

상대습도에 따른 잣버섯의 생육형태

장명준*

경기도농업기술원 환경농업연구과

Characteristics of fruit body of *Neolentinus lepideus* according to relative humidity

Myoung-Jun Jang*

Environmental Agriculture Research Division, CARES, Hwaseong, Gyeonggi-Do, 445-784, Korea

ABSTRACT: This study was focused on finding a relationship between fruit-body growth and relative humidity in *Neolentinus lepideus* cultivation. The higher the relative humidity, the moisture content of pileus and stipe were also tends to be increased. The day of formation of primordia and development of fruit body was shortest at the relative humidity 95%. The yield and commercial yield were higher in the relative humidity 95% than in the other treatment. Individual weight of fruit body was the highest at the relative humidity 75% and 85%. Crack indices of pileus was the strongest at the relative humidity 65%

KEYWORDS: *Neolentinus lepideus*, Relative humidity, SEM

서론

잣버섯은 예부터 독특한 소나무 향과 담백한 맛으로 인하여 식용버섯으로 사용되어 왔으며, 한방에서는 면역증강 및 항암작용 등의 약용버섯으로도 이용되어 왔다(Jeong and Han, 1997). 잣버섯은 갈색부후균으로 균사가 배양된 후 배지가 갈색으로 변하는 특징을 보이며(Shin, 2006), 미국에서는 Scale Lentinus 또는 Train wrecker, 북한에서는 이깔나무버섯이라고 불리운다. 잣버섯은 침엽수 배지에서 배양하면 방향성 물질인 methyl- ρ -methoxycinnamate, methyl cinnamate, methyl ester가 생산되며, 이러한 대사산물이 잣버섯의 향기성분을 구성하는 것으로 추정하였다

(Birkinshaw and Findlay, 1940). 잣버섯은 포도상구균에 대한 강한 항균력을 나타낸다고 하였고(Kim, 1979), 조혈 및 면역 활성화 성분을 함유하고 있다고 하였다(Jin *et al.*, 2003a, 2003b; Choi *et al.*, 2006). 이러한 잣버섯의 인공 재배를 위한 연구는 외부자극에 의한 자실체의 반응(Reginald, 1905)과 질소복합물이 자실체 생장 및 형성에 미치는 영향(Schwantes, 1969)에 대한 연구가 보고되었으며, 균사배양 및 인공재배에 관한 연구가 있다(Kim *et al.*, 1994). 그러나 기능성 및 약리효과가 우수한 잣버섯의 재배환경에 대한 연구가 매우 부족한 실정이다.

한편 유망한 버섯의 구비조건은 버섯 모양이 좋고 색깔에 친근감이 있어야 하고 일정한 크기를 갖추어서 포장에 의한 상품가치가 있어야 한다. 또한 버섯의 균사 활력이 강하고 유기물을 함유한 부산물 등의 배지에서 잘 자랄 수 있어야 하며, 향기 및 맛이 특이하여 이용 가치가 큰 특성이 있어야 한다. 따라서 본 연구에서는 유망한 버섯의 구비조건을 갖춘 잣버섯의 안정적 재배를 위하여 생육 환경 중 상대습도에 대한 조건을 구명하여 고품질의 잣버섯을 생산하는 기초자료로 활용코자 수행하였다.

상대습도에 따른 자실체 품질 및 미세구조

시험균주로 잣버섯 『솔향』(Jang *et al.*, 2011)을 사용하였고, 접종원 배지는 GPM (Glucose 1.0 g, Peptone 1.0 g, Yeast extract 1.0 g, Malt extract 1.5 g) 액체배지를

J. Mushrooms 2014 December, 12(4):363-366
<http://dx.doi.org/10.14480/JM.2014.12.4.363>
 Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853
 © The Korean Society of Mushroom Science

*Corresponding author
 E-mail : plant119@gg.go.kr
 Tel : +82-31-229-5832, Fax : +82-31-229-5964

Received September 27, 2014
 Revised November 3, 2014
 Accepted November 21, 2014

