

米粉을 이용한 chou의 제과특성 연구

김명애 · 오승희

동덕여자대학교 식품영양학과

Study on Confectionary Properties of Chou made with Flour of Rice and Rice-Wheat mixture

Myoung-Ae Kim and Seung-Hee Oh

Dept. of Food and Nutrition, Dongduck Women's University

Abstract

This study was concentrated on the subject of chou formation and physicochemical characteristics on medium flour mixed with 0, 25, 50, 75, 100% of rice flour in order to clarify the possibility to substitute rice flour for wheat flour on chou preparation. The water holding capacity, swelling power, and maximum viscosity were higher in rice flour than those in medium flour but the initial pasting temperature was equal to 65°C in the two flour groups. The ratio of setback during cooling became 0.94 in the rice flour and 1.14 in the medium flour. So, the rice flour showed a slow tendency during gel formation as compared with the medium flour. The volumes of the rice choux were ranged from 80.0% to 89.0% according to the mixing ratio of medium flour as compared with that of the chou of wheat flour. But, the choux formation were increased as much as 108.8% out the paste added gelation of glutinous substance and 124.4% at the paste added Span20 of emulsifier compared to the non-addition treatment. The paste of rice flour added gelatin and Span20 showed better dispersion of components, especially, the small granules of lipid were fairly or plentifully dispersed in the paste added Span20 due to emulsifying activity. In sensory evaluation, the chou of 100% rice flour was inferior to that of medium flour on cavity-forming but the choux of wheat flour mixed with 25%, 50%, and 75% of rice flour were equal or superior to that of medium flour on all characteristics tested such as appearance, surface color, cavity-forming, chewiness, and taste. There were no significant differences on the cavity-forming expansion and taste between choux of rice flour and wheat flour. Therefore, the results of this study made conclusion that rice flour would be substituted for wheat flour on the chou preparation.

1. 서 론

쌀은 밥 이외에 떡류, 주류에 전통적으로 대량 이용되어 왔고, 기타 소량으로 장류나 식혜 등의 음료에 부원료로서 이용되었다. 그러나, 쌀소비문제가 대두되면서 이들 전통음식을 대량생산하기 위한 산업화가 활발해지고, 쌀과자, 쌀라면, 쌀국수등 다각적 이용방안이 모색되고 있다.

이등⁽¹⁾은 쌀 및 밀 복합분으로 제조된 제빵의 경우 밀가루 대신 쌀이나 찹쌀로 30% 첨가한 경우 대체가 가능하다고 하였다. 또한 김등⁽²⁾은 찹쌀과 일반계 쌀의 혼합비율에 따른 muffin의 특성에 대해 알아보았다. 김⁽³⁾은 쌀가루의 입도별, 제분방법별, 품종별에 따른 스펀지 케이크의 제빵성을 연구보고 하였던 바, 스펀지 케이크의 팽화율, 관능검사등은 미분입도의 영향을 거의 받지 않았다고 하며, 100%미분으로도 케이크제조가 가능하다고 하였다. 쌀은 소맥분과 달리 글루텐을 함유하고 있지 않기 때문에 물을 넣어 반죽할 경우 점탄성을 띄지 않

는다. 따라서, 제과, 제빵류 가운데 점탄성이 요구되지 않는 제과류는 미분의 이용 가능성이 높을 것으로 기대되어 본 연구에서는 미분을 제과류의 일종인 chou제조에 활용코자 하였다.

Chou형성에 대하여 원료배합별^(4,5), 제조방법별^(4,6), 반죽의 저장방법별^(7,8) 연구들이 있는데, 이들 연구는 소맥분chou에 대한 연구 뿐이어서 미분을 대상으로한 보고는 없다. 그러므로, 본 연구에서는 미분을 이용한 식품개발의 한 방법으로서 미분원료chou의 제빵성을 검토하기 위하여 미분, 소맥분, 그리고 미분복합분에 대한 원료전분별 이화학적특성과 chou형성 능력을 조사하였다. 원료전분에 대한 이화학적특성은 물결합능력, 팽윤력, 용해도, 그리고 가열호화시의 점도특성을 측정하였다. 또한, 각 시료구별 chou에 대하여 크기, 호화도, 관능검사, 첨가제의 효과를 측정비교 하였고, 반죽내의 구조관찰을 통해 원료성분들의 분산이 chou형성과 어떠한 상관성을 갖는지에 대하여 고찰하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

chou반죽의 재료로서, 쌀은 농촌진흥청으로부터 분양 받은 일반계의 쌀(화성벼, 1994년 3월)을 사용하였다. 기타 중력분(다목적용, 대한제분), 박력분(다목적용, 대한제분), 마가린(식물성 마가린, 오투기 식품), 신선란은 시판의 것을 사용하였다.

2. 쌀가루 제조

농촌진흥청으로부터 분양 받은 벼를 도정하여 건식제분하였다. 소맥분의 평균 입도(100~120 mesh)⁽⁹⁾에 근사한 미분을 제조하기 위하여 100 mesh sieve로 친 다음, 이를 본 실험의 재료로 사용하였다.

3. Chou의 제조

Chou는 기존의 방법⁽¹⁰⁻¹²⁾을 응용하여 제조하였다. 즉, chou반죽의 원료배합은 중력분 100 g, 마가린 100 g, 증류수 180 ml, 계란 160 g으로 하였다. 전분원료는 중력분 100 g을 대조구로 하여 중력분 대신에 미분이 각각 25, 50, 75, 100%로 혼합된 복합분이나 박력분 100 g등을 사용하였다. Chou반죽은 증류수 180 ml에 마가린 100 g을 넣고 가열하여 끓여 소맥분(또는, 각각의 복합분) 100 g을 넣고 강하게 섞어주었다. 1시간 방열한 후 계란 160 g을 3회에 걸쳐 넣으면서 전동거품기(Scovill Mfg. Co., Model 110, USA)의 fold로 4분간 강하게 교반하였다. 제조된 반죽을 오븐팬에 약 10 g씩 떠놓고, 190°C로 예열된 오븐(SOR-550P, 삼성가스 듀오콤비 오븐 렌지)에서 12분간 굽고, 여열로 5분간 계속 구워 chou시료로 사용하였다.

