

*Lepista nuda*의 고체배양

이상선 · 최경진

한국교원대학교 대학원, 생물과학 및 생물교육 전공

Solid-culture of *Lepista nuda*

Sang-Sun Lee and Kyoung-Jin Choi

Associate professor and Graduate student at the Graduate School,
Korean National University of Education, Chung Won Kun,
Chung Puk, 363-791, Republic of Korea

ABSTRACT: The mycelia of *Lepista nuda* were isolated from the different basidiocarps, collected from the forests of *Robinia pseudo-acaciae* and mixed forests of *R. pseudo-acaciae* and *Quercus serrata*. On the different woods, the growths of mycelia collected were compared with those transferred from Applied Mycology Division, RDA. Also, the measurements of dry weight loss, as growth of mycelia, were correlated to the productions of carbon dioxide on the different wood substrates. The growth of mycelia was observed to be best on the woods of *R. pseudo-acaciae*; followed by the growth on the woods of *Morus alba*. The growth rate of mycelia appeared to be various, depending on the different kinds of wood substrates. The solid-cultures of the mycelia on the sawdust of the *R. pseudo-acaciae* woods and the grains of sorghum and corn were conducted, but the basidiocarps were not obtained from these. Therefore, this mycelium collected was believed to be important as new mushroom utilizing the different woods resources instead of *Q. serrata*.

KEYWORDS: Sawdust, solid culture, CO₂ production

우리 나라에서는 식용과 약용으로 여러 종의 버섯을 이용하였다는 기록이 있는 것(동의보감)으로 보아, 버섯에 대한 우리의 관심이 높았던 것으로 생각된다. 버섯의 재배에서 생산과 관련된 기술을 갖출 것은 표고버섯의 원목재배(Chang & Hayes, 1978)와 느타리버섯의 볏짚재배(Park *et al.*, 1977)로 생각되어진다. 버섯 인공재배를 살펴보면, 표고버섯으로 종균 개발과 아울러 다양한 원목개발에서 최근에는 톱밥재배로 연구가 진행되어 왔다(Park *et al.*, 1992). 느타리버섯의 재배는 볏짚을 이용한 재배법 개발과 종균 개발에 관한 것이었다(Park *et al.*, 1977; Hong, 1978; Go *et al.*, 1981; Hong *et al.*, 1984). 팽이버섯에 대한 연구로는 한국산 팽이버섯의 계통별과 배양적 특성에 관한 연구가 진행되

었다(Yun, 1974). 이러한 연구에서 실제적 버섯 연구는 극히 제한된 식용버섯에 국한되어, 야생버섯에 대한 개발은 극히 미비하였다.

지금까지 알려진 버섯종류는 전세계적으로 15,000 여종이 되고, 그 중 식용가능한 것은 약 2,000 여종으로 보고되고 있다(Cha, 1981). 우리 나라에서, 대략적인 기초연구에서 야생식용 버섯은 27속 60종을 분류하였으며, 그중 지역적으로 많이 애용되는 버섯은 35종이었다(Cha, 1981; 김, 1979). 이러한 종들이 대부분 야산에 자생하는 버섯균으로 민간에서는 많이 알려졌으나, 실제 식용으로 개발 중인 버섯은 몇 종에 지나지 않는다(Cha, 1981; 김, 1979). 현재 야생 식용버섯 중 인공재배되고 있는 버섯은 표고, 느타리, 맛버섯, 양송이, 팽이 등이며, 이외에 뽕나무버섯, 복령, 만가닥버섯의 인공재배가 시도된 바가 있으나, 실제 농가에서 생산되고 있는 것은

*Corresponding author

거의 알려지지 않고 있다.

갯버섯(*Lepiota proera*), 목이(*Auricularia auricula-judae*; Cha, 1981), 잎새버섯(*Grifola frondosa*), 뽕나무버섯(*Armillaria mellea*), 노란대느타리버섯(*Pleurotus cornucopiae*), 잣빛만가닥버섯(*Lyophyllum decastes*; Cha et al., 1981; Hong et al., 1984) 긴대느타리버섯(*P. spodoleucus*), 먹물버섯(*Coprinus comatus*), 띠비늘버섯(*Pholiota squarrosa*) 등의 야생버섯은 채취되어 인공재배의 가능성을 검토한 바가 있다. 이러한 많은 연구에도 불구하고, 아직 야생버섯에 대한 연구는 연구자의 부족과 경제성 때문에 버섯의 자원화에 대한 연구는 아직 미비한 실정이다.

