

향신료 첨가 식빵의 저장기간별 품질특성 변화

김미림 · *박금순 · *안상희 · **최경호 · ***박찬성
경북과학대학 식품영양과, *대구가톨릭대학교 가정관리학과
대구가톨릭대학교 식품영양학과, *경산대학교 생명자원공학부

Quality Changes of Breads with Spices Powder during Storage

Mi-Lim Kim, Geum-Soon Park*, Sang-Hee An*, Kyoung-Ho Choi** and Chan-Sung Park***
Department of Food and Nutrition, Kyungbuk College of Science
*Department of Home Management, Catholic University of Taegu
**Department of Food and Nutrition, Catholic University of Taegu
***Department of Faculty of Life Resource Science, Kyungsan University

Abstract

The purpose of study was to improve the storage time of breads with spices. The quality of breads with garlic, ginger and cinnamon powder containing 1% concentration were investigated using sensory and mechanical evaluation. For 14 days, total microbial count and chemical properties were analyzed at 18°C. The result of sensory evaluation was not significantly different between control and breads with spices powder. But breads with spices powder were significantly higher than control in texture and acceptability. Especially, bread with cinnamon powder was most favorable in acceptability.

The result of total microbial count showed that breads with spices powder were reduced with storing time passed and bread with cinnamon powder was most reduced in breads with spices powder. As storing time passed, moisture contents and pH range were decreased and L, a and b value were decreased in all breads. Hardness, gumminess and brittleness of texture analysis were increased as storing time passed, but springiness and cohesiveness were decreased. A negative correlation was observed between the sensory and mechanical properties in general. Sensory properties of springiness and swelling were positively correlated with the acceptability. In the analysis of correlation between the chemical and mechanical properties showed that lightness of mechanical properties had positive correlation with pH range and moisture contents. Moisture contents of chemical properties had negative correlation with hardness, but had positive correlation with cohesiveness of mechanical properties.

Key words : spices, bread, storage period, quality characteristics

1. 서 론

식품산업의 급격한 발전과 식품의 가공식품화, 인스턴트화로 식품의 저장기간을 연장하고 상품가치를 높이기 위해 식품보존제의 사용이 증가하고 있으나 대부분의 보존제는 화학적 합성품으로 그 안전성이 문제가 되고 있다¹⁾. 따라서 인공합성 보존료 대신 식용식물 및 생약 등의 천연물로부터 특정성분을 추출하여 천연 식품보존제를 개발하려는 시도가 이루어지고 있다²⁻⁵⁾.

외국에서는 음식에 향을 내기 위해 사용하였던 향신료의 항균작용에 관한 연구가 많이 이루어져 왔는데⁶⁻¹³⁾ 향신료로부터 추출한 정유성분이 항균성을 나타내는 것으로 알려져 있다.

마늘(大蒜 : *Allium sativum* L.)은 백합과(Liliaceae) 파속(*Allium*)¹⁴⁾에 속하는 인경작물로서 독특한 향미 특성을 지니고 있어 각종 음식의 향신료 및 절임료로 이용되고 있다¹⁵⁾. 동양에서는 예부터 경험적으로 항균력이 강한 마늘¹⁶⁻¹⁷⁾을 감기예방 및 치료에 사용해 왔다. 이 항균작용은 마늘에 다량 함유되어 있는 황화합물 때문인 것으로 보고되고 있다¹⁸⁾. 또한 마늘에는 항암작용, 항돌연변이 작용, 혈중 콜레스테롤 경감작용, 식용증진 및 단백질 소화작용, 정장작용, 결핵예방 및 치료작용, 혈압조절작용, 류마티스 관절염 치료작용, 피로회복 작용, 항산화작용, 지구

Corresponding author: Geum-Soon Park, Catholic University of Taegu, 330, Kumrak 1-ri, Hayang-up, Kyongsan-si, Kyongbuk, 712-702, Korea
Tel : 053) 850-3512
Fax : 053) 850-3512
E-mail : gspark@cuth.cataegu.ac.kr

력과 스테미나 증진작용 등¹⁹⁾이 있다고 알려져 있다.

한편, 생강(生薑 : *Zingiber officinale* Roscoe)은 citral, zingiberene, gingerol, shogaol 등의 독특한 향과 매운맛을 지니고 있어 유사 이전부터 전세계적으로 애용되고 있는 향신료 중의 하나이다²⁰⁾. 일반적으로 생강은 생생강, 건조생강, 생강차, ginger oil 등의 형태로 가공·유통되어, 의약품, 음료, 각종 식품 첨가물 및 화장품 소재로써 다양하게 이용되고 있다²¹⁻²³⁾.

계피(*Cinnamomum Cassia* Ness.et Blume)는 생강이나 겨자 등의 다른 향신료와 같이 항산화작용이 있는 것으로 알려져 있어서 木原²⁴⁾는 식품에 대하여, Teruhisa 등²⁵⁾, Nobuji²⁶⁾, Yutaka 등²⁷⁾은 각종 oil에 대하여 산화방지효과가 있는 것으로 보고하였고, Han 등²⁸⁾은 계피추출물이 쥐간에서의 과산화지질 생성을 억제하였다고 보고하였다. 계피중에는 cinnamic acid, tannin 등의 phenolic 물질이 함유되어 있으며²⁹⁾, 항균작용과 aflatoxin의 생생억제작용³⁰⁾, 체온강하작용, 항경련작용³¹⁾, 항알레르기 작용³²⁻³³⁾, 혈액응고작용³⁴⁾이 있다.

본 연구에서는 전보³⁵⁾의 연구 결과에 이어 천연 식품보존료 개발의 일환으로 우리나라 전통 식품 부재료로 이용되어온 향신료(마늘, 생강, 계피)를 첨가한 식빵을 제조하여 미생물학적 저장연장효과와 품질특성을 비교하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

제빵원료로는 밀가루 강력분(대한제분의 1등급), 이스트(Belgium산 Bruggeman Instant yeast), Yeast food(Belgium산 puratos), 분유(서울우유의 탈지분유), 정백당(제일제당), 소금(백조표 꽃소금)을 사용하였다. 첨가한 향신료는 마늘(의성산 육종), 생강(전라도산 조강), 계피(중국산 육계)를 사용하였으며 영천시장에서 일괄 구입하였다. 사용한 물은 1차 증류수였다.

