

## 감가루를 첨가한 매작과의 관능적 특성

이희해 · 고봉경  
계명대학교 식품영양학과

### Sensory Characteristics of Mae-jak-gwa with Persimmon Powder

Hi Hae Lee, Bong Kyung Koh

Department of Foods and Nutrition, Keimyung University

#### Abstract

Persimmon powder (PW), which was prepared by pulverizing freeze-dried persimmon with peels, was added to Maejakgwa up to 25% of wheat flour. Maejakgwa samples were prepared by the central composite experimental design for three independent variables: amount of PW, frying time, and frying temperature. The color of Maejakgwa was influenced more by the frying time and temperature than the content of added PW. Crispiness and adhesiveness were highly correlated with overall preference. Although the amount of PW affected the adhesiveness, the adhesiveness could be controlled by the frying temperature and time. Frying temperature was the most effective factor on the crispness and hardness. The addition of high amount of PW obviously increased the sweetness and aftertaste. However, at the low amount of PW, frying for longer time at high temperature also increased the sweetness and aftertaste. Center sample (15% PW, frying for 4 min at 145°C) showed the best score at the overall preference. Overall preference was improved as the sample was fried at high temperature/short time or at low temperature/long time. Maejakwa prepared with high amount of PW at 20% showed no significant difference with the center sample for overall preference as prepared by frying for 3 min at 155°C. The optimum condition obtained by superimposing color, crispiness and overall preference was frying for 5~6 min at 131~140°C.

*key words:* persimmon powder, Maejakgwa, frying time, frying temperature, sensory characteristics

#### 1. 서 론

감은 동북아시아 특유의 온대 낙엽과수로서 야생종은 한국, 중국 및 일본에 분포되어 있다. 우리나라와 중국에서는 주로 떫은 감나무를 재배하여 건시나 숙시 등으로 가공하여 이용하고, 일본에서는 생식할 수 있는 단감이 일찍이 개발되었다. 본격적인 단감의 재배역사는 그리 오래되지 않았으나 감의 맛이 우수하고 가격이 높아서 수익성이 증대되어 국내의 감의 재배면적은 우리나라의 5대 과실종류 가운데 하나가 되었다. 단감은 재배 초기인 80년대에는 품종이 매우 다양하였으나 90년대에 들어

서면서부터 지역적응에 맞고 상품성이 높은 우량품종으로 부유, 차랑, 대안단감 등이 정착되어 가고 있다<sup>1,2)</sup>.

감은 포도당, 과당 및 비타민 A와 C가 풍부하며 칼슘과 인 및 철분 등의 무기질이 풍부한 알칼리성 식품으로, 감잎의 비타민 C는 감귤이나 레몬보다 함량이 높다<sup>3,6)</sup>. 동의보감<sup>7)</sup>에서 감은 기침을 그치게 하는 효능을 가지고 있고, 술의 독을 풀고 위 사이의 열을 억제하며 구건(口乾)과 토혈(吐血)을 그치게 한다고 기록되어 있다. 또한 한방에서는 수렴 작용을 하는 탄닌산이 들어 있어 설사와 배탈을 멎게 하며, 지혈 작용, 기관지염, 고혈압, 심장 질환 등에도 좋고, 중풍 예방약으로도 쓰이고 있다<sup>8)</sup>. 따라서 감은 영양적인 가치뿐 아니라 생리활성을 나타내는 성분을 함유한 건강식품으로서도 최근에 크게 주목받고 있다.

감의 소비는 1980년대 이후 겨울철에 증가하는

Corresponding author: Bong Kyung Koh, Keimyung University, 1000, Sindang dong, Dal suh-gu, Dae gu 704-701, Korea  
Tel : 53-580-5876  
Fax : 53-580-5885  
E-mail : kohfood@kmu.ac.kr

추세로, 가을철 소비 비중은 1984년 91.85%에서 1996년 66.8%로 감소하였으나, 겨울철 소비 비중은 7.7%에서 29.9%로 증가하였다. 감은 연령층별로 고루 선호하며 5세 이하를 제외하고, 모든 계층의 선호도가 1980년대에 비해 크게 증가하는 경향을 보였다. 특히 선호도가 높은 계층은 6~13세 어린이들과 50세 이상 계층이며, 다른 과실과 달리 20~49세 연령층에서도 선호도가 크게 증가하는 특징을 보이고 있다<sup>9)</sup>.

그러나 단감은 주로 가을에 가공하지 않고 그대로 생식용으로 소비되고, 저장기간이 길어지면 연화현상이 나타나서 품질이 저하되므로 경제적인 손실을 초래하고 소비자에게도 연중 신선한 과일로 제공하지는 못하는 단점이 있다. 따라서 생산된 감의 경제성을 높이고 소비를 촉진하기 위하여 감을 사용한 다양한 가공 식품의 개발 및 연구가 필요하다.

일찍이 우리 나라에서는 소시(小柿: 곶감의 일종)의 조리법과 꽃감 만드는 법, 감식초 제조법, 홍시 만드는 방법에 대한 기록이 있으며<sup>10)</sup>, 감 가루를 이용한 전통 조리 방법으로는 가장 대표적으로 감 설기 떡인 석탄병(措呑餅)이 있다<sup>11)</sup>. 최근에는 감을 이용한 다양한 가공 식품의 개발과 연구가 진행되어 뽕은감을 생식용 과일로 확대시키기 위한 방법 개발<sup>12)</sup> 과 낙과 및 파잉 출하 시에 발생하는 상품이 불가능한 감을 효율적으로 활용하기 위한 방법<sup>13)</sup> 등이 연구되었다. 또한 감을 이용한 가공 식품으로는 고추장 제조<sup>14,15)</sup> 방법과 감식초연구<sup>16,18)</sup>, 감장아찌<sup>19)</sup>, 감잎 분말 식빵<sup>20)</sup>, 및 감잼<sup>21)</sup> 등에 대하여 다양한 연구가 발표되었다.

