

캐슈를 첨가한 파운드케이크의 품질특성

최순남[†] · 정남용
삼육대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Pound Cake with Addition of Cashew Nuts

Soon- Nam Choi[†] and Nam- Yong Chung

Department of Food and Nutrition, Sahmyook University

Abstract

In this study, the effect of added cashew nuts on the quality characteristics of pound cake were investigated. The weight and volume of the cake increased with the addition of cashew nuts concentration, whereas the dough yield and baking loss decreased. Furthermore, the hardness, penetration and, degree of retrogradation significantly decreased during storage with the addition of cashew nuts. As the cashew concentration was increased, the lightness and redness values of the crumb decreased and the yellowness values increased. In terms of sensory evaluation, when compared to the control group, the cashew nuts pound cake was superior in taste, flavor, chewiness and overall acceptability.

Key words: cashew nuts, pound cake, quality characteristics

1. 서론

국민소득 향상에 따라 식품 선택 시 식품의 영양성 외에도 건강증진 효과에 대한 관심이 높아지고 있으며, 따라서 빵과 케이크의 제조에도 고급화, 다양화가 이루어지고 있다. 빵과 케이크류는 식단의 간편성으로 소비량이 크게 증가하고 있는 식품이고, 제빵 재료를 다양하게 첨가해 제품을 제조하기 쉬운 특성이 있어, 제과제빵에 체내 유용한 성분을 공급하고자 하는 연구가 많이 진행되고 있다. 이러한 추세에 일환으로 빵잎(Kim YA 2003), 파프리카(Jeong CH 등 2007), 단호박 퓨레(Park ID 2008), 단호박 분말(Bae JH 등 2006), 감귤분말(Park YS 등 2008a), 크린베리(Lee SY 2008), 송화가루(Lee HS 등 2001), 마늘과 양파분말(Lee MK 등 2005), 흑마늘(Kim KH 등 2009), 밀감분말(Park YS 등 2008b), 버찌분말(Kim KH 등 2009), 톳(Lee MN 2008), 비지(Kook SU 2008) 등의 식물성 식품 소재를 이용한 제과제빵 특성, 보리가루(Cho MK & Lee 2001), 흑미가루(Jung DS 등 2002), 메밀가루(Kim BR 등 2000, Choi SN & Chung 2007), 쌀가루(Yoon HR 2007) 등의 곡물을 이용한 제빵성 등 많은 연구가 진행되어 왔다.

또한 제빵에 첨가되는 지방은 주로 쇼트닝, 마가린 등의 가공지방으로 파운드케이크의 경우 전체 중량 기준의 약 20% 정도가 첨가된다(Trudso JE 1988). 쇼트닝, 마가린에는 포화지방산 함량과 가공 중 생성된 트랜스지방산의 함량이 높아(Chung OK 1981, Yun MS 2003) 100g당 쇼트닝에는 5.20 g, 마가린에는 3.56 g 함유(한국식품공업협회 모니터링 연구결과 2005)되어 있다. 트랜스지방산은 포화지방산과 같이 LDL 콜레스테롤 수치를 증가시키고, HDL 콜레스테롤 수치를 감소시켜(Lichtenstein AH 1998) 혈관계에 나쁜 영향을 미쳐 심장 질환의 위험도도 높아지게 되며(Wijendran 등 2003), 동맥 세포의 인지질에서 불포화지방산의 합성을 저해한다(Kummerow 등 2004).

따라서 쇼트닝이나 마가린 대신 지방대체제(Ryu SY 2008, Yoon SJ 등 2008)나 식물성유(Chung NY & Choi 2006) 등을 첨가한 제빵 연구가 수행된 바 있다. 이러한 대체지방이나 식물성유 외에도 제빵 유지를 대체할 수 있는 자연 식품으로는 종실류, 견과류 등이 있다. 이 중 가열하지 않은 상태로 쉽게 식용할 수 있는 캐슈너트(cashew nut)는 아메리카 열대 지방이 원산지이고, 자바, 필리핀, 말레이시아, 인도, 아프리카 등 전 세계의 열대 지방에서 재배되고 있고, 불포화지방산이 풍부한 지방(47.2%), 단백질(19.6%), 탄수화물(29.1%)이 골고루 많이 함유되어 있으며 비타민 B군 함량도 풍부하다. 건강식생활을 위하여

[†]Corresponding author: Soon-Nam, Choi, Department of Food and Nutrition, Sahmyook University
Tel: 02-3399-1653
Fax: 02-3399-1655
E-mail: choisn@syu.ac.kr

자연 식품에 함유된 지방대체제의 하나로 캐슈 이용에 관한 체계적 연구가 필요하다고 생각된다. 이러한 일환으로 본 연구에서는 건강에 유익한 케이크를 제조하기 위하여 가공지방 마가린 대신 식물성지방을 함유한 캐슈를 첨가한 파운드케이크를 제조하여 품질 및 관능특성을 연구하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

파운드케이크의 제조에는 밀가루(박력분, 제일제당), 설탕(백설탕, 제일제당), 마가린(식물성 마가린, 오투기), 달걀(싱싱판란, (주)한사랑유통사업부), 소금(청정원), 베이킹 파우더(승진식품)를 사용하였고, 캐슈(2009년 인도산)는 분쇄기(MCH600SI, Dongyang Magic Co., Ltd., Seoul, Korea)로 분쇄하여 100 mesh 체로 내려 사용하였다.

