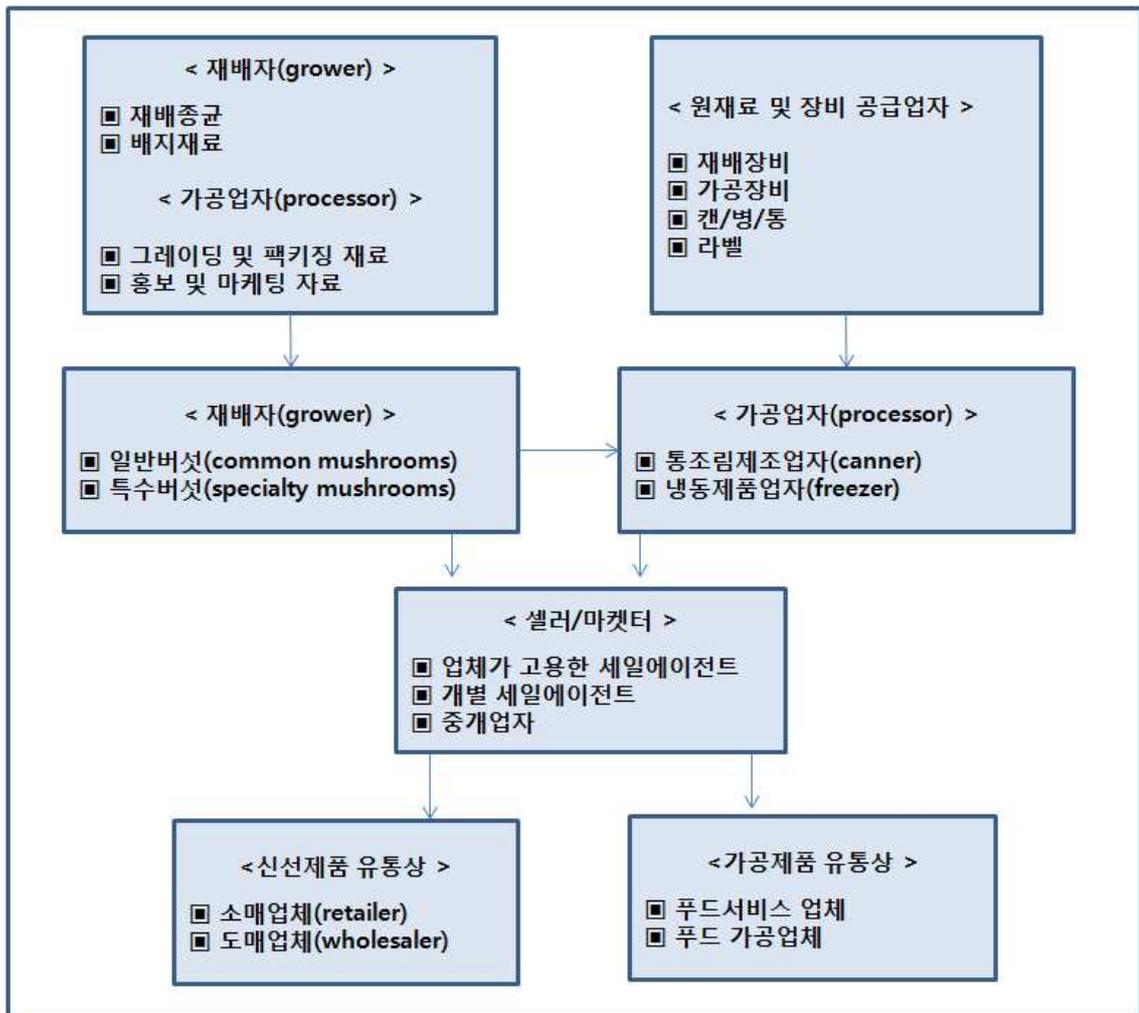
VIII. 미국 유통채널

1. 미국 버섯 유통 루트

- 일반적으로 신선버섯(Fresh Mushrooms)은 도매업체(wholesalers)와 리패커(re-packer, 농산물을 수입하여 다시 포장해서 파는 도매업자) 또는 식료품 바이어(grocery store produce buyers)로 판매

< 버섯산업 구조 >

- 일반적으로 신선버섯(Fresh Mushrooms)은 도매업체(wholesalers)와 리패커(re-packer, 농산물을 수입하여 다시 포장해서 파는 도매업자) 또는 식료품 바이어(grocery store produce buyers)로 판매됨
- 대규모로 버섯을 생산하는 재배업자(growers)들은 일반적으로 자사 버섯을 자체 판매 에이전트를 통해 시판하거나 자사 소유(company-owned) 혹은 빌린 트럭(leased trucks)을 통해 버섯을 유통하고 있음

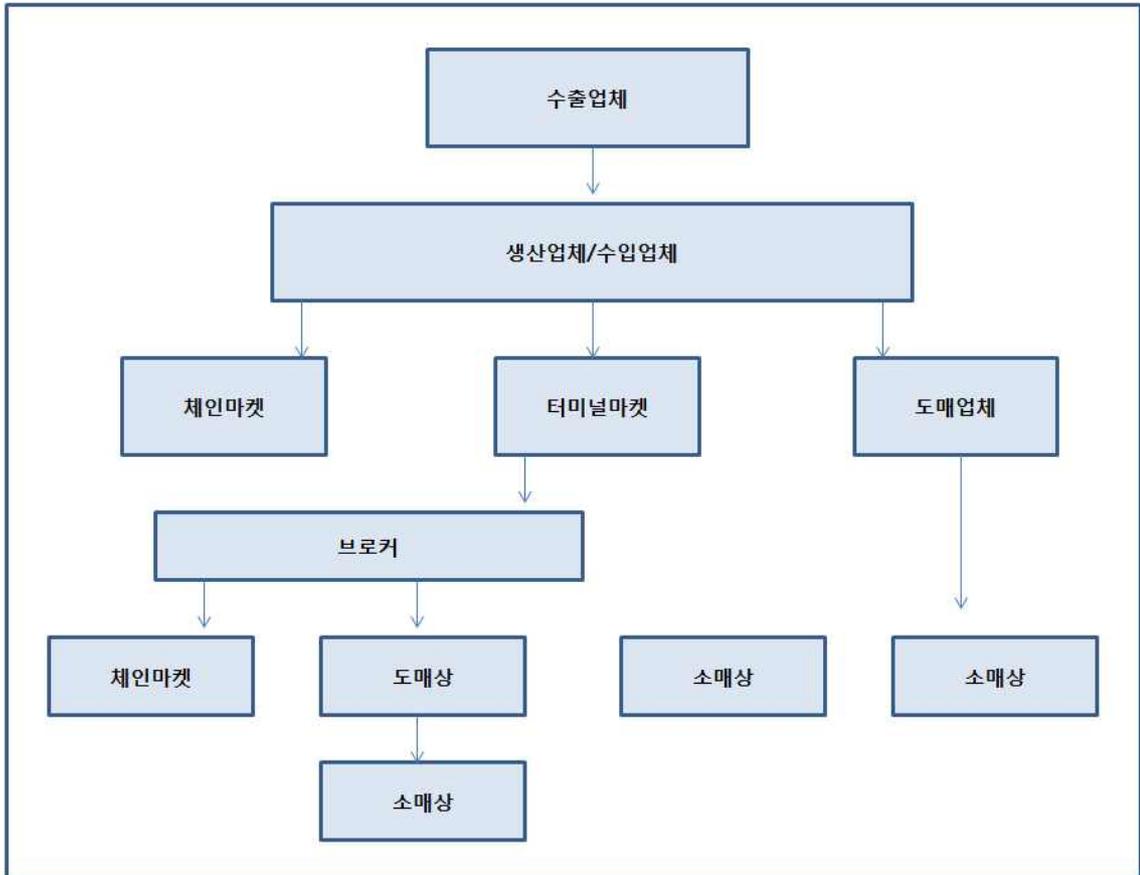


- 소규모로 버섯을 생산하는 재배업자들은 대부분 개별 도매업자(independent wholesaler) 또는 커미션 판매 에이전트(commission (sales) agents)에 직접 버섯을 판매함
- 신선버섯은 벌크박스(bulk box)에 포장되어 트럭으로 지역별로 운송되지만, 대량생산 업체들은 전국에 유통하기도 함

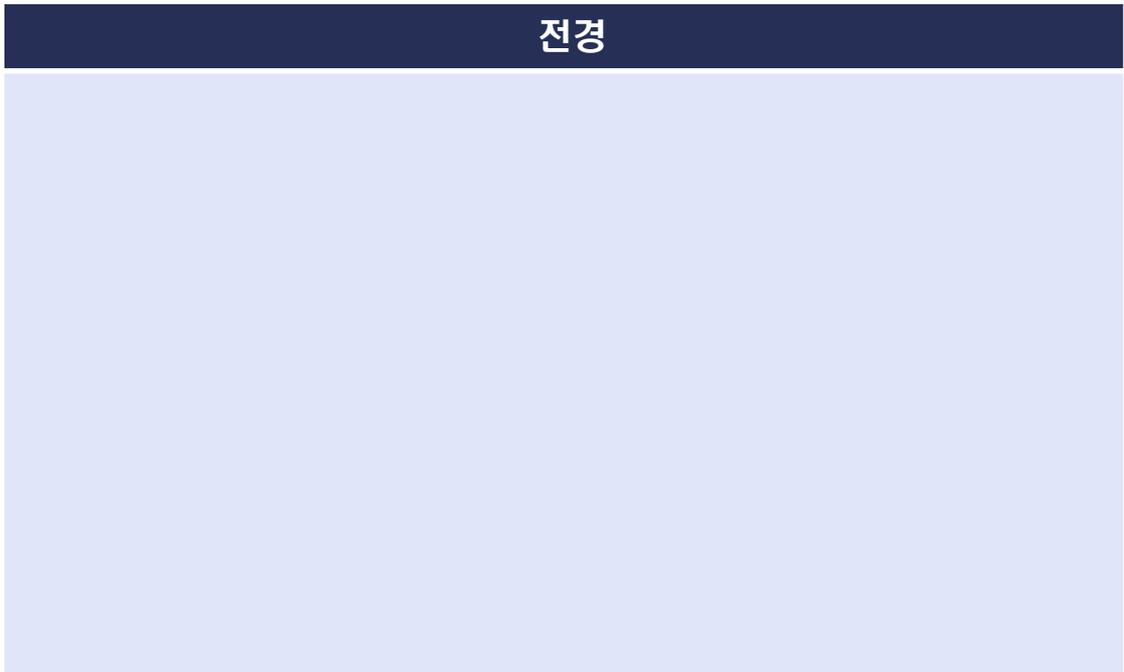
< 수입버섯 유통 구조 >

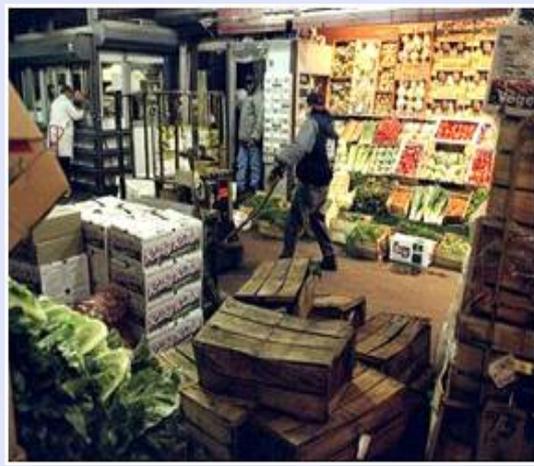
2. 미국 도매시장

- 헌츠포인트마켓(Hunts Point Terminal Market)은 세계 최대 도매시장



- 미국 뉴욕 브롱스에 위치해 있으며 세계 최대 농산물 거래소로, 133 에이커에 달하는 거대한 면적을 차지하고 있음





- 현재 과일 및 야채 도매업체 60여개가 코옵 형식으로 소유해 운영하고 있으며, 뉴욕시 뿐만 아니라 뉴저지와 코네티컷에까지 농산물을 공급
- 헌츠포인트마켓은 브롱스 터미널마켓, 브루클린 터미널마켓과 더불어 뉴욕시의 3대 터미널 마켓 중 한곳으로, 원래 맨해튼 웨스트사이드에 위치해 있던 농산물 거래소가 1970년대 들어 이 곳으로 이전
- 영업시간은 업소별로 차이가 있지만, 보통 일요일밤(pm 9시)에 오픈해 금요일 오후(pm 5시)까지 영업시간임

- 물건을 구입하러 오는 뉴욕 일대 청과상, 레스토랑 운영자, 도매상들이 몰고 온 밴과 트럭이 가득 메우고, 시장 외곽은 물건을 실어 나르는 컨테이너트럭으로 분주함
- 헌츠포인트마켓은 49개주와 55개국에서 온갖 종류의 과일과 채소가 매일 비행기와 트럭에 실려 세계 곳곳에서 실려와 어느 농산물거래소보다 종류가 다양함

□ 헌츠포인트도매시장에서 각종 야채 및 과일을 취급하는 주요 도매상 정보

업체명	연락처
A&J Produce	138 Bronx Terminal Market #144 Bronx, NY 10474 Tel: 718 589 7877 Fax: 718-378-1095 Email: ajprodny@aol.com Joe Alfinito http://www.ajproduce.com
S. Katzman Produce	Row A, Unit 153 -157 Hunts Point Market Bronx, New York 10474 Felice LaManna Jr TEL: (718) 991-4700 www.katzmanproduce.com
Pan Hellenic Foods	440-444 NYC Terminal Market Row D, Hunts Point, Bronx, NY Tel : 718- 328-8701 Fax: 718 328-8853 www.panhellenicfood.com Buyers: Harry & Nick panhellenic@aol.com
Coosemans	NYC Terminal Market, U-243B Bronx, NY 10474 Paul Krupnick

	<p>deman@ix.netcom.com Tel: 914-663-6366 Fax: 914-668-6866</p>
Rubin Brothers	<p>147-148, 269-270, 272-274 NYC Terminal Market Bronx, NY 10474 Tel: (718)589-3200 Fax: (718)589-6544fax info@rubinbros.com sales@rubinbros.com www.rubinbros.com</p>
Nathel & Nathel	<p>357 Row C NYC Terminal Market Bronx, New York 10474 www.nnproduce.net</p>

□ 주요 버섯 도소매업체 정보

업체명	연락처
Double Green Produce	<p>122 Kingsland Avenue, Brookklyn, NY 11222 Phone: 718-384-6615 Fax: 718-384-4234 Email: sales@doublegreeninc.com</p>
C & C Carriage Mushroom	<p>1340 Newark rd, Avondale PA Phone: 610-268-3535 Fax: 610-268-3099 www.modernmushroom.com Julie Petrovick/Senior sales VP</p>
GDP Champignons	<p>9226 Boul Pie-Lx H1Z-4H7 Phone: 514-324-0880 Fax: 514-359-1822</p>

	Jimmy Finelli/Owner
Chef's Best Foods	4423 NE 88th Avenue Portland, Oregon 97220 Phone: 803-291-0164 www.chefsbestfoods.com Arley Smith/Owner
Fresh Point Nashville	740 Massman Drive Nashville TN, 37210 Phone: Phone: 615-872-2129 www.freshpoint.com Lisa Bailey/Buyer
Foods in Season	3805 Truman Rd WA Phone: 360-835-7505 Jarod Anderson/Director Of OPS
Agostione Mushrooms	Alexandria Street, Bradenville, PA, 15620 Phone: 724-539-3855 Armand Augustine/Buyer
Growers Organic	6400 Broadway Unit 11 Denver CO 80221 Phone: Phone: 303-299-9500 www.growersorganic.com Specialty Buyer
Avon Heights Mushroom	50 Baltimore Pike Avondale PA 19311-1503 Phone: 610-268-5566 Keith/Owner
Lo and Lee	Phone: 954-925-4117 Jack Lo/Buyer/Owner
BO-KA Specialties Inc	160 E Hillendale Rd Kenneth Square PA 19348-2602 Phone: 610-444-0114 Robert Fragle
Leone Pizzini	810 Penn Green Road Landenberg PA 19350 Phone: 610-268-3592 CJ Woo/Sales

Gold Medal Mushroom	Phone: 213-892-9966 Joe Chan/Buyer
Fresh Point Atlanta	16 Forest park Georgia 30297 Phone: 404-361-8600 www.freshpoint.com Katrina Fletcher/Buyer
Essex Continental	Phone: 514-745-1222 Francis Farrallie
Guans Mushroom	171 S Jennersville Rd West Grove PA 19390-9436 Phone: 610-869-2204 www.guansmushrooms.com Juliette Chu/Sales
Country Fresh Mushroom	PO Box 489 Route 41 South Avondale Pa Phone: Phone: 610-283-3033 Fax: 610-268-0479 www.countryfreshmushroom.com Cindy Tripp/Sales manager
Farmers Market	5507 E Belknap Fort Worth Inc. 76117 Phone: 817-838-8781 Fax: 817-838-7754 Kyle/Buyer
Paradise Produce	7460 Conowingo Ave Jessup Maryland 20796 Phone: 410-799-8691 Sonny Serio/Buyer
Moceri Produce	100 years plus 6230 Marindustry drive San Diego Ca 02121-2538 Phone: 858-550-9010 Fax: 858-550-9014 www.moceriproduce.com Joe Morino/Buyer
Far West Fungi	1186 Trafton Rd. Moss landing CA 95039 Phone: 831-728-5469

	<p>Fax: 831-728-9168 www.farwestfungi.com Kyle Garrone/Biologist</p>
Elegance Distributors Inc	<p>5586 E Bellevue Hwy PO Box 275 Eaton Rapids Mi Phone: 800-487-6157 Fax: 517-663-8152 www.elegancedistributors.com Burdette Pombei/Sales department</p>
Capital mushroom	<p>Phone: 610-869-4130 Bobby</p>
Peak Forest Fruit	<p>47740 NW Sunset HWY Banks Oregon Phone: 503-324-0117 Gino Accadi/Owner</p>
Mushrooms and More	<p>Phone: 914-682-7288 Hans</p>
Basciani Mushrooms	<p>8876 Gap Newport Pike Avondale PA Phone: 610-268-3044 www.bascianifoods.com John Basciani/Owner</p>
Limehouse Produce Company	<p>Phone: 843-556-3400 Brett/Manager</p>
South Mill Mushroom Sales	<p>649 West South Street Kenneth Square PA 19348 Phone: 610-444-4800 Fax: 610-444-1056 www.southmill.com Vince/Sales Manager</p>
Gourmet Mushroom	<p>2901 Gravenstein Highway Sebastopol CA Phone: 707-823-1507 Meg/Purchasing manager</p>
Fresh & Wild	<p>PO Box 2981 Vancouver WA 98668 Phone: 360-737-3652 Fax: 360-737-3657 www.freshwild.com</p>

	Gary/Owner
Sid Wainer and Son	2301 Purchase Street New Bedford MA 02746 Phone: 888-743-9246 Fax: 800-423-8333 www.sidwainer.com Mario/Purchasing manager

IX. 미국 버섯 시장 진출 전략

1. 미국 버섯산업 분석

□ 미국 버섯 시장내 새송이버섯 입지

- 새송이버섯은 아직 미국 주류 식품마켓에서 판매되기 보다는 아시안 마켓에서 주로 판매되고 있는 것으로 관측
 - 이는 미국인들은 대부분 양송이류인 아가리쿠스버섯을 소비하고 있어, 새송이버섯 같은 특수 버섯은 아직 미국 소비자들에게는 생소한 실정
 - 미국에서 소비되는 버섯 중 95%가 아가리쿠스버섯임
 - 새송이버섯은 기타버섯류에 포함되어 있으며, 새송이버섯에 대한 통계치도 나와 있지 않은 상황

□ 미국 버섯 수입추이 분석

- 미국 농무부 자료에 따르면, 2010년 미국으로 수입되는 버섯 물량은 2억 2,703만 2,000 파운드(1억 284만 5,496kg) 규모로 전년 대비 소폭 증가한 것으로 조사
- 전체 수입버섯 中 신선버섯 수입량은 2009년 7,184만 파운드(3,254만 3,520kg)에서 2010년 8,996만 7,000 파운드(4,075만 5,051kg)로 25% 증가한 것으로 조사되었음
- 전체 신선버섯 中 기타버섯 수입량은 2009년 217만 2,792kg에서 2010년 421만 6,839kg으로 42% 증가하였음
- 한국은 미국의 기타버섯 2위 수입국으로 2010년 기타버섯 수입물량은 171만 6,240kg으로 전년 대비 50% 가량 크게 증가한 것으로 집계
- 전체 기타버섯 中, 한국으로부터 수입된 새송이버섯 물량은 2009년 161만 2,000kg에서 124만 8,000kg으로 22.6% 감소하였음
- 미국 시장은 한국의 새송이버섯 수출의 26% 점유하고 있는 주요 시장이기 때문에 대 미국 수출물량 감소는 버섯 업계의 우려를 불러일으키고 있음

□ 미국 새송이버섯 경쟁사 분석

- 미국 새송이버섯 시장의 메이저 플레이어는 캐나다 엔바이오, 일본 호쿠도가 있는 것으로 파악되었음
- 캐나다 엔바이오는 미국 동부 근처인 온타리오 지역에 건립한 생산시설에서 새송이버섯을 생산하여 미국 동부 지역에 신선한 새송이버섯을 공급하고 있음
 - ▶ 캐나다 엔바이오는 버섯의 신선도를 유지하기 위해 온타리오 생산시설에서 인접한 미국 동부지역에만 제품을 유통하기 때문에 미국 내 신선한 버섯 공급이 가능
 - ▶ 또한 캐나다 엔바이오는 새송이버섯 제품 패키징에 「100% Natural」이라고 홍보하는 등 안전성을 강조하는 홍보전략을 전개하고 있음
- 일본 호쿠도는 샌디에고 외곽에 건립한 생산시설에서 생산한 새송이버섯을 미국 동서부 지역으로 유통하고 있음
 - ▶ 일본 호쿠도의 새송이버섯은 GOCA 유기농 인증을 획득하여 안전성을 인정받았음
 - ▶ 이에, 일본 호쿠도는 새송이버섯 제품 패키징에 「100% Organic」 문구 및 USDA 라벨을 부착해 제품을 판매하고 있음

□ 미국 소매매장 방문 조사 분석

- 미국 동부 지역의 소매매장 방문 결과, 새송이버섯 브랜드로는 캐나다 엔바이오와 일본 호쿠도, 한국 휘모리 브랜드가 많이 판매되고 있는 것으로 조사
- 해당소매체인 바이어들은 캐나다 엔바이오, 일본 호쿠도, 한국 휘모리 새송이버섯을 유통업체를 통해 구매하고 있는 것으로 나타났음
- 반면, 중국산 새송이버섯이 경우에는 브랜드가 없었으며, 소매체인 바이어들은 유통업체가 아닌 헌츠포인트 도매시장에서 중국산 새송이버섯을 구매하는 것으로 파악되었음
- 해당 바이어들은 새송이버섯을 구매할 때 품질 즉 신선도를 가장 많이 염두해 두었으며 다음으로 가격도 주요 고려 요인이었음

- 새송이버섯 가격 조사 결과, 한국 새송이버섯이 캐나다 및 일본 새송이버섯 제품에 비해 가격경쟁력을 확보하고 있는 것으로 파악되었음

○ 한인마켓인 H Mart에서 판매하고 있는 한국, 일본, 캐나다 새송이버섯의 가격

원산지	한국 휘모리	일본 호쿠도	캐나다 엔바이로
가격	4.58 달러	4.99 달러	5.69 달러
무게	10.5 oz (300g)	10.5 oz (300g)	10.5 oz (300g)

○ 위 표에서 볼 때, 한국의 휘모리 새송이버섯은 300g 기준 4.58 달러로, 일본 호쿠도 (4.99 달러)와 캐나다 엔바이로(5.69 달러)에 비해 저렴한 가격에 판매되고 있었음

□ 한국과 미국 버섯산업 인식차이 조사 분석

- 한국(수출자), 미국(수입자) 양자간의 수출 시, 수입 시 주요 고려요인으로 상이한 차이가 있는 것으로 파악

○ 한국 응답자의 경우 가격이 중요한 고려요인으로 인식하였으며, 미국 응답자의 경우 품질을 가장 중요한 고려요인으로, 인식의 차이가 있는 것으로 파악되었음

- 제품품질에 있어서, 한국 응답자는 주요항목 모두 중요한 것으로 인식하였으나, 미국의 경우 제품의 모양과 위생상태를 중요한 것으로 인식하며, 상대적으로 포장에 대해서는 낮은 점수를 부여하였음

- 제품가격에 있어서, 한국 응답자는 주요항목 모두 중요한 것으로 인식하였으나, 미국의 경우 가격의 적정성과 경쟁사 대비 경쟁력을 중요한 것으로 인식하며, 상대적으로 결제조건과 판매조건에 대해서는 낮은 점수를 부여하였음.

- 그 외 경제적 성과, 유통과 관련해서는 양자간 모두 유사한 패턴을 보이면서 인식의 차이가 없는 것으로 파악되었음

- 한국 응답자의 경우 모든 항목이 중요하다는 결과치를 제시함으로써, 수출역량을 집중하지 못하고 분산할 수밖에 없는 것으로 사료되며, 미국 응답자의 경우 뚜렷하게 각

카테고리 별로 수입 및 구매시 중요시 다루는 항목이 존재함

- 마케팅 수단에 있어서, 한국의 경우 외부의 지원이 주요 수단이었으나, 미국 수입자의 경우 인터넷을 통해 스스로 정보를 찾는 것으로 파악되었음
- 이에 따라, 마케팅 수단으로써, 인터넷 홍보 (검색엔진, 뉴미디어마케팅)에 보다 적극적으로 집중해야 할 것으로 판단됨

□ 미국 버섯 소비자 설문조사 분석

- 미국 소비자들은 버섯을 구매할 때 품질 즉 신선도를 가장 중요시하였으며 원산지는 미국산 제품을 선호하는 것으로 파악됨
- 한국산 버섯과 새송이버섯에 대한 인지도가 낮은 것으로 조사되었으며, 이는 한국 버섯 그리고 새송이버섯이 한국 시장에 주류에 속하지 않음을 시사
- 유기농 인증에 대한 인식은 확대되고 있기는 하지만 아직까지는 유기농 인증 유무가 버섯 제품 구입에 큰 영향을 미치고 있지는 않은 것으로 분석됨

2. 한국 버섯산업 분석

□ 새송이버섯은 시설의 규모화 및 현대화 등으로 연중 생산 및 공급이 가능

- 특히, 균상재배(노동집약)는 생산성이 낮고 병재배(기술집약)는 생산성이 높음

□ 하지만, 새송이버섯 배지의 경우, 수입의존도가 높아(50 ~ 70%) 수급이 불안

- 재배용 배지의 해외 의존도가 높아 해외산지 작황, 배지공급 업체의 독점 등으로 가격 상승 압력이 큼

○ 수출국가의 배지원료 자원화, 대체연료 이용 등으로 공급 불안 상존

○ 버섯배지 소요량 : 약 85만톤(원목재배 제외)

○ 버섯배지 수입량 : 약 30만톤(콘코브 배지쿼터 6만톤)/년

- 병재배 배지원료

- 주재료 : 톱밥(미송, 미루나무, 참나무), 콘코브, 비트펠프
- 영양첨가제 : 옥수수, 미강, 밀기울, 건비지, 면실박
- 기타(소량) : 패화석분말, 탄산칼슘, 면실피, 대두피, 옥수수피

□ 또한, 한국 새송이버섯 품질은 생산단계에서는 미국산 및 중국산보다 우수하나 장거리 운송에 따른 제품의 품질 유지가 어려운 것이 가장 큰 단점

- 미국 새송이버섯 시장의 메이저 플레이어인 호쿠도의 경우 미국 샌디에고에 생생산시설을 건립하여, 신선한 버섯을 공급하고 있음
- 또하나의 메이저 플레이어인 엔바이로(Enviro)는 미국 동부에 인접한 자국 온타리오 지역에 생산시설을 보유하고 있어, 미국 동부에 신선한 버섯을 유통하고 있음

□ 한국 새송이버섯은 배지 문제로 인해 유기농 인증 획득이 어려움

- 대규모 자동화 설비에서 병재배를 통해 생산되고 있는 팽이와 새송이 등 수출버섯의 경우 유기농인증이 전무한 상황
- 새송이버섯의 병 및 봉지재배를 위해서는 톱밥, 콘코브 등이고 부재료로는 미강, 밀기울, 비트펠프, 면실박 등이 이용되어지는 데, 콘코브와 옥수수 등 버섯배지 원료 90% 이상을 중국에서 수입하고 있는 국내 여건상 유기농인증이 어려움
- 유기농인증의 경우 국립농산물 품질관리원의 '친환경농산물 인증 등에 관한 세부실시요령'에 따라 유기농으로 재배된 원료를 버섯배지에 사용해야 하기 때문
- 버섯은 재배과정에서 농약과 화학비료 등을 일체 사용하지 않기 때문에 안전성에는 큰 문제가 없지만 세계적인 유기농 추세에 발맞춰 나가기 위해 안전성을 강화하는 것이 중요
- 하지만 미국시장의 경우 수송기간이 길어 현지에서 직접 생산하는 호쿠도 버섯보다 신선도면에서 떨어질 수밖에 없기 때문에 안전성을 강조해야 함

3. 미국 시장 대응방안

□ 장기적인 관점에서 볼 때 미국 내 생산시설 건립은 실현되어야 할 핵심 과제인 것으로

로 판단되지만, 막대한 비용이 투입되는 점을 감안할 때, 신중한 접근이 필요한 것도 사실

- 이에 따라, 호쿠도의 경우처럼, 단독으로 미국 내 생산시설을 건립하는 아닌 미국 업체와의 협업을 통해 생산시설을 건립하는 방안도 감안해야 할 것임
- 호쿠도는 기술 교류를 통해 오랜 파트너십을 구축한 미 버섯생산업체 Golden Gourmet Mushrooms과 협력하여 샌디에고 외곽에 생산시설을 건립함
- Golden Gourmet Mushrooms은 다양한 버섯 제품라인을 구축하기 위해 호쿠도와 파트너십을 체결하였음
- 이에 따라, 막대한 생산시설 건립비용을 감안할 때, 현지에 단독으로 생산시설을 건립하는 방안이 아닌 파트너십을 구축할 수 있는 미국 현지 버섯 생산업체를 모색해 보는 것도 하나의 방안이 될 수 있을 것임
- 아직까지 미국 버섯 시장의 주류는 양송이류인 아가리쿠스 버섯이지만, 기타버섯에 대한 수입이 증가하고 있기 때문에 제품군을 다양하게 갖추고자 하는 미국 버섯업체를 찾는 것이 불가능한 일은 아닐 것으로 판단됨

□ 또한, 장기적으로 USDA 유기농 인증 획득을 추진해야 할 것임

- 미국 새송이버섯의 강자로 군림하고 있는 호쿠도와 엔바이로(Enviro)가 자사 버섯이 유기농(organic) 또는 내츄럴(Natural)임을 적극 홍보하여 소비자들에게 어필하고 있음
- 호쿠도는 미국 캘리포니아주 인증기관으로부터 GOCA Organic Certification을 획득하여, 제품 포장에 USDA 인증 라벨을 부착하여 판매하고 있음
- 엔바이로(Enviro)는 엄격한 관리 하에 「100% Natual Organically Grown」 버섯 제품을 공급하고 있다고 홍보
- 이에 따라, 한국 새송이버섯 또한 미국 내 인증을 획득하거나 한국내 유기농산물 인증을 획득하는 방안을 고려해야 할 것임
- 이에, 과거 중단한 바 있는 USDA 인증 심사 결과 도출된 부적격 사항에 대한 해결

노력을 기울여야 할 것임

- 그린합명의 USDA ORGANIC 심사 결과 및 대안
- 관건은 수입배지에 대한 안전성 확인으로, 배지수입업체로부터 GMO 미사용 증명서 및 출처 및 화학적 처리를 하지 않았다는 확인서를 요청하여 결과물을 확보해야 할 것임

항목	점검	대안
GMO checking for by products of soy bean, corn cope and cotton residue were not conducted	버섯 수입배지인 대두피(박), 콘콕, 면실피 GMO 사용여부 확인	대두피(박), 콘콕, 면실피 수입업체로부터 GMO 미사용 증명서 요청
No evidence of source of lumber without chemical treatment	톱밥의 경우 오염된 모재가 아니라는 출처와 어떠한 화학적 처리가 되었는지 확인	톱밥은 출처 및 화학적 처리를 하지 않았다는 확인서 요청
Substrate ingredient inventory was not kept in Farm 2,5 and 8	구라, 각계, 유희농장의 일부 배지 재고량 확인 그리고 공통 서식 관리	일부 배지 재고량 재조사
It's recommended to do residue test for the additive substances	보일러 첨가제(알카리, 실리카, 킬레이트제, 이스코르빈산) 스팀 살균시 위해물질이 전이될 가능성 있음	신촌농장 새송이 배지를 일부 검사기관에 의뢰해 시험분석

□ 단기적으로는 한국 새송이버섯에 대한 적극적인 판로 확대에 나서야 할 것임

- 미국 버섯 수입업체 등 유통업체와의 파트너십 구축을 통해 수출 판로 확대에 나서야

할 것임

- 본 시장조사를 통해 구축한 미국 시장내 버섯 유통업체들을 대상으로 하여, 지속적인 컨택을 통한 홍보마케팅 활동을 통해 공급선 확대에 나서야 함
- 또한, 뉴욕의 헌츠포인트 도매시장에서 새송이버섯을 구매하는 바이어들이 있는점을 감안할 때, 해당 도매시장에서 버섯을 취급하는 업체들을 대상으로 공급선 확대 노력도 병행해야 할 것임
- 이와 더불어, 미국 내 전시회 등 다양한 수출행사에 참여하여 바이어의 접촉빈도를 높여나가는 노력도 병행해야 할 것임

□ 또한, 한국 새송이버섯에 대한 적극적인 홍보 활동을 전개해야 함

- 새송이버섯은 미국 소비자들에게는 아직 생소한 버섯류이기 때문에 제품에 대한 홍보가 필요하며, 새송이버섯 홍보와 더불어 한국산이라는 점을 어필해야 함
- 이를 위해 경쟁사인 호쿠도의 홍보 활동을 벤치마킹할 필요가 있음
- 호쿠도의 미국 자회사인 호쿠도 키노코 컴퍼니는 미국 TV 요리사이자 푸드 칼럼니스트인 Jaden Hair와 파트너십을 체결, Jaden Hair를 통해 자사 버섯 제품을 적극 홍보하고 있음. 미국에서 현지 요리 연구가와 의견 교환을 실시하면서 미국 특유의 맛, 조리 방법으로 버섯 메뉴를 개발하여 동양의 버섯을 먹는 습관이 없었던 소비자에게 제안
- 호쿠도 키노코 컴퍼니는 트위터, 페이스북 등 다양한 미디어 채널을 통해 버섯을 응용한 요리개발, 요리 사진촬영, 홍보 활동을 전개하고 있음
- 뿐만 아니라, 익살스러운 캐릭터를 통해 브랜드에 친근감을 부여한 후 자연스럽게 제품의 강점을 소구하는 방법을 사용
- 이에, 소셜네트워크를 이용해 홍보활동을 전개하는 것이 최신 트렌드인 점을 감안하여, 트위터와 페이스북 등의 다양한 채널을 통해 한국 새송이버섯을 홍보하는 활동을 전개해야 할 것임
- 또한, 시식행사 및 요리시연 등 다양한 판촉 행사를 개최하여 새송이버섯에 대한 인

식을 확대해 나가야 할 것임

4. 미국 시장 진출 전략 로드맵

	AS-IS (현재상황)	TO-BE (목표모델)
<p>내부환경 (수출자중심)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 시설 현대화로 대량생산 가능 - 배지의 수입의존율이 높아서, 수급 불안 초래 - 품질은 우수하나, 장거리 운송에 따른 품질유지가 어려움 - 버섯의 특성상(배지) 유기농 인증의 어려움 - 지속적으로 미국수출이 증가하였으나, 최근 감소추세 - 미국인증 취득업체 없음 	<ul style="list-style-type: none"> - 국내시장 안정화 및 수익극대를 위해, 해외진출 모색의 필요성 - 안정적인 배지 공급처 확보 (미국 구매시 안정적인 공급이 주요요인으로 파악되었음) - 현지 생산시설 확보 및 호쿠도와 같은 생산 자회사 설립
<p>외부환경 (미국시장중심)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 미국시장에 있어서 새송이버섯은 비주류로 분류, 시장 확대에 어려움 - 일본 호쿠도, 캐나다 엔바이로 두 개 브랜드로 미국시장 형성 - 최종소비자의 경우 버섯(신선제품)의 특성상 자국내 생산제품이 주요 구매요인으로 작용함 	<ul style="list-style-type: none"> - 호쿠도의 경우 비주류 버섯에 경우 레시피와 같이 홍보, 비주류 제품을 주류 제품으로 전환하려는 노력보임. 국내에도 단순 제품광고뿐만 레시피를 가미한, 홍보 필요 - 연간 5,000억 매출 규모로 적극적인 브랜드 홍보 강화 (캐릭터 및 인기 요리사(푸드 컬럼니스트와 파트너쉽 체결로 홍보강화), 국내에도 레시피 제안 홍보활동 필요
<p>인식차이 (한국/미국)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 한국 수출자 응답 결과 모든 항목이 중요항목으로 인식 - 미국 수입자 및 유통자 응답 결과 확실한 주요 구매요인 	<ul style="list-style-type: none"> - 품질에 대한 신뢰도 및 테스트를 받을 수 있는 기회마련 (주요 구매자에게 지속적으로 샘플 제공)

	<p>존재</p> <ul style="list-style-type: none"> - 한국 수출자의 경우 마케팅 수단을 외부에 의존 - 미국 수입자 및 유통자의 경우 검색을 통해 스스로 찾는 특징이 있음 	<ul style="list-style-type: none"> - 홈페이지를 통한 마케팅 홍보강화 필요, 호쿠도의 경우 페이스북과 트위터 등 다양한 미디어 채널을 통해 요리시연 및 품평회 등 마케팅 활동에 효과를 거두고 있음
<p>미국진출 (마케팅 전략)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Case Study (그린합명)결과 중국 유통망을 통해, 미국시장 진출 - 미국시장진출 마케팅 전략 부재 	<ul style="list-style-type: none"> - 단기적으로 현지 마케팅 활동 기반구축, 이후 장기적으로 현지생산시설 구축 - 미디어 채널을 통한 다양한 홍보활동 확대 (단순 물품정보 제공에서 탈피) - 자체 홍보인프라 구축 (품질신뢰도 지속적으로 제공할 수 있는 홍보인프라 구축)

나. 버섯통합 마케팅 조직 육성

1) 제도개선과 법안마련을 위한 주요 행사개최 결과

□ 버섯 관련조직 관련조직 실무자 워크숍

- 일 시 : 2011. 6.14(화) 10:30 ~ 21:00(10.5시간)
- 장 소 : 천안아산역(KTX) 회의실
- 참석자 : 총 14명(생산자조직 7명, 관계기관 5명, 기타 2명)
- 주요 협의결과
 - 6월말까지 품목별 조직은 자조금사업 추진방안(초안)을 작성하여 제출하고, 7월초에 회의를 개최하여 실행방안을 협의하기로 함(새송이, 팽이, 느타리, 양송이).

행사장 전경	한국머쉬그린 조공법인 발표	팽이 수출선도조직 발표
		

□ 제1차 버섯산업육성법 추진위원회

- 일 시 : 2011. 7.14(목) 17:00 ~ 21:00(3시간)
- 장 소 : 한국농수산대학 산학협력단 세미나실
- 참석자 : 총 15명
- 주요 협의결과
 - 법안에 생산, 유통, 배지재료 등 모든 내용을 담을 수 없는 만큼, 우선 기본법안만을 마련하기로 합의하고, 19대 국회에 법안이 상정되도록 준비하는 것에 의견을 모음.

행사장 전경	서건식 위원장, 성대경 회장	종합토론
		

□ 제2차 버섯산업육성법 추진위원회

- 일 시 : 2011. 8.26(금) 13:30 ~ 20:00(6.5시간)
- 장 소 : 한국농수산대학 산학협력단 1층 회의실
- 참석자 : 총 15명(농식품부 2명, 추진위원 8명, 생산자단체 1명, 기타 4명)
- 주요 협의결과
 - 중소 버섯농가를 보호하기 위해서 생산자단체에 권한과 책임을 부여하는 법이 제정되어야 한다는 의견이 대두됨.
 - 버섯산업에 대한 중장기 발전대책을 마련해야 한다는 의견이 제시됨.

행사장 전경	정종천 박사, 성대경 회장	종합토론
		

□ 제3차 버섯산업육성법 추진위원회

- 일 시 : 2011. 9.29(목) 14:00 ~ 20:00(6시간)
- 장 소 : 국회의원회관 104호
- 참석자 : 총 25명(추진위원 7명, 버섯관련조직 및 농가 13명, 기타 5명)
- 주요 협의결과
 - 조직이탈과 덤핑수출, 배지원료 구매 과당경쟁으로 인한 원가상승과 품질관리 미흡 등 버섯산업의 최우선 당면과제를 협의함.
 - 배지원료 관련법률 현황과 문제점, 제도 개선방안, 배지원료 구입비를 기준으로 하는 자조금 거출방안에 대하여 협의하고, 법안의 목적 등 작성원칙 설정

행사장 전경	김재경 국회의원	버섯 덤핑수출 대책토론
		

□ 버섯산업법 근거마련을 위한 간담회

- 일 시 : 2011.10.12(수) 15:00 ~ 20:00(5시간)
- 장 소 : 한국농수산대학 회의실
- 참석자 : 총 13명
- 주요 협의결과
 - 버섯산업연감을 제작하기로 합의하고 편집위원회 구성방안에 대해 협의함.
 - 버섯산업을 가공, 의약품, 바이오산업까지 포괄하여 정의해야 한다는 의견이 제시됨.
 - 버섯산업법의 필요성과 추진근거를 작성하고 제출하여 줄 것 위원들에게 요청

행사장 전경	버섯산업법 추진경과 설명	고인수 대표
		

□ 제4차 버섯산업육성법 추진위원회

- 일 시 : 2011.10.28(금) 14:00 ~ 20:00(6시간)
- 장 소 : 국회의원회관 104호
- 참석자 : 총 12명(법 추진위원 4명, 버섯유통위원회 위원 6명, 기타 2명)
- 주요 협의결과
 - 버섯산업육성법 제정(안)에서 용어, 배지원료 검사 등 일부 문구를 조정하기로 함.
 - 법 제정(안) 제17조(버섯수출 유통명령)의 적용범위를 전국 생산자로 하는 것에 합의
 - 버섯수출 유통명령이 수출 생산자의 기본권을 제약하는 만큼, 전국 수출량 3분의2 이상의 찬성을 얻어야 수출활성화계획과 수출유통명령을 결정할 수 있도록 합의함.

행사장 전경	한국청과 김수영 차장	종합토론
		

□ **버섯산업 관련조직 실무자 워크숍**

- 일 시 : 2012. 1. 9(금) 14:00 ~ 10(화) 09:00
- 장 소
 - 1부 : 경남농업기술원 영상교육관
 - 2부 : 경남 진주시 동방관광호텔
- 참석자 : 총 19명
- 주요 협의결과
 - 한국버섯생산자연협회와 경남 진주를 중심으로 전국 버섯 가공산업관련 주체들을 조직화하여, 농식품부의 지역전략식품산업육성사업 신청 준비를 하자는 제안이 제시되기도 함.
 - 수확 후의 배지가 신재생에너지 확대정책의 지원대상에 포함될 수 있는 방향을 모색하자는 의견이 제시됨.
 - 관계기관 책임자들과 2월 중으로 버섯수출 과당경쟁 문제를 해결하기 위한 회의 개최에 대해 협의함.

행사장 전경	김재경 의원실 보좌관	종합토론
		

2) 정부지원제도 개선방안 마련

□ 농업정책 패러다임 전환방향

- 농식품부가 1단계 1992년 이후 1998년까지(7년간) 36.2조원, 2단계 1999년부터 2003년까지(5년간) 32.6조원, 3단계 2004년부터 2013년까지 119.0조원을 지원함에 따라 농산물을 안정적으로 생산할 수 있는 생산·유통기반을 구축하고, 시장개방 확대에 대응한 농업인의 소득 및 경영안정 장치를 확보했음.
- 그러나 농어업문제를 재정투융자 위주로 해결하려는 과정에서 효율성이 객관적으로 검증되지 않은 분야에도 일부 지원하게 되었으며, 지나친 시장개입으로 전체 투융자 규모는 커졌지만, 효과성 저하, 민간투자 위축 등 비효율적인 자원배분 결과를 초래한 것으로 농식품부는 자체평가하고 있음.⁴⁾
- 뉴질랜드의 농업보조금은 1960년대까지는 없었으나, 1970년부터 증가하여 1984년에는 국가부도 직전의 상황에 이르렀으며, 이로 인해 농업보조금을 폐지하게 되었음.
- 이후 정부의 주요한 정책수단은 법과 제도이고, 주요한 역할은 적절한 산업구조를 (framework) 만드는 것이며, 국가적 차원의 이해관계를 위한 역할을 하고 있다고 함.
- 키위산업의 경우, '자조금법 1990'과 '자조금명령 2007'에 따라 개별 생산자는 자조금 조직에 의무적으로 가입하고, 자조금을 납부해야 하며, '키위산업 구조개편법 1999'와 '키위 수출 규정 1999'에 따라 유통위원회(KNZ)가 제스프리에 키위 독점수출권을 부여함에 따라 농가는 제스프리를 통해서만 수출할 수 있으며, 이러한 법적 보호 아래, 생산자간 과당경쟁 문제를 해결하고, 조직화 및 규모화를 통해 국제경쟁력을 확보할 수 있었던 만큼, 우리나라에서도 이러한 법과 제도를 도입하는 것이 바람직함.
- 그러나 현행 농식품부의 지원정책은 농업보조금 위주이고, 개별경영체 직접지원 방식이며, 생산자단체에 권한과 책임을 부여하는 제도적 지원은 미비한 상황임.
- 즉, 농업보조금 지원위주의 후진국형 농정체계의 틀에서 벗어나, 법과 제도 중심의 선진국형 지원체계를 구축하고, 버섯자조금단체에 권한과 책임을 부여하여 연구개발, 수급조절, 품질관리, 마케팅의 문제를 스스로 해결하도록 하는 것이 바람직함.

4) 2008.12. 농식품부 기획조정실, 농어업 투융자 성과평가 및 향후 개선방향

뉴질랜드 자조금법 1990 주요조항

- 제5조(명령의 제정에 대한 규제) 자조금을 징수하고자 하는 법인단체가 자조금 명령을 제정해 달라고 장관에게 요청하지 않으면, 자조금 명령을 추천하지 않는다.
- 제19조(수색을 할 수 있는 권한) 지방법원 판사, 지역 치안판사, 또는 법원 담당관(경찰관이 아닐 것)은 부록에 있는 수색영장 양식에 의하여 경찰관 또는 지명된 사람에게 그 장소를 수색할 권한을 부여할 수 있다.

뉴질랜드 상품(채소 및 과일) 자조금명령 2007 주요조항

- 제3조(해석) 생산자는 채소 또는 과일을 상업적으로 생산하는 사람을 의미한다.
- 제6조(생산자의 자조금납부에 대한 1차적 책임) (2) 어떠한 생산자도 자조금납부 책임을 면제받지 못한다.
- 제26조(정보의 비밀유지) (1) HortNZ의 임직원이나, 또는 정보를 수집하는 다른 사람 또는 단체는 (HortNZ의 임직원에게 밝히는 것은 제외하고) 다음의 정보를 제3자에게 공개해서는 안 된다.

뉴질랜드 키위산업 구조개편법 1999 주요조항

- 제4조(구조개편 계획) 유통위원회(의무자조금관리위원회)는 구조개편 계획을 준비해야 한다.
- 제16조(필요한 지지수준) 구조개편계획에 대한 찬반투표에서 75%이상의 찬성표가 나오면 구조개편 계획에 대하여 충분한 지지가 있는 것으로 본다.
- 제26조(규정) (c) 새 유통위원회(의무자조금관리위원회)의 Zespri 그룹에 대한 키위 수출권한 부여

뉴질랜드 키위 수출 규정 1999 주요조항

- 제3조(수출금지) (1) 이 법규정에 따라 유통위원회(의무자조금관리위원회)에 의해 인가되거나 승인된 경우가 아니면, 호주에서의 소비용 외에는 누구도 키위를 수출할 수 없다.
(2) 고의로 적법한 사유가 없이, (1)호를 위반하는 사람은 누구나 범죄를 저지르는 것이며, 5만불(NZD)을 초과하지 않는 벌과금의 즉결재판을 받을 수 있다.
- 제4조 유통위원회(의무자조금관리위원회)는 제스프리의 키위 수출을 인가해야 함.
- 제3장 제스프리에 대한 조치 : 차별 금지, 다각화 금지, 정보의 공개, 주주의 보호

□ 자조금단체에 권한과 책임 부여

- 현재 농식품부가 버섯산업만을 위하여 별도의 사업을 추진하고 있지는 않으며, 다른 품목과 같이 개별경영체가 지방자치단체를 통해 개별사업을 신청하고, 지원을 받는 구조로 전국단위 생산자단체 또는 조직과 관계없이 개별사업을 추진하고 있음.
- 농식품부는 2008년부터 전체 632개 품목 중 생산액과 수출경쟁력이 높은 25개 품목을 선정하여 생산·유통 단계별 가치사슬 분석을 실시한 후 '2009년 품목별 생산·유통구조 개선대책'을 마련하고, 품목별 대표조직의 구성과 운영을 지원한 결과, 현재, 28개 품목대표조직이 운영되고 있음.
- 버섯도 농식품부의 전략품목으로 선정되어 2009년 버섯대표조직 (사)한국버섯생산자연합회가 5개 품목협회(팽이, 느타리, 새송이, 양송이, 기능성버섯) 중심으로 출범하게 되었고, 농식품부 품목대표조직육성사업을 추진하면서 버섯산업을 대표하는 명실상부한 정책파트너로 자리 잡기 위해 노력하고 있음.
- 2009년12월, 농식품부의 '품목별 대표조직의 기능정립 및 운영 활성화 방안'에서 품목 대표조직이 의사결정기구인 총회와 이사회, 지원조직인 버섯산업연구회와 수급·유통 조절위원회를 구성하여 생산에서 소비단계까지 전 과정에 대한 경쟁력 제공방안을 연구하고, 수급조절, 품질관리, 마케팅 등 종합적 기능을 수행하도록 했음.
- 그러나 대표조직에 참여하지 않는 개별 생산자들이 어떤 불이익도 당하지 않고, 참여하는 생산자들만 피해를 볼 수밖에 없는 현행 제도적 여건에서 대표조직 사업활성화와 전국단위 수급조절 등 공동마케팅사업 추진은 한계에 직면할 수밖에 없음.
- 뉴질랜드 키위산업과 같이 우리나라 버섯산업도 지속가능한 경쟁력을 확보하기 위해서는 농산물 의무자조금 제도와 버섯 수출창구 단일화를 위한 버섯수출 유통명령 제도가 법률에 의하여 도입되는 것이 바람직함.
- 버섯산업육성법 제정(안)에서 버섯수출 유통명령 제도는 농식품부 장관이 해당품목 전국 생산자 또는 생산량 또는 수출량 3분의 2 이상의 찬성을 얻어 농식품부 장관에게 버섯수출 유통명령을 요청하면, 장관은 해당품목 전국 생산자 등의 수출을 제한하는 유통명령을 할 수 있도록 규정하고 있음.
- 의무자조금 제도와 버섯수출 유통명령 제도가 함께 도입되면, 뉴질랜드와 같이 해당 품목 유통위원회가 의무자조금관리위원회의 역할을 할 수 있고, 품목별 자조금관리위원회가 버섯전체 자조금관리위원회를 구성하여 농정활동 등을 추진할 수 있음.

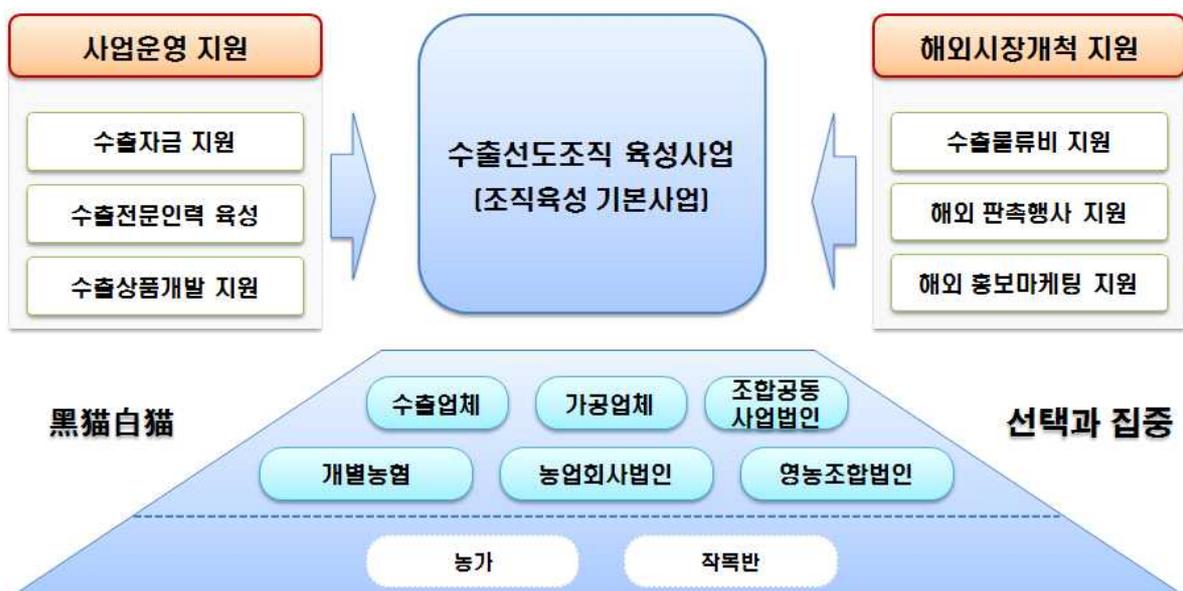
□ 관련기관 및 부서간 사업연계체계 구축

- 2010년 7월 발표된 농식품부 '산지유통 사업체계 개선방안'에서 '지원정책이 상이한 재원·조건으로 각각 다른 부서에서 운영됨에 따라 생산자조직화 및 규모화 정책이 오히려 조직화 및 규모화를 저해하는 결과를 초래한다'라고 지적한 것과 같이 버섯 산업에도 똑 같은 상황이 벌어지고 있음.
- 우선, 농산버섯은 농식품부와 농촌진흥청이, 임산버섯은 산림청과 국립산림과학원이 담당하고 있으며, 버섯수출도 농산버섯과 임산버섯으로 나뉘어 각각 다른 기관과 부서에서 사업을 추진하고 있음.
- 버섯관련 기관 및 부서가 개별 지원사업을 통해 각각의 생산자조직을 육성함에 따라 기능과 역할이 중복되는 생산자단체와 마케팅조직들이 버섯대표조직을 중심으로 통합 또는 연계되기 보다는 개별 기관 및 부서의 지원을 기반으로 계속 개별적으로 사업을 추진하고 있음.
- 이렇게 운영되는 주요 버섯관련 생산자단체로는 버섯대표조직인 (사)한국버섯생산자연합회 외에도 (사)한국임산버섯생산자단체연합회, (사)한국표고생산자협회, (사)한국표고톱밥버섯재배자협회가 있고, 마케팅조직으로는 새송이 MUSHM(수출선도조직), 팽이 KMC(수출선도조직), 느타리 AKOM, 표고 한국표고수출사업단이 있음.
- 버섯산업 육성을 위한 지원정책이 상이한 재원·조건으로 각각 다른 부서에서 운영됨에 따라 버섯관련 기관 및 부서가 개별 지원사업을 통해 각각의 생산자조직을 육성하는 만큼, 기능과 역할이 중복되는 생산자조직들이 난립되어 있으며, 버섯대표조직을 중심으로 통합 또는 연계되지 못함에 따라 생산자조직화 및 규모화 정책이 오히려 조직화 및 규모화를 저해하는 결과를 초래함.
- 이러한 개별사업 분산추진 구조를 통합관리(총괄·조정) 시스템으로 전환하고, 개별 사업을 품목대표조직 육성사업과 통합마케팅조직 육성사업의 연계사업으로 개편하기 위해서는 농식품부가 버섯산업 관련기관 및 부서, 생산자단체 대표, 각계 전문가 등으로 '버섯산업발전심의위원회'를 구성하는 것이 바람직함.
- '버섯산업발전위원회'는 범정부적인 차원에서 버섯산업 발전을 위한 공동사업목표를 설정하고, 이를 달성하기 위한 계획과 시책을 마련하여 관계기관 및 부서가 연계사업을 추진하도록 해야 함.(사업목표 예 : 전국단위 버섯대표조직과 통합마케팅조직을 중심으로 생산자단체와 마케팅조직을 통합·수직계열화하여 국제 경쟁력 확보)

□ 버섯수출 지원체계 개편

- 우리나라는 수출보조금을 개별 수출경영체에 직접 지원함에 따라 영세한 생산자 및 수출업체간 과당경쟁과 물량위주의 덩핑수출을 조장하고 수출경영체 조직화 및 규모화를 저해하며, 수출확대를 가로막는 결과를 초래함.
- 특히, 새송이와 팽이는 수출선도조직이 선정되어 운영되고 있지만, 수출선도조직에 참여하지 않더라도 다른 지원사업을 받을 수 있고, 특별한 불이익도 없는 만큼, 수출경영체 통합과 수직계열화는 한계에 직면할 수밖에 없음.
- 따라서 2010년 농식품부가 '산지유통 사업체계 개선방안'을 발표한 것과 같이 1) 선택과 집중 시스템 미흡으로 대규모 재정투입에도 불구하고, 수출경영체의 조직화 및 규모화 속도가 느리고, 2) 자금지원 위주 정책으로 인해 수출보조금 수혜를 목적으로 한 부실조직이 난립되며, 3) 지원정책이 상이한 재원·조건으로 각각 다른 부서에서 운영됨에 따라 정책사업간 시너지 효과 등을 기대할 수 없게 되었음.
- 따라서 사업간 병립구조를 개선하여 개별사업은 기본사업인 수출선도조직 육성사업의 연계사업으로 전환하고, 수출물류비, 해외 박람회 참가 및 판촉지원, 운영활성화자금 지원 등은 수출실적에 비례하여 해당품목 수출선도조직과 참여조직에 지원하며, 수출선도조직에 참여하지 않는 경우는 지원을 받을 수 없도록 하는 것이 바람직함.

[그림] 수출지원체계 개선방안



□ 의무자조금 제도도입을 위한 지원

- 2011. 6.14(화), 천안아산역(KTX) 회의실에서 (사)한국버섯생산자연합회 등 버섯산업 관련조직 실무자 14명이 참석하여 농식품부의 농·수산물 자조금법(안) 제정방안과 국내외 의무자조금 사례에 대한 설명을 듣고, 의무자조금 도입방안을 논의함.
- 이후 이어진 법 추진위원회와 관계자 실무회의 등에서도 버섯은 유통과정이 복잡한 만큼, 버섯 유통과정에서 자조금을 거출하기는 곤란하나, 배지원료의 90% 이상을 수입에 의존함에 따라 배지원료 취급물량 또는 금액에 비례하도록 자조금을 거출하는 것이 모든 생산자에게 공평하며, 가장 공정하고, 합리적이라는 의견이 모아짐.
- 수납대행기관의 역할을 담당하게 될 배지원료 공급업체들과의 실무적 협의과정에서 자조금의 세무회계 처리절차에 대한 문제제기가 있었지만, 국세청과 농수산물유통공사 담당자, 공인회계사, 양돈 및 파프리카 자조금관리위원회의 확인을 거쳐, 법인세법 시행령 제19조(손비의 범위) 11호에 의거, 협회에 지급한 회비로 처리하기로 함.
- (사)한국버섯생산자연합회는 2011년11월 이사회에서 자조금과 관련한 회비규정을 개정하여 연합회의 할당관세추천에 의하여 할당관세를 적용받아 배지원료를 수입하는 준회원(배지공급업체)이 공급하는 각 물량에 대하여 kg당 3원을 납부하도록 함에 따라 2012년부터는 자조금사업을 진행할 수 있으며, 의무자조금 제도가 도입되면, 더욱 자조금사업이 활성화될 수 있을 것으로 보임.
- 농식품부가 '축산자조금의 조성 및 운용에 관한 법률'과 같은 '농수산물자조금의 조성 및 운용에 관한 법률' 제정(안)을 마련했고, 구체적인 사항은 법이 제정된 이후 해당 품목 생산자단체 등과 협의할 사항인 만큼, 법안에 대한 이견은 없으며, 원안과 같이 법안이 제정되어 버섯산업에서 의무자조금 사업이 추진되기는 것이 바람직함.
- 그러나 생산자단체가 전국에 산재한 생산자를 파악하고 있지 못하고, 투표권을 갖는 생산자가 불명확한 만큼, 투표가 불가능할 것으로 예상되어 이에 대한 대책마련 필요
- 생산자단체가 의무자조금을 설치하려면, 의무자조금과 관련된 의사결정을 위하여 대의원회를 구성해야 하나, (사)한국버섯생산자연합회는 전국의 생산자 현황을 파악하고 있지 못함에 따라 현실적으로 투표를 진행할 수 없으며, 투표에 앞서 농가의 의식전환을 위한 교육과 홍보사업 추진도 불가능하므로 농식품부는 농업경영체 등록 정보를 기준으로 투표권을 갖는 생산자와 생산량 등을 파악하고, 홍보와 투표를 실시하도록 하는 것이 바람직함.

3) 버섯산업육성법 제정방안 마련

가) 국내외 품목산업법 사례분석

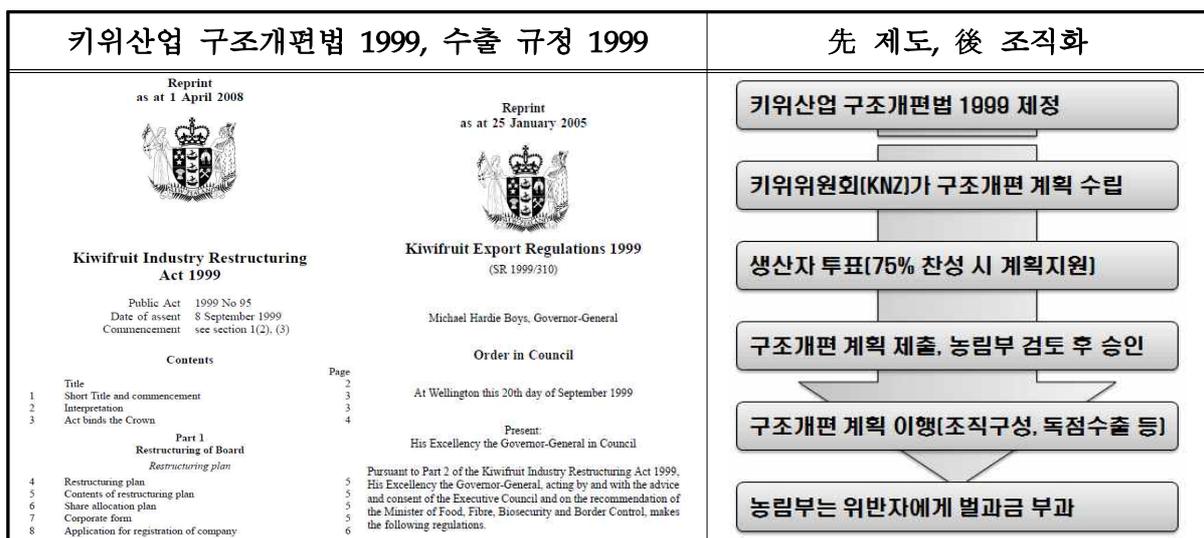
□ 국내 품목산업법

- 2010년 전국 곤충 사육농가는 총 265호에 불과함에도 불구하고, 곤충산업을 미래 고부가 생명산업으로 본격 육성하고, 2009년 1,570억원의 시장규모를 3,000억원으로 확대하기 위하여 2010. 2. 4, 곤충산업의 육성 및 지원에 관한 법률을 제정함.
- 농식품부는 곤충산업 외에도 축산, 기능성 양잠산업, 낙농, 말, 수산업, 인삼, 등 15 가지 품목산업(육성)법률을 제정 및 운영하고 있음.⁵⁾

□ 뉴질랜드 키위산업 구조개편법 1999

- ‘키위산업 구조개편법 1999’는 1) 기존 키위 유통위원회(의무자조금관리위원회)를 제스프리(Zespri)와 새 유통위원회로 이원화하는 구조개편 계획과 2) 키위수출을 규제하는 권한에 대한 사항을 규정하기 위하여 1999. 9. 8. 제정되었음.
- 새 유통위원회가 제스프리에 키위 수출권한을 부여하고, 위반자에게 5만불(NZD) 이내의 벌과금을 부과하도록 했으며, 제스프리에 대한 감독하는 기능을 수행하도록 함.

[그림] 뉴질랜드 키위 독점수출 관련법과 독점수출 절차



5) 2011. 8.29. 농식품부 규제개혁법무관실 서기관 김형재, 우리나라 품목산업법 제정사례

나) 주요쟁점에 대한 검토결과

□ WTO/FTA협정과의 합치성

- ‘뉴질랜드 키위산업 구조개편법 1999’와 같이 생산자들이 구성된 유통위원회가 마케팅 조직을 선정하고, 독점적인 수출권한을 부여하며, 감독하도록 하여 버섯 생산자들이 스스로 버섯산업의 문제를 해결할 수 있도록 하는 법률을 제정하는 것은 WTO 농업협정에서도 허용하고 있고, FTA협정에서도 금지하지 않음.⁶⁾
- 결국, 우리나라에서도 ‘뉴질랜드 키위산업 구조개편법 1999’와 같이 유통위원회가 선정하는 마케팅조직에 배타적인 수출권한을 부여하고, 정보공개 등의 감독권한을 갖도록 버섯산업육성법을 제정하는 것은 WTO/FTA협정에 위배되지 않음.

세계무역기구설립을 위한 마라케쉬협정(WTO) 중 농업에 관한 협정

(Marrakesh Agreement Establishing the World Trade Organization (WTO))

[발효일 1995.1.1] [다자조약, 제1265호, 1994.12.31]

제9조 수출보조금 약속

1. 다음의 수출보조금은 이 협정에 따라 감축약속의 대상이 된다.

- 가. 수출실적을 조건으로 기업, 산업, 농업 생산자, 이러한 생산자 조합이나 다른 협회 또는 유통위원회에 대한 정부 또는 정부대행기관의 현물지급을 포함한 직접보조금의 제공
나. 국내시장의 구매자에게 동종 상품에 대해부과되는 비교가능한 가격보다 낮은 가격으로 정부 또는 정부대행기관에 의해 농산물의 비상업적 재고의 수출목적의 판매 또는 처분
다. 관련 농산물 또는 수출품의 원료가 되는 농산물에 대한부과금을 재원으로 한 지불을 포함하여, 공공회계의부담여부에 관계없이 정부의 활동을 통하여 조성된 재원에 의한 농산물 수출에 대한 지불
라. 취급, 등급향상과 다른 가공비용 및 국제운송 비용을 포함하여, 농산물 수출에 대한 유통비용절감을 목적으로 한 보조금의 제공 (광범위하게 이용가능한 수출증진 및 자문서비스는 제외)
마. 국내 수송물량에 비해서 보다 유리한 조건으로 정부가 제공하거나 의무화한 수출 물량에 대한 국내 운송비
바. 수출상품에 포함되는 것을 조건으로한 농산물보조금 - 이하생략 -

6) 2011년 7월, 국제통상전문 송기호 변호사에게 자문의 받은 결과임. FTA협정에서는 이에 대한 규정이 없다고 함.

세계무역기구설립을 위한 마라케쉬협정(WTO) 중
1994년도 관세 및 무역에 관한 일반협정 제17조의 해석에 관한 양해

회원국들은 - 중간생략 -

다음의 실무적인 정의에 따른 국영무역기업을 상품무역이사회에 통보한다.

“법적 또는 헌법적 권한을 포함하여 배타적 또는 특별한 권리 또는 특권이 부여되어 동 권리 또는 특권을 행사함으로써 구입 또는 판매를 통하여 수출 또는 수입의 수준 또는 방향에 영향을 주는 유통위원회(marketing boards)를 포함하는 정부 및 비정부 기업”

- 이하생략 -

□ 헌법 상 기본권 제약

- 버섯수출 유통명령이 발령되면, 해당품목 유통위원회가 승인하거나 인가하지 않은 경우, 누구도 해당품목을 수출할 수 없다고 규정하고 있으므로 버섯 생산자는 유통위원회가 지정하는 마케팅조직을 통해서만 수출할 수 있으며, 수출업체가 버섯을 수출하려면 해당품목 유통위원회의 마케팅조직으로 선정되거나, 지정된 마케팅조직에서 수출물량을 공급받아야 하며, 다른 조직을 통해서 물량을 공급받을 수 없게 됨.
- 따라서 버섯산업육성법 제정(안)의 버섯수출 유통명령은 버섯수출 생산자와 수출업체의 헌법 상 행동 자유권, 결사의 자유, 직업의 자유 등을 제한하는 것임.
- 그러므로 버섯수출 유통명령은 대통령령이나 농식품부 장관령이 아닌 국회의 법률로써 규정되어야 하고, 법안은 헌법재판소가 정한 법률에 의한 기본권 제약의 한계를 넘지 않아야 함.

□ ‘독점규제 및 공정거래에 관한 법률’과의 합치성

- ‘독점규제 및 공정거래에 관한 법률’에서는 사업자의 부당한 공동행위를 금지하고, 사업자단체의 부당한 공동행위와 구성사업자의 사업내용 또는 활동을 부당하게 제한하는 것도 금지하고 있음.
- 그러나 법령에 따른 정당한 행위에 대해서는 공정거래법의 적용을 배제하고 있는 바, 법 제정을 통해 버섯수출 유통명령 제도가 시행된다면, 해당 법이 적용되지 않음.

□ 버섯수출 유통명령 적용대상 범위설정

- 수출 과당경쟁과 수출단가 하락, 국내 출하물량 증가와 시장가격 하락의 악순환이 계속됨에 따라 버섯수출 생산자와 수출업체의 권익을 보호하고, 수출 과당경쟁 문제를 해결하기 위해서는 버섯수출 유통명령 제도를 도입해야 하지만, 생산자, 수출업체 등 이해관계자의 헌법 상 기본권을 침해할 수 있는 만큼, 법 적용 대상범위 설정에 대한 논란이 있었음.
- 이에 따라 버섯산업육성법 추진위원회에서는 버섯수출 유통명령의 적용대상을 대표 조직 참여 생산자만을 대상으로 하는 제1안과 전국 생산자 등을 대상으로 하는 제2안으로 구분하여 검토하게 되었음.
- 제1안은 버섯 생산자 및 수출업체의 권리침해를 최소화한다는 장점이 있지만, 버섯수출 유통명령 제도를 통해 수출단가가 인상되고, 수출물량이 늘어나며, 국내 출하물량 조절로 인해 시장가격이 인상되면, 수출의무를 피하려는 일부 생산자들의 대표 조직 이탈로 인해 대표조직에 참여하는 생산자만 피해를 볼 수 있어 그 실효성이 부족함.
- 제2안은 전체 생산자 및 수출업체를 대상으로 실효성 있는 버섯수출 유통명령 제도를 시행할 수 있는 장점이 있지만, 버섯 생산자 및 수출업체의 권리침해 가능성 등으로 인해 법 제정에 있어 논란의 여지가 있음.
- 수출업체는 해당품목 유통위원회가 운영역량과 자금력을 갖춘 수출업체를 수출권한을 갖는 마케팅조직으로 선정함에 따라 해당 수출업체로 선정될 수 있으며, 선정되지 않은 수출업체라고 하더라도 선정된 마케팅조직을 통해 수출물량을 공급받는 경우 해당품목을 수출할 수 있으므로 수출업체의 기본권을 최소한으로 제한하는 것임.
※ 수출 생산자 ⇒ 지정된 마케팅조직 ⇒ 다른 수출업체 ⇒ 해외 바이어
- 아울러 유통위원회가 해당품목 수출권한을 부여하는 마케팅조직을 여러 개 선정할 수 있으며, 선정된 조직도 본연의 역할을 수행하지 못하면, 부여된 수출권한이 회수될 수 있는 만큼, 특정 조직에 수출과 관련된 배타적인 권한을 부여하는 것도 아님.
- 2011.10.28. 제4차 버섯산업육성법 추진위원회에서 위 내용 등을 협의한 결과, 제1안은 대표조직에 참여하는 생산자에게만 불이익을 줄 수 있고, 제2안은 유통위원회가 수출업체를 얼마든지 선정 가능함으로 제2안이 타당하다는 검토의견서를 제출한 김기영 변호사와 같이 다른 참석자들도 실효성 있는 버섯수출 유통명령제도 운영을 위해서는 제2안이 적합하다고 함에 따라 버섯수출 유통명령은 제2안으로 결정함.

다) 버섯산업육성법 제정(안) 주요내용

제17조(버섯수출 유통명령) ① 농림수산식품부장관은 제16조에 의하여 구성된 유통위원회로부터 버섯수출과 관련된 유통명령을 요청받으면, 해당품목 전국 생산자 등의 수출을 제한하는 유통명령을 할 수 있다.

※ 농안법 제10조(유통협약 및 유통조절명령) 준용

※ 전체 생산자 및 수출업자까지 수출을 제한할 수 있음.

② 제1항에 따라 유통위원회가 유통명령을 요청하려면, 해당품목 수출활성화계획과 유통명령 요청서를 작성하여 이해관계인 및 유통전문가의 의견수렴 절차를 거치고, 해당품목 전국 생산자 또는 생산량 또는 수출량 3분의 2 이상의 찬성을 얻어야 한다.

※ 축산자조금법 제5조에 따라 의무자조금을 설치하려면, 선출된 대의원의 3분의 2 이상이 투표하고, 투표자 3분의 2 이상의 찬성을 얻어야 한다.

※ 뉴질랜드 키위산업 구조개편법 상 전국 생산자 75% 이상의 동의를 얻어야 함.

③ 제1항에 따른 유통명령을 하기 위한 기준과 구체적 절차, 운영방법 등에 관하여 필요한 사항은 농림수산식품부령으로 정한다.

제18조(수출자의 의무) ① 제17조에 의하여 유통명령이 시행되면, 해당품목 유통위원회가 승인하거나 인가하지 않은 경우, 누구도 해당품목을 수출할 수 없다.

※ 뉴질랜드 키위 수출 규정 제3조(수출금지) 이 법규정에 따라 위원회에 의해 인가되거나 승인된 경우가 아니면, 호주에서의 소비용 외에는 누구도 키위를 수출할 수 없다.

② 제1항은 독점규제 및 공정거래에 관한 법률 제58조에서 정한 법령에 따른 정당한 행위로 본다.

※ 독점규제 및 공정거래에 관한 법률 제12장 적용제외, 제58조(법령에 따른 정당한 행위) 이 법의 규정은 사업자 또는 사업자단체가 다른 법률 또는 그 법률에 의한 명령에 따라 행하는 정당한 행위에 대하여는 이를 적용하지 아니한다.

- 중간 생략 -

제26조(과태료) ① 제17조제1항에 따른 유통명령을 위반한 자에게는 1천만원 이하의 과태료를 부과한다. ※ 농안법 준용

- 이하 생략 -

4) 버섯산업 관련주체간 협의구조 활성화 지원

□ 팽이버섯연합회 워크숍 및 임시총회

- 일 시 : 2012. 3. 8(목) 14:00 ~ 9(금) 09:00
- 장 소 : 전남나주 중흥골드스파리조트
- 참석자 : 총 18명(농식품부 1, 연합회 4, 팽이연합회 8, 기타 5)
- 주요 협의결과
 - 배지원료 할당관세 관련 기존 연합회 회비 3원/kg 이외 2원 추가거출에 합의
 - 국내외 팽이 수발주 통합에 합의, 중소농가들과 다시 협의하기로 함.

행사장 전경	농식품부 유덕규 주무관	팽이연합회 김재창 회장
		

□ 새송이연합회 워크숍 및 임시총회

- 일 시 : 2012. 4. 3(화) 14:00 ~ 4(수) 09:30
- 장 소 : 대전시 유성구 계룡스파텔(국군휴양소)
- 참석자 : 총 34명(농식품부 1, 연합회 3, 새송이연합회 24, 기타 6)
- 주요 협의결과
 - 4월 중으로 새송이 수발주 통합 사업설명회(도매시장 출하량이 많은 천안과 김천은 별도개최)를 개최하고, 연합회차원에서 수발주 통합 의향조사 실시하기로 함.
 - 팽이연합회와 같이, 할당관세 추천관련 기존 회비 3원/kg 이외 2원 추가거출에 합의

행사장 전경	농식품부 이영길 사무관	기념촬영
		

□ **버섯 배지원료 공급업체 워크숍**

- 일 시 : 2012. 4.23(월) 15:00 ~ 20:00(5시간)
- 장 소 : 대전노은시장 2층 회의실
- 참석자 : 총 17명(연합회 2, 배지원료 공급업체 14, 기타 1)
- 주요 협의결과
 - 해외 공동구매, 거래창구 단일화 등의 필요성에 동의하나, 변화는 부담이 된다고 함.
 - 기존 회비 외 2원을 추가로 거출하는 것에 대하여 연합회가 협조를 요청함.

행사장 전경	공급창구 단일화 방안설명	종합토론
		

□ **새송이 수발주 통합 사업설명회**

- 일 시 : 2012. 4.26(목) 15:00 ~ 20:00(5시간)
- 장 소 : 대전노은시장 2층 회의실
- 참석자 : 총 18명(연합회 2, 새송이 농가 14, 기타 2)
- 주요 협의결과
 - 전국단위 버섯산업 조직화 및 새송이 수발주 통합방안 설명
 - 농가들이 단합을 해서 생산비를 걱정하지 않고, 농사지을 수 있으려면 전국단위 마케팅 대행조직을 선정하고 수발주를 통합해야 한다는 것에 공감대가 형성됨.
 - 일반농가들의 인식은 아직 낮은 만큼, 지역단위 설명회를 개최하기로 함.
 - 수발주 통합을 위한 연합회 할당관세 할당관세 적용추천 규정개정이 제안됨.

행사장 전경	연합회 오해균 회장	수발주 통합계획 설명
		

□ 경남지역 새송이 수발주 통합 사업설명회

- 일 시 : 2012. 5.15(화) 18:00 ~ 21:30(3.5시간)
- 장 소 : 경남의령 자연속의리조트휴 회의실
- 참석자 : 총 24명(새송이 농가 23, 기타 1)
- 주요 협의결과
 - 지리산 함양군 영농조합법인은 당일 수발주 통합의향 및 확약서를 제출하는 만큼, 다른 농가들도 적극 참여해주기 바란다고 호소
 - 전체 농가들이 한번에 참여하는 것은 불가능한 만큼, 먼저 주요 생산자들이 시범적으로 사업을 추진하고 나서 중소농가들이 참여하는 것이 좋겠다는 의견이 제시됨.

행사장 전경	연합회 조용목 회장	종합토론 장면
		

□ 김천지역 새송이 수발주 통합 사업설명회

- 일 시 : 2012. 5.22(화) 19:30 ~ 23:00(3.5시간)
- 장 소 : 김천시 농업기술센터 회의실
- 참석자 : 총 22명(새송이 농가 21, 기타 1)
- 주요 협의결과
 - 김천지역 새송이 생산자연합회를 구성하고, 임원을 다시 선출함.
 - 주요 농가들이 시범적으로 사업을 추진하고 나서 중소농가들이 참여하는 방안 제기
 - 지역 내에서 가장 큰 비중을 차지하는 백산농산이 적극 참여하겠다고 함.

행사장 전경	수발주 통합방안 설명	종합토론 장면
		

□ **경북지역 새송이 수발주 통합 사업설명회**

- 일 시 : 2012. 5.24(목) 16:30 ~ 21:00(4.5시간)
- 장 소 : 경북칠곡 박가네한우마을
- 참석자 : 총 22명(새송이 농가 21, 기타 1)
- 주요 협의결과
 - 전국단위, 경남, 경북김천 등 설명회 추진경과와 향후계획과 절차 등 설명
 - 우선, 전국단위 상위 30대 농가를 대상으로 수발주 통합절차를 진행하자고 제안
 - 대형농가 중심으로 사업을 추진함에 따라 중소농가들이 대형농가 들러리만 서거나 또는 소외되는 것이라고 오해하지 않아야 한다는 것이 지적되기도 함.

행사장 전경	수발주 통합방안 설명	종합토론 장면
		

□ **천안지역 새송이 수발주 통합 사업설명회**

- 일 시 : 2012. 5.31(목) 19:00 ~ 21:30(2.5시간)
- 장 소 : 전충남천안 은행나무집
- 참석자 : 총 7명(새송이 농가 6, 기타 1)
- 주요 협의결과
 - 전국단위 설명회 이후 지역단위로 수발주 통합 설명회 개최하고, 논의한 경과 설명
 - 수발주 통합에 대한 농가들의 인식이 부족한 만큼, 배지원료 구매사업을 우선적으로 추진하는 것이 바람직하다는 의견이 제기됨.

행사장 전경	김기환 지회장 사업설명	종합토론
		

□ **버섯산업육성법 추진위원회 및 유통위원회**

- 일 시 : 2012. 6.29(금) 14:00 ~ 20:00(6시간)
- 장 소 : 국회의원회관 527-1 간담회의실
- 참석자 : 김영우 국회의원 외 25명(법 추진위원 및 유통위원)
- 주요 협의결과
 - 과당경쟁과 가격하락을 예방하는 버섯산업육성법을 제정해야 한다고 의견이 모아짐.
 - 법제화 과정에 대한 구체적 협의를 위해 실무협의회를 조만간 개최하기로 함.
 - 농가가 생산시설을 과도하게 늘이는 문제를 해결할 수 있는 제도의 필요성 제기

행사장 전경	김영우 국회의원 축사	오해균 연합회장 인사말씀
		

□ **버섯유통위원회(배지원료 공급업체 간담회)**

- 일 시 : 2012. 7.13(금) 14:00 ~ 20:00(6시간)
- 장 소 : 대전노은시장 2층 회의실
- 참석자 : 총 19명(연합회 7, 배지원료 공급업체 10, 기타 2)
- 주요 협의결과
 - 배지원료 공급업체들에게 원활한 자조금 거출을 위해 협조해 줄 것을 당부함.
 - 연합회가 할당관세 추천수량을 사전에 조사하고, 농가별 물량을 배정하기로 함.
 - 연합회와 공급업체들은 배지원료 유통에 대한 법적 근거를 마련하고, 폐기물관리법 상 문제 등이 해결될 수 있도록 버섯산업육성법 제정을 위해 노력하기로 함.

행사장 전경	성대경 위원장 인사말씀	종합토론
		

□ 팽이 중소농가 간담회

- 일 시 : 2012. 8.13(월) 16:00 ~ 20:00(4시간)
- 장 소 : 호남버섯영농조합법인 회의실
- 참석자 : 총 9명(연합회 1, 팽이농가 7, 기타 1)
- 주요 협의결과
 - 대형농가에 대한 불신이 팽배함에 따라 수발주 통합은 중소농가를 죽이기 위한 것이고, 기존 거래처마저 모두 빼앗길 수밖에 없을 것이라고 우려
 - 생산규모에 비례하여 감산해야 한다는 의견도 있었으나, 팽이버섯이 감산을 하면, 느타리와 새송이만 덕을 볼 것이므로 실효성이 없다는 것도 지적됨.

행사장 전경	협의경과 설명	종합토론
		

□ 버섯산업 관련조직 실무자 워크숍

- 일 시 : 2012. 9. 6(목) 14:00 ~ 9. 7(금) 09:00
- 장 소 : 대전유성 계룡스파텔(국군휴양소)
- 참석자 : 총 15명(농식품부 등 12개 조직)
- 주요 협의결과
 - 버섯수출연구사업 등 버섯산업 관련조직별 운영현황과 성과 소개
 - 생산자조직 활성화 방안과 관련조직간 사업연계방안 협의
 - 수출확대, 농가소득 증대, 제도적 애로 해소방안 등 종합토론

농식품부 황신구 사무관	버섯수출연구사업 소개	장흥버섯산업연구원 소개
		

□ 버섯산업육성법 공청회

- 일 시 : 2012.10.24(수) 13:30 ~ 17:30(4시간)
- 장 소 : 국회의원회관 제2세미나실
- 참석자 : 총 160여명(관계자 6명, 관계기관 3명, 생산자 등 150명)
- 주요 협의결과
 - 서건식 버섯산업육성법 추진위원장은 법 제정의 3대 걸림돌인 규제, 예산, 조직의 최소화를 위하여 1) 버섯산업발전심의위원회와 종합계획 수립, 2) 배지원료 수급 안정과 품질관리, 3) 유통위원회와 수출 유통명령으로 법안을 구성하게 됨.
 - 법안 내용이 3개 분야에 한정된 만큼, 종균, 품종, 가공, 배지, 교육, 원예단지조성, 버섯 재배사 시설개선, 수출, 친환경 배지원료 등에 대한 지원 등도 포함되어야 한다는 의견도 있었으나, (사)버섯생산자연합회 오해균 회장 등은 우선 법을 제정 하고, 법 개정과 시행령, 시행규칙 등을 통해 단계적으로 위 사항을 얻어내자고 제안 함.
 - 지원과 규제가 병행되는 만큼, 신중하게 내용을 설정해야 한다는 의견도 제기됨.
 - 국내시장 버섯가격 폭락을 예방하고, 수출시장 독점과 중소농가 소외문제를 해결 하기 위하여 수출 유통명령제도가 도입되어야 한다는 의견이 강조되기도 함.

행사장 전경	국회 농림수산위원장 등 외빈	주제발표
		

행사장 전경	종합토론	기념촬영
		

□ 새누리당 버섯산업대책위원회 및 유통위원회

- 일 시 : 2012.11. 9(금) 14:00 ~ 18:00(4시간)
- 장 소 : 국회의원회관 1003-1호
- 참석자 : 총 22명(버섯산업대책위원회 9, 유통위원회 11, 기타 2)
- 주요 협의결과
 - 위촉장 수여 및 새누리당 버섯산업대책위원회 구성, 운영방안 협의
 - 버섯산업 육성과 애로해소를 위한 제도개선 방안을 건의함.
 - 가) 보조금 지원 위주의 정책에서 벗어나, 제도적 지원으로 전환 바람직.
 - 나) 버섯산업육성법이 제정될 수 있도록 적극적으로 지원해주시기 바람.
 - 다) 농지법 상 부속시설 관련규정 정비, 사무실, 식당, 화장실, 숙소 등 인정
 - 라) 버섯 재배농가의 농사용 전기료 인하
 - 마) 수확후배지 폐기물관리법 적용예외 인정, 관련규제 철폐
 - 바) 기타 버섯유통, 가공산업 육성대책 등 마련
 - 버섯가격이 계속 떨어지고 있지만, 여전히 정부보조금에 의해 새로운 시설은 지어져 버섯산업이 더욱 어려워지고 있으므로 생산자단체가 이를 막을 수 있는 제도적 장치가 필요하다는 등 대부분의 생산자단체 대표들은 품목 내에서 자생력을 가지고 스스로 품목문제를 해결할 수 있도록 제도적 장치를 마련해 줄 것을 요구함.
 - 농수산물자조금법에 의한 자조금단체 구성방안은 현재, 배지원료 할당관세 추적을 기준으로 회비를 거출하고 있는 만큼, 이를 그대로 농수산물자조금법에 의한 자조금 거출로 전환하는 것이 바람직하다고 의견이 모아짐. 즉, 농산버섯으로 통합자조금단체 구성, 종균배양농가를 회원으로 하며, 할당관세 추천기준으로 회비거출
 - 법제실 버섯산업육성법안 수정본 내용과 주요이슈에 대하여 설명하고, 의견을 수렴한 결과, 버섯산업 관련기관 및 단체가 우선 법 제정을 위해 적극적으로 협력하기로 했고, 법안 발의 이후 지속적으로 보완해나기로 함.



5) 버섯(팽이, 새송이) 수발주 통합방안 마련

□ 버섯 도매시장 출하 분석(분석결과 별도붙임.)

○ 분석개요

- 분석 품 목 : 느타리, 새송이, 팽이
- 데이터 출처 : 한국농림수산정보센터
- 분석 기 간 : 2008년부터 2011년까지 3개년
- 분석 대 상 : 버섯 거래 도매시장 31개, 도매법인 72개
 전국 도매시장 50개(공영 33, 일반법정 14, 민영 3)
- 데이터 조정 : 단위 오기 등 특이한 데이터 삭제

○ 분석결과 주요내용

- 시도별 출하량(톤), 시도별 평균가(원/kg), 월별 평균가(원/kg)
- 상위 5개 시군 월별 출하정보(톤, 백만원, 원/kg)
- 도매시장 권역별 월별 취급정보(톤, 백만원, 원/kg)
- 상위 5대 시장 월별 취급정보(톤, 백만원, 원/kg)
- 상위 5대 법인 월별 취급정보(톤, 백만원, 원/kg)
- 상위 1개 시군 도매시장 권역별 거래물량 현황(톤)

[예] 2011년도 새송이 상위 5대 시군 출하정보

항목	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전체	
1위 천안시	물량	407	325	458	414	307	454	399	397	412	288	274	405	4,539
	거래금액	1,427	910	1,350	1,191	691	919	973	1,084	1,256	773	637	1,135	12,346
	평균가격	3,507	2,804	2,952	2,874	2,253	2,026	2,440	2,733	3,047	2,679	2,326	2,801	2,720
2위 김천시	물량	376	251	275	280	238	311	294	349	294	266	229	344	3,507
	거래금액	1,332	714	810	829	563	629	703	937	861	752	562	958	9,651
	평균가격	3,548	2,846	2,947	2,958	2,370	2,019	2,388	2,682	2,930	2,829	2,457	2,784	2,752
3위 성주군	물량	255	157	208	227	230	285	237	316	273	247	243	281	2,961
	거래금액	842	400	559	567	497	525	517	787	725	622	527	656	7,223
	평균가격	3,297	2,544	2,691	2,497	2,162	1,838	2,176	2,489	2,658	2,519	2,169	2,329	2,440
4위 상주시	물량	150	109	149	161	126	187	174	202	213	171	160	206	2,007
	거래금액	605	352	491	486	331	432	480	613	693	502	429	627	6,041
	평균가격	4,021	3,218	3,306	3,027	2,630	2,311	2,762	3,027	3,253	2,942	2,690	3,045	3,010
5위 진주시	물량	152	103	128	119	111	104	129	158	145	118	134	138	1,539
	거래금액	500	255	335	313	242	192	270	396	381	296	280	311	3,773
	평균가격	3,296	2,488	2,629	2,619	2,190	1,846	2,085	2,504	2,625	2,505	2,098	2,248	2,451

□ 팽이·새송이 수발주 통합방안 주요내용(통합방안 별도붙임.)

○ 버섯산업 조직화 목표

- 법에 의한 버섯유통위원회가 통합마케팅조직에 권한과 책임 부여
 - ※ 유통위원회 법제화 전까지는 품목대표조직이 통합마케팅조직 지정 및 감독
- 통합마케팅조직 내 품목협의회 구성, 품목단위 의사결정, 손익분담
- 생산자조직은 전국단위 버섯 통합마케팅조직으로 계열화
- 통합조직은 분야별 복수의 사업조직 지정, 거래창구 단일화

[표] 버섯 생산자조직 체계화 목표

조직형태	조직명	주요 역할	구성원 및 의결구조
생산자단체	버섯대표조직 (사)한국버섯생산자연협회	생산자대변, 농정활동 버섯유통위원회 구성	생산자(회비납부 회원) 1인1표 의결구조
법에 의한 의결기구	버섯유통위원회 (자조금관리위원회)	통합마케팅조직 지정, 감독 자조금 거출 및 사업추진	과반수는 생산자, 대표는 외부전문가, 1인1표 의결구조
경제사업 단일창구	통합마케팅조직 (마케팅 대행조직)	수탁형 경제사업(운영공개, 이익환원), 자조금 원징수	농협, 농업법인 등 출자자 1주1표 의결구조
경제사업 협의기구	통합마케팅조직 내 참여조직 협의회	해당품목 경제사업 현안에 대한 의사결정, 손익분담	통합마케팅사업 참여조직 대표, 이용량 비례 의결구조

[그림] 통합마케팅사업 추진체계



- 사업참여 방법 : 무조건 전속출하, 단 참여영역은 자유선택
 - 공동판매 : 기존 거래처, 브랜드 인정, 출하경로만 통일(기존 거래처 인정, 시장분할)
 - 수발주 완전통합 : 개별 거래처, 개별 브랜드 완전포기
 - 구매사업은 전체가 공통으로 참여, 지정 사업조직 활용
- 마케팅 대행조직 선정(공모방식)
 - 예1) 농협중앙회 : K메론과 같이 별도팀 구성, 사업운영
 - 예2) 한국머쉬그린 조합공동사업법인, 기존 양송이 사업과 연계
 - 예3) 버섯 조합공동사업법인 신규 설립, 기존 농업법인, 농협, 농협중앙회 등 출자
- 단계별 사업추진절차
 - 품목연합회가 임시총회 등 개최, 사업운영원칙과 추진절차 등 확정
 - 전체 생산농가 대상 수발주 통합 설명회 개최
 - 수발주 통합 의향 및 협약서 접수(양식 별도붙임.)
 - 참여의향조직 협의회 개최, 마케팅 대행조직 선정, 운영규약 등 협의
 - 전속 출하계약 체결, 전속출하조직으로 품목협의회 구성, 품목현안 의사결정
 - 본격 사업추진, 운영상황 점검, 매년 12월 중 금년성과 및 차년도 사업추진전략 발표

구 분	실물거래의 흐름
국내유통	개별농가 ⇒ 참여조직 ⇒ 마케팅 대행조직 ⇒ 국내 도매시장 또는 바이어
해외수출	개별농가 ⇒ 참여조직 ⇒ 마케팅 대행조직 ⇒ 지정 수출업체 ⇒ 해외바이어 예) 그린피스 ⇒ KMC(참여조직) ⇒ 농협중앙회 ⇒ 그린합명 ⇒ 유럽Edeca

[예] 수발주 통합 절차진행을 위한 양식

통합의향 및 협약서	00버섯 전속 출하계약서	품목협의회 운영규약																																																				
<p>(붙임) □□□□</p> <p>00버섯 수발주 통합의향 및 협약서</p> <table border="1"> <tr> <td>결정체결 의결사항 의결일자</td> <td>결정년도 생년월일</td> <td>년</td> </tr> <tr> <td>주 소</td> <td>이동전화</td> <td>번</td> </tr> <tr> <td>성 명</td> <td>서 세 렌</td> <td></td> </tr> <tr> <td>대표자</td> <td>이 세 렌</td> <td></td> </tr> <tr> <td>주 소</td> <td>이 세 렌</td> <td></td> </tr> <tr> <td>성 명</td> <td>이 세 렌</td> <td></td> </tr> <tr> <td>이동전화</td> <td>이 세 렌</td> <td></td> </tr> <tr> <td>대표자</td> <td>이 세 렌</td> <td></td> </tr> <tr> <td>성명</td> <td>이 세 렌</td> <td></td> </tr> <tr> <td>이동전화</td> <td>이 세 렌</td> <td></td> </tr> <tr> <td>대표자</td> <td>이 세 렌</td> <td></td> </tr> <tr> <td>성명</td> <td>이 세 렌</td> <td></td> </tr> <tr> <td>이동전화</td> <td>이 세 렌</td> <td></td> </tr> <tr> <td>대표자</td> <td>이 세 렌</td> <td></td> </tr> </table> <p>상기자는 (한국버섯생산자연합회) 선정된 마케팅 대행조직과 전속 출하계약을 체결하고, 상기자가 생산하는 00버섯 전부를 마케팅 대행조직을 통해 출하하고자 하며, 본 의향서를 제출하고, 위 사항을 이행하지 않는 경우, (한국버섯생산자연합회)가 바로 폐지하고 협찬관계 적용주권 대상에서 제외하여도 의뢰를 제기하지 않을 것을 약속합니다.</p> <p>붙임 1) 00버섯 생산 유통권 표시서 1부 2) 사업가등록증 또는 농지권부 사본 1부 3) 인감공증서 1부</p> <p>2022년 월 일 농업경영계명 : 대표자 : (인)</p> <p>(한국버섯생산자연합회) 귀중</p>	결정체결 의결사항 의결일자	결정년도 생년월일	년	주 소	이동전화	번	성 명	서 세 렌		대표자	이 세 렌		주 소	이 세 렌		성 명	이 세 렌		이동전화	이 세 렌		대표자	이 세 렌		성명	이 세 렌		이동전화	이 세 렌		대표자	이 세 렌		성명	이 세 렌		이동전화	이 세 렌		대표자	이 세 렌		<p>00버섯 전속 출하계약서(초안)</p> <p>※ 농협중앙회 "농촌생산 유통산업 권유 출하" 협약계약서를 수정함</p> <p>버섯 품종(출하품종) : _____ (이하 "출"이라 한다.)의 전(전)량과 정액표지 _____ (이하 "출"이라 한다.) 간에 다음과 같이 출하계약을 체결한다.</p> <p>제1조(총칙) 본 계약은 "출"과 "출"의 농특산물 출하에 적용하며, "출"과 "출"은 본 계약에서 말하는 버섯 버섯의 종류와 정액의 일괄하여 이를 이행하여야 한다.</p> <p>제2조(계약이행보증금) ① 본 계약 체결 후 "출"은 계약이행을 담보하기 위하여 이행보증금 〇〇〇원을 "출"에게 의무이행보증금을 지불하거나, 이행보증보험 증원을 부담한다. 단, 제1조 1항 1호 내지 2호 경우에는 의무이행보증금을 지불하지 아니하고, 위약금으로 갈수한다.</p> <p>※ 이행보증금 결정방법 예시 - 생산규모에 따른 구분방법 1호 생산량 17kg 이상 100원(출하율의 5% 수준) - 월 1,000원 생산 시 1만원 2호 생산량 11kg 이상 1,000원(출하율의 5% 수준) - 월 1,000원 생산 시 10만원</p> <p>② "출"은 이행보증금을 부여 제지하며, "출"에게 납입할 수량을 초과한다. ③ 본 계약 체결 시, "출"은 "출"에게 의무이행보증금을 지불하거나, 이행보증보험 증원을 부담한다. 단, 제1조 1항 1호 내지 2호 경우에는 의무이행보증금을 지불하지 아니하고, 위약금으로 갈수한다.</p> <p>제3조(계약대금) ① "출"은 "출"에게 농특산물의 생산과 관련하여 지내고 "출"은 이를 정액의 이행하여야 한다. ② "출"은 다음과 같이 생산하여 "출"에게 출하한다.</p> <table border="1"> <tr> <th>품목명</th> <th>소재지</th> <th>계약면적</th> <th>년당 생산량</th> <th>수확시기</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>연중</td> </tr> </table> <p>③ "출"은 재할 5일에서 "출"이 제시하는 일의 범위, 출하계약을 체결하여야 한다.</p> <p>제4조(출하 및 납품) ① "출"은 제3조에 따라 생산한 농특산물을 무조건 "출"에게 출하</p>	품목명	소재지	계약면적	년당 생산량	수확시기					연중	<p>00버섯 협의회(전속 출하) 운영규약(초안)</p> <p>※ 농협중앙회 "농촌생산 유통산업 권유 출하" 협약계약서를 수정함</p> <p>제1장 총 칙</p> <p>제1조(목적) 본 협회는 생산 협회와의 버섯 품종(출하품종) _____을 통한 유통산업, 유통권, 유통사업, 유통주권 등을 통해 회원의 소득증대에 기여함을 목적으로 한다.</p> <p>제2조(명칭) 본회는 "00버섯 협의회(전속 출하)"라 한다.</p> <p>제3조(사무소) 사무소는 버섯 품종(출하품종) _____에 둔다.</p> <p>제2장 회 원</p> <p>제4조(회원) 회원은 버섯 품종(출하품종) _____의 00버섯 전속 출하계약을 체결한 자로 한다.</p> <p>제5조(회원의 권리) ① 회원은 본 협회의 활동에 관한 권리와, 회 운영에 관한 의결에 참여할 권리를 가진다. ② 제7조 제2항 대상 회원은 출회에 부합할 수 있다.</p> <p>제6조(회원의 의무) ① 회원은 본 규약을 준수하고, 회의 제정 결정사항을 성실히 이행한다. ② 회원은 교육 및 관련 농특산물 생산을 위한 기술개발에 노력한다. ③ 회원은 버섯 품종(출하품종) _____의 생산에 따라 출하하고, 무조건 완제를 출하한다.</p> <p>제7조(명칭) ① 버섯 품종(출하품종) _____의 출하계약이 체결된 경우에는 본 협회로 지정한다. ② 회원이 의무를 다하지 아니하거나, 회의 운영에 부정적 영향을 끼치는 경우 회원을 해임할 수 있다. ③ 제7항의 회원은 기한에 대한 지분을 정당한지 못하며, 제12조 1항에 의한 지분권도</p>
결정체결 의결사항 의결일자	결정년도 생년월일	년																																																				
주 소	이동전화	번																																																				
성 명	서 세 렌																																																					
대표자	이 세 렌																																																					
주 소	이 세 렌																																																					
성 명	이 세 렌																																																					
이동전화	이 세 렌																																																					
대표자	이 세 렌																																																					
성명	이 세 렌																																																					
이동전화	이 세 렌																																																					
대표자	이 세 렌																																																					
성명	이 세 렌																																																					
이동전화	이 세 렌																																																					
대표자	이 세 렌																																																					
품목명	소재지	계약면적	년당 생산량	수확시기																																																		
				연중																																																		

□ 협의결과 및 수발주 통합을 위한 사업 진행상황

○ 우선 제도적 장치를 먼저 만들어야 함.

- 대부분의 농가들이 수발주 통합의 필요성은 인정하나, 국내외 시장에서 농가간 과당 경쟁이 계속되고 있고, 불신의 골이 오래 전부터 깊었던 만큼, 한번 수발주 통합이 이루어지면, 절대로 깨질 수 없도록 하는 제도적 장치가 마련되어야 한다고 함.
- 이에 따라 지역농업네트워크의 연구원이 제도개선을 위해 구성된 협의체 운영지원 중
 - (사)한국버섯생산자연합회 버섯산업육성법 추진위원회(연구원이 간사로 활동 중)
새누리당, 민주통합당 등 국회의원, 국회 법제실, 농식품부 등에 근거제시, 설명
 - 새누리당 버섯산업대책위원회(연구원이 위원으로 활동 중)
 - 버섯유통위원회, 버섯산업연구회(연구원이 위원으로 활동 중)
- 농가의 무임승차, 이탈방지를 위해 마련된 제도적 장치와 사업추진 상황
 - 2013년 2월23일부터 농수산물자조금법이 시행됨에 따라, 수출촉진 등을 위한 자조금 의무거출과 농가의 자조금단체 의무가입이 법적으로 가능해진 만큼, (사)한국버섯생산자연합회와 함께 법에 의한 자조금단체 구성을 준비하고 있음.
 - (사)한국버섯생산자연합회에 버섯 배지원료 할당관세 추천규정 개정안을 제시했고, 이사회에서 규정을 개정함에 따라, 농가수 또는 생산량기준 2/3 이상이 지정한 사업조직에서 이탈하는 경우 할당관세 추천제외 가능함. 즉, 수출선도조직이 수출조직으로 지정되면, 미참여조직에게는 할당관세를 추천하지 않을 수 있게 됨.
- 현재 진행 중인 주요 제도개선사업
 - 버섯유통위원회 및 버섯 수출명령 법제화(버섯산업육성법 제정)
 - 보조금에서 제도적 지원으로 농정의 패러다임 전환
 - 농식품부 지원체계 개편, 수출관련 지원창구 단일화

○ 농가 참여를 유도할 수 있는 사업부터 단계적으로 시작해야 함.

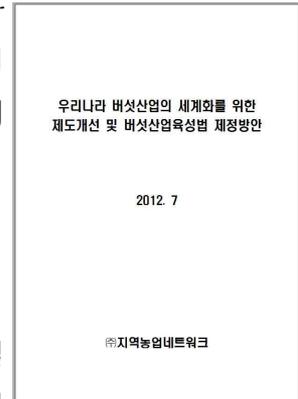
- 일반적으로 농가들이 수발주 통합에 대해 잘 알지 못하고, 버섯 판매사업은 농가간 이해관계가 다른 만큼, 우선 이해관계가 같은 구매사업부터 추진하자는 의견이 제시됨.
- 그러나 대형농가는 이미 최저가격으로 배지원료 등을 구매하고 있는 만큼, 구매사업에 참여하지 않으려 하고 있으며, 이에 따라 현재 공급되는 가격보다 현저히 낮은 가격으로 배지원료를 공급할 수 있는 경로를 (사)한국버섯생산자연합회와 함께 검토함.
- 수발주 통합을 유도하기 위한 수확후배지 화력발전소 공급사업을 검토함.
기존 수확후배지는 Kg당 30~40원 가량으로 사료공장이나 퇴비공장으로 공급되나, 약150원에 화력발전소에 공급하게 되면, 농가소득 증대와 경영비 절감에 큰 도움이 됨.

6) 생산자조직 참여 및 이탈방지 방안마련

□ '우리나라 버섯산업의 세계화를 위한 제도개선 및 버섯산업육성법 제정 방안' 제작배포

○ 자료제작 및 배포 목적

국회의원, 국회 법제실, 농식품부, aT 등 관계기관과 생산자단체, 농가, 원부자재 공급업체 등 이해관계자들에게 유통위원회와 수출 유통명령 등 버섯산업 육성과 세계화를 위한 제도개선 및 법제화 방향, 제도개선의 필요성과 근거 등 제시



○ 작성과정

- 정부지원제도 개선관련 기존 연구결과 및 문헌 조사
- 생산자단체, 농가, 수출업체, 원부자재 공급업체 등 의견수렴
- 농산물 유통, 수출, 국제통상 변호사 등 전문가의 의견수렴
- 헌법, 국제통상협약 등 현행 버섯관련 국내법률 및 관련규정 조사
- 주요이슈 관련법과의 합치성 등을 검토 제도개선 근거마련
- 캐나다와 미국의 버섯법 조사 및 전문가 자문을 통한 번역과 분석

○ 주요내용

제1장 서론	2. 국내외 품목산업법 사례분석
1. 연구배경	3. 주요쟁점에 대한 검토결과
2. 연구목적	4. 버섯산업육성법 제정(안)
3. 연구방법	
제2장 정부지원제도 개선의 필요성 및 배경	제5장 요약 및 결론
1. 버섯은 한국을 대표하는 신성장 전략품목	1. 요약
2. 시장개방과 농업보조금 감축	2. 결론
3. 농림수산물식품부 농업보조금 감축	참고문헌
4. 과당경쟁과 중소농가 붕괴위기	부록1) 버섯산업 관련법규 발췌
제3장 정부지원제도 개선방안	부록2) 캐나다 버섯관련 법규 번역결과 농산물 유통법 브리티쉬 컬럼비아 버섯령 브리티쉬 컬럼비아 버섯 유통(주 상호간 그리고 수출) 규정
1. 농업정책 패러다임 전환	부록3) 미국 버섯관련 법규 번역결과
2. 품목대표조직(유통위원회)에 권한과 책임 부여	버섯 관측, 연구 및 소비자정보법 1990
3. 관련기관 및 부서간 사업연계체계 구축	버섯 관측, 연구, 및 소비자정보명령
4. 버섯수출 지원체계 개편	
제4장 버섯산업육성법 제정방안	
1. 법안마련을 위한 주요 협의경과	

□ 버섯산업육성법 법제화 추진

- 버섯산업육성법안의 주요내용(법안 별도붙임.)
 - 버섯산업발전심의위원회 구성 및 운영, 버섯산업 육성에 관한 종합계획 수립
 - 배지원료의 수급안정과 품질관리, 검사
 - 버섯유통위원회와 수출 유통명령, 배타적 수출권한 부여
- 지역농업네트워크의 역할과 그간의 활동
 - 연구원이 버섯산업육성법 추진위원회 간사로 활동
 - 법 제정방안과 법의 필요성, 추진근거 등 제시
 - 국회의원, 국회 법제실, 농식품부 등 이해관계자에게 설명 또는 홍보
 - 버섯산업육성법 추진위원회, 공청회 등 김재경 국회의원(대표발의), (사)한국버섯생산자연합회 법제화 과정에 대한 실무지원
- 버섯산업육성법 입안과정
 - 2012. 6.29 버섯산업육성법 추진위원회 개최, 법안 재검토, 법제화에 대한 의견수렴
기존 농안법 상 유통위원회와 버섯 유통위원회의 차이를 확인하고, 법제화 합의
 - 2012. 7.12 2012년 1차 버섯산업육성법 제정안 수정본 작성
이후 김재경 의원실에서 국회 법제실에 입안을 의뢰함에 따라 법제실에 관련자료를 제출하고, 법제화 취지와 필요성, 근거, 법안 주요내용 등에 대하여 설명함.
 - 2012. 9. 6 2012년 2차 법제실 버섯산업육성법 초안 수령
 - 2012. 9.10 2012년 3차 법제실 버섯산업육성법 제정안 수정본 작성 및 제출
법제실 초안이 배지를 취급하는 농가까지 규제하고, 수출 유통명령제도를 제한적으로 인정함에 따라 버섯산업 워크숍 등을 통해 의견수렴 후 수정요청
 - 2012.10.21 2012년 4차 법제실 최종 버섯산업 육성에 관한 법률안 수정본 작성
(사)한국버섯생산자연합회의 의견이 반영된 법제실 법안 중 앞뒤가 맞지 않거나 오해를 야기할 수 있는 문구 일부를 조정함.
 - 2012.10.24 버섯산업육성법 공청회를 개최하고, 농식품부 법제화 취지와 기본방향, 그간의 협의경과, 법안 주요내용, 해외 품목산업 육성제도 사례와 시사점 등에 대한 발표와 법안 등에 대한 종합토론을 통해 의견을 수렴함.
(김재경 의원 등 국회의원 6명, 농식품부 서규용 장관 등 3명, 농가 등 150여명 참석)
 - 2012.11. 9 새누리당 버섯산업대책위원회·유통위원회 개최, 법 제정에 대하여 새누리당이 적극 협조해 줄 것을 요청하고, 법안 주요내용에 대하여 설명
 - 11월 중으로 김재경 의원실에서는 버섯산업육성법을 발의하기로 함.

□ 기타 생산자 조직화 및 수출경영체 지원을 위한 제도개선방안 제안

○ 농수산물자조금법 시행규칙 수정안 제안(수정안 별도붙임.)

- 자조금단체의7 투명한 운영과 농가간 이해관계 조정, 원활한 의사결정 등을 통해 단체 구성과 수출촉진 등 자조금사업이 활성화될 수 있도록 하기 위한 근거와 절차 등을 마련하기 위해 국내외 관련법규를 검토하고, 농식품부 담당자에게 건의함.
- 시행규칙 수정안 주요내용

제2조(품목별 농수산업자) - 중간생략 -

※ 법 제2조3항에 의거, 버섯 종균배양농가(종자업자)는 버섯재배 농업인의 일부이므로 별도의 농수산업자를 지정할 이유가 없음.

② 제1항의 농수산물 제조·유통업자 등은 각 호의 자를 말한다.

1. 법 제2조제2호제가목부터 제다목까지의 어느 하나에 해당하는 자.
2. 법 제2조제2호제가목에 규정된 자가 의결권의 과반수를 보유하는 법인

제11조(의장 후보자의 자격·등록·선거 등) ① 법 제9조제4항제2호에 따른 의장 후보자(이하 “후보자”라 한다)의 자격은 해당 품목의 농수산업자로 하며, 다음 각 호에 해당하는 자는 후보자가 될 수 없다.

1. 선거일 현재 최근 2년 이내 의무거출금 납부를 3회 이상 연체하거나 3개월 이상 미납한 경험이 있는 자
2. 선거일 현재 해당 품목에서 1년 미만 종사한 자
3. 그 밖에 자조금단체가 정한 요건에 해당되는 자

제17조(위원장 및 부위원장의 자격요건 및 선출방법 등) ① - 중간생략 -

단, 위원장은 해당 농수산업자간 이해관계를 조정하고, 협의와 합의를 통해 자조금사업을 보다 발전시킬 수 있도록 전문적인 지식과 역량을 갖춘 자로 하며, 해당품목 농수산업자는 제외한다.

제29조(외부전문기관의 지정기준 등)

⑦ 자조금 운용 평가 내용에는 다음 각 호의 항목이 포함되어야 한다. - 중간생략 -

4. 외부회계감사 결과와 시정조치 등 이행경과

제30조(자조금단체의 보고서 제출) 법 제32조 제4항에 따라 자조금단체는 매년 3월 31일까지 직전년도 사업결과보고서와 외부회계감사 결과보고서를 제출해야 한다.

○ 수출경영체 등 애로해소를 위한 농지법 상 부속시설 확대

- 농지법 제2조 제1항 및 농지법 시행령 제2조 제3항에서 농지를 “고정식온실·버섯 재배사 및 비닐하우스와 그 부속시설”의 부지로 규정 하고 있으나, 버섯재배 시설에 필수적으로 필요한 사무실, 식당, 화장실, 숙소, 휴게실, 창고, 연구실 등 부속시설은 부대시설로 인정받지 못함에 따라 대부분의 버섯재배농가는 불가피하게 불법적으로 농지에 부속시설을 설치하여 운영하고 있고, 일부 수출농가는 지자체에 적발되어 처벌을 받기도 함.

- 따라서 농지법 시행령 제2조(농지의 범위) 제3항 제2호 가목 및 제29조 제1항 제3호 “고정식온실·버섯재배사 및 비닐하우스와 그 부속시설”에 의거, 버섯을 재배하는 농업법인이 영리 목적이 아닌 농업을 영위하는데 필요한 사무실, 식당, 창고, 휴게실, 기숙사, 화장실 등의 부속시설을 합법적으로 설치하고, 활용 할 수 있도록 농지법 시행규칙 등을 개정해야 한다는 것을 국회의원실 등에 건의함.

□ 생산자조직 내 관련규정 개정

- 할당관세 적용추천에 관한 규정 개정(개정안 별도붙임.)
 - 2012년 4월27일, (사)한국버섯생산자연합회 이사회에서 아래 원안과 같이 가결되어 할당관세 적용추천 규정이 개정됨.
 - 해당품목 생산자 또는 생산량 3분의 2이상 동의를 얻어 수출선도조직을 사업조직으로 지정하면, 수출선도조직에 참여하지 않는 농가는 배지원료 할당관세 추천을 받지 못할 수 있음.
 - 또한 당초 배지원료 수입업체가 연합회의 준회원으로서 회비를 납부하고, 할당관세를 추천받았으나, 앞으로는 개별 농가가 회비를 납부하도록 하는 근거를 마련함.

< 개정 전 >

제2조 (할당관세추천 대상)

사)한국버섯생산자연합회가 정한 회비규정에 따라 회비를 납부한 회원 및 준회원
 ※ 한국버섯생산자연합회의 회원은 품목연합회이며, 품목연합회 회원농가가 아님.

< 개정 후 >

제2조(할당관세 추천대상)

1. 연합회 정관 제8조(회원의 자격) 제1항의 품목연합회 회비를 납부한 회원.
 단, 품목연합회가 회원 수 또는 직전년도 생산량의 3분의 2 이상 동의를 얻어 지정한 사업조직이 있는 경우는 사업조직의 참여회원으로 함.
2. 연합회가 정한 회비규정에 따라 회비를 납부한 준회원.

- 이를 근거로 2013년부터는 농업경영체별 배지원료 할당관세 추천물량을 배정하며, 할당관세 추천절차와 기준을 보다 강화하고, 매년 초에 물량을 배정하기 위하여 영농현황과 배지원료 수요량 사전조사를 실시하기로 함에 따라, 본사가 지원한 관련양식으로 (사)한국버섯생산자연합회가 2012년10월19일까지 예비조사를 실시함.

1) 버섯산업 관련주체간 협의구조 활성화 지원결과(2013년)

□ 농업정책 간담회

- 일 시 : 2013. 1.31(목) 10:00 ~ 13:00(3시간)
- 장 소 : 국회의원회관 835-1호
- 참석자 : 총 6명(관계기관 6명)
- 주요 협의결과
 - 유통위원회 사례를 소개하고 협의한 결과, 민주당 전문위원과 김춘진 의원실 차원에서 배타적 수출권한 법제화 방안을 검토하기로 함.

행사장 전경	지역농업네트워크 발표	종합토론
		

□ 버섯산업육성법 추진위원회 및 버섯유통위원회

- 일 시 : 2013. 2.27(수) 14:00 ~ 20:00(6시간)
- 장 소 : 대전유성 계룡스파텔
- 참석자 : 총 21명(관계기관 5명, 생산자연합회 12명, 기타 4명)
- 주요 협의결과
 - 버섯유통위원회와 배타적 수출권한 부여에 대한 내용을 법안에 포함시킬 것이 요구됨.
 - 법 제정 전, 배지원료 검사와 품질관리를 위한 조속한 기준 마련이 논의됨.

행사장 전경	버섯학회장 등 의견발표	종합토론
		

□ 버섯산업법 실무책임자 간담회

- 일 시 : 2013. 4.22(월) 18:00 ~ 21:00(3시간)
- 장 소 : 대전시 유성구 이화원
- 참석자 : 총 9명(생산자연합회 4명, 관계기관 3명, 배지원료연합회 2명)
- 주요 협의결과
 - 농식품부의 버섯산업육성법 수정안에 대한 협의결과, 이를 수용하기로 합의함.
 - 한국버섯배지원료수입업협의회 요청에 따라 배지원료에 대한 폐기물관리법 적용예외를 위해, 법안에 공정규격 설정을 추가하기로 함.
 - 버섯 의무자조금 설치·운영방안에 대해 단계적으로 추진하기로 합의

행사장 전경	농식품부 담당 사무관	종합토론
		

□ 버섯산업 관련조직 실무책임자 워크숍

- 일 시 : 2013. 5.21(화) 14:00 ~ 20:00(6시간)
- 장 소 : 대전유성 레전드호텔
- 참석자 : 총 15명
- 주요 협의결과
 - 배지원료의 폐기물관리법 적용문제를 해결하기 위해 긴급정책간담회 개최에 합의
 - 각 품목조직에서 버섯산업육성법 수정안을 검토하고, 이에 대한 의견을 버섯생산자연합회에 제출하기로 함.

행사장 전경	팽이 수출선도조직 사례발표	종합토론
		

□ 새송이버섯연합회 워크숍 및 정기총회

- 일 시 : 2013. 5.24(금) 14:00 ~ 20:00(6시간)
- 장 소 : 대전컨벤션센터(DCC)
- 참석자 : 총 44명(새송이버섯 생산자 등)
- 주요 협의결과
 - 배지원료의 폐기물관리법 적용문제 해결을 위해 지역구 국회의원들에게 민원을 제기하기로 했고, 자조금사업 추진방안에 대한 구체적인 사항은 추후 협의하기로 함.
 - 배지원료 할당관세 추천에 따른 자조금 거출은 Kg 당 5원으로 하고, 그 중 2원은 새송이버섯연합회의 회비로 활용하기로 함.



□ 농산물 수출지원 활성화 간담회 개최

- 일 시 : 2013. 7.19(화) 10:00 ~ 16:30(6.5시간)
- 장 소 : 국회의원회관 간담회실 527-1호
- 참석자 : 총 14명(관계기관 3명, 수출선도조직 7명, 기타 4명)
- 주요 협의결과
 - 일부수출업체의 무임승차, 엔저, 품질관리, 원산지 증명 등 수출선도조직(새송이, 파프리카)이 처한 애로사항에 관해 토론
 - 농산물 수출관련 제도와 지원의 개선방안에 대해 심층토론

간담회장 전경	농식품부 수출지원정책 소개	종합토론
		

□ 청도 팽이버섯 연합사업 실무협의회

- 일 시 : 2013.10.15(화) 14:00 ~ 16:00(2시간)
- 장 소 : 대흥농산 회의실
- 참석자 : 총 5명(대흥농산 2명, 그린피스 2명, 지역농업네트워크 1명)
- 주요 협의결과
 - 회의록을 작성하고, 다음 회의에서 전차 회의록에 서명·날인하기로 함.
 - 협의회 개최를 정례화하고, 실질적이고 실행가능한 합의안을 도출하기로 함.
 - 회의일시 : 매달 1주차, 3주차 화요일 오후 2시
 - 회의장소 : 각 사 순회(차기 회의는 그린피스에 개최)
 - 회의개최 전주 토요일까지 사전 검토자료를 제출하기로 합의함.
 - 잠정적으로 금년 말까지는 연합사업에 대한 합의안을 도출하기로 의견을 조율함.
 - 양사 먼저 연합사업에 대해 합의를 한 후에, 버섯연합회 등에 사업참여를 제안하기로 합의함.



□ 팽이버섯연합회 워크숍 및 임시총회

- 일 시 : 2013.11. 6(수) 11:00 ~ 16:00(5시간)
- 장 소 : 광주서구 새벽항수
- 참석자 : 총 11명(생산농가 6명, 기타 5명)
- 주요 협의결과
 - 그린피스에서 수발주 통합을 제안하고 이행방안을 토론했던 결과, 원칙적으로는 모든 참여농가가 동의하나 세부사항은 12월 임시총회에서 다시 협의하기로 함.
 - 신임 팽이버섯연합회장은 3대 생산자가 먼저 시작해 줄 것을 요청함.



□ 새송이버섯연합회 워크숍 및 정기총회

- 일 시 : 2013.11.21(목) 15:00 ~ 11. 22(금) 9:00
- 장 소 : 경남의령 자연속의 리조트휴
- 참석자 : 총 42명(생산자연합회 3명, 생산자 31명, 기타 8명)
- 주요 협의결과
 - 새송이버섯도 의무자조금을 설치하기로 하였고, 세부사항은 이후 다시 협의
 - 전국 연합회 차원에서 새송이 생산자 현황조사를 실시하고, 그 결과를 12월15일까지 한국버섯생산자연합회 홈페이지에 공고하기로 함.



□ 한국버섯생산자연합회 대의원총회 및 유통위원회

- 일 시 : 2013.12.19(목) 14:00 ~ 21:00(7시간)
- 장 소 : 대전유성 아드리아 호텔 5층 크리스탈홀
- 참석자 : 총 48명(연합회 5명, 농식품부 3명, 유통위원 8명, 생산자 27명, 기타 5명)
- 주요 협의결과
 - 버섯수출 확대와 국내 시장가격 안정 등을 위하여 팽이와 새송이, 느타리버섯협회에서 의무자조금 설치를 희망함에 따라 공동자조금설치준비위원회를 조속히 구성하고, 실무사항에 대해 협의하기로 함.
 - 연합회는 배지(원료)유통센터 T/F팀을 구성하고 실행방안을 마련하기로 함.

행사장 전경	머섯유통위원회장	종합토론
		

□ 팡이버섯 임시총회

- 일 시 : 2014. 1. 8(수) 15:00 ~ 20:00(5시간)
- 장 소 : 대전유성 이화원
- 참석자 : 총 8명(생산자 6명, 한국버섯생산자연합회 1명, 기타 1명)
- 주요 협의결과
 - 팡이생산량 감산에는 동의하나, 세부실행방안과 이행보장대책에는 이견
 - 비수기 기준, 3대 농가는 30%, 중소농가는 20% 감산, 시행 전 농가 전수조사, 생산규모 불성실 신고에 대한 패널티 부과, 입병량 1만병당 1천만원씩 이행보증금 부과에 대하여는 합의하나 정산조직을 통한 의무출하와 수출물량 제외는 이견

행사장 전경	팡이버섯연합회장	종합토론
		

□ 버섯산업 관련조직 실무자 워크숍 개최결과

- 일 시 : 2014. 1. 9(목) 14:00 ~ 21:00(7시간)
- 장 소 : 대전유성 계룡스파텔(국군휴양소)
- 참석자 : 총 17명(산림청 2명, 생산자연합회 2명, 기관단체 10명, 기타 3명)
- 주요 협의결과
 - 새송이버섯 등 수출활성화로 국내 유통량 감소, 시장가격 안정을 위한 협력필요
 - 개별 수출조직단위의 마케팅보다는 다른 조직과의 연계와 협력이 활성화 되어야 함.
 - 할당관세에 따른 의무자조금 거출이 시급히 정착되어야 함.

행사장 전경	팡이 수출선도조직 발표	종합토론
		

2) 버섯(팽이, 새송이) 국내외 수발주 통합 지원결과(2013년)

가) 버섯 수발주 통합을 위한 주요 협의경과

□ 워크숍 등 개최, 수발주 통합방안 협의(행사 개최결과 별도붙임.)

- 2013. 5.21. 버섯산업 관련조직 실무자 워크숍 개최지원, 수출과 자조금 등 협의
- 2013. 5.24. 새송이버섯연합회 워크숍 및 정기총회 개최지원, 수급조절방안 등 협의
- 2013.10.15. 청도 팽이버섯 연합사업 실무협의회 개최
- 2013.11. 6. 팽이버섯연합회 임시총회 개최지원, 수발주 통합과 자조금사업 협의
- 2013.11.21. 새송이버섯연합회 워크숍 및 임시총회 개최지원
- 2013.12.19. 한국버섯생산자연연합회 대의원총회 및 유통위원회 개최지원
- 2013.12.21. 새송이버섯연합회 워크숍 및 임시총회 개최지원
- 2014. 1. 8. 팽이버섯연합회 임시총회 개최지원, 감산과 유통창구 단일화방안 협의
- 2014. 1. 9. 버섯산업 관련조직 실무자 워크숍 개최지원, 수출관련 협력방안 협의

□ 주요 이해관계자 개별방문, 상담

- 2013. 3.19. 팽이 수출선도조직 방문, 팽이 수발주 통합방안 협의
- 2013. 3.29. 팽이 수출선도조직과 새송이 수출선도조직 방문 및 협의
- 2013. 4.27. 국내최대 수출 생산자 그린피스 방문, 수출선도조직 통합방안 협의
- 2013. 5. 8. 팽이 수출선도조직 대표와 함께 대홍농산과 그린피스 방문
- 2013. 5. 9. 버섯수출협의회장과 새송이 수출선도조직 방문, 협의경과와 계획 협의
- 2013. 6.13. 그린피스 방문, 버섯수출과 국내유통 통합관련 주요이슈 협의
- 2013. 6.27. 팽이버섯 수출선도조직 신규직원들에게 수발주 통합 협의경과 설명
- 2013. 7.30. 버섯유통위원장과 면담, 수출확대를 위한 자조금사업 추진방안 협의
- 2013. 8.24. 감귤수출연구사업단 연구원들과 함께 버섯수출연구사업단 방문
- 2013. 9.11. 팽이 및 새송이 수출선도조직 방문, 국내외 수발주 통합방안 협의

- 2013.10. 8. 그린피스 방문, 대흥농산과의 협의결과 설명, 우선 청도단위 통합 제안
- 2013.10.11. 새송이 수출선도조직 대표와 면담, 팽이와 새송이 수출 통합방안 협의
- 2013.10.18. 대흥농산과 그린피스 방문, 두 농가간 제안사항과 이견 조율방안 협의
- 2013.10.24. K멜론 견학, 생산자 조직화 및 국내외 수발주 통합사례 벤치마킹
- 2013.11. 1. 그린피스와 청도군조공법인 방문, 수수료 등 정산업무 추진방안 협의
- 2013.11. 7. 대흥농산 대표와 그린피스, 호남버섯과의 중재안 협의
- 2013.12.31. 대흥농산, 그린피스, 청도군조공법인 방문, 2014년 사업계획 협의

나) 버섯 수발주 통합방안 마련

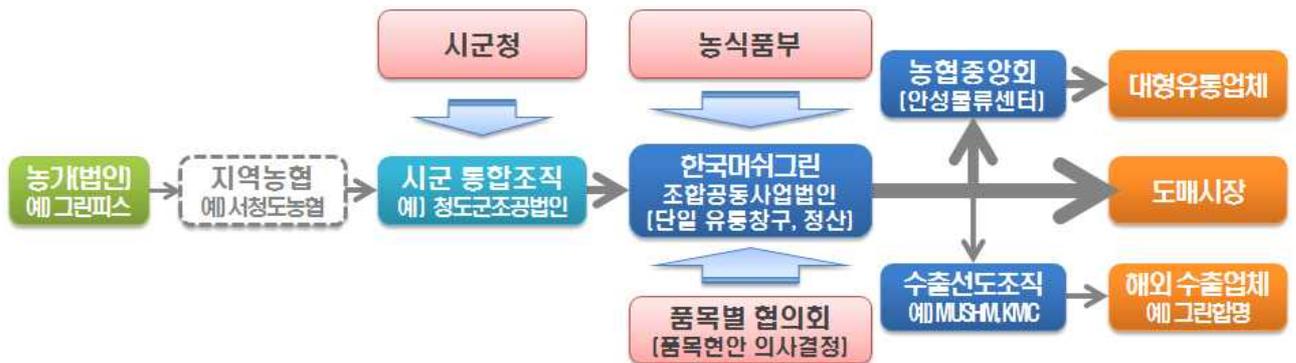
□ 사업운영 방법과 원칙

- 일정규모 이상 농가의 전체 생산량을 지정 마케팅 대행조직으로 전속출하(국내외 전체 거래처), 기존 거래처와 거래관계 보호
 - 마케팅 대행조직이 전체 배지(원료) 공급, 버섯 생산·유통 등 조정
- 연단위 수탁형 공동계산에 의한 최저가격 보장
 - 동일품질 동일가격, 정보공개, 이익환원의 원칙에 따라 도매시장, 대형유통업체 직거래, 수출 등 시장영역별 공동계산
 - 생산계획 신고 ⇒ 시장분할과 사전계약 ⇒ 생산조정과 가격예고
즉, 필요 시 감산과 의무 수출물량 부과 등 가능
 - 품질관리기준은 마케팅 대행조직이 바이어와 협의를 통해 설정, 운영
- 국내 잉여생산 처리 등을 위해 농수산물조금법에 따른 전 농가 의무자조금 거출, 의무자조금사업 추진, 추가생산 억제
 - 해당 농가 절반 이상 동의 시 의무자조금 설치와 의무징수 가능, 해외수출, 가공, 국내외 신규시장 개척 등을 통해 공급조절
 - 신규 농가진입, 생산중지 시설의 재가동, 기존 농가 증설 시 의무자조금 가중부과, 기존 규제참여 농가와의 형평성 확보

□ 사업추진체계(안)

- 유통창구 : 전국단위 마케팅 대행조직(정산기능 담당)
 - ※ 농협법 상 조직이어야 다른 법에 의한 정당한 행위로 공정거래법 적용제외 가능
 - 예시1) 한국머쉬그린 조공법인(농식품부 산지유통활성화사업자, 즉시가능)
 - 예시2) 농협중앙회(인력과 자금 등을 투자에 소극적, 준비기간 필요)
- 의사결정
 - 의무자조금 : 해당버섯연합회 소속 농가 또는 대의원, 1인 1표
 - 통합마케팅 : 해당버섯 품목협의회(마케팅 대행조직과 전속출하계약 체결농가) 사업참여규모 비례 의결, 손익분담(권한과 책임 비례)
- 수출창구 : 기존 수출선도조직
- 지원창구
 - 산지유통 : 전국단위 마케팅 대행조직을 통해 신청, 실제지원은 해당 시군과 시군 단위 마케팅 대행조직을 통해 지원
 - 수출분야 : 해당버섯 수출선도조직을 통해 참여농가 등 지원

[그림] 팽이버섯 수발주 통합 사업추진체계 예시



□ 단계별 사업추진절차(안)

- (1단계) 사업준비 단계
 - 농가 생산현황 조사, 마케팅 대행조직 지정 등 실무사항 협의
- (2단계) 참여의향자 도매시장 수발주 통합(2개월 내)
 - 도매시장(법인)별 물량 배정, 불필요한 경쟁 회피, 교섭력 강화

- 2014년도 정부지원자금 신청자격을 위해 전년도 사업실적 확보
- (3단계) 참여의향자 수출, 직거래 수발주 통합(3개월 내)
 - 잉여물량 소비확대와 단가 인상을 위해 농가간 협의 후 시장분할
 - 기존 계약이 완료되기 전까지는 매월 거래 및 입출금 내역 신고
- (4단계) 의무자조금 설치, 유통협약·유통명령(6개월 내)
 - 전 농가 대상 의무자조금 거출과 유통창구 단일화를 위한 법적 구속력 확보, 일부 이해관계자의 민원발생 가능성 제거 ⇒ 일정규모 이상 전 농가 수발주 완전통합

□ 자체 유통협약과 이에 따른 이탈자 등 제재방안

- 법에 따른 정당한 행위는 공정거래법 적용제외, 합법적으로 제재
농업협동조합법, 농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률, 정부규제기본법 등에 따라 합법적인 독과점과 불참자에 대한 패널티 부과
- 대규모 신규 투자를 예방하기 위하여 최고가 제한
예) 팽이버섯 특 5kg 최고가 12,000원
- 유통협약에 불이행에 따른 제재사항 명기와 이행보증증권 제출
예) 해당 생산자 재배면적당 10만원의 위약금 부과(A농가 46억원, B농가 41억원)
- 의무자조금 거출기준을 설정하고, 의무거출금을 납부하지 아니한 자나 대납하지 아니한 자에게 위반 행위가 적발될 때마다 각각 300만원 이하 과태료 부과
 - ※ 해당 농수산업자 또는 대의원 3분의 2 이상 출석, 3분의 2 이상(즉 44.5%) 찬성 시 의무자조금 설치 가결, 지침 상 구성원은 전국 생산량 또는 생산액 50% 이상
 - ※ 팽이 등 단독으로는 의무자조금 설치 불가능(사단법인 구성, 품목통합 대상)

[표] 추가생산 억제를 위한 팽이버섯 의무자조금 거출기준 예시

부과대상	일반(기존 생산)	가중부과(추가 생산)	비고
할당관세 추천	배지(원료) kg당 5원 (연합회 3원 + 협회 2원)	할당관세 추천 제외	
판매물량 기준	5kg 당 성수기 2,000원, 비수기 1,000원(등외품 제외)	추가 물량 및 통합조직 이외 거래 시 <u>일반의 10배</u> 부과	
생산시설 면적기준	m ² 당 10,000원 예) 대흥 4.6억, 그린 4.1억	추가 시설에 대하여 <u>일반의 10배</u> 부과	

- 이탈 또는 불참자와 거래하는 거래처와의 거래 배제
예) 도매법인, 대형유통업체, 배지(원료) 공급업체, 수출업체 등 농수산물자조금법에 따른 의무자조금 거출(전체 생산자 의무납입)

□ 유통협약 및 유통명령(농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률)과 연계

- 주요 농수산물의 생산자 등의 대표는 해당 농수산물의 자율적인 수급조절과 품질 향상을 위하여 생산조정 또는 출하조절을 위한 협약(유통협약)을 체결할 수 있음.
- 유통협약을 체결한 농수산물에 대하여 생산자단체가 요청하는 경우, 현저한 수급 불안정을 해소하기 위하여 일정 기간 동안 일정 지역의 해당 농수산물의 생산자 등에게 생산조정 또는 출하조절을 하도록 하는 유통조절명령 가능(감산, 폐기, 가공, 유통경로 제한 등)
※ 사례 : 제주감귤 1번과 이하·9번과 이상 출하금지, 미이행이 적발될 때마다 1천만원 이하 과태료 부과(법 제90조제1항)

□ 농가별 연간단위 배지(원료) 할당관세 추천과 연계, 이외 추천 중단

- 2012. 4.27. (사)한국버섯생산자연합회 이사회에서 할당관세 추천대상 규정개정
버섯배지(원료) 할당관세 추천대상은 품목연합회가 3분의 2이상 동의로 지정한 사업조직이 있는 경우 해당 사업조직의 참여회원으로 함.
※ 근거 : 할당관세적용추천에 관한 규정 제2조(할당관세 추천대상)
- 자조금단체 회원인 해당버섯 생산자를 대상으로 전년도 사용량 기준, 연단위 배지(원료) 할당관세 추천물량 배정
- 비회원은 한국사료협회 등과 같이 할당관세 추천대상에서 배제
- 배지(원료) 용도의 사용자 제재(制裁)에 따른 고발
 - 관세법에 따른 2천만원 이하의 벌금(법 제276조제2항)와 관세추징
 - 사료관리법에 따른 용도의 사용자는 3년 이하의 징역 또는 1,500만원 이하의 벌금(법 제33조), 판매자는 제조업 등 등록취소(법 제25조), 1년 이하 징역, 벌금 500만원 이하(법 제34조)

□ 농식품부 산지유통시설 및 자금 지원사업과 연계

- 2010년 농식품부 산지유통지원체계 개편, 150개 통합조직만 지원
 - 공동계산액 중심으로 전국 150개 통합조직과 참여조직 선정지원

- 개별사업을 기본사업인 산지유통활성화사업의 연계사업으로 전환 기본사업 선정 조직 또는 해당 참여조직만 연계사업 지원신청 가능
- 참여농가에 무이자 선급금 등 자금과 시설 지원, 이탈 시 위약금 부과
- 동일품질 동일가격 원칙에 따라 공동선별(검품형) 공동계산 후 사업참여 실적에 비례하여 500억원 이하 무이자 선급금 지급
- 참여조직 대상 60억원 내외의 산지유통센터 지원신청자격 부여

[표] 2013년 농식품부 산지유통관련 주요사업

사업명	지원내용(한도)	주요 지원자격 및 요건	비고
산지유통 활성화사업	<ul style="list-style-type: none"> ○ 원물확보자금(계약금, 중도금, 잔금), 선지급금 ○ 지원한도 500억원 내외 ○ 지원금리 1~3% 차등, 1~3년 거치 일시 상환 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산지유통종합평가 결과 150등 이내 조직 ○ 취급액 50억원 이상, 공동계산액 15억원 이상 	기본사업
농산물산지유통 센터건립지원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 집하·선별·포장·저장시설 등 ○ 신규시설 60억원 내외(국고 40, 지방비 30, 자부담 30), 보완 40억원 내외(최소 15억원 이상) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공동계산액30억 이상, 산지유통종합계획 참여자 ○ 농업법인 또는 조합공동사업 법인은 총 출자금 5억원 이상, 5년 이상 운영법인 	연계사업
농산물 브랜드 육성지원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 원예작물 3년간 95억원(국고 28.5, 지방비 47.5, 자부담19) 조직운영, 기반조성, 마케팅 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지역단위 통합브랜드 관리 체계 구축법인 ○ 매출액 50억 이상 또는 공동계산액 30억 이상 	연계사업
농산물 공동출하 확대지원사업	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공동선별비(수탁선별 50%, 매취선별 20% 지원) ○ 물류기기공동이용 지원 (국고 50%) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산지유통종합평가 결과 선정조직 ○ 공동계산액 15억원 이상 조직 	연계사업

□ 버섯 생산량 감축과 연계한 유통창구 단일화 방안

○ 감산방안 개요

- 감산대상 : 국내시장 출하 신선 버섯, 입병량 및 출하량
- 대상농가 : 일정규모 이상 버섯 생산농가(신규 진입 또는 기존 시설의 증산 불허)
※ 해당품목 생산자연합회 차원에서 세부기준 결정
- 물량산정 : 기존 생산규모 비례, 30% 이내에서 3개월 전 정산조직이 결정
※ 2010년 1월부터 2011년10월까지의 팽이버섯 도매시장 거래정보를 분석한 결과
가락시장 연 출하물량의 28% 감축 시, 연중 1만원/box 이상 시세형성

○ 이행보증과 이행상황 확인대책

- 상시적이고 투명한 출하물량 확인과 감산물량 배정을 위해 농가는 전국단위 1개 지정 정산조직을 통해서만 생산전량을 출하하고 출하대금 수령
※ 정산조직은 농협이어야 공정거래법, 대금회수의 안전성 등 문제해소
- 농가는 감산 불이행 시, 정산조직이 보험금을 청구할 수 있도록 정산조직에 전속 출하계약 이행에 대한 보증금 또는 보험증권 제출
- 정산조직은 매월 10일까지 해당품목 연합회에 농가별 입병·출하실적 제출
※ 정산조직의 개별 농가 실사에 다른 농가의 직원도 동행할 수 있음.

○ 농가 보호조치

- 지정 정산조직을 통해 거래를 하더라도 개별 농가가 출하처와 가격, 출하처별 출하 물량 결정, 입병량과 출하물량 이외 정보는 보호
- 도매시장 이외 대형유통업체 등 직거래 물량은 잔여 계약기간까지 직거래 인정, 거래증빙자료 제출 시, 정산조직에 출하한 것으로 같음함.

○ 전속출하계약 주요내용

- 출하계약 기간 : 1안) 3년 단위, 2안) 1년 단위, 3안) 우선 3개월
- 감산배정 주기 : 1안) 1개월씩, 2안) 2주씩, 3안) 1주일씩
- 증산허용 범위 : 1안) 허용 생산량의 1%, 2안) 3%, 3안) 5%
- 감산물량 거래 : 1안) 타 농가가 감산/수출/가공 가능, 2안) 불허
- 전속출하 위약금 : 1차 위반 시, 거래금액의 5배, 2차 10배, 3차 이행보증금 전액
- 감산 불이행에 따른 계약이행보증금
1안) 월 생산규모(량) 기준 1kg 당 500원, 1천톤 당 5억원의 현금
2안) 월 생산규모(량) 기준 1kg 당 1천원, 1천톤 당 10억원의 이행보증증권

다) 버섯 수출확대를 위한 자조금단체 구성 및 운영 지원

□ 의무자조금 설치방안 개요

- 자조금단체 회원 : 배지원료 할당관세 추천대상 버섯 재배자
 - ※ 지침 상 의무자조금 구성원은 전국대비 생산량 또는 생산액 50% 이상
 - ※ 대의원 3분의 2 이상 출석, 3분의 2 이상 찬성 시 의무자조금 설치 가결
- 거출기준과 방법 : 할당관세 추천량 기준, 1kg 당 5원 거출
 - ※ 느타리, 새송이, 양송이, 팽이 등 품목별 거출기준 추가가능
- 자조금 거출방법 : 배지(원료) 공급업체 등을 통해 대납, 거출기준에 따라 추가
- 자조금 설치시기 : 2013년 12월까지 여건조성, 2014년 6월까지 설치완료
- 자조금사용 원칙 : 품목별 거출금액 비례, 해당품목 사업추진

[표] 의무자조금 설치 절차예시(최소 3개월 이상 소요)

공동자조금설치준비위원회 구성	2013. 8.30(금)한
↓	
의무자조금 설치계획 작성 및 제출	2013. 9.30(월)한
↓	
통계조사(농식품부)	대의원 선거 30일전 투표권자 확정
↓	
설치계획에 대한 농식품부 장관 승인	2013. 9.30(월)한
↓	
자조금단체 총회개최 및 정관변경 의결	2013. 9.30(월)한 정관 변경허가 신청
↓	
대의원 선거(4개 품목별 5명씩, 총 20명)	2013.10.30.(수)한
↓	
자조금단체 총회의 설치 및 임원 선출	2013.11.15.(금)한
↓	
의무자조금관리위원회 및 사무국 설치	2013.11.29.(금)한
↓	
자조금 설치계획 찬반투표, 결과 공표	2013.12.16.(월)한

□ **공동자조금설치준비위원회 구성 및 운영**

- 15명 이내로 위원회 구성(4개 품목당 3인, 외부전문가 3인)
- 자조금 설치계획(초안) 작성, 대의원 선거 등 준비
의무자조금 명칭, 설치 이유와 목적, 의무거출금의 부과대상과 납부방법, 납부면제에 관한 계획, 재원확보 방안 및 운영계획 등
- 자조금 설치계획 설명회 개최 및 의견수렴
- 의무자조금 설치계획 농식품부 제출, 승인요청

□ **자조금단체 총회 개최, 법에 따라 정관변경 후 농식품부에 허가요청**

- 법에 따라 자조금단체 회원은 농업인이나 농업법인, 농협이 되어야 하고, 임의단체인 품목연합회(협회)는 회원이 될 수 없는 만큼, 대상을 생산자로 변경해야 함.
- 회원의 범위
 - 정회원 : 버섯배지(원료) 할당관세 추천 대상 버섯 생산자
(농업인, 농업법인, 회원농협, 조합공동사업법인)
 - 준회원 : 생육전담농가, 배지(원료) 수입·제조업자, 기자재업체 등
 - 특별회원 : 5대 품목협회(느타리, 새송이, 양송이, 팽이, 기능성)
- 총회와(현 임원은 남은 임기까지 연임) 대의원의 구성
 - 총회는 대의원으로 구성, 의장 1인과 부의장 1인 등 임원 선출
※ 생산자 1천명 미만 시 대의원은 20명 이상 30명 미만(시행령 제4조제1항제5호)
 - 대의원은 품목별로 5명씩 투표에 의해 선출
※ 선출구별 대의원 수는 농가 수 비중 50% + 생산량 비중 50%로 산출

[표] 한국버섯생산자연협회 정관 주요 변경내용(안)

구분	변경 전	변경 후	비고
회원	정회원 : 품목협회 준회원 : 유관기관 및 단체	정회원 : 생산자(할당관세 추천 대상) 준회원 : 버섯 관련업 종사자 특별회원 : 품목협회(의결권 없음.)	
총회	총회는 회원으로 구성 회장 1인, 부회장 2인	총회는 대의원으로 구성 의장 1인, 부회장 1인(법 제9조제2항)	
대의원	-	품목별 대의원 5명 선출(총 20명)	

- 정관변경 의결 후 농식품부 장관에게 정관변경 허가신청

※ 연합회 정관 제55조에 따라 총회 의결을 거쳐 주무장관의 허가를 받아야 함.