민자주방망이버섯(*Lepista nuda*)은 북유럽과 북미 내에서 자라며 지역적으로 널리 분포하며(Moess, 1941; Norkrans, 1950; Lundeberg, 1970), 한국에도 자생하는 버섯으로 한국교원대학교 주변에서 많이 관찰하였다. 또한, *L. nuda*는 분류학적으로 송이과로 버섯의 크기나 맛에서 느타리버섯보다 좋은 것으로 관찰되었다. 영국에서는 *L. nuda*의 영양조건과 자실체 형성에 관한 연구에서 한천배지와 귀리에서의 풍부한 자실체의 형성을 보았다(Wright & Heyes, 1978). 생장속도(Lamb & Richards, 1970; Lundeberg, 1970), 펄프제조에서 부산물로 얻어진 waste sulphite liquor를 이용하는 방법(Falange, 1962), 자실체 형성을 위해 요구되는 배양조건(Passecker, 1959), 영양요구와 한천배지 위에서 원기 생성조건(Wright & Heyes, 1978), 교배에 의해 생장(Fritschl & Loon, 1989) 등이 연구되어져 왔다. 이러한 면에서 *L. nuda*는 외국에서 많이 연구된 버섯균으로 우리나라에서는 처음 시도되는 버섯으로 생물자원화에 대한 일원으로 중요한 것으로 간주되고 있다. 또한, 우리 주변에서 관찰됨에 따라서 본 실험에서 분리하여 실험하였다. 이 버섯균은 현 버섯균의 다양성과 함께, 버섯균의 자원 확보로 시도되었으나 기본적인 자료만 밝혀내었다.

재료 및 방법

균주

민자주방망이버섯(*Lepista nuda*)은 충북 청원군 강래면 주변에서 흔히 발견되는 버섯으로 한국교원

대학교(363-791 충북 청원군 강래면 다락리 산 7) 주변의 아카시아 및 아카시아와 상수리나무 혼합림에서 발견되는 버섯균을 직접 분리배양하였다. 대조균 혹은 공시균으로 농업기술연구소(Agricultural Science Institute: 농기연) 균이과로부터 분양받은 *L. nuda* ASI27004, ASI27007을 본 실험에서 사용하였다.

분리

야생에서 채취한 버섯의 자실체의 갯과 대부분을 알코올로 닦아내고 조직의 안쪽부분에서 일부분을 떼어 GS 배지에서 접종하여 배양하였다(Lee, 1991). 배양된 균사는 clamp connection의 형성여부를 확인하여, 균사의 성장과 기존 서술된 내용과 일치되는 균사를 분리하여 각각 라벨 하였다. 균사생장에 균총의 색깔을 관찰하여 자주빛을 내고 있는 것으로 *L. nuda* 간주하여, 2% Malt extract agar(MEA) 배지에 보관하여 생리실험에 임하였다.

선발

야생에서 수집하여 분리한 분리균과 농기연으로부터 분양 받은 균주를 MEA 평판배지 위에 접종하여 25°C에서 7, 14, 21일간 배양하며 균총의 직경을 측정하여 균사생장이 가장 빠른 분리균주를 일차적으로 분리하였으며, 각각의 실험에서는 각각 사용한 분리균주를 표시하였다.

기질특이성

MEA 평판배지에 각각의 균을 접종한 후 25°C에서 14일간 배양하였다. 1992년 충북 청원군 한국교원대 주변에서 수집한 느티나무(*Zelkova serrata*), 오리나무(*Alnus japonica*), 아카시나무(*Robinia pseudo-acaciae*), 참나무(*Quercus serrata*), 뽕나무(*Morus alba*), 뽕나무(*Prunus leveilleana*), 소나무(*Pinus densiflora*), 포플러(*Populus nigra*) 등 8종의 나뭇가지는 2~3 cm 직경의 박편(block)으로 만들어 균주성장 실험에 임하였다. 각각 만들어진 나뭇가지 박편은 80°C에서 48시간 동안 건조하여 무게를 측정하였다. 무게 측정 후 각각의 나무박편을 24시간 침수한 후 121°C, 1.5기압에서 40분간 고온고압멸균하여 clean bench 안에서 식힌 후 균을 배양한 MEA 평판배지에 접종하였다. 접종 후 25°C에서 60일간 배양하

였다.

균생장량

60일간 배양 후 각각의 박편을 배지로부터 떼어 내어 250 ml 삼각플라스크에 넣고, 이를 이중 고무 마개로 막은 다음 25°C에서 하루동안 배양하였다. 배양 후 1 ml 주사기로 삼각플라스크 내의 기체를 100 μ 뽑아 Durapak를 충전한 stainless steel column(80/100, 6' \times 1/8")의 Gas Chromatograph(HEWLETT PACKARD 5800)를 이용하였다. 이때 사용된 매개체 Gas는 Carrier Gas로는 He 유속 30 ml/min, Reference Gas는 유속 20 ml/min으로 전체 유속을 50 ml/min으로 맞춘 후 TCD(Thermal Conductivity Detector)로 균사의 이산화탄소 생성량을 측정하였다. 이때 injector, oven, detector의 온도는 각각 50, 50, 100°C이었다. 이산화탄소 생성량을 cc/hr/g 단위로 환산하여 표시하였다. 각각 3회 반복 측정하였으며, 이는 균이 잘 자라는 나무로 선정을 위하여 행하였다. 또한 각각의 박편을 80°C에서 48 시간 건조한 후 무게를 측정하여, 건중량의 차를 계산하였다.

