

쌀가루 슈의 품질향상을 위한 첨가물의 효과

이선옥 · 김명애
동덕여자대학교 식품영양학과

Effect of the Additives on Choux Quality of Rice Flour

Sun-Ok Lee and Myoung-Ae Kim
Dept. of Food and Nutrition, Dongduck Women's University

Abstract

This experiment was carried out to investigate the effective additives and amount of addition in order to improve the quality of choux made with rice flour. The four emulsifiers and four thickeners were used as the additives in this test. The choux was formed with rice flour without the additives. There were not significantly differences in the sensory evaluation between choux of rice flour of non-additives and the additives, but the emulsifiers treatment increased the expansion capacity of paste. Thickeners did not improve the quality of choux. The hardness of pastes were increased and the cavities in choux were not formed in addition of high amount of thickeners. The mixture of two kinds of emulsifiers, the mixture of emulsifiers and a thickener did not improve of choux quality compared to the addition of emulsifier. The best quality of choux was obtained from 0.6% of lecithin.

Key words: choux, rice flour, additives, emulsifier, thickener

I. 서 론

슈는 다공질의 스폰지 케익과는 달리 공동상 팽화를 하는 팽화조리의 일종이다.

슈형성에 대하여 원료배합법¹⁾, 제조방법별²⁾, 반죽의 저장방법별⁴⁾ 연구들이 있으나 이들은 소맥분으로 만든 슈에 관한 연구들이었다. 쌀가루를 이용한 슈의 제품성을 검토한 보고³⁾가 있는데 이것은 쌀가루와 소맥분의 혼합비율에 따른 슈의 제과특성을 연구한 것이다.

글루텐이 함유되어 있지 않은 전분과 물의 혼합물에 있어서 각종 고무질 물질들이나 대두 레시틴, 계면활성제 등이 적당량 존재할 때는 소맥분 같은 점탄성을 갖는 반죽을 만들수 있으며, 또 이것을 구우면 소맥분으로 제조한 빵과 유사한 물성을 갖는다는 보고⁸⁾가 있다. 식품가공에 있어서 원료성분의 분산 및 안정화를 위하여 식품첨가물로 이용되고 있는 유화제에는 글리세린 지방산 에스테르, 자당 지방산 에스테르, 소르비탄 지방산 에스테르, 프로필렌 글리콜 지방산 에스테르, 대두 인지질 등이 있다⁹⁾. 본 연구에서는 쌀가루 반죽에 lecithin, span 20, span 40, span 80 등의 유화제를 첨가하여 각각 슈의 형성능력 및 관능특성을 조사하였고 유화제 및 점증제의 복합사용에 따른 반

죽의 슈형성능력도 비교하여 보았다. 또한, 쌀가루 등 글루텐을 함유하지 않는 반죽에 점증제를 첨가할 경우에는 글루텐 효과 및 유화효과를 기대할 수 있기 때문에¹⁰⁾ gelatin, methylcellulose, carboxymethylcellulose, arabic gum 등의 점증제 첨가효과도 비교하였다. 각 시료구별 슈반죽의 물리적 성질 및 구조관찰을 실시하여 유화제나 점증제가 반죽의 물성이나 원료성분에 미치는 영향을 구명하고 슈의 품질 특성을 비교평가함으로써, 쌀가루로 슈를 제조할 경우 가장 우수한 첨가물이 어떠한 것인가를 살펴보고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에서는 슈반죽의 재료로서 중력분(다목적용, 대한제분), 버터(서울식품), 신선란은 시판의 것을 사용하였다. 쌀가루는 豊味洋行으로부터 제공받아 사용하였는데, drum을 이용해 200 mesh로 건식제분한 것이다.

2. 슈반죽의 제조

슈는 기존의 방법을 응용^{11,12)}하여 제조하였다. 즉,

증류수 180 ml에 버터 100 g을 넣고 가열하여 끓어오르면 쌀가루(또는 중력분) 100 g을 넣고 강하게 섞어 주었다. 1분간 방열한 후 계란 160 g을 3회에 걸쳐 넣으면서 전동 거품기(Scovill Mfg. Co., Model 110, USA)의 'fold'로 4분간 강하게 교반하였다.

제조된 슈반죽을 오븐팬에 약 5 g씩 떠놓고, 190°C로 예열된 오븐(SOR-550P, 삼성가스 듀오 콤비 오븐 렌지)에서 12분간 굽고, 여열로 5분간 계속 구워 슈 시료로 사용하였다.

