

## 감귤과피 물 균질액을 첨가한 빵의 품질특성

권수경 · 이에경 · 김순동<sup>†</sup>

대구가톨릭대학교 식품산업학부

### Quality Characteristics of Bread with Citrus Peel Water Homogenate

Kyun Soo-Kyung, Lee Ye-Kyung, Kim Soon-Dong<sup>†</sup>

Faculty of Food Science and Industrial Technology, Catholic University of Daegu

#### Abstract

Quality characteristics of bread added with water homogenate of citrus peel powder(WHCP, 1~5% of wheat flour) were investigated. The pH, the volume of dough, and the loaf volume index of bread added with WHCP were lower than those of the control. The contents of total carotenoids, hesperidin and naringin in the bread with 3% of WHCP were 0.14, 38.4 and 25.3 mg%, respectively. The bread with WHCP(3%) showed comparable cohesiveness and springiness, but higher hardness than the control product. The bread with WHCP(3%) showed the best quality evaluated by color and overall acceptability, taste, flavor and texture.

Key words : bread, citrus peel, hesperidin, naringin, quality characteristics.

#### I. 서론

산업의 근대화와 경제수준의 향상으로 식생활의 형태가 서구화 내지 편리한 패턴으로 변모되면서 성인병의 발병률이 크게 증가되고 있다. 이에 따라 빵에 있어서도 다양한 기능을 부여하고자 신선초<sup>1,2)</sup>, 천마<sup>3)</sup>, 식이성섬유<sup>4,5)</sup>, 썩<sup>6)</sup>, 송화분<sup>7)</sup>, 감잎<sup>8)</sup>, 다시마<sup>9,10)</sup>, 녹차<sup>11)</sup>, 솔잎<sup>12)</sup>, 숯가루<sup>13)</sup>, 키토산<sup>14)</sup> 등의 재료를 이용코자하는 연구가 이루어지고 있다. 한편, 감귤의 국내 연간 생산량은 56만 톤으로 전체 과일 생산량의 약 30%를 차지하며<sup>15)</sup> 과실의 약 20%가 과피로서 그

일부가 한약재로 쓰이나 대부분이 버려지고 있다. 동의보감에는 감귤과피를 말린 진피는 가슴에 뭉친 기를 풀리게 하고 입맛을 당기게 하며 소화를 돕고 이질과 구역질을 멎게 하며 변통을 좋게 하고 가래를 삭혀 기침을 낮게 한다고 기록하고 있으며, 한방에서는 건위, 진구(鎮嘔), 진해, 해독, 소화불량, 식용부진, 흉복부 팽만, 위산부족, 운변, 소담(消痰), 발한에 쓰고 있다. 감귤류의 하나인 오렌지 과피에는 carotenoids, bioflavonoids, pectin 및 terpenes가 풍부하게 함유되어 있으며<sup>16~18)</sup>, 천연에서 발견되고 있는 약 300여종의 carotenoids계 색소 중 115종이 감귤류에 존재한다<sup>19)</sup>. 감귤류 과피의 주요 carotenoids로는 비타민

본 연구는 과학기술부 한국과학재단 지정 대구대학교 농산물·저장가공 및 산업화연구센터의 지원에 의한 것임.

<sup>†</sup>Corresponding author : Kim Soon-Dong, (Tel) 82-53-850-3216, (Fax) 82-53-850-3216, E-mail : kimsd@cuth.cataegu.ac.kr

A의 역할을 하는  $\beta$ -carotene과 cryptoxanthin을 비롯한  $\beta$ -citaurin이며 천연 착색제로 활용되고 있다<sup>19)</sup>. 또, 주요 bioflavonoids로는 모세혈관의 수축을 촉진시켜 고혈압 예방과 이로 인한 각종 질환을 방지하는 작용을 가진 hesperidin과 혈액내 LDL 콜레스테롤의 양을 줄이는 작용이 알려진 naringin이 있다<sup>20~22)</sup>. 그 외의 감귤류 flavonoids도 항산화작용, antimutagen 활성, 항암, 항알레르기 및 항바이러스 효과가 알려져 있다<sup>23~25)</sup>. 감귤류 과피의 bioflavonoids는 약 60여종이 분리되어 그 구조가 밝혀져 있으나 90% 이상이 hesperidin이다<sup>26)</sup>. 또, 오렌지 과피유에는  $\delta$ -limonene을 주성분으로 하는 휘발성 향미성분이 함유되어 있어 향미개선제로 활용이 기대되고 있다<sup>27)</sup>.

본 연구는 우리나라에서 생산량이 가장 높은 mandarin계 조생종 감귤과피의 기능성을 빵에 접목한 기능성 빵을 제조하기 위하여 과피 물균질액을 첨가하였을 때 반죽의 발효특성과 빵의 품질특성을 조사하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

감귤 과피는 2002년 7월초에 제주도산 조생종 온주밀감(Satsuma mandarin, Early Hungin)을 구입하여 껍질을 얻은 후 40°C의 열풍건조기에서 충분히 건조시킨 후 80mesh로 분쇄한 것을 사용하였다. 소맥분은 강력분(코끼리표, 대한제분), 설탕(정백당, 삼양사), 쇼트닝(삼립웰가), 개량제는 S-500(Puratos Co. Belgium), 분유(희창산업), 생이스트(제니코 식품), 소금은 정제염(한주소금)을 사용하였다.

