복령(*Poria cocos*) 재배기술의 변천과 실용화

조우식^{1*} · 유영복² · 홍인표³ · 김동근¹

¹경상북도농업기술원

²농촌진흥청 국립원예특작과학원 버섯과

³농촌진흥청 국립농업과학원 잡사양분소재과

Changes of the cultivation methods of *Poria cocos* and its commercialization

Woo-Sik Jo^{1*}, Young-Bok Yoo², In-Pyo Hong³ and Dong-Geun Kim¹

¹Gyeongbuk Province Agricultural Technology Administration, Daegu 702-320, Korea

²Mushroom Research Division, Department of Herbal Crop Research, National Inst. of Horticultural & Herbal Science, RDA, Eumseong 369-873, Korea

³Sericultural & Apicultural Materials Division, National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-707, Korea

(Received October 27, 2013 / Revised December 19, 2013 / Accepted December 24, 2013)

ABSTRACT –The cultivation of *Poria cocos* on tree-stumps and logs, was first described at the beginning of the 13th century. *Poria cocos* has been used for medicinal purposes to treat physical and mental recuperation, promote diuresis, forgetfulness and physical weakening. The artificial cultivation techniques of *P. cocos* was reported in China in 1957. are reported. The basic study on morphological characteristics and artificial cultivation method of *Poria cocos* with pine tree log buried under ground were initiated by Rural Development Administration. To widen the utilization of harvested sclerotia of *Poria cocos* as new food stuffs, powder of the sclerotia were used for producing new soft drinks and supplemented to wheat flour to make functional bread. Last 30 years, the supply of *P. cocos* in Korea through cultivation could not meet the domestic demand, Korea collected *P. cocos* in the mountainous areas and also import the sclerotia from China. Since the domestic demand of the sclerotia in China increased, the price of imported sclerotia of *P. cocos* also increased. Recently, high-quality and high-yielding cultivation methods were developed in Gyeongbuk Agricultural Research and Extension Services (GARES). The new cultivation methods of *P. cocos* developed by GARES was to change traditional cultivation method from under ground to above ground cultivation house, and shortened cultivation period by half, and improved the quality of the sclerotia. Therefore, it is suggested that advanced new technology for production of sclerotia of *P. cocos* from under ground and above ground must be developed for fullfil the domestic demand of the sclerotia.

KEYWORDS –Cultivation methods, *Poria cocos*

서 론

복령은 구멍장이버섯과 복령 속에 속하는 버섯이다. 과거 복령의 학명은 *Wolfiporia cocos* (Schw.) Ryv. & Gilb.로, 속명인 *Wolfiporia*는 Wolf, F. A.의 성과 ‘poria(그리스어로 구멍을 의미)’에서 유래되었으며, 종명인 *cocos*는 라틴어로 ‘둥그런 균(球菌)’을 의미한다. 그러나 이 버섯은 1984년에 *Wolfiporia extensa* (Peck) Ginns로 학명이 변경되었는데, 여기서 *extensa*는 라틴어로 ‘넓어진 또는 확장된’의 의미이다.

복령은 고려시대에 송나라에 수출한 약재 중의 하나로 기록이 되어 있으며, 조선시대에는 복령(茯苓), 복신(茯神), 신목(神木), 복령피(茯苓皮)라고 불린 것

으로 보아 그 명칭이 중국어에서 유래한 것으로 보인다. 북한에서는 소나무 뿌리에 혹처럼 생겼다고 하여 이 버섯을 ‘솔뿌리혹버섯(복령), 복령버섯’이라 한다. 일본에서는 ‘부쿠료우(ブクリョウ)’, 영어로는 ‘Tuckahoe’라고 부른다. 중국에서는 복령(茯苓), 송복령(松茯苓), 복령(茯苓), 복토(茯兔)라고 부르고 있다. 복령이 기술된 어느 책이나 “복령균(茯苓菌, *Poria cocos*)은 담자균아문(擔子菌亞門), 균심균강(菌蕈菌綱), 구멍장이버섯과(多孔菌科), 복령속(*Poria*)에 속하는 버섯류”로 정의되어 있다. 느타리버섯, 영지버섯의 경우는 식용 또는 약용으로 이용하는 부위는 버섯이라 불리는 자실체이며, 약용버섯 중 일부 종은 자실체보다는 땅속에서 형성되는 균핵을 한약재로 이용하여 왔다. 자실

