

아가리쿠스 버섯(Agaricus blazei Murill)의 效能 및 研究動向에 대한 考察

宋昊哲 · 金東熙* · 金聖勳**

Abstract

Literature study on the effect and reserch trend of the Agaricus blazei Murill

Song Ho-chul OMD, Kim Dong-hee OMD, Ph. D, Kim Sung-hoon OMD, Ph. D.
Dept. of Oriental Medicine Pathology,
College of Oriental Medicine, Taejon University, Taejon, Korea.

Basidiomycete, Agaricus blazei murill has grown Brazil naturally. It was first cultivated 1997 in Korea. Proteoglycan or polysaccharide which have the effect of immunopotency and anticancer were extracted from it. From the mycelium of cultivated mushroom, were extracted lectin, linoleic acid, FIII-2-b, and simmlar to glucomannan from fruit body of Basidiomycete Agaricus blazei. Fruit body was more studied than mycelium. The experiments were most in vivo study. The effect were shown on S-180, MethA tumor, Ehrlich ascites carcinoma, Shionogi carcinoma 42, Meth A fibrosarcoma by transference of tumor cell line, specially effectiveness on the S-180. About immunopotenciation, were shown as activation of NK cell, pancreatic T-cell, helper T cell, enhancement of population of cytotoxicity T cell. It was effect on the MethA tumor cells in vitro cell cytotoxicity and has induction of apoptosis. Forthermore cytotoxicity of many other tumor cell line, angiognensis, cell cycle studies will be needed.

I. 緒 論

현재 암의 치료에서 양방의학에서도 면역력을 증강시켜서 항암작용이 나타나는 쪽으로 연구가 많이 진행되고 있다. 면역을 증시하는 치료법으로는 독일의 미슬토요법¹⁾, 일본의 신면역요법²⁾ 등이 있

으며 이밖에 천연물(한약을 포함한)등으로부터 면

는 방법으로 주로 독일, 스위스등에서 전인치유를 목표로 하는 의사들이 활용하고 있으며, 수술 전후 재발예방단계(초기환자)와 항암제와의 병용투여를 통한 중기환자의 치료(항암제 부작용의 감소 및 면역체계회복)과 말기환자에게서 암의 성장억제, 수명연장, 고통감소로 삶의 질을 높이는데 기여하고 있다. : 황성주, 암의재발의 막으려면, 호도애, p46, 1996

2) 버섯에서 추출한 AHCC, 상어연골, 크레스턴등의 성분을 조합한 것으로 일본에서는 임상보고가 많다.

* 大田大學校 韓醫科大學 病理學敎室

** 慶熙大學校 東西醫學大學院 韓方腫瘍學敎室

1) 상기생에서 추출한 항암물질로 인체에 주입하여 면역체계를 강화시켜 암을 선택적으로 공격하

역항암물질을 찾으려는 노력 및 연구가 다양하게 진행되고 있다.

현재 천연물 유래 약물에 대한 연구는 계속 연구비가 늘어나고 있는 상황으로 HGP(human genome project)연구 이후에는 약물연구에도 신속한 발전이 예상되기 때문에 천연물 분리를 기반으로 하는 제약회사 및 벤처기업이 증가 추세에 있다. 천연물중에서도 버섯은 풍부한 자원과 개발가능성이 높아 각종 유효한 물질들이 개발되고 있고, 앞으로도 식품 및 약물분야에서 더욱 각광받을 재료가 될 것으로 예상되고 있다.

한의학 문헌에 수록된 버섯에는 영지, 백복령, 저령, 향고, 동충하초등 소수에 불과하다. 우리나라에서 버섯에 대한 연구는 초보 단계에 불과하고, 한의학계에서는 최근 동충하초³⁾, 향고⁴⁾등에 대한 연구가 시작된 정도이다. 일본에서는 1970년부터 버섯 연구가 본격화되어 항암제중 일본의 후생성 허가를 얻은 약품은 PSK, Lentinan, Schizophyllan 3가지로 이들의 임상에는 흔히 접할 수 있다⁵⁾.

아가리쿠스 버섯은 버섯중에서도 항암 효과가 뛰어나다고 보고되고 있는데⁶⁾ 이는 서구에서 자생하므로, 한의학문헌에 수록되어 있지 않으며, 국내에서는 아가리쿠스 버섯에 대한 연구가 초기 상태이다⁷⁾. 민간에서 아가리쿠스 버섯의 효능이 뛰어나다고 알려진 후 국내에서도 암환자들에게 많은 양이 활용이 되고 있는 상황이다.

