

## 타피오카 분말을 첨가한 증편의 품질특성

유창희 · 심영현

서울여자대학교 자연과학대학 식품영양학전공

### Quality Characteristics of Jeung-Pyun with Tapioca Flour

Chang-Hee Yoo, Young-Hyn Shim

Department of Food Science and Nutrition, Seoul Women's University

#### Abstract

This study was performed to determine the quality characteristics of *Jeung-Pyun* with added tapioca flour. With increasing tapioca flour content, the moisture content of the product was decreased. The addition of tapioca flour increased the volume and symmetry compared to the control with no tapioca flour. The highest uniformity was shown by the 10% added group, but the differences were not significant. In the Hunter's value, the lightness of the control was higher than that of the group with added tapioca flour. Whereas the reverse was the case for the yellowness. With increasing tapioca flour content, the springiness, gumminess, cohesiveness, and chewiness of *Jeung-Pyun* were increased, and the hardness increased. In sensory evaluation, cell uniformity and chewiness were the highest in the 20% added group. The hardness of the sensory examination increased with increasing tapioca flour content. The overall quality of *Jeung-Pyun* was the lowest in the 30% added group.

Key words : *Jeung-Pyun*, tapioca flour, color value, mechanic characteristics, sensory evaluation

## 1. 서 론

우리나라 전통 쌀 가공식품인 떡은 크게 찰떡, 찌는 떡, 삶는 떡, 지지는 떡으로 분류되는데 증편은 이들 중 찌는 떡에 분류된다(이효지 1988). 증편은 다른 떡과 달리 발효과정을 거치기 때문에 신맛과 sponge상의 조직을 갖게 되며 다른 떡에 비해 노화속도가 늦고, 더운 날씨에도 빨리 상하지 않는 특성을 지니고 있다(한복려 1999).

타피오카(tapioca)는 남아메리카가 원산지인 알려진 등대풀과의 다년생 목본인 카사바(cassava)의 알뿌리에 서 추출한 식용전분으로, 동남아시아, 아프리카, 브라

질 등 열대지방에서 주식으로 이용되는 자원이다(현영희 등 2004). 타피오카는 주로 연료용 알코올생산(Kim KH 와 Park SH 1995), 주정원료(Kim JH 와 Kwon KR 1987, Ha YD 2003) 및 사료(Chee KM 1986) 등으로 많이 이용되고 있으며 1990년대 말 일본에서는 타피오카 전분이 주는 쫄깃한 식감 때문에 식빵에 첨가되어 많은 호응을 얻었다. 최근 우리나라에서도 타피오카 전분을 첨가한 빵이 생산되어 많은 호평을 받아 수요가 늘고 있다. 따라서 타피오카 전분을 식빵과 같이 발효과정을 거치는 증편에 첨가했을 경우 수분함량, 색도, 부피, 조직감, 관능검사 등을 측정하여 타피오카 증편의 제조 적성을 알아보려고 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재 료

증편제조에 사용된 멥쌀은 2005년 경기도 여주쌀을

Corresponding author: Chang Hee Yoo, Department of Food science and nutrition, Seoul Women's University, 126 Gongreung-Dong, Nowon-Gu, Seoul 139-774, Korea  
Tel : 02-970-7752  
Fax : 02-976-4049  
E-mail : kijuduck@hanmail.net

구입하여 실온에서 3시간 수침시킨 후 1시간동안 불빼기를 한 다음 롤러식 분쇄기에서 분쇄하였다. 분쇄된 쌀가루는 20mesh 표준망체(standard testing sieve 850 $\mu$ m, Chung Gyu Industrial MFG., Co. Korea)에 내려 진공포장기(magic seal s-460, 신광상사, Korea)로 400g씩 포장하여 -40 $^{\circ}$ C 냉동실(medical freezer, SANYO model MDF-435, Japan)에 저장하여 사용하였다. 그 외 재료로는 타피오카분말(매직타피오카-T, 탐인터네셔널), 설탕(제일제당), 효모(드라이이스트, 오투기 식품), 식초(청정원), 소금(꽃소금 샘표식품)을 사용하였다.

