

과제구분	지역특화Code : LS0212	수행시기	전반기	연구기간	2003
연구과제명	큰느타리버섯 병재배 생산비절감 및 연중 안정 생산체계 확립	과제책임자	주영철		
세부과제명	큰느타리버섯 포장방법 및 활성제 처리에 의한 선도유지 연구				
색인용어	큰느타리버섯, 포장방법, 활성제, 선도유지				
연구원별임무					
구분	소속	성명	전화번호	담당임무	
세부과제책임자	경기도원 버섯시험장	원태진	031)764-0265	시험처리, 조사분석	
공동연구자	"	하태문	"	자료수집, 결과분석	
	"	주영철	"	연구총괄, 결과분석	

ABSTRACT

This study was carried out to study the effective packing method and activator for extending shelf life of *Pleurotus eryngii*

1. In order to study the effective packing method for extending shelf life of *Pleurotus eryngii*, PVC wrap, anti-fogging film and conventional polyethylene tray(100g) were used for packing and stored at 3°C. *Pleurotus eryngii* packed by polyethylene tray and PVC wrap lost marketability within 15days due to weight loss, browning, spore formation and mycelium growth. The shelf-life of *Pleurotus eryngii* packed by polyethylene tray and anti-fogging film was kept marketability for 30days due to reducing of respiration
2. In order to study the effective activator(calcium hydroxide and silicagel) for extending shelf life of *Pleurotus eryngii*, anti-fogging film and conventional polyethylene tray(100g) with were used for packing and stored at 3°C. Marketability of *Pleurotus eryngii* wasn't the difference between *Pleurotus eryngii* packed by polyethylene tray, anti-fogging film and activator and by polyethylene tray and anti-fogging film.

Keywords : *Pleurotus eryngii*, Packing method, Activator, Self-life. Marketability

1. 연구목표

큰느타리버섯은 느타리과에 속하는 버섯으로 학명은 *Pleurotus eryngii* (De Candolle ex Fries) Quel이며 국내에서는 자생하지 않는 버섯이다. 이 버섯은 주로 남유럽일대의 이태리, 프랑스, 독일 등지에서 자생하는 버섯으로 북아프리카, 중앙 아시아, 남러시아 등지에도 분포하고 있는 것으로 알려져 있다. 국내에서는 1995년부터 외국으로부터 도입된 균주를 사용하여 재배에 필요한 생리, 생태적인 실험을 거쳐 1998년 국내에 재배품종으로 등록되면서 오늘날 재배농가가 매우 늘어나고 있다.

특히 큰느타리버섯은 자실체의 갓과 대가 굵고 육질감이 뛰어나 맛이 탁월하고 저장성이 높고, 영양적인 측면에서도 비타민 C가 풍부하고 필수아미노산을 다양하고 함유하고 있으며, 자연산 송이와 식미가 거의 유사하다고 하여 상품명으로 새송이 또는 맛송이 버섯으로 유통되기도 하였으나 지금은 새송이 버섯으로 고정된 상태라고 보아진다.

버섯은 식품으로서 영양적인 측면의 우수함에도 불구하고 조직이 약하고 호흡 작용이 왕성하여 유통에 많은 제약성을 갖고 있으며, 특히 하절기의 경우 고온으로 인해 수확 후 2~3일이면 상품적 가치를 상실하게 된다. 버섯은 수확 후 대부분 골판지 박스에 포장되어 경매장으로 이동되기까지 어느 정도 저온시스템이 적용되나 경매장에서 경매되어 소비처로 도착하기까지는 대부분 상온 상태에서 이루어

지기 때문에 버섯의 신선도는 많이 떨어지게 되며, 백화점 또는 대형 할인매장에서는 15°C이하로 보관하면서 판매하고 있는 실정이다. 버섯류 중 큰느타리버섯의 경우 식용버섯 중 고가로 유통되고 있으며 홍수출하시 물량조절이 되지 않으면 가격의 변화가 매우 심하여 적절한 포장 및 유통 저장방법의 개발을 적용함으로써 신선도를 향상시킬 수 있는 방법의 모색이 필요한 것으로 생각된다.

버섯의 저장 방법으로서 저온저장 (Minamide 등, 1980), CA저장(Nichols 등, 1973; 김 등, 1989), MA저장(이 등, 1991; Halachmy 등, 1992), 감마선(v-ray)조사에 선도유지(조 등, 1984), 진공예냉(Burton 등, 1987), 핀홀(pin-hole)을 이용한 방법 (Nichols 등, 1975), 버섯자루를 절단하는 방법(Ajlouni 등, 1992)등이 있으나 대부분이 양송이와 표고버섯에 관한 연구이고, 큰느타리버섯의 저장 및 포장에 관한 구체적인 연구는 미흡하다. 일반적인 버섯의 포장에 관한 연구로서 Lopez 등(1992)은 포장 내 CO₂조성이 2.5%에서 버섯의 갈색화 반응이 가장 적게 일어났으며 5% 이상에서는 변색이 촉진되는 현상을 관찰하였다고 보고하였으나 양송이의 경우 Sveine 등(1967)은 0°C에서 양송이의 CO₂ 농도 10~50%, O₂ 농도 10~20%의 조건으로 저장하면 호흡 및 미생물의 번식이 억제되어 저장기간을 20일 이상 연장시킬 수 있다고 보고하였으며, 이와 상반되게 Briones 등(1993)은 양송이의 최적기체조성을 CO₂ 농도 5~10%, O₂ 농도 2.5~5%로 보고하였다. 또한 다양한 필름으로