□ 대의원 선거(임기 4년)

- 선출일 30일전 선거권자, 투표 일시, 장소, 후보등록 장소, 선거구별 대의원의 수 등 확정공고

- 선거권자는 배지(원료) 할당관세 추천 대상 생산자임.

※ 자조금지원사업 지침 상 회원의 버섯 생산량 또는 생산액은 전국대비 50% 이상 대의원 수는 4개 품목별 5명씩, 총 20명으로 구성

$$\begin{aligned} \text{선출구별 대의원 수} &= \left(\frac{\text{선출구별 농수산업자 수}}{\text{전체 농수산업자 수}} \times \text{농림수산식품령으로} \\ &\text{정하는 해당 농수산물 대의원 총수} \times 0.5 \right) \\ &+ \left(\frac{\text{선출구별 생산량(생산량 통계가 없을 경우 출하량)}}{\text{전체 생산량(생산량 통계가 없을 경우 출하량)}} \times \text{농림수산식품령으로} \\ &\text{정하는 해당 농수산물 대의원 총수} \times 0.5 \right) \end{aligned}$$

- 선출일 15일전, 대의원 후보자 등록
- 선출일 10일전, 대의원 후보자 명부 공개
- 선출당일 대의원 선거 및 선거결과 공고

□ 자조금단체 총회의 설치 및 임원 등 선출

- 농식품부 승인 시, 기존 임원 잔여임기 보장, 의장(회장)과 부의장(부회장), 감사 연임
 - 의장 선출 30일전 선출공고와 선출일 15일전, 의장 후보자 등록, 선출일 10일전, 의장 후보자 명부 공개 생략
 - 부의장 1인, 감사 2인 선출 생략
- 총회개최, 의무자조금 설치 찬반투표 공고
 - 의무자조금관리위원회 위원장, 부위원장, 위원(총 위원의 과반수에 해당하는 버섯 생산자 4 ~ 9명) 선출
 - 자조금단체 선거규정, 의무자조금관리위원회 운영규정 등 의결
 - 의무자조금 설치 찬반투표 30일전, 의장은 찬반투표권자 확정

□ 의무자조금관리위원회 및 사무국 설치, 의무자조금 찬반투표 실시

- 의무자조금관리위원회 구성 및 사무국 지정
 - 위원장과 부위원장 포함 11명 이상 21명 이하의 위원으로 구성
 - 위원의 과반수(6 ~ 11명)는 총회에서 선출한 버섯 생산자
- 찬반투표 10일전, 총회 소집 통지
- 투표당일 의무자조금 설치계획 찬반투표 및 결과공표
 - 대의원(20명) 3분의 2 이상(14명) 출석, 3분의 2 이상(10명) 찬성 시 가결

□ 의무자조금 거출 및 자조금사업 추진

- 2014년 1월 이후, 의무자조금 거출
 - 납부의무자 : 배지(원료) 할당관세 추천 대상 버섯 생산자
 - 대납의무자 : 배지(원료) 수입·제조업자(대납 후 생산자에 청구)
 - 회계처리 : 법인세법 시행령 제19조(손비의 범위)제11호의 회비
- 참여확대 및 이탈방지 대책
 - 의무거출금을 납부하지 아니한 자나 대납하지 아니한 자에게 위반행위가 적발될 때마다 각각 300만원 이하 과태료 부과(법 제37조제1항)
 - 버섯 생산자별 년단위 배지(원료) 할당관세 추천, 이외 추천 배제
 - 품종 등 특허권과 국가소유 특허에 대한 실시권 확보, 이외 사용제한
 - 국가단위 품종관리를 전담하는 원균보존센터 운영, 이외 사용제한
 - 통합마케팅조직 지정, 국내외 수발주 통합, 사업참여에 비례하여 자금, 시설, 운영비 등 지원, 불참자는 위약금 부과 또는 제명
 - 유통협약 및 유통명령(농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률)
 - ※ 미이행이 적발될 때마다 1천만이하 과태료 부과(농안법 제90조제1항제1호)
 - 버섯수출 유통명령, 농식품부 장관 승인조직 이외 해당버섯 수출금지
 - ※ 미이행이 적발될 때마다 1천만이하 과태료 부과(버섯산업육성법안 제36조제1항)
- 소비촉진과 수급조절 등을 위한 자조금사업 추진
 - 버섯품목별 표준생산원가 조사, 최소 시장가격(손익분기) 발표, 생산비 이상 적정 가격 보장을 위한 기준가격 제시 예) 새송이 10천원/4box, 팽이 7천원/5kg
 - 품목별, 생산자별 연간 생산계획 조사 및 조정, 농가에 가격보장, 월별 적정 생산량 분할과 국내외 시장분할로 생산 전 가격예고

- 해외수출, 가공용 구매, 생산량 감축 등 수급조절, 가격안정, 버섯수출 유통명령, 국내 유통협약과 유통협약 등 동시 추진
예) 새송이, 팽이 연중 도매시장 가격기준 box 당 1만원 이상 유지
- 품질관리 상향 평준화를 위한 관리기준 설정 및 품질관리 표준화, 현장 컨설팅과 기술이전, 잔류농약 등 안전성 검사 등 지원
- 공동선별(검품형), 공동계산(동일품질 동일가격) 지원, 계절, 지역, 시장 등에 따른 초과이익 환수, 사업손실 보전
- 버섯성분과 기능성, 약리효과, 레시피, 품종, 생산기술 등 연구개발, 버섯에 대한 소비자 인식전환과 부가가치 제고 여건조성
- 버섯의 기능성과 연구성과 등에 대한 TV드라마 PPL광고, 공익광고, 라디오광고 등 저가고효율 대중매체 중심 소비확대 홍보
- 버섯산업 발전과 애로사항 해소를 위한 제도개선방안 연구, 생산·가공·유통 면허제, 기금조성, 부속건물 농지법 적용 제외 등 애로사항 해소 등을 위한 해결 방안 마련, 관계기관 대응

[표] 농산물분야 농수산물자조금의 관리 및 운영요령 중 계정과목의 종류 및 배열

관	항	목	항	목
○○○ 자조금 사업비	01 소비홍보	0110 광고	06 교육 및 정보제공	0610 거출홍보
		0120 소비촉진		0620 교육
	02 수급안정	0210 수급		0630 정보제공
		0220 가격안정	07 조사연구	0710 조사·연구용역
	03 유통구조개선	0310 물류개선		0720 연구회
		0320 포장재개선		0730 성과평가
		0330 유통개선	08 선거	0810 총회의장 선거
		0340 유통협력		0820 대의원 선거
	0350 소비자협력	09 징수수료	0910 거출기관 수수료	
	04 경쟁력제고	0410 품질향상	10 운영관리	1010 인건비
		0420 생산성 향상		1020 회의비
		0430 안전성 제고		1030 복리후생비
		0440 원료·자재구입비 지원		1040 자산취득비
	05 수출활성화	0510 수출마케팅지원		11 예비비
		0520 전문가·바이어초청	1110 예비비	
		0530 해외시장개척		
		0540 선진지견학·해외연수		
		0550 수출물류지원		

3) 생산자조직 참여 및 이탈방지 방안마련(2013년)

가) 버섯수출 유통명령을 주 내용으로 하는 버섯산업육성법 제정지원

(1) 주요 추진경과

- 2013. 2.20. 버섯산업육성법 관련 실무자 간담회 개최, 농식품부 신임 사무관 등과 법제화 경과와 법 제정의 필요성, 주요이슈 공유, 향후 대응방안 등 협의
- **2013. 2.14. 김재경 의원, 버섯산업 육성에 관한 법률안 발의**
찬성자 총 14명(김승남, 김영우, 김춘진, 김태환, 문정림, 박민수, 배기운, 신경림, 신성범, 여상규, 유성엽, 장운석, 최규성)
- 2013. 2.27. 제6차 버섯산업육성법 추진위원회 및 버섯유통위원회 개최, 법제화 추진 경과 및 발의안 설명, 전문위원의 검토보고와 법률안심사소위원회 대응방안 협의
- 2013. 3.11. 국회 농해수위 방문, 법 제정의 필요성과 주요내용 설명
- 2013. 3.20. 농식품부 방문, 국회 농해수위 질의에 대한 답변자료 작성방안 협의
- 2013. 3.28. 국회 농해수위 방문, 신임 입법조사관과 전문위원 검토보고 등 협의
- 2013. 4.13. 농식품부 방문, 한국버섯생산자연합회 수정법안 설명, 단일화된 수정 법안을 농해수위에 제출하기로 하고 농식품부 수정법안과 수정사항에 설명자료 작성
- 2013. 4.22. 버섯산업육성법 실무책임자 간담회 개최, 버섯산업육성법 농식품부 수정안에 대한 의견을 수렴한 결과, 연합회도 농식품부 수정안에 합의하기로 함.
- 2013. 4.25. 김재경, 박민수, 김춘진, 최규성 의원실, 농해수위에 방문하여 버섯산업 육성법 농식품부 수정안과 수출 창구단일화 방안 등에 대하여 설명
- 2013. 5. 9. 버섯수출협의회장과 국회 농해수위 방문, 버섯수출협의회가 버섯수출 유통명령에 찬성한다는 입장을 분명히 밝힘. 김춘진 의원실과 해외법규 번역 협의
- 2013. 5.21. 버섯산업 관련조직 실무자 워크숍 개최지원, 농식품부 수정법안과 버섯수출 유통명령 설명, 농진청은 배지와 원료, 종균의 정의에 대한 문제를 제기함.
- 2013. 5.24. 새송이버섯연합회 워크숍 및 정기총회 개최, 수정법안 설명과 의견수렴
- 2013. 6. 9. 농식품부 사무관과 국회 방문, 수정법안 설명, 배지(원료) 폐기물관리법

적용제외를 위한 배지와 배지원료의 수정정의안 작성 및 제출

- 2013. 6.10. 국회 농해수위 방문, 전문위원 검토보고자료 작성 및 협의
- 2013. 6.11. 국회 농해수위 방문, 법안 수정과 설명자료 작성 등 검토보고 준비
- **2013. 6.17. 국회 농림축산식품해양수산위원회 상정 및 전문위원 검토보고**
- 2013. 6.27. 국회 김춘진 의원실 방문, 해외 농산물 유통관련 법규 주요내용 검토
- 2013. 7. 2. 국회 김춘진 의원실 방문, 수출 활성화를 위한 법제화 방안 협의
- 2013. 7. 8. 국회 김춘진 의원실 방문, 농산물 수출 유통명령 제도 도입과 수출 활성화 대책마련을 위한 간담회 개최방안 협의
- 2013. 7.18. 농산물 수출지원 활성화 간담회 개최, 수출 활성화를 위한 법제화 방안협의
- 2013. 7.30. 국회 김재경, 이병석, 김영록 의원실 방문, 법 제정의 필요성 등 설명
- 2013. 8.12. 국회 김재원 의원실 한미/한중FTA 심포지엄 참석, 제도개선방안 협의
- 2013. 9.11. 최경환, 김재경, 김학용, 유성엽, 김영우, 장윤석 의원실, 농해수위 등 방문, 버섯산업육성법 제정관련 관심과 협조 요청
- 2013.10.11. 국회 김재경 의원실과 농해수위, 김우남, 경대수 등 법률안심사소위원회 소속 의원실 방문, 법 제정의 필요성과 주요내용, 시급성 등 설명, 향후 일정 협의
- 2013.11.25. 국회 농해수위 방문, 농해수위 수정법안의 자구 등 전면 재검토 및 조정 버섯수출 유통명령 위반 시 과태료 1천만원에서 3년 이하의 징역으로 수정
- 2013.11.27. 국회 농해수위 방문, 법률안심사소위 설명자료와 수정법안 작성 및 협의
- 2013.12. 2. 농식품부 방문, 농식품부가 배지와 원료의 정의를 구분하고, 살균배지 까지만 버섯배지라고 함에 따라 농식품부 법안 수정내용 검토 및 협의
- 2013.12. 9. 주한 미국 농업무역관 방문, 미국 버섯법과 수출지원사례 벤치마킹
국회 농해수위 방문, 농식품부 수정법안에 대한 협의결과 안을 수용하기로 함.
- 2014. 1. 9. 버섯산업 관련조직 실무자 워크숍 개최, 그간의 추진경과와 농식품부 최종 수정법안에 대하여 설명하고 의견수렴, 추가사항은 법제정 이후 반영하기로 함.
- 현재는 국회 농해수위 법률안심사소위원회 상정 준비 중이며, 여야대치로 법안심사가 계속 지연되었으나 쌀 등 주요이슈가 해결된 만큼, 앞으로는 원활한 절차진행 예상

나) 해외 관련법규 등 추가조사 및 번역(* 번역결과 별도붙임.)

- 2011년 뉴질랜드 키위수출 관련법규 5건, 2012년 캐나다와 미국 버섯수출 관련법규 5건에 이어 2013년 캐나다, 뉴질랜드, 유럽, 미국 등 수출관련 10건 조사 및 번역
- 조사 및 번역결과를 국회 농해수위, 농식품부, aT, 버섯생산자단체 주요 관계자들 등에게 배포하고, 2012년과 2013년 대안농정 대토론회 등을 통해 소개함.

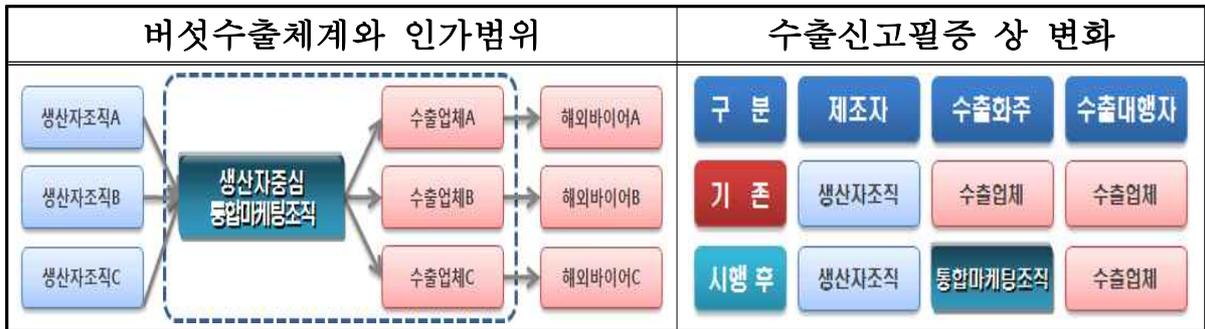
[표] 해외 농산물 유통 관련법규 등 조사 및 번역결과

구분	자료(법규)명	비고
1	유통위원회, Marketing Boards(Cornell University, 2005)	2013
캐나다		
2	농산물 마케팅법, Agricultural Products Marketing Act	2012
3	농산물 대행조직법, Farm Products Agenciess Act	2013
4	농산물 공동마케팅법, Agricultural Products Cooperative Marketing Act	2013
5	농업 마케팅 프로그램법, Agricultural Marketing Programs Act	2013
6	브리티쉬 컬럼비아 버섯령, British Columbia Mushroom Order	2012
7	브리티쉬 컬럼비아 버섯 마케팅 (주 상호간 그리고 수출) 규정 British Columbia Mushroom Marketing (Interprovincial and Export) Regulations	2012
뉴질랜드		
8	농산물 마케팅법 1953, Primary Products Marketing Act 1953	2013
9	키위산업 구조개편법 1999, Kiwifruit Industry Restructuring Act 1999	2011
10	키위 수출 규정 1999, Kiwifruit Export Regulations 1999	2011
11	상품 자조금법 1990, Commodity Levies Act 1990	2011
12	상품(채소 및 과일) 자조금 명령 2007 Commodity Levies Vegetables and Fruit Order 2007	2011
13	뉴질랜드 원예농업협회(HortNZ) 정관, HortNZ Constitution	2011
유럽		
14	농산물 수출입 승인서 및 사전 결정 증명서 제도 적용을 위한 공통 세칙을 정한 위원회 규칙 COMMISSION REGULATION 2008R0376 the system of import and export licences and advance fixing certificates for agricultural products	2013
15	영국 농산물 마케팅법 1983, Agricultural Marketing Act 1983	2013
16	네덜란드 산업조직법, Industrial Organisation Act	2013
17	네덜란드 버섯산업 보고서, The Dutch Mushroom Sector(LEI)	2013
미국		
18	농산물 유통과 마케팅(USCODE-2011-title7-chap38) Distribution And Marketing of Agricultural Products	2013
19	버섯 관측, 연구 및 소비자 정보법 1990 MUSHROOM PROMOTION, RESEARCH, AND CONSUMER INFORMATION ACT of 2009	2012
20	버섯 관측, 연구 및 소비자 정보 명령 MUSHROOM PROMOTION, RESEARCH, AND CONSUMER INFORMATION ORDER	2012

다) 버섯수출 유통명령제도 주요내용

- 버섯산업육성법 발의안에 대한 수정안에서 버섯수출 유통명령의 절차와 방법, 요건, 생산자 등의 의무와 위반자에 대한 제재사항 등에 대하여 규정함.
- 농식품부장관은 버섯자조금관리위원회가 해당 버섯 생산자 3분의 2 이상의 동의를 얻어 버섯수출 유통명령을 요청하면, 버섯산업발전심의위원회의 심의를 거쳐 생산자 등에게 버섯수출을 제한하는 유통명령을 할 수 있음.
- 버섯수출 유통명령이 발효되면 인가받은 통합마케팅조직(예 : 팡이 수출선도조직 K-MUSH, 새송이 수출선도조직 MUSHM)과 수출업체를 통해서만 수출할 수 있음.
- 버섯수출 유통명령 위반자는 3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처함.

[그림] 버섯수출 유통명령의 인가범위와 수출신고필증 상 변화



[그림] 버섯수출 유통명령 추진절차



버섯수출 유통명령 예시(초안)

농림축산식품부 공고 제2014-302호

『버섯산업 육성에 관한 법률』(이하 “법”이라 한다) 제24조에 의거 버섯수출에 대한 유통명령을 아래와 같이 발령합니다.

2014년00월00일

농림축산식품부장관

버섯수출 유통명령

제1조(목적) 버섯수출 유통명령(이하 “명령”이라 한다)은 대상품목의 수출 과당경쟁을 방지하며, 농가의 소득증대와 국가경제 발전에 이바지하는 것을 목적으로 한다.

제2조(대상품목) 이 명령은 대한민국에서 생산된 팽이버섯을 대상으로 한다.

제3조(기간) 이 명령은 2014년00월00일부터 2017년00월00일까지 3년간 효력을 가진다.

제4조(적용범위) 이 명령은 영리를 목적으로 한 수출에 대하여만 적용한다.

제5조(대상자) 이 명령은 대상품목 수출자에게 효력을 미친다.

제6조(수출자의 의무) ① 이 명령이 발효되는 기간동안 법 제20조에 따라 누구든지 버섯자조금관리위원회의 승인을 받지 않고 대상품목을 수출하여서는 아니 된다.
② 버섯자조금관리위원회는 한국버섯수출사업단(주)의(수출신고필증 상 수출화주 또는 수출대행자) 팽이버섯 수출을 승인해야 한다.

③ 수출자는 팽이버섯 5Kg 당 FOB기준 \$7.50(USD) 미만으로 수출하거나, 수출을 제안해서는 아니 된다.

제7조(명령이행 확인 및 제재) ① 법 제21조에 의거, 홍보·단속 등 명령의 집행에 관한 업무는 버섯자조금관리위원회가 수행한다.

② 명령 불이행자에 대하여는 법 제34조에 따라 3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처한다.

라) 버섯산업육성법 주요 이슈 및 쟁점에 대한 협의결과

□ 품목대표조직과 유통위원회에 대한 개념혼선에 따른 명칭변경

- 버섯산업육성법 발의안에서 농식품부 품목대표조직 육성사업에 따른 품목대표조직과 WTO 농업협정에 따른 유통위원회라는 용어를 사용했음.
- 그러나 발의안의 품목대표조직이 「농수산물자조금의 조성 및 운용에 관한 법률」상 자조금단체와 동일하고, 유통위원회(Marketing Boards)가 의무자조금관리위원회와 동일하나, 각각의 용어가 다른 개념으로 인식되어 혼선을 야기할 수 있다는 문제가 제기됨에 따라 발의안의 용어의 적절성을 다시 검토하게 되었음.
- 2009년 농식품부는 버섯을 대표하는 품목대표조직으로 (사)한국버섯생산자연합회⁷⁾를 선정하고 2010년부터 2012년까지 3년간 지원했으며, 2013년부터는 자조금지원사업으로 통합에 따라 (사)한국버섯생산자연합회는 「농수산물자조금의 조성 및 운용에 관한 법률」에 따른 자조금단체로서 2014년까지는 의무자조금을 설치할 계획임.
- 즉 버섯산업육성법 발의안의 품목대표조직은 「농수산물자조금의 조성 및 운용에 관한 법률」에 따른 자조금단체와 동일하므로 품목대표조직은 자조금단체로 변경함.
- 버섯유통위원회는 「세계무역기구 설립을 위한 마라케쉬 협정」상 법적 또는 헌법적 권한을 포함하여 배타적 또는 특별한 권리 또는 특권이 부여되는 유통위원회로 이는 「농수산물자조금의 조성 및 운용에 관한 법률」에 따라 해당품목 농수산업자 3분의 2 이상이 투표하고 투표자 3분의 2 이상의 동의를 얻어 설치되는 의무자조금관리위원회와 동일하므로 버섯유통위원회는 버섯자조금관리위원회로 변경함.
- 버섯수출 유통명령은 전체 버섯 생산자의 기본권을 제약하는 만큼, 해당품목 농수산업자 100분의 10 이상의 동의를 얻어 구성되는 임의자조금위원회 보다는 3분의 2 이상이 투표하고, 투표자 3분의 2 이상의 동의를 얻어 구성되는 의무자조금관리위원회에서 담당하는 것이 대표성 확보측면에서 바람직함.
- 또한 「농수산물자조금의 조성 및 운용에 관한 법률」에 의무자조금관리위원회 구성과 운영 등에 대한 사항이 법제화되어 있는 상황에서 동일한 기능과 역할을 하는 유통위원회를 별도로 법제화하지 않아도 됨.

7) (사)한국버섯생산자연합회는 농업분야 26개 생산자단체로 구성된 한국농축산연합회의 소속단체로 느타리연합회, 양송이연합회, 새송이연합회, 팽이연합회, 기능성버섯연합회로 구성되어 있으며, 버섯산업을 대표하여 전체 버섯 생산자를 위한 사업을 추진하고 있음.

□ 버섯수출 유통명령 투표방법

- 버섯산업육성법 제정안에서는 버섯수출이 일부 대형수출농가에 집중되어 있는 만큼, 해당품목 생산자와 별도로 생산량이나 수출량에 3분의 2이상의 찬성이 있는 경우에도 농식품부장관에게 버섯수출 유통명령을 요청할 수 있도록 했음.
- 그러나 국회 농회수위에서의 논의과정에서 생산량이나 수출량의 3분의 2 이상이 아니라 생산량이나 수출량의 3분의 2 이상을 차지하는 생산자의 동의를 얻어야 한다고 수정하는 것이 논리적 측면에서 바람직하나, 이는 버섯수출 유통명령이 잠재적인 수출가능자인 해당품목 전체 생산자의 수출관련 기본권을 제한하는 것이므로 적합하지 않다는 의견이 제시되었음.
- 이에 따라 법 수정안에서는 해당 버섯 생산자 3분의 2 이상의 찬성을 얻어 의무자조금관리위원회가 농식품부장관에게 버섯수출 유통명령을 요청하고, 해당 버섯 생산자의 범위설정 등은 대통령령으로 정하는 것으로 변경함.

□ 버섯수출 유통명령 위반에 대한 처벌의 실효성

- 버섯산업육성법 제정안의 버섯수출 유통명령 위반자에 대한 과태료는 '농수산물유통 및 가격안정에 관한 법률' 제90조(과태료)에 의하여 유통명령을 위반한 자에게 1천만원 이하의 과태료를 부과하는 것과 같이 1천만원 이하의 과태료를 부과하며, 부과기준은 대통령령으로 정하도록 하고 있음.
- 그러나 버섯산업육성법이 제정되어 버섯수출 유통명령이 시행된다고 하더라도 규모화된 일부 버섯수출 생산자는 과태료와 관계없이 독자적으로 수출을 계속할 수 있다는 것이 문제로 지적되고 있음.
- 만약 거래 횟수나 금액과 관계없이 동일한 위반으로 인정된다면, 버섯수출 유통명령 제도가 실효성 있게 추진될 수 없으므로 '축산자조금의 조성 및 운용에 관한 법률'의 과태료 부과기준과 같이, 적발한 날과 다시 같은 위반행위를 적발한 날을 각각 기준으로 위반 횟수를 계산하고, 위반금액에 따라 가중처벌 할 수 있도록 하는 것이 바람직함.
- 또한 '제주특별자치도 감귤생산 및 유통에 관한 조례'를 위반하는 경우 행정·재정 지원을 중단하는 것은 물론이고, 위반자 명단을 생산자단체 등에 통보하고 생산자단체에서 각종 자금의 상환 등 조치를 취하도록 하는 것과 같이 버섯수출 유통명령 위반자에게 행정·재정 지원을 중단하고, 각종 자금을 상환하도록 하는 것도 검토할

필요가 있음.

- 이러한 사항에 대하여 국회 농해수위에서도 논의가 있었으며, 버섯수출 과당경쟁에 따른 국익손실 예방과 실효성 있는 제도운영, 배지오염기준 초과 공급업자에 대한 처벌기준과의 형평성 등을 고려하여 **제정안의 1천만원 이하의 과태료 부과조항을 3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금으로 변경함.**

마) 버섯산업육성법 최종수정안 주요내용

※ 2013.11.25. 국회 농해수위 심사용 수정안이고, 밑줄부분은 발의안의 수정내용임.

제3장 버섯수출 유통명령

제23조(버섯자조금관리위원회) ① 버섯자조금관리위원회는 의무자조금의 조성 및 운용, 버섯수출 유통명령 관련업무 등을 수행하기 위하여 「농수산물자조금의 조성 및 운용에 관한 법률」 제14조에 따라 구성 및 운영된다.

② 버섯자조금관리위원회는 다음 각 호의 기능을 수행한다.

1. 「농수산물자조금의 조성 및 운용에 관한 법률」 제16조에 따른 업무 수행
2. 버섯 수출활성화계획 수립
3. 버섯 수출활성화계획에 대한 버섯자조금단체 참여 생산자 찬반투표 실시
4. 농림축산식품부장관에게 버섯 수출활성화계획 승인과 버섯수출 유통명령 요청

③ 농림축산식품부장관은 버섯의무자조금이 설치·운영될 수 있도록 매년 버섯 생산자에 대한 통계를 작성하여 이를 버섯자조금단체에 제공하여야 한다.

제24조(버섯수출 유통명령) ① 농림축산식품부장관은 버섯자조금관리위원회가 일정 기간 동안 해당 버섯의 생산자 등에게 수출을 제한하도록 하는 버섯수출 유통명령(이하 “유통명령”이라 한다)을 요청할 때에는 제6조에 따른 버섯산업발전심의회위원회의 심의를 거쳐 유통명령을 할 수 있다.

② 유통명령에는 이유, 대상 버섯, 대상자, 수출방법 등 대통령령으로 정하는 사항이 포함되어야 한다.

③ 제1항에 따라 버섯자조금관리위원회가 유통명령을 요청하려는 경우에는 제2항에 따른

내용이 포함된 요청서를 작성하여 이해관계인·유통전문가의 의견수렴 절차를 거치고, 해당 버섯 생산자 3분의 2 이상의 찬성을 얻어야 한다.

④ 제1항에 따른 유통명령을 하기 위한 구체적 절차, 유통명령의 운영방법, 해당 버섯 생산자의 범위설정 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제25조(수출자의 의무) 유통명령이 시행되면 누구든지 버섯자조금관리위원회의 승인을 받지 않고서는 유통명령 대상 버섯을 수출하여서는 아니 된다.

제26조(유통명령의 집행) ① 농림축산식품부장관은 유통명령이 이행될 수 있도록 유통명령의 내용에 관한 홍보, 유통명령 위반자에 대한 제재 등 필요한 조치를 하여야 한다.

② 농림축산식품부장관은 필요하다고 인정하는 경우에는 버섯자조금관리위원회로 하여금 제1항에 따른 유통명령 집행업무의 일부를 수행하게 할 수 있다.

제27조(유통명령 이행자에 대한 지원 등) ① 농림축산식품부장관은 유통명령을 이행한 버섯 생산자, 제26조제2항에 따라 유통명령 집행업무의 일부를 수행하는 버섯자조금관리위원회에 필요한 지원을 할 수 있다.

② 제1항에 따른 지원에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

- 중간 생략 -

제5장 벌칙

제34조(벌칙) 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처한다.

1. 제15조제1항을 위반하여 배지오염기준을 초과하는 배지를 제조·수입 및 판매하는 자
2. 제25조를 위반하여 버섯자조금관리위원회의 승인을 받지 않고 유통명령 대상 버섯을 수출한 자

2) 버섯배지 폐기물관리법 적용제외

가) 주요 추진경과

- 2013. 2.27. 제6차 버섯산업육성법 추진위원회 및 버섯유통위원회 개최, 폐기물관리법 유예기한이 만료되는 7월 23일 이후 배지원료 수입중단에 대한 대책의 필요성 제기
- 2013. 3.12. 버섯취급 주요 농협 조합장들과 농식품부 방문, 폐기물관리법 등 협의
- 2013. 4.22. 버섯산업육성법 실무책임자 간담회 개최, 배지(원료) 공급업체의 폐기물관리법 적용사례와 농가의 준수사항, 향후 대응방안 등에 대하여 협의
- 2013. 5. 9. 국회 김재경, 김춘진 의원실 등 방문, 폐기물관리법의 문제점 설명
- 2013. 5.20. 국회 최경환, 김재경, 김춘진 의원실 방문, 폐기물관리법 관련 정책토론회 개최계획과 환경부 질의자료, 보고용 설명자료 작성방안 등 협의
- 2013. 5.21. 버섯산업 관련조직 실무자 워크숍 개최지원, 폐기물관리법 준수사항과 대응방안 설명, 국회 상임위원회 긴급 정책토론회, 헌법소원 등 대응방안 협의
- 2013. 5.24. 새송이버섯연합회 워크숍 및 정기총회 개최, 배지원료 공급업체의 폐기물관리법에 따른 배지(원료) 공급중단 선언에 따라 지역별 국회의원들에게 민원을 제기하기로 했고, 우선 경남함양 신성범 의원과 면담일정 확정
- 2013. 6. 4. 국회 최경환, 신성범, 김재경, 이완영 의원실과 국회 농해수위 방문 폐기물관리법 관련 긴급 정책간담회를 개최하기로 함.
- 2013. 6. 5. 농식품부와 환경부 방문, 폐기물관리법 적용대상과 배지의 범위 협의
- 2013. 6. 9. 농식품부 사무관과 국회 방문, 수정법안 설명, 배지(원료) 폐기물관리법 적용제외를 위한 배지와 배지원료의 수정정의안 작성 및 제출
- 2013. 6.10. 농식품부와 환경부 방문, 폐기물관리법 적용관련 쟁점에 대하여 협의
- 2013. 6.11. 국회 김영우, 김재경 의원실 폐기물관리법 간담회 개최지원
- 2013. 6.17. 환경부 차관 주재, 버섯업계 간담회 개최, 환경부가 버섯배지용 원료 수입 및 사용기준에 대하여 설명했으나 배지의 정의와 범위에 이견, 문제는 해결되지 않음.
- 2013. 6.24. 최경환 국회의원 사무실, 농식품부, 환경부 방문, 폐기물관리법 협의

- 2013. 7. 2. 국회 최경환 의원실 방문, 폐기물관리법 문제 해결방안 협의
- 2013. 7. 3. 농식품부와 환경부 방문, 전체 배지(원료) 사용물량의 70%를 차지하는 해외 가공 완제품 배지에 대한 폐기물관리법 적용제외를 건의하기로 함.
- 2013. 7. 8. 농식품부와 환경부, 국회 박민수 의원실 방문, 폐기물관리법 개정 협의
- 2013. 7.12. 농식품부, 환경부 방문결과, 환경부가 폐기물관리법 배지의 정의와 범위에 대한 별도 근거자료를 농식품부에 요구함에 따라 초안을 작성하여 농식품부에 제출함.
- 2013. 7.17. 농식품부와 환경부 방문, 연합회 요구와 같이 폐기물관리법 담당자가 변경되었고, 담당자의 요구에 따라 버섯배지와 원료의 구분방법을 작성하여 제출함.
- 2013. 7.22. 환경부는 '버섯재배용 배지의 수입관련 협조요청에 대한 회신'(자원순환정책과-2582)을 통해 수출국에서 버섯재배에 적합하도록 재활용(절단, 파쇄, 압착, 포장 등)한 버섯배지는 폐기물처리 신고대상에 해당되지 않는다고 알려옴에 따라 해외에서 가공 및 포장되어 수입되는 배지는 폐기물관리법 적용대상에서 제외됨.

나) 폐기물관리법에 따른 버섯생산 중단 위기직면 주요내용

□ 버섯배지에 대한 폐기물관리법 적용의 문제

- 2012. 3.20. 환경부는 '버섯배지용 식물성 잔재물 관리지침 알람'(자원순환정책과-909)을 통해 버섯배지용 식물성 잔재물은 2013년 7월23일까지 폐기물처리 신고자로 간주하나 이후부터는 폐기물처리 신고를 해야 한다고 함.
- 그러나 사실상 폐기물관리법에 따라 수입할 수 있는 업체와 직접 사용할 수 농가가 전무한 만큼, 2013년 7월23일 이후부터는 사실상 버섯배지(원료)를 수입하거나 이를 사용하여 버섯을 재배할 수 없는 만큼, 버섯산업 전체의 위기로 대두됨.

□ 주요 이슈 및 쟁점

- 폐기물관리법에 따른 폐기물은 쓰레기, 연소재(燃燒滓), 오니(汚泥), 폐유(廢油), 폐산(廢酸), 폐알칼리 및 동물의 사체(死體) 등으로서 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질(폐기물관리법 제2조제1호)을 말함.
- 동법에 따른 폐기물의 재활용 용도 또는 방법(법 제13조의2, 시행규칙 별표5의2)은 비료관리법에 따라 공정규격이 설정된 비료 또는 부산물비료, 사료관리법에 따라

사료공정이 설정된 사료, 식물성 잔재물을 버섯배지용으로 재활용하는 경우로 명시되어 있음.

- 폐기물관리법 상 식물성 잔재물과 배지의 정의·범위에 대한 근거 부재, 이견
⇒ 환경부 수출입담당 사무관은 사료처럼 버섯배지의 정의와 관리에 대한 법이 제정되어야 해당 법을 근거로 법 적용가능 하다고 함.
- 환경부가 해외에서 제조되어 바로 농가에 공급되는 제품까지 폐기물로 간주
⇒ 환경부 재활용 담당사무관은 폐기물처리 신고자인 제조업자가 국내에서 제조해야 재활용품이고, 해외에서 국내와 같이 제조한 것은 배지로 인정할 수 없으며, 제조하여 수입한 것도 폐기물이라고 함.
- 법적요건을 갖춘 배지 제조업자와 버섯생산자는 전무함에 따라 법을 위반하는 제조업자와 수입업자는 7년 이하의 징역이나, 5천만원 이하의 벌금 등에 처해지게 됨.

[표] 사료, 비료, 버섯배지의 폐기물관리법 적용사항 비교

구 분	수입업자	제조업자	농업경영체(사업자)
사 례	(주)월드프라이	대영TMS	무을농협, 대흥농산
사 료 ^{주1)}	○ 해당없음.	○ 해당없음.	○ 해당없음.
비 료	○ 폐기물 수출입 신고 ○ 폐기물 전용 운반차량 이용	○ 폐기물처리업(재활용업) 허가 ○ 대기·수질오염물질 처리시설 구비 ○ 시설 및 장비, 기술능력 확보 ○ 폐기물수집·운반차량 이용 ○ 폐기물처리시설의 사후관리이행 보증금 예치 또는 보험가입 ○ 전자인계서 작성(allbaro.or.kr)	○ 해당없음. 비료라는 제품을 공급받는 농가는 폐기물처리 신고를 하지 않아도 됨.
배 지 ^{주2)} (버섯생산자는 2013년 7월 24일부터 적용)	○ 폐기물 수출입 신고 ○ 폐기물 전용 운반차량 이용	○ 폐기물처리업(재활용업) 허가 ○ 시설 및 장비, 기술능력 확보 ○ 대기·수질오염물질 처리시설 구비 ○ 폐기물수집·운반차량 이용 ○ 폐기물처리시설의 사후관리이행 보증금 예치 또는 보험가입 ○ 전자인계서 작성(allbaro.or.kr) ※ 배지 제조업자로는 할당관세 추천을 받을 수 없음.	○ 폐기물처리 신고 ○ 시설 및 장비 확보 ○ 대기·수질오염물질 처리시설 구비 ○ 폐기물수집·운반차량 이용 ○ 폐기물처리시설의 사후관리이행 보증금 예치 또는 보험가입 ○ 전자인계서 작성(allbaro.or.kr) ○ 수확후배지에 대한 사업장폐기물배출자 신고

- 환경부 ‘사료용 수출입 동식물 성잔재물 관리방안 알림(자원순환정책과 - 2540, 2010. 7.23.)’에 의거, 사료관리법에 따라 성분등록된 사료에 대해서는 폐기물관리법에 따른 폐기물에서 제외함.
- 환경부는 해외에서 버섯재배용으로 건조, 분쇄, 가공, 포장되어 완제품으로 수입되는 버섯배지(원료)도 폐기물로 분류되어 폐기물관리법 적용을 받아야 한다고 함.

[표] 벌크 및 제품상대 버섯배지(원료)

옥수수, 컨테이너로 수입, 국내가공	콘코브, 30kg단위 제품상태로 수입
	

□ 폐기물관리법에 따른 주요 준수사항

- 폐기물처리업(배지 제조업자)의 시설·장비·기술능력의 기준(시행규칙 별표 7)

가) 시설 및 장비

- (1) 보관시설 : 1일 재활용능력의 10일분 이상 30일분 이하의 폐기물을 보관할 수 있는 규모의 시설
- (2) 재활용시설 1식 이상
- (3) 수집·운반차량 1대 이상(재활용대상 폐기물을 스스로 수집·운반하는 경우만 해당한다)

나) 기술능력 : 폐기물처리산업기사·대기환경산업기사·수질환경산업기사·공업화학산업기사 또는 환경기능사 중 1명 이상

- 폐기물처리 신고자(농가)가 갖추어야 할 보관시설 및 재활용시설(시행규칙 별표 17)

1. 폐기물을 수집·운반하는 자의 기준

가. 장비: 폐기물을 수집·운반하는 차량 1대 이상

나. 연락장소 또는 사무실

2. 폐기물을 재활용하는 자의 기준

가. 보관시설: 1일 처리능력의 1일분 이상 30일분 이하의 폐기물을 보관할 수 있는 보관용기 또는 보관시설. 다만, 시·도지사의 인정을 받아 위탁받은 폐기물을 보관하지 아니하고 곧바로 재활용시설로 운반하는 경우에는 보관용기나 보관시설을 갖추지 아니할 수 있다.

나. 재활용시설: 재활용하려는 폐기물의 종류 및 재활용방법 등에 따라 맞게 설치하여야 하는 선별·압축·감용·절단·사료화·퇴비화 시설 중 해당 시설 1식 이상

다. 차량: 재활용하려는 폐기물을 수집·운반하는 차량 1대 이상(재활용 대상폐기물을 스스로 수집·운반하는 경우만 해당한다)

- 폐기물 처분시설 또는 재활용시설의 설치기준(제35조 관련, 배지 제조업자와 버섯농가 모두에게 해당됨.)

가. 공통기준

- 1) 폐기물이 흩날리거나 흘러나오는 것을 방지하는 데에 필요한 설비를 하여야 한다.
- 2) 폐기물의 재활용과정에서 발생하는 대기오염물질·수질오염물질 등을 처리할 수 있는 시설을 갖추어야 한다. - 중간 생략 -
- 3) 재활용시설의 바닥은 시멘트·아스팔트 등 물이 스며들지 아니하는 재료로 포장하여야 한다.

다) 폐기물관리법에 따른 대응방안과 최종 조치결과

□ 버섯배지 폐기물관리법 적용에 대한 대응방안

- 우선 해외에서 제조된 배지는 폐기물관리법 적용 제외하고, 국내 제조를 목적으로 수입되는 배지원료는 폐기물관리법 적용
 - 적용제외 대상 : 해외에서 선별, 분쇄 등 가공되고, 톤백, 30Kg 마대 등으로 포장되어 성상이나, 형태의 변화 없이 바로 농업경영체에 공급되는 가공제품
 - 적용대상 배지원료 : 2,000~3,500ton단위 모선벌크 또는 컨테이너벌크로 수입되어 국내에서 선별, 분쇄 등 제조와 포장과정을 거쳐야 하는 배지원료는 폐기물관리법에 따라 폐기물 수입신고, 운반, 처리신고 등 준수

- 이후 버섯산업육성법 제정을 통해 버섯배지의 정의와 범위를 명확히 규정
- 버섯배지의 정의(안)

버섯류 등의 생육에 필요한 양분의 전부 또는 일부를 공급하거나 작물체가 자랄 수 있도록 하기 위해 조성된 토양 이외의 물질을 말함.

※ 근거 : 국립농산물품질관리원 고시 제2013-20호, 「친환경농축산물 및 유기식품 등의 인증에 관한 세부실시 요령」(2013. 7. 3 개정) [별표1] 인증기준의 세부사항 (제6조의2 관련) 1의 라.

[표] 버섯배지의 범위(안)

구 분	종 류	품 명
1. 원목	가. 침엽수	소나무, 잣나무, 일본잎갈나무
	나. 활엽수	참나무, 뽕나무, 미루나무, 은사시나무, 플라타너스, 벗나무, 버드나무
2. 식물성	가. 곡물류	옥수수, 소맥, 대맥, 호밀, 수수, 귀리, 밀가루, 타피오카, 루핀종실, 대두종실, 아마종실, 유채종실, 면실
	나. 곡물 부산물류 (강피류)	곡쇄류, 밀기울, 말분, 보릿겨(대맥강), 쌀겨, 탈지쌀겨, 옥수수피(가공된 것을 포함), 수수겨, 쫓겨, 두류피, 낙화생피, 면실피, 귀리겨, 아몬드피, 해바라기피, 당밀흡착강피류
	다. 박류 (단백질류)	대두박(전지대두가공품을 포함), 들깨박, 참깨박, 채종박, 면실피, 낙화생박, 고추씨박, 아마박, 야자박, 해바라기씨박, 피마자박, 옥수수배아박, 소맥배아박, 옥수수글루텐, 밀글루텐, 주정박, 맥주박, 장유박, 두부박, 귀리박, 케이폭박, 팜유박, 전분박, 농축단백질(대두, 감자), 호마박
	라. 피근류	고구마, 감자, 돼지감자, 타피오카
	마. 식품가공 부산물류	제빵(제과제면)부산물, 조미료부산물, 아미노산 발효부산물, 제당부산물, 낙농가공부산물, 두류가공부산물(대두박 제외), 당밀, 과실류가공부산물, 음료가공부산물, 원당, 비타민류가공부산물, 옥수수농후침지액
	바. 조류	미세조류(클로렐라 등), 거대조류(미역, 다시마 등)
	사. 섬유질류	목초, 산야초, 나뭇잎, 곡물정선부산물, 임신가공부산물, 양잠부산물, 벚짚, 보릿짚, 밀짚, 옥수수속대, 해바라기대, 콩대, 콘코브, 기타 농산물 고간류, 사탕수수박, 사탕무우박(비트펄프), 감귤박, 코코아박, 커피박
	아. 기타	침엽수나 활엽수의 톱밥 또는 우드칩, 목화솜, 계분, 마분
	3. 동물성	가. 곤충
나. 무기물		폐분(굴, 꼬막 등의 패류의 껍질)
다. 기타		유도단백질(기수분해 또는 효소처리 등을 한 것 포함), 계란분말, 건조효모

2. 고품질 버섯의 연중 안정생산을 위한 재배기술 개발

가. 배지수급 안정화 및 대체 배지 탐색

1) 버섯배지의 품질관리, 대체배지 개발 및 안정적 배지수급 시스템 개발

제 1절 큰느타리버섯 재배 원료 개발 및 수입선 다변화

1. 미강펠렛 생산공장

가. 회사위치 : 파키스탄 카라치 지역

나. 생산량 : 800톤/월

다. 제품 생산 공정 : 쌀 도정 - 미강생산 - 펠렛팅



사진 1. 미강펠렛

※ 배지수입 후 경기버섯연구소에서 시험 생산 완료, 농가 실증재배 완료

2. 버게스 생산공장

가. 생산량 : 월 300톤 이상 가능(CAPA.: 600톤/월, 수요에 따라 생산량을 높일 예정임)



사진 2. 버게스 펠렛 생산공장 및 버게스 펠렛

- 나. 펠릿형태 자체로 수분 흡수력이 매우 뛰어나
- 다. 기존 비트펠트를 대체할 수 있을 것이라 사료됨



사진 3. 버게스 펠릿 수분 첨가 시 팽창 모습

- 라. 가공공정

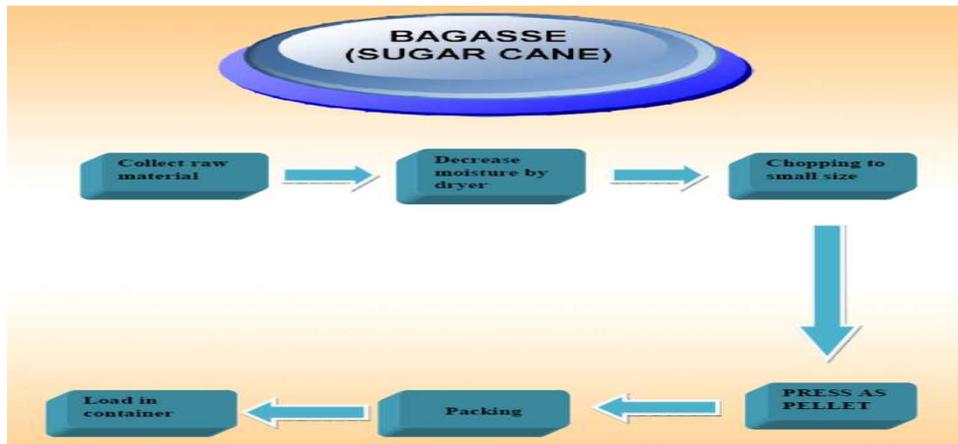


사진 4. BAGASSE PELLETT PROCESSING

※ 배지수입 후 경기버섯연구소에서 시험 생산 완료, 농가 실증재배 완료

3. 콘사일리지 생산공장

가. 생산량 : 월 800톤

나. 가공공정 : 옥수수 수확 - 분쇄 - 콘사일리지 제조 - 건조 - 포장

다. 옥수수 자체를 chopping하여 사일리지를 제조하고 건조한 원료로 수입 시 HS CODE가 불분명 하여 콘콕, 대두피 등의 세번인 사료용의 식물성 물질·식물성 웨이스트·식물성 박류 및 부산물의 HS CODE 2308.00.9000을 부여받았음.

라. 콘콕, 옥수수가 아니므로 할당관세추천을 받을 수 없어 FAS(한·아세안 FTA)를 적용받아 관세20%, 부가세 10% 로 통관함.

마. 부피대비 무게감이 없어 다른 원료와 혼합하여 제조하고자 검토 중 임.



사진 5. 콘사일리지 파우더

4. HIPRO, CTN MIX 생산공장

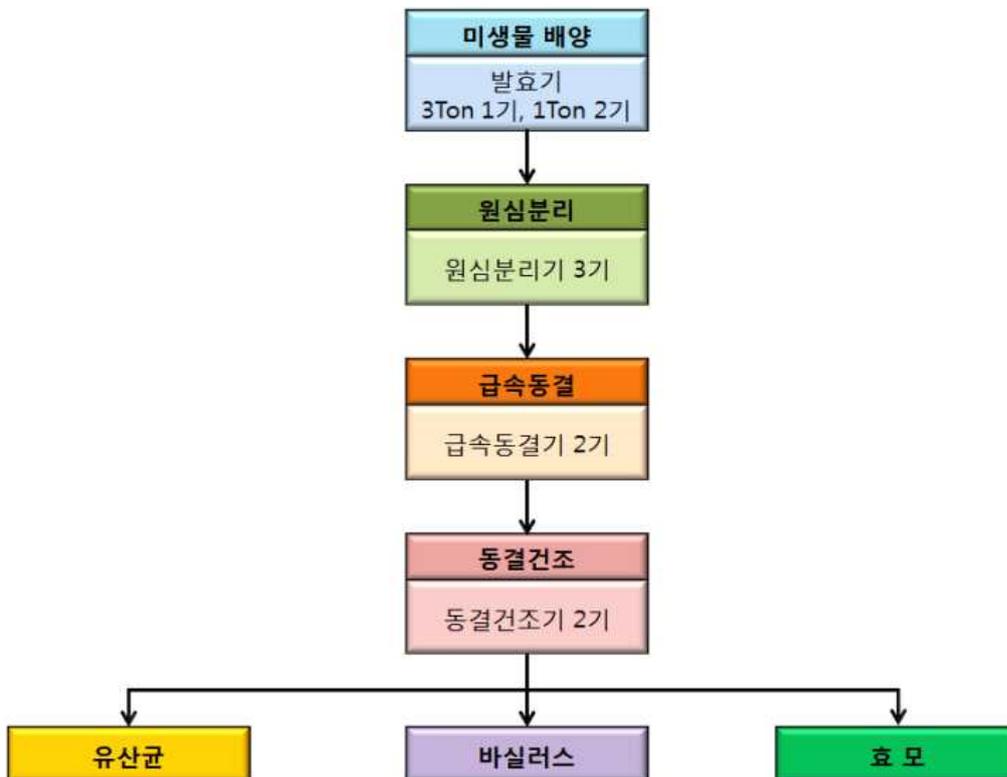
가. 회사개요

- 배합사료 제조 판매와 버섯 배지 공급, 유기질 비료 생산
- 중국 연운항 지역에 현지 공장 건설, 사료 및 비료 등 제조하여 중국 내수시장 판매
- 배합사료, 단미사료 및 버섯배지원료 한국으로 수출

(1) HIPRO

(가) 제조공정

① 미생물부문



② 제제화 부문(1톤 생산 기준)

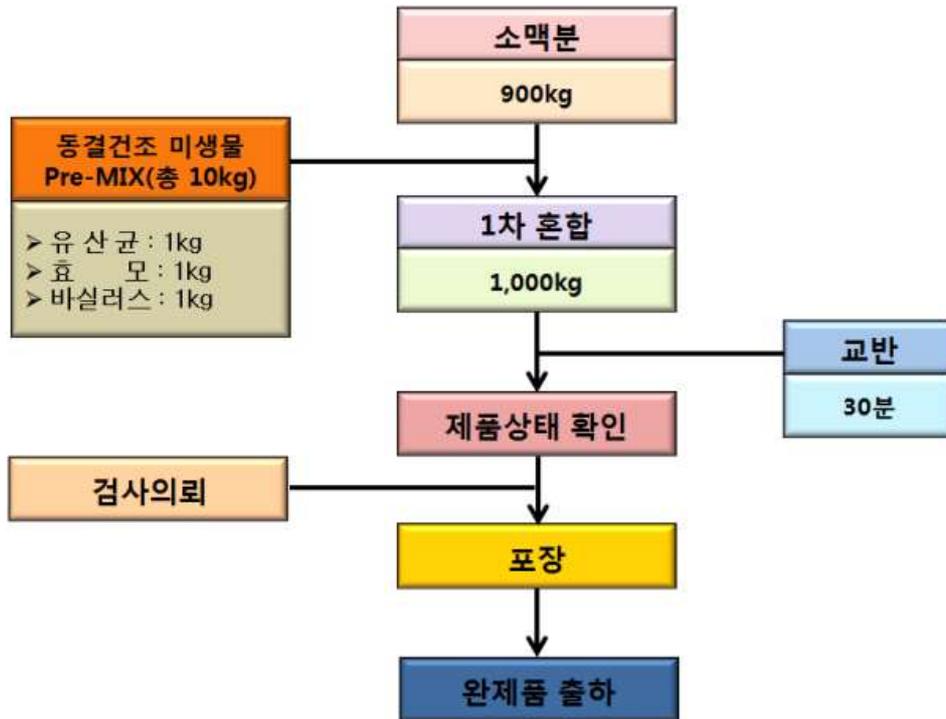


사진 6. HIPRO

(2) CTN MIX

(가) 생산 가능량 : 500 톤/월

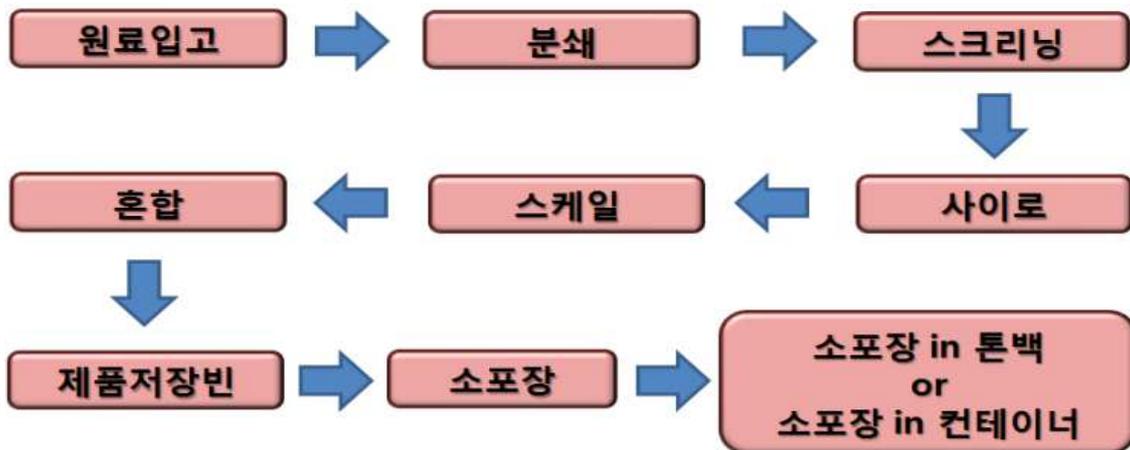
(나) 먼실박, 주정박, 맥주박, 백주박 및 기타 박류 등을 배합하여 버섯 배지의 질소

- 성분(단백질 성분) 역할을 함.
- (다) 면실박과 90%이상 같은 성분 및 물리성을 유지하기 위한 설계수치임.
 - (라) 각종 기름을 채취한 박류(면실박, 대두박)는 가격변동 및 가격편차가 심한 반면, 주정을 채취한 박류(주정박, 백주박) 등의 기타 박류는 가격이 비교적 안정적인 점을 활용하였음.
 - (마) 동일 포장인 경우 수입가격으로 \$50~70/MT 정도 저렴할 것으로 예상됨.
 - (바) 면실박 원물(단백질40%), 면실박 일반(단백질35%)의 사용 농가의 배지 배합 시 적용의 편이를 위해 추후 2종류의 spec.으로 설계 예정임.
 - (사) 배합 시 분쇄, 소포장 작업을 동시에 진행하여 비용 절감할 것으로 예상됨.



사진 7. CTN MIX 생산공장

(아) CTN MIX 제조과정



(자) CTN MIX의 표준 설계 성분

① 일반성분

성분	Moisture	CP	EE	CF	CA	NFE
%	14.0 이하	39.0 이상	1.5 이상	10.0 이상	10.0 이하	20.0 이상

② Mineral 성분

성분	Ca	P	K	Na	Mg
%	0.1 이상	0.5 이상	0.5 이상	0.05이상	0.1이상

③ CTN MIX의 아미노산 조성

Cystine	0.30
Methionine	0.33
Aspartic acid	2.10
Threonine	0.73
Serine	0.95
Glutamic acid	8.82
Proline	0.86
Glycine	0.97
Alanine	2.02
Valine	1.19
Iso-leucine	0.67
Leucine	1.32
Tyrosine	0.56
Phenylalanine	0.96
Lysine	0.86



사진 8 . CTN MIX 36%



사진 9. CTN MIX 42%

5. 대체 배지원료의 일반성분

- 가. 미강펠렛의 경우 조지방 함량이 9.69%로 한국표준사료성분표에 표기된 미강의 조지방 함량(17.15%)보다 낮으나, 탈지강(1.63%) 보다 높음.
- 나. 버게스 펠렛의 경우 한국 표준 사료성분표의 조단백질(1.6%), 조섬유(39.30%), 조지방(0.8%)의 함량이 유사하였으나, 조회분은 5.89%로 한국표준사료성분표의 2.10%보다 높음.
- 다. 콘사일리지의 경우 옥수수의 성장단계에 따라 성분함량의 차이가 많아, 추후 보완 실험이 필요할 것으로 보임.
- 라. HIPRO의 조단백질 함량의 경우 총질소 함량 값에 단백질 질소계수인 6.25를 곱하여 나타낸 값으로 단백질 응집체라고 볼 수 있음.
- 마. CTN MIX는 먼실박, 채종박, 카사바박 등 각종 유박류를 배합하여 HIPRO를 첨가하여 조단백질 함량을 조절한 것임.

표 5. 대체 배지원료의 일반성분 분석

원료	성분					
	수분(%)	조회분(%)	조단백질(%)	조섬유(%)	조지방(%)	NFE ^b (%)
미강펠렛	9.66	6.47	13.53	1.78	9.69	58.87
버게스펠렛	8.18	5.89	1.78	40.84	0.68	42.63
콘사일리지 파우더	9.16	4.03	5.66	26.36	1.73	53.06
HIPRO ^a	1.68	8.89	103.05 ^a (T-N : 16.49)	-	-	-
CTN MIX 36%	10.32	9.03	36	14.65	0.77	29.23
CTN MIX 42%	10.32	9.03	42	14.65	0.77	23.23

^a총질소함량(T-N) 값에 단백질 환산 계수인 6.25를 곱한 값

^b100-(수분+조회분+조단백질+조섬유+조지방)

^c배합사료 계산방법인 방형법(Square method) 사용

6. 향후 계획 및 시사점

- 가. 중국 동북지역의 미강을 이용한 펠렛 제조 검토
- 나. 콘사일리지 파우더 + 콘콕 + HIPRO 를 혼합한 신규 원료 개발
- 다. HIPRO, CTN MIX 상표 및 특허 등록 진행

라. 시사점

- (1) 미강펠렛 ; 조지방 함량이 국산 미강에 비해 낮은 편이나, 새송이버섯 재배 시 큰 영향을 받지 않으며, 산패 위험성이 적으므로 탈지강을 대체할 수 있을 것으로 판단됨
- (2) 버게스 펠렛 ; 국내 유통되는 비트펠프는 분쇄를 하여 버섯 배지용으로 사용해야 하는 반면, 버게스 펠렛은 수분흡수율이 높아 그대로 사용할 수 있어 약 20원/kg의 작업비를 절감할 수 있으므로 비트펠프를 대체할 수 있을 것으로 판단됨
- (3) 콘사일리지 파우더 ; 콘콕, HIPRO 등 다른 원료와 혼합하여 새로운 원료로써 개발이 가능할 것으로 보임
- (4) 코튼믹스 ; 면실박과 유사한 형태의 원료로 사용자가 원하는 조단백질 spec.으로 제조가 가능하며, 국내 유통되고 있는 면실박보다 약 30% 저렴할 것으로 보임

제 2절 대체 배지 원료별 농가 실증 재배 실험

1. 버섯배지용 대체원료 재배실험 I

가. 선정농가 : 신규 배지원료 실험에 대한 거부감이 없고, 실험 정신이 뚜렷한 농가 선정

나. 농장소개 : 송이올, 경기도 안성시 서운면 인처동길 47



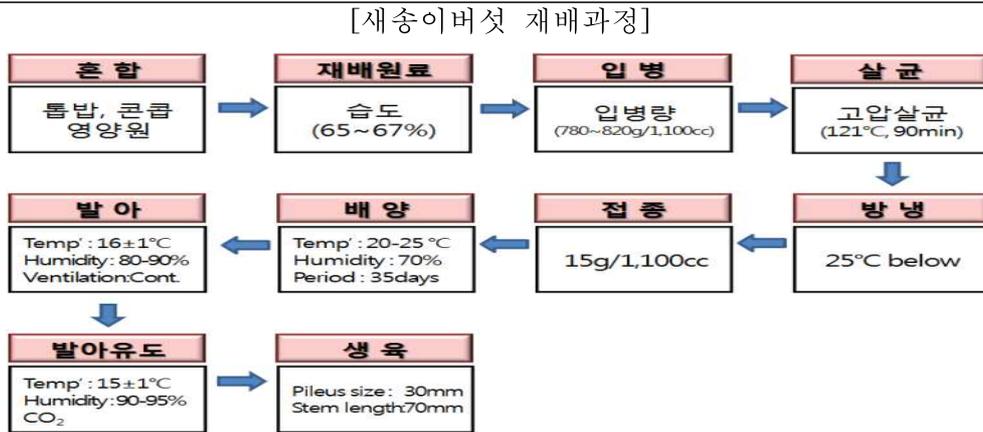
사진 10. 농장 전경 및 내부

다. 실험기간 및 내용

- (1) 실험기간 : 2012년 06월 20일 ~ 2012년 11월 02일
- (2) 실험재료 : 미강펠렛, 버게스펠렛, CTN MIX 36%, CTN MIX 42%
- (3) 대상작물 : 새송이버섯
- (4) 실험방법 : 농가 재배 기준에 준하여 실험

표 6. 농가의 생육환경

구 분	기 간	온 도	습 도	CO ₂
배양기 (균접중-균긋기)	35~38일	21℃	70%	3,000ppm
발아기 (균긋기-숙기)	12일	16~17℃	80~90%	1,200ppm
생육기 (숙기-수확)	4일	15~16℃	80~85%	1,000ppm



라. 큰느타리버섯 재배 과정



배양



발아



숙기



생육



수확(뿌리부착)



수확(뿌리 제거)

사진 11. 새송이버섯 재배 과정

마. 농가 실증재배 실험 결과

(1) 혼합 배지 성분분석 결과

(가) 대조구 및 실험구 배지의 분석 결과 T-C는 51.93%~52.49%, T-N은 버게스 펠렛 실험구가 1.66%으로 가장 낮았으며, 미강펠렛 실험구가 2.06%로 가장 높았음.

(나) C/N은 버게스펠렛 실험구가 31.60%로 가장 높았으며, 조단백질 함량은 미강펠렛 실험구가 12.85%로 가장 높았음.

표 7. 혼합 배지 성분분석 결과

처리내용*	T-C(%)	T-N(%)	C/N(%)	조회분(%)	조단백(%)	조지방(%)
대조구	52.00	1.94	26.87	6.40	12.14	1.72
T1	51.93	2.06	25.31	6.53	12.85	1.86
T2	52.49	1.66	31.60	5.52	10.40	1.60
T3	52.30	2.04	25.69	5.86	12.73	2.28
T4	52.21	2.01	26.08	6.02	12.56	1.62

* T1 : 미강펠렛 실험구, T2 : 버게스펠렛 실험구, T3 : CTN MIX 36% 실험구, T4 ; CTN MIX 42% 실험구

(2) 대체 배지원료 재배 실험 결과

(가) 대조구에 비해 T1~T4 실험구의 수량이 모두 높았으나, 개체중의 경우 T2(버게스 펠렛)에서 가장 낮았음.

(나) 갓직경 및 대길이는 T3 실험구(CTN MIX 36%)에서 가장 높았으며, 생물학적 효율은 T4 실험구(CTN MIX 42%)에서 57.5%로 가장 높았음.

(다) 이상결과 생육특성 및 생물학적 효율 면에서 실험에 사용한 모든 대체 배지 원료는 새송이 버섯 재배에 사용 가능할 것으로 판단됨.

표 8. 대체 배지 원료 재배 실험 결과

처리내용*	수량** (g/병)	개체중*** (g)	갓직경*** (cm)	대길이*** (cm)	생물학적효율**** (%)
대조구	153.8 ^c	89.6 ^{ab}	5.96 ^{cd}	8.31 ^{bc}	47.5
T1	167.1 ^b	85.6 ^b	5.78 ^d	8.41 ^{bc}	46.9
T2	162.0 ^{bc}	79.4 ^c	6.03 ^c	8.11 ^c	48.8
T3	190.7 ^a	91.3 ^a	6.51 ^a	8.91 ^a	55.3
T4	196.5 ^a	93.9 ^a	6.32 ^b	8.64 ^{ab}	57.5

* T1 : 미강펠렛 실험구, T2 : 버게스펠렛 실험구, T3 : CTN MIX 36% 실험구, T4 ; CTN MIX 42% 실험구

** 수량 : 수확 시 배지 부착 무게

*** 개체중 : 2개 개체 중 큰 개체의 중량, 갓직경 : 2개 개체 중 큰 개체의 갓직경

대길이 : 2개 개체 중 큰 개체의 대길이, 뿌리 제거 부분-갓주름 시작 부분의 길이



대조구

T1
(미강펠렛)

T2
(버개스펠렛)

T3
(CTN MIX
36%)

T4
(CTN MIX
42%)

사진 12 . 대체원료 사용 재배 시 큰느타리 버섯 생육 형태 I



대조구

T1
(미강펠렛)

T2
(버개스펠렛)

T3
(CTN MIX
36%)

T4
(CTN MIX
42%)

사진 13. 대체원료 사용 재배 시 큰느타리 버섯 생육 형태 II

바. CTN MIX 사용에 따른 경제성 분석

- (1) 기존 사용하던 원료(면실박, 채종박, 대두박 등)를 대체하여 CTN MIX를 사용할 경우, 배지 재료비가 병당 약 2.85원 절감될 것으로 예상되며, 1일 10,000병 생산하는 농가에서 약 8,835천원/년 정도의 재료비가 절감될 것으로 사료됨.
- (2) 새송이 버섯의 경우 혼합배지를 사용하는 농가가 많으므로 혼합배지 배합비에 면실박, 대두박 또는 채종박 등 각종 박류를 대체하여 사용할 경우 생산 배지 원가가 절감될 것으로 사료됨.

손실적요소(A)	이익적 요소(B)
○ 없음	○ 배지재료비 절감 : $(8.10\text{원} - 5.25\text{원}) \times 10,000\text{병} \times 310\text{회} = 8,835,000\text{원}$ * 기존원료 사용 시 병당 투입가격 : $500\text{원/kg} \times \text{입병량 } 0.015\text{kg} = 8.10\text{원/병}$ * CTN MIX 사용 시 병당 투입가격 : $350\text{원/kg} \times \text{입병량 } 0.015\text{kg} = 5.25\text{원/병}$
소계 : 없음	소계 : 8,835,000원
추정수익액(B-A) = 8,835,000원	

2. 대체 배지 원료별 농가 실증 재배 실험 II

가. 농가 : 그린피스농장, 경북 청도군 화양읍 토평리 615-1

나. 실험기간 및 내용

- (1) 실험기간 : 2012년 06월 20일 ~ 2012년 09월 06일
- (2) 실험재료 : 미강펠렛
- (3) 대상작물 : 팽이버섯, 새송이버섯
- (4) 실험방법 : 농가 재배 기준에 준하여 실험

다. 실험결과

(1) 팽이버섯

- (가) 미강펠렛을 사용하여 재배한 팽이버섯은 대조구 팽이버섯 보다 생육 속도 및 다발 형성이 좋지 않았음
- (나) 팽이버섯의 경우 생장 시 배지의 지방조성에 큰 영향을 받기 때문인 것으로 사료됨



대조구 미강펠렛 실험구 대조구 미강펠렛 실험구
사진 14. 미강펠렛 팽이버섯 재배실험(생육 10일 째)



사진 15. 수확직전 미강펠렛 실험구



실험구 다발

정상다발

사진 16. 팽이버섯 다발 비교

(다) 새송이버섯

- ① 미강펠렛을 사용하여 재배한 큰느타리버섯은 대조구와 유사하게 재배되었음
- ② 새송이의 경우 성장 시 배지의 지방 구성에 큰 영향을 받지 않기 때문에 미강보다 조지방 함량이 낮은 미강펠렛을 사용하여 재배 가능할 것으로 보임
- ③ 국내에서 유통되는 미강을 팽이버섯 재배 시 사용하고, 대체 배지원료인 미강펠렛은 새송이버섯 재배에 사용하면, 미강 또는 탈지강의 물량부족, 단가 상승에 대처할 수 있을 것으로 사료됨



대조구

미강펠렛 실험구

사진 17. 미강펠렛 새송이버섯 재배실험(숙기 전)



사진 18. 미강펠릿 새송이버섯 재배실험

제 3절 면실박 대체 원료 재배 실험

1. 큰느타리버섯 재배 시 면실박 대체원료 재배실험

- 현재 큰느타리 버섯의 재배농가에서 사용하고 있는 배지원료에는 톱밥, 콘콕, 면실박, 비트펄프, 건비지, 옥분, 옥피, 대두피, 단백질, 소맥피, 채종박 등 그 종류가 매우 다양하다. 국내에서 조달할 수 있는 원료는 한정되어 있고, 대다수의 물량을 수입에 의존하다보니 해외 곡물가격에 따라 원료가격이 불안정하게 되면 이는 생산농가의 경영난 악화로 이어질 수 있다. 이에 따라 국제 곡물가 상승에도 영향을 받지 않는 원료의 탐색이 시급한 가운데, 4차년도 연구과제 진행 시 곡물 아미노산 추출 부산물인 그래놀(granule) CMS (이하 ‘농축단백질’)을 이용하여 면실박 대체원료인 CTN MIX를 제조, 실증 재배실험을 통하여 큰느타리버섯 재배에 이용 가능한 것으로 밝힌 바 있다. 따라서, 효과적인 원료사용과 물류효율화 및 생산원가 절감을 위하여 농축단백질을 단독으로 이용하여 큰느타리버섯 재배 실험을 진행하였으며, 실험 진행과정 및 결과는 다음과 같다.

가. 실험 1 : 농축단백질을 이용한 큰느타리버섯 재배 실험 I

(1) 실험 배합비

표 9. 실험 배지 배합비

배합비(%)	톱밥	콘콕	옥분	소맥피	H-P
대조구	5	3	1	1	-
T1	5	3	1	1	0.02
T2	5	3	1	1	0.04
T3	5	3	1	1	0.06



사진 19. 실험 과정 사진

(2) 실험결과

농축 단백질의 첨가량이 많았던 T3구의 개체중, 갯직경, 대길이가 대조구, 다른 처리구보다 높은 것으로 나타났으나, 대가 굵어지기 전 갯이 먼저 피는 형태의 자람을 보였으며, 이는 배지의 영양분이 부족하여 나타난 현상으로 예상된다.

표 10. 대체 배지 원료 재배 실험 결과

처리내용	개체중(g)	갯직경(cm)	대길이(cm)
대조구	40.1	7.4	5.0
T1	45.6	7.3	5.2
T2	42.1	7.6	5.5
T3	45.7	8.1	5.9



사진 20. 재배 실험 사진

나. 실험 2 : 농축단백질을 이용한 큰느타리버섯 재배 실험Ⅱ

(1) 실험배합비

표 11. 실험 배지 배합비

배합비(%)	툽밥	콘좁	옥분	소맥피	H-P
실험구	5	3	1	1	0.5



사진 21. 실험 과정 사진

(2) 실험결과

[실험 1]보다 8배 많은 양의 농축단백질을 첨가한 결과 초기 배양 및 발이 진행은 양호하였으나, 후기 생육은 기존 재배 결과에 미치지 못하였다. 실험에 사용한 농축단백질이 시간이 지남에 따라 녹으면서 생육기간 동안 많은 양의 농축단백질이 배지 내에 흡수되어 pH가 높아져 버섯 생장에 영향을 미친 것으로 사료된다.



사진 22. 실험 결과 사진

다. 실험 3 : 타피오카 전분박+농축단백질 첨가 실험

(1) 실험배합비

표 11. 실험구 배합비

배합비(%)	툽밥	콘콧	농축단백질	타피오카 전분박	비트펄프	건비지
실험구	23	23	2	2	3	3
배합비(%)	옥분	옥피	대두피	단백피	소맥피	패분
실험구	6	6	6	8	19	2

(2) 실험결과

재배 농가의 기존 배합비에 면실박 대체원료로 농축단백질+타피오카전분박을 면실박 첨가량만큼 대체하여 실험을 진행한 결과 생육이 양호하여 큰느타리 버섯 재배가 가능할 것으로 보이며, 타피오카 전분박 또한 대체 원료로 사용가능한 것으로 나타났다.



사진 23. 실험 결과 사진

2. 느타리버섯 면실박 대체원료 재배 실험

- 느타리버섯 재배 시 주요 원료인 면실박 가격이 상승함에 따라 느타리버섯 농가에서는 면실박을 대체할 원료로 케이폭박, 채종박 등을 사용하고 있다. 느타리 버섯 또한 대체원료의 탐색이 필요한 것으로 사료되고, 큰느타리 버섯에서 면실박 대체원료로서의 가능성을 확인한 CTN MIX의 느타리버섯 재배 가능성을 시험하기 위하여 다음과 같이 재배 실험을 진행하였다.

가. 실험내용

- (1) 실험농장 : 머쉬메니아, 경기도 화성시 장안면
- (2) 실험재료 : CTN MIX
- (3) 대상작물 : 느타리버섯(춘추, 곤지)
- (4) 실험방법 : 농가 재배 기준에 준하여 실험

나. 실험결과

- (1) CTN MIX를 사용하여 재배한 느타리버섯은 기존 재배 느타리버섯 보다 생육 속도 및 다발 형성이 좋지 않았음
- (2) 느타리 버섯 실험에 사용한 CTN MIX는 배합비에 면실박이 포함된 것으로 제조 당시 배합비 불균형으로 인하여 조단백 함량이 기준치에 미달되어 버섯 생육에 영향을 미친 것으로 사료됨



사진 24. 실험 결과 사진

제 4절 버섯재배용 대체원료 상용화

1. 면실박 대체원료 상용화

- 면실박의 재배 및 수입량 감소는 가격상승으로 이어져 대체원료의 수급이 시급한 실정이다. CTN MIX는 면실박 대체원료로 개발하였으며, 각종 유박류 및 식물성 박류(땅콩피, 대두박, 카사바박 등)와 농축단백질을 배합하여 제조한 것으로 원료의 일반성분, 아미노산 조성 및 미네랄 함량은 다음과 같다.

표 12. CTN MIX 성분분석 결과와 면실박 성분 비교표

항목	단위	CTN MIX (대두박)	CTN MIX (면실박)	항목	단위	CTN MIX (대두박)	CTN MIX (면실박)
수분	%	7.69	10.92	타이로신	%	0.42	0.47
조단백	%	47.11	29.70	페닐알라닌	%	0.38	0.71
조지방	%	3.14	1.88	라이신	%	0.33	0.64
조섬유	%	9.49	18.45	히스티딘	%	0.22	0.34
조회분	%	11.31	13.75	아르기닌	%	0.52	1.33
시스테인	%	0.18	0.23	프롤린	%	0.72	0.62
메치오닌	%	0.20	0.22	칼슘	%	0.92	0.84
아스파르트산	%	0.90	1.46	칼륨	%	0.81	0.79
트레오닌	%	0.49	0.61	마그네슘	%	0.22	0.26
세린	%	0.47	0.75	나트륨	%	0.74	0.39
글루탐산	%	3.94	3.28	인	%	0.44	0.49
글리신	%	0.62	0.73	카드뮴	mg/kg	0.00	0.00
알라닌	%	0.99	0.81	구리	mg/kg	11.29	15.38
발린	%	0.62	0.72	철	mg/kg	641.07	1,110.33
이소루신	%	0.42	0.51	망간	mg/kg	31.93	52.21
루신	%	1.10	1.10	아연	mg/kg	12.10	25.02

해당 CTN MIX를 중국에서 제조, 수입하여 각 지역의 당사 회원사에 면실박이 포함된 CTN MIX와 대두박이 포함된 CTN MIX를 공급하였으며, 입병할 원료의 배합 및 재배방법은 각 농가의 관행 재배에 준하도록 하였다.

가. S농산 : 경남 사천

- (1) 큰느타리버섯 병배지 배양, 먼실박 포함된 CTN MIX 공급
- (2) 생육 : C농산(경북 김천)



사진 25. 천일농산 전경 및 생육 모습

나. G농산 : 경남 함양



사진 26. 지리산 함양버섯 전경 및 생육 모습

다. B농원 : 전남 화순



사진 27. 번지플 버섯농원 전경 및 생육 모습

3) 저장성 강화 수출맞춤형 벼싯배지 및 건전중균 검출 기술 개발

가. 벼싯에 사용되는 배지의 일반 및 특수성분 분석

무유기성분 분석결과 톱밥종류인 포플러와 미송이 97.83, 97.60%로 나타났다. 식물성배지인 콘코프도 96.78%로 비교적 높은 수치를 보였다. 인산성분은 탈지강이 5.36%로 함유량이 가장 높았고 미강이 4.00%로 다음을 이었다. 총질소는 탈지강이 7.00%, 면실박이 6.05%로 나타났다.

중금속성분은 철성분이 면실박에서 654.7 ppM으로 가장 높은 수치를 보였고, 리그닌이나 섬유소분해에 관여하는 효소에 쓰이는 망간은 미강 189.99, 소맥피 136.211 ppM의 함량을 보였다.

일반성분은 수분에 있어서 대부분의 배지재료가 8-13%수준으로 건조상태가 양호하였고, 벼싯의 품질과 저장기간에 영향을 미치는 조단백질은 대두박 47.4, 면실박 37.7, 건비지 34.14%로 많은 함량을 보였다. 미강, 소맥피는 16.03, 14.69%로 기존의 결과와 비슷한 수치를 보였다. 산성제불용섬유는 포플러가 73.64, 콘코프 48.76%였다. 중성제불용섬유는 90.83, 포플러 92.2%였다.

배지의 아미노산 성분분석 결과 조단백질 함량이 비슷한 재료라도 아미노산 조성에서 동일하지 않다는 것이 일반적이었다. 건비지와 면실박은 조단백질 함량은 34.14, 37.67%로 비슷하지만, 트레오닌은 건비지가 1.46, 면실박이 1.06%로 137%높았고, 루신의 경우에는 2.80, 2.00%로 140% 높았다. 프롤린은 2.00, 1.07로 187%로 건비지가 높은 반면 알기닌은 면실박에서 4.25, 건비지에서 2.42%로 면실박에서 175%높았다.

배지조합별 혼합비율은 수분첨가전 NFE(가용성무질소물)이 43-57이 되도록 조성하였고, 그 결과 조단백질은 9.5-15.2%의 수준이 되었다. 수분을 65%로 계산하여 첨가한 후 일반성분을 분석한 결과 수분은 60-70%, NFE는 7-31 수준으로 나타났다. 벼싯품질과 저장성에 미치는 영향이 큰 조단백질은 3.1-4.7%로 나타났다. 이 결과를 바탕으로 이러한 성분 차이가 벼싯의 생육특성과 저장성에 미치는 영향을 분석하여 최적의 배지조합을 도출할 수 있을 것으로 사료된다.

표1 무기성분 분석 (단위: %)

시료내용	OM	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	T-N
맥아근	92.21	1.56	2.22	0.19	0.29	0.038	3.37
미강	89.42	4.00	2.28	0.08	1.32	0.012	2.06
대두박	92.16	1.81	2.76	0.48	0.47	0.007	7.00
콘코프	96.78	0.09	0.97	0.03	0.08	0.012	0.39
건비지	95.45	1.02	1.66	0.46	0.29	0.157	4.75
포플러	97.83	0.03	0.12	0.24	0.05	0.004	0.14
옥분	97.60	0.48	0.44	0.02	0.17	0.002	0.87
면실박	89.91	2.07	1.62	0.39	0.87	0.010	6.05
미송	94.51	0.06	0.12	0.42	0.08	0.013	0.33
대두피	94.95	0.30	1.67	0.77	0.38	0.003	1.45
단백피	94.24	2.27	1.98	0.04	0.80	0.006	2.75
비트	93.82	0.21	0.64	0.84	0.32	0.595	1.23
탈지강	88.07	5.36	2.72	0.11	1.62	0.016	2.52
소맥피	94.93	2.11	1.41	0.12	0.63	0.009	2.12

표2 중금속 성분 분석

시료내용	Fe	Zn	Mn	Cu	Pb	Cd	As	Cr	Ni	Hg
	(mgkg ⁻¹)									
맥아근	315.008	72.633	83.346	6.759	0.217	N.D	0.052	17.629	7.621	0.0041
미강	71.974	73.350	189.992	4.773	N.D	N.D	0.547	0.664	0.458	0.0094
대두박	75.319	55.011	37.993	13.419	0.051	0.030	N.D	0.147	5.982	0.0389
콘코브	160.673	13.996	7.497	2.253	0.090	N.D	N.D	8.926	3.899	0.0020
건비지	62.019	30.521	23.685	4.190	0.149	N.D	N.D	0.195	1.518	0.0541
포플러	26.218	18.189	21.248	0.336	0.178	0.256	N.D	0.071	0.053	0.0021
옥분	45.254	17.922	4.731	1.018	0.032	N.D	N.D	0.415	0.323	0.0008
면실박	654.712	47.497	43.475	12.223	1.300	N.D	0.217	3.313	2.916	0.0040
미송	765.875	40.106	85.281	2.233	2.168	0.030	0.134	11.174	4.603	0.0066
대두피	502.213	38.948	18.636	5.306	0.071	0.069	0.021	1.457	2.559	0.0024
단백피	95.962	65.765	20.226	2.569	0.227	N.D	N.D	0.778	1.432	0.0119
비트	490.044	11.474	48.905	4.022	0.315	0.089	1.094	2.328	1.653	0.0052
탈지강	100.603	78.753	198.752	5.415	0.051	0.020	0.867	0.817	0.516	0.0107
소맥피	128.319	70.600	136.211	8.488	N.D	0.041	N.D	0.110	0.965	0.0033

표3 일반성분 분석(단위: %)

성분	수분	조단백질	조지방	조섬유	조회분	ADF	NDF	NFE
밀기울	12.31	14.69	3.02	10.09	4.65	12.93	41.27	55.2
미강	11.86	16.03	4.45	8.54	9.67	9.62	23.93	49.5
미송	79.44	0.48	0.09	12.79	1.16	15.42	18.93	6
포플러	11.12	0.59	0.23	64.75	0.75	73.64	92.2	22.6
옥분	12.56	7.27	3.04	3.16	1.36	3.28	13.08	72.6
대두박	11.19	47.4	2.33	3.22	6.75	5.51	6.27	29.1
맥아근	9.44	25.35	1.16	16.56	6.75	19.58	56.02	40.7
단백피	8.69	19.59	1.67	7.99	5.63	10.26	40.75	56.4
탈지강	13.3	16.58	2.25	8.48	9.89	9.54	27.39	49.5
건비지	6.59	34.14	15.49	6.09	5.08	10.4	25.66	32.6
면실박	11.72	37.67	0.61	22.29	7.44	24.99	34.58	20.3
대두피	12.44	10.77	1.91	33.75	4.56	43.39	62.71	36.6
비트펠프	11.68	10.03	0.71	19.84	4.7	24.73	48.21	53
콘코프	10.44	2.96	1.77	35.34	3.17	48.76	90.83	46.3

표4 배지의 아미노산 성분

배지 성분	건비지	단백	대두박	대두피	맥아근	면실박	미강	말기울	비트 펄프	소맥피	옥분	콘코프	탈지강	포플러	미송
	(%)													(ppm)	
트립토판	0.41	0.04	0.54	0.11	0.22	0.41	0.19	0.23	0.09	0.21	0.05	0.02	0.17	불검출	47.12
트레오닌	1.46	0.71	1.78	0.36	0.84	1.06	0.59	0.47	0.43	0.50	0.28	0.07	0.59	25785	17979
세린	1.92	0.88	2.50	0.59	0.91	1.50	0.72	0.65	0.49	0.67	0.36	0.08	0.75	28897	19002
프롤린	2.00	1.95	2.14	0.31	1.04	1.07	0.40	0.93	0.42	1.03	0.69	0.07	0.55	19631	11980
발린	1.80	0.91	2.06	0.42	1.10	1.53	0.82	0.66	0.51	0.66	0.33	0.09	0.82	23715	17447
이소루신	1.50	0.56	2.18	0.34	0.76	0.96	0.53	0.46	0.35	0.45	0.25	0.06	0.52	33848	12362
루신	2.80	1.63	3.52	0.57	1.39	2.00	1.07	0.84	0.55	0.91	0.76	0.11	1.06	36692	17084
티로신	1.27	0.65	1.63	0.43	0.62	0.89	0.53	0.37	0.46	0.41	0.26	0.05	0.48	10735	3877
메치오닌	0.30	0.30	0.57	0.09	0.26	0.46	0.30	0.24	0.14	0.21	0.17	0.03	0.31	5542	3896
시스틴	0.28	0.46	0.68	0.14	0.25	0.60	0.33	0.29	0.11	0.30	0.16	0.03	0.36	5218	3896
라이신	2.00	0.62	2.92	0.67	1.18	1.49	0.75	0.58	0.65	0.59	0.24	0.14	0.77	23304	10544
글라이신	1.56	0.87	1.97	0.86	0.99	1.49	0.85	0.79	0.43	0.81	0.31	0.11	0.90	21465	22196
알라닌	1.34	1.34	1.82	0.43	1.16	1.26	0.90	0.63	0.45	0.67	0.48	0.11	0.84	16369	20512
알기닌	2.42	0.74	3.47	0.51	1.06	4.25	1.23	0.98	0.43	1.00	0.35	0.08	1.28	14773	11297
글루타민산	5.92	3.04	8.47	1.08	2.33	7.12	2.15	2.78	0.89	2.81	1.22	0.22	2.05	42188	35189
아스파틱산	3.75	1.09	5.18	0.93	2.77	3.29	1.44	0.98	0.71	1.03	0.50	0.14	1.44	40617	34461
히스티딘	1.10	0.74	1.37	0.30	0.53	1.19	0.52	0.42	0.39	0.45	0.23	0.06	0.53	24404	21198
페닐알라닌	1.79	0.64	2.26	0.36	0.83	1.99	0.7	0.55	0.34	0.56	0.34	0.07	0.71	22326	1184
계	33.62	17.17	45.06	8.5	18.24	32.56	14.02	12.85	7.84	13.27	6.98	1.54	14.13	3,960.09	2,794.67

표5 조합배지의 혼합비율(단위: kg)

배지명	말기울	미강	포플러	옥분	맥아근	단백피	탈지강	건비지	면실박	대두피	비트 펄프	콘코프	NFE	CP	NFE/CP
배지1	1	1	1.2					0.1	0.1		0.2	1.2	47.7	10.4	4.6
배지2	1	1	1.2	0.2	0.2		0.2	0.2	0.1		0.2	1.2	49.0	11.8	4.2
배지3	1		1.2					0.2	0.2	0.2	1	1.2	47.0	10.3	4.6
배지4	1		1.2	0.2				0.2	0.1	0.2	1	1.2	48.9	9.5	5.1
배지5	1		1.2			0.2			0.3	0.2	1	1.2	47.9	10.3	4.7
배지6	1	1	1.2					0.3				1.2	47.2	10.8	4.4
배지7	1		1.2	0.7		0.5	0.4	0.2	0.5	0.3	0.4	1.2	48.4	12.5	3.9
배지8	1	1	1.2					0.1	0.1		1.2	1.2	49.9	10.5	4.7
배지10	1	1	1.2	0.2	0.2		0.2	0.2	0.1		1.2	1.2	50.7	11.7	4.3
배지11	1		1.2					0.2	0.2	0.2	1	1.2	47.0	10.3	4.6
배지12	1		1.2	0.2				0.2	0.1	0.2	1	1.2	48.9	9.5	5.1
배지13	1		1.2			0.2			0.3	0.2	1	1.2	47.9	10.3	4.7
배지14	0.5		1.2	0.1	0.6	0.1	1	0.5	0.5	0.6	0.1	1.2	43.5	15.2	2.9
배지15	1		1.2	0.4		0.5	0.4	0.13	0.5	0.3	1	1.2	50.4	12.8	3.9
배지16	0.5		1.2	1.2		1.2	0.4	0.1	0.1		1	1.2	57.2	11.3	5.1
배지17	1		1.2	0.2	0.3	0.5	0.1	0.6	0.2	0.6	0.6	1.2	47.9	13.9	3.4

※배지14는 미송 1.2 포함

표6 조합배지의 일반성분 분석(단위: %)

성분명	입병일	수분	조단 백질	조지방	조섬유	조회분	ADF	NDF	NFE	NFE/C P
배지8	8/18	62.6	3.8	1.7	13.2	1.8	14.9	23.5	16.9	4.4
배지12	8/18	61.3	3.6	1.1	14.3	1.3	18.5	30.6	18.4	5.2
배지11	8/18	60.2	3.1	0.8	14.6	1.4	17.6	30.1	19.9	6.4
배지10	8/18	64.0	3.3	1.8	11.0	1.8	12.8	22.1	18.1	5.5
배지17	8/22	67.0	4.5	1.2	11.0	1.4	13.8	22.0	15.0	3.3
배지16	8/22	67.9	3.7	0.5	8.7	1.3	12.9	18.5	17.9	4.9
배지15	8/22	67.6	4.3	1.5	10.6	1.4	14.0	20.6	14.6	3.4
배지14	8/22	70.0	4.7	1.3	11.7	1.8	15.4	23.6	10.6	2.3
배지6	9/7	62.0	3.6	0.9	15.7	1.5	18.7	26.9	16.4	4.5
배지3	9/7	60.3	3.9	0.9	15.0	1.5	19.5	30.3	18.5	4.7
배지8	9/8	60.4	4.3	2.1	12.4	1.9	16.7	27.2	19.0	4.4
배지13	9/8	64.8	4.3	0.6	12.2	1.6	16.1	22.7	16.6	3.9
배지12	9/8	62.8	3.9	0.6	14.6	1.4	18.1	28.3	16.7	4.3
배지11	9/8	60.9	4.3	0.9	13.7	1.5	19.4	29.0	18.7	4.4
배지10	9/8	62.4	4.6	2.2	10.9	1.9	15.7	23.9	18.0	3.9
배지5	9/21	65.6	3.8	1.0	11.6	1.3	16.3	22.3	16.7	4.4
배지4	9/21	67.0	3.4	0.5	11.5	1.1	12.9	19.0	16.4	4.8
배지3	9/21	66.1	4.0	0.6	12.0	1.2	15.6	23.4	16.1	4.0
배지2	9/21	66.5	3.5	1.2	11.9	1.5	15.0	21.9	15.5	4.5
배지1	9/21	65.3	3.1	1.2	12.5	1.5	15.1	22.8	16.5	5.4
배지8	9/22	66.6	3.2	1.2	10.5	1.6	13.3	20.9	16.9	5.4
배지7	9/22	70.0	3.7	0.4	10.9	1.5	13.6	22.3	13.5	3.7
배지6	9/22	68.1	3.2	1.4	10.8	1.4	13.7	23.6	15.1	4.7
배지13	9/22	68.2	3.7	0.4	12.3	1.3	16.1	21.2	14.2	3.8
배지12	9/22	67.0	3.6	1.0	10.7	1.1	13.3	23.5	16.6	4.6
배지11	9/22	67.5	3.6	1.4	10.9	1.2	14.2	23.5	15.5	4.3
배지10	9/22	69.3	3.2	0.9	9.1	1.4	11.8	17.8	16.0	5.0
배지7(67.5%)	10/17	63.5	4.7	1.0	13.0	1.5	16.4	23.7	16.3	3.5
배지7(65%)	10/17	60.5	4.1	0.9	14.1	1.4	17.5	28.9	19.1	4.7
배지16(65%)	10/17	63.5	3.5	1.1	9.8	1.4	14.2	24.9	20.7	5.9

나. 배지조합별 생산버섯의 저장성

17개의 배지조합으로 버섯을 생산하여 생육특성을 조사하였다. 발이도는 배지16과 17에서 각각 1.9, 1.3으로 낮게 나타났다. 발이도가 낮을수록 숙기 작업이 단축되고 품질이 우수해지지만, 발이의 불균일로 인하여 수확기간이 길어질 수도 있으니 유의해야 하는 수치이다. 표준배지인 배지7을 기준으로 하면 대길이는 배지6이 134.3 mm로 길었다. 무게는 배지2가 132.3g으로 우수하였다. 품질은 배지6이 7.4로 기존의 6.4보다 우수하였다. 수확소요일은 기존배지가 17.5일 배지2와 6이 16.8일로 다소 짧았다. 반면 배지17과 배지16은 19, 21일로 기존배지에 비해 1.5-2일 이상 더 소요되었다.

저장성조사결과 배지16 17일 38, 35일로 기존의 23일에 비해 15일 18일 연장되었다. 다만 이들 버섯의 수확소요일이 기존에 비해 1.5-2일 더 소요되므로 경제성 분석을 통하여 이들 배지를 사용할것인지를 결정하여야 할것으로 사료된다.

표7 배지별 자실체 생육특성

배지명	발이도	대길이 (mm)	대두께 (mm)	갓직경 (mm)	무게 (g)	품질	발소일	수소일
배지1	2.3	118	37	73.3	108	6.5	8.0	19.0
배지2	2.1	128	44.7	72.3	132.3	7.2	6.8	16.8
배지5	-	111.4	35.4	41.0	65.7	4.6	8.8	19.5
배지6	-	134.3	41.3	62.4	105.4	7.4	8.0	16.8
배지7	-	117.7	36.5	52.5	81.1	6.4	8.8	17.5
배지10	3.8	120	35.7	57.7	92.3	6.3	6.0	17.0
배지15	3.4	110	37.5	67.5	97.6	5.9	7.8	17.8
배지16	1.9	119.3	36.3	66.3	84.0	6.3	9.0	19.0
배지17	1.3	93	38.3	56.8	62.8	4.9	9.0	21.0

		
		
배지1	배지2	배지5
		
		
배지6	배지7	배지10
		
		
배지15	배지16	배지17

그림 1. 배지조합별 자실체 형태적 특성

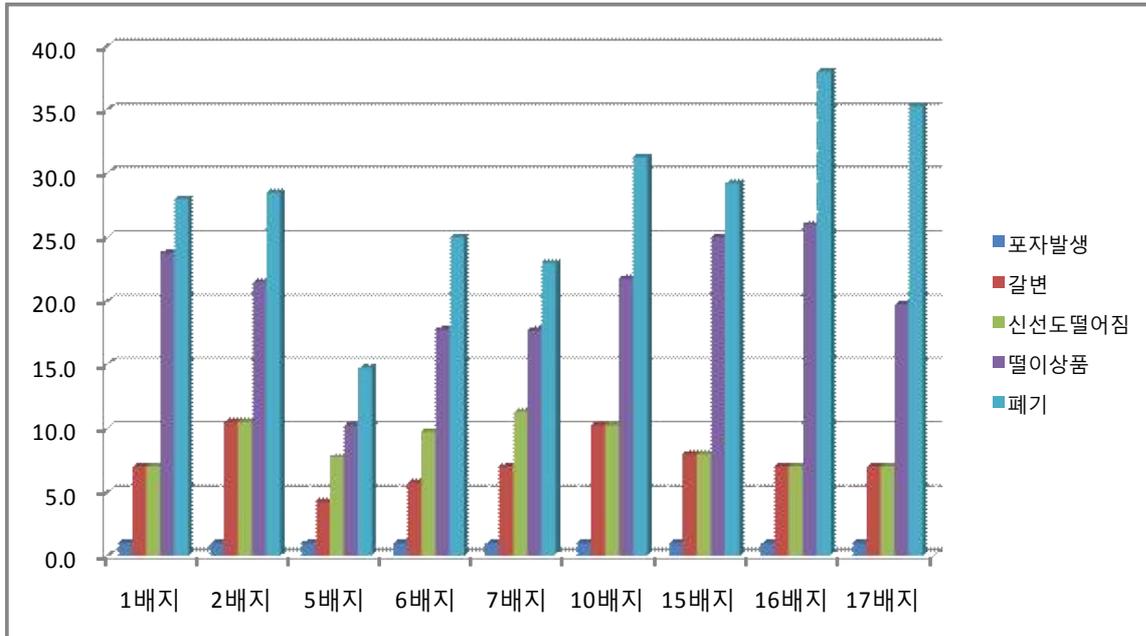


그림 2. 배지조합별 저장기간 조사결과



그림 3. 배지조합별 생산버섯의 저장상태(10일경과, 5°C)

다. 버섯배지재료의 정밀성분 분석

버섯의 품질과 저장성은 배지원료의 성분에 따라 크게 영향을 받는다는 것은 버섯 재배농가에서 널리 인식되어 왔던 것이다. 실제 농가의 배지원료 배합에 따라 저장성과 품질이 많은 차이가 보이고 있는 것이 이 사실을 뒷받침하고 있다. 과학적으로 이를 증명하고, 저장성에 최적인 성분중심 배지 혼합비율을 찾기 위하여 연구를 수행하였다. 먼저 선행연구에서 선정된 버섯배지원료의 일반성분과 아미노산 등을 포함한 정밀성분 분석을 실시하였다.

아미노산의 성분은 20가지 구성아미노산 중 18가지를 분석하였다. 산가수분해로 성분이 변하는 시스틴과 트립토판도 전처리를 하여 분석하였다. 분석항목에 없는 두 개의 아미노산도 총량에는 포함되어 있다. 아미노산의 총량은 대두박이 44.02%로 가장 많이 함유되어 있었다. 다음으로는 건비지 31.5, 면실박이 30.6, 채종박이 30.0%로 뒤를 이었다. 미강은 10.7%, 밀기울은 11.7%였다. 이들 수치와 조단백질의 수치와의 차이를 비단백태 질소화합물(NPN)이라고 하는데, 가장 차이가 많이 나는 재료는 19.1%차이가 나는 콘코프였다. 콘코프는 단백질원이라기보다 탄소원에 가깝기 때문에 문제는 없어 보인다. 질소원 중에는 면실박과 채종박이 18.1, 16.1%로 실제 아미노산이 아니라 비단백태질소화합물(NPN)이 많았다. 이는 조단백질과 실제 단백질을 구성하는 아미노산과의 차이를 알려주는 것으로서 NPN의 비중이 높아지면 고급 영양원이라고 할 수 없다. 면실박은 가격은 건비지와 비슷하지만, 건비지의 NPN은 1.86%로 조단백질의 5.6%에 불과하여 우수한 질소원이라 할 수 있다. 가격이 비싼 대두박의 NPN은 1.06%로 조단백질의 2.4%에 그쳐서 우수한 질소원이라고 할 수 있다. 미강, 밀기울의 NPN의 비중은 조단백질의 17.6%정도여서 건비지나 대두박보다 높은 수치를 보였다. 조단백질함량/가격은 얼마나 싼가격에 조단백질을 구매할 수 있는지 나타내는 수치로 높을수록 경제적이다. 채종박이 6.0, 건비지 5.7, 대두박, 면실박은 5.5였다.

배지의 일반성분은 이제까지 발표된 기존의 데이터와 유사하였다. 대부분의 재료들의 수분이 미생물이 번식하기 어려운 13%이하를 유지하였으나, 소맥피는 13.6%를 기록하여 여름철 고온기에 미생물에 의한 변화가 우려되었다. 조단백질량은 아미노산의 총량과 비슷한 수치였고, 대두박이 45.1%로 가장 우수하였다. 버섯균이 쉽게 이용하는 탄소원인 무질소가용화합물(NFE)은 알파콘이 72.9, 소맥피B가 57.2가 우수하였다. NFE는 버섯의 기본적인 골격을 이루는데 사용되기 때문에 반드시 필요하지만, 과하면 버섯의 경도가 무르게 된다. 미강은 44.5로 나타났는데, 조지방의 비율이 16.1%로 높게 나온 결과를 해석된다. 중성세제불용섬유는 재료에 들어 있는 섬유상의 물질로 헤미섬유소, 섬유소, 리그닌 등이 포함되어 있다. 버섯균이 소화하여 이용하는데 시간이 소요되는 물질이다. 콘코프가 86.6%로 나타났고 대두피가 62.1%로 뒤를 이었다. 산성세제불용섬유는 중성세제불용섬유에서 헤미섬유소만 제외된 것이다. 헤미섬유소는 섬유소나 리그닌에 비해 소화가 비교적 원활하게 되는 탄소원인데, 소맥피A가 35%, 콘코프가 34.6%로 나타났다. 배지원료의 생산지역별로 품질과 성분함량이 차이가 있는데, 지역별로 편차가 심하지 않은 소맥피도 제

조회사마다(A, B) 다소간의 성분함량과 특징이 달랐다. 생산지별, 제조회사별 차이로 인한 문제는 성분분석으로 보증제를 실시하여 편차를 최소화 하여야 하겠다.

무기성분은 버섯균이 영양원을 분해하는 효소에 필수적으로 들어가는 망간, 마그네슘, 구리, 철을 분석하였다. 망간, 구리 등은 섬유소, 리그닌, 난분해성 물질을 분해하는 산화환원효소에 들어 있다. 마그네슘은 탈지강이 0.44 ppm, 미강에 0.41 ppm이 들어 있었다. 망간은 탈지강과 소맥피에 207.2 ppm, 162.3 ppm 함유되어 있다. 구리는 면실박에 가장 많이 함유되어 있고, 철은 대두피에 729.6 ppm 들어 있다.

표8 배지원료의 아미노산성분 (%)

시료명	대두박	탈지강	단백피	알과큰	건비지	비트펄프	면실박	채종박	소맥피-A	소맥피-B	대두피	콘칩	미강	포플러
트레오닌	1.73	0.56	0.68	0.26	1.43	0.43	1.05	1.35	0.44	0.43	0.40	0.13	0.48	199.27
세린	2.20	0.64	0.77	0.33	1.69	0.45	1.40	1.38	0.57	0.55	0.63	0.13	0.56	282.69
프롤린	2.37	0.62	1.55	0.47	1.68	0.37	1.14	1.98	0.79	0.82	0.45	0.15	0.43	286.27
발린	2.19	0.80	0.89	0.33	1.77	0.53	1.43	1.63	0.63	0.63	0.51	0.15	0.60	56.45
이소루신	2.04	0.51	0.54	0.17	1.48	0.32	1.00	1.23	0.38	0.42	0.40	0.09	0.44	49.92
루신	3.49	1.06	1.62	0.84	2.69	0.57	1.92	2.28	0.79	0.84	0.68	0.17	0.89	113.18
티로신	1.65	0.48	0.59	0.28	1.19	0.39	0.91	0.91	0.37	0.36	0.49	0.09	0.32	28.46
라이신	2.78	0.74	0.63	0.21	1.96	0.58	1.44	1.51	0.56	0.53	0.71	0.09	0.66	177.58
글라이신	1.89	0.79	0.84	0.27	1.37	0.42	1.33	1.68	0.74	0.71	0.95	0.18	0.62	193.27
알라닌	1.85	0.81	1.33	0.48	1.43	0.41	1.26	1.34	0.61	0.59	0.48	0.15	0.58	201.38
알기닌	3.32	1.13	0.76	0.33	2.25	0.38	4.16	2.19	0.91	0.86	0.54	0.10	1.00	61.17
글루타민산	8.01	1.86	2.64	1.28	5.19	0.78	6.35	6.01	2.37	2.57	1.22	0.24	1.66	514.26
아스파틱산	5.15	1.39	1.02	0.46	3.63	0.66	3.15	2.15	0.94	0.91	1.05	0.25	1.20	459.49
히스티딘	1.18	0.40	0.60	0.18	0.88	0.27	0.84	0.93	0.34	0.31	0.27	0.02	0.32	71.41
페닐알라닌	2.38	0.70	0.65	0.36	1.83	0.32	1.79	1.38	0.52	0.54	0.43	0.12	0.24	214.28
메치오닌	0.61	0.33	0.31	0.15	0.33	0.10	0.49	0.60	0.21	0.20	0.12	0.03	0.32	126.76
시스틴	0.64	0.36	0.45	0.13	0.34	0.09	0.58	1.00	0.28	0.30	0.13	0.05	0.33	212.05
트립토판	0.54	0.19	0.10	0.05	0.34	0.07	0.33	0.40	0.22	0.20	0.12	0.02	0.14	99.84
계	44.02	13.37	15.97	6.58	31.48	7.14	30.57	29.95	11.67	11.77	9.58	2.16	10.79	3347.73
조단백질	45.08	15.80	19.00	7.14	33.34	9.51	37.32	35.70	14.17	13.37	11.39	2.67	13.09	5200.00
NPN-aa	1.06	2.43	3.03	0.56	1.86	2.37	6.75	5.75	2.50	1.60	1.81	0.51	2.30	1852.27
조단백질함량/가격	5.5	3.3	4.3	1.6	5.7	1.5	5.5	6.0	3.6	3.7	2.6	0.7	3.1	-

단위: %, 포플러 ppm

표9 버섯배지원료의 일반성분

시료명	대두박	탈지강	단백피	알과콘	건비지	비트펠프	면실박	채종박	소맥피A	소맥피B	대두피	콘콕	미강	포플러
수분	12.88	12.62	8.23	12.77	5.26	11.85	12.63	9.64	13.58	11.59	11.46	10.16	11.48	9.89
조단백질	45.08	15.80	19.00	7.14	33.34	9.51	37.32	35.70	14.17	13.37	11.39	2.67	13.09	0.52
조지방	2.00	6.93	4.05	3.53	14.55	0.59	0.67	1.03	2.98	2.47	2.10	0.44	16.11	0.35
조섬유	5.34	8.59	8.70	2.22	11.37	21.44	12.03	9.32	11.84	10.60	35.06	36.03	6.72	62.50
조회분	6.21	9.94	5.06	1.42	4.16	3.56	6.17	12.93	5.21	4.77	4.35	2.87	8.11	0.64
산성세제불용섬유	8.67	10.25	10.12	2.89	13.70	28.86	24.32	22.38	14.33	12.80	44.96	51.88	8.47	71.70
중성세제불용섬유	14.00	27.48	36.99	8.45	31.89	52.69	36.30	28.67	49.32	42.69	62.11	86.45	20.23	89.83
NFE	28.49	46.12	54.96	72.92	31.32	53.05	31.18	31.38	52.22	57.2	35.64	47.83	44.49	26.1

NFE: 무질소가용화합물

표10 버섯배지원료의 무기성분
(kg^{-1})

(mg)

시료명	대두박	탈지강	단백피	알과콘	건비지	비트펠프	면실박	채종박	소맥피	대두피	콘콕	미강	포플러
마그네슘	0.22	0.44	0.29	0.09	0.14	0.20	0.30	0.31	0.29	0.19	0.04	0.41	0.03
망간	26.77	207.17	12.41	9.33	17.27	75.55	12.73	77.47	162.29	21.37	11.51	178.31	5.28
구리	20.13	11.4	7.38	7.18	8.33	9.47	32.03	11.58	12.21	10.14	6.78	8.19	4.65
철	251.72	226.68	191.46	58.95	57.43	319.84	297.03	707.54	202.12	729.35	742.79	229.52	86.13

라. 배지조합 및 배지조합의 정밀성분 분석

저장성 시험을 위한 배지조합은 총 22가지를 실험하였다. 기본적인 원료인 포플러와 콘콕프는 양을 고정하고, 첨가제를 다양한 조합으로 구성하였다. 성분별 혼합비율이 되게끔 무질소가용화합물(NFE)값을 43.5-57.2 정도가 되도록 하였다. 부수적인 성분으로 조단백질(CP)를 9.5-15.2로 맞추었다. 1차 실험결과 재실험을 위해서 7가지 배지조합을 선발하여 규모를 키워서 실험하였다. 조합한 배지의 수분을 선행연구의 65.0%수준에서 67.5-70.0% 수준으로 높였다. 실제로 버섯을 생산하는 배지의 NFE는 14.6-18.1 수준이었고, 조단백질은 3.1-4.7 수준으로 나타났다. 병당(850cc) 들어가는 첨가제의 양은

114.6-153.7로 일반농가와 비슷하거나 약간 많았다. 전년보다 배지원료의 가격이 10-30% 상승하여 병당(850cc) 들어가는 첨가제의 가격은 59.5-76.2원의 수준이었다. 배지조합별 금속성분은 마그네슘에서는 비슷한 수치를 보였고, 망간은 41.6-56.2 ppm 수준이었다. 리그닌을 분해하는데 필요한 구리는 4.9-10.3 ppm 수준이고, 산화환원효소에 쓰이는 철은 272.1-488.6 ppm 수준을 함유되어 있었다. 배지조합의 아미노산 및 관련 성분을 살펴보면, 아미노산의 총량은 배지 17, 15, 7이 각각 11.98, 11.15, 9.2를 기록하였고, 이 수치는 조단백질의 13.2, 13.1, 12.0과 비슷한 경향이었으나, 배지 7의 비단백태질소화합물(NPN)은 2.81로 조단백질에서 차지하는 비율이 23.4%로 다소 높았다.

표11 배지조합별 자실체 특성 및 저장성

배지명	밀기 울	미강	포플 러	옥분	맥아 근	단백 피	탈지 강	건비 지	면실 박	대두 피	비트 펠프	콘코 프	NFE	CP	NFE/ CP
배지1	1	1	1.2					0.1	0.1		0.2	1.2	47.7	10.4	4.6
배지2	1	1	1.2	0.2	0.2		0.2	0.2	0.1		0.2	1.2	49.0	11.8	4.2
배지3	1		1.2					0.2	0.2	0.2	1	1.2	47.0	10.3	4.6
배지4	1		1.2	0.2				0.2	0.1	0.2	1	1.2	48.9	9.5	5.1
배지5	1		1.2			0.2			0.3	0.2	1	1.2	47.9	10.3	4.7
배지6	1	1	1.2					0.3				1.2	47.2	10.8	4.4
배지7	1		1.2	0.7		0.5	0.4	0.2	0.5	0.3	0.4	1.2	48.4	12.5	3.9
배지8	1	1	1.2					0.1	0.1		1.2	1.2	49.9	10.5	4.7
배지10	1	1	1.2	0.2	0.2		0.2	0.2	0.1		1.2	1.2	50.7	11.7	4.3
배지11	1		1.2					0.2	0.2	0.2	1	1.2	47.0	10.3	4.6
배지12	1		1.2	0.2				0.2	0.1	0.2	1	1.2	48.9	9.5	5.1
배지13	1		1.2			0.2			0.3	0.2	1	1.2	47.9	10.3	4.7
배지14	0.5		1.2	0.1	0.6	0.1	1	0.5	0.5	0.6	0.1	1.2	43.5	15.2	2.9
배지15	1		1.2	0.4		0.5	0.4	0.13	0.5	0.3	1	1.2	50.4	12.8	3.9
배지16	0.5		1.2	1.2		1.2	0.4	0.1	0.1		1	1.2	57.2	11.3	5.1
배지17	1		1.2	0.2	0.3	0.5	0.1	0.6	0.2	0.6	0.6	1.2	47.9	13.9	3.4
배지18	0.7		1.2	0.1	0.2	0.3	0.1	0.4	0.1	0.4	0.4	1.2	46.4	12.0	3.9
배지19	0.3		1.2	0.8		0.8	0.3	0.1	0.1		0.7	1.2	54.4	9.9	5.5
배지20	0.7		1.2	0.3		0.1	0.3	0.1	0.3	0.2	0.3	1.2	46.7	10.6	4.4
배지21	0.7	0.7	1.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.8	1.2	48.8	10.2	4.8
배지22	1.0	0.1	1.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.2	1.2	46.7	10.9	4.3

표12 조합배지의 일반성분 및 병당 원료단가 (단위: %)

배지명	수분	조단 백질	조지방	조섬유	조회분	ADF*	NDF**	NFE***	가격/병 (원)	첨가제/ 병
1	67.5	3.1	1.2	12.5	1.5	15.1	22.8	16.5	60.2	116.6
2	68.0	3.5	1.2	11.9	1.5	15.0	21.9	15.5	64.8	130.3
6	67.8	3.2	1.4	10.8	1.4	13.7	23.6	15.1	59.5	114.6
7	69.1	4.7	1.0	13.0	1.5	16.4	23.7	16.3	71.4	136.1
10	72.0	3.3	1.8	11.0	1.8	12.8	22.1	18.1	76.2	153.7
15	66.5	4.3	1.5	10.6	1.4	14.0	20.6	14.6	72.2	141.9
17	68.3	4.5	1.2	11.0	1.4	13.8	22.0	15.0	71.3	148.0

*ADF: 산성세제불용섬유, **NDF: 중성세제불용섬유, ***NFE: 가용무질소화합물

표13 배지조합별 조회분 및 금속성분

배지명	조회분	마그네슘	망간	구리	철
	%		mgkg ⁻¹		
배지 1	4.1	0.18	56.2	10.3	354.0
배지 3	3.7	0.16	54.8	8.2	393.7
배지 4	4.1	0.18	54.1	8.7	370.8
배지 7	4.5	0.20	54.1	8.5	272.1
배지 15	4.2	0.20	41.6	4.9	276.8
배지 17	4.7	0.19	48.4	6.2	488.6

표14 배지조합별 아미노산 및 관련 성분

배지명	1	2	6	7	10	15	17
아미노산							
트레오닌	0.38	0.36	0.38	0.4	0.41	0.56	0.37
세린	0.45	0.44	0.46	0.52	0.52	0.68	0.58
프롤린	0.54	0.79	0.67	0.34	0.19	0.41	0.64
발린	0.59	0.48	0.47	0.55	0.53	0.67	0.83
이소루신	0.34	0.33	0.32	0.34	0.32	0.27	0.59
루신	0.69	0.57	0.6	0.71	0.73	0.85	0.98
티로신	0.38	0.29	0.33	0.31	0.38	0.34	0.42
라이신	0.29	0.26	0.32	0.4	0.34	0.53	0.62
글라이신	0.63	0.52	0.58	0.53	0.55	0.73	0.8
알라닌	0.5	0.38	0.48	0.52	0.51	0.63	0.69
알기닌	0.56	0.43	0.57	0.66	0.58	0.73	0.69
글루타민산	1.62	1.47	1.7	1.86	1.85	2.13	2.38
아스파틱산	0.85	0.67	0.81	0.89	0.76	1.21	1.21
히스티딘	0.4	0.38	0.44	0.43	0.47	0.5	0.47
페닐알라닌	0.45	0.36	0.34	0.44	0.54	0.55	0.39
메치오닌	0.11	0.11	0.14	0.12	0.09	0.15	0.15
시스틴	0.1	0.11	0.13	0.07	0.12	0.11	0.08
트립토판	0.12	0.14	0.11	0.11	0.09	0.1	0.09
총계	9.0	8.09	8.85	9.2	8.98	11.15	11.98
조단백질	10.2	9.15	9.9	12.01	10.5	13.05	13.2
NPN	1.2	1.06	1.05	2.81	1.52	1.9	1.22

NPN: 비단백태질소화합물

마. 성분중심 최적 배지 개발

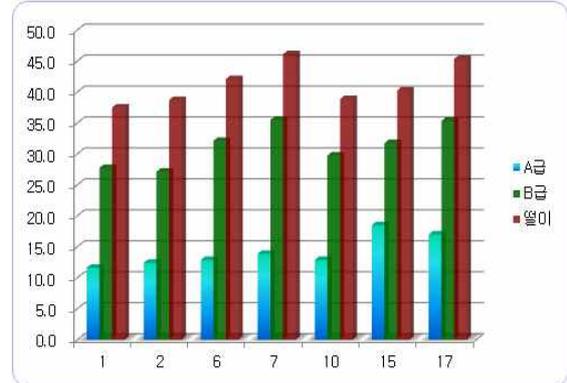
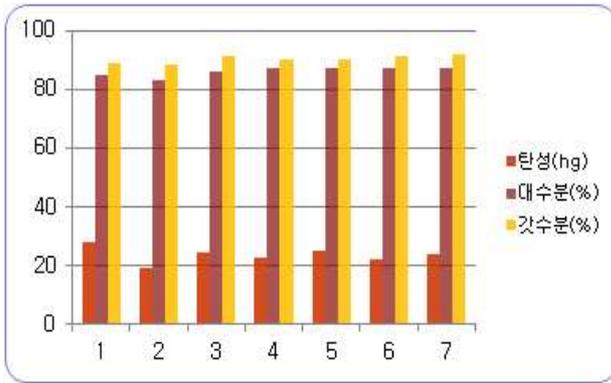
선발된 배지 7개에 버섯을 키어서 발생형태 및 자실체의 특징을 조사하였다. 먼저 수확량과 품질을 살펴보았더니, 수확량은 17이 110.0g/850cc으로 가장 우수하였고, 다음이 배지 15의 105.8g 이었다. 품질은 배지 15가 7.4, 배지 17이 7.1로 우수하였다. 균굽기 후 수확 시까지 걸리는 생육소요일수는 배지 15, 17이 15.4일로 가장 우수하였다. 이는 기존 배지의 생육소요일보다 1-2일이 단축된 것으로 농가에서 실제로 생육실 사용효율을 높이는 데 일조할 것으로 사료된다. 배지 15, 17에서 생산된 버섯은 길이가 130 mm가 넘어 규격화된 포장시 어려움이 있을 것으로 예상되나 이 같은 문제는 완전히 갓이 피기 전에 수확하면 더 아삭하고 품질이 좋은 버섯을 생산할 수 있어서 해결될 것으로 판단된다.

버섯의 어떤 성분이 신선도의 유지에 영향을 미치는지 조사하기 위하여 버섯대의 탄성과 버섯대, 갓의 수분을 측정하였다. 버섯대의 탄성은 대 중간부위에 프로브를 사용하여 직경의 10mm를 눌러서 나온 무게로 나타내었다. 경도는 2.2-2.7 kg 수준으로 나타났고, 갓이나 대의 수분은 85-87%, 89-91%로 갓이 대보다 4.9% 더 많은 수분이 함유되어 있었다. 버섯을 5℃에 저장하면서 신선도를 유통 가능한 3등급으로 나누어서 관찰하였다. 수확시의 신선도인 A 등급은 15가 18.5일, 17이 17.0일로 가장 오래 유지되었고, B 등급은 35.5, 35.3일을 기록한 7과 17이 우수하였다. 떨어등급으로는 46.1, 45.3일인 7, 17번이 우수하였다. 실험의 효율성을 기하기 위하여 50일까지 신선도를 관찰하고 폐기하였기 때문에 이들

배지에서 생산된 버섯들의 신선도는 더 오래 유지될 것으로 판단된다. 마지막 50일까지 신선도가 유지된 버섯의 비율은 7과 17번이 50%로 동일하였지만, 폐기시 육안으로 관찰하였을 시, 17번 배지에서 생산된 버섯의 상태가 더 신선하였다. 50일의 저장기간은 해상 운수로 수송하여 유럽이나 미국의 식료품 보급망에 유통되어 소비자에 이르는 시간을 감안하여 설정하였는데, 이 기준일 이상 유지된다면 국내 생산버섯의 수출에 걸림돌이 되어 왔던 신선도유지문제에 해결책을 제시해준 것으로 판단된다. 각종 버섯의 물리성 및 배지의 물리화학적 특성과 버섯의 무게, 품질, 저장기간과의 상관성을 분석하였는데, NFE, 조단백질, 조지방, 무기물을 포함한 모든 성분과 무게, 품질과의 상관성은 5.0이하였다. 조단백질과 저장기간은 A급인 경우 0.532, B급은 0.640, 떨어급은 0.622로 나타나서 조단백질의 함량이 높을수록 저장기간이 길어지는 것을 알 수 있었다. 이전에 알려진 NFE와 저장기간의 상관성은 없는(0.086) 것으로 나타났고, 버섯(갓, 대)수분, 탄성과의 상관도 없는 것으로 나타났다. 이번 연구기간 동안 배지원료의 NFE 값을 기준으로 원료를 혼합하였는데, 차기년도 연구에서는 조단백질과 단백질태질소원을 기준으로 배지혼합을 하여 버섯의 저장성을 실험할 필요가 있다 하겠다. 그리고 배지원료가격이 치솟아 보다 저렴하고, 보다 효율적으로 이용되는 버섯원료의 개발과 선택기준이 객관적이고 과학적인 실험결과에 근거하여 마련되어야 할 필요가 있다. 또한 이번 년차 실험의 신선도 유지기간이 선행연구에 비해 길어진 면이 있는데, 이는 배지수분을 65%에서 67.5-70.0%로 증가시켰고, 버섯의 조사나 저장조사를 라텍스장갑을 착용하여 수행하였는데, 이에 대한 평가나 과학적인 실험도 차기년도에서 필요하다고 사료된다.

표15 배지함량을 달리하여 생산된 자실체 특성

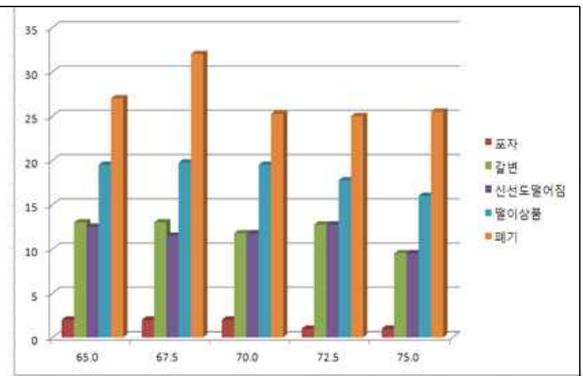
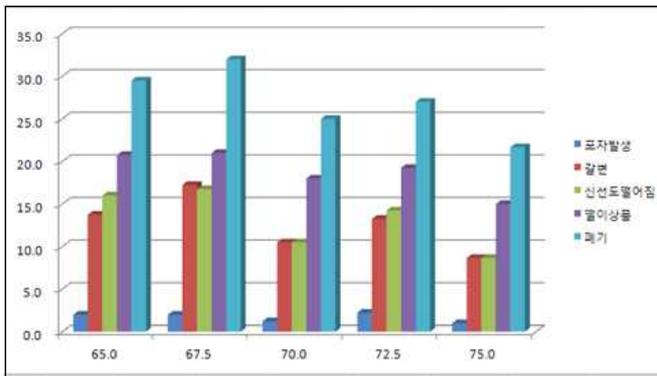
배지명	배양도	발이 도	길이	두께	직경	무게	품질	갓명 도	조불	생소 일
1	86.5	2.6	128.5	40.4	59.7	97.2	6.7	64.7	2.0	17.6
2	85.4	2.3	117.4	39.8	57.2	93.3	6.2	61.4	-	17.0
6	97.0	1.7	124.6	43.4	62.4	101.1	6.7	62.2	-	16.8
7	77.5	3.0	118.3	44.8	56.2	97.7	6.3	61.0	-	16.2
10	92.5	3.7	122.4	44.7	58.0	102.3	6.7	59.2	-	16.8
15	88.9	2.8	133.2	44.6	59.7	105.8	7.4	62.6	-	15.4
17	95.4	3.5	131.6	43.8	57.0	110.0	7.1	61.7	-	15.4



자실체의 물리성

자실체의 저장성

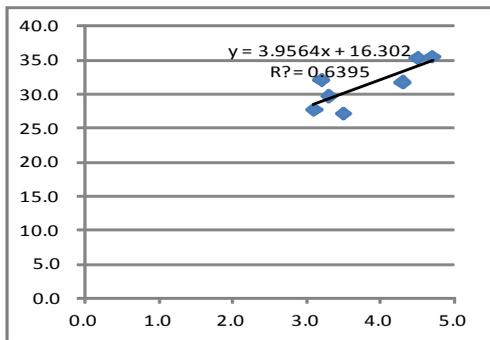
그림 4. 버섯자실체의 물리성 및 저장성



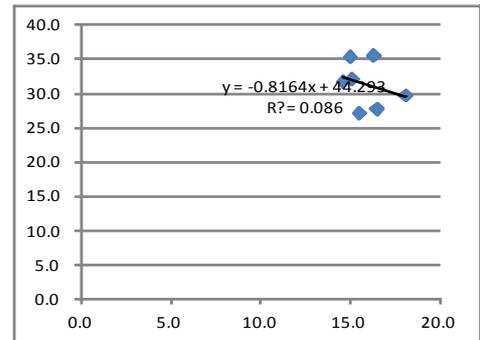
배지7

배지17

그림 5. 저장도(B급까지)와 조단백질, NFE값의 상관분석버섯배지 수분에 따른 저장성



조단백질과 저장기간



NFE와 저장기간

그림 6. 저장도(B급까지)와 조단백질, NFE값의 상관분석



배지1

배지2

배지6

배지7



배지10



배지15



배지17

그림 7. 저온 저장 10일 경과 후 자실체 모습



배지1



배지2



배지6



배지7



배지10



배지15



배지17

그림 8. 저온저장(5°C) 50일 경과 후 배지별 자실체 모습

바. 배지원료의 성분별 역할 및 효과

버섯을 키우는데 필요한 배지의 원료는 크게 질소원과 탄소원으로 나눌 수 있는데, 이를 공급치를 객관화 하기 위하여 조단백질과 NFE값을 기준으로 성분을 맞춘다. 이들 두 성분은 버섯을 이루는 세포벽이나 핵, 단백질 등을 구성하는 주요성분이다. 자연계에서 버섯균은 나무의 섬유소나 헤미섬유소를 분해해서 탄소원과 질소원을 얻는데, 탄소원보다 질소원을 얻기가 더 힘든 편이다. 인공재배시에는 첨가제의 탄소원이나 분해가 톱밥보다 비교적 용이한 콘코프나 비트펄프와 같은 초본계에 존재하는 섬유소를 사용한다. 탄소원으로 쓰이는 것중 NFE가 높은 원료는 알파콘(옥수수계), 소맥피, 비트펄프, 콘코프, 미강 등이 있다. 이들 영양원은 쉽게 사용되며 버섯의 발이수를 증가시키고, 대체적으로 버섯 갓색을 밝게 하고 버섯의 생육을 빠르게 하여 조직을 부드럽게 만든다.

질소원으로 쓰이는 것 중 조단백질함량이 높은 것은 대두박, 면실박, 건비지 등이 있다. 이들 원료는 균사생장을 더디게 하고 과량 사용 시 살균을 어렵게 하고 생육시에는 암모니아가스를 발생시켜 균사나 버섯의 생장에 피해를 줄 수도 있다. 최근 농가에서 첨가제의 비율을 높이고 있는데, 첨가제의 많은 부분을 조단백질이 높은 재료가 차지하고 있고 살균시 배기량을 많이 하고 있는데, 그렇지 않으면 살균이 충분하지 않고, 생물학적인 살균은 되었으나 배지의 물리성이나 암모니아와 같은 질소함유 가스가 발생하여 버섯생육에 나쁜 영향을 줄 수 있다. 이들 조질소는 버섯의 조직을 단단하게 하고 갖의 개산을 억제하고 대의 두께를 두껍게 한다. 본 실험결과에 따르면 조단백질이 저장기간을 연장하는데 효과가 있는 것으로 보이는데, 아마도 그 효과는 버섯조직을 단단하게 만들고 갖의 개산을 억제하는 효과로 인한 것이 아닌가 분석한다. 이번 실험에서는 대의 탄성과 저장성과의 관계가 명확하지 않았지만, 더 정밀한 측정법으로 분석한다면 조직도의 탄성과 저장성과의 관계를 좀 더 분명하게 확인되지 않을까 판단한다(한국메디아 데이터 일부 인용).

사. 곡물유래 질소원의 염가 유기태 질소원 재료 대체 효과

버섯생산에 사용되는 재료는 대부분 곡물의 가공부산물이나 저품질의 찌꺼기에서 공급된다. 질소원의 경우 가격이 조질소의 성분함량에 따라 결정되는 편이기 때문에 염가로 조질소의 성분을 대체할 수 있는 방안을 모색하였다. 그중 작물의 질소질 비료성분을 버섯재배에 활용하기 위하여 고급질소원 재료인 건비지와 면실박을 줄이고 부족한 질소함량을 비곡물유래 유기태질소원으로 대체하여 버섯을 재배하여 새송이버섯의 생육, 재배특성과 저장성에 미치는 영향을 조사하였다. 무기태질소원으로 질산칼륨(KNO_3), 황산암모늄(유안, $(NH_4)_2SO_4$), 제2인산암모늄($(NH_4)_2HPO_4$), 질산암모늄(NH_4NO_3), 염화암모늄(NH_4Cl)을 사용하였고, 유기태질소원으로 글루타민산, 나트륨, 아르기닌, 펩톤, 요소를 사용하였다. 각 질소원은 배지 17에서 면실박과 건비지를 대체하도록 첨가량을 조절하였다. 조성된 배지의 일반성분은 조단백질은 3.90-5.02% 수준이었고, pH는 3.63-5.58수준이었다. 글루타민산나트륨이 첨가된 배지에서 가장 낮은 수준을 보였다. 배지의 조성에 따른 자실체의 특성을 살펴보면 배지17에서 생산된 버섯의 길이가 가장 길었고, 두께는 요소에서 생산된 것이 가장 두꺼웠다. 무게는 17-펩톤배지에서 생산된 것이 가장 무거웠으며, 품질 또한 7.4로 가장 우수하였다. 그러나 생육소요일이 22.7일로 다른 곡물유래 질소원 첨가구에 비해 긴 것이 단점이다. 대체적으로 아르기닌을 제외한 비곡물유래 질소원 첨가구에서 생육소요일수가 21-32일로 긴 편이었다.

저장성은 질산칼륨첨가구가 가장 우수하였는데, C급까지의 평균일수가 53.9일이었다. 그러나, 생육특성이나 자실체 특성으로 보아 활용가치가 낮다. 아마도 칼륨이온이 버섯의 물리성을 저장에 유리한 방향으로 영향을 미치지 않았나 판단되며, 이를 경우 다른 처리구에 질산칼륨을 소량 첨가하여 저장성이 개선되는지에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다. 7, 14, 17번 배지는 선행연구에서 우수한 저장성을 보였는데, 이번 실험에서도 재현성을 보여서 C급까지 45.3-48.9일의 저장성을 보여주었다. 수확량과 생육소요일수 등의 여러 요건을 검토하였을 경우 17번 배지가 저장성 강화배지에 적합할 것으로 사료되며, 비곡물성 질소원재료중에서는 무기태보다 유기태가 구중에서 경제성을 감안하였을 경우 요소가 가장 우수한 것으로 사료된다.

표16 곡물유래 질소원의 염가 유무기태 질소원재료 대체 혼합비 (중량비)

배지명	말가울	미송	포플러	질소원*	옥분	맥아근	단백회	탈지강	건비지	면실박	대두피	비트	콘코프
7	1.0		1.2		0.4		0.2	0.4	0.1	0.5	0.3	0.4	1.2
14	0.5	1.2	1.2		0.1	0.6	0.1	1.0	0.5	0.5	0.6	0.1	1.2
17	1.0		1.2		0.2	0.3	0.5	0.1	0.6	0.2	0.6	0.6	1.2
17-KNO ₃	1.0		1.2	0.160		0.3	0.5	0.1	0.1	0.1		0.6	1.2
17-(NH ₄) ₂ SO ₄	1.0		1.2	0.105		0.3	0.5	0.1	0.1	0.1		0.6	1.2
17-(NH ₄) ₂ HPO ₄	1.0		1.2	0.104		0.3	0.5	0.1	0.1	0.1		0.6	1.2
17-NH ₄ NO ₃	1.0		1.2	0.063		0.3	0.5	0.1	0.1	0.1		0.6	1.2
17-NH ₄ Cl	1.0		1.2	0.085		0.3	0.5	0.1	0.1	0.1		0.6	1.2
17-glutamic	1.0		1.2	0.233		0.3	0.5	0.1	0.1	0.1		0.6	1.2
17-arginine	1.0		1.2	0.069		0.3	0.5	0.1	0.1	0.1		0.6	1.2
17-peptone	1.0		1.2	0.186		0.3	0.5	0.1	0.1	0.1		0.6	1.2
17-urea	1.0		1.2	0.048		0.3	0.5	0.1	0.1	0.1		0.6	1.2

* 질소원은 비곡물유래 유무기태 질소원 재료임

표17 염가 대체 질소원재료의 일반성분(%)

시료	수분	pH	조단백 질	조지방	조섬유	조회분	ADF	NDF	NFE
14	66.87	5.47	3.90	1.26	12.59	1.31	15.35	22.78	8.6
17	66.55	4.98	4.40	1.33	9.53	1.31	13.22	19.73	11.9
17-KNO ₃	64.53	4.67	4.18	0.73	11.08	2.18	14.07	21.90	12.6
17-(NH ₄) ₂ HPO ₄	63.76	4.62	4.69	0.81	11.45	1.65	14.34	21.99	13.0
17-NH ₄ NO ₃	64.90	4.60	4.47	0.71	11.37	1.26	13.97	21.54	12.7
17-(NH ₄) ₂ SO ₄	63.92	4.46	4.67	0.76	11.89	1.24	13.98	21.78	13.1
17-arginine	64.14	5.00	4.77	0.79	11.94	1.29	14.71	23.10	12.1
17-glutamic	64.47	3.63	4.61	0.93	11.38	1.17	13.78	20.00	13.8
17-peptone	63.15	4.69	5.02	0.85	11.73	1.33	14.49	22.47	13.2
17-urea	64.54	5.58	4.90	0.70	11.79	1.27	14.17	22.41	11.2

표17 유무기태 질소원재료의 자실체 발생 및 생육 특성

배지명	배양도	발이도 (1-4)	길이 (mm)	두께 (mm)	직경 (mm)	무게 (mm)	품질 (1-9)	갯명 도(L)	발이 소요	생육 소요
7	95%	2.2	114.8	30.3	55.9	77.7	7.1	49.5	7.3	18.3
14	95%	1.9	106.7	30.3	58.3	78.9	6.4	52.6	8.1	19.3
17	95%	2.5	118.7	28.6	56.4	81.1	7.0	56.7	6.5	17.1
17-KNO ₃	83%	2.6	84.8	31.7	53.9	55.4	4.4	58.2	10.2	27.8
17-(NH ₄) ₂ HPO ₄	50%	2.1	111.2	26.8	54.8	55.9	5.5	54.3	8.8	22.8
17-NH ₄ NO ₃	66%	2.0	108.8	28.3	62.1	69.5	6.0	56.7	8.9	22.5
17-(NH ₄) ₂ SO ₄	64%	2.5	68.0	23.0	41.0	21.0	2.0	75.0	10.0	32.0
17-glutamic	24%	1.3	85.5	24.2	51.8	34.5	2.6	57.2	7.0	20.0
17-arginine	93%	1.5	115.9	29.8	58.6	80.6	6.9	52.4	7.2	17.8
17-peptone	83%	1.7	116.9	32.5	61.5	86.4	7.4	53.6	8.4	21.3
17-urea	79%	1.7	104.5	37.0	58.9	78.7	6.4	54.5	10.1	22.7

		
배지7	배지14	배지17
		
17-KNO ₃	17-(NH ₄) ₂ HPO ₄	17-NH ₄ NO ₃
		
17-urea	17-arginine	17-peptone
		
17-glutamic	17-(NH ₄) ₂ SO ₄	

그림 8. 유무기태 질소원재료별 자실체 특성

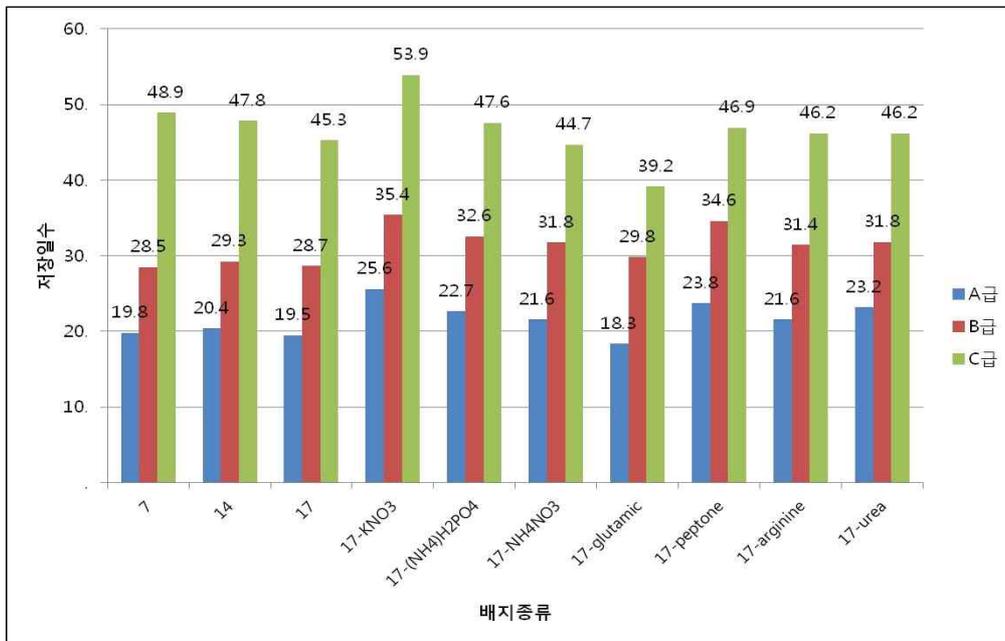


그림 9. 유무기태 질소원재료별 자실체 저장성(현재 저장성 측정 중, 2014. 2. 4)

2. 팽이버섯 건전종균 검출기술

가. 팽이버섯 건전종균 신속검출 기술

팽이버섯은 톱밥과 콘코프를 이용한 인공재배법이 개발되어 아시아권에서 대표적으로 인기 있는 식용버섯으로 한국과 일본에서 각각 138,501톤(2009), 61,056톤(2009)이 생산되어 한국 전체 버섯생산량의 40%와 일본전체 버섯생산량의 44%를 차지하여 양국에서 생산량 1위를 기록하였다. 국내산 팽이버섯의 가격경쟁력과 품질을 바탕으로 하여 유럽, 미국, 중국으로 수출량도 증가하고 있어 10,900톤(2010. 10)이 수출되었다. 그러나 최근 배지의 고영양화와 팽이버섯균의 생리적인 특징으로 인해 기형적인 버섯이 빈번하게 발생하여 생산량과 품질에 악영향을 미치게 되었으며 이에 대한 대책이 필요한 실정이다. 균주의 생리적인 퇴화나 배지원료의 변화가 원인인 것으로 추정하나, 여러 가지 노력에도 불구하고 아직까지 뚜렷한 원인을 찾지 못하고 있다. 이러한 퇴화된 종균의 대표적인 증상으로는 기중균사에 의해 타공구멍이 메워지고 생산량이 떨어지는 것이다. 본 연구에서는 팽이버섯 재배농장에서 퇴화가 일어난 균주를 수집하고 이를 건전한 균주와 구별할 수 있는 간편한 방법을 지시약과 탄소원의 변화를 통하여 개발하고자 하였다. 기본배지로 MCM, PDA, YP와 내용량을 절반으로 줄인 배지도 함께 사용하였다. 탄소원으로는 lactose, CMC, Avicel, 포플러톱밥을 0.5% 첨가하였고, 지시약으로는 congo red, MR, MO, BCG, BCP, BTB, PR, BPB를 사용하였다.

팽이버섯균주의 건전성을 쉽고 신속하게 판단할 수 있는 진단키트를 개발하고자 지시약과 탄소원을 달리하여 변색정도로 농가수준에서 손쉽게 판단할 수 있는 방법을 개발하고자 하였다. 기본배지로 MCM, PDA, YP배지를 사용하였고, 탄소원의 영향을 낮추기 위하여 배지량을 절반으로 줄인 배지도 사용하였다. 탄소원으로는 YP기본 배지에 lactose, CMC, Avicel, 포플러톱밥을 0.5%첨가하여 버섯균에 의한 변색정도와 균사생장특징을 관찰하였다. YPL+BTB배지는 배양시 기중균사로 인해 타공구멍이 막히고 수확량이 30% 정도 줄어든 2개의 변이균주 중 한 균주만이 정상균주간 차이를 보인 반면, YP+sawdust+BTB배지는 이상균주 2개와 기중균사 과다발생하는 6개의 균주도 변색정도로 검출이 가능하였다.



그림 1. 팽이버섯의 건전종균과 퇴화균주의 생육 특성버섯

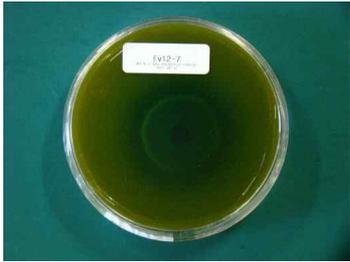
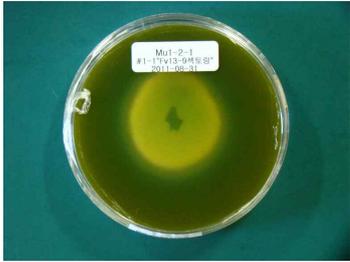
배지종류	원균명	퇴화균	건전균
YPL+BTB	Fv1-5 (Fv12-7)		
YPL+BTB	F6 (Fv13-9)		
YPS+BTB	Fv1-5 (Fv12-7)		
YPS+BTB	F6 (Fv13-9)		

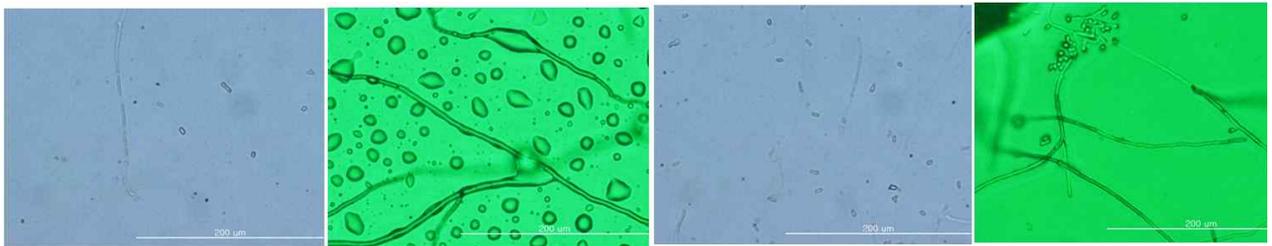
그림 2. BTB가 첨가된 기본배지의 탄소원별 건전종균과 불건전종균의 색변화 (5일, 25°C)

YP배지에 탄소원으로 톱밥(포플러)과 지시약으로 BTB를 첨가한 배지에서 변이균과 정상균이 다른 색반응을 나타내었다.

