

인지기능활성을 가진 생약복합물을 첨가한 두유젤리의 제조 및 품질특성

김희숙¹ · 강진순^{2*}

¹한국국제대학교 외식조리학과

²한국국제대학교 식품영양학과

Preparation and Characteristics of Soy Milk Jelly using Medicinal Herb Composites with Cognitive Effects

Hee-Suk Kim¹ and Jin-Soon Kang^{2*}

¹Dept. of Food Service & Culinary and ²Dept. of Food & Nutrition,
International University of Korea, Gyeongnam 660-759, Korea

Abstract

In this study, soy milk jellies with medicinal herbs (MH) composites showing cognitive effects were prepared and their characteristics were examined. Eight kinds of medicinal herbs were extracted with hot water and added to soy milk based on their contents. Medicinal herbs showed cognitive effects, namely promoting acetylcholinesterase (AChE) inhibition. In the preparation of soy milk jellies containing MH extracts of various contents (0%, 5%, 10%, 15% and 20%), pH of all groups significantly ($p < 0.05$) decreased with increasing MH extracts compared to the control group. The brix of the soy milk jellies was the highest in the 5% content of MH extracts among all groups. The "a" and "b" values of soy milk jellies increased with the content of MH extracts, while the "L" value decreased adding to the content of MH extracts compared to the control. The hardness, gumminess, and chewiness of soy milk jellies were improved the most by the addition of 15~20% MH extracts, while the fracturability, adhesiveness, springiness, cohesiveness, and resilience of soy milk jelly was not significantly different ($p < 0.05$) among all groups. Through a sensory evaluation, it was revealed that the taste, texture, overall preference, flavor, and sweetness of soy milk jellies was not significantly different ($p < 0.05$) among all groups. Therefore, since the addition of 20% MH extracts did not significantly alter the sensory evaluation, it can usually be adjusted to make soy milk jellies with cognitive effects.

Key words: cognitive function, medicinal herbs, acetylcholinesterase inhibition, sensory evaluation

서 론

최근에 식생활의 다양화, 고급화가 이루어짐에 따라 디저트 식품으로서 젤리의 소비가 늘고 있고 제조 원료도 훨씬 다양해져 유자와 키위 등의 새로운 과일 및 이들의 착즙액을 첨가하여 관능 특성 및 건강 기능적 특성을 향상시킨 젤리 제조에 관한 연구들(1-5)이 진행되고 있다. 또한 후식과 간식으로 이용이 증대되고 있는 젤리는 당류와 겔화제를 혼합하여 농축 성형하여 굳힌 후 제조되며 겔화제의 종류에 따라 펙틴 젤리, 한천 젤리, 젤라틴 젤리, 전분 젤리 등으로 구분되어 다양한 조직감을 부여하므로 제조공정에 따라서는 다양한 제품을 기대할 수 있다(6). 조직상으로 펙틴 젤리는 잘 끊어지고 약간의 씹힘성이 있으며 젤라틴 젤리는 질기고 씹힘성이 뛰어나고 전분 젤리는 다른 종류들에 비해 단단한 조직감을 특성으로 가지고 있어 다양한 소비자의 기호를 충족시켜주고 있다(7,8).

한편 기억력 장애를 보이는 대표적 질환 중 하나인 치매는 인지기능과 정신기능이 감퇴되는 대표적인 기질성 정신장애로서 행동장애, 기억장애 및 성격변화 등을 수반하는 복합적인 임상증후군이다(9). 국내에서는 노인인구 증가에 따라 2020년까지 65세 이상 노인인구의 약 83%인 62만 명이 알츠하이머 환자가 될 것으로 추정하고 있다(10). 비록 노년층에서 많이 발생하지만 20대 또는 30대에서도 발생할 수 있으며 최근 10년 동안 발생률은 줄어들지 않고 있다. 현재 전 세계적으로는 2,400만 명 이상의 알츠하이머병 환자가 있고 65세 이상 인구에서는 연령이 4~5년 경과할 때마다 환자수가 2배씩 늘어나 85세 이상 노인의 경우 30%가 알츠하이머 치매 발병을 보인다고 알려져 있어 그 심각성이 높아지고 있다(11). 알츠하이머형 치매(Alzheimer's disease; AD)로 인한 인지기능 저하현상에 대한 현대 의학적 견해는 대부분 뇌 choline성 신경세포의 광범위한 변성 및 소실을 인지기능감퇴의 가장 주요한 원인(12)으로 간주하고 있으며, 이를 극복

*Corresponding author. E-mail: jskang-8075@hanmail.net
Phone: 82-55-751-8314, Fax: 82-55-751-8329

