

# 버섯의 수출과정에서 신선도 유지를 위한 스티로폴 포장용기

## Styropol Packaging Tool

박 세 원 / 건국대학교 교수

### 1. 서론

본 연구는 느타리버섯의 미국 수출과정에서 수확직후의 고품질 및 신선도를 유지할 수 있는 스티로폴 포장용기를 개발하고자 실시되었다. 또한 수출과정에서 효율적인 콜드체인시스템을 구축하기 위해 적정 예냉 및 저장조건을 구명하고자 하였다. 느타리버섯을 미국으로 수출하기 위해서는 장기간 수송과정에서 신선도 유지가 필수적이므로 차압식 예냉을 실시함으로써 미국 현지까지 수확직후의 고품질 및 신선도가 유지되도록 해야된다. 이를 위해 일차적으로 느타리버섯의 저장(장기수송)중 적정 온도도 조건이 구명되어야 한다.

이러한 적정 저장온도 조건이 구명되면 적정 저장온도에 근접한 온도까지 예냉처리를 하여야 한다. 이어서 적정 저장온도에 느타리버섯을 보관하게 되는데 이 때 특히 포장박스의 통기구의 위치, 크기, 개수와 내 포장재에 따라 공기조화에 있어서 차이가 있으므로 스티로폴 포장용기의 설계 시 이 점을 충분히 고려해야 한다. 외국의 경우 예냉이나 저온 수송 시 박스 내부로 냉기를 원활하게 순환시키고 작물로부터 발생되는 호흡열을 효과적으로 제거하기에 적합한 포장박스가 이용되고 있는데 본 연구과정에서도 적절한 통기구의 개수, 크기, 위치가 설계된 포장박스를 개발을 위한 기초자료로 제공하고자 하였다. 이와 더불어 본 연구는 느타

[표 1] 연구목표 및 내용

구분	목표 및 내용
저장	○美國으로 선박 수출이 가능한 기간(30日)까지 느타리 버섯의 신선도 유지를 위한 저장조건 구명
예냉	○느타리 버섯의 예냉에 적절한 포장용기의 선택
포장	○수출과정에서 장기간 신선도 유지가 가능한 스티로폴 포장용기의 개발방안 제안
콜드체인	○국내산 느타리 버섯 美國 수출과정에서 장기 선도유지 및 효율적인 물류가 가능한 최적 콜드체인시스템의 구축

리버섯의 對美 수출과정을 추적함으로써 실질적인 수출 품질관리 조건을 규명하고자 실시되었다. 이와 같은 실질적인 연구결과를 통해 느타리버섯의 수출과정에서 수확 후 품질관리의 전체적인 작업체계에 효율적으로 적용될 수 있는 스티로폼 포장박스의 개발이 가능하리라 판단된다. [표 1]참조

## 2. 재료 및 방법

본 연구는 일차적으로 느타리버섯의 저장온도(0℃, 3℃, 6℃, 12℃, 상온)에 따른 저장성을 비교하고자 하였다. 한편 예냉 과정에서 느타리버섯을 스티로폼 박스에 담아 예냉을 실시할 경우 냉기의 순환이 어려워 품온을 낮출 수 없다는 것을 예비실험을 통해 확인할 수 있

었다. 수출과정에서 느타리버섯의 보관을 위해서는 스티로폼 박스를 이용할 지라도 예냉 과정에서는 수확이나 적재작업이 용이하고 냉기의 순환이 원활한 포장용기가 적용되어야 한다.

