

사워종 분말을 첨가한 옐로우 레이어 케이크의 품질 특성

안혜령¹ · 안희정² · 이광석^{3*}

¹수원여자대학교 제과제빵과, ²농심 영양조리연구팀, ³경희대학교 조리·서비스경영학과

Quality Characteristics of Yellow Layer Cake Added with Sourdough Starter Powder

Hye-Lyung An¹, Hee-Jung An² and Kwang-Suck Lee^{3*}

¹Dept. of Baking Science & Art, Suwon Women's College, Suwon 445-890, Korea

²Nutrition & Culinary Science Team, Nongshim, Seoul 156-709, Korea

³Dept. of Culinary Service Management, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea

Abstract

When making a yellow layer cake, an existing chemical leavening agent, sourdough starter powder, was used instead of using baking powder in order to produce batter where the acid agent in the baking powder was reduced using baking soda. The control group had the lowest share of the batter and therefore had the highest specific volume. In a test group, the share of SP4 was low and therefore, the specific volume was high. In terms of physiochemical characteristics, the volume, symmetry and uniform index was high in SP4 in the test group. The control group had the highest moisture content followed by SP4. In terms of texture, the control group had the lowest hardness and highest springiness. In the test group, SP4 had the lowest hardness and highest springiness. The result of the sensory evaluation indicates that SP4 had the best taste and flavor. In terms of overall preference, SP4 showed significantly higher preference overall. However, it did not show any significant difference compared to the control group.

Key words : Sourdough starter powder, yellow layer cake, TPA, sensory evaluation.

서 론

베이커리 제품은 날이 발전하고 있으며, 제품의 종류와 고객의 욕구도 다양해지고 남들과 차별화된 제품을 원하고 있다. 최근 매체를 통해 건강을 해치는 식품첨가물에 대한 정보를 많이 접하여 식품첨가물, 화학적 합성품이라는 단어에 대한 거부감이 크므로 소비자들은 건강 지향적이며, 자연 친화적인 제품 구매 성향을 띄고 있다(An HL 2009). 사워도우 발효종을 첨가한 제품은 천연과 무첨가라는 이미지를 부여하므로 제빵 제조 시에 빵의 품질을 향상시키는 잠재적인 요소라 볼 수 있다(Katina *et al* 2006). 따라서 향후 제빵산업은 사워도우 발효종을 첨가한 제품이 소비자의 선호도를 증가시키고(신 과 김 2001), 소비자들에게 우수한 품질의 제품을 제공할 것이라 보여진다(Linko *et al* 1997).

사워도우 발효종은 공기 중에 있는 야생효모와 유산균에 의해 발효된 반죽으로 야생효모는 반죽을 발효시키며, 유산균은 빵의 풍미를 향상시킨다(Hong & Kim 2001). Sour-

dough 발효종을 첨가한 제품은 제빵용 효모를 첨가한 빵과 달리 풍미, 부피, 조직감 및 관능평가에서 품질측면의 특이성이 있는 것으로 알려져 있다(Corsetti *et al* 1998, Messens & Vuyst 2002).

국내 천연 발효종에 관한 연구에는 sourdough 첨가 보리 식빵의 물성적 특성(Hong *et al* 2000), 천연제빵 발효 starter의 개발(Lee *et al* 2003), sourdough의 발효시간에 따른 제품의 특성 변화에 관한 연구(Kang ES 2003), sourdough 분말 첨가가 소맥분의 물리적 특성 변화에 미치는 영향(Kim & Hwang 2004), 보리 sourdough의 제빵성 연구(Ryu & Kim 2005), 건포도 천연 발효액과 sourdough를 이용한 호밀 혼합 빵의 품질 특성(Kim & Chun 2008), 우리밀을 이용한 sourdough starter 특성에 관한 연구(An *et al* 2009), 국내산 밀가루를 이용한 sourdough 발효식빵의 품질 특성에 관한 연구(An & Lee 2009) 등으로 제빵에 관한 연구로 제한적이다. 또한 천연 발효종을 이용한 제품도 제빵에만 국한되어 있으며, 제과에서 응용한 제품과 연구는 거의 없는 실정이다. 제과에서의 팽창은 일반적으로 화학적 팽창제인 베이킹파우더를 사용하고 있으며, 베이킹파우더는 알칼리성인 중조 1/3, 산성 물질 1/3과 분산제로 전분 1/3을 혼합하여 만든 제품이다(조

* Corresponding author : Kwang-Suck Lee, Tel : +82-2-961-0857, E-mail : Koreadclub@khu.ac.kr