하기 위한 방편으로 손상되지 않고 남아 있는 콜린성 신경계의 활성을 증가시켜 손상된 인지기능을 부분적으로 회복시킬 수 있는 약물들을 개발하고자 하는 연구(13-15)가 주종을 이루고 있다. 이와 같이 치매의 예방 및 치료를 위한 다각도의 신약개발 연구뿐만 아니라 다양한 식품의약(nutraceutical) 또는 기능성식품 개발이 시도되고 있다. 이러한 범세계적인 연구추세에 부응하여 본 연구에서는 국내 자생식물에 기원을 둔 치매 등 각종 퇴행성뇌질환에 수반되는 인지기능 손상을 효과적으로 개선할 수 있는 기능성 젤리류를 개발하고자 하였다. 따라서 지난 수년간 muscarinic acetylcholine receptor(M₁ type), NMDA(N-methyl D-aspartate) receptor의 glycine binding site 및 AChE 등 치매와 직접적인 관련이 있는 각종 약물작용점(효소, 수용체)에 대한 저해효과(16,17)를 120여종의 식물추출물(주로 약용식물)을 대상으로 하여 폭넓게 검색한 바 있다. 그 결과를 토대로 활성이 높은 생약재를 선발하여 최적조성물을 조제한 다음 뇌세포 퇴화에 의해 발생하는 인지기능 개선 효과를 보여주는 생약 복합물을 활용하여 고령화 대응용 간식제품의 개발을 시도하고자 하였다. 소화흡수율이 높으며 우수한 단백질급원식품으로 잘 알려져 있는 대두(*Glycine max* L.)는 기능성 및 생리활성물질에 기인한 성인병 예방효과(18-20)가 있어 대표적인 노령화 대응용 기능성 소재로서의 관심이 증가하고 있다.

따라서 본 연구에서는 인지기능 활성이 있는 산약, 하수오, 황기, 당귀 등 8가지 생약복합물을 조제한 다음 대두에서 두유액을 추출하여 젤리제조에 첨가하여 젤리의 품질을 손상시키지 않고 상용할 수 있는 배합조건을 찾아내어 제품화된 젤리를 생산할 수 있도록 하기 위해 본 실험을 수행하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 생약재 중 당귀(국산), 하수오(국산), 황기(국산), 산약(국산), 죽엽(국산), 강황(중국산), 석창포(중국산) 및 감초(중국산)는 진주시 소재 약재상에서 구입하여 사용하였으며 보관은 실온 및 냉장(10°C) 보관하여 사용하였다. 그리고 젤라틴 분말(Knox, Tarrytown, NY, USA), 설탕(Samyang Co., Seoul, Korea), 국산콩 등은 시중에서 구입하여 사용하였다.

인지기능활성 실험을 위한 생약복합물의 조성 및 추출

생약재를 전통의약서와 현대과학에서 인지기능 활성이 규명된 연구논문(16,17)을 기초(Table 1)로 최적 생약복합물을 구성하였다. 최적 생약복합물은 하수오(*Polygonum multiflorum* Thunberg) 50 g, 산약(*Dioscorea batatas* Thunberg) 100 g, 당귀(*Angelica gigas* Nakai) 100 g, 황기(*Astragalus membranaceus*) 50 g, 강황(*Curcuma aromatica*) 50 g, 죽엽(*Phyllostachys nigra var henonis*) 50 g, 석창포

Table 1. Active medicinal plants selected

Functions	Medicinal herbs	Activity
M ₁ binding site inhibition	<i>Coptis japonica</i>	+++
	<i>Phellodendron amurense</i>	++
	<i>Polyporus umbellatus</i>	++
	<i>Poncirus trifoliata</i>	++
	<i>Oldenlandia diffusa</i>	++
Glycine binding site inhibition	<i>Polyporus umbellatus</i>	+++
	<i>Dioscorea batatas</i>	+++
	<i>Artemisia capillaris</i>	+++
	<i>Amomum xanthioides</i>	+++
	<i>Phellinus linteus</i>	++
	<i>Astragalus membranaceus</i>	++
AChE inhibition	<i>Honttuynia cordata</i>	++
	<i>Acanthopanax sessiliflorum</i>	++
	<i>Coptis japonica</i>	++
	<i>Gardeniae jasminoides</i>	+++
	<i>Polygonum multiflorum</i>	+++
	<i>Phyllostachys nigra</i>	+++
	<i>Eribotrya japonica</i>	+++
	<i>Rheum undulatum</i>	+++
	<i>Cnidium officinale</i>	+++
		+++

(*Acorus gramineus*) 50 g, 감초(*Glycyrrhiza uralensis*) 100 g의 조성으로 생약재 총 500 g에 10배수의 증류수를 첨가하여 열수추출을 하였으며, 열수추출은 Digital Heating Mantle (MS-DM608, Misung Co., Seoul, Korea)을 사용하였다. 이때 추출시간은 5시간, 추출온도는 95°C로 동일한 온도에서 추출하였다. 추출물은 Whatman filter paper No.1에 거르고 rotary vacuum evaporator(N-1000, EYELA, Tokyo, Japan)로 감압 농축한 다음 동결건조기(FD-8508, Ilshin Bio Base, Dongducheon, Korea)로 완전히 건조하여 조성물 농도 100 µg/mL로 본 실험에 사용하였다.

