

유과의 품질향상 및 조리과정 표준화를 위한 연구

Study for the Quality Improvement and Standardization of Manufacturing Process of Yukwa

김 향 숙
충북대학교 식품영양학과

Kim, Hyang Sook
Dept. of Food and Nutrition, Chungbuk National Univ.

Abstract

This study was carried out to examine the role soy milk in the preparation of Yukwa, possibility of substitution of soy milk to isolated soy protein and the effect of drying condition of Yukwa dough on the quality of Yukwa for the purpose of standardization of Yukwa preparation process. Although isolated soy protein did not make any particular effect on the gelatinization characteristics of waxy rice flour, soy milk lowered peak viscosity to half of waxy rice flour. The optimum moisture content of dried Yukwa dough was about 25%, and it can be reached by drying at 60°C under atmosphere pressure for 4 ~5 hours. On the basis of the results of morphological observations, mechanical and sensory measurement of hardness, and sensory test of the internal structure, mouthfeel and overall acceptability, soy milk was more desirable than isolated soy protein for the quality improvement of yukwa.

I. 서론

우리나라의 주식인 쌀은 1970년대에는 생산량이 부족하여 식량증산을 위한 방법으로 다수확 품종의 개발과 밥맛이 좋은 품종개발에 노력을 기울여 왔다. 지금까지의 쌀에 관한 연구는 대부분이 쌀을 주식으로 사용하는 형태인 밥에 관한 것이었기 때문에 쌀의 품질비교 및 저장에 따른 쌀의 품질특성¹⁻⁵⁾, 쌀전분의 이화학적 특성⁶⁻¹¹⁾, 취반 조건이 밥맛에 주는 영향¹²⁾ 등 주로 멥쌀에 대해서만 관심이 집

중되어 왔다. 그러나 우리 나라의 전통 음식을 살펴보면 병과류 등에서 찹쌀을 주원료로 사용하는 예가 많다. 앞으로 쌀의 생산과 소비를 다양화하기 위하여, 이러한 전통음식의 조리과 저장에 대한 이해를 높이고 그 방법을 현대화하여 세계시장에서도 인정을 받을 수 있어야 할 것이다.

찹쌀을 원료로 하는 유과는 우리 나라의 전통음식 중 한가지로서 민가에서 제례, 빈례, 절식, 대소잔치의 음식으로 쓰여왔으며, 그 기원은 고려조까지 올라 가고 유과의 발달은 차의 발달과 함께 이루어졌다¹³⁾. 유과는 수침하

* 본 연구는 '96 한국학술진흥재단(지방대육성과제)의 지원에 의하여 수행되었음.

여 삭힌 찹쌀을 뿜아서 가루를 내어 술, 콩물의 첨가물과 함께 반죽하여 일정한 크기로 잘라서 반대기를 만들어 말린 것을 기름에 튀겨, 조청이나 꿀을 발라, 깨, 콩, 잣가루 또는 송화가루 등을 묻힌 것으로 반대기의 모양에 따라, 강정, 산자 및 빈사과로 나누어진다^{14~18)}. 유과의 품질요인은 반대기를 튀겼을 때의 팽화율과 경도라고 할 수 있는데, 박 등¹⁹⁾은 전체적으로 연한 정도가 크고, 썩은 후 낱알의 깔깔한 정도와 조직의 딱딱한 정도가 작을수록 유과의 품질이 좋게 평가되어 전체적으로 수용력이 높았다고 하였다. 유과의 품질에 영향을 미치는 요인은 제조과정의 매 단계마다 작용하는 여러 가지 변인이라고 할 수 있으며, 그 중에도 원료 찹쌀의 수침과 분쇄 과정에서 유과 제조에 적절한 성상을 가진 찹쌀 가루를 만드는 일, 반죽할 때 첨가/되는 부재료, 중자 후 교반에 의한 공기 주입 및 호화전분의 막형성, 반대기의 고른 건조 등이 유과의 품질에 영향을 미칠 것으로 생각된다.

이러한 유과의 품질요인에 대한 연구는 별로 이루어지지 않았으나, 최근 세계의 농산물 시장 개방을 계기로 우리 나라의 전통식품에 대한 관심이 증대됨에 따라 몇몇 학자들에 의하여 제조과정의 처리방법(수침, 교반 등)이 다를 때 결과적으로 나타난 유과의 품질에 대한 평가^{19~21)}, 수침조건에 따른 수침액 및 찹쌀가루의 이화학적 성질의 변화^{23~25)} 등에 대한 연구가 비로소 이루어지고 있는 실정이다.