등 2000). 중조를 단독으로 사용할 시, 완전히 분해되지 못하여 이취를 내는 원인이 되므로 산성 물질을 첨가하여 중조가 완전히 분해되어 중성을 나타내면 이러한 단점을 보완할 수 있다(장 등 2002). 산 작용제에 대한 중조의 비율을 중화가(Neutralizing Value)라 하며, 100 g의 산을 중화시키기 위해 필요한 중조의 양을 나타낸다(이광석 2000). 베이킹파우더의 1/3을 차지하는 산성 물질 즉, 산 작용제를 사워중으로 대체하여 중화가를 통한 중조의 양을 조절한 배합을 사용한다.

따라서 이 연구의 목적은 옐로우 레이어 케이크 제조 시, 기존의 베이킹파우더를 사용하지 않고 산 작용제를 사워중으로 대체하여 중화가를 통한 중조의 양을 조절한 배합을 사용한 제품의 물리적, 이화학적 특성 및 관능검사에 미치는 영향을 알아보고자 하며, 이로써 제빵 분야에만 국한되었던 천연 발효종을 제과분야에서도 응용하여 그 활용도를 높이고 기초 자료로 제공하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

사워중 분말을 첨가한 옐로우 레이어 케이크 제조에 박력 밀가루(큐원, 삼양사), 설탕(큐원, 삼양사), 달걀(풀무원), 우유(맛있는 우유 GT, 남양유업), 카놀라유(사조해표), 베이킹파우더(가림산업), 중조(식소다, 오투기), 사워중 분말(선인)을 구입하여 사용하였다. 사워중 분말은 밀가루, 물과 유산균을 혼합하여 72시간 동안 배양시켜 만든 분말 형태이다.

2. 실험 방법

1) 옐로우 레이어 케이크의 제조

옐로우 레이어 케이크는 Gómez *et al* (2007)의 제조방법을 참고하여 제조하였으며, 배합비율은 Table 1과 같다. 실험군 SP2와 SP4는 중화가에 따라 배합표의 사워중 분말과 중조의 함량을 조정하였다. 사워중 분말 100 g의 산을 중화시키기 위해 필요한 중조는 26 g으로 중화가(neutralizing value)는 26이다. 대조구는 화학팽창제인 베이킹파우더만을 3% 첨가하였고, SP2의 팽창제는 사워중 분말 1.59%, 중조 0.41%를 합쳐 총 2%이며, 중화가에 따라 각각 12.7 g, 3.3 g으로 하였다. SP4의 팽창제는 사워중 분말 3.17%, 중조 0.83%를 합쳐 총 4%이며, SP2와 같이 중화가에 따라 각각 25.4 g, 6.6 g으로 하였다. 모든 재료를 믹싱기(SK2670EWH, Kitchen Aid, USA)에 넣고 1단에서 30초간 믹싱한 후, 12분 동안 6단에서 믹싱하여 2단에서 2분간 믹싱하였다. 3호 팬에 600 g씩 패닝하여 탭핑한 다음 윗불 160℃, 밑불 160℃의 데크오븐(FOD-7103, 대영공업사, 한국)에서 50분간 굽는다. 구운 제품은 실

Table 1. Formulas for yellow layer cake with sourdough starter powder

Ingredient	%	CON	SP2	SP4
Cake flour	100	800	776	760
Sugar	118	944	944	944
Egg	50	400	400	400
Milk	60	480	480	480
Canola oil	30	240	240	240
Baking powder	3	24	-	-
Sourdough starter powder	1.59 3.17	-	12.7	25.4
Baking soda	0.41 0.83	-	3.3	6.6

CON : 0% sourdough starter powder, 0% baking soda.

SP2 : 1.59% sourdough starter, 0.41% baking soda.

SP4 : 3.17% sourdough starter, 0.83% baking soda.

온에서 1시간 동안 냉각시킨 후, OPP(oriented polypropylene) 봉지에 담아 보관하여 실험에 사용하였다.