Acetylcholinesterase(AChE) 저해효과

본 실험에서는 본 연구에서 조제한 최적복합물이 AChE에 대한 복합물의 저해활성에 어떤 영향을 미치는가를 아래와 같이 조사함으로써 인지기능 증강용 식품소재로서의 활용가치가 있는가를 검증하였다. AChE 저해활성 측정에는 acetylcholine iodide를 기질로 사용하여 측정하였다. 효소는 PC12 세포배양액을 2,000 rpm에서 6분간 원심분리 하여 상등액을 제거하고, 균질화를 위한 buffer(1 M NaCl₂, 1% Triton X-100 혼합액에 10 mM Tris-HCl로 pH 7.2로 조정) 2 mL를 첨가하여 Glass-Col homogenizer로 균질화한 후 균질화된 세포배양액을 12,000 rpm에서 30분 동안 원심분리 하였으며, 그 상등액을 효소실험을 위하여 사용하였다. 모든 추출공정은 4°C에서 수행하였으며, 추출한 효소액의 단백질 함량을 측정하기 위하여 Quant-iT™ Protein Assay kit (Invitrogen Co., Carlsbad, CA, USA)를 이용하여 측정하였다. 효소 10 µL에 시료추출물 10 µL를 넣어 37°C에서 15분간 pre-incubation 시킨 후, 반응 혼합물에 50 mM sodium phosphate buffer(pH 8.0)에 용해시킨 Ellman's reaction mixture(0.5 mM acetylthiocholine, 1 mM 5,5'-dithio-bis(2-

Table 2. The composition of soy milk jelly

Groups ¹⁾	Gelatin	Sugar (g)	Soy milk (g)	MH extracts (g)
0%	15	50	400	0
5%	15	50	380	20
10%	15	50	360	40
15%	15	50	340	60
20%	15	50	320	80

¹⁾Group contains 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% medicinal herb (MH) extracts.

nitro benzoic acid)] 70 μ L를 첨가한 후 405 nm에서 10분 동안 2분 간격으로 흡광도를 측정하였다.

생약복합물을 첨가한 젤리의 제조

두유 제조: 백태 200 g을 5회 씻어 콩량의 물 3배수를 가하여 15시간 침지한 후 불린 대두의 3배에 해당하는 물을 가하여 믹서(HM 1310, Hanil Co., Seoul, Korea)로 1분씩 3회 정도 마쇄하였다. 마쇄한 콩을 면보에 걸러 비지를 제거하여 두유액을 얻었다.

젤리 제조: 젤리의 제조는 예비실험으로 표준화한 후 Table 2와 같이 생약복합물의 함량을 두유의 0%, 5%, 10%, 15%, 20%를 달리 첨가하여 만들었다. 두유액 200 g을 70°C water bath(BS-11, JS Research Inc, Gongju, Korea)에서 중탕하면서 설탕을 녹인 후 생약복합물을 첨가한 다음, 실온에서 200 g의 두유에 젤라틴 분말을 넣어 2분간 용해시킨 후에 생약복합물과 설탕을 녹인 것을 첨가하여 균일하게 혼합했다. 이것을 밀폐용기(122×106×49 mm)에 넣어 상온에서 30분간 식힌 다음 4°C 냉장고에서 3시간 성형한 후 실험하였다.

생약복합물을 첨가한 젤리의 품질특성 평가

수분활성도 측정: 수분활성은 시료 7 g을 취하여 믹서기(HR-2860/55, Philips Electronics Ltd, Seoul, Korea)로 10초간 분쇄한 후 수분활성도 측정기(HP23-AW, Rotronic, Bassersdorf, Switzerland)를 사용하여 3회 반복 측정하였다.

pH 측정: 졸(sol) 상태의 젤리를 교반기로 혼합한 후 pH meter(pH-200L, Istek Inc., Seoul, Korea)를 사용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

당도 측정: 졸(sol) 상태의 젤리 0.5 mL를 당도계(digital refractometer PR-201, ATOGO, Tyoko, Japan)에 떨어뜨려 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

색도 측정: 젤리색도는 시료의 중심부를 잘라 직경 2 cm, 높이 1 cm의 cell에 담아서 색차계(CR-200b, Chroma Meter, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 L(명도), a(+적색도/-녹색도), b(+황색도) 값을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때 사용된 표준색판은 L=97.10, a=+0.13, b=+1.88이었다.

조직감의 측정: 젤리의 조직감은 texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, Godalming, England)를 이용

Table 3. Operation condition of texture analyzer for the soy milk jelly added with medicinal herb extracts

Mode	Measure force in compression
Option	TPA
Sample size	20 W (mm)×20 L (mm)×20 H (mm)
Load cell	25 kg
Pre-test speed	3.0 mm/s
Test speed	0.50 mm/s
Post-test speed	1.0 mm/s
Distance	30%
Time	3 sec
Trigger type	Auto-1 g
Data acquisition rate	400 pps
Probe and product data	P35 (35 mm dia cylinder aluminium)

하여 측정하였으며, 측정조건은 Table 3과 같다. 조직감은 시료를 일정한 크기로 자른 다음 P/35(35 mm dia cylinder aluminium)를 장착하고 시료를 2회 연속적으로 침입시켰을 때 나타난 force-time curve로부터 견고성(hardness), 부서짐성(fracturability), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 및 복원성(resilience)을 측정하였다.