### 2. 실험구분

실험구분은 감귤과피 분말을 0, 1, 3 및 5% 첨가로 구분하였다. 감귤과피의 첨가는 물균질액을 사용하였다.

### 3. 감귤과피 물 균질액의 제조

Table 1의 조성에서와 같이 건조 감귤과피 분말 10, 30 및 50 g과 물 630ml를 사용하여 10분간 팽윤

Table 1. Experimental plots and compositions of materials for bread with citrus peel powder (g)

Ingredients	Addition amounts of citrus peel (%)			
	0	1	3	5
Wheat flour	1000	990	970	950
Water	630	630	630	630
Yeast	20	20	20	20
Shortening	20	20	20	20
Yeast food	20	20	20	20
Sugar	60	60	60	60
Milk powder	36	36	36	36
Salt	20	20	20	20
Citrus peel powder	0	10	30	50

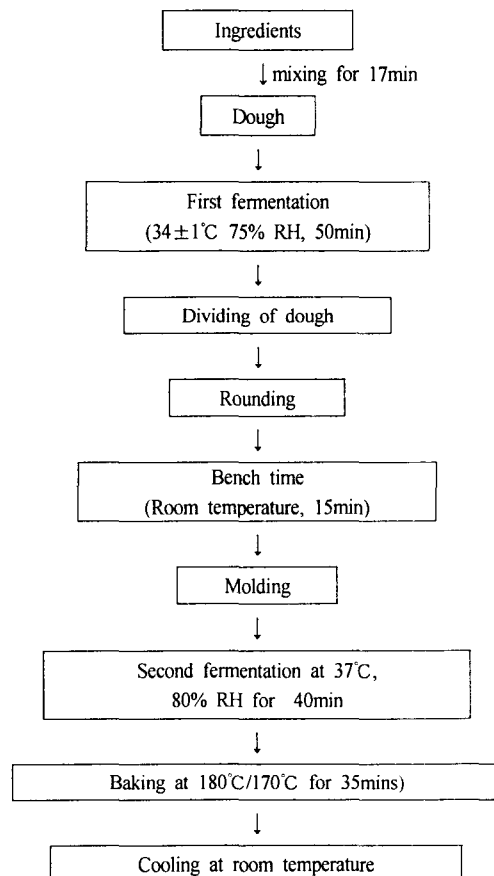


Fig. 1. Bread making processes by the straight dough method.

시킨 후 homogenizer(Nihonseiki, Kaisha Ltd, Japan)로

12,000rpm에서 5분간 균질화 하였다.

#### 4. 식빵의 제조

식빵의 제조는 Table 1의 실험구분에 따라 직접반죽법<sup>28)</sup>으로 Fig. 1과 같이 행하였다. 즉, 쇼트닝을 제외한 전 재료를 반죽기(Woosung Co., Korea)에 넣고 혼합한 후 마지막으로 쇼트닝을 넣고 폼은 28°C를 유지하면서 16분간 반죽하였다. 감귤과피 첨가구는 물균질액을 사용하였다. 1차 발효는 34±1°C, RH 75%에서 50분간 행하였으며 분할하여 실온에서 15분간 중간 발효시켰다. 다음에 가스를 제거하고 성형한 후 37±1°C, 습도 80%에서 40분간 2차 발효하여 180/170°C에서 35분간 구웠다. 구워진 빵은 실온에서 30분간 식힌 뒤 실험에 사용하였다.

#### 5. 반죽부피

반죽의 부피는 Table 1의 1/5에 해당하는 재료를 식빵제조와 동일하게 반죽한 후 cylinder에 넣어 34±1°C, 습도 75%에서 50분간 발효시킨 후 부피를 측정하였다.

#### 6. pH 및 산도

AACC 법<sup>29)</sup>에 따라 Table 2의 재료로 상기의 식빵 제조공정에 준하여 만든 반죽 중 15 g을 100ml의 cylinder에 넣고 증류수를 가하여 100ml로 정용한 후 30ml를 비커에 취하여 pH는 pH meter(Metrohm 632, Switzerland)로 측정하였으며 산도는 pH 8.2에 도달될 때까지의 0.1N-NaOH 소비 ml수를 lactic acid %로 환산하였다.

Table 2. Internal color of the bread with different concentration of citrus peel

Color	Added amounts of citrus peel (%)			
	0	1	3	5
L*	70.27 <sup>a1)</sup>	61.08 <sup>b</sup>	57.85 <sup>c</sup>	54.02 <sup>d</sup>
a*	-1.80 <sup>d</sup>	-1.05 <sup>c</sup>	5.42 <sup>b</sup>	13.79 <sup>a</sup>
b*	13.42 <sup>d</sup>	39.67 <sup>c</sup>	42.68 <sup>b</sup>	56.40 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Values are mean of triplicate determinations and different superscripts within a row indicate significant differences at p<0.05.