쌀가루의 슈 형성 능력을 향상시키기 위한 첨가물의 영향을 조사하기 위하여 유화제와 점증제를 사용하였다. 유화제로는 lecithin(HLB 5-14), span 20(sorbitan monolaurate, HLB 8.6), span 40(sorbitan monopalmitate, HLB 6.7), span 80(sorbitan monooleate, HLB 4.3-5.1)을 혼합된 쌀가루에 대하여 각각 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8%의 비율로 사용하였다. 점증제의 경우 혼합된 쌀가루에 대하여 gelatin, arabic gum, methyl cellulose, CMC(carboxy methylcellulose)를 각각 0, 2, 4, 6, 8%의 비율로 첨가하였다.

3. 슈의 형성비교

각 시료구별 슈에 대하여 직경, 높이, 균정율(均整率: 높이/직경), 체적을 구하였다. 직경은 슈의 장경과 단경의 평균치로 나타내었고, 체적은 채종법¹³⁾(榮種法)으로 측정하여 10-14회 반복에 따른 평균값을 구하였다.

4. 반죽의 물성 측정

중력분 100%, 쌀가루 100%, lecithin 0.6% 첨가한 시료, CMC 4% 첨가한 시료, lecithin 0.6% 와 CMC 4% 혼합 첨가한 시료들의 반죽에 대하여 물성을 측정하였다. Rheometer(CR-200D, Sun Rheometer, Japan)는 table speed 250 mm/min, chart speed 1 mm/min, Clearance 10 mm에서 직경 30 mm, 두께 1 mm의 원통형 plunger를 장착하여 경도, 부착성, 응집성, 점성을 3회 반복 측정하고, 그 평균값을 구하였다.^{14,15)}

5. 반죽의 광학현미경 관찰

시료반죽의 광학현미경 관찰은 田村 방법¹⁶⁾을 응용하였다. 처리별 시료반죽의 소량을 3% glutaraldehyde 용액(4°C, 0.1 M phosphate buffer, pH 6.9)에 15시간 전고정하여 동완충액으로 40분간 세척하였다. 1% osmium tetroxide 용액(4°C, 0.1 M phosphate buffer, pH 6.9)에 2시간 후고정하여 동완충액으로 세척한 다음, ethanol로 탈수하여 Aralchte CY 212 수지를 60°C에서 3일간 포매(包埋)시켰다. 포매가 끝난 시료를 ul-

tramicrotome으로 세절(細切) Azur II blue로 염색시킨 뒤 600배 배율로 관찰하였다.

6. 관능검사에 의한 품질 평가 및 통계처리

시료구별 슈들에 대하여 관능검사를 실시하였다. 관능 검사원은 동덕여대 식품영양학과 2,3학년생 14명을 선정하여 훈련시켰다. 슈의 외형, 공동형성, 냄새, 씹었을 때의 조직감, 맛의 항목에 대하여 5점 점수법¹⁷⁾으로 평가하였다.

반죽의 물성에 대한 기계적 측정 결과와 함께 관능검사의 결과는 ANOVA(one-way analysis of variance)와 Duncan의 다범위 검정(Duncan's multiple range test)에 의해 각 시료간의 유의적인 차이를 5% 수준에서 검증하였으며, 모든 자료는 SAS(Statistical Analysis System)를 이용하여 통계처리 하였다.^{18,19)}

III. 결과 및 고찰

1. 유화제의 종류와 첨가비율에 따른 쌀가루의 슈형성

Lecithin, span 20, span 40, span 80을 각각 0.0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8%의 비율로 각각 첨가하여 슈를 구운 다음, 직경, 높이, 균정율, 체적을 측정된 결과는 Fig. 1과 같았다.

유화제의 종류나 첨가비율에 따라 슈의 직경과 높이가 모두 증가하여 균정율에는 별다른 변화가 없었으나 체적이 크게 증가된 유화제는 lecithin과 span 20이었다. 이 두 유화제의 첨가비율이 증가할수록 슈의 체적도 증가하는 경향을 나타내었는데, 특히, 천연 유화제인 lecithin의 경우 팽화율이 우수한 최소 첨가 비율은 0.6% 이었다. Span 40과 span 80은 첨가비율 0.4%까지는 체적이 약간 증가하기는 하였으나 0.6% 이상에서는 슈의 높이가 저하되어 균정율이 감소됨에 따라 체적에 별다른 변화를 보이지 않아 lecithin 이나 span 20보다는 슈의 팽화에는 효과적이지 못하였다. 슈반죽은 친수성 물질과 친유성 물질을 동시에 함유하기 때문에 이들 성분간의 균일한 분산정도는 슈의 팽화에 큰 영향을 미친다. 유화제 첨가구는 난황의 유효력만으로 슈형성이 된 무첨가구에 비하여 팽화율이 향상되었는데 특히, 슈반죽은 친수성 물질이 많기 때문에 HLB가 큰 lecithin 이나 span 20이 더 효과적이라고 판단된다. 兵田의 연구²⁰⁾에서도 이와 유사한 결과가 보고된 바 있다.

