

유과 제조의 기계화 연구

신동화 · 최 응
전북대학교 식품공학과

Studies on Mechanization of *Yukwa* Making

Dong-Hwa Shin and Ung Choi

Department of Food Science and Technology, Chonbuk National University

Abstract

Whipping and *bandaekke* making process were known to a bottle neck for *yukwa*(deep-fat fried waxy rice snack) making process. For mechanization of the process, a machine was designed and manufactured with conveyer. Some functions of the machine were compared. The continuous whipping and *bandaekke* making machine was developed by modification of chopper. The chopper was substituted with specially designed plates and die. The newly designed plates were suitable for continuous whipping of dough and making *bandaekke* without showing any quality different at the final stage. The width and thickness of *bandaekke* could be controlled by speed of conveyer. The proper conveyer speed was 87.3 mm/sec when amount of extrudate of dough was 221.8 g/sec (MW 51%) from chopper. A shape of knife and plate among components of chopper was not seriously influenced on whipping effect. Expectable thickness of *bandaekke* for good quality was 3.0~3.5 mm. The number of passing through the chopper was not effected on *yukwa* quality but no whipping showed bulky volume with too soft texture.

Key words : *yukwa*, *yukwa* machine, whipping machine

서 론

우리의 전통 한과중의 하나인 유과는 역사와 전통이 깊은 음식이지만, 제조방법이 대단히 번거롭고 과학화 되어있지 않으며, 대량생산 체제를 갖추지 못했기 때문에 널리 보급되지 못하고 있어 시급히 제조방법의 개선⁽¹⁾이 요구되는 실정이다.

유과의 전통적인 제조방법⁽²⁾은 찹쌀가루를 술과 콩으로 반죽하여 찐 후, 파리가 일도록 오래 치대어 분가루가 두텁게 깔린 위에다 놓고 얇게 편 다음 말려서 기름에 튀겨 부풀게 한다. 그런 다음 엿을 바르고 고평을 붙이는데 이들 모든 공정이 수작업으로 이루어지고 있다.

유과에 대한 지금까지의 연구는 재료의 배합⁽³⁾ 및 제조 공정개선 등^(4, 5)이 주류를 이루고 있는데, 유과의 대량생산과 연속제조에서 가장 걸림돌이 되는 공정은 증자한 반죽의 파리치기와 그 이후에 유과 반데기를 만드는 공정으로 현재까지도 모두가 수작업으로 이루어지고 있으나, 이러한 공정을 연속공정화하고 표준화 하기위한 연구는 거의 이루어지지 않은 실정이다.

따라서 이 연구에서는 그동안 이루어진 연구결과^(4, 5)

를 토대로 파리치기 공정 및 반데기 제조공정의 연속공정화를 위한 기계화 가능성을 검토하였기로 이를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 쌀은 전북 정주지방에서 1989년에 수확하여 10분 도정한 것으로 일반계 신선찹쌀을 사용하였으며, 튀김용 기름은 콩기름을 사용하였고, 콩은 광교품종을 사용하였다. 기타 부재료는 시판품을 사용하였다.

유과제조

유과의 제조⁽¹²⁾는 찹쌀을 12°C 물에 12시간 침지한 후, 탈수하여 roll mill로 3회 분쇄하여 얻어진 가루를 반죽하여 수증기로 30분간 찐 다음, chopper를 사용하여 파리치기 한 후에 돌출된 die(5×50.5 mm)를 통해 일정한 형태로 토출시키면서 이를 conveyer belt를 타고 흐르도록 한 후 냉각, 절단하여 40°C 열풍건조기에서 24시간 건조 후 170°C 콩기름에 튀김하였다.

