

제 2 차 년 도
최 종 보 고 서

식이버섯의 자실체 및 균사체를 이용한 가공제품 개발

Development of Processed food
using fruit body and mycelium of Fungus

연구기관

포 천 중 균 배 양 소

1996-17

농림부 자료실
등록번호: 5819
등록일: 2001년 5월 19일
기증:

농 립 부

5	12	17	18
			19
1	2	3	4
			5

[별지 제7호 서식]

최종보고서

1996년도 농림부특정연구사업에 의하여 완료한 “식이버섯의 자실체 및 균사체를 이용한 가공제품 개발” 관한 연구의 최종보고서를 별첨과 같이 제출합니다.

- 첨부 : 1. 최종보고서 8부
2. 자체평가 의견서 8부
3. 최종보고서 디스켓 1매

1996. 12.

주관연구기관 : 포천종균배양소

총괄연구책임자 : 정 덕 균(인)

주관연구기관 : 정 덕 균 직인

농림부 장관 귀하

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “식이버섯 자실체 및 균사체를 이용한 가공제품 개발”에 관한 연구 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1996. 12

주관연구기관명 : 포천중군배양소

총괄연구책임자 : 정 덕 균

연 구 원 : 김 대 오

연 구 원 : 이 병 우

협동연구기관명 : 한국식품개발연구원

협동연구책임자 : 박 무 현

협동연구기관명 : 덕성여자대학교

협동연구책임자 : 김 건 희

요 약 문

I. 제 목

식이버섯의 자실체 및 균사체를 이용한 가공제품 개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

국내산 버섯을 이용한 가공식품을 개발하여 식품산업을 육성하므로 농어촌 소득증대와 더불어 버섯가공제품의 수출상품화를 도모하고자 하는 것이다.

급속한 경제성장과 더불어 식생활 수준의 향상으로 발생하는 비만, 당뇨, 고혈압등 성인병이 만연되므로, 이를 해결하기 위해서 올바른 식생활 방식과 식품의 기능성에 대하여 관심을 갖게 되었다. 특히 버섯류들은 기호성과 약리효과가 함께 있기 때문에 식용 및 약용으로 겸용되어 왔으며, 이들 버섯은 그 자체에 함유되고 있는 다당체들이 면역계에 자극하여 큰 효과를 나타내는 잠재성이 있는 식품이다. 따라서 건강을 약으로 해결하려는 현대인의 잘못된 인식을 버섯의 기능성에 대한 바른 이해를 통하여 개선하고 아울러 적절한 가공제품을 개발하여 소비자들의 욕구에 맞는 기능성 식품 및 기호식품산업으로 발전시켜야 할 필요성에 따라 수행되었음.

III. 연구개발 내용 및 범위

개발 내용	범 위
<p>1. 수확후 처리 및 저장유통 기술개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수확방법의 기계화 및 자동화로 인건비 절약과 작업능률 및 제품의 품질향상을 위하여 <ul style="list-style-type: none"> - 수확후 정선, 세척 시스템의 개발 - 적정 저장 온습도 조건 및 포장방법 개발 : 유통기한 연장(10일까지) - 소포장제품 유통을 위한 포장 시스템 개발 : 자동충전, 포장장치 및 공정확립, 기존마늘고추 소포장 장치의 활용으로 효율적인 방법을 개발 ○ 생체 저장을 위한 저장환경 조건 설정 연구
<p>2. 가공식품개발</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 반가공제품 ○ 조미가공제품 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가정이나 업소에서 간단한 조리를 하여 반찬으로 제공할 수 있게 한 것으로 ○ 생원료를 정선, 세척 및 자숙 등의 반가공 처리하여 장기보존성을 높인 것임. ○ 버섯을 양념하여 식탁에서 바로 식용이 가능하도록 조미한 것과 ○ 버섯과 산나물 콩나물 구근류 및 육류등과 혼합 조미한 제품으로 식탁에서 바로 이용할 수 있는 것등을 개발 제품화한다. ○ 생원료로부터 가공하여 장기보존이 가능하게 한다.

개 발 내 용	범 위
○ 건강식품	○ 농축엑기스(액상)제품 개발 ○ 건강보양제로 활용할 수 있게 한다. ○ 추출 및 농축기술을 적용한다.
○ 건강기호식품	○ 스넥제품으로 개발 ○ 심심풀이 건강기호 및 맥주안주용으로 사용할 수 있게 한다. ○ 감압 또는 상압 유탕으로 가공하는 기술 확립

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

가. 수확후 처리 및 저장유통기술 개발

버섯은 영양가가 풍부하고 외관, 조직감 및 향미적인 품질요소가 뛰어난 고급식품으로 인식되어 소비자의 선호가 갈수록 증대되고 있으나 수분 및 질소화합물의 함량이 많아 변질이 쉽게 되어 수확후의 저장수명이 비교적 짧은 식품이다. 본 연구는 우리나라에서 많이 생산되고, 소비되고 있는 표고 및 느타리 버섯을 대상으로 버섯 수확후의 이상적인 수급조절을 위하여 생산에서 소비에 이르기까지 신선하고 품질 좋은 버섯을 소비자에게 공급하기 위한 연구 목적으로 버섯의 소단위 포장조건 및 대단위 저장 조건의 확립을 위해 각 분야별로 나누어 연구를 수행하였으며 그 연구결과의 요약된 내용은 다음과 같다.

1) 생버섯의 저장온도 및 포장종류에 따른 저장수명

- 포장재질 및 두께를 달리하여 포장하였을 경우 Polyethylene film 60 μm 가 느타리 및 표고버섯에 있어 밀봉한 상태 포장 및 저온저장일수록 좋은 품질을 보여주었다.
 - 버섯은 수확시기에 따라 저장수명이 유의적으로 큰 차이를 보이며 여름과 가을 수확시기를 비교했을시 각 저장조건에 따라 2배 이상의 저장수명의 차이를 보였다.
- 2) 생버섯의 품질보존을 위한 MA(Modified Atmosphere) 저장조건 확립
위 연구결과에서 얻은 Polyethylene film 60 μm 포장조건에서 나타난 off-flavor 발생 등의 품질변화를 최소화 시키기 위해 버섯의 단위포장 조건을 달리하여서 저장한 후 품질변화를 관찰하여 얻은 결과는 다음과 같다.
- 느타리버섯에 있어 PE+SO₂, EVA(Ethylene Vinyl Acetate 8%, Polyethylene film 60 μm) 필름 처리군이 20 $^{\circ}\text{C}$ 6일 동안, 0 $^{\circ}\text{C}$ 에서는 PE+SO₂ 처리군이 30일간의 좋은 품질을 보여주었다.
 - 표고버섯은 PE+SO₂, PE+KMnO₄처리군이 20 $^{\circ}\text{C}$ 에 있어 8일간, 0 $^{\circ}\text{C}$ 에 있어 PE+SO₂ 처리군이 39일간 좋은 품질을 유지하였다.
- 3) 느타리 버섯의 대량저장을 위한 CA(Controlled Atmosphere) 저장조건 확립
버섯의 수급조절을 위한 연구 일환으로 MA 저장시 보여준 이상적인 품질 유지 기준 2% O₂ 및 10~12% CO₂ 함량을 기초로 하여 CA 저장조건을 0 \pm 1 $^{\circ}\text{C}$ 에서 Control, 2% O₂+10% CO₂ 및 2% O₂+15% CO₂ 조건을 설정하여 각 조건하에서의 품질 변화를 관찰한 연구결과는 다음과 같다.
- 2% O₂+15% CO₂ 처리군이 느타리 버섯에 있어 6주동안 좋은 품질을 유지시키는 CA 저장조건으로 확인되었다.
- 4) 생버섯 용기저정기술 확립 EVA 필름과 PE 필름 포장의 온도별 품질 변화

PE 및 EVA 필름 포장의 보다 실용적인 적용을 위해 각 저장온도별로 저장성에 대한 연구결과는 다음과 같다.

- EVA 필름으로 포장된 표고버섯이 각 온도조건 즉, 상온(25℃), 20℃, 10℃, 5℃ 및 0℃에서 PE필름으로 포장된 버섯보다 약 50% 저장수명이 연장되었다.
- 느타리버섯에 사용된 EVA필름 포장은 PE필름 포장과 비교해 볼 때 상온(25℃), 20℃ 및 10℃에는 25~50% 저장수명이 연장되었으나 저온인 5℃ 및 0℃에서는 차이를 보이지 않았다.

나. 가공식품개발

- 반가공제품

- ① 느타리 및 표고버섯을 수세한 후 4~5등분하여 90~100℃에서 데친후 식초, 식염 및 간장 등을 첨가하여 120℃에 Fo 10이상의 가열조건에서 살균한다.
- ② retort pouch, 통조림 제품으로 가공함으로 상온 장기보관이 가능하였다.
- ③ 반가공제품 상태이므로 각종 조리용(반찬 및 가공식품) 원료로 활용 가능

- 조미가공제품

- ① 느타리, 표고버섯을 수세하여 적당히 세절한 후 90℃~100℃에서 데친후 여러가지 채소류나 양념을 첨가하여 조미한 후 120℃에서 Fo 10이상의 가열조건이 되게 살균한다.
- ② 용도는 즉석이용이 가능한 편이성과 장기보존성을 부여한 제품임
- ③ retort 식품, 통조림, 병조림으로 가공 가능

- 건강식품(액상 추출물)

- ① 액상제품은 버섯(표고)의 가용성 다당체를 주된 주요 약리 기능이 있는 성분을 추출하여 진공농축 또는 가미하여 각종 음료(차) 및 제 약원료로 활용할 수 있게 한 것임.
- ② 제품가공은 수세한 버섯무게에 100% 이상 수분이 흡수되도록 하여 100℃에서 30분간 추출, 착즙, 여과하여 농축액은 감압 농축하여 60BX^o이상으로 하고 음료는 5BX^o로 하여 설탕, 조미료 등을 첨가하여 제품화한다.

— 건강기호식품(감압스넥제품) 개발

- ① 버섯을 정선후 세척, 데치기한 후 원형 그대로 또는 적당한 형으로 절단한 후 염수, 당액등 기타 조미액에 침지시킨 후 동결하여 감압 상태에서 튀김하는 기술에 의한 기호 스넥제품으로 개발하였음.
- ② 본 제품은 천연 그대로의 형태이며 조직은 다공질의 부드러운 상태를 가진 버섯 과자로서 각종 간식이나 안주용으로 사용가능

2. 활용에 대한 건의

- 생체버섯의 소포장 유통 및 저장연구 결과는 소포장 film 포장방법으로 실용화 함에 있어 포장재 선택 및 유통저장온도 조건 설정에 활용하고
- 조미 및 반가공 수자제품 가공기술은 현재 한국버섯 영농조합에 가공기계 시설을 완료하고 제품 생산단계에 있으므로 곧 실용화 가능하며
- 버섯스넥 제품은 공장의 가공라인 설치를 완료하고 제품생산을 하고 있는 중이며 시장확보도 잘 되고 있으며 소비자 기호도 반응도 좋은 것으로 나타나고 있으며 수출 요구도 있음.
- 기능성 물질 생산을 위한 버섯추출 농축액기스 제품은 공정설치 단계이며 '97년 제품생산 계획임.
- 이상과 같은 현실적 여건에서 문제가 되고 있는 것은 생산시설 규모의

수준을 경쟁력이 있는 수준으로 하여야 하며

- 수출경쟁력을 가지기 위해서도 원료 가격의 적정화에 대한 지원이 필요함.

Abstract

I. Subject : Development of the processed food using fruit body and mycelium of fungus

II. Objective and importance of Research and Development(R&D)

The purpose of this study intended to facilitate export commercialization of the processed fungus products as well as to increase the income of farmers and fishermen by rearing the processed food industries and by developing the functional foods using the cultivated domestic fungus such as *Agaricus subfunereus*, 'nutari' and *Cortinellus shiitake*, 'Pyogo'. As obesity, diabetes and hypertension—those adult diseases that were occurred by rapid economic growth and by improving the level of their eating habits were widespread, there were concerns about the functionality in food itself and sound diet habit to solve these diseases.

A group of fungus has been used for food and medicine especially because of flavour components and pharmacological effects, and these fungi, as a future food, are the system with polymers included in fungus naturally. It is accordingly judged by conforming with requests of an era to develop and industrialize the functional foods and their favorite foods satisfying the consumer's desires by correcting the recognition of modern people who want to solve the health problems with medicines and by right understanding about functionality of foods and by developing the proper processing techniques.

III. Details of R&D and extents

See the table 1. in the next two pages.

Table 1. Content of research and extent for the development of functional food using the fruiting body of fungus

Content of research	Extent
<p>A. Post-harvest treatment and development of storage and distribution technics</p>	<p>To save the fees for the men power and to improve the effectiveness of work and the quality for products by machinization and automation of havest method.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Development of selecting and washing system after harvest - Development of the proper storage conditions of temperature and humidity, and the proper packing method : Extension of the period of distribution limits up to 10 days - Development of packing system for the distrbution of small-pack product : Comparing test using the small-packing equipment for garlic and red hot pepper after making the standards for automatic filling, packing equipment and process establishment.
<p>B. Development of processed food</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semi-processed products • Seasoned & processed products 	<p>Study on the setting condition of stage environment for the storage of raw materials.</p> <p>To serve as a sidedish after simple cook at the place of home or business.</p> <p>To increase the property of long-term preservation by half-process such as washing and blanching</p> <p>To season to be possible directly to eat the seasoned at the table.</p> <p>Which can use at the table as mixed-seasoned products with fungus, edible wild vegetables, bean sprouts, bulbs and meats, etc.</p> <p>Possible to preserve for a long period by processing from raw matrials.</p>

Content of research	Extent
• Health food	Concentrated extracts(liquid) Utilization as a health seeking Extraction and concentration
• Health & taste food	Snack products as a pastime As a pastime for health & taste and as a sidedish for beer Process in oil bath under reduced atmospheric-pressure

IV. Results from R&D and suggestions for the utilizations

1. Results for developments

1-1. Development of treatments after harvest and of techniques for storage and distribution.

The aim of this study is to establish the storage conditions, in terms of small (about 200g) and large (about 2kg) scales, in maintaining good quality for longer periods using modified/controlled atmosphere storage techniques

The experiments were conducted in five storage research fields and the results were as follows ;

A. Storage life of fresh mushrooms packed with different kinds of packaging materials at various temperatures.

1) Scaled packaging with polyethylene (PE) film (60 μ m thickness) for *Pleurotus ostreatus* and *Lerairaus edodes* maintained good quality with extended storage life at lower temperatures.

2) Mushrooms had a significantly different storage life depending on harvesting season. The mushroom harvested in autumn showed more than two times

the storage life compared to those in summer.

B. Establishment of conditions for modified atmosphere storage in small scale.

To minimize quality deterioration which appeared in the condition of PE film packing in the research field 1, this experiment was conducted with various treatments to prevent quality changes.

1) The best conditions for maintaining good quality longer was treated with PE+SO₂ and EVA(Ethylene Vinyl Acetate 8%PE film 60μm) at 20°C and with PE+SO₂ at 0°C for *Pleurotus* and treated with PE+SO₂ and PE+KMnO₄ at 20°C and with PE+SO₂ at 0°C for *Lentinuys edodes*.

C. Application of modified atmosphere packaging

For practical purposes, the storage life of packed mushrooms with PE and EVA film was evaluated at various temperatures(25, 20, 10, 5 and 0°C).

1) Packaging with EVA film showed 50% extended storage life for *lentinus edodes* at all temperatures ; and 25~50% for *Pleurotus ostreatus* at 25, 20 and 10°C but no difference at 5 and 0°C

D. Establishment of conditions for controlled atmosphere storage in large scale

To examine the suitable condition for extended storage life of *Pleurotus ostreatus*, two atmospheric conditions were experimented both at 0°C temperatures : (a) 2% O₂+10% CO₂ and (b) 2% O₂+15% CO₂

1) Under the condition (a) the storage life of *Pleurotus ostreatus* was 6 weeks and under the condition (b) 4 weeks. The main quality deterioration of *Pleurotus ostreatus* was yellowing, off-flavor and mycelial growth growth under both conditions. The weight loss during the 416 week storage periods was less than 1% under the both atmospheric conditions, whereas untreated *Pleurotus ostreatus* yielded the weight loss of 8.4% in a week.

E. Changes in total nitrogen and mineral contents, and flavor components during modified/controlled atmosphere storage

1) The total nitrogen contents were in a range of 3.57%~3.92% (dry basis) for fresh *Pleurotus ostreatus*, 3.89%~4.07% for the sample after 4 weeks storage under CA condition of 2% O₂+10% CO₂ and 3.17%~3.33% for the sample

after 6 weeks storage under CA condition of 2% O₂+15% CO₂ Mineral contents such as P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn and Zn did not show significant differences between the two atmospheric conditions of *Pleurotus ostreatus*.

2) The volatile compound were identified in 15 kinds from *Pleurotus ostreatus* while 18 kinds from *Lentinus edodes* during 6 days storage period. Both mushrooms stored longer periods showed more contents of esters (such as 1,2-Benzenedicarboxylic acid diisooctyl ester etc. for *Pleurotus ostreatus*, Linoleic acid ethyl ester etc. for *Lentinus edodes*) and acids (such as (Z,Z)-9,12-octadecanoic acid etc. for *Pleurotus ostreatus* and Hexadecanoic acid etc. for *Lentinus edodes*).

