

식빵의 관능적 특성 평가를 위한 묘사분석 절차 개발

이소연 · 서동순 · 이명구* · 김광옥

이화여자대학교 식품영양학과, 주식회사 파리크라상 식품기술연구소*
(2004년 11월 15일 접수)

Development of Descriptive Analysis Procedure for Evaluating the Sensory Characteristics of Yeast Leavened Breads

So Yeon Lee, Dong Soon Suh, Myung Koo Lee*, and Kwang-Ok Kim

Dept. of Food and Nutritional Sciences, Ewha Womans University,
R & D Division, Paris Croissant Co. Ltd.*

(Received November 15, 2004)

Abstract

This study was conducted to develop the descriptive analysis procedures for evaluating the sensory characteristics of yeast leavened breads. Eleven highly trained panelists identified the following 23 sensory attributes in the bread and defined the terminology for each attribute; yellowness of crumb, roughness of surface, uniformity of cell, density of cell, brownness of crust for appearance characteristics, yeast fermented, chemical, roasted flour, buttery, milky, boiled flour, sweet, and salty for flavor characteristics, springiness, ease to tear, moistness on surface, adhesiveness to lip, hardness, stickiness, cohesiveness of mass, moisture absorption, chewiness, and loose particles for textural characteristics. Reference samples for the flavor attributes were determined. There were significant differences in all of the 23 sensory attributes of commercial bread samples. The principal component analysis (PCA) was performed to summarize the sensory data. The first two principal components explained 89% of the variation of the original variables indicating reliability of procedure developed in this study.

Key Words : bread, descriptive analysis, sensory attributes, PCA

I. 서론

최근 국민들의 식생활이 간편화되고 서구화됨에 따라 제빵류의 소비가 점차적으로 증가하는 추세이다. 제빵류 중에서 식빵은 밀가루, 이스트, 식염 및 물을 주 원료로 하고, 필요에 따라 당류, 유제품, 식용유지 및 식품 첨가물 등이 혼합된 반죽을 발효시킨 후 구워낸 것으로 당분이 10% 이하의 빵을 말

한다¹⁾. 효모에 의해 빵 반죽이 발효되는 동안에 생성된 아세트산, 젖산 그리고 에탄올은 빵에 독특한 향미를 부여한다²⁾.

식빵에 관한 연구는 첨가 재료의 종류나 배합비 또는 제조방법을 달리하여 제조한 식빵의 특성 변화에 관한 것이 대부분이다³⁻⁷⁾. 국내에서도 식빵이 식사대용으로 많이 이용되고 있으므로, 영양강화 식빵이나 기능성 물질이 첨가된 식빵에 관한 연구가

이루어졌으나³⁻¹⁴⁾, 이들 연구의 대부분은 식빵의 향기성분이나 물리화학적 특성 변화만을 조사하였으며, 관능적 특성을 조사한 연구는 미비한 실정이다. 관능적 특성을 평가한 몇몇 연구에서도 빵의 기호도만을 조사하거나⁸⁻¹⁴⁾ 이취(off-flavor)와 몇가지 관능적 특성에만 국한되어 조사하여³⁻⁶⁾, 빵의 관능적 특성을 자세히 평가한 연구는 찾아볼 수 없다.

식빵의 품질은 외관, 향미 및 텍스처 특성 등으로 구성되어 있으며, 이들은 궁극적으로 사람에게 의해 판단되고 결정되므로 식빵의 관능적 품질 특성을 평가하는 일은 중요하다. 그러나 사람을 이용하여 품질 특성을 평가하는 경우, 생리적 및 심리적 요인에 의해 객관성 있는 평가를 수행하는데 많은 어려움이 있다. 따라서 식빵에 대해 정확하고 재현성 있는 관능적 특성 평가기술을 확립하는 일은 식빵 연구를 위한 기초 자료를 제공해 줌으로써 궁극적으로 식빵의 품질 향상에 기여할 수 있다.

