

버섯 류

목이버섯

목 차

1. 목이의 일반 사항

- 1-1. 버섯이름
- 1-2. 목이의 형태적 특징
- 1-3. 목이의 성분
- 1-4. 목이의 생리적 특성

2. 버섯재배

- 2-1. 원목재배
- 2-2. 균상재배
- 2-3. 버섯 수확과 건조

3. 목이의 선별

- 3-1. 건목이
- 3-2. 생목이

목이버섯

1. 목이의 일반 사항

1-1. 버섯이름

목이의 버섯명은 한자명 ‘木耳(목이)’에서 유래된 것으로 보이며, 동의보감에 ‘木耳’라는 버섯명이 언급되어 있다. 또한 오목이(五木耳)라고 하여 다섯 가지 나무(느릅나무, 버느나무, 뽕나무, 뽕나무, 닥나무)에서 발생하는 버섯을 지칭하고 있다. 오목이가 어떤 버섯인지는 모르나 목이의 기주범위가 넓기에 목이일 가능성도 배제하기 어렵다. 중국에서는 목이를 수계(樹鷄, 참나무버섯), 목종(木樅, 전나무), 목아(木蛾), 저이(櫛耳, 종가시나무버섯), 유이(榆耳, 느릅나무버섯), 류이(柳耳, 버드나무버섯) 라고도 부른다. 즉, 목이는 버섯이 발생하는 기주범위가 넓고 나무에서 발생하는 귀모양의 버섯이다.

목이는 북한에서 ‘검정버섯’, 중국에서 ‘木耳(목이)’, ‘黑木耳(흑목이)’, ‘耳子(이자)’, ‘黑菜(흑채)’, 일본에서 ‘キクラゲ(기쿠라게)’, 영어권에 ‘wood ear’ 이라고 부른다.

목이의 학명은 1886년에 기록되었고, 동종이명도 다 수 기록된 것을 알 수 있다(<http://www.indexfungorum.org>).

학명 : *Auricularia auricula-judae* (Bull.) Quél. (1886)

동종이명 :

Auricularia auricula (L.) Underw. (1902)

Auricularia auricula-judae var. *lactea* Quél. (1886)

Auricularia auricularis (Gray) G.W. Martin (1943)

Auricularia lactea (Quél.) Bigeard & H. Guill. (1913)

Auricularia sambuci Pers. (1822)

Exidia auricula-judae (Bull.) Fr. (1822)

Gyraria auricularis Gray (1821)

Hirneola auricula (L.) H. Karst. (1880)

Hirneola auricula-judae (Bull.) Berk. (1860)

Hirneola auricula-judae (Bull.) Berk. (1860) var. *auricula-judae*

Hirneola auricula-judae var. *lactea* (Quél.) D.A. Reid (1970)

❶ 버섯류

Hirneola auricularis (Gray) Donk (1949)

Merulius auricula (L.) Roth (1788)

Peziza auricula (L.) Lightf. (1777)

Peziza auricula-judae (Bull.) Bolton (1790)

Tremella auricula L. (1753)

Tremella auricula-judae Bull. (1789)

우리나라는 목이속에 4개의 종(목이, 그물목이, 주름목이, 털목이)이 기록되어 있고, 이중 목이와 털목이가 가장 많이 분포하고 있다. 북한에서는 목이속에 6종이 기록되어 있어 앞으로 분류학적 검토가 필요한 상태이다. 목이는 털목이와 매우 유사하다. 일반적으로 목이는 북방계이고 털목이는 남방계이다. 모두 구별하는데 어려움이 있으나, 털목이는 배면의 털이 목이보다 더 길다. 우리나라는 털목이보다는 목이를 수입하여 식용하고, 일본에서는 평소 식용할 때 털목이 쪽이 많다.

목이 (검정버섯) : *Auricularia auricula-judae*

그물목이 : *Auricularia hispida*

주름목이 (주름검정버섯) : *Auricularia mesenterica*

털목이 (털검정버섯) : *Auricularia polytricha*

(그물검정버섯) : *Auricularia delicata*

(얇은노란흐르레기버섯) : *Auricularia leucochroma*

(겹질흐르레기버섯) : *Auricularia papyracea*

※ () 속은 북한의 버섯이름이다.



그림 1. 목이



그림 2. 털목이

1-2. 목이의 형태적 특징

목이 종류의 특징은 신선한 버섯 육질이 젤리상으로 버섯의 형태가 귀모양이고, 버섯 자루가 짧고 갓이 크며 3~5 cm로, 갓의 표면에 짧은 털이 있는데, 털목이가 대표적인 종류이다. 버섯이 건조되면, 젤리상이 가죽질로 변화된다.

목이는 맛과 향이 약하지만 검은 색채와 오도독오도독한 식감을 가진 재료이다. 중국요리에서는 빠지지 않는 식재료 중 하나이며, 일반적으로는 건조품으로 출하된다. 요리에 사용되는 것으로 목이, 털목이 등이 있다. 그 밖에 백색의 흰목이가 있으나, 분류학적으로 목이와는 차이가 있다.

1-3. 목이의 성분

목이의 일반성분으로 수분을 제외하면, 단백질과 비타민류가 풍부하다. 비전분계의 다당성분은 식물섬유의 관점에서 많은 관심이 있어왔고, 섬유소가 많아 건강기능식품으로 등록되어 있다. 목이에 함유된 β -(1-3)-D-글루칸은 항종양 활성이 있고 산성다당 glucuronoxylomannan은 항콜레스테롤 작용이 있는 것으로 보고되어 있다.

중국의 ‘약용진균’에는 ‘맛이 달고 기를 돋우고 신체를 강화시키고 피를 멈추게 하고 통증을 멈추게 한다. 효용은 한습성 요통과 대퇴부 통증, 산후에 쇠약, 외상에 의한 진통, 손발이 절이고, 임질에 의한 출혈, 치질에 의한 출현, 자궁출혈, 독소에 의한 중독 등 많은 치료에 이용된다. 또한 목이 분말과 백설당을 혼합한 것에 물을 첨가하여 그것을 피부병의 치료에 사용하기도 한다’ 고 기록되어 있다.

