

## 타피오카 전분을 첨가한 모과편의 품질 특성

김 가 현 · 박 금 순<sup>†</sup>

대구가톨릭대학교 생명식품학부

### Quality Characteristics of *Mokwapyun* Containing Various Amount of Tapioca Starch

Ga-Hyun Kim · Geum-Soon Park<sup>†</sup>

Faculty of Food Service and Technology, Catholic University of Daegu, Hayang 712-702, Korea

#### Abstract

The purpose of this study is to evaluate chemical properties, textural characteristics and sensory properties which produces the *mokwapyun* from the tapioca starch. The *mokwapyun*-added tapioca starches hold higher moisture contents than mung bean starches. And, the ratios of tapioca starch indicate differences in the study ( $p < .001$ ). The pH increases with the increasing amounts of tapioca starch and acidity measurement decreases as amount of tapioca starch increases. The 0% addition of tapioca starch is the highest for lightness and 20% addition of tapioca starch is the lowest. Both the redness and yellowness are being increased with increases in the addition of tapioca starch. According to the results of texture, 0% addition of tapioca starch is the highest for hardness, springiness and chewiness of *mokwapyun* which increases with additional percentages of tapioca starch. Nevertheless, it decreases the cohesiveness and brittleness due to increases in the percentage of tapioca starch. According to the result of DSC analysis, the more tapioca starch added to the *mokwapyun*, the higher the  $T_o$ ,  $T_p$ ,  $T_c$  temperatures become. The result of this study shows that the right contents of tapioca starch with 15% additions make positive acceptability, prepared sensory and machinery characteristics.

Keywords : Tapioca starch, *mokwapyun*, quality characteristics.

#### I. 서 론

모과(Chinese quince, *Chaenomeles sinensis*)는 장미과의 낙엽 활엽 소과목에 속하는 모과나무(*Chaenomeles sinensis* Koehne)의 성숙과실로 중국이 원산지이며, 한국, 중국, 일본 등지에 분포한다. 우리나라에서는 고려 이전에 들어와 재배되고 있으며, 현재 전남, 충남, 경기도 등 중부 이남 지역에서 많이 생산되고 있다. 예전부터 감기나 기관지염, 기침, 가래의 완화제로 많이 알려져 왔고, 류머티즘 등에도 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Lee CB 2006). 모과에 관한 연구는 모과 에탄올 추출물의 항산화 효과(Lee et al 2007), 모과주류의 생리기능성(Lee et al 2002), 모과 · 사과 혼합청징음료 제조에 관한 연구(Song et al 2002), 모과의 음료 소재 가공 적성에 관한 연구(Song JC 2002), 모과의 비휘발성 flavor 성분 에 관한 연구(Chung et al 1988) 등으로 모과를 음식에 직접 이용한 연구가 아직은 미비하므로, 모과를 첨가한 음식의 발굴 및 개발이 필요하다.

한편, 타피오카 전분은 남아메리카가 원산으로 알려진 등대풀과의 다년생 목본인 카사바(*Manihot esculenta* Crantz)의 뿌리로부터 추출한 것으로 카사바 전분 또는 미니오카 전분이라고도 하며, 동남아시아 · 아프리카 · 브라질 등 열대지방에서 주식에 가까운 주요한 자원이다. 타피오카 전분은 대부분이 전분으로 amylose 와 amylopectin 으로 구성되어 있으며 (Chee KM 1986), 다른 전분에 비해 단백질 함량이 낮고 탄수화물 함량이 높으며, 강수량이 적거나 척박한 토양에서도 생산성이 좋고 저렴한 생산비로 수요가 증가하고 있는 추세이다(Kim et al 2007, Mishra & Rai 2006). 주로 연료용 알코올 생산(Kim & Park 1995), 주정 원료(Kim & Kwon 1987, Ha YD 2003) 및 사료(Chee KM 1986) 등으로 많이 이용되고 있으며, 점성이 높고 무색투명하여 식품산업에 널리 쓰이고 있다(Song & Park 2000).

따라서 전통 과편의 겔화제인 녹두전분의 단점인 제조가 어렵고 가격이 비싸 비경제적인 점을 개선하고자 비교적 경제적이고 낮은 칼로리와 다양한 기능성을 가진 타피오카 전분을 과편 제조 시 첨가하여 이화학적 특성, 기계적 특성, 관능적 품질 특성을 비교하여 전통 과편의 이용성 증진 및 상품화 가능성을 제시하고자 한다.