관능검사: 젤리의 관능검사는 남녀 대학생 및 대학원생 12명을 panel로 선정하여 본 실험의 목적과 평가방법 및 측정 항목에 대해 잘 인지될 수 있도록 충분히 숙지시킨 후 실시하였다. 평가항목은 젤리의 색(color), 맛(taste), 조직감(texture), 젤리의 한약재 향(flavor), 단맛(sweetness), 전체적인 기호도(overall preference)에 대해 9점 척도법(1=extremely weak or dislike, 9=extremely strong or like)으로 실시하였다. 전체적인 기호도는 매우 기호도가 높을수록 9점, 매우 기호도가 낮을수록 1점을 표시하도록 하고, 젤리의 색, 향, 단맛, 조직감에 대하여 매우 강할수록 9점, 매우 약할수록 1점을 표시하도록 하였다. 각 시료마다 무작위로 조합된 3자리 숫자가 주어졌으며, 시료의 번호가 적힌 일회용 접시에 동일한 크기(20×20×20 mm)의 시료를 담아 물과 함께 관능검사원들에게 동시에 제공하였다.

통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였으며, 그 결과는 SPSS 14.0(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software를 이용하여 분산분석을 실시하였다. 유의적 차이가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 p<0.05 수준에서 유의차 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

인지기능 관련 수용체 및 효소에 대한 생약재의 제어효과 및 선정

선행연구에서 수종의 국내 자생 천연약용식물의 열수추출물을 조제하여 muscarinic acetylcholine receptor(M1 type: CHO 세포에서 발현된 human recombinant muscar-

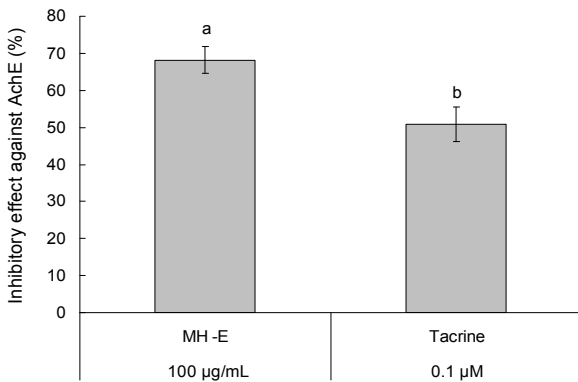


Fig. 1. Inhibitory effects of medicinal herb extracts (MH-E) against acetylcholinesterase (AChE). The inhibition was expressed as a percentage of enzyme activity inhibited compared with the control value (100%). Data are presented as mean±SE (n=6). Values with different letters (a,b) on the bar graph are significantly different at $p < 0.05$.

inic receptor type I)(16)와 NMDA(N-methyl D-aspartate) receptor의 glycine binding site에 대한 저해효과, 그리고 AChE 저해효과(17)를 검색한 결과 Table 1에서 보는 바와 같이 muscarinic acetylcholine receptor(M_1 type)에 대한 저해효과는 황련에서 가장 우수하고, 황백, 저령, 지실, 백화사설초에서 검색되었다. NMDA(N-methyl D-aspartate) receptor의 glycine binding site에 대한 저해효과는 저령, 산약, 인진, 공사인, 상황버섯, 오가피, 황기, 어성초 등에서 높게 나타났다. AChE 저해효과는 황련, 치자, 하수오, 죽엽, 비파엽, 천궁, 목단피 등에서 비교적 높게 검출되었다.

AChE에 대한 생약복합물의 저해활성

생약복합물의 AChE에 대한 저해효과는 Fig. 1과 같다. 알츠하이머성 치매로부터 유발되는 기억력상실 및 학습력 저하 등 각종 인지장애는 주로 대뇌기저부의 acetylcholine 성 신경세포의 손상으로부터 기인된다는 가설을 바탕으로 본 연구에서는 생약복합물의 치매에 대한 예방효과를 탐색하기 위해 먼저 AChE 저해효능을 조사하였다. AChE는 acetylcholine을 분해하는 효소로써 이 효소로 인한 acetylcholine 부족 시 기억력 감퇴와 인지능력 부족 등 뇌기능 문제를 일으킨다. 현재 알츠하이머형 치매의 치료제로 미국 식품의약국(FDA)으로부터 공인 받은 tacrine이 acetylcholine 분해 효소의 활성을 억제함으로써 인지기능을 향상시키는 AChE inhibitors로서의 기능이 있는바 본 실험은 tacrine을 대조군으로 생약복합물의 AChE의 저해효능을 비교해보

