

우리밀과 수입밀로 제조한 피자반죽의 이화학적 및 관능적 특성 비교

최재석 · 이수한 · 나영아 · 김정환*
을지대학교 식품산업외식학과

Physicochemical and sensory characteristics of pizza dough prepared with domestic and imported wheat flour

Jae Suk Choi, Su Han Lee, Young-Ah Rha, and Jung Hoan Kim*
Department of Food Technology and Services, Eulji University

Abstract This study was carried out to evaluate the feasibility of using domestic wheat flour as ingredient of pizza dough by examining the physicochemical and sensory properties of the dough. Five pizza dough samples were prepared with different ratio of domestic and imported wheat flour. Significant differences were observed in crude protein content, crude ash content, and color of the pizza dough samples; however, no significant difference was found in mechanically measured rheology. A sensory evaluation based on 23 descriptive attributes indicated significant differences between pizza dough made from domestic wheat flour and that made from imported wheat flour for springiness and softness of the surface, roughness, and chewiness ($p < 0.05$). Principal component analysis showed that the greater amount of Korean wheat flour in the dough resulted in different values from negative to positive ends of principal component 1 (37.4%).

Keywords: domestic wheat flour, pizza dough, descriptive analysis, principal component analysis, sensory characteristics

서 론

피자는 외식산업의 중요한 메뉴로써 세계적으로 대중화되어 있다. 피자는 빵의 개념으로 볼 수 있는 반죽(dough), 우유제품인 치즈, 다양한 소스와 고품질인 토핑으로 이루어진 복합식품인데(1-2), 피자시장의 외형적 성장은 상대적으로 저렴한 가격과 쉽게 먹을 수 있는 장점에 기인한다(3). 따라서 피자를 구성하는 재료를 변화시키면서 자연식, 건강식, 영양식에 대한 소비자의 욕구를 충족시키고자 노력하고 있는데, 편이성을 가미한 냉동피자의 조리법(4), 날콩가루를 이용한 피자(5), 오레가노와 김치의 첨가(6), 청국장과 양파의 첨가(7) 등 토핑재료를 중심으로 한 다양화 연구가 국내에서 시도되었다.

피자반죽은 두께, 모양 등으로 피자의 특성에 중요한 역할을 함에도 불구하고 피자반죽에 관한 연구는 상대적으로 미흡한 실정이다. 피자반죽에 사용되는 주원료는 밀가루, 정제수, 소금, 설탕과 효모인데, 이중 밀가루는 단백질과 회분의 함량에 따라 특성이 달라 반죽 제조시 물성이 다양하게 나타날 수 있어서 반죽과 발효과정에서 이산화탄소의 생성으로 팽창을 통해 반죽에 탄성을 부여하고 부풀림을 주어 빵의 특성을 갖도록 하는 중요한 재료이다. 한국의 경우 현재 피자반죽용 밀가루는 수입밀을 이용

하고 있는데, 가격과 원료 수급의 측면에서 우리밀에 비해 유리했기 때문이다. 우리 밀은 1984년 정부가 밀 수매를 중단하면서 생산과 소비가 급격히 줄었으나, 국제곡물가격의 불안정과 급등 등은 식량자원 전반의 안정적 확보의 문제를 제기하고 있으며, 최근 수입식품에 대한 소비자 불안 등을 감안하면(8), 피자반죽의 경우도 우리밀의 적용 가능성을 검토할 필요가 있다. 그러나 우리 밀을 사용한 가공제품의 경우 소비자가격은 높지만 관능특성이나 영양적으로는 수입 밀을 압도하지 못하고 있다.

또한 피자반죽의 관능 평가 방법을 비롯한 연구도 빵에 비해 상대적으로 미흡한 실정이다. 피자반죽의 관능검사에 있어서 적용되었던 관능특성으로, Larsen 등(9)은 묘사분석을 통하여 견고성(firmness), 파삭함(crispness-fracturability), 조밀함(denseness), 응집성(cohesiveness), 흡습성(moisture absorption), 씹힘성(chewiness), 점착성(pullapart)과 변형성(deformation)을 텍스처 평가에 적용한 바 있으며, Limongi 등(3)은 외관 특성으로는 구운 형태, 표면색, 표면의 기포, 기포의 크기와 반죽의 다공성을 평가하였으며, 밀가루와 효모의 향과 맛, 텍스처는 부드러움과 파삭함으로 평가하였다. 피자 토핑의 경우 Vestergaard 등(10)은 냄새의 특성은 산패취, 양파냄새, 고기냄새, 육수냄새와 신내, 색의 특성은 회색도, 적색도와 일정한 정도, 외관과 관련된 조직감 특성은 수분의 정도, 점액성과 다공성, 씹었을 때의 조직감 특성은 견고성, 밀가루 느낌, 수분의 정도와 기름진 정도, 맛 특성은 신맛, 산패한 맛, 고기맛, 짠맛과 양파맛의 평가를 적용한 바 있다.