<sup>†</sup> Corresponding author : Geum-Soon Park, Tel : +82-53-850-3512, Fax : +82-53-850-3512, E-mail : gspark@cu.ac.kr

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

모과(경북 청도군, 모과농원), 녹두전분(일월푸드스, 국내산), 타피오카 전분(가루나라, 태국), 설탕((주)푸드림, 정백당)을 실험재료로 사용하였다.

### 2. 타피오카 전분을 첨가한 모과편 제조

Lee & Lee(1994), Shin & Yoon(2011)의 연구를 참고로 하여 예비실험을 걸쳐 적절한 조리법과 첨가비율을 정하였다. 모과편에 사용된 모과 추출액은 냉장 보관한 모과를 흐르는 물에 3회 이상 수세한 다음, 모과와 물(증류수)의 비율을 1:3으로 정하여 모과가 푹 삶아지도록 센 불에서 끓여 당도를 5%가 되도록 하였다. 물러진 모과를 주머니에 넣은 후 일부 모과즙을 거르고 압즙기로 압착하여 모과 추출액을 얻었다. 모과편의 재료배합은 Table 1과 같다. 냄비에 모과 추출액 375 mL와 설탕, 녹두 전분 및 타피오카 전분을 넣은 후 처음에는 강한 불로 가열하여 끓기 시작하면 불을 줄여 8분 동안 주걱으로 저어 가면서 끓였다. 끈기가 있고 윤기가 나면 불에서 내려 14×10×6 cm 직사각 플라스틱 용기에 담아 실온에서 2시간 굳힌 후 4℃냉장고에 보관하여 본 실험의 시료로 사용하였다.

### 3. 실험방법

#### (1) 수분함량 측정

모과편을 제조한 뒤 잘게 분쇄한 시료를 1 g 취하여 적외선수분측정기(FD-600, KETT Electric Laboratory, Japan)로 3회 반복 측정하여, 그 값의 평균을 이용하였다.

#### (2) pH 측정

반죽 5 g에 10배량의 증류수를 넣은 다음 5분간 stirring 한 후 pH meter(pH 210, Hanna, Italy)로 3회 반복 측정하여 그 값의 평균을 이용하였다.

**Table 1. Formula for *mokwapyun* with different ratio of tapioca starch**

Ingredients	Tapioca starch concentration (%)				
	0	5	10	15	20
Mokwa juice(mL)	375	375	375	375	375
Mungbeen starch(g)	35	33.25	31.5	29.75	28
Tapioca starch(g)	0	1.75	3.5	5.25	7
Sugar(g)	90	90	90	90	90

#### (3) 산도 측정

pH 측정과 동일한 시료를 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.3까지 적정하여 3회 반복 측정하고, 그 값의 평균을 이용하였다.

#### (4) 이수율

Cha *et al*(2011)의 방법을 참고하여 시료를 일정한 크기(2×2×1 cm<sup>3</sup>)로 자르고, petri dish에 각각 담아 4℃에서 5일간 저장하면서 48시간 간격으로 3회 반복 측정하여 평균값을 나타냈다. 이수율은 아래의 식에 의해 계산하였다.

$$\text{이수율(\%)} = \frac{\text{분리된 액체량(g)}}{\text{과편 무게(g)}} \times 100$$

#### (5) 색도 측정

색차계(Color JS801, Color Techno System Co., Japan)를 사용하여 명도 L, 적색도 a, 황색도 b 값을 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었으며, 이 때 사용된 표준 백판의 L값은 94.72, a값은 0.14, b값은 2.74이었다.

#### (6) Texture 측정

Rheometer(Compac-100, Sun Sci. Co. Ltd., Japan)를 이용하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 과쇄성(brittleness)을 plunger 10 mm, load cell 2 kg, table speed 120 mm/min, sample height 10 mm의 측정조건으로 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타냈다.

