

구름버섯(*Coriolus versicolor* (Fr.) Quel.)의 인공재배법 개발

조우식* · 윤영석 · 류영현 · 박선도 · 최부술 · 엄재열¹

경상북도 농촌진흥원
¹경북대학교 농생물학과

Artificial Culture Method of *Coriolus versicolor* (Fr.) Quel. Mushrooms

Woo-sik Jo*, Yeong-seok Yun, Young-hyun Rew, Sun-do Park,
Boo-sull Choi and Jae-youl Uhm¹

Kyungpook Provincial Rural Development Administration, Taegu 702-320

¹Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea

ABSTRACT: Present experiments were conducted to determine the possibility of cultivation of *Coriolus versicolor* selected among the higher fungi growing in Korea. Dried apple sawdust used in this study consisted of 31.5% C, 0.54% N, 2.41% CaO, 0.05% P₂O₅, 0.48% MgO and 0.81% K₂O (pH 5.6). *Coriolus versicolor* mushrooms were cultivated on the sawdust media; apple sawdust; rice bran=80:20 in 850cc polypropylene bottles. The isolate of *Coriolus versicolor* used was YCV collected from an Apple farm in Youngchun district. It took 34 days to make fruit-body from spawning. The fruit bodies produced the total fresh weight 28 g in a bottles, and converted to 64% of fresh weight.

KEYWORDS: *Coriolus versicolor*, Mushroom, Sawdust

고등균류 중 버섯은 고대로부터 인류생활과 밀접한 관계를 가져 식용과 약용 및 산업용 등으로 널리 이용되어 오고있어 이에 따른 여러가지 생리적 특성(Hayes, 1978)이나 유해성분 및 독성(Pegler, 1982)등에 대한 연구가 활발하게 진행되어 왔다.

자연에서 발생하는 야생버섯 중 식용할 수 있는 버섯은 약 2,000 여종으로 보고(박 등, 1978) 되어 있으나 이들 중 대부분은 야산에서 자생되는 것을 채집하여 식용 또는 약용으로 이용하여 왔었으며, 인공으로 재배하고 있는 버섯류는 그리 많지 않다. 현재 국내에서 인공재배가 주로 실시되고 있는 식용버섯으로는 양송이(*Agaricus bisporus*), 표고(*Lentinus edodes*), 느타리버섯(*Pleurotus ostreatus*), 3종과 약용버섯인 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)이 주종을 이루고 있고, 그외 팽이버섯

(*Flammulina velutipes*)과 목이(*Auricularia*)가 소규모로 재배되고 있으며, 최근 새로 육성 개발된 잎새버섯(*Grifloa frondosa*, 정 등, 1989), 만가닥버섯(*Lyophyllum ulmarinum*), 털목이(*Auricularia ploytricia*) 등도 인공재배가 가능하다. 이들 식용버섯류는 목재부후균(Paul, 1981)의 일종인 사물기생균으로 활엽수원목과 톱밥 또는 벗짚을 주재료로 하여 각기 특성에 따라 재배되고 있다(차 등, 1989).

그러나, 외국에 비해 국내에서 재배되고 있는 품목수가 제한되어 있으므로 여러가지 버섯류의 인공재배법이 시급히 요구되는 실정이다.

구름버섯(*Coriolus versicolor* (Fr.) Quel)은 담자균류(Basidiomycotina) 중 다공균과(Polyporaceae)에 속하는 목재부후균(Paul, 1981)으로서 자연상태에서 쉽게 발견할 수 있는데, 한국에서도 약 10여종이 자생하고 있는 것으로 알려져 있다(김 등, 1978).

*Corresponding author

특히, 구름버섯에 있어서는 여러가지 약리작용이 있는 것으로 알려진 이래로 연구가 활발하게 이루어져 Tsuhagoshi(1974) 등은 Protein bound-polysaccharide라는 단백다당체를 연속 추출하여 이것이 saricma-180에 대하여 항암작용이 있음을 밝힌 이래로 이를 산업적으로 활용하고자 하는 노력들이 계속되어 최근에 이르러서는 균사체를 대량으로 액체배양하여 배양산물로부터 얻은 polysaccharide-K를 상품화하기에 이르렀고, Krestin (Shuting, 1991, 1993)이란 이름으로 판매되고 있다.

