

발 간 등 록 번 호

71-6410000-000618-01



신비의 버섯 영양성분 & 기능성

경기도농업기술원 버섯연구소

신비의 버섯 영양성분 & 기능성



CONTENTS

발간사	3
1. 느타리버섯	4
2. 큰느타리버섯	8
3. 팽이버섯	11
4. 표고버섯	14
5. 잎새버섯	18
6. 노랑느타리버섯	21
7. 목이버섯	24
8. 버들송이버섯	28
9. 만가닥버섯	31
10. 노루궁뎅이버섯	34
11. 상황	37
12. 동충하초	40
13. 영지	43
참고문헌	46



인류역사와 함께 해온 버섯에는

식물과 동물의 영양성분을 동시에 가지는 건강식품으로 알려져 왔습니다.

고대에는 신께 올리는 신성한 식품으로, 중세에는 왕과 귀족의 잔칫상에, 현대에는 인공재배를 통한 대량생산으로 우리 밥상에 쉽게 오르고 있습니다.

특히 버섯은 노화억제 및 질병예방과 회복뿐 아니라 항암, 항염, 치매예방, 혈당조절, 스트레스 감소, 항인플루엔자 등 여러 가지 효능들이 과학적으로 밝혀지고 있습니다.

주로 소비되고 있는 버섯에는 느타리, 표고, 큰느타리, 팽이, 잎새, 노루궁뎅이, 백령, 약용버섯 등이 있습니다.

느타리버섯은 경기도에서 전국 생산량의 57%를 생산하고 있습니다. 따라서, 느타리버섯을 비롯한 13종의 버섯에 대한 정확한 이해와 소비촉진을 위해 국내·외 유용성분 및 기능성에 대한 연구성과를 수집하여 생산자와 소비자 모두에게 필요한 모음집을 발간하게 되었습니다.

이 책자에 실린 버섯별 유용성분에 관한 정보제공으로 생산자들에게는 당당한 서비스의 기쁨이 되고, 소비자들에게는 믿고 먹을 수 있는 버섯의 현주소를 찾아주는 계기가 되길 바랍니다. 앞으로도 경기도농업기술원 버섯연구소에서는 우리국민 건강 증진을 위하여 새로운 버섯 품종과 기술 개발로 버섯의 대중화와 세계화에 앞장서도록 최선을 다하겠습니다.

감사합니다.

2015년 5월 20일

경기도농업기술원장

느타리버섯

학명 : *Pleurotus ostreatus*

영명 : Oyster mushroom

일명 : Hiratake (히라다케)



느타리버섯은 활엽수의 고목에 군생하며, 특히 늦가을에 많이 발생한다. 우리나라에서도 옛부터 야생느타리버섯을 식용해 왔으며 활엽의 죽은 나무에서 발생한다고 하여 미루나무 또는 버드나무 버섯으로 알려져 있다. 서양에서는 풍미, 씹히는 맛이 뛰어나고 굴 맛이 난다고 하여 굴버섯(oyster mushroom)이라고 한다.

느타리버섯은 우리나라에서 가장 많이 재배되고 소비되는 버섯으로 자동화 재배시설에서 365일 연중안정 생산되고 있다. 특히 느타리버섯은 우리나라 사람들의 기호에 알맞은 식감으로 국거리, 전골류, 잡채 등에 많이 이용되고 있다.

영양성분

생느타리버섯은 수분이 90.9%로 대부분이며 생버섯 100g당 단백질 2.6g, 지질 0.1g, 회분 0.6g, 탄수화물이 5.8g 차지하고, 식이섬유가 1.7g이며 25kcal의 저칼로리 식품이다. 무기질 중에서는 칼륨 함량이 260mg으로 높고, 비타민은 A 1ug, 베타카로틴 5ug, 티아민 0.21mg, 리보플라빈 0.11mg, 나이아신 0.9mg, C 3mg, B₆ (피리독신) 0.08mg, 판토텐산 2.4ug, D 3ug 함유되어 있다. 특히 엽산 함량이 128.9ug으로 열무(130ug)와 비슷하다. 필수아미노산 10종을 골고루 함유하고 있고, 이중 메치오닌 함량이 47mg으로 다른 식용버섯보다 높다.

일반성분

(가식부 100g당)

에너지 (kcal)	수분 (%)	단백질 (g)	지질 (g)	회분 (g)	탄수화물 (g)	식이섬유		
						총식이섬유 (g)	수용성 식이섬유(g)	불용성 식이섬유(g)
25	90.9	2.6	0.1	0.6	5.8	1.7	0.3	1.4

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

무기질 및 비타민

(가식부 100g당)

무기질					비타민									
칼슘 (mg)	인 (mg)	철 (mg)	나트륨 (mg)	칼륨 (mg)	A (RE) (μg)	A (베타카로틴) (μg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	나이 아신 (mg)	C (mg)	B ₆ (mg)	판토 텐산 (μg)	B ₉ 엽산 (μg)	D (μg)
1	54	0.5	3	260	1	5	0.21	0.11	0.9	3	0.08	2.4	128.9	3

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

아미노산 함유량

(mg/가식부 100g당)

이소류신	류신	리신	메티오닌	시스테인	페닐알라닌	타이로신	트레오닌	트립토판	발린	히스티딘	아르기닌	알라닌	아스파르트산	글루탐산	글리신	프롤린	세린
101	146	102	47	8	95	102	86	10	104	60	149	166	155	194	71	97	85

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

엽산(葉酸)이 풍부하여 임산부의 필수식품

- 엽산(葉酸, folic acid)은 수용성 비타민이며 비타민 B₉이라고도 불림
 - 엽산은 새로운 세포와 혈액을 형성하는데 필요하고, 태아 신경관의 정상적인 발달에 필요함
 - 임신 초기에 엽산이 부족하면 태아의 신경관 형성에 장애가 생겨 기형아 위험율이 높음
 - 버섯류 중에서 느타리버섯은 가식부 100g당 129 μ g으로 버섯 중 가장 많이 함유되어 있어 임산부의 필수식품중 하나임
- ※ 시금치(196 μ g) > 열무김치(181 μ g) > **느타리버섯(129 μ g)** > 오렌지(65 μ g) > 키위(36 μ g) > 고구마(13 μ g)

버섯별 엽산 함량

(단위 : μ g/생버섯 100g당)

느타리	새송이	노랑느타리	팽이	송이	임새	표고	양송이
129	80	80	75	63	60	42	28

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

주요 기능성

- 항균 활성(Antimicrobial)^[1-3]
 - 식중독균(*E. Coli*, *S. aureus* 등)에 대한 항균활성이 있음
- 항종양 활성(Antineoplastic)^[2,4-6]
 - 동물실험시 느타리버섯 다당체(Polysaccharide) 투여구에서 종양세포수 76% 감소
- 항암 활성(Antitumor)^[7-10] : 에탄올 추출물이 폐암세포(A549) 저지 효과를 나타냄

- 항산화 활성(Antioxidant)^[11-19]
 - 느타리버섯의 폴리페놀, 플라보노이드, 플레우란(Pleuran)이 산화를 억제시킴
 - 체내 항산화 효소 슈퍼옥사이드 디스무타제(superoxide dismutase), 카탈라제(catalase), 퍼옥시다아제(oxidase)의 활성을 증가시켜 산화적 손상을 경감시킴
- 항당뇨(Hyperglycemic)^[20-21]
 - 느타리버섯의 구아니드(Guanide)가 혈당상승을 억제시킴
- 항염증(Anti-Inflammatory)^[13,22,23]
 - 자실체의 플레우란(Pleuran)이 염증생성을 억제시킴
- 면역조절(Immunomodulatory)^[24-28]
 - 베타글루칸(β -D-glucan)이 면역세포를 활성화시킴

통풍예방에 효과가 있는 느타리버섯

- 통풍(gout)은 체내에 요산함량이 비정상적으로 높아져 요산염 결정체가 관절이나 신장에 침적되어 발병
- 고령화와 식습관의 변화로 우리나라에서 발병률이 급속하게 증가하고 있으며, 술과 단백질(푸린)이 많이 포함된 음식의 섭취량이 높을수록 발병률도 높아짐
- 느타리버섯은 식용버섯 가운데 항통풍활성(XOD억제활성)이 73.3%로 가장 우수함

버섯별 항통풍 활성(Xanthine oxidase 억제활성)

(단위 : %)

느타리	새송이	노랑느타리	만가닥버섯
73.3	33.4	34.8	10.3

〈출처 : 한국균학회지 38권 1호 85-87〉

- 느타리버섯 추출물 급여에 따른 실험용 쥐의 혈청 요산 함량
 - 실험용쥐(SD-rat)에 potassium oxonate를 투여해서 고요산을 유발시키고, 느타리버섯 추출물을 급여한 결과, 느타리버섯 추출물이 혈청 요산 함량을 약 22% 감소시킴

〈출처 : Microbiology 42권 3호 296-300〉

큰느타리버섯

학명 : *Pleurotus eryngii*
영명 : King oyster mushroom
일명 : Eringi (에링기)



큰느타리버섯은 백색 목재부후균으로 '새송이버섯'으로 불린다. 원산지는 남유럽 일대이고, 북아프리카·중앙아시아·남러시아 등지에도 분포한다. 초기에는 오뎅이 모양 또는 눈사람 모양으로 자라다가 성숙해지면서 갓의 표면이 평평한 형태로 변한다. 자실체의 균사조직이 치밀하여 씹는 맛이 좋고, 수분 함량이 낮아 저장성이 우수하다.

영양성분

큰느타리버섯은 100g당 단백질 2.5g, 지질 0.1g, 회분 0.7g으로 느타리와 비슷하나 수분 함량이 87.8%로 약간 낮고, 식이섬유 함량은 3.4g으로 약간 높다. 무기질 중에서는 칼륨이 310mg으로 많이 함유되어 있고, 비타민 중에서는 B₁ 0.13mg, B₂ 0.16mg, 나이아신 1.3mg을 함유하고 있다. 필수아미노산 10종을 골고루 함유하고 있으며, 글루탐산이 153mg으로 가장 많이 함유되어 있다.

일반성분

(가식부 100g당)

에너지 (kcal)	수분 (%)	단백질 (g)	지질 (g)	회분 (g)	탄수화물 (g)	식이섬유		
						총식이섬유 (g)	수용성 식이섬유(g)	불용성 식이섬유(g)
35	87.8	2.5	0.1	0.7	8.9	3.4	0.6	2.8

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

무기질 및 비타민

(가식부 100g당)

무기질					비타민									
칼슘 (mg)	인 (mg)	철 (mg)	나트륨 (mg)	칼륨 (mg)	A (RE) (μg)	A (베타카로틴) (μg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	나이아신 (mg)	C (mg)	B ₆ (mg)	판토텐산 (μg)	B ₉ 엽산 (μg)	D (μg)
2	75	0.4	6	310	—	—	0.13	0.16	1.3	—	—	—	—	—

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

아미노산 함량

(mg/가식부 100g당)

이소루신	루신	리신	메티오닌	시스테인	페닐알라닌	타이로신	트레오닌	트립토판	발린	히스티딘	아르기닌	알라닌	아스파르트산	글루탐산	글리신	프롤린	세린
72	107	82	13	20	65	58	72	(15)	93	29	70	114	109	153	64	69	65

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

주요 기능성

- 항산화 활성(Antioxidant)^[31-36]
 - 조다당체(Crude-polysaccharide)가 과산화물 생성을 억제하고 산화적 손상을 경감시킴
 - 쿠키에 큰느타리버섯 분말 10% 첨가시 항산화활성이 증가됨
- 항균 활성(Anti-Microbial)^[36]
 - 대장균(*E. Coli*), 녹농균(*P. aeruginosa*) 등에 대한 항균작용이 있음
- 항곰팡이 활성(Anti-Fungal)^[37]
 - 에린긴 펩타이드(Eryngin peptide)가 *Fusarium oxysporum*, *Mycosphaerella arachidicola* 등의 곰팡이에 항균활성이 있음
- 항암 활성(Antitumor)^[35, 41]
 - 복수암 유발 쥐에 큰느타리버섯 추출 다당체 투여시 암세포 증식 억제효과가 있음
 - 대장암 세포에 큰느타리버섯 추출물 투여시 세포 사멸을 유도함
- 항당뇨(Hyperglycemic) 및 LDL-콜레스테롤 감소^[38-40]
 - 당뇨 유도 쥐의 혈당 및 혈중 콜레스테롤 감소시키고, 이상 지질혈증을 완화시킴
 - 실험쥐에 큰느타리 분말 투여시 저밀도 지단백(LDL)-콜레스테롤 농도를 낮춤
- 혈압상승 억제(Anti-Hypertension)^[42]
 - 안지오텐신-II(혈압상승유발물질) 생성을 저해하여 혈압상승을 억제시킴

팽이버섯

학명 : *Flammulina velutipes*

영명 : Winter mushroom

일명 : Enokitake (에노키다케)



팽이버섯은 팽나무의 고목에 자라는 버섯이라고 해서 팽나무버섯이라고도 하며, 늦가을에서 이른 봄에 팽나무 등의 활엽수의 죽은 줄기 또는 그루터기에서 자란다. 버섯의 갓은 어렸을 때는 반구 모양이다가 나중에 편평해지며, 갓 표면은 점성이 있고 노란색 또는 누런 갈색이며 가장자리로 갈수록 색이 연하다. 겨울에 쌓인 눈 속에서도 자라는 저온성 버섯이며 목재부후균이다.

팽이버섯에 들어있는 키토산은 갑각류 껍질 속에 있는 키토산과는 차이가 있는데 버섯키토산은 베타글루칸이 다량 함유되어 있어서 혈당이나 혈중 콜레스테롤을 감소시켜 주고 지질 대사를 개선해서 체내 지방이 축적되는 것을 막아 주는 것으로 알려져 있다. 또한 장을 자극해 장내 독소를 감소시켜 피부 트러블을 막아주며, 팽이버섯의 트레할로스(trehalose) 성분은 피부의 재생력과 보습력을 높이는 역할을 한다.