저자는 아가리쿠스 버섯의 효능의 기전 연구의 필요성이 있으며, 한방처방과의 병용투여의 경우의 효과 증대에 대한 실험적 검토가 필요하다고 느끼게 되었다. 그래서 아가리쿠스 버섯의 실험과 임상활용을 위한 기초작업으로서 아가리쿠스 버섯

의 효능에 대해 문헌조사를 하였다.

II. 本論 및 考察

유용미생물에 따라 식품의 가치를 높여 건강증진에 도움이 되는 관제 식품은 21세기 식품으로 그 가치를 인정받으며 높아가고 있고, 항생제중 페니실린도 푸른곰팡이에서 추출되었고, 최근의 수많은 항생제도 곰팡이나 균류에서 발견되어 의약전반에 크게 기여해왔다⁸⁾.

버섯은 식물이 아니고 동물도 아닌 중간적인 존재로 세포벽성분이 키틴으로 게겍질을 이루는 물질이며, 편모를 갖고 있어 동물에 더 가까운 존재로 인식되며, 식물도 동물도 아닌 특수한 생태적 위치 때문에 동,식물에서 찾기 힘든 유용한 물질의 보고로 인식되고 있으며, 21세기에는 세계적으로 버섯자원의 활용가능성이 더욱 높아지고 있다. 버섯은 세계적으로 5만종 정도로 추정되고 있으며, 국내에서는 5백여종정도가 확인되고 있다⁹⁾.

우리가 활용하는 버섯은 주로 담자균류(basidiomycetes)로 Agaricus bisporus(雙孢蘑菇, 양송이), Armillariella mellea(하밀환균), Aricularia auricula(木耳), Cordyceps militaris(蛹蟲草), Flammulina velutipes(毛柄金錢菌, 金鍼菇, 金菇), Ganoderma japonicum(紫芝), Ganoderma lucidum(靈芝), Lentinus edodes(香菇), Poria cocos(복령), Tricholoma matsutake(송이)등 많은 종류가 있다¹⁰⁾.

1. 버섯에 대한 국내 연구

현재 버섯에 대한 연구는 산업적 활용과 제약화 두가지 방향으로 나누어지며¹¹⁾, 국내에서는 현재 생명공학활성화분을 타고 관련된 벤처기업이 속속 설립되고 있다. 이엔이티(EN2T)는 음식쓰레기를

3) 서영배, 동충하초가 synovial 세포중식과 collagen에 의해 유발된 관절염에 미치는 영향, 경희대박사학위논문, 1999.

4) 이선미, 향고의 항암 및 항전이효과, 대전대학교대학원 박사학위논문, 1999.

5) 윤실, 버섯을 먹으면 암이 낫는다, 전파과학사, p.30, 1998.

6) 윤실, 上揭書, p.83

7) 윤실, 上揭書, p.59-60

8) 손의섭편저, 간을 보호하고 암을 이기는 버섯 균사체, 삼문, p.33, 1997.

9) 윤실은 버섯의 종류가 1만종 정도라고 하고, 현재 알려진 것은 3000여종이라고 한다.(上揭書, p.23)

10) 中國微生物菌種保藏管理委員會農業微生物中心編, 中國農業菌種目錄, pp.69-87, 中國 농업과기출판사, 1991.

11) 매일경제신문 인터넷 검색

이용해서 느타리, 송이등의 식용버섯을 재배하고, 이의 남는 성분을 분해해 고급사료로 활용하는 기술을 개발하였고, 천혜생명과학연구소는 구름버섯과 뽕나무 영지등 260여종의 특수약초를 보유하고 연구개발중이며, 남양알로에도 천연식물의 연구개발을 전문으로 하는 벤처기업인 유니젠을 설립하여 인삼, 버섯등 천연식물 연구를 통해 바이오 의약품개발을 시작하였고, 또 코인텍에서는 인삼, 상황버섯에서 기존보다 훨씬 우수한 면역활성제 추출공정을 개발하여 상용화하였고, 셀바이오텍에서는 천연 송이버섯 균사체 인공배양을 10년에 걸친 연구 끝에 개발하였는데 이 기술은 30년걸리는 균사체 형성을 15일만에 형성하는 기술이다. 이와같이 버섯에 관한 연구는 계속 높아지고 있는데, 우리나라의 1999년 임산물총생산량은 1조 7268억인데, 그중 버섯류가 1822억을 차지하였으며, 앞으로 버섯이 차지하는 비율은 더 높아질것으로 예상되고 있다.