표 1. 목이의 주요성분(한국)

(단위: 100 g 당 성분)

구 분	수분 (%)	단백질 (g)	지질 (g)	당질 (g)	섬유소 (g)	칼슘 (mg)	인 (mg)	칼륨 (mg)	비타민 (mg)
건조목이	8.7	11.3	0.9	6.0	12.9	83	434	1,200	0.90
삶은목이	93.2	0.6	0.1	4.8	1.1	29	9	90	0.08

* 비타민은 B₁ 등 5종의 전체량임(버섯학, 1998)

● 버섯류

표 2. 건중량 100 g 당 흑목이 성분함량(중국)

성분	수분	단백질	지방	탄수화물	조섬유	회분	칼슘
함량	10.9 g	10.6 g	0.2 g	65.5 g	7 g	5.8 g	357 mg
성분	인	철	티아민	카로틴	비타민B2		
함량	201 mg	185 mg	0.15 mg	0.03 mg	0.55 mg	2.7 mg	

표 3. 목이와 털목이의 함유성분(가식부 100 g 기준, 일본)

성분	목이		털목이	
	건조한 것	삶은 것	건조한 것	삶은 것
에너지 (kcal)	167	13	171	35
수분 (g)	14.9	93.8	13.1	82.1
식물섬유 (g)	57.4	5.2	79.4	16.3
단백질 (g)	7.9	0.6	4.6	0.8
지질 (g)	2.1	0.2	0.7	0.1
탄수화물 (g)	71.1	5.2	79.4	16.7
나트륨 (mg)	59	9	46	10
칼륨 (mg)	1000	37	630	1
칼슘 (mg)	310	25	82	35
마그네슘 (mg)	210	27	110	24
인 (mg)	230	10	110	11
철 (mg)	35.2	0.7	10.4	1.7
아연 (mg)	2.1	0.2	0.8	0.1
구리 (mg)	0.31	0.03	0.18	0.04
망간 (mg)	6.18	0.53	1.15	0.2
비타민 A (μg)	0	0	0	0
비타민 D (μg)	440	39	70	15
비타민 B1 (mg)	0.19	0.01	0	0
비타민 B2 (mg)	0.87	0.06	0.44	0.07
나이아신 (mg)	3.2	0.01	1.7	0.1
엽산 (μg)	87	2	15	1
판토텐산 (mg)	1.14	0	0.61	0

주: 五訂食品成分表

1-4. 목이의 생리적 특성

(1) 온도

목이의 균사는 생장온도 범위가 5~36℃이고, 생육적온에서 한국은 25~33℃, 중국은 22~28℃, 일본은 20~34℃이다. 일반적으로 생육적온은 25~30℃로 보아야 하며, 특히 봉지 또는 종균병 속의 온도가 배양실 내의 온도와 차이가 있으므로 배양실 온도 25~28℃에서 균사생장하면 적당하다. 온도가 14℃ 이하에서는 균사생장이 늦어지고, -30℃에서 균사는 사멸한다. 또한 38℃ 이상에서는 균사생장이 억제 및 사멸된다. 목이의 자실체 발생온도는 한국에서 20~28℃, 중국에서 10~25℃이고, 일본에서 15~20℃가 적당한 것으로 알려져 있다. 결국 자실체 발생온도는 10~28℃ 범위로 지역에 따라 품종에 따라 큰 차이가 있음을 알 수 있다. 온도가 10℃ 이하로 떨어지면 자실체 생장이 늦어지고 정지된다. 또한 온도가 28℃ 이상이 되면, 자실체의 생장이 불량해지고 색깔이 옅은 담색으로 변하며, 30℃ 이상에서는 자실체가 부패한다.

(2) 수분과 습도

균사생장단계에서 일반적으로 목재수분은 40~50%, 톱밥의 함수량은 60~65%, 공기중 상대습도는 60~70%, 자실체 생육단계에서는 공기중 상대습도가 85~95%, 70% 이하면 자실체 생장이 불량하다. 비가 와서 함수량이 충분히 증가하면 2-3일에 버섯 생장이 시작된다. 톱밥재배에서는 버섯 발생 시 실내 습도를 90% 정도로 높게 유지하여야 한다.

(3) 공기

목이는 호기성균으로 이산화탄소가 많고 산소가 부족하면 균사생장과 자실체 생장이 억제된다. 그래서 목이 재배장은 공기유통이 원활하도록 유지하는 것이 중요하다.

(4) 광도

목이의 균사생장은 빛이 필요 없고, 빛이 있으면 균사생장이 억제된다. 자실체 생장에는 빛이 필요하며, 일반 버섯과 유사하다. 버섯 발생에는 100~300 lux 정도의 빛이 필요하다. 빛이 부족하면 자실체 생장은 불량하고 버섯의 색이 옅어지고 변형이 되며, 약해지고 얇아진다. 빛이 충분

● 버섯류

하면 자실체 생장이 건강하고, 버섯 두께가 두꺼워지고, 흑색으로 변색되고 품질이 양호해진다.

(5) pH

목이의 균사생장은 사용하는 균주에 따라 약간의 차이가 나타나고 있다. 우리나라는 최적 pH가 6.2~7.0, 중국은 pH 5.0~6.5, 일본은 pH 7~8로 알려져 있다. 일반적으로 균류는 pH 6.0 내외에서 잘 자라는 특성을 가지고 있어 이에 준하는 pH를 적용하면 무난할 것으로 판단된다. 종균 배양시 참나무류 톱밥을 사용할 경우 살균 후 pH가 낮아져 탄산칼슘을 톱밥중량의 0.2~0.3% 정도 첨가하여 사용하는 것이 좋다.

(6) 배지 생장

균사는 기본적으로 포도당이 들어있는 배지에서 잘 성장하며, 백색의 밀도가 높은 균사층을 만든다. 균사생장 속도는 중간정도 이고, PDA배지, 25℃ 15일이면 다 자란다. 균사는 갈색 색소를 분비하며, 황색의 오염된 것처럼 반점과 분생포자를 만든다.

2. 버섯재배

목이는 동양권에서 예부터 식·약용으로 사용된 버섯이며, 이미 AD 700년경에 중국에서 인공재배가 시작되었다고 한다. 중국에서는 목이가 세번째(2,697,316톤, 2009년)로 많이 생산되는 버섯으로 산지명에 따라 상품명을 붙이는 경우가 많다. 예를 들면, 사천성 “청천목이”, 동북지역 “동북목이” 등으로 목이 상품명에서 주산지를 알 수 있다. 생산량은 본당 150~200 g에 달한다. 일본에서는 약 570톤(2009년) 생산되고 있다. 다만, 중국, 인도네시아에서 건조품이 수입되고 있다. 우리나라는 주로 중국에서 다량 수입되고 있다.

