

흑미 첨가가 바게트의 품질 특성에 미치는 영향

임정교 · 박인경* · 김영희** · 김순동*

대구미래대학 제과데코레이션과
대구가톨릭대학교 식품산업학부*
양산대학 호텔조리과**

Effect of Pigmented Rice on the Quality Characteristics of Baguette

Jung-Kyo Lim, In-Kyung Park*, Yung-Hee Kim** and Soon-Dong Kim*

Department of Confectionery Decoration, Daegu Mirae College
Faculty of Food Science and Industrial Technology, Catholic University of Daegu*
Department of Hotel Culinary Arts, Yangsan College**

Abstract

The Characteristics of dough and the quality of baguette with 1~5% pigmented rice(PR) were investigated. The pH of dough with PR were lower(pH 4.93~5.06) than that of the control(pH 5.13). The viscosity of dough with PR(498~575 BU) measured by the amylograph were lower than that of the control(600 BU). The volume of the baguette with PR(1~3%) was higher than that of the control. Color L* value of baguette crumb with PR decreased from 60.65 to 50.44~60.36 and color a* value increased from -2.13 to 0.28~3.30 as the concentration of PR increased. The hardness of the baguette decreased from 375.51×10^4 dyne/cm² to $273.95 \sim 256.83 \times 10^4$ dyne/cm² as the concentration of PR increased. The overall acceptability score of baguette was the highest with 3% PR.

Key words : baguette, pigmented rice, quality characteristics.

I. 서 론

최근 생활의 서구화로 쌀의 소비가 크게 감소하여 잉여 쌀을 효율적으로 이용하고자 떡, 한과, 쌀 음료, 쌀을 첨가한 빵의 제조를 비롯하여 기능미 및 유색미에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있다(Hwang & Kim 2000, Choi & Ko 1995). 유색미(pigmented rice)는 과피에 탄닌계의 붉은 색소가 함유되어 있는 적미와 안토시아닌계의 흑색색소가 함유되어 있는 흑미가 있으며(Jung 등 2002), 일반미에 비하여 식이성 섬유를 비롯하여 단백질, 불포화지방산, 리신, 트립토판, 비타민 B군 및 무기질이 풍부한 것으로 알려져 있다(Ha 등 1999). 또, 건위 및 조혈효과(Yoon 등 1995, Choi 등 1994)가 있으며 항암, 항산화 및 면역증강 효과가 보고되어 있다(牧野直子 2000, Kang 등 1996). 주요 생산지로는 중국이나 동남

아시아 지역이고 우리나라의 경우 진도, 해남, 보성 등의 일부 지역에서 생산되고 있다(Jung 등 2002). 최근에는 소비자의 건강에 대한 관심이 높아지면서 흑미를 이용한 건강식품에 대한 소비자의 다양한 욕구가 있고 흑미의 생산이 증가되는 추세에 있다. 현재 쌀을 제빵에 이용한 연구로는 쌀 및 쌀 보리를 첨가한 제빵 실험(Kim 등 1978), 쌀빵의 가공기술 개발(Kang MY 1995), 아밀로스 함량이 쌀 식빵의 특성에 미치는 영향(Kum JS 1998), 백미와 현미빵의 특성 비교(Kang 등 1997a), gum질, 지방질 및 활성 gluten 첨가에 따른 쌀빵 특성(Kang 등 1997b) 등이 보고되었고, 흑미를 이용한 빵의 연구보고로는 유색미 가루의 제빵성(Kang & Nam 1999)과 흑미가루를 이용한 식빵의 품질 특성(Kim 등 2001) 등의 보고가 있으나 흑미를 바게트에 이용한 연구는 거의 없는 실정이다. 바게트는 밀가루와 물을 위주로 하여 만든 저 배합 빵으로 겹질은 딱딱하여 누룽지를 깨우는 맛을 느끼고, 내부조직

은 기공이 많고 부드러우며 폭신한 감촉과 쫄깃한 맛을 지닐 뿐만 아니라 맛이 담백하여 이태리나 프랑스는 주식으로 이용하고 있다(Monthly Cake & Bread 2000). 우리나라에서도 최근 젊은 층이 좋아하는 저열량의 다이어트빵으로서 뿐만 아니라 샌드위치를 비롯한 각종의 조리빵으로서 바게트의 소비량이 크게 증가하고 있는 것이 현실이다.

