

두부가 인체에 미치는 영양학적 고찰

정문경^{1*}, 김성환²

¹힐링한방보건의료재단, ²보건스포츠의과학재단

The Nutritional Aspect of Tofu

Moon-Kyung Jung^{1*}, Sung-Hwan Kim²

¹Health and Medical Foundation of Oriental Medicine for Healing

²Health, Sports and Medical Science Foundation

요약 일반적으로 두부는 만드는 방법이나 두부의 성질에 따라 다양한 형태의 두부가 있다. 두부의 효능으로는 혈중 지질, 지단백, 콜레스테롤 등의 농도를 감소시켜 동맥경화와 뇌혈관을 깨끗하게 하여 심뇌혈관계 질환을 예방하는 효과가 있다. 또한 장내 유균의 증식을 촉진하는 역할을 하며 콜레스테롤 배설을 촉진시키고, 장 기능에 대한 생리적 효과와 식사 후 혈당 상승 억제와 인슐린 분비를 억제하는 효과가 있다. 그리고 두부에는 칼슘이 풍부해 뼈 손상을 막아주고, 뼈 조직의 생성에 도움을 주는 효과를 가지고 있어 골다공증 예방 및 치료에 효과가 있다. 반면, 빈혈이 있는 사람의 경우 두부 섭취 시 주의해야 한다. 콩에 들어있는 phytic acid라는 물질은 아연 및 철분과 같은 무기물의 흡수를 저해하기 때문에 철 결핍성 빈혈 환자는 더 심한 철분 부족이라는 결과를 초래할 수 있으므로 섭취 시 주의해야 한다. 따라서 건강식품으로 선호되고 있는 두부의 부족한 부분을 보완하기 위해 다양한 천연 첨가제를 활용한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

• 주제어 : 두부, 콩, 대두, 건강상 이점, 만성질환

Abstract The purpose of this study was to nutritional aspect of tofu. Tofu is a widely-enjoyed food made from soybeans, and it is a great example of how a simple food like soybeans can be woven into human food traditions in a way that is natural, inexpensive, and nourishing. One of the most important things to remember about tofu is its basic whole food nature. Tofu is produced with significantly less processing than most low-fat soymilks, it is a soy food that is much closer to a "whole foods" category than soy protein isolates and concentrates. From a health benefits standpoint, there are also benefits to tofu that has been fermented. Replacing meat and dairy with tofu and other soy products would also lower our total cholesterol intake by about 125 mg per day and our saturated fat by about 2.4 g per day. These nutritional changes, in turn, would lower our risk of several chronic diseases, including cardiovascular and cerebrovascular diseases.

• Key Words : tofu, soy, soybean, Health benefits, Chronic disease

1. 서론

최근 인간의 전반적인 삶이 편리해지면서 좌업생활이

늘어나 다양한 성인병과 만성질환들이 증가하고 있다. 이렇다 보니 식품 소비에 있어서도 건강한 삶을 위한 다

*Corresponding Author : 정문경(Jungys486@naver.com)

Received May 28, 2016

Revised June 6, 2016

Accepted June 10, 2016

Published June 30, 2016

양한 건강기능성 식품과 전통적인 식단의 음식을 추구하는 소비자가 증가하고 있다. 이 중에서 콩, 두부 및 전통 장류에 대해 높은 인지도와 구매도가 높은 것으로 나타났다, 그 중에서도 두부의 선호도가 가장 높게 나타났다[1].

두부의 문헌상 첫 기록은 한나라 회남왕 유안(B.C 178-122년)의 만필술에 나타나 있으며, 우리나라에는 삼국시대 말기부터 통일신라시대 전기에 두부가 전래되어 왔음을 추측할 수 있다[2-4]. 콩을 이용한 대표적 가공식품인 두부는 우리나라를 비롯하여 아시아 국가에서 다양하게 이용되어 왔으며, 근래에 와서는 세계적인 음식으로 이용이 확대되고 있다[1]. 두부는 맛이 담백하고 칼슘, 철분 및 필수 아미노산 등의 무기질이 다량으로 함유되어 있다[5]. 두부는 대두를 물과 함께 마쇄(磨碎)하여 단백질과 Ca^{2+} Mg^{2+} 성분을 침전시키고 응고시킨 후 탈수한 성형한 겔(gel) 형태의 식품이다[7]. 두부는 콩 단백질 식품으로써, 인체에서 소화와 흡수율이 높고, 간편하게 먹을 수 있으며 가격이 저렴한 것이 특징이다[8]. 곡류 위주의 식생활에서 부족하기 쉬운 리신과 같은 필수 아미노산이 풍부하며 소화가 잘되고 양질의 단백질 공급원으로서 중국, 일본 등의 아시아 국가뿐만 아니라 서양에서도 높은 관심을 가지는 세계적인 식품으로서 자리매김하고 있다[9]. 또한 항산화, 항암 효과를 나타내는 생리활성 물질이라고 알려진 saponin, flavonoid 등의 성분이 다량 함유되어 있는 것으로 알려져 있다. 두부에 함유된 lecithin은 뇌 활성화를 해주는 효과가 있어 기억력과 집중력이 저하되는 노화와 치매 예방 등에 효과가 있다.

