

발간등록번호
11-1543000-001402-01

강진공 기능성 필름 적용을 통한 수출용 버섯 선도유지 기술 및 현장적용 모델 개발 최종보고서

2016. 7. 28.

주관연구기관 / 에버그린
협동연구기관 / (재)장흥군버섯산업연구원
협동연구기관 / 케이팜

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “수출전략기술개발사업- 강진공 기능성 필름 적용을 통한 수출용 버섯 선
도유지 기술 및 현장 적용 모델 개발”(개발기간 : 2014.07.29.~ 2016.07. 28.)과제의
최종보고서로 제출합니다.

2016. 7. 28.

주관연구기관명 : 에버그린 (대표자) 변우신 (인)

협동연구기관명 : (재)장흥군버섯산업연구원 (대표자) 김 성 (인)

협동연구기관명 : 케이팜 (대표자) 임만석 (인)

주관연구책임자 : 변우신

협동연구책임자 : 김경제

협동연구책임자 : 임만석

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

보고서 요약서

과제고유번호		해당 단계 연구 기간	2014.07.29.~ 2016.07. 28.(2년)	단 계 구 분	2/2
연구 사업 명	중 사업 명	수출전략기술개발사업			
	세부 사업명	수출전략기술개발사업			
연구 과제 명	대 과제 명				
	세부 과제명	강진공 기능성 필름 적용을 통한 수출용 버섯 선도유지 기술 및 현장 적용 모델 개발			
연구 책임자	변우신	해당단계 참여 연구원 수	총: 26명 내부: 26명 외부: 명	해당단계 연구 개발비	정부: 400,000천원 민간: 133,400천원 계: 533,400천원
		총 연구기간 참여 연구원 수	총: 26명 내부: 26명 외부: 명	총 연구개발비	정부: 400,000천원 민간: 133,400천원 계: 533,400천원
연구기관명 및 소속부서명	에버그린			참여기업명 케이팜	
협 동 연 구	연구기관명: (재)장흥군버섯산업연구원, 케이팜			연구책임자: 변우신	
요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)				보고서 면수	

국문 요약문

		코드번호	D-01
연구의 목적 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 버섯의 유통기간 연장 기술 및 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - (현 수준) 팽이버섯, 새송이버섯 35 ~ 40일 → (목표) 60 ~ 70일 - 수출용 버섯의 생산부터 유통, 수출까지 단계별 유통기간 연장 기술 확립 - 개발된 단계별 최적기술을 패키징하여 보급·확산 모델 개발 ○ 동남아시아 등 아열대 기후 유통 조건에 적합한 강진공 포장지 개발 ○ 항균소재 및 광촉매를 이용한 선도유지 관리 시스템 개발 ○ 국내외 현장 적용 평가를 통한 실용화 및 수출모델 구축 		
연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내산 및 국외산 필름 성능분석 ○ 선도유지용 강진공 필름개발 ○ 포장재 화학적 성분 및 물리적 특성 평가 ○ 항균 소재 종류에 따른 항균활성 평가 ○ 단계별 개발된 신기술과 기존기술들을 종합하여 최적 유통연장기술 도출 및 단계별 현장 실증 시험 ○ 버섯 선도유지 관련 이화학적 특성 평가 ○ 항균 필름을 활용한 버섯 선도유지 특성 평가 ○ 광촉매 장치를 이용한 선도유지 특성 평가 ○ 시제품 생산 및 성능평가 ○ 최종 개발제품 성능평가를 통한 신뢰성 확보 ○ 포장필름 물리적 특성, 신축성, 방담기능, 통기성 평가 등 ○ 선도유지, 포장상태, 항균성 평가 ○ 농식품부 정책부서 정책 자문회의 개최 ○ 개발된 필름 현장 적용 ○ 실용화 모델 구축 ○ 현장 적용 평가를 통한 최적 운송모델 구축 ○ 운송 단계별 소요시간 및 버섯 상태 모니터링 ○ 베트남 등 동남아시아를 중점적으로 수출모델 구축 ○ 기술개발을 통한 필름 원단 수출기반 마련 ○ 미국, 호주 등 원거리 수출국 실증연구 추진 ○ 단계별 최적기술 도출하고 패키징하여 최종적으로 보급·확산 모델 제시 및 매뉴얼화 		
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 포장필름 수입 대체효과에 따른 원가절감 및 수출 증대 <ul style="list-style-type: none"> - 신선농산물 중 버섯포장재 적용 시 200억원 이상 파급효과 예상 - 신선농산물로 확대 적용 시 2,000억원 이상 파급 효과 기대 ○ 기술 적용에 따른 팽이버섯 해외 수출 증대 <ul style="list-style-type: none"> - 현재 2,000만불 → 5,000만불 (베트남 500만불 → 800만불) ○ 베트남 바이오 베지(Bio vegi)사를 중심으로 베트남 총 판매회사 육성 <ul style="list-style-type: none"> - 현재 2,000톤에서 개발된 기술 적용 후 3,000톤 수준으로 확대 ○ 동남아를 중점적으로 수출 육성 <ul style="list-style-type: none"> - 베트남, 말레이시아, 싱가포르 등 현재 한국산 버섯 바이어를 중심으로 개발 시스템 홍보 및 확대 ○ 포장문제 해결을 통한 중국 등 수출 경쟁국으로 부터 국제경쟁력 확보 		

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개발 포장필름에 대한 수출국으로 국제경쟁력 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 방담(Anti fogging)기능 및 선도유지 개선을 통한 기능성 확보에 따른 제품 경쟁력 확보 ○ 기술개발을 통한 필름 원단 수출기반 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 현재 대만은 일본에서 전량 수입에 의존하고 있음. - 대만내 일본산 수입업체를 통해 제품 검증 후 한국산 판매 시도. - 중국 내수 시장에 한해서는 사용가능토록 계약 후 수출 - 태국 내수 시장에 사용가능토록 계약 후 수출 				
중심어 (5개 이내)	버섯	선도유지	현장적용	수출	포장지

< SUMMARY >

		코드번호	D-02
Purpose& Contents	<ul style="list-style-type: none"> ○ Development of the mushroom shelf life extension technology and system <ul style="list-style-type: none"> - (Present-level) The quality stable period of winter mushroom and King Oyster Mushroom are 35-40 days. Our purpose is extension storage period are 60-70 days - Establishment of freshness extension program from production to marketing and exportof mushrooms - Development of supply and diffusion model to package using the best technologies ○ Development of vacuum packaging films for the subtropical climate marketing such as southeast Asia ○ Development of freshness preservation system using photocatalytic materials and antibacterial materials ○ Establishment of the practical field application assessment and abroad 		
Results	<ul style="list-style-type: none"> ○ The performance analysis of domestic and imported film ○ Development of strong vacuum film developed for fresh maintenance ○ Chemical composition and physical properties evaluation of packaging material <ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluation of antimicrobial activity of antimicrobial materials ○ Development of new technologies with existing technologies and optimal distribution extends technology lead step-by-step demonstration test site by comprehensive step-by-step ○ Physicochemical evaluation of shelf life extending during mushroom preservation <ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluations of mushrooms preservation by antibacterial film application ○ Evaluations of mushrooms preservation characteristicsusing a photocatalytic device ○ Prototype production and performance evaluation ○ Ensuring reliability through the development of the final product performance evaluation ○ The evaluations of physical properties, elasticity, anti-fogging function, breathable function ○ The evaluations of maintain freshness, packaging, antimicrobial activity ○ Holding of agri-food policy department policy advisory unit ○ Development film application on east asian market ○ Deployment of practical model 		

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Establish the optimal transport model through field application evaluation ○ Monitoring of step-by-step transit time and mushrooms quality changes ○ Build focus on export models in Southeast Asia, including Vietnam ○ Establishment of package film export root based on technology development ○ Far exporter empirical research promotion for the export to United States, Australia ○ Built the manuals of step-by-step techniques derive optimum spread, and finally spread the model packaging 				
Expected Contribution	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cost reduction and increasing exports of the packaging film import substitution effect <ul style="list-style-type: none"> - Expected mushroom packaging of fresh produce when applying more than 20 billion won ripple effect - Zoom expect when applying more than 200 billion won in fresh produce ripple effects ○ The growth of winter mushroom exports through the film manufacture technology applications <ul style="list-style-type: none"> - Current 2,000 → 5,000 million dollars (500 million dollars → 800 million/Vietnamese) ○ Training of total sales company focusing on Vietnamese Beziers Bio (Bio vegi) company <ul style="list-style-type: none"> - After applying the techniques developed in the current 2000 tons expansion to 3,000 tons ○ Promotions of export focus on Southeast Asia <ul style="list-style-type: none"> - Development and promotion system, including the current expansion around the Korean mushroom buyers including Vietnam , Malaysia, Singapore ○ Secure international competitiveness in exports from competing countries like China through the packaging Troubleshooting ○ Strengthening the international competitiveness as an exporter for the development of packaging film <ul style="list-style-type: none"> - Improving product competitiveness through the ensuring anti fogging technique and keep to secure the shelf-life functionality ○ Establishment of film product export based on technology development <ul style="list-style-type: none"> - Taiwan packging product is currently it depends on imports from Japan. - Korean products sold after attempts to verify through my Japanese importers in Taiwan. - After the export contract ever limited available on the Chinese domestic market - After the export contract ever available in the domestic market in Thailand 				
Keywords	Mushroom	Extending Shelf Life	Field Application	Export	Films

1. Introduction of Research project	9
2. Lists of developing techniques of international and domestic ...	11
3. Results and methods of research perform	12
4. The achievement ratio of purpose and relation	189
5. Plan of using research results for industrialization	190
6. The collected international scientific information during research perform	190
7. The secure grade of research results	190
8. Registered instruments and equipments on NTIS	191
9. Performance of safety rules according to the research project actions	191
10. Major performance of this research project	192
11. Note	192
12. References	193

< 목 차 >

1. 연구개발과제의개요	9
2. 국내외 기술개발 현황	11
3. 연구수행 내용 및 결과	12
4. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	189
5. 연구결과의 활용계획 등	190
6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보	190
7. 연구개발성과의 보안등급	190
8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비현황	191
9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적	191
10. 연구개발과제의 대표적 연구실적	192
11. 기타사항	192
12. 참고문헌	193

<별첨> 자체평가의견서

1. 연구개발과제의 개요

코드번호 D-03

1-1. 연구개발 목적

-
- 버섯의 유통기간 연장 기술 및 시스템 개발
 - (현 수준) 팽이버섯, 새송이버섯 35 ~ 40일 → (목표) 60 ~ 70일
 - 수출용 버섯의 생산부터 유통, 수출까지 단계별 유통기간 연장 기술 확립
 - 개발 된 단계별 최적기술을 패키징하여 보급·확산 모델 개발
- 동남아시아 등 아열대 기후 유통 조건에 적합한 강진공 포장지 개발
- 항균소재 및 광촉매를 이용한 선도유지 관리 시스템 개발
- 국내외 현장 적용 평가를 통한 실용화 및 수출모델 구축

1-2. 연구개발의 필요성

-
- 버섯산업의 시장 동향
 - 팽이버섯은 80년 초부터 재배를 시작해 생산대형화 됨.
 - 버섯 총 자급률은 97%, 생산액 연평균 8.6% 성장함.
 - 수출량은 2005년 998톤에서 2012년 14,005톤으로 14배 증가함.
 - 수출액은 2005년 22백만불에서 2012년 33백만불로 1.5배 증가함.

구분		2005년 (A)	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년 (B)	증가율 B/A*100
수출량 (톤)	전 세	998	1,852	3,611	9,051	16,515	21,566	18,505	14,005	1,403.31
	팽 이	141	1,045	1,915	6,221	12,662	17,165	13,868	10,203	7,236.17
	새 송이	223	362	932	1,989	3,177	3,564	3,867	3,389	1,519.73
	기 타	634	445	764	841	676	837	770	413	65.14
수출액 (천불)	전 세	22,021	14,756	25,505	31,454	42,769	49,963	45,238	33,040	150.04
	팽 이	262	1,747	3,449	11,259	26,296	26,296	22,591	16,863	6,436.26
	새 송이	948	1,631	3,455	7,298	11,267	11,267	14,141	12,483	1,316.77
	기 타	20,811	11,378	18,601	12,897	12,400	12,400	8,507	3,694	17.75

- 팽이 버섯산업에 문제점
 - 팽이버섯의 생산은 전체 버섯 생산량의 4.4%를 차지하고 있고, 양송이, 느타리버섯, 표고버섯, 목이, 풀버섯 다음으로 생산순위 6위 버섯임.
 - 국내에서 톱밥을 이용한 팽이버섯은 생산규모가 날로 대형화되는 추세임.
 - 버섯은 향미가 좋고 영양가도 풍부하나 수분이나 질소화합물의 함량이 많아 변질되기 쉬워 생체상태로는 유통에 많은 제약성을 가짐.
 - 따라서 생산량의 증대와 함께 수출방안을 모색한다면 신선도를 향상시킬 수 있는 신개념 포장재 개발이 필요함.
 - 버섯의 저장 방법으로서 저온저장, CA(controlled atmosphere)저장, MA(modified atmosphere)저장, 감마선(γ-ray)조사에 의한 선도유지, 진공예냉, 핀홀(pin-hole)을 이용한 방법, 버섯자루를 절단하는 방법 등이 있으나 대부분이 양송이와 표고버섯에 관한 것임.
 - 버섯의 포장·저장에 대한 연구는 주로 양송이에 관한 연구가 대부분이고, 팽이버섯의 저장 및

포장에 관한 구체적인 연구는 미진함.

○ 기능성 필름의 필요성

- 일부 농가에서 포장필름을 연구하고 있으나 상용화 되지 못하고 있는 실정임.
- 국내 유통되는 포장재는 해외바이어의 요구사항을 해결할 수 없어 새로운 기능성 필름 개발이 필요함.
- 기능성필름을 수입할 경우 팽이버섯의 생산원가 상승으로 인해 수출경쟁력이 낮아짐.
- 국내 기술을 통한 새로운 포장재 개발 및 생산이 절실함.

○ 기능성 필름 수요에 따른 대처필요

- 팽이버섯 포장재는 유통되는 수요금액이 연간 150억~200억원이 소요됨.
- 포장재의 개발을 통해 팽이버섯을 비롯한 신선농산물의 소비를 촉진할 수 있음.

○ 팽이버섯 수출경쟁력

- 팽이버섯 수출은 상품가치를 높여야 국제 경쟁력을 강화할 수 있음.
- 해외 시장에서 한국버섯은 인정받고 있지만 포장상태에 문제점이 지적됨.
- 해외바이어들 요구에 맞춘 강진공 포장재 개발을 통해 수출경쟁력을 강화할 수 있음.

○ 기능성필름 매출 전망

- 기능성필름은 신선농산물 중 버섯포장재만 300억원 이상 매출이 전망되며, 국내 신선농산물 포장재로 사용될 경우 2,000억원 이상의 매출이 예상됨.
- 현재 연구개발하는 기능성 필름이 생산된다면 우선 팽이버섯 수출전용필름으로 전환할 수 있으며, 팽이버섯 분야만 수입대체효과가 1,000억원 이상의 효과를 가져온다.(국내 소요 포함)

1-3. 연구개발 범위

○

○ 선도유지용 강진공 필름개발

- 국내산 및 국외산 필름 성능분석(포장 필름 두께 및 신장도 등 물리적, 구조역학 특성 측정)
- 선도유지용 강진공 필름개발(원료배합비율 및 용점 변화에 따른 필름 특성 측정)
- 필름구조 해석을 바탕으로 한 강진공 필름개발(가스투과도 및 방담기능 측정)

○ 미네랄 등 기능성 첨가물을 이용한 선도유지용 필름개발

- 미네랄 종류에 따른 항균활성 평가(선도유지 효과 탐색)
- 미네랄 배합 최적조건평가

○ 항균소재를 활용한 선도유지용 필름개발

- 항균소재 종류에 따른 항균활성 평가(선도유지 효과탐색 및 최적 조건 확보)
- 항균소재 배합 최적조건 확보(선도유지 효과탐색 및 최적 조건 확보)

○ 시제품 생산

- 선도유지용 강진공 필름 시제품 제작
- 항균 필름 시제품 제작

- 버섯 선도유지 관련 이화학적 특성 평가
 - 중량 감소율, pH 변화, 자루 신장률, polyphenoloxidase의 활성
 - 색도 측정, 유리아미노산 정량, 버섯의 호흡속도 및 호흡특성의 측정
- 온도별 포장설계 및 포장조건에 따른 팽이버섯의 저장성 비교 시험
 - 유기산 분석, 유리당 분석, 구성아미노산 분석, 베타글루탄 분석
- 항균 필름을 활용한 버섯 선도유지 특성 평가
 - 균주 분리·동정을 통한 미생물 탐색
- 광촉매 장치를 이용한 선도유지 특성 평가
 - 자외선 및 CVD-TiO₂ 광촉매를 이용한 선도 유지 테스트(라디칼 생성량 측정)
 - 저장온도별 광촉매 적용에 따른 선도유지 특성평가(중량감소율, 색도, 이화학적 특성평가)
- 실용화 모델 현장적용
 - 개발된 필름 현장 적용평가 수행
 - 샘플 테스트를 통한 문제점 도출 및 개선사항 모니터링
- 수출모델 구축
 - 베트남 등 동남아시아를 중점적으로 수출모델 구축(베트남 바이오 베지(Bio vegi)사를 중심으로 말레이시아, 싱가포르 등 버섯 바이어를 중심으로 개발 시스템 홍보)
 - 기술개발을 통한 필름 원단 수출기반 마련(대만내 수입업체를 통해 제품 검증)
 - 중국, 태국 내수 시장에 사용가능토록 계약 후 수출
 - 미국, 호주 등 원거리 수출국 실증연구 추진(원거리 실증연구 수행)

2. 국내외 기술개발 현황

	코드번호	D-04
<p>○ 강진공 포장필름에 대한 국가별 연구개발은 진행되고 있으나, 동남아시아 지역으로 특정하는 버섯 적용 포장필름 개발은 본 사업팀이 유일함. 개발된 포장필름은 선도유지기간을 연장시켜, 수입포장 필름 원단을 대체하는 효과가 인정되어 수입대체효과에 기여함. 기존 국내기술은 내수용 필름에 국한된 사례가 많아, 본 연구결과는 기존기술대비 차별성이 인정됨. 또한 연구결과 파생된 포장필름은 참여기관인 케이팜의 물류네트워크를 활용하여 동남아 현지에 적용하여 상용화 가능성을 확보하였음. 본 연구과제는 동남아지역을 비롯한 다양한 기후조건에서 국내에서 생산되는 버섯 선도유지 목적으로 특화된 포장필름개발 및 적용에 관한 다양한 연구가 진행되어, 국내산 버섯을 비롯한 과채류에 적용이 가능함</p>		

3. 연구수행 내용 및 결과

코드번호	D-05
------	------

○ 연구수행 내용

제1세부 버섯 선도 유지용 강진공 필름개발(에버그린 - 변우신)

1. 선도유지용 강진공 필름개발

- 국내산 및 국외산 필름 성능분석
- 선도유지용 강진공 필름개발
- 포장재 화학적 성분 및 물리적 특성 평가(한국생산기술연구원 패키징기술센터 활용)

2. 미네랄 등 기능성 첨가물을 이용한 선도유지용 필름개발

- 원재료 생산 및 미네랄 종류별 필름가공
- 미네랄 종류에 따른 선도유지 평가
- 미네랄 배합 최적조건 확보

3. 항균소재를 활용한 선도유지용 필름개발

- 항균소재 종류에 따른 항균활성 평가
- 항균소재 배합 최적조건 확보

4. 시제품 생산

- 선도유지용 강진공 필름 시제품 제작
- 항균 필름 시제품 제작

5. 최종 개발제품 성능평가

- 최종 개발제품 성능평가를 통한 신뢰성 확보
- 포장필름 물리적 특성, 신축성, 방담기능, 통기성 평가
- 선도유지, 포장상태, 항균성 평가

6. 농식품부 정책부서 정책 자문회의 개최

- 농식품부 정책부서와 상하반기 년 2회 정책 자문회의 개최
 - 수행 과제에 대한 정책 자문회의를 통해 연구방향 및 추진사항 점검

1. 버섯 선도유지 관련 이화학적 특성 평가

- 재료 및 포장재
 - 포장재는 (주)에버그린에서 1차 개발필름원단과 2차 개발필름원단을 받아 사용
- 중량 감소율 평가
- 자루 신장률 평가
- pH
- 색도 측정
- Polyphenoloxidase의 활성

2. 온도조건별 선도유지 및 저장성 비교 실험

- 중량 감소율
- pH
- 자루 신장률
- Polyphenoloxidase의 활성
- 색도측정
- 유리아미노산 분석
- 유기산 분석
- 유리당 분석
- 베타글루칸

3. 향균 필름을 활용한 버섯 선도유지 특성 평가

- 미생물 탐색
- 균주 분리 동정을 위한 16S 및 18S rRNA 분석 방법
- PCR, - PCR 산물의 정제, 염기서열 분석

4. 광촉매 장치를 이용한 선도유지 특성 평가

- 대상 오염물질의 선정
- 자외선의 종류와 방법에 따른 선도평가
- 저장온도별 광촉매 적용에 따른 선도유지 특성평가

제2협동 현장 적용 평가를 통한 실용화 및 수출모델 구축(케이팜 - 임만석)

1. 현장적용

- 생산농가와 연계를 통한 선도유지 관련 항목 모니터링
- 선도유지 필름 현장 적용

2. 실용화 모델 구축

- 개발 포장지 적용 실용화 모델 구축

3. 수출모델 구축

- 현장 적용 평가를 통한 최적 운송모델 구축
- 운송 단계별 소요시간 및 버섯 상태 모니터링
- 베트남 등 동남아시아를 중점적으로 수출모델 구축
- 기술개발을 통한 필름 원단 수출기반 마련
- 미국, 호주 등 원거리 수출국 실증연구 추진

○ 연구수행 결과

제 1장 버섯 선도 유지용 강진공 필름개발(에버그린)

제 1절 선도유지용 강진공 필름개발

1. 국내산 및 국외산 필름 성능분석

가. 포장 필름 두께 및 신장도 물리적 특성측정

1) 필름 개발

가) 제조 과정

: 필름의 두께는 전체 0.03 mm이며, Layer 별 두께는 각각 0.01 mm입니다.

식품이 접촉되는 부위는 하층부이며, 이곳이 본 기술의 핵심이라 할 수 있다.

하층부의 구성비를 보면 토르마린 (Tourmaline) 30% 중량, 메탈로센 PE 30%, 미네랄 (약 61종의 미량 원소로 구성) 40%로 되어 있다. 토르마린은 600~800 mesh로 분쇄하여 최상의 연신성을 확보하였으며, 하층부 원료는 혼합기에서 혼합 후 니더기(Kneader)에서 15분 정도 충분히 반죽하여 펠렛 형태로 필름 재료를 만든다. 그 후 3 Layer 필름기에 투입하여 제품화 한다.

나) 물리적 특성 분석 의뢰 (생산기술 연구원 패키징 기술센터)

1) 분석 의뢰 항목 (5가지 항목)

: 수증기 투과도, 산소 투과도, DSC, FT-IR, Pyrolysis-GC/MS (Single shot)

2) 의뢰 시료 수량

: 기존 외산 1, 국산 1, 당사 개발품 3종, 합계 5종 의뢰

3) 분석 완료 시시 : 2015년 6월 중순



(생산기술 연구원 의뢰 시료 이미지, 기존 2, 당사 제품 3가지)

나. 구조역학 해석 등 특성분석
한국생산기술연구원 패키징기술센터 분석중

2. 선도유지용 강진공 필름개발

가. 원료배합비율에 따른 필름 특성 측정

1) 제품 단면도 (3 Layer)

상층부 (LLDPE) 0.01 mm
중층부 (LDPE) 0.01 mm
하층부 (촉매용 PE) 0.01 mm

토르마린 30% + 메타로센 PE 30% + 미네랄 40%

나. 원료 용점 변화에 따른 필름 특성 측정
한국생산기술연구원 패키징기술센터 분석중

다. 가스투과도 및 방담기능 측정

한국생산기술연구원 패키징기술센터 분석중

라. 필름구조에 따른 강진공 필름개발

한국생산기술연구원 패키징기술센터 분석중

3. 포장재 화학적 성분 및 물리적 특성 평가

가. 한국생산기술연구원 패키징기술센터를 활용 포장재 화학성분 및 물리적 특성 평가

제 2절. 미네랄 등 기능성 첨가물을 이용한 선도유지용 필름개발

1. 원재료 생산 및 미네랄 종류별 필름가공

가. PE, PP, 제오나이트, PBAT, Ca, K 등 필름 가공 원재료 생산기술 확보



(제품 원료 생산 설비)

나. 수지(PE+PP)를 기본으로 미네랄, 분산제, 탄산칼슘, 혼련물 소재 최적 배합비율 탐색을 통한 통기성, 신축성, 방담기능이 있는 필름을 개발



(원료 컷팅기 및 건조기)



(필름 완제품 제조 공정)



<수출용 디자인 로고>



<수출용 테스트 원단>

- 2. 미네랄 종류에 따른 선도유지 선도유지 평가
- 가. 미네랄 종류에 따른 선도유지 효과 탐색

3. 미네랄 배합 최적조건 확보

가. 미네랄 배합 최적조건 분석 결과에 따른 선도유지 효과 탐색

제 3절. 시제품 생산

1. 미네랄 등 기능성 첨가물이 함유된 선도유지용 강진공 필름 시제품 제작

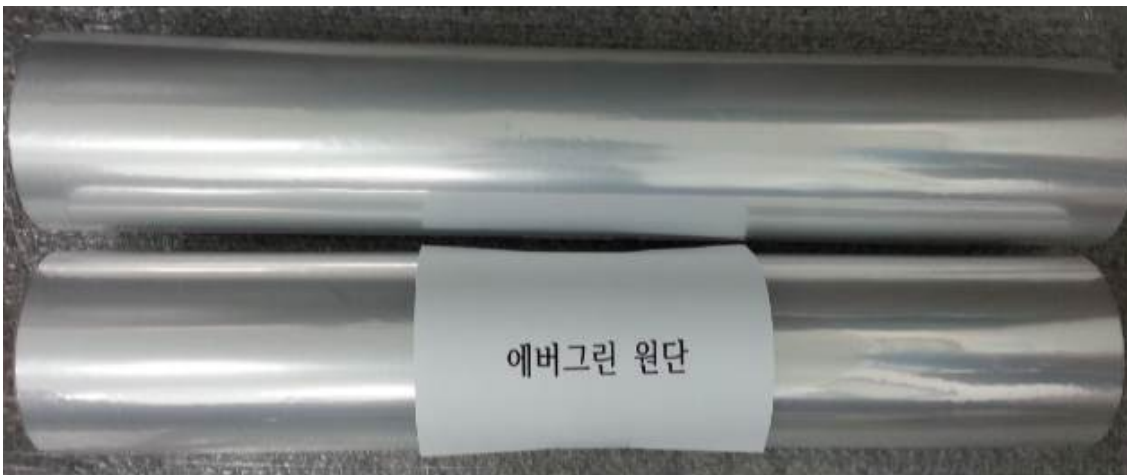
나) 재질 성분표

구분	CPF A	CPF B	CPF 3(기준)
재질 및 두께	0.03 mm Polyethylene	0.03 mm Polyethylene	0.03 mm Polyethylene
주요기술 (혼합비율)	가. 3 Layer로 제품 형성 나. 층별 구성 1)상층 : LLDPE 2)중층 : LDPE 3)하층(식품 접촉부) : 촉매용 수지 다. 하층부 *토르마린 *메탈로센 PE *미네랄	일반 필름 재료에 미네랄 성분 추가하여 필름 제작	가. 1 Layer로 제품 구성 나. LLDPE 60% 중량, 메 타로센 PE 30% 및 미네랄 10% 등을 혼합하여 제작

제 4절. 시제품 성능평가

1. 시제품 성능평가를 통한 신뢰성 확보

한국생산기술연구원 패키징기술센터 분석



<시제품 원단>

가. 흐림도

표. 흐림도 측정 결과

시료명	단 위	시 험 결 과				시 험 방 법
		TT	Haze	PT	DIF	
기존 국산	%	93.01	5.76	87.66	5.35	ASTM D 1003
기존 외산	%	92.95	3.84	89.38	3.57	ASTM D 1003
CPF A	%	92.95	6.39	87.01	5.94	ASTM D 1003
CPF B	%	92.93	8.00	85.49	7.44	ASTM D 1003
CPF C	%	90.27	52.72	42.68	47.59	ASTM D 1003

나. 산소 및 수증기 투과도

표. 산소 및 수증기 투과도 측정 결과

시료명	시 험 항 목	단 위	시 험 결 과		시 험 방 법
			Test 1	Test 2	
기존 국산	산소투과도 (23±1)°C	cc/m ² · day	3717	3817	ASTM D 3985
	수증기 투과도 (37.8±1)°C, 100%R.H	g/m ² · day	13.11	12.95	ASTM F 1249
기존 외산	산소투과도 (23±1)°C	cc/m ² · day	5393	5491	ASTM D 3985
	수증기 투과도 (37.8±1)°C, 100%R.H	g/m ² · day	18.03	17.89	ASTM F 1249
CPF A	산소투과도 (23±1)°C	cc/m ² · day	4349	3521	ASTM D 3985
	수증기 투과도 (37.8±1)°C, 100%R.H	g/m ² · day	15.23	15.56	ASTM F 1249
CPF B	산소투과도 (23±1)°C	cc/m ² · day	7634	10,000 이상	ASTM D 3985
	수증기 투과도 (37.8±1)°C, 100%R.H	g/m ² · day	16.37	17.39	ASTM F 1249
CPF C	산소투과도 (23±1)°C	cc/m ² · day	7931	7932	ASTM D 3985
	수증기 투과도 (37.8±1)°C, 100%R.H	g/m ² · day	20.43	21.87	ASTM F 1249

다. 인장강도

시료명	방향	시험항목	단위	시험결과	시험방법
기존 국산	MD	인장강도	MPa	165.10	ASTM D 638
		신율	%	526.13	
	TD	인장강도	MPa	82.81	
		신율	%	582.16	
기존 외산	MD	인장강도	MPa	120.82	ASTM D 638
		신율	%	402.78	
	TD	인장강도	MPa	107.09	
		신율	%	668.12	
CPF-A	MD	인장강도	MPa	135.98	ASTM D 638
		신율	%	404.00	
	TD	인장강도	MPa	81.62	
		신율	%	634.67	
CPF-B	MD	인장강도	MPa	125.93	ASTM D 638
		신율	%	383.32	
	TD	인장강도	MPa	69.25	
		신율	%	559.55	
CPF-C	MD	인장강도	MPa	119.59	ASTM D 638
		신율	%	344.25	
	TD	인장강도	MPa	93.60	
		신율	%	583.42	



한국생산기술연구원

수신자 : (주)에버그린

(경유)

제목 : 기술지원 수수료 청구

1. 귀사의 무궁한 발전을 기원합니다.
2. 우리원 개방형실험실 이용에 감사드리며, 기술지원 수수료를 아래와 같이 청구하오니 협조하여 주시기 바랍니다.

- 아 래 -

접수일자	2015-05-27
접수번호	C15N130264
지원구분	시험/분석
기술지원 수수료	2,050,000
세액	205,000
발행금액	2,255,000
입금처	기업은행 144-039869-01-018 한국생산기술연구원
기술지원담당자	심진기

- 붙임 : 1. 기술지원 접수증 1부
2. 기술지원 신청서(계약서) 1부. 끝



한국생산기술연구원장

담당자 이지원 기술지원자 심진기 부서장 심진기

협조자

시행 기술지원 수수료 청구 - C15N130264 (2015-05-27) 접수
우 426-171 경기도 안산시 상록구 향가울로 143 / <http://www.kitech.re.kr>

전화 / 032-6244-752 전송 / 032-6244-770 / bono2326@kitech.re.kr

대한민국의 미래 중소 중견기업! 기술의 중심 KITECH과 함께!





기술 지원 접수증

공급자	등록번호	119-82-01008			공급자 반납자	등록번호	140-81-40084		
	상호 (법인명)	한국생산기술연구원	성명	이영수		상호 (법인명)	H에버그린	성명	변우신
	사업장 주소	충남 천안시 서북구 일죽면 앞대기로길 89				사업장 주소	경기 시흥시 경기과기대로 270, 경기공업대학 중소기업관 에이치-220호 (정왕동)		
	업태	학술연구용역, 임대	종 목	서비스, 부동산		업태	제조업	종 목	포장용 플라스틱 성형용기 재
접수 번호	C15M30264		접수일자	2015-05-27	완료예정일자				
계정번호	PA150005								
시 료 명	DSQ(외 7종)								
시험 항목	필름(외 7종)								
담 당 자	심진기	성적서 구분	미발급						
시험료	2,050,000	세액	205,000	발행금액	2,255,000				
입금 계좌	144-039869-01-018			기업은행					
						특이사항	부가세 있음		
<p>상기 계좌로 입금하여 주시기 바랍니다.</p>									
<p>한국생산기술연구원 </p>									





기술지원신청서 (계약서)

				사료확인		
접수번호	C15NI30264			결재	담당자	책임자
접수일자	2015-05-27	완료예정일자				
회사명	㈜에버그린			대표자	변우산	
주소	경기 시흥시 경기과기대로 270, 경기공업대학 중소기업관 에이치-2			의뢰자	신경순	
용도	연구개발			팩스	031-433-5857	
				전화번호	031-433-5850	
사업자 등록번호	140-81-40084			핸드폰	010-5412-6226	
업태/종목	제조업			시험후 사료처리	폐기	V
					반환	
시험방법및 특이사항					성격서	미발급

시험 항목 정보

순번	의뢰 시료명	시험 항목	수량	단가	공급가액	세액	발행금액	환인율	비고
1	DSC	필름	5	40,000	200,000	20,000	220,000		
2	FT-IR(ATR)	필름	5	20,000	100,000	10,000	110,000		
3	TGA	필름	5	40,000	200,000	20,000	220,000		
4	Haze	필름	5	10,000	50,000	5,000	55,000		
5	Pyro-GC/MS(single shot)	필름	5	100,000	500,000	50,000	550,000		

한국생산기술연구원



6	산소투과도 (0.1-1000, M)	필름	5	80,000	400,000	40,000	440,000		
7	수증기투과도 (0.01-500, M)	필름	5	60,000	300,000	30,000	330,000		
8	인장강도, 신율 (M, TD각각)	필름	10	30,000	300,000	30,000	330,000		
	합계		45	380,000	2,050,000	205,000	2,255,000		

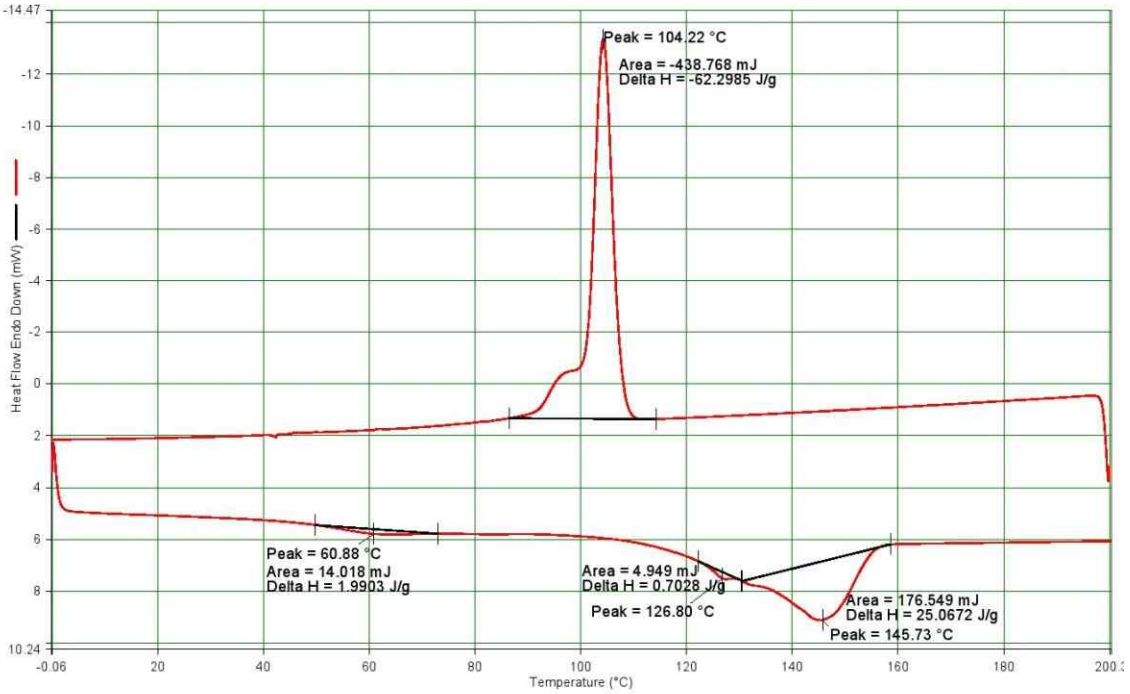
한국생산기술연구원



1차년도 결과-에버그린 추가(생기원)

CPF_A

Filename: C:\Documents and Settings\Administrator\CPF_A.pdtd
Operator ID: KITECH
Sample ID: CPF_A
Sample Weight: 7.043 mg
Comment: evergreen sample

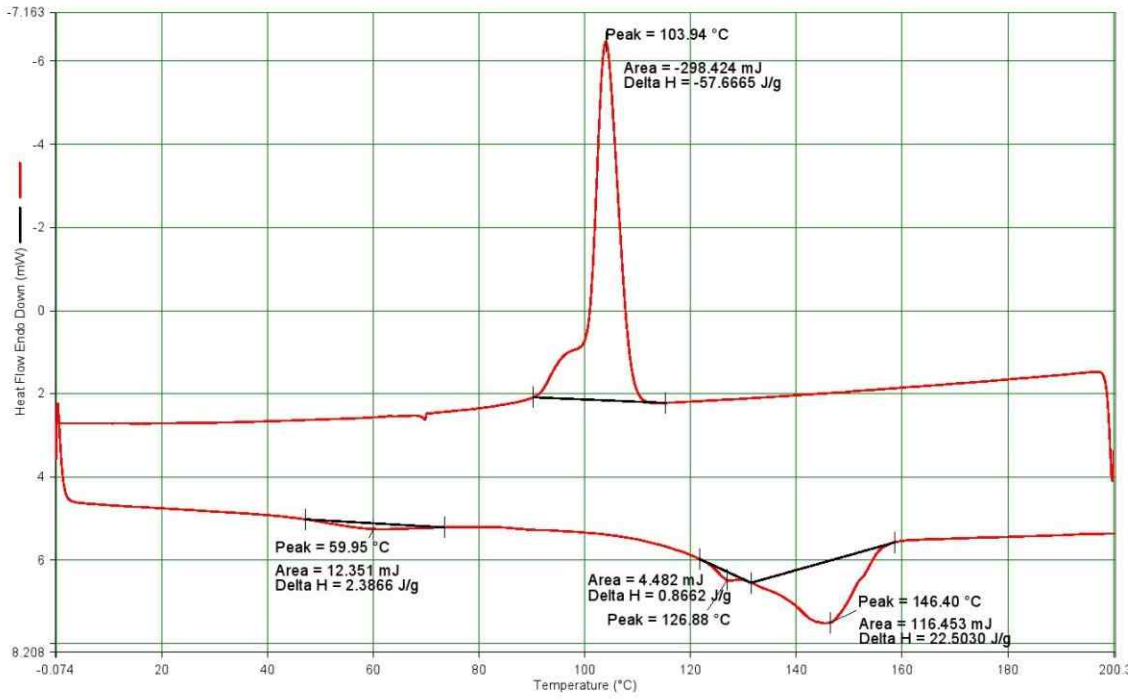


7/17/2015 4:42:45 PM

- 1) Hold for 2.0 min at 0.00°C
- 2) Heat from 0.00°C to 200.00°C at 10.00°C/min
- 3) Hold for 1.0 min at 200.00°C
- 4) Cool from 200.00°C to 0.00°C at 10.00°C/min

CPF_B

Filename: C:\Documents and Settings\Adm...NCPF_B.ppid
Operator ID: KITECH
Sample ID: CPF_B
Sample Weight: 5.175 mg
Comment: evergreen sample

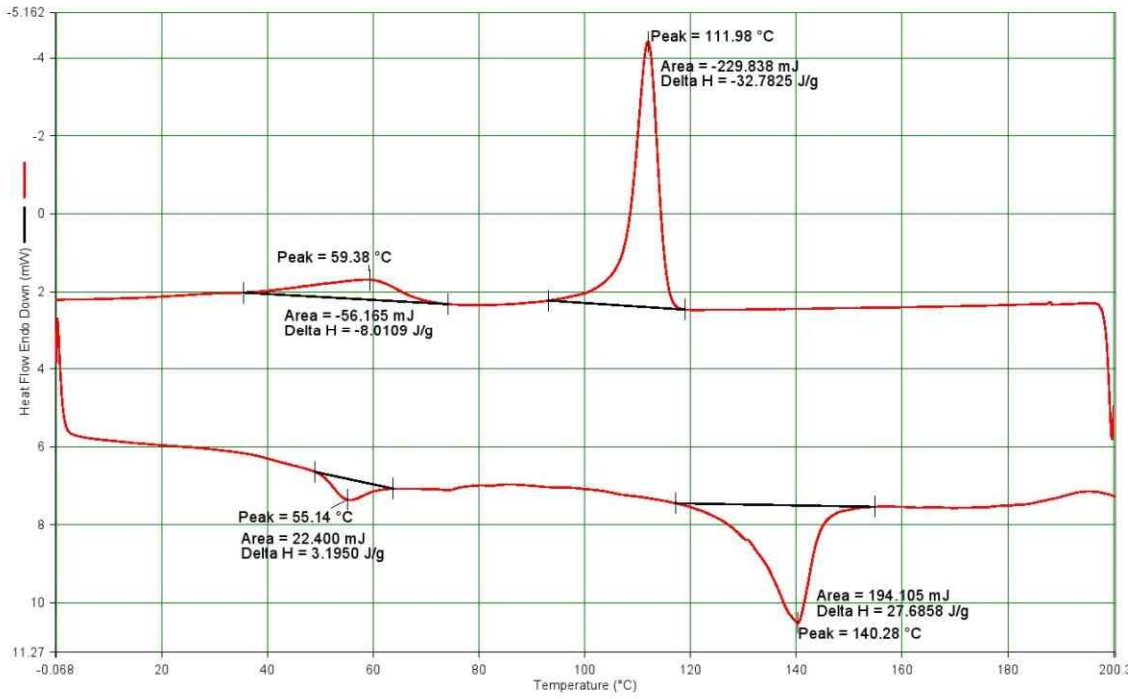


7/17/2015 4:40:50 PM

- 1) Hold for 2.0 min at 0.00°C
- 2) Heat from 0.00°C to 200.00°C at 10.00°C/min
- 3) Hold for 1.0 min at 200.00°C
- 4) Cool from 200.00°C to 0.00°C at 10.00°C/min

CPF_C

Filename: C:\Documents and Settings\Administrator\NCPF_C.pdid
Operator ID: KITECH
Sample ID: CPF_C
Sample Weight: 7.011 mg
Comment: evergreen sample



7/17/2015 4:37:55 PM

- 1) Hold for 2.0 min at 0.00°C
- 2) Heat from 0.00°C to 200.00°C at 10.00°C/min
- 3) Hold for 1.0 min at 200.00°C
- 4) Cool from 200.00°C to 0.00°C at 10.00°C/min

분석결과

분석결과

▷ 업체명 : (주) 에버그린

▷ 발행일자 : 2015. 08. 03

▷ 측정장비

- 분석장비 : 흐림도측정기 (NDH5000, Nippon Denshoku)

▷ 분석결과

시료명	단 위	시 험 결 과				시 험 방 법
		TT	Haze	PT	DIF	
기존 국산	%	93.01	5.76	87.66	5.35	ASTM D 1003
기존 외산	%	92.95	3.84	89.38	3.57	ASTM D 1003
CPF A	%	92.95	6.39	87.01	5.94	ASTM D 1003
CPF B	%	92.93	8.00	85.49	7.44	ASTM D 1003
CPF C	%	90.27	52.72	42.68	47.59	ASTM D 1003

- TT(전광선투과율), Haze(흐림도=확산투과율/전광선투과율), PT(평행선투과율), DIF(확산투과율)

- 이 하 여 백 -

(패키징기술센터, 주소: 421-742 경기 부천시 오정구 삼정동 석천로 397 301동 2층, 전화번호: 032-624-4752)

비고 : 1. 이 분석결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료 명으로 시험한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다.
2. 이 분석결과는 당 연구원의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

▷ 업체명 : (주) 에버그린

▷ 발행일자 : 2015. 08. 03

▷ 측정장비

장비명	산소투과도측정기	업체명	MOCON	모델명	OX-Tran 2/61
Max. Sample Size	10 cm ²	Test Sample Size	1 cm ²	Test Range	5 ~ 10,000 cc/m ² · day
장비명	수증기투과도측정기	업체명	MOCON	모델명	Permatran W-3/61
Max. Sample Size	10 cm ²	Test Sample Size	10 cm ²	Test Range	0.05 ~ 50 g/m ² · day

▷ 분석결과

시료명	시험항목	단위	시험결과		시험방법
			Test 1	Test 2	
기존 국산	산소투과도 (23±1)°C	cc/m ² · day	3717	3817	ASTM D 3985
	수증기투과도 (37.8±1)°C, 100%R.H	g/m ² · day	13.11	12.95	ASTM F 1249
기존 외산	산소투과도 (23±1)°C	cc/m ² · day	5393	5491	ASTM D 3985
	수증기투과도 (37.8±1)°C, 100%R.H	g/m ² · day	18.03	17.89	ASTM F 1249
CPF A	산소투과도 (23±1)°C	cc/m ² · day	4349	3521	ASTM D 3985
	수증기투과도 (37.8±1)°C, 100%R.H	g/m ² · day	15.23	15.56	ASTM F 1249
CPF B	산소투과도 (23±1)°C	cc/m ² · day	7634	10,000 이상	ASTM D 3985
	수증기투과도 (37.8±1)°C, 100%R.H	g/m ² · day	16.37	17.39	ASTM F 1249
CPF C	산소투과도 (23±1)°C	cc/m ² · day	7931	7932	ASTM D 3985
	수증기투과도 (37.8±1)°C, 100%R.H	g/m ² · day	20.43	21.87	ASTM F 1249

(패키징기술센터, 주소: 421-742 경기 부천시 오정구 삼정동 석천로 397 301동 2층, 전화번호: 032-624-4752)

비고 : 1. 이 분석결과는 미국 MOCON사에서 인증된 장비로 분석된 결과입니다.
 2. 이 분석결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료 명으로 시험한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다.
 3. 이 분석결과는 당 연구원의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

분석결과

▷ 업체명 : (주) 에버그린

▷ 발행일자 : 2015. 08. 03

▷ 인장강도 측정장비

- 분석장비 : 탄능재료시험기 (Instron Corp., Model 3367)
- 시험속도 : 500 mm/min
- 시편크기 : ASTM D 638 _ Type 4

▷ 인장강도 분석결과

시료명	방향	시험항목	단위	시험결과	시험방법
기존 국산	MD	인장강도	MPa	165.10	ASTM D 638
		신율	%	526.13	
	TD	인장강도	MPa	82.81	
		신율	%	582.16	
기존 외산	MD	인장강도	MPa	120.82	ASTM D 638
		신율	%	402.78	
	TD	인장강도	MPa	107.09	
		신율	%	668.12	

- 뒷면에 계속 -

(패키징기술센터, 주소: 421-742 경기 부천시 오정구 삼정동 석천로 397 301동 2층, 전화번호: 032-624-4752)

비고 : 1. 이 분석결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료 명으로 시험한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다.
 2. 이 분석결과는 당 연구원의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

분석결과

▷ 인장강도 분석결과

시료명	방향	시험항목	단위	시험결과	시험방법
CPF-A	MD	인장강도	MPa	135.98	ASTM D 638
		신율	%	404.00	
	TD	인장강도	MPa	81.62	
		신율	%	634.67	
CPF-B	MD	인장강도	MPa	125.93	ASTM D 638
		신율	%	383.32	
	TD	인장강도	MPa	69.25	
		신율	%	559.55	
CPF-C	MD	인장강도	MPa	119.59	ASTM D 638
		신율	%	344.25	
	TD	인장강도	MPa	93.60	
		신율	%	583.42	

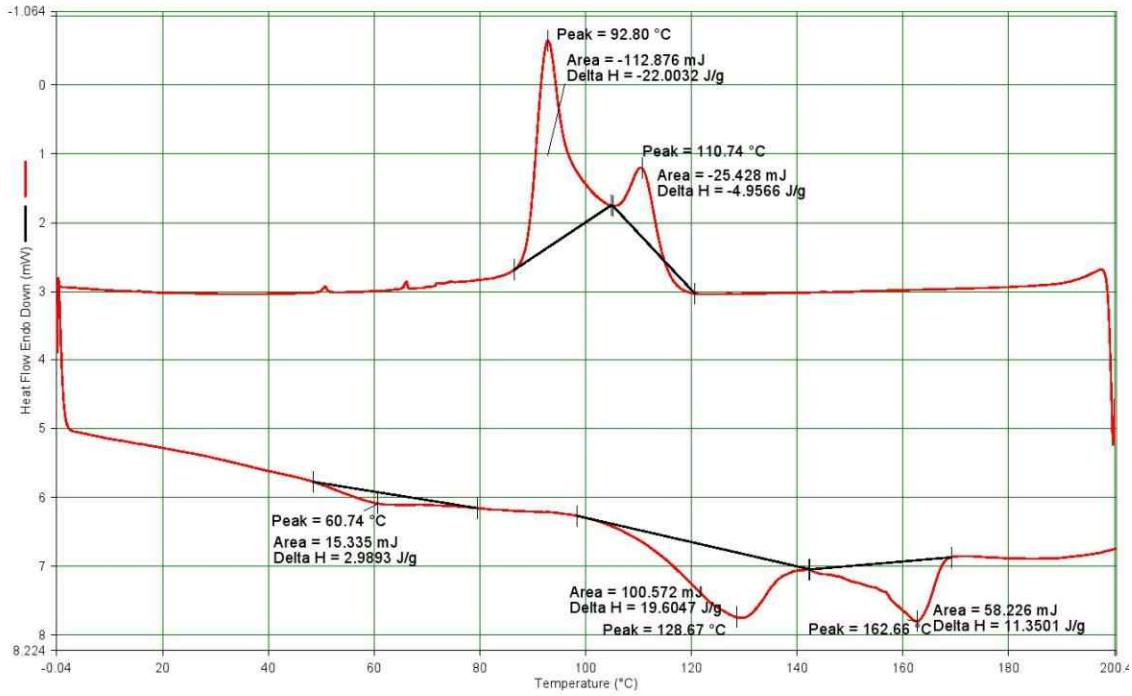
- 이하 여백 -

(패키징기술센터, 주소: 421-742 경기 부천시 오정구 삼정동 석천로 397 301동 2층, 전화번호: 032-624-4752)

비고 : 1. 이 분석결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료 명으로 시험한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다.
2. 이 분석결과는 당 연구원의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

기존 국산

Filename: C:\Documents and Set...\standard_korea.pdtd
 Operator ID: KITECH
 Sample ID: standard_korea
 Sample Weight: 5.130 mg
 Comment: evergreen sample

