

한국산 왕송이버섯의 인공재배 (I)
- 자실체 형태적 특징과 발생지 환경조사 -

김한경* · 김양섭 · 석순자 · 김광포 · 차동렬

*농촌진흥청 농업과학기술원 응용미생물과

Artificial Cultivation of *Tricholoma giganteum*
Collected in Korea (I)
- Morphological Characteristics of Fruitbody and
Environmental Condition in Habitat of *T. giganteum* -

Han-Kyoung Kim*, Yang-Sup Kim, Soon-Ja Seok, Gwang-Po Kim and Dong-Yeul Cha

*Division of Applied Microbiology, Nation Institute of Agricultural Science
and Technology, R.D.A., Suweon 441-707, Korea

ABSTRACT: The result of study on the morphological feature of fruitbody, soil characteristics and environmental condition of habitat of *Tricholoma giganteum* in Korea was as follows: The Pileus was 5.5~28.0 cm in diameter and 1.5~3.7 cm in thickness, indicating of yellowish white, beige, or ivory color. The lamellae were 18~20 mm in diameter; the stipe was 9.0~35.7 cm long and 1.0~3.0 cm wide. The spores were 3.5~4.8×5.7~7.4 μm in size, ellipsoid, hyaline and the spore deposit white. The basidia were 6.1~7.0×32.2~39.2 μm in size. Cheiloystidia were 3.5~4.4×30.5~33.1 μm in size. Pileipellis were 3.3~4.4×33.0~55.0 μm wide and had clamp connection. Stipitipellis were 2.2~3.3×88.0~93.1 μm in size. Texture of soil in habitate of *T. giganteum* was silty loam, and organic materials content and available phosphate content in this soil were high as comparison to general soil in Korea. In the time of the mushrooms sprout, the room temperature indicated 25~27°C, their humidity showed 80~83%, and the brightnesses were 328 Lux.

KEYWORDS: Environmental condition, Morphological characteristics, Soil properties, *Tricholoma giganteum*

Tricholoma giganteum Massee(가칭: 왕송이버섯)균은 Tricholomataceae(송이버섯과), Tricholoma(송이버섯속)에 속하는 버섯으로 토양내 유기물을 이용하여 자연발생되며 분포지역은 아시아, 아프리카 등지의 열대지방에 주로 분포한다(Hongó, 1987). 버섯의 향기는 일반버섯 냄새와 같으나 맛이 부드러우며 국내에서는 1996년 7월 제주도 서귀포의 밀감하우스에서 처음으로 수집되었다. 이 버섯은 송이버섯과에 속하는 버섯들 중에서 자실체가 가장 큰버섯으로 알려져 있고 다발을 이루어 발생하는 특징이 있으므로 외국에서는 giant mushroom으로 불리워지고 있다. 왕송이버섯에 관

한 분류학적 연구는 인디아의 Massee에 의해 1912년에 *T. giganteum*으로 처음 발표 되었으며, 그후 중앙아프리카의 Heim(1969a, b)과 나이지리아의 Zoberi(1972), 탄자니아의 Peglar(1977)는 *Tricholoma lobayense*의 특징에 관해서 분류학적으로 기술했다. Peerally and Sutra(1972)와 Peerally(1978)는 인도양의 섬 Mauritius에서 발생한 *T. spectabilis* 버섯이 식용으로 대단히 좋은 giant 버섯이라고 하였으며 야생버섯 수집시 한다발의 중량이 약 10 kg 정도 된다고 하였다. 그러나 그후 이들은 *T. lobayense*균과 *T. spectabilis*균이 *T. giganteum*균과 특징이 근본적으로 아주 비슷하다고 하였다. 일본에서는 Nagasawa와 Hongo(1981)에 의해서 일본의 오키나와 Tanegashima

*Corresponding author

섬에서 수집된 *T. giganteum* 균에 관해서 분류학적인 특징을 기술했으며 국내에서도 이 버섯균이 수집되어 자실체의 형태적 특징과 발생지의 토성 및 환경조건을 조사한 결과에 관해서 보고하고자 한다.

재료 및 방법

균 주

본 시험에 사용된 균주는 1996년 7월 제주도 서귀포 밀감농장에서 수집, 분리하여 농과원 응용미생물과에 보존중인 *T. giganteum*(ASI 140002) 균주를 사용하였다.