*Corresponding author: jws67@korea.kr

Fig. 1. Sexual reproduction of *Poria cocos*

체를 약재로 이용하는 영지버섯, 상황버섯과는 달리 복령과 저령 등 땅속에서 균사가 뭉쳐지는(결령, 結筴) 일부 종은 자실체보다는 균핵을 한약재로 이용하여 왔다. 복령은 균핵 내부 색택에 따라 백복령, 적복령으로 구분하며 특히 소나무 뿌리를 감싸고 형성된 것을 복신이라 하며 한방에서는 백복령과 복신을 선호한다(홍, 1992). 신(1973)에 의하면 복령은 토양속의 소나무뿌리에 기생하는 부정형의 균체로 경기도 중부 이북에 많이 발생한다고 하였다. 실제로 유통되어지는 복령은 야생과 인공재배로 구분되는데, 최근에는 수요의 대부분을 수입에 의존하고 있어 이에 대한 적절한 기준 제시도 필요로 하고 있다 (나, 2005).

1. 복령의 분류학적 특징

복령에 대한 분류체계는 “복령균(茯苓菌, *Poria cocos*)은 담자균아문(擔子菌亞門), 균심균강(菌菌綱), 구멍장이버섯과(多孔菌科), 복령속(*Poria*)에 속하는 버섯류”로 정의한다. 복령은 자연계에서 일반 버섯류와 동일한 생활사를 거치면서 균사가 증식되어 균핵을 형성하거나 자실체를 형성하면서 생활하게 된다. 복령의 균사체는 영양기관이고 자실체는 번식기관이며, 균핵(복령)은 각종 양분의 저장기관이라고 할 수 있다.

가. 균사체(菌絲體)

균사의 형태적 특성은 격막(隔膜)이 없는 많은 섬유상 세포로 구성되어 있다. 균사체의 세포 증식이나 분지 생장, 핵상(核相) 교환방식 등의 생식과정은 일반 담자균과 동일한 형식으로 이루어지고 있다.

나. 균핵(菌核)

균핵 형성은 다량의 균사체가 밀집되어 계속적인 영양번식을 통해 어린 복령 형태를 성장 한 후, 더욱

팽대하게 되면 휴면기관으로서 다량의 영양물질을 저장할 수 있게 된다. 즉, 균핵은 균사체가 소나무 등 목재류의 셀룰로오스 또는 헤미셀룰로오스를 분해하고, 영양분을 끊임없이 흡수·전이(轉移)시켜서 큰 집결체를 형성한 것이다.

다. 자실체(子實體)

복령 균을 접종한 톱밥배지를 건조한 상태에서 장기간 보존하면 종균병(瓶) 입구에서 동글동글 하면서 벌집형태의 육각형 모양인 자실체가 형성되는 것을 볼 수 있다. 지름은 0.5~2 mm이며 주변은 톱니모양이다. 처음에는 흰색이다가 점차 연한 갈색으로 변하며 구멍은 다각형이다. 자실체는 일반적으로 버섯의 형태이지만, 식용 등의 실용가치가 없다 (Fig. 1).

라. 포자(孢子)

포자는 자실체의 담자기 위에 4개의 담자포자가 형성되며, 형태는 긴 타원형 또는 원기둥 모양으로서 무색투명하고, 크기는 $6 \times 2.5 \mu\text{m} \sim 11 \times 3.5 \mu\text{m}$ 이다. 포자는 적당한 온습도 조건에서 발아되어 균사로 발전하므로 번식체로서 활용할 수 있다.