박 등¹⁹⁾에 의하면 20℃에서 7일간 수침한 찹쌀로 만든 유과의 품질이 가장 좋다고 하였으며, 전 등²⁶⁾은 15℃에서 수침할 때 15일 이상 수침하여야 좋은 품질의 유과를 얻을 수 있다고 하였고, 그 밖에도 수침 시간과 온도에 따라서 유과의 팽화율과 경도에 차이가 있다는 보고들이 있다^{20~22)}. 김 등²⁷⁾의 연구에 의하면 유과 제조를 위하여 찹쌀을 장시간 수침하는 것은 찹쌀의 내부에 존재하는 단백질을 제거하여 더욱 미세한 찹쌀 가루를 얻을 뿐 만 아니라, 찹쌀가루의 성상과 찹쌀 전분의 내부 구조에 변화를 주기 위한 것으로 나타났다. 한편, 박 등²⁸⁾은 찹쌀을 초미세 분쇄한 후 공기 분급하여 수침과정을 생략할 수 있는 제조공정을 시도하였다.

이와 같이 원료 찹쌀의 수침과정에 대하여는 어느 정도 연구가 이루어지고 있으며, 그

목적 등이 다소 밝혀지고 있으나, 그밖에 첨가물의 효과나 호화시킨 찹쌀 반죽의 교반 및 반대기의 건조방법 등 유과의 품질에 큰 영향을 미치는 물리적 처리과정에 대한 연구는 극소수일 뿐이다^{26,29)}.

전과 손²⁹⁾은 콩물이나 콩가루 대신 삶은 콩이나 베이킹 파우더를 넣었을 때 유과의 품질이 떨어진다고 하였고, 첨가되는 콩의 양은 찹쌀가루 200g에 대하여 8.5g이 최적이라고 하여 콩의 성분이 유과의 품질에 중요한 영향인 자임을 시사하였다. 또한, 유과의 제조과정에서 반대기를 건조시키는 것은 반대기를 튀겼을 때 부드럽고 잘 부풀게 하는데 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 건조과정을 기계적 방법으로 표준화시키는 것도 유과의 제조과정을 자동화시키는 데 크게 기여할 수 있으며, 유과의 품질을 개선할 수 있다고 본다.

따라서 본 연구에서는 첨가되는 콩물 단백질의 영향에 대하여 알아보고 대체원료로서 분리대두단백의 사용가능성을 검토하며, 반대기의 건조 방법이 유과의 품질에 미치는 영향을 조사하여 유과 제조과정의 표준화를 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

충북 진천산 화선찹쌀을 진천군 농촌지도소로부터 구입하여 시료로 사용하였다. 콩은 충북 농촌진흥원으로부터 구입한 황금콩을 사용하였다. 분리대두단백은 주식회사 광일연구소로부터 구입하였다.

2. 실험방법

1) 시료의 제조

① 찹쌀가루의 제조

찹쌀무게의 5배정도의 충분한 물을 붓고 25℃의 항온기에서 7일간 수침하였다. 수침한 후 생긴 상층의 부유물을 버리고 물로 행구어 낸 후 쌀을 면포에 싸서 pipet 세척기(No. 5245, Nalgen Co., U.S.A.)에 넣고, 3분에 1회 세척되도록 하여 30분간 세척하였다. 소량의 물과 함께 waring blender로 3분 동안 갈아서 상온에서 붓

풍건조하고 제분기(Sedimet, Brabender, Germany)로 분쇄한 후 80메시 체에 통과시켜 데시케이터 안에서 저온 보관하며 사용하였다.

② 콩물의 제조

콩 100g을 잘 씻어 물 400ml에 불린 뒤 waring blender로 갈아서 조리용 고은 체에 걸러 콩물을 얻었다. 콩물은 상할 우려가 많으므로 가능한 한 2~3회 유과 제조의 분량으로 소량씩 제조하여 냉장보관하며 사용하였다.

2) 찹쌀가루의 호화에 미치는 콩단백질의 영향

① 비스코/아밀로그래프에 의한 점도 변화

첨가된 콩물과 분리대두단백이 찹쌀가루의 호화에 미치는 영향을 알아보기 위하여 비스코/아밀로그래프(Viscograph, Brabender, Germany)로 측정하였다. 콩물과 분리대두단백의 첨가량은 Table 1과 같이 하였고 총고형분으로서 8%의 농도가 되도록 현탁액을 제조하였다. 30℃에서 95℃까지 1.5℃/min의 속도로 가열한 후 95℃에서 15분간 유지시키고 가열할 때와 같은 속도로 50℃까지 냉각시키면서 점도의 변화를 측정하였다.

② 호화에 따른 형태변화

비스코/아밀로그래프를 측정할 때와 같은 방법으로 8% 현탁액을 제조하여 호화개시온도 부근(60℃)과 완전히 호화된 후의 온도(95℃)에서 전분 호화액을 받침유리 위에 전분립들이 중첩되지 않도록 얇게 펼쳐 놓았다. 요오드 용액(0.33% I₂, 0.67% KI 혼합용액)으로 1분간 염색한 후 Image Analyzer (KS-KONTRON Imaging System, Germany)를 사용하여 1000배로 확대하여 형태를 관찰하였다.

3) 유과 제조

찹쌀 100g당 청주 35ml와 물 45ml를 넣은 대조군, 분리대두단백(isolated soy protein: ISP) 1g, 청주 35ml와 물 45ml를 첨가한 ISP 첨가군, 그리고 콩물 30ml, 청주 35ml와 물

15ml를 첨가한 콩물첨가군을 Table 1과 같은 방법으로 제조하였다.