두부의 영양성분은 콩의 품종, 두유의 추출 및 응고제의 종류 등에 따라 차이가 있으나, 일반적으로 수분함량은 85.0%, 조지방 4.2%, 조단백질 7.8%, 등을 함유하고 있으며, 100g 당 84kcal의 열량을 가지고 있다[10]. 두부의 영양소는 단백질이 주가 되며, 품질 평가는 단백질 섭취 시 체내에서 얼마나 이용될 수 있는냐는 것이 가장 중요하다. 이것을 Net protein utilization(NPU)라고 한다. 두부의 NPU는 65%로 닭고기와 동일하며, 기타 콩 가공제품보다 높으며, Ca^{2+} 이 많은 알칼리성 식품이다[11, 12]. 두부의 품질 및 수율은 원료가 되는 콩 종류[13,14,15], 콩 수침 조건[16], 두유 농도[17] 및 가열 시간[18], 응고제 종류와 농도[14, 15, 18], 응고제의 양[15, 20], 응고제 투입 후 져는 속도 및 횟수[20, 21], 응고온도[22], 성형시간과 압력[23, 24]에 따라 달라진다. 이러한 다양한

조건들 중에서도 특히 응고제 종류와 사용량이 가장 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[14, 19].

한편, 최근에는 두부에 생리활성 성분을 함유하고 있는 다양한 천연 재료를 첨가하여 건강 기능성 보완과 저장성 향상을 동시에 추구하는 연구가 활발하게 진행되고 있다[25, 26]. 두부 제조 시 대두만을 이용하지 않고, 우유나 팜유 코코넛 등을 첨가함으로써 영양성분을 보완하고 두부의 건강 기능성과 저장성 향상을 위하여 마늘, 녹차, 매실즙, 오미자, 클로렐라, 녹차 등의 첨가와 키토산, 젖산칼슘 등의 응고제를 사용하기도 한다[5,6,10,27,28, 29,30]. 이에 따라 두부의 영양학적 개선뿐만 아니라 보존 기간도 연장되는 등 두부가공에 대한 개발이 다방면으로 이루어지고 있다.

따라서 우리 생활 속 대표적인 건강식품인 두부에 대한 관심 증가와 올바른 음식 섭취방법 등에 대해 알아보고, 우리 생활에 존재하는 다양한 종류의 두부가 인체에 미치는 영양학적 반응을 선행연구를 바탕으로 고찰하고자 한다.

2. 본론

1.1 콩과 두부

1.1.1 콩의 성분 및 기능

콩(대두)은 legumiosae과에 속하는 작물로 4천-5천 년 전 중국 중부 및 북부지역에서 유래되었다고 전해지며[30], 우리나라는 삼국시대 초 기원전 1세기경부터 대두를 재배한 것으로 알려져 있다[31]. 쌀을 주식으로 하는 우리 민족에게 콩은 양질의 단백질을 공급하는 식품으로 된장, 고추장과 같은 발효음식과 콩나물과 같은 발아음식 및 두부, 두유, 콩가루, 콩밥, 콩국 등 기타 음식으로 이용되어 왔다. 이처럼 식품뿐만 아니라 약리효과가 있는 것으로 나타나 분초학에서는 콩으로 만든 두부는 상처와 종기치료 및 지사제 등으로 활용되기도 하는 등 다양한 방법으로 대두를 이용하였다[32]. 콩 품종에 따라 성분에 차이가 있으나 단백질40%, 지방 20% 가량이 함유되어 있으며 자세한 내용은 Table 1과 같다[33].