2. 복령 인공재배 역사

한국의 버섯재배 최초 기록은 김부식(1145)의 삼국사기로 성덕왕 3년(704년) 정월에 웅천주(현재의 공주)에서 금지(金芝, 木菌)를 진상하였고, 성덕왕 7년 정월에 사벌주(沙伐州)에서 서지(瑞芝; 地下菌)를 진상물로 왕에게 올렸다는 것이 시초이다 (신, 1973).

복령은 1232년 중국에서 재배되었다는 기록이 있고 (유 등, 2005), 우리나라에서는 1980년대 초부터 인공재배가 시작되어 1990년대에 재배법이 완성되었다고 할 수 있다. 하지만, 재배된 복령의 상품성이 떨

어저 현재 인공재배보다는 자연채취 및 수입에 의존하고 있다 (Tables 1, 2).

3. 국내 복령 재배기술의 변천

복령의 주산지는 중국의 사천성, 하남성, 안남성,

Table 1. Historical record of cultivated mushrooms (1993, Chang)

Species	Record of first culture	Source
<i>Auricularia auricula</i>	600	So(659)
<i>Flammulina velutipes</i>	800	Han(1590)
<i>Lentinus edodes</i>	1000	Wang(1313)
<i>Poria cocos</i>	1232	Zhou(1232)
<i>Agaricus bisporus</i>	1600	Atkins(1979)
<i>Ganoderma</i> spp.	1621	Wang(1621)
<i>Pleurotus ostreatus</i>	1900	Falck(1917)
<i>Hericium erinaceus</i>	1960	Chen(1988)
<i>Morchella</i> spp.	1986	Ower 등(1986)
<i>Tricholoma</i> spp.	1991	Tian & Yang(1991)

Table 2-1. Import survey of *Poria cocos*

Annual	1990	1991	1992	1993
Quantitative imports(t)	800	1,000	2,152	3,275
Amount of imports(1000\$)	1,244	2,546	5,293	4,320

Korea Pharmaceutical Traders Association(1994), Mushroom Science (1998)

Table 2-2. Import survey of *Poria cocos*

Annual	2008	2009	2010	2011	2012
Quantitative imports(t)	823	955	1,139	833	800
Amount of imports(1000\$)	1,507	1,670	3,326	2,714	2,354

Korea Pharmaceutical Traders Association(2013. 6. 3.)

Table 3. Changes of *Poria cocos* cultivation in Korea

No.	Year	State	Name of invention	Applicant	Register
1	1993	registration	New microorganism for artificial cultivation of <i>Poria cocos</i>	RDA	1997
2	1993	registration	Cultivation of mushrooms	RDA	1996
3	1993	extinction	Method for cultivating <i>Poria cocos</i> with pine tree log	Joung, Duk kyun	-
4	2008	open	Method of cultivation of <i>Poria cocos</i> on the ground and indoor	Lee, Kang suk	-
5	2009	open	A mass production method of culture with high quality <i>Poria cocos</i> strain using pine bulk polypropylene film without burying it to the soil	Kyongsangbuk-do	-

Kipris

복건성, 광서자치구, 운남성이다. 복령은 1994년 농촌진흥청에서 인공재배법이 개발되면서 드링크제, 제빵제재 등의 식품화연구도 2000년대 초까지 진행되었다. 복령과 관련된 농업과학기술연구개발결과를 보면 1996년 전남농업기술원에서 복령 재배지의 최적 토양조건은 토양통기가 좋은 사양토와 양토로서 유기물 함량이 2.0% 이하의 토양에서 복령의 종균활착율이 높았음을 보고하였고, 1997년 충남농업기술원에서 복령종균접종방법 개선시험, 1998년 강원도농업기술원에서 복령의 원목 접종시 종목양면접종을 실시할 경우 안정성이 높고, 종균량을 줄일 수 있다는 연구결과를 보고하였다 (농촌진흥청, 2007). 하지만 현재까지도 복령의 수요를 천연채집 및 수입에 의존하는 등 실제 재배시 고품질, 다수확을 위한 인공재배방법은 개선할 여지가 많다. 최근에는 경북농업기술원, 신농버섯연구소 등에서 지상에서 재배법을 시도하기도 하였다. 최근 복령의 주요수입국인 중국의 수출제한 때문에 지난 4년간 복령가격이 113% 인상되는 등 복령의 국내공급량이 절대적으로 부족한 실정이다. 지상재배법과 지하재배법의 장점만을 선택한 새로운 방법의 복령인공재배기술의 확립이 요청된다 (Table 3, Fig. 2).