2) 비중과 비용적 측정

반죽의 비중은 AACC method 10-15(AACC 1983)에 따라 같은 부피의 물 무게에 대한 반죽의 무게로 아래 식과 같이 계산하였다. 비용적 측정을 위한 케이크의 부피는 종자치환 법으로 측정하였으며(구 등 2006), 케이크의 무게를 측정 후 부피를 무게로 나눈 값을 비용적(mL/g)으로 하며, 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

$$\text{비중} = \frac{\text{케이크 반죽을 담은 컵 무게} - \text{빈 컵 무게}}{\text{물을 담은 컵 무게} - \text{빈 컵 무게}}$$

3) 반죽과 속질의 pH 측정

사워중 분말을 첨가한 옐로우 레이어 케이크의 반죽과 속질의 pH 변화를 측정하였다. 케이크 반죽의 pH는 믹싱 후, 반죽에 직접 탐침봉을 꽂아 pH를 측정하는 surface electrode method(Miller *et al* 1994)로 탐침봉을 5 cm의 깊이로 꽂은 다음 정확히 5초 후에 pH meter(720A, Orion, USA)로 측정하였다. 케이크 속질의 pH는 AACC method 02-52(AACC 1995)인 slurry method로 케이크 속질 15 g에 25℃의 증류수 100 mL를 넣고 30분간 진탕한 후, 10분간 방치한 다음 pH meter로 측정하였다.

4) 이화학적 특성 및 색차계 측정

케이크의 중심부에서 단면을 잘라 AACC method 10-91

(AACC 1997)에 따라 volume index, symmetry index, uniformity index를 측정하였다. 케이크의 색도를 알아보기 위하여 12.5 mm 두께로 절단한 후, 케이크의 중앙부위를 지름 3.5 cm×두께 1 cm의 원형으로 하여 tissue culture dish(35×10 mm)에 넣어 chromameter(JC801, Color Techno System Co. Ltd., Japan)를 사용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

5) 수분함량 측정

수분함량은 수분측정기(MB 45 OHAUS, USA)의 할로젠 방식(120℃, A60)으로 제조한 다음, 1일 후에 케이크 1g 씩을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

6) 조직감 측정

케이크의 조직감은 내부를 25×25×25 mm의 동일한 크기로 잘라 texture analyzer(TA-XT2i, Stable micro systems, England)를 이용하여 시료를 2회 반복으로 압착 시 얻어지는 TPA(Texture Profile Analysis)로 측정하였다. 측정 조건은 probe 25 mm cylinder, test speed 1.0 mm/sec, distance 10.0 mm, trigger 20 g으로 하였다. 시료를 cylinder probe 아래 중앙에 놓고, 경도(hardness), 파쇄성(fracturability), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

7) 관능검사

관능검사 요원들은 경희대학교 학부 및 대학원생 42명으로, 대조구를 포함한 3가지의 시료를 모두 한 번에 제시하였으며, 각 시료를 검사하고 나면 반드시 물로 입안을 행군 뒤 다른 시료를 평가하도록 하였다. 관능검사 항목은 외관, 질감, 향, 맛, 전체적인 기호도로 5가지의 특성에 대한 점수를 7점 Likert 척도로 7점은 매우 좋아한다, 6점은 좋아한다, 5점은 약간 좋아한다, 4점은 좋지도 싫지도 않다, 3점은 약간 싫어한다, 2점은 싫어한다, 1점은 매우 싫어한다(Bennion & Bamford 1997)로 하였다.

8) 통계처리

실험의 분석 결과는 SPSS Win 12.0 program을 이용하여 통계처리를 하였으며, ANOVA를 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test에 의해 유의적인 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 비중과 비용적

반죽형 케이크인 옐로우 레이어 케이크의 적정 비중은

Table 2. Specific gravity and specific volume of yellow layer cake with sourdough starter powder

	CON	SP2	SP4	F-value
Specific gravity	0.84±0.02 ^a	0.95±0.01 ^b	0.92±0.02 ^b	21.72 ^{**}
Specific volume (mL/g)	2.28±0.01 ^c	1.41±0.06 ^a	1.91±0.07 ^b	199.50 ^{***}

^{**} $p < 0.01$, ^{***} $p < 0.001$.

^{a-c} Means denoted by the same letter are not significantly different($p < 0.05$).

CON : 0% sourdough starter powder, 0% baking soda.

SP2 : 1.59% sourdough starter, 0.41% baking soda.

SP4 : 3.17% sourdough starter, 0.83% baking soda.