<Table 1> Chemical composition of soybean (100g)

Item	Content
calorie (kcal)	400
water (g)	9.7
protein (g)	36.2
fat (g)	17.8
carbohydrate (g)	30.7
calcium (mg)	245
iron (mg)	6.5
B1 (mg)	0.53
B2 (mg)	0.28
niacin (mg)	2.2

콩 단백질은 미생물이나 효소에 의해 분해되어 his-his-leu가 있을 때 고혈압을 유발시키는 물질의 활성을 억제시켜 고혈압을 예방하는데 도움이 된다[34]. 또한 대장암 환자의 암세포 분열지수가 유의하게 감소하였다는 결과를 바탕으로 콩에 함유되어 있는 단백질 섭취는 대장암 발병률 감소에 유의하게 작용하는 것으로 나타났대[35]. 비만과 당뇨병자들을 대상으로 콩의 식이섬유소 섭취 시 혈청 콜레스테롤이 감소하는 것으로 나타났으며, 콩의 섬유소는 변비를 완화하며[36], 대장 내 과도한 수분을 흡착함으로써 설사를 예방하는 것으로 나타났대[37]. 이외에도 여러 성분이 존재하는데 isoflavone, saponin, phytic acid, trypsin inhibitor, sterol 등이 함유되어 있다. 이러한 성분들은 콜레스테롤 감소, 심혈관계 질환예방, 암 예방, 골다공증 억제 등 만성질환 예방에 효과적이다[38]. 또한 과산화지질의 형성을 방해하여 치매 예방과[39] AIDS 바이러스에 대한 감염을 저해하는 작용이 있다[40].

2.1 두부의 성분 및 기능

2.1.1 두부의 종류

일반적으로 두부는 제조 방법이나 두부 성질에 따라 순두부, 연두부, 보통두부, 전두부 등 다양한 형태의 두부 종류가 있다. 보통두부는 고형분이 6-8%인 두유액을 응고시킨 후 수분을 걸러 파쇄하고, 일정한 틀에 넣어 강한 힘으로 눌러 짠 두부이다. 두부가 비교적 단단하고 탄력이 있으며, 특유의 담백한 맛이 있다. 주로 부침이나 조림용으로 사용하며, 일반두부, 판두부, 경두부 등으로 불리기도 한다.

순두부는 응고된 두유액을 짜지 않고 멩울진 상태로

건져서 그대로 먹는 두부이다. 결감이 부드럽고 일정한 형태가 없는 것이 특징이다. 주로 순두부 찌개용으로 사용된다. 최근에는 포장재에 넣어 응고시키기도 하며, 연두부와 함께 충전두부라고도 한다.

연두부는 고형분이 9-11%인 진한 두유액을 구멍이 없는 틀에 넣어 그대로 응고시킨 두부이다. 보통두부에 비해 표면이 부드럽고 매끄러운 것이 특징이다. 일반적으로 간식이나 아침식사 대용으로 사용된다.

전두부는 원료인 콩을 미세화 하여 얻은 전두유액(비지를 거르지 않고 포함한 두유액)을 그대로 응고시킨 두부이다. 전두부는 콩의 영양소를 그대로 포함하는 특성이 있다. 그리고 고형분이 3~5%인 두유액을 단시간 가열하여 응고시킨 후 기름에 튀긴 유부(튀김두부), 두부를 동결 건조하여 저장성을 향상시킨 얼린 두부 등 다양한 가공 두부들이 있다.

2.1.2 두부의 종류

식품공전에서 정의한 두부(doobu, Korea: Tou-fu, Japan: Tahu or Tau Foo, China: Tofu, Indonesia and Malaysia: Tokua, Philippine: Soybean curd, USA)는 대두를 자비(煮沸)하여 가용성분을 추출하고 이에 Ca, Mg, Al 등의 염화물과 황산염을 첨가해서 그 중의 단백질 성분을 침전 및 응고시킨 후 성형한 것이라 할 수 있다. 최근에는 GDL(glucono-delta- lacton)이 새로이 응고제로 개발되어 사용되고 있다[41, 42]. 두부의 종류별 영양성분은 Table 2와 같다[33]. 두부는 건조물로 계산하면 지방 33%, 단백질 50%가 함유되어 있다. 두부는 다량의 단백질을 함유하고 있는 콩을 이용한 조리 가공품 중 우리 식단에서 차지하는 비중이 매우 높은 식품으로 오래 전부터 만성적인 단백질 부족을 보완하는데 기여해왔다.

두부는 우유나 달걀 단백질의 85-95% 정도의 단백가를 가진 양질의 콩 단백질이다. 가열처리 하지 않은 콩의 소화율은 82%이지만, 익힌 콩은 90%, 두부는 96%로 높아지며, 단백질 이용률은 두부는 1.8, 생콩 0.7, 익힌 콩은 1.3이다[32].