-변이균과 정상균의 분절자에서 유래된 단핵군사가 YPS+BTB배지에서 단핵군사별로 다른 색깔변화를 보였다.

표1 BCP와 BTB를 첨가한 YP sawdust, YP Avicel배지에서 팽이버섯균의 군사 색깔반응(5일, 25°C)

균주명	YPS+BCP	YPS+BTB	YPA+BTB	YPL+BCP
	균사배면자색	균사배면남색	균사배면남색	균사밀도
Fv1-5#5-2모균normal				+
F6#1-1"fv13-9	++		+	++
Mu1-2-1#1-1"fv13-9색도링"	+	++	+	+++
Fv12-7#0-9-1-3"fv1-5색도링"	+++	+++	++++	+
Mu6-6#1-2fv1-5유래	+	+	+	+++
Mu5-4#1-2fv1-5유래	+++	+	++	++
Mu6-3#1-2fv1-5유래	++			+++
Mu6-2#7-2fv1-5유래	++	+	++	+++
Mu5-5#1-2fv1-5유래	++	+	++	+++
Mu6-1#1-2fv1-5유래	++	+	++	+++



퇴화균 유래 분절자

퇴화균 유래 단핵균사

건전균 유래 분절자

건전균 유래
단핵균사

그림 3. 건전균사 및 퇴화균에서 유래한 분절자 및 단핵균사

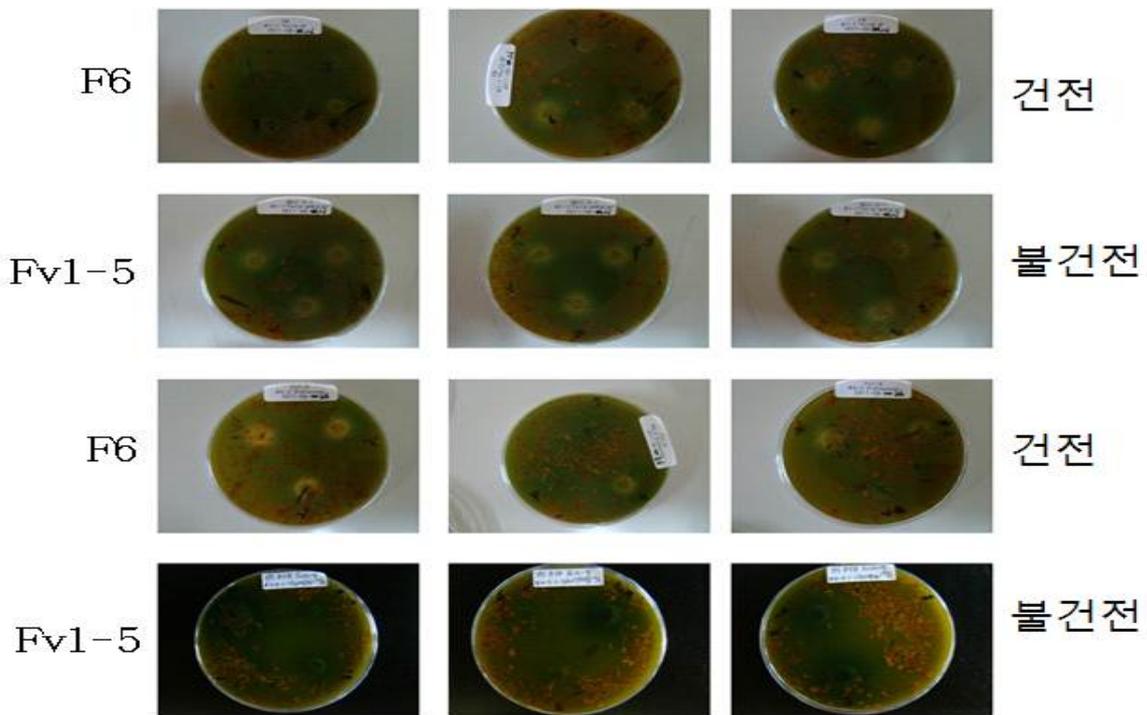


그림 4. 건전균과 퇴화균의 분절자에서 유래한 단핵균사의 YPS배지에서의 색변화

나. 건전종균 간편검출 기술

팽이버섯은 2009년 이래로 수출물량이 가장 많은 대표적인 수출효자산물이다. 특히 국내 버섯시장의 규모가 하양 안정화된 추세를 보이는데 비해 가격이 지지되고 있는 것은 잉여물량의 수출이 큰 역할을 하고 있는 것으로 사료된다. 국내산 팽이버섯의 가격경쟁력과 품질을 바탕으로 하여 유럽, 미국, 중국으로 수출량도 증가하고 있어 10,900톤(2010. 10)이 수출되었다. 이러한 수출호조세에 걸림돌이 되는 사항은 종균의 로열티문제와 불안정성이다. 생산량을 높이기 위하여 배지의 고영양화가 꾸준히 진행되었고, 팽이버섯균의 불안정한 생리적 특징으로 인해 수량이 30% 이상 감소되고 잦이 기형인 버섯이 빈번하게 발생하여 생산량과 품질에 나쁜 영향을 미치고 있어 이에 대한 대책이 필요한 실정이다. 팽이버섯균주의 돌연변이나 생리적인 퇴화는 널리 알려져 있으며, 이는 팽이버섯 특유의 유전적 특징으로 판단하고 있으나, 여러 가지 노력에도 불구하고 아직까지 뚜렷한 원인을 찾지 못하고 있다. 비정상적인 퇴화 종균의 주된 증상은 기중균사에 의해 타공구멍이 메워지고 이로 인해 배양 불량을 초래하여 생산량성이 떨어지는 것이다.

본 연구에서는 선행연구에서 개발한 YP+BTB+포플러 톱밥 배지가 일부 퇴화균주에서는 판단이 어렵다는 일선농가의 의견이 있어 좀더 확실하고 안전하게 건전균을 판별할 수 있는 간편판별법을 개발하고자 하였다. 기존의 YP+BTB에 수종을 다양화하여 포플러외에 6가지를 더 첨가하고 분석을 수행하였다. 농가에서 원균을 저온 혹은 실온에 보관하고 있는 점을 감안하여 온도, 저장기간 등 다양한 상황을 설정하여 나온 균주를 이용하여 수종을 달리한 톱밥과 기존 판별배지에서의 변색을 관찰하였다. 그 결과 비교적 균사형태로

도 퇴화균주를 찾아낼 수 있는 Fv1-5 팽이균주는 저장온도와 수중에 상관 없이 퇴화균주와 건전균주간의 탈색정도가 차이를 보였으나, 균사상으로 차이가 덜한 F6 균주는 포플러계열(은사시)의 톱밥구에서 25°C에 보관한 퇴화 균주도 탈색반응을 보여서 판별력을 잃었다. 그러나 강참이나 미송, 아카시 등은 오로지 건전균만 밝은 노란색으로 탈색되어 판별이 가능하였다. 농가에서 3일 이내에 간편하게 건전균을 판별할 수 있는 것으로 판단되었다.

선행연구에서 congo red, MR, MO, BCG, BCP, BTB, PR, BPB와 같이 8가지의 지시약을 사용하여 건전균주와 퇴화균주의 변색반응을 관찰하였는데, 유일하게 BTB와 BCP만 색깔이 변하였다. 이들 지시약의 구조를 살펴본 결과 methyl기(CH₃-)가 존재함을 발견하였다. 이 구조가 목재의 구성성분인 리그닌의 그것과 비슷하고, 리그닌을 분해하는 효소의 차이가 건전균 판별의 표지가 될 수 있다는 생각에서 관련 효소의 활성을 측정하였다. 실제로 섬유소를 분해하는 exo-cellulase나 endo-cellulase의 활성에는 차이가 없었다. 자연계에서 버섯균이 리그닌을 분해하기 위해서는 망간 peroxidase, 리그닌 peroxidase, Versatile peroxidase laccase가 관여하는 것으로 알려져 있다. Fv1-5와 F6 균주의 균사배양액의 효소를 측정결과 망간 peroxidase, 리그닌 peroxidase는 건전균과 퇴화균에서 활성이 발견되지 않았고, laccase는 F6에서는 85배 차이, Fv1-5는 건전균에서만 0.031 umol/min/ml의 활성이 보였다. 본 실험은 액체상태의 균사배양물 검사를 할 수 있다는 장점이 있어서 액체중균의 상태나 이를 만들기 위한 접종원의 상태를 10분이내에 간편하게 검사 가능하다. 또한 비용도 저렴하여 오히려 YP+BTB+톱밥의 183원/회 보다 저렴함 81원/회 의 비용으로 경제성이 있고 관련 시약의 제조도 간단하여 여러 가지 장점이 있다. 버섯균을 포함한 균류는 일반적으로 유전체의 안정성이 떨어져서 잦은 빈도로 퇴화균이 생성되는데, 아직 구체적으로 어떤 요인이 이를 유도하는지 알려진 바가 없다. 퇴화균과 정상균이 혼재되어 있는 경우도 있기 때문에 laccase의 활성을 통해 건전성유무를 판별하는데 있어 검출한계를 구명하였는데, 퇴화균이 10% 수준으로 혼재할 경우에 검출될 수 있었다. 그리고 정상균과 퇴화균에서 차이가 있는 효소의 종류와 수를 살펴보니 F6균에서 크기가 25kD 되는 laccase가 F6의 퇴화균에서는 관찰되지 않았고, Fv1-5에서는 30kD정도의 laccase가 퇴화균에서 검출되지 않았다.

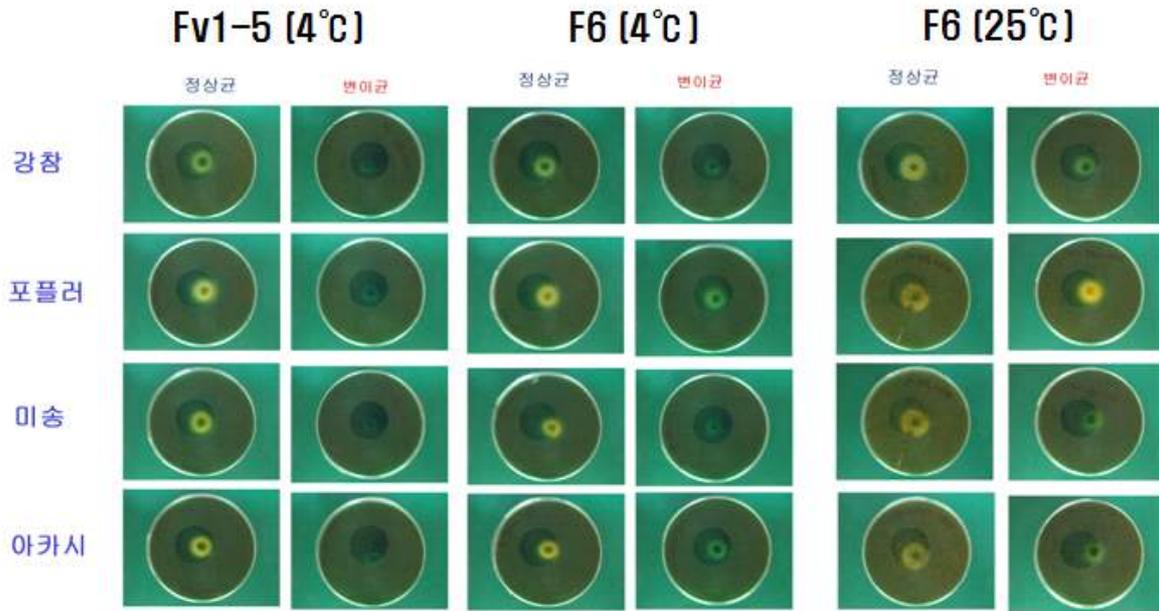


그림 5. 수종과 저장온도에 따른 팽이균의 YPB 배지 변화 양상

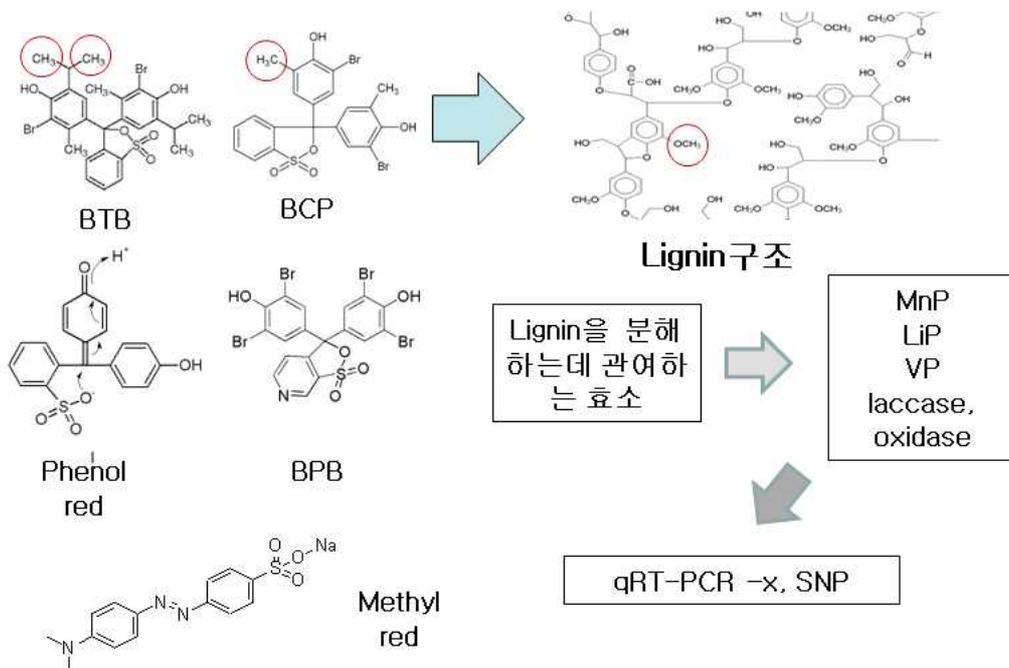


그림 6. BTB 분해와 관련된 효소 선발

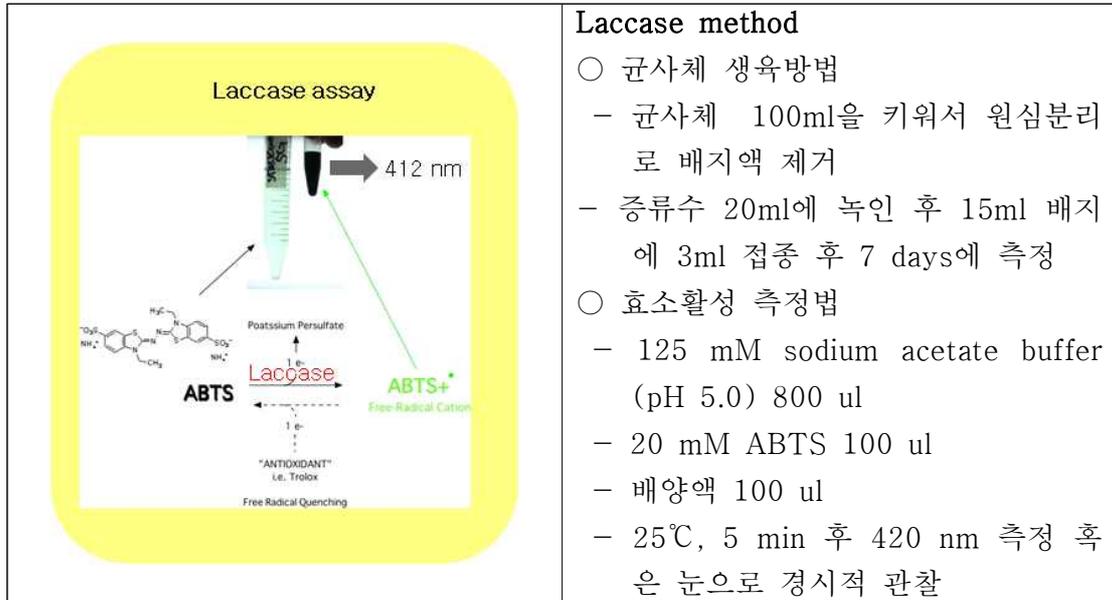


그림 7. 액체배지에서의 균주가 분비하는 효소의 활성 측정법

표2 액체배지에의 건전균주와 퇴화균주의 효소활성 차이 (단위 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{ml}$)

Enzymatic activity	Fv1-5		F6	
	정상	퇴화	정상	퇴화
Laccase	0.031	0.000	0.340	0.004
Manganese peroxidase	N/A	N/A	-	-
Lignin peroxidase	N/A	N/A	-	-

-: 측정하지 않았음.

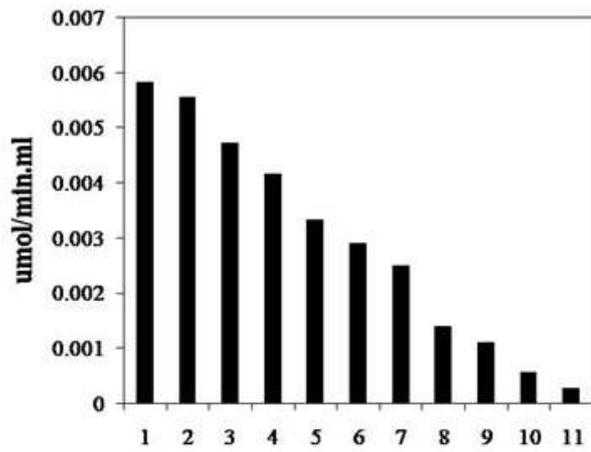


그림 8. 건전균과 퇴화균주의 효소(laccase)반응 차이(F6)

표3 Laccase 활성을 이용한 팡이버섯 건전 판별법(기질: ABTS)

시 료	총단백질(mg)	총활성 (U)	특이활성(U/mg)
Fv1-5 건전	5.31	2.65	0.499
Fv1-5 퇴화	7.50	-	-
F6 건전	5.08	2.45	0.482
F6 퇴화	5.62	0.02	0.004

-: not detected



	F6	F6-M
1	1000	0
2	900	100
3	800	200
4	700	300
5	600	400
6	500	500
7	400	600
8	300	700
9	200	800
10	100	900
11	0	1000

그림 9. 건진종균과 퇴화종균의 혼합비율별 Laccase 활성차이

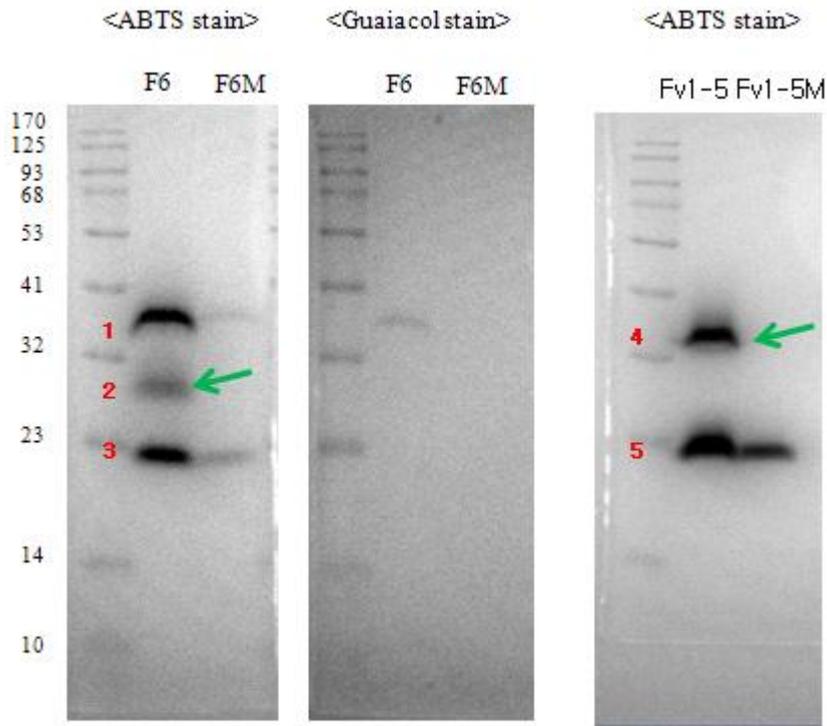
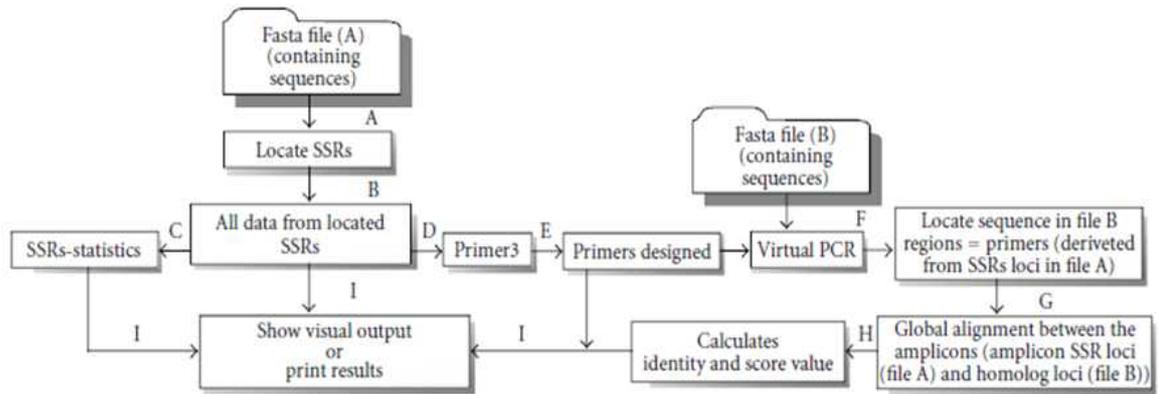


그림 10. 건전균주와 퇴화균주간 laccase zymogram

다. 팽이버섯 건전성의 정밀진단 기술

실험실단위에서 현장에서 발생한 문제점을 정밀 진단할 필요가 있을 때 사용할 수 있는 SSR, RAPD마커를 개발하고자 하였다. 먼저 팽이버섯유전체 정보를 분석하여 SSR Locator I 프로그램을 사용하여 활용가능한 SSR 프라이머를 디자인하여 총 258개의 프라이머셀을 합성하였다. 건전균과 퇴화균을 농가에서 수거하여 gDNA를 추출한뒤 건전성을 판별할 수 있는 SSR 마커를 탐색하고자 하였다. 사용한 균은 농가에서 많이 사용하는 Fv1-5, F6와 이들로부터 유래한 퇴화균을 대상으로 하였다. 그결과 프라이머 Ctg05-04와 Ctg05-14에서 건전균과 퇴화균사이의 다형성이 관찰되었다. 그러나 그 차이가 불과 7, 8bp(Ctg05-04), 4bp(Ctg05-14)로 극히 미미하여 클로닝을 통한 서열분석이나 재실험을 통하여 결과를 확인하는 작업이 필요한 것으로 사료된다.

추가적으로 다형화에 의한 건전성판별을 위하여 10-mer 무작위 프라이머 200개를 사요하여 RAPD를 수행하였다. 그 결과 아직 뚜렷한 다형화를 보이는 프라이머는 찾지 못한 실정이다. 사용한 시료가 한균주에서 유래한 것이어서 다형화를 찾는데 많은 시간과 노력이 소요될것임을 시사하는 부분이라고 사료된다.



International Journal of Plant Genomics (2008) Vol. 2008, page,1-9

그림 11. 팬이버섯 SSR 마커를 디자인하기 위한 절차도

표4 팬이버섯 SSR 마커분석을 위한 프라이머

Seq_ID	Foward	Reverse	Product Size	Loci
1	GACGTCGAAGTATATGGAAC	CTACTCGCTGATATGCTATG	279	(GTTCAAC)3
2	GATAAGGAGATGGACGAC	CATGAGCTAATACATCCTCC	254	(CCA)7
4	TCAGAGTTATGACGACCTAC	CAGCAGTGAGAGAGTACTTG	251	(GGTA)6
5	CAGACTGTAGGTCTGTGTTC	AGATGACGTGTAGGTAAGG	224	(CTAC)6
6	GGCTAGATAGTTAGAGAGGC	TACTGTTTCGTTCTTGTACG	206	(GGTA)5
7	GGGAGGTATTTACTGCTTG	GATATATTCCTGACAGCTC	253	(CCA)7
8	CGAGTCATAGTTCAAGAGG	GTAGACCTGCTTTAGGACTC	182	(CCAA)6
9	ACCCTGTAATATAGGTGAGG	AAGAGTTACTCCTCCTCGT	248	(AACGAGGAG)3
10	GTATCTTGTATGTCCTGCC	TGTGTCCCAGCATTAGAG	270	(GAC)11
11	GAGCGGCTAAGTAGATTAGA	CTACCTTATCCTCTGCTATG	238	(GATGGG)4
12	CAGACGTAGACTCCTCCC	CTTCTCTCCTTCCTCTC	270	(GACGAG)4
13	GTTCTCGATCCAGTGATAG	CTCGACTATCCACCTGTTA	212	(GTCGTT)4
14	AAGCTATCCTGCCTCATC	CCTATGCTATAGGGACAAC	145	(CCAG)5
15	GGCTACAGTGTGTAGTGAAG	GTATGCCGAGATACTCTGT	212	(ACGTTGA)3
16	GTAAGAGGCAAACCTATGTC	GTTTCTACCGAGCAAGTC	251	(TGAACGT)3
17	GGTTCCTTAATACTCGAGAC	GGCATACTTGCTTAGATGG	277	(TTTTTTGTC)3
18	GAAGAATTAGCTCAGGAGAC	GATTGACCTCAAGGAGGAT	240	(CCT)7
19	CTTCATCTACTTCGCTTCC	GCGTCTATGACTCGTGTA	265	(CGCCAT)4
20	ACTCTCTACCAAGTGTTTCC	ATACGCGATACAGACACTAC	184	(GGTGCGTGC)3
21	CTACTATTGCTTTCCCTCG	GTGACAGCAGGTTAGAGTT	250	(CACCCA)5
22	TAAGTAGCCTAGTTCCAGC	CGTCACTCGTGAAGTCA	274	(CCT)8
23	CTTCTCAAAGAGGGTTGAC	CTAATTACAGGAGGGTCG	212	(ACG)7
24	GAACGACAGGAGAATGAG	GTCTCTTGACCATCTTCG	217	(AAGGAA)4
25	GTCTCTCATTCTCTCATCCT	GTCCCAGTATACCTGATTTTC	195	(CTC)11

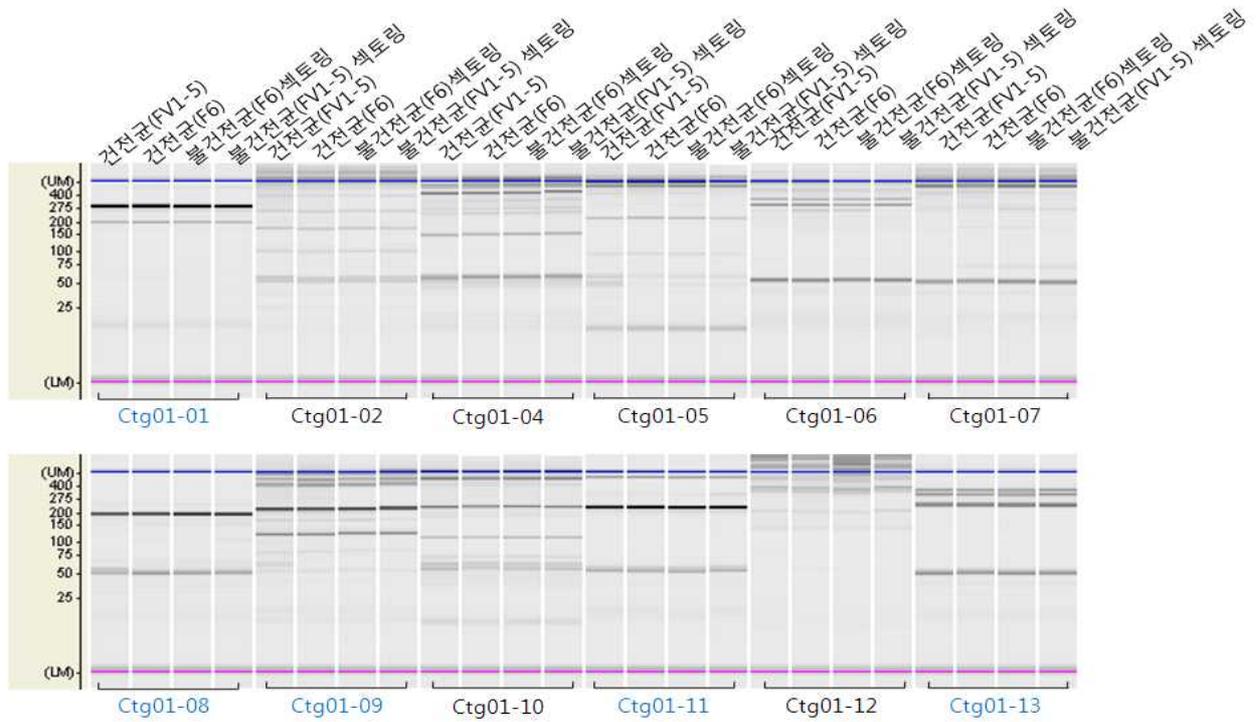


그림 12. 건전균과 퇴화균에서 추출한 gDNA와 SSR 프라이머로 증폭된 밴드 패턴

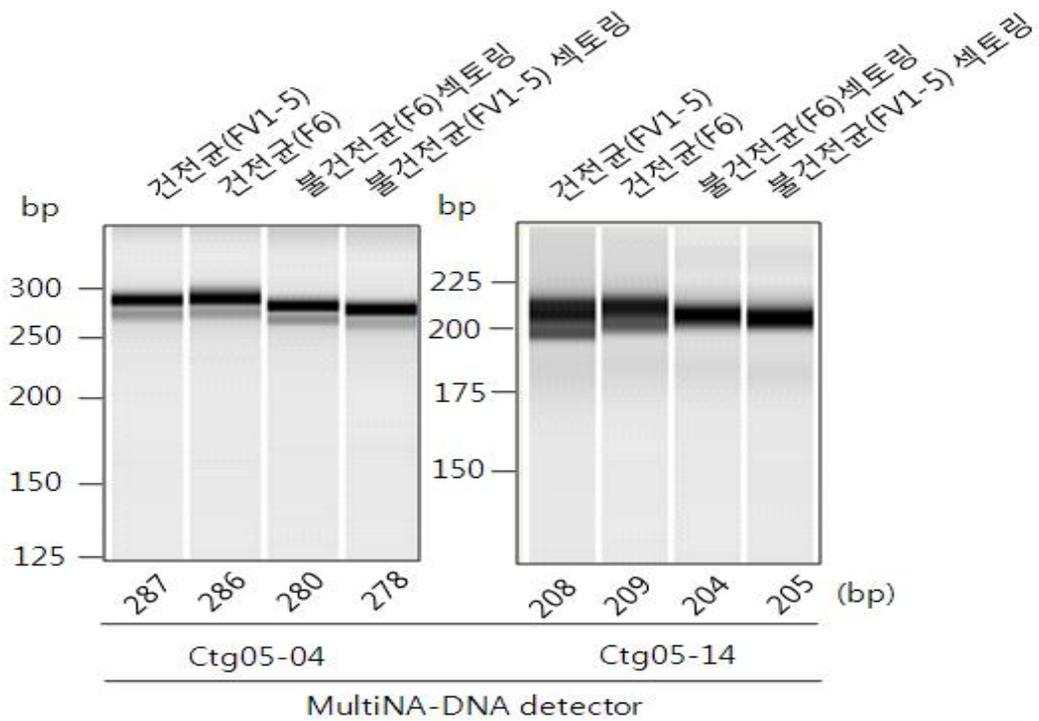


그림 13. 건전중균과 불건전중균의 차이에서 구분이 되는 SSR 프라이머의 증폭 밴드

패턴

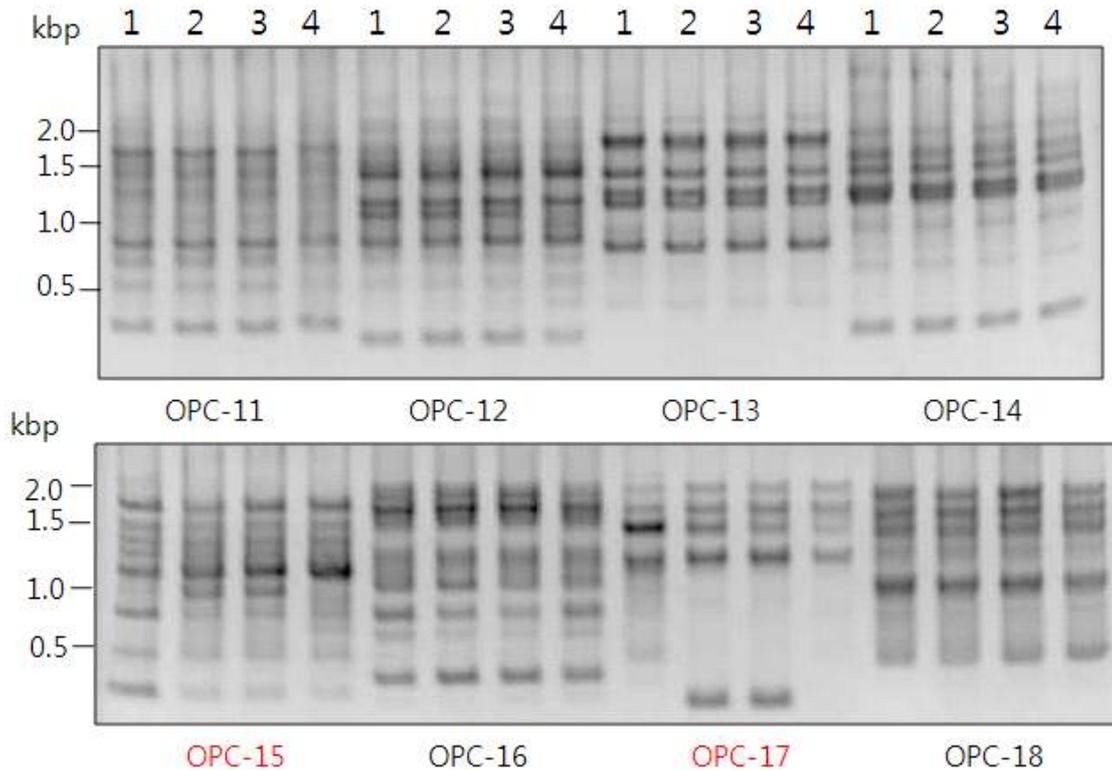


그림 14. 건전균과 퇴화균 gDNA와 무작위 프라이머(10-mer)를 이용한 RAPD 증폭 패턴(1: 건전종균-Fv1-5, 2: 건전종균-F6, 3: 불건전종균-Fv1-5, 4: 불건전종균-F6)

라. 퇴화 원인 핵 분리

보통 버섯은 하나의 세포에 핵이 하나씩 존재하는데, 팽이버섯도 같은 양식을 따른다. DNA수준에서의 차이점을 보기 위해선 퇴화와 관련이 있는 핵만 분리하여 비교실험을 하면 결과가 더 간명하고 얻기 쉽다. 본 실험에는 분절자 현상을 이용하여 건전균과 퇴화균에 들어 있는 핵을 분리하여 각각을 배지에 키워서 균사형태의 차이점을 살피고 YP+BTB+톱밥 배지에서 변색의 정도가 차이가 있는지를 살펴보았다.

이핵균사(Fv1-5)에서 단핵균사를 10개 이상 채취하여 영양배지에 키워서 균사생장속도와 균총형태를 조사하였는데, 정상에서 나온 3 단핵균사는 퇴화균주에서 나온 같은 그룹의 1 번 균사와 형태나 색깔, 균사생장속도에서 차이가 거의 없었다. 그러나 건전균의 1번 그룹 단포자와 같은 그룹의 퇴화균주 단핵균사 6은 성장속도가 눈에 띄게 느렸다. 이들을 인위적으로 교차 교배하여 균사생장정도를 관찰하였는데, 퇴화의 6 단핵균사와 같은 그룹의 단핵균사가 교잡된 이핵균사들은 모두 균사생장이 느렸다. 이들을 접종하여 버섯을 발생시켜 보았는데, 퇴화 6과 같은 그룹의 다른 단핵균사가 교잡된 계통들은 모두 버섯 발

생이 되지 않았다. 퇴화 균주에서 유래하였지만, 3번 그룹은 교잡시 문제없이 버섯이 발생되었다. 이 계통들을 YP+BTB+강창배지에 키어서 탈색반응을 관찰하였는데, 결과는 앞서의 발색반응과 일치하였다. 다만, 단핵균사들은 탈색반응이 약하여 판단이 용이하지 않았으며, 이는 아마도 이핵균사 일 때 탈색과 관련된 유전자가 발현되는 것으로 사료된다. 농가에서 재배하는 국내 개발 종균인 F6를 같은 실험을 하기 위하여 단핵균사를 분리하고 이핵균사도 탈색반응을 시켰는데, 그 결과가 일관성을 보이지 않았다. 부분적으로 탈색이 되고 어떤 부분은 그렇지 않았다. 아마도 건전균과 퇴화 균주가 서로 혼합되어 있어서 이러한 현상이 나타난다고 판단하고 각각의 균주를 순수분리하기 위하여 방사상으로 균주를 떼어내서 새로운 YP+BTB+강창 배지에서 탈색반응을 조사하였다. 위치에 따라서 탈색반응이 달랐다. 순수분리하기 위하여 다음 단계도 동일하게 방사상으로 균주를 떼어내어 배양중에 있다. 농가에서도 이러한 문제점이 발견된바 있는데, 아마도 농가에 보관 중인 상당량의 원균이 건전균과 퇴화균의 혼합체일 가능성이 높다. 이렇게 혼합되어 있어서 탈색반응에 일관성도 없고, 재배시 생산량도 줄어 들게 되는 것이 아닌가 판단한다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 농가에 대부분 존재하고 있다고 생각되는 혼합상태의 균주에서 퇴화균주를 찾아내는 기술이 필요하다 이러한 기술은 검출력이 뛰어나야 하는데, PCR을 이용한 검출기술 개발이 이의 해답이라고 생각한다.

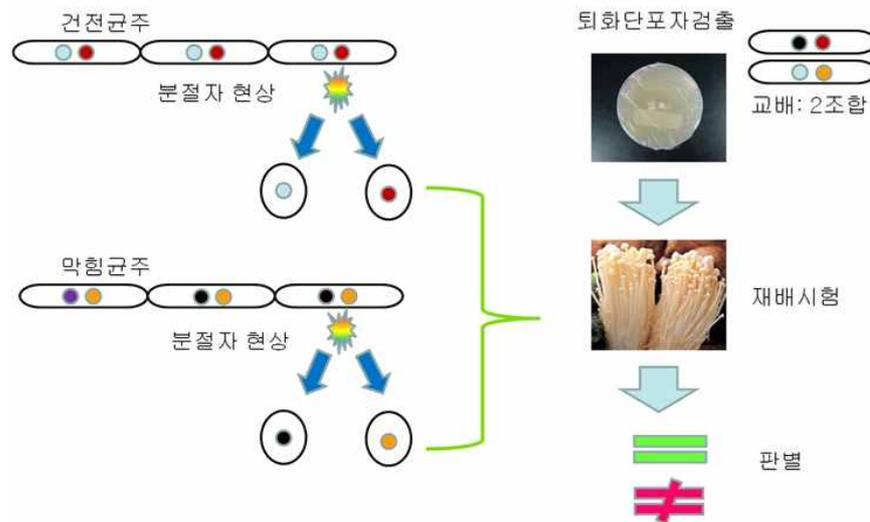


그림 15. 퇴화의 원인이 되는 단핵균사의 분리 모식도

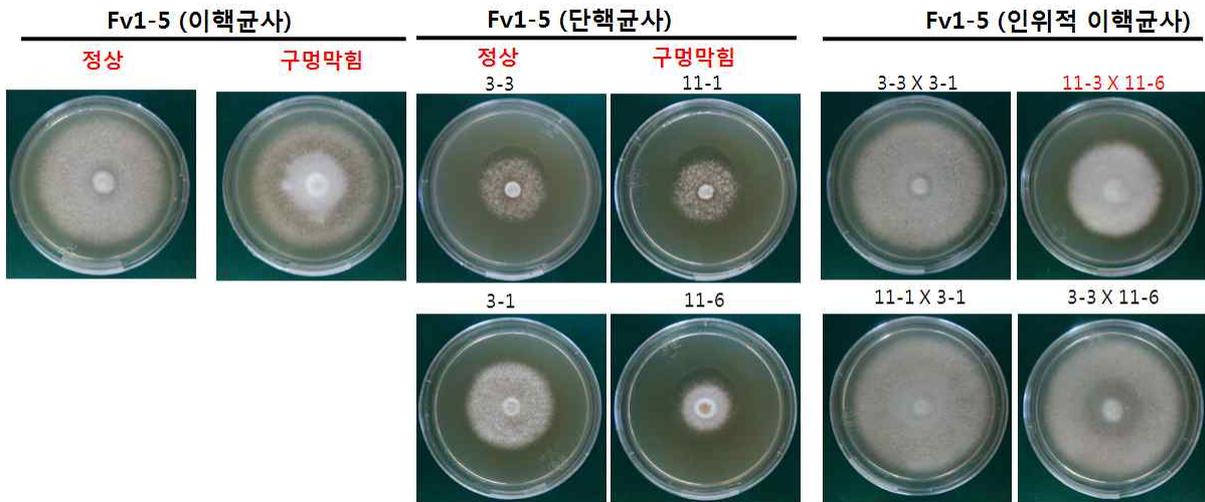


그림 16. 진전균과 퇴화균의 기준균주, 단핵균사, 인위적 이핵균사의 균사특성

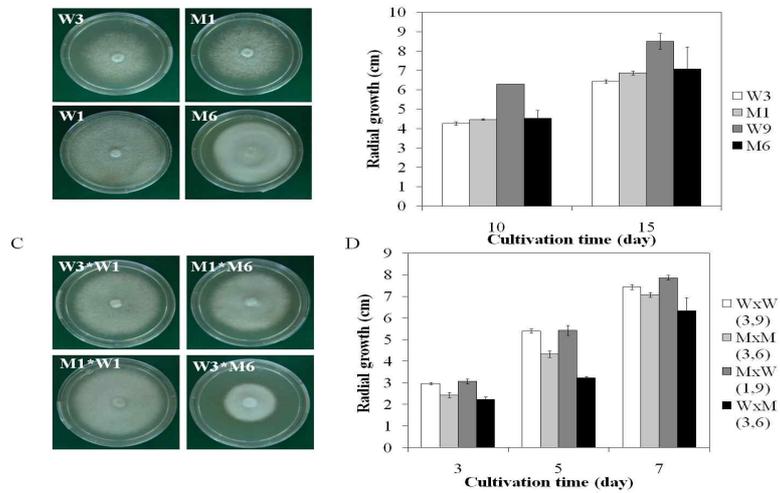


그림 17. 팽이버섯의 변이 단핵 분리 및 인위적 교배 균주의 생육 특성

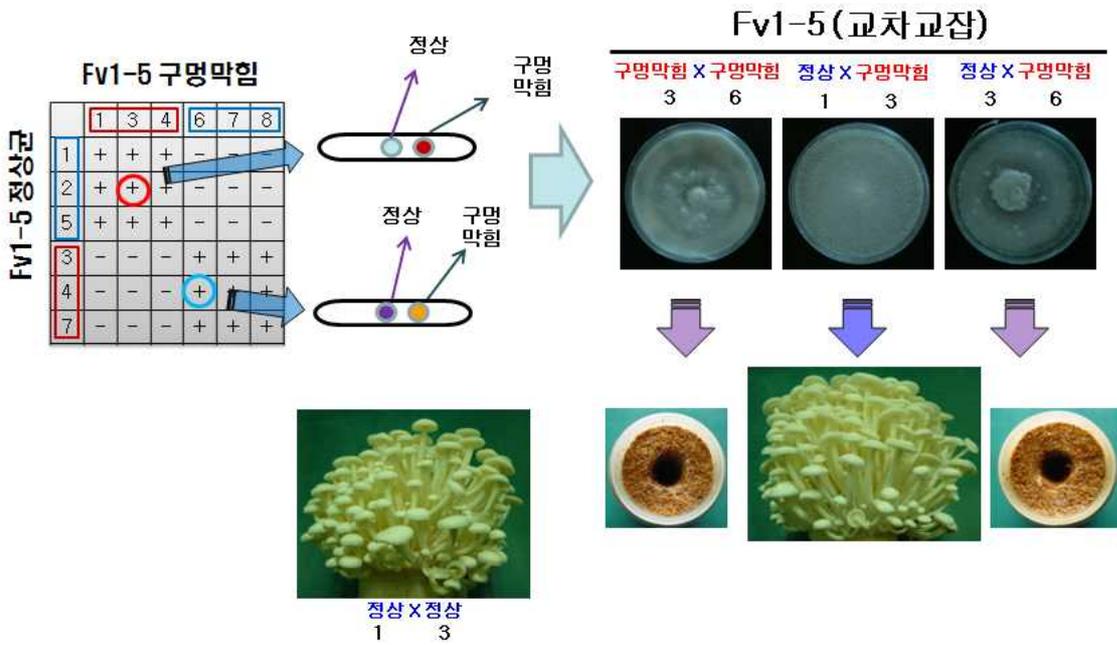


그림 18. 변이핵 검출을 위한 단핵군사간의 교배 및 자실체 검증

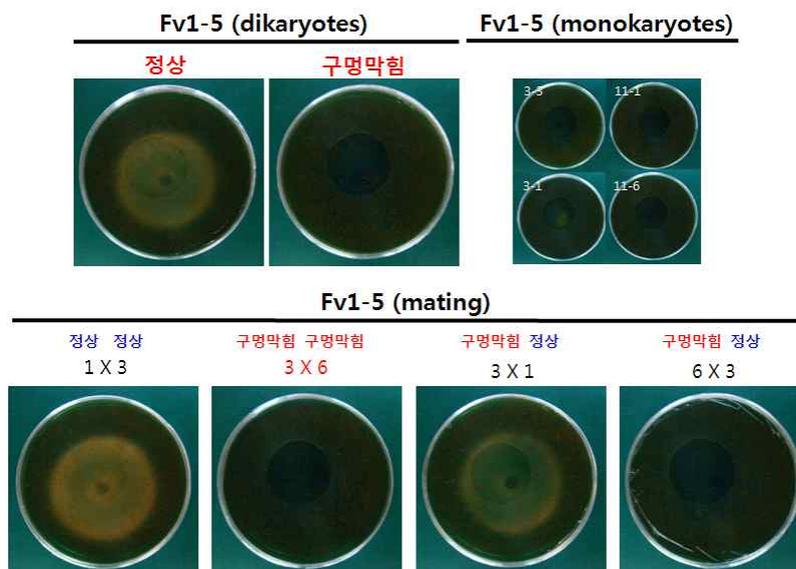


그림 19. 정상균과 변이균의 BTB+강착 탈색반응

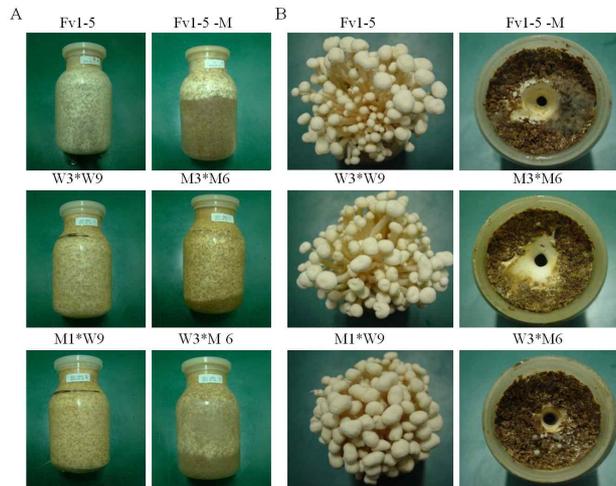


그림 20. 팽이버섯의 건전종균과 퇴화균주, 인위적 교배 균주 자실체 형성

다. 유전체 서열해독을 통한 정밀진단법 개발

건전균주와 퇴화균주의 유전체를 해독하여 그 차이점을 비교하여 아주 미량의 퇴화 원인 서열을 검출 하고자 한다. 과거에는 유전체 해독을 하려면 천문학적인 돈이 들었다. 예를 들어 인간게놈프로젝트는 과거의 방법으로는 3조의 비용이 들었으나 NGS(454)라는 기술이 개발된 이후에는 10억원으로 떨어졌으면 현재 개인이 부담할 정도의 비용만 든다. 이 NGS기술을 본 연구에 적용하여 유전체 서열을 해독하고 비교하여 어떤 부위가 어떻게 변화하였는지 분석하였다.

건전균과 퇴화균주의 게놈DNA를 추출하여 NGS(illumina) 기술을 이용하여 해독하고 기존에 분석된 기준서열에 맵핑하여 차이점을 분석하였다. 이미 분석된 표준 서열은 35Mb 이고 새로 분석한 Fv1-5는 기존 서열과 비교하였을 경우 건전균은 76.31%, 퇴화균은 76.18% 동일하다는 판단이다. 인간의 경우도 사람과 사람의 유전체 서열이 달라서 90% 정도의 서열만 일치하는 경우가 많고, 기준서열이 야생형 팽이버섯에서 유래된 것이고 본 연구진에서 분석한 것은 고도로 육종된 계통이라는 점에서 이해하여야 한다. 총 리드수는 15만개정도이고, 맵핑에 사용된 비율은 56-59%정도이다. 맵핑이 된 각 지역별로 서열이 몇 번 반복하여 해독되었는지 알 수 있는 depth는 31.8-35.0 수준이었다. 건전균과 퇴화균의 유전체 SNP는 건전균에서 hetero인 경우 31,489, homo인 경우 409,665, 퇴화균은 homo 402,587, hetero 31,415 였다, 삽입(insertion)은 건전균 homo 9,344, hetero 455, 퇴화균은 homo 9,062, hetero 475였다. 삭제돌연변이도 비슷한 수준이었다. 이제까지의 데이터를 보면 두 개의 핵중 하나의 잘못으로 퇴화증상이 나타났으므로 변이가 일어난 유전자좌는 퇴화 균주의 hetero일 가능성이 높는데, 이 조건에 만족하는 In-Del과 SNP는 495 개 였다. 이들 중 퇴화균의 hetero성 In-Del 중 주요한 10개를 선별하여 주위의 서열을 blastp로 분석하여 기능유추를 하고자 하였다. 대부분의 서열이 곰팡이나 버섯유전체의 predicted 서열이나 가설적인 단백질 이었다. AGTCGGGACT서열이 1,3-beta-glucan

synthase과 연관이 있었다. 좀더 많은 연구의 투자가 필요한 시점이다. 어느 부분이 고장났는지 찾아내는 것은 이같은 돌연변이를 예방하는데 많은 도움이 줄 수 있다는 점에서 중요하다 하겠다. 원인이 밝혀지지 않았지만, IN-Del과 SNP 서열을 바탕으로 현재 프라이머를 디자인하고 있다. 길고 쉬운 서열부터 순차적으로 확인해서 확실한 차이가 나는 프라이머를 선별해서 건전균 검출에 사용할 계획이다.

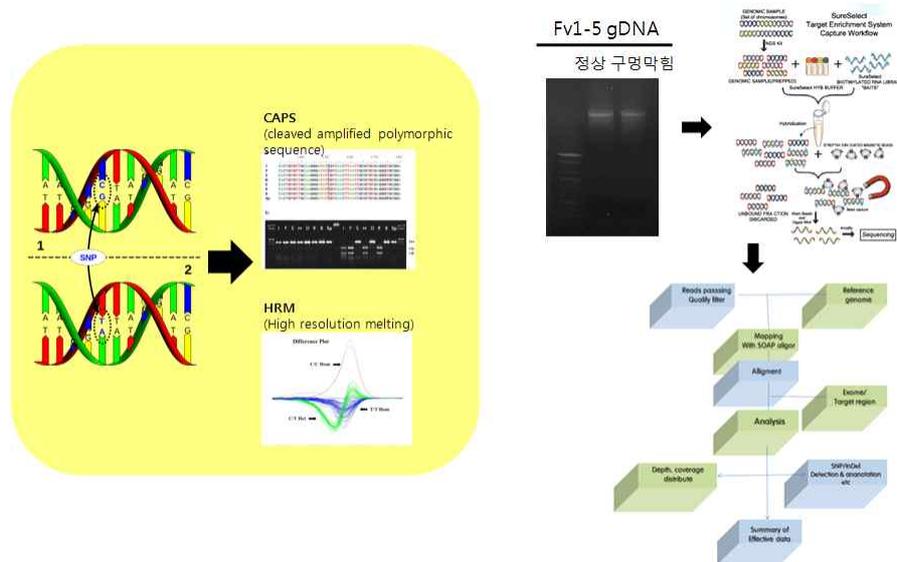


그림 21. 건전균과 퇴화균주의 유전체 서열해독에 의한 건전성 판별 마커 개발 과정도

표5 건전균과 퇴화균의 유전체 재해독 결과

	건전균	퇴화균
Reference length (bp)	35,642,541	35,642,541
Number of genotypes (more than 1X)	27,198,952	27,150,777
% Coverage of regions (more than 1X)	76.31%	76.18%
Total reads	14,978,762	14,462,956
Mappablereads (=reads mapped to whole genome)	8,892,501	8,158,179
% Mappable reads	59.37%	56.41%
Mappable yield (bp)	1,248,812,127	1,132,260,968
Mean read depth of regions	35.04	31.77

표6 건전균과 퇴화균의 유전체 SNP, In-Del 분석결과

변이종류	건전균		퇴화균	
	Homo	Hetero	Homo	Hetero
SNP	409,665	31,489	402,587	31,415
Insertion	9,344	455	9,062	475
Delete	8,769	505	8,509	499
Total	460,227		452,547	

표7 퇴화균의 유전체서열 중 건전균과 다른(In-Del) 주요서열 및 주변 유전자 기능 분석

염색체번호	기준서열	변경서열	호모테로	snp품질	depth		추정되는 기능(단백질)
					기준서열	변경서열	
ct05-32	GAGTTTGGGTGTAG	-	het	217	32	25	hypothetical protein CC1G_04701
ctg11_1-40	-	GGTACGCATAG	het	217	37	29	hypothetical protein CC1G_03849
ctg11_2-8	-	CTGCTTCTCAG	het	217	46	40	FAD/NAD-P-binding domain-containing protein
ctg29	-	CTGTCCCGAC	het	217	39	30	hypothetical protein DCSQDRAFT_82592
ctg29	-	ATCTCTCCTCT	het	217	39	29	WD40 repeat-like protein
cg11_2-8_	-	AGTCGGGACT	het	215	40	32	1,3-beta-glucan synthase
cg06	-	CATTGAGCAGGTCTATC G	het	128	28	17	predicted protein
ctg05-32	GCAGATTGACG	-	het	127	16	14	hypothetical protein PUNSTDRAFT_139202
cg03	-	GAGCGCAGACAGA	het	121	31	11	predicted protein
ctg01	-	TGGCTGTAGGTCTGTAT CTGAGCCGGATCTGGCT GTAA	het	89.5	114	30	putative pheromone receptor
ctg05-32	-	CTCTGCAAAAATGTGCT GCACTGCCATC	het	75.5	29	11	Utp14-domain-containing protein
ctg06	GCCAAAGCT	-	het	73.5	52	15	predicted protein
ctg13	TAACACTCACTAT	-	het	69.5	52	23	predicted protein
ctg13	-	ATGATGATGATGATGAG ACCACGAAGCAGAAGGA TG	het	47.5	15	7	predicted protein

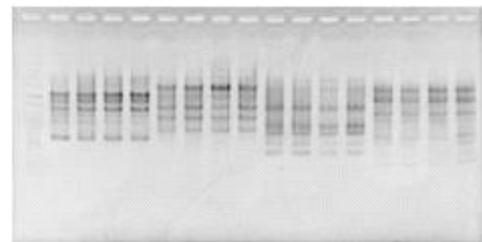
바. 분자마커를 이용한 정밀진단법 개발

팽이버섯은 유전적 생리적 특성을 보면 매우 균사의 형태와 특징이 매우 변동성이 강한 것으로 보인다. 균사가 침윤형을 보이다가 다시 자라고, 모양이 부정형으로 자라는 것을 흔히 관찰 할 수 있다. 이러한 이유로 농가에서 보관하고 있는 대부분의 균주가 건전균주와 퇴화균주가 혼합되어 있을 가능성이 크다. 혼합되어 있는 상태에서 분리가 용이하지

않으면 그 상태에서 건전성을 판단 할 수 있는 방법이 있어야 한다. 본 실험에서는 건전균과 퇴화균사의 이핵을 팽이유전체 SSR, 새송이유전체 SSR, RAPD를 이용하여 차별성이 있는지 살펴보았다. 그리고 이들 균주의 단핵균사들도 같은 방법을 적용하였다. 팽이 SSR primer 279개와 새송이 SSR primer 290개는 이핵균사, 단핵균사 공히 차이가 발견되지 않았다. 다행히 Random primer 158개 중 1개에서 단핵균사간의 차이가 큰 밴드를 발견하였다. 흥미롭게도 이들의 어버이 이핵균사에서는 이 밴드가 뚜렷하지 않았다. 아마도 이핵균사에서는 이상이 발생한 서열의 상대적인 농도가 상대적으로 단핵균주 보다 낮아서 증폭이 되지 않을 것으로 사료된다. 증폭된 밴드는 퇴화균주의 단핵균사중 퇴화의 원인이 되는 단포자그룹에서만 2.1kb 크기로 생성 되었다. 현재 밴드를 클로닝하여 서열분석 중에 있으며, 서열이 분석되면 blast로 관련유전자의 서열이나 기능을 유추할 수 있을 것으로 생각된다. 또, 서열을 바탕으로 단일밴드가 형성되는 SCAR마커를 개발하면 퇴화균주가 아주 미량 함유되어 있는 혼합균주도 그 건전도를 정확하게 판단할 수 있을 것으로 사료된다. 현재 다른 RAPD과 SSR 반응을 수행하고 있으며 복수의 마커가 개발되면, 다른 부위에서 변이가 발생한 이상균주들도 검출 할 수 있을 것으로 사료된다.



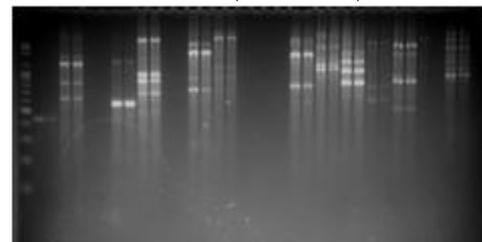
건전균, 퇴화균(이핵균사) SSR



건전균, 퇴화균(이핵균사) RAPD



건전균, 퇴화균(단핵균사) SSR



건전균, 퇴화균(단핵균사) RAPD

그림 22. 건전균과 퇴화균의 SSR과 RAPD에 의한 특이밴드 검출

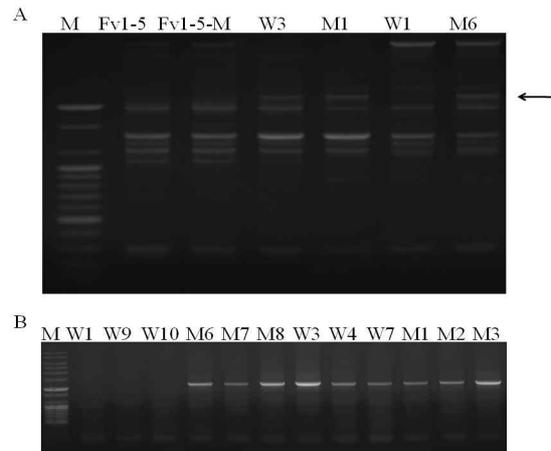


그림 23. 건전균과 퇴화균의 RAPD에 의한 퇴화균 특이 밴드 검출

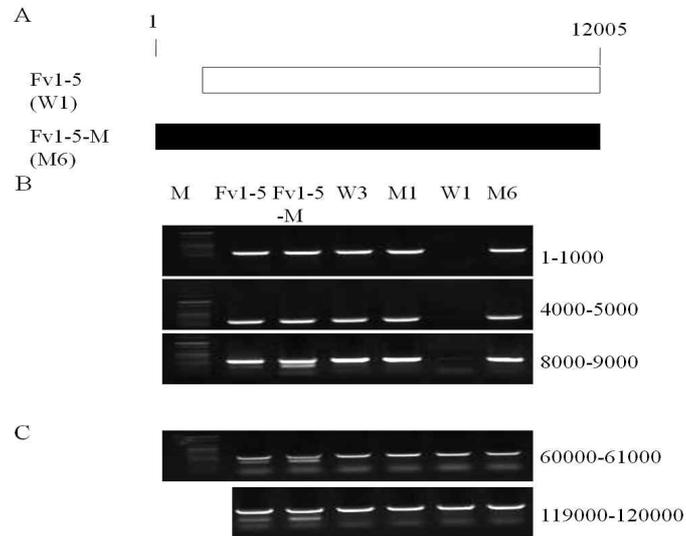


그림 24. PCR과 특이프라이머를 이용한 변이유발 위치

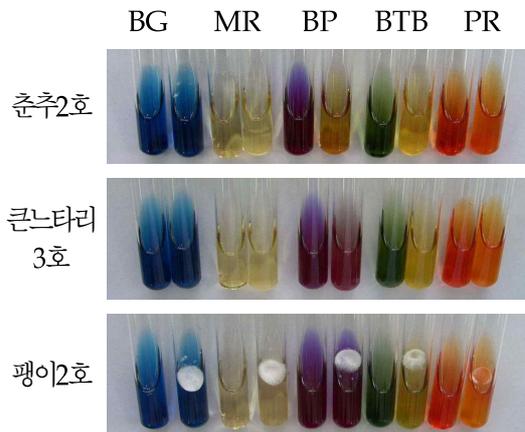
나. 버섯안정 생산을 위한 종균 관리방법 개발

1) 버섯안정 생산을 위한 종균퇴화 관련연구

<시험1> 버섯별 원균보존 온도별 생리적 변화 분석

가. 퇴화검정용 지시약 선발

○ 액체배양



○ 고체배양

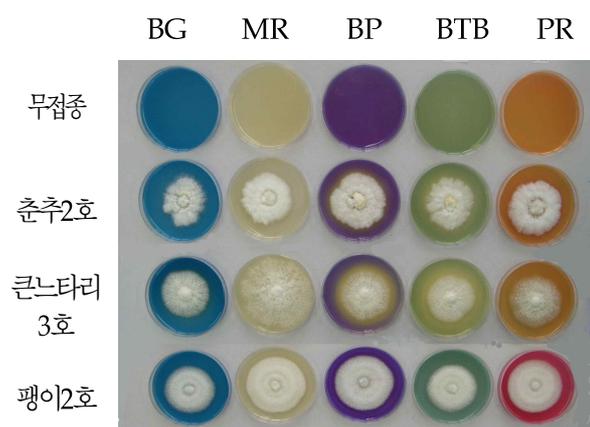


그림1. 버섯종류 및 지시약에 따른 변색반응(12일 배양, 25℃)

※ 지시약; BG: Bromocresol green, MR: Methyl red , BP: Bromocresol purple

BTB: Bromothymol blue, PR: Phenol red

※ 액체배지; 왼쪽시험관: 무접종, 오른쪽시험관:균접종

느타리와 큰느타리는 BP(자색→자황색), BTB(녹색→연황색)에서 변색반응을 나타내었고, 팽이는 BTB(고체배지:녹색→청록색, 액체배지:녹색→황색), PR(고체배지:오렌지색→적색, 액체배지:적색→다홍색)에서 각각 변색반응을 보였으나, 세가지 버섯에서 변색반응을 보인 BTB를 퇴화검정용 지시약으로 적합하다고 판단되었다.



그림 2. 선발된 지시약의 pH에 따른 변색반응

표 1. 버섯별 배양기간에 따른 pH 변화

버섯 균	배양 일 수			
	0일	4일	8일	12일
춘추2호	7.00	6.88	6.76	6.65
큰느타리3호	7.00	6.87	6.76	6.72
팽이2호	7.00	6.89	6.74	6.73

선발된 지시약 BP, BTB, PR의 pH별 색변화는 그림2와 같이 나타났는데 표2에서 보는 바와 같이 균사배양기간 중의 배지의 pH변화는 거의 보이지 않아 변색반응은 pH에 의한 것이 아닌 것으로 추정되었다.

큰느타리버섯과 팽이의 퇴화를 판별할 수 있는 적합한 기본배지와 배양기간을 선발하기 위해 흡광도 변화를 분석한 결과(표2와 3), PDB보다 YPL배지에서 흡광도 변화가 크게 나타났고, 배양기간 4일부터 흡광도가 감소되어 탈색작용이 일어나기 시작하였다.

표 2. 큰느타리버섯 배지종류 및 배양기간에 따른 흡광도 변화

배지종류	배양기간(일)					
	0	4	8	12	16	20
PDB	0.099	0.116	0.163	0.16	0.102	0.09
PDB+BTB	0.170	0.286	0.206	0.184	0.086	0.093
YPL	0.090	0.085	0.104	0.118	0.106	0.102
YPL+BTB	0.556	0.098	0.108	0.186	0.192	0.185

표 3. 팽이버섯 배지종류 및 배양기간에 따른 흡광도 변화

배지종류	배양기간(일)					
	0	4	8	12	16	20
PDB	0.103	0.077	0.082	0.092	0.114	0.116
PDB+BTB	0.257	0.087	0.091	0.092	0.109	0.128
YPL	0.097	0.09	0.105	0.113	0.109	0.099
YPL+BTB	0.476	0.117	0.153	0.176	0.23	0.173

나. 고온보존기간에 따른 생리적 활성 변화

표4. 버섯균주별 보존기간에 따른 군사생장속도 (mm/7일)

버섯균		보존기간					
		0일	10일	20일	40일	60일	90일
춘추2호 느타리	PDA	63.5	62.3	63.4	56.3	61.4	12.4
	YPLP	57.9	36.4	36.6	34.8	40.4	3.3
큰느타리 3호	PDA	56.1	58.0	52.9	49.6	49.4	0
	YPLP	41.2	43.9	39.5	35.6	28.8	0
팽이2호	PDA	56.8	14.3	5.2	0	0	0
	YPLP	71.4	52.1	0	0	0	0

느타리, 큰느타리, 팽이의 활력을 인위적으로 낮추기 위해 25℃ 배양완료 후 35℃에서 0, 10, 20, 40, 60, 90일 동안 보존한 후 선발된 지시약으로 활력검정을 해본결과(표2), 버섯균주의 고온보존기간이 길수록 군사생장량이 저하되었으며, 춘추느타리2호, 큰느타리3호, 팽이2호 순으로 고온에 의한 군사생장 저해 영향을 적게 받아, 팽이2호는 고온에서 10일간 보존하여도 군사생장속도가 급격히 저하되었다.

표 5. 큰느타리버섯 보존온도 및 기간에 따른 탈색율 (단위: %)

보존온도 (℃)	보존기간 (일)	배양기간(일)						
		2	4	6	8	10	12	14
4	10	58.3	63.1	56.8	72.5	74.3	73.3	75.9
	20	73.6	74.7	71.7	71.0	73.1	75.2	75.1
	30	73.6	75.4	77.9	75.3	73.2	78.6	79.5
35	10	49.9	35.3	32.7	75.3	57.7	66.2	72.8
	20	74.6	73.4	72.1	74.7	73.4	71.4	75.9
	30	74.2	79.2	76.2	74.5	77.8	77.6	77.5
무보존(대조)		70.8	67.9	74.8	78.4	78.1	77.0	76.2

표 6. 큰느타리버섯 보존온도 및 기간에 따른 배지색차

보존온도 (°C)	보존기간 (일)	배양기간(일)						
		2	4	6	8	10	12	14
4	10	1347	1423	1458	1232	1413	1405	1328
	20	1210	1365	1412	1411	1478	1404	1430
	30	1222	1355	1395	1497	1435	1404	1372
35	10	982	1490	1408	1399	1374	1350	1425
	20	833	1268	1384	1365	1110	1432	1311
	30	712	1305	1422	1457	1420	1388	1434
무보존(대조)		1370	1416	1361	1474	1613	1370	1395

$$\text{※ 색차}(\Delta E) = \sqrt{(L_{\text{배양전}} - L_{\text{배양후}})^2 + (a_{\text{배양전}} - a_{\text{배양후}})^2 + (b_{\text{배양전}} - b_{\text{배양후}})^2}$$

큰느타리버섯 균사 보존온도 및 기간에 따른 YPL+BTB배지에서 탈색율과 색차를 분석한 결과는 표5와 6에서 보는바와 같이, 고온에서 10일 보존한 균사가 배양 6일까지 탈색율이 가장 낮게 나타났고, 색차는 배양 2일에서 고온보존 균사가 저온보존균사 및 무보존 균사보다 낮아 배지의 색변화로 고온 보존 균주를 구별할 수 있었다.

3. 금후계획

- 액체배양 진탕속도에 따른 생리적 변화 분석(시험2)
- 원균보존 방법별 생리적 변화 분석(신규추가시험)

2) 일본버섯 종균관리 시스템 분석 및 한국형 관리시스템 구축

가. 일본 등 버섯 선진국의 원균 및 종균 관리 시스템 분석

한국 실정에 맞는 안정적인 버섯원균 및 종균 관리시스템을 구축하기 위하여 본 연구 수행기간 중 총 3회 일본 현지 출장을 수행하였으며, 버섯관련 대학, 연구소, 종균 생산업체, 재배농가 등을 방문하여 일본의 버섯 원균 및 종균 관리 시스템을 분석하였음

(1) 일본 현지 조사

(가) 홋카이도 지역

- 방문기관 :

① 연구소 : 北海道立総合研究機構 森林研究本部林産試験場 利用部 微生物グループ

② 재배농가 : 農事組合法人タグーあいべつ舞茸

- 방문일시 : 2012년 8월 21일

- 조사 분석 내용 : 식용버섯류의 육종 및 균주의 보존 관리



(나) 간토우지역

- 방문기관 : 飯田市種菌センター

- 방문일시 : 2012년 9월 10일

- 조사 분석 내용 : 접종원 배양 및 분양 실태 조사



(다) 간사이지역

- 방문기관 :
 - ① 연구소 : 鳥取大学 農学部 附属 菌類きのこ遺伝資源研究センター
(財) 日本きのこセンター 菌蕈研究所
 - ② 재배농가 : 有限会社 三蔵農林
- 방문일시 : 2012년 11월 6일
- 조사 분석 내용 : 버섯 유전자원의 수집 및 이용 관리



(라) 큐슈지역

- 방문기관 :

① 연구소 : 大分県農林水産研究指導センター

② 재배농가 : 農事組合法人きのこの里、雲仙きのこ本舗

- 방문일시 : 2012년 10월 30일 ~ 11월 2일

- 조사 분석 내용 : 재배 농가에서의 버섯균 관리 이용



(2) 관련 기관의 버섯 균주 보존 시스템 및 연구 분석

(가) 버섯 선진국(일본)의 연구소, 종균생산업체, 재배 농가의 관리 실태 조사 분석

① 北海道立総合研究機構 森林研究本部林産試験場 利用部 微生物グループ

- 버섯의 육종 이용에 관한 연구를 수행하고 있으며 버섯 연구는 연구원 3명이 담당하고 있음

- 북해도는 다른 지역에 비하여 버섯산업이 활성화되어 있지 않아 버섯 관련 연구 부문도 미흡한 실정이었음

- 노란느타리, 잎새버섯, 맛버섯 등의 육종, 배지 개발, 가공 이용 등에 관한 연구를 수행하고 있으나 균주 및 종균 관리를 전문적으로 하고 있지는 않음

- 버섯류의 품종개발 및 재배 연구, 버섯류의 품질 평가, 가공식품 소

재 개발, 부산물의 활용 등을 연구하고 있음

- 노란느타리(품종등록 제15387호), 느티만가닥(품종등록 제10959호, 제20595호), 잎새버섯(품종등록 제17041호) 등 신품종 육종을 개발하여 품종 등록을 하였으나 농가에 보급한 실적은 아직 없음
- 버섯류 원균은 4℃ 저온보존실과 -80℃ 초저온 냉동고에 보존하고 있으나 보존 품종의 품질 평가는 하고 있지 않음

② 재배농가 : 農事組合法人タッグーあいべつ舞茸

- 잎새버섯 배지 분양, 생육을 하는 농가로 원균 및 종균 관리는 자체적으로 하고 있지 않고 전문 종균 회사에서 톱밥 종균을 분양 받아 1차 계대배양을 통하여 배지를 생산하고 있음
- 잎새버섯 배지는 2.5kg 배지를 생산하고 있으며 1봉지 당 500g 이상을 생산하고 있으며 1일 배지 생산량은 약 15,000개를 생산
- 자가 종균배양을 하지 않는 이유로는 종균 품질의 안정성 확보가 어렵기 때문에 종균회사와 계약하여 1회 계대 배양을 하고 있음

③ 飯田市種菌センター

- 느티만가닥버섯 40개 농장, 팽이버섯 20개 농장이 공동 출자하여 설립
- 나가노현 소재 농업공업연구소로부터 접종원균을 공급받아 농가분양 접종원을 생산 판매
- 연간 1,048,576병 공급(일일 7,000병씩 주 3회 배양)
- 배지 냉각실과 접종실은 class100, 배양실은 class10,000 수준으로 관리하고 모든 내부시설을 출입은 clean booth를 통하여 출입하고 양압을 유지
- 농공원에서 원균을 1주일에 2병을 공급받아 1차 32병으로 증식하고(버섯발이검사실시) 2차 1,024병으로 증식하고, 3차 32,768병으로 증식하여 농가에 분양
- 느티만가닥 버섯은 실내온도 21℃로 유지, 병사이는 23~24℃로 유지 관리, 팽이버섯은 실내온도 11℃로 유지, 병 사이는 13~14℃로 유지 관리
- 원종균의 품질검사는 생육일수, 품질, 수량성, 오염여부의 항목을 검사하여 합격여부를 판단
- 원균을 분양받아 3차례 증식을 통하여 농가에 분양하기 때문에 별도의 원균 관리는 하고 있지 않음

④ 鳥取大学 農学部 附属 菌類きのこ遺伝資源研究センター와

(財) 日本きのこセンター菌蕈研究所

- 鳥取大学 農学部 附属 菌類きのこ遺伝資源研究センター는 2005년에 설립되어 (財) 日本きのこセンター菌蕈研究所와 연계하여 버섯 유전자원 1,000여종 10,000 균주를 보존 활용하기 위하여 버섯류의 균주를 보존하고 있음
- 연구 조직은 균류 버섯 환경 생태학 연구부문, 유전자원 평가 보존 연구부문, 분자유전학 연구 부문, 기능개발 연구 부문으로 4개 연구 조직에 12명의 교수와 20여명의 연구진이 소속되어 있음
- 버섯균의 보존은 주로 유전자원 평가 보존 연구부문에서 수행하고 있는데 버섯을 중심으로 한 균류의 유전자원을 분리 배양 및 보존에 관한 연구, 계통 정보에 기초한 유전 자원의 분류 동정에 관한 연구, 고품질 유전 자원의 데이터베이스 구축과 계통분류학적 연구 등을 수행하고 있음
- 모든 버섯 균주는 -196℃ 액체질소 탱크에 보존하고 있으며 균주를 분양할 경우에는 균사생장, 목분분해력, 단백질 및 isozyme 분석, 재배학적 특성 등을 검토하여 보존 전 후의 균주의 변이 여부를 확인하고 있음

⑤ 有限会社 三蔵農林

- 유한회사 三蔵農林은 양송이버섯 재배농가로 30여년 전 프랑스 등 유럽의 재배법을 도입하여 1일 4.5톤의 버섯을 생산하고 있음
- 양송이 배지제조는 유럽과 같이 터널 시스템을 적용하고 있고 밀짚, 복토를 위한 피트모스도 유럽에서 수입하여 사용
- 양송이 종균도 100% 실반에서 수입하여 사용하고 있기 때문에 별도의 원균 및 종균 저장 시스템을 갖추지 않고 있음
- 일본의 양송이 재배 회사는 오까야마, 이바라키, 찌바 등에서 대량으로 생산하고 있는데 종균은 모두 실반이나 아미셀 등 외국 회사의 종균을 수입하여 사용하고 있음
- 단위면적당 수확량은 3.3㎡에 대략 300kg의 배지를 사용하여 약 100kg의 버섯을 생산

⑥ 大分県農林水産研究指導センター

- 오오이따현에서 운영하고 있는 農林水産研究指導센터에서는 버섯의 생산비를 낮추고 고품질화, 생산성 향상 등을 목적으로 하는 재배기술 연구팀과 품종 육성 및 개발을 위한 유전 육종 연구팀이 있음

- 유전 육종 연구팀 연구팀에서는 팽이버섯 2품종, 표고버섯 2품종을 품종 등록하였으나 아직 민간에 기술 이전은 하고 있지 않고 있음
 - 균주의 보존은 -82℃ 초저온 냉동고에 균주를 보존하고 있음
- ⑦ 農事組合法人きのこの里、雲仙きのこ本舗
- 농사조합법인きのこの里는 만가닥과 새송이, 아위버섯을 하는 농사조합법인으로 80여 농가가 참여하여 설립한 종균센터를 운영하고 있음
 - 종균센터에서는 만가닥버섯 등을 육종하고 있으며 별도의 균주 보존 시설은 갖추고 있지 않으나 계대배양과 초저온 냉동고 등에 균주를 보존하고 있음
 - 운젠きのこ本舗는 잎새버섯, 팽이버섯, 새송이, 느타리 등을 재배 생산하는 농가형 기업으로 새송이버섯에 한해서는 한국형 액체 종균시스템을 도입하여 활용하고 있음
 - 잎새버섯, 팽이버섯 등은 종균회사에서 구입하여 사용하고 있기 때문에 별도의 원균 및 종균 보존시설은 갖추고 있지 않음



그림 1. 일본에서 시판되고 있는 종균의 형태
(좌부터, 표고 성형종균, 종목종균, 잎새버섯 톱밥종균, 느티만가닥 버섯 톱밥종균)

(나) 한국과 일본의 원균 및 종균 관리 시스템 분석

일본 현지 출장을 통하여 조사 분석한 버섯관련 연구소 및 회사에서 수행하고 있는 버섯 원균 및 종균 관리 시스템을 분석하여 한국의 실정과 비교한 결과는 표 1과 같다.

표 1. 한국과 일본의 버섯 원균 및 종균 관리 시스템

	원균								종균 및 접종원	
	상온보존		4℃		-80℃		-196℃			
	한국	일본	한국	일본	한국	일본	한국	일본	한국	일본
연구소	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-
종균회사	-	-	○	-	-	○	-	○	○	○
배양센터	-	-	○	-	-	-	-	-	○	-
재배농가	-	-	○	-	-	-	-	-	○	-

한국과 일본의 버섯 관련 연구소에서는 연구용 균주를 상온 및 저온(4℃), 초저온(-80℃) 그리고 액체질소시스템(-196℃) 등 균주를 보존 할 수 있는 시스템 모두를 적용하고 있으나 종균회사, 배양센터, 재배농가 등에 균주를 분양하거나 위탁 보존은 하고 있지 않음

본 연구에서 일본 현지 출장하여 조사 분석한 대부분의 연구소도 원균은 -80℃에서 보존하고 있고 鳥取大学 農学部 附属 菌類きのこ遺伝資源研究センター와 (財) 日本きのこセンター菌覃研究所에서, 그리고 모리산업(森産業, 훗켄(北研) 등 대형 종균 회사에서는 액체질소(-196℃)에 원균을 보존하고 있음

한국은 대부분 버섯관련 연구소, 종균회사, 배양센터 등 버섯 균을 사용하고 있는 기관에서 모두 4℃ 저온 저장법을 이용하고 있으며, 일부 연구소에서 -80℃와 -196℃에서 저장 보존하고 있음

한국과 일본의 버섯 관련 연구소는 모두 버섯 종균 및 접종원을 종균회사 등에 보존하고 있지 않으나 일본의 鳥取大学 農学部 附属 菌類きのこ遺伝資源研究센터에서는 일본 국내의 기업에 한해서는 분양을 하고 있음

한국의 경우 종균회사, 배양센터, 일부 재배농가에서 종균 및 접종원을 자체 배양하고 있으나 일본의 경우 종균회사에서만 종균을 배양하고 배양센터와 재배농가에서는 종균회사에서 종균을 구입하여 최대 1회 확대 배양하여 사용하는 것이 보편적임

배양센터와 재배농가에서는 종균 및 접종원을 자체적으로 배양하는 경우

는 없고 꼭 필요한 경우 연구소를 별도로 운영하고 있음

나. 한국형 버섯 종균 관리 시스템 구축

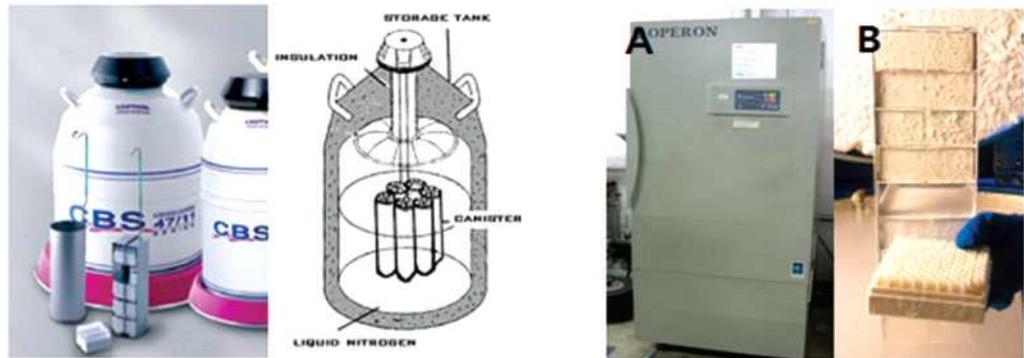
(1) 국내 종균 관리 시스템 분석

현재 국내 버섯균주 보관관리 기관은 농촌진흥청, 경기도농업기술원 버섯연구소, 장흥군 균주자원은행, 인천대학교 야생버섯균주은행 등이 있음

인천대학교 야생버섯균주은행은 일본의 FMRC과 유사한 기관으로 ① 야생버섯균주의 보존 및 분양 ② 버섯연구자간 네트워크의 구성 ③ 버섯의 대중화 활동을 하고 있음

국내 미생물 균주 보존 기관이 주로 채택하고 있는 균주 보존 방법은 PDA 배지 등에 계대배양과 증류수 보존과 같은 대사저하 보관법(4~10℃), 그리고 초저온 냉동고(-80℃)와 액체질소(-196℃) 보존과 같은 대사정지 보관법으로 보존 관리하고 있음

그러나 미생물 균주를 비교적 장기간 보존 할 수 있는 초저온 냉동고(-80℃)와 액체질소(-196℃) 보존은 장비가 고가이고 운용비가 많이 소요되기 때문에 일부 대학과 연구소에서만 운용하고 있을 뿐 종균회사, 버섯 재배 농가 등 산업 현장에서는 현재까지 이러한 방법으로 균주를 보존하는 기관은 없음



액체질소탱크 모식도

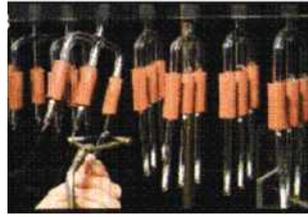
초저온냉동고, vial 보관

그림 2. 미생물 균주 보존에 이용되는 액체질소탱크와 초저온 냉동고

한국생명공학연구원 생명자원관리본부 생물자원센터(<http://kctc.kribb.re.kr>)는 국내에서 가장 광범위한 미생물을 보유, 관리하는 곳으로 보존이나 분양 시 동결건조법을 사용하고 있음. 동결건조법은 10년이상 변이 없이 보존이 가능하지만 동결보존제와 진공 설비가 필요하며 주로 포자를 형성하는 균류나 세균 등에 사용할 수 있고 균사체로 보존해야하는 버섯의 균주 보관에는 부적합함



동결건조기



동결건조 중인 앰플



보관중인 앰플

그림 3. 미생물 균주 보존에 이용되는 동결건조기와 보관중인 균주

(2) 한국형 종균관리시스템

현재 국내에는 상업적으로 이용되는 버섯 균주를 체계적으로 보존 활용하는 연구 기관은 없고 원균을 가장 안전하게 보존 해야만 하는 종균 회사는 시설 및 연구 인력이 부족하여 계대배양으로 버섯균주를 보존하고 있는 실정임

따라서 체계적이고 안정적인 버섯 유전자원의 보존 관리를 위하여 민간이 운영하는 버섯유전자원보존센터(그림 4) 등이 절실함

1990년대까지는 버섯균주 보존과 분양 업무를 농촌진흥청 버섯과에서 수행하였으나 재배되는 버섯의 종류와 균주가 많아지고 일부 버섯 균주의 변이 등이 발생하여 문제가 야기 된 후로는 연구용 균주만 보존하고 있고 상업적으로 사용되는 균주의 보존과 분양업무는 시행하고 있지 않고 있음

버섯 재배의 성패는 종균의 양부에 따라 절대적으로 영향을 받기 때문에 안정적이고 체계적인 관리가 필요함

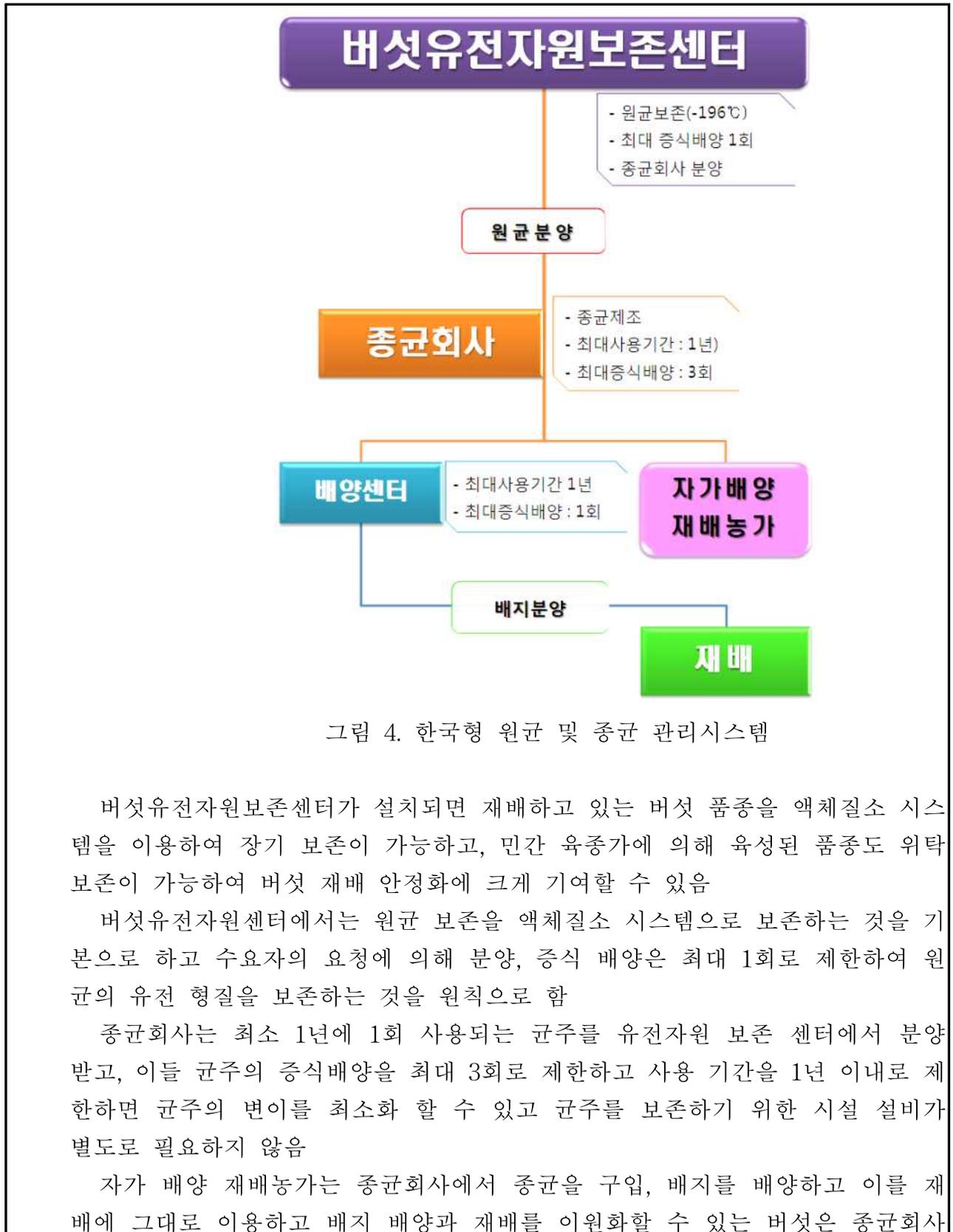


그림 4. 한국형 원균 및 종균 관리시스템

버섯유전자원보존센터가 설치되면 재배하고 있는 버섯 품종을 액체질소 시스템을 이용하여 장기 보존이 가능하고, 민간 육종가에 의해 육성된 품종도 위탁 보존이 가능하여 버섯 재배 안정화에 크게 기여할 수 있음

버섯유전자원센터에서는 원균 보존을 액체질소 시스템으로 보존하는 것을 기본으로 하고 수요자의 요청에 의해 분양, 증식 배양은 최대 1회로 제한하여 원균의 유전 형질을 보존하는 것을 원칙으로 함

종균회사는 최소 1년에 1회 사용되는 균주를 유전자원 보존 센터에서 분양 받고, 이들 균주의 증식배양을 최대 3회로 제한하고 사용 기간을 1년 이내로 제한하면 균주의 변이를 최소화 할 수 있고 균주를 보존하기 위한 시설 설비가 별도로 필요하지 않음

자가 배양 재배농가는 종균회사에서 종균을 구입, 배지를 배양하고 이를 재배에 그대로 이용하고 배지 배양과 재배를 이원화할 수 있는 버섯은 종균회사

에서 구입한 종균을 증식배양 1회로 제한하여 배지를 제조하고 이를 재배 농가에 분양하면 균주의 변이 등에 따른 품질 저하를 막을수 있고 안정적인 재배가 가능할 것임

다. 액체질소(-196℃)를 이용한 동결보존법

각종 미생물의 장기 보존법으로는 표 2에 제시한바와 같이 계대배양, oil 층 보존, 증류수 보존, 동결보존, 건조보존, 초저온 냉동 보존, 동결 건조 등이 있음. 이중 균사체로 이루어진 버섯균을 안정적으로 장기 보존할 수 있는 방법으로는 초저온 냉동고를 이용한 보존법이 이용될 수 있음. 초저온 냉동고를 이용한 동결보존법은 -80℃~-130℃에 보존하는 방법과 -190℃~-190℃의 기상 보존법과 -196℃의 액체 질소에 보존하는 방법이 있음

표 2. 각종 미생물에 적용되는 보존법

보존법	곰팡이		세균	방선균	세균	Virus
	포자	균사				
계대배양	+	+	+	+		
광유보존	+	+	+	+		
증류수 보존	+	+	+	+		
동결보존(-5℃)	+	+			+	+
건조보존						
-토양	+	+	+	+		
-모래(실리카 겔)	+	+	+			
-자기구슬	+	+	+	+		
초저온냉동고	+	+	+	+	+	+
동결건조	+	+	+	+	+	+

동결보존법으로 버섯균사를 보존할 경우 균사체의 동결 방지가 균주의 생존율과 유전형질의 변이를 최소화하는데 매우 중요함. 따라서 표 3과 같이 여러 가지 동해 방지제를 사용하여 세포의 동해를 최소화 하는 것이 가장 중요함

버섯류의 동결보존에 이용하는 동해 방지제는 많은 균주 보존 기관에서 10% 그리세롤을 사용하고 있음. 많은 버섯에서 10% 그리세롤을 동해 방지제로 사용하여 액체질소에 10년간 보존한 후 재생하여 균사체 재생율을 조사한 결과 표 4와 같이 대부분의 종에서 균사의 정상적인 재생이 이루어져 비교적 안정적인 것으로 판단. 그러나 신규 종이거나 특성을 잘 모르는 균의 경우에는 표 2에 나

타닌 것과 같이 여러 가지 동결방지제를 사용하여 가장 적당한 동결 방지제를 선택하여 보존에 이용할 필요가 있음

표 3. 균주보존에 사용되는 동해방지제

종 류	농 도
글리세롤	5~20%(v/v)
글리세롤+ 트레할로오스	10%(v/v) + 5%(w/v)
디메틸설폭사이드(dimethyl sulfoxide, DMSO)	5~10%(v/v)
DMSO + 글루코오스	5%(v/v) + 8%(w/v)
DMSO + 슈크로오스	5%(v/v) + 10%(w/v)
DMSO + 트레할로오스	10%(v/v) + 5%(w/v)
스킴밀크	10%(w/v)

자료 : 2010きのこ年鑑-最新きのこ栽培技術-

표 4. 액체질소 동결보존시 버섯류의 균사체 재생

분류군	공시균주수 (종수)	1개월보존		10년보존	
		재생균주수(종수)		재생균주수(종수)	
민주름버섯목	174 (144)	173	(143)	173	(143)
주름버섯목	355 (83)	354	(82)	354	(82)
목이목	20 (2)	20	(2)	20	(2)
붉은목이목	4 (4)	4	(4)	4	(4)
말불버섯목	1 (1)	1	(1)	1	(1)
찰잔버섯목	1 (1)	1	(1)	1	(1)
말뚝버섯목	1 (1)	1	(1)	1	(1)
백목이	3 (1)	3	(1)	3	(1)

액체질소 동결보존법으로 버섯균사를 보존한 후 균사의 생존율, 균사생장량, 균총형성, 목분 부후도, 동위효소 패턴, 가용성단백질의 변화, 자실체의 형태 등 유전적 요인에 의해 영향을 받는 요인을 조사 한 결과 표 5와 6같이 일부 균주

에서 생존율, 균사생장량, 균총형성, 목분 부후도 등이 변이가 일어 났으나 가장 중요한 자실체의 형태는 이상이 없었고 자실체 수량도 팽이, 느타리, 버들송이 균사에 영향이 없어 액체질소 동결 보존법은 버섯류의 보존에 적합한 것으로 판단됨

표 5. 액체질소 동결보존이 식용버섯 균주의 형질에 미치는 영향

조사항목	공시균주수 (종수)	균주수	
		정상	이상
생존율	252 (69)	251	1
균사생장량	251 (67)	226	25
균총형성	251 (67)	249	2
목분부후도	100 (37)	99	1
효소류 전기영동	15 (4)	15	0
가용성단백질 전기영동	15 (4)	15	0
자실체형태	21 (10)	21	0

표 6. 액체질소 동결보존이 자실체 생산에 미치는 영향

버섯	동결보존	수량(g/병)	자실체 수 (개/병)
팽이	전	200.0±20.7	600.8±83.7
	후	199.6±19.2	579.6±18.5
느타리	전	70.3±11.4	12.2± 3.5
	후	70.3±12.1	11.9± 3.2
버들송이	전	72.3±13.3	32.1± 7.7
	후	74.7± 9.0	32.6± 7.8

액체질소 동결보존법의 동결과 해동 순서는 그림 5에 나타낸 것과 같음. 미리 동결보존용의 앰플에 동해 방지제 수용액을 분주하여 살균 한 후 여기에 한 천 배지에서 성장 시킨 균사체 조각(직경 3mm 내외)을 3~5개 정도 넣고 균사

체 디스크를 동해 방지제 수용액에 담금. 완전히 밀봉한 후 프로그램 동결기를 이용하여 동결 시킴. 실온에서 -40°C 까지 1분에 1°C 정도로 서서히 온도를 내리고(그림 6, 가운데), -40°C 까지 샘플의 온도를 내린 후 즉시 액체 질소 탱크에 담금.

한편 프로그램 동결기의 온도는 동해 방지제 수용액의 온도를 사전에 파악하고 동해 방지제 수용액이 과도하게 냉각되지 않도록 해야하고. 온도 설정 프로그램은 ① 앰플의 형상과 용량 ② 동해 방지제의 종류와 농도 ③ 보존하는 균사체 디스크의 크기와 수에 따라 다르기 때문에 최적의 프로그램을 파악해 놓을 필요가 있음. 이 과정이 버섯 균주를 안전하게 장기 보존하기 위해서 아주 중요한 요인임. 중요한 것은 동결과정을 과도하게 급격히 실시하지 않도록 하는 것임

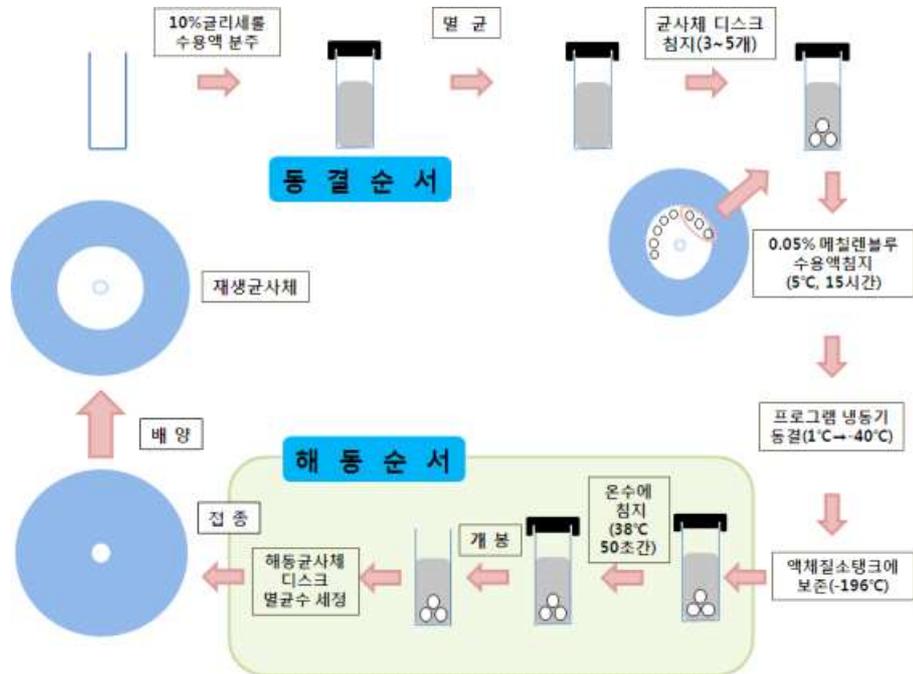


그림 5. 액체질소동결보존(액상보존)의 동결 및 해동 순서

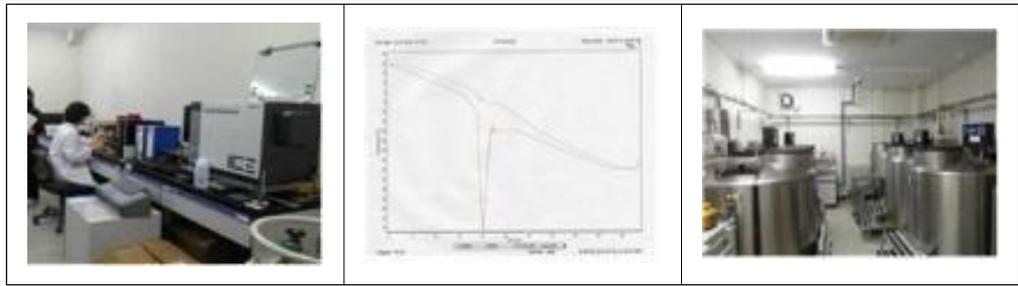


그림 6. 액체질소 보존에 사용하는 프로그램 종결기와 액체질소 탱크

일정 기간 보존 후 해동은 급속 해동법이 효과적임. 급속 해동법은 액체질소 탱크에서 앰플을 꺼내 38~40℃의 물에 50~60초 간 담가 해동시키는 방법이 효과적임. 해동이 된 앰플에서 균총을 꺼내 살균수로 세척한 후 적당한 배지에 접종하여 군사체를 재생시킴. 재생된 군사체는 생존율, 군사생장량, 균총형성, 목분 부후도, 동위효소 패턴, 가용성단백질의 변화, 자실체의 형태 등을 조사하여 변이 여부를 확인 함

다. 고품질 버섯생산 관련 기계류 시스템 개발

1) 재배사 통합 환경제어 시스템 , 포장, 권지 자동화 시스템 개발

1. 버섯사의 환경요인

우리 나라에서 재배되고 있는 버섯은 양송이, 느타리 등 약 12종 정도이며 2001년말 기준으로 재배농가는 약 20,000호 정도로 연간 생산량은 약 167,422톤에 이른다. 버섯은 다른 농작물에 비해 단위면적당 소득이 높고 식용 또는 약용으로 다양하게 사용되고 있어 재배면적은 지속적으로 증가하는 실정이다. 최근 정부에서도 버섯 종균사 및 배지 시설, 저온저장고 등의 첨단 버섯재배 시설을 정부 및 지방보조, 용자, 농가 자부담 형태로 농가에 보급하였다.

버섯 재배사에서의 온도 및 습도, 탄산가스 농도의 조절은 버섯의 생육과 밀접한 관련이 있다. 난방 시 건조해지면 버섯의 발아장애가 야기되므로 실내 기온 및 습도를 고르게 분포시켜야 품질의 균일성 확보와 직결되어지며 재배사간 온도환경의 차이가 탄산가스 농도나 습도 등과 함께 버섯의 생육 및 품질, 에너지 소비량, 공조기의 내구성 등에 영향을 미치므로 철저한 관리가 필요하다. 또한 상대습도의 경우 발아기 및 생육기별로 각각 90%~95%, 80~85% 정도로 관리되어야 하며 대부분 버섯사에서는 습도유지가 일정하지 않은 것으로 나타났다. 탄산가스의 경우 발아기에 1,000ppm 이하, 생육기에 800ppm 이하가 적당하며, 2,000ppm 이상이 되면 버섯의 갓이 작게 되고, 4,000ppm 이상이 되면 생육장애가 일어나는 것으로 알려져 있다.

이러한 조건들을 적절하게 유지시키지 못하면 생육이나 품질에 치명적인 피해가 일어날 수 있으므로 이의 적절한 제어를 위해서는 보다 정밀한 제어 컨트롤러가 구성되어야 하며, 이를 위해 정확하고 장기간의 안정성이 있는 센싱 및 모니터링 시스템은 필수적인 요소라 할 수 있다.

2. 내 환경성 센서의 개발

1) 온습도센서

버섯 재배사 내의 온도 및 습도변화를 안정성 있도록 모니터링하기 위해 디지털 출력이 가능한 Sensirion사의 SHT71을 이용하였다. SHT71은 다른 부품이 필요없이 온습도 모듈이 통합되어 상대습도 및 온도를 측정할 수 있으며 장기간 안정성이 있고 전력소비가 적어 최근 많이 이용되고 있는 센서이다.

개발된 보정식에 의해 완전 보정된 디지털 출력을 제공하므로 추후 센서의 보정이 필요 없는 것이 큰 장점이다. 디바이스는 상대습도 및 밴드갭 온도센서를 위해 정전용량을 형성

하는 폴리머 센싱요소로 구성되어 있으며 14bit A/D 컨버터와 시리얼 인터페이스를 동시에 갖추고 있고, 향상된 신호특성을 가지며 빠른 응답시간 및 외부영향을 받지 않는 특성이 있다. 공동보정은 OTP 메모리에 프로그램되어지며 센서로부터 보정된 신호를 측정하는 동안 사용되어진다. 2-wire 시리얼 인터페이스와 내부전압 조정은 매우 쉽고 빠른 시스템을 구성할 수 있으며 매우 얇은 크기와 저전력 소비는 최대한의 요구조건조차에서도 최후의 선택을 가능하게 한다. SMT 및 4-pin 방식으로 제공이 되어서 여러 가지 옵션으로 적용이 가능하다. 또한 습도와 온도센서는 같은 모노리틱 칩에 의해 측정되어지므로 이슬점 측정이 가능한 장점이 있다.

온습도 센서는 $\pm 3.0\%RH$, $\pm 0.4@25^{\circ}C$ 의 정확도를 가지고 있으며 그림 1과 같이 4핀의 싱글타입으로 이루어져 있으며 그림 2에 블록 다이어그램을 나타내었고 표 1에 센서의 제원을 나타내었다.

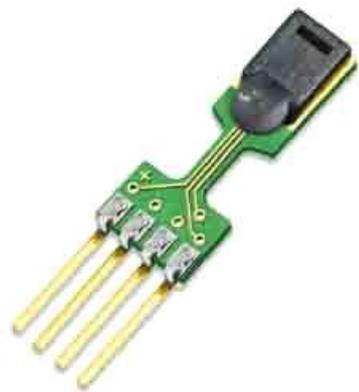


그림 549 온습도 센서 모듈

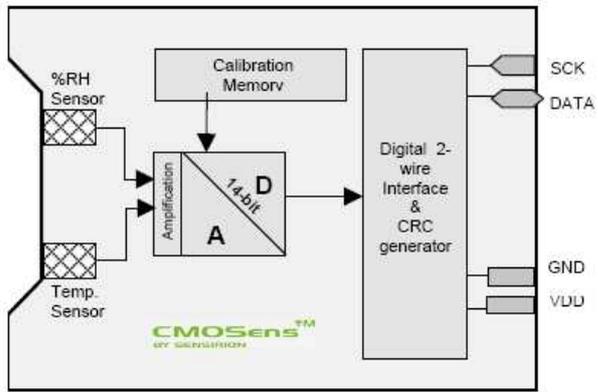


그림 550 블록 다이어그램

표 1 온습도 센서 특성

요소	조건	최소	평균	최대	단위
습도					
분해능		0.5	0.03	0.03	%RH
		8	12	12	bit
재현성			±0.1		%RH
정확도	선형적				
호환성	모두 호환가능				
비선형성	원자료		±3		%RH
	선형		<<1		%RH
범위		0		100	%RH
응답시간	1/e(63%)		4		s
히스테리시스			±1		%RH
안정성	일반		<0.5		%RH/yr
온도					
분해능		0.04	0.01	0.01	°C
		0.07	0.02	0.02	°F
		12	14	14	bit
재현성			±0.1		°C
			±0.2		°F
범위		-40		123.8	°C
		-40		254.9	°F
응답시간	1/e(63%)	5		30	s

절대온도에 비례하는 온도센서는 매우 선형적이므로 통신 및 모니터링을 위하여 다음 공식 (1)과 표2를 이용하여 디지털 판독된 온도값을 변환하였다.

$$Temp. = d_1 + d_2 \cdot SO_T \quad (1)$$

표 2 온도변환계수

VDD	d ₁ (°C)	d ₁ (°F)	SO _T	d ₂ (°C)	d ₂ (°F)
5V	-40.00	-40.00	14bit	0.01	0.018
4V	-39.75	-39.50	12bit	0.04	0.072
3.5V	-39.66	-39.35			
3V	-39.60	-39.28			
2.5V	-39.55	-39.23			

또한 습도센서의 비선형성을 보정하고 정확도를 유지하기 위해 다음 공식 (2)와 표 3을

이용하여 판독값을 변화시키도록 구성하였으며, 온도계수는 25℃부터 상당히 다른 온도값을 위해 고려해야 하기 때문에 공식 (3)과 표 4를 이용하여 보정될 수 있도록 구성하였다.

$$RH_{lin} = c_1 + c_2 \cdot SO_{RH} + c_3 \cdot SO_{RH}^2 \quad (2)$$

표 3 습도변환계수

SO _{RH}	c ₁	c ₂	c ₃
12bit	-4	0.0405	-2.8×10 ⁻⁶
8bit	-4	0.648	-7.2×10 ⁻⁴

$$RH_{true} = (T_c - 25) \cdot (t_1 + t_2 \cdot SO_{RH}) + RH_{lin} \quad (3)$$

표 4 온도보상계수

SO _{RH}	t ₁	t ₂
12bit	0.01	0.00008
8bit	0.01	0.00128

2) 탄산가스 농도 측정 센서

버섯사 내의 탄산가스 농도 측정을 위해 비분산식 근적외적 센싱 방식을 이용한 디지털 출력용 센서인 H-550을 이용하였다. 이 모듈은 그 크기가 소형이고 정확도가 높으며 디지털 출력이 가능하여 내부 공기 품질에서 빌딩 환기까지 다양한 분야에 적용할 수 있는 장점을 가지고 있다. 그림 3과 4에 센서의 모습과 블록다이어그램을 나타내었으며 표 5에 제원을 나타내었다.



그림 551 탄산가스 농도 측정 센서

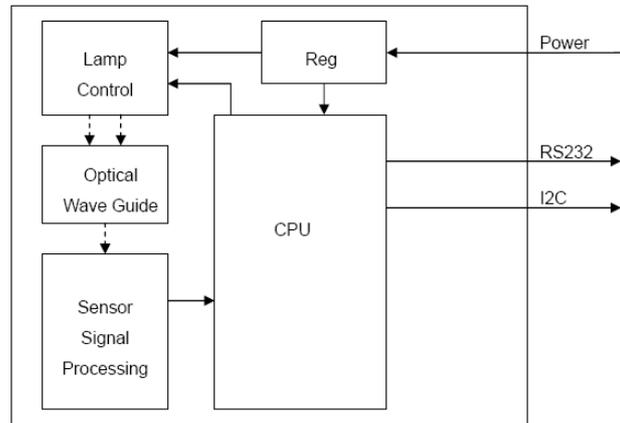


그림 552 블록 다이어그램

표 5 탄산가스 농도 측정 센서의 제원

	Item	Specification
일반	작동온도	0°C ~ 50°C
	작동습도	0 ~ 95% RH(Non-condensing)
CO2 측정	센싱방식	NDIR (비분산 근적외선)
	측정범위	0 to 10,000 ppm
	정밀도	±30ppm ±5%
	응답시간(90%)	30sec
	샘플링 주기	3sec
전원정보	전원입력	9 to 18VDC (±10% Regulation)
	소비전류	Normal : 50 mA Peak : 160mA
	출력connector	9pin
출력	UART(시리얼 통신)	Asynchronous serial, TTL Level, 38400BPS
	I2C	I2C (SCL, SDA)
치수	크기(L x W x H)	38 x 32 x 12 mm

3. 통합 모니터링용 모듈 구성

외부 환경에 의한 불안정 요소를 제거하여 안정되고 보정된 디지털 출력을 얻을 수 있는 온습도 및 탄산가스 농도 측정용 통합 모듈을 구현하기 위하여 ATmel사의 AVR

ATmega128 마이크로 프로세서를 이용하여 시스템을 설계 및 제작하였다. AVR 마이크로 프로세서는 8비트 RISC 마이크로 프로세서로서 빠르고, 소비전력이 적으며 여러 가지 종류가 있어 필요에 따라 다양한 선택을 할 수 있으며, ISP 기능으로 별도의 ROM 라이터 없이도 편리하게 사용할 수 있는 장점이 있어 산업현장에서 MP3 플레이어, DMB 수신기, 로봇 등 첨단 제품에 매우 많이 사용되고 있다.

그림 5~9에 통합 측정용 모듈 및 세부 회로도를 나타내었다.

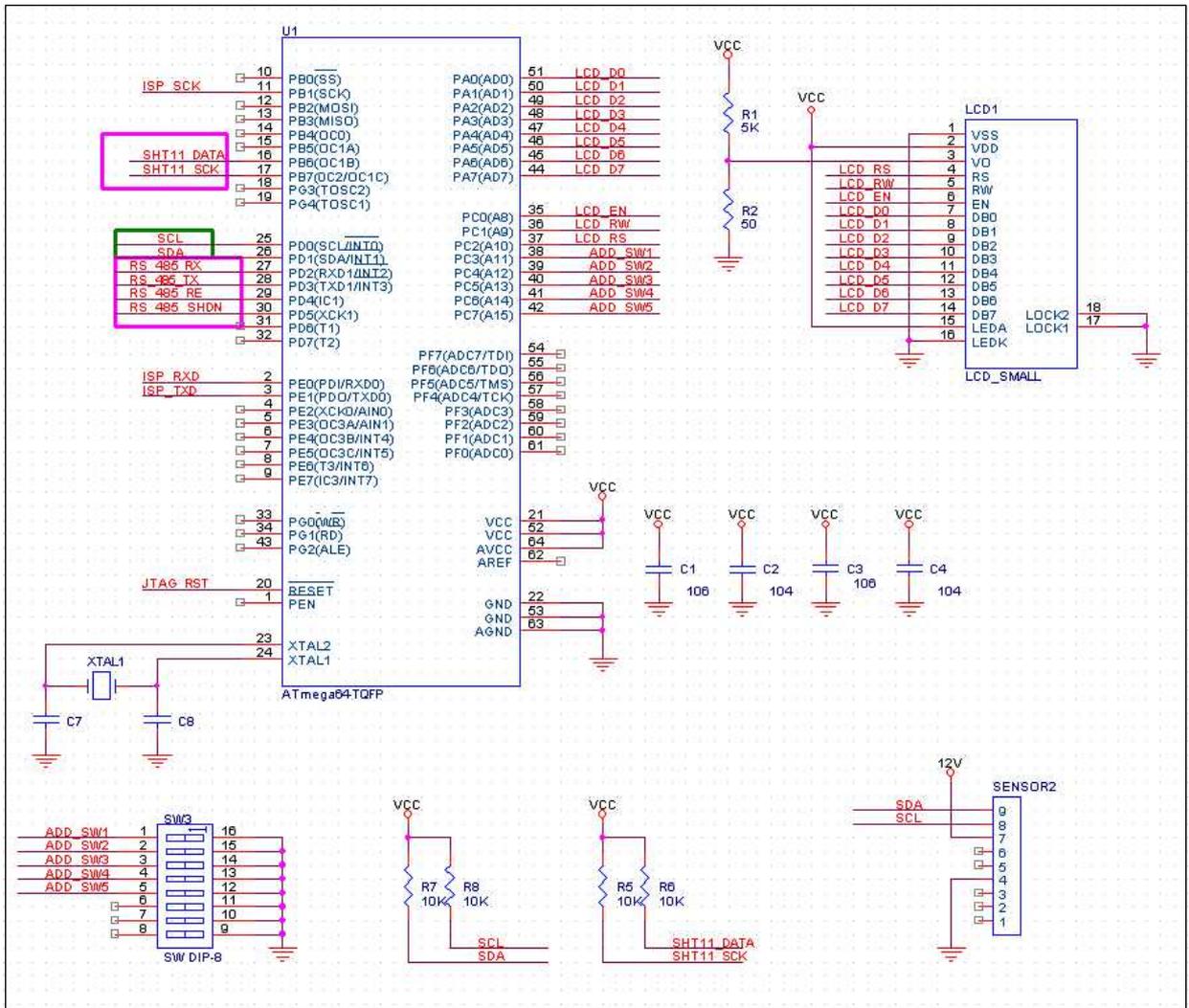


그림 553 통합 측정 모듈 회로도

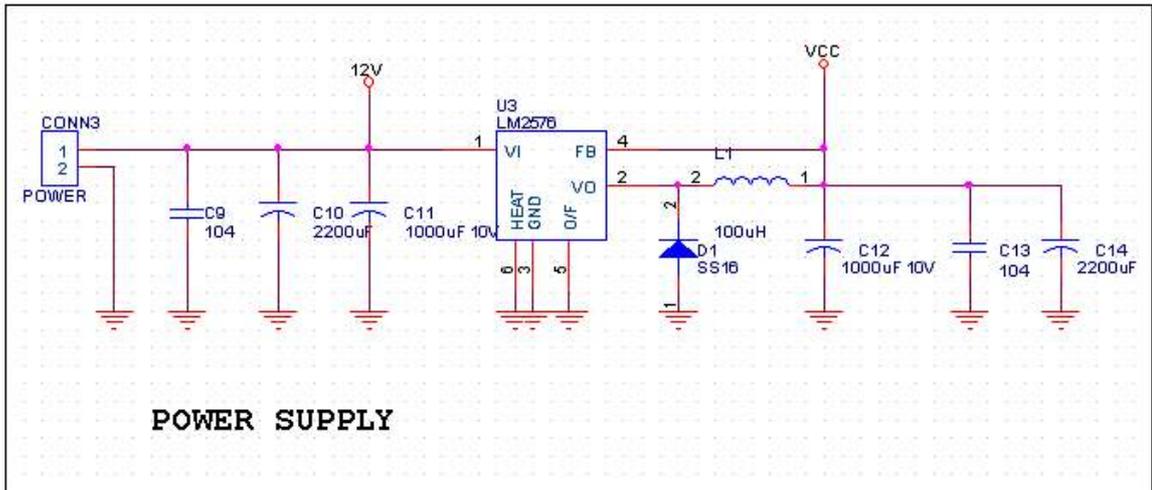


그림 554 모듈 전원부 회로

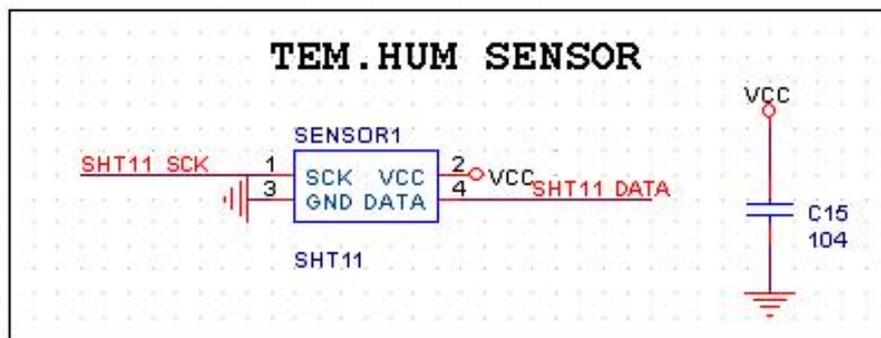


그림 555 온습도 센서 통신용 회로 구성

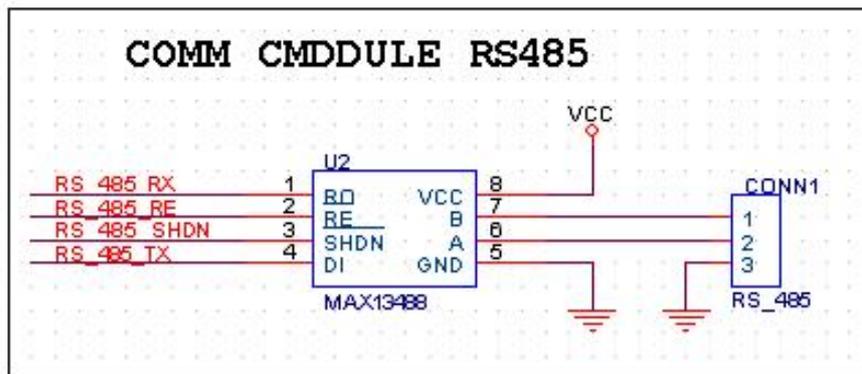


그림 556 RS485를 이용한 모듈과 PC와의 통신용 회로 구성

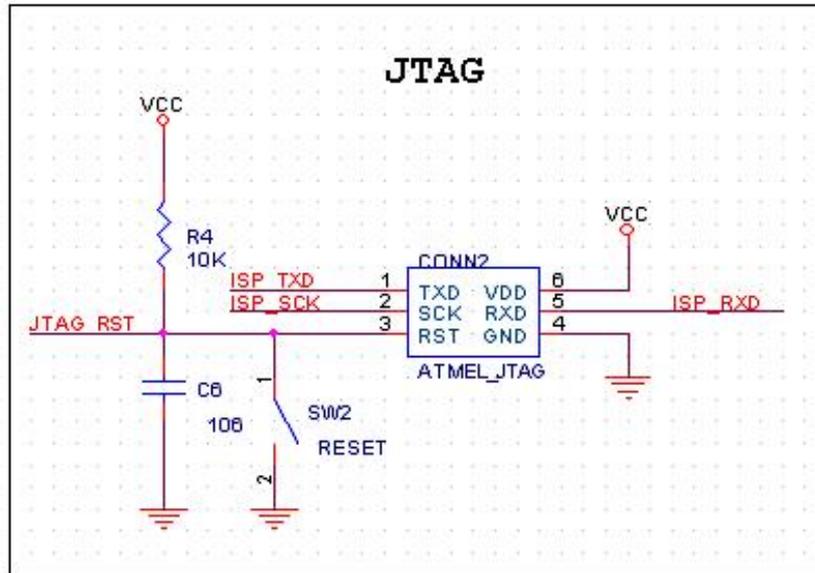


그림 557 프로그램 디버깅을 위한 JTAG 회로 구성

그림 10은 온습도 및 탄산가스 농도 측정 센서의 동작순서도를 나타낸 것이다. CPU의 명령 신호에 따라 각 센서의 패킷을 만들어서 순차적으로 전송하는 형태로 이루어져 있다. 세부적인 동작순서도는 탄산가스 농도 측정 통신순서도를 예로 들어 그림 11, 12에 나타내었다.

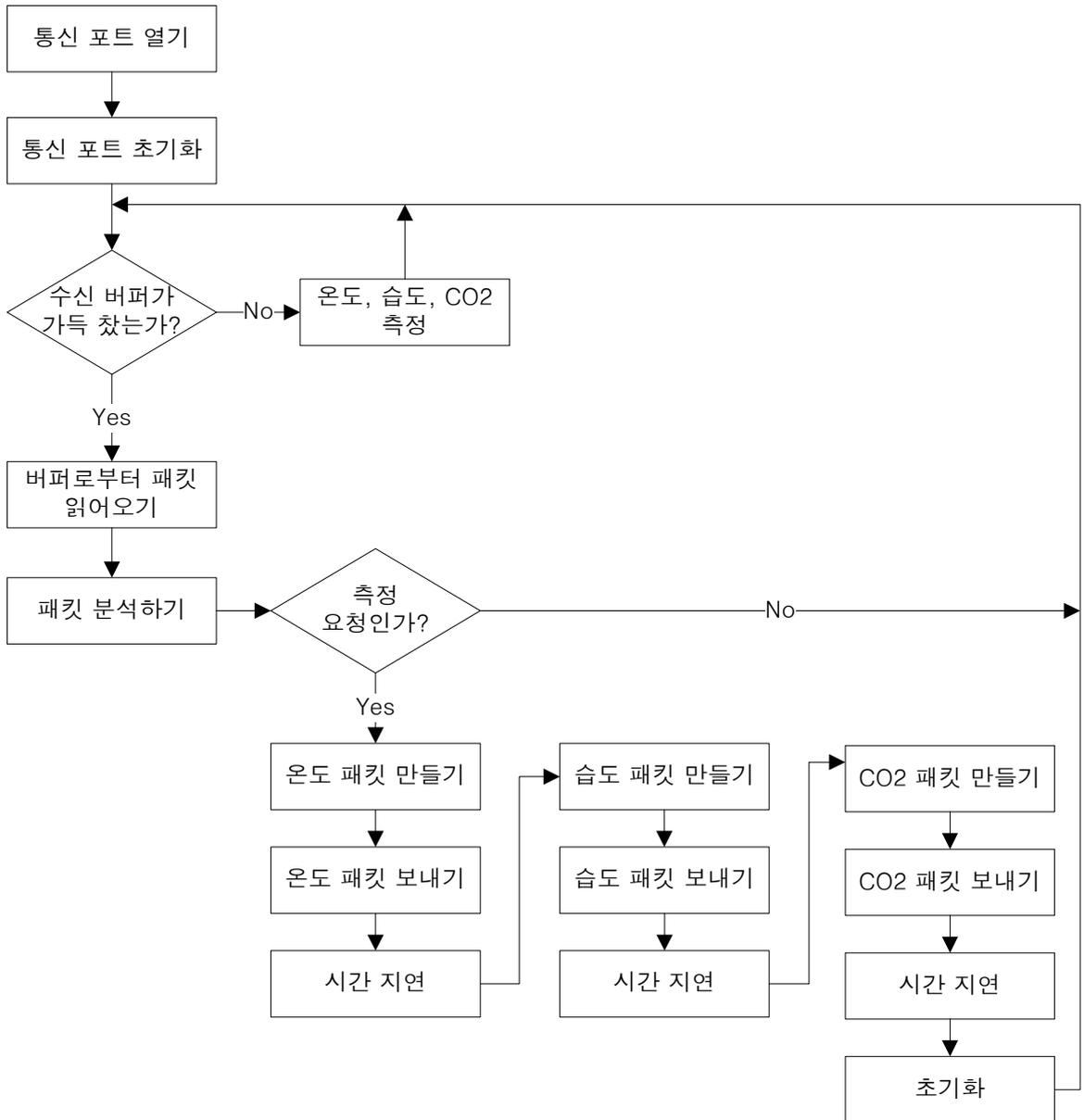


그림 558 센서의 동작 순서도

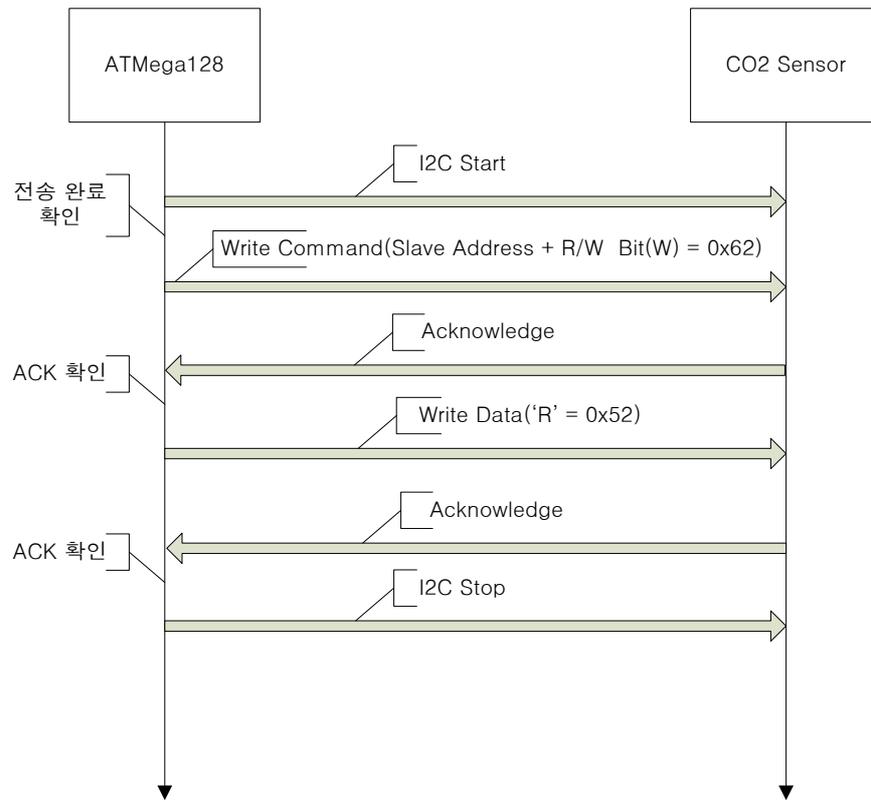


그림 559 탄산가스 농도 측정 센서 요청 통신 순서도

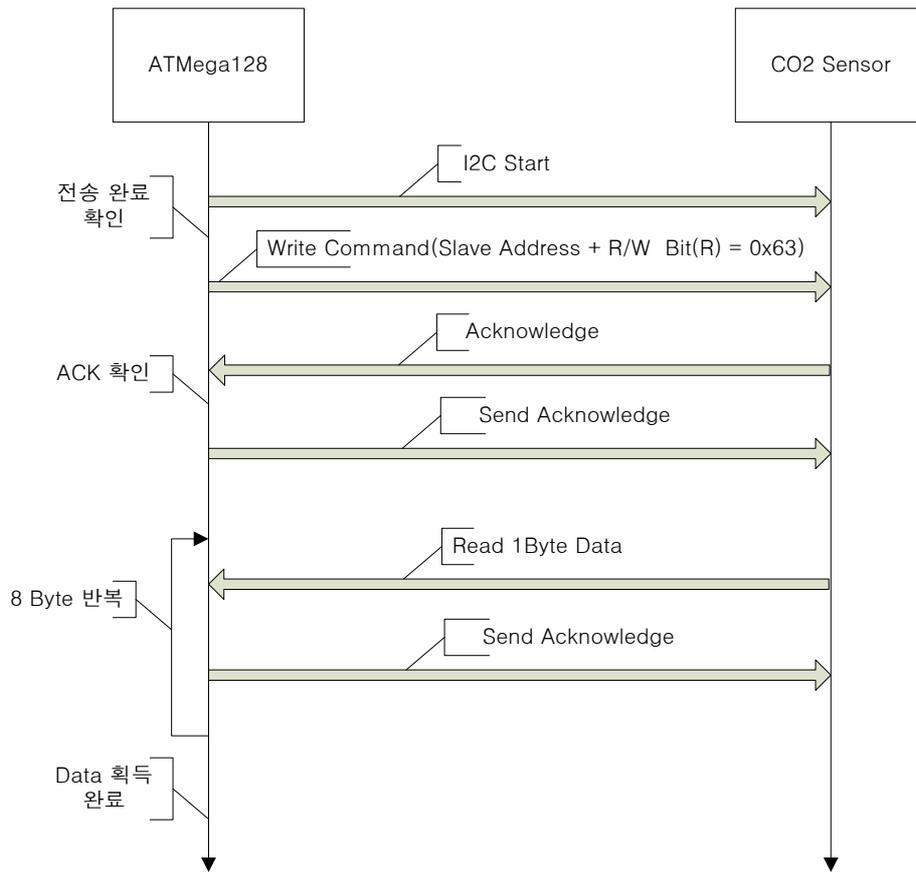


그림 560 탄산가스 농도 측정 센서의 읽기 통신 순서도
 온습도 및 탄산가스 농도 측정 모니터링 구성도 및 PC와의 통신 thread는 그림
 13~17에 나타내었다.

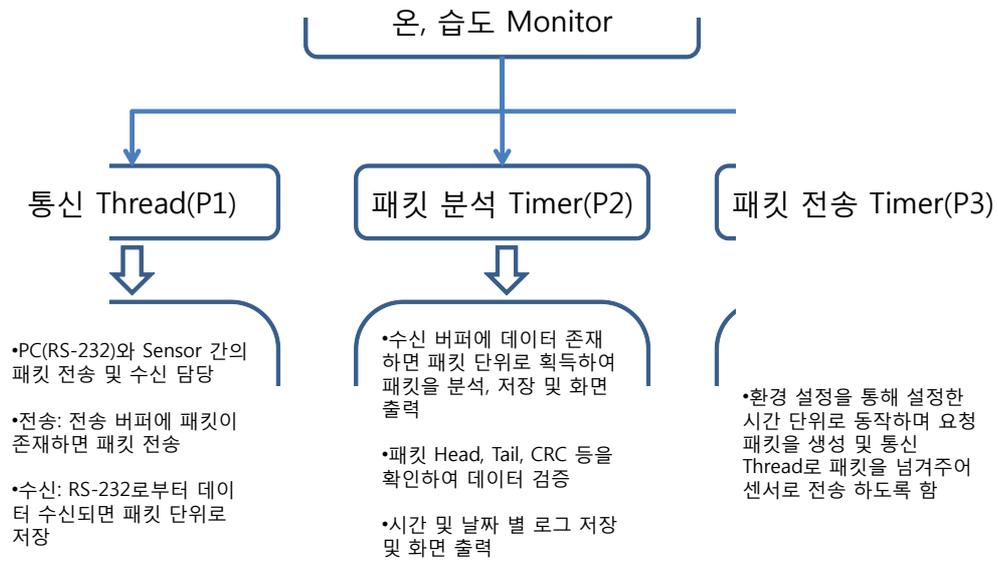


그림 561 모니터링 프로그램의 구성도

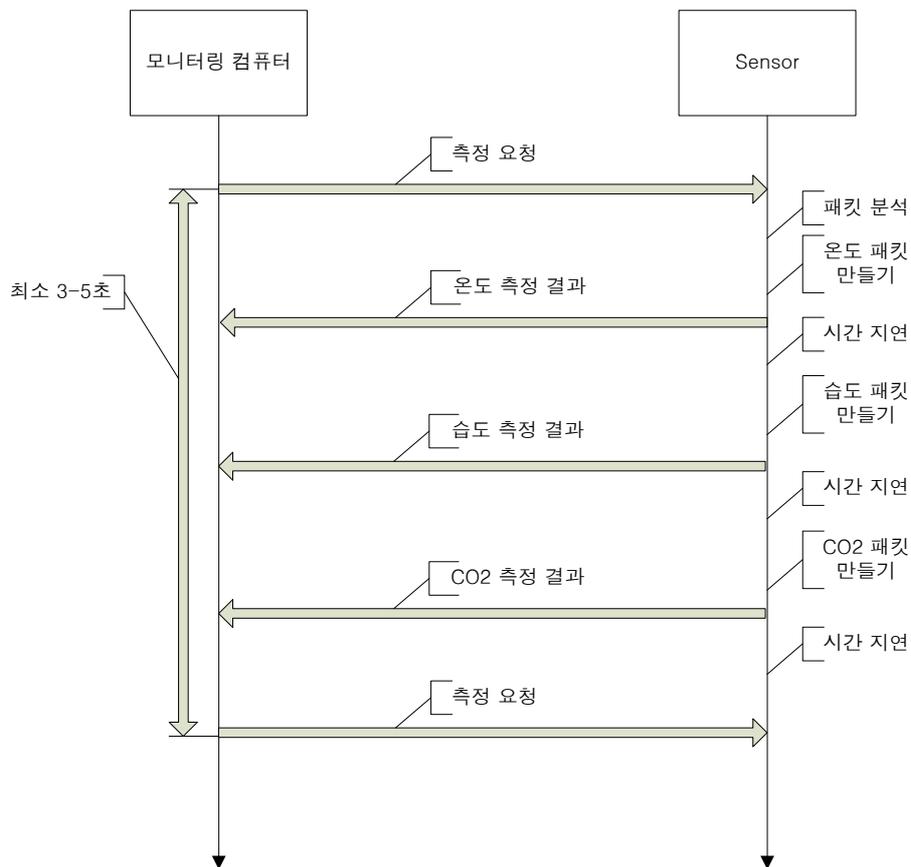


그림 562 PC와 센서 사이의 통신 순서도

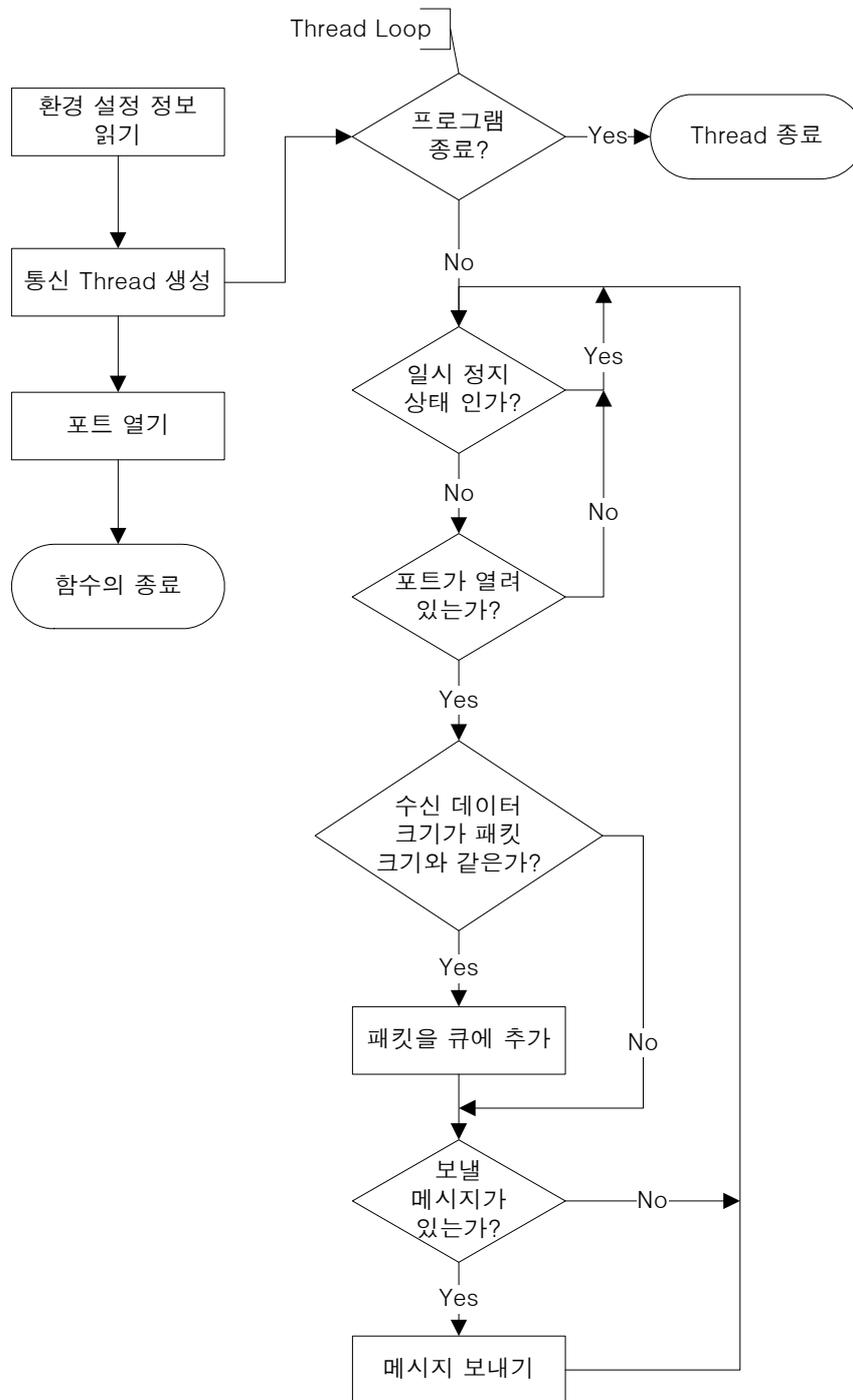


그림 563 PC 통신 전용 Thread 순서도(P1)

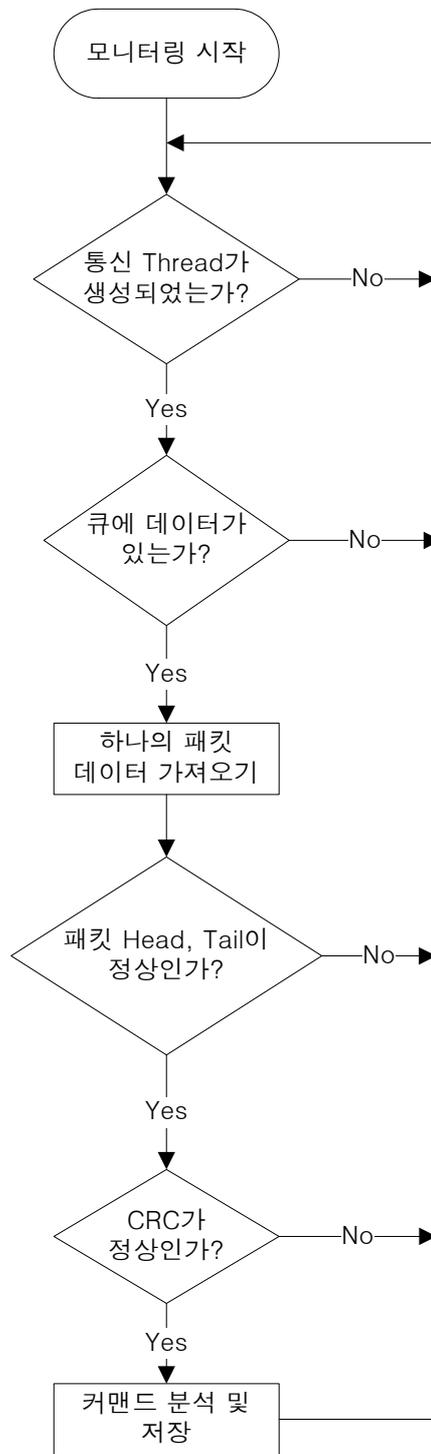


그림 564 PC 패킷 분석 순서도 (P2)

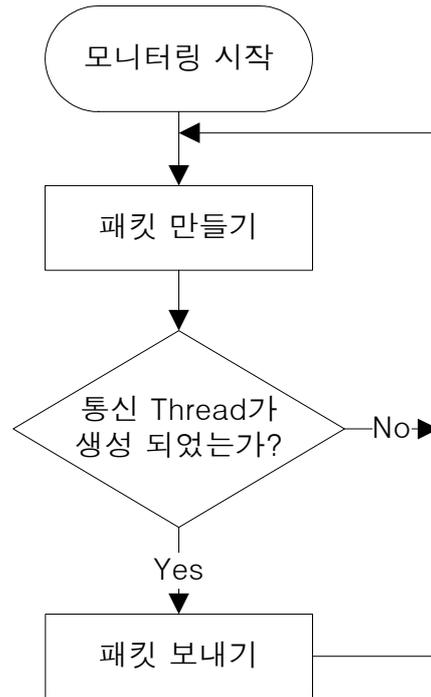


그림 565 PC 패킷 전송 순서도 (P3)

그림 18은 실제 제작된 통합 모니터링 모듈의 모습을 나타낸 것이다. 95×65×40(mm)의 배전용 박스를 이용하여 소형으로 제작하였으며 마이크로 프로세서 및 전원부, 센서 모듈, 통신부 등으로 구성하였다. 모니터에는 온도, 습도 및 탄산가스 농도가 설정시간 간격으로 센싱되어 표시되도록 하고 통신용 채널을 표시하였다. 이 신호는 케이블로 PC와 연결되어 PC용 제어 프로그램 상에 모니터링 할 수 있도록 구현하였다.

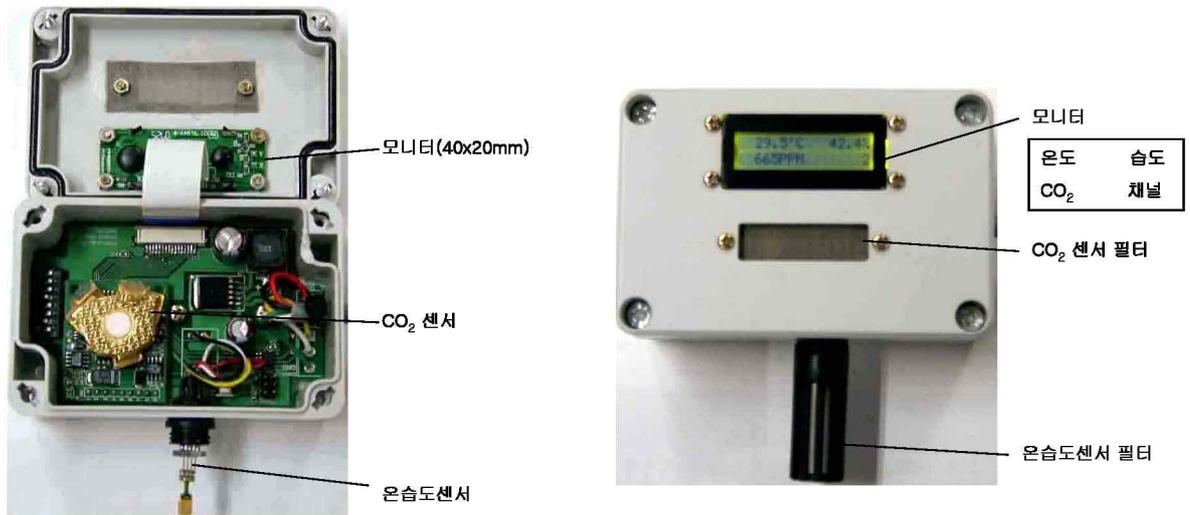


그림 566 제작되어진 통합모니터링용 모듈

그림 19 및 20은 PC용 제어 및 모니터링 프로그램의 모습을 나타내었으며 설정시간 간격마다 센서 입력 순서에 따라 센싱되어 숫자 및 그래프로 표시될 수 있도록 하였다. 또한 계측된 센서값은 로그파일로 저장되어 버섯사의 환경상황을 감시할 수 있도록 하였다.