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

사용하였으며, 배지량은 100 mL로 250 mL 삼각플라스틱에 넣어 121°C, 20분 동안 고압살균을 실시하였다. 배지가 식은 후 페트리디쉬에서 생장한 잣버섯 균사체를 메스로 2~3 mm 크기로 잘라 접종한 후 진탕기에서 배양온도 25°C, 150 rpm으로 9일 동안 액체배양을 실시하였다. 액체종균용 배지로는 대두분 배지를 이용하였으며, 액체종균 10 L 당 0.2 mL을 접종하여 통기량 1 vvm으로 25±1°C의 조건에서 9일간 배양하였다. 상대습도에 따른 잣버섯의 생육형태를 구명하기 위하여 미송+옥분(90:10, v/v) 배지(1 kg/봉지)를 제조한 후 수분함량은 65% 내외로 조절한 후 121°C에서 90분간 고압살균한 다음 20°C 내외로 냉각한 후 액체종균 접종원을 10 mL씩 접종하였다. 배양은 21±1°C의 암조건에서 40일간 배양하였다. 균사배양이 완료된 시점에 상대습도 65, 75, 85, 95%로 설정된 각각의 생육실에 입상한 후 봉지 상면을 개봉하여 발생을 유도하였다. 각각의 생육실은 생육온도 20°C, CO₂ 농도 1,500±200 ppm으로 설정하여 실험을 수행하였다. 처리구별로 각각의 생육실에 CR-10X(Campbell scientific INC, Canada)로 상대습도 제어 및 일별 변화를 조사하였으며, 이 때 사용한 온도측정 장치는 HMP45C(Vaisala Co.)이었다. 생육특성은 농촌진흥청 조사분석기준(2003)에 의하여 조사하였다. 그리고 잣색은 색차계 (Minolta CR200, Japan)를 이용하여 L, a, b 값을 측정하였고, 대의 물성은 물성분석기(SUN RHEO meter Compac-100D)를 이용하여 10분복 측정하였다. 주사전자현미경(SEM) 관찰을 위해 잣버섯 솔향을 수확한 직후 잣의 표면과 대 부위에서 5×5×3 mm의 절편을 만들어 주사전자현미경 시료

로 사용하였다. 처리구별 각각의 절편을 Karnovsky's 고정액에 2시간 전고정한 뒤 0.05 M cacodylate buffer로 10분씩 3회 세척한 다음 1% osmic acid에 1시간 동안 후고정시켰다. 후고정이 끝난 시험편에 대해 0.05 M cacodylate buffer로 10분씩 3회 세척하고 50%, 70%, 85%, 95%, 100% 에탄올로 각각 2시간씩 탈수한 후 isoamyl acetate 용액 30%, 60%, 100%로 순차적으로 치환한 다음 임계점 건조기(HCP-2, Hitachi Co.)로 시료를 건조하였다. 건조가 끝난 시험편을 시료대에 장착한 다음, ion sputter coater(E-1010, Hitachi Co.)를 이용해 120초간 금증착을 하고, 가속전압 15~18 kV, WD 10 mm에서 주사전자현미경(Scanning electron microscope; H-3000N, Hitachi, Co.)으로 관찰하였다.

상대습도에 따른 잣버섯 자실체의 수분함량을 조사한 결과 Table 1과 같다. 잣과 대의 수분함량은 상대습도가 증가할수록 높아지는 경향이였다. Jhune *et al.*(2010)은 팽이버섯에서 상대습도가 증가할수록 자실체의 수분함량도 증가한다고 보고하였는 바 잣버섯의 경우도 이와 유사한 경향을 보였다.

