

## 소맥분과 물엿을 첨가한 침엽수 톱밥배지에서의 꽃송이버섯 생산

오득실 · 박 현<sup>1</sup> · 박화식 · 김명석 · 채정기<sup>2</sup>

전라남도산림환경연구소, <sup>1</sup>국립산림과학원, <sup>2</sup>전남대학교 산림자원학부

### Cultivation of cauliflower mushroom (*Sparassis crispa*) by use of coniferous sawdust-based media with wheat flour and molasses

Deuk-Sil Oh\*, Hyun Park<sup>1</sup> and Hwa-Sik Park, Myong-Seok Kim and Jung-Ki Chai<sup>2</sup>

Jeollanamdo Forest Environmental Research Station, <sup>1</sup>Korea Forest Research Institute, <sup>2</sup>Chonnam National University

**ABSTRACT :** Cauliflower mushroom(*Sparassis crispa*) contains much amount of  $\beta$ -glucan, which make lots of farmer want to cultivate the mushroom. Since a practical cultivation method is not provided yet, the mushroom is considered as a difficult crop to deal with. In this study, we tried to develop a simple method to cultivate the mushroom by use of coniferous sawdust-based medium with wheat flour and molasses. There was no significant differences between the sawdust spawn and the liquid spawn for the mycelial growth of the mushroom. The cold shock in 4°C for a day was thought to be the best way to seduce primordium formation. The sawdust medium of *Pseudotsuga menziesii* mixed with wheat flour, corn chip, cottonseed meal and 10% molasses was showed the best yield with 41% followed by that of *Larix leptolepis* mixed with the same additives with 37% of yield. There was good relations between the fruit-body production and the weight loss of the sawdust substrate.

**KEYWORDS :** *Sparassis crispa*, wheat flour, molasses, cold shock

꽃송이버섯(*Sparassis crispa*)은 담자균의 민주름버섯목 꽃송이버섯과에 속하는 갈색부후균으로 낙엽송을 비롯한 침엽수림에서 여름철에 발생한다. 꽃송이버섯 자실체는 위궤양이나 식도암 등의 질병에 큰 효과가 있는 것으로 보고되어 왔으며(Mao와 Jiang, 1993), 꽃송이버섯에 특히 많이 함유되어 있는  $\beta$ -글루칸은 항암활성이 뛰어나(Ohno 등, 2000) 난치병인 암의 치료 및 예방에 큰 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Harada 등, 2002a; 2002b). 따라서 버섯 재배자들은 물론 일반인도 꽃송이버섯에 대한 관심이 고조되고 있으나 초기 생장이 늦어 재배 소요기간이 길고 재배조건이 까다로워 널리 재배되지 못하고 있는 실정이다.

꽃송이버섯 재배에 대한 최근 논문의 경우 복잡한 시약을 사용하여야 함은 물론 공정이 복잡하여 일반농가에서 적용하기는 쉽지가 않다(가, 2003). 하지만, 박 등(2005; 2006)의 보고처럼 실용적인 꽃송이버섯 재배를 위해서는 단순한 공정이 필요하다. 기존의 꽃송이버섯 균사 생장을 위한 적정 배지 조건 연구결과(서 등, 2005; 오, 2003; Shim 등, 1998)를 참고하여 농가에서 비교적 구하기가 쉽고 실용적인 재료를 이용한 재배방법이 바람직하다. 이에 따라 본 연구는 꽃송이버섯을 일반 버섯재배 농가에서도

손쉽게 재배할 수 있도록 최대한 배지를 단순화 하고자 수행되었다. 즉 기존의 까다로운 재배법에서 탈피하여 소맥분과 물엿을 이용한 꽃송이버섯 병 재배법을 모색한 결과를 보고한다.

## 재료 및 방법

### 배지 준비

꽃송이버섯은 재배되는 일반 식용버섯과 달리 활엽수 원목에서는 자실체를 형성하기 어렵고 침엽수 그루터기 등에서 자실체를 형성하고 있는 점을 감안하여 침엽수 톱밥을 기본배지로 사용하였다. 6개월간 야적하였던 낙엽송(*Larix leptolepis*)과 미송(*Pseudotsuga menziesii*) 톱밥을 이용하여 기본배지를 준비하였다. 기본 배지에 첨가제로 소맥분, 옥수수, 비트, 면실박 등을 사용하였고 배지의 수분조절은 물엿 10% 용액이나 수돗물을 사용하였다. 효모 추출물이 꽃송이버섯의 균사 생장에 영향을 준다는 특성에 따라 밀의 배유성분을 제분하여 만든 중력분 밀가루(소맥분), 사탕무의 주원료로 당분과 무기질이 풍부한 비트(sugar beet), 그리고 목화씨에서 기름을 짜고 남은 찌꺼기인 면실박을 각각 첨가물로 사용하였다. 아울러, 꽃송이버섯의 초기 에너지원으로 물엿을 첨가한 것과 그렇지 않은 것을 비교하였다(Table 1).

