

천연식품의 색과 향기를 첨가한 기능성 칼라 묵의 제조*

장경미

덕성여자대학교 식물자원연구소

Manufacturing of Functionalized *Color Mook* by Addition of the Color and Flavor from Natural Foods

Kyung Mi Chang

Plant Resources Research Institute, Duksung Women's University

Abstract

This study was carried out to make the new products of *color mook* as a functional food by variation of the color and flavor through addition of *gamgyul*, *Daccus Carota Var. Sativa*, *Vitis vinifera*, soy sauce, and *Pimpinella brachycarpa* N., respectively. For all the products, the color was observed by Colorimeter and the sensory evaluation was performed to evaluate their effectiveness and usefulness. The A_w (water activity) test of *color mooks* has performed to examine their water activity individually. The A_w of *color mook* was higher than that of the white one. The characters of texture of *color mook* as a function of the amount of the color and the flavor added were measured by a texture analyzer (XT-RA, Texturometer). By the TPA test, the rainbow and orange *color mook* examined were high in the springiness.

Key Words : *color mook*, functional food, color and flavor

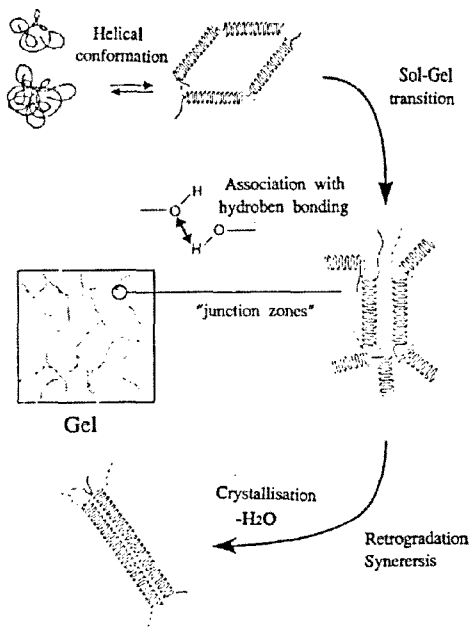
1. 서론

최근 식품과학의 화두는 식품이 열량과 영양소를 공급하는 기본적인 역할과 함께 질병의 예방과 치료에 효과가 있다는 사실이 밝혀지면서 다양한 식품소재를 이용하여 각종 질병의 원인이 되는 비만을 예방하기 위한 다이어트 식품과 미용식품 그리고 항암, 항산화, 항종양 등 생리활성 실험과 연구에 관한 것이다(Fang 2002; Kim 2006; Cho 2006). 묵은 세계 다른 나라에는 없는 우리나라 고유의 민속 식품(Figure 1)으로 조선시대부터 주로 가정에서 제조하여 먹은 것으로 알려져 왔으며 메밀이나 도토리, 녹두 등을 갈아서 가라앉힌 전분 겔 식품이다(Youn 1988; Lee 1992). 표면이 매끈하고 탄성이 크고 부드러우며 어느 정도 이상의 힘이 가해지면 크게 몇 조각으로 부서지는 절단성을 가지는 독특한 식품 특성을 그 특징으로 한다(Lee 1981). 최근에 와서는 열량이 낮고 소화흡수가 용이하며 저 열량 다이어트 미용식품으로 떠오르고 있는 천연식품이며 또한 짭짤하고 말랑말랑한 특성이 있는 독특한 텍스처로 우리 민족의 사랑을 받아온 우리의 정서가 담긴 고유 민속 식품으로 알려져 있다. β -Carotene은 alkyl 구조 안에서 peroxy radical과 반응하여 resonance-stabilized carbon-centered radical을 형성하고 ROS의 연쇄반응을 억제한다(Atuoma 1998; Fang 1998). Flavonoid는

항산화와 chelating 특성을 가지는 중요한 secondary plant phenolics이며 과일 특히 포도, 포도주, 차와 코코아에 많이 들어있다. Polyphenol은 적혈구를 강화하여 in vivo와 in vitro에서 산화적 스트레스에서의 저항을 높여 주며 암세포성장을 막고 Cu, Zn-SOD 활성을 강화하며 lipofusins의 농도를 감소시킨다(Voudin 등 2000; Fang 등 1998; Yang 등 1998). 항산화제로 불리는 vitamin C는 세포의 화학반응에서 전자공여자로 작용하여 hydroxy radicals이나 차아염소산과 반응성 산화물질들을 환원시키며, 감귤류의 quercetin은 암의 침투와 전이를 막아주는 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Halliwall 1994; Toth 등 1995). 이에 본 연구에서는 감귤-노랑, 당근(*Daccus Carota Var. Sativa*)-주황, 포도(*Vitis vinifera*)-보라, 콩(*Aspergillus oryzae*)발효식품인 간장-갈색, 독특한 방향과 면역력과 약리작용도 보고되고 있는 우리나라 자생 방향성 식용임산자원 산채류(Chang 2007; Kim 등 1995)의 하나인 참나물(*Pimpinella brachycarpa* N.)-녹색등을 전통 고유 식품의 하나인 묵과 조합하여 맛과 색, 향기와 더불어 첨가식품들이 가지고 있는 항암, 항산화 등 약리작용과 생리활성을 함께 섭취할 수 있는 식품으로 연구하여 천연 기능성식품으로 제조하였다. 생리활성인자이며 약리작용도 있는 기능성 색소인 Flavonoid를 함유한 포도, Quercetin과 Vitamin C를

* This work was supported by the Korea Research Foundation Grant funded by the Korean Government (MOEHRD)(KRF2005-05-J13001)

Corresponding author : Kyung Mi Chang, Plant Resources Research Institute, Duksung Women's University, 419 Ssangmundong, Dobongku, Seoul 132-174, Korea
Tel : 82-2-901-8390 E-mail : kmchang@duksung.ac.kr



<Figure 1> Schematic drawing for molecular mechanism of time-dependent structural changes (Liehr & Kulike 1996)

다량 함유하고 있는 감귤, 카로티노이드를 함유한 당근과 최근 단백질의 새로운 공급원으로 부각되고 있는 Isoflavone을 함유한 콩 발효식품인 간장 등을 저 열량 다이어트 식품으로 알려진 목에 첨가하여 여러 가지 생리작용과 약리작용을 함유한 기능성 식품으로서 이용 가치를 높일 뿐 아니라 색과 향기를 조합한 새로운 식품의 기능과 이미지 개발에 도움이 되고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 귤, 당근, 포도, 참나물은 2002년 가락농수산물 공판장(양천구 목동 소재)에서 구입하여 먼지와 오물을 제거한 후 표면이 상하지 않도록 향의 오염에 유의하면서 흐르는 물로 잘 세척하여 deodorized distilled water로 헹구어내고 표면의 수분을 제거한 후 실험에 사용하였다.

