

산림 간벌목인 소나무톱밥 첨가에 따른 느타리버섯의 생육 특성

이찬중* · 이은지 · 박해성 · 공원식

농촌진흥청 국립원예특작과학원 버섯과

Growth characteristics and productivity of oyster mushrooms after adding pine tree sawdust obtained from thinning out trees in a forest

Chan-Jung Lee*, Eun-Ji Lee, Hae-sung Park, and Won-Sik Kong

Mushroom Research Division, NIHHS, RDA, Eumseong 369-873, Korea

ABSTRACT: This study investigated the possibility of using pine tree sawdust in thinning-out tree as a substitute for poplar and douglas-fir tree sawdust in oyster mushroom cultivation. Mycelial growth was 10.8 cm in medium supplemented with 70% pine sawdust after 18 days of culture and 10.2 cm in control medium. Mycelial density showed high density with no significant difference between treatments. Fresh weight and diameter of fruiting bodies were slightly lower in medium supplemented with pine tree sawdust. The hardness of pine tree sawdust was slightly higher in the medium supplemented with 20% and 30% of pine tree sawdust. The L value showed a tendency to be higher in the pine added medium, but the a and b values did not show any significant difference between the treatments. The yields of fruiting body were 157 g / 850 ml for the control and 170 g / 850 ml for the 40% added pine tree sawdust

KEYWORDS: Fruit body, Mushroom, Pine tree sawdust, *Pleurotus ostreatus*, Yields

우리나라 느타리버섯(*Pleurotus ostreatus*)의 생산량은 2012년 51,991톤에서 2016년에는 58,784톤으로 조금 증가하였다(MFAFF, 2016). 또한 재배방식의 발달과 함께 품질의 균일화 및 수량이 높은 혼합재배를 개발하기 위하여 많은 연구가 진행되어 오고 있다(Royse and Sanchez, 2007; Gal and Lee; 2002, Hong, 1978). 버섯 재배를 위

해서는 배지의 공극량, 배지 충전량 등 물리적 특성과 pH, 수분함량, 영양원 조성 등 화학적 특성이 적합하여야 버섯의 발생 및 생육이 정상적으로 이루어질 수 있다(Lee *et al.*, 2002; Won *et al.*, 2010). 느타리버섯의 재배는 폐면을 활용한 균상재배가 줄어들고 톱밥을 이용한 병재배가 주를 이루고 있다. 기존에는 톱밥에 미강을 혼합하여 주로 재배하였지만 최근에는 콘코브, 비트펄프, 면실박, 면실피 등 다양한 재료를 사용하고 있으며(Cheong *et al.*, 2010), 전량 수입에 의존하고 있다. 톱밥은 미루나무톱밥, 미송톱밥이 많이 사용되고 연간 4~5만톤 수입되고 있으며, 지속적인 연구로 이들 재료의 확보에 어려움이 많아 유기성자원을 버섯 재배에 이용하는 다양한 연구가 이루어지고 있다(Jo *et al.*, 1996; Jang *et al.*, 2010; Song *et al.*, 1993; Park *et al.*, 1992).

산림간벌목의 구성 비율은 소나무 90%와 활엽수(참나무 등) 10%로 구성되어 있다. 산불 또는 숲가꾸기 사업에 의해 발생되는 산물인 목재 및 폐목재의 생산량은 약 318만톤/년으로 대부분 방치되거나, 축사용 톱밥 및 연료용

J. Mushrooms 2018 December, 16(4):338-341
<http://dx.doi.org/10.14480/JM.2018.16.4.338>
 Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853
 © The Korean Society of Mushroom Science

*Corresponding author
 E-mail : lchanj@korea.kr
 Tel : +82-43-871-5720, Fax : +82-43-871-5702

Received November 8, 2018
 Revised November 21, 2018
 Accepted December 12, 2018

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.

펠렛으로 일부 공급되고 있다. 버섯의 생산량에 따른 톱밥의 사용량이 계속 증가하고 있으며, 축산농가와 친환경 재배농가와와의 구입경합으로 단가 상승에 의한 농가 경영비가 증가하고 있는 실정이다. 따라서 숲가꾸기 산물 및 폐목재 수집을 통한 사회적 일자리 창출로 서민들에게 일자리를 제공하는 동시에 소규모 버섯재배농가에 저가로 버섯재배용 배지원료로 공급함으로써 버섯재배농가의 경영비 절감이 가능할 것으로 판단된다.

