

과제 구분	연구분야	연구과제 및 세부과제	수행기간	연구실	책임자
기 본	버섯	버섯의 산업적 활용 및 부가가치 향상에 관한 연구	'08~'11	경기도원 버섯연구소	이윤혜
	버섯	1) 백색부후균을 이용한 염료물질 분해에 관한 연구	'09~'11	경기도원 버섯연구소	이윤혜
	버섯	2) 백색부후균을 이용한 유류분해에 관한 연구	'09~'11	경기도원 버섯연구소	이윤혜
	버섯	3) 노랑느타리버섯의 생리활성물질 개발	'09	경기도원 버섯연구소	김정한
	버섯	4) 버섯을 이용한 두부의 상업화 연구	'08~'09	경기도원 버섯연구소	김정한

1. 연구개발 필요성

가. 연구개발대상 기술의 경제적·산업적 중요성 및 연구개발 필요성

경제적·산업적 중요성

- 최근 국내경기침체로 버섯소비량이 감소하는 추세이므로, 버섯을 환경산업에 이용할 필요성이 있음.
- 석유류의 유출사고로 인한 일반토양의 오염으로 인한 피해 발생(미군철수 예정지 유류오염 정화비용 약 3,500억원 추정됨, 2007).
- 국내에서 자생하고 있는 1,500여종의 버섯중 약 1%정도만 식용 또는 건강음료로 이용되고 있는 실정임.
- 버섯류에서 기능성물질인 Lentinan, Shizophyllan, PSK 등 생리활성물질이 개발 이용되고 있으나 국내의 연구는 시작단계로 미흡한 상태임.
- 최근 국내경기 침체로 2000년에 비하여 2007년의 가격은 52% 하락하는 추세이며, 버섯의 재배과정에서 상품성이 떨어지는 버섯이 20~25% 정도 발생하여 이러한 버섯을 이용하여 부가가치를 증대시킬 수 있는 가공품 개발이 요구됨.

연구개발 필요성

- 지난 20년간 세균을 이용한 유류오염 환경을 정화·복원하기 위한 연구는 진행되었으나 현재까지 효율적인 해결방안은 없는 실정임.
- 최근 미국과 유럽에서 버섯균을 이용한 유류오염 토양의 피해경감 효과가 입증됨.
- 다양한 균류로부터 유용 기능성물질 탐색 및 효능검증을 통하여 산업적 이용 가능한 기능성 소재 개발

- 버섯은 무공해 저칼로리 식품으로 성인병에 대한 예방효과가 있기 때문에 이를 이용한 가공식품 개발로 국민건강증진 및 부가가치 창출

나. 연구개발대상 기술의 국내·외 현황

(1) 세계적 수준

- 백색부후균을 이용한 난분해성 물질분해에 의한 염료용액의 탈색반응이 일어남.
- 유류오염 제거에 이용한 버섯종균과 제거기술은 특허로 등록됨.
- 버섯류의 생체방어 및 생체기능 조절물질이 알려진 후로 표고버섯으로부터 Lentinan, 치마버섯으로부터 Schizophyllan, 운지버섯으로부터 PSK(Krestin), 잎새버섯으로부터 MD-fraction이 개발되어 현재 임상에 이용되고 있음
- 노랑느타리버섯은 뛰어난 기능성에 비해 연구는 거의 이루어지지 않았음.

(2) 국내수준

- 리그닌분해능 우수 균주 확보를 위한 리그닌분해효소 유전자의 형질전환 시도함.
- 다양한 버섯류로부터 유용물질 탐색 및 물질분리 연구는 다수 있으나, 노랑느타리 버섯의 기능성 연구는 거의 이루어지지 않았음.
- 버섯을 이용한 두부개발에 관한 연구는 일부 진행되었으나, 직접 상업화된 사례는 없음.

(3) 국내외의 연구현황

- 담자균이 자낭균보다 효율적인 탈색작용을 나타냄(Claus 등, 2002)
- 백색부후균을 이용한 유류 탄화수소의 분해정도 분석(Jayasinghe, 2008)
- 버섯 균사체를 이용한 발효두부의 제조 및 그 기능성(강종우, 2006)
- 버섯이 두부의 맛과 저장성에 미치는 영향(박홍덕, 2003)
- 노랑느타리버섯 추출물의 항유전독성 효과(Elbohi 등, 2006)

2. 연구개발 목표 및 내용

가. 연구개발 최종목표 및 성격

(1) 연구개발 최종목표

- 염료폐수 우수 탈색능 균주선발
- 백색부후균을 이용한 유류오염 토양 경감 효과 구명
- 버섯으로부터 유용성분 분리 및 부가가치 창출
- 버섯을 이용한 두부개발 및 상업화