자실체의 형태적 특징

T. giganteum 균의 자실체 외부형태적 특징은 육안으로 관찰했으며 자실체의 색의 판정은 Kornrup와 Wanscher(1983)의 것을 이용하였고, 갓과 대의 형태적 크기는 Dial caliper를 사용하여 조사하였다.

자실체 조직의 현미경적 관찰

자실체 조직의 미세구조를 관찰하기 위하여 자실체의 조직을 1% congo red와 1% phloxine으로 염색하여 3% KOH로 세척한 후 광학현미경으로 조직을 관찰하고 micrometer를 사용하여 크기를 측정하였다.

발생지 토성 및 이화학적 분석

발생지 토성 및 이화학적 분석 방법은 하우스내 버섯발생지 토양과 미발생지 토양의 시료를 각각 분리 채취하여 농업기술연구소(현 농업과학기술원) 토양화학분석법(1988)에 준하여 측정하였으며 토양물리성중 토성은 Pipette법, 유기물은 Tyurin법, 유효인산은 Lancaster법, 치환성 양이온은 1 N-NH₄ OAC(pH 7.0) 완충용액으로 침출하여 ICP(발광분광광도계: 8440 Plasmalab)로 측정하였고 토양염농도는 토양시료 5g: 증류수 25g(1:5)을 30분간 진탕후 EC meter로 측정하였다.

발생지 환경조건

버섯 발생지 주위의 환경조건은 하우스외부와 하

우스내부로 나누어 Testo term. 610을 사용하여 지상과 지표의 온도와 습도를 측정했으며, 광조건은 Lux-meter(ANA-999)를 사용하여 발생지 주위를 측정하였다.

결과 및 고찰

자실체의 형태적 특징

밀감하우스내에서 발생된 왕송이버섯 자실체의 형태적 특징을 조사한 결과 자실체의 모양은 갓이 매우 넓고, 대가 길며 균생하는 버섯이고 발생된 버섯의 다발전체 폭은 약 70 cm, 높이는 약 35 cm 정도로 상당히 큰 다발형 버섯이며 초기 발생시에는 어린버섯이 뾰뾰하게 발생된다(Fig. 1). 그리고 자실체의 형태적 특징에서 갓의 폭은 5.5~28.0 cm로 넓고, 두께는 1.5~3.7 cm로 두꺼우며 갓의 색택은 4A2(Yellowish white), 또는 베이지색 또는 아이보리색을 띄며, 오래된 상태에서는 부분적으로 갈색 또는 진한 갈색을 띄기도 한다(Table 1). 갓의 모양은 어릴때 볼록하나 성숙하면서 평평해지고 가장자리는 파도가 물결치는 파상형이나 완전성숙하면 가장자리부터 서서히 밀로 쳐진다. 주름살은 어릴때 끝굽은형이고 부분적으로 주름살과 주름살사이에 꾸불꾸불한 형태의 주름살이 있으며 밀도는 뾰뾰하고 색깔은 어릴때 약간 연노랑색을 띄며 폭은 18~20 mm로 넓다(Fig. 4b). 대의 길이는 9.0~35.7 cm, 직경은 1.0~3.0 cm로 굵으며 대의 밑부분은 역곤봉형이고 중심생이며 턱반이와 대주머니가 없고 색택은 갓색갈과 동일하며 육질은 흰색이다.

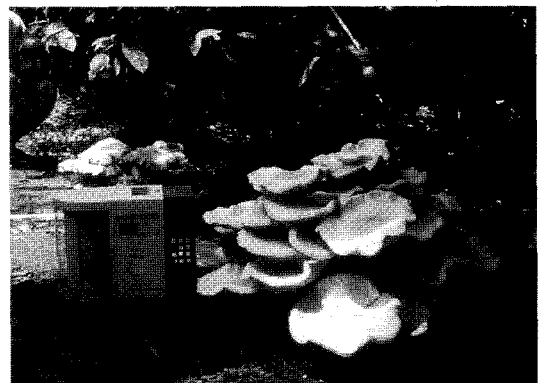


Fig. 1. *T. giganteum*, carpophores in the habitat.