본 연구는 숲가꾸기 산물인 소나무톱밥을 소규모 버섯재배농가의 느타리버섯 배지재료로 활용하고자 소나무톱밥의 적정 첨가비율을 연구한 결과를 보고하고자 한다.

균사생장량 및 밀도.

소나무 톱밥은 경남 산청군 산림조합에서 산림간벌목인 소나무톱밥을 구입하여 실험에 바로 사용하였다. 소나무 톱밥의 첨가량에 따른 시험관내에서의 균사 성장량 조사를 위하여 포플러톱밥과 미강을 8:2로 혼합한 배지를 대조로하여 포플러톱밥 대체로 소나무 톱밥을 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 70%, 80%를 첨가하여 총 7조합으로 실험을 실시하였다. 시험관은 20 mm×200 mm를 사용하였으며, 각각의 혼합배지를 충전하여 고압살균하고 ‘춘추느타리 2호’ 종균을 접종 후 25°C 항온실에 배양시키면서

Table 1. Mycelial growth and density of oyster mushroom in test tube by mixed growth medium

Substrate composition	Mixed ratio (%)	Mycelial growth(cm)			Mycelial density ^a
		7 days	12 days	18 days	
PS+RB	80 : 20	2.9	6.4	10.2	+++
PS+PT+RB	70 : 10 : 20	2.8	6.3	10.1	+++
PS+PT+RB	60 : 20 : 20	2.9	6.2	10.1	+++
PS+PT+RB	50 : 30 : 20	3.1	6.7	10.6	+++
PS+PT+RB	40 : 40 : 20	2.9	6.4	10.3	+++
PS+PT+RB	30 : 50 : 20	2.9	6.4	10.5	+++
PS+PT+RB	10 : 70 : 20	3.0	6.7	10.8	+++
PS+PT+RB	0 : 80 : 20	2.9	6.3	10.1	+++

* PS : Poplar sawdust, PT : Pine tree sawdust, RB : Rice Bran, ^a + : low, ++ : middle, +++: high

일정한 간격으로 균사 성장길이를 측정하여 균사생장량으로 나타내었다.

소나무 톱밥의 첨가량에 따른 시험관내에서의 균사생장속도와 균사밀도를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 균사생장량은 배양 18일후 소나무 톱밥 70% 첨가된 배지에서 10.8 cm였고, 대조구인 포플러톱밥+미강(8:2)배지에서는 10.2 cm로 소나무 톱밥 배지에서 균사생장이 조금 빨랐다. 전체적으로 균사생장량은 소나무 톱밥의 첨가량에 관계없이 대조구인 포플러톱밥+미강(8:2)배지와 비슷하였고, 균사밀도도 처리간에 뚜렷한 차이가 없이 높은 밀도를 보였다(Table 1, Fig. 1). 그러나 일반적으로 활엽수는 버섯재배에 바로 사용하여도 큰 문제가 되지 않지만 소나무의 경우 송진 등이 버섯균사에 영향을 줄 수 있으므로 이들에 대한 충분한 검토가 필요할 것으로 판단된다. Lee 등(2012a, 2012b)이 감태나무 톱밥과 구지뽕나무 톱밥 10%가 첨가된 배지에서 균사 생장이 가장 빨랐으며, 감태나무 톱밥의 첨가량이 증가할수록 균사 성장속도는 느려졌다는 경향과 조금 다른 경향을 보였다.

배지재료 혼합비율별 자실체 특성 및 수량.

