

메밀 가루를 첨가한 Yellow Layer Cake의 특성에 관한 연구

†신 언 환

울산과학대학 호텔조리과

A Study on the Characteristics of Yellow Layer Cake with Added Buckwheat Flour

†Eon-Hwan Shin

Dept. of Hotel Culinary Arts, Ulsan College, Ulsan 682-715, Korea

Abstract

The purpose of this study was to investigate the properties of yellow layer cake with added buckwheat flour. The physical properties of the cake flour with added buckwheat flour were tested by RVA, farinogram, and alveogram, and then, after making the yellow layer cake, the samples were analyzed by rheometer. We found that the pasting temperature decreased with the addition of buckwheat flour in the cake flour, but peak viscosity, holding strength, and final viscosity increased. For the farinogram, the flour containing buckwheat showed increases for consistency and water absorption, but stability was decreased. The P_{max} of the alveogram was not consistent according to the addition of buckwheat flour to the cake flour. The L- and G-values showed decreases, but they were not significant.

After making the yellow layer cakes with added buckwheat flour, crumb softness was analyzed with storage for 7 days. The hardness and Max. G of the yellow layer cakes with buckwheat flour increased, and the highest values were after 1 day of storage. However, springness decreased with the addition of buckwheat flour as compared to the control, and showed the highest value at 7 days.

Key words: buckwheat flour, yellow layer cake, farinogram, alveogram.

서 론

여귀과 식물에 속하는 메밀(*Fagopyrum esculentum* Moench)은 중앙 또는 동북아시아가 원산지이다. 주 생산국은 러시아와 폴란드에 그밖에 캐나다, 일본, 프랑스, 미국 등에서도 생산된다. 메밀은 보통 메밀(*Fagopyrum esculentum*), 타타르 메밀(*F. tartaricum*) 및 날개형 메밀(*F. emarginatum*) 등이 있고, 토양 및 기후 적응성은 서늘하고 습도가 높은 온대지방의 사질, 건조 토양에 적합하다¹⁾.

메밀의 이용은 주로 가루를 낸 다음 griddle cake(일종의 부침)을 만드는 데 쓰이며, 동양에서는 밀을 10~50% 첨가하여 면을 만들거나 목을 제조하는 용도로 사용한다. 메밀 가루에 밀가루를 첨가하는 이유는 메밀의 단백질 함량은 높지만, 프

롤라민과 같은 단백질이 밀가루에 비하여 많지 않기 때문에 반죽 과정에서 점성과 탄성이 낮아 메밀 가루만으로는 면발 형성이 어렵기 때문이다²⁾.

Kim 등³⁾은 메밀 가루에 소맥분과 결착성 개량제인 SA(sodium alginate), XG(xanthan gum)를 첨가하여 건면 제조 실험을 한 결과, 강력분과 메밀 가루 함량의 비율을 60:40 이상으로 혼합을 하여야 건면 제조가 가능하였고, SA와 XG는 1.0~1.5% 정도 첨가하면 제면 적성을 개선할 수 있다고 하였다.

또한, Kim 등⁴⁾도 메밀 가루에 밀가루와 옥수수 전분의 첨가량을 달리하여 제면 및 조리 실험을 하였는데, 메밀 함량이 높을수록 면의 중량은 다소 낮아졌으며, texture 실험에서는 메밀 함량이 증가함에 따라 면의 탄성이나 질긴 감이 약하여 씹을 때 부드러운 촉감이 증가하는 경향을 보였다고 하였다.

† Corresponding author: Eon-Hwan Shin, Dept. of Hotel Culinary Arts, Ulsan College, Ulsan 682-715, Korea.
Tel: +82-52-230-0744, Fax: +82-52-230-0741, E-mail: sihn@mail.uc.ac.kr

이는 관능 검사에서 메밀 함량이 높은 국수가 씹는 촉감과 씹은 후의 느낌이 메밀 함량이 낮은 것에 비하여 더 좋은 것으로 평가되어 texture 실험과 동일한 결과를 보여주었다.