Table 1. Morphological characteristics of *T. giganteum*

Characteristics	<i>T. giganteum</i> (ASI 140002) (Korea)	<i>T. giganteum</i> (Japan)*
Cap size (cm)	5.5~28.0	12~32
thickness (cm)	1.5~3.7	-
color	Yellowish white or beige or ivory	beige or grayish or ivory
Lamellae size (mm)	18~20	20
color	putty or straw yellow	putty or straw yellow
Stem length (cm)	9.0~35.7	12~47
thickness (cm)	1.0~3.0	1.0~3.5
color	Yellowish white or beige	Whitish or beige or ivory
Fresh color	White	White
Spore color	White	White

*was reported by Nagasawa and Hongo (1981).

Table 2. Microscopic morphology of *T. giganteum*

Characteristics	<i>T. giganteum</i> (ASI 140002)
Spore (μm)	3.5~4.8×5.7~7.4(×1000)
Basidia (μm)	6.1~7.0×32.2~39.2(×1000)
Pileipellis (μm)	3.3~4.4×33.0~55.0(×600)
Cheilocystidia (μm)	3.5~4.4×30.5~33.1(×1000)
Stipitipellis (μm)	2.2~3.3×88.0~93.1(×600)

Nagasawa와 Hongo(1981)가 보고한 *T. giganteum* 균과 비교해 볼때 갓과 대의 크기는 다소 차이가 있으며 자실체의 색택에도 약간의 차이가 있었다. 국내의 경우 이균이 7월 하순에 수집된 반면 일본의 경우 6~9월 사이에 여러지역의 섬에서 발견되었다고 한바 이것은 본 시험에서 조사된 균주의 수집시기와 발생지의 환경조건에 따른 차이라고 생각된다.

자실체 조직의 현미경적 관찰

T. giganteum 자실체 포자의 색택은 흰색이며 (Fig. 3) 자실체 조직의 부분적인 현미경 관찰과 특징에서는 포자의 크기가 3.5~4.8×5.7~7.4 μm 로 넓으며 형태는 타원형이고 평활하다(Table 2, Fig. 2). 멜즈액에서 포자의 색변화는 나타나지 않았다. 담자의 크기는 6.1~7.0×32.2~39.2 μm 이고 주름살의 말단세포는 3.5~4.4×30.5~33.1 μm 이다. 갓표피 상층세포의 크기는 3.3~4.4×33.0~55.0 μm 로 폭이 넓으며, 클랩프가 있다. 대표피 말단세포의 크기는 2.2~3.3×88.0~93.1 μm 이었다.

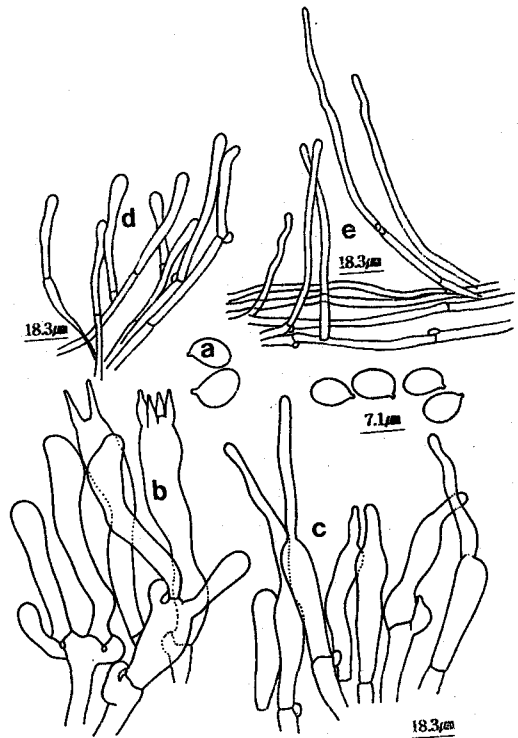


Fig. 2. Microscopic observation of basidiocarps of *T. giganteum*.

a. spores, b. basidia, c. cheilocystidia, d. pileipellis, e. stipitipellis

발생지 토성 및 이화학적 분석

버섯 발생지의 주위 토양은 화산회토이지만 밀감 하우스내 토양은 밀감재배시 필요한 여러가지 유기물을 거름으로 사용한 상태로서 하우스내 버섯이

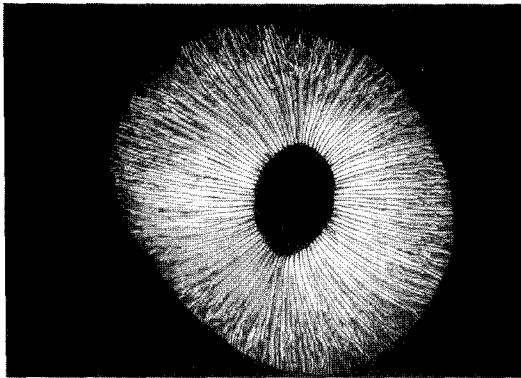


Fig. 3. Spore print color of *T. giganteum*.

