

# 버섯을 이용한 새로운 건강기능식품 개발

하 효 철

(풀무원 식문화 연구원)

## I. 서 론

국민소득의 증가와 더불어 우리 고유의 식생활은 간편식, 패스트푸드 등 서구식 식생활을 수용하면서 식품소비구조도 점차 다양화, 고급화 및 편의화 방향으로 변해가고 있다. 따라서 우리의 식생활은 기아와 영양부족이 주된 관심 대상이던 건강관리의 문제가 최근에는 영양과잉섭취로 인한 성인병 문제로 관심 대상이 이동하고 있으며 각종 성인병의 치료 역시 약물이나 의료적인 치료보다는 식생활의 조절에 의한 질병 예방 차원에서 더욱 관심을 갖게 되었다. 한편 산업이 발달하면서 생활은 풍요로워졌지만 주변환경의 오염, 생활의 스트레스, 운동량 부족, 식습관의 변화로 인한 영양의 불균형 등의 이유로 각종 질병이 급격히 증가되고 있는 실정이다. 현재까지는 의학적인 방법이 질병의 주된 치료방법으로 이용되어 왔지만 암 등 만성질환의 경우 치료의 한계성 및 치료약의 부작용 등으로 많은 제약을 받고 있다. 따라서 새로운 식품소재 및 가공방법의 개발이 암, 순환계 질환, 당뇨병 등 각종 성인병의 예방이나 치료에 크게 기여할 수 있으며 이를 위해서는 여러 가지 기능성 물질을 함유한 식품 및 미생물 자원의 선발과 이용방법의 개발이 중요하다. 미생물 자원 중 일부의 효모균류 또는 버섯균류를 포함한 곰팡이류를 이용한 식품의 가공이나 이용은 오래전부터 유용한 기술로 이용하여 왔다. 그 중 버섯균류는 식품으로서의 영양학적 가치와 독특한 향기, 물성 및 맛을 가지고 있으며 탄수화물, 단백질, 지질, 비타민 및 무기질 등의 각종 영양소를 다양하게 함유하고 있을 뿐만 아니라 다양한 생리활성물질들을 생산함으로써 예로부터 식용 및 약용으로 널리 이용되어져 온 자연건강식품이다.

버섯은 분류학적으로 균류(곰팡이)에 속하지만 일반적인 균류와 다르게 자실체(포자를 형성하기 위한 대형의 조직체)를 만드는 것이 특징이며 따라서 고등균류라고 부른다. 버섯은 대부분 담자균류에 속하며 일부는 자낭균류에 속하는 고등균류로 그 종류는 10,000여종 이상 서식하는 것으로 알려져 있으며 이중 1,000여종의 버섯이 식용 및 약용으로 사용되어져 왔다. 특히 식용 및 약용 버섯류로부터 생산되는 기능성 생리활성 물질들은 부작용이 적고 독성 면에서 비교적 안전할 뿐만 아니라 한편으론 인체 면역계의 기능을 증강시켜 항암효과를 나타내는 임상보고와 함께 한국, 일본, 중국 등을 중심으로 연구가 활발하게 진행되어져 왔으며 최근에는 미국, 유럽, 호주, 이스라엘 등 많은 나라에서 버섯의 생리활성물질에 많은 관심을 갖고 연구를 진행중에 있다.

일반적으로 식용, 약용버섯의 대부분은 목재 부후균에 해당하며 이들 버섯은 목재의 성분(대개 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스, 리그닌)을 분해해서 영양분으로 섭취하고 성장하여 성숙한 자실체가 되기 때문에 자연으로부터 얻어지는 특용임산물(혹은 특용작물)로서 생각되어져 왔으나 근래에 와서 과학적인 연구결과를 바탕으로 인공재 배법이 개발되어 인위적으로 생산이 가능하게 되었다. 최근에는 재배되는 버섯의 종류도 증가하고 있을 뿐만 아니라 원목 이외의 여러 가지 대체원료로부터 버섯이 생산되고 있는 실정이어서 대량생산 및 품질 관리가 가능해지고 있다. 버섯류는 식품소재로 볼 때 기호식품으로서의 성격과 기능성식품으로서의 성격을 동시에 갖는 매우 독특한 소재로서 생식품 또는 기능성식품으로 제품화할 가치가 높다고 할 수 있겠다.