상대습도에 따른 잣의 색차 및 대의 물리성을 조사한 결과 Table 2와 같다. 잣의 명도값은 상대습도 95%에서 가장 높았고, 황색도와 적색도는 85%에서 높았다. 대의 물리성 중 탄력성은 처리간 차이가 나타나지 않았으며, 경도는 상대습도가 낮은 편인 65%에서 2,361, 75%에서 2,320으로 낮았다. Jhune *et al.*(2010)에 의하면 팽이버섯의 갈색계통에서 습도가 낮을수록 명도값이 증가한다고 하였는데, 잣버섯의 경우 이와 유사한 경향이였으나 비교적 습도가 높은 95% 처리구에서도 명도값이 증가하는 경향이였다. 이는 버섯의 종류에 따라 상대습도가 잣의 색상에 달리 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

Table 1. Moisture contents of pileus and stipe of *Neolentinus lepideus* according to relative humidity

(Unit: %)

Relative humidity (%)	Pileus	Stipe
65	77.1d ^a	73.4d
75	84.2c	83.6c
85	85.8b	85.7b
95	88.2a	87.3a

^aValues followed by the same letter do not differ significantly at p > 0.05 according to Duncan's multiple range test.

상대습도에 따른 자실체 생육특성

상대습도에 따른 자실체의 생육기간 및 생육특성은 Table 3과 같다. 초발이소요일수와 생육일수는 상대습도가 높을수록 짧아지는 경향이였다. Kim *et al.*(2013)은 큰느타리버섯의 경우도 발이소요일수와 생육일수가 상대습도가 높을수록 짧아진다고 하였고, Jhune *et al.*(2010)은 팽이버섯의 경우 상대습도가 낮을 때 대의 길이가 가장

Table 2. Effect of relative humidity on the color of pileus and the physical properties of stipe

Relative humidity (%)	Color of pileus			Physical properties of stipe	
	Lightness	Redness	Yellowness	Springness (%)	Hardness (kg/cm ²)
65	81.3b ^a	3.6c	34.5c	89.6a	2,361a
75	79.7c	10.9b	39.2b	88.6a	2,320a
85	78.4c	13.1a	45.5a	88.5a	1,853b
95	85.4a	3.4c	29.8d	88.1a	1,840b

^aValues followed by the same letter do not differ significantly at p > 0.05 according to Duncan's multiple range test.

Table 3. Periods of primordium formation and fruit-body growth and their morphological characteristics according to relative humidity

Relative humidity (%)	Formation of primordia (days)	Development of fruit body (days)	Diameter of pileus (mm)	Thickness of pileus (mm)	Thickness of stipe (mm)	Length of stipe (mm)
65	11	7	37c ^a	11.7c	15a	53c
75	11	7	44a	12.4b	13b	70a
85	9	6	43a	12.9a	13b	70a
95	8	6	41b	11.5c	12c	67b

^aValues followed by the same letter do not differ significantly at $p > 0.05$ according to Duncan's multiple range test.