1-2 Development of preprocessed food.

A. Semi-processed food

1) Washed *Oak mushroom* and *Oyster mushroom*, cut it into 4-5 equal sections, blanched it at 90~100°C, added vinegar, edible salt and soy sauce into it, and then sterilized it up to the condition of Fo 10 at 120°C.

2) Possible to store longer period at room temperature by processing as a retort pouch, canned and bottled product.

3) Possible to use as a side dish or general processed food ingredient for semi-processed product and variable cooking usage.

B. Seasoned and processed food

1) Washed *Oak mushroom* and *Oyster mushroom*, cut it properly, blanched it at 90~100°C, seasoned by adding various vegetables and spices, sterilized it up to the condition of Fo 10 at 120°C.

2) Usage : Convenient it to use impromptu product that bestowed the convenience possible to use instantly and the long period of storage.

3) Possible to use it for retort, canned and bottled food.

1-3 Health food(liquid extracts)

A. The liquid products were to use as various beverages (tea) or pharmaceutical ingredients by vacuum concentration or by seasoning after extracting the ingredients which important pharmacological function, mainly soluble polymers

from fungus(e.g. *Agaricus subfunereus*).

B. Products process : Washed, let the water be absorbed into the fungus over 100% of its weight, extracted it for 30 minutes at 120°C extracted juices, filtered and concentrated the extracts in the reduced-pressure and made a product commercialization by adding sugar and seasonings with the concentrates (reduced-pressured concentration and 60BX') and beverages(5BA') concentrating in reduced pressure.

1-4. Development of health&taste food snack products

A. After selected the fungus, washed, blanched and cut it to proper forms or left it intact, soaked into salt, sugar or seasoned water, freezed and developed 'taste snack product'

— This products are produced under the vacuum frying condition.

B. this product could be used as a 'fungus snack' or various side dish which had smooth and porous texture of original fungus.

2. Suggestion for the usage

The result from this study should be used in a collective farm complex of fungus as a basic references establishing the distribution center for raw fungus and the production factory for precessed product.

목 차

요약문	3
영문요약문	11
제1장 서 론	21
제1절 연구개발의 목적과 범위	21
제2절 버섯의 영양특성과 유통제품의 현황	23
제2장 생버섯의 장기저장 기술 확립	31
제1절 생버섯의 저장온도 및 포장종류에 따른 저장수명	31
1. 저장방법	31
2. 저장결과	32
제2절 생버섯의 품질보존을 위한 MA저장 조건확립	33
1. 저장방법	33
2. 저장결과	34
제3절 대량 저장을 위한 CA저장 조건 확립	36
1. 저장방법	36
2. 저장결과	36
제4절 생버섯 소단위 포장 : EVA film과 PE film포장의 온도별 품질변화	46
1. 저장방법	46
2. 저장결과	47

제5절 MA와 CA 저장조건 하에서의 총질소 함유량, 무기성분 및 flavor성분 변화	49
1. 연구방법	49
2. 연구결과	50
제3장 가공제품 개발 분야	56
제1절 서 설	56
1. 연구개발 내용 및 특성	56
제2절 제품개발 결과	57
1. 자숙반가공제품	57
2. 자숙조미가공제품	59
3. 버섯스낵제품	75
4. 버섯추출농축액	95
참 고 문 헌	99

CONTENTS

Abstract	3
Chapter I . Introduction	21
1. Purpose and scope of research and development	21
2. Nutritional specialty of fungi and current status of distributed products	23
Chapter II. Establishment of the technics to store for long time of raw fungi	31
1. According to storage temperature and packaging material type for raw fungi	31
A. Sorage method	31
B. Results after storage	32
2. Establishment fo the condition for MA storage to maintain the quality of raw fungi	33
A. Storage method	33
B. Storage after storage	34
3. Establblshment of the condition for CA storage to store by the large scale	36
A. Storage method	36
B. Results after storage	36
4. Application of modified atmosphere packaging	46

A. Storage method	46
B. Results after storage	47
5. Changes in total nitrogen and mineral contents and flavor components during MA/CA storage	49
Chapter III. Development of processed products	56
1. Preface	56
A. Contents of research and development and product speciality ...	56
2. Results	57
A. Blanched and semi-processed products	57
B. Blanched and seasoned products	59
C. Fungi snack products	75
D. Development of concentrates extracted and powdered products from fungi	95
References	99

제 1 장 서 론

제 1 절 연구개발의 목적과 범위

1. 목 적

국산 재배 버섯을 이용한 기능성 식품을 개발하여 가공식품산업을 육성하므로 농어촌 소득증대와 더불어 버섯가공제품의 수출상품화를 도모하고자 하는 것으로 급속한 경제성장과 더불어 식생활 수준의 향상으로 발생하는 비만, 당뇨, 고혈압등 성인병이 만연하게 되어, 이를 해결하기 위해서는 올바른 식생활 방식과 식품 자체가 가지고 있는 기능성에 대하여 관심을 갖게 되었다. 특히 버섯류들은 향미성분과 약리효과 때문에 식용 및 약용으로 이용되어 왔으며, 이들 버섯은 미래의 식품으로서 그 자체가 함유하고 있는 다당체들이 인체 면역계에 자극하여 면역체계에 큰 효과를 나타내는 잠재성이 있는 식품이다. 따라서 건강을 약으로 해결하여 소비자들의 욕구에 맞는 기능성식품 및 기호식품을 개발하여 산업화하는 것이 시대적 요구에 부합되는 것으로 판단되어 다음과 같은 내용의 연구를 2년간의 연구 과제로 수행하였기 보고합니다.

2. 연구개발 내용 및 범위

개발 내용	범 위
가. 수확후 처리 및 저장유통 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수확방법의 기계화 및 자동화로 인건비 절약과 작업능률 및 제품의 품질향상을 위하여 <ul style="list-style-type: none"> - 수확후 정선, 세척 시스템의 개발 - 적정 저장 온습도 조건 및 포장방법 개발 : 유통기한 연장(10일까지) - 소포장제품 유통을 위한 포장 시스템 개발 : 자동충전, 포장장치 및 공정확립, 기존마늘고추 소포장 장치의 활용으로 효율 대비시험 ○ 생체저장을 위한 저장환경 조건 설정 연구
나. 가공식품 개발 반가공제품	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가정이나 업소에서 간단한 조리를 하여 반찬으로 제공할 수 있게 한 것으로 ○ 생원료를 정선, 세척 및 자숙 등의 반가공을 통하여 장기보존성을 높인 것임.
조미가공제품	<ul style="list-style-type: none"> ○ 버섯 단일 원료를 양념하여 식탁에서 바로 식용이 가능하도록 조미한 것 ○ 버섯과 산나물 콩나물 구근류 및 육류등과 혼합 조미한 제품으로 식탁에서 바로 이용할 수 있는 것 ○ 생원료로부터 가공하여 장기보존이 가능함
건강식품	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농축엑기스(액상) ○ 건강보양제로 활용 ○ 추출 및 농축
건강기호식품	<ul style="list-style-type: none"> ○ 스낵식품 ○ 심심풀이 건강기호 및 맥주안주용으로 ○ 감압 또는 상압 유통으로 가공

제 2 절 버섯의 영양특성과 유통제품 현황

식품이란 영양가가 높은것 만으로 좋은 식품이라고 할 수 없다. 보아서 아름답고, 먹어서 맛이 있고, 향기(風味)에 의해 식욕(기호)를 유발시키는 것이 바람직하다. 이와같은 기준에서 버섯은 色, 香, 味의 3박자가 맞고 조리한 후의 치감이 좋고, 여러상태로 가공했을 때 조직감에 관여하는 인자도 고급지향(grumet : good-may지향)의 식품가공에 결함이 없는 기능을 가지고 있다고 할 수 있다.

표 1. 버섯의 식품기능

분 류	특 징
제1기능 영양소 (식품영양화학)	영양소 공급원으로서 단백질, 당, 지질, 미네랄, 비타민 등 식품본체의 역할
제2기능 기호특성 (식품가공, 식품화학)	섭식행동(식욕, 기호)에 관계하는 색, 향, 맛과 조직감등
제3기능 생리기능(생물활성) (의학, 약학, 농학등)	섭식후에 발현하는 생물활성 생체 방어(면역) 생체 恒常性の 유지, 생체리듬조절, 피로회복기능, 노화억제, 성인병에의 효과 기타

버섯의 향미성분은 핵산물질(nucleotide GMP, AMP)이 주체가 되고 있어 이것에 글루타민산, 호박산, 농금산 등 그리고 유리당의 조화에 의하여 이루어진다. 산송이에는 송이유와 신나믹산이라는 향기성분이 있어 기호성을 높혀주고 생표고 버섯에 함유된 함유황화합물인 렌티난(leutinan : 다당류 β -1, 3-glucan의 2종으로 발암억제 작용, 물에 녹지 않으며, 알칼리에 녹고, 백색분말)은 무미 무취이나 가열건조함으로서 효소가 작용하여 건조표고의 특이 향인 렌지오닌이 생성됨으로 표고는 건조된 상태로 유통이 되고 있다.

일반적으로 버섯은 지방성분이 적고 당질 또는 단백질이 풍부한 식품이다. 이 당질은 트리할로즈[trhalose($C_{12}H_{22}O_{11}$) ; 혈당으로 존재, 不凍劑로 耐寒性 증진 기능 있음], 만니톨[mannitol($C_6H_{12}O_{11}$) ; 장에 흡수되지 않은 기능], 아라비노즈[arabinose($C_5H_{10}O_5$) ; 동물의 장에서는 흡수되지 않은 식이섬유성으로 존재] 등 사람의 장관에서 흡수 이용되기 어려운 저분자당과 함께 다당류(β -glucan, heteroglycan<해태로당류>, chitin< β -1, 4-poly-N-acetyl glucoamine>) 즉 不消化性의 소위 식물섬유가 주체이다. 그래서 식품분석에 의한 계산치 보다 적은 칼로리 소재라 할 수 있다. 또 에르고스테롤(ergosterol ; $C_{28}H_{44}O_6$, 칼슘섭취촉진 provitamine D_2)은 100~800mg%가 보편적으로 함유되어 있어 %과 열에 의해 건조되면 비타민 D_2 로 변한다. 이외에 비타민 B_1 , B_2 나이아신을 함유하고 비타민 A나 C는 거의 함유 되어 있지 않다. 미네랄로서는 Na에 비하여 K가 상당히 많고 그 다음이 P, Ca, Fe 등의 순서이다. 따라서 버섯은 식품학적 입장에서는 칼로리 중심의 식품이 아니라 향기, 맛, 조직감이 있는 특수기호성을 가진 생리조절 기능성 식품이라 정의할 수 있다. 이들 특성을 요약하면 표 1과 같이 식품으로서의 기능을 분류할 수 있다.

(1) 식용제품의 예

최근 시중에는 버섯을 그대로 또는 분말상태로 물과 함께 끓여 그 추출액을 통조림한 “영지차”나 “영지 우롱차” 외에 조림액을 농축한 병조림의 “농축드링크”

도 있다. 또 버섯 단품으로나 여러 종류의 소재를 혼합하여 조제한 티-백으로 포장한 건강차와 같은 상품도 있다. 그러나 버섯성분의 생리기능을 볼때 버섯성분의 전체(가용성과 불용성 모두)가 각각 좋은 기능을 가지고 있으므로 구태여 추출액만 선택하여 음용할 필요는 없다.

① 버섯 엑기스분말

버섯 끓인 액(물 추출)을 동결건조 또는 분무건조한 과립상 엑기스가 휴대복용에 편리하도록 한 것, 엑기스와 비타민 C 결정을 혼합한 과립, 버섯각종의 혼합 농축 엑기스, 버섯에 인삼등의 약용 엑기스를 배합한 것등 여러 종류가 있다(버섯에서 부족한 비타민 C의 보충제품).

② 버섯술

생것 또는 건조버섯을 설탕이나 꿀과 함께 35ml이상의 침지한 알콜추출 제품이다. 영지술 등이 나이트 cap(잠자리에서 마시는 술)이나 강장제로서 음용되고 있다. 한편 영지의 苦味을 이용한 영지맥주가 시험제조 되고 있다.

③ 버섯全粉

한방(생약)에서는 약용버섯은 주로 끓인즙(물 추출)로서 복용되고 있다. 그 추출 잔사에는 항종양성의 β -glucan, 해태로다당, 당단백질, 핵산, 식물섬유등이 많이 남아 있다. 이들의 유효성분을 완전히 이용하는데는 버섯전분의 복용이 좋다. 중년이상의 성인들을 위한 옥수수나 대두단백질을 베이스로 하여 영지분말을 압출성형기(이축익스투루다) 처리하여 스낵형의 제품을 시험 제조하고 있다.

④ 영지편

대중적인 제품으로, 영지 가루에 적은량의 현미참쌀풀로 덩어리지게 만든 것으로 성분배합을 영지 65%, 참쌀 35%는 영지 자실체 함유율 65% 배합이란 옳은 말로써 실제로 보사부 품목 허가에서 자실체 함유율 58.6%이지만 이 자실체 함유율은 영지가루 90% 이상에 현미참쌀풀 10%는 섬유질이 많은 영지가루를

덜어리지게 만들 수 있는 최소한의 양이다.

※ 본제품 2g은 보통 찻숟갈 2개 정도면 됩니다. 적당량 가감하되 설사 등 이상이 있을 시에는 줄이도록 하십시오.

⑤ 영지분말

영지가루에 현미참쌀 가루를 이상적으로 섞어서 만든 제품으로 적당량을 떠 먹을 수도 있고 미숫가루 타마시듯 따뜻한 물에 벌꿀, 우유, 프리마, 설탕 등을 기호에 맞게 넣어드시면 훌륭한 건강차에 대신할 수 있다. 물에 타서 드신 후 찻잔에 앙금이 남는데 이는 우리 몸에 좋은 영지버섯의 섬유질과 포자(영지씨)이다.

※ 가정에 상비해 놓고 가족건강을 위해, 귀한 손님 대접용으로 사용하시면 좋습니다.

⑥ 영지과립

100% 영지가루에 최상급 벌꿀을 넣어 만든 고급제품으로, 물에 타면 잘 녹는 포도당이나 과당이 주성분인 과립제품으로 물에 잘 녹는 제품이다.

(2) 일본 제품의 종류

품 명	제조회사	원재료 및 가공방법	사용방법
버섯동부리素	江崎(株)	<ul style="list-style-type: none"> • 레토르트식품으로 가공 • 야채(양파, 표고, 시메지버섯) 계란, 간장, 가즈오부시, 설탕, 전분, 고기엑기스, 청주, 치킨 soup, 다시마다시, 조미료, 増粘재 (xanthan gum) 	<ul style="list-style-type: none"> • 본 제품을 열탕에 3분가량 덮힌 다음 따뜻한 밥에 넣어 먹는다.
버섯술밥素	丸美屋	<ul style="list-style-type: none"> • 야채(죽순, 당근, 버섯 <4종>, 간장, 발효조미료 혼합 가공) • 야채(죽순, 당근, 시메지버섯, 양송이, 표고, 팽이등)간장, 발효조미료 	<ul style="list-style-type: none"> • 쌀 3숟(1800cc cup × 3)을 지을때와 동일하게 물을 넣고 그 중에 본 술밥素를 넣는다. 잘 혼합하면 보통과 같이 취반한다.
송이술밥素	二丹波(有限)	<ul style="list-style-type: none"> • 송이, 간장, 설탕, 미림, 송이향료, 조미료, 혼합 가열상균 • 米(super rice) 140g (가열가공한 것임) • 송이 soup 200g 内 고형량 20g • 송이, 간장, 설탕, 미림, 송이향료, 조미료(아미노산) 	<ul style="list-style-type: none"> • 송이 soup와 super rice를 혼합하여 취반하여 취식

품 명	제조회사	원재료 및 가공방법	사용방법
산채밥素 (6종 혼합 야채 조미 버섯)	長野興農(株)	<ul style="list-style-type: none"> • 병조립형태 가열살균 • 야채(고사리, 머위, 팽이, 죽순, 표고) • 간장, 설탕, 다시마엑기스, 조미료, pH조절제 	<ul style="list-style-type: none"> • 쌀 3습에 200g 본 제품(고향진미) 1병이 적당하다. 물을 적당히 가감하여 밥짓는 것을 준비한 후 잘 혼합하여 불을 넣어 주면 된다. 다른 조미양념은 일체 넣지 말것.
팽이버섯加味	丸善(株)	<ul style="list-style-type: none"> • 병조립형 가열상균 • 팽이버섯, 간장, 豆板醬, 설탕, 물엿, 조미료(아미노산), pH조절제, 식염, 산화방지제(vit C) 	
버섯조림 (Nametake)	IMABASH OSAKA	<ul style="list-style-type: none"> • 조미 가열 가공 • 채소반찬 • 팽이버섯, 가즈오부시, 간장, 미림, 조미료 	
버섯간장절임 (なめこ山菜)	交和物産	<ul style="list-style-type: none"> • 간장조림 • 나메고(버섯), 고사리, 팽이버섯, 목이, 간장, 설탕, 조미료, 표백제(아황식염), pH조절제, 보존료(솔빈산), 増粘多糖類, 인삼염(Na), 착색료(銅菜錄燒) 	<ul style="list-style-type: none"> • 산채우동, 소바 • 술안주등에 이용 • 여러가지 요리에 이용 가능 • 개봉후 냉장고에 보관

품명	제조회사	원재료 및 가공방법	사용방법
팽이버섯조미	八社會(株)	<ul style="list-style-type: none"> • 팽이버섯, 간장, 설탕, 물엿, 식염, 조미료, pH조절제, 산화방지제 (vit C) 	<ul style="list-style-type: none"> • 일본식 스파게티 • 취반시와 사라다 등에 혼합 이용
느타리 水煮 (きのこミクツ)	マルモ高木	<ul style="list-style-type: none"> • 나미꼬버섯, 느타리버섯, 팽이버섯, 비타민 C 	<ul style="list-style-type: none"> • 본품은 액(물)을 버리고 이용 • 찌개, 된장국의 고명용임.
しいたけ茶	マルネソ(株)	<ul style="list-style-type: none"> • 건조표고버섯(추출), 텍스트린 식염, 조미료 	<ul style="list-style-type: none"> • 1스푼(2g)을 찻잔에 넣고 열탕을 주입하여 마신다. • 표고 향기와 맛을 내기 위하여 각종 밥이나 국에 넣어 먹을 수 있다.