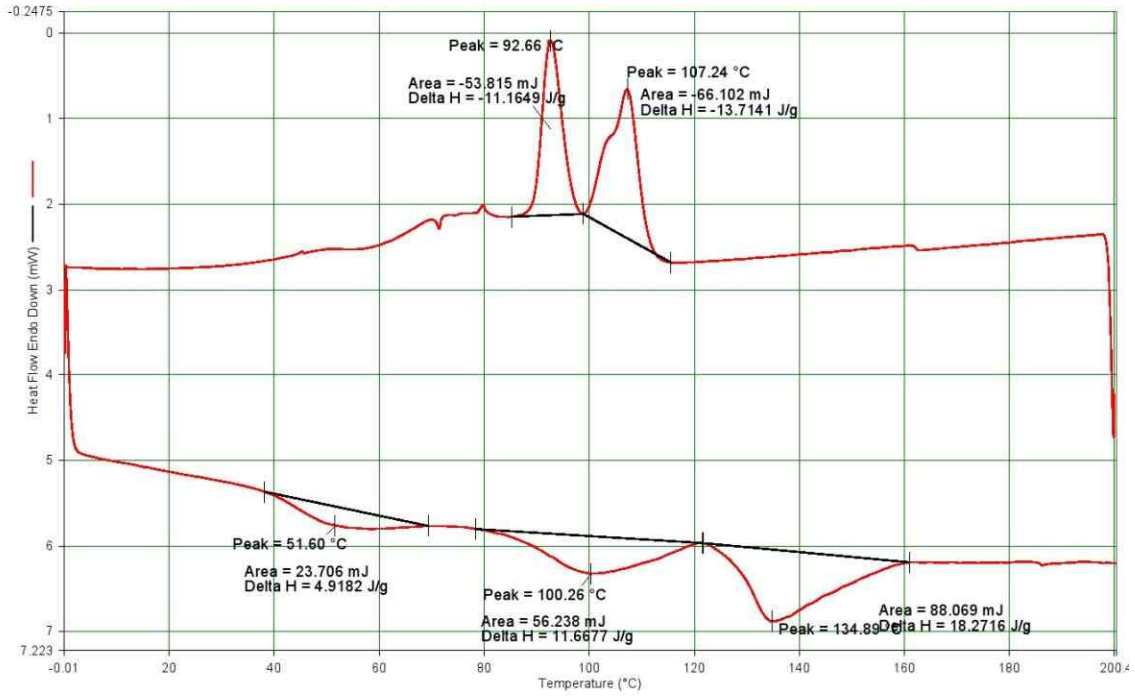


7/17/2015 4:36:14 PM

- | | |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1) Hold for 2.0 min at 0.00°C | 3) Hold for 1.0 min at 200.00°C |
| 2) Heat from 0.00°C to 200.00°C at 10.00°C/min | 4) Cool from 200.00°C to 0.00°C at 10.00°C/min |

기존 외산

Filename: C:\Documents and S...standard_oversea.ppid
 Operator ID: KITECH
 Sample ID: standard_oversea
 Sample Weight: 4.820 mg
 Comment: evergreen sample



7/17/2015 4:33:31 PM

- | | |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1) Hold for 2.0 min at 0.00°C | 3) Hold for 1.0 min at 200.00°C |
| 2) Heat from 0.00°C to 200.00°C at 10.00°C/min | 4) Cool from 200.00°C to 0.00°C at 10.00°C/min |

GC결과서



Pyrolyzer-GC/MS 분석 결과

분석업체명 : 에버그린
접수번호 : C15N130264

- Pyrolyzer 분석 조건

- o Method : Single Shot
- o Temp. : 500°C / 5min
- o Sample Weight
 - 1) 기존 국산 (0.144mg)
 - 2) 기존 외산 (0.156mg)
 - 3) CPF-A (0.179mg)
 - 4) CPF-B (0.138mg)
 - 5) CPF-C (0.144mg)

- GC/MS 분석 조건

- o Inlet Temp. : 320°C
- o Inlet Mode : Split (100:1)
- o Oven Temp. : 1) 45°C ~ 320°C, 20°C/min
2) 320°C, 6min hold
- o Column : Ultra ALLOY*-5 (Frontier Lab)
- o Carrier Gas : He
- o Detector : MS (35 ~ 600 ms)

- 사용장비

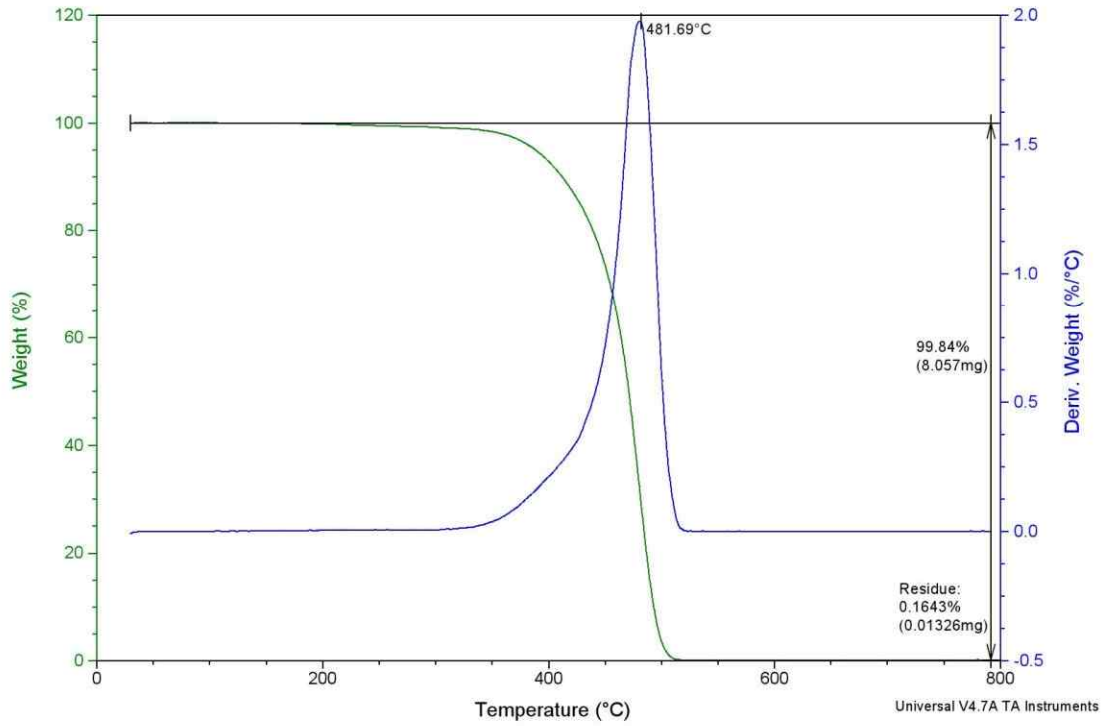
- o Pyrolyzer : PY-2020iD (Frontier Lab)
- o GC : 7890A (Agilent Technologies)
- o MS : 5975C (Agilent Technologies)

TGA

Sample: CPF_A
Size: 8.0700 mg

TGA

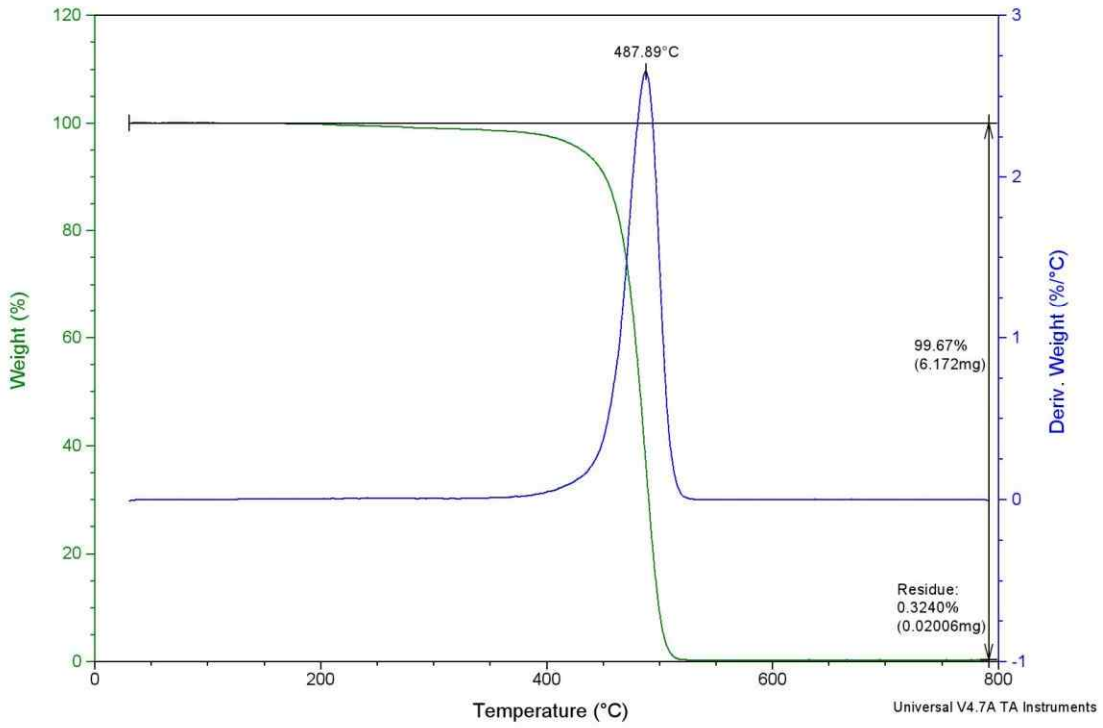
File: C:\...TGA\jiwon\150708_ \CPF_A.001
Operator: KITECH
Run Date: 08-Jul-2015 10:31
Instrument: TGA Q500 V20.10 Build 36



Sample: CPF_B
Size: 6.1920 mg

TGA

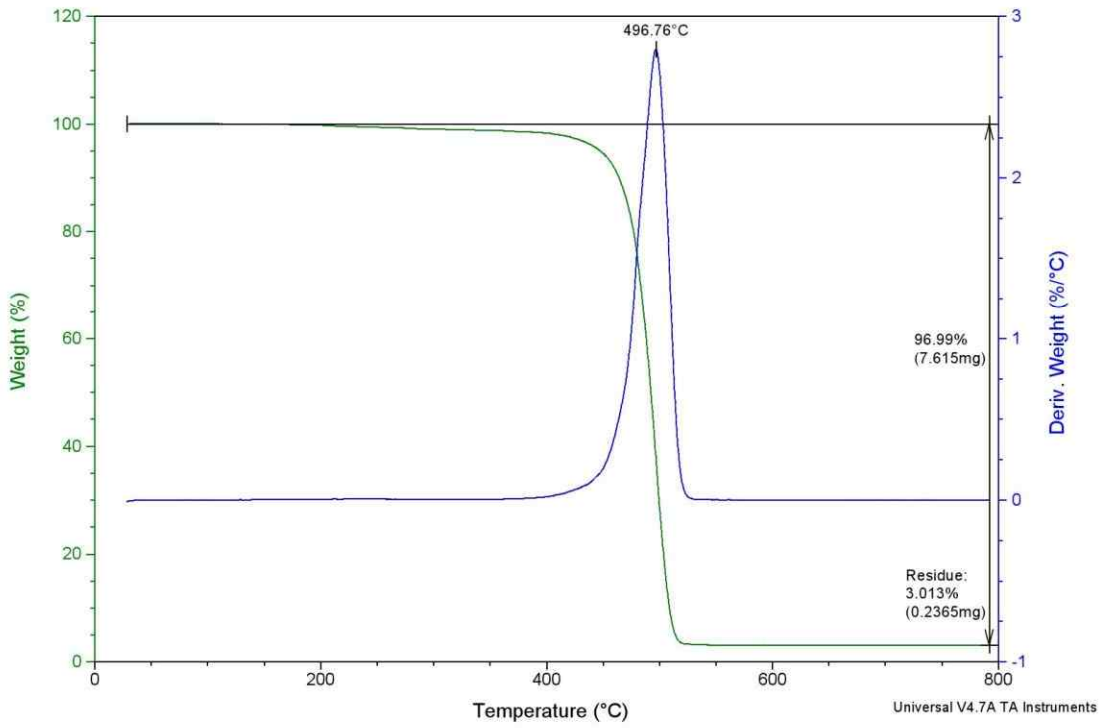
File: C:\...TGA\jiwon\150708_ \CPF_B.001
Operator: KITECH
Run Date: 08-Jul-2015 16:39
Instrument: TGA Q500 V20.10 Build 36



Sample: CPF_C
Size: 7.8510 mg

TGA

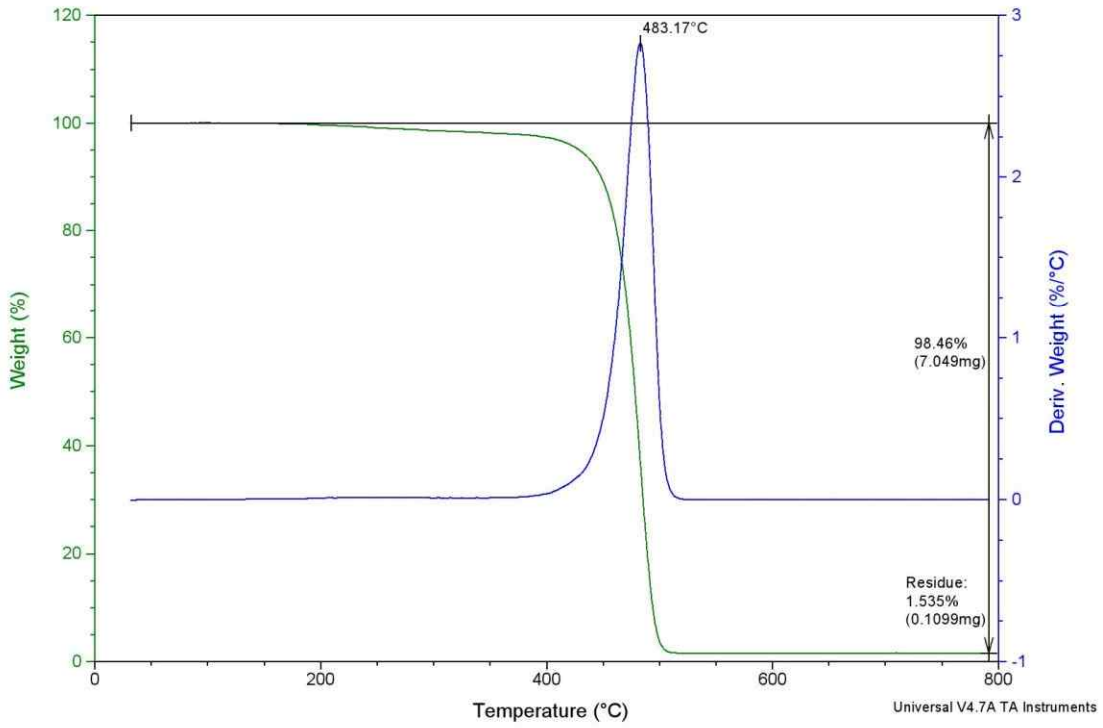
File: C:\...TGA\jiwon\150708_ \CPF_C.001
Operator: KITECH
Run Date: 14-Jul-2015 11:44
Instrument: TGA Q500 V20.10 Build 36



Sample: _
Size: 7.1590 mg

TGA

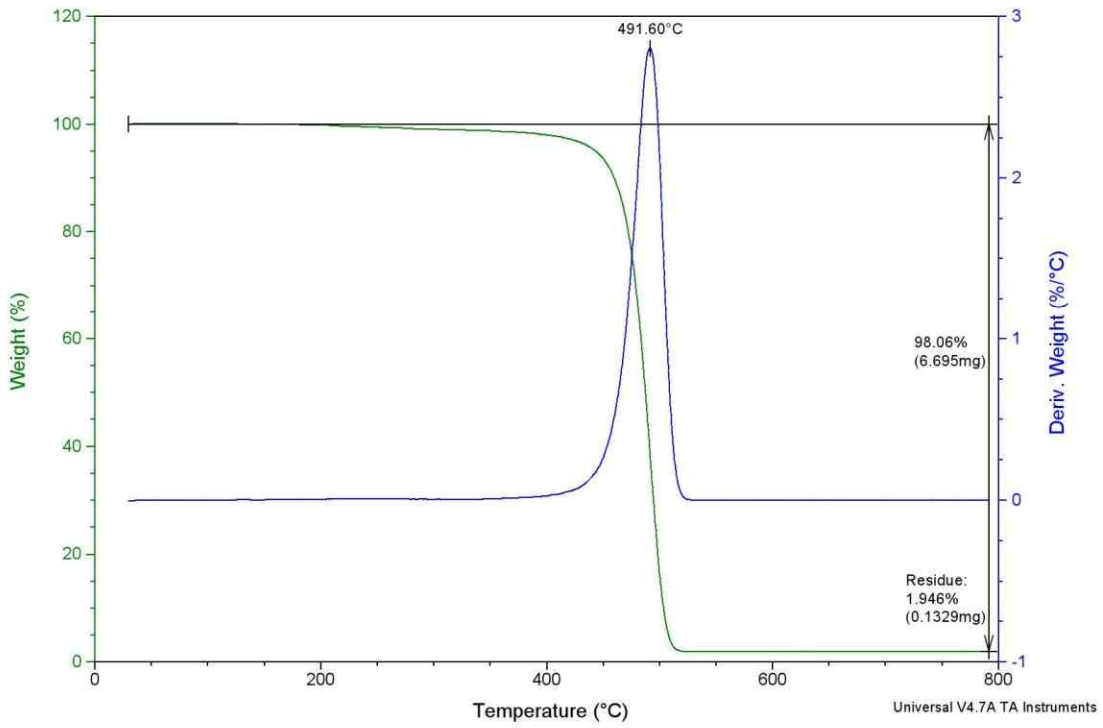
File: C:\...TGA\jiwon\150708_ _ .001
Operator: KITECH
Run Date: 14-Jul-2015 14:45
Instrument: TGA Q500 V20.10 Build 36



Sample: _
Size: 6.8270 mg

TGA

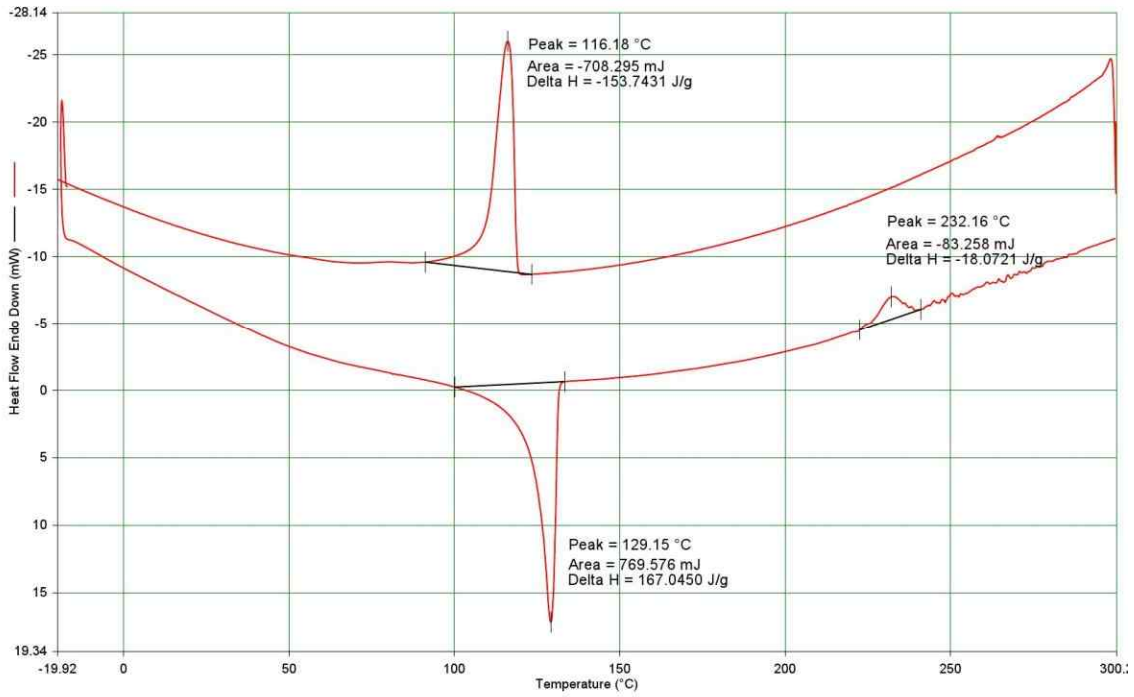
File: C:\...TGA\jiwon\150708_ _ .001
Operator: KITECH
Run Date: 14-Jul-2015 13:12
Instrument: TGA Q500 V20.10 Build 36



2차년도 결과-에버그린 추가(생기원)

DSC

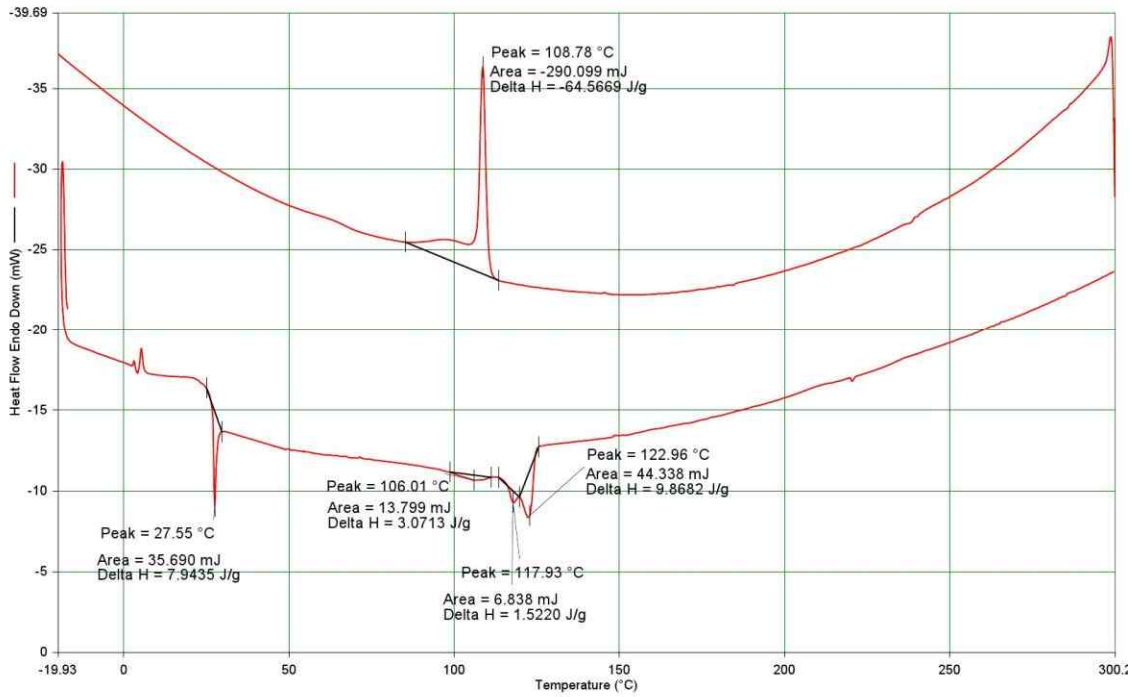
Filename: C:\Documents and Settings\Adminis...12.pdtd
Operator ID:
Sample ID: 2
Sample Weight: 4.607 mg
Comment:



8/11/2016 1:12:44 PM

- 1) Hold for 1.0 min at -20.00°C
- 2) Heat from -20.00°C to 300.00°C at 10.00°C/min
- 3) Cool from 300.00°C to -20.00°C at 10.00°C/min

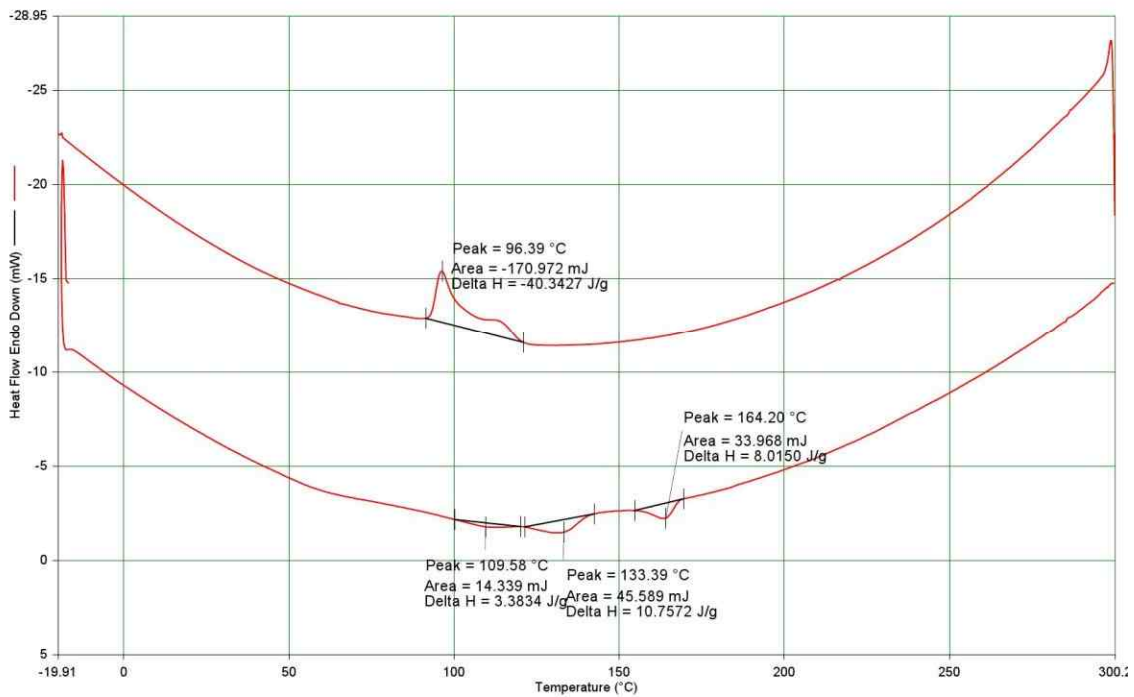
Filename: C:\Documents and Settings\Adminis...11.pdtd
 Operator ID:
 Sample ID: 1
 Sample Weight: 4.493 mg
 Comment:



8/11/2016 1:26:18 PM

- 1) Hold for 1.0 min at -20.00°C
- 2) Heat from -20.00°C to 300.00°C at 10.00°C/min
- 3) Cool from 300.00°C to -20.00°C at 10.00°C/min

Filename: C:\Documents and Settings\Adminis...13.pdtd
 Operator ID:
 Sample ID: 3
 Sample Weight: 4.238 mg
 Comment:

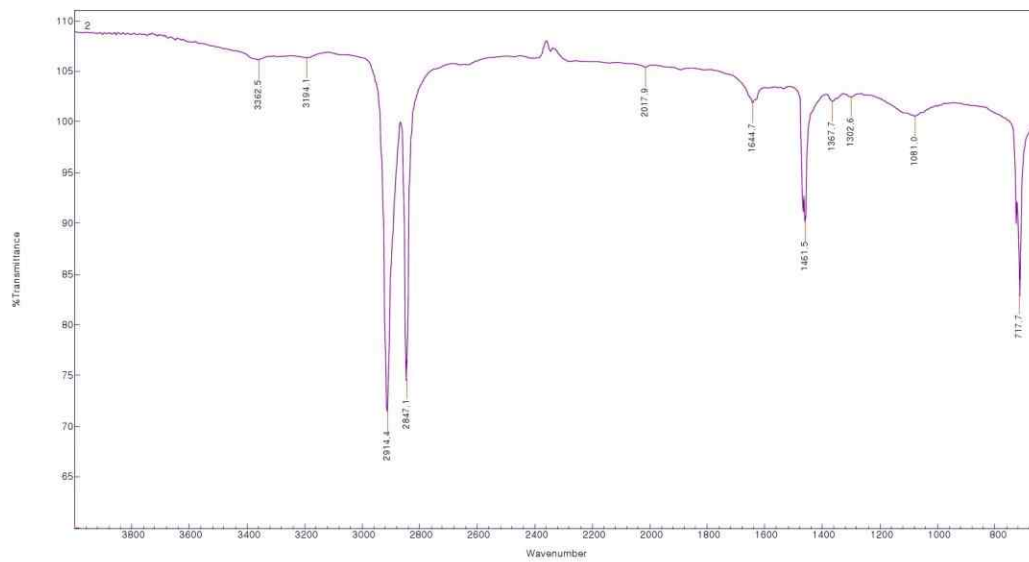


8/11/2016 1:31:45 PM

- 1) Hold for 1.0 min at -20.00°C
- 2) Heat from -20.00°C to 300.00°C at 10.00°C/min
- 3) Cool from 300.00°C to -20.00°C at 10.00°C/min

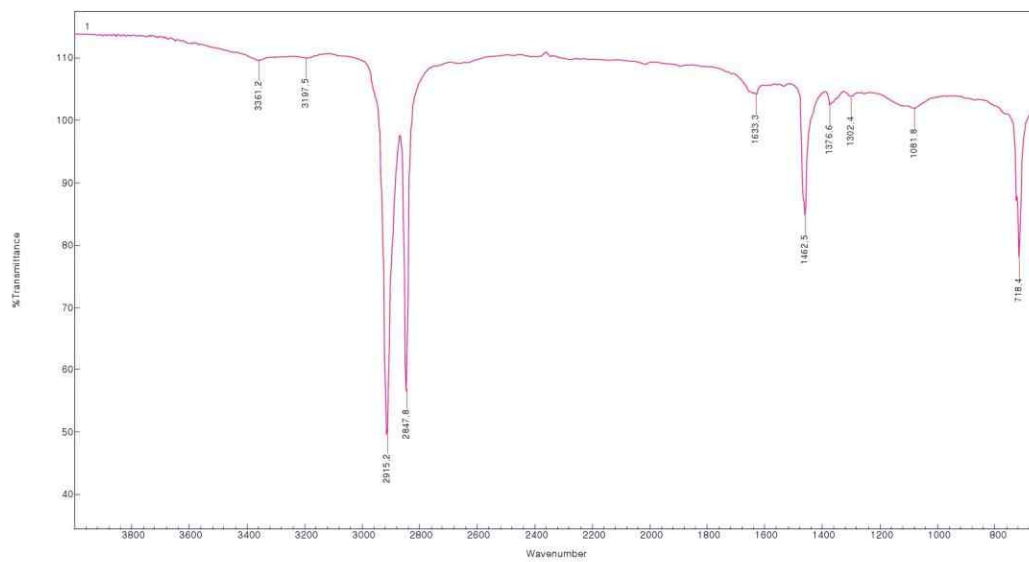
FT-IR

Varian Resolutions Pro



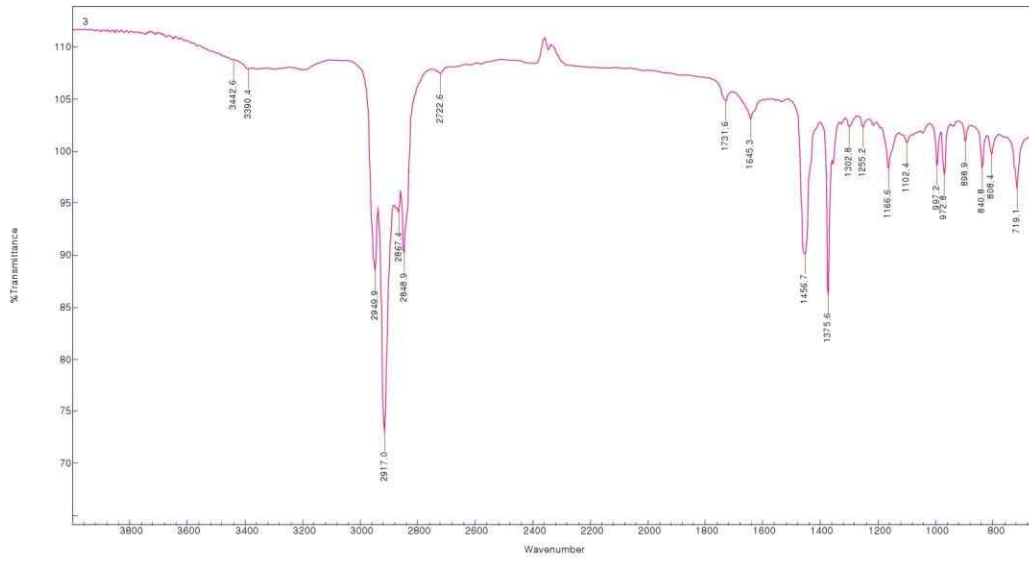
Name
2

Varian Resolutions Pro



Name
1

Varian Resolutions Pro



Name
3

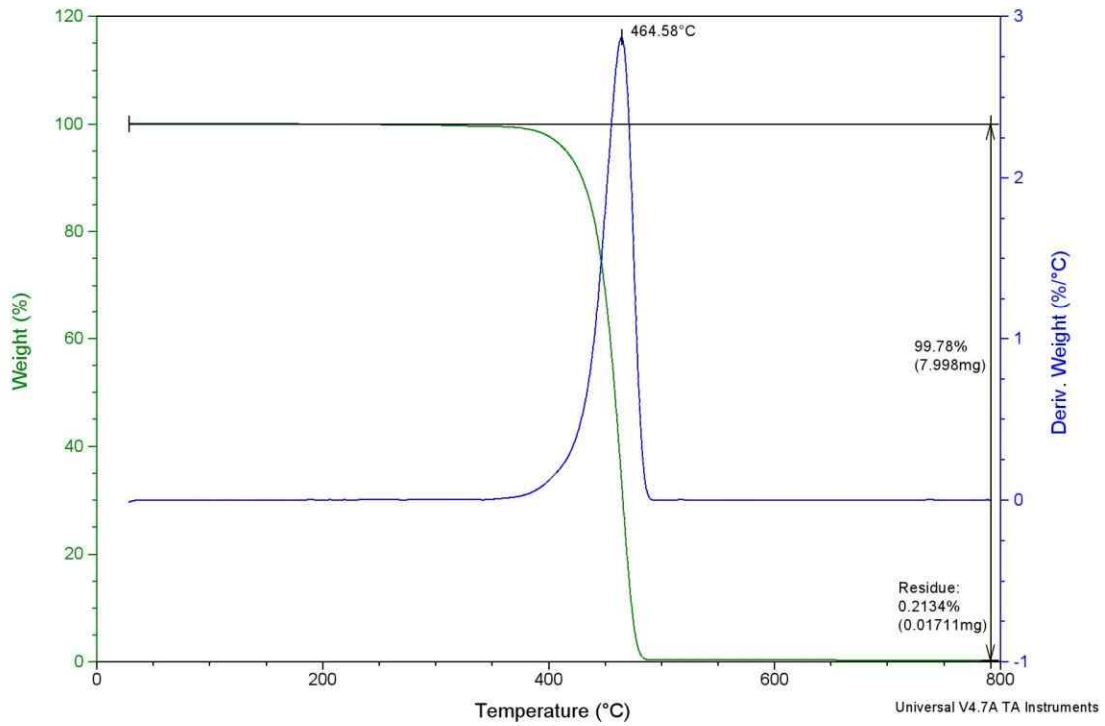
TGA

Sample: 1
 Size: 8.0160 mg
 Method: used

TGA

File: C:\...TG\ISKY20160729_Evergreen1.001

Run Date: 01-Aug-2016 15:22
 Instrument: TGA Q500 V20.10 Build 36

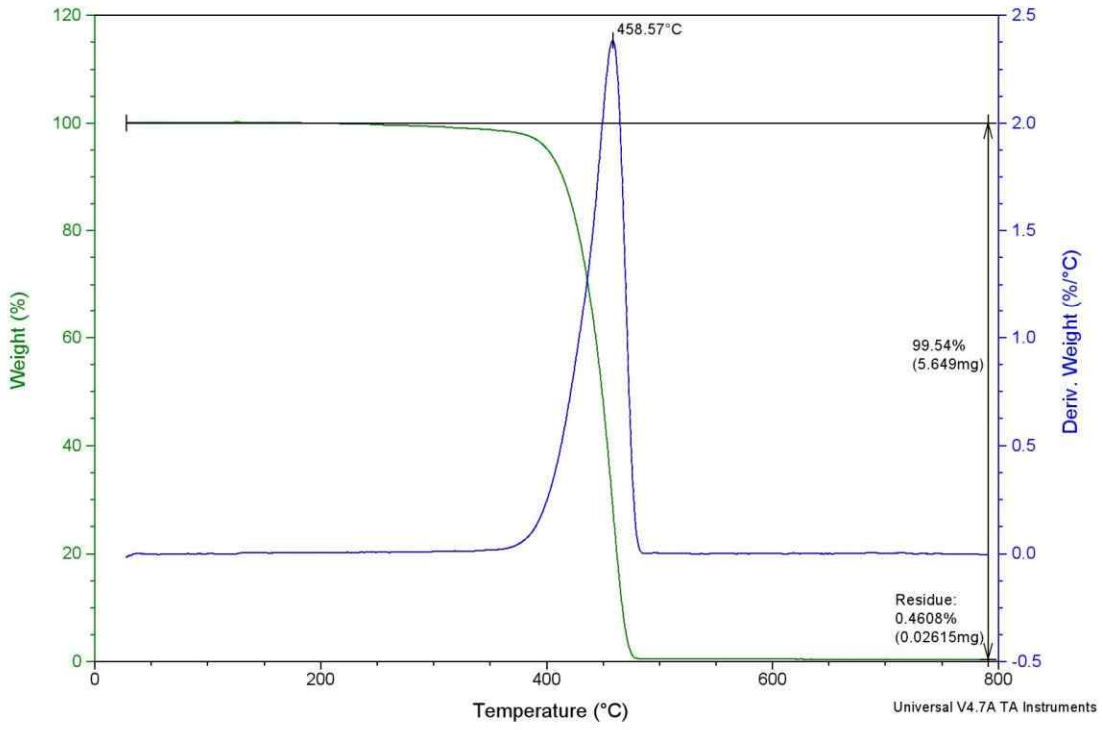


Sample: 2
Size: 5.6750 mg
Method: used

TGA

File: C:\...TGAI\SKY\20160729_Evergreen\2.001

Run Date: 29-Jul-2016 14:47
Instrument: TGA Q500 V20.10 Build 36



가. 흐림도

표. 흐림도 측정 결과

시료명	단 위	시 험 결 과				시 험 방 법
		T.T	Haze	P.T	DIF	
HG PE 01	%	92.39	11.58	81.69	10.70	ASTM D 1003
HG HDPE 01	%	92.36	78.01	20.31	72.05	ASTM D 1003
HG PEB 01	%	92.62	7.87	85.33	7.29	ASTM D 1003

나. 산소 및 수증기 투과도

표. 산소 및 수증기 투과도 측정 결과

시료명	시 험 항 목	단 위	시 험 결 과		시 험 방 법
			Test 1	Test 2	
HG PE 01	수증기 투과도 (37.8±1)°C, 100%R.H	g/m ² · day	8.42	7.96	ASTM F 1249
	산소투과도 (23±1)°C	cc/m ² · day	4.129	4.052	ASTM D 3985
HG HDPE 01	수증기 투과도 (37.8±1)°C, 100%R.H	g/m ² · day	18.20	19.18	ASTM F 1249
	산소투과도 (23±1)°C	cc/m ² · day	8.317	8.057	ASTM D 3985
HG PEB 01	수증기 투과도 (37.8±1)°C, 100%R.H	g/m ² · day	14.15	14.36	ASTM F 1249
	산소투과도 (23±1)°C	cc/m ² · day	4.525	4.437	ASTM D 3985

다. 인장강도

표. 인장강도 측정 결과

시료명		인장강도 (MPa)	신장율 (%)	시험방법
EG PE 01	MD	26.49 ± 2.42	363.51 ± 67.43	ASTM D 882
	TD	20.71 ± 1.47	558.18 ± 45.63	ASTM D 882
EG HDPE 01	MD	49.94 ± 3.28	225.51 ± 20.96	ASTM D 882
	TD	34.24 ± 1.12	376.17 ± 9.38	ASTM D 882
EG PEB 01	MD	48.54 ± 2.17	312.99 ± 14.37	ASTM D 882
	TD	30.93 ± 1.41	530.60 ± 15.81	ASTM D 882



분 석 결 과



- ▷ 업체명 : (주) 에버그린
- ▷ 발행일자 : 2016. 08. 10
- ▷ 분석장비
 - Haze-meter (NDH5000, Nippon Denshoku)
- ▷ 분석결과

시료명	단 위	시 험 결 과				시 험 방 법
		T.T	Haze	P.T	DIF	
HG PE 01	%	92.39	11.58	81.69	10.70	ASTM D 1003
HG HDPE 01	%	92.36	78.01	20.31	72.05	ASTM D 1003
HG PEB 01	%	92.62	7.87	85.33	7.29	ASTM D 1003

- TT(전광선투과율), Haze(흐림도=확산투과율/전광선투과율), PT(평행선투과율), DIF(확산투과율)

- 이 하 여 백 -

(패키징기술센터, 주소: 14449 경기 부천시 오정구 삼정동 석천로 397, 301동 203호, 전화번호: 032-624-4753)

비고 : 1. 이 분석결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료 명으로 시험한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다.
 2. 이 분석결과는 당 연구원의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.



분 석 결 과



▷ 업체명 : (주) 에버그린

▷ 발행일자 : 2016. 08. 10

▷ 분석장비

- 업체명 : Instron Corp.
- 모델명 : Model 3367
- 로드셀 : 1 kN
- Test Speed : 500 mm/min

▷ 시편조건

- 시편형태 : 2호형 시험편 (KS standard)
- Guage Length : 65 mm
- Sample Width : 6 mm

▷ 분석결과

시료명		인장강도 (MPa)	신장율 (%)	시험방법
EG PE 01	MD	26.49 ± 2.42	363.51 ± 67.43	ASTM D 882
	TD	20.71 ± 1.47	558.18 ± 45.63	ASTM D 882
EG HDPE 01	MD	49.94 ± 3.28	225.51 ± 20.96	ASTM D 882
	TD	34.24 ± 1.12	376.17 ± 9.38	ASTM D 882
EG PEB 01	MD	48.54 ± 2.17	312.99 ± 14.37	ASTM D 882
	TD	30.93 ± 1.41	530.60 ± 15.81	ASTM D 882

- 이 하 여 백 -

(패키징기술센터, 주소: 14449 경기 부천시 오정구 삼정동 석천로 397, 301동 203호, 전화번호: 032-624-4753)

비고 : 1. 이 분석결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료 명으로 시험한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다.
2. 이 분석결과는 당 연구원의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.



분석결과



▷ 업체명 : (주) 에버그린

▷ 발행일자 : 2016. 08. 10

▷ 측정장비

장비명	수증기투과도측정기	업체명	MOCON	모델명	Permatran W-3/61
Max. Sample Size	10 cm ²	Test Sample Size	10 cm ²	Test Range	0.05 ~ 50 g/m ² · day
장비명	산소투과도측정기	업체명	MOCON	모델명	OX-TRAN 2/61
Max. Sample Size	10 cm ²	Test Sample Size	1 cm ²	Test Range	5 ~ 10,000 cc/m ² · day

▷ 분석결과

시료명	시험항목	단위	시험결과		시험방법
			Test 1	Test 2	
HG PE 01	수증기투과도 (37.8±1)°C, 100%R.H	g/m ² · day	8.42	7.96	ASTM F 1249
	산소투과도 (23±1)°C	cc/m ² · day	4.129	4.052	ASTM D 3985
HG HDPE 01	수증기투과도 (37.8±1)°C, 100%R.H	g/m ² · day	18.20	19.18	ASTM F 1249
	산소투과도 (23±1)°C	cc/m ² · day	8.317	8.057	ASTM D 3985
HG PEB 01	수증기투과도 (37.8±1)°C, 100%R.H	g/m ² · day	14.15	14.36	ASTM F 1249
	산소투과도 (23±1)°C	cc/m ² · day	4.525	4.437	ASTM D 3985

- 이하 여백 -

(패키징기술센터, 주소: 14449 경기 부천시 오정구 삼정동 석천로 397, 301동 203호, 전화번호: 032-624-4753)

비고 : 1. 이 분석결과는 미국 MOCON사에서 인증된 장비로 분석된 결과입니다.
 2. 이 분석결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료 명으로 시험한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다.
 3. 이 분석결과는 당 연구원의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

제 5절. 농식품부 정책부서 정책 자문회의 개최

1. 자문회의 개최 예정

2. 특허 출원 : 1건 (2015년 7월중 출원 예정)

○ 장흥군버섯산업연구원

제 2장 이화학적 특성 평가 및 저장성 시험 (장흥군버섯산업연구원)

제 1절 버섯 선도유지 관련 이화학적 특성 평가

1. 본 사업을 통해 개발한 원단

본 사업을 통해 개발된 원단 2종을 (주)에버그린에서 인수받아 선도유지에 관련된 실험들을 진행하였다.



2. 중량 감소율 및 자루 신장률 측정

(1) 보관 온도에 따른 중량 감소율 측정

각각의 원단으로 팽이버섯을 포장하여 보관온도에 따른 선도유지를 확인하였다. 1차원단의 경우 보관온도가 증가할수록 중량이 증가하였으며 팽이버섯에서 분비된 수액이 많아졌다. 또한, 45℃에 보관한 팽이버섯은 검은색으로 변하는 현상을 보였다. 2차 원단은 45℃에서 1차 원단과 동일한 현상을 보였지만 중량의 변화는 거의 없어 버섯의 선도 유지에는 2차 원단이 더 좋았음을 확인하였다. 또한, 4℃에서는 중량이 100.00% 동일하였으며 25℃에서는 98.78%, 35℃에서는 99.02%로 약간 감소하는 것이 확인되었다.

중량	1차 원단				2차 원단			
	4℃	25℃	35℃	45℃	4℃	25℃	35℃	45℃
테스트 전(g)	83.8	73.6	77.5	66.5	82.8	73.6	82.0	73.1
테스트 후(g)	83.4	74.5	78.5	73.3	82.8	72.7	81.2	72.7
감소율(%)	99.52	101.2	101.3	110.2	100.00	98.78	99.02	99.45

(2) 자루 신장률 측정

보관온도에 따른 원단의 선도평가를 위해 신장율을 확인한 결과, 4℃에 보관한 1차원단의 팽이버섯은 큰 차이를 보이지 않았지만 25℃에 보관한 시료는 86.25%, 35℃는 102.53% 그리고 45℃에 보관한 시료는 74.51%로 변화가 컸다. 2차 원단의 경우, 4℃, 25℃, 35℃에 보관한 시료의 신장율 변화가 거의 없어 선도 유지를 위해서는 1차 원단 보다 2차로 개발한 원단이 좋다고 평가되었다.

신장	1차 원단				2차 원단			
	4℃	25℃	35℃	45℃	4℃	25℃	35℃	45℃
테스트 전(Cm)	14.6	16.0	15.8	15.3	14.0	13.2	14.5	13.9
테스트 후(Cm)	14.2	13.8	16.2	11.4	13.8	12.7	14.4	11.8
신장률(%)	97.26	86.25	102.53	74.51	98.57	96.21	99.31	84.89

3. pH 및 전도유지확인

(1) 보관 온도에 따른 pH 측정

중량, 신장과 마찬가지로 팽이버섯의 pH의 변화를 확인한 결과, 보관 온도에 상관없이 1차 원단보다는 2차 원단으로 포장한 팽이버섯의 pH 변화가 적었다. 팽이버섯과 같은 농산물을 보관하기 위해서는 2차 원단이 전도유지에는 적합한 것으로 평가되었다.

pH	1차 원단				2차 원단			
	4℃	25℃	35℃	45℃	4℃	25℃	35℃	45℃
테스트 전	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
테스트 후	6.6	5.8	5.3	6.8	6.7	6.2	5.5	6.5
pH변화	-0.1	-0.9	-1.4	+0.1	-	-0.5	-1.2	-0.2

(2) 보관 온도에 따른 전도유지 확인

- 4도 보관에 따른 원단의 전도유지 확인 (5일 경과)

4℃

실험 전

실험 후

1차 원단



2차 원단



- 25도 보관에 따른 원단의 선도유지 확인 (5일 경과)

25℃

실험 전

실험 후

1차 원단



2차 원단



- 35도 보관에 따른 원단의 선도유지 확인 (1일 경과)

35℃

실험 전

실험 후

1차 원단



2차 원단



- 45도 보관에 따른 원단의 선도유지 확인 (1일 경과)

45℃

실험 전

실험 후

1차 원단



2차 원단



4. 선도유지 확인을 위한 polyphenol oxidase의 활성 확인

1차 원단과 2차 원단으로 포장된 팽이버섯을 각 온도(4℃, 25℃, 35℃, 45℃)에 1~5일간 보관하여 선도유지 평가를 하였다. 평가방법은 농산물의 신선도 지표가 되는 polyphenol oxidase(PPO)의 활성을 확인하여 평가한 결과, PPO의 활성은 아래의 표와 같은 결과를 얻을 수 있었다. 1차적으로 개발한 원단으로 포장한 팽이버섯을 4℃에 보관한 시료의 PPO는 3.1 unit으로 측정되었으며, 25℃에 보관한 시료에서는 2.0 unit, 35℃에 보관한 시료는 1.6 unit 그리고 45℃에 보관한 시료는 1.4 unit으로 측정되었으며, 2차적으로 개발된 원단으로 포장한 팽이버섯을 4℃에 보관한 시료의 PPO 활성은 2.8 unit으로 확인되었으며 25℃에 보관한 시료는 1.3 unit, 35℃에 보관한 시료는 1.3 unit 그리고 45℃에 보관한 시료는 1.4 unit으로 측정되었다. 이는 선도유지에 지표인 PPO가 1차 개발된 원단보다는 2차 원단이 0.1~0.7 unit 정도 낮아 선도유지에 유리했다.



unit	1차 원단				2차 원단			
	4℃	25℃	35℃	45℃	4℃	25℃	35℃	45℃
Polyphenol oxidase	3.1	2.0	1.6	1.4	2.8	1.3	1.3	1.4

제 2절 온도조건별 선도유지 및 저장성 비교 실험

1. 원단의 종류



<수입 원단>



<국산 원단>



<국내 유통중인 원단>



<개발한 원단>

2. 온도에 따른 중량감소율 및 자루 신장률 측정

(1) 중량감소율 측정

각 포장재 원단으로 포장된 핑이버섯을 보관 온도에 따라 중량 감소율을 측정하여 선도유지를 평가하였다. 4℃에 보관한 핑이버섯은 모든 원단에서 중량 변화가 없었으며 15℃의 경우 수입원단, 국산원단, 국내 유통중인 원단은 약간 감소하였고 본 사업으로 개발된 원단은 약간 증가함을 확인하였다. 또한, 25℃와 35℃에 보관한 경우 네 가지 원단의 중량 변화가 비슷하게 감소하였다.

중량	수입 원단				국산 원단			
	4℃	15℃	25℃	35℃	4℃	15℃	25℃	35℃
테스트 전(g)	167.1	157.3	164.4	152.1	166.5	170.0	150.9	168.3
테스트 후(g)	167.0	156.9	163.1	149.6	166.4	169.7	149.7	165.8
중량 변화(%)	99.94	99.75	99.21	98.36	99.94	99.82	99.20	98.51

중량	국내 유통중인 원단				개발한 원단			
	4℃	15℃	25℃	35℃	4℃	15℃	25℃	35℃
테스트 전(g)	157.7	155.7	151.6	168.4	164.2	152.2	169.5	147.5
테스트 후(g)	157.6	155.3	150.5	165.7	164.2	164.8	168.1	145.2
중량 변화(%)	99.94	99.74	99.27	98.40	100.00	108.28	99.17	98.44

(2) 자루 신장률 측정

핑이버섯 자루 신장률을 측정한 결과, 국내 유통중인 원단으로 포장된 핑이버섯의 신장률 변화가 가장 컸으며 다음으로 본 사업으로 개발된 제품이 컸습니다. 하지만 15℃에서는 국내 유통중인 원단, 국산 원단, 본 과제 원단, 수입원단 순으로 신장률 변화가 크게 측정되었다.