또한, 미분의 chou형성 능력을 향상시키기 위한 첨가물의 영향을 조사하기 위하여 증점제와 유화제를 사용하였다. 증점제의 경우 혼합된 미분에 대하여 젤라틴을 6%⁽⁵⁾의 비율로 첨가하였다. 유화제로는 Span20을 chou반죽의 원료 총중량에 대하여 0.2%를 사용하였다.

미분원료의 chou반죽을 냉동처리할 경우 chou형성에 어떠한 영향을 미치는지 검토하였다. 각 시료구별 chou반죽들을 직경 7 cm의 petri dish에 담아 1일 완만 냉동한 후에 microwave(210W, SOR-550P, 삼성가스 듀오콤비 오븐렌지)의 렌지 약으로 4분 30초간 해동시켜 상기방법으로 chou를 만들었다.

4. Chou의 형성비교

각 시료구별 chou에 대하여 직경, 높이, 균정율(均整率: 높이/직경), 체적을 구하였다. 직경은 chou의 장경과 단경의 평균치로 나타내었고, 체적은 채종법⁽¹³⁾(菜種法)으로 측정하여 8-10반복에 따른 평균값을 구하였다⁽¹⁴⁾. chou의 외형과 공동형성을 비교하기 위하여 chou의 외부와 단면을 직접촬영하였다.

5. 원료전분의 물결합능력, 팽윤력, 용해도 측정

수분에 대한 전분원료의 이화학적 성질을 측정하기 위하여 물결합능력, 팽윤력, 용해도를 측정하였다. 물결합능력은 Medcalf와 Gilles⁽¹⁵⁾의 방법을 응용하여 측정하였다. 즉, 전분 0.5 g에 증류수 70 ml를 넣고, 실온에서 1시간 교반한 다음, 10,000 rpm으로 10분간 원심분리를 하였다. 원심분리한 시료에서 상층액을 제거한 후 침전물의 무게를 시료의 무게로 나누어 물결합능력을 구하였다. 팽윤력과 용해도는 Schoch⁽¹⁶⁾의 방법을 사용하였다. 즉, 전분 0.5 g을 증류수 70 ml로 잘 현탁하여 85°C 수욕조에서 30분간 가열한 다음 방냉하고, 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하였다. 원심분리된 침전물의 무게(B)와 용해물이 포함된 상부액을 여과, 건조시킨 무게(A)를 각각 측정하여 이 값으로부터 팽윤력과 용해도를 구하였다.

$$\text{용해도(%, Solubility)} = \frac{A \times 100}{\text{시료무게}}$$

$$\text{팽윤력(Swelling power)} = \frac{B \times 100}{\text{시료무게} \times (100 - \% \text{용해도})}$$

A: 건조시킨 후의 무게

B: 침전된 전분의 무게

6. 원료전분의 호화특성 측정

Chou반죽의 원료가 되는 전분의 호화특성을 검토하기 위하여 24시간 건조시킨 시료전분 3 g을 증류수 25 ml에 넣어 가열하면서 amylograph(RVA-3D Newport, Newport Scientific)를 이용하여 호화양상을 측정하였다. 전분현탁액의 가열조건은 50°C-95°C에서는 12°C/min, 95°C에서는 2.5 min, 95°C-50°C에서는 -12°C/min로 하였다. 위와 같은 조건에서 얻어진 amylogram으로부터 호화개시온도, 최고점도, 최종점도, breakdown율, setback을 구하였다. breakdown율은 최저점도/최고점도, setback율은 최종점도/최고점도로 계산하였다.

7. 반죽의 광학현미경 관찰

시료반죽의 광학현미경 관찰은 田村⁽¹⁷⁾방법을 응용하였다. 처리별 시료반죽의 소량을 3% glutaraldehyde용액(4°C, 0.1M phosphate buffer, pH 6.9)에 15분간 전고정하여 동완충액으로 40분간 세척하였다. 1% osmium tetroxide용액(4°C, 0.1M phosphate buffer, pH 6.9)에 2시간 후 고정하여 동완충액으로 세척한 다음, ethanol로 탈수하여 Araldite CY 212수지를 60°C에서 3일간 포매(包埋)시켰다. 포매가 끝난 시료를 ultramicrotome으로 세절(細切)하여 Azur II bule로 염색시킨 뒤 600배 배율로 관찰하였다.

8. Chou의 호화도 측정

Chou의 호화도는 glucoamylase(Art 7396, Roth)에 의

한 가수분해방법⁽¹⁸⁻²⁰⁾으로 측정하였다. 각 시료구별 반죽으로 제조된 choux들은 마쇄하여 ethylether와 무수에 탄올로 탈지, 탈수하여 24시간 건조시킨 후 분석용 시료로 사용하였다. 전처리한 시료에 2.64 unit glucoamylase로 가수분해시켜 생성된 glucose를 somogyi-Nelson 법⁽²¹⁾으로 정량 하였다.

9. 관능검사

시료구별 choux들에 대하여 관능검사를 실시하였다. 동덕여자대학교 식품영양학과 학생으로 구성된 14명의 관능검사원을 훈련시켜 외형, 외부색, 공동형성, 저작감, 맛의 항목에 대하여 5점점수법⁽²²⁾으로 평가하였다. 관능검사의 결과는 One-way analysis of variance(ANOVA)로 분석하여 $\alpha=0.05$ 수준에서 Duncan의 다범위검정⁽²³⁻²⁵⁾(Duncan's multiple range test)에 의해서 각 처리간 유의차 검정을 하였다.