## II. 버섯의 기능 및 특성

버섯은 영양소 공급원으로서 식품 본래의 역할을 갖는 1차 기능과 섭식행위와 관련된 색, 향, 맛과 질감의 2차 기능 그리고 섭식 후에 발현되는 생리 활성, 생체방어(면역) 및 항상성 유지 등의 3차 기능을 모두 갖고 있는 좋은 식품소재로서 다양한 생리활성 물질이 함유되어 있는 것으로 연구 결과 밝혀지고 있다.

### 1. 항암효과

1969년 Ikekawa 등이 여러가지 식용 및 약용버섯으로부터 유래한 다당체 성분인 베타 글루칸이 sarcoma 180에 대해 강한 항종양 활성을 나타낸다고 보고한 이래 여러 연구자들에 의해 많은 식용 및 약용버섯들이 항암활성을 나타낸다고 보고하였으며 이러한 연구 결과를 토대로 일본에서는 표고버섯으로부터 렌티난(Lentinan), 구름버섯으로부터 크레스틴(PS-K), 치마버섯으로부터 소니필란(SPG)을 항암제로 개발하여 상품화 하였다.

렌티난의 경우 마크로파아지 및 T세포를 활성화하거나 혈청내의 보체를 자극하여 암세포를 공격하는 것으로 알려져 있으나 유효성분을 갖는 렌티난을 경구 투여하였을 경우 효과가 나타나지 않는 것으로 알려져 있으며 일부 버섯 다당류의 경우는 경구투여를 하여도 항 종양효과를 나타내는 것으로 알려져 있어 다당류의 구조, 분자량에 따라 다양한 생리활성을 갖는 것으로 보고되어져 있다. 최근에는 국내산 재배종인 진흙버섯(*Phellinus baumii*)으로부터 열수 추출한 다당류가 대조군과 비교하여 유의적인 생명연장효과 및 항암효과를 나타내었으며 이러한 효과는 면역증강에 의한 것으로 연구결과 밝혀졌다. 지금까지 밝혀진 버섯유래 항암 활성 다당류는 표 1과 같다.

표 1. 버섯류의 항암효과

균류	구조(다당)	분리원
진흙(상황)버섯( <i>Phellinus baumii</i> )	Hot water extracts β-glucan	자실체
영지버섯( <i>Ganoderma lucidum</i> )	β-glucan(FI-1a) Hetero-β-glucan β-glucan	자실체 배양액
잎새버섯( <i>Grifola frondosa</i> )	β-glucan(grifolan)	자실체
구름버섯( <i>Coriolus versicolor</i> )	β-glucan β-glucan-단백질(PSK, Krestin)	자실체 균사체
복령( <i>Poria cocos</i> )	β-glucan(pachymaran)	자실체
노루궁뎅이버섯( <i>Hericiium erinaceus</i> )	Glucosylan(FI0-a-β) Xylan(FI0-a-α)	자실체
양송이( <i>Agricus bisporus</i> )	β-glucan	자실체
표고버섯( <i>Lentinus edodes</i> )	β-glucan(lentinan) α-mannan-peptide(KS-2) Heteroglucan-단백질(LEM, LAP)	자실체 균사체 배양액
치마버섯( <i>Schizophyllum commune</i> )	β-glucan(SPG, schizophyllan)	배양액
팽이버섯( <i>Flammulina velutipes</i> )	β-glucan-단백질 당단백질(Prolamine)	자실체 균사체
느타리버섯( <i>Plourotus ostereatus</i> )	β-glucan(HA)	자실체
목이버섯( <i>Auricularia auricula-judae</i> )	β-glucan	자실체
동충하초 속 버섯( <i>Cordyceps ophioglossoides</i> )	β-glucan(CO-1)	배양액