0.75~0.85이며(월간 파타시에 2010), 비중이 높으면 제품의 기공이 조밀하여 무겁고 촘촘한 조직이 되어 제품의 부피가 작아지는 반면에, 비중이 낮으면 제품의 기공이 커져 조직이 거칠며 부피가 크고 부서지기 쉽다(김 등 2012). 사워중 분말을 첨가한 옐로우 레이어 케이크의 비중과 비용적의 결과는 Table 2에 나타내었다. 비중은 대조구가 0.84로 실험군에 비해 유의적으로 가장 낮았으며($p < 0.01$), 그 비중으로 SP4가 0.92, SP2가 0.95로 사워중 분말의 첨가량이 적을수록 비중이 높아졌다. 비용적은 대조구(2.28) > SP4(1.91) > SP2(1.41) 순으로 대조구가 가장 크며, 실험군의 비용적이 낮은 것은 굽기에서 탄산가스나 수증기의 팽창에 의한 부피 증가가 대조구에 비해 낮은 것으로 보여지며(Kim & Chun 2009), 실험군 중에서 사워중 분말의 첨가량이 많은 SP4가 SP2에 비해 유의적으로 컸었다($p < 0.001$). 본 실험의 결과, 사워중 분말을 첨가하지 않은 대조구의 비중이 가장 낮아 비용적이 가장 크고, 실험군은 사워중 분말의 첨가량이 증가할수록 비중이 낮아져 비용적은 큰 것으로 나타났다.

2. 반죽과 속질의 pH

옐로우 레이어 케이크의 적정 pH는 7.2~7.6으로 반죽의 pH는 제품의 기공, 껍질색 및 속질색, 맛, 향과 부피에 영향을 미친다(홍행홍 2003). 반죽의 pH가 산성일수록 미세한 기공으로 인하여 부피가 작아지고 옅은 껍질색과 약한 향을 보이며, 알칼리일수록 거친 기공으로 인하여 부피가 커지고 진한 껍질색과 강한 향을 나타낸다(Ash & Colmey 1973). 반죽과 속질 pH의 결과는 Table 3과 같다. 반죽의 pH는 대조구가 7.62로 가장 높았으며, SP4가 7.01, SP2가 6.65 순으로 나타나 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$). 속질의 pH도 CON(7.54) > SP4(7.22) > SP2(7.01) 순으로 대조구가 유의적으로 가장 높았다($p < 0.001$). 비용적이 가장 크게 측정된 대조구의 pH가 가장 높게 측정되어 반죽의 pH가 높을수록 부피가 증

Table 3. Batter and crumb pH of yellow layer cake with sourdough starter powder

	CON	SP2	SP4	F-value
Batter pH	7.62±0.12 ^c	6.65±0.12 ^a	7.01±0.12 ^b	49.13 ^{***}
Crumb pH	7.54±0.02 ^c	7.01±0.07 ^a	7.22±0.03 ^b	100.53 ^{***}

*** $p < 0.001$.

^{a-c} Means denoted by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$).

CON : 0% sourdough starter powder, 0% baking soda.

SP2 : 1.59% sourdough starter, 0.41% baking soda.

SP4 : 3.17% sourdough starter, 0.83% baking soda.

가됨을 보여주었고, 실험군 중에서는 SP2에 비해 사워종 분말의 첨가량이 많은 SP4의 pH가 높아 부피가 큰 것으로 나타났다. 이는 흑마늘 분말을 첨가한 스펀지케이크(Lee *et al* 2009)와 흑마늘을 첨가한 파운드케이크(Kim *et al* 2009)에서 반죽의 pH가 높으면 부피도 큰 것으로 나타나, 본 연구와 동일한 결과를 보여주었다.

3. 이화학적 특성 및 색도

엘로우 레이어 케이크의 이화학적 특성과 색도 결과는 Table 4와 같다. 부피지수는 앞서 비용적 결과와 동일하게 대조구(15.80)가 유의적으로 가장 높았으며, 사워종 분말의 첨가량이 많은 SP4가 13.73, SP2가 11.33으로 사워종 분말의 첨가량이 많은 SP4의 부피지수가 높게 측정되었다($p < 0.001$). 이는 마를 첨가한 스펀지케이크에 대한 연구(Yi *et al* 2001)에서 비중이 증가할수록 부피가 감소하는 것과 동일한 결과를 보였다. 대칭지수는 대조구(0.80) > SP4(0.07) > SP2(-0.63) 순으로 대조구가 가장 높았으며($p < 0.01$), 대조구에 비해 사

워종 분말을 첨가한 실험군의 대칭지수가 감소하였고, SP2는 ‘-’값을 보여 케이크의 중앙 부분이 주저앉은 현상을 보였다. 이는 구기자 분말을 첨가한 엘로우 레이어 케이크(Kim YA 2005)와 조 분말을 첨가한 스펀지케이크(Chang HG 2004)에서 대칭지수가 ‘-’값일 때, 중앙 부분이 가라앉는 결과와 동일한 경향을 나타내었다. 균일지수는 대조구(0.13) < SP4(0.27) < SP2(0.30) 순으로 사워종 분말을 2% 첨가한 SP2가 가장 높았으나, 유의적인 차이는 없었다. 본 실험에서는 대조구의 부피지수와 대칭지수가 가장 높았으며, 실험군 중에서는 사워종 분말의 첨가량이 많은 SP4의 부피지수, 대칭지수와 균일지수가 가장 높은 것으로 나타났다.