Table 1. Water holding capacity(WHC), swelling power, and solubility of medium flour, weak flour, rice flour, and rice flour mixed with medium flour

Sample	WHC(%)	Swelling power	Solubility(%)
M100 ¹⁾	234	12.1	2.0
W100	104	13.1	3.0
R25	202	14.7	4.8
R50	224	15.0	6.4
R75	262	18.8	7.8
R100	280	28.8	8.4

¹⁾M100: medium flour 100%
W100: weak flour 100%
R25 : rice flour 25%+medium flour 75%
R50 : rice flour 50%+medium flour 50%
R75 : rice flour 75%+medium flour 25%
R100: rice flour 100%

Table 2. Amylogram characteristic of medium flour, weak flour, rice flour, and rice flour mixed with medium flour

Sample	Initial pasting temp.(°C)	Maximum viscosity(RVU)	Minimum viscosity(RVU)	Final viscosity(RVU)	Breakdown ratio ¹⁾	Setback ratio ²⁾
M100 ³⁾	65	129.5	76.5	147.5	0.59	1.14
W100	62	140.0	92.0	169.5	0.66	1.21
R25	65	137.5	79.5	159.5	0.58	1.16
R50	65	148.5	81.0	167.0	0.55	1.13
R75	65	170.5	86.0	177.0	0.50	1.03
R100	65	197.5	89.5	186.0	0.45	0.94

¹⁾ Breakdown ratio=minimum viscosity/maximum viscosity
²⁾ Setback ratio=final viscosity/maximum viscosity
³⁾ M100: medium flour 100%
W100: weak flour 100%
R25 : rice flour 25%+medium flour 75%
R50 : rice flour 50%+medium flour 50%
R75 : rice flour 75%+medium flour 25%
R100 : rice flour 100%

III. 결과 및 고찰

1. 원료전분의 물결합능력, 팽윤력, 용해도

수분에 대한 원료전분의 이화학적특성을 검토하기 위하여 물결합능력, 팽윤력, 용해도를 측정된 결과 Table 1과 같다. 20°C 정도의 실온에서 시료전분의 물결합능력은 100%미분 280%, 중력분 234%로서 미분이 중력분보다 컸다.

팽윤력도 100%미분 28.8, 중력분 12.1로써 물결합능력이 크면 팽윤력도 큰 것으로 나타났다. 팽윤력은 전분입자의 크기나 전분입자내의 분자간 결합력등에 의해 영향을 받을 수 있다^(26,28). 전분입자내의 amylopectin함량이 클수록 분자간 결합력은 약하므로, 중력분보다 amylopectin함량이 큰 미분⁽²⁷⁾의 전분입자는 팽윤이 용이하다고 생각된다. 또한, 미분의 전분입자는 소맥분의 전분입자보다 훨씬 작아 전분입자가 갖는 상대적 표면적은 미분이 크기 때문에 본 실험조건에서 일정수분량에 대한 팽윤력이 컸던 것으로 판단된다.

용해도는 물에 대한 가용성분의 양으로써 미분은 소맥분보다 컸다. 중력분의 용해도가 2%로서 100%미분보다 낮았던 것은 중력분중의 불용성단백질이 총단백질의 90%⁽²⁷⁾를 차지하기 때문으로 보인다.

2. 원료전분의 호화특성

amylogram으로부터 얻은 전분시료구의 호화개시온도, 최고점도, 최저점도, 최종점도, breakdown율, setback율은 Table 2와 같다.

전분현탁액의 호화개시온도는 밀전분은 65°C, 멥쌀전분은 59°C로 멥쌀의 호화개시온도가 낮다고 보고⁽²⁹⁾되었으나, 본 연구에서의 경우, 중력분, 미분, 미분혼합분 모두 65°C로 동일하였다. 최고점도는 100%미분이 중력분보다 컸으며, 미분혼합비별 복합분의 최고점도는 혼합비를 반영한 점도치를 나타내었다. 물결합능력이나

팽윤력이 큰 미분이 중력분과 비교하여 최고점도가 컸던 것으로 보아 물에 대한 전분입자의 특성이 호화시의 점도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나, breakdown율은 중력분 0.59, 25%미분복합분 0.58, 50%미분복합분 0.55, 75%미분복합분 0.50, 100%미분 0.45로서 미분의 혼합비율이 커질수록 감소되었다. breakdown율이 감소하는 것은 breakdown이 커지는 것인데, breakdown이 큰 것은 호화된 전분입자가 열이나 전단력에 약하다는 것을 의미한다⁽³⁰⁾. 따라서, 미분은 가열호화시 중력분보다 점도가 크지만 지속적인 가열이나 힘에 약하여 쉽게 점도저하가 발생한다고 볼 수 있다.

한편, setback율은 중력분 1.14, 25%미분복합분 1.16, 50%미분복합분 1.13, 75% 미분복합분 1.03, 100%미분 0.94로서 미분혼합비율이 커질수록 setback율이 감소하는 경향이였다. 이등⁽³¹⁾에 따르면 setback율이 작을수록 노화가 느린 것으로 추정하였다. 노화는 전분입자내의 분자의 재배열에 따른 결정구조의 형성에 의해서 나타나는데, 이는 amylopectin과 amylose 함량에 영향을 받는다. 즉, amylopectin 함량이 많을수록 결정구조를 형성하기가 어려우므로 노화가 느려진다. 따라서, 본 실험에서도 미분 혹은 미분복합분의 setback율이 중력분보다 낮았으므로 미분혼합비율이 커질수록 노화가 지연된다고 볼 수 있다.