대조군과 실험군을 반죽하여 접기에 넣고 김이 오른 후 20분간 증자한 후 500회 파리치기를 하였다. 반죽을 달라붙지 않게 전분을 뿌린 판 위에 놓고 밀대로 밀어 두께 3mm, 너비 1cm, 길이 4cm로 성형하였다. 성형한 반대기는 일반건조기 40℃와 60℃, 진공건조기 600mmHg, 60℃에서 각각 건조시키면서 유과 제조에 적합한 수분함량을 찾아 건조시킨 후 70℃의 기름에서 예열한 후 180℃에서 튀겼다.

4) 건조방법에 따른 유과의 품질 측정

① 반대기의 수분함량 변화

신 등³¹⁾의 건조조건을 참고로 하여 상압 40℃와 60℃의 건조기온도를 설정하여 시간 경과에 따른 유과 반대기의 수분함량 변화를 측정하였다. 또한 감압에 의한 시간단축의 효과를 보기 위해 같은 60℃에서 유과 반대기가 부풀지 않는 최대 감압조건인 600mmHg의 진공건조기에서 건조시키면서 역시 시간 경과에 따른 수분함량의 변화를 측정하였다.

② 유과의 팽화율

위와 같은 방법으로 3가지 조건에서 건조시킨 반대기를 유과 제조 방법에 따라 튀긴 후 팽화율을 측정하였다. 팽화율의 측정은 반대기의 너비, 길이, 두께를 각각 재고, 팽화 후 둘레를 통해 지름을 구하고 길이를 재서 반대기에 대한 유과의 용적증가율을 백분율로 표기하였다³²⁾.

③ 형태학적 관찰

건조시킨 반대기의 미세구조는 반대기 표면의 생전분이 혼입되는 것을 피하며 내부만을 분쇄하여 진공상태에서 금으로 도금하여 주사전자 현미경(S2500-C, Hitachi, Japan)을 이용하여 관찰하였다.

튀긴 후 유과의 내부구조를 관찰하기 위하여 단면을 사진 촬영하였고, 미세구조는 내부

Table 1. Formulas of control and experimental Yukwa samples

	Waxy rice flour(g)	ISP(g)	Soy milk(ml)	Water(ml)	Strained rice wine(ml)
Control	100			45	35
+ ISP	100	1		45	35
+ Soy milk	100		30	15	35

만을 분쇄하여 반대기의 미세구조와 같은 방법으로 처리하여 주사전자 현미경을 이용하여 관찰하였다.

④ 유과의 정도측정

각각의 유과를 튀긴 후 Rheometer (COMPAC-100, JAPAN)의 adapter No.4를 이용하여 Mode 20에서 하중 2kg로 1회 칙입하는 것을 측정하였다. 제공되는 시료는 같은 크기로 제공하여 정도를 측정하였다.

⑤ 관능평가

관능평가 요원은 대학원생중에서 7명을 선정하여 유과의 특성과 평가기준 등을 반복 훈련시키고 3회의 본 실험을 통한 결과를 SAS로 통계처리 하였다.

유과의 정도는 손으로 파괴할 때의 힘의 정도와 입으로 파괴할 때의 힘의 정도를 감안하여 6개의 제공된 시료의 정도가 약한 것부터 순위를 정하도록 하였다.

유과의 단면, 입안에서의 느낌 및 전체적인 수용도는 Table 2에 제시한 척도를 이용하여 측정하였다. 먼저 육안관찰을 통하여 유과의 단면을 평가하고 난 후 유과를 먹어 보고 입안에서의 느낌과 전체적인 수용도를 평가하도

록 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 찹쌀가루의 호화에 미치는 콩단백질의 영향

1) 비스코/아밀로그래프에 의한 호화양상

찹쌀가루와 찹쌀가루에 분리대두단백 및 콩물을 혼합한 3가지 유과 제조용 시료의 비스코/아밀로그래프에 의한 호화특성치들을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 콩물첨가군의 경우 호화온도가 약간 높아졌고, 최고점도가 대조군의 반으로 낮았으며 냉각시 점도도 마찬가지로 낮았다. 분리대두단백 첨가군의 경우에는 호화온도와 최고점도에서 대조군과 별 차이가 없었으나, 냉각시 점도는 더 높게 나타나 consistency를 증가시켰고 breakdown은 감소시켰다. 콩물첨가군의 경우 콩물 중에 존재하는 효소에 의하여 전분의 분해가 부분적으로 일어나 전반적으로 점도를 감소시키는 것으로 사료되며, 분리대두단백첨가군의 경우에는 호

Table 2. Evaluation scales for the tests of sensory characteristics of Yukwa

Sensory characteristics	Scales used for each sensory characteristics
Internal structure	1:compact and homogeneous distribution of small cells 2 3:homogenous distribution of a little larger cells 4 5:distribution of cells of various sizes/absence of extra large cell 6 7:presence of extra large cell/irregular and loose structure
Mouthfeel	1:melt tenderly 2 3:melt tenderly but takes time to begin to melt 4 5:takes time to begin melt and not so tender 6 7:takes time to begin melt and rough
Overall acceptability	1:very good 2:good 3:neither good nor bad 4:bad 5:very bad

Table 3. Amylograph characteristics of control and test sample dispersions(8%).