목이재배는 원목재배와 톱밥재배로 나눈다. 재배방식은 표고의 원목재배나 톱밥재배와 비슷하다. 차이는 표고보다 훨씬 빠른 성장과 버섯을 발생시키는 것이다. 우리나라의 경우 종균을 3~4월에 접종하면 5~6월이 되어 버섯나무에 버섯균사의 활착이 이루어지고, 20~28℃가 되는 시기부터 버섯을 발생시킬 수 있다. 일본에서 원목재배는 2~3월에 종균 접종

하여 6~10월에 버섯 발생하여, 3~4년간 버섯을 수확한다. 중국에서 원목재배는 3월에 종균 접종하여 4개월 후에 버섯발생이 가능하다.

톱밥재배는 종균 접종하여 배양기간은 30일정도 소요되며, 버섯이 발생하여 수확까지는 종균 접종 후 약 50일 정도 소요된다. 그리고 배양 시 이산화탄소는 3,000 ppm 이하로 유지시켜야 한다.

2-1. 원목재배

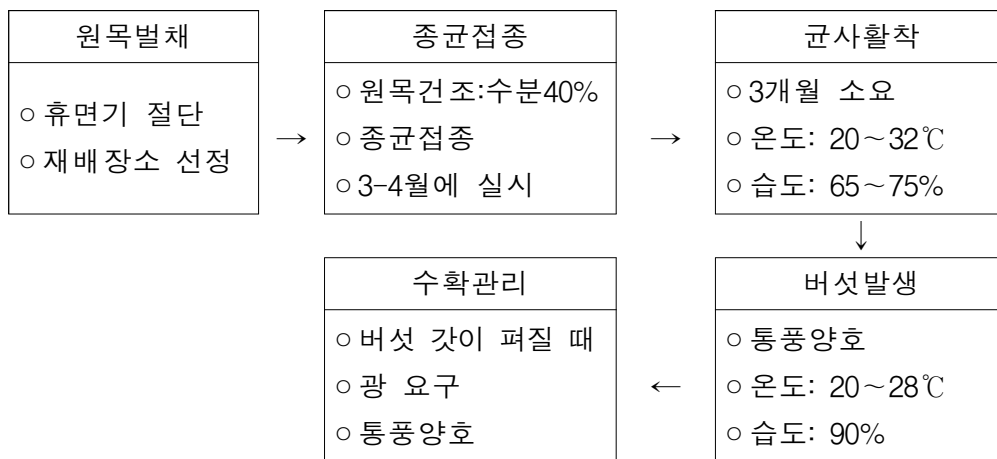


그림 3. 목이의 원목재배 과정(한국)

(1) 나무 선택

버섯재배는 거의 대부분의 활엽수가 가능하다고 볼 수 있고, 주로 사용되는 나무는 잣나무류, 참나무류(갈참나무, 굴참나무, 졸참나무, 신갈나무, 상수리나무), 산서어나무, 뽕나무, 때죽나무, 벗나무, 대극과 식물(Sapium discolor, 예덕나무), 포플러, 팽나무 등을 사용한다.

(2) 벌채

나무의 벌채는 가을철 낙엽이 지기 시작하는 10월부터 이듬해 2월까지 한다. 표고 버섯나무의 벌채와 동일한 시기하며, 1~2개월 그늘진 곳에서 건조시킨다. 원목재배할 때 나무의 길이는 1~1.2 m, 직경 8~15 cm로 절단면이 손으로 잡기 쉬운 상태의 크기면 적당하다. 그리고 나무의 길이는 작업자가 작업하기 편리한 크기로 선택하면 된다.

❶ 버섯류

(3) 재배장 선택

목이는 온난다습한 환경에서 잘 자라는 버섯이다. 재배장의 선택은 온난다습하고, 바람을 피할 수 있는 양지바른 곳이 좋다. 재배장은 평지거나 약간 경사진 곳으로 배수가 잘 되고, 통풍이 양호한 곳이 좋다. 그리고 주변에서 충분한 물을 공급할 수 있는 장소가 좋다. 또한 직사광선을 피할 수 있어야 하며, 자연조건이 허락되지 않는 곳에서는 인위적으로 햇빛을 막을 수 있는 차광막을 설치하는 것이 좋다.

(4) 종균 접종

종균의 선택은 일반 종균의 선택방식과 같다. 허가된 종균 배양소에서 균이 고르게 자란 것을 구입하여 사용하면 된다. 그리고 배양일자를 확인하여 오래된 종균과 오염된 종균을 피한다.

접종구멍 개수는 나무직경의 3-4배를 권장하나, 다수확을 고려한다면 다공접종 하는 것도 무방하다. 대개 일본에서는 권장 구멍수를 고려하나, 중국에서는 다공접종을 선호하는 경향이 있다. 종균은 종구종균 또는 톱밥종균을 사용할 수 있고, 작업 능률은 종구종균이 높고, 균의 번식은 톱밥종균이 빠르다. 목이균은 버섯나무의 중앙까지 번식하며야만 버섯이 발생하는 특징이 있다.

일본에서는 구멍 직경 8 mm, 깊이 2 cm, 중국에서는 구멍 직경 1.5 cm, 깊이 2~2.5 cm, 구멍 거리 6~8 cm, 행 거리 3~5 cm로 한다. 우리나라는 직경 16 mm 정도, 구멍수는 120 cm 원목의 경우 끝부분 직경(cm)의 4배가 적당한 것으로 권장하고 있다. 그러나 구멍 직경 1.2 cm, 깊이 2~2.5 cm 해도 무방하다. 우리나라는 이미 표고 원목재배가 성행하고 있어 표고 원목재배 방식으로 접종구멍을 뚫는 것이 좋다. 왜냐하면, 이미 표고 원목재배에 사용되는 장비를 이용할 수 있기 때문이다. 단지, 원목의 직경이 클수록 깊게 구멍을 뚫는 것이 좋은 것으로 나타났다.

종균접종의 시기는 2월 중순부터 4월 상순까지 한다. 최근에는 온난화로 인해, 종균 접종 시기는 빠를수록 좋다. 목이는 6℃ 이상부터 균사생장이 시작되기에 균 접종은 20℃ 이하에서 실시하는 것이 오염을 줄일 수 있다.

