

특집 : 한방과 바이오자원의 산업화

한방바이오소재를 이용한 식품개발 실제

배 만 중

대구한의대학교 한방바이오식품과학과

Development of Foods Using Oriental Medicine Bioresources

Man Jong Bae

Dept. of Oriental Medicine Biofood Sciences, Daegu Haany University,
Gyeongbuk 712-715, Korea

서 론

고래로부터 인간은 음식을 구하는 과정에서 음식물이 질병예방 치료 작용이 있음을 알게 되었고, 공복을 채울 때에는 식이라고 하고 병을 치료할 때에는 약식이라고 말한 것처럼 예로부터 “醫食同源”, “藥食一如”라고 표현하여 왔다. 동양의학에 있어서 질병의 예방법과 양생법은 건강을 유지하는데 가장 중요한 부분을 차지하고 있으며 음식을 섭취함으로써 인간의 건강을 증진시키는데서 출발하였다. 나아가서 음식을 이용하여 치료를 도모한 것이 한방의 시초라고 볼수 있겠다. 한방본초서에는 현재 우리가 섭취하는 음식물, 오곡, 백과, 어류, 수육, 야채류가 거의 모두 수록되어 있으며, 이들에 대한 약성적 효능이 빠짐없이 수록되어 있다. 安은 한방약재로써만이 아니라, 현재 일상생활에서 식품으로써 활용되고 있는 본초들을 주식본초와 부식본초로 나누어 총 149가지 식품의 5性, 5氣, 5味, 효능, 독성유무 및 식품섭취에 따른 금기사항 등을 한방의학 원리에 근거하여 조사하여 보고한 바 있다.

본 연구는 우리의 전통과 경험 그리고 지혜가 함축된 한의학적 이론과 소재를 특성으로 하는 한방과학과 현대 생명공학기술이 접목된 새로운 장르의 식품산업이 웰빙건강시대를 정확히 직시함으로써, 국민건강에 올라르고, 적극적으로 기여할 수 있는 식품산업의 기초자료가 되기를 기대하면서, 한방바이오식품의 학문적 정의와 산업적 영역 및 현황을 최대한 문헌에 근거해서 제시하고, 기술개발 사례는 저자가 연구개발을 수행한 것을 중심으로 몇 가지 소개 한다.

높아지고 그에 대한 우수성이 입증되면서부터 의료행위에 국한되었던 영역이 산업화로 확대 발전되면서 최근에 빈번하게 이들 용어가 대두되고 있다. 그래서 이에 대한 개념정의가 아직 정확하게 확립되어 있지 않다. 그렇기 때문에 한방바이오식품산업에 대한 용어정의도 이와 비슷한 상황이라 하겠다. 지금까지 문헌상에 나타나 있는 보고 내용과 저자의 의견을 종합해서 정리를 해보면, 바이오산업은 생물체 또는 생물체의 기능을 활용하여 유용한 물질이나 제품을 생산하는 산업이라고 일반적으로 정의하고 있다. 바이오식품산업은 천연물유래의 식의약품적인 특성 즉 생리, 약리활성의 평가 및 탐색기술, 안전성평가, 유효성분의 분리 및 구조결정, 활성물질의 작용기전, 등의 규명을 통하여 의약품과 유사한 특성을 가지게끔하는 것을 바이오식품산업이라 규정하고 있다. 한방산업이란 동양사상의 기능과 정보를 활용하여 사람의 건강에 필요로 하는 제품을 우리 실생활에 상업적으로 생산 보급하는 산업이라고 정의 하고 있다. 따라서 한방산업은 한의학 적 이론과 소재를 특성으로 우리의 전통과 경험 그리고 지혜가 함축된 기술을 활용하는 산업이라고 할 수 있겠다.

한방바이오식품산업은 식품과 그 원료 및 소재를 생산하는데 있어서 한의학적 이론과 정보 그리고 한방소재를 배경으로 하는 전통기법과 현대 생물공학기법을 바탕으로 한 바이오식품산업의 결합을 통해서 건강에 필요로 하는 식품과 그 원료 및 소재를 생산 보급하는 산업이라고 할 수 있겠다. 그래서 이렇게 생산되어 소비자에게 제공되는 식품은 한방식품의 범주에 포함할 수 있겠다.