3. 미분 및 미분복합분의 chou형성 비교

Chou의 높이, 직경, 균정율, 체적을 측정된 결과 Fig. 1과 같다. 각 전분원료별 chou의 직경은 4.2-4.4 cm로서 큰 차이를 보이지 않았으나, 높이에 있어서는 3.8-3.2 cm로 시료구간의 차이가 컸다. 미분의 혼합비율이 커질수록 직경은 다소 증가하였으나, 높이가 낮아 결과적으로 균정율과 체적이 작았다. 따라서, chou의 체적은 중력분 20.0 cc, 25%미분복합분 17.8 cc, 50%미분복합분 17.0 cc, 75%미분복합분 16.8 cc, 100%미분 15.9 cc로서 미분의 혼합비율이 커질수록 체적이 감소하였다. 이는 미분반죽내의 성분들이 유화가 잘되었더라도 점탄성을 갖는 불용성의 글루텐이 존재하지 않아 공동상팽화와 chou골격의 지지가 어려워졌기 때문으로 생각된다. 미분 및 미분복합분의 chou는 중력분 chou의 체적의 80.0-89.0% 로서 체적감소가 그다지 크지 않았다. 100%박력분은 직경에 비하여 높이가 타시료구의 chou들보다 월등히 커서 체적이 중력분의 105% 이었다.

4. Chou반죽에 대한 냉동처리 효과

각 시료구별 반죽을 1일간 냉동저장 후 chou형성을 관찰한 결과 Fig. 1과 같다. 반죽에 대한 냉동처리가 chou형성에 어떠한 영향을 미치는지 조사하기 위하여 완만 냉동한 반죽을 해동하여 구운 결과 chou의 높이, 직경, 균정율, 체적은 각 전분원료별 무처리 반죽의 chou와 큰 차이가 없었다. 이⁽⁴⁴⁾는 소맥분의 반죽을 냉동처리할 경우 chou형성이 우수하였다고 보고하였는데, 본 실험에서의

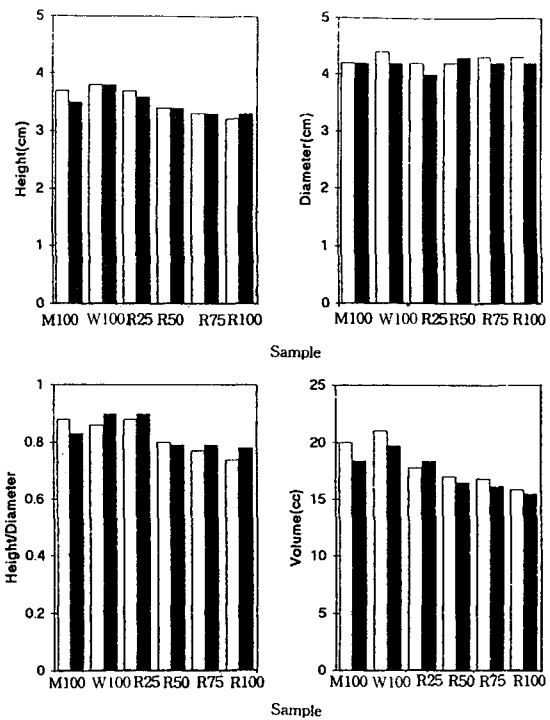


Fig. 1. Height, diameter, height/diameter, and volume of chou baked with pastes of medium flour, rice flour, and their mixture.

□, directly baked after pasting; ■, baked after slow freezing for 1 day; M100, medium flour 100%; W100, weak flour 100%; R25, rice flour 25%+medium flour 75%; R50, rice flour 50%+medium flour 50%; R75, rice flour 75%+medium flour 25%; R100, rice flour 100%

미분원료반죽도 냉동처리에 무관하게 chou형성이 우수한 것으로 나타났다. 따라서, 미분원료의 chou반죽을 냉동함으로써 저장기간의 연장이 가능할 것으로 생각되기 때문에 반조리냉동식품으로 가공할 경우, 이용이 클 것으로 기대된다.

5. Chou의 호화도

각 시료구별 호화도를 측정된 결과 Table 3과 같다. 중력분 57.1%, 100%박력분 50%, 25%미분복합분 54%, 50%미분복합분 57.1%, 75%미분복합분 71.4%, 100%미분 75%로 미분혼합율이 많아질수록 호화도가 높아지는 경향을 보였다. 각 전분원료별 chou들의 호화도는 일반적으로 낮았는데, 이미 보고된 제과, 제빵의 호화도 65%-75%⁽³²⁾와 유사하였다. 제과, 제빵류의 호화도가 낮은 것은 호화과정에 필요한 수분, 팽윤시간, 가열이 부족하였기 때문으로 생각된다. 반면에, 밥류나 떡류⁽³³⁾의 경우는 높은 호화도를 갖는 것으로 보고되었다. 호화과정중에 전분입자는 수십 배로 팽윤하게 되는데 이때 물과 가열

Table 3. Degree of gelatinization of choux

Sample	Gelatinization (%)
M100 ¹⁾	57.1
W100	50.0
R25	54.0
R50	57.1
R75	71.4
R100	75.0

¹⁾M100: medium flour 100%
 W100: weak flour 100%
 R25 : rice flour 25%+medium flour 75%
 R50 : rice flour 50%+medium flour 50%
 R75 : rice flour 75%+medium flour 25%
 R100: rice flour 100%

Table 4. Sensory evaluation of choux

Characteristics	Mixed flour conditions of pastes					
	M100 ¹⁾	W100	R25	R50	R75	R100
Appearance	2.76 ^{b2)}	2.80 ^b	3.28 ^{ab}	3.24 ^{ab}	3.60 ^a	3.12 ^{ab}
Surface color	2.76 ^b	2.92 ^b	3.16 ^b	3.12 ^b	3.72 ^a	3.12 ^b
Cavity-forming	3.88 ^{ab}	4.27 ^a	3.58 ^b	3.73 ^b	3.50 ^b	2.92 ^c
Chewiness	2.85 ^b	2.81 ^b	3.22 ^{ab}	3.22 ^{ab}	3.52 ^a	3.19 ^{ab}
Taste	3.00 ^c	4.00 ^a	3.42 ^{bc}	3.42 ^{bc}	3.69 ^{ab}	3.31 ^{bc}

¹⁾M100: medium flour 100%
 W100: weak flour 100%
 R25 : rice flour 25%+medium flour 75%
 R50 : rice flour 50%+medium flour 50%
 R75 : rice flour 75%+medium flour 25%
 R100: rice flour 100%

²⁾Same letters within same row represent non-significant different at 5% level.