양송이 버섯을 랠포장한 결과 18°C에서 CO₂는 10~12%, O₂는 1~2%일 때 갓의 개열과 변색이 가장 늦게 나타난다고 보고(Nicholas and Hammond, 1973)하였고, 南出 等(1980)은 양송이, 느타리, 송이버섯을 1°C에 저장시 14~20일 저장기간이 연장된다고 보고하였다. 팽이버섯의 저장에 관한 연구를 살펴보면 황 등(1995)은 진공포장한 팽이버섯 10°C에서 9일간 품질보존이 가능한 것으로 보고하였고, 느타리버섯 저장에 관한 연구로서 한 등(1992)은 PE 및 세라믹 필름으로 MA저장하면 유통기한은 15~16일로 연장할 수 있다고 보고하였고, 지 등(1996)은 0°C에서 유공PE 포장은 6~9일, PE 밀봉포장에서 15일간 저장이 가능하다고 보고하였고, 윤 등(1983)은 느타리, 양송이를 0.1mmPE필름에 밀봉하여 저온저장시 비부패 기간이 20~24일 이었다고 보고하였고, 손과 정(1989)은 팽이버섯을 진공포장하여 0~2°C에 저장할 경우 3주, 진공후 stretch film 포장한 것은 4주간 저장이 가능하였다고 보고하였으며 이 등(2000)은 큰느타리버섯의 저장가능기간은 PVC wrap 포장의 경우 0°C에서 50일, 5°C에서 28일, 10°C에서 12일이 가능하고, PD941 포장은 0°C에서 50일, 5°C에서 32일, 10°C에서 21일이 가능하였다. 신선도 유지에 효과가 있는 활성제를 처리하는 연구로써 조 등(1998)은 키토산 200배액을 분사 처리는 상온에서 8시간까지 1%미만의 중량감소를 나타내었으며, CO₂의 변화는 상온 저장기간 2일째까지 무처리가 1.8%인데 비하여 활성탄, 키토산, 과망간산칼륨 처리에서

5.2~5.3%로 높았고, 색도변화는 과망간산칼륨, 활성탄 처리에서는 저장기간이 경과함에 따른 색도차이가 적었다.

본 연구에서는 큰느타리버섯의 선도유지에 적합한 포장방법을 개발하고 선도유지를 연장시킬 수 있는 활성제를 처리하여 버섯의 품질변화에 필요한 중량감모율, 갓개산율, 색도변화, 경도변화, 포장내 CO₂와 O₂농도, 신선도변화를 검토하였다.

2. 재료 및 방법

<시험 1> 포장방법개발 시험

가. 시험재료 및 처리방법

큰느타리버섯은 경기도 파주시의 파평 영농조합법인에서 당일 아침에 수확한 후 무게 80~100g, 갓크기 40~50mm정도의 균일한 것을 구입한 후 3°C저온저장고에 2시간 예냉한 처리와 예냉하지 않은 처리로 구분하였다. 사용된 포장필름은 PVC 랩(Polyvinyl chloride wrap. (주)Lucky)과 CPP필름(cast polypropylene. (주)서통) 일반적으로 방담필름으로 알려진 두 가지 필름을 선별하였으며, 중량, 색도, 갓크기, 경도 등을 저장전 조사한 후 포장방법은 스티로폼 트레이(180×135×25mm)에 180~200g씩 담아 랩포장과 방담필름포장하여 3°C의 저장고에 3일간격으로 30일간 10회 품질변화를 조사하였다.

나. 가스조성, 중량변화, 갓신장율, 색도, 경도, 신선도 조사

포장 내부의 가스조성은 가스측정기(OXYCHECK 8003 TAMAC, JAPAN)을 이용하여 headspace 중 산소와 이산화탄소

농도를 측정하였으며, 중량감모율은 포장전 중량과 저장 후 중량의 차를 백분율로 나타내었다. 갓신장율은 캘리퍼스를 이용하여 저장전 갓크기와 저장후 갓크기의 차를 백분율로 나타내었다. 색도 변화는 갓표면을 색도계(CR-200 MINOLTA, JAPAN)로 측정하여 L, a, b으로 표시하였고, ΔE -value는 각 L, a, b값의 저장 전후차의 제곱의 합의 근으로 표시하였다. 경도 측정은 물성 분석기(COMPAC-100, REO METER)로 분석하였다. 신선도는 南出 等(1985)의 방법에 준하여 6단계로 육안 검정하였다.

- 1) 중량감모율(%) = (저장 전 중량-저장 후 중량)/저장 전 중량×100
- 2) 갓신장율(%) = (저장 후 갓크기-저장 전 갓크기)/저장 전 갓크기×100
- 3) 색도변화 ΔE -value = $\sqrt{(L-L')^2 + (a-a')^2 + (b-b')^2}$
- 4) Minamide 육안검사 ; 10:매우 신선, 8:신선, 6:판매 가능, 4:식용 가능, 2:식용불능, 0:부패, 변질

〈시험 2〉 활성제 처리에 의한 선도유지 연구

가. 시험재료 및 처리방법

시험에 사용한 콘느타리버섯은 시험 1과 동일한 시료를 사용하였고 가스흡착제는 소석회로 구성된 김치포장에 넣는 CO₂ 흡착제(60mm×55mm)를 사용하였으며 수분 제거제는 silicagel로 구성된 김포장에 넣는 방습제(60mm×50mm)을 사용하였다. 처리 내용은 시험1에서 선발된 예냉방담필름 처리를 대조로 하고 각각 가스흡착제와 수분제거제를 첨가하여 시험하였다. 가스

조성, 중량변화, 갓신장율, 색도, 경도, 신선도 조사 등은 시험1과 동일한 조사방법으로 실시하였고 저장방법 및 조사시기도 시험 1과 동일한 방법으로 실시하였다.

나. 가스조성, 중량변화, 갓신장율, 색도, 경도, 신선도 조사

포장방법개발시험과 동일한 방법으로 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

〈시험 1〉 포장방법 개발 시험

가. 중량감모율의 변화

그림1은 콘느타리버섯의 포장방법에 따른 저장기간별 중량감모율의 조사 결과를 나타낸 것이다. 3°C에서 저장기간이 경과 할수록 랩필름포장은 중량감모율이 높아지는 경향을 보였으나 방담필름은 중량감모가 적었다. 저장중 버섯의 중량이 감소되는 주요 원인은 버섯조직의 수분 증발, 저장 중 호흡에 의한 탄수화물의 분해 등에 의한 것이며(Briones 등, 1993), 심한 중량 감소는 품질 저하의 원인이 되기도 한다. 본 시험에서 9일까지는 모든 처리에서 중량감모가 낮았다. 이는 저온저장시 호흡량이 낮고, 이로 인한 양분손실이 적고 버섯내부로부터 배출되는 수분량이 적었기 때문으로 여겨진다. 방담필름포장은 예냉이 무예냉보다 중량감모율이 적었으며, 1~2% 내외의 중량감모율을 보였다. 랩필름포장은 예냉과 무예냉이 차이를 보이지 않았으며 저장 9일째부터 급격히 증가하여 30일째 7%정도의 중량감모율을 보였다.