영양성분

팽이버섯은 수분이 87.1%이며 100g당 단백질 2.5g, 탄수화물 9.4g, 회분 1g으로 구성되어 있고, 무기질 중에서는 철분이 5.3mg으로 다른 식용버섯에 비해 높다. 수용성 비타민 B₁ 0.35mg, B₂ 0.11mg, 나이아신 1.1mg, C 11mg으로 함유되어 있다. 또한 필수아미노산 10종을 골고루 함유하고 있는데, 특히 발린의 함량이 205mg으로 높다. 발린은 체내에서 근육을 구성하는 물질임과 동시에 피로회복 기능을 가지고 있다.

에너지 (kcal)	수분 (%)	단백질 (g)	지질 (g)	회분 (g)	탄수화물 (g)	식이섬유		
						총식이섬유 (g)	수용성 식이섬유(g)	불용성 식이섬유(g)
39	87.1	2.5	0	1	9.4	-	-	-

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

무기질					비타민									
칼슘 (mg)	인 (mg)	철 (mg)	나트륨 (mg)	칼륨 (mg)	A (RE) (μg)	A (베타카로틴) (μg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	나이아신 (mg)	C (mg)	B ₆ (mg)	판토텐산 (μg)	B ₉ 엽산 (μg)	D (μg)
3	158	5.3	8	134	0	0	0.35	0.11	1.1	11	-	-	-	-

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

이소류신	루신	라이신	메티오닌	시스테인	페닐알라닌	타이로신	트레오닌	트립토판	발린	히스티딘	아르기닌	알라닌	아스파르트산	글루탐산	글리신	프롤린	세린
86	134	112	19	30	104	100	96	(20)	205	52	88	165	148	279	92	78	87

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

주요 기능성

- 항균활성(Antimicrobial)^[43] : 에노키포딘(Enokipodins) A-D성분이 항균, 항진균 작용을 함
- 항염증(Anti-Inflammatory)^[44, 46-47]
 - 곰팡이 면역조절 단백질(fungal immune-modulatory protein)이 염증생성을 억제함
- 항종양활성(Antineoplastic)^[45-47]
 - 팽이버섯 추출물이 요소분해효소(urease)를 저지하여 위궤양 치료효과가 있음
 - 당단백질(Proflamin)이 여러 종류의 종양 억제 기능이 있음
 - 팽이버섯 스테롤 성분이 항종양효과를 나타냄
- 항암활성(Antitumor)^[48-53]
 - 곰팡이 면역조절 단백질이 자궁경부암 세포를 억제함
 - 플라물린(Flammulin)이 복수암을 80% 억제함
 - 폐암 유발 쥐에서 팽이버섯추출물 1,000ug/mL 투여시 70% 암 억제효과
- 면역조절(Immunomodulatory)^[49, 54-55]
 - 곰팡이 면역조절 단백질, 다당체가 면역조절 작용이 있음
 - 자실체 조다당체 추출물이 쥐 림프세포의 증식을 촉진하여 면역을 증진시킴
- 항산화활성(Antioxidant)^[44, 55-56]
 - 팽이버섯 추출물이 신경세포에서 일산화질소(Nitric oxide) 생성을 억제함
 - 팽이버섯 다당체(polysaccharide)가 항산화작용이 있음
- 항알러지(Anti-allergy)^[57]
 - 열수 추출물이 인터루킨-4(IL-4) 분비를 저해하여 알러지성 천식을 억제함
- 콜레스테롤 저하(Hypocholesterol)^[58]
 - 고지혈증 쥐에 팽이버섯 추출물 급여시 콜레스테롤 함량이 저하됨
- 항에이즈(Anti-AIDS)^[59]
 - 벨루틴(Velutin) 단백질이 면역결핍 바이러스(HIV; human immunodeficiency virus)를 억제함

표고버섯

학명 : *Lentinula edodes*

영명 : Oak mushroom

일명 : Shiitake (시아다케)



표고버섯은 참나무류에 발생하는 갈색의 목재부후균으로 우리나라, 중국, 일본에서 인공재배로 생산되고 있다. 주로 떡갈나무·졸참나무·상수리나무 등의 원목에 구멍을 뚫어 종균을 접종하여 재배하였으나, 최근엔 봉지를 이용한 톱밥 재배 생산이 증가하고 있다.

표고버섯은 쫄깃쫄깃한 식감과 특유의 감칠맛으로 동양인들에게 오래 전부터 귀한 식재료로 이용되어 왔다. 표고버섯에는 항암작용과 면역조절에 관여하는 다당체인 베타글루칸이 함유되어 있고, '에리타데닌'은 혈액속의 콜레스테롤을 낮추고, 혈압을 낮추는 작용도 있어 고혈압이나 동맥경화를 예방할 수 있다. 또한, 표고버섯은 건조시키면 감칠맛이 강해지는데, 이는 감칠맛 성분인 구아닐산이 더욱 농축되어지기 때문이고 천연조미료로 활용이 가능하다.

영양성분

생표고버섯은 다른 식용버섯에 비하여 단백질 (3.1g), 지방 (0.4g) 함량이 높고, 무기질 가운데 칼슘이 8mg으로 높다. 표고버섯은 비타민은 B₁, B₂, 나이아신, C를 골고루 함유하고 있어 영양적으로도 우수한 식품이다. 단백질 함량이 높아 아미노산 함량도 높는데, 그중 감칠맛에 관여하는 글루탐산 함량이 369mg으로 가장 많다.

일반성분

(가식부 100g당)

형태	일반성분					무기질			
	에너지 (kcal)	수분 (%)	단백질 (g)	지질 (g)	회분 (g)	탄수화물 (g)	칼슘 (mg)	인 (mg)	철 (mg)
건조버섯	179	10.6	18.1	3.1	4.5	63.7	19	268	3.3
생버섯	39	87.2	3.1	0.4	0.6	8	8	58	2

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

비타민류

(가식부 100g당)

형태	B ₁ (티아민) (mg)	B ₂ (리보플라빈) (mg)	나이아신 (mg)	C(아스코르빈산) (mg)	엽산 (mg)	D (IU)	에르고스테롤 (ug)
건조버섯	—	—	—	—	—	4,000	—
생버섯	0.05	0.15	2.6	2.1	—	—	679

※ 자료출처 : Current Medicinal Chemistry, 2010, 17: 2419-2430

아미노산 함량

(mg/가식부 100g당)

이소루신	루신	라이신	메티오닌	시스테인	페닐알라닌	타이로신	트레오닌	트립토판	발린	히스티딘	아르기닌	알라닌	아스파르트산	글루탐산	글리신	프롤린	세린
134	203	144	27	35	125	103	143		170	61	144	174	225	369	110	121	120

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

성장기 아이들의 필수 영양소 비타민 D₂

- 비타민 D₂는 조류를 제외한 모든 동물에서 칼슘대사를 도우며 칼슘이 잘 흡수하도록 하여 뼈 발달을 촉진하는 영양소임
- 비타민 D₂는 식품에서 전구체인 에르고스테롤(ergosterol)의 형태로 섭취하며 햇빛(자외선)을 쬔면 체내에서 D₂형으로 전환됨
- 생 표고에는 에르고스테롤이 100g당 679ug이 함유되어 있어, 성장기의 유아나 어린이들에게 뼈 성장을 도와 신체 발육을 촉진함

주요 기능성

- 항암활성(Antitumor)^[60-64] : 표고 다당체 렌티난(Lentinan)이 항암작용이 있음
- 면역조절(Immunomodulatory)^[61, 65-69]
 - 렌티난(Lentinan), 다당체(polysaccharide) L-II가 면역세포를 활성화 시킴
- 항균활성(Antibacterial)^[70]
 - 표고에서 분리한 렌티마이신(lentinamicin)이 고초균, 황색포도상구균에 대한 항균활성이 있음
- 항바이러스활성(Antiviral)^[60, 71-73]
 - 렌티난(Lentinan)이 바이러스 억제 활성을 가짐
- 간 보호효과(Hepatoprotective)^[74-75]
 - 렌티난(Lentinan), 열수추출물, 에탄올 추출물에서 간 보호효과가 있음

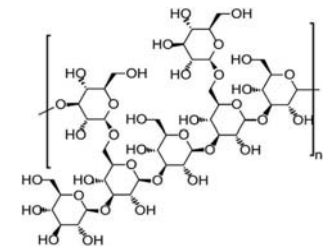
- 항산화활성(Antioxidant)^[76-78]

- 메탄올 및 물 추출물의 폴리페놀이 항산화작용이 있음



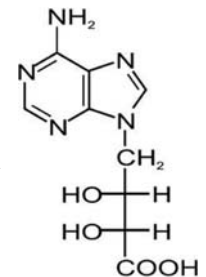
면역증진 및 항암활성 '렌티난'

- 자실체의 세포벽에서 추출한 고분자 다당체로 면역조절에 의한 항암활성, 항바이러스 활성, 간보호 효과 등의 기능성이 있음



혈중 콜레스테롤 저하작용이 있는 '에리타데닌'

- 표고에 함유된 혈장 cholesterol 저하물질로 렌티신(lentysine) 또는 렌티나신(lentinacin)이라고 불림
- 간 조직에서 인지질 대사의 변화에 의해 혈중 콜레스테롤의 제거를 촉진하여 콜레스테롤 저하작용을 가짐
- 혈압을 낮추는 작용이 있어 고혈압이나 동맥경화 예방효과가 있음
- 표고의 에리타데닌 함량은 건물기준 약400-700mg/kg 함유



※ 건강기능식품 기능성 원료 등록 현황

- 면역 기능 : 표고버섯 균사체
- 간 개선 : 표고버섯균사체, 표고버섯균사체추출물

앞새버섯

학명 : *Grifola frondosa*

영명 : Hen-of-the-woods, Ram's head, Sheep's head, dancing mushroom

일명 : Maitake (마이타케)



앞새버섯의 학명은 *Grifola frondosa*인데 *Grifola*는 그리스 신화에 등장하는 독수리의 머리와 날개에 사자의 몸통을 가진 'Griffin'으로 유래되었고, *frondosa*는 잎 모양을 의미한다. 버섯의 모양이 은행나무잎처럼 둥근 갓이 여러겹씩 겹쳐있어 마치 탐스러운 꽃을 연상하게 하며 색은 밤색이고 은은한 참나무향이 난다.

앞새버섯은 지난 30년간 과학논문중 약 70% 이상이 기능성 및 약리특성에 관한 연구로, 식용이면서도 기능성이 뛰어난 버섯이다. 맛, 향기, 씹히는 맛 3박자가 갖춰진 앞새버섯은 항암작용을 하는 베타글루칸(β -glucan)이 100g당 19.4g이 들어있어 항암효과 또한 탁월하다. 일본에서 1981년 상업생산이 이루어진 후에 현재 팽이, 만가닥 다음으로 생산과 인기가 높은 버섯이나 우리나라에서는 일부에서 재배되고 앞으로 재배면적이 늘어날 것으로 예상된다.

영양성분

앞새버섯은 단백질 함량이 3.6g, 지질 함량이 0.5g으로 표고와 비슷하다. 식이섬유는 생버섯 100g당 2g이 함유되어 있고, 열량은 23kcal로 저칼로리 식품이다. 무기질 중에서 칼슘이 1mg, 인이 113mg, 철이 2.3mg 함유되어 있고, 비타민은 B₁ 0.21mg, B₂ 0.49mg, 나이아신 4mg을 함유하고 있다.

일반성분

(가식부 100g당)

일반성분							무기질			비타민			
에너지 (kcal)	수분 (%)	단백질 (g)	지질 (g)	회분 (g)	탄수화물 (g)	식이 섬유(g)	칼슘 (mg)	인 (mg)	철 (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	나이아신 (mg)	C (mg)
23	88.2	3.6	0.5	1.1	6.6	2	1	113	2.3	0.21	0.49	4	-

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식물종합정보시스템

주요 기능성

- 항암활성(Antitumor)^[79-84]
 - 임상실험에서 앞새버섯 추출물(MD-fraction) 투여시 유방암, 폐암, 간암에 억제효과가 있음
 - 화학요법과 병행시 부작용(식욕, 구토, 메스꺼움, 탈모, 백혈구 결핍 등) 개선 효과가 있음

노랑느타리버섯

학명 : *Pleurotus cornucopiae* var. *citrinopileatus*

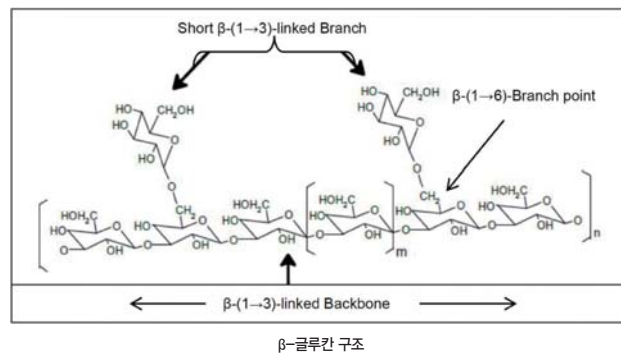
영명 : Golden oyster mushroom

일명 : Tamogitake (타모기다케)

- 면역조절 작용(Immunomodulating)^[85-88]
 - 다당체가 대식세포의 사이토카인 생성을 촉진하고 면역세포를 활성화 시킴
- 항바이러스 활성(antivirus)^[89]
 - 다당체가 면역결핍 바이러스(HIV)에 대한 항바이러스 활성이 있음
- 항당뇨활성(Antidiabetic)^[90-91]
 - 당뇨유발쥐에 잎새버섯 분말(X-fraction) 급여후 혈당상승 억제 작용이 있음
- 항고혈압활성(Antidiabetic)^[92-93]
 - 본태성 고혈압 쥐(SHR)에 잎새버섯 분말 급여후 혈압 강하 및 지질 대사 개선효과가 있음
- 고지혈증 예방(Cholesterol and Triglycerides reduction)^[94-96]
 - 고지혈증 유발 실험쥐에 잎새버섯 분말 급여시 콜레스테롤 및 중성지방 수치가 경감됨

잎새버섯이 기능성버섯으로 주목받는 이유?

