

국내 식물발효액의 현황 및 전망

Status and Prospect of Plant Fermented Liquid in Korea

한서영, 여수환, 정석태, 최혜선, 백성열, 박혜영*

Seo-Young Han, Soo-Hwan Yeo, Seok-Tae Jeong, Hye-Sun Choi, Seong-Yeol Baek, Hye-Young Park*

농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부

Department of Agro-food Resources, National Academy of Agricultural Sciences, Rural Development Administration

I. 서론

오늘날 의학과 과학의 발달로 점차 기대수명이 증가하여, 통계청에서 2011년 12월에 발표한 '2010년 생명표' (1)에 따르면 2010년에 태어난 아이의 기대수명은 남자 77.2년, 여자 84.1년으로, 전년 대비하여 평균 0.25년 증가한 수치로 나타났다(그림 1). 반면 2010년 출생아가 향후 암으로 사망할 확률은 남성이 28.3%, 여성 17.0%이어서 건전한 노후를 영위하기 위한 건전한 식생활에 관심이 커지고 있다.

식생활이 질병유발에 영향을 줄 수 있음이 오래 전부터 알려지면서 특히 패스트푸드 등의 섭취에 대한 암 발병 우려가 높아지고 있다. 최근 스웨덴 우메아 대학병원의 파르스타틴 박사의 연구결과에 따르면 패스트푸드를 많이 섭취하여 고 혈당치를 갖는 여성에게서 암에 걸릴 가능성이 26% 높게 나타났는데, 이것은 우리가 매일 일상적으로 섭취하는 음식이 얼마나 중요한 것인가를 말해주고 있다. 이러한 패스트푸드와 달리 우리나라 음식은 이미 세

계인에게 건강식으로 알려진 대표적 슬로우푸드라는 것이 가장 큰 특징이다. 이와 더불어 우리의 식생활에서 많은 부분을 차지하고 있는 전통식품은 대부분 발효식품이다. 발효식품은 전 세계 사람들의 생활과 식문화에 중요한 부분을 차지하며, 각 나라의 고유한 식습관과 환경에 따라 매우 다양한 종류가 있다. 우리 조상들은 오래 전부터 자연환경에 알맞은 전통 발효식품을 만들어 왔으며 현재 우리 식생활의 영양 및 식문화 분야에서 매우 중요한 위치를 점유하고 있다. 이러한 발효식품의 예로 간장, 된장, 고추장, 청국장, 김치, 젓갈, 기타 절임류가 있으며 과실주, 약타주, 식초 등도 여기에 포함된다(2). 발효식품에 한 가지를 더한다면, 건강에 대한 국민적 관심 증대 및 기능성의 기대효과에 따라 주목을 받고 있는 식물발효액을 들 수 있다. 대부분의 식물발효액은 식물체를 설탕과 함께 섞어 일정기간 발효시킨 후 원료를 여과하여 얻은 액으로, 최근 이러한 식물발효액의 항산화성, 항비만, 항암 등의 기능성에 대한 연구(3-5)가 보고되어 있으나 발효액의 과학화, 표준화된 기반연구는 충분하지 않다고 할 수 있다.

*Corresponding author: Hye-Young Park

Fermented Food Science Division, Department of Agro-food Resources, National Academy of Agricultural Sciences(NAAS), Rural Development Administration(RDA), Suwon 441-853, Korea

Tel: +82-31-299-0583

Fax: +82-31-299-0554

E-mail: phy0316@korea.kr

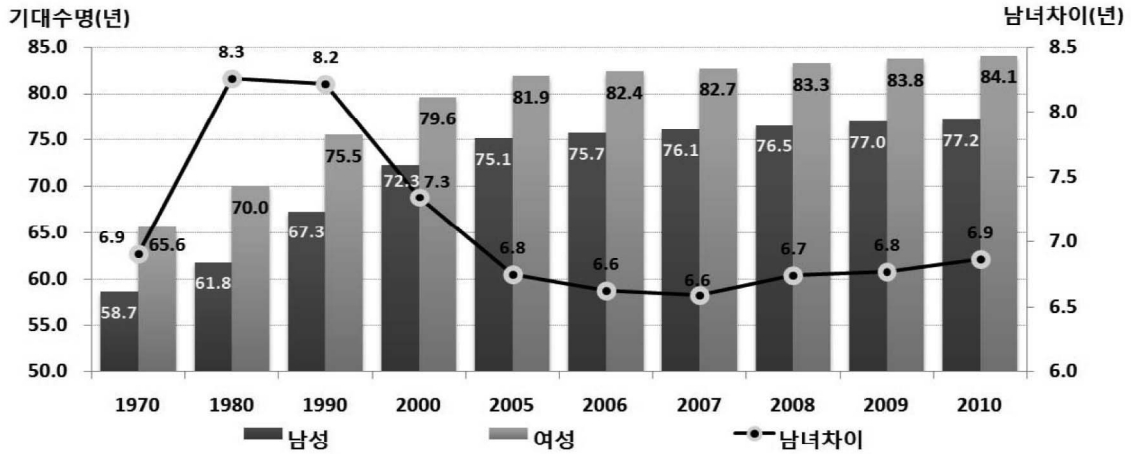


그림 1. 연도별 남성과 여성의 기대수명¹⁾ 변화 및 남녀간 차이 비교

¹⁾연령별, 성별 사망률이 현재 수준으로 유지된다고 가정했을 때, 0세 출생자가 향후 몇 년을 더 생존할 것인가를 통계적으로 추정한 기대치로, 이는 '0세에 대한 기대여명'을 뜻한다.

출처: 2010년 생명표(통계청, 2011)

따라서 본 고에서는 관련 통계 및 제도에서 변화하고 있는 식물발효액의 현황을 살펴보고, 현재 관련 산업이 가지고 있는 문제점을 통해 기초 연구방향에 대한 제언과 미래 식물발효액 산업에 대한 전망을 제시하고자 한다.