Corresponding author : Dong-Hwa Shin, Department of Food Science and Technology, Chonbuk National University, Dukjin-Dong, Chonju, Chonbuk 560-756, Korea

파리치기공정의 기계화

기존의 파리치기는 나무봉 등을 사용하여 증자한 반

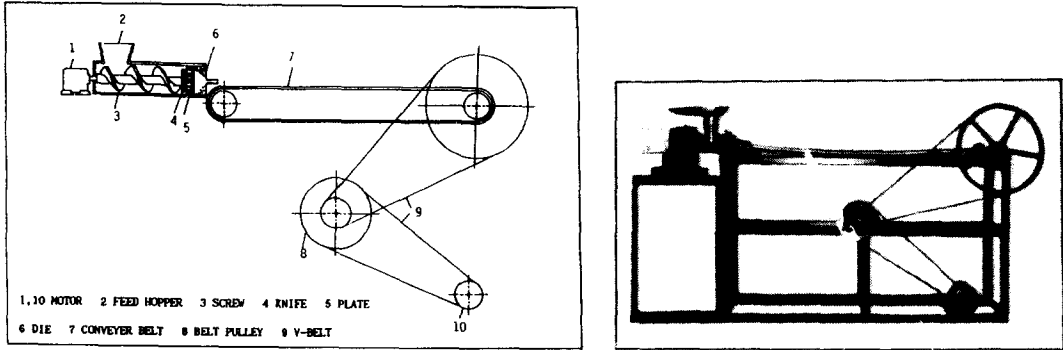


Fig. 1. Setting up diagram and figure of chopper and conveyer belt

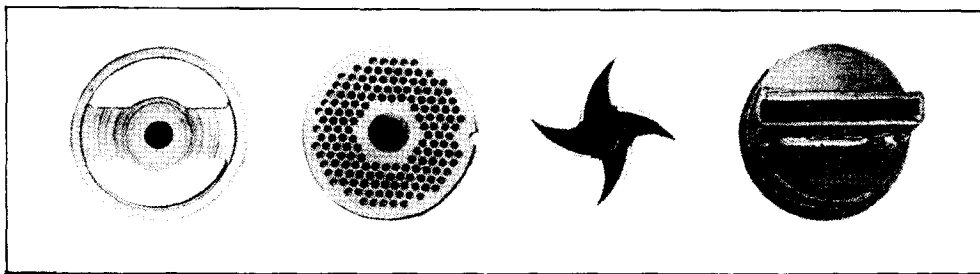


Fig. 2. Figure of plates, knife and die with projection slit

죽을 휘저어 조직내에 공기를 분산시키는 방법을 사용하였으나, 본 실험에서는 chopper를 Fig. 1과 같이 조립한 후, 여기에 Fig. 2와 같이 제작한 plate와 die를 연결하여 실험하였다.

짜리치기는 chopper의 plate 및 knife 등을 교대로 삽입하여 chopper의 구성을 각각 달리하면서 증속된 반죽을 원료 투입구에 넣어 나선상의 screw의 회전과 선단의 knife에 의하여 연속적으로 짜리치기가 되도록 한 후, 돌출된 die를 통하여 빠져 나가며 일정형태로 성형되도록 하였다.

Conveyer의 조작

Conveyer의 속도조절을 위하여 V-belt로 크기가 다른 pulley(Fig. 2, No. 8)에 AC motor(1,400~1,700 rpm)를 연결 저, 중, 고속(87.3, 100.4, 323.5 mm/sec)을 얻었고, chopper의 die로부터 성형되어 나오는 면대를 이 conveyer 위에 연속적으로 흐르게 하였다. 이 때 면대가 belt에 붙는 것을 방지하고 취급을 용이하게 하기 위해 쌀가루를 도포하였다.

팽화율 측정

종자치환법으로 신 등⁽¹³⁾의 방법에 따라 측정하였다.

조직감 측정

Instron Universal Testing Machine(Model 1000)을

Table 1. Yukwa quality on whipping by chopper with various components¹⁾

	No. whipping	Screw + plate I ²⁾	Screw + knife + plate I	Screw + knife + plate II ³⁾
Volume	16.50 ^{a)} 4)	12.11 ^{b)}	11.99 ^{b)}	12.59 ^{b)}
No. of peak ⁵⁾	26 ^{b)}	26 ^{b)}	28 ^{ab)}	29 ^{a)}
Hardness	0.84 ^{c)}	1.53 ^{a)}	1.37 ^{ab)}	1.30 ^{b)}

¹⁾Knife and plates were substituted into basal chopper

²⁾φ 15 mm half moon type plate

³⁾φ 3 mm plate

⁴⁾Values with different letters in the same row are significantly different(p<0.05)

⁵⁾Expressed by number of peaks on chart of puncture tested
*Slit size of die : 5×50.5 mm

이용하여 신 등⁽¹³⁾의 방법에 따라 측정하였다.

