

뽕나무버섯의 人工菌床栽培

金 法中 · 高敏圭 · 李昌根 · 成載模*

林業研究院 山林微生物科

*江原大學校 農大 農生物學科

Cultivation of *Armillaria mellea* Mushrooms on a Sawdust medium in Polypropylene Bags.

Hyun-Joong Kim, Min-Kyoo Ko, Chang-Keun Yi and Jae-Mo Sung*

Division of Forest Microbiology, Forestry Research Institute, Seoul 130-012, Korea

*Department of Agricultural Biology, College of Agriculture,

Kangweon National University, Chuncheon, 200-701, Korea

ABSTRACT: *Armillaria mellea* mushrooms were cultivated on the sawdust media, *Quercus* sawdust; rice bran=80:20 in polypropylene bags. The isolate of *Armillaria mellea* used was ARM69002F collected from a Korean pine plantation in Hongcheon district. The length of time between spawning and fruiting was required for 90 to 100 days. The number of fruiting bodies produced in a bags with a kg substrate were approximately 31 (range of 18 to 62), and the total fresh weight 158g (61 to 207g), converted to 13 to 15% of fresh weight. The pilei of fruiting bodies were average 4.0 cm (2.5 to 7.6 cm)wide, and their stipes 8.2 cm long and 0.6 cm-thick at the upper part and 1.2 cm at the base.

KEYWORDS: *Armillaria mellea*, mushroom, artificial cultivation, sawdust medium.

*Armillaria mellea*는 뿌리썩음병을 일으키는 세계적으로 유명한 樹木病原菌(Shaw and Kile, 1991; Spaulding, 1961)으로 국내에서도 잣나무와 낙엽송 등의 造林木에 被害가 흔히 발견되고있다(Sung and Cha, 1988; 金과 金, 1988). 菌絲束(rhizomorph)을 형성하는 病原菌은 藥用植物인 天麻(*Gastrodia elata*)와 共生關係에 있어 국내에서는 天麻栽培용으로 일반에 활용되고있고, 天麻種菌으로 더 알려져있다. 이 菌은 有用菌株로서 生理 生態등이 연구되어왔으나(崔 등, 1983; 홍 등, 1990), 최근에들어 樹木病原菌으로서의 被害와 培養特性 및 生物學的 種에 대하여 연구되고 있다(成 등, 1989; 1991).

이 菌의 子實體인 뽕나무버섯은 우수한 食用菌으로서, 野生버섯을 採集하여 食用으로하고 있고, 버섯에 대한 成分分析 결과 多糖類와 蛋白質로 구성된 抗癌成分이 子實體에서 抽出되었다고 하였다(金 등, 1983). 生物學的 種의 分類와 더불어 榻榻地에서

뽕나무버섯의 菌絲蔓延과 子實體 形成을 위한 연구가 이루어지고 있으나, 버섯栽培에 이르는 체계적인 子實體 形成方法은 확립되어 있지않다(Guillaumin et al., 1988; 周藤, 1989; 瀧澤, 1987). 국내에서도 榻榻地에서의 人工栽培을 위한 검토가 導入菌株를 이용하여 시도된 바 있으나 子實體의 形成은 보지 못하였다(車, 1981).

본 연구는 野生食用버섯인 뽕나무버섯의 人工栽培可能性을 검토하여 새로운 林産버섯으로 개발하기 위하여 시도하였으며, 몇 種의 菌株로서 시작된 榻榻地栽培試驗으로, 子實體가 形成된 1菌株를 선발하였고, 이를 이용한 버섯栽培試驗 結果를 보고한다.

供試菌은 導入種 1菌株, 江原大에서 分讓받은 3菌株 그리고 연구자들이 野生 子實體에서 분리한 3菌株를 포함, 7菌株로서 시작하였으며, 1次培養試驗에서 子實體가 形成된 1菌株를 선정하였다. 선발된