이에 본 논문에서는 우리 밀을 첨가한 피자반죽의 이화학 및 관능 특성에 관한 식품가공학적 연구를 수행하여 피자반죽의 제조에 있어서 국내산 밀의 적용 가능성을 살펴보고자 하였으며, 이를 통하여 우리 밀의 소비기반을 확충하고 피자의 메뉴다양화에 기여하고자 하였다.

*Corresponding author: Jung Hoan Kim, Department of Food Technology and Services, Eulji University, Seongnam 13135, Korea
Tel: 82-31-740-7218
Fax: 82-31-740-7349
E-mail: peterkim@eulji.ac.kr
Received May 5, 2016; revised June 23, 2016;
accepted June 26, 2016

재료 및 방법

피자 제조용 재료

본 연구에 사용된 소금, 설탕과 콩기름(CJ Cheiljedang, Seoul, Korea)은 시판제품을 사용하였으며, 우리밀(Bakseol first grade, CJ Cheiljedang)과 캐나다산 밀을 가공한 강력분(Strong flour first grade, CJ Cheiljedang), 토마토소스(Sias Co. Ltd., Seoul, Korea)와 모차렐라 치즈(Mozzarella cheese) (Davisco Foods Int. Inc., Lake Norden, SD, USA)는 MPK group (Seoul, Korea)로 부터 제공받았다.

피자의 제조

우리밀과 수입밀을 이용한 피자반죽의 배합비는 Table 1과 같으며, 전체 밀가루 중 우리밀의 함량을 0, 25, 50, 75와 100% 비율로 배합하였다. 피자반죽 제조에 있어서 밀가루는 상온상태로 준비하고, 물의 온도는 1-3°C로 맞추어 믹서(Mixer) (SP-5MX, Spar Food Machinery Mfg. Co., Ltd. Ta-Li City, Taiwan)에서 서서히 혼합하며 4분 30초간 반죽하고 4°C에서 24시간 발효하였다. 이후 반죽을 260 g으로 분할한 후 직경 약 28 cm 크기로 동그랗게 손으로 밀어 얇게 성형하고 소스를 바른 후 치즈를 토핑하고, 오븐(Impinger 1, Lincoln Foodservice Products Inc., Cleveland, OH, USA)에서 243°C로 4분 30초간 구운 후 실온에서 냉각하였다. 본 실험은 피자반죽의 우리밀과 수입밀의 이화학적 및 관능적 특성을 비교하는 것이 목적이므로 반죽을 제조하는 재료 외의 피자 토핑부분은 피자의 기본적인 특성만을 나타내는 토마토소스와 치즈로 사용을 최소화하여 제한하였다.

이화학 특성 분석

피자 반죽 시료의 수분, 조단백질과 조회분 함량분석은 AOAC (11) 방법을 사용하였으며, 색도측정은 색차계(Color Difference Meter) (CCM-3500, Minolta Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 Hunter의 CIE L, a, b 값을 측정을 하였다. 모든 분석과 측정은 3회 반복하여 실시하였다.

기기적인 텍스처 분석은 Texture Analyzer (TA.XT Plus, MHK Trading Co., Bucheon, Korea)를 이용하였으며, 빵칼(bread knife)을 사용하여 피자 반죽의 크기를 2 cm로 절단하고 직경 25 mm의 cylinder probe P/25를 사용, pre-test speed 2.0 mm/s, test speed 1.0 mm/s, post-test speed 1.0 mm/s, time 5.0 sec, strain 75%, trigger force 5.0 g으로 TPA (Texture Profile Analysis) Two bite test를 통하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성, 겹성(gumminess)과 탄력(resilience) 값을 3회 반복하여 측정하였다.