유과조직의 관찰

유과 반데기나 바탕을 세로로 절단하고, 절단면을 묶은 요오드 용액으로 염색하여 시료대에 부착하고, 측면에서 조명하면서 해부현미경으로 관찰(×80), 촬영하였다.

데이터의 통계처리

팽화율, 경도, 아삭아삭한 정도를 나타내는 peak수 실험은 3회 반복하여 데이터를 얻고, 그 결과를 SAS

Table 2. The effect of whipping on the textural properties of yukwa

	Screw+plate I			Screw+knife+plate I			Screw+knife+plate II		
	1 ¹⁾	2	4	1	2	4	1	2	4
Volume	11.72 ^{a)} 2 ¹⁾	11.96 ^{a)}	12.65 ^{a)}	11.09 ^{a)}	12.87 ⁿ⁾	12.02 ^{a)}	12.84 ^{a)}	12.65 ^{a)}	12.29 ^{a)}
No. of peaks	27 ^{a)}	24 ^{b)}	27 ^{a)}	27 ^{a)}	28 ^{a)}	30 ^{a)}	29 ^{a)}	29 ^{a)}	30 ^{a)}
Hardness	1.68 ^{a)}	1.47 ^{a)}	1.44 ^{a)}	1.50 ^{a)}	1.31 ^{a)}	1.29 ^{a)}	1.25 ^{a)}	1.30 ^{a)}	1.38 ^{a)}

¹⁾Whipping times using by whipping machine

²⁾Values with different letters in the same row are significantly different($p < 0.05$)

Table 3. Shape of yukwa bandaekee by conveyer speed

	Speed (mm/sec)		
	87.3	100.4	323.5
Thickness(mm)	3.2	2.4	1.8
Width(mm)	34	30	20

※Extrudate of dough : 221.83 g/sec (moisture : 51%)

(1986)로 ANOVA 처리 후 LSD($p < 0.05$)로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

증자된 반죽의 토출

수분함량 51% 내외의 증자된 찹쌀 반죽을 Fig. 1 및 Fig. 2와 같이 제작된 chopper의 투입구에 연속하여 투입하는 경우 screw에 의하여 연속흐름을 유지하였고, 돌출된 die를 통하여 큰 저항없이 반죽이 토출되었다. 여기서 반죽의 점성은 증자한 반죽의 토출에 큰 문제를 주지 않았다.

파리치기

파리치기는 반죽의 조직내에 공기를 주입, 고루 분산시켜 튀김시 고른 조직과 적정부피를 갖게하는데 중요한 역할을 하므로 이 공정의 표준화를 기하고 적정 파리치기 수준을 정하기 위하여 연속 파리치기 장치에서 Fig. 2와 같은 screw, plate 및 knife 등을 교대로 삽입하여 chopper를 조립하였다. 파리치기하여 만든 반데기로 유과를 만들고, 그 품질을 비교한 결과는 Table 1과 같다.

Table 1에서 보면 파리치기 하지 않은 반죽으로 만든 유과의 부피는 다른 처리에 비하여 유의적으로 높게 나타났으나, 조직의 유연성 때문에 peak 수가 적어 아삭아삭한 정도가 떨어졌으며 경도도 낮아서 전체적인 품위는 크게 떨어졌다. 그러나 screw에 이어서 plate I, knife+plate I 그리고 knife+plate II로 구성된 경우 품질에서는 서로간에 유의적인 차이를 보이지 않으나, knife+plate II 구성의 경우 경도가 감소하는 것을 알 수 있었다. 이와 같은 결과를 볼 때 chopper에 plate를 끼워서 일정크기의 die를 통과시킴으로써 파리치기 효과를 거둘 수 있음을 확인하였다. 이 때 반죽에 대한

Table 4. Characteristics of yukwa made by bandaekee prepared by different conveyer speed