따라서 본 연구의 예냉 실험을 위해 통기구가 많은 플라스틱 박스를 이용하였다. 끝으로 적정 포장용기의 구멍을 위해 일반적으로 통용되는 골판지 박스를 대조구(P<sub>0</sub>)로 이용하였고 통기구의 개수에 따라 (P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>)로 하여 저장 실험을 실시하였다. 처리구 P<sub>1</sub>의 경우 장측면에서만 2개, 처리구 P<sub>0</sub>의 경우 완전히 밀폐된 용기를 그대로 이용한 반면, P<sub>2</sub>의 경우 장측면 2개와 단측면 2개를 뚫어 느타리버섯의 포장용기로 이용하였다. [사진 1]참조

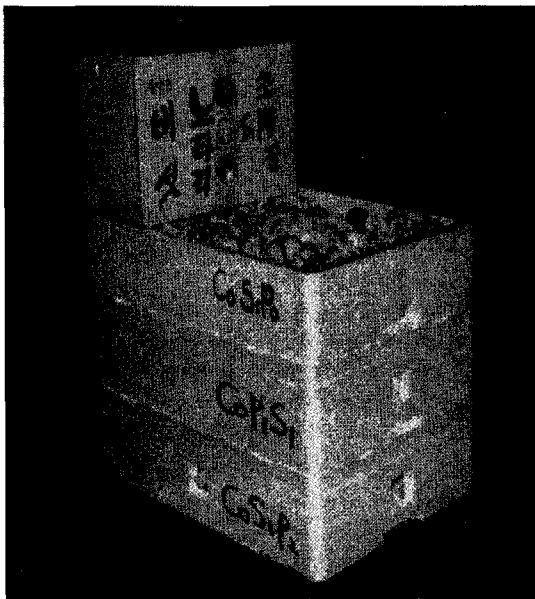
## 3. 결과 및 고찰

느타리버섯을 미국으로 수출하기 위해서는 항공수송보다는 선박수출을 통해서만 수송 비용이 대폭 절감되면서 경쟁력을 확보할 수 있다.

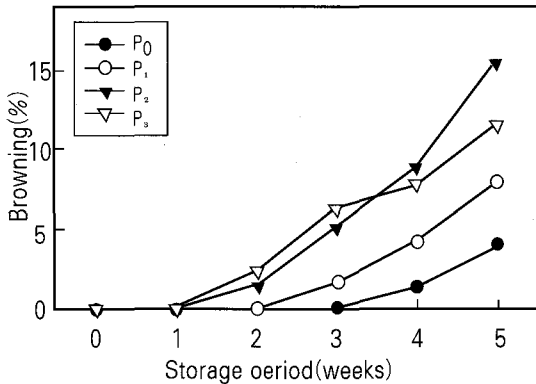
이와 같이 느타리버섯을 선박을 통해 장기간 수송하려면 일차적으로 적정 저장온도의 구멍이 필수적이다. 본 연구결과에 의하면 느타리버섯을 0℃, 3℃, 6℃, 9℃, 12℃, 상온하에서 저장하였을 때 증산에 의한 무게 감소율, 갈변 발병률, 곰팡이 발생률에 있어서 0℃에 저장한 느타리버섯이 수확직후의 고품질 및 신선도를 가장 오랫동안 유지한다는 것을 밝힐 수 있었다.

느타리버섯의 저장적온은 0℃이며 예냉처리 시 0℃에 근접할 때까지 온도를 강화시켰으며,

[사진 1] 통기구의 개수별 스티로폼 포장용기 및 골판지 상자



(그림 1) 느타리버섯의 저온(0℃)저장중 스티로폴 포장박스별 갈변율(Browning)의 변화



이 때의 예냉처리 시간은 거의 2시간 정도 소요되었다.

본 연구의 궁극적인 목표인 느타리버섯의 수출과정에서 장기간 신선도 유지에 적합한 스티로폴 포장용기의 개발을 위해 통기구의 개수에 따라 스티로폴 포장박스를 3종류로 구분하여 실험을 실시하였다. 완전 밀폐된 스티로폴 박스(P<sub>0</sub>), 통기구를 2개(P<sub>1</sub>), 4개(P<sub>2</sub>) 뚫은 것을 처리구로 하였고 일반적으로 이용되고 있는 골판지 상자를 대조구(P<sub>3</sub>)로 이용하였다. 저장실험과 동일하게 스티로폴 포장용기별로 느타리버섯의 품질변화를 조사한 결과 완전 밀폐된 스티로폴 박스(P<sub>0</sub>)가 신선도 0℃에서 30일 이상 유지하는 것을 확인할 수 있었다. [그림 1] 참조

느타리버섯의 미국 선박 수출작업에서 얻어진 실험결과를 그대로 적용하여 검증하기 위해 실증실험(pilot-test)을 실시하였다.