버섯에 대한 국내 연구는 국내 자생버섯의 수집 및 분류작업¹²⁾, 버섯 균사체의 인공배양기술의 개발¹³⁾등이 농촌진흥청, 농과대학등에서 이루어지고 있고, 버섯 추출물의 항암, 면역효과에 대한 연구는 이제 시작단계이다. 최근에 국내에서 가장 많이 연구된 버섯은 동충하초(Cordyceps sinensis)인데 강원대 성재모교수¹⁴⁾는 지난 12년간 국내 동충하초 1631개의 표본과 1075개의 균주를 수집하였고, 동충하초은행이 설립되어 이의 운영을 책임지고 있다.

2. 버섯의 효능

버섯의 성분은 일반적으로 당질이 40-70%를 차지하고, 그 다음으로 단백질이 20-50%로 구성되어 있다. 그외에 지방질, 섬유질, 회분등이 들어 있다. 단백질 함량을 보면 운지버섯은 41%, 양송

이는 48%, 느타리버섯은 34%, 팽이버섯은 26%, 표고버섯은 23%로 구성되어 있다. 당질함유를 보면 솔방울 버섯은 70%, 운지버섯은 62%, 팽나무버섯은 52%, 표고버섯 59% 함유되어 있다¹⁵⁾.

버섯의 효능은 주로 항암과 관련된 면역증강작용이 중심적이다. 그리고 혈압, 혈당을 조절하고 탈콜레스테롤, 고지방혈장개선등에도 유효하다. 최근에는 C형 간염과 AIDS치료에 도움을 줄수 있을 것이라는 주장이 나왔는데, 존 윌킨슨박사는 버섯이 항바이러스 작용이 우수하고, 바이러스 감염으로 인한 피로증상을 제거하는 효과가 있다고 하였다.

버섯은 영양기관인 균사체와 번식기관인 포자를 지닌 자실체로 구분된다. 식물과 비교를 하면 균사체는 뿌리, 줄기, 잎에 해당하고, 자실체는 꽃에 해당한다. 버섯은 1년중의 대부분은 균사체가 부식토등에서 기생생활을 하고 잠깐동안 자실체가 생성된다. 우리가 식용하는 부분은 자실체이다. 버섯의 효능은 대체로 균사체에 있는데, 균사체에는 자실체보다 효능성분이 50배정도 더 있는 것으로 알려져있다¹⁶⁾.

현재 버섯에서 추출된 물질들은 인체 면역계와 관련된 것들이 대부분이다. 이들이 면역을 증강시켜 항암효과를 나타내는데, 기존의 항암제에 비교하면 효과가 좋고, 독성과 부작용이 없으므로 의약적 활용가치가 높다. 현재 50여가지 버섯이 면역증강효과가 있는 것으로 알려져있고, 그중에서 6가지 효과 있는 물질이 개발되었다¹⁷⁾.

3. 버섯에서 추출된 항암물질

버섯에서 항암 면역이 있는 물질은 β -D-glucan이라는 물질 혹은 β -D-glucans linked proteins인데 이들은 polysacchride-peptides 또는 흔히 proteoglycan으로 불린다. 일반적으로 protein-linked glucan은 대칭하는 free glucan보다 높은 immuno-potenciation을 갖는 것으로 알려져 있다.

12) 김광포, 한국산 버섯류의 분포조사 및 유전자원 수집, 1991년 농림부과제

13) 성재모, 느타리버섯 액체종균을 이용한 느타리버섯 생산에 관한 연구, 한국산 뽕나무버섯균의 종에 관한 연구, 영지속균주의 배양적 특성 및 형태적 특성에 관한 연구등

14) Cordyceps militaris 와 C. nutans에 관한 연구

15) 윤실, 上揭書, p.24

16) 손의섭, 上揭書, p23,26,34

17) Parris M. Kidd, The use of mushroom glucans and proteoglycans in cancer treatment, Altern Med Rev 2000;5(1):4-27

기본적인 β -D-glucan은 대체로 경구투여를 하지만 이들중에는 분자가 커서 위장에서 흡수가 되지 않는 것도 있다. 그러므로 다당체가 항암약효를 반드시 가지고 있다하기 어려운데, 이 다당체가 위장에서 흡수가 되지 않더라도 장의 정막세포 표면에서 임파구를 자극하여 면역세포를 활성화시키고 있는지 모른다는 주장도 있다¹⁸⁾.