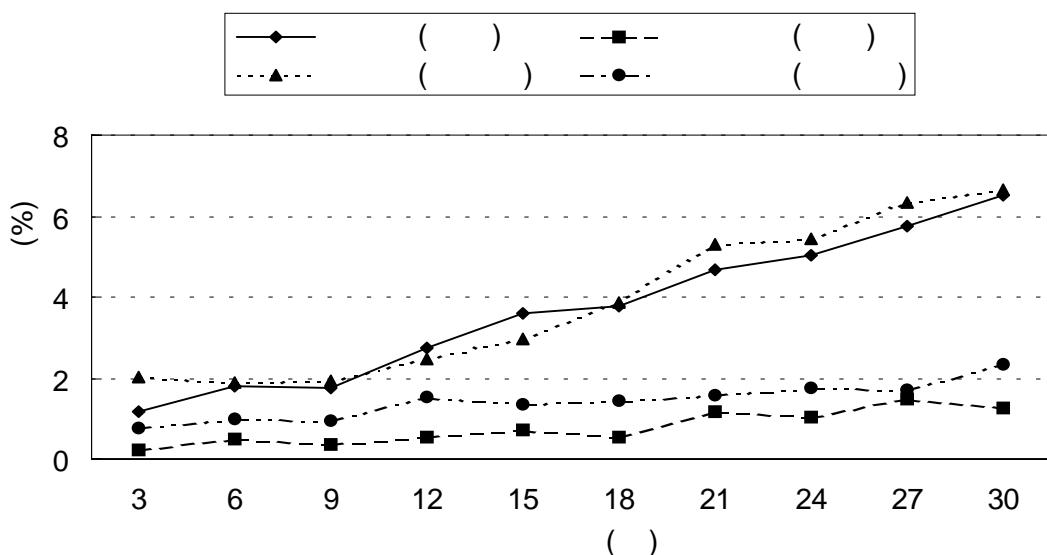


그림1. 포장방법에 따른 저장기간별 중량감모율 변화

나. 갓신장율의 변화

버섯은 저장기간 중에도 갓이 신장되는 데, 갓은갓 이면의 주름살쪽 포자생성 부위가 완전히 노출될 때까지 개산 되었다가 다시 오그라드는 특성을 지니고 있다.

그러나 그림2에서 나타내는 바와 같이 큰느타리버섯의 갓신장율은 3°C 저온저장시 저장기간이 경과함에 따라 방담필름과 랩필름포장 모두에서 갓신장의 변화가 없는 경향이었다.

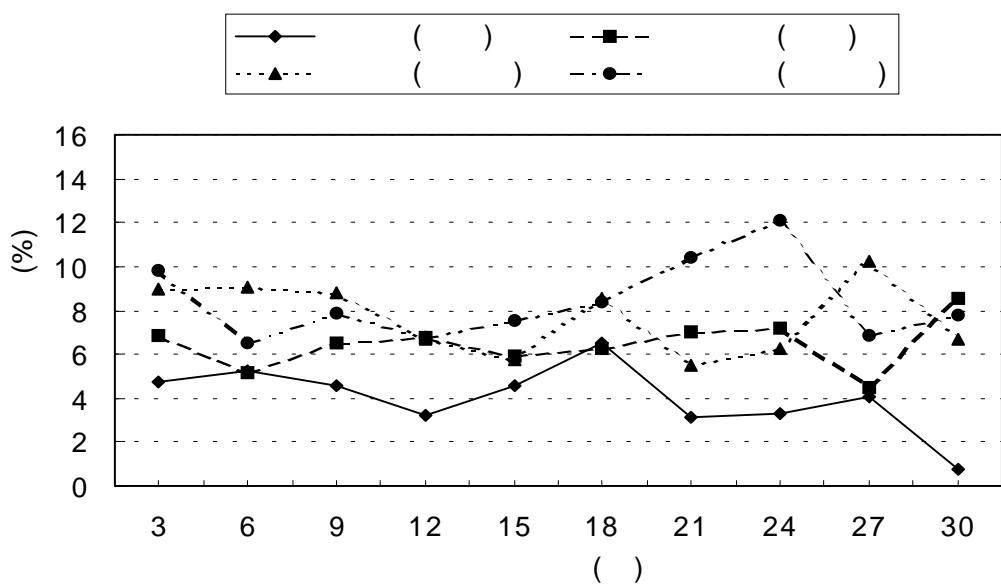


그림2. 포장방법에 따른 저장기간별 갓신장율의 변화

다. 색도(ΔE -value) 변화

버섯의 색택을 나타내는 지표로는 L, a, b, ΔE 값 등의 color hunter에 의한 수치로 표현할 수 있는데 큰느타리버섯의 저장기간별 ΔE -value는 그림3에서와 같이 저온저장 기간이 길어질수록 방담필름포장은 예냉, 무예냉처리 모두 색도가 일정하였으나, 랠필름은 예냉, 무예냉 모두 저장 12일째부터 색도변화가 증가하여 30일째

ΔE 값이 약 12~13정도 나타내었다. 남등(1995)은 표고버섯의 저장기간별 갈색화를 가속시키는 PPO의 활성이 저장온도가 높을 때, 기간이 길어질수록 증가한다고 보고된바, 수확즉시 예냉작업으로 품온을 낮춰주거나, 고농도의 CO₂, N₂, CO가스 단기간 처리 및 버섯 pH의 저하 등은 PPO활성을 억제시키는 요인으로 소개된바 있다.