고형배지

이 실험에 사용한 수수(*Sorghum bicolor*)과 옥수수(*Zea mays*)는 1993년도 경북 점촌시에서 곡물 낱알을 직접 구입하여 사용하였다. 아카시나무 톱밥(*R. pseudo-acacia*)은 충북 청원군 교원대 주변으로부터 채집 후 톱밥으로 만들어, 미강을 섞어서(아카시나무 톱밥과 미강 4:1 w/w) 사용하였다. 각각의 위의 곡물 및 톱밥은 30 g 씩 250 ml 삼각플라스크에 넣고 수분함량을 약 70%가 되게 한 후에 배양에 사용하였다. 접종은 MEA 배지에서 14일간 배양시킨 균사를 직경 6 mm의 균사를 이용하였으며, 25°C에서 배양하였다.

결 과

Lepista nuda (Bull. ex Fr.) Cooke, 민자주방망이버섯, *Tricholoma personatum* (Fr.) Kumm., *Clitocybe nuda* (Fr.) Bigelow and Smith

한국교원대 주변(충북 청원군 강래면, 아카시아림, L1~L5)과 단군성전(청원군 강래면, 상수리나무 및

아카시아 혼합림, L6~L10)에서 채취되었다. 갓은 지름 4~12 cm로 평반구형~편평형이며, 갓은 부드럽고 자색을 띠고 있다. 갓 표면은 평활하고 초기에는 자색을 띠나 성숙 후에 퇴색하여 갈자색~자갈색으로 되며, 끝부위는 안으로 굽고 조직은 담자색이다. 주름살은 대에 끝붙은 주름살로 뻣뻣하며, 초기에는 자색이나 후에 담황색~담황자색으로 된다. 대는 4~9 \times 0.8~2 cm로 표면은 자주색이고 기부는 약간 굵다. 포자는 5~7 \times 3~4 μ m로 타원형이며, 표면은 미세한 돌기가 있고, 포자문은 담홍색이다. 냄새는 약간 향긋하며, 가을부터 초겨울에 걸쳐 정원 잡목림 내 땅위에 단생 또는 군생하는 낙엽 위에서 발견되었으며, 균류를 형성하고 있다. 식용 버섯이며, 직접 시식하였다. 버섯의 줄기(stipe) 끝에 균사의 모임을 관찰하였으나, 다른 외생균근 공과 같이 식물의 뿌리가 관찰되지 않았다.

순수분리

위에서 언급된 버섯의 자실체로부터 균사분리를 시도하였다. GS 배지에서 배양하여 현미경 관찰한 결과는 Table 1과 같다. 순수분리 과정에서 L2, L8, L9, L10은 오염되어 clamp connection의 형성여부를 관찰할 수 있었다(Table 1). 농기연 균이과로부터 분양 받은 ASI27004와 ASI27007의 두 분리균의 균사와도 배양조건을 같이 하여 관찰하였다. MEA 배지 위에서 배양하면서 7, 14, 21일째 균사의 직경을 측정한 결과는 Table 2와 같다. 7일째는 ASI27004가 가장 균사생장속도가 빨랐고 다른 분리균주는 거의 차이가 없었다. 14일째는 ASI27004, L3, ASI27007가 빠른 균사생장속도를 보였다. 위의 모든 균사체는 배지 위에서 보라색을 나타냈고 이 실험에서 균사의 생장이 양호한 L3, L5, L7, ASI27007, ASI27004을 선발하여 다음 실험에 임하였다.