두부는 체내 신진대사와 성장발육에 필요한 필수 아미노산 및 필수지방산이 고루 분포하고 있다. 단백질 대지질의 비율과 비타민 B군의 함유량이 높은 편이며, 포화지방산과 식이섬유소의 함량이 낮은 저지방식품이다.

<Table 2> Proximate composition of various tobu (100g)

Item		Soybean curd	Dried bean curd	Soft bean curd	Soft tofu	Fried tofu
Ordinary ingredient	calorie (kcal)	84.0	529	47.0	41.0	346
	water (g)	82.8	8.1	90.4	91.0	42.9
	protein (g)	9.3	49.4	4.7	5.2	20.4
	fat (g)	5.6	33.2	3.2	2.4	31
	CHO					
	saccharide (g)	1.4	5.7	1.1	0.8	3.9
	cellulose (g)	0.2	-	0.1	0.1	0.1
	ash(g)	0.9	3.6	0.6	0.6	1.8
Inorganic component	Ca (mg)	126	660	48	62	295
	P (mg)	140	880	67	74	275
	Fe (mg)	1.5	6.8	0.8	1.4	4.6
	Na (mg)	5	380	6	5	17
	K (mg)	90	30	95	95	153
Vitamin	Vitamin A	0	0	0	0	0
	thiamine (mg)	0.03	0.01	0.02	0.02	0.05
	B2 (mg)	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02
	niacin (mg)	0.2	0	0.2	0.3	0.3
	비타민C (mg)	0	0	0	0	0

두부에는 isoflavones이라는 성분이 들어 있어 발암물질의 생성을 억제시키고 강력한 항산화작용을 하여 암세포가 사멸하도록 만들어 각종 암을 효율적으로 예방해주는 항암효과가 있다. 또한 isoflavones 성분은 여성호르몬인 estrogen과 비슷한 효능을 가지고 있어서 갱년기 여성들의 estrogen 부족으로 인해 발생할 수 있는 우울증, 안면홍조, 골다공증, 심혈관계 질환을 개선하는 효과가 있다. 뿐만 아니라 뇌혈관을 깨끗하게 해주고, 두부에 함유되어 있는 lecithin라는 성분은 뇌 건강에 도움이 되어 치매 예방에 도움이 된다. 또한, 두부를 섭취하면 장에서 흡수가 빠르는데, 이는 구토나 설사 등 장염 증상으로 인해 기력이 떨어졌을 때 두부를 섭취하면 기력을 회복시키며 소화에도 도움을 줘 장염으로 인한 회복에 도움이 된다.

두부는 고단백 저칼로리 식품으로서 체내 지방 축적을 막아주며, 체지방을 분해시키는 효과를 가지고 있어 다이어트에 긍정적인 영향을 미친다. 그리고 두부가 함유하고 있는 올리고당은 장의 연동운동을 활성화시켜 주므로 소화흡수 기능을 개선시켜 준다.

두부에는 Ca^{2+} 이 풍부해 뼈 손상을 막아주고, 뼈 조직 생성에 긍정적인 효과가 있어 골다공증의 치료 및 예방에 효과가 있다. 또한 Ca^{2+} 과 함께 단백질이 풍부해 어린이들의 성장 및 발육에 상당히 많은 도움이 된다. 두부에는 triptophane이 100g 당 76mg이 들어있어서 불면증 증상완화에 도움이 된다. 반면, 완전식품이라고 불리어지는 두부라도 궁합이 잘 맞지 않는 사람들이 있다. 대표적인 사람이 빈혈을 가지고 있는 사람이다. 콩에 들어있는 phytic acid이라는 성분은 아연, 철분과 같은 무기질 흡수를 방해하므로 철 결핍성 빈혈 환자의 경우 더 심각한 철 부족 현상을 초래할 수 있다.

3.1 두부에 관한 선행연구

최근 건강에 대한 관심이 고조되면서 식생활의 건강 지향 및 고급화로 화학물질에 대한 소비자들의 거부감이 증대됨에 따라 천연식품에 대한 수요 및 소비욕구가 증가하고 있다[43]. 이에 두부의 응고제로 화학 물질을 대신한 천연물질을 사용하거나, 천연물질을 부재료로 첨가함으로써 저장성을 향상시키려는 연구들이 활발히 이루어지고 있다. 따라서 비파일 분말[5], 곰취 분말[10], 멀치 분말[30], 모시잎 분말[44], 연잎[45], 메생이[46], 강황[47, 48], 노랑 파프리카즙[49], 청국장[50], 오미자즙[51], 복분자[52], 쥐눈이콩[53], 황금[54], 허브[55], 오징어먹물[56]등을 첨가하여 기능성과 기호성을 증진시키려는 연구들이 계속적으로 수행되고 있다.

