

전분 종류를 달리한 무화과편의 품질 특성

김병숙¹ · 정미란² · 이영은¹

¹원광대학교 식품영양학전공, ²원광대학교 한의학전문대학원

Quality Characteristics of Muhwakwa-pyun with Various Starches

Byung-Sook Kim¹ · Mi-Ran Jeong² · Young-Eun Lee¹

¹Major in Food and Nutrition, ²Professional Graduate School of Oriental Medicine, Wonkwang University

Abstract

The effects of various kinds of starch (mungbean, potato, corn, and a blend of potato and corn starch) on the quality characteristics of muhwakwa-pyun were studied according to the storage duration. The sweetness, pH and total acidity of muhwakwa extract were analyzed, as were the Visco/Amylograph viscosity profile and DSC thermodynamic characteristics of starches. For quality characteristics, color difference, instrumental texture characteristics and sensory characteristics were compared. The sweetness of muhwakwa extract was satisfactory but the total acidity was low for Kwa-pyun manufacture. Therefore, its pH was adjusted to 3.4 by adding 10% citric acid with an amount of 1% of total liquid. From the Visco/Amylograph viscosity profile and DSC thermodynamic characteristics of starches, a blend of potato and corn starch was found to be easy to cook and form a gel but a little more resistant than the other starches in terms of retrogradation. Lightness (L) and yellowness (b) of Kwa-pyun increased while its redness (a) decreased by the storage. The color became whiter and the clarity decrease regardless of the kinds of starch, which became obvious after 3 days of storage. The hardness, springiness, adhesiveness and cohesiveness tended to decrease with storage, which was weak in a blend starch. The overall acceptability of Kwa-pyun made with a blend of potato and corn starch was evaluated as being the best among the samples tested. Therefore, for traditional kwa-pyun manufacture mungbean starch might be replaced with a blend of potato and corn starch which is less expensive and easily available in the market nowadays.

Key words: muhwakwa-pyun, starches, texture characteristics, sensory characteristics

1. 서 론

무화과(*Ficus carica* L.)는 뽕나무과(Moraceae)에 속하는 무화과속의 낙엽 활엽 관목^{1,2)}으로 유럽과 미국에서는 건과로 이용되는 스미루나형이 주된 품종이나 우리나라에서는 보통형(Common type fig)에 속하는 봉래시와 승정도우편이 제주도 및 남부지방에서 주로 생식용으로 많이 재배되고 있다³⁾.

무화과는 연중 2~3회 수확되는 과실로서 세계의 총 생산량은 200만 톤에 달하나, 우리나라에서는 연

1회 약 1,000톤 정도 수확하는 것으로 추정된다⁴⁾. 무화과는 병충해가 적고 재배가 용이하여 수확량이 많은 반면, 수송력, 저장성이 거의 없기 때문에 수확 즉시 가공처리 하지 않으면 과실로서의 가치가 떨어져 증산이나 대량 생산 시 문제가 되고 있다⁵⁾.

무화과는 지방과 콜레스테롤이 거의 함유되어 있지 않은 과실⁵⁾로서 다른 과일보다 섬유소의 함유량이 많아 혈중 콜레스테롤의 저하에 따른 심장질환 및 비만치료효과가 보고^{6,7)}되고 있으며 무기질 중 칼륨이 가장 많고⁸⁾ 칼슘의 함유량은 과일 중 오렌지 다음으로 많으며^{8,9)} 무화과의 비영양 성분들은 암의 예방효과가 있음이 보고¹⁰⁾되었다. 또한, 단백질 분해효소인 ficin을 다량 함유하고 있어 소화촉진 및 주독이나 어독에 효과가 있어 예로부터 서양에서는 건강

Corresponding author: Young-Eun Lee, Wonkwang University, 344-2 Shinyong-dong Iksan, Jeonbuk 570-749, Korea
Tel: 82-63-850-6896
Fax: 82-63-850-7301
E-mail: yelee@wonkwang.ac.kr

식으로 소비되고 있으며^{11,12}, 특히 당분 함량이 높아 건과, 잼, 젤리, 술, 주스 등의 원료가 되기도 한다¹³.

과편은 과일을 삶아 걸러낸 즙에 설탕이나 꿀을 넣어 조리다가 전분을 넣어 굳힌 후 네모지게 썰어 후식으로 먹는 새콤달콤한 맛과 말랑말랑하고 매끄러운 질감을 가지는 우리나라 전통 한과류이다¹⁴. 옛 문헌^{15,16}에 나타난 과편 제조에 이용하는 과실로는 유기산과 펙틴 성분이 많은 앵도, 딸기, 오미자, 살구, 모과, 굴 등이 있으며 겔화를 이루는 성분으로 사용되는 전분질로는 녹두전분이 주로 사용되어왔다. 그러나 녹두전분은 겔화는 잘 되나 시장성이 좋지 않을 뿐 아니라 제조법도 번거로우며, 겔화 후 경도 및 씹힘성이 다른 전분에 비해 커서 관능적으로 바람직하지 않다는 보고들¹⁷⁻¹⁹도 있다.

과편류에 대한 선행 연구로는 전분과 감미료의 종류가 감귤편의 품질 특성에 미치는 영향¹⁷, 모과편의 재료 배합비에 따른 텍스처 특성¹⁸, 전분 종류를 달리한 살구편의 품질 특성¹⁹, 재료 배합비에 따른 앵도편의 텍스처의 특성²⁰, 녹두전분의 첨가 농도가 오미자편의 품질특성에 미치는 영향²¹, 젤화제를 달리한 오미자편의 질감특성 연구²², 녹두전분과 설탕의 함량을 달리한 도편의 품질특성과 기호도²³ 등이 있으며, 주로 재료배합비율이나 전분질의 첨가비율 및 종류가 과편의 품질 특성에 미치는 영향에 관한 연구들이다.

본 연구에서는 무화과의 식품으로써 이용도를 높여보려는 의도에서 무화과를 재료로 하여 무화과편을 제조하고, 녹두전분의 단점을 보완할 대체전분질의 모색을 위해 손쉽게 구할 수 있는 감자전분과 옥수수전분을 이용하여 호화 및 노화 특성을 비교 분석하고 무화과편을 제조 후 저장에 따른 관능평가와 색도 및 기계적 물성측정 등을 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

1) 무화과즙

무화과는 2000년 8월 전라남도 해남군 삼호면에 소재하는 삼호농장의 승정도우핀품종을 채취하여 가압농축(90℃, 1~2kg/m², 2hrs, 수득율 43.6%)하여 밀봉한 것을 냉장고에서 보관하면서 사용하였다.

2) 전분

녹두전분은 농협에서 간녹두(정읍 입암농협, 2000년 산)를 구입하여 녹두전분의 전통제법²⁴에 따라 분쇄기로 분쇄한 후 배보자기에 넣고 맑은 물이 나올 때까지

주물러 잔 후 200 mesh(75 μ m)체에 받쳐 탁한 여액을 경사법에 의해 4시간 앙금을 가라앉히기를 3회 반복하여 전분을 채취하여 음건한 후 200체에 통과시킨 것을 시료로 사용하였다(수득율 31.5%). 감자전분과 옥수수전분은 우송코리아로부터 제공받아 사용하였다. 녹두전분, 감자전분 및 옥수수전분의 수분함량은 각각 12.69%, 12.36% 및 14.92%이었다.