제 2 장 생버섯의 장기저장 기술 확립

버섯은 일반적으로 향미가 좋고 영양가가 풍부하나 수분이나 질소화합물의 함량이 많아 변질되기 쉽고 조직이 연하여 미생물의 번식이 용이하여 수확후 저장수명이 비교적 짧다. 각종 가공식품의 발달과 더불어 천연식품에 대한 사람들의 선호가 높은 최근의 동향과 함께 신선한 버섯을 장기간 좋은 품질로 유지시키는 기술이 절실히 필요하다. 따라서 우리나라에서 많이 생산되고 소비되고 있으며 수출상품화로 가치가 있는 표고, 느타리 버섯을 대상으로 신선한 상태로 장기저장할 수 있는 기술을 확립하여 버섯의 수확후 이상적인 수급조절을 위하고 소비자들에게 좋은 품질의 버섯을 공급할 수 있게 하는데 그 목적을 두고 다음의 분야로 크게 나누어 연구를 수행하였다.

제 1 절 생버섯의 저장온도 및 포장종류에 따른 저장수명

1. 저장방법

현재 산지 및 시중에서 사용되고 있는 2kg버섯 중량의 골판지 상자의 저장유통형태를 개선하고 버섯 수확후의 좋은 품질을 유지하기 위한 시도로 200g 버섯 중량의 소단위로 polypropylene, polyethylene 및 ceramic(Zeolite 5%함유) 필름을 각기 다른 두께 (20~100 μ m)를 사용하여 느타리 및 표고버섯을 포장(20×25 cm)하여 각기 다른 온도(20℃, 10℃, 5℃, 0℃)에서 밀봉(sealed film) 및 통기(perforated film : 바늘구멍 100군데) 포장형태로 저장한 후 각 조건에서의 저장수명을 관찰하였다. 저장수명은 버섯의 외관(색, 모양유지), 질감(질긴정도), 향미(버섯 고유의 냄새)가 소비자 관점에서 시장성이 있는 품질의 유지하는 기간으로 정하였다. 버섯시료는 7-8월에 수확한 여름버섯과 10-11월에 수확한 가을버섯을 사용하였다.

2. 저장결과

1) 느타리 버섯

여름 느타리 버섯은 시중유통형태인 2kg 골판지 상자 포장으로 상온상태에서 1일 이하의 짧은 저장성을 나타낸다. Table 1에서 나타난 바와 같이 저장온도가 낮을수록 포장두께가 대체로 두꺼울수록 그리고 밀봉한 포장상태에서 좁은 저장수명을 나타내었다.

포장재료로는 polyethylene film과 두께로는 60 μ m가 가장 좋은 결과를 보였다. 포장 두께는 두꺼울수록 좋은 결과를 보였지만 80 μ m 이상은 포장지내에 축적되는 ethanol과 acetaldehyde등이 저장일수가 길수록 증가되어 좋은 외관유지와는 달리 발효취(fermented flavor)가 문제점으로 관찰되었다. 한편, 이러한 발효취 축적을 방지하기 위한 포장지내의 통기포장은 밀봉포장조건에 비해 유의적으로 낮은 품질상태를 보여주었다. Table 2는 여름 및 가을철에 생산된 느타리버섯을 polyethylene(60 μ m) 필름으로 소단위 포장한 후 저장수명을 비교한 것이다. 시중유통형태인 2kg 골판지상자 상태에서는 여름철의 것에 비해 가을철의 것이 저장수명이 길어 2일의 저장수명을 보였고 온도가 낮을수록 유의적으로 긴 저장수명을 보였으며 0 $^{\circ}$ C 경우 여름철 버섯에 비해 약 2.7배 긴 저장수명을 나타내었다. 따라서 느타리버섯의 저장수명은 수확시기에 따라 큰 차이가 있으며 수확후 저장 유통시에도 저온을 유지할수록 신선한 상태를 오래 보존할 수 있다.

2) 표고버섯

표고버섯은 느타리 버섯과 2kg단위 골판지 상자의 포장형태로 산지 및 시중에서 저장유통되고 있다. 상온에서의 표고버섯은 느타리버섯보다 길어 2~3일 정도의 저장수명을 유지하였으나 신선한 상태로는 저장력이 약한 농산물에 속한다. Table 3에서 표고버섯의 포장재질 및 두께와 저장수명과의 관계에서 나타난 바와 같이 포장재질로는 polyethylene필름의 60 μ m두께가 가장 좋은 결과를 보였고 온도가 낮을수록 긴 저장수명을 보여주었다.

포장상태는 밀봉한 것이 통기포장보다 유의적으로 높은 저장수명을 나타내었다. 일반적으로 포장두께가 두꺼울수록 좋은 형태 및 색도를 유지하였으나 PE 80, 100 μ m의 경우 공기 투과도가 낮아 포장지를 열었을때 심한 발효취가 발생하여 오히려 품질에 악영향을 나타내었다.

표고버섯의 경우도 수확시기에 따라 저장수명이 유의적으로 큰 차이를 나타내었다(Table 4). 여름에 수확한 표고는 0 $^{\circ}$ C에서 9일정도의 저장수명을 보인데 비해 가을철에 수확한 표고는 34일 까지 좋은 품질을 유지하였다.

제 2 절 생버섯의 품질보존을 위한 MA저장 조건확립

1. 저장방법

가을철(10월)에 수확한 표고 및 느타리 각 200g을 아래 6개 처리군으로 나누어 20 $^{\circ}$ C 및 0 $^{\circ}$ C에 넣어 저장한 후 품질을 비교하였다.

- ① PE 필름 60 μ m
- ② PE(60 μ m) + KMnO₄ : 지름 0.5cm의 구형의 Zeolite에 KMnO₄포화용액을 담근후 용기에 담아 시료와 함께 포장.
- ③ PE(60 μ m) + SO₂ : SO₂처리를 위해 KHSO₄와 K₂S₂O₅를 각각 버섯중량의 0.05%씩 준비하여 KHSO₄를 5cm × 5cm종이상자에 담고 K₂S₂O₅를 넣은 10cm × 10cm의 30 μ m PE 필름을 준비하여 KHSO₄를 담은 종이봉지를 함께 넣은후 가스가 통할 수 있도록 지름 1cm의 구멍을 3~4개 뚫어 준다. KHSO₄와 K₂S₂O₅를 넣은 PE봉지를 시료와 함께 포장.
- ④ Ethylene Vynyl Acetate (EVA) 필름 60 μ m.
- ⑤ Ceramic film 60 μ m (Zeolite 5%).

⑥ 산지 및 시중 유통형태인 2kg box에 시료를 넣은 상태.

각 처리군의 품질평가는 소비자 관점에서 신선한 품질을 유지하여 구매가능한 시일까지를 저장수명으로 환산하였다. 객관적인 품질평가로는 중량변화 및 Colorimeter를 이용하여 색상변화를 관찰하였고 경도는 Rheometer를 이용해 버섯의 질긴 정도를 측정하였으며 포장지내의 기체조성은 Gas chromatography를 사용하여 산소 및 이산화탄소의 함량을 조사하였다.

2. 저장결과

1) 느타리 버섯

저장포장지내에 SO₂를 발생시킨 처리군과 EVA 필름 처리군이 가장 저장수명이 긴 6일 동안 좋은 품질을 유지시키는 결과를 보여주었다. PE + KMnO₄ 처리군은 5일, PE 필름은 4일, Ceramic 필름은 3일간의 저장수명을 보였다. 이와 대조적으로 현재 쓰고 있는 2kg 골판지 상자내에서는 같은 온도조건에서 2일간의 저장수명을 보여주었다. 20℃에서의 느타리 버섯의 주된 품질저하요인은 곰팡이 발생과 줄기와 갓 부분의 갈변현상으로 나타났다.

Table 5에 나타난 바와 같이 20℃에서 좋은 품질을 유지하는 상태에서의 색도는 Hunter value L값이 갓부분 65~79, 줄기부분이 80~85를 보여 주었으며 경도는 45~52(kg), 기체조성은 CO₂ 10~11%, O₂ 1.2~1.8%, 중량감소는 2~3% 정도 범위내에 바람직한 품질을 유지하였다.

한편 0℃에서는 PE + SO₂ 처리군이 33일간 좋은 품질상태를 유지하였고 PE + KMnO₄는 30일, PE 필름은 21일, Ceramic 필름은 18일인데 비해 골판지 상자에서는 6일간의 저장수명을 기체조성은 CO₂ 10~11%, O₂의 범위를 보여 주었다 (Table 6).

0℃에서는 MA 각 조건의 품질을 비교해 본 결과 저장 33일후 PE + SO₂가

가장 밝은 색도를 유지하였고, 가장 낮은 경도 및 중량손실을 보여 주었다 (Table 7). Ceramic 필름은 20℃에서는 곰팡이의 번식이 가장 빨랐고 0℃에서는 냉해(chilling injury)가 발생하여 버섯 조직에 물기를 흡수하는 외관 (water-soaked appearance)을 보여 주었다.

2) 표고 버섯

PE + KMnO₄ 처리군 및 PE + SO₂ 처리군이 20℃저장 8일 동안에 가장 좋은 품질을 유지하였고, PE 필름 및 Ceramic film은 6일 동안, 2kg 골판지 상자에 저장된 버섯은 3일간의 저장수명을 보여 주었다. 표고버섯의 품질저하요인은 버섯 갓 주름의 변색과 저장중 발생하는 발효취가 주요인이었다. 표고버섯이 각 MA 저장조건에서의 최대 저장수명을 나타냈을때 버섯 색상은 Hunter value L값이 갓 부분이 40~50, 경도가 52~56(kg), 기체조성은 CO₂ 11~17%, O₂ 1.2%를 보였고 중량감소는 2.5~3.8% 범위를 보여주었다(Table 8).

0℃에 저장된 표고는 PE + SO₂ 처리군이 39일간 좋은 품질을 유지하였고 PE + KMnO₄는 36일, PE와 Ceramic 필름은 34일, 2kg 골판지 상자는 24일간의 저장수명과 기체조성은 CO₂ 10~11%, O₂ 1.3~2.1%를 나타내었다(Table 9).

0℃ MA 저장조건에서 39일 후에 각 조건별 품질을 비교하였을때 PE + SO₂ 처리군이 가장 밝은 색도를 유지하였고 가장 연한 경도 및 중량감소(1.67%)를 보여 주었다. Ceramic film에 저장된 버섯은 냉해(chilling injury)로 인한 수분흡수로 낮은 중량감소를 보였다(Table 10).

제 3 절 대량 저장을 위한 CA저장 조건 확립

1. 저장방법

MA저장시 좋은 품질유지를 보였던 PE 60 μ m을 사용한 시료를 0 $^{\circ}$ C에서 저장한 후 그 기체 조성을 조사한 결과 CO₂는 10~12%, O₂는 1.3~2.2% 범위를 나타내었다. 따라서 CA저장조건은 O₂ 2%, CO₂는 10, 15%를 정한후 실험을 실시하였다. 가을 느타리 버섯 30kg을 500g단위로 공기가 통할 수 있도록 크게 구멍을 낸 PE 필름(60 μ m)에 넣어 CO₂ 10% + 2% O₂ 처리군, CO₂ 15% + 2% O₂ 처리군과 일반 저장고 공기내에 저장한 대조군에 각기 10kg의 버섯시료를 나누어 CA저장고 0 $^{\circ}$ C(\pm 1 $^{\circ}$ C)에 저장한후 매 일주일 간격으로 저장고를 열고 중량 및 품질변화를 관찰하였다.

2. 저장결과

15% CO₂ + 2% O₂ 처리군에 저장된 버섯은 6주동안, 10% CO₂ + 2% O₂ 4주간 대조군은 1주간 좋은 품질을 유지하였다. 대조군에 저장된 버섯은 1주후에 현격한 중량감소(8.4%)로 줄기가 단단해지고 잎과 줄기부분에 황변현상이 일어나기 시작하였다. 반면에 15% CO₂ + 2% O₂와 10% CO₂ + 2% O₂ 군에 저장된 버섯시료는 4주 동안은 차이를 보이지 않다가 5주째 부터는 유의적인 품질차이를 보여 10% CO₂ + 2% O₂ 군에 저장된 버섯은 전체적으로 황변현상을 보이고 이취를 발생하기 시작하는 등의 전체적인 품질저하현상이 나타났다. 15% CO₂ + 2% O₂은 6주 동안 좋은 품질유지를 보이다가 그 이후 부터는 느타리버섯 갓 부분에 냉해(chilling injury)현상을 보이기 시작하였다(Table 11).

Table 1. 포장재질 및 두께에 따른 여름 느타리 버섯의 저장수명

온도	필름종류 포장조건	Ceramic			P·P			P·E				
		20	40	60	20	40	60	20	40	60	80	100
20℃	포장두께(μm)	20	40	60	20	40	60	20	40	60	80	100
	밀봉포장 (Sealed film)	1일	2	2	1	2	2	2	2	3	3	2
	통기포장 (Perforated film)	1일	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
10℃	포장두께(μm)	20	40	60	20	40	60	20	40	60	80	100
	밀봉포장 (Sealed film)	2일	3	3	2	2	3	2	3	4	3	3
	통기포장 (Perforated film)	2일	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2
5℃	포장두께(μm)	20	40	60	20	40	60	20	40	60	80	100
	밀봉포장 (Sealed film)	4일	5	5	4	4	5	4	5	7	6	5
	통기포장 (Perforated film)	3일	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3
0℃	포장두께(μm)	20	40	60	20	40	60	20	40	60	80	100
	밀봉포장 (Sealed film)	5일	6	6	4	4	4	5	6	9	7	6
	통기포장 (Perforated film)	4일	4	5	5	6	6	4	4	5	4	4

Table 2. 수확시기에 따른 느타리 버섯의 저장수명

온도	저장수명(일)	
	여름느타리	가을느타리
20℃(PE)	3	4
10℃(PE)	4	10
5℃(PE)	7	16
0℃(PE)	9	24
상온(2kg플판지상자)	<1	<2

Table 3. 포장재질 및 두께에 따른 여름 표고 버섯의 저장수명

온도	필름종류	Ceramic			P·P			P·E				
	포장조건											
20℃	포장두께(μm)	20	40	60	20	40	60	20	40	60	80	100
	밀봉포장 (Sealed film)	2일	2	3	2	2	2	2	3	4	4	3
	통기포장 (Perforated film)	1일	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
10℃	포장두께(μm)	20	40	60	20	40	60	20	40	60	80	100
	밀봉포장 (Sealed film)	3일	3	4	3	3	4	3	4	5	5	4
	통기포장 (Perforated film)	2일	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5℃	포장두께(μm)	20	40	60	20	40	60	20	40	60	80	100
	밀봉포장 (Sealed film)	4일	5	5	5	5	6	5	5	7	6	5
	통기포장 (Perforated film)	2일	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
0℃	포장두께(μm)	20	40	60	20	40	60	20	40	60	80	100
	밀봉포장 (Sealed film)	5일	6	6	6	7	8	6	6	9	9	6
	통기포장 (Perforated film)	4일	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Table 4. 수확시기에 따른 표고 버섯의 저장수명

온도	저장수명(일)	
	여름표고	가을표고
20℃(PE)	4	6
10℃(PE)	5	15
5℃(PE)	7	20
0℃(PE)	9	34
상온(2kg골판지상자)	<2	<3

Table 5. 각기다른 20°C MA저장조건에서의 느타리 버섯의 저장수명 및 최대 저장수명을 나타냈을 때의 버섯의 색상, 경도, 산소와 이산화탄소 함량 및 중량손실