**2. 증편 제조**

증편제조 방법은 Shim YH 과 Yoo CH(2000)의 연구를 기초로 하였으며 재료의 배합수준은 예비실험을 거쳐 수분 첨가량과 타피오카 분말의 처리구간을 결정하였다. 증편 제조 시 재료 배합비는 Table 1과 같고, 제조방법은 Fig. 1과 같이 하였다.

먼저 Dry yeast 4 g, 설탕 10 g, 40 $^{\circ}$ C 물 20 mL을 혼합하여 Magnetic hot stirrer(S.M-101, 신광상사)를 40 $^{\circ}$ C로 가온하면서 30분간 현탁시켜 효모를 활성화시킨 다음, 쌀가루 400 g에 각 실험군에 대한 타피오카 분말 첨가량을 혼합하여 체에 내린 후 설탕 30 g, 소금 4 g, 식초 4 mL, 물 200 mL, 활성화 된 효모를 각각 첨가하여 반죽하였다. 제조된 반죽은 30 $^{\circ}$ C 항온기(MIR-152 SANYO JAPAN)에 넣어 1.5배로 팽창될 때까지 1차 발효를 시킨 후 각각 50회씩 저어 반죽의 가스를 빼 후, 모형틀(12 $\times$ 5 $\times$ 4 cm)에 담아 다시 항온기에 넣고 1.5배가 될 때까지 2차 발효시켰다. 발효가 끝난 모형틀의 반죽은 스텐레스 찜통(지름: 35 cm, 높이: 40 cm)에 넣고 20분간 쪄 후 불을 끄고 10분간 뜸을 들여 증편을 제조하였다.

**Table 1. Formula for Jeung-Pyun with different ratio of tapioca flour**

Sample	Rice flour(g)	tapioca flour(g)	Sugar (g)	Salt (g)	Vinegar (mL)	Dry yeast(g)	Water (mL)
Control	400		40	4	4	4	220
TJ-10	360	40	40	4	4	4	220
TJ-20	320	80	40	4	4	4	220
TJ-30	280	120	40	4	4	4	220

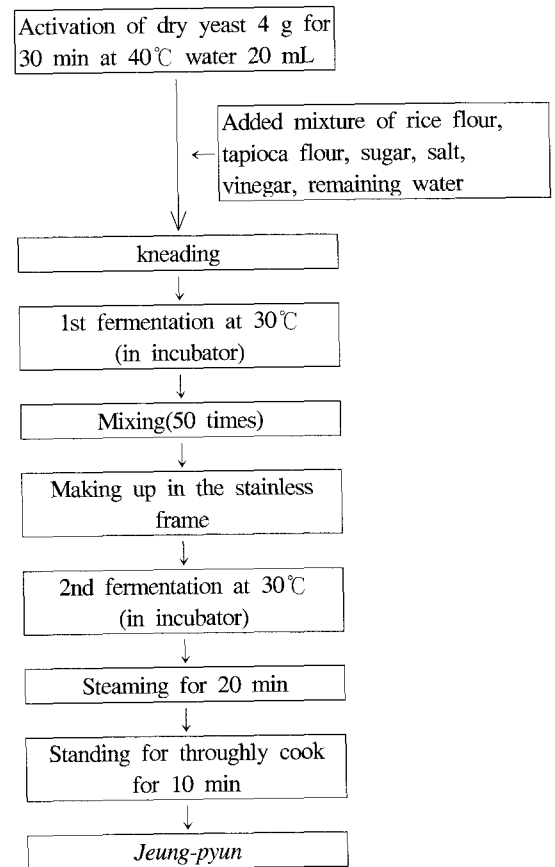
Control : Jeung-Pyun with 0% tapioca flour  
 TJ-10 : Jeung-Pyun with 10% tapioca flour  
 TJ-20 : Jeung-Pyun with 20% tapioca flour  
 TJ-30 : Jeung-Pyun with 30% tapioca flour

**3. 수분함량**

증편의 수분함량은 시료 5 g을 전자저울(electronic balance EB-330HU, Shimadzu Corporation, Japan)로 칭량하여 이를 도가니에 담아 105 $^{\circ}$ C의 dry oven(H080 Hanwon Testing Maching Co. Korea)에 항량이 될 때까지 건조한 후 무게를 측정하는 상압가열건조법(주현규 1991)을 이용하였으며 4회 반복 측정하여 그 평균값을 구하였다.