3) 기타 재료

감미료로 설탕(정백당, 제일제당)을 사용하였고 소금은 정제염(평화제염)을 사용하였다. 무화과즙의 pH 보정을 위해 citric acid를 사용하였다.

2. 무화과즙의 pH 및 총산도, 당도측정

무화과즙의 pH 측정은 pH meter(Beckman, U.S.A)를 이용하여 측정하였다. 총산도는 0.01N NaOH 적정법²⁵으로 측정한 후 citric acid와 malic acid로 환산하여 나타내었다. 당도는 Abbe 굴절당도계(N.O.W Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였고 %로 표시하였다.

3. 전분의 호화 및 노화특성

1) Visco/Amylograph 점도특성

각 전분의 호화 및 노화특성을 알아보기 위해 Visco/Amylograph(Brabender, Germany)를 이용하여 증류수 500ml에 대해 건중량으로 6.5% 전분(w/v)을 취하여 30분간 교반시킨 후 amylogram을 얻어 비교하였다.

2) DSC 열역학적 호화특성

각 전분의 열역학적 호화특성은 Differential Scanning Calorimeter(Shimazu, Japan)를 이용하여 전분 시료와 물의 비율이 1:1이 되도록 전분시료 0.010g를 정확히 취하여 동량의 증류수를 aluminum sample pan에 넣고 재빨리 밀봉하였다. 수분이 충분히 확산되도록 상온에서 30분 방치한 후 10℃/min의 속도로 30~140℃까지 가열하면서 endothermic peak를 얻어 각 전분의 T_o(onset), T_p(peak), T_c(completion transition temperatures) 및 ΔH (enthalpy)를 구하였다.

4. 무화과편의 제조

무화과편은 녹두전분을 이용하는 전통과편의 제법^{15,16} 뿐 아니라 여러 연구¹⁷⁻²³ 보고를 토대로 예비 실험을 거쳐 Table 1과 같은 비율로 표준화하였다. 사용한 전분은 녹두, 감자, 옥수수전분 및 감자전분과 옥수수전분을 3:2의 비율로 혼합한 혼합전분을 사용하였다. 혼합비는 전분의 호화 및 노화특성이

녹두전분과 비슷하도록 예비실험을 통해 정하였다. 무화과편은 무화과즙(100g)과 물(100g)을 동량 넣고 설탕(30g)과 소금(0.3g)을 넣어 녹인 후 끓으면 전분 현탁액(물 100g+전분 18g)을 가하여 주걱으로 분당 60회의 속도로 교반하면서 펄떡펄떡 끓으면(95±0.5℃) 불을 줄여 9분간 유지시킨 후 10% citric acid 용액 3ml을 가하여 1분 후 종료하고 사각유리용기에 부어 1시간 실온에서 냉각하였다. 냉각된 무화과편은 10℃의 냉장 온도에서 6시간, 1, 3, 5일 저장하면서 시료로 사용하였다.

5. 무화과편의 품질특성

1) 관능검사

관능검사는 관능평가 수업을 들은 식품영양학과 3학년 학생 10명으로 구성된 훈련된 패널에 의해 완전 랜덤화 계획²⁶⁾에 따라 실시하였다. 이¹⁷⁾와 김²²⁾의 방법을 약간 수정하여 특성의 강도를 직선척도를 이용하여 색깔, 투명도, 무화과향, 단맛, 신맛, 견고성, 부착성, 응집성, 씹힘성, 탄력성 및 전반적인 바람직성 등 11개 평가항목에 대해 평가하도록 하였다. 각 특성은 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다.

2) 색도 및 기계적 텍스처 특성

색도는 색차계(Color Chroma Meter CR-200; Minolta, Japan)를 이용하여 무화과편 표면의 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다. 무화과편의 기계적 텍스처 특성을 알아보기 위하여 무화과편을 3×3×2cm로 균일하게 잘라 물성측정기(Rheometer Compac-100; Sun Scientific, Japan)를 사용하여 mastication mode에서 Table 2와

Table 1. Standard Recipe of Muhwakwa-Pyun

Ingredients	Amount
Muhwakwa extract	100g
Water	200g
Starch	18g(6%, w/v of liq.)
Sugar	30g(10%, w/v of liq.)
Salt	0.3g(0.1%, w/v of liq.)
10% Citric acid	3mℓ(1%, v/v of liq.)

Table 2. Operating conditions of Rheometer

Sample height	30mm
Probe diameter	15mm
Clearance	5mm
Chart speed	60mm/min
Table speed	60mm/min
Load cell	2kg
Repeat	2

같은 조건으로 연 2회 연속 압착하여 3회 반복 측정 한 평균값으로 견고성, 부착성, 응집성, 탄력성, 씹힘성 및 깨짐성을 산출하였다.

6. 통계처리

본 실험의 모든 결과는 SPSS V 9.0을 이용하여 평균 및 표준오차를 구하였으며 ANOVA Test를 실시한 후 5% 유의수준에서 Duncan's multiple range test로 사후검증을 실시하였고 특성들간에 Pearson의 상관관계 분석을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 무화과즙의 당도, pH 및 총산도

무화과즙의 당도, pH 및 총산도의 측정 결과는 Table 3과 같다. 무화과 가압 농축액의 당도는 23.07%이었으며 승정도우핀 생즙의 당도는 13.5%로 보고¹³⁾된 바 있다. 무화과 가압 농축액의 pH는 4.66으로 승정도우핀 생즙의 pH 4.88¹³⁾과 비교하면 산성에 더 가까웠다. 무화과 가압 농축액의 산도는 malic Acid로 환산하여 0.28%, citric Acid로 환산하여 0.27%였으며, 승정도우핀 생즙의 총산도는 0.24²⁷⁾와 0.30¹³⁾으로 보고된 바 있다. 이러한 결과에 따르면 무화과의 pH는 이 등¹⁸⁾이 보고한 모과즙의 pH 3.15~3.43, 유와 이²⁰⁾가 보고한 앵도편의 pH 3.37~3.38 및 이와 조²¹⁾가 보고한 오미자편의 pH 2.70보다 높았으므로 과편의 제조를 위해서 10% citric acid를 총액체량의 1% 첨가하여 pH 3.4정도로 보정하였다.

2. 전분종류별 호화 및 노화특성

1) Visco/Amylograph 점도특성

녹두전분, 감자전분, 옥수수전분 및 감자와 옥수수 혼합전분의 호화 및 노화특성을 살펴보기 위하여 Visco/Amylograph를 이용하여 시료 농도 6.5%(w/v)에

Table 3. % Brix, pH and organic acid contents of Muhwakwa extract

	Muhwakwa extract
Brix(%)	23.07±0.03
pH	4.66±0.02
Malic Acid(%) ¹⁾	0.28
Citric Acid(%) ²⁾	0.27

$$1) \text{ Malic Acid(\%)} = \frac{N\text{NaOH} \times V\text{NaOH}(\text{ml}) \times 6.7}{\text{sample weight}(\text{g})}$$

$$2) \text{ Citric Acid(\%)} = \frac{N\text{NaOH} \times V\text{NaOH}(\text{ml}) \times 7.0}{\text{sample weight}(\text{g})}$$

서 amylogram을 얻은 결과는 Table 4와 같다.