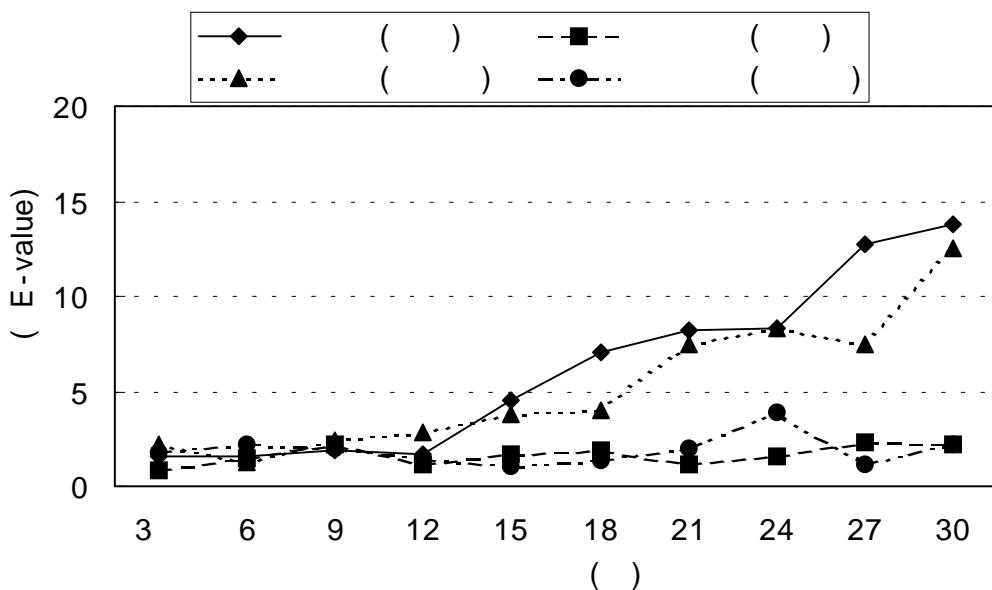


그림3. 포장방법에 따른 저장기간별 색도(L값)의 변화

라. 저장기간별 필름내부의 산소 및 이산화탄소 농도 변화

포장필름 내부의 산소 및 이산화탄소 함량은 버섯의 대사활동과 깊은 관련이 있으며 버섯의 대사활동이 활발하게 진행되면서 산소농도는 저장초기부터 급격히 떨어지게 되며 반대로 이산화탄소는 급격히 증가하게 되는 양상을 보인다. 이 등(2000)은 랠필름과 방담필름은 각각 두께가

13.7μm, 30.0μm이며, 랠필름과 방담필름의 가스투과도에 따른 호흡량에 미치는 영향이 중요하며 랠필름의 경우 방담필름의 O₂와 CO₂의 투과도가 각각 10배와 20배가량 높았으며 따라서 필름의 기체투과도가 낮을수록 내부의 CO₂ 농도가 높게 유지되는데(Anantheswaran and Beelman 1995), CO₂의 농도가 높으면 산소의 부족으로 인한 혐기적 호흡으로 상품적 가치를

떨어뜨리고, 기체투과도가 높으면 수분 증발과 호흡이 일어나 중량 감소, 색택의 변화, 갓신장율의 증가 등을 초래하는데, 방담필름의 경우 산소투과도가 낮아 저장

기간내 높은 이산화탄소 농도를 나타내 었고, 랩필름의 경우 낮은 수치를 나타내 었다(그림4, 그림5).

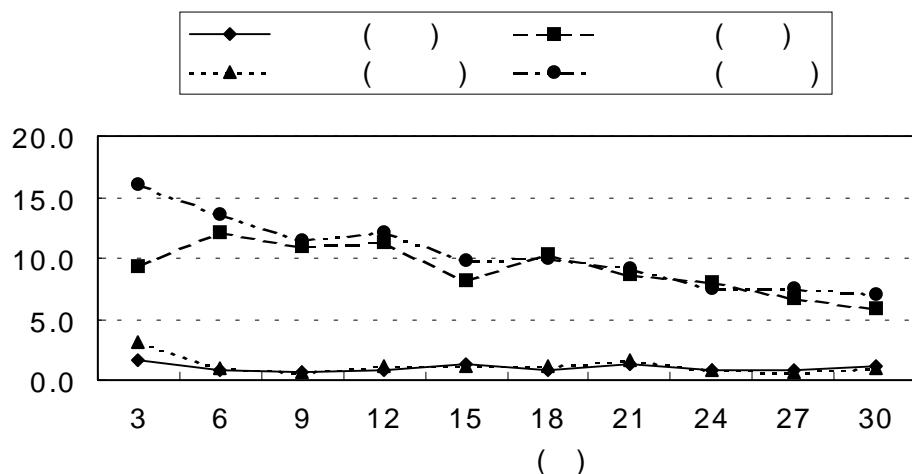


그림4. 포장방법에 따른 저장기간별 CO₂의 변화

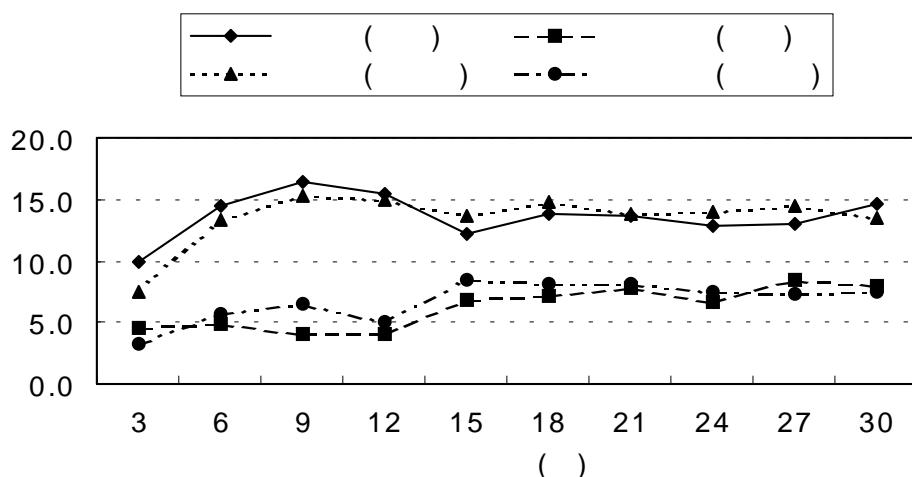


그림5. 포장방법에 따른 저장기간별 O₂의 변화

마. 저장기간별 경도(g/cm²) 및 신선도 변화

그림6은 콘느타리버섯의 저장기간의 경과에 따른 경도의 변화를 나타낸 것이다. 랩필름이 저장기간이 경과할수록 낮아졌

으며 방담필름은 큰차이를 보이지 않았으며 예냉이 무예냉에 비해 경도변화가 적은 경향이었다.