2. 향신료 식빵의 제조

식빵 제조시 사용한 재료는 전보³⁵⁾와 동일하며 Table 1.과 같이 배합하여 대조군(C)을 제조하였다. 그리고 대조군의 재료에서 밀가루를 제외한 나머지 재료의 조건은 모두 고정한 후 마늘분, 생강분, 계피분을 각각 1%의 첨가하여 배합하였으며, 모든 식빵은 제빵기(Kaiser, UBM 473)를 이용하여 제조하였다.

Table 1. Formulas for breads with garlic, ginger and cinnamon powder

Ingredients	Samples ¹⁾			
	C	GLP	GGP	CNP
flour	300g	297g	297g	297g
spice	0g	3g	3g	3g
water	200ml	200ml	200ml	200ml
yeast	3g	3g	3g	3g
yeast food	2.5g	2.5g	2.5g	2.5g
sugar	25g	25g	25g	25g
salt	3g	3g	3g	3g
milk powder	8g	8g	8g	8g
butter	15g	15g	15g	15g

¹⁾ C : control

GGP : bread with 1% ginger powder

GLP : bread with 1% garlic powder

CNP : bread with 1% cinnamon powder

3. 실험방법

3-1. 관능검사

관능검사는 훈련된 대학원생 10명을 선정하여 제조한 식빵을 일정한 크기(3×3×2cm)로 잘라 똑같은 접시에 매번 무작위로 추출된 3자리 숫자를 시료수대로 접시마다 순서를 달리하여 적어 관능검사요원들에게 동시에 제공하였다. 평가내용은 식빵의 품질 특성에 영향을 미치는 외관(Appearance: softness, color), 향미(Odor: flavor, wheat flour odor), 맛(Taste: bite, hot, roasted nutty, astringent taste), 질감특성(Texture: brittle, hardness, springiness, moistness, chewiness, swelling, greasy), 기호도 특성(Acceptability: appearance quality, odor quality, taste quality, overall quality)이며, Scoring test 중 9점 점수법으로 평가하였다. 그리고 각 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였으며, 기호도 특성은 선호도가 좋을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

3-2. 이화학적 검사

1) 생균수 측정

실험군별 식빵을 18°C에서 2주동안 저장하면서 0, 3, 7, 10, 14일째 회수하여 빵의 아래쪽으로부터 5cm 상단의 중심부 20g을 적출한 다음 500ml의 sodium phosphate buffer(pH 7.0)에 혼합하였다. Mixer기에서 1분씩 5회 강회전으로 균질분산한 액을 1ml 채취하여 10배 희석한 것을 0.2cc씩 NT(Nutrient Agar) 및 PDA(Potato Dextrose Agar) 고체 배지 5ml와 각각 혼합하여 35°C에서 48시간 평판 배양하였다. 두 배지 모두 5회 이상 colony counter를 하였다.

2) pH 측정

저장기간별 pH 변화는 생균수 측정을 위해 준비한 실험군별 식빵 균질분산액을 pH meter(HANNA, 8519N)로 5회 반복 측정 후 그 평균값으로 비교하였다.

3) 수분함량

실험군별 식빵의 저장기간별 수분함량 변화는 적외선 수분 측정기(KETT FD-600, Japan)를 이용하여 5회 반복측정 후 그 평균값으로 비교하였다.

3-3. 기계적 검사

1) 색도측정

향신료를 첨가한 식빵의 색도 측정은 분광색차계(model J.S 555, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 5회 반복 측정, 그 평균값으로 나타내었다.

2) Texture 측정

제조한 향신료 식빵의 물성측정은 Rheometer (Sun compact-100, Japan)를 이용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 껌성(gumminess), 파쇄성(brittleness)을 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. Rheometer의 측정조건은 Table 2. 와 같다.

Table 2. Measurement conditions of Rheometer

Sample height	30.00mm
Sample width	40.00mm
Sample Depth	40.00mm
Plunger diameter	20.00mm
Load cell	1.00kg
Table speed	200.00mm/min

3-4. 통계처리

향신료를 첨가한 식빵의 관능검사와 기계적 검사의 측정결과는 분산분석, 다중범위검정(Duncan's multiple range test)에 의해 유의성 검정을 하였으며, 관능검사, 기계적검사와 이화학적 검사 측정 결과와의 상관정도를 분석하기 위해 pearson's correlation으로 검정하였다. 모든 통계자료는 통계 package SAS를 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 관능검사

Table 3.은 제조직후의 향신료를 첨가한 식빵의 관능검사 결과이다. 외관의 색상은 대조군에 비해 향신료를 첨가한 식빵이 진하다고 평가하였다(p<.001). 냄새에서 향은 향신료 첨가군이 강하다고 평가하였으나(p<.001) 밀가루의 독특한 냄새는 대조군이 높게 나타났다(p<.05). 맛의 쓴맛, 구수한 맛,