현재 버섯에서 알려진 물질은 1) Lentinan, 2) Shizophyllan, 3) Active Hexose Correlated Compound(AHCC), 4) Maitake D-Fraction, 5) PSK (Polysacchride-K), 6) PSP(Polysaccharide-Peptide)이다.

Lentinan은 표고버섯(*Lentinus edodes*)에서 유래하고, β 1-3, β 1-6 D-glucan이다. molecular weight가 400,000-1,000,000 daltons으로 비교적 커서 경구투여하기 어렵고, i.v.투여된다. gastric or colorectal cancer에 효과가 있고¹⁹⁾, 항바이러스작용, 고혈압, 당뇨에도 유효하며, T-lymphocyte를 촉진하는 작용이 밝혀졌고, HBe항원을 seroconversion 하는 작용이 있다고 한다²⁰⁾.

Shizophyllan은 느타리버섯의 일종인 치마버섯(*Shizophyllum commune*)에서 유래하였고, lentinan처럼 β 1-3, β 1-6 D-glucan이고, 경구투여하기 어렵다. 분자량은 450,000 dalton정도이고 intramuscular injection한다. gastric cancer에는 효과가 적고, head and neck cancer에 유효하다.

Active Hexose Correlated Compound(AHCC)는 *Lentinus edodes*를 포함한 여러종류의 basidiomycetate mushroom의 co-cultured mycelia에서 추출되었고, 일본에서 간암절제수술후의 임상실험에서 1년 후의 생존율과 serum의 tumor marker가 더 좋게 나타났다고 한다.

AHCC의 임상활용에 대한 report가 있는데, 유방암, 혈액암, 간암환자가 AHCC를 투여한후 암이 치유된 예가 있다. AHCC는 인터루킨-12를 활성화시키는 물질로, 인터루킨-12는 cytotoxic T cell

을 활성화시키고, INF- γ 의 생산과 작용을 활성화한다고 한다. 일본에서 활용중인 면역요법에는 이 AHCC와 상어연골, 비타민, 크레스틴등을 조합하여 치료하는데, 이를 신면역요법이라고 부르고 있다²¹⁾.

Maitake D-Fraction은 혼합된 β -D-glucan인데, Maitake는 일본에서 수백년동안 식품으로 사용되어 왔으며 이의 fruit body의 열수추출물은 human cell line, animal model에서 유효하였다. 중국의 임상보고에서 고형암에 95%의 높은 효과를 나타내었고, 일본에서는 leukemia, prostate, brain, stomache 등에 50%이하의 효과를 나타내 중국과는 대조적이었다²²⁾.

PSK(Polysacchride-K), PSP(Polysaccharide-Peptide)는 구름버섯(*Coriolus versicolor*)에서 유래된 proteoglycan들인데, *Coriolus versicolor*라는 버섯은 동양에서 오랫동안 보존되었는데, 일본에서는 Kawaratake(강독에 자라는 버섯)으로 알려졌고, 중국에서는 Yun Zhi(운지)또는 cloud fungus로 알려졌다. 일본에서는 1965년경에 anticancer constituents를 발견했는데 이가 PSK (Polysacchride-K)이고 이어서 중국에서는 1983년에 이와 유사한 PSP(Polysaccharide-Peptide)를 발견하였다.

1970년 이후 일본의 실험에서 PSK는 위암, 대장-직장암, 식도, 비인암, 폐암등에서 생존율 5년 이상 증가시켰고, PSP는 중국에서 Phase II, Phase III임상을 진행하고 있다. 이중맹검(double blind trials)에서 PSP는 식도암에서 5년생존율이 높게 나타났다. PSP는 삶의 질을 높이고, 고통을 경감시켜주며, 위, 식도, 폐, 난소, 경추암의 70-97%의 환자에게서 면역상태를 크게 호전시켰다. PSK, PSP는 immune cell production을 촉진하고, chemotherapy symptoms을 회복시킨다.

4. 아가리쿠스버섯

아가리쿠스 버섯에 대한 최초의 기록은 《브라

18) 윤실 : 야도야마 교수의 말을 인용, 上揭書, p.81

19) Parris M. Kidd, 上揭書

20) 손의섭, 上揭書, pp67-68

21) 야기타아키쿠니 저, 최진호 역, 암세포가 없어졌다, 자유문학사, p.55, 1998.