소나무 톱밥의 균사생장 특성 결과를 참조하여 느타리재배를 위한 소나무 톱밥의 첨가량을 결정하였으며, 병재배에서 많이 사용하는 532배지(톱밥(Poplar sawdust, PS)+비트펄프(Beet pulp, BP)+면실박(Cottonseed meal, CM)=50:30:20)를 기본배지로 하여 포플러 톱밥에 소나무 톱밥(Pine tree, PT) 10%, 20%, 30%, 40%, 50%를 첨가하여 총 5조합으로 시험을 실시하였다. 느타리 재배방법은 표준영농교본에 준하여 재배하였고, 배양특성 및 생육조사는 농촌진흥청 표준조사법(2003)에 준하여 실시하였다. 갓과 대의 표면색은 색차계(Minolta CR-200)로 측정하여 L, a, b값으로 나타내었으며, 경도는 Affri Analyser(IT/MRS-FRU, Italy)를 이용하여 측정하였다.

소나무 톱밥 첨가량에 따른 배양일수는 처리간에 차이가 없었고 초발이 소요일수에도 뚜렷한 차이가 없었다(자료생략). 소나무 톱밥의 첨가량에 따른 느타리버섯 자실체 특성을 조사한 결과는 Table 2에서와 같이 처리간에 뚜렷한 차이를 보이지 않았지만 갓 직경과 대 굵기는 소

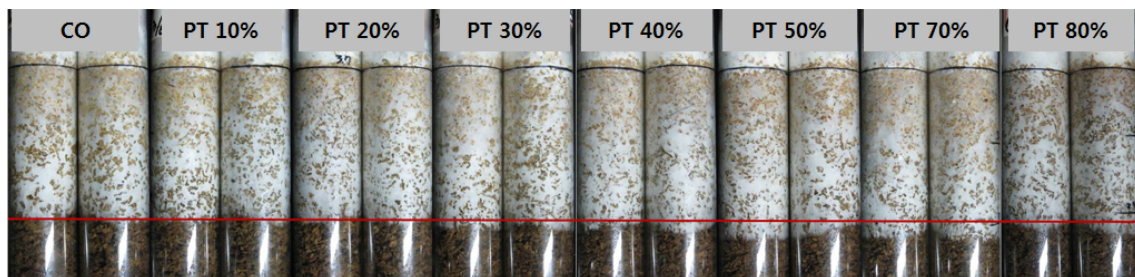


Fig 1. Change of mycelial growth of oyster mushroom in test tube by mixed growth medium. CO : Control, PT : Pine tree sawdust.

Table 2. Fruit body characteristics of *Pleurotus ostreatus* by mixed growth medium

Substrate ^a	Pileus(mm)		Stipe(mm)		Stipe hardness (g/mm)	Pileus hardness (g/mm)	Stipe color			Pileus color		
	Dir.	Thi.	Thi.	Len.			L	a	b	L	a	b
A	32.2	5.1	8.8	51.8	135.0	61.2	43.4	0.34	0.35	13.3	0.35	0.35
B	28.9	5.9	7.9	49.9	130.5	66.8	61.7	0.34	0.35	11.4	0.36	0.35
C	30.6	5.5	7.4	53.0	139.8	67.2	48.2	0.34	0.35	13.9	0.36	0.36
D	31.6	4.3	7.6	52.6	138.0	66.1	49.3	0.34	0.35	13.2	0.36	0.35
E	32.3	3.0	7.8	54.9	134.9	63.5	53.6	0.34	0.34	14.8	0.36	0.35
F	30.0	4.0	8.6	61.6	121.8	58.6	45.2	0.35	0.36	14.1	0.37	0.36

^aA, PS+BP+CM(50:30:20); B, PS+PT+BP+CM(40:10:30:20); C, PS+PT+BP+CM(30:20:30:20); D, PS+PT+BP+CM(20:30:30:20); E, PS+PT+BP+CM(10:40:30:20); F, PS+PT+BP+CM(0:50:30:20)