\*Corresponding author: <ohdeuksil@hanmail.net>

Table 1. Composition of sawdust media prepared for the cultivation of *Sparassis crispa*

No.	Species for sawdust	dried sawdust	additives				moisture control		Total volume (weight)	moisture contents
			wheat flour	corn chip	beet	cottonseed meal	molasses	water		
1	<i>Larix leptolepis</i>	640ml	160ml				o		800ml (600g)	53%
2	<i>Larix leptolepis</i>	640ml	80ml		80ml		o		800ml (600g)	57%
3	<i>Larix leptolepis</i>	640ml	160ml					o	800ml (600g)	63%
4	<i>Larix leptolepis</i>	640ml		160ml				o	800ml (600g)	57%
5	<i>Larix leptolepis</i>	640ml		160ml			o		800ml (600g)	51%
6	<i>Larix leptolepis</i>	640ml	80ml	80ml			o		800ml (600g)	60%
7	<i>Larix leptolepis</i>	560ml	80ml	80ml	80ml		o		800ml (600g)	55%
8	<i>Larix leptolepis</i>	560ml	80ml	80ml		80ml	o		800ml (600g)	53%
9	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	640ml	160ml				o		800ml (600g)	53%
10	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	640ml	80ml	80ml			o		800ml (600g)	55%
11	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	560ml	80ml	80ml	80ml		o		800ml (600g)	50%
12	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	560ml	80ml	80ml		80ml	o		800ml (600g)	50%

배지조제는 침엽수 톱밥과 첨가재료를 <Table 1>에 나타난 부피비로 혼합한 후 10% 물엿 수용액(부피비)이나 수돗물을 이용해 배지수분을 조절하였는데, 함수율은 55% 내외로 조절하였다. 이렇게 조제한 배지는 1,000ml 배양병에 배지 600g을 입병하였는데 이는 부피가 약 800ml가 되고 병당 수분 조절에 사용된 물엿 10% 수용액은 약 270ml가 소요되었다.

### 멸균 및 접종

각 조성별로 준비된 톱밥배지는 121℃, 1.2기압에서 120분 동안 멸균한 후, 18℃로 냉각시켜서 미리 준비된 접종원을 접종하였다. 액체 접종원과 톱밥 접종원의 균사 생장 차이를 조사하기 위하여 <Table 1>의 6번 처리(낙엽송 톱밥에 밀가루, 옥수수 및 물엿을 첨가한 처리)에는 두 종류로 접종을 실시하였다.

모든 접종 시 접종량은 약 20ml씩 접종하였으며 접종 균주는 전남산림환경연구소에서 관리하고 있는 JF0045 균주를 사용하였다. 액체 접종원은 PDB 배지에 증식된 접종원을 사용하였고 톱밥 접종원은 낙엽송과 소맥분이 혼합된 톱밥배지에서 증식된 접종원을 사용하였다.

### 배양 및 자실체 발생

접종된 톱밥배지는 명배양 조건에서  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 배양하였다. 배양이 완료되어 원기가 형성된 배지된 배지는 4에서 24시간 저온처리 후 발생실로 옮겼다. 발생온도는  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 유지하였고, 습도는 초기 2일간은 환기를 정지시킨 상태에서 100%로 조절하다가 3일 이후에는 환기를 시키면서  $95 \pm 5\%$ 로 조절하였다.

### 저온충격

배양이 완료된 배지는 발이를 유도하기 위하여 배지를 4방법으로 저온충격을 실시하였는데, 4℃에서 1일과 7일, 18℃에서 1일과 7일 처리하여 발이 유도된 개체수를 확인하였다. 이는 저온충격의 적절한 온도와 기간을 알아보기 위해 실시하였다.

