

커피 실버스킨을 첨가한 옐로우 레이어 케이크의 품질특성

안혜령[¶]·황윤경
수원여자대학교 제과제빵과

Quality Characteristics of Yellow Layer Cake Added with Coffee Silver Skin

Hye-Lyung An[¶] · Yoon-Kyung Hwang
Dept. of Baking Science & Art, Suwon Women's College[¶]

Abstract

This study was conducted to evaluate the effect of substitution of the flour with coffee silver skin (at the levels of 0%, 3%, 5%, and 7%) on the characteristics of yellow layer cake. The specific gravity of batter increased significantly as the content of silver skin increased. The specific volume of cake decreased significantly as the content of silver skin increased. The volume index decreased significantly as the silver skin content increased, while the symmetry index and uniformity index were not influenced. It was found that control had the highest cake indexes. Texture analysis showed that control had the lowest hardness and highest springiness. Hardness value of cakes was increased by adding silver skin; however, the springiness value of cakes with silver skin decreased during storage. According to sensory evaluation, experiment groups scored the higher points in texture acceptance than control. Above all, SS5 scored the highest points in aroma, taste and SS3 scored the highest points in appearance and overall acceptance.

Key words: coffee silver skin, yellow layer cake, storage, texture, sensory evaluation

I. 서론

커피는 세계인의 기호식품으로 오랫동안 음용되었으며, 가장 많이 소비되는 음료로 많은 사랑을 받고 있다(Song EJ 등 2009). 커피의 많은 소비와 아울러 커피 추출 잔여물이 많이 폐기되고 있는 실정이다. 커피 추출 잔여물은 실생활에서 탈취제, 화장품, 비료 등으로 이용되어 지고(Jung S · Kang WW 2011), 활용도를 더 넓히기 위한 연구에는 팽나무버섯 자실체 생산을 위한 기질개발에 이용하였으며(Song CH 등 1993), 커피찌꺼기

를 중금속과 같은 오염물질 제거를 위한 흡착제 제조에 사용하였고(Lee HS 등 1998), 커피 추출 잔여물을 첨가한 쿠키의 품질특성(Jung S · Kang WW 2011)과 커피 폐원두박을 이용한 초콜릿 제조 및 관능적 특성(Yoo KM 등 2011) 등이 있다. 이렇듯 커피를 추출하는 과정에서 생기는 잔여물 이외에 커피생두를 로스팅(roasting)하는 과정에 생두를 감싸고 있는 내과피(parchment) 안쪽에 부착되어 있는 얇은 막인 실버스킨(silver skin)이 발생하는데(Saenger M et al. 2001), 이것도 버려지는 부산물로서 60% 상당의 식이섬유가 풍부하게

¶ : 안혜령, 031-290-8946, ahl@swc.ac.kr, 경기도 화성시 봉담읍 상기리 336-27 수원여자대학교 제과제빵과

함유되어 있다(Borrelli F et al. 2004).

식이섬유는 소화효소로는 분해되지 않는 식물성 물질로(Lee HJ · Shin MS 2006) 수분결합력이 커서 비만을 예방하거나 혈중 중성지방이나 콜레스테롤 농도의 저하로 심장 질환, 대장암, 당뇨병 등에 도움을 준다(Choi IJ · Kim YA 1992).

식생활이 서구화되어가고, 맛벌이로 인한 간편식이 발달하면서 가공 식품을 섭취하는 경우가 증가하고 있는 실정이다(Lee JY · Koo SJ 1994). 이에 따른 각종 성인병 발생률의 증가와(Kim YA 2003) 비만 인구의 증가는 사회적인 문제로 대두되고 있다. 따라서 소비자들은 건강식품 및 기능성식품이면서 저열량 식품에 대한 관심이 높아지고 있다. 식이섬유는 영양적 가치는 없지만 각종 성인병과 밀접한 관계가 있는 것으로 알려졌으나(Chang HG 2004), 충분히 섭취를 하지 못하고 있다. 그러므로 식생활에서 충분한 식이섬유 섭취를 위하여 셀룰로오스, 밀기울과オート밀 겨(Pomeranz Y et al. 1977), 밀, 옥수수과 완두콩까지(Sosulski FW & Wu KK 1988), 사과 식이섬유(Chen H et al. 1988), 대두피(Shogren MD et al. 1981) 등의 다양한 식이섬유소재를 제빵공정에 첨가한 연구가 보고되었다. 이 밖에도 잔탄 겔을 첨가한 화이트 레이어 케이크(Miller RA & Hosney RC 1993)와 옥수수 식이섬유를 첨가한 쿠키(Artz WE et al. 1990)에 관한 연구가 있다.

이렇듯 다양한 식이섬유소재를 첨가한 연구가 진행된 가운데 풍부한 식이섬유를 함유하고 있으며, 커피를 생산하는 과정에서 버려지는 막대한 양의 실버스킨을 활용한 제품 개발은 소재의 재활용으로서 상당한 의미가 있다고 보아진다.

엘로우 레이어 케이크는 반죽형 과자의 대표적인 제품이며, 상당량의 설탕과 유지를 첨가하는 고열배합제품이다(월간 파티시에 2010). 설탕을 녹일 만큼의 많은 물을 사용하므로 신선도를 오랫동안 유지시킬 수 있는 저장성이 높은 장점이 있다(홍행홍 등 2011).

따라서 본 연구의 목적은 식이섬유를 함유하고

있지만 식품으로 재활용되고 있지 않은 커피 실버스킨을 고열배합에 저장성이 높은 엘로우 레이어 케이크 제조 시 첨가하여 소재의 활용도를 높이며, 식이섬유 섭취량의 증가를 위해 반죽 및 케이크의 이화학적 특성과 관능적 특성을 평가하여 최적의 첨가량을 도출하고 케이크와 같은 식품에서 소재로 사용될 수 있는 가능성을 알아보았다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

실험에 사용한 재료는 박력밀가루((주)대한제분), 정백당(대한제당, Foodream), 카놀라유(사조해표), 우유(서울우유), 베이킹파우더(가림산업), 달걀(풀무원)을 시중에서 구입하여 사용하였으며, 커피 실버스킨은 P사에 의뢰하여 구입하였다.