2. 칼라 목의 제조

잘 세정한 첨가재료들 중 귤 껍질, 포도껍질은 과채에서 과육을 제거한 과피 상태로 녹즙기(Kwangjin juicer Co. Ltd., Korea)로 즙을 짜서 사용하였고 참나물과 당근은 적당한 크기로 잘라서 녹즙기를 이용하여서 즙을 제조하여 사용하였으며 간장은 시판간장(CJ제조)을 구입하여 사용하였다. 냉동 즙을 사용할 경우 신선한 즙을 냉동(-30℃)한 후 해동하여 시료로 사용하였으며 백동 분말가루를 기본으로 한 하얀 목과 조합하여 여러 종류의 칼라 목을 제조하였다. 칼라 목은 전통제조법과 향온수조를 이용한 실험

실 제조법으로 제조한 예비실험 결과 실험실제조법은 견고성은 높게 나타났으나 쉽게 부스러져서 응집성과 부착성, 탄성은 낮아서 전통제조법을 사용하여 제조하였다. 약 180g의 물과 시료 20g(v/w=9:1, 건량 기준)을 덩어리가 없을 때까지 잘 혼합한 후 하룻밤 충분히 침지하여 전분의 호화가 잘 되도록 하였을 뿐 아니라 텍스처 특성에도 좋은 영향을 미칠 수 있도록 하였다(Lee 등 1981; Moon 등 1977). 노랑 굴 목, 주황 당근 목, 보라 포도 목, 초록 참나물 목, 갈색 간장 목은 모든 첨가재료의 즙 5ts, 백동 분말 20g, 물 180g(갈색 칼라 목의 경우 간장 첨가, 초록 마블 칼라 목은 참나물 분말 5ts 첨가)을 혼합하여 제조하였다. 칼라 목 제조 시 사용한 소스 팬은 10×10×6 cm³이 있으며 가정용가스 레인지(Brown, England)를 이용하였다. 중간 정도의 불에서 5분, 약한 불에서 5분 동안 잘 저어가면서 조리하고 2-3분가량 뜸을 들인 후 직경 5cm의 용기에 부어 상온에서 성형시켰다. 여러 가지 첨가재료들과 조합하여 제조할 때 분말인 경우에는 음건하여 micro mini food processor (Hamilton beach, USA)를 이용하여서 분쇄한 후 사용하였고 즙으로 사용한 경우에는 즙을 짜서 사용하였다. 그리고 칼라 목 중 무지개 목은 각각의 칼라 목들을 4가지씩 조합하여 제조하였다.

3. 칼라 목의 색도검사

색도는 색차계(Colorimeter; spectrophotometer, Minolta, CM-3500D, Japan)로 측정하였으며 Hunter L (Lightness), a (red to green), b (yellow to blue) 값 및 색차 ΔEab (delta E, color difference)값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준 백판은 L=89.24, a=0.4, b=3.3 이었다.

4. 칼라 목의 미세구조측정

칼라 목의 미세구조측정은 제조한 후 3시간동안 상온에서 성형시킨 칼라 목을 예리한 스텐레스 칼로 5×5×1 mm³ 크기의 얇은 판 모양으로 잘라 액체 질소로 급속 냉동시켜서 목의 미세구조를 고정시킨 다음 냉동건조기를 사용하여 -60℃에서 건조하여 사용하였으며 시료의 단면을 주사 전자 현미경(JEOL JSM T-2000, Japan)을 이용하여 3000배의 배율로 비교 관찰하였다.

5. 칼라 목의 수분활성측정

칼라 목의 수분활성 측정은 제조한 후 3시간동안 상온에서 성형시킨 칼라 목을 예리한 스텐레스 칼로 2×2×1 cm³ 크기의 직육면체 판 모양으로 잘라서 수분 활성 측정기(Rotronic hydrosop BT-RSI, Swiss)로 측정하였으며 3가지 시료를 3번씩 측정하여 평균값으로 나타내었다.

6. 칼라 목의 텍스처 검사와 관능검사

칼라 목의 텍스처 검사는 묘사분석법을 이용하였으며 관능

검사 검사원에게 가로, 세로, 높이가 각각 2.0 cm의 칼라목과 설문지를 함께 제공해주면서 느껴지는 모든 텍스처 특성의 표현어를 자유롭게 묘사하여 기록하도록 하였다. 충분한 토의와 예비검사를 통하여 검사원들에게 각 텍스처 용어에 대한 정의를 인식시키고 측정방법을 훈련시킨 후 칼라 목에 대하여 묘사하도록 하였다. 칼라 목의 관능검사는 모든 칼라 목들에서 첨가한 부재료 식품들이 원재료와 잘 조화되어 독특한 향미를 부여하고 맛을 향상시키며 무 첨가 균인 하얀 목과 차이가 있는 지에 대하여 외관(appearance), 색(color), 냄새(odor)와 향미(flavor), 맛(taste) 및 선호도(preferance)를 관능 평가하였는데 descriptive analysis method와 hedonic scale(nine points)을 함께 사용하였다. 이때 동반식품(carrier food)으로는 일반적으로 양념장에 사용되는 파 대신 초록과 마블 칼라 목의 부재료인 신선한 참나물을 첨가한 양념장을 곁들였다. 관능평가를 위한 검사원은 서울대학교 자연과학대학 대학원생과 교직원 30명(23-49세 남성과 여성)으로 구성하였는데 이들에게 관능검사의 목적 및 방법, 정확한 표현에 대한 개념을 훈련한 후 검사하였으며 전 시료에서 받는 영향을 줄이기 위하여 정수기를 통과시킨 물과 빨을 때 사용할 수 있는 컵을 함께 제공하였다.

7. 칼라 목의 기계적 검사

칼라 목의 기계적 검사는 Texture Profile Analysis (TPA)법으로 분석하였으며 이때 사용한 기기는 texturometer (TA, XT 2/25 with 26 kind, England)였다. 5개의 center core (25 in diameter, 15 mm height)는 분당 60 mm의 constant cross-head speed에서 original height의 30%로 두 번 압착 시험하였으며 3개의 시료를 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였으며 측정조건은 <Table 1>에 나타내었다.