Table 3. Sensory properties of breads with garlic, ginger and cinnamon powder

Sensory properties		samples ¹⁾				F-value
		C	GLP	GGP	CNP	
appearance	softness	3.2±1.47 ^{a2)}	3.3±1.49 ^a	3.5±0.84 ^a	3.2±1.98 ^a	0.09
	color	1.3±0.48 ^b	2.5±0.70 ^a	2.6±0.81 ^a	3.0±0.51 ^a	12.88 ^{***}
odor	flavor	1.6±0.69 ^b	3.7±1.25 ^a	4.0±1.05 ^a	3.4±1.50 ^a	8.56 ^{***}
	wheat flour odor	5.1±1.37 ^a	3.5±1.43 ^b	4.1±0.99 ^{ab}	4.7±1.15 ^a	3.13 [*]
taste	bite	1.9±0.87 ^a	3.3±1.56 ^a	2.9±1.28 ^a	3.0±1.56 ^a	2.02
	hot	1.3±0.48 ^b	2.7±1.33 ^a	3.3±1.56 ^a	2.6±1.17 ^a	4.84 ^{**}
	roasted nutly	4.6±1.50 ^a	3.6±1.64 ^a	4.1±1.37 ^a	3.6±1.26 ^a	1.08
	astringent taste	2.0±1.15 ^a	2.7±0.94 ^a	2.9±1.10 ^a	3.1±1.19 ^a	1.88
texture	brittle	2.3±1.33 ^a	2.1±0.87 ^a	2.9±1.37 ^a	2.2±0.78 ^a	1.02
	hardness	2.7±1.56 ^a	2.8±0.91 ^a	3.6±0.84 ^a	2.4±1.50 ^a	1.67
	springiness	4.5±1.35 ^a	4.0±1.56 ^a	4.4±1.17 ^a	4.7±1.82 ^a	0.39
	moistness	4.5±1.35 ^a	5.0±1.41 ^a	4.3±0.94 ^a	4.5±1.17 ^a	0.58
	chewiness	3.7±1.41 ^a	3.5±1.50 ^a	3.7±1.15 ^a	3.3±1.15 ^a	0.21
	swelling	4.2±1.61 ^a	3.9±1.28 ^a	4.1±1.28 ^a	4.7±1.25 ^a	0.62
	greasy	2.7±1.70 ^a	3.4±1.17 ^a	3.1±0.99 ^a	2.9±1.37 ^a	0.

^{*}p<.05 ^{**}p<.01 ^{***}p<.001

¹⁾ C : control

GLP : bread with 1% ginger powder

GGP : bread with 1% garlic powder

CNP : bread with 1% cinnamon powder

²⁾ a-e means Duncan's multiple range test for experimental samples(row).

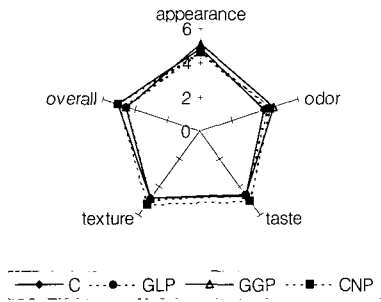


Fig. 1. QDA profile of breads with garlic, ginger and cinnamon powder on acceptability

- ¹⁾ C : control
- GGP : bread with 1% ginger powder
- GLP : bread with 1% garlic powder
- CNP : bread with 1% cinnamon powder

뽀은 맛은 시료간의 유의한 차이가 없었으나 매운 맛은 대조군보다 향신료 첨가군이 높게 나타났다 ($p < .01$). 이는 향신료가 갖고 있는 매운 맛 성분 때문인 것으로 생각된다. 질감특성은 시료간의 유의한 차이를 보이지 않았으나, 전반적으로 향신료 첨가 식빵이 높게 나타났다.

향신료 첨가 식빵의 기호도는 Fig. 1.과 같이 외관의 기호도와 냄새의 기호도는 생강분을 첨가한 식빵이 가장 높았으며, 맛의 기호도와 질감의 기

호도는 계피분을 첨가한 식빵이 가장 좋다고 평가하였으나 시료간의 유의한 차이는 없었다. 전반적인 기호도는 시료간의 유의적인 차이가 없었으며 대조군과 계피분을 첨가한 식빵이 가장 높게 나타났다.

2. 이화학적 검사

1) 생균수 측정

Table 4.와 같이 향신료 첨가 식빵을 14일 동안 NT배지에서 배양한 결과 저장 3일째 대조군과 마늘 분 첨가 식빵은 세균이 검출되었으나 생강분과 계피분 첨가 식빵은 저장 3일까지는 균이 측정되지 않았다. 저장 7일째는 모든 시료에 균이 검출되었으나 대조군에 비해 향신료 첨가군이 현저히 균의 증식이 억제되었다. 이후 저장 기간이 증가할수록 균의 증식도 증가하였으나 향신료 첨가군이 대조군에 비해 증식 속도가 늦었으며 특히 계피분 첨가 식빵이 가장 균의 증식이 억제되었다.

Table 5.는 저장기간동안 향신료 첨가 식빵을 PDA배지에서 배양한 결과이다. 저장 3일째 대조군에서는 균이 검출되었으나 향신료 첨가 식빵은 저장 3일째까지 균이 증식하지 않았다. 저장 7일째부터 대조군이 빠른 속도로 증식함에도 불구하고 향신료 첨가 식빵은 그 증식 속도가 월등히 느려 세균 증식 억제 효과를 보였다. NT배지와 PDA배지간

Table 4. Changes of microbial cell count in NT for storage period of breads containing garlic, ginger and cinnamon powder

storage period (days)	(cells/g)				
	0	3	7	10	14
samples ¹⁾ C	0	2.50×10^1	4.18×10^2	8.34×10^2	2.78×10^3
GLP	0	4.25×10^0	1.25×10^1	1.08×10^2	1.58×10^3
GGP	0	0	5.61×10^1	3.27×10^2	7.08×10^2
CNP	0	0	4.21×10^1	8.38×10^1	4.59×10^2

- ¹⁾ C : control
- GGP : bread with 1% ginger powder
- GLP : bread with 1% garlic powder
- CNP : bread with 1% cinnamon powder

Table 5. Changes of microbial cell count in PDA for storage period of breads containing garlic, ginger and cinnamon powder

storage period (days)	(cells/g)				
	0	3	7	10	14
samples ¹⁾ C	0	3.34×10^1	5.43×10^2	2.84×10^3	4.13×10^3
GLP	0	0	4.38×10^1	7.08×10^2	1.03×10^3
GGP	0	0	4.31×10^1	3.24×10^2	6.82×10^2
CNP	0	0	4.28×10^1	1.27×10^2	3.75×10^2

- ¹⁾ C : control
- GGP : bread with 1% ginger powder
- GLP : bread with 1% garlic powder
- CNP : bread with 1% cinnamon powder

의 상관관계는 높은 정의 상관관계를 보여 저장기간이 길어질수록 두 배지 모두 균의 증식이 높아졌다($r=0.88, p<.001$).