따라서 본 연구는 감의 다양한 이용을 통한 소비 촉진을 위하여, 새로운 식품 개발의 일환으로 감가루를 첨가한 전통 한과인 매작과를 개발하고자 하였다. 밀가루에 감가루를 첨가하여 매작과를 제조하고 관능 검사를 통해 기호도를 조사하여, 감 가루의 한과류에 대한 첨가물로서의 이용가능성을 검사하는 동시에 매작과에 첨가하여 제조할 때 적합한 조건과 방법을 찾고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

전라남도 무안에서 2000년 10월 중순에 수확한 단감(*Diospyros kaki thumb*) 가운데 부유 종 가운데 무게가 120g±5인 것을 실험에 사용하였다. 매작과 제조에 이용된 밀가루(중력분 굵표, 대한제분)와 소

금(정제염, 한주 소금) 및 튀김기름(해표 식용유, 신동방)은 시중에서 구입하여 사용하였다.

### 2. 감 가루 제조

감은 2회 세척한 후에 물기를 닦고 감꼭지와 씨를 제거한 후 과육과 과피를 분리하지 않고 동결건조(원농산업, 영덕)시켰다. 동결 건조한 감은 60 mesh체에 통과되도록 분쇄(삼성제분기, 삼성공업사)한 후 poly film (3000FT, Cole-Parmer)으로 진공 포장하여 냉동고(-20±3°C)에 저장하면서 사용하였으며, 이때 감 가루의 수분 함량은 1.95%이며, 단백질 함량 (Nx5.74)은 2.48%이었다.

### 3. 매작과 제조

매작과는 Table 1과 같은 비율로 밀가루, 감가루와 소금을 물로 반죽하여 제조하였다. 밀가루와 감가루를 혼합하여 체질 한 후, 소금을 녹인 물에 넣고 수분이 고루 섞이게 하기 위하여 손으로 한 덩어리로 뭉친 후, 반죽기(TR-200, 한영기업)에서 2단으로 2분 그리고 3단으로 2분 반죽하였다. 국수 기계를 이용하여 롤 간격 6 mm에서 2번 밀어 펴기한 후에 2 mm에서 다시 한번 밀어 펴기한 후 일정한 크기(50 mm×20 mm)로 잘라서 중앙에 칼집을 세로로 30 mm 한번 넣었다. 성형된 반죽은 튀김기(HEDF-3040, 대영산업)를 이용하여 Table 2의 실험 계획에 따라 시료를 튀긴 후 종이를 간체에 꺼내어 10분간 방치하여 기름을 뺀 후 30분간 실온에서 식히고 밀폐된 용기(Tupperware)에 넣어 밀봉하여 실험의 시료로 이용될 때까지 냉동고(-20±3°C)에 저장하였다.

감가루를 첨가한 매작과 품질의 최적 제조조건을 설정하고자 시행한 예비실험결과, X<sub>1</sub>(감 가루) X<sub>2</sub>(튀김시간), 그리고 X<sub>3</sub>(튀김 시작 직전의 기름 온도)의 세 가지 독립 변수를 설정하였으며 각 독립변수는 5 수준으로 하여 중심합성 계획법(central composite design)을 이용하여 Table 2와 같이 실험 설계를 하였다.

Table 1. Formula of Mae-jak-gwa

Ingredient	Batch
wheat flour	100 (g)
salt	1 (g)
persimmon powder	5~25 (g)
water	45 (%) <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Basis on the total weight of wheat flour and persimmon powder

**Table 2. Experimental condition for central composite design**

experimental number	experimental factor values		
	persimmon powder (g)	frying time (min)	frying temperature <sup>a</sup> (°C)
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
1	10	3	155
2	10	3	135
3	10	5	155
4	10	5	135
5	20	3	155
6	20	3	135
7	20	5	155
8	20	5	135
9	15	4	145
10	15	4	145
11	5	4	145
12	25	4	145
13	15	2	145
14	15	6	145
15	15	4	165
16	15	4	125

<sup>a</sup>oil temperature before frying

#### 4. 감가루와 매작과의 색도 측정

감가루의 색도는 color and color difference meter (Model TC-3600, Tokyo Denshoku Co, LTD)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 3회 반복 측정 후 평균값을 나타내었다.

매작과는 분쇄기(A10, IKA Works, Inc.)를 이용해 분쇄한 후 가루의 색도를 측정하였다.

#### 5. 관능 검사

냉동(-20±3°C) 보관된 매작과 시료를 관능 검사 시작 2시간 전에 실온에서 해동시킨 후 검사 시료로 이용하였다. 검사요원은 계명대학교 식품영양학과 대학원 학생과 학부 학생 가운데 매작과의 맛과 품질에 대하여 알고 있으며 검사에 대한 관심도가 있는 학생을 8명 선발하였다. 실험 효율을 높이기 위하여 관능검사 요원 별로 시료를 랜덤화하여 균형 불완전 블록 계획(balanced incomplete block design)에 따라서 한 사람이 한번에 4개의 시료를 검사하며, 사흘에 걸쳐 3회에 걸친 관능검사를 통해 총 16개의 시료가 모두 3회 반복 평가되었다. 검사 항목은 매작과의 색(color), 단단한 정도(hardness), 씹을 때 어금니에 부착되는 정도(adhesiveness), 씹을 때의 바삭함(crispiness), 단맛(sweetness), 삼킨 후의 뒷맛(aftertaste), 및 전체적인 선호도(overall preference)에 대하여 9점 척도를 이용하여 평점법으로 자극의 강

도가 강한 것에 높은 점수를 주도록 하였다.