이처럼 메밀은 가공 적성이 좋지 않아 국수나 묵 등으로 그 사용이 다양하지 못한 실정이다. 따라서 메밀의 활용도를 높이고자 본 연구에서는 소맥분에 그 첨가량을 달리하여 메밀 케이크를 만들어 그 가공 적성과 소비자의 기호를 알아보고자 하였다. 즉, 소맥분에 메밀 가루 비율을 달리하여 farinogram, alveogram, 호화도 등 반죽의 물성을 측정하고, yellow layer cake를 만든 다음 그 품질 특성, 저장기간에 따른 물성의 변화 등을 통하여 메밀 가루를 첨가한 yellow layer cake의 상품화 가능 조건을 결정하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료

메밀 복합분(메밀 32%, 소맥분 54%, 옥수수 알파 전분 4%)은 대동제분에서 구입한 것을 사용하였고, 기타 재료로는 박력분(Samyang Co Ltd, Seoul, Korea), 설탕(Samyang Co Ltd, Seoul, Korea), 정제염(Hanju Co Ltd, Ulsan, Korea), 쇼트닝(Lottesamkang Co Ltd, Seoul, Korea), 유화제(Wellga Inc. SP, Sunnam, Korea), Baking Powder(Jenico Co Ltd, Seoul, Korea) 등을 사용하였으며, 달걀은 시중에서 구입하였다.

2. 일반 성분

소맥분의 수분과 회분은 AACC법⁵⁾에 준하여 실시하였고, 조단백질은 Kjeldahl법⁶⁾으로 측정하였다.

3. 호화도

호화도는 Rapid Visco Analyzer(Model RVA-4, Newport Scientific Pty. Co Ltd, Warriewood NSW, Australia)를 이용하여 다음과 같이 측정하였다⁷⁾. 즉, 알루미늄 용기에 소맥분 3.5 g을 넣고 메밀 복합분을 소맥분의 10, 20, 30, 40%씩(baker's %) 각각 함량별로 첨가하여 증류수 25 ml(± 0.1 ml)를 가한 다음 플라스틱 회전축으로 균일하게 교반하였다. 50°C로 맞춘 신속 점도계에서 1분간 빠른 속도로 교반한 다음, 1분에 12°C씩 상승시키면서 95°C까지 가열하고, 이 상태에서 2.5분 유지시킨 후 다시 50°C까지 냉각시키면서 호화 개시온도, 최고 점도 등을 측정하였다.

4. Farinogram

Farinogram 특성은 Farinogram-E(Model M81044, Brabender Co Ltd, Duisburg, Germany)를 사용하여 AACC 방법⁸⁾으로 하였으며, 소맥분 300 g에 메밀 복합분을 소맥분의 10, 20, 30,

40%씩(baker's %) 각각 첨가한 다음 커브의 중앙이 500 \pm 10 BU(Brabender Unit)에 도달할 때까지 흡수량을 조절하였다. 이때 반죽 온도는 30 \pm 0.2°C를 유지하도록 하였다.

5. Alveogram

Alveogram 분석에 사용된 기기는 Alveograph(NG, Chopin Co Ltd, Villeneuve-la-Garenne, France)이었고, 시험 방법은 AACC 법⁹⁾을 따랐으며, 이때 Alveolink에 P_{max}(dough의 변형에 필요한 최대저항력과 관계되는 압력), L(mm)(팽창된 dough가 터질 때까지의 신장성), G(2.22 \sqrt{L} , 팽창지표), W(dough의 baking strength) 값을 구하였다.

6. 케이크 제조

케이크 배합비는 Table 1과 같다. 반죽 제조를 위해 table mixer(K45SS, Kitchen Aid, St. Joseph, USA)를 이용하여 쇼트닝을 비터로 부드럽게 풀어준 후 설탕, 소금, 유화제를 넣고 고속에서 5분간 배합하여 설탕 입자가 고르게 분산된 상태에서 계란을 3회로 나누어 천천히 넣고 유연한 크림상태가 될 때까지 배합하였다. 소맥분과 메밀 복합분을 체로 친 다음 크림화된 반죽에 넣고 손으로 골고루 섞어주면서 물을 넣어 반죽(비중:0.82)을 완성하였다. 배합이 끝난 케이크 반죽은 300 g씩 직경 150 mm, 높이 50 mm의 원형 팬에 넣은 다음 윗불 180°C, 밑불 180°C로 예열된 오븐(Dae-Young Machinery Co Ltd, Seoul, Korea)에서 20분간 구운 후 꺼내 실온에서 50분간 냉각하여 상온에 보관하면서 시료로 사용하였다.