따라서 본 연구에서는 흑미의 아름다운 색상과 풍부한 영양을 바게트에 적용한 유색의 바게트를 제조하고자 하였는데 흑미에 함유되어 있는 단백질은 밀의 gliadin이나 glutenin과는 달리 glutellin(Kang & Nam 1999)으로 빵의 망상구조를 형성하지 못하며 특히 amylose의 함량이 낮아 제빵성이 떨어져(Kum JS 1998), 바게트 고유의 물성과 품질을 유지, 향상시키기 위해서는 적정 혼합비율을 구명하는 것이 요망된다. 따라서 흑미의 첨가가 바게트 반죽의 물성과 빵의 부피, 무게, 색도, 텍스처 및 관능적 품질에 미치는 영향을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

밀가루는 일등품 무 표백 강력분(Daehanjebun Co., Korea)을 사용하였으며, 그 외 이스트(Oddugi Food Co., Korea), 이스트 푸드(Sunglim Food Co., Korea), 정제염(Hanju Co., Korea)을 사용하였다. 유색미는 찰흑미(Suwon No. 415)를 사용하였으며 2000년도 진주에서 수확한 것을 구입하여 80 mesh 입도로 분쇄하여 사용하였다.

2. pH 및 산도 측정

반죽의 pH는 AOAC법(AOAC 1990)에 따라 반죽 10 g에 증류수 100 ml를 가하여 homogenizer(Nihonseiki, Kaisha Ltd, Japan)를 사용하여 10,000 rpm에서 3분간 균질화 하였으며 pH는 pH meter(Metrohm 632, Switzerland)로, 산도는 pH 8.2에 도달할 때까지 소비된 0.1 N NaOH ml수를 구하여 lactic acid %로 나타내었다.

3. 아밀로그래프 특성

아밀로그래프 특성은 Bhattacharya와 Sowbhagya의 방법(Bhattacharya & Sowbhagya 1979)에 따라 Brabender Visco/Amylograph(Duisburg, Germany)를 사용하여 측정하였다. 즉, 밀가루에 흑미분말을 0, 1, 3 및 5% 되도록 첨가한 11% 현탁액을 제조하여 35℃에서 1.5℃/min의 속도로 가열, 95℃에서 15분간 유지시킨 다음 다시 동일한 속도로 냉각, 50℃에서 2분간 유지시켜 아밀로그래프를 얻었다. 이 아밀로그래프로부

Table 1. Formulas for baguette with different concentration of pigmented rice

Ingredients	Pigmented rice(% against wheat flour)			
	0	1	3	5
Wheat flour	1000	990	970	950
Pigmented rice	0	10	30	50
Water	600	600	600	600
Salt	20	20	20	20
Yeast	20	20	20	20
Yeast food	2	2	2	2

터 최고점도(peak viscosity), 최저점도(hot paste viscosity) 및 최종점도(cold paste viscosity)를 구하였다.

4. 바게트의 제조와 부피 및 무게의 측정

Table 1과 같은 비율로 밀가루, 흑미가루, 소금, 이스트 푸드는 체에 쳐 두고, 이스트는 반죽하기 5분전에 27℃의 증류수에 녹여두었다. 반죽은 반죽기(Daeyung Co. Korea)를 저속으로 하여 3분간 수화시킨 후 반죽온도를 24℃로 유지하면서 중속으로 10분간 반죽하였다. 다음에 27℃, 습도 75%에서 90분간 1차 발효시킨 후 150 g씩 분할하여 둥글리기를 한 후 가스빼기를 행하였다. 다음에 15분간 중간발효를 행한 후 성형하였다. 2차발효는 38℃, 습도 85%에서 40분간 행하였으며, 윗불 230℃, 아랫불 200℃의 오븐(Erove Ioenze, France)에서 40분간 구웠다. 바게트의 부피와 무게는 굽고 나서 1시간동안 실온에서 식힌 후 측정하였으며, 부피는 volume index 법(Funk 등 1969)으로 측정하였다.