2. 실험방법

1) 커피 실버스킨의 일반성분 분석

커피 실버스킨의 일반성분은 AOAC법(AOAC 1995)에 따라 수분은 105℃에서 상압가열건조법, 회분은 550℃ 직접 회화법, 조단백질은 semi-micro-Kjeldahl 질소정량법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 총 식이섬유는 AOAC법(AOAC, 2000)으로 정량하였다. 탄수화물 함량은 100%에서 수분, 회분, 조단백질, 조지방, 조섬유의 함량을 제한 값으로 구하였다.

2) 엘로우 레이어 케이크의 제조

커피 실버스킨을 첨가한 엘로우 레이어 케이크는 Gómez et al. (2007)의 제조방법을 참고하였으며, 배합비율은 <Table 1>과 같다. 커피 실버스킨은 밀가루 중량에 대해서 0%, 3%, 5%, 7% 수준으로 첨가하였다. 모든 재료를 믹싱기(5KP2670EWH, Kitchen Aid, USA)에 넣고 1단에서 30초간 믹싱한 후, 14분 동안 6단에서 믹싱하였다. 3호 팬에 600 g씩 패닝한 다음 윗불 160℃, 밑불 160℃로

예열한 테크오븐(FOD-7103, 대영공업사, 한국)에서 50분간 구웠다. 구운 제품은 실온에서 1시간 동안 냉각시킨 후, oriented poly propylene 봉지에 담아 보관하여 실험에 사용하였다.

3) 비중과 비용적 측정

반죽의 비중은 AACC 방법 (10-15)(AACC 1983)에 따라 같은 부피의 물 무게에 대한 반죽의 무게로 아래 식과 같이 계산하였다. 비용적 측정을 위한 케이크의 부피는 종자치환법(구난숙 등 2006)으로 측정하여 케이크의 무게로 나누어 비용적(mL/g)으로 하고, 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

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

4) 반죽과 케이크 크럼의 pH 측정

커피 실버스킨을 첨가한 옐로우 레이어 케이크의 반죽과 속질의 pH 변화를 측정하였다. 케이크 반죽의 pH는 믹싱 후, 반죽에 직접 탐침봉을 꽂아 pH를 측정하는 surface electrode method(Miller RA et al. 1994)로 탐침봉을 5 cm의 깊이로 꽂은 다음 정확히 5초 후에 pH meter(Orion, model 720A)로 3회 반복 측정하였다. 케이크 크럼의 pH는 AACC 방법 (02-52)(AACC 1995)인 slurry method로 케이크 크럼 15 g에 25℃의 증류수 100 mL를 넣고 30분간 진탕한 후, 10분간 방치한 다

음 pH meter로 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

5) Volume index, symmetry index, uniformity index 측정

케이크의 중심부에서 단면을 잘라 AACC 방법 (10-91)(AACC 1997)에 따라 중앙부분을 절단 한 후, volume index, symmetry index, uniformity index를 <Fig. 1>과 같이 측정하였다.

6) 색도 측정

케이크의 색도를 알아보기 위하여 12.5 mm 두께로 절단한 후, 케이크의 중앙부위를 지름 3.5 cm×두께 1 cm의 원형으로 하여 tissue culture dish(35×10mm)에 넣어 colorimeter(JC801, Color techno system Co. Ltd., Japan)를 사용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때 사용된 백색판의 L값은 93.85, a값은 -1.30, b값은 1.65 이었다.

7) 수분함량

수분함량은 수분측정기(Moisture analyzer, MB 45 OHAUS, USA)의 할로젠 방식(120℃, A60)으로 1일, 3일, 5일 후에 케이크 1g 씩을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

<Table 1> Formulas for yellow layer cake with coffee silver skin

(unit : g)

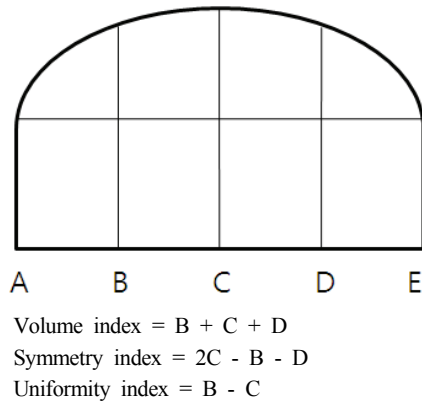
Ingredient	CON	SS3	SS5	SS7
Cake Flour	400	388	380	372
Sugar	472	472	472	472
Egg	200	200	200	200
Milk	240	240	240	240
Canola oil	120	120	120	120
Baking powder	12	12	12	12
Coffee silver skin	-	12	20	28

CON : 0% coffee silver skin

SS3 : 3% coffee silver skin

SS5 : 5% coffee silver skin

SS7 : 7% coffee silver skin



〈Fig. 1〉 Measurements taken for the calculation of volume, symmetry, and uniformity index

8) 조직감 측정

케이크의 조직감은 내부를 25×25×25 mm의 동일한 크기로 잘라 texture analyzer(TA-XT2i, Stable micro systems, England)의 TPA(Texture Profile Analysis)를 이용하여 1일, 3일, 5일후에 측정하였다. 측정조건은 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), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

9) 관능검사

관능검사 요원들은 경희대학교 학부 및 대학원생 32명으로 대조구를 포함한 3가지의 시료를 모두 한 번에 제시하였으며, 각 시료를 검사하고 나면 반드시 물로 입안을 헹군 뒤 다른 시료를 평가하도록 하였다. 관능검사 항목은 appearance(외관), texture(질감), flavor(향), taste(맛), overall acceptance(전체적인 기호도 평가)로 5가지의 특성에 대한 점수를 7점 척도로 1점은 매우 싫어한다, 2점은 싫어한다, 3점은 약간 싫어한다, 4점은 좋지도 싫지도 않다, 5점은 약간 좋아한다, 6점은 좋아한다, 7점은 매우 좋아한다(Bennion EB & Bamford GST 1997)로 하였다.