8. 통계처리

칼라 목의 관능검사와 색도 측정 검사의 통계분석은 Excel과 SAS package program을 이용하여(SAS 1992) ANOVA 검정을 하였으며, 제품 간 유의차는 duncan's multiple test를 이용하여 분석하였고 전체적

인 관능평가요소는 정량적 묘사분석시험인 Quantitative Descriptive Analysis (QDA) 프로필로 나타내었다.

III. 결과 및 고찰

1. 칼라 목의 색도

칼라 목의 색도검사는 색차계를 이용한 Hunter의 색 값으로 나타내었는데(Table 2), 하얀 목이 L값이 가장 높았고 노랑 목, 포도 목, 분말 참나물 목, 참나물 즈 목, 당근 목, 무지개 목 그리고 간장 목 순으로 5% 유의 수준에서 모든 칼라 목들의 L값이 유의차가 확인되었다. 하얀 목, 노랑 칼라 목, 초록 칼라 목, 마블 칼라 목의 경우 a값은 -값으로 +값인 양의 영역이 뜻하는 붉은 계열은 나타나지 않았으며 옅은 아이보리색에서 초록색 계열이었으며 색차계가 의미하는 색도와 육안으로 보이는 색이 거의 유사하게 확인되었다. 나머지 칼라 목들은 붉은 계열을 함유하고 있어서 모두 +값으로 양의 영역으로 확인되었는데 무지개 칼라 목의 경우 붉은 색을 많이 포함하였는데 제일 높은 값으로 확인되었다. 하얀 목과 보라 칼라 목의 경우, 육안으로 보았을 때 푸른빛을 많이 띠고 있었고 b값 역시 -값으로 푸른 빛을 의미하는 음의 영역으로 관찰되었다. 나머지 칼라 목들은 누르스름한 황색 계열로 양의 영역으로 관찰되었는데 노랑 칼라 목이 가장 높게 나타났으며 이 결과는 육안으로 보이는 색도와 거의 일치하는 것으로 확인되었다. ΔEab 값 역시 그 값이 의미하는 결과와 일치하였으며 갈색 칼라 목, 무지개 칼라 목, 주황 칼라 목 순으로 차이가 크게 확인되었다.

<Table 2> Color measurements of color mook

	WC	YC	OC	MC	GC	RC	BC	PC
L	68.14 ±0.06 ^a	63.46 ±0.71 ^b	53.65 ±0.05 ^{cd}	54.97 ±0.06 ^c	52.86 ±0.07 ^d	41.63 ±0.03 ^e	36.44 ±0.54 ^f	55.83 ±0.11 ^e
a	-3.63 ±0.03 ^d	-4.82 ±0.12 ^d	8.01 ±0.02 ^b	-4.05 ±0.27 ^d	-3.61 ±0.07 ^d	15.81 ±0.03 ^a	4.08 ±0.04 ^c	2.86 ±0.01 ^c
b	-4.47 ±0.02 ^g	16.93 ±0.38 ^a	7.72 ±0.01 ^d	0.77 ±0.15 ^f	2.25 ±0.07 ^e	13.64 ±0.04 ^b	8.40 ±0.03 ^c	-7.81 ±0.01 ^h
ΔEab	28.37 ±0.06 ^g	39.90 ±0.28 ^f	43.78 ±0.02 ^c	41.18 ±0.06 ^e	43.32 ±0.07 ^e	62.90 ±0.04 ^b	64.26 ±0.04 ^a	40.95 ±0.10 ^e

Each score is mean ± SD values of 9 replicates.

Each replication value is average of three samples.

Each score within row with different superscripts is significantly different (p < 0.05).

¹ No reflection (L=0, black), diffuse reflection (L=100, white)

^a Scale ranges(from negative values for green to positive values for yellow)

^b Scale ranges (from negative values for blue to positive values for red)

Δ Eab The degree of color difference but not the direction

The square root of the sum of (ΔL)², (Δa)² and (Δb)²

WC: White color mook, YC: Yellow color mook, OC: Orange color mook, MC: Marble color mook with camnamul powder, GC: Green color mook with chamnamul juice, RC: Rainbow color mook, BC: Brown color mook, PC: Purple color mook

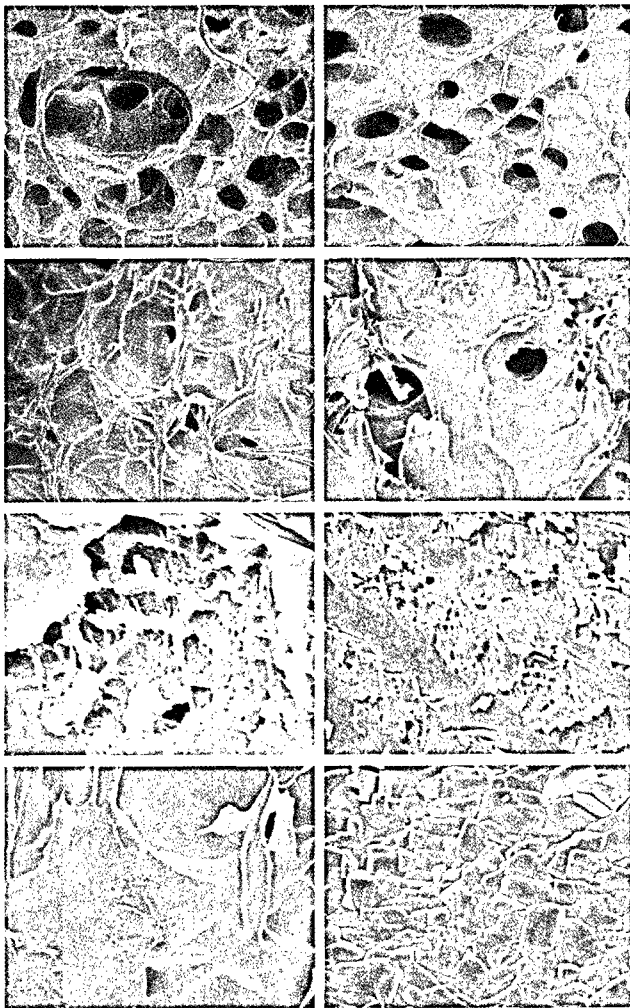
<Table 1> Optimum condition of Texturometer for TPA

Type	Two bite compression test
Contact force	5 g
Test time	30 s
Force threshold	20.0 g
Dist. threshold	0.50 mm
Pre-test speed	1.0 mm/s
Test speed	2.0 mm/s
Post-speed	2.0 mm/s
Sample area	10.00 mm ²
Distance	10.00 mm