2. 점증제의 종류와 첨가비율에 따른 쌀가루의 슈형성

점증제 gelatin, arabic gum, methyl cellulose, CMC

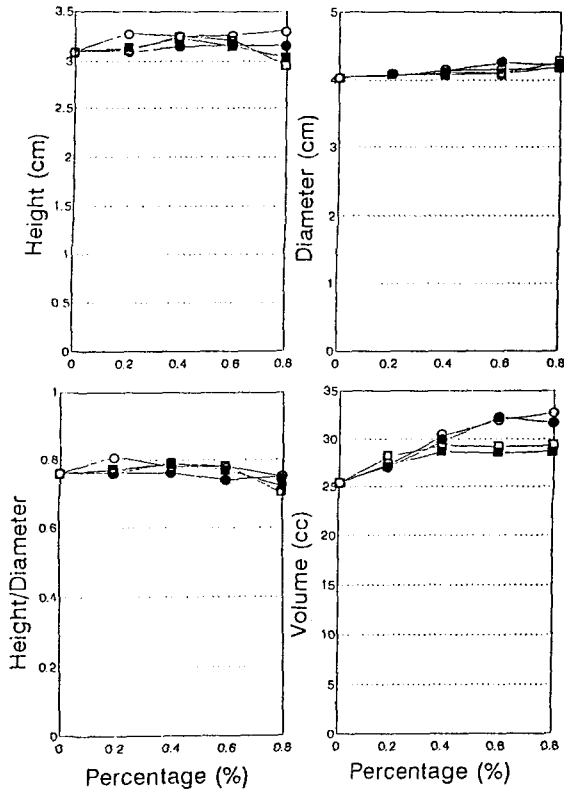


Fig. 1. Height, diameter, height/diameter ratio and volume of choux of rice flour added with four emulsifiers.
 -●-: Lecithin, -○-: Span 20, -□-: Span 40, -■-: Span 80.

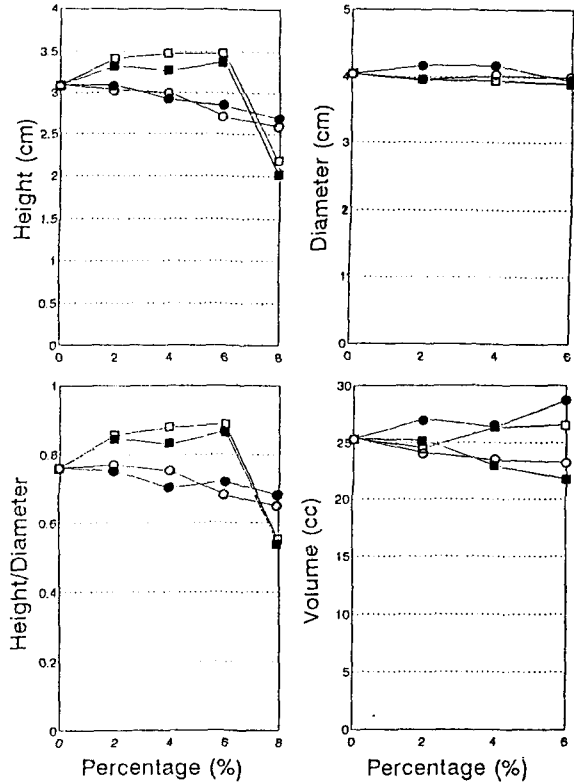


Fig. 2. Height, diameter, height/diameter ratio and volume of choux of rice flour added with thickeners.
 -●-: Gelatin, -○-: Arabic gum, -□-: OMC, -■-: Methylcellulose.

를 쌀가루에 대하여 각각 0, 2, 4, 6, 8% 비율로 첨가하여 슈를 구운 다음 직경, 높이, 균정율, 체적을 측정한 결과 Fig. 2와 같다.

점증제별로 볼 때, 첨가비율에 따라서 직경에는 큰 차이를 보이지 않았다. 슈의 높이 변화에서는 gelatin과 arabic gum은 첨가비율이 증가하면서 점차 감소되었던 반면에 methyl cellulose와 CMC는 2-4% 첨가비율에서 다소 증가하였으나 8%에서는 슈 내부에 공동이 형성되지 않아 높이로서 다른 시료구와 비교가 불가능하였다. 점증제의 첨가비율이 너무 커지게 되면 슈의 팽화력보다 반죽의 점성이 월등히 커서 슈의 공동형성이 불가능한 것으로 보인다. 따라서, 슈의 팽화에 효과적인 점증제로는 CMC와 gelatin으로서 첨가비율은 CMC의 경우 4-6%, gelatin의 경우 2-6%이었다. 그러나 유화제의 첨가효과와 비교해 볼 때, 점증제 보다는 유화제가 더 효과적인 것으로 나타났다.