두부의 대두 단백질은 혈중 지질, 지방단백질, 콜레스테롤 등의 농도를 감소시켜 동맥경화와 같은 혈관질환 및 심장병을 예방하며, 대두 올리고당은 장내 유용균의 증식을 촉진하는 역할을 하며 식이섬유는 콜레스테롤 배설을 촉진시키고, 장 기능에 대한 생리적 효과와 식사 후 체내 혈당 상승 억제 및 인슐린 분비를 억제하는 효과가 있다. 이러한 영양학적 우수성과 함께 isoflavones류가 함유되어 있다는 것이 밝혀지면서 기능성 식품 소재로서 주목받고 있는 식품이다. 앞서 언급한 콩과 두부의 주요한 isoflavones은 genistein과 daidzein인데 이들은 체내에서 estrogen과 유사한 작용을 하는 phytoestrogen 역할을 한다[57-59].

한편 두부는 Ca^{2+} 이 함유된 염을 이용하여 제조하고 있지만 실제로 이용 가능한 Ca^{2+} 의 함량이 낮은 편이므로 Ca^{2+} 의 체내 흡수 및 보존성을 높일 수 있는 응고제와 첨가제에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다[60]. 두부

의 Ca^{2+} 함량은 응고제 별로 차이가 있다. 칼슘염을 사용한 경우 산이나 마그네슘염을 사용한 것보다 2-3배 높게 나타났다[61]. 또한 두부 제조 시 우유를 50% 가량 첨가한 경우 무첨가 두부의 칼슘 함량보다 칼슘 함유량이 증가하는 것으로 나타났다[62]. 회분과 다슬기 분말로 제조한 젖산칼슘(calcium lactate)을 응고제로 첨가한 경우 $MgCl_2$ 을 응고제로 사용한 경우 비해 칼슘함량이 3배 이상 높은 것으로 나타났다[60]. 해양 심층수를 사용한 다시마 추출물 응고제 사용 시 화학 응고제를 사용한 두부에 비해 단백질과 미네랄 함량이 높은 것으로 나타났다[63]. 이외에도 아름다운 색상과 다양한 기능을 지닌 두부에 관심이 많아지면서 당근과 시금치[64], 말차[65], 노랑 파프리카즙[49] 등과 같은 천연색소를 두부에 첨가한 연구가 많이 보고되고 있다.

3. 결론

일반적으로 두부는 제조방법이나 성질에 따라 다양한 형태의 두부로 분류하고 있다. 선행연구들의 결과들에 언급되었듯 두부에 대한 효능으로는 혈중 지질, 지방단백질, 콜레스테롤 등의 혈중 농도를 감소시켜 동맥경화와 같은 심혈관계질환과 뇌혈관계 질환을 예방하는데 긍정적인 효과가 있다.

또한 장내 유용균의 증식을 촉진하는 역할을 하며 콜레스테롤 배설을 촉진시키고, 장 기능에 대한 생리적 효과와 식사 후 혈당 상승 억제와 인슐린 분비를 억제하는 효과가 있다. 그리고 두부에는 Ca^{2+} 이 풍부해 뼈 손상을 막아주고, 뼈 조직을 생성해주는 효과가 있어 골다공증의 치료 및 예방에 효과가 있다.

반면, 빈혈이 있는 사람의 경우 두부 섭취 시 주의해야 한다. 콩에 들어있는 phytic acid이라는 성분은 아연과 철분 같은 무기질 흡수를 방해하므로 철분 결핍성 빈혈 환자의 경우 심한 철 부족 결과를 초래할 수 있으므로 주의해야 한다.