2. 칼라 목의 미세 구조

칼라 목과 하얀 목의 미세구조는 어떻게 차이 나는가를 살펴보기 위하여 주사전자현미경으로 촬영하여 그 사진들을 비교 관찰하였다. 사진에서 볼 수 있듯이(Figure 2), 모든 시료에서 목의 특징인 다공성인 그물 모양이 관찰되었으나 색과 향이 첨가된 칼라 목에서 부분적으로 그물 모양이 다소 변화된 것이 관찰되었으며 무 첨가 균인 하얀 목의 경우 도토리목의 구조(Lee 1992)와 유사하게 확인되었다. 일반적으로 높은 견고성을 가지는 것이 더 치밀한 망상 구조를 가지고 있는 것으로 나타나는데 이는 Frukawa 등 (1979)의 연구에서도 유사한 경향이였다. 노랑 칼라 목의 경우 TPA 검사에서 hardness 항목에서 높은 수치가 확인되어 미세구조의 사진과 연관성을 유추해 볼 수 있다고 사료된다. 보라 칼라 목의 경우 많이 풀어진 미세 구조 사진

1. GC 2. WC 3. MC 4. RC

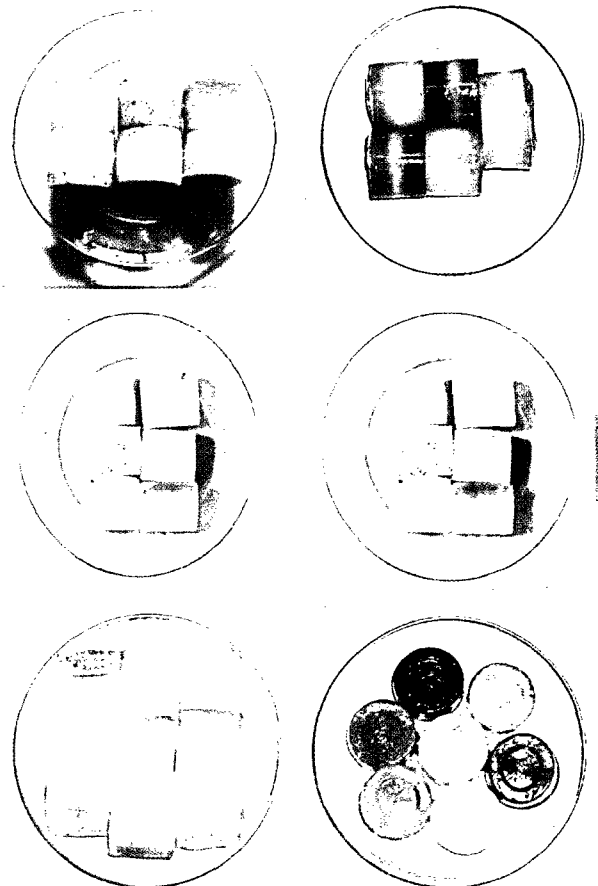


5. BC 6. OC 7. PC 8. YC

WC: White color mook, YC: Yellow color mook, OC: Orange color mook, MC: Marble color mook with camnamul powder, GC: Green color mook with chamnamul juice, RC: Rainbow color mook, BC: Brown color mook, PC: Purple color mook

<Figure 2> Scanning electron micrographs of color mook.

과 기계적 검사에서 낮은 수치가 확인된 결과와도 상관관계가 있는 듯 하다고 판단 된다. 연구 실험에서 색과 향이 첨가된 칼라 목의 경우는 다소 무른 상태가 되어 부드러운 겔의 상태로 되었기 때문이라고 생각되나, 다공성의 구조가 아직 완성되지 않은 것인지 혹은 다공성 그물 형 망상 구조를 이룬 다음 첨가된 색과 향에 의해 다시 풀어진 것인지의 여부는 확실하지 않다. 사진에서 볼 수 있듯이 하얀 목과 참나물을 첨가한 초록 칼라 목의 경우가 다공성 그물 형 망상 구조와 가장 유사하였고 포도즙과 혼합하여 제조한 보라 칼라 목의 경우가 가장 풀어진 구조로 관찰되었다. 광학 현미경과 주사 전자 현미경으로 도토리 앙금 겔과 정제 전분 겔을 관찰하여 앙금 겔은 입자들이 팽창하여 그대로 층층이 쌓여진 형상이고 정제 전분 겔은 다소 섬유상의 구조를 가진다고 하였는데(Kim 1994), 간장을 첨가한 갈색 칼라 목은 여러 군데 부분적으로 응고된 듯한 모양으로 관찰되었다. 노랑 칼라 목의 다공성 구조는 동부목의 경우 팽윤된 전분 입자가 거의 파괴되어 전체적으로 무질서하게 흩어져 있는데 비해 녹두목은 파괴된 전분 입자의 조각들이 겹겹이 쌓여 있는 듯 하다(Youn 1988)고 한 연구 결과와 유사하였다. 이에 비해서 이의 연구(Lee 1992)에서는 도토리목에서 다공성의 구조가 나타났는데 이러한 차이는 시료 준비 과정과 시료의 관찰 기기 및 배율이 서로 다른 것에서 기인하는



<Figure 3> Photograph of color mook by digital camera.

것과 시료에 따라 전분 겔 타입의 차이와 첨가된 재료의 특성 때문으로 판단된다. 가능한 목의 구조적인 면과 기계적인 특성간의 정확한 관계 뿐 아니라 그 안의 물의 역할에 관한 내용도 아직 확실히 밝혀지지 않은 상태이므로 이에 관해 더 많은 연구가 필요하다고 사료되는 부분이다.