기질특이성

기질선발을 위해 느티나무, 오리나무, 아카시나무, 참나무, 뽕나무, 뱃나무, 소나무, 포플러에 ASI27004, ASI27007, L3, L5, L7을 각각 접종하여 두달간 배양 후 dry weight 감소율을 측정한 결과이다(Table 3). ASI27004에서는 아카시나무의 건중량 감소율이 17.50%로 가장 높았으며, 뽕나무가 15.07%, 참나무가 14.17%, 오리나무가 13.84% 순으로 건중량의

Table 1. The isolates of *Lepista nuda* employed in this experiments

Isolate	Microscopic morphology		Mycelial color
	Clamp connection	Hyphae	
L1	+	nonamyloid ^b , numerous clamp connection	violet ^c
L2	+	— ^a	— ^c
L3	+	nonamyloid, numerous clamp connection	violet ^c
L4	+	nonamyloid, numerous clamp connection	violet ^c
L5	+	nonamyloid, numerous clamp connection	violet ^c
L6	+	nonamyloid, numerous clamp connection	lilac ^d
L7	+	nonamyloid, numerous clamp connection	lilac ^d
L8	+	—	— ^d
L9	+	—	— ^d
L10	+	—	— ^d
ASI27007	+	nonamyloid, numerous clamp connection	purpl ^e
ASI27004	+	nonamyloid, numerous clamp connection	eviolet ^e

^aNot determined because of contaminations during the process of isolations.

^bA yellow to hyaline reaction (negative) when Melzer's reagent mounted.

^cThe isolates collected from the forestry of *Robinia pseudo-acacia* in Korean National University of Education.

^dThe isolates collected from the forestry of *R. pseudo-acacia* mixed with *Q. serrata* in the mountain of Eunjeok (Ganlae Myen, Chungwon, Chungbuk).

^eThe isolates transferred form Applied Mycology Division, RDA

Table 2. Measurements of mycelial growths of *Lepista nuda* in MEA agars

Isolate ^a	Mycelial expansion rate diameter (cm) on the agar at the different days after inoculations		
	7 days	14 days	21 days
L1	1.73±.13 ^b	3.23±.15	4.23±.15
L3	1.97±.09	4.17±.17	5.53±.03
L4	1.57±.06	3.33±.09	4.43±.07
L5	1.77±.12	3.50±.17	4.67±.24
L6	1.53±.03	3.53±.09	4.63±.09
L7	2.03±.26	3.60±.38	4.77±.27
ASI27007	2.00±.17	4.43±.19	6.73±.03
ASI27004	4.83±.17	7.90±.06	8.30±.00

^aThe Isolates of L1 to L7 were directly collected from the areas near Korea National University of Education and those of other numbers were transferred from Applied Mycology Division, Suweon, Korea (see Table 1).

^bAverage value and standard deviation from triple replications.

감소율이 높았다. 반면에 다른 나무의 이 균에 의한 성장률은 상당히 낮았다(Table 3). ASI27007에서는 아카시나무의 분해율이 10.88%로 가장 높았으며, 참나무와 소나무의 분해율이 가장 낮았다(Table 3). 이상과 같이 실험균주가 모두 아카시나무를 가장 잘 분해하였으며, 뽕나무, 오리나무, 느티나무, 참나무 순으로 양호한 분해율이 나타났으며, 벚나무, 소나무, 포플러에서는 아주 낮은 분해율을 나타내었다.

GC(gas chromatography)를 이용하여 균이 생성한 CO₂ 량을 측정함으로써 균생장의 지표로 삼아 기질을 선별하고자 한 실험의 결과는 Table 4와 같다. ASI27004는 포플러에서 CO₂의 생성량이 8.1 cc/hr로 가장 높았고 오리나무에서 7.2 cc/hr, 아카시나무에서는 5.3 cc/hr로 양호한 균생장을 보였고 소나무에서 1.0 cc/hr로 가장 균생장량이 낮았다(Table 4). L3, L5는 아카시나무 각각 8.5, 6.2 cc/hr로 가장 잘 자랐으며 참나무는 1.2, 1.5 cc/hr, 소나무에서 0.9, 1.0 cc/hr로 낮은 성장률을 보이고 있다(Table 4). L7은 포플러에서 CO₂의 생성량이 8.1 cc/hr로 가장 잘 자라며 아카시나무에서도 7.4 cc/hr로 균생장량이

Table 3. Growth of *Lepista nuda* isolates on the different wood substrates for two months at 25°C (measured by weight loss)

Various wood sticks employed as the substrates of this fungus ^b	Weight loss of the woods employed (%) ^a				
	L3	L5	L7	ASI27004	ASI27007
<i>Zelkova serrata</i>	6.78± .30	10.46± 1.64	11.82± .91	7.68± .89	— ^c
<i>Alnus japonica</i>	4.42± .23	11.76± 1.15	12.43± 2.96	13.84± .79	—
<i>Robinia pseudo-acacia</i>	12.89± 3.15	13.97± 1.81	16.90± 1.20	17.50± 1.51	10.88± 1.50
<i>Quercus serrata</i>	5.56± .80	7.01± 1.03	4.96± .95	14.17± 1.72	2.10± .10
<i>Morus alba</i>	8.75± 1.27	10.05± 1.75	5.85± 1.31	15.07± 2.67	—
<i>Prunus leveilleana</i>	4.36± 1.79	7.93± .56	—	6.19± .61	5.57± .87
<i>Pinus densiflora</i>	3.13± .87	5.98± 2.0	0.4 ± .00	3.56± .46	1.29± .18
<i>Populus nigra</i>	4.68± 1.59	5.25± 2.18	7.86± 1.31	8.57± 1.07	—

^aWeight loss (%) was calculated by dividing the weight differences prior to after incubation by the initial dry weight of wood chip.