4. 복령의 유용성분

대부분의 식용 및 약용버섯들이 항종양과 면역조절 물질을 함께 가지고 있다. 이들은 다당류로 Glucans, Glycans로 크게 구분하여 알려져 있다 (Wsser and Didukh, 2005). 복령은 예로부터 생약중의 하나로 위, 심장, 폐, 비장, 신장 등 5장에 좋아 한방에서 이들의 치료제로 사용되어 왔으며, 그 외에도 이뇨, 위장병, 결핵, 당뇨 등에도 탁월한 효과가 있는 것으로 알려져 있다 (김 등, 1984). 복령의 화학성분은 β -pachyman이 총중량의 75~85%, 과당, 포도당 등이 각각 1~1.5%, 단백질이 0.64~0.87%, 지방 0.35~0.5%, 조섬유질 2.1

Fig. 2. Patent representative drawing of *Poria cocos* culture

Table 4. Proximate composition of *Poria cocos* (mg%) (Kwon *et. al.*, 1998)

Sample	Crude protein	Crude lipid	Crude ash	Crude fiber	N-free extract
PCKN	1.84	0.68	0.12	7.14	90.2
PCSC1	2.50	1.23	0.27	6.75	89.3
PCSC2	2.06	1.14	0.26	6.58	89.9

PCKN: Korean natural *P. cocos*

PCSC1: Cultivated *P. cocos* for 13 months

PCSC2: Cultivated *P. cocos* for 19 months

Table 5. Mineral contents of *Poria cocos* (mg%) (Kwon *et. al.*, 1998)

Sample	Fe	Zn	Cu	Mn	Na	K	Mg	Ca
PCKN	1.21	0.29	0.16	0.27	10.8	22.0	9.3	99.1
PCSC1	1.63	0.48	0.14	0.27	5.74	64.5	16.7	24.7
PCSC2	1.50	0.55	0.35	0.39	5.62	47.9	13.7	19.4

~2.2% 등이며, 이외의 미량성분으로 복령산(pachymic acid), ergosterol, triterpenoid, trameterolic acid 등이 보고되어있다 (Badcock, 1941; 문, 1986; Saito 등; 1968).

복령의 일반성분은 조단백질 1.8~2.5%, 조지방 0.68~1.23%, 조회분 0.12~0.43%, 조섬유 6.30~7.14%, 가용성 무질소물 89.25~90.44%였다. 주된 유리당은

Table 6. Cytotoxic activity of ethanol extract of *Poria cocos* against human tumor cell lines (Kwon *et. al.*, 1998)

Sample	ED ₅₀ (μg/ml)				
	lung cancer	ovary cancer	skin cancer	central nerve cancer	rectum cancer
PCKN	43.07	62.13	47.19	68.80	40.53
PCSC1	67.90	103.91	82.90	66.68	74.60
PCSC2	43.42	56.68	47.70	44.64	49.29

ED₅₀ = The 50% inhibition of adreameicine in 0.1 μg/ml

glucose이며 sucrose, mannitol이 확인되었고, 불포화 지방산은 62.62~77.96%, 총아미노산은 tyrosine, aspartic acid, glutamic acid의 순으로 함량이 높았고, 무기성분은 Ca, K, Mg의 함량이 많았으며, 복령의 에탄올 추출물은 폐암, 난소암, 피부암, 중추신경암, 직장암 세포성장기에 대하여 높은 저해 활성을 나타내었다 (권 등, 1998, Tables 4, 5, 6).