II. 본론

1. 식물발효액의 정의 및 식품유형

불과 몇 년 전 식물발효액은 고시형 건강기능식품에 속

하여 30여 가지 식품군 중 식물추출물발효식품 유형으로 제품화되었으며 “건강기능식품에서 채소, 과일, 종실, 해조류 등 식용식물을 압착 또는 당류(설탕, 맥아당, 포도당, 과당 등)의 삼투압에 의해 얻은 추출물을 자체발효 또는 유산균이나 효모 등을 접종, 발효시켜 식용 유래성분과 발효생성물을 섭취에 적합하도록 가공한 액상의 것”으로 정의되었다. 그러나 2011년 건강기능식품은 터핀류, 폐놀류, 지방산 및 지질류, 당 및 탄수화물류, 발효미생물류, 아미노산 및 단백질류, 기타류 7가지로 분류되는 전면개정 시행(6)되었고 식물추출물발효식품 유형은 건강기능식품

표 1. 현재 판매되고 있는 식물발효액 제품의 업체별 식품유형

제품명	제조사	식품유형표시	식품공진분류
나라엔자임푸드(분말)	나라엔텍	효소함유제품	29-22
다산비방 산야초	다산명가식품	액상추출차	16-2
매실발효액	손찬락의 장수이야기	과채음료	18-1
산야초효소력	푸른친구들	기타발효음료	18-4
석류원액	베리나라	액상차	16-2
술의나라술순식초	농본	식초	21-1
웰초	S&J 푸드	혼합음료	18-6
지리산민들레발효액	지리산 홍화인	액상추출액	16-2
지리산야생초	포스피	기타발효음료	18-4
팔보발효원액	팔보식품	기타발효음료	18-4

표 2. 식물발효액 제품의 허가대상 식품유형별 정의와 규격¹⁾

분류	대분류	중분류	정의	규격 ²⁾
16-2	다류	액상차	식물성 원료를 주원료로 하여 추출 등의 방법으로 가공한 것(추출액, 농축액 또는 분말)이거나 이에 식품 또는 식품첨가물을 가한 시럽상 또는 액상의 기호성 식품	1)타르색소: 불검출 2)납(mg/kg): 0.3이하 3)카드뮴(mg/kg): 0.1이하 4)세균수: 100/mL이하 5)대장균군: 음성
18-1	음료류	과일·채소류음료	과일 또는 채소를 주원료로 하여 가공한 것으로서 직접 또는 희석하여 음용하는 것으로 농축과·채즙, 과·채주스, 과·채음료	1)납(mg/kg): 0.3이하 2)카드뮴(mg/kg): 0.1이하 3)세균수: 100/mL이하(가열제품) 4)대장균군: 음성 5)장출혈성 대장균: 음성(가열제품) 6)보존료(g/kg): 규정의 것 불검출
18-4	음료류	발효음료류	유기공품 또는 식물성원료를 유산균, 효모 등 미생물로 발효시켜 가공한 것	1)유산균수 또는 효모수: 1,000,000/mL 이상(살균제품제외) 2)세균수: 100/mL이하(살균제품) 3)대장균군: 음성 4)보존료(g/kg): 규정의 것 불검출
18-6	음료류	기타음료	먹는물에 식품 또는 식품첨가물 등을 가하여 제조하거나 또는 동·식물성원료를 이용하여 음용할 수 있도록 가공한 것으로 다른 식품유형이 정하여지지 아니한 음료	1)납(mg/kg): 0.3이하 2)카드뮴(mg/kg): 0.1이하 3)주석(mg/kg):150이하 4)세균수: 100/mL이하 5)대장균군: 음성 6)보존료(g/kg): 규정의 것 불검출
21-1	조미식품	식초	곡류, 과일류, 주류 등을 주원료로 하여 발효시켜 제조하거나 이에 곡물당화액, 과실착즙액 등을 혼합·숙성하여 만든 발효식초와 빙초산 또는 초산을 먹는물로 희석하여 만든 합성식초	1)총산(초산, w/v%): 4.0~29(감식초는 2.6이상) 2)타르색소: 불검출 3)보존료(g/kg): 규정의 것 불검출
29-22	기타식품류	효소식품	식물성 원료에 식용미생물을 배양시켜 효소를 다량 함유하게 하거나 식품에서 효소함유부분을 추출한 것 또는 이를 주원료로 하여 섭취가 용이하도록 가공한 것	1)조단백질(%): 10이상 2) α -아밀라아제: 양성 3)프로테아제: 양성 4)대장균: 음성

¹⁾식품공전, 식품별 기준 및 규격 참고, 최종개정고시 2012.7.30.

²⁾일반적인 식물발효액 제품에 해당되는 규격만 나타냄

출처 : 식품공전(식품의약품안전청, 2012)

에서 삭제되었다. 한편 고시형 건강기능식품이었던 효소 식품을 비롯한 효모식품, 화분가공식품, 자라가공식품, 로 알젤리가공식품, 버섯가공식품이 식품공전 중 6개의 식품 유형으로 신설되었다(7). 현재 식물발효액은 유형 분류에서 더 이상 건강기능식품에 포함되지 않으며, 식품공전 중

에서 다류, 음료류, 조미식품, 기타식품류로 다양하게 제품 화되고 있다(표 1).

이처럼 업체별로 다양한 제형 및 식품유형으로 식물발 효액 시장이 구성되어 있는 것이 제조자 측에서 한시적으로 장점이 될 수 있겠으나, 장기적 관점에서 보았을 때 식

물발효액 산업의 활성화를 위해서는 식물발효액이 고유한 식품영역으로 자리매김을 하는 것이 중요하지 않을까 사료된다. 그러기 위해서는 식물발효액의 명확한 정의와 규격에 대한 정보화가 이루어져야 하며, 제조기술의 과학화, 고품질 상품화, 식품의 안전성 확보 등이 함께 수행되어야 할 것이다. 현재 식물발효액의 다양한 식품유형에 대한 정의와 규격을 표 2에 나타내었다(8).

일반적으로 만드는 방법에 의해 식물발효액을 정의한다면, 2가지로 나누어서 생각할 수 있다. 한 가지는 고농도의 당을 첨가하여 삼투압에 의해 원료인 식물체로부터 유용한 성분들을 당액으로 침출시킨 것이고, 다른 한 가지는 적당한 당과 미생물에 의해 발효가 진행되어 식물체 유래 유용성분뿐 아니라 발효에 의한 생성물을 포함하는 액으로 정의할 수 있을 것이다. 현재 식물발효액은 발효액, 효소액, 발효추출액, 발효음료, 효소음료, 발효원액 등 다양한 이름으로 불려진다. 발효가 이루어진 액을 식물발효액이라고 정의한다면, 발효되지 않은 원료추출액을 식물발효액이라 할 수 없으며, 효소의 역할을 수행할 수 없는 불활성화된 효소를 포함하는 식물발효액을 효소액이라 정의내릴 수 있는가에 대한 논의는 이루어져야 할 것이다. 그런 후에 식물발효액에 대한 명확한 개념정립과 실제 생산현장에서 적용 가능한 규격이 설정되어야 할 것이다.

2. 식물발효액 관련 환경변화 및 전망

(1) 정책적/법적 환경변화 및 전망

식물추출물발효식품으로 분류되었던 식물발효액은 2009년 새로운 규격이 신설되었다(9). 총 아플라톡신(B₁, B₂,

G₁ 및 G₂의 합)이 15 µg/kg 이하이어야 하며 발효과정 중 엽록소가 분해되어 생성되는 독성물질인 총 페오포르바이드는 1,000 mg/kg 이하, 카드뮴은 0.5 mg/kg 이하로 규정되었다. 이러한 변화는 건강기능식품의 안전성 확보 및 국제규격과의 조화를 위하여 새로운 규격을 신설시켜 국민에게 안전한 건강기능 식품을 공급하고 더불어 건전한 건강기능식품 산업 발전에 이바지 하고자 하는 취지였다. 현재 식물발효액은 건강기능식품이 아닌 일반식품의 다양한 유형으로 제품화되고 있어 이 규격에 해당되지 않으나, 다양한 식물체를 이용하여 발효식품을 제조하는 과정에서 있을 수 있는 위해요소이기에 이에 대한 안전성 측면에서 간과되어져서는 안 될 요소이다.