3. 칼라 목의 수분 활성

식품 중의 수분을 정적인 것으로 보지 않고 동적인 것으로 보아 식품의 함수량을 %로 표시하는 대신 수분활성(water activity, A_w)로 표시하는데 어패류와 같이 수분함량이 많은 것은 A_w 가 0.98-0.99정도이고 수분이 적은 건조식품은 0.60정도이다. 곰팡이는 A_w 0.90이하에서도 잘 발육하며 어떤 것은 0.7이하에서도 발육하는 것이 있다. 효모는 대부분이 A_w 0.88-0.91까지는 발육할 수 있으며 세균은 대부분 A_w 0.94이하에서는 발육할 수 없다(Lee 등 1994). 칼라 목의 수분활성은 즙을 첨가한 경우는 0.961 ± 0.01 (참나무 즙 첨가 초록 칼라 목), 0.945 ± 0.00 (참나무 분말 첨가 마블 칼라 목), 0.961 ± 0.01 (굴껍질 즙 첨가 노랑 칼라 목), 0.963 ± 0.02 (당근 첨가 주황 칼라 목), 0.961 ± 0.01 (포도껍질 즙 첨가 보라 칼라 목), 0.965 ± 0.01 (간장 첨가 갈색 칼라 목)로 무 첨가군인 하얀 목(0.932 ± 0.02)과 비교하면 다소 높은 경향으로 나타났는데 이는 즙을 첨가한 경우 효소들의 활성으로 목을 질게 하여서 수분활성에 영향을 주었기 때문으로 사료된다. 그러나 파래를 첨가한 동부목의 경우 첨가한 파래의 생리활성으로 저장성은 향상되었다는 보고(Kim 등 1998)에서처럼 첨가된 색과 향기성분의 생리활성과 약리작용으로 칼라 목 또한 저장기간에 좋은 영향을 주리라고 사료되며 향후 좋은 연구 과제가 될 것으로 기대된다. 다른 식품들의 수분활성과 비교하여 보면 도토리목은 0.928 ± 0.02 , 사과 0.932 ± 0.01 , 통후추 0.424 ± 0.00 이었다.

4. 칼라 목의 텍스처와 관능검사

색과 향이 조합된 칼라 목을 디지털 카메라로 찍어 (Figure 4)에 나타내었고, 칼라 목의 텍스처 검사를 위해 30명의 훈련된 검사원에 의하여 실시한 목의 텍스처 특성 표현용어들을 묘사분석에 의해 Szczesniak(1987)의 분류에 따라 정리하였다. 칼라 목의 텍스처로 가장 많이 언급된 용어로는 일반적인 다른 목에서와 같이 탄성에 관한 것이 주로 많았으며 주로 탄성에 관한 것으로 탱탱한, 탄력 있는, 야들야들한, 파들파들한, 말강말강한, 매끌매끌한, 쫄깃쫄깃한 등으로 표현되어 총 34회 정도 언급되었고, 깨짐성에 관한 것이 9회, 윤기 있는 등의 점성(viscosity)에 관계된 언급은 8회, 매끈매끈한 등 부착성(adhesiveness)에 관계된 것은 7회, 씹힘성에 관한 표현은 24회로 조사되었다. 경도에 관한 표현은 나타나지 않았는데 기계적 검사에서의 항목에서의 그것과 그 의미를 받아들이고 이해하는

데에 있어서 차이가 있는 것으로 판단된다. 표준 척도(standard rating scale)를 이용하여 칼라 목의 텍스처 관능적 특성(Chang 2007)을 조사한 Spectrum 방법의 결과는 <Table 3>에 나타내었다. 실험연구 범위 전 구간인 0-15에서 견고성은 5.67의 값을 나타내어 다른 요소들과 비교하여서는 낮은 값이었으나 도토리 목 보다는 높게 조사되었으며 (Youn 등 1988), 묘사분석에 의한 특성 표현이 조사 연구 결과에서는 나타나지 않았다. 탄성, 응집성과 씹힘성은 9 이상의 값으로 다른 특성들과 비교하여 높게 나타났으며 깨짐성의 경우는 탄성 보다는 높았고 다른 특성들에 비해서는 낮은 것으로 확인되었다. 텍스처 특성으로는 색과 향이 첨가된 칼라목이 도토리 목 텍스처(Lee 1992)특성에서 견고성이 낮게 조사된 것과는 차이를 보여 기능성으로 첨가된 첨가식품 재료들의 색과 향이 칼라 목의 텍스처 특성 중 탄성과 외관에 영향을 준 것으로 평가되었다. 이러한 연구 결과는 또한 기계적 검사에서는 다소 낮은 수치 결과를 보였으나 실제로 기호도 검사에서는 위에서 밝힌 여러 항목에서 더 높은 결과를 얻었다. 근래에 와서는 TSP (Textured Soy Protein), SO (Soybean

<Table 3> Result of the spectrum method of color mook

Texture characteristics	Score
Hardness	5.67 ± 1.00
Springiness	9.44 ± 1.33
Adhesiveness	9.11 ± 1.69
Fracturability	7.78 ± 1.20
Chewiness	9.56 ± 1.81

Each score is mean ± SD of 9 replicates.

<Table 4> Sensory evaluation of various color mook

	WC	YC	OC	MC	GC	RC	BC	PC
AR	5.87 ±2.51 ^a	6.53 ±3.19 ^a	6.67 ±3.11 ^a	7.47 ±3.33 ^a	6.90 ±2.99 ^a	6.27 ±2.53 ^a	6.97 ±3.04 ^a	6.47 ±2.91 ^a
CO	6.10 ±2.66 ^b	6.90 ±3.82 ^b	6.83 ±3.21 ^b	7.43 ±3.88 ^b	6.90 ±3.02 ^b	7.07 ±2.83 ^b	6.73 ±2.84 ^b	7.03 ±3.34 ^b
FL	5.30 ±3.14 ^c	7.10 ±3.29 ^c	6.07 ±2.68 ^c	7.00 ±3.75 ^c	6.50 ±2.99 ^c	6.60 ±2.87 ^c	6.80 ±3.07 ^c	6.70 ±2.85 ^c
TE	5.43 ±2.88 ^d	6.97 ±3.22 ^d	6.07 ±2.65 ^d	6.87 ±3.64 ^d	6.27 ±2.85 ^d	6.40 ±3.09 ^d	6.70 ±3.26 ^d	6.53 ±2.80 ^d
PR	5.63 ±2.71 ^b	6.87 ±2.90 ^b	6.45 ±2.58 ^b	7.33 ±3.28 ^b	6.57 ±2.79 ^b	6.33 ±2.74 ^b	6.67 ±3.34 ^b	6.23 ±3.11 ^b

Sensory score is mean ± SD values of thirty panelists.

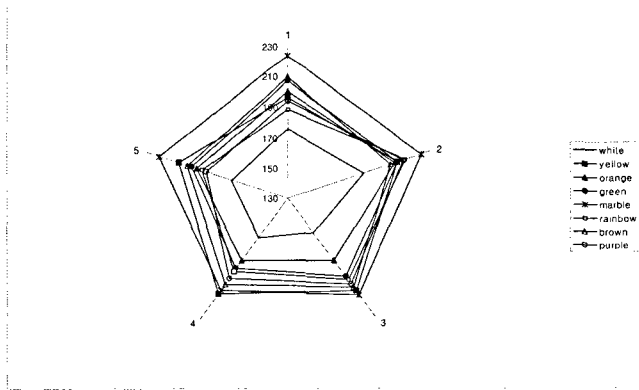
Each score within row with different superscripts is significantly different (p < 0.05).