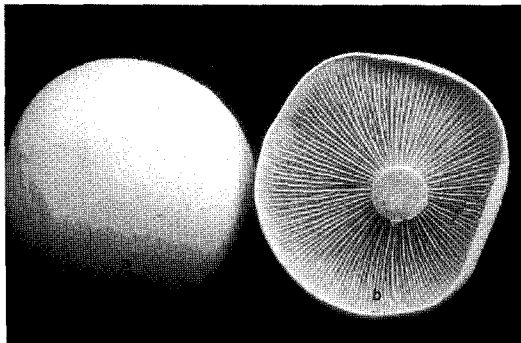


Fig. 4. Pileus and lamellae shapes of *T. giganteum*. a. Pileus, b. Lamellae

발생된 장소와 발생되지 않은 장소의 토양별 토성을 분석한 결과 토성은 큰차이가 없으며 버섯이 발생된 토양은 미사가 56.1%, 모래 25.2~25.8%, 점토가 18.7% 함유한 미사질 양토에 속하였다 (Table 3). 그리고 하우스내 버섯이 발생지와 미발생지 토양의 이화학적 분석에서 발생지의 토양에서 염농도가 2.58 dS/m로 미발생지 토양의 염농도 1.15 ds/m보다 배이상 높았으며 미발생지 토양은 일반토양 2.0 dS/m보다도 낮았다 (Table 4). 유기물

Table 3. Soil texture of habitat

Kinds of soil	Particle distribution (%)			
	Sand	Silt	Clay	Texture
Soil of habitat in greenhouse	25.2	56.1	18.7	Silty loam
Unproducible soil	25.8	53.0	21.2	Silty loam

은 대조구인 일반토양 2~3%에 비하여 하우스내 토양의 유기물함량이 9.3~9.5%로 상당히 높았다. 그러나 하우스내 버섯발생지 토양과 발생되지 않은 토양에서는 큰차이가 없었다. 유효인산은 대조구 300~500 mg/kg에 비하여 하우스내 버섯 발생지의 토양이 642 mg/kg으로 높았으며 같은 하우스내에서도 버섯이 발생되지 않은 토양은 412 mg/kg으로 낮았다. 치환성 양이온에서는 대조구인 일반토양에 비하여 하우스내 토양이 2배 이상 높고 하우스내에서도 발생지 토양과 미발생지 토양에서 약간의 차이가 있는데 Ca, Mg는 버섯이 발생되지 않은 토양보다 발생지 토양에서 높고 K는 미발생지 토양에서 높았다. Nagasawa와 Hongo(1981)는 일본의 Kumamoto, Okinawa, Kagoshima 등 여러지역의 화산섬에서 자실체를 수집하여 형태적인 특성은 보고했으나 발생지의 토양성분에 대해서는 언급한 바 없다. 그러나 화산토양과 *T. giganteum*균과의 자실체 발생관계는 좀더 연구되어야 할 것으로 사료된다.

발생지의 환경조건

제주도에서 발생하는 왕송이버섯 발생지 주위의 환경조건을 1997년 7월 하순에 조사한 결과 하우스 외부의 자연온도 28~29°C에 비해 하우스내 온도는 35~37°C로 약 7~9°C 정도 높았으며 하우스내에서도 토양표면의 온도와 지상 온도는 약 10°C 정도

Table 4. Physicochemical properties in nature habits

Kinds of soil	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (%)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ext. cations (cmol+/kg)		
					Ca	K	Mg
Soil of habitat	5.9	2.58	9.5	642	15.4	2.35	6.3
Unproducible soil	5.9	1.15	9.3	412	13.7	3.92	4.1
Average value of Korea soil (control)	6.0~6.5	2.0	2~3	300~500	5.0~6.0	0.50~0.75	1.5~2.0

Table 5. Environmental conditions surround habitat

Locations	Temperature (°C)	Relative humidity (%)	Light (Lux)
Inside of green house	35~37	67~70	566
Surface of green house soil	25~27	80~83	328
Outside of green house	28~29	85~87	904

*period of investigation: 21 st, Jul.~26 th, Jul. (everyday p.m. 2.).