#### 6. 통계처리

통계 분석은 SAS 통계 프로그램<sup>22)</sup>을 사용하여 분석되었다. 매작과 가공 조건을 분석하기 위하여 반응 표면 분석법(response surface methodology)<sup>23)</sup>을 이용하였으며 분산 분석과 Duncan의 다범위 검증(Duncan's multiple range test)를 통하여 관능 검사 항목에 대한 제조조건이 다른 시료간 차이의 유의성을 검증하였다. 또한 관능 검사항목간의 상관관계 조사하기 위하여 회귀분석을 실시하였다.

### III. 결과 및 고찰

수확 후 저장하지 않은 단감을 씨와 꼭지만을 제거하고 껍질 채로 동결 건조한 후 60 mesh 이하의 크기로 분쇄된 감가루를 첨가하여 매작과를 제조하였다. 감의 소비량을 증가하기 위하여 감가루의 함량을 가능한 높이려 하였으나, 예비 실험 결과 밀가루와 섞었을 때 밀가루가 충분히 튀겨질 수 있는 최대한의 감가루의 첨가량은 25%이었다. 25%보다 더 많은 양 첨가하면 감가루의 붉은 색과 당분으로 인하여 밀가루가 충분히 조리되지 못하고 타거나 색이 너무 검어져서 매작과의 품질이 좋지 못하였다. 따라서 감가루의 최대 첨가량은 25%로 결정되었다. 관능 검사는 각각의 관능 특성과 시료들에 대하여 참여한 panel들이 차이를 식별할 수 있었는지를 검사하기 위하여 시료들과 panel들 및 각각의 관능 특성에 대하여 분산 분석을 하였다. Table 3과 같이 F-value를 검증한 결과 모든 관능적 특성들은 시료에 따라서 0.01% 이내의 높은 유의 수준을 나타내므로 실험 조건이 다른 시료들간에 뚜렷한 차이를 구별할 수 있었으며, 관능검사요원간에는 모두 유의 수준 차를 나타내지 않았으므로 panel 개인에 따른 편견이나 치우침 없이 관능 평가가 신뢰할 만

**Table 3. F-ratio of ANOVA for sensory attributes of Mae-jak-gwa with persimmon powder**

Attribute	sample	panel
color	23.25**	1.10
hardness	4.05**	0.45
adhesiveness	4.09**	1.69
crispness	18.85**	1.49
sweetness	2.75*	1.05
aftertaste	3.05**	2.20
preference	8.16**	0.34

\*, \*\* significant at p< 0.01 and p< 0.001, respectively.

Table 4. Sensory characteristics of Majack-kwa with persimmon powder

experiment number	color	hardness	adhesiveness	crispness	sweetness	aftertastes	preference
1	5.33 <sup>d</sup> (0.82)	3.16 <sup>f</sup> (0.75)	6.50 <sup>ab</sup> (1.22)	2.83 <sup>ign</sup> (0.75)	3.67 <sup>de</sup> (1.51)	3.33 <sup>c</sup> (1.86)	2.66 <sup>efg</sup> (0.52)
2	3.50 <sup>c</sup> (1.88)	5.17 <sup>bcd</sup> (2.32)	6.00 <sup>ab</sup> (1.67)	3.83 <sup>ef</sup> (2.14)	3.33 <sup>e</sup> (1.21)	3.17 <sup>e</sup> (2.04)	2.83 <sup>efg</sup> (2.14)
3	8.00 <sup>ab</sup> (1.09)	6.67 <sup>ab</sup> (1.50)	3.50 <sup>cde</sup> (1.97)	8.33 <sup>a</sup> (0.52)	5.67 <sup>abc</sup> (1.75)	6.16 <sup>ab</sup> (0.75)	4.17 <sup>cde</sup> (1.83)
4	3.67 <sup>c</sup> (0.82)	5.17 <sup>bcd</sup> (0.98)	3.17 <sup>de</sup> (1.72)	6.17 <sup>cd</sup> (1.72)	4.50 <sup>bcd</sup> (2.26)	4.83 <sup>abcde</sup> (2.32)	6.33 <sup>a</sup> (1.03)
5	7.00 <sup>bc</sup> (0.63)	6.33 <sup>abc</sup> (1.97)	5.00 <sup>bcd</sup> (1.79)	5.17 <sup>de</sup> (2.04)	5.00 <sup>abcde</sup> (1.55)	5.33 <sup>abc</sup> (1.21)	5.83 <sup>ab</sup> (2.32)
6	3.33 <sup>c</sup> (0.52)	4.33 <sup>de</sup> (1.75)	5.50 <sup>abc</sup> (3.45)	3.50 <sup>gf</sup> (1.51)	3.50 <sup>f</sup> (2.34)	3.33 <sup>c</sup> (1.97)	2.17 <sup>g</sup> (0.75)
7	8.83 <sup>a</sup> (0.41)	7.00 <sup>ab</sup> (1.67)	2.50 <sup>i</sup> (2.26)	8.33 <sup>a</sup> (0.82)	6.00 <sup>ab</sup> (1.67)	6.50 <sup>a</sup> (1.22)	3.67 <sup>def</sup> (1.21)
8	6.17 <sup>cd</sup> (0.98)	7.00 <sup>ab</sup> (0.63)	3.50 <sup>cde</sup> (2.07)	6.50 <sup>bcd</sup> (1.22)	5.67 <sup>abc</sup> (1.21)	5.00 <sup>abcde</sup> (0.89)	5.67 <sup>abc</sup> (1.03)
9	6.00 <sup>cd</sup> (0.89)	6.17 <sup>abcd</sup> (1.17)	3.167 <sup>def</sup> (1.72)	7.00 <sup>abc</sup> (1.67)	6.17 <sup>ab</sup> (1.72)	4.50 <sup>bcd</sup> (1.64)	6.67 <sup>a</sup> (0.81)
10	6.33 <sup>cd</sup> (1.03)	6.00 <sup>abcd</sup> (1.78)	2.16 <sup>i</sup> (0.98)	7.00 <sup>abc</sup> (1.41)	5.50 <sup>abcd</sup> (1.05)	5.33 <sup>abcd</sup> (1.86)	6.00 <sup>ab</sup> (1.67)
11	3.17 <sup>e</sup> (0.98)	3.83 <sup>de</sup> (0.98)	4.83 <sup>bcd</sup> (2.32)	2.67 <sup>ign</sup> (0.82)	3.83 <sup>cde</sup> (1.17)	4.33 <sup>bcd</sup> (1.50)	3.67 <sup>def</sup> (0.82)
12	7.67 <sup>b</sup> (1.36)	7.67 <sup>a</sup> (0.82)	2.67 <sup>ef</sup> (1.50)	7.83 <sup>ab</sup> (0.75)	6.50 <sup>a</sup> (1.22)	5.33 <sup>abc</sup> (1.37)	4.67 <sup>bcd</sup> (2.07)
13	3.83 <sup>e</sup> (0.98)	4.67 <sup>def</sup> (2.65)	7.70 <sup>a</sup> (1.03)	1.50 <sup>h</sup> (0.83)	4.00 <sup>cde</sup> (1.90)	4.00 <sup>cde</sup> (2.53)	1.83 <sup>g</sup> (0.98)
14	7.50 <sup>b</sup> (0.55)	6.83 <sup>ab</sup> (1.94)	3.17 <sup>def</sup> (2.32)	8.00 <sup>ab</sup> (0.00)	5.67 <sup>abc</sup> (1.86)	5.67 <sup>abc</sup> (0.82)	5.17 <sup>abcd</sup> (1.17)
15	7.83 <sup>ab</sup> (0.75)	7.17 <sup>a</sup> (1.33)	2.33 <sup>i</sup> (0.82)	7.33 <sup>abc</sup> (1.37)	4.67 <sup>abcde</sup> (2.06)	5.83 <sup>abc</sup> (0.75)	5.53 <sup>abc</sup> (1.64)
16	3.83 <sup>e</sup> (1.17)	4.33 <sup>def</sup> (2.58)	5.83 <sup>ab</sup> (2.57)	2.17 <sup>gh</sup> (1.47)	3.717 <sup>de</sup> (1.50)	3.67 <sup>de</sup> (1.75)	1.83 <sup>g</sup> (0.41)