Table 4. Effect of relative humidity on yield and crack indices of fruit bodies

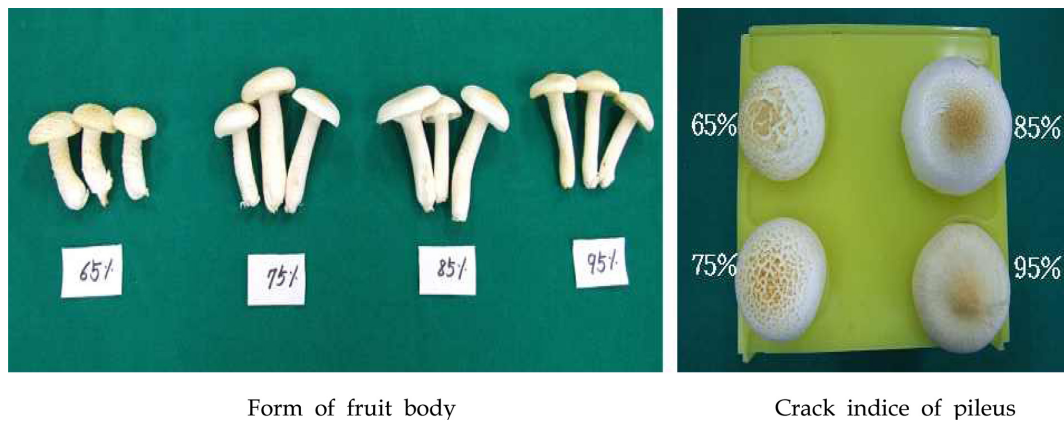
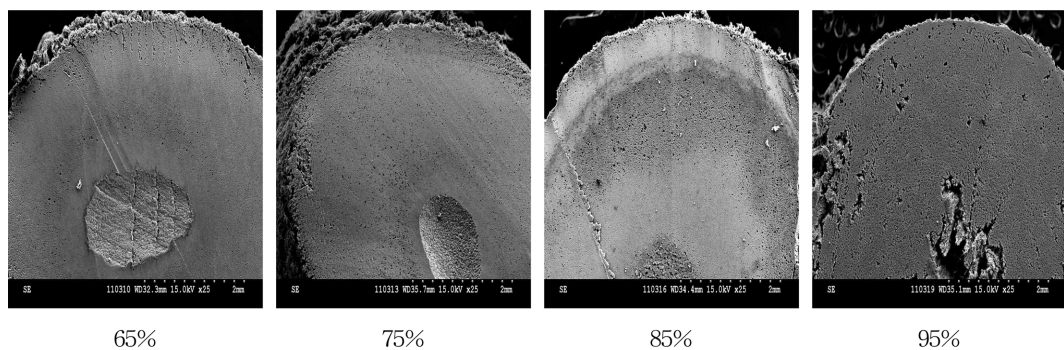
Relative humidity (%)	Yield (g/1 kg)	Commercial Yield (g/1 kg)	Individual weight (g)	Crack indices of pileus ^b
65	47d ^a	42 ^d	9 ^b	+++
75	75 ^c	69 ^c	12 ^a	++
85	89 ^b	82 ^b	12 ^a	+
95	107 ^a	101 ^a	10 ^b	-

^aDMRT at 5% level

^b+++ impartial crack, ++ partial crack through the center, + partial crack of outer area, - no crack

길다고 하였는바 본 실험에서 수행한 잣버섯도 이와 유사한 경향을 보였다.

상대습도에 따른 수량성 및 갓의 균열정도를 조사한 결과 Table 4와 Fig. 1과 같다. 수량 및 상품수량은 다른 처리구에 비해 95% 상대습도에서 높은 경향이였다. 자실체의 개체중량은 75%와 85% 상대습도에서 가장 높았다. 갓의 균열정도는 65% 상대습도에서 가장 강하게 나타났고, 상대습도가 높을수록 약해지는 경향이였다. 큰느타리버섯에 대한 상대습도는 85~90%가 가장 일반적이지만 (Ryu *et al.*, 2005; Kim *et al.*, 2012; Kim *et al.*, 2013) 본 실험에서 수행한 잣버섯의 경우 95% 이상의 상대습도에서 높은 수량 및 상품수량을 나타내었다. 따라서 버섯

**Fig. 1.** Morphological characteristics of fruit bodies according to relative humidity.**Fig. 2.** Scanning electron microscope of stipe shape in *Neolentinus lepideus* by relative humidity.

에 따라 상품성을 높일 수 있는 적정 상대습도가 있음을 알 수 있다.

상대습도에 따른 대의 단면을 SEM을 이용하여 조사한 결과 Fig. 2와 같다. 상대습도가 높았던 95%에서 대의 치밀도가 낮은 반면 상대습도가 낮았던 65%에서는 대의 치밀도가 높은 경향이였다. 이는 상대습도가 낮을수록 경도 값이 증가한 것을 반영한 결과로 판단된다.

적 요

본 연구는 잣버섯 재배에서 자실체의 성장과 상대습도와의 관계를 파악하기 위해 수행하였다. 상대습도가 증가할수록 잣과 대의 수분함량은 높은 경향이였고, 초발이소요일수와 생육일수는 상대습도 95%에서 가장 짧았다. 수량 및 상품수량은 다른 처리구에 비해 상대습도 95%에서 가장 많았고, 잣의 균열정도는 상대습도 65%에서 가장 강하게 나타났다.