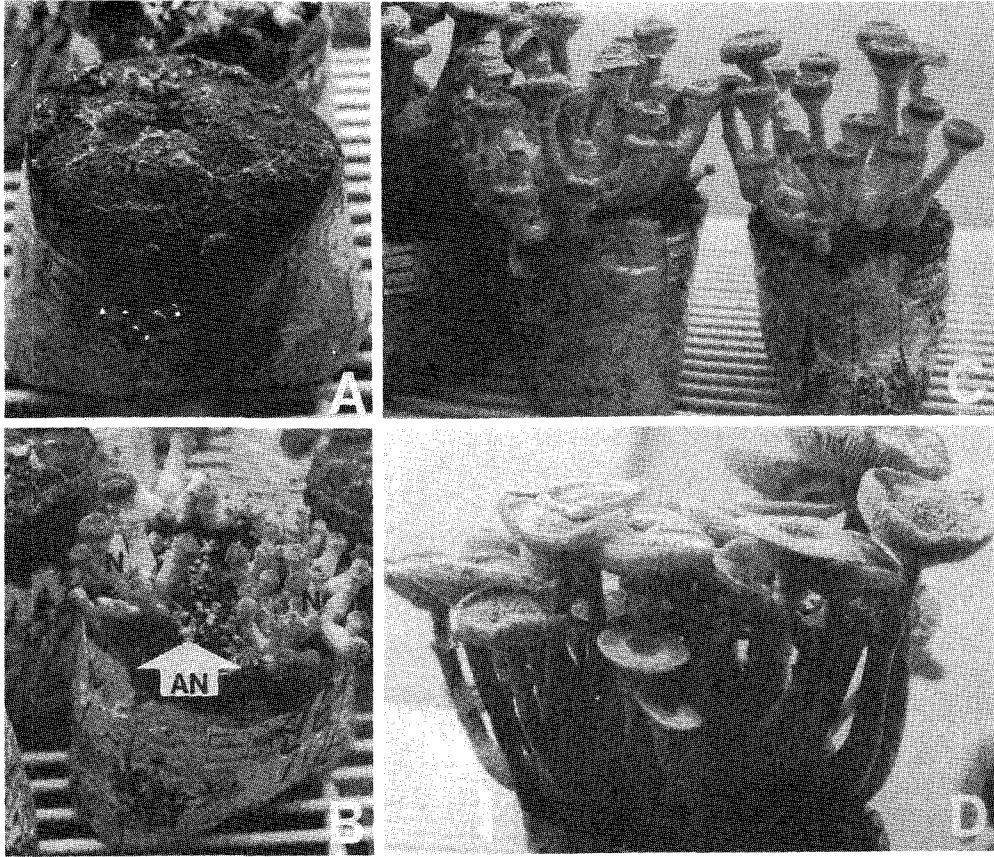


Fig. 1. Fruiting bodies of *Armillaria mellea* cultivated on the sawdust medium: the primordium formation on fully grown mycelium on the substrate(A); normal(N) and abnormal(AN, perished finally) young fruiting bodies (B); right before harvest(C), and harvesting stage of fruiting bodies(D).

菌株 ARM69002F는 1990년 9월 江原道 洪川郡 所在 잣나무림의 下層木인 참나무류를 寄주로 발생한 子實體를 채집하여 組織分離하여 培養한 菌株이다.

菌床栽培用 培地는 신갈나무톱밥培地로서 일반 톱밥培地調製方法和 같이 톱밥:쌀겨의 비율을 4:1로 하고 여기에 설탕 3%, CaCO_3 0.6%, KNO_3 0.4%를 첨가하여 含水率 65%로 調製하였다. 培地는 Polypropylene bags (13×30 cm의 PP袋)에 넣어 1kg用量으로 하였고, 121°C에서 90분간 殺菌하였다.

接種은 供試菌의 톱밥種菌을 PP袋 1개당 3~5g씩 接種하였고, 24±1°C의 培養室에서 培地表面까지 菌絲(束)가 완전히 蔓延되기까지 약 70일간 培養하였다.

發生處理를 위하여 培養室에서 꺼낸 PP袋는 溫度

17±1°C, 濕度 RH90%, 光度 6000 Lux의 조건하에서 버섯發生處理를 하였는데, 30개의 PP袋중 10개는 培養室에서 꺼낸 후 바로 發生室에 넣었고(處理A), 20개는 15°C 恒溫器에서 1주일간 低溫處理한 후 原基形成이 아주 양호한 9개를 꺼내어 發生處理室에 넣었으며(處理B), 나머지는 原基形成 促進을 위하여 다시 10°C에서 1주일, 15°C에서 1주일간 刺戟處理한 후에 原基가 형성된 9개를 發生處理하였다(處理C). 그 기간중에 原基形成이 없었던 2개는 發生處理에서 제외하였다.