감자전분의 호화개시온도가 57.8℃로 가장 낮았고 감자와 옥수수 혼합전분<녹두전분<옥수수전분의 순으로 호화개시 온도가 높았다. 감자전분은 가장 낮은 온도(70.8℃)에서 최고점도인 2386BU에 도달하였으며, 감자와 옥수수 혼합전분은 90.3℃에서 676BU로, 녹두전분과 옥수수전분은 95℃에서 각각 434BU와 280BU로 최고점도에 도달하였다. 또한 감자전분은 호화되는 동안 붕괴점도(Breakdown)가 가장 커 감자전분 입자의 내부 결합력이 매우 약함을 나타내며, 그 다음은 혼합전분과 녹두전분인데 각각 52BU와 46BU로 시험한 전분들 중에서 중간정도이며 옥수수전분은 26BU로 내부결합력이 가장 강한 것으로 나타났다. Setback 및 consistency가 크다는 것은 전분이 노화되기 쉽거나 또는 겔이 형성되기 쉽다는 것을 뜻하는 것으로 감자전분<옥수수전분<혼합전분<녹두전분 순으로 증가하는 양상을 나타내므로 녹두전분이 가장 겔 형성이 잘되며 노화되기 쉬운 것으로 나타나 녹두전분이 저장기간이 길어짐에 따라 노화되기 쉬운 단점을 개선하고자 값싸고 구하기 쉬운 감자전분, 옥수수전분 및 혼합전분을 과편제조에 이용하여 그 품질특성을 비교해보고자 하였다. 감자전분은 이들 값이 음의 값을 나타내 겔 형성이 어려워 과편 제조가 어려울 것으로 생각되었다. 박 등¹⁹⁾도 녹두전분은 호화가 느리게 진행되며 gel형성 후 점도와 입자의 조밀도가 높아 탄력성은 좋지만 Setback이 커서 노화가 빠르게 진행되는 반면 감자전분은 호화속도가 빠르나 Setback이 매우 작고 입자가 커서 gel의 형성이 어려우며 노화의 진행 속도는 느릴 것으로 보인다고 하였다. 이러한 결과는 녹두전분이 과편의 제조 후 경도 및 씹힘성이 커서 관능적으로

좋지 않았다는 보고들¹⁷⁻¹⁹⁾과 유사한 경향이었다. 그러나 옥수수전분의 경우 녹두전분에 비해 호화온도가 높고 노화속도가 빠르다고 보고한 박 등¹⁹⁾의 결과와는 약간 차이를 보였다.

감자와 옥수수 혼합전분은 Visco/Amylograph 점도 양상으로 판단할 때 감자전분 다음으로 호화 진행속도가 빨라 조리하기 쉽고 전분의 내부결합력은 녹두전분과 비슷하며, 겔 형성능력은 있으나 노화경향은 낮은 편에 속해 과편제조에 적당할 것으로 생각되었다.

2) DSC 열역학적 호화특성

녹두전분, 감자전분, 옥수수전분과 감자와 옥수수 혼합전분에 대한 DSC 호화특성은 Table 5와 같다.

호화개시온도(T₀)는 감자와 옥수수혼합전분과 감자전분이 각각 60.5와 61.2℃로 가장 낮았고 그 다음이 녹두전분(63.0℃)이며 옥수수전분이 67.2℃로 가장 높았다(p<.001). 이는 Visco/Amylograph에 의한 호화개시온도와 같은 경향이었다. DSC 에 의한 호화정점온도(T_P)와 호화종결온도(T_C)에는 유의적인 차이가 없었다.

전분이 호화하기 위해 흡수하는 에너지를 나타내는 endothermic peak로부터 계산한 엔탈피(J/g) 값은 녹두전분과 옥수수전분이 각각 10.90과 9.77J/g으로 가장 높아 호화가 되기 위해 에너지가 가장 많이 필요함을 알 수 있으며, 그 다음이 혼합전분, 옥수수전분 순으로 호화에너지를 필요로 하였다(p<.001).

DSC 결과에 의하면 녹두전분과 옥수수전분은 감자와 옥수수혼합전분과 감자전분에 비해 호화개시온도와 호화엔탈피가 높은 편으로 조리하는데 에너지가 많이 든다는 것을 알 수 있었으며, 이는 Visco/ Amylograph 점도특성으로부터 나타난 결과와 유사하였다.

3. 무화과편의 색도

전분의 종류를 달리한 무화과편의 저장기간에 따

Table 4. Brabender Visco-amylograph characteristics of various starch suspensions (6.5%, w/v)

	Starch			
	Mungbean	Potato	Corn	Blend ¹⁾
Initial pasting temp(℃)	71.4	57.8	75.8	66.3
Peak viscosity(B.U)	434	2386	280	676
Temp at peak vis(℃)	95.0	70.8	95.0	90.3
Vis at 95℃(B.U)	388	844	254	624
95℃, 15min.(B.U)	434	844	280	670
Vis at 50℃(B.U)	732	744	420	744
Breakdown ²⁾ (B.U)	46	1542	26	52
Setback ³⁾ (B.U)	298	-1642	140	68
Consistency ⁴⁾ (B.U)	344	-100	166	120

¹⁾ Potato Starch : Corn Starch = 3 : 2
²⁾ Breakdown = Peak viscosity - Viscosity at 95℃
³⁾ Setback = Viscosity at 50℃ - Peak viscosity
⁴⁾ Consistency = Viscosity at 50℃ - Viscosity at 95℃

Table 5. Thermodynamic characteristics of various starches by DSC

	Starch				F-value
	Mungbean	Potato	Corn	Blend ¹⁾	
T ₀	63.0±0.2 ^b	61.2±0.1 ^a	67.2±0.0 ^c	60.5±0.2 ^a	153.40***
T _P	65.0±3.0	66.8±0.3	71.6±0.2	71.8±2.7	2.91
T _C	80.2±3.2	75.3±0.4	79.4±0.5	81.9±0.4	2.84
ΔH	10.90 ^f	6.35 ^a	9.77 ^c	8.15 ^b	16.94***

¹⁾ Potato Starch : Corn Starch = 3 : 2
T₀, T_P, T_C mean onset, peak, completion transition temperatures(℃), respectively.
ΔH means enthalpy (J/g) for gelatinization of starch.
*** p<.001 ; a, b, c, d means they are significantly different by Duncan's multiple range test at p<.05.

른 색도 측정 결과는 Table 6과 같다.