원목에 구멍을 뚫은 다음 톱밥종균을 병에서 꺼내어 구멍 전체의 80%를 차지할 정도로 종균을 넣는다. 이때 종균은 너무 분쇄시키지 말고 덩어리 상태로 사용하는 것이 좋다. 표고 종균처럼 단단하게 넣지 말고 약간의 공기와 접하도록 하여야 한다.

(5) 버섯나무 관리

(가) 접종목 관리

종균의 접종작업이 끝나면 목이 균사가 빠르게 원목 속으로 활착, 증식되도록 하기 위하여 받침목을 놓고 버섯나무를 지면에 일렬로 나란히 눕히거나, 우물정자(井)로 쌓는다. 높이는 50 cm 이하로 쌓는다. 또한 건조를 피하기 위하여 나뭇잎을 덮거나 공기 유통이 되도록 비닐과 차광막을 덮어 보온을 해준다. 균사생장 적온은 25℃내외로 유지하고 습도는 60~70% 되게 한다. 또한 균사가 고르게 자랄 수 있도록 1-2주에 1회씩 버섯나무 더미를 뒤집어 주어 상·하의 위치를 바꾸어 주도록 한다. 중국에서는 1개월에 1회, 2개월에 3회 정도 버섯나무를 뒤집어 주는 것을 권장하고 있다. 이와 같은 것은 재배 장소가 다르기에 차이가 있고, 중요한 것은 버섯나무가 건조하지 않도록 관리하는 것이다. 또한 건조한 기상조건이 지속되면 관수를 실시한다. 이같이 관리하여 약 40일 정도가 되면 접종 구멍을 중심으로 하여 버섯 균사가 활력 있게 뻗어 나간다.

(나) 버섯 발생 관리

종균을 접종에서부터 3~4개월 경과하면 충분히 버섯나무의 중앙까지 균이 번식한다. 접종구멍으로부터 버섯의 발생이 시작된다. 계절적으로는 6~7월로 버섯의 발생이 시작할 것을 예상하여 버섯나무를 관찰하여야 한다. 이때 버섯나무는 세우기 작업을 실시한다. 또는 철사줄을 지상에서 20~30 cm 높이로 설치하고 그 위에 버섯나무를 일렬로 배열한다. 그리고 충분한 관수를 실시한다. 목이가 발생되어 생장 시에는 버섯나무가 건조되었다가 젖었다가 하는 건조와 과습이 반복되는 조건에서 생장이 촉진되는 특성이 있다. 버섯의 발생이 시작하면 공기중 상대습도가 85~95%를 유지하며, 10월까지 발생이 지속된다. 최근에는 하우스 재배를 실시하기에 겨울철에도 버섯을 수확할 수 있다.

버섯의 수확은 버섯 갓의 주름이 거의 없어지고 끝이 안쪽으로 약간 오물아 들기 시작할 때 또는 처음에 굽었던 기부가 반대로 가늘어지게 되는 시기에 하여야 한다. 버섯 채취 시에는 관수하거나 비가 와서 젖었을 경우에는 그대로 하지 말고 표면이 대부분 건조되어 촉촉한 상태가 된 후에 실시하여야 한다. 그러나 날씨가 맑은 경우에는 아침 이슬이 없어질 무렵에 하는 것이 좋다.

① 버섯류

(다) 수확후의 버섯나무 관리

버섯을 수확한 후에는 반드시 버섯나무를 앞 뒤면을 돌려서 바꾸어 주어야 한다. 버섯을 발생시켜 채취하기까지의 기간은 15~20일 정도 소요된다. 이때의 골목 수분관리가 아주 중요하다. 버섯 수확은 3~4 개월에 걸쳐서 실시하는데 수확한 다음에는 매번 골목의 앞 뒤면을 교체시켜 주어야 한다. 더욱이 버섯을 발생시키기 위해서는 골목에 수분을 충분하게 흡수시켜 주어야 하고 버섯이 성장되어 수확이 완료된 뒤에는 다시 골목을 건조시켜서 균사체가 활력 있게 성장 번식 되도록 하여 다음 버섯 발생이 양호하도록 하여야 한다.

버섯나무는 적어도 3~4년간 버섯 발생을 지속하기에 버섯이 발생하지 않는 시기의 관리가 버섯나무의 수명을 좌우한다. 버섯나무가 건조하면 목이 균의 활력이 저하되기에 건조되지 않도록 버섯나무의 위쪽에 비닐이나 낙엽 등을 덮어 건조를 막는다. 특히, 겨울동안 강수량이 부족하여 지면에서 버섯나무가 건조되지 않도록 관리하는 것이 중요하다.

골목을 세워서 관리한 경우에는 지면에 쓰러트려 놓아서 눈이 오게 될 경우 골목 전체가 덮이도록 하여 눈속에서 온습도가 유지되어 월동할 수 있도록 한다. 수확이 완료된 후에는 재배장 주위에 배수로를 정비하여 겨울에 과습으로 인한 동결 피해가 생기지 않도록 하여야 한다.

2-2. 균상재배

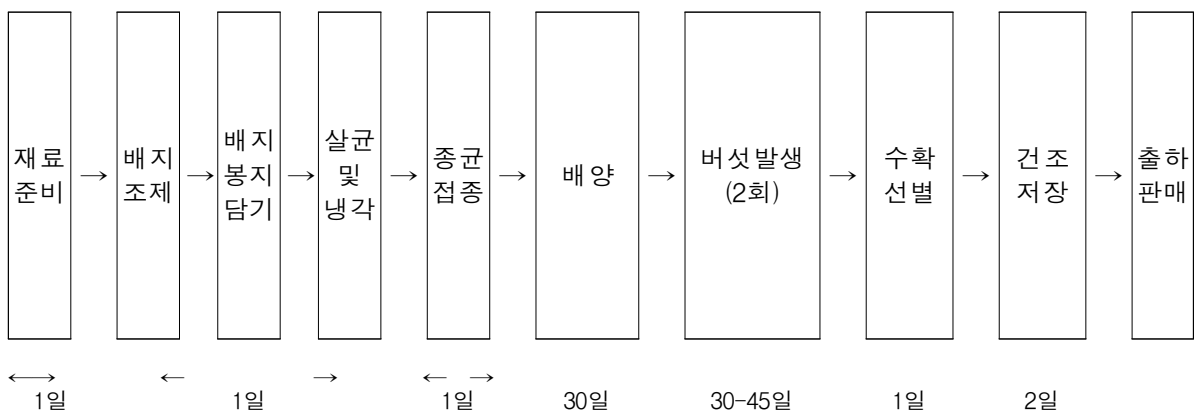


그림 4. 톱밥재배(일본)

중국에서는 목이재배가 주로 톱밥재배가 많이 이루어진다. 이와 같은 현상은 우리나라도 마찬가지이다. 중국에서 길림성 등 지역에서는 봄철 1~3월 봉지 재배하여 6~7월 수확, 가을 5~6월 봉지재배하여 9-10월 수확한다. 그리고

하남성 등 지역에서는 봄철 3~4월 봉지재배하여 5~6월 수확, 가을 8~9월 봉지재배하여 10~11월 수확한다.