1 : extremely weak or extremely dislike

9 : extremely strong or extremely like

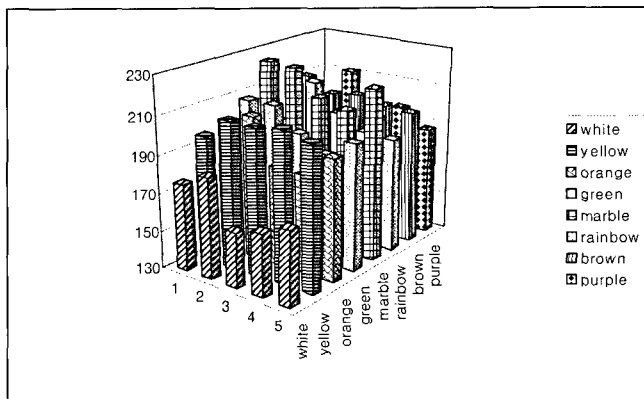
AP: Appearance, CO: Color, FL: Flavor, TX: Texture, PR: Preference,

WC: White color mook, YC: Yellow color mook, OC: Orange color mook, MC: Marble color mook with camnamul powder, GC: Green color mook with chamnamul juice, RC: Rainbow color mook, BC: Brown color mook, PC: Purple color mook



l.app 2. col 3. fla 4. tex 5. pre

<Figure 4> Visual display of the sensory characteristics of *color mook* based on the results of QDA test.



l.app 2. col 3. fla 4. tex 5. pre

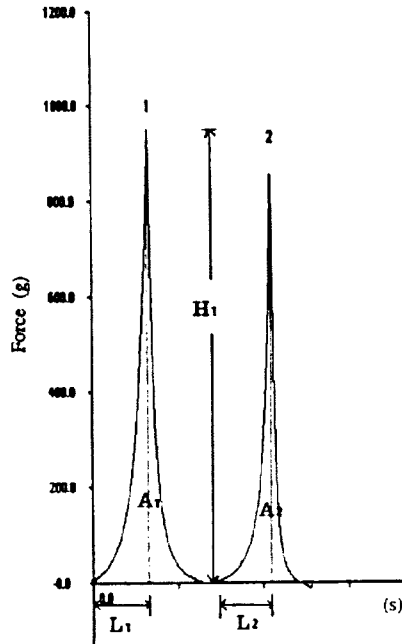
<Figure 5> Histogram of the sensory characteristics of *color mook* based on the result of the sensory evaluation.

Oil), CMC (Carboxymethyl Cellulose), pectin, salt 등 여러 첨가물질을 이용하여 전분 겔의 텍스처 특성을 개선(Joo 등 1992; Lee 등 1995; Ku 등 2002; Kim 등 1997)하려는 연구가 있는데 칼라 목의 경우 색과 향을 첨가 시 흐르는 성질이 증가하여 텍스처에 영향을 준 것으로 나타났으므로 이러한 첨가물질을 이용하여 배합비율과 첨가농도와 첨가 시간 등 제조방법에 대한 연구가 필요하다고 사료된다. 칼라 목 관능검사는 <Table 4>에 나타내었는데 무 첨가군인 하얀 목과 비교하여서 모두 다 좋은 평가와 함께 높은 점수를 받았다. 그 중에서도 appearance 항목에서는 참나물분말을 첨가한 초록마블 칼라 목, color 항목에서는 초록마블 칼라 목, 무지개 칼라목과 포도즙을 첨가한 보라 칼라목이 높은 점수를 받았으며 texture 항목과 flavor 항목에서는 노랑 칼라 목, 선호도 항목에서도 역시 초록마블 칼라 목이 좋은 평가를 받았다. <Table 4>의 결과를 바탕으로 <Figure 4>와 <Figure 5>에 QDA 프로파일과 Histogram으로 나타내어 비교 관찰하여 보았는데 무 첨가 군인 하얀 목과 비교해 칼라 목들의 수치가 각 항목에서 차이를 보여주고 있다. 다만 관능평가원들의 개

인차와 인식의 편차가 커서 5% 유의 수준에서 검사하였을 때 유의하지는 않는 것으로 나타났으나 텍스처 검사의 경우 TPA 검사의 결과에서와 비교해 보면 TPA 검사에서는 탄성항목에서 주황 칼라 목, 무지개 칼라 목, 보라 칼라 목의 경우 하얀 목과 5% 유의수준에서 유의차가 확인되어 기계적인 검사결과와 사람에 의한 관능검사의 결과에 차이가 있었다. 신선한 과일즙이나 간장을 첨가하면 효소의 활성으로 인하여 약간 묽어지고 흐르는 성질이 향상되어 쫄깃한 정도와 탄성이 감소하는 것으로 나타났다. 과일즙이나 야채 즙을 첨가한 칼라 목은 탄성이 떨어지는 경향이 있었으나 분말 형태로 첨가한 목은 텍스처 항목에서 더 나은 경향이 확인되었다.

5. 칼라 목의 기계적 검사

칼라 목의 기계적 검사는 Texturometer를 사용하여서 TPA 검사를 통하여 <Figure 6>과 같은 힘-시간 곡선(force-time curve)을 얻었다. 이 곡선으로부터 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄성(springiness)의 값을 구하였는데 여기에서 견고성(HD; L2 /L1), 탄성(STR; A2/A1), 그리고 씹힘성(CHW)이 자동 측정된다. <Table 5>에서 그 결과를 보면 springiness 항목에서 주황 칼라 목과 무지개 칼라 목의 경우 하얀 목과 5% 유의 수준에서 유의차를 보였으며 보라 칼라 목을 제외한 나머지 칼라 목들은 하얀 목과 유의하게 확인되었다. Cohesiveness 항목에서 마블 초록 칼라 목을 제외한 모든 칼라 목들이 하얀 목보다 높게 확인되었지만 5% 유의 수준에서 유의하지는 않았다. 너무 질거나 늘어지는 경우에는 springiness 검사의 수치가 낮게 나타나는데 칼라 목들 중 가장 수치가 낮아서 5% 유의수준에서 유의차를 보인 포도 보라 칼라 목의 경우 hardness와 chewiness 항목에서도 역시 다른 칼라 목들의 경우와 비교하여 낮은 그룹에 속하였다. 초록 참나물 목과 마블 칼라 목의 경우 각각 참나물을 즙과 분말형태로 첨가하여 제조하였는데 즙보다는 가루 형태로 첨가하는 것보다 즙 형태로 첨가하는 경우 chewiness가 높은 경향을 나타내었다. 이 결과는 관능검사와는 다르게 나타나서 기계적인 검사와 사람의 관능에 의한 검사의 상이한 결과를 보여 주었다. Hardness 항목에서는 감귤 목인 노랑 칼라 목과 무지개 칼라 목이 하얀 목과 비교하여 높았는데 첨가한 재료들의 어떤 성분이 경도에 영향을 미친 것으로 사료된다. Hardness와 chewiness의 관계를 관찰하여 보면 전반적으로 비례의 관계로 확인되고 있으나 노랑 칼라 목의 경우 cohesiveness 항목과 hardness 항목에서 가장 높게 확인되었지만 너무 경도가 높아져서 chewiness 항목에서는 부서지는 결과를 나타내어 오히려 값이 낮게 관찰되었다. Hardness에서 유의차를 보여 낮은 수치를 보인 주황 칼라 목과 비교해 보면 chewiness 항목에서는 유의하지 않은 유사한 수준의 수치가 확인되었다. 이것은 경도가 너무 높은 경우에는 오히려 쉽게 부서러지거나 쪼개질 수 있어서