#### 7. Loaf volume index

식빵의 부피는 구운 후 30분 동안 실온에서 방치한 후 loaf volume index<sup>30)</sup>를 측정하였다. 즉, 빵의 한 덩어리를 잘라 낸 다음 세로로 절단한 절단면의 높이, 중심점에서 바닥까지의 길이, 중심점에서 윗면까지의 길이, 중심점으로부터 좌측면까지의 길이 및 중심점에서 우측면까지의 길이를 각각 측정된 합계치를 5로 나눈 값으로 하였다.

#### 8. Total Carotenoids의 함량

Total carotenoids 함량은 Umeda와 Kawashima<sup>31)</sup>의 방법을 일부 변형하여 다음과 같이 측정하였다. 즉, 시료 2~10g에 10배량의 acetone을 가하여 homogenizer(Nihonseiki, Kaisha Ltd, Japan)로 12,000rpm에서 5분간 파쇄하여 추출한 후 glass filter로 여과하였으며, 여액에 동일량의 ether를 가하여 재추출하였다. Ether 추출액은 451nm에서 흡광도를 측정하였으며 β-carotene의 extinction coefficient 2500을 적용하여 구한 계산식(mg% = 0.4×OD<sub>451</sub>)에 의하여 함량을 산출하였다.

#### 9. Hesperidine과 Naringin의 함량

Hesperidin과 naringin은 Song 등<sup>32)</sup>의 방법에 따라 시료 10g에 70% methanol 50ml를 가하여 homogenizer(Nihonseiki, Kaisha Ltd, Japan)를 사용하여 12,000rpm으로 5분간 파쇄, 추출한 후 Whatman No. 6여과지로 여과한 여액을 시액으로 사용하였다. 이 시액 1ml에 diethyleneglycol 10ml과 1 N-NaOH 1ml를 혼합하여 30°C에서 10분간 방치한 후 naringin은 420nm에서 흡광도를 측정하고, hesperidin은 30분간 방치한 후 360nm에서 흡광도를 측정하였다. 함량은 hesperidin과 naringin(Sigma, GR)의 검량선에 의하여 산출하였다.

#### 10. 텍스처 측정

기계적 텍스처의 측정은 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 mastication test를 이용하여 hardness, springiness, cohesiveness, strength를 측정하였다. 측정조건은 road cell 2kg, table speed 60mm/min, 시료깊이 10mm, 시료높이 20mm이

었으며, probe No 14를 사용하였다.

### 11. 색상의 측정

식빵 절단면의 L\*(lightness), a\*(redness) 및 b\*(yellowness)값을 색차계(Minolta CR-200, Japan)를 이용하여 측정하였다.

### 12. 관능검사

식품을 전공하는 대학생 40명중에서 관능검사 교육을 받은 경험이 있고 예비실험에서 비교적 균일한 성적을 나타내는 25명을 선발하여 실시하였다. 측정 방법은 감귤과피 분말 첨가량을 달리하여 제조한 식빵을 50×50×12mm를 일정하게 잘라 1회용 접시에 담아 색상에 대한 기호도, 맛, 향미, 텍스처, 종합적인 기호도를 측정하였으며 5점 채점법<sup>33)</sup>으로 매우 좋다(5점), 좋다(4점), 보통이다(3점), 나쁘다(2점), 아주 나쁘다(1점)로 평가하였다.

### 13. 통계처리

모든 실험은 3회 반복 실험하였으며, 실험결과의 평균치간의 유의성은 SAS software package를 이용하여 Duncan's multiple range test에 의하여 검증하였다.

## Ⅲ. 결과 및 고찰

### 1. 반죽의 pH 및 산도

감귤과피(1~5%)를 함유하는 물 균질액의 첨가에 따른 빵 반죽의 pH와 적정산도를 조사한 결과는 Fig 2, 3과 같다. 무첨가 반죽의 pH는 5.77이었으나 감귤과피가 1, 3 및 5% 함유하는 반죽의 pH는 각각 5.56, 5.25, 4.96으로 첨가량이 높아질수록 낮았다. 적정산도는 pH와는 반대로 첨가량의 증가에 따라 높아지는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 감귤과피에 함유된 유기산<sup>34)</sup>에 기인한 때문으로 사료된다. Bac 등<sup>8)</sup>은 제빵시 반죽의 발효속도와 가스보유력은 pH에 따라 달라진다고 하였으며 반죽의 발효와 가스 보유력은 pH 5.5 부근에서 최적이라 하였다. 또, 발효가 진행됨에 따라 pH가 낮아지는데 pH 5.0 이하가 되면 가스 보유력이 약화된다고 하였다. 따라서 감귤과피 물 균질

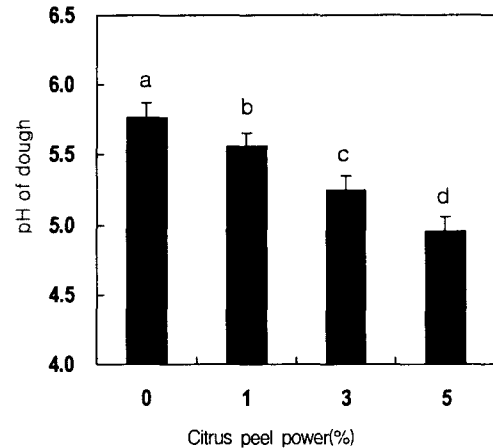


Fig. 2. pH of dough with different concentration of citrus peel. Values are mean±SDs of triplicate determinations and different superscripts indicate significant differences at  $p < 0.05$ .