5. 색도

색도는 Color Difference Meter(JS-555, Minolta, Japan)를 사용하여 바게트의 내부와 껍질의 L*(lightness), a*(redness), b*(yellowness)값을 측정하였다.

6. 텍스처의 측정

구운 바게트는 실온에서 1시간 식힌 후 polyethylene bag에 넣어 4시간 동안 실온에 둔 후 Reometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 견고성(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess), 파쇄성(brittleness)을 3회 반복 측정하였다. 측정조건은 sample width 30 mm, sample moves 10,000 mm, table speed 60 mm/min, adapt area 0.79 cm²로 하였다.

7. 관능검사

관능검사는 훈련한 25명의 관능요원에 의하여 바게트의

외관, 색상에 대한 기호도, 냄새, 맛, 조직감, 종합적인 기호도에 대하여 5점 채점법(Herber & Juell 1993)으로 아주 나쁘다(1점), 나쁘다(2점), 보통이다(3점), 좋다(4점), 아주 좋다(5점)로 평가하였다. 시료는 바게트를 1cm 두께로 썰어서 관능 검사 직전에 그릇에 담아 평가하였다.

8. 통계처리

모든 실험은 3반복으로 행하여 평균치로 나타내었으며, SPSS프로그램(Chae & Kim 1995)을 이용하여 Duncan, multiple range test에 의하여 유의성을 검증하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 반죽의 pH와 산도

반죽이 끝난 후 흑미가루 첨가에 따른 반죽의 pH(Table 2)는 대조군이 5.13이며, 흑미 첨가군에서는 1, 3 및 5% 첨가군에서 각각 5.06, 4.96 및 4.93으로 나타났고, 산도는 대조군이 0.57%, 흑미 첨가군이 각각 0.64, 0.63 및 0.61%로 대조군에 비해서 흑미 첨가군의 pH가 다소 낮은 것으로 나타났다. Cho 등(1999)은 젖산균을 첨가한 반죽에서 반죽의 pH가 4.90정도에서 효모의 활성이 커지면서 가스 발생량이 증가하고 안정성이 커지며, pH가 4.0이하로 되면 가스 발생량과 반죽의 부피가 줄어든다고 하였다.

2. 아밀로그램의 특성

각 시료 반죽의 아밀로그램 특성은 Table 3에 나타내었다. 호화 개시온도는 흑미가루의 첨가 비율이 높을수록 높아져서 5% 첨가구가 65℃로 가장 높았으며, 대조구는 59℃로 가장 낮았다. 일반적으로 아밀로오스 함량이 높을수록 호화개시온도가 높아진다(Kum 등 1996) 고 알려져 있는데, 흑미의 첨가로 인해 전분질의 함량이 증가된 결과로 생각된다. 최고 점도는 대조구에서 600 BU로 가장 높았으며, 흑미 첨가군은

Table 2. pH and titratable acidity of baguette with different concentration of pigmented rice

Pigmented rice(%)	pH	Titratable acidity (as lactic acid %)
0	5.13 ^{1)a2)}	0.57 ^a
1	5.06 ^b	0.64 ^a
3	4.96 ^b	0.63 ^a
5	4.93 ^c	0.61 ^b

¹⁾ Values are means of triplicate determinations.
²⁾ Different superscripts within a column indicate significant differences at p<0.05.