관능검사 방법 중의 하나인 묘사분석(descriptive analysis)은 훈련된 패널요원에 의해 제품에서 감지되는 관능적 특성을 출현 순서에 따라 질적 및 양적으로 평가하는 방법이다¹⁵⁾. 식품회사에서 묘사분석의 결과는 신제품의 주요 관능적 특성의 설정, 경쟁 제품과의 차이 특성 제공, 기존 제품의 결점 보완, 원료나 배합비율의 차이에 따른 특성 변화, 유통기간 중의 특성 변화, 소비자 기호도 검사 시 질문지에 포함되어야 하는 특성 항목의 설정 등 많은 분야에서 유용한 정보를 제공해 줄 수 있다^{15, 16)}. 그러나 묘사분석을 수행하기까지는 많은 시간이 소요될 뿐만 아니라 경제적인 부담도 크기 때문에 한국에서는 아직까지 묘사분석이 효율적으로 이용되지 못하고 있는 실정이다. 외국의 경우 식빵에 대해 묘사분석을 수행한 결과가 보고된 바 있으나 향미특성에만 국한되어 평가되었다⁷⁾.

이 연구는 관능적 묘사분석방법을 이용하여 식빵의 관능적 특성을 객관적으로 분석하고 재현성이 있게 측정하기 위한 평가 기술을 정립하여 식빵의 관능적 품질을 평가하는데 있어서 기초 자료를 제공하고자 실시되었다. 이를 위하여 고도로 훈련을 받은 관능검사원을 사용하여 식빵의 특성 용어를 개발하여 정의를 내리고 평가 기술을 확립하였다. 또한 이 실험에서 개발된 평가 기술을 제조방법과 배합비가 다른 4가지 식빵 제품의 관능적 특성을

평가하는 데 적용해 보았다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

이 실험에 사용된 식빵 제품은 P사에서 생산 판매되고 있는 제조 방법과 배합비가 다른 4가지 종류의 식빵 제품으로 각각 LF, LE, FC 및 MB로 칭하였다.

2. 관능검사원의 선정

묘사분석을 위한 패널 요원을 선정하기 위하여, 제과 제빵류의 모니터 요원의 경력이 있는 주부를 포함하여 대졸 학력 이상의 주부 23명을 후보자로 선정하였다. 관능검사에 필요한 예민도를 조사하기 위하여 후보자들에게 단맛, 짠맛, 신맛 및 쓴맛의 4가지 기본 맛을 포함하여 식빵과 관련된 향미와 텍스처 특성에 대한 삼점검사를 실시하였다. 그 결과 정답율이 60% 이상인 사람들을 1차적으로 선정하고, 참여의지가 강하고 적극적인 성격을 보인 사람들 11명을 최종적인 관능검사원으로 선정하였다.

3. 훈련

선정된 패널요원의 예비교육은 하루에 2시간씩 총 10시간에 걸쳐 실시되었다. 이 단계에서는 선정된 11명의 패널요원에게 관능검사의 정의, 원리 및 절차, 관능적 특성의 종류에 대해 소개하고, 이 연구의 목적과 중요성에 대해 설명하였다. 또한 스펙트럼 묘사분석¹⁷⁾에서 사용되는 표준척도와 표준척도에서 제시한 특성의 강도가 다른 식품들을 패널요원에게 제시함으로써 관능적 특성과 강도에 대한 개념을 인식시켰다.

식빵의 묘사분석을 위한 훈련기간은 총 10주였으며, 주당 2회씩 1회에 2시간 정도의 모임을 가졌다. 훈련 과정에서는 다양한 식빵시료를 제시하여 식빵의 외관, 향미 및 텍스처 특성에 대한 일련의 묘사 용어를 나열하도록 한 다음, 이 용어에 대하여 정의를 내리는 과정을 수차례 반복하였다. 반복된 개별

평가와 그룹 토의 과정을 통하여 23개의 특성을 선정하고 각 특성 용어에 대한 정의를 내렸다. 이 때 개발된 향미 특성 용어에 대해서는 개념을 쉽게 인지시키기 위해 표준물질을 결정하여 제시하였다. 또한 평가 방법 및 평가 순서에 관하여 토론을 하면서 평가표를 작성하였다.