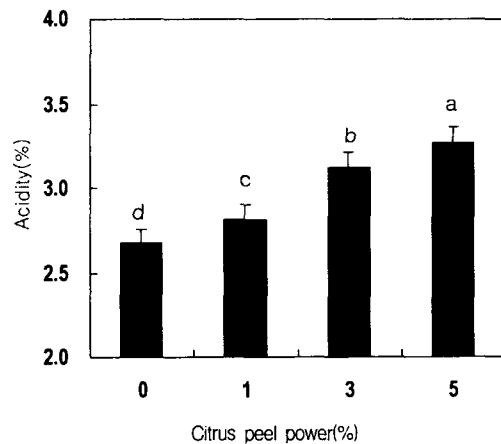


Fig. 3. Titratable acidity of dough with different concentration of citrus peel. Values are mean±SDs of triplicate determinations and different superscripts indicate significant differences at  $p < 0.05$ .

액의 첨가로 인한 pH 감소는 효모의 생육과 반죽의 특성에 상당한 영향을 미칠 것으로 사료된다.

### 2. 반죽의 부피와 빵의 Loaf Volume Index

감귤과피 물 균질액을 첨가하였을 때의 반죽의 부

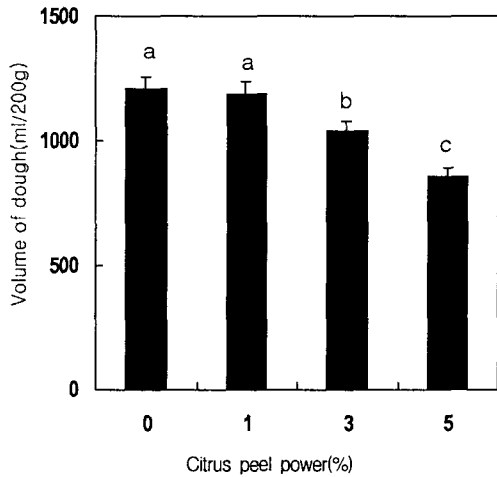


Fig. 4. Volume of dough with different concentration of citrus peel powder. Values are mean±SDs of triplicate determinations and different superscripts indicate significant differences at  $p < 0.05$ .

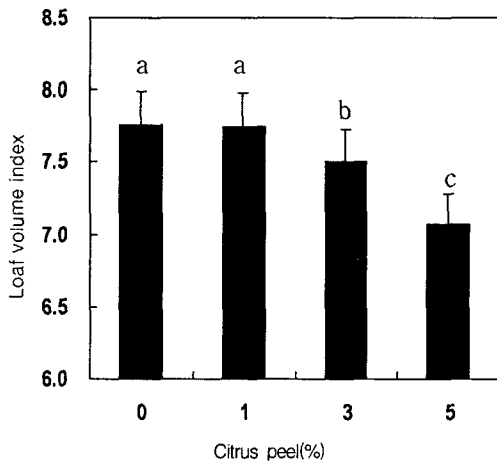


Fig. 5. Loaf volume index of the bread added with different of citrus peel powder. Values are mean±SDs of triplicate determinations and different superscripts indicate significant differences at  $p < 0.05$ .

피와 빵의 loaf volume index를 조사한 결과는 Fig. 4, 5와 같다. 반죽부피는 무첨가(1210 mL/200 g)와 1% 첨가(1189 mL/200 g)는 대등한 값을 나타내었으나 3%(1037 mL/200 g)와 5%(859 mL/200 g)는 감소하였

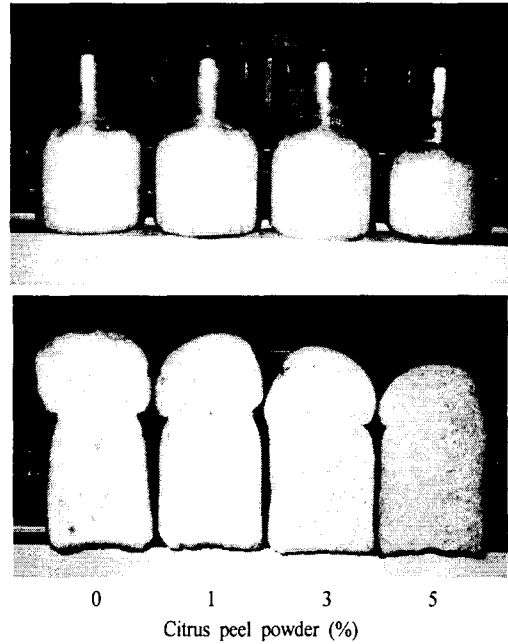


Fig. 6. Photograph of dough after 1st fermentation(top) and bread(bottom) with different concentration of citrus peel.