관능검사

피자반죽의 묘사 분석을 위하여, 평소 관능평가에 관심과 흥미를 가지고 있으며 관능검사 관련 교육을 이수한 을지대학교 식

품산업의식학과 학생 15명이 기본맛(단맛, 짠맛, 신맛, 쓴맛과 감칠맛)의 식별 검사를 거쳐 선발되었다.

패널의 훈련은 4주간 8회에 걸쳐 회당 1-1.5시간씩 실시하였다. 훈련 초기에는 패널이 피자 빵과 일반 빵을 시식하면서 피자에서 나타날 수 있는 다양한 관능 특성을 감지하고 표현하도록 훈련하였다. 또한 시식하는 방법과 평가하는 방법을 훈련하였다. 훈련 중반에는 우리밀과 수입밀을 이용하여 제조한 피자 반죽을 시료로 총 23개의 묘사용어를 도출하고 언어적 정의를 확립하였으며, 각각의 용어에 대하여 표준물질을 선정하였으며, Table 2에서 보는 바와 같다. 훈련 후반에는 관능특성 용어와 평가 방법을 익히도록 하였으며, 재현성 있게 평가하도록 훈련하였다.

훈련을 마친 후에 도출된 묘사용어에 대하여 시료의 관능검사를 실시하였으며, 평가방법은 5점 척도(1: 매우 약하다, 2: 약하다, 3: 보통이다, 4: 강하다, 5: 매우강하다)를 적용하였다. 이때 시료의 제시 순서와 시료 번호는 난수표를 이용하여 임의로 정하였으며, 피자 시료를 4등분하여 전자레인지(RE-C52, Samsung Electronic Co. Seoul, Korea)에서 2분간 가열한 후 알루미늄 접시에 담아 제공하였다. 각각의 시료는 시차를 두고 제공하였는데, 한 개의 시료에 대한 평가가 끝나면 물로 입가심을 하고 10분간 휴식을 취한 후 다음 시료를 제시하여 평가하도록 하였다. 또한 관능검사 1시간 전부터 패널은 물을 제외한 일체의 음식을 섭취하지 않도록 하였다. 시료의 1차 평가가 완료된 후 다음 날 반복하여 관능평가를 실시하였다.

통계처리

통계처리는 SPSS ver. 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였으며 기술통계로 평균, 표준 편차를 산출하였고 시료간의 전체적인 차이가 있는지 알아보기 위하여 일변량분석을 통해 유의성을 검증하였다. 분석결과, $p < 0.05$ 인 경우에는 Duncan의 다중범위시험법(Duncan's multiple range test)으로 유의차 검정을 실시하였다. 또한 주성분 분석(principal component analysis, PCA)을 이용하여 각각의 우리밀과 수입밀의 비율을 달리하여 제조한 피자도우 시료와 관능 특성 사이의 전체적인 관계를 알아보았다.

결과 및 고찰

우리밀 첨가 피자반죽의 이화학 특성

우리밀과 수입밀의 배합비를 달리하여 제조한 피자반죽 시료의 수분, 조회분과 조단백질 함량은 Table 3에서 보는 바와 같다. 즉, 우리밀의 사용량이 많을수록 수분함량과 단백질함량은 유의적으로 낮았으나 회분 함량은 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$).

색도측정 결과는 Table 4에서 보는 바와 같으며, 우리밀 사용량이 늘릴수록 명도를 나타내는 L값은 약간 감소하고 적색도와 황색도를 의미하는 a값과 b값도 약간 증가하였다($p < 0.05$). 그러나 각 시료의 색도 측정치의 차이를 수입밀 시료와 비교하여 색차

Table 1. Formula of the pizza dough samples used in this study

Ingredients	A	B	C	D	E
Water	2400 mL	2400 mL	2400 mL	2400 mL	2400 mL
Mix powder	425 g	425 g	425 g	425 g	425 g
Soybean oil	450 mL	450 mL	450 mL	450 mL	450 mL
Imported wheat flour	5 kg	3.75 kg	2.5 kg	1.25 kg	0
Korean wheat flour	0	1.25 kg	2.5 kg	3.75 kg	5 kg
Tomato sauce	70 g	70 g	70 g	70 g	70 g
Mozzarella cheese	150 g	150 g	150 g	150 g	150 g

Table 2. Definitions and reference standards of color, touch, mouth feel, odor/aroma and flavor/taste attributes used in descriptive analysis of pizza dough