았다. 본 실험에서 tacrine은 0.1 µM 농도에서 50.87% 정도의 AChE의 저해효능으로 나타났으며 생약복합물의 AChE의 저해효능은 100 µg/mL 농도에서 68.20% 정도로 나타났다. 이와 같은 결과는 Kim 등(17)이 340여종 생약 추출물의 AChE 저해효능을 검색한 결과 대부분의 생약재들이 약한 효소저해효능을 보여준 반면 황련, 황백, 오수유, 몰약, 후추, 빈랑자 등 6종의 생약추출물이 100 µg/mL의 측정 농도에서 60% 이상의 강한 효소저해효능이 있었다는 보고와 Kang 등(21)이 황련, 하수오, 산약 등의 15가지 전통 생약 추출물에 대한 AChE의 저해효과를 조사한 바 그 조성에 따라 25~100% 정도의 AChE 저해효능이 있었다는 연구 결과와 유사한 결과를 나타내었고 이것은 AChE의 저해효능이 높은 황련, 하수오, 치자엽 등에 기인한다고 보고한 바 있다. 본 실험에서는 인지기능이 높다고 인정된 8종의 생약재만을 이용하여 AChE에 대한 조성물의 저해효능을 보았으나 생약재의 조성에 따라 그 효능에 차이가 있을 것으로 생각되며 AChE에 대한 조성물의 저해효능은 조성물 농도가 증가할수록 그 효능이 증가하였다는 보고(21)에 따라 조성물의 농도가 증가할수록 그 효능이 증가할 것으로 사료된다. 한편 Lee 등(22)은 녹용추출물이 scopolamine으로 유도한 치매 흰쥐의 장기 기억개선에 효과가 뛰어나다고 보고하였는데 이것은 녹용 추출물은 시냅스 말단의 AChE 활성을 저해하여 acetylcholine 활성을 촉진시키고 관련효소를 활성화하여 뇌조직의 acetylcholine 함량을 증가시켰다고 보고하였다. 이외에도 퇴행성 뇌질환에 있어 중추신경계에 작용하는 항choline계 물질과 중추신경계의 choline계 손상은 집중력과 기억력의 장애를 유발하기 때문에 뇌 신경접합부의 콜린성 작용을 활성화하기 위하여 신경전달물질인 acetylcholine의 작용을 활성화시키는 cholinergic agonist, acetylcholine의 전구체, AChE의 활성을 억제하는 AChE inhibitor를 사용하는 많은 연구가 수행되고 있는 실정이다(23).

생약조성물을 첨가한 젤리의 품질특성

수분활성도, pH, 당도: 인지기능 생약복합물을 일정비율로 첨가하여 제조한 두유 젤리의 수분활성도, pH 및 당도를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 인지기능 생약복합물을 일정비율로 첨가하여 제조한 두유 젤리 제품의 수분활성도는 0.954~0.967 범위로 생약복합물 0% 첨가군(대조군)이 가장 낮은 수분활성도를 보였으며 생약복합물의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향이 있었다. pH는 대조군에 비해 생약복합

Table 4. Water activity, pH and sugar content of the soy milk jelly added with medicinal herb (MH) extracts

	MH extracts content (%)				
	0	5	10	15	20
Water activity	0.954±0.022 ^{1)cd(2)}	0.952±0.002 ^d	0.956±0.004 ^c	0.959±0.002 ^b	0.967±0.001 ^a
pH	5.76±0.04 ^a	5.75±0.06 ^a	5.68±0.01 ^b	5.68±0.01 ^b	5.63±0.04 ^c
Sugar content (°Brix)	17.10±0.17 ^c	20.10±0.23 ^a	20.03±0.30 ^a	19.47±0.13 ^b	20.03±0.18 ^a

¹⁾ Means±SD (n=9).

²⁾ Values with different superscripts within the same row are significantly different at $p < 0.05$.

물 첨가한 젤리에서, 또한 생약복합물의 첨가량에 증가함에 따라 약간 감소하는 경향이었다($p < 0.05$). 이와 같은 결과는 흑마늘 농축액을 첨가한 젤리의 연구에서 흑마늘 농축액 첨가량이 증가할수록 pH가 감소하였다는 결과(24)와 비트를 첨가한 젤리에서 비트 분말 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아진다는 보고(25)와 유사한 결과였다. 이와 같은 결과는 생약재가 가지고 있는 옥살산, 유기산 등이 pH에 영향을 주는 것으로 보인다. 당도는 생약복합물 0% 첨가 두유젤리에 비하여 생약복합물을 첨가한 젤리에서 증가($p < 0.05$)하는 경향이었으며 이는 본 실험에 사용한 생약재 중 감초, 당귀 등의 영향을 받은 것으로 생각된다. 또한 이와 같은 결과는 천마 농축액의 첨가량이 증가할수록 젤리의 당도가 높아지는 Moon 등(26)의 결과와 유사한 결과를 보여 주었다.

색도: 두유 젤리의 색도 측정 결과는 Table 5와 같다. 두유 젤리에 대한 생약복합물의 첨가량이 증가할수록 젤리의 L값은 낮아졌다. 그러나 적색도(a)값과 황색도(b)값은 대조군이 -3.51, 6.50으로 가장 낮은 반면 생약복합물의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 나타내어 L값과 상반된 경향을 나타냈다. 이와 같은 결과는 Kim 등(27)의 오디 분말 첨가 젤리 연구, Kim 등(6)의 동충하초 분말 첨가 젤리 연구에서 분말의 첨가량이 증가함에 따라 L값은 낮아지고 b값은 증가한다는 보고와 본 실험은 같은 결과를 보였으며, 이는 생약복합물 자체의 짙은 갈색이 젤리의 색상에 영향을 준 것으로 사료된다. 색은 외관의 평가에서 매우 중요하게 여겨지는 항목으로 색이 좋아야 풍미를 향상시킬 수 있기 때문에 Table 5의 결과는 Table 7의 색의 관능평가에 그 영향을

미칠 것으로 사료된다.