#### (7) DSC(Differential Scanning Calorimetry) 분석

DSC는 어떤 물질이 용융이나 결정성의 변화 같은 물리적 상태가 변할 때, 화학반응이 일어남으로 생기는 열(heat)의 흡수(endothermic)나 방출(exothermic)을 측정하는 기기로서 전분의 호화시 일어나는 흡열반응으로 부터 엔탈피를 측정하여 호화 및 노화 과정을 열역학적으로 설명할 수 있다(Jung MH 2002). 열분석기(DSC-2010, TA Instruments, UK)를 사용하여 전분 시료와 물의 비율이 1:1이 되도록 전분시료 0.01g를 정확히 취하여 동량의 증류수를 aluminum sample pan에 넣고 재빨리 밀봉하였다. 수분이 충분히 확산되도록 상온에서 30분간 방치한 후, 10℃/min의 속도로 30~140℃까지 가열하면서 endothermic peak를 얻어 각 전분의 To(onset), Tp(peak), Tc(conclusion temperature) 및 ΔH(melting enthalpy)를 구하였다.

#### (8) 관능특성 검사

대학원생 30 명을 대상으로 외관(appearance), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 기호도(acceptability) 항목에 관해 7점 항목 척도법(1점 - 가장 약하다, 가장 기호도가 낮았다.

/ 7점 - 가장 강하다, 가장 기호도가 높았다.)으로 강도 및 기호도를 검사하였다.

(9) 통계처리

데이터 분석은 computer program package 인 SAS를 이용하여 각 실험군 간의 평균치의 유의성을 분산분석(analysis of variance)과 Duncan's multiple range test 를 따라  $p < 0.05$ 에서 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

(1) 수분함량

Fig. 1과 같이 수분함량은 대조군(53.1%)보다 타피오카 전분을 첨가할수록 증가하여 55.3~59.37%의 값을 나타냈다. 이는 녹두전분의 수분함량(8.8%)보다 타피오카 전분(10.2%)의 수분함량이 높아 타피오카 전분 함량이 많아질수록 수분함량이 증가된 결과로 볼 수 있다. Hyun *et al*(2005)과 Yoo & Shin(2006)는 쌀가루 대체로 타피오카 전분을 넣어 떡 제조 시 타피오카 전분을 첨가할수록 수분함량이 감소하는 결과가 나타나, 본 실험과는 상이한 결과를 나타내었다.

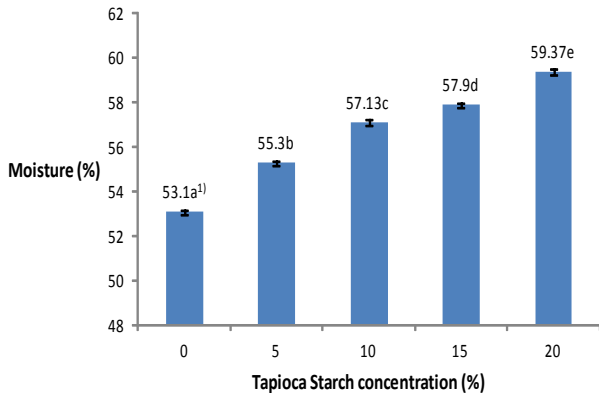


Fig. 1. Moisture content of mokwapyun prepared with different ratio of tapioca starch.

<sup>1)</sup> a~e Means with different letters are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

(2) pH, 산도

타피오카 전분을 첨가한 모과편의 pH와 산도는 Table 2와 같다. Lee & Cho(1996)에 의하면 pH는 Starch gel 형성 시 중요한 요인으로써, 과편 제조 시 제품의 품질 요건을 결정해 주는 중요한 요소가 된다고 보고하였다. 본 연구에서 제조한 대조군(3.39)에 비해 타피오카 전분을 첨가할수록 증가하여 3.55~3.71의 값을 나타내었다. 이러한 결과는 녹두 전분의 pH는 4.24~4.37, 타피오카 전분의 pH가 6.78~6.82로 나타나, 타피오카 전분의 첨가량이 많아질수록 과편의 pH가 증가하는데 기인된다고 생각된다. Yun YK(2012)의 연구에서 타피오카 전분 20%를 첨가한 gluten-free 쌀 식빵이 대조군, 밀식빵, 각 전분을 첨가한 쌀 식빵의 pH에 비해 높게 나타나 식빵으로써 품질을 가장 잘 유지할 수 있다고 보고하였다. 따라서 모과편을 제조할 시 녹두 전분 대체로 타피오카 전분 함량을 증가시킬수록 pH의 값이 높아져 모과편으로서 품질을 유지시키는데 효과적이라고 사료된다. 산도는 대조군이 가장 높았으며, 타피오카 전분 20% 첨가군이 1.73으로 가장 낮아 타피오카 전분 첨가량이 많을수록 산도는 낮아지는 경향을 보였다( $p < 0.01$ ).