MA조건	저장수명 (일)	Hunter Value			경도(줄기부분) (kg)	기체조성		중량감소 (%)
		L	a	b		CO ₂	O ₂	
PE필름	4	갓 78.98	+1.03	+18.13	52.0	10.22	1.67	2.9
		줄기82.27	-0.32	+19.17				
PE+KMnO ₄	5	갓 67.36	+2.10	+18.16	50.6	10.48	1.77	1.8
		줄기82.86	-0.60	+18.81				
PE+SO ₂	6	갓 76.64	+13.9	+17.80	50.3	10.85	1.16	2.9
		줄기81.01	-0.23	+20.97				
EVA 필름	6	갓 74.39	+1.61	+17.40	50.2	10.17	1.71	2.6
		줄기84.86	-0.23	+17.34				
Ceramic 필름	3	갓 65.51	+3.11	+17.65	45.2	10.27	1.21	2.1
		줄기80.89	-0.24	+19.59				
2kg골판지상자	2	갓 74.20	+2.23	+18.88	51.5	-	-	-
		줄기80.27	+0.31	+20.70				

Table 6. 각기다른 0℃ MA포장조건에서의 느타리 버섯의 저장수명 및 포장내 산소와 이산화탄소 함량

MA조건	저장수명(일)	기체조성	
		CO ₂	O ₂
PE필름	21	10.32	1.44
PE+KMnO ₄	30	11.32	1.56
PE+SO ₂	33	10.07	1.28
EVA 필름	—	—	—
Ceramic 필름	18	10.67	1.36
2kg골판지상자	6	—	—

Table 7. 0℃에서 각기다른 MA저장조건하에서 느타리 버섯을 33일간 저장한 후 품질비교

MA조건	Hunter Value			경도(줄기부분) (kg)	중량감소 (%)
	L	a	b		
PE필름	갓 68.51	+1.43	+18.98	53.8	1.33
	줄기 75.41	+0.76	+19.67		
PE+KMnO ₄	갓 76.68	+0.57	+17.13	52.0	1.30
	줄기 83.64	-1.17	+16.71		
PE+SO ₂	갓 79.66	+0.45	+17.22	50.8	1.27
	줄기 83.73	-1.24	+16.26		
EVA필름	-	-	-	-	-
Ceramic필름	갓 70.16	+0.63	+17.43	51.8	1.02*
	줄기 80.46	-0.99	+19.73		
2kg골판지상자	-	-	-	-	-

* 냉해로 인한 물기 흡수로 중량에 영향을 줌

Table 8. 각기다른 20℃ MA저장조건에서의 표고버섯의 저장수명 및 최대 저장 수명을 나타냈을 때의 버섯의 색상, 경도, 산소와 이산화탄소 함량 및 중량손실

MA조건	저장수명 (일)	Hunter Value			경도(줄기부분) (kg)	기체조성		중량감소 (%)	
		L	a	b		CO ₂	O ₂		
PE필름	6	갓	42.84	8.64	16.21	55.6	15.93	1.17	2.5
		줄기	50.75	9.63	22.14				
PE+KMnO ₄	8	갓	39.77	9.67	15.88	53.2	17.44	1.17	3.8
		줄기	60.50	7.34	21.88				
PE+SO ₂	8	갓	41.07	9.74	16.82	53.0	15.75	1.14	2.5
		줄기	56.11	8.77	23.26				
EVA필름	-	갓	-	-	-	-	-	-	-
		줄기	-	-	-				
Ceramic필름	6	갓	50.09	7.82	19.47	53.4	10.59	1.16	3.0
		줄기	61.85	7.47	22.88				
2kg골판지상자	3	갓	38.32	8.42	13.94	52.0	-	-	-
		줄기	44.61	8.73	18.29				

Table 9. 각기다른 0℃ MA포장조건에서의 표고버섯의 저장수명 및 포장내 산소와 이산화탄소 함량

MA조건	저장수명(일)	기체조성	
		CO ₂	O ₂
PE필름	34	11.02	2.13
PE+KMnO ₄	36	10.44	1.25
PE+SO ₂	39	10.88	1.25
EVA 필름	—	—	—
Ceramic 필름	34	10.07	1.34
2kg플판지상자	24	—	—

Table 10. 0℃에서 각기다른 MA저장조건하에서 표고버섯을 33일간 저장한 후
품질비교

MA조건	Hunter Value			경도(줄기부분) (kg)	중량감소 (%)
	L	a	b		
PE필름	갓 38.22	9.69	16.83	53.0	1.78
	줄기41.76	11.77	19.71		
PE+KMnO ₄	갓 40.24	10.19	17.74	54.2	1.69
	줄기51.97	10.86	23.01		
PE+SO ₂	갓 40.30	10.19	17.99	51.0	1.67
	줄기54.01	9.99	22.00		
EVA 필름	—	—	—	—	—
Ceramic 필름	갓 39.05	9.22	16.17	52.8	1.45
	줄기50.53	10.08	24.12		
2kg골판지상자	—	—	—	—	—

Table 11. 느타리 버섯의 CA저장조건하에서의 저장수명 및 중량손실

CA 저장조건	저장수명(week)	중량손실(%)
15% CO ₂ + 2% O ₂	6	0.70
10% CO ₂ + 2% O ₂	4	0.63
대조군	1	8.40

제 4 절 생버섯 소단위포장 : EVA film과 PE film 포장의 온도별 품질변화

1차년도 실험결과에 나타난 바와 같이 느타리버섯을 현재 사용되고 있는 2kg 골판지 상자에 포장 유통했을 때보다 200g을 PE(polyethylene ; 60mm 두께) film으로 단위포장 했을 때 버섯의 저장 유통기간을 100% 향상시켰으나(20℃) 발효취(fermented flavor)가 문제점으로 제기되었고 이를 극복하고자 사용된 EVAfilm(PE 60 μ m+8% EVA)이 PE film에 비해 50% 연장된 저장수명을 보였다. 따라서 본 연구는 PE film을 대조군으로 여름철에 생산되는 표고 및 느타리버섯을 EVA film으로 포장한 후 그 품질변화를 관찰하고자 한다.

1. 저장방법

여름철(5월)에 수확한 표고 및 느타리버섯 각 200g을 EVA(Ethylene Vinyl Acetate ; 60mm 두께) film과 PE(polyethylene 60 μ m)로 각 20×25cm 크기로 포장하여 각기 다른 온도(상온, 20℃, 10℃, 5℃, 0℃)에서 밀봉포장하여 저장한 후 그 품질변화를 관찰하였다. 각 조건에서의 저장수명은 소비자 관점에서 외관, 조직감 및 향미 등을 종합하여 시장성이 있다고 생각되는 품질을 유지하는 기간으로 판단하였다. 본 실험에 사용된 EVAfilm의 조건을 8% EVA(미국산 식품제조용)+LDPE(Low Density Polyethylene)을 혼합 제조한 것으로 이는 미국의 양상치 포장규칙에 의거한 것으로 특수 주문 생산하여 본 실험에 사용하였다.

2. 저장결과

○ 표고버섯

EVA film으로 포장된 표고버섯이 각 온도 상온(약 25°C, 10°C, 5°C 및 0°C에서 PE film 포장된 버섯보다 약 50% 연장된 저장수명을 보였다(table 12). 품질변화 요인으로는 줄기의 변색, 건조, 곰팡이 발생 및 향미변화 등으로 나타난다. 전반적으로 PE film 포장된 버섯이 EVA film 포장보다 갈변과 발효취가 심하였다.

Table 12. 표고버섯의 각 온도별 포장조건에 따른 저장수명

(각 수치는 3번 반복실험결과의 평균)

온도	저장수명(일)	
	PE	EVA
상온(25°C)	1	2
20°C	2	3
10°C	4	6
5°C	4	6
0°C	4	6

○ 느타리버섯

여름철(5월) 느타리버섯에 사용된 EVA film포장은 PE film포장과 비교해 볼 때 상온 20°C 및 10°C에는 25~50% 연장된 저장수명을 보였으나 저온인 5°C 및 0°C에서는 차이를 보이지 않았다(Table 13). 품질변화 요인은 버섯 밑거름 부분의 변색, 줄기부분의 건조 및 발효취 등으로 나타났다. 이러한 품질변화는 PE film포장에서 더욱 심하게 일어났으며, 같은 저장수명을 보인 5°C 및 0°C에서 품질의 악변정도는 PE film포장이 EVA film포장보다 현격히 심하게 나타났다.

Table 13. 느타리버섯의 각 온도별 포장조건에 따른 저장수명

온도	저장수명(일)	
	PE	EVA
상온(25℃)	1	2
20℃	2	3
10℃	4	5
5℃	4	5
0℃	6	6

1차년도 결과에 나타난 바와 같이 20℃에서 느타리버섯을 EVA film으로 포장하였을 때 PE film 포장에 비해 50% 연장된 저장수명을 보였다. 이번 실험에서도 EVA film 포장이 표고버섯의 경우 100%(상온) 및 50%(20℃, 10℃, 5℃, 0℃) 긴 저장수명을 보였다. 그러나 느타리버섯은 상온(100°F), 20℃(50%), 10℃(25%) 연장된 저장수명을 보였지만 5℃ 및 0℃에서는 차이가 없음을 나타내었다. 그러나 품질의 악변정도는 PE film 포장이 EVA film 포장보다 훨씬 심한 편이었다. 버섯의 film 단위포장시 큰 문제점으로 대두되는 발효취는 EVA film이 PE film에 비해 현격히 낮게 감지되고 품질변화 정도가 낮게 나타나므로 버섯포장재료는 EVA film(60μm)이 적합하게 생각된다.

제 5 절 MA와 CA 저장조건하에서의 총질소함유량, 무기성분 및 flavor 성분변화

1. 연구방법

가을 느타리 버섯 30kg을 500g 단위로 공기가 통할 수 있도록 크게 구멍을 낸 Polyethylene film(60 μ m)에 넣어 CO₂ 10% + O₂ 2% 처리군, CO₂ 15% + O₂ 2% 처리군과 일반 저장고 공기내에 저장한 대조군에 각기 10kg의 버섯시료를 나누어 CA 저장고에 저장한 후 일주일 간격으로 저장고를 열고 중량 및 품질변화를 관찰하였다.

○ 무기질 분석

건조한 느타리 버섯 시료 0.5g을 100ml용량의 삼각플라스크에 평취하고 분해액(HO 18ml, HSO 100ml, Salicylic acid 6g) 6~7ml을 가하여 시료가 충분히 적셔지도록 하룻밤 방치한 후, 분해액의 색이 무색투명하게 과산화수소를 첨가해 가열한다. 분해된 용액이 식도록 상온에 방치한 후 증류수에 100ml까지 맞추어 시료용액으로 사용하였다.

준비된 시료용액을 발광 분광 광도계(Model 8440 ICP : Labtam Limited Inc.)를 이용하여 정량하였다.(AOAC, 1990)

○ 총질소 화합물 분석

시료 분해액과 공시료 분해액을 증류수로 10배 희석한 후 희석한 분해액 0.2ml와 nitroperoxide 용액 100ml와 EDTA 5ml와 Salicylate 용액을 혼합한 용액 3ml을 시험관에 넣고 잘 혼합하였다. 그 다음 완충용액(sodium phosphate 26.7g을 증류수에 녹여 pH 12.3으로 조정한 용액) 200ml에 hypochlorite 5ml를 섞은 용액 5ml을 넣고 혼합한 다음 2시간 이상 방치하여 발색시킨 후, 파장 660nm에서

흡광도를 측정하고 표준곡선을 이용하여 N 농도를 구하였다.

2. 연구결과

○ CA저장조건하에서의 무기성분의 변화

CA저장처리된 느타리버섯의 무기성분은 저장기간에 따라 전체적으로 유의적인 함량의 변화를 보이지 않았다. 특히 Ca 함량은 각 처리조건에서 좋은 품질을 유지하는 저장기간 동안 거의 변화가 없었고 Mg, Na, Mn도 CA 저장기간 동안 대체적으로 일정한 수준의 함량변화를 나타내었다. P와 K는 저장기간이 길수록 일반적으로 증가하는 추세를 보이다가 저장 3주 이후는 감소하는 경향을 나타내었다. Fe 함량은 저장기간 동안 원래 신선한 상태의 함량보다 CA 처리군에 있어 증가하는 추세를 보여 주었으나 저장기간과 더불어 점차 감소하였다(Table 14). 무기성분의 분석을 위해 사용된 느타리 버섯은 신선한 상태의 저장산물이기 때문에 무기성분에 있어 저장기간 동안에 유의적 차이를 보이지 않은 것으로 생각된다.

○ CA 저장조건하에서의 총질소 함유량의 변화

신선한 느타리 버섯의 총질소 함유량은 3.57~3.92%를 4주의 저장수명을 보인 CO₂ 10% + O₂ 2% 처리군은 3.89~4.07%, 6주 후의 CO₂ 15% + O₂ 2%은 3.17~3.33%의 범위를 나타내었다. CA 저장 처리된 느타리버섯의 총질소 함유량은 저장기간 증가와 함께 대체적으로 증가함을 보여주었다. CO₂ 10% + 2% O₂ 처리군은 저장 3주후에 약 20% 증가된 함량을 보였고 CO₂ 15% + 2% O₂ 처리군은 저장 4주후에 약 22% 증가를 보이다가 저장기간 연장에 따른 느타리버섯의 노화와 함께 감소하였다(Table 15).

Table 14. 무기질 성분의 변화(*Pleurotus ostreatus* during controlled atmosphere storage)

Treatments	storage time (weeks)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
Untreated	0	0.81±0.03	2.78±0.03	0.01±0.00	0.15±0.00	0.05±0.01	100.67±33.01	21.80±6.71	8.40±1.85	125.40±3.44
	1	0.86±0.03	2.59±0.06	0.01±0.00	0.14±0.00	0.10±0.11	111.00±11.43	10.50±1.12	6.00±0.00	96.50±2.18
	2	0.96±0.03	3.22±0.06	0.01±0.00	0.17±0.00	0.07±0.05	191.00±14.14	16.75±0.83	8.25±0.43	136.50±1.66
CO ₂ 10% ± 2% O ₂	1	0.89±0.02	2.98±0.05	0.01±0.00	0.15±0.00	0.04±0.00	262.33±71.41	55.33±14.64	8.00±0.00	128.00±7.48
	2	0.94±0.03	2.82±0.02	0.01±0.00	0.15±0.00	0.14±0.18	113.50±49.52	11.25±1.64	8.00±0.00	120.00±2.12
	3	0.97±0.02	3.24±0.03	0.01±0.00	0.16±0.00	0.05±0.01	164.00±76.06	15.50±0.87	8.25±0.43	123.00±3.16
	4	0.83±0.01	3.06±0.04	0.01±0.00	0.17±0.00	0.06±0.01	138.50±8.65	14.75±2.05	8.00±0.00	141.25±3.27
	5	0.87±0.03	2.88±0.06	0.01±0.00	0.16±0.00	0.06±0.01	134.00±7.14	51.75±18.18	7.00±0.00	101.75±6.34
CO ₂ 10% ± 2% O ₂	1	0.85±0.03	2.95±0.08	0.01±0.00	0.15±0.00	0.04±0.01	119.50±27.33	20.75±1.09	7.25±0.43	113.50±1.80
	2	0.87±0.02	2.90±0.06	0.01±0.00	0.16±0.00	0.10±0.06	216.50±108.78	11.00±0.71	7.75±0.43	120.75±5.26
	3	0.88±0.02	2.82±0.07	0.01±0.01	0.16±0.00	0.08±0.06	103.75±29.64	11.75±3.11	7.25±1.09	160.50±68.43
	4	1.19±0.46	3.81±1.37	0.02±0.01	0.21±0.08	0.08±0.02	225.67±162.23	18.33±6.02	9.67±3.09	136.00±48.81
	5	0.81±0.02	2.81±0.13	0.01±0.00	0.16±0.01	0.06±0.00	109.50±14.24	12.25±1.77	6.25±0.43	97.00±4.74

Table 15. 질소함유량 변화(*Pleurotus ostreatus* during controlled atmosphere storage at 0°C)

(unit : %, dry wt. basis)

Treatments	Storage time(week)					
	0	1	2	3	4	5
Untreated	3.70±0.18	3.77±0.02	3.85±0.14	—	—	—
CO ₂ 10%+2% O ₂	—	4.24±0.10	4.30±0.05	4.44±0.11	4.00±0.07	3.43±0.15
CO ₂ 15%+2% O ₂	—	3.86±0.13	3.58±0.09	3.78±0.11	4.53±1.58	3.25±0.06

○ Flavor 성분변화

1. 연구방법

PE film(60μm2km에 소단위포장하여 20°C에서 저장한 표고 및 느타리버섯을 하루간격으로 포장을 개봉하여 시료를 얻고, CA저장을 한 느타리 버섯은 매주 저장고를 열고 약 250~300g의 버섯을 재료로 사용하였다. 채취된 시료는 잘게 잘라 SDE(Simultaneous steam distillation and extraction apparatus) 장치를 사용하여 diethyl ether를 추출한 후 무수황산나트륨으로 탈수하여 농축시킨 후 GC-Mass(JMS-AX505WA)를 사용하여 분석 및 성분확인하였다.