Table 3. Amylogram characteristics of dough with different concentration of pigmented rice

Pigmented rice(%)	Peak viscosity(BU)	Hot paste viscosity(BU)	Cold paste viscosity(BU)	Initial pasting temp(°C)
0	600 ^{1)a2)}	450 ^a	912 ^a	59.0 ^d
1	575 ^b	427 ^b	842 ^b	60.5 ^c
3	560 ^c	390 ^c	810 ^c	62.8 ^b
5	498 ^d	320 ^d	730 ^d	65.0 ^a

¹⁾ Values are means of triplicate determinations.
²⁾ Different superscripts within a column indicate significant differences at p<0.05.

1, 3 및 5% 첨가군이 각각 575, 560 및 498 BU로 나타났다.

3. 바게트의 외관과 색상

흑미를 첨가한 바게트는 매끈하고 딱딱한 겉질을 가졌으며 겉질의 색상은 검은 자주색을 함유하고 있었고 조직을 육안으로 관찰해 보았을 때 내부조직은 기공이 잘 발달해 있었다(Fig. 1). 흑미가루를 농도별로 첨가하여 제조한 식빵의 외부와 내부의 색도 변화는 Table 4와 같다. 바게트 겉질의 L*값은 대조군이 52.16, 흑미 첨가군은 1%, 3%, 5% 첨가군이 각각 48.95, 47.12, 41.15로 낮았으며, 흑미 첨가량이 증가될수록 어두운 자색을 띄어 L*값이 감소하였다. 적색도를 나타내는 a*값은 대조군이 13.66, 흑미 첨가군은 첨가량의 증가에 따라 높아져 16.66~19.39를 나타내었으며, 5% 첨가군이 19.39로 가장 높았다. 황색도를 나타내는 b*값은 대조군에서 36.69, 흑미 첨가군에서는 32.12~23.40으로 a값과 반대의 경향을 나타내었으며, 5% 흑미 첨가군이 23.40으로 가장 낮았다.

이러한 결과는 Jung 등(2002)의 흑미가루를 첨가한 식빵의 품질 특성에 관한 연구 보고에서 흑미 첨가량이 증가될수록 a*값은 증가하고, L*값 및 b*값은 현저히 감소하였다는 결과와 일치하였다. 바게트 내부의 L*값도 흑미의 첨가량이 증가함에 따라 60.65에서 50.44로 감소하였으며 5% 첨가군에서는 유의적으로 낮았다. a*값은 대조군이 -2.13, 흑미 1, 3 및 5% 첨가군은 각각 0.28, 3.00 및 3.30으로 대조군에 비해

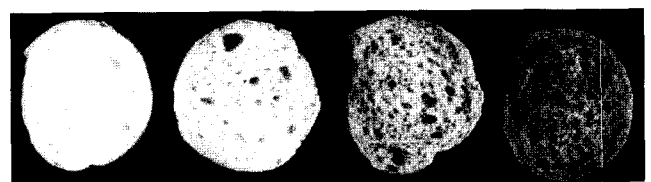


Fig. 1. Appearance of baguette with different concentration of pigmented rice.

Table 4. Color values of crust and crumb of baguette with different concentration of pigmented rice

Parts	Pigmented rice(%)	L*	a*	b*
Crust	0	52.16 ^{1)a2)}	13.66 ^c	36.69 ^a
	1	48.95 ^b	16.66 ^b	32.12 ^b
	3	47.12 ^b	18.06 ^a	28.12 ^c
	5	41.15 ^c	19.39 ^a	23.40 ^d
Crumb	0	60.65 ^a	-2.13 ^c	+7.37 ^a
	1	60.36 ^a	+0.28 ^b	+7.20 ^a
	3	58.00 ^b	+3.00 ^a	+4.12 ^b
	5	50.44 ^c	+3.30 ^a	+1.03 ^c

¹⁾ Values are means of triplicate determinations.

²⁾ Different superscripts within a column indicate significant differences a p<0.05.

여 높았다. 이러한 결과는 흑미에 함유된 anthocyanin 색소에 의한 영향(Jung 등 2002)이라 사료된다. b*값은 대조군이 7.37, 1% 첨가군이 7.20으로 유의적인 차이가 없었으나 3%와 5% 첨가군에서는 각각 4.12, 1.03으로 유의적인 차이가 있었다.