처리를 필요로 한다³²⁾. 그러므로, 전분의 호화도는 물결합능력과 팽윤력에 의해 크게 영향을 받는다고 볼 수 있다. 또한, 전분입자내의 분자간 결합력도 호화에 영향을 미치는데, amylopectin함량이 클수록 분자간 결합력이 약하므로 팽윤이나 물과의 결합이 용이해져서 호화도가 커진다. 따라서, 물결합능력과 팽윤력에 있어서 미분 혹은 미분복합분이 소맥분보다 컸기 때문에(Table 1) 미분 혹은 미분복합분으로 제조된 chou의 호화도가 높았던 것으로 추정된다.

6. Chou의 관능검사

제조된 chou에 대한 관능검사결과 Table 4와 같다. 외형은 75%미분복합분이 우수한 점수를 받아 중력분이나 박력분의 chou와 유의차를 보였지만, 25%미분복합분, 50%미분복합분 100%미분의 chou들과는 유의차가 없었다. 외부색은 75%미분이 가장 우수한 것으로 나타났고, 나머지 시료간에는 유의차가 없었다. 공동형성에 있어서는 박력분이 가장 좋았고, 중력분, 25%미분복합분, 50%미분복합분, 75%미분복합분 사이에는 유의차가 없었다. 그러나, 100%미분에 있어서는 이들과 유의차를

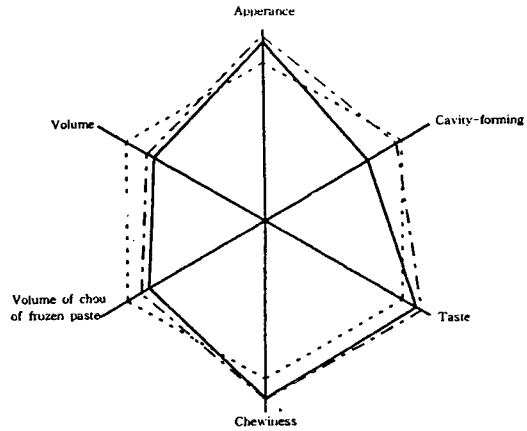


Fig. 2. QDA profile of chou at different conditions. ·····, M100; - - -, R50; —, R100; M100, medium flour 100%; R50, rice flour 50%+medium flour 50%; R100, rice flour 100%

나타내어 공동형성이 다소 떨어졌다. 저작감도 75%미분이 가장 좋았으며, 중력분이나 박력분의 chou는 저작감이 가장 낮았으나, 25%미분복합분, 50%미분복합분, 75%미분복합분, 100% 미분의 chou들과 유의차를 보이지 않았다. 맛은 박력분이 가장 좋았으며, 미분복합분의 chou간에는 유의차가 없었으나, 75%미분복합분과 중력분의 chou들간에는 유의차가 있어 중력분의 chou가 다소 떨어지는 것으로 나타났다. 미분 및 미분복합분의 chou에 대한 관능평가는 전반적으로 보아 평균 점수가 3.0전후이거나, 그 이상으로서 좋은 평가를 받았다. 따라서, 미분으로 chou제조시 활용가능성이 있는 것으로 판단된다.

7. Chou의 QDA profile

Chou의 관능검사결과 중 외형, 공동형성, 저작감, 맛, 직접측정한 체적, 냉동반죽의 chou형성에 대한 종합적 평가를 정량적묘사분석방법(Quantitative descriptive analysis, QDA)으로 나타낸 결과 Fig. 2와 같다.

100%중력분 chou를 기준으로 미분의 혼합비율에 따른 chou의 품질특성에 있어서는 100%미분복합분의 chou가 50%미분복합분에 비하여 공동형성이 다소 떨어질 뿐 모든 항목에서 비슷하였다. 또한, 중력분 chou에 대한 미분 및 미분복합분 chou를 비교해 보면, 미분이 혼합됨에 따라 chou의 체적, 공동형성, 냉동반죽의 chou형성은 다소 떨어졌으나, 외형, 저작감, 맛에 있어서는 우수하였다.

따라서, 미분이 혼합됨으로서 맛은 좋았으나, chou의 크기와 관련된 항목에서는 다소 떨어지는 것으로 나타났다.

8. 첨가물에 의한 chou의 형성비교

浜田¹⁴⁾의 보고에 따르면 chou제조에 있어서 starch에 중점제나 유화제를 첨가한 경우, chou형성 능력이 크게

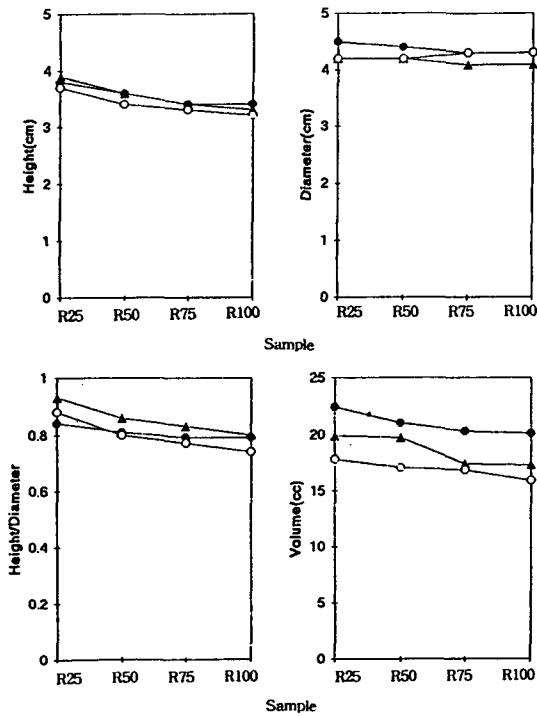


Fig. 3. Height, diameter, height/diameter, and volume of chou baked with paste added gelatin or Span20. ○-○, not added; ▲-▲, added gelatin; ●-●, Span20; R25, rice flour 25% + medium flour 75%; R50, rice flour 50% + medium flour 50%; R75, rice flour 75% + medium flour 25%; R100, rice flour 100%