2. 연구결과

MA저장 조건하(20°C)의 느타리 버섯에서 분석 확인된 Chemical class는 hydrocarbon 2종류, ketone 2종류, acid 2종류, ester 8종류, alcohol 1종류가 확인되었고 저장기간이 길수록 acid류 및 ester류의 함량이 높았고 저장 말기가 되었을 때 alcohol류가 확인되었다(Table 16). 느타리의 CA 저장조건하에서는 hydrocarbon 3종류, ketone 4종류, ester 5종류, acid 5종류, amide 3종류 및 alcohol 2종류

및 기타 2종류가 확인되었고 저장 말기에는 acid류의 현격한 증가를 보여주었다 (Table 17). MA 저장조건하에서의 표고버섯은 hydrocarbon 4종류, ester 8종류, acid 3종류, alcohol 1종류, ketone 1종류, 그외 기타 1종류가 확인되었다. 저장 말기가 될수록 ester 및 acid류의 유의적인 증가 양상을 보여주었다(Table 18).

Table 16. MA 저장조건 하에서 Flavor 成分의 변화(느타리 ; *Pleurotus ostreatus*, stored under modified atmosphere storage at 20°C)

Chemical class	Compound	Peak area(%) Storage time(days)				
		0	2	3	4	6
Hydrocarbon	1,1,1,5,7,7,7-Heptamethyl-3-bis(trinethylglyceroxy)tetrasiloxane	—	—	—	0.64	—
	1,2,4,5,7-Pentathioican	—	—	—	—	1.54
Ketone	Dihydro-5-(2-octnyl)-(Z)-2(3H)-furanone	—	—	—	—	—
	1,1a,4,5,6,7,7a,7b-octahydro-1.1-2H-cyclopropa a naphthalene-2-one	10.32	2.11	—	1.08	—
Acid	Octadecanoic acid	—	74.86	—	—	—
	(Z,Z)-9.12-octadecanoic acid	—	—	—	22.87	—
Ester	1,2-Benzenedicarbosylic acid decyl hexyl ester	2.43	5.95	—	—	—
	1,2-Benzenedicarbosylic acid diisooctly ester	—	7.59	—	2.54	—
	Hexadecanoic acid ethyl ester	—	—	—	0.32	—
	Linoleic acid ethyl ester	—	—	—	1.35	—
	Hexanedioic acid mono (2-methyl) ester	—	—	—	1.19	2.54
	1,2-Benzenedicarbosylic acid isodecyl octyl ester	—	—	—	1.48	—
	1,2-Benzenedicarbosylic acid decyl octyl ester	—	—	—	1.69	—
	2-Methyl-3-hydroxy-2.4.4-trimethyl pentyl propanoate ester	—	—	—	3.45	—
Alcohol	Benzene methanol	—	—	—	—	1.04

Table 17. MA 저장조건에서 Flavor 成分의 변화(느타리버섯; *Pleurotus ostreatus*, stored under controlled atmosphere storage at 0°C)

Chemical Class	Compounds	Storage time(days)															
		0		1		2		3		4							
		control	CO ₂ 10% 0.2%	CO ₂ 15% 0.2%	control	CO ₂ 10% 0.2%	CO ₂ 15% 0.2%	CO ₂ 10% 0.2%	CO ₂ 15% 0.2%	CO ₂ 10% 0.2%	CO ₂ 15% 0.2%						
Hydrocarbon	Olean-12-ene 41111-Trimethyl-8-methylene-bicyclo 7.2.0 undec-4-ene 1-Cyclopentyl-4-(3-cyclopentyl propyl)-dodecane	-	-	428	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		-	-	347	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		-	-	-	614	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ketone	Dihydro-5-(2-octenyl)-(2)-2(3H)-furanone 2-chloro-1-(2,4-dimethylphenyl)-2-methyl-1-propanone Oxacetio heptadeca-8-en-2-one 3-propylidene-1(3H)-isobenzofuranone	1.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		-	12.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		-	-	243	-	1114	-	0.96	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ester	1,2-benzene-dicarboxylic acid dibutyl 2-methyl propyl ester Boric acid diethyl-4-formylphenyl ester 10-Octadecyric acid methyl ester 1,2-benzene-dicarboxylic acid decyl heptyl ester Pentadecano acid 14-methyl-methyl ester	0.65	5.54	8.54	-	-	0.49	-	-	-	-	-	-	2.09	-	-	
		-	10.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.32	-	-	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.83	-	-	
Acid	Pentadecanoic acid Octadecanoic acid Hexadecanoic acid (ZZ)-(9)12-Octadecanoic acid 2,2-Dimethyl-1-(2-hydroxy-1-methylethyl)-propanoic acid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Amide	Hexadecanamide 9-Octadecanamide Octadecanamide	62.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		6.94	-	4.36	-	5.83	2.98	2.27	-	5.90	4.36	-	-	-	-	-	
		-	4.73	-	-	-	-	5.64	-	-	-	-	-	-	-	-	
Alcohol	2,6,10-Dodecatrien-1-tridecanol 3,7,11-Trimethyl-(E,E)-2,6,10-dodecatrien-1-ol	-	3.69	-	-	-	-	0.71	-	-	-	-	-	-	-	-	
		-	-	-	-	3.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Miscellaneous	1,3,4-Trimethoxyl decabenzofuran 2-Ethyl-3-propyl-sis-oxirane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		-	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Peak area (%)

Table 18 MA 저장조건 하에서 Flavor 成分의 변화(표고버섯; *Lentinus edodes*, storde under modifide atmosphere storage at 20°C)

Chemical class	Compound	Storage time(days)					Peak area(%)
		0	2	3	4	6	
Hydrocarbon	1,2,4-Trithiane	-	-	-	285	-	
	1,2,4,5-Tetraethane	-	-	-	111	-	
	Dichlorohexyl ethyl silane	-	-	-	030	-	
	1-(2-Methylbutoxy)-cyclopropane	-	-	-	-	734	
Ester	1,2-Benzenedicarboxylic acid buthyl 2-methylpropyl ester	-	-	-	344	-	
	Linoleic acid ethyl ester	-	-	217	608	1525	
	1,2-Benzenedicarboxylic acid decyl hexyl ester	528	-	-	-	671	
	1,2-Benzenedicarboxylic acid isodecyl octyl ester	449	-	427	479	214	
	1,2-Benzenedicarboxylic acid decyl octyl ester	-	-	-	488	-	
	Hexanedioic acid mono (2-methyl) ester	-	-	-	212	089	
	Benzene-sulfinothioic acid 4-methyl-s-phenyl ester	-	-	-	-	1.14	
	2-Phetenaic acid 3-methyl ester	-*	-	-	11.50	-	
	Acid	Hexadecanoic acid	-	-	-	-	18.78
		Pentadecanoic acid	-	-	-	-	6.43
9,12-Octadecanoic acid (ZZ)-9,12-Octadecanoic acid		-	-	15.45	-	-	
Alcohol	2-Ethyl-1-decanol	403	-	-	-	-	
Keton	Bicyclo 2,2,2-Octanone	910	-	-	-	-	
Miscellaneous	1,4,5,6,7,8-Hexahydro-2,3-benzodithin	-	-	0.43	-	-	

제 3 장 가 공 제 품 개 발 분 야

제 1 절 서 설

1. 생버섯의 유통은 상온에서 2~3일이 한계이며 특히 고온 하절기에는 24시간이 경과하면 품질저하가 심하여 상품성이 상실되므로 유통중 품질 열화가 큰 어려움으로 대두되고 있다. 특히 인공재배 느타리 버섯의 경우는 하절기 대량출하의 경우는 이와같은 여건에 의해 가격의 진폭이 심하여 재배농가의 어려움이 많다. 이와같은 문제점을 해결하기 위하여 보존성과 이용 편의성 그리고 소비자들의 기호성을 제고시킬 수 있는 가공제품을 개발하여 버섯의 부가가치를 높이고 가격의 안정을 도모할 수 있게 하고자한 연구가 다음과 같이 수행되었다.

2. 개발제품 내용 및 특성

개발제품 종류	특 성
① 자숙 반가공제품	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가정이나 업소에서 간단한 조리를 하여 반찬으로 제공할 수 있게 한 것으로 ○ 생원료를 정선, 세척 및 자숙 등의 반가공을 통하여 장기보존성을 높일 수 있는 제품 개발
② 자숙 조미가공제품	<ul style="list-style-type: none"> ○ 버섯 단일 원료를 양념하여 식탁에서 바로 식용이 가능하도록 조미한 것 ○ 버섯과 산나물 콩나물 구근류 및 육류등과 혼합 조미한 제품으로 식탁에서 바로 이용할 수 있는 것 ○ 생원료로부터 가공하여 장기보존이 가능함

개발제품 종류	특 성
③ 건강식품	○ 농축액가스(액상) ○ 건강보양제로 활용 ○ 추출 및 농축
④ 건강기호식품	○ 스낵형 제품 ○ 심심풀이 건강기호 및 맥주 안주용으로 ○ 감압 유통에서 가공

제 2 절 제품별 개발 결과

1. 자숙반가공 제품(표고 및 느타리)

가. 가공방향 및 기본기술 내용

본 제품은 염지 및 자숙처리등 반가공하여 장기보존이 가능하게 한 제품으로 생체버섯이 과잉출하되어 보존이 어렵고 가격이 급락하는 것에 대비하여 원료 버섯의 보존성을 향상시킴과 아울러 일반가정이나 급식업소에서 각종 반찬조리의 원재료로 사용할 수 있게 하므로 생버섯의 이용에 비하여 경제성, 편리성, 보존성 및 조리 신속성을 좋게 한 것으로 가공에 활용된 기본기술은 자숙염지후 retort pouch에 충전하며 Fo10을 기준한 가열 殺菌처리하는 방법을 활용하였다.

나. 재 료

- 버섯 : 1996년 7월에 수호가한 포천종균배양소에서 재배한 표고 및 느타리를 사용
- 포장재 : PET/PP 적층 스탠딩 retort pouch 250g용을 사용하였다.
- 부재료 : 소금(액즙의 15% 염도를 유지할 수 있게 첨가), 비타민 C 및 산미료는 필요에 따라 첨가한다.

다. 자숙 반가공제품 제조공정

제조공정	주요내용
원료버섯	<ul style="list-style-type: none"> ○ 느타리는 원형과 싸주카를 구분 사용한다. ○ 표고는 꼭지 제거하고 4~5등분 한다.
↓	
브랜칭	<ul style="list-style-type: none"> ○ 95~100℃에서 3분간 열탕, 또는 증기로 가열한다.
↓	
세척 및 선별	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자숙한 후 찬물에 세척하여 균일한 크기로 절간한다.
↓	
버섯고형물	<ul style="list-style-type: none"> ○ 물기가 상당히 제거된 상태로 고형물로 보관한다.
↓	
액즙제조	<ul style="list-style-type: none"> ○ 음용수에 식염 15%를 가하여(필요시 산미료, 비타민 C 첨가) 액즙으로 사용한다.
↓	
가열	<ul style="list-style-type: none"> ○ 식염수 15% 액이 90℃정도 되게 가열한다.
↓	
충전	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고형물을 계량하여 85℃ 이상에서 충전한다. 액즙량은 필요에 따라 그 양을 조정할 수 있다. 그러나 가능한 고형물이 충분히 잠기도록 하는 것이 살균효과가 좋다.
↓	
밀봉	<ul style="list-style-type: none"> ○ 180~200℃ 1초 기준하여 sealer로 밀봉
↓	
살균, 냉각	<ul style="list-style-type: none"> ○ 레토르트 살균기에서 120℃, 30분간(Fo10 기준)로 살균 ○ 냉각은 수도수를 이용하는 것이 좋다. 가능한 40℃까지 빠른 속도로 하강, 이때 retort 압력은 중심온도에 상당하는 수증기압 이상으로 유지하여야 한다.
↓	
건조	<ul style="list-style-type: none"> ○ 파우치 표면의 물기를 제거한다.
↓	
포장	<ul style="list-style-type: none"> ○ 포장 단위에 맞게 포장한다.

2. 자숙 조미가공제품(표고 및 느타리)

가. 가공방향 및 기본기술 내용

－ 본 제품은 각종 조미양념을 첨가하여 조미가공 상태로 장기보존이 가능하게 한 제품으로 생채버섯이 과잉출하되어 보존이 어렵고 가격이 급락하는 것에 대비하여 원료버섯의 보존성을 향상시킴과 아울러 일반가정이나 급식업소에서 각종 즉석반찬으로 사용할 수 있게 하므로 생버섯의 이용에 비하여 경제성, 편리성, 보존성 및 조리신속성을 좋게 한 것임.

－ 가공에 활용된 기본기술은 조미자숙하여 retort pouch에 충전한 후 Fo10을 기준한 가열 殺菌처리하는 방법을 활용하였다.

나. 재 료

- 버섯 : 1996년 7월에 수확한 포천종균배양소에서 재배한 표고 및 느타리를 사용
- 포장재 : PET/CPP 적층 스텐딩 retort pouch 25-g용을 사용하였다.
- 부재료 : 여타 채소 및 조미양념액 및 비타민 C 및 산미료는 필요에 따라 첨가한다.

다. 제조공정

느타리, 표고버섯을 수세하여 4~5등분으로 세절하여 식초 0.16%와 식염 1.0%를 식초염수로 만들어 2~3분간 90~100℃로 가열한 후 건져서 탈수하여 상기 조미액에 6시간 침지시켜 포장 살균 제품화함(통조림, retort pouch제품).

수세 → 정선 → 절단 → 자숙, 조미 → 충전포장 → 살균(120℃)

(육질과 액즙의 2단 충전 세부사항 반가공제품과 동일)

라. 조미액 조성

(1) 조미액 배합(예1)

품명	중량	품명	중량
조미육분	200g	설탕	500g
분말간장	200g	한천	5g
MSG	40g	프림치즈	100g
구연산	20g	마늘생즙	50g
물	2000g	생강	1개
술비율	1000g		

(2) 조미액 배합(예2)

품명	배합비	품명	배합비
물	91.0%	설탕	3.7%
식염	1.83%	당근세절	1.0%
MSG	0.37%	대파세절	1.0%
술비율	0.1%	홍초세절	1.0%

마. 자숙 반가공 및 조미가공제품 제조공정별 기계장치 내역

공정번호	장 치	제조공정	반가공제품 주요내용	가	공		
1	Washing기	원료버섯	○ 느타리 원형과 짜주카를 구분 사용한다. ○ 표고는 꼭지 제거하고 4~5등분한다.	좌	동		
2	Intake Hoper	브랜칭(3)	○ 95~100℃에서 3분간 열탕, 또는 증기로 가열한다.	좌	동		
3	Steam Kettle	세척 및 선별(1)	○ 자숙한 후 찬물에 세척하여 균일한 크기로 절간한다.	좌	동		
4	Receiving Table	버섯고형물(2)	○ 물기가 상당히 제거된 상태를 고형물로 보관한다.	좌	동		
5	Slicing기	액즙제조(9)	○ 음용수에서 식염 15%를 가하여(필요시 산미료, 비타민 C첨가)액즙으로 사용한다.	○ 조미액 제조 - 조미액 배합비율			
6	Belt conveyor			품명	중량	품명	중량
				조미	200g	설탕	500g
				육분			
				분말	200g	한천	5g
				간장			
				MSG	40g	프림	100g
						치즈	
				구연산	20g	마늘	50g
				생즙			
				물	2000g	생강	1개
				솔비들	1000g		
				○ 상기비율로 만든 것을 90℃정도 가열후 충전한다.			
7	Belt conveyor	가열(9)	○ 식염수 15%액이 90℃ 정도 되게 가열한다.				
8	Solid filler	충전(8,10,11)	○ 고형물을 계량하여 85℃이상에서 충전한다. 액즙량은 필요에 따라 그 양을 조정할 수 있다. 그러나 가능한 고형물이 충분히 잠기도록 하는 것이 살균효과가 좋다.	좌	동		
9	Seasoning Kettle						
10	Sanitary Pump	밀봉(12)	○ 180~200℃ 1초 기준하여 sealer로 밀봉	좌	동		
11	Liquid filler	살균, 냉각(13)	○ 레토르트 살균기에서 120℃, 30분간(Fo10기준)로 살균	좌	동		
12	Band sealer		○ 냉각은 수도수를 이용하는 것이 좋다. 가능한 40℃까지 빠른 속도로 하강, 이때 retort 압력은 중심 온도에 상당하는 주증기압 이상으로 유지하여야 한다.				
13	Retort		○ 파우치 표면의 물기를 제거한다. ○ 포장단위에 맞게 포장한다.	좌	동		
		건 조		좌	동		
		포 장		좌	동		

* ()내 번호는 공정별 기계번호임. - 61 -

바. 반가공 및 조미가공제품의 품질평가

1) 공정관리와 제품 검사방법 설정

(1) 제조공정관리 검사

버섯은 저산성 식품이므로 Fo5이상의 열처리가 필요한 식품이므로 retort pouch나 통조림으로 가공하여야 한다(장기 상온보존이 필요한 경우).

이들 retort 식품의 유통중 품질의 장기보존성을 유지하기 위하여서 제조시 공정관리와 검사 항목에 힘을 기울이고 있다. 특히 retort pouch 식품 등에서는 seal不良, 잔존 가스 등에 의해서 제품에 문제가 발생하는 경우가 많다. 그렇기 때문에 각 식품회사에서는 많은 기술자, 연구자가 이들의 일에 종사하고 있다.

Table 19에 pouch에 담은 버섯 retort pouch 제품에 대한 살균전후의 충전 seal공정과 retort 살균 공정에서 공정검사와 최종제품의 품질검사를 한 결과를 바탕으로 제조공정을 확립하였다.

