

버섯 가공 식품

— 藻類 및 菌類를 이용한 건강식품 개발현황과 전망 —



서울대학교 김 병 각

머리말

식용버섯의 세계 재배량은 1980년 백십만 톤에서 1992년에 사백만 톤으로 증가하였다. 이 양은 순수 약용버섯을 제외한 양이다. 이와 같이 식용버섯의 생산이 증가하게 된 이유는 두말할 필요도 없이 건강식품으로 널리 애용되고 있기 때문이다. 뿐만 아니라, 농업과 임업의 폐기물을 원료로 사용하여 계절에 관계없이 대량으로 생산할 수 있기 때문이다.

영국의 국제균학연구소가 최근에 마련한 균류 목록에는 육만 사천여 종이 기재되어 있다(1). 그러므로, 앞으로도 계속해서 새로운 식용버섯이 개발될 여지가 있다. 이러한 점에서 식용버섯 산업은 계속 확장될 것으로 보인다.

여기에서는 현재 건강식품에 널리 쓰이고 있는 대표적인 식용버섯에 대해 기술하고자 한다.

1) 영지버섯 *Ganoderma lucidum*

건강식용버섯 중에서 현재 가장 유명하고, 그 소비량이 극히 많은 버섯이다. 이 버섯의 한국 명칭은 「불노초」이다. 일본에서는 「만년버섯」으로 되어 있다. 「영지」라는 명칭은 중국의 고대 약초 문헌에 나오는 것을 중국에서 부활시켜 사용하게 되어 동양권에서 보편화되었다(2, 3). 중국의 고전에 기재되어 있는 약효를 현대과학적으로 재평가하기 시작한 것은 1970년대 초부터 중국에서 비롯되었다. 중국의 여러 병원, 연구소 및 대학에서 협동연구를 수행하여 비교적 단기간에 눈부신 성과를 이룩하였다. 그 중 하나가 인공재배법의 성공이었다. 즉, 연구

실험에 사용할 재료를 야생 영지만으로 충당할 수 없었으므로, 대량생산이 가능한 온실에서 인공재배법을 개발한 것이었다. 이와 같이 실험용 재료의 충분한 공급이 영지 연구사업을 더욱 확장시켰다.

이와 같은 연구 결과로 영지의 약효가 하나하나 증명되었다. 이를테면, 항종양작용(4, 5), 혈압 강하 및 조절작용, 알러지 개선작용, 혈전형성 억제작용, 당뇨병 증세 개선작용, 면역증강작용, 간기능 보조 및 보호작용, 간암세포 억제작용, 항염증작용 등이 연이어 발표되었다.

중공의 여러 병원에서는 이미 1970년대 후반부터 환자들에게 영지 엑기스의 제제들을 직접 사용하여 왔다. 따라서, 충분한 임상 연구의 결과가 축적되어 있다. 일본이나 다른 나라에서도 임상 결과가 나와 있음은 두말할 필요가 없다.

영지의 약효 성분을 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 즉, 고분자 성분과 저분자 성분이다. 고분자 성분은 그 분자량이 50 KD 내지 500 KD 정도의 다당류가 주류를 이루고 있다. 이 다당류의 특이한 점은 5~7종의 상이한 다당류가 여러 비례로 중합되어 있는 hetero-polysaccharide라는 사실이다. 여기에 단백질이 hexosamine을 매개로하여 결합되어 있다. 최근에는 새로운 단백질을 영지에서 분리하였다는 보고가 발표되었다(6).

저분자 성분으로 여러가지가 분리되었지만, 특이하게 영지에만 존재하는 새로운 triterpenoid 유도체가 중요한 약효 성분이다. 특히 highly oxygenated triterpenoids로서 신물질로 판명된 것에 대하여 ganoderic acids A, B, C, D 등, 및 lucidenic acids

A, B 등으로 신명칭이 부여되었다(7).

현재까지 이들 triterpenes는 30여종이 발견되어 그 화학구조가 밝혀졌다. 이들 중, 특히 주목할 점은 ganoderic acids U, V, W, X, Y 및 Z는 조직배양법으로 성장시킨 간암세포를 직접 억제하는 작용이 있다는 사실이다.