길이	수입 원단				국산 원단			
	4℃	15℃	25℃	35℃	4℃	15℃	25℃	35℃
테스트 전(Cm)	16.1	13.9	13.4	11.7	16.9	13.3	12.6	15.2
테스트 후(Cm)	14.7	14.7	12.4	8.8	16.1	12.3	12.6	12.8
길이변화율(%)	91.30	105.76	92.54	75.21	95.27	92.48	100.00	84.21

길이	국내 유통중인 원단				개발한 원단			
	4℃	15℃	25℃	35℃	4℃	15℃	25℃	35℃
테스트 전(Cm)	15.2	13.3	14.4	14.4	13.9	13.2	13.8	15.7
테스트 후(Cm)	14.4	12.1	12.7	10.1	12.9	12.4	12.1	11.6
길이변화율(%)	94.74	90.98	88.19	70.14	92.81	93.94	89.68	73.89

3. pH 및 색도 측정

(1) pH 변화

온도와 포장원단에 따른 pH의 변화는 온도에 밀접한 상관관계가 있었으며 pH의 변화는 국산 원단이 가장 적게 변했으며 다음으로 본 과제에 의해 개발된 원단이 변화가 적게 나왔다.

pH	수입 원단				국산 원단			
	4℃	15℃	25℃	35℃	4℃	15℃	25℃	35℃
테스트 전	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
테스트 후	6.5	6.6	6.2	4.4	6.5	6.6	6.6	4.4
pH 변화	-0.1	0.0	-0.4	-2.2	-0.1	0.0	0.0	-2.2

pH	국내 유통중인 원단				개발한 원단			
	4℃	15℃	25℃	35℃	4℃	15℃	25℃	35℃
테스트 전	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
테스트 후	6.5	6.6	6.4	4.3	6.5	6.6	6.5	4.4
pH 변화	-0.1	0.0	-0.2	-2.3	-0.1	0.0	-0.1	-2.2

(2) 색도 측정

제조 원단에 따른 포장 필름과 저장 온도를 달리하여 4일간 저장한 팽이버섯의 색도를 측정된 결과는 표 와 같다. 저장 전 팽이버섯은 L(명도)값 71.33, a(적색도)값 -3.01, b(황색도)값 15.56으로 나타났다. 저장 온도 4~25℃에서 저장한 시료는 저장 기간동안 명도가 약간 낮아졌으나 큰 차이를 나타내지 않았고, 35℃에 저장한 시료는 명도가 37.79~53.24로 저장 전 보다 크게 낮아졌다. 적색도는 35℃에서 저장한 시료가 -0.13~0.66로 저장 전에 비하여 붉은색을 띄는 것을 확인하였고, 4~25℃에서는 큰 차이를 나타내지 않았다. 황색도는 저장 온도가 높을수록 약간씩 높아지는 것으로 나타났다. 팽이버섯의 색도는 저장 온도에 따라서는 변화를 나타내었지만, 포장 필름의 종류는 팽이버섯 색도 변화에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

표. 포장필름과 저장온도(4℃)에 따른 팽이버섯의 색도

구 분	L	a	b
control	71.33±0.22	-3.01±0.02	15.56±0.10
수입	72.23±0.12	-3.12±0.03	17.01±0.13
국내	69.84±1.42	-3.34±0.12	15.78±0.12
유통	68.07±1.44	-3.74±0.12	15.88±0.11
과제	69.47±0.01	-3.40±0.00	16.15±0.11

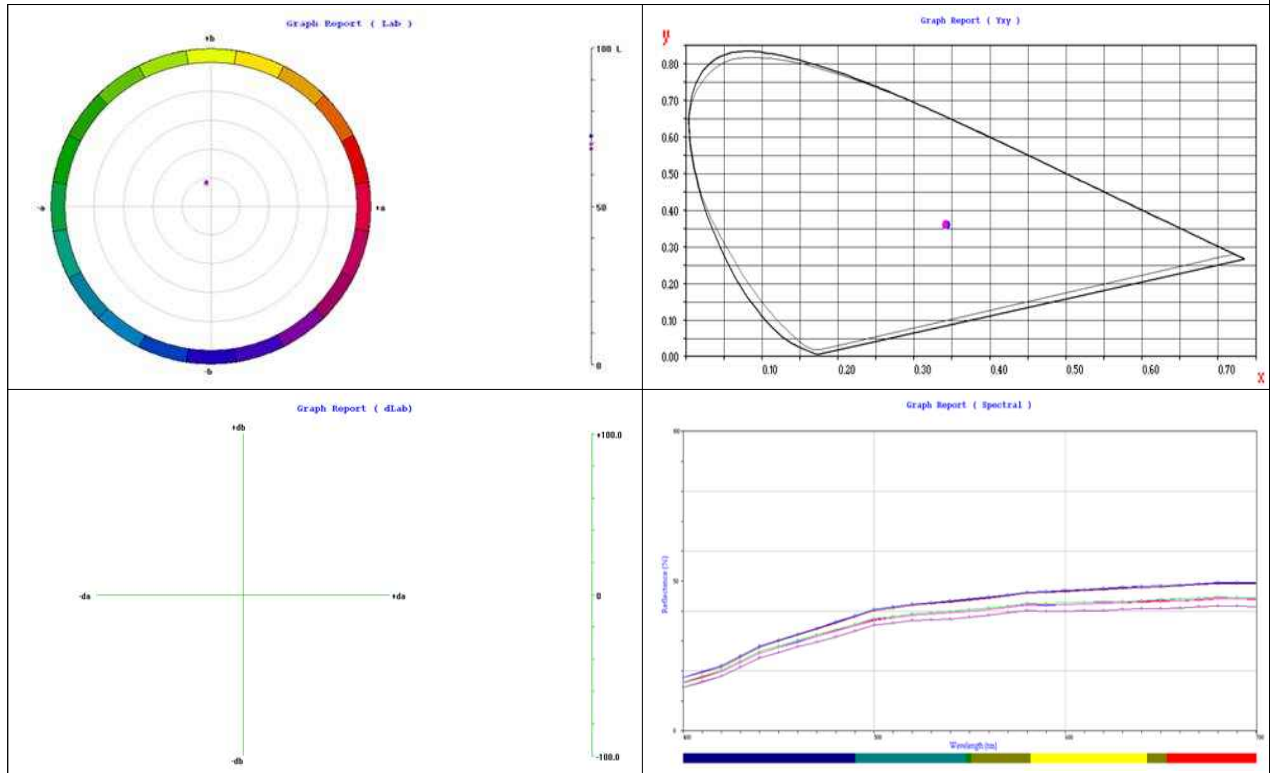


그림 . 포장필름과 저장온도(4℃)에 따른 핑이버섯의 색도 그래프.

표. 포장필름과 저장온도(15℃)에 따른 핑이버섯의 색도

구 분	L	a	b	
control	71.33±0.22	-3.01±0.02	15.56±0.10	
15℃	수입	70.68±1.02	-2.84±0.23	17.70±0.11
	국내	70.57±1.02	-3.22±0.23	17.52±0.12
	유통	67.89±0.80	-2.79±0.20	17.94±0.10
	과제	69.66±0.00	-3.29±0.01	19.78±0.11

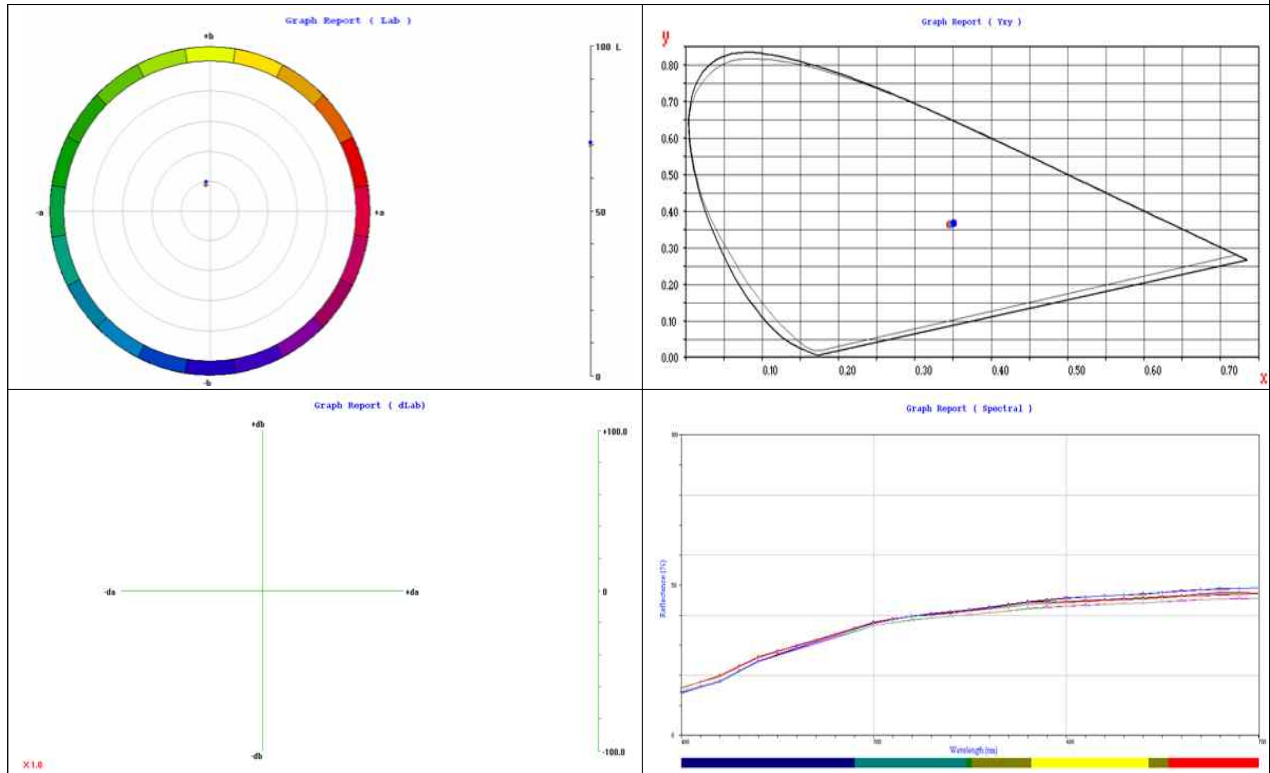


그림 . 포장필름과 저장온도(15℃)에 따른 팽이버섯의 색도 그래프.

표. 포장필름과 저장온도(25℃)에 따른 팽이버섯의 색도

구 분	L	a	b
control	71.33±0.22	-3.01±0.02	15.56±0.10
수입	67.89±0.80	-2.54±0.20	19.37±0.12
국내	67.67±0.01	-2.56±0.00	18.14±0.13
25℃ 유통	66.03±0.68	-2.18±0.32	19.65±0.14
과제	64.09±0.68	-2.44±0.32	20.57±0.12

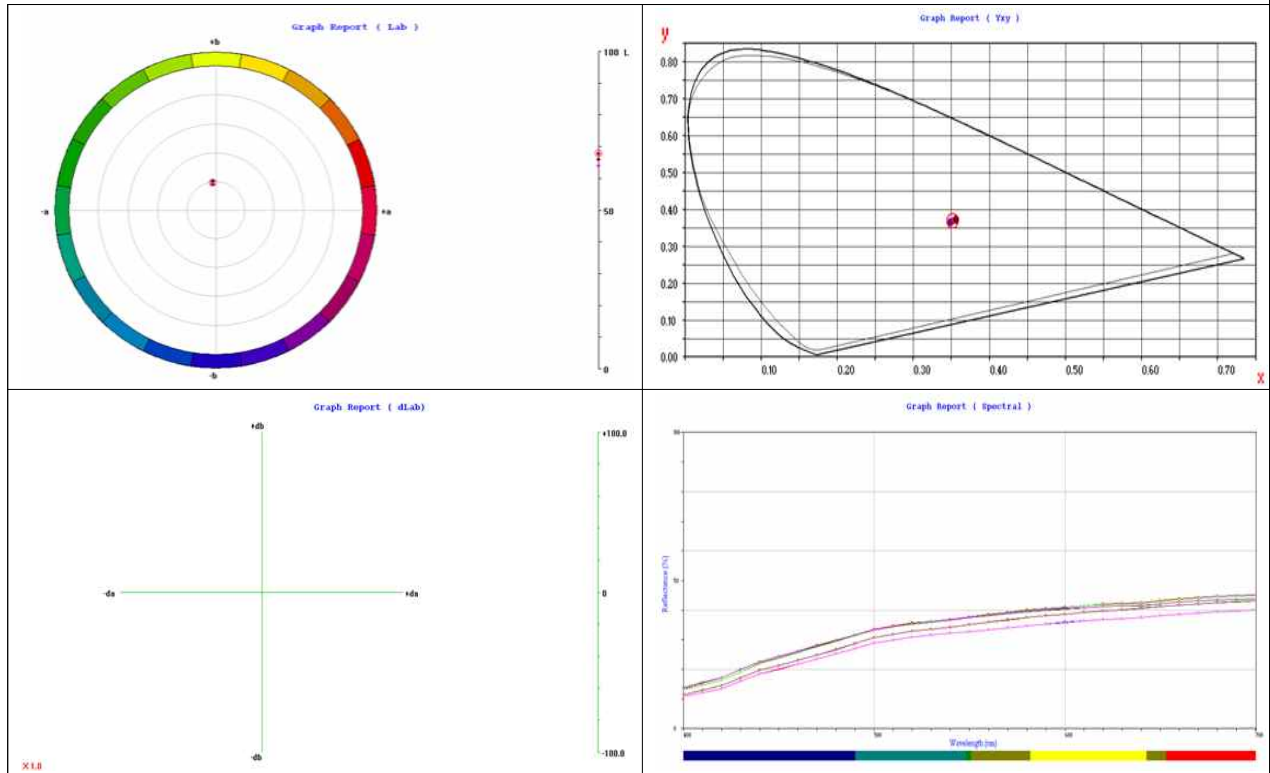


그림 . 포장필름과 저장온도(25℃)에 따른 핑이버섯의 색도 그래프.

표. 포장필름과 저장온도(35℃)에 따른 핑이버섯의 색도

구 분	L	a	b	
control	71.33±0.22	-3.01±0.02	15.56±0.10	
35℃	수입	37.79±0.03	0.36±0.00	11.95±0.15
	국내	48.49±0.08	0.28±0.22	16.34±0.13
	유통	42.74±0.01	0.66±0.00	19.16±0.12
	과제	53.24±0.08	-0.13±0.22	13.58±0.12

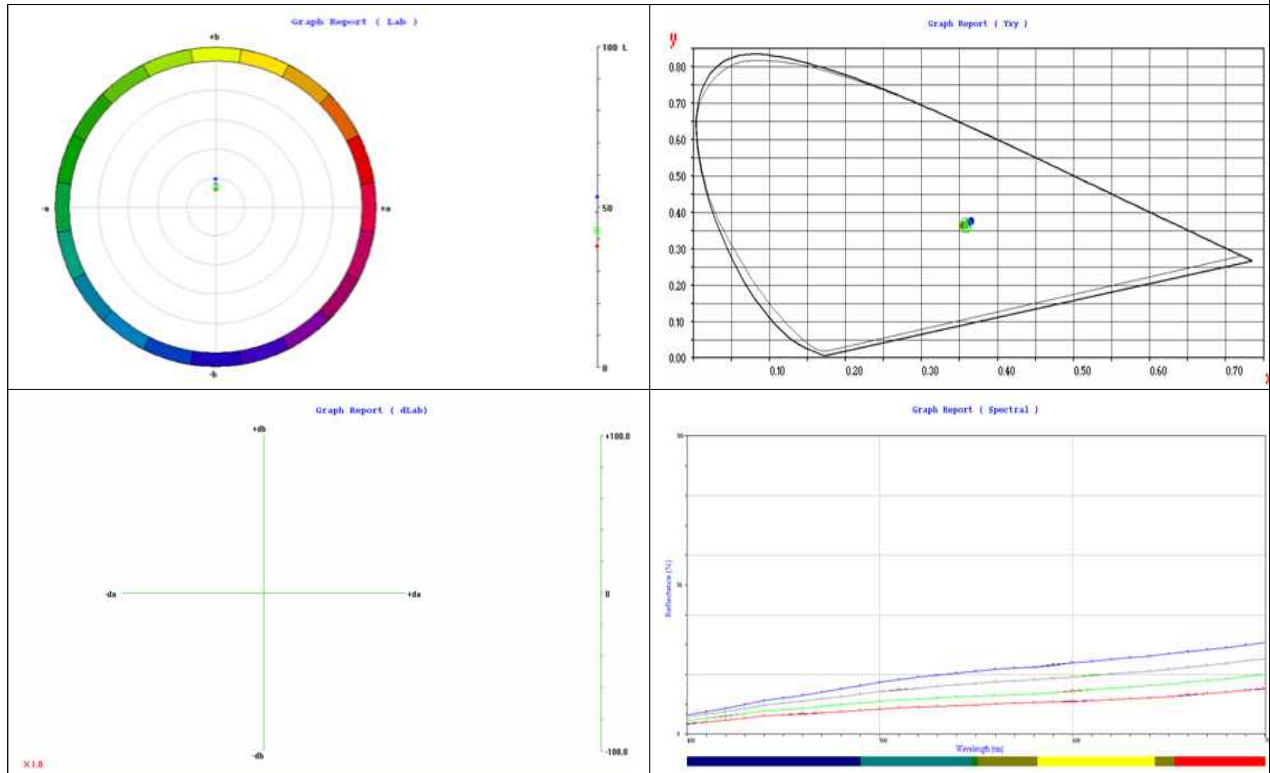












그림 . 포장필름과 저장온도(35℃)에 따른 핑이버섯의 색도 그래프.

(3) 원단에 따른 선도유지 확인

- 4도 보관에 따른 원단의 선도유지 비교

4℃	수입원단	국산원단	국내 유통중인 원단	개발한 원단
<p>실험 전</p>				
<p>실험 후</p>				

- 15도 보관에 따른 원단의 선도유지 비교

15℃	수입원단	국산원단	국내 유통중인 원단	개발한 원단
<p>실험 전</p>    				

- 25도 보관에 따른 원단의 선도유지 비교

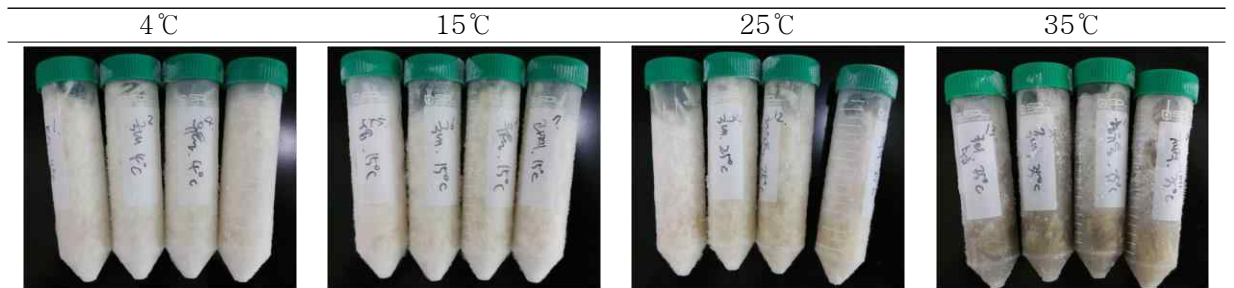
25℃	수입원단	국산원단	국내 유통중인 원단	개발한 원단
실험 전				
실험 후				

- 35도 보관에 따른 원단의 선도유지 비교



4. Polyphenol oxidase의 활성 확인 (진행중)

수입 원단, 국산 원단, 국내 유통중인 원단, 본 과제에서 개발한 원단 등으로 포장된 팽이버섯을 각 온도(4℃, 15℃, 25℃, 35℃)에 5일간 보관하여 선도유지 평가하였다. 평가방법은 농산물의 신선도 지표가 되는 polyphenol oxidase(PPO)의 활성을 확인하여 평가할 계획이다. 그 결과, 온도에 따라 다소 차이는 있지만 선도유지에 유리한 포장지로는 본 과제로 개발한 가장 우수했으며 그 뒤로 현재 유통중인 원단이 좋게 나왔으며 수입원단, 국산원단 순으로 PPO가 낮게 나와 수출용 포장지로써 본 과제로 인해 개발된 포장지가 우수함을 확인하였다.



unit	수입 원단				국산 원단			
	4℃	15℃	25℃	35℃	4℃	15℃	25℃	35℃
활성	4.6	4.7	3.2	1.5	6.5	5.7	4.3	2.2

unit	유통중인 원단				개발한 원단			
	4℃	15℃	25℃	35℃	4℃	15℃	25℃	35℃
활성	4.0	4.6	3.1	1.4	4.6	4.2	3.1	1.4

5. 유리아미노산 정량

표. 포장필름과 저장온도(4℃)에 따른 팽이버섯의 유리아미노산 함량

(mg%)

Amino acids	control	A	B	C	D
Aspartic acid	8.44±0.62	- ¹⁾	6.99±2.04	7.51±1.04	7.29±2.08
Serine	23.38±2.20	24.92±1.84	25.20±10.12	22.62±3.85	20.59±9.12
Glutamic acid	90.90±6.33	90.49±6.95	112.75±35.15	85.90±11.33	114.31±27.44
Glycine	15.75±1.47	-	17.69±2.12	16.72±4.10	17.68±4.35
Histidine	69.70±7.79	71.49±8.13	91.40±9.10	81.90±19.94	73.19±14.25
Arginine	24.52±2.63	7.81±1.07	29.39±12.11	26.55±10.67	26.58±4.69
Threonine	17.85±1.75	14.90±1.22	18.27±9.10	18.45±2.22	17.90±3.80
Alanine	61.91±3.375	67.97±4.85	76.48±18.17	72.32±9.20	77.14±14.35
Proline	28.31±7.24	20.39±12.99	8.55±2.06	8.69±1.08	11.39±5.22
Tyrosine	19.16±2.39	13.96±1.04	20.35±9.12	20.56±8.10	23.14±9.73
Valine	17.54±1.51	14.66±1.33	18.99±7.14	18.98±3.72	18.34±8.88
Methionine	-	-	-	-	-
Lysine	23.84±1.74	26.99±2.42	36.08±10.16	22.46±7.04	21.19±7.07
Isoleucine	10.64±0.97	13.39±1.08	13.87±5.10	12.80±2.80	13.36±2.88
Leucine	18.15±1.62	15.92±2.35	23.73±8.13	21.93±4.00	22.76±6.05
Phenylalanine	27.61±2.58	26.83±1.22	29.78±10.12	30.01±5.10	32.17±5.91
TAA ²⁾	457.70±64.61	409.72±30.38	529.53±51.77	467.40±33.01	497.03±43.08
EAA ³⁾	185.33±17.96	54.18±5.83	232.12±35.92	206.52±24.06	198.91±26.77
EAA/TAA(%)	40.49	44.95	43.84	44.19	40.02

¹⁾- : trace

²⁾TAA : total amino acid.

³⁾EAA : total essential amino acid (Thr+Val+Met+Ile+Leu+Phe+His+Lys).

⁴⁾All values are presented by mean±SD(n=3)

A~D: A-수입원단, B-국산원단, C-유통중인 원단, D-개발한 원단

표. 포장필름과 저장온도(15°C)에 따른 팡이버섯의 유리아미노산 함량

(mg%)

Amino acids	control	A	B	C	D
Aspartic acid	8.44±0.62	- ¹⁾	7.87±2.07	-	8.50±2.08
Serine	23.38±2.20	21.76±10.00	26.40±6.21	27.75±4.07	24.57±5.40
Glutamic acid	90.90±6.33	99.19±14.14	90.07±10.52	69.01±3.11	83.68±13.11
Glycine	15.75±1.47	16.97±8.80	20.15±2.38	19.84±5.27	19.73±4.24
Histidine	69.70±7.79	81.11±16.31	99.68±13.90	113.55±29.20	96.82±6.05
Arginine	24.52±2.63	27.19±4.22	34.50±5.12	34.87±10.44	32.28±7.02
Threonine	17.85±1.75	19.43±3.10	23.60±9.83	24.85±7.08	22.99±3.84
Alanine	61.91±3.75	73.37±13.02	79.05±4.66	80.30±3.60	72.97±15.05
Proline	28.31±7.24	12.92±3.36	11.99±4.75	12.19±5.22	11.39±4.00
Tyrosine	19.16±2.39	22.59±7.01	22.32±2.10	27.87±6.10	21.79±8.28
Valine	17.54±1.51	19.20±3.05	24.20±3.44	25.41±6.02	23.20±2.90
Methionine	-	-	-	-	-
Lysine	23.84±1.74	23.34±12.08	25.35±3.90	27.36±2.10	23.29±2.82
Isoleucine	10.64±0.97	13.27±5.44	18.15±1.08	17.54±5.42	17.16±5.09
Leucine	18.15±1.62	22.25±4.62	30.53±5.22	29.72±2.01	28.98±9.01
Phenylalanine	27.61±2.58	33.48±3.98	36.81±12.06	44.73±7.79	33.15±3.77
TAA ²⁾	457.70±64.61	486.06±32.20	550.66±46.74	554.99±21.00	520.50±49.84
EAA ³⁾	185.33±17.96	212.08±19.71	258.32±24.90	283.17±15.08	245.58±20.50
EAA/TAA(%)	40.49	43.63	46.91	51.02	47.18

¹⁾- : trace

²⁾TAA : total amino acid.

³⁾EAA : total essential amino acid (Thr+Val+Met+Ile+Leu+Phe+His+Lys).

⁴⁾All values are presented by mean±SD(n=3)

A~D: A-수입원단, B-국산원단, C-유통중인 원단, D-개발한 원단

표. 포장필름과 저장온도(25°C)에 따른 팽이버섯의 유리아미노산 함량

(mg%)

Amino acids	control	A	B	C	D
Aspartic acid	8.44±0.62	- ¹⁾	-	10.36±4.02	12.76±4.40
Serine	23.38±2.20	24.81±5.27	26.90±6.18	34.32±5.88	38.72±9.05
Glutamic acid	90.90±6.33	27.75±8.73	57.52±14.55	30.18±8.43	50.60±13.39
Glycine	15.75±1.47	30.61±5.80	28.87±2.04	37.62±3.20	34.52±12.70
Histidine	69.70±7.79	129.35±23.02	122.29±26.20	123.80±25.00	138.10±25.3
Arginine	24.52±2.63	39.75±10.14	32.23±5.38	24.16±8.97	40.18±8.03
Threonine	17.85±1.75	38.91±7.80	30.70±10.48	42.55±10.10	39.15±2.94
Alanine	61.91±3.75	98.23±14.39	97.68±5.11	124.28±25.50	108.64±26.0
Proline	28.31±7.24	23.51±3.00	17.26±2.29	19.61±4.05	21.77±6.46
Tyrosine	19.16±2.39	38.31±4.15	36.41±3.05	30.54±7.23	34.15±3.83
Valine	17.54±1.51	44.45±13.10	38.02±9.02	53.35±12.48	44.30±7.22
Methionine	-	5.60±2.90	3.95±2.04	8.38±5.16	5.51±2.03
Lysine	23.84±1.74	26.21±2.04	22.10±4.00	61.53±13.02	47.44±9.10
Isoleucine	10.64±0.97	33.30±5.70	27.32±5.83	40.35±9.24	33.80±3.22
Leucine	18.15±1.62	53.33±10.64	44.24±12.22	66.06±13.80	54.70±10.01
Phenylalanine	27.61±2.58	56.08±7.92	48.72±13.09	60.32±8.01	50.76±8.64
TAA ²⁾	457.70±64.61	670.19±49.01	634.22±40.60	767.41±50.00	755.10±48.00
EAA ³⁾	185.33±17.96	387.23±24.99	337.34±35.34	456.34±34.79	413.76±36.00
EAA/TAA(%)	40.49	57.78	53.19	59.47	54.79

¹⁾- : trace

²⁾TAA : total amino acid.

³⁾EAA : total essential amino acid (Thr+Val+Met+Ile+Leu+Phe+His+Lys).

⁴⁾All values are presented by mean±SD(n=3)

A~D: A-수입원단, B-국산원단, C-유통중인 원단, D-개발한 원단

표. 포장필름과 저장온도(35℃)에 따른 팽이버섯의 유리아미노산 함량

(mg%)

Amino acids	control	A	B	C	D
Aspartic acid	8.44±0.62	27.92±2.62	35.58±5.02	42.08±7.11	39.14±8.00
Serine	23.38±2.20	41.60±1.94	25.50±9.90	54.37±12.34	31.56±2.45
Glutamic acid	90.90±6.33	72.71±11.68	78.26±14.02	89.56±9.91	66.22±7.94
Glycine	15.75±1.47	36.36±3.62	46.94±10.33	51.78±3.00	38.04±6.08
Histidine	69.70±7.79	82.84±7.99	89.38±12.32	108.23±26.88	56.40±12.90
Arginine	24.52±2.63	16.25±4.34	11.07±6.94	14.70±2.79	19.36±3.66
Threonine	17.85±1.75	22.35±2.31	27.54±5.60	48.69±42.48	31.82±5.63
Alanine	61.91±3.75	116.43±6.12	114.38±25.75	123.09±27.92	106.10±13.8
Proline	28.31±7.24	4.43±3.00	34.02±4.20	39.49±13.03	20.96±5.30
Tyrosine	19.16±2.39	11.68±1.65	-	-	-
Valine	17.54±1.51	59.87±5.17	68.35±12.84	74.19±9.63	68.28±8.07
Methionine	- ¹⁾	-	13.88±10.30	14.20±3.22	17.79±3.00
Lysine	23.84±1.74	38.51±	34.76±6.22	66.74±10.01	43.34±4.67
Isoleucine	10.64±0.97	37.54±1.24	52.26±10.07	56.89±6.00	39.33±6.48
Leucine	18.15±1.62	52.39±10.80	85.89±11.11	93.89±13.07	68.75±9.90
Phenylalanine	27.61±2.58	39.14±2.10	61.10±8.34	65.22±13.44	56.20±10.42
TAA ²⁾	457.70±64.61	630.01±5.08	778.91±52.03	943.12±58.22	703.30±30.48
EAA ³⁾	185.33±17.96	332.64±8.03	433.16±34.22	528.05±35.99	381.91±25.0
EAA/TAA(%)	40.49	52.80	55.61	55.99	54.30

¹⁾- : trace

²⁾TAA : total amino acid.

³⁾EAA : total essential amino acid (Thr+Val+Met+Ile+Leu+Phe+His+Lys).

⁴⁾All values are presented by mean±SD(n=3)

A~D: A-수입원단, B-국산원단, C-유통중인 원단, D-개발한 원단

6. 유기산, 유리당 함량

가. 유기산 함량

제조 원단에 따른 포장 필름과 저장 온도를 달리하여 4일간 저장한 팽이버섯의 유기산 함량을 분석한 결과는 표 와 같다. 총 6종의 유기산이 검출되었으며, 종류는 oxalic acid(수산), lactic acid(젖산), malic acid(사과산), citric acid(구연산), acetic acid(초산) 및 succinic acid(호박산)로 나타났다. 팽이버섯의 유기산 총 함량은 저장 전 5.58%, 4℃에서 저장 후 4.70~5.50%, 15℃에서 저장 후 4.51~5.48%, 25℃에서 저장 후 4.91~6.07%, 35℃에서 저장 후 4.96~8.34%로 나타났다. 팽이버섯의 주요 유기산은 Oxalic acid(1.11~4.28%)와 malic acid(0.48~1.96%)로 나타났다. 저장 온도에 따라서는 4~25℃에서 저장한 시험구는 유기산 함량의 변화가 크지 않았으나, 35℃에서 저장한 시험구는 malic acid의 함량이 낮아짐과 동시에 acetic acid의 함량이 높아졌다. 각각의 온도 조건에서 저장성을 실험한 결과 포장용

필름 원단에 따라서는 유기산 함량 변화에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으며, 온도에 따라서는 35℃ 이상은 acetic acid의 발생으로 인해 저장 기간이 짧은 것으로 나타났다. 본 연구 와 함께 진행한 45℃에서 저장성을 확인한 결과에서는 1일간 저장 시에도 팽이버섯의 변질이 심한 것을 확인하였다. 이러한 결과로 보아 35℃ 이상의 온도에서는 저장이 용의하지 않으며, 25℃ 이하의 온도에서는 계속된 실험이 진행 중 에 있다.

표. 포장필름과 저장온도(4℃)에 따른 팽이버섯의 유기산 함량

(%)

	control	A	B	C	D
Oxalic acid	2.45±0.62	1.16±0.24	2.07±0.34	1.25±0.31	1.88±0.42
Lactic acid	0.24±0.31	0.32±0.08	0.35±0.10	0.32±0.27	0.31±0.12
Malic acid	1.12±0.29	1.96±0.16	1.62±0.26	1.63±0.40	1.57±0.30
Citric acid	0.22±0.57	1.14±0.20	0.99±0.33	0.91±0.22	0.96±0.25
Acetic acid	0.96±0.21	0.73±0.25	0.46±0.21	0.58±0.29	0.55±0.36
Succinic acid	0.59±0.28	-	-	-	-
총 함량	5.58±0.49	5.32±0.54	5.50±0.59	4.70±0.43	5.27±0.51

A~D: A-수입원단, B-국산원단, C-유통중인 원단, D-개발한 원단

표. 포장필름과 저장온도(15℃)에 따른 팽이버섯의 유기산 함량

(%)

	control	A	B	C	D
Oxalic acid	2.45±0.62	1.11±0.35	1.39±0.41	1.33±0.33	1.42±0.46
Lactic acid	0.24±0.31	0.33±0.10	0.36±0.09	0.34±0.11	0.36±0.05
Malic acid	1.12±0.29	1.58±0.62	1.86±0.54	1.95±0.36	1.63±0.31
Citric acid	0.22±0.57	0.99±0.27	1.11±0.33	1.07±0.20	1.05±0.28
Acetic acid	0.96±0.21	0.50±0.11	0.76±0.13	0.74±0.16	0.72±0.16
Succinic acid	0.59±0.28				
총 함량	5.58±0.49	4.51±0.49	5.48±0.63	5.43±0.57	5.18±0.48

A~D: A-수입원단, B-국산원단, C-유통중인 원단, D-개발한 원단

표. 포장필름과 저장온도(25℃)에 따른 팽이버섯의 유기산 함량

(%)

	control	A	B	C	D
Oxalic acid	2.45±0.62	1.64±0.42	1.56±0.30	1.71±0.13	1.83±0.47
Lactic acid	0.24±0.31	0.24±0.14	0.21±0.09	0.20±0.04	0.25±0.08
Malic acid	1.12±0.29	1.58±0.30	1.30±0.24	1.61±0.29	1.46±0.37
Citric acid	0.22±0.57	1.02±0.28	0.90±0.31	0.90±0.27	0.87±0.20
Acetic acid	0.96±0.21	1.13±0.22	0.94±0.28	1.36±0.46	1.11±0.34
Succinic acid	0.59±0.28			0.29±0.12	
총 함량	5.58±0.49	5.61±0.62	4.91±0.40	6.07±0.52	5.52±0.68

A~D: A-수입원단, B-국산원단, C-유통중인 원단, D-개발한 원단

표. 포장필름과 저장온도(35℃)에 따른 팽이버섯의 유기산 함량

(%)

	control	A	B	C	D
Oxalic acid	2.45±0.02	1.94±0.01	1.68±0.02	4.28±0.03	3.93±0.02
Lactic acid	0.24±0.12				
Malic acid	1.12±0.19	0.56±0.03	0.52±0.04	0.48±0.01	0.69±0.01
Citric acid	0.22±0.12	0.82±0.02	0.61±0.03	0.78±0.01	0.78±0.01
Acetic acid	0.96±0.13	2.05±0.03	1.66±0.01	2.00±0.01	1.65±0.02
Succinic acid	0.59±0.01	0.36±0.01	0.49±0.02	0.80±0.01	0.48±0.01
총 함량	5.58±0.31	5.73±0.02	4.96±0.02	8.34±0.01	7.53±0.01

A~D: A-수입원단, B-국산원단, C-유통중인 원단, D-개발한 원단

나. 유리당 함량

제조 원단에 따른 포장 필름과 저장 온도를 달리하여 4일간 저장한 팽이버섯의 유리당 함량을 분석한 결과는 표와 같다. 총 5종의 유리당(fucose, arabinose, fructose, glucose, sucrose) 중 arabinose만 검출되었다. 팽이버섯의 유리당 함량을 살펴보면 저장 전 8.95%, 4℃에서 저장한 팽이버섯 6.04~7.34%, 15℃에서 저장한 팽이버섯 6.66~7.46%, 25℃에서 저장한 팽이버섯 6.85~7.81%, 35℃에서 저장한 팽이버섯 7.48~7.91%로 나타났다. 저장 온도가 높아질수록 유리당 함량이 약간씩 증가하는 경향을 보였으나, 포장 필름의 종류에 따라서는 큰 차이를 나타내지 않았다. 저장 기간 4일까지는 유리당 함량의 변화는 크게 나타나지 않았으며, 4일 이후부터는 계속해서 실험이 진행 중에 있다.

표. 포장필름과 저장온도(4℃)에 따른 팽이버섯의 유리당 함량

(%)

	control	A	B	C	D
Fucose	-	-	-	-	-
Arabinose	6.95±0.35	6.04±0.42	6.40±0.54	6.38±0.35	7.34±0.48
Fructose	-	-	-	-	-
Glucose	-	-	-	-	-
Sucrose	-	-	-	-	-
총 함량	6.95±0.35	6.04±0.42	6.40±0.54	6.38±0.35	7.34±0.48

A~D: A-수입원단, B-국산원단, C-유통중인 원단, D-개발한 원단

표. 포장필름과 저장온도(15℃)에 따른 팽이버섯의 유리당 함량

(%)

	control	A	B	C	D
Fucose	-	-	-	-	-
Arabinose	6.95±0.35	6.66±0.42	7.26±0.53	6.91±0.47	7.46±0.76
Fructose	-	-	-	-	-
Glucose	-	-	-	-	-
Sucrose	-	-	-	-	-
총 함량	6.95±0.35	6.66±0.42	7.26±0.53	6.91±0.47	7.46±0.76

A~D: A-수입원단, B-국산원단, C-유통중인 원단, D-개발한 원단

표. 포장필름과 저장온도(25℃)에 따른 팡이버섯의 유리당 함량

(%)

	control	A	B	C	D
Fucose	-	-	-	-	-
Arabinose	6.95±0.35	7.81±0.38	6.85±0.42	7.55±0.49	7.71±0.53
Fructose	-	-	-	-	-
Glucose	-	-	-	-	-
Sucrose	-	-	-	-	-
총 함량	6.95±0.35	7.81±0.38	6.85±0.42	7.55±0.49	7.71±0.53

A~D: A-수입원단, B-국산원단, C-유통중인 원단, D-개발한 원단

표. 포장필름과 저장온도(35℃)에 따른 팡이버섯의 유리당 함량

(%)

	control	A	B	C	D
Fucose	-	-	-	-	-
Arabinose	6.95±0.35	7.69±0.29	7.89±0.63	7.91±0.48	7.48±0.53
Fructose	-	-	-	-	-
Glucose	-	-	-	-	-
Sucrose	-	-	-	-	-
총 함량	6.95±0.35	7.69±0.29	7.89±0.63	7.91±0.48	7.48±0.53

A~D: A-수입원단, B-국산원단, C-유통중인 원단, D-개발한 원단

8. 베타글루칸 함량

제조 원단에 따른 포장 필름과 저장 온도를 달리하여 4일간 저장한 팽이버섯의 베타글루칸 함량을 분석한 결과는 표 와 같다. 저장 전 팽이버섯의 베타글루칸 함량은 1.93%로 나타났으며, 수입 원단 포장 필름을 사용한 팽이버섯은 1.65~2.55%, 국산 원단 포장 필름을 사용한 팽이버섯은 1.73~2.80%, 국내 유통 원단 포장 필름을 사용한 팽이버섯은 1.95~2.72%, 본 과제로 개발한 원단 포장 필름을 사용한 팽이버섯은 1.70~3.10%로 나타났다. 포장 필름 종류와 온도에 따라 베타글루칸 함량은 크게 차이를 보이지 않았다. 그 중 control과 비교하여 1% 가량의 차이를 보인 시료구 들이 일부 확인 되었으나, 이는 실험적인 오차로 인하여 발생한 결과로 보인다. 베타글루칸 함량은 건강 기능성 식품의 표준 지표로 사용되는 성분이나 버섯 저장성을 판단하는 지표로 사용하기에는 부적절한 것으로 판단된다.

표. 포장필름과 저장온도에 따른 베타글루칸 함량

(%)

시료	저장 온도(°C)			
	4	15	25	35
control	1.93±27			
A	2.01±0.38	1.77±0.28	1.72±0.31	2.94±0.47
B	1.65±0.24	1.73±0.15	1.78±0.28	2.66±0.26
C	2.55±0.32	2.04±0.26	1.95±0.20	2.72±0.41
D	1.70±0.18	2.80±0.32	2.01±0.19	3.10±0.35

A~D: A-수입원단, B-국산원단, C-유통중인 원단, D-개발한 원단

제 3절 버섯 선도 저해 관련 미생물 탐색

1. 미생물 탐색

가. 부패 미생물 동정

부패 미생물을 동정하기 위해 시장에서 판매되는 팡이버섯 제품을 구매하여 35°C incubator에 5일간 보관하였다. 그 후 발생하는 수액을 시료로 사용하여 화염 소독한 백금으로 시료를 취하여 평판 도말법을 시행한 후 PDA는 25°C, NA는 31°C에서 24 ~ 48시간 배양하였다. 이용하여 미생물 분리용 평판 배지에 3분 도말하였다. 미생물 분리용 평판 배지로는 효모 및 진균류 분리를 위한 PDA(Potato Dextrose Agar) 배지와 세균 분리를 위한 NA(Nutrient Agar) 배지를 만들어 사용하였다.

나. 균주 분리 동정을 위한 16S 및 18S rRNA 분석 방법

- PCR

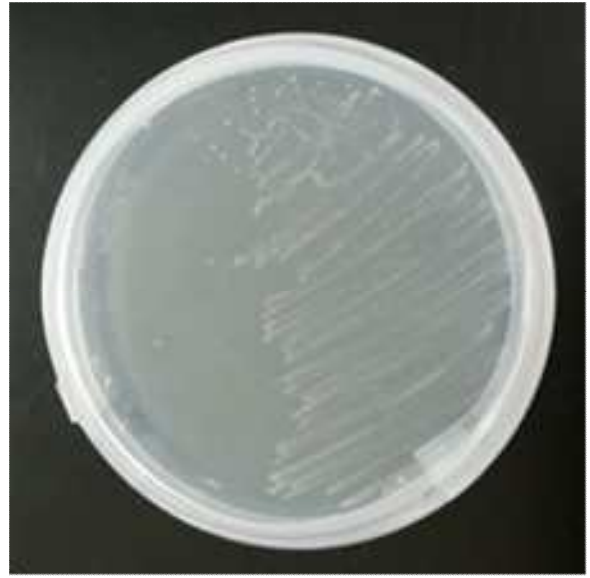
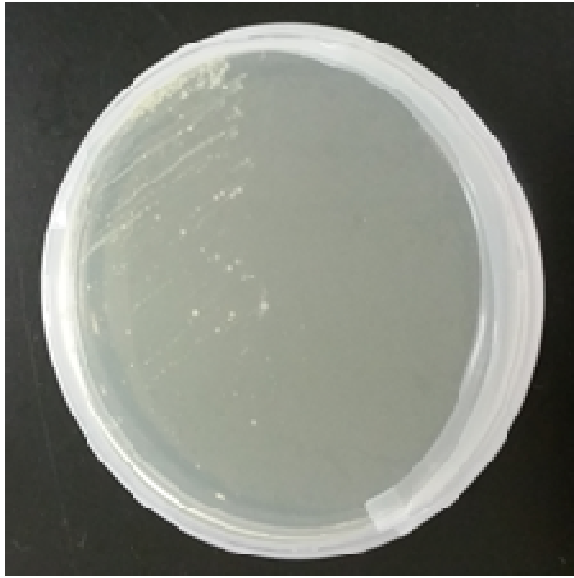
배양한 plate에서 각기 다른 콜로니를 멸균된 이쑤시개로 pick하여 PCR 반응 용액 30 µL에 넣어 풀어주었다. 원액생물용 27F/1492R 프라이머를 이용하여 94°C에서 45초, 55°C에서 60초 그리고 72°C에서 60초로 35번 증폭시키는 조건으로 PCR을 수행하였다. DNA 절편은 약 1,400bp 정도 증폭되며 PCR에서 positive control (*E.coli* genomic DNA)과 negative control도 수행하였다. Montage PCR Clean up kit (Millipore)를 사용하여 PCR 산물로부터 합성되지 않은 잔재 프라이머와 dNTP 그리고 polymerase 등을 제거하여 순수한 PCR product만을 염기서열 분석에 사용하였다.

- 염기서열 분석

약 1,400bp 정도의 정제된 PCR 산물들은 아래 표에 518F, 800R의 프라이머를 이용하여 염기서열 분석하였으며, (주)마크로젠 회사에 분석의뢰 맡겨 Big Dye terminator cycle sequencing kit v.3.1 (Applied BioSystems, USA)와 Applied Biosystems model 3730XL automated DNA sequencing system (Applied Bio Systems, USA)을 이용하여 염기서열 분석하여 NCBI blast 할 예정이다.

NA 배지

PDA 배지

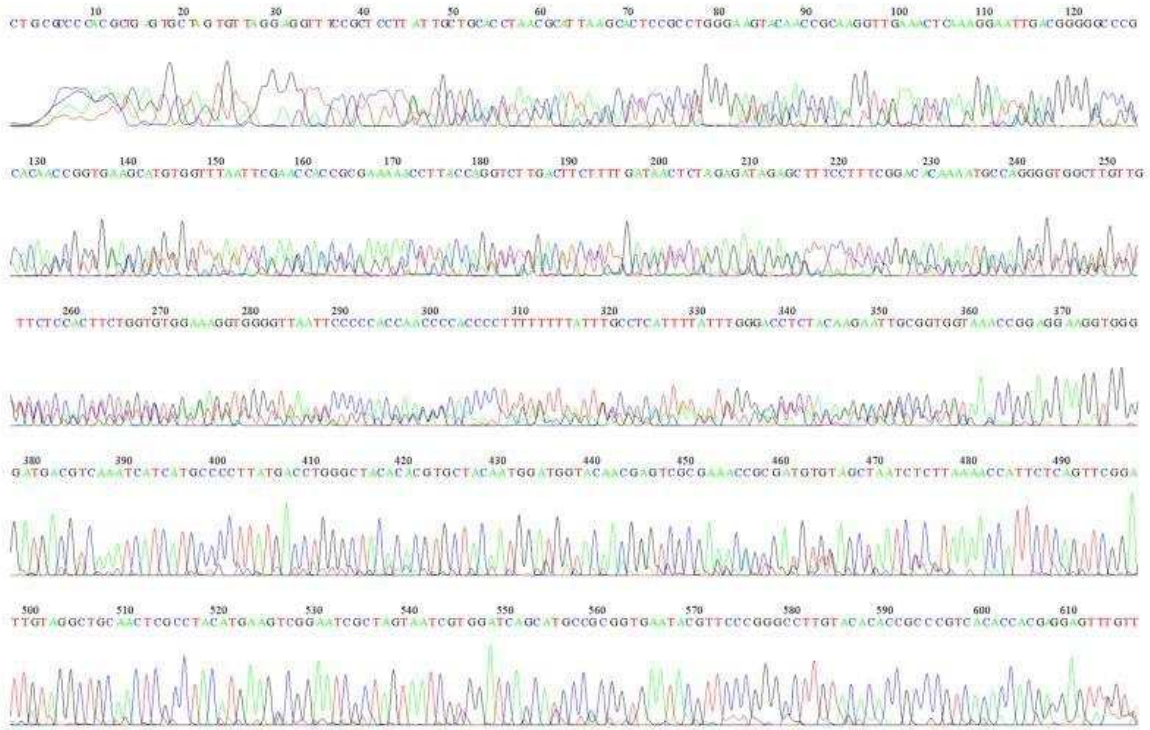


<저장중인 팡이버섯들 유래 미생물 배양 사진>

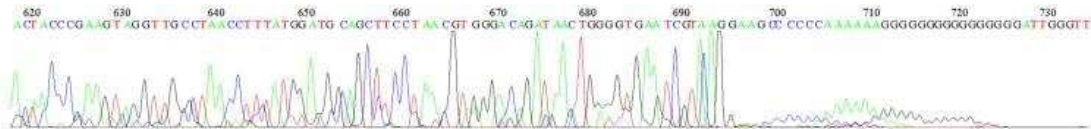
- LB에서 배양된 1번째 colony에서 16S rRNA의 forward sequence를 한 결과 아래와 같은 염기서열로 분석되었다.

```
>150604-68_M05_LB_colony-1_785F.ab1      735
CTGCGCCCCACGCTGAGTGCTAGTGTTAGGAGGTTTCCGCTCCTTATTGC
TGCACCTAACGCATTAAGCACTCCGCCTGGGAAGTACAACCGCAAGGTTG
AAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAACCGGTGAAGCATGTGGTT
TAATTCGAACCACCGCGAAAAACCTTACCAGGTCTTGACTTCTTTTGATA
ACTCTAGAGATAGAGCTTTCCTTTCGGACACAAAATGCCAGGGGTGGCTT
GTTGTTCTCCACTTCTGGTGTGGAAAGGTGGGGTTAATTCCCCCACCAAC
CCCACCCCTTTTTTTTTATTTGCCTCATTTTTATTTGGGACCTCTACAAGAA
TTGCGGTGGTAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCC
CCTTATGACCTGGGCTACACACGTGCTACAATGGATGGTACAACGAGTCG
CGAAACCGCGATGTGTAGCTAATCTCTTAAAACCATTCAGTTCGGATT
GTAGGCTGCAACTCGCCTACATGAAGTCGGAATCGCTAGTAATCGTGGAT
CAGCATGCCGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCA
CACCACGAGGAGTTTGTACTACCCGAAGTAGGTTGCCTAACCTTTATGG
ATGCAGCTTCCTAACGTGGGACAGATAACTGGGGTGAATCGTAAGGAAGC
CCCCAAAAAAGGGGGGGGGGGGGGGGATTGGGTT
```

File: LB_colony-1_785F.ab1 Run Ended: 2015/6/3 11:21:50 Signal G:5826 A:7273 C:7920 T:6721
Sample: LB_colony-1_785F Lane: 19 Base spacing: 16.473854 735 bases in 8935 scans Page 1 of 2



File: LB_colony-1_785F.ab1 Run Ended: 2015/6/3 11:21:50 Signal G:5826 A:7273 C:7920 T:6721
Sample: LB_colony-1_785F Lane: 19 Base spacing: 16.473854 735 bases in 8935 scans Page 2 of 2



- LB에서 배양된 1번째 colony에서 16S rRNA의 reverse sequence를 한 결과 아래와 같은 염기서열의 결과가 나왔다.