- 1980년대 일본의 Nanba 연구진에 의해 면역조절과 항암활성이 있는 다당체 분리
- 대부분의 버섯유래 베타글루칸은 β -(1 $\rightarrow$ 3) 주사슬에 β -(1 $\rightarrow$ 6) 결사슬의 결합인데 반해, 잎새버섯 베타글루칸은 β -(1 $\rightarrow$ 3) 주사슬에 β -(1 $\rightarrow$ 6) 결사슬과 β -(1 $\rightarrow$ 4) 주사슬에 β -(1 $\rightarrow$ 3) 결사슬 두가지 형태를 가지고 독특하고 복잡한 구조로 이루어짐
- 다른 버섯 유래 항암제(표고버섯: 렌티난, 치마버섯: 쉬조필란)는 주사제로만 효과가 있지만 잎새버섯은 특이한 구조로 인해 경구투여로 효과가 있음



노랑느타리버섯은 분류학적으로 주름버섯목(Agaricales) 느타리버섯과(Pleurotaceae)에 속하는 백색부후균으로 여름부터 가을에 이르기까지 느릅나무 등 활엽수 고목에 다발로 발생한다. 우리나라에서도 예로부터 야생에서 채취하여 식용하였으며 『노른바래기』라고 불리우며, 소화작용, 풍기, 폐병, 간질환 등에 약효가 있다고 알려져 있다. 일본에서는 타모기타케(タモギタケ)라 불리며 북해도 등지에서 기능성이 우수한 식용버섯으로 알려져 있고, 구미에서는 황금굴버섯(Golden oyster mushroom)으로 불리운다.

국내에서는 2006년도부터 품종이 등록되어 '금빛', '순정', '장다리'가 보급되어 일부농가에서 재배되고 있으며 관상용, 학습용 및 요리재료로 사용되어 왔으나, 최근엔 항고혈압, 항산화, 골질량 예방 등의 효능이 밝혀지면서 기능성 버섯으로 주목받고 있다.

영양성분

노랑느타리버섯은 수분이 91.5%, 100g당 단백질 2.5g, 지질 0.1g으로 느타리버섯과 유사하지만, 식이섬유가 3.1g으로 느타리버섯에 비해 2배 가까이 높다. 식용버섯 가운데 철분이 2.8mg으로 상대적으로 많이 함유되어 있고, 비타민은 B₁, B₂, 나이아신, C가 골고루 함유되어 있다. 필수아미노산 10종을 골고루 함유하고 있고, 이중 성장기 아이들의 필수아미노산인 아르기닌의 함량이 상대적으로 높다.

일반성분

(가식부 100g당)

에너지 (kcal)	수분 (%)	단백질 (g)	지질 (g)	회분 (g)	탄수화물 (g)	식이섬유		
						총식이섬유 (g)	수용성 식이섬유(g)	불용성 식이섬유(g)
26	91.5	2.5	0.1	0.6	5.3	3.1	0.3	2.8

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

무기질 및 비타민

(가식부 100g당)

무기질					비타민									
칼슘 (mg)	인 (mg)	철 (mg)	나트륨 (mg)	칼륨 (mg)	A (RE) (μg)	A (베타카로틴) (μg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	나이 아신 (mg)	C (mg)	B ₆ (mg)	판토 텐산 (μg)	B ₉ 엽산 (μg)	D (μg)
7	85	2.8	20	275	—	—	0.21	0.18	0.6	1	—	—	—	—

※ 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

아미노산 함량

(mg/가식부 100g당)

이소론신	루신	라이신	메티오닌	시스테인	페닐알라닌	타이로신	트레오닌	트립토판	발린	히스티딘	아르기닌	알라닌	아스파르트산	글루탐산	글리신	프롤린	세린
102	173	153	31	33	103	70	120	—	139	58	209	152	232	325	108	107	130

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

주요 기능성

- 혈압강화효과(Antihypertensive)^[97, 98]
 - 만니톨(D-mannitol), 올리고펩타이드(oligopeptide)가 엔지오텐신전환효소(혈압상승 유발효소)를 저해함
 - 본태성고혈압쥐(SHR)에 노랑느타리 분말 급여시 혈압강화효과가 있음
- 골다공증예방 (Osteoporesis prevention)^[99]
 - 물 추출물이 파골세포 분화를 억제하여 골다공증을 예방함
- 간기능 증진(Liver-function improvement)^[100]
 - 물추출물이 사염화탄소(CCl₄) 유도된 실험쥐의 간 손상에 대한 보호효과가 있음
- 항유전독성(Antigenotoxic)^[101]
 - 노랑느타리 추출물이 벤조피렌에 의한 유전독성과 과산화수소로 유도된 DNA 손상에 대한 보호효과를 나타냄
- 항산화 활성(Antioxidant)^[102, 103] : 폴리페놀 화합물이 활성산소 및 라디칼 소거능이 있음



혈압을 낮추는 효과가 있는 노랑느타리 추출물

- 노랑느타리버섯 물추출물의 올리고펩타이드(oligopeptide)와 만니톨(mannitol)이 혈압 상승을 유발하는 효소인 ACE(엔지오텐신 전환효소)의 작용을 억제하고, 항산화물질이 혈관의 손상을 막아 혈압을 떨어뜨림
- 본태성 고혈압 쥐(SHR) 대상 동물실험결과, 노랑느타리 물추출물 600mg은 시판혈압강화제(캡토프릴) 100mg과 동등한 효과가 있음

목이버섯

학명 : *Auricularia auricula*

영명 : Ear mushroom

일명 : Kikurake (키쿠라케)



목이버섯은 사람의 귀모양과 비슷하여 중국에서는 '木耳(목이)'라고도 불리며, 한국에서는 물을 먹으면 유연하게 목처럼 흐물흐물 해진다고 하여 '흐르레기'라고도 불린다. 또한, 일본에서는 '키쿠라케(キクラゲ)'라고 하며, 서구에서는 'ear mushroom'이라고 한다. 시중에서 쉽게 볼 수 있는 목이버섯은 흑색 또는 갈색을 나타내는 목이(*Auricularia auricula*), 갓표면에 털이 융기된 털목이(*Auricularia polytricha*), 백색을 나타내는 흰목이(*Tremella fuciformis*) 등이 있으며 그 외에도 좀목이, 주름목이, 붉은목이 등 여러 종류가 있다.

동의보감에 목이버섯은 성질이 차고 독이 없으며 오장을 좋아지게 하고 장위에 독기가 물린 것을 해치며 혈열을 내리고 이질과 하혈하는 것을 멎게 하며 기를 보하며 몸이 가벼워지게 한다고 기록되어 있다.

영양성분

생목이버섯은 100g당 단백질(0.7g)과 지방 함량이 낮아서 식용버섯 가운데는 칼로리(19kcal)가 가장 낮고, 식이섬유도 27.4g 함유되어 있다. 무기질중 칼슘이 25mg으로 다른 식용버섯(1~8mg)에 4~25배 많이 함유되어 있다. 수용성 비타민 B₁, B₂, 나이아신을 함유하고 있고, 특히, 지용성 비타민 D도 38ug 함유되어 있어 다이어트와 뼈 건강에 우수한 식품이다.

일반성분

(가식부 100g당)

형태	에너지(kcal)	수분(%)	단백질(g)	지질(g)	회분(g)	탄수화물(g)	식이섬유		
							총식이섬유(g)	수용성식이섬유(g)	불용성식이섬유(g)
생버섯	19	94.1	0.7	0	0.2	5	27.4	—	—
건조버섯	293	9.2	10.5	0.3	4.5	75.5	62.9	6.5	56.4

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

무기질 및 비타민

(가식부 100g당)

형태	무기질					비타민									
	칼슘(mg)	인(mg)	철(mg)	나트륨(mg)	칼륨(mg)	A(RE)(μg)	A(베타카로틴)(μg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	나이아신(mg)	C(mg)	B ₆ (mg)	판토텐산(μg)	B ₉ 엽산(μg)	D(μg)
생버섯	25	19	0.6	8	98	0	0	0.12	0.06	0.5	0	—	—	—	38
건조버섯	293	301	6.9	58	686	0	0	0.43	0.78	2.1	0	—	1.14	87	435

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

아미노산 함량

(mg/가식부 100g당)

이소루신	루신	리신	메티오닌	시스테인	페닐알라닌	타이로신	트레오닌	트립토판	발린	히스티딘	아르기닌	알라닌	아스파르트산	글루탐산	글리신	프롤린	세린
311	586	406	76	125	318	197	449	32	489	181	452	621	774	811	358	353	421

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

식이섬유가 풍부한 목이버섯, 변비 및 비만에 효과적

- 식이섬유 함량이 건조버섯 100g당 62.9g으로 배변활동을 개선해주어 대장암 예방에 효과적
- 목이버섯을 많이 섭취하면 대장내에서 물을 흡수해서 변의 양을 많게 하고, 또한 대장 통과 시간을 짧게하기 때문에 변비 개선 효과가 있음
- 일일 섭취 권장량은 버섯분말 12g 정도로 물과 함께 섭취하며, 또한 열량이 낮아 다이어트에 효과적임

비타민 D가 높아 성장기 어린이 골격강화, 노인 골다공증 예방효과

- 목이버섯은 비타민D (435ug/건조 100g) 함량이 높은 버섯으로 국가표준식품 성분표의 식품 766종 중에 최고임
 - 비타민 D는 뼈의 주요 성분인 혈중 칼슘과 인의 수준을 정상범위로 조절하고 평형을 유지해 주어 혈행과 혈전에 관련된 심혈관 질환과 골다공증을 예방함
- ※ 비타민 D가 결핍되면 혈액의 칼슘과 인의 농도가 낮아져 골격의 석회화가 충분히 이루어지지 않거나 뼈에서 탈무기질화가 일어남

주요 기능성

- 만성 기능성변비 개선 효과(Functional constipation improvement)^[104]
 - 식이섬유가 만성변비환자에 배변 등의 개선 효과를 나타냄
- 콜레스테롤 저하효과(Hypocholesterolemic)^[105, 106]
 - 콜레스테롤 혈중 흰쥐에 목이버섯 다당체(Polysaccharide) 급여시 콜레스테롤이 저하됨
- 항응고활성(Anticoagulant activity)^[107]
 - 다당류 추출물을 쥐의 경구에 투입시 혈소판 응집 억제 효과가 있음
- 항암효과(Antitumor)^[108, 109]
 - 다당체가 육종암(sarcoma-180)을 90.8% 및 복수암 80% 억제함
- 항산화활성(Antioxidant)^[110-115]
 - 다당체가 항산화작용이 있음

※ 건강기능식품 기능성 원료 등록 현황

- 목이버섯 : 장 건강에 도움

버들송이

학명 : *Agrocybe cylindracea*

영명 : Black poplar mushroom

일명 : Yanagimatsudake (야나기마쓰다케)



버들송이(*Agrocybe cylindracea*)는 소동버섯과, 뱀뿔버섯속에 속하며 북한에서는 버들밭버섯으로 불린다. 봄부터 가을에 걸쳐 활엽수 고사목이나 그루터기에서 다발로 발생한다. 항암, 항산화, 면역증강, 항고혈압 활성 등 기능성을 가지고 있다.

병재배 방식으로 연중 재배가 가능하며, 버섯 대를 위주로 식용하는데, 향기가 진하고 아삭아삭하여 저작감이 좋으며 맛이 뛰어나다. 어떤 음식에도 잘 동화되어 맛을 더해 주며, 요리 시에도 버섯의 형태가 부스러지지 않고 그대로 살아있어 식미를 더해 준다.

영양성분

버들송이버섯은 단백질 함량이 4.2g으로 식용버섯 가운데 가장 높고, 지방은 0.1g, 탄수화물은 5.5g, 식이섬유는 1.1g 함유되어 있다. 무기질은 칼륨 함량이 상대적으로 높다. 버들송이버섯은 다른 식용버섯에 비해 비타민 함량이 전반적으로 높는데, 특히 B₆(0.74mg)와 나이아신(5.0mg) 함량이 높다.

일반성분

(가식부 100g당)

에너지 (kcal)	수분 (%)	단백질 (g)	지질 (g)	회분 (g)	탄수화물 (g)	식이섬유 (g)
27	88.4	4.2	0.1	0.9	5.5	1.1

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

무기질 및 비타민

(가식부 100g당)

무기질					비타민					
칼슘 (mg)	인 (mg)	철 (mg)	나트륨 (mg)	칼륨 (mg)	A (RE) (μg)	A (베타카로틴) (μg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	나이아신 (mg)	C (mg)
2	14	0.9	7	435	0	0	0.22	0.74	5.0	17

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

주요 기능성

- 항암 활성(Antitumor)^[116]
 - 자실체 열수추출 단백질이 육종암(Sarcoma-180) 세포 72% 억제
- 항산화 활성(Antioxidant)^[117, 118]
 - 자실체에서 분리한 뉴클레오사이드(Nucleoside)계 화합물이 지질 과산화를 저해함
 - 균사체 추출물과 배양액이 전자공여능과 과산화 지질 억제능이 있음
- 항염 활성(Anti-inflammatory)^[119]
 - 자실체 추출물이 산화질소(nitric oxide; 염증유발물질) 생성을 62.7% 억제시킴
- 면역증강 활성(Immunoadjuvant)^[120]
 - 균사체 단백질이 비장세포 증식을 활성화시켜 면역을 증강시킴
- 콜레스테롤 감소(Cholesterol reduction)^[121]
 - 자실체 추출물이 혈액속의 콜레스테롤을 저하시키는 기능이 있음
- 항고혈압 활성(Anti-hypertension)^[119]
 - 추출물이 안지오텐신전환효소(혈압유발효소)를 저해하여 혈압을 낮춤

만가닥버섯

학명 : *Hypsizygus marmoreus*

영명 : beech mushroom

일명 : Bunashimeji (부나시메지)



만가닥버섯(*Lyophyllum ulmarium*)은 송이과에 속하는 버섯으로, 가을에 너도밤나무 등의 활엽수 고사목이나 그루터기에서 다발로 발생하여 '만가닥'이라 한다. 재배되는 것은 느티만가닥버섯으로 갓에 대리석모양이 있으며 갓색은 원래 회갈색이나 흰색도 육성되어 판매되고 있다. 재배기간이 100일 정도로 길어 '백일송이'라는 상품명도 있다.