다. 빵의 loaf volume index도 무첨가 경우는 7.76, 1% 첨가는 7.75로 대등하였으나 3%(7.50)와 5%(7.07)는 감소하였다. Kim과 Kim<sup>12)</sup>은 반죽의 가스 생성은 효모의 양과 질, 당의 종류와 첨가량, 반죽의 온도 및 pH 등의 상호작용에 의하여 영향을 미친다고 하였으며, Bae 등<sup>8)</sup>은 효모의 최적 작용 pH는 5.5 부근이나 반죽의 pH가 이보다 낮아지면 효모의 작용은 오히려 떨어진다고 하였다. 또, Satysanarayana와 Murali<sup>35)</sup>는 반죽의 pH가 낮아질수록 가스의 발생량은 낮아지나 안정성은 높아지며, pH가 높은 경우에는 가스의 발생량은 많아져 팽창력은 증가하나 가스의 안정성이 떨어진다고 하였다. Kim 등<sup>36)</sup>은 식이섬유 추출물을 반죽에 첨가하면 반죽의 부피가 감소하는데 이는 글루텐이 희석됨과 함께 식이섬유가 글루텐의 형성을 저해하기 때문이라 하였다. 본 실험에서 감귤과피 물 균질액을 1% 첨가하였을 때는 pH가 5.56으로 반죽발효에 있어서 최적의 pH를 나타내었으나 3~5%를 첨가하였을 때는 이보다 낮은 pH를 나타내어 반죽의 부피에 영향을 미친 것으로 사료된

다. 또 감귤과피에는 펙틴질과 같은 다량의 식이섬유가 함유되어 있어 이에 의한 영향<sup>34)</sup>도 나타난 것으로 생각된다.

### 3. 색 상

감귤과피를 1~5% 함유하는 물 균질액을 첨가한 빵의 내부 색상을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 무첨가 경우의 L값은 70.27이었으나 1, 3 및 5%를 첨가한 경우는 각각 61.08, 57.85 및 54.02로 첨가비율이 높아질수록 낮아졌다. a\*값의 경우도 첨가율이 증가할수록 높아지는 경향이었으나 그 증가폭이 b 값 보는 크지 않았는데 b\*값은 무첨가의 경우 13.42, 5% 첨가는 56.40으로 큰 증가를 나타내었다. 이러한 현상은 감귤과피에 존재하는 황색의 carotenoid 색소에 의한 영향이라 사료된다.

### 4. Total Carotenoid, Hesperidin 및 Naringin 함량

감귤과피 분말을 1~5% 되게 함유하는 물균질액을 첨가하여 제조한 식빵의 carotenoid, hesperidin 및 naringin의 함량을 조사한 결과는 Fig. 7, 8과 같다. 빵의 total carotenoids 함량은 1% 첨가구에서는 0.10 mg%, 3% 첨가구에서는 0.14 mg%, 5% 첨가구에서는 0.21 mg%이었다. Hesperidin과 naringin의 함량은 1% 첨가구에서는 각각 16.0 및 10.7 mg%, 3% 첨가구에서는 38.4 및 25.3 mg%, 5% 첨가구에서는 61.3 및 45.7 mg%이었다. Umeda와 Kawashima<sup>29)</sup>는 감귤 과피의 carotenoids 함량은 품종과 숙도에 따라서 차이가 있으나 12월 중순에 수확한 완숙과는 10.46~15.50 mg%이라 하였으며, 구성색소는  $\beta$ -carotene, cryptoxanthin, lutein 등과 이들의 epoxide로 숙도가 높아질수록 그 함량이 증가한다고 하였다. Song 등<sup>32)</sup>은 제주산 감귤과피의 hesperidin과 naringin의 함량은 각각 15.76~5.25% 및 7.51~1.68%로 품종과 수확시기에 따라 차이가 있으며, 수확시기가 늦어짐에 따라 감소한다고 하였으며, Han 등<sup>37)</sup>은 같은 감귤류에 속하는 지각(*Citrus aurantium* L.)의 hesperidin의 함량은 4.77~0.51% 범위였다고 하였다. Carotenoids는 식물조직 내에 존재할 경우는 가열에 대하여 안정하나 분리된 상태 특히, 산성에서는 매우 불안정하며, 시금치

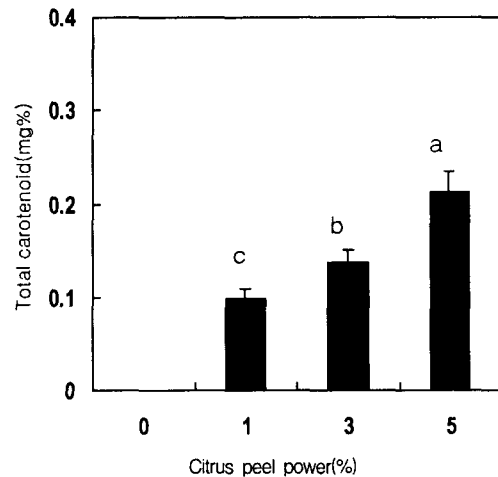


Fig. 7. Total carotenoid contents of bread with different concentration of citrus peel powder. Values are mean  $\pm$  SDs of triplicate determinations and different superscripts indicate significant differences at  $p < 0.05$ .