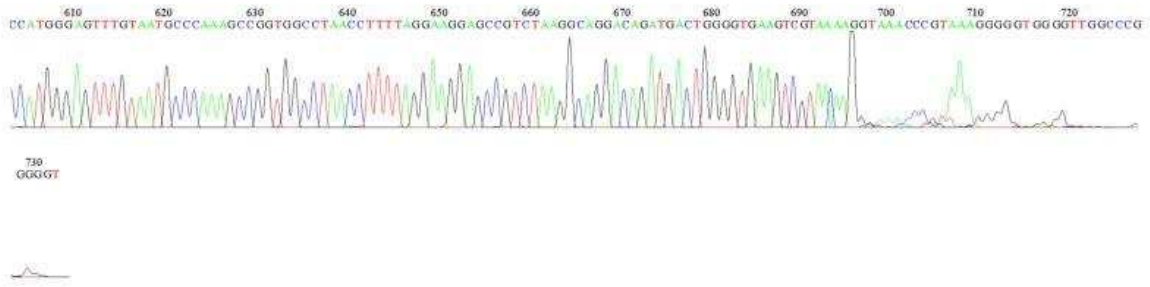
```
>150604-68_O05_LB_colony-1_907R.ab1      980
GGGTGGGCGACTCCCAGGCGGAGTGCTTATTGCGTTAGCTGCAGAACTAA
GGGGCGGAAACCCCTAACACTTAGCACTCATCGTTTACGGGGGGAACTA
CCAGGGTATCTAATCCGGTTTGATCCCCACGCTTTCACGCCTCATGGTCA
GTTACAGACCAAAAAGTCGCCTTCGCCACTGGGGTTCCTCCACATATCTA
CGCATTTACCGCTACACTGGGAATTCCACTTTCCTCTTCGGCACTCAAG
TTTCCCAGTTTCCAAGGACCCTCCGCGGGAGAGCCGGGGGCTTTCACATC
ACACTTAAAAAACCGCGTGC GCGCTTACGCCAATAAATCGAGAAAA
CGCTTGACACCTACATATTACCGCGGGTGGTGGCACGTATTTAGCCGTGG
CTTTCGGGTTAGATACCGTCAAGAGGAGCTCAGTTACTTCTACAATTGTT
CTTCCCTAAAAACAAAATTTTACAACCCGAAACCCTTCTTCATCCACGCG
GGGTGCTCCGTCAAATTTTCGCCATTGCGAAAAATTCCCTACGGCTGC
CTCCCGAAGGAGTCTGGACCGGTCTCAGTCCCAGGGGGGCAATCACCC
TCTCAGGTCGGCTATGCATCGTTGCCTTGGGAGGCCATTACCCTACCAAC
TACCTAATGCACCGCGGATCCATCTGTAATGGAGAGATTAAACCTTTTTT
ACTTAAAACGTATGGCGCCACACGCTATGTGGCGTTATCATTCCCGGTCT
CACGGAGTACTCCGCTCATAAGCGGATTGTTACACGTTGTTTCATCCGCT
GTCTGCTACTAAGTTTGGAGCACGCACCTCTCCTCAGCTCTCTACTAGTA
GGTAGTATGAAGCACGCCAGCGTTCGTCAGACAGGAAAAAAAAAAAAAA
AAAGGGGGGGGGGGGGTGGGGTTGTGGGGGGGTGGGGGGAACATTAAGT
CTCCCGGGGTTTTGTGTTGGGGGTTTTAGA
```


- LB에서 배양된 1번째 colony에서 16S rRNA의 sequence를 한 결과를 토대로 forward에서는 22번째 nucleotide부터 82번째 nucleotide까지, reverse에서는 909번째 nucleotide부터 969번째 nucleotide까지 일치하여 이 부분을 이용하여 BLAST 하였다. 그 결과, 아래와 같이 확인되었다.

Accession	Gene	Identities
KC862292.1	<i>Staphylococcus saprophyticus</i> strain FB1 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	97%
JN995576.1	<i>Bacillus pumilus</i> strain M-3 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	97%
JN834052.1	<i>Bacillus pumilus</i> strain KCBS 9 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	97%
HQ327131.1	<i>Bacillus pumilus</i> strain TP-Snow-C22 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	97%
AF169523.1	<i>Bacillus</i> sp. BD-94 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	97%

- LB에서 배양된 2번째 colony에서 16S rRNA의 forward sequence를 한 결과 아래와 같은 염기서열 결과를 얻을 수 있었다.

```
>150604-68_A07_LB_colony-2_785F.ab1      733
CCCCGGCCTATAGAACCTAGGTGTTAGGAGGTTTCCGCCTCTTAGTGCC
GAAGCTAACGCATTAAGTGTTCGCTGGGGAGTACGACCGCAAGGTTGA
AACTCAAAGGAATTGACGGGGACCCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTT
AATTTCGAAGCAACGCGAAGAACCCTTACCAGGTCTTGACATCCTTTGAAGC
TTTTAGAGATAGAAGTGTCTCTTCGGAGACAAAGTGACAGGTGGTGCAT
GGTCGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAG
CGCAACCCTTATTGTTAGTTGCCAGCATTCAGATGGGCACTCTAGCGAGA
CTGCCGGTGACAAACCGGAGGAAGGCGGGGACGACGTCAGATCATCATGC
CCCTTATGACCTGGGCTACACACGTGCTACAATGGCGTATAACAACGAGTT
GCCAACCCGCGAGGGTGAGCTAATCTCTTAAAGTACGTCTCAGTTCGGAT
TGTAGTCTGCAACTCGACTACATGAAGTCGGAATCGCTAGTAATCGCGGA
TCAGCACGCCGCGGTGAATACGTTCCCGGGTCTTGTACACACCGCCCGTC
ACACCATGGGAGTTTGTAAATGCCCAAAGCCGGTGGCCTAACCTTTAGGA
AGGAGCCGTCTAAGGCAGGACAGATGACTGGGGTGAAGTCGTAAAAGGTA
AACCCGTAAAGGGGGTGGGGTTGGCCCGGGGT
```

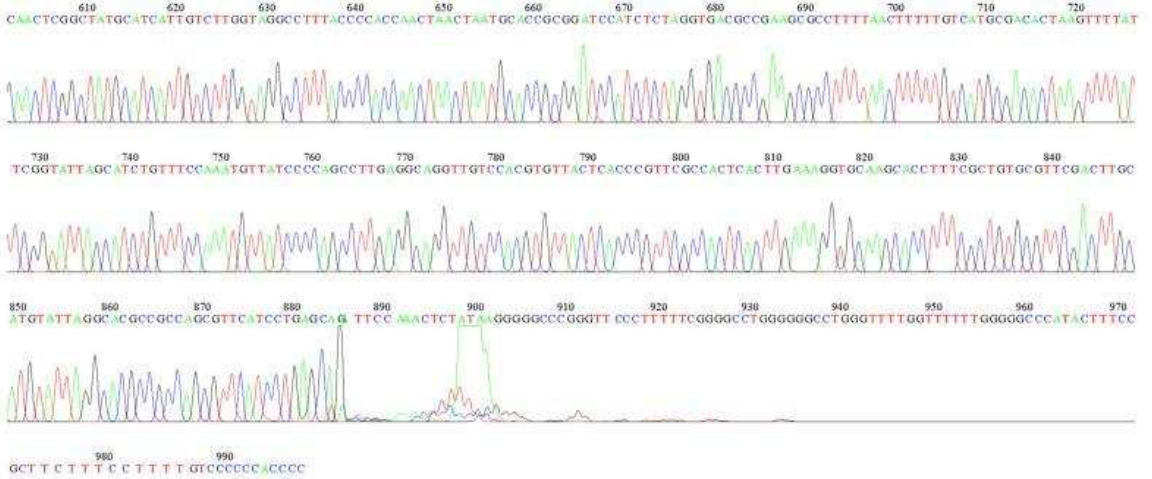
- LB에서 배양된 2번째 colony에서 16S rRNA의 reverse sequence를 한 결과 아래와 같은 염기분석 결과를 확인하였다.

```
>150604-68_C07_LB_colony-2_907R.ab1      999
GTTGGGCGTATCCCAGGCGGAACTTAATGCGTTAGCTTCGGCACTAAGA
GGCGGAAACCTCCTAACACCTAGTGTTTCATCGTTTACGGTGTGGACTACC
AGGGTATCTAATCCTGTTTGCTACCCACACTTTCGAGCCTCAACGTCAGT
TGCAGTCCAGTAAGCCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCATATATCTACG
CATTCCACCGCTACACATGGAGTTCCACTTACCTCTACTGCACTCAAGTT
AACCAGTTTCCAATGCCATTCGGAGTTGAGCTCCGGGCTTTCACATCAG
ACTTAATAAACCGTCTGCGCTCGCTTTACGCCAATAAATCCGATAACG
CTCGGGACATACGTATTACCGCGGCTGCTGGCACGTATTTAGCCGTCCCT
TTCTGGTATGGTACCGTCAAATAAAATCATTTCCCTATTCTAGCTGTTCT
TCCCATAACAACAGTGCTTTACGACCCGAAAGCCTTCATCACACACGCGGC
GTTGCTCCATCAGGCTTTCGCCCATGTGGAAGATTCCCTACTGCAGCCT
CCCGTAGGAGTTTGGGCCGTGTCTCAGTCCCAATGTGGCCGATCAGTCTC
TCAACTCGGCTATGCATCATTGTCTTGGTAGGCCTTTACCCACCAACTA
ACTAATGCACCGCGGATCCATCTCTAGGTGACGCCGAAGCGCCTTTAAC
TTTTTGTCATGCGACACTAAGTTTTATTTCGGTATTAGCATCTGTTTCCAA
ATGTTATCCCCAGCCTTGAGGCAGGTTGTCCACGTGTTACTCACCCGTTTC
GCCACTCACTTGAAAGGTGCAAGCACCTTTCGCTGTGCGTTCGACTTGCA
TGTATTAGGCACGCCGCCAGCGTTCATCCTGAGCAGATTCCAAACTCTAT
AAGGGGGCCCGGTTCCCTTTTTTCGGGGCCTGGGGGGCCTGGGTTTTGGT
TTTTTGGGGGCCCATACTTTCGCTTCTTTCCCTTTTGTCCCCCACC
```


File: LB_colony-2_907R.ab1 Run Ended: 2015/6/3 11:21:50 Signal G:1751 A:2337 C:3604 T:3079
Sample: LB_colony-2_907R Lane: 30 Base spacing: 16.409716 999 bases in 12400 scans Page 1 of 2



File: LB_colony-2_907R.ab1 Run Ended: 2015/6/3 11:21:50 Signal G:1751 A:2337 C:3604 T:3079
Sample: LB_colony-2_907R Lane: 30 Base spacing: 16.409716 999 bases in 12400 scans Page 2 of 2



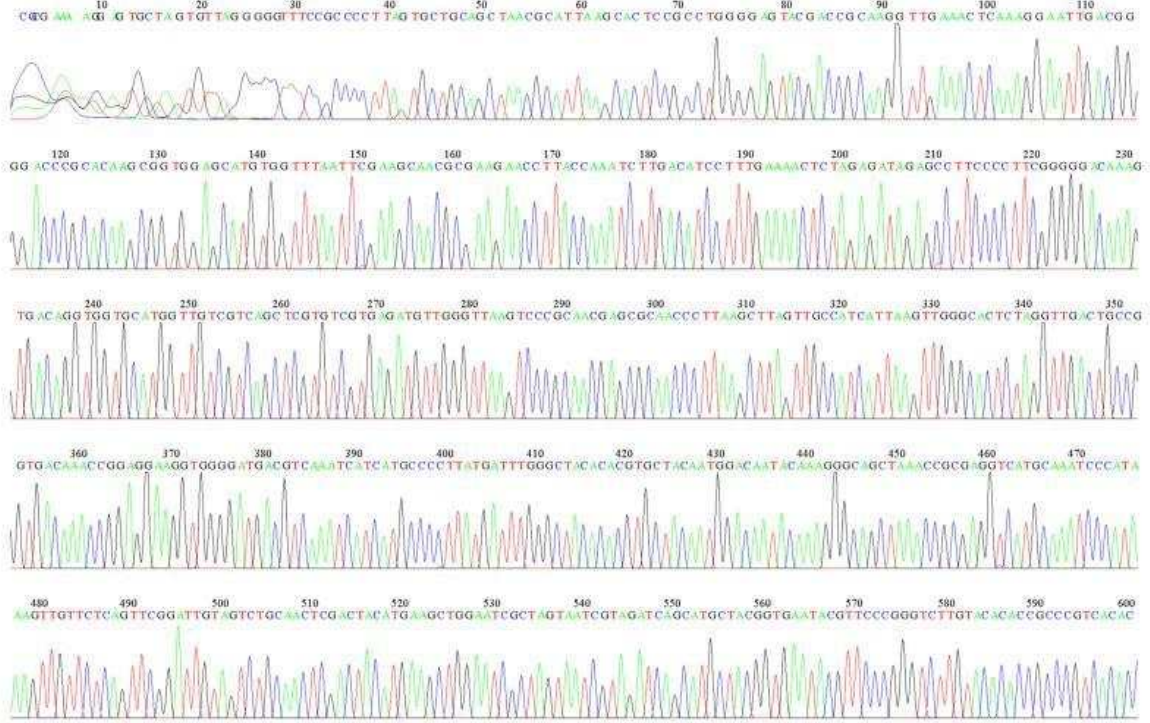
- LB에서 배양된 2번째 colony에서 16S rRNA의 sequence를 한 결과를 토대로 forward에서는 9번째 nucleotide부터 79번째 nucleotide까지, reverse에서는 918번째 nucleotide부터 988번째 nucleotide까지 일치하여 이 부분을 이용하여 BLAST 하였다. 그 결과, 아래와 같이 확인되었다.

Accession	Gene	Identities
AB831187.1	<i>Leuconostoc pseudomesenteroides</i> gene for 16S ribosomal RNA, partial sequence, strain: ZZU 170	100%
KR095436.1	<i>Leuconostoc citreum</i> strain mmam27 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
KR476474.1	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i> strain SF2 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
KR476473.1	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i> strain SD23 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
KR476472.1	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i> strain SD1 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%

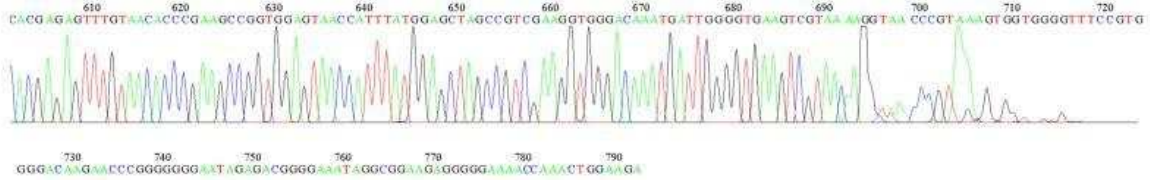
- LB에서 배양된 3번째 colony에서 16S rRNA의 forward sequence를 분석한 결과 아래와 같이 확인되었다.

```
>150604-68_E07_LB_colony-3_785F.ab1      793
CGCGAAAAGGAGTGCTAGTGTTAGGGGGTTTCCGCCCTTAGTGCTGCAG
CTAACGCATTAAGCACTCCGCCTGGGGAGTACGACCGCAAGGTTGAAACT
CAAAGGAATTGACGGGGACCCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATT
CGAAGCAACGCGAAGAACCCTTACCAAATCTTGACATCCTTTGAAAACCTCT
AGAGATAGAGCCTTCCCCTTCGGGGGACAAAGTGACAGGTGGTGCATGGT
TGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGC
AACCTTAAGCTTAGTTGCCATCATTAAGTTGGGCACTCTAGGTTGACTG
CCGGTGACAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCC
TTATGATTTGGGCTACACACGTGCTACAATGGACAATACAAAGGGCAGCT
AAACCGCGAGGTCATGCAAATCCATAAAGTTGTTCTCAGTTCGGATTGT
AGTCTGCAACTCGACTACATGAAGCTGGAATCGCTAGTAATCGTAGATCA
GCATGCTACGGTGAATACGTTCCCGGGTCTTGTTACACACCGCCCGTCACA
CCACGAGAGTTTGTAACACCCGAAGCCGGTGGAGTAACCATTTATGGAGC
TAGCCGTCGAAGGTGGGACAAATGATTGGGGTGAAGTCGTAAGGTAAC
CCGTAAAGTGGTGGGGTTTCCGTGGGGACAAGAACCCGGGGGGGAATAGA
GACGGGGAAATAGGCGGAAGAGGGGGAAAACCAAACCTGGAAGA
```

File: LB_colony-3_785F.ab1 Run Ended: 2015/03 19:18:37 Signal G:2893 A:2720 C:3336 T:3842
Sample: LB_colony-3_785F Lane: 28 Base spacing: 16.655258 793 bases in 9844 scans Page 1 of 2

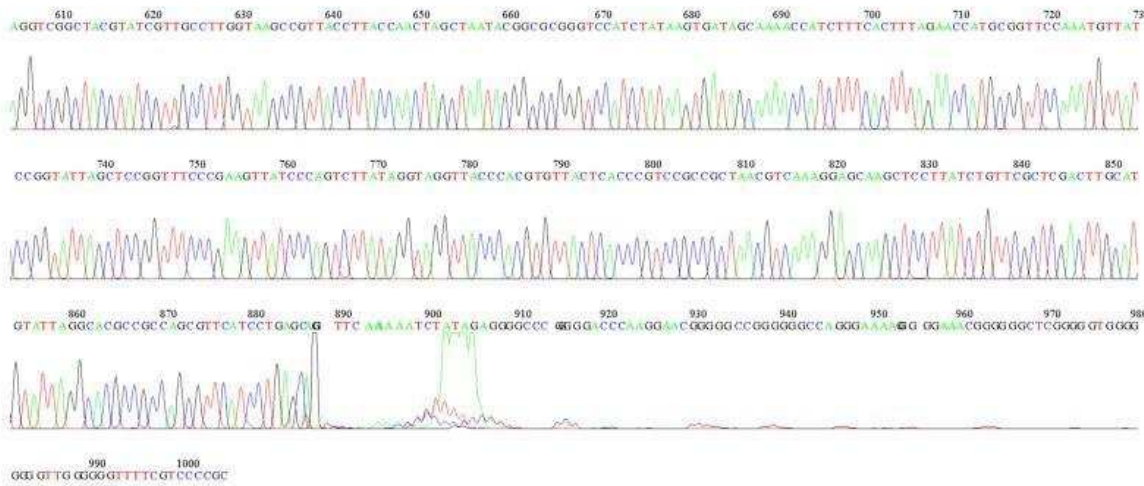
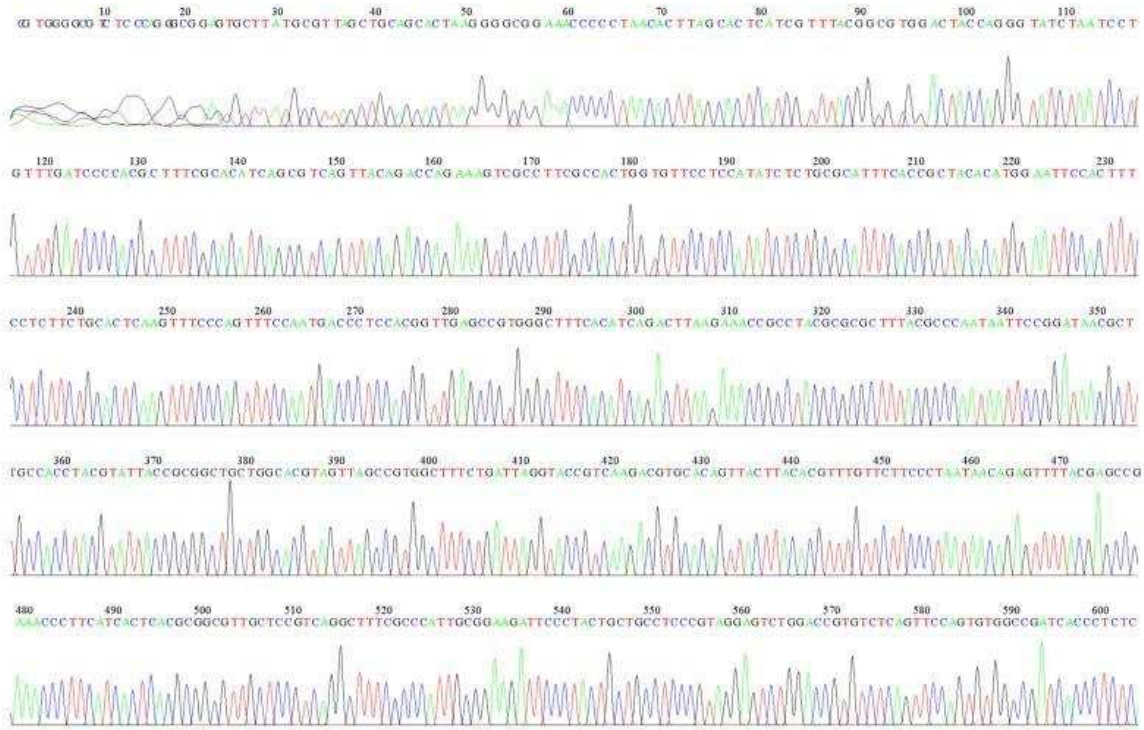


File: LB_colony-3_785F.ab1 Run Ended: 2015/03 19:18:37 Signal G:2893 A:2720 C:3336 T:3842
Sample: LB_colony-3_785F Lane: 28 Base spacing: 16.655258 793 bases in 9844 scans Page 2 of 2



- LB에서 배양된 3번째 colony에서 16S rRNA의 reverse sequence를 분석한 결과 아래와 같이 확인되었다.

```
>150604-68_G07_LB_colony-3_907R.ab1      1005
CGTGGGGCGTCTCCCAGGGCGGAGTGCTTATGCGTTAGCTGCAGCACTAA
GGGGCGGAAACCCCTAACACTTAGCACTCATCGTTTACGGCGTGGACTA
CCAGGGTATCTAATCCTGTTTGATCCCCACGCTTTCGCACATCAGCGTCA
GTTACAGACCAGAAAGTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCATATCTCTG
CGCATTTACCGCTACACATGGAATTCCACTTTCCTCTTCTGCACTCAAG
TTTCCCAGTTTCCAATGACCCTCCACGGTTGAGCCGTGGGCTTTCACATC
AGACTTAAGAAACCGCCTACGCGCGCTTACGCCAATAATTCCGGATAA
CGCTTGCCACCTACGTATTACCGCGGCTGCTGGCACGTAGTTAGCCGTGG
CTTTCTGATTAGGTACCGTCAAGACGTGCACAGTACTTACACGTTTGTT
CTTCCCTAATAACAGAGTTTTACGAGCCGAAACCCTTCATCACTCACGCG
GCGTTGCTCCGTCAGGCTTTCGCCCATTGCGGAAGATTCCCTACTGCTGC
CTCCCGTAGGAGTCTGGACCGTGTCTCAGTTCCAGTGTGGCCGATCACCC
TCTCAGGTTCGGCTACGTATCGTTGCCTTGTAAGCCGTTACCTTACCAAC
TAGCTAATAACGGCGCGGGTCCATCTATAAGTGATAGCAAACCATCTTTC
ACTTTAGAACCATGCGGTTCCAAATGTTATCCGGTATTAGCTCCGGTTTC
CCGAAGTTATCCAGTCTTATAGGTAGGTTACCCACGTGTTACTCACCCG
TCCGCCGCTAACGTCAAAGGAGCAAGCTCCTTATCTGTTGCTCGACTTG
CATGTATTAGGCACGCCCGCCAGCGTTCATCCTGAGCAGGTTCAAAAAATC
TATAGAGGGGCCCCGGGGACCCAAGGAACGGGGGCCGGGGGGCCAGGGAA
AAGGGGGAAACGGGGGGCTCGGGGGTGGGGGGGGTGGGGGGTTTTTCGTC
CCCGC
```

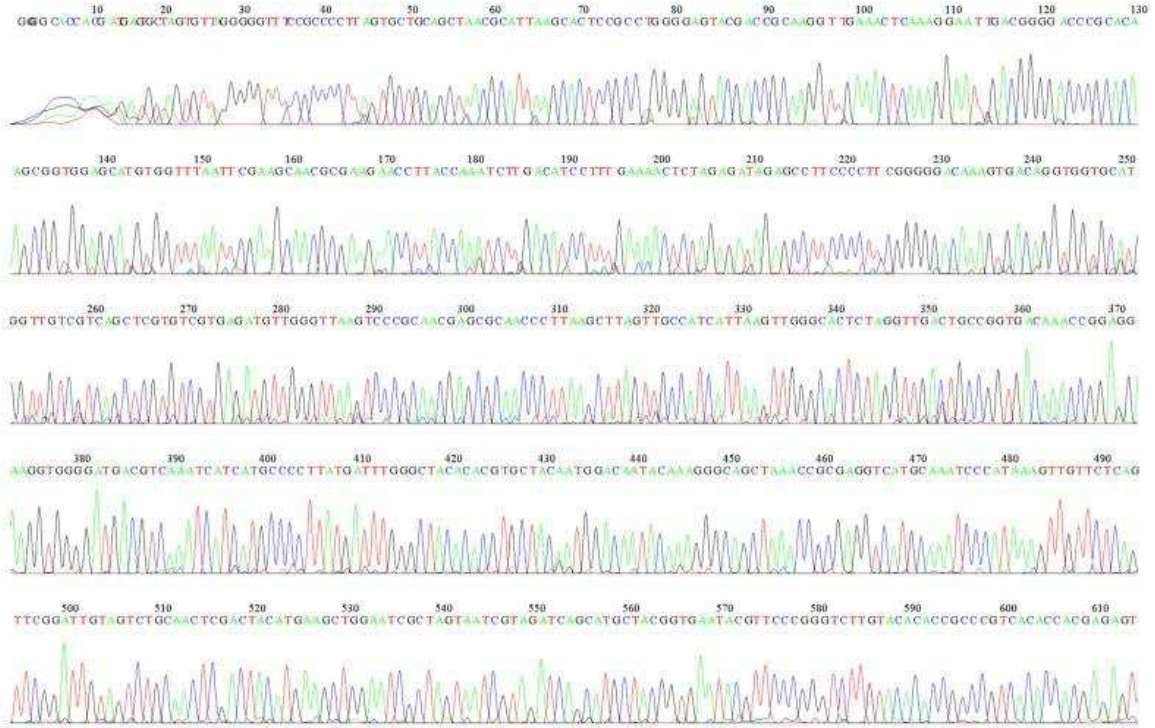
- LB에서 배양된 3번째 colony에서 16S rRNA의 sequence를 한 결과를 토대로 forward에서는 17번째 nucleotide부터 76번째 nucleotide까지, reverse에서는 934번째 nucleotide부터 993번째 nucleotide까지 일치하여 이 부분을 이용하여 BLAST 하였다. 그 결과, 아래와 같이 확인되었다.

Accession	Gene	Identities
LC057701.1	<i>Bacillus subtilis</i> gene for 16S ribosomal RNA, partial sequence, strain: TBTK040405D	100%
LC057695.1	<i>Bacillus altitudinis</i> gene for 16S ribosomal RNA, partial sequence, strain: TBTK040711A	100%
KP412492.1	<i>Bacillus methylotrophicus</i> strain DC3 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
KR234050.1	<i>Bacillus pumilus</i> strain DDEN08 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
KR262722.1	<i>Bacillus</i> sp. CEB332.1 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%

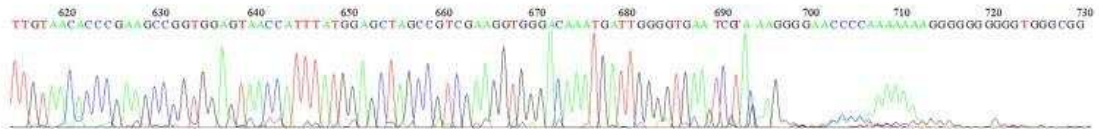
- LB에서 배양된 4번째 colony에서 16S rRNA의 forward sequence를 분석한 결과 아래와 같이 확인되었다.

```
>150604-68_I07_LB_colony-4_785F.ab1      730
GGGGCACCACGATGAGTGCTAGTGTTAGGGGGTTCGCCCCCTTAGTGCT
GCAGCTAACGCATTAAGCACTCCGCCTGGGGAGTACGACCGCAAGGTTGA
AACTCAAAGGAATTGACGGGGACCCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTT
AATTTCGAAGCAACGCGAAGAACCTTACCAAATCTTGACATCCTTTGAAAA
CTCTAGAGATAGAGCCTTCCCCTTCGGGGGACAAAGTGACAGGTGGTGCA
TGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCC GCAACGA
GCGCAACCCCTTAAGCTTAGTTGCCATCATTAAAGTTGGGCACTCTAGGTTG
ACTGCCGGTGACAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATG
CCCCTTATGATTTGGGCTACACACGTGCTACAATGGACAATACAAAGGGC
AGCTAAACCGCGAGGTCATGCAAATCCCATAAAGTTGTTCTCAGTTCGGA
TTGTAGTCTGCAACTCGACTACATGAAGCTGGAATCGCTAGTAATCGTAG
ATCAGCATGCTACGGTGAATACGTTCCCGGGTCTTGTACACACCGCCCGT
CACACCACGAGAGTTTGTAACACCCGAAGCCGGTGGAGTAACCATTTATG
GAGCTAGCCGTCGAAGGTGGGACAAATGATTGGGGTGAATCGTAAAGGGG
AACCCCAAAAAAAGGGGGGGGGGTGGGCGG
```

File: LB_colony-4_785F.ab1 Run Ended: 2015/03 11:21:50 Signal G:5740 A:6220 C:6700 T:5695
Sample: LB_colony-4_785F Lane: 24 Base spacing: 16.343456 730 bases in 8938 scans Page 1 of 2

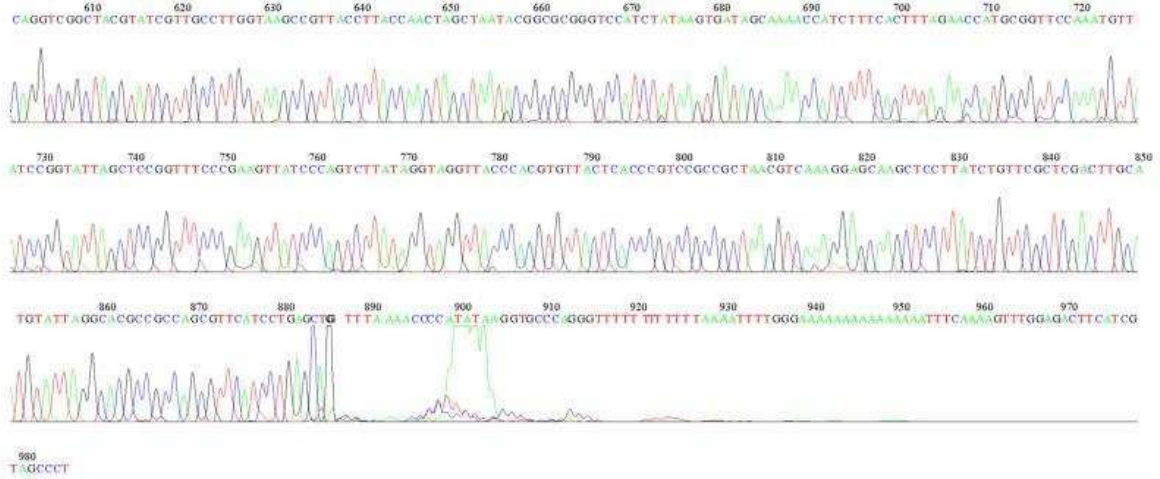


File: LB_colony-4_785F.ab1 Run Ended: 2015/03 11:21:50 Signal G:5740 A:6220 C:6700 T:5695
Sample: LB_colony-4_785F Lane: 24 Base spacing: 16.343456 730 bases in 8938 scans Page 2 of 2



- LB에서 배양된 4번째 colony에서 16S rRNA의 reverse sequence를 분석한 결과 아래와 같이 확인되었다.

```
>150604-68_K07_LB_colony-4_907R.ab1      985
GGTGGGCGACTCCCAGGCGGAGTGCTTATGCGTTAGCTGCAGCACTAAGG
GGCGGAAACCCCTAACACTTAGCACTCATCGTTTACGGCGTGGACTACC
AGGGTATCTAATCCTGTTTGATCCCCACGCTTTCGCACATCAGCGTCAGT
TACAGACCAGAAAGTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCATATCTCTGCG
CATTTACCGCTACACATGGAATTCCACTTTCCTCTTCTGCACTCAAGTT
TCCCAGTTTCCAATGACCCTCCACGGTTGAGCCGTGGGCTTTCACATCAG
ACTTAAGAAACCGCTACGCGCGCTTACGCCAATAATTCGGATAACG
CTTGCCACCTACGTATTACCGCGGCTGCTGGCACGTAGTTAGCCGTGGCT
TTCTGATTAGGTACCGTCAAGACGTGCACAGTTACTTACACGTTTGTCT
TCCCTAATAACAGAGTTTTACGAGCCGAAACCCTTCATCACTCACGCGGC
GTTGCTCCGTCAGGCTTTCGCCCATGCGGAAGATTCCCTACTGCTGCCT
CCCGTAGGAGTCTGGACCGTGTCTCAGTTCAGTGTGGCCGATCACCCCTC
TCAGGTTCGGCTACGTATCGTTGCCTTGGTAAGCCGTTACCTTACCAACTA
GCTAATACGGCGCGGGTCCATCTATAAGTGATAGCAAACCATCTTTCAC
TTTAGAACCATGCGGTTCCAAATGTTATCCGGTATTAGCTCCGGTTTCCC
GAAGTTATCCCAGTCTTATAGGTAGGTTACCCACGTGTTACTCACCCGTC
CGCCGCTAACGTCAAAGGAGCAAGCTCCTTATCTGTTCGCTCGACTTGCA
TGTATTAGGCACGCCGACGCTTCATCCTGAGCTGGTTTAAAACCCCAT
ATAAGGTGCCAGGGTTTTTTTTTTTTTAAAATTTTGGGAAAAAAAAAAAA
AAATTTCAAAGTTTGGAGACTTCATCGTAGCCCT
```

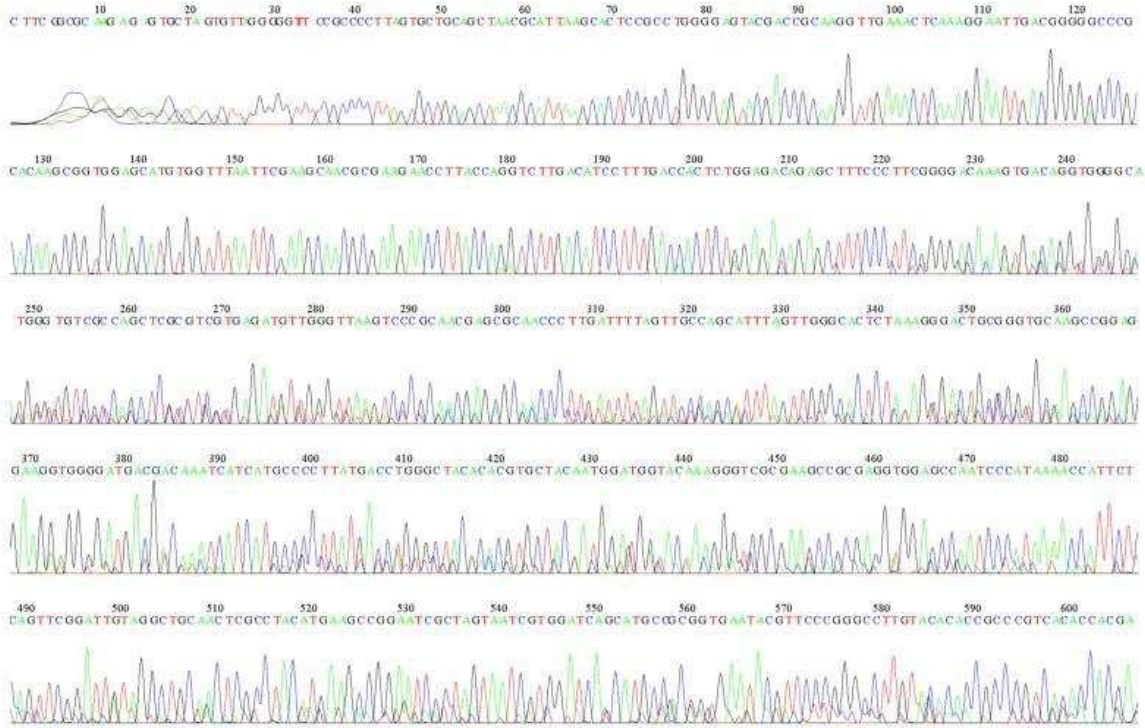
- LB에서 배양된 4번째 colony에서 16S rRNA의 sequence를 한 결과를 토대로 forward에서는 21 번째 nucleotide부터 65번째 nucleotide까지, reverse에서는 916번째 nucleotide부터 960번째 nucleotide까지 일치하여 이 부분을 이용하여 BLAST 하였다. 그 결과, 아래와 같이 확인되었다.

Accession	Gene	Identities
LC057697.1	<i>Bacillus subtilis</i> gene for 16S ribosomal RNA, partial sequence, strain: TBTK040705A	100%
LC057695.1	<i>Bacillus altitudinis</i> gene for 16S ribosomal RNA, partial sequence, strain: TBTK040711A	100%
KP412492.1	<i>Bacillus methylotrophicus</i> strain DC3 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
KR234050.1	<i>Bacillus pumilus</i> strain DDEN08 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
KR262722.1	<i>Bacillus</i> sp. CEB332.1 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%

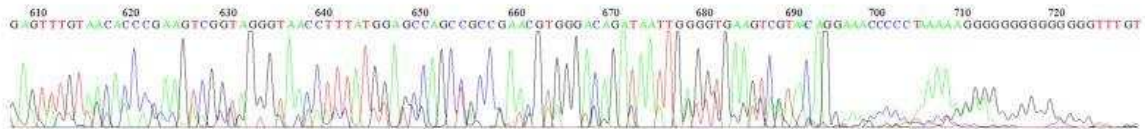
- LB에서 배양된 5번째 colony에서 16S rRNA의 forward sequence를 분석한 결과 아래와 같이 확인되었다.

```
>150604-68_M07_LB_colony-5_785F.ab1      732
CTTCGGCGCAAGAGAGTGCTAGTGTTAGGGGGTTTCCGCCCTTAGTGCT
GCAGCTAACGCATTAAGCACTCCGCCTGGGGAGTACGACCGCAAGTTGA
AACTCAAAGGAATTGACGGGGCCCGCACAAAGCGGTGGAGCATGTGGTTT
AATTTCGAAGCAACGCGAAGAACCTTACCAGGTCTTGACATCCTTTGACCA
CTCTGGAGACAGAGCTTTCCCTTCGGGGACAAAGTGACAGGTGGGGCATG
GGTGTCGCCAGCTCGCGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGC
GCAACCCTTGATTTTAGTTGCCAGCATTTAGTTGGGCACTCTAAAGGGAC
TGCGGGTGCAAGCCGGAGGAAGGTGGGGATGACGACAAATCATCATGCC
CTTATGACCTGGGCTACACACGTGCTACAATGGATGGTACAAAGGGTTCG
GAAGCCGCGAGGTGGAGCCAATCCCATAAAACCATCTCAGTTCGGATTG
TAGGCTGCAACTCGCCTACATGAAGCCGGAATCGCTAGTAATCGTGGATC
AGCATGCCGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
ACCACGAGAGTTTGTAACACCCGAAGTCGGTAGGGTAACCTTTATGGAGC
CAGCCGCCGAACGTGGGACAGATAATTGGGGTGAAGTCGTAACAGGAAAC
CCCCTAAAAAGGGGGGGGGGGGGTGTGGC
```

File: LB_colony-5_785F.ab1 Run Ended: 2015/6/3 11:21:50 Signal G:4294 A:5102 C:5745 T:4751
Sample: LB_colony-5_785F Lane: 20 Base spacing: 16.445162 732 bases in 9051 scans Page 1 of 2



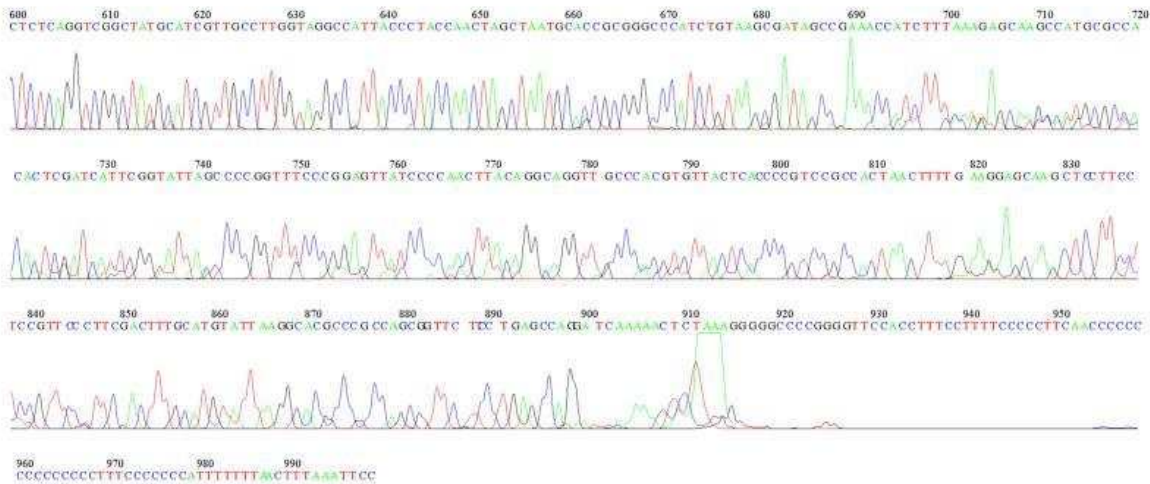
File: LB_colony-5_785F.ab1 Run Ended: 2015/6/3 11:21:50 Signal G:4294 A:5102 C:5745 T:4751
Sample: LB_colony-5_785F Lane: 20 Base spacing: 16.445162 732 bases in 9051 scans Page 2 of 2



730
GGC

- LB에서 배양된 5번째 colony에서 16S rRNA의 reverse sequence를 분석한 결과 아래와 같이 확인되었다.

```
>150604-68_O07_LB_colony-5_907R.ab1      999
CGGTGGGCGACTCCCAGGCGGAGTGCTGTATGCGTTAGCTGCAGCACTAA
GGGGCGGAAACCCCTAACACTTAGCACTCATCGTTTACGGCGTGGACTA
CCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGCGCCTCAGCGTCA
GTTACAGACCAGAGAGTGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCACATCTCTA
CGCATTTACCGCTACACGTGGAATTCCACTCTCCTCTTCTGCACTCCAG
TCTTCCAGTTTCCAATGACCCTCCCCGGTTGAGCCGGGGGCTTTCACATC
AGACTTAAAAAACCGCCTGCGCGCGCTTACGCCAATAAATCCGGACAA
CGCTTGCCACCTACGTATTACCGCGGCTGCTGGCACGTAGTTAGCCGTGG
CTTCTGTTAGATACCGTCAAGGGACGAGCAGTTACTCTTATCCTTGTT
CTTCTCTAACAAACAGAACTTTACGATCCGAAAACCTTCTTCATACACGCG
GCGTTGCTCCGTCAGACTTTCGTCCATTGCGGAAGATTCCCTACTGCTGC
CTCCCGTAGGAGTCTGGGCCGTGTCTCAGTCCCAGTGTGGCCGATCACCC
TCTCAGGTCGGCTATGCATCGTTGCCTTGGTAGGCCATTACCCTACCAAC
TAGCTAATGCACCGCGGGCCATCTGTAAGCGATAGCCGAAACCATCTTT
AAAGAGCAAGCCATGCGCCACACTCGATCATTCGGTATTAGCCCCGGTTT
CCCGGAGTTATCCCCAACTTACAGGCAGGTTGCCACGTGTTACTCACCC
CGTCCGCCACTAACTTTTGAAGGAGCAAGCTCCTTCCTCCGTTCCCTTCG
ACTTTGCATGTATTAAGGCACGCCCGCCAGCGGTTCTTCCTGAGCCAGGA
TCAAAAACCTCTAAAGGGGGCCCCGGGGTTCCACCTTTCCTTTTCCCCCTT
CAACCCCCCCCCCCCCCTTCCCCCCCATTTTTTTAACTTTAAATTCC
```

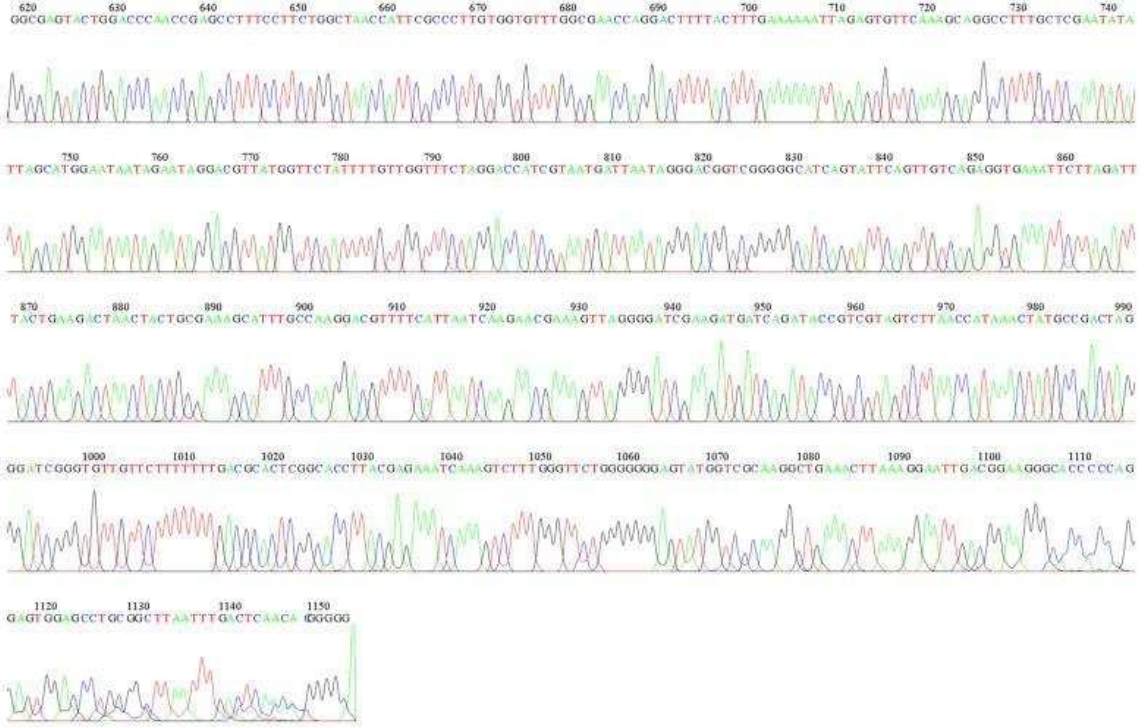
- LB에서 배양된 5번째 colony에서 16S rRNA의 sequence를 한 결과를 토대로 forward에서는 21번째 nucleotide부터 65번째 nucleotide까지, reverse에서는 916번째 nucleotide부터 960번째 nucleotide까지 일치하여 이 부분을 이용하여 BLAST 하였다. 그 결과, 아래와 같이 확인되었다.

Accession	Gene	Identities
LC057697.1	<i>Bacillus subtilis</i> gene for 16S ribosomal RNA, partial sequence, strain: TBTK040705A	100%
LC057695.1	<i>Bacillus altitudinis</i> gene for 16S ribosomal RNA, partial sequence, strain: TBTK040711A	100%
KP412492.1	<i>Bacillus methylotrophicus</i> strain DC3 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
KR234050.1	<i>Bacillus pumilus</i> strain DDEN08 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
KR262722.1	<i>Bacillus</i> sp. CEB332.1 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%

- 부패 세균들류는 *Staphylococcus saprophyticus*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus altitudinis*, *Bacillus methylotrophicus*, *Leuconostoc pseudomesenteroides*, *Leuconostoc citreum*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. 등으로 분석되었다.

- PDA에서 배양된 1번째 colony에서 18S rRNA의 forward sequence를 분석한 결과 아래와 같이 확인되었다.

```
>150605-56_A14_PDA_colony-1_NS1.ab1 1154
ACTCGTCAGCTCTAAGTATAGCATTTATACAGTGAAACTGCGAATGGCTC
ATTAAATCAGTTATCGTTTATTTGATAGTACCTTTACTACTTGGATAACC
GTGGTAATTCTAGAGCTAATACATGCTAAAAATCCCGACTGTTTGGAAGG
GATGTATTTATTAGATAAAAAATCAATGCTCTTTGAGCTCTTTGATGATT
CATAATAACTTTTCGAATCGCATGGCCTTGTGCTGGCGATGGTTCATTCA
AATTTCTGCCCTATCAACTTTCGATGGTAGGATAGTGGCCTACCATGGTT
TCAACGGGTAACGGGGAATAAGGGTTCGATTCCGGAGAGGGAGCCTGAGA
AACGGCTACCACATCCAAGGAAGGCAGCAGGCGCGCAAATTACCCAATCC
CGACACGGGGAGGTAGTGACAATACATAACGATACAGGGCCCTTTCGGGT
CTTGTAATTGGAATGAGTACAATGTAAATACCTTAACGAGGAACAATTGG
AGGGCAAGTCTGGTGCCAGCAGCCGCGGTAATTCCAGCTCCAATAGCGTA
TATTAAAGTTGTTGCAGTTAAAAAGCTCGTAGTTGAACTTTGGGCTTGGT
TGGCCGGTCCGCCTTTTGGCGAGTACTGGACCAACCGAGCCTTTCCTT
CTGGCTAACCATTCGCCCTTGTGGTGTTTGGCGAACCAGGACTTTTACTT
TGAAAAAATTAGAGTGTTCAAAGCAGGCCTTTGCTCGAATATATTAGCAT
GGAATAATAGAATAGGACGTTATGGTTCTATTTGTTGGTTTCTAGGACC
ATCGTAATGATTAATAGGGACGGTCGGGGGCATCAGTATTCAGTTGTCAG
AGGTGAAATTCTTAGATTTACTGAAGACTAACTACTGCGAAAGCATTTGC
CAAGGACGTTTTTCATTAATCAAGAACGAAAGTTAGGGGATCGAAGATGAT
CAGATACCGTCGTAGTCTTAACCATAAACTATGCCGACTAGGGATCGGGT
GTTGTTCTTTTTTTGACGCACTCGGCACCTTACGAGAAATCAAAGTCTTT
GGGTTCTGGGGGGGAGTATGGTCGCAAGGCTGAAACTTAAAGGAATTGAC
GGAAGGGCACCCCCAGGAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGACTCAACACG
GGGG
```



- PDA에서 배양된 1번째 colony에서 18S rRNA의 reverse sequence를 분석한 결과 아래와 같이 확인되었다.

```
>150605-56_C14_PDA_colony-1_NS8.ab1 1181
AGTAGTGACTATACTTCCTCTAATGACCAGTTTGACCAGCTTTTCGGTTC
CAGATGGAGTTGCCCCCTTCTTTAAACCAATCCGGAGGCCTCACTAAGCC
ATTCAATCGGTAGTAGCGACGGGCGGTGTGTACAAAGGGCAGGGACGTAA
TCAACGCAAGCTGATGACTTGGCCTTACTAGGAATTCCTCGTTGAAGAGC
AATAATTACAATGCTCTATCCCCAGCACGACGGAGTTTCACAAGATTTCC
CAGACCTCTCGGCCAAGGTTAATACTCGCTGGCTCCGTCAGTGTAGCGCG
CGTGCGGCCCCAGAACGTCTAAGGGCATCACAGACCTGTTATTGCCTCAA
CTTCCATCGACTTGAAATCGATAGTCCCTCTAAGAAGTGA CTATAACCAGC
AAAAGCTAGCAGCACTATTTAGTAGGTTAAGGTCTCGTTCGTTATCGCAA
TTAAGCAGACAAATCACTCCACCAACTAAGAACGGCCATGCACCACCACC
CACAAAATCAAGAAAGAGCTCTCAATCTGTCAATCCTTATTGTGTCTGGA
CCTGGTGAGTTTCCCCGTGTTGAGTCAAATTAAGCCGCAGGCTCCACTCC
TGGTGGTGCCCTTCCGTCAATTCCTTTAAGTTTCAGCCTTGCGACCATAC
TCCCCCAGAACCCAAAGACTTTGATTTCTCGTAAGGTGCCGAGTGCGTC
AAAAAAGAACAACACCCGATCCCTAGTCGGCATAGTTTATGGTTAAGAC
TACGACGGTATCTGATCATCTTCGATCCCCTAACTTTCGTTCTTGATTAA
TGAAAACGTCCTTGGCAAATGCTTTCGCAGTAGTTAGTCTTCAGTAAATC
TAAGAATTTACCTCTGACA ACTGAATACTGATGCCCCCGACCGTCCCTA
TTAATCATTACGATGGTCCTAGAAACCAACAAAATAGAACCATAACGTCC
TATTCTATTATTCCATGCTAATATATTTCGAGCAAAGGCCTGCTTTGAACA
CTCTAATTTTTTTCAAAGTAAAAGTCCTGGTTCGCCAACACCACAAGGGCG
AATGGTTAGCCAGAAGGAAAGGCTCGGTTGGGTCCAGTACTCGCCAAAAA
GGCGGACCGGCCAACCAAGCCCAAAGTTAACTACGAGCTTTTACTGCAC
AACTTTATATACCCTATTGGAGCTGGAATAC
```


- PDA에서 배양된 1번째 colony에서 18S rRNA의 sequence를 한 결과를 토대로 forward에서는 590번째 nucleotide부터 1,063번째 nucleotide까지, reverse에서는 57번째 nucleotide부터 530번째 nucleotide까지 일치하여 이 부분을 이용하여 BLAST 하였다. 그 결과, 아래와 같이 strain들이 확인되었다.