## 2. 혈당강하효과

버섯유래 혈당강하효과에 관한 연구는 영지버섯으로부터 연구되어져 왔다. 영지(*Ganoderma lucidum*)는 민 주름 버섯목 불로초과에 속하는 버섯으로 예부터 중국에서는 상품(장기간 복용하여도 인체에 해가 없는 명약)으로 취급해 왔으나 근래에는 인공재배가 가능하게 됨으로써 산지와 품종에 따라 약효성분이 많이 차이가 나는 실정이다. 1985년 Hikono등은 영지의 혈당강하성분인 Ganoderan을 분리하였으며 특히 Ganoderan A의 경우 분자량 23,000, galactose : glucose : lammlose(몰비, 1.0 : 0.7 : 0.4)로 구성되어 있으며 alloxan 유발 당뇨쥐에 대하여 뛰어난 혈당강하효과가 있다고 보고 한 바 있다. 최근에는 풀무원 식문화 연구원의 본 연구팀이 새로운 기능성 버섯으로부터 뛰어난 혈당강하효과를 갖는 분획물을 얻어 동물실험 및 임상실험을 진행하고 있다.

앞에서 기술한 식용 및 약용버섯 유래 생리 활성 물질의 효능은 항암효과, 혈당강하효과 이외에 혈압강하효과, 항 혈전 작용효과, NGF(nerve growth factor)합성 촉진효과 등 다양한 생리 활성을 나타내는 것으로 알려져 있으며 많은 연구자들에 의해 지금도 연구가 활발히 진행 중에 있다. 지금까지 알려져 있는 버섯의 생리활성 효과에 대한 연구 결과는 표 2와 같다.

표 2. 기능성 버섯과 유용성 예

	앞새버섯	영지버섯	표고버섯	동충하초	운지버섯	흰목이	노루궁뎅이	아가리쿠스
면역 증진	○	○	○	○	○	○	○	○
항암	○	○	○	○	○	○	○	○
항 바이러스	○	○	○		○			○
심혈관계		○		○				
혈압강하	○	○	○	○		○		
콜레스테롤저하	○	○	○			○		○
항산화	○	○		○				○
간 보호	○	○	○	○	○	○		○
신경성장		○		○		○	○	
신장염				○				
호흡강화		○		○		○		
혈당개선	○	○		○		○		
방사선 치료	○	○	○			○		
항염증		○		○	○	○		
체중 감량	○				○	○		
성기능 개선				○				
정장제				○			○	
항 알러지								○

## III. 버섯의 산업화 현황

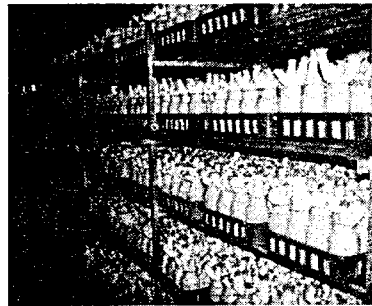
버섯산업의 발전은 과거에는 식용버섯 위주의 재배, 생산량 중심의 산업에서 현재는 식용, 약용 등으로 나누어 용도 위주의 재배, 품종의 다양화, 상품성이 높은 품종이 재배되고 있으며 앞으로는 바이오 산업 소재의 하나로 기능성이 강조된 식품 혹은 의약품개발로 진행될 것으로 예상된다.

국내 버섯 생산량은 연간 150,000톤(2001년 기준)으로 느타리, 팽이, 새송이, 양송이, 표고위주로 생산되고 있으며 국외 버섯 생산량은 연간 700만톤(자실체 기준)에 10조원의 시장을 이루고 있다. 국가별 생산량(2001년 기준)은 중국 330만톤, 미국 38만톤, 일본이 36만톤을 생산하고 있으며 전세계적으로 667만톤을 생산한 것으로 집계되고 있다.