2. 파운드케이크의 제조

파운드케이크의 재료 배합 비율은 Table 1과 같으며, 케이크는 Fig. 1과 같은 방법으로 제조하였다. 캐슈 첨가군은 캐슈의 성분을 고려하여 마가린의 0, 33, 66, 100, 133%의 비율로 첨가하여 지방을 대체하였으며, 지방 외 단백질, 탄수화물 함량은 밀가루에 포함시켜 배합하였다.

제조 방법은 반죽기(KM-800, Kenwood, England)에 달걀을 넣고 저속으로 2분간 거품을 낸 후, 설탕을 넣어 저속으로 30초간 혼합하고 마가린 및 캐슈가루를 첨가하여 1분간 혼합하였다. 그리고 소금, 베이킹파우더를 혼합한 밀가루를 넣고 1분간 혼합한 후, 물을 넣으면서 저속으로 1분간 혼합하였다. 혼합된 반죽 450 g을 파운드 케이크 받드에 담아 170℃의 오븐(Magic chef, Dongyang Magic Co., Ltd., Seoul, Korea)에서 70분간 구웠다.

3. 파운드케이크의 중량 및 부피 측정

파운드케이크의 중량은 구운 후 실온에서 30분 동안 냉각시킨 후 측정하였으며, 부피는 종자치환법(Pyler EJ 1979)으로 측정하였다.

Table 1. Formulas for pound cake added with cashew nuts (g)

Ingredient	Control	C1	C2	C3	C4
Wheat flour	150	130	110	90	70
Cashew nuts	0	40	80	120	160
Margarine	120	100	80	60	40
Sugar	150	150	150	150	150
Salt	2	2	2	2	2
Baking powder	3	3	3	3	3
Egg	150	150	150	150	150
Water	30	30	30	30	30

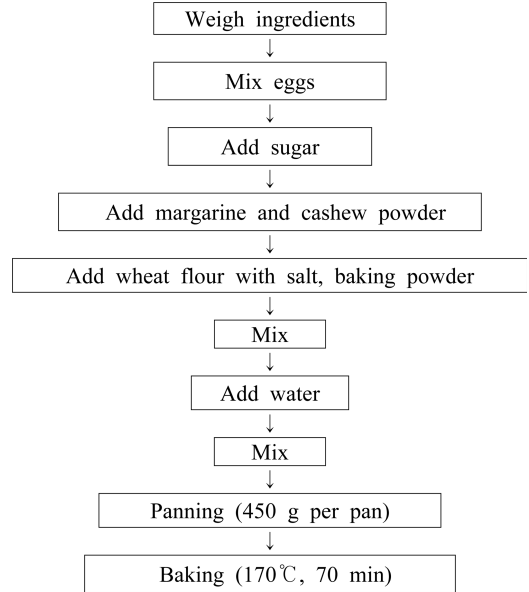


Fig. 1. Flow of pound cake baking procedure.

4. 파운드케이크의 비용적, 반죽 수율 및 굽기 손실률 측정

파운드케이크의 비용적은 케이크의 부피를 중량으로 나누어 구하였으며, 반죽 수율은 다음의 식으로 계산하여 나타내었다.

$$\text{비용적(mL/g)} = \frac{\text{완제품의 부피(mL)}}{\text{완제품의 중량(g)}} \times 100$$

$$\text{반죽 수율(\%)} = \frac{\text{반죽의 중량(g)}}{\text{완제품의 중량(g)}} \times 100$$

또한 굽기손실률은 반죽과 케이크의 중량을 이용하여 다음의 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{굽기손실률(\%)} = \frac{\text{반죽 중량(g)} - \text{완제품의 중량(g)}}{\text{반죽 중량(g)}} \times 100$$

5. 파운드케이크의 조직감과 노화도 측정

파운드케이크의 조직감은 오븐에서 구워낸 후 실온에서 냉각시킨 후 5일간 저장하면서 5 cm×7 cm×7 cm 조각으로 잘라 texture analyzer(EZ-tester 500-N, Shimadzu, Japan)를 이용하여 경도(hardness)와 진입력(penetration)을 각각 10회씩 측정하여 평균값을 구하였다. 측정조건은 경도 : load cell 20N, test speed 10 mm/min, plunger diameter 15 mm, test depth 10 mm이었으며 진입력 : load cell 20N, test speed 25 mm/min, plunger diameter 3 mm, test depth 10 mm이었다. 파운드케이크의 노화도는 위의 조직감 측정 결과에서 측정된 경도(hardness)를 이용하여 다음의 식

으로 계산하였다(Kang MY 등 1997).

$$\text{노화도}(\%) = \frac{\text{저장기간별 정도}}{\text{제빵 직후의 정도}} \times 100$$

6. 색도 측정

색도는 Hunter L, a, b color system을 가지고 있는 색차계(CM-3500, Minolta Inc., Japan)를 사용하여 케이크 crumb 부분의 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 측정하였다.

7. 파운드케이크의 외관 관찰

외관 관찰은 디지털 카메라(DSC-P 150, Sony, Co, Japan)를 이용하였으며, 파운드케이크를 10 mm 두께로 세로로 절단하여, 모눈종이를 부착한 벽면에 나란히 놓고 플래시가 터지지 않도록 하여 촬영한 후 단면을 관찰하였다.

8. 관능검사

관능검사는 구워낸 후 실온에서 한 시간 방치한 케이크를 시료로 하여 실시하였으며, 관능검사 요원은 삼육대학교 식품영양학과 학생 30명으로 구성하여 이들에게 실험 목적 및 평가 항목에 대해 설명한 후 실시하였다. 평가항목은 색, 냄새, 맛, 촉촉한 정도, 씹힘성, 전체적 기호도로 5점(매우 좋다), 4점(좋다), 3점(보통이다), 2점(나쁘다), 1점(매우 나쁘다)의 5점 채점법(Herbert A & Juell 1993)으로 실시하였다.