한방바이오식품산업의 정의

한방산업, 한방바이오란 용어는 한의학에 대한 관심이

한방식품의 특징과 산업화 분야

한방식품의 특징을 인체의 건강과 관련해서 몇 가지로

요약해 보면 첫째 자연 자생 친화적이다. 한방식품 및 한방관련제품 들은 인체의 자생적 자정능력을 나타내는 자연성을 확보하는 것을 기본으로 한다. 둘째 체질체력강화 친화적이다. 항산화 및 면역기능조절을 강화함으로써 체질의 크기보다는 체질과 체력을 강화케 한다. 셋째 항노화 친화적이다. 노화를 지연시키고 원기를 보충하는 건강기능성 소재와 기술을 적용한 식품을 개발하여 한방보약의 대중적 이용을 촉진하고 있다. 이에 해당하는 산업을 구체적으로 나열하면 다음과 같다.

- 한방소재식품산업 - 한약제, 생약제의 원료 및 소재의 가공 생산 관련 산업
- 한방기능성식품산업 - 생체방어조절식품, 질병예방 및 치료보조식품 관련 산업
- 한방보양식품산업 - 건강원, 건강음식점, 한방음식점 관련 산업
- 한방건강보조식품산업 - 죽염전문점, 양봉원, 인삼전문점, 알로에전문점 관련 산업
- 한방건강음료산업 - 한방제약드링크, 건강기능성음료, Nutraceutical drink, 스포츠음료, 에너지보강음료, 한방미용음료, Well-Being 음료 관련 산업
- 한방죽 관련 산업 - 감비약죽, 미용약죽, 증지약죽, 증력약죽, 익수약죽, 미모발약죽 등
- 한방차 관련 산업 - 보익류차, 질병 치료예방용 약차, 생체조절용차 등
- 한방술 관련 산업 - 약용주, 전통민속주, 향토주, 가양주 등
- 약선요리식품 관련 산업 - 성인병 및 질병치료 예방식요리, 체질식요리, 세대별건강식요리 등
- 한방건강식생활관리산업 - 단식원, 생식원, 선식원, 체질식원 관련 산업

우리나라 한방바이오 산업전체의 분야별 시장규모현황과 전망은 2005년 한약생산유통, 한약제제, 한방식료품, 각각 18,000억원, 5,500억원, 2,000억원에서 2010년에는 25,000억원, 7,500억원, 2,500억원으로 증가할 것으로 예상하고 있다.

한방바이오식품개발 사례1

- 한방소재를 이용한 군사체 개발 -

실험재료

쑥(*Artemisia vulgaris Folium*), 갈근(목과(木瓜)모과나무(*Chenomeles sinensis* Koehne), 화피(*Betula platyphylla* var. *japonia*), 소엽(*Perilla frutescens* L.) Britton var. *crispa*(Thunb.) Decne.), 인동초(*Lonicera japonica* Thunberg), 작약(*Paeonia obovata* Maxim.), 복령

(*Poria cocos* Wolf), 창출(*Atractylodes lancea*), 황기(*Astragalus membranaceus* Bunge), 차전자(*Lantago asiatica* L.), 백출(*Atractylodes japonica* Koidzumi), 오미자(*Schizandra chinensis* Baillon), 결명자(*Cassia tora* L.)

실험방법

먼저 한방재료를 배지로한 군사체 배양 생산조건을 확립하고, 기존에 군사체 생산배지인 밀기울로 생산한 일반 군사체, 한약재를 배지로 생산한 한방군사체, 군사체를 접종하지 않은 한약재, 이들 각각에 대해서 알코올 및 열수 추출하여 면역강화기능, 항알레르기기능 간독성개선효과, 항암효과 등의 실험을 통해서 기존의 일반군사체와 한방군사체 그리고 한약재에 대한 효능 및 기능성을 평가 비교하였다.