2) pH 측정

Fig. 2.는 향신료 첨가 식빵의 pH 측정 결과이다. 저장 0일째의 경우 계피분 첨가 식빵이 가장 낮았으며 생강분 첨가 식빵이 가장 높았다($p<.001$). 시료 모두 저장 3일째까지 pH가 낮아지다가 저장 7일째부터 다시 증가하여 저장 14일째는 저장 0일과 큰 차이를 보이지 않았다($p<.001$).

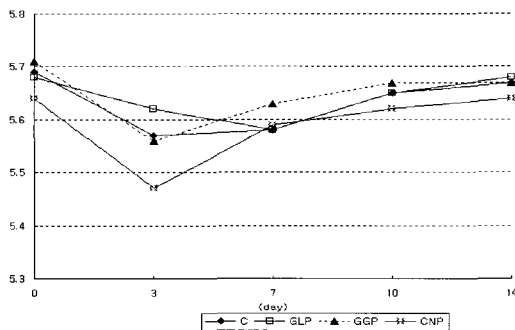


Fig. 2. pH range of breads with different kinds of spice powder

- 1) C : control
- GGP : bread with 1% ginger powder
- GLP : bread with 1% garlic powder
- CNP : bread with 1% cinnamon powder

3) 수분측정

향신료 첨가 식빵의 저장기간별 수분측정 결과는 Fig. 3.과 같다. 만든 직후의 수분함량은 대조군이 가장 높았으며, 마늘분과 계피분 첨가 식빵이 가장 낮게 나타났다($p<.001$). 저장 기간이 길어질수록 수분함량은 감소하였으며 특히 대조군이 그 감소 폭이 가장 심하게 나타났다($p<.001$). 그중 계피분 첨가 식빵이 저장 0일에 비해 저장 14일째의 수분함량이 3% 감소에 그쳐 수분함량 감소 폭이 가장 낮았다.

3. 기계적 검사

1) 색도 측정

Table 6.은 향신료 식빵의 색도측정 결과이다.

명도(L)는 대조군이 가장 높게 나타났으며, 생강, 마늘, 계피첨가군 순으로 나타났다($p<.001$). 저장기간별 명도(L)값은 저장기간이 길어질수록 감소하였으며 높은 유의성($p<.001$)을 보였다.

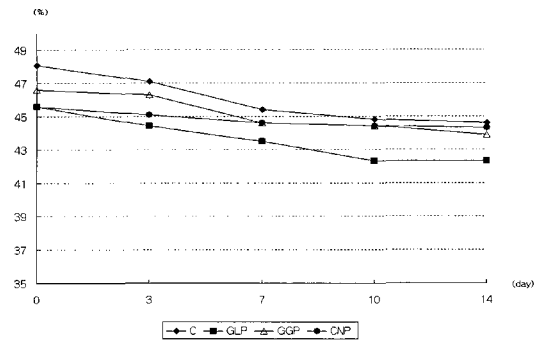


Fig. 3. Moisture of breads prepared with different kinds of spice powder

- 1) C : control
- GGP : bread with 1% ginger powder
- GLP : bread with 1% garlic powder
- CNP : bread with 1% cinnamon powder

적색도(a)는 계피 첨가군이 가장 높게 나타났으며 대조군이 가장 낮게 평가되었다. 저장기간별로는 저장 3일째 향신료 식빵의 적색도가 가장 높았으며 저장 7일째가 가장 낮게 나타났다($p<.001$). 황색도(b)는 저장 0일째에는 생강 첨가군이 높게 나타났나, 저장 3일과 14일에는 계피분 첨가군이, 저장 7일과 10일에는 마늘 첨가군이 높게 나타났다($p<.001$).

황색도는 저장기간이 길어질수록 점차 감소하였으며 높은 유의성($p<.001$)을 보였다. 전반적으로 저장기간이 길어질수록 색상(color)의 강도가 약해짐을 알 수 있다.

2) Texture 측정

Table 7.은 저장기간별 향신료 식빵의 기계적 검사결과이다.

경도(hardness)는 저장 0일에는 대조군이 가장 높았으나 마늘첨가군이 저장기간이 길어질수록 가장 높게 나타나 마늘을 첨가한 식빵이 잘 굳어진다고 생각할 수 있다.

응집성(cohesiveness)은 저장 0일째 계피첨가군이 가장 낮았으나 저장기간이 길어질수록 마늘첨가군이 가장 낮게 나타났다. 일반적으로 저장기간이 길어질수록 응집성이 낮아짐을 알 수 있다($p<.001$).

탄력성(springiness)은 저장 0일째 대조군이 가장 높았으며 저장기간이 길어질수록 역시 대조군이 높게 나타났다. 저장 7일까지 마늘 첨가군을 제외하고 대조군과 별다른 차이를 보이지 않았으나 저장 14일째는 향신료 첨가군의 탄력성이 대조군보다 낮아졌다($p<.001$).

Table 6. Hunter Color Values for storage period of breads with garlic, ginger and cinnamon powder