(1) 배지 준비

배지의 원료는 중국에서 면실박을 일본에서는 활엽수의 톱밥을 주원료로 하여 미강 또는 밀기울을 양분으로 첨가하여 배재를 만든다. 톱밥과 미강의 혼합율은 8:2 (v:v)로 하는 것이 표준이다. 미강은 15~20% 비율로 사용하는 것이 가장 적합하다. 최근에는 우리나라는 참나무톱밥 25%에 활엽수 톱밥을 75%를 혼합하여 사용하여 좋은 결과를 얻었고, 미송톱밥을 2-3개월 동안 야외에서 부숙 발효시켜서 재배하여도 대등한 수량을 얻을 수 있는 것으로 보고하고 있다. 수분함량은 65% 정도가 되도록 조절한다.

중국에서는 여러 종류의 배지를 사용하는데, 그 예는 아래와 같다.

- 1) 톱밥(활엽수) 78%, 밀기울 또는 쌀겨 20%, 석고 1%, 설탕 1%
- 2) 톱밥 45%, 옥수수 줄기 40%, 밀기울 또는 쌀겨 10%, 옥수수 가루 2%, 콩가루 1%, 석고 1%, 석회 0.5~1%, 설탕 0.5~1%
- 3) 목화씨 껍데기 90%, 밀기울 또는 쌀겨 8%, 석고 1%, 설탕 1%
- 4) 톱밥 30%, 목화씨 껍데기 30%, 옥수수 줄기 30%, 밀기울 또는 쌀겨 8%, 설탕 1%, 석고 1%
- 5) 볏짚 70%, 톱밥 20%, 밀기울 또는 쌀겨 8%, 석고 1%, 석회 0.5~1%
- 6) 콩줄기 가루 90%, 밀기울 또는 쌀겨 8%, 석고 1%, 석회 0.5~1%

배지를 넣는 봉지는 내열성의 폴리프로필렌 또는 폴리에틸렌제의 봉지를 사용한다. 일본의 경우 1봉지 당 1~1.5 kg이 표준이다. 중국에서는 1봉지 당 1.6~1.8 kg으로 제조한다. 톱밥의 양은 재배자에 따라 다를 수 있으나, 1.5kg 이면 적당할 것으로 보인다.

배지 살균은 보통 고압살균으로서 121℃(1.2kg/cm²) 에서 90분간 실시한다. 상압살균은 배지 온도를 97~98℃에서 6~8시간 실시한다.

(2) 종균 접종

종균접종은 살균된 봉지에 버섯 균사체를 이식하는 작업이다. 배지의 온도가 20℃ 이하로 떨어지면 접종작업을 실시한다. 접종은 무균실 또는 크린벤치가 설치된 곳에서 수행하여야 한다. 접종작업은 자동접종기로 실시하는 것이

❶ 버섯류

좋지만 소농가의 경우 손작업으로 할 수도 있다. 접종실의 실내온도는 15~18℃ 정도가 가장 알맞다. 접종기를 사용할 때는 접종칼날과 접시부분은 화염살균을 철저히 한다. 접종원의 병 표면입구에 막은 접종원은 제거 시킨 후 입구의 소독을 철저히 한다. 접종은 봉지 당 시약 스푼 한 개 정도 톱밥종균을 접종하고 흔들어 주어 종균이 고르게 퍼지게 한다.

(3) 버섯 종균

가. 종균의 종류

버섯재배용 종균은 버섯을 발생할 수 있는 특성을 지닌 2핵 균사를 적당한 배지에서 순수배양 한 것이다. 현재, 가장 광범위하게 사용되어진 종균은 그 주된 배지재료의 종류에 따라 톱밥종균, 성형종균, 액체종균, 종구종균으로 구별된다. 톱밥종균과 성형종균은 배지재료가 같다.

① 톱밥종균

나무의 톱밥과 영양원(미강, 밀기울 등)을 일정 비율로 섞은 다음 함수율을 맞추고 종균병에 넣어 살균한다. 냉각 후 종균을 접종하여 배양 후 원목 및 톱밥재배에 등에 종균용으로 사용한다. 톱밥종균은 전통적으로 모든 버섯에서 접종원으로 가장 널리 사용되어 왔다.

② 성형종균

약 30일 정도 배양하여 만연된 톱밥종균을 다시 잘게 부순 후 총알모양의 일정한 플라스틱 성형판에 톱밥종균을 부은 후 압착하고 스티로폼 뚜껑으로 막은 후 다시 7~10일간 배양하여 원목접종에 사용한다. 국내에서 성형종균은 표고버섯 원목재배용으로 가장 널리 이용되고 있다.

③ 액체종균

액체종균은 특정물질의 추출용도와 종균 확보 두 가지 목적으로 시도되었다. 원목재배의 경우 해균 오염 및 활착불안 등 이유로 현재 사용되고 있지 않다. 톱밥재배에서 일부 농가에서 종균으로 사용하고 있다. 국내에서 액체종균이 가장 널리 사용되는 곳은 팽이버섯 재배이다.

④ 종구(종목)종균

종주종균은 작은 원기둥의 1~2cm 형태로, 1942년 일본에서 개발되어 원목에서 주로 사용되었다. 현재는 종균보관용으로 일부 연구소 등에서 사용되고 있다. 종구는 그 형태에 의해 썰기형, 환봉형, 환형으로 나누어지는데, 현재는 환형이 주류로 되어 있다. 종구에는 주로 활엽수의 너도밤나무, 물참나무, 졸참나무가 이용된다.

이제까지 서술해 온 톱밥종균은 ‘목재부후균’ 재배용 종균이라고 말하지만, 종균에는 이외에 양송이용으로서 퇴비종균(구비, 합성퇴비 등을 배지로 한 것), 곡립종균(밀, 귀리 등의 곡립에 오토밀 등을 더해서 배지로 한 것), 또한 풀버섯용으로서 왕겨종균(침수하여 잘게 자른 왕겨에 오토밀 등을 더해서 배지로 한 것) 등이 있다.