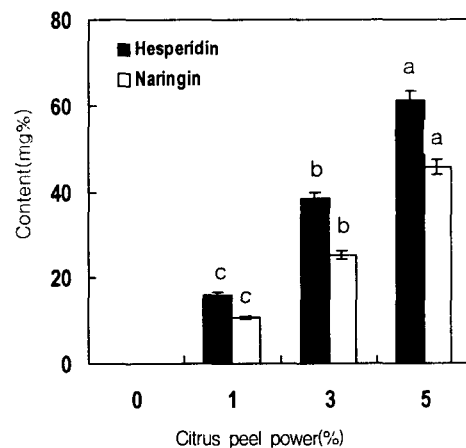


Fig. 8. Content of hesperidin and naringin in bread with different concentration of citrus peel powder. Values are mean  $\pm$  SDs of triplicate determinations and different superscripts indicate significant differences at  $p < 0.05$ .

carotenoids의 경우 pH 6.5, 120°C에서 1시간 가열하면 약 20%가 손실되는 것으로 알려져 있다<sup>38)</sup>. Crandall 등<sup>39)</sup>은 orange oil에 함유된 carotenoids의 안정성 연구에서 그 손실율은 시간 및 온도와 높은 상관성을 가

Table 3. Texture of the bread with different concentration of citrus peel

Attributes	Added amounts of citrus peel (%)			
	0	1	3	5
Hardness( $10^6$ g/cm <sup>2</sup> )	3.53 <sup>bi</sup>	3.21 <sup>c</sup>	4.73 <sup>a</sup>	3.60 <sup>b</sup>
Strength( $10^6 \times$ dyne/cm <sup>2</sup> )	0.54 <sup>c</sup>	0.54 <sup>c</sup>	0.99 <sup>a</sup>	0.60 <sup>b</sup>
Cohesiveness(%)	82.49 <sup>a</sup>	83.75 <sup>a</sup>	71.61 <sup>c</sup>	78.00 <sup>b</sup>
Springiness(%)	83.92 <sup>c</sup>	88.21 <sup>a</sup>	72.78 <sup>d</sup>	85.56 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Values are mean of triplicate determinations and different superscripts within a row indicate significant differences at  $p < 0.05$ .

지며 온도가 높을수록, 경과시간이 길어질수록 손실이 높았다고 하였다. 제빵시에는 170~180°C의 높은 온도로 가열함으로 상당량의 감소가 일어나는 것으로 판단되며 앞으로 보다 깊은 연구가 요망된다.

#### 5. 텍스처

감귤과피 물균질액을 첨가한 빵의 텍스처를 측정 한 결과는 Table 3과 같다. 경도(hardness)는 감귤과피를 첨가하여 제조한 것이 높은 수치를 나타내었는데 대조군의 경우는 3.21, 1, 3 및 5% 첨가시에는 각각 3.53, 3.60 및 4.73을 나타내었다. 신장성(strength)은 무첨가와 1% 첨가구 간에는 차이가 거의 없었으나 그 이상으로 첨가량이 증가할수록 높은 수치를 나타내었다. 점착성(cohesiveness)도 무첨가(82.49%)와 1% 첨가구(83.75%)는 차이를 보이지 않았으나 3 및 5%는 각각 78.99 및 71.61%로 첨가량이 높아짐에 따라 감소하였다. 탄력성(springness)는 첨가량의 증가에 따라 전반적으로 감소하는 경향을 보였으나 3%까지는 감소폭이 88.21%에서 83.92로 비교적 낮았으나 5% 첨가구에서는 72.78%로 감소의 폭이 매우 높았다. 이러한 결과는 감귤과피 분말이 밀가루에 비하여 수분의 흡수율이 높아 상대적인 고형물 량이 증가한 때 문으로 사료되며, 감귤 과피를 첨가할 경우는 물의 첨가비율이 조정되어야 할 것으로 판단된다.