(3) 이수율

타피오카 전분 첨가 모과편을 4℃에서 5일 동안 저장하였을 때 48시간 간격으로 이수율을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 저장 기간이 경과됨에 따라 이수율은 유의적으로 증가하였고, 타피오카 전분을 첨가할수록 대조군에 비하여 낮은 이수율을 보였다. 특히 타피오카 전분을 20% 첨가한 경우 값이 가장 낮아 수분 결합력의 우수함을 나타내었다.

(4) 색도

Table 4는 색도를 측정한 결과로 명도 L값은 대조군이 46.06으로 가장 높았고, 타피오카 전분 첨가량에 따라 유의적으로 감소하였다( $p < 0.001$ ). 적색도 a값은 타피오카 전분을 첨가할수록 증가하였으며, 시료간의 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 황색도 b값은 대조군(-1.53)에 비해 타피오카 전분 첨가군(-1.39~-1.08)이 높게 나타나 타피오카 전분 첨가량이 많을수록 낮은 명도와 높은 적색도와 황색도를 보였다.

Table 2. The pH and acidity of mokwapyun prepared with different ratio of tapioca starch

Mean±S.D.(n=3)

Measurements	Tapioca starch concentration (%)					F-value
	0	5	10	15	20	
pH	3.39±0.02	3.39±0.19	3.55±0.28	3.71±0.02	3.71±0.03	2.44
Acidity(%)	1.90±0.07 <sup>a1)</sup>	1.86±0.01 <sup>a</sup>	1.80±0.06 <sup>ab</sup>	1.80±0.08 <sup>ab</sup>	1.73±0.02 <sup>b</sup>	3.91*

\*  $p < 0.01$ .

<sup>1)</sup> a~b Means with different letters(row) are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

**Table 3. Syneresis of *mokwapyun* prepared with different ratio of tapioca starch during storage at 4°C** Mean±S.D.(n=3)

Tapioca starch concentration (%)	Storage period (days)			F-value
	1	3	5	
0	<sup>A</sup> 2.44±0.01 <sup>c1)</sup>	<sup>A2)</sup> 4.52±0.02 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 5.82±0.02 <sup>a</sup>	34,042 <sup>***</sup>
5	<sup>B</sup> 2.26±0.02 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 3.43±0.04 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 4.75±0.04 <sup>a</sup>	4,159.52 <sup>***</sup>
10	<sup>C</sup> 2.04±0.02 <sup>c</sup>	<sup>C</sup> 3.14±0.04 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 3.78±0.03 <sup>a</sup>	2,233.80 <sup>***</sup>
15	<sup>D</sup> 1.99±0.01 <sup>c</sup>	<sup>D</sup> 2.95±0.01 <sup>b</sup>	<sup>D</sup> 3.70±0.02 <sup>a</sup>	22,041 <sup>***</sup>
20	<sup>E</sup> 1.51±0.01 <sup>c</sup>	<sup>E</sup> 2.72±0.01 <sup>b</sup>	<sup>E</sup> 3.55±0.01 <sup>a</sup>	95,370.3 <sup>***</sup>
F-value	1,648.31 <sup>***</sup>	1,875.82 <sup>***</sup>	5,344.76 <sup>***</sup>	157,846.62

\*\*\*  $p < .001$ .1) <sup>a-c</sup> Means with different letters(row) are significantly different at  $p < .05$  by Duncan's multiple range test.2) <sup>A-E</sup> Means with different letters(column) are significantly different at  $p < .05$  by Duncan's multiple range test.**Table 4. Color value of *mokwapyun* prepared with different ratio of tapioca starch** Mean±S.D.(n=3)

Measurements	Tapioca starch concentration (%)					F-value
	0	5	10	15	20	
L	46.06±0.58 <sup>a1)</sup>	45.86±0.41 <sup>ab</sup>	45.06±0.20 <sup>bc</sup>	44.49±0.53 <sup>c</sup>	42.89±0.64 <sup>d</sup>	19.59 <sup>***</sup>
a	-0.44±0.05 <sup>c</sup>	-0.28±0.05 <sup>b</sup>	-0.27±0.03 <sup>b</sup>	-0.24±0.06 <sup>b</sup>	-0.13±0.05 <sup>a</sup>	17.85 <sup>***</sup>
b	-1.53±0.02 <sup>d</sup>	-1.39±0.03 <sup>cd</sup>	-1.33±0.03 <sup>c</sup>	-1.16±0.08 <sup>b</sup>	-1.08±0.08 <sup>a</sup>	37.80 <sup>***</sup>

\*\*\*  $p < .001$ .1) <sup>a-d</sup> Means with different letters(row) are significantly different at  $p < .05$  by Duncan's multiple range test.