톱밥종균



성형종균



액체종균



종구종균

그림 5. 종균의 종류

나. 종균 선택의 중요성

모든 버섯재배에 있어 종균이 갖는 역할은 극히 크고, 종균의 좋고 나쁨에 의해서 재배의 성패가 결정된다고 해도 과언이 아니다. 종균에 해균, 해충이 혼입되어 있거나 균사활력이 저하되어 자실체 생산능력이 낮아지거나 발아 불량 등 어떤 변이가 있게 된다면 정상적 재배를 할 수 없게 된다.

푸른곰팡이병(*Trichoderma*) 등의 해균(또는 사상균)이 혼입하여 있는 경우, 오염이 되고 거기서 발생하는 무수한 포자가 시설 내에 만연하게 되고, 그 이후 배양물에 장시간 악영향을 주는 존재가 된다. 박테리아(세균)가 혼입된 경우, 최초의 증식에는 잠복상태에서 발견할 수 없지만 다시 한 번 증식할 때 균사주위의 균사생장 정지현상 등이 나타나기도 한다. 세균 중에는 내열성이 강한 것이 많고, 균주의 외관상 눈으로 보이지 않는 상태에서도 맹위를 떨치는 위험을 내포한다는 점에서 사상균과는 다른 영향력을 갖고 있다. 먼지진드기 등 미소한 진드기류가 혼재하고 있는 경우, 배양실은 그것들의 생활에 적합한 환경이며 서식하는 동안 해균 포자를 매개하고, 푸른곰팡이병의 이상발생 등 괴멸적인 해균 피해를 초래하는 경우가 있다.

종균에 균사활력의 저하, 혹은 어떤 유전적 변이가 일어난 경우 버섯재배에 미치는 영향은 크다. 균사활력의 저하는 일반적으로 ‘노화’라고 부르고, 수량과 품질이 미흡하게 되는 것과 밀접한 관계가 있다. 또한 변이에는 버섯의 색, 형상, 형질이 열화되는 것, 생육불량으로 되는 것, 발아불량이 되는 것, 또한 발아하지 않는 것 등이 있다. 그러나 이러한 변이는 환경조건에 의해서도 일어나기 때문에 균사노화의 경우를 포함하여 이에 대한 판정기술이나 대책 기술이 미확립 되었기 때문에 현 단계에는 균사의 노화나 유전적 변이를 확실히 피하는 것은 곤란한 상태이다.

다. 건강한 종균과 불량 종균의 식별

① 건강한 종균

종균의 좋고 나쁨을 외관으로 보고 구별하는 것은 충분한 경험이 없이는 그리 쉽지 않은 일이다. 일반적으로 좋은 종균이라 함은 누가 보아도 상태가 좋은 것을 말하는데, 다음과 같은 점을 들 수 있다.

가) 순수한 버섯 균사로써 버섯 특유의 신선한 냄새와 윤택한 색깔을 지니고 잡균이 없는 것.

- 나) 종균이 최고의 활성을 보이는 시기에 배양이 완료된 것.
- 다) 보통 500g 용량의 병에 버섯 원균을 접종한 경우, 24℃ 내외에서 약 2개월간 배양한 것.
- 라) 종균이 등록품종으로써 재배특성이 대체적으로 우수한 것.

② 불량종균

불량종균의 외관상 판별은 잡균에 의한 변색을 관찰하는 것이 가장 중요하면서도 쉬운 일이라고 하겠다. 그러나 잡균을 버섯균사가 자라 덮어 버리는 경우, 종균의 수분이 과하거나 부족한 경우, 균사가 배양과정에서 고열을 받아 세력이 약화된 경우 등은 외관상의 관찰만으로는 식별하기 어렵다. 다음은 외관적으로 불량종균을 판별할 수 있는 일반적인 방법이다.

- 가) 종균병의 상부에서 하부까지 흰색의 균사가 균일하고 조밀하게 만연되어 있지 않은 것. 단, 종균배양과정에서 배양일수가 다소 경과되어 표면이 약간 갈색으로 변한 것도 있는데 이는 정상종균으로 볼 수 있음.
- 나) 종균병의 입구부근이나 종균표면에 종균과는 색이 다른 잡균의 포자나 균사가 보이는 것. 특히, 초록색 잡균은 표고 균사를 먹고 사는 푸른곰팡이류 균일 가능성이 높음.
- 다) 종균병 속의 산소부족으로 균사가 변질되어 갈색 물이 고인 것.
- 라) 종균표면의 균사에 광택이 없는 것으로서, 백색균사가 더럽고 짙은 갈색을 띠고 있는 것은 해균 혼입 또는 생리장애를 받은 종균임.
- 마) 종균병 속 톱밥의 갈색이 그대로 있으면 목질 부후력이 약화된 종균임.
- 바) 저장기간이 너무 길어 종균표면의 대부분이 갈색으로 변하고 마른 것.
- 사) 종균병의 뚜껑을 열었을 때 종균특유의 싱싱한 냄새가 나지 않는 것. 특히, 산패(酸敗) 냄새를 발산하면 잡균에 오염된 종균임.

라. 종균 선택할 때 주의사항

재배를 처음 시작하는 경우에는 종균생산자의 설명을 잘 들을 뿐만 아니라, 그 종균을 사용하고 있는 재배자를 방문하여 종균 사용 상황을 눈으로 직접 보고 확인하는 것도 매우 중요하다.

봄철 버섯 종균 접종 적정시기에 종균을 구입하면 즉시 접종하여야 잡균 오염을 방지하고 균사의 활력을 높일 수 있다. 부득이 보관을 할 경우, 10℃

● 버섯류

이하의 냉암소에 통풍이 양호하고 건조하거나 과습하지 않은 습도 60~70% 정도의 장소나 저온창고에 농약이나 비료 등과 분리하여 보관하였다가 사용하여야 한다. 원균을 톱밥에 배양하여 종균을 제조한 후, 버섯 재배자에게 판매하기 전 자체종균검사를 하고 품질검사에 합격된 종균을 공급하게 되어 있다. 따라서 등록된 종균을 허가된 배양소에서 생산하여 판매하는 종균을 사용하는 것이 실패할 염려가 없으며 소득향상에 직결된다고 하겠다. 특히 종균병에서 오염이 관찰되면, 전량을 반품시켜야 한다.