모든 관능검사원들이 식빵의 특성 및 평가 방법에 익숙해질 때까지 훈련이 계속되었으며, 훈련의 마지막 단계에서는 결정된 식빵의 관능적 특성에 대해 관능검사를 반복하여 실시하여, 재현성 있는 결과를 확인하였으며, 재현성이 없는 검사원들에게는 보충 훈련을 실시하였다.

4. 식빵의 관능적 특성 평가

1) 시료 준비 및 제시

식빵 시료는 관능검사를 실시하기 하루 전 날에 생산된 것을 사용하였다. 외관 특성을 평가하기 위한 시료로는 식빵 한 조각 전체를 흰색 접시에 담아 제시하였다. 향미 특성, 탄력성 및 결대로 찢어지는 정도를 제외한 나머지 텍스처 특성들을 평가하기 위한 시료는 빵의 가장자리를 잘라내고, 빵의 안쪽 부분을 3×3 cm²의 크기로 자른 후, 투명한 유리 용기에 시료별로 8개씩 담아 폴리에틸렌 랩으로 덮어서 제시하였다. 텍스처 특성 중에서 '탄력성'과 '결대로 찢어지는 정도'를 평가하기 위한 시료는 6×9 cm²로 잘라 흰색 접시에 담아 랩으로 덮어서 별도로 제시하였다.

2) 평가 절차 및 내용

식빵에 대한 관능적 특성 평가 시에는 랜덤화 완전 블럭 실험계획법(randomized complete block design)에 따라 패널요원 1인이 한번에 무작위로 배치된 4가지 시료를 모두 평가하도록 하였다. 관능검사는 오전 10시에 칸막이가 있는 개인용 검사대에서 4일에 걸쳐 4회 반복 실시되었다.

식빵의 관능적 특성은 향미, 텍스처 및 외관의 순으로 평가되었다. 외관을 제외한 모든 특성은 색의 차이에서 오는 선입관을 배제시키기 위하여 개인 검사대의 적색등 밑에서 평가되었고, 외관 특성은 별도로 준비된 시료를 사용하여 형광등 밑에서 평가되

었다. 평가에 사용된 척도는 15 cm의 선척도로 양쪽 끝에서 1.25 cm가 들어간 지점에 양극의 강도가 표시되었다. 관능검사원들에게는 시료를 평가한 후 척도상에 각 특성이 해당되는 강도에 수직선을 그어 표시하고 여기에 시료번호를 기입하도록 하였다.

3) 통계분석

시료들간의 차이를 검증하기 위하여 분산분석을 실시하였고, 그 결과에 따라 Duncan의 다중비교를 실시하였다. 또한 식빵 시료들 간의 다양한 관능적 특성 차이를 요약하여 설명할 수 있도록 총 23가지의 관능적 특성별로 시료들의 평균값을 적용하여 주성분분석(principal component analysis, PCA)을 수행하였다. 모든 통계 분석에는 SPSS for Windows 10.0(SPSS Inc., 1999, Chicago, USA)을 사용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 식빵의 관능적 특성

식빵의 묘사분석 훈련 과정을 통해 관능검사원들이 모두 동의하여 최종적으로 결정한 평가 특성은 모두 23가지였다(Table 1). 외관 특성으로는 crumb의 노란정도(yellowness of crumb), 표면의 거친정도(roughness of surface), 세포의 균일정도(uniformity of cell), 세포의 치밀도(density of cell), 크러스트의 갈색정도(brownness of crust)의 5가지 특성이, 향미 특성으로는 효모 발효(yeast, fermented), 화학물질(chemical), 볶은 밀가루(roasted flour), 우유(milky), 버터(buttery), 익은 밀가루(boiled flour) 향미, 단맛(sweet taste) 및 짠맛(salty taste)의 8가지 특성이, 텍스처 특성으로는 탄력성(springness), 결대로 찢어지는 정도(ease to tear), 표면의 촉촉한 정도(moistness on surface), 입술부착성(adhesiveness to lip), 경도(hardness), 쫄깃한 정도(stickiness), 덩어리 응집성(cohesiveness of mass), 수분흡수정도(moisture absorption), 씹힘성(chewiness) 및 입안에 남는 정도(loose particle)의 10가지 특성이었다. 개발된 식빵의 특성 용어 및 이에 대한 정의는 <Table 1>에 나타내었다. 향미 특성 용어의 개념을 쉽게 인지시키기 위해 결정된 표준물질은 <Table 2>에 나타