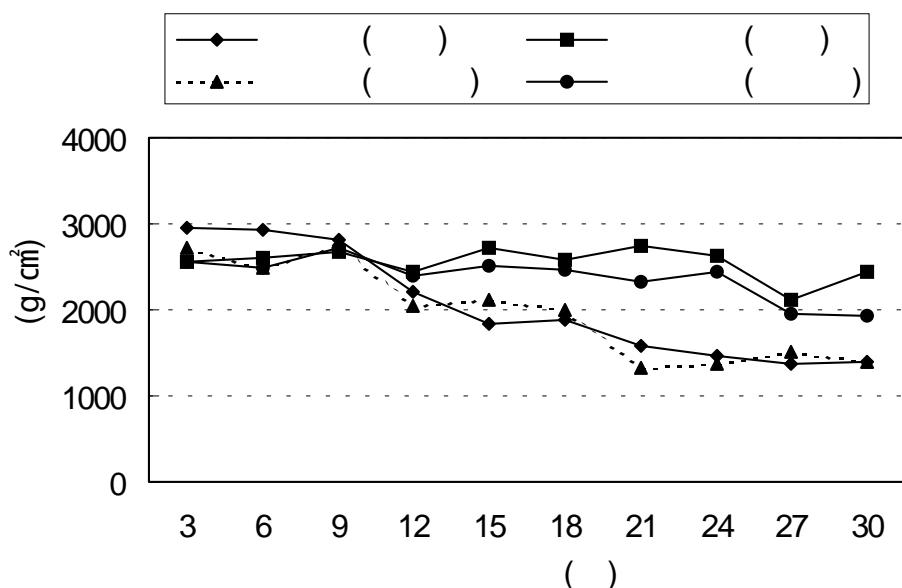


그림6. 포장방법에 따른 저장기간별 경도의 변화

표1은 저장기간에 따른 신선도 조사결과이다. 벼섯의 신선도는 외형적 변화, 냄새, 색깔 등의 여러 요인을 종합적으로 평가하여 판단하는데 南出 등(1980)의 벼섯신선도 분류등급을 기준 “6” 단계(판매가능)까지를 저장한계로 보았을때 저장온도 3°C에서 예냉과 무예냉처리후 레프필름포장시 12일간 저장가능하였으며, 방담필름

포장시는 예냉과 무예냉처리 모두 30일 까지 신선도 8단계(신선)을 유지하였다. 방담필름은 상기에서 설명한 바처럼 중량감모, 색택, 갓신장, 경도 등이 양호한 것으로 나타났으나, 밀봉저장후 발효취는 개방하면 휘산되지만 소비자의 기호성을 증진하기 위해 발효취 제거연구는 계속 검토가 요구된다.

표1. 저장기간별 신선도 변화

포장방법	신 선 도									
	3일	6	9	12	15	18	21	24	27	30
예냉	랩필름	10	8	6	6	4	2	2	2	2
	방담필름	10	8	8	8	8	8	8	8	8
무예냉	랩필름	10	8	8	6	4	4	2	2	2
	방담필름	10	8	8	8	8	8	8	8	8

* 신선도 조사방법 : Minamide법(10:매우신선, 8:신선, 6:판매가능, 4:식용가능, 2:식용불능, 0:변질)



그림7. 포장방법별 품질비교(저장9일)

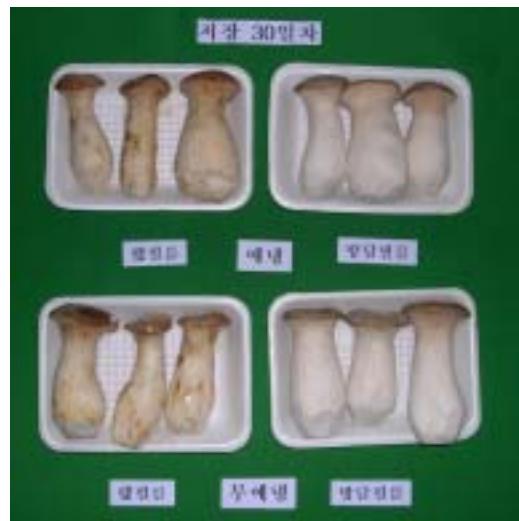


그림8. 포장방법별 품질비교(저장30일)

<시험 2> 활성제처리에 의한 선도유지 연구

가. 중량감모율의 변화

<시험1>에서 선발된 예냉 방담필름을 대조로하여 각각 가스흡착제와 수분제거제를 첨가하였을 때 큰느타리버섯의 중량감모율은 그림 9와 같다. 3°C에서 저장기간이 경과할수록 대조구와 가스흡착제처리에서는 중량감모가 적었으나, 수분제거제 처리에서는 저장 12일부터 중량감모가

증가했으며 이는 호흡에 의한 수분 뿐만 아니라 버섯이 함유한 수분까지도 흡수한 것으로 판단되어진다. 그림9에서와 같이 모든 처리에서 0~2%정도의 낮은 수분감모율을 보였으며 예냉 방담필름포장시 중량감소에 비해 활성제로 가스흡착제와 수분제거제를 첨가시 약간 증가하는 경향을 보여 효과가 없는 것으로 판단되어진다.

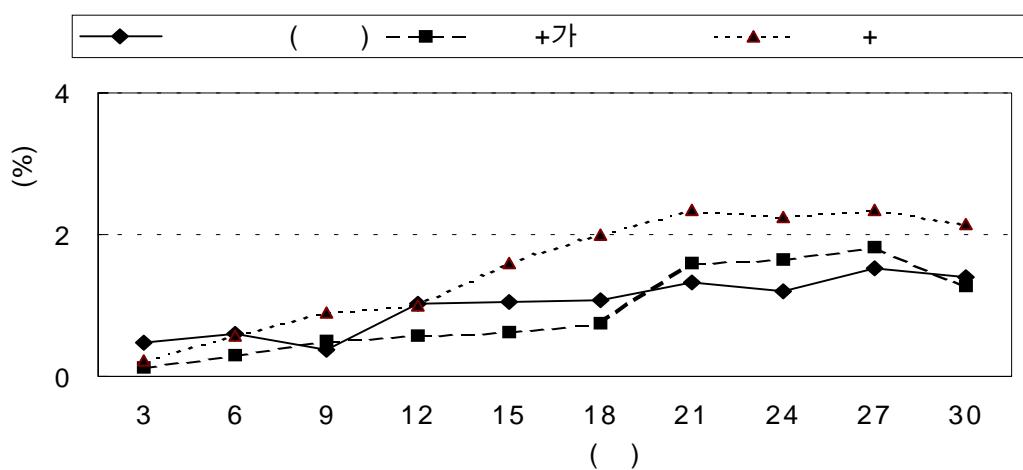


그림9. 활성제처리에 따른 저장기간별 중량감모율 변화

나. 저장기간별 갓신장율의 변화

버섯은 저장기간 중에도 갓이 신장되는데, 갓은 갓 이면의 주름살쪽 포자생성부위가 완전히 노출될 때까지 개산 되었다가 다시

오그라드는 특성을 지니고 있다. 그러나 큰느타리버섯의 갓신장율은 〈시험1〉과 마찬가지로 포장방법에 따라 영향이 없었으며 그림 10에서와 같이 활성제처리에도 영향이 없었다.