연구개발목표

- 한방군사체 개발 - 기능성 및 복합효과 향상
- 한방군사체 배양방법 및 최적조건 설정
- 한방소재 및 고등균류 군사체에 대한 효능 및 기능성 평가
- 알레르기 및 아토피성피부염 등의 난치병치료 보조제 및 기능성식품 소재개발
- 식품원료 및 제품화

한방군사체 및 생산기술의 특징

지금까지 군사체를 생산하는데 필요한 배지의 주원료는 밀기울 및 곡류가 주로 사용되고 있다. 본 연구는 한방소재를 군사체 생산의 배지로 사용함으로써 이렇게 생산된 군사체는 기능성과 한방소재의 기능성을 동시에 및 상승효과를 기대하고, 한방소재들 중에서도 그 선택에 있어서 목표로 하고자하는 효능의 기능성에 따라 선택을 달리할 수 있다.

기능성 평가 결과

지방대사 개선효과 : 고지혈증 및 지방간의 개선효과, 사염화탄소에 의한 간독성의 개선효과를 동물실험을 통해서 확인한 결과 밀기울을 이용한 일반배지 배양군사체보다 쑥, 칩배지로 생산한 그룹에서 전반적으로 우수한 실험결과를 확인하였다.

세포성면역에 미치는 영향 : PFC형성능을 통한 비장세포 항체생성능은 Table 1에서 보여주는 바와 같이 대조군 $145 \pm 11/5 \times 10^6$ spleen cell에 비해 실험군인 밀배지군사체 추출액은 $173 \pm 19/5 \times 10^6$ spleen cell, 쑥, 칩군사체는 $204 \pm 25/5 \times 10^6$ spleen cell로 비장세포의 항체생성활성에, 이들 시료 중에 쑥, 칩배지 군사체가 밀배지군사체 추출액보다 현저하게 뛰어났다. RFC형성능 실험에서

Table 1. Effects of oral administration of CON, WME and PAME on the plaque forming cell and rosette forming cell after the anti-SRBC response BALB/c

Group	Number of PFC/ 5×10^6 spleen cell	Number of RFC/ 1×10^7 spleen cell
CON	145 ± 11	20 ± 5
WME	173 ± 19	32 ± 7
PAME	204 ± 25	40 ± 4

The sample were orally fed to BALB/c for 10 days.

The mice were immunized with SRBC at 4 days before assay.

The values represent the mean ± standard deviation.

CON: Saline solution, WME: Wheat Mycelium extracts, PACME: *Puerariae thunbergiana* Benth, *Artemisiae vulgaris Folium* Mycelium extracts.

rosette 형성을 관찰한 결과 대조군은 $20 \pm 5/1 \times 10^7$ spleen cell개의 rosette를 형성하였으며, 밀기울배지 균사체 추출액은 32 ± 7 , 쑥, 칩배지 균사체 추출액은 40 ± 4 로 밀기울 배지에서보다 쑥, 칩배지 균사체 추출액이 유의한 면역세포 활성화효과를 나타내었고. 이것은 T세포 활성화에 있어서도 쑥, 칩배지 균사체가 밀배지균사체 추출액보다 현저하게 활성도가 높음을 보여주었다.

탐식능 효과 : 마우스 복강침출세포를 이용한 탐식능 효과 실험 결과는 Fig. 1의 결과와 같이 대조군의 탐식능이 $32 \pm 7\%$ 에 비해 밀배지균사체추출액투여군 $42 \pm 7\%$, 쑥, 칩균사체추출액투여군 $52 \pm 8\%$ 로 탐식작용에 있어서도 쑥, 칩균사체 추출액이 증강된 경향을 보였다.

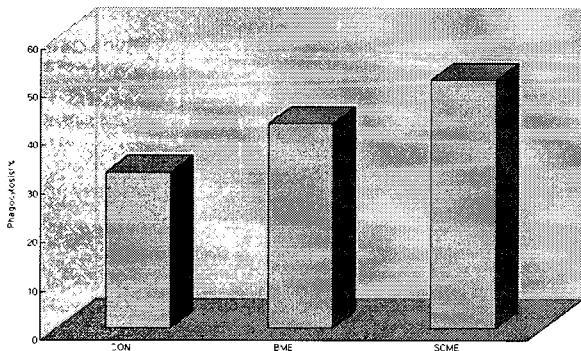


Fig. 1. Effects of treatment samples on phagocytic activity of peritoneal exudate cells.