<Table 1> The definitions of the descriptive attributes for yeast leavened breads

Sensory attributes	Definition
Appearance	
Yellowness of crumb	Degree of yellowish color of crumb
Brownness of crust	Degree of brown color of crust
Roughness of surface	The amount of irregularities on the surface of crumb
Uniformity of cell	Degree of uniformity of cell size
Density of cell	Degree of thickness of cell
Flavor	
Yeast, fermented	Aromatics associated with yeast fermentation
Chemical	Artificial aromatics associated with non-food materials
Roasted flour	Flavor associated with roasted flour
Buttery	Flavor of commercial butter
Milky	A general term associated with aromatics of pasteurized cow's milk
Boiled flour	Aromatics associated with boiled flour
Sweet	Fundermental taste sensation which sugar is typical
Salty	Fundermental taste sensation which sodium chloride is typical
Texture	
Springiness	Degree to which center of crumb returns to original shape after press by the forefinger
Ease to tear	Degree to which crumb tears easily following layer
Moistness on surface	Amount of moisture on surface of crumb
Adhesiveness to lip	Degree to which crumb adhere to the lips
Hardness	Force required to bite through crumb using the front teeth
Stickiness	Amount of sample adhering to molar teeth
Cohesiveness of mass	Degree to which the mass holds together during mastication
Moisture absorption	Amount of saliva absorbed by sample
Chewiness	Time required to masticate crumb to be suitable for swallowing
Loose particles	Amount of particles left in mouth

내었으며, 평가방법 및 순서를 고려하여 완성한 식빵의 평가표는 <Fig. 1>에 나타내었다. 원료 배합비와 숙성온도가 다른 4가지 종류의 식빵 제품에 대

하여 23가지의 관능적 특성을 평가한 결과는 4종류의 식빵 제품 간에는 모든 특성에서 유의적인 차이 ($p<0.05$)가 있는 것으로 나타났다(Table 3). 따라서 이 실험에서 확립된 묘사 용어와 평가 기술이 적합했으며, 패널 요원들이 특성들에 대한 강도 차이를 잘 구별함을 알 수 있었다.

<Table 2> References for flavor attributes of yeast leavened breads

Flavor attributes	Reference samples ¹⁾
Yeast, fermented	Yeast 0.2 g + wheat flour 50 g + water 30 mL, 37°C oven for 60 min
Roasted flour	Wheat flour 50 g, roasted for 10 min
Buttery	Commercial butter
Milky	Commercial milk
Boiled flour	Wheat flour 50 g + water 30 mL, boiled for 10 min
Sweet	Sucrose solution 2.0%
Salty	Salt solution 0.5%

¹⁾ References were served at room temperature

식빵의 외관특성은 식빵의 품질에 중요한 특성으로 첨가재료의 종류와 배합비 및 구운정도 등에 영향을 받는다. 빵은 굽는 동안 표면이 건조되면서 빵 껍질(crust)이 형성되며, 이때 빵껍질의 색은 온도가 높아질수록 당과 단백질에 의한 마이야르(Maillard) 갈색화 반응이 촉진되어 짙은 갈색을 나타내게 된다. 외관 특성 중 세포(cell)의 균일도와 세포의 치밀도도 또한 품질특성과 연관된 특성이며 이러한 특성들은 이스트 발효나 반죽 제조 방법 등에 영향을 받는다¹⁾. 재료 배합비나 제조방법을 달리하여 제조