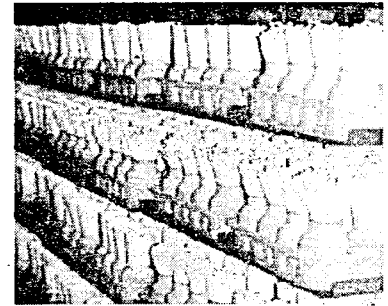
국내 버섯 재배는 주로 재배사에서 자실체를 중심으로 생산되고 있으며, 균사체를 이용한 액체 대량 배양은 초기단계라고 볼 수 있다. 자실체 재배현황은 원목재배 혹은 균상재배의 봉지나 병에 의한 재배가 대부분이며 일부 노지재배로도 생산되고 있다. 최근 버섯 재배는 규격이 일정한 버섯의 매일 생산, 출하가 가능한 공장시스템으로 갖추어진 시설재배로 상품화 가치를 높이는 방향으로 이루어지고 있다. 한 예로 국내 풀무원(대표: 남승우)과 일본 Takara(株)의 합작사인 풀무원 다카라아그리는 만가닥 버섯(백일송이)을 첨단시설이 갖추어진 공장에서 재배, 판매하고 있다.



백일송이



새송이



팽이

그림 1. 버섯 재배사의 병재배

한편 버섯가공제품의 경우 안정성과 약리적 효능이 검증된 버섯의 자실체나 균사체를 이용하는 방법이 있으며 공정 예는 그림 2와 같다.

우리나라 건강기능식품법에서 규정한 건강 보조 식품 중 버섯제품의 적용범위는 “버섯의 자실체 또는 균사체가 주원료이고 버섯의 자실체 또는 균사체의 섭취가 목적인 건강기능식품에 적용한다”라고 명시되어 있다. 한편 식품유형의 정의는 버섯 자실체 제품의 경우 영지, 운지, 표고버섯의 자실체의 건조물을 분말화한 것이나 자실체를 물 또는 주정으로 추출한 것을 주원료(건조분말 : 30.0%이상, 추출물 : 자실체의 건조물로 환산하여 제품 전체중량의 30.0%이상)로 하여 제조, 가공한 것으로 명시되어 있으며 버섯 균사체 제품의 경우 영지, 운지, 표고버섯의 균사체 배양물(균사체+배양액)을 물 또는 주정으로 추출한 것을 주원료(균사체 배양물의 건조물로 환산하여 제품 전체중량의 50.0%이상)로 하여 제조, 가공한 것으로 명시되어 있다.

국내의 경우 버섯을 이용한 가공제품은 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)을 이용한 영비천(일양약품), 트롬보큐(풀무원 건강생활(주))등이 있으며, 동충하초(*Codyceps militaris*, *Paecilomyces japonica*)를 원료로 하는 동충하초 프라임(풀무원 건강생활(주)), 이룸청신 동충하초(이룸 라이프), 광동 동충하초(광동제약) 등이 개발되어 판매되고 있는 실정이다. 최근에는 식품 부원료로 등재된 상황버섯 2종(*Phellinus linteus*, *Phellinus baumii*)을 원료로 하는 상황원(풀무원 건강생활(주)), 메시마 엑스(한국신약), 상황원-액(광동제약) 등이 개발 판매되고 있으며, 국외의 경우 면역증강제재인 Active Hexose Correlated Compound(Amino up Co.), Kinoko power(Takara Co.), Maitake D fraction(Maitake Products Co.), ImmPower(American BioSciences Inc.) 등의 제품들이 상품화되어 판매되고 있는 실정이다.