S-180에 의한 고형암 항암효과 : S-180 세포를 ICR 생쥐의 우측 서혜부 피하에 접종한 후 23일째에 마우스로부터 적출한 고형암괴의 무게는 Table 2에서 보여주는 것처럼 대조군에서 2.67 ± 1.1 g인데 비하여 시료를 급여한 실험군인 밀배지 균사체 추출액 투여군은 1.85 ± 0.4 g, 쑥, 칩배지 균사체 추출액 투여군은 1.43 ± 0.4 g으로 각각 31%, 46%로 유의한 고형암 억제효과를 보였다.

항알레르기 효과 : HMC-1 cell line의 primers(FCεRI, Tryptase, c-kit)를 이용한 RT-PCR 분석과 rat peritoneal mast cells의 히스타민 분비 억제물에 의해서 항알레르기 기능성을 평가하였다. 한방소재 추출액과 한방소재에 균사체를 배양한 것의 추출액에 대한 비교 분석에서 Fig. 2와 Table 3에서 보여주는 바와 같이 차별화된 다양한 결과를 보였다.

산업화 응용

기능성음료소재, 건강기능식품소재, 기능성두부소재, 기능성면류 소재 등

한방바이오식품개발 사례2

- 한방소재와 복어를 이용한 음료 개발 -

실험재료

사용한 한방재료 : 한의서에 갈근, A, 복어는 술로 인한

Table 2. Effects of oral administration of on CON, WME and SAME the growth of solid form of tumor induced by sarcoma 180 in ICR mice

Group	Tumor weight (g, mean ± SD)	Inhibition rate (%)	P value
CON	2.67 ± 1.1		
WME	1.85 ± 0.4	31	
PAME	1.43 ± 0.4	46	$p < 0.05$

The samples was administered oral administration freely.

Tumors were taken out of the right groin of ICR mice (6 week of age, 28 ± 2 g) with S-180 (2×10^6 cells) and weighted on the 23st day after sarcoma 180 inoculation.

Significantly different from control as determined by Student's *t*-test.

CON: Saline solution, WME: Wheat Mycelium extracts, PAME: *Puerariae thunbergiana* Benth, *Artemisiae vulgaris Folium* Mycelium extracts.

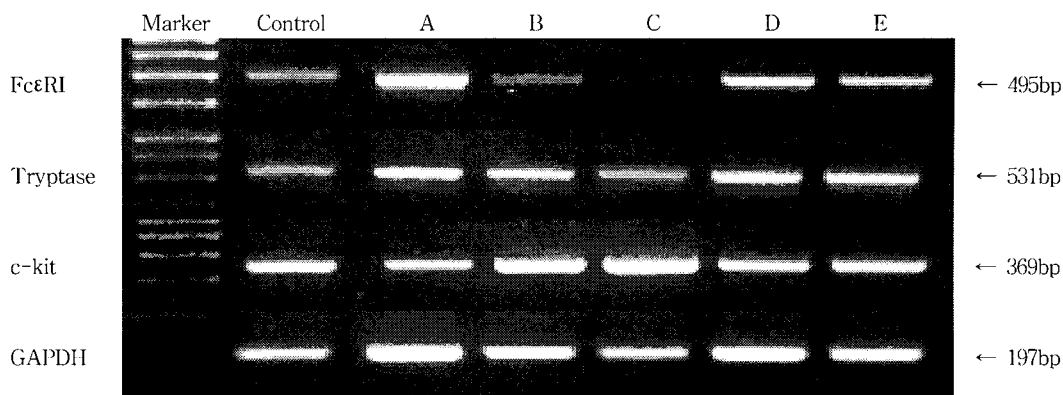


Fig. 2 RT-PCR using primers (FcεRI, Tryptase, c-kit) in HMC-1 cell line.

A: *Schizandra chinensis* Baillon, B: *Schizandra chinensis* Baillon Mycelium extracts, C: *Lonicera japonica* Thunberg extracts, D: *Lonicera japonica* Thunberg Mycelium extract, E: *Betula platyphylla* var. *japonica* Mycelium extracts.