Table 19. 버섯 조미제품의 가공

工 程	檢 查 項 目	檢 查 要 領
pouch製造工程後	破袋 試驗 pouch의 形狀 check	100pouch 제조한 것중 10개 채취시험
充填 밀봉 工程後	總重量의 check 고형량의 check sealing 強度 殘存 gas 肉眼的 判定	全數(100개)
retort 殺菌後 의 最終包裝品 檢査工程	내용 重量 cooking된 고형량 官能檢査 殘存 gas pouch 破袋試驗 육안에 의한 형상조사 細菌數測定	全數(20개 채취조사) 全 數 100개중 10개 채취조사

내용물의 충전과 밀봉관리, retort 살균에서의 온도와 압력관리 및 retort살균 후 제품의 건조 등 調査管理하여야 할 항목이 많다.

실제로 retort 살균할 경우 어떻게 제조공정을 체크하면 좋을까? 이 점에 대해서 보존성을 향상시키기 위한 점검항목에는 다음과 같다.

(2) Retort 제품의 검사

① 검사방법

retort pouch 容器와 tray용기의 내압강도 및 seal 강도에 대해서는 日本 후생성 고시 제17호로 그 측정방법을 규정하고 있다. 본 시험에서는 이들방법을 사용하였다. 그 내용은 다음과 같다.

㉠ 耐壓強度

pouch와 같은 袋狀의 용기에 대해서는 그림 7.7과 같이 평면인 台와 上板의 사이에 pouch를 끼워놓고 50kg의 정하중을 1분간 올려놓은 후 내용물의 누설 유무를 조사한다.

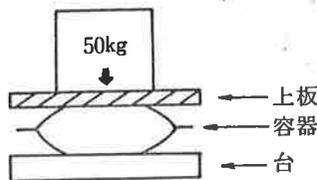


그림1. 袋狀容器的 耐壓強度 test 方法

또 상자 상태의 용기에 있어서는 그림 1과 같이 용기를 평면인 台에 놓고 뚜껑의 주연부를 제외한 면에 平面인 상판을 올려놓고, 50kg의 靜荷量을 1분간 올려놓은 후 내용물의 누설 유무를 조사한다. pouch tray 용기에 담겨져 가압

가열살균된 식품은 前記의 耐壓強度 시험에서 seal부의 액즙 누설이나 破袋가 있어서는 안된다.

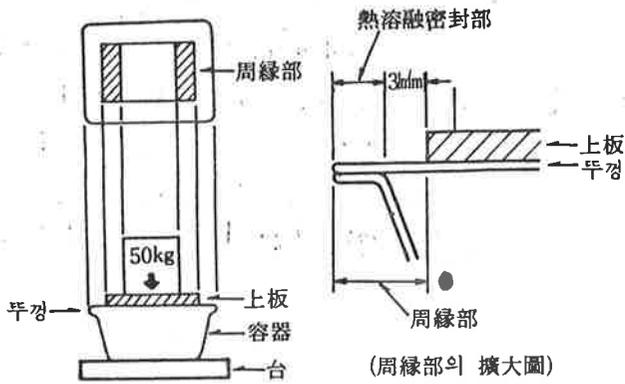


그림2. 籍狀容器的 耐壓強度 test 方法

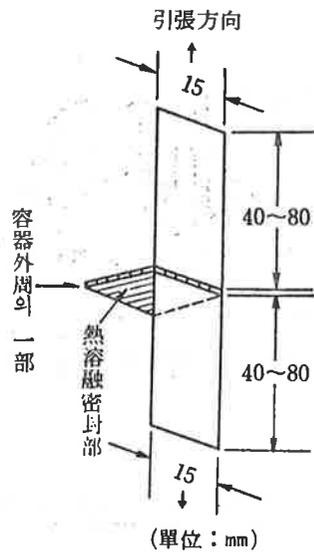


그림3. 熱溶融密封強度(sealing 強度) 測定方法

㊦ seal 강도

실제의 retort pouch나 tray 용기의 seal 강도는 15mm 폭에서 4.5~5.5kg로 되어 있다. 후생성고시 17호의 측정방법은 그림3와 같이 seal된 부분을 15mm 폭으로 잘라 그 열려진 양단을 300±20mm분의 속도로 인장시켜 열용융 밀봉부가 박리할 때까지의 최대하중을 측정하여 그 수치를 kg으로 표시한다. 그 수치는 2.3kg/15mm 이상으로 되어야 한다고 정하여져 있다.

㊦ 잔존 공기량의 측정

retort pouch 내부에 공기 등의 가스가 잔존하여 있으면 식품의 品質劣化는 물론 retort 살균 중에 pouch가 파열하는 경우가 있다.

이 잔존공기량의 측정에는 수중에서 retort pouch를 잘라(cut) 가스 포집용 로드 내에 pouch 내부의 가스를 모아 그 양을 읽는 파괴측정 방법이 있고, 그 외에 pouch를 파괴하지 않고 측정하는 비파괴 측정방법이 있다.

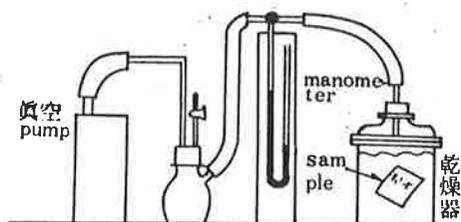


그림4. 非破壞法에 의한 中和點壓力測定裝置

이 방법은 그림4와 같이 retort pouch를 물에 담글 때의 부력과 감압을 시켜 현수할 때의 압력을 측정함으로써 잔존공기량이 측정된다. 이 식은 다음과 같다.

$$\text{잔존공기량} = \frac{\text{중화점 압력} \times \text{수중에서의 retort pouch 식품중량(g)}}{\text{대기압} - \text{중화점 압력(cm Hg)}}$$

㉔ 항온시험과 세균시험

① 항온시험

검체를 용기포장상태 그대로 채취하여 35°C(±1°C)에서 14일간 보존한다. 그 사이에 용기포장의 팽창유무, 또는 내용물의 누설유무를 관찰한다. 이 경우 용기포장의 팽창유무는 약 20°C로 냉각하여 관찰하도록 하고 용기포장의 팽창 또는 누설이 인정되는 것은 당해 용기포장의 가압가열 살균식품 중에서 발육하는 미생물이 양성이라고 간주한다. 항온시험에서 음성의 결과를 얻은 검체에 대해서는 세균시험을 행한다.

② 세균시험

○ 시료의 조제

항온시험결과 음성인 검체에 대해서 그 開封部의 表面을 70% 알코올이 묻은 솜으로서 잘 닦고, 멸균한 기구를 사용하여 개봉한다. 그 내용물(내용물의 전부 또는 일부가 고형상인 경우는 멸균 가위 등을 사용해서 세절한다)의 전부를 무균적으로 혼합한 후 25g을 무균적으로 취하여 멸균 인산 완충 희석수 225ml를 가하여 잘게 부순 다음 그 1ml를 멸균피펫을 사용하여 멸균시험관에 취하고, 멸균 인산완충 희석수 9ml를 가해서 잘 혼합하여 그것을 시료로 한다.

○ 시험법

시료를 1ml씩 5本の thioglycolate-HCl 배양기에 접종하고, 35(±1°C)에서 48시간(전후 3시간의 여유를 인정한다) 배양한다. 이 경우 배양기의 어딘가에 균의 증식이 나타나는 것은 양성으로 한다.

Thioglycolate-HCl 배양기 : L-cystine 0.5g, 포도당 5g 효모에기스 5g, peptone 5g, thioglycolate-HCl 0.5g, 식염 2.5g, resazurin 0.001g 및 분말한철 0.8g을 정제수 1.000ml에 가해서 加溫 용해하고 이것을 pH 7.0~7.2로 수정하며, 시험관에

10ml씩 나누어 넣은 후 121℃에서 15분가 멸균한다.

2) 제품의 검사결과

(1) 제품의 살균효과 시험결과

살균제품을 retort 殺菌 Batch당 3개 sample(retort내 위치별 : 표면 중간, 밑바닥)을 취하여 37℃ 가온시험기에서 21일간 보존하면서 제품의 팽창, 내용물 누설등을 확인한다. 이때 1개의 sample에서라도 이상이 발생하였을 경우 Batch 전체를 제살균하여야 한다.

① 시험결과

sample 수 량	시험조건	이상유무		내용물 상태	결 과
		팽창	누설		
50개 3개 Batch (121℃ 30分 Fo 10)	37℃기온기 21일간 팽창여부를 지압 및 육안확인	무	무	갈변	적정살균으로 판정

② 제품의 소비자 기호도 평가결과(20명에 대한 의견조사 결과)

종류	적정용도	이용편이성	소비자호도	희망적정가격	시 장 성
1	즉석반찬 국거리소재로 활용	양호	8	500원/100g	좋다20명/20명
2	〃	양호	8	500원/100g	좋다20명/20명

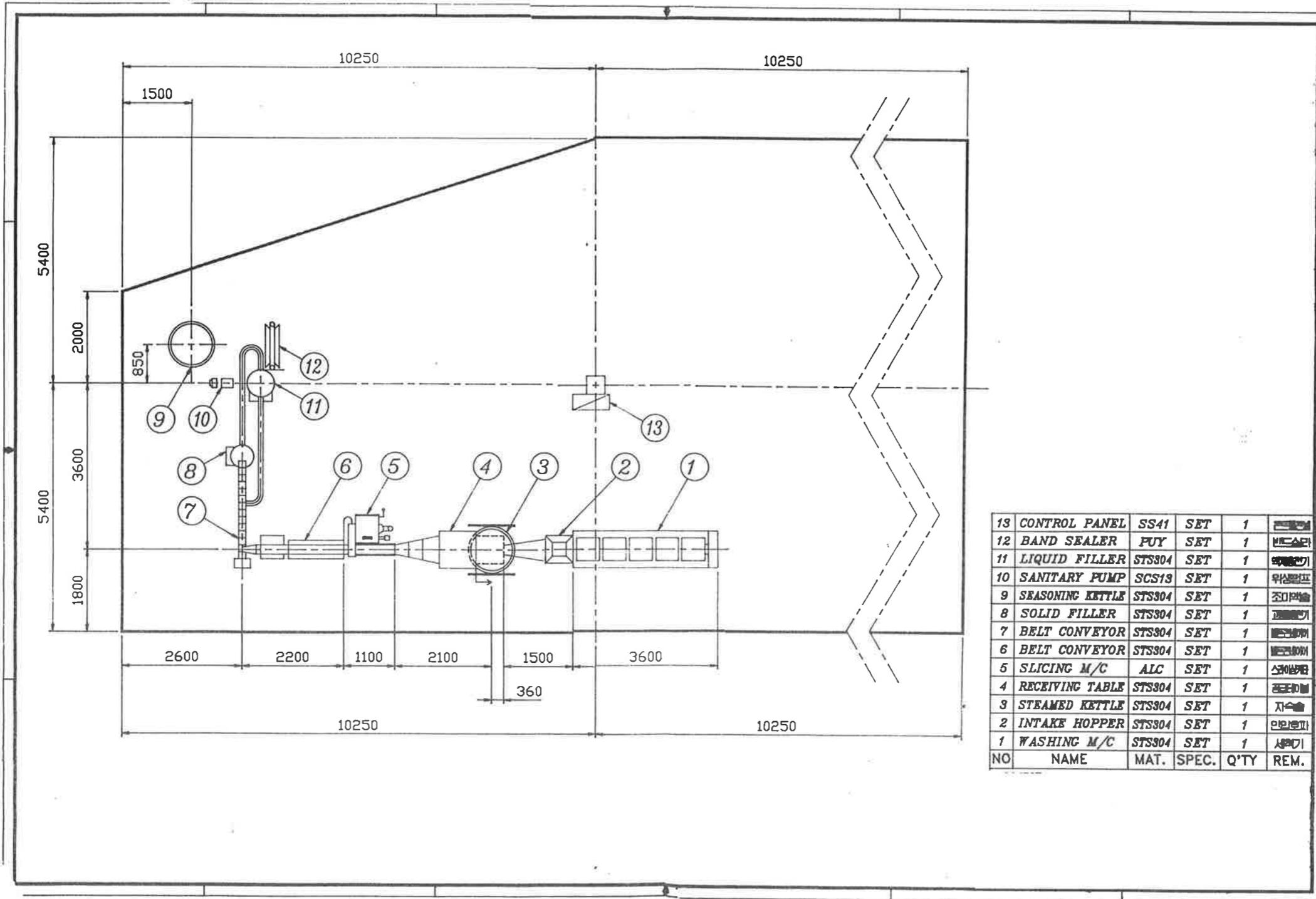
(조사일 : 1995. 11)

③ 제품품질 검사결과

구분	검사항목	시료수	검사결과
제조공정중검사	총중량	}10개/100대중	기준중량(250g)의 $\pm 1\%$ 범위
	고형물 중량		
	파대시험(내압)	10개/100대중	50kg중량에 100% 합격(1분내 누설 없음)
	Sealing 강도	〃	전량 3.0kg/15mm 이상
	잔존공기량	〃	5~10ml
사	육안적판정	100개/100대중	이상 없었음
살균후검사	제품의 외형	100대	99% 정상
	내용물 중량	20개/100대중	전량 $\pm 1\%$ 내의 허용 오차 범위
	관능검사	20개/100대중	10점 만점중 8점으로 합격
	잔존공기량	10개/100대중	5~10ml
	파대시험(내압)	10개/100대중	5kg 압축강도에 100% 안전
	세균측정	10대/100대중	음성
	항온검사	10대/100대중	정상(팽창 제품 없었음)

사. 제공정

1) 공정도면



2) 공정별 장치

① 세척공장



② 자숙 및 절단공정



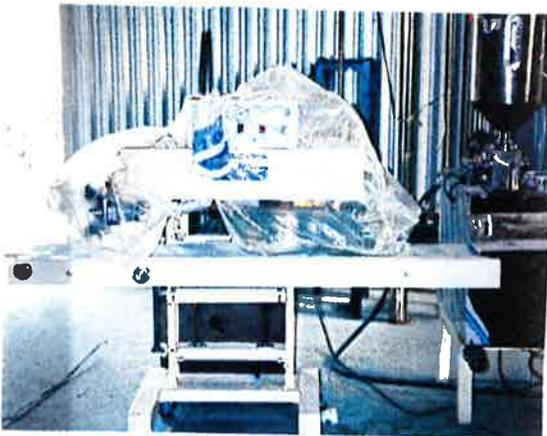
③ 액즙제조공정



④ 내용물 충전공정



⑤ 밀봉공정



⑥ 살균공정



그림5. 가공공정별 설치 기계사진

3) 제품모형

재 료(材 料)

- 버섯(표고/느타리), 소금, 고추

제품특성 (製品特性)

- 열탕(熱湯)이나 전자렌지로 가열(加熱)하여 즉석식용 가능(即席食用可能)합니다.
- 버섯 반관, 국류 등 각종(各種) 조리용(調理用) 재료(材料)로 사용(使用)할 수 있습니다.
- 고온살균(高溫殺菌)한 완전(完全) 무균제품(無菌製品)입니다.
- 개봉하지 않은 상태에서 장기보존(長期保存)이 가능(可能)합니다.
- 보존료등이 첨가 되지 않은 자연식품(自然食品)입니다.

조리방법 (調理方法)

- 각종 조미료(調味料)를 첨가(添加)하여 버섯국, 버섯찌개, 버섯조림등으로 조리(調理)하면 버섯의 향기(香氣)와 고유(固有)한 맛이 나는 건강식품(健康食品)이 됩니다.

Ingredients

- Mushroom(Oak/Oyster), Salt, Red Pepper.

Characteristics

- Instantly edible by heating of hot water or microwave oven.
- A Semi - processed product, which can be used for varieties of recipe such as mushroom dishes, soup, etc.,
- Completely sterilized goods at a high temperature.
- Good storage stability, unless opened.
- Natural food with no preservatives.

How to use

- By adding a desirous spice, mushroom soup, mushroom stew and hard - boiled mushroom in soysauce can be made.
Well - nourished and healthful food and enjoyable its specipic flavour along with its unique taste.



14

3. 버섯 스낵제품(표고, 느타리)개발 결과

가. 가공방향 및 기본기술

과실류 및 버섯류를 원료로 하여 그 조직내에 가용성 전분을 함침시킨 후 감압하에서 후라이함을 특징으로 하는 보존성 식품의 제조법의 하나이다.

전분질의 함유율이 비교적 낮은 원료에 대해서는 후라이중에 탈수가 진행되어 조직이 수축, 변형을 일으켜 원료는 후라이전의 형상을 유지하기가 어렵다.

본 방법은 종래 채소류, 과실류, 버섯류를 통상의 상압후라이 법에 의해 후라이할 때 이와같은 난점을 극복하기 위해 여러가지를 검토한 결과 가용성 전분에 의한 침투법과 감압하에서 후라이하는 방법을 합리적으로 조합시킴에 의해 이를 해결하여 종래에는 보지 못한 완전히 새로운 형태의 보존성 식품을 제조할 수 있는 것이다.