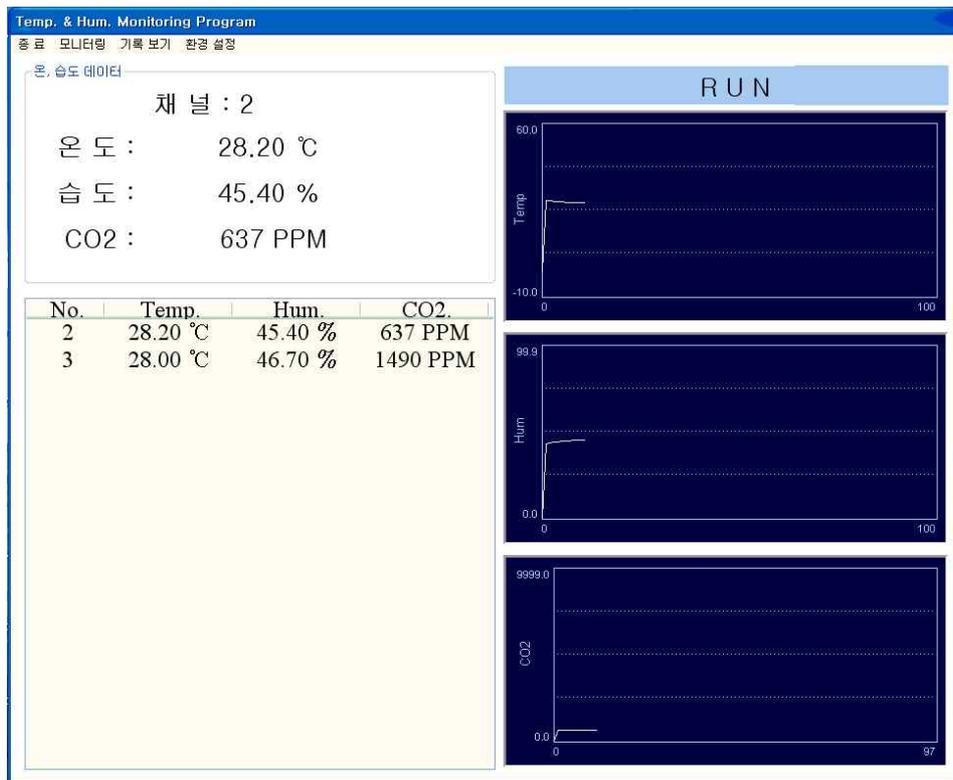


그림 567 PC용 제어 및 모니터링 프로그램

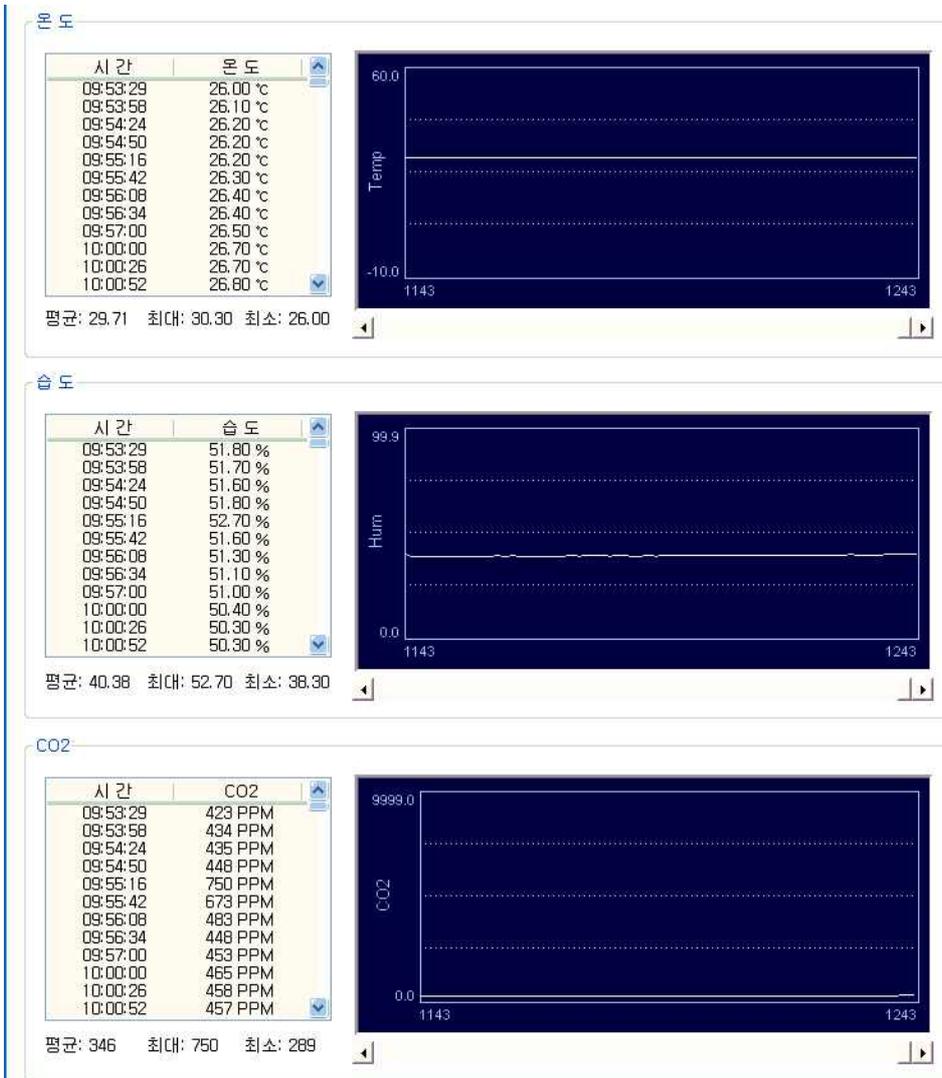


그림 568 로그파일 로딩

3. 열 교환 제어장치 개발

열 교환 제어장치는 그림21과 같이 흡입온도와 습도, 출구온도와 습도, 냉각수의 온도를 측정하여 냉각수의 압력과 흐름을 제어하고 fan motor의 환풍량을 제어하여 재배사의 환경을 제어하기 위한 시스템이다.

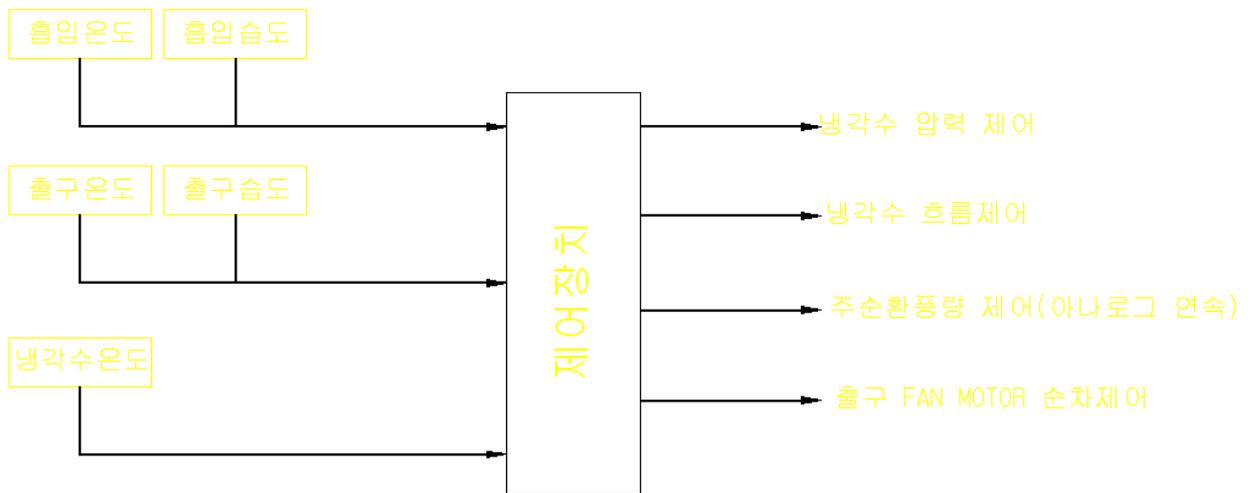


그림 569 열 교환 제어장치의 구성도

열교환 장치의 시스템 구성도는 그림 22와 같으며 그림에서 펌프를 제어하여 냉각수의 양을 제어하고 그림의 전자 밸브를 컨트롤(on/off제어)하여 냉각수의 압력과 냉각수의 흐름을 제어하도록 구성하였다.

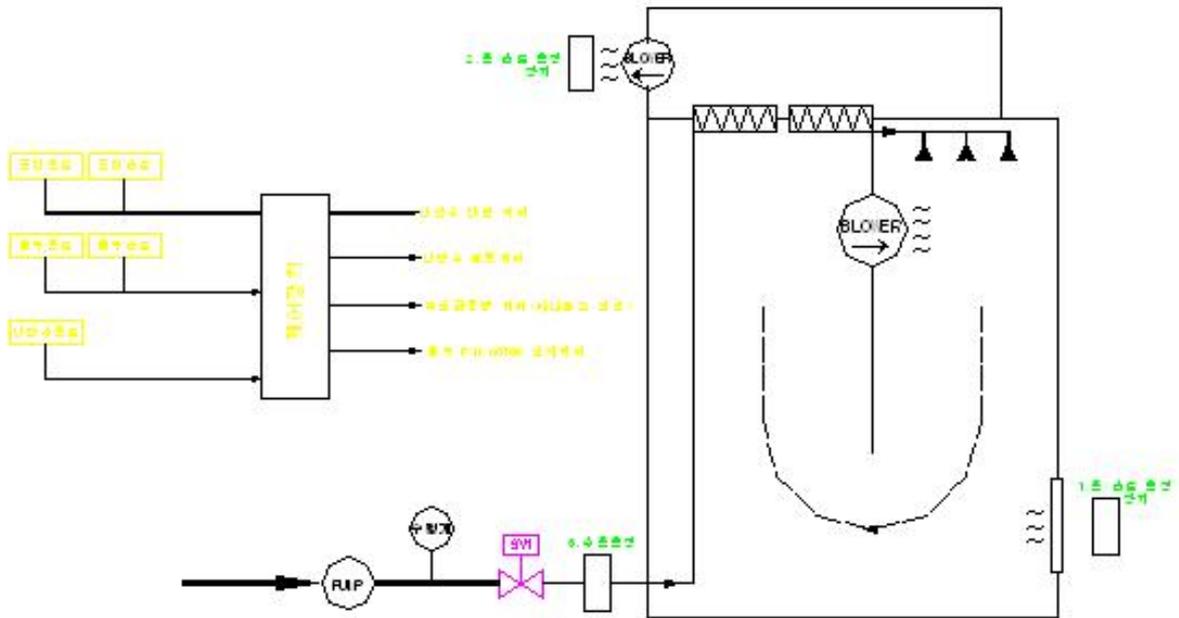


그림 570 열교환 실험장치의 시스템 구성도

완성된 열 교환 장치의 구성도는 그림23과 같으며 그림에서 ①은 배출온도에 따라 아날로그 풍량제어용 장치, ②는 모든 입출력 제어프로그램머블 장치, ③과④는 아날로그 온도 및 습도의 디지털 변환기, ⑤는 온습도 센서의 전기 아날로그 신호로 변환하는 장치, ⑥은 전체 시스템 정보를 표시하여 주고 필요한 조건들을 입력하는 장치, ⑦은 각종 FAN 및 가압펌프 구동용 부품을 내장하고 있으며 그림23과 같은 판넬조작및 내부의 프로그래머블 제어장치에 의해서 자동으로 제어가 가능하도록 시스템을 구성하였다.

완성된 열교환 제어장치는 그림24와 같다. 또한 그림25는 그림22의 수량계와 제어밸브 사진이다.

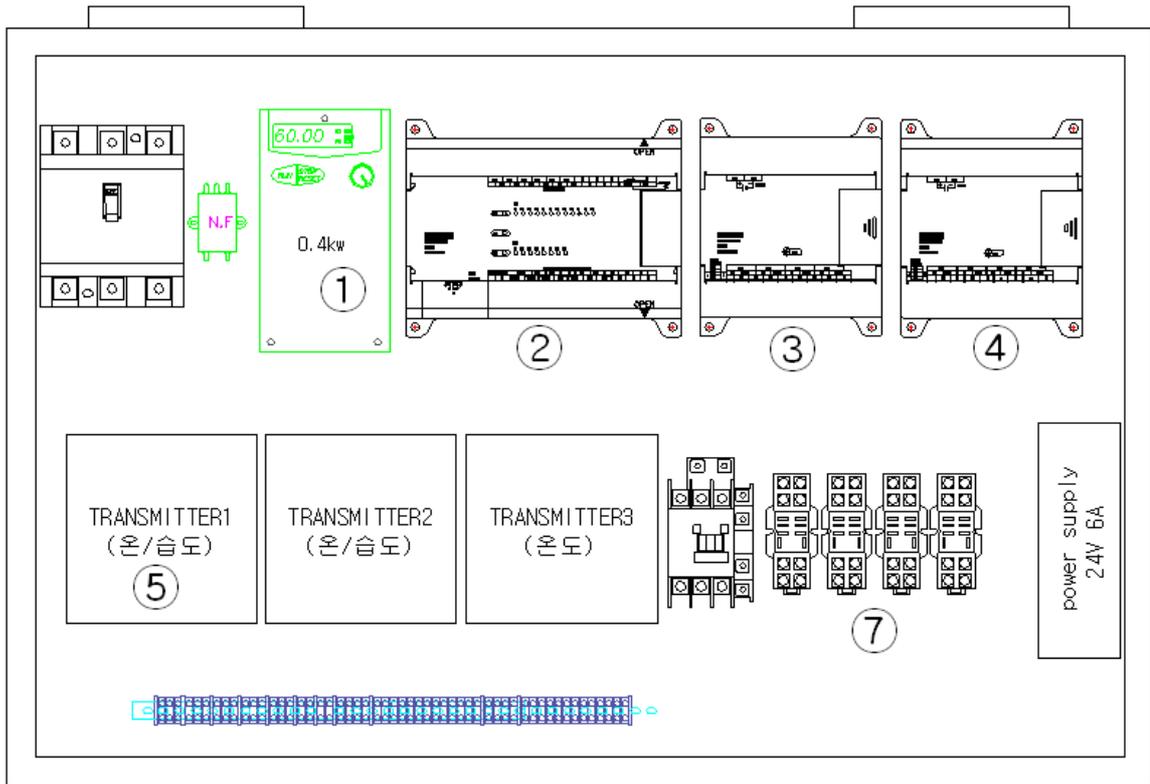


그림 571 완성된 열 교환 장치의 컨트롤 장치의 구성도

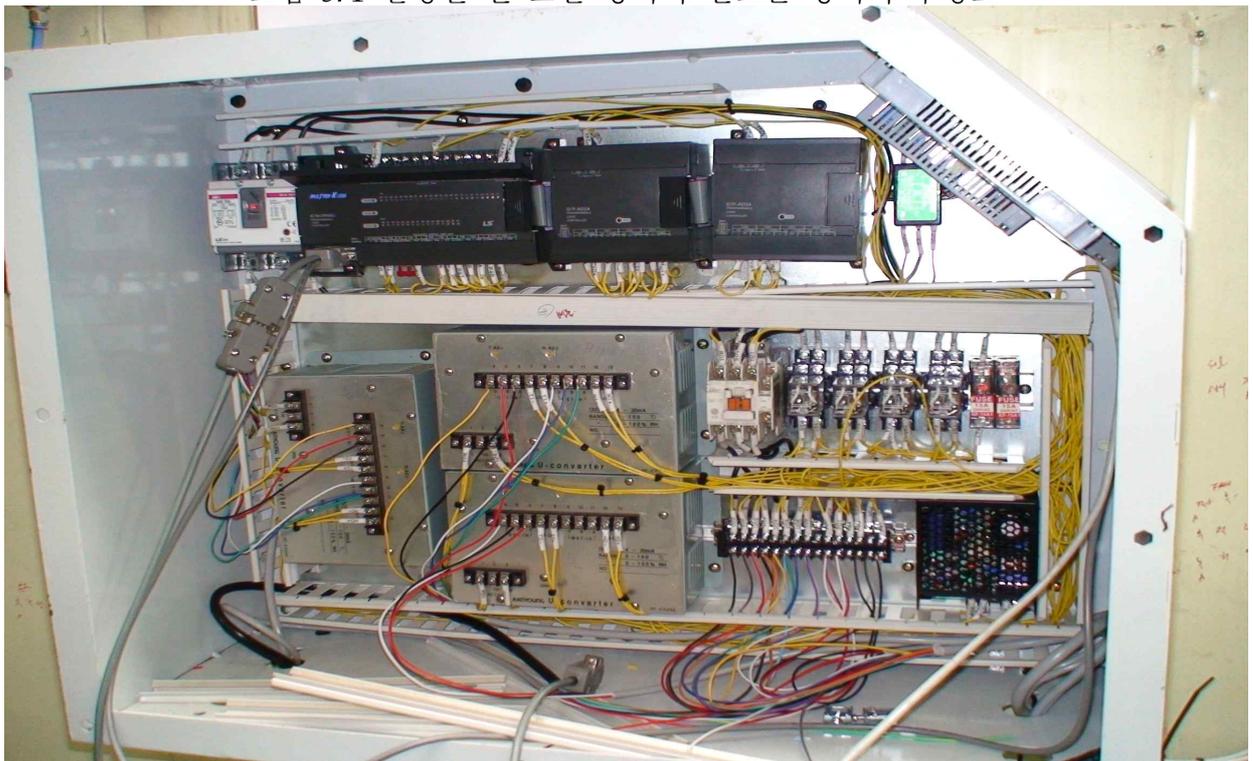


그림 572 완성된 열교환 제어장치의 사진



그림 573 수량계와 제어밸브 사진

그림 26은 열 교환 장치의 컨트롤러를 처음 가동 시킬 때 표시되는 전체적인 작동 표시도이다. 하기의 그림은 일정시간이 지나면 사라지면서 그림27과 같은 온도, 습도 표시의 데이터가 연속적으로 표시되며 컴퓨터로 전송되어 저장 되도록 구성 되어 있다.

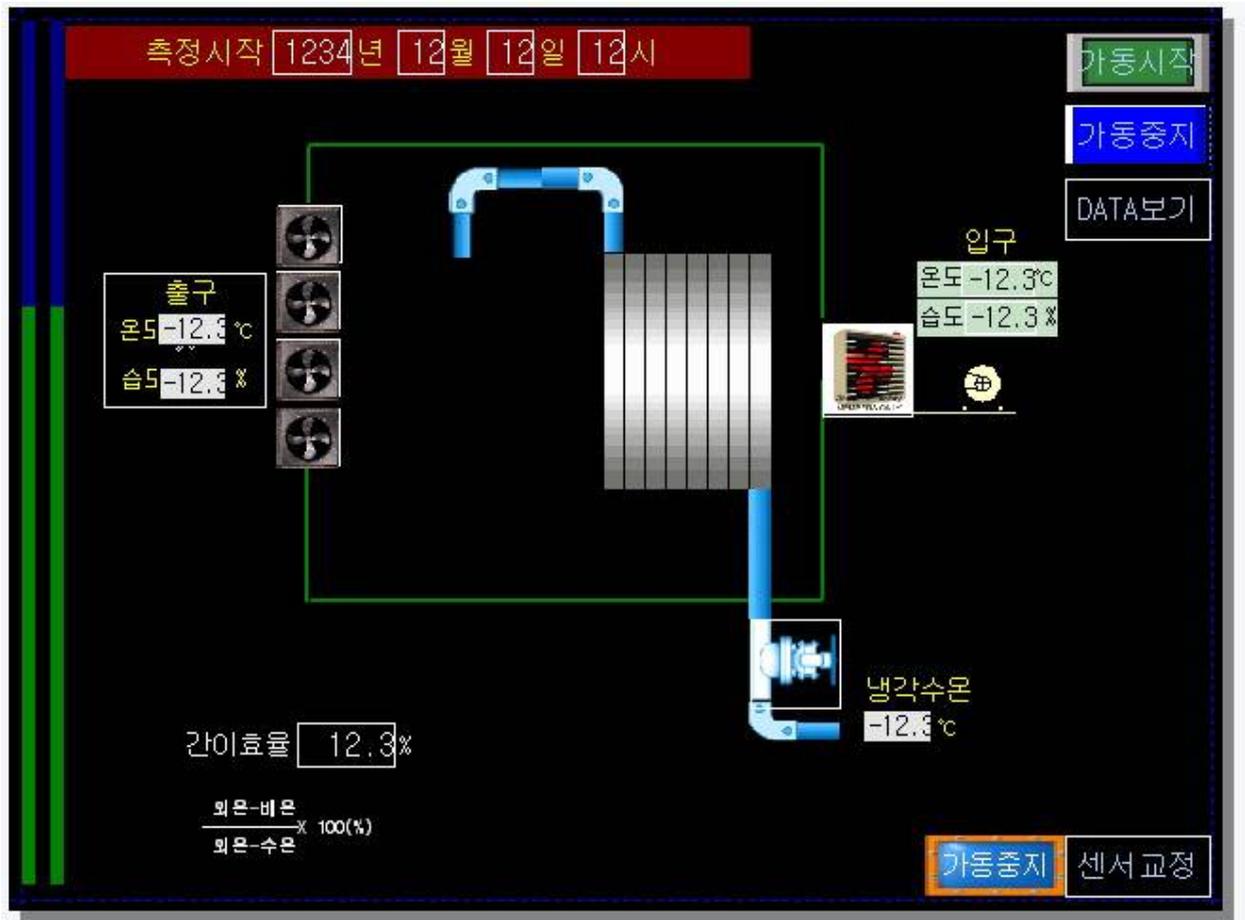


그림 574 완성된 열 교환 장치 컨트롤러의 동작 표시도

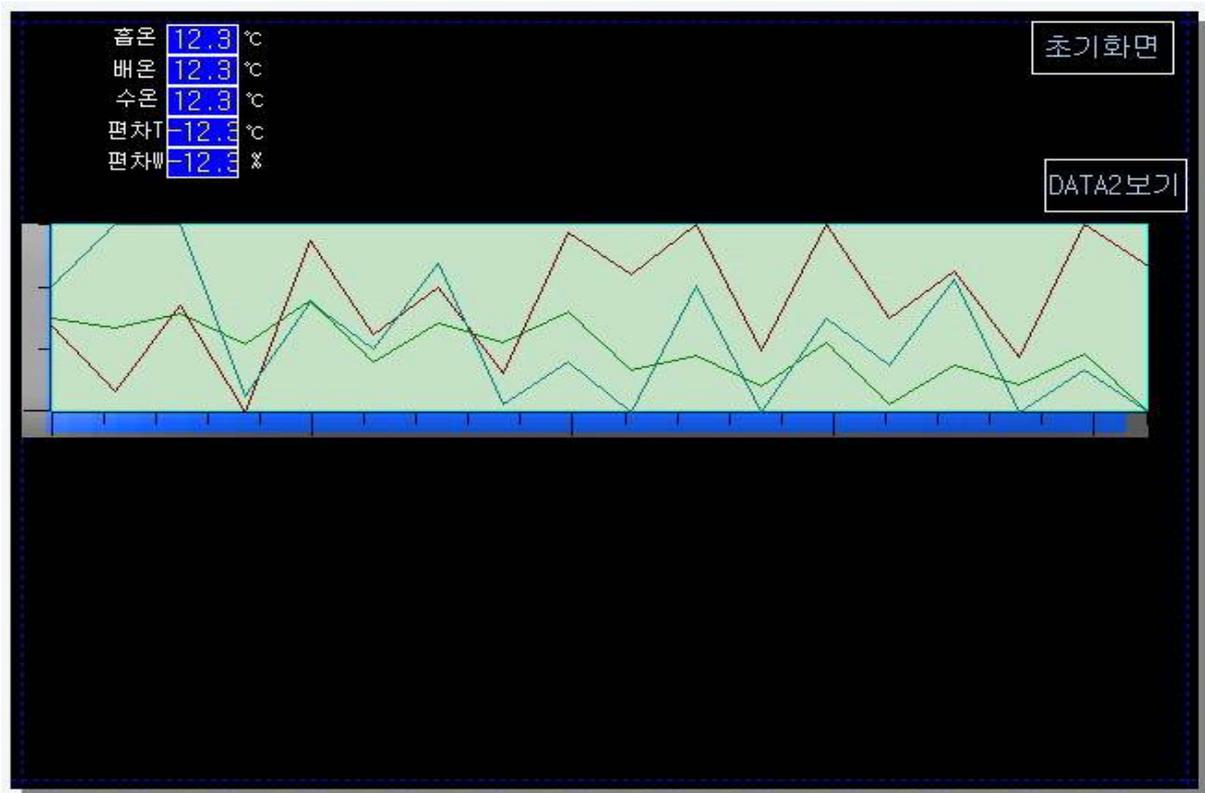


그림 575 열 교환 제어장치의 온, 습도 편차 곡선

2) 버섯 재배사 최적 공조 모델 개발

1. 국내외 기존 재배사 현황조사

<재배사비교, 표1>

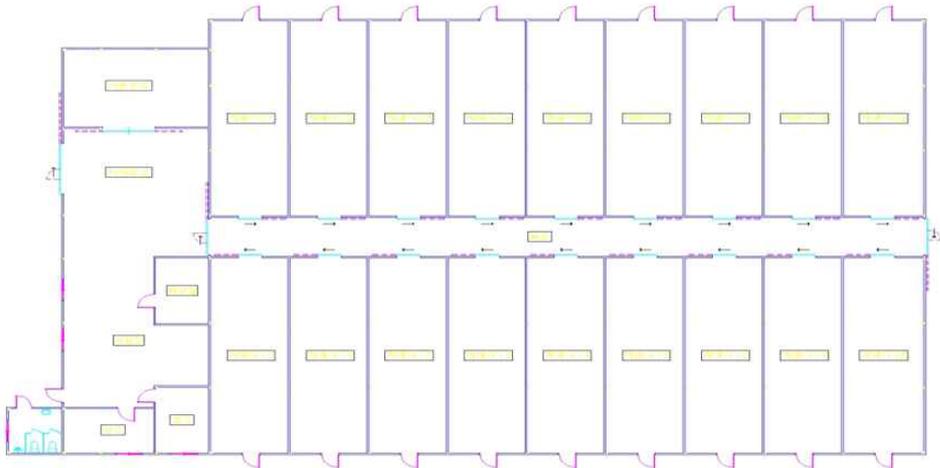
	김해농장	이서한맥	풍각한맥	일심농장	초전농장	합천농장	감문면 (A,B)농장	대항면 농장
건축형태	판넬	판넬	하우스	판넬	하우스	하우스	하우스	하우스
용적 m ³	98	332	688	250	648	490	388	401
면적 m ²	25.4	60.0	137.7	50.0	144.0	98.0	113.0	96.0
재배사수량	6	20	8	6	7	15	11.8	10
냉 방 용 량 (RT)	7.5	6.3	20.0	5.0	20.0	7.5	8.9	10.0
냉 방 용 량 (KCAL)	24,900	20,897	66,400	16,600	66,400	24,900	29,481	33,200
급 기 량 (m ³ /hr)		900	4,200	2,826	4,200	4,200	2,400	2,400
배 기 량 (m ³ /hr)	1,500	1,200		43,500			2,880	2,880
환기횟수	15.3	3.6	6.1	11.3	6.4	8.5	6.2	6.0
보 유 수 량 (1400cc)	4,000	7,000	10,000	5,000	10,000	9,000	9,000	7,000
병 당 열 량 (kcal)	6.2	3.0	6.6	3.3	6.6	2.7	3.2	4.7
환기방식	탄산농도	on/off	on/off	on/off	on/off	on/off	이레	이레
복 도 냉 방 (kcal)		40,000		24,900				

경북과 경남지역에서 새송이 수출을 하고 있는 농가의 재배사를 중심으로 현장 조사를 했다.

1) 건축재료는 크게 샌드위치판넬과 부직포하우스형 두 종류이며 건축구조는 중앙복도식(그림1)과 단독간이하우스형(그림3) 두종류가 주류를 이루고 있다.



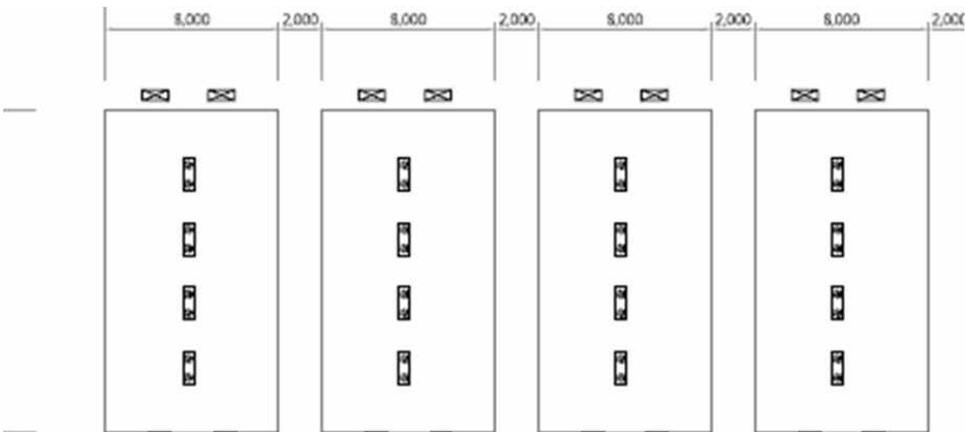
<중앙복도식 재배사, 그림1>



<중앙복도식재배사 평면도, 그림2>



<단독하우스형 재배사, 그림3>



<단독하우스형재배사 평면도, 그림4>

2) 건축면적은 단독간이하우스 형태는 30평형과 40평형 두종류이고, 샌드위치판넬의 형태는 20일 생육주기에 맞추어 여러 면적이 있다.

3) 냉방용량은 건축면적과 건축재료에 따라 차이가 있어서 생육병당 Kcal/hr로 환산하여 비교해 보았다. 2.7Kcal/hr.병 에서 6.6Kcal/hr.병 으로 많은 차이가 있다.

4) 환기형태는 급기,배기를 같이 하는 경우, 배기만 하는 경우, 급기만 하는 경우, 이렇게 세가지 방법을 사용하고 있다. 시간당 환기량을 재배사의 용적으로 나누어 환기횟수라는 개념으로 비교했다. 3.6회/hr - 15.3회/hr로 많은 차이가 있다.

5) 난방용량은 단독하우스형에서는 온수난방 12kw전기온수보일러사용, 중앙복도식은 바닥 패널난방과 전기히터난방을 냉방용량과 비슷하게 설치되어 있다.

6) 자동제어는 온도와 습도 그리고 탄산가스의 농도를 기준으로 20일간의 생육기간을 변화있게 운전하고 있다.

2. 재배사 분석에 따른 적정 생육조건

각 재배사 어느곳이나 본인의 재배기술이나 버섯의 품질이 제일 좋다고 하지만, 수출용 버섯이라는 관점에서는 저장성과 품질에서 많은 차이가 있다. 좋은 품질을 재배하는 재배사들의 생육조건은 다음과 같다.

1) 온도 : 11℃ - 15℃ (낮은 온도에서 재배한 버섯의 저장이 좋다.)

2) 습도 : 85% - 95% (낮은 습도에서 재배한 버섯의 저장이 좋다.)

3) 탄산가스 : 1000PPM(적정한 환기가 버섯을 크게 만든다.)

4) 환기횟수 : 5회/hr-7회/hr(실에 재배하는 병의 수량에 따라 조정)

수출용 새송이 버섯을 재배하는 농가에서는 공통적으로 환기에 의한 온도, 습도의 조절에서 어려움을 있다고 했다.

3. 부하계산의 방법

1) 전열부하 : 온도차에 의하여 외벽, 천정을 통한 열량(방위계수등 생략)

2) 환기에 의한 부하 : 현열(온도차에 의한 열량) 잠열(물질의 상의 변화에 따른 열량)

3) 실내발생열 : 인체, 보유병부하

1-1) 전열부하

$$Q_1 = K * A * \Delta T \quad K : \text{열관류율(Kcal/m}^2\text{.h.}^\circ\text{C)}$$

$$A : \text{구조체면적(m}^2\text{)}$$

$$\Delta T : \text{상당온도차(}^\circ\text{C)}$$

1-2) 환기에 의한 부하

$$Q_2 (\text{현열}) = G * \text{공기의비중} * \text{공기의비열} \cdot \Delta T$$

$$G : \text{풍량(m}^3\text{/hr)}$$

$$\text{공기의 비열} : 0.24(\text{Kcal/kg.}^\circ\text{C})$$

$$\text{공기의 비중} : 1.2(\text{kg/m}^3)$$

$$\Delta T : \text{상당온도차(}^\circ\text{C)}$$

$$Q_2 (\text{잠열}) = \text{물의증발잠열} * G * \text{공기의비중} \cdot (X' - X)$$

G : 풍량(m³/hr)

물의증발잠열 : 597.5(Kcal/kg.°C)

공기의 비중 : 1.2(kg/m³)

X' : 외기절대습도

X : 실내절대습도

1-3) 실내발생열

$$Q_3(\text{인체발생열}) = (\text{현열} + \text{잠열}) * N(\text{재실인원수})$$

(작업장현열 : 116Kcal/hr.인 작업장잠열 : 136Kcal/hr.인)

$$Q_3(\text{조명기구발생열}) = 860 * W * f$$

W : 조명기구 소비전력

f : 동시부하율

$$Q_3(\text{보유병당발생열}) = \text{병당 } 1\text{Kcal/hr (냉방부하에만 적용)}$$

4. 김해농장 냉방부하

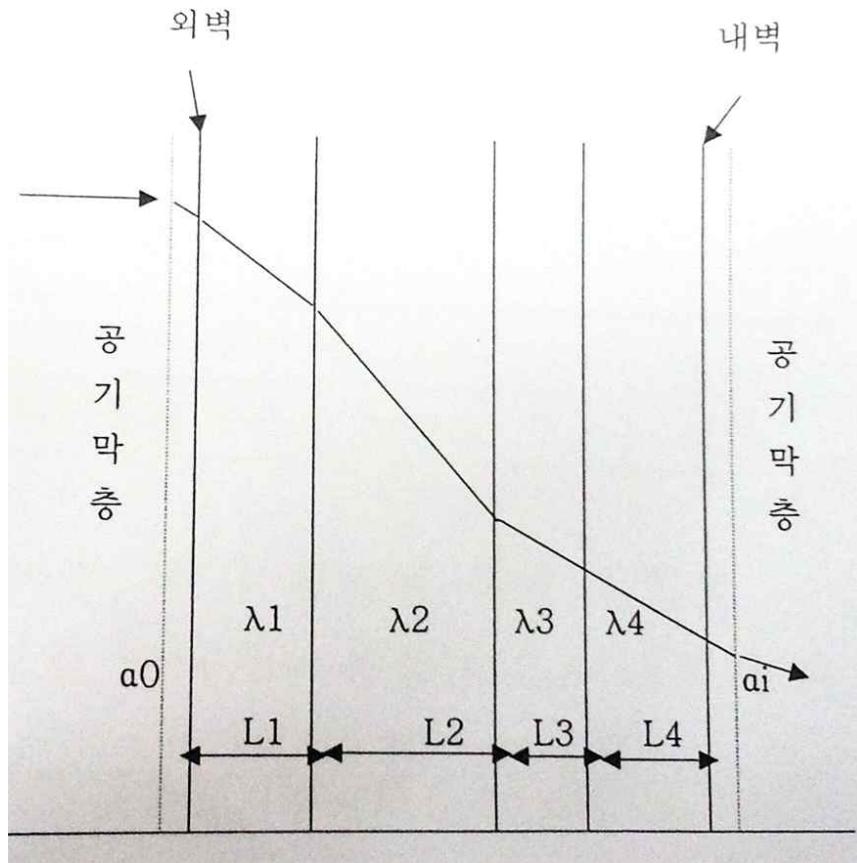
-, 열관류율

a₀(외벽의 열전달율) : 20Kcal/m².h.°C

a₁(내벽의 열전달율) : 5Kcal/m².h.°C

λ₁(샌드위치판넬의 열전도율) : 0.023Kcal/m.h.°C

λ₂(우레탄폼의 열전도율) : 0.03Kcal/m.h.°C



<재료의 두께와 열전도율, 그림5>

$$K = \frac{1}{\frac{1}{a_0} + \sum \frac{L}{\lambda} + \frac{1}{a_1}}$$

- , 벽체 면적

$$16.8 * 12.6 = 211.68$$

높이 : 3.7m

$$16.8 * 3.7 * 2 = 124.32 \text{ (벽체)}$$

$$12.6 * 3.7 * 2 = 93.24 \text{ (벽체)}$$

$$16.8 * 12.6 * 1.2 = 254 \text{ (지붕)}$$

$$124.32 + 93.24 + 254 = 472\text{m}^2$$

$$K(\text{열관류율}) = \frac{1}{\frac{1}{20} + \frac{0.1}{0.023} + \frac{0.05}{0.03} + \frac{1}{5}} = 0.16 \text{ Kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$$

1) 전열부하 (외기온도 30℃, 실내온도 15℃)

$$Q_1 = 0.16\text{Kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{℃} * 472\text{m}^2 * (30-15)\text{℃} = 1,132\text{Kcal/hr}$$

2) 환기부하

$$\text{환기량} = 98\text{m}^3 * 5\text{회/hr} * 6\text{실} = 2940\text{m}^3/\text{hr}$$

$$Q_2(\text{현열}) = 2,940\text{m}^3/\text{hr} * 1.2\text{kg/m}^3 * 0.24\text{Kcal/kg}\cdot\text{℃} * 15\text{℃} = 12,700\text{Kcal/hr}$$

외기온도 30℃ 상대습도 70% 일때 절대습도 0.0193

실내온도 15℃ 상대습도 80% 일때 절대습도 0.008

$$Q_2(\text{잠열}) = 597.5\text{Kcal/kg}\cdot\text{℃} * 2,940\text{m}^3/\text{hr} * 1.2\text{kg/m}^3 * (0.0193-0.008) = 19,258\text{Kcal/hr}$$

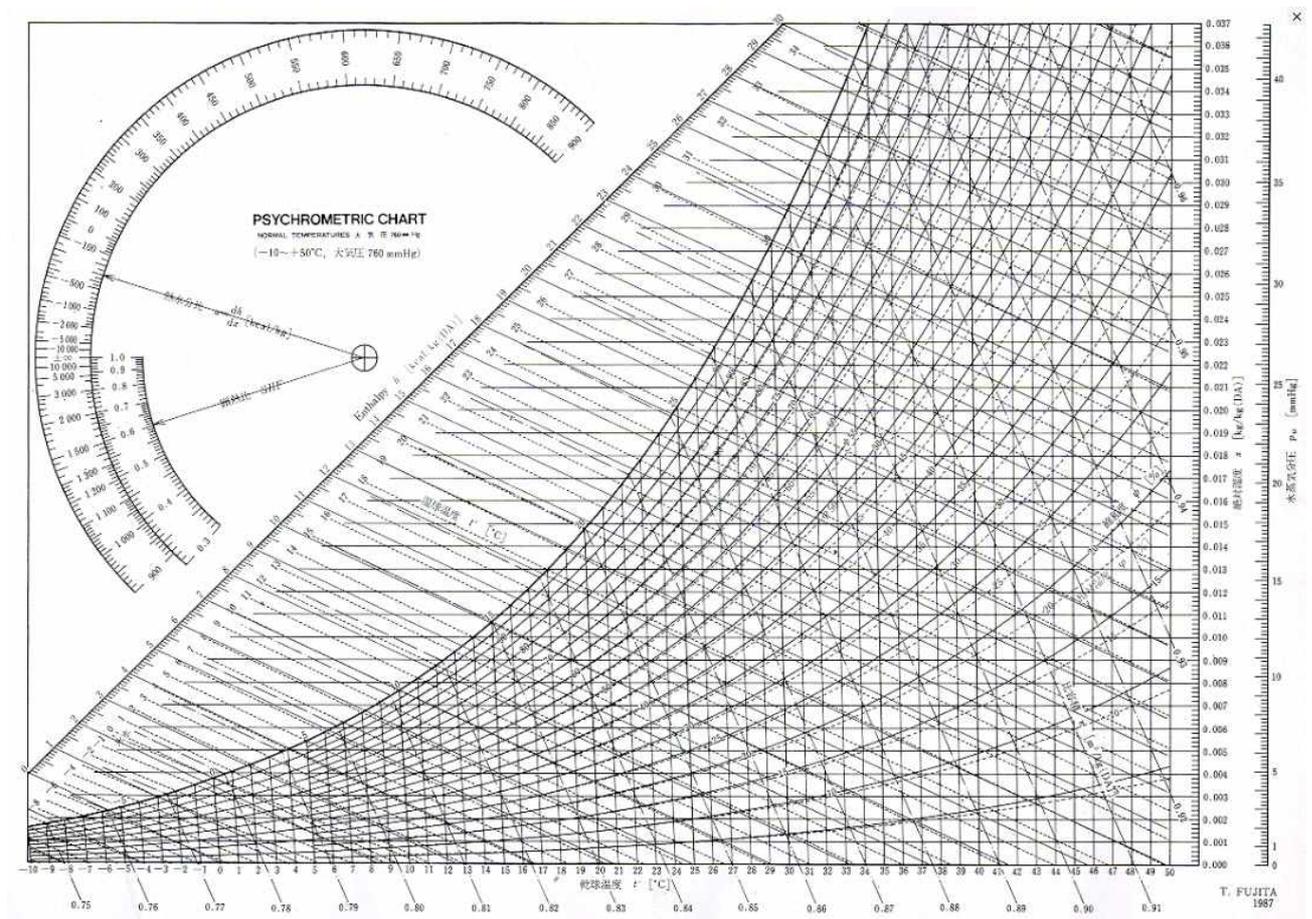
3) 실내발열량

$$Q_3(\text{재실인원열량}) = (116 + 136)\text{Kcal/hr} * 2\text{명} = 504\text{Kcal/hr}$$

$$Q_3(\text{보유병당발열량}) = 1\text{Kcal/hr} * 4,000\text{병/실} * 6\text{실} = 24,000\text{Kcal/hr}$$

$$\begin{aligned} -, \text{ 총열량} &= 1,132\text{Kcal/hr} + 12,700\text{Kcal/hr} + 19,258\text{Kcal/hr} + 504\text{Kcal/hr} + 24,000\text{Kcal/hr} \\ &= 57,594\text{Kcal/hr} \end{aligned}$$

$$-, \text{ 감습량} = 2,940\text{m}^3/\text{hr} * 1.2\text{kg/m}^3 * (0.0193-0.008) = 39.86\text{kg/hr}$$



<습공기선도, 그림6>

2) 김해농장 난방부하

- 열관류율

a_0 (외벽의 열전달율) : 20Kcal/m².h.°C

a_1 (내벽의 열전달율) : 5Kcal/m².h.°C

λ_1 (샌드위치판넬의 열전도율) : 0.023Kcal/m.h.°C

λ_2 (우레탄폼의 열전도율) : 0.03Kcal/m.h.°C

$$K = \frac{1}{\frac{1}{a_0} + \sum \frac{L}{\lambda} + \frac{1}{a_1}}$$

- 벽체 면적

$$16.8 * 12.6 = 211.68$$

높이 : 3.7m

$$16.8 * 3.7 * 2 = 127.7 \text{ (벽체)}$$

$$12.6 * 3.7 * 2 = 93.24 \text{ (벽체)}$$

$$16.8 * 12.6 * 1.2 = 254 \text{ (지붕)}$$

$$127.7 + 93.24 + 254 = 475\text{m}^2$$

$$K(\text{열관류율}) = \frac{1}{\frac{1}{20} + \frac{0.1}{0.023} + \frac{0.05}{0.03} + \frac{1}{5}} = 0.16 \text{ Kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$$

1) 전열부하 (외기온도 -5°C , 실내온도 10°C)

$$Q_1 = 0.16 \text{ Kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C} * 472\text{m}^2 * (-5-10)^\circ\text{C} = 1,132 \text{ Kcal/hr}$$

2) 환기부하

$$\text{환기량} = 98\text{m}^3 * 5\text{회/hr} * 6\text{실} = 2940\text{m}^3/\text{hr}$$

$$Q_2(\text{현열}) = 2,940\text{m}^3/\text{hr} * 1.2\text{kg/m}^3 * 0.24\text{Kcal/kg}\cdot^\circ\text{C} * 15^\circ\text{C} = 12,700 \text{ Kcal/hr}$$

3) 실내발열량

$$Q_3(\text{재실인원열량}) = (116 + 136)\text{Kcal/hr} * 2\text{명} = 504 \text{ Kcal/hr}$$

$$-, \text{ 총열량} = 1,132 \text{ Kcal/hr} + 12,700 \text{ Kcal/hr} + 504 \text{ Kcal/hr}$$

$$= 14,336 \text{ Kcal/hr}$$

$$-, \text{ 가습량} = 2,940\text{m}^3/\text{hr} * 1.2\text{kg/m}^3 * (0.0057-0.0015) = 14.8 \text{ kg/hr}$$

외기온도 -5°C 상대습도 40% 일때 절대습도 0.0015

실내온도 10°C 상대습도 80% 일때 절대습도 0.0057 일때

5. 기존재배사의 개선

1) 환기개선

중앙복도식 재배사의 경우 복도에서 각 재배사의 급기가 이루어진다. 그러나 유입되는 급기공기량에 대한 설계가 누락되어 급기부족현상을 보이는 버섯이 발생된다. 한맥농산의 경우에도 급기팬이 설치되지 않아 버섯에 갈반현상이 생겨서 급기팬 설치개선을 했다. 공조기설계에 앞서 급기량에 대한 실증실험의 차원에서 시행하였다.

<설계계산>

재배사 20실, 각실에 $10\text{m}^3/\text{min}$ 의 급기팬 2개 설치

$$-, Q(\text{m}^3/\text{hr}) = 10\text{m}^3/\text{min} * 2\text{개소} * 20\text{실} * 60\text{min/hr} = 24,000\text{m}^3/\text{hr}$$

급기량은 많으면 냉난방부하가 높아져서 기계장비의 사양이 높아야되고 적으면 급기부족이 되므로 각 실의 급기휨 가동여부에 따라 중앙급기휨의 회전수를 비례제어하는 것이 가장 좋으나 비용등의 문제로 한맥농산에는 5개의 휨를 설치하여 대수제어가 되도록 전기장치 하였다.



<환기휨, 그림7>

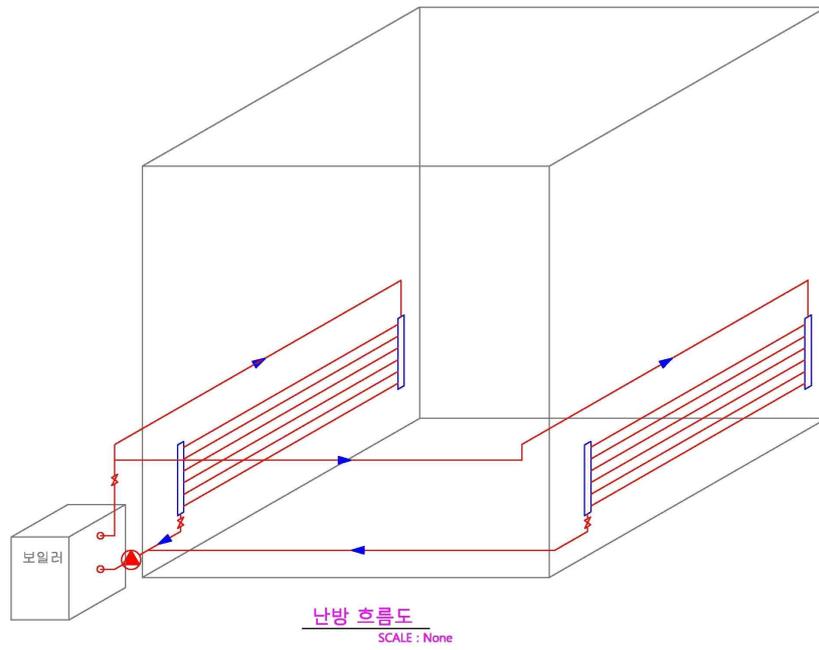
<가습량계산>

외기온도 -5℃ 상대습도 40% 일때 절대습도 0.0015

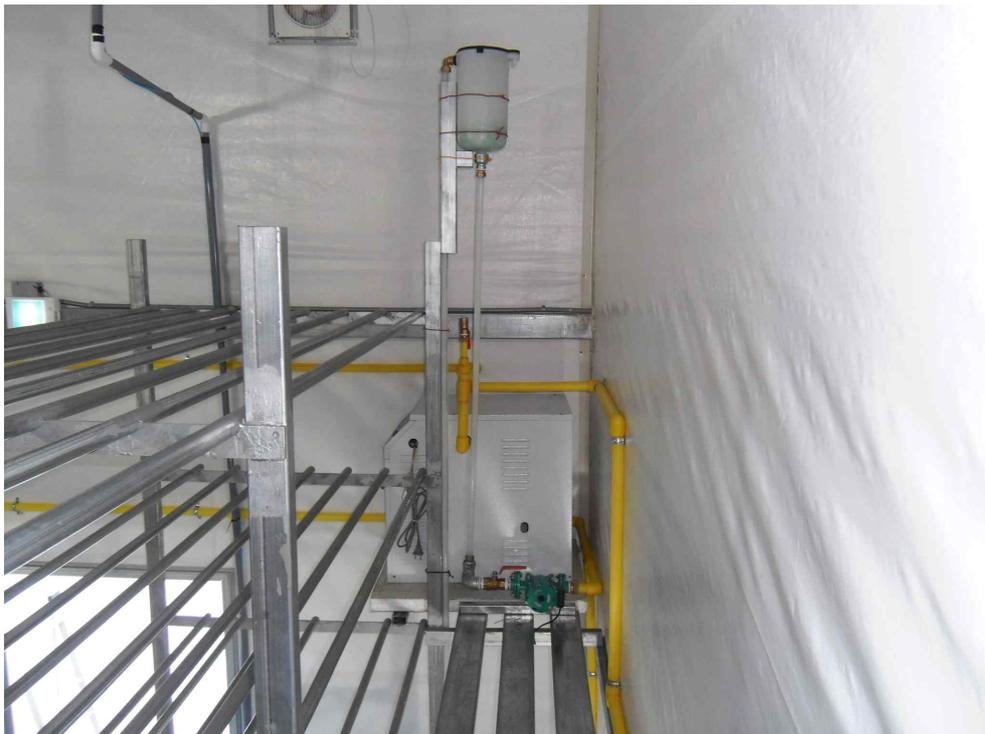
실내온도 10℃ 상대습도 80% 일때 절대습도 0.0057

가습량 = 24,000m³/hr * 1.2kg/m³ * (0.0057-0.0015) = 120.96kg/hr

2)난방개선



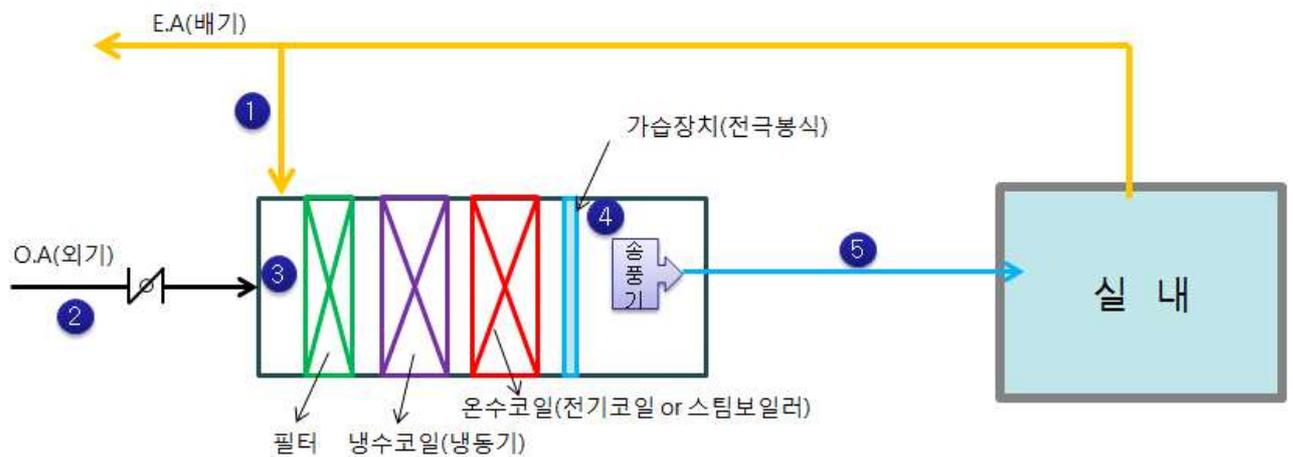
<난방흐름도, 그림8>



<전기온수보일러설치, 그림9>

바닥판넬난방(복사난방)이 설치된 재배사(한맥농산) 과 전기히터난방(공기대류난방)이 설치된 김해농장 2개소의 실에 전기온수보일러(10kw)을 이용하여 <그림 >과 같이 온수파이프를 이용한 온수대류난방으로 개선 하였다. 바닥판넬난방은 반응속도가 느려 사람의 주거에는 쾌적하지만 버섯생육에는 문제가 있는 방식이고, 전기히터난방은 습도를 낮추어 버섯이 마르는 현상이 발생된다. 그래서 재배사 조사에서 가장 좋은 난방으로 조사된 방식으로 개선하였다.

6. 공조기의 설계



<공조기 계통도, 그림10>

김해농장 총 냉난방부하

- , 냉방부하: 57,594Kcal/hr

- , 난방부하: 14,336Kcal/hr

외기온도 -5℃ 상대습도 40% 일때 절대습도 0.0015

실내온도 10℃ 상대습도 80% 일때 절대습도 0.0057 일때

- , 가습량 = $2,940\text{m}^3/\text{hr} * 1.2\text{kg}/\text{m}^3 * (0.0057 - 0.0015) = 14.8\text{kg}/\text{hr}$ 이다.

공조기의 설계

- , 냉방부하: 20,000Kcal/hr

- , 난방부하: 15,480Kcal/hr

- , 가습량 : 10kg/hr

냉방용량은 기존의 복도에 있는 냉방기를 이용하여 보충하여 사용하면 문제가 없다고 생각되며

2번외기 댐퍼는 현재는 수동이지만 배기팬의 가동여부에 따라 비례제어가 되도록 자동제어를 보충하면 된다. 전극봉식 가습기는 on-off타입으로 설치 역시 자동제어는 이번공사에서 제외 하였다. 다음 4장의 도면이 제작중인 공조기도면이다.

Specification Sheet

현장명 : 청도버섯공장

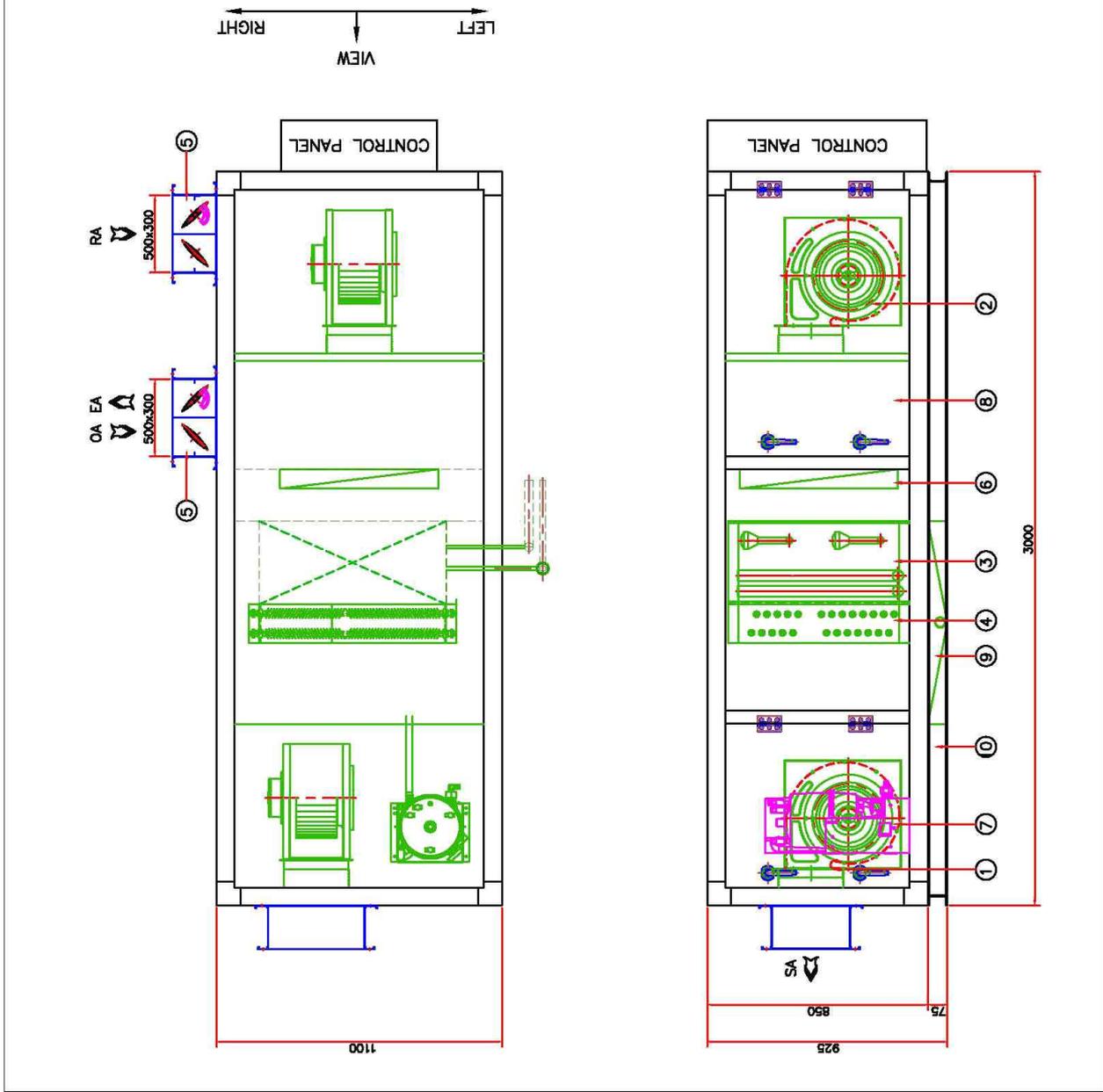
장비번호	수량	형식	SUPPLY / RETURN FAN			D.X COIL (냉매코일)			ELECTRIC HEATER (가열코일)			가습기			FILTER	POWER ($\phi \times V \times Hz$)	비고
			공량 m ³ /min	정압 mmAq	동력 KW	용량 kcal/hr	냉매 종류	용량 kcal/hr	동력 KW	용량 kg/hr	동력 KW	용량 kg/hr	동력 KW	PRE (%)			
AHU-1	1	수평형	30	40	1.1	20,000	R-22	15,840	18KW (9KWx2STEP)	10	15	65	3 x 380 x 60	기타 부속품 일체			

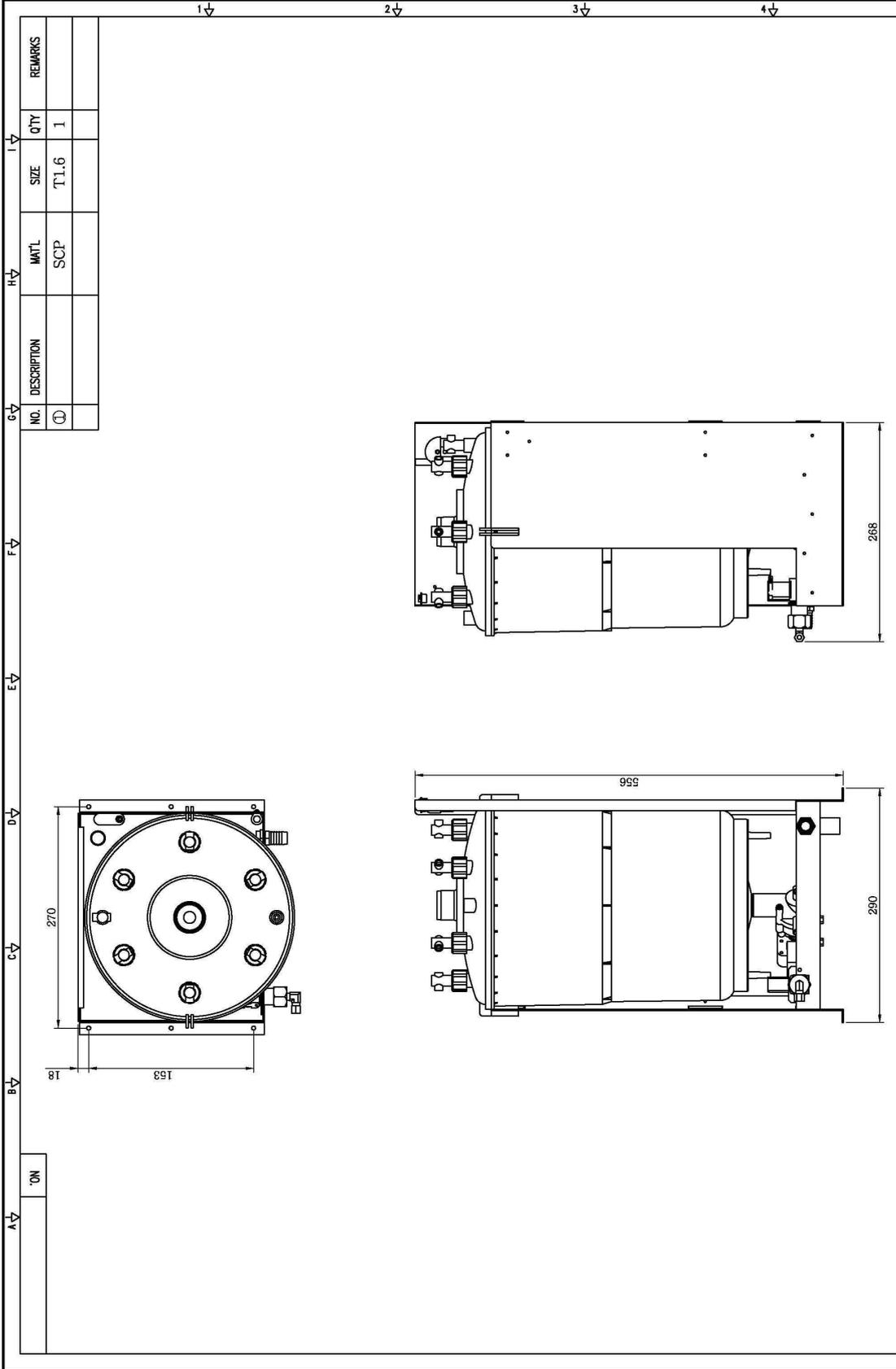
ITEM	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	SIZE
1	FAN SUPPLY	SRODCCO	1	SF # 122 DS x 1.1KW
2	FAN RETURN	SRODCCO	1	SF # 122 DS x 1.1KW
3	COOLING COIL	AL+CU	1	FN : 0.12X102FA, TUBES:9.52x0.7T
4	HEATING COIL	ELEC	1	HEAT FAN (10KW/2STEP)
5	DAMPER	OUT AIR AL	1	300L x 500D x 170H / AIR TIGHT
		RET AIR AL	1	300L x 500D x 170H / AIR TIGHT
6	AIR FILTER	PRE	1	864 x 584 x 50
7	HUMIDIFIER	ET-104	1	100G/hr (18KW)
8	CASING	ASSY	1	SZP 1.8K + M8E90K + GJ 0.8I
9	DRAIN PAN	SUS	1	1.5T
10	BASE CHANNEL	SGCC	1	E-75 x 40 x 5T
11				
12				
13				

SPECIFICATION

ITEM	UNIT	AHU-1
AIR VOLUME (SA/RA)	CMH	30
STATIC PRESSURE	mmHg	40
MOTOR	Kw	1.1 (3PH/380V/50Hz)
COOLING CAPACITY	Kcal/hr	20,000 (5HPx2Cycle)
INCH x ROW	Inch/Row	3/8" x 8
HEATING CAPACITY	Kcal/hr	14S(534) x 550 x 1EA
FACE AREA	M ²	15.480X (18KW - (8KW/2STEP))
POWER	W	0.3
FILTER #	SET	1 x 1
QTY	SET	1

SCALE	DATE	UNIT	DATE	UNIT	DATE	UNIT	DATE
1/10	2011. 8	1/10	2011. 8	1/10	2011. 8	1/10	2011. 8



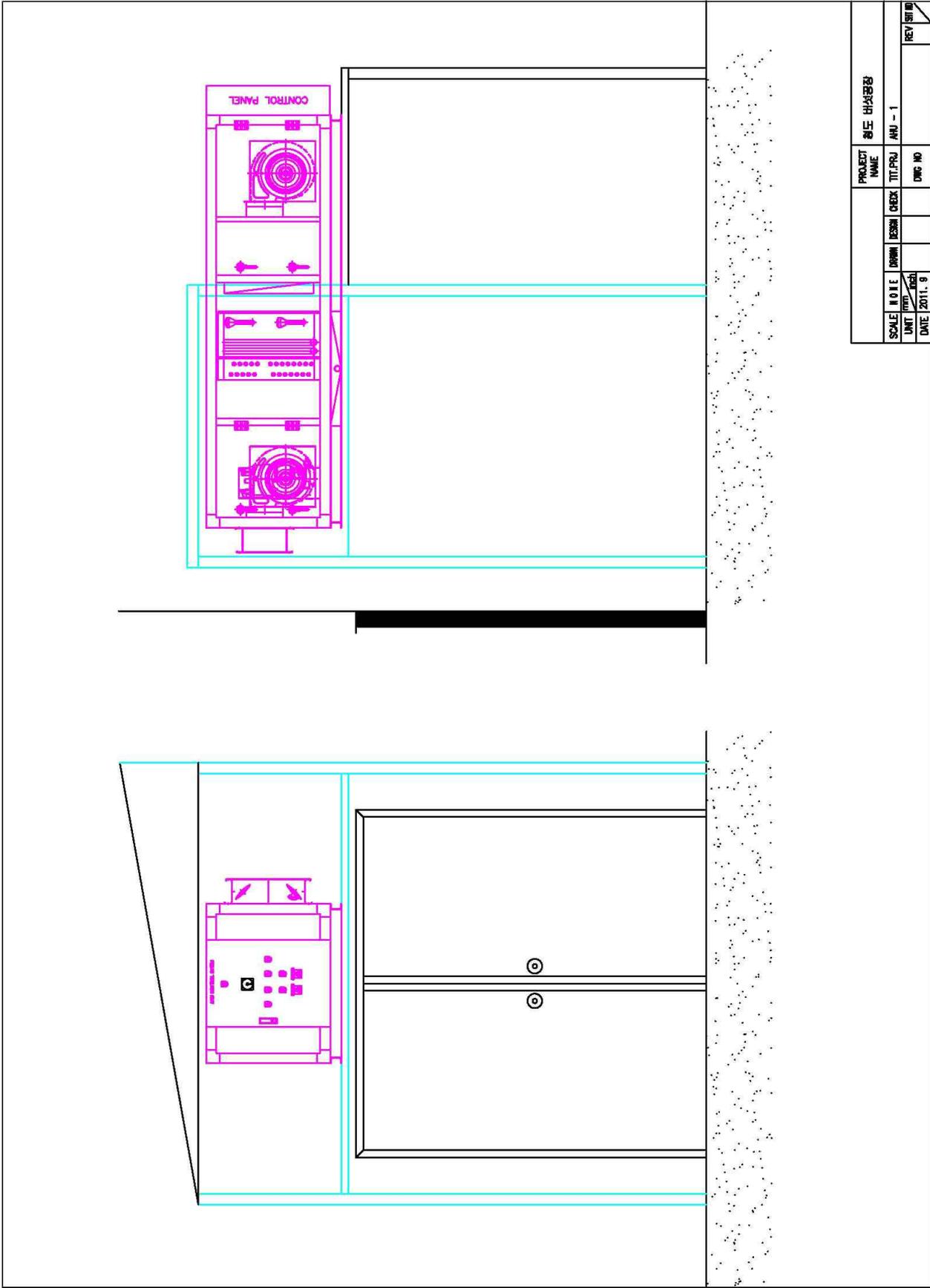


NO.	DESCRIPTION	MAT'L	SIZE	QTY	REMARKS
①		SCP	T1.6	1	

DATE	
DESCRIPTION	

REV. NO.	DATE	DESCRIPTION	DRAWN BY	APPROVED BY	CHECKED BY	APPROVED BY	TITLE
△					박주환		OEM 가습기 [PUMP] - 15KG
△					박주환		
△							

DRAWING NO	REFERENCE DWG. NO.	FILE NAME	SCALE	DATE
spac5		spac5	N/S	



PROJECT NAME		형도 바자장	
TITLE		AHU - 1	
SCALE	DATE	DESIGN	CHECK
UNIT	DATE		
DATE	2011. 8		
DWC NO		REV / SET NO	

7. 최적공조모델의 예측

버섯재배사의 온도와 습도만을 일정하게 유지한다면 쉬운일이다. 그러나 탄산가스의 농도를 맞추기위해 환기를 하는 순간 복잡한 습공기선도를 적용 해야 한다. 대부분의 재배사에서도 온도와 습도, 탄산가스의 농도에는 관심을 갖고 있으나 중요한 환기량에 대한 부분은 쉽게 생각하고 있다. 앞에서 부하의 계산에서도 보았지만 환기량의 변화에 따라 냉난방부하는 크게 변하는 것을 알 수 있다. 그러므로 적절한 환기량은 중요하다. 그러나 대부분의 연구에서 또는 재배현장에서 손쉽게 탄산가스농도에 자동으로 맞추거나 on-off타임을 이용한 재배를 하고 있다. 그래서 중요하다고 생각되는 부분을 다시한번 강조하자면

1) 환기량 : 환기량의 기준이 되는 급.배기팬의 용량 과 재배사의 용적과의 관계

환기횟수가 몇 회인가를 설계시 반영한다.

(환기횟수가 시간당 5회/hr가 되도록 설정)

2) 가습량(감습량) : 절대습도를 이용하여 가습량(감습량)을 확인

가습기용량을 확인하여 몇 대의 가습기를 몇분동안 가동해야 할 지를 수동으로도 확인하여 자동의 오류를 수정하여 자동조작에서 습도 및 탄산가스를 측정하는 센스의 오작동 및 지연작동에 의한 부분을 보정 할 수 있어야 한다. 또한 배기팬을 사용하는 경우 급기가 원활하지 않음으로 인해 배기팬만 용량을크게하는 함으로 용량의 50%도 사용되지 않는 경우도 많이 있다.

최적의 재배조건은 온도,습도,탄산가스의 일정하게 유지되는 것에 있다. 그러므로 환기되는 공기는 예열,예냉,가습,감습이 가능한 공간인 복도부분에 공조기를 설치하여 조건을 유지하는 것이 좋다.

3) 수출 새송이 버섯재배 맞춤형 공조기 개발

1. 1차년도 연구성과

1.1 기존의 버섯재배환경 조사

(1) 조사지역

조사지역은 경남지역을 중심으로 기존의 병재배 버섯재배사를 대상으로 현지 실태조사를 실시하였다. 창원 2농가, 진주 2농가, 사천 2농가, 함안 1농가, 고성 1농가, 의령 3농가, 창녕 1농가, 합천 1농가 등 12개 농가를 조사하였다. 조사지역 선정방법은 버섯 재배수준을 상(A그룹), 중(B그룹), 하(C그룹)의 3등급으로 나누어, 각 수준별 4농가씩 총 15농가를 선정하였다.

(2) 조사시기 및 조사방법

조사시기는 2011년 4월부터 2011년 7월까지로서, 4개월간 조사를 실시하였다. 조사방법은 조사자가 현지 농가를 직접 방문하여, 실측 또는 관측에 의한 조사를 실시하였으며, 측량이 어려운 요소는 준비된 설문지에 의해 당사자와 직접 문답형식으로 조사를 실시하였다.

(3) 조사내용

재배사의 건축구조와 형태를 파악하기 위해, 바닥기초의 두께와 구성, 재배사의 건축 형태와 규격, 철 구조물의 구조와 재질, 단열재의 재질과 두께, 주출입문, 뒷문, 측창 등 도어류의 규격과 형태, 균상의 규격과 재질, 균상의 격리 간격, 전기 인입용량 및 조명시설, 냉방 방식과 용량, 가온 방식과 용량, 가습 방식과 용량, 흡기 방식과 용량, 배기 방식과 용량, 제어방

식 등을 세밀하게 조사하였다.

(4) 조사결과

① 바닥기초

병재배 버섯재배사의 바닥기초의 두께와 지면으로부터 지상부로의 바닥 구성을 조사한 결과는 표 1과 같다.

바닥기초의 두께의 경우, 재배수준이 높은 A그룹은 25~45cm, 재배수준이 보통인 B그룹은 15~40cm, 재배수준이 낮은 그룹인 C그룹은 8~35cm로서, 재배수준이 높을수록 평균두께가 두꺼운 것으로 나타났다. 전체 평균두께는 25.5cm이며, A그룹의 평균두께는 32.0cm인 것으로 조사되어, 병재배 버섯재배사의 적정 바닥두께는 25~30cm인 것으로 사료된다.

바닥기초는 대부분 잡석, 비닐, 와이어메쉬 또는 철근, 콘크리트 등 3~4종류로 구성되어 있는 것으로 조사되었다. A그룹은 5농가 모두 잡석을 10cm 이상 사용하였고, 와이어메쉬와 함께 콘크리트도 평균 16cm 정도 사용한 것으로 조사되었다. B그룹과 C그룹의 경우에도 잡석의 사용빈도는 낮지만 콘크리트는 대부분 15cm 이상 사용하는 것으로 나타났다. 따라서 병재배 버섯재배사의 바닥구성은 <잡석 10cm + 비닐 1점 + 와이어메쉬 1점 + 콘크리트 15cm>가 적정한 것으로 판단된다.

표 1. 경남도내 병재배 버섯재배사의 바닥두께 및 바닥구성

농가코드	지역	바닥기초		재배버섯 종류
		두께(cm)	구성(아래에서 위로)	
A-1	진주	35	잡석15cm+비닐+와이어메쉬+콘크리트20cm	새송이
A-2	사천	30	잡석10cm+와이어메쉬+콘크리트20cm	애느타리
A-3	의령	25	잡석15cm+와이어메쉬+콘크리트10cm	새송이
A-4	의령	25	잡석10cm+와이어메쉬+콘크리트15cm	새송이
A-5	의령	45	잡석30cm+비닐+와이어메쉬+콘크리트15cm	새송이
A 평균	5	32.0	잡석16cm + 비닐40% + 와이어메쉬100% + 콘크리트16cm	
B-1	창원	15	비닐+와이어메쉬+콘크리트15cm	새송이
B-2	진주	40	잡석20cm+철근(10mm)+콘크리트20cm	새송이
B-3	고성	20	잡석5cm+와이어메쉬+콘크리트15cm	병느타리
B-4	의령	30	잡석15cm+비닐+와이어메쉬+콘크리트15cm	병느타리
B-5	창녕	15	비닐+와이어메쉬+콘크리트15cm	새송이
B 평균	5	24.0	잡석8cm + 비닐60% + 와이어메쉬100% + 콘크리트16cm	
C-1	창원	8	보도블럭(8cm)	새송이
C-2	사천	20	비닐+철근(10mm)+콘크리트20cm	새송이
C-3	함안	15	비닐+와이어메쉬+콘크리트15cm	새송이
C-4	의령	25	잡석10cm+와이어메쉬+콘크리트15cm	새송이
C-5	합천	35	잡석20cm+콘크리트15cm	새송이
C 평균	5	20.6	잡석6cm + 비닐40% + 와이어메쉬60% + 콘크리트15cm	
전체평균	15	25.5	잡석10cm + 비닐50% + 와이어메쉬90% + 콘크리트15.5cm	

② 재배사의 형태 및 규격

병재배 버섯재배사의 건축물 형태와 규격, 바닥면적 등을 조사한 결과는 표 2와 같다.

재배사 건축물의 형태는 단동형과 연동형의 비율이 47%:53%로서 거의 반분되어 있는 것으로 조사되었다. 그러나 A그룹의 경우 연동형이 80%이고, C그룹의 경우 단동형이 80%로서, 서로 상반되는 결과를 보였다. 이러한 결과로 연동형이 단동형에 비해 재배에 유리하다고 단정 짓기는 어렵다. 다만 연동형의 건축비용이 단동형에 비해 상대적으로 적게 소요된다는 장점이 있는 것은 확실하다. 그러나 연동형의 경우 측창을 내거나 측

면 환기를 할 수 없다는 단점이 있다.

재배사 건축물의 규격은 횡폭 7.0m, 길이 16.5m로서, 115.7m² (35.0 β 3.3m²)의 바닥면적이 평균으로 조사되었으며, 재배수준과의 상관관계는 없는 것으로 나타났다. 그러나 건축물의 최고 높이를 나타내는 동고는 재배수준이 높은 A그룹에서 4.4m로 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 최근의 추세를 볼 때, 3단 균상에 측고와 동고를 낮게 하는 경향이 두드러지고 있다. 따라서 115.7m²(35.0 β 3.3m²) 기준의 병재배 버섯재배사 건축물 규격은 <횡폭 7.0m, 길이 16.5m, 측고 3.5m, 동고 4.5m>가 적정할 것으로 판단된다.



<단동형 병재배 버섯재배사>



<연동형 병재배 버섯재배사>

표 2. 경남도내 병재배 버섯재배사의 형태 및 규격

농가코드	지역	바닥면적(㎡)	건축규격(m)			건축형태 (단동:연동)
			횡폭×길이	측고	동고	
A-1	진주	117(35.4평)	6.5×18.0	3.7	4.7	연동형
A-2	사천	117(35.4평)	6.5×18.0	3.7	4.7	연동형
A-3	의령	115(34.8평)	7.2×16.0	3.0	4.5	연동형
A-4	의령	150(45.4평)	7.5×20.0	3.5	4.5	연동형
A-5	의령	105(31.8평)	7.0×15.0	2.8	3.5	단동형
A 평균	5	120.8 (36.5평)	6.9×17.4	3.3	4.4	20%:80%
B-1	창원	153(46.3평)	8.5×18.0	4.0	5.0	단동형
B-2	진주	112(33.9평)	7.0×16.0	4.0	5.0	연동형
B-3	고성	140(42.4평)	7.0×20.0	4.0	5.0	연동형
B-4	의령	105(31.8평)	7.0×15.0	3.2	4.0	단동형
B-5	창녕	91(27.5평)	7.0×13.0	5.0	6.0	연동형
B 평균	5	120.2 (36.4평)	7.3×16.4	4.0	5.0	40%:60%
C-1	창원	115(34.8평)	7.2×16.0	3.0	5.0	단동형
C-2	사천	83(30.0평)	5.5×15.0	4.0	5.0	연동형
C-3	함안	117(35.4평)	6.5×18.0	3.5	4.5	단동형
C-4	의령	96(29.0평)	8.0×12.0	3.5	4.7	단동형
C-5	합천	119(36.0평)	7.0×17.0	3.0	4.5	단동형
C 평균	5	106.0 (32.1평)	6.8×15.6	3.4	4.7	80%:20%
전체평균	15	115.7 (35.0평)	7.0×16.5	3.6	4.7	47%:53%

③ 재배사의 벽체 구조 및 구조물

병재배 버섯재배사의 벽체 구조와 이를 구성하고 있는 구조물, 즉 철 구조물을 조사한 결과는 표 3과 같다. 재배사의 형태는 패널형 재배사가 73%로서 간이형 재배사 27%에 비해 현저하게 많았으며, 재배수준이 높은 A그룹은 100% 패널형 재배사로서, 재배수준이 높을수록 패널형 재배사의 비율이 높았고, 재배수준이 낮을수록 간이형 재배사의 비율이 높았다. 이러한 결과는 자연환기가 잘 이루어지고 있는 간이재배사가 밀폐형 또는 폐쇄형 재배사로 알려져 있는 패널재배사에 비해 버섯 생육에 유리하다고 하는 통념과는 상반된다.



<패널형 병재배 버섯재배사>



<간이형 병재배 버섯재배사>

재배사 건축물 전체를 지지하는 벽체 기둥의 간격은 평균 2.99m로서, 재배수준이 낮은 그룹으로 갈수록 간격이 좁아지는 것으로 나타났는데, 이는 B그룹과 C그룹에 간이형 재배사가 포함되어 있기 때문으로 분석된다.

벽체 기둥의 재질은 패널형 재배사에는 각관을 사용하였고, 간이형 재배사에는 주로 원형관을 사용하고 있는 것으로 나타났다. 사용된 벽체 기둥의 평균규격은 83×93mm와 Ø38mm였다. 벽체 기둥의 간격이 3.0m를 초과하여 4.5m로 간격이 넓은 경우에는 주로 100×100mm의 각관을 사용한 것으로 조사되었다. 따라서 벽체 기둥의 간격이 3m인 경우에는 75×75mm 각관을, 간격이 4m인 경우에는 100×100mm의 각관을 사용하는 것이 적정할 것으로 사료된다.

벽체 기둥과 벽체를 지지하는 횡 지지대는 주로 C형강을 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 따라서 75×75mm 각관을 벽체 기둥으로 할 경우에는 40×75mm C형강을, 100×100mm 각관을 벽체 기둥으로 할 경우에는 50×100mm C형강을 사용하는 것이 적정

할 것으로 판단된다.



<벽체기둥-각관>



<벽체기둥-원형관>



<벽체 횡 지지대>

표 3. 경남도내 병재배 버섯재배사의 벽체 구조 및 구조물 설치현황

농가코드	지역	벽체 기둥		벽체 횡 지지대		재배사형태 (패널:간이)
		간격(m)	재질 및 규격(mm)	수량(줄)	재질 및 규격(mm)	
A-1	진주	3.0	각관(75×75)	2	C형강(40×75)	패널재배사
A-2	사천	3.0	각관(75×75)	2	C형강(40×75)	패널재배사
A-3	의령	4.0	각관(50×100)	-	-	패널재배사
A-4	의령	4.0	D형강(50×130)	2	C형강(25×65)	패널재배사
A-5	의령	3.75	각관(100×100)	2	C형강(50×100)	패널재배사
A 평균	5	3.55	70×96	1.6	39×79	100%:0%
B-1	창원	4.5	각관(100×100)	3	각관(45×75)	패널재배사
B-2	진주	4.0	경량(100×100)	-	-	패널재배사
B-3	고성	4.0	각관(100×100)	2	C형강(50×100)	패널재배사
B-4	의령	0.6	원형관(Ø30)	-	-	간이재배사
B-5	창녕	3.2	각관(100×100)	4	C형강(50×100)	패널재배사
B 평균	5	3.26	100×100, Ø30	1.8	48×92	80%:20%
C-1	창원	2.0	원형관(Ø50)	4	원형관(Ø20)	간이재배사
C-2	사천	3.0	각관(100×100)	2	각관(50×100)	발포재배사
C-3	함안	3.6	각관(100×100)	2	C형강(40×70)	패널재배사
C-4	의령	0.65	원형관(Ø35)	2	C형강(30×60)	간이재배사
C-5	합천	1.5	각관(40×40)	2	원형관(Ø35)	간이재배사
C 평균	5	2.15	80×80, Ø43	2.4	40×77, Ø28	40%:60%
전체평균	15	2.99	83×93, Ø38	1.9	42×82, Ø28	73%:27%

④ 재배사의 지붕 구조 및 구조물

병재배 버섯재배사의 지붕 구조와 이를 구성하고 있는 구조물, 즉 철 구조물을 조사한 결과는 표 4와 같다. 지붕의 형태는

73%가 A형이고, 돔형은 27%로서 현저하게 비율이 낮은 것으로 조사되었는데, 간이형 재배사는 돔형, 패널형 재배사는 A형의 지붕형태를 이루고 있었다. 이는 공사방식의 용이성에 의한 것으로 판단된다. 그러나 최근에 와서, 돔형의 천장구조가 실내 공기의 흐름을 원활하게 한다고 하여, 패널형 재배사에도 천장을 돔형으로 하는 경우가 있는데, 본 조사에서도 10개소의 A형 지붕 중 2개소에서 천장을 돔형으로 하고 있었다.



<A형 지붕>



<돔형 지붕>



<지붕 철구조물-트러스트>

지붕의 철구조물인 트러스트의 설치간격은 패널형 재배사의 경우 3.0~4.0m, 간이형 재배사의 경우 0.5~2.0m로 조사되었다. 트러스트의 설치간격은 전술한 벽체 기둥의 간격과 거의 일치하는 것으로 나타났다.

트러스트의 재질의 경우, 패널형 재배사는 각관 또는 C형강을 사용하였고, 간이형 재배사는 원형관을 사용하였다. 따라서 75×75mm 각관을 벽체 기둥으로 할 경우에는 75×75mm 각관 또는 40×75mm C형강을, 100×100mm 각관을 벽체 기둥으로 할 경우에는 100×100mm 각관 또는 50×100mm C형강을 사용하는 것이 적정할 것으로 판단된다.

표 4. 경남도내 병재배 버섯재배사의 지붕 구조 및 구조물 설치현황

농가코드	지역	지붕 형태 (A형:동형)	트러스트 간격(m/개) (각관:원형관)	트러스트 재질 및 규격(mm)	비고
A-1	진주	A형	3.0 / 7	C형강(40×50)	패널
A-2	사천	A형	3.0 / 7	C형강(40×50)	패널
A-3	의령	A형(실내 동형)	0.5 / 33	원형관(Ø25)	패널
A-4	의령	A형	4.0 / 6	D형강(50×130)	패널
A-5	의령	A형(실내 동형)	3.75 / 5	각관(100×100)	패널
A 평균	5	100% : 0%	3.44 : 0.5	58×83, Ø25	-
B-1	창원	A형	4.5 / 5	각관(100×100)	패널
B-2	진주	A형	4.0 / 5	각관(100×100)	패널
B-3	고성	A형	4.0 / 6	각관(100×100)	패널
B-4	의령	동형	0.6 / 26	원형관(Ø30)	간이
B-5	창녕	A형	3.2 / 4	D형강(50×200)	패널
B 평균	5	80% : 20%	3.93 : 0.6	88×125, Ø30	-
C-1	창원	동형	2.0 / 9	원형관(Ø50)	간이
C-2	사천	A형	3.0 / 6	C형강(50×100)	발포
C-3	함안	A형	3.6 / 6	각관(50×100)	패널
C-4	의령	동형	0.65 / 18	원형관(Ø35)	간이
C-5	합천	동형	1.5 / 12	원형관(Ø35)	간이
C 평균	5	40% : 60%	3.3 : 1.38	50×100, Ø40	-
전체평균	15	73% : 27%	3.61 : 1.05	68×103, Ø35	-

⑤ 재배사의 단열재 재질 및 두께

병재배 버섯재배사의 벽체와 지붕에 사용된 단열재의 재질과 두께를 조사한 결과는 표 5와 같다.

벽체 단열재의 재질은 스티로폼 패널이 67%, 우레탄 발포가 7%, 보온덮개 형태가 26%로서, 주로 스티로폼 패널을 이용하고 있었으며, 패널의 두께는 100mm로 조사되었다. 우레탄을 발포한 경우에는 두께가 50~100mm로서, 스티로폼 패널에 비해 같거나 얇은 것으로 나타났는데, 이는 우레탄이 스티로폼보다 단열효과가 뛰어나기 때문이다.



<단열재-스티로폼 패널>



<단열재-우레탄 발포>



<단열재-보온덮개>

지붕 단열재의 재질은 스티로폼 패널이 60%, 우레탄 발포가 13%, 보온덮개 형태가 27%로서, 주로 스티로폼 패널을 이용하고 있었으며, 패널의 두께는 100mm로 조사되었다. 간이시설의 경우, 3~4겹의 보온재를 이용하여 100mm 정도의 두께를 확보하고 있는 것으로 조사되었다. 다양한 보온재를 이용한 간이시설은 지붕을 돔형으로 시공하기 쉽다는 장점이 있지만, 시공 인건비가 많이 소요되고, 3~5년 주기로 피복재를 갈아주거나, 재 피복해야 한다는 단점이 있다.

최근 지붕을 돔형으로 만들기 위하여 재배사의 전면과 뒷면은 스티로폼 패널로 시공하고, 벽체와 지붕은 간이형으로 시공하는 복합공법을 선호하는 경향을 보이고 있다. 본 조사에서도 15개소 중 4개소에서 이와 같은 복합공법으로 시공되었다.

결론적으로, 스티로폼 패널을 이용할 경우에는 두께를 100mm로, 우레탄을 발포할 경우에는 75mm 두께로, 간이형으로 시공할 경우에는 <천막 1겹 + 30mm스티로폼 3겹 + 비닐 1겹 + 보온덮개 1겹 + 차광막 1겹>으로 하는 것이 적정할 것으로 사료된다.

표 5. 경남도내 병재배 버섯재배사의 단열재 재질과 두께

농가코드	지역	벽체 단열재		지붕 단열재		비고
		재질(패널:발포:간이)	두께(mm)	재질(패널:발포:간이)	두께(mm)	
A-1	진주	스티로폼 패널	100	스티로폼 패널	100	패널
A-2	사천	스티로폼 패널	100	스티로폼 패널	100	패널
A-3	의령	스티로폼 패널	100	우레탄 발포	100	패널
A-4	의령	스티로폼 패널	100	스티로폼 패널	100	패널
A-5	의령	스티로폼 패널	100	스티로폼 패널	100	패널
A 평균	5	100% : 0% : 0%	100	80% : 20% : 0%	100	-
B-1	창원	스티로폼 패널	100	스티로폼 패널	100	패널
B-2	진주	스티로폼 패널	100	스티로폼 패널	100	패널
B-3	고성	스티로폼 패널	100	스티로폼 패널	100	패널
B-4	의령	천막+비닐+스티로폼(30mm×4겹)+비닐+보온덮개+차광막=130				간이
B-5	창녕	스티로폼 패널	100	스티로폼 패널	150	패널
B 평균	5	80% : 0% : 20%	106	80% : 0% : 20%	116	-
C-1	창원	천막+보온덮개(3겹)+비닐+차광막=40				간이
C-2	사천	우레탄 발포	50	우레탄 발포	50	발포
C-3	함안	스티로폼 패널	100	스티로폼 패널	100	패널
C-4	의령	천막+스티로폼(30mm×3겹)+비닐+보온덮개+차광막=100				간이
C-5	합천	비닐+보온덮개(4겹)+비닐+차광막=50				간이
C 평균	5	20% : 20% : 60%	68	20% : 20% : 60%	68	-
전체평균	15	67% : 7% : 26%	91.3	60% : 13% : 27%	94.7	-

⑥ 재배사의 출입문 및 측창

병재배 버섯재배사의 주 출입문, 뒷문 및 측창의 규격과 형태를 조사한 결과는 표 6과 같다.

재배사의 전면에 있는 주 출입문의 평균규격은 폭 2.3m, 높이 2.5m로서, 양개형 문이 67%를 차지하고 있는 것으로 조사되었으며, 뒷문의 평균규격은 폭 1.6m, 높이 2.2m로서, 양개형 문이 40%, 편개형 문이 47%를 차지하고, 13%는 문이 없는 것으로 조사되었다.



<출입문-양개형>



<출입문-편개형>



<측창>

재배수준이 높은 A그룹은 주 출입문이 모두 양개형으로 되어 있고, 뒷문의 규격과 형태도 주 출입문과 동일한 것이 특징적인데, 이것이 재배수준과 상관이 있다고 하기에는 무리가 따른다.

표 6. 경남도내 병재배 버섯재배사의 출입문 및 측창 설치현황

농가코드	지역	주 출입문		뒷문 규격(m)	측창 규격(m)
		규격(m)	형태		
A-1	진주	W1.2×H2.4×2개	양개	W1.2×H2.4×2개	×
A-2	사천	W1.2×H2.4×2개	양개	W1.2×H2.4×2개	×
A-3	의령	W1.2×H2.5×2개	양개	W1.2×H2.5×2개	×
A-4	의령	W1.2×H2.2×2개	양개	W1.2×H2.2×2개	×
A-5	의령	W1.0×H2.5×2개	양개	W1.0×H2.5×2개	×
A 평균	5	W2.3×H2.4	양개100%	W2.3×H2.4	×
B-1	창원	W2.3×H2.6×1개	편개	W1.0×H2.0×1개	×
B-2	진주	W2.2×H3.0×1개	편개	W1.0×H2.0×1개	×
B-3	고성	W1.3×H2.5×2개	양개	W1.0×H2.0×1개	×
B-4	의령	W1.0×H2.5×2개	양개	W1.0×H2.5×2개	×
B-5	창녕	W2.0×H2.3×1개	편개	W1.0×H2.0×1개	×
B 평균	5	W2.2×H2.6	양개40%	W1.2×H2.1	×
C-1	창원	W1.0×H2.4×2개	양개	W1.0×H2.0×1개	×
C-2	사천	W2.3×H2.6×1개	편개	×	×
C-3	함안	W2.9×H2.4×1개	편개	×	×
C-4	의령	W1.5×H2.7×2개	양개	W1.1×H2.2×1개	×
C-5	합천	W1.2×H2.2×2개	양개	W1.2×H2.2×1개	×
C 평균	5	W2.5×H2.5	양개60%	W1.1×H2.1	×
전체평균	15	W2.3×H2.5	양개67%	W1.6×H2.2	×

⑦ 재배사의 균상 규격

병재배 버섯재배사의 균상 단수, 단 높이, 길이(전장), 폭(전폭) 등을 조사한 결과는 표 7과 같다.

버섯을 재배하기 위해 버섯 배양묘(묘종)을 올려놓는 선반을 균상이라고 하는데, 균상의 평균 단수는 4.1단으로 조사되었고, 재배수준이 높은 A그룹에서 3.8단으로 상대적으로 단수가 적었다. 이는 4단까지의 높이가 높아 작업상의 어려움이 있는 바, 4단을 비워두거나 3단 균상을 설치하는 추세에 있으므로, 적정 균상 단수는 3단이라고 판단된다. 바닥에서 균상 1단까지의 높이는 평균 59cm였고, 이것 또한 재배수준이 높은 A그룹에서 64cm로 가장 높은 것으로 조사되었다. 그러나 2단부터 그 위의 단까지 각단의 높이는 재배사마다 동일한 높이로서, 평균 59~60cm였다. 따라서 적정 균상의 높이는 바닥에서 1단까지 60cm, 2단부터 각단 사이도 60cm가 가장 적당한 것으로 사료되었다.

균상의 폭은 평균 1.6m로서, 1.5m가 적정한 것으로 판단된다. 균상의 길이는 재배사의 길이에 따라 달랐고, 1개의 재배사 내에 모두 2줄(세트)의 균상이 설치되어 있었다.



<균상규격-단수와 높이>



<균상규격-길이와 폭>

표 7. 경남도내 병재배 버섯재배사의 균상 규격

농가코드	지역	단수 (단)	단 높이(cm)						전장 (m)	전폭 (m)
			계	1단	2단	3단	4단	5단		
A-1	진주	4	260	80	60	60	60	×	16.0	1.4
A-2	사천	4	240	60	60	60	60	×	16.0	1.4
A-3	의령	4	230	50	60	60	60	×	14.0	1.5
A-4	의령	4	215	80	45	45	45	×	18.0	1.5
A-5	의령	3	150	50	50	50	×	×	13.0	1.5
A 평균	5	3.8	219	64	55	55	56	×	15.4	1.5
B-1	창원	4	270	60	70	70	70	×	16.0	2.0
B-2	진주	5	300	60	60	60	60	60	14.0	1.4
B-3	고성	4	250	70	60	60	60	×	18.0	1.45
B-4	의령	4	180	30	50	50	50	×	13.0	1.5
B-5	창녕	4	280	40	80	80	80	×	10.0	2.0
B 평균	5	4.2	256	52	64	64	64	60	14.2	1.7
C-1	창원	4	200	50	50	50	50	×	14.0	1.5
C-2	사천	5	305	65	60	60	60	60	14.0	1.25
C-3	함안	4	240	60	60	60	60	×	16.0	1.5
C-4	의령	4	240	60	60	60	60	×	10.0	2.0
C-5	합천	4	250	70	60	60	60	×	15.0	1.6
C 평균	5	4.2	247	61	58	58	58	60	13.8	1.6
전체평균	15	4.1	241	59	59	59	59	60	14.5	1.6

⑧ 재배사의 균상 격리 간격

병재배 버섯재배사 내에 균상을 설치했을 때, 균상 사이, 앞과 뒤의 간격, 좌측과 우측의 간격, 최상단에서 천장까지의 높이 등을 조사한 결과는 표 8과 같다.

설치된 균상과 균상과의 사이는 평균 226cm였고, 재배수준이 높은 A그룹은 242cm로서, 재배수준이 높을수록 균상 사이의 거리가 넓어지는 경향을 보였다.



<균상간격-균상사이>



<균상간격-앞과 뒤>



<균상간격-좌측과 우측>

앞의 간격이 97cm로서 뒤 간격 85cm에 비해 12cm 정도 더 떨어져 있는 특징을 보인 반면, 좌우 간격은 모두 동일한 75cm를 유지하고 있었다.

최상단과 천장 간의 간격은 평균 212cm로서, 재배수준이 높은 A그룹에서 197cm로 상대적으로 거리가 짧은 것으로 조사되었다.

따라서 균상의 적정 격리 간격은, 균상사이 220~230cm, 앞뒤 각 90~100cm, 좌우 각 70~80cm, 상단 200cm로 판단된다.

표 8. 경남도내 병재배 버섯재배사의 균상 격리 간격

농가코드	지역	균상의 격리 간격(cm)					
		균상 사이	앞 간격	뒤 간격	좌측 간격	우측 간격	상단 간격
A-1	진주	240	90	90	65	65	200
A-2	사천	240	90	90	65	65	220
A-3	의령	220	90	90	90	90	200
A-4	의령	250	90	90	90	90	215
A-5	의령	260	90	90	70	70	150
A 평균	5	242	90	90	76	76	197
B-1	창원	270	100	80	80	80	210
B-2	진주	220	90	90	90	90	180
B-3	고성	250	90	90	70	70	230
B-4	의령	260	90	90	70	70	210
B-5	창녕	140	190	90	80	80	305
B 평균	5	228	112	88	78	78	227
C-1	창원	180	90	90	110	110	280
C-2	사천	220	45	45	35	35	185
C-3	함안	200	90	90	65	65	190
C-4	의령	240	130	70	70	70	220
C-5	합천	200	90	90	80	80	180
C 평균	5	208	89	77	72	72	211
전체평균	15	226	97	85	75	75	212

⑨ 재배사의 균상 구조 및 구조물

병재배 버섯재배사 내 균상의 포스트(기둥), 선반 받침대, 선반 등의 간격과 재질을 조사한 결과는 표 9와 같다.



<균상-포스트와 선반 받침대>



<균상-선반>

포스트와 선반 받침대의 간격은 평균 168cm로서 동일하였고, 재질과 규격도 거의 유사한 것으로 나타났다. 즉 포스트와 선반 받침대는 균상의 프레임(골격)을 구성하는 것으로서 동일한 것으로 간주해도 될 것으로 판단된다. 선반의 간격은 10~16cm였으며, 재질은 7%만이 20×20mm 각관을 사용하였고 나머지는 모두 Ø25mm 원형관을 사용하였다. 따라서 포스트와 선반 받침대의 간격을 150cm로 할 경우, 30×50mm 각관 또는 Ø35mm 원형관을 사용하고, 간격을 200cm로 할 경우, 50×50mm 각관 또는 Ø45mm 원형관을 사용하는 것이 적정할 것으로 판단된다. 그리고 선반의 간격은 10~15cm 간격으로 Ø25mm 원형관을 사용하는 것이 적정할 것으로 판단된다.

표 9. 경남도내 병재배 버섯재배사의 균상 구조 및 구조물 설치현황

농가코드	지역	포스트(기둥)		선반 받침대		선반	
		간격(cm)	재질(mm)	간격(cm)	재질(mm)	간격(cm)	재질(mm)
A-1	진주	160	각관(30×50)	160	각관(30×50)	16	원형관(Ø25)
A-2	사천	200	각관(30×50)	200	각관(30×50)	16	원형관(Ø25)
A-3	의령	150	각관(40×40)	150	각관(40×40)	15	원형관(Ø25)
A-4	의령	150	원형관(Ø35)	150	원형관(Ø35)	15	원형관(Ø25)
A-5	의령	160	각관(40×40)	160	각관(30×50)	14	원형관(Ø25)
A 평균	5	164	35×45, Ø35	164	33×48, Ø35	15.2	Ø25
B-1	창원	160	원형관(Ø45)	160	원형관(Ø45)	15	원형관(Ø25)
B-2	진주	200	각관(30×50)	200	각관(30×50)	14	원형관(Ø25)
B-3	고성	200	원형관(Ø50)	200	원형관(Ø50)	12	원형관(Ø25)
B-4	의령	160	각관(40×40)	160	각관(40×40)	14	원형관(Ø25)
B-5	창녕	200	각관(50×50)	200	각관(45×70)	10	원형관(Ø30)
B 평균	5	184	40×47, Ø48	184	38×53, Ø48	13.0	Ø26
C-1	창원	200	각관(30×50)	200	각관(30×50)	15	각관(20×20)
C-2	사천	155	각관(30×50)	155	각관(30×50)	10	원형관(Ø25)
C-3	함안	160	각관(40×40)	160	각관(40×40)	15	원형관(Ø25)
C-4	의령	200	원형관(Ø50)	200	원형관(Ø50)	10	원형관(Ø25)
C-5	합천	60	원형관(Ø35)	60	원형관(Ø35)	16	원형관(Ø25)
C 평균	5	155	33×47, Ø43	155	33×47, Ø43	13.2	20×20, Ø25
전체평균	15	168	36×46, Ø43	168	35×49, Ø43	13.8	20×20, Ø25

⑩ 재배사의 전기 인입용량 및 조명시설

병재배 버섯재배사에 인입된 전기용량과 설치된 조명시설을 조사한 결과는 표 10과 같다.

조사농가 당 인입된 전기의 총용량은 평균 129kW였는데, 이는 농가의 재배규모에 따라 달라지므로, 재배사 1동당 용량을 산출하여 비교한 결과하였다. 동당 용량은 평균 15.6kW로 산출되었는데, 적정 용량은 15kW로 판단된다.

재배사 내에 설치된 조명등은 조사농가 모두 삼파장등을 사용하고 있었으며, 평균적으로 44.7W 삼파장등을 12.9개 설치하여 실내 총용량은 488.3W인 것으로 조사되었다. 따라서 적정 조명 시설은 40W 삼파장등 12~13개로 총용량 480~520W로 산출되었다.



<조명시설>



<조명등-삼파장등>

표 10. 경남도내 병재배 버섯재배사의 전기 인입용량 및 조명시설 설치현황

농가코드	지역	전기용량(kW)		동당 조명시설			
		인입용량	동당용량	전등종류	규격(W)	개수(개)	용량(W)
A-1	진주	120	13.3	삼파장등	40	14	560
A-2	사천	70	11.7	삼파장등	40	15	600
A-3	의령	100	16.7	삼파장등	20	20	400
A-4	의령	109	10.9	삼파장등	70	5	350
A-5	의령	120	20.0	삼파장등	55	13	715
A 평균	5	104	14.5	삼파장100%	45.0	13.4	525.0
B-1	창원	75	18.8	삼파장등	30	12	360
B-2	진주	250	12.5	삼파장등	20	30	600
B-3	고성	250	27.8	삼파장등	20	15	300
B-4	의령	120	24.0	삼파장등	55	12	660
B-5	창녕	500	20.0	삼파장등	100	8	800
B 평균	5	239	20.6	삼파장100%	45.0	15.4	544.0
C-1	창원	19	6.3	삼파장등	70	8	560
C-2	사천	50	12.5	삼파장등	50	8	400
C-3	함안	40	20.0	삼파장등	40	10	400
C-4	의령	70	11.7	삼파장등	40	8	320
C-5	합천	40	8.0	삼파장등	20	15	300
C 평균	5	44	11.7	삼파장100%	44.0	9.8	396.0
전체평균	15	129	15.6	삼파장100%	44.7	12.9	488.3

⑪ 재배사의 냉방시설

병재배 버섯재배사에 하온을 위한 냉방방식과 냉방기 설치용량을 조사한 결과는 표 11과 같다.

냉방방식은 냉매순환식이 87%로서 냉수순환식 13%에 비해 높

은 비율을 차지하고 있는데, 이는 냉수순환식에 비해 소규모 냉방에 유리하고 설치가격이 낮다는 장점이 있다. 반면 냉수순환식의 경우, 초기 시설비용은 많이 요구하지만, 관리비용이 적게 들고 고장율이 낮다는 장점이 있다. 그리고 냉매순환식은 동작 중에 실내 공기를 제습하지만, 냉수순환식은 동작 중에 가습효과를 나타낸다. 따라서 새송이버섯은 습기를 싫어하는 특성이 있으므로 냉매순환식이 유리하고, 느타리버섯 생육에는 가습효과를 나타내는 냉수순환식이 유리하다.

냉을 만드는 실외기의 경우, 평균적으로 8.2Hp 용량을 1.7대 설치하고 있었으며, 재배수준이 높은 그룹으로 갈수록 실외기의 설치 대수가 다소 많아지는 경향을 보였다. 이는 고온기에 실외기 고장에 의한 피해를 최소화할 수 있다는 점에서 매우 유리한 방법이라고 볼 수 있다.

실외기에서 만든 냉을 실내에 토출시키는 실내기의 경우, 양쪽 방향으로 냉을 토출시키는 쿨러인 M타입을 설치한 농가가 67%, 한쪽 방향으로 냉을 토출시키는 쿨러인 s타입을 설치한 농가가 33%인 것으로 조사되었다. 재배수준이 높은 그룹으로 갈수록 M타입 비율이 높은 고도의 경향치를 나타내고 있으며, 특히 A그룹은 100% M타입을 채택하고 있었다. 평균적으로 실내기는 5.7Hp을 2.7대 설치한 것으로 조사되었는데, A그룹의 경우 3.6Hp의 실내기를 3.8대 설치하여, 가장 설치대수가 많은 것으로 나타났다. 실내기의 설치 대수 또한 재배수준이 높을수록 설치 대수가 많아지는 고도의 유의성을 나타냈다.

실외기 대비 실내기의 용량을 용량비로 분석한 결과, 평균 용량비는 108.2%였고, 재배수준이 높아질수록 용량비가 높아지는 경향을 보였다. 이 용량비는 냉방설비에 있어 매우 의미가 중대한 것으로서, 실외기보다 실내기의 용량이 높아야 냉의 효율

이 높아진다. 왜냐하면 실외기보다 실내기의 용량이 낮을 경우, 만들어진 냉이 100% 토출되지 않아 배관에 성애가 형성되면서 냉의 순환이 제대로 이루어지지 않기 때문이다. 따라서 적정 냉방용량은 115~132m²(35~40/β.3m²)형 재배사를 기준으로 볼 때, 5Hp 실외기 2대와 3Hp M타입 실내기 4대로 판단된다.



<실외기-냉매순환식>



<실외기-냉수순환식>



<실내기-M타입 쿨러>



<실내기-S타입 쿨러>

표 11. 경남도내 병재배 버섯재배사의 냉방시설 설치현황

농가코드	지역	냉방방식 (냉매:냉수)	실외기		실내기			
			용량(Hp)	대수	용량(Hp)	대수	용량비(%)	쿨러타입
A-1	진주	냉매순환식	3.0	3	3.0	3	100.0	M
A-2	사천	냉매순환식	10.0	1	3.0	4	120.0	M
A-3	의령	냉매순환식	7.5	2	4.0	4	106.7	M
A-4	의령	냉매순환식	5.0	2	3.0	4	120.0	M
A-5	의령	냉매순환식	7.5	2	5.0	4	133.3	M
A 평균	5	100%:0%	6.6	2.0	3.6	3.8	116.0	M 100%
B-1	창원	냉매순환식	7.5	3	7.5	3	100.0	M
B-2	진주	냉수순환식	10.0	1	5.0	2	100.0	M
B-3	고성	냉매순환식	7.5	2	4.0	4	106.7	M
B-4	의령	냉매순환식	7.5	2	7.5	2	100.0	S
B-5	창녕	냉수순환식	7.5	1	5.0	2	133.3	M
B 평균	5	60%:40%	8.0	1.8	5.8	2.6	108.0	M 80%
C-1	창원	냉매순환식	10.0	1	10.0	1	100.0	S
C-2	사천	냉매순환식	12.0	1	5.0	2	83.3	S
C-3	함안	냉매순환식	7.5	2	7.5	2	100.0	S
C-4	의령	냉매순환식	10.0	1	4.0	3	120.0	M
C-5	합천	냉매순환식	10.0	1	10.0	1	100.0	S
C 평균	5	100%:0%	9.9	1.2	7.3	1.8	100.7	M 20%
전체평균	15	87%:13%	8.2	1.7	5.7	2.7	108.2	M 67%

⑫ 재배사의 가온시설

병재배 버섯재배사에 가온을 위한 가온방식과 보일러의 형식 및 용량 등을 조사한 결과는 표 12와 같다.



<온수순환형-전기보일러>



<온수순환형-온수 분배장치>

가온방식은 조사농가 모두에서 온수순환형을 채택하고 있었으며, 수년 전만해도 기름보일러를 사용하였지만, 유가상승 및

면세유 할당량 감소로 전기보일러로 모두 대체하고 있었다. 전기보일러의 형식은 5.9kW 전기히터봉 2.1개를 평균적으로 사용하고 있었으며, 평균 설치대수는 1.1대로 조사되었다. 재배수 준이 보통인 B그룹 이상의 농가에서 총용량이 13.0kW인 것을 감안하면, 7.5kW 전기히터봉을 2개 장착한 전기보일러 1대를 설치하는 것이 가장 적절한 것으로 판단된다.

표 12. 경남도내 병재배 버섯재배사의 가온시설 설치현황

농가코드	지역	가온방식 (온수:수막)	보일러 형식 및 용량			설치 대수	총용량 (kW)
			형식	사양	용량(kW)		
A-1	진주	온수순환형	전기히터봉	5kW×2개	10.0	1	10.0
A-2	사천	온수순환형	전기히터봉	5kW×2개	10.0	1	10.0
A-3	의령	온수순환형	전기히터봉	5kW×2개	10.0	2	20.0
A-4	의령	온수순환형	전기히터봉	5kW×2개	10.0	1	10.0
A-5	의령	온수순환형	전기히터봉	7.5kW×2개	15.0	1	15.0
A 평균	5	온수100%	전기100%	5.5kW×2.0개	11.0	1.2	13.0
B-1	창원	온수순환형	전기히터봉	5kW×3개	15.0	1	15.0
B-2	진주	온수순환형	전기히터봉	5kW×2개	10.0	1	10.0
B-3	고성	온수순환형	전기히터봉	15kW×1개	15.0	1	15.0
B-4	의령	온수순환형	전기히터봉	7.5kW×2개	15.0	1	15.0
B-5	창녕	온수순환형	전기히터봉	5kW×2개	10.0	1	10.0
B 평균	5	온수100%	전기100%	7.5kW×2.0개	13.0	1.0	13.0
C-1	창원	온수순환형	전기히터봉	3kW×2개	6.0	1	6.0
C-2	사천	온수순환형	전기히터봉	5kW×2개	10.0	1	10.0
C-3	함안	온수순환형	전기히터봉	5kW×3개	15.0	1	15.0
C-4	의령	온수순환형	전기히터봉	5kW×2개	10.0	1	10.0
C-5	합천	온수순환형	전기히터봉	5kW×2개	10.0	1	10.0
C 평균	5	온수100%	전기100%	4.6kW×2.2개	10.2	1.0	10.2
전체평균	15	온수100%	전기100%	5.9kW×2.1개	11.4	1.1	12.1

⑬ 재배사의 가습시설

병재배 버섯재배사에 가습을 위한 가습방식과 설치상황, 가습 용량 등을 조사한 결과는 표 13과 같다.



<가습시설-초음파식 분무형>



<가습시설-원심식 분무형>

가습방식은 대부분의 조사농가에서 초음파식 분무형을 채택하고 있었으며, 1농가만 원심식 분무형을 채택하고 있었다.

평균적으로 5.2구 초음파 가습기를 3.4대 설치하여, 총용량은 18.9구로서, 가습용량은 시간당 11,733cc인 것으로 조사되었다. 따라서 115~132m²(35~40β.3m²)형 재배사를 기준으로 볼 때, 6구형 초음파 가습기를 4대 설치하여, 가습용량을 12,000cc로 설치하는 것이 적정한 것으로 판단된다. 그리고 원심식 분무형 가습기 1대를 이동식으로 제작하여 건조기에 부가적으로 활용하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

표 13. 경남도내 병재배 버섯재배사의 가습시설 설치현황

농가코드	지역	가습방식	용량	설치대수	총용량	가습용량
A-1	진주	초음파 분무	6구형	4	24구	12,000cc/hr
A-2	사천	초음파 분무	6구형	4	24구	12,000cc/hr
A-3	의령	초음파 분무	6구형	4	24구	12,000cc/hr
A-4	의령	초음파 분무	5구형	4	20구	10,000cc/hr
A-5	의령	초음파 분무	6구형	3	18구	9,000cc/hr
A 평균	5	초음파 100%	5.8구	3.8	22.0구	11,000cc/hr
B-1	창원	초음파 분무	6구형	4	24구	12,000cc/hr
B-2	진주	초음파 분무	6구형	4	24구	12,000cc/hr
B-3	고성	초음파 분무	6구형	5	30구	15,000cc/hr
B-4	의령	초음파 분무	6구형	3	18구	9,000cc/hr
B-5	창녕	초음파 분무	6구 / 4구형	2 / 2	20구	10,000cc/hr
B 평균	5	초음파 100%	5.8구	4.0	23.2구	11,600cc/hr
C-1	창원	초음파 분무	6구형	3	18구	9,000cc/hr
C-2	사천	초음파 분무	6구형	4	24구	12,000cc/hr
C-3	함안	원심식 분무	1구형	2	2구	24,000cc/hr
C-4	의령	초음파 분무	6구형	2	12구	6,000cc/hr
C-5	합천	원심식 분무	1구형	1	1구	12,000cc/hr
C 평균	5	초음파 60%	4.0구	2.4	11.4구	12,600cc/hr
전체평균	15	초음파 87%	5.2구	3.4	18.9구	11,733cc/hr

⑭ 재배사의 환기시설

병재배 버섯재배사에 환기를 위한 환기방식, 흡기시설 및 환기시설의 형식과 용량 등을 조사한 결과는 표 14와 같다.

환기방식은 양압방식 53%, 평압방식 27%, 음압방식 20%로서 절반 정도의 농가에서 양압방식을 채택하고 있는 것으로 조사되었다. 재배수준이 높은 A그룹에서는 평압형을, 보통수준인 B그룹에서는 음압방식을, 낮은 수준인 C그룹에서는 양압방식을 채택하고 있어, 환기방식에 대한 선택에 어려움이 따른다. 그러나 환기효율적인 측면에서 볼 때, 양압형이나 평압형이 음압형에 비해 상대적으로 유리할 것으로 판단된다.

흡기시설은 평균적으로 0.6Hp 웬을 1.2대 설치하고 있으며, 재배수준이 높은 A그룹에서는 0.75Hp 웬을 1.2대로 상대적으로 높은 용량을 설치하고 있는 것으로 조사되었다.

배기시설은 평균적으로 0.25Hp 웬을 3.3대 설치하고 있으며, 재

배수준이 낮은 C그룹의 경우 강제환기보다는 자연환기에 의존하는 비율이 높은 것으로 나타났다.

이상의 결과로 볼 때, 1.0Hp 실로코웬 1대를 흡기시설로 하고, 0.25Hp 송풍웬 4대를 배기시설로 설치하여, 흡기시설과 배기시설의 제어를 각각 따로 함으로서, 양압, 평압, 음압이 임의로 형성되도록 하는 것이 효율적일 것으로 판단된다. 단, 흡기시설은 재배사의 상단에 설치하고, 배기시설은 하단에 설치하는 것을 권장한다. 왜냐하면 환기의 목적은 버섯이 성장하면서 배출한 CO₂를 재배사 밖으로 배출하는 것이 목적인데, O₂보다 CO₂가 상대적으로 무거우므로 아래에 많이 존재하기 때문이다.



<환기시설-실로코웬>



<환기시설-송풍웬>

⑮ 재배사의 제어시설

병재배 버섯재배사의 환경조절을 위한 냉방, 가온, 가습, 흡기, 배기 등의 제어방식을 조사한 결과는 표 15와 같다.

온도조절을 위한 냉방시설과 가온시설은 조사농가 모두 센서를 이용한 제어방식을 채택하고 있으며, 반면 가습시설은 모두 타이머를 이용한 제어방식을 채택하고 있는 것으로 조사되었

다. 흡기시설과 배기시설은 자연흡기와 자연배기를 제외한 모든 농가에서 타이머를 이용한 제어방식을 채택하고 있었다.

표 14. 경남도내 병재배 버섯재배사의 환기시설 설치현황

농가코드	지역	환기방식 (양:평:음)	흡기시설			배기시설		
			형식	용량	대수	형식	용량	대수
A-1	진주	평압형	실로코웬	1.0Hp	1	송풍웬	0.25Hp	4
A-2	사천	평압형	실로코웬	1.0Hp	1	송풍웬	0.25Hp	4
A-3	의령	평압형	실로코웬	1.0Hp	1	송풍웬	0.25Hp	4
A-4	의령	양압형	실로코웬	0.5Hp	1	송풍웬	0.25Hp	1
A-5	의령	양압형	송풍웬	0.25Hp	2	자연배기	홀(Ø100)	10
A 평균	5	40:60:0	강제100%	0.75Hp	1.2	강제80%	0.25Hp	3.3
B-1	창원	양압형	실로코웬	0.5Hp	1	자연배기	400×400	6
B-2	진주	음압형	자연흡기	400×400	1	송풍웬	0.25Hp	4
B-3	고성	음압형	실로코웬	0.5Hp	1	송풍웬	0.25Hp	6
B-4	의령	음압형	자연흡기	홀(Ø50)	75	송풍웬	0.25Hp	6
B-5	창녕	양압형	실로코웬	0.5Hp	1	송풍웬	0.25Hp	1
B 평균	5	40:0:60	강제60%	0.5Hp	1.0	강제80%	0.25Hp	4.3
C-1	창원	양압형	송풍웬	0.5Hp	2	자연배기	400×400	2
C-2	사천	양압형	실로코웬	0.5Hp	1	자연배기	400×400	6
C-3	함안	평압형	실로코웬	0.5Hp	1	송풍웬	0.25Hp	2
C-4	의령	양압형	실로코웬	0.5Hp	1	송풍웬	0.25Hp	1
C-5	합천	양압형	실로코웬	0.5Hp	1	자연배기	×	-
C 평균	5	80:20:0	강제100%	0.5Hp	1.2	강제40%	0.25Hp	1.5
전체평균	15	53:27:20	강제87%	0.6Hp	1.2	강제67%	0.25Hp	3.3



<제어시설-센서 및 타이머>



<제어시설-완전자동제어>

모든 환경요소를 센서를 이용하여 완전하게 자동으로 제어할 수 있는 자동제어 시스템을 수동제어와 함께 부가적으로 채택한 농가도 40% 정도 있는 것으로 조사되었지만, 여러 가지 문제로 인해 거의 사용하고 있지 않는 것으로 조사되었다.

따라서 적정 제어방식은 냉방과 가온은 센서, 기습, 흡기 및 배기는 타이머를 이용하는 것이라고 판단된다.

표 15. 경남도내 병재배 버섯재배사의 제어시설 설치현황

농가코드	지역	제어방식 (Sensor : Timer : ×)					완전 자동제어
		냉방	가온	가습	흡기	배기	
A-1	진주	Sensor	Sensor	Timer	Timer	Timer	×
A-2	사천	Sensor	Sensor	Timer	Timer	Timer	×
A-3	의령	Sensor	Sensor	Timer	Timer	Timer	×
A-4	의령	Sensor	Sensor	Timer	Timer	Timer	×
A-5	의령	Sensor	Sensor	Timer	Timer	×	×
상 평균	5	100:0:0	100:0:0	20:80:0	0:100:0	0:80:20	0%
B-1	창원	Sensor	Sensor	Timer	Timer	×	○
B-2	진주	Sensor	Sensor	Timer	×	Timer	○
B-3	고성	Sensor	Sensor	Timer	Timer	Timer	○
B-4	의령	Sensor	Sensor	Timer	×	Timer	×
B-5	창녕	Sensor	Sensor	Timer	Timer	Timer	○
중 평균	5	100:0:0	100:0:0	0:100:0	0:60:40	0:80:20	80%
C-1	창원	Sensor	Sensor	Timer	Timer	×	×
C-2	사천	Sensor	Sensor	Timer	Timer	×	○
C-3	함안	Sensor	Sensor	Timer	Timer	Timer	○
C-4	의령	Sensor	Sensor	Timer	Timer	Timer	×
C-5	합천	Sensor	Sensor	Timer	Timer	×	×
하 평균	5	100:0:0	100:0:0	0:100:0	0:100:0	0:40:60	40%
전체평균	15	100:0:0	100:0:0	7:93:0	0:87:13	0:67:33	40%

1.2 전실공조기 개선 및 성능평가

기존의 설계는 실내공기를 순환하여 재공급하면서 온습도를 관리하고, CO2관리에 필요한 풍량을 신선외기로 도입하여 열 부하와 환기부하를 대응하는 것으로 설계되어 있다.

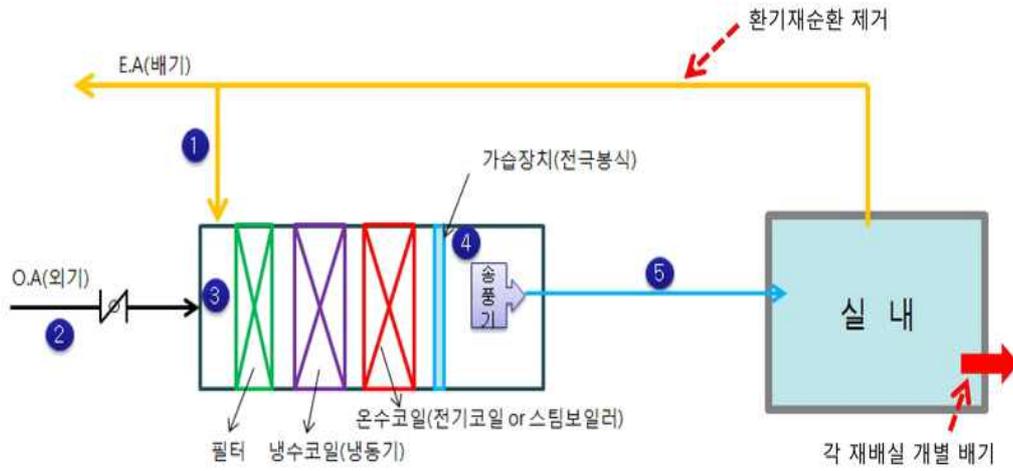
아래의 그림은 전실공조기의 전경을 나타낸 것이다.



전실공조기 전경

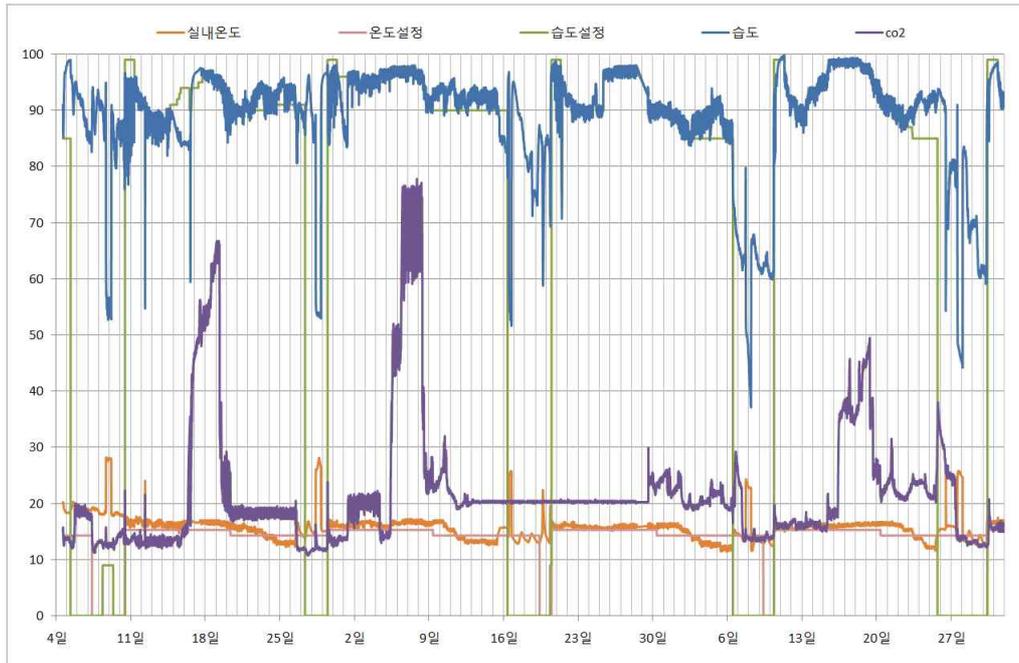
실제 운전결과 각 재배실에서 배기하고 중복지에서 급기하는 시스템에 있어서 실내공기를 순환하여 급기온습도를 제어하는 하기에는 순환풍량이 상당히 적은 것으로 판단하였고, 단순한 급기구조로 변경하여 운전하도록 수정하였다.

공조시스템 도면에서 변경내용을 표기한 것이다. 그림 3은 전실공조기 변경에 따른 운전상황을 나타낸 것이다.

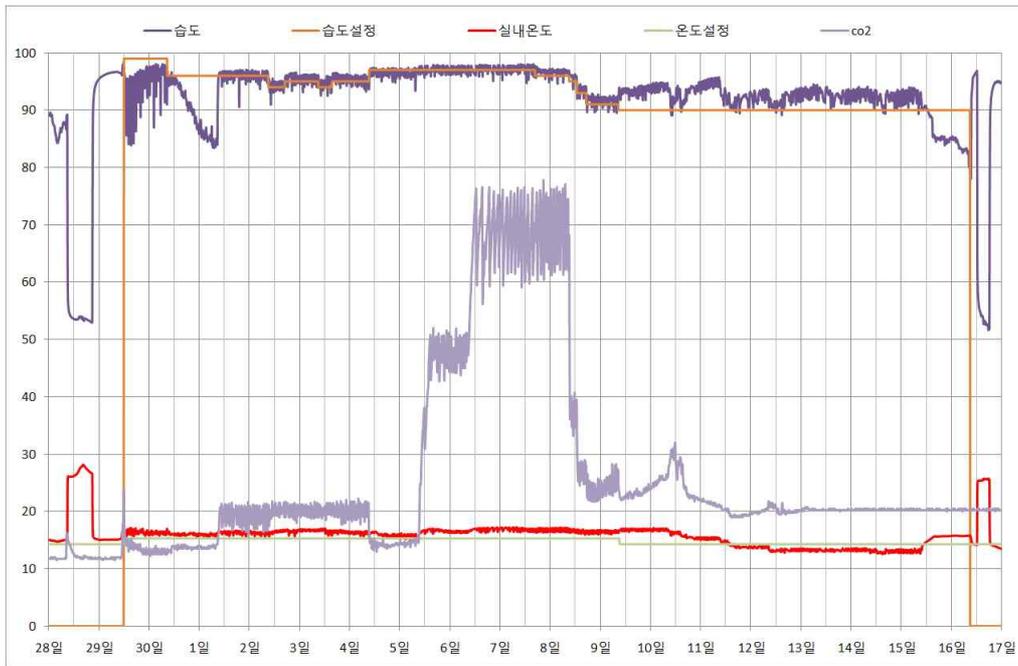


전실공조기 변경에 따른 운전상황

아래 그림은 전실공조기 변경후 1주기의 재배기간동안 재배실의 운전상황을 나타낸 것이다. 전실공조기 개선후 실내 온습도 및 CO2관리가 적절하게 이루어지는 것을 알 수 있다.

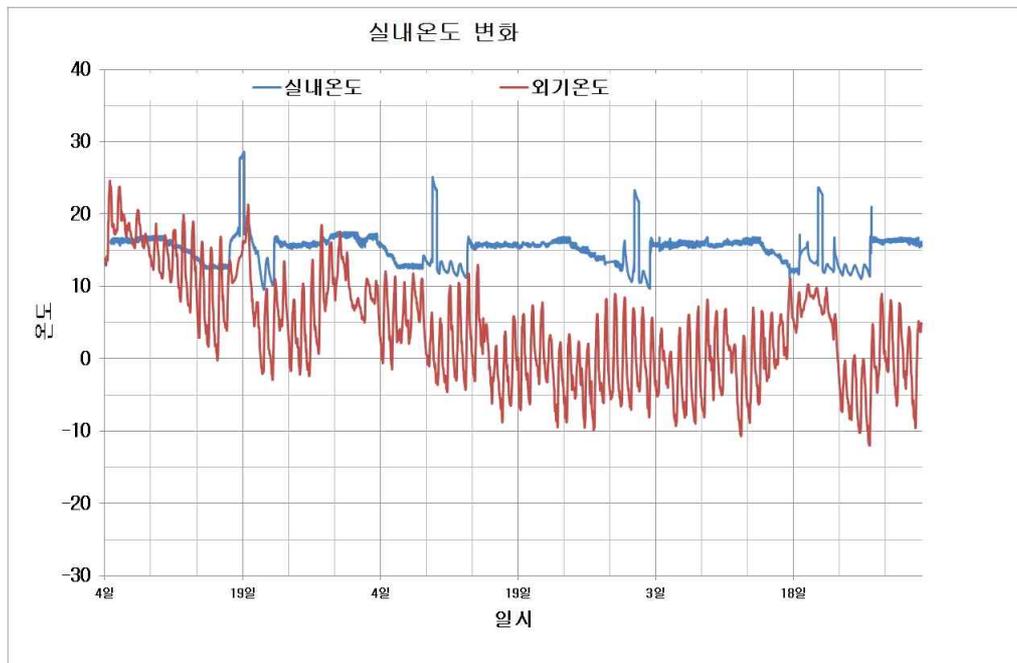


전실공조기 개선후 운전상황



전실공조기 개선후 1주기의 운전상황

아래 그림은 전실공조기 개선후 외기온도와 실내온도를 비교한 것이다. 외기온이 상당히 낮아짐에도 불구하고 실내온도는 새송이버섯을 재배하기에 충분히 안정적인 성능을 발휘하는 것으로 판단되었다.



전실공조기 개선후 외기온도와 실내온도

2 2차년도 연구성과

2.1 본실공조기 기술요소 선정

(1) 기존 재배실 검토

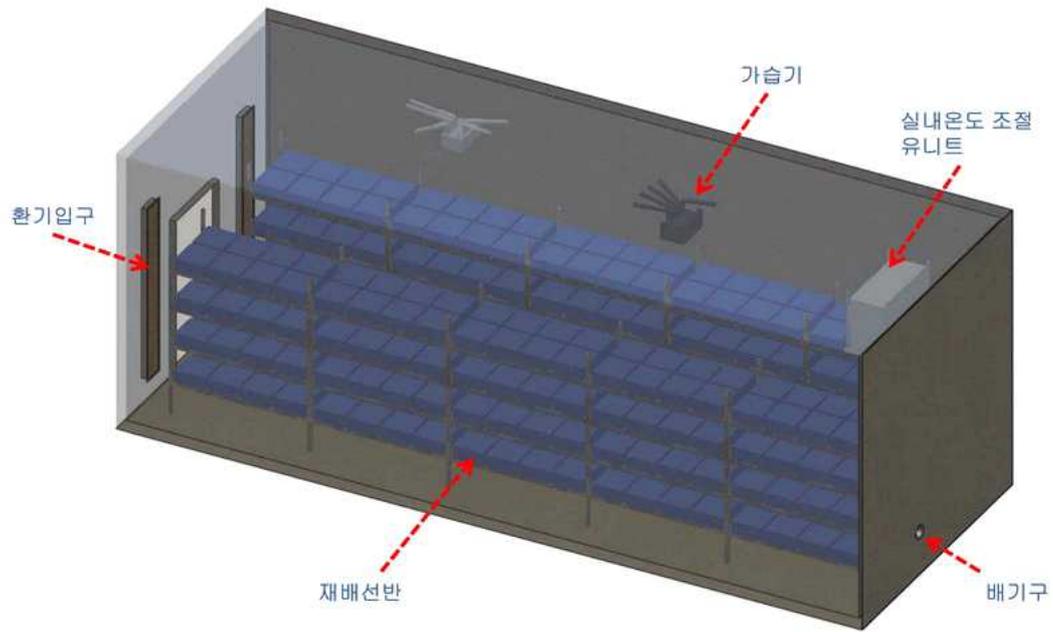
1차년도 전실공조기의 설치로 재배실내의 온습도 및 CO₂는 설정값에 따른 적절한 운전상황을 나타내는 것을 알았다.

하지만, 공간내의 분포에서 편차를 나타내며, 온습도 제어에 따른 상당한 전력소모가 이루어지는 상황이다. 따라서 각 기술요소를 검토하여 시스템 개선을 위한 적용방안을 도출하는 것이 필요한 것으로 판단된다.

실내에는 습도제어를 위한 초음파 가습기가 설치되어 있으며, 동절기 낮은 외기 절대습도에 의해 충분한 가습을 위해 2set 이상 설치되어 있다.

실내의 온도제어를 위한 유니트쿨러가 설치되어 있으며 전체 공간을 고려하지 않고, 시스템의 설치편의성을 고려하여 상부 벽체측에서 토출하여 순환하는 구조로 되어있다. 그리고, 실내의 CO₂관리를 위한 배기송풍기가 벽체에 부착되어 있으며, 신선외기는 복도에서 배기압력에 의해 자연급기되는 상황을 구성하고 있다.

아래 그림은 일반재배실의 형상을 나타낸 것이다.



재배실의 설비현황



가습과 온도조절장치에 있어서 가습기는 초음파 가습기로 증발잠열에 의한 열흡수가 발생하여 주변의 온도를 낮추게 되며, 유니트 쿨러는 냉각에 의한 제습장치로 운전될 경우 주변보다 상당히 낮은 습도로 토출된다.

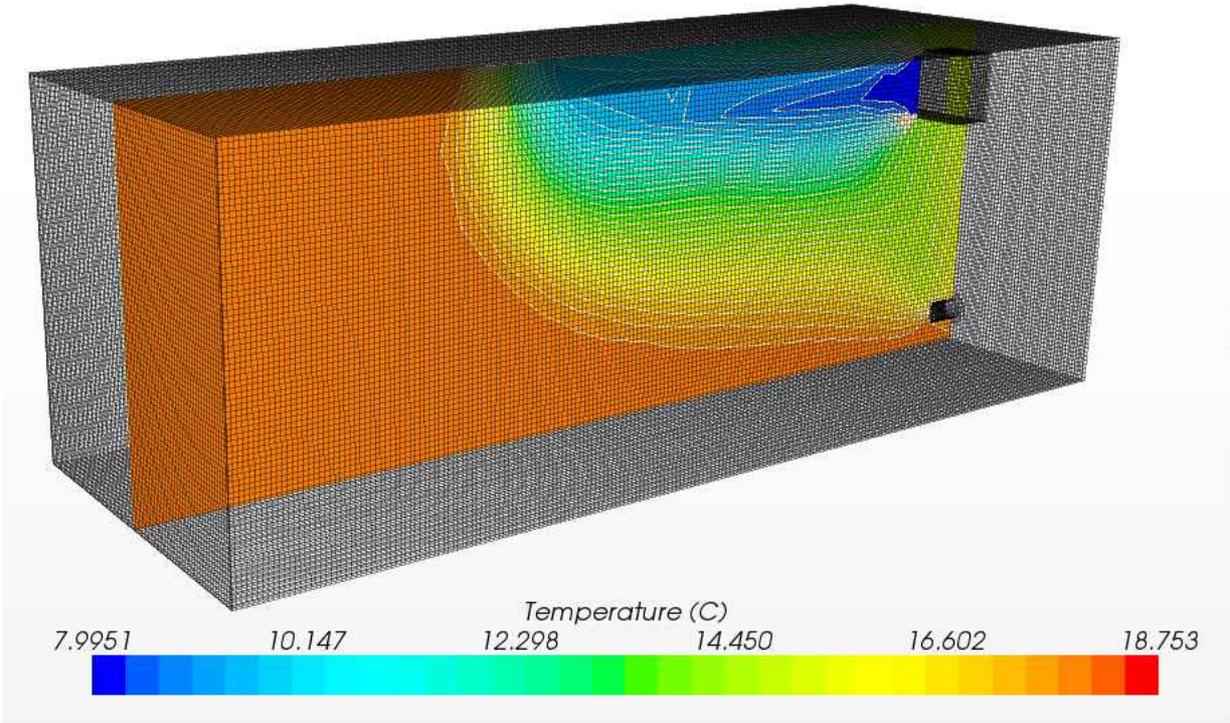
즉, 온도조절장치와 습도조절장치에 의해서 측정점을 기준으로 온습도관리는 적절하게 운전되고 있는 상황으로 도표가 나타났으나, 실제로는 실내공간에 상당한 편차를 나타낼 것으로 판단된다.

(2) 전산유체 해석에 의한 문제점 도출

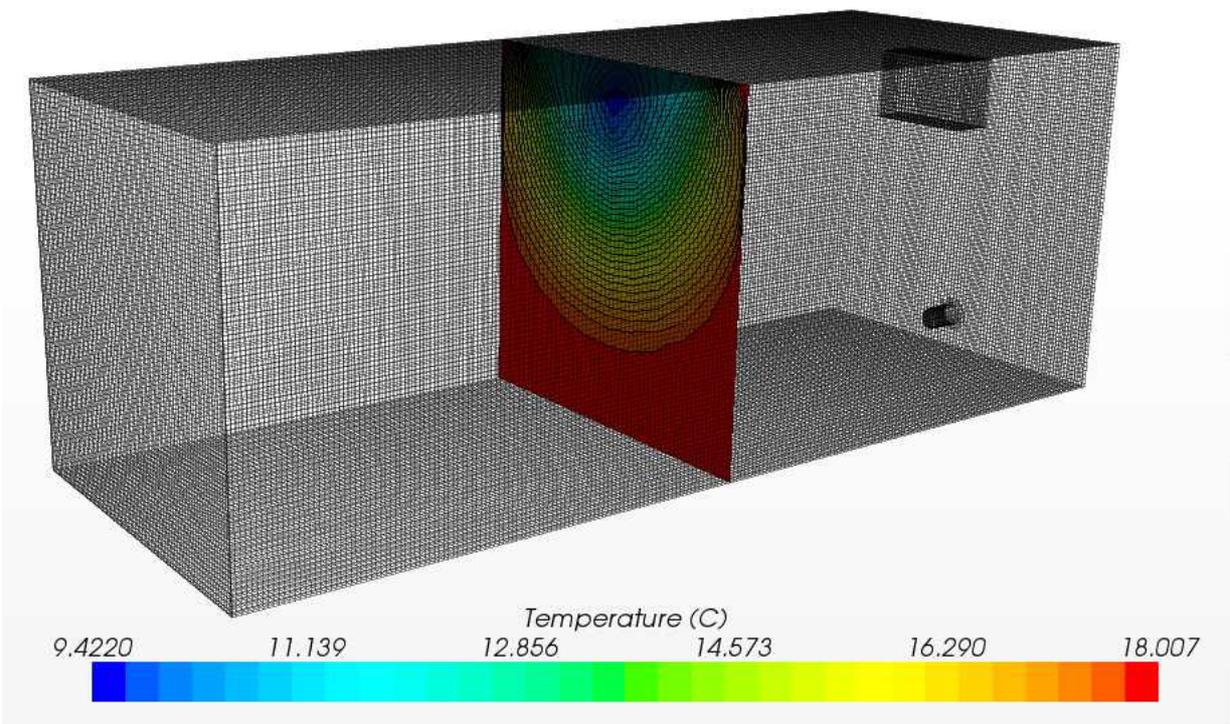
시뮬레이션결과 실내온도는 환기입구에서 유입되는 공기가 배기송풍기에 의해서 배출되는 과정에서 유로가 형성되어 상부의 냉각기에서 운전되는 온도조절장치의 성능이 하부에 적절하게 전달되지 않는 것을 알았다.

냉각기의 운전방법도 창치를 통과하여 순환하는 구조이므로 운전제어기준이 되는 센서위치가 가운데임을 고려할 때 냉각기에 의한 열량도 실제로는 전체공간에 영향을 미치지 못하는 것을 알았다. 따라서, 본 시스템에서는 실내공기순환을 고려한 물과 공기 직접접촉식 열교환기를 채용함으로써 초음파가습에 의한 잠열반응과 냉각기운전에 따른 실내온습도 편차를 최소화 하고자 한다.

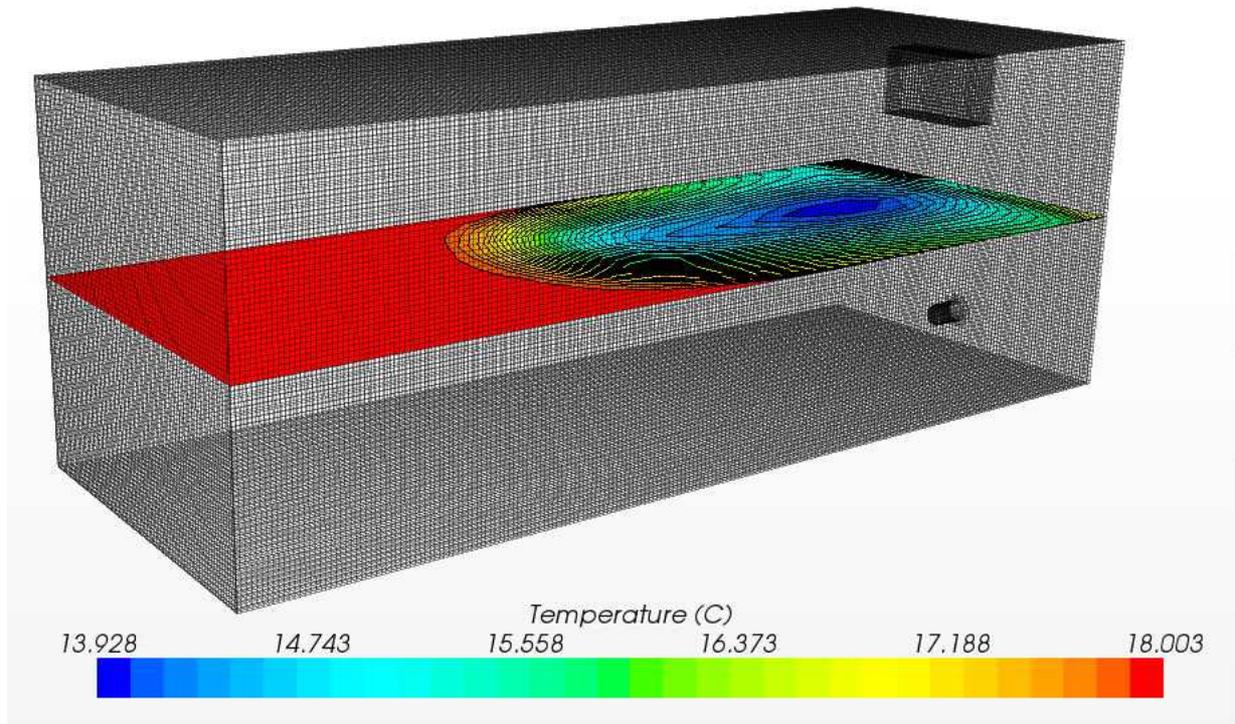
아래의 그림은 3차원 전산유체 해석에 따른 시뮬레이션 결과를 나타낸 것이다.