<sup>a</sup> Means with different letters within a column are significantly different ( $p < 0.05$ ).

<sup>b</sup> The values in the parenthesis are the standard deviation of 3 times experiments.

하게 수행된 것을 확인 할 수 있다.

감가루의 첨가량과 제조조건이 다른 매작과의 품질 특성을 관능평가하여 각 특성의 강도에 대한 평균값을 Table 4에 표시하였다. 감가루의 함량이 가장 높은 12번 시료의 색은 감가루의 함량이 적으나 튀김 온도가 가장 높은 15번 시료와 튀김 시간이 가장 긴 14번 시료, 그리고 튀김 시간과 온도 모두 상대적으로 높은 3번 시료와 비교하여 유의적으로 색깔의 차이가 없는 것을 알 수 있다. 반면 감가루의 첨가량은 12번보다 작지만 튀김온도가 높고 시

간이 긴 7번 시료의 색이 가장 진한 것을 알 수 있었다. 3번과 7번 시료는 제조조건은 동일 하지만 7번 시료의 감가루의 함량이 더 많아서 색이 진한 것으로 생각된다. 따라서 감가루 첨가량의 증가는 튀김온도와 시간이 동일할 때는 첨가량에 따라서 색이 진하게 되는 것을 알 수 있었으나, 튀김온도와 시간을 증가시킬 경우 본 실험에서 이용한 25% 이내의 감가루를 첨가하였을 때는 제조조건 변수가 색에 미치는 영향이 더 큰 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 반응 표면 분석을 실시하여 얻은 Table 5

Table 5. Eigen values of analysis with response surface methodology for sensory characteristics of Majack-kwa with persimmon powder

	color	hardness	adhesiveness	crispness	sweetness	aftertastes	preference
persimmon powder	0.11	0.38	2.87	-1.32	-0.66	0.47	0.01
frying time	-0.54	-0.30	1.75	-1.54	-0.99	0.05	-3.01
frying temp	-1.15	-1.08	0.63	-3.39	-1.69	-0.85	-4.67

의 eigen value에서도 확인 할 수 있다. 색은 튀김온도와 튀김 시간의 절대값이 감가루 함량보다 상대적으로 더 커서 매작과의 색깔에 미치는 변수의 영향력 가운데 튀김온도와 시간이 더 중요한 요인임을 알 수 있다. 따라서 감가루의 함량을 고정하고, 튀김시간과 온도의 두 가지 변수에 대한 3차원 반응표면 분석을 하여 얻은 Fig. 1을 보면 튀김시간과 온도에 따라서 매작과의 색깔이 진하여 지는 것을 확인할 수 있었다. 또한 매작과와 감가루의 가공에 따른 색의 변화를 색도계를 통하여 조사한 결과 Table 6과 같이 적색도(a값)가 현저히 감소하며 명도(L값)도 떨어지는 것을 확인 할 수 있다. 이러한 색도계 측정을 통한 결과는 관능 검사 결과에서와 동일하게 튀김 온도가 낮거나, 짧은 시간 튀긴 시료들에서 변화가 적게 일어난다는 사실을 다시 한번 확인할 수 있었다.