Questionnaire for bread

Date: _____ Name: _____

Appearance

Yellowness of crumb

weak | strong

Roughness of surface

weak | strong

Uniformity of cell

weak | strong

Density of cell

weak | strong

Brownness of crust

weak | strong

Flavor

Yeast, fermented

weak | strong

Chemical

weak | strong

Roasted flour

weak | strong

Buttery

weak | strong

Milky

weak | strong

Boiled flour

weak | strong

Sweet

weak | strong

Salty

weak | strong

Texture

Step 1. Press sample with the forefinger and tear the sample

Springiness

weak | strong

Ease to tear

weak | strong

Step 2. Place sample between lips and compress

Moistness on surface

weak | strong

Adhesiveness to lip

weak | strong

Step 3. Place sample between the front teeth and bite through crumb

Hardness

weak | strong

<Fig. 1> Questionnaire for quantitative analysis on commercial breads

Step 4. Chew sample with molar teeth

Stickiness

weak | strong

Cohesiveness of mass

weak | strong

Moisture absorption

weak | strong

Chewiness

weak | strong

Step 5: Evaluate after swallowing

Loose particles

weak | strong

<Fig. 1> Continued

된 4가지 종류의 식빵의 외관 특성을 평가한 결과 5 가지 외관 특성 모두에서 4종류의 빵 간에 유의적인 차이가 있었다(Table 3). LF 식빵이 빵 껍질(crust) 과 내부 crumb의 색이 가장 진했으며, 이는 이 식빵 에서 갈색화 반응이 가장 많이 진행되었음을 나타낸 다. 또한 세포의 균일도와 밀도는 LE 제품이 가장 높게 나타났으며 MB 제품이 유의적으로 가장 낮게 나타났다. 일반적으로 세포가 작고 균일하게 분포되 어 있는 식빵이 품질이 좋다고 보고되었다¹⁸⁾.

네 종류 식빵의 향미 특성을 평가한 결과, 8가지 향미 특성에서 모두 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. 식빵의 향미는 밀가루를 포함한 첨가된 부재료와 제조 방법에 영향을 받는다. 이스트 발효 과정에서 생성된 산이나 알코올 방향 성분에 의해 식빵의 독특한 향미가 결정되며, 또한 첨가된 설탕, 소금, 유지류 및 유제품도 식빵의 향미에 영향을 준 다¹⁾. LF는 화학물질 향미, 볶은 밀가루 향미 및 버 터 향미 특성이 가장 강하게 나타난 반면, 발효 향 미와 익은 밀가루 향미 특성이 유의적으로 가장 약 하게 나타났다. LE 제품은 익은 밀가루 향미와 짠 맛이 가장 강하였고, 화학물질 향미, 구운 밀가루 향미, 버터 향미, 우유 향미 및 단맛이 가장 낮았다. FC 제품은 발효 향미와 단맛이 가장 높은 것으로 나타나 첨가된 당의 함량이 높고 이스트에 의한 발 효가 많이 일어났음을 알 수 있다.

식빵의 텍스처 특성은 식빵의 중요한 품질 특성 이며 경도가 높을수록 기호도가 낮다고 보고되어 있다¹²⁾. 식빵의 텍스처는 반죽의 글루텐 형성 정도 및 팽창 정도 등에 영향을 받으며 이는 첨가된 재