즉 미리 세척한 버섯류를 원형 그대로 또는 적당한 두께 및 형상으로 절단, 성형한 다음 제품에 바삭바삭한 식감을 부여하기 위해 body 형성제로서 가용성 전분질을 수용액의 형태로 원료조직중에 침투시키는 제1공정과 이후 상기원료가 본래 갖는 색조, 향미를 유지시키기 위해 함침처리를 한 원료를 감압하에서 통상의 상압후라이 방법보다도 현저히 낮은 온도에서 튀겨내는 제2공정과 두가지 공정으로 이루어져 있다.

우선 제1공정의 원료조직중에 가용성 전분액의 함침은 원료를 세척 후 그대로 또는 1.5~2.5mm 정도로 세절한 뒤, 해당 용액에 침적시켜 실시한다.

장기간의 침적은 원료조직의 팽윤, 연화 및 향기성분의 용출, 확산 등에 의한 풍미변화를 동반할 우려가 있으므로 따라서 단시간에 완료하는 것이 바람직하다.

원료를 미리 진공조에 넣고 100Torr 이하의 감압하에서 진공탈기된 상태에서 가용성 전분용액을 진공조내에 주입하여 원료와 액을 접촉시킨 후 다시 대기압으로 환원시킴에 의해 원료조직중에 용액의 침투를 꾀하는 것을 내용으로 하는 감압·가압의 압력차를 이용하는 방법을 사용하면 효과적으로 함침이 이

루어지게 된다. 이 경우 압축차가 큰 만큼 보다 효과도 크다.

당침은 반드시 상기 방법만을 의미하는 것은 아니다.

예를 들면 ①원료와 액을 미리 접촉시켜 놓고 그대로 감압하에서 더욱 탈기한 후 상압으로 돌리는 방법이나 ②액과 함께 자숙하는 방법등 원료조직을 파괴하지 않고 용액을 조직중에 침입하도록 하는 것을 의미한다.

종래 식품원료중에 배합첨가하여 최종제품의 body(골격) 형성 역할을 하는 물질로서 단당류(포도당, 과당), 이당류(설탕, 맥아당, 유당 등), 물엿, 텍스트린, 다당류(전분, α 화전분, 가용성 전분 등), 및 그 유도체(methyl cellulose), 단백질(아부민, 카제인, 젤라틴), 천연점질(한천, 알긴산소다, 카라게난 등)이 알려져 있다.

이들중 가용성 전분이 물에 대한 용해성, 용액의 점도, 함침의 용이성, 환원당량(갈변의 원인으로 됨), body 형성능과 그에 따른 최종제품의 풍미 및 식감에 미치는 영향등 여러가지 점에서 우수하다는 것을 발견하였다.

여기서 말하는 가용성 전분이란 각종 전분 예를 들면 감자, 옥수수, 타피오카, 쌀등 전분의 입자중의 비경질 부분만을 가수분해하여 풀을 만드는 성질만을 잃게하는 정도로 온화한 처리를 한 것을 말한다.

포도당, 과당 등 다당류를 환원성을 가지므로 원료중의 아미노태 질소화합물과 격렬히 반응하여 갈변을 일으키며 또 최종제품에 바삭바삭한 식감을 부여하는 효과가 약하다.

또한 설탕, 맥아당, 유당 등의 갈변반응을 일으키고 또 최종제품에 강한 감미를 부여하는데 원료 본래의 풍미와 다르게 되므로 적당치 않다.

전분은 수용액으로 할 수가 없고 또 가열 호화된 것은 함침이 어렵다.

α 화 전분은 body 형성에 유효한 용도에서는 고점도를 가지며 함침이 어렵다. 물엿은 갈변반응을 일으키기 쉽고, 알부민은 유래하는 원료의 향미를 잔존하므로 최종 제품의 풍미에 영향을 미치고 카제인, 젤라틴은 냉수에 대한 용해도가 낮고

또는 젤을 형성하여 함침이 어렵다.

methyl cellulose, 천연 검질도 또한 유효한 농도에서는 고점도의 젤을 형성하여 각각 단독 사용에는 적합하지 않다.

사용하는 가용성 전분의 농도는 20~50%가 실제상 적당하다. 이보다 낮으며 body 형성능이 낮고 높으면 최종제품에 딱딱한 식감을 부여하여 좋지 못하다. 함침에 의해 원료의 표면에 과잉으로 부착된 액은 후라이공정에서 제품의 상호 부착과 후라이기름의 오염을 일으키며 또 후라이 종료후 최종제품의 외관 및 식감을 나쁘게 한다.

따라서 함침 종료후 진동처리, 원심분리 등 적당한 방법으로 과잉의 부착액을 제거하는 것은 바람직하다.

또 상기 가용성 전분액중에 설탕, 엽동의 조미료, 향료, 향신료 및 다른 단 백질등의 body 형성제를 배합하여 풍미, 식감의 개선을 행하는 것도 가능하다.

진공후라이 조건을 통상 30mmHg 이하, 유온 90~110°C, 시간 5~30분 정도이다.

가용성 전분액의 함침처리에 의해 감압후라이 중에 기름이 원료조직중에 과도하게 흡수되는 것을 효과적으로 저지되며 바삭바삭한 식감을 갖는 최종제품이 얻어지게 된다.

또 튀김유와 접촉할 때 열에 의한 조직의 연화, 수증기의 분출에 의한 연한 조직의 신장중에 탈수고화가 종료되므로 제품은 극적인 수축, 면형을 일으키지 않고 기름의 오염도 방지하게 된다.

후라이 종료후에 제품을 유통조내에서 기름중에 침지된 그대로 상압으로 두면 제품조직중에 다시 과잉의 기름이 흡수되어 잔존기름이 많은 제품으로 되므로 피해야 한다.

따라서 함유율을 가급적 감소시키기 위해서는 진동, 원심분리 등의 유분리 조작은 모두 감압하에서 행하도록 배려해야 한다.

통상 후라이제품의 결점인 유지인 변패에 있어서는 감압유탕에 의한 경우는 무산소상태에 가까운 분위기와 저온후라이라는 점으로 인해 후라이기름이 본래 함유 또는 첨가된 항산화물질의 분해가 완만하게 되므로 상압법에 의한 제품에 비해 shelf-life를 현저히 개선하는 것이 가능하게 된다.

본 연구에 의한 제품은 지질 18%이하 정도로 되며 기름이 표면, 내부 모두 적다. 따라서 최종제품은 취급이 용이하므로 콘베어, 저장조, 포장기 등에 기름의 이행, 부착이 적게 되어 위생적인 작업이 가능하도록 하여야 한다.

- 표고버섯 제품가공 방법

두께 2mm로 세절한다. 30mmHg의 진공조에 넣어 10분간 탈기한다. 가용성전분 33% 용액을 주입, 상압으로 돌린 후 3분간 방치하여 가용성 준분용액을 함침시킨다. 원신분리(500ppm, 10초)하고 후라이조에 넣어 20mmHg의 진공도하에서 105°C, 15분간 유탕처리한다.

기름분리후 원신분리기를 사용, 200rpm에서 30초간 처리, 과잉의 기름을 제거한다. 상압으로 돌리고 끄집어 낸다.

수분함량 3.0%, 기름함량 19%의 바삭바삭한 제품을 수율 78.6%로 얻게 된다.

<실시에 1>

- 버섯을 원형 그대로 또는 적당한 형으로 절단 성형한 후 건조 난백 수용액을 침전시켜 이 액을 버섯 조직중에 함침시킨다. 이후 20~200torr의 감압하에서 유온 100~130°C의 식용유지에 의해 후라이함을 특징으로 한다. 다공질의 부드러운 조직을 갖는 거의 원형 그대로, 색상을 유지하는 버섯 건조제품의 제조방법

- 생버섯을 감압조건하에 건조난백 수용액으로 침적시켜 10~60torr의 감압하에서 상압으로 전환시킴으로서 버섯 조직중에 본 수용액을 함침시킴을 특징으로 하는 방법

- 버섯을 농도 5~20%, 바람직한 것은 10~18%(중량 %)의 건조난백

수용액에 침지하는 것을 특징으로 하는 방법

- 상세한 설명

본 발명은 스낵제품, 술안주로서 직접 사용 또는 스프, 미소즙 등의 재료로서 이용하기에 적합한 버섯건조제품의 제조법에 관한 것이다.

버섯을 수직방향으로 두께 0.5~7mm, 바람직하기로는 2mm로 절단, 성형한다. 절단 성형으로 분할된 버섯을 건조난백의 수용액에 침적한다. 보다 형성능을 갖는 합침제로서는 대두, 소맥, 그밖의 원료에 유래하는 알부민 및 그의 효소적·화학적 처리물도 있으나 건조난백은 풍미의 점에서 특히 좋다.

건조난백 수용액의 농도는 통상 5~20%이며 바람직하기로는 10~18%로 한다.

농도가 5% 미만일 때는 body 형성능력이 부족하며 20%를 넘으면 점도가 지나치게 높아 버섯표면에 건조난백 잔유량이 많게 되어 식용유가 현저히 남게 된다.

침적처리에 있어 건조버섯에서 박편상으로 절단 성형된 것을 사용할 때에는 난백 알부민 수용액이 조직중에 직접 침투하지만 생버섯의 절단성형에 의한 분할품에서의 액의 침투가 극히 느리게 되어 그 때문에 생버섯 분할품을 급속망등으로 만들어진 침지용 용기에 수용하여(감압용기의 chamber내에 수용한 후) 건조난백 수용액을 chamber내에 주입 후 침지시키고 chamber를 밀폐 후 그 내압을 감압하에서 미리 탈기시켜 놓고 그 후 건조난백 수용액을 주입시킨 다음 감압상태를 해제하여 상압으로 복귀시킴에 의해 건조난백 수용액을 버섯의 조직중에 함침시킨다.

함침량이 등량미만으로 적을 때에는 탈수에 의한 조직의 수축이 방지되지 않고 함침량이 3배를 넘으면 함침제의 맛이 강하여 버섯 본래의 향미가 손상받게 된다. 함침 후 가볍게 원심분리(200~300rpm) 또는 tapping등의 수단으로 물을 제거한다.

감압유탕 후 버섯과 튀김기름을 분리한다. 필요한 경우에는 원심분리에 의해

과잉의 기름을 제거한 다음 상압으로 복귀시켜 건조제품을 얻는다. 이와같이 얻은 제품은 수분 1.5~3.0%, 단백질 15~40%, 지방 20~45% 정도이다.

생버섯에 함유되어 있는 변색을 유발하는 효소군은 통상 80~90°C에서 불활성화되므로 본 방법에 의한 100~130°C에서의 후라이징 거의 실행되므로 본 제품은 저장중 변색을 일으키지 않고 장기 보존이 가능하다.

본 방법에 의하면 버섯조직의 수축이 일어나기 어렵다. 이 이유는 명확하지는 않지만 감압차에서 튀길 때 버섯조직이 가열에 의해 연화됨과 동시에 수증기가 격렬히 발생하여 건조난백을 발포시켜 조직이 신장 확장하고 있는 사이에 건조난백이 변성고화되고 그 상태를 유지한채 탈수가 완료되기 때문인 것으로 생각된다.

이 때문에 얻어진 제품은 생체의 것과 거의 같은 크기, 형상을 갖고 다공질화되어지므로 깨어나기 쉬운 식감을 부여하게 된다.

건조난백, 가용성전분, 탈지분유 각 15%농도로 처리하여 비교한 결과 건조난백은 조직이 다공질로서 평가가 가장 좋았으며, 탈지분유는 그 다음이었고, 가용성 전분 처리구는 단단한 조직(딱딱한)으로서 평가가 나빴다.

〈실시예 2〉

생표고버섯 36g을 두께 2mm로 수직방향으로 절단성형하열 분할한다. 농도 16.7% (중량 %)의 건조난백수용액 120g을 500cc 비이커에 조제하였다.

절단성형시켜 분할된 생버섯을 비이커의 구경보다도 약간 작은 구경을 가진 금속망의 작은 뚜껑으로 부상하는 것을 방지한 다음 비이커내의 건조난백 후용액을 침적하였다.

침지물을 비이커 통채로 감압용기내에 수용하고 40torr로 감압시켰다. 상압으로 하여 생표고버섯 절단성형분할품의 조직중에 건조난백 수용액을 함침시켰다.

함침물을 금속망위에 둔 뒤 손으로 두드려 표고버섯 분할품의 표면에 부착된 과잉의 건조난백 수용액을 제거하여 함침품 87g을 얻었다.

이것을 유탕용기에 수납시켜 40torr의 감압하, 110~115℃의 미강유로 9분간 유탕시켰다. 유탕용기를 미강유에서 끄집어낸 뒤 가압을 해제, 상압으로 하여 유탕제품 20g을 얻었다.

이것은 수분함량 2.2%로 탈수되었고 절단성형에 의한 분할시의 형상과 크기를 유지하면서 다공질로서 깨어지기 쉬운 조직을 갖는 맛있는 건조제품이 된다.

나. 1차년도 가공시험 내용

1) 시료 : 느타리, 표고

포천종균배양소에서 7월에 수확한 것을 사용

○ 유탕기름 : 쇼트닝유 100번

2) 가공공정

제조공정	주요내용
원료버섯 ↓	○ 원료는 신선한 것을 사용한다.
절단 ↓	○ 표고버섯은 꼭지를 제거하여 4~5등분 세절한다.
브랜칭 ↓	○ 식염수 5%에 95~100℃에서 1~2분간 브랜칭한다. ○ 느타리 원형을 세절하고, 짜주카는 그대로 브랜칭한다. ○ 세절된 표고를 브랜칭한다.
세척 및 탈수 ↓	○ 수돗물로 헹구고 소쿠리에 담아 자연탈수시킨다.
당침 ↓	○ 25~28 Brix에서 2시간 동안 당침한다(실은). ○ 당침한 후 자연탈수하여 동결용 트레이에 담는다.
↓	

제조공정	주요내용
동결 ↓	○ -20℃에서 동결시킨다(6시간 이상).
감압유탕 ↓	○ 85~90℃에서 25분간 유탕(쇼트닝유 100, 진공도 750mm/Hg)한다.
탈유 ↓	○ 원심분리형 탈유기로 80℃에서 4~5분간 탈유시킨다.
포장	○ 건조 pack 실리카겔을 넣고 포장한다.

3) 제품 품질 평가(1차년도)

(1) 기호도 및 수율

수율	수분	유분	기호도 평가		
			맛	향	치감
100	5	19	8	8	8

* 관능평가 ; 10점 : 매우좋다, 5점 : 보통이다, 0점 : 싫다.

(2) 유탕재료 및 스넥의 품질평가

- 재료 : 유탕 전 oil(쇼트닝 100)
 유탕 후 oil()
 - 버섯 스넥(1,2,3차 표고버섯 스넥, 1,2,3차 느타리버섯 스넥)
- 시험방법
 - ① 산가측정
 - a. 0.1N 수산화칼륨-에탄올 용액(factor=1.06)을 제조
 - b. 시료(10.0g)를 삼각 flask에 평취하여 benzene-ethanol혼액(2:1) 50ml을 가하여 녹임.
 - c. 1% phenolphthalein 지시약을 2~3 방울을 가해서 0.1 N

KOH-ethanol용액으로 적정

- d. 시료만 빼고 나머지는 똑같이 하여 맹시적 정치를 구함.
- e. 결과 정리

② 과산화물가 측정

- a. 0.01N 티오황산나트륨용액(factor=1.00)을 제조
- b. 시료(5.0g)를 삼각 flask에 평취하여 acetic acid=chloroform)(3:2)용액 30ml를 가하여 흔들어 시료를 녹임.
- c. 1% 전분시약 0.5ml를 가함.
- d. 0.01N Na₂S₂O₃용액으로 적정(청색이 무색이 될 때까지).
- e. 소비 ml수를 측정하고 맹시적 장치를 구하여 결과정리

③ 수분함량 : 상압건조법(105±0.5℃)으로 측정

④ 조지방 함량 : Soxhlet 추출법으로 측정

⑤ 색차 : Hunter 색도계(Color QUESTII)로 측정

○ 결 과

항 목	품 목	우탕前 oil	유탕後 oil	표고스넥			느타리스넥		
				1차	2차	3차	1차	2차	3차
산 가		0.12	0.14	0.21	0.24	0.26	0.15	0.18	0.23
과산화물가		0.87	14.61	1.70	11.64	2.42	8.48	10.24	
수분함량(%)		—	—	2.77	2.45	1.41	2.39	2.35	2.39
조지방함량(%)		—	—	20.63	18.51	25.74	22.89	27.63	24.34
색 차	L	8.90	39.95	—	—	—	—	—	—
	a	-0.36	0.19						
	b	3.37	15.79						

※ 과자류의 산패기준값(참고치)

∴ 산가 : 3이상

∴ 과산화물가 : 30이상

다. 2차년도 유탕조건 설정 시험결과(최종)

처리 유형	전처리 조건 (조미 자숙)	동 결	유탕조건	제품품질 및 기호도 (관능평가)
1	<p><원료>정선, 세절</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 느타리 : 대궁 직경 0.3cm 이내로 세분할 것은 반할 또는 3분할φ 0.5cm 이내 것은 원형 그대로 ○ 표고 : 잣 0.5cm 정도 폭으로 세절 <p><자숙, 조미></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 자숙 : 80℃ 정도에서 NaCl(소금)4BX'에서 5분간 ○ 당침 : 50℃ 정도에서 설탕 20~25BX'용액에 2시간 침지 	- 20℃에서 48시간 이상 동결	기준온도 85℃, 상승 시간 10분, 유탕시간 25분, 탈유시간 4분, 진공대기 1분	<p>색택 : 7점 조직감 : 7점 짠맛 : 약하다 단맛 : 강하다 적정용도 : 간식 종합평가 : 간식으로는 좋으나 성인들에게는 너무 달다는 반응</p> <p>비고 : 자숙 및 당침 과정에서 염미감소 상대적으로 감미가 커짐. → 간식으로 적당하고 안주용으로 부적합, 유탕은 비교적 상태 양호 → 내부까지 잘 건조되어 조직감 양호 조미액(설탕액)이 속까지 침투가 덜 되는 듯함</p>
2	<p><원료>정선, 세절 1유형과 동일</p> <p><자숙 조미>1유형과 동일</p>	〃	기준온도 110℃, 상승 시간 12분, 유탕시간 18분, 탈유시간 4분, 진공대기 1분	<p>색택 : 6점 조직감 : 5점 짠맛 : 약하다 단맛 : 강하다 적정용도 : 간식용 종합평가 : 비교적 고온 유탕으로 걸은 너무 익고 속은 덜 익는 현상. 원료버섯의 세절분할 크기와 두께에 따라 내부유탕 정도의 차이가 크므로 조직감이 불량하고, 조미액 및 기름의 침투가 균일하지 못하다.</p>
3	<p><원료> 정선, 세절 1유형과 동일</p> <p><자숙 조미></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 자숙 : 80℃ 온탕에서 소금 6~6.5BX'에 5분 데침 ○ 당침 : 설탕 22~25 BX'에서 3시간 정도 침지 	〃	기준온도 83℃, 상승 시간 9분, 유탕시간 28분, 탈유시간 6분, 진공대기 1분	<p>색택 8점 조직감 : 7점 짠맛 : 적당 단맛 : 적당 종합평가 : 기호성 좋음</p>

* 관능평가 기준

조직감 : 수분이 3% 이내에 바삭바삭한 것은 10점

중심부가 바삭바삭한 감이 약한 것은 5점

전체가 바삭바삭한 감이 없는 것은 3점 이하로 평점

색 태 : Frying 상태가 밝은 빛을 띤 노랑 상태인 것(느타리 경우)을 10점으로 하고, 보통은 8점, 불량한 것 5점 이하로 기준설정

짠맛, 단맛, 종합의견 : 20명(20대 10명, 40대 10명)의 소비자를 대상으로 시식후 평가의견을 종합하였음.