또한 식물발효액의 가장 큰 변화라고 하면, 현재의 식물발효액이 허가되는 식품유형 중 하나인 효소식품이 2010년 식품공전의 기타식품류에 신설되었으며(7), 그 이전에 식물발효액이 허가되던 식품유형인 식물추출물발효식품을 포함한 다양한 식품이 전면 개정되어, 식물발효액은 건강기능식품에 포함되지 않고 일반식품에 포함된다고 할 수 있다(6). 이렇게 식물발효액이 건강기능식품에서 일반식품으로 전환됨에 따라 몇 가지 기대 효과를 가질 수 있겠다. 규격의 완화에 따른 제품화가 용이하여 관련 산업이 확대될 가능성을 갖으며 건강기능식품으로 분류되었을 때 보다는 일반인들의 소비가 더 용이해 질 수 있기 때문에 생산-유통-소비가 활성화되면서 식물발효액의 대중화 기반이 형성될 수 있을 것으로 생각된다.

(2) 경제적 환경변화 및 전망

오랜 기간 동안 식물발효액 업계에 종사한 대상자와의

표 3. 건강기능식품 생산현황

구분	총생산액(억원)	내수용		수출용	
		생산액(억원)	생산량(톤)	생산액(억원)	생산량(톤)
2005	6,856	6,433	11,844	423	1,128
2006	7,008	6,637	10,933	371	667
2007	7,235	6,888	10,239	346	339
2008	8,031	7,516	12,990	514	697
2009	9,589	9,184	19,293	415	592
성장률(%)	19.5	22.2	48.5	-19.3	-15.1

출처 : 식품유통연감(식품저널, 2011)

현장실태조사에서 식물발효액의 가격은 오히려 20여 년 전과 비교하여 변화가 거의 없거나 하락했다고 조사되었다. 이와 함께 최근 관련 통계자료에서는 오히려 생산량이 증가하고 있다(10). 이것은 수요층이 고소득자로부터 중산층으로 이동함에 따라 소비경향이 변화되면서 서서히 식물발효액의 대중화가 이루어지고 있는 것으로 추정된다. 최근 발효액이 규정되었던 건강기능식품의 생산현황(표 3)에 따르면 총 생산액은 해마다 꾸준한 성장을 보여 2009년 연성장률 19.5%를 기록하였으며 이러한 성장은 대부분 내수용 시장에서 기여한 것으로 2009년 생산액과 생산량이 각각 22.2%와 48.5%를 나타냈다.

경제성장에 따라 식품의 3차기능이 강조되면서 식생활의 중요성, 건강한 노후설계, 약보다는 기능성을 갖는 식품에 대한 관심이 증대되면서 건강기능식품이 꾸준한 성장을 보이는 가운데 최근 식물발효액의 시장도 함께 동반 성장 하였을 것으로 예상된다. 그 결과 식물발효액의 수요층 증대로 안전성 관리나 품질향상 기술력이 부족한 업체수가 늘어나고 있는 실정이어서 이에 대한 대책이 요구된다.

(3) 기술적 환경변화 및 전망

식물발효액 제조현장 방문결과, 과거부터 오랜 기간 동안 식물발효액을 만들어온 몇 업체는 여러 해 동안 제품을 만들면서 축적된 기술력을 바탕으로 자체 표준제조 노하우를 가지고 있는 것으로 조사되었다. 그러나 일부 소규모 농가단위의 생산은 아직도 임의적 제조법과 비위생적인 환경에서 제품을 생산함에 따라 식품의 안전성이 위협을 받고 있으며, 발효 숙성과정을 거치지 않은 제품을 발효가공품으로 상품화하고 있는 실정이다. 이러한 문제점은 식물발효액에 대한 명확한 식품유형이 규정되어있지 않고, 업체별 제품에 따라 임의적으로 맞는 식품유형을 찾아 신고를 하는 실정이어서 식물발효액에 적합한 식품유형으로 단일화 할 필요가 있다고 보인다.

식물발효액 제조 관련하여 식품의약품안전청에 기타발효음료로 구분된 질의를 살펴보았다(11). 수세미오이와 설탕의 혼합율에 따라 발효양상은 크게 달라질 수 있기 때문에 질문만으로 만든 제품이 실제 발효과정을 거쳤다고 보기 어렵다(표 4). 설탕 첨가량이 높을 때에는 단순 삼투압에 의한 추출액이 될 수도 있으며, 적절한 설탕을

표 4. 식물발효액의 제조법에 따른 식품유형에 대한 질의 예

Q1. 수세미오이와 설탕을 혼합해 100일 동안 자연 발효한 식품의 유형

답변: 절단한 어린 수세미오이(2cm)와 설탕을 혼합하여 용기에 담아 100일 동안 자연발효하여 추출한 액상의 것으로, 추출된 원액을 음용할 목적이라면 동 제품의 식품유형은 식품공전 제5. 식품별 기준 및 규격 18. 18-4, (3)기타발효음료에 해당됩니다.

<사이버질의('10.06.28)에 대한 회신>

출처 : 식품 유형 및 원료관련 질의 응답집(식품의약품안전청, 2011)

첨가했을 때 100일의 발효기간 동안 미생물에 의한 발효 과정이 이루어질 수 있기 때문이다. 그러나 살균제품의 경우 관련 발효미생물 검출 없이 기타발효음료의 규격을 만족시킬 수 있어, 이에 대한 논의가 이루어져야 할 것이다.

식물발효액은 김치류, 장류, 주류, 식초류 등 다른 발효 식품에 비해 아직까지 표준화된 제조법 등에 대한 과학적 기반이 충분하지 않으며 기술적 환경도 매우 낙후되어 있는 상태로 식품의 안전성을 위협할 수 있는 위해요소에 대해 철저한 관리가 이루어질 수 있는 제조단계별 위생관리 매뉴얼 확립 또한 필요하다. 또한, 식물발효액은 제품화하지 않는 일반소비자도 큰 관심을 기울이고 가정 내에서 제조하고 있는 실정이어서, 바른 제조법과 제조과정 및 제조완료 후의 관리 등에 대한 정보화가 시급하다고 할 수 있다.