Table 3. Effect of various samples on the histamine release of rat peritoneal mast cells

Samples	Histamine release (ng/mL)	Inhibition rate (%)
Control	22.8±5.6	
Compound 48/80 5 µg/mL	131.9±3.4	0.00
<i>Perilla frutescens</i> (L.) extracts	16.9±1.9	87.2±4.7
<i>Perilla frutescens</i> (L.) Mycelium extracts	31.7±5.4	86.8±1.0
<i>Astragalus membranaceus</i> Bunge extracts	121.9±0.5	7.6±2.8
<i>Astragalus membranaceus</i> Bunge Mycelium extracts	72.8±13.7	44.6±11.8
<i>Atractylodes japonica</i> Koidzumi extracts	59.3±10.5	54.9±9.2
<i>Atractylodes japonica</i> Koidzumi Mycelium extracts	133.4±9.1	1.3±9.5
<i>Poria cocos</i> Wolf extracts	136.0±51.6	3.7±41.8
<i>Poria cocos</i> Wolf Mycelium extracts	152.1±97.8	16.4±77.2
<i>Schizandra chinensis</i> Baillon	85.5±34.3	34.8±27.7
<i>Schizandra chinensis</i> Baillon Mycelium extracts	105±33.6	56.6±9.9
<i>Lonicera japonica</i> Thunberg extracts	217.3±3.1	8.8±7.5
<i>Lonicera japonica</i> Thunberg Mycelium extracts	136.1±2.3	42.9±4.5
<i>Atractylodes lancea</i> extracts	88.8±42.2	63.6±14.1
<i>Atractylodes lancea</i> Mycelium extracts	65.4±19.7	72.9±5.6
<i>Cassia tora</i> L. extracts	112.9±3.7	52.7±3.0
<i>Cassia tora</i> L. Mycelium extracts	101.3±30.3	57.5±2.9

해독효과, 복어, 인진, B는 간장 해독효과가 있는 약재로, 술로 인한 해독효과와 간장 보호효과가 있을 것으로 평가 되고, 또한 술독을 푸는 방법 중의 하나가 소변을 빼내주는 방법인데, C, D, 향유, 백모근이 그러한 역할을 하는 약재이다. 게다가 E, F는 간의 울결을 풀어주기 때문에

간에 대한 무리한 부담을 줄여줄 수 있는 처방으로, 제품을 구성하는 조성 및 배합비율은 Table 4와 같다.

실험방법

실험군은 기본식이를 공급한 정상군(A), 고콜레스테롤

Table 4. Composition of oriental herbal puffer fish extract

원재료	효능 효과	배합비율(%)
까치복(<i>Fugu xanthopterus</i>) 참복(<i>Fugu rubripes</i>)	주독해소, 원기회복, 정력보강, 이뇨작용 등	60
갈근(<i>Pueraria Radix</i>)	모공이완 발열, 갈증해소	
구기자(<i>Lycii fructus</i>)	자보간신(滋補肝腎), 윤�폐(潤肺)	
삼백초(<i>Saururus Chinensis bail</i>)	동맥경화 예방, 이뇨	
인진(<i>Arthemisia capillaris</i>)	염증요도염, 신염, 산후하혈에 사용	40
백모근(<i>Imperatae Rhizoma</i>)	이뇨, 황달	
향유(<i>Elsholtziae herba</i>)	산열제, 객란, 복통, 토사, 각기에 사용	
외 6종(특허 자료로 차후 공개 예정)		

식이를 공급한 대조군(B), 고콜레스테롤 식이와 복어추출물 병행 공급군(C), 고콜레스테롤 식이와 한방복어추출물 병행 공급군(D)으로 나누었다.

한방소재와 복어추출물을 원료로한 한방복어추출물의 간과 혈 중 지질대사 개선에 대한 효과를 확인하기 위하여 고콜레스테롤 식이와 한방복어추출물을 병행 투여한 후 간과 혈중 지질 함량을 측정하였으며, 간 독성 완화 효과를 검증하기 위해 한방복어추출물 투여 후 사염화탄소로 간 독성을 유발하여 간 기능 지표 효소의 활성을 측정하였고 항암작용을 관찰하기 위해 간암세포(Hep3B)에 대한 억제효과를 측정하여 기능성을 비교하였다.