9. 통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였으며, 그 결과는 SPSS 14.0(Statistical Package for Social Science, SPSS Inc., Chicago IL, USA) software를 이용하여 각 시료의 평균과 표준 편차를 구하였고, 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며, 던컨의 다중 범위 검증(Duncan's multiple range test)으로 $p < 0.05$ 수준에서 유의차 검정을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 파운드케이크의 중량 및 부피

캐슈를 첨가한 파운드케이크의 중량과 부피는 Table 2와 같다. 대조군의 중량은 392.8 g, 캐슈 첨가군은 각각 394.5~403.5 g으로 캐슈 첨가량이 증가할수록 중량이 증가하는 경향이었는데, 이는 Park YS 등(2008b)의 밀감 분말을 첨가할수록 중량이 증가한 결과와 동충하초 분말 Juong 등 2008) 첨가량이 증가할수록 증가한다고 한 결과와 유사하게 나타났다. 부피는 대조군이 666.8 mL, 첨가군의 부피는 각각 683.8~734.3 mL로 유의적으로 증가하였다($p < 0.01$). 이는 식물성유 첨가 파운드케이크 실험(Chung NY & Choi 2006)에서 첨가군의 부피가 증가하였다는 결과와 같은 경향이었으며, Park YS 등(2008)의 밀감 분말 첨가량이 증가할수록 부피가 유의적으로 감소하였다는 결과와는 다른 경향이였다. 또한 Junge RC 등(1981)은 유지를 첨가하지 않은 반죽보다 유지 첨가 반죽의 발효 높이가 더 증가하였다고 하였다. 본 실험에서는 이러한 팽창에 미치는 영향이 캐슈 첨가군에서 대조군에 비하여 더 큰 것으로 나타났는데 캐슈 첨가군에서 부피 증가의 정확한 원인은 앞으로 더 연구해야할 과제라고 생각된다. 대체 지방에 대한 연구에서 Woo NRY와 Ahn(2004)은 케이크를 제조할 때 첨가되는 옥배유를 MCT로 대체하였을 경우 부피를 감소시켜 바람직하지 못한 결과를 나타냈으며, Poying L 등(1994)은 케이크 제조시 기존의 유지를 대체유지로 첨가한 경우 부피를 감소시켰다고 하여 기존의 유지 대신 첨가하는 물질에 따라 부피에 미치는 영향이 다른 것으로 나타났다. 제품의 품질은 여러 가지 요인을 고려해야 하지만 가장 정량적이면서 다른 품질특성까지 알 수 있는 것은 부피이며(Chung OK 1981) 이런 점에서 볼 때 캐슈가 파운드케이크의 가공적성에 영향을 미쳤음을 알 수 있었으나 캐슈 첨가 케이크의 air cell size 및 uniformity 등의 연구가 수행되지 않아 정확한 원인 규명은 앞으로 연구해야할 과제라 생각된다.

Table 2. Weight and volume of pound cake added with cashew nuts

Attributes	Samples ²⁾				
	Control	C1	C2	C3	C4
Weight(g)	392.8±6.6 ^{1b}	394.5±1.3 ^b	396.8±4.5 ^{ab}	398.0±5.7 ^{ab}	403.5±3.9 ^a
Volume(mL)	666.8±12.2 ^c	683.8±25.4 ^{bc}	694.8±4.3 ^b	702.8±24.9 ^b	734.3±4.3 ^a

¹⁾ Mean±S.D.

^{a-c} Different superscripts within a row indicate significant differences at $p < 0.01$

²⁾ Contol:Wheat flour 150 g+margarine 120 g

C1:Wheat flour 130 g+cashew nuts 40 g+margarine 100 g

C2:Wheat flour 110 g+cashew nuts 80 g+margarine 80 g

C3:Wheat flour 90 g+cashew nuts 120 g+margarine 60 g

C4:Wheat flour 70 g+cashew nuts 160 g+margarine 40 g

2. 파운드케이크의 비용적, 반죽 수율 및 굽기손실을

캐슈를 첨가한 파운드케이크의 비용적, 반죽 수율 및 굽기손실률을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 비용적은 대조군 1.70, 첨가군은 1.73~1.82로 캐슈 첨가량이 많아 질수록 비용적이 다소 증가하는 경향을 보였으나 유의적 차이는 나타나지 않았다. 케이크의 비용적은 반죽에 혼입된 공기의 양과 구울 때 케이크의 골격을 형성시켜 주는 글루텐과 단백질이 관련 있다고 하였는데(Kim YA 2005, 최 등 2008), 본 실험에서 캐슈 첨가량이 증가할수록 부피가 증가되는 것으로 나타나, 캐슈를 마가린 대신 첨가하였을 때 제빵 특성이 저하되지 않는 바람직한 결과를 보였다. 캐슈 첨가량이 증가할수록 대조군보다 케이크 재료의 밀가루량이 감소하여 글루텐 함량도 상대적으로 낮아지는 반면 캐슈 첨가로 단백질 함량은 높아 지는데, 부피 팽창(leavening)율이 높아지는 것을 보면 대조군보다 많은 단백질이 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 따라서 캐슈 첨가로 인한 글루텐 양의 감소는 부피에 큰 영향은 없었던 것으로 추측되며 이에 관한 더 자세한 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

반죽 수율은 대조군 114.6%, 캐슈 첨가군은 111.5~114.1%로 캐슈 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향이었 으며, 이는 Park YS(2008b)의 밀감분말 첨가량이 증가할 수록 반죽 수율이 감소하는 결과와 복령 분말 첨가량(Shin

2008)의 증가에 따라 반죽 수율이 감소한다는 결과와 같은 경향을 보였다.