항암, 항고혈압, 혈전 용해 및 항아토피 활성 등의 기능성을 가지고 있으며, 향기가 진하고 요리 시에도 버섯의 형태가 부서지지 않고 그대로 살아있어 식미를 더해 준다. 다른 버섯에 비해 저장성이 좋아 냉장고에 장기보관해도 잘 상하지 않는 특성이 있다.

영양성분

만가닥버섯은 100g당 단백질 함량이 2.3g, 지방 0.1g, 탄수화물이 8.9g으로 새송이버섯과 비슷하다. 무기질은 칼슘, 인, 철이 함유되어있는데 그 중에서 인의 함량이 상대적으로 높다. 또한 수용성 비타민 B₁, B₂, 나이아신이 골고루 함유되어 있다.

일반성분

(가식부 100g당)

에너지 (kcal)	수분 (%)	단백질 (g)	지방 (g)	회분 (g)	탄수화물 (g)	식이섬유 (g)
36	87.8	2.3	0.1	0.9	8.9	0.6

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

무기질 및 비타민

(가식부 100g당)

무기질					비타민					
칼슘 (mg)	인 (mg)	철 (mg)	나트륨 (mg)	칼륨 (mg)	A (RE) (μg)	A (베타카로틴) (μg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	나이아신 (mg)	C (mg)
2	110	1.9	0	0	0	0	0.17	0.52	4.3	0

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

주요 기능성

- 항암작용(Antitumor)^[122]
 - 자실체 열수추출 단백질이 육종암(Sarcoma-180) 세포 73.8% 억제
- 항고혈압(Anti-hypertension)^[123]
 - 열수추출물이 안지오텐신전환효소(고혈압 유발 효소)활성을 84% 저해함
- 항염 및 항아토피(Anti-inflammatory and anti-atopy)^[124]
 - 쥐 유래 면역세포(RAW 264.7)에 처리시 싸이토카인(면역물질) 및 일산화질소(NO) 분비 증가
 - 아토피 피부염 유발 쥐에 느티만가닥 급여시 조직 내 염증세포 감소 및 면역물질 싸이토카인 분비 증가
- 혈전용해 효과(Fibrinolytic)^[125]
 - 버섯 발효액이 혈전용해 및 고지혈증 개선 효과가 있음

과민성 피부염 개선 효과가 있는 만가닥버섯

- 최근 환경호르몬 등의 영향으로 아토피 피부염 등 과민성 피부질환이 늘어나는 추세임.
- 느티만가닥버섯 에탄올 추출물이 높은 항염(nitric oxide 생성 억제) 활성을 보임^[124]
- 쥐를 이용한 동물실험에서 느티만가닥버섯 에탄올 추출물을 1일 체중 kg당 0.2g 이상(인체로 환산할 경우 체중 kg당 16mg에 해당)을 섭취한 경우, iNOS(염증 유발 효소)가 감소되고 과민성 피부염 개선 효과가 나타남을 확인함^[124]

노루궁뎅이버섯

학명 : *Hericium erinaceus*

영명 : Lion's mane, Monkeys head mushroom,
Bear's head mushroom

일명 : Yamabushidake (야마부시다케)



전 세계에 널리 분포하며 가을에 떡갈나무 등 활엽수의 썩은 나무나 살아있는 나무에서 발생한다. 인공적인 재배도 가능하여 현재 대량생산 체계가 확립되어 있다. 버섯 모양이 수염처럼 하얗게 나있어 노루, 원숭이, 사자의 신체 일부분처럼 보인다고 하여 노루궁뎅이버섯이라고 한다.

노루궁뎅이버섯은 약간 쓴맛이 있는데, 이 쓴맛을 싫어하는 사람들은 뜨거운 물에 데쳐서 요리해서 먹으면 쓴맛이 제거된다. 최근 노루궁뎅이버섯에 치매를 예방하는 물질이 함유되어 있다고 밝혀지면서 실버식품으로 주목받고 있다.

영양성분

노루궁뎅이버섯은 100g당 단백질 1.6g, 지방 0.2g, 탄수화물 6.3g이며 식이섬유 함량은 3.8g이다. 무기질은 칼슘이 4mg, 인 40mg, 철 1.3mg, 나트륨 9mg, 칼륨 183mg이며, 비타민은 B₁ 0.39mg, B₂ 0.19mg, 나이아신 0.5mg을 함유하고 있다. 특히 비타민 C 함량은 70mg으로 식용버섯 가운데 가장 높으며, 필수 아미노산 10종 중 트립토판을 제외한 9종이 골고루 함유되어 있다.

일반성분

(가식부 100g당, 생버섯)

에너지 (kcal)	수분 (%)	단백질 (g)	지질 (g)	회분 (g)	탄수화물 (g)	식이섬유		
						총식이섬유 (g)	수용성 식이섬유(g)	불용성 식이섬유(g)
28	91.4	1.6	0.2	0.5	6.3	3.8	0.6	3.2

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

무기질 및 비타민

(가식부 100g당, 생버섯)

무기질					비타민					
칼슘 (mg)	인 (mg)	철 (mg)	나트륨 (mg)	칼륨 (mg)	A (RE) (μg)	A (베타카로틴) (μg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	나이 아신 (mg)	C (mg)
4	40	1.3	9	183	0	0	0.39	0.19	0.5	70

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

주요 기능성

- 신경보호작용(Neuroprotective)^[126-131]
 - 헤리세논(Hericenones)과 에리나신(Erinacines)이 신경세포 증식인자(NGF; Nerve

상황버섯

학명 : *Phellinus spp.*

영명 : 목질진흙버섯

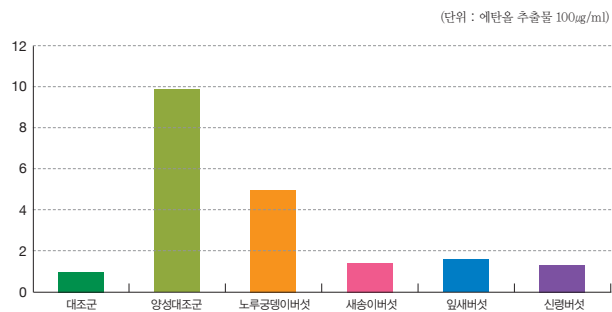
일명 : Mesimakobu (메시마코브)

Growth Factor)의 합성을 촉진하여 치매증과 알츠하이머 병을 예방하고 기억력 증진에 도움

- 심혈관 관련 합병증 방어(Prevention of Cardiovascular Diseases)^[126, 132-134]
 - 헤리세논 B(Hericenone B)이 항혈소판(혈액 응고 방지) 물질을 축적하여 심근경색증, 뇌졸중, 혈전증 등을 예방
- 항암 활성(Antitumor) 및 면역조절(Immunomodulatory)^[126-128, 135-145]
 - 베타글루칸(β -glucans)등의 다당체가 대식세포(macrophages)를 자극하여 종양 조직 전이에 기여하는 혈관내피세포 성장인자(Vascular Endothelial Growth Factor)의 발현을 억제시킴
- 항산화 활성(Antioxidant)^[126, 135, 146-147]
 - 폴리페놀이 전자공여를 통하여 라디칼을 소거하며, 실험동물 신장의 산화적 손상에 대하여 다당체가 보호하는 능력이 있음

노인 치매 예방, 알츠하이머(Alzheimer's disease) 치료에 도움

- 노루궁뎅이버섯의 헤리세논(Hericenones)과 에리나신(Erinacines)이 함유되어 있으며, 이 물질들이 아드레날린과 같이 교감신경을 자극하는 신경 전달 물질임
- 헤리세논과 에리나신은 신경세포 증식인자(NGF; Nerve Growth Factor)의 합성을 촉진하여 치매증과 알츠하이머병을 예방하고 개선한다고 알려짐
- 버섯별 신경세포 증식인자 발현량



목질진흙버섯이라고도 하며, 다년생으로 뿔나무 등에 겹쳐서 나는 목재부후균이다. 동의보감에서는 상목이(桑木耳)라는 이름으로 탕액편에 기록되어 있다. 초기에는 진흙 덩어리가 뭉쳐진 것처럼 보이다가 다 자란 후에는 나무 그루터기에 헛바닥을 내민 모습이어서 수설(樹舌)이라고도 한다. 항암 효과가 뛰어난 것으로 알려져 있으며, 우리나라에서 귀중한 약재로 참나무톱밥을 이용하여 대량으로 재배하고 있다. 약용하기 위해 달이면 노란색 또는 연한 노란색으로 맑게 나타나며, 맛과 향이 없는 것이 특징이다.

영양성분

상황버섯은 주로 건조 유통되기 때문에 수분함량이 8.6% 상대적으로 낮다. 건조버섯 100g당 단백질 함량은 5.5g, 지질 0.2g, 회분 1g이며, 탄수화물이 83.7g으로 대부분을 차지한다. 무기질은 칼슘이 35mg, 인 94mg, 철 4.6mg, 나트륨 463mg, 칼륨 13 mg이며, 비타민은 수용성이 대부분으로 B₁ 0.27mg, B₂ 2.68mg, 나이아신 5.2mg이 함유되어 있다.

일반성분

(가식부 100g당, 말린것)

에너지 (kcal)	수분 (%)	단백질 (g)	지질 (g)	회분 (g)	탄수화물 (g)	섬유소 (g)
182	8.6	5.5	0.2	1	83.7	31.3

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

무기질 및 비타민

(가식부 100g당, 말린것)

무기질					비타민		
칼슘 (mg)	인 (mg)	철 (mg)	칼륨 (mg)	나트륨 (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	나이아신 (mg)
35	94	4.6	463	13	0.27	2.68	5.2

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

주요 기능성

- 항암활성(Antitumor) 및 면역조절(Immunomodulatory)^[148-157]
 - 다당체(polysaccharides) 및 단백다당체(Proteoglycan)가 면역세포(T세포, B세포, 수지상 세포 및 대식세포) 활성화를 시켜 면역조절 작용이 있음
- 항당뇨활성(Antidiabetic)^[158]
 - 당뇨유발쥐에 다당체 분획물 처리시 자가면역성 당뇨가 억제됨
- 항염활성(Anti-inflammatory)^[159-166]
 - 에탄올, 부탄올 추출물이 대식세포에서 NO생성 및 활성산소를 억제시켜 염증생성을 억제함
- 간보호작용(Hepatoprotective)^[167-170]
 - 균사체 다당체추출물이 사염화탄소로 유발된 간 손상에 대한 보호효과를 가짐

※ 건강기능식품 기능성 원료 등록 현황

- 금사상황버섯 : 면역 기능에 도움

동충하초

학명 : *Cordyceps spp.*

영명 : Vegetable wasps and plant worms, winter worm summer grass

일명 : Sanagitake (사나기타케)



동충하초는 겨울에는 곤충의 몸에 있다가 여름에는 풀처럼 나타난다는 데서 지어진 일종의 버섯이다. 동충하초는 곰팡이의 일종인 동충하초균이 살아있는 곤충의 몸속으로 들어가 발생하는 곤충기생성 약용버섯으로, 동충하초균에 감염된 곤충은 버섯이 나오기 전까지는 죽어도 썩지 않고 '미라'처럼 형태를 유지하는 것이 특징이다. 중국에서는 동충하초를 인삼, 녹용과 함께 3대 보약으로 취급하였으며, 중국의 정치지도자가 평상시에 보양식으로 즐겨 먹었다고 하여 그의 장수비결 중 하나로 꼽았다.

영양성분

동충하초는 100g당 단백질이 60.9g으로 대부분을 차지하며, 수분 7g, 지질 2.4g, 회분 6.4g으로 구성되었다. 무기질은 칼슘이 2,430mg, 철 24mg, 나트륨 1,430mg, 칼륨 462mg이며, 비타민 C가 2mg으로 소량 함유되어 있다.

일반성분

(가식부 100g당, 말린것)

에너지 (kcal)	수분 (%)	단백질 (g)	지질 (g)	회분 (g)
265	7	60.9	2.4	6.4

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

무기질 및 비타민

(가식부 100g당, 생것)

무기질					비타민		
칼슘 (mg)	인 (mg)	철 (mg)	칼륨 (mg)	나트륨 (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	C (mg)
2430	—	24	462	1480	—	—	2

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

주요 기능성

- 항암 및 항진균활성(Anticancer and antifungal activities)^[171-172]
 - 코디세핀(Cordycepin)이 면역을 조절하여 항암활성을 나타냄
 - 시들음병균(*Fusarium oxysporum*)에 대한 강력한 항진균 작용이 있음
- 항인플루엔자바이러스활성(Anti-influenza virus activity)^[173]
 - 산성다당체 추출물이 인플루엔자(influenza) A 바이러스에 대한 치료 효과가 있음
- 정자 생산 개선(Sperm production improvement)^[174]
 - 열수추출물이 저수정능의 수탉지에서 정상 형태의 정자 수, 정자의 운동성 개선
- 항염활성(Anti-inflammatory activity)^[175]
 - 열수추출물이 염증 유발 사이토카인(NO, TNF- α , IL-6)을 억제하여 항염활성을 나타냄
- 항산화활성(Antioxidant activity)^[176]
 - 동충하초 추출물이 DPPH라디칼소거능, 환원력, Fe²⁺ 킬레이팅능이 있음

※ 건강기능식품 기능성 원료 등록 현황

- 운동수행능력에 도움 : 동충하초 발효 추출물

영지버섯

학명 : *Ganoderma lucidum*

영명 : Lingzhi mushroom

일명 : mannentake (만넨다케)



영지버섯은 야생의 썩은 나무등지에서 자라는데 자실체 색에 따라 적지, 황지, 자지, 백지, 청지, 흑지로 구분한다. 예로부터 머리를 맑게 해주고, 진정효과와 불멸을 가져다주는 약으로 사용되어 왔다. 중의학에서는 간질환, 고혈압, 관절염 등에 치료제로 사용되고 있다. 그 외에도 당뇨병, 고지혈증의 치료효과와 면역기능 조절, 항산화효과, 항암효과, 호흡기 계통 증진 등에도 도움이 된다. 또한 콜레스테롤 수치를 낮춰주는 것으로 알려져 있으며 항혈전 작용이 있어서 관상동맥 심장질환 예방효과가 있다. 일부 영지버섯 추출물 또는 포자에 알러지 및 과민성 반응이 보고되고 있는데, 이 사람들은 섭취에 주의해야 한다.