### 자실체 수확

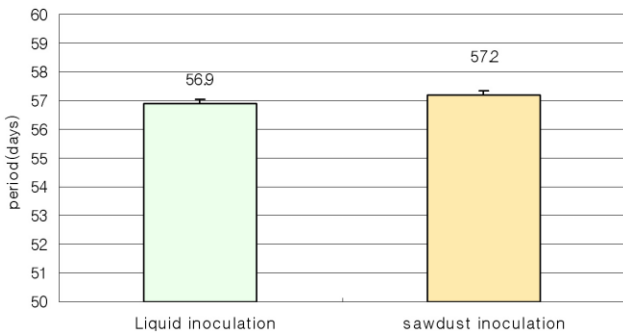
발생실로 옮긴 배지는 원기가 형성된 기부가 7일 후부터 표면이 노란빛으로 변해가면서 서서히 작은 꽃을 피우다가 15일 후가 되면 기부 전체에 자실체가 만들어진다. 이렇게 생장한 자실체는 30일 정도가 되면 완전한 흰색 또는

열은 노란색의 꽃모양으로 성숙하여 버섯수확이 가능해진다. 이렇게 1차 수확이 이루어진 배지는 채취 후 다시 발생실로 옮겨 약 20일간 배양 후 2차 또는 3차 수확을 실시하였다. 단, 다시 발이를 시킬 경우에는 채취 시 반드시 소독장갑을 착용하고 작업을 수행하여 배지에 세균오염이 없도록 각별한 주의를 하였다. 자실체 수확량은 최종 생산된 버섯의 집계를 낸 후 회수율로 비교하였다.

### 결과 및 고찰

#### 액체 및 톱밥 접종원에서 균사생장

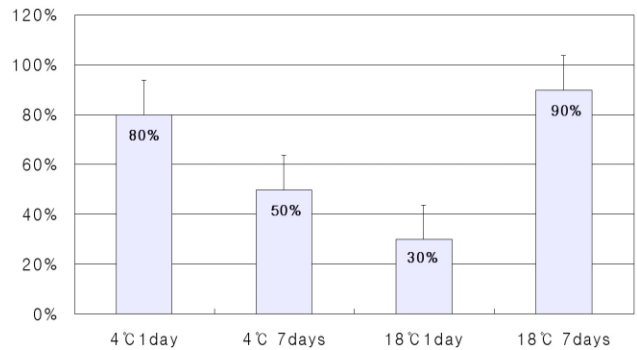
액체 접종원과 톱밥 접종원으로 접종한 배지의 꽃송이버섯 배양기간을 비교한 결과, <Figure 1>과 같이 액체 접종원과 톱밥 접종원 간에 균사 성장에서 차이가 없었다. 또한, 톱밥 접종원은 액체 접종원 사용에 비하여 원기 형성이 떨어지지만 자실체 발생까지의 기간을 고려한다면 오히려 톱밥 접종원이 자실체 발생이 빠르므로 두 접종원간 차이는 비교하기 곤란하였다.



**Fig. 1.** Cultivation period needed for the full growth of *Sparassia crispa* by liquid inoculation and sawdust inoculation.

#### 저온충격이 자실체 형성에 주는 영향

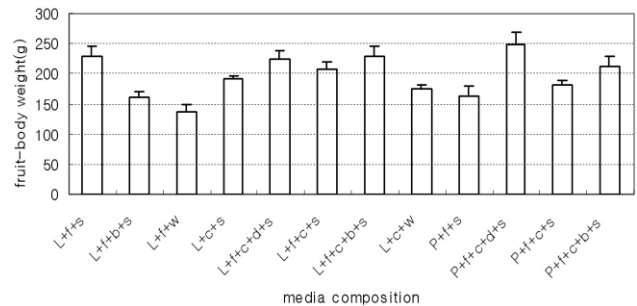
꽃송이버섯의 원활한 발이 유도를 위하여 미송톱밥 배지에 밀가루와 옥수수를 첨가한 배지에 저온 충격을 실시하여 7일후 자실체 형성율을 조사한 결과 4℃에서 1일간 저온충격을 준 배지와 18℃에서 7일간 저온충격을 준 배지가 가장 자실체 형성율이 우수하였다(Figure 3). 4℃에서 7일간 또는 18℃에서 1일간 충격을 준 배지에서는 자실체 형성이 현저하게 떨어졌다. 이는 4℃에서 7일간 저온충격을 준 경우 저온에서 장기간 처리로 인해 원기가 장해를 받은 것으로 판단되며, 반면 18℃에서 1일간 충격을 준 경우는 원기 형성을 위한 충격의 효과가 거의 없었던 것으로 판단된다. 한편, 18℃에서 7일간 저온 충격 시 원기 형성율이 90%로 가장 우수했으나 경제성을 고려하면 4℃에서 1일간 저온충격을 준 처리구가 더 효율적인 것으로 판단된다.