Accession	Gene	Identities
KM222295.1	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> strain 15H4-P0-P5-2 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
KC178872.1	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> strain SW233 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
JQ288984.	<i>Pichia</i> sp. RG 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
JN683655.1	<i>Candida athensensis</i> isolate SB18 18S ribosomal RNA gene and internal transcribed spacer 1, partial sequence	100%
EU784644.1	<i>Pichia guilliermondii</i> strain CXF-1 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%

- PDA에서 배양된 2번째 colony에서 18S rRNA의 forward sequence를 분석한 결과 아래와 같이 확인되었다.

```
>150605-57_M04_PDA_colony-2_NS1.ab1 1530
GGAATCGTATTGCTAGTAGTATAGCATTTATACAGTGAAACTGCGAATGG
CTCATTAATCAGTTATCGTTTATTTGATAGTACCTTTACTACTTGGATA
ACCGTGGTAATTCTAGAGCTAATACATGCTAAAAATCCCGACTGTTTGG
AGGGATGTATTTATTAGATAAAAAATCAATGCTCTTTGAGCTCTTTGATG
ATTCATAATAACTTTTCGAATCGCATGGCCTTGTGCTGGCGATGGTTCAT
TCAAATTTCTGCCCTATCAACTTTCGATGGTAGGATAGTGGCCTACCATG
GTTTCAACGGGTAACGGGGAATAAGGGTTCGATTCCGGAGAGGGAGCCTG
AGAAACGGCTACCACATCCAAGGAAGGCAGCAGGCGCGCAAATTACCAA
TCCCGACACGGGAGGTAGTGACAATACATAACGATACAGGGCCCTTTCG
GGTCTTGTAATTGGAATGAGTACAATGTAAATACCTTAACGAGGAACAAT
TGGAGGGCAAGTCTGGTGCCAGCAGCCGCGGTAATTCCAGCTCCAATAGC
GTATATTAAGTTGTTGCAGTTAAAAAGCTCGTAGTTGAACTTTGGGCTT
GGTTGGCCGGTCCGCCTTTTTGGCGAGTACTGGACCCAACCGAGCCTTTC
CTTCTGGCTAACCATTCGCCCTTGTGGTGTTTGGCGAACCAGGACTTTTA
CTTTGAAAAAATTAGAGTGTTCAAAGCAGGCCTTTGCTCGAATATATTAG
CATGGAATAATAGAATAGGACGTTATGGTTCTATTTTGTGGTTTCTAGG
```

ACCATCGTAATGATTAATAGGGACGGTCGGGGGCATCAGTATTCAGTTGT
CAGAGGTGAAATTCTTAGATTTACTGAAGACTAACTACTGCGAAAGCATT
TGCCAAGGACGTTTTTCATTAATCAAGAACGAAAGTTAGGGGATCGAAGAT
GATCAGATACCGTCGTAGTCTTAACCATAAACTATGCCGACTAGGGATCG
GGTGTGTTCTTTTTTTGACGCACTCGGCACCTTACGAGAAATCAAAGTC
TTTGGGTTCTGGGGGGGAGTATGGTCGCAAGGCTGAAACTTAAAGGAATT
GACGGAAGGGCACCACCAGGAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGACTCAAC
ACGGGAAACTCACCAGGTCCAGCCCAATAAGGATTGACAGATTGAAAGT
CTTTCTTGATTTTGGGGGGGGGGGCATGGCCGTCCTTATTTGGGGGGAA
GGATTTGCTTGGTTAATTGCGATACCGACAGAACCTTACCCACTAAAAAG
GCGGCTAGCTTTTGCGGGGAAAGCACTCTTTAGAGGGAATCAATTTTCATC
CCTGGGAGTTTTGGCGATAACAAGGTTGTGGAGCCTTTAAAATTTTTGCC
CCCGCGCCTCACTTCGGGGCCCCGAGTTAACCTTTGCGAAAGTTGGGGAT
CTTTGAAACCCCCCTGCCGGGGAGGGTGAATATATTTTTTCTAAAATCTAA
AAACAAACAACCTTTGTTAATATCTCTTCC

- PDA에서 배양된 2번째 colony에서 18S rRNA의 reverse sequence를 분석한 결과 아래와 같이 확인되었다.

```
>150605-57_O04_PDA_colony-2_NS8.ab1 1156
GCCGCAAGTCTCATATCTTCTCTAATGACAAGTTTGACCAGCTTTTCGGT
TCAAGATGGAGTTGCCCCCTTCTTTAAACCAATCCGGAGGCCTCACTAAG
CCATTCAATCGGTAGTAGCGACGGGCGGTGTGTACAAAGGGCAGGGACGT
AATCAACGCAAGCTGATGACTTGCCTTACTAGGAATTCCTCGTTGAAGA
GCAATAATTACAATGCTCTATCCCCAGCACGACGGAGTTTCACAAGATTT
CCCAGACCTCTCGGCCAAGGTTAATACTCGCTGGCTCCGTCAGTGTAGCG
CGCGTGC GGCCCAGAACGTCTAAGGGCATCACAGACCTGTTATTGCCTCA
AACTTCCATCGACTTGAAATCGATAGTCCCTCTAAGAAGTGACTATACCA
GCAAAAGCTAGCAGCACTATTTAGTAGGTTAAGGTCTCGTTCGTTATCGC
AATTAAGCAGACAAATCACTCCACCAACTAAGAACAACGGTCATGCACCA
CCACCCACAAAATCAAGAAAGAGCTCTCAATCTGTCAATCCTTATTGTGT
CTGGACCTGGTGAGTTTCCCCGTGTTGAGTCAAATTAAGCCGCAGGCTCC
ACTCCTGGTGGTGCCCTTCCGTCAATTCCTTTAAGTTTCAGCCTTGCGAC
CATACTCCCCCAGAACCCAAAGACTTTGATTTCTCGTAAGGTGCCGAGT
GCGTCAAAAAAAGAACAACACCCGATCCCTAGTCGGCATAGTTTATGGTT
AAGACTACGACGGTATCTGATCATCTTCGATCCCCTAACTTTCGTTCTTG
ATTAATGAAAACGTCCTTGGCAAATGCTTTCGCAGTAGTTAGTCTTCAGT
AAATCTAAGAATTTACCTCTGACA ACTGAATACTGATGCCCCGACCGT
CCCTATTAATCATTACGATGGTCCTAGAAAACAACAAAATAAAAACCATAAC
GTCCTATTCTATTATTCCATGCCAAATAATTAATCAAAGGCAGGCTTTG
ATCCCCAACTTTTTTTATTA AAAAAAAAAAAGGTTGGCCACCCACCCACGGG
GGAGGGGTTGTCTCAAAAAAAGATCGGTTGGGTCGGTTTTCCCCAAAAGG
GGGGGGGCCCCCAACCCCAAGTTAATTCAAAC TTTTTTTTGCCCCCT
TTTTTC
```

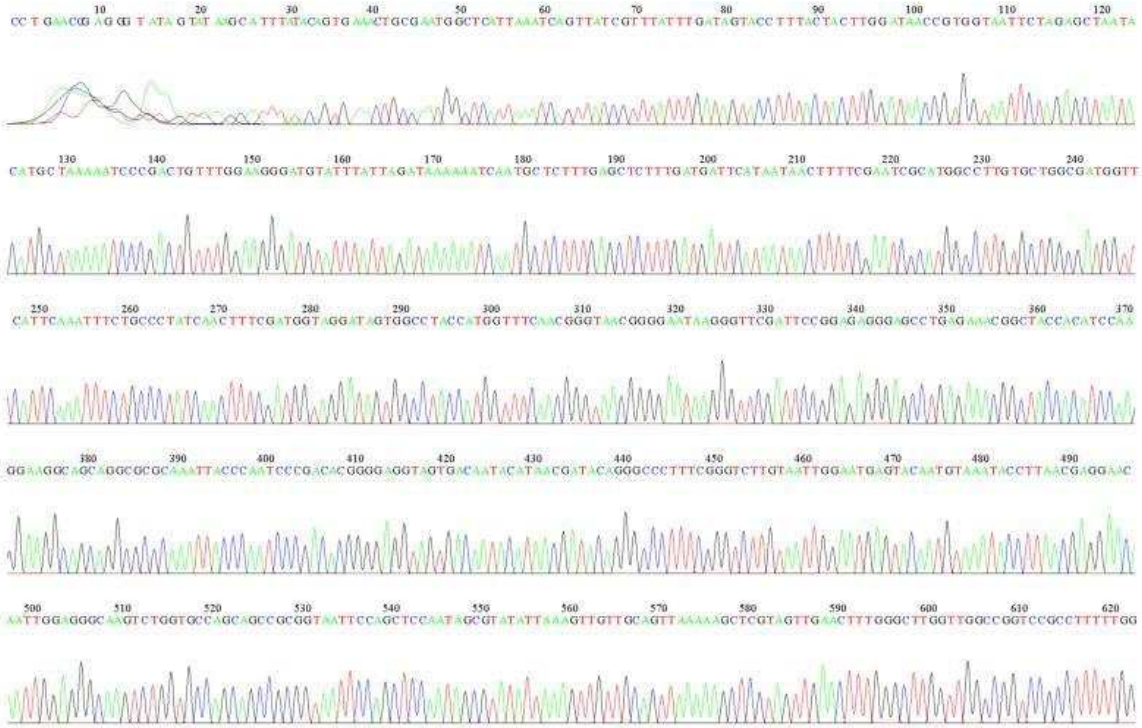

- PDA에서 배양된 2번째 colony에서 18S rRNA의 sequence를 한 결과를 토대로 forward에서는 651번째 nucleotide부터 1,225번째 nucleotide까지, reverse에서는 85번째 nucleotide부터 659번째 nucleotide까지 일치하여 이 부분을 이용하여 BLAST 하였다. 그 결과, 아래와 같이 strain들이 확인되었다. 이는 1번 colony와 동일한 것으로 확인되었다.

Accession	Gene	Identities
KM222295.1	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> strain 15H4-P0-P5-2 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
KC178872.1	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> strain SW233 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
JQ288984.	<i>Pichia</i> sp. RG 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
JN683655.1	<i>Candida athensensis</i> isolate SB18 18S ribosomal RNA gene and internal transcribed spacer 1, partial sequence	100%
EU784644.1	<i>Pichia guilliermondii</i> strain CXF-1 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%

- PDA에서 배양된 3번째 colony에서 18S rRNA의 forward sequence를 분석한 결과 아래와 같이 확인되었다.

```
>150605-57_A06_PDA_colony-3_NS1.ab1 1624
CCTGAACCGAGGGTATAGTATAAGCATTTATACAGTGAAACTGCGAATGG
CTCATTAATCAGTTATCGTTTATTTGATAGTACCTTTACTACTTGGATA
ACCGTGGTAATTCTAGAGCTAATACATGCTAAAAATCCCGACTGTTTGG
AGGGATGTATTTATTAGATAAAAAATCAATGCTCTTTGAGCTCTTTGATG
ATTCATAATAACTTTTCGAATCGCATGGCCTTGTGCTGGCGATGGTTCAT
TCAAATTTCTGCCCTATCAACTTTCGATGGTAGGATAGTGGCCTACCATG
GTTTCAACGGGTAACGGGGAATAAGGGTTCGATTCCGGAGAGGGAGCCTG
AGAAACGGCTACCACATCCAAGGAAGGCAGCAGGCGCGCAAATTACCAA
TCCCGACACGGGAGGTAGTGACAATACATAACGATACAGGGCCCTTTCG
GGTCTTGTAATTGGAATGAGTACAATGTAAATACCTTAACGAGGAACAAT
TGGAGGGCAAGTCTGGTGCCAGCAGCCGCGGTAATTCCAGCTCCAATAGC
GTATATTAAGTTGTTGCAGTTAAAAAGCTCGTAGTTGAACTTTGGGCTT
GGTTGGCCGGTCCGCCTTTTTGGCGAGTACTGGACCCAACCGAGCCTTTC
CTTCTGGCTAACCATTCGCCCTTGTGGTGTTTGGCGAACCAGGACTTTTA
CTTTGAAAAAATTAGAGTGTTCAAAGCAGGCCTTTGCTCGAATATATTAG
CATGGAATAATAGAATAGGACGTTATGGTTCTATTTTGTGGTTTCTAGG
```

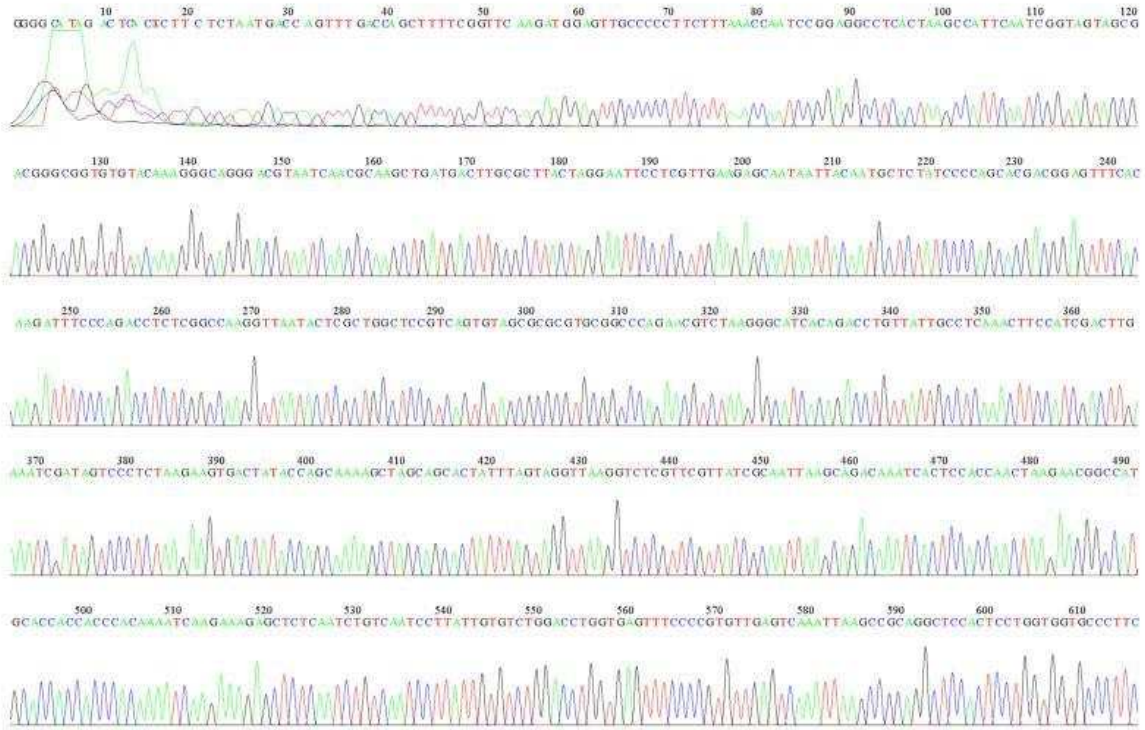

ACCATCGTAATGATTAATAGGGACGGTCGGGGGCATCAGTATTCAGTTGT
CAGAGGTGAAATTCTTAGATTTACTGAAGACTAACTACTGCGAAAGCATT
TGCCAAGGACGTTTTTCATTAATCAAGAACGAAAGTTAGGGGATCGAAGAT
GATCAGATACCGTCGTAGTCTTAACCATAAACTATGCCGACTAGGGATCG
GGTGTTGTTCTTTTTTTGACGCACTCGGCACCTTACGAGAAATCAAAGTC
TTTGGGTTCTGGGGGGGAGTATGGTCGCAAGGCTGAAACTTAAAGGAATT
GACGGAAGGGCACCACCAGGAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGACTCAAC
ACGGGGAAACTCACCAGGTCCAGACCCAATAAGGATTGACAGATTGAAAC
TCTTTCTTGATTTTGGGGGTGTGGGGCATGGCCGTTCTTATTTGGGGGAA
GGAATTGCCGCTTAATTGCGATACCGAACGAAACCTTAACCTACTAATAA
GGCTGGTAGCTTTTGCGGGGTAAGCCTTCTTTAAAGGGCTTCCGATTCAA
TCCCATGGAAGTTTAGGGGAAAAAAGGCTGTGGAGCCCTTAAAATCTTGG
GCCACCCCGCACCTTAGAGAGAACCGGATTTAACTTTGGCGAAAAGGTG
GGAAATTTGATACACCCCTCGGGGGAAGAAATGAAATTTTTTTCTCCAA
ATCCTAAAACCAAACCCCACTGTTTTTATCCCTCTTTCTTCCC GCCCAC
CACCCGTTAGGCACCTTTTTTAGAGGATCCCACAGGGCTCAGGGGGTAT
TAAAAAAAATAAATACACACGAA



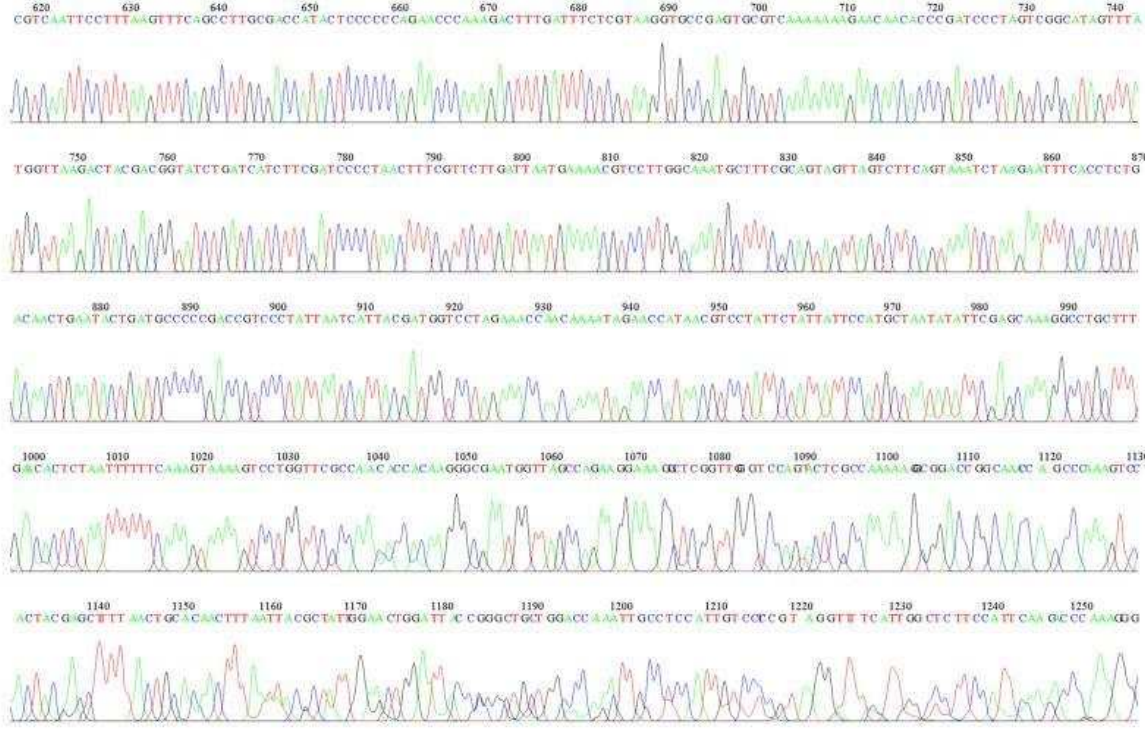
- PDA에서 배양된 3번째 colony에서 18S rRNA의 reverse sequence를 분석한 결과 아래와 같이 확인되었다.

```
>150605-57_C06_PDA_colony-3_NS8.ab1 1498
GGGGCATAGACTCACATCTTCTCTAATGACCAGTTTGACCAGCTTTTCGG
TTCAAGATGGAGTTGCCCCCTTCTTTAAACCAATCCGGAGGCCTCACTAA
GCCATTCAATCGGTAGTAGCGACGGGCGGTGTGTACAAAGGGCAGGGACG
TAATCAACGCAAGCTGATGACTTGCCTTACTAGGAATTCCTCGTTGAAG
AGCAATAATTACAATGCTCTATCCCCAGCACGACGGAGTTTCACAAGATT
TCCCAGACCTCTCGGCCAAGGTTAATACTCGCTGGCTCCGTCAGTGTAGC
GCGCGTGCGGCCAGAACGTCTAAGGGCATCACAGACCTGTTATTGCCTC
AAACTTCCATCGACTTGAAATCGATAGTCCCTCTAAGAAGTGACTIONTACC
AGCAAAAGCTAGCAGCACTATTTAGTAGGTTAAGGTCTCGTTTCGTTATCG
CAATTAAGCAGACAAATCACTCCACCAACTAAGAACGGCCATGCACCACC
ACCCACAAAATCAAGAAAGAGCTCTCAATCTGTCAATCCTTATTGTGTCT
GGACCTGGTGAGTTTCCCCGTGTTGAGTCAAATTAAGCCGCAGGCTCCAC
TCCTGGTGGTGCCTTCCGTCAATTCCTTTAAGTTTCAGCCTTGCACCA
TACTCCCCCAGAACCCAAAGACTTTGATTTCTCGTAAGGTGCCGAGTGC
GTCAAAAAAAGAACAACCCCGATCCCTAGTCGGCATAGTTTATGGTTAA
GACTACGACGGTATCTGATCATCTTCGATCCCCTAACTTTCGTTCTTGAT
TAATGAAAACGTCCTTGGCAAATGCTTTCGCAGTAGTTAGTCTTCAGTAA
ATCTAAGAATTTACCTCTGACAACCTGAATACTGATGCCCCCGACCGTCC
CTATTAATCATTACGATGGTCCCTAGAAACCAACAAAATAGAACCATAACG
TCCTATTCTATTATTCCATGCTAATATATTCGAGCAAAGGCCTGCTTTGA
ACACTCTAATTTTTTCAAAGTAAAAGTCCTGGTTTCGCCAACACCACAAGG
GCGAATGGTTAGCCAGAAGGAAAGGCTCGGTTGGGTCCAGTACTCGCCAA
AAAGGCGGACCGGCAAACCAGCCCAAAGTCCACTACGAGCTTTTAACTGC
ACAACCTTAATTACGCTATTGGAACCTGGATTACCGGGCTGCTGGACCAA
TTGCCTCATTGTCTCCGTAGGTTTTCATTGGCTCTTCCATTCAAGACC
CAAAGGGCCTGTTCCCTTATGTTTGCCAACTCCCCGGGGGATGGGGATTT
GCGCCCCGCGCTTCCCTGGATGGGGACCGTTCCAGGCCCTCCCGAAAAACCT
ATCCCGTCCCTGGAACGGGGGCTTCCCCCACAAGTTAGGGGAATTTAG
ACTCACCCACGGCGGGGCAAATTTAATCAAAGCAAAGAGTTTTTAAATTT
CTCCACCGGTTTGTGTTTTATCTTTCCGAAGGAGAAAAATAAAAAAC
```

File: PDA_colony-3_NS8.ab1 Run Ended: 2015/6/8 14:47:15 Signal G:1352 A:1743 C:2417 T:1637
Sample: PDA_colony-3_NS8 Lane: 29 Base spacing: 14.698791 1498 bases in 17947 scans Page 1 of 2



File: PDA_colony-3_NS8.ab1 Run Ended: 2015/6/8 14:47:15 Signal G:1352 A:1743 C:2417 T:1637
Sample: PDA_colony-3_NS8 Lane: 29 Base spacing: 14.698791 1498 bases in 17947 scans Page 2 of 2



- PDA에서 배양된 3번째 colony에서 18S rRNA의 sequence를 한 결과를 토대로 forward에서는 636번째 nucleotide부터 1,256번째 nucleotide까지, reverse에서는 414번째 nucleotide부터 1,034번째 nucleotide까지 일치하여 이 부분을 이용하여 BLAST 하였다. 그 결과, 아래와 같이 strain들이 확인되었다. 이는 1번 colony와 동일한 것으로 확인되었다.

Accession	Gene	Identities
KM222295.1	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> strain 15H4-P0-P5-2 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
KC178872.1	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> strain SW233 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
JQ288984.	<i>Pichia</i> sp. RG 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
JN683655.1	<i>Candida athensensis</i> isolate SB18 18S ribosomal RNA gene and internal transcribed spacer 1, partial sequence	100%
EU784644.1	<i>Pichia guilliermondii</i> strain CXF-1 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%

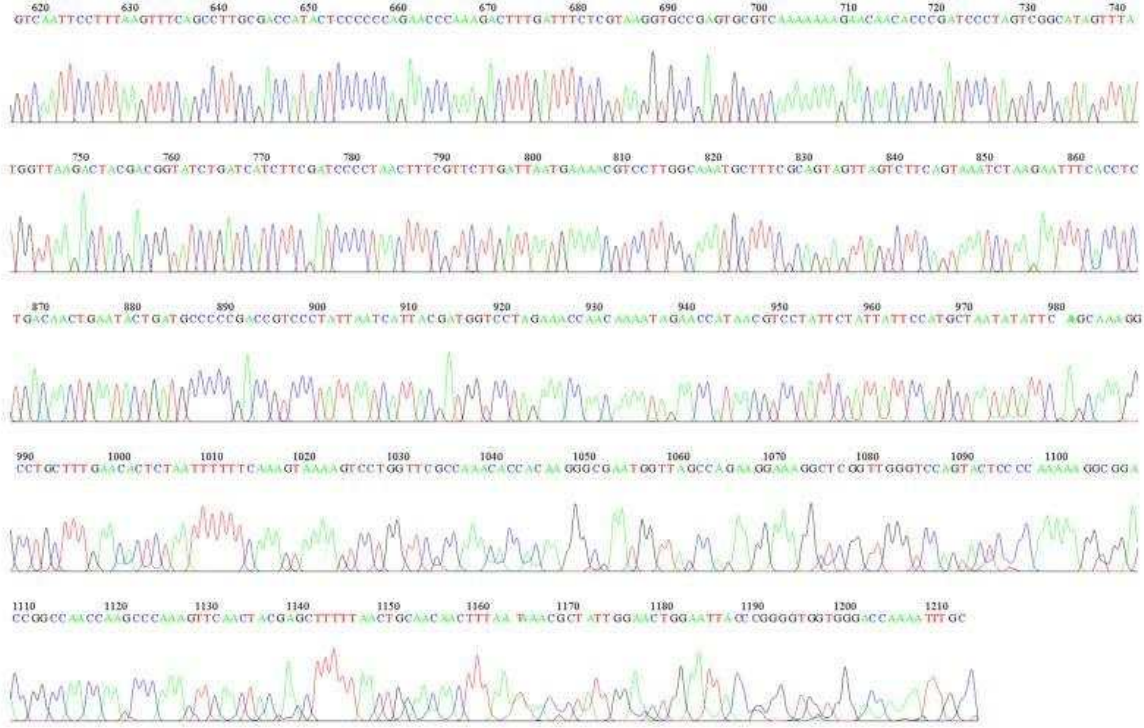
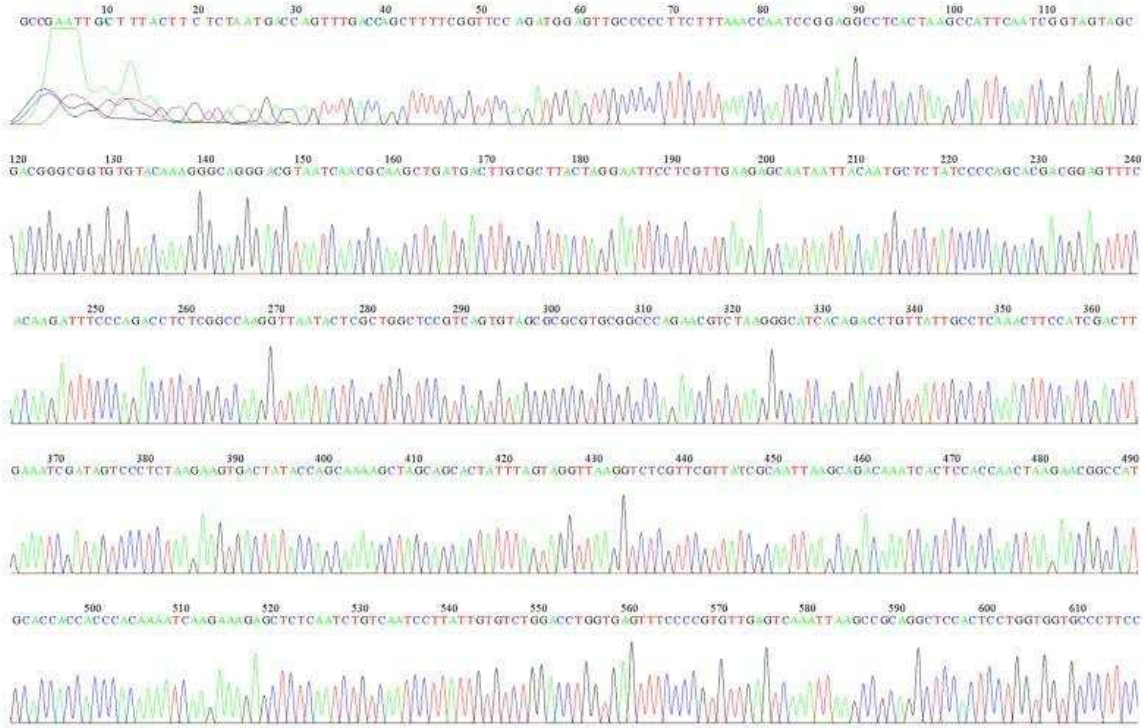
- PDA에서 배양된 4번째 colony에서 18S rRNA의 forward sequence를 분석한 결과 아래와 같이 확인되었다.

```
>150605-57_E06_PDA_colony-4_NS1.ab1 1778
GGAAAACGTAATGGTATAAGTATAAGCAATTTATACAGTGAAACTGCGAA
TGGCTCATTAATCAGTTATCGTTTATTTGATAGTACCTTTACTACTTGG
ATAACCGTGGTAATTCTAGAGCTAATACATGCTAAAAATCCCGACTGTTT
GGAAGGGATGTATTTATTAGATAAAAAATCAATGCTCTTTGAGCTCTTTG
ATGATTCATAATAACTTTTCGAATCGCATGGCCTTGTGCTGGCGATGGTT
CATTCAAATTTCTGCCCTATCAACTTTCGATGGTAGGATAGTGGCCTACC
ATGGTTTCAACGGGTAACGGGGAATAAGGGTTCGATTCCGGAGAGGGAGC
CTGAGAAACGGCTACCACATCCAAGGAAGGCAGCAGGCGCGCAAATTACC
CAATCCCGACACGGGAGGTAGTGACAATACATAACGATACAGGGCCCTT
TCGGGTCTTGTAATTGGAATGAGTACAATGTAAATACCTTAACGAGGAAC
AATTGGAGGGCAAGTCTGGTGCCAGCAGCCGCGGTAATTCCAGCTCCAAT
AGCGTATATTAAGTTGTTGCAGTTAAAAAGCTCGTAGTTGAACTTTGGG
CTTGGTTGGCCGGTCCGCCTTTTTGGCGAGTACTGGACCCAACCGAGCCT
TTCCTTCTGGCTAACCATTCGCCCTTGTGGTGTGTTGGCGAACCAGGACTT
TTACTTTGAAAAAATTAGAGTGTTCAAAGCAGGCCTTTGCTCGAATATAT
TAGCATGGAATAATAGAATAGGACGTTATGGTTCTATTTTGTGGTTTCT
```

AGGACCATCGTAATGATTAATAGGGACGGTCGGGGGCATCAGTATTCAGT
TGTCAGAGGTGAAATTCTTAGATTTACTGAAGACTAACTACTGCGAAAGC
ATTTGCCAAGGACGTTTTTCATTAATCAAGAACGAAAGTTAGGGGATCGAA
GATGATCAGATACCGTCGTAGTCTTAACCATAAACTATGCCGACTAGGGA
TCGGGTGTTGTTCTTTTTTTGACGCACTCGGCACCTTACGAGAAATCAAA
GTCTTTGGGTCTGGGGGGGAGTATGGTCGCAAGGCTGAAACTTAAAGGA
ATTGACGGAAGGGCACCCCCAGGAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGACTC
AACACGGGGAAACTCACCAGGTCCCGACCCAATAAGGATTGACAAATTGG
AAGTCTTTCTTGATTTTTTTGGGGGGGGGGCCAGGGCCGTCTTTTTTTGG
GGGAAGGATTTTTCTGGCTAATTTGGAAAACAAACAGAACCTAACCCCT
CAAAAAAGGGGCGAGCTTTTCTGGGTGGGCACTCTTTAAGGGAGTCGGTT
CTATTCCTTGGAATTAGGGGGAAAAAGGCTGGTAGCCCTTAAATTTTGG
CGGCGCGGCCACCACAAGACCCCGAAAAACTTCCCCAAAGGGGAGAAAT
GGAAGACCCCCCGCGGGAAAAAAAATTGTCTTCAGGAACAAAAAAA
ACAACACTTTAATCCCCCTCACCCCGCCCTCCCCCTGCTCCCGTTTTT
GAGGGCTTCCCGGGTCAGGGCCAAAAAAAATAGTGTATACTAATCCG
AAAGGAGAAAAAAAAGGAAAAGGGAAAAAAAATATAAAAGTTTGAGG
GGAGTTTATGTTAAAAGTCCACGCTGGGGGGAAAAAAGGGGGGATTTAA
ACAGTAATAGAAAAAAAACCACCTTCGTCTGCGTCTTAACAACTGGGG
GGGGGGGGGGCGAACATCGTTTTTTTCT

- PDA에서 배양된 4번째 colony에서 18S rRNA의 reverse sequence를 분석한 결과 아래와 같이 확인되었다.

```
>150605-57_G06_PDA_colony-4_NS8.ab1 1214
GCCGAATTGACTTTACTTTCTCTAATGACCAGTTTGACCAGCTTTTCGGT
TCCAGATGGAGTTGCCCCCTTCTTTAAACCAATCCGGAGGCCTCACTAAG
CCATTCAATCGGTAGTAGCGACGGGCGGTGTGTACAAAGGGCAGGGACGT
AATCAACGCAAGCTGATGACTTGCCTTACTAGGAATTCCTCGTTGAAGA
GCAATAATTACAATGCTCTATCCCCAGCACGACGGAGTTTCACAAGATTT
CCCAGACCTCTCGGCCAAGGTTAATACTCGCTGGCTCCGTCAGTGTAGCG
CGCGTGC GGCCCAGAACGTCTAAGGGCATCACAGACCTGTTATTGCCTCA
AACTTCCATCGACTTGAAATCGATAGTCCCTCTAAGAAGTGACTATACCA
GCAAAAGCTAGCAGCACTATTTAGTAGGTTAAGGTCTCGTTCGTTATCGC
AATTAAGCAGACAAATCACTCCACCAACTAAGAACGGCCATGCACCACCA
CCCACAAAATCAAGAAAGAGCTCTCAATCTGTCAATCCTTATTGTGTCTG
GACCTGGTGAGTTTCCCCGTGTTGAGTCAAATTAAGCCGCAGGCTCCACT
CCTGGTGGTGCCCTTCCGTCAATTCCTTTAAGTTTCAGCCTTGCGACCAT
ACTCCCCCAGAACCCAAAGACTTTGATTTCTCGTAAGGTGCCGAGTGCG
TCAAAAAAAGAACAACCCGATCCCTAGTCGGCATAGTTTATGGTTAAG
ACTACGACGGTATCTGATCATCTTCGATCCCCTAACTTTCGTTCTTGATT
AATGAAAACGTCCTTGGCAAATGCTTTCGCAGTAGTTAGTCTTCAGTAAA
TCTAAGAATTTACCTCTGACAACTGAATACTGATGCCCCCGACCGTCCC
TATTAATCATTACGATGGTCCTAGAAACCAACAAAATAGAACCATAACGT
CCTATTCTATTATTCCATGCTAATATATTCAGCAAAGGCCTGCTTTGAA
CACTCTAATTTTTTCAAAGTAAAAGTCCTGGTTCGCCAAACACCACAAGG
GCGAATGGTTAGCCAGAAGGAAAGGCTCGGTTGGGTCCAGTACTCCCCAA
AAAGGCGGACCGGCCAACCAAGCCCAAAGTTCAACTACGAGCTTTTTAAC
TGCAACAACCTTTAATAAACGCTATTGGAACCTGGAATTACCCGGGGTGGTG
GGACCAAAAATTTGC
```

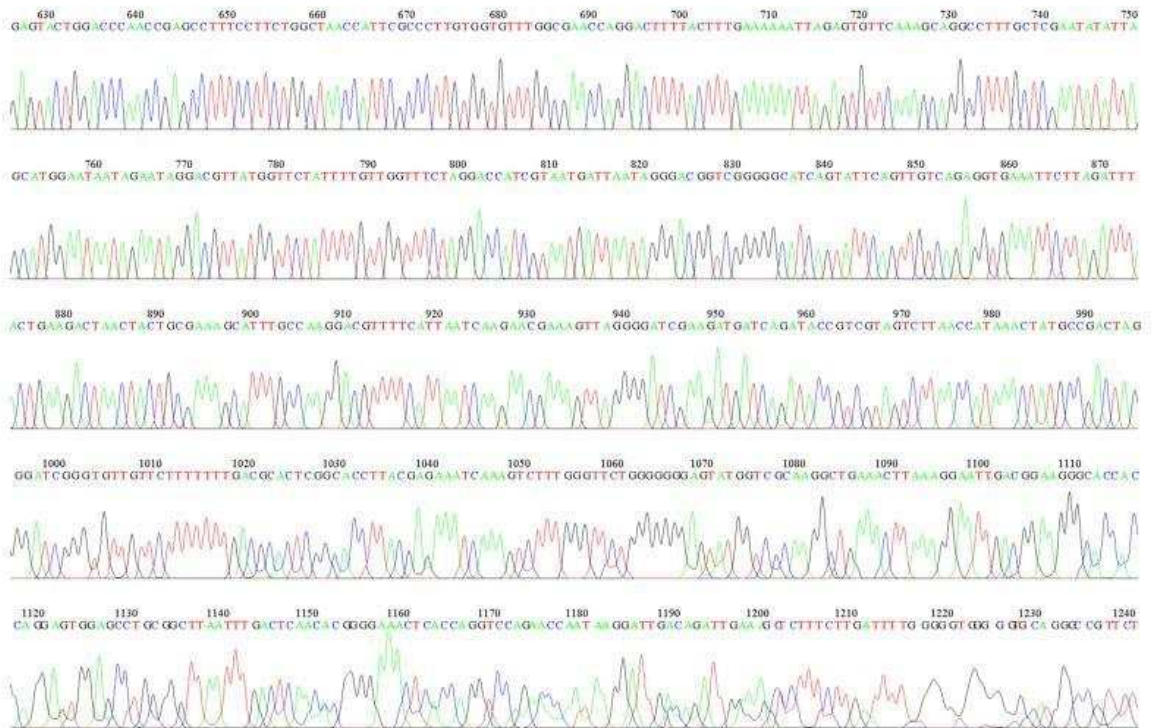
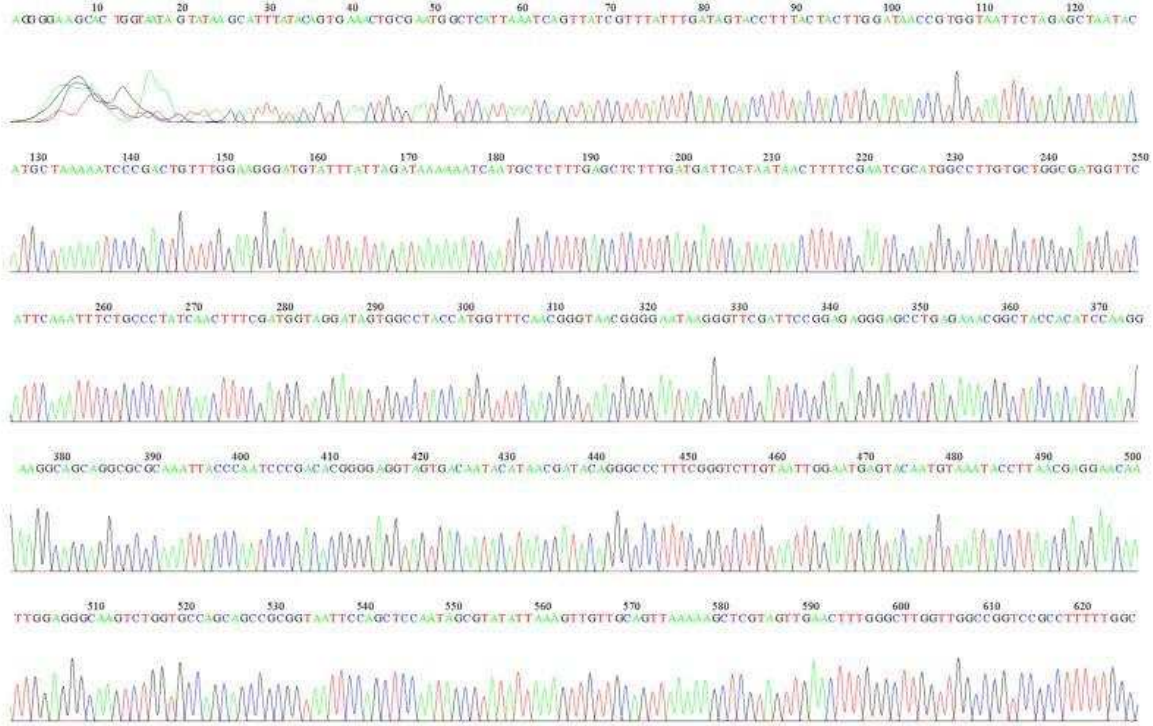
- PDA에서 배양된 4번째 colony에서 18S rRNA의 sequence를 한 결과를 토대로 forward에서는 512번째 nucleotide부터 1,254번째 nucleotide까지, reverse에서는 4번째 nucleotide부터 746번째 nucleotide까지 일치하여 이 부분을 이용하여 BLAST 하였다. 그 결과, 아래와 같이 strain들이 확인되었다. 이는 1번 colony와 동일한 것으로 확인되었다.

Accession	Gene	Identities
KM222295.1	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> strain 15H4-P0-P5-2 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
KC178872.1	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> strain SW233 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
JQ288984.	<i>Pichia</i> sp. RG 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
JN683655.1	<i>Candida athensensis</i> isolate SB18 18S ribosomal RNA gene and internal transcribed spacer 1, partial sequence	100%
EU784644.1	<i>Pichia guilliermondii</i> strain CXF-1 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%

- PDA에서 배양된 5번째 colony에서 18S rRNA의 forward sequence를 분석한 결과 아래와 같이 확인되었다.

```
>150605-57_I06_PDA_colony-5_NS1.ab1    1794
AGGGGAAGCACTGGTAATAGTATAAGCATTTATACAGTGAAACTGCGAAT
GGCTCATTAATCAGTTATCGTTTATTTGATAGTACCTTTACTACTTGGA
TAACCGTGGTAATTCTAGAGCTAATACATGCTAAAAATCCCGACTGTTTG
GAAGGGATGTATTTATTAGATAAAAAATCAATGCTCTTTGAGCTCTTTGA
TGATTCATAATAACTTTTCGAATCGCATGGCCTTGTGCTGGCGATGGTTC
ATTCAAATTTCTGCCCTATCAACTTTCGATGGTAGGATAGTGGCCTACCA
TGGTTTCAACGGGTAACGGGGAATAAGGGTTCGATTCGGGAGAGGGAGCC
TGAGAAACGGCTACCACATCCAAGGAAGGCAGCAGGCGCGCAAATTACCC
AATCCCGACACGGGGAGGTAGTGACAATACATAACGATACAGGGCCCTTT
CGGGTCTTGTAATTGGAATGAGTACAATGTAAATACCTTAACGAGGAACA
ATTGGAGGGCAAGTCTGGTGCCAGCAGCCGCGTAATTCCAGCTCCAATA
GCGTATATTAAGTTGTTGCAGTTAAAAAGCTCGTAGTTGAACTTTGGGC
TTGGTTGGCCGTCCGCCTTTTTGGCGAGTACTGGACCAACCGAGCCTT
TCCTTCTGGCTAACCATTCGCCCTTGTGGTGTGGCGAACCAGGACTTT
TACTTTGAAAAAATTAGAGTGTTCAAAGCAGGCCTTTGCTCGAATATATT
AGCATGGAATAATAGAATAGGACGTTATGGTTCTATTTTGTGGTTTCTA
```

GGACCATCGTAATGATTAATAGGGACGGTCGGGGGCATCAGTATTCAGTT
GTCAGAGGTGAAATTCTTAGATTTACTGAAGACTAACTACTGCGAAAGCA
TTTGCCAAGGACGTTTTTCATTAATCAAGAACGAAAGTTAGGGGATCGAAG
ATGATCAGATACCGTCGTAGTCTTAACCATAAACTATGCCGACTAGGGAT
CGGGTGTGTTCTTTTTTTGACGCACTCGGCACCTTACGAGAAATCAAAG
TCTTTGGGTTCTGGGGGGGAGTATGGTCGCAAGGCTGAACTTAAAGGAA
TTGACGGAAGGGCACCACCAGGAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGACTCA
ACACGGGAAACTCACCAGGTCCAGAACCAATAAGGATTGACAGATTGAA
AGCTCTTTCTTGATTTTGGGGGTGGGGGTGCAGGGCCGTTCTTAGTTGGG
GGGAAGGATTTGTCTGGTTAATTGCGAAACCGACCGAGACCTTTACCTCC
TAAAAAAGGGCGGCGAGCTTTTGCTGGGTAAGCACTTCCTTAAAGGGCAA
TACCATTCCAACCCCTGGGAAGTTTGGAGGGAAAAACAGGCTTGGAGAGC
CCTTTAAAATTTTTGGGGCGCCCCCGCCACCCAGGGAGAACCCCGGA
AATAACCTTCCCGAAAAGCCGGGGGAAATTTGGAAAACCCCGGGG
GGGGGAAGAAAGAAATTATTTCTTCTCCAGAGAATCTAAAAAAAAAAACA
AACCCCGTTTGTGATATCGGTCCTTCTTTACCCCGGGGGGGGGGGGGGGG
GGAAAGAGGCCCGTTTTTGAAGAGGGGCCCGGGGGGGAACAACGGGAGGG
TAAAAAAAAAAAGAAAAAAAAAGAAAAAAAAAGGGCCCCCGTGGAAGGGGGGA
AAAAAAAAAAGTAAAAAAAAAGAAAGTGGGGATTTTGGGGGTTTTATTTGGTT
TGGGGGTTTTAGCTATATCTCGCATATCAGGAGGTTTATTCTCC



- PDA에서 배양된 5번째 colony에서 18S rRNA의 reverse sequence를 분석한 결과 아래와 같이 확인되었다.

```
>150605-57_K06_PDA_colony-5_NS8.ab1 1483
GGGGCAATGTCTCACATCTTCTCTAATGACCAGTTTGACCAGCTTTTCGG
TTCCAGATGGAGTTGCCCCCTTCTTTAAACCAATCCGGAGGCCTCACTAA
GCCATTCAATCGGTAGTAGCGACGGGCGGTGTGTACAAAGGGCAGGGACG
TAATCAACGCAAGCTGATGACTTGCCTTACTAGGAATTCCTCGTTGAAG
AGCAATAATTACAATGCTCTATCCCCAGCACGACGGAGTTTCACAAGATT
TCCCAGACCTCTCGGCCAAGGTTAATACTCGCTGGCTCCGTCAGTGTAGC
GCGCGTGCGGCCAGAACGTCTAAGGGCATCACAGACCTGTTATTGCCTC
AACTTCCATCGACTTGAAATCGATAGTCCCTCTAAGAAGTGACTIONTACC
AGCAAAAGCTAGCAGCACTATTTAGTAGGTTAAGGTCTCGTTTCGTTATCG
CAATTAAGCAGACAAATCACTCCACCAACTAAGAACGGCCATGCACCACC
ACCCACAAAATCAAGAAAGAGCTCTCAATCTGTCAATCCTTATTGTGTCT
GGACCTGGTGAGTTTCCCCGTGTTGAGTCAAATTAAGCCGCAGGCTCCAC
TCCTGGTGGTGCCTTCCGTCAATTCCTTTAAGTTTCAGCCTTGCACCA
TACTCCCCCAGAACCCAAAGACTTTGATTTCTCGTAAGGTGCCGAGTGC
GTCAAAAAAAGAACAACCCCGATCCCTAGTCGGCATAGTTTATGGTTAA
GACTACGACGGTATCTGATCATCTTCGATCCCCTAACTTTCGTTCTTGAT
TAATGAAAACGTCCTTGGCAAATGCTTTCGCAGTAGTTAGTCTTCAGTAA
ATCTAAGAATTTACCTCTGACAACCTGAATACTGATGCCCCCGACCGTCC
CTATTAATCATTACGATGGTCCTAGAAACCAACAAAATAGAACCATAACG
TCCTATTCTATTATTCCATGCTAATATATTCGAGCAAAGGCCTGCTTTGA
ACACTCTAATTTTTTCAAAGTAAAAGTCCTGGTTTCGCCAAACACCACAAG
GGCGAATGGTTAGCCAGAAGGAAAGGCTCGGTTGGGTCCAGTACTCGCCA
AAAAGGCGGACCGGCCAACCAAGCCCAAAGTCAACTACGAGCTTTTAACT
GCACAACTTTAATTACGCTATTGGAGCTGGAATTACCGCGGCTGCTGGCA
CAGACTTGCTCCAATTGTTCTTCGTTAAGGTTTACTTTGGCTCTTTCC
ATTTCAAACCCGAAAGGGCCCTGGTTCGTTATGTTTTCGCAACCTTCCC
CGGGGCGGGATGGGGAATTTGCGCCCTGTGCCTTCCTTGGAAGTGGGACC
GTTTCCAGGCCCTTCCCAGAAAAAACTATTCCTGTTACCGTGGAACCGG
GGGGCCCTCTCCCCCCCCAAAGTGAGGGGGAATTTAAAAACCCCCCAACG
CCGGGCCCAAAATTATTTCCCAAACCAAAAAAG
```


- PDA에서 배양된 5번째 colony에서 18S rRNA의 sequence를 한 결과를 토대로 forward에서는 592번째 nucleotide부터 1,068번째 nucleotide까지, reverse에서는 353번째 nucleotide부터 829번째 nucleotide까지 일치하여 이 부분을 이용하여 BLAST 하였다. 그 결과, 아래와 같이 strain들이 확인되었다. 이는 1번 colony와 동일한 것으로 확인되었다.

Accession	Gene	Identities
KM222295.1	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> strain 15H4-P0-P5-2 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
KC178872.1	<i>Meyerozyma guilliermondii</i> strain SW233 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
JQ288984.	<i>Pichia</i> sp. RG 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%
JN683655.1	<i>Candida athensensis</i> isolate SB18 18S ribosomal RNA gene and internal transcribed spacer 1, partial sequence	100%
EU784644.1	<i>Pichia guilliermondii</i> strain CXF-1 18S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%

- PDB에 배양된 효모 및 진균으로는 *Meyerozyma guilliermondii*, *Candida athensensis*, *Pichia guilliermondii* 등으로 조사되었다.

1. 실험방법

1) 유리당 분석 조건

유리당 성분은 Wilson 등의 방법에 따라 분석한다. 시료 0.2 g에 증류수를 가하고 homogenizer로 마쇄하여 교반 후 시료 2 g을 담고 50 mL로 정용한 다음 60°C에서 4h 동안 추출하여 원심분리(3,000 rpm, 30 min)한 후 0.45 µm membrane filter(Millipore Co., USA)로 여과한 여액을 High Performance Liquid Chromatography (HPLC)를 이용하여 분석 하며, 함량은 외부표준법으로 계산하고, HPLC 분석조건은 표 1과 같다.