영양성분

영지버섯은 주로 건조 유통되기 때문에 수분함량이 15.4%로 상대적으로 낮다. 100g당 단백질은 10.6g, 지질 1.5g, 회분 1.1g이며, 탄수화물이 71.4g으로 대부분이다. 무기질은 칼슘이 109mg, 인 126mg, 철 6.3mg, 나트륨 7mg, 칼륨 279mg이며, 비타민류는 지용성 베타카로틴이 2ug, 수용성 B₁ 0.84mg, B₂ 1.72mg, 나이아신 4.6mg을 함유하고 있다.

일반성분

(가식부 100g당)

에너지 (kcal)	수분 (%)	단백질 (g)	지질 (g)	회분 (g)	탄수화물 (g)	식이섬유		
						총식이섬유 (g)	수용성 식이섬유(g)	불용성 식이섬유(g)
289	15.4	10.6	1.5	1.1	71.4	3.4	—	—

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

영지버섯의 무기질 및 비타민

(가식부 100g당)

무기질					비타민									
칼슘 (mg)	인 (mg)	철 (mg)	나트륨 (mg)	칼륨 (mg)	A (RE) (μg)	A (베타카로틴) (μg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	나이 아신 (mg)	C (mg)	B ₆ (mg)	판토 텐산 (μg)	B ₉ 엽산 (μg)	D (μg)
109	126	6.3	7	279	0	2	0.84	1.72	4.6	0	—	—	—	—

※ 자료출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품종합정보시스템

주요 기능성

- **간기능 개선(Liver-function improvement)**^[177-184]
 - 열수추출물이 간의 포화지방산 생성 억제를 억제하고 혈중 콜레스테롤, 중성지방을 낮추며 간기능 효소(GOT, GPT)의 활성을 억제시킴
 - 영지 다당체를 실험쥐에 경구투여시 간조직의 섬유화가 억제됨
 - 자실체의 트리터펜(triterpene) 성분이 지방세포 분화를 억제시킴
- **항암활성(Antitumor)**^[184-185]
 - 균사체 GLP(단백다당류), 베타글루칸(β-glucan)이 Sarcoma-180 육종암 증식을 억제시킴
 - 영지버섯 생장점 단백질다당체(GLB-A, GLB-B)가 항암 효과가 있음
 - 위암세포(AGS) 90%, 간암세포(HepG2) 80% 이상 세포생장 저해
 - 자궁경부암세포(HeLa), 유방암세포(MCF-7)의 암세포증식 억제효과
- **면역조절(Immunomodulatory)**^[186-190]
 - 다당체가 대식세포 자극인자인 BCG, IFN-γ, IL-1, TNF를 활성화시켜 면역을 촉진함
- **기억력 향상(Memory improvement)**^[191-192]
 - 영지추출물이 아세틸콜린에스테라아제(AchE) 활성을 감소시키고, 콜린아세틸트랜스퍼라아제(ChAT) 활성과 아세틸콜린(ACh)을 증가시켜 기억력 활성이 증가됨
- **항균활성 (Antimicrobial)**^[193]
 - 영지추출물이 *B. subtilis*, *S. aureus*, *E. coli*, *S. typtimurim*, *P. aeruginosa* 등에 항균활성이 있음
- **항염증(Anti-inflammatory) 및 항알러지(Antiallergy)** ^[194]
 - 균사체추출물이 항염, 항산화, 항알러지 효과를 나타냄
- **항고혈압(Anti-hypertension)**^[195]
 - 영지추출물이 본태성 고혈압쥐(SHR)에서 혈압강하효과를 나타냄

※ 건강기능식품 기능성 원료 등록 현황

- 영지버섯 자실체 추출물 : 혈행 개선에 도움

- 1) Akyuz, M., A.N. Onganer, P. Erecevit and S. Kirbag. 2010. Antimicrobial activity of some edible mushrooms in the eastern and southeast anatolia region of Turkey. *GU J. Sci.* 23: 125-130.
- 2) Wolff, E.R.S.E., Wisbeck, M.L.L. Silveira, R.M.M. Gern, M.S.L. Pinho and S.A. Furlan. 2008. Antimicrobial and antineoplastic activity of *Pleurotus ostreatus*. *Appl. Biochem. Biotechnol.* 151: 402-412.
- 3) Iwalokun, B.A., U.A. Usen, A.A. Otunba and D.K. Olukoya. 2007. Comparative phytochemical evaluation, antimicrobial and antioxidant properties of *Pleurotus ostreatus*. *Afri. J. Biotechnol.* 6: 1732-1739.
- 4) Watanabe, T., 1969. Antineoplastic activity of polysaccharides of *Pleurotus ostreatus*. *Nippon Rinsho*, 27: 1759-1761.
- 5) Bobek, P., S. Galbavy and L. Ozdin. 1998. Effect of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on pathological changes in dimethylhydrazine-induced rat colon cancer. *Oncol. Rep.* 5: 727-730.
- 6) Chatterjee, S., G. Biswas, S.K. Basu and K. Acharya. 2011. Antineoplastic effect of mushrooms: a review. *A. J. Crop Sci.* 5: 904-911.
- 7) Venkatakrishnana, V., R. Shenbhagaramanb, V. Kaviyarananb, D. Gunasundaric, K. Radhikad, R. Dandapania, Loganathan and K. Jagadishb. 2010. Antioxidant and antiproliferative effect of *Pleurotus ostreatus*. *J. Phytol.* 2: 22-28.
- 8) Sarangi, I., D. Ghosh, S.K. Bhutia, S.K. Mallick and T.K. Maiti. 2006. Anti-tumor and immunomodulating effects of *Pleurotus ostreatus* mycelia-derived proteoglycans. *Intl. Immunopharmacol.* 6: 1287-1297.
- 9) Gu, Y.H. and G. Sivam. 2006. Cytotoxic effect of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on human androgen independent prostate cancer PC-3 cells. *J. Med. Food*, 9: 196-204.
- 10) Maiti, S., S.K. Mallick, S.K. Bhutia, B. Behera, M. Mandal and T.K. Maiti. 2011. Antitumor effect of culinary-medicinal oyster mushroom, *Pleurotus*

ostreatus (Jacq.: Fr.) P. Kumm., derived protein fraction on tumor-bearing mice models. *Intl. J. Med. Mush.* 13: 427-440.

- 11) Yang, J.H., H.C. Lin and J.L. Mau. 2002. Antioxidant properties of several commercial mushrooms. *Food Chem.* 77: 229-235.
- 12) Lo, S.H. 2005. Quality evaluation of *Agaricus bisporus*, *Pleurotus eryngii*, *Pleurotus ferulae*, *Pleurotus ostreatus* and their antioxidant properties during post-harvest storage, *Master's thesis*, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan.
- 13) Bobek, P. and S. Galbavy. 2001. Effect of pleuran (β -glucan from *Pleurotus ostreatus*) on the antioxidant status of the organism and on dimethylhydrazine induced precancerous lesions in rat colon. *Brit. J. Biomed. Sci.* 58: 164-168.
- 14) Keyhani, J., E. Keyhani and L. Arzi. 2007. Anti-oxidative stress enzymes in *Pleurotus ostreatus*. *Acta Hort.* 739: 420-427.
- 15) Nikolova, D., G. Bjelakovic, L.L. Gluud, R.G. Simonetti and C. Gluud. 2007. Mortality in randomized trials of antioxidant supplements for primary and secondary prevention: systematic review and meta-analysis. *J. American Medi. Assoc.* 297: 842-857.
- 16) Kim, J.H., S.J. Kim, H.R. Park, J.I. Choi, Y.C. Ju, K.C. Nam, S.J. Kim and S.C. Lee. 2009. The different antioxidant and anticancer activities depending on the color of oyster mushrooms. *J. Med. Plants Res.* 3: 1016-1020.
- 17) Jose, N., T.A. Ajith and K.K. Jananrdhanan. 2002. Antioxidant, anti-inflammatory and antitumor activities of culinary-medicinal mushroom *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quel. (Agaricomycetideae). *Intl. J. Med. Mush.*, 4: 329-335.
- 18) Mau, J.L., H.C. Lin and S.F. Song. 2002. Antioxidant properties of several specialty mushrooms. *Food Res. Int.*, 35: 519-526.
- 19) Gezer, K., E. Duru, Kivrak, A. Turkaglu, N. Mercan, H. Turkoglu and S. Gukan. 2006. Free radical Scavenging capacity and antimicrobial activity of Wild Edible mushroom from Turkey. *Afr. J. Biotech.* 5: 1924-1928.
- 20) Windholz, M. 1983. The Merck Index: An Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biologicals, 10th ed. Merck and Co., New Jersey.
- 21) Kim, M.Y., M.H. Park, G.H. Kim. 1997. Effects of mushroom protein-

bound polysaccharides on the blood glucose levels and energy metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats. *J. Kor. Nutr.* 30: 743-750.

- 22) Nosál'ová V., P. Bobek, S. Cerná, S. Galbavý and S. Stvrtina. 2001. Effects of pleuran (β -glucan isolated from *Pleurotus ostreatus*) on experimental colitis in rats. *Physiol. Res.* 50: 575-581.
- 23) Jedinak, A., S. Dudhgaonkar, Q.L. Wu, J. Simon and D. Sliva. 2011. Anti-inflammatory activity of edible oyster mushroom is mediated through the inhibition of NF-kB and AP-1 signaling. *Nutri. J.* 10: 52-62.
- 24) Daba, A.S. and O.U. Ezeronye. 2003. Anti-cancer effect of polysaccharides isolated from higher *Basidiomycetes* mushrooms. *Afr. J. Biotech.* 2: 672-678.
- 25) Selegan, M., M.V. Putz and T. Rugea. 2009. Effect of the Polysaccharide Extract from the Edible Mushroom *Pleurotus ostreatus* against Infectious Bursal Disease Virus. *Intl. J. Mol. Sci.* 10: 3616-3634.
- 26) Svrcek, P.S., J. Mojzisova, A. Durove, Z. Benisek, M. Huska. 1996. The immunomodulatory effect of the soluble fungal glucan (*Pleurotus ostreatus*) on delayed hypersensitivity and phagocytic ability of blood leucocytes in mice. *Zentralbl Veterinarmed B.* 43: 129-135.
- 27) Kurashige, S., Y. Akuzawa and F. Endo. 1997. Effects of *Lentinus edodes*, *Grifola frondosa* and *Pleurotus ostreatus* administration on cancer outbreak and activities of macrophages and lymphocytes in mice treated with a carcinogen, N-butyl-N-butanolnitrosoamine. *Immunopharmacol. Immunotoxicol.* 19: 175-183.
- 28) Zusman, I., R. Reifen, O. Livni, P. Smirnoff, P. Gurevich, B. Sandler, A. Nyvska, R. Gal, Y. Tendler and Z. Madar. 1997. Role of apoptosis, proliferating cell nuclear antigen and p53 protein in chemically induced colon cancer in rats fed corn cob fiber treated with the fungus *Pleurotus ostreatus*. *Anticancer Res.* 17: 2105-2113.
- 29) Zanaabaatar, B. Song, J. H., Seo, G. S., Noh, H. J., Yoo, Y.B., Lee, J. S. 2010. Screening of anti-gout xanthine oxidase inhibitor from mushrooms. *Kor. J. Mycol.* 38: 85-87.
- 30) Jang, I. T., Hyun, S. H., Shin, J. W., Lee, Y. H., Ji, J. H., Lee, J. S. 2014. Characterization of an anti-gout xanthine oxidase inhibitor from *Pleurotus*

ostreatus. *Microbiol.* 42: 296-300.

- 31) Kim, Y.J., Jung, I.K., Kwak, T.H. 2010. Quality characteristics and antioxidant activities of cookies added with *Pleurotus eryngii* powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* 42:183-189.
- 32) Cho, H.S., Lee, H.G., Lee, S.J., Shin, J.H., Lee, H.U., Sung, N.J. 2008. Antioxidative effects of *Pleurotus eryngii* and its by-products. *J. Life Sci.* 18:1360-1368.
- 33) Jung, H.K., Kim, Y.J., Park, B.K., Park, S.C., Jeong, Y.S., Hong, J.H. 2007. Antioxidative and antimicrobial activities of medicinal plant extracts for screening phyto-biotic material. *J. Korean Soc. Food Sci Nutr.* 36: 1235-1240.
- 34) Hui, Y.F., Den, E.S., Chi, T.H. 2002. Antioxidant and free radical scavenging activities of edible mushrooms. *J. Food Lipids.* 9: 35-46.
- 35) Kim, J.Y., Kang, H.I., Park, K.U., Moon, K.D., Lee, S.D., Cho, S.H., Wee, J.J., Kyung, J.S., Song, Y.B., Seo, K.I. 2004. Antioxidative and antitumor activities of crude polysaccharide fraction from *Pleurotus eryngii*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33: 1589-1593.
- 36) Kim, H.J., Ahn, M.S., Kim, G.H., Kang, M.H. 2006. Antioxidative and antimicrobial activities of *Pleurotus eryngii* extracts prepared from different aerial part. *Korean J. Food Sci. Technol.* 38: 799-804.
- 37) Wang, H., Ng, T.B. 2004. Eryngin, a novel antifungal peptide from fruiting bodies of the edible mushroom *Pleurotus eryngii*. *Peptides* 25: 1-5.
- 38) Kang, T.S., Kang, M.S., Sung, J.M., Kang, A.S., Shon, H.R., Lee, S.Y. 2001. Effect of *Pleurotus eryngii* on the blood glucose and cholesterol in diabetic rats. *Korean J. Mycol.* 29: 86-90.
- 39) Koh, J.B., Lee, C.U. 2005. Effects of *Pleurotus eryngii* on lipid metabolism in rats fed high fat diet. *J. Kor. Soc. Food Sci Nutr.* 34: 626-631
- 40) Kim, J.I., Kang, M.J., Im, J.E., Seo, Y.J., Lee, Y.M., Song, J.H., Lee, J.H., Kim, M.E. 2010. Effect of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) on insulin resistance and dyslipidemia in db/db mice. *Food Sci. Biotechnol.* 19: 239-242.
- 41) Hwang, Y.J., Nam, H.K., Chang, M.J., Noh, G.W., Kim, S.H. 2003. Effect of *Lentinus edodes* and *Pleurotus eryngii* extracts on proliferation and apoptosis in human colon cancer cell lines. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 32: 217-222.