명도(L)는 모든 전분에서 저장기간이 길어지면서 노화의 진행으로 서서히 유의하게 증가하는 경향을 보였으며, 제조당일과 1일 저장기간 동안에는 전분의 종류에 따른 유의한 차이가 없었으나 3일 이상 저장하면 감자전분<혼합전분, 옥수수전분<녹두전분 순으로 유의하게 명도가 높게 나타났다(p<.001). 이는 노화가 진행되면서 겔이 허영게 굳어져 나타나는 현상으로 노화하기 쉬운 전분일수록 저장기간이 길어지면서 명도가 크게 증가하는 것으로 나타났다. 박 등¹⁹⁾은 전분질을 달리한 살구편에서 고구마전분 다음으로 옥수수전분의 명도가 낮았다고 보고한 바 있다.

과편의 적색도(a)는 모든 전분에서 저장기간이 길어지면서 유의적으로 감소하는 경향을 나타내 붉은기가 사라지고 푸르스름해져 가는 것으로 나타났으며, 다른 전분에 비해 녹두전분으로 만든 무화과편에서 저장 1일째부터 적색도의 감소가 가장 빨리 나타났다. 제조 당일에는 옥수수전분과 감자와 옥수수 혼합전분으로 제조한 무화과편의 적색도가 유의적이지는 않지만 가장 높아서 김과 채¹⁷⁾의 감귤편에 대한 연구에서 옥수수전분의 적색도가 감자나 녹두전분보다 크다는 보고와 비슷한 결과를 나타냈다.

황색도(b)는 옥수수전분으로 제조한 무화과편에서 제조 당일 가장 크게 나타나서 김과 채¹⁷⁾의 감귤편에 대한 연구 보고와 같았다. 저장함에 따라 황색도는 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며, 전분종류에 따라서도 다른 경향을 보였다. 녹두전분으로 제

조한 무화과편은 제조 후 저장 1일째까지 가장 낮은 수준을 유지하다가 저장 3일 이후부터 가장 높은 수준을 나타냈다(p<.001).

무화과편의 색도는 전분 종류에 따른 차이를 보였으며 감자전분은 제조 1일 이후에도 겔이 형성되지 않아 색도를 측정하지 못하였으나, 3일 이후부터는 무화과 특유의 갈색을 투명하게 나타내었고, 감자와 옥수수 혼합전분이 비교적 겔 형성 직후 무화과 특유의 붉은 갈색을 투명하게 나타내었으며, 저장에 따른 황색도의 변화도 가장 적은 것으로 나타났다.

4. 무화과편의 기계적 텍스처 특성

전분의 종류를 달리한 무화과편의 저장에 따른 기계적 텍스처 측정 결과는 Table 7과 같다.

감자전분은 6%(w/v of liquid) 수준에서 다른 전분과 달리 겔화가 어려워 제조 후 24시간이내에는 측정할 수 없었으며 노화가 진행된 저장 3일 이후부터 측정이 가능하였다. 무화과편의 견고성(hardness)은 제조 당일 녹두전분 무화과편이 가장 커서 박 등¹⁹⁾의 살구편에 대한 연구보고와 같은 경향이였으며, 저장함에 따라 견고성이 유의적으로 빠르게 증가한 반면 감자와 옥수수 혼합전분은 제조 직후 유의적이지는 않지만 견고성이 낮았고 저장 3일 이후에도 녹두전분에 비해 유의적으로 낮았다(p<.001). 부착성(adhesiveness)은 제조 당일 녹두전분 및 감자와 옥수수 혼합전분 무화과편이 옥수수전분에 비해 유의적이지는 않지만 크게 나타났으며 녹두전분으로 만든 살구편에서 부착

Table 6. Color values of Muhwakwa-Pyun prepared with various kinds of starches and storage times

Color value	Storage time(hr)	Starch				F-value
		Mungbean	Potato	Corn	Blend ¹⁾	
L	6	^a 31.6±2.2	-	^a 30.9±0.3	^a 28.8±0.0	1.29
	24	^{ab} 35.3±1.5	-	^b 33.4±0.1	^b 31.5±0.2	4.74
	72	^{bc} 39.7±0.4 ^L	33.7±0.6 ^A	^c 37.2±0.1 ^B	^c 36.6±0.5 ^B	30.59***
	120	^c 42.5±0.6 ^L	34.4±0.3 ^A	^a 38.9±0.2 ^B	^a 38.8±0.9 ^B	11.02***
		12.05**	1.11	327.34***	81.62***	
a	6	^b 1.1±0.1	-	^d 1.4±0.0	^d 1.3±0.1	4.44
	24	^a 0.6±0.1 ^A	-	^c 1.1±0.1 ^B	^c 1.0±0.1 ^B	20.48**
	72	^a 0.7±0.1	^a 0.7±0.0	^a 0.7±0.0	^a 0.6±0.0	2.56
	120	^b 0.9±0.0 ^B	^b 1.0±0.2 ^C	^b 1.0±0.0 ^C	^b 0.8±0.0 ^A	15.25**
		10.25**	10.35***	66.61***	64.67***	
b	6	^a 5.2±0.4 ^A	-	^a 7.6±0.1 ^C	^a 6.1±0.0 ^B	30.51***
	24	^a 6.1±0.5 ^A	-	^a 7.8±0.1 ^B	^a 6.5±0.1 ^A	7.55*
	72	^b 9.4±0.2 ^B	^a 6.4±0.3 ^A	^b 8.5±0.0 ^C	^b 7.3±0.1 ^B	55.90***
	120	^b 9.9±0.2	^b 8.5±0.2	^c 9.5±0.2	^b 7.4±1.0	4.81
		51.50***	6.29**	54.06***	5.59*	

¹⁾ Potato Starch : Corn Starch = 3 : 2

* p<.05 ** p<.01 *** p<.001

Means with different capital letters in a row and small letters in a column means they are significantly different by Duncan's multiple range test at p<.05.

성이 가장 크게 나타난 박 등의 보고¹⁹⁾와 같은 경향이 있었다. 저장함에 따라 부착성은 서서히 감소하였으며 특히 저장 3일째 이후 큰 폭으로 감소하였다(p<.05). 부착성은 끈적임이 있을수록 크게 나타난다고 보고된 바 있으며²⁸⁾ 부착성 감소의 원인은 노화의 진행에 따른 이수현상에 의한 표면의 끈적임이 감소한 결과로 설명할 수 있다. 녹두전분과 감자전분의 응집성(cohesiveness)은 저장기간이 길어짐에 따라 유의적으로 감소하였으며(p<.001), 저장 3일째까지는 전분에 따라 서로 유의적인 차이를 나타내어 전분들 간에 노화의 진행속도가 달라 나타나는 현상으로 해석되었다. 탄력성(springiness)은 제조당일 녹두전분의 무화과편이 가장 크게 나타났으며 옥수수전분과 혼합전분은 비슷하였는데, 이는 살구편 연구를 통해 박 등¹⁹⁾이 보고한 것과 같은 경향이였다. 저장함에 따라 탄력성이 감소

하였으며 감자와 옥수수 혼합전분의 무화과편은 3일째 이후 탄력의 감소가 매우 크게 나타났다(p<.001). 검성(gumminess)과 깨짐성(brittleness)은 제조당일 감자와 옥수수 혼합전분 무화과편이 가장 낮았으며, 저장함에 따라 감자와 옥수수혼합전분의 무화과편에 비해 녹두전분의 무화과편은 크게 증가하였다(p<.001).