7. Crumb Softness

메밀 복합분 10, 20, 30, 40%(baker %)를 박력분에 각각 첨가하여 제조한 케이크의 crumb softness를 보기 위하여 시료를 슬라이스하여 가로, 세로 40 mm, 높이 30 mm로 자른 다음 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co Ltd, Tokyo, Japan)를

Table 1. Formula for yellow layer cake added with buckwheat flour (baker's %)

Ingredients	Control	10%	20%	30%	40%
Cake flour	100.0	90.0	80.0	70.0	60.0
Egg	64.0	64.0	64.0	64.0	64.0
Sugar	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0
Shortening	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
Water	64.0	64.0	64.0	64.0	64.0
Salt	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Emulsifier	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Baking powder	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Buckwheat flour	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0

사용하여 측정하였다. 이때 사용한 cylinder probe는 직경 20 mm이었고, load cell 2 kg, 하강 속도는 60 mm/min으로 하였다.

8. 통계 분석

실험 결과는 평균치±표준편차(Mean±SD)로 나타내었으며, 실험군들 간의 유의성은 SAS(statistical analysis system)통계 package(ver. 12.0)의 Duncan's multiple range test로 검증하였다¹⁰⁾.

결과 및 고찰

1. 일반 성분

사용한 소맥분의 일반 성분은 수분 12%, 회분 0.4%, 단백질 8.7%이었고, 메밀 복합분은 수분 13.7%, 회분 1.8%, 단백질 12.1%이었다.

2. 호화도

박력분에 메밀 복합분을 10, 20, 30, 40%를 첨가한 후 RVA를 이용하여 호화도를 측정된 값은 Table 2와 같다. 대조구의 초기 호화 온도(Initial pasting temp.)는 84.03°C이었고, 메밀 복합분을 10, 20, 30, 40% 첨가하였을 경우 각각 68.98, 66.85, 67.30, 67.28°C로 대조구보다 낮게 측정되어, 대조구와 유의적인 차이를 보였으나, 10, 20, 30, 40% 첨가한 경우에는 서로 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. Paik 등¹¹⁾은 쌀가루에 메밀을 첨가하여 측정된 결과, 대조구의 호화 개시 온도는 82.5°C이었고, 메밀 가루를 5~15%로 첨가 비율을 높임에 따라 81.0~78.0°C로 낮아지는 경향을 보였다고 하여 본 실험과 동일한 결과를 보였다. 그러나 강력분에 메밀 가루를 첨가하여 실험한 Kim 등¹²⁾의 실험에서는 대조구가 61.0°C를 나타낸 반면 첨가량이 증가할수록 호화개시온도는 61.8~62.8°C로 증가하였다고 하여 본 실험과 다른 경향을 나타내었다.

최고 점도(Peak viscosity)의 경우 대조구는 210 RVU이었고, 시료를 첨가한 첨가구에서는 각각 293, 400, 517, 642 RVU로

나타나, 메밀의 첨가량이 증가할수록 점도가 높아지는 경향을 나타내었다. Kim¹²⁾ 역시 대조구에 메밀 첨가량을 많이 할수록 점도가 증가하여 본 실험과 일치하였다. Holding strength도 최고 점도와 동일한 경향을 보여 메밀 복합분의 40% 첨가구가 340 RVU로 가장 높게 나왔다. 호화된 전분을 강제로 냉각시킨 최종 점도(final viscosity) 역시 메밀 가루 함량이 높아짐에 따라 증가하는 경향을 나타내었는데, 박력분 대조구가 282 RVU이었고, 메밀 복합분 첨가구에서는 356~591 RVU로 측정되었다. Breakdown은 최고 점도(peak viscosity)에서 holding strength인 최저점도를 뺀 값으로 가교 결합을 형성하고 있는 전분은 breakdown 값이 쉽게 떨어지지 않는데¹³⁾, 그 이유는 호화된 전분이 가교 결합에 의하여 쉽게 파괴되지 않기 때문이다. 즉, break down값이 낮으면 전분의 호화상태가 쉽게 깨지지 않음을 의미하는데, 대조구는 53 RVU, 그리고 10, 20, 30, 40% 메밀 복합분 첨가구는 각각 87, 141, 218, 302 RVU로 메밀 가루의 첨가 비율이 증가할수록 대조구에 비하여 높게 나와 대조구의 호화안정상태가 더 좋은 것을 알 수 있었다. 또한, 노화 정도를 간접적으로 추정할 수 있는 setback 값은 값이 클수록 노화 정도가 빠르게 진행됨을 의미하는데, 대조구는 125 RVU이었고, 10, 20, 30, 40% 메밀 복합분의 첨가구는 각각 149, 181, 215, 251 RVU로 40% 첨가 시 가장 높게 측정되어 메밀 가루 첨가가 대조구에 비하여 노화가 빨리 진행될 수 있음을 추정할 수 있었다.