^bAll 4~6 year old branches of each wood species harvested around Korean National University of Education collected and were employed for this work.

^cNot determined because of contaminations.

Table 4. Productivity of Carbon dioxide^a (cc/hr) of *Lepista nuda* on the various wood substrates after two months incubation at 25°C

Various wood chips employed as the substrates of this fungus ^b	Productivities of carbon dioxide, cc/hr/substrate, gm ^a				
	L3	L5	L7	ASI27004	ASI27007
<i>Zelkova serrata</i>	4.6± .5	3.4± .3	2.4± .3	3.1± .5	— ^c
<i>Alnus japonica</i>	1.6± .1	2.5± .1	3.7± .2	7.2± .6	—
<i>Robinia pseudo-acacia</i>	8.5± .2	6.2± .4	7.4± .4	5.3± .3	7.6± 1.2
<i>Quercus serrata</i>	1.2± .1	1.5± .1	1.4± .1	3.9± .0	4.7± .5
<i>Morus alba</i>	5.2± 1.1	3.9± .1	3.3± .5	4.9± .4	—
<i>Prunus leveilleana</i>	1.5± .1	2.5± .1	—	3.2± .4	7.7± .6
<i>Pinus densiflora</i>	1.1± .2	.9± .2	1.0± .3	1.0± .0	2.2± .5
<i>Populus nigra</i>	4.2± .5	3.3± .4	8.1± 1.0	8.0± 1.4	—

^aProductivities, cc/hr/gm based on the initial substrate weight measured by Gas Chromatography, after stepped on the 250 ml Erlenmeyer flask (see detail in Material & method).

^ball 4~6 year old branches of each wood species harvested around Korean National University of Education collected and were employed for this work.

^cNot determined because of contaminations.

높았다. 나무의 균접종 전후의 건중량의 감소율과 이산화탄소의 생산량에 의한 균생장량 측정과의 상관관계를 알아보았다(Table 5). 이 결과로 본다면 수중에 따른 건중량과 탄산가스 발생은 서로 상관관계를 가지고 있어, 이 실험의 결과로 이 이후의

실험은 기질로써 아카시나무의 톱밥을 사용하여 임하였다.

고형배지에서 균생장

다양한 고형배지에서 배양기간에 따른 균생장량

Table 5. Correlationship between dry weight loss^a and carbon dioxide productivity^b of *Lepista nuda* after two months incubations at 25°C

Isolate	y = bx + a ^a			
	df	a	b	r
L3	6	-1.2733	0.75508	0.91459 ^c
L5	6	-0.4828	0.38868	0.72157 ^b
L7	5	1.3261	0.30194	0.59419 ^b
ASI27004	6	2.2688	0.21395	0.46083 ^b
ASI27007	2	3.6994	0.42009	0.77295 ^b

^aY (=Productivities of Carbon dioxide, cc/hr/the initial substrate weight gm, (see Table 2))=a (constant) * X (=weight loss, %, see Table 3)+b

^bIndicated by the statistic analyses, p<0.05

^cIndicated by the statistic analyses, p<0.01

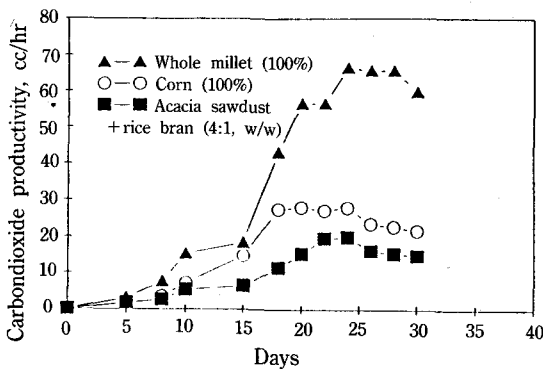


Fig. 1. Mycelial growth of *L. nuda* ASI27004 on the different solid media.