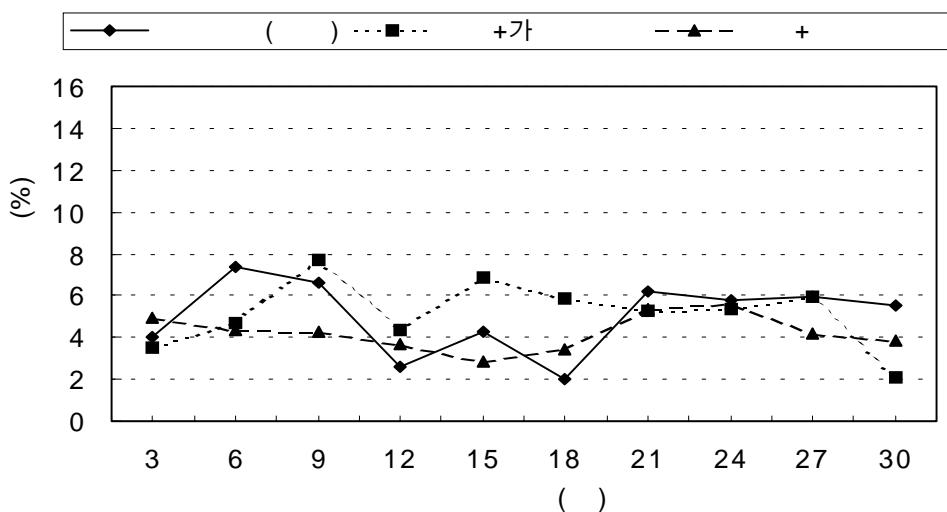


그림10. 활성제처리에 따른 저장기간별 갓신장율 변화

다. 색도(ΔE -value) 변화

버섯의 색택을 나타내는 지표로는 L, a, b, ΔE 값 등의 color hunter에 의한 수치로 표현할 수 있는데 큰느타리버섯의 저장기간별 ΔE -value는 〈시험1〉과 마찬

가지로 2~4%정도로 방담필름포장의 색도 변화를 보였으며 가스흡착제와 수분제거제 처리하였을 때 색도변화에 영향이 없는 것으로 판단되어진다(그림11).

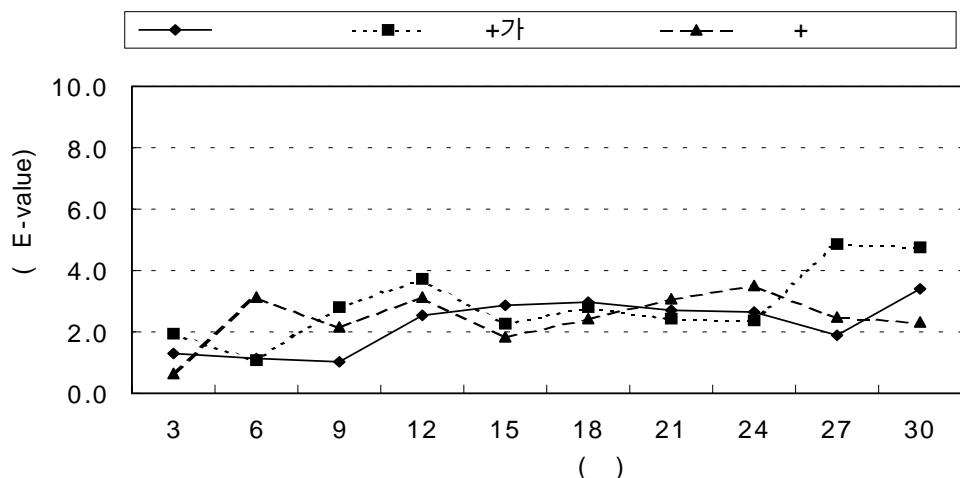


그림11. 활성제처리에 따른 저장기간별 색도 변화

라. 저장기간별 필름내부의 산소 및 이산화탄소 농도 변화

포장필름 내부의 산소 및 이산화탄소 함량은 버섯의 대사활동과 깊은 관련이 있으며 버섯의 대사활동이 활발하게 진행되면서 산소농도는 저장초기부터 급격히 떨어지게 되며 반대로 이산화탄소는 급격히 증가하게 되는 양상을 보인다. 방답필름은 기체투과도가 낮으므로 CO_2 의 농도가 높아

지고 산소의 부족으로 인한 혐기적 호흡으로 인한 에탄올에 의한 발효치로 인한 상품적 가치를 떨어뜨리는 것을 개선하고자 가스 흡착제를 첨가하였을 때 그림 12와 13에서와 같이 CO_2 농도가 1%미만, O_2 는 17%에서 저장12일째 10%까지 떨어져 일정하게 유지하였다. 수분제거제처리는 방답필름 대조와 O_2 와 CO_2 의 농도의 차이를 보이지 않았다.