**4. 부피, 대칭성, 균일성 측정**

증편의 부피(volume), 대칭성(symmetry), 균일성(uniformity)에 대한 지수는 AACC method 10-91을 응용하여 만든 template를 이용하였다(Cloke K.D. 등 1984). 증편의 중심부를 수직으로 잘라 절단면의 양 끝단에 A와 E를 표시하고 중심부를 C로, A와 C사이



**Fig. 1. Preparation procedure of Jeung-pyun with different ratio of tapioca flour**

를 B로, C와 E사이를 D로 표시하고 각 지점의 증편의 높이를 측정하여 다음과 같은 공식으로 계산하였다.

$$\text{부 피(volume)} = B+C+D$$

$$\text{대칭성(symmetry)} = 2C-B-D$$

$$\text{균일성(uniformity)} = B-D$$

## 5. 색도측정

증편의 색도는 증편을 모형틀에서 꺼낸 크기(12×5×4 cm)로 색차계(Chromameter CR-300, Minolta, Japan)를 사용하여 명도(L-value, lightness), 적색도(a-value, redness), 황색도(b-value, yellowness) 값을 4회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다. 이때 사용된 표준 백색판의 L 값은 97.34, a값은 -0.13, b값은 1.74이었다.

## 6. Texture 특성 측정

조직감 측정을 위해 제조된 증편은 2×2×3 cm 크기로 잘라 4℃에서 냉장 저장(GC-114EDM, LG, Korea)하였으며, 측정은 제조 당일, 저장1, 2, 3일에 대해 각각 4회 반복 측정하여 그 평균치를 구하였다. 조직감 측정은 Texture analyser(Model YT. RA Demension V3.7G, Stable Micro systems, England)를 이용하여 2 bite compression test를 실시하였다. Texture analyser의 측정 조건은 Table 2와 같다. 측정 항목은 hardness(경도), cohesiveness(응집성), adhesiveness(부착성), springiness(탄력성), gumminess(점착성), chewiness(씹힘성)이었다.

## 7. 관능검사

관능적 품질평가는 훈련된 서울여자대학교 식품영양학과 여학생 10명을 대상으로 하였다. 평가하고자 하는 특성에 대한 평가는 7단계 채점법으로 하였으며 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다. 평가내용

은 조직의 균일성(cell uniformity), 촉촉한 정도(moistness), 단단한 정도(hardness), 씹힘성(chewiness), 부착성(adhesiveness), 전반적인 질(overall quality)로 하여 검사하였다(김광옥과 이영춘 1998).

## 8. 통계처리

모든 실험 결과는 SAS Package(SAS 9.1program)를 사용하여 통계 처리하였으며, 분산분석을 통해 평균치와 표준편차를 계산하였다. 시료간의 유의성 검증은 ANOVA test와 Duncan's multiple range test로 하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 수분함량

타피오카 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 증편의 수분함량은 Table 3과 같다. 대조군의 수분함량은 55.98%였으며 타피오카 분말 첨가량이 증가함에 따라 증편의 수분함량은 52.55-50.20%로 감소하는 유의적인 차이를 나타냈다(p<0.001). 이는 증편의 물 배합량을 220 ml로 동일하게 첨가하였기 때문에 수분함량이 낮은 타피오카 전분의 첨가량이 많아짐에 따라 전체 증편의 수분함량은 감소된 결과라 생각되며, Hyun YH 등(2005)의 타피오카 전분을 첨가한 설기떡의 경우도 같은 경향을 나타냈다.