표 1. 유리당 HPLC 분석 조건

항 목	분석조건
Instrument	Agilent Technologies 1200 Series ELSD detector
Column	ZORBAX Carbohydrate (4.6 mm × 150 mm)
Solvent	75% Acetonitrile
Column temp.	30°C
Flow rate	1.4 mL/min
Injection volume	5 μ L

2) 유기산 분석 조건

유기산은 시료 2 g에 증류수를 가하여 50 mL 정용 하여 추출시킨 다음 원심분리(3,000 rpm, 30 min)하여 상등액을 취하여 여과(Whatman No.2)한 후, 0.45 μ m membrane filter(Millipore Co., U.S.A)로 여과한 여액을 HPLC(High Performance Liquid Chromatography)를 이용하여 분석한다. HPLC 분석조건은 표 2와 같으며, 함량은 외부표준법으로 계산한다.

표 2. 유기산 분석 위한 HPLC 분석 조건

항 목	분석조건
Instrument	Agilent Technologies 1200 Series
Column	Grace Prevail Organic Acid (4.6 mm × 250 mm, 5 μ m)
Solvent	25 mM KH ₂ PO ₄ (pH 2.5)
Column temp.	30 $^{\circ}$ C
Wavelength	UV 210 nm
Flow rate	1.0 mL/min
Injection volume	5 μ L

3) 색차

청태전의 색도는 색차계(Super Color sp-80, Tokyo Denshoku, Japan)를 이용하여 Hunter의 L(lightness) 값, $\pm a$ (redness/greeness) 값 및 $\pm b$ (yellowness/blueness) 값을 3회 이상 반복 측정하여 그 평균값으로 나타냈다. 분말 형태의 시료를 측정하기 위하여 원통형 용기(ϕ 2.3 × 1 cm)에 공기가 함유되지 않도록 단단히 충전시켜 측정하였다. 기기는 X=94.27, Y=96.15, Z=114.37인 표준 백색판(standard white plate)으로 보정하여 사용하였다.

4) 구성아미노산 분석

시료 2 g을 시험관에 넣고 6N-HCl 용액 10 mL를 가한 후 110 $^{\circ}$ C에서 24시간 가수분해 시켜서 얻은 여액을 원심분리하고, 상등액을 50 $^{\circ}$ C에서 농축하여 염산과 물을 완전히 증발시킨 후, 20 mM HCl(pH 2.2)을 사용하여 5 mL로 정용한 다음 0.45 μ m membrane filter로 여과한 다음 여액을 취하여 AccQ-Tag 시약을 사용하여 유도체화 시킨 후 HPLC용 분석 시료로 사용하였다. 분석조건은 표 6과 같고, 아미노산 함량은 integrator에 의한 외부표준법으로 계산 하였다.

5) 유리 아미노산 분석

시료의 유리 아미노산 분석은 유리당 정량과 같은 방법으로 전 처리하여 얻은 여액을 Ohara와 Ariyosh의 방법에 준해 분석하였다. 여액 10 mL에 sulfosalicylic acid 25 mg을 첨가하여 4 $^{\circ}$ C에서 4시간 동안 방치시킨 후 원심분리(50000 rpm, 30분)하

여 단백질 등을 제거하고, 상등액을 0.45 µm membrane filter로 여과하여 얻은 여액을 AccQ-Tag 시약으로 유도체화 시킨 후 HPLC로 분석하였으며 분석조건은 구성아미노산 분석과 같다.

표 3. 아미노산 분석 조건

항 목	분석조건																																												
Instrument	Agilent Technologies 1200 Series																																												
Detector	Agilent Technologies 1200 Series FLD																																												
Column	AccQ-Tag™ (Waters Co., 150 mm L. × 3.9 mm I.D.)																																												
Column temp	37°C																																												
	A : AccQ-Tag Eluent A(acetate-phosphate buffer)																																												
	B : AccQ-Tag Eluent B(100% acetonitrile)																																												
	C : DW																																												
Buffer solution	<table border="1"> <thead> <tr> <th>time</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>100</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td>99</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>95</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>91</td> <td>9</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>86.7</td> <td>13.3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>84</td> <td>16</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>83</td> <td>17</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>0</td> <td>60</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>100</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>48</td> <td>100</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	time	A	B	C	0	100	0	0	0.5	99	1	0	18	95	5	0	19	91	9	0	26	86.7	13.3	0	30	84	16	0	32	83	17	0	36	0	60	40	39	100	0	0	48	100	0	0
time	A	B	C																																										
0	100	0	0																																										
0.5	99	1	0																																										
18	95	5	0																																										
19	91	9	0																																										
26	86.7	13.3	0																																										
30	84	16	0																																										
32	83	17	0																																										
36	0	60	40																																										
39	100	0	0																																										
48	100	0	0																																										
Flow rate	1.0 mL/min																																												
Injection volume	5 µL																																												

2. 향균 필름을 활용한 버섯 선도유지 특성 평가

- 버섯 선도 저해 관련 미생물 탐색

○ 미생물 탐색

가. 부패 미생물 동정

부패 미생물을 동정하기 위해 시장에서 판매되는 팽이버섯 제품을 구매하여 35°C incubator에 5일간

보관하였다. 그 후 발생하는 수액을 시료로 사용하여 화염 소독한 백금으로 시료를 취하여 평판 도말법을 시행한 후 PDA는 25℃, NA는 31℃에서 24 ~ 48시간 배양하였다. 이용하여 미생물 분리용 평판 배지에 3분 도말하였다. 미생물 분리용 평판 배지로는 효모 및 진균류 분리를 위한 PDA(Potato Dextrose Agar) 배지와 세균 분리를 위한 NA(Nutrient Agar) 배지를 만들어 사용하였다.

나. 균주 분리 동정을 위한 16S 및 18S rRNA 분석 방법

- PCR

배양한 plate에서 각기 다른 콜로니를 멸균된 이쑤시개로 pick하여 PCR 반응 용액 30 μL에 넣어 풀어주었다. 원액생물용 27F/1492R 프라이머를 이용하여 94℃에서 45초, 55℃에서 60초 그리고 72℃에서 60초로 35번 증폭시키는 조건으로 PCR을 수행하였다. DNA 절편은 약 1,400bp 정도 증폭되며 PCR에서 positive control (*E.coli* genomic DNA)과 negative control도 수행하였다. Montage PCR Clean up kit (Millipore)를 사용하여 PCR 산물로부터 합성되지 않은 잔재 프라이머와 dNTP 그리고 polymerase 등을 제거하여 순수한 PCR product만을 염기서열 분석에 사용하였다.

- 염기서열 분석

약 1,400bp 정도의 정제된 PCR 산물들은 아래 표에 518F, 800R의 프라이머를 이용하여 염기서열 분석하였으며, (주)마크로젠 회사에 분석의뢰 맡겨 Big Dye terminator cycle sequencing kit v.3.1 (Applied BioSystems, USA)와 Applied Biosystems model 3730XL automated DNA sequencing system (Applied Bio Systems, USA)을 이용하여 염기서열 분석하여 NCBI blast 할 예정이다.

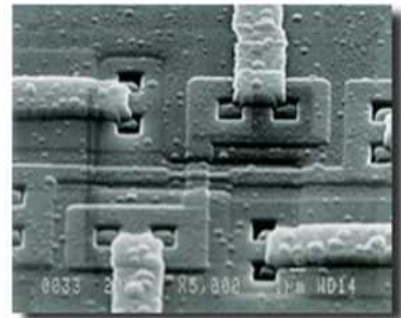
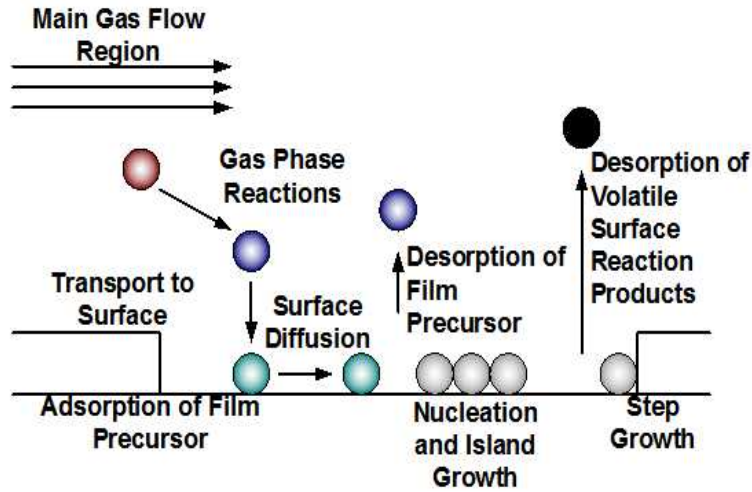
3. 광촉매 장치를 이용한 선도유지 특성 평가

- 광촉매 반응 원리



- 광촉매 코팅 기술

Chemical Vapor Deposition



- 광촉매 기술을 이용한 제품 소개

이산화티타늄 광촉매과 385nm 의 자외선(uv) 복합형 방식으로 인체에 무해하고, 살균효과는 염소보다 206%, , 과산화 수소보다 157% 강력한 산화력을 가지고 있으며, 오존보다 2000배, 자외선 보다 180배 빠른 살균속도를 보이는 신기술을 적용한 제품이다.



- 제품의 유해성분 처리순서 및 필터



- 제품사진



항균 소재를 이용한 항균활성 평가

- 미생물 항균활성 검정

항균활성 검정은 한천배지 확산법(Disc plate method)으로 측정한다. 시료의 물추출물을 0.45 μm membrane filter(Millipore Co., USA)로 여과하여 paper disc(Toyo seissakusho. Japan, 8 mm)에 일정량씩 흡수시킨 후, 추출용매를 무균적 조건 하에서 완전히 날려 보낸 다음, 시험용 평판배지에 놓아 밀착시키고 각각의 균 생육적온(37 $^{\circ}\text{C}$)에서 10~18시간 동안 배양한 다음 paper disc 주변의 clear

zone 직경(mm)을 측정하여 항균활성을 비교한다.

2. 재료

장흥군 장흥읍 하나로마트에서 판매하는 팽이버섯을 구입하여 각각 포장지로 포장한 후 선도유지 테스트를 하였다. 시료는 생 시료로 사용하였으며, control 신선도가 유지된 단계, 중간 부패한 단계, 완전히 부패한 단계를 나누어 연구를 진행하였다.

3. 실험결과

- 중간단계 부패

유리당

버섯 선도유지 최적조건 탐색을 위한 유리당 분석결과는 표 와 같다. 총 3개의 유리당이 검출되었으며, arabinose, glucose, maltose로 나타났다. Arabinose 함량은 control군인 A시료에서 2.63%로 가장 높게 나타났고, I시료에서 0.74%로 가장 낮은 함량을 보였다. Glucose 함량은 시료별 미미한 차이를 나타냈다. Maltose는 음이온 처리를 한 A ~ E시료에서는 나타나지 않았으며, 나머지 시료에서 미량 검출되었다. 이는 음이온 처리 시료들이 부패과정이 더 빠르게 진행되었고, 그 과정에서 영향이 있을 것으로 생각된다. Total 유리당 함량은 음이온 처리 시료인 F에서 3.46%로 control보다 높은 값을 나타냈으며, 음이온을 처리하지 않은 시료인 I에서 0.98%로 control보다 낮게 나타났다. 버섯의 선도유지는 포장지의 차이 및 음이온처리 여부와 중간단계 부패과정에서의 품질변화에 따라 유리당 함량에 영향이 미친 것으로 생각 된다.

표 . 유리당 분석결과

(%)

구 분	Arabinose	Glucose	Maltose	Total
A	2.63±0.44	0.27±0.03	0	2.90±0.47
B	1.19±0.23	0.10±0.01	0	1.29±0.22
C	1.02±0.12	0.11±0.08	0	1.13±0.15
D	1.12±0.10	0.11±0.02	0	1.23±0.10
E	1.88±0.17	0.15±0.01	0	2.03±0.16
F	3.13±0.24	0.26±0.06	0.08±0.01	3.46±0.24
G	1.81±0.19	0.21±0.03	0.21±0.02	2.24±0.17
H	1.67±0.23	0.19±0.04	0.14±0.02	2.00±0.25
I	0.74±0.11	0.10±0.01	0.14±0.01	0.98±0.12
J	1.17±0.34	0.14±0.50	0.10±0.01	1.41±0.38
K	1.19±0.42	0.13±0.02	0.09±0.02	1.42±0.41

A: Control, B:음이온(마트포장상태), C:음이온(투명 두꺼운 것), D:음이온(투명 얇은 것), E:음이온(녹색연한 것), F:음이온(녹색진한 것), G:음이온X(마트포장상태), H:음이온X(투명 두꺼운 것), I:음이온X(투명 얇은 것), J:음이온X(녹색연한 것), K:음이온X(녹색진한 것)

유기산

버섯 선도유지 최적조건 탐색을 위한 유기산 분석 결과는 표 와 같다. 총 5종의 유기산이 검출되었으며, oxalic acid, lactic acid, citric acid, acetic acid, succinic acid 로 나타났다. 중간단계 부패한 시료에서는 malic acid는 검출되지 않았으며, oxalic acid 함량은 음이온 처리구인 F시료에서 0.97%로 가장 높게 나타났다. Lactic acid

함량은 음이온 처리하지 않은 G시료에서 0.99%로 가장 높게 나타났으며, F와 J에서는 검출되지 않았다. Citric acid 함량은 시료별 큰 차이를 보이지 않았으며, acetic acid 함량은 F에서 1.03%로 가장 높게 나타났으며, B에서 0.06%로 가장 낮게 나타났고, succinic acid 함량은 D, I, K 시료에서는 검출되지 않았다. Total 유기산 함량은 각 시료별 control군인 A와 비교한 결과는 다소 높게 나타났다.

표 . 유기산 분석결과

(%)

구 분	Oxalic acid	Lactic acid	Citric acid	Acetic acid
A	0.14±0.01	0	0.59±0.17	0.26±0.07
B	0.16±0.01	0.46±0.23	0.59±0.03	0.06±0.09
C	0.14±0.03	0.41±0.04	0.74±0.24	0.16±0.23
D	0.16±0.04	0.50±0.04	0.70±0.01	0.65±0.79
E	0.85±0.02	0.10±0.01	0.45±0.02	0.68±0.06
F	0.97±0.05	0	0.41±0.04	1.03±0.14
G	0.11±0.02	0.99±0.01	0.43±0.21	0.49±0.39
H	0.11±0.02	0.95±0.09	0.47±0.28	0.70±0.76
I	0.19±0.01	0.65±0.04	0.49±0.30	0.71±0.52
J	0.84±0.03	0	0.30±0.12	0.83±0.29
k	0.55±0.03	0.16±0.02	0.50±0.05	0.25±0.09

A:Control, B:음이온(마트포장상태), C:음이온(투명 두꺼운 것), D:음이온(투명 얇은 것), E:음이온(녹색연한 것), F:음이온(녹색진한 것), G:음이온X(마트포장상태), H:음이온X(투명 두꺼운 것), I:음이온X(투명 얇은 것), J:음이온X(녹색연한 것), K:음이온X(녹색진한 것)

색차

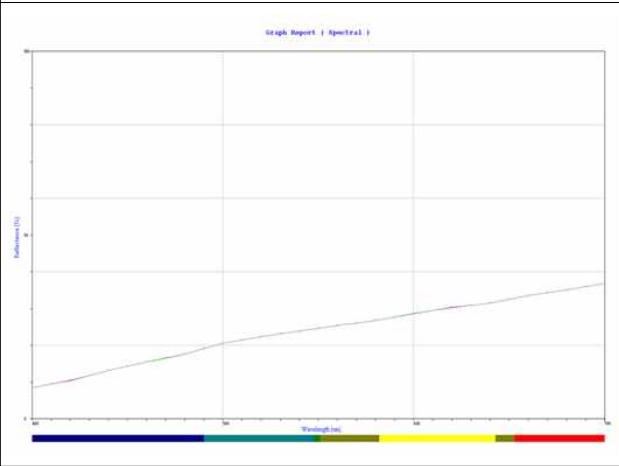
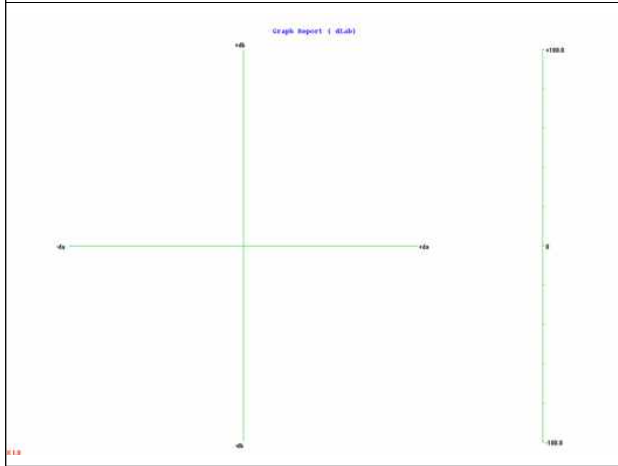
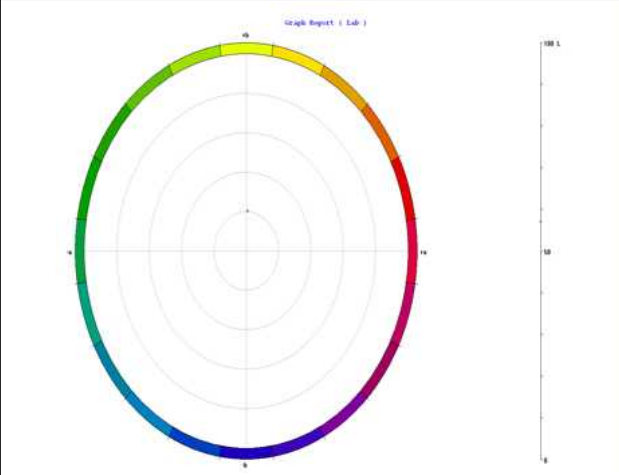
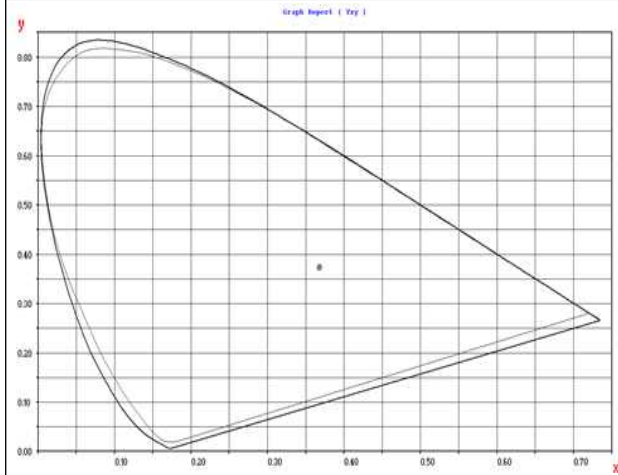
버섯 선도유지 최적조건 탐색을 위한 색차는 표 와 같다. 버섯의 부패과정 단계별 버섯의 세밀한 색차 변화를 알아보기 위해 측정하였으며, 명도를 나타내는 L값은 control군인 A시료에서 73.52로 가장 높게 나타났고, G시료에서 57.18로 가장 낮게

나타났다. 적색도를 나타내는 a값은 G시료에서 0.88로 가장 높게 나타났으며, A에서 -2.84로 가장 낮게 나타났다. 황색도를 나타내는 b값은 E시료에서 23.37로 가장 높게 나타났으며, B에서 16.46으로 가장 낮게 나타났다. Control군인 A시료와 비교하였을 때 중간단계 부패 시료는 버섯의 부패의 정도가 외관상으로도 심하지 않았다. 시료별로 명도의 차이는 크게 나타나지 않았으며, 적색도와 황색도 값의 차이도 미미하였다.

표 . 색차

구 분	L	a	b
A	73.52	-2.84	16.51
B	63.60	-1.84	16.46
C	60.36	-0.86	17.71
D	61.46	-0.56	21.87
E	64.03	-0.92	23.37
F	64.60	-1.04	20.93
G	57.18	0.88	20.30
H	64.09	-1.64	18.62
I	64.47	-1.06	20.13
J	63.60	-1.85	16.48
k	64.09	-1.64	18.61

A:Control, B:음이온(마트포장상태), C:음이온(투명 두꺼운 것), D:음이온(투명 얇은 것), E:음이온(녹색연한 것), F:음이온(녹색진한 것), G:음이온X(마트포장상태), H:음이온X(투명 두꺼운 것), I:음이온X(투명 얇은 것), J:음이온X(녹색연한 것), K:음이온X(녹색진한 것)



pH

버섯 선도유지 최적조건 탐색을 위한 pH는 표 와 같다. pH는 물의 산성이나 알칼리성의 정도를 나타내는 수치로서 수소 이온 농도의 지수이다. 중성의 pH는 7이며, pH가 7미만은 산성, 7을 넘는 것은 알칼리성이다. 버섯의 부패단계에 따라 pH의 변화를 측정하였다. Control인 A는 5.88로 나타났으며, 시료에서는 B에서 6.81로 가장 높게 나타났고, F에서 5.91로 가장 낮게 나타났다. 중간단계 부패과정에서는 pH는 대체로 중성으로 나타났으며, 각 시료별 값의 차이를 크게 보이지 않았다.

표 . pH

구 분

A	5.88
B	6.81
C	6.05
D	6.64
E	6.25
F	5.91
G	6.07
H	6.08
I	6.14
J	6.29
K	6.53

A:Control, B:음이온(마트포장상태), C:음이온(투명 두꺼운 것), D:음이온(투명 얇은 것), E:음이온(녹색연한 것), F:음이온(녹색진한 것), G:음이온X(마트포장상태), H:음이온X(투명 두꺼운 것), I:음이온X(투명 얇은 것), J:음이온X(녹색연한 것), K:음이온X(녹색진한 것)

베타글루칸

버섯 선도유지 최적조건 탐색을 위한 베타글루칸 함량은 표 와 같다. 버섯의 기능

성 물질로 알려진 베타글루칸은 다당류의 일종으로 면역증강작용을 가지며 버섯류에 많이 존재하고 있다. 인체정상 세포의 면역기능을 활성화시켜 암세포의 증식과 재발을 억제하고 혈당과 혈중 콜레스테롤을 감소시키며 지질대사를 개선하여 체지방 형성과 축적을 억제하는 기능을 한다. Control군인 A에서 2.39%로 가장 높게 나타났으며, 시료별로 1%대의 함량을 보였다. 중간단계 부패과정에서 control군과 비교했을 때 함량이 다소 낮아지는 경향을 보였으며, 시료별로는 값의 차이를 크게 보이지 않았다.

표 . 베타글루칸 분석결과

(%)

구 분

A	2.39±0.54
B	1.02±0.15
C	1.34±0.31
D	1.14±0.26
E	0.91±0.27
F	1.01±0.52
G	1.08±0.31
H	1.10±0.46
I	1.13±0.12
J	1.22±0.38
K	1.12±0.25

A:Control, B:음이온(마트포장상태), C:음이온(투명 두꺼운 것), D:음이온(투명 얇은 것), E:음이온(녹색연한 것), F:음이온(녹색진한 것), G:음이온X(마트포장상태), H:음이온X(투명 두꺼운 것), I:음이온X(투명 얇은 것), J:음이온X(녹색연한 것), K:음이온X(녹색진한 것)

구성아미노산

버섯 선도유지 최적조건 탐색을 위한 구성아미노산은 함량은 표 와 같다. 구성아미노산은 총 16종이 검출되었으며, 주요 구성아미노산으로는 해독작용, 뇌 진정효과 및 당과 지질대사를 돕는 glutamic acid, 필수아미노산으로 면역기능을 향상시키는 arginine, 골다공증 예방, 치료 및 피로회복 역할을 하는 lysine와 valine, leucine 등

으로 나타났다. Glutamic acid, arginine lysine 및 valine, leucine 함량은 control군인 A시료에서 높게 나타났다. 총 아미노산 함량 또한 A시료에서 1,898.35 mg%로 가장 높게 나타났으며, 음이온을 처리하지 않은 K시료에서 575.87 mg%로 가장 낮게 나타났다.

표 . 구성아미노산 분석결과

(mg%)

Total amino acids	A	B	C	D
Aspartic acid	89.58 ± 23.41	26.71 ± 11.41	34.79 ± 15.96	24.30 ± 9.10
Serine	105.41 ± 51.92	23.55 ± 4.71	28.67 ± 1.82	22.48 ± 3.76
Glutamic acid	266.74 ± 111.95	71.77 ± 34.05	141.12 ± 76.36	54.46 ± 21.11
Glycine	96.92 ± 25.56	47.56 ± 21.88	50.51 ± 26.23	52.36 ± 34.65
Histidine	108.05 ± 73.20	48.17 ± 10.49	49.03 ± 13.32	50.93 ± 19.80
Arginine	156.33 ± 64.32	23.61 ± 3.83	33.90 ± 3.41	25.93 ± 13.52
Threonine	114.65 ± 32.27	35.83 ± 13.95	35.23 ± 2.89	29.13 ± 9.68
Alanine	149.05 ± 60.11	79.21 ± 30.95	95.54 ± 35.99	31.82 ± 12.84
Proline	93.55 ± 42.37	20.13 ± 1.51	267.69 ± 93.59	19.90 ± 10.63
Tyrosine	80.74 ± 10.64	20.90 ± 15.67	24.23 ± 1.52	21.71 ± 3.94
Valine	123.57 ± 82.16	81.07 ± 38.97	73.33 ± 10.48	75.10 ± 37.82
Methionine	31.69 ± 0.59	10.15 ± 1.39	7.58 ± 0.06	10.14 ± 1.47
Lysine	126.86 ± 59.01	50.67 ± 21.80	49.50 ± 23.60	36.58 ± 12.05
Isoleucine	95.77 ± 12.33	58.56 ± 27.57	52.56 ± 19.27	55.96 ± 25.71
Leucine	145.89 ± 24.39	73.89 ± 37.71	71.35 ± 22.23	75.56 ± 34.54
Phenylalanine	113.55 ± 54.34	66.33 ± 21.40	58.50 ± 3.54	73.48 ± 29.54
TAA ²⁾	1,898.35 ± 657.57	738.09 ± 68.70	1,073.52 ± 371.27	659.84 ± 52.94
EAA ³⁾	860.03 ± 120.29	424.66 ± 23.28	397.07 ± 36.38	406.87 ± 21.39
EAA/TAA(%)	45.30 ± 1.24	115.07 ± 1.05	36.99 ± 1.04	80.16 ± 1.06

A:Control, B:음이온(마트포장상태), C:음이온(투명 두꺼운 것), D:음이온(투명 얇은 것), E:음이온(녹색연한 것), F:음이온(녹색진한 것)

표 . 구성아미노산 분석결과

(mg%)

Total amino acids	G	H	I
Aspartic acid	45.83±17.26	38.87±15.48	39.15±16.64
Serine	41.33±11.89	36.18±14.85	32.53±17.29
Glutamic acid	106.78±88.14	90.72±30.82	140.52±75.57
Glycine	48.96±25.00	51.25±22.68	45.88±5.51
Histidine	45.49±2.72	43.43±2.16	48.34±22.20
Arginine	50.23±21.26	40.55±16.71	44.97±16.84
Threonine	51.07±20.66	41.12±12.51	37.37±14.49
Alanine	88.96±39.36	100.18±47.02	86.11±32.31
Proline	25.37±9.05	164.32±60.77	226.18±78.14
Tyrosine	33.05±17.06	28.97±12.44	27.37±5.71
Valine	75.92±24.56	77.70±32.06	65.26±19.81
Methionine	11.29±2.28	10.42±6.27	7.16±1.20
Lysine	75.20±22.67	65.83±41.22	57.56±21.11
Isoleucine	53.56±19.80	58.11±30.60	49.14±32.13
Leucine	72.39±30.32	76.96±28.73	65.76±26.63
Phenylalanine	62.21±22.43	66.14±24.48	54.65±12.47
TAA ²⁾	887.64±93.87	990.74±80.93	1,027.95±129.76
EAA ³⁾	447.13±72.43	439.70±58.03	385.22±36.05
EAA/TAA(%)	50.37±1.09	44.38±1.14	37.47±1.08

G:음이온X(마트포장상태), H:음이온X(투명 두꺼운 것), I:음이온X(투명 얇은 것), J:음이온X(녹색연한 것), K:음이온X(녹색진한 것)

유리아미노산

버섯 선도유지 최적조건 탐색을 위한 유리아미노산 함량은 표 과 같다. 총 16종이 검출 되었으며, 주로 histidine, tyrosine, lysine 3가지로 나타났다. tyrosine은 우리가 섭취한 단백질에서 분해되어 얻어지는 필수 아미노산 페닐알라닌에서 얻어지는 측쇄 아미노산이다. 육체적 스트레스를 해소하고 정신적 안정감에 기여하고, 집중력 향상과 과잉행동장애 완화에 좋은 성분이다. Lysine은 필수아미노산으로 칼슘흡수에 있어 중요한 역할을 하는데 골다공증 등 칼슘 대사와 관련된 질환들을 예방하는데 도움을 줄 수 있다. 총 아미노산 함량은 음이온을 처리하지 않은 K시료에서 449.01 mg% 로 가장 높게 나타났으며, control군인 A시료에서 201.55 mg%로 가장 낮게 나타났다.

표 . 유리아미노산 분석결과

(mg%)

Free amino acids	A	B	C	D
Aspartic acid	2.64±0.06	1.73±0.56	3.10±0.14	4.69±0.85
Serine	10.44±0.58	18.13±1.03	10.48±0.28	5.02±1.37
Glutamic acid	23.42±1.09	18.21±4.19	11.98±1.15	6.96±5.38
Glycine	5.62±2.40	15.72±0.53	12.86±0.23	18.45±3.16
Histidine	53.19±27.82	98.06±43.99	76.92±31.54	77.60±34.14
Arginine	5.56±1.12	18.04±2.19	6.17±1.94	8.20±2.31
Threonine	1.98±0.05	19.01±0.90	3.47±0.55	2.59±0.91
Alanine	21.96±1.72	2.10±1.44	4.73±1.08	5.33±1.79
Proline	12.70±1.71	19.20±1.74	36.07±13.33	18.99±0.57
Tyrosine	15.13±3.28	30.87±11.03	41.75±20.78	23.48±10.06
Valine	7.03±2.39	17.81±0.77	1.03±0.01	23.42±8.94
Methionine	0.69±0.03	2.31±0.04	4.23±0.04	4.26±1.67
Lysine	11.55±1.50	17.34±1.44	42.45±14.77	12.26±3.37
Isoleucine	4.58±0.08	14.48±0.46	22.39±0.02	18.99±0.80
Leucine	8.32±0.24	23.95±10.58	41.50±10.15	31.49±21.17
Phenylalanine	16.72±2.59	39.32±12.96	31.30±9.45	43.88±17.01
TAA ²⁾	201.55±39.17	356.28±41.85	350.43±37.37	305.59±35.36
EAA ³⁾	104.07±22.65	232.29±19.14	223.29±23.44	214.49±23.00
EAA/TAA(%)	51.57±1.37	65.20±1.02	63.72±1.03	70.19±1.00

A:Control, B:음이온(마트포장상태), C:음이온(투명 두꺼운 것), D:음이온(투명 얇은 것), E:음이온(녹색연한 것), F:음이온(녹색진한 것)

표 . 유리아미노산 분석결과

(mg%)

Free amino acids	G	H	I
Aspartic acid	2.06±1.65	2.86±0.53	3.00±0.17
Serine	5.50±2.15	4.36±1.03	4.93±1.00
Glutamic acid	6.36±2.35	6.76±3.70	9.00±3.98
Glycine	15.75±1.92	16.67±10.15	15.15±7.28
Histidine	45.73±29.98	50.90±24.65	59.58±34.78
Arginine	3.17±9.72	3.77±0.51	3.91±0.80
Threonine	5.46±4.55	1.95±0.27	2.08±0.08
Alanine	6.44±2.42	4.61±2.44	3.97±2.01
Proline	14.49±7.82	22.61±1.16	23.31±12.75
Tyrosine	60.79±37.25	16.27±3.07	15.09±2.47
Valine	2.60±2.20	20.86±10.47	20.67±0.49
Methionine	5.12±1.18	4.55±1.94	3.52±0.77
Lysine	62.61±11.18	10.22±1.68	8.35±4.82
Isoleucine	31.97±12.52	16.92±2.00	16.33±9.08
Leucine	43.01±21.59	27.35±13.28	26.33±13.45
Phenylalanine	32.44±15.23	31.22±20.93	27.64±12.56
TAA ²⁾	343.48±34.71	241.88±39.47	242.84±37.63
EAA ³⁾	228.94±20.44	163.97±18.36	164.49±20.89
EAA/TAA(%)	66.65±1.05	67.79±1.10	67.74±1.02

G:음이온X(마트포장상태), H:음이온X(투명 두꺼운 것), I:음이온X(투명 얇은 것), J:음이온X(녹색연한 것), K:음이온X(녹색진한 것)

-완전히 부패된 샘플

유리당

머섯 선도유지 최적조건 탐색을 위한 유리당 분석 결과는 표 와 같다. 총 2개의 유리당이 검출되었으며, arabinose와 glucose로 나타났다. 완전히 부패한 단계의 머섯에서는 중간단계에서 검출되었던 maltose가 검출되지 않았다. Arabinose 함량은 C에서 1.44%로 가장 높게 나타났으며, G에서 0.88%로 가장 낮게 나타났다. Glucose함량은 각 시료별 값의 차이를 크게 보이지 않았으며, total 유리당 함량은 C에서 1.55%로 가장 높게 나타났으며, D에서 1.02%로 가장 낮게 나타났다. Control군인 A와 비교 하였을 때 완전히 부패한 단계의 시료에서는 유리당 함량은 다소 낮게 나타났다. 부패단계에서 변화가 있을 것으로 생각된다.

표 . 유리당 분석결과

(%)

구 분	Arabinose	Glucose	Total
A	2.63±0.44	0.27±0.03	2.90±0.47
B	1.33±0.58	0.09±0.04	1.41±0.63
C	1.44±0.44	0.11±0.09	1.55±0.35
D	0.89±0.28	0.13±0.10	1.02±0.18
E	1.14±0.15	0.11±0.06	1.26±0.10
F	1.22±0.15	0.10±0.06	1.31±0.21
G	0.88±0.10	0.15±0.01	1.04±0.10
H	1.11±0.16	0.12±0.04	1.23±0.18
I	1.13±0.44	0.14±0.05	1.27±0.25
J	1.26±0.35	0.15±0.07	1.41±0.34
k	1.37±0.19	0.11±0.06	1.48±0.19

A: Control, B:음이온(마트포장상태), C:음이온(투명 두꺼운 것), D:음이온(투명 얇은 것), E:음이온(녹색연한 것), F:음이온(녹색진한 것), G:음이온X(마트포장상태), H:음이온X(투명 두꺼운 것), I:음이온X(투명 얇은 것), J:음이온X(녹색연한 것), K:음이온X(녹색진한 것)

유기산

버섯 선도유지 최적조건탐색을 위한 유기산 분석결과는 표 와 같다. 총 6종의 유기산이 검출되었으며, oxalic acid, malic acid, lactic acid, citric acid, acetic acid, succinic acid로 나타났다. Control군인 A는 malic acid, lactic acid, succinic acid가

검출되지 않았다. Oxalic acid, malic acid, citric acid, succinic acid 성분에서는 각 시료별 값의 차이를 크게 보이지 않았다. Lactic acid 함량은 음이온 처리구인 F시료에서 2.17%로 가장 높게 나타났으며, 음이온 무 처리구인 H시료에서 0.89%로 가장 낮게 나타났다. 중간단계 부패과정에서의 영향이 미친 것으로 생각된다. Acetic acid 함량은 F에서 2.01%로 가장 높게 나타났으며, control군인 A시료에서 0.26%로 가장 낮게 나타났다. Total 함량은 F시료에서 5.30%로 가장 높게 나타났으며, control군인 A시료에서 가장 낮게 나타났다. 이는 pH값 또한 낮아져 산성을 띄는 것으로 보아 신선한 버섯이 완전히 부패하는 단계에서 유기산의 함량이 증가한 것으로 보인다.

표 . 유기산 분석결과

구 분	Oxalic acid	Malic acid	Lactic acid	Citric acid	Acetic acid
A	0.14±0.01	0	0	0.59±0.17	0.26±0.07
B	0.03±0.00	0	1.12±0.03	0.44±0.13	1.67±0.02
C	0.03±0.00	0.18±0.10	0.97±0.04	0.50±0.16	1.64±0.03
D	0.05±0.00	0.15±0.05	1.15±0.07	0.54±0.17	2.00±0.03
E	0.04±0.00	0.24±0.01	1.64±0.05	0.56±0.19	1.62±0.01
F	0.08±0.00	0.16±0.01	2.17±0.01	0.51±0.11	2.01±0.05
G	0.05±0.00	0.24±0.01	1.11±0.03	0.23±0.07	0.93±0.01
H	0.04±0.00	0.28±0.01	0.89±0.03	0.33±0.10	0.74±0.01
I	0.04±0.00	0.21±0.00	1.14±0.05	0.46±0.15	1.46±0.01
J	0.03±0.00	0.21±0.02	1.01±0.05	0.40±0.14	0.99±0.02
K	0.04±0.00	0.21±0.02	1.04±0.10	0.39±0.16	1.36±0.06

A: Control, B:음이온(마트포장상태), C:음이온(투명 두꺼운 것), D:음이온(투명 얇은 것), E:음이온(녹색연한 것), F:음이온(녹색진한 것), G:음이온X(마트포장상태), H:음이온X(투명 두꺼운 것), I:음이온X(투명 얇은 것), J:음이온X(녹색연한 것), K:음이온X(녹색진한 것)

색도

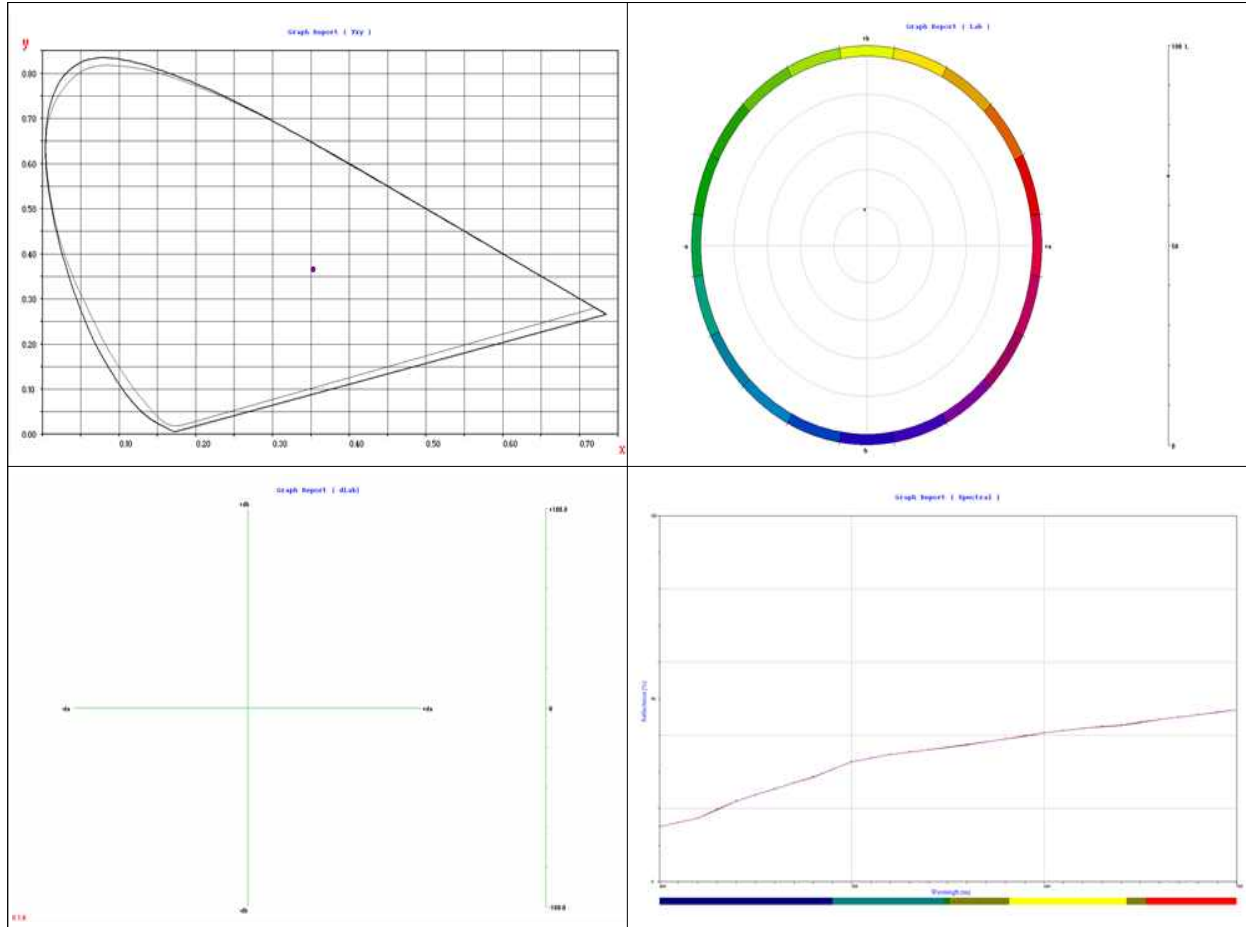
버섯 선도유지 최적조건 탐색을 위한 색도 결과는 표 과 같다. 명도를 나타내는 L

값은 control군인 A에서 73.52로 가장 높게 나타났으며, E에서 36.44로 가장 낮게 나타났다. 적색도를 나타내는 a에서는 D에서 6.41로 가장 높게 나타났으며, A에서 -2.84로 가장 낮게 나타났다. 황색도를 나타내는 b에서는 D에서 26.91로 가장 높게 나타났으며, E에서 11.09로 가장 낮게 나타났다. 명도를 나타내는 L값은 중간단계 부패 시료에 비해 낮아졌으며, 적색도와 황색도의 값은 다소 높아졌다. 중간단계 부패과정의 버섯과 완전히 부패한 버섯의 시료에서 색차의 차이가 나타났으며, 부패과정에서 변화가 색도에 영향을 미친 것으로 보인다.

표 . 색차

구 분	L	a	b
A	73.52	-2.84	16.51
B	67.63	-1.75	23.99
C	68.54	-2.06	21.10
D	41.94	6.41	26.91
E	36.44	0.39	11.09
F	44.63	0.62	19.14
G	69.01	-1.71	20.92
H	67.39	-1.46	18.79
I	45.33	1.85	21.41
J	45.34	1.85	21.41
k	67.38	-1.46	18.77

A:Control, B:음이온(마트포장상태), C:음이온(투명 두꺼운 것), D:음이온(투명 얇은 것), E:음이온(녹색연한 것), F:음이온(녹색진한 것), G:음이온X(마트포장상태), H:음이온X(투명 두꺼운 것), I:음이온X(투명 얇은 것), J:음이온X(녹색연한 것), K:음이온X(녹색진한 것)



pH

버섯 선도유지 최적조건 탐색을 위한 pH 결과는 표 와 같다. Control군인 A에서 5.88로 가장 높게 나타났으며, I에서 4.30으로 가장 낮게 나타났다. 시료별 pH값의 차이는 미미하였으며, 중간단계 부패한 시료보다 완전히 부패한 시료에서 pH값이 낮아졌다. 유기산의 함량 또한 증가한 것으로 보아 이는 버섯이 부패하는 과정에서 산성으로 변화된 것이라 보인다.

표 . pH

구 분

A	5.88
B	4.90
C	4.65
D	4.59
E	4.55
F	4.48
G	4.51
H	4.68
I	4.30
J	4.66
k	4.82

A:Control, B:음이온(마트포장상태), C:음이온(투명 두꺼운 것), D:음이온(투명 얇은 것), E:음이온(녹색연한 것), F:음이온(녹색진한 것), G:음이온X(마트포장상태), H:음이온X(투명 두꺼운 것), I:음이온X(투명 얇은 것), J:음이온X(녹색연한 것), K:음이온X(녹색진한 것)

베타글루칸

버섯 선도유지 최적조건 탐색을 위한 베타글루칸 결과는 표 와 같다. 다당류의 일종인 베타글루칸은 효모의 세포벽, 버섯류, 곡류 등에 존재하는 물질이다. 인간 정상 세포의 면역기능을 활성화시켜 암세포의 증식과 재발을 억제하고 혈당과 혈중 콜레

스테롤을 감소시키며 항 비반 효과를 가지고 있는 것으로 보고되고 있다. 베타글루칸 함량은 control군인 A에서 2.39%로 가장 높게 나타났으며, 음이온 처리 시료인 C에서 0.77%로 가장 낮게 나타났다. 포장지와 버섯의 상태별 베타글루칸 함량은 큰 차이가 나타나지 않았다.

표 . 베타글루칸 분석결과

(%)

구 분	
A	2.39 ± 0.54
B	1.29 ± 0.32
C	0.77 ± 0.25
D	1.53 ± 0.42
E	1.02 ± 0.22
F	1.20 ± 0.30
G	1.52 ± 0.85
H	1.25 ± 0.17
I	0.95 ± 0.12
J	0.91 ± 0.18
k	1.12 ± 0.41

A:Control B:음이온(마트포장상태) C:음이온(투명 두꺼운 것) D:음이온(투명 얇은 것) E:음이온(녹색

연한 것) F:음이온(녹색진한 것) G:음이온X(마트포장상태) H:음이온X(투명 두꺼운 것) I:음이온X(투명 얇은 것) J:음이온X(녹색연한 것) K:음이온X(녹색진한 것)

구성아미노산

버섯의 선도유지 최적조건 탐색을 위한 구성아미노산 분석결과는 표 와 같다. 총 16종의 아미노산이 검출되었으며, 주로 glutamic acid, arginine과 체내에서 생성되지 않는 8가지 필수아미노산중 하나로 인슐린에 의한 단백질 합성 경로인 mTOR을 통해 단백질 합성을 증가시켜 체내에서 골격근을 합성하는데 중요한 역할을 한다고 알려져 있는 leucine, 필수아미노산이며, 단백질을 구성하는 표준 아미노산에 속하는 phenylalanine 등이 나타났다. 총 아미노산 함량은 control군인 A에서 1,898.35 mg%로 가장 높게 나타났으며, 음이온 처리 시료인 E에서 462.43 mg%로 가장 낮게 나타났다. 포장지에 따라 값의 차이는 미미했으며, 중간단계 부패한 시료보다 완전히 부패한 시료구 에서 구성아미노산의 함량은 다소 낮아졌다. 부패과정에서 성분 함량에 영향을 준 것으로 보인다.

표 . 구성아미노산 분석결과

(mg%)

Total amino acids	A	B	C
Aspartic acid	89.58±23.41	23.31±1.52	24.35±10.44
Serine	105.41±51.92	17.56±16.36	21.06±1.67
Glutamic acid	266.74±111.95	37.82±13.37	67.99±26.68
Glycine	96.92±25.56	39.72±7.29	38.41±3.03
Histidine	108.05±73.20	34.06±10.27	30.20±1.81
Arginine	156.33±64.32	21.48±12.97	17.38±3.37
Threonine	114.65±32.27	24.05±9.11	30.78±2.38
Alanine	149.05±60.11	65.09±18.76	62.85±22.83
Proline	93.55±42.37	44.43±12.46	49.77±1.72
Tyrosine	80.74±10.64	21.66±13.32	16.44±3.07
Valine	123.57±82.16	53.18±15.46	47.68±12.74
Methionine	31.69±0.59	8.25±2.34	5.24±13.97
Lysine	126.86±59.01	27.32±10.47	30.82±2.53
Isoleucine	95.77±12.33	38.05±5.64	37.74±1.70
Leucine	145.89±24.39	54.49±12.30	53.31±12.68
Phenylalanine	113.55±54.34	53.48±24.15	48.25±9.34
TAA ²⁾	1,898.35±657.57	563.97±65.21	582.26±45.02
EAA ³⁾	860.03±190.29	292.89±24.78	284.01±12.21
EAA/TAA(%)	45.30±1.24	51.93±1.20	48.78±1.15

A:Control B:음이온(마트포장상태) C:음이온(투명 두꺼운 것) D:음이온(투명 얇은 것) E:음이온(녹색연한 것)

표 . 구성아미노산 분석결과

(mg%)

Total amino acids	F	G	H	I
Aspartic acid	12.89±12.40	24.11±2.90	27.42±7.58	21.21±10.51
Serine	12.82±1.47	21.23±2.34	22.84±5.23	19.41±16.01
Glutamic acid	34.10±10.25	41.52±10.67	31.01±10.55	42.36±11.39
Glycine	39.82±7.88	38.59±8.62	34.62±12.07	31.20±9.97
Histidine	20.19±7.01	37.39±10.18	33.89±5.49	31.47±15.26
Arginine	15.37±4.12	23.93±8.15	36.53±7.54	32.69±16.21
Threonine	27.93±11.73	30.18±3.61	33.69±10.10	31.95±19.41
Alanine	34.05±2.78	60.46±30.04	53.36±26.36	49.30±20.12
Proline	44.71±13.46	17.55±3.90	26.13±5.56	22.46±13.59
Tyrosine	27.92±12.08	18.03±10.46	35.24±17.86	35.66±14.10
Valine	36.44±10.19	52.77±14.73	43.82±6.30	41.77±28.75
Methionine	8.07±1.14	7.25±2.17	7.60±3.81	6.59±2.78
Lysine	16.67±3.05	43.70±11.72	33.61±6.30	30.70±16.33
Isoleucine	35.15±5.33	41.74±5.48	30.76±12.27	29.12±10.08
Leucine	41.20±19.04	56.07±9.51	44.89±18.85	42.23±13.38
Phenylalanine	74.44±37.02	56.30±21.79	45.30±17.15	43.31±12.75
TAA ²⁾	481.76±51.08	570.80±60.21	540.69±55.73	511.42±46.57
EAA ³⁾	260.08±9.41	325.39±10.21	273.55±15.49	257.13±17.38
EAA/TAA(%)	53.86±2.20	57.01±1.07	42.16±1.22	38.67±2.07

F:음이온(녹색진한 것) G:음이온X(마트포장상태) H:음이온X(투명 두꺼운 것) I:음이온X(투명 얇은 것) J:음이온X(녹색연한 것)
K:음이온X(녹색진한 것)

유리아미노산

버섯의 선도유지 최적조건 탐색을 위한 유리아미노산 분석결과는 표 와 같다. 총 16종이 검출되었으며, 주요 유리아미노산으로는 glutamic acid, histidine 등으로 나타났다. 유리아미노산 중 높은 함량을 나타낸 histidine은 성인에게는 비 필수 이지만, 유아에게는 필수 아미노산으로써, 항 궤양제로 이용되어 지고 있으며, control군인 A에서 53.19 mg%로 가장 높은 함량을 나타내었다. 총 유리아미노산 함량은 음이온처리 시료인 C에서 356.32 mg%로 가장 높게 나타났으며, D시료에서 148.31 mg%로 가장 낮게 나타났다. 포장지의 차이와 음이온 처리 여부에 따라 큰 차이를 보이지 않았으며, control군과 비교했을 때 성분의 차이는 미미하다. 버섯의 선도유지를 위한 포장지 개발은 지속적으로 테스트 단계가 더 필요할 것으로 보인다.