저장 5일째에는 모든 전분이 노화가 상당히 진행되어 모든 특성에서 별로 차이가 없어지게 되므로 3일째까지 저장하며 먹을 수 있을 것으로 보고 이상의 결과를 비교해보면 감자와 옥수수혼합전분으로 제조한 무화과편은 견고성, 검성 및 깨짐성이 유의적으로 다른 전분에 비해 작고, 부착성과 응집성이 비교적 좋은 편으로, 전통적으로 사용해오던 녹두전분의 겉화와 노화에 따르는 단점을 보완하여 대체할 수 있는 효과적인 전분이 될 수 있을 것으로 생각된다.

Table 7. Instrumental texture characteristics of Muhwakwa-Pyun prepared with various kinds of starches and storage times

Texture characteristics	Storage time(hr)	Starch				F-value
		Mungbean	Potato	Corn	Blend ¹⁾	
Hardness (g)	6	^a 68.3±5.7	-	^a 66.3±4.8	^a 24.3±3.4	0.36
	24	^a 170.3±10.5	-	^b 84.7±8.8	^b 52.7±6.4	4.19
	72	^b 491.7±55.9 ^U	^a 49.3±2.2 ^A	^c 164.0±11.5 ^L	^c 112.7±7.2 ^B	77.26***
	120	^c 867.7±21.7 ^L	^b 135.3±5.8 ^A	^d 275.0±24.0 ^B	^d 186.7±13.1 ^A	18.91**
		343.33***	13.24***	366.28***	250.88***	
Adhesiveness (g)	6	^c -6.7±0.3	-	-7.3±0.3	^b -6.0±0.6	0.36
	24	^{bc} -10.3±0.3 ^B	-	-8.3±0.3 ^B	^b -5.7±0.3 ^A	54.33***
	72	^{ab} -15.7±3.0	^b -10.3±0.3	-9.3±2.9	^{ab} -10.7±1.7	2.37
	120	^a -19.0±4.0	^a -21.0±3.1	-13.7±2.7	^a -18.3±5.2	0.50
		4.75*	3.47*	1.9	4.60*	
Cohesiveness (%)	6	^{bc} 73.1±2.2 ^B	-	76.6±2.0 ^B	58.3±4.0 ^A	7.80*
	24	^c 76.1±2.1 ^B	-	82.4±0.7 ^L	67.2±2.0 ^A	19.72**
	72	^b 59.3±2.6 ^A	^b 77.6±1.4 ^B	82.1±5.4 ^B	73.7±0.7 ^B	10.33**
	120	^a 36.1±8.1	^a 53.9±1.0	64.8±10.2	60.8±8.4	3.05
		16.48***	14.30***	1.98	2.11	
Springiness (%)	6	^d 94.8±3.0 ^B	-	^c 84.3±3.5 ^A	^c 83.1±1.5 ^A	11.20***
	24	^c 82.0±1.5 ^B	-	^c 83.2±4.8 ^B	^c 77.5±1.6 ^A	54.00***
	72	^b 80.0±5.8 ^L	^b 81.5±4.6 ^L	^b 76.5±1.3 ^B	^b 69.9±1.8 ^A	20.91***
	120	^a 67.1±0.5	^a 67.1±1.4	^a 71.0±1.1	^a 56.6±3.2	0.17
		11.35**	2.97*	4.13*	59.99***	
Gumminess (g)	6	^a 49.8±3.5 ^B	-	^a 50.6±2.6 ^B	^a 14.4±3.1 ^A	43.93***
	24	^a 129.3±5.7 ^L	-	^b 69.8±7.1 ^B	^b 35.5±5.0 ^A	62.54***
	72	^b 293.6±44.2 ^L	^a 38.3±2.3 ^A	^c 134.2±9.5 ^B	^c 83.1±5.6 ^{AB}	23.88***
	120	^b 309.6±62.3 ^B	^b 72.8±2.7 ^A	^d 173.4±12.3 ^A	^d 111.6±8.4 ^A	7.49*
		10.94**	9.72**	43.44***	57.63***	
Brittleness (g)	6	^a 33.4±2.1 ^B	-	^a 35.9±2.0 ^B	^a 6.9±2.0 ^A	44.80***
	24	^a 106.0±4.1 ^L	-	^a 53.4±6.0 ^B	^a 21.5±3.7 ^A	83.08***
	72	^b 276.7±35.9 ^U	^a 25.8±2.0 ^A	^b 112.8±7.8 ^L	^b 64.4±4.1 ^{AB}	35.64***
	120	^b 253.5±62.2	^b 59.4±4.4	^b 145.4±18.2	^c 92.9±8.0	4.73
		10.59**	6.98**	24.25***	62.98***	

¹⁾ Potato Starch : Corn Starch = 3 : 2

* p<.05 ** p<.01 *** p<.001

Means with different capital letters in a row and small letters in a column means they are significantly different by Duncan's multiple range test at p<.05.

Table 8. Sensory characteristics of Muhwakwa-Pyun prepared with various kinds of starches and storage times