### 2. 부피, 대칭성, 균일성

타피오카 분말을 첨가한 증편의 부피, 대칭성, 균일성 측정 결과는 Table 4와 같다. 대조군의 부피는 7.78로 가장 낮은 수치를 나타냈으며 타피오카 분말 첨가량이 많아질수록 높은 수치를 나타내다가 20% 첨가하였을 때(TJ-20) 8.85로 가장 높은 수치를 나타냈으나

Table 2. Operation condition of Texture analyser

Measurement	Condition
Compression ratio	50% of sample thickness
Plunger type	cylinder type
Plunger diameter	20 mm
Probe speed	0.5 mm/sec
Contact force	5.0 kg
Pre-test speed	5.0 mm/s
Post-test speed	5.0 mm/s
Test speed	3.0 mm/s

Table 3. Moisture content of Jeung-Pyun prepared with different ratio of Tapioca flour

	Moisture content <sup>***</sup> (%)
Control	<sup>1)</sup> 55.98±0.33 <sup>2)</sup>
TJ-10	54.10±0.38 <sup>b</sup>
TJ-20	52.55±0.38 <sup>c</sup>
TJ-30	50.20±0.23 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup> Values are Mean ± S.D.

<sup>2)</sup> Means in the same column with different superscript are not significantly different by the Duncan's multiple range test

\*\*\* p<0.001

( $p < 0.001$ ) 타피오카 분말을 30% 첨가한 군(TJ-30)에서는 TJ-20군보다 낮은 수치를 나타냈다. Kim YI (1994)의 연구에 따르면 가수량이 증편의 팽화율에 영향을 주며 가수량이 많은 경우 팽화율이 높게 나타났으며 최대 팽화에 달하는 시간도 단축되는 것으로 나타났다. 그러나 본 연구에서는 타피오카 분말 첨가 증편의 수분함량이 낮게 측정되었음에도 불구하고 타피오카 분말 첨가군의 부피가 대조군 보다 높게 평가되었다. 대칭성의 경우 0.08부터 0.15로 대조군이 가장 낮은 수치를 나타냈고 TJ-30군이 가장 높은 수치를 나타내었으며 각 실험군간에 유의적인 차이는 없었다. 균일성은 0.03에서 0.08의 범위를 나타냈으며 TJ-10군이 수치적으로 가장 높은 값을 나타냈으나 각 실험군간에 유의적인 차이는 없었다.

### 3. 색도

타피오카 분말을 첨가한 증편의 색도측정 결과는 Table 5와 같다. 명도(L-value)는 대조군이 68.26로 가장 높은 값을 나타냈으며 타피오카 분말의 첨가량이 많아질수록 낮은 값을 보였다( $p < 0.01$ ). Ahn GJ(2005)의 타피오카 전분을 첨가한 절편에 관한 연구에서도 타피

오카 전분 첨가량이 증가함에 따라 명도가 감소하는 동일한 경향을 나타냈다. 적색도(a-value)는 TJ-10군이 1.24로 가장 높은 값을 나타냈고 대조군이 1.11로 가장 낮은 값을 보였다. 황색도(b-value)의 경우 2.27에서 2.64의 값으로 측정되어 대조군보다 타피오카 분말을 첨가한 군에서 높은 황색도 값을 나타냈다( $p < 0.001$ ). 이것은 타피오카 분말을 첨가한 설기떡에서와 같은 결과라 할 수 있다(Hyun YH 2005).

### 4. Texture 특성

타피오카 분말을 첨가한 증편의 texture 측정 결과는 Table 6과 같다.

탄력성(springiness)은 대조군이 0.497로 가장 낮은 값을 나타냈고 타피오카 분말 첨가량이 증가함에 따라 높은 값을 나타냈으며 TJ-30군이 0.626으로 가장 높은 값으로 측정되었다. 점착성(gumminess)은 대조군이 604.01로 가장 낮은 수치를 나타냈으며 TJ-30군이 873.65로 가장 높은 수치를 보였으며 타피오카 분말 첨가량이 많아짐에 따라 증가하는 값을 보였다. 응집성(cohesiveness)은 TJ-30군이 0.581로 가장 높은 값을 나타냈으며 대조군보다 타피오카 분말을 첨가한 군의