Sensory attributes (Abbreviations)	Definitions	Reference
1. Color		
Brownness of outer cluster (COC)	The degree of brown associated with browning reaction	Mocha-burn bread (SPC Co. Ltd., Seoul, Korea)
Brownness of inner crumb (CIC)	The degree of brown associated with browning reaction	Sobolo bbang (SPC Co. Ltd., Seoul, Korea)
Brownness of bread (CB)	The degree of brown associated with browning reaction	Coffee Bread (SPC Co. Ltd., Seoul, Korea)
2. Touch		
Springiness (ASp)	The degree how it restore well when it is pushed	Castela (SPC Co. Ltd., Seoul, Korea)
Softness (AS)	The feeling associated with softness bytouching the hand	Soonsoo milk bread (SPC Co. Ltd., Seoul, Korea)
3. Mouthfeel/Texture		
Roughness (MT)	The feeling associated with roughness which is changed depending on particle size	Baguette Bread (SPC Co. Ltd., Seoul, Korea)
Hardness (MH)	The feeling against the softness	Schultz Pretzel (Auckland, New Zealand)
Cohesiveness (MCo)	The feeling associated with toughness in mouth (negative)	Kkaechal ppang (SPC Co. Ltd., Seoul, Korea)
Softness (MS)	The feeling associated with softness in mouth	Soonsoo milk bread (SPC Co. Ltd., Seoul, Korea)
Chewiness (MCh)	The feeling associated with glutinousness in mouth (positive)	Kkaechal ppang (SPC Co. Ltd., Seoul, Korea)
4. Odor/Aroma		
Sweet (OS)	Aromatics associated with sweet scent like honey and chocolate	-
Acid (OA)	Aromatics associated with vineger	-
Roasted (ORo)	Aromatics associated with sesame oil, The smell of roasting sesame seeds	Sesame snack
Burnt (OB)	The burnt smell which appear too muck cooked food	Black sugar
Greasy (OG)	The smell associated with greasy and oily food	Hotteok (SPC Co. Ltd., Seoul, Korea)
Buttery (OBt)	Aromatics associated with butter	Buttering cookie (Haitai conf. & foods Co. Ltd., Seoul, Korea)
Yeast aroma (OY)	The smell of yeast of bread or rice wine	Sour dough bread
5. Taste/Flavor		
Roasted (TR)	The taste associated with sesame oil	Diget (Orion Group & Corp., Seoul, Korea)
Sweet (TS)	Fundamental taste sensation, The taste associated with sugar	-
Salty (TSa)	The taste associated with salt	Doritos (Orion Corp., Seoul, Korea)
Greasy (TG)	The taste associated with greasy and oily food	Hotteok (SPC Co. Ltd., Seoul, Korea)
Plain (TP)	The taste which is fresh, clean and not oily	Gunppang (Youngyang Co. Ltd., Choongju, Korea)
Burnt (TB)	The burnt taste which appear too muck cooked food	Black sugar

Table 3. Moisture, crude ash and crude protein contents (%) of pizza samples added domestic wheat flour

	A	B	C	D	E	p-value
Moisture	12.94±0.03 ^{a1)}	12.48±0.03 ^b	12.05±0.04 ^c	11.75±0.02 ^d	11.43±0.02 ^e	0.000
Crude ash	0.39±0.00 ^e	0.48±0.00 ^d	0.57±0.00 ^c	0.66±0.00 ^b	0.759±0.00 ^a	0.000
Crude protein	11.83±0.02 ^a	11.71±0.02 ^b	11.32±0.03 ^c	10.93±0.03 ^d	10.63±0.03 ^e	0.000

¹⁾Mean values within the same column with the same alphabet superscripts do not differ significantly ($p < 0.05$).

Table 4. Color profiles of pizza samples added domestic wheat bread

	A	B	C	D	E	p-value
L	91.78±0.02 ^{a1)}	91.50±0.00 ^b	91.08±0.01 ^c	90.93±0.00 ^d	90.44±0.01 ^e	0.000
a	0.32±0.01 ^e	0.34±0.01 ^d	0.39±0.01 ^c	0.41±0.01 ^b	0.46±0.01 ^a	0.000
b	8.93±0.01 ^e	9.02±0.01 ^d	9.21±0.01 ^c	9.48±0.01 ^b	9.82±0.01 ^a	0.000
delta E	-	0.296	0.752	1.018	1.612	

¹⁾Mean values within the same column with the same alphabet superscripts do not differ significantly ($p < 0.05$).