3. Farinogram 특성

박력분에 메밀 복합분 10, 20, 30, 40%를 첨가한 farinogram 특성 값은 Table 3과 같다. 이 때 흡수율은 반죽의 graph band가 중앙 500 BU 기준선과 일치하였을 때 사용된 물의 양으로 표시하였다. Farinogram은 일정한 온도에서 반죽할 때 생기는 가소성(plasticity)과 흐름성(mobility)을 측정하여, 흡수율, 반죽 형성 시간, 반죽 강도, 반죽 안정성 등을 결정하는데 사용된다¹⁴⁾. Consistency의 경우, 대조구는 484.0 BU이었고, 메밀 복합분을 10, 20, 30, 40% 첨가한 대조구는 각각 493.0,

Table 2. RVA data in the cake flour with different quantity of buckwheat flour

(unit: RVU)

Samples	Initial pasting	Peak		Holding		Break	Final	Set	
	temp (°C)	RVU	Time(min)	RVU	Time(min)	Temp(°C)	RVU	RVU	back RVU
Control	84.03±0.0 ¹⁾²⁾	210±0.5 ^c	6.14±0.1 ^a	157±1.3 ^c	8.00±0.0 ^b	86.15±0.1 ^a	53±1.8 ^e	282±0.5 ^e	125±1.8 ^e
10%	68.98±0.6 ^b	293±2.2 ^d	6.20±0.0 ^a	207±1.5 ^d	8.13±0.0 ^{ab}	84.15±0.1 ^{bc}	87±3.7 ^d	356±1.2 ^d	149±2.7 ^d
20%	66.85±0.1 ^c	400±0.6 ^c	6.13±0.0 ^a	259±1.9 ^c	8.20±0.1 ^a	83.48±1.1 ^{bc}	141±2.5 ^c	439±0.5 ^c	181±1.4 ^c
30%	67.30±0.6 ^c	517±2.2 ^b	5.93±0.0 ^b	299±2.0 ^b	8.24±0.0 ^a	82.90±0.5 ^c	218±0.2 ^b	514±1.4 ^b	215±3.4 ^b
40%	67.28±0.6 ^c	642±1.6 ^a	5.73±0.0 ^c	340±1.5 ^a	8.10±0.0 ^{ab}	84.65±0.7 ^{ab}	302±0.1 ^a	591±1.2 ^a	251±2.7 ^a

¹⁾ Values are Mean±SD, n=5, ²⁾ a~e Means with the same letter in column are not significantly different by duncan's range test(p<0.05).

Table 3. Farinogram parameters for the cake flour with different quantity of buckwheat flour

Samples	Farinogram parameters						
	Consistency (BU)	Water absorption(%)	Development time(min)	Stability (min)	Time breakdown(sec)	Tolerance index (MTI)(BU)	Farinograph quality number
Control	484.0±1.4 ^{1)c2)}	50.3±0.0 ^c	1.6±0.1 ^a	5.7±0.2 ^a	348.0± 8.5 ^a	36.0± 2.8 ^b	58.0±1.4 ^a
10%	493.0±7.1 ^c	50.6±0.2 ^c	1.5±0.1 ^a	4.6±0.0 ^b	320.0±25.5 ^{ab}	47.5± 3.5 ^{ab}	53.0±4.2 ^{ab}
20%	528.0±8.5 ^b	51.5±0.2 ^b	2.1±0.8 ^a	4.5±0.6 ^b	308.0±33.9 ^{ab}	66.5±24.7 ^{ab}	51.0±5.7 ^{ab}
30%	545.5±7.8 ^b	51.9±0.2 ^b	1.7±0.0 ^a	4.3±0.3 ^b	305.0±18.4 ^{ab}	64.5± 4.9 ^{ab}	51.0±2.8 ^{sb}
40%	571.5±9.2 ^a	52.5±0.3 ^a	1.5±0.0 ^a	4.1±0.2 ^b	287.0± 1.4 ^b	76.0± 4.2 ^a	48.0±0.0 ^b

¹⁾ Values are Mean±SD, n=5, ²⁾ a~c Means with the same letter in column are not significantly different by duncan's range test($p<0.05$).