- 42) Kang, T.S., Jeong, H.S., Lee, M.Y., Park, H.J., Jho, T.S., Jho, S.T., Shin, M.K. 2003. Mycelial growth using the natural product and angiotensin converting enzyme inhibition activity of *Pleurotus eryngii*. *Kor. J. Mycol.* 31: 175-180.
- 43) Ishikawa, N.K., Tahara, S., Namatame, T., Farooq, A., Fukush, Y. 2013. Use of P450 cytochrome inhibitors in studies of enokipodin biosynthesis. *Brazilian J. Microbiol.* 44: 1285-1290.
- 44) Kang, H.W. 2012. Antioxidant and anti-inflammatory effect of extracts from *Flammulina velutipes*(Curtis) Singer. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 41: 1072-1078.
- 45) Abdulla, M.A., Noor, S., Wong, K.H., Ali, H.M. 2008. Effect of culinary-medicinal lion's mane mushroom, *Hericium erinaceus* (Bull.: Fr.) Pers. (Aphyllphoromycetideae), on ethanol-induced gastric ulcers in Rats. *Int. J. Med. Mush.* 10: 325-330.
- 46) Robert, R. 2011. The fungal pharmacy: the complete guide to medicinal mushrooms and lichens of North America, Berkeley, Calif.: North Atlantic press. 142-146.
- 47) Christopher, H. 1996(3rd Ed.). Medicinal mushrooms: An Exploration of Tradition, Healing, & Culture, Loveland, Co.: Interweave Press. 177-178.
- 48) Ikekawa, T., Ikeda, Y., Yoshioka, Y., Nakanishi, K., Yokoyama, E., Yamazaki, E. 1982. Studies on antitumor polysaccharides of *Flammulina velutipes* (Curt. ex Fr.) Sing.II. The structure of EA3 and further purification of EA5. *J. Pharma.* 5: 576-581.
- 49) Leung, M.Y.K., Fung, K.P., Choy, Y.M. 1997. The isolation and characterization of an immunomodulatory and anti-tumor polysaccharide preparation from *Flammulina velutipes*. *Immunopharmacol.* 35, 255-263.
- 50) Lee, S.R., Nam, D.Y., Lee, H.J., Park, C.H., Heo, J.C., Kim, J.G., Lee, J.M., Lee, C.Y., Park, H.J., Lee S.H, 2009. Analysis of anti-tumor activity of *Flammulina velutipes* extract on B16 cells. *Kor. J. Food Preserv.* 16: 599-603.
- 51) Yang, W., Fang, Y., Liang, J., Hu, Q. 2011. Optimization of ultrasonic extraction of, *Flammulina velutipes* polysaccharides and evaluation of its acetylcholinesterase inhibitory activity. *Food Res. Int.* 44: 1269-1275.
- 52) Zhang, M., Cui, S.W., Cheung, P.C.K., Wang, Q. 2007. Antitumor

- polysaccharides from mushrooms: a review on their isolation process, structural characteristics and antitumor activity. *Trends in Food Sci. Technol.* 18: 4-19.
- 53) Wu, X.Z., Gao, X.D. 2002. The liver-protective and anti-tumor of extract from *Flammulina velutipes* in mice. *Chin. J. Biochem. Pharma.* 23: 176-177.
- 54) Wang, P.H., Hsu, C.I., Tang, S.C., Huang, Y.L., Lin, J.Y., Ko, J.L. 2004. Fungal Immunomodulatory protein from *Flammulina velutipes* induces interferon- γ production through p38 mitogen-activated protein kinase signaling pathway. *J. Agric. Food Chem.* 52(9), 2721-2725.
- 55) Wu, M., Luo, X., Xu, X., Wei, W., Yu, M., Jiang, N., Ye, L., Yang, Z., Fei, X. 2014. Antioxidant and immunomodulatory activities of a polysaccharide from *Flammulina velutipes*. *J. Tradit. Chin. Med.* 34: 733-740.
- 56) Jang, M.S., Park, H.Y., Ushio, H., Ohshima, T. 2009. Antioxidative effects of mushroom *Flammulina velutipes* extract on polyunsaturated oils in oil-in-water emulsion. *Food Sci. Biotechnol.* 18: 604-609.
- 57) Lee, S.E., Noh, H.J., Choi, J.H., Kim, G.S., Lee, D.Y., Kim, S.Y. 2014. Study on the anti-allergy activity of mushrooms in IgE-sensitized RBL-2H3 Cells. *J. Mush.* 12: 324-329.
- 58) Kim, B.K., Shin, G.G., Jeong, B.S., Cha, J.Y. 2001. Cholesterol-lowering effect of mushrooms powder in hyperlipidemic rats. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 30: 510-515.
- 59) Wang, H., Ng, T.B. 2001. Isolation and characterization of velutin, a novel low-molecular-weight ribosome-inactivating protein from winter mushroom(*Flammulina velutipes*) fruiting bodies. *Life Sci.* 68: 2151-2158.
- 60) Wasser, S.P., Weiss, A.L. 1999. Medicinal properties of substances occurring in higher basidiomycetes mushrooms: current perspectives. *Int. J. Med. Mushr.* 1: 31-62.
- 61) Chihara, G., Maeda, Y.Y., Hamuro, J., Sasaki, T., Fukuoka, F. 1969. Inhibition of mucose sarcoma 180 by polysaccharides from *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. *Nature* 222: 687-688.
- 62) Fujii, T., Aeda, H., Suzuki, F., Shida, N. 1978. Isolation and characterization of a new antitumor polysaccharide, KS-2 extract from culture mycelia of

Lentinus edodes. *J. Antibiot.* 11: 1079-1090.

- 63) Mizuno, T. 1995. Shiitake, *Lentinus edodes*: functional properties for medicinal and food purposes. *Food Rev. Int.* 11: 7-21.
- 64) Mizuno, T. 1996. A Development of antitumor polysaccharides from mushroom fungi. *Food Food Ingrid. J. Jpn.* 167: 69-85.
- 65) Hobbs, C. 2000. Medicinal value of *Lentinus edodes*(Berk.) Sing. A literature review. *Int. J. Med. Mushr.* 2: 287-302.
- 66) Chihara, G., Hamuro, J., Maeda, Y., Arai, Y., Fukuoka, F. 1970. Fractionation and purification of the polysaccharides with marked antitumour activity especially lentinan from *Lentinus edodes*. *Cancer Res.*, 30: 2776-2781.
- 67) Zheng, R., Jie, S., Hanchuan, D., Moucheng, W. 2005. Characterization and immunomodulating activities of polysaccharide from *Lentinus edodes*. *Int. Immunopharmacol.*, 5: 811-820.
- 68) Zhou, L., Zhang, O., Zhang, Y., Liu, J., Cao, Y. 2009. The shiitake mushroom-derived immuno-stimulant lentinan protects against murine malaria blood-stage infection by evoking adaptive immuneresponses. *Int. Immunopharmacol.* 9: 455-462.
- 69) Yap, A.T., Ng, M.L. 2005. The medicinal benefits of lentinan (β -1,3-D glucan) from *Lentinus edodes*(Berk.) Singer (shiitake Mushroom) through oral administration. *Int. J. Med. Mushr.* 7: 175-191.
- 70) Komemushi, S., Yamamoto, Y., Fujita, T.T. 1996. Purification and identification of antimicrobial substances produced by *Lentinus edodes*. *J. Antibact. Antifungal Ag.* 24: 21-25.
- 71) Sarkar, S. 1993. Effect of the extract of culture medium of *Lentinus edodes* on the replication of the herpes simplex virus type I. *Antiviral. Res.* 20: 293-303.
- 72) Yamamoto, Y. 1977. Immunopotentiating activity of the water-soluble lignin rich fractions prepared from LEM, the extract of the solid culture medium of *Lentinus edodes* mycelia. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 61: 1909-1912.
- 73) Hanafusa, T., Yamazaki, S., Okubo, A., Toda, S., Suzuki, K., Nakajima, E., Yasukawa, Y. 1990. Intestinal absorption and tissue distribution of immunoactive and antiviral water-soluble [14 C] lignins in rats. *Yakubutsu Dotai.* 5: 409-436.

- 74) Zhu, X. 1985. Treatment of chronic viral hepatitis B and HBSAG carriers with polysaccharides of *Lentinus edodes*. *Jiangxi Zhongyiyao*, 5: 20-25.
- 75) Akamatsu, S., Watanabe, A., Tamesada, M., Nakamura, R., Hayashi, S., Kodama, D., Kawase, M., Yagi, K. 2004. Hepatoprotective effect of extracts from *Lentinus edodes* mycelia on dimethylnitrosamine induced liver injury. *Biol. Pharm Bull.* 27: 1957-1960.
- 76) Xu, C., HaiYan, Z., Jian Hong, Z., Jing, G. 2008. The pharmacological effect of polysaccharides from *Lentinus edodes* on the oxidative status and expression of VCAM-1mRNA of thoracic aorta endothelial cell in high-fat-diet rats. *Carbohydr. Polym.* 74: 445-450.
- 77) Choi, Y., Lee, S.M., Chun, J., Lee, H.B., Lee, J. 2006. Influence of heat treatment on the antioxidant activities and polyphenolic compounds of shiitake (*Lentinus edodes*) mushroom. *Food Chem.* 99: 381-387.
- 78) Cheung, L.M., Cheung, P.C.K. 2005. Mushroom extracts with antioxidant activity against lipid peroxidation. *Food Chem.* 89: 403-409.
- 79) Nanba, H., Kubo, K. 1997. Effect of Maitake-D-fraction on cancer prevention. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 833: 204-207.
- 80) Kurashige, S., Akuzawa, Y., Endo, F. 1997. Effects of *Lentinus edodes*, *Grifola frondosa* and *Pleurotus ostreatus* administration on cancer outbreak, and activities of macrophages and lymphocytes in mice treated with a carcinoge, N-butyl-N-butanolnitrososamine. *Immunopharmacol. Immunotoxicol.* 19: 175-183.
- 81) Nanba, H. 1995. Activity of maitake D-fraction to inhibit carcinogenesis and metastasis. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 768: 243-245.
- 82) Adachi, K., Nanba, H., Kuroda, H. 1987. Potentiation of host-mediated antitumor activity in mice by beta-glucan obtained from *Grifola frondosa* (maitake). *Chem. Pharm Bull.* 35: 262-270.
- 83) Hishida, I., Nanba, H., Kuroda, H. 1988. Antitumor activity exhibited by oral administered extract from fruit body of *Grifola frondosa* (maitake). *Chem. Pharm. Bull.* 36: 1819-1827.
- 84) Nanba, H. 1993. Antitumor activity of orally administered "D-Fraction"from maitake mushroom (*Grifola frondosa*). *J. Naturopathic Med.* 1: 10-15.

- 85) Nanba, H., Hamaguchi, A., Kuroda, H. 1987. The chemical structure of an antitumor polysaccharide in fruit bodies of *Grifola frondosa* (maitake). *Chem. Pharm. Bull.* 35: 1162-1168.
- 86) Adachi, Y., Ohno, N., Ohsawa, M., 1990. Change of biological activities of (1-3)-beta-D-glucan from *Grifola frondosa* upon molecular weight reduction by heat treatment. *Chem. Pharm. Bull.* 38: 477-481.
- 87) Okazaki, M., Adachi, Y., Ohno, N., Yadomae, T. 1995. Structure-activity relationship of (1→3)-beta-D-glucans in the induction of cytokine production from macrophages, in vitro. *Biol. Pharm. Bull.* 18: 1320-1327.
- 88) Borchers, A.T., Stern, J.S., Hackman, R. M. 1999. Mushrooms, tumors, and immunity. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 221: 281-293.
- 89) Nanba, H., Kodama, N., Schar, D., Turner, D. 2000. Effects of maitake (*Grifola frondosa*) glucan in HIV-infected patients. *Mycosci.* 41:293-295.
- 90) Kubo, K., Aoki, H., Nanba, H. 1994. Anti-diabetic activity present in the fruit body of *Grifola frondosa* (maitake).I. *Biol. Pharm. Bull.* 17:1106-1110.
- 91) Kubo, K., Nanba, H. 1996. Antidiabetic mechanism of maitake (*Grifola frondosa*). In: Royse DJ, ed. *Mushroom Biology and Mushroom Products*. University Park, PA: Penn State University; p.215-221.
- 92) Kabir, Y., Yamaguchi, M., Kimura, S. 1987. Effect of shiitake (*Lentinus edodes*) and maitake (*Grifola frondosa*) mushrooms on blood pressure and plasma lipids of spontaneously hypertensive rats. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 33: 341-346.
- 93) Kabir, Y., Kimura, S. 1989. Dietary mushrooms reduce blood pressure in spontaneously hypertensive rats (SHR). *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 35:91-94.
- 94) Adachi, K., Nanba, H., Otsuka, M., Kuroda, H. 1988. Blood pressure-lowering activity present in the fruit body of *Grifola frondosa* (maitake):I. *Chem. Pharm. Bull.* 36: 1000-1006.
- 95) Kubo, K., Nanba, H. 1996. The effect of maitake mushrooms on liver and serum lipids. *Altern. Ther. Health Med.* 2: 62-66.
- 96) Kubo, K., Nanba, H. 1997. Anti-hyperliposis effect of maitake fruit body (*Grifola frondosa*).I. *Biol. Pharm. Bull.* 20: 781-785.
- 97) Hagiwara SY1, Takahashi M, Shen Y, Kaihou S, Tomiyama T, Yazawa M,