22) 효과의 차이가 크면 조건의 차이인지, 어떤 원인지 규명해볼 필요가 있다.

질의 식물》이라는 책에 나온다고 하며, 여기에 Agaricus blazei라고 되어 있다. 이후 미국인 R.W. 블래저라는 사람의 식물표본중에 Agaricus blazei Murill이라고 소개되어 있다. 일본인 후쿠모토 다카스씨는 1965년에 브라질의 상파울로에서 200km 떨어진 피에다데²³⁾라는 지역에서 이를 발견하여, 일본 이와데균학연구소로 보내었는데, 이것을 벨기에 세계버섯분류학자인 하이네만 박사에게 감정을 의뢰한 결과 양송이(agaricus bisporus)와 같은 속에 속하는 Agaricus blazei Murill임을 알게 되었다. 이후에 일본 도쿄대학 이와데균학연구소의 이와데 박사가 10년이 걸려 이 버섯을 인공재배하는데 성공하였다. 현재 브라질에서는 자연재배, 하우스인공재배가 모두되고 있으며, 일본에서는 하우스에서 인공재배되고 있다. 우리나라에는 브라질에서 자연산이 수입되다가 일본인들이 우리나라에서 인공재배하여 생산하다가 기술이 넘어와서 국내에서도 재배하고 있다²⁴⁾.

일본에서는 1980년에 일본 암학회에서 위암과 같은 고향암뿐만 아니라 복수암, S상 결장암, 난소암, 유방암, 폐암, 간암과 같은 다른 암에도 효과가 있다는 발표가 있었고, 1992년에 한 회사가 대규모로 생산하여 판매하기 시작하였다. 국내에는 1995년경에 처음 알려졌고, 1996년부터 일본산이 수입되었고, 1997년에는 국내에 아가리쿠스 버섯이 인공재배되기 시작했고, 그해 연말에 아가리쿠스 버섯에 대한 정보가 방송매체를 통해 일반인들에게 널리 알려졌다.

영지버섯과 상황버섯을 제외한 대부분의 약용버섯은 수분이 90%정도 차지한다. 말린 버섯은 영양분과 약효성분만이 남게되는데, 아가리쿠스 버섯도 그러하며 아가리쿠스 건버섯의 성분은 단백질이 39-45%, 당질은 38-45%, 섬유질 6-8%, 회분 5-8%, 지방질 3-4%순으로 구성되어 있다.

캘리포니아대학의 고남 교수는 1990년에 표고버섯에는 위에서 언급한 AHCC라는 면역활성제를

발견하였고, 1994년에 아가리쿠스버섯에 대한 연구를 시작하였는데, 버섯 끓인 액을 26일간 먹인 뒤의 혈액변화에서 NK cell이 3배증가하였고, 버섯을 먹은 쥐에서 뽑아낸 NK cell은 암세포를 57.1% 살상하였고, 먹이지 않은 쥐는 1.7%살상하였고, 백혈병을 비롯한 40여 암세포에 대한 실험에서도 좋은 효과를 얻었으나, 인체실험에서는 그다지 높은 효과를 얻지는 못하였다고 한다²⁵⁾.

현재 항암효과가 있다고 알려진 버섯은 구름버섯, 느타리버섯, 영지, 상황, 아가리쿠스, 표고버섯, 운지버섯등이 있다. 그중에서 아가리쿠스 버섯의 효능이 가장 좋다는 주장이 있다.

각종버섯에 대한 항암효과 실험결과²⁶⁾

버섯이름	하루복용량 (mg)	완치율 (%)	저지율 (%)
아가리쿠스	10	99.8	99.4
상황버섯	30	87.5	96.7
송이버섯	30	55.5	91.2
표고버섯	30	54.5	80.7
운지(구름)버섯	30	50.0	77.5
느타리버섯	30	45.5	75.3
팽나무버섯	30	30.3	81.1
영지버섯	30	20.2	77.8

항암물질은 버섯 자체에서, 또는 균사를 대량 키운 균사덩이에서, 아니면 버섯을 재배한 배양액(또는 배지)에서 대규모로 항암성분이 생산되고 있다²⁷⁾.

polysaccharide 추출방법은 자실체에서 추출하는 방법은 버섯을 말린후 물에 끓이고, 이를 여과한후 다시 농축시키고, 이 농축시킨 액에 에틸알콜을 넣으면 다당체가 침전되는데, 이 침전된 다당체를 에틸 알코올로 씻은후 에테르로 헹구 내는 방법이 있다. 균사체에서 추출하는 방법은 아가리쿠스 버섯을 액체배지에 키워 균사가 자라면 원심분리로 균사만 분리한후 이 균사에 물을 넣어 끓이고, 이후는 위의 에틸알콜이후의 방법을 쓴다²⁸⁾.