Sensory characteristics	Storage time(hr)	Starch				F-value
		Mungbean	Potato	Corn	Blend ¹⁾	
Color	6	^b 7.1±0.3 ^A	-	^c 8.0±0.3 ^B	^b 7.3±0.4 ^A	2.98*
	24	^b 6.5±0.3	-	^b 6.5±0.4	^b 7.4±0.3	1.49
	72	^a 2.9±0.5	^a 4.3±0.7	^a 3.8±0.5	^a 4.1±0.6	1.11
	120	^a 2.8±0.4 ^A	^b 5.4±0.9 ^B	^a 3.6±0.6 ^{AB}	^a 3.8±0.4 ^{AB}	3.11*
		32.84***	2.86*	20.69***	26.09***	
Clarity	6	^b 6.4±0.5	-	^b 6.9±0.3	^c 6.6±0.6	0.66
	24	^b 6.2±0.5	-	^b 5.5±0.7	^c 6.2±0.4	0.50
	72	^a 3.1±0.6	^b 4.4±0.7	^a 2.9±0.5	^b 3.8±0.7	1.17
	120	^a 2.7±0.7	^a 3.2±0.9	^a 2.8±0.5	^a 1.9±0.2	0.76
		11.67***	3.93*	15.60***	15.71***	
Flavor	6	4.1±0.6	-	4.9±1.0	5.0±1.0	0.46
	24	4.9±0.8	-	5.1±0.8	5.7±0.9	0.18
	72	5.3±0.7	4.3±0.8	5.2±0.7	4.3±0.8	0.47
	120	5.7±0.6	5.6±0.9	5.6±0.8	4.4±0.8	0.62
		1.27	0.85	0.71	0.87	
Sweetness	6	^c 6.7±0.5	-	4.3±0.9	5.2±0.8	1.86
	24	^{bc} 5.8±0.5	-	5.7±0.7	6.2±0.4	0.18
	72	^a 3.4±0.6	5.2±0.9	5.7±0.7	5.9±0.5	2.83
	120	^{ab} 4.3±0.9	5.9±0.9	5.7±0.6	5.6±0.5	0.94
		4.34**	0.09	0.27	0.42	
Sourness	6	^c 5.6±0.9	-	4.6±0.7	6.2±0.6	2.62
	24	^{bc} 5.5±0.6	-	4.0±0.8	6.4±0.4	2.48
	72	^{ab} 3.2±0.6	5.4±0.8	4.4±0.7	5.1±0.6	2.02
	120	^a 2.6±0.5 ^A	5.3±0.8 ^B	5.2±0.6 ^B	5.2±0.8 ^B	3.45*
		5.13**	1.11	0.90	1.27	
Hardness	6	5.0±0.5	-	5.0±0.7	3.7±0.6	1.42
	24	5.6±0.5	-	5.5±0.5	3.9±0.6	1.42
	72	6.7±0.7	4.1±0.8	5.2±0.8	4.0±0.5	2.85
	120	7.0±0.9 ^B	4.6±1.0 ^A	6.0±1.0 ^B	4.8±0.8 ^A	3.80*
		1.52	0.20	0.19	0.78	
Springiness	6	^c 6.2±0.8	-	^c 6.8±0.7	^c 6.0±0.7	0.72
	24	^{bc} 5.1±0.5	-	^{bc} 5.0±0.6	^{bc} 5.3±0.6	1.05
	72	^{ab} 4.5±0.8	^b 4.2±0.7	^{ab} 4.1±1.0	^{ab} 4.3±0.6	0.36
	120	^a 3.2±1.1	3.8±0.7	^a 2.9±0.9	^a 3.9±0.7	0.81
		4.27*	1.91	4.68**	4.80**	
Adhesiveness	6	^b 5.3±0.9	-	4.8±0.7	^b 6.4±0.9	1.47
	24	^b 5.7±0.6	-	5.2±0.6	^b 5.4±0.7	1.71
	72	^a 3.3±0.5	^b 4.7±0.6	3.8±0.7	^a 3.4±0.8	0.99
	120	^a 2.2±0.3	^a 3.2±0.5	3.3±0.7	^a 3.1±0.9	0.59
		7.82***	4.88*	0.99	5.56**	
Cohesiveness	6	^b 6.6±0.8	-	^b 4.5±1.0	6.6±0.6	1.34
	24	^b 5.8±0.7	-	^{ab} 4.1±0.7	5.7±0.7	1.80
	72	^a 3.3±0.7	^b 4.1±0.6	^a 2.9±0.5	5.2±0.7	2.60
	120	^a 2.5±0.8	^a 3.5±0.6	^a 3.0±0.7	3.9±0.6	0.81
		8.53***	3.95*	4.84**	2.86	
Chewiness	6	5.0±0.7	-	6.3±0.8	5.9±0.7	1.40
	24	5.4±0.5	-	5.0±0.5	4.7±0.6	0.21
	72	6.2±0.6	4.1±0.6	5.0±0.8	4.1±0.5	2.45
	120	6.5±1.0	3.6±0.7	5.2±0.7	5.3±0.6	2.31
		0.85	0.88	1.12	0.73	
Overall acceptability	6	^c 6.3±0.8	-	5.3±0.6	5.9±0.7	2.64
	24	^c 6.7±0.6	-	5.9±0.6	5.7±0.6	0.60
	72	^b 3.5±0.5	4.1±0.8	4.4±0.6	4.6±0.7	0.59
	120	^a 2.0±0.4	4.9±1.0	3.4±0.8	4.6±0.9	2.45
		13.71***	0.63	2.73	2.17	

¹⁾ Potato Starch : Corn Starch = 3 : 2

* p<.05 ** p<.01 *** p<.001

Means with different capital letters in a row and small letters in a column means they are significantly different by Duncan's multiple range test at p<.05.

5. 무화과편의 관능적 특성

전분의 종류를 달리한 무화과편의 저장에 따른 관능적 특성 결과는 Table 8과 같다.

색깔(color) 및 투명도(clarity)는 제조한 당일 옥수수 전분의 무화과편이 가장 적갈색이 진하고 투명도가 높은 것으로 나타나서 박 등¹⁹⁾의 전분의 종류를 달리하여 제조한 살구편 연구에서 옥수수전분의 색상이 가장 강하게 나타난 결과와 일치하였다. 대부분의 무화과편은 저장기간이 길어질수록 색이 연해지고 투명도가 감소하였고 저장 3일째부터 색과 투명도의 감소가 두드러지는 경향을 보였는데(p<.001), 감자전분의 무화과편은 겔화가 어려워 성형이 잘 안 되는 반면 저장에 따른 색 및 투명도에는 큰 변화가 없었다.

무화과 향(flavor)이나 단맛(sweetness)은 각 시료 간에 유의적인 차이가 없었으며, 신맛(sourness)은 제조 당일 감자와 옥수수 혼합전분이 가장 강하게 나타났으며, 저장함에 따라 신맛이 서서히 감소하는 경향을 보이며 녹두전분으로 제조한 무화과편은 저장기간이 길어짐에 따라 단맛과 신맛이 두드러지게 감소하는 경향을 보였다(p<.01).

제조 후 3일째까지는 전분들 간에 견고성(hardness)에는 유의차가 없었으나, 저장 5일째에는 유의적인 차이가 나타나 녹두전분과 옥수수전분의 견고성은 감자전분과 혼합전분의 견고성에 비해 유의적으로 컸다. 탄력성(springiness)은 저장함에 따라 대부분의 무화과편은 탄력이 서서히 감소하여 저장 3일째 이후에 급격히 떨어졌다. 부착성(adhesiveness)과 응집성(cohesiveness)은 제조한 날부터 매우 낮은 수준을 유지한 옥수수전분의 무화과편을 제외한 대부분의 무화과편이 제조 후 1일째까지 큰 변화를 보이지 않다가 저장 3일째 이후부터 노화의 진행으로 끈적임이 감소하면서 부착성과 응집성이 감소하는 경향을 보

였으며 녹두전분의 무화과편은 저장 3일째 이후부터 부착성 및 응집성이 가장 낮은 수준을 보였다(p<.001). 씹힘성(chewiness)에는 유의적인 차이가 없었다. 무화과편의 전반적인 바람직성은 제조당일에는 녹두전분으로 제조한 무화과편이 가장 강한 것으로 나타났으나, 저장 3일째부터 매우 떨어지는 것으로 나타났는데(p<.001) 그 원인으로 다른 전분보다 노화가 빠른 속도로 진행되기 때문에 신맛의 감소와 함께 부착성 및 응집성이 매우 감소하여 입안에서 부서져 버리기 때문인 것으로 생각된다. 반면에 전기간 동안 옥수수전분과 감자와 옥수수 혼합전분으로 제조한 무화과편은 전반적인 바람직성이 거의 그대로 유지되었으며, 혼합전분이 유의적이지는 않지만 약간 더 나은 경향을 보였다. 이는 김과 채¹⁷⁾, 이 등¹⁸⁾ 및 박 등¹⁹⁾의 결과와 유사한 경향이었다. 따라서 과편은 제조한 후 냉장보관을 할 경우 제조 후 24시간 이내에 섭취하는 것이 가장 좋으며, 겔화가 어려운 감자전분이나 비경제적인 녹두전분에 비해 값이 비교적 싸고 구하기 쉬운 옥수수전분이나 감자와 옥수수 혼합전분을 이용하여 제조한 무화과편은 겔형성이 잘되었으며 녹두전분의 무화과편에 비해 관능적으로 크게 차이를 나타내지 않고 저장성을 약간 연장시킬 수 있으므로 이러한 혼합전분의 형태로도 과편의 품질을 개선시킬 수 있음을 관찰하였다.