**Table 4. Volume, symmetry and uniformity of Jeung-Pyun prepared with different ratio of tapioca flour**

	Volume <sup>***</sup>	Symmetry <sup>NS</sup>	Uniformity <sup>NS</sup>
Control	<sup>1)</sup> 7.78±0.22 <sup>c2)</sup>	0.08±0.05 <sup>a</sup>	0.03±0.15 <sup>a</sup>
TJ-10	8.48±0.21 <sup>ab</sup>	0.13±0.10 <sup>a</sup>	0.08±0.10 <sup>a</sup>
TJ-20	8.85±0.19 <sup>a</sup>	0.13±0.19 <sup>a</sup>	0.03±0.21 <sup>a</sup>
TJ-30	8.18±0.43 <sup>bc</sup>	0.15±0.10 <sup>a</sup>	0.05±0.25 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Values are Mean ± S.D

<sup>2)</sup> Means in the same column with different superscript are not significantly different by the Duncan's multiple rang test

\*\*\*  $p < 0.001$ , <sup>NS</sup> Not significant

**Table 5. Hunter's color values of Jeung-Pyun prepared with different ratio of tapioca flour**

	Sample			
	Control	TJ-10	TJ-20	TJ-30
L-value <sup>**</sup>	<sup>1)</sup> 68.26±4.25 <sup>a2)</sup>	64.20±0.96 <sup>b</sup>	62.52±1.22 <sup>bc</sup>	60.03±0.48 <sup>c</sup>
a-value <sup>***</sup>	1.11±0.01 <sup>b</sup>	1.24±0.03 <sup>a</sup>	1.23±0.01 <sup>a</sup>	1.22±0.01 <sup>a</sup>
b-value <sup>***</sup>	2.27±0.03 <sup>c</sup>	2.64±0.09 <sup>a</sup>	2.59±0.07 <sup>ab</sup>	2.50±0.09 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Values are Mean ± S.D

<sup>2)</sup> Means in the same row with different superscript are not significantly different by the Duncan's multiple rang test

\*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$

**Table 6. Mechanical Characteristics of Jeung-Pyun prepared with different ratio of tapioca flour**

	Sample			
	Control	TJ-10	TJ-20	TJ-30
Springiness <sup>***</sup>	<sup>1)</sup> 0.497±0.01 <sup>c2)</sup>	0.552±0.01 <sup>b</sup>	0.567±0.03 <sup>b</sup>	0.626±0.02 <sup>a</sup>
Gumminess <sup>***</sup>	604.01±21.56 <sup>d</sup>	705.05±8.76 <sup>c</sup>	742.50±9.35 <sup>b</sup>	873.65±13.83 <sup>a</sup>
Cohesiveness <sup>****</sup>	0.339±0.03 <sup>c</sup>	0.513±0.04 <sup>b</sup>	0.514±0.03 <sup>b</sup>	0.581±0.01 <sup>a</sup>
Adhesiveness <sup>****</sup>	-70.12±0.31 <sup>a</sup>	-108.46±5.79 <sup>c</sup>	-86.75±2.57 <sup>b</sup>	-134.71±3.92 <sup>d</sup>
Chewiness <sup>***</sup>	335.53±7.10 <sup>a</sup>	380.37±21.68 <sup>c</sup>	405.50±7.65 <sup>b</sup>	458.62±8.35 <sup>a</sup>
Hardness <sup>***</sup>	949.63±16.58 <sup>d</sup>	1265.88±30.97 <sup>c</sup>	1437.40±24.47 <sup>b</sup>	1899.20±13.39 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Values are Mean ± S.D

<sup>2)</sup> Means in the same row with different superscript are not significantly different by the Duncan's multiple rang test

\*\*\*  $p < 0.001$

응집성이 높은 것으로 나타났다. Ahn GJ(2005)의 타피오카 분말을 첨가한 절편에 관한 연구에도 타피오카 분말 첨가량이 많아짐에 따라 응집성이 증가하는 것으로 나타났다. 부착성(adhesiveness)은 대조군이 -70.12로 가장 낮은 값을 나타냈지만 타피오카 분말 첨가량에 따른 일정한 경향을 나타내지는 않았다. 씹힘성(chewiness)은 타피오카 분말첨가량이 증가함에 따라 높은 값을 나타냈다. 노화와 긴밀한 연관이 있는 견고성(hardness)은 1899.20으로 TJ-30이 가장 높았고 타피오카 분말을 첨가하지 않은 대조군이 가장 낮은 949.63 값을 보였다. 본 연구의 경우 타피오카 분말 첨가량이 많을수록 증편의 수분함량이 낮게 측정된 것과 관련하여 볼 때 타피오카 분말 첨가량이 많아질수록 증편 반죽에 가수량이 낮아져 견고성이 높은 것으로 측정된 것이라 생각된다. 이러한 결과는 가수량을 80%와 100%로 달리하여 증편 제조 시 100%로 했을 때 hardness가 낮게 측정되었다는 Kim YI 등(1995)의 보고와 일치한다.