(2) 연구개발 성격

- 버섯 가공이용

나. 연차별 연구개발 목표 및 내용

세부과제	구분	연구개발 목표	연구개발 내용
1세부과제	1차년도 (‘09)	○ 염료분해능 우수 백색 부후균 선발	<시험1> 염료용액분해능 우량균주 선발 ○ 시험균주 : 백색부후균 20종 ○ 염료종류 : Cong Red 등 5종 ○ 주요조사내용 : 효소활성, 탈색율 등
	2~3차년도 (‘10~’11)	○ 백색부후균을 이용한 염료폐수의 분해 효과 분석	<시험2> 염료폐수 분해효과 구명 ○ 시험균주 : <시험1>의 결과 선발된 균주 ○ 폐염료수 종류 : 방직공장폐수, 피혁공장폐수 ○ 주요조사내용 : 효소활성, 탈색율 등
2세부과제	1차년도 (‘09)	○ 유류분해능 우수 백색부후균 선발	<시험1> 유류 탄화수소 분해능 우량균주 선발 ○ 시험균주 : 백색부후균 20종 ○ 유류종류 : 경유, 엔진오일 ○ 주요조사내용 : 유류분해정도 등
	2~3차년도 (‘10~’11)	○ 유류오염 경감 효과 구명	<시험2> 유류 오염토양 경감 효과 구명 ○ 시험균주 : <시험1>의 결과 선발된 균주 ○ 유류 오염토양종류 : 경유, 엔진오일, 폐엔진오일 ○ 주요조사내용 : 균사생장량, 유류분해정도 등

세부과제	구분	연구개발 목표	연구개발 내용
3세부과제	1~2차년도 (‘09~‘10)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 노랑느타리버섯으로부터 항산화 물질 개발 ○ 노랑느타리버섯으로부터 혈압강하 물질 개발 	<p><시험 1> 노랑느타리버섯으로부터 항산화 물질 분리 및 정제</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 분리방법 : 용매분획 및 크로마토그래피 ○ 활성검정법 : 라디컬소거능법(DPPH 등) <p><시험 2> 노랑느타리버섯으로부터 혈압 강하물질 정제 및 활성 검증 (배재대)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 분리방법 : 크로마토그래피 ○ 활성검정법 : ACE저해 활성 ○ 물질특성구명 : 분자량 및 아미노산서열 분석 ○ 활성물질의 효능검증 : 본태성고혈압쥐 대상 경구투여 ※ 대조 : Captopril(시판 고혈압치료제)
4세부과제	2차년도 (‘09)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 버섯첨가 두부의 시제품 개발 ○ 버섯첨가 두부의 기능성 분석 	<p><시험 1> 버섯을 첨가한 두부 시제품 개발 (대상FNF)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 원료버섯 : 느타리버섯 등 3종 ※ 버섯첨가형태 : 미세분말현탁액 ○ 첨가량 : 두유대비 1% 등 4수준 ○ 주요조사항목 : 응고성 및 소비자 기호도 <p><시험 2> 버섯첨가 두부의 영양성분 및 기능성 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 시험재료 <ul style="list-style-type: none"> ① 시판두부(대조구) ② <시험1> 개발 시제품 ○ 주요조사항목 : 영양성분 및 항산화활성 등