AIDS 바이러스(HIV-1)를 T 세포에 감염시켜 증식하게 한 후, 영지 엑기스를 투여해 본 결과, 저분자 성분이 이 바이러스의 증식을 강하게 억제하였다. 그러나, 가노데린산 유도체는 억제작용이 없었고, 중성 및 알칼리성 분획이 억제작용을 나타내었다(8).

영지 제품의 형태는 다양하게 나와 있다. 예를 들면, 드링크, 엑기스분말, 연질캡슐, 차, 카라멜 등이다. 이들 중에서도 드링크제는 유명한 제약회사들에 의해 판매되고 있으며, 연간 사백억원 정도의 매출실적을 이룩하였다. 따라서, 영지를 재배하는 농가의 수입에 크게 기여해 오고 있다.

2) 구름버섯 *Coriolus versicolor*

구름버섯은 예전부터 민간약으로 사용되어 오고 있는 사실에 착안하여 그 성분이 연구된 결과, 항암작용이 있음이 발견되었다. 그 항암성분이 다당체이므로 Polysaccharide-Kureha(약자 : PS-K)로 명명되었고, 일본의 Kureha화학주식회사가 의약품으로 개발하여 후생성의 허가를 받아 내었다. 상품명은 Krestin이며 실제 판매는 Sankyo회사가 담당하고 있다. 장기간에 걸친 기초연구와 임상실험을 통하여 백여 편의 논문이 발표되어 있으므로, 그것을 모두 여기에 열거할 수는 없다.

단지 특기할 사항은 처음에 기초연구에 사용된 구름버섯은 야생종을 채집하여 썼으나, 후에는 균사를 탱크 배양하여 대량생산하고 있다. Krestin은 분말로 되어 있어서 경구로 복용하므로 편리하게 되어 있을 뿐만 아니라, 일본의 보험약으로 수재되어 있어 환자들이 큰 부담없이 복용할 수 있다. 일년 매출이 오백억 엔을 상회하여 항암제로서 판매고 1위를 기록한 적도 있다. 우리나라에서도 구름버섯의 엑기스분말이 항암제로 허가되어 판매되고 있고, 드링크제도 나와 있다. 홍콩의 한 회사가 중공의 한 공단내에 구름버섯 균사 배양 공장을 세워서 드링크제를 대량생산하여 판매하고 있다.

3) 표고버섯 *Lentinula edodes*

표고버섯은 모든 식용버섯의 대표격이 되는 식품이라고 하여도 과언이 아니다. 또한, 일찍부터 인공재배가 실현되어 대량으로 생산되고 있음에도 불구하고, 그 가격은 고가를 유지하고 있다.

표고버섯은 식용으로 시작되었지만, 특이한 약효 성분들이 연이어 발표되어 주목을 끌고 있다. 이를테면, 혈액 중의 콜레스테롤을 감소시키는 작용, 인터페론 생성 유발작용, 항암작용 및 간보호작용 등이다.

일본의 Ajinomoto식품회사는 표고버섯의 항암성분을 개발하여 Lentinan이라는 이름으로 판매하고 있다. 그 개발과정에서 Chihara 박사 등이 발표한 렌티난에 관한 연구논문이 칠십여 편을 넘고 있다(9). 렌티난은 크레스틴에 이어 두번째로 일본 후생성의 허가를 받은 버섯의 항암제이다.

표고버섯의 엑기스를 만들어 간염에 대해 실험하여 보았더니 그 증세가 개선됨을 발견하였다. 그리하여, LEM이라는 상품명의 건강식품으로 판매되고 있다.

표고버섯의 속명이 *Lentinus*였으나, 최근에 균류의 분류학 위원회에서 *Lentinula*로 변경하였다.