## 5. 관능검사

타피오카 분말을 첨가하여 제조한 증편의 관능검사 결과는 Table 7과 같다.

증편 조직의 균일성(cell uniformity)은 TJ-20군이 5.6으로 가장 높은 값을 나타냈으며 TJ-30이 가장 낮은 값을 나타냈다. 촉촉한 정도(moistness)는 타피오카 분말을 첨한 군이 대조군 보다 유의적으로 높은 값을 나타냈으나 타피오카 분말 첨가량에 따른 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 단단한 정도(hardness)는 타피오카 분말 첨가량이 많아질수록 증가하는 값을 나타내었는데 이는 기계적 측정 중 경도값과 같은 경향이라 할 수 있다. 씹힘성(chewiness)은 TJ-20군이 5.30으로 가장

높은 값을 나타내고 TJ-30군이 3.30으로 가장 낮은 값을 나타냈으며 타피오카 분말 첨가량에 따른 일정한 경향을 나타내지는 않았다. 부착성(adhesiveness)은 TJ-30군이 가장 높은 값을 나타냈고, 대조군(5.10), TJ-10군(4.50), TJ-20군(3.80)이 순서대로 낮은 값을 나타냈다. 전반적인 질(Overall quality)은 TJ-20군이 가장 높게 평가되었으며 TJ-30군이 가장 낮게 평가되었으며 시료간에 유의적인 차이가 있게 나타났다.

## IV. 요약

타피오카 분말 첨가량을 달리하여 제조한 증편의 수분함량, 부피·대칭성·균일성 측정, 색도측정, 텍스처 특성, 관능적 특성 검사 결과는 다음과 같다.

수분함량은 타피오카 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 수치를 나타냈으며 부피와 대칭성은 대조군 보다 타피오카 분말 첨가군이 높은 수치를 나타냈으며 부피는 TJ-20이 가장 높은 수치를 나타냈으며, 대칭성은 TJ-30군이 가장 높은 수치를 나타내었으나 각 실험군 간에 유의적인 차이는 없었다. 균일성은 TJ-10군이 수치적으로 가장 높은 값을 나타냈으나 각 실험군 간에 유의적인 차이는 없었다. 색도측정 결과 증 명도의 경우 대조군에 비해 타피오카 분말 첨가군이 낮은 값을 보였으며, 황색도는 대조군보다 타피오카 분말을 첨가한 군에서 높은 값을 나타냈다.

타피오카 분말 첨가량에 따른 증편의 텍스처 특성 결과 증 탄력성(springiness), 점착성(gumminess), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness)은 대조군에 비해 타피오카 분말 첨가군이 높은 값을 나타냈으며 첨가량에 따라 증가하는 경향을 나타냈다. 견고성(hardness)은 대조군이 타피오카 분말 첨가군에 비해 낮은 값을 나타

Table 7. Sensory characteristics of Jeung-Pyun prepared with different ratio of tapioca flour