따라서 건강식품으로 선호되고 있는 두부의 부족한 부분을 보완하기 위해 다양한 천연첨가제를 활용한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- [1] E. H. Ko. A survey of food purchase behavior of housewives following health striving dietary living. Sookmyung Women's University. 2005
- [2] S. W. Lee. A study on old Korea food-related lifestyle in east asia, Hyungmunsa, 1992.
- [3] J. H. Jang. Korean traditional soy bean food cooking · processing history, Soohaksa Publishing, 1993.
- [4] S. T. Oh, and Y. B. Cho. A study succeed to tobu cuisine and development. Culinary Society of Korea, p47. 2005.
- [5] J. H. Jung. Quality Characteristics of Soybean Curd Prepared with Loquat Leaf Powder, Mokpo National University. 2010.
- [6] K. J. Ryu. Effect of Natural Coagulant on the Quality of Dubu, Pusan National University. 2012
- [7] M. H. Kim, M. K. Shin, G. I. Hong, K. S. Kim, and K. A. Lee. Quality Assessment of Soybean Curd Supplement With Saltwort(*Salicornia herbacea* L.). Korean J Food Cookery Sci, Vol. 26, No. 4, pp 406-412. 2010
- [8] J. S. Kim, & S. Y. Choi. Quality Characteristics of Soybean Curd with Omija Extract. Korean J Food & Nutr, Vol. 21, No. 1, pp43-50. 2008. 2010
- [9] S. S.. Kim, M. K. Pard, N. S. Oh, D. C. Kim, M. S. Han, AND M. J. In. Studies on quality characteristics and shelf-life of chlorella soybean curd(Tofu). J Kor Sci Agric Chem Biotechnol. No. 46, pp12-15. 2003.
- [10] M. Kim. Quality Characteristics of Soybean Curd prepared with *Ligularia fischeri* Powder. Mokpo National University. 2011.
- [11] k. H. Kim. About nutrition of tofu. Korean Soybean Digest No. 2, pp36-44. 1985.
- [12] T. H, Son. Food processing, Hyungseul publishing. pp.319-326. 2002.
- [13] B. Y. Lee, D. M. Kim, and K. H. Kim. Studies on the Processing Aptitude of the Korean Soybean Cultivars for Soybean Curd. Korean Society of Food Science and Technology, Vol. 22, No. 3, pp363-368,

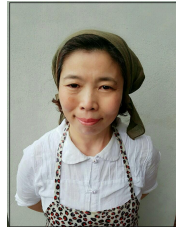
- 1990.
- [14] C. F. Shen, L. Deman, R. I. and Buzzell, J. M. Deman. Yield and quality of tofu as affected by soybean and soymilk characteristics: Glucono-delta-lacton coagulant, *Journal of Food Science*, Vol. 56, No. 1, pp109, 1991.
- [15] N. Sun, and W. M. Breene. Calcium sulphate concentration influence on yield and quality of tofu from five soybean varieties, *Journal of Food Science*, No. 56, pp1604-1607, 1991.
- [16] H. L. Wang, E. W. Swain, and W. F. Kwolek. Effect of soybean varieties on the yield and quality of tofu, *Cereal chemistry*, Vol. 60, No. 3, pp 245-259, 1983.
- [17] K. Saio. Tofu-relationships between texture and find structure, *Cereal Foods World*, Vol. 24, No. 8, pp 342-354, 1979.
- [18] C. G. Beddows, and J. Wong,. Optimization of yield and properties of silken tofu from soybeans. II. Heat processing. *International Journal of Food Science Technology*, No. 22, pp23-27, 1987.
- [19] B. T. Lim, J. M. de Man, L. de Man, and R. I. Buzzell. Yield and quality of tofu as affected by soybean and soymilk characteristics. Calcium sulphate coagulant, *Journal of Food Science*, No. 55, pp 1088-1092, 1990.
- [20] H. J. Hou, and K. C. Chang. Inter conversions of isoflavones in soybeans as affected by storage, Vol. 67, No. 6, pp 2083-2089, 2002.
- [21] T. D. Cai, and K. C. Chang, Characteristics of production-scale tofu as affected by soymilk coagulation method: Propeller blade size, mixing time and coagulant concentration, *Food Research International*, No. 31, pp 289-295, 1998.
- [22] M. C. Shih, H. J. Hou, and K. C. Chang. Process optimization for soft tofu, *Journal of Food Science*, No. 62, pp 833-837, 1997
- [23] H. J. Kim, B. Y. Kim and M. H. Kim. Rheological Studies of the Tofu upon the Processing Conditions, *Korean Society of Food Science and Technology*, Vol. 27, No. 3, pp 324-328, 1995.
- [24] A. P. Gandhi, and M. C. Bourne. Effect of pressure and storage time on texture profile parameters of soybean curd(tofu), *Journal of Texture Study*, 19, 137-142, 1988.
- [25] T. I. Hwang, S. K. Kim, Y. S. Park, and K. E. Byoun. Studies on the storage of functional red soybean curd. *J Korean Soc Food Sci Nutr*. No. 30, pp1115-1119, 2001.
- [26] S. S. Kim, M. K. Park, N. S. Oh, D. C. Kim, M. S. Han, and M. J. In. Studies on quality characteristics and shelf-life on chlorella soybean curd (Tofu). *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* No. 46, pp 12-15, 2003.
- [27] J. G. Im, I. K. Park, and S. D. Kim. Quality characteristics of tofu with basil water extracts. *Korean J Soc Food Cookery Sci*, No. 20, pp144-150, 2004.
- [28] J. Y. Jung, and E. J. Cho, The effect of green tea powder levels on storage characteristics of tofu. *Korean J Soc Food Cookery Sci*, No. 18, pp 129-135, 2002.
- [29] M. K. Jeon and M. R. Kim. Studies on storage characteristics of tofu with herb. *Korean J Food Cookery Sci*, No. 22, pp 307-313, 2006.
- [30] S. H. Kim, Quality characteristics of tofu made with anchovy powder, *Kyung Hee University*. 2009
- [31] B. J. Han. The Comparative Study of Curinary of Tofu of the World, *Journal of The East Asian of Dietary Life*, Vol. 8, No. 4, pp 536-553, 1998.
- [32] T. W. Kwon, S. D. Kim. W. J. Kim. *Bean*, Korea university, 2005.
- [33] Rural Development Administration, *Food composition table*, 2007.
- [34] Z. I. Shin, R. Yu, S. A. Park, D. K. Chung, C. W. Ahn, H. S. Nam, K. S. Kim, and H. J. Lee. His-his-leu, an angiotensin I converting enzyme Inhibitory Peptide Derived from Korean Soybean Paste, Exerts Antihypertensive Activity in Vivo, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 49, No. 6, pp3004-3009, 2001.
- [35] M. R. Bennink. Dietary soy reduces colon