를 산출하면 0.296-1.612의 낮은 값으로 나타나 색의 변화는 육안으로 확인이 어려운 수준인 것으로 사료되었다. 이와 같은 결

과는 스펀지케이크를 제조하여 평가한 보고에서도 동일했던 것으로 보고된 바 있다(12).

Table 5. Texture profile of pizza samples added domestic wheat flour

	A	B	C	D	E	p-value
Hardness	4,403.20±268.20	4,419.08±966.80	4,664.70±1087.00	4,586.70±530.60	5,478.00±332.10	0.391
Springiness	0.85±0.00	0.84±0.02	0.86±0.03	0.87±0.02	0.84±0.04	0.537
Cohesiveness	0.68±0.02	0.65±0.01	0.67±0.02	0.63±0.00	0.63±0.04	0.100
Gumminess	2,990.30±267.90	2,888.82±652.60	3,102.80±602.40	2,871.10±313.00	3,467.00±353.00	0.540
Resilience	0.21±0.01	0.22±0.01	0.22±0.01	0.20±0.01	0.22±0.02	0.567

Table 6. The mean and standard deviation of 23 sensory attributes of pizza samples

Categories	Abbreviation ¹⁾	A	B	C	D	E	p-value
Color attributes	COC	4.04	3.77	3.42	3.65	3.54	0.189
	CIC	2.96	2.81	2.73	2.77	2.77	0.957
	CB	3.65	3.92	3.81	3.77	3.65	0.899
Touch attributes	ASp	3.50 ^{b2)}	3.31 ^b	3.65 ^{ab}	4.23 ^a	3.62 ^{ab}	0.040
	AS	2.69 ^b	3.08 ^{ab}	3.19 ^{ab}	3.73 ^a	3.58 ^a	0.040
Mouthfeel/Texture attributes	MT	2.62 ^b	2.58 ^b	2.88 ^{ab}	3.19 ^{ab}	3.50 ^a	0.026
	MH	3.04	2.81	3.23	3.69	3.46	0.156
	MCo	2.85	2.73	2.85	2.73	2.81	0.996
	MS	2.85	2.73	3.15	3.35	3.27	0.291
	MCh	2.35 ^c	2.46 ^c	2.81 ^{bc}	3.15 ^{ab}	3.38 ^a	0.001
Odor/Aroma attributes	OS	2.42	2.46	2.35	2.19	2.58	0.820
	OA	2.65	2.12	1.73	2.04	2.35	0.105
	ORo	3.23	3.58	3.31	3.31	3.58	0.681
	OB	2.46	2.08	2.31	2.19	2.42	0.777
	OG	2.73	2.23	2.15	2.62	2.62	0.470
	OBt	2.19	1.96	2.00	2.12	2.42	0.728
Taste/Flavor attributes	OY	2.58	2.27	2.23	2.08	2.50	0.697
	TR	3.46	3.35	3.46	3.62	3.81	0.759
	TS	2.19	2.42	2.62	2.27	2.31	0.627
	TSa	2.92	2.65	2.69	2.65	2.65	0.962
	TG	2.08	2.08	2.23	2.08	2.42	0.787
	TP	3.42	3.58	3.69	3.23	3.54	0.651
	TB	1.96	1.77	1.65	2.15	2.08	0.587

¹⁾See Table 2 for abbreviation.

²⁾Mean values within the same column with the same alphabet superscripts do not differ significantly ($p < 0.05$).

텍스처 분석기를 이용하여 측정된 피자시료의 기기적인 텍스처는 Table 5에서 보는 바와 같으며, 우리밀의 사용량 변화에 따른 경도, 탄력성, 응집성, 겹섬과 탄력은 시료간 유의적인 차이가 없었다($p > 0.05$). 즉 피자 빵의 제조에 있어서 우리밀의 사용량이 늘려도 기기적으로 측정된 물성에는 차이가 없음을 의미하였다. Kim and Oh(13)은 국산밀로 스핀지케이크를 제조할 경우 수입 밀에 비하여 경도, 파쇄성과 겹섬이 높은 반면 부착성, 응집성과 탄력성은 차이가 없었다고 보고하였다.