	Temperature(℃)			Viscosity(B.U.)			
	Initial increase	Peak	Peak(P)	Cool to 50℃(C)	Hold 15min at 95℃(H)	Consistency (C-H)	Breakdown (P-H)
Control	62.3	71.4	1000	320	300	20	700
+ ISP	61.1	72.4	1000	360	320	40	680
+ Soy milk	63.0	68.6	500	160	140	20	360

Control : waxy rice flour

+ ISP : added isolated soy protein to control(waxy rice flour:ISP=100:1)

+ Soy milk : added soy milk to control(waxy rice flour:soy protein=100:1)

화된 전분이 냉각될 때 단백질이 겔형성을 도와 consistency가 높아진 것으로 사료된다.

2) 호화에 따른 형태변화

세 가지 유과 제조용 시료의 현탁액을 비스코/아밀로그래프에서 가열 중 호화되기 직전인 60℃에서 팽윤된 상태와, 95℃에서 완전히 호화된 상태의 전분액의 현미경 관찰 결과는 Fig. 1과 같다. 호화개시 직전의 온도인 60℃

에서 팽윤된 전분입자를 볼 수 있으며, 전분립 사이에 콩물첨가군과 분리대두단백첨가군에서는 단백질 입자의 분산도 볼 수 있다. 분리대두단백첨가군은 팽윤이 좀더 일어났고, 콩물첨가군은 아직 전분립의 형태를 뚜렷이 유지하고 있는 것을 볼 수 있는데 이는 Table 3에서 분리대두단백첨가시 호화개시온도가 약간 감소하고 콩물첨가시 호화개시온도가 약간 증가한 결과와 일치됨을 알 수 있었다. 완전히 호

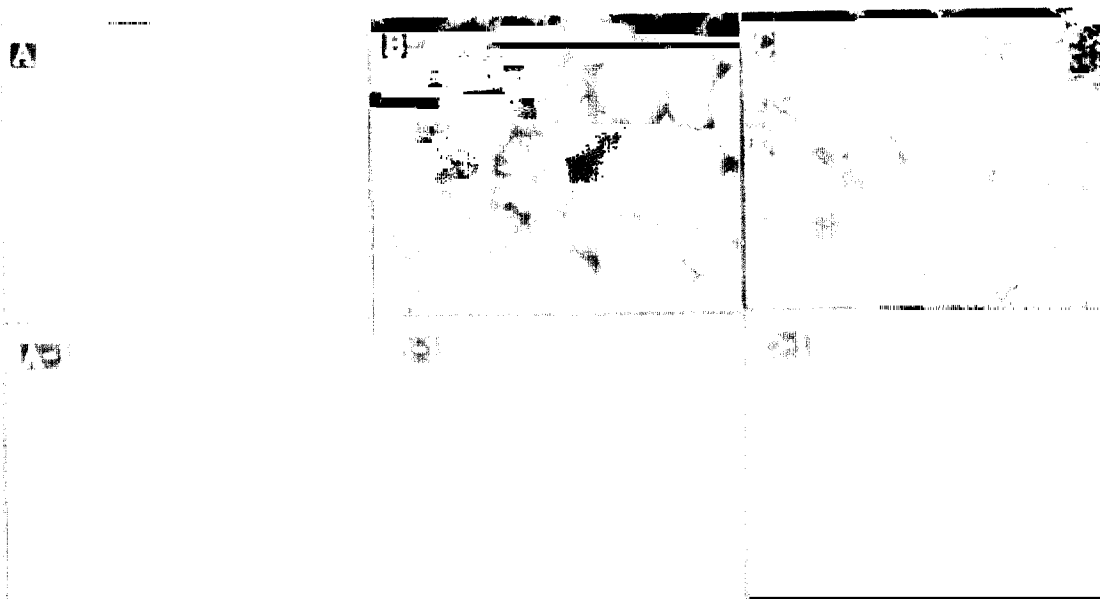


Fig. 1. Microscopic images of iodine treated control and test sample dispersions(8%) heated by Brabender Visco/Amylograph at 60℃ and 95℃.

A : Control at 60℃ B : +ISP at 60℃ C : +Soy milk at 60℃
 A-1 : Control at 95℃ B-1 : +ISP at 95℃ C-1 : +Soy milk at 95℃

화된 상태인 95℃에서의 현미경사진에서는 대조군과 분리대두단백첨가군에는 별 차이가 없으나 콩물첨가군에서는 호화전분의 구조적인 형태가 희미하게 보이나 구체적인 설명은 어렵다고 본다.