25) 윤실, 上揭書, pp.77-78

26) 버섯을 먹으면 암이 낫는다. p84에서 인용
완치율은 S-180이 이식된 생쥐에서의 암이 소멸되는 정도, 저지율은 버섯엑기스를 먹이면서 S-180을 이식하고, 암 발생이 억제되는 비율

27) 윤실, 上揭書, p.25

28) 윤실, 上揭書, pp.87-88

23) 이 피에다데 지역은 주민들이 장수한다고 한다. 한 연구팀이 장수의 원인을 조사했는데, 아가리쿠스 버섯을 상복하기 때문이라고 하였다.

24) 윤실, 上揭書, p.41.

5. Medline에 검색된 아가리쿠스 버섯실험 논문²⁹⁾

1. Antitumor polysaccharide from the mycelium of liquid-cultured *Agaricus blazei murill*(아가리쿠스 버섯의 액체 배양된 균사체에서 분리된 항암 polysaccharide)

extract: 액체 배양된 agaricus 버섯의 mycelium (균사체)의 열수추출물

component: polysaccharide(glucomannan과 유사, 자실체에서 분리된 β -1,6-glucan과는 완전히 다름)

effect: Sarcoma-180에 효과

분리된 polysaccharide는 아가리쿠스버섯에서 분리된 lentinan, gliforan, FIII-2-b와 같은 항암성 polysaccharide와 같은 antibody와 반응하지 않았다.

2. Tumor specific cytotoxic and immunopotentiating effects of relatively low molecular weight products derived from basidiomycete, *Agaricus blazei Murill*.(아가리쿠스 버섯에서 추출된 비교적 저분자물질의 tumor 특이성 세포파괴 및 면역증강효과)

component: LM-3(low molecule fraction-3): α -1,4-glucan, β -1,6-glucan complex로 구성, 분자량은 평균 29kDa

effect: MethA tumor cells에 대한 cytotoxicity가 있음, normal cells에는 영향이 없음

3. Antitumor effect of a peptide-glucan preparation extracted from *Agaricus blazei* in a double-grafted tumor system in mice.(아가리쿠스 버섯에서 추출된 peptide-glucan의 마우스에게 이중이식 암 검색 system에서의 항암효과)

extract: fruit body

effect: intradermal injection of MethA tumor cell(right 10^6 cell, left 2×10^5 cell) ethanol-soluble(Fr.1), water-ethanol-soluble(Fr.2), ammonium oxalate-soluble(Fr.3), ammonium-oxalate insoluble (Fr.4)가 모두 tumor growth를 억제하였고, Fr. 3이 가장 효과적이었다.

29) Medline에서는 11편이 검색되었다. 주로 일본에서의 연구결과이다. Medline 검색은 원문을 검색하지 못했으며, abstract를 검색하였다.

4. Selective tumoricidal effect of soluble proteoglycan extracted from the basidiomycete, *Agaricus blazei Murill*, mediated via natural killer cell activation and apoptosis.(아가리쿠스 버섯에서 추출된 수용성 proteoglycan의 NK cell 활성화와 apoptosis로 인한 선택적 항암효과)

extract: fruit body에서 acid treated fraction (ATF)

component: (1 \rightarrow 4)- α -D-glucan과 (1 \rightarrow 6)- β -D-glucan(1:2)

effect: NK cell 활성화, apoptosis를 통해 tumor cell growth를 inhibition: S-phase를 loss

5. Polysaccharides from *Agaricus blazei* stimulate lymphocyte T-cell subsets in mice(아가리쿠스버섯에서 분리된 polysaccharide의 mouse에서 lymphocyte T-cell의 population 촉진)

extract: 아가리쿠스 열수 추출물

component: 이미 S-180에 효과가 있었던, α -1,6 and α -1,4-glucan의 복합체와 같았다.

effect: mouse에게 경구투여하여 splenic lymphocyte의 변화를 본결과 pan T-cell, helper T-cell, cytotoxic T-cell의 population이 증가하였다.