528.0, 545.5, 571.5 BU로 첨가 비율이 증가함에 따라 값이 증가하는 경향을 나타내었다.

수분 흡수율은 제품에 촉촉한 느낌을 줄 뿐만 아니라 수율에 영향을 미치는 중요한 인자이다. 본 실험에서는 박력분의 경우 흡수율이 50.3%이었고, 메밀 가루 첨가량이 증가함에 따라 50.6~52.5%로 높아져, 메밀 가루를 첨가할 경우, 대조구에 비해 흡수율이 증가함을 알 수 있었다. 쌀, 옥수수 및 전분 등을 첨가한 제빵의 경우 소맥분에 함유된 단백질이 희석되므로 흡수율이 낮아진다고 하였고¹⁵⁾, Kim 등¹²⁾의 실험에서도 메밀 첨가량이 증가할수록 수분함량이 감소하였는데, 본 실험에서는 증가하여 다른 결과를 나타내었다. 이는 아마도 메밀 복합분에 함유된 소맥분의 영향으로 추정된다. 반죽 형성 시간(development time)은 소맥분을 반죽하기 시작하여 최대반죽 강도에 도달하는 시간을 분으로 나타낸 수치로 박력분 대조구의 반죽 형성 시간은 1.6분이었고, 메밀 복합분 첨가구는 1.5~2.1분으로 메밀 가루 첨가에 따른 반죽 형성 시간은 일관성을 보이지 않았다.

반죽의 안정도(Stability)는 그래프가 500 BU에 도달하는 시간에서 떠날 때까지 걸린 시간으로 글루텐이 가진 반죽의 힘이나 강도를 알 수 있다. 박력분의 대조구는 5.7분이었고, 10, 20, 30, 40% 메밀 복합분을 첨가한 첨가구에서는 각각 4.6, 4.5, 4.3, 4.1분으로 메밀 가루를 첨가할수록 안정도가 감소하는 경향을 나타내었다. Chung 등¹⁶⁾은 메밀 혼합분에 활성 글

루텐과 수용성 gum질을 첨가하여 물성을 측정된 결과, 강력분 대조구는 반죽의 안정도가 27.5분이었으나, 메밀을 첨가한 경우 11.2분으로 나타나, 메밀 가루를 첨가하면 반죽의 안정도가 감소하였는데, 이는 박력분을 사용한 본 실험과도 유사한 경향을 나타내었다. Borghi 등¹⁷⁾은 반죽 형성 시간이 짧으면 반죽 안정도의 감소와 반죽의 약화되는 정도가 높아진다고 하였다. 즉, 메밀 가루는 밀가루에 비해 글루텐 형성 단백질의 함량이 작아 반죽을 형성하는 시간이 짧고 이러한 이유로 반죽의 안정도 역시 감소한 것으로 생각된다.

반죽의 내성을 나타내는 MTI 값은 최고점에서 5분이 지난 점의 차이를 말하는 것이다. MTI 값이 작다는 것은 그만큼 안정도가 크다는 것을 의미하는데, 메밀 복합분을 첨가하지 않은 대조구가 36.0 BU으로 가장 낮게 측정되었고, 첨가비율이 증가함에 따라 그 값이 증가하여 메밀 가루를 첨가할수록 반죽의 내성이 떨어짐을 알 수 있었다.

4. Alveogram 특성

박력분에 메밀 복합분을 10, 20, 30, 40% 첨가한 다음 Alveogram을 사용하여 반죽 특성을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 즉, 반죽의 변형에 필요한 최대압력을 나타내는 P_{max} 값은 대조구가 53.0 mm이었다. 10, 20, 30, 40% 첨가구들은 각각 51.0, 52.5, 54.0, 54.5 mm로 대조구에 비하여 10, 20% 첨가구에서는 최대 압력이 감소하였다가 30, 40% 첨가하였을 때는 증

Table 4. Alveogram parameters in the cake flour with different quantity of buckwheat flour