2. 건조방법

예비실험을 통하여 유과의 팽화에는 반대기의 수분함량이 영향을 크게 미치는 것을 확인하였다. 수분함량이 30% 이상으로 높을 때는 지나치게 크게 부풀며 모양이 불규칙하게 되고 튀겨낸 후 부푼 상태가 유지되지 않고 꺼지는 경향이 있으며, 수분함량이 20%이하로 낮으면 건조 과정에서 반대기에 금이 가고 튀긴 후 조직이 불규칙하고 단단한 것이 관찰되었다. 따라서 유과 반대기의 적당한 수분함량은 20~30%이며 25% 내외가 최적의 수분함량임을 알 수 있었으며 이 때의 팽화율은 1800~2000% 정도의 범위였고 이 범위에서 수분함량이 높을수록 팽화율이 커지는 경향이 있었다.

세 가지 유과 시료의 반대기를 상압 40℃, 60℃ 및 부분진공 60℃에서 건조시키면서 수분함량의 변화를 측정 한 결과는 Fig. 2와 같다. 전체적으로 적정한 수분함량인 25% 내에 도달하는 데 걸리는 시간이 상압 40℃에서는 10시간~12시간이었으며, 상압 60℃에서는 4시간~5시간으로, 부분진공 60℃에서는 3~4시간으로 온도가 높을수록 압력이 낮을수록 단축되었다. 콩물 첨가군은 적정수분함량에 도달할수록 건조속도가 느려지는 것을 알 수 있는데 이는 콩물 중의 단백질과 올리고당 등의 수용성 또는 친수성 물질들이 존재하여 물을 수화하기 때문에 평형상대습도에 거의 도달한 것으로 사료된다. 이러한 차이가 팽화된 유과의 품질에 영향을 미칠 것으로 생각된다. 분리대두단백첨가군도 대조군보다는 완만한 건조를 보이나 콩물첨가군보다는 그 경향이 덜하였다. 결론적으로 유과 반대기의 건조는 40℃보다 60℃에서 시간이 훨씬 단축되었고 온도를 높임에 따라 발생하는 부작용이 보이지 않았기 때문에 앞으로의 실험은 상압 60℃를 건조조건으로 정하였다. 부분진공건조에 의하여 는 상압에서보다 1시간 정도 단축시킬 수 있

었으나 기구사용의 편리성과 경제성을 고려할 때 상압에서 건조시키는 것이 유리할 것으로 판단되어 제외시켰다.

세 가지 유과 시료의 반대기를 상압 60℃에서 4시간과 5시간 동안 건조시킨 후 튀겨낸 유과의 팽화율은 Table 4와 같다. 이원배치법에 의한 분산분석결과 재료의 배합이 다른 시료간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 건조시간에 따라서는 유의한 차이가 있는

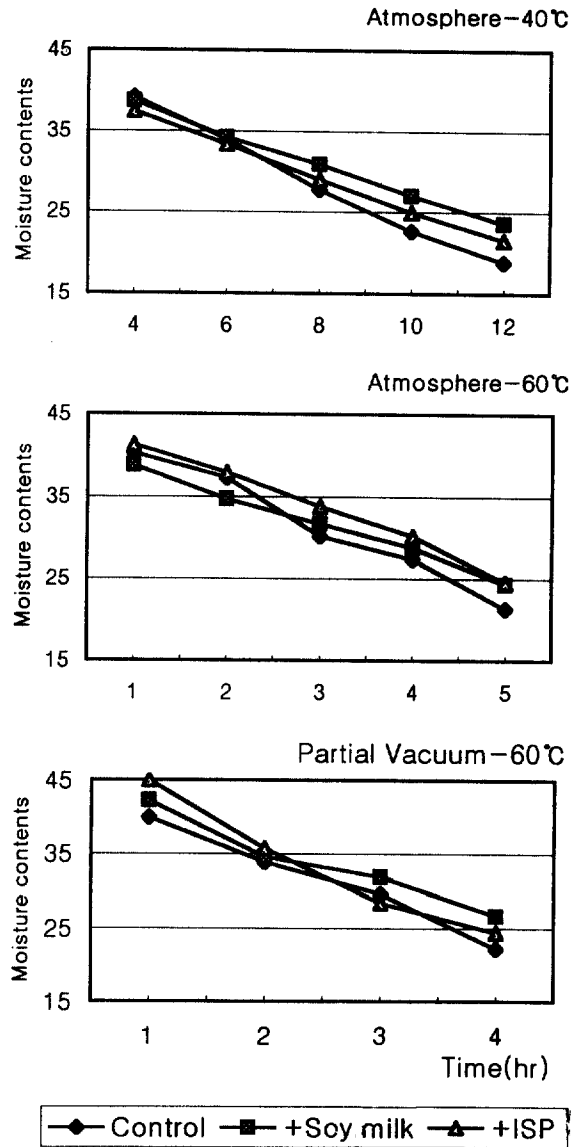


Fig. 2. Changes of moisture contents of Yukwa dough by different drying conditions.