3. 식물발효액 관련 연구개발 기술동향 및 대응방안

(1) 국내 산업동향

전자 상거래가 일반화되면서 이를 이용한 제품판매와 농가 소단위 지역판매가 주를 이루고 있다. 대표적 업체인 강산농원, 우리원, 팔보식품, 참발효원, 삼미원 등은 인터넷 망을 통한 제품판매를 하고 있으며 식물발효액 관련 다양한 정보제공과 기능성을 주로 홍보하고 있다. 그러나 대부분 단일 판매보다는 다양한 건강기능식품이나 발효식품을 함께 판매하고 있다. 식물발효액은 물과 희석하여 섭취하는 음료형태로 소비되고 있어 이러한 음료시장의 성장추이에 대한 통계를 살펴보았다(10). 음료시장은 '09년

을 기준으로 과실음료와 탄산음료, 기타음료의 비중이 22.5%, 33.3%, 44.2%를 각각 차지하고 있었고 과실음료와 기타음료는 전년과 대비하여 각각 -2.7%와 -2.2%의 성장률을 보인 반면, 탄산음료는 9.4%의 성장률을 기록하여 전체 매출액의 증대는 탄산음료시장이 커지는 것에 영향을 받은 것으로 생각된다(표 5). 그러나 기타음료가 음료시장의 차지하는 비중을 고려한다면, 식물발효액에 대한 불신을 해소하고 제품의 위생성과 안전성을 높인다면, 식물발효액 산업의 미래는 밝다고 할 수 있겠다.

표 5. 음료시장 성장추이 (단위: 억원, %)

구분	과실음료		탄산음료		기타음료		합계	
	생산액	비중	생산액	비중	생산액	비중	매출액	비중
2005	9,190	26.9	10,910	31.9	14,050	41.2	34,150	100.0
2006	8,690	25.9	10,210	30.4	14,680	43.7	33,580	100.0
2007	8,230	24.4	9,620	28.5	15,910	47.1	33,760	100.0
2008	8,321	23.4	10,966	30.9	16,242	45.7	35,559	100.0
2009	8,100	22.5	12,000	33.3	15,900	44.2	36,000	100.0

출처 : 식품유통연감(식품저널, 2011)

(2) 식물발효액 관련 특허 및 연구동향

식물발효액의 관련 특허는 큰 의미를 지닌다고 할 수 있다. 왜냐하면 특허기술은 제품화되는 비율이 높아 실용성을 갖춘 경쟁력 있는 기술발전의 결과이기 때문이다. 특허청의 특허검색서비스를 통해 '발효'의 검색어를 이용하여 최근 5년간의 특허를 살펴본 결과 총 6,985건이 검색되었으며, 결과 내 재검색으로 '제조'는 5,867건, '기능'은 4,398건, '미생물'은 3,793건, '음료'는 1,201건, '발효액'은 714건, '화장'은 180건을 나타냈다(12). 검색어 설정에 따라 차이는 있겠지만, 대체적으로 식물발효액은 제조 관련된 특허가 주를 이루며, 발효를 통해 특별한 기능성을 갖게 되고, 이것은 특정 미생물도 상당한 관련을 가질 수 있다는 것을 시사한다. 또한 식품에 한정되었던 것이 피부개선효과, 미백효과 등 특정 기능을 갖는 화장품이나 화장료의 조성물로 이용되는 예도 많이 증가하고 있다. 또한 과거에 비해 개인 출원인이 많이 증대되었으나, 대부분 업체나 대학교 산학협력단으로 사업화를 목적으로 하거나, 연구결과로 도출된 것이 주를 이루었다(표 6).

표 6. 최근 식물발효액 관련 특허현황

년도	특허 제목	출원인
2012	순무발효음료의 제조방법	농촌진흥청
2012	시금치 추출물의 효모발효액을 함유하는 주름예방 및 노화방지용 피부외용제 조성물	경희대 산학협력단
2012	마늘발효효소액 제조방법	남해마늘연구소
2012	산도조절용 매실향 추출액과 이를 함유한 매실와인의 제조방법	김포시
2011	락토바실러스속 미생물로 발효시킨 돼지감자 발효추출물을 유효성분으로 포함하는 당뇨병의 예방 및 치료용 약학적 조성물	남상규
2011	오미자 발효물, 그 발효방법 및 상기발효물을 포함하는 식품 조성물	원광대 산학협력단
2011	과채류 발효물 및 이를 함유하는 조성물	호서대 산학협력단
2010	녹두 발효액을 포함하는 피부 미백용 화장료 조성물	(주)코리아나화장품
2010	콩나물 발효액을 함유하는 숙취해소 음료	하늘빛 주식회사 한국식품연구원
2010	스피푸리나 발효 추출물 및 그 제조방법	동국대 산학협력단
2010	천연 아미노산 발효액의 제조방법	대상(주)
2009	흑마늘 발효물의 제조방법 및 그 조성물	(주)에이지아이
2009	도꼬마리 발효액을 함유하는 아토피 피부용 비누 조성물	남미선
2008	기능성 한방 발효액 제조 방법	박미숙
2008	한방 생약재 발효액을 포함하는 피부 미백용 화장료 조성물	대선주조(주)

출처 : 특허정보검색서비스(특허청, www.kipris.or.kr)

표 7. 최근 식물발효액 관련 연구현황

년도	제목	저자
2012	쇠비름 추출물 발효액이 <i>Campylobacter jejuni</i> 의 증식에 미치는 영향	배지현
2012	산아초 발효액의 항산화 활성	이영준 등
2011	쌀누룩 첨가비율에 따른 순무 발효액의 품질특성	김은미 등
2011	자연발효 함초액의 이화학적 특성 및 생리활성	박선영 등
2011	강황 발효액이 고지방 섭취 흰쥐의 비만에 미치는 효과	양철영 등
2011	미나리 프락토 올리고당 발효액의 발효기간에 따른 품질특성 및 간암세포 증식 억제 효과	김민주 등
2010	함초발효액으로부터 항산화 활성 물질의 분리 및 동정	조영종 등
2010	원료배합을 달리한 순무 발효액의 품질특성	김은미 등
2010	산아초를 이용한 기능성 발효음료개발 및 생리활성 연구	조은경 등
2009	어성초 추출물의 발효적성 및 발효액의 특성비교	김미림
2009	약용식물의 열수추출물과 적정 조성추출물 및 그 발효물이 알콜대사 효소활성에 미치는 영향	이기순 등
2008	감귤과즙을 이용한 산형음료 발효 및 발효음료의 항균효과	정지숙 등
2008	미나리발효액이 장내 유해세균 및 유익균의 In Vitro 생육 및 효소활성에 미치는 영향	이경애 등
2008	우장지 버섯(<i>Antrodia camphorata</i>)균사체 배양액으로 제조한 초산발효액이 streptozotocin으로 유발한 당뇨흰 쥐의 혈당과 혈중지질함량에 미치는 영향	신종욱 등

출처 : 국가과학기술정보센터(한국과학기술정보연구원, www.ndsl.kr)

식물발효액은 매우 다양한 목적에 의해 제조된다. 즉, 섭취를 목적으로 하는 식품뿐 아니라, 미용효과를 위한 화장품이나 그 조성물, 특별한 기능을 갖는 액체비료 등이다. 따라서 연구현황 조사기준은 식품류를 목적으로 식물체와 당을 이용한 발효액으로 하고 그에 대한 제조나 섭취를 최종목적으로 하는 기능성 분야에 대한 연구현황을 살펴 보았다(13). 최근 식물발효액 관련 연구현황은 표 7에 나타냈듯이 식물발효액의 기능성을 나타내는 항균성, 항산화 활성, 항비만, 항암, 항당뇨 등의 효과가 보고되었고, 대부분 특정 원료로 제조한 제조법이나 식물발효액의 품질 특성, 생리활성에 대한 연구가 수행되었다(3-5, 14-24).