색차계 측정 결과에서 케이크 속질의 L값은 대조구(75.59) > SP4(72.84) > SP2(68.10) 순으로 부피가 가장 작았던 SP2 속질의 기공이 조밀하여 가장 어두운 반면에, 부피가 가장 큰 대조구의 속질이 가장 밝은 것으로 보이며, a값과 b값도 SP2가 각각 4.85, 30.71로 가장 높아 시료 간에 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$).

4. 수분함량

사워종 분말을 첨가한 엘로우 레이어 케이크의 수분함량은 Table 5와 같다. 수분함량은 케이크의 촉촉한 정도를 나타내는 것으로(Oh *et al* 2002) 대조구(25.26) > SP4(24.77) > SP2(22.67) 순으로 대조구의 수분함량이 가장 많았으며, 실험군 중에서는 사워종 분말 4%를 첨가한 SP4의 수분함량이 많았다($p < 0.001$). 이는 저항전분을 첨가한 스펀지케이크(Kim *et al* 2001)와 올리고당과 당알콜을 이용한 스펀지케이크(Kim & Lee 1997)에서 제조 1일 후의 수분함량은 대조구와 실험군 간의 차이가 없는 것으로 나타나, 본 연구와는 상반된 결과를 보였다. 케이크의 수분함량은 케이크의 수분 보

Table 4. Physicochemical properties of yellow layer cake with sourdough starter powder

	CON	SP2	SP4	F-value
Volume index	15.80±0.10 ^c	11.33±0.15 ^a	13.73±0.30 ^b	355.05 ^{***}
Symmetry index	0.80±0.10 ^c	-0.63±0.15 ^a	0.07±0.45 ^b	19.53 ^{**}
Uniformity index	0.13±0.21 ^a	0.30±0.52 ^a	0.27±0.15 ^a	0.21 ^{NS}
L	75.59±0.10 ^c	68.10±0.59 ^a	72.84±0.30 ^b	285.53 ^{***}
a	1.71±0.03 ^a	4.85±0.10 ^c	3.09±0.06 ^b	1,499.81 ^{***}
b	25.77±0.22 ^a	30.71±0.55 ^c	28.38±0.03 ^b	154.85 ^{***}

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, ^{NS} Not Significant.

^{a-c} Means denoted by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$).

CON : 0% sourdough starter powder, 0% baking soda.

SP2 : 1.59% sourdough starter, 0.41% baking soda.

SP4 : 3.17% sourdough starter, 0.83% baking soda.

Table 5. Moisture contents of yellow layer cake with sourdough starter powder during storage

	Moisture contents
CON	25.26±0.34 ^c
SP2	22.67±0.01 ^a
SP4	24.77±0.24 ^b
<i>F</i> -value	134.49 ^{***}

*** $p < 0.001$, ^{NS} Not Significant.

^{a-c} Means denoted by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$).

CON : 0% sourdough starter powder, 0% baking soda.

SP2 : 1.59% sourdough starter, 0.41% baking soda.

SP4 : 3.17% sourdough starter, 0.83% baking soda.

유력과 팽창력에 영향을 주는 중요한 요소(Kim CS 1994)로 본 실험의 결과에서 대조구의 수분함량이 가장 높았으며, 팽창력에도 영향을 미쳐 앞서 비용적의 결과에서 가장 크게 나타났다.

5. 조직감

사워중 분말을 첨가한 옐로우 레이어 케이크의 조직감을 측정된 결과는 Table 6과 같다. 경도(hardness)의 경우, 대조구의 경도가 448.90으로 가장 낮았으며, 그 다음은 사워중 분말 첨가량이 많은 SP4가 622.47로 낮게 측정되었다. 사워중 분말 첨가량이 적은 SP2의 경도가 836.96으로 유의적으로 가장 높았다($p < 0.001$). 파쇄성(fracturability)은 SP4가 3.27로 가장 낮았으며($p < 0.001$), 대조구와 SP2는 각각 4.28, 4.45로 유의적인 차이가 없었다. 탄력성(springiness)의 경우, 대조구가 0.89로 유의적으로 가장 높았으며($p < 0.001$), 실험군인 SP2