Table 4. Differences in expansion rate of Yukwa by different formula and dough drying time (%)

Dough drying time ^b (hr)	Formula			
	Control	+ISP	+Soy milk	
4	2198 ± 274.8 ^a	2037 ± 174.7	1997 ± 126.3	
5	1887 ± 153.2	1743 ± 171.9	1800 ± 124.3	
Two-way ANOVA test	Variable	df	F-value	P-value
	Formula	2	3.08	0.0584
	Drying time	1	24.90	0.0001

a Mean ± S.D.

b dried at 60°C under atmospheric pressure

것으로 나타났다. 전체적으로 4시간 건조시킨 것은 팽화율이 2000% 정도였고, 5시간 건조시킨 것은 그보다 약간 낮은 수준으로 1800% 정도였다. 4시간 건조시켰을 때 대조군의 팽화율이 특히 큰 것으로 보이나 표준편차가 커서 고르게 팽화되지 않았음을 시사하고 있으며, 콩물 첨가군은 두 조건 모두에서 표준편차가 작아 팽화가 고르게 일어난다는 것을 시사해 주고 있다.

3. 유과의 형태학적 관찰

유과 반대기의 내부구조를 시차주사 전자현미경으로 관찰한 결과 Fig. 3과 같이 파리지기 과정에서 공기가 주입되어 형성된 기포와 기

포주변의 세포벽의 형태를 볼 수 있었다. 콩물 첨가군과 분리대두단백첨가군에서는 대조군과 달리 호화전분의 매트릭스에 단백질이 박혀 있는 것이 나타났다. 또한 대두단백첨가군에서는 단백질이 크게 뭉쳐있는 반면, 콩물첨가군에서는 고르게 분포되어 있는 양상을 보였다. 콩물첨가시 아밀라제의 작용으로 전분이 일부 분해되어 단백질의 분산이 더 용이하다고 사료되나 더 확인하는 실험이 필요하다고 본다.

이러한 반대기를 기름에 튀겨서 만든 유과의 내부구조를 육안으로 관찰하였을 때 Fig. 4와 같이 대조군은 세포벽이 약하고 해면 같은 구조를 갖는 반면 콩물첨가군과 분리대두단백첨가군은 세포벽이 잘 발달되어 기공의 경계가 뚜렷이 보였다. 이로써 첨가된 단백질이 유



Fig. 3. Scanning Electron Micrographs of dried Yukwa doughs

A : Control B : +ISP C : +Soy milk

4. 유과의 경도

유과의 경도를 측정하기 위하여 Rheometer와 순위법에 의한 관능검사를 병행하여 실시하였으며 그 결과는 Table 5와 같이 비슷한 경향을 보였다. Rheometer로 측정한 경도는 대조군이 가장 경도가 크고 콩물첨가시료가 가장 작았다. 반대기를 60℃에서 4시간 건조시킨 것보다 5시간 건조시킨 것이 더 경도가 컸으며, 이러한 경향은 대조군의 경우 더 뚜렷하였다. 이것은 대조군의 수분함량이 4시간과 5시간 건조과정에서도 크게 차이가 난 것과 관련이 있다고 본다. 콩물첨가군은 형태관찰에서는 대조군보다 더 확실한 세포벽 구조를 나타냈으나 경도는 더 작은 것으로 보아 콩단백질과 콩물 중에 함유된 성분들의 도움을 받아 형성된 유과의 내부구조는 그 형태를 잘 유지하면서도 부드러운 특성을 갖는다는 것을 알 수 있었다.

순위법에 의한 관능검사 결과에서 콩물첨가군은 다른 시료보다 경도가 유의하게 약하고 다른 시료들은 유의한 차이가 없는 것으로 나타나 Rheometer에 의한 측정치와 비슷한 결과를 보였다.

5. 유과의 관능평가

관능평가원의 훈련과 토의과정에서 유과의 내부구조와 입안느낌이 유과에서 가장 중요한 관능적 품질특성으로 정해졌고 이에 대한 검사 결과를 Table 6에 제시하였다. 모든 척도는 점수가 낮은 것이 더 바람직한 방향으로 구성되었다.

내부구조는 Table 2의 7점 척도에 따라 기포의 크기와 분포에 중점을 두고 관찰한 결과 콩물첨가군은 약 3점으로 4점 이상인 다른 시료들과 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것은 콩물첨가군은 대조군이나 대두단백첨가군에 비하여 작은 기포가 고르게 분포되어 있는 좋은 내부 구조를 형성한 결과이다. 입안느낌도 역시 콩물첨가군이 다른 시료들에 비하여 더 부드러운 결과를 보였고 통계적으로도 유의한 차이가 있음이 검증되었다.

전체적인 수용도를 5점 척도에 의하여 평가한 결과 콩물첨가군은 4시간 건조와 5시간 건

Fig. 4. Photographs of cross-section of Yukwa made of different formulas.

A : Control B : +ISP C : +Soy milk

과의 조직과 텍스처에 중요한 역할을 한다는 것을 알 수 있었다. 또한 내부조직을 파쇄하여 주사전자현미경으로 관찰한 결과 Fig. 5와 같이 팽화되어 얇아진 세포벽이 관찰되었다. 대조군의 세포벽은 비교적 단순하고 매끈한 반면, 분리대두단백첨가군과 콩물첨가군은 옅도돌한 표면구조를 나타냈고, 콩물첨가군이 그러한 경향이 더 컸으며 세포벽의 형태가 더 뚜렷하게 보였다.