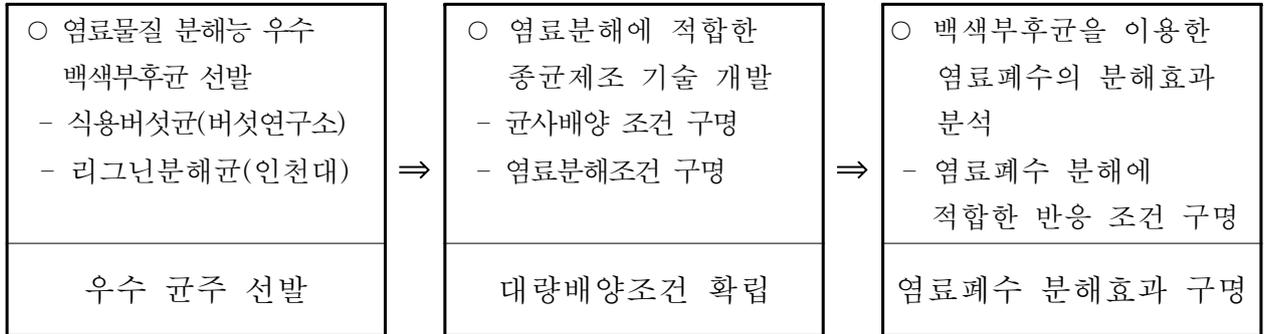
3. 연구개발 추진전략·방법 및 추진체계

가. 연구개발 추진전략·방법

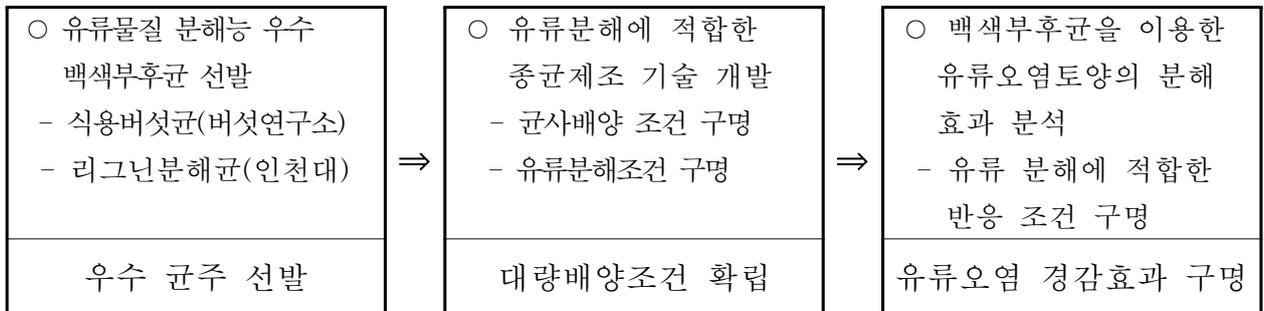
- 본 연구 과제와 관련된 국내외의 문헌 및 기술정보를 수시로 수집하고 특히 공동 연구기관과 긴밀하게 협력하여 본 사업이 성공적으로 수행될 수 있도록 상호교류 및 정보교환을 실시함.
- 연구수행결과 도출된 우수한 균주 및 두부는 상업화가 진행될 수 있도록 기업체와 산업적 이용성 검토 및 기술이전 실시함.

나. 연구개발 추진체계

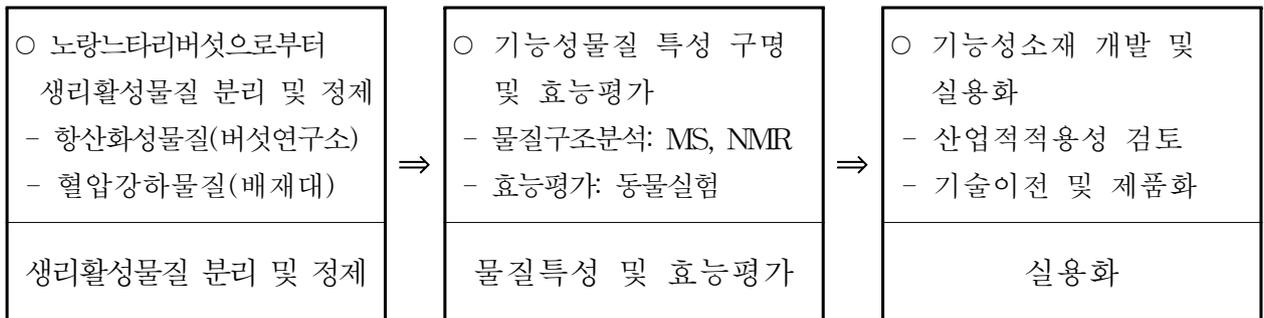
○ 백색부후균을 이용한 염료물질 분해에 관한 연구



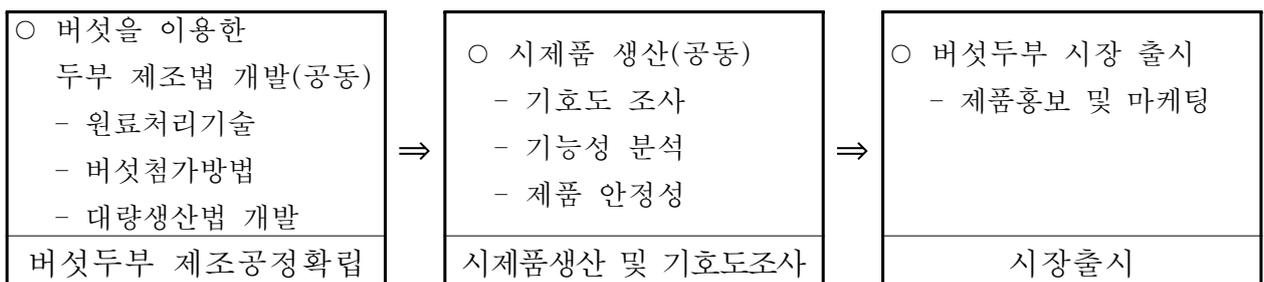
○ 백색부후균을 이용한 유류물질 분해에 관한 연구



○ 노랑느타리버섯의 생리활성물질 개발



○ 버섯을 이용한 두부의 상업화 연구



4. 연구개발결과 활용방안 및 기대성과

가. 연구개발결과 활용방안(사업화 및 현장적용 계획 포함)