조직감의 측정

인지기능 생약복합물을 일정비율로 첨가하여 제조한 두유 젤리의 물성 특성을 측정된 결과는 Table 6과 같다. 견고성(hardness)은 대조군, 5%, 10%는 유의적인 차이가 없었으나 대조군에 비하여 15%, 20% 첨가군에서는 유의적으로 증가하였다. 부서짐성(fracturability)의 경우는 대조군에 비해 전군이 비슷한 수준이었으나 그중 생약복합물 5% 첨가군이 가장 낮아 부서짐이 적었다. 부착성(adhesiveness)은 대조군과 10% 첨가군이 비슷한 수준으로 유의적인 차이가 없었으나 5%, 15%, 20% 첨가군에서는 대조군에 비하여 유의적으로 낮게 나타났다. 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness) 및 복원성(resilience)의 경우는 전군에서 유의적인 차이는 거의 없었다. 검성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)의 경우는 견고성과 비슷한 경향으로 대조군, 5%, 10%는 유의적인 차이가 없었으나 대조군에 비하여 15%, 20% 첨가군에서는 유의적으로 증가하였다. 따라서 생약복합물을 첨가하여 젤리 제조 시 조직감 측정 결과는 15% 이상 첨가되었을 때 조직감 중 견고성, 검성, 씹힘성이 다소 높게 나타났으나 전체적으로 첨가량 20% 범위 내에서 생약복합물의 첨가로 인한 조직감의 변화는 크지 않은 것으로 나타났다. 이에 대한 연구로는 흑마늘 농축액을 첨가한 젤리의 품질특성 보고(24)에서도 흑마늘 농축액 첨가 비율이 증가할수록 경도, 검성, 씹힘성이 유의적으로 증가하였고 부착성은 유의적으로 감소하였다고 보고하여 본 연구와 유사한 경향을 나타내었다. 또한 강황 분말이 첨가된 젤리의 물성을 측

Table 5. Color characteristics of the soy milk jelly added with medicinal herb (MH) extracts

	MH extracts content (%)				
	0	5	10	15	20
L ³⁾	57.66±0.32 ^{1)a2)}	56.80±0.41 ^b	55.96±0.52 ^c	55.76±0.32 ^d	53.54±0.07 ^e
a ⁴⁾	-3.51±0.04 ^e	-3.31±0.05 ^d	-3.10±0.05 ^c	-2.97±0.04 ^b	-2.82±0.02 ^a
b ⁵⁾	6.50±0.14 ^e	6.86±0.39 ^d	7.39±0.23 ^c	7.76±0.30 ^b	8.68±0.07 ^a

¹⁾ Means±SD (n=12).

²⁾ Values with different superscripts within the same row are significantly different at $p < 0.05$.

³⁾ L (lightness) value: Degree of lightness (100 white ⇔ 0 black).

⁴⁾ a (redness) value: Degree of redness (red + ⇔ 0 gray ⇔ - green).

⁵⁾ b (yellowness) value: Degree of yellowness (yellow + ⇔ - blue).

Table 6. Textural characteristics of the soy milk jelly added with medicinal herb (MH) extracts

	MH extracts content (%)				
	0	5	10	15	20
Hardness	28.41±0.52 ^{1)c2)}	29.75±0.88 ^b	28.66±0.97 ^c	32.35±0.69 ^a	32.50±1.07 ^a
Fracturability	1.15±0.05 ^a	1.07±0.08 ^b	1.16±0.10 ^a	1.15±0.06 ^a	1.16±0.09 ^a
Adhesiveness	-0.43±0.15 ^a	-0.87±0.22 ^b	-0.46±0.21 ^a	-0.94±0.29 ^b	-0.91±0.19 ^b
Springiness	0.99±0.00 ^{ab}	0.99±0.00 ^b	0.99±0.01 ^a	0.99±0.00 ^{ab}	0.99±0.00 ^{ab}
Cohesiveness	0.71±0.00 ^b	0.72±0.01 ^a	0.71±0.00 ^b	0.71±0.00 ^a	0.72±0.00 ^a
Gumminess	20.18±0.39 ^c	21.31±0.65 ^b	20.36±0.69 ^c	23.09±0.53 ^a	23.28±0.72 ^a
Chewiness	19.97±0.44 ^c	21.00±0.66 ^b	20.16±0.61 ^c	22.78±0.49 ^a	22.97±0.74 ^a
Resilience	0.87±0.00 ^a	0.86±0.01 ^{bc}	0.87±0.00 ^{bc}	0.87±0.00 ^b	0.86±0.01 ^c

¹⁾ Means±SD (n=12).

²⁾ Values with different superscripts within the same row are significantly different at $p < 0.05$.

Table 7. Sensory characteristics of the soy milk jelly added with medicinal herb (MH) extracts

	MH extracts content (%)				
	0	5	10	15	20
Color	6.17±1.03 ^{1)a2)}	5.75±0.87 ^a	5.25±0.62 ^{ab}	5.17±1.34 ^{ab}	4.50±1.68 ^b
Taste	4.33±1.23 ^{NS3)}	4.25±1.14	4.83±1.11	4.58±1.16	4.33±1.30
Texture	5.33±1.78 ^{NS}	5.17±1.40	5.25±1.54	5.00±1.48	5.08±1.38
Overall preference	4.50±1.09 ^{NS}	4.33±1.30	4.92±0.79	4.50±0.90	4.17±1.53
Flavor	4.58±0.90 ^{NS}	4.67±1.07	5.17±1.40	4.67±1.23	4.17±1.70
Sweetness	4.50±1.09 ^{NS}	4.42±0.90	4.83±1.03	4.42±1.56	4.42±1.78

¹⁾Means±SD (n=12).