### (5) Texture

Table 5는 texture 측정 결과로 견고성은 대조군이 939.03으로 가장 높게 나타났으며, 타피오카 전분 첨가군은 510.1~663.83으로 타피오카 전분의 첨가량이 증가할수록 값이 유의적으로 감소하였다( $p < .001$ ). 탄력성은 유의적인 차이는 없었고, 응집성은 대조군보다 타피오카 전분을 첨가할수록 유의적으로 감소하여 타피오카 전분 20% 첨가군이 가장 낮게 나타났다( $p < .001$ ). 타피오카 전분 첨가량이 많아질수록

씹힘성은 증가하였고, 파쇄성은 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다( $p < .001$ ). Kim & Lee(2003)의 연구에서 과편의 질감을 개선하기 위해 젤라틴, 한천, 고구마전분, 옥수수전분, 감자전분을 겔화제로 첨가한 결과, 젤라틴 첨가군이 가장 높은 탄력성을 나타내었다. 이러한 결과를 볼 때 녹두 전분 대체로 겔화제를 넣어 전통 과편이 가진 질감을 개선함으로써 현대적인 과편으로 개발할 수 있는 가능성을 볼 수 있었다.

**Table 5. Texture characteristics of *mokwapyun* prepared with different ratio of tapioca starch** Mean±S.D.(n=3)

Measurements	Tapioca starch concentration (%)					F-value
	0	5	10	15	20	
Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	939.03±21.37 <sup>a1)</sup>	663.83±97.74 <sup>ab</sup>	629.57±45.16 <sup>b</sup>	591.90±11.70 <sup>ac</sup>	510.10±13.39 <sup>c</sup>	32.05 <sup>***</sup>
Springiness (%)	98.51±2.39	99.48±2.41	99.73±0.46	100.18±4.44	110.64±4.95	6.78
Cohesiveness (%)	93.96±1.74 <sup>a</sup>	63.51±8.85 <sup>b</sup>	60.76±4.94 <sup>b</sup>	51.15±2.41 <sup>c</sup>	47.00±4.37 <sup>c</sup>	39.02 <sup>***</sup>
Chewiness (g)	85.44±6.21 <sup>c</sup>	94.00±11.13 <sup>c</sup>	140.00±21.25 <sup>b</sup>	159.37±36.11 <sup>b</sup>	345.85±13.39 <sup>a</sup>	79.99 <sup>***</sup>
Brittleness (g)	34,494.24±1,388.63 <sup>a</sup>	15,114.88±4,235.27 <sup>b</sup>	13,983.77±1,780.53 <sup>b</sup>	9,438.91±522.74 <sup>c</sup>	9,215.07±551.70 <sup>c</sup>	69.07 <sup>***</sup>

\*\*\*  $p < .001$ .1) <sup>a-c</sup> Means with different letters(row) are significantly different at  $p < .05$  by Duncan's multiple range test.

## (6) DSC(Differential Scanning Calorimetry) 분석

호화특성은 Table 6과 같이 호화 개시온도( $T_o$ )는 대조군에 비해 타피오카 전분 첨가구(61.52~69.36°C)가 높게 나타나 타피오카 전분 첨가량이 많아질수록 호화도가 증가함을 볼 수 있었다. 타피오카 전분의 첨가량이 증가할수록 호화 정점 온도( $T_p$ ), 호화 종료온도( $T_c$ )가 증가하는 경향을 나타냈고, 엔탈피 값( $\Delta H$ )은 감소하였다. Kim *et al*(2003)의 전분 종류를 달리한 무화과편의 연구에서 녹두 전분과 옥수수 전분이 옥수수혼합 전분과 감자 전분에 비해 호화엔탈피 값이 높아

조리 시 에너지가 많이 든다는 것을 알 수 있었다. 엔탈피는 저장 중 수소 결합이 형성되면서 전분 분자는 부분적으로 재배열이 일어나며, 이를 재호화 시키는데 필요한 열량을 의미하여 엔탈피의 감소는 노화의 지연 효과를 가지고 오는 것으로 보고된 바 있다. 따라서 녹두전분대체로 타피오카 전분을 첨가하여 모과편을 제조할 시 호화엔탈피 값을 감소시켜 조리하는데 힘을 감소시킴으로써 노화의 지연 효과를 볼 수 있다고 사료된다.