<Table 3> Sensory characteristics¹⁾ of commercial breads

Attributes	LF	LE	FC	MB
Appearance				
Yellowness of crumb	11.52 ^a	5.77 ^c	7.96 ^b	7.90 ^b
Brownness of crust	9.39 ^a	6.00 ^c	8.80 ^a	7.61 ^b
Roughness of surface	7.04 ^b	8.61 ^a	7.67 ^{ab}	7.47 ^{ab}
Uniformity of cell	7.76 ^{ab}	8.51 ^a	8.31 ^a	6.95 ^b
Thickness of cell	7.31 ^b	8.94 ^a	8.22 ^{ab}	7.26 ^b
Flavor				
Yeast, fermented	6.60 ^b	8.69 ^a	9.21 ^a	8.01 ^a
Chemical	11.13 ^a	5.94 ^c	8.04 ^b	7.57 ^b
Roasted flour	10.21 ^a	5.94 ^c	9.97 ^a	8.85 ^b
Buttery	10.92 ^a	5.33 ^d	9.38 ^b	7.91 ^c
Milky	7.68 ^b	7.41 ^b	9.72 ^a	9.57 ^a
Boiled flour	6.08 ^c	10.99 ^a	7.24 ^b	7.59 ^b
Sweet	8.75 ^b	5.28 ^c	9.96 ^a	8.71 ^b
Salty	9.06 ^a	9.53 ^a	7.37 ^b	7.25 ^b
Texture				
Springiness	10.56 ^a	6.96 ^b	7.53 ^b	8.17 ^b
Ease to tear	7.33 ^b	7.50 ^b	9.17 ^a	7.33 ^b
Moistness on surface	6.56 ^c	8.41 ^b	9.65 ^a	8.04 ^b
Adhesiveness to lip	6.99 ^c	7.96 ^{bc}	9.48 ^a	8.48 ^{ab}
Hardness	9.23 ^a	9.83 ^a	6.17 ^b	6.27 ^b
Stickiness	6.94 ^c	10.48 ^a	6.59 ^c	8.06 ^b
Cohesiveness of mass	6.88 ^b	10.23 ^a	6.88 ^b	7.90 ^b
Moisture absorption	8.67 ^a	9.14 ^a	6.79 ^b	7.15 ^b
Chewiness	8.74 ^a	9.32 ^a	7.33 ^b	6.83 ^b
Loose particles	8.61 ^{ab}	8.97 ^a	7.63 ^b	7.50 ^b

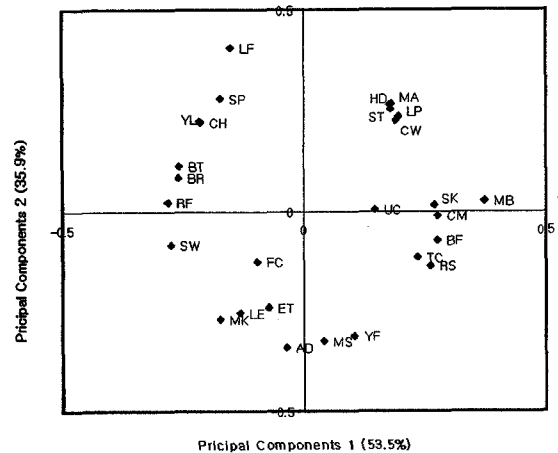
¹⁾ Means of four replicates. Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test)

료와 반죽제조 방법 등에 의해 결정된다¹⁸⁾. 소금은 글루텐에 작용하여 반죽의 끈기와 탄력을 증가시키고 가스 보유를 도와주는 역할을 하며 쇼트닝은 연화 작용과 더불어 노화를 억제하는 효과가 있으며, 설탕은 빵 내부에 수분을 유지시켜 보습성을 좋게 하고 노화 방지효과가 있다¹⁸⁾. 네 가지 종류의 시판 식빵의 텍스처 특성을 평가한 결과 10가지 텍스처 특성 모두에서 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. LF 제품은 탄력성이 가장 높은 것으로 나타났다. LE 제품은 결대로 찢어지는 정도, 표면의 촉촉함, 입술 부착성 및 덩어리 응집성이 가장 낮게 나타났다. LE 식빵은 경도, 쫄깃한 정도, 덩어리 응집성, 수분 흡수성 및 입안에 남는 정도가 가장 높았으며, 탄력성이 가장 낮았다. FC 식빵은 결대로 찢어지는 정

도, 표면의 촉촉함 및 입술 부착성이 가장 높고, 경도, 쫄깃한 정도, 덩어리 응집성 및 수분흡수성이 가장 낮았다. MB식빵은 씹힘성과 입안에 남는 정도가 가장 낮았다.

2. 시판 식빵의 관능적 특성에 대한 주성분분석

속성은도나 배합비가 다른 4가지의 시판 식빵의 23가지 관능적 특성 강도에 대한 각 시료의 평균값을 적용해 주성분분석을 실시한 결과, 제 1 주성분(PC1)과 제 2 주성분(PC2)이 각각 총 변동의 53.5%와 35.9%를 설명해 주어 총 변동의 89.4%가 설명되었다(Fig. 2). PC1(X축)과 PC2(Y축)에 대한 각 특성들이 부하된 정도를 보면 쫄깃한 정도, 덩어리 응집성, 익은 밀가루 향미, 표면 거칠기 및 세포의 치밀도가 PC1에 대해서 양(+)의 방향으로 강하게 부하되었다. 반면 버터향미, 갈색정도, 볶은 밀가루 향미 및 단맛은 음(-)의 방향으로 강하게 부하되었다. 여기서 PC1을 따라 같은 방향으로 부하된