이번 조사를 통해 특허동향에서는 대부분 제품화에 대한 경쟁력 있는 기술을 볼 수 있었고, 연구동향은 발효 과정을 통해 얻게 되는 특성이나 기능부분에 대한 연구가 대부분을 차지하였다. 그러나 실제 식물발효액을 생산하는 현장에서는 이보다 더 근본적이고 기초적인 과학적 기반연구와 기술개발의 수요도가 높았다. ‘발효’와 ‘추출’의 개념이 혼재되고 있었고 위해요소에 대한 관리기술은 물론 위해성에 대한 인식조차 없는 상태에서 이미 알려진 식물발효액의 기능성만 맹신하면서 확인되지 않은 정보를 강조하는 것이 현재 식물발효액의 현재위치이다. 물론식

물발효액의 실태조사를 하면서 방문했던 우수 업체들은 원료생산에서 제품화까지 철저한 위생관리와 품질향상을 위해 노력하는 업체가 대부분이었으나, 매우 열악한 환경에서 전자와 같은 문제점을 안고 있는 업체도 적지 않아, 앞선 기술이나 연구보다는 현재 당면과제는 식물발효액에 대한 개념정립과 함께, 기반지식에 대한 전도가 시급하다고 할 수 있겠다.

(3) 식물발효액 현황조사를 통한 발전방안 제시

소재에 따른 연구개발은 일부 진행되었고 주로 기능성 분야에 대한 연구결과는 있으나 이에 따른 산업체 활용성이 매우 저조한 실정이다. 또한 대부분의 경우 산업현장에서의 발효액은 자연발효인데 반해 연구개발은 중간발효이어서, 현재 업체기준에서 산업현장과의 연계성이 부족하다. 또한 실제 생산현장에서는 매우 다양한 식물체를 이용하고 있지만 소재의 다양성을 고려하지 않은 제조법이 획일화 되어있고, 발효액 제조에 대한 재료 적합성의 검토가 미진하여 실제 발효가 이루어지지 않는 경우도 발생하고 있다. 따라서 이러한 현실에 따른 연구개발의 대응 방안은 현장 실용화를 목표로 연구단계에서부터 업체 현

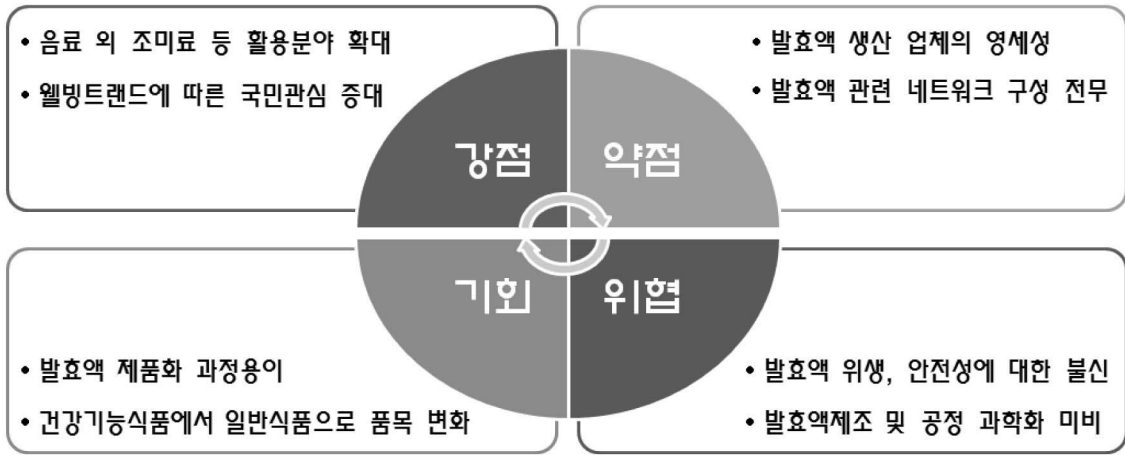


그림 2. 식물발효액의 SWOT 분석

표 8. 주요 조미식품의 판매량과 판매액 추이

구분		2007년	2008년	2009년	2010년	증감률(%)
식초	판매량(톤)	43,000	45,400	45,700	49,100	7.4
	판매액(백만원)	44,500	48,700	53,000	69,600	31.3
드레싱류	판매량(톤)	13,000	12,200	12,500	12,700	1.6
	판매액(백만원)	38,400	38,400	42,500	45,700	7.5
소스류	판매량(톤)	15,300	15,500	15,800	17,900	13.3
	판매액(백만원)	37,900	41,600	46,500	52,400	12.7
양념장류	판매량(톤)	6,500	6,600	7,800	8,300	6.4
	판매액(백만원)	17,500	17,900	23,600	24,400	3.4

출처 : 식품유통연감(식품저널, 2011)

향 및 실태조사를 통한 중장기연구개발을 계획하고, 향후 산업현장에서의 개발기술 적용성 및 실용화와 발효액의 우수성 구명을 통한 연구방안을 마련해야 할 것이다.

(4) SWOT 분석 및 세부전략

현장실태조사를 수행하면서 수집한 자료와 현장의 목소리를 청취하고 식물발효액 분야의 발전을 위해 정리한 SWOT분석을 그림 2에 제시하였다. 본 분석은 식물발효액의 강점과 약점을 파악하고 외부환경인 기회와 위협을 통해 식물발효액 제조기술의 과학화 및 우수성 구명의 비전을 실현시키기 위함이다. 이를 위해서는 식물발효액 제

조과학화를 위한 기초기반을 구축, 제조기술을 개발하여 실용화시키고, 최종적으로 기능성 구명에 따른 고품질 상품화 실현을 목표로 하고 있다.