3. 유화제, 점증제의 복합효과

슈형성에 효과적이었던 lecithin, span 20, span 40을 각각 두 종류씩 사용하고, 여기에 CMC를 첨가해서 복합효과를 비교하였다(Table 1). 2종의 유화제는 각각 0.3%, 0.3% 씩으로 첨가하여 1종 사용량인 0.6% 때와 동일하게 하였다. 점증제는 4%를 사용하였다.

케익의 체적에 대한 유화제의 종류와 첨가방법에 대한 연구에서 유화제를 2,3가지 복합사용할 경우 체적이 증가하였다고 한다²¹⁾. 그러나 본 실험에서 200 mesh의 쌀가루로 제조한 슈에 있어서는 유화제를 2종 혼합한 경우 1종만 사용했을 때와 차이가 없는 것으로 나타났다.

점증제인 CMC를 2종의 유화제에 복합사용할 경우에는 직경은 감소한 반면 높이가 증가하여 체적에는 변화가 없었으나 균정율이 0.92로 크게 증가하였다. 이것은 원료성분이 유화제로 인하여 분산이 잘 되었을뿐만 아니라 점증제 때문에 반죽의 점성이 증가하여 무첨가구보다 슈의 체적이 크고 종축방향으로 팽화가 이루어졌다고 생각된다.

Table 1. Height, diameter, height/diameter ratio and volume of choux of rice flour added with two emulsifiers and carboxymethylcellulose

Pastes	Height (cm)	Diameter (cm)	Height/Diameter	Volume (cc)
lecithin 0.3% + span-20 0.3%	3.21	4.14	0.78	31.78
span-20 0.3% + span-40 0.3%	3.08	4.30	0.72	31.08
lecithin 0.3% + span-20 0.3% + CMC 4%	3.64	3.97	0.92	32.00
span-20 0.3% + span-40 0.3% + CMC 4%	3.65	3.98	0.92	31.49

4. 관능평가에 의한 유화제 및 점증제의 선정

이미 조사된 유화제와 점증제의 종류별, 첨가비율별 팽화력 비교로부터 관능적으로도 우수한 유화제 및 점증제를 선별하기 위하여 첨가비율을 각각 고정시킨 다음에 슈에 대한 관능검사를 실시하였다. 즉, 첨가물의 효과가 뚜렷이 나타났던 비율로서 유화제는 0.6%, 점증제는 4%씩을 첨가하여 슈를 제조, 평가하였다.

Table 2는 4가지의 유화제 효과를 비교한 것이다. Span 40과 span 80은 평가 점수가 전체적으로 불량하였던 반면에 lecithin과 span 20은 평균점수 3점 이상으로서 우수한 평가를 받아 HLB가 큰 유화제일수록 슈의 품질이 좋았다. Lecithin은 슈의 외관, 공동형성, 그리고 맛의 항목에서 span 20보다도 우수한 평가를 받았으나 span 20은 냄새와 씹었을 때의 조직감의 2항목만이 lecithin 보다 우수한 평가를 받아 lecithin이 전반적으로 슈제조에 적합한 것으로 나타났다. Lecithin은 천연유화제로서 빵, 케이크, 쿠키, 크래커 등의 제과·제빵에 널리 사용되고 있다²²⁾.

Table 3은 CMC, gelatin, methyl cellulose, arabic gum의 점증제 효과를 비교한 것인데 gelatin과 methyl cellulose도 비교적 좋은 것으로 평가되었으나 우수한 점증제 효과를 나타낸 것은 CMC로서 다른 점증제와 뚜렷한 유의차를 보일만큼 높은 점수를 받았다.

따라서, 첨가제의 효과를 비교하기 위한 이후 실험에서는 유화제로서 lecithin 0.6%를, 점증제로서 CMC 4%를 각각 사용하였다.

5. 슈형성에 대한 첨가물 효과

가장 우수하다고 판단된 유화제 lecithin 0.6%와 CMC 4%, 그리고 이들의 복합물의 첨가효과를 비교 분석하기 위하여 무첨가구인 쌀가루만의 시료구와 함께 증력분을 기준으로 슈형성 능력과 관능검사를 조사하였다.