감사의 말씀

이 연구는 농촌진흥청 공동연구사업 잣버섯 품종육성 및 시범재배(과제번호: PJ9070212012)의 지원으로 수행된 결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

References

- Birkinshaw JH, Findlay WPK. 1940. Biochemistry of wood-rotting fungi. I. Metabolic products of *Lentinus lepideus* Fr. *Biochemical Journal*. 34: 82-88.
- Choi JJ, Jin M, Lee JK, Lee WY, Park YI, Han YN, Kim SY. 2006. Control of cytokine gene expression by PG101, a water-soluble extract prepared from *Lentinus lepideus*. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 339: 880-887.
- Jang MJ, Lee YH, Ju YC, Park YJ, Koo HM. 2011. Cultural Characteristics of a new variety, 『Solhyang』 *Neolentinus lepideus*. *Journal of Mushrooms*. 9: 101-104.
- Jeong KK, Han YH. 1997. Optimization of medium composition for enhanced mycelial growth of *Lentinus lepideus* DGUN 25050. *Dongguk Journal*. 16: 143-160.
- Jhune CS, Leem HT, Yun HS, Kong WS, Cho JH, Sung GH, Lee CJ. 2010. The influence on cultivation characteristics of fruiting body of winter mushroom by growing humidity. *Journal of Mushrooms*. 8: 116-121.
- Jin M, Jeon H, Jung HG, Kim B, Shin SS, Choi JJ, Lee JK, Kang CY, Kim SY. 2003a. Enhancement of repopulation and hematopoiesis of bone marrow cell in irradiated mice by oral administration of PF101, a water-soluble extract from *Lentinus lepideus*. *Experimental Biology and Medicine*. 228: 759-766.
- Jin M, Jung HJ, Choi JJ, Jeon H, Oh JW, Kim B, Shin SS, Lee JK, Yoon K, Kim SY. 2003b. Activation of selective transcription and cytokines by water-soluble extracts from *Lentinus lepideus*. *Experimental Biology and Medicine*. 228: 749-758.
- Kim HK, Park JS, Cho DY, Kim YS, Moon BJ. 1994. Study on the artificial cultivation of *Lentinus lepideus*(Fr. ex Fr.) Fr. Investigation of mycelial growth conditions. *Kor J Mycol*. 22: 145-152.
- Kim SW. 1979. A study on the components of *Lentinus lepideus* Fr.(I). *Kor J Mycol*. 7: 9-11.
- Kim SY, Kim MK, Im CH, Kim KH, Kim DS, Kim TS, Park KK, Lee SD, Ryu JS. 2013. Optimal relative humidity for *Pleurotus eryngii* cultivation. *Journal of Mushrooms*. 11: 131-136.
- Kim SY, Kim MK, Im CH, Kim KH, Park KK, Song WD, Ryu JS. 2012. Optimal temperature for *Pleurotus eryngii* cultivation. *Journal of Mushrooms*. 10: 160-166.
- Reginald BAH. 1905. The reactions of the fruit-bodies of *Lentinus lepideus*, Fr. to External stimuli. *Annals of Botany. Oxford Journals*. 19: 427-438.
- Ryu JS, Kim MK, Cho SH, Yun YC, Seo WM, Lee HS. 2005. Optimal CO₂ level for cultivation of *Pleurotus eryngii*. *Journal of Mushrooms*. 3: 95-99.
- Schwantes, HO. 1969. Wirkung Unterschiedlicher Stickstoffkonzentrationen und-verbindungen anf Wachstum Und Fruchtkorperbildung von Pilzen. *Mushroom Science*. 7: 257-271.
- Shin KC. 2006. Studies on the artificial cultivation of *Lentinus lepideus* using softwood sawdust and liquid cultured spawn. Master's thesis. Kangwon National University.