**Table 6. DSC characteristics of *mokwapyun* prepared with different ratio of tapioca starch**

Measurements	Tapioca starch concentration (%)				
	0	5	10	15	20
$T_o$ (°C)	61.52	65.42	66.43	66.67	69.36
$T_p$ (°C)	103.73	105.26	106.15	108.78	109.23
$T_c$ (°C)	116.20	116.22	116.53	119.31	120.59
$\Delta H$ (J/g)	285.97	284.68	283.71	281.01	280.17

<sup>1)</sup>  $T_o$  : Onset temperature,  $T_p$  : Peak temperature,  
 $T_c$  : Conclusion temperature,  $\Delta H$  : Melting enthalpy.

## (7) 관능검사

관능검사와 기호도 검사 결과는 Table 7, Fig. 2와 같다. 외관의 매끈함은 타피오카 전분 20% 첨가군이 6.40으로 가장 높았고, 색상은 타피오카 전분을 첨가할수록 유의적으로 감소하였으며 선명함은 타피오카 전분을 첨가할수록 높게 나타났다. 이취와 단맛, 쓴맛은 시료간의 유의적인 차이가 없었고, 부드러운 맛은 타피오카 전분 첨가군이 대조군보다 더 부드러워 타피오카 전분 20% 첨가군이 5.70으로 가장 높은 값을 나타냈다( $p < .001$ ). 신맛은 대조군이 5.60으로 가장 높았고 타피오카 전분이 첨가될수록 낮게 나타났다( $p < .05$ ). 탄력성과 씹힘성, 부착성은 타피오카 전분 첨가량이 많을수록 증가하는 경향을 나타내었다. 기호도 검사 결과, 타피오카 전분

**Table 7. Sensory evaluation of *mokwapyun* prepared with different ratio of tapioca starch**

Mean±S.D.(n=3)

Sensory properties	Tapioca starch concentration (%)					F-value	
	0	5	10	15	20		
Appearance	Sleekness	3.60±0.12 <sup>c1)</sup>	4.80±1.62 <sup>b</sup>	5.30±0.67 <sup>ab</sup>	5.80±0.42 <sup>ab</sup>	6.40±0.52 <sup>a</sup>	7.07 <sup>***</sup>
	Color	5.40±1.26 <sup>a</sup>	5.30±1.16 <sup>a</sup>	5.30±1.16 <sup>a</sup>	4.60±1.90 <sup>a</sup>	3.00±1.70 <sup>b</sup>	4.76 <sup>**</sup>
	Clarity	3.20±1.62 <sup>c</sup>	3.80±0.79 <sup>bc</sup>	3.90±1.10 <sup>bc</sup>	4.50±1.58 <sup>b</sup>	6.00±1.15 <sup>a</sup>	6.86 <sup>***</sup>
Flavor	Off-flavor	2.60±1.17	2.40±0.97	2.20±1.31	2.20±0.92	2.20±1.23	0.25
	Sweet	4.00±1.76	4.70±1.16	4.70±1.57	4.90±1.20	4.70±0.95	0.65
	Smooth	2.30±1.06 <sup>d</sup>	3.50±1.08 <sup>c</sup>	4.50±0.53 <sup>b</sup>	5.30±0.82 <sup>ab</sup>	5.70±1.25 <sup>a</sup>	19.83 <sup>***</sup>
	Bitter	4.70±1.64	4.60±1.43	4.40±1.84	4.30±1.64	2.80±1.40	2.37
Texture	Sour	5.60±0.52 <sup>a</sup>	5.10±0.99 <sup>ab</sup>	4.50±1.08 <sup>b</sup>	4.40±1.07 <sup>b</sup>	4.20±0.92 <sup>b</sup>	3.77 <sup>*</sup>
	Hardness	6.10±1.20 <sup>a</sup>	5.10±0.32 <sup>b</sup>	4.50±1.08 <sup>bc</sup>	3.60±1.17 <sup>c</sup>	2.40±1.26 <sup>d</sup>	17.64 <sup>***</sup>
	Springiness	3.30±0.82 <sup>c</sup>	4.20±0.42 <sup>b</sup>	5.60±0.84 <sup>a</sup>	5.80±1.14 <sup>a</sup>	6.40±0.97 <sup>a</sup>	21.35 <sup>***</sup>
	Cohesiveness	5.60±0.70 <sup>a</sup>	4.20±0.92 <sup>b</sup>	3.60±0.52 <sup>b</sup>	2.90±0.57 <sup>c</sup>	2.20±0.92 <sup>d</sup>	30.54 <sup>***</sup>
	Chewiness	2.50±0.85 <sup>d</sup>	3.20±0.42 <sup>cd</sup>	3.90±0.32 <sup>c</sup>	4.90±1.20 <sup>b</sup>	5.70±1.06 <sup>a</sup>	23.18 <sup>***</sup>
	Adhesiveness	2.60±0.52 <sup>d</sup>	3.00±0.00 <sup>cd</sup>	3.70±0.48 <sup>bc</sup>	4.50±1.35 <sup>ab</sup>	5.10±1.73 <sup>a</sup>	10.02 <sup>***</sup>
	Brittleness	6.20±0.92 <sup>a</sup>	5.30±1.16 <sup>b</sup>	4.10±1.10 <sup>c</sup>	3.20±1.03 <sup>d</sup>	2.20±0.63 <sup>c</sup>	26.25 <sup>***</sup>