characteristics	storage period (days)	samples ¹⁾				F-value
		C	GLP	GGP	CNP	
L	0	^{A3)} 70.20±0.01 ^{a2)}	^A 65.54±0.25 ^c	^A 67.68±0.23 ^b	^A 58.15±0.01 ^d	3882.61 ^{***}
	3	^C 52.04±0.04 ^b	^{BC} 51.91±0.01 ^c	^C 53.94±0.16 ^a	^E 42.84±0.02 ^d	13688.17 ^{***}
	7	^D 50.51±0.01 ^b	^B 52.08±0.01 ^a	^E 49.21±0.13 ^c	^C 45.78±0.03 ^d	5376.92 ^{***}
	10	^E 48.53±0.32 ^c	^C 51.77±0.02 ^b	^D 52.36±0.02 ^a	^D 45.24±0.01 ^d	1595.79 ^{***}
	14	^B 58.30±0.01 ^a	^D 49.76±0.01 ^c	^B 54.52±0.07 ^b	^B 47.04±0.03 ^d	56916.08 ^{***}
	F-value	14057.10 ^{***}	12473.38 ^{***}	11561.95 ^{***}	2176.75 ^{***}	
a	0	^D -3.18±0.03 ^d	^D -1.36±0.03 ^b	^B -2.56±0.14 ^c	^B 0.89±0.01 ^a	2820.77 ^{***}
	3	^A 0.67±0.04 ^b	^A -0.28±0.01 ^c	^A -1.34±0.02 ^d	^A 1.23±0.03 ^a	4440.62 ^{***}
	7	^E -6.92±0.03 ^b	^E -6.34±0.04 ^a	^C -7.66±0.04 ^c	^E -6.39±0.04 ^a	837.54 ^{***}
	10	^B -0.89±0.08 ^c	^B -0.35±0.02 ^b	^A -1.26±0.01 ^d	^C 0.61±0.04 ^a	997.79 ^{***}
	14	^C -1.95±0.04 ^d	^C -1.18±0.03 ^b	^A -1.31±0.03 ^c	^D -0.41±0.06 ^a	722.62 ^{***}
	F-value	11557.44 ^{***}	23988.89 ^{***}	8153.54 ^{***}	21075.26 ^{***}	
b	0	^A 13.77±0.02 ^c	^A 14.69±0.01 ^b	^A 14.91±0.07 ^a	^A 12.46±0.01 ^d	3418.25 ^{***}
	3	^C 4.50±0.01 ^d	^D 6.08±0.01 ^c	^B 6.54±0.16 ^b	^B 7.82±0.02 ^a	1058.19 ^{***}
	7	^E 3.71±0.01 ^d	^B 7.81±0.02 ^a	^C 5.17±0.04 ^c	^C 6.74±0.02 ^b	18375.52 ^{***}
	10	^D 4.17±0.09 ^c	^C 6.48±0.02 ^a	^C 6.05±0.01 ^b	^D 6.48±0.01 ^a	1943.11 ^{***}
	14	^B 5.53±0.01 ^d	^E 5.91±0.01 ^c	^C 5.99±0.15 ^b	^E 6.26±0.02 ^a	1247.17 ^{***}
	F-value	33648.16 ^{***}	2000.99 ^{***}	9674.43 ^{***}	79592.25 ^{***}	

: p<.05 ** : p<.01 *** : p<.001

1) C : control

GLP : bread with 1% garlic powder

GGP : bread with 1% ginger powder

CNP : bread with 1% cinnamon powder

Means with the same letter are not significantly different(p<.05)

2) a-d means Duncan's multiple range test for experimental samples(row)

3) A-E means Duncan's multiple range test for storage period(column)

겉성(gumminess)은 저장 0일째에는 대조군이 가장 높게 나타났다(p<.01). 대조군이 저장기간이 길어질수록 겉성(gumminess)이 감소한 반면, 다른 향신료 첨가군들은 저장기간이 길어질수록 증가하는 경향을 보였다(p<.001). 파쇄성(brittleness)은 저장 0일째 대조군이 가장 높았고, 저장 3일과 10일째는 마늘첨가군이 가장 높았으며, 저장 7일과 14일째에는 대조군, 계피첨가군 모두 높게 나타났다.

저장기간별 파쇄성(brittleness)은 대조군이 감소한 반면에 향신료 첨가군은 증가하여 대조군과 차이를 보였다.

4. 관능검사와 기호도 항목간의 상관관계

Table 8.은 관능검사와 기호도 항목간의 상관관계 결과이다. 외관의 기호도는 관능검사의 부드러운 정도, 바삭바삭한 정도, 경도, 응집성과 정의 상관관계를 보였으며, 냄새의 기호도는 부드러운 정도, 색상, 향, 매운맛, 짙은 맛과 정의 상관관계를 나타내었다. 맛의 기호도는 질감특성의 탄력성, 부푼 정도와는 정의 상관관계를 보였으나. 경도, 씹힘성과는 부의

상관관계를 보여 단단하고 오래 씹는 것을 싫어하는 경향이 있음을 알 수 있다. 질감의 기호도는 부푼 정도와 정의 상관관계를 씹힘성과는 부의 상관관계를 보여 맛의 기호도와 비슷한 결과를 나타내었다. 전반적인 기호도는 외관의 부드러운 정도, 향, 매운맛, 단단한 정도, 기름진 정도와 부의 상관관계를 나타내었으며, 밀가루의 독특한 냄새, 탄력성, 부푼 정도와는 정의 상관관계를 보였다. 전반적으로 식빵의 특성상 탄력성이 좋고 알맞게 부푼 것을 선호하는 것으로 사료된다.

5. 관능검사와 기계적 검사의 상관관계

관능검사와 기계적 검사의 상관관계는 Table 9.에 나타난 바와 같다. 기계적 검사의 경도는 관능검사의 기름진 정도와 부의 상관관계를 나타내었으며, 응집성은 관능검사의 씹힘성과는 정의 상관관계를, 부푼 정도, 맛의 기호도, 질감의 기호도와는 부의 상관관계를 나타내었다. 탄력성은 씹힘성과 정의 상관관계를 나타낸 반면, 부푼 정도, 맛의 기호도, 질감의 기호도와는 부의 상관관계를 보였다. 파쇄성은 기름

Table 7. Mechanical characteristics for storage period of breads with garlic, ginger and cinnamon powder