향상되었다고 한다. 미분 및 미분복합분에 대해서도 이들 첨가물의 영향이 클 것으로 기대되어 젤라틴과 Span20에 대한 첨가효과를 비교한 결과 Fig. 3과 같다.

젤라틴을 25%미분복합분, 50%미분복합분, 75%미분복합분, 100%미분에 각각 첨가하였던 바, 무첨가구에 비하여 체적이 111.8, 115.9, 103.0, 108.8%로 각각 증가하였다. 체적의 증가는 chou의 직경보다는 높이 증가의 영향을 받은 것으로 나타났다. 증점제 첨가로 인해 chou의 공동상팽화능력이 우수해진 것은 반죽의 점도에 영향을 받은 것으로 볼 수 있다. 한편, 원료전분의 호화시 점도에 있어서, 미분은 중력분보다 점도가 높았는데, 이러한 높은 점도의 영향 때문에 미분으로 제조된 chou가 상당한 공동상팽화를 할 수 있었던 것으로 생각된다. 유화제인 Span20을 25%미분복합분, 50%미분복합분, 75%미분복합분, 100%미분에 각각 첨가하였던 바, 첨가된 chou의 체적 17.8, 17.0, 16.8, 15.9 cc에서 22.4, 21.0, 20.3, 20.1 cc로 각각 125.8, 123.5, 120.8, 126.4%로 증가하였다. 증점제와 유화제의 효과를 비교하여 볼 때, 무첨가구의 체적을 기준으로 증점제는 103.0-115.9%, 유화제는 120.8-

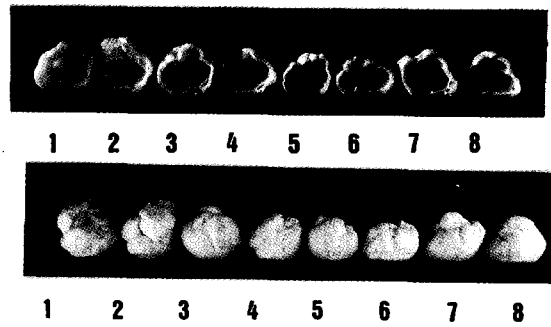


Fig. 4. Vertical sections and appearance of chou baked at different conditions.

1, medium flour 100%; 2, weak flour 100%; 3, rice flour 25% + medium flour 75%; 4, rice flour 50% + medium flour 50%; 5, rice flour 75% + medium flour 25%; 6, rice flour 100%; 7, gelatin 6% to rice flour 100 g; 8, Span20 0.2% to rice flour

126.4%로서 유화제가 증점제보다 첨가비율이 작음에도 불구하고, 효과가 컸다. 浜田⁽⁶⁾의 보고에서도 젤라틴과 Span20을 동량첨가한 경우, Span20이 젤라틴 첨가구보다 두배의 체적증가를 보였다. 이⁽¹⁴⁾에 따르면, chou반죽의 구조를 관찰한 결과 반죽원료의 유화가 좋을수록 chou형성이 좋았다고 하였다. 따라서, chou의 공동상팽화에 대하여 증점제의 효과도 크지만, 유화제의 효과가 더 큰 것으로 볼 때, 반죽의 점도와 아울러 원료성분간의 균일한 분산이 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

9. Chou의 공동형성과 외관

시료구별 chou를 제조하여 단면과 외관을 사진관찰한 결과 Fig. 4와 같다.

Chou의 단면사진을 보면 미분의 복합비율이 커질수록 높이가 낮아지면서 전체적인 chou의 크기가 작아지는 경향이였다. 그러나, 미분에 증점제와 유화제를 첨가한 경우 chou의 팽화는 크게 향상되었다. 한편, 미분의 혼합비율에 무관하게 공동형성이 뚜렷하게 나타났다. Chou는 그 자체보다는 공동에 다양한 속을 채워 이용하기 때문에 공동형성이 분명해야만 한다. 그러므로, 미분은 chou제조에 있어서 가능성이 큰 것으로 판단된다. 외관에 있어서 미분 및 미분복합분으로 제조된 chou는 소맥분의 chou의 외관과 유사한 균열상태를 보였다.

10. 광학 현미경

원료전분별 반죽과 미분에 증점제, 유화제를 첨가한 시료구의 반죽의 내부구조를 광학현미경으로 관찰한 결과 Fig. 5와 같다. 중력분과 박력분으로 제조된 반죽은 원료성분이 고르게 분산되어 있고, 유지입자도 비교적 작고 많이 함유되어 있었다. 중력분의 경우, 박력분보다 글루텐이 많이 함유되어 있고, 반죽전체에 잘 분산되어 있었다.