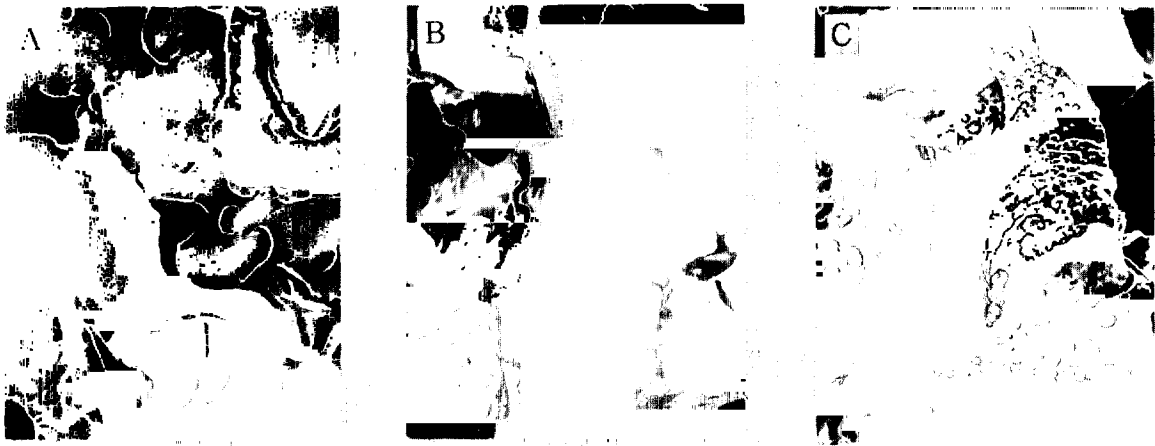


Fig. 5. Scanning Electron Micrographs of Yukwa made of different formulas.

A : Control B : +ISP C : +Soy milk

Table 5. Differences in hardness of Yukwa by formula and dough drying time

Formula	Dough drying time ^a (hr)	Hardness ^b	Rank total ^c
Control	4	778.02	69
	5	919.42	78
+ ISP	4	580.22	77
	5	593.19	60
+ Soy milk	4	510.05	51*
	5	547.76	55*

a dried at 60°C under atmospheric pressure.

b measured by Rheometer.

c Ranking test was done by 7 panelists. Every panelist tested each sample 3 times. Rank total was obtained by the sum of 21 replications.

* statistically significant(p<0.05).

Table 6. Differences in sensory characteristics of Yukwa by formula and dough drying time

Formula	Dough drying time(hr) [†]	Internal structure (7-point scale)	Mouthfeel (7-point scale)	Overall acceptability (5-point scale)
Control	4	4.43 ab*	4.14 ab	2.52 b
	5	5.43 a	4.48 ab	3.90 a
+ISP	4	5.19 a	4.90 a	3.00 b
	5	4.43 ab	3.67 bc	3.33 ab
+Soy milk	4	3.24 bc	2.57 c	2.52 b
	5	2.95 c	2.86 c	2.81 b

* same letters in the same column are not significantly different by Duncan's multiple range test(p<0.05).

† dried at 60°C under atmospheric pressure.

건조에 차이가 없이 중간보다 약간 좋은 쪽으로 평가되었고, 대조군 4시간 건조와 대두단백첨가군 4시간 건조 시료도 콩물첨가군과 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 반대기를 5시간 건조시킨 대조군과 대두단백첨가군은 중간보다 약간 나쁜 쪽으로 기온 점수로 다른 시료에 비하여 유의한 차이를 나타냈다.

IV. 결론

유과 제조용 시료의 호화양상을 비스코/아밀로그라프로 실험한 결과 콩물첨가군의 경우 호화온도가 약간 높아졌고, 최고점도가 대조군의 반으로 낮았으며 냉각시 점도도 마찬가지로 낮았다. 분리대두단백 첨가군의 경우에는 호화온도와 최고점도에서 대조군과 별 차이가 없었으나, 냉각시 점도는 더 높게 나타나 consistency를 증가시켰고 breakdown은 감소시켰다.

유과 반대기의 건조는 수분함량이 25% 내외가 되도록 하며, 이에 적당한 건조조건은 60℃에서는 4시간~5시간이었다. 콩물이나 분리대두단백의 첨가는 수분을 잘 보유하여 건조말기에 수분함량의 변화가 완만하여 수분의 평형이 이루어진 것으로 생각된다.

유과의 형태관찰, 경도측정, 및 관능평가 결과 콩물첨가군은 기포형성과 분포, 조직의 부드러움, 전체적인 수용도에서 모두 바람직한 평가를 받았다.

콩물 대신 분리대두단백을 사용한 경우, 기포형성과 분포는 좋으나 조직의 부드러움이 콩물보다 낮았고, 관능검사 결과에서도 모양, 입안느낌, 전반적 수용도에 있어서 대조군보다는 좋으나, 콩물첨가군보다는 좋지 않았다.