먼저, 강점은 식물발효액의 음료 외 조미식품으로의 활용분야 확대이다. 최근 수십 년 동안 지속된 기존 조미식품의 틀이 깨지고 다양한 소비층 확대를 위한 신 조미식품과 드레싱 시장이 크게 성장하고 있다. 이러한 시장의 특징은 전통식품을 재해석하여 다양한 소비층을 겨냥해 연령이나 계층별 제품을 특화한 것이다. 이에 맞춰 기존의 발효액도 희석하여 음료로 섭취하는 소비 형태를 바꿔, 다양한 재료로 만든 여러 가지 발효액을 조리에 조미액으로 이용하는 새로운 조리법이 제시되고 있다. 발효액 관

표 9. 건강기능식품과 일반식품 중 식물발효액 관련 식품유형의 규격비교

II.2.7.3 식물추출물발효(건강기능식품 기준)	16. 다류(식품공전 기준)
<ul style="list-style-type: none"> ○ 성장 : 고유의 색택과 향미를 가지며 이미·이취 가 없어야 함 ○ 유기산 산도(%) 0.3 이상 ○ 환원당(%) 50.0 이상 ○ 효모수 1g당 1,000,000 이상 ○ 유산균수 1g당 1,000,000 이상 ○ 비타민 B₁(mg/100g) 0.2 이상 ○ 비타민 B₂(mg/100g) 0.05 이상 ○ 대장균군 음성 ○ 메탄올(%) 0.01 이하 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 타르색소 : 불검출 ○ 납(mg/ kg) : 2.0 이하 ○ 카드뮴(mg/kg) : 0.1 이하 ○ 주석(mg/kg) : 150 이하 ○ 세균수 : 1mL 당 100이하 ○ 대장균군 : 음성

표 10. 최근 발효액 관련 제품의 회수 및 판매중지 사유

등록일	회수제품명	회수사유
2012.08.13	도라지 진액○○	부적합원료사용 : 살구씨
2012.07.31	○○녹용엑기스	부적합원료사용 : 목통
2012.07.31	○○○○○쭈진액	세균수 부적합 판정에 따른 영업자 회수
2012.06.27	오디즙	무신고제품
2012.06.27	영경귀	무신고제품
2012.06.27	산야초	무신고제품
2012.06.27	곰보배추	무신고제품
2012.06.13	○○○이엠엑스골드	공업용에탄올 사용하여 제조 및 판매
2012.06.12	○엔자임	부적합원료사용 : 강활, 목통, 방풍, 시호, 연교 등
2012.06.12	○○발효효소	부적합원료사용 : 강활, 목통, 방풍, 시호, 연교 등
2012.02.23	발효흑홍삼○○○○○	세균수 부적합 판정에 따른 영업자 회수
2012.02.16	복분자 ○○	이물(유리조각 혼입)
2012.01.27	발효홍삼정	세균수 부적합 판정에 따른 영업자 회수
2011.12.27	○○○ 도라지 엑기스	세균수 부적합 판정에 따른 영업자 회수
2011.12.15	발효흑홍삼○○○○○	세균수 부적합 판정에 따른 영업자 회수
2011.06.01	○○○ 엔자임	세균수 부적합 판정에 따른 영업자 회수
2011.05.20	○○발효홍삼	세균수 부적합 판정에 따른 영업자 회수

출처 : 식품의약품안전청 정보자료페이지(식약청, www.kfda.go.kr)

련 조미식품의 판매량 추이를 살펴보면(10) 식초가 가장 큰 성장을 보여, '10년에 전년도 대비 31.3%의 판매액 성장을 보였고 판매량도 7.4% 증가를 나타냈다. 소스류의 성장은 판매액과 판매량이 비슷하게 12.7%와 13.3%를 나타내 안정된 성장을 보인 반면 드레싱류의 판매액 성장률은 7.5%인 반면 판매량은 1.6%를 나타내 제품 고

급화가 있었을 것으로 예상된다(표 8).

4. 식물발효액의 안전 및 위생관리

건강기능식품에서 일반식품으로의 식물발효액 해당 식품유형전환은 각 유형별 규격의 완화로 인한 생산자의 증

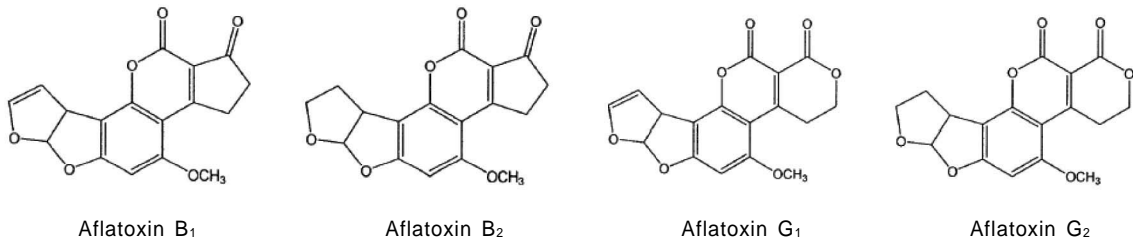


그림 3. 곰팡이 독소로 알려진 아플라톡신의 구조

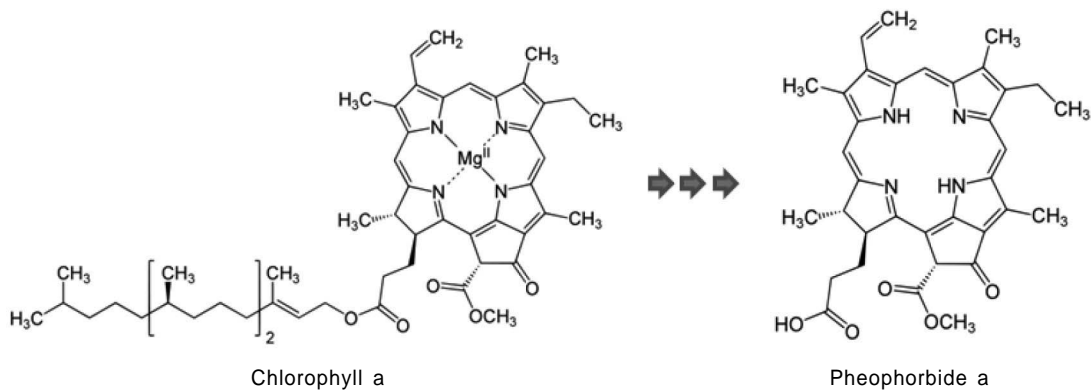


그림 4. 클로로필과 분해되어 생성되는 페오포르바이드

대를 가져올 수 있어 산업의 성장이 기대되지만, 반대로 무분별한 업체수의 증대는 질적 저하를 가져오거나 발효액 제품의 고급화를 저해할 우려가 있어 이러한 환경변화를 위협요소가 아닌 기회로 할 수 있는 전략이 필요하다고 할 수 있다. 참고자료로서 건강기능식품의 식물추출물 발효(2011년 건강기능식품에서 삭제됨)와 일반식품의 다류에 대한 규격을 비교하여 정리하였다(표 9).