의 변화를 보면 Fig. 1과 같다. 여기서 사용한 배지는 조, 옥수수 및 아카시아톱밥을 사용하였다. ASI 27004는 조에서는 15일까지 완만한 균사생장을 보이다가, 15일 이후부터 20 일째까지 급진적인 성장을 보였다. 균사생장의 최정상기는 24일이었으며 그후 정지기를 보인 후 30일째부터 떨어지기 시작했다 (Fig. 1). 옥수수에서는 10일째까지 완만한 성장을 하며 10일 이후부터 균사생장이 급격히 증가하여 17일째 최대 성장량을 보였다. 그 후부터 조금씩 감소하기 시작했다. 아카시나무(미강을 포함하는) 톱밥에서도 24일째 가장 많은 균사 성장량을 보였다. 이러한 균사의 성장은 모든 기질에서 생물학적인 성장인 시그모이드 형태를 보이고 있으며, 기질에

따른 성장의 진폭은 기질의 종류에 따라 다르게 나타났다.

고찰

분류

*Lepista*의 속의 정의는 다른 주변 버섯에 비하여 최근에 서술되었으며, *Clitocybe*와 많은 혼선이 있었다(Bigelow & Smith, 1969). 이 버섯의 특징은 토양 속에서 올라오는 식(Tricholomatoid; 송이와 같이 흙을 뚫고서 올라오는 버섯)인 *Clitocybe*와는 다르고 포자색갈도 달랐다. 이 버섯은 조직 내에 라일락색을 가지는 것으로, Bigelow의 속의 개념과는 부분적으로 상충되었다(Singer, 1986). 이러한 면에서 포자 벽의 장식과 포자색갈의 차이로 *Lepista*와 *Clitocybe*의 구분은 뚜렷하였으므로 본 버섯은 *L. nuda*로 분류하였다(Singer, 1986).

기질특이성

기질 선발을 위한 건중량의 감소를 측정에서 사용된 균주가 모두 아카시나무를 가장 잘 분해하였으며, 뽕나무, 오리나무, 느티나무, 참나무 순으로 분해율이 나타났다(Table 3, 4). 그와 반면에 뽕나무, 소나무, 포플러에서는 아주 낮은 분해율을 나타내었다. 나무는 guaiacyl, syringyl, 그리고 hydroxyl phenol group의 lignin monomers의 다른 비로 이루어져 있다(Serkmann & Ludiwig, 1971; Ander & Erikson, 1979). 즉, 나무의 화학적 조성은 식물에 따라 다양하며, 식물의 성장 환경에 따라 다를 것으로 생각되어진다. 또한 백색부후균은 톱밥이나 나무 위에서 재배될 때 리그닌 화합물과 상호반응을 일으킨다(Serkman & Ludiwig, 1971). 나무에 따라 lignocellulosic complex가 다양하기 때문에 균사가 침투하는 정도의 차이는 균들이 분비하는 효소에 따라 다를 것이며, 이는 버섯의 균사가 식물의 나무 종류에 따른 특이성이라고 설명할 수가 있겠다.

나무에 침투한 곰팡이 균사는 나무의 섬유와 섬유 있어, 균사의 성장 혹은 나무의 섬유소원의 분해에 대한 연구가 다른 발효실험에 비해 어렵다. 이러한 면에서 균사의 성장을 나무의 건중량으로 측정하는 경우가 전통적인 방법으로 이용되었으며, 그외 다른 방법이 제시되어져 왔다(Crawford & Sutherland,

1979; Hackett *et al.*, 1978). 본 실험에서는 균사가 성장하면서, 생산하는 탄산가스로 균생장량을 측정하였다(Lee, 1991). CO₂ 생성량의 측정에 의한 균생장량 측정실험에서는 나무의 건중량 감소율실험에서와 같이 상관관계를 나타내므로(Table 4), 섬유소분해에 대한 균사의 성장으로 간주할 수가 있겠다. 일반적으로 느티리버섯의 적합한 수종으로는 팽나무, 호도나무, 포플러, 오리나무, 단풍나무, 아카시아, 버드나무, 뽕나무 등이 알려져 있으나(정등, 1973; 박등, 1974), 본 실험의 결과 아카시나무의 균생장에서는 상이한 점이 있다. 표고의 인공재배는 참나무류의 통나무에 종균을 접종하여 재배하고 있는 것과 비교할 때 본 실험의 결과는 차이가 있다(Chang & Hayes, 1978). 소나무의 붕령(*Poria cocos*) 재배에서, 5종의 wood extract에 의한 붕령생장 실험에서 참나무가 가장 좋은 기질로 나타났으며 그 다음으로 아카시나무 순으로 나타났다(Park *et al.*, 1980). 이 실험에 의하여 다른 버섯균과는 달리 *L. nuda*는 아카시나무에 대한 기질 특이성을 가지는 것으로 사료되어진다. 이는 *L. nuda*의 채집 당시 주변에 아카시나무의 균락이 형성되었던 것과 의미 있는 결과라 생각되며, 아카시나무에서의 버섯재배의 가능성을 제시하였다. 현재 개발된 버섯균의 원목 혹은 톱밥사용에 있어서, 대부분이 참나무류 혹은 참나무과 식물에 의존되어 있어 다양한 나무류 생산에 적합하지 않고 있다. 즉, 개발된 중요한 버섯은 원목 혹은 톱밥으로 참나무류 나무를 사용하기에 참나무류 나무가 품귀현상 내지는 가격상등으로 버섯재배에 어려움을 주고 있다. 이러한 면에서 다양한 버섯의 재배는 다른 나무 수종에 대한 이용으로 이 실험은 중요하다고 생각된다. 현재로서 아카시아 및 뽕나무의 목재는 뿔감이의 유용한 방편밖에는 없다. 만약, 이 버섯의 재배기술이 완성된다면, 버섯재배 수종으로 아카시아 및 뽕나무가 주로 사용됨으로 미활용 자원의 확대도 중요하다고 하겠다.