Samples	Overpressure P (mm)	Extensibility L (mm)	Swelling index, G (mm)	Deformation energy, W ($10^{-4} \times J$)
Control	53.0±0.0 ^{1)ab2)}	47.0±5.7 ^a	15.2±0.9 ^a	88.5±6.4 ^a
10%	51.0±0.0 ^b	45.0±0.0 ^a	14.9±0.4 ^a	86.5±3.5 ^a
20%	52.5±0.7 ^{ab}	44.7±0.3 ^a	14.6±0.5 ^a	82.0±1.4 ^a
30%	54.0±1.4 ^a	43.3±1.8 ^a	13.9±0.6 ^a	79.0±1.4 ^a
40%	54.5±0.7 ^a	41.6±3.5 ^a	13.1±1.3 ^a	78.5±3.5 ^a

¹⁾ Values are Mean±SD, n=5, ²⁾ a~b Means with the same letter in column are not significantly different by duncan's range test($p<0.05$).

가하여 일관성을 보이지 않았다. 그리고 30%와 40% 첨가구는 서로간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 반죽의 신장성을 나타내는 L 값은 박력분 대조구에서는 47.0 mm이었고, 메밀 복합분을 10, 20, 30, 40% 첨가한 첨가구에서는 각각 45.0, 44.7, 43.3, 41.6 mm로 나타나 L 값은 메밀 복합분의 첨가량이 증가하면 감소하는 경향을 보였지만 서로간의 유의차를 보이지는 않았다. 이는 메밀 복합분 첨가가 소맥분에 함유된 글루텐을 희석하여 신장성을 감소시킨 것으로 추정되었다. G 값은 박력분 대조구가 15.2 mm이었고, 메밀 복합분 10, 20, 30, 40%를 첨가한 시료의 G 값은 각각 14.9, 14.6, 13.9, 13.1 mm로 L 값과 마찬가지로 메밀 가루 복합분의 양이 증가할수록 감소하였지만 서로간의 유의차를 보이지는 않았다. 그러나 메밀 복합분을 첨가할 경우, G 값의 감소로 보아 제품의 부피는 어느 정도 감소되리라는 것을 예측할 수 있었다. W (반죽의 탄력에 대한 저항성)값은 박력분의 대조구가 $88.5(10^{-4} \times J)$ 이었다. 메밀 복합분 10, 20, 30, 40%를 첨가한 시료의 W 값은 각각 86.5, 82.0, 79.0, $78.5(10^{-4} \times J)$ 로 대조구에 비해 점차 낮아졌다. 이는 메밀 복합분을 첨가할 경우, 반죽의 탄력성이 감소된다는 것을 예측할 수 있는데, 그 이유는 메밀 복합분이 글루텐의 망상 구조 형성을 어렵게 하거나, 글루텐의 희석 효과로도 생각해 볼 수 있다.

5. Crumb Softness

메밀 복합분을 첨가하여 케이크를 만든 후 저장하면서 Crumb softness에 미치는 영향을 Rheometer를 이용하여 측정 한 결과는 Table 5~7과 같다. Hardness의 경우 케이크를 제조한 지 1일이 지난 후 박력분 대조구는 314.7 g/cm^2 이었고, 메밀 복합분을 10, 20, 30, 40% 첨가한 경우 374.4, 381.3, 455.7, 622.5 g/cm^2 로 메밀 가루의 첨가량이 증가함에 따라 그 값도

Table 5. Textural properties hardness of the yellow layer cakes crumb with different quantity of buckwheat flour
(unit: g/cm^2)

Samples	Hardness(g/cm^2)			
	Days			
	1	3	5	7
Control	314.7± 4.9 ^{d1)}	265.8±1.4 ^d	300.3± 4.2 ^d	323.0±21.9 ^e
10%	374.4± 9.2 ^c	299.7±4.9 ^c	321.3±17.7 ^{cd}	345.5± 2.8 ^d
20%	381.3±19.8 ^c	307.5±7.1 ^c	335.5±18.4 ^c	378.0± 6.4 ^c
30%	455.7± 4.9 ^b	427.7±4.2 ^b	444.5±13.4 ^b	453.8± 4.9 ^d
40%	622.5± 0.7 ^a	530.0±9.2 ^a	564.4± 7.1 ^a	598.0± 9.9 ^a

1) Values are Mean±SD, n=5,

2) a~e Means with the same letter in column are not significantly different by duncan's multiple range test($p<0.05$).