수직단면 실내 온도분포 시뮬레이션



수직단면 실내 온도분포 시뮬레이션 (횡방향)



수평단면 실내 온도분포 시뮬레이션

2.2 기술요소의 결정



기존의 배기장치

위의 그림은 기존의 배기기능만을 구비한 장치를 나타낸 것이다. 냉난방 부하가 크지 않은 중간기에는 단순한 급배기만 진행하더라도 열부하의 증가는 크지 않을 수 있다. 하지만, 동계 난방부하와 하계 냉방부하에 있어서는 환기에 의한 에너지 손실량이 상당히 크게 나타나는 것은 당연하다. 따라서 환기과정에서 급기와 배기의 열에너지 회수를 위한 열교환기를 적용하는 것이 바람직하다.

특히, 버섯재배과정에서 열회수환기장치를 적용할 경우에는 오염원의 이동을 고려할 필요가 있다. 따라서 금속재질의 열교환기를 적용하여 에너지회수과정에서 오염의 이동을 방지할 필요가 있다.



기존의 냉각을 위한 열원장치

위의 그림은 기존의 냉각을 위한 실외기 유닛을 나타낸 것이다. 냉각을 위한 열원장치를 나타낸 것이다. 일반적인 버섯농장에서는 대부분 냉각유닛 실외기를 각 개실별로 적용하여 운전하므로 동시운전에 따른 피크부하에 대응하기가 어려운 상황이다.

또한, 냉각기의 ON/OFF 운전에 따른 실내의 운전온도편차도 상당히 큰 것은 당연하다.

따라서, 실내에 열원을 공급함에 있어서도 ON/OFF 운전에 따른 변화폭을 최소화하고, 동시운전에 따른 피크전력을 최소화하기 위해서 재배실을 각 개실이 아닌 23개의 그룹으로 관리하는 것이 바람직하다.

특히, 실내온습도관리에 적용되는 물과 공기의 직접열교환방식은 열매체로써 물이 사용되므로 탱크의 적절한 설계에 의해 ON/OFF 운전에 따른 변화폭을 최소화할 수 있고, 각 개실로 구분하여 적용하더라도 각 실에서 공기오염의 이동을 최소화

할 수 있으므로 열원장치를 조합하는 것이 가능할 것이다.

현재 버섯재배농가에서는 적절한 살균장치를 구비할 수가 없는 상태이다. 하지만, 물과 공기를 직접접촉하여 열교환하는 열교환기에서는 사용되는 순환수에 살균성분을 포함시킴으로써 재배실 내의 공기살균이 가능해진다. 따라서, 순환수 살균장치로서 전극분해장치를 고려하고자 한다. 그림 15와 그림 16은 전극분해 살균장치의 원리를 설명한 것이다.

살균장치를 적용함에 있어서 살균성분이 버섯의 성장에 미치는 영향을 고려해야하는 것은 당연하다. 특히 나트륨성분이 버섯의 품질을 훼손하는 것은 널리 알려진 사실이다.

하지만, 본 연구에서 제안하는 살균방식은 버섯에 직접적으로 살포하는 것이 아닌 물과 공기의 직접접촉과정에서 공기를 살균하는 것이며, 나트륨이온이 공기중에 증발하는 것은 없을 것으로 판단된다. 시스템에 적용된 후 확인과정이 반드시 필요한 것으로 판단된다.

표 16은 전극분해에 의해 발생하는 살균성분의 비교를 나타낸 것이다.

표 16 전극분해에 의해 발생하는 살균성분

	미산성차아염소산수	강산성 차아염소산수	차아염소산나트륨
pH	5.5~6.5	2.7 이하	7.5 이상
유효염소농도	10 ~ 30 ppm	20 ~ 60 ppm	50 ~ 300ppm
원료	식용염산	식염	식염
전해조	무격막식	유격막식	무격막식
살균력	강	강	약, 아포에는 무
대 바이러스	강	강	약
안정성	안정 (개방차관 7일, 밀폐차관반년)	비교적 안정	비교적 안정
식품첨가물	지정	지정	지정
클로로포름	발생 無	발생 無	사용시, 생성시 함께 발생
염소가스	발생 無	소량발생	사용시 기화하면서 발생
대량생산	가능	대량 생산 불가능	가능
생산능력	대량생산 가능	대량 생산 불가능	대량생산 가능
이취미	없음	약	강
버리는 물	없음	없음	없음
소금기출	없음	약간있음	있음
분무사용	분무가능	분무가능	분무가능
화재위험	없음	없음	없음
코스트	저	저	저
손거침	없음	약	강
세탁에	사용 가능	사용 가능	사용 가능
금속에의 영향	거의없음	약간있음	금속을부식시킴

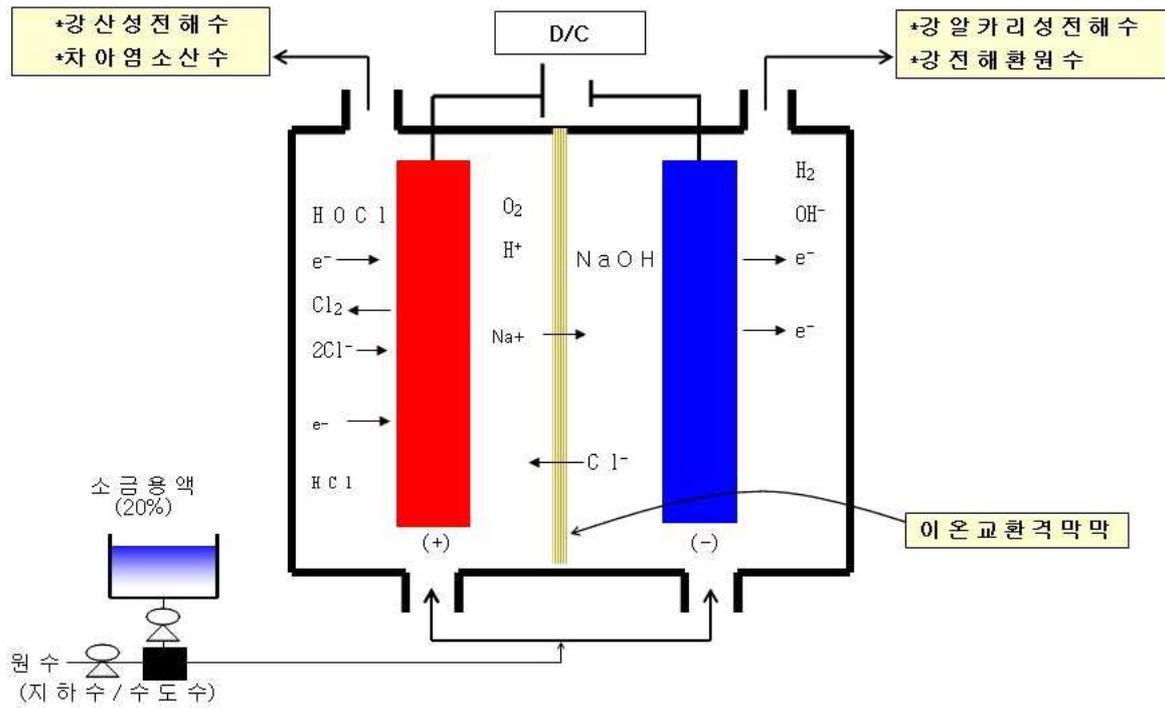


그림 15 강산성 전극분해

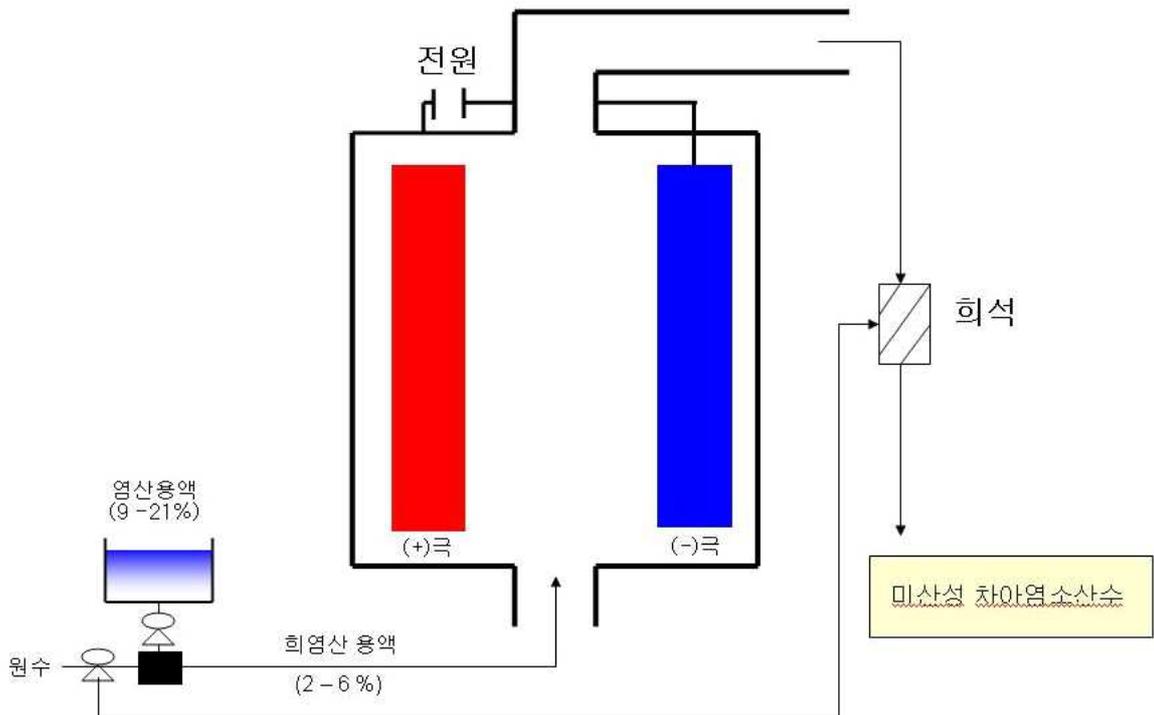


그림 16 약산성 전극분해

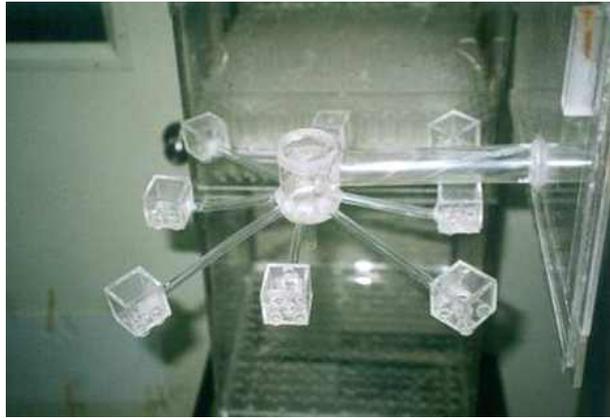
2.3 공조유니트 샘플제작 및 성능검토

상부에서 물을 분사하고 공간내에 균일한 분포로 물이 낙하하는 방식과 친수성소재에 의해 수막을 형성하여 열교환 및 수분교환의 면적을 확장하기 위한 방식을 조합하였다.



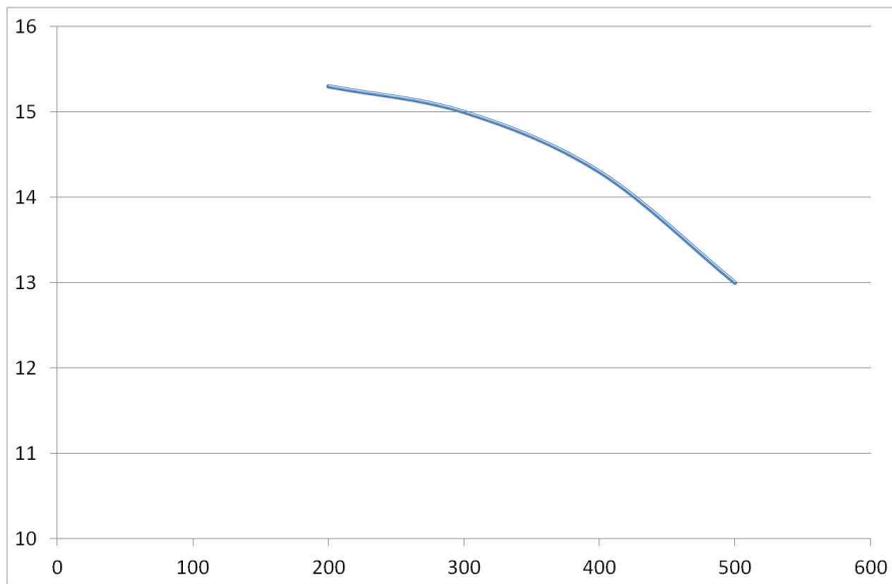
물과 공기 직접접촉방식의 공조유니트

아래그림은 물을 살수하기 위한 살수구조와 균일한 분포의 수적낙하를 만들기 위한 분배기를 나타낸 것이다.



살수구조

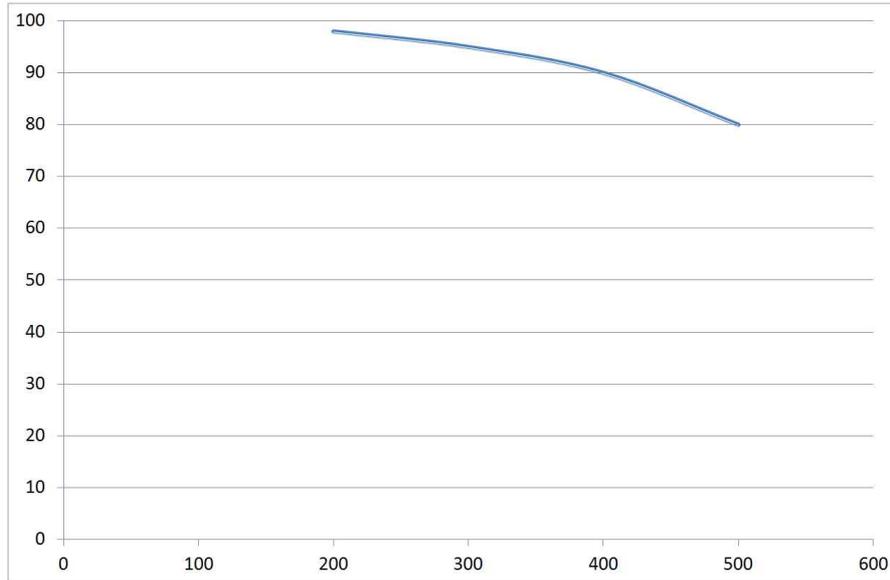
살수 분배기



풍량에 따른 출구온도

물공기 직접열교환 방식에서 풍속에 따른 출구온도를 나타낸

것이다. 물공기 직접열교환 방식에서 풍속에 따른 습도를 나타낸 것이다. 실험은 급수온도 제어장치에 의해 온도가 제어되며, 순환수량은 50 l/min으로 진행하였다.



풍량에 따른 출구습도

실험결과 적절한 풍속에 의해 실내공기온도를 충분히 관리할 수 있는 상황임을 알았고, 습기공급에 있어서는 포화습도 수준보다는 조금 낮은 적절한 상태의 습도를 유지하기 위하여 열량공급이 필요한 것을 알았다.

2.4 환기열회수장치 제작 및 성능검토

에너지절감을 위한 환기열회수장치는 반드시 현열교환기를 적용해야 하며 급기와 배기과정에서 오염의 전달이 전혀 없도록 하기위해서 공기의 침기가 없도록 정밀한 부속가공이 요구된다.

그림 22는 환기열회수장치에 적용된 현열교환소자를 나타낸 것이다.

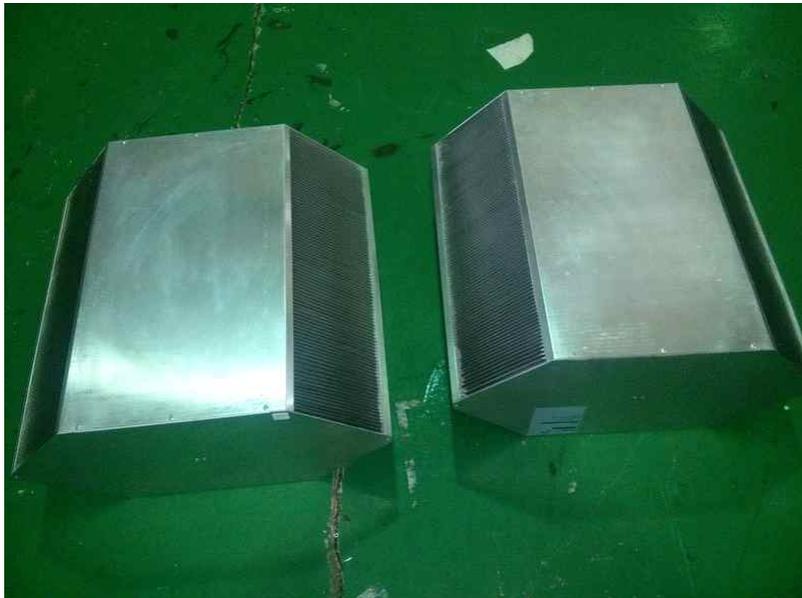


그림 22 현열교환소자



열회수 환기 시험전경

열회수환기장치의 시험결과를 나타낸 것이다. 외기온 -2℃ 실내온도 22℃로 제어되는 상황에서 급기와 배기 모두 500CMH의 풍량으로 설정하여 실험한 것으로 온도회수율이 80%에 달하는 것을 알 수 있다.

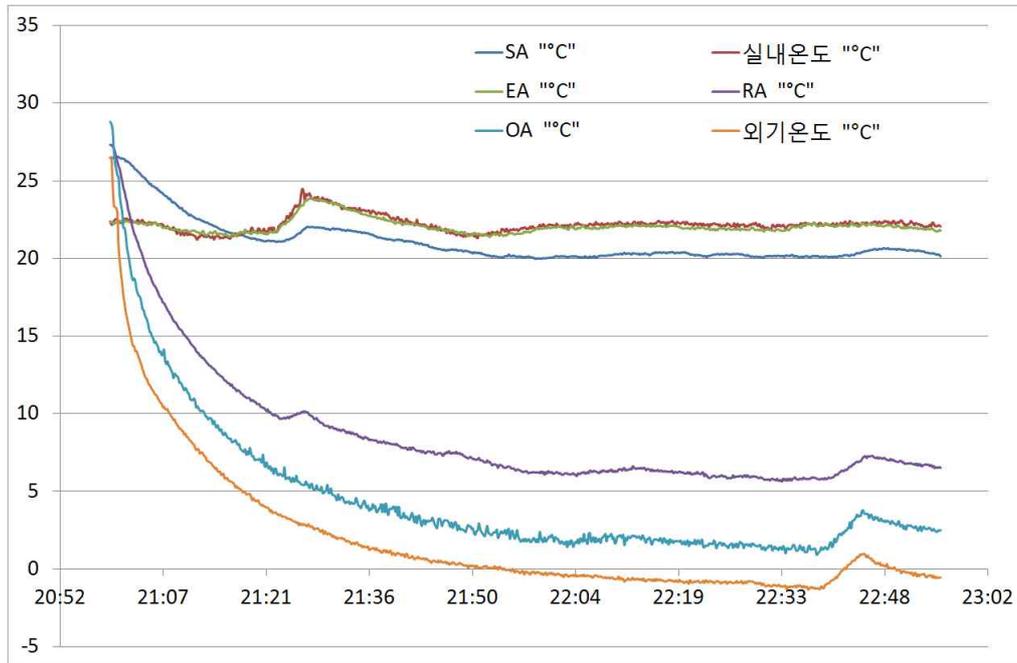


그림 23 열회수환기장치의 시험결과

버섯재배사의 경우 버섯의 생육과정에서 필요환기량이 달라지며, 필요환기량에 대해서 송풍기의 회전수를 제어하여 풍량을 조절하는 것이 송풍기 ON/OFF 운전을 진행하는 것보다 실내 온습도의 변화를 줄일수 있을 것으로 판단된다.

필요환기량에 따른 송풍기 풍속제어컨트롤러를 나타낸 것이다.



CO2농도에 따른 풍속제어컨트롤러

2.5 열원기기 설계 및 제어방안 도출

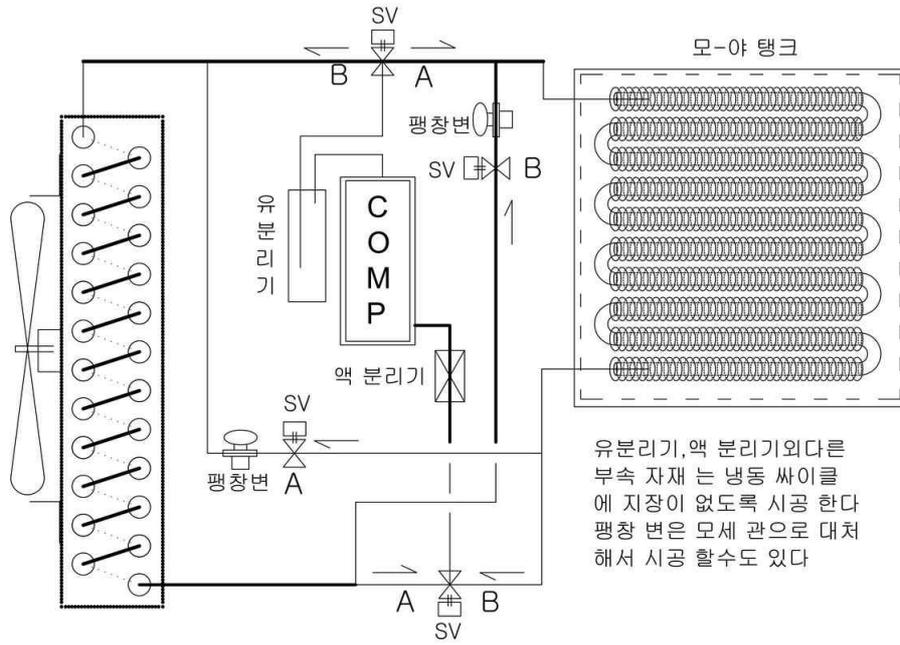
열원기기 중 냉난방을 겸할수 있는 히트펌프시스템을 설계한 것이다. 그림 25는 실험에 사용된 히트펌프시스템을 나타낸 것이다.

난방기에는 A방향으로 진행되어 히트펌프사이클이 적용되고, 열원을 공급하게 된다. 냉방기에는 B방향으로 진행되어 냉각사이클이 적용되어 순환수의 온도를 낮추는 역할을 하게 된다.

일반적으로 전력을 직접사용하는 것보다 히트펌프를 적용하는 것이 에너지효율을 향상시키는 방법인 것은 널리 알려져 있으나, 실제로 냉난방 전환의 시점에 적절한 기기동작과 냉매이동 방향의 전환이 요구되므로 냉난방을 겸하는 설비의 경우 제어기술이 안정화 될 필요가 있다.

본 연구에서는 수냉각방식으로 판형열교환기를 활용한 제어를 진행하므로 급격한 온도변화를 완화할 수 있으며, 제어정지온도차를 2℃로 설정하여 운전전환시 급격한 충격을 방지하도록 한다.

그림 26는 판형열교환기를 나타낸다.



냉각 및 히트펌프 사이클 적용 설계



히트펌프 시스템 전경



순환수를 위한 직팽식 판형열교환기

2.6 공기질 개선을 위한 살균장치 시운전

공기질 개선을 위한 살균방식으로 전극 분해방식을 선정하였으며, 전극분해 장치의 구성 및 전극판의 형상을 나타내었다.

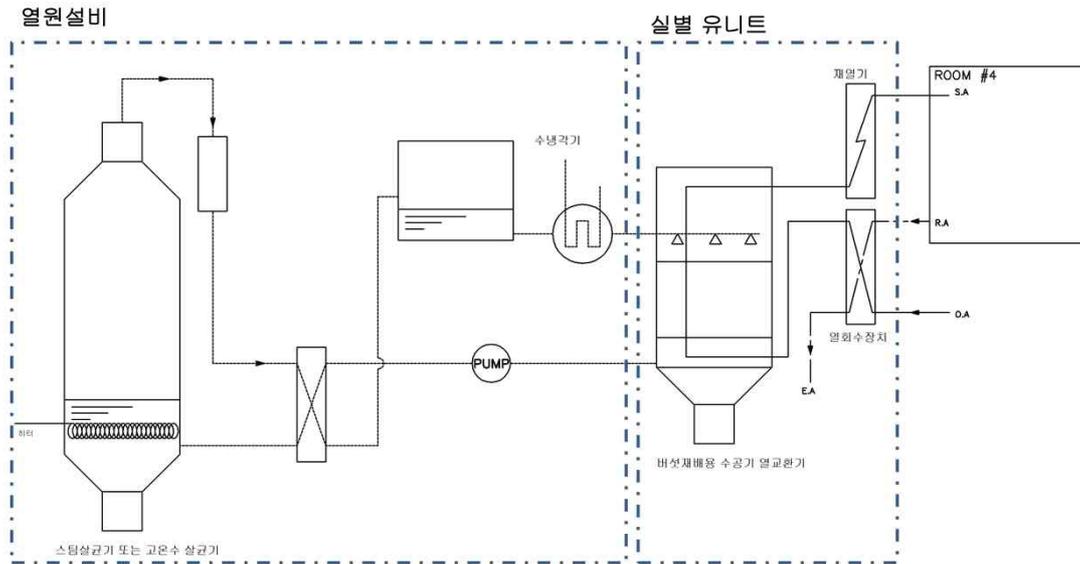
전극분해를 위해서는 안정적인 전류공급을 위한 정류기와 전기에너지 염소배출을 위한 농도계, 살균물질 생성을 위한 전극판으로 구성된다.

본 연구에서는 전체 순환수를 통과시키지 않고 일부의 유량만 바이패스 방식으로 순환하여 순환수가 일정한 농도의 살균물질을 유지하도록 구성하였다.



전극분해 장치의 구성

2.7 본실공조시스템 통합설계

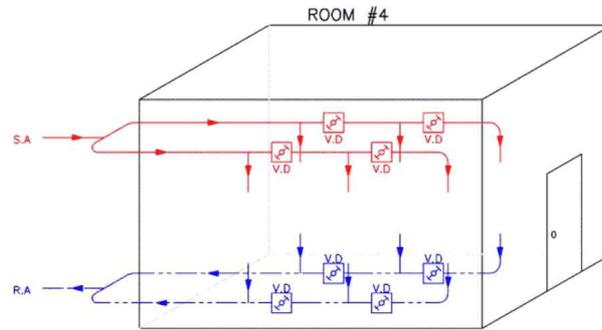


공조기 통합설계

본실공조기 통합설계내용을 나타낸 것이다. 각 개실에 공기급 배기를 수행하는 과정에서 환기열회수장치를 적용하여 에너지를 절감하고, 물과 공기 직접접촉식 열교환기를 적용하여 각실에 필요한 열량과 습기를 공급한다. 또한 냉각기에는 충분히 낮은 온도의 순환수를 사용함으로써 온도와 습도를 동시에 제어할 수 있게 된다.

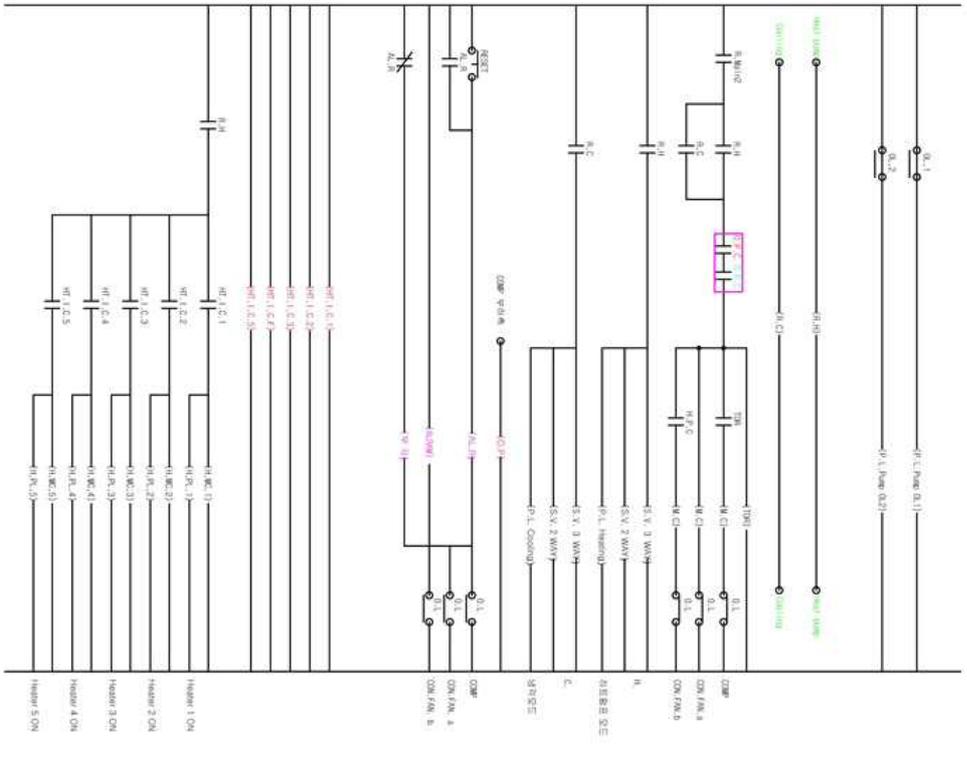
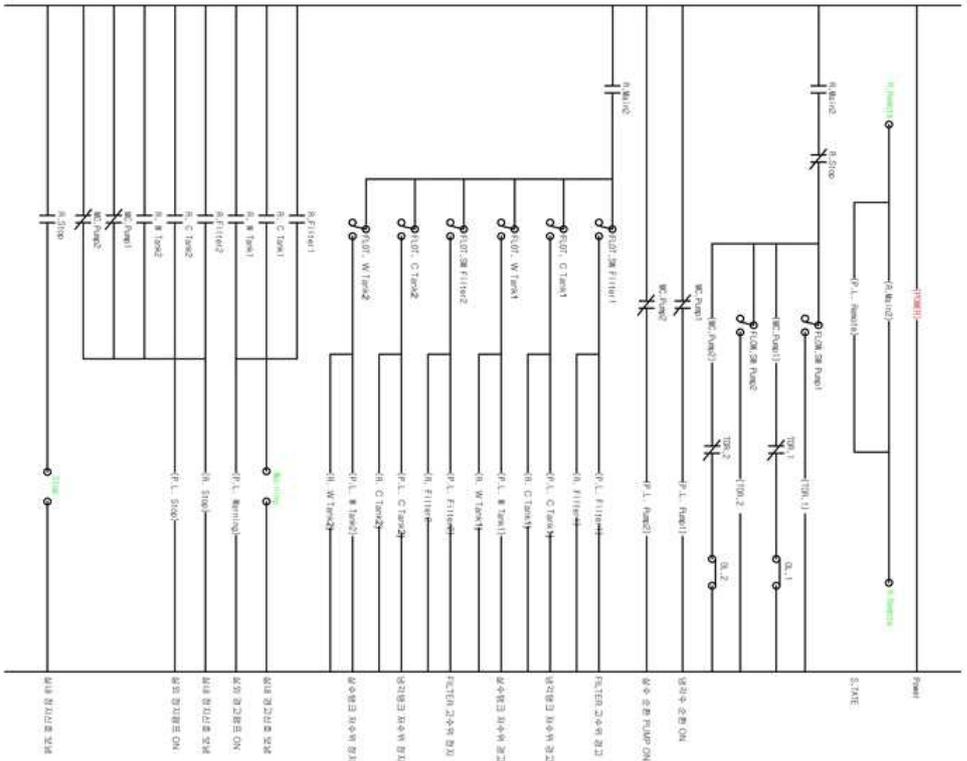
열원설비는 히트펌프 시스템을 적용하며 순환탱크에 저장된 물이 전체 온도변화의 크기를 완화시키며 시스템의 운전 안정성을 부가하게 될 것이다.

또한, 2개의 재배실을 동시에 제어하며 각실에서 공기분배 방식은 덕트와 댐퍼를 사용하여 분지함으로써 내부 불균일을 해소하고자 한다. 재배실의 덕트구성을 나타낸 것이다.



각 재배실 덕트구성

각각 실내와 외에 설치되는 공조시스템의 제어결선을 나타낸 것이다. 각실의 온도와 습도상황을 검출하여 운전신호를 발송하면 각방의 상태에서 히트펌프 모드, 전력가열모드, 냉각모드 등 필요한 상황에 적절하게 대응할 수 있도록 설계하였다.



실외에 설치되는 제어결선

3. 3차년도 성과

3.1 기존시스템 문제점 진단

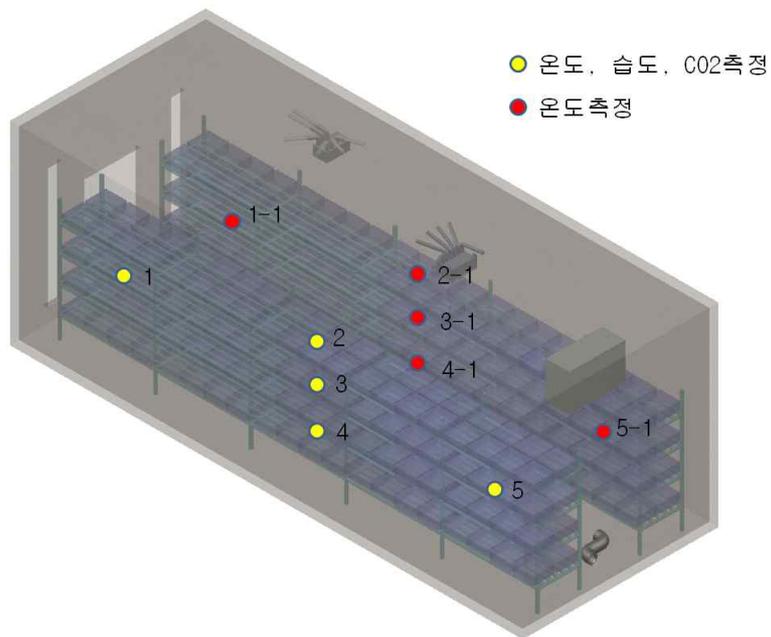
(1) 실내환경 측정 시스템

아래의 그림은 실내환경 측정을 위한 데이터로거의 설치전경과 측정센서의 위치를 나타낸 것이다.

환경측정을 위한 방법으로 온도센서와 습도센서, CO₂ 센서를 그림과 같이 설치하여 기존시스템의 운전에 따른 각 위치에서의 변화를 측정하였다.



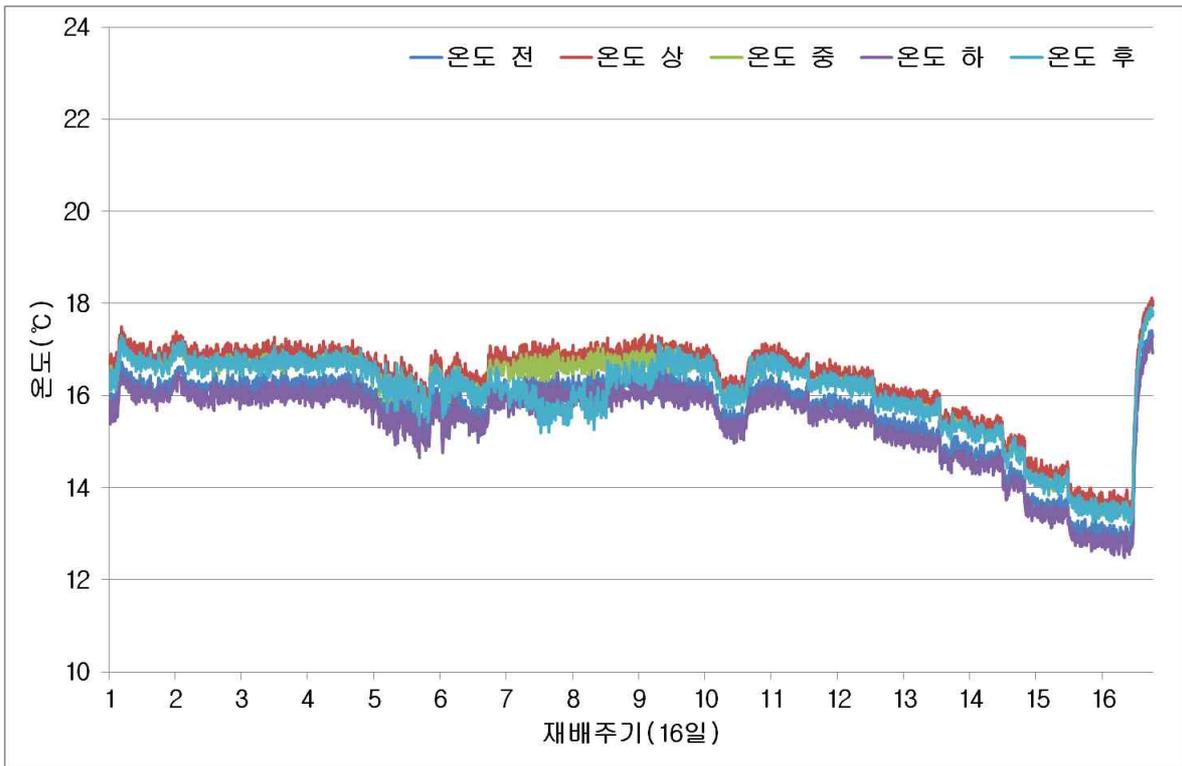
실내환경측정 데이터로거 설치



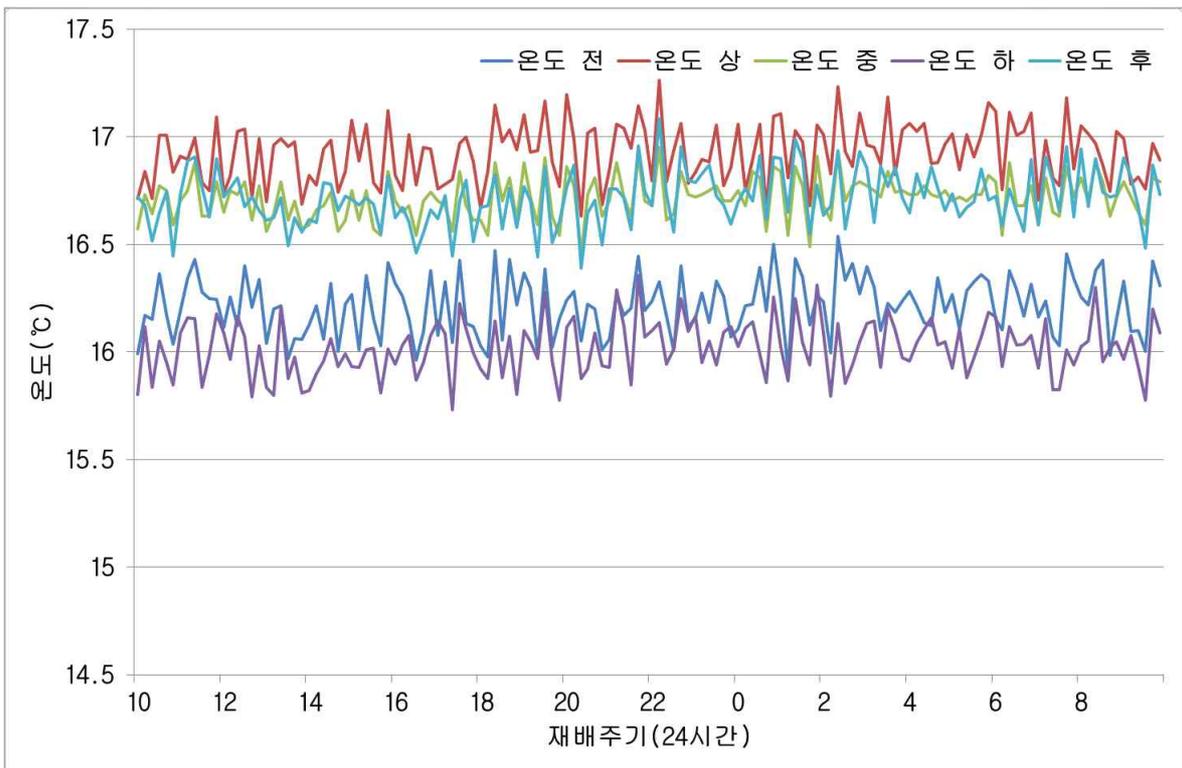
환경측정 위치

(2) 실측데이터

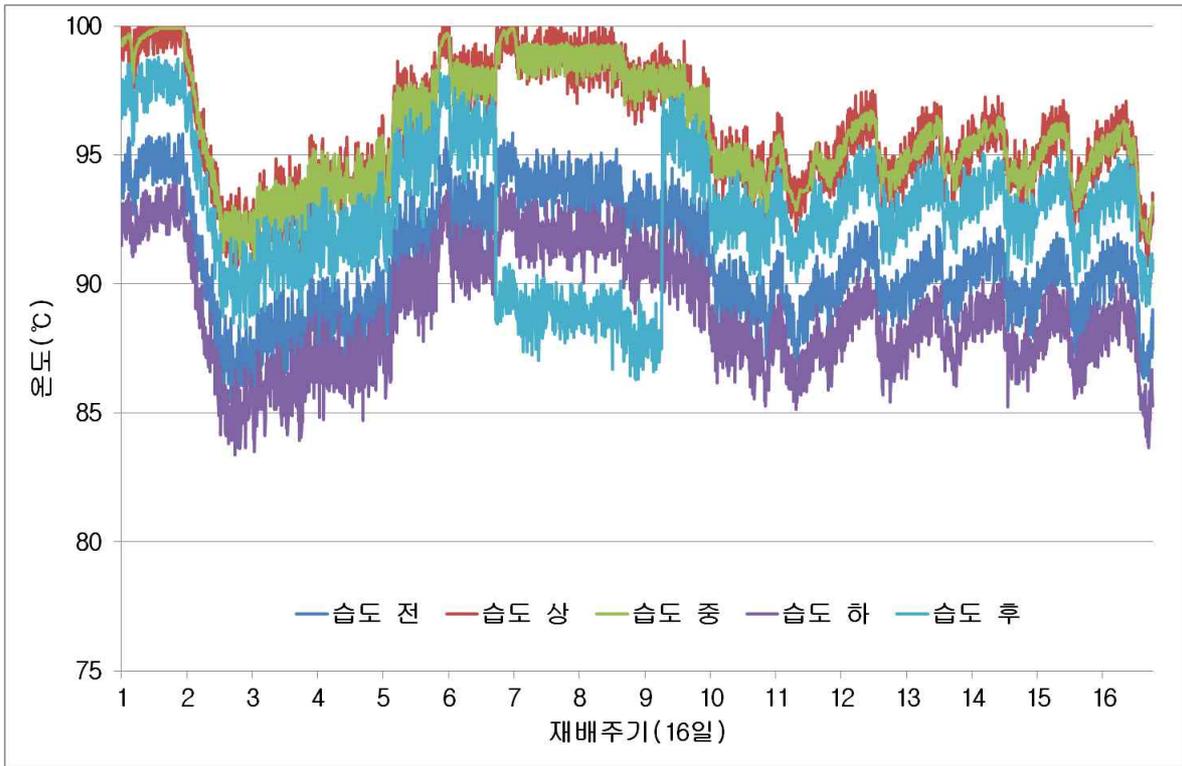
그림은 실측데이터를 나타낸 것이다. 좌측과 우측의 경향은 비슷하여 온도, 습도, CO₂를 동시에 측정한 측정점에 데이터를 나타낸다.



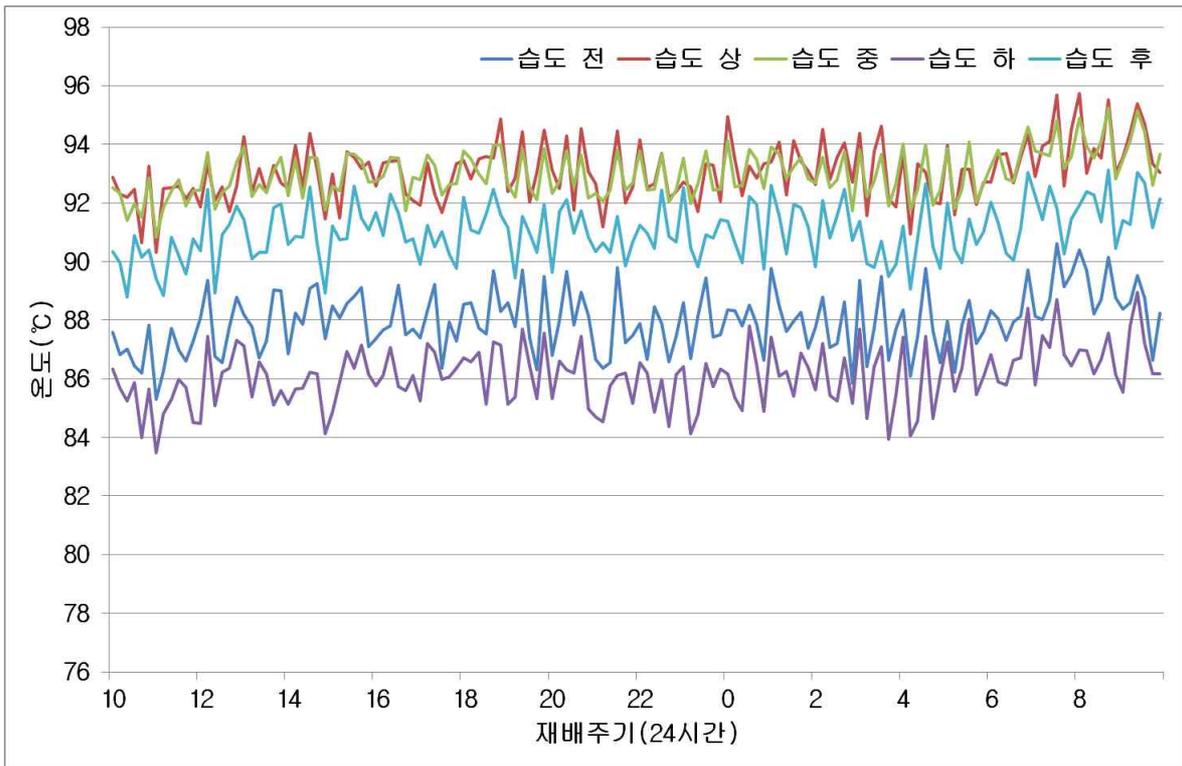
재배주기 동안의 실내온도(2013년 10월 7일 ~ 10월 23일)



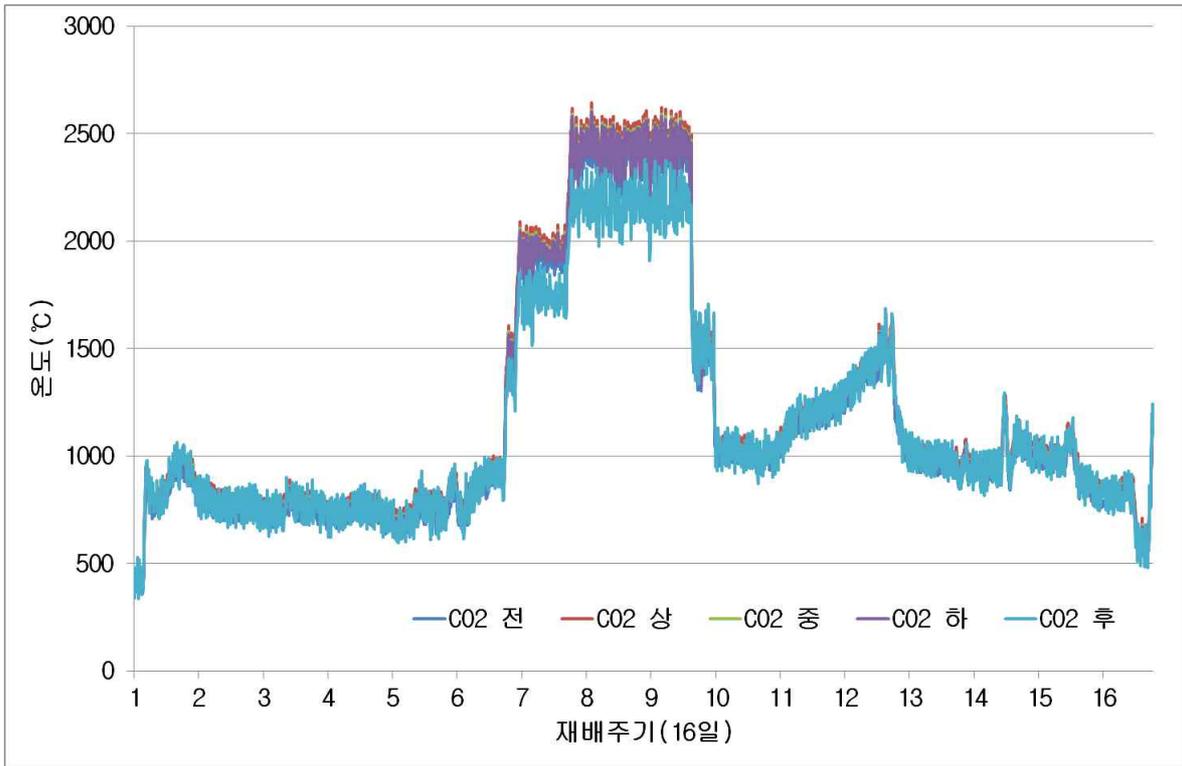
재배 3일차의 실내온도 (2013년 10월 10일)



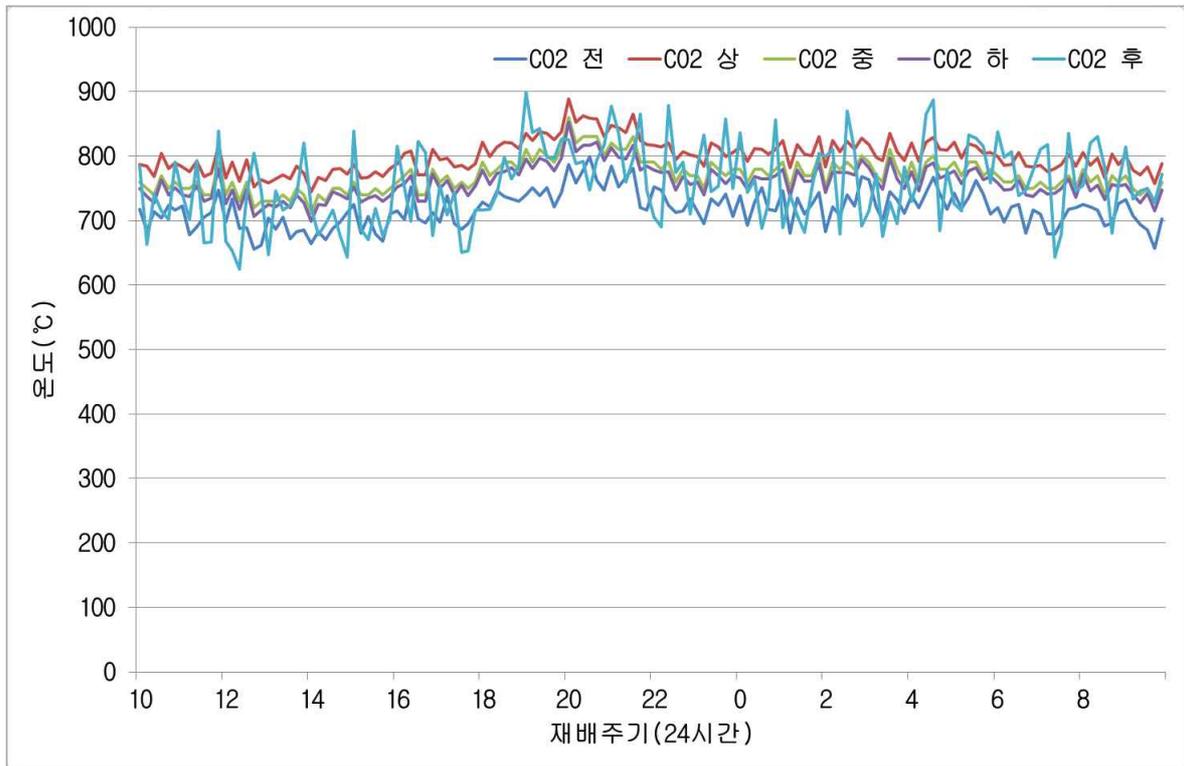
재배주기 동안의 실내습도(2013년 10월 7일 ~ 10월 23일)



재배 3일차의 실내습도 (2013년 10월 10일)



재배주기 동안의 실내 CO₂(2013년 10월 7일 ~ 10월 23일)



재배 3일차의 실내 CO₂ (2013년 10월 10일)

실측데이터에서 재배주기 동안 실내온도는 상부에서 높고, 상대적으로 하부는 낮은 온도를 나타내는 것을 알 수 있다.

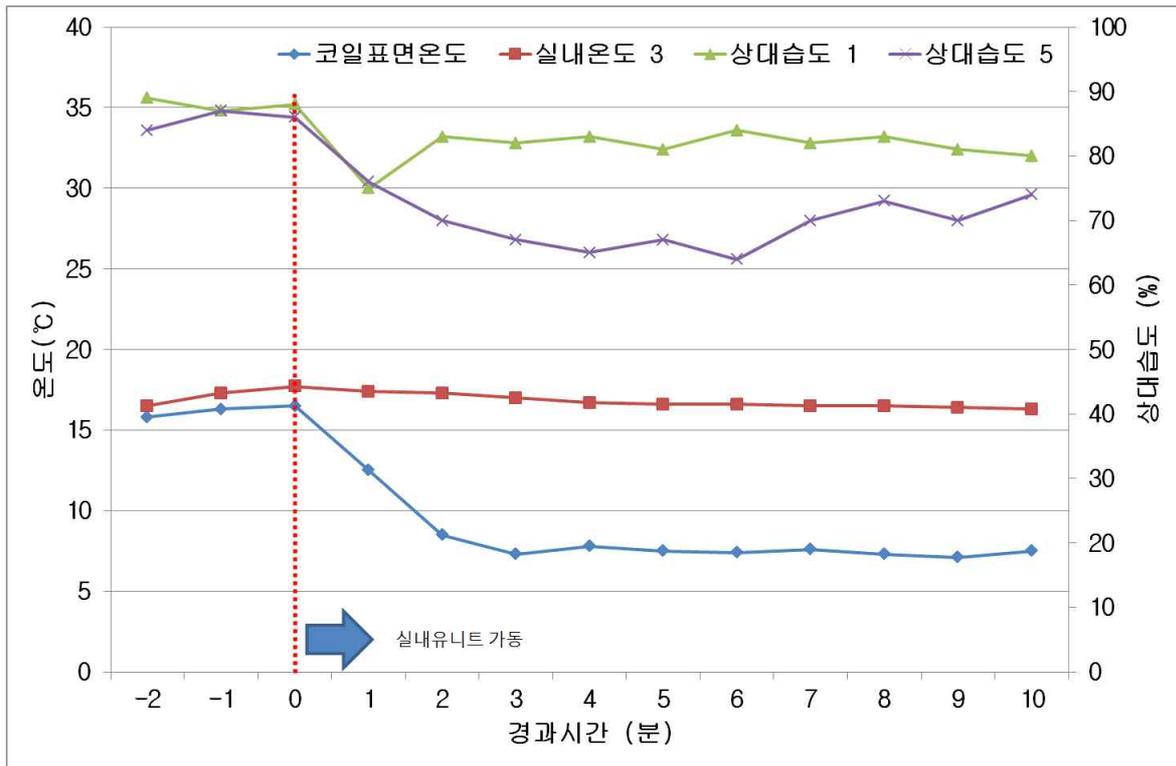
또한, 가두기가 진행되어 환기가 없는 시점에는 후면부 배기구 인근에 해당하는 위치에서 온도가 상대적으로 낮은 것을 알 수 있었다.

실내습도는 가습기운전에 의해 적절한 습도를 유지하는 것으로 나타났으나, 하부의 습도가 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 특히, 가두기가 진행되는 시기에는 재배실의 하부와 후면에서 습도가 낮았으며, 편차는 10% 이상 발생하는 것으로 나타났다.

실내 CO₂농도는 환기가 진행되는 동안 흡입구 인근에서 배기구까지 농도편차가 약 80PPM 정도로 나타났으며, 이는 상당히 많은 환기가 요구됨을 확인할 수 있었다. 또한, 가두기가 진행되는 동안에는 배기구 인근에서 CO₂농도가 낮은 것으로 나타났다.

상기 결과에서 가두기가 진행되는 동안 인근실의 흡입압력에 의해서 배기구에서 외기가 유입되는 것을 확인할 수 있었으며, 중복도를 위한 공조시스템을 적용하여 예열운전을 진행하는 경우에는 외기의 실내유입 차단을 위한 댐퍼의 적용이 요구되는 것을 알 수 있다.

(3) 실내온도조절 유니트의 문제점



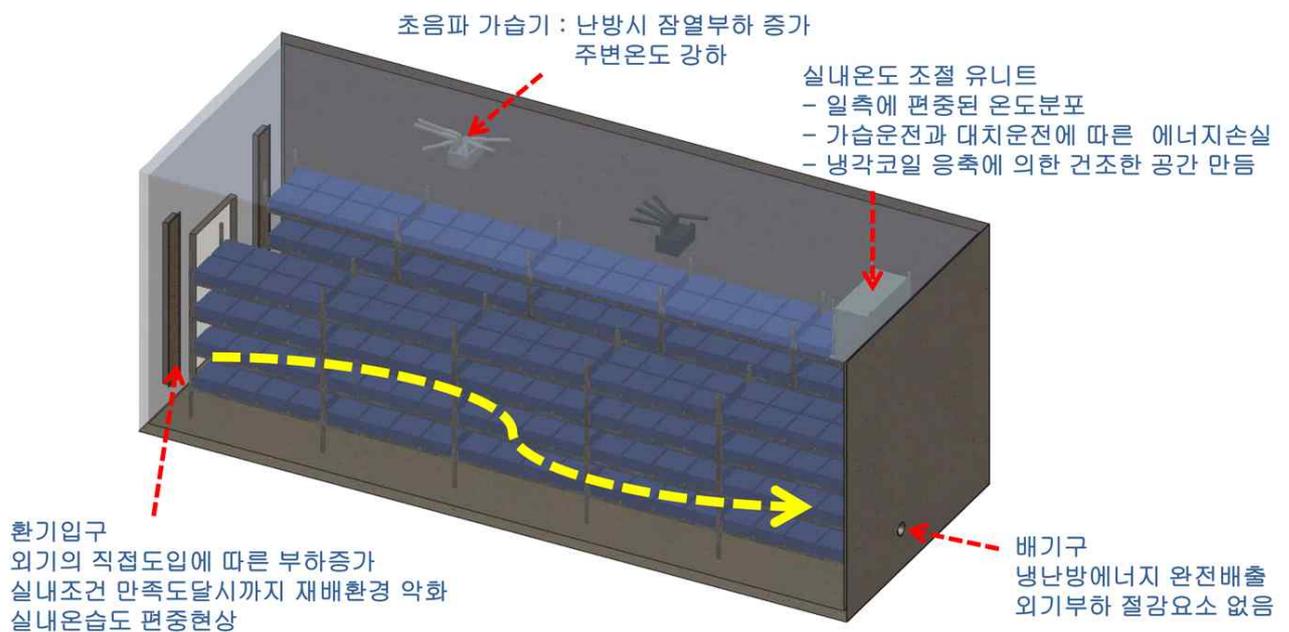
실내온습도 변화와 코일표면온도 변화

위의 그림은 환기장치가 멈춘 상태에서 실내온도 조절 유닛이 가동될 때 온도와 습도를 나타낸 것이다. 실내온도조절 유닛은 매우고습환경에 해당하는 하절기에는 냉각제습에 의해 실내온도와 습도를 적절하게 유지하기에 충분한 기능을 발휘하지만, 춘·추계 환절기에는 외기습도의 부족으로 초음파 가습기가 작동하는 상황에서 냉각이 가동되므로 실내습도를 낮추어 가습부하를 증대시키므로 상당한 에너지 손실이 발생하는 것을 확인할 수 있었다.

또한, 일측에 편중된 실내온도 조절 유닛과 환기입구의 대치되는 위치에 의해서 실내온도를 제어함에 있어서 균일한 분포를 형성하기 어려운 것으로 시뮬레이션 결과에서도 확인되었다.

따라서, 실내환경을 균일하게 유지하기 위한 운전방안이 요구되는 것을 알 수 있다.

아래의 그림은 기존시스템을 문제점을 진단한 내용을 나타낸다.



기존 시스템의 문제점 진단

3.2 공조시스템 제작 및 시운전

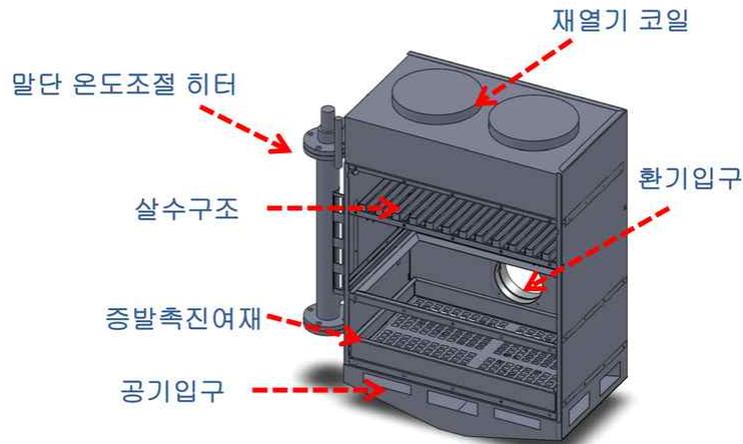
(1) 수공기방식 공조기 제작

실내 온습도를 측정한 결과 실내온도 조절 유니트에 의한 실내습도편차가 상당히 크게 발생되는 것으로 나타났다.

가습기가 운전되는 상황에서 냉각기가 운전됨으로써 습도는 낮아지고 그에 따른 잠열부하가 큰 것으로 나타났기 때문에 수공기방식 공조기를 적용하는 것이 바람직 한 것으로 판단하였다.



수공기방식 공조유니트 설치전경



수공기방식 공조유닛 구성

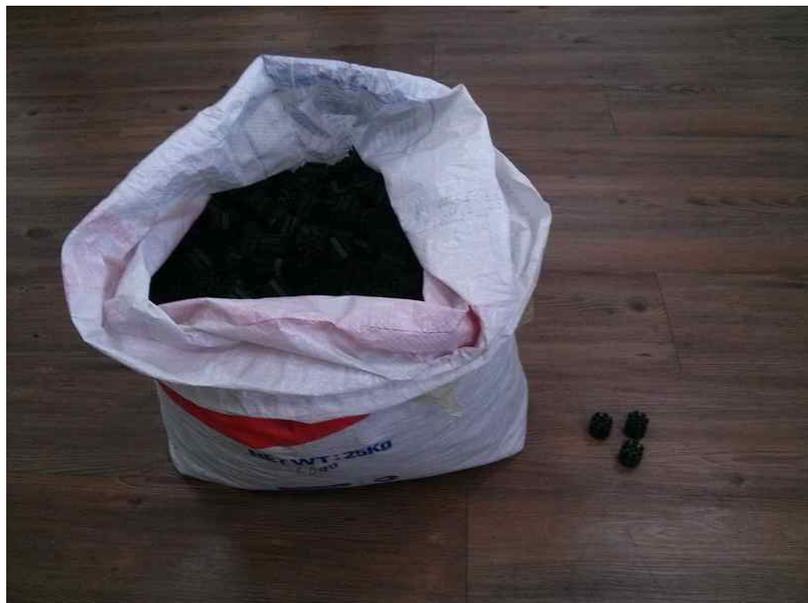
수공기방식 공조유닛을 제작 설치하여 운전한 결과 운전에 따른 온도편차는 상당히 줄어드는 것을 알 수 있었다.

설치된 유닛 2개에 대한 제품의 성능을 검토한 결과 축진여재의 충전방법 및 사이즈를 변형하여도 성능에서 큰 차이를 나타내지 않으며, 살수구조에서 적절한 분배가 이루어지지 않으므로 충분한 성능을 발휘하지 못하는 것으로 나타났다.

또한, 설치위치에서 작업자의 작업동선을 방해하는 현상이 초래되어 전체적인 재설계를 진행하였다.



충진여재 대형 (직경 60mm)



충진여재 소형 (직경 30mm)

아래는 2차로 제작한 수공기방식 유니트의 설치전경을 나타낸 것이다.



수공기방식 공조유니트 설치전경

초기에 사용된 충전여재를 배제하고, 일정한 함수가 가능하여 일반적으로 기화식 가습기에 상당히 많이 사용되는 열교환기 재료를 사용하였다.



기화기 구조 및 블록형상

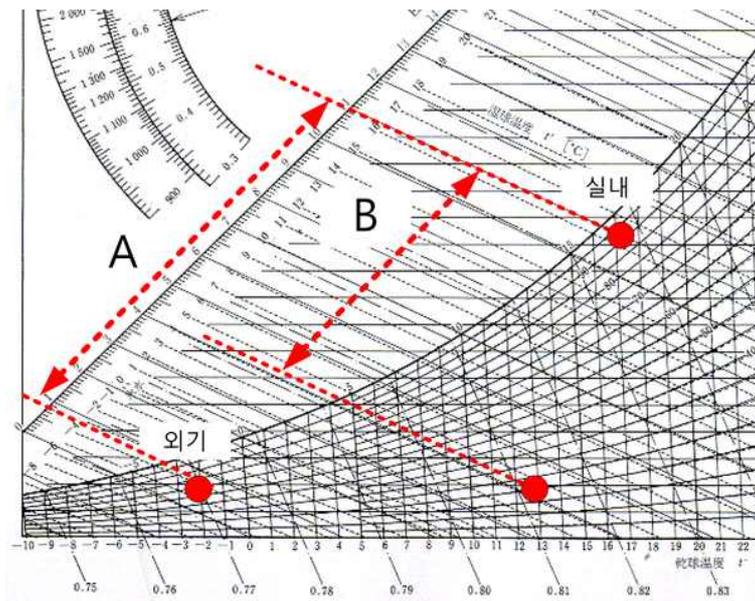
실내유니트의 현장운전결과 충분한 4000kcal/h 정도의 열량을

발생시키는 것으로 나타났다.

실내유니트 단독으로 적용될 경우 상당히 부족한 열량임은 분명하다. 하지만, 환기장치를 이용하여 열회수된 공기를 재열하고 가습함으로써 충분히 실내온도를 유지할 수 있는 것을 알았다.

(2) 배기열 회수장치 제작 및 시운전

배기열 회수 환기장치에 의해서 외기온은 -2°C 이지만, 실내로 유입되는 공기는 12.5°C 를 유지하기 때문에 외기가열을 위한 현열은 상당히 줄어들고, 실내습도가 90%이지만 유입된 공기는 25%로 상당히 낮은 습도에 해당한다. 따라서, 실내에 급기를 하지 않고 실내유니트로 유입되어 온도와 습도가 충분히 조성된 상태에서 공급되도록 하는 것이 중요하다.



배기열회수에 의한 필요열량

위 그림은 환기장치에 의해서 실내에 유입되는 공기를 나타내었으며, A만큼의 열량을 B만큼의 열량으로 줄여서 운전할 수 있는 것을 나타낸 것이다. 엔탈피 계산에 의한 에너지 저감은

약 30%정도 가능할 것으로 판단된다.

아래 그림은 환기장치의 설치전경을 나타낸 것이다.



환기장치 설치전경

(3) 실외 열원유니트 제작 및 시운전



실외유니트 제작과정

기존의 연구결과에서 냉난방기 가동정지에 따른 온습도편차가 상당히 큰 것으로 나타났다. 운전에 따른 온도 및 습도편차를 줄이기 위한 방법은 적절한 용량으로 계속운전이 가능한 상황을 유지하는 것이 필요하다.

히터의 경우에는 SCR, SSR 등 비례제어 운전이 가능하다, 하지만, 냉동기의 경우에는 운전량을 제어하기 위한 장치를 도입할 경우 상당히 큰 비용을 차지하게 된다.

따라서 본연구에서는 실외유니트에 충분한 용량(1.3ton)의 물을 보관하여 축열함으로써 수공기방식의 실내유니트를 운전하는 과정에서 발생하는 온도편차를 줄였다.



실외유니트 히트펌프 사이클 및 축열조 내부구조

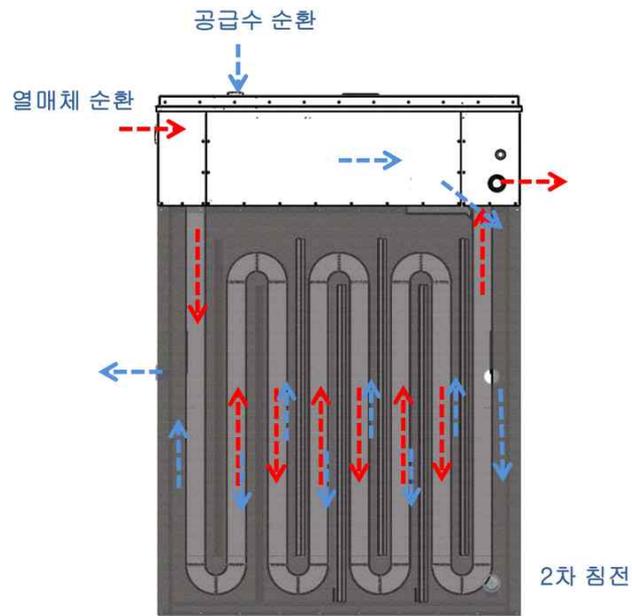
축열조에서 운전되는 것은 실내유니트를 거쳐서 온습도를 조절하게 되는 물이 사용된다. 따라서, 히트펌프의 과냉운전 또는 휴지기 낮은 온도에 의한 결빙에 대비하기 위해서 히트펌프와 축열조를 연계하는 열매체가 적용되었다. 열매체는 부동액이 사용되었으며, 열매체의 구조 및 운전형태는 아래의 그림과 같다.





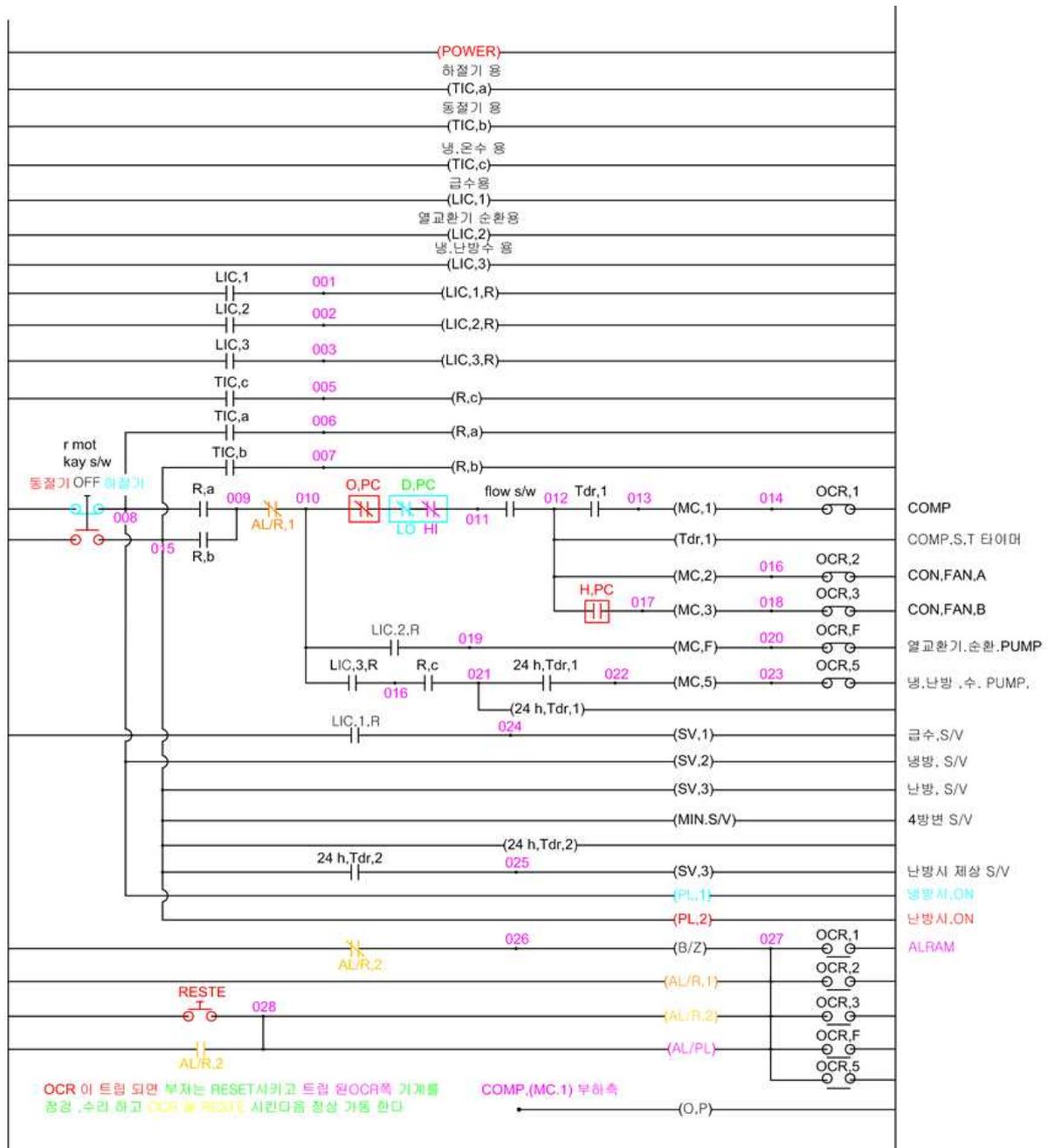
열매체의 구조 및 운전형태

열매체가 되는 열교환기의 효율을 향상시키기 위해서 배관의 말단을 동일한 높이로 구성하여, 일정한 수압으로 운전되도록 함으로써 각 배관내에 흐르는 부동액의 유량을 동일하게 할 수 있었다.



축열조의 수질관리 및 열교환 원리

축열조의 온도를 향상시키기 위한 히트펌프의 운전을 그림과 같은 알고리즘으로 구성하였다.



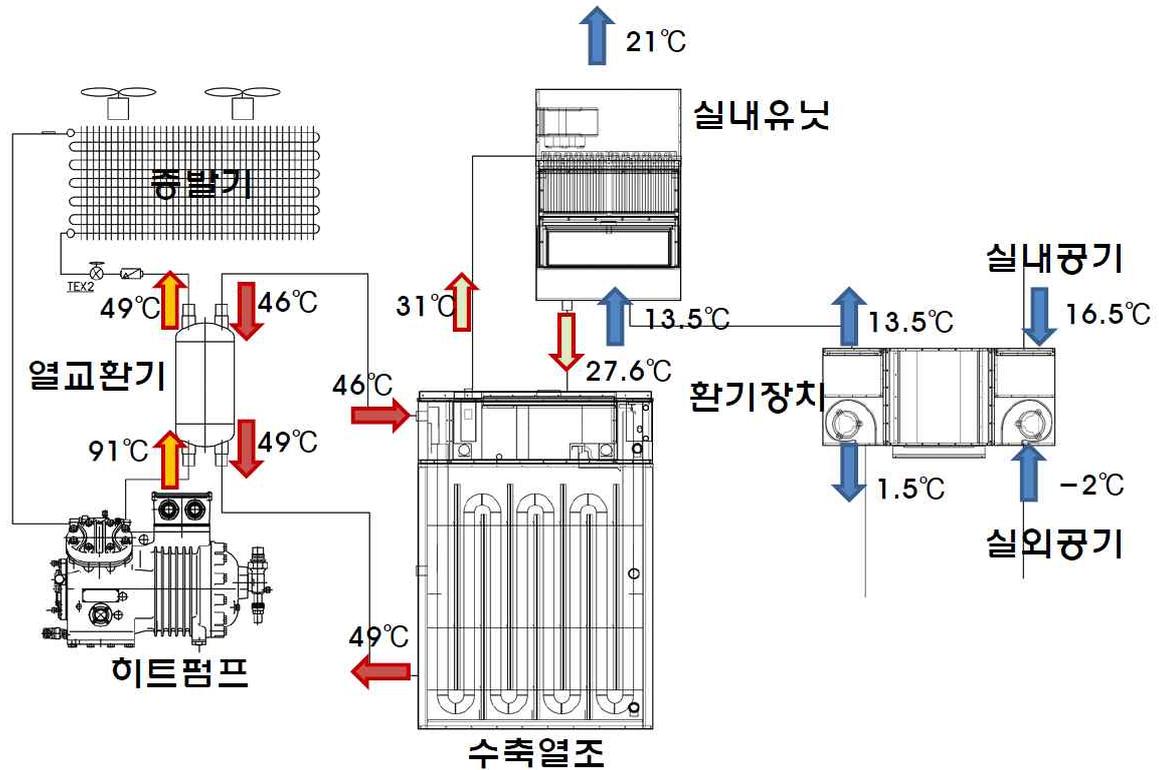
히트펌프의 냉난방 시퀀스

히트펌프 운전시 각 위치의 온도를 그림에 나타내었다.
 히트펌프가 운전되면 압축기를 기준으로 응축배관의 온도는 91℃에 달하며, 판형열교환기를 통과한 온도는 49℃로 수축열조에 공급되는 열매체 부동액의 온도와 거의 일치하였다.

또한 열매체 부동액은 탱크내부를 순환하여 46℃로 판형열교환기에 공급되는 것을 알았다.

실내유닛은 31℃의 온수를 공급하여 27.6℃로 회수되는 것을 알 수 있다.

배관의 온도를 나타내면 다음과 같다.

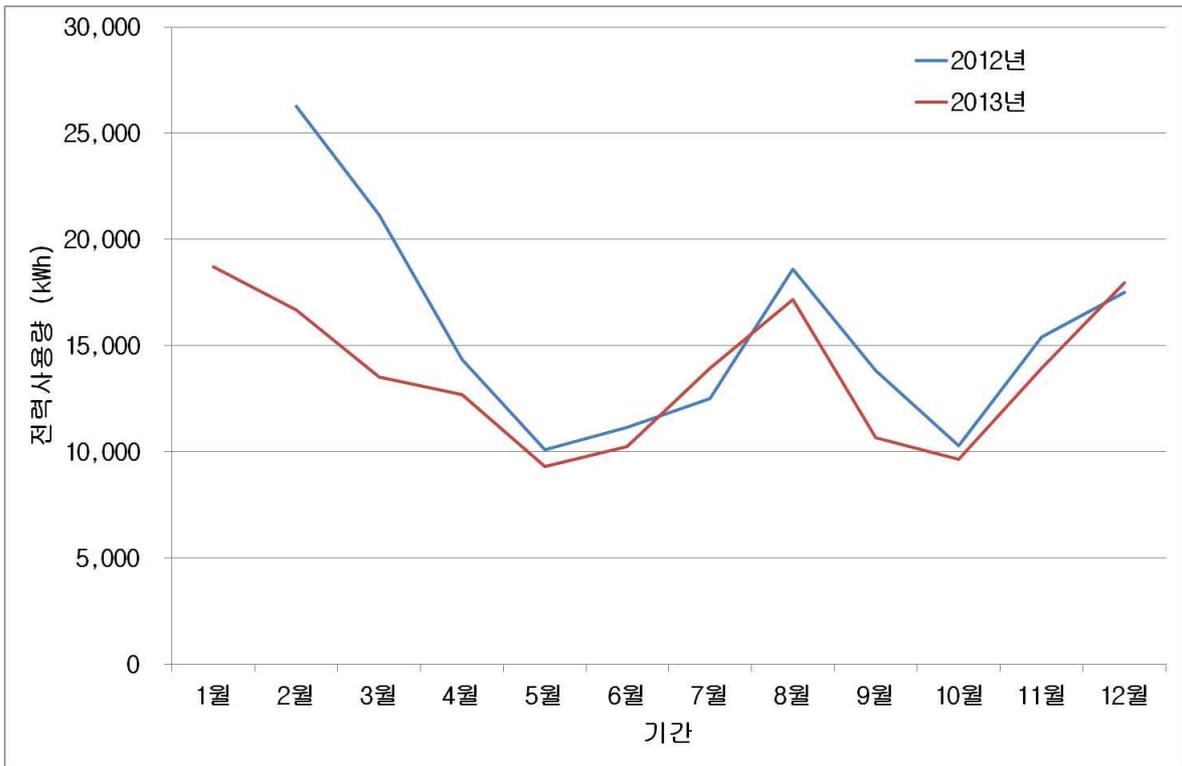


시스템 운전온도

3.3 에너지비용 검토

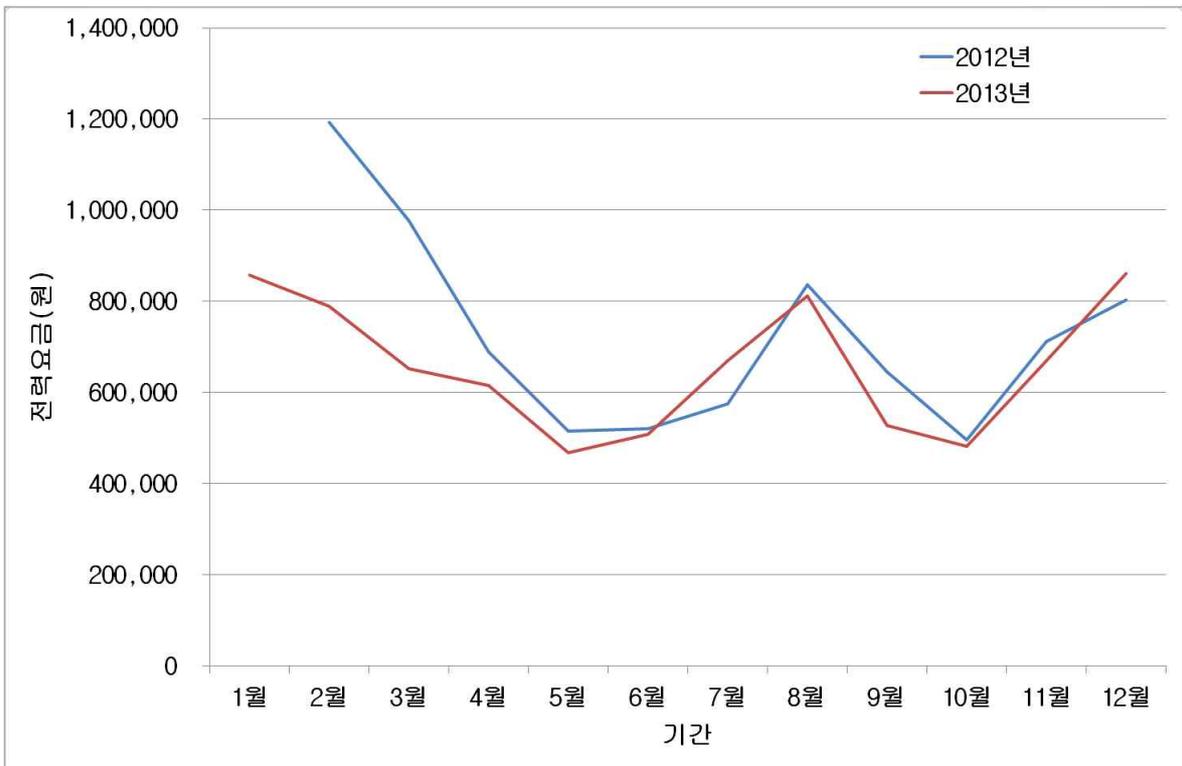
(1) 에너지비용

임대한 버섯농장의 연간운전 소비동력은 그림과 같다.

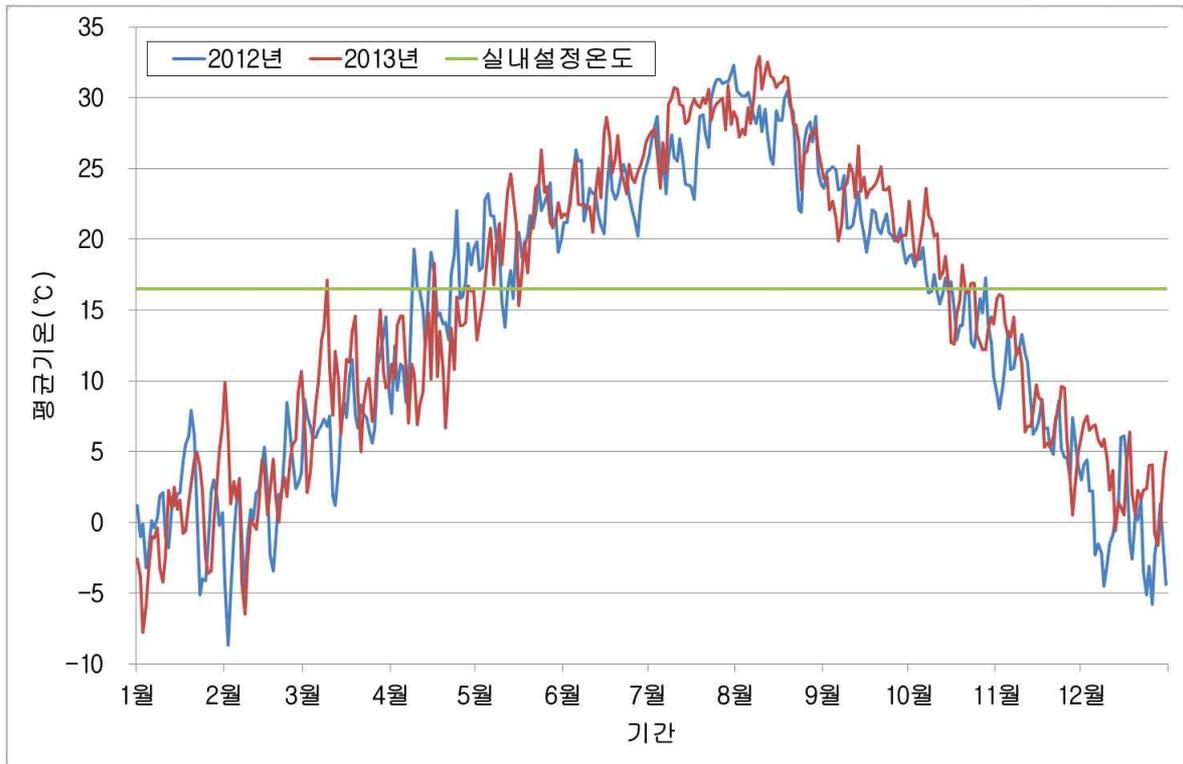


월별 소비전력

임대한 버섯농장의 전력비용은 다음과 같다.



월별 전력비용

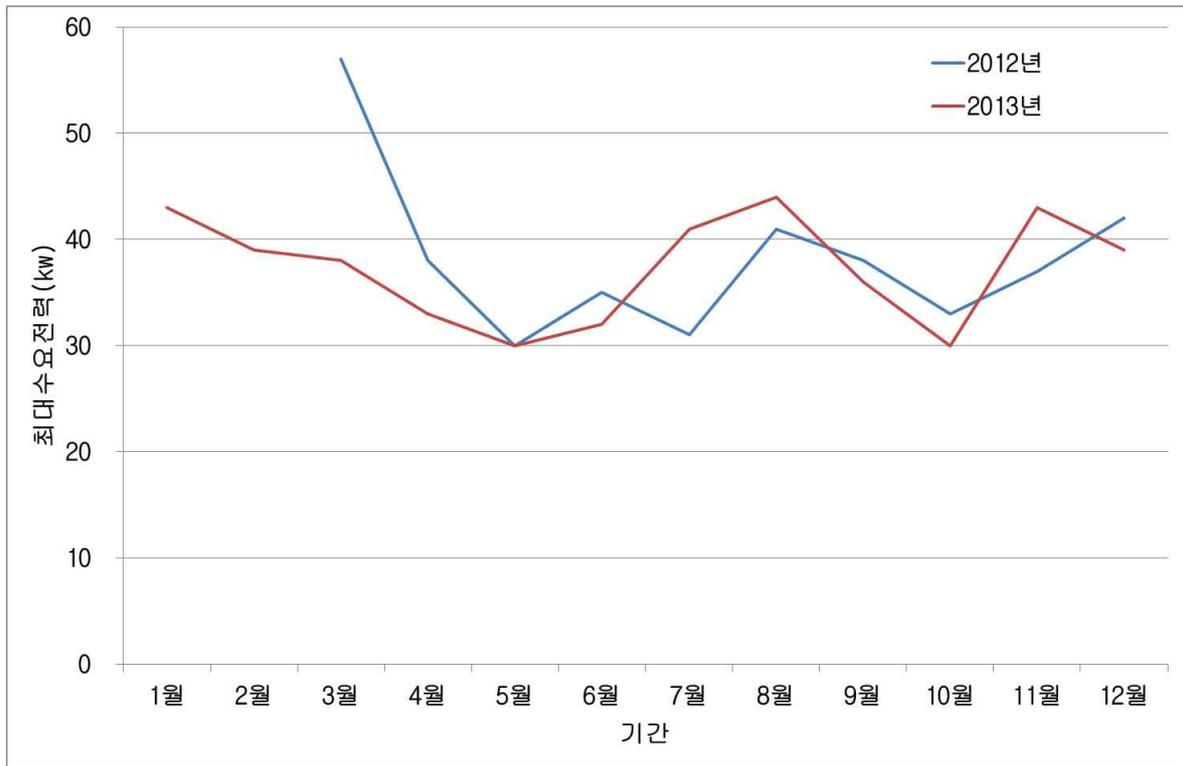


대구지역 기상데이터

소비전력의 대부분은 냉난방에 사용되며, 동절기 난방에 대한 비용이 하절기 냉방비용 보다 많이 소요되는 것으로 나타났다.

또한 에너지사용량이 적을 것 같은 4월과 10월에도 상당한 전력을 소비하는 것으로 나타났다.

임대건물의 피크전력은 다음의 그림과 같다.



월별 최대소비전력

최대소비전력은 연간 에너지비용의 기본요금을 산정하므로 하절기 및 동절기 피크전력을 최소화 하는 것이 전력요금 계약 및 비용절감에 큰 영향을 주게 된다.

월별 최대 소비전력을 보면 5월과 10월에도 30kw 이상의 전력을 발생시키는 것을 알 수 있다.

이는 각 실의 부하가 크게 작용해서가 아니라, 동시운전에 따른 피크전력으로 파악된다.

(2) 에너지비용 시뮬레이션

본 연구에서는 설비적용에 따른 연간 에너지 비용의 절감효과를 검토하기 위하여 시뮬레이션을 수행하였다.

① TRNSYS 프로그램

건물 상세 해석 프로그램인 TRNSYS(Transient Systems Simulation)는 Wisconsin 대학의 SEL(Solar Energy Lab)에서 1975년 태양 에너지 응용시스템에 대한 비정상상태 시뮬레이션을 위해 처음 개발되었다.

향후 지속적인 모듈 개발 및 버전업으로 해석범위를 태양 에너지 뿐만 아니라 건물 부하 및 에너지 해석은 물론 HVAC 시스템으로 확장시켰다.

TRNSYS에서 건물 부하 분석시 구조체 해석은 DOE와 마찬가지로 전달함수(Transfer function)를 사용하는 해석적인 방법을 사용하고 있으며, 구조체로 구획된 단위 공간의 장파복사 해석은 단위 공간에 가상의 노드를 설정하여 계산된 벽체 표면온도를 중심으로 노드 온도를 계산(Star-network)하는 형태를 취하고 있다.

TRNSYS는 Fortran을 기본으로 하여 Workstation이 나 PC에서 사용 가능하도록 구성되어 있으며, ver.1 3까지는 집열기, 저장조, 배관 등 각 컴포넌트의 열적 거동을 기술하는 Fortran Subroutine Code를 편집기로 편집하고 컴파일(Compile)하여 링크(Link)한 뒤 이를 각 모듈간의 정보 출입 관계와 전체 시뮬레이션의 통제에 필요한 정보를 기술하고 관리하는 DCK File을 작성하는 형태로, 기본적으로 fortran의 범주 내에서 프로그램이 운영되었다.

따라서 이러한 형태의 프로그램 운영에서는 시뮬레이션을 수행하기가 상당히 난해하였으며, 이러한 점에 착안하여 건물 모델링시 bld, trn, inf 파일을 생성시켜주는 Prebid와 DCK file을 생성 시켜주는 IISiBat이 개발되어 TRNSYS도 GUI 환경으로 변화하였다.

TRNSYS의 가장 큰 특징이자 장점은 각 컴포넌트로 구성되는

단위 모듈의 개념과 단위 모듈 단위의 오픈 소스(Open source)에 있다. TRNSYS는 개발 단계에서부터 전체 기본 모듈의 코드를 공개하였으며, 지속적으로 추가되는 모듈들도 이러한 형태를 유지하고 있다. 오픈 소스의 가장 큰 장점은 기존의 개발 환경을 사용자가 인지한 상태에서 필요한 모듈을 코딩하여 사용자 모듈을 추가할 수 있다는 데 있다.

② TRNSYS에서의 건물 부하 해석

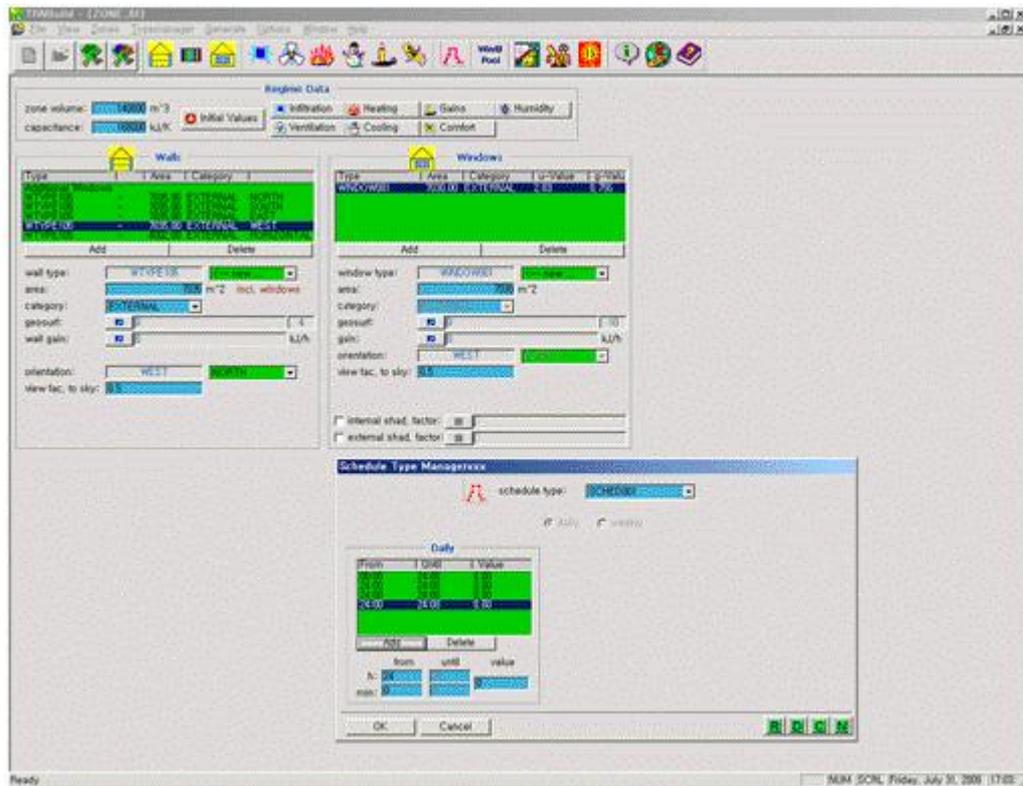
TRNSYS는 크게 건물을 모델링하는 Prebid (TRN Build)와 모델링된 건물 데이터를 포함하여 시뮬레이션 수행을 위한 IISiBat(Simulation Studio)으로 구성된다. 각 유틸리티의 화면은 그림과 같다.

건물 부하 분석은 TRNBuild를 통한 건물 모델링, 즉 건물의 지오메트리(엄밀하게 TRNSYS에서는 건물의 지오메트리는 대부분 입력되지 않고 건물을 구성하는 공간(존)을 설정하고 공간을 구성하는 각 벽체의 면적과 벽체의 특성, 그리고 외벽일 경우 벽체의 방향, 지면과 이루는 각도 등이 건물 모델링 과정에서 입력되게 됨)를 입력하고 각각의 구조체의 구성 요소와 구성요소들의 물성치를 입력하는 것으로부터 출발한다.

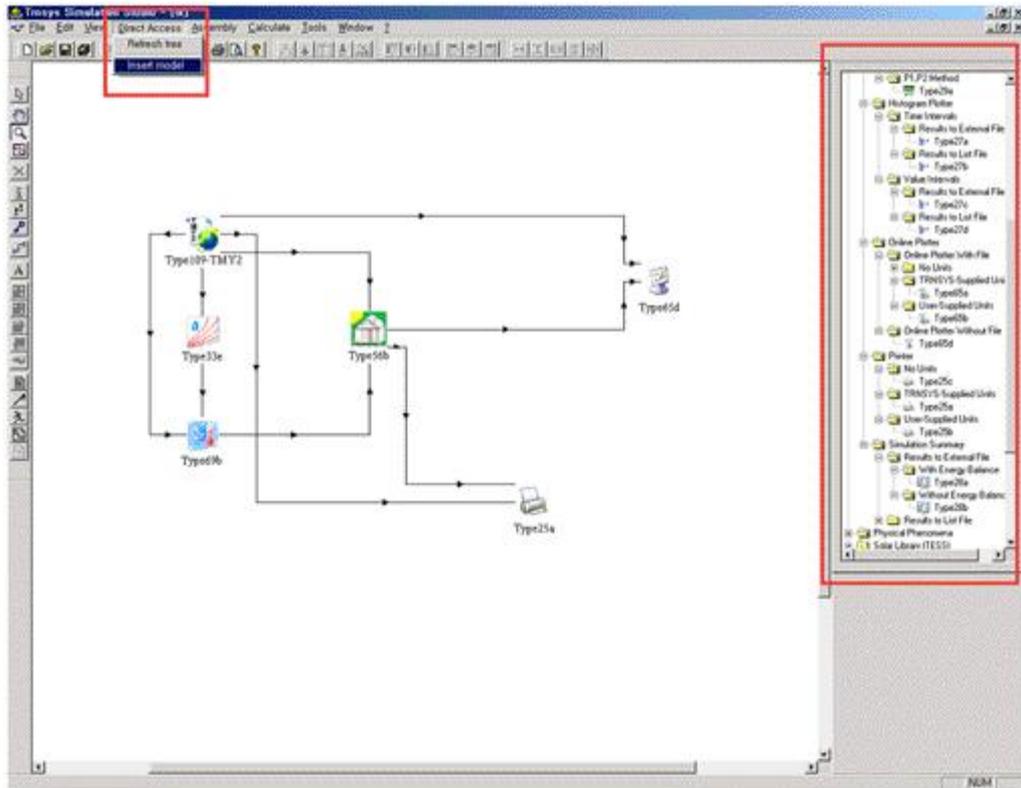
일단 건물의 지오메트리와 구조체들이 모델링된 후에는 내부 발열, 즉 인체, 조명, 기기 발열과 스케줄을 설정하고, 부하분석을 위해 냉난방 조건을 설정한다. 가상의 냉난방 조건 설정을 통해 건물 부하를 산정하는 것을 TRNSYS 시뮬레이션에서는 energy rate control이라 부르기도 하며, 이 경우 존의 냉난방을 on시킨 상태에서 냉난방 온습도 조건을 설정한다.

Simulation Studio에서 모델링된 건물의 데이터 (*.bui)를 가져오는 모듈이 Type 56 Multi-zone Building이다. TRNSYS 16에

서는 TRNBuild에서 컴파일해서 bld, trn, inf 파일을 생성하지 않고 Simulation studio에서 bui 파일을 직접 링크하여 시뮬레이션 실행시 컴파일하여 사용한다.



TRNBuild 건물데이터의 입력



Simulation Studio 계산 및 처리과정의 구동

TRNSYS 시뮬레이션은 일차적으로 건축 요소의 해석, 즉 건물 부하 분석, 친환경 건축 요소의 부하저감 효과 등의 해석에 활용할 수 있다.

한편 신·재생 에너지 등 에너지를 생산하는 시스템의 모델링을 통한 에너지 분석에 활용할 수 있으며, 건물과 시스템의 통합 모델링을 통한 시스템운전상태 및 제어 분석, 에너지 분석 등에도 활용할 수 있다.

특히, TRNSYS는 개발단계에서부터 오픈소스로 개발되었기 때문에 사용자가 원하는 시스템모듈, 제어모듈 등을 포트란으로 코딩하고 컴파일과정을 통해 사용자 모듈을 추가하여 사용할 수 있는 장점을 가지고 있어 상당히 높은 시뮬레이션 자유도

와 확장성을 가지고 있다.

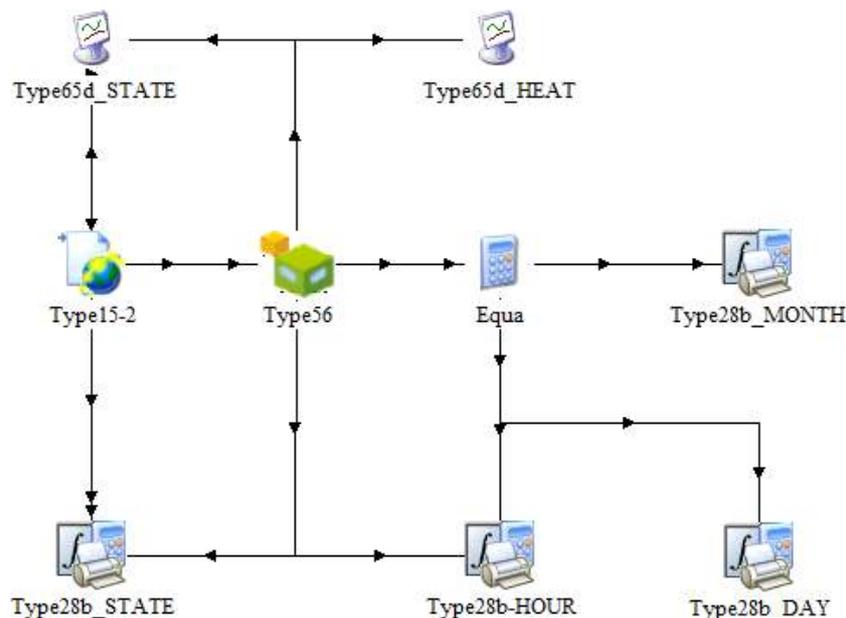
그러나 이러한 시뮬레이션 자유도와 확장성은 시뮬레이션 틀을 익히는데 접근을 다소 어렵게 하는 요인으로 작용할 수 있으며, 정확한 시스템 구성이 뒷받침 되어야 신뢰할 수 있는 결과물을 얻을 수 있음을 염두에 두어야 한다.

③ 건물부하계산

각 용도별 공조시스템의 최대용량은 동적열부하를 반복하여 계산하였으며, 그림은 TRNSYS에서 계산의 입력을 나타낸다.

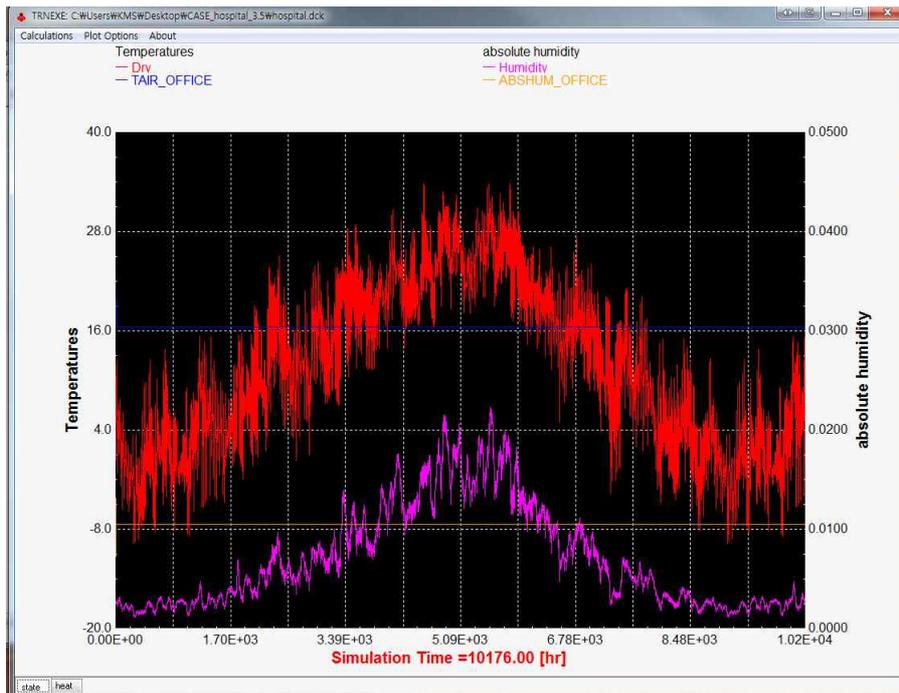
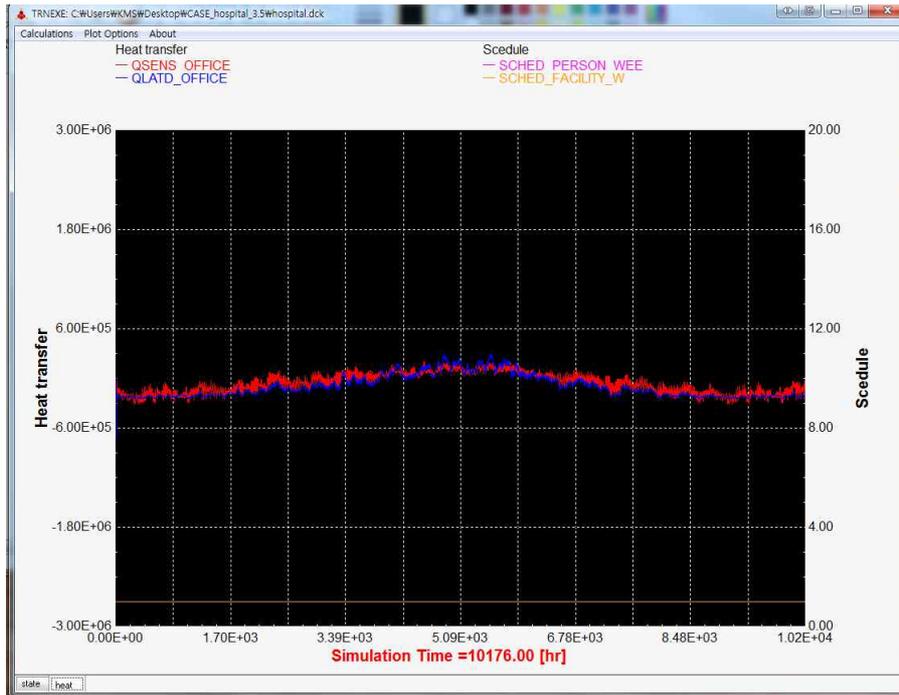
건물의 규모는 임대건물의 바닥면적을 기준으로 가로 20 m × 세로 25m × 높이 5m로 진행하였으며, 건물의 환기에 의한 부하가 가장 크게 작용하므로 버섯의 성장에서 발생하는 발열 및 인체발열은 계산에서 무시하였다.

건물이 위치한 지역은 청도와 가장 인근한 표준기상데이터를 사용하기 위하여 울산의 표준기상데이터를 적용하였다.



동적열부하계산 모델

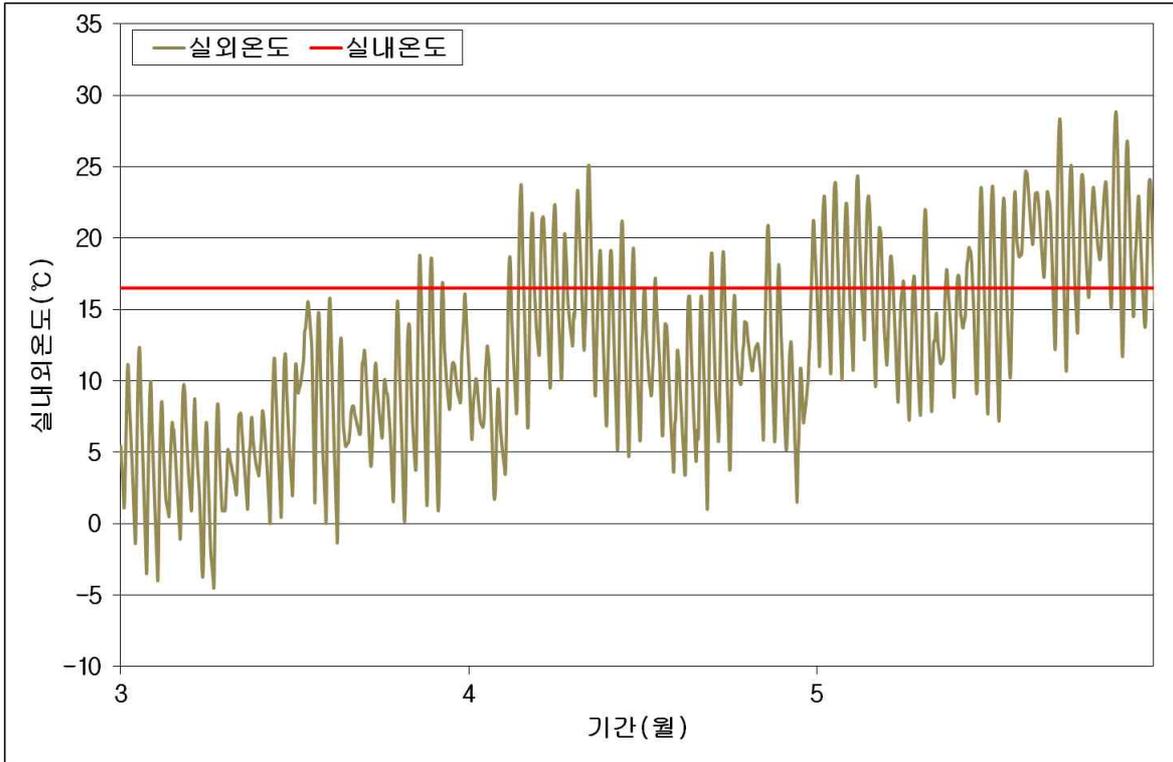
아래의 그림은 TranSYS 17의 계산수행과정을 나타낸다.



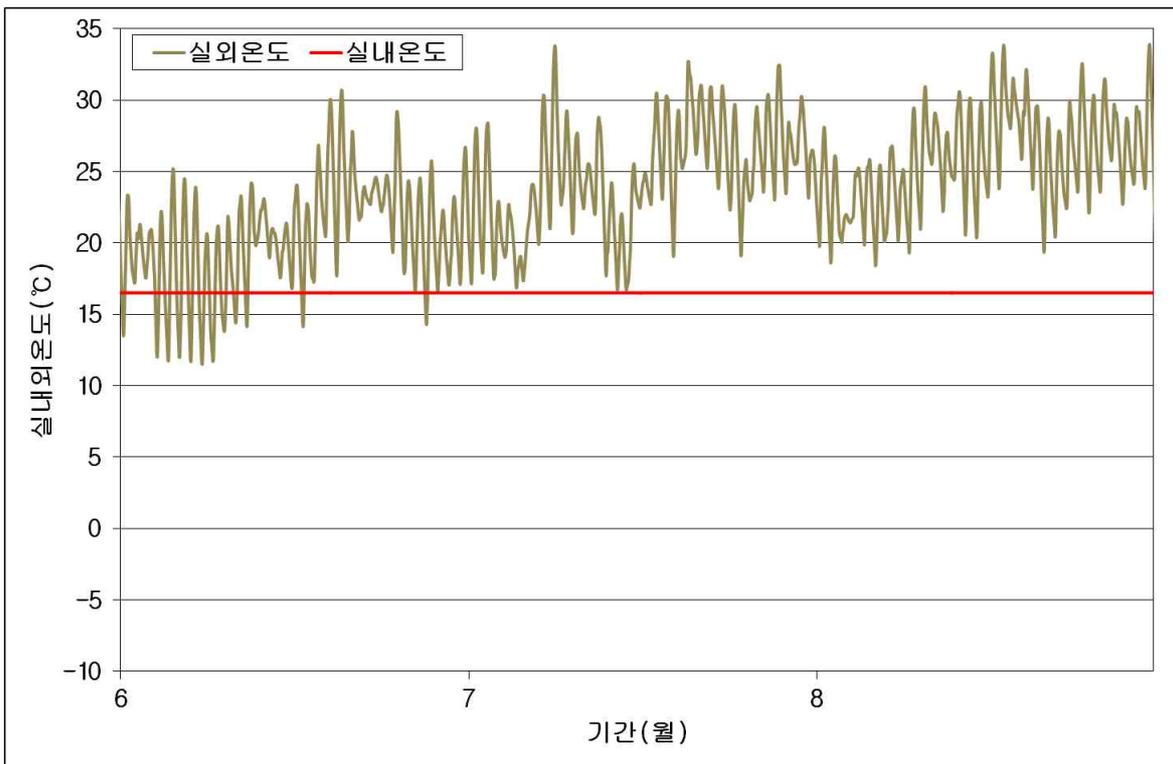
계산 수행과정

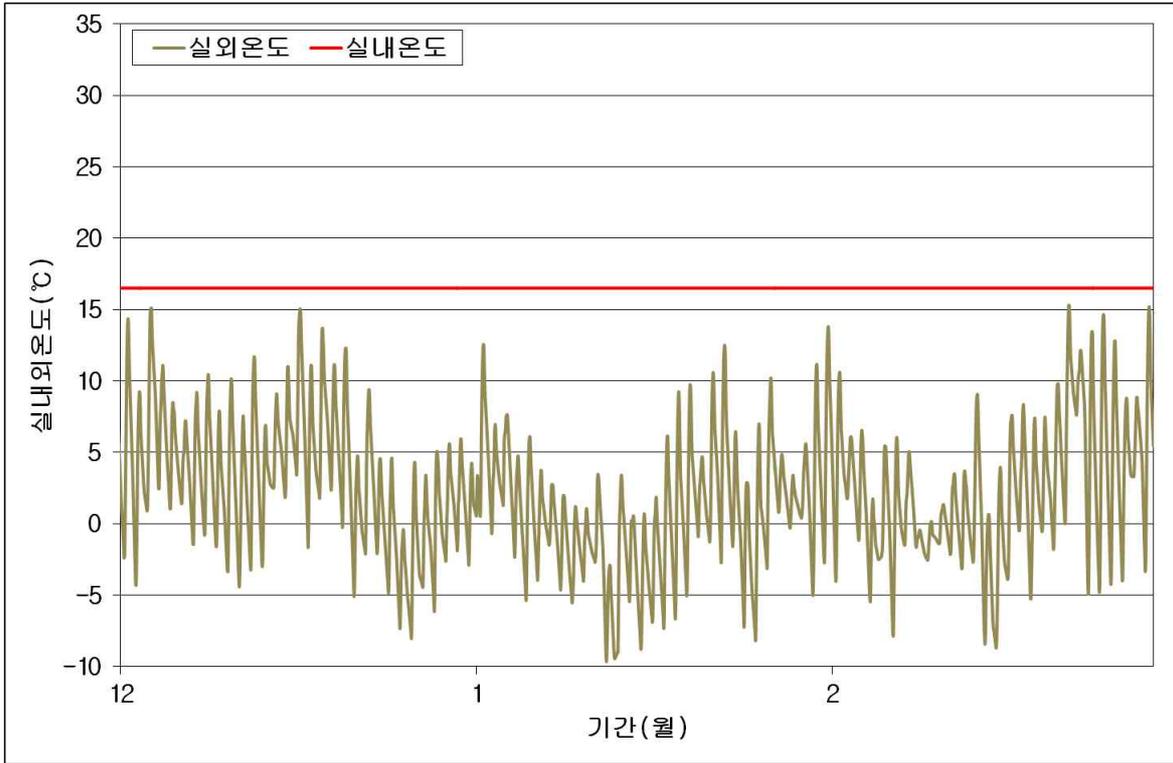
④ 계산결과

아래의 그림은 계산의 수행과정에서 실내온도와 외기온, 실내 습도와 외기의 절대습도를 나타낸 것이다. 실제 전력사용량에서 최소비용이 사용된 기간은 4월과 10월로써, 외기온과 외기 습도가 실내보다 조금 낮은 상황에서 최소비용이 발생하는 것으로 나타났다.



실내온도와 외기온비교 (춘계)





실내온도와 외기온비교 (동계)



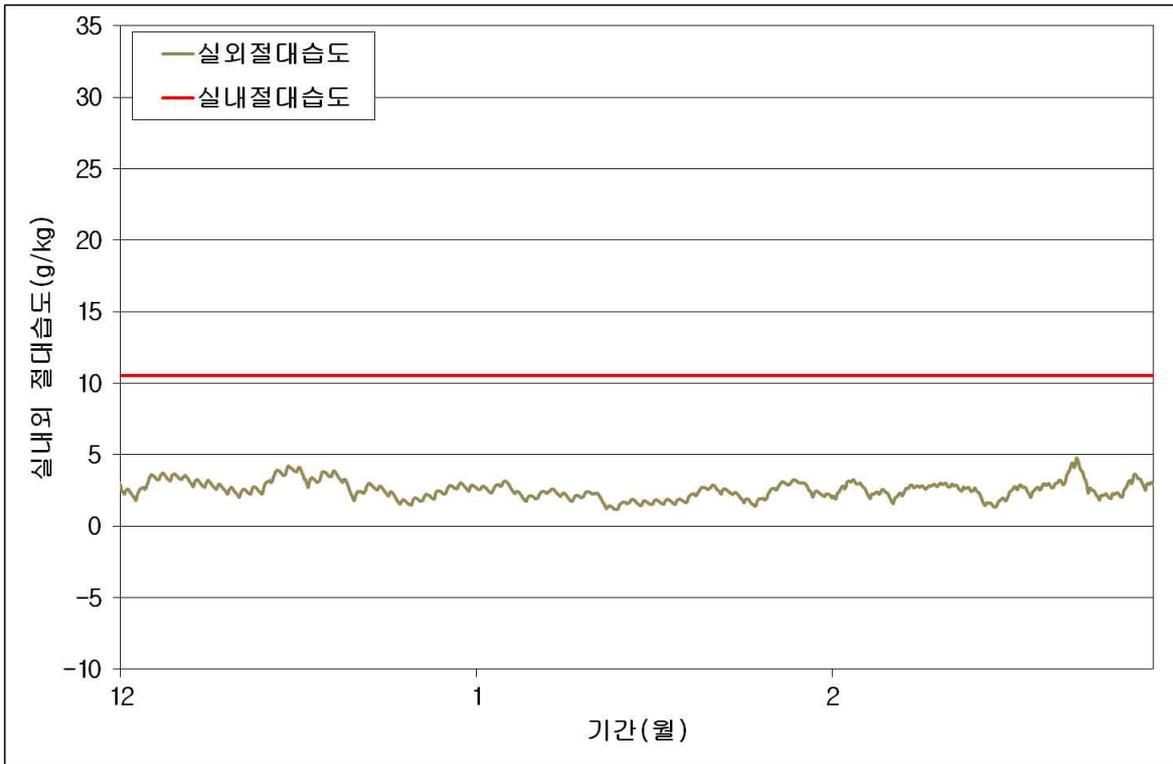
실내절대습도와 외기 절대습도비교 (춘계)



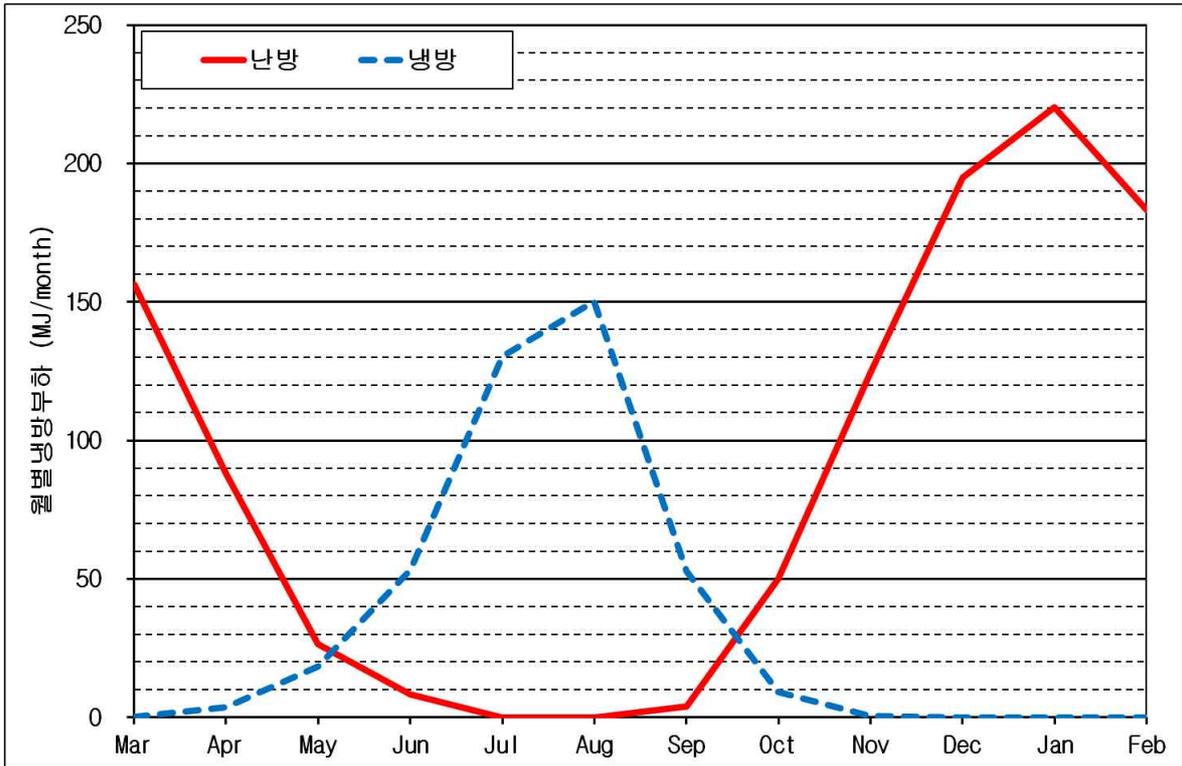
실내절대습도와 외기 절대습도비교 (하계)



실내 절대습도와 외기 절대습도 비교 (추계)



실내 절대습도와 외기 절대습도 비교 (동계)



동적열부하 계산에 의한 냉난방 부하 비교

위의 그림은 동적 열부하 계산에 의한 월별 냉난방 부하를 나타낸다. 하절기 냉방부하보다 동절기 난방부하가 크게 나타나는 것을 알 수 있으며, 합계부하가 최소가 되는 기간은 5월과 11월이 되는 것을 알 수 있다.

따라서, 5월과 11월의 운전비용이 최소가 되는 것은 당연하다.

아래의 그림은 냉방부하와 난방부하를 잠열과 현열로 구분한 것이다.

혹한기, 혹서기로 갈수록 현열부하보다 잠열부하가 크게 나타나는 것을 알 수 있다. 이는 새송이버섯의 재배환경의 특성상 상당히 높은 습도를 요구하기 때문으로 판단된다.

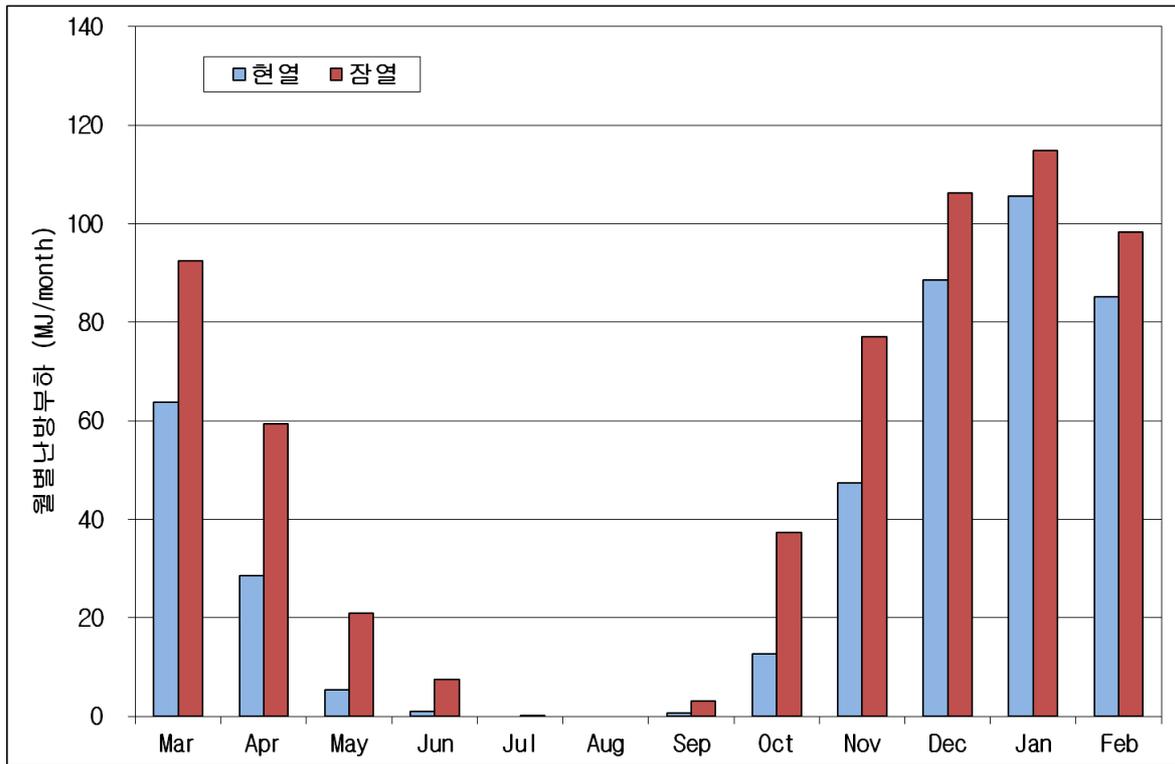
또한, 냉난방기구와 가습제어장치를 운전함에 있어서 상호 중

첨되는 기간에 적절한 조치를 하지 않을 경우 냉방기구에 의한 잠열부하증가가 에너지 소비량을 증대시킬 수 있는 것을 나타내는 것이다.

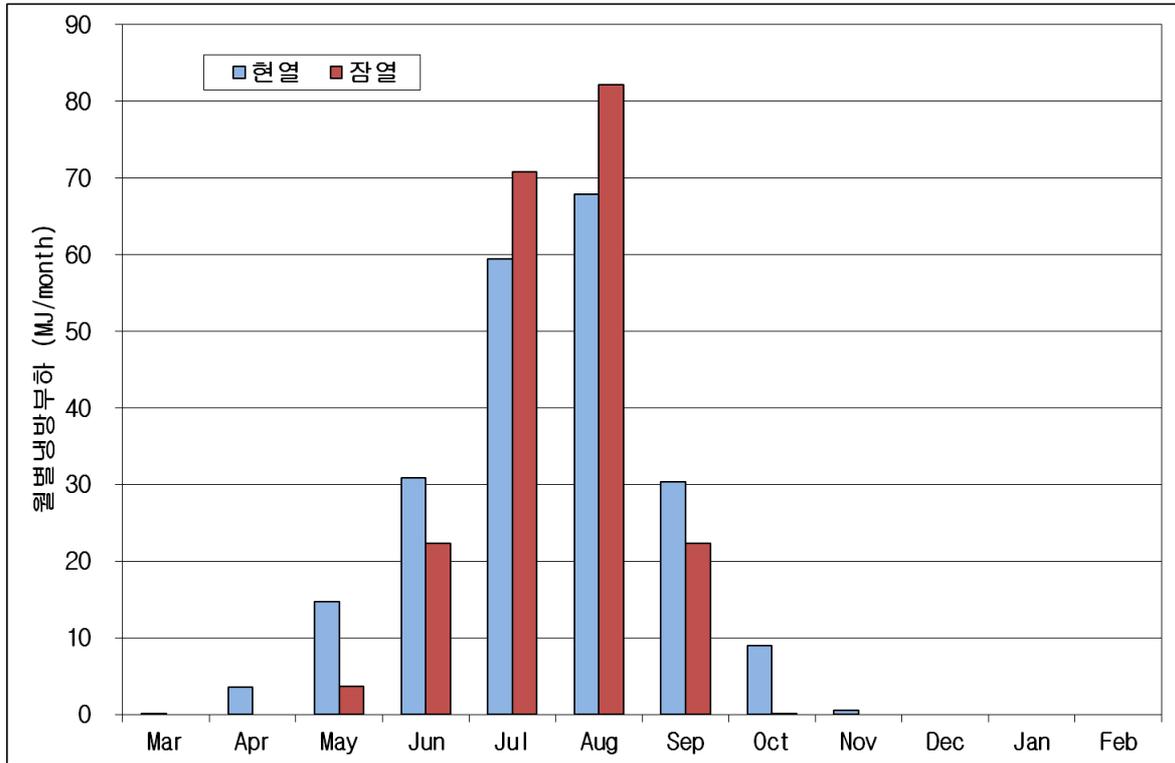
아래의 그림은 월별 피크전력과 전력량 요금을 비교한 것이다. 실제결과와 계산결과 모두 동일하게 동절기에 소비전력이 큰 것을 알 수 있다.

하지만, 피크전력과 소비전력을 비교하면 실제데이터에서는 40%정도의 차이를 보이고 있으나, 계산결과에는 60% 이상의 차이를 나타내는 것을 알 수있다. 이는 환절기 가습장치의 운전과 냉각장치의 운전이 교차되어 에너지 손실이 발생한 것으로 판단된다.

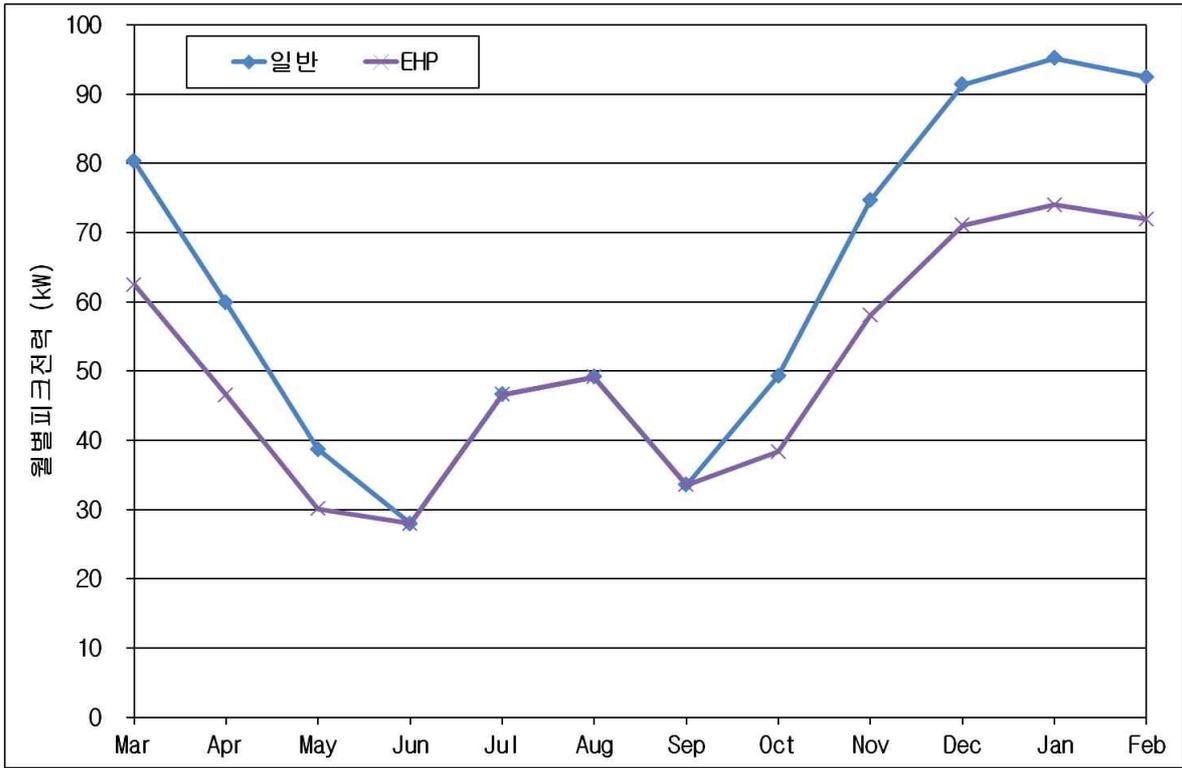
아래의 그림은 전력요금을 비교한 것이다. 월별 전력요금은 몇 십만원 차이를 보이지만, 연간 총합을 비교하면 전력비용은 약 25% 절감되는 것으로 나타났다.



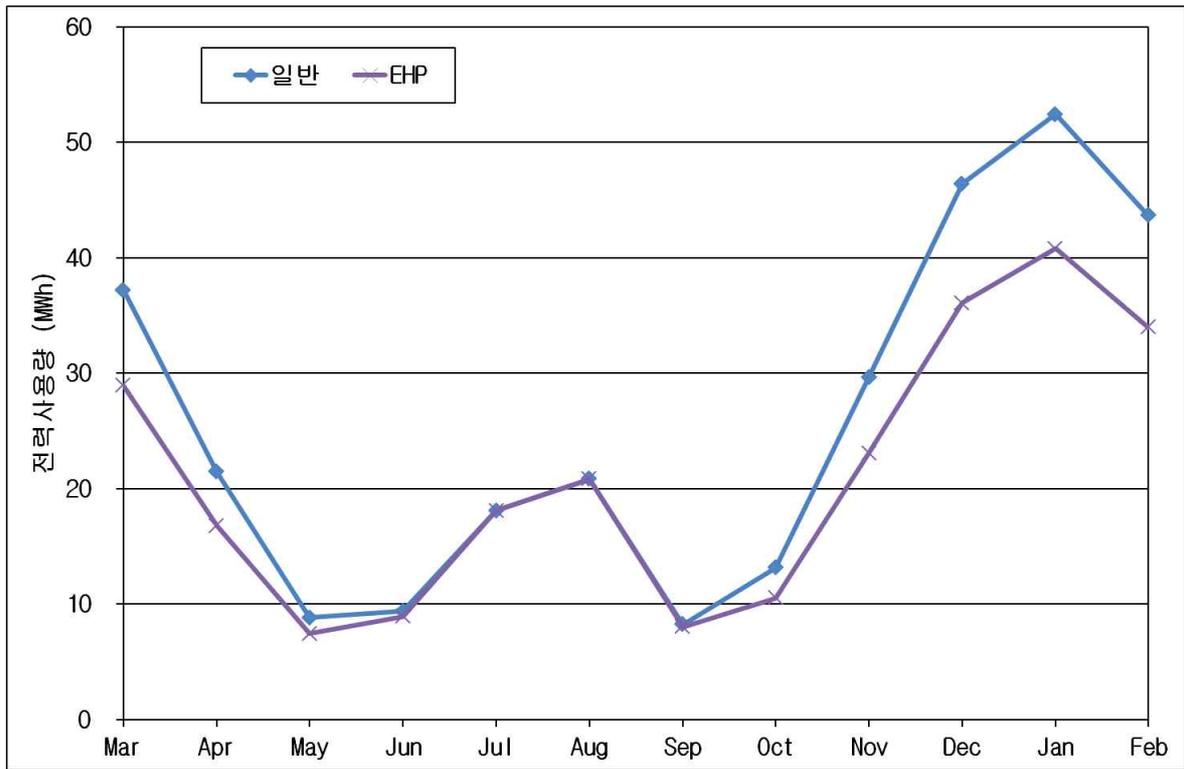
난방부하의 현열과 잠열 비교



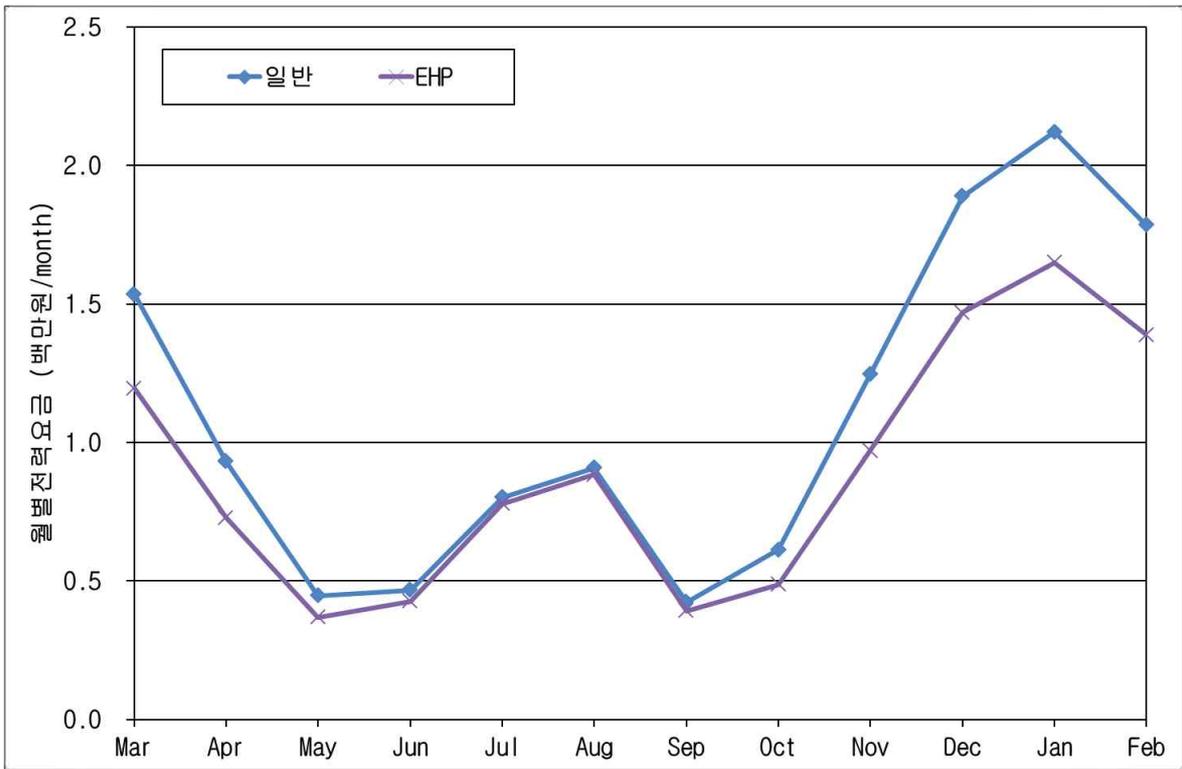
냉방부하의 현열과 잠열 비교



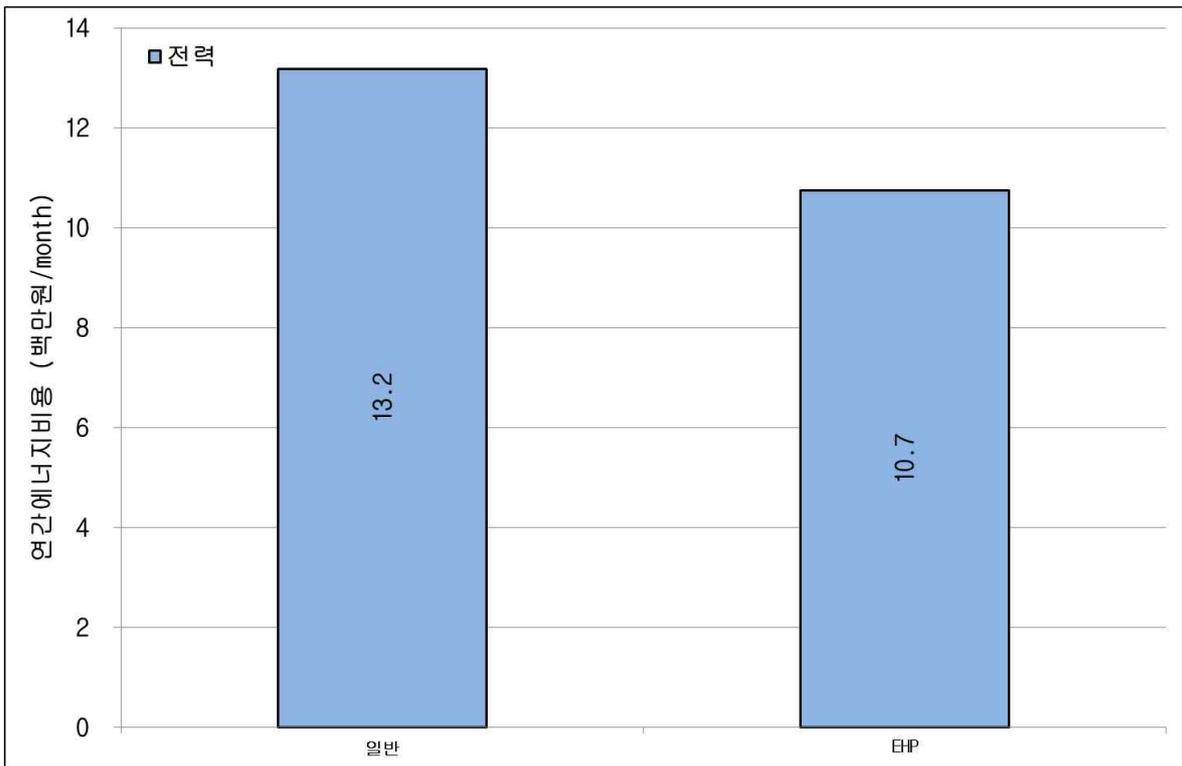
월별 피크전력 비교



월별 사용전력량 비교



월별 전력요금 비교



전력요금 총액 비교

라. 재배기술 표준화 및 병해충 방제 기술 개발

1) 버섯병원균의 생리적인 방제방법 개발

(1) 흰곰팡이 병원균 원인균 동정

1) 형태학적 관찰

팽이 버섯 재배사에서 발생하는 흰곰팡이 병의 방제 대책을 수립하기 위하여, 이 균을 분리하고 동정하는 연구를 수행하였다. 그림 1 A에서 보듯이 흰곰팡이 병은 발이가 끝나 성장하는 과정에서 팽이버섯을 덮듯이 자라며, 이로 인해 많은 피해를 주고 있다. 이 곰팡이를 분리하기 위해 먼저 병이 발생한 팽이 버섯으로부터 흰곰팡이가 감염된 부위를 채취하여 멸균 증류수에 현탁하여 포자를 얻었다. 이렇게 얻은 포자를 PDA 배지 위에 도말하여 배양하였다. 균사의 길이가 2~3 cm 쯤 되었을 때, 균사의 끝을 다른 균이 오염되지 않도록 떼어내어 다시 새로운 배지에서 배양하여 순수 분리하였으며 이를 보관하면서 실험에 사용하였다 (그림 1 B). 흰곰팡이는 일반배지인 PDA에서 잘 성장하였으며 (그림 1 B), 곰팡이를 오랜 기간 배양하면 그림 1 C에서 보듯이 흰색에서 옅은 노랑으로 변하였다. 균사를 현미경으로 관찰하여 보면, 어느 정도 성장한 후에 균사 말단에 포자가 형성되었으며 (그림 2 A와 B) 균사가 성장하면서 clamp를 형성하였다 (그림 2C). 이와 같은 형태학적 특징은 사살진균류에서 흔히 관찰되는 것과 크게 다르지 아니하였다.