10) 통계처리

모든 실험에 대한 결과는 3회 이상 반복 실험하여 얻은 값을 SPSS 12.0 program의 One-way ANOVA를 이용하여 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test(던칸의 다중범위 검정)에 의해 각 제품 간의 유의적인 차이를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 커피 실버스킨의 일반성분

커피 실버스킨의 일반성분 분석 결과 식이섬유가 탄수화물의 60.5%로 가장 높았으며, 탄수화물 35.83%, 조섬유 28.65%, 단백질 13.6%, 수분 9.60%, 조지방 8.01%, 회분 4.31%를 나타내었다.

2. 비중과 비용적

일반적인 옐로우 레이어 케이크의 비중은 0.8 ± 0.05 이며(권순자 등 2011), 비중이 크면 반죽에 적은 공기가 혼입되어 부피가 작았고 기공이 조밀한 반면에, 비중이 적으면 반죽에 많은 공기가 혼입되어 부피가 크며 매우 약하여 부서지기 쉽다(Kim SW 등 2002). 실버스킨을 첨가한 옐로우 레이어 케이크의 비중과 비용적 결과는 <Table 2>와 같다. 옐로우 레이어 케이크의 비중은 대조구가 0.84로 가장 낮았으며, SS3(0.88) < SS5(0.91) < SS7(0.94) 순으로 실버스킨의 첨가량이

<Table 2> Specific gravity and specific volume of yellow layer cake with coffee silver skin

	CON	SS3	SS5	SS7	F-value
Specific gravity(g/mL)	0.84±0.02 ^a	0.88±0.02 ^{ab}	0.91±0.02 ^b	0.94±0.03 ^b	14.28 ^{**}
Specific volume(mL/g)	2.28±0.02 ^d	2.19±0.04 ^c	2.05±0.02 ^b	1.98±0.05 ^a	55.03 ^{***}

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

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

CON : 0% coffee silver skin

SS3 : 3% coffee silver skin

SS5 : 5% coffee silver skin

SS7 : 7% coffee silver skin

많을수록 비중이 유의적으로 높아졌다($p<0.01$). 이는 Oh SC 등(2002)과 Kim YA(2005)의 연구에서 마가루와 구기자분말의 첨가량이 증가할수록 스펀지 케이크의 비중이 증가하는 결과와 동일하였다. 비용적은 대조구(2.28)가 가장 컸었고, 실버스킨의 첨가량이 증가할수록 SS3(2.19)>SS5(2.05)>SS7(1.98) 순으로 작아졌다($p<0.001$). 이 같은 결과는 Hong SJ(2013)의 연구에서 커피 실버스킨의 첨가량이 증가할수록 식빵의 비용적이 작아지는 결과와 동일하였다. 그리고 Kim YA(2008)의 연구에서도 딸기분말의 첨가량이 증가할수록 옐로우 레이어 케이크의 비용적이 작아진다고 하였고, Lee JS 등(2009)의 연구에서도 흑마늘 분말의 첨가량이 많아짐에 따라 케이크의 부피는 상대적으로 감소하였으며 밀가루의 일부를 식이섬유소나 다른 곡물가루로 대체하면 부피가 감소하는 경향을 보인다고 하였다. 따라서 본 실험의 결과에서도 식이섬유 함유량이 풍부한 실버스킨의 첨가량이 증가할수록 비중은 높아지고 비용적은 작았다.

3. 반죽과 케이크 크럼의 pH

옐로우 레이어 케이크의 적정 pH는 7.2~7.6이며, 반죽의 pH는 제품의 기공, 색, 맛, 향, 조직감 및 부피에 영향을 준다(홍행홍 2003). Oh MS 등(2007)은 pH가 산성일수록 케이크의 기공이 미세해져 부피가 감소하고, pH가 알칼리일수록 기공이 거칠며 부피는 증가된다고 하였다. 옐로우 레이어 케이크 반죽과 크럼의 pH 분석 결과는 <Table 3>과 같다. 반죽의 pH는 대조구가 7.41로 가장 높았으며, SS3(7.12)>SS5(6.94)>SS7(6.81) 순으로 실버스킨의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p<0.001$). 케이크 크럼의 pH도 CON(7.54)>SS3(7.37)>SS5(7.01)>SS7(6.94) 순으로 대조구가 유의적으로 가장 높았다($p<0.001$). 이는 Hong SJ(2013)의 연구에서도 커피 실버스킨의 첨가량이 증가할수록 반죽과 속질의 pH가 감소하는 것과 동일한 결과를 나타내었다. 앞서 비용적이 가장 컸었던 대조구의 pH가 가장 높게 측정되어 반죽의 pH가 높을수록 부피가 증가됨을 보여주었다.

<Table 3> Batter and crumb pH of yellow layer cake with coffee silver skin

	CON	SS3	SS5	SS7	F-value
Batter pH	7.41±0.06 ^d	7.12±0.03 ^c	6.94±0.05 ^b	6.81±0.07 ^a	61.70 ^{***}
Crumb pH	7.54±0.02 ^c	7.37±0.10 ^b	7.01±0.09 ^a	6.94±0.04 ^a	51.54 ^{***}

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

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

CON : 0% coffee silver skin

SS3 : 3% coffee silver skin

SS5 : 5% coffee silver skin

SS7 : 7% coffee silver skin

<Table 4> Volume, symmetry and uniformity indexes of yellow layer cake with coffee silver skin

	CON	SS3	SS5	SS7	F-value
Volume index	158.00±1.00 ^c	145.67±1.53 ^b	141.67±1.53 ^a	139.33±1.53 ^a	103.61 ^{***}
Symmetry index	8.67±0.58 ^b	8.33±1.53 ^b	8.00±1.00 ^b	5.33±2.08 ^a	3.49 ^{NS}
Uniformity index	1.33±2.08 ^a	0.67±1.53 ^a	-0.33±0.58 ^a	-1.00±2.65 ^a	0.92 ^{NS}