Table 4는 이들 시료구의 슈형성을 비교하기 위하여 직경, 높이, 균정율, 체적을 측정한 것이다. 유화제를 첨가한 경우, 무첨가구와 비교하여 체적이 25.40 cc에서 32.25 cc로 약 127% 증가하여 증력분으로 제조한

Table 2. Sensory evaluation of choux of rice flour added with 0.6 percentage of emulsifiers

Characterisitics	lecithin	span-20	span-40	span-80
Appearance	4.43 ^a	4.00 ^b	1.86 ^d	2.71 ^c
Hollow	4.21 ^a	3.93 ^b	3.00 ^c	2.21 ^d
Flavor	2.86 ^c	4.14 ^a	2.93 ^d	3.36 ^b
Texture	3.07 ^c	3.71 ^a	3.07 ^c	3.43 ^b
Taste	3.86 ^a	3.00 ^d	3.21 ^c	3.29 ^b

Same letters within same row represent non-significant difference at 5% level.

Table 3. Sensory evaluation of choux of rice flour added with 4 percentage of carboxymethylcellulose, gelatin, methylcellulose, and arabic gum

Characterisitics	CMC	Gelatin	Methyl-cellulose	Arabic gum
Appearance	4.64 ^a	4.29 ^b	3.07 ^c	1.71 ^d
Hollow	3.93 ^a	3.71 ^b	3.64 ^c	2.07 ^d
Flavor	4.07 ^a	2.43 ^d	3.29 ^b	3.00 ^c
Texture	3.93 ^a	3.36 ^c	3.57 ^b	3.00 ^d
Taste	4.14 ^a	3.36 ^c	3.43 ^b	2.64 ^d

Same letters within same row represent non-significant difference at 5% level.

Table 4. Height, diameter, height/diameter ratio and volume of choux of rice flour added with lecithin and carboxymethylcellulose

Pastes	Height (cm)	Diameter (cm)	Height/Diameter	Volume (cc)
Medium flour	3.38	4.25	0.80	38.25
Rice flour	3.10	4.10	0.75	25.40
Lecithin 0.6%	3.16	4.26	0.74	32.25
CMC 4%	3.48	3.95	0.88	26.40
Lecithin 0.6% + CMC 4%	3.35	4.02	0.83	30.83

슈의 체적에 근사한 팽화를 보였다. 점증제 첨가구의 경우에는 높이가 3.48 cm로 다른 시료구들보다 높고 직경은 3.95 cm로 낮아 균정율이 큰 수치를 나타낸 반면 체적은 무첨가구와 거의 비슷하여 첨가효과가 없었다. 또한, 유화제에 점증제를 혼합한 경우에도 유화제 단독 사용시보다 효과가 없는 것으로 나타났다.

Table 5는 제조직후와 상온에서 3일 저장한 각 시료구의 슈에 대하여 외관, 공동형성, 냄새, 씹었을때의 조직감, 맛을 조사한 것이다. 쌀가루만의 슈와 여기에 lecithin을 첨가한 슈간에는 제조직후 다른 시료구들과 비교하여 모든 항목에서 가장 우수한 평가를 받았으며 두 시료구간에 유의차는 보이지 않았다. 3일 저장하면 이들 두 시료구간에는 유의차 없이 외관이나 공동형성 등 물리적 변화는 거의 없었으나 냄새, 씹었을때의 조직감, 맛이 크게 저하되어 변질되었음을 알 수 있었다. 한편, CMC를 첨가한 시료구의 슈는 제조직후 무첨가구와 비교하여 공동형성과 맛이 좋지 않은 것으로 나타났는데, lecithin과 혼합사용시에는 유화력 때문에 공동형성이 개선된 것으로 나타났다. 유화제 첨가구와 비교하면, 점증제 첨가구의 슈는 냄새만 유의차가 없었을 뿐 기타 항목 모두에서 나쁘게 평가되었다. 중력분은 특히 공동형성이 불량한 것으로 평가되었는데, 이것은 반죽내에 형성된 글루텐 성분의 그물구조가 슈 내부에 부분적인 막을 만들어서 완전한 공동이 쉽게 형성되지 않은 것으로 판단된다.

따라서, 첨가물별 슈에 대한 관능평가에서는 점증제보다는 유화제가 더 효과적이었지만, 무첨가구와 비교하여 유화제 첨가구는 유의차가 없어 효과가 나타나지 않았다. 또한, 3일간 상온에 방치하면 저장시

간에 따른 슈의 품질 저하만이 두드러졌을뿐 첨가물로 인한 시료간의 유의차는 보이지 않았다.