굽기손실률은 대조군 12.7%에 비하여 캐슈 첨가군은 10.3~12.3%로 낮았는데, 이러한 결과는 Yang HY 등 (2003)의 대체지방으로 대두유를 첨가한 스폰지케이크에 관한 연구에서 첨가량이 많아질수록 굽기손실률이 낮았다는 결과와 Chung NY와 Choi(2006)의 연구에서 마가린 대체 지방으로 사용한 식물성유 첨가군이 대조군에 비하여 굽기손실률이 낮은 결과와 같은 경향이였다. 제품을 만드는 마지막 공정은 굽기로서 반죽은 가볍고 다공질인 제품으로 전환된다. 굽기과정에서는 복잡한 여러 반응이 일어나게 되는데 대표적인 것이 부피 증가와 껍질 형성, 단백질의 변성, 전분의 호화, 갈변반응 등이다. 반죽에 열이 침투하여 수증기압이 증가되고 비점이 낮은 액체부터 물까지 팽창되면서 기체로 빠져나가며 굽기 손실이 발생된다고 한다(Pomeranz Y 1978, Fujiyama Y 1981, AACC 1983). 굽는 과정에서의 손실은 주로 수분의 손실에 의하며, 따라서 수분의 보유는 굽는 동안 수증기의 팽창으로 인해 케이크의 부피를 팽창시키며, 촉촉한 질감을 제공하는 것으로 알려져 있어(Berglund PT & Hertsgaard 1986), 캐슈가 이러한 수분보유 작용에 관여하는 것으로 추측되며, 더 자세한 연구가 필요한 것으로 생각된다.

Table 3. Specific volume, dough yield and baking loss rate of pound cake added with cashew nuts

Attributes	Samples ²⁾				
	Control	C1	C2	C3	C4
Specific volume(mL/g)	1.70±0.02 ^{1a}	1.73±0.01 ^a	1.75±0.02 ^a	1.76±0.01 ^a	1.82±0.03 ^a
Dough yield(%)	114.6±3.4 ^a	114.1±6.1 ^a	113.4±2.9 ^b	113.1±1.4 ^b	111.5±2.8 ^b
Baking loss rate(%)	12.7±0.4 ^a	12.3±0.5 ^{ab}	11.8±1.0 ^b	11.6±0.6 ^b	10.3±0.6 ^c

¹⁾ Mean±S.D.

^{a-c} Different superscripts within a row indicate significant differences at p<0.05

Table 4. Hardness and penetration of pound cake added with cashew nuts

(kg)

Attributes	Storage time (days)	Samples				
		Control	C1	C2	C3	C4
Hardness (kg)	0	^C 0.458±0.036 ^{1c}	^A 0.589±0.024 ^c	^{AB} 0.549±0.040 ^c	^{AB} 0.544±0.033 ^c	^{BC} 0.493±0.073 ^c
	1	^A 0.841±0.099 ^b	^A 0.866±0.103 ^b	^{AB} 0.758±0.036 ^b	^{BC} 0.704±0.042 ^{bc}	^C 0.647±0.044 ^b
	3	^A 0.991±0.148 ^{ab}	^A 0.936±0.129 ^b	^B 0.773±0.090 ^b	^B 0.751±0.038 ^b	^B 0.660±0.019 ^b
	5	^A 1.160±0.071 ^a	^A 1.188±0.202 ^a	^{AB} 0.975±0.085 ^a	^B 0.925±0.128 ^a	^B 0.841±0.148 ^a
Penetration (kg)	0	^B 0.060±0.006 ^d	^A 0.083±0.009 ^c	^A 0.083±0.008 ^c	^A 0.080±0.007 ^c	^A 0.077±0.008 ^c
	1	^{AB} 0.108±0.024 ^c	^A 0.129±0.011 ^b	^A 0.126±0.016 ^b	^{AB} 0.122±0.011 ^b	^B 0.102±0.021 ^b
	3	^A 0.166±0.030 ^b	^A 0.139±0.007 ^b	^A 0.138±0.017 ^b	^A 0.136±0.019 ^b	^A 0.131±0.028 ^b
	5	^A 0.231±0.028 ^a	^{AB} 0.213±0.027 ^a	^{AB} 0.224±0.017 ^a	^{AB} 0.176±0.197 ^a	^B 0.152±0.093 ^a

¹⁾ Mean±S.D.

^{A-C} Value with different letters within in same row are significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

^{a-d} Value with different letters within in same column are significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

3. 파운드케이크의 조직감과 노화도 측정

캐슈를 첨가한 파운드케이크의 조직감을 측정한 결과는 Table 4와 같다. 경도는 제조 당일 시료의 경우 대조군 0.458 kg, 첨가군은 0.493~0.589 kg으로 대조군에 비하여 유의적으로 증가하였으며($p < 0.05$), 5일 실온에 방치한 시료의 경우에는 대조군 1.160 kg, 첨가군은 각각 1.188 kg, 0.925 kg, 0.975 kg, 0.841 kg으로 C2~C4에서 대조군에 비하여 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다($p < 0.05$).