<Fig. 2> Sensory characteristics of commercial breads on the first (x) and the second (y) principal components

YL, Yellowness of crumb; RS, Roughness of surface; UC, Uniformity of cell; TC, Thickness of cell; BR, Brownness of crust; YF, Yeast, fermented; CH, Chemical; RF, Roasted flour; BT, Buttery; MK, Milky; BF, Boiled flour; SW, Sweet; ST, Salty; SP, Springiness; ET, Ease to tear; MS, Moistness on surface; AD, Adhesiveness to lip; HD, Hardness; SK, Stickiness; CM, Cohesiveness of mass; MA, Moisture absorption; CW, Chewiness; LP, Loose particles; Yeast leavened breads; LE, LF, FC, MB

특성들은 서로 양(+)¹⁾의 상관관계를 나타내며, 다른 방향으로 부하된 특성들은 서로 음(-)²⁾의 상관관계를 나타낸다. 따라서 갈색정도, 볶은 향미 및 단맛은 서로 정의 상관관계가 있음을 알 수 있으며, 이는 앞에서도 언급하였듯이 갈색화 반응과 밀접한 관계가 있는 특성이다. 또한 볶은 밀가루 향미와 익은 밀가루 향미는 음의 상관관계가 있으며, 익은 밀가루 향미가 강한 식빵은 쫄깃거리는 정도와 덩어리 응집성이 강함을 알 수 있다.

PC2에 대해서는 탄력성, 노란정도, 화학물질 향미, 경도, 수분흡수정도, 짠맛, 입술부착성 및 씹힘성 등이 양(+)¹⁾의 방향으로 부하되었고, 결대로 찢어지는 정도, 우유향미, 부착성, 표면 촉촉함 및 이스트 발효향미 특성이 음(-)²⁾의 방향으로 매우 높게 부하되었다. 짠맛은 소금함량과 관련된 특성으로 소금은 빵의 향미뿐만 아니라 텍스처 특성에 영향을 주어 소금함량이 높으면 삼투압이 상승되어 이스트 활성이 저하되거나 적당량의 소금은 빵의 풍미를 증진시키고 반죽의 끈기와 탄력을 증가시켜 가스 유지를 도와주는 역할을 한다. 따라서 짠맛, 탄력성 및 경도는 밀접한 관계가 있다고 본다.

제1주성분과 제2주성분에 대해 4종류의 식빵시료들이 분포된 양상을 보면, MB 제품은 PC1에 대해 양(+)¹⁾의 방향으로 부하되어, 이 식빵은 PC1에 대해 양(+)¹⁾의 방향으로 부하된 특성들의 강도가 높고, 반대로 음(-)²⁾의 방향으로 부하된 특성들에 대해서는 상대적으로 강도가 낮음을 알 수 있다. 반면 LF, FC 및 LE 제품은 제1주성분에 대해 음(-)²⁾의 방향으로 부하되어서, 이들 시료는 PC1에 대해 음(-)²⁾의 방향으로 부하된 특성들의 강도가 높음을 알 수 있었다. 즉, MB 식빵은 쫄깃한 정도, 덩어리 응집성, 익은 밀가루 향미 및 표면 거침성이, LF 식빵은 탄력성, 노란정도 및 화학물질 향미 등의 특성들이 다른 특성들에 비해 상대적으로 강한 것을 알 수 있다. 한편 FC와 LE 제품이 서로 인접해서 위치한 것으로 보아 이 두 식빵은 특성들이 매우 유사함을 알 수 있다.