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$ .

<sup>1)</sup> a-d Means with different letters(row) are significantly different at  $p < .05$  by Duncan's multiple range test.

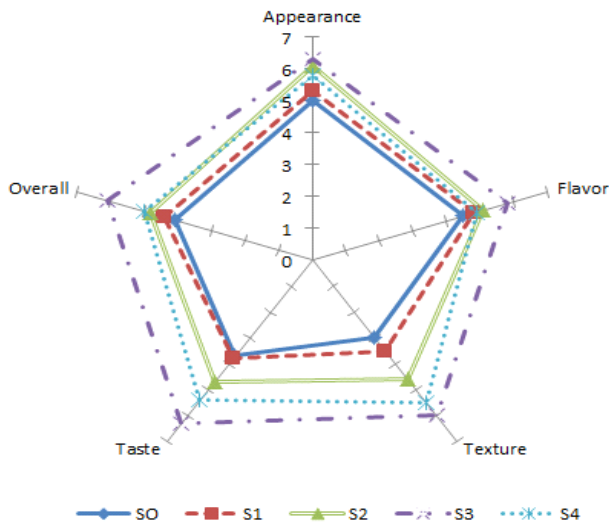


Fig. 2. QDA profile of acceptability of *mokwapyun* prepared with different ratio of tapioca starch.

첨가 시 모든 기호도 항목에서 높은 선호도를 보였고, 특히 녹두전분 대체 타피오카 전분 15% 첨가군이 외관, 향, 조직감, 맛, 전반적 기호도에서 가장 좋다고 평가하여 높게 나타났다( $p < .001$ ).

#### IV. 요약 및 결론

전분의 대체물로 타피오카 전분을 첨가하여 제조한 과편의 품질특성을 비교한 결과, 수분함량은 대조군에 비해 타피오카 전분 첨가군이 높은 경향을 보였으며, 유의적인 차이가 있었다( $p < .001$ ). 타피오카 전분 첨가로 인해 pH는 증가했으며, 산도는 감소하였다. 색도 측정 결과, 명도 L값은 타피오카 전분 첨가량이 증가할수록 낮아졌고, 적색도 a값과 황색도 b값은 높은 값을 보였다. 타피오카 전분을 첨가할수록 견고성, 응집성, 파쇄성은 낮아지지만, 탄력성과 씹힘성은 높게 나타났다. DSC 측정 결과, 호화 개시온도, 호화 정점온도, 호화 종료온도가 대조군에 비해 타피오카 전분 첨가 시 온도가 증가하였고, 엔탈피 값은 타피오카 전분 첨가량이 많을수록 감소하였다. 저장기간이 경과됨에 따라 이수율이 증가하였으며, 타피오카 전분 첨가량이 많아질수록 이수율이 낮은 높은 수분결합력을 나타내었다. 관능 검사에서는 외관의 매끄러움과 선명도에 있어서 타피오카 전분 첨가군이 높게 나타났고, 기호도 검사에서는 대조군보다 타피오카 전분을 첨가한 과편이 모든 기호도 항목에서 높은 선호도를 보였다. 특히 타피오카 전분 15% 첨가한 모과편이 외관, 향, 조직감, 전반적인 기호도에서 가장 높은 선호도를 보여, 녹두전분 대체 타피오카 전분 15~20% 첨가 모과편이 최적 배합비라 사료된다.