[종균 선택 시 고려사항]

- ① 유전형질이 안정하고 계통 혹은 품종의 특성을 구비하고 있는 것(변이가 없는 것)
- ② 군사활력이 강하고(군사의 노화가 없는 것), 자실체 생산능력이 높은 것
- ③ 미생물학적으로 순수한 것
 - 목적으로 하는 버섯균 이외의 미생물(해균, 해충)의 혼입이 없는 것
 - 목적으로 하는 계통 혹은 품종이외의 계통 혹은 품종(다른 계통, 다른 품종)의 혼입이 없는 것

이러한 조건을 만족시키고 우량한 종균을 제조·판매하기 위해서는 일정 수준 이상의 청정시설이나 미생물취급에 관한 충분한 지식·기술 등이 필요하다.
- ④ 종자업을 등록한 종균배양소에서 구입하여야 함. 종균은 1년 내내 파는 것은 아니고 늦가을부터 이듬해 봄까지 사용적기에만 팔고 있다. 종균 배양소에 따라 취급하는 품종이 다르기 때문에 희망하는 품종의 종균을 빨리 결정하여 종균배양소에 미리 예약 주문해 두는 것이 안전하다.

[건강한 종균 검사 목록]

점검 항목	검사법	확인
종균병 청결 상태	푸른곰팡이 등 다른 균의 침입으로 인한 오염이 있는가?	○ ×
종균병 마개의 개폐 상태	마개의 안정적으로 단혀있고, 쉽게 열려 외부 공기에 노출되지 않는가?	○ ×

점검 항목	검사법	확인
종균의 성장 상태	하얀 균사체가 성형종균의 톱밥에 균일하게 골고루 활착되었는가?	○ ×
종균의 건조 상태	종균이 장기배양으로 인해 건조되어 딱딱하게 마르진 않았나?	○ ×
종균의 배양 상태	종균병 마개를 열었을 때 버섯 특유의 냄새 이외의 다른 냄새가 나는가?	○ ×



(5) 재배 방법

재료 준비에서부터 종균의 접종까지 그 외의 버섯의 톱밥재배와 기본적으로 동일하다. 배양온도는 균의 성질에 따라 25℃ 전후에 관리하며, 그 이상의 높은 온도에서도 균의 호흡작용에 의한 호흡열이 있고, 온도가 높아지면

● 버섯류

주의가 필요하다. 습도는 60~75% 정도로 유지한다. 배양기간은 약 40일간이다. 목이는 이산화탄소 농도 3,000 ppm 이하로 유지시켜야 하기에 배지의 건조를 초래하지 않는 범위 내에서 매일 1-2회 환기를 시켜준다.

균이 번식하면 점점 버섯이 발생된다. 구멍을 뚫는 부분은 70% 알콜로 소독한 후 V자 형태로 구멍을 뚫는다. 구멍 부위에서 버섯이 발생하기에 버섯들이 서로 겹치지 않도록 지그재그로 배치하며, 봉지의 양끝에서 5 cm 위에까지 뚫는다. 군사배양이 완료된 병은 표면의 균 굵기를 실시할 수도 있고 실시하지 않고 그대로 발생시켜도 된다.

목이는 습도가 높고 온도가 18~30℃ 범위에서 버섯이 발생하지만, 20℃ 전후의 환경에서 버섯 발생이 양호하며, 자연환경에서 버섯을 발생하는 경우는 이 환경을 유지하며 관리한다. 그러나 발생기간을 늘려서 발생량을 많게 하는 경우는 재배장에 간이로 비닐하우스 안에서 발생관리를 하여야 안전한 생산량을 얻을 수 있다. 원목재배와 똑같이 수확한 버섯은 건조시킨다.

목이 발생시에는 실내습도가 아주 중요하다. 버섯 발생 초기에는 실내습도를 90% 이상되게 조절하여 버섯을 발생시키고, 3~4일이 지나서 버섯이 3~5 cm 정도씩 자란 후부터는 85~90%로 낮추어 관리 하여야 한다.

버섯이 자랄 때에는 환기를 많이 시켜 통풍이 잘 되도록 하여야 한다. 목이는 버섯이 자랄 때에는 다습한 조건에서 공기유통이 잘되는 것을 좋아하는 특성이 있다. 이후에도 습도가 높게 되면 푸른곰팡이가 발생되어 실패하게 된다.

수확이 완료되면 2일간은 물을 주지 말고 건조 상태로 유지시켰다가 약간만 관수하여 습한 상태로 1~2주 동안 지속시켜서 새로운 군사가 표면에 만연되도록 한 다음, 다시 물을 주게 되면 버섯 발생이 이루어진다.

병재배의 경우, 1차 수확한 병 표면을 2~3 cm 정도로 긁어내고 군사를 생장시켰다가 물주기를 하면 더욱 효과적이다. 이렇게 하여 1차 수확 후 2주 기 버섯 형성까지의 기간은 20~25일이 소요된다.

목이는 세균성병, 벌레 피해(*Lycoriella* sp., *Megaselia* sp., *Drosophila melanogaster*, *Ceropria intuta*, *Plagionotus christophi*, *Hapsitera brabata*, *Hoplothrips fungosus*, *Odontotermes formosanus*) 푸른곰팡이류, 접합균류(*Mucor* spp., *Rhizopus* spp.), 자낭균류(*Aspergillus* spp., *Neurospora* spp.) 등의 병해충 피해가 발생할 수 있지만, 방제를 위한 농약잔류허용기준이 아직 마련되어 있지 않다. 미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

2-3. 버섯 수확과 건조

(1) 버섯 수확

일본의 경우, 어린 버섯이 발생에서부터 버섯을 수확하는 데까지의 일수는 기온에 따라 차이가 있으나 7~10일간이다. 우리나라는 버섯이 발생된 후 약 15~20일이 지나면 수확 적기가 된다. 목이는 습도가 높은 환경에서 발생하기에 버섯의 수분도 많기에 버섯의 생장을 관찰하여 80% 개산될 때 수확 적기이다. 일본에서 재배하는 종류는 털목이 등 갓 직경이 5~6 cm에 수확한다. 한국의 경우는 버섯 수확 적기는 갓의 면적이 최대로 커지고 끝이 안으로 오물아 지기 시작할 때로서 첫 버섯이 발생되어 20일 정도 지난 시기가 된다. 수확하기 하루 전부터는 관수를 하지 않고 약간 건조 상태에서 수확하여야 한다.