와 SP4는 0.86으로 동일한 정도의 탄력성을 보였다. 응집성(cohesiveness)도 대조구(0.59)가 유의적으로 가장 높았으며($p < 0.001$), SP2와 SP4는 0.55로 동일하게 측정되었다. 검성(gumminess)은 대조구가 유의적으로 가장 낮았으며($p < 0.001$), 그 다음은 SP4가 349.04, SP2가 457.43으로 SP2가 가장 높았다. 씹힘성(chewiness)은 검성과 동일하게 대조구(212.64)가 가장 낮았고, SP4(302.79), SP2(414.26)순으로 SP2가 유의적으로 가장 높게 측정되었다($p < 0.001$). 본 실험의 결과에서 대조구의 경도가 가장 낮았으며, 탄력성은 가장 높게 나타나 이는 마를 첨가한 스펀지케이크(Lee *et al* 2001)와 국내산과 수입산 밀가루를 첨가한 스펀지케이크(Oh *et al* 2007)의 연구에서와 같이 경도가 낮을수록 탄력성은 높게 측정되는 동일한 결과를 보여주었고, 실험군은 사워중 분말의 첨가량이 많은 SP4의 경도가 낮았으며 탄력성이 높았다.

6. 관능검사

사워중 분말을 첨가한 옐로우 레이어 케이크의 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 외관은 대조구가 4.95로 가장 좋았으나 시료 간에 유의적인 차이가 없었으며, 조직감은 대조구가 5.00, SP4가 4.93, SP2가 4.20 순으로 대조구가 가장 좋았고, SP4와는 유의적인 차이가 없었다. 향은 SP4(5.41) > SP2(4.88) > 대조구(3.78) 순으로 SP4의 향이 가장 좋았으며, 유의적인 차이를 보였다($p < 0.001$). 맛도 향과 동일하게 시료 간에 유의적인 차이를 나타내었고, 사워중 분말의 첨가량이 가장 많은 SP4의 맛이 가장 좋았으며($p < 0.001$), 사워중 분말을 첨가한 실험군의 맛과 향이 대조구에 비해 유의적으로 높았다. 전체적인 기호도는 SP4(5.00) > 대조구(4.71) > SP2(4.26) 순으로 사워중 분말 첨가량이 가장 많은 SP4의 기호도가 유의적으로 높았으나($p < 0.05$) 대조구와는 유의적인 차이가 없었다.

Table 6. Texture profile analysis parameter of yellow layer cake with sourdough starter powder

	CON	SP2	SP4	<i>F</i> -value
Hardness (g)	448.90±6.14 ^a	836.96±56.29 ^c	622.47±21.08 ^b	93.14 ^{***}
Fracturability (g)	4.28±0.14 ^b	4.45±0.20 ^b	3.27±0.24 ^a	31.11 ^{**}
Springiness	0.89±0.00 ^b	0.86±0.01 ^a	0.86±0.01 ^a	11.40 ^{**}
Cohesiveness	0.59±0.01 ^b	0.55±0.00 ^a	0.55±0.00 ^a	48.87 ^{***}
Gumminess	239.77±8.99 ^a	457.43±30.98 ^c	349.04±23.53 ^b	66.88 ^{***}
Chewiness	212.64±7.73 ^a	414.26±8.80 ^c	302.79±24.99 ^b	120.54 ^{***}

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

^{a-c} Means denoted by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$).

CON : 0% sourdough starter powder, 0% baking soda.

SP2 : 1.59% sourdough starter, 0.41% baking soda.

SP4 : 3.17% sourdough starter, 0.83% baking soda.

Table 7. Sensory evaluation of yellow layer cake with sourdough starter powder

	CON	SP2	SP4	F-value
Appearance	4.95±1.30 ^a	4.43±1.35 ^b	4.71±1.67 ^a	1.37 ^{NS}
Texture	5.00±1.41 ^b	4.20±1.55 ^a	4.93±1.15 ^b	4.41 [*]
Aroma	3.78±1.24 ^a	4.88±1.25 ^b	5.40±1.58 ^b	15.36 ^{***}
Taste	3.83±1.27 ^a	4.93±1.28 ^b	5.48±1.43 ^b	16.65 ^{***}
Overall acceptance	4.71±1.23 ^{ab}	4.26±1.40 ^a	5.00±1.13 ^b	3.67 [*]

* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$, ^{NS} Not Significant.

^{a,b} Means denoted by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$).

CON : 0% sourdough starter powder, 0% baking soda.

SP2 : 1.59% sourdough starter, 0.41% baking soda.

SP4 : 3.17% sourdough starter, 0.83% baking soda.