	Speed (mm/sec)		
	87.3	100.4	323.5
Thickness(mm)	12.0	8.0	5.0
Width(mm)	74	55	36
Expansion rate	14.32 ^{a)} 1 ¹⁾	13.20 ^{ab)}	12.63 ^{bc)}
Hardness	1.30 ^{a)}	1.32 ^{a)}	1.35 ^{a)}

¹⁾Values with different letters in the same row are significantly different($p < 0.05$)

파리치기 정도의 영향을 관찰하기 위하여 chopper를 통과하는 횟수별로 반데기를 만들어 유과를 제조하고, 그 품질을 평가한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2에서 보면 연속식 파리치기 공정에서 반복하는 횟수는 유과의 부피, 아삭아삭한 정도 및 경도 등에서 뚜렷한 유의적인 차이를 보이지 않고 있는데, texturometer에 의한 경도와 peak 수는 유과의 관능적 특성과 밀접한 관련^(6,8,9)이 있어, 이를 근거로 유과의 품질을 평가한 결과 1회 통과만으로도 수회 반복 처리한 제품과 같은 품위의 유과제품을 얻을 수 있었다.

Conveyer 속도에 따른 반데기 및 유과 품질

연속식 파리치기 장치에서 conveyer 속도를 달리하면서 일정속도로 토출되어 나오는 반죽을 conveyer속도를 달리하여 만든 반데기의 형태를 관찰한 결과는 Table 3과 같다. Table 3에서 보면 속도가 빨라 질수록 성형된 면대는 두께가 얇아지고 폭은 좁아지는 현상을 관찰할 수 있는데, 이와 같은 현상을 고려할 때 토출량과 conveyer belt의 속도를 조절하면 원하는 반데기의 두께와 크기를 얻을 수 있음을 알 수 있었다.

각 속도별로 각각 크기가 다른 반데기를 얻고, 이들로써 유과를 만들어 그들의 특성을 관찰해 본 결과, 팽화율은 두께가 얇아 질수록 즉, conveyer 속도가 빨라 질수록 떨어졌으나 경도는 차이를 보이지 않고 있다 (Table 4).

이 결과를 종합하여 볼 때 연속식 파리치기 공정을 도입하는 경우, 토출량이 결정되면 conveyer 속도를 조절하여 반데기의 형태를 조절할 수 있으며, 그 두께는