IV. 요약

이 연구에서는 식빵의 표준 묘사분석 절차를 확

립하였으며, 그 결과, 식빵에서 23가지의 특성 묘사 용어를 선정하고 개발하였으며 평가 절차를 확립하였다. 개발된 표준 묘사분석 방법을 이용하여 숙성온도와 배합비가 다른 4종류의 식빵에 대해 관능적 특성을 평가한 결과, 4종류의 식빵 간에는 23개의 관능적 특성에서 모두 유의적인 차이(p<0.05)가 있었다. 따라서 이 실험에서 개발된 식빵의 특성 용어와 그 정의 및 평가 기술이 종류가 다른 식빵의 관능적 특성의 차이를 잘 설명할 수 있음을 알 수 있었다. 앞으로 이와 같은 연구 결과가 식빵의 품질 향상에 기여할 수 있으려면, 원료와 제조 방법에 따른 식빵의 품질평가에 묘사 분석이 적용되고, 이 결과와 소비자 기호도 검사 또는 기계적 측정 결과와의 상관관계를 분석하는 연구가 지속적으로 이루어져야겠다.

감사의 글

본 연구는 파리크라상 주식회사의 연구비 지원으로 수행되었으며, 이에 감사를 드립니다.

■ 인용문헌

- 1) Shin GM, Jung JW. A study on the utility of materials of bread. Korean J Soc Food Cookery Sci 4:389, 1998
- 2) Lonner C, Ahrne S. Lactobacillus(Baking). Hui YH, Khachatourians GG, eds. In: Food Biotechnology Microorganisms. pp 779, VCH Publishers, New York, USA, 1995
- 3) Lotong V, Chambers IV E, Chambers DH. Determination of the sensory attributes of wheat sourdough bread. J Sensory Studies 15:309, 2000
- 4) Lonner C, Preve-Akesson K. Effects of lactic acid bacteria on the properties of sour dough bread. Food Microbiol 6:19, 1989
- 5) Salovaara H, Valjakka T. The effect of fermentation temperature, flour type and starter on the properties of sour wheat bread. Int J Food Sci Tech 22:591, 1987
- 6) Martinez-Anaya MA, Pitarch B, Bayarri P, Benecito

- de Barber C. Microflora of the sourdoughs of wheat flour bread. Interactions between yeasts and lactic acid bacteria in wheat doughs and their effect on bread quality. *Cereal Chem* 67:85, 1990
- 7) Chang CY, Chambers IV E. Flavor characterization of breads made from hard red winter and hard white winter wheat. *Cereal Chem* 69:556, 1992
 - 8) Kim HJ, Kang WW, Moon KD. Quality Characteristics of bread added with *Gastrodia elata* Blumes powder. *Korean J Food Sci Technol* 33:437, 2001
 - 9) Jung DS, Lee FZ, Eun JB. Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 34:232, 2002
 - 10) Hwang YK, Hyun YH, Lee YS. Study on the characteristics of bread with green tea powder. *Korean J Food & Nutr* 14:31, 2001
 - 11) Kim MH, Shin MS. Quality characteristics of bread made with brown rice flour of different preparations. *Korean J Soc Food Cookery Sci* Vol 19: 136, 2003
 - 12) Kim ML, Park GS, Park CS, An SH. Effect of spice powder on the characteristics of quality of bread. *Korean J Soc Food Sci* 16:245, 2000
 - 13) Jung HS, Noh KH, Go MK, Song YS. Effect of leek(*Allium tuberosum*) powder on physicochemical and sensory characteristics of breads. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28:113, 1999
 - 14) Jung MH, park GS. Comparion of sensory and mechanical properties of breads with *paecilomyces japonica* and *cordyceps militaris* powder by storage time and temperature. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18:280, 2002
 - 15) Stone H, Sidel J, Oliver S, Woolsey A, Singleton RC. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Food Technol* 28:24, 1974
 - 16) Kim KO, Kim SS, Sung NK, Lee YC. *Sensory Evaluation Methods and Its Application*. Shin Kwang Publishing Co. Seoul, 1993
 - 17) Munoz AM, Civile GV. The spectrum descriptive analysis method. Hootman RC eds. In: *Descriptive Analysis Testing*. ASTM Manual Series: MNI 13, pp 22. American Society for testing and Materials, PA., USA, 1992
 - 18) Ahn MS. *Foods and Principles of Food Preparation-Cooking Science*. Shin Kwang Publishing Co. Seoul, 1992