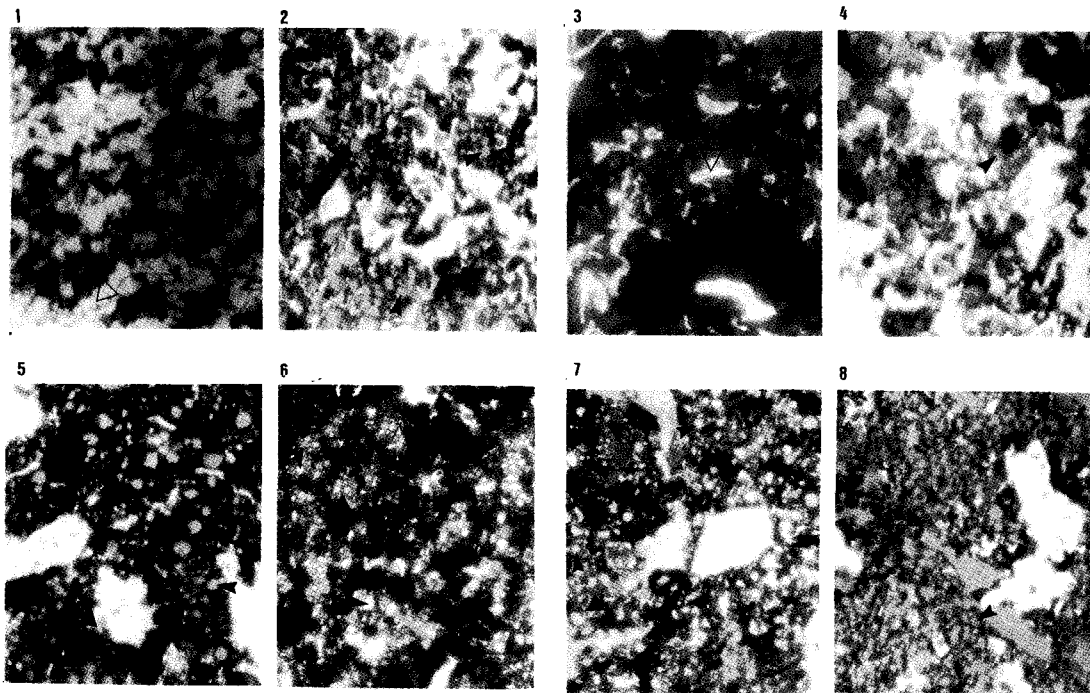


Fig. 5. Observation of pastes at different conditions by light microscope($\times 600$)
 1, medium flour 100%; 2, weak flour 100%; 3, rice flour 25%+medium flour 75%; 4, rice flour50%+medium flour 50%; 5, rice flour75%+medium flour 25%; 6, rice flour 100%; 7, gelatin 6% to rice flour 100 g; 8, Span20 0.2% to rice flour
 gluten, Δ ; lipid granule, \blacktriangle ; starch granule, \blacktriangleleft

한편, 미분 및 미분복합분으로 만든 반죽에 있어서 미분의 배합비율이 커질수록 반죽의 내부의 구조가 치밀해져, 100%미분의 경우 유지의 분산은 양호하였으나, 함유량이 작게 나타났다. 이것은 전분입자의 크기나 글루텐의 존재여부에 따라 반죽내의 구조가 영향을 받은 것으로 보인다. 즉, 소맥전분은 둥글고 큰 입자와 작은 입자를 함께 갖고 있는데 반해, 미분은 작고 일정한 크기의 전분입자를 함유한다. 또한, 미분의 경우, 글루텐이 존재하지 않기 때문에 전분입자들은 더욱 치밀하게 배열할 수 있다. 전분입자들 사이의 공간이 작아짐에 따라 함유할 수 있는 유지의 양도 작고, 결국, 형성된 chou의 크기도 소맥분보다는 작았던 것으로 생각된다.

미분에 증점제와 유화제를 첨가하는 경우, 원료성분간의 분산이 크게 향상되었다. 특히, 유화제는 증점제보다 반죽내의 전분입자의 분산이 우수하였고, 유화도 잘 되어 소립의 유지입자가 고르게 다량함유되어 있었다.

IV. 요 약

Chou에 있어서 원료소맥분에 대한 미분의 대체 가능성을 검토하기 위하여, 중력분에 미분을 0, 25, 50, 75,

100% 첨가한 미분 및 미분복합분에 대한 원료전분별 이화학적특성과 chou형성능력을 조사하고, 반죽의 물리적성질을 개량하기 위하여 증점제인 젤라틴과 유화제 Span20을 첨가한 후 첨가제의 효과를 비교검토하였다.

미분의 물결함능력과 팽윤력은 280%, 28.8로서 중력분 234%, 12.1보다 컸다. 미분과 중력분 호화개시온도는 65℃로서 동일하였으며, 최고점도는 미분이 중력분보다 컸다. 냉각시의 setback율은 미분은 0.94, 중력분은 1.14로서 미분은 중력분보다 노화가 느린 것으로 판단된다.

중력분에 미분을 혼합한 경우, chou형성은 미분의 혼합비율에 따라 중력분 chou의 80.0-89.0%로 감소하였다. 그러나, 미분에 증점제와 유화제를 첨가하면 chou형성은 무첨가구에 비하여 각각 108.8%, 126.4%로 향상되었다. Chou반죽을 냉동처리할 경우, 반죽제조 후 구운 chou와 비교하여 차이가 없었다.

Chou반죽의 내부구조를 광학 현미경으로 관찰하였던 바, 미분의 반죽내의 원료성분들의 분산은 양호하였으나, 조직이 치밀하였다. 따라서, 유지의 입자는 작고, 함유량도 적었다. 그러나, 미분에 증점제나 유화제를 첨가한 반죽은 원료성분의 분산이 우수하였다. 특히, 유화제 첨

가의 경우, 유화가 잘되어 소립의 유지입자가 고르게 다량 함유되어 있었다.

관능검사 결과에서 25%미분복합분, 50%미분복합분, 75%미분복합분의 chou들은 중력분과 비교하여 외형, 외부색, 공동형성, 저작감, 맛의 모든 항목에서 같거나 좋은 평가를 받았다. 100%미분의 chou는 공동형성에서만 100%중력분 chou에 비하여 다소 떨어졌을 뿐, 나머지 항목에서는 유의차가 없었다.