6. 상관관계

무화과편의 관능적 특성들 간에 상관관계는 Table 9에, 관능적 특성과 기계적 특성들 간에 상관관계는 Table 10에 나타났다.

관능평가지 과편의 전반적인 바람직성은 텍스처 특성인 탄력성, 부착성, 응집성들보다도 색깔이 짙을수록(r=0.49, p<.01) 투명도가 높을수록(r=0.39, p<.01)

Table 9. Correlation coefficients between sensory characteristics of Muhwakwa-Pyun

sensory	Color	Clarity	Flavor	Sweetness	Sour	Hardness	Springiness	Adhesive-ness	Cohesive-ness	Chewiness	Overall Acceptability
Color	1										
Clarity	.52***	1									
Flavor	.08	.01	1								
Sweetness	.15	.18*	.07	1							
Sour	.19*	.23**	-.04	.33**	1						
Hardness	-.05	-.11	.24**	.01	-.23**	1					
Springiness	.30**	.33**	.18*	.04	-.08	.38**	1				
Adhesiveness	.45**	.42**	.09	.18*	.13	.07	.48**	1			
Cohesiveness	.33**	.36**	-.11	.15	.23	-.16*	.19*	.51**	1		
Chewiness	.05	.03	.16*	-.04	-.21**	.44**	.41**	.15	-.02	1	
Overall acceptability	.49**	.39**	-.02	.17	.13	.08	.21**	.32**	.25**	.06	1

* p<.05 ** p<.01 *** p<.001

Table 10. Correlation coefficients between sensory and instrumental characteristics of Muhwakwa-Pyun

instrumental \ sensory	Color	Clarity	Flavor	Sweet-ness	Sour	Hard-ness	Springi-ness	Adhesive-ness	Cohesive-ness	Chewi-ness	Overall Acceptability
L	-.58**	-.56**	.23	-.41**	-.47**	.40**	.02	-.57**	-.56**	.47**	-.16
a	.55**	.27	-.12	.33*	.15	-.19	-.05	.34*	.22	-.22	.16
b	-.46**	-.54**	.38*	-.30	-.56**	.44**	.10	-.41**	-.75**	.53**	-.31*
Hardness	-.37*	-.43***	.19	-.44**	-.50**	.60**	.02	-.47**	-.55**	.56**	-.13
Adhesiveness	-.50**	-.48**	-.31	.28	.17	-.14	.24	.49**	.48**	-.16	.31
Cohesiveness	.19	.16	-.21	.36*	.18	-.24	.07	.30	.22	-.31*	.24
Springiness	-.47**	-.54**	.23	-.30	-.37*	.27	-.02	-.59**	-.58**	.25	-.13
Gumminess	-.40**	-.45**	.12	-.49**	-.56**	.62**	-.01	-.51**	-.59**	.54**	-.13
Brittleness	-.39*	-.44**	.12	-.50**	-.54**	.59**	-.01	-.50**	-.58**	.52**	-.12

* p<.05 ** p<.01 *** p<.001

강하게 평가되었다. 노화가 진행되면서 견고성이 증가하게 되면 이것이 탄력성, 부착성 및 응집성에 영향을 주어 전반적인 바람직성 평가에 영향을 주는 것으로 나타났다.

관능평가에서 색깔의 평가는 과편의 명도($r=-0.58$, $p<.01$)와 황색도($r=-0.46$, $p<.01$)와는 부의 상관관계를 적색도($r=0.55$, $p<.01$)와는 양의 상관관계를 나타내며, 투명도 평가에는 명도($r=-0.56$, $p<.01$)와 황색도($r=-0.54$, $p<.01$)가 가장 영향을 미침을 알 수 있었다. 또한 색깔과 투명도에 대한 관능평가는 기계적인 텍스처 측정치인 견고성, 부착성, 탄력성, 감성 및 깨짐성과 부의 상관관계를 나타냈다. 따라서 과편의 외관특성인 색깔과 투명도가 과편의 평가에서는 매우 중요한 요소로 생각되며 전반적인 바람직성에도 많은 영향을 미침을 알 수 있었다.

IV. 요약

무화과편의 제조에는 저장성이 없어 유통기간중 파실로써 가치를 잃기 쉬운 무화과를 대신하여 사시 사철 과편을 제조할 수 있도록 가압농축액을 사용하였으며, 비싸고 시장성이 떨어지는 녹두전분 대신 감자전분, 옥수수전분 및 감자와 옥수수 혼합전분 등으로 전분질원을 달리하여 과편을 제조한 후 저장에 따른 색도, 기계적 텍스처 및 관능적 특성 등을 측정하여 품질특성을 비교해보았다.

1. 무화과 가압농축액의 당도는 23.07%, pH는 4.66, 산도는 malic acid로 환산하여 0.28%, citric acid로 환산하여 0.27% 정도로 과편 제조에 당도는 충분하나 산도가 떨어져 10% 구연산을 총액체량의 1% 첨가하여 pH 3.4정도로 보정하였다.
2. Visco/Amylograph에 의한 점도 특성과 DSC에 의한 열역학적 특성들을 이용하여 사용한 각 전분

들의 호화 및 노화특성 등을 비교한 결과, 감자와 옥수수 혼합전분은 감자전분 다음으로 호화 진행속도가 빨라 조리하기 쉽고 전분의 내부결합력은 녹두전분과 비슷하며, 겔 형성능력은 있으나 노화 경향은 낮은 편에 속하는 것으로 나타났으며, 녹두전분과 옥수수전분은 감자와 옥수수혼합전분과 감자전분에 비해 DSC에 의한 호화개시온도와 호화엔탈피가 높은 편으로 조리하는데 에너지가 많이 든다는 것을 확인할 수 있었다.