- carcinogenesis in human and rats, *Advances in Experimental Medicine and Biology*, No. 492, pp 11-18, 2001.
- [36] H. J. McClung, L. Boyne, and L. Heitling. Constipation and Dietary fiber intake in children, *AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS*, Vol. 96, pp 999, 1995.
- [37] H. M. Choi, 21C nutrition, *Kyomunsa*. 2000
- [38] D. S. Lee, and S. Y. B. Effects of the Dietary Mixture of Isoflavone on Osteoporosis, *Korean Society for Biotechnology and Bioengineering*, Vol. 16, No. 4, pp 420-425, 2001.
- [39] S. J. Cho. Studies on the ROS(Reactive Oxygen Species)-Scavenging Activities of DDMP saponins Isolated from *Glycine max (L.) Merrill*, *The Journal of Applied Pharmacology*, Vol. 8, No. 1, pp32-37, 2000.
- [40] T. W. Kwon, *Beans health travel*, Sungha publishing, 1995.
- [41] S. B. Han. Management system of Tofu in Korea. *Food Industry and Nutrition*, No. 10, pp 1-5, 2005.
- [42] A. M. Altschul, in *New Protein Foods*. New York: Academic Press, pp9. 1974.
- [43] S. J. Lee, E. S. Chung, and G. S. Park. Quality characteristics of tofu coagulated by apricot juice, *Korean J Soc Food Cookery Sci*, Vol. 22, No. 6, pp825-831, 2006.
- [44] Y. M. Park, H. S. Cho, and B. H. Park, Quality Characteristics of Tofu Prepared with *Boehmeria nivea* Powder, Vol. 24, No. 4, pp465-471, 2014.
- [45] B. H. Park, H. S. Cho, E. R. Jeon, and S. D. Kim. Quality characteristics of Jook prepared with lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci*, Vol. 24, No. 1, pp55-61, 2009.
- [46] B. M. Jung, T. S. Shin, D. W. Kim and K. W. Chong. Originals : Physicochemical Quality Characteristics of Tofu Prepared with *Mesangi(Capsosiphon Fulvescens)* Powder. *Korean J Food Cookery Sci*. Vol. 24, No. 5, pp691-698. 2008.
- [47] Y. H. Min, J. Y. Kim, L. Y. Park, S. H. Lee, and G. S. Park. Physicochemical quality characteristics of tofu prepared with turmeric (*Curcuma aromatica* Salab.). *Korean J Food Cookery Sci*, Vol. 23, No. 5, pp 502-551, 2007.
- [48] J. Y. Kim, H. S. Park, N. Y. Park, S. H. Lee, and G. S. Park. Quality characteristics of tofu stake with turmeric(*Curcuma longa*L.). *J East Asian Dietary Life*, Vol. 18, No. 3, pp345-335, 2008.
- [49] B. H. Park, and E. R. Jeon, Quality characteristics of soybean curd prepared with the addition of yellow paprika juice. *Korean J Food Cookery Sci*, Vol. 24, No. 4. pp 439-444, 2008.
- [50] S. H. An, S. H. Lee, and G. S. Park. Quality characteristics of tofu prepared with various concentrations of commercial Chungkukjang powder. *Korean J Food Cookery Sci*, Vol. 24, No. 2, pp 258-262, 2008.
- [51] J. S. Kim, and S. Y. Choi. Quality characteristics of soybean curd with Omija extract. *Korean J Food & Nutr*, Vol. 21, No. 1, pp43-5, 2008.
- [52] M. R. Han, and M. H. Kim. Quality characteristics and storage improvement studies of *Rubus coreanus* added soybean curd. *Food Eng Prog*, Vol. 11, No. 2, pp67-17, 2007.
- [53] Y. T. Lee. Quality characteristics and anti oxidative activity of soybean curd containing small black soybean. *Korean Soybean Digest*, Vol. 24, No. 1, pp14-22, 2007.
- [54] I. T. Woo, L. Y. Park, G. S. Park, and S. H. Lee. Effect of *scutellaria baicalensis georgi* on shelf life of tofu. *Korean Soc Food Sci Nutr*, Vol. 36, No. 4, pp458-464, 2007.
- [55] M. K. Jeon, and M. R. Kim. Quality characteristics of tofu prepared with Herbs. *Korean J Soc Food Cookery Sci*, Vol. 22, No. 1, pp30-36, 2006.
- [56] E. J. Park, S. H. An, and G. S. Park. Quality characteristics of cuttlefish inky tou prepared with various coagulants. *Korean J Food Culture*, Vol. 21, No. 5, pp644-65, 2006.
- [57] J. Y. Kim. Physicochemistry and sensual characteristics of tofu added with green tea powder. A master's thesis. *Yongin University*, 2009.