인공재배

본 실험은 야생식용버섯 중 *L. nuda*의 인공재배의 가능성을 검토하기 위한 기초 실험으로서 균사생육에 적합한 조건을 검토하였다. *L. nuda*는 일반적으로 늦가을에 자실체를 형성하고 썩은 낙엽 위에서

균류를 형성하는 낙엽분해균으로 보고되어지고, 몇몇 나무종과 함께 균근(mycorrhizae)로 보고하였다(Wright & Heyes, 1978). *L. nuda*의 균사생장에 대한 연구는 몇몇 있으며 자실체 형성에 대한 연구도 시도한 바 있으나 자실체생성을 보지는 못하였다(Passecker, 1959). 한천배지와 rye grain에서 원기생성과 자실체 형성을 보고하였다(Wright & Heyes, 1978). 이 단계에서 복토(casing soil)는 중요한 것으로 버섯의 원기형성 및 자실체 발육의 제단계를 경과하는데 필요하고 하였다. 원기형성에는 토양속의 미생물들의 대사산물이 관여하며(Eger, 1962; Urayama, 1967; Hume & Hayes, 1972), 수분의 증발을 막아주는 역할을 하는 것으로 보고되었다(Wright & Heyes, 1978). 자실체 형성을 위해 복토 후 온도의 강하정도(Rasmussen, 1964; Sinden, 1972), 복토층의 수분함량(Reeve *et al.*, 1959), CO₂의 농도(Eger, 1962), 빛(Wright & Heyes, 1978) 등이 큰 영향을 미친다고 보고하였다. 이러한 결과는 본 실험에서 *L. nuda*의 자실체형성을 유도하기 위한 체계적이고 치밀한 실험설계가 이루어지지 않았기 때문으로 생각되어진다. *L. nuda*의 자실체 형성을 위해서는 환경요인의 변화에 대한 다양하고 체계적인 연구가 필요하며 이것에 대한 계속적인 연구가 이루어져야 할 것으로 생각되어진다.

적 요

한국교원대학교 주변의 아카시아림 및 상수리나무와 아카시아의 혼합림에서 민자주방망이버섯(*L. nuda*)을 채집하여 균사를 순수분리하였다. 분리된 균사와 농진청 균이과에서 분양 받은 균사를 시료로 수종의 기질에 따른 균사의 성장을 나무 건중량과 탄산가스 발생량으로 측정하였다. 이 결과 아카시아, 뽕나무, 느티나무 순으로 균사의 성장을 나타냈다. 아카시나무 톱밥, 조 및 옥수수를 이용한 고품발효를 한 결과 균사의 성장에 관련된 성장곡선은 그랬으나, 자실형성을 하지 못하였다. 그러나, 앞으로 유망한 식용버섯으로 다른 수종의 나무에 자라는 균사를 얻었으며, 자실체 형성을 위하여서는 많은 연구가 필요하다.