우리밀을 첨가한 피자반죽의 관능 특성

우리밀의 사용량을 달리하여 제조한 시료에 대하여 정량적 묘사분석을 실시한 결과는 Table 6에서 보는 바와 같다. 총 23개의 묘사용어 중 표면 탄력성, 표면의 부드러움, 거친 정도와 질긴 정도의 4개 관능특성에서 우리밀 사용에 따른 유의적인 차이가 나타났으며($p < 0.05$), 그 외의 텍스처와 맛, 냄새 그리고 색의 관능 특성에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 좀 더 자세히 살펴보면 우리 밀의 사용량이 많을수록 빵의 표면 탄력성, 거친 정도 및 질긴 정도가 유의적인 차이를 보이며 상승하였고, 표면의

부드러움은 우리밀의 사용량이 75%인 시료D에서 가장 높게 측정되었다.

그러나 이 결과는 텍스처 분석기를 이용한 텍스처 측정에서 우리밀과 수입밀의 사용에 따른 차이가 없었던 결과와 일치하지 않았다. 이와 같이 관능검사와 텍스처 분석기를 이용한 기계적 측정치가 일치하지 않은 것은 측정치들이 대체로 상대적인 비율로 산출된 것이며, 측정 환경이 사람에 의한 관능 평가조건을 동일하게 하는데 한계가 있어서 관능검사 결과와는 다를 수 있음을 의미하였다(14).

또한 빵 겉질과 빵 내부의 색깔의 경우, 우리밀 사용량에 따른 관능 차이는 없었으나, 색도를 측정된 Table 4의 결과에서 우리밀과 수입밀의 사용비율에 따른 차이가 유의적이었던 것과 일치하지 않았다. 밀의 성분과 색도에 대해 우리밀과 수입밀을 이용한 가공식품의 관능특성과 색도 차이를 분석한 연구는 많지 않으나, 제빵 적성 분석과 저장기간에 따른 변화 측정 연구에 따르면 수입밀과 우리밀은 차이가 없었다고 보고된바 있으며(13), 호주산 밀과 우리밀 3종을 비교한 결과, 우리밀의 품종간 특성 차이가 나타나, Munsell 표색계에 준한 밀가루의 색상(hue)과 체면시의

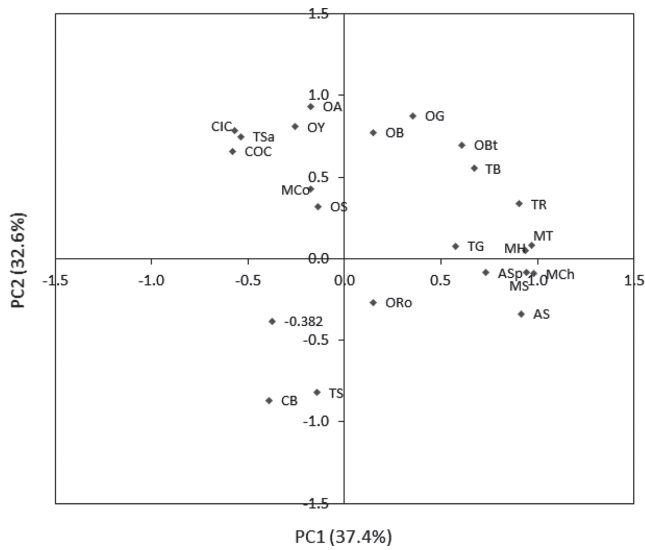


Fig. 1. PC loadings and scores of the sensory attributes by descriptive analysis in a PCA plot.

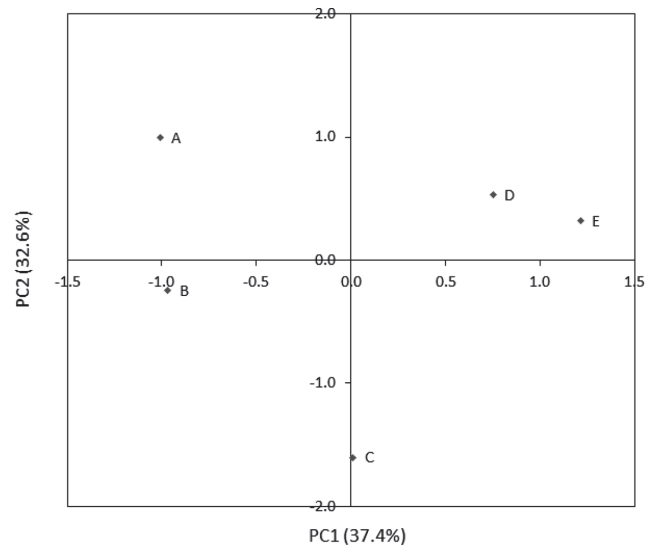


Fig. 2. PC loading and scores of the 5 each (A, B, C, D and E) pizza samples by descriptive analysis in a PCA plot.