6. A stable culturing method and pharmacological effects of the *Agaricus blazei*(아가리쿠스 버섯의 안전한 배양방법 및 약리학적 효과)

7. Antitumor effects of a new polysaccharide-protein complex(ATOM) prepared from *Agaricus blazei*(Iwade strain 101)"Himematsutake"and its mechanism in tumor-bearing mice(아가리쿠스버섯에서 분리된 새로운 polysaccharide-protein complex(ATOM)이 암주가 이식된 mouse에서의 항암효과 및 그 메가니즘)

component: polysaccharide-protein complex(antitumor organic substance Mie)

effect: i.p. 또는 p.o.투여한 결과 항암효과가 나타났다.

4종류의 mouse tumor에 대해 조사한 결과 피하에 이식된 S-180암주에 대해 높은 효과를 나타내었다. 투여량은 10mg and 20mg/kg/day \times 10이었고, Ehrlich ascites carcinoma에 대해서 유효하

였고, Shionogi carcinoma 42와 Meth A fibrosarcoma는 50 and 100 mg/kg/day × 10에서 유효하였고, vitro에서 세포독성으로 효과가 없었고, immunological host-mediated mechanism을 통해 효과가 있었던 것으로 보인다.

8. Inhibitory action of a (1→6)-beta-D-glucan-protein complex(FIII-2-b) isolated from Agaricus blazei Murill ("himematsutake") on Meth A fibrosarcoma-bearing mice and its antitumor mechanism.(아가리쿠스 버섯에서 추출된 FIII-2-b의 Meth A fibrosarcoma암주가 이식된 마우스의 항암효과 및 그 메카니즘)

component: FIII-2-b(아가리쿠스버섯에 추출된 polysaccharide)

effect: 10mg/kg/day × 30을 피하에 Meth A를 이식한 mice에게 i.p. 투여하니 tumor cell의 성장을 억제하였다. 성장억제는 FIII-2-b와 5-fluorauracil(5-FU)를 동시 투여했을 때 더욱 효과가 나타났다. tumor 이식후 5-FU의 투여로 나타나는 PC-DTH(picrylchloride-induced delayed type hypersensitivity)반응은 억제되었고, FIII-2-b가 이러한 현상을 회복하였다. 정상 mice에서는 PC-DTH의 변화가 나타나지 않았다.

FIII-2-b투여후 splenic lymphocyte의 변화는 Splenic T cell, helper T cell 모두 증가하였다.

9. Antimutagenic and bacterial substances in the fruits body of a Basidiomycete Agaricus blazei(아가리쿠스버섯 자실체에서 분리된 항암, 살균성물질)

extract: fruits body의 hexane and chloroform-methanol(2:1, v:v)추출물

component and effect: benzopyrene에 의한 mutagenecity를 억제

핵산층에서의 antimutagenecity는 linoleic acid가 주요물질로 분리되었고, Fr. IIa, IIb, IIc, IId는 BP에 의한 His⁺ revertant colony를 감소시키는 작용을 하였다.

IIa에서 linoleic acid가, IIb에서는 antimutagenic한 것이 아니고 bactericidal substance(살균성 물질)가 분리되었고, 이는 13-hydroxy cis-9,

trans-11-octadecadienoic acid(13ZE-LOH)였다.

10. Fractionation and antitumor activity of the water-insoluble residue of Agaricus blazei fruiting bodies.(아가리쿠스버섯 자실체의 물에 녹지않는 residue의 분획과 항암효과)

extract: fruiting body

component: some polysaccharide-containing material,

aqueous ammonium oxalateand sodium hydroxide

most active fraction FIII-2-b(protein and 1,6-β-D-glucan)