느타리버섯을 스티로폴 포장박스에 담고 깻잎이나 상추 같은 엽채류를 골판지 박스에 담아

선박을 통해 미국으로 수출을 시도하였다. 하지만 40ft 냉장컨테이너에 적재한 이들 작목들의 분량이 너무 많아 한꺼번에 판매가 불가능하므로 미국 LA 현지 도매상의 저온저장고에 일시 보관할 수밖에 없었다.

깻잎이나 상추가 담겨진 골판지 상자의 경우 방습처리가 되지 않고 강도가 약해 저온저장고에 보관 중 상층부에 적재된 종산물의 하중을 견디지 못해 파렛트 위에서 뒤틀린 형태의 적재 모습을 나타낸 반면, 스티로폴 포장용기의 경우 흡습 되지 않고 포장용기도 변형되지 않아 완전한 파렛트 단위 적재형태를 유지하였다. [사진 2]참조

#### 4. 결론

신선농산물에 대한 장기 선도유지 기술 개발을 통해 버섯류나 엽채류 등의 미국 선박 수출이 가능해지면 미국시장으로 국내 농산물 수출이 확대될 수 있기 때문에 본 연구를 통해 검증된 스티로폴 포장박스의 이용이 증가할 것으로 예측된다. 하지만 기존의 스티로폴 박스에 대한 기술적인 문제점을 보완해야 골판지 박스나 비닐 포장용기에 대항하여 경쟁력이 있는 포장용기로 이용이 확대될 수 있으리라 판단된다.

일차적으로 스티로폴 박스의 내구성이 강화되어야 하고 농산물을 부패시키는 에틸렌이나 병원균을 제거할 수 있는 기능성 소재가 재질에 첨가될 필요가 있다. 이러한 물리성과 기능성 개선이 있더라도 가격 면에서도 골판지 상자나 기능성 포장재보다 경쟁력이 있어야 할 것이다.

(사진 2) 미국 현지에 도착한 농산물의 포장 및 적재형태



(표 3) 스티로폼 포장용기의 개선 방안

구분	개선내용
물리성	○스티로폼 박스의 벽 두께를 줄임으로써 포장용기가 차지하는 용적을 감소시켜야 함 ○내구성을 높임으로써 적재하중에 견딜 수 있어야 하고 수출과정에서 거친 취급에도 파손되지 않아야 함
기능성	○기밀도나 농기구의 조절에 의해 품목별로 적절한 온습도 및 공기조성이 유지되어야 함 ○에틸렌이나 유해가스가 제거될 수 있고 향균효과가 있는 재질을 첨가하여 농산물의 신선도를 연장시킬 수 있어야 함
가 격	○물리성이 개선되고 기능성이 첨가될지라도 가격면에서 골판지 상자나 기능성 비닐 포장재보다 경쟁력이 있어야 함

또한 기존에 이용되고 있는 딸기상자나 포도 상자가 운반용으로만 기능을 하지 않고 예냉 등과 같은 콜드체인시스템에 적용될 수 있도록 박스의 재질이나 구조를 개선해야 하며 깻 앞이나 상추, 시금치 등의 엽채류 등에 스티로 폼 포장용기를 적용하여 신선도 연장 면에서 검증은 거침으로써 타작목으로의 이용을 확대

하도록 지속적인 연구개발 노력을 기울여야 할 것이다. [표 3]참조 [ko]

**신기술 소개**  
webmaster@kspa.or.kr