参考文献

- Ander, P. and Erikson, K.E. 1979. Lignin degradation and utilization by microorganism. *Ital. Microbiology* **14**: 233-154.
- Bigelow, H.E. and Smith, A.H. 1969. The status of *Lepista*- a new section of *Clitocybe*. *Brittonia* **21**: 144-177.
- Cha, D.Y. 1981. Investigation on artificial cultures for new edible wild mushroom (II). *Kor. J. Mycol.* **9**: 123-128.
- Chang, S.T. and Hayes, W.A. 1978. Edible mushrooms, Academic Press, N.Y., pp 137-168.
- Crawford, K.L. and Sutherland, J.B. 1979. The role of actinomycetes in the decomposition of lignocellulose. *Ital. Microbiology* **20**: 143-151.
- Eger, G. 1962. Untersuchungen zur fruchtkorperbildung des kulturchampignons. *Mushroom Science* **5**: 314-320.
- Falange, H. 1962. Production of mushroom mycelium as a protein and fat source in submerged culture in medium of vinasse. *J. appl. Microbiol.* **10**: 572-576.
- Fritsche, G. and Loon, P.V. 1989. Breeding experiments with the wood blewit (*Lepista nuda*). *Mushroom Science XII* **1**: 227-235.
- Go, S.J., Park, Y.H. and Cha, D.Y. 1981. Studies on the artificial substrates with rice straw and the spawning for *Pleurotus florida* in Korea. *Kor. J. Mycol.* **9**: 67-72.
- Hackett, W.F., Connors, W.J., Kirk, T.K. and Zeikus, J.G. 1978. Microbial decomposition of synthetic ¹⁴C-labeled lignins on Nature: Lignin biodegradation in a variety of natural materials. *Appl. Environ. Microbiology* **33**: 43-51.
- Hong, J.S. 1978. Studies on the physio-chemical properties and the cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) *J. Kor. Agri. Chem. Soc.* **21**: 150-184.
- Hong, J.S., Park, Y.H., Jung, G.T. and Kim, M.K. 1984. Studies on cultivation of *Pleurotus sajor-caju*. *Kor. J. Mycol.* **12**: 93-98.
- Hume, D.P. and Hayes, W.A. 1972. The production of fruit-body primordia in *Agaricus bisporus* (Lange) Sing. on agar media. *Mushroom Science* **8**: 527-532.
- Lamb R.J. and Rhichards B.N. 1970. Some mycorrhizal fungi of *Pinus radiata* and *Pinus elliottii* in Australia. *Trans. Br. Mycol. Soc.* **54**: 371-378.
- Lee, S.S. 1991. The role of the rice bran employed in the traditional spawn sawdust medium. *Kor. J. Mycol.* **19**: 47-53.
- Lundeberg, G. 1970. Utilisation of various nitrogen sources in particular bound soil nitrogen by mycorrhizal fungi. *Studia Forestalia Suecica*.
- Modess, O. 1941. Zur kenntnis der mykorrhizabildung von kiefer und fichts. *Symb. Bot. leps.* **1**: 1-147.
- Norkrans B. 1950. Studies in growth and cellulolytic enzymes of *Tricholoma*. *Bot. Ups.* **11**: 1-126.
- Park, J.J., Ham, H.B. and Lee, M.W. 1980. Studies on artificial cultivation of *Poria cocos*. *Kor. J. Mycol.* **8**: 133-142.
- Park, W.M., Song, C.H. and Hyun, J.W. 1992. Nutritional physiology and improvement of substrate of *Lentinus edodes*. *Kor. J. Mycol.* **20**: 77-82.
- Park, Y.H., Chang, H.G. and Ko, S.J. 1977. The effects of the quantities of the rice straw substrates and spawn on the yield of oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*. *Kor. J. Mycol.* **5**: 1-5.
- Passecker, F. 1959. Kulturversuche mit wildformen des champignons und anderen Agaricaceen. *Mushroom Sci.* **4**: 477-483.
- Rasmussen. C.R. 1964. From casing time until the first mushroom appear M.G.A. *Bull* **170**: 58-71.
- Reeve, E., Backes, R.W. and Schramer, J.M. 1959. Casing soil moisture studies. *Mushroom Science* **4**: 198-204.
- Serkman, K.V. and Ludiwig, C.H. 1971. Lignin occurrence, formation, structure and reactions. Wiley Interscience, Y.N. pg 835. see pp 768-795.
- Sinden, J.W. 1972. Disease problems in technologically advanced mushroom farms. *Mushroom Science VIII*: 125-130.
- Singer, R. 1986. The Agaricales in Mordern Taxonomy. Koeltz Scientific Books. see pp 236-261.
- Urayama. T. 1967. Initiation of pinheads in *Psilocybe panaeoliformis* caused by certain bacteria. *Mushroom Science* **6**: 141.
- Wright, S.H. and Hayes, W.A. 1978. Nutrition and fruitbody formation of *Lepista Nuda* (Bull. Ex. Fr.) Cook. *Mushroom Science X* 873-884.
- Yun, J.K. 1974. On the identification of strains and the cultural characteristics of *Flammulina velutipes* on Korea. *Kor. J. Mycol.* **12**: 159-179.
- 김양섭. 1979. 식용버섯 자원개발. 야생식용버섯 분포 조사. 농기연연구보고서. pp 337-353.
- 박용환. 고승주. 1974. 식용버섯 재배에 관한 시험. 뽕

나무 및 과수전정가지를 이용한 느타리버섯 재배에
관한 시험. 농기연연구보고서. pp 131-137.
정환채, 김영배, 박용환. 1973. 산림 및 식용버섯재배에

관한 시험. 느타리버섯 재배에 관한 시험. 농기연연
구보고서. pp 211-238.