4. 바게트의 부피와 무게

바게트의 부피(Table 5)는 흑미가루 1%와 3% 첨가군은 대조군 보다 높았고 5% 첨가군에서는 감소되었다. 이는 밀가루 반죽에 10%이내의 쌀 분말 등의 전분질 재료의 첨가는 반죽구조 형성을 촉진하며 제빵성에도 큰 영향을 미치지 않는다는 보고(AACC 1983)와 다소 상이한 결과를 보였다. Kwon과 Ahn(1995)은 전분은 단백질과 함께 반죽형성에 관여하는 중요한 인자로서 작은 전분입자에 비해서 주로 큰 전분입자가 변형됨으로써 반죽의 구조형성에 관여한다고 보고하였다. 일반적으로 빵의 부피는 단백질의 함량, 질, 반죽의 특성과 발효정도에 의해 결정이 된다(Jung 등 2002). Bushuk 등(1969)은 빵의 부피가 양호하면 단백질의 함량이 높거나 질이 좋은 단백질을 함유하고 있기 때문이라 보고하였다. 무게의 경우는 유의적인 차이는 없었지만 대조군에 비해서 흑미를 첨가한 바게트가 약간 무거운 것으로 나타났다. 이러한 경향은 Oh 등(2001)이 보고한 흑미첨가 식빵에 있어서 첨가량이 클수록 식감이 눅눅하고 무거운 느낌이 강했다는 결과와 유사한 것으로 생각된다.

5. 바게트의 텍스처

흑미가루의 첨가농도를 달리하여 제조한 바게트의 텍스처를 측정된 결과는 Table 6과 같다. 견고성(hardness)은 흑미가루 첨가량이 높을수록 감소하여 빵이 다소 부드러웠으며, 탄력성(springiness), 점착성(gumminess) 및 과쇄성(brittleness)

Table 5. Volume and weight of baguette with different concentration of pigmented rice

	Pigmented rice(%)			
	0	1	3	5
Loaf volume(mL/160 g)	90.99 ^{1)a2)}	101.33 ^a	103.58 ^a	78.27 ^c
Loaf weight(g/160 g)	115.80 ^a	115.80 ^a	116.40 ^a	117.20 ^a

¹⁾ Values are means of triplicates.

²⁾ Different superscripts within a column indicate significant differences at p<0.05.

Table 6. Texture of baguette with different concentration of pigmented rice

Pigmented rice(%)	Hardness ($\times 10^4$ dyne/cm ²)	Springiness(g)	Cohesiveness(%)	Gumminess(g)	Brittleness(g)
0	375.51 ^{1)a2)}	0.79 ^c	0.76 ^a	701.20 ^d	554.92 ^c
1	273.95 ^b	0.86 ^b	0.70 ^b	737.73 ^c	673.01 ^b
3	263.57 ^b	0.89 ^{ab}	0.70 ^c	776.35 ^b	691.12 ^b
5	256.83 ^c	0.91 ^a	0.66 ^c	999.00 ^a	858.72 ^a

¹⁾ Values are means of triplicates.

²⁾ Different superscripts within a column indicate significant differences at p<0.05.

은 흑미첨가량이 높을수록 증가하였고 응집성(cohesiveness)은 감소하였다. 이러한 경향은 Kang 등(1997)이 보고한 바와 같이 아밀로오스 함량은 응집성과 부의 상관관계를 나타내며, 아밀로오스 함량이 높을수록 쌀 빵의 점착성이 증가하였다는 결과와 일치하였다.