그림 1. 흰곰팡이의 병증 및 균사의 배양

A: 팽이 병버섯 재배시에 흰곰팡이에 감염된 형태

B: 순수분리한 흰곰팡이의 균사 배양 (5일 배양한 형태)

C: 흰곰팡이 균사의 배양 (7일 이상 배양하면 중심부의 색이 노랑으로 변함)

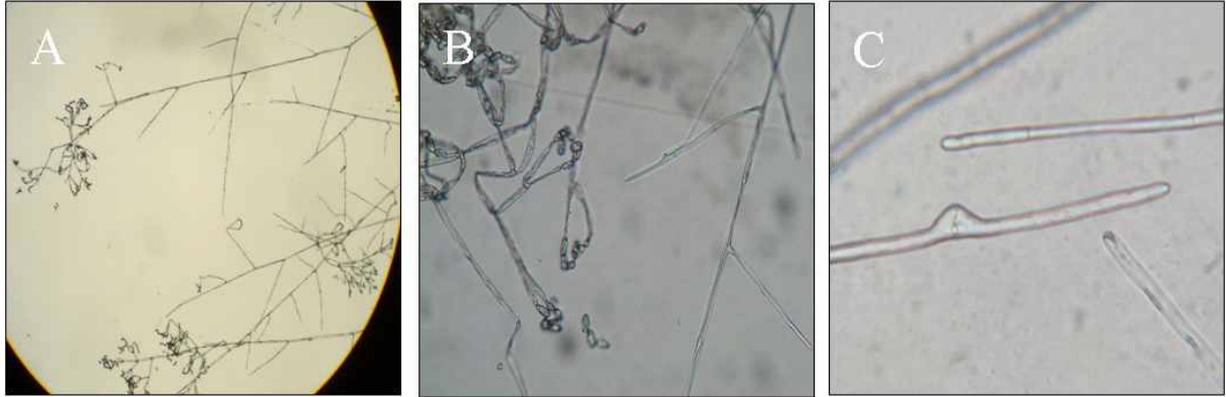


그림 2. 흰곰팡이 균사의 현미경적 관찰

A 와 B: 흰곰팡이의 포자 형성 모습

C: 흰곰팡이의 Clamp 형성

팽이 버섯과 흰곰팡이의 균사가 서로 어떠한 영향을 미치는지 살펴보았다. 그림 3 A에서와 같이 팽이 균주를 배양하여 서로 대치하여 배양한 결과, 서로 성장을 저해하지 않았다 (그림 3 B). 따라서 흰곰팡이는 팽이 버섯 균사의 성장을 저해하는 toxin과 같은 물질을 생성하지 않는 것으로 판단되었다. 그러나 성장 속도를 비교하였을 때, 같은 배지 조건에서 팽이의 균사 성장보다 흰곰팡이의 균사 성장이 더 빠르게 일어나는 것으로 관찰되었다. PDA 배지 위에서 균사 성장으로 생성되는 환의 크기는 팽이 버섯보다 약 2배정도 빨라 7일 후엔 약 80 mm 정도까지 뻗어나갔다. 흰곰팡이의 균사와 팽이 균사가 서로 만나는 접점을 현미경으로 관찰한 결과 팽이 버섯의 균사는 치밀하게 성장하였으나 (그림 3C 와 D) 흰곰팡이의 균사는 그 밀도가 훨씬 낮았다. 또한 흰곰팡이의 균사는 배지에 밀착되어 있지 않고 공중 부생하는 것으로 관찰되었다 (그림 3C와 E). 이와 같은 결과는 흰곰팡이의 형태적 특징인지 혹은 흰곰팡이가 성장에 산소를 더 많이 요구하거나 혹은 PDA 배지가 이 곰팡이의 배지로 적당하지 못하다는 것을 암시해 주고 있다.

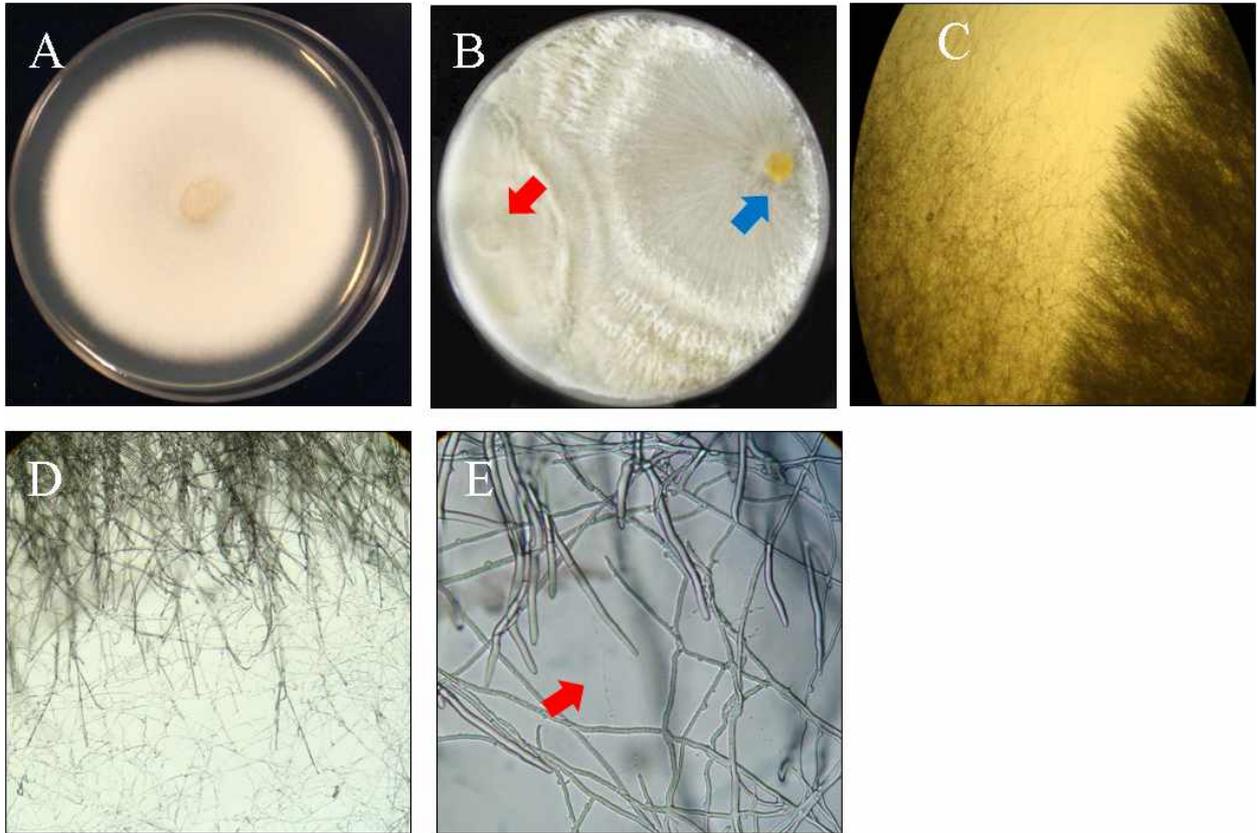


그림 3. 흰곰팡이와 팽이 버섯 군사의 대치배양

A: 팽이 군사 (wild type)

B: 팽이의 군사 (붉은 화살표) 와 흰곰팡이(푸른 화살표)

C, D 와 E: 대치 배양한 군사의 형태 (확대배율 : 100x, 100x 와 400x)

2) 포자의 발아

흰곰팡이의 포자가 발아하는 과정을 관찰하였다. 흰곰팡이가 팽이 버섯사에서 번지는 이유는 포자의 비산에 원인이 있으므로, 포자의 발아 과정에 대한 정보가 필요하다. 포자를 획득하여 현미경으로 관찰한 결과 그림 4A에서 보듯이 포자의 색은 흰색에 가까웠으며 가운데에 격막을 가지고 있었고, 그 크기는 $\sim 13 \times 10 \mu\text{m}$ 이었다. 흰곰팡이의 포자는 멸균증류수에서는 발아하지 못하였다. 이와 같은 현상은 *Aspergillus nidulans*와 같은 사상균류에서도 관찰되는 현상이다. 포자를 발아시키기 위하여 0.1% PDB 배지를 가하여 주면, 포자는 발아를 시작하였고, 그 발아율은 거의 100%에 가까웠다. 그림 4 B는 발아를 시작한 지 5시간 후에 현미경으로 관찰한 결과이다. 그림에서 보듯이 포자의 양 끝에서 발아관이 형성되었다. 포자에 따라서는 발아관이 한 쪽만 형성되는 것과 양 쪽 모두에서 형성되는

포자가 섞여있었으나, 대부분의 포자는 bipolar germination 형태를 띠고 있었다. 발아에 대한 적정온도는 25℃였으며, 30℃ 이상의 온도에서는 발아율이 현저하게 감소하였다 (결과보이지 않음). 발아를 시작한 후 24 시간 후에는 균사 성장이 관찰되었고, 방향성은 없었으며 (그림 4 와 D) 균사에서 clamp의 형성이 관찰되었다. 발아 후의 균사의 성장곡선은 그림 4 E와 같다.

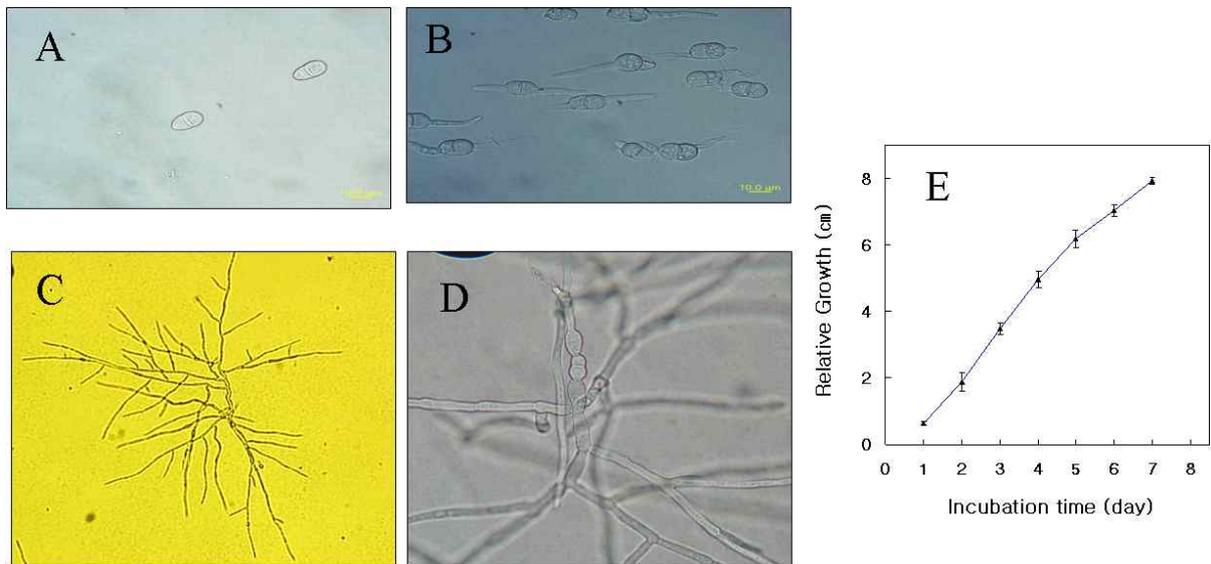


그림 4. 흰곰팡이의 포자가 발아하여 균사 성장하는 형태
A: 1시간 동안 발아시킨 흰곰팡이의 포자 (1000X).
B: 5시간동안 발아시킨 흰곰팡이 (1000X).
C: 발아 후 24시간 동안 배양한 흰곰팡이 균사 (100X).
D: C의 확대 사진 (1000X).
E: 흰곰팡이의 성장 곡선

3) 흰곰팡이의 동정

흰곰팡이를 동정하기 위하여 DNA를 분리하였다. 분리한 DNA를 template로 사용하고 ITS (Internal transcribed spacer) primer 1과 4를 이용하여 약 400bps의 DNA조각을 얻었으며, 이에 대한 염기서열을 결정하였다 (그림 5A). DNA의 염기서열은 *Hypomyces aurantius* (anamorph : *Chladobotryum varium*)과 93%의 상동성을 보였으며 그림 5 B와 같은 dendrogram을 얻을 수 있었다.

A

ITS1 analysis result

```

1   GCATCGATGA AGAACGCAGC GAAATGCGAT AAGTAATGTG ATTGCAGATT
51  CAGTGAATCA TCGAATCTTT GAACGCACAT TGCGCCCGCC AGTATTCTGG
101 CGGGCATGCC TGTCCGAGCG TCATTTCAAC CCTCGATGCC CCCCCGGGGG
151 CGCCGGTGTT GGGGGAATAT AATACCGCCC AGCGGAGGGC CGCCCCCGAA
201 ATGCATGCCG ACCCCGCCGC AGCCTCCCCT GCGTAGTAAC TACATACTGA
251 AACCTCGGAC CGGAAAACGG CGCGGCTCTG CCGTTAAACC CCAAATAACC
301 AAAGGTTGAC CTCGGATCAG GTAGGAATAC CCGCTGAACT TTCGCTATCA
351 TTAAGCGCGA
  
```

B

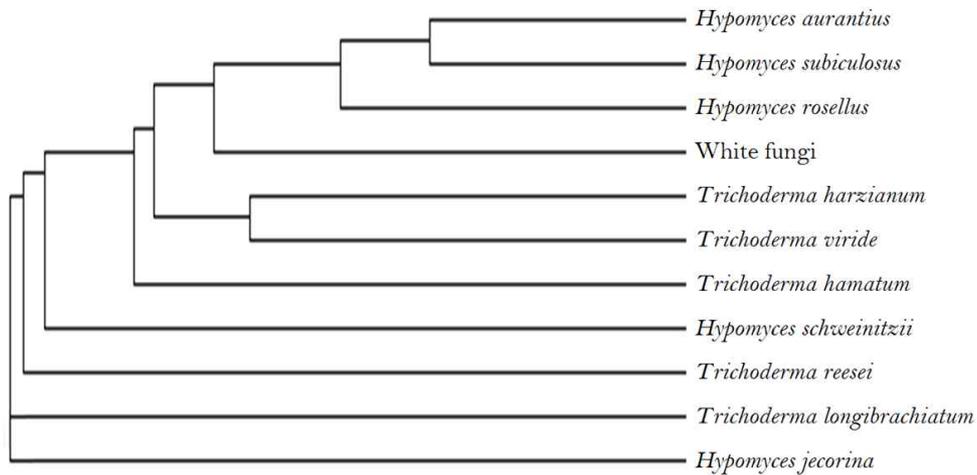


그림 5. ITS primer로 증폭된 DNA의 염기 서열 (A)과 dendrogram (B)

이상의 결과를 기초로 하여, 흰곰팡이 병을 방제 할 수 있는 방법에 관한 연구를 전개해 나갈 것이다.

(2) 세균성 갈반병 유전학적 생리연구

갈반병원균(*Pseudomonas tolaasii*)가 버섯에 병을 일으키는 원인으로 가장 주목 받는 것은 *P. tolaasii*가 생성하는 톨라신이다. 톨라신은 세포막에 구멍을 내어 세포를 터트리는 작용을 하는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 이 톨라신이 어떠한 경로로 합성되는지를 밝히고자 하였다. 현재까지 톨라신 합성과 관련이 있는 것으로 보고된 유전자는 아직 없다. 따라서 이 물질의 합성 경로가 알려져 있지 않으므로 이에 대한 방지책도 수립되기 어렵다. 톨라신에 관한 연구는 과거 20여 년 전부터 보고되어 왔으며, transposon을 이용한 돌연변이 연구가 진행되었으나, 어떠한 이유인지 유전자에 관한 보고는 아직 없는 실정이다. 본 연구에서는 그림 6에 나타낸 바와 같은 전략으로 우선 톨라신을 합성하지 않는 돌연변이를

제조하였다.

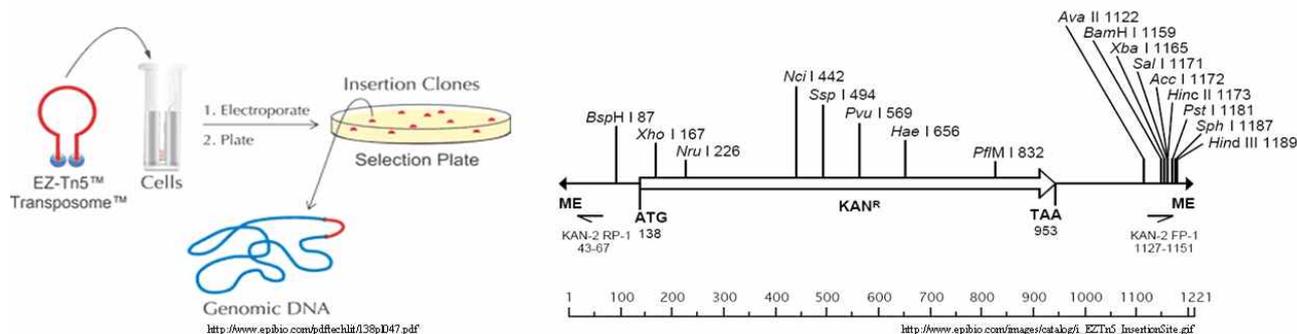


그림 6. 갈반병원균 (*Pseudomonas tolaasii*) 의 돌연변이 균주 제조에 관한 전략

위에 나타난 방법은 비교적 최근에 개발된 것으로, 기존의 방법보다 쉽게 transposon이 삽입된 돌연변이를 얻을 수 있다. 이 방법을 사용하여 총 6,590개의 돌연변이를 획득하였다. 이 transposon이 삽입된 돌연변이 중에서 톨라신을 합성하지 못하는 돌연변이를 선택하기 위하여 *Pseudomonas reactant*와 대치 배양하여 white line의 생성 여부를 관찰하였다. *P. tolaasii*의 가장 큰 특징은 *P. reactant*와 대치배양하였을 때, white line이 생성되는 것이며, 이 white line은 톨라신에 기인하는 것으로 알려져 있다. 따라서 만약 톨라신을 합성하지 못하는 돌연변이는 white line도 형성하지 않을 것이다. 그림 7의 A에서 보듯이 wild type의 경우에는 대치배양에서 white line이 형성되었다. 같은 조건에서 transposon이 삽입된 돌연변이인 PT0129 C20 (TOL⁺ mutant)는 wild type과 마찬가지로 white line을 형성하였다 (그림 7 B). 이 돌연변이 균주는 톨라신 합성과는 아무런 관계가 없었다. 한편 PT0129 C17(TOL⁻ mutant)와 D: PT0325 Y23(TOL⁺ but WL⁻ mutant)는 *P. reactant*와의 대치배양에서 white line을 형성하지 않았다 (그림 7 C와 D). 이와 같은 방법으로 6,590개의 transformant 중에서 white line을 형성하지 못하는 돌연변이 균주 34개를 확보하였다. 이렇게 준비한 34개 돌연변이 균주가 버섯에 병을 일으키는지의 여부를 검증하기 위해 rapid pitting test를 수행하였다. 즉, 버섯에 균주를 점적하여 갈반병의 발생 여부를 관찰하기 위해, 두 가지 종류의 버섯에 대하여 실험하였다. 먼저 34개 돌연변이 균주를 양송이버섯의 갓에 점적하였다. 그림 8 A는 wild type의 균주를 양송이 갓에 점적한 결과이다. 그림에서 보듯이 wild type의 *P. tolaasii*는 갈반병을 일으켰다. 이와 같은 조건에서 위에서 얻은 돌연변이 균주를 점적한 결과, 총 34개의 돌연변이 균주 중 갈반병을 일으키지 못하는 균주는 26개이고, 여전히 8개의 균주는 갈반병을 일으키는 것으로 관찰되었다. 이 실험 결과의 대표적인 예를 그림 8에 표시하였다. 그림에서 보듯이 wild type의 균주 (그림 8 A)와 transposon이 삽입된 돌연변이 균주이

지만 여전히 톨라신을 생성하는 균주에서는 (그림 8 B) 예상한 대로 갈반병이 발생 하였다. 또한 white line을 형성하지 못하는 균주인 PT0129 C17(TOL- mutant)에서는 갈반병이 발생하지 않았다. 그러나 white line을 형성하지 못하는 또 다른 균주 PT0325 Y23(TOL+ but WL- mutant)에서는 갈반병이 발생하였다.

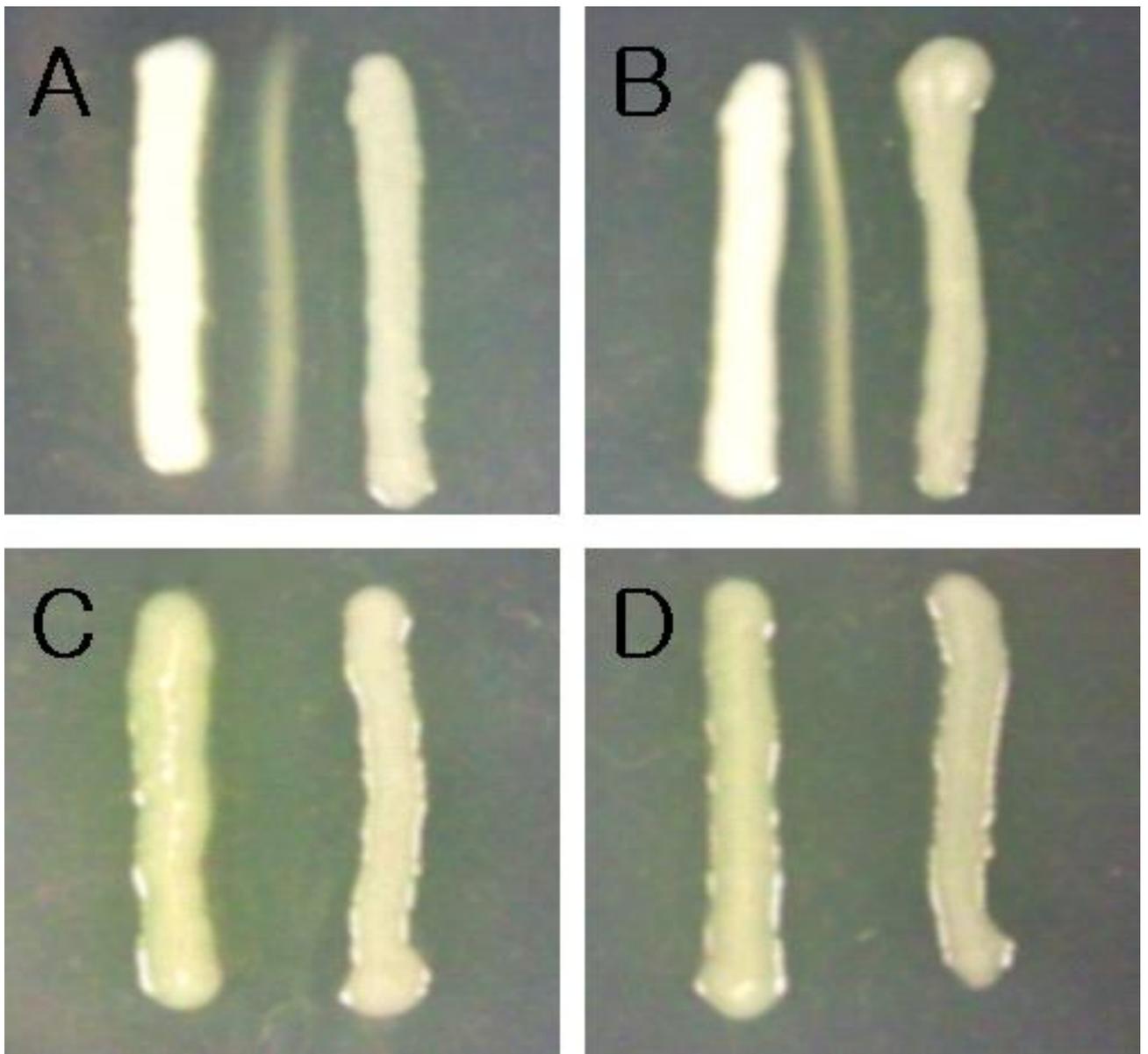


그림 7. 갈반병원균 (*Pseudomonas tolaasii*) 을 돌연병이 시키 후 White line test 를 한 결과
A : Wild type B: PT0129 C20 (TOL+ mutant) C: PT0129 C17(TOL- mutant) D: PT0325 Y23(TOL+ but WL- mutant)

이러한 결과로 종합하여 볼 때, white line을 형성하는 균주는 갈반병을 일으키지

만, white line을 형성하지 못하는 균주라 하더라도 갈반병을 일으킬 수 있음을 보여 주는 것이다. 따라서 white line test는 *P. tolaasii*를 구별하는데 훌륭한 방법이긴 하지만, 절대적인 지표가 될 수 없음을 시사해 주는 것이다. 양송이 갓을 대상으로 하였을 때 관찰되는 이러한 현상이 양송이에만 국한 되는 것인지의 여부를 알아보기 위해 새송이 버섯에 대해 같은 실험을 수행한 결과 그림 9에서 보듯이 마찬가지로의 결과를 얻을 수 있었다. 따라서 이러한 현상은 기주의 종류에 무관한 현상이란 것을 알 수 있었다.

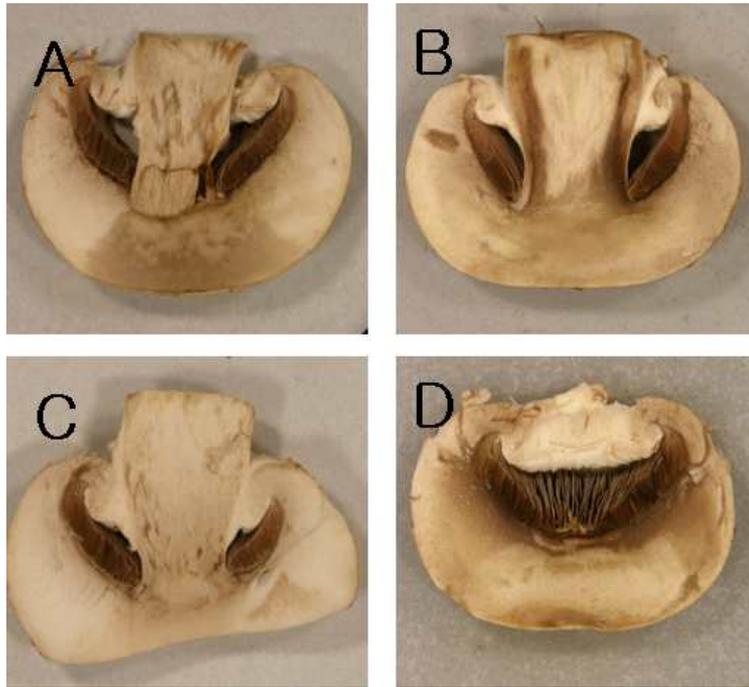


그림 8. 갈반병원균 (*Pseudomonas tolaasii*) 의 돌연변이 균주에 대한 점적 실험 (양송이)

A : Wild type B: PT0129 C20 (TOL+ mutant) C: PT0129 C17(TOL- mutant) D: PT0325 Y23(TOL+ but WL- mutant)

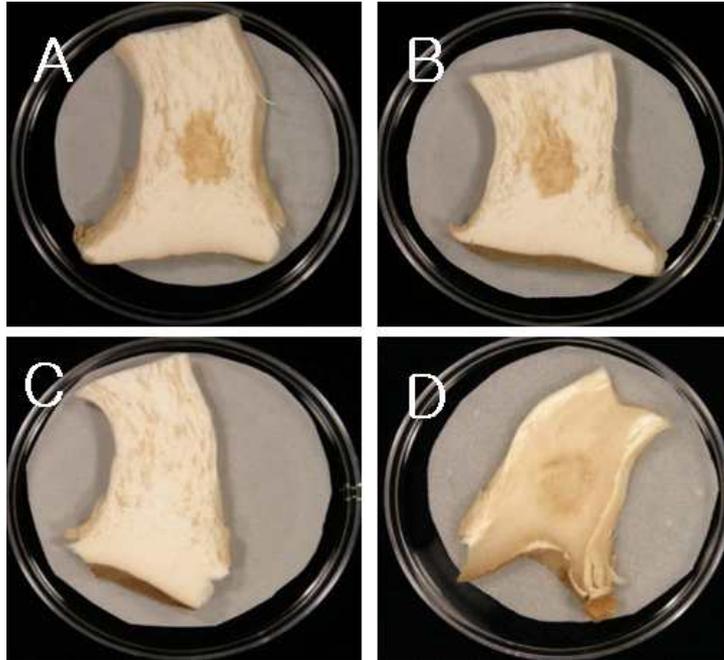


그림 9. 갈반병원균 (*Pseudomonas tolaasii*) 의 돌연변이 균주에 대한 점적 실험 (새송이)
 A : Wild type B: PT0129 C20 (TOL+ mutant) C:
 PT0129 C17(TOL- mutant) D: PT0325 Y23(TOL+
 but WL- mutant)

*P. tolaasii*가 버섯의 갓에 병을 일으킬 뿐 아니라 균사의 성장에도 영향을 줄 것으로 예측되어 앞에서 얻은 34개의 균주가 균사의 성장에 어떠한 영향을 주는지를 실험하였다. 팽이 버섯의 균사와 대치 배양하였을 때, 예상한 바와 같이 wild type과 white line을 정상적으로 형성하는 돌연변이 균주에서는 팽이 버섯 균사의 저해가 관찰되었다 (그림 10 A와 B). 이와는 대조적으로 white line을 형성하지 못하는 돌연변이의 경우에는 균사 성장을 저해하지 못하였다 (그림 10 C). 따라서 톨라신은 버섯 균사의 성장에도 영향을 미치는 것으로 생각된다. 한편, white line을 생성하지 못하나 rapid pitting test에서 갈반병을 일으킨 돌연변이 균주도 wild type과 마찬가지로 균사의 성장을 저해 하였다 (그림 10 D). 특히 한 것은 저해 정도가 wild type 보다 약한 것으로 보인다. 따라서 어느 정도 균사 성장을 억제 하는 능력이 감소된 것으로 관찰되었다.

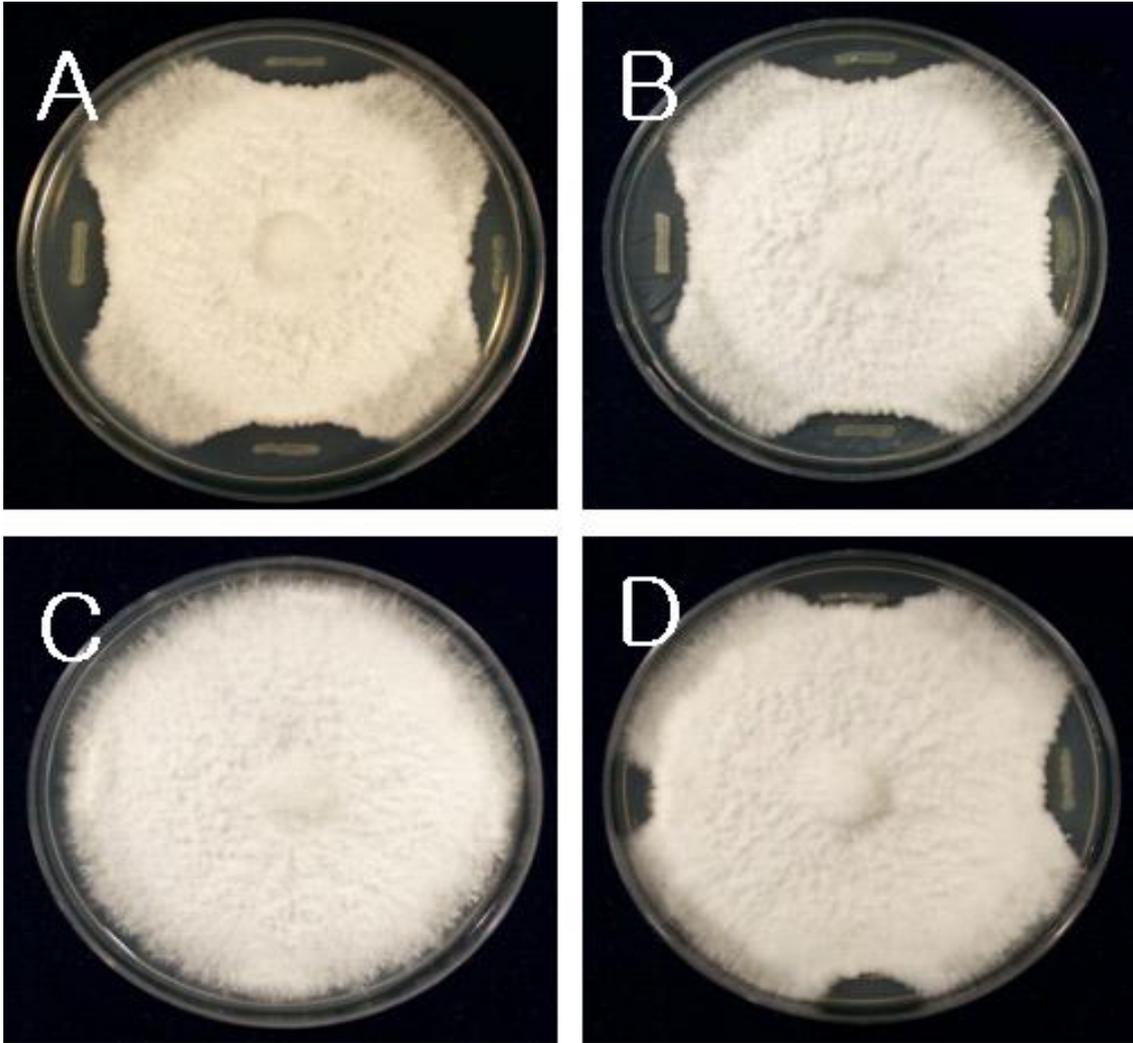


그림 10. 갈반병원균 (*Pseudomonas tolaasii*) 의 돌연변이 균주가 팽이버섯 균사 성장에 미치는 영향

A : Wild type B: PT0129 C20 (TOL+ mutant) C: PT0129 C17(TOL- mutant) D: PT0325 Y23(TOL+ but WL- mutant)

마지막으로 앞에서 얻은 여러 가지 돌연변이 균주가 톨라신을 합성하지 못한다는 것을 확인하기 위해 HPLC로 분석하였다. 이미 보고된 바와 같이 HPLC로 배양액을 분석한 결과 그림 11의 A에서 보듯이 wild type은 톨라신으로 예측되는 peak가 최소한 3개 발견되었다. 알려진 바에 의하면 톨라신은 8개 종류 이상이 알려져 있으며, 본 연구에 사용한 균주는 그 중 3개의 톨라신을 합성하는 것으로 판단되었다. white line을 형성하는 돌연변이 균주에서도 그림 11의 B에서와 같이 wild type의 경우에서와 같은 분석 결과를 얻었다. 이와는 달리 white line을 생성하지 못하는 동시에 갈반병을 일으키지 않는 돌연변이 균주에서는 어떠한 peak도 관찰되지 않는 것으로 보아 톨라신을 합성하지 않는 것으로 판단되었다 (그림 11 C). 따라서 이러한 돌연변이의 유전자에 transposon의 위치를 확인하면 톨

라신의 합성에 관한 유전자를 발굴할 수 있을 것으로 전망된다. 한편, white line을 형성하진 않으나 갈반병을 일으키는 돌연변이 균주의 경우에는 그림 11 D에서 보듯이 wild type과 같은 분석 패턴을 보였다. 이와 같은 결과로부터, white line을 형성하기 위해서는 톨라신 이외에 어떠한 인자가 필요한 것으로 보인다. 또한 Fog. 10 D에서 보듯이 톨라신을 정상적으로 생성하더라도 균사 성장 저해가 약해지는 것으로 미루어 보아 *P. tolaasii*가 생성하는 인자 중에 갈반병을 촉진 시키는 인자가 white line 형성에도 관여하는 것으로 예상할 수 있었으나, 이네 관한 연구는 더 진행 하지 않았다.

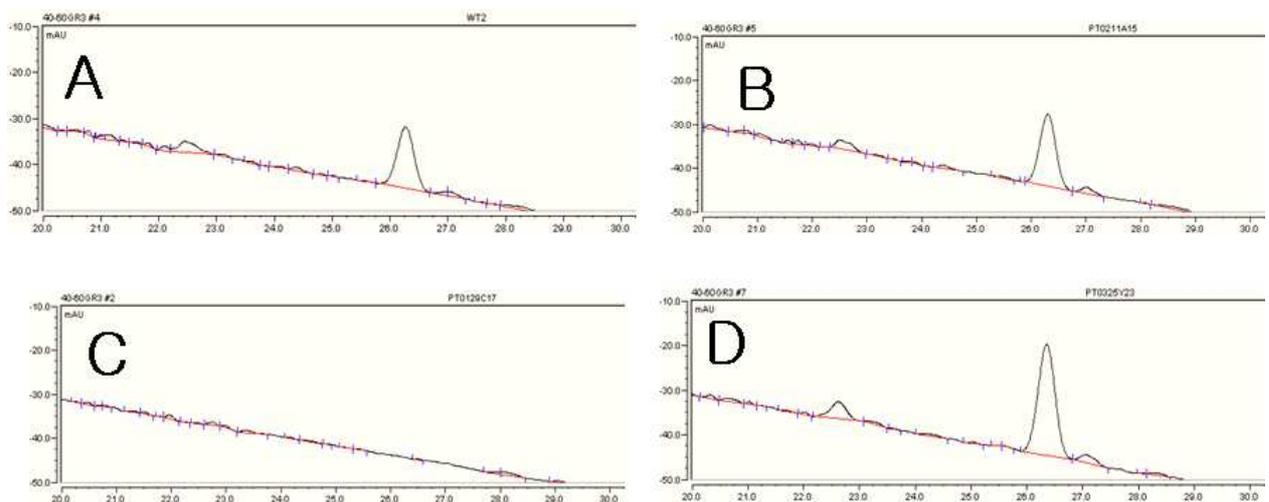


그림 11. 갈반병원균(*P. tolaasii*) 돌연변이 균주에서 생성되는 톨라신의 분리 및 정량
A : Wild type B: PT0129 C20 (TOL+ mutant) C: PT0129 C17(TOL- mutant) D: PT0325 Y23(TOL+ but WL- mutant)

결론적으로, 총 6,590개의 transformants를 얻어 이 중 26개의 돌연변이는 톨라신의 합성과 관련된 유전자에 결손이 이어났을 것으로 판단할 수 있으며, 그 유전자의 특성규명 연구가 요구된다.

(3) 버섯의 생리적 장애 원인조사

1) 새송이 버섯 종균퇴화 원인조사

본 연구에서는 개발된 종균이 갑자기 버섯을 발생시키지 않는 등의 종균변이 문제를 구명하기 위하여 버섯 유전체의 안정성을 검정하기로 하였다. 시료는 경남 농업 과학 기술원 버섯연구실의 김민근 박사로부터 취득하였다.

경상남도에서 새송이 버섯 재배에 보편적으로 사용 중인 이핵상태의 품종인 KNR2312가 자실체를 형성한 후 만든 단포자를 분리하여 단핵상태의 균사를 증식하고 이들 단핵균사를 서로 접합 (mating)하여 이핵 균사를 만들어 재배하여 자실체를 얻었다. 그 결과 각 단포자 종류마다 자실체형성 유무 및 자실체 생육 상태를 조사하였다 (표 1). 표에서 붉은 점선으로 표시한 상자에서 보면 주 단포자 번호 6,7,8,9를 종 단포자 9,10,11,12,,14,15,16,17,18,19와 접합하여 재배하였을 때 6x10, 6x12, 6X17, 7X10, 8X9, 9X 11, 9X14, 9X15, 9X16, 9X18, 9X19 의 접합에서 얻은 이들 접합자는 균사를 배지에 배양 하였을때 그 배양일수가 타 접합자와 비교하여 양 1-6일 늦었으나 배양은 비교적 양호하였다. 그러나 발이가 되지않아 버섯을 수확할 수 없었다. 2X9, 3X9, 4X9, 6X10, 7X 12, 7X17 접합의 경우 버섯은 발생하였으나 비교적 버섯의 질이 좋지 않았다.

이들 접합자의 유전적 특징을 살펴보기 위하여 버섯을 발이시키지 못하거나 불량한 버섯을 생산한 접합자의 단포자들 (단포자 6,7,8,9)의 염색체를 CHEF(contour-clamped homogenous electric field) 전기영동법으로 분리하여 비교 분석하였다. 모본인 KNR2312 는 그 유전체가 10개의 염색체로 나누어져 있었다. 그러나 단핵 상태의 균사들에서는 염색체(chromosome) DNA의 다양성을 확인할 수 있었다. 특히 단포자 ,KNR23123-6(단포자 6), KNR23123-7(단포자 7)에서는 염색체 V, VII, X이, 단포자 KNR23123-8 (단포자 8)에서는 염색체 V, VI,VIII 이 단포자 KNR 23123-9(단포자 9)에서는 염색체 IV, X 이 없어지거나 다른 염색체로 전이되었음을 알 수 있었다 (그림 1). 모본인 KNR 2312 이핵균사는 그 생장이나 버섯발생이 매우 양호하여 농민들이 선호하는 품종이다. 이 KNR2312는 염색체 10개를 모두가지고 있어 이상의 단포자 6,7,8,9에서 나타내는 특정 염색체의 결실이 버섯의 발이 및 품질에 영향을 미칠 것이라고 사료된다. 이러한 단포자에서의 염색체 변이는 스페인의 연구그룹이 느타리에서 이미 발견한 바가 있다 (L.Larraya 외 1999).

새송이 버섯(*Pleurotus eryngii*)의 염색체를 분리하여 그 유전체 속에 있는 유전자를 분석하기 위하여서는 각 염색체를 나타낼 수 있는 대표유전자를 알 필요가 있다. 또한 이는 육종할 때 각 염색체의 표식자 (marker)로 사용할 수 있어 육종 시에 모든 염색체를 가지는 건전한 포자를 골라내는 데에 유용하게 사용될 것이다. 이에 본 연구팀은 갓 염색체의 표지유전자 (marker gene)로 갓색 결정유전자 (cap color specific gene;그림1B), 페로몬 수용체 유전자 (pheromone receptor gene; 그림2), 및 베타 튜블린 유전자 (β

-tubulin gene; 그림3)등을 이용하여 각 염색체의 표식자로 사용하고자 하였다. 갓색 결정 유전자는 염색체 IX에(그림 1B), 페로몬 수용체 유전자는 염색체 IX에(그림 2), 베타 튜블린 유전자는 염색체 10번에 존재하였다(그림3).

표1. 품종 KNR2312에서 유래한 단포자의 접합후 재배실험 결과.

구	배	배양소 요일(일)	발이소 요일(일)	수확소 요일(일)	대길이 (mm)	대두께 (mm)	갓직경 (mm)	무게 (g)	품질 (1-9)	비고
23	12	28.9	8.4	19.1	111.9	34.5	53.9	82.8	6.3	대조구
1	5	32.3	10.8	22.8	91.3	37.7	53.7	76.0	5.0	
1	6	34.3	11.8	25.0	67.0	39.0	34.0	52.0	4.0	
1	7	32.8	11.0	23.3	80.7	42.0	21.7	61.3	4.0	
1	13	34.3	11.7	25.3	64.0	33.0	13.0	52.5	2.3	
1	20	31.8	10.5	21.5	74.0	37.8	30.5	54.3	4.3	
2	9	31.3	10.0	20.8	76.5	39.3	41.3	61.8	4.4	
3	9	31.5	12.5	26.0	58.0	41.0	18.0	41.0	2.5	
4	9	30.3	11.5	22.3	89.8	42.3	47.8	76.0	5.8	
5	10	32.7	10.0	20.0	84.3	34.8	41.8	58.3	4.0	
5	12	28.7	10.0	20.3	101.8	37.8	55.3	85.8	5.9	
5	17	35.0	10.0	19.5	88.0	43.0	48.8	78.5	5.6	
6	10	31.8	9.5	21.5	65.0	34.3	23.3	33.8	2.4	V, VII, X
6	12	35.0	-	-	-	-	-	-	-	V, VII, X
6	17	35.0	-	-	-	-	-	-	-	V, VII, X
7	10	35.0	-	-	-	-	-	-	-	V, VII, X
7	12	35.0	9.5	25.0	64.0	30.0	20.0	25.0	1.5	V, VII, X
7	17	35.0	10.0	24.8	74.0	43.0	35.0	60.0	5.0	V, VII, X
8	9	35.0	-	-	-	-	-	-	-	V, VI, VII
9	11	35.0	-	-	-	-	-	-	-	IV, X
9	14	35.0	-	-	-	-	-	-	-	IV, X
9	15	35.0	-	-	-	-	-	-	-	IV, X
9	16	35.0	-	-	-	-	-	-	-	IV, X
9	18	35.0	-	-	-	-	-	-	-	IV, X
9	19	35.0	-	-	-	-	-	-	-	IV, X
10	13	31.3	11.5	23.5	63.0	45.0	33.3	51.3	4.2	
10	20	29.3	10.3	22.8	90.0	42.0	33.3	72.3	5.3	
12	13	32.0	9.0	22.5	74.0	38.7	27.3	53.0	3.8	
12	20	31.5	10.8	25.3	74.0	35.0	25.0	37.0	3.0	
13	17	31.0	11.0	23.3	58.7	43.0	20.0	46.0	2.7	
17	20	35.0	-	-	-	-	-	-	-	

[접합한 단포자는 편의상 주, 종으로 표시하였으며 종균 배양소요일, 발이소요일, 수확소요일, 버섯의 대길이, 대두께, 갓직경, 버섯의무게 버섯의 품질을 1-9등급으로 나누어서 조사하였다. 이때 등급점수가 높을 수록 품질이 좋음을 나타낸다.]

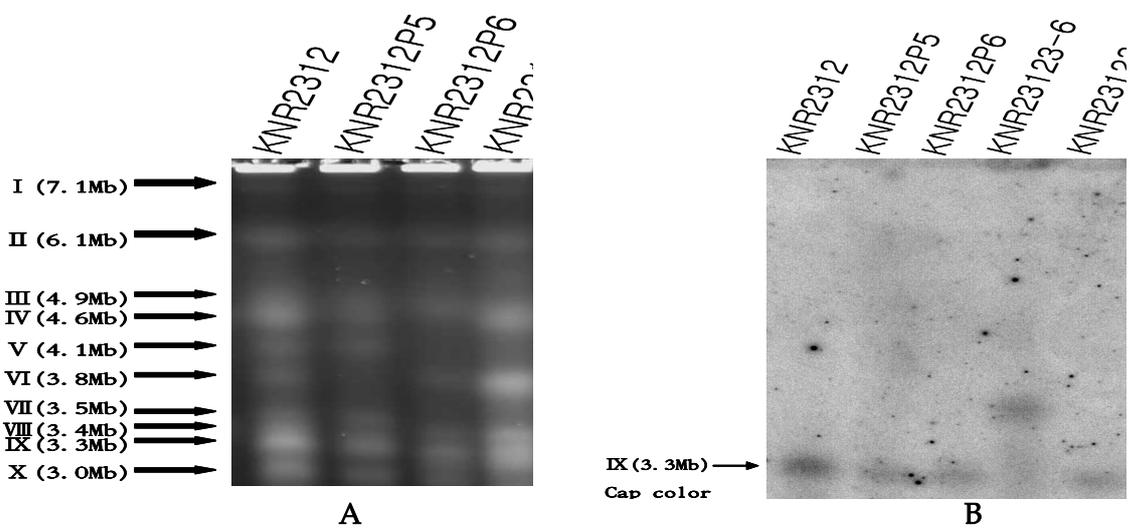


그림 1. 품종 KNR2312 및 그 품종에서 분리한 단핵의 핵형조사. 경남지방에서 보편적으로 재배하고있는 품종중 의 하나인 KNR2312 및 KNR 2312의 2핵 군사에서 분리한 단핵 (KNR2312P5, KNR2312P6) 및 KNR2312 가 자실체를 형성한 후 얻은 단포자, KNR23123-6, 23123-7, 23123-8, 23123-9의 핵형을 CHEF 로 분석 하였다. 모본인 KNR 2312의 경우에는 3.0Mb에서 7.1Mb 사이에 10개의 염색체 (chromosome) DNA가 존재함을 확인하였다 (A). 갖색을 결정하는 유전자 (Cap color sepecific gene)를 probe로

이용하여 southern blot한 결과 3.3Mb인 9번 chromosome에 이 유전자가 존재함을 확인하였다 (B). KNR2312P6에서 갖색을 결정하는 유전자가 다른 염색체로 전이(translocation)되었음을 볼 수 있다.

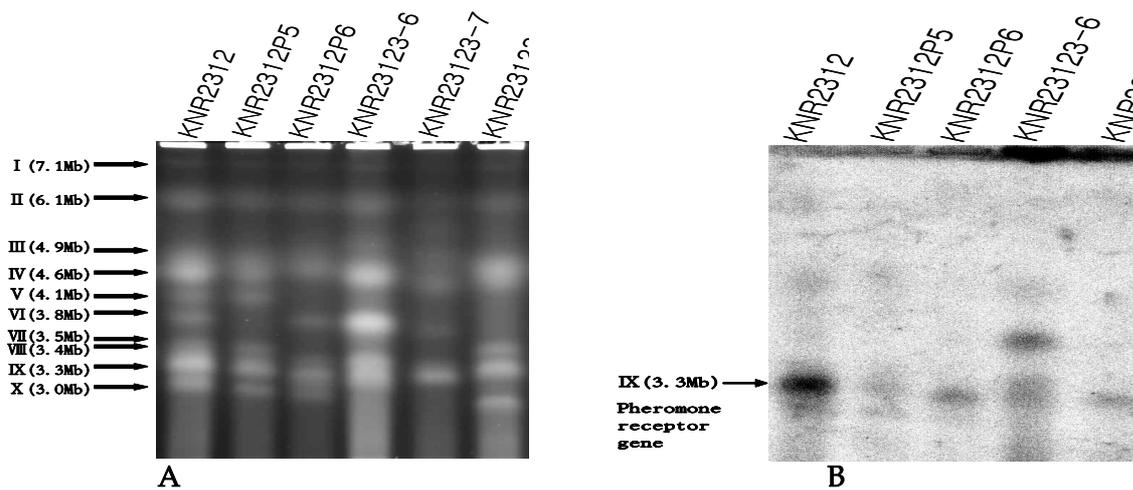


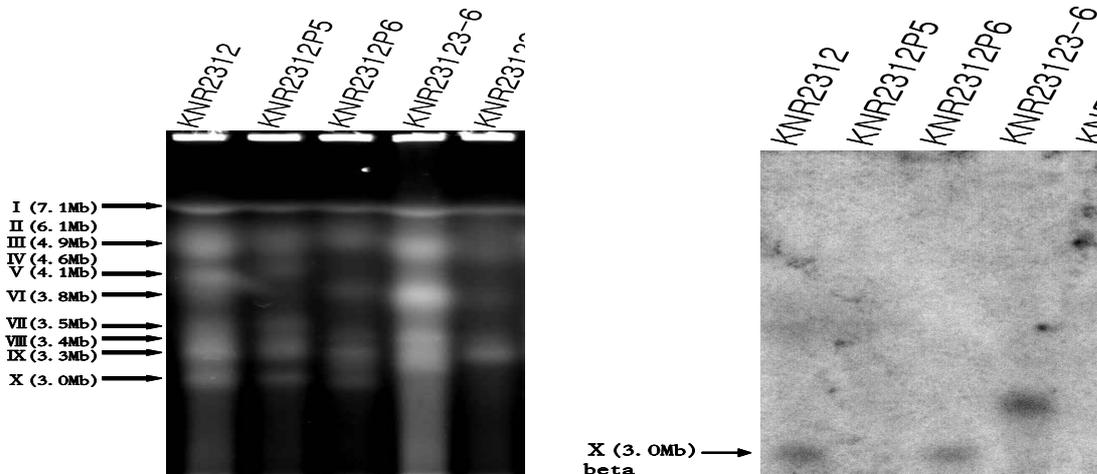
그림 2) 큰느타리 버섯(*Pleurotus eryngii*; 새송이 버섯) 9번 염색체 표식자, 페로몬 수용체 유전자.

경남지방에서 보편적으로 재배하고있는 품종중 의 하나인 KNR2312 및 KNR 2312의 2핵 군사에서 분리한 단핵 (KNR2312P5, KNR2312P6) 및 KNR2312 가 자실체를 형성한 후 얻은 단포자, KNR23123-6, 23123-7, 23123-8, 23123-9의 핵형을 CHEF 전기영동으로 분석 하였다. 모본인 KNR 2312의 경우에는 3.0Mb에서 7.1Mb 사이에 10개의 염색체 (chromosome) DNA가 존재함을 확인하였다 (A). 페로몬 수용체 유전자 (pheromon receptor gene) 를 표식자(probe)로 이용하여 southern blot한 결과 3.3Mb인 9번 chromosome에 이 유전자가 존재함을 확인하였다 (B). KNR2312P6에서 페로몬 수용체 유전자가 다른 염색체로 전이(translocation)됨을 볼 수 있다.

A

B

그림3) 품종 KNR231의 2핵군사 및 단핵군사의 핵형분석
 품종 KNR2312(2핵군)와 그 2핵군사에서 분리한 단핵상태의
 KNR2312P5와 KNR2312P6 및 KNR2312 의 자실체 형성 후
 얻은 단포자 (단핵), KNR23123-6,KNR23123-7, KNR23123-8,



KNR23123-9의 핵형을 CHEF 전기영동법으로 분석하였다. 모든 시료는 균사로 증식한후 염색체를 분리하였다. KNR2312 모본의 경우에는 3.0Mb에서 7.1Mb 사이에 10개의 염색체 DNA가 존재함을 확인하였다. 단핵 상태의 균사들에서는 염색체의 다양성을 확인할 수 있었다 (A).

베타 튜블린 유전자를 표식자로 이용하여 웨스턴 검정 (western blot)을 한 결과 3.0Mb 크기인 10번 염색체에 이 유전자가 존재함을 확인하였다. 단포자에서는 이 유전자가 위치를 바꾼것 (translocation)을 볼 수 있었으며 KNR23123-7에서는 이 10번 염색체가 사라짐을 확인할 수 있었다(B).

이상의 실험결과는 놀랍게도 새송이 버섯의 KNR2312품종에서 유래한 특정포자속의 염색체 수가 모본보다 줄어들며 이들 특정 염색체가 빠져있는 단포자로 다른 단포자와 접합하여 새로운 접합자를 만들었을 때 이들 접합자는 균사증식은 양호하나 버섯 발이가 불량하여 새로운 품종으로는 사용이 불가능 한 것으로 보인다. 이렇게 단포자에서 염색체 수가 줄어드는 이유는 버섯 세포가 성세포분열에 있어 염색체를 안정적으로 분리하여 각 딸세포로 염색체 수를 동일하게 전달 할 수 없는 염색체 미 분리 현상 (chromosome nondisjunction)이 자주 일어나는 것으로 사료된다. 이에 차년도에는 정상적인 버섯을 만드는 다른 단포자의 핵형분석을 하여 염색체 변이를 추적할 것이다.

2) 느티만가닥 유전적 안정성 조사

또한 팽이 버섯에도 이러한 현상이 나타나는 것으로 알려져 있어 팽이품종도 핵형 분석을 하여 염색체의 안정성을 검정 할 것이며 느티만가닥 버섯도 그린합명회사에서 시료를 수집하여 실험을 할 준비 단계에 있다. 그림 4에서는 느티만가닥(*Phyrophyllum shimegi*) Hm3-10 품종 (우리나라 자생종)의 핵형 분석을 한 결과이다. 느티 만가닥 품종 Hm3-10의 경우 그 크기가 5.7-1.9 Mb 사이인 10개의 염색체를 가지고 있음을 알 수 있었다.

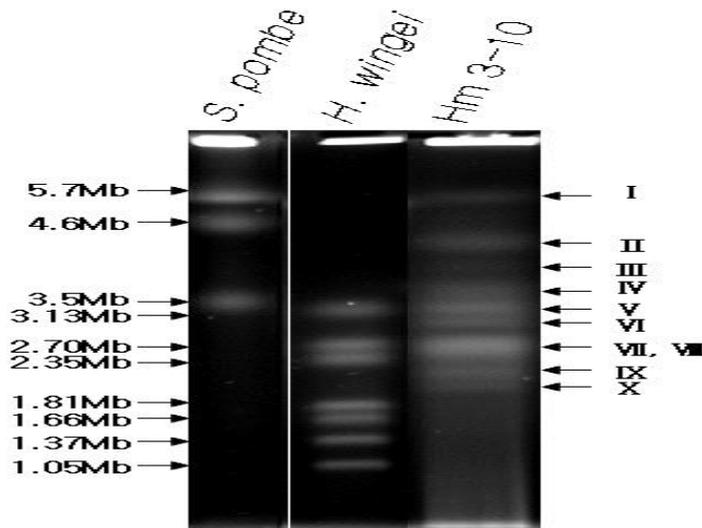


그림4) 느티만가닥 우리나라 자생품종 Hm 3-10의 핵형을 분석. 크기 표식자 (size marker)로 *S. pombe*와 *H. wingei*의 염색체 DNA를 사용하였으며 이들 표식자의 염색체 크기와 비교하였을 때 느티만가닥의 염색체는 5.7Mb와 1.9Mb 사이 크기의 10개의 염색체를 가지고 있음을 알 수 있다.

2) 수출 국가별 버섯 생육 매뉴얼 개발

가. 배지별 영양분석 및 배지조합별 예비인증실험

1) 새송이 버섯 농가별 배지영양성분 분석 및 배지별 영양분석 실시 결과

표 1. 배지종류별 영양성분 분석표
(단위 : %)

(단위 : %)

원료	수분	조단 백질	조 지방	조 섬유	조 회분	ADF	NDF	NFE	NFE/ CP	C/N 비	비고
비트펄프	12.3	10.2	0.6	19.0	2.9	31.4	53.7	55.0	5.4	38:1	유럽
비트펄프	11.0	8.1	0.6	17.2	5.0	28.3	50.0	58.1	7.2	50:1	중국
면실박	12.6	37.7	0.6	18.5	6.8	23.9	33.2	23.8	0.6	4:1	
대두박	10.6	44.0	1.0	5.8	7.0	9.8	14.2	31.6	0.7	5:1	
채종박	11.6	39.1	1.0	9.4	6.6	18.4	37.7	32.3	0.8	6:1	
대두부형제	10.5	17.5	4.5	29.4	4.9	40.1	54.1	33.2	1.9	13:1	
대두피	12.4	10.9	1.8	30.2	4.0	44.1	59.8	40.7	3.7	26:1	
미강	13.5	14.2	16.8	8.0	4.0	16.0	27.7	43.6	3.1	22:1	
탈지강	10.6	16.2	8.7	10.6	10.7	12.0	28.1	43.2	2.7	19:1	
단백피	8.8	19.0	2.3	12.8	7.0	14.6	46.3	50.1	2.6	18:1	
건비지	6.7	34.0	15.0	11.5	4.2	18.7	27.4	28.6	0.8	6:1	
소맥피	13.4	14.3	3.0	10.9	4.7	14.2	41.9	53.7	3.8	27:1	
옥수수	10.6	7.7	4.2	2.4	1.4	2.6	7.8	73.7	9.6	67:1	
옥태말분	10.8	7.8	2.6	4.3	1.5	2.7	7.7	73.0	9.4	66:1	
면실피	9.6	5.8	1.1	38.3	4.2	58.2	78.8	41.0	7.1	50:1	
혼합배지	10.0	16.0	2.0	10.0	3.0			50.0	3.0		범위
	13.0	17.5	4.0	15.0	6.0						예측

* CP:조단백질, ADF:산성세제불용섬유, NDF:중성세제불용섬유 NFE:가용무질소화합물
추정탄소량계산: $NFE/CP \times 질소계수(6,25) \times 1.12$

2) 원료별 버섯품질 및 생산성에 미치는 예비인증실험 조사 결과

가) 당질계 영양원: 탄소 또는 가용무질소화합물 함량이 높은 원료(ex, 옥수수, 해조류, 당밀 등)

○ 버섯품질 및 생산성에 미치는 영향

- 버섯이 가장 이용하기 쉬운 영양원이다.
- 버섯의 균사생장을 촉진시킨다.
- 버섯발생시 발이수를 증가시킨다.
- 버섯 갖의 색을 연하게 하고 버섯조직을 부드럽게 한다.

나) 질소계 영양원 : 질소함량이 높은 원료 (ex. 대두박, 면실박, 채종박등)

○ 버섯품질 및 생산성에 미치는 영향

- 재료의 분해, 흡수는 빠른 물질이지만 과량사용 시 가스발생 피해가 높다.
- 버섯균사밀도는 높여 주지만 균사의 성장속도는 느리게 한다.
- 버섯발생시 버섯 발이수를 감소 시킨다.
- 버섯 갓의 색택이 진해지고 조직은 단단해지며 버섯대를 굵어지게 한다.

다)수분(유리수)및 산소

- 배지의 공극률과 밀접한 관계가 있다.

라)무기광물질(칼슘, 인, 마그네슘, 규산, 백운석등)

- 균사초기 활착 및 균사배양일수와 밀접한 관계가 있다.

마) 기타 재료별 특성 조사결과

- 균사생장 촉진 물질 : 옥수수>소맥피>단백피 순으로 균사생장 효과가 있음
- 보수성이 높은 물질 : 피트펄프>건비지>소맥피>미강 순으로 보수성의 차이가 있음
- 갓의 형태및 갓을 진하게 하는데 관여하는 물질 : 면실박>대두박>채종박 순으로 조사
- 대의 조직에 관여하는 물질 : 미강 및 건비지 대의 조직의 정도에 영향을 미치는 것으로 조사

3) 총수분, pH 에 따른 예비인증 실험

가) 배지의 함수율에 따른 수확량 시험 결과

조사결과 배지의 수분함량이 높아질수록 수확량과 버섯개체중이 늘어나는 경향이 있었으나 70% 이상이 되면 배양일수가 증가 하거나 해균 오염율이 높아지므로 수분함량을 68%~70%유지하는 것이 바람직

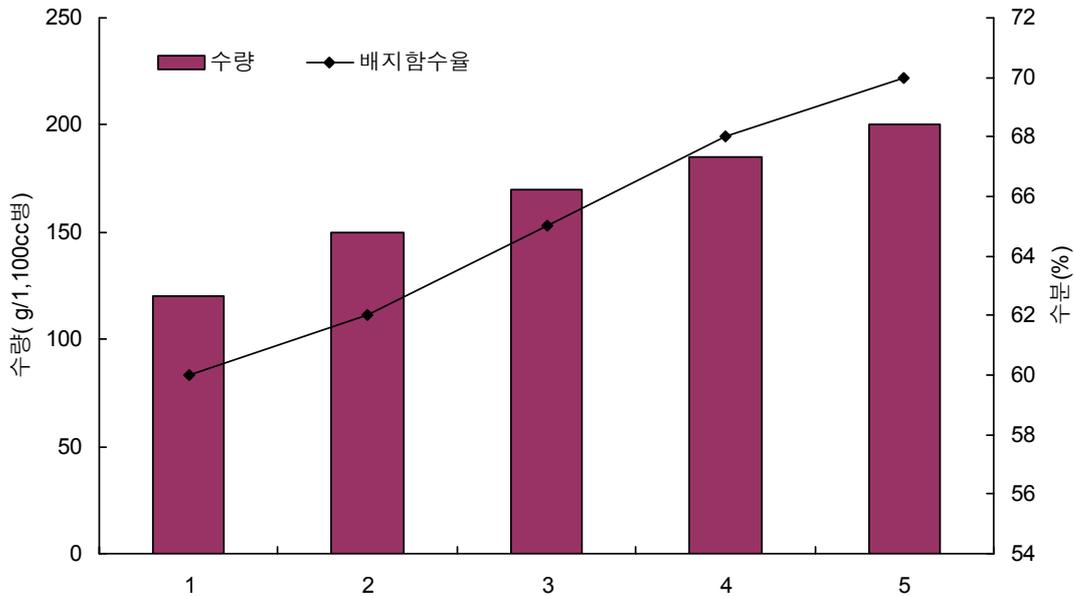


그림1. 배지의 함수율에 따른 버섯 수확량 비교

* 병의 크기 1,100ml, 톱밥과 콘코브의비 6:4(부피비), 폐화석 병당60g, 혼합배지 160g
 배양일수 30-32일, 살균 후 배지 pH:6.2 위와 같은 조건으로 함수율 70%를 생산량
 200g기준으로 수량을 환산한 수치임

나) pH에 따른 배양일수 및 생산량과의 연관 결과 시험

- 살균 후 pH가 5.8~6.4기준일 경우 배양일수 차이는 미미하는 것으로 나타남
- pH가 6.0 ~ 7.0까지 범위에서는 생산량이 증가하였으나 그보다 낮거나 높으면 생산량이 감소하는 경향을 보임
- pH, 배양온도, 배지함수율, 공극률, 배지의 영양원등 복합요인에 따른 다양한 실험이 추가로 필요

4) 배지조합에 따른 생산성 및 저장성 예비인증실험

가) 배지조합에 따른 생산성 비교 시험 결과

영양원지수(NFE/CP)가 3.0~3.2에서 가장 생산성이 높은 곳으로 조사되었으며 그보다 영양원지수가 높아지거나 낮아지면 생산량이 감소하는 결과를 보임

나) 배지조합에 따른 저장성 비교 시험 : 현재 진행중

표 2. 배지조합에 따른 생산성 및 저장성 비교결과

(단위 : g)

영양원의배합비율 (NFE/CP)	2.6	3.0	3.2	3.4	비고
생 산 량	140	175	200	175	
저 장 성	-	-	-	-	시험중

* 병의 크기 1,100ml, 톱밥 과 콘코브의 비 6:4(부피비), 폐화석 병당60g, 혼합배지 160g
 배양일수 30-32일, 살균후 배지 pH:6.2 위와 같은 조건하에 (NFE/CP)비율3.2를 생산량 200g기준
 으로 수량을 환산한 수치임



사진1. 배지조합별 생산성 비교시험 생산버섯 모습

나. 새로운 조합비별 저장성과 생산성 실증시험

1) 저장성이 우수한 생산농가 배지 조합비 조사결과

가) A농가

- 배지내 영양 성분 분포 : 조단백질 16.4 %, NFE/CP비 3.2, 톱밥/콘코브 부피비 6:4
- 배지수분량 및 병당 생산량 : 배지수분 67%, 생산량 160g/1,100cc

나) B농가

- 배지내 영양 성분 분포 : 조단백질 17.0 %, NFE/CP비 2.9, 톱밥/콘코브 부피비 6:4
- 배지수분량 및 병당 생산량 : 배지수분 67%, 생산량 210g/1,300cc

다) C농가

- 배지내 영양 성분 분포 : 조단백질 16.4 %, NFE/CP비 3.2, 톱밥/콘코브 부피비 6:4, 옥대40g
- 배지수분량 및 병당 생산량 : 배지수분 67%, 생산량 150g/1,100cc

라) D농가

- 배지내 영양 성분 분포 : 조단백질 17.0 %, NFE/CP비 2.9, 톱밥/콘코브 부피비 6:4
- 배지수분량 및 병당 생산량 : 배지수분 69%, 생산량 212g/1,400cc



사진2. A농가 버섯생육모습



사진3. B농가 버섯생육모습



사진4. C농가 버섯생육모습



사진5. D농가 버섯생육모습

2) 새로운 조합비에 따른 생산농가 재배실증 시험

가) 배지 조합비율

- 영양성분 내역 : 조단백질 17.0%, NFE/CP 2.8, 비트펄프 16%

나) 재배농가 실증 시험 결과

- 송산농원 : 경북 의령 소재
 - 입병중 수분조절 실수로 인하여 균배양이 지연 되는 현상이 발생됨
 - 이산화 탄소 발생량이 상대적으로 많았으므로 평균 속도 부족
 - 전반적으로 품질이 떨어지는 버섯이 발생하여 배지 입병 방법을 보완하여 연속적으로 재배실연 재실시 중
- 지리산 새송이 : 경남 함양 소재
 - 송산농원에서 발생한 입병오차를 최대한 염두에 두고 입병 배양을 실시 배양은 비교적 양호
 - 버섯의 품질은 다소 떨어지나 버섯대의 조직의 치밀하여 저장성이 높을 것으로 판단 지속적으로 재배실연 실시

- 도준농산 : 경남 진주 소재
 - 다른 2농장 보다는 배양상태가 상대적으로 양호한 상태
 - 버섯 품질 또한 다른 2농장 보다는 양호한 상태로 지속적으로 저장성 시험 중



사진6. 도준농산 버섯생육모습

3) 최적배지조합비 공정규격 설정 및 농가보급

가) 원료검증방법

- 원료고유의 색과 냄새로 신선도를 알아본다.
- 원료 고유의 pH값을 알아본다 - pH고유의 값에 따라 산패(세균오염) 또는 부패 정도(곰팡이오염)를 알아볼 수 있다.
- 기타 강피류등은 제조회사에 따라 입도가 다름을 염두에 둔다.

나) 분쇄 등 조제방법 모색

○ 펠렛원료

- 제조국, 제조회사에 따라 생산공정이 다름을 염두에 둔다
- 추출박과 압착박의 차이, 펠렛팅할때의 걸착제, 펠렛팅 강도등을 염두에 두고 조제 방법 모색
- ex. 대두피 펠렛, 옥대펠렛 : 로라밀 분쇄가 타당
- 비트펄프, 기타박류 : 햄머밀 분쇄가 타당

다) 생물학적 물리화학적 모색

- 버섯배지 만들기는 곧 양질의 토양만들기와 같다.
- 배지의 보수성(보비력)극대화 방안 :
- 비트펄프, 대두피, 건비지, 옥대, 미강 등 보수성이 높은 배지필요

다. 기존수출농가 생육환경 데이터 분석

1) 재배현지 조사 기간 : 2010. 6. 01 ~ 8.30

2) 조사 대상지

가) 유럽권 : 가야농산 (경남 창녕소재), 초전농산(경남 창녕소재)

나) 북미권 : 한맥농산(경북 청도 소재)

다) 동남아권 : 일심농산(경북 청도 소재)

라) 국내내수 : 경희농산(경북 상주 소재)

3) 조사 방법 및 조사항목

가) 조사방법 : 각 농가별로 입상부터 수확기간 완료 까지 온도, 습도 이산화탄소 농도가 실시간으로 측정가능한 CO₂,Temperature,Humidity Transmitter(SH-VT250)를 재배사 3지점에 설치하여 노트북으로 자료를 받아 1분 가격으로 저장하여 분석데이터 로 활용

나) 조사항목 : 온도, 습도, 이산화탄소 농도



사진7. 생육환경 측정기 설치 모습

4) 조사결과

가) 생육일수 : 생육일수를 보면 내수농가의 경우는 15일~17일 사이에 생육이 완료된 반면 수송기간이 10일정도 소요되는 동남아 지역의 경우는 18일정도, 수송기간이 15일~25일 소요되는 북미지역의 경우는 20~21일 정도이면 수송기간이 가장 길게 소요되는(35일~40일)유럽 지역에 수출하는 농가의 경우는 생육일수가 22일정도 소요되는 것으로 조사되어 수송거리가 장거리 지역으로 갈수록 클레임 요인을 최소화 시키기 위하여 버섯이 자라는 속도를 늦추어 생육일수가 많이 소요되는 경향을 보였다.

나) 생육온도 : 내수농가의 경우는 생육온도를 초기에 18℃를 유지하다가 중기에 1

6℃, 후기에 14℃정도를 정도를 유지하는 비교적 생육적온과 근접한 생육온도를 유지하였으나 수출농가의 경우는 생육온도를 중기, 후기부터 내수용 버섯보다는 낮은 수준으로 유지하여 동남아의 경우는 중기에 14℃ 후기에 12℃로 유지하였으며, 북미의 경우는 중기에 12℃, 후기에 11℃로 유지하였으며 유럽의 경우는 중기에 15℃, 후기에 10℃이하로 유지하였다.

나) 생육습도 : 생육습도의 경우는 내수농가와 동남아 농가의 경우는 95%이상의 비교적 높은 습을 유지한 반면 북미의 경우는 이보다는 약간 적은 90%정도의 습을 유지하였으며 유럽지역의 경우는 85%전후로 습을 유지하여 버섯의 생육일수를 늦추어 주는 방향으로 습을 설정하였다.

다) 이산화탄소농도 : 이산화탄소의 농도는 유럽을 제외하고 초기에는 600~800ppm 정도의 낮은 농도로 관리하다가 버섯밭이 후 (생육9일차)부터는 1500~3000ppm 높여 가두기 기간을 두었으며 생육후기에는 1,000ppm 이하로 관리하는 방법을 적용하였으나 유럽지역의 경우는 가두기 공정을 제외하고 후기생육과정에 1,500ppm 정도를 유지하여 다른 농가와 다소 차이를 보였다.

라) 종합결과 : 온도의 경우는 수송기간이 많이 소요되는 지역 수출농가일수록 10℃ 전후의 낮은 생육온도를 유지하여 버섯의 생육속도를 늦추어 주는 경향을 보였으며 습도의 경우 또한 수송기간이 많이 소요되는 지역일수록 낮게 유지하는 경향을 보였으나 이산화탄소의 농도의 경우는 위에 언급한 온, 습도와는 다르게 경향성이 없었으나 줄기의 두텁게 하고 갓의 생육속도를 늦추기 위하여 유럽지역수출 농가의 경우는 다른 지역 농가보다 높은 수준을 보여 차후 이산화탄소의 농도와 버섯 생육간의 연관에 대한 연구가 요망된다.

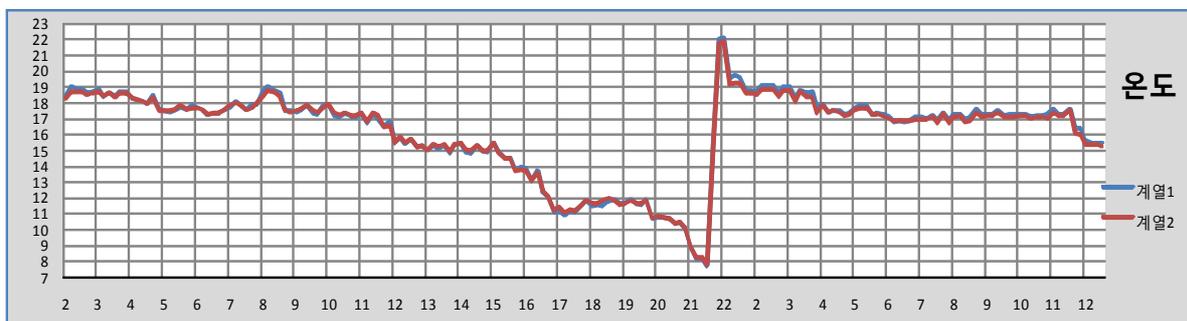


그림 2. 가야농산 생육(온도) 데이터

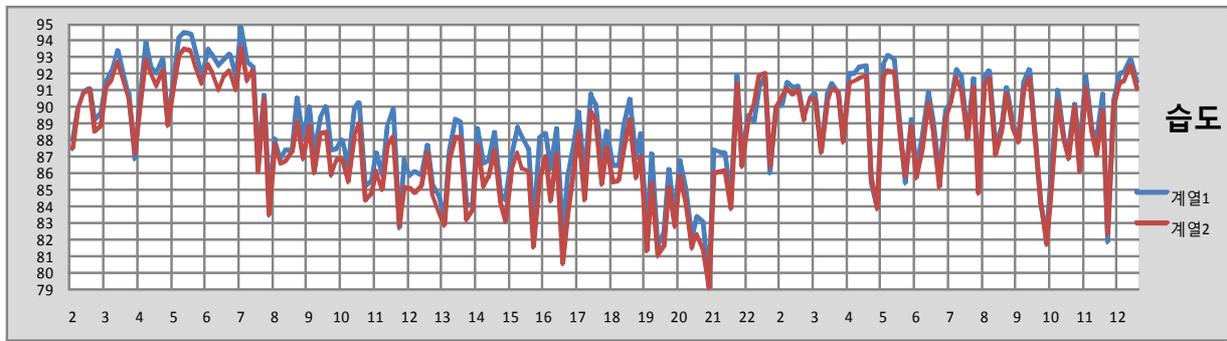


그림 3. 가야농산 생육(습도) 데이터

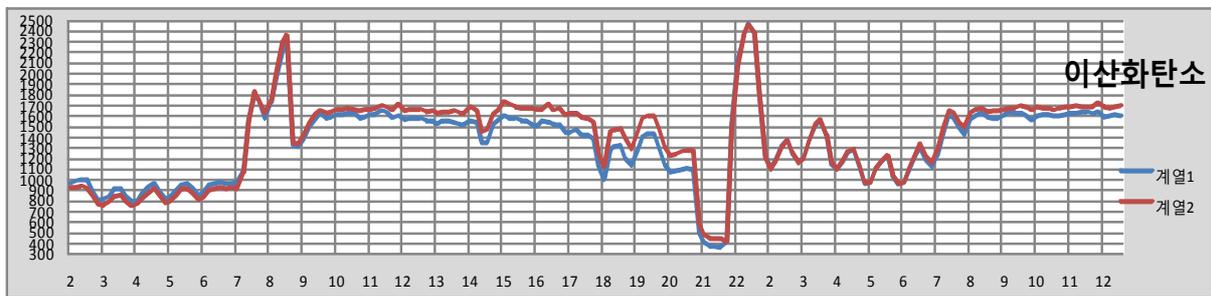


그림 4. 가야농산 생육(이산화탄소)데이터

표 3. 수출권역별 생육농가 분석 데이터 자료(내수농가 포함)

구 분	온도(°C)				습도(%)				이산화탄소농도(ppm)			
	유럽	북미	동남	내수	유럽	북미	동남	내수	유럽	북미	동남	내수
생육1일차	18	17	17	18	88	84	94	93	948	622	718	603
생육2-4일차	19	16	17	18	90	86	96	95	889	597	717	750
생육5-8일차	18	16	17	18	92	91	96	93	1070	817	736	1367
생육9-12일차	17	16	15	17	87	91	95	91	1662	1988	1101	2250
생육13-15일차	15	13	14	15	86	90	95	97	1581	1109	1376	820
생육16-19일차	12	10	13		87	92	94		1479	957	1085	
생육20-22일차	10	11	84		84	90			957	867		

3) 팽이 검은썩음병의 발생원인 구명 및 방제기술 개발

□ 병원균의 분리 및 동정

○ 팽이농가별 검은썩음병원균의 수집

- 병원균 분리 (3농가) : 충북 음성, 경북 청도, 전남 나주



그림 1. 팽이버섯 검은썩음병 병징

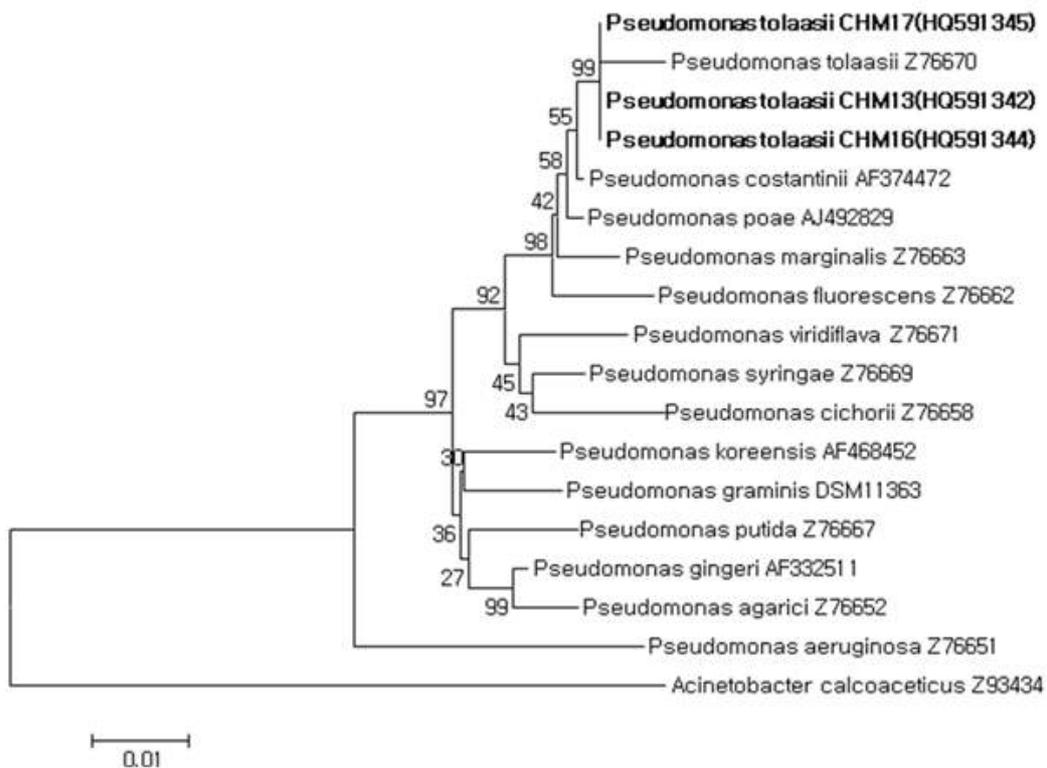


그림 2. 검은썩음병 병원균의 16S ribosomal DNA에 의한 유연관계 분석

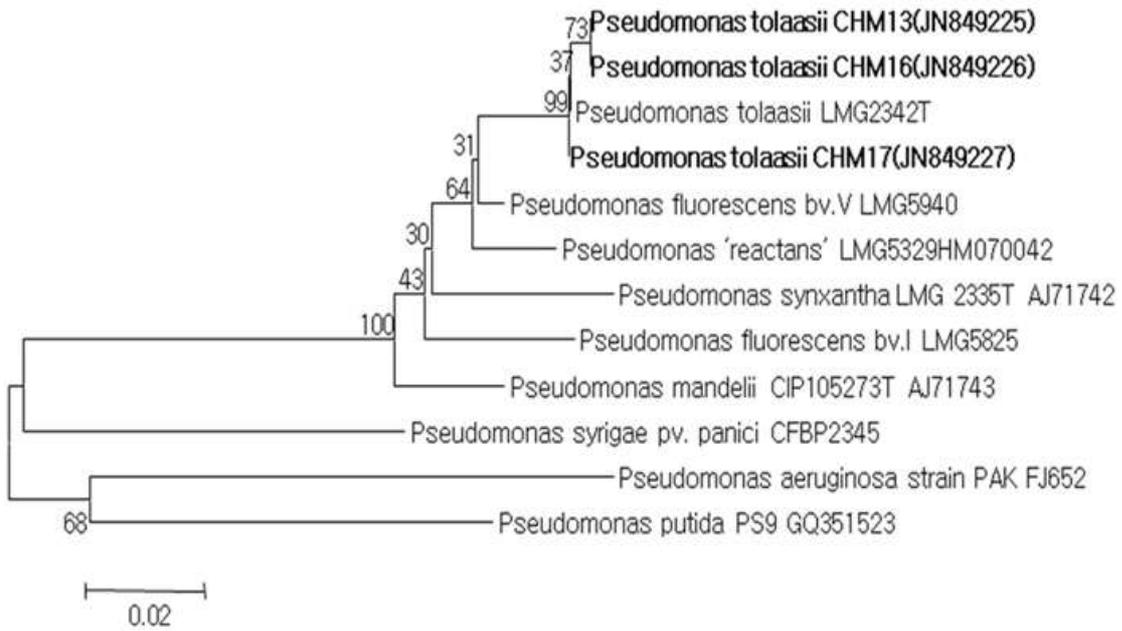


그림 3. 검은썩음병 병원균의 rpoB gene에 의한 유전적인 유연관계 분석

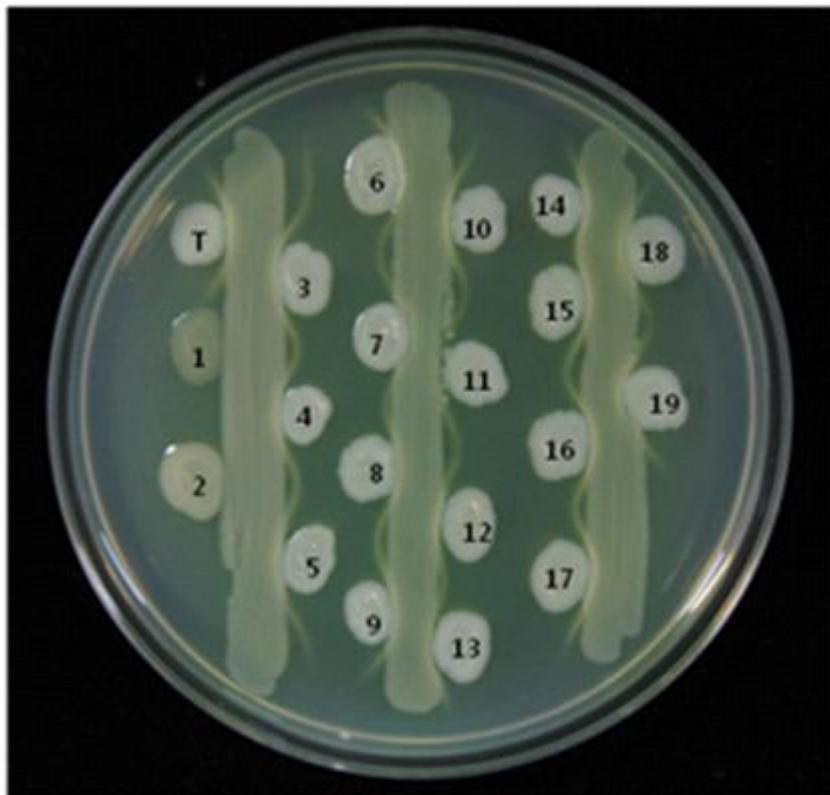


그림 4. 병원균의 White line 형성

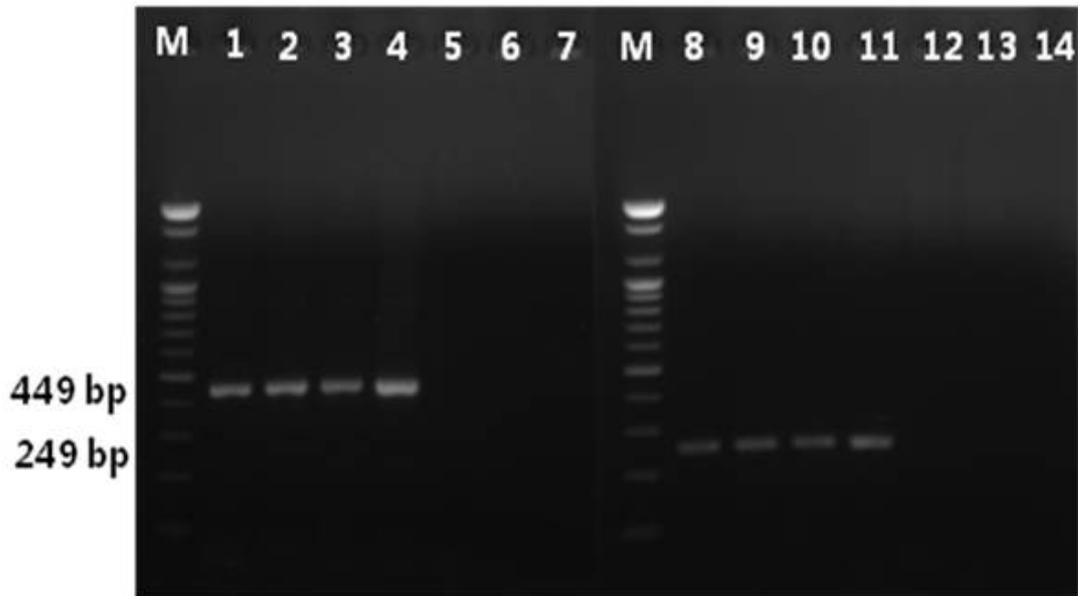


그림 5. 특이 프라이머에 의한 Tolaasin 관련 유전자 증폭
 1, 8: *P. tolaasii* KACC 15293; 2, 9: CHM13; 3, 10: CHM16; 4, 11:
 CHM17 5, 12: *P. reactants* 6, 13: *P. agarici* , 7, 14: *P. gingeri*.
 * primer set : Pt-1A/ Pt-1D1 (A), Pt-PM/Pt-QM (B)

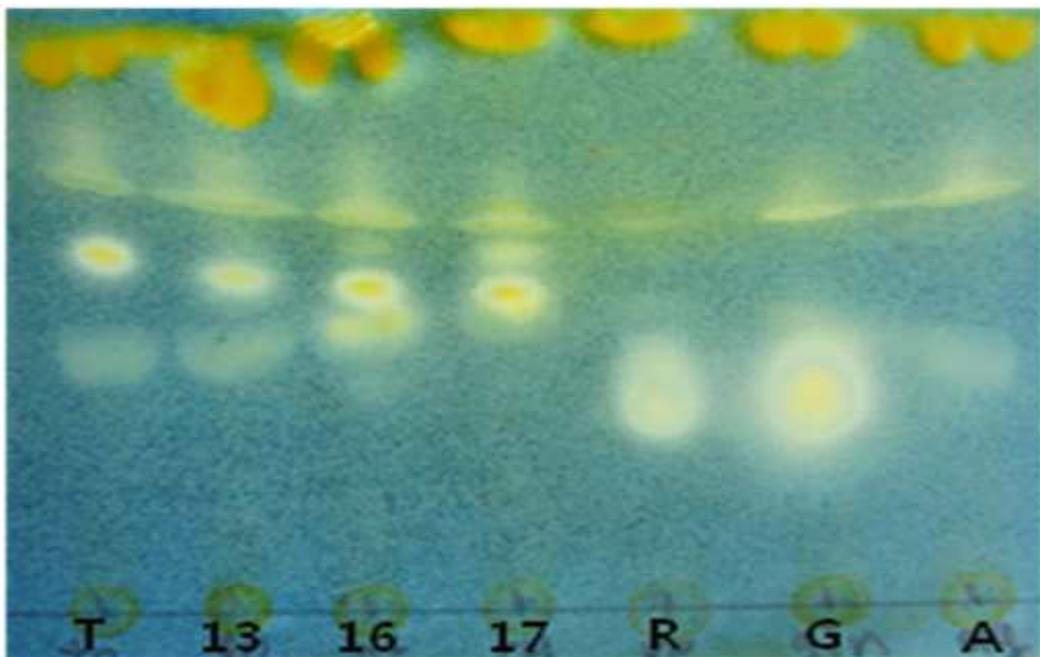


그림 6. 병원균의 Thin layer chromatography에 의한 Lipopeptide 검출
 T: *P. tolaasii* KACC 15293, 13: CHM13, 16: CHM16, 17: CHM17, 5, R; *P.*
reactants, G: *P. gingeri* , A: *P. agarici*

표 1. 병원균의 생리·생화학적인 특성

Characteristic	Isolates			P.tolaasii
	CHM13	CHM16	CHM17	KACC15293
No. of flagella	1	1	1	1
Gram reaction	-	-	-	-
Levan production	-	-	-	-
Fluorescence	+	+	+	+
Diffusible pigments	-	-	-	-
Casein hydrolysis	+	+	+	+
Starch hydrolysis	-	-	-	-
Slime production from sucrose	-	-	-	-
Gelatine liquefaction	+	+	+	+
Lecithinase(egg yolk)	+	+	+	+
Lipase(Tween80 hydrolysis)	+	+	+	+
Oxidase reaction	+	+	+	+
Arginine dihydrolase	+	+	+	+
Potatorot	-	-	-	-
Nitrate reduction	-	-	-	-
H ₂ S production	-	-	-	-
Blotch test	+	+	+	+
White line	+	+	+	+
Growth at 4 °C	±	±	±	±
Growth at 41°C	-	-	-	-

표 2. 병원균의 영양요구성

Utilization of	Isolates			P. tolaasii
	CHM13	CHM16	CHM17	KACC15293
Saccharose	-	-	-	-
xylitol	+	+	+	+
D-Fucose	+	±	+	±
Mannitol	+	+	+	+
Inositol	+	+	+	+
Gluconate	+	+	+	+
L-Arabitol	+	+	+	+
L(-)-Fucose	-	-	-	-
D-Tagatose	±c	+	±	+
D-Lyxose	+	+	+	+
Trehalose	+	+	+	+
Melibiose	±	±	±	+
Urea	-	-	-	-
L-Rhamnose	-	-	-	-
D-Trehalose	+	+	+	+
D-Sorbitol	+	+	+	+
L(-)-Tartrate	-	-	-	-
Adonitol	+	+	+	+
L-Arabinose	+	+	+	+
L-Valine	+	+	+	+
L-Arginine	+	+	+	+
myo-Inositol	+	+	+	+
Hexanoic acid	±	±	±	+



그림 7. 버섯 종류별 병원균의 병원성 검정

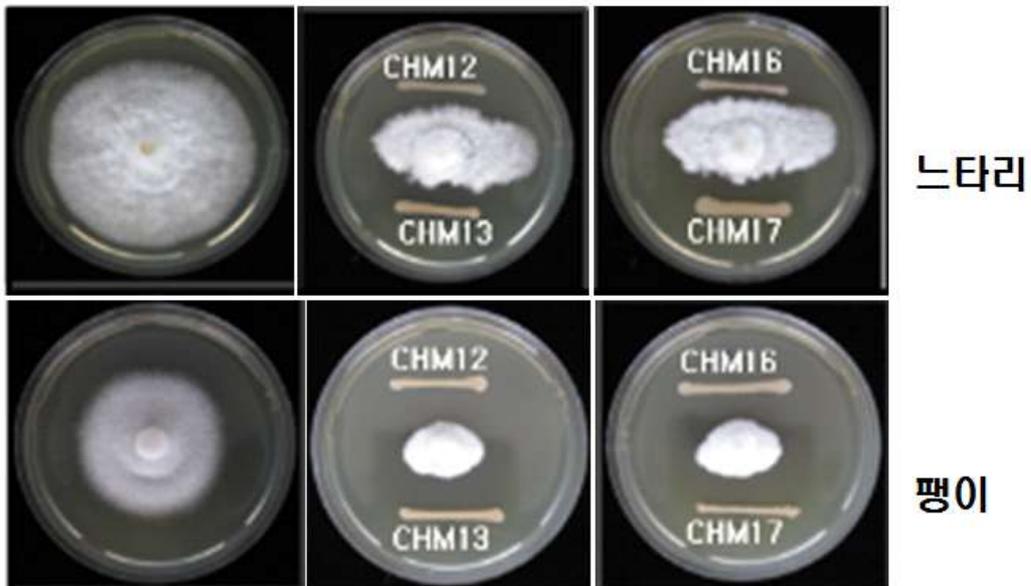


그림 8. 병원균의 핑이버섯 균사 생육억제 정도

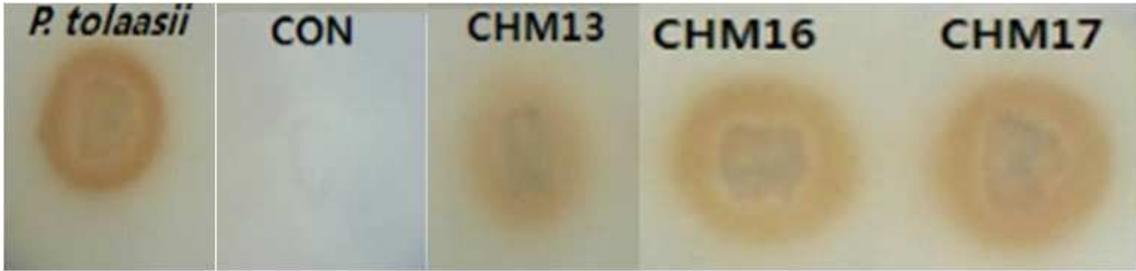


그림 9. 병원균의 핑이버섯 균사 괴사정도

□ 핑이농가의 생육 단계별 미생물상 조사

○ 조사농가 : 병발생 농가(농가 1), 병발생 없는 농가(농가 2)

표 3. 생육단계별 재배사내 미생물상

구 분	세균(cfu/100 ℓ /min)		사상균(cfu/100 ℓ /min)	
	농가 1	농가 2	농가 1	농가 2
배양실	11	7	3	22
균굽기실	284	2	9	41
발이실	57	2	7	6
억제실	15	3	6	8
발이실복도	101	1	30	152
억제실복도	105	2	4	
외부공기	28	8	45	45

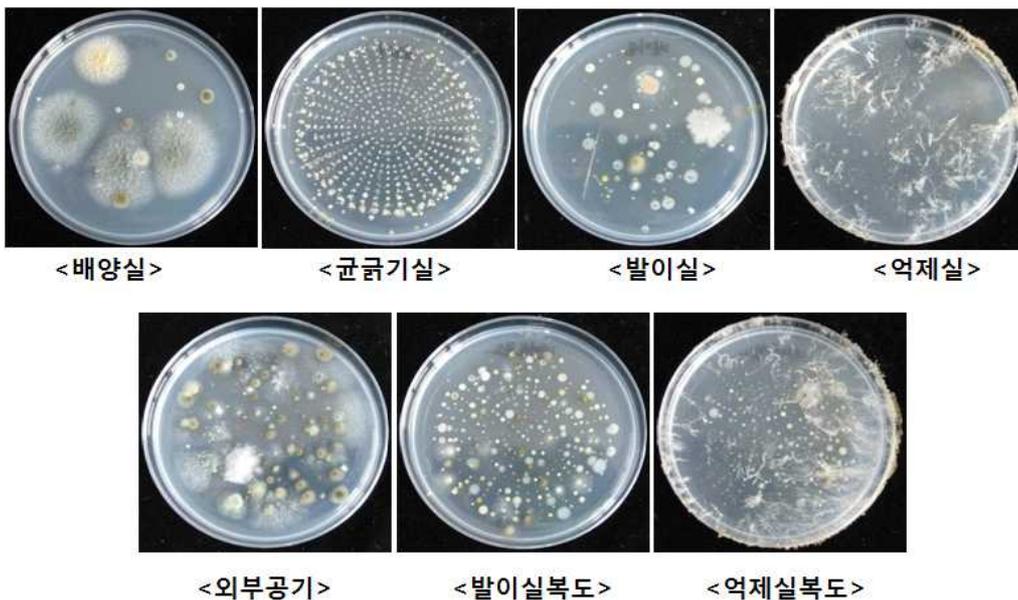


그림 10. 핑이버섯 생육단계별 재배사내 세균 분포(농가 1)

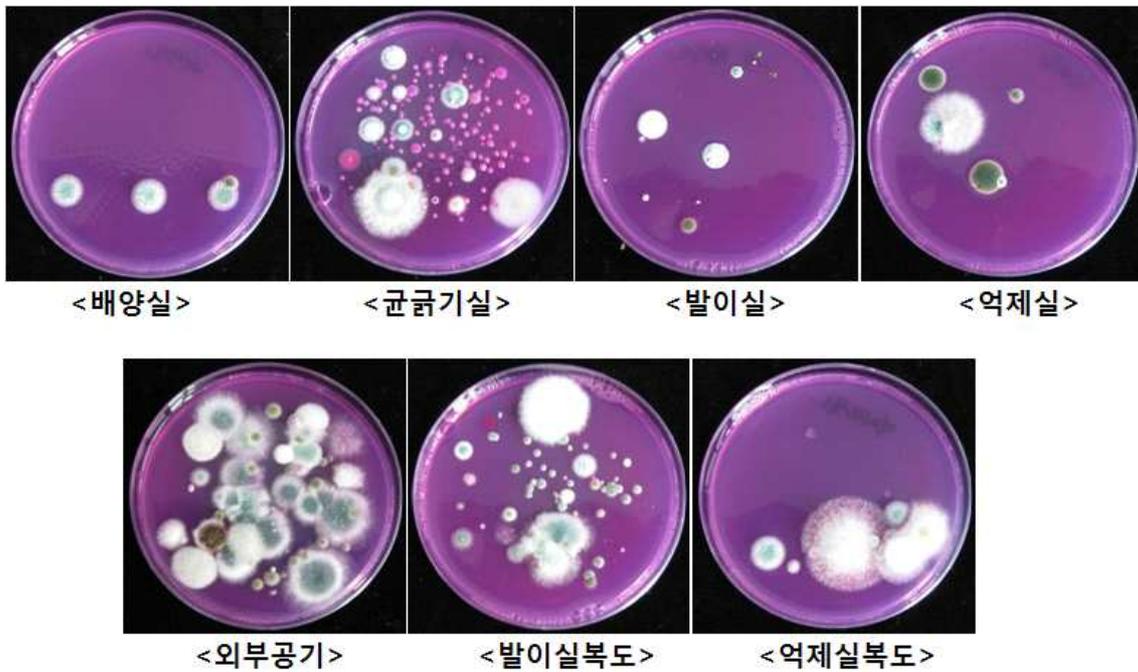


그림 11. 팽이버섯 생육단계별 재배사내 사상균 분포(농가 1)

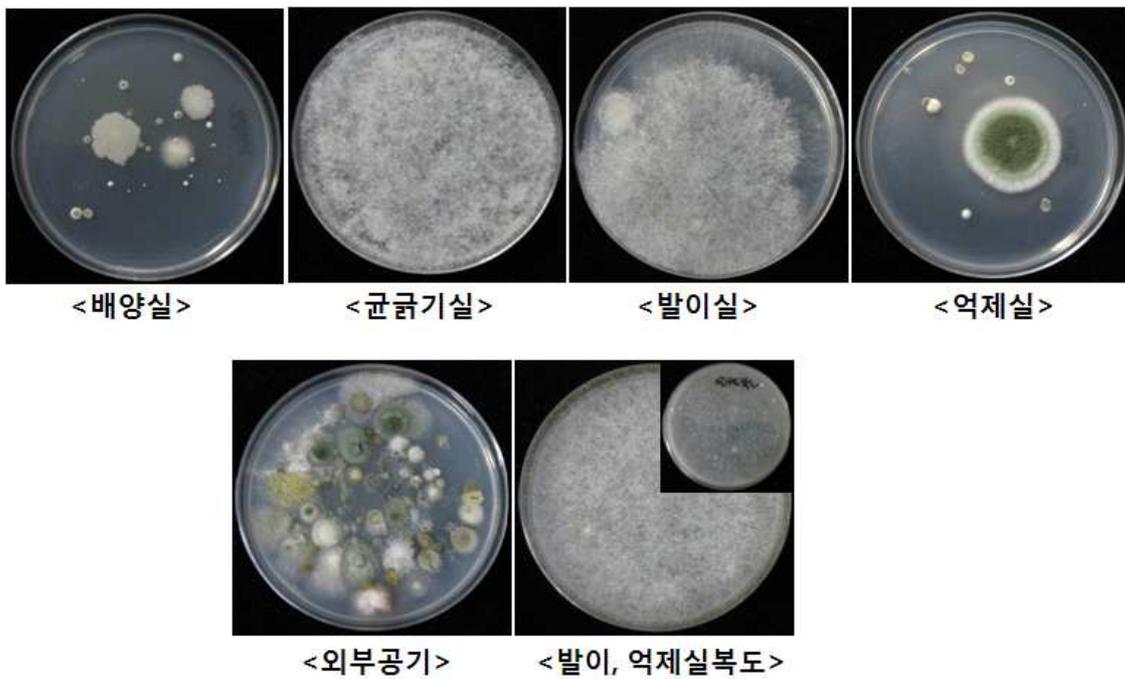
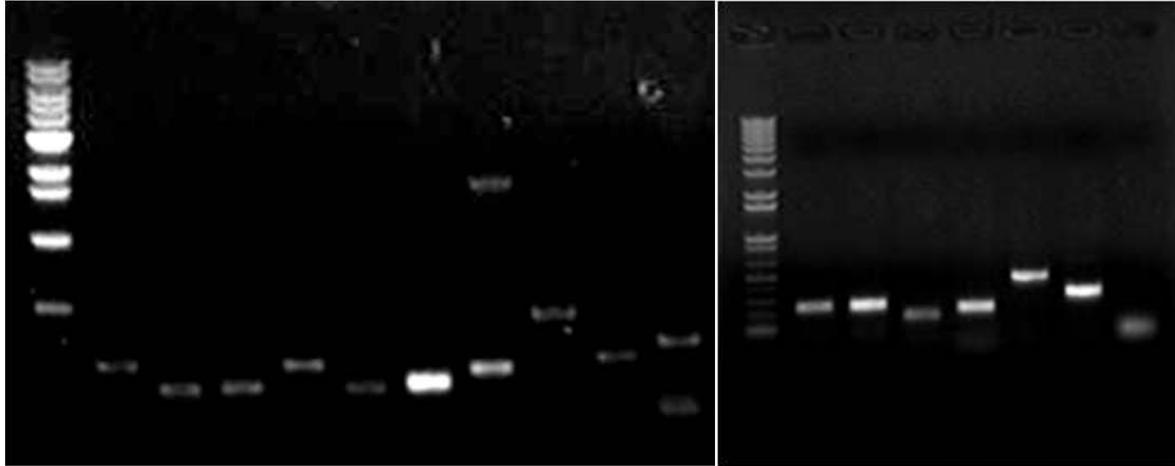


그림 12. 팽이버섯 생육단계별 재배사내 세균 분포(농가 2)

□ 병원균 검출을 위한 특이 프라이머 개발

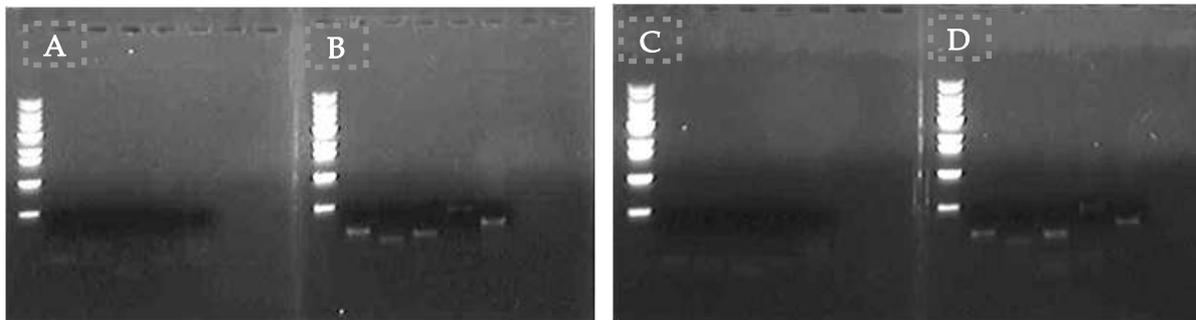
- *P. tolaasii* 증폭 가능 Primer 선발

- primer : Pt1/Pt2 등 11 선발



- 선발 primer의 *P. tolaasii* 균주에 대한 증폭 확인

- 농가 및 실험실 물을 배지에 배양후 유전자 증폭



A: 농가 물, B: 농가 물 + *P. tolaasii* 균, C: 실험실 물, D: 실험실 물 + *P. tolaasii* 균

□ 결과 요약

- 팽이버섯 농가에서 수집한 검은무늬썩음병 증상으로부터 3균주를 분리하여 16S rDNA분석과 *rpoB* gene 유전자 분석 결과 *P. tolaasii*로 동정되었고, 모두 white line을 형성 하였음
- 분리 균주는 특이 프라이머로 PCR 증폭되었고, Lipopeptide TLC분석 결과에서도 *P. tolaasii*와 같은 Rf값을 나타냈음
- 팽이버섯 등 여러 버섯에 강한 병원성을 보였고, 팽이버섯 균사의 생육억제 및 괴사를 보였음
- 병원성 검정, 유전자 분석, 생리 생화학 조사 결과 분리 균주는 *P. tolaasii*로 동정되었음
- 농가별 생육단계별 재배사내 미생물밀도를 조사한 결과 균글기실에 곰팡이 밀도가 높았고, 농가별로 미생물밀도는 달랐음
- 병원균의 발생경로 조사를 위하여 병원균 검출을 위한 특이 프라이머 Pt1/Pt2 등 11 종을 선발하였음

3. 수출용버섯 신품종 개발

가. 수출용버섯 신품종 개발

1) 새송이 버섯 품종육종 및 육종품종의 최적재배 방법의 확립

1. 연구내용

가. 큰느타리버섯 유전자원 수집 및 특성 조사

큰느타리버섯 유전자원은 경남지역의 큰느타리버섯 재배농가 및 인천대학교 버섯균주 및 DNA 은행으로부터 수집하였다. 수집균주의 온도별 균학적 특성조사는 버섯완전 배지 (Mushroom Complete Media; Dextrose 20g, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.5g, KH_2PO_4 0.46g, K_2HPO_4 1.0g, Yeast extract 2g, Peptone 2g, Agar 18g/L)를 이용하여 버섯균사를 배지 중앙에 접종하여 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40°C 조건에서 배양하였다. 배양 및 생육특성 조사는 먼저 포플러나무톱밥, 밀기울, 미강 및 건비지를 61:20:16:3(% w/w) 수준으로 혼합하고 배지수분을 65% 내외로 조정된 뒤 121°C에서 90분간 고압 살균하여 배지를 만들었다. 살균이 완료된 버섯배지는 냉각실에서 상온까지 냉각시킨 뒤 배양이 완료된 MCM평판배지 균사체를 약1.0cm 크기로 잘라 접종하여 24°C내외에서 35일간 배양하였다. 배양이 완료된 배지는 균굽기 후 발이실로 옮겨 실내온도 15±1°C, 상대습도 95-98%, 이산화탄소농도 600±10ppm의 조건에서 버섯 발이를 유도하였으며, 발이 이후에는 적정 생육조건인 실내온도 16±1°C, 상대습도 85-90%, 이산화탄소농도 500±10ppm에서 수확기까지 관리 하였다. 균굽기 뒤 원기형성 이후 어린 것이 형성된 기간을 발이 소요일수로 하였으며, 균굽기 이후 자실체 수확이 될 때까지의 기간을 생육소요 일수로 나타내었다. 수확된 버섯은 대두께, 무게, 갓직경, 품질 등에 대해 특성조사를 거친 뒤 자실체에 대한 경도조사 및 4°C 와 25°C 로 나누어 저장 시험을 실시하여 갈변정도 및 자실체 표면 균사 부상이 이루어지는 일수를 기준으로 저장능력을 평가하였다.

나. 큰느타리버섯 수집자원의 유전학적 유연관계 분석

큰느타리버섯 수집자원의 유연관계분석을 위하여 먼저 MCM 액체배지에 미리 고체 배지에 배양된 원균을 접종하여 25°C에서 300rpm 수준에서 약 12- 14일 정도 배양한 뒤 균사만을 회수하였다. 회수된 균사에 대해 72시간 이상 동결건조를 실시하고 막자사발을 이용하여 마쇄한 뒤 DNA 분리를 위해 Quiagen kit를 이용 일정 농도 이상 수준으로 분리 정제 하였다. 5'-TCC GTA GGT GAA CCT GCG G-3', 5'-TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC-3' 이용 분리된 DNA를 대상으로 ITS영역을 분석하고 DANMAN analysis 프로그램을 이용하여 수집유전자원간의 유연관계를 분석하였다.

다. 형질별 우수 모본으로부터 단포자 분리 및 교잡체 구성

큰느타리버섯으로 부터의 포자 분리는 자실체 갓 부위를 멸균 샐레에 12~14시간 정

도 거치하여 채취하였다. 낙하된 포자는 멸균수를 이용하여 회수 한 뒤 -70℃ 저장하고 필요시 순차적 희석법을 통해 버섯 완전배지(MCM)에서 도말하여 25℃에서 배양하였다. 3-5일 후 발아된 포자는 버섯완전배지에 하나씩 분리하여 25℃에서 약 7일정도 배양시킨 다음 현미경을 이용하여 껍쇠연결체가 형성되지 않은 것만을 선발하여 교잡균주 육성을 위한 단핵균주로 사용하였다. 분리된 단핵균주는 미네랄 오일에 넣은 뒤 4℃에 장기보존 하였다. 단핵균주 간 교잡은 버섯완전배지에 약 10-15mm 간격을 두고 접종한 뒤 25℃에서 약 7일정도 배양 하였다. 단핵균주 간 접합이 확인 되면 광학현미경을 이용하여 껍쇠연결체 형성유무를 확인을 통해 껍쇠연결체가 형성된 것만을 교잡계통으로 선발하여 품종육성을 위한 특성검증에 이용하였다.

라. 분리 단포자간 교잡계통 선발 및 품종육성

교잡체에 대한 배양 및 생육특성 검증은 앞에서 언급한 방법을 이용하여 버섯 배지를 제조하였다. 단핵균사 간 교잡체의 저장성 및 자실체 발생 특성은 3반복 시험을 통해 확인하였으며 연구기관 내에서 선발된 계통에 대해서는 버섯농가에의 실증시험을 통해 특성을 조하였다. 버섯의 발이도는 버섯의 발이개체 수에 따라 발이 수준을 수치화 하였으며 850cc (Ø60mm) 플라스틱 병 기준으로 전체 발이 개체수가 0~25개 인 것을 1, 25~50개인 것을 2, 50~75개 인 것을 3, 75~100개 이상인 것을 4로 표시하였다. 품질의 경우 대길이, 대두께, 갓직경, 개체무게 및 형태를 기준으로 9점법으로 측정되었으며 품질이 우수할수록 높은 숫자로 표기하였다. 그 외에 자실체 수량 및 특성은 농촌진흥청 표준조사법에 준하여 조사하였다. 이후 품종으로서의 가치가 있는 계통에 대해서는 자료분석 후 국립종자원에 품종보호출원 하였다.

2. 연구 결과

가. 큰느타리버섯 유전자원 수집 및 특성 조사

(1) 유전자원 수집 및 균학적 특성

국내버섯 재배농가 및 유전자원 보존센터등으로부터 112종을 수집하였다. 이들에 대한 온도별 군사생육특성에 대한 시험결과 20-30℃ 수준에서 가장 많이 분포 되어 있었으며 10℃이하나 40℃ 이상의 온도에서는 버섯의 군사생장이 정상적으로 이루어지지 못하고 있음을 확인 할 수 있었다 (표 1 및 그림 1).

표 1. 유전자원 대한 온도별 군사생육 특성

균주명	온도별 군사생장 길이 (mm/7일)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
KNR2312	7.7	5.0	12.3	55.7	79.3	48.3	14.5	5.9
KNR2322	7.1	5.3	12.7	38.7	72.7	49.0	12.3	5.2
KNR2501	6.5	7.0	17.0	47.3	40.0	47.7	10.2	5.6
KNR2502	11.0	6.8	26.7	68.6	51.3	45.8	16.3	5.0

KNR2503	9.7	11.3	30.3	74.3	58.7	53.3	22.0	5.6
KNR2504	7.7	9.9	24.0	61.3	31.3	44.5	9.8	5.6
KNR2505	7.7	10.7	16.7	61.0	60.7	50.0	8.3	5.2
KNR2506	6.1	11.0	24.7	54.3	51.3	55.3	15.8	5.5
KNR2509	10.3	10.7	24.7	74.0	60.7	59.0	27.0	6.0
KNR2510	6.7	8.0	25.7	65.3	50.7	57.3	15.7	5.6
KNR2511	6.0	9.0	11.0	31.8	15.3	16.7	7.0	5.2
KNR2512	6.3	13.3	23.7	70.7	55.3	69.3	21.7	5.0
KNR2513	6.1	9.7	14.3	28.3	13.3	39.0	7.0	5.0
KNR2514	4.7	7.5	19.7	52.7	42.7	61.7	13.8	5.2
KNR2515	6.7	10.8	15.0	54.0	23.3	28.0	6.5	5.1
KNR2516	5.0	11.5	20.3	43.3	20.7	50.0	45.7	5.0
KNR2517	9.7	5.3	11.3	56.0	39.3	48.0	44.3	5.2
KNR2518	9.0	6.0	12.7	59.3	48.0	43.7	15.2	5.6
KNR2519	11.0	6.0	21.0	83.7	53.3	62.5	20.0	5.5
KNR2521	7.3	6.0	19.0	67.7	43.3	53.3	18.8	5.0
KNR2522	7.7	9.7	27.3	54.0	40.7	61.3	19.0	5.2
KNR2523	6.0	10.0	16.3	47.7	36.0	59.3	18.3	5.2
KNR2524	8.3	11.7	17.3	49.3	36.0	54.3	14.5	5.6
KNR2525	8.7	11.3	21.0	71.0	47.3	45.8	14.0	5.0
KNR2526	10.0	5.8	19.0	45.7	39.3	50.3	10.5	5.0
KNR2528	11.3	6.3	26.3	76.3	49.3	49.7	11.3	5.2
KNR2529	7.7	6.0	21.3	75.7	57.3	54.7	14.7	5.2
KNR2530	8.8	6.5	22.3	73.0	49.3	48.3	13.3	5.2
KNR2531	8.4	6.3	19.7	40.3	52.0	43.0	10.0	5.2
KNR2532	8.3	11.0	18.3	68.7	52.7	49.0	21.2	5.5
균주명	온도별 균사생장 길이 (mm/7일)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
KNR2533	9.5	14.3	26.7	60.7	48.7	50.7	18.2	5.6
KNR2534	10.0	10.0	20.3	56.3	55.3	44.7	12.0	5.6
KNR2535	6.3	6.3	16.3	57.3	30.0	29.0	10.7	5.2
KNR2536	9.1	10.0	11.0	65.3	48.7	53.2	29.0	5.6
KNR2538	7.7	8.7	16.7	61.0	42.7	53.3	10.8	5.2
KNR2539	8.0	8.3	13.3	53.0	43.3	49.0	10.0	5.3
KNR2540	8.2	7.0	10.7	69.0	46.0	41.0	24.0	5.5
KNR2542	7.7	10.0	10.7	45.7	50.0	52.7	9.0	5.6
KNR2543	8.0	9.7	11.0	44.7	61.3	51.0	19.5	5.7
KNR2544	9.3	9.5	18.0	41.0	57.3	41.0	9.7	5.0
KNR2545	6.0	9.3	15.0	57.3	67.3	44.8	17.0	5.0
KNR2546	7.5	8.7	15.7	59.0	56.7	45.7	11.7	5.0
KNR2547	6.0	15.0	25.7	74.0	66.0	67.0	27.7	5.2
KNR2548	8.3	10.7	21.5	74.0	52.7	63.0	23.3	5.2
KNR2549	6.0	9.3	19.0	75.7	54.7	65.3	28.7	5.6

KNR2550	3.3	7.7	19.7	36.7	24.0	36.3	13.5	5.6
KNR2551	5.2	10.3	16.7	28.7	12.0	33.0	7.2	5.0
KNR2552	7.9	11.3	20.0	30.7	28.7	31.0	37.0	5.0
KNR2553	8.3	9.8	16.0	44.0	20.7	32.0	8.7	5.2
KNR2554	9.3	10.0	14.0	56.7	45.3	52.0	18.0	5.2
KNR2555	6.8	9.7	16.3	63.3	63.3	51.2	13.0	5.2
KNR2556	7.9	9.3	14.0	52.7	43.3	57.0	23.0	5.4
KNR2557	8.7	10.7	16.0	58.0	30.7	59.3	13.8	5.7
KNR2558	5.2	7.5	11.0	29.0	14.0	11.7	7.0	5.0
KNR2559	5.7	9.3	10.7	28.7	15.0	10.0	6.8	5.0
KNR2561	5.3	10.3	12.7	55.3	26.7	10.5	7.0	5.0
KNR2562	5.6	7.3	12.7	40.7	22.0	6.7	6.0	5.0
KNR2563	8.3	9.7	20.0	64.7	58.7	57.3	17.2	5.9
KNR2564	9.3	9.7	14.0	50.0	52.0	54.0	15.2	5.6
KNR2565	7.5	10.0	15.3	42.0	44.0	62.0	19.3	5.2
KNR2566	8.3	10.0	16.3	62.0	50.0	64.0	14.3	5.0
KNR2567	8.3	11.3	14.0	72.0	52.0	62.3	10.5	5.0
KNR2568	7.7	10.3	14.7	57.3	54.7	63.7	16.7	5.0
KNR2569	9.3	6.3	16.0	45.3	37.3	57.0	15.0	5.1
KNR2570	8.9	10.8	19.3	78.0	54.7	65.3	15.8	5.3
KNR2571	10.3	11.0	30.0	64.0	56.7	54.0	13.3	5.1
KNR2572	6.0	9.3	24.7	38.0	52.0	53.0	10.8	5.2
KNR2573	7.3	9.7	16.3	32.0	48.7	54.3	15.7	5.6
KNR2574	7.7	7.5	19.7	53.3	48.0	60.7	24.8	5.0
KNR2575	8.1	7.0	12.0	51.3	66.7	39.3	17.8	5.0
균주명	온도별 균사생장 길이 (mm/7일)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
KNR2576	8.7	7.7	15.0	49.0	68.0	64.2	17.3	5.0
KNR2577	6.0	8.0	17.3	61.0	49.3	51.7	18.3	5.1
KNR2578	7.9	10.3	18.7	74.0	40.0	46.0	9.7	5.0
KNR2579	8.5	9.0	18.3	50.7	58.0	52.0	14.8	5.0
KNR2580	9.0	10.0	15.3	51.3	36.0	57.8	24.0	5.0
KNR2581	7.3	10.3	13.7	53.7	37.3	56.3	12.0	5.0
KNR2582	8.7	10.0	13.3	50.3	45.3	58.3	10.2	5.2
KNR2583	8.3	10.0	14.3	42.0	44.0	57.3	11.4	5.6
KNR2584	10.0	10.3	17.3	46.7	64.7	56.7	23.7	5.6
KNR2585	6.7	12.3	20.3	62.7	64.0	52.3	15.5	5.2
KNR2586	8.0	9.7	19.3	60.0	39.3	63.0	8.5	5.2
KNR2587	7.0	8.0	16.7	35.3	48.7	55.3	11.5	5.2
KNR2588	7.8	9.5	13.3	78.0	54.0	58.7	29.5	5.2
KNR2589	7.0	10.7	13.7	63.0	43.3	52.7	14.3	5.2
KNR2590	7.9	10.8	18.5	40.0	42.0	54.3	12.2	5.2

KNR2591	6.5	12.3	19.3	72.3	54.7	56.8	17.7	5.5
KNR2592	7.7	10.5	14.0	44.7	34.0	51.8	10.7	5.0
KNR2593	8.0	10.0	13.0	52.0	38.7	55.8	16.0	5.2
KNR2594	9.0	10.0	15.3	74.7	62.7	55.7	12.5	5.2
KNR2595	7.3	9.7	16.0	32.7	44.0	56.0	23.3	5.2
KNR2596	7.1	9.0	16.3	68.0	56.7	54.7	19.7	5.6
KNR2597	10.3	9.2	13.0	42.7	44.0	55.0	14.8	5.2
KNR2598	8.7	10.0	19.0	55.3	52.0	55.3	28.2	5.2
KNR2599	6.1	10.3	16.3	46.7	38.0	53.7	12.8	5.2
KNR2600	6.6	9.3	12.0	46.0	40.0	49.0	6.3	5.0
KNR2601	5.6	9.7	14.0	56.7	42.0	50.0	21.3	5.0
KNR2602	7.9	10.3	15.0	64.3	44.7	55.3	21.0	5.0
KNR2603	7.3	10.3	13.0	68.0	36.0	52.3	12.0	5.0
KNR2604	7.1	6.0	15.3	59.3	59.3	53.0	16.5	5.4
KNR2605	7.7	9.3	13.7	57.3	46.0	59.3	28.7	5.6
KNR2606	7.3	9.3	15.7	48.7	48.0	64.7	16.7	5.1
KNR2607	7.1	9.3	14.0	48.0	54.7	60.0	20.0	5.0
KNR2608	6.1	10.7	18.7	65.3	50.7	61.7	19.8	5.6
KNR2609	6.5	10.5	22.0	70.0	45.3	63.0	22.2	5.2
KNR2610	8.0	9.8	19.7	68.0	63.3	58.3	12.2	5.0
KNR2612	8.5	9.3	24.0	56.7	59.3	55.3	11.0	5.2
KNR2613	6.7	9.3	15.3	49.0	49.3	54.0	17.7	5.0
KNR2614	5.9	9.3	16.3	49.3	55.3	54.0	19.0	5.0
KNR2615	7.5	9.5	18.0	38.0	40.7	54.3	15.7	5.0
KNR2616	6.8	9.7	25.0	46.0	70.0	58.0	25.3	5.6
KNR2617	8.1	10.0	18.3	35.3	47.3	55.0	17.0	6.0
KNR2618	8.3	9.0	20.7	60.0	60.7	58.3	27.0	5.7

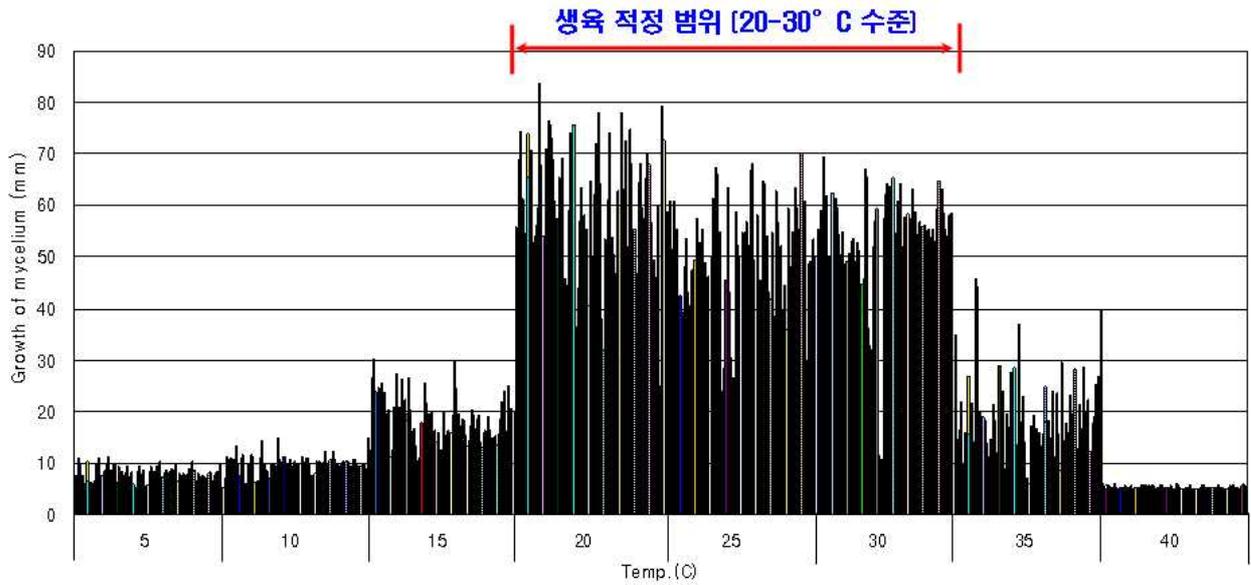


그림 1. 유전자원의 온도별 군사생육 분포도

(2) 큰느타리버섯 수집자원의 유전학적 유연관계

수집자원에 대한 유전적 유연관계를 분석하고자 각각의 균주로부터 DNA를 분리하여 ITS1 (5'-TCC GTA GGT GAA CCT GCG G-3'), ITS4 (5'-TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC-3') 프라이머를 이용하여 ITS 영역을 분석한 결과 대부분의 균주가 *Pleurotus eryngii* ACCC50757와 99% 이상의 상동성을 나타내었으나 KNR2538 (*Pleurotus nebrodensis*, 99%), KNR2558 (*Pleurotus eryngii*, 99%) 6690, KNR2588 (*Pleurotus eryngii*, 99%) 등 3균주에서 약간의 차이를 나타내었다 (표 2 및 그림 2).

표 2. 수집 유전자원에 대한 ITS 분석결과

순서	균주명	근연균주	상동성 (%)
1	KNR2312	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
2	KNR2322	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
3	KNR2501	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
4	KNR2502	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	100
5	KNR2503	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
6	KNR2504	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
7	KNR2505	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
8	KNR2506	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
9	KNR2509	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	100
10	KNR2510	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
11	KNR2511	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	96
12	KNR2512	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
13	KNR2513	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99

순서	균주명	근연균주	상동성 (%)
14	KNR2514	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
15	KNR2515	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	100
16	KNR2516	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
17	KNR2517	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
18	KNR2518	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
19	KNR2519	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	100
20	KNR2521	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
21	KNR2522	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
22	KNR2523	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
23	KNR2524	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
24	KNR2525	<i>Pleurotus eryngii</i> CBS 613.91	99
25	KNR2526	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
26	KNR2528	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
27	KNR2529	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
28	KNR2530	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
29	KNR2531	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
30	KNR2532	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
31	KNR2533	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
32	KNR2534	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
33	KNR2535	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
34	KNR2536	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
35	KNR2538	<i>Pleurotus nebrodensis</i>	99
36	KNR2539	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
37	KNR2540	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
38	KNR2542	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
39	KNR2543	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
40	KNR2544	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
41	KNR2545	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
42	KNR2546	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
43	KNR2547	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
44	KNR2548	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
45	KNR2549	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
46	KNR2550	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
47	KNR2551	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
48	KNR2552	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	100
49	KNR2553	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
50	KNR2554	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
51	KNR2555	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
52	KNR2556	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
53	KNR2557	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
54	KNR2558	<i>Pleurotus eryngii</i> 6690	100
55	KNR2559	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
56	KNR2561	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
57	KNR2562	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
58	KNR2563	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
59	KNR2564	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
60	KNR2565	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
61	KNR2566	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
62	KNR2567	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99

순서	균주명	근연균주	상동성 (%)
63	KNR2568	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
64	KNR2569	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
65	KNR2570	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
66	KNR2571	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
67	KNR2572	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	100
68	KNR2573	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
69	KNR2574	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
70	KNR2575	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
71	KNR2576	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
72	KNR2577	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
73	KNR2578	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
74	KNR2579	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
75	KNR2580	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	98
76	KNR2581	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
77	KNR2582	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
78	KNR2583	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
79	KNR2584	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
80	KNR2585	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
81	KNR2586	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
82	KNR2587	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
83	KNR2588	<i>Pleurotus eryngii</i> 6690	99
84	KNR2589	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
85	KNR2590	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
86	KNR2591	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
87	KNR2592	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
88	KNR2593	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
89	KNR2594	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
90	KNR2595	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
91	KNR2596	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
92	KNR2597	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
93	KNR2598	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
94	KNR2599	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
95	KNR2600	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
96	KNR2601	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
97	KNR2602	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
98	KNR2603	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
99	KNR2604	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
100	KNR2605	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
101	KNR2606	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
102	KNR2607	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
103	KNR2608	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
104	KNR2609	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
105	KNR2610	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
106	KNR2612	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
107	KNR2613	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
108	KNR2614	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
109	KNR2615	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
110	KNR2616	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
111	KNR2617	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99
112	KNR2618	<i>Pleurotus eryngii</i> ACCC50757	99

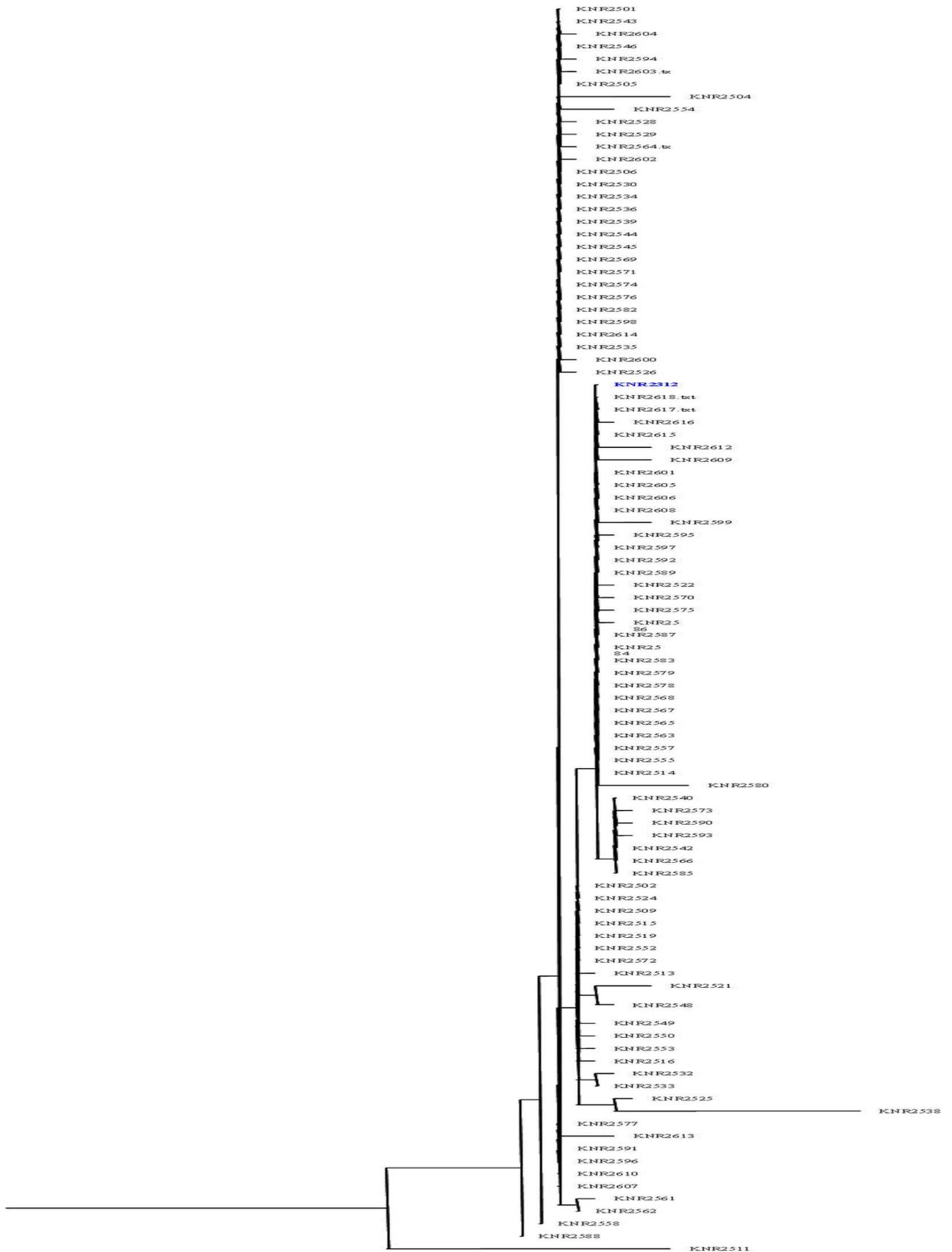


그림 2. 수집 유전자원 ITS 분석에 대한 유연관계 분석결과

나. 유전자원 특성 검정 및 모본선발

(1) 수집자원의 재배특성 및 모본선발

관행적으로 재배되고 있는 조건 (생육온도 15℃ 내외)에서 수확되는 버섯으로부터 고품질의 유통적응성 및 수출 적합형 품종을 육성하고자 자실체에 대한 경도조사 및 4℃ 와 25℃ 로 나누어 경도, 품질, 발이개체수 및 저장기간 중 갈변정도 와 자실체 표면 균사 부상이 이루어지는 일수 등을 기준으로 경도 우수형 3계통(KNR2539, KNR2580, KNR2610), 저장 우수형 3계통 (KNR2604, KNR2612, KNR2618), 품질 우수형 6계통(KNR2312, KNR2594, KNR2598, KNR2600, KNR2602, KN2605), 저발이 개체형 1계통(KNR2596)을 선발하였다 (표 3 & 4 및 그림 3 & 4)

표 3. 큰느타리버섯 유전자원에 대한 배양특성

순서	균주명	배양완료일수 (일/850cc)	순서	균주명	배양완료일수 (일/850cc)	순서	균주명	배양완료일수 (일/850cc)
1	KNR2312	28.9	41	KNR2545	26.2	81	KNR2586	27.5
2	KNR2322	30.2	42	KNR2546	27.9	82	KNR2587	28.1
3	KNR2501	26.9	43	KNR2547	26.1	83	KNR2588	29.8
4	KNR2502	26.8	44	KNR2548	27.9	84	KNR2589	29.2
5	KNR2503	28.5	45	KNR2549	28.4	85	KNR2590	29.3
6	KNR2504	25.5	46	KNR2550	26.4	86	KNR2591	30.2
7	KNR2505	27.3	47	KNR2551	-	87	KNR2592	28.6
8	KNR2506	26.9	48	KNR2552	-	88	KNR2593	29.3
9	KNR2509	28.6	49	KNR2553	30.4	89	KNR2594	27.9
10	KNR2510	31.4	50	KNR2554	28.9	90	KNR2595	28.7
11	KNR2511	33.8	51	KNR2555	30.7	91	KNR2596	28.4
12	KNR2512	26.7	52	KNR2556	28.6	92	KNR2597	-
13	KNR2513	-	53	KNR2557	28.5	93	KNR2598	30.3
14	KNR2514	29.6	54	KNR2558	-	94	KNR2599	29.2
15	KNR2515	26.9	55	KNR2559	-	95	KNR2600	30.2
16	KNR2516	25.2	56	KNR2561	-	96	KNR2601	30.3
17	KNR2517	28.0	57	KNR2562	-	97	KNR2602	30.8
18	KNR2518	27.9	58	KNR2563	30.9	98	KNR2603	29.2
19	KNR2519	30.0	59	KNR2564	29.4	99	KNR2604	29.9
20	KNR2521	29.9	60	KNR2565	29.4	100	KNR2605	29.9
21	KNR2522	30.5	61	KNR2566	28.5	101	KNR2606	30.2
22	KNR2523	29.4	62	KNR2567	28.3	102	KNR2607	30.9
23	KNR2524	28.6	63	KNR2568	28.6	103	KNR2608	30.3
24	KNR2525	28.9	64	KNR2569	29.0	104	KNR2609	31.9
25	KNR2526	28.0	65	KNR2570	28.6	105	KNR2610	32.3
26	KNR2528	25.6	66	KNR2571	29.4	106	KNR2612	31.1
27	KNR2529	25.1	67	KNR2572	29.4	107	KNR2613	31.2

28	KNR2530	26.9	68	KNR2573	30.2	108	KNR2614	30.6
29	KNR2531	25.8	69	KNR2574	30.7	109	KNR2615	32.4
30	KNR2532	28.6	70	KNR2575	31.2	110	KNR2616	30.9
31	KNR2533	28.4	71	KNR2576	32.4	111	KNR2617	30.4
32	KNR2534	26.1	72	KNR2577	-	112	KNR2618	29.5
순서	균주명	배양완료일수 (일/850cc)	순서	균주명	배양완료일수 (일/850cc)	순서	균주명	배양완료일수 (일/850cc)
33	KNR2535	-	73	KNR2578	33.1			
34	KNR2536	28.7	74	KNR2579	31.3			
35	KNR2538	27.1	75	KNR2580	29.0			
36	KNR2539	28.4	76	KNR2581	29.9			
37	KNR2540	28.8	77	KNR2582	26.4			
38	KNR2542	29.1	78	KNR2583	29.6			
39	KNR2543	29.4	79	KNR2584	30.6			
40	KNR2544	26.8	80	KNR2585	29.4			

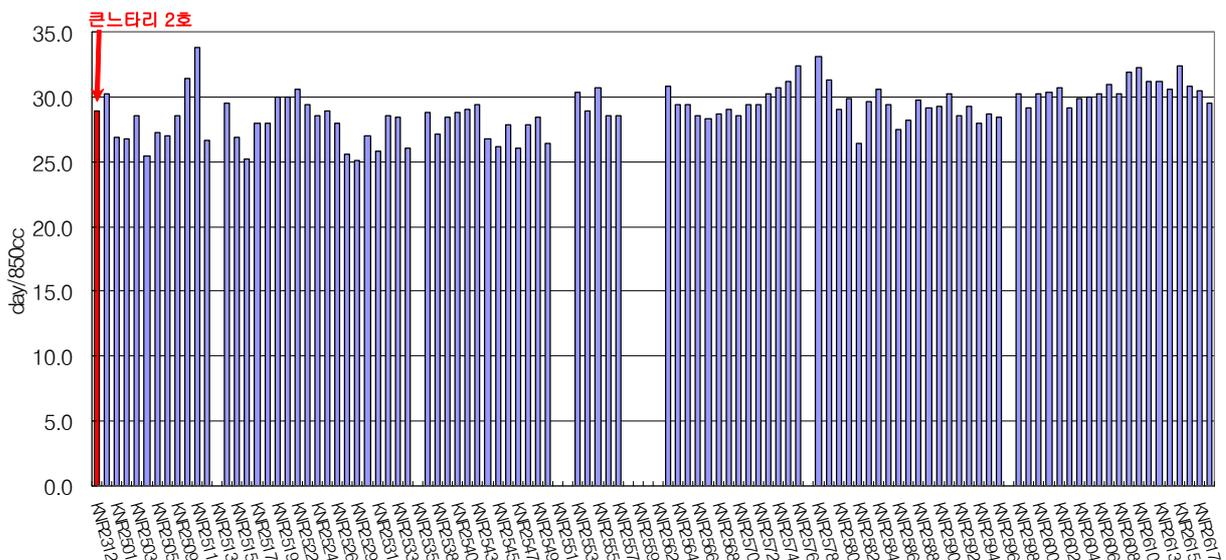


그림 3. 수집자원 병재배 (850CC)에 따른 배양특성

표 4. 수집자원에 대한 생육특성 (15℃)

번호	균주명	발이소 요일수 (일)	수화소 요일수 (일)	초 발이도 (0-4)	후 발이도 (0-4)	길이 (mm)	두께 (mm)	직경 (mm)	무게 (g)	품질 (1-9)
1	KNR2312	9.8	20.8	1.4	1.3	111.5	33.5	55.8	86.7	7.1
2	KNR2322	9.8	19.7	1.6	0.8	116.5	36.3	51.8	92.2	7.3

3	KNR2501	11.5	21.3	2.3	1.2	65.5	25.5	37.5	24.7	2.3
4	KNR2502	12.0	20.0	2.9	1.4	62.4	24.4	40.6	27.4	2.2
5	KNR2503	7.0	17.0	4.0	4.0	122.8	25.3	54.7	60.5	4.4
6	KNR2504	11.2	21.0	2.3	0.9	67.7	20.8	33.0	19.8	1.6
7	KNR2505	10.7	20.3	3.3	0.8	72.0	23.2	39.0	25.5	2.1
8	KNR2506	11.7	21.2	1.0	0.6	64.3	22.0	36.8	20.2	1.5
9	KNR2509	11.5	26.0	1.3	0.6	63.2	26.2	37.4	25.4	1.8
10	KNR2510	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	KNR2511	13.3	25.3	0.7	0.6	89.5	27.8	21.7	26.0	1.9
번호	군주명	발이소 요일수 (일)	수화소 요일수 (일)	초 발이도 (0-4)	후 발이도 (0-4)	길이 (mm)	두께 (mm)	직경 (mm)	무게 (g)	품질 (1-9)
12	KNR2512	11.7	24.7	1.1	0.8	97.3	24.0	39.8	38.3	3.0
13	KNR2513	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	KNR2514	11.0	21.3	5.5	1.4	81.3	22.8	38.8	30.2	2.9
15	KNR2515	11.2	18.2	1.3	0.9	54.7	34.2	35.8	33.5	2.3
16	KNR2516	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	KNR2517	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	KNR2518	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	KNR2519	9.5	19.0	2.7	1.6	70.8	23.8	37.7	26.8	2.1
20	KNR2521	8.3	17.5	1.8	1.3	78.3	19.7	33.7	19.3	1.4
21	KNR2522	9.8	19.7	2.6	1.3	83.8	24.0	38.3	31.2	2.4
22	KNR2523	10.2	19.8	1.4	0.9	88.3	25.3	43.8	37.3	3.0
23	KNR2524	11.0	24.0	2.7	1.3	90.8	27.7	46.2	48.3	3.9
24	KNR2525	10.0	21.3	1.9	1.4	58.0	19.3	35.5	16.2	1.2
25	KNR2526	10.8	21.3	1.4	1.0	81.7	26.2	44.2	39.8	3.2
26	KNR2528	11.8	22.7	1.2	0.8	74.3	25.5	41.7	29.5	3.9
27	KNR2529	11.8	21.7	1.8	0.8	75.2	23.8	37.0	26.5	2.3
28	KNR2530	12.2	23.3	1.3	0.7	78.5	22.0	39.8	26.2	2.1
29	KNR2531	12.7	22.7	0.8	0.6	66.3	23.0	39.2	25.0	1.8
30	KNR2532	7.5	17.0	3.6	1.6	94.0	25.7	40.2	37.7	2.9
31	KNR2533	8.2	18.5	2.6	2.0	109.2	30.8	47.2	63.5	5.1
32	KNR2534	12.2	23.3	1.5	0.7	72.5	24.2	45.3	31.3	2.3
33	KNR2535	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	KNR2536	9.5	18.3	1.9	1.3	104.0	35.5	52.3	79.7	6.3
35	KNR2538	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	KNR2539	9.2	18.5	1.8	0.9	103.8	36.2	55.0	82.7	6.6
37	KNR2540	10.2	18.7	1.0	0.8	105.3	30.5	53.7	71.7	5.7
38	KNR2542	9.2	17.8	1.6	0.8	104.2	32.8	56.2	78.7	6.3
39	KNR2543	10.3	21.0	1.7	1.0	109.0	32.7	52.2	78.0	6.3
40	KNR2544	11.3	21.5	1.3	0.8	69.0	21.5	32.2	18.3	1.5
41	KNR2545	11.5	20.7	1.7	1.0	75.7	26.7	43.5	32.5	2.6
42	KNR2546	12.0	21.2	2.6	0.9	63.3	23.3	36.0	22.3	1.8
43	KNR2547	12.7	26.5	0.8	0.5	91.2	24.5	36.8	31.5	2.6
44	KNR2548	11.3	20.0	2.3	0.7	68.0	20.3	38.5	23.5	1.8
45	KNR2549	11.8	21.2	2.6	1.0	68.3	17.5	34.2	18.7	1.4

46	KNR2550	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	KNR2551	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	KNR2552	14.0	24.2	0.5	0.5	49.0	18.8	33.8	15.3	1.0
49	KNR2553	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	KNR2554	8.0	18.2	2.4	1.0	111.0	37.5	52.3	89.5	6.7
51	KNR2555	12.3	23.8	1.1	0.9	99.0	35.5	55.3	75.5	5.8
52	KNR2556	10.0	21.0	1.8	1.0	116.0	36.3	56.3	89.7	7.3
53	KNR2557	9.8	19.3	2.3	1.2	101.2	34.7	56.7	73.3	5.8
54	KNR2558	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	KNR2559	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	KNR2561	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	KNR2562	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	KNR2563	8.0	18.0	2.3	1.2	97.5	25.8	41.3	50.7	3.7
번호	균주명	발이소 요일수 (일)	수화소 요일수 (일)	초 발이도 (0-4)	후 발이도 (0-4)	길이 (mm)	두께 (mm)	직경 (mm)	무게 (g)	품질 (1-9)
59	KNR2564	8.8	19.7	2.2	1.2	105.0	33.5	50.8	76.0	6.4
60	KNR2565	7.5	17.3	2.4	1.3	100.2	34.2	53.5	73.5	5.8
61	KNR2566	9.0	19.3	2.1	1.1	109.0	33.8	53.3	80.2	6.7
62	KNR2567	10.5	21.0	1.2	0.8	107.7	35.3	53.5	86.8	6.8
63	KNR2568	12.5	22.7	1.3	0.8	92.7	31.3	50.7	64.5	5.2
64	KNR2569	12.2	21.3	1.5	0.9	84.8	27.2	44.2	44.0	3.6
65	KNR2570	12.3	21.5	2.3	1.1	99.3	28.8	43.7	52.0	4.4
66	KNR2571	12.0	20.5	2.3	1.5	91.0	30.5	48.5	54.0	4.4
67	KNR2572	10.7	20.3	1.1	0.8	67.2	29.0	44.0	36.8	2.8
68	KNR2573	8.3	18.2	2.3	1.0	102.3	37.0	52.2	78.3	6.2
69	KNR2574	8.8	17.7	2.1	0.8	100.7	33.8	53.0	77.5	5.9
70	KNR2575	9.8	19.3	2.5	1.3	99.0	31.0	51.0	60.5	5.3
71	KNR2576	9.2	19.2	2.9	2.0	116.7	28.7	47.7	59.2	5.4
72	KNR2577	14.3	24.0	0.7	0.8	88.8	26.5	40.5	43.7	3.6
73	KNR2578	11.8	25.7	2.3	0.9	112.7	34.3	66.0	98.3	7.0
74	KNR2579	9.8	20.3	2.3	0.8	109.3	38.2	55.3	90.0	7.3
75	KNR2580	8.8	17.7	1.4	0.9	108.2	35.5	54.5	85.8	6.4
76	KNR2581	9.7	18.8	1.6	1.1	88.7	28.8	50.7	52.8	4.3
77	KNR2582	11.0	16.5	2.8	1.1	67.5	22.0	36.2	20.3	1.4
78	KNR2583	10.8	19.8	1.8	1.2	94.8	34.8	51.5	65.2	5.4
79	KNR2584	8.7	17.5	1.9	1.1	110.0	31.8	56.5	81.8	6.3
80	KNR2585	12.3	20.3	2.6	1.5	83.2	29.5	42.5	44.5	3.6
81	KNR2586	9.8	20.8	1.3	1.0	115.2	34.2	52.8	89.3	6.8
82	KNR2587	9.2	19.3	1.6	1.1	110.2	34.3	54.5	82.7	6.6
83	KNR2588	10.5	21.0	1.8	1.1	114.2	34.5	53.8	88.5	6.8
84	KNR2589	8.7	17.5	2.1	1.1	109.0	32.3	52.2	75.7	6.1
85	KNR2590	11.0	16.8	1.4	0.8	92.2	32.8	50.7	60.5	5.1
86	KNR2591	13.8	24.0	3.1	1.1	78.3	40.2	55.7	61.5	4.6
87	KNR2592	10.0	20.0	2.1	0.8	104.2	34.7	52.5	77.2	6.4
88	KNR2593	8.3	17.5	2.6	1.1	102.2	34.8	51.2	74.5	6.1

89	KNR2594	9.2	18.3	2.2	1.3	107.3	35.7	54.3	84.5	6.7
90	KNR2595	8.8	17.5	2.3	1.1	102.0	34.0	53.2	75.2	6.1
91	KNR2596	10.3	20.7	0.8	0.7	95.3	33.7	49.2	70.7	5.7
92	KNR2597	-	-	-	-	-	-	-	-	-
93	KNR2598	10.0	19.7	2.1	1.3	115.5	37.3	51.5	89.5	7.2
94	KNR2599	10.3	19.5	1.9	1.2	91.0	31.3	49.2	54.8	4.5
95	KNR2600	9.0	18.0	1.8	0.8	113.5	38.7	54.0	95.2	7.5
96	KNR2601	9.0	18.7	2.7	1.1	112.5	33.2	56.7	88.8	6.9
97	KNR2602	9.2	18.2	2.6	0.8	111.7	36.2	52.5	91.0	7.0
98	KNR2603	9.3	19.0	2.3	1.0	111.2	37.7	54.3	89.2	7.0
99	KNR2604	7.8	17.5	2.6	2.1	93.3	29.8	51.7	59.2	4.8
100	KNR2605	9.2	19.2	2.3	0.9	111.8	37.2	58.3	96.2	7.3
101	KNR2606	9.7	20.2	2.1	1.3	113.2	35.3	56.0	87.8	6.9
102	KNR2607	9.7	19.2	2.5	1.1	116.0	35.5	57.2	92.3	7.0
103	KNR2608	8.5	18.0	2.3	1.2	116.2	35.0	58.2	94.7	7.3
104	KNR2609	10.0	20.0	1.5	1.0	109.5	35.7	59.8	91.5	7.3
105	KNR2610	7.5	17.0	2.4	1.3	106.5	33.5	54.0	75.7	6.0
번호	균주명	발이소 요일수 (일)	수화소 요일수 (일)	초 발이도 (0-4)	후 발이도 (0-4)	길이 (mm)	두께 (mm)	직경 (mm)	무게 (g)	품질 (1-9)
106	KNR2612	9.3	17.5	2.1	1.1	106.7	36.8	52.7	85.2	6.5
107	KNR2613	9.3	19.0	2.1	0.9	114.3	37.3	55.2	93.7	7.2
108	KNR2614	9.3	19.0	1.3	0.8	101.2	35.8	49.3	78.0	6.5
109	KNR2615	9.5	18.5	2.3	1.0	123.5	36.3	57.7	99.3	7.2
110	KNR2616	10.0	20.8	2.2	1.3	109.2	34.0	52.3	83.2	6.8
111	KNR2617	9.8	20.3	1.8	1.1	106.8	35.0	53.7	83.8	6.6
112	KNR2618	8.8	18.3	2.3	0.9	104.2	35.8	53.7	82.2	6.7









Db. KNR2612

Dc. KNR2613

Dd. KNR2614

De. KNR2615

Df. KNR2616



Dg. KNR2617



Dh. KNR2618

그림 4. 유전자원의 자실체 생육모습 (15℃)

(2) 선발모본 유래 단포자 분리 및 보존

수집자원들의 특성검정을 통해 선발된 모본으로부터 품질이 우수한 특성을 보이는 6계통(KNR 2312, KNR 2594, KNR 2598, KNR2600, KNR 2602, KNR 2605), 경도가 우수한 3계통 (KNR 2539, KNR 2580, KNR 2610) 및 저장성이 우수한 3계통 (KNR 2604, KNR 2612, KNR 2618) 으로부터 약 660여 개의 단포자를 분리하여 (표 5 및 그림 5) 검정을 통해 단핵균주임을 확인하고 미네랄 오일법을 이용하여 장기보존 하였다.