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

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

CON : 0% coffee silver skin

SS3 : 3% coffee silver skin

SS5 : 5% coffee silver skin

SS7 : 7% coffee silver skin

4. Volume index, symmetry index, uniformity index

실버스킨을 첨가한 엘로우 레이어 케이크의 부피지수, 균일지수, 대칭지수는 <Table 4>와 같다. 부피지수는 앞서 비용적 결과와 동일하게 대조구(158.00)가 유의적으로 가장 높았으며, 실버스킨의 첨가량이 많을수록 낮아졌고 SS7(139.33)이 가장 낮게 측정되었다($p < 0.001$). 대칭지수도 대조구(8.67)가 가장 높았으며, 실버스킨 첨가량이 증가할수록 낮아졌으나 유의적인 차이는 없었다. 균일지수는 대조구가 1.33, SS3이 0.67인 반면에 SS5(-0.33)와 SS7(-1.00)은 '-' 값으로 균일성이 떨어져 좌우의 치우침이 조금씩 증가하였으나, 유의적인 경향을 나타내지 않았다. Chang HG(2004)의 연구에서도 조 분말의 첨가량이 증가할수록 균일성이 떨어져 본 연구와 동일한 결과를 보였다. 본 실험에서는 실버스킨의 첨가량이 증가할수록 부피지수가 감소하였으며($p < 0.001$), 대칭지수와 균일지수가 감소하여 한쪽으로 기울어지는 경향을 보여주었으나 유의적인 차이가 없었다.

이 같은 결과는 Suh DS 등(2001)의 연구에서 산화 셀룰로오스의 첨가량이 많을수록 레이어 케이크의 대칭지수와 균일지수가 대조구와 유의적인 차이가 없는 것과 동일하였다.

5. 색도

색도를 측정된 결과는 <Table 5>와 같다. 커피 실버스킨 자체의 색상은 연한 갈색으로 실버스킨 첨가에 의한 케이크는 어두운 색으로 변하였다. L값은 대조구가 75.66으로 측정되었으며, 실버스킨 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였고 7% 첨가한 SS7이 48.84로 가장 낮았다($p < 0.001$). 이는 단감가루를 첨가한 식빵(Chung JY 등 2002), 마늘 분말을 첨가한 식빵(Hong SY · Shin GM 2008)과 감피 분말을 첨가한 식빵(Kim CS · Chung SK 2001)에서도 분말의 첨가량이 많을수록 L값이 감소하는 것과 같은 결과를 보였다. a값은 대조구(1.71)에 비해 실험군이 유의적으로 증가하여 SS7(7.70)이 가장 높았으며($p < 0.001$), b값은 시료 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이

<Table 5> Color value of yellow layer cake with coffee silver skin

	CON	SS3	SS5	SS7	F-value
L	75.66±0.13 ^d	58.98±0.45 ^c	52.57±0.43 ^b	48.84±0.35 ^a	3148.46 ^{***}
a	1.71±0.03 ^a	5.67±0.09 ^b	7.17±0.02 ^c	7.70±0.23 ^d	1431.84 ^{***}
b	25.37±0.55 ^a	25.47±0.21 ^a	26.05±0.43 ^a	25.75±0.28 ^a	1.81 ^{NS}

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

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

CON : 0% coffee silver skin

SS3 : 3% coffee silver skin

SS5 : 5% coffee silver skin

SS7 : 7% coffee silver skin

는 Min SH·Lee BR(2008)의 황기가루를 첨가한 식빵의 a값과 b값의 결과와 유사하였다. 결과적으로 실버스킨 자체의 색상으로 L값은 감소하고, a값은 증가하였다.

6. 수분함량

커피 실버스킨을 첨가한 옐로우 레이어 케이크의 수분함량은 케이크의 촉촉한 정도를 나타내는 것으로(Oh SC 등 2002) 제조 1일 후, 3일 후, 5일 후에 측정된 결과는 <Table 6>에 나타내었다. 제조 1일 후, 실버스킨의 첨가량이 가장 많은 SS7이 26.29%로 가장 많았으며, SS5(26.28%)>SS3(25.77%)>대조구(22.67%) 순으로 유의적인 차이를 보였다($p<0.001$). 이는 저장전분을 첨가한 스펀지 케이크(Kim MH 등 2001)에서 제조 1일 후의 수분함량은 대조구와 실험군 간의 차이가 없는 것으로 나타나 본 연구와는 다른 결과를 나타내었다. 제조 3일 후에도 SS7(24.27%)>SS5(23.55%)>SS3(20.89%)>대조구(19.04%) 순으로 7% 첨가한 SS7의 수분함량이 가장 많았으며 5% 첨가한 SS5와는 유의적인 차이가 없었고, 전반적으로 유의적인 차이를 나타내었다($p<0.001$). 제조 5일 후에도 SS7(21.05%)>SS5(20.01%)>SS3(17.25%)>대조구(15.09%) 순으로 7% 첨가한 SS7의 수분함량이 유의적으로 많았다($p<0.001$). 전반적으로 케이크의 수분함량은 시간이 경과함에 따라 감소하였다.

케이크의 수분함량은 케이크의 수분 보유력 및 저장성에 영향을 주는 중요한 요소이며(Lee JS 등 2009), 본 실험의 결과에서 대조구의 수분함량이 가장 낮았고 실버스킨 첨가량이 가장 많은 SS7의 수분함량이 가장 높았다. 이는 Suh DS 등(2001)의 연구에서 식이섬유인 산화 셀룰로오스의 물 결합능력이 높아서 케이크의 수분함량이 높은 것과 동일한 결과를 보였다.