버섯의 수확은 子實體가 완전히 展開되었을 때 (Fig. 1D)를 기준으로 하였으며, 處理B의 경우는 發生處理한 후 약 2주가 경과한 후에, 處理C의 경우는 發生處理 약 12일후에 채취하였으며, 採取直後에

Table 1. The yield of fruiting bodies of *Armillaria mellea* cultivated on the sawdust medium in a polypropylene bag.

Length of low temperature treatment ^a	No. of fruiting bodies	Fresh weight(g)		Dry weight (Total, g)
		Total	Each	
A	—	—	—	—
B	31± 6.6 ^b	158± 12.9	7.6± 1.77	21.1± 1.49
C	12± 1.6	117± 16.8	12.0± 4.87	18.7± 2.08

^aLength of low temperature treatment before fruiting treatment ; A: no treatment, B: a week at 15°C, and C: three weeks at 10°C to 15°C.

^bData are means± SD

Table 2. Size of the fruiting bodies of *Armillaria mellea* produced on the sawdust medium in polypropylene bags.

Length of low temperature treatment ^a	Pileus(cm)		Stipe(cm)		
	Diameter	Thickness	Length	Diameter (base)	Diameter (upper part)
B	4.0± 0.51 ^b	1.1± 0.09	8.2± 0.34	1.2± 0.09	0.6± 0.06
C	5.2± 0.34	1.0± 0.05	9.5± 0.42	1.7± 0.17	0.8± 0.06

^aLength of low temperature treatment before fruiting treatment; B:a week at 15°C, and C: three weeks at 10°C to 15°C

^bData are means± SD

子實體의 個體數, 重量, 크기 등을 조사하였다. 골화된 培地表面에 原基가 형성(Fig. 1A)되는 기간은 빨리 나타나는 경우(處理B)에는 低溫室(15°C)에 옮긴지 1주일만에 나타났고, 늦게 나타난 경우인 處理C에서는 약 3주일간의 刺戟處理에서도 原基形成은 불량하고 불규칙하였다.

原基가 형성된 菌床을 發生處理室에 옮긴후 2주일 이내에 子實體가 완전히 전개되었고, 집단적으로 자란 子實體外에 늦게 자란 原基는 淘汰되어(Fig. 1 B), 먼저 자란 버섯을 採取한 후에도 자라지 않았다. 이러한 현상은 특히 處理C의 불규칙하게 原基가 형성된 菌床에서 심하였다. 따라서 榻榻地調製 및 接種에서부터 버섯채취까지의 기간은 전체적으로 90~100일이 소요하였다.

子實體의 發生狀況인 표 1을 보면, 菌絲가 완전히 被覆되도록 培養한 후 原基形成이 되기전에 바로 發生處理室에 넣은 菌床에서는 극히 일부에서 原基形成이 극부적으로 나타났으나, 도중에 淘汰하여 정상적인 子實體로 성장하지 못하여, 3주일동안에 전혀 버섯의 발생을 보지 못하였다. PP袋을 벗기기 전에 15°C의 低溫室에 1주일간 둬으로써 정상적으로

原基形成을 시킨 후 發生處理室에 넣은 處理B의 경우는 먼저 突出한 子實體를 제거함으로써 전체적으로 고르게 발생시켰는데, 群狀으로 발생된 子實體數는 1kg 菌床 PP製 1개당 평균 31개였으며, 최고 62개까지 나타났고, 全體生重量은 158g으로 최저 61g에서 최고 207g의 범위였다. 이를 個體단위로 換算하였을 때, 최저 2.8g에서 20.3g까지 분포하였으며, 個體數가 많은 菌床에서는 個體重量이 적었고, 個體數가 적은 데에서는 個體重量이 높아 평균 7.6g이었다. 따라서 處理C에서는 오랜기간 低溫處理過程에서 불규칙한 原基形成으로 일제히 고르게 발생되지 않아 子實體 發生個體數는 12개로 處理B에 비하여 아주 적게 발생했으나 個體重量은 A處理보다 오히려 크게 나타나 子實體가 大型化하는 것으로 나타났다. 乾重量은 生重量의 13~15%水準으로 감소하여 水分含量은 85%이상이었다.