	Sample			
	Control	TJ-10	TJ-20	TJ-30
Cell uniformity <sup>***</sup>	<sup>1)</sup> 4.40±0.84 <sup>b2)</sup>	4.40±0.97 <sup>b</sup>	5.60±1.17 <sup>a</sup>	3.20±0.92 <sup>c</sup>
Moistness <sup>***</sup>	3.30±0.67 <sup>b</sup>	5.00±0.82 <sup>a</sup>	5.20±0.92 <sup>a</sup>	5.20±1.23 <sup>a</sup>
Hardness <sup>***</sup>	3.10±0.57 <sup>c</sup>	3.90±0.74 <sup>b</sup>	4.20±0.92 <sup>b</sup>	6.00±0.67 <sup>a</sup>
Chewiness <sup>***</sup>	4.10±0.57 <sup>b</sup>	4.20±0.63 <sup>b</sup>	5.30±0.82 <sup>a</sup>	3.30±0.67 <sup>c</sup>
Adhesiveness <sup>***</sup>	5.10±0.57 <sup>b</sup>	4.50±0.53 <sup>c</sup>	3.80±0.63 <sup>d</sup>	5.90±0.57 <sup>a</sup>
Overall quality <sup>***</sup>	4.60±0.52 <sup>c</sup>	5.30±0.67 <sup>b</sup>	6.10±0.57 <sup>a</sup>	3.70±0.82 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup> Values are Mean ± S.D

<sup>2)</sup> Means in the same row with different superscript are not significantly different by the Duncan's multiple rang test in row

\*\*\* p<0.001

내었으며 타피오카 분말 첨가량이 가장 많은 TJ-30군이 가장 높은 것으로 나타났다. 관능검사에서 증편 조직의 균일성(cell uniformity)과 씹힘성(chewiness)은 TJ-20군이 가장 높게 평가되었으며 단단한 정도(hardness)는 타피오카 분말 첨가량이 많아질수록 높은 수치로 평가되었다. 전반적인 질(overall quality)은 TJ-20군이 가장 높게 평가되었으며 TJ-30군이 가장 낮게 평가되었으며 시료간에 유의적인 차이가 나타났다.

위의 실험 결과를 볼 때 타피오카 분말 첨가군이 타피오카 분말을 첨가하지 않은 군보다 기계적 측정치와 관능적 측정치가 높게 평가되었으므로 상업적인 증편 제조 시 타피오카 분말이 이용가능하리라 생각된다.

### 감사의 글

본 연구는 2004년도 서울여자대학교 자연과학연구소 교내연구비 지원에 의하여 수행되었습니다.

### 참고문헌

- 김광욱, 이영춘. 1998. 식품의 관능검사. 학연사. 서울. pp 226-234
- 유태종. 1999. 식품동의보감. 아카데미북. 서울. p 56
- 이효지. 1988. 조선시대 떡류의 분석적 고찰. 한국음식문화연구회논총 제 1집, pp 45-113
- 주현규. 1991. 식품분석법. 유림문화사. 서울. p 169
- 한복려. 1999. 떡. 궁중음식연구원. 서울. pp 254-256
- 현영희, 구분순, 송주은, 김덕숙. 2004. 식품재료학. 형설출판사. 서울. p 76
- Ahn GJ. 2005. Quality Characteristics of the *Chol-Pyon* Added tapioca Powder. The Korean Journal of Culinary Research 11(3):179-189
- Chee KM. 1986. Nutritive values of tapioca. Korean J animal Nutrition & Feedstuffs 10(1):18-35
- Cloke KD, Davis EA, Gordon J. 1984. Volume measurements calculated by several methods using cross-sectional tracings of cake. Cereal Chem. 61(4):375
- Ha YD. 2003. Effect of Addition Soy Flour on Tapioca Non-steamed Fermentation. J Korean Soc Food Sci Nutr 32(3):388-392
- Hyun YH, Hwang Yk, Lee YS. 2005. Quality Characteristics of Sulgidduk with Tapioca Flour. Korean J. Food & Nutr. 18(2):103-108
- 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. Korean J. Biotechnol Bioeng 10(3):304-316
- Kim YI, Kim KS. 1994. Expansion characteristics of Jeungpyun by dry and wet milling rice flours. Korean J Food Cookery Sci 10(4):329-333
- Kim YI, Kum JS, Kim KS. 1995. Effect of different milling methods of rice flour on quality characteristics of Jeungpyun. Korean J Food Cookery Sci 11(3):213-219
- Shim YH, Yoo CH. 2000. Sensory and physiochemical characteristics of *Jeung-pyun* prepared with the additions of pine leaves powder. J Natural Science, SWINS 12:81-93

(2006년 5월 30일 접수, 2006년 6월 30일 채택)