진입력은 제조 당일 시료의 경우 대조군 0.060 kg, 첨가군은 0.077~0.083 kg으로 대조군에 비해 유의적으로 증가하였고($p < 0.05$), 5일 실온에 방치한 시료의 경우 대조군 0.231 kg, 첨가군의 경우 0.152~0.224 kg으로 대조군에 비하여 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 이상의 결과를 종합해 볼 때 대조군은 시간이 경과함에 따라 수분 손실에 의해 점차 단단해지고 탄력성을 잃어 품질이 저하되지만 캐슈 첨가군의 경우 첨가량이 증가할수록 경도 증가폭이 대조군에 비해 적은 편으로 나타나 노화를 지연시켜 주는 것으로 나타났다. Kook SU(2008)은 비지의 첨가량이 증가할수록 대조군에 비해 저장 중 경도가 감소하였다고 하였고, 클로렐라 첨가 파운드케이크(Chung NY & Choi 2005)에서도 첨가량이 증가함에 따라 경도가 감소한다고 하여 유사한 결과를 보였다. 또한 흑마늘(Kim KH 등 2009), 늪은호박분말(Moon HK 등 2004), 흑미가루(Jung DS 등 2002), 마(Yi SY 등 2001), 인삼분말(Yoon SB 2006)의 첨가량에 따라 경도가 증가했다고 하여 첨가되는 부재료의 특성에 따라 조직감에 다르게 영향을 미치는 것으로 생각된다. Chabot(1976)은 빵의 경도에 미치는 요인으로 수분함량, 기공의 발달정도, 부피 등이 있는데 기공이 잘 발달될수록 부피가 크고 softness가 증가하여 경도가 낮아진다고 하였다. 따라서 본 실험에서 캐슈첨가량이 증가할수록 부피가 증가하였고, 캐슈 첨가군에서 저장 중 경도 증가폭이 낮았던 결과가 상호연관성이 있을 것으로 생각된다.

파운드케이크의 저장 중 경도의 변화로부터 노화도를 분석한 결과는 Table 5와 같다. 대조군과 첨가군 모두에서 저장기간이 증가할수록 지속적으로 노화도가 증가하였으며, 캐슈 첨가군의 경우 대조군에 비하여 노화도 증가폭이 적게 나타나 캐슈가 저장기간 중 노화도의 증가폭을 감소시키는데 영향을 미치는 것으로 나타났다. 버찌를 첨가한 Kim KH 등(2009)의 연구에서 대조군에 비해 버찌 첨가군의 경우 노화도 증가폭이 적은 것으로 나타났다. Shin 등(2005)도 β -glucan 첨가군의 노화도 증가폭이 적다고 하여 유사한 결과를 보였다. 또한 Kim KH 등(2009)의 흑마늘을 첨가한 실험에서도 첨가량이 증가할수록 노화도가 낮아지는 것으로 조사되었으며, Choi OJ 등(1999)은 저장기간 중 신선초의 첨가량이 증가할수록 노

Table 5. Degree of retrogradation of pound cake with addition of cashew nuts (%)

Samples	Storage time(days)		
	1	3	5
Control	183.6 ¹⁾	216.4	253.3
C1	147.0	158.9	201.7
C2	138.1	140.8	177.6
C3	129.4	138.1	170.0
C4	131.2	133.9	170.5

¹⁾ Degree of retrogradation = (Hardness of each day/hardness of 0 day) × 100

화가 지연되는 결과를 보였다고 하여 본 실험 결과와 동일한 경향을 보였다.

4. 파운드케이크의 색도

캐슈를 첨가한 파운드케이크 crumb의 색도를 측정한 결과는 Table 6과 같다. 명도를 나타내는 L값은 대조군 42.16, 첨가군은 40.50~42.42로 캐슈 첨가량에 따라 감소하였으며($p < 0.05$), 적색도를 나타내는 a 값은 대조군 -0.52, 첨가군은 -0.31~-0.42로 대조군과 유의적 차이를 나타내지 않았으나 첨가군에서 감소하는 경향이였다. 또한 황색도를 나타내는 b값은 대조군 19.22, 첨가군은 19.24~19.45로 유의적이지는 않았으나 대조군에 비하여 증가하는 경향이였다. 밀감분말(Park YS 등 2008) 첨가 케이크의 연구에서 첨가량이 증가할수록 명도가 감소하였고, 적색도와 황색도는 증가하였고, Jeon ER & Park(2006)의 백련초 첨가 케이크에서는 첨가량이 증가할수록 명도는 감소하고, 적색도와 황색도는 증가하였다. Kim YA(2003)의 빵잎분말 첨가 케이크에서는 첨가량이 증가할수록 명도, 황색도는 감소하였고, 적색도는 증가한다고 하였으며, 클로렐라(Chung NY & Choi 2005), 버찌분말(Kim KH 2009)의 연구에서는 첨가량이 증가할수록 명도, 적색도, 황색도 모두 감소한다고 하였다. 따라서 대개의 연구에서 첨가물이 증가할수록 명도는 감소경향을 보였고, 적색도와

Table 6. Color of cake with addition of cashew nuts

Samples	Crumb		
	L	a	b
Control	42.16±0.797 ^{1)a}	-0.52±0.142 ^a	19.22±0.086 ^a
C1	42.42±0.180 ^a	-0.42±0.180 ^a	19.24±0.091 ^a
C2	41.99±0.197 ^a	-0.31±0.235 ^a	19.29±0.355 ^a
C3	40.78±0.760 ^b	-0.35±0.087 ^a	19.32±0.276 ^a
C4	40.50±0.484 ^b	-0.34±0.065 ^a	19.45±0.088 ^a

¹⁾ Mean±S.D.

^{a,c} Different superscripts within a column indicate significant differences at $p < 0.05$

황색도는 첨가물의 종류와 색, 첨가량 등에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다. 제과제빵 제품에 밀가루를 대신 하여 각종 분말을 첨가할 경우, 첨가되는 분말의 종류와 자체의 색, 그리고 굽는 과정 중의 아미노카르보닐 반응, 열분해에 의한 갈변화 정도는 케이크의 색도에 미치는 주요 인자이다(Raidle MA & Klein 1983, Chun YH 등 1986). 따라서 첨가되는 부재료가 완성된 케이크의 색도에 영향을 다양하게 미치는 것으로 생각된다.