菌床栽培한 子實體의 크기를 處理B를 기준으로 볼 때(Table 2), 갓두께는 1.1 cm, 直徑은 4.0 cm였고, 자루의 길이는 8.2 cm로서 野生버섯보다 약간 긴 것으로 나타났다. 자루는 基部쪽이 두툼고 윗쪽으로 갈수록 가늘었으며(Fig. 1C, D), 고리部位의 直徑은

0.6 cm였고, 두터운 基部直徑은 1.2 cm로 2배였다. 갓의 色은 中央部는 褐色을 띠고, 周邊部와 주름살은 淡褐色을 띠었으며, 褐色의 鱗片이 어릴 때는 골고루 분포하나 성숙하면 中央部에 많고 周邊部로 갈수록 적었다. 자루의 色은 基部는 짙은 暗褐色을 띠나 윗쪽으로 갈수록 褐色이 열어지며, 鱗片은 尙展開 초기에는 全體部位에 분포하나 成熟해지면 基部에만 일부 남고 소멸하였다.

뽕나무버섯菌株 ARM69002F를 이용한 버섯재배는 일반 菌床栽培法으로 쉽게 재배가 가능하다. 그러나 菌培養期間이 길고, 菌床이 골화된 후 일제히 고르게 原基를 형성시키는 방법과 버섯을 고르게 발생시키는 技術 및 버섯採取時期와 利用法등에 대한 연구가 계속 필요하고, 한편으로는 새로운 菌株의 선발 및 培養培地の 개발과 더불어, 菌의 특성상 栽培過程과 栽培後의 菌床處理에 대한 문제등이 검토되어야 할 것이다.

參考文獻

- Guillaumin, J. J., Mohammed, C. and Berthelay, S. 1988. *Armillaria* species in the northern temperate hemisphere. *Proc. 7th Int. Conf. Root Butt Rots* 27-43.
- Shaw III, C. G. and Kile, G. A. 1991. *Armillaria* Root Disease. *USDA Forest Service, Agriculture Handbook* No. 691, 233pp.
- Spaulding, P. 1961. *Foreign Diseases of Forest Trees* of the world. *USDA Agriculture Handbook* No. 197, 361pp.
- Sung, J. M. & Cha, J. Y. 1988. Unreported foot and root rot of *Pinus koraiensis* caused by *Armillaria mellea* in Korea. *Korean J. Plant Pathol.* 4: 246(Abs-tract).
- 金汝中, 金俊燮. 1988. 針葉樹의 腐朽病害에 관한 研究. 林業研究院 試驗研究報告書: 466-482.
- 金眞淑, 崔應七, 金惠鈴, 李鍾吉, 李廷玉, 鄭敬壽, 沈美慈, 金炳珏. 1983. 韓國產 高等菌類의 成分 研究(第37報) 뽕나무버섯의 抗癌成分. *韓國菌學* 11: 151-157.
- 成載模, 朴榮俊, 金汝中, Harrington, T. C. 1991. 針葉樹에 關與하는 *Armillaria*屬菌의 分類同定과 生物學的 種. *韓植病誌* 7: 6-16.
- 成載模, 車柱榮, 金養燮. 1989. 잣나무뿌리썩음병에 關與하는 *Armillaria*菌의 分離同定과 培養的 特性. *韓植病誌* 5: 317-327.
- 車東烈. 1981. 野生食用버섯의 人工栽培 檢討(II). *韓國菌學* 9: 123-128.
- 崔美子, 李址烈. 1983. 뽕나무버섯 菌絲體의 生理生態學的 研究. *韓國菌學* 11(2): 79-84.
- 홍재식, 김명근, 소규호, 김영희. 1990. *Armillaria mellea*의 菌絲培養 및 菌絲束 生産에 關한 研究. *韓國菌學* 18: 149-157.
- 長谷川繪里, 福田健二, 鈴木和夫. 1991. ナラタケの生物學的種. *日林誌* 73: 315-320.
- 周藤精雄. 1989. ヒノキを侵すならたけ病菌の同定. 島根縣林技研報 40: 35-44.
- 瀧澤南海雄. 1987. 最近の菌床栽培のキノコ. *北方林業* 39: 298-300.