6. 바게트의 관능검사

흑미가루를 0, 1, 3 및 5%를 첨가하여 제조한 바게트의 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 바게트의 외관은 대조군에 비해서 흑미 첨가군의 평가가 높게 나왔는데, 3% 첨가구의 평

Table 7. Sensory evaluation of baguette with different concentration of pigmented rice

Pigmented rice (%)	Appearance	Color acceptability	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
0	3.10 ^{1)a2)}	3.10 ^b	4.50 ^a	3.45 ^b	3.25 ^b	4.10 ^b
1	3.20 ^b	3.60 ^b	4.25 ^a	3.10 ^b	2.90 ^c	3.20 ^c
3	4.30 ^a	4.30 ^a	4.20 ^a	4.20 ^a	4.60 ^a	4.50 ^a
5	3.30 ^b	2.20 ^c	4.02 ^{ab}	2.50 ^c	3.31 ^b	3.10 ^c

¹⁾ Values are means of 25 panels. Scores are evaluated from very poor(1 point) to very good(5 points).

²⁾ Different superscripts within a column indicate significant differences at p<0.05.

가가 가장 높았다. 색상은 3% > 1% > 0% > 5%의 순으로 평가점수가 높았다. 흑미가루 5% 첨가군은 검고 진한 자색을 띠었고, 3% 첨가군은 옅은 자색을 띠어 기호도가 높은 것으로 생각된다. 풍미는 빵 시료가 모두 4.02~4.50점 범위로 대조군과 흑미가루 첨가군 간에 유의적인 차이가 없었다. 맛은 3% 첨가군이 4.20점으로 기호도가 가장 높았고, 조직감도 흑미가루 3% 첨가군에서 4.60점으로 가장 높았다. 종합적인 기호도에 있어서도 흑미가루 3% 첨가군에서 4.50점으로 높은 기호도를 나타내었다. 따라서 관능검사에 의한 종합적인 기호도 평가의 결과, 바게트빵 제조시 흑미가루를 3% 수준으로 첨가하였을 때에는 흑미의 기능성을 살리고 더 나아가 제품의 다양성을 기할 수 있는 빵이 개발될 것으로 평가되었다.

IV. 요약

흑미를 첨가한 바게트의 품질특성을 조사하기 위해서 흑미가루를 1~5% 수준으로 첨가한 바게트의 제빵특성과 관능적 품질을 평가하였다. 바게트 반죽의 pH는 첨가비율이 증가함에 따라 낮아지는 경향이었으며, 아밀로그래프상의 최고 점도는 흑미가루 첨가군에 비해 대조군에서 높았다. 바게트의 부피는 흑미가루 1%와 3% 첨가군이 대조군보다 컸다. 그러나 5% 첨가군에서는 감소되었다. 흑미의 첨가량이 높아질수록 L*값과 b*값은 감소하는 반면 a*값은 증가하였다. 빵의 견고성(hardness)은 흑미가루 첨가량이 높을수록 감소하여 빵이 다소 부드러웠으며, 탄력성(springiness)은 흑미 첨가량이 높을수록 증가하였고 응집성(cohesiveness)은 감소하였다. 점착성(gumminess)과 파쇄성(brittleness)은 흑미 첨가량이 높을수록 증가하였다. 관능검사에 의한 종합적인 기호도 검사 결과, 바게트 제조시 흑미가루를 3% 수준으로 첨가하였을 때에는 거의 모든 항목에서 대조군보다 좋은 기호도를 나타내었다. 따라서 흑미가루를 3% 수준으로 첨가하여 바게트를 제조하면 부피의 경우도 대조군보다 양호하며 조직감에 있어서도 바게트 특유의 성질을 가지며 색상뿐만 아니라 종합적인 기호도 역시 대조군보다 양호한 것으로 생각된다.