4) *Lyophyllum decastes*

이 버섯은 맛이 좋기로 유명한 식용버섯이며 인공재배되고 있다. 그러나, 우리나라 이름으로는 정확히 명명되지 않고 있다. 이 버섯의 다당류 성분을 실험한 결과 우수한 항종양 효과가 있었으며, 그 기전은 생체 면역 세포와 항체의 생성을 촉진시켜 작용을 나타내는 것으로 판명되었다(10).

5) 갯버섯 *Lepiota procera*

갯버섯은 야생 식용버섯의 일종인데, 이 버섯의 균사체를 분리하여 배양액에서 배양한 후 대량의 균사체를 처리하여 성분을 추출하였다. 그 중에서 항암성분을 발견하여 Lepiotan이라 명명하였다. 이 항암성분도 다당류이며 면역증강작용을 나타내었다(11).

6) 버들송이 *Agrocybe cylindracea*

버들송이는 비교적 맛이 좋은 식용버섯이며, 그

인공재배법이 우리나라에서 개발되어 생산되고 있다. 이 버섯의 새로운 용도를 개척하기 위하여 재배된 자실체로부터 다당류를 추출하여 항암실험을 시행하였던 바, 항암작용이 있음을 확인하였다.

항암작용의 기전도 역시 생체의 면역능을 강화하여 줌으로써 종양을 억제하는 것이었다. 앞으로 더 연구하여 연구성고가 축적되면 건강식품으로 개발될 가능성이 있는 버섯이다(12).

7) 말징버섯 *Calvatia craniformis*

이 버섯은 야생 식용버섯인데, 그 자실체로부터 균사를 분리하여 배양함으로써 대량의 균사체가 생성되었다. 이로부터 다당류를 추출하여 항암실험을 수행하였던 바, 항암작용이 있음을 발견하였다. 이러한 성분을 더 자세히 연구하면 새로운 약효성분을 찾게 될 것이다(13).

8) 만가닥버섯 *Hypsizygus marmoreus*

만가닥버섯은 그 이름이 나타내듯이 자실체가 크고 부드러워 좋은 맛을 내는 식용버섯이다. 이 버섯의 인공재배법이 우리나라에서 수립되어 대량생산이 가능하게 되었다. 이 버섯의 새로운 응용을 찾기 위하여 고분자 성분을 추출하여 분석하여 본 바, 그 다당류 유도체가 항암성분임을 증명하였다. 이 버섯도 식용버섯으로도 뛰어나지만, 아울러 면역증강작용을 발현하여 질병예방에 유효할 것으로 보인다. 앞으로 우수한 식품으로 개발될 가능성이 높은 버섯이다(14).

9) 줌우단버섯 *Paxillus atromentosus*

이 버섯은 야생버섯인데, 그 자실체로부터 균사를 분리하여 배양하였다. 자라난 균사체로부터 다당류 성분을 추출하여 항암실험을 시행하였던 바, 항암작용이 있음을 알았다. 이 버섯도 건강식품으로 개발할 수 있는 후보의 하나로 보인다(15).

10) 밀버섯 *Collybia confluens*

밀버섯은 비교적 잘 알려진 야생 식용버섯이다. 그 자실체로부터 균사를 분리하여 배양하였으며, 증식된 균사체를 다량 얻었다. 이로부터 다당류 성분을 추출하여 항암작용의 유무를 시험하였던 바, 항암성이 확인되어 이 성분을 Collyban이라 명명하

였다. 이 Collyban의 항암작용 기전을 면역학적으로 증명하였다. 이 성분도 앞으로 좋은 후보물질로 될 가능성이 있다(16).

맺음말

식용버섯을 연구하여 새로운 가공품을 개발하는 연구는 앞으로도 계속 확장되어 나갈 것이다. 따라서, 야생 식용버섯 중에서 좋은 후보들을 선정하여 영양가 및 약효를 찾아내야 할 것이다. 뿐만 아니라, 자실체의 인공재배법을 수립하고 균사체의 배양법을 개발하여 대량생산을 마련하는 일이 필요하다.