Liao(1990)은 툽밥배지에서 구름버섯 자실체를 형성하였고, William등(1981)은 구름버섯의 자실체를 형성시키기 위하여 작은 관목은 길이 30 cm, 직경 15 cm로 잘라 나무 끝에 직경 1 cm, 길이 2~3 cm로 구멍을 내어 버섯균을 접종한 후 9~12개월 만에 자실체 형성을 확인하는데 그쳤다고 보고하였다.

그러나, 한국에서는 현재 구름버섯의 인공재배법이 구멍되지 않았고, 단지 자연산을 저장하여 사용하는 실정이므로 인공재배의 연구가 필요할 것으로 생각되어 이에 대한 시험을 실시한 바 몇가지 결과를 얻었기에 이를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

공시균주

균주는 경상북도 영천시 사과 과수원에서 채집한 구름버섯을 조직분리(大政正武, 1992) 한 것을 Potato dextrose agar(P.D.A)배지에 이식한 후 0~5°C 저온항온기에 보관하여 공시균주로 사용하였다.

공시재료

주재료로 공시한 나무는 사과나무(*Malus* sp.), 참나무(*Quercus* sp.), 버드나무(*Salicaceae* sp.), 육송(*Pinus* sp.) 등이며 이들을 툽밥 또는 원목으로 사용하였다. 병재배용 툽밥은 각 수종의 나무를 툽밥제조기로 제조하여 3개월 정도 야적한 후 사용하였고 첨가제로서는 신선하게 건조된 미강을 모든 처리에 동일량을 첨가하여 사용하였다.

재료의 성분분석

이화학성 분석은 농촌진흥청 토양이화학분석법(한기학, 1988)에 준하였는데 CaO, MgO, K₂O는 조제된 공시시료 10 g을 삼각 flask에 평량한후 0.1 N-HCl용액 50 ml를 가하고 상온에서 회전진탕기로 1시간 진탕한후에 No.6 여과지로 여과한다음 그여액을 Atomic Absorption Spectrophotometer(Perkin Elmer 2380)로, 전탄수화물은 Tyurin(개량법)으로, 전질소는 Kjeldahl법으로, P₂O₅는 비색법으로, pH는 건조시료 5 g을 증류수 25 ml에 30분간 침적시킨 후 pH-Meter(Fisher model-50)로 분석조사하였다.

배지조제

가. 툽밥 병재배

(1) 배지제조 및 배양

구름버섯 배지제조시 주재료로 사과나무툽밥, 참나무툽밥, 버드나무툽밥 및 미송툽밥에 영양원으로 미강을 부피를 기준하여(V/V)로 80:20의 비율로 첨가한후에 균일하게 혼합하였다. 배지의 수분함량을 65%로 조절한 다음 자동입병기를 사용하여 내열성 Polyprylene bottle(병구직경 60 mm, 부피 850 ml)에 530~550 g씩 충전하여 배지중앙에 직경 15 mm의 구멍을 뚫은 후 마개를 닫아 이를 121°C에서 90분간 고압살균후 15°C의 접종실에서 접종량을 병당 8~10 g씩 접종하여 25°C의 배양실에서 20일간 배양하였다.

(2) 선별 및 발이유기

배양기간 중 2일 간격으로 잡균발생 및 활착정도를 조사하였으며, 배양이 완성된 것은 온도 25°C, 습도 85%, 광도 250~500 Lux의 생육실로 옮겨 자실체 발생을 유도하면서 초발이기간과 상태를 각각 조사하였다.

(3) 자실체 생육 및 수량조사

자실체의 시원체가 형성되어 갓이 생겨 차츰 길은 갈색으로 변하면서 20일 동안 자라서 갓의 크기가 5~10 cm 정도가 되었을때 버섯을 수확하여 조사하였으며, 그 외에 균사배양 소요일수, 초발이소요일수, 수량, 색택 등을 조사하였다.

Fig. 1은 위의 과정을 도식적으로 나타내는 공정도이다.

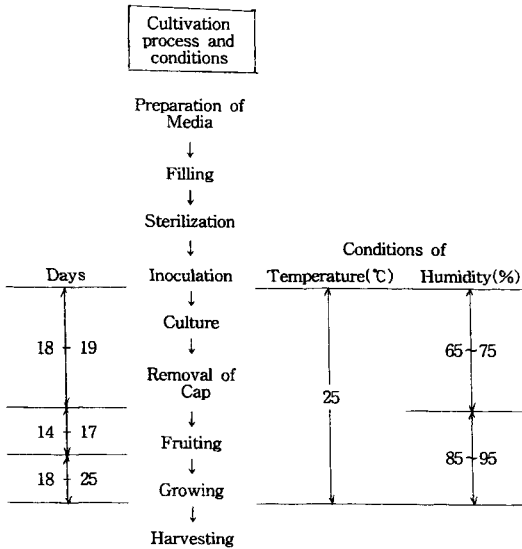


Fig. 1. Cultivation process and conditions of temperature and humidity of *Coriolus versicolor* in 850cc polypropylene bottle.