7. 조직감

커피 실버스킨을 첨가한 옐로우 레이어 케이크의 조직감을 측정된 결과는 <Table 7>과 같다. 제조 1일 후, 경도는 대조구(448.90 g)<SS3(495.82 g)<SS5(501.47 g)<SS7(518.99 g)순으로 대조구가 유의적으로 가장 낮아 부드러웠다($p<0.01$). 탄력성은 대조구(0.89 %)와 실험군 간의 유의적인 차이가 없었으며, 실험군은 실버스킨 첨가량과 무관하게 동일하였다. 응집성은 대조구(0.51 %), SS3(0.52 %)과 SS5(0.53 %)는 유의적인 차이가 없었고 SS7(0.55 %)과 유의적인 차이가 있었으며, 실버스킨 첨가량이 가장 많은 SS7이 가장 높았다($p<0.05$). 점성은 대조구(239.77 g)와 SS3(258.08 g)은 유의적인 차이가 없었으며, SS5(266.90 g), SS7(271.16 g)과는 유의적인 차이를 나타내었다. 대조구의 점성이 가장 낮았고 실험군은 실버스킨 첨가량이 증가할수록 높았다.

<Table 6> Moisture contents of yellow layer cake with coffee silver skin during storage

	Moisture contents(%)			F-value
	1day	3day	5day	
CON	^C 22.67±0.01 ^a	^B 19.04±0.60 ^a	^A 15.09±0.12 ^a	306.80 ^{***}
SS3	^C 25.77±0.37 ^b	^B 20.89±0.59 ^b	^A 17.25±0.09 ^b	338.21 ^{***}
SS5	^C 26.28±0.12 ^c	^B 23.55±0.19 ^c	^A 20.01±0.14 ^c	1292.88 ^{***}
SS7	^C 26.29±0.26 ^c	^B 24.27±0.13 ^c	^A 21.05±0.67 ^d	701.14 ^{***}
F-value	207.07 ^{***}	92.33 ^{***}	1870.85 ^{***}	

*** $p<0.001$.

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

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

CON : 0% coffee silver skin

SS3 : 3% coffee silver skin

SS5 : 5% coffee silver skin

SS7 : 7% coffee silver skin

〈Table 7〉 Texture profile analysis of yellow layer cake with coffee silver skin during storage

		Storage day			F-value
		1day	3day	5day	
Hardness(g)	CON	^A 448.90±6.14 ^a	^B 520.27±9.63 ^a	^C 644.72±5.48 ^a	555.11 ^{***}
	SS3	^A 495.82±8.42 ^b	^B 712.13±7.67 ^b	^C 815.20±6.75 ^b	1364.10 ^{***}
	SS5	^A 501.47±12.18 ^b	^B 727.15±4.56 ^b	^C 827.20±4.34 ^b	1332.72 ^{***}
	SS7	^A 518.99±30.28 ^b	^B 777.18±29.51 ^c	^C 889.96±10.15 ^c	172.14 ^{***}
	F-value	9.15 ^{**}	146.28 ^{***}	668.79 ^{***}	
Springiness(%)	CON	^C 0.89±0.00 ^b	^B 0.87±0.00 ^c	^A 0.85±0.00 ^c	168.33 ^{***}
	SS3	^C 0.88±0.01 ^{ab}	^B 0.87±0.00 ^c	^A 0.85±0.00 ^c	29.64 ^{***}
	SS5	^C 0.88±0.00 ^{ab}	^B 0.86±0.01 ^b	^A 0.84±0.00 ^b	9700.00 ^{***}
	SS7	^C 0.88±0.00 ^a	^B 0.85±0.00 ^a	^A 0.82±0.01 ^a	50.70 ^{***}
	F-value	2.54 ^{NS}	10.54 ^{**}	57.00 ^{***}	
Cohesiveness(%)	CON	^C 0.51±0.00 ^a	^B 0.44±0.00 ^a	^A 0.36±0.01 ^a	598.50 ^{***}
	SS3	^C 0.52±0.00 ^a	^B 0.46±0.00 ^b	^A 0.40±0.01 ^b	405.17 ^{***}
	SS5	^C 0.53±0.00 ^a	^B 0.49±0.01 ^c	^A 0.45±0.00 ^c	131.60 ^{***}
	SS7	^B 0.55±0.02 ^b	^B 0.53±0.00 ^d	^A 0.48±0.01 ^d	17.25 [*]
	F-value	6.56 [*]	77.94 ^{***}	366.22 ^{***}	
Gumminess(g)	CON	^A 239.77±8.99 ^a	^B 305.09±9.25 ^a	^C 374.13±4.50 ^a	217.67 ^{***}
	SS3	^A 258.08±7.60 ^{ab}	^B 325.53±5.87 ^b	^C 394.45±4.94 ^b	358.92 ^{***}
	SS5	^A 266.90±4.86 ^b	^B 326.20±3.47 ^b	^C 404.50±5.59 ^c	640.20 ^{***}
	SS7	^A 271.16±18.39 ^b	^B 385.89±1.98 ^c	^C 497.34±2.82 ^d	328.71 ^{***}
	F-value	4.64 [*]	107.35 ^{***}	426.98 ^{***}	
Chewiness(g)	CON	212.64±7.73 ^a	274.06±2.20 ^b	343.00±7.72 ^a	308.27 ^{***}
	SS3	227.25±8.63 ^{ab}	281.73±5.10 ^b	361.62±1.10 ^b	404.16 ^{***}
	SS5	236.82±16.41 ^b	310.81±6.67 ^b	407.74±8.13 ^c	174.01 ^{***}
	SS7	239.27±2.87 ^b	335.52±1.10 ^c	446.38±5.44 ^d	2474.43 ^{***}
	F-value	4.25 [*]	124.44 ^{***}	166.22 ^{***}	

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$, ^{NS}Not Significant.