#### 문헌

- Cha YJ, Jung YS, Kim JW, Yoon KS (2011) Quality characteristics and antioxidative of mung bean starch gels added with carrot, spinach and mulberry juice. *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 46-52.
- Chee KM (1986) Nutritive values of tapioca. *Korean J Animal Nut & Feedstuffs* 10: 18-35.
- Chung TY, Cho DS, Song JC (1988) Nonvolatile flavor components in Chinese quince fruits, *Chaenomeles sinensis* Koehne. *Korean J Food Sci* 20: 293-302.
- Ha YD (2003) Effect of addition soy flour on tapioca non-steamed fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 388-392.
- Hyun YH, Hwang YK, Lee SY (2005) Quality characteristics of *sulgidduk* with tapioca flour. *Korean J Food & Nutr* 18: 103-108.
- Jung MH (2002) Comparative effect of physicochemical and sensory characteristics by storage conditions of breads added with *Paecilomyces japonica* and *Cordyceps miliaris*. *MS Thesis* Catholic University of Daegu, Gyeongsan. p 40.
- Kim BS, Jeong MR, Lee YE (2003) Quality characteristics of *muhwakwa-pyun* with various starches. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 783-792.
- Kim EM, Lee HG (2003) Development of lemon *pyun* by the addition of various gelling agents. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 772-776.
- Kim JH, Kwon KR (1987) Studies on the utilization of cassava starch by a strain of *Rhizopus* and *Aspergillus niger*. *Korean J Mycol* 15: 158-168.
- Kim KH, Park SH (1995) Liquefaction and saccharification of tapioca starch for fuel ethanol production. *Korea J Biotechnol Bioeng* 10: 304-316.
- Kim IS, Joo DS, Kim DS, Kim JD (2007) Food and health. Shinkwang munhwasa, Seoul. pp 144-145.
- Lee CB (2006) Korean plant map. Hyangmunsa, Seoul. p 29.
- Lee CJ, Cho HJ (1996) The effect of different level of mung-bean starch on the quality of *omija-pyun*. *J Korean Soc Dietary Culture* 11: 53-59.
- Lee DH, Kim JH, Kim NM, Choi JS, Lee JS (2002) Physiological functionality of Chinese quince wine and liquors. *Korean J Biotechnol Bioeng* 17: 266-270.
- Lee JY, Lee HG (1994) Texture characteristics of *mokwapyun* as affected by ingredients. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 10: 386-393.

- Lee YM, Shin HD, Lee JJ, Lee MY (2007) Antioxidative effect of *Chaenomeles fructus* ethanol extract. *Korean J Food Preserv* 14: 177-182.
- Mishra S, Rai T (2006) Morphology and functional properties of corn, potato and tapioca starches. *Food Hydrocolloids* 20: 557-566.
- Shin SJ, Yoon HH (2011) Quality characteristics of *sansapyun* with various amounts of *Crataegi fructus* concentrate. *The Korean Journal of Culinary Research* 17: 181-190.
- Song JC (2002) Studies on processing possibility of beverage drinks manufacture using Chinese quince. *Food Engineering Progress* 6: 30-37.
- Song JC, Cho EK, Park HJ (2002) Studies on manufacture of mixed beverage drinks using Chinese quince and apple. *Food Engineering Progress* 6: 29-45.
- Song JC, Park HJ (2000) Food rheology. Ulsan University Press Center, Ulsan. pp 151, 166, 202.
- Yoo CH, Shin YH (2006) Quality characteristics of *jeungpyun* with tapioca flour. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 396-401.
- Yun YK (2012) Effects of corn starch, potato starch and tapioca starch on the quality of gluten-free rice bread. *MS Thesis* Dankook University, Yongin. pp 21-44.
- 
- 접 수: 2013년 07월 10일  
최종수정: 2013년 08월 29일  
채 택: 2013년 08월 30일