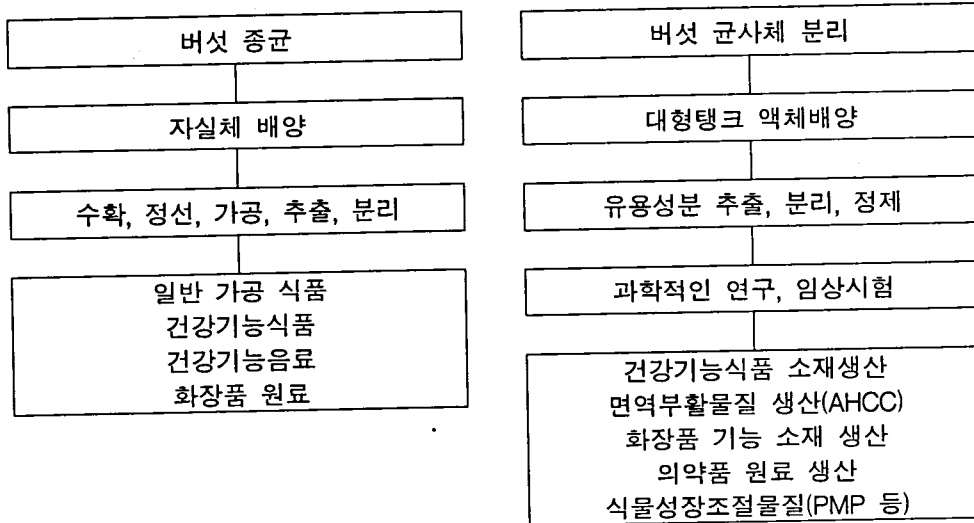


그림 2. 버섯 가공 공정(자실체/균사체)

## IV. 결 론

여러 가지 생물자원 중 버섯균류에 속하는 식용 및 약용버섯은 많은 종이 서식하고 있을 뿐만 아니라 대량으로 인공배양이 가능하며 여기에서 얻어진 생리활성물질은 천연물에서 유래되었기 때문에 독성이 적고 오랫동안 섭취하여 왔기 때문에 안전성이 검증된 소재라 할 수 있다. 따라서 생식품으로 뿐만 아니라 건강기능식품으로 개발될 가능성이 높다고 할 수 있다.

지금까지 산업계에서 연구 개발된 버섯 건강기능식품은 건강기능식품법에 고시된 기준규격형에 맞게 가공된 제품들이 상품화되어 있으나 원료 및 제품의 생리활성의 효능에 관한 연구결과는 부족한 실정에 있다. 최근에는 건강기능식품으로 개발하기 위하여 건강기능식품법 개별인증형으로 허가를 받을 수 있게 됨으로써 다양한 버섯균류로부터 유효성분을 추출, 분리 정제하고 동물실험 및 인체실험을 통하여 과학적인 방법으로 효능을 입증하도록 유도하고 있다. 따라서 버섯의 기능성에 대한 약리적 효능을 과학적으로 밝히고 소비자들의 욕구에 맞는 기능성 식품을 개발함으로써 버섯 가공식품산업을 육성하고 나아가 농촌 소득증대와 수출증대에 이바지 할 수 있을 것으로 생각된다. 끝으로 이와 같은 노력은 산업계 뿐만 아니라 학계, 정부가 함께 상호 협력하여 나아갈 때 우리나라 버섯 산업의 미래는 밝을 것으로 기대되는 바이다.

## 참고문헌

1. Ikekawa, T., Uehara, N., Maeda, Y., Nakanishi, M. and Fukuoka, F. Antitumor activity of aqueous extracts of edible mushrooms. *Cancer Res.* 29 : 734-735(1969)
2. Mizuno, T. The extraction and development of antitumor-active polysaccharides from medicinal mushrooms in japan(review). *Int. J. Med. Mush.* 1 : 9-29(1999)
3. Ha, HC., Kim, HP., Sim, JY., Chang, YH. and Kim HS. Antitumor and immunomodulatory effects of a hot water extract of *Phellinus baumii* using sarcoma-180 in the mouse. *J. Mush. Sci. and Product.* In press
4. Wasser, S. P. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 60 : 258-274(2002)
5. Hikino, H., Konno, C., Mirin, Y. and Hayashi, T. Isolation and hypoglycemic activity of ganoderans A and B, glycans of *Ganoderma lucidum* fruit bodies. *Planta Med.* 51 : 339-340(1985)
6. Kim, HS., Kim, TS., and Ha, HC. 제 1회 버섯 연구 논총. (2004)
7. Kim, HS., Ha, HC., and Kim, TS. 새로운 기능성 버섯의 연구현황 및 전망. *Food Science and Industry* 36 : 42-46(2003)