차이가 있었다(Table 5). 그리고 하우스내 습도 조건은 지표 80~83%로 지상 67~70%에 비하여 지표의 습도가 다소 높았으며 하우스외부 평균습도는 85~87%로 실내습도 보다 높았다. 버섯 발생시 필요한 광조건은 하우스내 지표가 328 Lux로 하우스외부 904 Lux나 하우스내 지상 566 Lux에 비하여 하우스내 지표의 광조건이 매우 낮았다. Madelin (1956)은 *Coprinus lagopus*, McLaughlin (1970)은 *Suillus rubinellus*은 암흑하에서도 자실체 발생이 일어날수도 있지만 광을 조사하면 자실체 발생수 증가 또는 자실체 형성일수가 단축된다고 한보고에 의하면 왕송이 버섯도 강한 광은 아니지만 약간의 광이 필요한 것으로 생각되며 버섯 발생지의 온도, 습도, 조도등은 인공재배를 위한 매우 유용한 정보라고 생각된다.

적 요

한국산 새로운 왕송이 버섯의 형태적 특징 및 서식지의 토성과 환경조건을 조사한 결과는 다음과 같다.

왕송이버섯의 자실체 형태적 특징은 갓과 대가 대형으로 갓의 폭은 5.5~28.0 cm, 두께는 1.5~3.7 cm, 색깔은 연노랑색 또는 베이지색 또는 아이보리색을 띠며, 주름살의 폭은 18~20 mm, 대의 길이는 9.0~35.7 cm, 직경은 1.0~3.0 cm로 굵다. 포자의 색은 흰색이며 크기는 3.5~4.8×5.7~7.4 μm 이고 타원형이다. 담자기의 크기는 6.1~7.0×32.2~39.2 μm , 주름살말단세포는 3.5~4.4×30.5~33.1 μm , 갓표피상층세포는 3.3~4.4×33.0~55.0 μm 로 폭이 넓고 클렘프가 있으며, 대표피상층세포는 2.2~3.3×88.0~93.1 μm 이다. 이 버섯의 서식지 토성은

미사질 양토이며 서식지 토양이 일반토양에 비해 유기물 함량과 유효인산 함량이 높았다. 버섯발생시 실내온도는 25~27°C, 습도는 80~83%, 광도는 328 Lux 이었다.

참고문헌

- Heim, R. 1969a. *Tricholoma lobayensis* nov. sp. Diagnose latine. *Rev. de Myc.* 34: 346.
- Heim, R. 1969b. Le *Tricholoma* geant d'Afrique equatoriale: *Tricholoma labayensis* nov. sp. *Cahiers de la Maboke.* 7: 77-81.
- Hongo, T. 1987. Colored illustrations of mushroom of Japan Vol. 1. Hoikusha: 72.
- Madelin, M. F. 1956. The influence of light and temperature on fruiting of *Coprinus lagopus* Fr. in pure culture. *Ann. Bot. N. S.* 20: 476-480.
- McLaughlin, D. J. 1970. Environmental control of fruitbody development in *Boletus rubinellus* in axenic culture. *Mycologia* 62: 307-331.
- Peerally, A. 1978. *Tricholoma spectabilis* Peerally and Sutra an excellent edible mushroom from Mauritius. *Mushroom Science X (Part 1):* 817-828.
- Peerally, A. and Sutra, G. 1972. Les champignons superieurs de l'île Maurice. Deux nouvelles especes de *Tricholoma* geant. *Rev. Agric. et Sucr. de l'île Mauric* 51: 138-146.
- Peglar, D. N. 1977. A preliminary agaric flora of East Africa. *Kew Bull. Addit. Ser.* 6: 1-615.
- Nagasawa, E. and Hongo, T. 1981. *Tricholoma giganteum*, an agaric new to Japan. *Trans. Mycol. Soc. Japan.* 22: 181-185.
- Zoberi, M. H. 1972. *Tropical macrofungi.* Macmillan, London and Basingstoke.