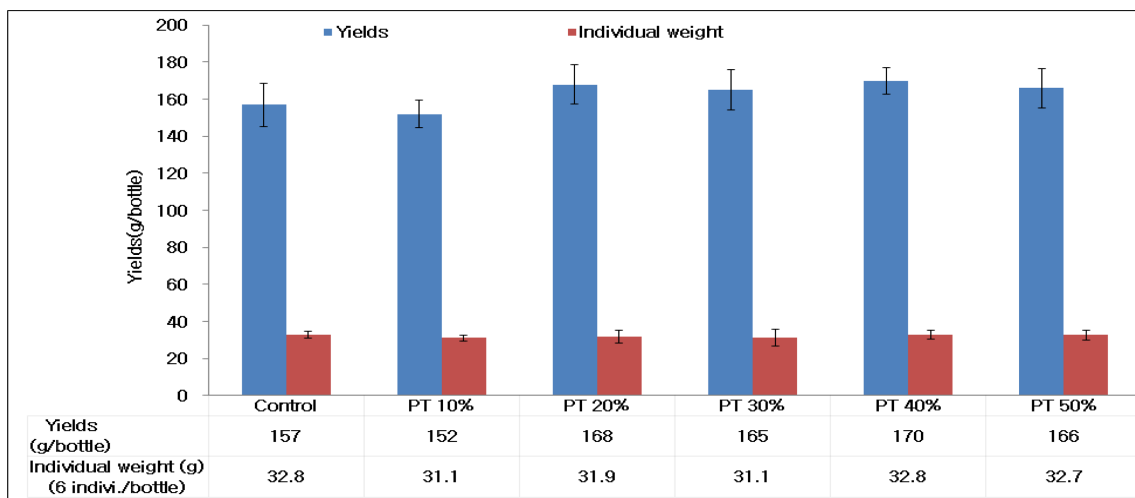


Fig 2. Yields of *Pleurotus ostreatus* by mixed growth medium. Control : PS+BP+CM(50:30:20), PT: Pine tree sawdust.

나무 톱밥이 첨가된 배지에서 조금 낮은 경향을 보였으며, 대와 갓의 경도는 소나무 톱밥 20%와 30% 첨가배지에서 조금 높았다. 대의 색도를 측정된 결과 L값은 소나무 첨가배지에서 높은 경향을 보였지만, a, b 값은 처리간에 뚜렷한 차이를 보이지 않았다.

병당 수량은 대조구가 157 g/850 ml였고, 소나무 톱밥 40% 첨가에서는 170 g/850 ml로 가장 높은 수량을 보였다. 또한 느타리버섯의 수량과 생육특성을 고려할 때 소나무 톱밥을 20% 이상 첨가하여도 수량에는 전혀 차이가 없었다. 이와 같이 느타리재배에서 산림간벌목인 소나무를 바로 느타리버섯재배에 이용하여도 수량이나 품질에 큰 차이가 없었다. 따라서 산림간벌목인 소나무가 느타리재배에 사용하는 포플러나 미송의 대체 배지재료로 충분할 것으로 판단된다. 또한 전체 버섯농가에서 사용하고 있는 톱밥을 산림간벌목으로 전량 공급할 경우 약 53억원/년의 농가경영비가 절감효과가 있을 것으로 판단된다(자료생략). Kim 등(1989)은 버들송이 재배에서 소나무톱밥에 미강 10~30%를 첨가하였을 때 자실체 수량이 72 g/병, 밀기울 30%를 첨가하였을 때 자실체 수량이 107 g/

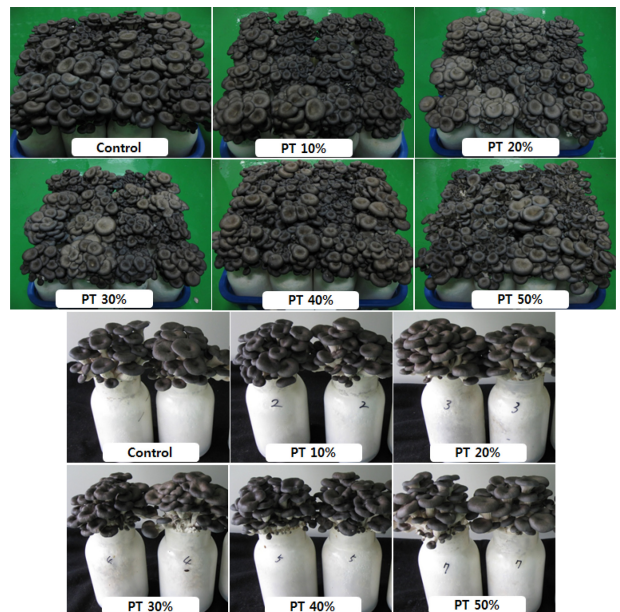


Fig 3. Fruiting body of *Pleurotus ostreatus* by mixed growth medium. Control : PS+BP+CM(50:30:20), PT: Pine tree sawdust.