#### 6. 관능검사

감귤과피 물 균질액을 첨가한 빵에 대하여 관능검사를 행한 결과는 Fig. 9와 같다. 빵 내부조직의 색상에 대한 기호도는 감귤과피 분말의 첨가비율이 3%일 때 가장 높은 값을 나타내었으며 무첨가와 1% 첨가

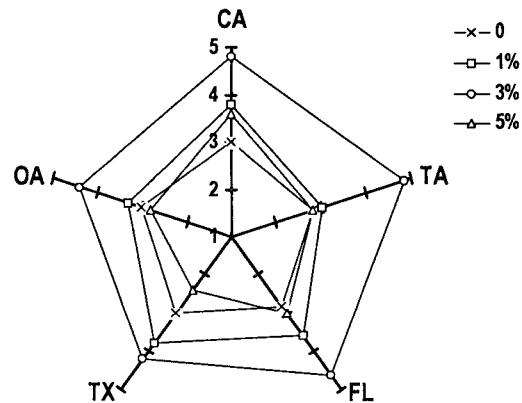


Fig. 9. Quantitative descriptive analysis diagram for bread with different concentration of citrus peel powder. Color acceptability(CA), taste(TA), flavor(FA), texture(TA) and overall acceptability(OA) were evaluated from very poor(1 point) to very good(5 points). Values are mean of 25 panels.

구 사이에서는 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 빵의 맛과 향은 첨가구가 전반적으로 무첨가구에 비하여 높은 기호도를 나타내었으며 3% > 1% > 5% > 0% 순으로 3% 첨가구에서 가장 양호하였다. 씹힘성(texture)에 대한 기호도는 3% > 1% > 0% > 5% 순으로 나타났으며, 종합적인 기호도는 3% > 1% > 0% > 5% 순으로 3% 첨가구에서 가장 양호하였다.

#### IV. 요약

감귤과피 분말을 1~5% 함유하는 물 균질액을 첨가한 빵의 품질특성을 조사하였다. 반죽의 pH는 첨

가량이 증가할수록 낮아졌으며 산도는 반대로 높아졌다. 반죽의 부피와 빵의 loaf volume은 첨가량이 높아질수록 감소하였다. 3% 첨가빵의 total carotenoids, hesperidin 및 naringin 함량은 각각 0.14 mg%, 38.4 mg% 및 25.3 mg%이었다. 빵의 hardness는 감귤과피 분말의 첨가량이 증가할수록 높았다. 1%를 첨가한 경우의 strength는 대조군과 차이가 없었으며 그 이상으로 첨가할수록 높아졌다. Cohesiveness는 1% 첨가는 대조구와 차이가 보이지 않았으나 3~5% 첨가는 크게 감소하였다. Springiness는 0, 1 및 3% 첨가는 유의적 차이를 보이지 않았으나 5% 첨가군에서는 현저히 낮았다. 색상, 맛, 향, 씹힘성 및 종합적인 기호도로 평가한 결과 3% 첨가구가 가장 양호하였다.

## V. 문헌

- Ryn CH (1999) : Study on bread-making quality with mixture of waxy barley-wheat flour. 1. Rheological properties of dough made with waxy barley-wheat flour mixture. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(5): 1034-1043.
- Choi OJ, Kim YD, Kang SK (1999) : Properties on quality characteristics of bread added with *Angelica keiskei* Koidz flour. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(1): 118-125.
- Kim HJ, Kang WW, Moon KD (2001) : Quality characteristics of bread added with *Gastrodia elata* Blume powder. *Korean J Food Sci Technol* 33(4): 437-443.
- Kang KC, Beak SB, Rhee KS (1990) : Effect of addition of fiber on salting of cakes. *Korean J Food Sci Technol* 22(1): 19-25.
- Kim YS, Ha TY, Lee SH, Lee HY (1997) : Properties of dietary fiber extract from rice bran and application in bread-making. *Korean J Food Sci Technol* 29(3): 502-508.
- Kim SI, Kim KJ, Jung HO, Han YS (1998) : Effect of mugwort on the extension of shelf-life of bread and rice cake. *Korean J Food Sci* 14(1): 106-113.
- Lee HS, Park JR, Chun SS (2001) : Effect of pine pollen powder on the quality of white bread prepared with Korean domestic wheat flour. *Korea J Food Sci Nutr* 14(4): 339-345.
- Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Choi C (2001) : Qualities of bread added with Korean persimmons (*Diospyros kaki l. folium*) leaf powder. *Korean Soc Food Sci Nutr* 30(5): 882-887.
- Ahn JM, Song YS (1999) : Physico-chemical and sensory characteristics of cakes added sea mustard and sea tangle powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(3): 534-541.
- Kim JS, Kang KJ (1998) : Effect of laminaria addition on shelf-life and texture of bread. *Korean J Food Nutr* 11(5): 556-560.
- Hwang SY, Choi OK, Lee HJ (2001) : Influence of green tea powder on the physical properties of the bread flour and dough rheology of white pan bread. *Korean J Food Nutr* 14(1): 34-39.
- Kim EJ, Kim SM (1998) : Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korean J Food Sci Technol* 30(3): 542-547.
- Lim YL, Lee YK, Kim SD (2000) : Effect of charcoal powder on the dough fermentation and quality of bread. *J East Asian Soc Dietary Life* 10(6): 541-547.
- Lee KH, Lee YC (1997) : Effect of carboxymethyl chitosan on quality of fermented pan bread. *Korean J Food Sci Technol* 29(1): 96-100.
- Lee HY, Seog HM, Nam YJ, Chung DH (1987) : Physico-chemical properties of Korean mandarin (*Citrus reticula*) orange juice. *Korean J Food Sci Technol* 19(4): 338-345.
- Kim YK, Lee MK, Lee SR (1997) : Elimination of fenitrothion residues during dietary fiber and bio-flavonoid preparations from mandarin orange peels. *Korean J Food Sci Technol* 29(2): 223-229.