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

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

CON : 0% coffee silver skin

SS3 : 3% coffee silver skin

SS5 : 5% coffee silver skin

SS7 : 7% coffee silver skin

($p<0.05$). 씹힘성도 검성과 같이 대조구(212.64 g)와 SS3(227.25 g)은 유의적인 차이가 없었고, SS5(236.82 g), SS7(239.27 g)과는 유의적인 차이를 보였다. 대조구의 씹힘성이 가장 낮았으며, 실버스킨의 첨가량이 많을수록 높았다. Woo IA 등(2006)에서 단호박 가루의 첨가량이 증가할수록 스펀지케이크의 경도, 검성 및 씹힘성이 유의적으로 증가한 것으로 측정되어 본 연구와 동일한 결과를 보였다. 제조 3일 후의 경도는 시간이 경과함에 따라 전반적으로 높아지는 경향을 보였으며, 이는 Kim YA(2003)의 빵잎분말을 첨가한 옐로우 레이어 케이크에서도 경도가 증가해서 단단

해진 것과 같은 결과를 보였고 대조구에 비해 실험군의 경도가 많이 증가하였다. 대조구(520.27 g)의 경도가 가장 낮았고 SS3(712.13 g)<SS5(727.15 g)<SS7(777.18 g)순으로 실버스킨의 첨가량이 많을수록 경도가 높았다($p<0.001$). 탄력성은 전반적으로 감소하는 경향을 보였고 대조구와 3% 첨가한 SS3은 0.87 %로 동일한 수치를 나타내었으며, 실버스킨의 첨가량이 증가할수록 탄력성은 낮아졌다($p<0.01$). 응집성도 시간이 경과할수록 감소하였으며, 대조구(0.44 %)<SS3(0.46 %)<SS5(0.49 %)<SS7(0.53 %)순으로 실버스킨 첨가량이 가장 많은 SS7이 유의적으로 높았다($p<0.001$).

검성은 전반적으로 높아졌으며, 대조구(305.09 g)가 가장 낮았고 실버스킨 첨가량이 증가할수록 높았다($p<0.001$). 씹힘성도 검성과 같이 전반적으로 높아졌고 대조구(274.06 g)<SS3 (281.73 g)<SS5(310.81 g)<SS7(335.52 g) 순으로 실버스킨 첨가량이 많을수록 높아졌다($p<0.001$). 제조 5일 후의 경도는 제조 3일 후의 수치보다 전반적으로 높아졌으며, 대조구(644.72 g)가 가장 낮아 부드러웠고 SS3(815.20 g)<SS5(827.20 g)<SS7(889.96 g)순으로 실버스킨의 첨가량이 많을수록 경도가 높았다($p<0.001$). 탄력성은 전반적으로 감소하는 경향을 보였고 대조구와 SS3은 0.85%로 동일한 수치를 나타내었으며, 실버스킨의 첨가량이 증가할수록 탄력성은 낮아졌다($p<0.001$). 응집성도 시간이 경과할수록 감소하였으며, 대조구(0.36%)<SS3(0.40%)<SS5(0.45%)<SS7(0.48%)순으로 실버스킨 첨가량이 가장 많은 SS7이 유의적으로 높았다($p<0.001$). 검성은 전반적으로 높아졌으며, 대조구(374.13 g)가 가장 낮았고 실버스킨 첨가량이 가장 많은 SS7(497.34 g)로 가장 높았다($p<0.001$). 씹힘성도 검성과 같이 전반적으로 높아졌고 대조구(343.00 g)<SS3(361.62 g)<SS5(407.74 g)<SS7(446.38 g) 순으로 실버스킨 첨가량이 많을수록 높아졌다($p<0.001$) 본 실험의 결과, 대조구의 경도가 가장 낮아 부드러웠으며 탄력성은 가장 높았고, 응집성, 검성 및 씹힘성은 가장 낮았다. 실험군 중에서 실버스킨 첨가량이 가장 적은 SS3의 경도가 가장 낮았고 탄력성

이 가장 높았다. 실버스킨 첨가량이 증가할수록 경도, 응집성, 검성 및 씹힘성은 높아졌으며, 탄력성은 낮아졌다. 앞서 비용적에서 대조구에 비해 실버스킨 첨가량이 증가할수록 실험군의 비용적이 적어졌으며, 이는 내부조직의 팽창이 대조구보다 실험군이 덜 일어난 것에 기인하여 경도가 높아진 것으로(Kim YA 2008) 사료된다. 그리고 시간이 경과할수록 경도가 높아져 단단하였고 탄력성은 낮아졌으며, 검성과 씹힘성은 높아졌다.

8. 관능검사

커피 실버스킨을 첨가한 옐로우 레이어 케이크의 관능검사 결과는 <Table 8>과 같다. 외관은 SS3(5.50)이 가장 높았으며, 그 다음 SS5(4.77), 대조구(4.36), SS7(4.09)로 실버스킨을 3%와 5% 첨가한 실험군의 외관이 더 좋았다($p<0.01$). 조직감은 대조구가 5.23으로 가장 높았고 실버스킨의 첨가량이 증가할수록 낮아졌으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 향은 대조구에 비해 실험군이 전체적으로 높았고 실버스킨의 첨가량이 증가함에 따라 높아지다 7%를 첨가한 SS7에서 오히려 감소하였으나 유의적인 경향은 나타나지 않았다. 맛에서도 대조구에 비해 실험군이 높았으며, 실버스킨의 첨가량이 증가할수록 높아지다 7% 첨가군에서 감소하였고 시료 간에 유의적인 차이는 없었다. 전체적인 기호도는 SS3(5.18)>SS5(4.86)>SS7(4.77)>대조구(4.23)로 3% 첨가한 SS3의 기호도가 가장 높았으며, 대조구에 비해 실험군의 기

<Table 8> Sensory evaluation of yellow layer cake with coffee silver skin

	CON	SS3	SS5	SS7	F-value
Appearance	4.36±1.59 ^a	5.50±1.30 ^b	4.77±1.19 ^{ab}	4.09±1.44 ^a	4.28 ^{**}
Texture	5.23±1.38 ^a	4.95±1.09 ^a	4.55±1.34 ^a	4.50±1.37 ^a	1.57 ^{NS}
Aroma	4.09±1.31 ^a	4.27±1.08 ^a	4.68±1.70 ^a	4.27±1.52 ^a	0.68 ^{NS}
Taste	3.91±1.23 ^a	4.45±1.01 ^{ab}	4.95±1.56 ^b	4.68±1.46 ^{ab}	2.44 ^{NS}
Overall acceptance	4.23±1.19 ^a	5.18±1.62 ^b	4.86±1.08 ^{ab}	4.77±1.27 ^{ab}	2.03 ^{NS}

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

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

CON : 0% coffee silver skin

SS3 : 3% coffee silver skin

SS5 : 5% coffee silver skin

SS7 : 7% coffee silver skin

호도가 높았으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 관능검사 결과, 조직감을 제외한 외관, 향, 맛과 전체적인 기호도는 대조구에 비해 실험군의 수치가 높았으며, 그 중에서 향과 맛은 5% 첨가군이 가장 높았고 외관과 전체적인 기호도는 3% 첨가군이 가장 높았다.