매작과의 질감에 대한 특성은 씹을 때의 단단한 정도(hardness), 바삭함(crispness) 및 어금니 사이에 붙는 정도(adhesiveness)의 세 가지 특성을 검사하였다. 관능특성 항목간의 상관관계를 조사한 Table 7의 결과를 보면 품질에 대한 전체적인 선호도는 매작과의 단단함( $r=0.32$ )과 바삭함( $r=0.57$ )에 대하여 양의 상관관계를 나타내지만 이 사이에 붙는 정도( $r=-0.43$ )는 음의 상관관계를 나타내고 있다. 따라서 매작과의 질감 특성에 대한 선호는 이 사이에 부착되는 정도가 작고 바삭함이 클수록 선호도가 높은 것을 알 수 있다. 매작과의 단단한 정도는 Table 4를 보면 가장 단단하게 평가된 12번 시료와 감가루의 함량이 상대적으로 적은 15번 시료는 단단한 정도에 유의적인 차이가 없었다. 감가루의 함량을 고정하였을 때 단단한 성질을 부여하는 변수는 반응표면 분석을 통해 얻은 Fig. 2에서 보는 바와 같이 튀김시간과 온도가 증가할수록 증가되는 것을 확인할 수 있으며 eigen value를 비교할 때 튀김 온도의 영향이 크며 감가루의 함량과 튀김 시간에 따른 뚜렷한 차이가 없는 것을 알 수 있다. 바삭함은 선호도에 가장 높은 상관도( $r=0.57$ )를 나타내어 매작과가

**Table 6. Hunters values of persimmon powder and Mae-jak-gwa powder**

experiment number	L	a	b
persimmon powder	76.12 (0.65) <sup>a</sup>	5.81 (0.70)	18.18 (0.47)
1	58.5 (1.32)	-10.8 (-1.20)	0.8 (1.20)
2	58.7 (1.185)	-15.4 (3.97)	-0.1 (0.66)
3	48.5 (1.06)	-18.5 (4.50)	-3.8 (1.35)
4	58.2 (1.26)	-11.7 (0.42)	1.8 (0.38)
5	54.2 (1.15)	-12.4 (1.01)	0.1 (1.00)
6	57.0 (0.88)	-20.1 (6.17)	1.5 (1.87)
7	38.6 (1.11)	-24.0 (2.55)	-12.3 (1.35)
8	53.8 (0.74)	-17.1 (4.67)	0.8 (0.84)
9	58.0 (2.16)	-16.1 (3.47)	2.6 (0.55)
10	56.0 (0.89)	-18.5 (4.64)	3.5 (2.52)
11	60.1 (1.35)	-16.0 (2.77)	1.9 (0.95)
12	53.0 (0.85)	-11.8 (1.11)	2.2 (1.22)
13	58.4 (0.55)	-13.6 (3.27)	0.7 (0.58)
14	48.0 (1.67)	-22.9 (1.19)	-5.4 (0.87)
15	45.4 (0.80)	-20.1 (3.90)	-6.6 (1.35)
16	61.7 (1.10)	-10.9 (0.64)	3.9 (2.39)

<sup>a</sup>The values in the parenthesis are the standard deviation of 3 times of experiments.

바삭할수록 품질 선호도가 높은 것을 확인할 수 있었다. 바삭함 역시 Table 5의 eigen value를 보면 튀김 온도가 가장 중요한 반응 변수이며 튀김 시간과 감가루의 함량은 비슷한 영향을 나타내는 것을 알 수 있다. Table 4를 보면 13번과 16번 시료와 같

**Table 7. Correlation coefficients between each sensory characteristics of Majack-kwa with persimmon powder**

	color	hardness	adhesiveness	crispiness	sweetness	aftertaste	preference
color	1.00	0.46***	-0.39***	0.72***	0.49***	0.53***	0.34***
harness			-0.24*	0.57***	0.43***	0.30**	0.32**
adhesiveness				-0.62***	-0.20	-0.27**	-0.43***
crispiness					0.54***	0.53***	0.57***
sweetness						0.54***	0.34***
aftertaste							0.31**

\*, \*\*, \*\*\*, significant at  $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ , respectively

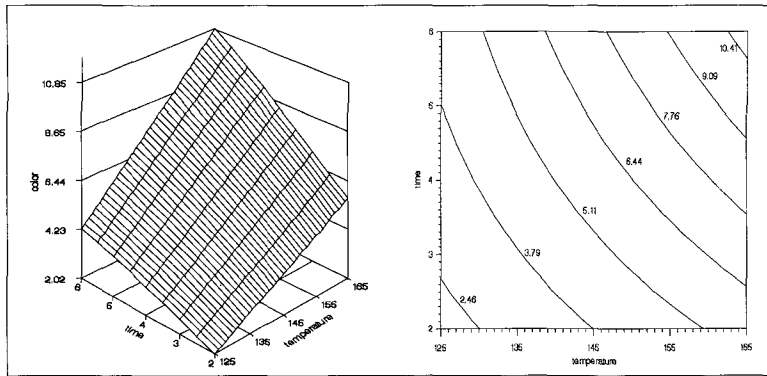


Fig. 1. Contour map and response surface for frying time and frying temperature on the color of Mae-jak-gua with addition of persimmon powder.

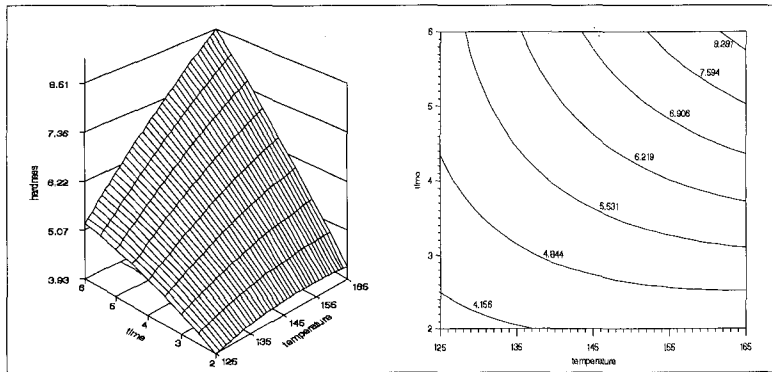


Fig. 2. Contour map and response surface for frying time and frying temperature on the hardness of Mae-jak-gua with addition of persimmon powder.