- [58] G. S. Park, E. J. Park, S. Y. Kim and H. C. Chung. A study on recognition and using behavior for tofu(soybean curd). Korean J Food Cuture, Vol. 22, No. 6, pp713-720, 2007.
- [59] I. D. Park. Quality characteristics of tofu added with loquat(Eriobotrya japonica lindl) leaf powder. Korean J Food Cuture. Vol. 22, No. 6, pp696-704, 2012.
- [60] M. Y. Lee. and S. D. Kim. Shelf - life and Quality Characteristics of Tofu Coagulated by Calcium Lactate, J Korean Soc Food Sci Nutr, Vol. 33, No. 2, pp412-419, 2004.
- [61] H. J. Kim, B. Y. Kim, and M. H. Kim. Rheological Studies of the Tofu upon the Processing Conditions, Korean J Food Sci Technol, Vol. 27, No. 3, pp324-328, 1995.
- [62] T. Y. Kim. Study on the quality of milk Tofu and physicochemical characteristics of the cheese curd, Wongkwang Universtiy, 1994.
- [63] S. W. Lee, H. J. Kim, D. S. Moon, A. R. Kim, and I. H. Jeong. Characteristics of Tofu Coagulants Extracted from Sea Tangle Using Treated Deep Ocean Water, J Kor Fish Soc, Vol. 40, No. 3, pp113-116, 2007.
- [64] Y. m. Shin, O. Y. Kwon, S. Y. Kang, J. Y. Park, H. S. Park and M. R. Kim. Physicochemical Characteristics of Tofu Added with Spinach Juice, Chungnam National University, Vol. 18, No. 1, pp61-66, 2005.
- [65] S. D. Kim, Quality Characteristics of Tofu Added with Powdered Green Tea and Spinach Juice, Catholic University of Daegu, Vol. 1, No. 1, pp109-116, 2003.

저자소개

정 문 경(Moon-Kyung Jung) [정회원]



- 2008년 2월 : 제주대학교 식품영양학과 (학사)
- 2012년 2월 : 제주대학교 일반대학원 식품영양학과 (석사)
- 2011년 3월~현재 : 국제콩요리총괄회장

<관심분야> : 식품영양학

김 성 환(Sung-Hwan Kim) [정회원]



- 2008년 2월 : 제주대학교 식품영양학과 (학사)
- 2012년 2월 : 제주대학교 일반대학원 식품영양학과 (석사)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 전국감귤유기농 총국장

<관심분야> : 식품영양학