6. 반죽의 물리적 성질

중력분, lecithin 0.6%, lecithin 0.6% + CMC 4% 반죽의 슈형성에 대한 각 물성별 측정치를 비교하여 볼 때, lecithin 0.6% + CMC 4% 반죽은 부착성, 응집성, 점도가 중력분과 lecithin 0.6% 반죽의 각 물성별 범위 내에 있어 유의차가 없었던 반면, 경도는 35.00 g으로 중력분이나 lecithin 0.6% 보다 크게 증가하였다. Table 4의 결과에서 lecithin 0.6% + CMC 4%의 반죽이 lecithin 0.6%의 반죽보다 슈형성이 다소 떨어졌던 것은 이러한 경도의 증가 때문으로 생각된다. 또한, 중력분과 lecithin 0.6% 반죽의 각 물성 범위에 대하여, 슈형성에 효과가 거의 없거나 불량하였던(Table 4 참조) CMC 4% 및 CMC 8%를 비교하여 볼 때, 부착성과 응집성은 이 두 물성범위내에 있었지만 경도와 점도가 크게 증가하여 유의성을 나타내었다. 그런데, CMC 4%와 CMC 8% 시료구사이에는 경도는 유의차가 없었던 반면에 점도에는 유의차가 없었던 점으로 보아 경도의 증가로 인하여 CMC 8%는 슈에 공동이 전혀 형성되지 않았던 것으로 판단된다. 따라서, 반죽의 물성 가운데 경도가 슈형성에 큰 영향을 미치는 것으로

Table 5. Sensory evaluation of choux of rice flour added with lecithin and carboxymethylcellulose

Characteristics	Storage days	Medium Flour	Rice Flour	Lecithin 0.6%	CMC 4%	Lecithin 0.6% + CMC 4%
Appearance	0	2.63 ^b	3.43 ^{ab}	3.63 ^a	2.87 ^{ab}	2.60 ^b
	3	2.70 ^{ab}	2.80 ^{ab}	2.80 ^{ab}	1.67 ^c	2.57 ^b
Hollow	0	2.73 ^d	3.87 ^{ab}	3.90 ^a	2.87 ^{cd}	2.97 ^{bcd}
	3	3.07 ^{abcd}	3.60 ^{abcd}	3.73 ^{abc}	2.87 ^{cd}	3.67 ^{abc}
Flavor	0	3.37 ^a	3.57 ^a	3.37 ^a	3.17 ^a	3.10 ^a
	3	2.90 ^{ab}	2.37 ^b	2.37 ^b	2.37 ^b	3.30 ^a
Texture	0	3.57 ^{ab}	3.70 ^{ab}	3.97 ^a	3.37 ^b	2.83 ^c
	3	2.73 ^{cd}	2.27 ^{de}	2.13 ^c	2.17 ^c	2.63 ^{de}
Taste	0	3.50 ^a	3.73 ^a	3.83 ^a	2.93 ^b	3.00 ^b
	3	2.27 ^c	2.10 ^c	1.97 ^c	2.33 ^c	2.17 ^c

Same letters within same row and column represent non-significant difference at 5% level.

Table 6. Physical properties of pastes of rice flour added with lecithin and carboxymethylcellulose

Physical properties	Medium Flour	Rice Flour	Lecithin 0.6%	Lecithin 0.6% + CMC 4%	CMC 4%	CMC 8%
Hardeness (g)	28.50 ^d	17.00 ^e	16.00 ^e	35.00 ^c	46.30 ^b	52.30 ^a
Adhesiveness (dyne/cm ²)	9.41 ^a	5.06 ^d	5.21 ^d	7.18 ^c	7.63 ^{bc}	7.80 ^b
Cohesiveness	0.59 ^d	0.84 ^a	0.81 ^a	0.70 ^{bc}	0.65 ^{cd}	0.74 ^b
Viscosity	337.98 ^b	155.78 ^c	152.66 ^c	314.08 ^b	371.36 ^a	391.31 ^a

Same letters within same row represent non-significant difference at 5% level.

보이며, 일정한 정도이상에서는 슈형성이 불량해지는 것으로 나타났다.

한편, 쌀가루만의 무첨가구와 lecithin 0.6%가 슈형성에 있어서 큰 차이를 나타내어, lecithin 0.6% 첨가구가 슈형성 능력이 우수하였던 것은 유화제 첨가로 인해 원료 성분간의 분산상태가 좋았기 때문으로 생각된다. 이에 관해서는 반죽의 구조적 관찰을 통한 비교 분석으로 증명될 수가 있었다.

7. 반죽의 구조적 관찰

첨가물에 따른 반죽의 원료간의 분산양상을 광학현미경으로 관찰한 결과 Fig. 3과 같다.

중력분으로 제조한 반죽내에는 글루텐 분자가 많이 관찰되었으며, 지방구는 점증제 첨가구와 비슷한 정도의 크기를 나타내었다.