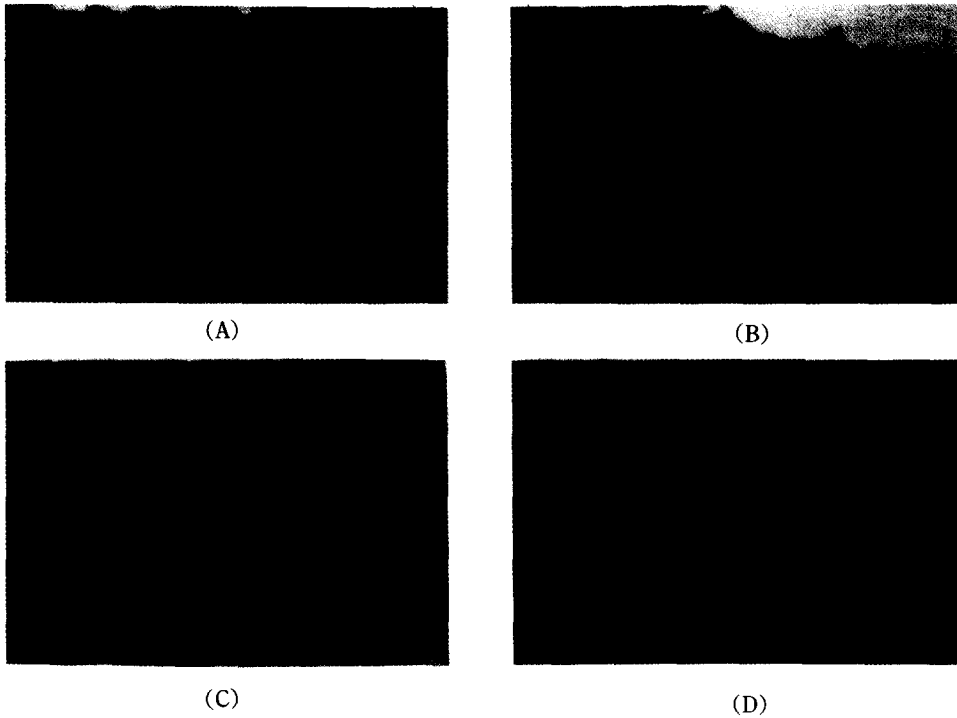


Fig. 3. Cross sectional figure of *yukwa bandaekee* ($\times 80$)
 A, No whipping ; B, whipped 1 time ; C, whipped 2 times ; D, whipped 4 times

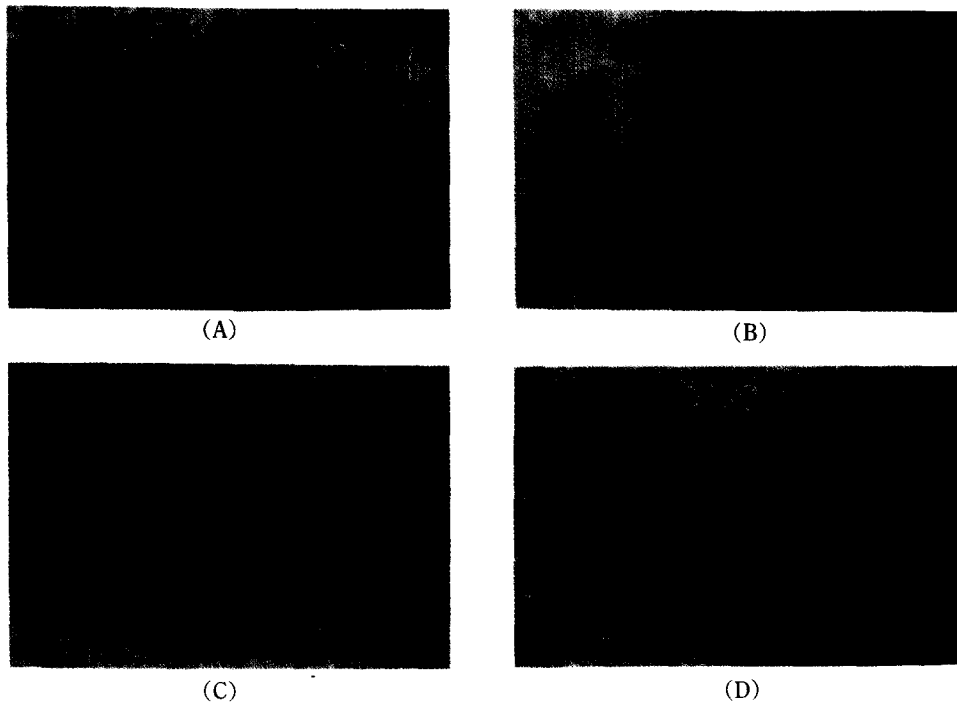


Fig. 4. Cross sectional figure of *yukwa* made by *bandaekee* passed through chopper ($\times 80$)
 A, No whipping ; B, whipped 1 time ; C, whipped 2 times ; D, whipped 4 times

의형과 조직으로 봐서 건조 후 3.0~3.5 mm 정도가 좋을 것으로 사료된다.

반데기와 유과의 단면

연속 파리치기 공정을 거친 반데기와 이를 튀긴 유과제품의 단면 형태를 관찰한 결과는 Fig. 3 및 Fig. 4와 같다.

Fig. 3에서 보면 사진 A의 경우, 몇 개의 큰 기포 외에 파리치기 횡수가 많아 질수록 B, C, D 내부에 기포가 분산되고 또한, 그 크기도 작아지는 것을 볼 수 있으며 Fig. 4를 보면 유과의 조직이 반데기의 기포와 상관관계를 보이고 있다. 즉, 전연 파리치기를 하지 않은 반데기로 만든 유과인 사진 A의 경우, 조직이 대단히 거칠고 기공 하나하나가 상당히 큰 형태를 보여주고 있어, 이들이 Table 1에서와 같이 큰 부피를 나타내고, 조직이 심히 유약한 결과를 준다고 본다. 그러나 1회 이상 파리치기한 경우는 최종제품의 조직에서는 큰 차이를 발견할 수 없었다(Table 2).