5. 파운드케이크의 외관 관찰

캐슈를 첨가한 파운드케이크의 외관은 Fig. 2와 같다. 대조군에 비하여 캐슈 첨가군 모두에서 높이와 부피가 증가하였으며, C4의 경우 높이와 부피가 가장 크게 나타났다. 대조군은 조직의 치밀감이 관찰되었으며, 캐슈첨가가 증가할수록 대조군에 비하여 air cell의 숫자가 많고 그 크기가 크고, 다소 불규칙한 다공성의 sponge 구조를 보였으며, C3의 경우 다른 시료에 비해 비교적 air cell의 크기가 거의 유사하고 고르게 분포되어 있었다.

6. 파운드케이크의 관능검사

캐슈를 첨가한 케이크의 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 색상은 대조군이 3.5, 첨가군에서는 2.9~3.2로 나타났다. 향미는 대조군이 2.9, 첨가군이 3.3~4.1로, 대조군에 비하여 높은 선호도를 보였으며 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 이는 가열시 캐슈 자체의 향미와 Maillard 반응이 향미 증가에 영향을 미치는 것으로 생각된다. 맛은 대조군 2.5에 비하여 캐슈 첨가군은 2.9~4.1로 유의

적으로 높게 나타났으며(p<0.05), C4가 4.1로 가장 높았다. 촉촉함에서도 대조군 3.2, C2~C4는 3.5~3.7로 증가하는 양상을 보여 캐슈가 부드러운 조직감을 형성하는데 관여하는 것으로 생각된다.

씹힘성은 대조군이 2.5, 첨가군에서는 2.9~3.8로 대조군에 비해 첨가군에서 유의적으로 높았으며(p<0.05), 전체적인 기호도는 C3에서 4.1로 높았고 그 다음은 C4 순이었다. 관능검사 결과 파운드케이크에 대한 캐슈의 첨가는 색상을 제외한 냄새, 맛, 질감에 대한 선호도를 증가시켰으며 C3, C4가 다른 시료에 비해 높은 기호도를 보인 것으로 나타났다.

IV. 요약

제빵에 주요 원료인 마가린 대신 캐슈를 대체 지방으로 사용하여 건강에 좋은 제품을 제조하기 위해 캐슈를 첨가하여 제조한 파운드케이크의 품질 특성을 조사하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1) 대조군의 중량은 392.8 g, 캐슈 첨가군은 394.5~403.5 g으로 첨가군에서 중량이 증가하였으며, 부피는 대조군 666.8 mL, 첨가군은 683.8~734.3 mL로 유의적으로 증가하였다.

2) 비용적은 대조군 1.70, 첨가군은 1.73~1.82로 캐슈 첨가량이 많아질수록 증가하였으며, 반죽 수율은 대조군 114.6%, 캐슈 첨가군은 111.5~114.1%로 캐슈 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 굽기손실률은 대조군 12.7%에 비하여 캐슈 첨가군은 10.3~12.3%로 낮았다.

3) 경도는 제조 당일 시료의 경우 대조군 0.458 kg, 첨가군은 0.493~0.589 kg으로 대조군에 비하여 유의적으로 증가하였고, 5일 저장 시료의 경우 대조군 1.160 kg, 첨가군은 0.841~1.188 kg으로 첨가량이 증가할수록 경도가 유의적으로 감소하였다. 진입력은 제조 당일의 경우 대조군 0.060 kg, 첨가군은 0.077~0.083 kg으로 대조군에 비해 유의적으로 증가하였고, 5일 실온에 방치 후 대

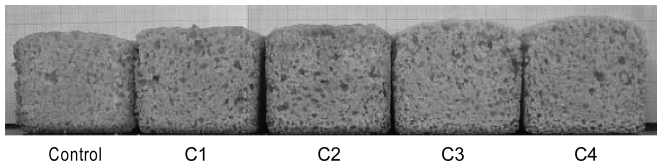


Fig. 2. Cut loaves of pound cakes prepared at various levels of adding cashew nuts.

Table 7. Sensory evaluation of pound cake containing various levels of cashew nuts

Attributes	Samples					
	Control	C1	C2	C3	C4	
Color	3.5±1.4 ^{1)a}	3.2±0.8 ^a	3.1±0.9 ^a	2.9±1.4 ^a	2.9±1.4 ^a	
Flavor	2.9±1.6 ^b	3.5±1.0 ^{ab}	3.3±1.0 ^{ab}	3.7±0.8 ^{ab}	4.1±1.1 ^a	
Taste	2.5±1.5 ^c	2.9±1.2 ^{bc}	3.3±0.8 ^{ab}	3.7±0.6 ^{ab}	4.1±1.0 ^a	
Moistness	3.2±1.4 ^{ab}	2.7±1.0 ^b	3.5±0.8 ^{ab}	3.3±1.0 ^{ab}	3.7±1.5 ^a	
Chewiness	2.5±1.1 ^c	3.4±1.1 ^{ab}	2.9±0.6 ^{bc}	3.8±0.4 ^a	3.7±1.3 ^a	
Overall acceptability	2.3±1.2 ^b	2.9±0.9 ^b	3.6±0.5 ^a	4.1±0.8 ^a	4.0±0.9 ^a	

¹⁾ Mean±S.D.

^{a-b} Different superscripts within a row indicate significant differences at p<0.05.