나. 원목재배

(1) 배지제조

사과나무, 참나무, 버드나무 원목을 벌채 후 지름 15 cm, 길이 20 cm로 절단한 다음 절단면의 모서리 부분은 손질한다. 단목은 미리 준비된 내열성 비닐봉지로 위에서 아래로 씌워 단목을 뒤집은 후 여분의 비닐을 잡아당겨 원목과 비닐사이의 공간이 많이 생기지 않도록 하면서 상부의 비닐은 오무린 다음 종균주입구 형성틀의 내부로 비닐은 꺼내면서 형성틀이 단면 중앙에 위치하도록 한다.

그 다음 형성틀위로 올라온 비닐을 잡아 당기면서 형성틀을 고정시킴과 동시에 비닐을 바깥쪽으로 젖히고 프라스틱 두껍을 막는다.

(2) 원목배지 살균 및 접종

상압살균은 고압살균에 비해 살균시간이 오래 걸려 작업능률이 떨어지고 연료 소비량이 2배정도 더

소요되는 단점이 있으나, 온도 유지시간이 길게되므로 배지가 연화되어 균사배양에 유리하여 원목재배시에만 이용된다(김 등, 1995).

이 방법으로 살균기내의 온도를 98~100°C, 7~9시간 유지한 후 냉각한 후 접종실에서 종균을 원목배지 1개당 20 g씩 접종원이 단면상단에 고루퍼지게 접종하였다.

(3) 배양 및 발이유기

접종 작업후 온도 25°C의 배양실에서 76~87일간 배양한후에 원목내부를 절개하여 균사확장상태를 확인한 다음 배양이 완료된것만을 골라서 온도 25°C, 습도 85%, 광도 250~500Lux의 생육실로 옮겨 자실체 발생을 유도하면서 초발이소요일수를 조사하였다.

(4) 자실체 생육 및 수량조사

자실체의 시원체가 형성되어 갓이 생기면서 버섯의 색깔은 차츰 짙은 갈색으로 변하면서 자라는 현상을 볼수있었다. 버섯은 갓의 크기가 4~5 cm 정도가 되었을때 수확하여 조사하였으며, 그 외에 균사 배양 소요일수, 수량, 색깔 등을 조사하였다.

결과 및 고찰

배지재료의 이화학적

배지재료로서 사용한 톱밥의 입자크기는 3~5 mm의 것이 구름버섯 생육에 가장 양호하였고 수분 조절, 입병 및 살균작업시에도 물리성이 가장 양호하였다.

공시된 수종별 화학적 특성을 조사한결과 T-C는 버드나무가 34.0%, 사과나무 31.5% 등으로 비슷하였고, 미강은 38.9%로 높게 나타났으며, CaO는 사과나무가 2.41%로 참나무 0.85%, 버드나무 0.75% 보다 높았다. T-N는 미강이 2.24%로 사과나무톱밥 0.54%, 참나무톱밥 0.59%보다 높게 나타났다.

Table 1. Chemical compositions of substrate

Substrate	pH	T-C	T-N	C/N	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O
Apple-sawdust	5.6	31.5	0.54	58.3	0.05	2.41	0.48	0.81
Oak-sawdust	4.7	32.0	0.59	54.2	0.02	0.85	0.07	0.36
willow-sawdust	6.4	34.0	0.31	110.0	0.03	0.75	0.53	0.54
Pine-sawdust	5.5	29.5	0.17	174.0	0.01	0.41	0.09	0.09
Rice bran	6.6	38.9	2.24	17.4	3.09	-	1.83	2.86

Table 2. Characteristics of fruit body of *Coriolus versicolor* in 850cc polypropylene bottle

Substrate ¹⁾	Duration of Mycelial growth (days)	Mycelial ²⁾ density	Duration of first inducing primordia (days)	pH (1:5)
Apple-sawdust	19	+++	15	6.6
Oak-sawdust	19	+++	15	6.2
Willow-sawdust	18	+++	14	6.7
Pine-sawdust	19	++	17	6.1