본 실험의 결과로부터 100%미분의 chou는 공동상팽화능력만 다소 떨어졌을 뿐, 맛은 소맥분과 비교하여 큰 차이가 없었던 것으로 나타나, chou제조에 있어서 미분은 소맥분과 대체하여 충분히 사용할 수 있는 것으로 판단된다. 한편, 증점제나 유화제를 첨가함으로써 미분 및 미분복합분의 chou형성능력이 크게 향상되었던 것으로 보아 향후, 이들 첨가제의 종류와 첨가량에 대한 연구 검토가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 실험을 위하여 도와주신 농촌진흥청 작물시험장 수도재배과, 삼성전자 여러분께 감사드리며, 본 연구는 동덕여자대학교의 1994학년도 학술연구비 지원을 받아 수행된 연구결과로서 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 이춘영, 김성곤, 피 이 마스톤: 쌀 및 밀 복합분의 물리적 성질 및 제빵시험, 한국식품과학회지 11(2), 99 (1979).
- Sang, S.K., Young, J.K.: Characteristics of Rice Muffins containing Various Combinations of Nonwaxy/Waxy Rice *Foods and Biotechnology*, 2(2), 117 (1993).
- 김명애: 쌀가루의 특성에 따른 스펀지케이크의 제빵성, 한국조리과학회지, 8(4), 371 (1992).
- 竹林や 子: 洋菓子材料의 調理科學, 榮田書店, 東京, pp. 155-159 (1985).
- 浜田陽子, 橋場浩子, 松元文子: シュ-의空洞狀膨化に及ぼす小麥粉成分の影響, 日本調理科學會誌, 22(1), 68 (1989).
- 大喜多祥子, 山田光江: シュ-生地の卵混合時攪拌程度が膨化に及ぼす影響, 日本調理科學會誌, 24(3), 209 (1991).
- 大喜多祥子, 山田光江: 一定生地條件でのセット溫度別生地内溫度變動と膨化, 日本調理科學會誌, 21(1), 48 (1988).
- 大喜多祥子, 山田光江: シュ-生地の保存溫度期間が膨化に及ぼす影響, 日本調理科學會誌, 23(1), 73 (1990).
- 주현기, 장현기, 허태련, 신형영: 최신식품가공학, 유림문화사, pp. 87-102 (1992).
- 島田キミエ, 山崎清子: 調理と理論. 同文書院, 東京, pp. 101-104 (1988).
- 太田靜行, 山中 半, 星忠 夫, 手塚陸久: 續·食品調味配合例集(甘味編). 工學圖書 株式會社版, 東京, pp. 21-23 (1988).
- Bennion, M.: *Introductory Foods*. 7th ed., MacMillan Publishing Co., New York, p. 404 (1980).
- 武田紀久子: 小麥粉成分および特性がスホンツケ-キの膨化におよぼす影響-小麥で んぶん添加, 小麥粉のおよび熱脫脂處理の影響, 日本家政學會誌, 39(2), 109 (1988).
- 이선옥: 반죽의 냉동처리가 chou형성에 미치는 효과, 한국조리과학회지, 10(4), 405 (1994).
- Medcalf, D.G. and Gilles, K.A.: Wheat starches I, Comparison of physicochemical properties, *Cereal Chem.*, 42, 558 (1965).
- Schoch, T.J.: Swelling power and solubility of granular starches. In *Methods in carbohydrate chemistry*, Whistler, R., Smith, R. and BeMiller, J.(ed). AP, New York, Vol. 4, p. 106 (1964).
- 田村笑江: 野菜の煮熟軟化の機構について(第1報)ダイコン根部の煮熟軟化に及ぼす食鹽添加の影響, 日本家政學會誌, 38(5), 375 (1987).
- Suzuki, A., Hizukuri, S. and Takeda, Y.: Basic studies on cooking potatoes. II. Effect of potato extract on the interrelation of gelatinization-retrogradation of potato starch, *Cereal Chem.*, 56(4), 257 (1979).
- 浦上智子: 調理科學 實驗その應用, 理工學社, 東京, pp. 183-186 (1983).
- 정구민: 죽이 쌀가루의 이화학적 성질, 케이스트, 겔에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 25(6), 626 (1993).
- 최국주: 생화학실험서, 동명사, p. 235 (1988).
- Morten Meilgaard, D. Tech., Gail Vance Civile, B.S. and B. Thomas carr, M.S.: *Sensory Evaluation techniques*, CRC Press, Inc., Florida, pp. 101-105 (1987).
- Larmond, E.: *Method for sensory evaluation of foods*. Canada Dept. of Agriculture, 17 (1970).
- 許明會: SAS분산분석, 自由아카데미, pp. 25-33 (1988).
- Duncan, D.B.: Multiple range and multiple F test, *Biometrics*, 11, 1 (1955).
- Wotton, M. and Chaudhry, M.A.: *J. Food Sci.*, 45, 1783 (1980).
- 문수재, 손경희: 식품학 및 조리원리, 수학사, p. 128 (1992).
- 박용곤, 석호문, 남영중, 신동화: 제분방법별 쌀가루의 이화학적 특성, 한국식품과학회지, 20(4), 504 (1988).
- 박일화: 식품과 조리원리, 수학사, p. 192 (1993).
- Schoch, J.J.: Microscopic examination of modified starches, *Anal. Chem.*, 28, 382 (1956).
- 이신영, 이상귀, 김광중, 권익부: 쌀전분의 이화학적 성질에 미치는 명반 첨가의 영향, 한국식품과학회지, 25(5), 355 (1993).
- Bennion M.: *Introductory Foods*. 9th ed., MacMillan, New York, pp. 145-146 (1990).
- 川端晶子, 村山馬子, 三輪里子, 高橋節子, 山本誠子, 篠林美智子: 調理學, 學建書院, 東京, pp. 153-154 (1989).