5. 적 요

한국에서의 복령연구는 형태학적 관찰 및 특징, 채집기, 재배방법, 복령균의 배양학적 특성연구 (홍과 이, 1990), 1994년 농촌진흥청에서 복령의 인공재배법이 개발되면서 드링크제, 제빵제재 등의 식품화연구도 2000년대 초까지 진행되었다. 복령의 에탄올추

출물은 폐암, 난소암, 피부암, 중추신경암, 직장암 세포 성장에 높은 저해활성을 나타내는 등 항암효과 등의 기능성이 입증되었다(권 등, 1998). 하지만 현재까지도 복령의 수요를 천연채집 및 수입에 의존하고 있어서 재배시 고품질, 다수확을 위한 인공재배방법을 개선해야할 필요가 있다. 최근에는 경북농업기술원과 신농버섯연구소 등에서 지상에서 재배법을 시도하기도 하였다. 또한 최근의 재배사례에서는 부적절한 재배시기를 선택하는 등의 사유로 실패사례를 간혹 볼 수 있다. 최근 복령의 주요 수출국인 중국이 수출을 제한하여서 지난 4년간 복령가격이 113% 인상되는 등 복령의 국내공급량이 절대적으로 부족한 실정이다. 따라서 현재까지 개발된 복령의 지상재배법과 지하재배법의 장점만을 이용한 새로운 방법의 복령인 공재배기술의 확립이 요청된다.

감사의 말씀

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ907021072013)의 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

권미선, 정신교, 최종욱, 송경식, 강우원. 1998. 재배 복령 (*Poria cocos*)의 채취시기에 따른 화학적 품질과 기능적 특성. 한국식품영양과학회지. 27(6) : 1034-1040.

김영훈, 신길구, 김재성, 배원식. 1984. 국역동의보감. 남산당. 서울.

나승영. 복령의 외부 및 내부형태 규격연구. 석사논문. 우석대학교. 2005. pp 27.

농촌진흥청. 2007. 농업과학기술연구개발결과(1969~2006) 특용작물분야 영농활용 자료집(III) 잡엽·버섯. 662p.

문순구. 1986. 한국산 백복령 중 지방산 및 트리테페노이드 성분에 관한 연구. 동국대학교 대학원.

성재모, 유영복, 차동열. 1998. 버섯학. 교학사. 614p.

신길구. 1973. 申氏本草學, 고문사, 한국

유영복, 공원식, 오세종, 정종천, 장갑열, 전창성. 2005. 버섯 과학과 버섯산업의 동향. 한국버섯학회지. 3(1); 1-23.

홍인표. 1992. 복령균 *Poria cocos*의 생리적 특성 및 인공재배에 관한 연구. 동국대학교 대학원. 82p.

홍인표, 이민웅. 1990. 복령 (*Poria cocos*)의 배양학적 특성에 관한 연구. 한국균학회지. 18(1) : 42-49.

Badcock, E. C. 1941. Netcomb new-method for cultivation of wood-rot fungi. Tran. Brit. Mycol. Soc. 25 : 200-205.

Chang, S. T. 1993. Mushroom and mushroom biology. In Genetics and Breeding of Edible Mushrooms, pp. 1-13. Ed. S. T. Chang, J. A. Buswell & P. G. Miles. New York: Gordon & Breach Science Publisher.

Chang, S. T. and P. G. Miles. 2004. Mushrooms: Cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact. CRC Press. 541p.

Saito, H., Misaki, A., and Harada, T. 1968. A comparison of the structure of curdlan and pachyman. Agr. Biol. Chem. 32 : 1261-1269.

Wasser, S. P. and Didukh, M. 2005. Culinary-medicinal higher basidiomycete mushrooms as a prominent source of dietary supplements and drugs for the 21st century. In Mushroom Biology and Mushroom Products, pp. 20-34, ed. Q. Tan, J. Zhang, M. Chen, H. Cao and J. A. Buswell. Acta Edulis Fungi.