characteristics	storage period (days)	samples ¹⁾				F-value
		control	garlic	ginger	cinnamon	
hardness	0	^C 246138.3 ± 82.9 ^{ab}	^E 118181.9 ± 114.8 ^d	^E 127019.2 ± 140.5 ^c	^E 131274.0 ± 177.2 ^d	6183.08 ^{***}
	3	^E 170323.2 ± 110.6 ^d	^D 304000.9 ± 360.4 ^a	^D 192265.3 ± 436.8 ^b	^D 189004.1 ± 183.1 ^c	1212.07 ^{***}
	7	^B 305723.6 ± 436.8 ^c	^B 384101.6 ± 46.6 ^a	^B 278810.3 ± 233.6 ^d	^B 345390.9 ± 257.5 ^b	81125.28 ^{***}
	10	^A 327048.7 ± 151.5 ^c	^A 456583.8 ± 269.0 ^a	^C 237486.9 ± 689.3 ^d	^A 376053.8 ± 509.4 ^b	1215.52 ^{***}
	14	^D 198659.6 ± 570.3 ^d	^C 373466.9 ± 707.9 ^a	^A 311540.1 ± 581.3 ^c	^C 329217.7 ± 420.4 ^b	49546.64 ^{***}
	F-value	12115.53 ^{***}	3460.89 ^{***}	73432.74 ^{***}	5693.39 ^{***}	
cohesiveness	0	^A 74.86 ± 0.89 ^a	^A 69.26 ± 1.93 ^a	^A 71.89 ± 1.99 ^a	^B 47.40 ± 5.88 ^d	43.64 ^{***}
	3	^C 43.81 ± 7.05 ^b	^B 45.26 ± 4.54 ^b	^B 49.22 ± 3.86 ^{ab}	^A 56.70 ± 0.38 ^a	4.69 [*]
	7	^C 45.17 ± 6.24 ^a	^C 27.16 ± 2.13 ^b	^C 39.10 ± 1.54 ^a	^C 38.34 ± 5.33 ^a	9.22 ^{**}
	10	^C 36.54 ± 3.94 ^a	^B 40.41 ± 2.91 ^a	^C 37.94 ± 3.79 ^a	^C 38.28 ± 0.92 ^a	0.78
	14	^B 57.41 ± 4.41 ^a	^C 26.13 ± 4.24 ^c	^C 39.91 ± 2.35 ^b	^C 38.60 ± 0.56 ^b	45.86 ^{***}
	F-value	27.23 ^{***}	83.15 ^{***}	73.64 ^{***}	15.55 ^{***}	
springiness	0	^{AB} 92.49 ± 0.37 ^a	^B 78.16 ± 1.01 ^b	^{AB} 85.18 ± 1.04 ^{ad}	^C 43.34 ± 9.10 ^c	66.86 ^{***}
	3	^C 78.91 ± 4.59 ^a	^{AB} 84.06 ± 3.43 ^a	^A 88.06 ± 4.43 ^a	^A 85.70 ± 2.16 ^a	3.16
	7	^C 75.53 ± 9.24 ^a	^C 50.41 ± 9.96 ^b	^C 73.96 ± 5.29 ^a	^{AB} 83.48 ± 4.99 ^a	10.25 ^{***}
	10	^{BC} 81.80 ± 0.89 ^{ab}	^A 89.33 ± 6.58 ^a	^{BC} 78.93 ± 1.45 ^b	^B 74.98 ± 5.53 ^b	5.75 [*]
	14	^A 98.11 ± 8.52 ^a	^C 58.88 ± 2.65 ^c	^{BC} 79.57 ± 5.25 ^b	^{AB} 78.84 ± 2.82 ^b	26.76 ^{***}
	F-value	7.59 ^{**}	25.92 ^{***}	5.89 [*]	29.52 ^{***}	
gumminess	0	^A 255.57 ± 23.72 ^a	^B 181.04 ± 10.71 ^b	^C 152.70 ± 24.73 ^{bc}	^C 119.49 ± 10.37 ^c	28.89 ^{***}
	3	^C 163.5 ± 25.11 ^b	^B 213.44 ± 28.14 ^a	^{BC} 171.78 ± 7.46 ^b	^B 195.79 ± 1.63 ^{ab}	4.21 [*]
	7	^A 251.16 ± 24.42 ^a	^B 201.26 ± 9.95 ^a	^A 220.29 ± 15.27 ^a	^A 244.75 ± 28.73 ^a	3.61
	10	^{AB} 217.99 ± 14.53 ^b	^A 281.42 ± 15.83 ^a	^{AB} 193.52 ± 10.04 ^b	^A 263.94 ± 15.12 ^a	24.93 ^{***}
	14	^{BC} 185.66 ± 11.21 ^b	^B 188.46 ± 13.20 ^b	^{AB} 198.06 ± 15.95 ^b	^A 268.86 ± 25.14 ^a	15.73 ^{**}
	F-value	11.42 ^{**}	16.89 ^{***}	8.01 ^{**}	32.58 ^{***}	
brittleness	0	^A 232.74 ± 16.77 ^a	^B 123.16 ± 17.21 ^b	^B 132.13 ± 24.22 ^b	^C 129.10 ± 6.47 ^b	27.36 ^{***}
	3	^C 126.01 ± 24.14 ^b	^A 220.24 ± 46.35 ^a	^{AB} 151.26 ± 8.91 ^b	^B 167.79 ± 2.86 ^b	6.76 [*]
	7	^{AB} 206.63 ± 10.25 ^a	^B 103.25 ± 4.73 ^b	^A 172.92 ± 11.87 ^a	^A 206.02 ± 37.37 ^a	17.02 ^{***}
	10	^B 178.27 ± 10.61 ^c	^A 260.90 ± 13.81 ^a	^{AB} 152.85 ± 10.47 ^c	^A 222.33 ± 21.46 ^b	31.39 ^{***}
	14	^B 189.48 ± 17.90 ^a	^B 145.42 ± 18.55 ^b	^A 178.65 ± 18.44 ^a	^{AB} 188.06 ± 7.83 ^a	4.76 [*]
	F-value	16.80 ^{***}	22.53 ^{***}	4.14 [*]	9.98 ^{**}	

^{*}p<.05 ^{**}p<.01 ^{***}p<.001

¹⁾ C : control

GGP : bread with 1% ginger powder

GLP : bread with 1% garlic powder

CNP : bread with 1% cinnamon powder

Means with the same letter are not significantly different(p<.05)

²⁾ a-d means Duncan's multiple range test for experimental samples(row)

³⁾ A-E means Duncan's multiple range test for storage period(column)

진 정도와 부의 상관관계를 나타내었다.