증가하여 메밀 복합분을 첨가할 경우, 케이크가 대조구에 비하여 단단해지는 경향을 나타내었다. 쌀가루에 메밀 가루를 첨가하여 실험한 Paik 등¹¹⁾의 실험에서도 첨가 비율이 높아짐에 따라 증가하여 본 실험과 일치하였다. 저장 기간을 1, 3, 5, 7일로 하여 Hardness를 측정 한 결과는 3일 차에서 전체적으로 Hardness가 감소하였는데, 이는 케이크의 숙성에 따른 결과로 추정되었다. 5일 차에서는 대조구는 Hardness가 300.3 g/cm^2 로 증가하였고, 7일 차에도 이 값은 323.0 g/cm^2 로 더욱 증가하여 소맥분만을 사용한 케이크는 저장 기간이 어느 정도 지나면 Crumb 부위가 단단해지는 경향을 보였다. 그러나 메밀 복합분을 첨가한 케이크는 그 함량에 상관없이 5일, 7일 차가 3일 차에 비하여 Hardness 값이 높아졌지만 1일 차에 비하여서는 낮았는데, 이는 소맥분과 메밀 단백질의 차이에 의한 것으로 추정되었다.

Max. G 값은 1일 차에 대조구가 391.5 g이었고, 메밀 복합분의 첨가량이 증가함에 따라 각각 516.5, 527.0, 558.5, 891.5 g로 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 Hardness와 동일한 경향을 보였다. 3일 차에는 대조구의 Max. G 값이 305.0 g이었고, 메밀 복합분을 % 별로 첨가한 것의 Max. G 값은 각각 395.5, 404.0, 546.0, 619.5 g으로 1일 차에 비하여 전체적으로 감소하였다. 그러나 5, 7일 차에는 다시 증가하여 Hardness와 비슷한 모습을 나타내었다.

1일 차 Springness 값은 박력분 대조구의 경우 87.8%이었고, 10, 20, 30, 40% 첨가한 메밀 가루 복합분은 각각 86.4, 86.3, 86.2, 85.6%로 메밀 가루의 첨가량이 증가하면 Springness는 감소하는 것으로 나타났는데, 이는 메밀 분말이 글루텐을 희석시켜 케이크의 탄성을 감소시킨 것으로 판단되었다. Kim 등¹⁸⁾은 메밀 가루를 첨가하여 식빵을 제조한 후 Springness를 측정 한 결과, 메밀 가루 첨가량이 증가할수록 그 값

Table 6. Textural properties Max. G of the yellow layer cakes crumb with different quantity of buckwheat flour
(unit: g)

Samples	Max. G(g)			
	Days			
	1	3	5	7
Control	391.5±4.6 ¹⁾²⁾	305.0±5.6 ^d	371.0±15.1 ^d	383.5± 4.2 ^d
10%	516.5±6.4 ^c	395.5±4.3 ^c	462.5± 6.4 ^c	491.0± 4.9 ^c
20%	527.0±3.6 ^c	404.0±4.5 ^c	505.0± 4.9 ^b	513.5±11.6 ^c
30%	558.5±6.3 ^b	546.0±6.2 ^b	686.5± 4.9 ^a	702.5± 7.3 ^b
40%	891.5±9.3 ^a	619.5±7.3 ^a	692.0± 6.9 ^a	791.0± 5.7 ^a

1) Values are Mean±SD, n=5,

2) a~d Means with the same letter in column are not significantly different by duncan's multiple range test($p<0.05$).

Table 7. Textural properties springness of the yellow layer cakes crumb with different quantity of buckwheat flour (unit: %)

Samples	Springness(%)			
	Days			
	1	3	5	7
Control	87.8±1.6 ^{1)ab2)}	88.0±1.1 ^b	88.4±1.7 ^b	89.1±0.1 ^b
10%	88.4±1.0 ^{ab}	88.1±0.1 ^b	89.5±0.3 ^a	90.0±0.1 ^a
20%	86.3±0.0 ^b	88.1±0.0 ^b	89.1±0.5 ^{ab}	89.4±0.3 ^b
30%	86.2±0.9 ^b	88.2±1.9 ^a	88.1±1.5 ^b	89.2±0.3 ^b
40%	85.6±0.1 ^b	87.0±0.8 ^b	87.7±0.2 ^b	88.8±1.0 ^b

¹⁾ Values are Mean±SD, n=5,

²⁾ a~b Means with the same letter in column are not significantly different by duncan's multiple range test($p < 0.05$).