참 고 문 헌

1. 황보정숙, 이관녕, 정동효, 이서래(1975). 통일미와 진홍미의 취반기호 특성에 관한 연구. 한국식품과학회지, 7(4), 212.
2. 정혜민, 안승요, 김성곤(1982). 아끼바레 및 밀양 23호 쌀 전분의 이화학적 성질 비교. 한국농화학회지, 25(1), 67.
3. 황진선, 김종군, 변명우, 장학길, 김우정

- (1987). 쌀 품종이 다른 찰밥의 물리적 및 관능적 특성(II)-찰밥의 저장에 따른 스택에 미치는 영향. 한국농화학회지, 30(2), 118.
4. 김종군, 황진선, 김우정(1987). 쌀 품종에 따른 찰밥의 물리적 및 관능적 특성 연구(I)-저장중 찰밥의 품미 및 겉모양의 변화. 한국농화학회지, 30(2), 109.
5. 김미라, 황인경(1987). 온도를 달리하여 저장한 쌀의 관능적 특성 및 기계적 특성의 변화. 한국식품과학회지, 3(2), 50.
6. 김수경, 신말식(1990). 수분-열처리한 쌀전분의 이화학적 특성. 한국농화학회지, 33(1), 1.
7. 김수경, 신말식(1990). 수분-열처리에 따른 쌀전분의 호화특성. 한국조리과학회지, 6(4), 33.
8. 이신영, 변유량, 조형용, 유주현, 이상규(1984). 쌀전분의 현탁액과 호화액의 유동 거동. 한국식품과학회지, 16(1), 29.
9. 길복임, 임양순, 안승요(1989). 쌀전분의 이화학적 성질과 찰밥의 경도. 한국농화학회지, 31(3), 249.
10. 김봉찬(1989). 쌀전분의 이화학적 성질과 아밀로펙틴의 분자구조적 성질. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
11. 김남수, 석호문, 남영중, 김병용(1987). 맵쌀전분의 호화특성. 한국농화학회지, 30(1), 24.
12. 김혜영, 김광옥(1986). 압력솥 및 전기솥 취반미의 관능적 특성. 한국식품과학회지, 18(4), 319.
13. 윤서석(1993). 한국음식. 수학사.
14. 염초애, 장명숙, 윤숙자(1992). 한국음식. 효일문화사.
15. 한정혜(1986). 세계가정요리전집. 정우문화사.
16. 황혜성, 한복려, 한복진(1991). 한국의 전통음식. 수학사.
17. 빙허각이씨저(1992). 규합총서. 정양완역. 보진제.
18. 완준영(1981). 한국요리. 범한출판사.
19. 박지영, 김광옥, 이종미(1992). 전통적 강정 제조 방법의 표준화(I)-찰쌀의 최적 수침시간과 익힌 찰쌀의 최적 교반 정

- 도. 한국식문화학회지, 7(4), 291.
20. 박영미, 오명숙(1985). 찹쌀의 수침이 강정의 팽화부치에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 17(6), 415.
 21. 양희천, 홍재식, 김중만(1982). 부수계 제조에 관한 연구, 제1보: 수침공정이 원료 찹쌀의 점도와 팽화력에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 14(2), 141.
 22. 김중만(1982). 부수계의 명칭 및 재현성 있는 제법에 관한 연구. 원광대논문집, 16, 215.
 23. 김관, 장길진, 이용현, 김성곤(1993). 찹쌀의 수침 중 성질 변화. 한국식품과학회지, 25(1), 86.
 24. 김관, 장길진, 이용현, 김성곤(1993). 수침이 찹쌀의 침지 중 이화학적 성분 변화에 관한 연구. 한국식품과학회지, 25(5), 535.
 25. 임영희, 이현유, 장명숙(1993). 유과제조시 찹쌀의 침지 중 이화학적 성분 변화에 관한 연구. 한국식품과학회지, 25(3), 247.
 26. 전형주, 손경희, 박현경(1995). 유과조리법의 표준화에 관한 연구(I)-찹쌀의 수침시간과 파리치기 횟수를 중심으로. 한국식생활문화학회지, 10(2), 75.
 27. 김향숙, 최은정(1997). 수침한 찹쌀가루와 전분의 이화학적 및 호화 특성. 한국식품영양과학회지, 26(1), 17.
 28. 박동준, 구경형, 목철균(1995). 찹쌀의 초미쇄분쇄/공기분급 특성과 유과제조 공정 개선. 한국식품과학회지, 27(6), 1008.
 29. 전형주, 손경희(1995). 유과조리법의 표준화에 관한 연구(II)-첨가물과 건조방법을 중심으로. 한국식생활문화학회지, 10(2), 83.
 30. 한국영양학회(1995). 한국인영양권장량(제6차개정).
 31. 신동화, 김명곤, 정태규, 이현유(1990). 유과품질향상을 위한 첨가물의 효과와 공정 단순화 시도. 한국식품과학회지, 22(3), 272.
 32. 송재철, 박현정(1995). 식품 물성학. 울산대학교 출판부.