Table 8. Correlation coefficient between Sensory Characteristics and Acceptability of breads with garlic, ginger and cinnamon powder

Sensory	Appearance		Odor		Taste				Texture						
	Soft-ness	Color	Flavor	Wheat flour odor	Bite	Hot	Roasted nutly	Astringent	Brittle -ness	Hard -ness	Spring -iness	Moist -ness	Chewi -ness	Swell -ing	Greasy
Appearance quality	0.87 ^{**}	0.27	0.21	-0.13	-0.15	0.36	0.48	-0.06	0.94 ^{***}	0.96 ^{***}	-0.10	-0.56	0.80 ^{**}	-0.45	0.05
Odor quality	0.79 [*]	0.93 ^{**}	0.86 ^{**}	-0.43	0.61	0.94 ^{***}	-0.41	0.81 [*]	0.69	0.64	0.05	-0.40	-0.08	0.07	0.40
Taste quality	-0.62	-0.01	-0.11	0.54	0.007	-0.14	-0.32	0.37	-0.37	-0.71 [*]	0.77 [*]	-0.22	-0.78 [*]	0.97 [*]	-0.48
Texture quality	-0.49	0.27	0.23	0.13	0.41	0.15	-0.68	0.63	-0.47	-0.67	0.47	0.07	-0.96	0.81 [*]	-0.07
Overall quality	-0.81 [*]	-0.63	-0.72 [*]	0.90 ^{**}	-0.61	-0.71 [*]	0.30	-0.30	-0.40	-0.73 [*]	0.78 [*]	-0.29	-0.30	0.76	-0.87 [*]

^{*}p<.05 ^{**}p<.01 ^{***}p<.001

Table 9. Correlation coefficient between Sensory and Mechanical Characteristics of breads with garlic, ginger and cinnamon powder

Mechanical	Sensory Appearance		Texture						Acceptability			
	Softness	Brittle-ness	Hard-ness	Spring-iness	Moist-ness	Chewi-ness	Swelling	Greasy	Appearance quality	Taste quality	Texture quality	Overall quality
Hardness	-0.48	-0.11	-0.23	0.31	-0.23	0.49	0.03	-0.78*	0.001	-0.02	-0.39	0.63
Cohesiveness	0.40	0.35	0.58	-0.54	0.04	0.93***	-0.84**	0.09	0.63	-0.91**	-0.99***	-0.43
Springiness	0.37	0.37	0.57	-0.46	-0.02	0.95***	-0.79*	0.01	0.64	-0.87**	-0.99***	-0.36
Gumminess	-0.28	-0.15	-0.04	-0.21	0.13	0.66	-0.46	-0.35	0.10	-0.46	-0.68	0.20
Brittleness	-0.43	-0.08	-0.19	0.27	-0.23	0.54	-0.01	-0.75*	0.04	-0.07	-0.44	0.58

*p<.05 **p<.01 ***p<.001

Table 10. Correlation coefficient between chemical and Mechanical Characteristics of breads with garlic, ginger and cinnamon powder

Chemical	Mechanical			Hard-ness	Cohesi-veness	Springi-ness	Gummi-ness	Brittle-ness
	L	a	b					
Moist Content	0.56*	0.009	0.46*	-0.73***	0.73***	0.28	-0.31	-0.17
pH	0.62**	0.01	0.38	0.02	0.23	0.08	0.05	0.17

6. 기계적 검사와 이화학적 검사간의 상관관계

Table 10.은 기계적검사와 이화학적 검사간의 상관관계 결과이다. 수분함량은 색도의 명도, 황색도, 기계적 검사의 응집성과 정의 상관관계를 나타내었으며, 경도와는 부의 상관관계를 보여 수분함량이 높을수록 경도가 낮음을 알 수 있다. pH는 명도와 정의 상관관계를 나타내었다.

IV. 요약

향신료를 첨가한 식빵의 저장기간별 품질특성은 관능검사에서 색상과 향미는 대조군에 비해 향신료 첨가군이 높게 나타났으며, 그중에서도 외관의 기호도와 냄새의 기호도는 생강분을 첨가한 식빵이 가장 높았다. 맛의 기호도와 질감의 기호도는 계피분을 첨가한 식빵이 가장 좋게 평가되었으며, 전반적인 기호도 역시 계피분 첨가 식빵과 대조군이 높게 나타났다.

이화학적 검사에서 저장기간별 생균수는 NT배지와 PDA배지 모두에서 향신료 첨가 식빵이 대조군에 비해 균의 증식 속도가 늦었으며 특히 계피분 첨가 식빵이 가장 균의 증식이 억제되었다. 향신료 첨가 식빵의 저장기간별 수분축정에서 대조군이 저장기간이 길어질수록 가장 감소하였으며, 계피분 첨가 식빵이 가장 완만하게 감소하였다. 향신료 첨가 식빵의 pH는 시료 모두 저장 3일째까지 낮아지다가 저장 7일째부터 다시 증가하였다.

기계적 검사에서 향신료 첨가 식빵의 색도는 저

장기간이 길어질수록 L값과 b값은 감소하였으며, a값은 계피분 첨가 식빵이 가장 높게 나타났다. 기계적 검사의 경도는 마늘분 첨가 식빵이 가장 높았으며, 저장기간이 길어질수록 높게 나타났으나 응집성은 낮아졌다. 점성과 파쇄성은 저장기간동안 대조군이 감소한 반면, 향신료 첨가식빵은 증가하는 경향을 보였다.

관능검사와 기호도 항목간의 상관관계에서 전반적으로 탄력성과 부푼 정도에서 정의 상관관계를 보여 탄력성이 좋고 알맞게 부푼 식빵을 선호하는 것으로 나타났다. 관능검사와 기계적 검사의 상관관계에서 기계적 검사의 특성이 강할수록 선호도가 낮게 나타났다. 기계적 검사와 이화학적 검사의 상관관계 결과 수분함량이 높을수록 응집성은 높은 반면, 경도는 낮게 나타났다.

이상의 결과 마늘, 생강, 계피를 첨가함으로써 저장연장효과가 있었으며, 저장기간별 품질특성에서는 특히 계피분 첨가 식빵에서 향상된 결과를 볼 수 있었다.