또한 식물발효액 산업의 가장 취약한 부분이 생산환경의 위생 및 잘못된 재료보관으로 인한 식품의 안전성 문제이다. 생산시설을 위생적으로 갖춘 업체의 경우도 있겠으나, 소규모 영세업체의 경우 원료나 제조환경의 불량 및 발효공정에 대한 상식부재로 인하여 안전하지 못한 제품을 생산하게 될 우려가 있다. 따라서 이러한 현황을 파악하여, 식품의 안전성 확보에 대한 방안과 위험요소를 저하시킬 수 있는 방안이 제시되어야 할 것이다. 실제 지난 1년 동안 식품의약품안전청을 통해서 회수 및 판매 중지된 식물발효액 유사제품의 주요 회수사유(25)는 세균수 부적합관정과 식품으로서 사용할 수 없는 원료사용 이었

다(표 10).

식물발효액의 경우, 제품이 완성된 상태에서 제품을 살균처리 하는가의 여부도 중요하지만, 비위생적 환경에서의 재료 전처리, 발효과정이나 제품생산 후 관리 미흡 등에 따른 문제의 발생도 간과할 수 없으며 이에 따른 생산자나 유통관계자의 세심한 배려가 요구된다. 이와 더불어 민간에서는 알려진 자생 약초이지만 독성 등에 대한 안전성이 확보되지 않아 식품가공에 이용될 수 없는 원료가 많이 있기 때문에 제품화 전 단계에서 사용하고자 하는 원료의 식품원료 적합성을 확인하고 제품화하여야겠다.

현재 식물발효액 관련 식품유형의 규격사항에 포함되어 있지 않으나, 제조과정 중 주의를 기울일 필요가 있는 항목은 바로 아플라톡신(aflatoxin B₁, B₂, G₁ 및 G₂)과 페오포르바이드(pheophorbide)이다. 아플라톡신은 *Aspergillus flavus* 또는 *Asp. parasiticus* 등에 의해 생성되는 강력한 간독성 물질로 여러 종류가 있으나 B₁이 가장 독성이 강한 것으로 알려져 있고(26), 페오포르바이드는 발효식품제조과정에서 클로로필이 분해되어 생성되

표 11. 소규모 업체를 위한 다류와 음료류의 해썹(HACCP)관리대상 위해요소

	다류	음료류
위해요소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생물학적 위해요소 <ul style="list-style-type: none"> - 병원성대장균, 황색포도상구균, 리스테리아 모노사이토젠스 등 식중독균 ○ 화학적 위해요소 <ul style="list-style-type: none"> - 벤조피렌, 잔류농약, 중금속 등 ○ 물리학적 위해요소 <ul style="list-style-type: none"> - 돌 칫조각, 비닐, 노끈 등 이물 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생물학적 위해요소 <ul style="list-style-type: none"> - 병원성대장균, 황색포도상구균 등 식중독균 ○ 화학적 위해요소 <ul style="list-style-type: none"> - 중금속, 잔류 농약 등 ○ 물리학적 위해요소 <ul style="list-style-type: none"> - 금속조각, 비닐, 노끈 등
위해요소 심각성평가	<ul style="list-style-type: none"> ○ 위해정도 높음 <i>Clostridium botulinum</i>, <i>Salmonella typhi</i>, <i>Listeria monocytogenes</i>, <i>Escherichia coli</i> 0157:H7, <i>Vibrio cholerae</i>, <i>Vibrio vulnificus</i>, paralytic shellfish poisoning, amnesic shellfish poisoning, 유리조각, 금속성 이물 등 ○ 위해정도 보통 <i>Brucella</i> spp., <i>Campylobacter</i> spp., <i>Salmonella</i> spp., <i>Shigella</i> spp. <i>Streptococcus</i> type A, <i>Yersinia enterocolitica</i>, hepatitis A virus, mycotoxins, ciguatera toxin 향생물질, 잔류농약, 경질이물(플라스틱, 돌, 뼈조각 등) ○ 위해정도 낮음 <i>Bacillus</i> spp., <i>Clostridium perfringens</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, Norwalk virus, most parasites, histamine-like substances, 중금속, 허용 외 식품첨가물, 연질이물(머리카락, 비닐, 지푸라기 등) 	

참고: 소규모업체를 위한 음료류와 다류 해썹(HACCP) 관리(식품의약품안전청, 2011)

는 물질로 생체내에서는 광증감제로써 광선과민 원인물질로 작용하여 활성산소를 생성하여 치명적인 독성을 나타낼 수 있는 것으로 밝혀져 있다(27). 흔히 식물발효액을 제조하는 과정 중에 발생할 수 있는 곰팡이로부터 독소가 유래할 가능성이 있고, 식물체 원료의 클로로필로부터 발효과정 중 생성된 페오포르바이드는 식품의 안전성을 고려하여 지속적인 모니터링은 물론 이를 저감화 할 수 있는 기술이 개발되어야 하겠다(그림 3-4).

HACCP 운영에 대한 현황보고에 의하면(식약청, '12.8.31) 2,533개 업체가 허가를 받았으나 식물발효액 전문 생산업체는 포함되지 않았고, 유사한 식품유형으로 식초나 액상차 등을 제조하는 업체가 포함되었다. 아직 식물발효액 제조업체에 대한 명확한 HACCP기준은 설정되어 있지 않으나 향후 식물발효액의 위생 및 안전성을 확보 하려면, 발생할 수 있는 유해인자에 대한 관리 기준을 명확히 할 필요가 있다. 현재 식물발효액의 허가대상 식품 유형인 다류(28)나 음료류(29)의 소규모 업체를 위한 HACCP에서 제시하는 위해요소와 위해요소 심각성평가

를 표 11에 제시하였다. 이러한 자료를 참고하여 향후 식물발효액에 적합한 최적 관리기준을 설정하고 식품의 안전성 및 위생성을 증대시킨다면, 지금까지 식물발효액에 대한 저하된 소비자 인식을 전환시킬 수 있으며, 식물발효액의 발전 가능성은 한층 더 높일 수 있는 계기가 되리라 생각한다.

III. 맺음말

지금까지 식물발효액 기술동향 및 연구 현황 분석을 통해 국내 식물발효액의 식품유형과 이에 따른 다양한 정의, 그리고 정책적, 경제적, 기술적 환경변화에 대해 살펴본다. 또한 산업발전을 위한 대응방안을 수립하고, 가공식품으로서 가장 중요한 식품의 안전 및 위생관리 방향을 제시하였다.