<Figure 6> Texture profile analysis curve of color mook using texture analyzer XT-RA.

chewiness 항목과 항상 비례하지는 않는 것이 기계적으로 확인되었다고 사료된다. Fracturability와의 관계를 다음 번 연구에서 보완하면 칼라 목들의 texture 항목간의 관계를 정립할 수 있을 것으로 생각된다. 다른 칼라 목들의 경우 낮은 값을 보이는 것은 여러 종류의 부재료가 첨가된 칼라 목이 첨가된 향과 색에 의해 묻어졌던 것이거나 식품자체 함유 수분과 효소들의 활성 때문인 것으로 사료되나 아직 확실하지 않으며 또한 칼라 목의 비교검사를 위해 실시한 두 검사-기계적 검사와 관능검사-에서 다소 상이한 연구 결과로 기계적인 검사와 사람에 의한 검사에 차이가 있었다. 기계적 검사에서는 무 첨가 균인 하얀 목의 chewiness가 높게 조사된 것에 반해 묘사분석과 관능검사에서는 색과 향이 첨가된 칼라 목들이 더 높은 값으로 확인되었다. 이것은 텍스처를 느끼는 관능적인 판단에 향과 색의 첨가로 인한 후각적, 시각적 효과가 좋은 영향을 미친 것이라고 사료된다. 최근에 들어서는 식품의 텍스처 개선을 위한 다양한 천연물이 이용되고 연구 또한 활발하게 진행되고 있는데 이것은 천연 식품 중 텍스처에 영향을 주는 다양한 성분들이 존재함을 알 수 있다. 그 예로 'Esbien(삶은 돼지족발, 독일음식)'에 맥주로 고기 향과 텍스처 개선에 이용한다거나(Cho 2006) 육질 텍스처 개선에 효과를 준 한약재와 향신료(Park & Park 2001), 소고기의 육질의 연화를 위해 버섯, 키위, 배등의 첨가 등을 보고한 연구(Lee 등 2001) 등이 있다. 칼라 목의 경우도 맛과 향에 있어서는 좋은 평가를 얻었으므로 후속 연구와 실험으로 보완하여 한국인들이 선호하는 쫄깃한 텍스처가 수반된다면 새로운 기능성 식품으로서 손색이 없을 것으로 판단된다.

<Table 5> TPA of color mook by Textrometer

Sample	WC	YC	OC	MC	GC	RC	BC	PC
SPR.	0.93	0.93	0.95	0.91	0.92	0.96	0.89	0.82
(T.U.)	$\pm 0.03^{ab}$	$\pm 0.04^{ab}$	$\pm 0.04^a$	$\pm 0.04^{ab}$	$\pm 0.02^{ab}$	$\pm 0.07^a$	$\pm 0.06^{ab}$	$\pm 0.01^b$
COH.	0.56	0.99	0.59	0.53	0.63	0.89	0.67	0.58
(T.U.)	$\pm 0.11^a$	$\pm 0.34^a$	$\pm 0.66^a$	$\pm 0.10^a$	$\pm 0.42^a$	$\pm 0.51^a$	$\pm 0.76^a$	$\pm 0.02^a$
HDR.	934.8	966.0	607.7	685.0	795.0	958.3	732.6	685.4
(T.U.)	$\pm 29.2^a$	$\pm 43.6^a$	$\pm 72.9^c$	$\pm 23.8^{bc}$	$\pm 31.7^{ab}$	$\pm 53.6^a$	$\pm 60.8^{bc}$	$\pm 79.1^{bc}$
CHE.	631.6	295.9	231.7	507.3	603.4	469.6	536.9	368.2
(T.U.)	$\pm 21.5^a$	$\pm 10.9^d$	$\pm 19.3^d$	$\pm 18.7^{ab}$	$\pm 25.9^a$	$\pm 20.3^{bc}$	$\pm 32.8^{ab}$	$\pm 17.5^{cd}$

Each score is mean \pm SD values of 9 replicates.

Each replication value is average of three samples.

Each score within row with different superscripts is significantly different ($p \leq 0.05$).

WC: White color mook, YC: Yellow color mook, OC: Orange color mook, MC: Marble color mook with cannamul powder, GC: Green color mook with chamnamul juice, RC: Rainbow color mook, BC: Brown color mook, PC: Purple color mook

IV. 요약 및 결론

여러 약리 작용과 생리활성 인자를 함유하고 있는 우수한 기능성 천연 색소인 플라보노이드, 퀘세틴, 카로티노이드, 이소플라본, 비타민 등의 영양소들을 함유하고 있는 포도(보라), 감귤(노랑), 당근(주황), 간장(갈색) 그리고 천연 약용식물인 참나물(초록)을 전통 고유 식품의 하나인 목과 조합하여 맛과 색, 향기와 더불어 첨가식품들이 가지고 있는 항암, 항산화 등 약리작용과 생리활성을 함께 섭취할 수 있는 천연 기능성식품으로 제조하였다. 칼라 목의 색도검사는 색차계로 측정하였는데 하얀 목, 노랑 칼라 목, 초록 칼라 목, 마블 칼라 목의 경우 a값은 -값으로 확인되었으며 +값인 양의 영역이 뜻하는 붉은 계열은 나타나지 않았다. 하얀 목과 보라 포도 목은 b값이 -값으로 음의 영역이 의미하는 푸른빛을 나타내었고 나머지 칼라 목 들은 양의 영역으로 누르스름한 황색 계열로 색차계가 의미하는 색도와 육안으로 보이는 색이 거의 유사하게 확인되었다. 주사전자 현미경을 이용하여 측정한 칼라 목의 미세구조는 목의 특징인 다공성인 그물 모양이 관찰되었으나 색과 향이 첨가된 칼라 목에서 부분적으로 그물 모양이 다소 변화된 것이 관찰되었다. 칼라 목의 텍스처로 가장 많이 언급된 용어로는 묘사분석법에서 주로 탄성에 관한 것이었으며 경도에 관한 표현은 나타나지 않았다. 칼라 목의 관능검사에서는 무 첨가균인 하얀 목과 비교하여서 칼라 목들이 좋은 평가를 받았으며 QDA profile로 시각적인 차이를 볼 수 있었다. 칼라 목의 수분활성은 높은 경향을 보였으며 TPA 검사에서는 springiness 항목에서 주황 칼라 목과 무지개 칼라 목이, hardness 항목에서 노랑 칼라 목과 무지개 칼라 목이 높았다.