¹⁾Substrate: sawdust 80% +ricebran 20% (850cc pp bottle)

²⁾+: poor, ++: ordinary, +++: good, ++++: very good

³⁾Temperature 25°C, Humidity 85%

P₂O₅, MgO, K₂O도 미강이 사과나무톱밥 등보다 높게 나타났다. 이것은 상업적으로 구름버섯을 재배 하는데 있어서 톱밥과 미강은 전질소 함량등에 차이가 있기 때문에 이들은 단독으로 사용하기에는 부적합하고 각각을 적당한 비율로 혼합하여 사용하면 배지로 사용하는데 문제가 없을 것으로 생각되었다.

구름버섯 균주 YCV를 이용한 톱밥병재배

구름버섯의 인공재배시 톱밥매지 재배 가능성을 구명하기위해 사과나무톱밥, 참나무톱밥, 버드나무톱밥, 육송톱밥을 사용하였고 공시 균주는 경북 영천시 사과원에서 분리한 YCV를 접종하여 재배한 결과는 Table 2, 3과 같다.

850cc pp병에서 각처리별 배양완성일수는 18~19일로 비슷하였으며, 균사밀도는 사과나무톱밥, 참나무톱밥, 버드나무톱밥순으로 양호하였으나 육송톱밥은 보통이었다.

초발이소요일수는 버드나무톱밥, 사과나무톱밥, 참나무톱밥이 14~15일로 비슷하였고, 육송톱밥은 17일로 2일정도 더 소요되었다.

Table 3. The yield of fruit body of *Coriolus versicolor* in 850cc polypropylene bottle

Substrate ¹⁾	Fresh weight (g/850cc)	Dry weight (g/850cc)	Colour
Apple-sawdust	28	18	Brown
Oak-sawdust	32	21	Dark-brown
Willow-sawdust	31	20	Brown
Pine-sawdust	22	15	Fawn-brown

¹⁾Substrate: sawdust 80%+ricebran 20% (850cc pp bottle)

톱밥병재배시 구름버섯 생체량은 사과나무, 버드나무, 참나무가 28~32 g이었고, 육송은 22 g으로 상대적으로 수량이 낮았다(Fig. 2). 수확된 버섯의 수분함량은 32% 정도였으므로 건조시의 무게는 대략 3:1로 감소되었다.

자실체의 색깔은 사과나무톱밥, 버드나무톱밥은 갈색, 참나무톱밥은 짙은 갈색, 육송톱밥은 황갈색을 나타내었다.

구름버섯 균주 YCV를 이용한 원목재배

구름버섯의 인공재배시 원목재배 가능성을 구명하기위해 지름 15 cm, 길이 20 cm의 사과나무원목, 참나무원목, 버드나무원목에 구름버섯 균주 YCV를 접종, 재배한 결과는 Table 4, 5와 같다.

배양완성일수는 버드나무원목 75일, 참나무원목 78일, 사과나무원목 83일이었고, 균사밀도는 사과나무원목, 버드나무원목이 양호하였으며 참나무원목은 매우 양호하였다.

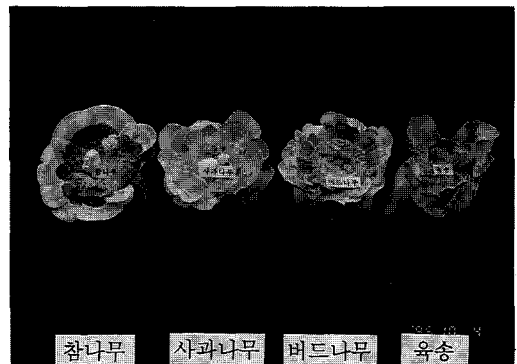
**Fig. 2.** Fruit bodies of *C. versicolor* cultivated in 850cc polypropylene bottle.

Table 4. Characteristics of mycelia and fruit body of *Coriolus versicolor* cultivated on the log medium

Substrate ¹⁾	Duration of Mycelial growth (days)	Mycelial ²⁾ density	Colour
Apple-log	83	+++	Dark brown
Oak-log	78	++++	Dark brown
Willow-log	75	+++	Dark brown

¹⁾Substrate (log): Diameter 15 cm, length 20 cm

²⁾+: poor, ++: ordinary, +++: good, ++++: very good

³⁾Temperature 25°C, Humidity 85%

Table 5. The yield of fruit body of *Coriolus versicolor* cultivated on the log medium

Substrate	Fresh weight (g)	Dry weight (g)	Pileus diameter (mm)
Apple-log	270	171	46
Oak-log	290	189	51
Willow-log	255	163	43

¹⁾Substrate (log): Diameter 15 cm, length 20 cm

자실체의 색깔은 사과나무원목, 버드나무원목, 참나무원목 모두 짙은 갈색을 나타내었다.