라. 최적 가공공정 결정

이상의 2년간 제품개발 시험결과 제품의 품질이나 공정운영의 적합성 등을 검토한 결과 2차년도 3유형이 가장 적절한 것으로 판단되어 이것을 표준방법으로 설정하고 제품생산 공정을 확정하였음.

마. 최종제품의 성분 분석결과

식품명	가식부분 100g당 (per 100g edible portion)													
	수분 %	단백질 g	지질 g	탄수화물		회분 g	칼슘 mg	인 mg	철 mg	비타민 A		리보플라빈 mg	니아신 mg	아스코르브산 mg
				당질 g	섬유 g					총비타민 I.U.	티아민 mg			
느타리 스낵	1.9	12.5	18.5	59.1	4.6	3.4	16	220	3.7	0	0.50	0.80	10.0	0
표고 스낵	1.0	12.5	18.5	59.1	4.6	3.4	16	343	6.9	0	0.70	1.56	9.8	0

바. 스낵제품의 가미성분 침투합량 측정결과

Sample		수분(%)	가용성물질(%)	지방(%)	비 고
느타리	No.1	1.6	37.1	20.1	
	No.2	1.4	35.2	17.2	
	No.3	1.6	35.5	18.4	
	No.4	1.5	32.3	17.5	
	No.5	1.6	34.0	18.4	
	평 균	1.5	34.8	18.3	
표 고	No.1	1.6	34.0	18.2	
	No.2	1.5	28.5	17.2	
	No.3	1.5	26.1	17.6	
	No.4	1.6	25.8	18.4	
	No.5	1.6	29.2	16.8	
	평 균	1.6	28.7	17.6	

※ 시험방법

1. 수분 : 105°C 건조법
2. 가용성 물질 : 시료를 분말화하여 40°C 물을 시료의 3배량으로 15시간 침출한 후 정성여지로 여과한 후 여지 위의 잔사를 건조한 후 초기시료량으로 부터 감량을 %로 표시
3. 지방 : 에질 Ether에 24시간 추출한 후 건조잔사의 무게를 칭량하여 초기시료량의 감량을 %로 표시

버섯스낵 Mushroom Snack



본 제품 개발은 농림부의
농특세 현장애로기술
연구과제로 한국식품 개발연
구원이 95~96년에 걸쳐
수행한 연구 결과를 실용화한
것입니다.

재료

버섯(표고/느타리),
식물성유지,설탕,소금.

제품특성

감압 상태에서 식물유에 튀긴
것으로 버섯의 영양과 물성이
그대로 보존되어 있습니다.
양질의 버섯을 건조 스낵상태
로 먹을 수 있습니다.
성인병 예방에 효과가
있습니다.

이용방법

개봉 후 보관시에는 흡습되지
않도록 주의바랍니다.

**제3의 식량 미생물 농업,
인류건강에 기여하는
한국버섯영농조합.**

INGREDIENTS

Mushroom(Oak/Oyster),Vegetable
oil,Sugar,Salt.

CHARACTERISTICS

By using vacuum drying technology
with palm oil(Vegetable oil),
the products retain the original
nutrients and flavour of fresh states
while possessing crispy texture.
Enjoyable a natural mushroom as a
dried snack.
Consumption of mushroom product
may help to prevent adult disease.

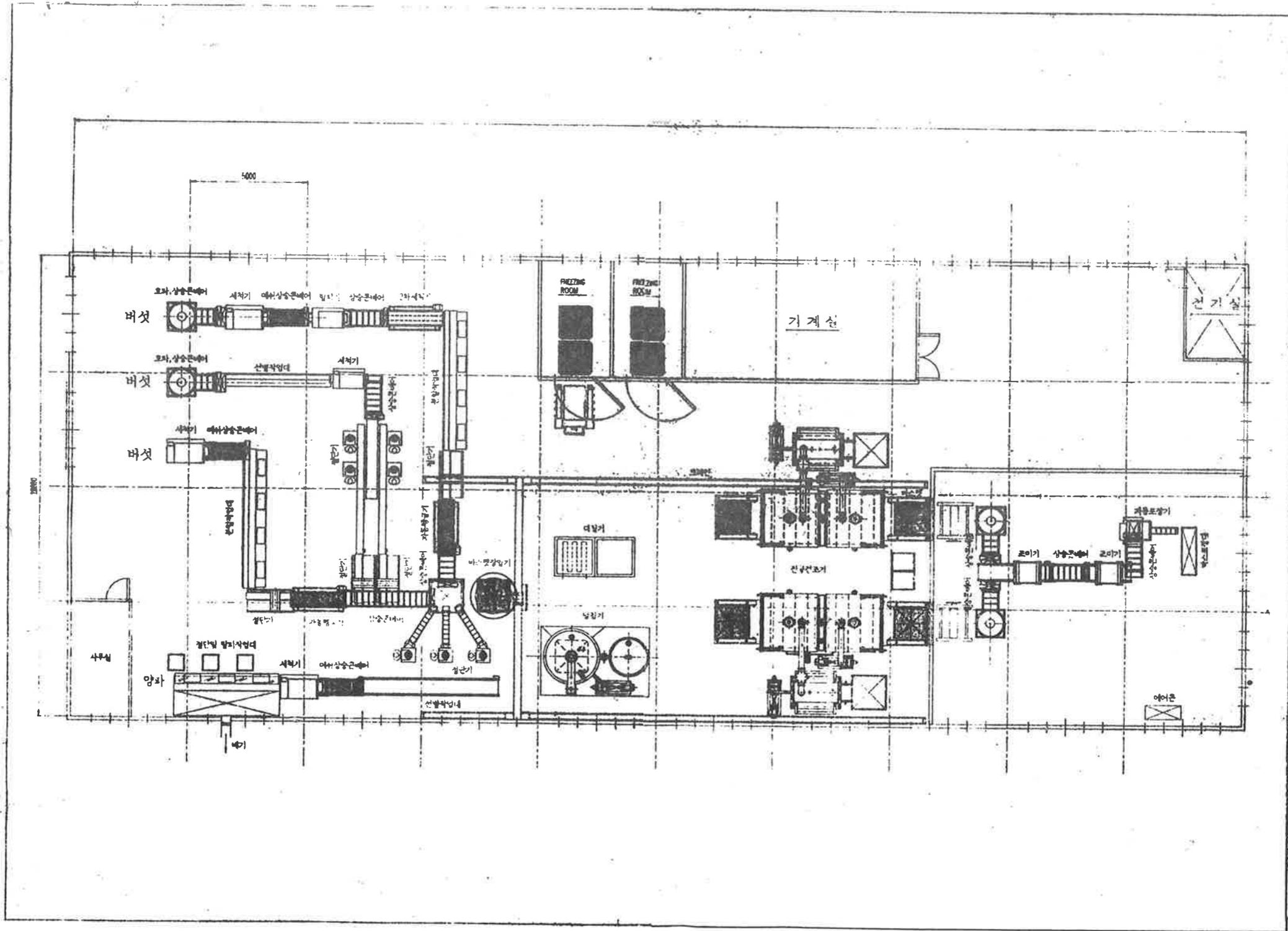
HOW TO KEEP

Keep in a dry place after opening a
cap, Highhumidity may deteriorate
its quality.



아. 공정설정결과

1) 공정도면



2) 공정단계별 장치

그림6. 스낵 가공설비 공정별 기계설치 및 가공운전 사진

1. 자숙술 : 소금물에 세척하며 데친다. 4. 동 결 : -30°C

온도($85^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$)

시간(3~4분)



2. 세 절



5. 유탕기에서 튀긴다 : 시간(30분)



3. 당 침 : 설탕물에 쯤다.

시간(2~3시간)



6. 스낵제품 완성



7. 판 담기



8. 밀 봉



9. 제 품



4. 버섯추출 농축액(표고, 느타리)

가. 가공방향 및 기본기술

본 제품은 버섯의 약리효과를 가장 많이 나타내는 가용성 단백 다당체를 추출농축하여 각종 기능성 제품개발의 소재로 활용할 수 있게 하고자 하며 (기능성음료 및 차류가공) 본 제품은 버섯자실체를 세절하여 열탕하여 가열하므로 엑스를 추출하고 이를 진공농축하여 농축 엑스로 사용하고 또 동결건조하는 방법으로 분말제품으로 사용할 수 있게 한 것이다. 이 제품은 버섯의 기능성과 기호성을 가진 농축성분을 소량 사용하는 방법으로서 효과를 얻고자 하는 것이다. 기본기술은 추출 농축동결건조 방법이 중요한 요소가 되며 다양한 기능성 제품개발에 활용이 가능하다.

나. 제조공정

제조공정	주요내용
생표고 버섯	○ 원료상태가 신선하고 가능한 균일한 것을 사용한다.
↓	
꼭지제거	○ 표고버섯 줄기를 절단 제거한다.
↓	
수 세	○ 흙등 이물질을 수세하여 제거하고 수분을 충분히 적시도록 한다.
↓	
추 출	○ 수세된 표고버섯과 동일한 양의 정제수를 추출수에 넣고 90~100℃로 가열 추출한다(최종 추출액 Brix : 3~4).
↓	
착즙	○ 압착식 착즙기로 착즙한다.
↓	
여과	○ filter press에 의해 여과한다.
↓	
농축 (액상농축제품)	○ 여과된 여과액에 대해 20%의 텍스티린을 첨가하여 혼합한 후 진공농축기에서 30 Brix까지 농축한다. ○ Syrup형으로 변동에 충전하여 회석하여 음용하거나 각종 제품에 첨가하여 사용
↓	
급속동결	○ 농축액을 -40℃까지 급속동결시킨 후 -20℃의 동결실에 보관하여 동결건조시 사용한다.
↓	
동결건조	○ 동결된 농축액은 동결건조기에서 수분이 3% 이내가 되도록 건조시킨다.
↓	
조미배합 (분말제품)	○ 동결건조된 분말에 분말설탕과 분말정제염을 배합에 맞게 혼합한다)분말차 제품으로도 활용가능).
↓	
포장	○ 포장단위에 맞게 포장한다.

버섯 차 Mushroom Tea

재 료 (材 料)

- 표고버섯 추출물, 맥스트린, 설탕, 소금

제품특성 (製品特性)

- 버섯의 천연향(天然香)과 맛이 그대로 보존(保存)된 차(茶)입니다.
- 각종 성인병예방(成人病豫防)에 좋은 단백질(蛋白質)이 주성분(主成分)입니다.
- 가용성(可溶性)과 분산성(分散性)을 향상(向上) 시킨 제품(製品)입니다.

음용방법 (飲用方法)

- 따뜻한 물(温水)에 용해(溶解)시켜 드시면 좋습니다.
- 개봉 후(開封 後) 흡습(吸濕)이 되지 않도록 주의(注意) 바랍니다.

버섯의 기능성물질 추출농축 엑기스



참 고 문 헌

1. Bartlett, D.I. and Farthing, J.G. : Rapid cooling of mushrooms in market containers, *Mushroom Journal*, 154, 349-354(1985)
2. Beit-Halachmy, I. and Mannheim, C.H. : Is modified atmosphere packaging beneficial for fresh mushrooms?, *Lebensm. -Wiss.u. -Technol.*, 25, 426(1992)
3. Burton, K.S., Frost, C.E. and Atkey, P.T. : Effect of vacuum cooling on mushroom browning, *International Journal of Food Science and Technology*, 22, 599(1987)
4. Dennis, P.M. and Leonard, L.M. : Effect of storage on postharvest changes in mushrooms, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 100(1), 16-19(1975)
5. Goodenough, P.W. : How chilled storage affects the physiology of mushrooms, *Mushroom Journal* 43, 208-212(1976)
6. Gormley R. : Chill storage of mushroom, *J. Sci. Fd. Agric.* 26, 401-411(1975)
7. John, B. W. H. and Nichols, R. : Changes in respiration and soluble carbohydrates during the post-harvest storage of mushrooms, *J. Sci. Fd. Agric*, 26, 835-842(1975)
8. Kaber, A. A., Zagory, D. and Kerber, E. L. : Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 28, 1(1989)
9. Nicholas, R. and Hammond, J. B. W. : Investigation on storage of pre-packed mushrooms, *Mushroom Journal*, 24, 473-479(1974)
10. Nichols, R. and Hammond, J. B. W. : The relationship between respiration, atmosphere and quality in intact and perforated mushroom pre-packs. *J.*

Fd Technol. 10, 427(1975)

11. 안병학, 신현경 : 버섯류의 유통기간 연장 및 적정 가공 방법에 관한 연구, 과학기술특정연구사업보고서, 한국식품개발연구원, p.15(1991)
12. Pamela, B., and Cook, D. J. : The purchase and domestic storage of prepacked mushroom , *Mushroom Journal*, 39(1976)
13. Said, O. A. et. al. : Stipe trimming at harvest increases shelf life of fresh mushrooms, *J. food science*, 57(6), 1361(1992)
14. 南出 隆久, 垣生 俊夫, 緒方 邦安 : 數種キノエ類の鮮度にねよばす貯藏溫度の影響. *日本食品工業學會誌*, 27, 17(1980)
15. 南出 隆久, 垣生 俊夫, 緒方 邦安 : 數種キノエ類の鮮度にわよほよ貯藏溫度の影響, *日本食品工業學會誌*, 27, 281(1980)
16. 南出隆久, 垣生俊夫, 緒方邦安 : *日本食品工業學會誌*, 27(6), 281-287(1980)

자 체 평 가 의 견 서

사업구분	현장애로 기술개발 사업		
분 야	가공		
과 제 명	식이비섯의 자실체 및 균사체를 이용한 가공 제품개발	연구책임자	정덕균
연구기간	1994.12~1996. 12. 20 총연구기간(2)년중 (2년차)		

평 가 항 목	가중치	평가결과(해당란에 표시)					평가 점수
		아주 우수 (5)	우수 (4)	보통 (3)	불량 (2)	아주 불량 (1)	평가 점수
1. 목표달성도	(55)						
○ 최종목표의 외형적 달성도	15		○				60
○ 연구성과의 질적수준	15	○					75
○ 연구성과의 실용성	20	○					100
○ 목표의 부수기술 성과	5			○			15
2. 관련 파급효과	(30)						
○ 연구개발 저력 축적도	5		○				20
○ 산업구조 고도화 기여도	15			○			45
○ 경제, 사회발전 기여도	10	○					50
3. 연구개발 수행방법	(15)						
○ 연구종료의 수행방법	5		○				20
○ 접근방법의 합리성	5		○				20
○ 연구개발비 사용의 적정성	5		○				20
종합	400	평가	아주우수 (450이상)	우수 (400이상)	보통 (350이상)	불량 (300이상)	아주불량 (200미만)
평점		등급		○			

※ 평가점수 = 평가결과 × 가중치

※ 종합평점 : 각 항목별 평가점수의 합

평 가 자	성 명 : 석 호 문	식품개발연구원
-------	-------------	---------