관능적인 평가에서 생산국과 관계없이 품종에 따른 차이가 있었다(15).

주성분 분석

표사용어에 대한 관능검사 결과치를 이용하여 요인분석을 실시한 결과는 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 즉, 제1주성분은 37.4%, 제2주성분이 32.6%를 설명하여 총 변동의 70.0%를 설명할 수 있었다. 각 용어가 두 개의 성분을 어떻게 특성 짓고 있는지 살펴보면, 제1주성분은 표면의 부드러움, 거친 정도, 딱딱한 정도, 부드러운 정도, 쫄깃한 정도, 고소한 맛, 표면 탄력성과 같이 빵의 촉감과 텍스처에서 느껴지는 다양한 성질들이 대체로 (+)의 높은 값을 가졌다. 반면 음의 방향에서는 빵내부의 색, 빵겉질의 색, 짠맛 및 빵전체의 색이 있었다. 제2주성분은 시큼한 냄새, 기름진 냄새, 발효취, 빵 내부의 색, 탄내 및 짠맛이 양의 방향으로 큰 설명력을 가지고 있었으며, 빵 전체의 색과 단맛이 음의 방향으로 설명력을 가지고 있었다. 즉, 제2주성분은 자극적이거나 빵을 선택하는 데 부정적인 느낌을 주는 향과 짠맛 등을 설명한다고 볼 수 있다.

성분도표를 살펴보면, 고소한 맛, 거친 정도, 딱딱한 정도, 쫄깃함, 표면 탄력성, 부드러운 정도와 표면의 부드러움은 주성분 값의 분포에서도 제1주성분의 양의 방향과 제2주성분의 0부근에 모두 근접하여 위치하고 있어서 서로 상관성이 높을 것으로 추정되었다. 특히 손으로 만지는 촉감과 씹을 때의 텍스처에 관한 관능특성은 질긴 맛을 제외하고는 관련성이 높은 것으로 보였다.

또한 제1주성분의 음의 방향과 제2주성분의 양의 방향에 위치하고 있는 빵의 내부 색, 짠 맛, 빵 겉질의 색, 발효취, 시큼한 냄새, 질긴 정도와 달콤한 냄새는 성질이 비슷한 것으로 나타났다. 특히 이 중에서도 빵의 내부 색, 짠맛, 빵 겉질의 색, 발효취는 강한 유사성을 보이고 있어, 빵의 전반적인 색깔, 맛과 향에 있어 빵의 식감을 돋우어 줄 수 있는 식감과는 거리가 있으며 빵이 가지는 부정적인 향을 더 함유하고 있음을 알 수 있다.

Fig. 2는 5개의 시료가 갖는 주성분 값을 plotting한 것으로, 시료 A, B, C, D 및 E가 차례대로 제1주성분의 (-)에서 (+)에 위치한 것을 볼 수 있다. 즉, 앞의 Fig. 1에서 제1주성분이 주로 설

명한 (+)의 위치에 해당 하는 부드러운 표면, 바삭한 표면, 부드러운 정도, 거친 정도, 쫄깃함 등의 특징들이 우리밀 사용에 따른 관능 특징임을 의미하였다. 그러나 제2주성분의 경우는 우리밀 사용에 따른 변화의 패턴이 나타나지 않았다.

이상의 결과로 볼 때, 피자반죽의 제조에 있어서 우리밀을 사용하면, 이화학 특성에서는 차이가 있지만 기기적인 텍스처 분석에서는 차이가 없었던 반면, 관능적으로는 일부의 텍스처와 촉감의 특성에서만 차이가 나타났으며, 맛과 향은 영향을 하지 않는 것으로 사료되었다. 다만, 본 연구에서는 기호도에 대한 평가를 실시하지 않았기 때문에 우리밀 사용에 따른 기호도까지는 파악할 수 없었으나, 우리밀과 수입밀을 이용한 빵의 소비자 관능검사를 실시한 결과에 따르면, 우리밀에 비해 수입밀로 제조한 식빵의 기호도가 더 높았으나 우리밀과 수입밀을 각각 50%씩 혼합 제조한 식빵과는 유의적 차이를 나타나지 않았다는 보고도 있다(13). 따라서 우리밀을 피자에 적용하기 위해서는 토핑과 소스 등에 관한 추가적인 실험과 함께 소비자를 대상으로 한 기호도 평가가 필요할 것이다.