연구개발목표

- 건강웰빙식품 개발
- 한방소재와 복어의 만남을 통한 효능 극대화
- 기능성식품 소재개발
- 식품원료 및 제품화

한방복어음료 및 생산기술의 특징

복어의 영양적 요소 및 민간요법적인 특성과 한방소재의 기능성이 접목된 제품으로, 복어는 민간에서는 음주 후 숙취를 제거하기 위하여 애용되어 왔으며, 한방소재의 효능효과는 Table 4에서 기능을 설명한 바와 같이 복어와 한의학적인 식품궁합을 고려하여 구성한 제품이다.

기능성 평가 결과

한약과 복어추출물을 재료로 개발된 음료인 한방복어추출물에 대한 간과 혈 중 지질대사 개선에 대한 효능을 검증, 간독성 완화 효과를 검증하기 위해 한방복어추출물을 전처리한 쥐에게 사염화탄소로 간 독성을 유발한 후 간 기능 지표 효소의 활성을 측정하였고, 한방복어추출물의 항암효과를 알아보기 위해 간암세포(Hep3B) 증식 억제능을 관찰하였다.

- 혈액 중 지질 함량에 미치는 영향 평가는 정상식이를 먹인 정상군에 비해 고콜레스테롤 식이로 총지질, 중성지방, 총콜레스테롤 함량이 유의적으로 증가한 것을 확인하고, 한방복어추출물 병행 급여군에서 혈중 지방질 함량이 감소를 나타내었으며 특히 총콜레스테롤 함량의 감소는 유의적이었다. HDL-콜레스테롤 함량은 정상군에 비해 고콜레스테롤 대조군에서 유의적으로 감소하였으며 한방복어추출물 병행 급여시 고콜레스테롤 대조군에 비해 유의적인 증가를 보였다. 혈중ALT, AST 활성에 있어서는 ALT가 한방복어추출물 급여시 고콜레스테롤 대조군에 비해 유의적인 감소를 나타내었다.

- 간 조직에 있어서도 중 총지질, 중성지방, 총콜레스테롤 함량은 한방복어추출물 병행 급여시 고콜레스테롤 식이대조군에 비해 감소하는 경향이었고 특히 총콜레스테롤의 경우 유의적인 감소를 하였고, 과산화지질 함량은 고콜레스테롤 식이 급여로 증가하였으며 한방복어추출물 병행 급여로 정상군 수준으로 감소하였다.
- 사염화탄소로 간독성 유발시 ALT, AST 및 ALP 활성이 유의적으로 증가를 확인하고 한방복어추출물의 전처리군에서 사염화탄소 단독 투여군에 비해 감소를 나타내었고 특히 ALT 활성의 감소가 유의적임이 확인되었다.
- 간암세포 성장 억제율은 복어추출물은 3000 ppm, 5000 ppm의 농도에서는 81% 이상의 높은 성장 억제율을 나타내었으며 한방복어추출물군에서는 1000 ppm에서부터 78% 이상의 높은 성장 억제율을 나타냈으며 3000 ppm, 5000 ppm에서도 유사한 성장 억제율을 보였다.

산업화 응용

음료소재, 혈당조절기능식품소재, 피부미용 및 항아투피성 화장품소재, 건강웰빙식품 등

결 론

한방바이오식품산업은 식품산업에 있어서 한의학적 이론과 한방소재를 배경으로한 전통기법과 생물공학기법을 바탕으로한 바이오산업의 접목을 통해서 건강에 필요로 하는 식품과 그 원료 및 소재를 생산 공급하는 산업이라고 이미 앞에서 언급하였다. 사례1은 우리의 전통과 경험이 축적된 문헌상에 나타난 소재의 특성에 현대 생명공학기술을 접목시켜 보다 우수한 효능과 기능을 갖는 소재를 개발 확보하고자 시도하였다. 사례2는 복어의 영양적 특성과 한약재 중 주독과 숙취해소 및 간기능 개선에 처방되어온 한방소재를 단순배합해서 술로 인한 건강의 위해로부터 극복하기 위해서 음료를 개발한 사례이다. 본 지면을 통해서 몇 종의 한약재를 이용해서 군사체 배양 배지에 적용한 것과, 복어와 한약소재를 한방지식을 근거로 단순배합해서 개발한 음료를 중심으로, 지금까지 발표된 자료 중에서 면역기능과 항알레르기 및 지방대사에 미치는 영향 등에 관한 것을 중심으로 소개되었으나, 한방바이오소재를 이용한 식품개발 접근에서 고려할 점은 목표로 하는 기능성 및 효능, 한방소재의 선택 그리고 바이오기술의 적용, 이 3가지 요소의 관계는 아주 중요한 핵심사항임에는 틀림이 없을 것이다. 한방소재에 바이오기술의 적용범위는 무한히 넓고, 기존의 소재자체의 기능성보다 다양성