표 5. 육종 모본 선발 및 단포자 분리 현황

구분	품질우수 균주						경도우수 균주			저장우수 균주		
	KNR 2312	KNR 2594	KNR 2598	KNR 2600	KNR 2602	KNR 2605	KNR 2539	KNR 2580	KNR 2610	KNR 2604	KNR 2612	KNR 2618
분리수	60	60	60	60	60	60	60	60	60	30	30	60

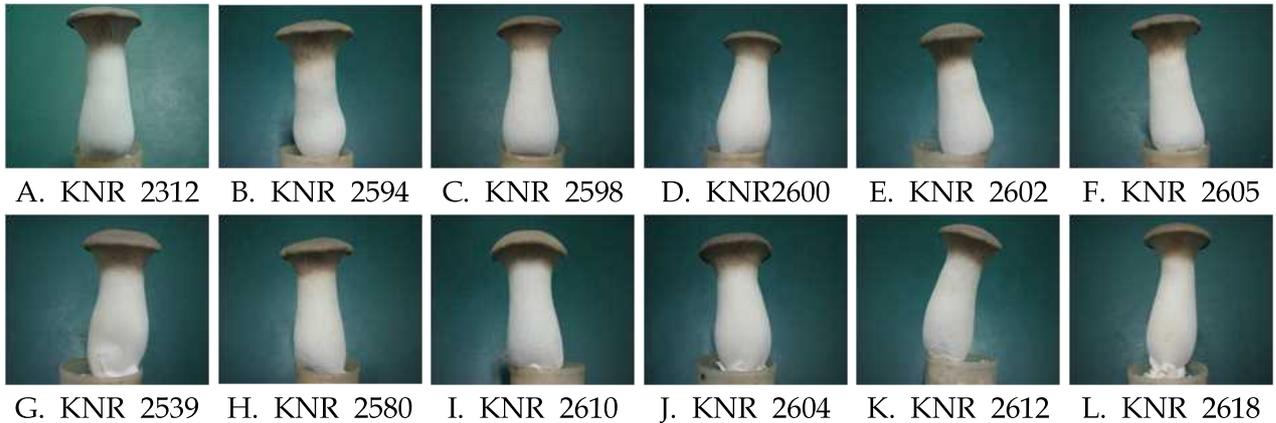


그림 5. 고품질 저장우수형 품종육성을 위한 선발 모본 (A~F, 품질우수계통; G~I, 경도우수계통; J~L, 저장우수계통)

다. 단포자 간 교잡을 통한 계통육성 및 선발

(1) 분리단포자간 교잡을 통한 고품질 저장우수형 계통 육성 및 품종선발

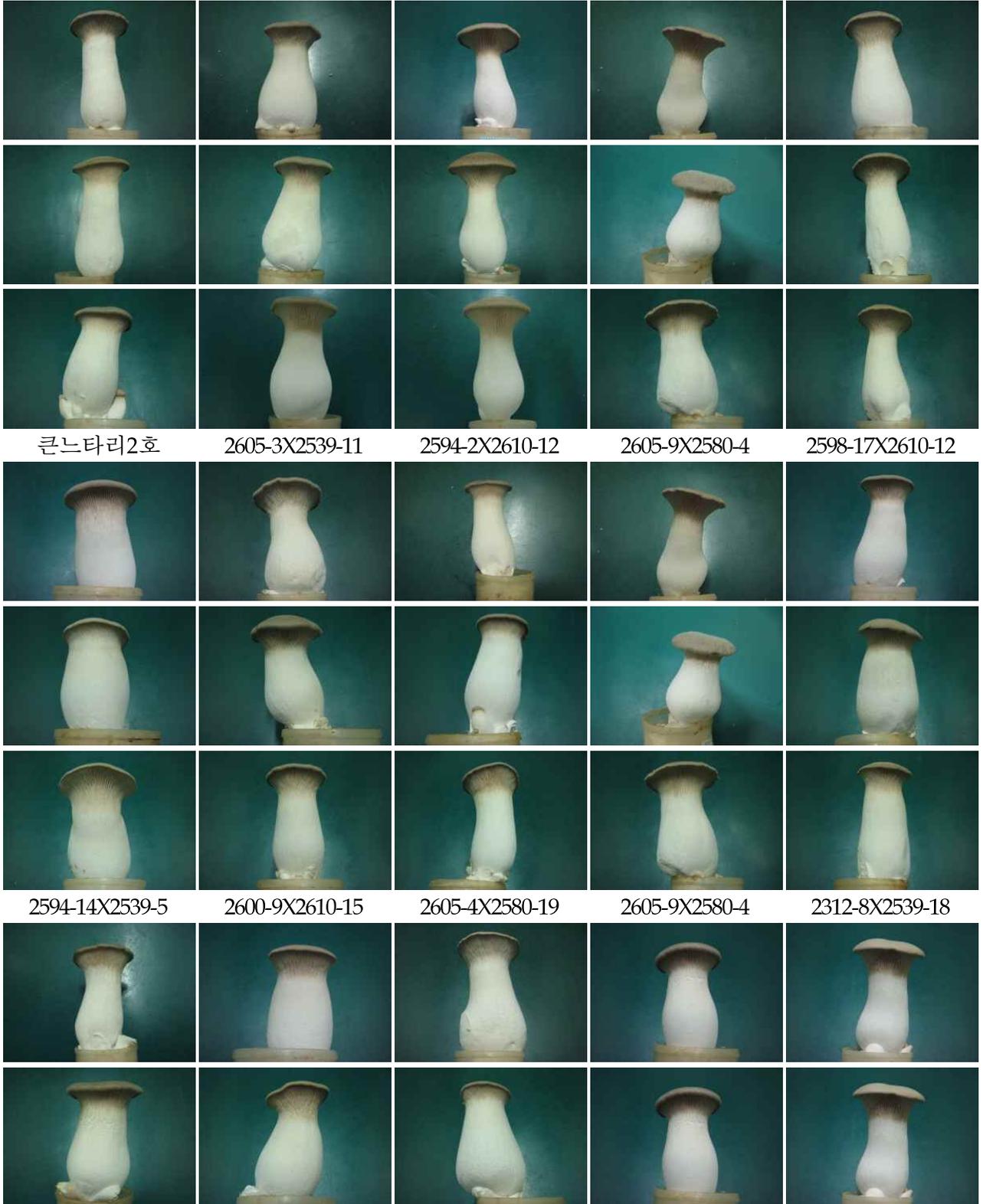
분리 단핵균주 간 교잡은 품질우수 계통에 대해 경도우수계통 및 저장성 우수계통을 교잡하는 방식으로 이루어 졌으며 약 3,716여개의 중간계통을 육성 하였다 (표 6 & 7). 생육 및 저장특성 시험을 통해 품질 및 저장성이 우수한 190여 계통을 1차적으로 선발하였으며 3차례의 반복시험을 통해 품질이 우수하고 4℃에서 저장성이 우수한 7계통(2594-2X2610-12, 2598-17X2610-12, 2600-9X2610-15, 2594-2X2610-11, 2594-2x2604-15, 2598-15x2618-20, 2600-13x2604-3)을 최종 선발하였다. 선발계통에 대한 농가실증 시험을 통해 2594-2X2610-12, 2598-17X2610-12등 2계통을 최종적으로 선발하였다 (그림 6).

표 6. 선발모본 유래 단포자 간 교잡 특성

순서	품질 우수 균주		경도 및 저장우수 균주	조합수	Clamp 형성	교잡율 (%)
1	2312	×	2539	400	65	16.3
2	2312	×	2580	400	108	27.0
3	2312	×	2610	400	58	14.5
4	2594	×	2539	400	107	26.8
5	2594	×	2580	400	108	27.0
6	2594	×	2610	400	140	35.0
7	2598	×	2539	400	128	32.0
8	2598	×	2580	400	112	28.0
9	2598	×	2610	400	129	32.3
10	2600	×	2539	400	70	17.5
11	2600	×	2580	400	110	27.5
12	2600	×	2610	400	48	12.0
13	2602	×	2539	400	70	17.5
14	2602	×	2580	400	116	29.0
15	2602	×	2610	400	36	9.0
16	2605	×	2539	400	119	29.8
17	2605	×	2580	400	116	29.0
18	2605	×	2610	400	151	37.8
19	2312	×	2604	400	103	25.8
20	2312	×	2612	400	108	27.0
21	2312	×	2618	400	101	25.3
22	2594	×	2604	400	108	27.0
23	2594	×	2612	400	128	32.0
24	2594	×	2618	400	110	27.5
25	2598	×	2604	400	111	27.8
26	2598	×	2612	400	104	26.0
27	2598	×	2618	400	105	26.3
28	2600	×	2604	400	105	26.3
29	2600	×	2612	400	120	30.0
30	2600	×	2618	400	106	26.5
31	2602	×	2604	400	87	21.8
32	2602	×	2612	400	105	26.3
33	2602	×	2618	400	105	26.3
34	2605	×	2604	400	115	28.8
35	2605	×	2612	400	105	26.3
36	2605	×	2618	400	99	24.8

표 7. 품질 및 경도 우수 계통 교잡에 의한 선발계통의 배양 및 생육특성

계통명	배양 완료 일수 (일)	발이 소요 일수 (일)	수확 소요 일수 (일)	초발 이도 (0-4)	후발 이도 (0-4)	대 길이 (mm)	대 두께 (mm)	갓 직경 (mm)	무 게 (g)	품질 (1-9)	저장일수 (일)				균사 부상 일수 (일)
											+/-	+	++	+++	
큰느타리2호	33.8	7.3	16.7	3.0	2.1	126.5	36.8	51.0	99.4	6.3	10.7	14.5	26.0	31.0	5.5
2605-3X2539-11	33.9	7.3	15.9	2.2	0.8	111.0	37.9	52.3	91.1	5.9	42.0	51.0	81.0	79.3	16.0
2594-2X2610-12	33.0	6.8	16.0	3.9	2.4	116.9	32.3	60.6	90.1	5.6	23.0	50.5	59.0	78.3	16.0
2605-9X2580-4	34.6	7.8	15.8	2.8	2.1	84.6	34.3	47.5	63.3	4.8	14.0	48.0	66.0	74.0	3.0
2598-17X2610-12	33.8	6.8	15.6	3.6	2.6	121.5	33.3	60.8	90.4	6.0	34.5	45.0	55.5	67.7	57.5
2594-14X2539-5	33.0	8.7	18.8	2.7	1.9	88.5	41.2	48.1	67.9	4.9	10.0	45.0	58.5	60.3	4.0
2600-9X2610-15	34.6	6.4	14.6	3.7	2.3	95.0	31.8	51.8	63.7	5.1	10.0	52.0	69.5	60.3	3.5
2605-4X2580-19	32.3	5.6	14.5	3.7	2.1	95.6	33.3	41.9	61.3	4.9	28.0	42.0	50.0	58.3	10.0
2605-9X2539-4	35.0	7.6	16.6	2.9	1.9	88.3	38.2	42.1	66.0	5.1	10.5	21.0	52.0	53.7	9.0
2312-8X2539-18	33.3	7.9	18.0	2.3	2.3	105.7	37.3	42.3	79.4	5.4	10.5	25.5	38.0	53.0	8.5
2605-9X2580-16	34.8	6.6	15.6	3.5	3.1	81.4	34.1	46.2	59.9	4.7	6.5	20.0	42.0	52.0	4.0
2312-9X2610-16	33.4	9.0	20.0	1.8	1.7	73.5	32.4	32.1	37.3	2.8	6.5	6.0	68.0	50.0	8.0
2602-17X2610-3	33.0	9.3	19.1	1.8	1.4	92.9	43.3	35.3	89.8	5.1	6.0	26.5	37.5	49.7	1.5
2594-2X2610-11	32.8	7.3	16.6	3.6	2.3	115.4	39.3	55.3	91.0	6.1	12.0	42.5	49.0	49.0	2.5
2594-6X2610-12	33.9	6.8	14.9	3.4	1.9	111.4	34.6	55.9	79.5	5.8	13.0	27.5	34.5	48.3	10.0
2594-2X2610-9	33.6	6.7	16.6	3.7	2.9	105.8	39.2	50.9	83.3	5.7	9.0	20.0	25.5	47.7	2.0
2594-11X2610-12	35.0	7.0	14.9	3.8	2.1	108.3	32.3	51.3	79.6	5.6	21.5	26.5	42.0	47.3	10.5
2605-16X2610-11	34.3	6.7	16.7	3.8	2.1	104.2	33.5	59.8	74.1	5.5	9.5	20.5	28.5	45.0	2.0



큰느타리2호

2605-3X2539-11

2594-2X2610-12

2605-9X2580-4

2598-17X2610-12

2594-14X2539-5

2600-9X2610-15

2605-4X2580-19

2605-9X2580-4

2312-8X2539-18



그림 6. 품질 및 경도 우수 계통 교잡체의 자실체 생육모습(상, 1차생육; 중, 2차생육; 하, 3차생육)

(2) 분리단포자간 교잡을 통한 고품질 저장성이 우수한 포기생산 가능형 계통 육성 및 품종 선발

고품질 포기생산 가능형 품종육성을 위해 선발 모본 및 중간육성계통(KNR2522, KNR2543, KNR2579, KNR2594, KNR2596, KNR2601, 2594-6 ×2522-20, 2594-13×2596-2, 2601-15×2522-13, 2579-3×2543-12, 2312-1×2596-3, 2312-12×2596-20)으로부터 분리된 단포자 간 교잡을 통해 1,330여 계통을 육성을 하였으며 (표 8 & 9 및 그림 7), 이들에 대한 생육특성 시험을 통해 저장성이 우수하면서도 발이개체수가 감소된 (2312-1*2596-3)-17x (2594-13*2596-2)-7 , 2579(2*8)4 X 2594(13)*2596(2)-6, 2579(2*8)-12 X 2594(13)*2596(2)-6 등 3계통을 선발하였다. 선발계통에 대한 농가실증 시험을 통해 저장성이 우수하면서도 발이개체수가 적어 포기생산이 가능한 1계통 ((2312-1*2596-3)-17x(2594-13*2596-2)-7)을 최종적으로 선발하였다 (표 10 및 그림 8).

표 8. 고품질 포기생산 가능형 품종육성을 위한 선발 모본 및 중간계통 생육특성

군주 및 계통명	배양소 요일수 (일)	발이소 요일수 (일)	수확소 요일수 (일)	초발 이도 (0-4)	후발 이도 (0-4)	대 길이 (mm)	대 두께 (mm)	갓 직경 (mm)	무게 (g)	품질 (1-9)
큰느타리2호	28.5	10.5	19.2	2.1	2.0	118.6	38.6	49.2	94.9	7.1
KNR2522	29.0	9.0	18.0	2.3	1.7	106.3	22.0	45.7	43.3	3.3
KNR2543	31.1	7.5	17.4	2.3	1.5	122.9	39.9	49.3	97.0	7.0
KNR2579	32.3	10.8	19.2	5.6	5.0	107.3	33.1	46.2	71.9	8.6
KNR2594	29.0	8.0	17.0	2.8	1.1	130.3	36.8	50.8	103.0	7.4
KNR2596	29.3	10.0	20.2	1.6	1.2	113.9	42.2	43.0	86.9	6.9
KNR2601	29.0	8.8	17.3	2.4	1.1	123.8	38.3	45.3	97.5	6.9
2594-6×2522-20	30.0	8.3	16.8	1.9	1.3	104.0	37.3	51.2	77.3	6.2
2594-13×2596-2	28.0	5.8	17.3	1.8	1.0	82.1	45.7	44.8	96.8	6.6
2601-15×2522-13	30.5	8.5	16.3	3.0	1.7	121.7	36.0	59.0	96.3	6.5
2579-3×2543-12	31.7	7.8	16.3	2.1	1.3	117.0	37.5	51.3	99.7	7.1
2312-1×2596-3	31.0	9.2	17.7	1.0	0.7	113.7	36.7	58.0	93.0	7.1
2312-12×2596-20	30.3	8.0	16.7	0.9	0.6	104.7	39.2	57.2	102.0	6.5



큰스타리2호

KNR2522

KNR2543

KNR2579

KNR2594



KNR2596

KNR2601

2594-6 x 2522-20

2594-13 x 2596-2

2579-3 x 2543-12





2312-1 x 2596-3 2312-12 x 2596-20 2601-15 x 2522-13 2579 - 2 x 8

그림 7. 고품질 포기생산 가능형 품종육성을 위한 모본 및 중간계통 생육모습

표 9. 고품질 포기생산 가능형 품종육성을 위한 선발 계통 유래 단포자 간 교잡 특성

순서	계통명		계통명	조합수	Clamp 형성	교잡율 (%)
1	2312-1 x 2596-3	×	2594-6 x 2522-20	400	178	44.5
2	2312-1 x 2596-3	×	2594-13 x 2596-2	400	126	31.5
3	2312-1 x 2596-3	×	2579-3 x 2543-12	400	105	26.3
4	2312-1 x 2596-3	×	2601-15 x 2522-13	400	170	42.5
5	2579 - 2 x 8	×	2594-6 x 2522-20	400	224	56.0
6	2579 - 2 x 8	×	2594-13 x 2596-2	400	132	33.0
7	2579 - 2 x 8	×	2579-3 x 2543-12	400	117	29.3
8	2579 - 2 x 8	×	2601-15 x 2522-13	400	172	43.0
9	2579 - 2 x 8	×	2312-1 x 2596-3	400	111	27.8

표 10. 고품질 포기생산 가능형 품종육성을 위한 단포자 간 교잡체 생육특성

계통명		배양소 요일수 (일)	발이소 요일수 (일)	수확소 요일수 (일)	초발이 도 (0-4)	후발이 도 (0-4)	대길이 (mm)	대두께 (mm)	갓직경 (mm)	무게 (g)	품질 (1-9)
큰느타리2호		32.7	7.5	16.9	2.9	1.8	120.3	40.3	48.5	101.0	6.4
2312-1* 2596-3 × 2594-6* 2522-20	5 2	34.0	7.8	14.8	1.9	0.9	114.8	43.3	50.3	100.8	6.6
	11 5	33.3	7.3	15.5	3.1	1.6	105.5	42.3	54.3	93.3	6.1
	13 19	33.3	8.5	17.0	2.8	1.5	111.0	38.3	60.3	86.8	6.0
	4 15	32.0	7.8	16.0	1.4	1.4	102.5	39.3	59.5	92.5	5.9
	16 12	34.0	9.8	18.3	2.5	1.6	122.8	34.3	54.3	78.8	5.9
	1 12	32.5	8.0	16.8	3.3	1.8	114.8	34.5	52.3	76.3	5.6
	4 12	34.0	8.3	16.0	1.3	1.4	94.5	40.0	47.5	80.8	5.4
	5 9	34.5	7.5	15.5	3.5	1.9	97.0	37.0	45.3	77.3	5.4
	7 17	35.0	9.5	17.5	1.9	1.5	98.3	38.8	43.8	71.8	5.4
	18 17	35.0	9.3	18.0	1.3	1.3	100.5	35.3	43.8	70.0	5.3
	4 13	32.3	9.3	17.3	1.1	1.5	90.0	40.0	48.0	74.8	5.1
	7 19	35.0	7.5	16.3	3.1	1.4	94.5	35.5	51.0	67.8	5.1
5 15	32.0	8.3	16.0	1.8	1.1	95.8	36.3	60.0	82.8	5.0	
2312-1* 2596-3 × 2594-13 *2596-2	17 7	34.0	7.8	16.8	2.1	1.0	130.8	36.8	62.8	104.3	6.4
	17 16	35.5	9.0	18.5	1.5	1.0	111.0	40.8	55.8	90.3	6.4
	15 6	35.0	8.3	16.3	1.4	0.8	124.0	36.5	57.0	96.3	6.3
	2 10	34.0	8.3	16.3	2.3	1.3	113.8	40.5	52.0	109.5	6.0
	3 4	36.0	7.8	17.0	1.6	0.9	101.3	41.8	57.0	100.8	6.0
	3 12	35.5	9.8	18.8	1.4	1.1	96.5	37.3	51.3	86.8	5.9
	15 15	36.0	8.8	17.0	2.3	1.0	111.0	35.0	55.3	85.8	5.9
	5 2	35.5	9.3	16.3	1.3	1.3	104.5	36.0	58.8	87.0	5.5
	3 3	34.3	8.8	17.5	2.1	1.0	93.3	36.0	48.8	73.5	5.4
	5 16	35.0	9.5	17.0	1.4	1.8	99.0	39.3	60.8	88.8	5.4
	5 19	34.0	9.8	17.5	2.1	1.3	95.3	37.3	60.3	87.0	5.4
	11 17	35.3	7.8	17.3	3.1	2.6	91.5	40.5	46.0	77.5	5.4
	3 10	35.0	10.3	19.3	1.0	0.8	94.8	37.5	46.3	76.3	5.3
	4 19	36.0	8.8	16.3	2.1	1.6	90.8	34.8	55.5	74.5	5.3
	8 18	34.3	8.3	18.3	2.0	2.1	94.8	38.0	53.3	75.8	5.3
5 7	35.0	9.7	17.0	1.8	1.7	103.0	32.0	62.3	86.0	5.2	
15 18	35.0	9.5	18.0	2.1	1.4	101.3	35.8	48.8	70.3	5.1	
5 1	35.0	10.0	17.0	1.3	1.3	92.8	36.8	51.3	73.0	5.0	
2312-1* 2596-3 × 2579-3*	16 10	33.0	9.0	18.0	2.8	1.5	124.8	40.8	56.3	108.3	6.8
	15 17	35.0	9.8	19.0	1.4	1.1	106.5	38.3	49.8	82.0	6.0
	10 16	33.0	9.0	18.8	1.5	1.0	103.5	35.8	51.5	86.3	5.9

2543-12	15	11	32.8	9.8	18.3	0.6	0.5	96.8	36.5	57.3	83.0	5.8
	7	16	35.0	9.8	18.3	1.3	1.1	96.8	34.3	48.5	79.8	5.6
	11	10	31.5	10.3	19.5	1.0	0.8	102.3	39.8	53.0	79.8	5.6
	18	12	34.0	9.0	17.3	2.8	1.8	93.5	34.5	46.0	65.3	5.0
2312-1* 2596-3 × 2601-15* 2522-13	2	9	35.0	9.8	18.0	1.6	1.1	110.5	41.3	51.5	102.5	6.6
	12	1	33.0	7.3	18.5	3.3	2.4	114.0	40.8	50.5	91.3	6.6
	6	1	36.0	7.0	16.0	3.4	2.8	127.5	31.0	59.3	90.3	6.1
	14	2	32.5	9.0	16.3	3.0	1.3	131.3	34.8	63.5	104.3	6.0
	14	3	31.0	8.8	15.5	2.6	1.6	126.3	35.5	61.5	97.0	6.0
	20	1	33.5	8.8	16.8	3.0	1.3	117.5	31.0	58.5	87.3	6.0
	20	16	34.0	8.8	17.0	3.3	1.8	118.3	36.5	54.3	89.5	6.0
	15	8	34.0	9.3	19.5	1.1	0.9	110.3	37.0	55.3	78.5	5.9
	13	2	32.3	7.5	15.8	4.0	1.6	112.3	35.3	53.3	88.3	5.8
	15	1	34.0	10.0	19.3	1.5	1.1	114.3	30.0	54.0	74.0	5.8
	15	6	34.0	9.3	17.0	2.5	0.9	111.3	34.5	54.0	83.5	5.8
	15	19	35.0	8.5	16.3	2.8	1.9	115.0	37.5	50.8	87.5	5.8
	17	5	35.0	9.3	18.0	1.9	1.4	85.8	35.5	54.3	82.8	5.8
	17	2	35.0	8.7	17.3	3.3	1.3	114.0	32.7	49.3	71.7	5.7
	12	9	32.5	9.0	19.3	3.0	2.4	98.5	34.8	51.0	77.8	5.6
	14	5	32.0	9.3	17.0	2.4	1.4	99.0	42.0	52.0	82.5	5.6
	20	18	34.8	8.0	16.3	4.0	1.5	100.8	38.8	59.3	84.5	5.5
	3	1	33.7	9.0	17.8	3.0	2.5	106.0	28.8	57.8	65.8	5.4
	3	17	35.0	9.8	18.8	2.8	1.9	95.0	32.5	53.5	71.3	5.4
	8	12	33.5	9.3	16.8	3.0	1.5	103.3	34.5	56.8	77.8	5.4
15	11	34.0	9.3	16.5	2.6	1.4	114.8	30.0	55.5	68.3	5.4	
20	17	35.0	9.3	17.0	3.8	2.8	102.0	33.8	58.5	80.0	5.4	
3	6	33.3	10.0	18.8	2.1	1.9	96.7	32.0	53.0	65.3	5.3	
16	20	32.0	8.7	18.0	3.8	1.0	112.7	32.3	54.7	76.3	5.3	
1	2	30.0	7.5	15.8	3.9	1.8	109.0	34.3	53.0	75.8	5.3	
8	19	33.8	7.3	14.8	2.9	1.1	123.0	30.8	61.3	83.8	5.3	
2312-1* 2596-3 × 2579-2*8	16	9	34.3	9.3	18.0	2.6	2.1	98.3	35.8	60.3	73.0	5.4
	4	5	35.0	8.8	18.8	3.1	2.6	95.3	37.8	46.0	76.3	5.1
	12	6	35.0	10.0	20.3	2.3	1.3	87.5	39.0	47.0	69.8	5.1
	4	18	35.0	8.3	18.5	2.5	1.9	93.3	34.0	51.3	68.0	5.0
	5	17	35.0	9.0	18.3	2.3	1.3	88.7	34.0	47.0	66.3	5.0
	13	18	31.7	9.3	17.5	2.0	1.1	94.3	36.3	47.8	66.0	5.0
	14	9	33.0	9.0	17.0	1.6	0.9	93.8	34.0	55.0	65.5	5.0
15	10	34.5	9.5	19.0	1.8	1.6	100.3	28.0	51.0	63.8	5.0	

	15	16	35.0	9.8	20.0	0.9	1.1	104.8	30.3	46.5	62.0	5.0
	16	14	33.7	8.5	17.0	2.8	1.1	93.0	32.5	54.3	69.0	5.0
	17	15	34.5	9.5	18.5	2.9	1.3	102.5	29.5	49.8	63.3	5.0
2579-2*8 × 2579-3* 2543-12	18	14	31.0	9.3	19.0	1.9	1.4	113.8	31.8	54.3	80.3	5.9
	5	11	35.0	9.0	19.0	2.3	2.0	98.0	32.7	44.0	70.3	5.5
2579-2*8 × 2594-6* 2522-20	1	2	32.5	18.8	27.0	2.1	1.3	123.5	29.0	51.8	78.0	5.9
	4	17	32.0	18.3	27.8	1.3	1.3	110.3	33.8	50.8	81.3	5.6
	12	20	34.0	18.0	26.8	2.0	2.1	115.5	31.0	49.5	77.8	5.5
	4	3	32.0	18.5	27.3	1.1	0.9	115.3	32.0	51.0	79.5	5.4
	5	17	31.0	17.8	25.0	1.5	1.1	118.8	31.5	43.0	73.0	5.4
	10	3	30.0	16.3	25.3	2.3	1.1	111.3	31.3	53.3	76.3	5.4
	6	3	30.8	17.0	25.8	1.1	0.8	97.3	29.0	55.0	60.3	5.0
	10	19	31.0	17.3	26.0	3.0	1.5	112.5	31.3	50.0	59.8	5.0
2579-2*8 × 2601-15* 2522-13	18	1	35.5	10.0	22.8	3.5	1.6	103.3	35.7	50.7	81.7	5.7
	12	19	34.0	9.5	19.0	2.9	1.9	106.5	32.0	47.3	73.8	5.1
	17	19	32.0	10.0	18.0	2.8	1.0	97.0	33.8	51.3	69.5	5.1
	18	11	34.7	8.3	17.8	3.0	1.1	103.0	33.5	45.0	70.8	5.1
	19	5	35.0	10.0	22.5	2.4	1.9	78.5	38.0	56.8	69.8	5.1
	12	12	32.0	10.0	20.3	1.2	1.0	89.7	35.7	45.0	69.0	5.0
	15	1	33.3	9.3	20.3	2.7	1.5	88.7	32.7	52.3	66.7	5.0
	18	19	34.0	10.3	18.8	1.5	1.4	98.8	32.5	47.3	69.0	5.0
2579-2*8 × 2594-13 *2596-2	4	4	33.5	8.3	17.5	2.3	2.3	87.8	43.3	57.8	109.8	6.9
	4	6	33.0	8.5	17.5	1.4	1.1	126.8	34.8	60.8	99.3	6.4
	8	1	32.3	8.0	17.0	1.8	1.3	100.3	43.8	60.3	106.8	6.3
	9	3	31.8	7.3	16.0	2.1	1.0	107.8	39.3	55.0	96.3	6.1
	16	19	33.7	7.5	17.3	2.1	2.0	139.8	33.8	57.8	98.0	6.1
	12	6	33.0	6.0	15.0	3.9	1.8	114.8	37.8	50.5	89.0	6.0
	18	12	31.0	7.5	17.8	1.5	1.5	105.0	39.0	51.0	90.8	6.0
	9	10	35.0	7.8	15.5	2.0	1.1	107.8	34.3	58.8	91.0	5.8
	9	12	34.3	7.8	15.5	1.6	1.1	99.0	39.8	58.8	94.5	5.8
	15	15	33.0	7.5	15.8	3.3	1.1	107.3	35.8	57.8	91.8	5.8
	17	5	32.0	7.3	17.5	3.8	2.3	112.3	30.5	53.8	78.0	5.8
	6	19	33.5	8.0	16.0	1.0	0.8	102.0	35.3	62.0	86.8	5.6
	15	20	35.0	8.0	17.3	2.1	0.9	108.0	34.8	54.3	86.5	5.5
	19	19	33.3	9.0	17.8	1.9	1.3	108.5	36.8	51.5	78.8	5.5
	4	13	34.7	7.3	17.0	2.3	2.5	91.8	35.3	58.5	75.5	5.4
	17	12	31.8	8.3	17.5	2.5	2.0	102.5	34.3	46.5	76.3	5.4

	17	6	33.5	7.3	16.3	2.8	1.5	111.7	30.7	60.3	87.0	5.3
	15	4	31.0	8.5	16.5	3.1	1.3	100.5	33.0	60.3	85.3	5.3
	20	19	32.5	8.3	17.5	3.1	1.5	106.8	33.0	49.8	73.3	5.3
	4	15	33.3	6.5	15.0	3.9	1.5	92.8	33.0	51.0	67.3	5.1
	8	19	32.5	8.0	15.3	2.0	1.1	89.8	34.3	53.0	68.5	5.0
	8	16	34.0	7.5	14.5	3.0	1.6	79.3	32.3	44.8	51.3	4.1





(2579-2*8)-15
 ×(2594-13.*2596-2)-15

(2579-2*8)-17
 ×(2594-13*2596-2)-5

(2579-2*8)-15
 ×(2594-13*2596-2)-4

(2579-2*8)-8
 ×(2594-13.*2596-2)-19

그림 8. 고품질 포기생산 가능형 선발계통의 생육모습

라. 선발계통 농가실증 시험 및 품종보호출원

(1) 농가실증 시험

선발계통에 대한 농가실증시험은 경남 함양 및 진주에 위치한 큰느타리버섯 재배농가에서 진행되었다 (그림 9). 농가실증시험을 통해 얻어진 배양 및 생육특성과 저장성 자료를 분석하고 실험실내 얻어진 결과와 비교 분석함으로써 최종적으로 품종으로 선발 하였다.



그림 9. 경남 함양 및 진주에 위치한 큰느타리버섯 농가

(2) 품종보호 출원

(가) 단비3호

품질이 우수한계통과 경도 및 저장 특성이 우수한계통간의 교잡으로 통해 저장 저온 저장성이 우수한 2594-2X2610-12계통을 선발하고 단비3호로 품종보호출원 (출원-2012-366) 하였다. 주요특성으로 버섯의 갓 표면에 인피가 확인되며 회갈색의 빗살무늬를 지니고 있다. 대는 향아리형으로 대하부와 배지와와의 접촉면이 좁은 특징이 있으며 4℃에서 저장성이 우수하여 장기보존 가능함으로서 유통 및 장거리 운송이 요구되는 수출적합형 품종으로 기대된다 (표 11 & 12 및 그림 10).

표 11. 육성품종의 배양 및 생육특성

품종명	배양 완료 일수 (일)	발이 소요 일수 (일)	수확 소요 일수 (일)	초 발이 도 (0.4)	후 발이 도 (0.4)	대 길이 (mm)	대 두께 (mm)	갓 직경 (mm)	무게 (g)	품질 (1-9)	*저장일수 (일/4℃)			
											+/-	+	++	+++
단비3호	33.0	6.8	16.0	3.9	2.4	116.9	32.3	60.6	90.1	5.6	23.0	50.5	59.0	78.3
큰느타리3호	33.8	7.3	16.7	3.0	2.1	126.5	36.8	51.0	99.4	6.3	10.7	14.5	26.0	31.0

850cc 기준; *+/-, 갈변시작; +, 경도 갈변; ++, 중중도 갈변; +++, 고도갈변 및 폐기



그림 10. 육성품종 생육 모습

표 12. 육성품종의 주요특성

번호	특성	표현형태	계급	출원품종		대조품종	
				계급치	실측치	계급치	실측치
1	대선형성유무	없다 있다	1 9	9		9	
2	자실체: 발생형	개체형 다발형	1 9	1		1	
3	갓: 단면의 형태	반반구형 반구형 편편형 얇은 깔대기형 깊은 깔대기형	1 2 3 4 5	2		1	
4	갓: 길이	짧다 중간 길다	3 5 7	5	60.6mm	5	51.0mm
5	갓: 너비	좁다 중간 넓다	3 5 7	5		5	
6	갓: 비율	작다 중간 크다	3 5 7	3		3	

번호	특성	표현형태	계급	출원품종		대조품종	
				계급치	실측치	계급치	실측치
7	갓: 색	백색	1	4		3	
		회백색	2				
		회색	3				
		회갈색	4				
		흑회색	5				
		흑색	6				
		흑갈색	7				
		분홍색	8				
		노랑색	9				
8	대: 길이	짧다	3	5	116.9mm	5	126.5mm
		중간	5				
		길다	7				
9	대: 두께	가늘다	3	5	32.3mm	5	36.8mm
		중간	5				
		굵다	7				
10	대: 비율	가늘고 긴형	1	3		3	
		가늘고 짧은형	2				
		굵고 긴형	3				
		굵고 짧은형	4				
		방추형	5				
		거의없음	6				
11	대: 색	백색	1	1		1	
		황백색	2				
		황색	3				
12	갓에 대한 대의 부착형태	중심형	1	1		1	
		편심형	2				
		측생형	3				

(나) 단비5호

품질이 우수한계통과 경도 및 저장 특성이 우수한계통간의 교잡으로 통해 저장 저온 저장성이 우수한 2598-17X2610-12계통을 선발하고 단비5호 품종보호출원 및 등록 (출원-2012-582L 품종등록 제4744호) 하였다. 주요특성으로 버섯의 갓은 회갈색의 빗살무늬를 지니고 있으며 대는 향아리형으로 대하부가 두터우며 곧게 자라는 특징이 있다. 또한 4℃에서 저장성이 우수하여 장기보존 가능함으로서 유통 및 장거리 운송이 요구되는 수출적합형 품종으로 기대된다 (표 13 & 14 및 그림 11).

표 13. 육성품종의 배양 및 생육특성

품종명	배양 완료 일수 (일)	발이 소요 일수 (일)	수확 소요 일수 (일)	초 발이 도 (0-4)	후 발이 도 (0-4)	대 길이 (mm)	대 두께 (mm)	갓 직경 (mm)	무게 (g)	품질 (1-9)	*저장일수 (일/4℃)			
											+/-	+	++	+++
단비5호	33.8	6.8	15.6	3.6	2.6	121.5	33.3	60.8	90.4	6.0	34.5	45.0	55.5	67.7
큰타라버섯호	33.8	7.3	16.7	3.0	2.1	126.4	35.8	51.5	99.5	6.2	10.7	14.5	26.0	31.0

850cc 기준; +/-, 갈변시작; +, 경도 갈변; ++, 중중도 갈변; +++, 고도갈변 및 폐기



그림 11. 육성품종 생육 모습

표 14. 육성품종의 주요특성

번호	특성	표현형태	계급	출원품종		대조품종	
				계급치	실측치	계급치	실측치
1	대선형성유무	없다 있다	1 9	9		9	
2	자실체: 발생형	개체형 다발형	1 9	1		1	

번호	특성	표현형태	계급	출원품종		대조품종	
				계급치	실측치	계급치	실측치
3	갓: 단면의 형태	반반구형	1	2		1	
		반구형	2				
		편편형	3				
		얕은 깔대기형	4				
		깊은 깔대기형	5				
4	갓: 길이	짧다	3	3		3	
		중간	5				
		길다	7				
5	갓: 너비	좁다	3	5	60.8mm	5	51.5mm
		중간	5				
		넓다	7				
6	갓: 비율	작다	3	3		3	
		중간	5				
		크다	7				
7	갓: 색	백색	1	4		4	
		회백색	2				
		회색	3				
		회갈색	4				
		흑회색	5				
		흑색	6				
		흑갈색	7				
		분홍색	8				
		노랑색	9				
8	대: 길이	짧다	3	5	121.5mm	5	126.4mm
		중간	5				
		길다	7				
9	대: 두께	가늘다	3	5	33.3mm	5	35.8mm
		중간	5				
		굵다	7				
10	대: 비율	가늘고 긴형	1	3		3	
		가늘고 짧은형	2				
		굵고 긴형	3				
		굵고 짧은형	4				
		방추형	5				
		거의없음	6				
11	대: 색	백색	1	1		1	
		황백색	2				
		황색	3				
12	갓에 대한 대의 부착형태	중심형	1	1		1	
		편심형	2				
		측생형	3				

(다) 단비7호

품질이 우수한계통과 발이개체수가 적은 계통간의 교잡으로 통해 저저장성이 우수하면서도 발이개체수가 적어 숙음작업 없이 포기생산이 가능한 (2312-1*2596-3)-17x(2594-13*2596-2)-7 계통을 선발하고 단비7호로 품종보호출원 (출원-2013-578) 하였다. 주요특성으로 발이개체수가 적으며 버섯의 갓은 갈색으로 인피가 형성되는 특성을 보인다. 대는 향아리형으로 대하부가 두터우며 곧게 자라는 특징이 있다. 4℃에서 저장성이 우수하여 장기보존 가능함으로서 유통 및 장거리 운송이 요구되는 수출적합형 품종으로 기대된다 (표 15 & 16 및 그림 12).

표 15. 육성품종의 배양 및 생육특성

품종명	배양 완료일수 (일)	발이 소요일수 (일)	수확 소요일수 (일)	초 발이도 (0-4)	후 발이도 (0-4)	대 길이 (mm)	대 두께 (mm)	갓 직경 (mm)	무게 (g)	품질 (1-9)	*저장일수 (일/4℃)			
											+/-	+	++	+++
단비7호	32.7	8.5	16.1	2.1	1.2	125.4	35.5	63.2	103.2	6.4	15.0	26.0	62.5	78.3
큰타리버섯호	29.0	7.5	16.8	3.5	1.7	122.3	30.7	56.7	77.0	5.5	12.0	24.0	38.0	31.0

850cc 기준; +/-, 갈변시작; +, 경도 갈변; ++, 중중도 갈변; +++, 고도갈변 및 폐기



그림 12. 육성품종 생육 모습

표 16. 육성품종의 주요특성

번호	특성	표현형태	계급	출원품종		대조품종	
				계급치	실측치	계급치	실측치

번호	특성	표현형태	계급	출원품종		대조품종	
				계급치	실측치	계급치	실측치
1	대선형성유무	없다 있다	1 9	9		9	
2	자실체: 발생형	개체형 다발형	1 9	1		1	
3	갓: 단면의 형태	반반구형 반구형 편편형 얕은 깔대기형 깊은 깔대기형	1 2 3 4 5	2		2	
4	갓: 길이	짧다 중간 길다	3 5 7	3		3	
5	갓: 너비	좁다 중간 넓다	3 5 7	5	63.2mm	5	56.7mm
6	갓: 비율	작다 중간 크다	3 5 7	3		3	
7	갓: 색	백색 회백색 회색 회갈색 흑회색 흑색 흑갈색 분홍색 노랑색	1 2 3 4 5 6 7 8 9	4		4	
8	대: 길이	짧다 중간 길다	3 5 7	5	125.4mm	5	122.3mm
9	대: 두께	가늘다 중간 굵다	3 5 7	7	35.5mm	5	30.7mm

번호	특성	표현형태	계급	출원품종		대조품종	
				계급치	실측치	계급치	실측치
10	대: 비율	가늘고 긴형	1	3		3	
		가늘고 짧은형	2				
		굵고 긴형	3				
		굵고 짧은형	4				
		방추형	5				
		거의없음	6				
11	대: 색	백색	1	1		1	
		황백색	2				
		황색	3				
12	갓에 대한 대의 부착형태	중심형	1	1		1	
		편심형	2				
		측생형	3				

2) 수출용 팽이버섯의 품종 개발

1. 1차년도(2008.8.20.~2009.8.19.)

가. 목적 : 국내 야생균주 유래의 고유 백색계통을 이용하여 일본계 백색계통과 교잡을 통하여 국내백색자원의 유출을 방지하고 일본백색계와 다른 새로운 백색팽이 품종을 육성함

나. 연구내용 : 팽이버섯 수출용품종 육성을 위한 유전자원 평가 및 단핵균주 육성

○ 수출용 버섯의 신품종 육성

- 팽이버섯의 국내·외 유전자원수집(30품종 이상) 및 특성 검정
- 육종모본 선발 (고온적응성, 갯형태 등)
- 육종모본별 단핵균주 20개 이상 육성 및 교배형 분석
- 수집균주 특성 평가 : 균주 온도특성 조사, 재배적 형태적 특성 조사, 포자 확보

다. 연구결과

(1) 팽이버섯 유전자원의 특성 검정

표. 팽이버섯 국내외 수집자원 현황

Origin	Korea	Japan	China	America	Germany	Philippines	Total
No. of strains	64	57	10	7	1	26	165

Species	<i>F. velutipes</i>	<i>F. var. longispora</i>	<i>F. populicola</i>	<i>F. lactea</i>	Total
No. of strains	64	5	2	1	165

○ 팽이버섯의 국내·외 신규 유전자원수집 : 12균주 수집 (일본 9균주, 국내 3균주)

표. 팽이버섯 수집자원의 재배적 특성 검정 (Total 69 strains)

균주 번호	자실체 색깔		개체중	갯직경(mm)		갯두께 (mm)	대굵기 (mm)	대길이 (mm)	병당 개체수	수량 (g/850ml)
	Pantom	유관색		가로	세로					
4101	7401C	백색	5	14	14	3	5	82	60	81
4105	808C	백색	4	17	17	2	5	125	65	99
4107	7402C	백색	3.5	13	15	2	4	117	110	125
4108	146C	갈색	5	17	18	2	4	108	77	86
4113	7512C	갈색	2.5	15	16	3	3	99	74	80
4115	4975C	백색	3.5	15	13	2	4	113	70	108
4124	7499C	백색	2.5	13	12	3	3	98	75	93
4126	607C	백색	5	21	21	6	6	111	55	81.5
4130	7401C	백색	5	15	16	4	4	142	80	122
4132	607C	백색	5	17	17	3	5	90	65	85
4137	7407C	갈색	4	18	17	3	3	105	65	80
4140	457C	백색	3.5	16	15	3	5	137	80	104

(2) 팡이버섯 수집자원에 대한 온도적응성 검정

표. 팡이버섯 생육온도에 따른 수집자원의 평가

Temperature	Mycelial growth (mm/7 days)		selected strains
	Normal growth	Criteria of selection	
High (30℃)	55±17.3	75<	4057, 4070, 4072 , 4100, 4114, 4119, 4138, 4140
Low (10℃)	16±4.0	25<	15 strains including ASI4103
Medium (25℃)	66±14.5		The others (77 strains)

표. 선발 고온성 균주의 단핵균주 육성

Treatment for fruiting	Selected strains(ASI)	
	Brown strains	White strains
PDA plate (60 days, 25℃)	4070, 4072, 4138	4140
Spore germination at 33℃	↓	↓
Isolation monokaryons	20 monokaryons of each strains	× 20 monokaryons

표. 선발 계통의 단핵균주 육성 및 교배형 결정

Strain	AxBx	AyBy	AxBy	AyBx	Remark
4070	1, 12, 13, 16, 19	8, 22	5, 14, 18, 25	3, 6, 15, 17, 20, 24	갈색
4072	5, 10	2, 3, 4, 9, 29	12	1, 14, 19, 23	갈색
4138	갈색 (비정형) 단핵균주는 oidia 다발생				
4140	9, 11, 19	2, 7, 17, 18	1, 3, 4, 8, 13, 20	5, 6, 10, 12, 14, 15, 16	백색

○ 단핵균주 육성

- 포자 확보 : 선발 모본의 포자 수집 및 단핵균주 육성
- 고온 발아 단핵균주 육성
- 교배형 결정 : 60균주 (모균주별 20균주)

표. 선발 계통 ASI 4140의 단핵균주 교배형 결정

Mating type	AxBx			AxBy						AyBx						AyBy				
	9	11	19	1	3	4	8	13	20	5	6	10	12	14	15	16	2	7	17	18
AxBx	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
AxBy	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	13	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
AyBx	5	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
	10	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	14	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AyBy	2	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	17	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

표. ASI 4138의 단핵균주에서 나타난 비정상 교배형

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	특징
1		+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	
2	+		+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	oidia
3	-	+		-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	oidia
4	-	+	-		-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
5	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	oidia
6	-	+	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	oidia
7	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	oidia
8	-	-	-	+	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	oidia
9	-	+	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	oidia
10	-	+	-	-	-	-	-	-	-		-	+	-	-	+	-	-	oidia
11	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-		+	+	+	+	+	+	oidia
12	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+		-	-	+	-	-	oidia

13	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	oidia
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
15	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	oidia
16	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	
17	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	

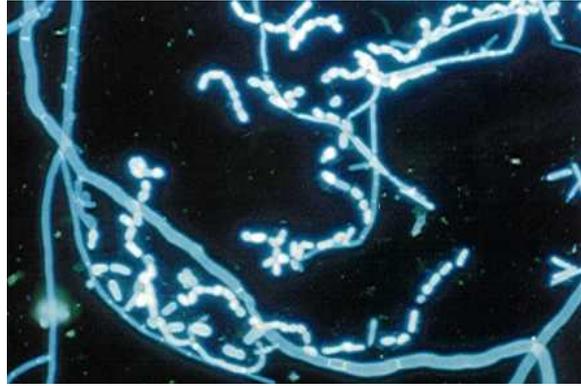


그림. ASI 4138 단핵균주의 Oidia 형성

(3) 기존 재배품종에 대한 특성 검정

○ 병재배조건

가) 배지조성 : 톱밥+콘코브(40:60)+비트필프, 건비지, 패화석

나) 병용량 : 1,100cc, 살균온도 : 121℃, 살균시간 : 90분

다) 재배조건 : 배양 15℃ 30일, 발이 14℃ 10일, 고르기 17℃ 1일,

억제 3~4℃ 7~8일

품종명	Fv3-1 (팽2)	Fv3-2 (갈외)	Fv3-3 (백로)	Fv3-4	Fv3-5 (일본 갈색)	Fv3-6 (백설)
색	흰색	갈색	흰색	흰색	갈색	흰색
평균 수확량	228g (30일재배)	379g (29일재배)	188g (30일재배)	생육부진 (30일재배)	270g (25일재배)	생육부진 (30일재배)
특이 사항	생육부진	갓이 작음	생육부진		재배 16일 갓이 커짐	대가 굵음

품종명	Fv3-1 (팽2)	Fv3-2 (갈뫼)	Fv3-3 (백로)	Fv3-4	Fv3-5 (일본 갈색)	Fv3-6 (백설)
급기전						
7일 재배						
16일 재배						
수확기						

(4) 갈색 수집자원에 대한 특성 검정

품종명	F10-1	F10-2	F10-3	F10-4	FP0-5	F10-6	FL 0-7
색	갈색	갈색	갈색	갈색	갈색		미색
평균 수확량	230g	299g	220g	243g	184g	발이 안함	199g
재배 일수 (일)	30	25	25	25	30		27
특이 사항	생육느림	- 편발이 - 대 가늘고 갓 작음 - 생육부진	재배 16일 갓이 커짐	대가 가늘다	재배 16일 갓이 커짐	현미경 관찰시 클럼프 없음	대가 가늘다

품종명	F10-1	F10-2	F10-3	F10-4	FPO-5	F10-6	FL 0-7
급기전							
7일 재배							
16일 재배						발이 많함	
수확기							

(5) 결과 요약

- 팽이버섯의 국내·외 유전자원수집 및 특성 검정: 69계통
- 고온적응성 육종모본 선발 : 갈색 모본 4070, 4072, 4138, 백색모본 : 기존 품종
- 단핵균주 20개 이상 육성 및 교배형 분석
 - 고온에 생장이 빠른 선발균주로부터 얻은 포자를 고온에서 발이시킴으로써 고온에 적응할 소질이 높을 것으로 예상되는 단핵균주 20개씩 육성하여 교배형을 분석하였으며 이를 이용하여 새로운 교잡균주를 육성할 것임
 - 교배형 분석에서 얻은 자식계통에서 변이를 보이므로 모본보다 형질이 우수한 갈색 품종 선발이 부수적으로 가능할 것임

2. 2차년도(2009.8.20.~2011.1.19.) 3-4 세부 교배육종에 의한 수출용 팽이버섯 신품종 육성

가. 목적 : 교배육종에 의해 재배일수가 단축된 팽이버섯 신품종을 육성하여 품종등록 출원함

나. 연구내용 : 교배육종에 의한 수출용 팽이버섯 신품종 육성

- 팽이버섯 교배균주 300균주 이상 생성
 - A×GPFv1-5, GPFv0-5, GPFv0-1
 - 300종이상 교배균주 확보 및 재배검증
- 30종이상 균주 선발 후 확대재배실험
 - 30종 중에서 재배성적이 우수한 품종의 품종등록 출원

다. 연구결과

(1) 팽이버섯 교잡 균주 육성 및 재배적 특성 검정

<표1> 선발균주 단핵균주 육성

균주번호(ASI)	4166(백아)	4171(GPFv0-5)	4172(GPFv0-1)	4173(GPFv1-5)	계
단핵균주수	20	20	20	20	80

<표2> 교잡 이핵균주 육성

교배조합	교배확인 이핵균주수	재배 이핵균주수	비고
4166×4171	188	150	1차 재배
4166×4172	210	170	1차 재배
4166×4173	208	177	1차선발 40균주 2차선발 5균주 최종선발 단계(농가)
계	606	497	

<표3> ASI4166(백아), ASI4173(Fv1-5) 단핵균주 육성 교잡

단핵균주	66-1	66-2	66-3	66-4	66-5	66-6	66-7	66-8	66-9	66-10	66-11	66-12	66-13	66-14	66-15	66-16	66-17	66-18	66-19	66-20
73-1	X	○	X	●	X	X	●	●	○	X	X	●	X	X	●	X	X	X	X	●
73-2	●	X	X	X	X	X	●	X	●	●	X	○	X	●	●	●	X	●	X	X
73-3	●	●	●	●	●	X	X	X	X	X	X	●	X	●	●	●	●	●	X	X
73-4	●	●	X	X	X	X	N	X	●	●	X	●	X	●	X	●	●	●	X	X
73-5	●	●	X	X	X	●	●	X	○	●	●	○	X	●	●	●	X	●	X	○
73-6	●	●	●	N	●	X	X	●	X	X	X	●	X	●	●	●	X	●	X	X
73-7	X	●	X	○	X	X	●	X	●	X	X	●	X	●	N	●	N	●	●	X
73-8	●	●	X	X	X	●	●	X	○	●	●	○	X	●	●	●	X	●	X	○
73-9	●	N	X	X	X	X	●	X	●	●	X	●	X	●	●	●	X	●	X	X
73-10	●	○	X	X	X	X	N	X	●	●	X	●	X	●	●	●	●	●	X	X
73-11	X	●	X	X	X	X	○	X	●	●	X	N	X	○	●	●	X	X	X	X
73-12	●	●	X	X	X	X	●	X	●	○	X	●	X	●	○	X	X	●	X	X
73-13	●	X	X	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	○	○	X	●	X	●	X
73-14	X	X	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	X	X	X	X	X
73-15	●	●	X	X	X	X	●	X	○	○	X	○	X	●	●	●	X	●	X	X
73-16	●	X	X	X	X	X	●	X	●	○	X	●	N	●	●	X	●	X	X	X
73-17	●	X	●	●	●	N	X	●	●	●	●	●	●	●	○	●	X	○	X	●
73-18	●	●	X	X	X	X	●	X	●	○	●	●	X	X	○	X	X	X	X	●
73-19	●	X	X	X	X	X	●	X	○	●	●	●	X	●	●	●	X	●	X	X
73-20	X	X	X	●	X	●	●	●	●	X	●	●	●	N	●	X	X	●	●	X

○ 정상이핵균주, ○ 군사생장 불량, N 오염 소실, X 교잡 안 된 균

* 백아*Fv1-5 교배조합: 400교잡중208개 이핵균주 확인. 이중 군사생장이 나쁜 31균주 제외 177균주 재배 선발

(2) 팽이버섯 선발 균주 확대재배 시험

<표4> 교잡균주중 1차선발된 40개 균주의 재배 일정

횟수	균주명	대두박접종	종균접종	20일배양	12일재배	25일재배
1차	1~12번	09월 02일	09월 15일	10월 05일	10월 17일	10월 30일
	13~24	09월 03일	09월 16일	10월 06일	10월 18일	10월 31일
	25~36	09월 04일	09월 17일	10월 07일	10월 19일	11월 01일
	37~41	09월 05일	09월 18일	10월 08일	10월 20일	11월 02일
2차	1~12번	09월 06일	09월 20일	10월 11일	10월 23일	11월 05일
	13~24	09월 10일	09월 24일	10월 14일	10월 26일	11월 08일
	25~36	09월 11일	09월 25일	10월 15일	10월 27일	11월 09일
	37~41	09월 12일	09월 27일	10월 16일	10월 28일	11월 10일
3차	1~12번	09월 13일	09월 28일	10월 18일	10월 30일	11월 12일
	13~24	09월 14일	09월 29일	10월 19일	10월 31일	11월 13일
	25~36	09월 17일	10월 02일	10월 22일	11월 03일	11월 16일
	37~41	09월 18일	10월 04일	10월 25일	11월 06일	11월 19일

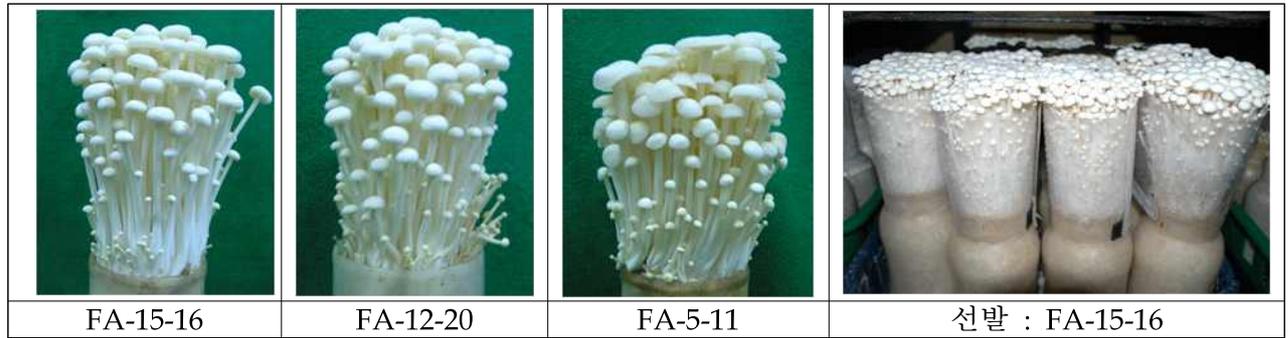
<표4> 선발 균주 40계통 농가 재배 특성 조사 결과

농촌진흥청 No.	재배일수	수량 (g/8봉)	굽기 사진 (배양25일)	발이 사진 (재배12일)	수확 사진(위)	수확 사진(옆)	수확 사진(사각)
FA-1-9	29	245					
FA-2-2	25	273					
FA-2-12	25	234					
FA-3-4	28	286					
FBD-4-13	29	289					
FA-5-6	26	302					

								
FA-5-11	28	305						
FA-5-15	26	312						
FA-5-18	28	290						
FA-6-2	27	257						
			중략					
FA-17-3	29	325						
FA-15-16	26	317						
FA-20-2	27	313						

<표4> 원예원 최종 선발 균주

균주번호	갯색갈	개체수	무게(g)	갯직경 (mm)	갯두께 (mm)	대굵기 (mm)	대길이 (mm)	비고
FA-15-16	7507C	243	184	15	5	2	105	상
FA-12-20	7401C	204	184	12	4	2	114	no
FA-5-11	7401C	276	189	12	4	2	125	중



<그림> SSR에 의한 육성 품종 구분(12개 마커중 polymorphism을 보이는 마커)

균주 번호 (ASI)	GB-FV-0 03	GB-FV-0 11	GB-FV-0 62	GB-FV-1 27	GB-FV-1 68	GB-FV-1 92	GB-FV-0 77
FV17-5 (4166)	294/294	284/284	234/234	222/224	258/258	292/292	286/301
FV17-6 (4167)	290/294	284/293	234/234	220/224	258/264	288/292	286/286
FV17-7 (4168)	290/294	284/293	232/232	220/224	258/264	288/292	286/286
FV17-8 (4169)	290/294	284/293	232/232	220/224	258/264	288/292	286/286
FV17-10 (GPF6)	294/294	284/284	234/234	222/224	258/258	292/292	286/286

(3) 결과 요약

- 팽이버섯 백아 등 백색품종에서 단핵균주 80 계통 육성
- 백아*Fv1-5 교배조합 400개 교잡중 208개 이핵균주 확인. 이중 177균주 재배 후 1차 선발 40균주, 2차로 5균주 선발함
- 최종적으로 FA-17-3이 가장 수량이 높았으나 재배일수가 긴 단점이 있었으며, FA-15-16은 생육일수 및 수량성이 양호하였음
- 팽이 백색품종간 구분은 SSR마커를 이용하여 가능하였음

3. 3차년도(2011.1.20.~2012.1.19.) 3-2 세부 교배육종에 의한 수출용 팥이버섯 신품종 육성

가. 목적 : 수출용 팥이의 신품종 육성

- 고온적응성 팥이버섯 육성

나. 연구내용 : 교배육종에 의한 수출용 팥이버섯 신품종 육성

- 팥이 고온적응성 신품종 육성
 - 고온적응성 교잡균주 300균주 이상 생성
 - 고온적응성 균주 선발 3종
 - 선발균주의 2차 교잡 (여교잡)
 - 돌연변이 육성품종과 교잡
 - 2년차 선발균주 최종 생산력 검정 및 농가실증

다. 연구결과

(1) 팥이버섯 백색 고온적응성 균주 선발

☑ 백색 고온적응성 균주선발을 위한 계획도

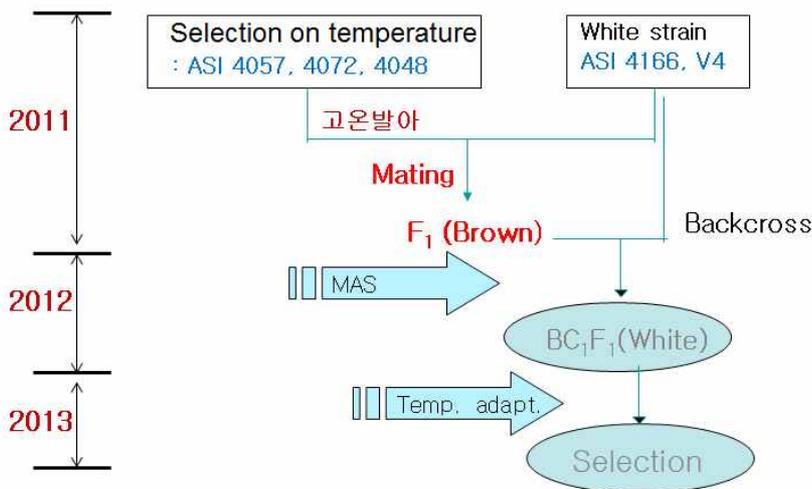


표 1. 포자 발아 온도에 따른 발아율

구분	균주번호 (ASI)	발아율 (%)			
		25℃	30℃	32℃	35℃
저온형	4023	1.8	0.63	-	0
	4045	6.93	1.29	-	0
	4047	3.85	1.51	-	0
	4074	1.84	1.13	0.07	0

광온형	4048	8.25	4.8	3.8	0
고온형	4057	66.88	38.4	17.2	0
	4072	30.4	23.9	27.7	0

- 수집 팽이자원에서 온도에 따른 균주의 반응, 즉 균사생장속도에 따라 각 균주의 온도반응을 확인하고 각 그룹에 속한 균주의 포자를 각기 다른 온도에서 발아시킨 결과 대부분의 저온형 팽이균주는 30℃ 이상에서는 포자가 발아하지 않았으나

- 선발된 고온형 균주의 포자는 일부 고온에서 발아하여 이 발아된 균주를 교잡모본으로 사용하였다.

- 수집균주의 고온선발균주 : ASI 4048, 4057, 4072 (갈색계통), ASI 4074 (백색계통)

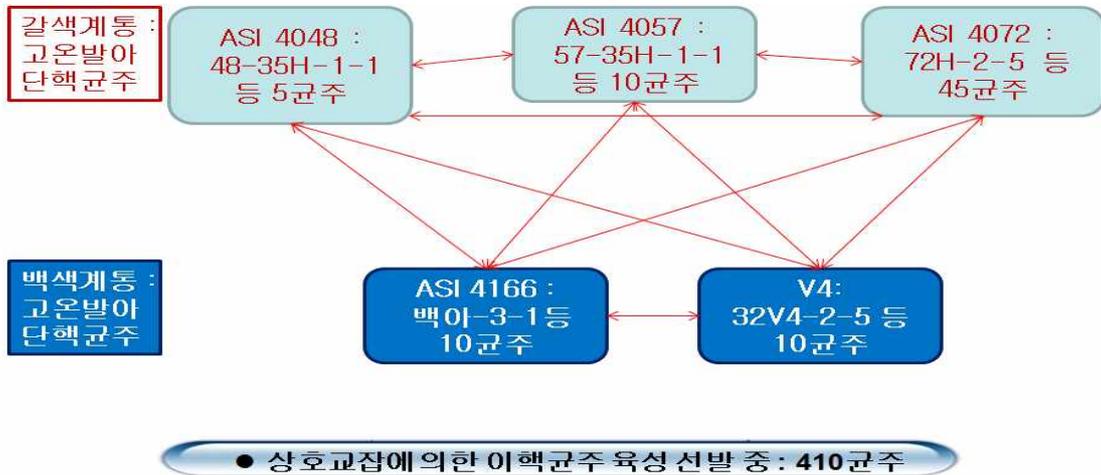
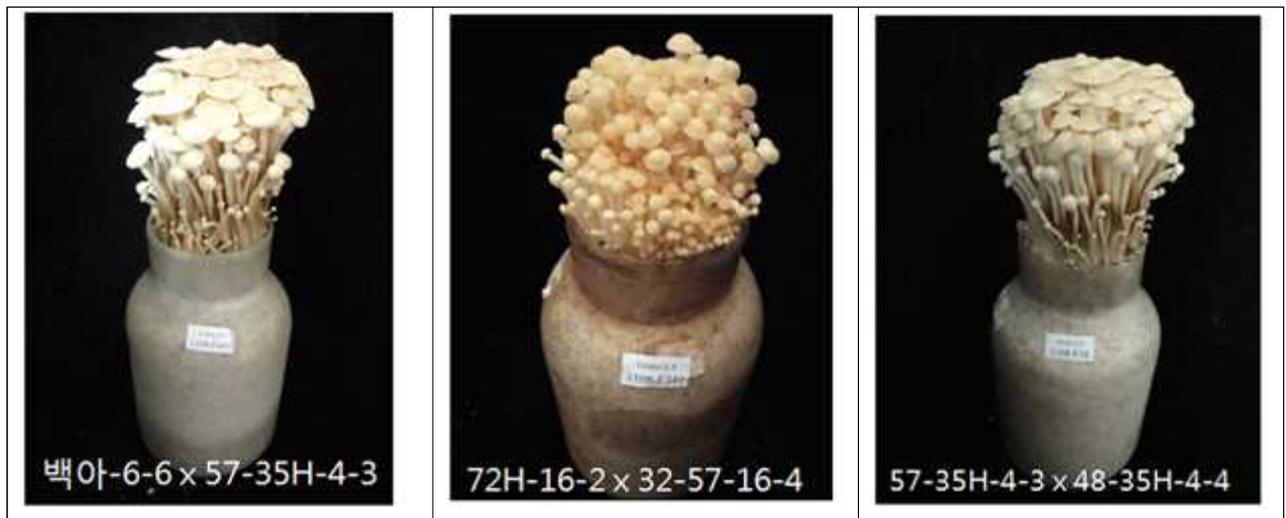


표. 고온성 균주간 교잡 이핵균주의 자실체 특성

균주번호	색깔	무게(g)	개수	갓직경 (mm)	갓두께 (mm)	대굵기 (mm)	대길이 (mm)
72H-8-7 x 57-35H-4-3	갈색	110.6±10.2	131	17.7±1.6	3.1±0.1	3.6±0.4	104±0.5
72H-7-9 x 32-57-18-5	갈색	101.3±17.1	121	14.3±6.6	3.2±0.5	4.0±0.3	37.4±46.4
57-35H-1-1x4 8-35H-4-4	갈색	98±26.2	118	15.3±1.8	2.9±0.7	3.7±0.6	32.6±37.0
57-35H-4-3 x 48-35H-4-2	갈색	87.7±14.9	108	18.3±1.5	3.1±0.3	3.5±0.9	98±0.5
72H-15-2x32-	갈색	87.3±6	107	14.8±3.7	3.1±0.3	7.2±5.0	96±0.1

57-9-3 백아							
-6-5x72H-13-8	갈색	77±39.6	97	18.8±1.6	2.7±0.1	4±0.5	121±0.6
72H-17-1 x 32V4-2-5	갈색	77±23.8	97	19.1±3.8	3.6±0.9	4±0.3	73.2±56.3
백아-6-6 x 57-35H-4-3	갈색	73.5±7.4	94	18.2±0.4	3±0.2	3.5±0.4	97±1.0
72H-16-2 x 32-57-16-4	갈색	73±14.6	93	11±2.7	2.1±0.3	3.6±0.5	61.0±32.0
57-35H-4-3 x 48-35H-4-4	갈색	72.2±40.7	92	18±2.9	3.2±0.4	3.6±0.3	95±1.0





- (2) 돌연변이 육성균주와 교잡
- 감마선 처리 돌연변이 균주
 1. ASI 4019(갈색 야생종)의 감마선 처리 후 선발 균주 (공m2-1 등 4균주)
 2. 이핵교잡균주 18균주 육성 특성조사
- : 갓색갈(백색) 등의 직접 도입 가능성 탐색

균주번호	교배조합	색갈	무게(g)	갓직경 (mm)	갓두께 (mm)	대굽기 (mm)	대길이 (mm)
F139	103m25-7 x 공m2-3	갈색	111	10.6	3.5	3.7	111.7
F153	103m29-1 x 공m2-3	갈색	74	20.0	3.7	5.2	103.3
F264	103m32-10 x 공m2-1	갈색	62	13.8	4.2	4.2	76.0
F234	90m13-3 x 공m2-4	갈색	114.5	20.7	3.3	4.5	106.7
F233	90m13-5 x 공m2-4	갈색	111	20.0	4.0	3.3	99.0
F232	90m17-1 x 공m2-3	갈색	92	13.0	3.2	3.5	97.3
F231	90m17-1	갈색	96	12.3	3.0	4.3	109.0

	x공m2-4						
F224	90m8-8x 공m2-4	갈색	15.5	6.3	2.0	4.0	59.0



그림. ASI 4019(갈색 야생종)의 감마선 처리 후 변이체(공m2)와 교잡된 이핵자 실체

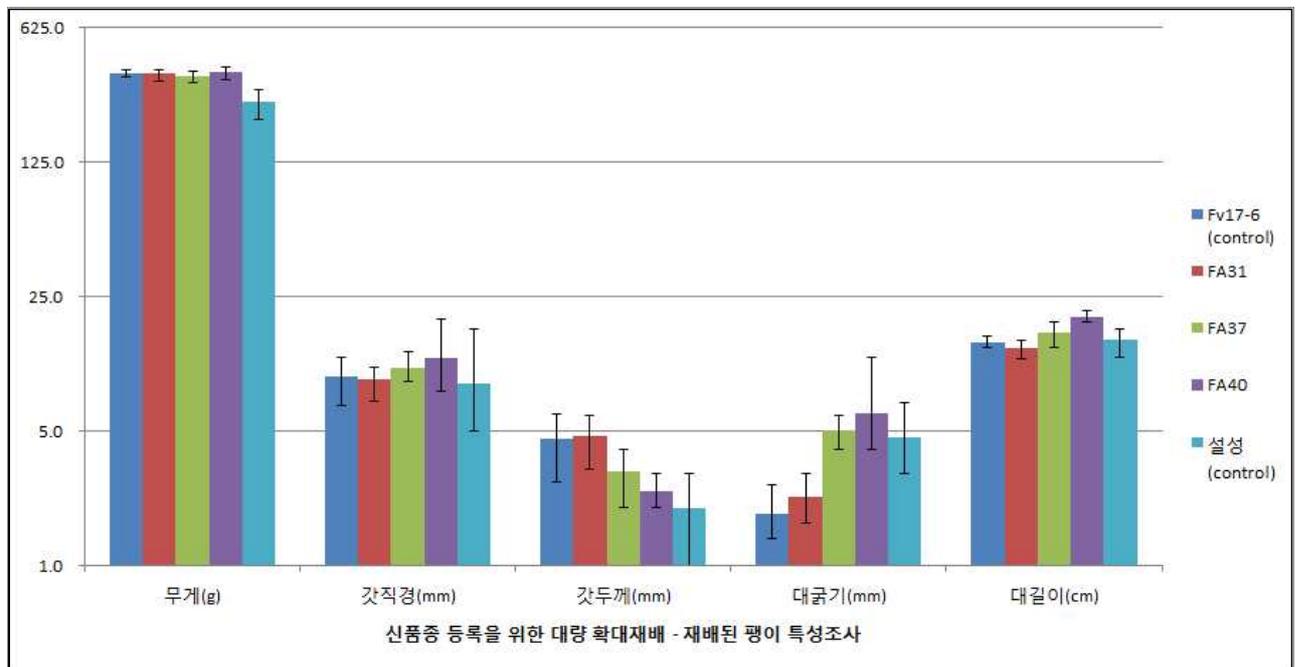
(3) 신품종 등록을 위한 대량 확대재배

표. 농가 생산성 검정 일정

구분	균주명	대두박 접종일	액실접종일	접종일	균기일 (25일)	발이	수확
1차	FA31	08월 02일	08월 18일	08월 25일	09월 19일	10월 01일	10월 17일
	FA37	08월 03일	08월 19일	08월 26일	09월 20일	10월 02일	10월 18일
	FA40	08월 04일	08월 20일	08월 27일	09월 21일	10월 03일	10월 19일
	설성	08월 06일	08월 22일	08월 29일	09월 23일	10월 05일	10월 21일
	Fv17-6	08월 08일	08월 24일	08월 31일	09월 25일	10월 07일	10월 23일
2차	FA31	08월 10일	08월 26일	09월 02일	09월 27일	10월 09일	10월 25일
	FA37	08월 11일	08월 27일	09월 03일	09월 28일	10월 10일	10월 26일
	FA40	08월 13일	08월 29일	09월 05일	09월 30일	10월 12일	10월 28일
	설성	08월 14일	08월 30일	09월 06일	10월 01일	10월 13일	10월 29일

	Fv17-6	08월 16일	09월 01일	09월 08일	10월 03일	10월 15일	10월 31일
--	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

균주번호	조합번호	수확 일 수(일)	무게(g)	갓직경 (mm)	갓두께 (mm)	대굵기 (mm)	대길이 (cm)
FA31	fa-15-16	28	363.4±16	9.3±1.0	4.7±0.9	2.3±0.4	13.6±0.9
FA37	fa-17-3	28	352.4±11.7	10.6±1.2	3.1±0.7	5.0±0.8	16.3±1.7
FA40	fa-20-2	28	370.6±17.3	11.9±3.9	2.4±0.5	6.2±2.9	19.5±0.8
설성	대조	28	258.4±29	8.8±4.0	2.0±0.8	4.6±1.5	14.9±1.7
Fv17-6	대조	28	364.4±10	9.5±1.6	4.6±1.1	2.1±0.4	14.5±3.7



(4) 결과 요약

- 팽이버섯 고온적응성 품종을 육성하기 위하여 선발 모본에서 얻은 포자를 고온에서 발아시켜 단핵균주를 육성 교잡모본으로 사용하였다.
- 고온성 균주간 교잡 이핵균주의 자실체 특성은 모두 갈색을 보였으며, 감마선변이 균주와의 교잡계통에서는 눈에 띄는 우량한 특성이 없었다.
- 2년차에 선발된 균주를 중심으로 농가 확대 재배 시험한 결과 농가에서 사용할 수

있는 실용적인 품종인 것으로 판단하여, 직무육성심의에 상정하였다.

4. 4차년도(2012.1.20.~2013.1.19.) 3-5 세부 고온적응성 수출용 팽이버섯 신품종 육성

가. 목적 : 수출용 팽이의 신품종 육성

- 팽이 고온적응성 신품종 육성 및 국내육성품종 재배농가 확산

나. 연구내용 : 교배육종에 의한 수출용 팽이버섯 신품종 육성

○ 팽이 고온적응성 신품종 육성

- 2차 교잡균주에서 고온적응성 검정, 최종선발 2균주
- 농가실증재배 및 생산력 검정, 최종선발 균주 직무육성 신품종 심의 : 1품종
- 돌연변이 교잡균주의 2차 선발

다. 연구결과

(1) 고온적응성 수출용 팽이버섯 신품종 육성

- 수집균주의 온도적응성을 분석한 결과 고온형을 보이는 ASI 4057, 4072와 광온형인 4048 선발하였으며, 각 선발모본의 포자를 32℃ 이상의 고온에서 발아 시킨 단핵균주를 이용
- 갈색계통 고온발아 균주 : ASI 4048에서 48-35H-1-1 등 5균주
ASI 4057에서 57-35H-1-1 등 10균주
ASI 4072에서 72H-2-5 등 45균주
- 백색계통 고온발아 균주 : ASI 4166에서 백아-3-1 등 10균주
V4에서 32V4-2-5 등 10균주
- 고온발아 단핵균주간 상호교잡에 의하여 교잡균주 육성 ; 410균주

○ 교잡 이핵균주(갈색) 선발

- 자실체특성과 재배적 특성을 고려하여 F58 등 6균주 선발

번호	교배 조합
F58	57-35H-4-3 x 48-35H-4-4
F181	72H-13-8x32-V4-4-8
F302	57-35H-1-1x48-35H-4-4
F455	백아-6-6 x 48-35H-4-4
F493	백아-6-6 x 57-35H-4-3
F535	72H-7-9 x 32-57-18-5



- 선발된 이핵균주 자실체에서 포자를 받아 단핵균주 10개씩 분리
- 백색 모본친인 백아-6, MN-3, 32v42-5와 여교잡하여 여교잡이핵균주 100균주 육성

- 여교잡 선발계통의 자실체 특성

균주번호	수확일수 (일)	색깔	수량 (g/850mm)	갓직경 (mm)	갓두께 (mm)	대길이 (mm)	대굵기 (mm)
백아6*455-1	52	백색	152.3±28.5	10.7±0.5	5.0 ±1.6	118.7±5.8	4.3±1.2
MN3*181-8	52	백색	141.3±17.9	19.0±2.4	4.0 ±0.8	98.3±6.2	5.0±0.8
MN3*455-10	51	백색	133.3±14.9	22.7±2.1	3.3 ±0.5	140.7±4.9	4.7±0.5
MN3*58-9	48	백색	125.7±22.1	18.7±2.9	3.7 ±0.5	115.0±5.1	3.7±0.5
MN3*493-10	50	백색	120.0±22.9	12.7±1.2	3.3 ±0.5	121.7±8.5	4.0±0.8
32v42-5*181-1	52	백색	118.8±9.5	8.7±2.1	4.0 ±0.8	131.0±15.1	3.7±1.2
백아6*58-2	50	백색	118.7±16.2	10.0±0.0	5.3 ±0.5	131.7±6.2	3.0±0.0
백아6*455-2	49	백색	115.0±16.4	23.0±0.8	2.3 ±0.5	97.7±2.1	2.0±0.0
MN3*58-7	50	백색	114.3±20.0	12.3±2.1	4.7 ±1.2	83.3±17.0	3.0±0.0
백아6*58-2	49	백색	110.0±8.8	18.7±1.2	2.0 ±0.0	115.0±8.5	4.0±0.8



○ 여교잡 선발계통의 고온적응성 검정

- 팽이버섯 일반 재배조건 : 발이 14℃, 억제 4℃, 생육 7℃
- 처리 1 : 발이 18℃, 억제 4℃, 생육 7℃
- 처리 2 : 발이 14℃, 생육 7℃
- 12월 13일 현재 발이 확인

정상온도 (14℃) 발이 균주 : 8균주 32v42-5*58-7, 백아6*58-2, 백아6*58-3, MN3*181-8, MN3*493-10, MN3*58-7, MN3*58-8, MN3*58-9	처리1온도 (18℃) 발이 균주: 6균주 백아6*58-2, 백아6*58-3, MN3*493-4, MN3*493-10, MN3*58-8, 백아6*58-8
	

(2) 육성품종의 농가 확대재배 시험

○ 신품종 우리1호 농가실증 재배시험-1(농가-1 : 1,100ml)

- 접종일:2012년 3월 5일, 급기일:2012년 3월 29일, 배양일:24일, 재배일:27일
- 수확량:340g
- 대조품종: F6호, 치쿠마시
- 결과

FA31(우리 No.1호): 급기전 배양상태 양호 하였으며, 발이부터 대조품종(F6호, 치쿠마시)보다 생육이 빨랐음. 그러나 갓이 크며 대가 단단하지 못하였으며 물버섯이 50%이상이었음. 대조 품종은 27일 수확하지 못했음.

급기 전	발이	급기 전	발이
			
우: FA31 좌: F6호	우: FA31 좌: F6호	우: FA31 좌: 치쿠마시	우: FA31 좌: 치쿠마시



수확기			
우: FA31 좌: F6호	우: FA31 좌: F6호	우: FA31 좌: F6호	우:FA31 중간:F6호 좌:치쿠마시
우: FA31 좌: 치쿠마시	우: FA31 좌: 치쿠마시	우: FA31 좌: 치쿠마시	1:FA31 2:F6호 3:치쿠마시

○ 신품종 우리1호 농가실증 재배시험-2(농가-2 : 1,100ml)

	<ul style="list-style-type: none"> - 수확일 : 2012년 9월 20일 - 기존품종: 치쿠마시 - 결과 : 기존품종과 대등한 수량성을 보이나 진공포장시 갓이 찌그러짐이 나타나며 약간 습이 많은 것으로 보임, 대량재배시 환경조건을 결정할 필요가 있음
--	---

(3) 결과 요약

- 팽이버섯 고온적응성 품종을 육성하기 위하여 육성한 교잡계통을 재배하여 특성 조사한 결과 F58 등 6균주 선발하였으며, 다시 선발된 계통에서 분리한 단핵균주를 백색 모본친인 백아-6, MN-3, 32v42-5와 여교잡하여 여교잡이핵균주 100균주를 육성하였다.
- 여교잡 선발계통의 고온적응성을 검정하기 위하여 무역제재배 등 3조건에서 적응성을 검토하였다.
- 신품종 우리1호에 대하여 농가 실증재배 시험한 결과 기존 일본 품종과 대등한 결과를 얻었으나 농가에서 품종을 전환하기에는 다소 부족한 것으로 판단되었다.

5. 5차년도(2013.1.20.~2014.1.19.) 3-2 세부 교배육종에 의한 수출용 팽이버섯 신품종 육성

가. 목적 : 수출용 팽이의 신품종 육성

- 팽이 고온적응성 신품종 육성 품종등록 출원

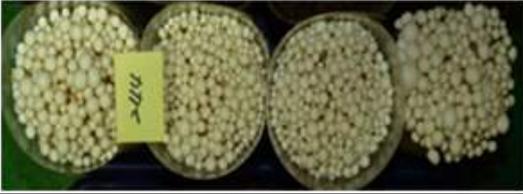
나. 연구내용 : 교배육종에 의한 수출용 팽이버섯 신품종 육성

- 팽이 고온적응성 신품종 육성
 - 선발균주 고온적응성 검정, 최종선발 균주 농가 확대 재배
 - 최종선발 균주 품종등록 출원
 - 육성품종에 적합한 최적 조건의 확립

다. 연구결과

(1) 팽이버섯 백색 고온적응성 선발균주 농가 실증

균주번호 (실증 No.)	재배 일수	반복	평균	표준 편차	총평균	상면 형태	비고
FH 12-7 (243)	24	1차	310	9	316		갓이크고 대는 단단하나 품질낮음
	25	2차	351	9			
	24	3차	287	11			
FH 12-8 (244)	25	1차	335	10	307		대 굵고 중량도 양호함 재배 25일 이후 갓이 커지는 경향
	28	2차	372	7			
	28	3차	214	28			

							
대조 (F6)	29	1차	375	5	363		대가 단단하고 갓이 소량 커지나 증 량성이 높음
	28	2차	398	10			
	29	3차	316	3			

○ 팽이 선발균주 고온적응성 검정(무억제, 무권지, 생육 10℃)

			
우리1호	일본품종	mono3*565-8	mono3*428-4

○ 팽이 신품종 “우리 1호”농가 실증 평가

(가) “우리1호”의 평가 : 농가 A (1,300cc, 70,000병/일)

- 오키노메구미8492를 로열티를 지급하여 사용하고 있음
- 일본품종에 대한 사용권을 가진 상태여서 국산 품종에 대한 필요성이 낮음
- 시험재배에서 기존 일본품종에 비하여 수량성이 낮아 폐기함
- 일본 품종에 대한 신뢰가 높아 국산품종육성에 비관적임

(나) “우리1호”의 평가 : 우량농산 (1,100cc, 14,000병/일)

- 오키노메구미8492를 사용하고 있음
- 소규모 농가로 버섯 가격 하락에 따른 감량 생산(7,000병/일)
- 시험재배시 세균병에 의하여 충분한 결과를 보지 못하여 재시험 필요

(2) 양적 형질 개량을 위한 다포자 균주의 수량성

농촌진흥청No.	B17	B25	B28	C1	C5	C6	M5
Test	Test 267	Test 268	Test 269	Test 270	Test 271	Test 272	Test 273
수량 (g/병)	233	240	185	152	345	329	153
편차	33 	37 	23 	78 	27 	40 	45 

농촌진흥청No.	M6	M11	M16	M28	M3-25	U2	U7
Test	Test 274	Test 275	Test 276	Test 277	Test 278	Test 279	Test 280
수량 (g/병)	208	223	299	259	105	194	122
편차	19 	18 	33 	40 	23 	12 	47 

농촌진흥청No.	U9	U22	V3-10	V3-13	F6
Test	Test 281	Test 282	Test 283	Test 284	대조구
수량 (g/병)	291	360	116	123	347
편차		11 	13 	24 	9 



(3) 최종선발 균주(한솔: ME-p5 호) 직부육성 심의 (품종등록 출원 중)

1. 구분 : 육성품종

2. 육성내력

가. 교잡조합 : {Mono-3 × F565(103m22-5 x 설성-2)-8}p-5

나. 교잡년도 : 2011

다. 생산력검정시험 : 2012-2013

라. 육성기관 : 국립원예특작과학원

마. 육 성 자 : 공원식, 신평균, 오연이, 유영복, 권재건

3. 주요특성

가. 균사배양 최적온도는 25℃이며, 버섯발생온도는 14℃, 억제 4℃, 자실체 생육온도는 7℃임

나. 자실체의 갯은 백색 반반구형이며 갯이 작고 대 길이가 적당하여 품질이 우수함

라. 초발이일수는 차이가 없으나 생육이 2일 늦어 억제 이후 생육기 관리가 용이하며 병 당(1,100ml) 평균수량은 309 ± 21.1g임

마. 새로운 국내 갈색계통과 국내 육성품종간 교잡품종으로 병 재배용임

4. 적응지역

전국

5. 재배상 유의점

가. 적정 배지(시험배지)는 미송 75+ 미강25% 혼합 배지임

나. 재배 생육기 환기량에 영향이 적어 재배관리가 용이한 편이나 발이시 과다한 환기는 균사가 재생되어 표면을 덮으므로 발이량에 영향을 줄 수 있음

다. 재배방법은 일반 팽이버섯 병재배법에 준함

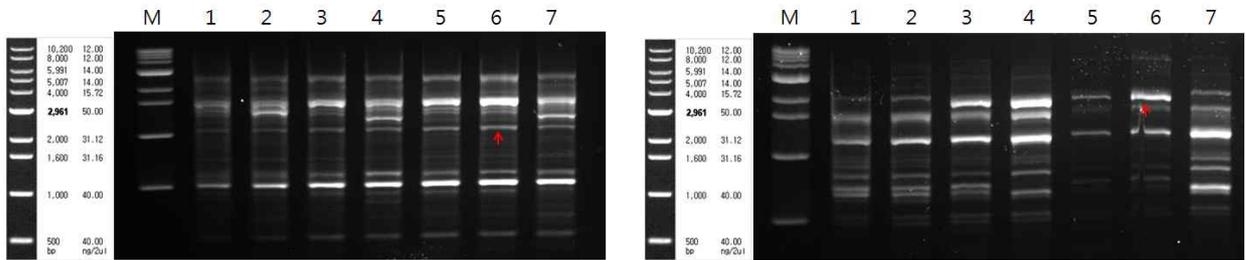
6. 보완을 요하는 특성

7. 시험성적(품종의 특성설명)

가. 고유특성

○ 생육 및 자실체 특성

계통	버섯발생 적온(℃)	생육적온 (℃)	대 형태	갓 색깔	갓 형태
ME-p5	14℃	7℃	보통 긴형	백색	반반구형
우리1호	14℃	7℃	보통 긴형	백색	반반구형



[그림1] URP4와 URP8 프라이머를 이용한 팽이 품종간 차이

M; Marker, 1 :백작, 2; 우리1호, 3; FH12-14, 4: ME-p28, p8, p5, p10

나. 가변특성

○ 온도별 균사생장

계통	균사 생장 온도 (mm, PDA, 7일)				
	10℃	15℃	20℃	25℃	30℃
ME-p5	9.0±1.0	15.7±5.8	41.0±2.0	50.0±2.0	36.7±1.5
우리1호	13.7±1.5	31.3±1.2	42.0±2.0	55.3±1.5	55.7±0.6



ME-p5

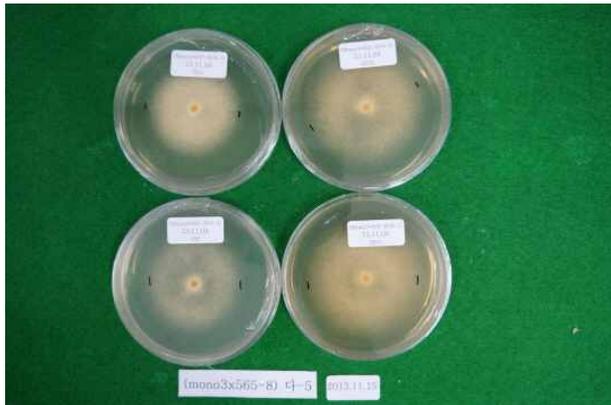


우리1호

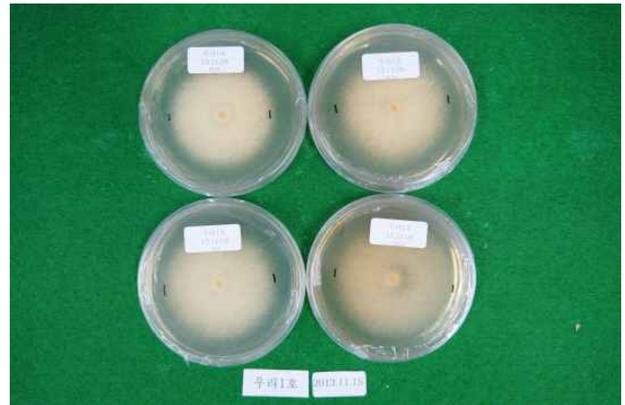
[그림 4] PDA배지에서의 온도별 균총형태

○ 배지별 균사생장

계통	배지종류별 균사생장(mm, 25℃ 7일)			
	PDA	MCM	YM	MEA
ME-p5	50.0±2.0	56.0±3.5	52.7±5.5	56.7±2.3
우리1호	55.3±1.5	59.0±3.6	55.7±4.2	61.7±1.2



ME-p5



우리1호

라. 수량성

○ 생산력 검정 자실체 수량

(1,100ml 병)

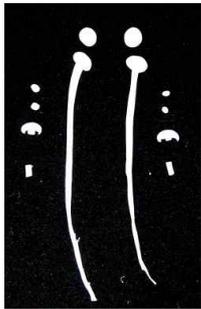
균주	균배양기간 (일)	초발이일수 (일)	수확일수 (일)	병당수량 (g/1,100ml)
ME-p5	30	11 ± 1	16 ± 1	309 ± 21.1 ^a
우리1호	30	11 ± 1	14 ± 1	288 ± 11.5 ^a

※ DMRT at 5% level

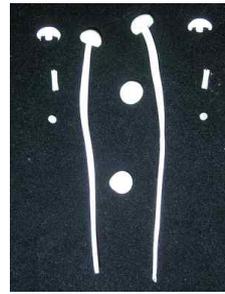
○ 자실체 크기 및 특성

(1,100ml 병)

균주	갓색깔	갓형태	유효경수 (개/병)	자실체 크기(mm)			
				갓 직경	갓 두께	대 직경	대 길이
ME-p5	백색	반반구형	422±34.5	8.2±0.4	3.9±0.1	2.4±0.4	111.3±5.5
우리1호	백색	반반구형	427±30.4	9.7±0.9	4.9±0.6	2.6±0.5	112.8±7.6



ME-p5

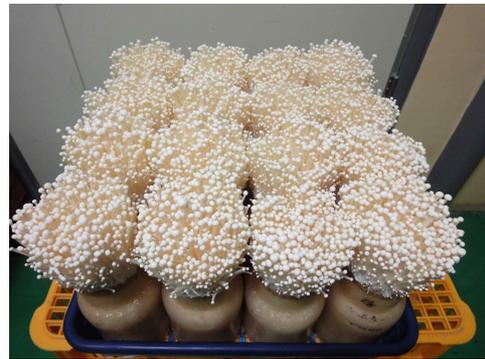


우리1호

○ 농가 실증시험

- 농가 A 재배시험(2012, 1,100ml)

계통명	수확일수	반복	수량	편차	평균	재배15일차	수확기 정면	수확기 윗면
ME-p 5	29	1차	340	42.3	325			
	28	2차	310	18.3				
	29	3차	325	30.0				
우리1호	26	1차	327	15.3	317			
	26	2차	308	25.1				
	26	3차	316	22.3				



표준재배조건(14℃→4℃→7℃)



고온적응성 검정(무억제, 무권지, 생육 10℃)

<재배조건에 따른 자실체사진>

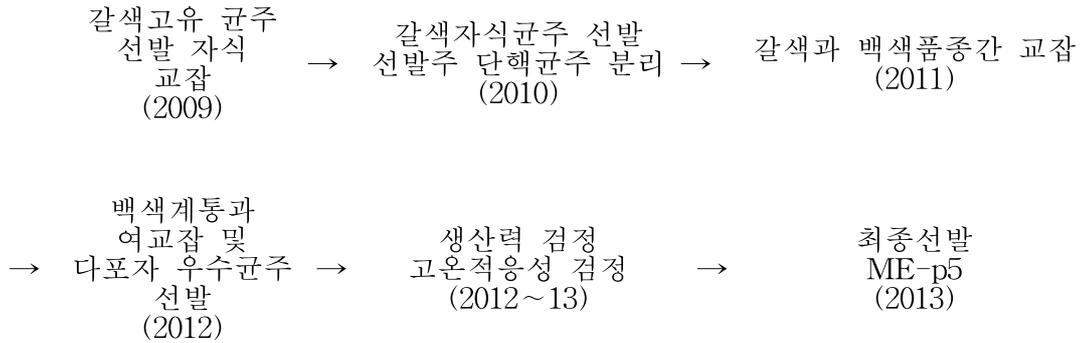
마. 품질특성

○ 순백색계통으로 반반구형이며 표준재배조건에서 갓이 작아 상품성이 높음

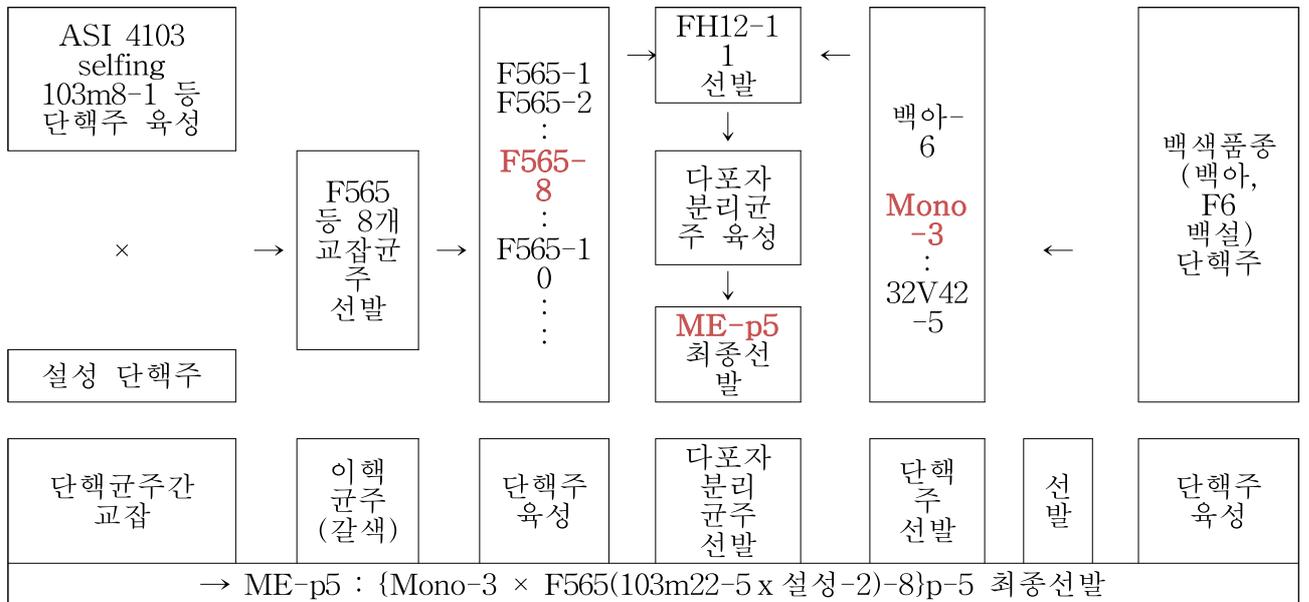
- 대는 중간 굵기이나 길이가 길고 다발성이며 품질이 우수함
- 고온생육조건(18℃ 발아, 10℃ 생육)에서 갓이 쉽게 피고 쓰러지는 개체가 많음

8. 육성경과

가. 육성계통도



나. 육성계보도



9. 품종명칭 추천안(1~3안) 및 명명사유

작물명	계통명	명명안	명명사유
팽이	ME-p5	1안 : 한솔 (Hansol)	· 갓 형성이 작아 한응금의 술모양으로 형성됨

(4) 결과 요약

- 팽이버섯 고온적응성 품종을 육성하기 위하여 최종 선발균주에 대한 고온적응성을

검정한 결과 mono3*428-4가 고온생육조건(18℃ 발이, 10℃ 생육)에서 비교적 적응성이 강하여 에너지절감형 계통으로 육성되었으나 기존품종에 비하여 생산성이 낮았음.

- 선발 계통의 양적형질을 개량하기 위하여 다포자 교잡으로 계통을 육성하고 선발한 결과 ME-p5 호(한솔)가 현재의 재배조건에 알맞고 수출에 적합한 품종인 것으로 판단되었음.
- 신품종 우리1호에 대하여 농가 실증재배 시험한 결과 기존 농가에서는 일본 품종을 선호하는 것으로 나타났다.

3) 느티만가닥버섯 품종육종 및 육종품종의 최적 재배방법의 확립

1절. 이론적, 실험적 접근방법

1. 품종 육종 방법

가. 여교잡 육종

- (1) 목표특성에 적합한 균주의 선발
- (2) 자실체를 발생시켜 spore printing법에 의해 포자채취
- (3) 채취된 포자를 dilution법에 의해 30개체가 되도록 하여 PDA plate에 도말
 - ① 24℃에서 4일경과 후 포자에서 발아된 colony를 PDA plate에 이식
- (4) 균사의 현미경 검경을 통해 clamp connection이 없는 균사를 150개 분리
- (5) 분리된 균사중에서 균총모양과 성장속도를 관찰하여 서로다른 단핵균사를 20개씩 선발
- (6) 선발된 균사를 PDA plate에 3×3mm크기로 약 1 cm간격을 두고 접종(400조합)
- (7) 균사접합이 일어난 후 접합된 부위를 현미경 검경하여 clamp connection이 있는 균주를 선발
- (8) 선발된 균주를 톱밥배지에 접종하여 실증재배 실시
 - ① 톱밥배지 : 콘코브, 톱밥, 미강, 대두피를 적당히 조합하여 사용
 - ② 배양기간은 85일, 배양실내 온도는 20℃로 유지하여 85일동안 배양
 - ③ 균숙기를 실시하고 병당 15cc의 물을 관수
 - ④ 발이과정은 온도 15℃, 습도 95%이상, 광 50~100 lux로 조절하여 11일동안 실시
 - ⑤ 생육과정은 온도 15℃, 습도 95%이상, 광 1,000~1,500 lux로 조절하여 11일동안 실시
- (9) 수확된 버섯의 수량성, 갯색깔, 개체수, 버섯 맛, 재배일수를 조사하여 최초 선발된 균주의 10~15%를 선발

- (10) 1차 선발된 균주를 2차 재배를 통해 10% 선발
- (11) 2차 선발된 균주중에서 육종목표에 적합하고 재배성적이 우수한 균주를 선발하여 연구 목표(본 연구에서는 흰색품종 개발)에 따라 흰색모균으로 사용된 균주의 단핵 균사와 2차 교잡
- (12) (7) ~ (10)의 과정을 반복
- (13) 버섯갓이 흰색인 균주 중에서 재배성적이 우수한 균주를 선발하여 국립종자원의 품종보호출원 TG에 부합되게 자료를 조사하여 품종보호출원 및 등록 진행

나. RAPD 분석

- (1) 각 균주는 potato-dextrose agar(PDA) 배지에 계대배양하며 보관하고, 버섯염색체의 추출은 다음과 같은 방법으로 수행하였다(Grimberg *et al.*, 1989). 먼저 PDA에서 키운 버섯균사를 모아서, 액체질소를 첨가하여 막자사발로 곱게 마쇄.
- (2) 여기에 SDS-TE buffer(2% SDS, 0.1 M Tris-HCl, 10 mM EDTA, pH 8.0) 500 ml를 넣고 잘 섞은 후, 65°C에서 10분간 방치하여 세포를 파괴.
- (3) 이후 13,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액을 분리.
- (4) 상등액에 100 ml의 5 M ammonium acetate를 가하고, 2배 부피의 Isopropanol을 가한 뒤 -20°C에서 1시간 이상 방치한 후 버섯 염색체를 13,000 rpm에서 30분간 원심 분리하여 침전물로 획득.
- (5) 이 침전물을 80% 에탄올로 씻고 에탄올을 완전히 제거한 후, 증류수 200 ml를 가한 뒤 3 M sodium acetate 20 ml를 넣어 37°C에서 10분간 방치.
- (6) 이렇게 얻어진 DNA 용액에 동량의 PCI(phenol/chloroform/isomyl alcohol, 25/24/1) 용액을 넣고 섞은 뒤 13,000 rpm에서 10분간 원심분리를 하여 상등액을 회수하고, 동일한 조작을 한번 더 반복
- (7) 최종적으로 얻어진 상등액에 100% 에탄올을 최종 농도 70%가 되게 가하였다. 침전된 DNA는 13,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 획득한 후 70% EtOH로 씻고 증류수로 녹여 염색체를 추출.

- (8) 추출한 염색체 DNA를 주형(template)으로 하고, RAPD용 random primer(Qiagen) OPS-1(5'-CTA CTG CGC T-3'), OPS-10(5'-ACC GTT CCA G-3') 및 OPL13(5'-ACC GCC TGC T-3')을 이용하여 PCR을 수행
- (9) 반응액은 주형 DNA 1 μ l, primer(100 mM) 0.3 μ l, dNTP 0.5 μ l, Taq polymerase(Solgent Co.) 0.5 μ l, 10X Taq buffer(Solgent Co.) 2 μ l을 가하고 증류수로 반응액의 부피를 20.3 μ l로 조정.
- (10) PCR 조건은 94°C에서 5분간 denaturation 후, 94 °C 45 sec, 43 °C 30 sec, 72°C 3 min으로 40 cycle 증폭하였으며, 이후 72 °C에서 10 min간 방치하여 반응을 완결.
- (11) PCR 산물은 agarose gel electrophoresis (150V에서 1시간 30분)로 분리하였고 EtBr(ethidium bromide)염색 후 Gel documentation system(Vilber-Lourmat Bio-Vision 3000 model)를 사용하여 gel image를 획득하고, 각 PCR 산물의 크기는 1kb DNA ladder(New England Biolabs)를 size marker로 사용하여 확인.
- (12) RAPD 결과로 얻어진 DNA 패턴은 특정 위치의 DNA band의 유무를 1과 0의 값으로 엑셀프로그램으로 정리하였고, FreeTree 소프트웨어(Pavlicek *et al.*, 1999)를 이용하여 UPGMA (Unweighted Pair-Group Method With Arithmetic Average) 분석방법(Rohlf, 1989)으로 유연관계 분석하여, 최종적으로 얻어진 데이터는 TreeView 소프트웨어(Page, 1996)를 이용하여 dendrogram으로 표시.

2. 균주 보존 방법

(1) 목표특성에 적합한 균주의 선발

(2) 병 재배를 실시하여 발생된 자실체를 조직배양하여 5회 계대 배양 후 4개의 실험 조건을 준비함.

- ① PDA slant에 배양한 균사를 4 °C의 저온저장고에 보관한 것(이하 slant),
- ② PDA slant에 배양한 균사에 Mineral oil을 배지위 1cm까지 분주하여 4 °C의 저온저장고에 보관한 것 (이하 slant+oil),
- ③ Liquid Nitrogen tank에 동결보호제로 Glycerin 10%를 사용한것(이하 LN+Gly 10%),
- ④ Liquid Nitrogen tank에 동결보호제로 Glycerin 10%에 Trehalose 5%를 사용한것 (이하 LN+Tre 5%)으로 함.

※ 대조구는 최초의 조직배양으로 부터 PDA plate에 접종하여 24 °C 배양기에서 배양하여 15일 주기로 새로운 PDA plate에 이식한 것을 사용함.

(3) 저온저장 기간 동안 3, 9, 15, 21, 27, 33, 39, 45개월로 나누어 저온 저장된 균사를 해동하여 균사 성장력과 수확량을 조사함.

① slant는 4 °C 저온 저장고에서 꺼내어 24 °C 배양기에 24시간 유지한 후 PDA plate에 배지 표면의 균사를 걷어내고 배지에 부착된 균사를 떼어내어 1차 계대 배양시 사용하였고, 1차 계대 배양된 균사는 24 °C 배양기에서 10 일 동안 배양한 후 2, 3, 4, 5차 계대 배양에서는 PDA plate의 성장 말단부위 안쪽 1 cm 부위의 균사를 멸균된 5 mm straw를 이용하여 떼어낸 후 새로운 PDA plate에 접종하여 1차 계대 배양과 동일한 방법으로 5차 계대배양까지 사용함.

② slant+oil은 4 °C 저온 저장고에서 꺼내어 24 °C 배양기에 24시간 유지한 후 멸균 증류수에 3회 세척하여 균사 외부의 oil을 제거한 후 PDA plate에 접종하여 "slant"의 조건과 동일하게 5차 계대 배양하여 사용함.

③ LN+Gly 10%는 액체질소 탱크에서 꺼내어 30 °C 항온수조에서 5분간 급속 해동하여 균사블럭을 PDA plate에 이식하고, 24 °C 배양기에서 10 일 동안 배양한 후 2, 3, 4, 5차 계대 배양에서는 PDA plate의 성장 말단부위 안쪽 1 cm 부위의 균사를 멸균된 5 mm straw를 이용하여 떼어낸 후 새로운 PDA plate에 접종하여 1차 계대 배양과 동일한 방법으로 5차 계대배양까지 사용함.

④ LN+Gly 10%+Tre 5%는 액체질소 탱크에서 꺼내어 30 °C 항온수조에서 5분간 급속 해동하여 균사블럭을 PDA plate에 이식하고, 24 °C 배양기에서 10 일 동안 배양한 후 2, 3, 4, 5차 계대 배양에서는 PDA plate의 성장 말단부위 안쪽 1 cm 부위의 균사를 멸균된 5 mm straw를 이용하여 떼어낸 후 새로운 PDA plate에 접종하여 1차 계대 배양과 동일한 방법으로 5차 계대배양까지 사용함.

(4) 균주 생존 능력 측정

저장기간이 3, 9, 12, 21, 27, 33, 39, 45개월이 경과된 각 시점에 보존된 균주를 꺼내 PDA plate에 접종하여 24 °C 배양기에서 10일 동안 배양하고 균사의 성장 길이를 측정하여 생존 능력을 검증하였으며, 균사의 성장력은 저온고에 꺼낸 균주를 PDA배지에 접종할 때를 1회 계대로 정의하고 10일에 1회씩 계대 배양하여 5회 동안 계대 배양하여 균사 성장 길이를 측정함.

(5) 균주 재배 성능의 측정

저온고에서 균주를 꺼내어 활성화 하는 방법은 균주 생존 능력 측정의 방법과 동일하게 실시하였고, 3회 계대배양이 이루어진 후 PDA 평판배지에서 10일 동안 배양된 균사 절편을 5 mm straw를 이용하여 3 조각을 떼어낸 후 대두분 액체배지(대두분 0.3 %, 설탕 3 %, MgSO₄ 0.05%, KH₂PO₄ 0.05%)에 접종하였다. 접종된 대두분 액체배지는 24 °C에서 15일 동안 배양하고 자석교반기를 이용하여 파쇄한 후 느티만가닥버섯 재배용 배지에 접종하여 80일 동안 배양실(온도 20 °C, 습도 75 %, CO₂ 3000 ppm)

에서 배양하고, 만주 굽기를 실시하여, 생육실(온도 15 ℃, 습도 99 %, Co₂ 3000 ppm)에서 20~23일 동안 생육하여 수확하여 중량을 측정하였다. 버섯을 수확하는 시기는 대조구로 사용한 상온에서 계대배양을 지속적으로 실시한 균주를 사용하였고, 대조구가 수확되는 시점에 4가지의 실험구를 동시에 수확하는 방법을 사용하였다. 버섯의 재배는 1회에 4병씩으로 하여 3반복을 실시 하여 수확량을 측정.

2절. 연구내용

1. 수집균주의 재배적 특성검증과 대치선 배양을 통한 분류

수집된 만가닥버섯의 재배적·형태적 특성을 검정하기 위해서 <표 5. 참조>에서 표시된 7 가지 측정 항목으로 측정하고 <표 6. 참조>에 제시한 갓의 형태에 따라 갓의 모양을 기준으로 하여 재배적 특성을 조사하여 <표 7, 8, 9. 참조>에서 제시된 결과에 의거하여 Hm4-10, Hm5-1, Hm6-7, Hm6-8, Hm8-1, Hm8-3, Hm9-1, Hm9-2, Hm9-4 의 9개 Group으로 분류함<그림 4, 표 10. 참조>.

※ Hm7-4균주는 재배결과 “하다께 시메지”로 판명되어 실험에서 제외함.

<표 5. 품종선발을 위한 7가지 측정 항목 기준표>

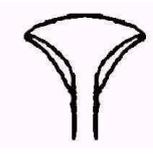
연번	구분 항목	1(나쁨)	2(보통)	3(좋음)
1	수량성	130g이하	131-180g	181g 이상
2	갓색깔	연갈색	진갈색	흑회색
3	재배일수	25일이상	21-24일	20일이하
4 ¹⁾	개체수	20개미만	21-29개	30개이상
5	버섯맛	아주쓰다	보통쓰다.	쓴맛없다.
6 ²⁾	갓모양	편평형	반반구형	반구형
7	배양일수	120일		85일

* 측정기준 : 배양일수는 85일(실내온도 20 ℃), 재배습도 95%이상, 생육온도 14-15 ℃.

¹⁾개체수는 대길이 7cm이상인 버섯의 총개체수를 측정함(단, 갓은 피지 않아야 함).

²⁾신품종 심사를 위한 작물별 특성조사요령 중

<표 6. 품종선발을 위한 갓 단면의 형태>

		
1. 편평형(T자형)	2. 반반구형(1/4원형)	3. 반구형(1/2원형)

<표 8. 재배특성표에 따른 46군주 특성>

1:나쁨 2:보통 3:좋음

군 주 명	수확량	갓 모양	맛	재배일수	갓 색깔	개체수	배양일수	총 점수
Hm4-10	생육부진							
Hm5-1	1	2	2	2	2	2	3	14
Hm5-2	생육부진							
Hm5-3	2	2	2	2	2	2	3	15
Hm5-4	2	2	2	2	2	2	3	15
Hm5-5	2	2	2	2	2	3	2	15
Hm5-6	2	2	2	2	2	3	3	16
Hm5-7	2	2	2	2	2	2	3	15
Hm5-8	2	2	3	2	2	3	3	17
Hm5-9	생육부진							
Hm5-10	생육부진							
Hm6-1	생육부진							
Hm6-2	생육부진							
Hm6-3	생육부진							
Hm6-4	생육부진							
Hm6-5	생육부진							
Hm6-6	1	2	2	1	1	2	3	12

균 주 명	수확량	갓 모양	맛	재배일수	갓 색깔	개체수	배양일수	총 점수
Hm6-7	3	3	1	1	2	3	3	16
Hm6-8	2	2	2	2	2	3	3	16
Hm6-9	2	3	1	1	1	2	3	13
Hm6-10	2	3	1	1	1	2	3	13
Hm7-1	2	3	1	1	1	2	3	13
Hm7-2	2	3	1	1	1	2	3	13
Hm7-3	2	3	2	1	1	2	3	14
Hm7-4	2	3	1	3	1	1	3	14
Hm7-5	2	2	1	2	2	2	3	14
Hm7-6	1	2	2	1	1	1	3	11
Hm7-7	1	2	2	1	2	1	3	12
Hm7-8	2	2	3	1	1	1	3	13
Hm7-9	2	2	3	2	2	1	3	15
Hm7-10	1	2	2	1	1	1	3	11
Hm8-1	2	2	3	2	1	1	3	14
Hm8-2	2	3	3	1	1	1	3	14
Hm8-3	2	3	3	1	1	1	3	14
Hm8-4	2	2	2	2	1	1	3	13
Hm8-5								생육부진
Hm8-6	2	3	2	1	1	1	3	13
Hm8-7	2	3	3	2	2	1	3	16
Hm8-8	2	3	1	1	1	1	3	12
Hm8-9	2	3	3	1	1	1	3	14
Hm8-10	2	3	1	1	1	1	3	12
Hm9-1	2	3	2	2	1	1	3	14
Hm9-2	2	3	3	2	1	1	3	15
Hm9-3	2	3	3	1	1	1	3	14
Hm9-4	1	3	3	2	흰색	1	3	
Hm9-5	3	3	2	2	1	1	3	15

<표 9.> 46군주의 대치배양 표

o:대치선 없음 x:대치선 있음

관주번호	Hm4-10	Hm5-1	Hm5-2	Hm5-3	Hm5-4	Hm5-5	Hm5-6	Hm5-7	Hm5-8	Hm5-9	Hm5-10	Hm6-1	Hm6-2	Hm6-3	Hm6-4	Hm6-5
(1) Hm4-10		x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	o	o	o	o
(2) Hm5-1		*	o	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x	x
(3) Hm5-2		*	*	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x	x
(4) Hm5-3		*	*	*	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x	x
(5) Hm5-4		*	*	*	*	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x	x
(6) Hm5-5		*	*	*	*	*	o	o	o	x	x	x	x	x	x	x
(7) Hm5-6		*	*	*	*	*	*	o	o	x	x	x	x	x	x	x
(8) Hm5-7		*	*	*	*	*	*	*	o	x	x	x	x	x	x	x
(9) Hm5-8		*	*	*	*	*	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x
(10) Hm5-9		*	*	*	*	*	*	*	*	*	o	o	o	o	o	o
(11) Hm5-10		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	o	o	o	o	o
(12) Hm6-1		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	o	o	o	o
(13) Hm6-2		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	o	o	o
(14) Hm6-3		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	o	o
(15) Hm6-4		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	o
(16) Hm6-5		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(17) Hm6-6		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(18) Hm6-7		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(19) Hm6-8		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(20) Hm6-9		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(21) Hm6-10		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(22) Hm7-1		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(23) Hm7-2		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(24) Hm7-3		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(25) Hm7-4		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(26) Hm7-5		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(27) Hm7-6		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(28) Hm7-7		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(29) Hm7-8		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(30) Hm7-9		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(31) Hm7-10		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(32) Hm8-1		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(33) Hm8-2		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(34) Hm8-3		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(35) Hm8-4		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(36) Hm8-5		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(37) Hm8-6		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(38) Hm8-7		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(39) Hm8-8		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(40) Hm8-9		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(41) Hm8-10		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(42) Hm9-1		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(43) Hm9-2		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(44) Hm9-3		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(45) Hm9-4		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(46) Hm9-5		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

관주번호	Hm6-6	Hm6-7	Hm6-8	Hm6-9	Hm6-10	Hm7-1	Hm7-2	Hm7-3	Hm7-4	Hm7-5	Hm7-6	Hm7-7	Hm7-8	Hm7-9	Hm7-10
(1) Hm4-10	O	X	X	O	O	O	O	O	X	X	O	O	O	X	O
(2) Hm5-1	X	X	O	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	O	X
(3) Hm5-2	X	X	O	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	O	X
(4) Hm5-3	X	X	O	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	O	X
(5) Hm5-4	X	X	O	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	O	X
(6) Hm5-5	X	X	O	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	O	X
(7) Hm5-6	X	X	O	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	O	X
(8) Hm5-7	X	X	O	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	O	X
(9) Hm5-8	X	X	O	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	O	X
(10) Hm5-9	O	X	X	O	O	O	O	O	X	X	O	O	O	X	O
(11) Hm5-10	O	X	X	O	O	O	O	O	X	X	O	O	O	X	O
(12) Hm6-1	O	X	X	O	O	O	O	O	X	X	O	O	O	X	O
(13) Hm6-2	O	X	X	O	O	O	O	O	X	X	O	O	O	X	O
(14) Hm6-3	O	X	X	O	O	O	O	O	X	X	O	O	O	X	O
(15) Hm6-4	O	X	O	O	O	O	O	O	X	X	O	O	O	X	O
(16) Hm6-5	O	X	X	O	O	O	O	O	X	X	O	O	O	X	O
(17) Hm6-6	*	X	X	O	O	O	O	O	X	X	O	O	O	X	O
(18) Hm6-7	*	*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(19) Hm6-8	*	*	*	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	O	X
(20) Hm6-9	*	*	*	*	O	O	O	O	X	X	O	O	O	X	O
(21) Hm6-10	*	*	*	*	*	O	O	O	X	X	O	O	O	X	O
(22) Hm7-1	*	*	*	*	*	*	O	O	X	X	O	O	O	X	O
(23) Hm7-2	*	*	*	*	*	*	*	O	X	X	O	O	O	X	O
(24) Hm7-3	*	*	*	*	*	*	*	*	X	X	O	O	O	X	O
(25) Hm7-4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	X	X	X	X	X	X
(26) Hm7-5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	X	X	X	O	X
(27) Hm7-6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	O	O	X	O
(28) Hm7-7	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	O	X	O
(29) Hm7-8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	X	O
(30) Hm7-9	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	X
(31) Hm7-10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(32) Hm8-1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(33) Hm8-2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(34) Hm8-3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(35) Hm8-4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(36) Hm8-5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(37) Hm8-6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(38) Hm8-7	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(39) Hm8-8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(40) Hm8-9	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(41) Hm8-10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(42) Hm9-1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(43) Hm9-2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(44) Hm9-3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(45) Hm9-4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(46) Hm9-5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

관주번호	Hm8-1	Hm8-2	Hm8-3	Hm8-4	Hm8-5	Hm8-6	Hm8-7	Hm8-8	Hm8-9	Hm8-10	Hm9-1	Hm9-2	Hm9-3	Hm9-4	Hm9-5
(1) Hm4-10	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	O
(2) Hm5-1	X	X	X	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X
(3) Hm5-2	X	X	X	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X
(4) Hm5-3	X	X	X	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X
(5) Hm5-4	X	X	X	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X
(6) Hm5-5	X	X	X	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X
(7) Hm5-6	X	X	X	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X
(8) Hm5-7	X	X	X	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X
(9) Hm5-8	X	X	X	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X
(10) Hm5-9	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(11) Hm5-10	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(12) Hm6-1	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(13) Hm6-2	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(14) Hm6-3	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(15) Hm6-4	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(16) Hm6-5	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(17) Hm6-6	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(18) Hm6-7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(19) Hm6-8	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X
(20) Hm6-9	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(21) Hm6-10	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(22) Hm7-1	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(23) Hm7-2	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(24) Hm7-3	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(25) Hm7-4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(26) Hm7-5	X	X	X	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X
(27) Hm7-6	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(28) Hm7-7	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(29) Hm7-8	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(30) Hm7-9	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(31) Hm7-10	X	O	X	X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(32) Hm8-1	*	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(33) Hm8-2	*	*	X	X	X	O	X	X	X	X	O	X	X	X	X
(34) Hm8-3	*	*	*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X
(35) Hm8-4	*	*	*	*	X	O	X	O	X	X	X	X	X	X	X
(36) Hm8-5	*	*	*	*	*	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X
(37) Hm8-6	*	*	*	*	*	*	X	O	O	O	X	X	X	X	X
(38) Hm8-7	*	*	*	*	*	*	*	X	X	X	X	X	X	X	X
(39) Hm8-8	*	*	*	*	*	*	*	*	O	O	X	X	X	X	X
(40) Hm8-9	*	*	*	*	*	*	*	*	*	O	X	X	X	X	X
(41) Hm8-10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	X	X	X	X	X
(42) Hm9-1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	X	X	X	X
(43) Hm9-2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	X	X	X
(44) Hm9-3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	X	X
(45) Hm9-4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	X
(46) Hm9-5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

<표 10.> 46개 균주 대치배양에 의한 10개 Grouping

번호	동일균주	대표균주 사진	비고
1	Hm4-10, 5-9, 5-10, 6-1, 6-2, 6-3, 6-4, 6-5, 6-6, 6-9, 6-10, 7-1, 7-2, 7-3, 7-6, 7-7, 7-8, 7-10, 8-2, 8-6, 8-8, 8-9, 8-10, 9-5		재배일수 29일에서 버섯생육상태 양호함.
2	Hm5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6, 5-7, 5-8		재배21일에서버섯생 육상태 양호함
3	Hm6-7		재배29일에서 버섯생 육상태 양호함
4	Hm6-8, 7-5, 7-9, 8-5, 8-7		재배21일에서 버섯생 육상태 양호함
5	Hm8-1, 8-4		
6	Hm8-3, 9-3		
7	Hm9-1		
8	Hm9-2		

번호	동일균주	대표균주 사진	비고
9	Hm9-4		
10	Hm7-4		하다깨 시메지이므로 육종균주선발에서 제외됨

2. 여교잡을 통한 흰색 느티만가닥버섯 신품종 육종

가. 흰색종 Hm0-7과 갈색종 Hm3-8 균주와 1차 교배

그린피스 버섯연구소에서 보관중인 Hm3-8(갈색), Hm0-7(백색)균주 <그림 5. 참조>를 단핵균사 교배를 진행한 결과 교배된 100개의 균주가 모두 clamp connection이 확인되어 이핵균사로 정의 <표 11. 참조> 하고 BW 균주로 명명 한 후 위에 전술한 재배공정도에 의거하여 재배를 진행하여 <그림 6, 표 12. 참조>, 배양일수 85일로 기준하여 균꺾기를 실시하여 재배를 진행하여 품종선발기준에 따라 선발한 결과 11개 품종이 16점 이상이 되는 BW1, 3, 4, 16, 21, 41, 56, 76, 81, 96번을 1차 선발하고 그중에서 본 과제의 특성상 백색에 가까운 균주를 2차 선발한 결과 BW16, BW41, BW56, BW76, BW96번 5균주를 선발하여 <그림 7. 참조> 정밀재배실험을 실시하여 BW56, BW96번을 최종 선발하여 품종보호출원(그린피스H4호;출원번호 2010-477, 그린피스H5호;출원번호 2010-478)하여 “그린피스H5호”에 대하여 품종보호등록권(등록번호 제4423호)을 획득함. <그림 8. 참조>.

<그림 5. Hm3-8, Hm0-7균주 자실체 사진>

Hm3-8 자실체	Hm3-8 단핵균사(20개)	Hm0-7 자실체	Hm0-7 단핵균사(20개)
			

<표 11. Hm3-8, Hm0-7 mating 표>

D : Dikaryon, M : MonoKaryon

Hm3-8 Hm0-7	1	2	3	4	5
1	D(BW1)	D(BW21)	D(BW41)	D(BW61)	D(BW81)
2	D(BW2)	D(BW22)	D(BW42)	D(BW62)	D(BW82)
3	D(BW3)	D(BW23)	D(BW43)	D(BW63)	D(BW83)
4	D(BW4)	D(BW24)	D(BW44)	D(BW64)	D(BW84)
5	D(BW5)	D(BW25)	D(BW45)	D(BW65)	D(BW85)
6	D(BW6)	D(BW26)	D(BW46)	D(BW66)	D(BW86)
7	D(BW7)	D(BW27)	D(BW47)	D(BW67)	D(BW87)
8	D(BW8)	D(BW28)	D(BW48)	D(BW68)	D(BW88)
9	D(BW9)	D(BW29)	D(BW49)	D(BW69)	D(BW89)
10	D(BW10)	D(BW30)	D(BW50)	D(BW70)	D(BW90)
11	D(BW11)	D(BW31)	D(BW51)	D(BW71)	D(BW91)
12	D(BW12)	D(BW32)	D(BW52)	D(BW72)	D(BW92)
13	D(BW13)	D(BW33)	D(BW53)	D(BW73)	D(BW93)
14	D(BW14)	D(BW34)	D(BW54)	D(BW74)	D(BW94)
15	D(BW15)	D(BW35)	D(BW55)	D(BW75)	D(BW95)
16	D(BW16)	D(BW36)	D(BW56)	D(BW76)	D(BW96)
17	D(BW17)	D(BW37)	D(BW57)	D(BW77)	D(BW97)
18	D(BW18)	D(BW38)	D(BW58)	D(BW78)	D(BW98)
19	D(BW19)	D(BW39)	D(BW59)	D(BW79)	D(BW99)
20	D(BW20)	D(BW40)	D(BW60)	D(BW80)	D(BW100)

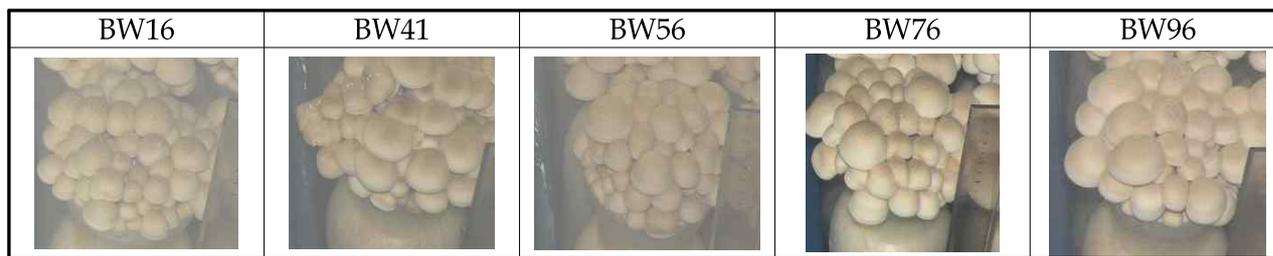
<표 12. Hm3-8×Hm0-7 mating 점수표>

군주명	수량성	갯색깔	재배일수	개체수	버섯맛	갯모양	배양일수	합계
BW 1	3	1	2	2	2	3	3	16
BW 2	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 3	2	3	1	1	3	3	3	16
BW 4	2	3	1	1	3	3	3	16
BW 5	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 6	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 7	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 8	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 9	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 10	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 11	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 12	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 13	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 14	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 15	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 16	2	3	3	1	3	3	3	18
BW 17	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 18	1	3	1	1	3	3	3	15
BW 19	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 20	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 21	2	3	3	1	2	2	3	16
BW 22	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 23	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 24	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 25	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 26	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 27	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 28	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 29	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 30	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 31	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 32	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 33	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 34	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 35	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 36	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 37	0	0	0	0	0	0	0	0

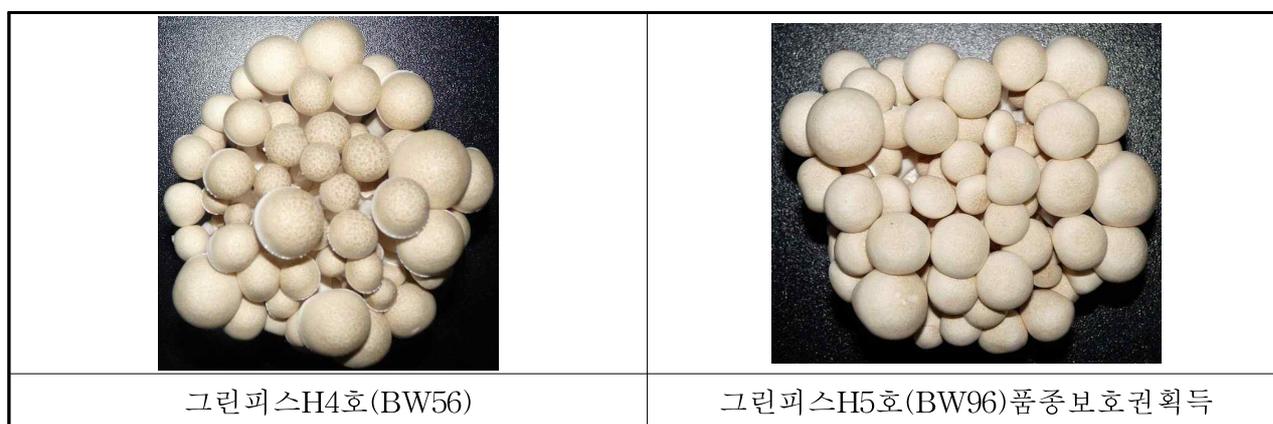
군주명	수량성	갯색깔	재배일수	개체수	버섯맛	갯모양	배양일수	합계
BW 38	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 39	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 40	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 41	3	3	3	1	3	3	3	19
BW 42	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 43	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 44	1	3	1	1	2	3	3	14
BW 45	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 46	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 47	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 48	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 49	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 50	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 51	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 52	1	3	1	1	3	3	3	15
BW 53	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 54	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 55	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 56	2	3	3	2	3	3	3	18
BW 57	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 58	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 59	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 60	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 61	2	3	2	1	2	3	3	16
BW 62	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 63	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 64	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 65	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 66	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 67	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 68	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 69	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 70	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 71	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 72	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 73	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 74	0	0	0	0	0	0	3	3

균주명	수량성	갯색깔	재배일수	개체수	버섯맛	갯모양	배양일수	합계
BW 75	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 76	3	3	3	1	3	3	3	18
BW 77	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 78	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 79	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 80	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 81	3	1	3	2	2	3	3	16
BW 82	1	3	1	1	3	3	3	15
BW 83	1	3	1	1	3	3	3	15
BW 84	1	3	2	1	2	2	3	15
BW 85	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 86	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 87	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 88	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 89	1	3	1	1	3	3	3	15
BW 90	1	3	1	1	3	3	3	15
BW 91	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 92	1	3	1	1	3	3	3	15
BW 93	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 94	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 95	0	0	0	0	0	0	0	0
BW 96	2	3	3	1	3	3	3	17
BW 97	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 98	0	0	0	0	0	0	3	3
BW 99	0	0	0	0	0	0	3	3
BW100	1	3	1	1	3	3	3	15

<그림 7. 2차 선발된 BW16, BW41, BW56, BW76, BW96 균주 사진>



<그림 8. 최종 선발된 BW56, BW96균주 사진>



나. 흰색종 Hm0-7과 1차 교배에서 얻어진 BW16, 41, 56, 76 96 균주의 여교잡

BW16, BW41, BW56, BW76, BW96와 GPHm0-7균주를 여교잡하여 얻어진 균주는 31균주(BW16W1~31), 33균주(BW41W1~33), 33균주(BW56W1~33), 34균주(BW76W1~34), 47균주(BW96W1~47)로써 총 178균주를 관행적인 재배실험을 통하여 버섯이 흰색인 버섯을 선발 하였습<표 13, 14, 15, 16, 17. 참조>. 여교잡율은 각각 31%~47%로 나타났으며, 흰색의 비율은 BW16×GPHm0-7의 교잡에서는 0균주, BW41×GPHm0-7의 교잡에서는 9균주, BW56×GPHm0-7의 교잡에서는 2균주, BW76×GPHm0-7의 교잡에서는 5균주, BW96×GPHm0-7의 교잡에서는 5균주로 나타났음 <표 18. 참조>

백색으로 나타난 21개의 균주를 재배한 결과 BW56W-24균주가 수량성과 재배일수 모두에서 양호하였으나 버섯 갓에서 이중발이 증상이 나타나서 BW76W-13균주를 최종적으로 선발하여 그린피스H6호로 명명하고 품종보호출원하여 품종보호권 획득함<표. 19, 20, 그림 9, 10. 참조>.

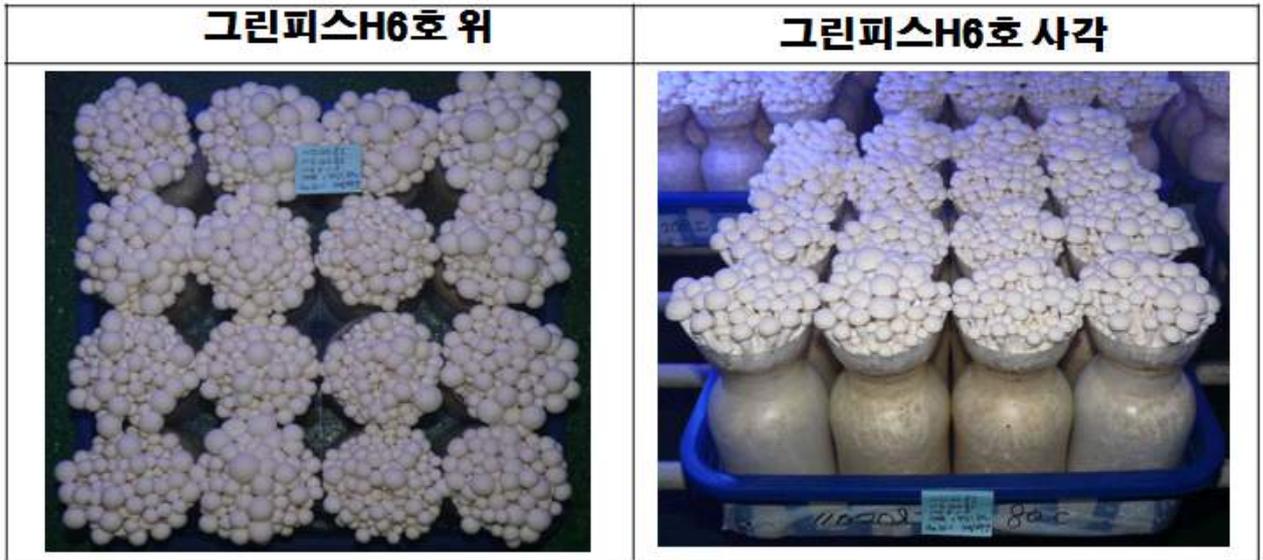
<표 19. 백색 선발균주 21종 재배실험 결과 점수표>

균주명	수량성	갯 색깔	재배일 수	개체수	버섯맛	갯 모양	배양일 수	이중발 이	합계
BW41W 6	1	3	1	3	3	3	3	3	20
BW41W 8	2	3	3	2	3	2	3	3	21
BW41W 12	1	3	1	1	3	3	3	0	15
BW41W 28	2	3	1	2	3	3	3	0	17
BW41W 33	1	3	1	2	3	3	3	0	16
BW56W 19	1	3	3	2	3	3	3	0	18
BW56W 24	3	3	3	3	3	3	3	0	20
BW76W 3	1	3	1	2	3	3	3	3	19
BW76W 7	2	3	2	3	3	2	3	3	21
BW76W 9	2	3	2	2	3	2	3	3	20
BW76W 13	3	3	3	3	3	3	3	3	24
BW76W 23	1	3	1	2	3	3	3	3	19
BW96W 2	2	3	2	2	3	3	3	3	21
BW96W 14	2	3	3	3	3	3	3	0	20
BW96W 20	2	3	2	3	3	3	3	3	22
BW96W 27	2	3	2	1	3	3	3	0	17
BW96W 46	2	3	2	2	3	3	3	0	18

<표 20. 여교잡율>

Hm0-7 X	BW16	BW41	BW56	BW76	BW96
교잡율	31%	33%	33%	34%	47%
흰색	0	9 균주	2 균주	5 균주	5 균주
미색	0	0	2 균주	1 균주	1 균주
갈색	5 균주	1 균주	1 균주	6 균주	0
배양안됨	26 균주	23 균주	28 균주	22 균주	41 균주

<그림 10. 선발된 BW76W-13균주 사진:그린피스 H6호>



다. 그린피스H6호의 2차 여교잡, selfing 그리고 조직배양을 통한 품종의 안정화

흰색느티만가닥버섯 균주 그린피스H6호 버섯의 수출을 위한 장기저장(4 ℃, 30일) 실험을 실시한 결과 미색으로 변색이 일어나는 현상이 발생되어 <그림 11. 참조> 이를 해결하기 위하여 (1) 2차 여교잡, (2) selfing, (3) 장기 저장 후 미색으로 변색된 버섯과 백색으로 유지되는 균주의 조직배양을 실시하여 안정화된 균주를 선발함.