조군 0.231 kg, 첨가군 0.152~0.213 kg으로 유의적으로 감소하였다.

4) 색도의 L값은 대조군 42.16, 첨가군은 40.50~42.42로 캐슈 첨가량에 따라 감소하였으며, 적색도 a 값은 대조군 -0.52, 첨가군은 -0.31~-0.42로 첨가군에서 감소하였고, 황색도 b값은 대조군 19.22, 첨가군은 19.24~19.45로 첨가군에서는 증가하였다.

5) 관능검사 결과, 색상은 대조군 3.5, 첨가군에서는 2.9~3.2, 향미는 대조군 2.9, 첨가군이 3.3~4.1로 대조군에 비하여 향미에서 높은 선호도를 보였으며, 맛은 대조군 2.5에 비하여 캐슈 첨가군에서 유의적으로 높았다. 촉촉함은 대조군 3.2, C2~C4에서 3.5~3.7로 증가하였으며, 씹힘성은 대조군 2.5, 첨가군에서는 2.9~3.8로 대조군에 비해 첨가군에서 유의적으로 높았다. 전체적인 기호도는 C3가 4.1로 가장 높았고 그 다음은 C4 순이었다. 관능검사 결과 파운드케이크에 대한 캐슈의 첨가는 색상을 제외한 냄새, 맛, 질감에 대한 선호도를 증가시켰으며 C3, C4는 다른 시료에 비해 높은 기호도를 보였다.

이상의 실험을 통해 제빵에서 캐슈를 마가린의 대체 지방으로 사용하였을 때 품질평가에서 좋은 결과를 보였다. 최근 들어 웰빙이 새로운 문화코드로 제시되고 있는데 이는 건강에 대한 높은 관심을 반영한 것으로 보인다. 서구화된 식생활에 의해 빵과 케이크류는 식단의 간편성으로 소비량이 크게 증가하고 있는 식품의 하나로 고급화, 다양화가 이루어지고 있다. 그러나 케이크에 첨가되는 마가린, 쇼트닝 등 경화유지보다는 지방 함량이 많은 자연식품을 사용하는 것이 건강에 더 좋을 것으로 생각된다. 따라서 캐슈는 불포화지방산이 풍부한 지방, 단백질, 탄수화물, 비타민 B군 함량이 풍부하며, 마가린의 지방대체제로서 이를 첨가한 제품은 건강을 추구하는 현대인들이 선호하는 제품이 될 것으로 기대된다.

참고문헌

한국식품공업협회 트랜스지방산 함량 모니터링 결과. 2005
 최순남, 윤옥현, 정남용. 2008. 조리원리. 도서출판 효일, 서울, pp 71-81
 AACC. 1983. Approved methods of the American Association Cereal Chemists, 8th ed., The American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA
 Bae JH, Woo HS, Jung IC. 2006. Rheological properties of dough and quality characteristics of bread added with pumpkin powder. Korean J Food Culture 21(3):311-318
 Berglund PT, Hertsgaard DM. 1986. Use of vegetable oils at reduced levels in cake, pie crust, cookies and muffins. J Food Sci 51:640-644
 Chabot JF. 1976. Preparation of food science sample for SEM. Scanning Electron Microscopy 3:279-283
 Cho MK, Lee WJ. 2001. Preparation of high-fiber bread with

barley flour. Korean J. Food Sci Technol 28(4):702-706
 Choi OJ, Jung HS, Ko YD, Kang SK, Lee HC. 1999. Variation of retrogradation and preference of bread with added flour of angelica plant during the storage. J. Korean Soc. Food Sci Nutr 28(1):126-131
 Choi SN, Chung NY. 2007. The quality characteristics of bread with added buckwheat powder. Korean J Food Cookery Sci 23(5):664-670
 Choi SN, Chung NY. 2009. The quality and sensory characteristics of cashew dressing
 Korean J Food Cookery Sci 25(1):39-44
 Chun YH, Kim CK, Kim WJ. 1986. Effect of temperature, pH and sugar on kinetic property of Maillard reaction. Korean J Food Sci Technol 18(1):55-60
 Chung NY, Choi SN. 2006. Quality characteristics of pound cake with vegetable oils. Korean J Food Cookery Sci 22(6):808-814
 Chung NY, Choi SN. 2005. Quality characteristics of pound cake with chlorella powder. Korean J Food Cookery Sci 21(5):669-676
 Chung OK. 1981. A three way contribution of wheat flour lipids, shortening and surfactants to bread-making. Korean J Food Sci Technol 13(1):74-89
 Fujiyama Y. 1981. The method of experiment. Japan International Baking School, Tokyo, Japan pp 3-57
 Herbert A, Juel LS. 1993. Sensory evaluation practice, 2nd ed. Academic Press. USA. pp 66-94
 Jeon ER, Park ID. 2006. Effects of angelica plant powder in the quality characteristics of batter cakes and cookies. Korean J Soc Food Cookery Sci 22(1):62-68
 Jeong CH, Kim JH, Cho JR, Ahn CG, Shim KH. 2007. Quality characteristics of sponge cake addition of paprika powder. Korean J Food Preserv 14(3):281-287
 Jung DS, Lee FZ, Eun JB. 2002. Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. Korean J Food Sci Technol 34(2):232-237
 Junge RC, Hoseney RC, Varriano-Marston E. 1981. Effect of surfactants on air incorporation in dough and the crumb grain of bread. Cereal Chem 58(4):338-342
 Juong HS, Park DG, Shin GM. 2008. Quality of white pan breads of Cordyceps powder.
 J East Asian Soc Dietary Life 18(5):781-788
 Kang MY, Choi YH, Choi HC. 1997. Interrelation between physicochemical properties of milled rice and retrogradation of rice bread during cold storage. J Korean Soc Food Sci Nutr 26(5):886-891
 Kim BR, Choi YS, Lee SY. 2000. Study on bread-making quality with mixture of buckwheat-wheat flour. J Korean Soc Food Sci Nutr 29(2):241-247
 Kim KH, Lee JO, Paek SH, Yook HS. 2009. Quality characteristics of pound cakes containing various levels of aged garlic during storage. J East Asian Soc Dietary Life 19(2):