쌀가루의 무첨가구에 대하여 유화제 lecithin을 첨가하면 유지입자의 크기는 거의 변화가 없이 약 3-5

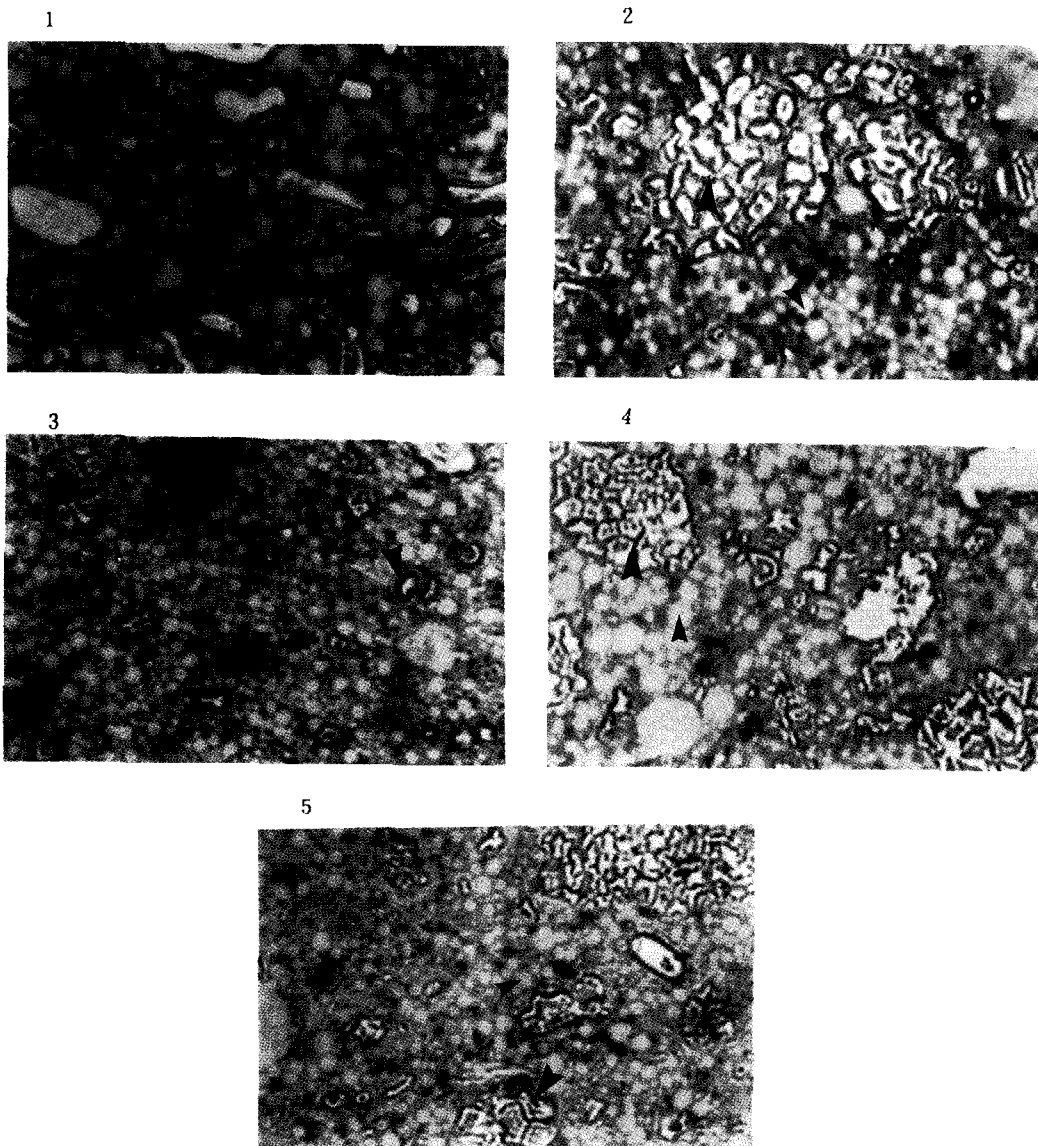


Fig. 3. Observation of paste of rice flour at different conditions by light microscope (×600).

1: Medium flour, 2: Rice flour, 3: Lecithin 0.6%, 4: CMC 4%, 5: Lecithin 0.6%+CMC 4%.

▲ : lipid body, ▲ : gluten, ▲ : egg lump.

μm로 비교적 작았다. 쌀가루의 무첨가구는 약 4-5 μm의 비교적 작은 지방구들이 분산되어 있었으나 계란의 단백질 성분은 덩어리상태로 존재하였다. 여기에 유화제 lecithin를 첨가하면 유지입자의 크기는 변화가 거의 없었으나 덩어리상태의 계란성분이 고르게 분산되는 것으로 나타났다. 兵田의 보고²⁰⁾에서 반죽내의 원료성분이 고르게 분산되어 있을 경우 슈형성이 좋았다고 하였다. 본 연구의 Fig. 1에서 나타난 바와같이 유화제를 첨가한 경우 쌀가루만의 무첨가구보다 슈형성이 우수했는데, 이것은 피상의 계란성분이 유화제에 의해 소립자화하고 미세한 지방구가 반죽내에 균일하게 분산되어 있었기 때문으로 생각된다.