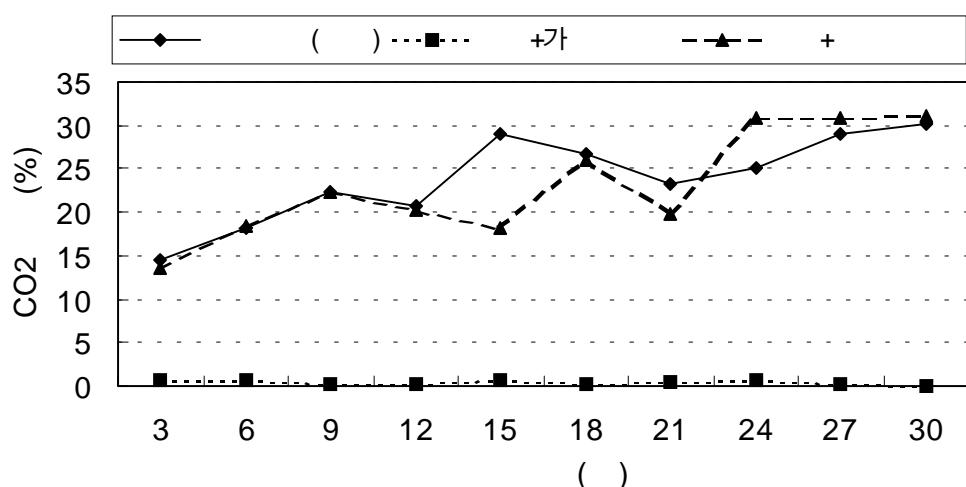


그림12. 활성제처리에 따른 저장기간별 CO_2 변화

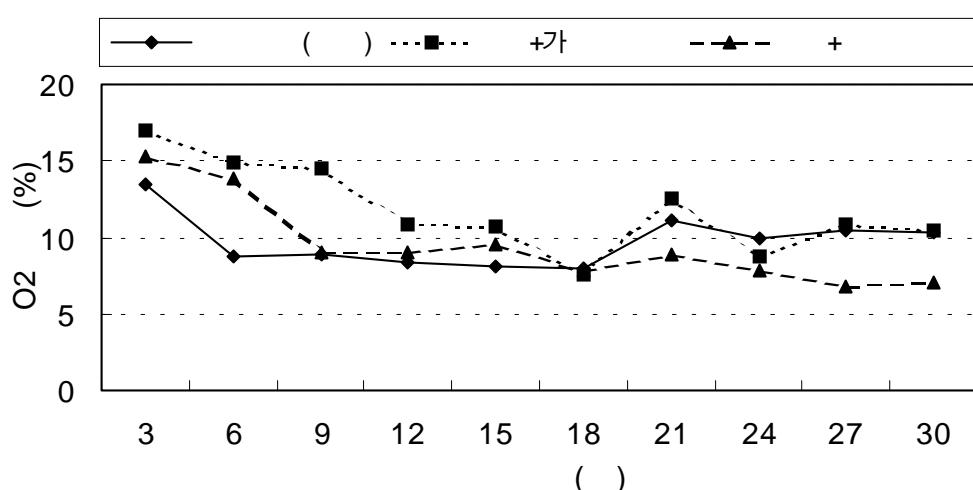


그림13. 활성제처리에 따른 저장기간별 O_2 변화

마. 저장기간별 경도(g/cm^2) 및 신선도 변화

그림14는 큰느타리버섯의 저장기간의 경과에 따른 경도의 변화를 나타낸 것이다. 경도변화는 방담필름대조가 가스흡착제와

수분제거제를 첨가한 방담필름포장과 차이를 보이지 않았으며 다소 효과가 떨어지는 경향을 나타냈다.

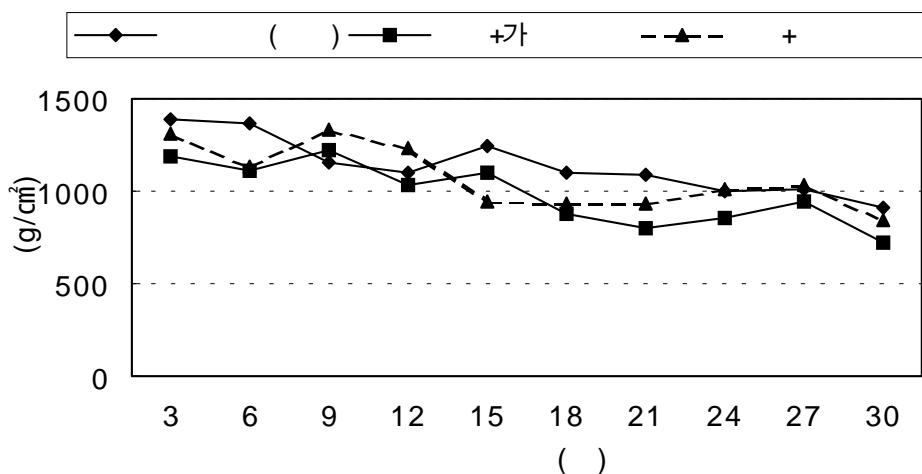


그림14. 활성제처리에 따른 저장기간별 경도 변화

표 2는 저장기간에 따른 신선도 조사 결과이다. 버섯의 신선도는 외관, 냄새, 경도, 색깔 등의 복합적인 요인에 의해 판단되어지므로 약간 신선한 형태의 버섯 즉, 南出 등(1980)의 버섯신선도 분류등급을 기준 “6” 단계(판매가능)까지를 저장한계로 보았을 때 저장온도 3°C에서 예냉과 무예냉처리후 랩필름포장시 12일간 저장가능하였으며, 방담필름포장시는 8단계(신선)을 24일까지 유지하였으나, 가스흡착제와 수분제거제는 12일까지 유지하였다. 방담필름은 <시험1> 에서와 같이 중량감모, 색택, 갓신장, 경도 등이 양호한 것으로 나타났으나, 밀봉저장후 발효취는 개방하면

심하게 발생하나 휘산되나 소비자의 기호성을 증진하기 위해 발효취 제거를 위해 가스흡착제를 첨가하여 CO₂농도를 출입으로써 발효치가 감소하였으나(개봉후 판능검사 자료생략) CO₂ 농도가 1%미만으로 낮아짐으로써 버섯저장에 알맞은 10% 이하가 되어 버섯의 품질에 나쁜 영향을 끼쳐 방담필름대조구보다 낮은 신선도를 보였다. 수분제거제를 첨가한 처리구는 수분제거제가 버섯의 함유한 수분을 탈취하여 갓과 대가 수축되고 단단해지면서 형태가 변화는 건조증상을 유발하여 색깔의 변화와 신선도를 저하시킨 것으로 생각된다.

표2. 활성제처리에 따른 저장기간별 신선도 변화

활성제처리	신선도									
	3일	6	9	12	15	18	21	24	27	30
방담필름(대조)	10	10	10	8	8	8	8	8	6	6
대조+가스흡착제	10	10	8	8	6	6	6	6	6	6
대조+수분제거제	10	10	8	8	6	6	6	6	6	6

* 신선도 조사방법 : Minamide법(10 : 매우신선, 8 : 신선, 6 : 판매가능, 4 : 식용가능, 2 : 식용불능, 0 : 변질)



그림15. 포장방법별 품질비교(저장15일)



그림16. 포장방법별 품질비교(저장30일)

4. 적 요

〈시험 1〉 포장방법개발시험

- 가. 저장기간별 중량감소율은 랩포장이 방담필름포장에 비하여 높았으며, 예냉이 무예냉에 비해 저장초기에는 낮았으나 기간이 경과할수록 큰차이를 보이지는 않았다.
- 나. 대표면 색도의 변화정도를 나타내는 ΔE -value는 랩포장의 경우 저장기간이 경과할수록 크게 증가하였으나 방담

필름포장은 일정한 경향이었다.