11. Isolation and properties of a lectin from the fruiting bodies of Agaricus blazei.(아가리쿠스버섯 자실체에서 렉틴의 분리와 동정)

III. 結 論

아가리쿠스 버섯은 브라질에서 자생하는 버섯으로 양송이와 같은 Agaricus속이며, 우리나라에는 1997년에 대량재배되기 시작했다. 기존의 연구에서 추출된 면역, 항암물질은 proteoglycan 또는 polysaccharide인데, 자실체에서는 lectin, linoleic acid, FIII-2-b, 균사체에서는 glucomannan과 유사한 물질이 추출되었고, 균사체보다 자실체에 관한 연구가 많았고, 실험내용으로는 주로 동물실험이 이루어졌고, 동물실험중 암주이식실험은 S-180, MethA tumor, Ehrlich ascites carcinoma, Shionogi carcinoma 42, Meth A fibrosarcoma등에 효과가 있었고, 특히 S-180에 대해 효과가 높았다. 면역과 관련해서는 NK cell의 활성화, pancreatic T-cell, helper T cell, cytotoxicity T cell의 population의 촉진등의 작용이 있었다. 세포독성으로는 MethA tumor cells에 대해 효과가 있었고, apoptosis의 유도효과도 있었다. 앞으로의 연구에서는 다양한 암주에서의 세포독성, 혈관형성저해작용, cell cycle과 관련한 apoptosis등을 연구해볼 필요가 있다고 하겠다.

參考文獻

1. Mizuno M, Minato K, Ito H; Antitumor polysaccharide from the mycelium of liquid-cultured *Agaricus blazei murill*, *Biochem Mol Biol Int.* 47(4) : 1999 Apr, 707-14.
2. Fujimiya Y, Suzuki Y; Tumor specific cytotoxic and immunopotentiating effects of relatively low molecular weight products derived from basidiomycete, *Agaricus blazei Murill*, *Anticancer Res*, 19(1A) : 1999, Jan-Feb, 113-8.
3. Ebina T, Fujimiya Y: Antitumor effect of a peptide-glucan preparation extracted from *Agaricus blazei* in a double-grafted tumor system in mice. *Biotherapy*, 11(4) : 1998, 259-65.
4. Fujimiya Y, Suzuki Y; Selective tumoricidal effect of soluble proteoglycan extracted from the basidiomycete, *Agaricus blazei Murill*, mediated via natural killer cell activation and apoptosis. *Cancer Immunol Immunother.* 11(4) : 1998 May, 147-59.
5. Mizuno M, Morimoto M, Minato K; Polysaccharides from *Agaricus blazei* stimulate lymphocyte T-cell subsets in mice, *Biosci Biotechnol Biochem.* 62(3) : 1998 Mar, 434-7.
6. Higaki M, Eguchi F; A stable culturing method and pharmacological effects of the *Agaricus blazei*, *Nippon Yakurigaku Zasshi.* 110 Suppl 1 : 1997 Oct, 98-103.
7. Ito H, Shimura K, Itoh H; Antitumor effects of a new polysacchride-protein complex (ATOM) prepared from *Agaricus blazei*(Iwade strain 101)"Himematsutake"and its mechanism in tumor-bearing mice, *Anticancer Res.* 17(1A) : 1997 Jan-Feb, 277-84.
8. Ito H, Itoh H, Amano H, Noda H; Inhibitory action of a (1→6)-beta-D-glucan-protein complex(FIII-2-b) isolated from *Agaricus blazei Murill*("himematsutake") on Meth A fibrosarcoma-bearing mice and its antitumor mechanism, *Jpn J Pharmacol.* 66(2): 1994 Oct, 265-71.
9. Osaki Y, Kato T, Yamamoto K; Antimutagenic and bacterial substances in the fruits body of a Basidiomycete *Agaricus blazei*; *Yakugaku Zasshi*, 114(5) : 1994 May, 342-50.
10. Kawagishi H, Inagaki R, Kanao T; Fractionation and antitumor activity of the water-insoluble residue of *Agaricus blazei* fruiting bodies, *Carbohydr Res.* 186(2) : 1989 Mar 15, 267-73.
11. Kawagishi H, Nomura A, Yumen T; Isolation and properties of a lectin from the fruiting bodies of *Agaricus blazei*, *Carbohydr Res.* 183(2) : 1988 Nov 15, 150-4. No abstract available
12. 손의섭 편저 : 간을 보호하고 암을 이기는 버섯균사체, 삼문, 1997.
13. 윤 실 편저 : 버섯을 먹으면 암이 낫는다, 전파과학사, 1998.
14. 최진호 역 : 암세포가 없어졌다, 자유문학사, 1998.
15. 황성주 : 암의 재발을 막으려면, 호도애, 1996.
16. 中國微生物菌種保藏管理委員會農業微生物中心編 : 中國農業菌種目錄, 中國農業出版社, 1991.
17. Parris M. Kidd : The use of mushroom glucans and proteoglycans in cancer treatment, *Altern Med Rev*, 5(1) : 2000, 4-27.
18. 매일경제신문 인터넷 검색(버섯의 산업적 활용부분)