□ 특허출원

- 염료폐수 분해 균주 특허(2010)
- 염료폐수 생물학적 분해 기술 개발(2011)
- 유류 분해 균주 특허(2010)
- 유류오염토양 생물학적 정화 기술 개발(2011)
- 버섯을 이용한 두부의 제조법(2010)
- 노랑느타리버섯으로부터 향산화물질 및 혈압강하제 개발(2010)

□ 논문발표

- 백색부후균을 이용한 염료물질 분해효과 (2010)
- 백색부후균을 이용한 유류 탄화수소물질 분해효과(2011)
- 버섯 첨가 두부의 이화학적 특성(2010)
- 노랑느타리버섯으로부터 향산화물질 및 혈압강하물질의 분리·정제(2010)

□ 실용화

- 버섯첨가 두부의 상업화(시판 2010)
- 노랑느타리버섯의 유용성분 기업체 기술이전 추진

나. 기대성과

(1) 기술적 측면

- 난분해성 물질의 우수분해능 균주를 이용한 생물학적 정화기술 개발
- 노랑느타리버섯의 유용성분 물질 규명 및 원천특허 보유
- 버섯 첨가 두부의 상업적 제조기술 개발(원료처리기술, 버섯첨가시기 등)

(2) 경제적·산업적 측면

- 주한미군철수 지역 및 주유소 토양의 유류오염 정화사업의 처리비용 경감
 - 물리화학적 방법에 비하여 약 30%이내의 비용으로 정화가능함
- 버섯유래 유용물질개발 및 가공품 개발에 의한 부가가치 제고
 - 버섯두부개발로 2.1배, 혈압강화제 물질개발로 1,837배의 부가가치 증가
 - ※ 느타리버섯 4,000원/kg, 두부 8,468원/kg, 혈압강하제 735만원/kg

5. 연구원 편성표

구분	성명	소속 기관명	직급	참여율 (%)	전공 및 학위			
					학위	연도	전공	학교
총괄 연구책임자	이윤희	경기도원 버섯연구소	농업연구사	-	박사	2006	생명공학	히로시마대
1세부과제 책임자	이윤희	경기도원 버섯연구소	농업연구사	40	박사	2006	생명공학	히로시마대
1세부과제 참여연구원	이태수	인천대	교수	20	박사	1983	균학	Purdue대
	김정환	경기도원 버섯연구소	농업연구사	20	석사	2003	식품공학	경남대
	강영주	"	연구보조원	10	-	-	-	-
	박수옥	"	연구보조원	10	-	-	-	-
2세부과제 책임자	이윤희	경기도원 버섯연구소	농업연구사	40	박사	2006	생명공학	히로시마대
2세부과제 참여연구원	이태수	인천대	교수	20	박사	1983	균학	Purdue대
	장명준	경기도원 버섯연구소	농업연구사	20	석사	2003	식물환경	공주대
	강영주	"	연구보조원	10	-	-	-	-
	박수옥	"	연구보조원	10	-	-	-	-
3세부과제 책임자	김정환	경기도원 버섯연구소	농업연구사	40	석사	2003	식품공학	경남대
3세부과제 참여연구원	이종수	배재대학교	교수	30	박사	1987	식품공학	충남대
	이윤희	경기도원 버섯연구소	농업연구사	10	박사	2006	생명공학	히로시마대
	주영철	"	농업연구관	10	박사	2008	식물생명공학	한경대
	김윤미	"	연구보조원	10	학사	1990	농업생물	동국대
4세부과제 책임자	김정환	경기도원 버섯연구소	농업연구사	40	석사	2003	식품공학	경남대
4세부과제 참여연구원	신종헌	대상 FNF	팀장	30	석사	1999	식품공학	서울대
	이윤희	경기도원 버섯연구소	농업연구사	10	박사	2006	생명공학	히로시마대
	주영철	"	농업연구관	10	박사	2008	식물생명공학	한경대
	홍혜정	"	연구보조원	10	-	-	-	-

6. 연구개발비 소요명세서

(단위 : 백만원)

과제 및 세부과제	1차년도 (’08)	2차년도 (’09)	3차년도 (’10)	4차년도 (’11)	합계
버섯의 산업적 활용 및 부가가치 향상에 관한 연구	-	170	130	90	420
1) 백색부후균을 이용한 염료물질 분해 에 관한 연구	-	40	40	40	120
2) 백색부후균을 이용한 유류분해에 관 한 연구	-	40	40	50	130
3) 노랑느타리버섯의 생리활성물질 개발	-	50	50	-	100
4) 버섯을 이용한 두부의 상업화 연구	30	40	-	-	70