IV. 요약 및 결론

식이섬유 함량이 많지만 버려지고 있는 커피 실버스킨을 옐로우 레이어 케이크 제조 시 소량 첨가하여 식이섬유 섭취량 증가를 도모할 수 있고 또 재료로서의 활용도를 넓히고자 옐로우 레이어 케이크의 품질특성을 알아보았다. 비중은 대조구가 가장 낮았으며 실버스킨의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아졌고, 비용적도 대조구가 가장 컸었고 실버스킨의 첨가량이 많을수록 유의적으로 작았다. 실험군 중에서는 3% 첨가한 SS3의 비용적이 가장 큰 것으로 나타났다. 반죽과 속질의 pH는 대조구>SS3>SS5>SS7 순으로 대조구가 가장 높게 측정되어 반죽의 pH가 높을수록 비용적이 컸었다. 부피지수는 비용적 결과와 동일하게 대조구가 가장 높았으며 실버스킨의 첨가량이 증가할수록 낮았고, 대칭지수와 균일지수도 대조구가 가장 높았으며 실버스킨의 첨가량이 많을수록 감소하여 한쪽으로 기울어지는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 수분함량은 대조구의 수분함량이 가장 낮았고 실버스킨 첨가량이 가장 많은 SS7이 가장 높았으며, 제조 1일 후, 제조 3일 후, 제조 5일 후에도 7% 첨가한 SS7의 수분함량이 유의적으로 높았고 전반적으로 시간이 경과함에 따라 감소하였다. 조직감은 대조구의 경도가 가장 낮아 부드러웠으며 탄력성은 가장 높았고, 응집성, 검성 및 씹힘성은 가장 낮았다. 실험군 중에서 실버스킨 첨가량이 가장 적은 SS3의 경도가 가장 낮았고 탄력성이 가장 높았다. 실버스킨 첨가량이 증가할수록 경도, 응집성, 검성 및 씹힘성은 높아졌으며, 탄력성은 낮아졌다.

그리고 시간이 경과할수록 경도가 높아져 단단하였고 탄력성은 낮아졌으며, 검성과 씹힘성은 높아졌다. 색도에서 L값은 대조구가 가장 높았고 실버스킨 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으며, a값은 대조구에 비해 실험군이 유의적으로 증가하여 SS7이 가장 높았고, b값은 유의적인 차이가 없었다. 관능검사에서 조직감을 제외한 외관, 향, 맛과 전체적인 기호도는 대조구에 비해 실험군의 수치가 높았으며, 그 중에서 향과 맛은 5% 첨가군이 가장 높았고 외관과 전체적인 기호도는 3% 첨가군이 가장 높았다. 결과적으로 실험군 중에서 커피 실버스킨을 가장 적게 첨가한 3% 첨가군의 비용적이 가장 컸었고, 조직감에서의 경도가 가장 낮았으며 탄력성이 높았다. 그리고 외관과 전체적인 기호도가 높게 나타나 커피 실버스킨 최적의 첨가량으로 보아진다.

한글 초록

본 연구는 커피 실버스킨을 밀가루 중량에 대해서 0%, 3%, 5%, 7%로 대체 첨가하여 옐로우 레이어 케이크의 특성을 알아보았다. 반죽의 비중은 실버스킨 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으며, 비용적은 실버스킨 함량이 많을수록 유의적으로 감소하였다. 부피지수는 실버스킨 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였으며, 대칭지수와 균일지수는 유의적인 차이가 없었다. 대조구의 부피지수, 대칭지수와 균일지수가 가장 높게 측정되었다. 조직감에서는 대조구가 가장 낮은 경도와 가장 높은 탄력성을 나타내었다. 시간이 경과함에 따라 실버스킨 첨가량이 많을수록 경도는 높아졌으나 탄력성은 낮아졌다. 관능검사 결과, 조직감을 제외한 모든 항목에서 대조구에 비해 실험군의 수치가 높았으며, 그 중에서 향과 맛은 SS5가 가장 높았고 외관과 전체적인 기호도는 SS3이 가장 높았다.