- 238-246
- Kim KH, Hwang HR, Yun MH, Jo JE, Kim MS, Yook HS. 2009. Quality characteristics of pound cakes with flowering cherry(*Prunus Serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils) fruit powder during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(7): 926-934
- 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. 2003. Effects of mulberry leaves powders on the quality characteristics of yellow layer cakes. *Korean J Food Sci Technol* 35(5):871-876
- Kook SU. 2008. Quality characteristics of the pound cake added with soybean curd residue. Jeonnam provincial college, A collection of learned papers, 10:125-131
- Kummerow FA, Zhou Q, Mahfouz MM, Smiricky MR, Grieshop CM, Schaeffer DJ. 2004. Trans fatty acids in hydrogenated fat inhibited the synthesis of the polyunsaturated fatty acids in the phospholipid of arterial cells. *Life Sciences* 74:2707-2723
- Lee HS, Park JR, Chun SS. 2001. Effects of pine pollen powder on the quality of white bread prepared with Korean domestic wheat flour. *Korean J Food Nutr* 14(4):399-345
- Lee MK, Park JS, Na HS. 2005. Proximate compositions of green garlic powder and microbiological properties of bread with green garlic. *Korean J Food Preserv* 12(1):95-100
- Lee MN. 2008. A study of pound cake special quality to addition of *Hizikia fusiforme* powder. Busan Women University, A collection of learned papers, 29:341-349
- Lee SY. 2008. Quality characteristics of pound cake added Cranberry. Master thesis. Sejong University
- Lichtenstein AH. 1998. Trans fatty acids and blood lipid levels, Lp(a), parameters of cholesterol metabolism, and hemostatic factors. *J Nutr Biochem* 9:244-248
- Moon HK, Han JH, Kim JH, Kim JK, Kang WW, Kim GY. 2004. Quality characteristics of the breads added with freeze dried old pumkin powders. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20(2):126-132
- Park ID. 2008. Effects of *Cucurbita maxima* Duchesne puree on quality characteristics of pound and sponge cake. *Korean J Food Culture* 23(6):748-754
- Park YS, Shin S, Shin GM. 2008a. Quality characteristics of pound cake with Citrus mandarin powder during storage. *J East Asian Soc. Dietary Life*, 18(6):1022-1031
- Park YS, Shin S, Shin GM. 2008b. Quality characteristics of pound cake prepared with Mandarin powder. *Korean J Food Preserv* 15(5):662-668
- Pomeranz Y. 1978. *Wheat chemistry and technology*. American association of Cereal chemists, INC. MN USA, 756
- Poying L, Cuchaowska Z, Pomeranz Y. 1994. Enzyme resistance starch in yellow layer cake. *Cereal Chem* 71:69-75
- Pyler EJ. 1979. *Physical and chemical test method*. Baking science and technology, Sosland pub. co., Merrian Kansas 2:891-895
- Raidle MA, Klein BP. 1983. Effect of soy or field pea flour substitution on physical and sensory characteristics of chemically leavened quick breads. *Cereal Chem* 60:367-370
- Ryu SY. 2008. Quality characteristics and optimization of pound cake according to the fat replacers. Master thesis. Sookmyung women's University
- Shin GM. 2008. Quality characteristics of white pan bread added with *Poria cocos* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18(4):554-562
- Shin YM, Yang YH, Kim MK, Cho HY, Kim MR. 2005. Quality characteristics of pound cake added to β -glucan during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 21(6):950-958
- Trudso JE. 1988. *Use of hydrocolloids in the design of low-calorie foods, low-calories products*. Elsevier applied science. NY
- Wijendran V, Pronczuk A, Bertoli C, Hayes KC. 2003. Dietary trans-18:1 raises plasma triglycerides and VLDL cholesterol when replacing either 16:0 or 18:0 in gerbils. *J Nutr Biochem* 14:584-590
- Woo NRY, Ahn MS. 2004. The study on the quality characteristics of cake prepared with fat substitute. *Korean J Food Culture* 19(5):506-515
- Yang HY, Cho YJ, Oh SS, Park KH. 2003. Effect of ratio and temperature of soybean oil or butter on the quality of sponge cake. *Korean J Food Sci Technol* 35(5):856-864
- Yi SY, Kim CS, Song YS, Park JH. 2001. Studies on the quality characteristics of sponge cakes with addition of yam powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30(1):48-55
- Yoon HR. 2007. Properties of milled, brown and germinated brown rice flours and preparation of poundcake using them. Master thesis. Chonnam National University
- Yoon SB. 2006. Studies on the characteristics of yellow layer cake with ginseng powder. Master thesis. Hankyong national University
- Yoon SJ, Jo NJ, Jeong YH. 2008. Development of a carbohydrate-based fat replacement for use in bread making. *J East Asian Soc Dietary Life* 18(6):1032-1038
- Yun MS. 2003. In *Theory of Baking and Pastry*. Ji-Gu Co, Ltd, Seoul, pp29-30

2010년 3월 3일 접수; 2010년 4월 13일 심사(수정); 2010년 4월 13일 채택