V. 문헌

- AACC(1983): Official methods of the AACC. 8th ed., American Association of Cereal Chemists. pp 54-70 St Paul Minn Sec.
- AOAC(1990): Official method of analysis. 15th. ed., Association of Official Analytical Chemists. pp 200-202

- Washington DC.
- Bhattacharya KR, Sowbhagya CM(1979): Pasting behavior of rice: a new method of viscosity. *J Food Sci* 44: 797-785.
- Bushuk W, Briggs KG, Shebeski LH(1969): Protein quantity and quality as factors in the evaluation of bread wheats. *Can J Plant Sci* 49: 113-122.
- Cho NJ, Kim HJ, Kim SK(1999): Effect of flour brew with *Bifidobacterium bifidum* as a natural bread improver. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1275-1282.
- Chae SI, Kim BJ(1995): Statistical analysis for SPSS/PC. pp 66-75 Bubmoon Publishing Co Seoul.
- Choi DS, Ko HY(1995): Functional food chemistry. pp 235-237 Gigumoonhwasa Seoul.
- Choi SH, Nam SH, Choi HC(1994): Antioxidative activity of ethanolic extracts of rice bran. *Foods and Biotech* 5: 305-309.
- Funk K, Zabik ME, Elgedaily DA(1969): Objective measure for baked products. *J Home Econom* 61: 117-121.
- Hwang YK, Kim TY(2000): Characteristics of colored rice bread using the extruded Heugjinju rice. *Korean Soc Food Sci* 16(2): 167-172.
- Ha TY, Park SH, Lee CH, Lee SH(1999): Chemical composition of pigmented rice. *Korean J Food Sci Technol* 31(2): 336-341.
- Herber K, Juel LS(1993): Sensory evaluation practices. 2nd ed. pp 66-94 Academic Press.
- Jung DS, Lee FJ, Eun JB(2002): Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 34(2): 232-237.
- Kim MJ, Kim MH, Kim SD(2001): Effect of black rice powder on fermentation of dough. *Korean J Baking* 1(1): 15-19.
- Kang MY, Nam YJ(1999): Studies on bread-making quality of colored rice (Suwon 415) flours. *Korean J Soc Food Sci* 15(1): 37-41.
- Kum JS(1998): Effect of amylose content on quality of rice bread. *Korean J Food Sci Technol* 30(3): 590-595.
- Kang MY, Choi YH, Choi HC(1997): Effects of gums, fats and glutens adding on processing and quality of milled rice bread. *Korean J Soc Food Sci* 29(4): 700-704.
- Kang MY, Choi YH, Choi HC(1997): Composition of some characteristics relevant to rice bread processing between

- brown and milled rice. *Korean J Soc Food Sci* 13(1): 64-69.
- Kang MY, Choi YH, Choi HC(1997): Interrelation between physicochemical properties of milled rice and retrogradations of rice bread during cold storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26(5): 886-891.
- Kang MY, Choi YH, Nam SH(1996): Inhibitory mechanism of colored rice bran extract against mutagenicity induced by chemical mutagen mitomycin C. *Agri Chem and Biotechnol* 39(6): 424-429.
- Kum JS, Lee SH, Lee HY, Lee C(1996): Retrogradations behavior of rice starches differing in amylose content and gel consistency. *Korean J Food Sci Technol* 28: 1052-1058.
- Kwon HR, Ahn MS(1995): A study on rheological and general baking properties of breads and their rusk prepared of various flours(I). *Korean J Food Sci* 11: 479-486.
- Kang MY(1995): Studies for the development of preparation technique and physicochemical characteristics related to processing adaptability of rice bread. RDA. *J Agri Sci (Agri. Inst. Cooperation)* 37: 1-14.
- Kim SK, Cheigh YH, Nam SH, Dappolonia MP(1978): Rheological and baking studies of composite flour from wheat and naked barley. *Korean J Food Sci Technol* 10(1): 11-15.
- Monthly Cake and Bread(2000): Encyclopaedia dictionary of bread and cake. pp 489-491 B and C World(Ltd) Seoul.
- Oh YA, Kim MH, Kim SD(2001): Fermentation of dough and quality of bread with Korean pigmented rice. *J East Asian Soc Dietary Life* 11(3): 498-505.
- Yoon HH, Park YS, Kim JB, Hahn TR(1995): Identification of anthocyanins from Korean pigmented rice. *Agricultural Chem. and Biotechnol* 38(6): 581-583.
- 牧野直子(2000): おいしい理想食五穀・雑穀. pp 158-161 同文書院 東京.