3. 무화과편의 색도는 전분 종류에 따른 차이를 보였으며 감자전분은 제조 1일 이후에도 겔이 형성되지 않아 색도를 측정하지 못하였으나, 3일 이후부터는 무화과 특유의 갈색을 투명하게 나타내었고, 감자와 옥수수 혼합전분이 비교적 겔 형성 직후 무화과 특유의 붉은 갈색을 투명하게 나타내었으며, 저장에 따른 황색도의 변화도 가장 적은 것으로 나타났다.
4. 기계적 텍스처 특성에 의하면 저장 5일째에는 모든 전분이 노화가 상당히 진행되어 모든 특성들에서 별로 차이가 없어지게 되므로 3일째까지 저장하며 먹을 수 있을 것으로 보고 이상의 결과를 비교해보면 감자와 옥수수 혼합전분으로 제조한 무화과편은 견고성, 감성 및 깨짐성이 다른 전분에 비해 유의적으로 작고, 부착성과 응집성이 비교적 큰 편으로, 전통적으로 사용해오던 녹두전분의 겔화와 노화에 따르는 단점을 보완하여 대체할 수 있는 효과적인 전분이 될 수 있을 것으로 생각된다.
5. 관능평가 결과, 색깔 및 투명도는 전분종류에 관계없이 대부분 저장기간이 길어질수록 색이 연해지고 투명도가 감소하였고, 대체로 저장 3일째부터 색과 투명도의 감소가 두드러지는 경향을 보였는데($p<.001$), 감자전분의 무화과편은 겔화가 어려워 성형이 잘 안되는 반면 저장에 따른 색 및

투명도는 가장 잘 유지되었다. 무화과 향이나 단맛에 대한 평가는 각 시료 간에 유의적인 차이가 없었으며, 견고성, 탄력성, 부착성 및 응집성은 저장기간이 길어짐에 따라 감소하는 경향을 보였다. 그러나 저장기간이 길어져도 혼합전분의 견고성은 낮은 편에 속하였으며, 탄력성, 부착성, 응집성들은 높게 유지되는 편이었다. 따라서 전반적인 바람직성은 녹두전분에서는 저장기간이 길어짐에 따라 크게 떨어지는 반면 옥수수전분과 혼합전분으로 제조한 무화과편은 전 기간 동안 크게 떨어지지 않고 유지되었으며, 혼합전분이 유의적이지는 않지만 약간 더 높게 평가되었다.

6. 관능평가에서 색깔의 평가는 과편의 명도($r=-0.58, p<.01$)와 황색도($r=-0.46, p<.01$)와는 부의 상관관계를 적색도($r=0.55, p<.01$)와는 양의 상관관계를 나타내며, 투명도 평가에는 명도($r=-0.56, p<.01$)와 황색도($r=-0.54, p<.01$)가 가장 영향을 미침을 알 수 있었다. 또한 색깔과 투명도에 대한 관능평가는 기계적인 텍스처 측정치인 견고성, 부착성, 탄력성, 감성 및 깨짐성과 부의 상관관계를 나타냈다. 따라서 과편의 외관특성인 색깔과 투명도가 과편의 평가에서는 매우 중요한 요소로 생각되며 전반적인 바람직성에도 많은 영향을 미침을 알 수 있었다.

전통적으로 과편의 주 전분질원으로 주로 사용된 녹두전분은 조직이 치밀하여 겔형성 능력이 우수하고 탄력성이 좋지만 노화가 빠른 속도로 진행되어 품질의 저하를 가져오는 경향이 강하고 시장성 또한 좋지 않아 비경제적이다. 반면 감자전분은 과실의 신맛을 비교적 잘 반영하고 투명성이 좋아 과일의 색을 잘 표현할 수는 있으나 겔화가 어려우며 옥수수전분 역시 탄력성은 좋으나 투명성이 좋지 않은 특성이 있었다. 또한 감자와 옥수수의 혼합전분은 저장에 따른 품질의 변화가 비교적 적었으며 관능적으로 녹두전분과 유의적인 차이를 나타내지 않으므로 이를 이용하여 무화과편을 제조하여 상품화 방안을 모색한다면 무화과의 이용도 향상에 도움이 될 것으로 생각된다.

감사의 글

이 논문은 2001년도 원광대학교의 교비지원에 의해서 수행됨을 감사드립니다.

참고문헌

1. William, DC, Sgarbieri, VC and Whitaker, JR : Proteolytic activity in the genus *Ficus*. *Plant Physiol.*, 43: 1083, 1968
2. 김명우, 이승우, 원세호, 윤용건 : 과수대백과사전. 오성출판사, 서울, 1979
3. 黒上泰治 : 과수원에각론(상). 양현당, 서울, 1967
4. 농업진흥청 : '87 농축산물표준소득. 1988
5. 김익달 : 농업대사전. 학원사, 서울, 1965
6. Pasman, WJ, Saris, WH, and Wauters MA : Effect of one week fibre supplementation and satiety ratings and energy intake. *Appetite*, 29: 77, 1997
7. National Heart, Lung and Blood Institute : Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults. The institute, 1998
8. Jeong, MR, Kim, BS and Lee, YE : Physicochemical characteristics and antioxidative effects of Korean figs. *J. East Asian Soc. Dietary Life*, 12(6): 566, 2002
9. Vinson, JA : The functional food properties of figs. *Cereal Foods World*, 44(2): 82, 1999
10. Subar, A, Heimendinger, J, Krebs-Smith, S, Patterson, B and Keller-Pivonka, E : 5 day for better health; A baseline study of American fruits and vegetable consumption. National Cancer Institute, Washington, DC, 1992
11. Kim, GH : Chemical components of Korean figs and its storage stability. 13(2): 165, 1981
12. 신수철 : 순천농업전문대학 논문집. 17: 524, 1980
13. 한국식품개발연구원 : 무화과를 이용한 가공식품 개발 연구. 1989
14. 강인희 : 한국의 떡과 과출. p.347, 대한교과서주식회사, 서울, 1997
15. 방신영 : 우리나라 음식 만드는 법. 청구문화사, 1913
16. 병허각 이씨 : 부인필지 영인본. 1915
17. Kim, KS and Chae, YK : Effects of the kinds of starch and sweetener on the quality characteristics of Kamgyulpyon. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 14(1): 50, 1998.
18. Lee, JY and Lee, HG : Texture characteristics of Mokwapyun as affected by ingredients. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 10(4): 386, 1994
19. Park, GS, Kwon, JH and Huh, SM : Quality characteristics of Salku-Pyun with various starches. *J. East Asian Soc. Dietary Life*, 9(4): 452, 1999
20. Ryu, JY and Lee, HG : Texture characteristics of Angdo Pyun as affected by ingredients. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 2(1): 45, 1986
21. Lee, CJ and Cho, HJ : The effect of different level of mungbean starch on the quality of Omija-Pyun. *Korean J. Dietary Culture*, 11(1): 53, 1996
22. Song, ES, Chung, HK and Kang, MH : Effects of various gelling agents on textural properties of Omija Pyun. *Korean J. Dietary Culture*, 8(3):289, 1993
23. Park, GS, Park, CS and Park, EJ : Effect of addition of mungbean starch and sugar on the textural and sensory properties of Dopyun. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 7(5): 897, 1998

24. 강인희 : 한국의 맛. p.35, p.336, 대한교과서주식회사, 서울, 1987
25. 정동호 : 식품분석. p.102, 선진문화사, 서울, 1995
26. 김광옥, 이영춘 : 식품의 관능평가. p.179, 학연사, 서울, 1993
27. 김성수, 이창호, 오상룡, 정동호 : 국내산 무화과의 화학적 성분에 관한 연구. J. Korean Agric. Chem. Soc., 35(1): 51, 1992
28. Lyu, HJ and Oh, MS : Quality characteristics of Omija jelly prepared with various starches. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 18(5): 64, 2002
-
- (2003년 11월 18일 접수, 2003년 12월 22일 채택)