원목재배시 구름버섯 생체량은 버드나무원목 255 g, 사과나무원목 270 g, 참나무원목 290 g이었고, 자실체의 수분함량은 35% 정도이므로 건물량은 생체중의 63~65%수준으로 감소되었다(Fig. 3).

자실체의 직경은 사과나무원목 46mm, 참나무원목 51 mm, 버드나무원목은 43 mm이었다.

적 요

본 연구는 목재부후균류인 구름버섯의 인공재배법을 개발하기 위하여 사과나무고목등 자연상태에서 쉽게 발견할 수 있는 재료를 이용하여 일련의 실험을 수행한 결과를 요약하면 다음과 같다.

배지재료로는 경북지역에서 쉽게 구할 수 있는 사과나무와 참나무, 버드나무, 육송을 이용하였는데, 화학적 특성중 C/N율이 사과나무톱밥 58.3, 참나무톱밥 54.2였다.

YCV 균주로 톱밥배지 재배시험결과 사과나무톱밥의 경우 850pp병에서 배양일수 19일, 초발이소

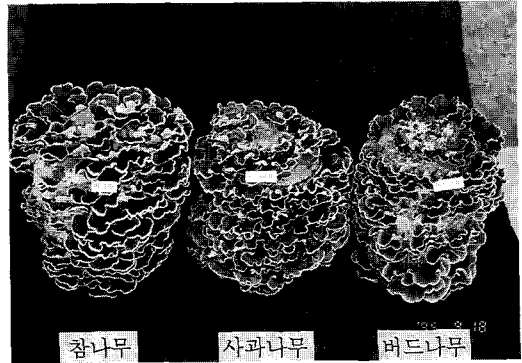


Fig. 3. Fruit bodies of *C. versicolor* cultivated on the log medium.

요일수 15일, 생체량은 28 g이었으며, 자실체의 색깔은 갈색을 나타내었다.

구름버섯 균주로 원목재배 시험결과 지름 15 cm, 길이 20 cm의 사과나무원목에서 배양완성일수 83일, 자실체의 직경은 46 mm, 색깔은 짙은 갈색을 나타내었으며, 생체량은 270 g이었다.

구름버섯균주 YCV를 이용한 버섯재배는 일반 톱밥명재배나 원목재배로 가능하였다. 그러나, 균배양기간이 길고 배양후 일시에 고르게 발생시키는 기술과 버섯채취시기 및 이용법등에 대한 연구가 계속해서 필요하고, 균주의 선발 및 재배과정에 있어서 균의특성 등이 검토되어야 할 것이다.

참고문헌

김한경, 유창현, 장갑열. 차동열. 1995. 새로운 버섯재배. 농촌진흥청. 129-152.
 박중수, 박용환, 차동열, 유창현, 김양섭. 1987. 한국산 버섯원색도감 (I): 농촌진흥청.
 정환채, 주현규. 1989. 일새버섯 우량계통육성과 인공재배법개발.
 농사시험연구논문집(균이편). 31(2): 43-56.
 차동열, 유창현, 김광포. 1989. 최신버섯 재배기술. 상록사. 107-435.
 大政正武, 根田仁. 1992. きのこの増殖と育種. 30-32.
 Hayes, W.A. 1978. The Biology and Cultivation of Edible mushroom. Academic Press, london: 191-237.
 Liao. 1990. Nutritional and environmental conditions for the growth of *Coriolus versicolor*. *Jo. Agr. Re. China.* 39(3), 190-203.

- Paul D. Manion. 1981. Tree Disease Concepts. Prentice-Hall. 224-285.
- Pegler, D. N. and Watling, R. 1982. British toxic fungi. *Bull. Br. Mycol. Soc.* 16, 66-75.
- Shu-Ting Chang and Philip G. Miles. 1991. Genetics and Breeding of Edible Mushrooms. 301-313.
- Shu-Ting Chang and John A. Buswell. 1993. Mushroom Biology and Mushroom Products. 237-245.
- Williams. 1981. Propagation and development of fruitbodies of *C. versicolor*. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 77(2): 409-414.