- Tamai Y, Sin Y, Kazusaka A, Terazawa M. 2005. A phytochemical in the edible Tamogi-take mushroom (*Pleurotus cornucopiae*), D-mannitol, inhibits ACE activity and lowers the blood pressure of spontaneously hypertensive rats. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 69: 1603-1605.
- 98) Jang, J.H., Jeong, S.C., Kim, J.H., Lee, Y.H., Ju, Y.C., Lee, J.S. 2011. Characterization of a new antihypertensive angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptide from *Pleurotus cornucopiae*. *Food Chemistry* 127: 412-418.
- 99) Jang, J.H., Lee, J.W., Kim, J.H., Lee, Y.H., Ju, Y.C., Lee, J.S. 2013. Isolation and identification of RANKL-induced osteoclast differentiation inhibitor from *Pleurotus citrinopileatus*. *Mycosci.* 54: 265-270.
- 100) El, Bohi, K.M., Hashimoto, Y., Muzandu, K., Ikenaka, Y., Ibrahim, Z.S., Kazusaka, A., Fujita, S., Ishizuka, M. 2009. Protective effect of *Pleurotus cornucopiae* mushroom extract on carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity. *Jpn. J. Vet. Res.* 57: 109-118.
- 101) El, Bohi, K.M., Sabik, L., Muzandu, K., Shaban, Z., Soliman, M., Ishizuka, M., Kazusaka, A. and Fujita, S. 2005. Antigenotoxic effect of *Pleurotus cornucopiae* extracts on the mutagenesis of Salmonella typhimurium TA98 elicited by benzo[a]pyrene and oxidative DNA lesions in V79 hamster lung cells. *Jpn. J. Vet. Res.* 52: 163-172.
- 102) Kim, J.H., Kim S.J., Park, H.R., Choi, J.I., Ju, Y.C., Nam, K.C., Kim, S.J., Lee, S.C. 2009. The different antioxidant and anticancer activities depending on the color of oyster mushrooms. *J. Med. Plants Res.* 3: 1016-1020.
- 103) Um, S.N., Jin, G.E., Park, K.W., Yu, Y.B., Park, K.M. 2010. Physiological activity and nutritional composition of *Pleurotus* species. *Kor. J. Food. sci. Technol.* 42(1): 90-96.
- 104) Kim, T.I., Park, S.J., Choi, C.H., Lee, S.K., Kim, W.H. 2004. Effect of ear mushroom (*Auricularia*) on functional constipation. *Korean J. Gastroenterol.* 44: 34-41.
- 105) Chen, G., Luo, Y.C., Ji, B.P., Li, B., Guo, Y., Li, Y., Su, W., Xiao, ZL., Zhang, G.Z. 2011. Hypocholesterolemic effects of *Auricularia auricula* ethanol extract in ICR mice fed a cholesterol-enriched diet. *J. Food Sci. Technol.* 48: 692–698.

- 106) Cheung, P.C.K. 1996. The hypocholesterolemic effect of two edible mushrooms: *Auricularia auricula* (tree-ear) and *Tremella fuciformis*(white jelly-leaf) in hypercholesterolemic rats. *Nutr. Res.* 16: 1721-1725.
- 107) Yoon, S.J., Yu, M.A., Pyun, Y.R., Hwang, J.K., Chu, D.C. 2003. Nontoxic mushroom *Auricularia auricula* contains a polysaccharide with anticoagulant activity mediated by antithrombin. *Thromb. Res.* 112: 151-158.
- 108) 이송애, 정경수, 심미자, 최응칠, 김병각. 1981. 한국산 담자균류의 항암성분에 관한 연구 (2) 치마버섯과 목이버섯의 항암성분. *한국균학회지*, 9: 25-29.
- 109) 한용봉, 식용버섯 I (성분과 생리활성). 2009. 고려대학교 출판부 p.249-258.
- 110) Acharya, K., Samui, K., Rai, M., Dutta, B., Acharya, R. 2004. Antioxidant and nitric oxide synthase activation properties of *Auricularia auricula*. *Indian J. Exp. Biol.* 42: 538-540.
- 111) Takeuchi, H., He, P., Mooi, L.Y. 2004. Reductive effect of hotwater extracts from woody ear (*Auricularia auriculajudae* Quel.) on food intake and blood glucose concentration in genetically diabetic KK-Ay mice. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 50: 300-304.
- 112) Wu, Q., Tan, Z., Liu, H., Gao, L., Wu, S., Luo, J., Zhang, W., Zhao, T., Yu, J., Xu, X. 2010. Chemical characterization of *Auricularia auricula* polysaccharides and its pharmacological effect on heart antioxidant enzyme activities and left ventricular function in aged mice. *Int. J. Biol. Macromol.* 46: 284-288.
- 113) Zhang, H., Wang, Z.Y., Yang, L., Yang, X., Wang, X., Zhang, Z. 2011. In vitro antioxidant activities of sulfated derivatives of polysaccharides extracted from *Auricularia auricular*. *Int J. Mol. Sci.* 12: 3288-3302.
- 114) Zhu, L., Wang, Z.Y. 2008. Effects of polysaccharides from *Auricularia auricula* on fatigue in mice. *Acta. Nutri. Sinica.* 30: 450-433.
- 115) Zhang, H., Wang, Z.Y., Zhang, Z. Wang, X. 2011. Purified *Auricularia auricular-judae* polysaccharide(AAP I-a) prevents oxidative stress in an ageing mouse model. *Carbohydr. Polym.* 84: 638-648
- 116) 김병각, 현진원, 박성미, 최응칠. 1990. 버들송이 및 만가닥버섯의 특성 및 약리작용에 관한 연구. *농시논문집(농업산학협동편)* 33: 101~110.
- 117) 이인영, 윤봉식, 유익동. 1998. 버들송이로부터 분리한 Nucleoside계 화합물의

- 지질과산화 저해활성. *산업미생물학회지* 26: 558-561.
- 118) 이항우, 이동우, 하효철, 정인창, 이재성. 2002. 말뚝진흙버섯 및 버들송이버섯의 균사체 및 배양액의 항산화활성. *한국균학회지* 30: 37-43.
- 119) 박기문, 유영복, 정종천, 전창성, 이찬중, 권재건, 김은정, 김덕영, 최정미. 2010. 버섯 자실체의 영양성분 및 기능성 분석 연구. *국립원예특작과학원 공동연구보고서*. p585-617.
- 120) 배만중, 박무희, 이재성. 1996. 고등균류 균사체의 면역조절기능성에 관한 연구. *한국균학회지* 24: 142-148.
- 121) Wasser, S. P., Weis, A. L. 1999. Medicinal properties of substances occurring in higher basidiomycete mushrooms: current perspectives(Review). *Intern. J. Med. mushr.* 1:31-62.
- 122) 김병각, 현진원, 박성미, 최응칠. 1990. 버들송이 및 만가닥버섯의 특성 및 약리작용에 관한 연구. *농시논문집(농업산학협동편)* 33:101-110.
- 123) 최재선, 노재관, 민경범, 강보구, 박성규, 차재순. 2005. 만가닥버섯류의 기능성물질 탐색. *충북농업기술원 시험연구보고서* p. 306-317.
- 124) 박예나, 김충수, 방민혁, 문지원, 전대훈, 박기문. 2014. In vivo에서의 *Hypsizigus marmoreus*와 AF-343의 아토피피부염에 미치는 효과. *한국버섯학회지* 18: 108.
- 125) 沈明花, 彭瀛, 宋晓琳. “榆干离褶伞发酵液的溶栓与降血脂作用.” *食品与发酵工业* 37.10 (2011): 28-30.
- 126) Khan, A., Tania, M., Liu, R., Rahman, M.M. 2013. *Heridium erinaceus*: an edible mushroom with medicinal values. *J. Complement. Integr. Med.* 10: 1-6.
- 127) Ma, B.J., Shen, J.W., Yu, H.Y., Ruan, Y., Wu, T.T., Zhao, X. 2010. Hericenones and erinacines: stimulators of nerve growth factor (NGF) biosynthesis in *Heridium erinaceus*. *Micol. Int. J. Fungal. Biol.* 1: 92-98.
- 128) Mori, K., Obara, Y., Hirota, M., Azumi, Y., Kinnugasa, S., Inatomi, S., Nakahata, N. 2008. Nerve growth factor-inducing activity of *Heridium erinaceus* in 1321N1 human astrocytoma cells. *Biol. Pharm. Bull.* 9: 1727-1732.
- 129) Mori, K., Obara, Y., Moriya, T., Inatomi, S., Nakahata, N. 2011. Effects of *Heridium erinaceus* on amyloid β (25-35) peptide-induced learning and memory deficits in mice. *Biomed. Res.* 32: 67-72.
- 130) Nagano, M., Shimizu, K., Kondo, R., Hayashi, C., Sato, D., Kitagawa, K.

2010. Reduction of depression and anxiety by 4 weeks *Hericium erinaceus* intake. *Biomed. Res.* 31: 231–237.

- 131) Wong, K.H., Naidu, M., David, P., Abdulla, M.A., Abdullah, N., Kuppusamy, U.R., Sabaratnam, V. 2011. Peripheral nerve regeneration following crush injury to rat peroneal nerve by aqueous extract of medicinal mushroom *Hericium erinaceus* (Bull.: Fr) Pers. (Aphyllphoromycetideae). *Evid. Based Complement. Alternat. Med.* 2011: 1-10.
- 132) Yang, B.K., Park, J.B., Song, C.H. 2003. Hypolipidemic effect of an Exobiopolymer produced from a submerged mycelial culture of *Hericium erinaceus*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 67: 1292–1298.
- 133) Hiwatashi, K., Kosaka, Y., Suzuki, N., Hata, K., Mukaiyama, T., Sakamoto, K., Shirakawa, H., Komai, M. 2010. Yamabushitake mushroom (*Hericium erinaceus*) improved lipid metabolism in mice fed a high-fat diet. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 74: 1447–1451.
- 134) Mori, K., Kikuchi, H., Obara, Y., Iwashita, M., Azumi, Y., Kinugasa, S., Inatomi S, Oshima, Y., Nakahata, N., 2010. Inhibitory effect of hericenone B from *Hericium erinaceus* on collagen-induced platelet aggregation. *Phytomedicine* 17:1082–1085.
- 135) Wani, B.A., Bodha, R.H., Wani, A.H. 2010. Nutritional and medicinal importance of mushrooms. *J. Med. Plants Res.* 4: 2598–2604.
- 136) Wang, J.C., Hu, S.H., Su, C.H., Lee, T.M. 2001. Antitumor and immunoenhancing activities of polysaccharide from culture broth of *Hericium* spp. *Kaohsiung J. Med. Sci.* 17: 461–467.
- 137) Liu, C., Gao, P., Qian, J., Yan, W. 2000. Immunological study on the antitumor effects of fungus polysaccharides compounds. *Wei Sheng Yan Jiu* 29: 178–180.
- 138) Lee, J.S., Min, K.M., Cho, J.Y., Hong, E.K. 2009. Study of macrophage activation and structural characteristics of purified polysaccharides from the fruiting body of *Hericium erinaceus*. *J. Microbiol. Biotechnol.* 19: 951–959.
- 139) Lee, J.S., Hong, E.K. 2010. *Hericium erinaceus* enhances doxorubicin-induced apoptosis in human hepatocellular carcinoma cells. *Cancer Lett.* 297: 144–154.
- 140) Kim, S.P., Kang, M.Y., Kim, J.H., Nam, S.H., Friedman, M. 2011. Composition and mechanism of antitumor effects of *Hericium erinaceus* mushroom

extracts in tumor-bearing mice. *J. Agric. Food Chem.* 59: 9861–9869.

- 141) Kim, S.P., Kang, M.Y., Choi, Y.H., Kim, J.H., Nam, S.H., Friedman, M. 2011. Mechanism of *Hericium erinaceus* (Yamabushitake) mushroom-induced apoptosis of U937 human monocytic leukemia cells. *Food Funct.* 2: 348–356.
- 142) Gu, Y.H., Belury, M.A. 2005. Selective induction of apoptosis in murine skin carcinoma cells (CH72) by an ethanol extract of *Lentinula edodes*. *Cancer Lett.* 220: 21–28.
- 143) Kim, Y.O., Lee, S.W., Oh, C.H., Rhee, Y.H. 2012. *Hericium erinaceus* suppresses LPS-induced pro-inflammation gene activation in RAW264.7 macrophages. *Immunopharmacol. Immunotoxicol.* 34: 504–512.
- 144) Xu, C.P., Liu, W.W., Liu, F.X., Chen, S.S., Liao, F.Q., Xu, Z., Jiang, L.G., Wang, C.A., Lu, X.H. 1985. A doubleblind study of effectiveness of *Hericium erinaceus* pers therapy on chronic atrophic gastritis. A preliminary report. *Chin. Med. J.* 98: 455–456.
- 145) Abdulla, M.A., Fard, A.A., Sabaratnam, V., Wong, K.H., Kuppusamy, U.R., Abdullah, N., Ismail, S. 2011. Potential activity of aqueous extract of culinary-medicinal Lion's Mane mushroom, *Hericium erinaceus* (Bull.: Fr.) Pers. (Aphyllphoromycetideae) in accelerating wound healing in rats. *Int. J. Med. Mushrooms* 13: 33–39.
- 146) Wong, K.H., Sabaratnam, V., Abdullah, N., Kuppusamy, U.R., Naidu, M. 2009. Effects of cultivation techniques and processing on antimicrobial and antioxidant activities of *Hericium erinaceus* (Bull.:Fr.) Pers. extracts. *Food Technol. Biotechnol.* 47: 47–55.
- 147) Han, Z.H., Ye, J.M., Wang, G.F. 2013. Evaluation of in vivo antioxidant activity of *Hericium erinaceus* polysaccharides. *Int. J. Biol. Macromol.* 52: 66–71.
- 148) Zhu, T., Kim, S.H., Chen, C.Y. 2008. A medicinal mushroom: *Phellinus linteus*. *Curr. Med. Chem.* 15: 1330-1335.
- 149) Park, S.K., Kim, G.Y., Lim, J.Y., Kwak, J.Y., Bae, Y.S., Lee, J.D., Oh, Y.H., Ahn, S.C., Park, Y.M. 2003. Acidic polysaccharides isolated from *Phellinus linteus* induce phenotypic and functional maturation of murine dendritic cells. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 312: 449-458.