병으로 가장 높았다고 보고하였다.

적 요

느타리버섯 재배에 톱밥으로 많이 사용하고 있는 포플러 및 미송톱밥 대체용으로 산림간벌목인 소나무톱밥을 사용하여 느타리버섯을 재배한 결과 균사 성장량은 배양 18일후 소나무 톱밥 70% 첨가된 배지에서 10.8 cm였고, 대조구인 포플러톱밥+미강(8:2)배지에서는 10.2 cm로 소나무 톱밥 배지에서 균사생장이 조금 빨랐다. 전체적으로 균사성장량은 소나무 톱밥의 첨가량에 관계없이 대조구인 포플러톱밥+미강(8:2)배지와 비슷하였고, 균사밀도도 처리간에 뚜렷한 차이가 없이 높은 밀도를 보였다. 자실체의 갓 직경과 대 굵기는 소나무 톱밥이 첨가된 배지에서 조금 낮은 경향을 보였으며, 대와 갓의 경도는 소나무 톱밥 20%와 30% 첨가배지에서 조금 높았다. 대의 색도를 측정 한 결과 L값은 소나무톱밥 첨가배지에서 높은 경향을 보였지만, a, b 값은 처리간에 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 병당 수량은 대조구가 157 g/850 ml였고, 소나무 톱밥 40% 첨가에서는 170 g/850 ml로 가장 높은 수량을 보였다. 또한 느타리버섯의 수량과 생육특성을 고려할 때 소나무 톱밥을 20% 이상 첨가하여도 수량에는 전혀 지장이 없었다. 이와 같이 느타리재배에서 산림간벌목인 소나무를 바로 느타리버섯재배에 이용하여도 수량이나 품질에 큰 차이가 없었다. 따라서 산림간벌목인 소나무가 느타리재배에 사용하는 포플러나 미송의 대체 배지재료로 충분할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 기관고유 연구과제 (PJ012692032018)에 의하여 수행된 연구결과입니다.

REFERENCES

- Cheong JC, Jhune CS, Lee CJ, Oh JA. 2010. Physico-chemical characteristics and utilization of raw materials for mushroom substrates. *Kor J Mycol* 38: 136-141.
- Gal SW, Lee SW. 2002. Development of optimal culture media for the stable production of mushroom. *J Korean Soc Agri Chem Biotechnol.* 45: 71-76.
- Hong JS. 1978. Studies on the physio-chemical properties and the cultivation of oyster mushroom(*Pleurotus ostreatus*). *Kor J Applied Biol Chem* 21: 150-184
- Jang MJ, Lee YH, Ju YC. 2010. Selection of an Substitute Sawdust Material in *Pleurotus ostreatus* by Bottle Cultivation. *Kor J Mycol* 38: 142-145.
- Jo WS, Yun YS, Rew YH, Park SD, Choi BS. 1996. Effects of addition of apple pomace to sawdust substrate on the growth and development of *Flammulina velutipes*. *Kor J Mycol* 24: 223-227.
- Kim HK, Park JS, Kim YS, Cha DY, Park YH. 1989. Studies on the artificial cultivation of *Agrocybe aegerita* (Brig) Sing using pine sawdust substrate. *Kor J Mycol* 17: 124-131.
- MFAFF, 2016. Actual yield of industrial product.
- Park WM, Song CH, Hyum JW. 1992. Nutritional physiology and improvement of substrate of *Lentinus edodes*. *Kor J Mycol* 20: 77-82.
- Royse DJ, Sanchez JE. 2007. Ground wheat straw as a substitute for portions of oak wood chips used in shitake(*Lentinula edodes*) substrate formulae. *Bioresource Technolo.* 98: 2137-2141.
- Song CH, Lee CH, Huh TL, Ahn JH, Yang HC. 1993. Development of substrates for the production of basidocarps of *Flammulina velutipes*. *Kor J Mycol* 21: 212-216.