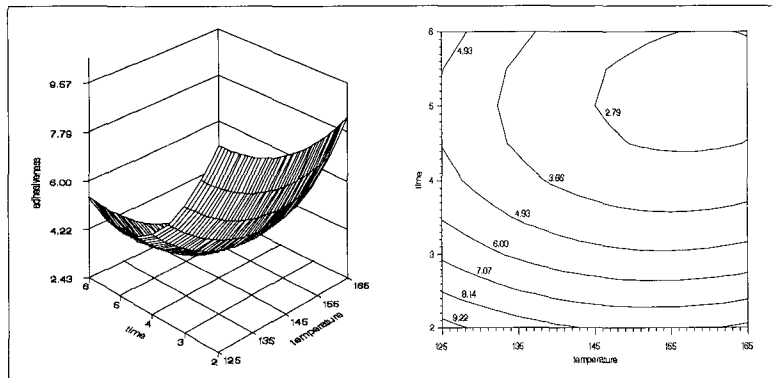


Fig. 3. Contour map and response surface for frying time and frying temperature on the adhesiveness of Mae-jak-gua with addition of persimmon powder.

이 튀김 온도가 가장 낮거나 튀김 시간이 너무 짧을 경우 시료의 바삭함이 현저히 떨어진다. 감가루의 함량이 가장 많은 12번 시료는 감가루의 흡수성으로 인하여 바삭거림이 적을 것으로 예상하였으나 오히려 튀김 시간과 온도가 충분하여 바삭한 성질이 상대적으로 매우 높았다. 바삭한 특성은 색깔과

도 높은 상관관계( $r=0.72$ )를 나타내어 색과 마찬가지로 튀김시간과 온도를 높이면 색이 진해짐과 동시에 바삭거리는 특성이 강하여 진다. 따라서 감가루의 함량을 25% 이내에서 첨가할 경우 튀김 시간과 온도를 모두 실험 조건 내에서 증가시킬 때 바삭한 성질을 부여 할 수 있다는 것을 Fig. 4에서 확인 할

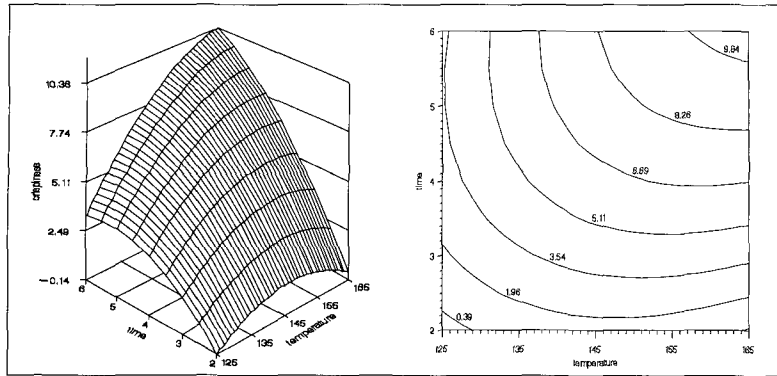


Fig. 4. Contour map and response surface for frying time and frying temperature on the crispiness of Mae-jak-gua with addition of persimmon powder.

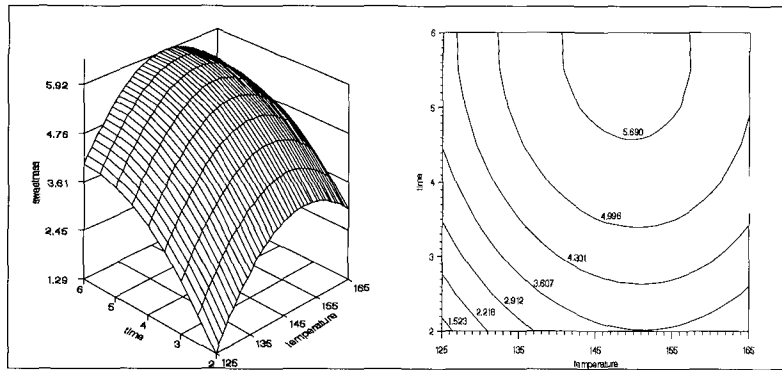


Fig. 5. Fig. 6. Contour map and response surface for frying time and frying temperature on the sweetness of Mae-jak-gua with addition of persimmon powder.

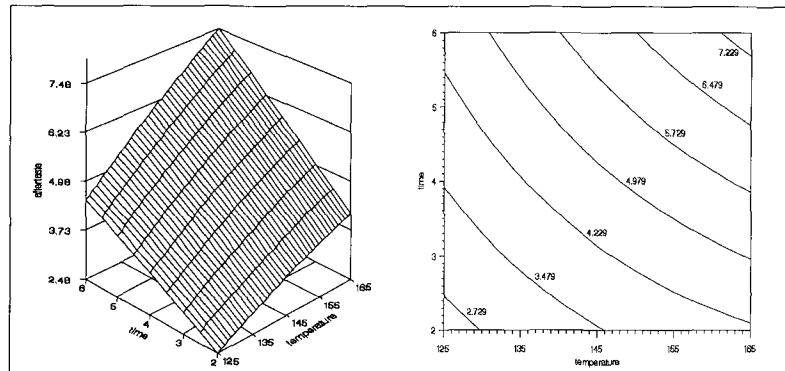


Fig. 6. Contour map and response surface for frying time and frying temperature on the aftertastes of Mae-jak-gua with addition of persimmon powder.