과 활성도 면에서 훨씬 향상된 소재와 제품이 창출되리라고 확신 한다. 또한 한방식품의 특징이 인체의 자생적 자정능력을 나타내는 자연성을 확보하고, 체질체력강화를 통해서 노화를 지연시키고 원기를 보충하는 것을 기본으로 하고 있는 바, 한방바이오식품산업이 전통기술과 첨단 기술, 동양사고와 서양사고, 천연물과 인공화학품, 자연의 섭리와 인위적 기술이 조화로운 접목을 통해서 한단계 발전한 식품산업화로 현대 국민건강 나아가 인류건강의 여러 문제점을 극복하는데 일조하기를 기대 한다.

참 고 문 헌

1. 金賢濟. 1977. 東洋醫學概要. 東洋醫學研究院, 首爾. p 210, 234.
2. 안정미. 1988. 식품으로 활용되고 있는 본초에 대한 문헌적 문구. 석사학위논문. 경희대학교대학원.
3. 孟詵, 張鼎撰. 1984. 食療本草. 人民衛生出版社, 北京. p 1, 4.
4. 張隱庵, 馬元臺合註. 1977. 黃帝內經. 台聯國風出版社, 台北. p 16, 87, 142, 332, 452.
5. 김광중, 권기찬. 2005. 지방개발과 한방산업. 나래문화, 대구. p 11.
6. 손종근. 2004. 지역특화식물을 이용한 다발성 질환 개선용 기능성식품 개발 및 산업화 기술개발에 관한 산업분석. 산업자원부, 연구기획 보고서 자료집. p 1.
7. 박종희, 이정규. 2003. 약용식물도감. 도서출판 신일상사, 서울. p i.
8. 배만중. 2005. 2-1, 한방균사체를 이용한 알레르기 및 아토피성질환 보조 및 치료제 개발. 한방생명자원연구센터연구실적발표자료집.
9. 배만중, 오염바이오택. 2003. 한방자원을 이용한 고기능성 균사체의 제조방법 및 그 균사체. 한국특허출원 10-2003-0088100.
10. 박광찬 북어나라. 2005. 한방복어추출물의 효능검증. (재) 경북 T.P. 대구한의대학교 한방생명자원 특화센터 효능검증원 보고서.
11. Chihara G, J Hamaro, YY Arai, F Furuoka. 1970. Fractionation and purification of the polysaccharides with warked antitumer activity, especially lentinan from *Lentinus edodes* (Berk) Sing. *Cancer Res* 30: 2776.
12. Park KS, Lee JY, Lee SJ, Kim SH, Lee JS. 1992. Extraction and separation of protein-bound polysaccharide produced by *Coriolus versicolor* (Fr) Quel. *Kor J Mycol* 20: 72.
13. Hyun JW, Choi EC, Kim BK. 1990. Studies on constituents of higher fungi of Korea (LXVII). Antitumor componrnts of the basidiocarp of *Ganoder lucidum*. *Kor J Mycol* 18: 58.
14. Kim ND, Lim YH. 1998. The role of alternative medicine for the treatment of cancer. *Journal of Korean Association of Cancer Prevention* 3: 40.
15. Hennekens CH, Buring JE, Mayrent SL. 1990. Clinical and epidemiological data on the effects of fish oil in cardiovascular disease. In *Omega-3 fatty acids in health and disease*. Marcel Deckker, New York. p 71.