²⁾Values with different superscripts within the same row are significantly different at p<0.05.

³⁾NS: not significant at p<0.05.

정한 결과 강황분말 첨가량이 많을수록 견고성은 증가하였으나 탄력성은 유의적인 차이가 없었다는 보고(25), 천마 농축액 첨가량에 따른 젤리의 품질특성(26)에서 경도, 점착성, 씹힘성은 천마농축액 첨가량이 증가할수록 값이 높았으나 부착성은 낮아지는 경향을 나타낸 결과와도 유사하였다. 그리고 백년초 열매 추출액의 발효액 농도에 따른 젤리의 물성 변화 보고(28)에서 백년초열매 추출액의 발효액 농도가 높을 시 경도가 가장 높게 나타났다고 보고하여 본 논문과 유사한 경향을 나타내었다. 그러나 동충하초 분말 첨가 젤리의 연구(6)에서는 경도, 점착성, 씹힘성이 첨가량의 증가에 따라 감소하였다고 보고하여 본 연구와는 상이한 결과를 보였다. 이러한 결과로 보아 젤리의 물성은 첨가물에 따라 그 영향을 받는 것으로 생각되며 이것은 첨가물 내에 함유되어 있는 식이 섬유소의 영향인 것으로 사료된다.

관능검사

인지기능 활성을 가진 생약복합물을 일정비율로 첨가하여 제조한 두유 젤리의 관능적 품질특성을 평가한 결과는 Table 7과 같다. 색은 대조군에 비해 5% 첨가군은 비교적 낮았으나 유의적인 차이가 없었으며, 대조군에 비해 10%, 15%, 20% 첨가군이 비교적 낮게 나타났으며 생약복합물의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향이였다. 한편 맛, 조직감, 전체적 기호도, 향, 단맛의 모든 평가항목에서 10% 첨가군의 점수가 비교적 높았으나 전군에서 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 본 연구에서 생약복합물의 첨가량이 증가할수록 인지기능 개선효과는 높아질 것으로 생각되나 생약복합물의 첨가량이 전체적인 기호도에 영향을 미쳐 그 이용가치를 결정하므로 두유 젤리를 제조할 경우 그 첨가량이 중요할 것으로 생각된다. 그러나 관능검사에서도 대부분 유의적인 차이가 없는 것으로 나타나 첨가량 20% 범위 이내에서 생약복합물의 첨가는 관능적으로 크게 문제가 없어 보이며 따라서 인지기능 활성을 고려하여 두유 제조 시 그 첨가량을 조절할 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 본 연구에서는 생약복합물을 첨가하여 제조한 두유 젤리의 물리화학적 특성을 파악하고 제품화의 가능성을 제시하였을 뿐 제품화를 위해서는 관능적인 특성을 고려한 레시피의 최적화가 필요할 것으로 사료된다.

요 약

인지기능 활성을 가진 생약복합물을 선정하여 최적조성물을 조제한 다음 생약복합물의 첨가비율을 달리하여(0%, 5%, 10%, 15%, 20%) 제조한 두유 젤리의 품질에 미치는 영향을 조사하였다. 인지기능 생약복합물을 일정비율로 첨가하여 제조한 두유 젤리 제품의 수분활성도는 대조군에 비하여 생약복합물 첨가군이 더 증가하였으며 생약복합물이 많을수록 증가하는 경향이였다. pH는 대조군에 비해 생약복합물 첨가한 젤리에서와 생약복합물의 첨가량에 증가함에 따라 약간 감소하는 경향이였다. 당도는 대조군에 비하여 생약복합물을 첨가한 젤리에서 모두 높게 나타났다. 색도는 두유젤리에 대한 생약복합물의 첨가량이 증가할수록 젤리의 L값은 낮아졌으나 적색도(a)값과 황색도(b)값은 높아졌다. 텍스처 측정 결과 경도, 점성, 씹힘성은 생약복합물 15%, 20% 첨가군에서 대조군에 비해 유의적으로 증가하였으나 부서짐성, 탄력성, 응집성, 복원성은 전군에서 거의 차이를 보이지 않았다. 또한 관능평가 결과 전반적으로 유의적인 차이가 없는 것으로 나타나 첨가량 20% 범위 이내에서는 인지기능 활성을 고려하여 첨가량을 조절할 수 있는 것으로 나타났다.