계란성분이 다소 작아지기는 하였으나 반죽내에 많이 존재하였다. 따라서, Fig. 2에서와 같이 점증제를 첨가한 슈가 무첨가구에 비하여 슈형성에 큰 차이를 나타내지 않았던 것으로 보인다. 또한, 지방구의 평균 직경이 중력분의 지방구와 비슷하였는데 이것은 중력분과 점증제 첨가구의 반죽의 물성이 유사하고 유화제 첨가구보다 경도, 부착성, 응집성, 점성이 컸던 것으로 미루어 이러한 특성이 지방구의 미세화를 더욱 방해했던 것으로 생각된다. 한편, 유화제와 점증제를 동시에 첨가한 경우에는 지방구의 직경과 계란 성분의 형태가 유화제와 점증제 단독 사용시의 중간 현상을 보였다.

IV. 요 약

쌀가루(200 mesh)로 만든 슈의 품질을 향상시키기 위하여 가장 효과적인 첨가물의 종류와 첨가비율을 구명하고자 본 실험을 수행하였다. 첨가물로는 lecithin, span 20, span 40, span 80 등의 유화제와, gelatin, arabic gum, methylcellulose, CMC 등의 점증제를 사용하였다.

1. 쌀가루만으로도 슈형성은 가능하였다.
2. 그러나, 유화제를 첨가하면 쌀가루만의 무첨가구보다 관능평가에서는 유의차가 없었지만 팽화력이 우수하였다.
3. 점증제로는 큰 효과가 없었으며, 오히려 다량첨가시에는 반죽의 경도가 커져서 슈내부에 공동이 형성되지 않았다.
4. 두가지의 유화제나 점증제와의 복합사용은 유화제 단독 사용시보다 효과가 없었다.
5. Lecithin을 0.6%로 첨가할 경우, 슈의 품질이 가장 우수하였다.

참고문헌

1. 大喜多祥子, 山田光江: シュー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**(4): 295 (1991).
2. 竹林や子: '洋菓子材料の調理科學', 柴田書店, 東京, pp.155-157 (1985).
3. 大喜多祥子, 山田光江: シュー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): 209-215 (1991).
4. 大喜多祥子, 山田光江: シュー生地の保存溫度・期間が膨化に及ぼす影響, 日本調理科學會誌, **23**(1): 73-80 (1990).
5. 이선옥: 반죽의 냉동처리가 chou 형성에 미치는 효과, 한국조리과학회지, **10**(4): 405-411 (1994).
6. 大喜多祥子, 山田光江: シュー生地の保存溫度・期間, 日本調理科學會誌, **21**: 48 (1988).
7. 오승희: 미분을 이용한 chou의 제과특성 연구, 한국조리과학회지, **11**(1): 69-76 (1995).
8. 金東勳: '食品化學', 探求堂, 541 (1973).
9. 文範洙: '食品添加物', 修學社, 348 (1992).
10. 金東勳: '食品化學', 探求堂, 278 (1973).
11. Bennion, M.: *Introductory Foods*. 7th ed., Macmillan Publishing Co., New York, 404 (1980).
12. 島田キミエ, 山崎清子: '調理と理論', 同文書院, 東京, pp.101-104 (1988).
13. 武田紀久子: 小麥粉成分および特性がスポンジケーキの膨化におよぼす影響-小麥で添加, 小麥粉の濕熱および脱脂處理の影響, 日本家政學會誌, **39**(2): 109 (1988).
14. Piggot, J.R.: *Sensory Analysis of foods*. Elsevier Applied Science Pub., London and New York, 59 (1984).
15. 이철호, 채수규, 이진근, 박봉상: '식품공업품질관리론', 예림문화사, pp.80-84 (1982).
16. 田村笑江: 野菜の煮熟軟化の機構について (第1報) ダイ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).
17. Morten Meilgaard, D. Tech., Gail Vance Civille, B.S. and B. Thomas Carr, M.S.: 'Sensory Evaluation techniques', CRC Press, Inc., Florida, pp.101-105 (1987).
18. Duncan, D.B.: Multiple range and multiple F test, *Biometrics*, **11**,1 (1955).
19. 許明會: 'SAS 분산분석', 自由아카데미, pp.25-33 (1988).
20. 兵田陽子, 橋場浩子, 松元文子: シューの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): pp.68-73 (1989).
21. 竹林や子: '洋菓子材料の調理科學', 柴田書店, 東京, pp.157-158 (1985).
22. Bernard F. Szuhaj, Gary R. List: 'Lecithins', *American Oil Chemists' Society (AOCS)*, pp.310-314 (1985).

(1996년 1월 6일 접수)