참고문헌

- 권순자, 김수희, 이명호, 채동진, 황윤경 (2011). 기초 제과제빵. 백산출판사, 73, 서울.
- 월간파티시에 (2010). 제과제빵이론특강. 비앤씨월드, 107, 서울.
- 홍행홍, 황윤경, 이재진, 김창남 (2011). 표준 제과이론. 비앤씨월드, 15, 서울
- 홍행홍 (2003). 합격! 대한민국 제과기능장. 비앤씨월드, 25, 서울.
- 구난숙, 김향숙, 이경애, 김미정 (2006). 식품관능검사. (주)교문사, 21, 경기
- AACC (1983). *Approved methods of the AACC* 8th ed. Method 10-15. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minnesota. USA.
- AACC (1995). *Approved methods of the AACC* 9th ed. Method 02-52 : pH and TTA determinations. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minnesota. USA.
- AACC (1995). *Approved Methods of the AACC* 9th ed. Method 10-10A. American association of cereal chemists St. Paul, Minnesota. USA.
- AOAC (1995). *Official Methods of Analysis*, 16th ed. The Association of Official Analytical Chemists. Washington DC. USA.
- AOAC (2000). *Official Methods of Analysis*, 17th ed. The Association of Official Analytical Chemists. Gaithersburg MD. USA.
- Artz WE, Warren CC, Mohring AE, Villota R (1990). Incorporation of corn fiber into sugar snap cookie. *Cereal Chem* 67(3):303-305.
- Bennion EB, Bamford GST (1997). *The technology of cake making*. 6th ed, Blackie Academic & Professional. 275-286, London.
- Borrelli F, Esposito A, Napolitano A, Ritieni A, Fogliano V (2004). Characterization of new functional ingredient : coffee ss. *J Agriculture and Food Chemistry* 52:1338-1343.
- Chang HG (2004). Quality characteristics of sponge cakes containing various levels of millet flour. *Korean J Food Sci Technol* 36(6): 952-958.
- Chen H, Rubenthaler GL, Leung HK, Baranowski JD (1988). Chemical, physical, and baking properties of apple fiber compared with wheat and oat bran. *Cereal Chem* 65(3):244-247.
- Choi IJ, Kim YA (1992). Effect of addition of dietary fibers on quality of backsulgies. *Korean J Soc Food Sci* 8(3):281-289.
- Chung JY, Kim KH, Shin DJ, Son GM (2002). Effect of sweet persimmon powder on the characteristics of bread. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31(5):738-742.
- 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 SJ (2013). Quality characteristics of white bread prepared with coffee silver skin. Kyung-hee university, 49-55, Seoul
- Hong SY, Shin GM (2008). Quality characteristics of white pan bread with garlic powder. *Korean J Food & Nutr* 21(4):485-491.
- Jung S, Kang WW (2011). Quality characteristics of cookies prepared with flour partly substituted by used coffee grounds. *Korean J Food Preserv* 18(1):33-38.
- Kim CS, Lee YS (1997). Characteristics of sponge cakes with replacement of sucrose with oligosaccharides and sugar alcohols. *Korean J Soc Food Sci* 13(2):204-212.
- Kim CS, Chung SK (2001). Quality characteristics of bread prepared with the addition of persimmon peel powder. *Korean J Postharvest Sci Technol* 8(2):175-180.

- Kim MH, Kim JO, Shin MS (2001). Effects of resistant starches on the characteristics of sponge cakes. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30(4): 623-629.
- Kim YA (2003). Effects of mulberry leaves powders on the quality characteristics of yellow layer cake. *Korean J Food Sci Technol* 35(5): 871-876.
- Kim YA (2005). Effects of lycium chinense powders on the quality characteristics of yellow layer cake. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(3): 403-407.
- Kim YA (2008). Effects of strawberry powders on quality characteristics of yellow layer cake. *Korean J Food Cookery Sci* 24(4):536-541.
- Kim SW, Lee YT, Chang HG, Won JH, Nam JH (2002). White layer cake-making properties of korean wheat cultivars. *Korean J Food Sci Technol* 34(2):194-199.
- Lee HJ, Shin MS (2006). Quality characteristics of french bread with various dietary fibers. *Korean J Food Cookery Sci* 22(4):477-487.
- Lee HS, Kang JW, Yang WH, Zong MS (1998). A study on preparation of adsorbent from coffee grounds and removal of trichloroethylene in water treatment. *Kor J Env Hith Soc* 24(2): 20-31.
- 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(9):1222-1228.
- Lee JY, Koo SJ (1994). A study on the effect of addition of dietary fibers on quality julpyun. *Korean J Soc Food Sci* 10(3):267-276.
- Miller RA, Hosoney RC (1994). The role of xanthan gum in white layer cakes. *Cereal Chem* 70(5):585-588.
- Miller RA, Graf E, Hosoney RC (1994). Leavened dough pH determination by an improved method. *J Food Sci* 59(5):1086-1087.
- Min SH, Lee BR (2008). Effect of astragalus membranaceus powder on yeast bread baking quality. *Korean J Food Culture* 32(2):228-234.
- Oh SC, Nam HY, Cho JS (2002). Quality properties and sensory characteristics of sponge cakes as affected by addition of dioscorea japonica flour. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18(2):185-192.
- 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(6):813-819.
- Pomeranz Y, Shogren MD, Finney KF, Bechtel DB (1977). Fiber in breadmaking-effect on functional properties. *Cereal Chem* 54(1):25-41.
- Saenger M, Harige EV, Werther J, Ogada T, Siagi Z (2001). Combustion of coffee husks. *Renewable Energy* 23:103-121.
- Song CH, Lee CH, Huh TL, Ahn JH, Yang HC (1993). Development of substrates for the production of basidiocarps of flammulina velutipes. *Korean J Mycology* 21(3):212-216.
- Shogren MD, Pomeranz Y, Finney KF (1980). Counteracting the deleterious effects of fiber in breadmaking. *Cereal Chem* 58(2):142-144.
- Song EJ, Kim JY, Lee SY, Kim KBWR, Kim SJ, Yoon SY, Lee SJ, Lee CJ, Ahn DH (2009). Effect of roasted ground coffee residue extract on shelf-life and quality of salted mackerel. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(6):780-786.
- Sosulski FW, Wu KK (1988). High-fiber breads containing field pea hulls, wheat, corn, and wild oat brans. *Cereal Chem* 65(3):186-191.
- Suh DS, Chang PS, Kim KO (2001). Physicochemical and sensory characteristics of layer

- cake containing selectively oxidized cellulose. *Korean J Food Sci Technol* 33(2):216-220.
- Woo IA, Kim YS, Choi HS, Song TH, Lee SK (2006). Quality characteristics of sponge cake with added dried sweet pumpkin powders. *Korean J Food & Nutr* 19(3):254-260.
- Yoo KM, song MR, Jung JE (2011). Preparation and sensory characteristics of chocolate with added coffee waste. *Korean J Food & Nutr* 24(1):11-116.
-
- 2013년 01월 05일 접수
2013년 03월 30일 1차 논문수정
2013년 05월 12일 2차 논문수정
2013년 05월 21일 3차 논문수정
2013년 05월 25일 논문게재확정