문 헌

- Kim IC. 2009. Manufacture of citron jelly using the citron-extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 396-402.
- Yoon HS, Oh MS. 2003. Quality characteristics of mixed polysaccharide gels with various kiwifruit contents. *Kor J Soc Food Cookery Sci* 19: 511-520.
- Lyu HJ. 2002. Quality characteristics of Omija jelly prepared with various starches by the addition of oil and chitosan. *J Food Cookery Sci* 21: 877-887.
- Sim YJ, Paik JE, Joo NM, Chun HJ. 1995. Influence of carrageenan and pectin addition on the rheological properties of Omija extract jelly. *Korean J Soc Food Sci* 11: 362-364.
- Heo HY, Joo NM, Han YS. 2004. Optimization of jelly with addition of green tea powder using a response surface methodology. *Korean H Soc Food Cookery Sci* 20: 112-118.
- Kim AJ, Yuh CS, Bang IS. 2007. A qualitative investigation of dongchunghacho jelly with assorted increment of *Paecilomyces japonica* powder. *Korean J Food Nutr* 20: 40-46.
- Lee TH, Lee YH, Yoo MS, Rhee KS. 1991. Instrumental

- and sensory characteristics of jelly. *Korean J Food Sci Technol* 23: 336-340.
8. Jeong HK, Song ES, Choi JY. 1994. A study of textual properties and preferences of fruit pectin jelly. *Korean J Dietary Culture* 9: 259-266.
 9. Alfredo AS. 1988. Assessing vision in patients with Alzheimer's disease. *West J Med* 148: 693.
 10. Nationwide study on the prevalence of dementia in Korean elders. 2008. Korea Institute and Social Affairs.
 11. David D, Shelley JA. 2007. *Neurobiology of Alzheimer's disease*. Oxford University press, London, UK. p 2-36.
 12. Leathwood PD, Heck E, Mauron J. 1982. Phosphatidyl choline and avoidance performance in 17 month-old SEC/1ReJ mice. *Life Sci* 30: 1065-1071.
 13. Wang Y, Kikuchi T, Sakai J, Wu L, Sato K, Okumura F. 1999. Aged-related modifications of effects of ketamine and propofol on rat hippocampal acetylcholine release studied by in vivo brain microdialysis. *Acta Anaesthesiol Scand* 44: 112-117.
 14. Ellman GL, Courtney KD, Andres V Jr, Featherstone RM. 1961. A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochem Pharmacol* 7: 88-95.
 15. Kim DI, Lee SH, Hur EY, Cho SM, Park HJ. 2005. Screening of natural plant resources with acetylcholinesterase inhibition and antioxidant activity. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 427-432.
 16. Kim YS, Kim JS, Kim SK, Heor JH, Lee BE, Ryu SY. 2001. Binding affinity of some herbal extracts on the muscarinic acetylcholine receptor subtype 1 (mAChR-M₁). *Kor J Pharmacogn* 32: 219-225.
 17. Kim JS, Kim YS, Kim SK, Heor JH, Lee BH, Choi BW, Ryu GS, Park EK, Zee OP, Ryu SY. 2002. Inhibitory effects of some herbal extracts on the acetylcholinesterase(AChE) in vitro. *Kor J Pharmacogn* 33: 211-218.
 18. Kim JS. 1996. Current research trends on bioactive function of soybean. *Korea Soybean Digest* 13: 17-24.
 19. Myung JE, Hwang IY. 2008. Functional components and antioxidative activities of soybean extract. *Korea Soybean Digest* 25: 23-29.
 20. Shon DH. 1997. Nutritional and bioactive components of soy milk and cow's milk (a review). *Korea Soybean Digest* 14: 66-76.
 21. Kang JS, Kang SK, Kim HS. 2009. Preparation and characteristics of bread by medicinal herb composites with cognitive function. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1131-1138.
 22. Lee MR, Sun BS, Gu LJ, Wang CY, Fang ZM, Wang Z, Mo EK, Ly SY, Sung CK. 2009. Effects of the deer antler extract on scopolamine-induced memory impairment and its related enzyme activities. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 409-414.
 23. Messer WA Jr, Rajeswaran WG, Cao Y, Zhang HJ, el-Assadi AA, Dockery C, Liske J, O'Brien J, Williams FE, Huang XP, Wroblewski ME, Nagy PI, Peseckis SM. 2000. Design and development of selective muscarinic agonists for the treatment of Alzheimer's disease: characterization of tetrahydropyrimidine derivatives and development of new approaches for improved affinity and selectivity for M₁ receptors. *Pharm Acta Helv* 74: 135-140.
 24. Kim AJ, Rho JO. 2011. The quality characteristics of jelly added with black garlic concentrate. *Kor J Human Ecology* 20: 467-473.
 25. Cho Y, Choi MY. 2010. Quality characteristics of jelly containing added turmeric (*Curcuma longa* L.) and beet (*Beta vulgaris* L.). *Korean J Food Cookery Sci* 26: 481-489.
 26. Moon JN, Lee SW, Moon HK, Yoon SJ, Lee WY, Lee S, Kim GY. 2011. Quality characteristics of Chunma (*Gastrodia elata* Blume) jelly with added *Gastrodia elata* Blume concentrate. *Korean J Food Cookery Sci* 27: 545-556.
 27. Kim AJ, Yuh CS, Bang IS, Park HY, Lee GS. 2007. An investigation the preparation and physicochemical properties of oddi jelly using mulberry fruit pow. *Korean J Food Nutr* 20: 27-33.
 28. Son MJ, Whang K, Lee SP. 2005. Development of jelly fortified with lactic acid fermented prickly pear extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 408-413.

(2012년 4월 16일 접수; 2012년 7월 13일 채택)