표 . 유리아미노산 분석결과

(mg%)

Free amino acids	A	B	C
Aspartic acid	2.64±0.06	4.28±1.05	3.89±0.21
Serine	10.44±0.58	1.25±0.13	3.46±0.41
Glutamic acid	23.42±1.09	5.16±1.25	2.52±0.23
Glycine	5.62±2.40	16.54±4.19	18.30±1.94
Histidine	53.19±27.82	30.55±10.17	30.56±2.83
Arginine	5.56±1.12	4.46±1.64	6.37±0.92
Threonine	1.98±0.05	2.46±0.68	9.56±0.71
Alanine	21.96±1.72	8.69±2.33	14.44±2.40
Proline	12.70±1.71	40.92±8.45	6.36±0.06
Tyrosine	15.13±3.28	2.57±1.23	61.64±6.23
Valine	7.03±2.39	21.12±4.33	3.39±0.35
Methionine	0.69±0.03	4.78±1.25	6.49±0.91
Lysine	11.55±1.50	9.52±2.82	62.90±6.53
Isoleucine	4.58±0.08	16.59±3.33	32.62±3.42
Leucine	8.32±0.24	27.41±5.76	53.34±4.52
Phenylalanine	16.72±2.59	36.17±8.81	40.49±3.43
TAA ²⁾	201.55±39.17	232.49±27.43	356.32±34.99
EAA ³⁾	104.07±12.65	148.61±17.17	239.34±22.71
EAA/TAA(%)	51.57±1.37	63.90±1.20	67.18±1.02

A:Control B:음이온(마트포장상태) C:음이온(투명 두꺼운 것) D:음이온(투명 얇은 것) E:음이온(녹색연한 것)

표 . 유리아미노산 분석결과

(mg%)

Free amino acids	F	G	H	I
Aspartic acid	12.75±1.28	2.96±1.18	1.63±0.06	0.70±0.99
Serine	16.48±0.82	3.82±1.55	5.96±0.73	4.55±0.65
Glutamic acid	27.14±0.74	4.37±1.37	2.73±0.96	2.35±0.42
Glycine	15.69±1.14	13.86±3.78	12.40±3.98	10.64±0.58
Histidine	32.80±3.89	39.76±5.34	37.78±11.46	36.11±3.49
Arginine	4.45±0.91	4.77±2.74	5.07±1.39	4.98±0.21
Threonine	14.76±0.46	4.37±0.77	2.07±0.41	2.04±0.10
Alanine	37.30±1.97	5.25±1.73	4.14±1.62	2.96±0.54
Proline	11.97±2.92	12.82±0.22	20.03±6.59	19.48±3.06
Tyrosine	0	55.52±14.68	11.76±1.68	8.87±0.46
Valine	22.48±3.53	2.07±0.55	16.11±5.92	16.13±3.00
Methionine	4.30±2.63	4.97±2.55	3.40±1.43	2.85±0.38
Lysine	20.22±7.14	55.27±13.68	9.26±2.26	8.80±3.04
Isoleucine	17.24±3.85	28.27±7.95	12.19±4.64	11.92±1.99
Leucine	28.45±1.19	33.62±9.24	20.48±7.79	19.64±3.15
Phenylalanine	19.76±3.22	25.52±7.01	26.96±8.78	26.81±1.78
TAA ²⁾	285.79±20.72	297.21±51.16	191.98±39.69	178.81±21.83
EAA ³⁾	160.02±14.44	193.84±27.09	128.25±12.64	124.28±16.93
EAA/TAA(%)	16.97±1.17	65.19±0.24	66.57±1.54	69.44±0.99

F:음이온(녹색진한 것) G:음이온X(마트포장상태) H:음이온X(투명 두꺼운 것) I:음이온X(투명 얇은 것) J:음이온X(녹색연한 것) K:음이온X(녹색진한 것)

버섯 선도 저해 관련 미생물 탐색

가. 부패 미생물 동정

NA 배지

PDA 배지

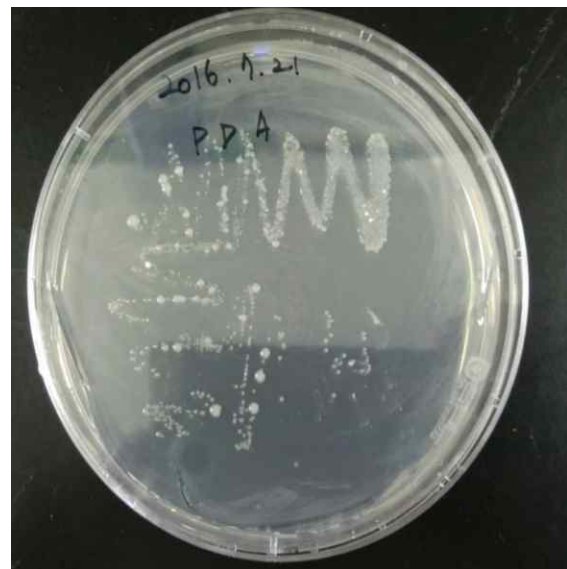


그림. 부패한 빗자루 미생물을 배양한 배지

나. 균주 분리 동정을 위한 16S 및 18S rRNA 분석 및 염기서열 분석 결과

- NA에서 배양된 1번째 colony에서 16S rRNA의 forward sequence를 한 결과 아래와 같은 염기서열로 분석되었다.

>160808-014_A21_NA-1_785F.ab1 1285

```
ATGGATCGTTATCGGATTCTGGGCGTAAGCGCACGCAGGCGGTTCGATTTA
AGTTCAGATGTGAAAGCCCCGAGCTTAACTTGGGAATTGGCATCTGAAAC
TGGTTGGCTAGAGTCTTGTAGAGGGGGGTAGAATTCCACGTGTAGCGGTG
AAATGCGTAGAGATGTGGAGGAATACCGGTGGCGAAGGCGGCCCCCTGGA
CAAAGACTGACGCTCAGGTGCGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGAT
ACCCTGGTAGTCCACGCTGTAAACGATGTCGATTTAAAGGTTGTGGTCTT
GAAGAGTGGCTTCTGGAGCTAACGCGTTAAATCGACCGCCTGGGGAGTAC
GGCCGCAAGGTTAAAACCTCAAATGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGT
GGAGCATGTGGTTTAAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCTACTCTTG
ACATCCAGCGAATCCTTTAGAGATACAGGAGTGCCTTCGGGAACGCTGAG
ACAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTGTGAAATGTTGGGTTAA
GTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTATCCTTTGTTGCCAGCGCGTCATGGCG
GGAACCTCAAAGGAAACGGCCGGTGATAAACCGGAGGAAGGGGGGAATAA
CGTCAAGTCATCAGGGCCCTTACAATTAGGGCTACACACTTGCTACAATG
GCTAATCCAAGGAGAACCGACCTCGCAAGAGCAAGCGGAACCTCATAAAGT
CTGTCGTAGTCCGGAATTGAAAATCTGCAACTTCGACTCCCATGAAGTCC
GGAAATCGCTAGTAAATCGTAAAATCAGAAAGGCTACGGGTGAAATACGT
TTTCCCGGGCCTTGTACACACCGGCCCGTCACACCATGGGGAGTGGGGTT
GCAAAAAGAAGTAGGTAGCTTAACCCTTCGGGGAGGGGCGCTTACCACTT
TTGTGATTCATGACTGGGGGTGAAGTCGTAAGAGGGGTGGTCCCCAAAA
AGAGGGGGGGTATTTTCGCGCGGTGTTTCTTCCGGGGGAGAAAAACCC
CTTAGGTGGGAGGAAAATTAAGGAAAAAAACCCCCCCCCCGCAA
GGAAAGTTTTTTTACTCCACCGGGCGGGCGGGTTTTTCTTAAACGAG
CGGGGGGGGGGGTGGGACGTAGGGGTGGGGCGGGCGCCGGCAGAAGAA
AAAACAAAACCCCCGGGGCTGGCCCCCCCCAAAAAAGAAGAGGAAGGA
GGGTGCATGGAATGTTCCCTTTACCTCTTCGGG
```

- NA에서 배양된 1번째 colony에서 16S rRNA의 reverse sequence를 한 결과 아래와 같은 염기서열의 결과가 나왔다.

>160808-014_C21_NA-1_907R.ab1 1641

```
AGGGTCAATTCGCAATGAGCGTCAGTCTTTGTCCAGGGGGCCGCTTCGC
```

CACCGGTATTCTCCACATCTCTACGCATTTACCCGCTACACGTGGAATT
 CTACCCCCCTCTACAAGACTCTAGCCGACCAGTTTCAGATGCCATTCCCA
 AGTTAAGCTCGGGGATTTACATCTGACTTAATTGACCGCCTGCGTGCGC
 TTTACGCCCAGTAATTCCGATTAACGCTTGCACCCTCCGTATTACCGCGG
 CTGCTGGCACGGAGTTAGCCGGTGCTTCTTCTGCGGGTAACGTCAATTGC
 TAATAATATTAATCTTAACACCTTCCTCCCCACTGAAAGTACTTTACAAC
 CCTAAGGCCTTCTTCATAACACGCGGCATGGCTGCATCAGGCTTGCGCCA
 TTGTGCAATATTCCCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGGCCGTGTCT
 CAGTCCCAGTGTGGCTGATCATCCTCTCAGACCAGCTAGAGATCGTCGCC
 TAGGTGAGCATTACCCACCTACTAGCTAATCCCATATGGGTTTCATCCG
 ATAGCGCAAGGACCGAAGATCCCCTGCTTTGCTCCGGAGACATCATGCGG
 TATTAGCCACCGTTTCCAGTAGTTATCCCCCTCTATCGGGCAGATCCCA
 TACATTACTCACCCGTCCGCCGCTCGTCAGCAAGAAAGCAAGCTTTCTCG
 TGTTAGCGCTCGACTTGATGTGTTACGCCTGCCGCCAGCGTTCAATCTG
 AGCGATAAAAAAACCACAAAAAAGGTGGCCGGGTAACCAGGTCCAAAAC
 CCCCAGGCTCCCCCTAACCATTCTCCCCCTCCCCCATTTTTTCT
 TTTTCCCCCCTTTTTTCCATTCTTCTCCCCCTCCGTTTTCTCCCTGG
 CTTTTTTTTTTTTTCCCTGGCCTCCCCCCCCCCCCCTCTGGCGGGGGGT
 TTTGGTGTGTCCTTTGTTTTTTTCCGTGGGGGGGGTTGCGCCCCCGCCC
 CCCCTTTTTTTCGGGGGCGGGGCGGGGGGGCCCCCCTCTGGGGTTGGGG
 GCGGGCGTGTGTTGCTTCTCGTCCGGGGGGGCTGTGCTTCCGGTTGCTGGG
 GGGTGGGGGTGGGGCGCCTCCTCCGCCCCCTCCCTCCCCCGCCCC
 CACACGACGGTGGGTGGTTGTTTGTGTTTTTTGCTCCTCCGCCCCCCCCG
 GGGGGGGTCCCGTCTTCTCTCCATCTCAGCGGTGGGGGGGTGGGGGT
 GTGGCGGGAGTCCAACCCCTCAACGGTCGGTACCCTAGGGGTGGGGGGC
 GCGGGCAGTTGTGGGACGGCAATTTACCCCGCCCCGTGCGGCGCCGCG
 GGCTAGCTGGCTTACGCGCTTCCCCTCGCGGAAGCCGGGTGGTGGCGT
 GTCCGCTTCGGGTGGGGGGGTGGGGGGTACCGCTGTCGGGGTTCGATCCC
 AGTTCTCGGGGTGGTGTGATCTGGCTGCGGGGGGGGTATGGTATGCGT
 TCTCTCCCCGTCCCGTTTTTLAGGGACCACCCCAAATTGGGCATTCTT
 CGCCCTTTCCCAACTCTCGGGGCGGGCCGGGTGGGGCCTAAGGTGGGGCT
 CCCGCTGCGGCGCCGCACCCCGGGGCTTTCTTTTTTCAGT

- NA에서 배양된 2번째 colony에서 16S rRNA의 forward sequence를 한 결과 아래와 같은 염기서열 결과를 얻을 수 있었다.

>160805-023_M16_NA-2_785F.ab1 1310
 GGACGGAGATGTTCGATTTAGAGGTTGTGGTCTTGACCGTGGCTTCTGGAG
 CTAACGCGTTAAATCGACCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAAAC
 CAAATGAATTGACGGGGGCCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATT
 CGATGCAACGGAAGAACCTTACCTACTCTTGACATCCAGCAATCCTTT
 AAAGATAGAGGAGTGCTTCGGGAACGCTGAGACAGGTGCTGCATGGCTG

TCGTCAGCTCGTGTGTGAAATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCAA
 CCCTTATCCTTTGTTGCCAGCGCGTGATGGCGGGAACCTCAAAGGAGACTG
 CCGGTGATAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGGCCC
 TTACGAGTAGGGCTACACACGTGCTACAATGGCAGATACAAAGAGAAGCG
 ACCTCGCGAGAGCAAGCGGAACCTATAAAGTCTGTCGTAGTCCGGATTGG
 AGTCTGCAACTCGACTCCATGAAGTTCGGAATCGCTAGTAATCGTAGATCA
 GAATGCTACGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACA
 CCATGGGAGTGGGTTGCAAAAAGAAGTAGGTAGCTTAACCTTCGGGAGGGC
 GCTTACCACTTTGTGATTCTGACTGGGGTGAAGTCGAACAGGGGAACCCC
 AAAACCGGGGGCCCCCGGCTTTTTGGAGAAAAGGTTTTGTTTGAACGG
 GGGCCCCCCCCCCCCCGCGGGCTCCCCCCCCCTCCCCCCCCCCCCCCCC
 CCCCCGGAACCCCCCCCCCTCAAAAAACCTCTCCCCCTTCTGGCCGG
 CTCCCCATGGAGCCCGGGGGCCCCCGGTCGGCGGGGCCCGCCGGGG
 GGGGGCGGCCGCGCGGGGGCGGGAAGCGGGCGCGCCCCCGGCGCGCGGG
 GGGGGGGCGGGGGGGGGGGGGCGGGGCTCCCCGGGGGGGGGCCCGGGTGG
 GGGGGCGGCGGGCCCCCCCCCCCCGGGGGAGTTTGCCCCCGCGGGCG
 CGCCCCCGGCGGGGGGGGGGGGGGGGGGGGAGGCGAGACCAACACAGC
 GCCCGCAAGAAGGGGGGGGGGGAGCCCCGACGGGAGGGGGCCCCCAA
 CACCAAGACGACCAGGGCGGAGGGAAGCAGACCCCCCCCCCAAAGAAAG
 AAGCGAACGAAGGCAGAAAAGAACCGGACAGGGGGGGCGACAGGGAAA
 AACCCACAAGACCCACAAACAACAACAAGCCACGAAAAAGAGCTTCCT
 CCTCCTCCAG

- NA에서 배양된 2번째 colony에서 16S rRNA의 reverse sequence를 한 결과 아래와 같은 염기분석 결과를 확인하였다.

>160805-023_O16_NA-2_907R.ab1 1369

ACAGTGGGTCTCCAGGCGGTCGATTTACGCGTTAGCTGCGAAGCCACGG
 TTCAAGACCACAACCTCTAAATCGACATCGTTTACAGCGTGGACTACCAG
 GGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGCACCTGAGCGTCAGTCT
 TTGTCCAGGGGGCCGCTTTCGCCACCGGTATTCCCTCCACATCTCTACGCA
 TTTCACCGCTACACGTGGAATTCTACCCCCCTCTACAAGACTCTAGCCAA
 CCAGTTTCAGATGCAATTCCAGGTTAAGCTCGGGGCTTTCACATCTGAC
 TTAATTGACCGCCTGCGTGCGTTTACGCCAGTAATTCCGATTAACGCT
 TGCACCCTCCGTATTACCGCGGCTGCTGGCACGGAGTTAGCCGGTGCTTC
 TTCTGCGGGTAACGTCAATTGCTAAGAGTATTAATCTTAACACCTTCCTC
 CCCGCTGAAAGTACTTTACAACCCTAAGGCCTTCTTCATACACGCGGCAT
 GGCTGCATCAGGCTTGCGCCATTGTGCAATATTCCCCACTGCTGCCTCC
 CGTAGGAGTCTGGGCCGTGTCTCAGTCCCAGTGTGGCTGATCATCCTCTC
 AGACCAGCTAGAGATCGTCGCCTAGGTGAGCCTTTACCCCACCTACTAGC
 TAATCCCATATGGGTTTCATCCGATAGCGCAAGGTCCGGAAGAGCCCCCTGC

TTTGGTCCGTAGACGTCATGCGGGTATTAGCCACCGTTTCCAGTAGTTAT
CCCCCTCTATCGGGGCAGATCCCCATACATTACTACCCCGTCCGCCGC
TCGTCAGCAAGAAAGCAAGCTTTCTCGTGGTTACCGCACGACTTGCATGT
GTTAGGCCTGCCGGCCAGCGTTCAATCTGAACAGAAGAGAAAAAACA
AAAAAAGGAGCCGGGTGACGGATTTTCCGGAACCCCGGAAACATTTT
AAAGCCCCAAGGGGGACACTCTTTTTTTGTTTTTCGGGGGGGGGGGG
GGGGTGGGGGGTGTGGGTTTGGGGAGGGGTGGGGGGTGTGGATTTC
GGTTCGTAGGGGTCCCCGCCCCCCCCGCTGGGGGTGGGGGGTTCCTAC
CGGCGGGTGGTTTACCGTTCGGGGTGGGGCCGTTGCGGGTGTGGTGG
GGGGCGGGGGGGGGTGTGCGGCCGGGGTGGCCGCGCCGTGGGGGGGG
GGGGGGCGGGTGCTCCGATTGGTGTGGGGTGTACAGCTGCCTCGGTA
GCCGCGTTGGTGGTGGGGGGGGTGGGGTGGGCTCCTCTCCCCGGTGG
GGGTGGTTTGTGTTATGGGGGTGGCGGGTGTGGCGGGCCCGCGGGCG
GGGGTTCGGCCCCGTGCGG

- PDA에서 배양된 1번째 colony에서 18S rRNA의 forward sequence를 분석한 결과 아래와 같은 염기분석 결과를 확인하였다.

>160805-023_A18_PDA-1_785F.ab1 1225

CGGGGGGTGATGTCGATTTGGAGGTTGTGCCCTTGAGGCGTGGCTTCCGG
AGCTAACGCGTTAAATCGACCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAAA
CTCAAATGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAA
TTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCTGGTCTTGACATCCACAGAACTTT
CCAGAGATGGATTGGTGCCTTCGGGAAGTGTGAGACAGGTGCTGCATGGC
TGTCGTCAGCTCGTGTGTGAAATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGC
AACCTTATCCTTTGTTGCCAGCGGTTAGGCCGGAACTCAAAGGAGACT
GCCAGTGATAAACTGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGGCC
CTTACGACCAGGGCTACACACGTGCTACAATGGCATATACAAAGAGAAGC
GACCTCGCGAGAGCAAGCGGACCTCATAAAGTATGTCGTAGTCCGGATTG
GAGTCTGCAACTCGACTCCATGAAGTCGGAATCGCTAGTAATCGTAGATC
AGAATGCTACGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCAC
ACCATGGGAGTGGGTTGCAAAGAAGTAGGTAGCTTAACCTTCGGGAGGG
CGCTTACCACTTTGTGATTCATGACTGGGGTGAAGTCGTAACAGGGAAAC
CCGTAAACTTGCCATCCCCCCCCGTTATCCCCCAAAGGCTGTGTTCCCT
TACCCGGGGGGGACCCCCCGACCCCTTCTACCCCCAAAACCTTCCACACA
TCTTCCGACTCCACCCCGGGAAATCCCCCCCCCTCCAAAACGACTGCCT
GCCAGCCGCTCCAACCCCCCCCCCCCCCGGCCCCCCCCCCGACCCCTCC
CCCCCCCCGCCCCGCCCCCCCCCCCCCCCCCTCCCCCCCCCCCCCTCAC
CCCCCCCCCCCCGCCCCCCCCCCCCCCCCCGTCCCCCCCCCTCCCCCCCC
CCCCCAGCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCACCCACCCCCCCCCC
CCCGACTTATCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCAGTGA

TTCTCTTTCCCCCCCCCAAACCTCCCCACGCCCCCCCCCCCCCAA
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCAACCCAAGTCCCCCCCCCCCCC
CCCCCCCCCCCCCCCCAGCCGTAG

- PDA에서 배양된 1번째 colony에서 18S rRNA의 reverse sequence를 분석한 결과 아래와 같은 염기분석 결과를 확인하였다.

>160805-023_C18_PDA-1_907R.ab1 1519

CCAAGTCGGCGTCTCCAGGCGGTCGATTTAACGCGTTAGCTCCGGAAGCC
ACGCTCAAGGGCACAACTCCAAATCGACATCGTTTACGGCGTGGACTA
CCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGCACCTGAGCGTCA
GTCTTTGTCCAGGGGGCCGCCTTCGCCACCGGTATTCCTCCAGATCTCTA
CGCATTTACCGCTACACCTGGAATTCTACCCCCCTCTACAAGACTCTAG
CCTGCCAGTTTCGAATGCAGTTCCCAGGTTGAGCCCCGGGATTTACATC
CGACTTGACAGACCGCCTGCGTGCGCTTTACGCCAGTAATTCCGATTAA
CGCTTGCACCCTCCGTATTACCGCGGCTGCTGGCACGGAGTTAGCCGGTG
CTTCTTCTGCGGGTAACGTCAATCGATGAGGTTATTAACCTCACCGCCTT
CCTCCCCGTGAAAGTGCTTTACAACCCGAAGGCCTTCTTCACACACGCG
GCATGGCTGCATCAGGCTTGCGCCATTGTGCAATATTTCCCCTGCTGC
CTCCCGTAGGAGTCTGGACCGTGTCTCAGTTCCAGTGTGGCTGGTCATCC
TCTCAGACCAGCTAGGGATCGTCGCCTAGGTGAGCCGTTACCCACCTAC
TAGCTAATCCATCTGGGCACATCTGATGGCATGAGGCCCGAAGGTCCCC
CACTTTGGTCTTTCGACGTTATGCGGTATTAGCTACCGTTTCCAGTAGTT
ATCCCCCTCCATCAGGCAGTTTCCCAGACATTACTCACCCGTCCGCCGCT
CGTACCCGAGAGCAAGCTCTCTGTGCTACCGCTCGACTTGCATGTGTTA
GGCCTGCCGCCAGCGTTCAATCTGACAGGTTTAAAAAACCACAAAAAGAG
GGCCCTGGGAAAAATGGTCCCGAACTTCCGAAAAAATTTTTTATAATCCT
ATTTTTTATCCTCCTCCTTCTCTTCCCTCACCTTCCTATCCCCTTATTAT
CCTTCCCTTCTCCCTTCCCTCCCTTTAATTCCTTTCCCGTGCCCTTTTCCCC
CCCCCCCCCTTCTCTCCCTTGTAATTTTGTTCCCCCCACTTTGGTTTC
CTTTCCCCTTCGCGGAGGGGGGCTTACCCCTTTTGGGGCTTCCATGACT
TGGGGGTGGATTTCGCTTCCCCGTGGGTAGCCCGGTAAGGGGGGAAGGGGG
CCGGGGGCCGCGGCCCGCGCCGTGCGGGGGGGGCGCGCGCTCCTCTCG
CTCTGGTCTCGGGGGGGGGTTTTGGTGGTCGCGGTCTGGCGCCTGTGCG
CTCCGCCGGGGGCTGCCGTCCCTGTGCTGCGCTCATCAGGTTTTCGGGGT
TTTGGGGTGGCGGGGCTGGGCCCTGCGCGCTCCCCCCTTGTTTGTGCT
CTTGATTGTTGGTGTGGTTAGGTGGGGTCATCAACTTGTTTGTGCTCGTAA
CTGTTTCTCTACGTTGTGGTGTGGTGGGCTGGGTTAGCGGCTGCT
CCAGTACTTAATGACAAGC

- PDA에서 배양된 2번째 colony에서 18S rRNA의 forward sequence를 분석한 결과 아래와 같은 염기분석 결과를 확인하였다.

>160805-023_E18_PDA-2_785F.ab1 1815

```
GGACGGACGATGTCGATTTGGAGGTTGTGCCCTTGAGGCGTGGCTTCCGG
AGCTAACGCGTTAAATCGACCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAAA
CTCAAATGAATTGACGGGGGCCCCGACAAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAA
TTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCTGGTCTTGACATCCACAGAACTTT
CCAGAGATGGATTGGTGCCTTCGGGAACGTGAGACAGGTGCTGCATGGC
TGTCGTCAGCTCGTGTTGTGAAATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGC
AACCTTATCCTTTGTTGCCAGCGGTTAGGCCGGGAACCTCAAAGGAGACT
GCCAGTGATAAACTGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGGCC
CTTACGACCAGGGCTACACACGTGCTACAATGGCATATACAAAGAGAAGC
GACCTCGCGAGAGCAAGCGGACCTCATAAAGTATGTCGTAGTCCGGATTG
GAGTCTGCAACTCGACTCCATGAAGTCGGAATCGCTAGTAATCGTAGATC
AGAATGCTACGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCCGCCGTCAC
ACCATGGGAGTGGGTTGCAAAGAAGTAGGTAGCTTAACCTTCGGGAGGG
CGCTTACCACTTTGTGATTCATGACTGGGGTGAAGTCGTACAGGGGAAAC
CGTAAACGTGTGTTTCGCCCACCCTCGCCGCGTAAAAGCCTGGCTTCTTT
ACCGGGGGGGCCCCCTTCCCCGCCGTCCCTCCTCAAATTTGCGACTTT
TCCGGTGCGCCCCCGGGGCATTTTTTTTTCTATAAAAAACCTTCAAGC
CGGGCTTTTTAGGAAAGGGCCCCCAGAGTTTCACCCCCGGGTATTTTT
TCCTCAA AAAAGCTAGACGACCCCCCTGGGGAGCTTTTTTTTCCCCCA
GATTCTAACAAAAAACTGGGGCCCCCCCCCGTTGTTCTGGCCCGGCC
AGGGCGCAGGAGGAAAATAGTGGTTCGGTTTTTTTTCTCCTCGGGCGGAAAG
AAGACCAAGCGTGGGAGAAATAATTTAAACCCCCCCCCCCCCCCCCC
CCCCCGCAAAAAGAGGTTTTTTTTTTTACCCCCACCCGGGGGGCCTT
CCTACCCCCCTAACCCGGGTTGGGGGCTGCAGGGGGGGGGGCGGGAC
CCCCGGGCGCTAATAAAATAAATCAAACCCCCCTCCCCCTCGGCCGCC
GCCCGGGCTTAGGGATGGAAGGGCTGGGCGGTAAGGAGCCCTCCCCTGC
CCACTGGGGGTTTCGGGGGGGGGGCGTACCCTCCCCCCCCACCCCTTG
AATTCCAAAAAATTACTTGGGGCCCCCCCCCTCCTGATAAATATGGAATT
AAAAACCAGGTTATTAACCCCCCCCCCTCCTCTTCCCACCCCTAATGG
TAAAACCCAAAAATGGCCGGAGGGTCCCCCCCCCCCCCAATTGGGCCCCA
CGAAAAAATGGAAAAAAGGAAAAATCGGGAAACCCGGGGGAAACAAAA
AAATTTGGGCCCCCCCCCCCCCCCAATTTTTTTTTTTTTTCCCCCCCC
CCTTTTTTTTTTCCCTGTGGCCAAAATTCGGGTTCCATAGGTTTTTTCTT
GCACGGAATTATCTCGTTTGCCCTCCACCTATAACAAACCCCTCATCA
GGCTTTCCCTTGTCCCCGTCTACCTGCCTCCCCCTCCTCCCTTCCCC
CACTCTAATCTTCTCACCCAAAAAACTCTATCCCCCTCCCCACT
CCCATCTTCCACGGT
```

- PDA에서 배양된 2번째 colony에서 18S rRNA의 forward sequence를 분석한 결과 아래와 같은 염기분석 결과를 확인하였다.

>160805-023_G18_PDA-2_907R.ab1 1788

```
ACAGGGGGCGTCTCCAGGCGGTTCGATTTAACGCGTTAGCTCCGGAAGCCA
CGCCTCAAGGGCACAACCTCCAAATCGACATCGTTTACGGCGTGGACTAC
CAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGCACCTGAGCGTCAG
TCTTTGTCCAGGGGGCCGCCCTTCGCACCCGGTATTCCTCCAGATCTCTA
CGCATTTACCGCTACACCTGGAATTCTACCCCCCTCTACAAGACTCTA
GCCTGCCAGTTTCGAATGCAGTTCCAGGTTGAGCCCGGGGATTCACAT
CCGACTTGACAGACCGCCTGCGTGCCTTTACGCCAGTAATTCCGATTA
ACGTTGCACCCCTCCGTATTACCGCGGTGCTGGCACGGAGTTAGCCGGT
GCTTCTTCTGCGGGTAACGTCAATCGATGAGGTTATTAACCTCACCGCCT
TCCCTCCCGCTGAAAGTGCTTTACAACCCGAAGGCCTTCTTCACACACGC
GGCATGGCTGCATCAGGCTTGCGCCATTGTGCAATATTCCCCCTGCTG
CCTCCCGTAGGAGTCTGGACCGTGTCTCAGTTCAGTGTGGCTGGTCATC
CTCTCAGACCAGCTAGGGATCGTCGCCTAGGTGAGCCGTTACCCACCTA
CTAGCTAATCCCATCTGGGCACATCTGATGGCATGAGGCCCGAAGGTCCC
CCACTTTGGTCTTGCGACGTTATGCGGTATTAGCTACCGTTTCCAGTAGT
TATCCCCCTCCATCAGGCAGTTTCCCAGACATTACTACCCGTCGCGCGC
TCGTCACCCGAGAGCAAGCTCTCTGTGCTACCGCTCGACTTGCATGTGTT
AGGCTGCCGCCAGCGTTCAATCTGACAGAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAG
GGGGCCCGGAGAGCGTTTTTCCGGACCTTCTTATACTTTTTTCCCATT
CCCTCCTTTTCCCTCTTTTTCTCTTTTACCTTTCGCTCCCCC
TCCCTTTCCCTTCTTTCTTCTTCTTGTACCTTTACCTCCGTTTCCCC
GGCCCTTTGTCCCCCCCCCCCCCGTCCCCCATGGGGAGGTGGGGTTT
CCTCCCCCGCGTTGGGGGGGCTTTTCCCTTTCGGGGGGGGGGGCTTT
GCCGCTTTTGGTGGGTTCGCGGCCTGGTGGGTGGTTCCTTCCCCGGG
TGGGTTAACCCGTTAGGGGGGGGTGGGGGCCGTGGACTCCCGTCGTTCTG
AGGTTTGGGGTGGGGTTCGGGGCGCAGGCCCCCCGGGGCTAAGGAGATCT
TGGGTTGGGGGGTTGGATTCGAGGGGAAATCGCGCAGTTTCTCTGTCCG
TCCCCCGGCGGCTCCTCCGGCGTTGCTCGGAACCATATTCTGGGAGGATC
CCGCGCTTTTAGGGTTTTGGGTTCGGTACGGGGCGGCCTTCGTATCCCCG
CCGGCTCCGTTCCCTTGGGAAATAAGCTTTTTGGGTTAGTTATGGGTTGTT
TTGAGTGTTGTGAAATGGTGAAGATTTGGCGGGTCCGAGGCTTGTCCGAA
CCCGGTCCCTTTGCCGATGGGCGCCGGCTTTGCGCTTCCCGTTTTCTTT
TACTGGGGTTTCGCCAAGGCCTGCTGCGTGGTGGAAAGTGGCCAATGTAC
CCGGTGCGGGCGTGCCGGGCCCGCGAAATTTCTAGGGGGGGTGGGGGAGG
CGGACTATCTTACCGCGCGCATTTTAATTTCTTTGCCCCAATCTCCAAC
GCGGTAAAGCTCTATTGTCGCCTTTTCTGTTTCACGGG
```

- NA, PDA 배지의 colony에서 18S rRNA의 sequence를 한 결과를 토대로 BLAST 하였을 때 다음과 같은 균주들이 동정되었다.

표. 각 배지 sequence 결과에 따른 추정 균

Growth medium	Accession	Gene	Identities
NA-1_785F	LC110385.1	Proteus mirabilis gene for 16S ribosomal RNA, partial sequence, strain: MS2	96%
NA-1_907R	JN981931.1	Uncultured beta proteobacterium clone OTU-11_BBA 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	98%
NA-2_785F	KP313869.1	Proteus vulgaris strain KL22 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	99%
NA-2_907R	JN092595.1	Proteus penneri strain FFL8 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	99%
PDA-1_785F	LC109952.1	Klebsiella pneumoniae gene for 16S ribosomal RNA, partial sequence, strain: UR8	99%
PDA-1_907R	KM077044.1	Klebsiella pneumoniae strain 211 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	99%
PDA-2_785F	LC109952.1	Klebsiella pneumoniae gene for 16S ribosomal RNA, partial sequence, strain: UR8	99%
PDA-2_907R	KJ143756.1	Klebsiella sp. NIII2 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	99%

※ NB에 배양된 효모 및 진균으로는 Proteus속 균류로 조사되었고 PDB에 배양된 효모 및 진균으로는 Klebsiella 속 균류로 조사되었다.

광촉매 장치를 이용한 선도유지 특성평가

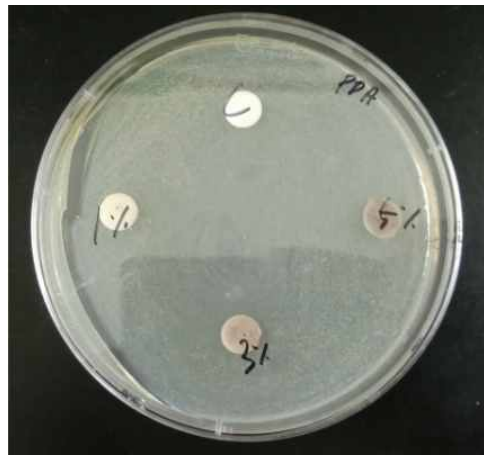
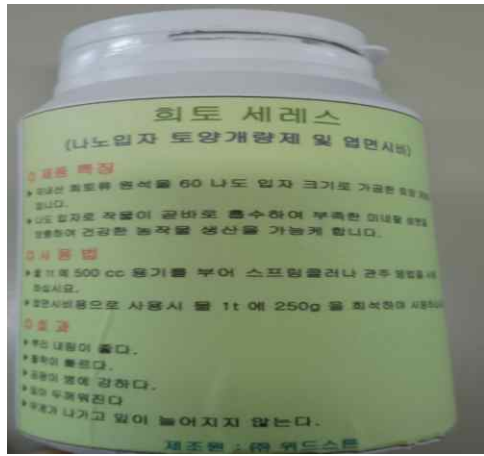
광촉매반응 하는 공기살균기를 이용한 팡이버섯의 부패 진행을 비교해 본 결과 대조구와 큰 차이를 나타내지 않았다. 이로써 부패 방지하는 요인으로 살균효과 보다 온도, 습도가 더 큰 작용을 한다는 것을 확인하였다.



그림. 각각 포장, 저장 조건에 따른 팽이버섯의 보관 상태

항균 소재를 이용한 항균활성 평가 결과

칼슘, 망간, SiO_2 , CaCO_3 , 제올라이트(zeolite), 마그네슘(Magnesium) 및 실리카(Silica) 등의 미네랄을 함유한 복합물로 배지의 종류에 따른 항균 활성을 평가하였다. 그 결과 다음 사진과 같이 균의 성장을 막는 항균효과 크게 나타나지 않는 것을 확인하였다.



제 3장 현장 적용 평가를 통한 실용화(케이팜)

제 1절 현장적용

1. 생산농가와 연계를 통한 선도유지 관련 항목 모니터링

가. 생산농가 작업환경 등 선도유지 관련 항목 모니터링

생산농가 작업환경 등 선도유지를 위한 수확 후 관리 모니터링



시범농가 작업환경



선도유지 예냉관리

- 나. 재배환경, 수확 후 관리 등 선도유지 관련 항목 실험결과 적용
제작된 필름 위탁연구 시험결과 확인 후 적용
- 다. 시범농가 선정 후 온도관리, 광촉매 장치 등 대상기술 적용 시범 운영
선도유지 최적조건 탐색 실험 완료 후 시범운영
- 라. 기존필름 사용과 개발필름 사용의 진공상태 1달간 모니터링
- 마. 작업편이성 등 현장적용 평가 수행

2. 개발된 필름 현장 적용

- 가. 작업 편이성 등 현장적용 평가 수행



작업 편이성 테스트



수행평가 회의중

베트남(하노이)출장(2014.08.12.~2014.08.14.)

출장목적 : 강진공 기능성 필름 적용을 통한 수출용 버섯 선도유지 기술 및 현장 적용 모델 개발을 위한 현지상황 및 유통되고 있는 다른 나라(한국 외 수입품)의 버섯 포장 필름과의 비교

미팅업체 : BIOVEGI(바이오배지). SONG KHANG(송강)

상담성과 : 일본 수입재질원단 필름을 이용해 시범적으로 베트남 시장에 수출하여 향 후 시장에서의 신선도유지 및 진공포장상태 체크



진공 테스트 시작



기존필름1달후 상태

근거자료 :



나. 버섯생산 농가와 연계하여 포장 용이성 등을 평가 후 개선사항 모니터링
베트남(하노이)출장(2014.11.14.~2014.11.16.)

출장목적 : 일본 수입재질 필름을 사용 샘플작업하여 베트남 시장 상인들의 반응도 확인 미팅
라오스, 미얀마 등 인근 국가에 샘플 수출 타진

미팅업체 : BIOVEGI(바이오배지), SONG KHANG(송강)

상담성과 : 시장내의 반응은 매우 폭발적으로 좋았으며, 수출오더 계약
근거자료 :



제 2절 실용화 모델 구축

1. 개발 포장지를 이용한 버섯 포장제품 샘플제작 등 실용화 모델 구축



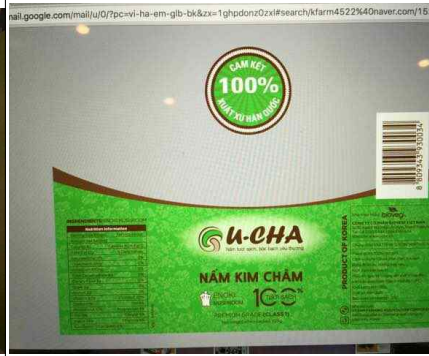
버섯포장 샘플 제작 1



샘플필름 1



버섯포장 샘플 제작 2



샘플필름 2



개발 제작 필름



샘플제작 3

2. 샘플 테스트를 통한 문제점 도출 및 개선사항 모니터링

제3절 수출모델 개발

1. 현장 적용 평가를 통한 최적 운송 모델 개발

가. 운송시 온도, 습도 최적화를 통한 신선도 유지 모델 개발

○ 현장 적용 평가를 통한 최적 운송모델 구축

- 해상 및 항공운송 등 운송 방법에 따른 운송조건 및 물류비용 모니터링
- 각 단계별 물류비용 평가를 통한 최적 운송 모델 구축
- 국내 및 해상운송 시 선도유지를 위한 최적 운송 모델 구축

○ 운송 단계별 소요시간 및 버섯 상태 모니터링

- 국내 집하, 해상운송, 통관 등 유통 단계별 버섯운송 조건 및 소요시간 모니터링
- 유통 단계별 버섯 선도 등 버섯 상태 모니터링
- 수집된 데이터를 활용한 최적 유통조건 확립
- 소요시간 단축과 충분한 예냉작업을 통한 최적의 버섯 선도유지



운송시 최적 온도 유지



컨테이너 적재 모습



수출시 최적 적재 상황



수출전 저온냉장 예냉관리

제 4절 동아시아 중심 수출모델 구축

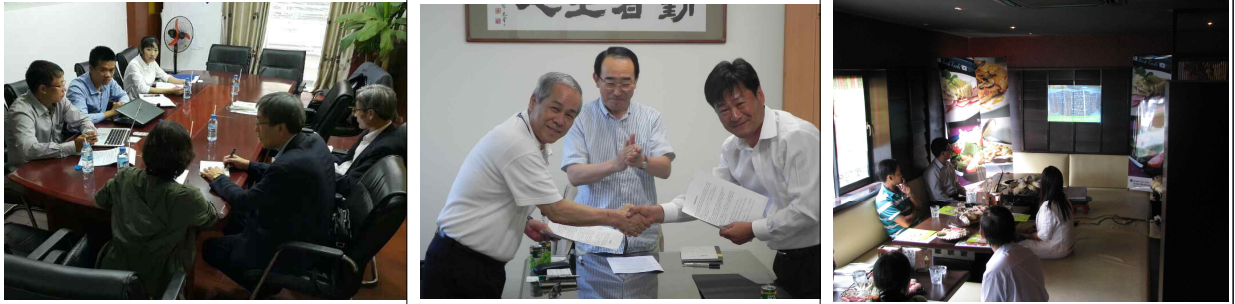
○ 동남아시아를 중점적으로 수출모델 구축

- 베트남, 말레이시아, 싱가포르 등 현재 한국산 버섯 바이어를 중심으로 개발 시스템 홍보 및 확대
- 베트남 바이오베지 수출담당자와의 미팅, 세미나 개최 등 지속적인 수요조사 및 시장조사 진행
- 베트남 호치민에 있는 버섯바이어인 송강사와 수출 MOU를 체결, 11월 관측행사 예정

- 남부바이오베지사와도 만가닥버섯, 새송이버섯, 느타리버섯의 수출계약체결



베트남 하노이 세미나 개최를 통한 강진공 필름 설명 및 홍보



강진공필름 관련 협의(바이오베지), MOU 협의(송강)

제목: 전문가 활동보고

0.본 조사는 소비자가 제품을 구매하는 과정에서 소비자의 구매의욕이 제품 포장상태에 따라 영향을 가져오는 소비구매심리클 제품포장을 개선해 경쟁력을 갖추는 방안을 모색. 이를 위해 국내 생산업체 입장과 현지바이어, 현지 소비자 조사가 필요해 소비행사와 일반 시장 등에서 소비자 구매형태를 관찰하지 않고서는 제품개발 필요성을 인지하지 못함.

1.이번 행사에 참여해 한국산 버섯제품에 대한 현지소비자 수요를 관찰하여 제품개발의 필요성을 고취시키는 활동과 도소매시장 조사를 통해 경쟁력 강화 방안 마련.

0. 제품포장 상태에 따라 소비자들이 안전성에 대한 의심으로 국내산 제품포장 개선으로 안전성에 대한 오해를 불식시키지 않으면 경쟁력에서 중국산에 밀려날 우려를 안고 있음.

0. 국내산 제품의 안전성을 고취시키기 위해 외교통상 무역부들 방문해 원산지 표기 등 농산물유통정책 등을 살피고, 시장조사를 통해 제품포장 상태에 따른 소비자의 반응을 살폈다. 또한 현지공급자인 바이어의 한국제품 공급에 대한 애로점을 등을 상담하여 한국산 제품포장 개선에 대한 요구 등을 참고해서 포장필름 개발이 시급함을 인식.

0. 한국산 버섯제품에 대한 안전성을 홍보하기 위해서는 제품포장상태가 소비자 구매의욕에 절대적인 영향을 미치고 있음을 확인.

0. 현지 소비자들은 제품의 포장상태에 따라 소비안전에 대한 인식이 강하게 작용하고 있음. 즉, 허술하게 보이는 제품(포장상태가 부풀어오르는 현상)은 구매전 질문이 “제고가 아니냐” “오래되지 않았느냐”를 먼저 질문한다.

0. 포장이 잘되어 있어 보이는 제품(압축상태가 양호한 제품)은 홍보물을 보고 자연스럽게 구매한다. 적극적인 제품홍보와 지속적인 공급으로 국내산 제품의 경쟁력 확보 필요.

-행사내용

1. '기능성버섯 및 한삼인 미연수 베트남 판촉행사'에 참여하여 소비구매 형태 관찰

0. 출장기간/ 장소: '15.3.6(금) ~ 3.10(화), 5일간/베트남 하노이 Big-c Mart

0. 출장자 : 유광호

0. 주요 내용 : 한국산 버섯제품 소비자 구매형태 및 시장조사, 바이어 상담 등

2. 주요내용

□ 홍보행사 내용

품목 : 팽이버섯, 영지버섯, 상항버섯, 동충하초, 노루궁뎅이버섯, 미연수 등

주요행사 내용 : 요리시식, 버섯이름 맞추기, 시음, 체험행사

□ 바이오배지사 Hang 대표 버섯수출 상담

바이오 배지 유통망 방문(대형마트 및 재래시장, 참고)

한국버섯 취급확대 요청(한국버섯이 40% 내외 점유)

<전문가 활동 보고서>

□ 베트남 산업통상부 방문(아시아 시장 담당 푸이엔 과장)
한국 버섯에 대한 무역확대 및 원산지 관리 강화 요청
베트남과 통관 관련 문제점 발생 시 적극 협조하기로 답변.