- 150) Kim, G.Y., Choi, G.S., Lee, S.H., Park, Y.M. 2004. Acidic polysaccharide isolated from *Phellinus linteus* enhances through the upregulation of nitric oxide and tumor necrosis factor- α from peritoneal macrophages. *J. Ethnopharmacol.* 95:69-76.
- 151) Kim, G.Y., Park, S.K., Lee, M.K., Lee, S.H., Oh, Y.H., Kwak, Yoon, S., Lee, J.D., Park, Y.M. 2003. Proteoglycan isolated from *Phellinus linteus* activates murine B lymphocytes via protein kinase C and protein tyrosin kinase. *Int. Immunopharmacol.* 3: 1281-1292.
- 152) Kim, G.Y., Oh, W.K., Shin, B.C., Shin, Y.I., Park, Y.C., Ahn, S.C., Lee, J.D., Bae, Y.S., Kwak, J.Y., Park, Y.M. 2004. Proteoglycan isolated from *Phellinus linteus* inhibits tumor growth through mechanisms leading to an activation of CD11c β CD8 β DC and type I helper T cell-dominant immune state. *FEBS Lett.* 576: 391-400.
- 153) Kim, G.Y., Han, M.G., Song, Y.S., Shin, B.C., Shin, Y.I., Lee, H.J., Moon, D.O., Lee, C.M., Kwak, J.Y., Bae, Y.S., Lee, J.D., Park, Y.M. 2004. Proteoglycan isolated from *Phellinus linteus* induces toll-like receptors 2-and 4-mediated maturation of murine dendritic cells via activation of ERK, p38, and NF κ B. *Biol. Pharm. Bull.* 27: 1656-1662.
- 154) Huang, H.Y., Chieh, S.Y., Tso, T.K., Chien, T.Y., Lin, H.T., Tsai, Y.C. 2011. Orally administered mycelial culture of *Phellinus linteus* exhibits antitumor effects in hepatoma cell-bearing mice. *J. Ethnopharmacol.* 133: 460-466.
- 155) Li, Y.G., Ji, D.F., Zhong, S., Zhu, J.X., Chen, S., Hu, G.Y. 2011. Anti-tumor effects of proteoglycan from *Phellinus linteus* by immunomodulating and inhibiting Reg IV/EGFR/Akt signaling pathway in colorectal carcinoma. *Int. J. Bio Macromol.* 48: 511-517.
- 156) Collins, L., Zhu, T., Guo, J., Xiao, Z.J., Chen, C.Y. 2006. *Phellinus linteus* sensitises apoptosis induced by doxorubicin in prostate cancer. *Br. J. Cancer* 95: 282-288.
- 157) Zhu T, Collins L, Kelly J, Xiao ZJ, Kim SH, Chen CY. *Phellinus linteus* activates different pathways to induce apoptosis in prostate cancer cells. *Br. J. Cancer* 96: 583-590.
- 158) Kim, H.M., Kang, J.S., Kim, J.Y., Park, S.K., Kim, H.S., Lee, Y.J., Yun, J.,

- Hong, J.T., Kim, Y., Han, S.B. 2010. Evaluation of antidiabetic activity of polysaccharide isolated from *Phellinus linteus* in non-obese diabetic mouse. *Int. Immunopharmacol.* 10:72-78.
- 159) Kim, S.H., Song, Y.S., Kim, S.K., Kim, B.C., Lim, C.J., Park, E.H. 2004. Anti-inflammatory and related pharmacological activities of the n-BuOH subfraction of mushroom *Phellinus linteus*. *J. Ethnopharmacol.* 93: 141-146.
- 160) Kim, B.C., Choi, J.W., Hong, H.Y., Lee, S.A., Hong, S., Park, E.H., Kim, S.J., Lim, C.J. 2006. Heme oxygenase-1 mediates the anti-inflammatory effect of mushroom *Phellinus linteus* in LPS-stimulated RAW264.7 macrophages. *J. Ethnopharmacol.* 106: 364-371.
- 161) Kim, B.C., Jeon, W.K., Hong, H.Y., Jeon, K.B., Hahn, J.H., Kim, Y.M., Numazawa, S., Yosida, T., Park, E.H., Lim, C.J. 2007. The anti-inflammatory activity of *Phellinus linteus* (Berk. & M.A. Curt.) is mediated through the PKC δ /Nrf2/ARE signaling to up-regulation of heme oxygenase-1. *J. Ethnopharmacol.* 113: 240-247.
- 162) Kim, H.G., Yoon, D.H., Lee, W.H., Han, S.K., Shrestha, B., Kim, C.H., Lim, M.H., Chang, W., Lim, S., Choi, S., Song, W.O., Sung, J.M., Hwang, K.C., Kim, T.W. 2007. *Phellinus linteus* inhibits inflammatory mediators by suppressing redox-based NF κ -B and MAPKs activation in lipopolysaccharide-induced RAW264.7 macrophage. *J. Ethnopharmacol.* 114: 307-315.
- 163) Kim, G.Y., Kim, S.H., Hwang, S.Y., Kim, H.Y., Park, Y.M., Park, S.K., Lee, M.K., Lee, S.H., Lee, T.H., Lee, J.D. 2003. Oral administration of proteoglycan isolated from *Phellinus linteus* in the prevention and treatment of collagen-induced arthritis in mice. *Biol. Pharm. Bull.* 26: 823-831.
- 164) Kim, G.Y., Roh, S.I., Park, S.K., Ahn, S.C., Oh, Y.H., Lee, J.D., Park, Y.M. 2003. Alleviation of experimental septic shock in mice by acidic polysaccharide isolated from the medicinal mushroom *Phellinus linteus*. *Biol. Pharm. Bull.* 26: 1418-1423.
- 165) Bae, J.S., Ahn, S.J., Yim, H., Jang, K.H., Jin, H.K. 2005. Prevention of intraperitoneal adhesions and abscesses by polysaccharides isolated from *Phellinus* spp in a rat peritonitis model. *Ann. Surg.* 241: 534-540.
- 166) Bae, J.S., Jang, K.H., Jin, H.K. 2005. Comparison of intraperitoneal

antiadhesive polysaccharides derived from *Phellinus* mushrooms in a rat peritonitis model. *World J. Gastroenterol.* 11: 810-816.

- 167) Shon, Y.H., Nam, K.S. 2003. Inhibition of cytochrome P450 isozymes in rat liver microsomes by polysaccharides derived from *Phellinus linteus*. *Biotechnol. Lett.* 25: 167-172.
- 168) Jeon, T.I., Hwang, S.G., Lim, B.O., Park, D.K. 2003. Extracts of *Phellinus linteus* grown on germinated brown rice suppress liver damage induced by carbon tetrachloride in rats. *Biotechnol. Lett.* 25: 2093-2096.
- 169) Lim, S.H., Lee, H.S., Lee, S., Cho, J., Ze, K., Sung, J., Kim, Y.C. 2004. Mycelial culture of *Phellinus linteus* protects primary cultured rat hepatocytes against hepatotoxins. *J. Ethnopharmacol.* 95: 367-372.
- 170) Ye, S.F., Hou, Z.Q., Zhang, Q.Q. 2007. Protective effects of *Phellinus linteus* extract against iron overload-mediated oxidative stress in cultured rat hepatocytes. *Phytother. Res.* 21: 948-953.
- 171) DAS, S.K., Fujihara, S., Masuda, M., Sakurai A. 2010. Efficient Production of Anticancer Agent Cordycepin by Repeated Batch Culture of *Cordyceps militaris* Mutant. p20-22, San Francisco, USA
- 172) Park, B.T., Na, K.H., Jung, E.C., Park, J.W., Kim, H.H. 2009. Antifungal and Anticancer Activities of a Protein from the Mushroom *Cordyceps militaris*. *Korean J. Physiol. Pharmacol.* 13: 49-54.
- 173) Ohta, Y., Lee, J.B., Hayashi, K., Fujita, A., Park, D.K., Hayashi, T. 2007. In Vivo Anti-influenza Virus Activity of an Immunomodulatory Acidic Polysaccharide Isolated from *Cordyceps militaris* Grown on Germinated Soybeans. *J. Agric. Food Chem.* 55: 10194-10199.
- 174) Lin, W.H., Tsai, M.T., Chen, Y.S., Hou, R.C., Hung, H.F., Li, C.H., Wang, H.K., Lai, M.N., Jeng, K.C. 2007. Improvement in sperm production in subfertile boars by *Cordyceps militaris* supplements. *Am. J. Chin. Med.* 35: 631-641.
- 175) Jo, W.S., Choi, Y.J., Kim, H.J., Lee, J.Y., Nam, B.H., Lee, J.D., Lee, S.W., Seo, S.Y., Jeong, M.H. 2010. The Anti-inflammatory Effects of Water Extract from *Cordyceps militaris* in Murine Macrophage. *Mycobiol.* 38: 46-51.
- 176) Wu, F., Yan, H., Ma, X., Jia, J., Zhang, G., Guo, X., Gui, Z. 2012.

Comparison of the structural characterization and biological activity of acidic polysaccharides from *Cordyceps militaris* cultured with different media. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 28: 2029-2038.

- 177) Joo, H.K., Park, W.C., Sa, T.M., Lee, Y.T., Yun, C.H. 1997. Effects of *Ganoderma lucidum* extract on production of fatty acids by *Rhodotorula glutinis*. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 29: 120-125.
- 178) Chung, S.Y., Kim, S.A., Kim, S.H., Kim, H.S., Kim, G.J., Kim, H.S., Cheong, H.S. 1990. Effects of *Ganoderma lucidum* on lipid metabolism in dietary hypercholesterolemic Rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 19: 180-186.
- 179) Lee, J.H., Park, K.S. 1999. Effect of *Ganoderma Lucidum* on the liver function and lipid metabolism in alcohol-consuming rats. *Korean J. Nutr.* 32: 519-525.
- 180) Park, E.J., Kim, K.Y., Kim, J.B., Kim, S.W., Lee, S.Y. Sohn, D.H. 1994. The antifibrotic effects of polysaccharides extracted from *Ganoderma lucidum* on the experimental hepatic cirrhosis. *Yakhak Hoeji* 38: 338-344.
- 181) Seong, T.S., Son, G.M., Bae, M.J. 1996. Effect of *Ganoderma lueidum* Water-extracted solution on fat contents in plasma, liver and adipose, and fecal steroids of fatted rats induced by high fat dietary. *Korean J. food Nutr.* 9: 76-84.
- 182) Lee, I.S. 2010. Lanostane Triterpenes from the fruiting bodies of *Ganoderma lucidum* and their effects on adipocyte differentiation in 3T3-L1 cells. *J. Nat. Prod.* 73: 172-176.
- 183) Lee, C.W., Yoon, H.M., Kang, K.H. 2009. Adipocyte-related genes and transcription factors were affected by *Ganoderma lucidum* during 3T3-L1 differentiation. *J. Korean Pharm. Inst.* 12: 13-20.
- 184) Han, M.D., Lee, J.W., Jeong, H., Kim, Y.S., Ra, S.J., Yoon, K.H. 1999. Nitric Oxide, TNF- α and TGF- β formation of rat kupffer cell activated by the β -Glucan from *Ganoderma lucidum*. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 27: 28-34.
- 185) Han, M.D., Kim, Y.H., Kim WJ. 2014. In vivo growth inhibition of sarcoma-180 cells by a β -glucan from the mushroom *Ganoderma lucidum*. *J. Life Science.* 24: 721-727.
- 186) Kim, S.H. 1999. Studies on anti-microbial and anti-cancer functions of

- polysaccharide extracted from *Ganoderma lucidum*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 27: 1183-1188.
- 187) Baw, J.H. 1997. Effects of *Ganoderma lucidum* on the IL-1, TNF and IL-12 gene expression of macrophages. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26: 978-982.
- 188) Hyun, J.W., Choi, E.C., Kim, B.K. 1990. Studies on constituents of higher fungi of korea (LXVII)-antitumor components of the basidiocarp of *Ganoderma lucidum*. *Kor. J. Mycol.* 18: 58-69.
- 189) Han, M.D., Lee, E.S., Kim, Y.K., Lee, J.W., Jeong, H., Yoon, K.H. 1998. Production of nitric oxide in Raw 264.7 macrophages treated with ganoderan, the β -glucan of *Ganoderma lucidum*. *Kor. J. Mycol.* 26: 246-255.
- 190) Kim, S.W. 1998. Nitric oxide production ability and its formation mechanisms in macrophage TIB 71 cell line by polysaccharide extracted from *Ganoderma lucidum*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 27: 333-337.
- 191) Yoo, J.K., Choi, S.J., Kang, J.K., Han, S.S. 1999. Effects of *Ganoderma lucidum* extract on memory and oxidative stress of senescence-accelerated mouse. *Korean J. Life Science.* 9: 548-555.
- 192) Song, M.J, Sun, W.W., Bao, H.Y. 2012. A study on enhancing memory activity constituents from *Ganoderma tsugae*. *Mycosystema* 31: 762-768.
- 193) Chung, D.O., Jung, J.H. 1992. Studies on antimicrobial substances of *Ganoderma lucidum*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 24: 552-557.
- 194) Park, Y.J., Nam, J.Y., Yoon, D.E., Kwon, O.C., Kim, H.I., Yoo, Y.B., Kong, W.S., Lee, C.S. 2013. Comparison of anti-inflammatory, antioxidant and anti-allergic effects of *Ganoderma* species mycelial extracts. *J. Mushroom Sci. Prod.* 11: 111-115
- 195) Park, J.H., Kim, H.W., Kim, Y.C., Choi, E.C., Kim, B.K. 1987. Studies on antihypertensive components of *Ganoderma lucidum* in Korea. *Kor. J. Food Hygiene* 2: 57-65.

신비의 버섯 영양성분 & 기능성

발 행 일	2015. 5. 20
발간등록번호	71-6410000-000618-01
발 행 처	경기도농업기술원 버섯연구소
발 행 인	경기도농업기술원장 임재욱
편 집 인	지정현, 정윤경, 이윤희
집 필 진	김정환, 백일선, 최종인, 전대훈, 권희민, 이한범
인 쇄	자연과사람

경기도농업기술원 버섯연구소

주 소 : 464-873, 경기도 광주시 곤지암읍 평촌길65번길 48

전 화 : 031-229-6126

팩 스 : 031-229-6139



경기도농업기술원 버섯연구소