한걸음 더 나아가 종 및 속이 다른 버섯간의 새로운 잡종을 인위적으로 만들어 새 버섯을 창조하는 연구에도 박차를 가해야 할 것이다. 최근에는 과 및 목이 상이한 버섯들간에도 그 균사의 원형질체를 만들어 서로 융합시킴으로써 새로운 배수체 잡종을 만드는데 성공하였다(17,18). 이 기법을 이용하면 더 많은 종류의 새로운 식용 및 약용버섯들을 개발할 수 있게 될 것이다.

참고문헌

1. Chang, T. S., Buswell, J. A. and Chiu, S. W. (1993), *Mushroom Biology and Mushroom products*. 370pp., The Chinese University Press, Hong Kong.
2. 김병각 (1985), 「경이의 약초, 영지버섯」. p. 12, 정문사문화주식회사, 서울.
3. 김병각, 조필형 공역, 구보 미찌노리 지음 (1986), 「영지」. 200pp, 명보출판사, 서울.
4. Kim, B. K., Chung, H. S., Chung, K. S. and Yang, M. S. (1980), Studies on antineoplastic components of Korean basidiomycetes. *Kor. J. Mycol.* **8**, 107.
5. 강창률, 심미자, 최응칠, 이영남, 김병각 (1981), 한국산 담자균류의 항암성분에 관한 연구, 불노초의 균사 배양 및 항암 성분. *한국생화학회지* **14**, 101.
6. Kino, K., Yamashita, A., Yamaoka, K. and Watanabe, J. (1989), Isolation and characterization of a new immunomodulatory protein, Ling Zhi-8 from *Ganoderma lucidum*. *J. Biol. Chem.* **264**, 472.

7. Kubota, T., Asaka, Y., Miura, I. and Mori, H. (1982), Structures of Ganoderic Acids A and B, two new lanostane type bitter triterpenes from *Ganoderma lucidum*. *Helv. Chim. Acta* **65**, 611.
8. 김병각, 김하원, 최응칠 (1993), 제 5 회 영지 국제 심포지움 발표 요지집, 대한약학회 발행 (1993. 6. 17.), p. 70.
9. Chihara, G. (1984), Immunopharmacology of lentinan and the glucans. *J. Immunol. Immunopharm.* **4**, 85.
10. 이정옥, 최응칠, 김병각 (1987), Lyophyllum decastes의 항암성분의 면역학적 연구(II). 대한암학회지 **19**, 57.
11. Kim, B. K., Shim, M. J., Kim, O. N., Kim, H. W. and Choi, E. C. (1988), Antitumor components of the cultured mycelia of *Lepiota procera*. *Kor. J. Food Hygiene* **4**, 109.
12. 김병각, 현진원, 박성미, 최응칠 (1990), 버들송이의 특성 및 약리작용에 관한 연구. 농시논문집 **33**, 101.
13. Kim, B. K., Kwun, J. Y., Park, Y. N., Bok, J. W. and Choi, E. C. (1992), Antitumor components of the cultured mycelia of *Calvatia craniformis*. *J. Kor. Cancer Assoc.* **24**, 1.
14. 김병각, 현진원, 박성미, 최응칠 (1991), 만가닥 버섯의 특성 및 약리작용에 관한 연구. 농시논문집 **34**, 19.
15. Kwag, S. D., Bok, J. W., Hyun, J. W., Choi, E. C. and Kim, B. K. (1992), Studies on constituents of higher fungi of Korea (LXXIII), Antitumor components of cultured mycelia of *Paxillus atromentosus*. *Kor. J. Mycol.* **20**, 240.
16. 김숙희, 김하원, 최응칠, 김병각 (1993), 밀버섯 Collyban에 관한 면역학적 연구. 대한암학회지 **25**, 288.
17. Park, S. H., Choi, E. C. and Kim, B. K. (1991), Studies on intergeneric protoplast fusion and nuclear transfer between *Ganoderma lucidum* and *Coriolus versicolor*. *Arch. Pharm. Res.* **14**, 282.
18. 정기호, 박원봉, 김하원, 최응칠, 김병각 (1992), 영지와 잔나비겉상버섯의 원형질체 융합균주의 항암성분에 관한 연구. *Kor. J. Mycol.* **20**, 324.