**Fig. 2.** Primordium formation rate by the low temperature treatments

#### 자실체 수확량 조사

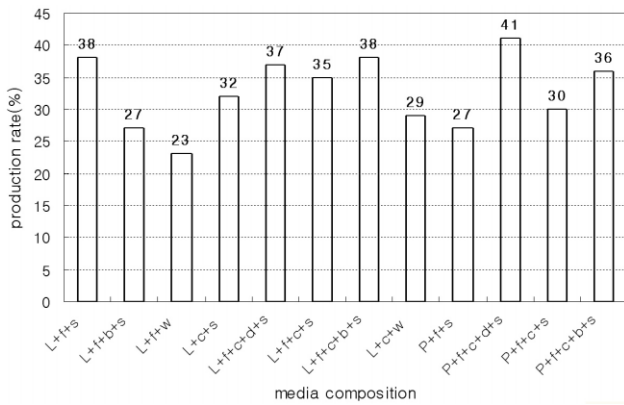
자실체 생산량 조사를 위하여 원기가 형성된 배지만 골라 발생처리를 실시하였는데, 이는 원기가 형성되지 않은 배지를 발생 처리한 경우 푸른곰팡이 오염율이 높다는 보고(박 등, 2005)에 따른 것이다. 낙엽송과 소맥분만 첨가한 후 배지를 조제하여도 버섯이 생산되었지만 더욱 높은 회수율을 위하여 어떠한 배지 조성에서 우수한 생산량을 보이는지 비교·분석하였다. 배지조성 방법별 생산량을 회수율과 함께 조사해 본 결과, 면실박이나 비트를 첨가한 배지에서 200g이 넘는 양호한 생산량을 보였으며 물엿 대신 수돗물을 첨가한 배지에서는 136g과 175g으로 수확량이 적었다(Figure 3).



**Fig. 3.** Fruit-body production of *Sparassia crispa* in each media composition.

L : *Larix leptolepis*, P : *Pseudotsuga menziesii*,  
f : wheat flour, c : corn chip, d : cottonseed meal,  
b : beet, s : molasses (starch syrup), w : water

미송과 소맥분, 옥수수, 면실박에 물엿을 첨가한 배지의 경우 600g 배지에서 248g을 수확하여 41%의 회수율을 보였는데(Figure 4), 이는 박 등(2005)이 650g 배지에서 175g 생산하여 27%의 수율을 보인 결과보다 14% 높은 수율이었다. 하지만 이렇게 조사된 생산량은 1, 2차 발생에 의한 것으로 기부 생산량이 포함되어 있으므로 정확한 비교는 어렵다고 할 수 있다.

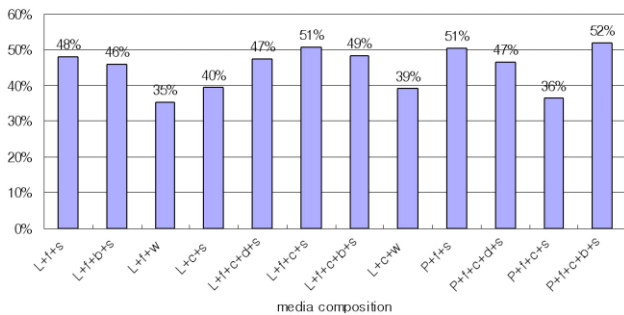


**Fig. 4.** Fruit-body production rate of *Sparassis crispa* in each media composition.

L : *Larix leptolepis*, P : *Pseudotsuga menziesii*,  
 f : wheat flour, c : corn chip, d : cottonseed meal,  
 b : beet, s : molasses (starch syrup), w : water

**배지 중량감소를 조사**

꽃송이버섯을 채취하고 남은 배지의 중량을 조사한 결과, 버섯발생 회수율이 41%로 가장 우수했던 ‘미송+소맥분+옥수수+면실박+물엿 수용액’ 배지의 경우 중량 감소율은 47%로 나타났다(Figure 5). 반면, 회수율이 23%로 적었던 가장 적었던 ‘낙엽송+소맥분+수돗물’ 배지의 경우 중량 감소율이 35%로 저조한 것으로 보아 배지 중량 감소율은 버섯 회수율과 비례관계에 있는 것으로 판단된다.