요약 및 결론

엘로우 레이어 케이크 제조 시, 기존의 화학적 팽창제인 베이킹파우더를 사용하지 않고, 베이킹파우더의 산 작용제를 사워종으로 대체하여 중화가를 통한 중조의 양을 조절한 배합을 사용하여 물리적, 이화학적 특성 및 관능검사에 미치는 영향을 알아보았다. 사워종 분말 100 g의 산을 중화시키기 위해 필요한 중조는 26 g으로 중화가(NV)는 26이다. 실험군은 중화가에 따라 배합표의 사워종 분말과 중조의 함량을 조정하였다.

반죽의 비중은 사워종 분말을 첨가하지 않은 대조구의 비중이 가장 낮아 비용적이 가장 크고, 실험군은 사워종 분말의 첨가량이 많은 SP4의 비중이 낮아져 비용적도 큰 것으로 나타났다. 반죽의 pH는 비용적이 가장 큰 대조구가 가장 높게 측정되어 반죽의 pH가 높을수록 부피가 증가됨을 보여주었고, 실험군 중에서는 SP2에 비해 사워종 분말의 첨가량이 많은 SP4의 pH가 높아 부피가 큰 것으로 나타났다. 이화학적 특성에서 대조구의 부피지수와 대칭지수가 가장 높았으며, 실험군 중에서는 사워종 분말의 첨가량이 많은 SP4의 부피지수, 대칭지수와 균일지수가 가장 높았다. 케이크의 수분함량은 대조구가 가장 많았으며, 실험군 중에서는 사워종 분말 4%를 첨가한 SP4의 수분함량이 많았다. 조직감의 경우, 대조구의 경도가 가장 낮았으며, 탄력성은 가장 높았고, 실험군은 사워종 분말의 첨가량이 많은 SP4의 경도가 낮았으며 탄력성이 높았다. 관능검사 결과에서 사워종 분말의 첨가량이 가장 많은 SP4의 향과 맛이 가장 좋았으며, 사워종 분말을 첨가한 실험군의 맛과 향이 대조구에 비해 유의적으로 높았고, 전체적인 기호도는 사워종 분말 첨가량이 가장 많은

SP4의 기호도가 유의적으로 높게 나타났다. 결과적으로 제빵 분야에만 국한되었던 천연 발효종을 엘로우 레이어 케이크 제조 시 첨가하였을 때, 중화가를 통한 중조의 양을 조절한 배합을 사용함으로써 사워종의 활용도를 높이는 데 의의가 있다고 생각된다. 향후 사워종 분말을 첨가한 엘로우 레이어 케이크의 부피, 비용적 및 조직감을 화학적 팽창제를 첨가한 케이크의 품질보다 우수한 결과를 도출할 수 있도록 다양한 사워종 분말의 이용과 최적의 제조방법에 관한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

문헌

- 구난숙, 김향숙, 이경애, 김미정 (2006) 식품관능검사. 교문사, 경기. p 21.
- 김승화, 윤금순, 이희태 (2012) 이론과 함께 하는 BEST 제과제빵 실기. 백산출판사, 서울. p 18.
- 신원환, 김기준 (2001) 유산균 발효액 첨가가 식빵의 품질에 미치는 영향. 울산과학기술대학 연구논문집 27: 459~470.
- 월간 파티시에 (2010) 제과제빵 이론특강. 비엔씨월드, 서울. p 102.
- 장학길, 배종호, 박세만 (2002) 제과제빵 재료학. 효일출판사, 서울. p 214.
- 조남지, 김영호, 안호기, 신승녕, 황윤경 (2000) 제과제빵 재료학. 비엔씨월드, 서울. p 179.
- 홍행홍 (2003) 합격! 대한민국 제과기능장. 비엔씨월드, 서울. p 25.
- AACC (1983) Approved methods of the AACC 8th ed. Method 10-15. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minnesota. USA.
- AACC (1983) Approved methods of the AACC 8th ed. Method 10-91. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minnesota. USA.
- AACC (1995) Approved methods of the AACC 9th ed. Method 02-52. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minnesota. USA.
- An HL (2009) Quality characteristics of pan bread with sourdough starter added domestic wheat flour. *Ph D Dissertation* Kyung-Hee University, Seoul. p 2.
- An HL, Heo SJ, Lee KS (2009) A study on the properties of sourdough starters using Korean wheat. *The Korean Journal of Culinary Research* 15: 37-46.
- An HL, Lee KS (2009) Study on the quality characteristics of pan bread with sourdough starters from added domestic wheat flours. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 996-1008.