이 증가하여 본 실험과 동일한 경향을 보였다. 메밀 복합분을 첨가하여 제조한 케이크의 Springness를 저장 기간별로 보았을 때 Springness 값은 증가하였는데, 그 이유는 저장 기간 중 수분의 감소로 인하여 나타나는 현상으로 추정된다.

요약 및 결론

메밀 가루를 yellow layer cake에 이용하기 위하여 메밀 가루 첨가가 소맥분의 물성에 미치는 영향과 케이크 제조 후 저장기간에 따른 제품의 물성 변화를 알아보았다. 첨가량에 따른 호화 특성을 살펴본 결과, 메밀 가루 첨가량이 증가할수록 최고 점도, holding strength, 최종 점도 등은 높아졌지만, 호화 개시 온도는 낮아지는 경향을 보였다.

Farinograph에서는 첨가 비율이 증가함에 따라 Consistency, 흡수율은 증가하였으나, 반죽의 안정도는 감소함을 알 수 있었다. 그리고 Alveogram의 P_{max} 값은 메밀 가루 첨가량에 따라 그 값이 일관성을 나타내지 않았고, L값과 G값은 낮아졌으나 서로간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 케이크 제조 후 7일 동안 저장하며 Crumb softness를 살펴본 결과, Hardness, Max. G는 첨가량에 따라 증가하였고, 저장 기간별로는 1일차가 가장 높게 측정되었다. 그러나 Springness는 첨가량에 따라 감소하였고, 7일차가 가장 높은 값을 나타내었다.

참고문헌

- Jo, JS and Hwang, SY. Food Materials, p77. Munundang. 2005
- Kim, BN, Park, HK, Kwon, TB and Meang, YS. Analysis of rutin contents in buckwheat noodles. *Kor. J. Soc. Food Sci.*, 7:61-66. 1991
- Kim, YS and Kim, HS. Dried noodle making of composite flours utilizing buckwheat and wheat flour. *Kor. J. Nutr.* 16:146-152. 1983
- Kim, BR, Choi, YS, Kim, JD and Lee, SY. Noodle making characteristics of buckwheat composite flours. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 28:383-389. 1999
- AACC. Approved methods of the AACC. 10th ed, Method 44-15A, 08-01. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minn. USA. 2000
- AACC. Approved methods of the AACC. 10th ed, Method 46-10. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minn. USA. 2000
- Newport Scientific. Operation manual for the Series 3 rapid visco analyser: Issued July. pp.10-18. Newport Scientific Pty. Ltd, Warriewood NSW, Australia. 1995
- AACC. Approved methods of the AACC. 10th ed, Method 54-21. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minn. USA. 2000
- AACC. Approved methods of the AACC. 10th ed, Method 54-30A. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minn. USA. 2000
- Sas Institute, SAS/STAT User Guide, Statistical Analysis System Institute, Cary, NC, USA, 1998
- Paik, JK, Kim, JM and Kim, JG. Textural and sensory properties of *Jeolpyon* added with buckwheat. *Kor. J. Food Culture.* 20:715-720. 2005
- Kim, BR, Choi, YS and Lee, SY. Rheological properties of buckwheat-wheat flour mixture. *J. Kor. Soc. Food Sci Nutr.* 29:369-374. 2000
- Newport Scientific. Operation manual for the series 3 rapid visco analyser: Issued July. p.24, Newport Scientific Pty. Ltd, Warriewood NSW, Australia. 1995
- Song, JC and Park, HJ. Food texture and rheology. pp. 681-682. University of Ulsan Press, Ulsan, Korea. 1996
- Kang, MY, Choi, YH and Choi, HC. Interrelation between physicochemical properties of milled rice and retrogradation of rice bread during cold storage. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 26:886-891. 1997
- Chung, JY and Kim, CS. Development of buckwheat bread: 1. Effects of vital wheat gluten and water-soluble gums on dough rheological properties. *Kor. J. Soc. Food Sci.* 14:140-146. 1998
- Borghini, B, Castagna, R, Corbellini, M, Heun, M and Sala-

mini, F. Breadmaking quality of einkorn wheat. *Cereal Chem.* 73:208-210, 1996

18. Kim, BR, Choi, YS and Lee, YS. Study on bread-making quality with mixture of buckwheat-wheat flour. *J. Kor. Soc.*

Food Sci Nutr. 29:241-247. 2000

(2007년 11월 2일 접수; 2007년 12월 15일 채택)