요 약

본 연구는 우리 밀을 피자반죽의 제조에 적용함으로써 메뉴의 다양화를 달성하고자 하였으며, 우리밀 피자반죽의 이화학 그리고 관능 특성을 통해 식품가공학적 기초 연구를 수행하고 적용 가능성을 살펴보았다. 우리밀과 수입밀을 배합비를 달리하여 제조한 피자반죽은 조단백질과 조회분의 함량, 설탕에서 유의적인 차이가 있었으나 기기적으로 측정된 텍스처에서는 차이가 없었다. 묘사분석을 통해 피자반죽에 관한 23개의 묘사 용어를 도출하였으며, 관능검사를 실시한 결과, 표면의 바삭함, 표면의 부드러움, 거침, 쫄깃함에서만 우리밀과 수입밀간의 차이가 있었다 ($p < 0.05$). 또한 주성분분석 결과, 제1주성분(37.4%)의 (-)에서 (+)으로 우리밀의 배합량에 따른 차이가 나타났다. 다만 우리밀을 피자에 적용하기 위해서는 기호도 검사, 다양한 토핑과 소스의 적용 등 추가적인 실험이 있어야 할 것이다.

References

1. Sun DW, Brosnan T. Pizza quality evaluation using computer vision-Part 1: Pizza base and sauce spread. *J. Food Eng.* 57: 81-89 (2003)
2. Sun DW, Brosnan T. Pizza quality evaluation using computer vision-Part 2: Pizza topping analysis. *J. Food Eng.* 57: 91-95 (2003)
3. Limongi S, Simes DRS, Demiate IM. Production of pizza dough with reduced fermentation time. *Food Sci. Technol.* 32: 701-709 (2012)
4. Kim HY. Texture profiles of frozen cheese pizzas and effects of heating in microwave or conventional oven. *Korean J. Food Cook. Sci.* 10: 232-237 (1994)
5. Yoon S, Lee CJ, Park HW, Myung CO, Choi EJ, Lee JJ. Effect of raw soy flour addition to Jeung-Pyun pizza on fermentation time and viscosity of batters and texture and general desirability of Jeung-Pyun pizza. *Korean J. Food Cook. Sci.* 16: 267-271 (2000)
6. Cho YB, Park WP, Jung SK. A Study on effects of favor in pizza added oregano and kimchi. *Culin. Sci. Hosp. Res.* 6: 23-30 (2000)
7. Sung CR, Kim CS. The development of pizza with *chungkukjang* and onion: Optimization of pizza crust preparation using response surface methodology. *Korean J. Food Cook. Sci.* 23: 481-491 (2007)
8. NICS. Development of technique for improving added value by high qualification of Korean wheat. National Institute of Crop Science. Wanju, Korea. pp. 92-93, 171 (2000)
9. Larsen DM, Setser CS, Faubion JM. Effects of flour type and dough retardation time on the sensory characteristics of pizza crust. *Cereal Chem.* 70: 647-650 (1993)
10. Vestergaard JS, Martens M, Turkki P. Analysis of sensory quality changes during storage of a modified atmosphere packaged meat product (pizza topping) by an electronic nose system. *Food Sci. Technol.* 40: 1083-1094 (2007)
11. AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC Intl. 16th ed. Method 14.004 (Moisture), 14.006 (Ash) and 14.026 (protein). Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA (1995)
12. Oh MS, Kim HY, Lee YS, Kim HS. Physicochemical and sensory characteristics of sponge cake system prepared with domestic and imported wheat flour. *J. Korean Soc. Food Cult.* 22: 813-819 (2007)
13. Kim HY, Oh MS. Comparisons of bread baking properties using domestic and imported flour and quality changes during storage. *J. Korean Soc. Food Cult.* 26: 27-32 (2001)
14. Szczesniak AS. Correlating sensory with instrumental texture measurements-An overview of recent developments. *J. Texture Stud.* 18: 1-15 (1987)
15. Lee SY, Hur HS, Song JC, Park NK, Chung WK, Nam JH, Chang HG. Comparison of noodle-related characteristics of domestic and imported wheat. *Korean J. Food Sci. Technol.* 29: 44-55 (1997)