참고 문헌

1. 김순임, 김경진, 정해옥, 한영실 : 썩 첨가가 빵과 떡의 저장성 향상에 미치는 영향, 한국조리과학회지, 14(1), 106-113, 1998.
2. Beuchat, L.R. and Golden, D.A. : Antimicrobial occurring naturally in foods. Food Technol., 43, 134, 1989.
3. 이병완, 신동화 : 식품 부패미생물의 증식을 억제하는 천연 항균성물질의 검색, 한국식품과학회지, 23, 200, 1991.
4. 이병완, 신동화 : 식품 부패미생물에 대한 천연 항균성

- 물질의 농도별 및 분획별 향균특성, 한국식품과학회지, 23, 205, 1991.
5. 천화정 : 세균의 증식과 α -amylase 활성에 미치는 방아 향기성분의 영향, 부산여자대학교 석사학위논문, 1994.
 6. Hitikoto H., Morzumi S., Wauke T., Sakai S. and Kurata H. : Inhibitory effects of Spices on Growth and Toxin Production of Toxigenic Fungi. Applied and Environmental Microbiology, Apr. 81, 1980.
 7. Karapinar M. and Aktug S. E. : Inhibition of food borne pathogens by thymol, eugenol, menthol and anethole. International J. Food Microbiology, 4, 161, 1987.
 8. Kurita N., Miyaji M., Kurane R. and Takahara Y. : Antifungal Activity of Components of Essential Oils. Agric. Biol. Chem., 45, 945, 1981.
 9. Conner D. E. and Beuchat L. R.: Effects of Essential Oils from Plants on Growth of Spoilage Yeasts. J. Food Sci., 49, 429, 1984.
 10. Mabrouk S. S and El-Shayeb N.M.A. : Inhibition of Aflatoxin Formation by Some Spices. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 171, 344, 1980.
 11. Llewellyn G. C., Burkett M. L. and Eadie T. : Potential Mold Growth, Aflatoxin Production, and Antimycotic Activity of Selected Natural Spices and Herbs. J. Assoc. Off. Anal. Chem., 64, 955, 1981.
 12. Hitokoto H., Morozumi S., Wauke T., Saksi S. and Veno I. : Inhibitory Effects of Condiments and Herbal Drugs on the Growth and Toxin Production of Toxigenic Fungi. Mycopathologia, 66, 161, 1978.
 13. Karapinar M. : Inhibitory effects of anethole and eugenol on the growth and toxin production of *Aspergillus parasiticus*. International J. Food Microbiology, 10, 193, 1990.
 14. 한국정신문화연구원 : 한국민족문화대백과사전, 웅진출판사, 386, 1991.
 15. 신동빈, 석호문, 김지현, 이영춘 : 국내산 마늘의 향미 성분, 한국식품과학회지, 31(2), 293-300, 1999.
 16. Uchida, Y., Takehaski, T. and Sato, No : The characteristics of the antibacterial activity of garlic. *Japan J. Antibiot.* 84, 111547-111551n, 1976.
 17. Yamata, Y., and Azuma, K. : Evaluation of the *in vitro* antifungal activity of allicin. *Antimicrob. Agents Chemother.*, 11, 743-746. 1977.
 18. 임승우, 김태효 : 한국산 마늘로부터 분리한 Alliin과 에탄올 추출물의 In vitro계 생리활성, 한국식품과학회지, 29(2), 348-354, 1997.
 19. 永井勝次, 박무현, 하상도, 김건희 : 감기바이러스(인플루엔자) 감염에 대한 마늘의 방어효과, 한국식품영양과학회지, 29(1), 128-133. 2000.
 20. Connell, D. W. : The pungent principles of ginger and their importance in certain ginger products. Food Technol. In Aust. 21, 570-575, 1969.
 21. Beattie, G. R. : Soft drink flavors-their history and characteristics, III. ginger ale. Flavor Ind. 1, 702-706, 1970.
 22. Anonymous. : Various applications of preserved ginger. Confectionary Manufacture & Marketing 21, 8-9, 1984.
 23. Seeley, C. : Universal use of Australian ginger in confectionary. Confect. Prod. 41, 243-255, 1975.
 24. 本原芳次郎 : 시판분말 향신료의 식품의 산화방지효과에 대하여, 日本食品工業學會誌, 9, 26, 1962.
 25. Teruhisa H., Mami, Y., Tetsushi W., Mayumi O. and Shozo F. : Measurement of antioxidant activity in spices by an oxygen electrode method. 食행誌, 27, 615, 1986.
 26. Nobuji N. : Antioxidative compounds of spices. 香料, 143, 11, 1984.
 27. Yutaka S., Yukichi K. and Tomonori S. : The antioxidant effects of petroleum ether soluble and insoluble fractions from spices. 營食と食糧, 29, 505, 1976.
 28. Han, B.Y., Han, Y.N. and Park, M.H. : Chemical and biochemical studies on antioxidant components of ginseng, In *Advances in Chinese Medicinal Materials Research*, 1, World Scientific Publ. Co., Shingapore, 485, 1985.
 29. 우원식 : 천연물화학연구법, 초판, 민음사, 서울, 1984.
 30. Bullerman, L. B. : Use of γ -irradiation to prevent aflatoxin production in bread, J. Food Sci., 38, 1238, 1973.
 31. Harada, H. and S. Yano : Pharmacological Studies on Chinese Cinnamon II. Effects of Cinnamaldehyde on the cardiovascular and digestive system. Chem. Pharm. Bull(Tokyo), 23, 941, 1975.
 32. Hirochi, N., T. Shimazawa, N. Matsura and A. Koda Immunopharmacological studies of aqueous extracts of cinnamomocassia(CCAq) Anti-allergic Action. Japan. J. Pharmacol, 32, 813, 1982.
 33. Hirochi, N., T. Shimazawa : Immunopharmacological studies of aqueous extracts of cinnamomocassia. Japan. J. Pharmacol, 32, 823, 1982.
 34. 小菅卓夫, 石田均可 : Studies on active substances in the herb used for oketsu, blood coagulation in chinese medicine. Yakugaku Zasshi, 104(10), 1950, 1984.
 35. 김미림, 박금순, 박찬성, 안상희 : 향신료를 첨가한 식빵의 품질특성, 한국조리과학회지, 16(3), 245-254, 2000.

(2001년 2월 9일 접수)