그림 5. 목이 재배장



그림 6. 목이 톱밥재배

수확은 버섯나무의 표면에 붙어있는 버섯을 칼로 절단하여 채취한다. 버섯이 상처를 받으면 품질이 저하되기에 조심스럽게 채취한다.

(2) 건조방법

목이는 생것으로 이용 가능하나, 선도가 낮아지고 쉽게 부패하는 특성이 있어 건조하여 사용하는 경우가 많다. 그래서 목이는 수분을 많이 갖고 있어 수확 후 바로 건조를 한다. 가공품은 통조림과 염장을 한다. 건조방법은 햇빛에 말리는 것과 건조기를 이용하는 방법이 있다.

한국의 경우, 버섯 건조는 먼저 수확된 버섯을 열풍건조기에 넣고 강한 바람을 넣어가면서 45~50℃에서 4~6시간 유지시키게 되면 대부분의 수분은 증발되게 된다. 이후에는 60~70℃에서 약한 바람을 넣어가면서 4~6시간 유지하면 모든 해충도 사멸하게 되고 버섯이 완전하게 건조된다. 버섯의 수분함량이 9~10% 정도 되었을 때 진공포장 또는 밀봉 포장을 하여 출하한다.

❶ 버섯류

중국의 경우, 버섯은 물로 씻은 후 물기를 빼고 55℃에 5시간정도 건조시키고 65℃ 약 6시간 건조시킨다. 통조림용은 신선한 목이를 물로 깨끗이 씻은 후 선별하여 적당한 크기로 하여 탈기, 밀봉, 살균, 냉각하여 제품을 만든다. 염장은 버섯을 물로 깨끗이 씻은 후 소금을 뿌리고 폴리프로필렌으로 쌓아준다.

일본의 경우, 햇빛에 건조는 청명한 날에 버섯을 펼쳐서 건조한다. 건조는 초기에 바람을 통해서 표면의 수분을 증발시켜주고 온도를 높여서 45~50℃에서 건조한다. 버섯의 표면이 단기간에 경화되고 건조품에 도달한다. 온도를 급히 올리면 역풍량이 많아져 버섯이 변형되고 품질이 저하된다. 건조에 필요한 시간은 대략 10시간이다. 건조가 끝나는 시점에 55~60℃ 온도로 상승시켜 건조를 종료한다. 습기를 흡수하지 않는 비닐 포대에 넣어 보관한다. 건조한 버섯의 보유 수분은 약 10%이다.

3. 목이의 선별

목이는 시중에서 건목이와 생목이로 유통된다. 유통 과정에서 목이의 등급 규격은 임산물 표준규격의 고시에 따른다.

3-1. 건목이

건목이 등급은 버섯의 크기, 모양, 색택이 크게 좌우한다. 버섯이 건조하면 그 모양이 상당히 줄어들는다.

표 4. 건목이의 등급 규격

항목/ 등급	특	상	보통
고르기	크기 구분표상 직경이 다른 것의 혼입이 5%이하인 것	크기 구분표상 직경이 다른 것의 혼입이 10%이하인 것	크기 구분표상 직경이 다른 것의 혼입이 20%이하인 것
갓의 크기	크기 구분표상 “M” 이상인 것	적용하지 않음	“특”, “상”등급에 미달하는 것
모양/ 색택	품종 고유의 모양, 색택이 양호한 것		
수분	13%이하		
신선도	신선하고 탄력이 있고, 고유의 향기를 유지할 것		
이품	없는 것		
피해품	3%이하인 것	5%이하인 것	20%이하인 것

<정 의>

- (1) 갓의 크기 : 재배방법(병재배, 봉지재배, 단목재배)에 따른 차이에서 나타나는 형질도 동일 기준으로 적용(단, 재배방법에 따른 형태적 차이로 인해 발생한 것은 단경과 장경의 합의 평균값 적용)
- (2) 수 분 : 50~60℃에서 2일 건조법 또는 이와 동등한 결과를 얻을 수 있는 방법에 의하여 측정된 수분을 말한다.
- (3) 이 품 : 해당 종류 이외의 것
- (4) 피해품
 - ① 파 쇠 품 : 버섯의 손상이 많이 되어 가루화율 5% 이상, 다만 경미한 것은 제외한다.
 - ② 변질, 변색품 : 버섯이 물러지고 색깔이 변한 것
 - ③ 오염된 것 등 기타 피해의 정도가 현저한 것

표 5. 건목이의 크기 구분

구 분	L (대)	M (중)	S (소)
1개의 갓 직경(cm)	7 이상	3 이상 7 미만	3 미만

※ 갓의 직경은 최대와 최소 합의 평균지름을 말한다.

3-2. 생목이

생목이 등급은 버섯의 크기, 모양, 색택이 크게 좌우한다.

표 6. 생목이의 등급 규격

항목/ 등급	특	상	보통
고르기	크기 구분표상 직경이 다른 것의 혼입이 5%이하인 것	크기 구분표상 직경이 다른 것의 혼입이 10%이하인 것	크기 구분표상 직경이 다른 것의 혼입이 20%이하인 것
갓의 크기	크기 구분표상 “M” 이상인 것	적용하지 않음	“특”, “상”에 미달하는 것
모양/ 색택	품종 고유의 모양, 색택이 양호한 것		
신선도	신선하고 탄력이 있고, 고유의 향기를 유지할 것		
이품	없는 것		
피해품	3%이하인 것	5%이하인 것	20%이하인 것

● 버섯류

<정 의>

- (1) 갓의 크기 : 재배방법(병재배, 봉지재배, 단목재배)에 따른 차이에서 나타나는 형질도 동일 기준으로 적용(단, 재배방법에 따른 형태적 차이로 인해 발생한 것은 단경과 장경의 합의 평균값 적용)
- (2) 이 품 : 해당 종류 이외의 것
- (3) 피해품
 - ① 파쇄품 : 버섯의 손상이 많이 되어 가루화율 5% 이상, 다만 경미한 것은 제외한다.
 - ② 변질, 변색품 : 버섯이 물러지고 색깔이 변한 것
 - ③ 오염된 것 등 기타 피해의 정도가 현저한 것

표 7. 생목이의 크기 구분

구 분	L (대)	M (중)	S (소)
1개의 갓 직경(cm)	8 이상	5 이상 8 미만	5 미만

※ 갓의 직경은 최대와 최소 합의 평균지름을 말한다.