17. Moresi M, Clementi F, Rossi J, Medici R, Vinti L (1987) : Production of biomass from untreated orange peel by *Fusarium avenaceum*. *Appl Microbiol Biotechnol* 27: 37-45.
18. Kamiya S, Esaki S (1971) : Recent advances in the chemistry of the citrus flavonoids. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 18(1): 38-48.
19. Crandall PG, Kesterson JW, Dennis S (1983) : Storage stability of carotenoids in orange peel oil. *J Food Sci* 48: 924-927.
20. Monforte MT, Trovato A, Kirjavainen S, Foresieri AM, Galati EM (1995) : Biological effects of hesperidin, a citrus flavonoid. (note II): hypolipidemic activity on experimental hypercholesterolemia in rat. *Farmaco* 50: 595-599.
21. Kawaguchi K, Mizuno T, Aida K, Uchino K (1997) : Hesperidin as an inhibitor of lipases from porcine pancreas and *Pseudomonas*. *Biosci Biotech Biochem* 61: 102-104.
22. Bok SH, Lee SH, Park YB, Bae KH, Son KH, Jeong TS, Choi MS (1999) : Plasma and hepatic cholesterol and hepatic activities of 3-hydroxy-3-methyl-glutaryl CoA reductase and acyl CoA: cholesterol transferase are lower in rat fed citrus peel extract or a mixture of citrus bioflavonoids. *J Nutr* 129: 1182-1185.
23. Struckmann JR, Nicolaides AN (1994) : Flavonoids. A review of the pharmacology and therapeutic efficacy of Dalfon 500 mg in patients with chronic venous insufficiency and related disorders. *Angiology* 45: 419-428.
24. Middleton E Jr, Kandaswami C (1994) : Potential health promoting properties of citrus flavonoids. *Food Technol* 48(11): 115-119.
25. Kandaswami C, Perkins E, Soloniuk DS, Drzewoeclo G, Middleton E Jr (1991) : Antiproliferative effects of citrus flavonoids on a human squamous cell carcinoma *in vitro*. *Cancer Letter* 56: 147-153.
26. Kawaii S, Tomono Y, Katase E, Ogawa K, Yano M (1999) : Quantization of flavonoid constituents in citrus fruits. *J Agri Food Chem* 47: 3565-3571.
27. Sugisawa H, Yamamoto M, Tamura H, Takaki N (1989) : The comparison of volatile components in peel oil from four species of navel orange. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 36(6): 455-462.
28. Kim BR, Choi YS, Lee SY (2000) : Study on bread-making quality with mixture of buckwheat-wheat flour. *J Korean Soc Food Sci Nurt* 29(2): 241-247.
29. AACC (1983) : Official methods of the AACC. 8th ed., American Association of Cereal Chemists, St. Paul, M.N.
30. Funk K, Zabik ME, Elgedaily DA (1969) : Objective measure for baked products. *J Home Econom* 61: 117-123.
31. Umeda K, Kawashima K (1971) : Studies on citrus carotenoids. Part I. Systematic separation of carotenoid groups by thin layer chromatography. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 18(4): 147-154.
32. Song EY, Choi YH, Kang KH, Koh JS (1998) : Free sugar, organic acid, hesperidin, naringin and inorganic elements changes of Cheju citrus fruits according to harvest date. *Korean J Food Sci Technol* 30(2): 306-312.
33. Herbert A, Joel LS (1993) : Sensory evaluation practices. 2nd ed. Academic Press, USA, p. 68-75.
34. Chung SK, Kim SH, Choi YH, Song EY, Kim SH (2000) : Status of citrus fruit production and view of utilization in Cheju. *Food Industry and Nutrition* 5(2): 42-52.
35. Satysanarayana RTS, Murali HS (1971) : Evaluation of compressed baker's yeast as a substitute for glucose oxidase for desugaring egg melange. *J Food Sci and Tech (India)* 22: 47-51.
36. Kim YS, Ha TY, Lee SH, Lee HY (1997) : Properties of dietary fiber extract from rice bran and application in bread-making. *Korean J Food Sci Technol* 29(3): 502-508.

37. Han DI, Hwang BY, Hwang SY, Park JH, Son KH, Lee SH, Chang SY, Kang SJ, Ro JS, Lee KS (2001) : Isolation and quantitative analysis of hesperidin from *Aurantii fructus*. *Kor J Pharmacogn* 32(2): 93-97, 2001.
38. Nakabayashi UR, Kimura S, Ko RT (1972) : Decoloration of food and its chemistry. *Koritsu Shoing* p. 155-158.
39. Crandall PG, Kesterson JW, Dennis S (1983) : Storage stability of carotenoids in orange peel oil. *J Food Sci* 48: 924-927.