수 있다. 반면 품질의 기호도에 음의 영향을 미치는 부착성은 튀김 시간이 가장 짧은 13번 시료가 가장 높으며 다음으로 짧은 1번과 2번 시료들의 부착성이 매우 크다. 그러나 감가루의 함량이 가장 높은 12번 시료는 감가루의 함량과 관계없이 튀김 온도가 높고 튀김 시간이 긴 1, 15, 7번 시료들과 유의

적으로 매우 낮은 점착성을 나타내었다. 매작과의 점착성에서 대하여 튀김시간과 온도가 미치는 영향은 Fig. 3에서 안장점의 형태를 나타내면서 튀김 시간이 길고 온도가 높을수록 점착성이 적은 것을 볼 수 있다.

매작과의 맛은 감가루 첨가에 따른 단맛의 상승

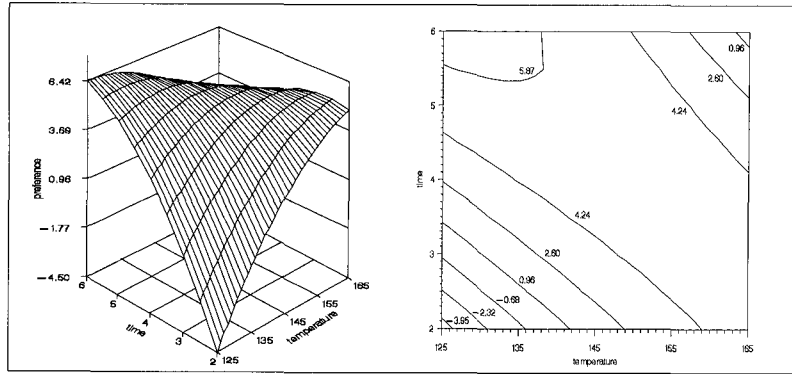


Fig. 7. Contour map and response surface for frying time and frying temperature on the preference of Mae-jak-gua with addition of persimmon powder.

과 감을 첨가하여 나타나는 감 특유의 짙은 뒷맛의 영향을 조사하였다. 감의 첨가에 따른 단맛의 상승 효과는 감가루의 함량이 가장 많은 12번 시료가 가장 달다고 평가하여 함량이 높을 때는 그 효과가 뚜렷이 나타났지만 첨가량이 적어질수록 감의 첨가량보다는 튀김온도와 시간에 따른 튀김 정도에 따라서 단맛에 대한 정도를 다르게 평가하였다. Fig. 5를 보면 감가루 함량을 제외하고 튀김온도와 시간의 변수만으로 표면 분석하였을 때 튀김 온도 145~155°C 그리고 5~6분간 튀길 때 단맛을 강하게 느끼는 것을 알 수 있다. 감가루의 첨가에 따른 뒷맛의 변화는 감가루의 첨가량에 따라서 상당히 영향을 받는 것을 Table 4와 5의 결과를 통해 알 수 있다. 감가루 함량이 가장 많은 12번 시료는 다른 시료에 비교하여 강한 뒷맛으로 평가되었다. 그러나 뒷맛이 가장 강하게 평가된 것은 튀김시간이 길고 온도가 높았던 7번 시료였다. 이러한 결과는 매작과의 뒷맛에 영향을 주는 요인은 감가루의 함량 뿐 아니라 튀김조건에 따른 튀김에 의한 맛이 뒷맛으로 남는 것을 알 수 있다. Table 5의 eigen value 또한 감가루 함량보다는 튀김온도의 절대값이 더 크므로 온도의 영향이 큰 것을 확인 할 수 있다. 이러한 가공 변수에 따른 영향은 감가루를 고정하고 튀김 시간과 온도에 따른 관계를 나타낸 Fig. 6에서도 뒷맛의 정도는 튀김 시간과 온도에 비례하여 증가되는 것을 확인할 수 있다.

매작과의 품질에 대한 전체적인 선호도는 Table 4의 결과를 보면 실험 설계의 중심점이 되는 시료 9번이 가장 높았으며 4번과 5번 시료 및 또 하나의 중심점인 10번도 선호도가 9번과 유의적인 차이가 높은 것을 알 수 있다. 반면 가장 낮은 온도에서

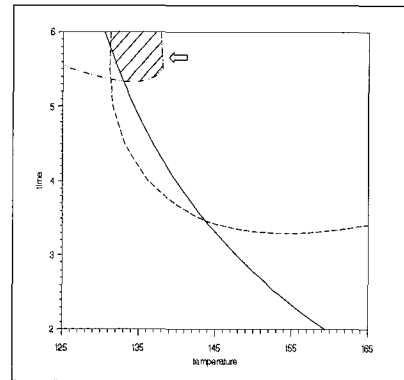


Fig. 8. Superimposed contour map of the color(—), crispiness(-----) and preference (-·-·-) for the frying time and frying temperature.

조리된 16번과 가장 짧은 시간 조리된 13번 시료의 선호도가 가장 낮았다. 즉 감가루의 함량과 관계없이 튀겨진 상태에 따라서 선호도의 차이가 나타났다. Fig. 7의 결과 감가루의 함량이 동일 할 때 높은 온도인 155°C에서 튀길 때는 짧은 시간에서 제조하며 낮은 온도에서 튀길 경우는 튀기는 시간이 길수록 선호도가 증가되는 것을 결과 알 수 있다.

감가루 매작과의 관능적 품질 특성을 향상시킬 수 있는 최적 조건은 감가루의 함량을 고정하였을 때 Fig. 8과 같이 색, 바삭거림과 전체적인 선호도가 일치하는 빛금친 지점인 튀김 온도가 131~140°C에서 5~6분간 튀겼을 때 가장 적당한 것으로 나타났다.