- Ash DJ, Colmey JC (1973) The role of pH in cake baking. *Baker's Digest* 47: 36-42.
- Bennion EB, Bamford GST (1997) The technology of cake making. 6th ed, Blackie Academic & Professional. 275-286, London.
- Chang HG (2004) Quality characteristics of sponge cakes containing various levels of millet flour. *Korean J Food Sci Technol* 36: 952-958.
- Corsetti A, Gobbetti M, Rossi J, Damiani P (1998) Antimould activity of sourdough lactic acid bacteria: identification of a mixture of organic acids produced by *Lactobacillus sanfrancisco* CB1. *Appl Microbial Biotechnol* 50: 253-256.
- Gómez M, Ronda F, Caballero PA, Blanco CA, Rosell CM (2007) Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes. *Food Hydrocolloids* 21: 167-173.
- Hong JH, Kim KJ (2001) Effect of prepared by *Enterococcus* sp. and *Lactobacillus* sp. on the quality of barley bread - I. Identification of bacterial strain from barley powder and rheological properties of sourdough. *Korean J Dietary Culture* 16: 354-360.
- Hong JH, Kim KJ, Bang DA (2000) Effect of sourdough starter on the characteristics of rheological of barley bread. *Korean J Soc Food Sci* 16: 358-362.
- Kang ES (2003) Studies on characteristic changes of bread with sourdough at the different fermentation periods. *MS Thesis*, Kyunghee University, Seoul. p 1.
- Katina K, Heiniö RL, Autio K, Poutanen K (2006) Optimization of sourdough process for improved sensory profile and texture of wheat bread. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol* 39: 1189-1202.
- Kim CS (1994) The role of ingredients and thermal setting in high-ratio layer cake systems. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 520-529.
- Kim CS, Lee YS (1997) Characteristics of sponge cakes with replacement of sucrose with oligosaccharides and sugar alcohols. *J Korean Soc Food Sci* 13: 204-212.
- Kim KH, Lee JO, Paek SH, Yook HS (2009) Quality characteristics of pound cake containing various levels of aged garlic during storage. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 238-246.
- Kim MH, Kim JO, Shin MS (2001) Effects of resistant starches on the characteristics of sponge cakes. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 623-629.
- Kim MY, Chun SS (2009) Changes in shelf-life, water activity, and texture of rye-wheat mixed bread with naturally fermented raisin extract and rye sourdough during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 170-179.
- Kim SY, Hwang SY (2004) Effects of sourdough powder on the physical properties of the bread flour. *Korean J Food & Nutr* 17: 171-176.
- Kim YA (2005) Effects of *Lycium chinense* powders on the quality characteristics of yellow layer cake. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 403-407.
- Kim YA (2008) Effects of strawberry powders on the quality characteristics of yellow layer cake. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 536-541.
- Lee JS, Seong YB, Jeong BY, Yoon SJ, Lee IS, Jeong YH (2009) Quality characteristics of sponge cake with black garlic powder added. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1222-1228.
- Lee JY, Lee SK, Cho NJ, Park WJ (2003) Development of the formula for natural bread-making starter. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 1245-1252.
- Lee SY, Kim CS, Song YS, Park JH (2001) Studies on the quality characteristics of sponge cakes with addition of yam powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30:48-55.
- Linko YY, Javanainen P, Linko S (1997) Biotechnology of bread baking. *Trend in Food Science & Technology* 8: 339-344.
- Messen W, Vuyst LD (2002) Inhibitory substance produced by *Lactobacilli* isolated from sourdough-a review. *J International Food Microbiology* 72: 31-43.
- Miller RA, Graf E, Hoseney RC (1994) Leavened dough pH determination by an improved method. *J Food Sci* 59: 1086-1087.
- Oh MS, Kim HY, Lee YS, Kim HS (2007) Physicochemical and sensory characteristics of sponge cake system prepared with domestic and imported wheat flour. *Korean J Food Culture* 22: 813-819.
- Oh SC, Nam HY, Cho JS (2002) Quality properties and sensory characteristics of sponge cakes as affected by additions of *Dioscorea japonica* flour. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 185-192.
- Ryu CH, Kim SY (2005) Study on bread-making quality with barley sourdough in composite bread. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 733-741.
- Yi SY, Kim CS, Song YS, Park JH (2001) Studies on the

quality characteristics of sponge cakes with addition of yam
powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 48-55.

접 수: 2013년 1월 24일
최종수정: 2013년 6월 29일
채 택: 2013년 6월 30일