요 약

유과제조시 가장 걸림돌이 되는 파리치기 공정과 반데기 제조공정의 연속공정화 및 표준화를 위하여 기존 chopper의 구조를 변경하고 conveyer를 연결하여 기계화 가능성을 시도하였다. Plate와 die를 새로 제작하여 실험한 결과 파리치기 및 반데기를 연속적으로 제조할 수 있었으며, 그 품질도 기존방법에 비하여 차이가 없었다. 반데기의 두께와 폭은 conveyer belt의 속도를 조절하므로써 가능하였으며, chopper에서 반죽의 토출량이 221.8 g/sec(Slit : 5×50.5 mm)일 때 conveyer의 속도는 87.3 mm/sec가 바람직하였다. Chopper의 구성에서 knife나 plate의 모양 등은 파리치기 효과에 큰 영향을 주지 않았으며, 건조 후 반데기의 두께는 3.0~3.5 mm인 경우가 가장 좋은 유과품질을 얻었다. Chopper를 통과하는 횡수는 품질에 큰 영향을 주지 않으나 전연 파리치기 하지 않은 경우 조직은 대단히 유약하였다.

감사의 말

이 연구는 한국식품개발연구원의 지방명품개발 협동

연구사업의 일환으로 수행되었으며 이에 감사를 드린다.

문 헌

1. 계승희, 윤석인, 이 철 : 한국전통음식 개발보급. 식품연구소(한국식품공업협회), 278(1986)
2. 性樞居士(許均) : 屠門大嚼 (1611)
3. 安東張氏 : 음식디미방(閨壺是議方). 황해선 編(해설본), 韓國印書出版社, p.40(1985)
4. 虛憑閣李氏 : 閨閣叢書. 이민수역, 기린원, p.113(1988)
5. 김종만, 양희천 : 부수계의 명칭 및 특성에 대한 고찰. 식품과학, 15, 33(1982)
6. 김종만 : 부수계의 명칭 및 재현성 있는 제법에 관한 연구. 원광대학교 논문집, 16, 215(1982)
7. 김종만, 웨이문신 : 부수계 제조에 관한 연구, 제 2보. 대두첨가가 부수계(산자) 바탕의 품질에 미치는 영향. 한국영양학회지, 14, 51(1985)
8. 김태홍 : 강정과 산자류 제조에 관한 실험 조리적 연구 (I), 칩수시간에 따른 강정과 산자의 질감에 관한 연구. 대한가정학회지, 19, 63(1981)
9. 김태홍 : 강정과 산자류 제조에 관한 실험 조리적 연구 (II). 건조와 튀기는 과정에 따른 강정과 산자의 質感에 대하여. 대한가정학회지, 20, 119(1982)
10. 신정균 : 강정의 調理 과학적 연구. 동덕여대는총, 131 (1977)
11. 최경주 : 유과제조에 관한 연구. 건조도와 素材配合이 膨化率과 硬度에 미치는 영향. 영남대논문집, 5, 311(1974)
12. 한재숙 : 한국 병과류의 조리적 연구, 유과를 중심으로. 한국영양식품학회지, 11, 37(1982)
13. 신동화, 김명곤, 정태규, 이현유 : 油菓 품질향상을 위한 첨가물의 효과와 공정 단순화 시도. 한국식품과학회지, 22, 272(1990)
14. 신동화, 김명곤, 정태규, 이현유 : 油菓의 企業的 生産을 위한 製造方法 改善研究(1년차). 한국식품개발연구원, 1989
15. 신동화, 최 응, 이병완, 김문숙, 민병용 : 油菓의 企業的 生産을 위한 製造方法 改善研究(2년차). 한국식품개발연구원, 1990
16. 신동화, 김명곤, 정태규, 이현유 : 쌀 품종별 유과제조 특성. 한국식품과학회지, 21, 820(1989)

(1991년 1월 26일 접수)