- 다. 저장기간별 포장내부의 O₂와 CO₂의 변화는 랩포장의 경우 O₂농도가 높고 CO₂농도가 낮았으며 방담필름포장은 낮은 O₂농도와 높은 CO₂농도로 인한 혐기적 호흡으로 저장 3일째부터 에탄올 냄새가 났으며, 저장 12일째부터 필름내부의 심한 결로가 발생하였다.
- 라. 경도변화는 랩필름이 저장기간이 경과 할수록 낮아졌으며 방담필름은 큰차

- 이를 보이지 않았으며 예냉이 무예 냉에 비해 경도변화가 적은 경향이 없다.
- 마. 저장기간별 신선도는 랩필름이 12일 까지 유지하였고 방담필름은 30일까지도 신선도를 유지하였다.

〈시험 2〉 활성제 처리에 의한 선도유지 연구

- 가. 저장기간별 중량감소율, 개산율, 색도 변화, 경도변화는 방담필름대조가 가스흡착제와 수분제거제를 첨가한 방담필름포장과 차이를 보이지 않았으며 다소 효과가 떨어지는 경향을 나타냈다.
- 나. 저장기간별 포장내부의 O₂와 CO₂의 변화는 시험1과 마찬가지로 방담필름 포장이 낮은 O₂농도와 높은 CO₂농도를 보였으며 가스흡착제첨가포장은 CO₂농도가 1%미만으로 낮게 나타났으며 수분제거제첨가포장은 방담필름 포장과 비슷한 경향을 보였다.
- 다. 신선도는 30일까지 모든 처리에서 신선도를 유지하였으나 가스흡착제와 수분제거제첨가포장이 대조에 비해 신선도가 떨어졌다.

5. 인용문헌

Ajlouni, S.O., Beelman, R.B., Thompson, D.B. and Mau, J.L. 1992. Stipe trimming at harvest increases shelf life of fresh of fresh mushrooms (*Agaricus bisporus*). *J. Food Sci.*, 57(6).

- Briones, G.L., Varoquaux, P., Burean, G. and Pascat, B. 1993. Modified atmosphere packaging of common mushroom. *Int. J. Food Sci & Technology.*, 28:57.
- Burton, K.S., Frost, C.E. and Atkey, P.T. 1987. Effect of vacuum cooling on mushroom browning. *Int. J. Food Sci & Technology.*, 22:599.
- 지정현, 하태문, 김영호, 주영철. 1996. 생버섯의 선도유지를 위한 저장온도와 포장방법의 효과. *RDA. J. Indus. Crop Sci.* 38(1):915.
- 지정현, 하태문, 김영호. 1998. 포장재료에 따른 생버섯의 선도유지 효과. *RDA. J. Indus. Crop Sci.* 40(2) : 58~64.
- Cho, H.O., Byun, M.W. and Kwon, J.H. 1984. Storage of pine agaric by irradiation combined with natural low temperature. *Kor J. Food sci. Technol.*, 16(2):182.
- 조성산, 하태문. 1998. 활성물질 처리에 의한 상온에서의 생버섯 선도유지 효과. *RDA. J. Indus. Crop Sci.* 40(2) : 52~57.
- Halachmy, I.P. and Mannhein, C.H. 1992. Is modified atmosphere packaging benefical for fresh mushrooms? *Leben-wiss. u-Technol.*, 25(5):426.
- Hwang, S.B., Beelman, R.B., Thompson, D. B. and Mau, J. L. 1995. Stipe trimming at harvest increases shelf life of fresh mushrooms (*Flammulina velutipes*) during storage, M.S. Thesis, Sookmyung women's University.

- Seoul, Korea.
- Kim, D.M., Back, H.H., Yoon, H.H and Kim, K.H. 1989. Effect of CO₂ concentration in CA condition on the quality of shiitake mushroom(*Lentinus edodes*) during storage. Korean. J. Food Sci. Technol., 21(4), 461.
- Korea Food Reseach Institute. 1992. Investigation on extension of shelf life of mushrooms and preparation of processed products, Report.
- Lee, H.U. 1997. Ecology of bacterial brown blotch and bacterial yellow blotch, identification of causal organisms and screening of control materials in enokr mushroom(*Flammulina celutipes*), M.S Thesis, Dong-a University, Pusan, Korea.
- Lee, S.E., Kim, D.M. and Kim, K.H. 1991. Changes in quality of shiitake mushroom(*Lentinus edodes*) during modified atmosphere(MA) storage. J. Kor Soc. Food Nutr., 20(2):133.
- Lopez-Briones, G., Varoguaux, P., Chambroy, Y., Bouquant, J., Bureau, G. and Pascat, B. 1992. Storage of common mushroom under controlled atmospheres. Intl. J. Food Sci. Technol. 27:493~505.
- 이상대, 조숙현, 김낙구, 이동선. 2000. 팽이 버섯과 새송이 버섯의 선도유지기술 개발. 학술심포지움 농산물 저장 및 포장의 현황과 전망. 8:18~19.
- Minamide, M., Habu, T. and Ogata, K. 1980. Effet of storage temperature on keeping freshness of mushrooms after harvest, Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 27(6):281.
- 南出隆久, 恒生俊夫, 緒方邦安. 1980. 種キノコの鮮度におよぼす貯藏温度の影響. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi Vol. 27, No. 6 pp. 17~23.
- Nicholas, R. and Hammond, J.B.W. 1973. Storage of mushrooms in pre-packs the effects of changes in carbon dioxide and oxygen on quality. J. Sci. Food Agric. 24 : 1371~1381.
- 손영구, 정대영. 1989. 버섯류 저장가공시험. 농기연시험연구보고서. 435~446.
- Sveine, E., Klougart, A. and Rasmussen, C.R. 1967. Ways of prolonging the shelf-life of fresh mushrooms. Mushroom sci. 6: 463~474.
- 윤인화, 손영구, 정대성. 1983. 버섯류 저장 시험. 농기연시험연구보고서. 742~753.

6. 연구결과 활용제목

큰느타리버섯 선도유지에 적합한 포장재 개발(2003, 영농활용)