감사의 글

이 논문은 교육인적자원부의 재원으로 한국 학술진흥재단(KRF2005-05-J13001)의 지원으로 수행된 연구의 일부이며, 이미순 교수님과 통계분석에 도움을 주신 국세정 박사님께 감사드립니다.

■ 참고문헌

- Atuoma OI. 1998. Free radical, oxidative stress and antioxidants in human health and disease. *J. Am. Chem Soc*, 75: 199
- Chang KM, Chung MS, Kim MK, Kim GH. 2007. Analysis of mineral and volatile flavor compound in *Pimpinella brachycarpa* N. by ICP-AES and SDE, HS-SPME-GC/MS. *Korean J. Food Culture*, 22(2): 274-282
- Cho MS. 2006. http://e-foodservice.co.kr/food/index_01.html: Accessed to August
- Fang Y.Z. 2002. Free radical and nutrition. In: Fang YZ, Zheng RL., Theory an application of free radical biology. Beijing Scientific Pres, 647
- Fang Y.Z., You Y.G. Chen G.M. 1998. Effect of tea polyphenol compounds inhibition of tumor growth. Symposium at Shanghai, 38
- Furukawa, T., Ohta, S., Yamamoto., A. 1979. Texture-structure relationship in heat-induced soy protein gels. *J. Tex. Studies*. 10, 333.
- Halliwall B. 1994. Free radicals and antioxidants. *Nutr Rev*, 52: 253
- Joo NM, Chun HJ. 1992. Effect of oil addition on texture of mung bean starch gel. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 8(1): 21-25
- Kim HS. 1994. Gelatinization and gelation of cowpea starch. *Korean J. Food Sci.*, 10(1): 76-79
- Kim HS. 2006. Future food and the role of food cookery science. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 22(4): 552-562
- Kim SJ, Han YS. 1998. Effect of green laver on the extension of shelf-life of muk(starch jelly). *Korean J. Food Sci.*, 14(1): 119-123
- Kim KA, Lee SY, Jeong NH, Jun EL. 1997. Effect of cowpea precipitate flour protein on characteristic of gel. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 13(5): 627
- Kim HG, Kim YE, Do JR, Lee YC, Lee BY. 1995. Anti-oxidative activity and physiological activity of some Korean medicinal plants. *Korean J. Food Sci. Technol*, 27(1): 80-85
- Kim YA. 1987. Property of acorn starch gel and texture. PhD degree thesis. Seoul National University. pp 30-80
- Ku MY, Lee JK, Kim KS. 2002. Mechanical and sensory characteristics of Donbu-mook by the addition of soybean oil and salt. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 18(3): 275-279
- Lee HS. 1992. Property of acorn powder and texture of mook. PhD degree thesis. Seoul National University. pp 43-90
- Lee SK, Shin MS. 1995. Textural characteristics of mixed starch gel with various additive. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 27(6): 928
- Lee SR, Shin HS. 1994. *Food Chemistry*. Shinkwang Pub., Seoul. pp 84-112
- Lee JS. 1981. Studies on the cooking quality of mung bean starch-Part 2. The properties of starch gel. *Korean J. Soc. Food. Sci.*, 14(1): 130-136
- Lee SA, Song YS, Cho IW, Lee JH, Cho IS. 2001. Effect of the *sarcodon aspatus* on the physiochemical and sensory properties of cooked beef. *Korean J. Food Sci. Nutr.*, 30(2): 266-272
- Liehr M, Kulicke WM. 1996. Rheologische untersuchungen zum einfluss von hadrokollaiden auf die gerief-tau-stabilitat von starkekleistern. *Starke*, 48: 52-59
- Park CJ, Park CS. 2001. Quality characteristics of pork by cooking condition. *Korean J. Soc Food Cookery Sci.*, 17(5):490-496
- SAS Institute, Inc: SAS User's Guide. 1992. Statistical Analysis System Institue, Cary, NC, USA
- Sosulski F, Waczkowski, W., Hoover, R. 1989. Chemical and enzymatic modifications of the pasting properties of legume starches. *Starch*, 41: 135-146
- Szczesniak, A. S. 1987. Correlation sensory with instrumental texture measurements-an over-view of recent developments. *J. Tex. Studies*, 18: 1-8
- Toth I, Rogers J.T., McPhee J.A. 1995. Ascorbic acid enhances iron induced ferritin translation in human leukemia and hepatoma cells. *J. Biol Chem.*, 270: 2846
- Voudin K.A., Shukitt-Hale B., Mckonnons, Kault W., Joseph J.A. 2000. Polyphenol enhance red blood cell resistance to oxidative stress in vitro and in vivo. *Biochem Biophys Acta.*, 1523: 1174. Recent research in food texture (mouthfeel) and its instrumental measurement in Japan, *J. Tex. Studies*, 15: 195-202
- Turgeon, S. L., Beaulieu, M. 2001. Improvement and modification of whey protein gel texture using polysaccharides. *Food Hydrocolloids*, 15: 583-591
- Won JH, Son JA, Youn AR, Kim HJ, Kim GW, Noh BS. 2006. Quality characteristics of pork with addition of Jubak. *Korean J. Food Culture*, 21(5): 565-570
- Yang G.Y., Liao J., Kim K., Yurkow E.J., Yang C.S. 1998. Inhibition of growth and induction of apoptosis in human cancer cell lines by tea polyphenol. *Carcinogenesis*, 19: 611
- Youn KS. 1988. Studies of rheological properties of caw pea and mung bean flour gels. PhD degree thesis. Yonsei University. pp 49-88