**Fig. 5.** Weight reduction rate of sawdust media after the production of *Sparassis crispa*.

L : *Larix leptolepis*, P : *Pseudotsuga menziesii*,  
 f : wheat flour, c : corn chip, d : cottonseed meal,  
 b : beet, s : molasses (starch syrup), w : water

**적 요**

꽃송이버섯은 베타글루칸 함량이 높아 버섯재배자들 사이에서 재배를 희망하는 농가들이 부쩍 늘어나고 있다. 하

지만 이에 대한 실용적인 재배법이 확립되지 않아 까다로운 버섯으로 인식하여 재배를 기피하고 있어 본 실험에서는 침엽수 톱밥과 소맥분, 물엿을 이용한 간편하고 경제성 있는 배지조성법을 연구하였다. 톱밥 접종원과 액체 접종원을 사용한 경우의 균사 생장에는 뚜렷한 차이가 없었으며, 4℃에서 1일 동안 저온충격을 주는 방식이 원기 형성을 위하여 가장 좋은 방법으로 생각되었다. 또한 자실체 발생용 최적배지는 ‘미송+소맥분+옥수수+면실박+10% 물엿 수용액’으로 41%의 회수율을 보였으나, ‘낙엽송+소맥분+옥수수+면실박+10% 물엿 수용액’에서도 회수율이 37%로 자실체 발생량이 많았다. 또한 회수율과 버섯배지 중량 감소율과의 관계를 보면 회수율이 높을수록 중량 감소율이 높아 서로 비례한 것으로 조사되었다.

**참고문헌**

가강현. 2003. 유망 임산버섯 재배. pp. 95-113. 박현(편). 임산버섯 재배의 이론과 실제. 한국임산버섯연구회 2003 세미나 자료집. p. 134.

박 현, 이봉훈, 오득실, 가강현, 박원철, 이학주. 2005. 보릿가루가 첨가된 침엽수 톱밥을 이용한 꽃송이버섯 재배. 임산에너지 24(2) : 31-36.

박 현, 이봉훈, 가강현, 박원철, 오득실, 박준모, 천우재. 2006. 증기 처리한 침엽수 톱밥을 이용한 꽃송이버섯 재배. 목재공학 34(3) : 84-89.

서상영, 유영진, 정기태, 류정, 고복래, 최정식, 김명근. 2005. 꽃송이버섯의 균사생장 최적화. 한국버섯학회지 3(2) : 45-51.

오득실. 2003. 꽃송이버섯의 균사생장 최적화를 위한 배지조성 및 배양조건에 관한 연구. 전남대학교 대학원 석사학위 청구논문. p. 33.

Mao, X. I. and Jiang, C. P. 1993. Economic macrofungi of Tibet. Beijing Science and Technology Press. Beijing.

Ohno, N., Miura, N., Nakajima, M., and Yadomae, T. 2000. Antitumor 1,3-βglucan from cultured fruit body of *Sparassis Crispa*. *Biological & Pharmaceutical Bulletin* 23(7): 866-872.

Harada, T., Miura, N., Adachi, Y., Nakajima, M., Yadomae T. and Ohno, N. 2002a. Effect of SCG, 1,3-β-D-glucan from *Sparassis crispa* on the hematopoietic response in cyclophosphamide induced leukopenic mice. *Biological & Pharmaceutical Bulletin* 25(7): 931-939.

Harada, T., Miura, N., Adachi, Y., Nakajima, M., Yadomae T. and Ohno, N. 2002b. IFN-γ induction by SCG, 1,3-β-D-glucan from *Sparassis crispa*, in DBA/2 Mice *in vitro*. *Journal of Interferon & Cytokine Research* 22: 1227-1239.

Shim, J.-O., Son, S.-G., Yoon, S.-O., Lee, Y.-S., Lee, T.-S., Lee, S.-S., Lee, K.-D. and Lee, M.-W. 1998. The optimal factors for the mycelial growth of *Sparassis crispa*. *The Korean Journal of Mycology* 26(1): 39-46.