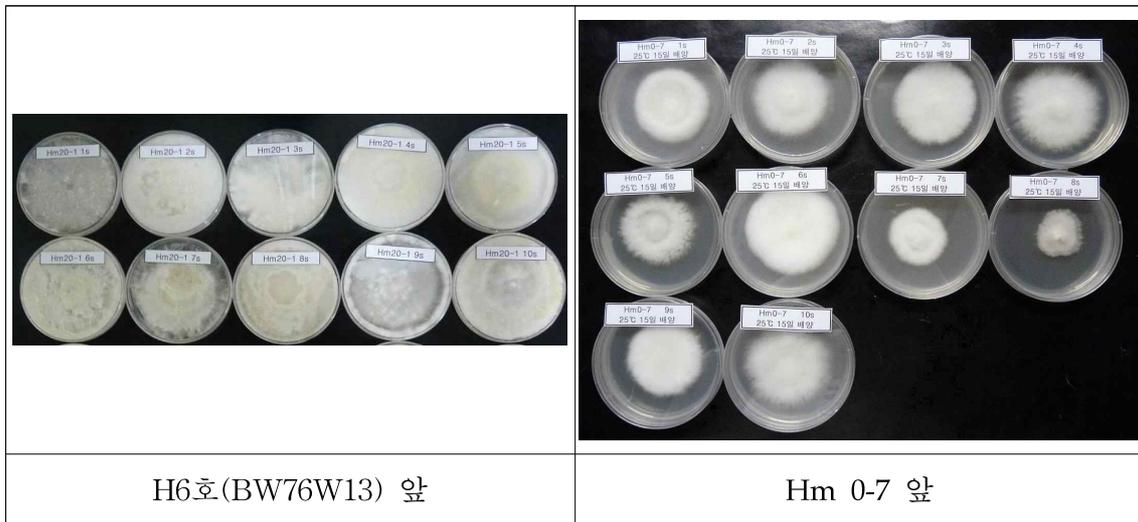
<그림 11. H6호(BW76W13) 저장 중 백색에서 미색으로 갖 색깔 변화>



(1) 2차 여교잡

그린피스H6호와 GPHm0-7균주의 단핵 균사간 <그림 12.> 2차 여교잡을 실시하여 장기 저장 후 미색으로 변색되지 않는 균주를 선발하기 위하여, 그린피스H6호(Hm20-1)와 Hm0-7 단핵균사 각 10개씩을 교배한 균주 100개중에서 21개의 균주에서 clamp connection을 확인하여 교배가 이루어진 것으로 확인<표 21. 참조>하고 실증 재배를 실시하여 잣 색깔이 흰색이며 평균수확량이 150g이상인 균주 3, 11, 21번의 3균주를 얻었음 <표 22, 23. 참조>.

<그림 12. Hm0-7, H6호(BW76W13) 단포자>



<표 21. H6호(BW76W13)과 GPHm0-7 Mating표>

Hm20-1 x Hm 0-7 Mating 균주번호										
Hm 20-1 \ Hm0-7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1 D	2 x	3 x	4 x	5 x	6 x	7 x	8 x	9 x	10 x
2	11 x	12 x	13 x	14 x	15 x	16 x	17 x	18 x	19 D	20 x
3	21 x	22 x	23 x	24 x	25 D	26 x	27 x	28 D	29 x	30 x
4	31 x	32 x	33 x	34 x	35 D	36 x	37 D	38 D	39 D	40 x
5	41 D	42 D	43 x	44 x	45 x	46 x	47 x	48 x	49 x	50 x
6	51 x	52 x	53 x	54 x	55 D	56 x	57 x	58 x	59 x	60 x
7	61 x	62 D	63 x	64 D	65 x	66 D	67 D	68 x	69 x	70 x
8	71 x	72 x	73 D	74 x	75 D	76 x	77 x	78 x	79 x	80 x
9	81 D	82 x	83 D	84 x	85 x	86 x	87 x	88 x	89 x	90 x
10	91 D	92 x	93 D	94 x	95 x	96 x	97 x	98 x	99 x	100 x

<표 23. H6호, Hm0-7 2차 여교잡 균주 재배실험 결과 선발균주>

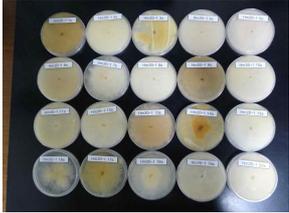
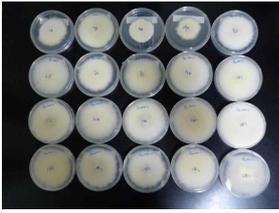
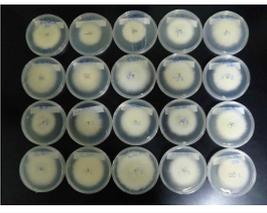
균주명	굽기전	13일재배	수확		
3					
11					
21					

(2) 그린피스H6호의 selfing.

그린피스H6호(Hm20-1) 균주의 버섯에서 단핵균사 20개를 선발하여 <그림 13.> 자가 교잡을 3회 실시하고 현미경 검경을 통하여 clamp connection이 있는 균주를 2핵 균사로 판단하고 재배를 실시하여 백색이며, 수확량이 150g 이상인 균주를 선발하고 장기저장 실험을 실시하여 미색으로 변색되는가를 육안 확인함.

1차 교배실험을 실시한 결과 190개중에서 41개의 교배균주를 얻어 실증재배를 실시한 결과 백색이며 병당 수확량이 150g 이상인 2개 균주 (7, 8번)를 획득하여 수확된 자실체를 포장을 실시하여 4℃에서 30일 동안 저장 후 버섯을 관찰한 결과 미색으로 변색되는 버섯이 약 10 %가 발생되어 적합하지 않을 균주로 판명 되었습 <표 24, 그림 14, 15 참조>.

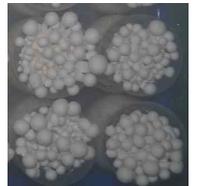
<그림 13. 그린피스H6호 1차, 2차, 3차 단핵균사>

		
		
1차 selfing 단핵균사	2차 selfing 단핵균사	3차 selfing 단핵균사

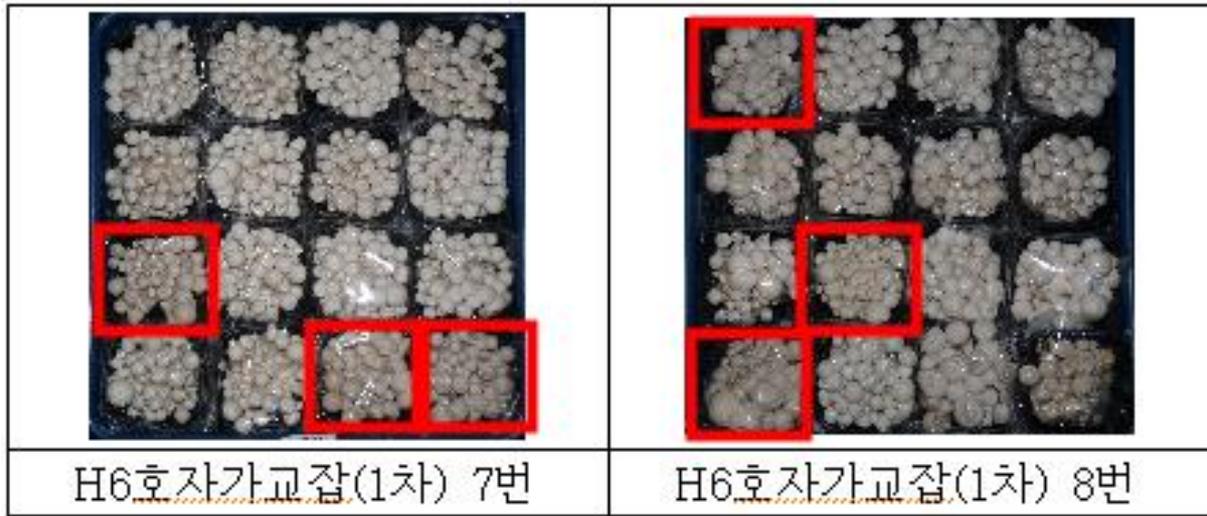
<표 24. 그린피스H6호 1차 자가 교잡 결과표>

Hm 20-1 자가교잡 균주번호(1차)																																								
Hm 20-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																				
1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19																				
		x																																						
2			x	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37																			
			x																																					
3				x	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54																			
				x																																				
4					x	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70																			
					x																																			
5						x	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85																			
						x																																		
6							x	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99																			
								x																																
7									x	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112																		
										x																														
8											x	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124																	
												x																												
9													x	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135																
														x																										
10															x	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145															
																x																								
11																	x	146	147	148	149	150	151	152	153	154														
																		x																						
12																			x	155	156	157	158	159	160	161	162													
																				x																				
13																					x	163	164	165	166	167	168	169												
																						x																		
14																							x	170	171	172	173	174	175											
																								x																
15																									x	176	177	178	179	180										
																										x														
16																											x	181	182	183	184									
																												x												
17																													x	185	186	187	188	189						
																														x										
18																															x	190	191	192	193	194				
																																x								
19																																	x	195	196	197	198	199		
																																		x						
20																																			x	200	201	202	203	204

<그림 14. 그린피스H6호 1차 자가 교잡 선발균주 >

균주명	균기전	13일재배	수확		
7					
8					

<그림 15. 그린피스H6호 1차 자가 교잡 균주 저장실험미색변화>



2차 교배실험을 실시한 결과 190개중에서 37개의 교배균주를 얻어 실증재배를 실시한 결과 백색이며 병당 수확량이 150g 이상인 2개 균주 (1, 22번)를 획득하여 수확된 자실체를 포장을 실시하여 4℃에서 30일 동안 저장 후 버섯을 관찰한 결과 22번 균주에서 12개중에서 1개의 버섯이 미색으로 변색되어 적합하지 않은 균주로 판명되었으나, 1번 균주에서는 변색되지 않아 재배량을 1,000병 이상을 실시하여 미색변색여부를 확인하여 변색이 발생되지 않음을 확인함<표 26, 그림 16, 17 참조>.

<표 26. 그린피스H6호 2차 자가 교잡 결과표>

Hm 20-1 자가교잡 균주번호(2차)																				
Hm 20-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2		D	x	x	x	x	x	x	x	D	x	x	x	x	x	x	x	x	x	D
3			20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
4			x	x	D	x	D	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	D	D
5				38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
6				x	D	x	x	D	x	x	x	x	x	D	x	x	D	x	x	D
7					55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
8					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9						71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
10						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11							86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
12							x	x	x	D	D	D	x	x	x	x	D	x	x	x
13								100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
14								x	x	D	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15									113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124
16									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17										125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135
18										x	x	x	x	x	D	x	x	x	x	x
19											136	137	138	139	140	141	142	143	144	145
20											x	x	x	x	x	x	x	x	D	x
												146	147	148	149	150	151	152	153	154
												x	x	x	x	x	x	x	x	x
													155	156	157	158	159	160	161	162
													x	D	x	x	x	x	x	x
														163	164	165	166	167	168	169
														D	x	x	x	x	x	x
															170	171	172	173	174	175
															x	x	x	x	x	x
																176	177	178	179	180
																x	x	x	x	x
																	181	182	183	184
																	D	x	x	D
																		185	186	187
																		D	x	x
																			188	189
																			x	D
																				190
																				D

<그림 16. 2차 자가 교잡 37개 재배 후 2개 선발균주>

균주 번호	발이 사진	수확 사진		재배일수, 수확량
1				재배일수: 24일 수확량: 162g
22				재배일수: 21일 수확량: 152g

<그림 17. 그린피스H6호 2차 자가 교잡 균주 저장실험미색변화>

	
1번	22번

3차 교배실험을 실시한 결과 190개중에 59개의 교배균주를 얻어 실증재배를 실시한 결과 백색이며 병당 수확량이 150g 이상인 2개 균주 (24, 26번)를 획득하여 수확된 자실체를 포장을 실시하여 4℃에서 30일 동안 저장 후 버섯을 관찰한 결과 미색으로 변색되는 버섯이 관찰되지 않으므로 1,000병을 재배하여 검토한 결과 포장 불량을 제외하고는 미색으로 변색지 않음을 확인함 <표 27, 그림 18, 19 참조>.

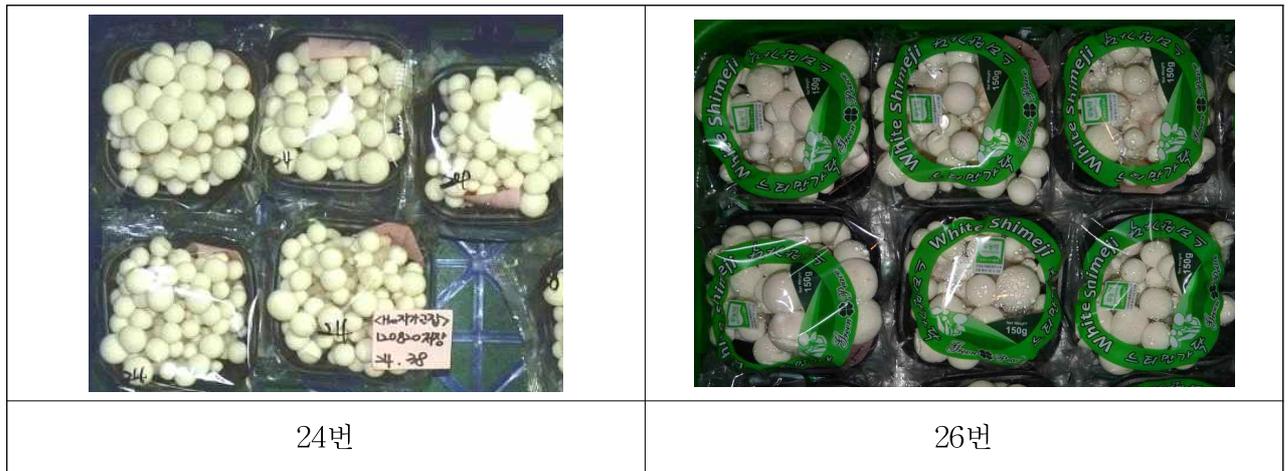
<표 27. 그린피스H6호 3차 자가 교잡 결과표>

Hm 20-1 자가교잡 균주번호(3차)																				
Hm 20-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2		x	x	x	D	x	D	D	D	D	D	D	D	D	D	x	D	D	D	x
3			20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
4			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	D	x	x	x	D
5				38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
6				x	x	x	x	D	D	D	x	D	x	x	D	x	x	x	x	x
7					55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
8					x	x	x	D	D	D	x	x	x	x	D	x	x	x	x	D
9						71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
10						D	x	x	x	x	x	D	x	x	x	x	D	x	x	x
11							x	x	x	x	x	x	D	x	x	x	x	D	x	x
12								100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
13								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	D	x	x
14									113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124
15									x	x	D	D	D	x	x	x	D	x	x	x
16										125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135
17										x	x	D	x	x	x	x	D	x	x	x
18											136	137	138	139	140	141	142	143	144	145
19											D	D	x	x	x	x	D	x	x	x
20												146	147	148	149	150	151	152	153	154
												x	x	x	x	x	x	D	x	D
													155	156	157	158	159	160	161	162
													x	x	D	x	x	D	x	D
														163	164	165	166	167	168	169
														D	D	D	D	D	D	x
															170	171	172	173	174	175
															x	x	x	D	x	x
																176	177	178	179	180
																x	x	D	x	x
																	181	182	183	184
																	x	D	x	x
																		185	186	187
																		D	x	x
																			188	189
																			D	D
																				190
																				x

<그림 18. 3차 자가 교잡 59개 재배 후 2개 선발균주>

균주 번호	발이 사진	수확 사진	재배일수, 수확량
24			재배일수: 24일 수확량: 152g
26			재배일수: 23일 수확량: 155g

<그림 19. 그린피스H6호 3차 자가 교잡 균주 저장실험미색변화>



(3) 그린피스H6호(Hm20-1) 균주의 저온저장 후 미색으로 변색되는 균주와 백색균주의 조직 배양 후 저장 실험

3차년도 연구에서 품종보호출원된 그린피스H3호와 대조구로써 육종 모균 중 백색균주인 Hm0-7번의 수확된 버섯을 방담필름으로 포장 후 1차적으로 각포장지의 포장 상태에 따른 버섯의 변색여부를 확인하기 위하여 포장완료후 포장필름에 핀홀이 발생하지 않은 것을 선발하여 인위적으로 0.2mm의 핀홀을 1개 2개 3개를 뚫어서 4℃에서 30일 동안 저장한 후 변색 여부를 육안 관찰하였습. 2차적으로는 저장 후 미색으로 변색된 버섯과 백색을 유지하고 있는 버섯을 각각 조직 배양 하여 재배를 실시한 후 백색과 미색으로 변색되는 균주를 다시 선발하여 조직 배양하는 것을 5회 반복 하여 장기저장에서도 미색으로 변화되지 않는 균주를 선발함 <표 28. 참조>.

신품종 그린피스H6호와 대조구로써 Hm0-7을 사용하여 저온저장을 실시한 결과 30일이 경과한 후 핀홀이 1개, 2개, 3개 뚫린 실험구에서는 모두 미색으로 변색이 발생되어 포장지에 핀홀이 있을 경우는 균주와 상관없이 미색으로 변색되는 것으로 확인되었습. 저장 후 핀홀이 없는것으로 확인된 버섯에서는 대조구로 사용된 Hm0-7에서만 미색으로 변색된것이 2개중에서 1개가 나타났고, Hm20-1균주에서는 미색으로 변색되지 않았습 <그림 19. 참조>. 변색되지 않은 Hm20-1버섯을 조직배양을 실시하여 Hm20-1-1로 명명하고 표 14의 재배 일정에 따라 재배를 실시하여 수확된 버섯을 포장하여 핀홀의 유무를 확인하여 밀봉이 완전한 버섯만을 선발하여 4℃ 저온저장고에서 저장을 실시하였습. 그 결과 20개의 선발된 버섯중에서 2개의 버섯이 미색으로 변색되어 각각 20-1-2-1, 20-1-2-2로 명명하고 조직배양을 실시하여 재배실험을 본 연구과제가 종료된 후 2014년 9월21일까지 지속적으로 실험이 진행될것임 <그림 20>.

<표 14. Hm20-1 조직배양 실험 일정표>

균주번호	조직배양	1차계대	2차계대	3차계대	대 두 박 접 중	중균접종	배양85일	재배13일	재배20일
Hm20-1-1-(1)	2012년 03월29일	2012년 04월09일	2012년 04월19일	2012년 04월30일	2012년 05월10일	2012년 05월25일	2012년 08월18일	2012년 08월31일	2012년 09월07일
Hm20-1-2-(1)	2012년	2012년	2012년	2012년	2012년	2012년	2013년	2013년	2013년
Hm20-1-2-(2)	10월02일	10월12일	10월22일	11월01일	11월12일	11월27일	02월20일	03월05일	03월12일
Hm20-1-3-(1)	2013년								
Hm20-1-3-(2)	04월06일	4월16일	04월26일	05월06일	05월17일	06월01일	08월25일	09월07일	09월14일
Hm20-1-4-(1)	2013년	2013년	2013년	2013년	2013년	2013년	2014년	2014년	2014년
Hm20-1-4-(2)	10월09일	10월19일	10월29일	11월08일	11월19일	12월04일	02월27일	03월12일	03월19일
Hm20-1-5-(1)	2014년	2014년09							
Hm20-1-5-(2)	04월13일	04월23일	05월03일	05월13일	05월24일	06월08일	09월01일	09월14일	월21일

◆Hm20-1-1-(1): 백색 균주, Hm20-1-1-(2): 미색 균주로 표기함

<그림 19. Hm20-1, Hm0-7의 핀홀 발생후 변색된 사진>

실험전(저온저장전)

4℃ 저장 30일 경과 후



좌측: Hm20-1 우측: Hm0-7

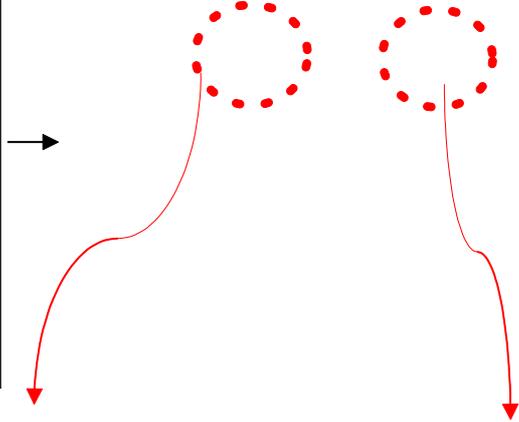
좌측: Hm20-1 우측: Hm0-7

Hm20-1-1-(1) 백색 균주
Selection

<그림 20. Hm20-1-1-(1) 백색 균주의 저온저장실험 결과 사진>

Hm20-1-1-(1)(백색균주 저온저장
전)

Hm20-1-1-(1)(백색균주 저온저장
27일)



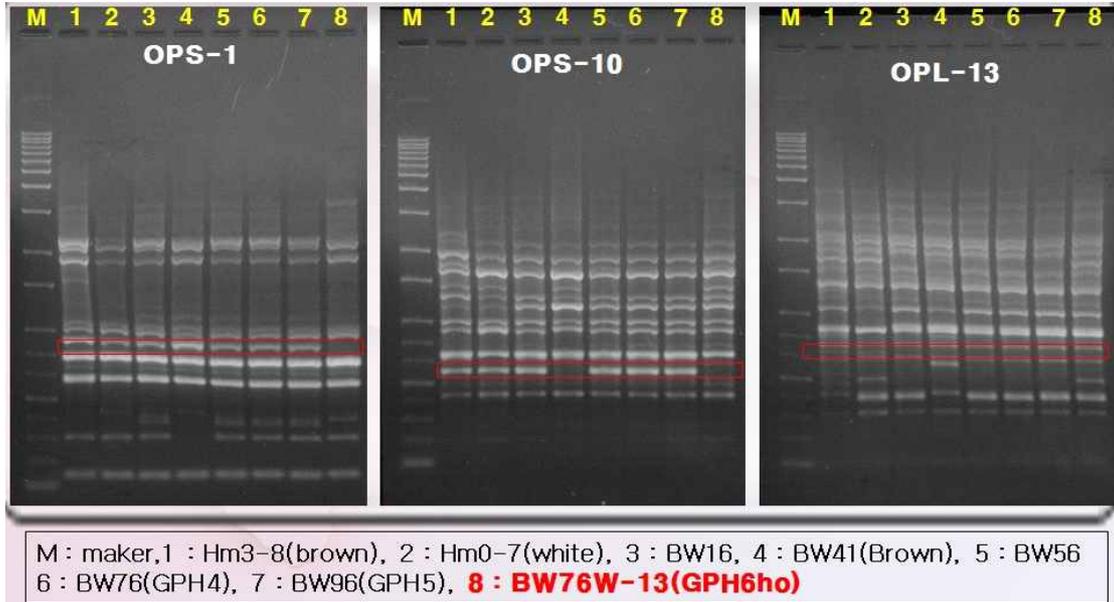
Hm20-1-2-(1)selectio
n
(백색)

Hm20-1-2-(2)selection
(미색)

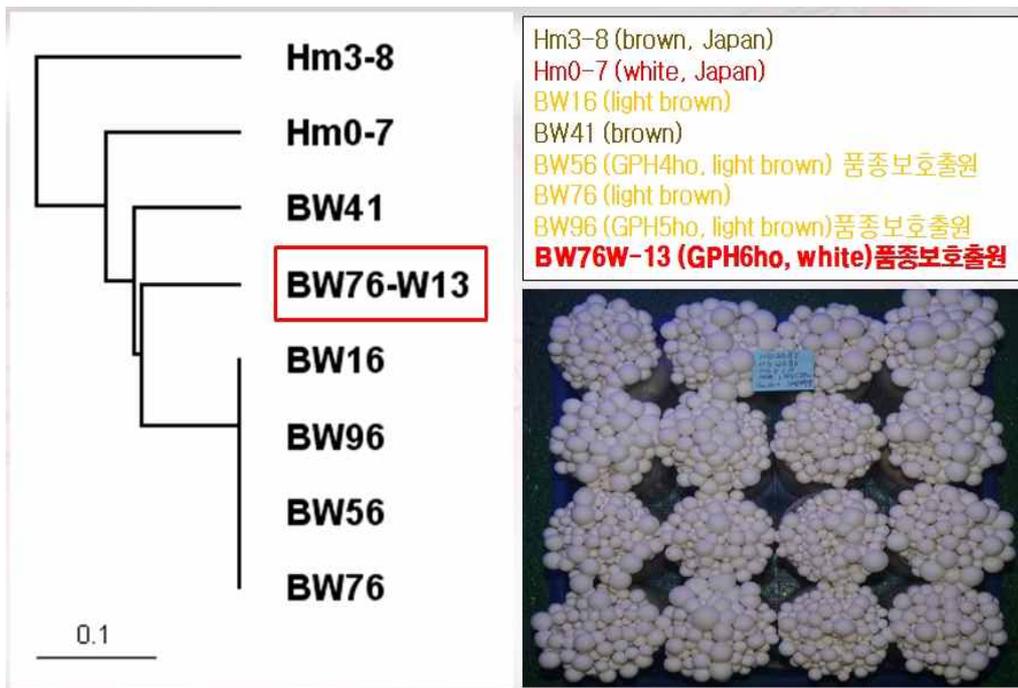
3. 개발된 신제품종의 분자 생물학적인 방법을 통한 유전적 구별성 확보

교잡에 사용된 모균주 GPHm3-8(갈색), GPHm0-7(백색)와 차년도에 개발된 미색균주 (BW16,41,56,76,96)균주와 그린피스H6호 총8균주의 RAPD실험결과 OPS-1 primer에서 900bp, OPS-10 primer에서 580bp, OPL-13 primer에서 650bp에서 그린피스H6호에서 특이적인 밴드가 검출됨 <그림 21, 22. 참조>

<그림 21. 그린피스 H6호의 RAPD결과>



<그림 22. 그린피스 H6호의 Dendrogram>



4. 배양기간별 버섯 재배 성능 비교

가. 그린피스H5호

그린피스H5호 액체종균을 배양기간별로 실험 결과 배양 70, 75, 80, 85일에서 굵기 후 재배한 H5호 수량성에서는 배양 70, 75, 80, 85일에서 각각 153±10.5, 150±7.8, 154±9.3, 154±7.6 g으로 수확되어 배양일수를 70일로 결정하여도 양호하지만, 수확일수 측정 결과에서 배양 70일에서 19±0.5일로 배양 75일 이 후의 18±0.5일에 비해 1일이 더 소요되므로 최적 배양일수는 75일이 최적 배양일수로 판단됨. 느티만가닥버섯에서 수확량을 결정하는 중요한 요소 중의 하나인 버섯 개체 수 측정 결과에서는 29±4.7 ~ 33±6.4개로 수확되어 배양일수에의 길고 짧음과는 큰관계가 없는것으로 판단됨<표 29, 30, 31, 그림 23, 24, 25, 26. 참조>.

<표 29. 배양기간별 수량성 비교측정 결과>

차수	1차	2차	3차	4차	5차	평균중량(g)
배양70일	자료없슴	157	166	144	145	153±10.5
배양75일	153	157	154	150	137	150±7.8
배양80일	163	143	163	146	153	154±9.3
배양85일	165	153	146	157	148	154±7.6

<표 30. 배양기간별 수확일수 측정 결과>

차수	1차	2차	3차	4차	5차	평균
배양70일	20	19	19	19	20	19±0.5
배양75일	18	18	18	19	18	18±0.4
배양80일	18	17	18	18	18	18±0.4
배양85일	18	18	17	18	17	18±0.5

<표 31. 배양기간별 개체수 측정 결과>

차수	1차	2차	3차	4차	5차	평균(개)
배양70일	36	26	38	자료없슴	자료없슴	33±6.4
배양75일	35	32	31	자료없슴	자료없슴	33±2.1
배양80일	32	28	34	22	27	29±4.7
배양85일	32	자료없슴	자료없슴	36	28	32±4.0

<표 14. Hm20-1 조직배양 실험 일정표>

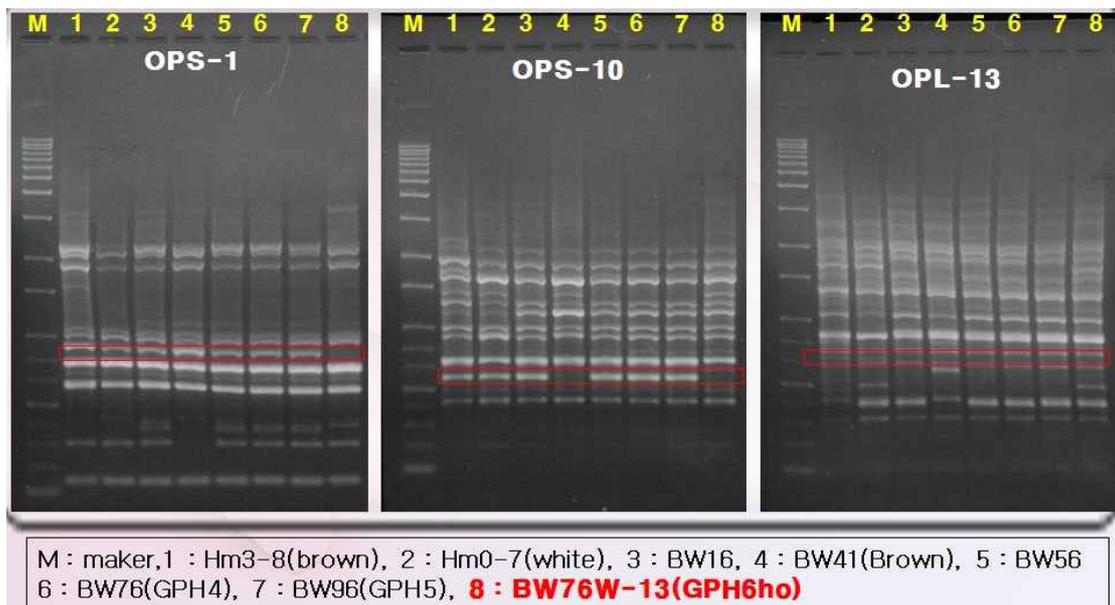
균주번호	조직배양	1차계대	2차계대	3차계대	대 두 박 접 종	종균접종	배양85일	재배13일	재배20일
Hm20-1-1-(1)	2012년 03월29일	2012년 04월09일	2012년 04월19일	2012년 04월30일	2012년 05월10일	2012년 05월25일	2012년 08월18일	2012년 08월31일	2012년 09월07일
Hm20-1-2-(1) Hm20-1-2-(2)	2012년 10월02일	2012년 10월12일	2012년 10월22일	2012년 11월01일	2012년 11월12일	2012년 11월27일	2013년 02월20일	2013년 03월05일	2013년 03월12일
Hm20-1-3-(1) Hm20-1-3-(2)	2013년 04월06일	2013년 4월16일	2013년 04월26일	2013년 05월06일	2013년 05월17일	2013년 06월01일	2013년 08월25일	2013년 09월07일	2013년 09월14일
Hm20-1-4-(1) Hm20-1-4-(2)	2013년 10월09일	2013년 10월19일	2013년 10월29일	2013년 11월08일	2013년 11월19일	2013년 12월04일	2014년 02월27일	2014년 03월12일	2014년 03월19일
Hm20-1-5-(1) Hm20-1-5-(2)	2014년 04월13일	2014년 04월23일	2014년 05월03일	2014년 05월13일	2014년 05월24일	2014년 06월08일	2014년 09월01일	2014년 09월14일	2014년09 월21일

◆Hm20-1-1-(1): 백색 균주, Hm20-1-1-(2): 미색 균주로 표기함

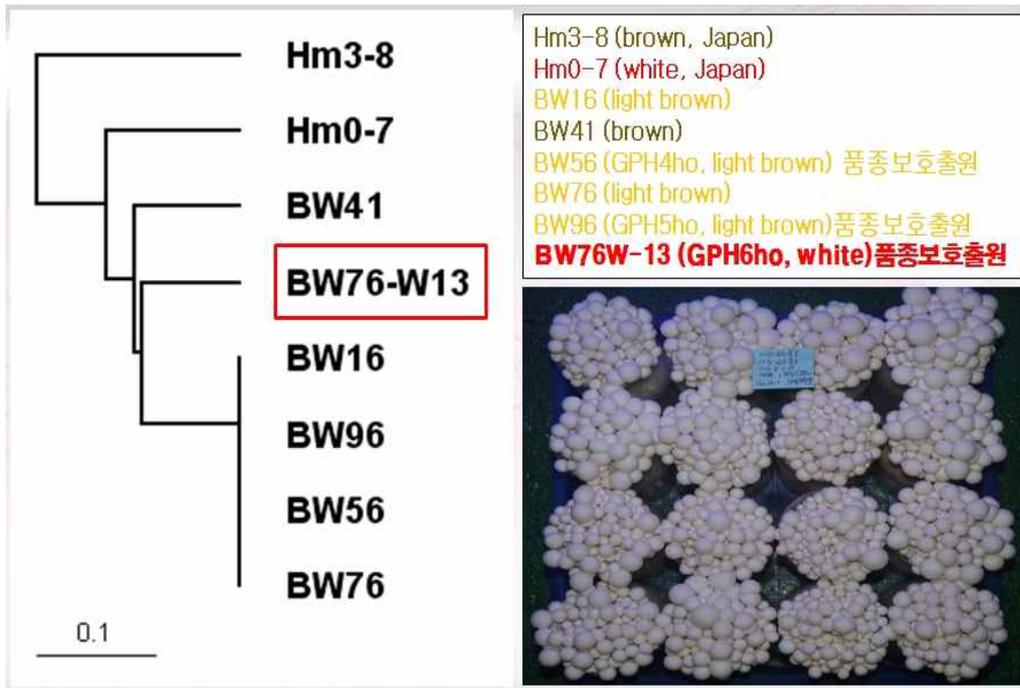
3. 개발된 신품종의 분자 생물학적인 방법을 통한 유전적 구별성 확보

교잡에 사용된 모균주 GPHm3-8(갈색), GPHm0-7(백색)와 차년도에 개발된 미색균주 (BW16,41,56,76,96)균주와 그린피스H6호 총8균주의 RAPD실험결과 OPS-1 primer에서 900bp, OPS-10 primer에서 580bp, OPL-13 primer에서 650bp에서 그린피스H6호에서 특이적인 밴드가 검출됨 <그림 21, 22. 참조>

<그림 21. 그린피스 H6호의 RAPD결과>



<그림 22. 그린피스 H6호의 Dendrogram>



4. 배양기간별 버섯 재배 성능 비교

가. 그린피스H5호

그린피스H5호 액체종균을 배양기간별로 실험 결과 배양 70, 75, 80, 85일에서 굵기 후 재배한 H5호 수량성에서는 배양 70, 75, 80, 85일에서 각각 153 ± 10.5 , 150 ± 7.8 , 154 ± 9.3 , 154 ± 7.6 g으로 수확되어 배양일수를 70일로 결정하여도 양호하지만, 수확일수 측정 결과에서 배양 70일에서 19 ± 0.5 일로 배양 75일 이 후의 18 ± 0.5 일에 비해 1일이 더 소요되므로 최적 배양일수는 75일이 최적 배양일수로 판단됨. 느티만가닥버섯에서 수확량을 결정하는 중요한 요소 중의 하나인 버섯 개체 수 측정 결과에서는 $29\pm 4.7 \sim 33\pm 6.4$ 개로 수확되어 배양일수에의 길고 짧음과는 큰관계가 없는것으로 판단됨<표 29, 30, 31, 그림 23, 24, 25, 26. 참조>.

<표 29. 배양기간별 수량성 비교측정 결과>

차수	1차	2차	3차	4차	5차	평균중량(g)
배양70일	자료없슴	157	166	144	145	153 ± 10.5
배양75일	153	157	154	150	137	150 ± 7.8
배양80일	163	143	163	146	153	154 ± 9.3
배양85일	165	153	146	157	148	154 ± 7.6

<표 30. 배양기간별 수확일수 측정 결과>

차수	1차	2차	3차	4차	5차	평균
배양70일	20	19	19	19	20	19 ± 0.5
배양75일	18	18	18	19	18	18 ± 0.4
배양80일	18	17	18	18	18	18 ± 0.4
배양85일	18	18	17	18	17	18 ± 0.5

<표 31. 배양기간별 개체수 측정 결과>

차수	1차	2차	3차	4차	5차	평균(개)
배양70일	36	26	38	자료없슴	자료없슴	33 ± 6.4
배양75일	35	32	31	자료없슴	자료없슴	33 ± 2.1
배양80일	32	28	34	22	27	29 ± 4.7
배양85일	32	자료없슴	자료없슴	36	28	32 ± 4.0

<그림 26. 배양 85일 재배사진>

배양85일			
차수	수확(정면)	수확(45도)	수확(윗면)
1차			
2차			
3차			
4차			
5차			

나.그린피스H6호

그린피스H6호 액체종균을 배양기간별로 실험 결과 배양 70, 75, 80, 85일에서 굵기 후 재배한 H5호 수량성에서는 배양 70, 75, 80, 85일에서 각각 153±2, 149±7, 157±3, 151±10 g으로 수확되어 배양일수를 70일로 결정하여도 양호하지만, 흰색 느티만가닥버섯의 갓 부위에 발생하는 “이중발이”증상이 배양 70일에서는 7±9.6개, 배양 75일에서는 2.4±4.8, 배양 80일 이후는 0.4±0.5, 배양 85일에서는 0.4±0.9개로 발생되어 배양일수가 길어질수록 이중발이의 증상이 감소하고, 수확일수 측정 결과에서도 배양 70일에서 23±2일, 배양 75일과 80일에서는 22±1일, 배양 85일에서는 20±1일로 측정되어 배양일수를 그린피스H5호와는 달리 최소 80일 이상 하여야 버섯의 품질면에서 양호할것으로 판단됨<표 32, 33, 34, 그림 27, 28, 29, 30. 참조>.

<표 32. 배양기간에 따른 수량성 비교측정>

차수	1차	2차	3차	4차	5차	평균(g)
배양70일	151	151	152	156	154	153±2
배양75일	141	145	152	158	150	149±7
배양80일	157	155	162	157	156	157±3
배양85일	141	142	156	165	154	151±10

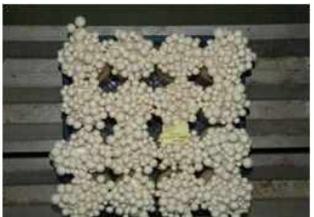
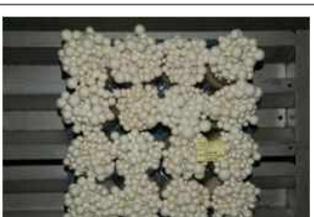
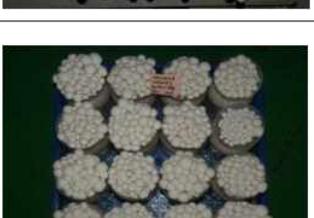
<표 33. 배양기간에 따른 이중발이 비교 측정>

차수	1차	2차	3차	4차	5차	평균비율(%)
배양70일	18	17	0	0	0	7±9.6
배양75일	1	11	0	0	0	2.4±4.8
배양80일	1	1	0	0	0	0.4±0.5
배양85일	0	0	0	0	2	0.4±0.9

<표 34. 배양기간에 따른 수확일수 비교 측정>

차수	1차	2차	3차	4차	5차	평균일수
배양70일	25	25	22	22	21	23±2
배양75일	24	23	21	21	22	22±1
배양80일	24	22	21	21	21	22±1
배양85일	22	20	20	20	20	21±1

<그림 30. 배양 85일 재배 사진>

차수	수확(정면)	수확(45도)	수확(윗면)
1차			
2차			
3차			
4차			
5차			

5. 균주 보존 방법의 확립

가. 장기 저장에 따른 균주의 생존력 검증

장기 저장에 따른 균주의 생존력 검증을 수행하여 9, 21, 33, 45개월 동안 보관된 균주를 PDA 평판배지에 접종하여 1, 2, 3, 4, 5차 계대배양에 따른 군사 성장길이를 측정하여 생존력 검증을 수행하였다. 대조구로는 조직배양 직후 부터 PDA 평판배지를 사용하여 15 일 간격으로 계대배양을 실시한 균주를 사용하였다. 9, 21, 33, 45개월 동안 보관된 4종의 느티만가닥버섯 균주를 PDA 평판배지를 사용하여 5차 동안 계대 배양을 진행하여 균주를 활성화 시킨 결과 대조구로 사용된 org. (이하 대조구, 조직배양 직후 5회 계대 배양 후 10일 동안 24 °C 배양기에 배양하여 군사 성장 길이 측정)의 군사 성장 길이는 Hm 0-3 균주의 7.18 ± 0.52 cm, Hm 0-7 균주에서 6.44 ± 0.47 cm, Hm 1-1 균주는 6.02 ± 0.46 cm, Hm 3-10 균주에서는 6.34 ± 0.54 cm 로 측정된 결과와 비교하여 조직 배양 후 15 일 간격으로 PDA배지를 사용하여 87회 계대배양을 실시한 “plate”에서는 Hm 0-7 균주를 제외하고 3종의 균주에서는 군사 성장력이 0.62 ~ 0.22 cm 로 조금 더 빨리 성장하는 결과를 나타내었다. 91회 계대배양을 실시한 결과에서도 대조구에 비해 군사 생장이 빠른 결과를 나타내었다<그림 31, 32, 33, 34, 표 35, 36, 37, 38. 참조> 이러한 결과는 느타리버섯에서는 계대배양 횟수가 많아질수록 종균이 퇴화하고, 균주의 유전적 변화가 심하며, 생존율이 저조해진다(Lee et al, 1999)보고와 5회 이상의 계대배양에서 성장력이 감소하며, 8회 이후부터는 급격히 성장력이 감소한다(강 등, 2002)의 보고와는 상이한 결과를 나타내었다. 이러한 차이는 느타리버섯과 느티만가닥버섯의 군사 생존력의 차이에 기인한 것으로 예측할 수 있으므로 버섯 종류에 따른 좀더 체계적인 연구가 수행되어야 할 것이다.

4 °C slant에 45 개월 동안 장기 저장하여 1차 계대후 군사 성장길이를 측정한 결과에서는 Hm 0-3 균주가 대조구의 7.18 ± 0.52 cm와 비교하여 0.78 cm 정도 생육이 빨랐으나 나머지 3종의 균주에서는 모두 군사의 생장이 느려지는 결과를 나타내었다. 그러나 5회 계대가 진행된 후에는 대조구와 비교하여 군사 성장력이 균주 간에 차이는 있지만 실험에 사용된 4개의 균주 모두 빠른 성장을 나타내었다. 저온저장고에서 해동하여 1차 계대 배양한 결과 군사 생장이 대조구에 비해 느려지는 결과를 나타낸 것은 4 °C slant에서 장기 보존하는 기간 동안 Hm 0-3 균주는 저온 장해에 대한 내성이 강한 균의 특성으로 해석할 수 있으나, 3종의 균주에서는 군사 생장이 느려지는 것은 45 개월 동안 저장 중에 배지의 양분결핍, 분비된 대사산물에 의한 일부 균체의 사멸에 기인한 결과로 추정된다. 그러나 5회 계대 배양을 실시하여 군사의 성장길이를 측정한 결과에서는 대조구와 비교하여 군사의 성장력이 차이를 보이지 않아 해동 직후 사멸된 균체의 회복이 일어난 것으로 판단된다<그림 35, 36. 참조>.

4 °C slant에 mineral oil을 첨가한 실험구에서는 1차 계대배양에서 4종류의 균주 모두

에서 생육이 느려지는 결과를 얻었으며, 특히 Hm0-3과 Hm0-7 균주에서는 현저하게 성장 길이가 감소하는 결과를 나타내었으나, 5차 계대배양을 실시한 후 측정된 군사 성장길이는 4종의 균주에서 모두 1차 계대 배양의 군사 성장 길이에 비해 빨리 성장이 이루어진 결과를 얻었다. 1차 계대배양과는 달리 5차 계대 배양에서는 군사의 성장속도가 빨라지는 결과를 나타낸것은 균주를 장기 저장할 때 보호제로 사용한 mineral oil이 군사 외벽을 감싸고 있어 해동 직후 1차 계대 배양에서 물로 세척하였음에도 불구하고 잔존한 mineral oil이 배지의 영양분 흡수를 저해하는 작용을 한 것으로 추정되며, 5차 계대를 진행하는 동안 신규로 성장하는 군사가 잔존한 Oil의 영향을 받지 않아 성장력이 회복된 것으로 판단된다.

액체질소에 45개월 동안 보관하는 실험구에 사용된 동결보호제는 Glycerol 10 % 단용으로 사용하고 Glycerol 10 %에 Trehalose 5 % 혼용하여 사용한 결과, 1차 계대 배양에서 Glycerol 10 %와 Trehalose 5 %를 혼용하여 사용한 실험구에서는 군사 성장력이 대조구와 비교하여 차이가 없었으며, 5차 계대 배양에서도 안정적인 결과를 나타내었다. 그러나 Glycerol 10 %를 단용으로 사용한 실험구에서는 1차 계대 배양에서 국내 야생종인 Hm 3-10균주를 제외하고는 기타의 실험구에 비해 군사 성장력이 급격히 느려진 것을 확인하였으나, 5차 계대 배양에서는 4종류의 균주가 모두 안정적인 군사 생육을 나타내었다. 액체질소 보존법은 포자 형성이 잘되지 않는 자낭균류와 군사로만 성장하는 담자균류의 보존에 적합하다(Nakasone et al, 2004). 또한 영국의 International Mycological Institute(IMI)에서는 다양한 곰팡이를 액체질소를 이용하여 보존할 경우 평균 93 % 이상이 22년 동안 생존함을 확인한 바 있다(Smith, 1991). 그러나 액체 질소 보존의 경우 동결보호제 종류에 따라 군사의 생존력이 달라진다. 동결보호제의 종류는 다양한 분류방법이 있지만 주로 고분자와 저분자로 나눌 수 있으며, 저분자 동결 보호제는 Glycerol, DMSO(Dimethylsulfoxide), PEG(Polyethyleneglycol)등이 있으며, 주요 작용으로는 세포막을 투과하여 세포내에 빙액형성을 감소시켜 세포내 물질이 동결될 때 팽창에 의한 세포벽의 손상을 감소시키는 역할을 하고, 고분자 동결보호제는 Sucrose, Lactose, Trehalose등이 있으며, 주요 작용으로는 세포막 투과를 하지 못하거나 소량 투과하여 세포막의 변성을 막아 세포의 생존력을 높여주는 역할을 한다(Nash T, 1966). 본 실험의 결과에서는 가장 광범위하게 사용되는 동결 보호제인 Glycerol 10 % 단용으로 하는 것보다는 Glycerol 10 %에 세포막의 손상을 방지하는 역할을 하는 고분자 동결 보호제 중에서 Trehalose 5 %를 첨가하여 보존 하였을 때 생존력이 높다는 결론을 얻었으나, 군사가 생존이 이루어진 후에는 지속적인 계대배양을 진행하면, 군사의 원래 생존력을 얻었을 있는 것으로 판단된다.

<그림 31. 저장 기간 9개월 후의 계대 배양에 따른 균사 성장 길이>

Slant															
Plate															
oil															
Trehalose5%															
Glycerin 10%															
계대횟수	1차	2차	3차	4차	5차	1차	2차	3차	4차	5차	1차	2차	3차	4차	5차
균주명	Hm0-3					Hm0-7					Hm1-1				
Slant															
Plate															
oil															
Trehalose5%															
Glycerin 10%															
계대횟수	1차	2차	3차	4차	5차	1차	2차	3차	4차	5차	1차	2차	3차	4차	5차
균주명	Hm3-8					Hm3-10					Hm9-10				

<그림 32. 저장 기간 21개월 후의 계대 배양에 따른 균사 성장 길이>

Slant															
Plate															
oil															
Trehalose5%															
Glycerin 10%															
계대횟수	1차	2차	3차	4차	5차	1차	2차	3차	4차	5차	1차	2차	3차	4차	5차
균주명	Hm0-3					Hm0-7					Hm1-1				
Slant															
Plate															
oil															
Trehalose5%															
Glycerin 10%															
계대횟수	1차	2차	3차	4차	5차	1차	2차	3차	4차	5차	1차	2차	3차	4차	5차
균주명	Hm3-8					Hm3-10					Hm9-10				

<그림 33. 저장 기간 33개월 후의 계대 배양에 따른 균사 성장 길이>

Slant															
Plate															
oil															
Trehalose5%															
Glycerin 10%															
계대횟수	1차	2차	3차	4차	5차	1차	2차	3차	4차	5차	1차	2차	3차	4차	5차
균주명	Hm0-3					Hm0-7					Hm1-1				
Slant															
Plate															
oil															
Trehalose5%															
Glycerin 10%															
계대횟수	1차	2차	3차	4차	5차	1차	2차	3차	4차	5차	1차	2차	3차	4차	5차
균주명	Hm3-8					Hm3-10					Hm9-10				

<그림 34. 저장 기간 45개월 후의 계대 배양에 따른 균사 성장 길이>

Slant															
Plate															
oil															
Trehalose5%															
Glycerin 10%															
계대횟수	1차	2차	3차	4차	5차	1차	2차	3차	4차	5차	1차	2차	3차	4차	5차
균주명	Hm0-3					Hm0-7					Hm1-1				
Slant															
Plate															
oil															
Trehalose5%															
Glycerin 10%															
계대횟수	1차	2차	3차	4차	5차	1차	2차	3차	4차	5차	1차	2차	3차	4차	5차
균주명	Hm3-8					Hm3-10					Hm9-10				

<표 35. Hm0-3 균주의 저장 조건별 계대 배양에 따른 균사 생장 길이>

Hm0-3	계대횟수	4°C slant	plate	4°C oil	LN Trehalose 5%	LN Glycerin 10%
9개월	1차	6.2	7.0	6.5	6.3	3.5
	2차	7.3	8.0	7.5	7.0	8.0
	3차	6.6	6.6	6.6	7.2	6.5
	4차	7.2	7.0	7.2	6.7	7.2
	5차	7.5	7.3	7.5	6.6	7.3
21개월	1차	6.0	6.2	5.5	6.3	6.4
	2차	7.0	7.0	7.0	7.2	6.6
	3차	7.0	7.1	7.3	6.8	7.3
	4차	6.8	6.5	6.8	6.7	6.8
	5차	7.5	7.5	7.5	7.4	6.8
33개월	1차	7.2	7.7	7.0	6.4	5.1
	2차	8.0	8.0	8.3	8.3	8.0
	3차	7.8	7.8	8.3	8.2	8.0
	4차	7.4	7.5	7.7	7.7	7.7
	5차	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
45개월	1차	8.0	7.8	6.8	6.7	4.6
	2차	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
	3차	8.3	8.3	8.0	8.3	8.0
	4차	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
	5차	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0

<표 36. Hm0-7 균주의 저장 조건별 계대 배양에 따른 균사 생장 길이>

Hm0-7	계대횟수	4°C slant	plate	4°C oil	LN Trehalose 5%	LN Glycerin 10%
9개월	1차	6.5	6.2	6.0	6.6	2.0
	2차	6.5	6.5	6.3	7.0	6.6
	3차	5.7	5.6	5.5	6.0	5.5
	4차	6.5	6.0	6.2	6.5	6.5
	5차	7.0	7.2	6.6	6.5	6.4
21개월	1차	5.7	6.0	5.5	5.2	5.3
	2차	6.6	6.5	6.8	7.0	6.8
	3차	6.3	6.5	7.0	7.3	6.6
	4차	5.4	5.5	5.8	5.8	5.7
	5차	6.5	6.5	6.8	7.0	6.8
33개월	1차	6.0	7.0	6.2	5.5	3.3
	2차	6.8	6.6	6.5	6.5	6.0
	3차	5.5	5.5	5.9	5.7	6.5
	4차	6.3	6.0	5.6	6.0	5.9
	5차	6.2	6.7	7.0	6.8	6.8
45개월	1차	6.0	5.8	4.5	5.7	2.2
	2차	7.4	7.3	7.4	7.3	7.5
	3차	6.8	7.0	6.8	7.2	7.0
	4차	7.2	7.0	7.2	7.0	6.7
	5차	6.8	6.7	6.4	6.7	6.8

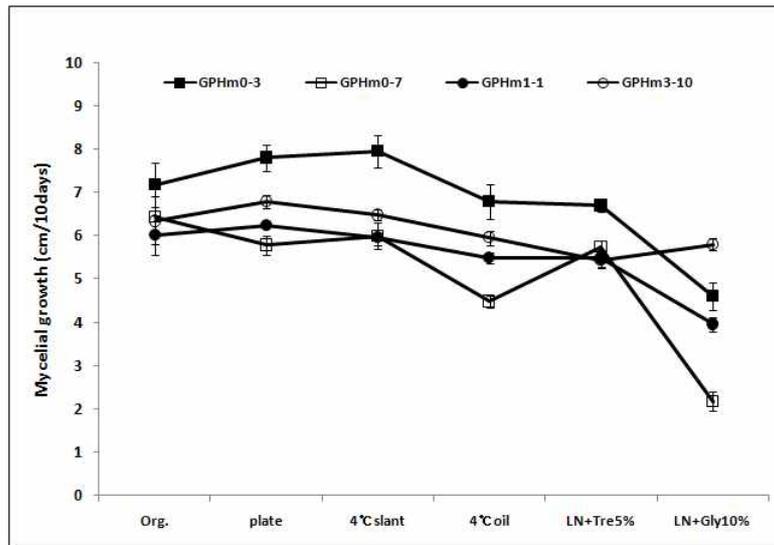
<표 37. Hm1-1 균주의 저장 조건별 계대 배양에 따른 균사 생장 길이>

Hm1-1	계대횟수	4℃ slant	plate	4℃ oil	LN Trehalose 5%	LN Glycerin 10%
9개월	1차	5.5	5.6	5.4	5.2	3.8
	2차	6.5	6.2	6.5	6.3	6.6
	3차	6.3	6.2	5.8	6.0	5.8
	4차	6.0	5.5	6.0	6.0	5.7
	5차	6.2	6.6	6.6	6.2	6.4
21개월	1차	5.7	5.6	5.5	5.0	4.5
	2차	6.5	6.2	6.1	5.6	5.5
	3차	6.3	6.6	6.3	6.8	6.4
	4차	5.9	6.0	5.8	6.1	5.8
	5차	6.5	6.0	6.2	6.2	6.0
33개월	1차	5.8	6.3	5.4	5.8	4.3
	2차	6.5	6.8	6.5	6.5	6.3
	3차	6.4	6.4	6.5	6.4	6.4
	4차	6.6	6.6	6.3	6.5	6.4
	5차	6.7	6.7	6.6	6.7	6.5
45개월	1차	6.0	6.2	5.5	5.5	4.0
	2차	7.0	7.3	7.0	7.2	7.2
	3차	7.0	6.7	6.7	6.8	7.0
	4차	7.2	7.0	7.3	7.4	7.2
	5차	6.7	6.6	6.6	6.6	6.4

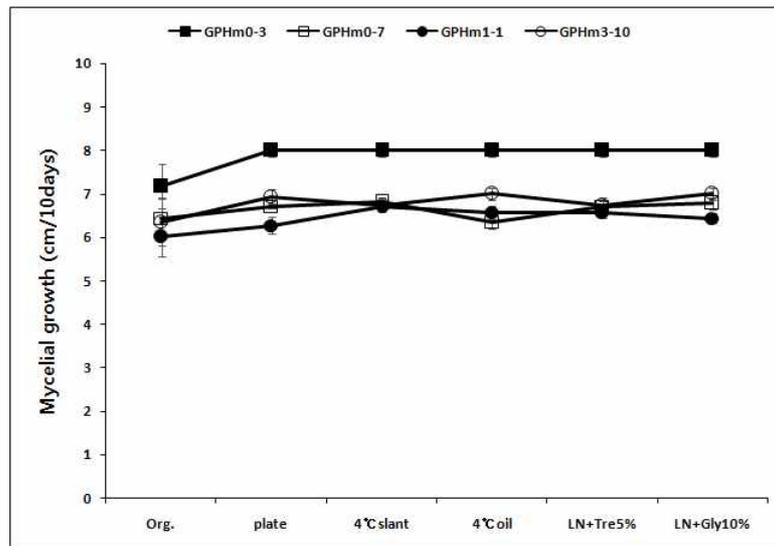
<표 38. Hm3-10 균주의 저장 조건별 계대 배양에 따른 균사 생장 길이>

Hm3-10	계대횟수	4℃ slant	plate	4℃ oil	LN Trehalose 5%	LN Glycerin 10%
9개월	1차	5.7	6.2	5.3	4.5	3.8
	2차	7.2	7.0	7.0	6.8	7.3
	3차	6.3	6.2	5.5	5.6	6.0
	4차	6.2	6.0	5.5	5.6	5.7
	5차	6.3	6.2	6.5	6.2	6.1
21개월	1차	5.7	5.5	5.5	4.8	4.7
	2차	6.2	6.4	6.5	6.0	6.0
	3차	6.3	6.5	6.3	6.0	6.2
	4차	6.0	6.4	6.2	6.2	6.2
	5차	5.8	6.0	6.1	6.2	6.2
33개월	1차	6.3	6.4	6.2	5.4	5.3
	2차	6.8	7.0	7.0	6.3	6.4
	3차	7.0	6.8	6.6	6.6	6.8
	4차	6.6	6.7	6.5	6.2	6.7
	5차	6.7	6.8	6.8	6.5	6.6
45개월	1차	6.5	6.8	6.0	5.4	5.8
	2차	7.4	7.0	7.4	7.4	7.2
	3차	6.8	7.0	6.6	6.8	6.5
	4차	7.2	7.0	7.3	6.8	6.8
	5차	6.7	6.9	7.0	6.7	7.0

<그림 1. 느티만가닥버섯 균주의 저장 조건별 1차 계대배양에서의 균사 성장길이>



<그림 2. 느티만가닥버섯 균주의 저장 조건별 5차 계대배양에서의 균사 성장길이>



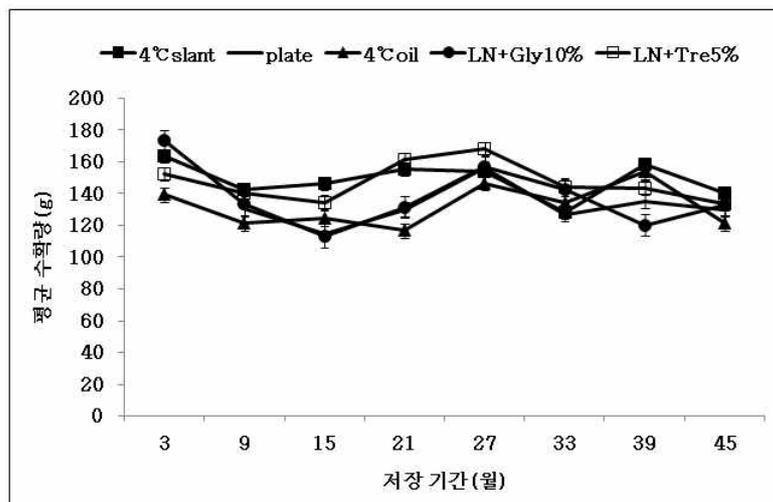
나. 장기 저장에 따른 균주의 재배성능 검증

장기 저장에 따른 균주의 재배성능 검증을 수행하여 3, 9, 15, 21, 27, 33, 39, 45개월 동안 보관된 균주를 해동하여 PDA 평판배지에 접종하여 3 차 계대 배양후 액체배지에 접종하여 15 일 동안 배양한 후 병 재배의 방식에 따라 재배를 수행하였습.

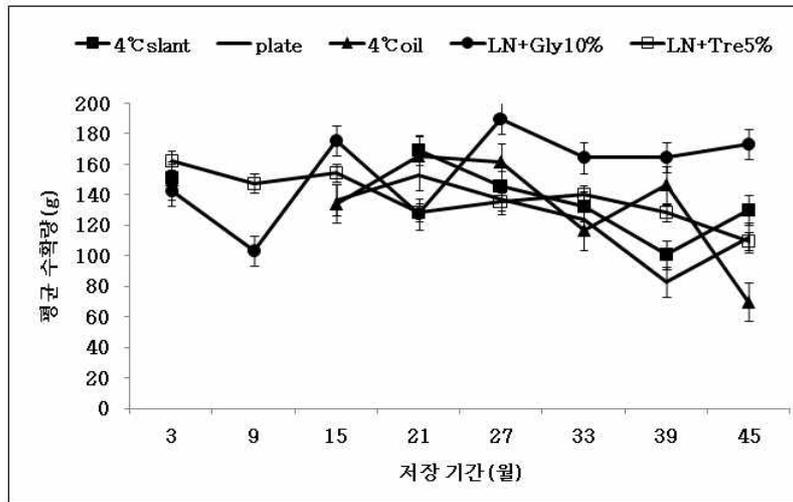
본 연구에 사용된 6종류 균주의 재배성능 실험에서 27개월 저장하였던 실험구에서 대체

적으로 수량이 우수한 결과를 나타내었으나 39개월 동안 저장되었던 실험구는 수량이 현저하게 감소하는 경향을 보였습. 그리고 45개월 저장되었던 실험구에서는 Hm0-7 균주의 4 °C oil에서만 100 g이하로 수량이 감소되고 Hm3-8 균주에서는 4 °C oil과 LN+Trehalose 5%의 실험구에서 수확량이 소량 감소하는 결과를 나타내어 45 개월 저장까지는 재배 성능의 차이를 나타내지 않았습. 이러한 결과로 저장 기간에 따른 균주의 재배 성능은 재배 실험 특성상 온도, 환기, 습도 등의 요인들에 따라 재배의 형태가 달라지는 변수를 감안하더라도 slant를 사용하는 보관방법을 선택할 경우 4 °C slant에 mineral oil을 첨가하여 보존한 실험구에서의 수량이 다른 실험구에 비해 적게 나타나는 경향을 보이므로 느티만가닥버섯 균주의 보존에서는 mineral oil을 첨가하는 것보다 slant로 보존을 할 때는 3~6 개월에 배지를 변경하여야 하는 번거로움이 있더라도 보존 기간 동안 부터 배지를 교체하는 기간 동안 오염을 방지할 수 있다면, 그 자체로 보존하는 것이 재배 수율을 저하시키지 않을 것으로 판단됨. 액체질소에 장기간 보존한 실험구에서는 6종류의 균주 모두에서 동결보호제로 Glycerol 10 %에 Trehalose 5 %를 첨가하여 보존한 실험구에서 수확량에서 큰 차이를 나타내지 않으므로 느티만가닥버섯 균주의 장기보존은 동결보호제로써 Glycerol 10%와 Glycerol 10%에 Trehalose 5%를 사용하여 액체질소에 보존하는 것이 균주의 원래 특성을 유지하여 재배 실패율을 낮추는데 기여 할 것으로 판단됨<그림. 37, 38, 39, 40, 41, 42. 참조>. 그러나 45개월 이상 장기보존을 요할때는 Glycerol 10% 단용으로 사용할 경우 균사생장력에 저하가 일어나므로 최적의 동결보호제는 더 많은 실험을 진행해야 할 것이지만 본 연구의 결과로는 Glycerol 10%에 Trehalose 5%를 첨가하는 것이 균사의 사멸을 방지하는데 양호 할것으로 판단됨.

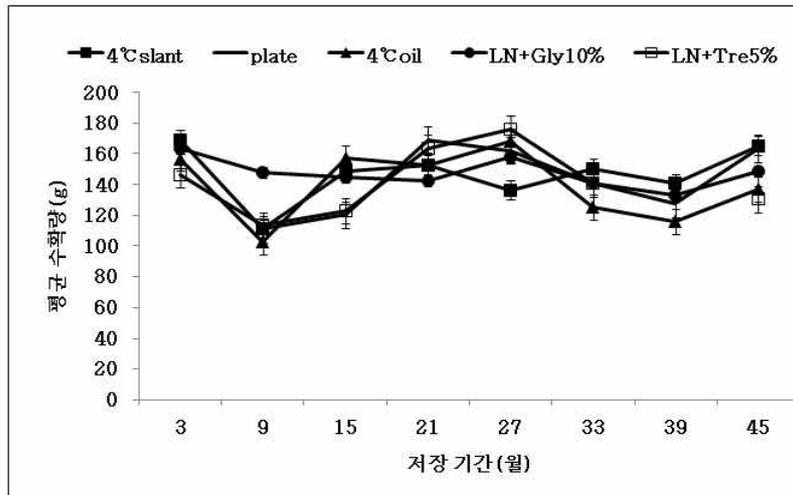
<그림 37. Hm0-3 균주의 저장 기간과 조건에 따른 버섯 수확량>



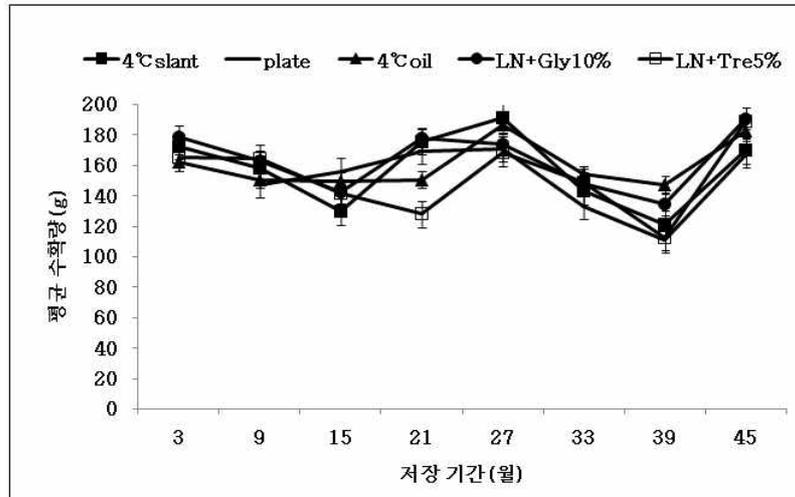
<그림 38. Hm0-7 균주의 저장 기간과 조건에 따른 버섯 수확량>



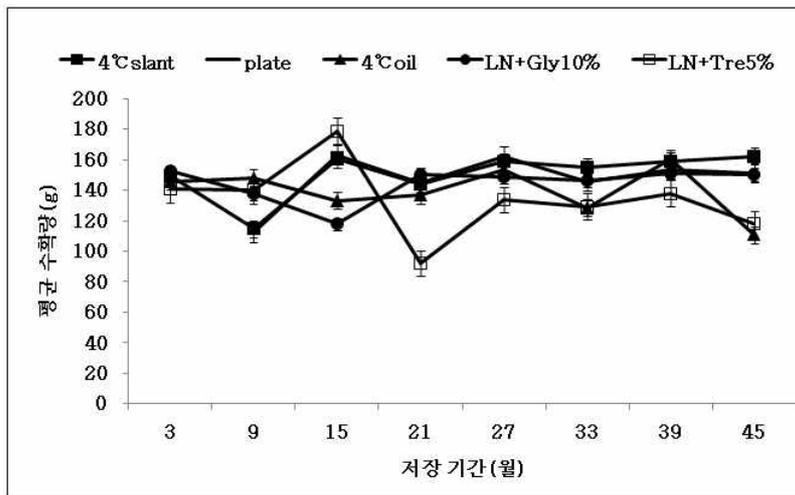
<그림 39. Hm0-9 균주의 저장 기간과 조건에 따른 버섯 수확량>



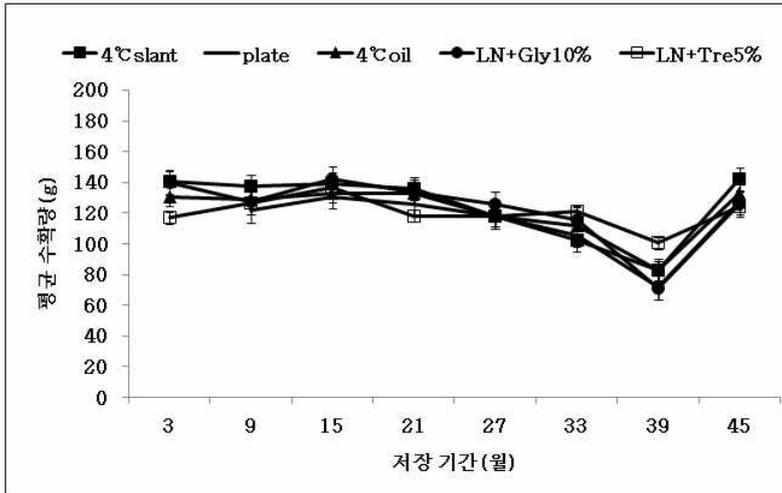
<그림 40. Hm1-1 균주의 저장 기간과 조건에 따른 버섯 수확량>



<그림 41. Hm3-8 균주의 저장 기간과 조건에 따른 버섯 수확량>



<그림 42. Hm3-10 균주의 저장 기간과 조건에 따른 버섯 수확량>



제4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

1. 목표달성도

□ 2010년(2년차)

목 표	연구개발 수행내용	달성도(%)
○일본, 터키 시장개척 전략개발	○일본, 터키 시장조사 및 시장개척 전략마련 ○본격적인 수출을 위한 시장 및 바이어 발굴	100%
○생산자 조직화 방안마련	○워크숍 등 11회 개최, 328명 참석 ○생산자 조직화 모델개발(공동행동 진행단계) - 정보공유(협의구조 활성화) ⇒ 구매사업 ⇒ 판매사업(유통, 수출) ⇒ 경제적 통합 ○10개 버섯 관련조직간 협력체계 마련	100%
○새송이 수출선도조직 경영컨설팅	○사업추진방안 제안 및 사업계획 수립지원 ○수출, 구매, 국내유통 등 업무체계정립 지원 ○새송이 수출창구 단일화 유도, 사업참여 확대됨. - 출자 회원사 5개 증가 09년 7개 ⇒ 10년 12개 - 수출비중 09년 44% ⇒ 80% 달성 ○워크숍 6회 개최, 26개 사업참여 농가확보 ○새송이 312개 생산자와 가락시장 출하자 조사	100%

□ 2011년(3년차)

목 표	연구개발 수행내용	달성도(%)
○정부지원제도 개선방안 마련	○워크숍 등 7회 개최, 총 113명 참석 ○농정의 패러다임 전환방향 설정 ○품목대표조직에 권한과 책임 부여방안 마련 ○관련기관·부서간 사업연계체계 구축방안 마련 ○버섯수출 지원체계 개편방안 마련 ○의무자조금 제도도입을 위한 지원방안 마련	100%
○버섯산업육성법 제정방안 마련	○(사)한국버섯생산자연합회와 버섯산업법 추진 위원회 구성 및 운영지원, 워크숍 등 개최 ○뉴질랜드 키위관련 법규와 국내 품목산업법 분석 ○WTO/FTA협정, 헌법 등과의 합치성, 버섯수출 유통명령 적용범위 등 주요쟁점에 대한 검토 ○버섯산업육성법 제정(안) 마련	100%

□ 2012년(4년차)

목 표	연구개발 수행내용	달성도(%)
○ 버섯산업 관련주체간 협의 구조 활성화 지원	○ 팽이·새송이연합회 워크숍, 버섯유통위원회, 새송이 수발주 통합 워크숍 등 14개 행사개최, 참여인원 413명	100%
○ 팽이·새송이 수급조절과 가격 안정을 위한 수발주 통합방안 마련, 실행지원	○ 버섯산업 현황조사 및 분석 완료 ○ 새송이, 팽이, 느타리버섯 도매시장 출하분석 (2008~2011년, 전국 31개 도매시장, 70개 도매법인) ○ 버섯 수발주 통합방안 마련 및 실행지원	100%
○ 생산자조직 운영 활성화를 위한 제도적 장치마련(생산자 조직 참여확대, 이탈방지)	○ 버섯수출 유통명령을 주 내용으로 하는 버섯 산업육성법 제정방안 마련, 발의준비 ○ 통합마케팅조직 육성을 위한 제도 개선방안 모색 - 농수산물자조금법 시행규칙 수정안 제안 - 연합회 할당관세 적용추천에 관한 규정 개정 - 버섯수출협의회 규약 개정안 제안	100%

□ 2013년(5년차)

목 표	연구개발 수행내용	달성도(%)
○ 버섯관련 기관단체간 협의 구조 활성화 지원	○ 버섯산업육성법 추진위원회, 버섯유통위원회, 버섯산업 관련조직 실무자 워크숍, 팽이·새송이연합회 워크숍 등 16개 행사개최, 참여인원 264명, 수발주 통합과 제도개선방안 등 협의	100%
○ 팽이·새송이 수발주 통합 방안마련	○ 사업운영원칙과 방법, 추진체계(안), 이탈자에 대한 제재, 관련정책사업과의 연계방안 등 제시 ○ 이해관계자간 협의와 법률검토를 거쳐 버섯 수출확대를 위한 자조금단체 구성·운영방안 마련	100%
○ 생산자조직 참여 및 이탈방지 방안마련	○ 해외 5개국 10개 농산물 유통관련 현행법규 등 조사·번역, 국회 등 제공(2011년 이후 총 20건 번역) ○ 버섯수출 유통명령을 주 내용으로 하는 버섯 산업육성법 발의와 전문의원 검토보고 등 준비 현재 국회 농해수위 법률안심사소위 계류 중 ○ 폐기물관리법에 따라 버섯배지 공급중단과 버섯생산 전면중단의 위기에서 대응논리를 개발하고 농식품부 등과 환경부에 대응한 결과, 해외 가공 버섯배지가 2013년 7월 법적용 제외됨.	100%

2. 관련분야의 기여도

□ 버섯산업 관련기관 및 단체간 협력체계 구축, 협의구조 활성화

- 버섯유통위원회와 버섯산업 관련기관 및 단체 실무자 워크숍 개최를 정례화하여 농식품부, 농진청, 산림청, 한국농수산대학, 한국버섯생산자연합회와 각 품목연합회, (사)한국임산버섯생산자단체연합회, 한국버섯배지원료수입업협회, 팡이와 새송이 수출선도조직, 느타리 AKOM, 한국표고수출사업단 등이 교류와 협력의 계기를 마련함.
- 팡이와 새송이버섯협회 워크숍을 개최하여 생산자간 정보공유와 신뢰관계 형성에 기여, 수출선도조직과 한국버섯생산자연합회 참여확대와 통합마케팅의 공감대 확산

□ 팡이·새송이 국내외 수발주 통합방안 마련

- 팡이와 새송이버섯 국내외 수발주 통합과 유통창구 단일화를 위한 공감대 형성
- 국내 시장가격이 수출단가보다 높은 시기를 중심으로 생산자들이 수출을 기피하는 문제를 해결하고, 뉴질랜드 제프스리와 같은 수출중심 통합마케팅조직을 구성하기 위하여 국내외 수발주 통합을 위한 사업운영 방법과 원칙, 추진체계, 단계별 추진절차, 이탈자에 대한 제재, 할당관세 추천, 산지유통정책사업 등과의 연계방안 마련
- 수출확대와 무임승차 문제해결, 이탈자 제재 등을 위한 의무자조금 설치방안 마련
- 팡이와 새송이버섯 수출선도조직으로의 수출창구 완전 단일화와 전국버섯 통합마케팅조직 구성과 국내외 수발주 통합으로 이행하기 위한 여건을 조성함.

□ 수출관련 생산자조직 참여 및 이탈방지, 제도적 애로사항 해소

- 5개 농업선진국 수출관련 20개 현행법규 등 조사 및 번역, 제도개선을 위한 사례확보
- 관련기관 실무책임자와 전문가로 버섯산업육성법 추진위원회를 구성하고 운영하여 버섯수출 유통명령을 주 내용으로 하는 버섯산업육성법 발의 및 전문위원 검토보고 완료, 2014년 국회 농해수위와 본회의 통과 시, 제스프리가 뉴질랜드 키위를 독점수출하는 키위산업 구조개편법과 같이 수출선도조직에 독점 수출권 부여가능
- 2013년 버섯배지 폐기물관리법 적용에 따른 공급중단과 버섯생산 전면중단의 위기에 대응하여 논리를 개발하고, 관계기관 및 단체와 환경부에 대응한 결과, 해외 가공배지가 법적용 제외되었으며, 버섯산업육성법 제정 시 폐기물문제 완전 해결

제5장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

1. 연구개발 성과

□ 연구목표

- 버섯산업 관련주체간 협의구조 활성화를 통한 신뢰관계 형성 및 사업추진 활성화
- 국내외 버섯(팽이, 새송이) 수급조절과 가격안정을 위한 수발주 통합방안 마련, 과당경쟁 문제해결
- 생산자조직 참여확대 및 이탈방지를 위한 제도적 장치마련

□ 연도별 연구개발 목표

구분	연구개발의 목표	연구개발의 내용
2차년도 2010년	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해외시장 개척전략 개발 ○ 수출 농업경영체 조직화 및 수출선도 조직 경영컨설팅 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 태국, 일본 시장개척 전략개발 ○ 생산자 조직화방안 마련 ○ 새송이 수출선도조직 머쉬엠 컨설팅
3차년도 2011년	<ul style="list-style-type: none"> ○ 뉴질랜드 제스프리와의 같은 수출중심 버섯 통합마케팅조직 육성을 위한 정부지원제도 개선방안 연구 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농정의 패러다임 전환 등 정부지원 제도 개선방안 마련 ○ 버섯산업육성법 제정방안 마련
4차년도 2012년	<ul style="list-style-type: none"> ○ 신뢰관계 형성, 협력체계 구축 ○ 팽이·새송이 수급조절과 가격안정을 위한 수발주 통합방안 마련, 실행지원 ○ 생산자조직 운영 활성화를 위한 제도적 장치마련 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 관련주체간 협의구조 활성화지원 - 유통위원회, 실무자W/S, 품목연합회 ○ 수발주 통합 기본원칙 설정과 협의와 합의에 의한 수발주 통합방안 마련 ○ 조직 참여확대 및 이탈방지방안 마련
5차년도 2013년	<ul style="list-style-type: none"> ○ 버섯관련 기관단체간 협의구조 활성화 ○ 팽이·새송이 수발주 통합 방안을 위한 사업추진 지원 ○ 생산자조직 참여 및 이탈방지 방안마련 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 버섯유통위원회, 버섯산업 관련조직 실무자, 팽이·새송이버섯연합회 W/S 등 개최지원 ○ 국내외 버섯 수발주 통합을 위한 사업 추진체계 구축과 사업운영 지원 ○ 버섯 수출확대와 국내 수급조절을 위한 자조금단체 구성지원 ○ 버섯산업육성법 제정, 수출 농업경영체 제도적 애로사항 해소 지원

□ 연차별 연구성과 목표 및 달성

구분		(예시)신품종				(예시)유전자원 등록	(예시)논문		기타 정책 자료 (건수)
		품종 명칭등록	품종생산 수입판매 신고	품종보호			SCI	비SCI	
				출원	등록				
2차년도	목표							2	
	달성							2	
3차년도	목표							1	
	달성							1	
4차년도	목표							1	
	달성							1	
5차년도	목표							2	
	달성							2	
계	목표							6	
	달성							6	

□ 주요 발간책자

구분	제목	저자	비고
2년차 2010년	버섯 수출확대를 위한 국가별 버섯시장 분석 및 접근전략	(주)팜넷	위탁연구
	2010년 버섯 조직화 경영컨설팅 보고서	(주)지역농업네트워크	
	버섯 수출창구 단일화를 위한 통합마케팅조직 설립방안 연구	(사)한국협동조합연구소	자문
3년차 2011년	수출중심 버섯통합마케팅조직 육성을 위한 정부지원제도 개선방안 연구	(주)지역농업네트워크	
4년차 2012년	우리나라 버섯산업의 세계화를 위한 제도개선 및 버섯산업육성법 제정방안	(주)지역농업네트워크	
5년차 2013년	해외 농산물 유통 관련법규 등 번역결과	(주)지역농업네트워크	
	버섯 수출 활성화를 위한 제도개선방안	(주)지역농업네트워크	

□ 연도별 워크숍 등 개최 실적

○ 연도별 행사개최실적

구분	2년차 (2010년)	3년차 (2011년)	4년차 (2012년)	5년차 (2013년)	합계
개최횟수(회)	11	7	14	9	41
참석인원(명)	328	113	413	264	1,118

○ 2년차(2010년)

구분	일시	장소	행사명	참석인원
합계				328
1	2010. 4.12(월) 17:00 ~ 13(화) 10:00	대전유성 계룡스파텔	새송이버섯 상위 80% 수출업체 워크숍	20
2	2010. 4.22(목) 14:00 ~ 23(금) 13:00	전북장수 블루새들리조트	새송이버섯 수출활성화 워크숍 개최	60
3	2010. 7.23(금) 16:00 ~ 24(토) 10:00	대전유성 홍인호텔	버섯 관련조직 실무자 워크숍 개최	15
4	2010. 8.06(금) 14:00 ~ 7(토) 13:00	대전유성 홍인호텔	새송이버섯 조직화 워크숍	52
5	2010. 9.27(월) 18:00 ~ 28(화) 09:30	경남함양 지리산리조트	새송이버섯연합회 지회장 워크숍	14
6	2010.10.11(월) 18:00 ~ 10.12(화) 9:30	경남창녕 일성콘도미니엄	영남지역 새송이버섯 생산자 워크숍	35
7	2010.10.18(월) 18:00 ~ 19(화) 10:30	전남나주 중흥골드스파리조트	호남지역 새송이버섯 생산자 워크숍	30
8	2010.10.25(월) 18:00 ~ 26(화) 11:00	천안 상록리조트	경기·충청 새송이버섯 생산자 워크숍	26
9	2010.11.26(금) 18:00 ~ 27(토) 10:30	대전유성 홍인호텔	버섯 관련조직 실무자 제2차 워크숍	13
10	2010.12.13(월) 18:00 ~ 14(화) 10:00	대전유성 홍인호텔	새송이버섯 생산자 워크숍	38
11	2011. 1.14(금) 14:00 ~ 21:30	서울서초 교육문화회관	버섯품목별 마케팅조직간 협력강화 워크숍	25

○ 3년차(2011년)

구분	일시	장소	행사명	참석인원
합계				113
1	2011. 6.14(화) 10:30 ~ 21:00	천안아산역 (KTX) 회의실	버섯 관련조직 관계자 워크숍	14
2	2011. 7.14(목) 17:00 ~ 21:00	한국농수산대학 산학협력단 세미나실	제1차 버섯산업법 추진위원회	15
3	2011. 8.29(월) 13:30 ~ 20:00	한국농수산대학 산학협력단 회의실	제2차 버섯산업법 추진위원회	15
4	2011. 9.29(목) 14:00 ~ 20:00	국회의원회관 104호	제3차 버섯산업법 추진위원회	25
5	2011.10.12.(수) 15:00 ~ 20:00	한국농수산대학 회의실	버섯산업법 근거마련을 위한 간담회	13
6	2011.10.28.(금) 14:00 ~ 20:00	국회의원회관 104호	제4차 버섯산업법 추진위원회	12
7	2012. 1.09(월) 14:00 ~ 10(화) 09:00	동방관광호텔	버섯 관련조직 관계자 워크숍	19

○ 4년차(2012년)

구분	일시	장소	행사명	참석인원
합계				413
1	2012. 3.08(목) 14:00 ~ 9(금) 09:00	전남나주 중흥골드스파리조트	팽이버섯협회 워크숍 및 임시총회	18
2	2012. 4.03(화) 14:00 ~ 4(수) 09:30	대전유성 계룡스파텔	새송이버섯협회 워크숍 및 임시총회	34
3	2012. 4.23(월) 15:00 ~ 20:00	대전노은시장 2층 회의실	버섯 배지원료 공급업체 워크숍	17
4	2012. 4.26(목) 15:00 ~ 20:00	대전노은시장 2층 회의실	새송이버섯 수발주 통합 사업설명회	18
5	2012. 5.15(화) 18:00 ~ 21:30	경남의령 자연속의리조트휴	경남지역 새송이버섯 수발주 통합 사업설명회	24
6	2012. 5.22(화) 19:30 ~ 23:00	김천시 농업기술 센터 회의실	김천지역 새송이버섯 수발주 통합 사업설명회	22
7	2012. 5.24(목) 16:30 ~ 21:00	경북칠곡 박가네한우마을	경북지역 새송이버섯 수발주 통합 사업설명회	22
8	2012. 5.31(목) 19:00 ~ 21:30	충남천안 은행나무집	천안지역 새송이버섯 수발주 통합 사업설명회	7
9	2012. 6.29(금) 14:00 ~ 20:00	국회의원회관 527-1호 간담회의실	버섯법 추진위원회 및 유통위원회	26
10	2012. 7.13(금) 14:00 ~ 20:00	대전노은시장 2층 회의실	버섯 배지원료 공급업체 간담회	19

구분	일시	장소	행사명	참석인원
11	2012. 8.13(월) 16:00 ~ 20:00	호남버섯영농조합 법인 회의실	팽이버섯 중소농가 간담회	9
12	2012. 9.06(목) 14:00 ~ 7(금) 09:00	대전유성 계룡스파텔	버섯산업 관련조직 실무자 워크숍	15
13	2012.10.24.(수) 13:30 ~ 17:30	국회의원회관 제2세미나실	버섯법 공청회	159
14	2012.11.09.(금) 14:00 ~ 18:00	국회의원회관 1003-1호	새누리당 버섯산업 대책위원회· 유통위원회	23

○ 5년차(2013년)

구분	일시	장소	행사명	참석인원
합계				264
1	2013. 1.31(목) 10:00 ~ 13:00	국회의원회관 835-1호	농업정책 간담회	6
2	2013. 2.20(수) 16:00 ~ 20:00	대전유성 이화원	버섯산업육성법 관련 실무자 간담회	5
3	2013. 2.27(수) 14:00 ~ 20:00	대전유성 계룡스파텔	버섯산업육성법 추진위원회 및 버섯 유통위원회	21
4	2013. 3.17(일) 12:00 ~ 16:00	전북김제 공주복집	수확 후 배지 등 관련 버섯수출연구 사업 추진방안 협의회	6
5	2013. 4.13(토) 17:00 ~ 22:00	세종시 한우장군	버섯산업육성법 수정안 협의회	7
6	2013. 4.22(월) 18:00 ~ 21:00	대전유성 이화원	버섯산업육성법 실무책임자 간담회	9
7	2013. 5.21(화) 14:00 ~ 20:00	대전유성 레전드호텔	버섯산업 관련조직 실무책임자 워크숍	15
8	2013. 5.24(금) 14:00 ~ 20:00	대전컨벤션센터 (DCC)	새송이버섯협회 워크숍 및 정기총회	44
9	2013. 7.12(금) 10:00 ~ 19:00	세종시 한우장군	폐기물관리법 적용문제 해결을 위한 버섯배지의 정의와 범위 협의회	6
10	2013. 7.19(화) 10:00 ~ 16:30	국회의원회관 간담회실 527-1호	농산물 수출지원 활성화 간담회	14
11	2013.10.15.(화) 14:00 ~ 16:00	대흥농산 회의실	청도 팽이버섯 연합사업 실무협의회	5
12	2013.11.06.(수) 11:00 ~ 16:00	광주서구 새벽항구	팽이버섯협회 워크숍 및 임시총회	11
13	2013.11.21(목) 15:00 ~ 22(금) 9:00	경남의령 자연속의리조트휴	새송이버섯연합회 워크숍 및 정기총회	42
14	2013.12.19.(목) 14:00 ~ 21:00	대전유성 아드리아호텔	한국버섯생산자연협회 대의원총회 및 유통위원회	48
15	2014. 1.08(수) 15:00 ~ 20:00	대전유성 이화원	팽이버섯 임시총회	8
16	2013. 1.09(목) 14:00 ~ 21:00	대전유성 계룡스파텔	버섯산업 관련조직 실무자 워크숍	17

□ 언론홍보 실적

○ 연도별 언론보도 실적

구분	2년차 (2010년)	3년차 (2011년)	4년차 (2012년)	5년차 (2013년)	합계
목표건수	5	5	5	5	20
달성건수	13	7	13	7	40

○ 언론보도 내역

구분	일자	언론매체명	보도내용	
2년차 2010년	1	2010년 4월30일	버섯정보신문	새송이버섯 수출 활성화 길 모색
	2	2010년 5월호	월간버섯	머쉬엠 참여확대를 통한 수출창구 단일화 추진
	3	2010년 6월호	월간버섯	터키 등 새로운 해외시장 개척 분주
	4	2010년 8월호	월간버섯	버섯수출연구사업단 2차전략기술기획단 회의
	5	2010년 8월12일	한국농어민신문	새송이버섯 수출 조직화 시급
	6	2010년 8월15일	버섯정보신문	새송이버섯산업 정책안 절실
	7	2010년 9월호	월간버섯	새송이버섯 조직 활성화 워크숍 개최
	8	2010년 9월30일	버섯정보신문	새송이버섯연합회 도지회장 워크숍 가져
	9	2010년10월15일	버섯정보신문	새송이버섯산업 살길 찾는다
	10	2010년10월31일	버섯정보신문	새송이버섯산업 발전대책 의견 통합
	11	2010년11월호	월간버섯	새송이버섯 300농가 하나로 뭉쳐야 산다
	12	2010년10월31일	버섯정보신문	새송이버섯산업 발전대책 의견 통합
	13	2011년 1월호	월간버섯	새송이버섯 출하창구 및 유통창구 단일화사업 추진
3년차 2011년	1	2011년 7월15일	버섯정보신문	가칭 버섯산업법 본격추진 한다.
	2	2011년 7월호	월간버섯	버섯의무자조금 준비해야
	3	2011년 7월21일	한국농어민신문	버섯산업법추진위 활동 개시

구분	일자	언론매체명	보도내용	
3년차 2011년	4	2011년 9월 1일	한국농어민신문	버섯산업법 제정 탄력 받는다
	5	2011년10월13일	한국농어민신문	버섯 수출선도조직 이탈자 제동 건다
	6	2011년10월15일	버섯정보신문	한국버섯산업연구회 개최
	7	2012년01월16일	한국농어민신문	대표조직 권한 부여 초점 버섯산업법 제정 추진을
4년차 2012년	1	2012년 2월호	월간버섯	FTA에 대응하는 버섯산업 발전방안 정책토론회 개최
	2	2012년 4월 15일	버섯정보신문	새송이버섯 워크숍 개최
	3	2012년 5월호	월간버섯	새송이버섯 수발주 통합 추진 본격화
	4	2012년 6월 20일	버섯정보신문	버섯산업법 추진위원회 개최
	5	2012년 6월호	월간버섯	버섯산업의 연구개발 사업화 포럼 개최
	6	2012년 7월 05일	한국농어민신문	버섯유통위 구성 법제화 급하다
	7	2012년 7월호	월간버섯	버섯산업법 제정을 위해 하나로 뭉쳐야 할 때
	8	2012년 8월호	월간버섯	버섯산업법 제정 이제부터 시작이다
	9	2012년 10월 24일	경남도민신문	버섯산업육성법 공청회 개최
	10	2012년 10월 24일	뉴스웨이	버섯산업육성법 공청회 개최
	11	2012년 10월 29일	한국농어민신문	버섯산업육성법 공청회
	12	2012년 10월 31일	버섯정보신문	버섯산업육성법 공청회 개최
	13	2012년 11월호	월간버섯	버섯산업육성법 제정 닷 올랐다
5년차 2013년	1	2013년 1월호	월간버섯	버섯산업 2013년 과제와 대응방안
	2	2013년 2월 28일	버섯정보신문	버섯산업 육성법 절실
	3	2013년 3월호	국회보	농업선진국 농산물 유통법을 찾아라
	4	2013년 8월 15일	버섯정보신문	버섯종합재배동 준공식 갖는다
	5	2013년 8월호	월간버섯	버섯배지 수입 한숨 돌렸다
	6	2013년 9월 12일	한국농어민신문	“머쉬엠KMC 단일연합법인 통합“ 목소리
	7	2013년 9월 15일	버섯정보신문	버섯산업 발전 방안 심포지엄 개최

2. 성과활용 계획

□ 버섯산업 관련조직 및 단체간 교류와 협력 활성화

- 그간 (사)한국버섯생산자연합회의 버섯유통위원회를 중심으로 농식품부, 농진청, 한국농수산대학, 농촌경제연구원, 버섯특화사업단, 버섯기자재협회, aT, 농협중앙회, 경기버섯연구소, 5개 품목단위 연합회, 버섯가공협회, 버섯수출협의회, 수출선도조직, 한국버섯학회, 한국중균생산협회, 한국버섯배지수입업협회 등 24개 기관단체 관계자들이 버섯산업 발전방안 협의
- 아울러 버섯산업 관련 기관단체 실무자 워크숍을 매년 2회씩 개최하여 실무적인 협력방안을 논의했던 만큼, 앞으로도 (사)한국버섯생산자연합회가 버섯유통위원회와 실무자 워크숍을 계속 개최하여 버섯산업 발전과 수출확대를 위한 협력방안과 제도 개선방안 등을 마련하고, 공동으로 대응할 계획임.

□ 단계적으로 국내의 버섯 수발주 통합

- 팥이와 새송이버섯을 중심으로 생산자 현황을 조사하고, 생산자 조직화 모델을 개발 (공동행동 진행단계 : 정보공유 - 구매사업 - 판매사업 - 경제적 통합)한 만큼, 이에 따라 우선, 해당품목 농가간 정보공유와 신뢰관계 형성을 위하여 품목단위 워크숍 등을 개최하고 국내외 수발주 통합과 유통창구 단일화 방안에 대하여 협의하여 이에 대한 공감대가 형성되었고, 제기된 의견을 반영하여 수발주 통합방안을 마련함.
- 앞으로도 (사)한국버섯생산자연합회 차원에서 단계적으로 수출 유통창구 단일화와 국내 유통창구 단일화를 위하여 품목단위로 주요 생산자간 협회가 계속될 예정이며, 현재는 우선 팥이버섯에서 합의결과가 도출되면, 해당 통합조직으로 새송이나 느타리 버섯도 국내외 유통창구를 단일화하겠다고 하는 만큼, 팥이버섯부터 합의점 도출을 위해 계속 협의를 진전시켜 나가야 함.

□ 버섯의무자조금 설치와 수출관련 의무자조금사업 추진

- 국내시장가격이 수출가격보다 높은 성수기에는 생산농가들이 버섯수출을 기피하며, 내수가격이 낮은 경우, 경쟁적으로 해외시장을 개척하려 함에 따라 수출단가가 하락하는 문제와 성수기에 대규모 수출농가가 높은 국내시장가격과 낮은 수출단가의 격차 때문에 큰 손해를 보고 수출하지 않는 대다수 농가들이 반사이익을 보는 무임승차 문제를 해결하기 위하여 관련법규 등을 검토하고 농수산물자조금법에 따른

버섯의무자조금 설치방안을 마련함.

- 2011년부터 버섯수출연구사업 차원에서 의무자조금 설치의 필요성과 추진방안에 대한 설명과 협의가 본격화 되었으며, (사)한국버섯생산자연합회와 주요 생산농가들 사이에서 공감대가 형성됨에 따라 2013년12월19일 개최된 버섯유통위원회에서 공동자조금설치준비위원회를 설치하기로 함.
- 이에 따라 빠르면 2014년 6월까지 의무자조금 설치를 위한 절차를 마무리 지을 수 있고, 법에 의한 의무자조금을 거출함에 따라 이를 기반으로 품종개발, 품질관리 강화, 해외시장 개척 등 수출확대를 위한 자조금사업을 본격적으로 추진할 수 있음.
- 또한 버섯산업육성법이 제정되면, 의무자조금단체에서 생산자 3분의 2 이상의 동의를 얻어 지정한 수출선도조직 등 지정 수출조직에서 이탈하는 경우 3년 이하 징역과 3천만원 이하 벌금 등 법적 처벌 등을 할 수도 있게 됨.

□ 버섯산업육성법 제정, 버섯수출 유통명령 시행, 폐기물관리법 적용제의

- 2011년부터 버섯산업육성법 추진위원회를 구성하고, 법안을 마련했으며, 농식품부와 농진청, 산림청, 공정거래위원회, 국회 법제실 등 관련 기관단체들과의 협의와 조정 등 법제화를 위한 실무적인 역할을 담당함에 따라 2013년 2월14일 발의되고 6월17일 국회 농림축산식품해양수산위원회 상정 및 전문위원 검토보고가 마무리됨.
- 현재 법률안심사소위원회 상정을 준비한 상황이며, 특별한 이슈나 반대가 없고, 쌀 목표가격 등 여야 대치가 해소된 만큼, 2014년 중에는 법안이 국회 본회의를 통과할 것으로 예상되며, 이후에 버섯수출 유통명령을 시행할 수 있게 됨.
- 그리고 법에 의한 버섯배지와 원료의 정의와 범위가 정해지는 만큼, 버섯배지에 대한 폐기물관리법 적용문제가 바로 해결되는 것은 물론이고 배지의 수급과 안전성 관리 까지 해결됨에 따라 안전한 버섯을 생산하고 수출할 수 있는 제도적 여건을 갖추게 됨.

□ 해외 현행법규 등을 기초로 추가적인 제도개선방안 마련

- 농산물 유통관련 뉴질랜드, 캐나다, 미국, 네덜란드, 영국 등 해외 5개국 20여개 현행 법규 등을 번역하고 생산 및 수출 면허, 최저가격 보장 등을 법제화할 수 있는 해외 사례를 확보했으며, 앞으로 다른 농업선진국의 법규들도 계속 조사할 계획임.
- 이에 따라 버섯산업육성법이 제정된 이후 버섯생산유통 정보공유, 국내 유통명령, 생산면허제도, 버섯산업발전기금 설치 등에 대한 법 개정방안을 마련할 예정임.

제6장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

1. 해외 농산물 유통 관련법규 등 번역결과

가. 세계 유통위원회(Marketing boards)

□ 유통위원회(Marketing Boards, Cornell University, 2005)

- 뉴질랜드, 호주, 영국, 캐나다 등 선진국 유통위원회는 국가가 무역과 관련하여 독점적인 시장지배권한 등을 합법적으로 부여
- 개발도상국의 유통위원회는 도시 소비자를 위한 가격통제기능 담당

나. 뉴질랜드

□ 농산물 마케팅법 1953(Primary Products Marketing Act 1953)

- 마케팅 당국(Marketing Authority)이라 함은 마케팅 당국이 이 법에 근거한 규칙으로 설립한 위원회(board), 관리위원회(committee), 당국 또는 다른 기관을 의미
- 총독은 마케팅 당국의 설립과 권한제한, 추가 권한 부여, 농산물의 생산, 판매, 보관 또는 유통 종사자의 면허와 자조금(levies) 부과, 해당 규칙의 위반 사항과 이러한 위반에 대한 처벌 등을 목적으로 장관의 추천을 받아 필요하다고 간주되는 모든 규칙 제정

□ 키위산업 구조개편법 1999(Kiwifruit Industry Restructuring Act 1999)

- 뉴질랜드 키위마케팅위원회(the New Zealand Kiwifruit Marketing Board)는 위원회를 뉴질랜드 키위위원회(New Board, Kiwifruit New Zealand)와 제스프리(Zespri Group Limited)로 전환
- 총독은 장관의 권고에 따라 제스프리에 대한 키위 수출권한 부여, 생산자 차별금지, 정보공개, 위반행위와 처벌 등에 대한 규정제정

□ 키위 수출 규정 1999(Kiwifruit Export Regulations 1999)

- 뉴질랜드 키위위원회(New Board, Kiwifruit New Zealand)는 제스프리에 키위 수출을 인가해야 하고, 위원회가 인가하거나, 호주에서의 소비용이 아니면, 그 누구도

키위를 수출할 수 없음.

- 이를 위반하는 사람은 누구나 범죄를 저지르는 것이며, 5만불(NZD) 이내 벌과금의 즉결재판에 처해짐.

□ 상품 자조금법 1990(Commodity Levies Act 1990)

- 투표에서 절반 이상의 생산자가 지지하는 경우, 총독은 장관의 추천에 의해 특정 상품에 대하여 법인단체에 납부할 자조금 부과가능
- 경찰관 또는 지명된 자에게 위반의심자에 대한 수색여장 부여
- 위반한 자는 약식재판에 의하여 1만불(NZD) 이내 벌금 부과

□ 상품(채소 및 과일) 자조금 명령 2007 (Commodity Levies Vegetables and Fruit Order 2007)

- 채소·과일에 대하여 자조금을 부과하며, 자조금은 뉴질랜드 원예농업협회(Horticulture New Zealand Incorporated)에 납부해야 함.
※ 뉴질랜드 원예농업협회는 22개 산하(품목)단체와 5,500 농가로 구성됨.
- 생산자는 자조금 납부에 대한 1차적 책임이 있고, 어떠한 생산자도 자조금 납부 책임을 면제받지 못함.
- 뉴질랜드 원예농업협회는 연구개발 등 사업에 모든 자조금을 지출해야 하고, 협회의 산하 생산단체 또는 협회에 자조금을 지급할 수 있으며, 이 경우 그 단체들은 지급 받은 금액을 모두 지출하여야 함.

다. 캐나다

□ 농산물 마케팅법(Agricultural Products Marketing Act)

- 총독은 주 상호간이나 수출 무역에서 농산물 마케팅을 규제하기 위해, 또한 총독이 주 내의 농산물 마케팅에 관하여 위원회나 대행조직이 실행할 수 있는 모든 권한을 실행할 수 있게 하기 위해, 이 법에 의해 공식화된 모든 위원회나 대행조직에게 그 주 내의 모든 농산물 마케팅에 관하여 규제를 할 수 있는 권한을 명령에 의해 부여할 수 있음.

□ 농산물 대행조직법(Farm Products Agenciess Act)

- 국립농산물협의회(National Farm Products Council)를 설립하고, 해당품목 생산자

과반수 찬성 시, 해당 농산물 대행조직 설립 인가

- 협의회는 대행조직의 설립과 운영에 관련된 모든 사안들을 장관에게 권고, 대행조직의 운영을 감시, 농산물 마케팅 진흥, 연구 및 관측 활동과 수입 거래 마케팅 진흥을 위해 대행조직들과 협력
- 마케팅 대행조직, 관측 및 연구 대행조직은 규제상품 구입, 포장, 가공, 운송, 판매, 수출, 연구 등 전담, 면허수수료, 자조금, 요금 징수

□ 농산물 공동마케팅법(Agricultural Products Cooperative Marketing Act)

- 장관은 총독의 승인을 얻어 협동조합, 처리업자 또는 판매 대행조직과의 계약을 통해 해당 연도 동안 동일한 등급과 품질의 농산물에 동일한 이익금 지급(공동계산 대금 지급)을 보장할 수 있음.

□ 농업 마케팅 프로그램법(Agricultural Marketing Programs Act)

- (선금 지급 프로그램) 정부가 생산자의 현금 유동성 확보를 위해 대출기관과 대행조직 등이 생산자에게 지급한 선금의 상환 보장과 적극적인 생산자의 농산물 마케팅 기회를 증진
- (공동 가격 프로그램) 정부가 마케팅 대행조직이 판매하는 상품의 최저 평균 가격을 보장함으로써 공동마케팅계획에 따른 마케팅 촉진
- (정부 구매 프로그램) 장관은 총독의 승인을 얻어 농산물을 구매, 판매, 수입할 수 있으며, 총독의 승인을 얻는 경우를 제외하고, 농산물을 구매 가격에 취급, 저장, 운송비용을 더한 금액보다 낮은 금액으로 판매해서는 안 됨.

□ 브리티쉬 컬럼비아 버섯령(British Columbia Mushroom Order)

- 버섯 유통위원회(Commodity Board)는 주 상호간 그리고 수출 무역 거래에서 버섯 유통을 규제하는 권한을 가짐.
- 유통위원회는 부과할 자조금과 부담금을 정하고, 이를 부과하고 징수하는 명령을 제정하는 권한을 부여받음.

□ 브리티쉬 컬럼비아 버섯 유통 (주 상호간 그리고 수출) 규정 (British Columbia Mushroom Marketing (Interprovincial and Export) Regulations)

- 대행조직인 프레이저 밸리 버섯 재배자 협동조합(Fraser Valley Mushroom Growers' Cooperative Association)은 규제상품(버섯)을 포장, 저장, 유통할 수 있도록

지정된 단체

- 대행조직을 제외하고, 유통위원회에 등록되어 있지 않은 자는 그 누구도 규제상품의 생산, 포장, 운송, 저장 혹은 유통에 관여해서는 안 되고, 각각의 면허를 받지 않은 사람은 급식업자, 재배자, 행상, 소매상, 처리업자, 창고업자 혹은 도매업자로 활동해서는 안 됨.
- 대행조직, 도매업자, 처리업자는 유통위원회가 결정한 최저 고정가보다 적은 가격으로 상품을 팔거나, 판매를 제안해서는 안 됨.

라. 유럽연합과 영국, 네덜란드

□ 농산물 수출입 승인서 및 사전 결정 증명서 제도 적용을 위한 공통 세칙을 정한 위원회 규정(COMMISSION REGULATION 2008R0376 the system of import and export licences and advance fixing certificates for agricultural products)

- 공동체 내로의 농산물 수입과 공동체로부터의 농산물 수출은 모두 승인서 제출 대상임.
- 수출 환급금이 사전 결정된 수출 승인서에 따라 유효기간 동안 관련 농산물의 특정 수량을 수출해야 하고, 의무는 양도 불가능함.

□ 네덜란드 산업조직법(Industrial Organisation Act)

- 사회경제협의회(Social and Economic Council)는 자문기능, 경제적 활동 증진, 무역과 산업분야 및 관련 종사자들의 이익보호 임무수행
- 산업조직기구는 일반상품위원회(general commodity boards), 상품위원회, 일반산업위원회((general industrial boards), 산업위원회를 말하며, 협의회 명령으로 설립
- 산업조직기구 관리위원회(Committee)는 규정된 임무수행에 필요하다고 간주하는 명령을 제정하고, 생산·판매·유통·이용 등을 규제할 수 있는 권한을 가짐.

□ 영국 농산물 마케팅법 1983(Agricultural Marketing Act 1983)

- 영국식품협의회(Food from Britain)로 알려진 협의회(council)를 설립하고, 농업·원에 협동조합 중앙회의 기능을 이전
- 영국식품협의회는 농산물의 마케팅을 조직, 개발, 증진, 권장, 조정

□ 네덜란드 버섯산업 보고서(The Dutch Mushroom Sector(LEI))

- 네덜란드 버섯산업은 1) 버섯 재배업자 협동조합(CNC), 그리너리와 같은 농업인의 협동조합,

- 2) 버섯 재배업자 협회(VPN), 3) 원예위원회(Product Board for Horticulture),
- 4) 교육기관으로 구성됨.

마. 미 국

□ 농산물 유통과 마케팅(USCODE-2011-title7-chap38) (Distribution And Marketing of Agricultural Products)

- 의회는 1) 마케팅 등 개선을 위한 조사, 2) 관련 주체들 간의 협력, 유통을 보조하기 위해 통합적으로 법을 운영
- (가축 의무 보고) 패커(Packer)와 제조업자는 의무적으로 소, 돼지, 양 등 가축과 낙농 제품의 거래가격, 출하두수, 중량 등을 일일보고, 주간보고, 지역보고 등의 형태로 보고해야 함.
- 농무부장관은 가격, 구매계약, 가축, 생산, 공급과 수요 조건 관련 정보를 포함하여 생산자, 패커, 다른 시장참여자에게 제공

□ 버섯 판촉, 연구 및 소비자 정보법 1990 (MUSHROOM PROMOTION, RESEARCH, AND CONSUMER INFORMATION ACT of 2009)

- 버섯 생산자와 수입업자 공급한 물량에 비례하여 투표, 공급총량의 50% 이상인 경우, 자조금 거출 등 명령이 승인된 것으로 간주
- 명령에는 필수적으로 버섯위원회(Mushroom Council)의 구성과 운영, 권리와 의무, 계획과 예산, 계약과 합의 등이 포함되어야 함.
- 버섯위원회는 명령의 집행, 명령 집행을 위한 규정과 규칙 제정, 버섯 판촉, 연구, 소비자 정보에 대한 계획수립과 실행 등 담당
- 법 위반 시, 500불 이상 5,000불 이하의 과태료 부과

□ 버섯 판촉, 연구 및 소비자 정보 명령 (MUSHROOM PROMOTION, RESEARCH, AND CONSUMER INFORMATION ORDER)

- 버섯위원회는 4명 이상, 9명 이하의 위원으로 구성, 버섯의 판촉, 연구, 소비자 정보 등을 위한 프로그램의 수립, 발표, 실행, 운영
- 수입업자도 하나의 지역으로서 인정, 위원으로 임명, 자조금도 납부
- 자조금은 1차 취급자에게 판매되거나 1차 취급자를 통해서 판매된 달의 익월 15일 이전에 매월 주기로 거출, 납부지연 시 연체수수료와 이자 추가 부담, 자조금 선납 허용

2. 시사점

□ 법에 의한 수출 독점권 부여, 수출창구 단일화

- 뉴질랜드, 캐나다 등에서는 농산물 마케팅법 등에 따라 해당품목 의무자조금관리위원회(유통위원회)가 해당품목 생산자 과반수이상의 동의와 농림부장관의 승인을 얻어 마케팅 대행조직에 배타적인 수출권한을 부여하도록 하고 있음.
- 이렇게 단일 상품 판매자를 만드는 독점형태는 주로 선진국에서 볼 수 있음.⁸⁾

뉴질랜드 키위 수출 규정 1999

제3조(수출금지) (1) 이 규정에 따라 키위위원회에 의해 인가되거나, 승인된 경우가 아니면, 호주에서의 소비용 외에는 누구도 키위를 수출할 수 없다.
(2) 고의로 적법한 사유가 없이, (1)호를 위반하는 사람은 누구나 범죄를 저지르는 것이며, 5만달러(NZD)를 초과하지 않는 벌과금의 즉결재판을 받을 수 있다.

※ 키위위원회는 유통위원회(Marketing Boards)로 우리나라의 의무자조금관리위원회임.

캐나다 농산물 마케팅법

제2조 (1) 총독(Governor in Council)은 주 상호간이나 수출 무역에서 농산물 마케팅을 규제하기 위해, 또한 주 내의 농산물 마케팅에 관하여 위원회나 대행조직이 실행할 수 있는 모든 권한을 총독이 실행할 수 있게 하기 위해, 이 법에 의해서 공식화된 모든 위원회나 대행조직에게 그 주 내의 모든 농산물 마케팅에 관하여 규제 할 수 있는 권한을 명령에 의해 부여할 수 있다.

브리티쉬 컬럼비아 버섯 유통(주 상호간 그리고 수출) 규정

제9조 대행조직(Fraser Valley 버섯 재배자 협동조합)을 제외하고, 유통위원회에 등록되어 있지 않은 자는 그 누구도 규제상품의 생산, 포장, 운송, 저장 혹은 유통에 관여해서는 안 된다.

제10조 유통위원회로부터 각각의 면허를 받지 않은 사람은 급식업자, 재배자, 행사인, 소매상, 처리업자, 창고업자 혹은 도매업자로 활동해서는 안 된다.

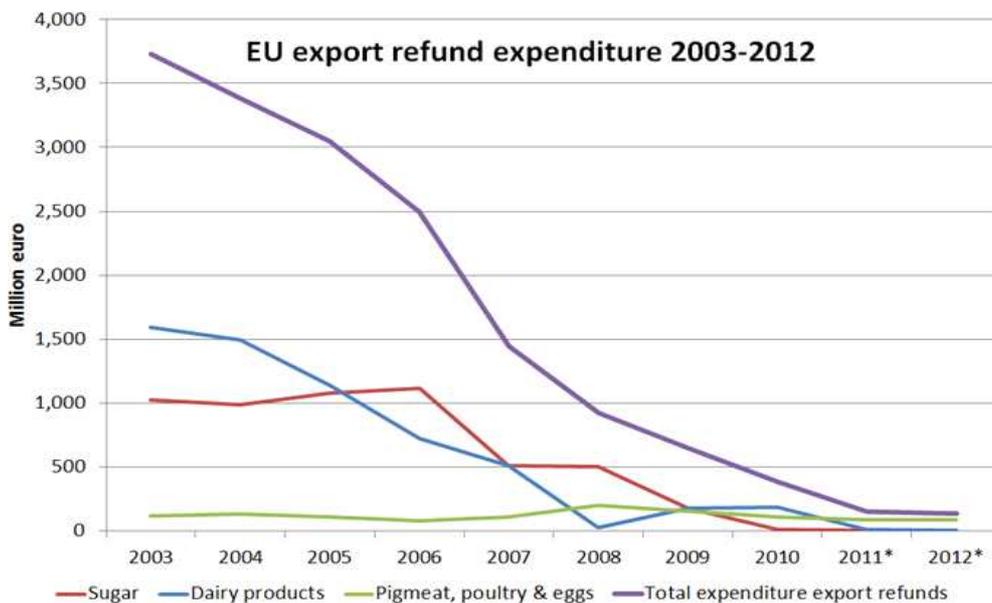
※ 유통위원회(Marketing Boards)는 우리나라의 버섯 의무자조금관리위원회임.

8) 2005. 6, Cornell University, Christopher B. Barrett, Emelly Mutambatsere, Marketing Boards

□ 개별 경영체 수출보조금 직접지원 전무

- 농업선진국들은 1995년 발효된 WTO협정에 따른 농업보조금 감축과 수출보조금 금지 약속에 따라 개별 경영체를 대상으로 직접 지원하는 수출보조금 전무
- EU도 수출보조금을 급격히 감축하여 선진국이 2013년 말까지 수출보조를 철폐하는 DDA 농업 협상 세부원칙 4차 수정안과 같은 수준으로 줄였음.
- 뉴질랜드는 1973년 이후 주력 수출국이던 영국으로의 수출이 급격히 줄어들자 물류비 등 직접적인 가격지지로 막대한 농업보조금을 지원했으나 과잉생산과 가격 하락, 소득저하를 초래하면서 국가 재정악화와 경제위기까지 직면하면서 1984년 농업보조금을 완전히 철폐함.
- 그러나 이러한 농업선진국들도 연구개발과 프로모션 등 허용보조를 국가단위의 단일 의무자조금단체에 지원하고 있으며, 의무자조금을 납부하지 않거나 사업에 참여하지 않는 경우, 개별 경영체가 달리 지원을 받을 수 있는 방법이 없으므로 자연스럽게 단체 중심의 해외시장개척 사업 등을 추진할 수밖에 없음.
- 미국은 연방정부가 주정부를 통해 70~75개의 품목 의무자조금단체를 지원하며, 개별 경영체에 대한 지원은 전무하다고 함.

[그림] EU 수출보조금 지출 추이



※ 출처 : <http://capreform.eu>

□ 산업구조적 관점에 접근, 전국단위 생산자 조직화

- 뉴질랜드, 캐나다, 네덜란드, 영국, 미국 등 농업선진국들의 주요한 정책수단은 보조금이 아닌 법과 제도이고, 주요한 역할은 적절한 산업구조를 만드는 것임.
- 농업선진국들의 산업구조는 공통적으로 1) 생산자 등이 법에 따라 의무적으로 가입하는 의무자조금단체, 2) 민주적인 의사결정과 공익적인 자조금사업 추진을 위한 의무자조금관리위원회(유통위원회), 그리고 3) 단일 유통창구로서 공동마케팅사업을 추진하는 통합마케팅조직으로 구성되어 있음.
- 해당품목 전체 생산자 과반 이상의 동의와 농림부 장관의 승인을 통해 구성되는 전국단위 의무자조금관리위원회는 통합마케팅조직을 지정·감독하고, 해당 품목에 대한 규제와 의사결정, 연구개발 등의 권한과 책임을 가지고, 의무자조금 거출을 통해 무임승차 문제와 생산자간 과당경쟁 문제를 해결하고, 적정가격을 유지할 수 있도록 하며, 대외경쟁력을 강화함.
- 개별 품목단위의 의무자조금관리위원회만으로는 사업운영 역량과 대농정 활동, 품목 내 이해관계 조정, 자조금사업의 규모화 등에 한계가 있는 만큼, 다품목 연합자조금기구를 구성하여 운영하고 있음.
 예) 뉴질랜드 7천여 농가와 22개 품목단체로 뉴질랜드원예협회(HortNZ) 구성
- 통합마케팅조직은 수출 등과 관련한 해당품목의 단일 유통창구로서 마케팅과 품질관리를 전담하며, 자조금 거출을 대행하는 역할담당
 예) 뉴질랜드 키위의 단일 수출창구 제스프리 2013년 수출액 1조4천억원

[표] 주요 국가별 농산업 조직구조

구분	의무자조금단체 (민간 생산자단체)	의무자조금관리위원회(법적 기구)		생산자의 독점 통합마케팅조직
		연합자조금기구	품목자조금기구	
뉴질랜드 키위	키위재배자협회 (KGI)	뉴질랜드 원예 협회(HortNZ)	뉴질랜드 키위위원회(KNZ)	제스프리 (Zespri)
캐나다 버섯	브리티쉬 컬럼비아 버섯재배자협회	국립농산물협의회 (NFPC)	브리티쉬 컬럼비아 버섯유통위원회	프레이지 밸리 버섯 재배자 협동조합
네덜란드 원예	버섯재배업자협회 (VPN)	농산물 위원회 (Boards)	원예 위원회 (PT)	그리너리 농협 (The Greenery)

제7장 참고문헌

제 1-1세부과제 : 팥이·새송이 수출 수발주 통합 방안연구

- 2013.12.30. 농식품부, WTO 각료회의 결과(발리 패키지)
- 2013.10.16. 대안농정 대토론회 조직위원회, 시장을 넘어 신뢰와 협동의 지역으로
2013. 9. 농식품부, 2013 농림수산물 주요통계
2013. 9. 기획재정부, 2013~2017년 국가재정운용계획
2013. 8. 농식품부, DDA/FTA 농수산물분야 협상 동향
2013. 7. 국회예산정책처, 2012회계년도 재정사업 성과평가
2013. 7. Zespri, Annual Report 2012/13
2013. 6. 농식품부, 2012 특용작물 생산실적
2013. 5. 국회예산정책처 조윤희, 농식품 수출지원사업의 문제점 및 개선과제
2013. 3.12. 한국농촌경제연구원 박기환, 농식품 수출의 최근 동향과 지원 방안
2013. 3. 6. the Greenery, Annual Report 2013
2013. 1. (사)한국버섯생산자연협회, 2012 한국버섯산업연감
2013. 1. 농식품부, 농림수산물사업시행지침서
- 2012.12.30. 한국농촌경제연구원 박기환 외 4, 농식품 수출품목의 부가가치 증대를 위한 정책지원 시스템 개편 방안
- 2012.10.10. 대안농정 대토론회 조직위원회, 농이 바로서는 세상-협동과 연대의 공생사회
- 2012.10. 2. 전라북도 협동조합 국제 컨퍼런스, 협동조합과 지역경제 활성화의 길
- 2012 9. MARIO DUMAIS, THE NEGATIVE CONSEQUENCES OF AGRICULTURAL MARKETING BOARDS
2012. 4. 5. EU CAP Reform, End the use of export subsidies in the 2013 CAP review
- 2011.10. 국회 법제실, 법제실무
- 2011.10.13. 농식품부 박신철, 농림수산물 수출 확대정책
- 2011.10.13. 국회의원 김학용, 농수산물자조금 조성 및 운용에 관한 법률 제정을 위한 공청회
2011. 9.22. 국민농업포럼 등, 2011 대안농정 대토론회
2011. 9.14. 이데일리, 뉴질랜드 선진농업, 보조금 없애자 경쟁력 생겼다.
2011. 9. 농식품부, 2011 농림수산물 주요통계
2011. 9. 한국농수산물대학 장현유, 버섯의 다원적 기능에 대한 접근
2011. 9. MUSHM 김일중, 버섯수출 제도개선의 필요성
2011. 9. 농촌진흥청 정종천, 버섯 병재배 배지의 안전제조
2011. 8.29. 농식품부 규제개혁법무관실 서기관 김형재, 우리나라 품목산업법 제정사례
2011. 8.18. 관계부처 합동, FTA 환경하에서 농어업 등의 경쟁력 강화 종합대책
2011. 7. 5. 농식품부 DDA/FTA 농수산물분야 협상 동향

2011. 7. 농식품부 식량자급률 목표치 재설정 및 자급률 제고방안
 2011. 7. 월간버섯, 팽이버섯 수출 반토막, 경매가 폭락, 병느타리 가격에도 영향
 2011. 6.14. 한국자조금연구원 조상열 실장, 자조금제도의 기능과 역할
 2011. 6. 농식품부, 2010 특용작물생산실적
 2011. 4.12. 느타리버섯협회, 느타리버섯발전 세미나 및 2011년 한국느타리버섯협회 정기총회
 2011. 1. 한국농촌경제연구원 박성재 등, 농업보조금 개편방안 연구
 2010.12. 한국농촌경제연구원 이용선, 원예작물 자조금제도 발전방안
 2010.12. 농식품부, 2011년도 예산 및 기금운용계획 개요
 2010.12. 한국버섯산업연구회, 2010년 활동상황 및 연구실적
 2010.11.19. (사)한국버섯생산자연협회, 한국버섯산업연구회 워크숍 자료
 2010.10. 국회사무처, 협동조합기본법 제정에 대한 연구
 2010. 8. 농식품부 채소특작과, 버섯 비용절감 대책
 2010. 7. 7. 지역농업네트워크, 뉴질랜드 키위산업 연구보고서
 2010. 7. 농식품부, 산지유통 사업체계 개선방안
 2010. 5. 도드람양돈협동조합 : 농민중심의 가치사슬 운영모델
 2010. 4. 김희정, 제스프리 등 해외사례와 시사점
 2010. 2. 농정연구센터 황수철, 한국농업의 비전과 전략 : 새로운 농정패러다임의 모색
 2012. 9.24. 지역농업네트워크 박영범, 미주 농정 및 협동조합 연수보고서
 2009.12. (사)한국자조금연구원, 자조금 도입백서
 2009.12. 농식품부 채소특작과, 채소·특작군 9품목 품목별 대표조직 활성화 워크숍
 2009.12. 한국버섯산업연구회, 한국버섯산업연구회 활동자료집
 2009.12. 지역농업네트워크, 산지유통조직 체계화 방안 연구
 2009. 6. 5. 농식품부, 농축수산물 29개 품목 생산·유통 구조 개선대책(안)
 2009. 5. 한국농촌경제연구원 김병률 등, 뉴질랜드의 농업과 농정개혁
 2009. 5. 한국농촌경제연구원 김병률 등, 제스프리 현황과 성공요인
 2009. 1. 농식품부, WTO 농업보조금
 2008.12. 경기도농업기술원 버섯연구소, 버섯재배 바로알기
 2008.12. 농식품부 기획조정실, 농어업 투융자 성과평가 및 향후 개선방향
 2007. 4. (사)한국자조금연구원, 팽이버섯자조금사업의 활성화방안
 2005.12. 한국농촌경제연구원, 버섯산업의 현황과 과제
 2005. 6. Christopher B. Barrett, Emelly Mutambatsere, Cornell University, Marketing Boards
 EU 법제정보 <http://eur-lex.europa.eu>
 EU CAP Reform <http://capreform.eu>
 네덜란드 사회경제협의회 <http://www.ser.nl>
 뉴질랜드 법제처 <http://www.legislation.govt.nz>
 뉴질랜드 통계청 www.stats.govt.nz

뉴질랜드 원예협회 <http://www.hortnz.co.nz>
미국 관보 <https://www.federalregister.gov>
영국 법제처 <http://www.legislation.gov.uk>
캐나다 법무부 <http://www.justice.gc.ca>

제 2-2세부과제 : 저장성 강화 수출맞춤형 버섯배지 및 건전종균 검출기술 개발

- 류영현, 조우식, 김찬용, 윤재탁. 2000. 느타리버섯 재배시 완효성 비료원 첨가효과. 한국균학회지, 28(3) : 93-96.
- 류재산, 김선영, 임착한, 김경희, 김민근, 이창윤. 2013. 큰느타리(새송이) 버섯 저장성 강화 배지 개발. 한국균학회춘계학술대회.
- 박완희, 이호득. 2005. 한국의 버섯. 교학사. pp. 56-57.
- 사료공정서. 별표5. 사료표준분석방법(농림축산식품부, <http://www.mafra.go.kr/>).
- 정종천, 전창성, 이찬중, 오진아. 2010. 버섯 병재배 배지재료의 이화학적성과 활용. 한국균학회지, 38(2) : 136-141.
- Bahl, N. 1991. Supplementation of nitrogen in *Agaricus* compost by agro wastes. Mushroom Science. 12(1) : 201-203.
- Baldrian P (2006) Fungal laccases-occurrence and properties. FEMS Microbiol Rev 30 : 215 - 42.
- Baldrian P, Valášková V. 2008. Degradation of cellulose by basidiomycetous fungi. FEMS microbiol. review. 32:501-521.
- Chang, S. T., Buswell, J. A., & Miles, P. G. (Eds.). 1993. Genetics and breeding of edible mushrooms. CRC Press. page 41-44.
- Mikiashvili, N., Wasser, S. P., Nevo, E., & Elisashvili, V. 2006. Effects of carbon and nitrogen sources on *Pleurotus ostreatus* ligninolytic enzyme activity. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 22(9) : 999-1002.
- Palmieri, G., Giardina, P., Bianco, C., Fontanella, B., & Sannia, G. 2000. Copper induction of laccase isoenzymes in the ligninolytic fungus *Pleurotus ostreatus*. Applied and Environmental Microbiology, 66(3) : 920-924.
- Swamy, J., Ramsay, J. A. 1999. Effects of Mn²⁺ and NH₄⁺ concentrations on laccase and manganese peroxidase production and Amaranth decoloration by *Trametes versicolor*. Applied Microbiology and Biotechnology, 51(3) : 391-396.

제 3-1세부과제 : 수출용 만가닥버섯 신제품 육성 및 균주보존방법의 확립

Alam, N., Shim, M. J., Lee, M. W., Shin, P. G., Yoo, Y. B. and Lee, T. S. 2009a.

- Phylogenetic relationship in different commercial strains of *Pleurotus nebrodensis* based on ITS sequence and RAPD. *Mycobiol.* 37:183–188.
- Alam, N., Shim, M. J., Lee, M. W., Shin, P. G., Yoo, Y. B. and Lee, T. S. 2009b. Vegetative growth and phylogenetic relationship of commercially cultivated strains of *Pleurotus eryngii* based on ITS sequence and RAPD. *Mycobiol.* 37:258–266.
- Boesewinkel H. J. 1976. Storage of fungal cultures in water. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 66:183–185.
- Chang, J. S., Son, J. K., Gao, L. and Oh, E. J. 2004. Inhibition of cell cycle progression on HepG2 cells by hypsiziprenol A9, isolated from *Hypsizygus marmoreus*. *Cancer Lett.* 212:7–14.
- Chen, Y. C., Eisner, J. D., Kattar, M. M., Rassoulian-Barrett, S. L., Lafe, K., Bui, U., Limaye, A. P. and Cookson, B. T. 2001. Polymorphic internal transcribed spacer region 1 DNA sequences identify medically important yeasts. *J. Clin. Microbiol.* 39:4042–4051.
- Ellis J. J. 1979. Preserving fungus strains in sterile waters. *Mycologia* 7:1072–1075.
- Gonzalez, P. and Labarere, J. 2000. Phylogenetic relationships of *Pleurotus* species according to the sequence and secondary structure of the mitochondrial small-subunit rRNA V4, V6, and V9 domains. *Microbiol.* 146:209–221.
- Grimberg, J., Maguire, S. and Belluscio, L. 1989. A simple method for the preparation of plasmid and chromosomal *E. coli* DNA. *Nucleic Acids Res.* 17:8893–8893.
- Hwang S. W. 1968. Investigation of ultra-low temperature for fungal cultures. An evaluation of liquid-nitrogen storage for preservation of selected fungal cultures. *Mycologia* 60:613–621.
- Jong S. C. 1978. The biology and cultivation of edible mushroom. In Conservation of the cultures, p119–135, ed. Chang ST, Hayes WA. Academic Press.
- Kang K. H, Song J. H, Kim H. N. 2002. The genetic variations of *Pleurotus spp.* on subculture. *Korean J. Mycology.* 30(1):23–30.
- Kobayashi T. 1984. Maintaining cultures of Basidiomycetes by mineral oil method I. Bulletin of Forestry and Forestry Products Research Institute. 325:141–147.
- Lee C. Y, Song H. S, Ro H. S, Woo J. R, You Y. H, Kim J. K. 2012. Comparison of Endo-, Exo-cellular enzyme activity for new strains of *Hypsizygus marmoreus*. *Kor. J. Life Sci.* 22(6):837–843.
- Lee D. H, Kim C. J, Shin K. S. 1998. Preservation of mushroom cultures in sterile distilled water. *Korean J. Mycology.* 26(1):91–96.
- Lee P. H, Chi J. H, Kim Y. H, Yu S. H. 1999. Comparison in productivity of *Pleurotus ostreatus* sawdust spawn under different storage conditions. *Korean J.*

- Mycology*. 27:319–321.
- Lee Y. H, Chi J. H, Kim Y. H, Yu S. H. 1999. Comparison in productivity of *Pleurotus ostreatus* sawdust spawn under different storage conditions. *Korean J. Mycology*. 27:319–321.
- Li Z. Q, Chen Y. Y. 1981. An evaluation of mineral oil seal preservation of Basidiomycetes cultures. *Acta Microbiologica Sinica*. 21:45–52.
- Lopandic, K., Molnar, O. and Prillinger, H. 2005. Application of ITS sequence analysis, RAPD and AFLP fingerprinting in characterising the yeast genus *Fellomyces*. *Microbiol. Res.* 160:13–26.
- McGinnis M. R, Padhye A. A, Ajello L. 1974. Storage of stock cultures of filamentous fungi, yeasts, and some aerobic *Actinomycetes* in sterile distilled water. *Appl. Microbiol.* 28:218–222.
- Nakasone K. K, Peterson S. W, Jong, S. C. 2004. Preservation and distribution of fungal cultures. In Biodiversity of fungi – Inventory and monitoring methods. p37–47. ed. Mueller GM, Bills GF, Foster MS. Elsevier Academic Press.
- Nash T. 1966. Chemical constitution and Physical properties of compounds able to protect living cells against damage due to freezing and thawing. In Cryobiology, p179–211, ed. Meryman HT. Academic Press.
- Ohashi H. 2010. Trends of mushroom production and marketing. In "Annual report of mushroom 2010" (ed. by Ohashi, H.). p18. Plant's world Co. Ltd.
- Page, R. D. M. 1996. TREEVIEW: An application to display phylogenetic trees on personal computers. *Comp. Appl. Biosci.* 12:357–358.
- Park, H. G., Ko, H. G., Kim, S. H. and Park, W. O. 2004. Molecular identification of asian isolates of medicinal mushroom *Hericium erinaceum* by phylogenetic analysis of nuclear ITS rDNA. *J. Microbiol. Biotechnol.* 14:816–821.
- Pavlicek, A., Hrda, S. and Flegr, J. 1999. FreeTree–freeware program for construction of phylogenetic trees on the basis of distance data and bootstrap/jackknife analysis of the tree robustness. Application in the RAPD analysis of genus *Frenkelia*. *Folia Biologica* 45:97–99.
- Peng J. T, Wu, L. C. 1972. Variations in the cultivated mushroom, *Agaricus bisporus*. *Mushroom science*. 8:103–113.
- Ro, H. S., Kim, S. S., Yu, J. S., Jeon, C. O., Lee, T. S., Yoo, J., Lee, C. W., Kim, J. W. and Lee, H. S. 2007. Comparative studies on the diversity of the edible mushroom *Pleurotus eryngii*: ITS sequence analysis, RAPD fingerprinting and physiological characteristics. *Mycol. Res.* 111:710–715.
- Rohlf, F. J. 1989. NTSYS–pc Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System,

Version 1.50. Exeter Publication, New York, USA.

Smith D, Onions A. H. S. 1983. A comparison of some preserving techniques for fungi. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 80:333-337.

Smith D. 1991. Maintenance of filamentous fungi. In Maintenance of microorganisms and cultured cells - A manual of laboratory methods. In Maintenance of filamentous fungi, p133-159, ed. Kirsop BE, and Doyle A. Academic Press.

Tuchwell, D. S., Nicholson, M. J., McSweeney, C. S., Theodorou, M. K. and Brookman, J. L. 2005. The rapid assignment of ruminal fungi to presumptive genera using ITS1 and ITS2 RNA secondary structures to produce group-specific fingerprints. *Microbiol.* 151:1557-1567.

제 3-2세부과제 : 팽이 생산 안정성 유지를 위한 연구

Fan, L., A. Pandey, and C. R. Soccol. 2001. Production of *Flammulina velutipes* on Coffee Husk and Coffee Spent-ground. *Braz. Arch. Boil. Technol.* 44, 205-212.

Fhernanda, R. S., E. R. Carbonero, C. G. Mellinger, G. L. Sasaki, P. A. J. Gorin, and M. Iacomini. 2006. Structural characterization of a polysaccharide and a β -glucan isolated

from the edible mushroom *Flammulina velutipes*. *Phytochem.* 67, 2189-2196.

Joh, J. H., K. Y. Kim, J. H. Lim, E. S. Son, H. R. Park, Y. J. Park, W. S. Kong, Y. B. Yoo, and C. S. Lee. 2009. Comparative analysis of expressed sequence tags from *Flammulina velutipes* at different developmental stages. *J. Microbiol. Biotechnol.* 19, 774-780.

Ng, T. B. and H. X. Wang. 2004. Flammin and velin: new ribosome inactivating polypeptides from the mushroom *Flammulina velutipes*. *Peptides.* 25, 929-933.

Su, H., L. Wang, L. Liu, X. Chi, and Y. Zhang. 2008. Use of inter-simple sequence repeat markers to develop strain-specific SCAR markers for *Flammulina velutipes*. *J. Appl. Genet.* 49, 233-235.

제 3-3 세부과제 : 시설 오염균 검출기술 개발 및 유용유전자원 도입 형질전환 버섯 개발

Goodin MM, Schlagnhauser B, Romaine CP. Encapsidation of the La France disease-specific double-stranded RNAs in 36-nm isometric viruslike particles. *Phytopathology* 1992;82: 285-90.

Grogan HM, Adie BA, Gaze RH, Challen MP, Mills PR. Double-stranded RNA elements associated with the MVX disease of *Agaricus bisporus*. *Mycol Res* 2003;107(Pt

2):147-54.

Ro HS, Kang EJ, Yu JS, Lee TS, Lee CW, Lee HS. Isolation and characterization of a novel mycovirus, PeSV, in *Pleurotus eryngii* and the development of a diagnostic system for it. *Biotechnol Lett* 2007;29:129-35.

Yu HJ, Lim D, Lee HS. Characterization of a novel singlestranded RNA mycovirus in *Pleurotus ostreatus*. *Virology* 2003;314:9-15.

Gonzalez AJ, Gonzalez-Varela G, Gea FJ. Brown blotch caused by *Pseudomonas tolaasii* on cultivated *Pleurotus eryngii* in Spain. *Plant Dis* 2009;93:667.

Lim Y, Ryu JS, Shi S, Noh W, Kim E, Le QV, Lee HS, Ro HS. Isolation of bacteria associated with the king oyster mushroom, *Pleurotus eryngii*. *Mycobiology* 2008;36:13-8.

Back CG, Lee CY, Seo GS, Jung HY. Characterization of species of *Cladobotryum* which cause cobweb disease in edible mushrooms grown in Korea. *Mycobiology* 2012;40:189-94.

Komon-Zelazowska M, Bissett J, Zafari D, Hatvani L, Manczinger L, Woo S, Lorito M, Kredics L, Kubicek CP, Druzhinina IS. Genetically closely related but phenotypically divergent *Trichoderma* species cause green mold disease in oyster mushroom farms worldwide. *Appl Environ Microbiol* 2007;73:7415-26.

Choi IY, Jung GT, Ryu J, Choi JS, Choi YG. Physiological characteristics of green mold (*Trichoderma* spp.) isolated from oyster mushroom (*Pleurotus* spp.). *Mycobiology* 2003;31:139-44.

Kim SW, Kim S, Lee HJ, Park JW, Ro HS. Isolation of Fungal Pathogens to an Edible Mushroom, *Pleurotus eryngii*, and Development of Specific ITS Primers. *Mycobiology* 2013;41:252-255.

Lim YJ, Lee CY, Park JE, Kim SW, Lee, HS, Ro HS. (2010) Molecular genetic classification of *Hypsizygus marmoreus* and development of strain-specific DNA markers. *Kor. J. Mycol.* 38, 34-39.

Lee CY, Park JE, Lee J, Kim JK, Ro HS. (2012) Development of new strains and related SCAR markers for an edible mushroom, *Hypsizygus marmoreus*. *FEMS Microbiol. Lett.* 327,

제 3-4 세부과제 : 만가닥 버섯 이중발이 현상원인 구명 및 진단법 개발

Kim, D., Tamai, Y., Azuma, T., Harada, A., Ando, A., Sakuma, Y. and Miura, K. 2000. Analysis of the electrophoretic karyotype of *Flammulina velutipes*. *J Wood Sci.* 46(6): 466-469

- Park, Y. J., Kim, J. K., Kong, W. S., Song, E. S., Lee, C. S., Kim, H., Hahn, J. H., Kang H. W. and Lee, B. M. 2010. Electrophoretic karyotyping and construction of a bacterial artificial chromosome library of the winter mushroom *Flammulina velutipes*. *Microbiol. Res.*165(4):321-328
- Su, H., Wang, L., Liu, L., Chi, X. and Zhang, Y. 2008. Use of inter-simple sequence repeat markers to develop strain-specific SCAR markers for *Flammulina velutipes*. *J. Appl. Genet.* 49(3):233-5
- Tanesaka, E., Kinugawa, K., Okabe, K., Kitamura, Y., Ogawa, M., Yoshida, M. 2003. Electrophoretic karyotype of *Flammulina velutipes* and its variation among monokaryotic progenies. *Mycoscience.* 44:67 - 9
- Zolan, M. E., Heyler, N. K. and Stassen, N. Y. 1994. Inheritance of chromosome-length polymorphisms in *Coprinus cinereus*. *Genetics* 137:87-94.
- Zhang, R., Hu, D., Zhang, J., Zuo, X., Jiang, R., Wang, H. and Ng, T. B. 2010. Development and characterization of simple sequence repeat (SSR) markers for the mushroom *Flammulina velutipes*. *J. Biosci. Bioeng.* 110(3):273-5.

제 3-5 세부과제 : 고온적응성 수출용 팽이버섯 신품종 육성

- 성재모, 유영복, 차동열. 1998. 버섯학. 교학사. pp435-456.
- 유영복, 공원식, 오세중, 정종천, 장갑열, 전창성. 2005. 버섯과학과 버섯산업의 동향 차동열외. 1989. 最新 버섯 栽培 技術. 農振會. pp.335-354.
- Buller, A. H. R. 1941. The diploid cell and the deploidization process in plants and animals, with special reference to the higher fungi. I. II. *Botan. Rev.*, 7, 335-431.
- Byun, M .O., W. S. Kong, Y. H. Kim, C. H. You, D. Y. Cha and D. H. Lee. 1996. Studies on the inheritance of fruiting body color in *Flammulina velutipes*. *Kor. J. Mycol.* 24
- Kinugawa, K. and N. Nakagi. 1984. A breeding method of *Flammulina velutipes*(3) Genes regulating mycelial production. *Mem. Fac. Agr. Kinki Univ.* 17 : 131-140.
- Kitamoto, Y., M. Nakamata and P. Masuda. 1993. Production of a novel white *Flammulina velutipes* by breeding. *Genetics and Breeding of Edible Mushrooms.* Gordon and Breach Science Publishers. pp.65-86.
- Kong, W. S., C. H. You, Y. B. Yoo, M. O. Byun and K. H. Kim. 2001. Genetic Analysis and Molecular Marker related to Fruitbody Color in *Flammulina velutipes*, *Proceedings of the fifth Korea-China Joint Symposium for Mycology.* : 167-181
- Kong, W. S., D. H. Kim, C. H. Yoo, D. Y. Cha, and K. H. Kim. 1997a. Genetic relationships of *Flammulina velutipes* isolates based on ribosomal DNA and RAPD

analysis. RDA J. of Agri. Sci. 39(1) : 28-40

Kong, W. S., D. H. Kim, Y. H. Kim, K. S. Kim, C. H. You, M. O. Byun, and K. H. Kim. 1997b. Genetic variability of *Flammulina velutipes* monosporous isolates. Kor. J. Mycol. 25(2) : 111-120

Lee, P. J. and K. Kinugawa. 1981. A breeding method for *Flammulina velutipes*. 1. Selection of monokaryotic strains by the use of testers. Trans. Mycol. Soc. Japan 22 : 89-102.

Lee, P. J. and K. Kinugawa. 1982. A breeding method for *Flammulina velutipes*. 2. Selections from the intercrossing and the following intracrossing. Trans. Mycol. Soc. Japan 23 : 177-186.

제 3-6 세부과제 : 수출 적합형 새송이 버섯 신품종 육성

Eugenio, C.P., Anderson, N.A., 1968. The genetics and cultivation of *Pleurotus ostreatus*. Mycologia 60:627 - 634.

Hwang Y. J., Nam H. K., Chang M. J., Noh G. W. and Kim S. H. 2003. Effect of *Lentinus edodes* and *Pleurotus eryngii* extracts on proliferation and apoptosis in human colon cancer cell lines. Food Sci. Nutr. 32:217-222.

Hui Y. F., Den E. S. and Chi T. H. 2002. Antioxidant and free radical scavenging activities of edible mushrooms. J. Food Lipid. 9:35-46.

Kang T. S., Kang M. S. and Sung J. M. Kang AS, Shon HR, Lee SY. 2001. Effect of *Pleurotus eryngii* on the blood glucose and cholesterol in diabetic rats. Korean J. Mycol. 29:86-9.

Kang T. S., Jeong H. S., Lee M. Y., Park H. J., Jho T. S., Ji S. T. and Shin M. K. 2003. Mycelial growth using the natural product and angiotensin converting enzyme inhibition activity of *Pleurotus eryngii*. Korean J. Mycol. 31:175-180.

Zadrazil, F. 1974. The Ecology and industrial production of *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus folioides*, *Pleurotus cornucopiae*, and *Pleurotus eryngii*. Mush Sci IX (Part 1):21-652.

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 버섯수출연구사업단 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 버섯수출연구사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.