□ aT센터 하노이 대표 면담
김동관 지사장, 도징프렌(전 농협중앙회 근무 직원)
행사장 방문 및 수출 상담
- 베트남 현지 홈쇼핑 방송과 연계방안 제안

□ 느타리버섯 생산농가 방문(KMS 대표 TRIEU QUANG TRUNG)
한국에서 45년간 여수 버섯공장에서 근무
아직 정상적인 생산은 어려우나 바이오패지 통해 하노이지역에 출하
1kg에 50,000동(2,500원)에 바이오패지에 출하

향후 조치사항

0. 기 수출품목 수출물량 확대하려면 제품포장 개선이 우선으로 활동력 강화(팽이)
0. 중국산 경쟁력 대비 필요
0. 기능성버섯 수출 확대
 - 영지버섯 베트남 홈쇼핑 추진 방안 마련
 - 임실농협 통한 수출 추진 "끝"

2015년 3월 일

작성자: 버섯정보센터/버섯산업연구

대표 유 광 호



<전문가 활동 보고서>

■ 현장적용 평가를 통한 실용화 구축 관련출장 및 세미나개최 성과 보고

1. 베트남 하노이 출장보고

기간 : 2016년 05월 12일 ~ 2016년 05월 17일

미팅업체 : BIOVEGI(바이오배지), 호치민 송캉사, 프놈펜, HIEN LONG(필름)

내 용 : 현장 적용평가를 통한 실용화 수출모델 구축 해외 세미나 개최관련

<p>상담내용</p>	<p>*현지 조사를 통한 베트남 버섯시장 파악함. *포장상태, 유통과정, 콜드체인상태 파악 및 점검 *하노이, 하이퐁 다낭, 등 베트남 대도시 점검 *현재 사용되는 필름의 장단점 및 수입량 논의함.</p>
<p>성 과</p>	<p>*한국 농수산유통공사를 통해 비수기 베트남시장에 저온 창고 지원사업 선정함 *(바이오배지사) 10개월간 무상공급함. *세미나를 통해 베트남 현지 판매를 상인들에게 한국산농산물의 우수성을 각인 시킴.</p>



필름개발구축사업 세미나 개최 현장 모습

<p>상담내용</p>	<p>*P.P필름이 저온에서 실링이 풀리는 현상이 발생되고 있음. P.E성부너 양을 늘릴 필요가 있음. *새송이 포장에 이슬이 발생되고 있음. 이슬방지 필름사용 계획 수립. *중국산 포장지에 비해 한국산 필름의 강도가 약함. 보다 더강한 필름으로 포장 할것.</p>
<p>성과</p>	<p>*호치만 송강사와 수출MOU체결함. *11월 관측행사 체결함.(송강사) *만가닥버섯, 새송이버섯, 느타리버섯, 수출계약 체결함.(남부바이오배지사)</p>
	
<p>개발중인 진공필름 사용한 샘플 설명</p>	



홍보행사 방송촬영



홍보행사



수출상담

2 .베트남 하노이 출장보고

기간 : 2015년 08월 31일 ~ 2015년 09월 04일

미팅업체 : BIOVEGI(바이오배지)

상담내용	<p>*현재 베트남으로 수입되고 있는 중국산 및 태국산 버섯포장 상태가 지속적으로 기술이 향상되고 있음. 시급히 개발을 완료하여 중국산에 대응해야 함.</p> <p>*마트 및 백화점은 한국산을 받고 있으나 기타 시장 및 소규모 상가는 저가의 중국산을 선호함.</p> <p>*지속적인 홍보를 통해 한국산버섯을 소비자가 다시 찾을수 있도록 대책강구 요구됨</p>
성과	<p>*메트로 마켓 및 빅C마켓 에 연중판매 계약체결함.</p> <p>*라오스 업체와 수출계약 진행중</p>



현재 유통중인 중국산 필름 포장된 제품



라오스업체 수출상담



수출신고필증(적재전, 감지)

※ 처리기간 : 즉시

제출번호 11511-16-010369U		④ 신고번호 120-10-16-00124681	⑤ 신고일자 2016/01/22	⑦ 신고구분 H 일반P/L신고	⑧ C/S구분 A	
① 신고자 대구광역시사무소 회영근						
② 수출대상자 휴먼푸드영농조합법인 (통관고유번호) 휴먼푸드-1-09-1-01-8 수출항주 영케이무역 (통관고유번호) 영케이무-5-12-1-01-7 (주소) 울산 울주군 면암읍 반구대로 848 (대표자) 이미경 (소재지) 44340 (사업자등록번호) 620-12-42369		수출지구분 B	⑨ 거래구분 11 일반형타	⑩ 종류 A 일반수출	⑪ 결제방법 TT 단순송금방식	
③ 재조사 북내녹차버섯영농조합법인 (통관고유번호) 북내녹차-11-11-01-2 제조장소 59405 산업단지부호 990		⑫ 목적국 VN VIETNAM	⑬ 적재항 KRPUS 부산항	⑭ 선박회사 (항공사) C9077016		
		⑮ 선박명(항공편명)	⑯ 출항예정일자	⑰ 적재예정보세구역 C9077016		
		⑱ 운송형태 10 FC	⑲ 검사희망일 2016/01/22			
		⑳ 물품소재지 36361	㉑ 검사희망도도군 배출농산 /			
④ 재조사 북내녹차버섯영농조합법인 (통관고유번호) 북내녹차-11-11-01-2 제조장소 59405 산업단지부호 990		㉒ L/C번호	㉓ 물품상태 N			
④ 구매자 QUELAM GREEN TECHNOLOGY CO (구매자부호) VUQUELAM0002L		㉔ 시감일시개정통보여부 A				
		㉕ 반송 사유				
●품명·규격 (관번호/총량수 : 001/001)		④ 환급신청인 1 (1:수출다행자/수출항주, 2:재조사) 및 동간이경역출급 NO				
●품명 WINTER MUSHROOM		●상표명				
●거래품명 ENOKI MUSHROOM						
●모델, 규격		●성분	●수량(단위)	●단가(USD)	●금액(USD)	
(NO. 01) ENOKI MUSHROOM-150GRAM(MATERIAL:CPP FLIM YJ02 30MICRON X 830MM X 600NM)-1P-27CM X 24 CM - 0.0648M2-1C/1-34P X 0.0648M2 - 2.2032M2)(FLAMMULINA SPP)			1,400 (CT)	9	12,600	
●세번부호 0709.59-5000	●순중량 7,140.0 (KG)	●수량 0 ()	●신고가격 (FOB) \$11,785	₩14,080,835		
●송출장부호 SWT160127 002TH	●수입신고번호 ()	●원산지 KR--N	●포장경수(종류) 1400(CT)			
●수출요건확인 (발급서류명)						
●총중량 7,854.0 (KG)	●총포장경수 1,400(CT)	●총신고가격 (FOB) \$11,785	₩14,080,835			
●운임(W) 955,848	●보험료(W) 17,922	●결제금액 CIF-USD=12,600.00				
●수입화물 관리번호		●컨테이너번호 N				
●신고인 기재란		●세관기재란 이 물품은 수출신규(목적국)에서 취득한 150그램 이하의 FTA협정세율 (0%-9%) 적용이 가능한 물품이오니, 수입용 종결 등을 위해 적극 활용하시기 바랍니다.(※단, 158단위 구간세율 기준이 적용되는 목적국 및 관세율에 따라 적용세율은 일부 달라질 수 있습니다.)				
●운송(신고)인 기간 부터 까지	●적재의무기한 2016/02/21	●담당자	2016/01/22			



발행번호 : 2016409364342(2016.01.22) Page : 1/1
 (1) 수출신고수리일로부터 30일내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리취소통과 아울러 과태료가 부과될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다.
 (관세법 제251조, 제277조) 또한 휴대전화 단말시에는 반드시 출국심사(부무,호소,공항) 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.
 (2) 수출신고필증의 권유여부는 수출입통관정보시스템에 조회하여 확인하시기 바랍니다.(http://portal.customs.go.kr)



Origin SEOL, KOREA 57-10, CHEONGNAM-111, DAEIL-KUP, DAEIL-GUN, JEOLLANGU-DO, KOREA TEL: 063-644-1900 FAX: 063-644-0999		 HASL02511600GG00 MRN : 16HASL10495 CALL SIGN : 3ERD			
Office HEUNG-A SHIPPING CO., LTD VILLAGE NO 02, DONGK, THANH TRI DIST., HANOI, VIETNAM TEL: +04 90 2200410		HEUNG-A SHIPPING CO., LTD BILL OF LADING COPY NON-NEGOTIABLE ALL TERMS, CONDITIONS AND EXCEPTIONS AS PER ORIGINAL BILL OF LADING SURRENDERED			
Party SAME AS CONSIGNEE					
Forwarding by Place of receipt SEOL, KOREA, CY					
Ocean vessel HEUNG-A MARINA	Voy. No. 01660	Place of delivery HAIPHONG, VIETNAM, CY			
Port of loading SEOL, KOREA		Port of discharge HAIPHONG, VIETNAM			
Consignor No. N/M		Part No. EMCONT18700/HAS036416	Size of container(s) 20 X 1 11400 CARTONS	Gross weight 7,854.000 KGS	Measurement 20.000 CBM
SHIPPER LOAD STOWAGE & COUNT SAID TO BE: 1,400 CTNS OF ENCET MUSHROOM-150GRAM (FLAMMULINA SPF) * CNTR DETENTION & DEMURRAGE FREE TIME : 5 DAYS * LOCAL CNTR DEPOSIT : USD 1,500.					
FREIGHT PREPAID					
Total No. of containers or packages (in words) ONE (1) CONTAINER(S) ONLY.					
Freight and charges Received from Date For Shipped Onboard					
Origin consignee SEOL, KOREA		Flight points to SEOL, KOREA		Place and date of issue SEOL, KOREA 2016/01/27	
Total amount to 2016/01/27		No. of original B/L's 1		Signature [Signature]	

Shipper SHOAN FOOD 57-10, CHEONGMULLI-GIL, DAEIL-KUP, DAEIL-GUN, JEOLLANGU-DO, KOREA TEL: 063-644-1900 FAX: 063-644-0999		 HASL02511600GG00 MRN : 16HASL10495 CALL SIGN : 3ERD		
Consignee SHILAM GREEN TECHNOLOGY CO., LTD VILLAGE NO 02, DONGKOC, THANH TRI DIST., HANOI, VIETNAM TEL: +04 98 2200410		HEUNG-A SHIPPING CO., LTD BILL OF LADING COPY NON-NEGOTIABLE ALL TERMS, CONDITIONS AND EXCEPTIONS AS PER ORIGINAL BILL OF LADING SURRENDERED		
Party SAME AS CONSIGNEE				
Place of receipt BUSAN, KOREA, CY				
Carrier HEUNG-A MARITIME	Vessel No. 01665	Place of delivery HAIPHONG, VIETNAM, CY		
Part of loading BUSAN, KOREA		Part of discharge HAIPHONG, VIETNAM		
Container No. N/M EMOUNT18700/HAS636416		Size of container (m) 20 X 1 11400 CARTONS	Gross weight 7,854.000 KGS	Measurement 20.000 CBM
SHIPPER LOAD STOWAGE & COUNT SAID TO BE: 1,400 CTNS OF ENCET MUSHROOM-150GRAM (FLAMMULINA SPF) * CNTR DETENTION & DEMURRAGE FREE TIME : 5 DAYS * LOCAL CNTR DEPOSIT : USD 1,500.				
FREIGHT PREPAID				
Total No. of containers or packages (in words) ONE (1) CONTAINER(S) ONLY.				
Freight and charges Received from Date For Freight Onboard				
Origin (origin of goods) SEOUL, KOREA		Flight (date of flight) SEOUL, KOREA 2016/01/27		Place and date of issue SEOUL, KOREA 2016/01/27
Total (amount in US\$) 2016/01/27		No. of original B/L's 2016/01/27		Weight (Shipping Co., use) 2016/01/27
Date 2016/01/27		Letter of transit (if issued) Signature		Signature



수출신고필증(적재전, 감지)

* 처리기간 : 즉시

① 신고번호 120-10-16-00121780		② 신고일자 2016/01/22		③ 신고구분 H 일반P/L신고		④ C/S구분 A	
⑤ 수출대행자 유엔푸드영농조합법인 (통관고유번호) 유엔푸드-1-08-1-01-8 수출자구분 B		⑥ 거래구분 11 일반형태		⑦ 종류 A 일반수출		⑧ 결제방법 TT 단순송금방식	
수출화주명 (통관고유번호) 영케이무-5-12-1-01-7 (주소) 울산 울주군 언양읍 반구대로 848 (대표자) 이대경 (소재지) 44840		⑨ 목적국 VN VIETNAM		⑩ 적재항 KRPUS 부산항		⑪ 선박회사 (항공사) ⑫ 적치예정보세구역 03077016	
⑬ 재조사 농업회사법인(주)바롬농산 (통관고유번호) 주바롬농-1-07-1-01-3 제조장소 38381 산업단지번호 999		⑭ 운송형태 10 FC		⑮ 검사항목명 2016/01/22		⑯ 물품소재지 38381 경상북도영도군 바롬농산	
⑰ 구매자 QUELAN GREEN TECHNOLOGY CO (구명자번호) VNQUELAM0002L		⑱ L/C번호		⑳ 물품상태 N		㉑ 사전일시계정통보여부 A	
● 품명·규격 (업번호/출판수 : 001/001)		㉒ 환급신청인 1 (1:수출대행자/수출화주, 2:제조자) 자동인공지능특허금 NO		㉓ 반출 사유			
㉔ 품명 WINTER MUSHROOM		㉕ 거래품명 ENOKI MUSHROOM		㉖ 상품명			
㉗ 모듈, 규격		㉘ 성분		㉙ 수량(단위)		㉚ 단가(USD)	
[NO. 01] ENOKI MUSHROOM-1500GRAM(MATERIAL: CPP FILM YJ02 3CM(CROWN X R30MM X 8050W)-P: 27CM X 24 CM = 0.054882-1C/T: 34P X 0.054882 = 2.2932M2)(FLAMMULINA SPP)				1,400 (CT)		12,800	
㉛ 세번번호 0708.58-5000		㉜ 순중량 7,140.0 (KG)		㉝ 수량 0 ()		㉞ 신고가격(FOB) \$11,785 ₩14,080,835	
㉟ 수출장번호 SWVT160127 003TH		㊱ 수입신고번호 ()		㊲ 원산지 KR-N		㊳ 포장경수(종류) 1400(CT)	
㊴ 수출요건확인 (발급서류명)							
㊵ 총중량 7,854.0 (KG)		㊶ 총포장경수 1,400(CT)		㊷ 총신고가격(FOB) \$11,785 ₩14,080,835			
㊸ 운임(W) 655,848		㊹ 보험료(W) 17,922		㊺ 결제금액 CIF-USD-12,600.00			
㊻ 수입화물 관리번호				㊼ 컨테이너번호 N			
보신고인기관		㊽ 세관기관		이 물품은 수출상대국(목적국)에서 영수증(영수증) 또는 FTA협정세관 (FTA) 적용이 가능한 물품이므로, 영수증 발급 등을 위해 수출국 관공서에서 발급하시거나 바롬농산(부산, H88단지 구관세관) 기준이 아닌 목적국 관공서에 발급해 따라 적용 제출은 일부 달라질 수 있습니다.			
㊾ 운송(신고)인		㊿ 적재의무기한 2016/02/21		㊽ 담당자		2016/01/22	
㊿ 기간 부터 까지							



발행번호 : 2016409232494(2016.01.22) Page : 1/1
 (1) 수출신고수리일로부터 90일내에 적지하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소되고 아울러 과태료가 부과될 수 있으므로 적지사항을 확인하시기 바랍니다.
 (관세법 제251조, 제277조) 또한 국외출송 반출시에는 반드시 출국심사(부두, 초소, 공항) 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.
 (2) 수출신고필증의 진위여부는 수출입통관정보시스템에 조회하여 확인하시기 바랍니다. (http://portal.casfons.go.kr)



www.prsk.kr

2016년 한국자원식물학회 정기총회 및 춘계학술발표회
열대 및 아열대 지역의 자원식물
The Plant Resources of Tropical and Sub-Tropical Zone

2016. 4. 28(목)~30(토)
상호수목원(제주도 서귀포시)

주최 : (사)한국자원식물학회

주관 : 제주대학교

후원 : 제주자원식물활용사업단
농림수산물기술기획평가원



사단법인 한국자원식물학회

F-P-28	작약 품종 'Red Charm' 추출물의 항염증, 항산화 및 미백 효능 의화정, 이재영, 김용희, 김준환, 심정민, 최용복, 손영선, 김준현	227
F-P-29	식용백합 품종에 따른 향산화물질의 함량 특성 김재서, 박석근, 김준현	228
F-P-30	콜라비(Kohlrabi)의 내생 지베렐린 생합성 경로 김삼국, 신종희, 안덕중, 김세중	229
F-P-31	경옥고와 표고경옥고의 유용성분 김진경, 김경제, 진성우, 최봉석, 고영우, 서경순	230
F-P-32	백화고, 흑화고, 동고, 향고, 향신의 유용성분 김진경, 김경제, 진성우, 최봉석, 고영우, 서경순	231
F-P-33	버섯 수출을 위한 포장재 개발 및 저장에 따른 팽이버섯의 성분변화 최봉석, 서경순, 진성우, 김진경, 고영우, 김경제	232
F-P-34	원목표고 3품종의 유용성분 진성우, 서경순, 최봉석, 김진경, 고영우, 김경제	233
F-P-35	초석잠 추출물들의 멜라닌 생합성 저해 및 NO 생성 억제 효과 고영우, 김경제, 서경순, 진성우, 김진경, 최봉석	234
F-P-36	자생국화 잎 추출물의 RAW264.7 대식세포에서 LPS에 의해 유도되는 iNOS 및 COX-2 발현 저해를 통한 항염증 효과 김수진, 이경태, 최혜은, 하태정, 남정환, 김윤호, 손황배, 홍수영, 서종택, 장동철, 김기선	235
F-P-37	Growth and Quality of Selected Succulents in Response to Shade Management and Nutrient Strength in a Hydroponic System Raisa Aone M. Cabahug, Soon-Yil Soh and Sang Yong Nam	236

버섯 수출을 위한 포장재 개발 및 저장에 따른 팽이버섯의 성분변화

최봉석, 서경순, 진성우, 김진경, 고영우, 김경제*

장흥군버섯산업연구원

Development of Packaging Film and Chemical Components Change of Winter Mushroom by storage for Export

Bongsuk Choi, Kyoungsun Seo, Seong-Woo Jin, Jin-Kyeong Kim, Young Woo Koh and Kyung-Je Kim*

Jangheung Research Institute for mushroom Industry, 529-851, Jangheung, Republic of Korea

팽이버섯은 미국, 캐나다, 호주, 베트남, 인도네시아등 세계적으로 수출되고 있는 주요 국산 버섯이다. 2014년도에는 1천 6백만톤을 수출하였으며(한국농수산물유통공사, 2015. 04.), 대한민국 버섯의 안전성이 확보되어 수출시장이 안정적으로 확대 추세에 있다. 주요 수출국들이 동남아 국가들은 높은 습도와 고온으로 인하여 버섯 유통에 많은 물류 비용과 손실이 발생하고 있다.

그로인해 최근에는, 버섯의 생산량을 늘리는 연구보다 고품질의 농식품을 수출함에 있어 선도를 유지할 수 있는 기술 연구를 하는 실정이다.

본 연구에서는, 개발된 포장재의 선도유지 기능을 확인하기 위해 유리아미노산, 유기산을 분석하였으며, 농산물 신선도의 지표인 polyphenoloxidase(PPO)의 활성을 확인하였다. 그 결과, 유통중인 포장재보다 개발한 포장재에 총유기산 함량 변화가 적었으며, PPO 활성이 온도에 따라 다소 차이가 있었지만 본 과제에서 개발한 포장재에 보관한 팽이버섯의 PPO가 가장 높아 선도 유지하는 포장재로 적합함을 확인하였다.

주요어: 팽이버섯, 성분분석, 수출용 포장재, polyphenoloxidase

사사: 본 연구는 농림축산식품부에서 주관하는 “강진공 기능성 필름 적용을 통한 수출용 버섯 선도유지 기술 및 현장 적용 모델 개발 사업”으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

정기총회 및 학술대회

유기식품의 가공·저장 및 유통전략

일시: 2015. 10. 22(목) ~ 23(금)

장소: 제주대학교 국제교류회관

주 최 : (사)한국식품저장유통학회, 한국식품연구원

주 관 : (사)한국식품저장유통학회

후 원 : 한국식품연구원, 한국과학기술단체총연합회, 대상(주), 한국농어촌공사,
aT한국농수산식품유통공사, 농촌진흥청, 덕성여자대학교 식물자원연구소, 피크만sp

물품협찬 : 동서식품(주), ㈜농심, 금산덕원인삼약초영농조합, 주식회사 휴림, 주식회사 제키스, 제주 삼다수

storage wheat were measured from 16.18 mg KOH/100g drymatter(control) to 37.61 mg KOH/100g drymatter(10℃), 39.92 mg KOH/100g drymatter(20℃), 67.42 mg KOH/100g drymatter(30℃) and 53.59 mg KOH/100g drymatter(40℃) in eleven months storage.

P1-23

수출용 포장재 개발을 통한 선도유지 및 저장성 비교

최봉석, 서경순, 진성우, 김진경, 고영우, 김경제*

(제)장흥군버섯산업연구원

팽이버섯은 1980년 초부터 대량재배가 되면서 꾸준히 생산이 증가하고 있으며, 2005년에는 수출량이 998톤에서 2012년 14,005톤으로 14배 증가하였다. 수출이 증가하는 추세에 우수한 상품으로 수출하고자 한다면 신선도를 유지할 수 있는 새로운 포장재 개발이 필요하다. 버섯의 저장 방법으로서 저온저장, CA(controlled atmosphere)저장, MA(modified atmosphere)저장, 감마선(γ -ray)조사에 의한 선도유지, 진공예냉, 핀홀(pin-hole)을 이용한 방법, 버섯자루를 절단하는 방법 등이 연구되었으나 팽이버섯에 대한 연구는 부족한 실정이다. 본 연구에서는 수입산 원단, 국내산 원단, 국내 유통중인 원단, 개발한 원단을 팽이버섯에 적용하여 각각을 보관온도(4℃, 15℃, 25℃, 35℃)에 따라 중량의 변화, 자루의 신장율, pH의 변화, 색도 차이, PPO(polyphenylene oxide)의 활성등을 확인하였다. 팽이버섯 중량 변화는 각 원단이 유사하지만 수입산 원단이 약간의 차이를 보였다. 팽이버섯 자루의 길이변화는 국내 유통중인 원단이 가장 큰 차이를 보였으며, 개발한 원단, 수입산 원단, 국내산 원단 순으로 변화율이 컸다. 저장중인 팽이버섯의 pH 변화는 온도마다 차이가 있지만 수입산 원단이 가장 큰 차이를 나타냈으며 국내산 원단, 국내 유통중인 원단, 개발한 원단은 유사하였다. 저장중인 팽이버섯의 PPO 활성은 국내산 원단이 가장 높았으며 수입산 원단, 국내 유통중인 원단, 개발한 원단 순으로 높게 측정되었다.

※ 본 연구는 농림축산식품부에서 주관하는 강진공 기능성 필름 적용을 통한 수출용 버섯 선도 유지 기술 및 현장 적용 모델 개발 사업으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

P1-24

팽이버섯 보존을 위한 포장재 원단 개발

고영우, 김경제, 서경순, 진성우, 김진경, 고영우, 최봉석*

(제)장흥군버섯산업연구원

팽이버섯은 활성산소종에 의해 뇌 조직이 지질과산화되는 것을 억제하는 항산화, IFN- γ (Interferon-gamma) 생산을 억제하고 IL-12(Interleukin-12)를 유도하여 면역기능 조절효과를 높이는 면역세포 활성화, B16 흑색종에 대해 암 발생을 억제하는 함암 그리고 식이섬유가 풍부하여 혈중 콜레스테롤을 감소하고 동맥경화증을 낮추는 기능을 한다고 알려져 있다. 팽이버섯은 선호도가 높은 식재료이며 다양한 요리에 부재료로 사용되고 있으며 전체 버섯 생산량의 13.6%를 차지하고 있다. 팽이버섯의 생산규모는 지속적으로 대형화가 되고 있으며 유통과정에서 신선도 유지를 위해서는 포장재 개발이 필수적이다. 본 연구에서는 포장재 수지에 미네랄, 분산제, 탄산칼슘의 첨가가 팽이버섯의 저장성 유지를 비교하기 위해 일정기간 동안 보관온도에 따른 중량 변화, 자루 신장율, pH 변화, PPO(polyphenylene oxide)의 활성을 확인하였다. 저장종인 팽이버섯의 중량, 자루의 신장율, pH 변화는 미네랄이 첨가된 포장재 수지보다 PP(polyethylene), PE(polypropylene)만으로 만들어진 포장재 수지가 변화가 컸다. PPO의 활성도 미네랄이 첨가된 포장재 수지보다 PP, PE 포장재 수지가 높아 미네랄이 첨가된 포장재 수지가 팽이버섯의 저장성을 유지하는데 탁월하였다.

※ 본 연구는 농림축산식품부에서 주관하는 강진공 기능성 필름 적용을 통한 수출용 버섯 선도 유지 기술 및 현장 적용 모델 개발 사업으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

P1-25

Quality Changes of Salted Kimchi Cabbage during distribution by different storage conditions

Min-Jung Kim*, Hye-Yeon Song, Sang-Un Park, Eun Ji Choi,
Ho Hyun Chun, Ae Ri Han, Hae Woong Park and Young-Bae Chung
*Advanced Process Technology and Fermentation Research Group,
World Institute of Kimchi*

In this study, we focused on quality characteristics of salted Kimchi cabbages during distribution using two different storage conditions. We used sample which had harvested in June 2015. The salted Kimchi cabbages were wrapped using a plastic bag with or without saline water, and distributed in common and cold chain system until 6 hours to investigate the effects according to the change of an ambient temperature. Material temperature, moisture contents, relative salinity, acidity and pH from each sample was analyzed to determine the physicochemical qualities. Aerobic bacteria, lactic acid bacteria, coliform bacteria, yeast and mold were calculated to examine the microbiological qualities. Our physicochemical analysis indicated that continuous enhancement of air temperature can affect material temperature, salinity, acidity, and proliferation of aerobic

관인생략 출원번호통지서

출원일자 2016.08.25
 특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(1)
 출원번호 10-2016-0108068 (접수번호 1-1-2016-0826307-18)
 출원인명칭 재단법인 장흥군버섯산업연구원(1-2008-016273-0) 외 2명
 대리인성명 최규환(9-2005-001504-0)
 발명자성명 김경제 서경순 진성우
 발명의명칭 선도유지를 위한 팽이버섯의 포장방법

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
 ※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [출원인코드 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
 ※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
 ※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드
 ※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
 ※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
 ※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 종업원이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.

관인생략
출원번호통지서

출원일자 2016.08.25
 특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(2)
 출원번호 10-2016-0108069 (접수번호 1-1-2016-0826313-82)
 출원인명칭 재단법인 장흥군버섯산업연구원(1-2008-016273-0)
 대리인성명 최규환(9-2005-001504-0)
 발명자성명 김경제 서경순 진성우
 발명의명칭 포장용 필름을 이용한 팽이버섯의 베타글루칸 함량을 증가시키는 방법

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [출원인코드 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드
 ※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
 ※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 종업원이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법

○ 사업화성과 및 매출실적

- 사업화 성과

항목	세부항목			성 과	
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	억원	
			향후 3년간 매출	1 억원	
		관련제품	개발후 현재까지	억원	
			향후 3년간 매출	2 억원	
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 3 % 국외 : %	
			향후 3년간 매출	국내 : 5 % 국외 : %	
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : % 국외 : %	
			향후 3년간 매출	국내 : 5 % 국외 : %	
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위			위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위			위

- 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목		성 과		
사업화 계획	사업화 소요기간(년)		3년		
	소요예산(백만원)		5억		
	예상 매출규모 (억원)		현재까지	3년후	5년후
			0.1	1	5
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	3	5	10
국외					
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		과채류 대상 적용 수출용 강진공 포장필름 개발			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)		현재	3년후	5년후
	수입대체(내수)				
	수 출		0.2	5	10

4. 목표달성도 및 관련분야 기여도

코드번호	D-06
------	------

4-1. 목표달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
○ 버섯의 유통기간 연장 기술 및 시스템 개발	30	30	사업결과물의 보존평가 결과 유통기간 연장이 확인됨
○ 동남아시아 등 아열대 기후 유통 조건에 적합한 강진공 포장지 개발	30	30	개발된 포장지의 베트남 등 적용실험결과 적합으로 판단함
○ 항균소재 및 광촉매를 이용한 선도유지 관리 시스템 개발	5	5	항균소재 및 광촉매 선도유지 관리 시스템 적용
○ 국내외 현장 적용 평가를 통한 실용화 및 수출모델 구축	35	35	참여기관인 케이팜의 현지 유통망을 활용한 국내외 실용화 및 수출모델을 구축함(MOU체결 1건)
합계	100점	100점	

4-2. 관련분야 기여도

- 개발된 포장필름은 선도유지기간을 연장시켜, 수입포장필름 원단을 대체하는 효과가 인정되어 수입대체효과에 기여함. 기존 국내기술은 내수용 필름에 국한된 사례가 많아, 본 연구결과는 기존 기술대비 차별성이 인정됨. 또한 연구결과 파생된 포장필름은 참여기관인 케이팜의 물류네트워크를 활용하여 동남아 현지에 적용하여 상용화 가능성을 확보하였음. 본 연구과제는 동남아지역을 비롯한 다양한 기후조건에서 국내에서 생산되는 버섯 선도유지 목적으로 특화된 포장필름개발 및 적용에 관한 다양한 연구가 진행되어, 국내산 버섯을 비롯한 과채류에 적용이 가능함

5. 연구결과의 활용계획

코드번호	D-07
------	------

- 연구개발기간동안 포장필름은 버섯류에 적용되었으며, 향후 버섯을 비롯한 과채류에도 확대 적용될 가능성이 높습니다. 본 사업의 연구결과를 바탕으로 할랄식품 유통업체등과의 제휴를 통하여 아랍권을 비롯한 다양한 국가권역들로 시장을 확대가 기대됩니다.

6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

코드번호	D-08
------	------

- 참여기관인 케이팜에서 현지시장에 포장필름을 유통한 현지 정보를 확보함

7. 연구개발결과의 보안등급

코드번호	D-09
------	------

- 국가연구개발사업의 관리 등의 관한 규정 24조 4항에 의거 보안과제로 지정하지 아니한다.

8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	코드번호		D-10	
					구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)	비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록번호
		해	당	사	항	없	음	

9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

	코드번호	D-11
<p>○ 기술적 위험요소 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> · 기술적 위험 요소는 없음 <p>○ 안전관리대책</p> <ul style="list-style-type: none"> · 제조공정 및 유통과정에서 유해요소를 최소화한 공정을 할 것이며, 식약처 등 관련기관의 통제를 받아 투명하고 국민 건강을 도모할 수 있는 기업으로써, 본 과제를 수행하였음 · 연간 1회씩 연구원들에 교육을 통해 연구실 안전화에 힘쓰고 있습니다. 또한, 매년 1회씩 참여연구원의 건강검진을 실시하여 건강상태를 확인하고 있습니다. 본 과제 수행시 연구실 안전을 위하여 꾸준한 연구실 안전점검을 실시할 것이며 지속적인 건강검진을 통해 참여연구원들에 건강을 확보하였음. <p>○ 기술유출 방지대책</p> <ul style="list-style-type: none"> · 본 연구를 담당할 주관기관과 참여기관은 이미 오랜 기간 동안 사업과 관련한 기술을 보유하고 있고, 포장필름소재 및 필름제조에 상당한 경험을 가지고 있어 특별히 개발기술을 임차할 계획은 가지고 있지 않음 · 본 연구에서 확보되는 개발기술에 대해서는 특허 출원을 할 계획임. 단순한 소재 첨가 또는 감소만으로는 특허 등록이 쉽지 않기 때문에 전략적인 접근이 필요하고, 이를 위해 변리사와 미리 논의하여 기술 보호가 되도록 할 것임 <p>○ LMO 연구시설 및 수입신고 현황</p> <ul style="list-style-type: none"> · 해당사항없음 		

10. 연구개발과제의 대표적 연구실적

번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문게재지/ 특허등록국 가	코드번호		D-12	
						Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/인 용횟수 등)
1	논문	저장조건을 달리한 팽이버섯의 영양학적특성평가	장흥군버 섯산업연 구원	대표 저자	한국버섯학 회		20016.6.29	단독사사	
2	논문	포장필름을 달리한 팽이버섯의 저장온도별 품질변화 및 유기산 함량	장흥군버 섯산업연 구원	대표 저자	한국버섯학 회		2015.6.29	단독사사	
3	특허	선도유지를 위한 팽이버섯의 포장방법	에머그린 장흥군버섯 산업연구원 케이팜	대표 저자	대한민국		2015.8.25	단독사사	
4	특허	포장용 필름을 이용한 팽이버섯의 베타글루칸 함량을 증가시키는 방법	장흥군버섯 산업연구원	대표 저자	대한민국		2015.8.25	단독사사	
5	학회 발표	버섯수출을 위한 포장재개발 및 저장에 따른 팽이버섯의 성분변화	장흥군버섯 산업연구원	대표 저자	한국자원식 물학회		2016.4.28	단독사사	
6	학회 발표	수출용포장재 개발을 통한 선도유지 및 저장성 비교	장흥군버섯 산업연구원	대표 저자	한국식품저 장유통학회		2015.10.22	단독사사	
7	학회 발표	팽이버섯 보존을 위한 포장재 원단 개발	장흥군버섯 산업연구원	대표 저자	한국식품저 장유통학회		2015.10.22	단독사사	

11. 기타사항

코드번호		D-13
○		

12. 참고문헌

코드번호

D-14

Austin JW, Dodds KL, Blanchfield B, Farber JM. 1992. Growth and toxin production by *Clostridium botulinum* on inoculated fresh-cut packaged vegetables. J. Food Protect. 61:324-5328.

Barron C, Varoquaux P, Guilbert S, Gontard N, Gouble B. 2001. Modified atmosphere packaging of cultivated mushroom (*Agaricus bisporus* L.) with Hydrophilic Films. J. Food Sci. 67:251-255.

Burton KS, Frost CE, Atket PT. 1987. Effect of vacuum cooling on mushroom browning. Inter. J. Food Sci. and Tech. 22:599-606.

Chang ST, Miles PG. 1989. Edible Mushroom and Their Cultivation. CRC Press, Boca Raton, FL., USA.

Hardenburg, R.E., A.E. Watada, C.Y. Wang. 1986. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. Agr. Handbook No. 66. USDA

Kader AA, Zagory D, Kerbel EL. 1989. Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 28:1-30.

Kajimura M, Suga T. 2004. Research and development of functional food including superfine BETA-glucan (Lentinan). Chemical Industry 55:466-475.

Kim NY, Lee MK, Park IS, Bang KS, Kim SH. 2001. Thermostability of polyphenol oxidase from potato (*Solanum tuberosum* L.). J. Kor. Soc. Food Sci. nutr. 30:844-847.

Lee KS, Lee JC, Han KH, Song J, Oh MJ. 1998. Changes of free sugars & free sugar alcohols in *Lentinus edodes* during storage. J Kor. soc. post-harv. sci. technol. agric. products 5:154-161.

Lin JY, Lin YJ, Chen CC, Wu HL, Shi GY, Geng TW. 1974. Cardiotoxic protein from edible mushrooms. *Nature*. London. 252: 235-237.

Lopez-Briones G, Varoquaux P, Bureau G, Bernard P. 1992. Modified atmosphere packaging of common mushroom. *Inter. J. Food Sci. Technol.* 28:57-68.

Miklus MB, Beelman RB. 1996. CaCl₂-treated irrigation water applied to mushroom crops (*Agaricus bisporus*) increase Ca concentrations and improves post-harvest quality and shelf-life. *Mycologia*. 88:403-409.

Miura T, Ohno N, Miura NN, Shimada S, Yadomae T. 1997. Inactivation of a particle β -glucan by proteins in plasma and serum. *Biol. Pharm. Bull.* 20:1103-1107.

Nakajima A, Ishida T, Koga M, Takeuchi M. 2002. Effect of hot water extract from *Agaricus blazei* Murill on antibody producing cells in mice. *Int. Immunopharmacol.* 2:1205-1211.

Ohara I, Ariyoshi S. 1979. Comparison of protein precipitants for the determination of free amino acid in plasma. *Agric. Biol. Chem.*, 43: 1473-1476.

Roy S, Anantheswaran RC, Beelman RB. 1995. Sorbitol increases shelf life of fresh mushrooms stored in conventional packages. *J. Food Sci.* 60:1254-1259.

Shaw, DV. 1988. Genotypic variation and correlation for sugars and organic acids of strawberries. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 113:770-774.

Stamets P. 2000. Growing gourmet and medicinal mushrooms. Ten Speed Press. Berkely. California. p 574.

Um SN, Jin GE, Park KW, Yu YB, Park KM. 2010. Physiological Activity and Nutritional Composition of *Pleurotus* Species. *Korean J Food Sci Technol* 42:90~96.

Woo MS. 1983. Studies on antitumor components of *Flammulina velutipes* of

Korea(I). Kor. J. Mycol. 11:69.

1. (박용환 : 최신버섯학, 한국버섯원균영농조합, 서울, pp 395~458)
2. (Hong JS, Kim YH, Kim MK, Kim YS, Sohn HS. (1989) Contents of Free Amino Acids and Total Amino Acids in *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* and *Lentinus edodes* . Korean J. Food Sci. Technol., 21(1), 58-62)
3. (Lee SA, Song YS, Cho JW, Lee JH, Cho JS.(2001)Effect of the *Sarcodon aspratus* on the Physicochemical and Sensory Properties of Cooked Beef. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 30(2), 266-272)
4. (Chang, St and Miles, DG, 1989. The nutritional attributes and medicinal value of edible mushrooms. In *Edible mushrooms and their cultivation*. Boca Raton, FL: CRC Press. pp. 27-40)
5. Oh SI, Lee MS (2010) Functional Activities of Ethanol Extracts from *Flammulina velutipes*. Korean J. Food & Nutr 23(1), 15-22
6. Shin SH, Jung SJ, Choi JH., Kim DM., Jeong MC. (2009) Effect of Packaging Methods on Enoki Mushroom Qualities. Korean J. Food Preserv., 15(2), 179-185
7. Pyo HJ, Son DY, Lee C. (2002) Purification and Characterization of Poltphenol Oxidase from *Flammulina velutipes*. Korean J. Food Sci. Technol., 34(4), 552-558
8. Kim HS, Son SR., Hwang SY., Hong BS. (1999) 팽이버섯으로부터 Lectin의 정제와 특성. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 42(4), 304-309
9. Cho SH., Lee SD., Lee HU., Kim NG., Ryu JS., Lee DS. (1998) Effects of Sawdust Removal on Root Part Enoki Mushroom(*Flammulina velutipes*) on Quality during Storage. Korean J. Postharvest Sci. Technol. 5(3) 231-238
10. Kim MS., Kim GH. (2010) Contents of Nucleic Acids(Nucleosides and Mono-Nucleotides) in Extracts of *Pleurotus ostreatus*, *Agaricus bisporus* and *Flammulina velutipes*. Korean J. Food & Nutr. 23(3), 376-380
11. Koh JB., (2002) Effect of mycelium of *Cordyceps militaris* on growth, lipid metabolism and protein levels in male rats, J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 31, 685-690
12. Jo WS., Nam BH., Oh SJ., Choi YJ., Kang EY., Hong SH., Lee SH., Jeong MH. (2008) Hepatic protective effect and single-dose toxicity study of water extract of *Cordyceps militaris* grown upon *Protocleria dreujtarsis*. Kor. J. Food Sci. Technol., 40. 1-5
13. Ko SK., Kim JS., Choi YE., Lee SJ., Park KS., Chung SH. (2002) Anti-diabetic effect of mixed water extract from ginseng *Radix rubra*, *Acanthopanax cortex* and *Cordyceps*, Kor. J. Pharmacogn. 33, 337-342

14. Kim HS., Kim MA., Jang SH., Lee WK., Ryu JY., Lee CS. (2012) Anti-hyperlipidemic Effects of *Cordyceps militaris* Hot-Water Extract. *Journal of the Environmental Sciences*. 21(7). 875-881
15. Kim HS., Kim MA., Jang SH., Kang DS., Lee WK., Ryu JY., Lee CS. (2013) Effects of *cordyceps Militaris* on the Improvement Actions of Blood Glucose and Atherosclerosis in Diabetes. *Journal of Environmental Science International*. 22(3), 341-346
16. Kim OK. (2011) Antidiabetic Metabolism Effect on the water Extract of *Cordyceps Militalis* in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *J. of the Korean Oil Chemists' Soc.*, 28(3) 267-272
17. Nam SH., Lee KG., Y대 JH., Lee HS., Hwang JS., Choi YC., Park KH. (2012) Cultivation of *Paecilomyces tenuipes* using Mini-kit, small culture container. *J Seric Entomol Sci*. 50(2) 116-121
18. Kim CS. (2010) Rheological Properties of Bread Dough Made from *Cordyceps militaris* Powder. *Korean J. Food & Nutr*. 23(1) 8-14
19. Shin SM., Kim AJ., Cho HC., Joung KH (2008) Quality Characteristics of Seolgiddeok Prepared with Added *Paecilomyces japonica* Powder. *Korean J. Food & Nutr*. 21(1) 22-27
20. Ohara, I. and S. Ariyoshi, 1979, Comparison of protein precipitants for the determination of free amino acid in plasma, *Agric. Biol. Chem.*,43(7) : 1473
21. Joan-Hwa Yang a, Hsiu-Ching Lin b, Jeng-Leun Maub*, 2001, Non-volatile taste components of several commercial mushrooms. *Food Chemistry*
22. Kang BH., Lee SH., Hur SS., Shin TK., Lee DS., Chang HB., Song BJ., Lee JM. (2010) The Cultural Characteristics of *Paecilomyces Tenuipes*. *Korean J. Food Preserv*. 17(3), 365-369
23. 정동효 : 최신식품분석법, 삼중당, pp 119
24. Park KM., Lee BW. (1998) Extraction and Purification of Antitumor Protein-bound polysaccharides from Mycelia of *Lentinus edodes*. *Korean J. Food Sci. Technol*. 30(5), 1236-1242
25. Kim MS., Kim GH. (2010) Contents of Nucleic Acids(Nucleosides and Mono-Nucleotides) in Extracts of *Pleurotus ostreatus*, *Agaricus bisporus* and *Flammulina velutipes*. *Korean J. Food & Nutr*. Vol. 23. No. 3, 376~380
26. Yamaguchi, S., Yosikawa, T., Ikeda, S., Ninomiya, T. (1971) Measurement of the relative taste intensity of some α -amino acid and 5'-nucleotides. *J. Food Sci.*, 36, 846-849.
27. Joan-Hwa Yang a, Hsiu-Ching Lin b, Jeng-Leun Maub,, (2001) Non-volatile

taste components of several commercial mushrooms. Food Chemistry

28. Hong JS., Kim YH., Kim MK., Kim YS., Sohn HS. (1989) Contents of Free Amino Acids and Total Amino Acids in *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* and *Lentinus edodes*. Korean J. Food Sci. Technol. 21(1) 58-62

29. Stamets, P. (1993) Growing gourmet and medicinal mushrooms. Berkely, CA: Ten Speed Press

Chang ST, Miles PG. 1989. Mushroom science in edible mushrooms and their cultivation. CRC Press, London. p325.

Chang YS, Lee HB, Lee SR, Shin ZI. 1990. Studies on the extracts preparation of Korean shiitake mushroom(*Lentinus edodes*). Korean J Food Sci. 22: 828-832.

Chen W, Li W, Yang Y, Yu H, Zhou S, Feng J, Li X, Liu Y. 2015. Analysis and evaluation of tasty components in the pileus and stipe of *Lentinula edodes* at different growth stages. J agric food chem. 63: 795 - 801.

Daniel JS, Steven AC. 1993. Sensitive analysis of cystine/cysteine using 6-aminoquinolyl-N-hydroxysuccinimidy carbamate (AQC) derivatives. Techniques in Protein Chemistry. 4: 299-306.

Eghianruwa Q, Odekanyin O, Kuku, A. 2011. Physicochemical properties and acute toxicity studies of a lectin from the saline extract of the fruiting bodies of the shiitake mushroom, *Lentinula edodes* (Berk). International journal of biochemistry and molecular biology. 2:309-317.

Hong JS. 1980. Nutrition value and medicine efficacy of mushroom. Food Industry 53: 79-84.

Hong JS, Lee KR, Kim YH, Kim DH, Kim MK, Kim YS, Yeo KY. 1988. Volatile flavor compounds of Korean shiitake mushroom (*Lentinus edodes*). Korean J Food Sci Technol. 20:606-612.

Hong JS., Kim YH., Kim MK., Kim YS., Sohn HS. 1989. Contents of free amino acids and total amino acids in *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* and *Lentinus edodes*. Korean J. Food Sci. Technol. 21:58-62

Kajimura M, Suga T. 2004. Research and development of functional food including superfine BETA-glucan (Lentinan). *Chemical Industry* 55:466-475

Kim YJ, Lee JH, Chung KC, Lee SK. 2014. Effect of trehalose on rheological properties of bread flour dough. *Korean J Food Sci Technol.* 46:341~346.

Ko JW, Lee WY, Lee JH, Ha YS, Choi YH. 1999. Absorption characteristics of dried shiitake mushroom powder using different drying methods. *Korean J Food Sci Technol.* 31:128-137.

Kwon JH, Byun MW, Cho HO, Kim YJ. 1987. Effect of chemical fumigant and γ -rays on the physicochemical properties of dried oak mushrooms. *Korean J Food Sci Technol.* 19:273-278.

Liao SF, Liang CH, Ho MY, Hsu TL, Tsai TI, Hsieh YSY, Tsai CM, Li ST, Cheng YY, Tsao SM, Lin TY, Lin ZY, Yang WB, Ren CT, Lin KI, Khoo KH, Lin CH, Hsu HY, Wub CY, Wong CH. 2013. Immunization of fucose-containing polysaccharides from Reishi mushroom induces antibodies to tumor-associated Globo H-series epitopes. *PNAS.* 110:13809-13814.

Miura T, Ohno N, Miura NN, Shimada S, Yadomae T. 1997. Inactivation of a particle β -glucan by proteins in plasma and serum. *Biol. Pharm. Bull.* 20:1103-1107.

Nakajima A, Ishida T, Koga M, Takeuchi M. 2002. Effect of hot water extract from *Agaricus blazei* Murill on antibody producing cells in mice. *Int. Immunopharmacol.* 2:1205-1211.

Ohara I, Ariyoshi S. 1979. Comparison of protein precipitants for the determination of free amino acid in plasma. *Agric. Biol. Chem.* 43: 1473-1476.

Park JS, Na HS. 2005. Quality characteristics of Jocheong containing various level of *Lentinus edodes* extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 34:1082~1090.

Park MH, Oh KY, Lee BW. 1998. Anticancer activity of *Lentinus edodes* and *Pleurotus ostreatus*. *Korean J Food Sci Technol.* 30:702-708.

Park WC, Yun GH, Kim SC, Hong KS, Sim ST. 2008. A guide for cultivation of special crop; The cultivation of *Lentinus edodes*. Ukgo Publishing co Press, Korea forest service, Daejeon, Republic of Korea. pp. 59-90.

Sakamoto Y, Watanabe H, Nagai M, Nakade Keiko, Takahashi M, Sato T. 2006. *Lentinula edodes* *tlg1* encodes a thaumatin-like protein that is involved in lentinan degradation and fruiting body senescence. *Plant physiology* 141: 793 - 801.

Steven AC, Dennis PM. 1993. Synthesis of a fluorescent derivatizing, 6-aminoquinoly-N-hydroxysuccinimidyl carbamate and its application for the analysis of hydrolysate amino acid via high-performance liquid chromatography. *Analytical Biochemistry* 211:1-9.

Tepwong P, Giri A, Sasaki F, Fukui R, Ohshima T. 2012. Mycobial enhancement of ergothioneine by submerged cultivation of edible mushroom mycelia and its application as an antioxidative compound. *Food chemistry*. 131: 247-258,

Um SN, Jin GE, Park KW, Yu YB, Park KM. 2010. Physiological Activity and Nutritional Composition of *Pleurotus* Species. *Korean J Food Sci Technol*. 42:90~96.

Yim SB, Kim MO, Koo SJ. 1991. Determination of dietary fiber contents in mushrooms. *Korean J Soc Food Sci*. 7: 69-76.

<별첨작성 양식>

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 수출용 버섯 선도유지 기술 및 현장 적용 모델 개발				
	(영문) Development of Technique for Extending Shelf Life of Mushroom and Its Field Application for Export				
주관연구기관	에버그린		주 관 연 구	(소속) 에버그린	
참 여 기 업	장흥군버섯산업연구원, 케이팜		책 임 자	(성명) 변우신	
총연구개발비 (533,400 천원)	계	533,400	총 연구 기간	2014.07.29. ~ 2016.07.28(2년)	
	정부출연 연구개발비	400,000	총 참 여 연구 원 수	총 인원	26
	기업부담금	133,400		내부인원	26
	연구기관부담금	0		외부인원	

□ 연구개발 목표 및 성과

- 버섯의 유통기간 연장 기술 및 시스템 개발
 - (현 수준) 팽이버섯, 새송이버섯 35 ~ 40일 → (목표) 60 ~ 70일
 - 수출용 버섯의 생산부터 유통, 수출까지 단계별 유통기간 연장 기술 확립
 - 개발된 단계별 최적기술을 패키징하여 보급·확산 모델 개발
- 동남아시아 등 아열대 기후 유통 조건에 적합한 강진공 포장지 개발
- 항균소재 및 광촉매를 이용한 선도유지 관리 시스템 개발
- 국내외 현장 적용 평가를 통한 실용화 및 수출모델 구축

□ 연구내용 및 결과

- 국내산 및 국외산 필름 성능분석
- 선도유지용 강진공 필름개발
- 포장재 화학적 성분 및 물리적 특성 평가
- 항균 소재 종류에 따른 항균활성 평가
- 단계별 개발된 신기술과 기존기술들을 종합하여 최적 유통연장기술 도출 및 단계별 현장 실증 시험
- 버섯 선도유지 관련 이화학적 특성 평가
- 항균 필름을 활용한 버섯 선도유지 특성 평가
- 광촉매 장치를 이용한 선도유지 특성 평가
- 시제품 생산 및 성능평가
- 최종 개발제품 성능평가를 통한 신뢰성 확보
- 포장필름 물리적 특성, 신축성, 방담기능, 통기성 평가 등

- 선도유지, 포장상태, 항균성 평가
- 농식품부 정책부서 정책 자문회의 개최
- 개발된 필름 현장 적용
- 실용화 모델 구축
- 현장 적용 평가를 통한 최적 운송모델 구축
- 운송 단계별 소요시간 및 버섯 상태 모니터링
- 베트남 등 동남아시아를 중점적으로 수출모델 구축
- 기술개발을 통한 필름 원단 수출기반 마련
- 미국, 호주 등 원거리 수출국 실증연구 추진
- 단계별 최적기술 도출하고 패키징하여 최종적으로 보급·확산 모델 제시 및 매뉴얼화

□ 연구성과 활용실적 및 계획

- 포장필름 수입 대체효과에 따른 원가절감 및 수출 증대
 - 신선농산물 중 버섯포장재 적용 시 200억원 이상 파급효과 예상
 - 신선농산물로 확대 적용 시 2,000억원 이상 파급 효과 기대
- 기술 적용에 따른 팡이버섯 해외 수출 증대
 - 현재 2,000만불 → 5,000만불 (베트남 500만불 → 800만불)
- 베트남 바이오 베지(Bio vegi)사를 중심으로 베트남 총 판매회사 육성
 - 현재 2,000톤에서 개발된 기술 적용 후 3,000톤 수준으로 확대
- 동남아를 중점적으로 수출 육성
 - 베트남, 말레이시아, 싱가포르 등 현재 한국산 버섯 바이어를 중심으로 개발 시스템 홍보 및 확대
- 포장문제 해결을 통한 중국 등 수출 경쟁국으로 부터 국제경쟁력 확보
- 개발 포장필름에 대한 수출국으로 국제경쟁력 강화
 - 방담(Anti fogging)기능 및 선도유지 개선을 통한 기능성 확보에 따른 제품 경쟁력 확보
- 기술개발을 통한 필름 원단 수출기반 마련
 - 현재 대만은 일본에서 전량 수입에 의존하고 있음.
 - 대만내 일본산 수입업체를 통해 제품 검증 후 한국산 판매 시도.
 - 중국 내수 시장에 한해서는 사용가능토록 계약 후 수출
 - 태국 내수 시장에 사용가능토록 계약 후 수출

[별첨 2]

자체평가의견서

1. 과제현황

			코드번호	D-15	
			과제번호	314030-2	
사업구분	수출전략기술개발사업				
연구분야	[농산] [특용작물과학] [특용작물 품질·수확 후 관리]		과제구분	단위	
사업명	수출전략기술개발사업			주관	
총괄과제	기재하지 않음		총괄책임자	변우신	
과제명	강진공 기능성 필름 적용을 통한 수출용 버섯 선도유지 기술 및 현자 적용 모델 개발		과제유형	(개발)	
연구기관	에버그린		연구책임자	변우신	
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2014.07.29 ~2015.07.28	200,000	66,700	266,700
	2차년도	2015.07.29 ~2016.07.28	200,000	66,700	266,700
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
	계		400,000	133,400	533,400
참여기업	케이팜. 장흥군버섯산업연구원				
상대국	상대국연구기관				

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망


2. 평가일 : 2016. 08.

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
에버그린	대표이사	변우신

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

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

확약	
----	---------------------------------------------------------------------------------------

I. 연구개발실적

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

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (우수)

본 연구과제는 동남아지역을 비롯한 다양한 기후조건에서 국내에서 생산되는 버섯 선도유지 목적으로 특화된 포장필름개발 및 적용에 관한 다양한 연구가 진행되어, 연구개발결과가 우수함

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (우수)

선도유지 포장필름적용으로 수출시 냉장등 물류비용 감소 등의 파급효과가 있으며, 국내산 농산물의 해외시장 진출에 기여하는 바가 큰점을 감안하여 우수로 판단함

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수)

연구결과 개발된 포장필름은 팽이버섯 1종에 국한되지 않고 다양한 버섯류 및 채소류에 적용가능한 형태로 업그레이드할 수 있어 활용가능성이 아주 우수함

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (우수)

연구계획 대비 정량적인 목표를 모두 충족시켰으며, 필름제작, 성능평가, 적용 및 시장유통까지 이루어져, 사업구성팀간 역할분담이 매우 잘 이루어졌다고 판단함(우수)

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (우수)

연구계획서에 제시된 논문, 지적소유권 및 전시회 등 정량적, 정성적 성과를 충족하여 우수로 판단함

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
○ 버섯의 유통기간 연장 기술 및 시스템 개발	30	30	사업결과물의 보존평가 결과 유통기간 연장이 확인됨
○ 동남아시아 등 아열대 기후 유통 조건에 적합한 강진공 포장지 개발	30	30	개발된 포장지의 베트남 등 적용실험결과 적합으로 판단함
○ 항균소재 및 광촉매를 이용한 선도유지 관리 시스템 개발	5	5	항균소재 및 광촉매 선도유지 관리 시스템 적용
○ 국내외 현장 적용 평가를 통한 실용화 및 수출모델 구축	35	35	참여기관인 케이팜의 현지 유통망을 활용한 국내외 실용화 및 수출모델을 구축함(MOU체결 1건)
합계	100점	100점	

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

본 사업은 농림부 수출전략기술개발사업으로 수행되었으며, 지정공모과제로 연구팀을 구성하여 공모 후 선정되었음. 제출된 계획서에 제시된 성과목표를 정성적, 정량적으로 달성하였습니다. 연구결과 파생된 포장필름은 참여기관인 케이팜의 물류네트워크를 활용하여 동남아 현지에 적용하여 상용화 가능성이 높습니다.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

본 연구과제팀은 공학을 기반으로한 주관기관 에버그린과 국내외 물류네트워크를 구축하고 있으며 특히 베트남등 동남아 시장에 진입해 있는 케이팜 및 바이오관련 연구전문기관인 장흥군버섯산업연구원으로 구성되어 있습니다. 이에 따라 세가지 분야의 역할이 공통성이 적으므로 평가시 사업성과물에 대한 적용범위와 연구결과를 평가에 참고하여 주시기 바랍니다.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

연구개발기간동안 포장필름은 버섯류에 적용되었으며, 향후 버섯을 비롯한 과채류에도 확대 적용될 가능성이 높습니다. 본 사업의 연구결과를 바탕으로 할랄식품 유통업체등과의 제휴를 통하여 아랍권을 비롯한 다양한 국가권역들로 시장을 확대가 기대됩니다.

IV. 보안성 검토

○ 국가연구개발사업의 관리 등의 관한 규정 24조 4항에 의거 보안과제로 지정하지 아니한다.

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

○ 국가연구개발사업의 관리 등의 관한 규정 24조 4항에 의거 보안과제로 지정하지 아니한다.

2. 연구기관 자체의 검토결과

○ 국가연구개발사업의 관리 등의 관한 규정 24조 4항에 의거 보안과제로 지정하지 아니한다.

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야		
연구과제명	강진공 기능성 필름 적용을 통한 수출용 버섯 선도유지 기술 및 현장 적용 모델 개발			
주관연구기관	에버그린	주관연구책임자	변우신	
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	400,000천원	133,400천원	0	533,400
연구개발기간	2014.07.29. ~ 2016.07. 28.(2년)			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
①버섯의 유통기간 연장 기술 및 시스템 개발	사업결과물의 보존평가 결과 유통기간 연장이 확인됨
②동남아시아 등 아열대 기후 유통 조건에 적합한 강진공 포장지 개발	개발된 포장지의 베트남 등 적용실험결과 적합으로 판단함
③항균소재 및 광촉매를 이용한 선도유지 관리 시스템 개발	항균소재 및 광촉매 선도유지 관리 시스템 적용
④국내외 현장 적용 평가를 통한 실용화 및 수출모델 구축	참여기관인 케이팜의 현지 유통망을 활용한 국내외 실용화 및 수출모델을 구축함(MOU체결 1건)

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기 타 (타 연 구 활 용 등)
												특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록			건 수	기 술 료	
	SC I	비 SC I	1	2															
최종목표	2							1						2	4			1	2

연구기간 내 달성실적	2				1						2	4			1	2
달성율(%)	100				100						100	100			100	100

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	동아시아 수출용 버섯류 적용 선도유지 포장필름
②	강진공 포장필름 적용 필름소재 제조기술

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해결	정책 자료	기타
①의 기술					v	v	v	v		
②의 기술					v	v	v	v		

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	동아시아 수출용 버섯류 적용 선도유지 포장필름 적용범위 확대 제품개발과 연계, 버섯을 비롯한 국내과채류 수출 다양화에 기여
②의 기술	강진공 포장필름 적용 필름소재 제조기술, 소재범위 확대 및 필름제조 유형 다양화를 통한 국내외 시장확대

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표							
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과		교육 지도	인력 양성	정책 활용-홍보		기타 (타 연구활용 등)
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용 창출	투자유치		논문				학술 발표	정책 활용	
											SC I	비 SC I	정	홍				
최종목표		2		1		1						1	2			1	5	
연구기간 내 달성실적																		
연구종료 후 성과창출 계획		2		1		1										1	5	

8. 연구결과물의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