식물발효액은 경제적, 기술적, 사회적 측면에서 다양한 기대효과를 보이며 그에 대한 전망도 매우 밝다고 할 수 있다. 첫째, 경제적 측면에서 소비층의 확대로 식물발효

액의 대중화가 실현된 것을 들 수 있다. 과거 고소득의 소비자 외에는 식물발효액의 구매가 어려워 일부 소비층만 존재하였으나, 현재 제품 단가의 하락과 함께 그 만큼 소비층은 확대되어 식물발효액의 발전가능성을 시사하고 있다. 또한 빠르게 성장하는 세계 발효식품 시장과 비교하여 국내시장은 2배 이상의 성장을 보여 식물발효액 시장도 동반성장할 것이라는 기대를 걸어본다. 둘째, 현재 기술적 측면에서 식물발효액의 산업기반은 약하지만, 타 발효식품의 제조공정, 제품관리 등의 앞선 기술을 통해 식물발효액의 품질 향상과 안전성을 높일 수 있는 기반이 확보되었다. 이와 함께 발효식품의 위해요소 중점관리기술개발로 안전하고 안정된 식물발효액의 생산 기술의 토대를 마련할 수 있을 것이다. 셋째, 사회적 측면에서 최근 발효식품의 우수성에 대한 방송매체의 과급효과로 발효액에 대한 국민적 관심도가 증대된 사회 환경에서, 발효액 소비증대를 유도할 수 있을 것으로 기대된다.

우리의 토종자원을 포함한 농산물의 활용가치가 높은 것이 바로 식물발효액으로, 식품가공에 있어서 주재료의 범위가 이만큼 넓을 수 있는 항목은 없을 것이다. 또한, 현재 판매를 목적으로 하지 않더라도 자체소비를 위하여 농가나 가정단위에서 많은 제조가 이루어지고 있어, 통일된 식물발효액의 개념정립과 관련 정보의 신뢰도를 높이는 것이 시급하다고 할 수 있다. 지금까지 대부분의 연구와 기술개발은 식물발효액의 기능성과 제품화에 목적을 두었으나, 앞으로 식물발효액의 과학화를 위한 기초기반을 다지기 위해 제조법의 분류, 제품의 이용법과 섭취 목적, 제품의 규격 설정 및 위생·안전 등의 기준이 먼저 마련되어야 할 것이다.

IV. 감사의 글

본 논문은 국립농업과학원 기관고유사업(과제번호 PJ008646) 지원에 의한 연구결과의 일부이며, 이에 깊은 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 통계청, 2010년 생명표. 보도자료. 통계청 홈페이지(<http://kostat.go.kr>)
2. 이삼빈, 고경희, 양지영, 오성훈, 김재근. 발효식품학, 도서출판효일, 서울, 한국. pp. 5-14 (2004)
3. Lee YJ, Yoon BR, Kim DB, Kim MD, Lee DW. Antioxidant activ-

- ity of fermented wild grass extracts. Korean J. Food & Nutr. 25: 407-412 (2012)
4. Yang CY, Cho MJ, Lee CH. Effects of fermented turmeric extracts on the obesity in rats fed a high-fat diet. J. Animal Science and Technology. 53: 75-81 (2011)
5. Kim MJ, Yang SA, Park JH, Kim HI, Lee SP. Quality characteristics and anti-proliferative effects of dropwort extracts fermented with fructooligosaccharides on HepG2 cells. Korean J. Food Sci. Technol. 43: 432-437 (2011)
6. 식품의약품안전청, 식약청고시, 제2011-68호 (2011.11.17.)
7. 식품의약품안전청, 식약청고시, 제2010-2호 (2010.1.7.)
8. 식품의약품안전청, 식약청고시, 제2012-48호 (2012.7.30.)
9. 식품의약품안전청, 식약청고시, 제2009-153호 (2009.9.10.)
10. 식품저널, 식품유통연감 (2011)
11. 식품의약품안전청, 식품 유형 및 원료관련 질의 응답집 (2011)
12. 특허청, 특허정보검색서비스(www.kipris.or.kr)
13. 한국과학기술정보연구원, 국가과학기술정보센터(www.ndsl.kr)
14. Bae JH. The effect of fermented extracts of portulaca oleracea against *Campylobacter jejuni*. Korean J. Food & Nutr. 25: 291-298 (2012)
15. Kim EM, Jeong ST, Kim TY, Choi YH, Cho YS, Park SY. Quality characteristics of fermented turnip juice depending on the adding rate of rice Nuruk. Korean J. Community Living Science. 22:549-556 (2011)
16. Park SY, Cho JY, Chung DO, Ham KS. Physicochemical characteristics and physiological activities of naturally fermented glasswort (*Salicornia herbacea* L.) juice. J. Korean Soc Food Sci Nutr. 40: 1493-1500 (2011)
17. Cho JY, Park SY, Shin MJ, Gao TC, Moon JH, Ham KS. Isolation and identification of Antioxidative compounds in fermented glasswort (*Salicornia herbacea* L.) juice. J Korean Soc Food Sci Nutr. 39: 1137-1142 (2010)
18. Kim EM, Cho YS, Choi HS, Choi YH, Park SY, Mo HW. Physicochemical properties of fermented turnip juice with different mixture ratio of materials. Korean J. Community Living Science. 21: 481-488 (2010)
19. Cho EK, Song HJ, Cho HE, Choi IS, Choi YJ. Development of functional beverage (SanYa) from fermented medical plants and evaluation of its physiological activities. J. Life Science. 20: 82-89 (2010)
20. Kim ML. A study on comparison of characteristics of fermentability and fermented broth for *Houttuynia Cordata* Thunb extracts, Korean J. Food Preserv. 16: 122-127 (2009)
21. Lee KS, Kim GH, Seong BJ, Kim HH, Kim Mi-Yeon, Kim MR. Effects of aqueous medicinal herb extracts and aqueous fermented extract on alcohol-metabolizing enzyme activities. Korean J. Food Preserv. 16: 259-265 (2009)
22. Jeong JS, Kim SH, Kim ML, Choi KH. Acidic beverage fermentation using citrus juice and antimicrobial activity of the fermented beverage. J Korean Soc Food Sci Nutr. 37: 1037-1043

- (2008)
23. Lee KA, Kim MS, Cho HB. Effect of extract of fermented dropwort on intestinal bacteria and enzymes in vitro. *Korean J Microbiology*, 44: 358-361 (2008)
 24. Lee JW, Lee SI, Kim SD. Effect of acetic acid fermented juice prepared using submerged culture media of *Antrodia camphorata* Mycelium on blood glucose and lipid profiles of rats in which diabetes was induced with streptozotocin. *Korean J. Food Preserv.* 15: 725-730 (2008)
 25. 식품의약품안전청, 정보자료, 식품분야(www.kfda.go.kr)
 26. Kang YW, Cho TY, Park HR, Oh KS, Kim DS, Analysis of total aflatoxin in spices and dried fruits. *J. Food Hyg. Safety.* 25:65-72 (2010)
 27. Kim GE, Kim SH, Cheong HS, Lee JH. Change in the content of chlorophylls and their derivatives in brined Korean cabbage added with ingredients during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 29: 615-623 (2000)
 28. 식품의약품안전청, 소규모업체를 위한 다류 해썬(HACCP) 관리 (2011)
 29. 식품의약품안전청, 소규모업체를 위한 음료수 해썬(HACCP) 관리 (2011)