#### IV. 요약

가공저장하지 않은 단감을 씨와 꼭지만 제거하고



껍질 체로 동결 건조하여 60 mesh 이하로 분쇄하여 감가루를 제조하고, 이를 첨가하여 매작과를 조리하였다. 중심합성 계획법에 따라서 감가루의 첨가량과 튀김 온도 및 시간의 세 가지 변수가 조절되어 매작과가 조리되었으며 각 매작과의 품질 특성은 관능 검사를 통하여 분석하였다. 본 연구에서 첨가한 25% 이내의 감가루 함량일 때, 매작과의 색은 첨가된 감가루 함량보다는 튀김 시간과 온도에 따라서 더 영향을 받았다. 매작과의 품질에 대한 전체적인 선호도와 질감의 관계는 점착성이 적고 바삭함이 클수록 선호도가 높았다. 점착성은 감가루의 함량에 대한 영향이 다른 관능 특성에 비하여 크지만, 감가루의 함량이 많더라도 튀김 시간 및 튀김온도가 높을 때는 점착성이 적었으므로 튀김 시간과 온도를 이용하여 조정 할 수 있다. 바삭함은 선호도에 가장 높은 상관도를 나타내므로 바삭할 수록 품질 선호도가 높은 것을 확인 할 수 있었고 튀김 온도가 가장 중요한 반응 변수이며 튀김 시간과 감가루의 함량은 비슷한 영향을 나타내는 것을 알 수 있다. 단단한 정도 또한 튀김 온도의 영향이 크며 감가루의 함량과 튀김 시간에 따른 뚜렷한 차이가 없었다. 감가루 첨가에 따른 단맛의 상승 효과는 함량이 높을 때는 그 효과가 뚜렷이 나타났지만, 첨가량이 적어 질수록 감의 첨가량보다는 튀김온도에 따른 영향이 크게 나타나 튀김에 의한 고소한 맛이 단맛의 상승 작용을 느끼게 하는 것으로 생각된다. 매작과의 뒷맛 또한 감가루의 첨가량에 따라서 가장 큰 영향을 받지만 높은 온도에서 튀김시간이 길어지면 튀김으로 인한 뒷맛이 강하였다.

감가루를 첨가한 매작과의 선호도는 높은 온도에서 튀길 때는 짧은 시간에 제조하며 낮은 온도에서 튀길 경우는 튀기는 시간이 길수록 선호도가 증가되는 경향으로 튀김 조건에 대한 영향이 크다. 본 실험에서는 실험의 중심점인 감가루 함량 15% 일 때 145°C에서 4분간 튀겼을 때 가장 높은 선호도를 나타냈다. 본 연구의 목적인 감가루의 소비를 위해 함량을 늘일 경우는 최대 20%까지 첨가하면 155°C에서 3 분간 튀겼을 때 가장 선호도가 높은 감가루 함량이 적은 시료와 선호도의 차이가 같았다. 따라서 감가루 매작과의 관능적 품질 특성을 향상시킬 수 있는 최적 조건은 감가루의 함량을 고정하였을

때, 색과 바삭거림과 전체적인 선호도가 겹치는 지점인 튀김 온도가 131~140°C에서 5~6분간 튀겼을 때 가장 적당하였다.

## V. 참고문헌

1. 이한찬: 단감. <http://www.nhri.co.kr>
2. 김치영: <http://net.kitel.co.kr>. 경남 사천시 농촌지도소, 1996
3. 한국사전연구사: 식품재료사전. 258, 1997
4. 이철호: 약이 되는 식품. 어문각, 261, 1994
5. 이현기: 신 영양학. 수학사, 278, 1990
6. 정선영, 이수정, 성낙주: 감잎 차의 화학성분. 한국영양식량학회지, 24(5):720, 1995
7. 홍분화, 장원, 김완희, 이일량, 남현철, 박수일, 구본홍, 박인규, 안규섭, 박병렬: 동의대보감. 고려문화사, 1614, 1996
8. 류근철: 자연 식품과 한방. 문운당, 118, 1981
9. 이계임: 과실류에 대한 소비자 선호 변화와 전망. 농업전망, 한국농촌경제연구원, 192, 1999
10. 한국식품영양학회: 식품영양학사전. 37, 1997
11. 한복려: 떡. 궁중음식연구원, 44, 1990
12. 노홍균, 이명희: Chitosan을 이용한 감의 탈삼. 한국식품영양과학회지, 27(4):648, 1998
13. 박윤순, 정의숙, 이선주: 반응표면분석법에 의한 감설기 제조조건 최적화. 한국조리과학회지, 16(5):394, 2000
14. 정용진, 서지형, 이기동, 이명희, 윤성관: 사과, 감과실을 첨가한 고추장의 숙성 중 성분변화. 한국식품영양과학회지, 29(4):575, 2000
15. 이기동, 정용진: 감과실을 첨가한 고추장의 관능적 특성 최적화. 한국식품영양과학회지, 27(6):1132, 1998
16. 이부용: 감식초 농축액들의 향기 성분 분석에 대한 전자코의 적용. 한국식품과학회지, 31(2):314, 1999
17. 정석태, 김지강, 장현세, 김영배, 최종욱: 감 식초 제조를 위한 감 펄프의 알코올 발효 시 펙틴 분해효소 처리의 효과. 농산물저장유통학회지, 3(2):179, 1996
18. 홍정화, 이기민, 허성호: 저온 저장 중 품질이 저하된 단감을 이용한 식초 제조. 한국영양식량학회지, 25(1):123, 1996
19. 정동욱, 정희종: 감장아찌의 성분 특성 및 관련 미생물. 한국식생활문화학회지, 10(3):113, 1995
20. 강우원, 김귀영, 김종국, 오상룡: 감잎분말을 첨가한 식빵의 품질 특성. 한국조리과학회지, 16(4):336, 2000
21. 김종균, 최희숙, 김우경, 오훈일: 효소 처리한 감주스로 제조한 감잼의 물리적 및 관능적 특성. 한국조리과학회지, 15(1):50, 1999
22. SAS Institute, Inc. SAS user's guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA, 1990
23. 성내경: 회귀 분석. 자유아카데미, 237, 1991

(2002년 1월 17일 접수, 2002년 3월 26일 채택)