

질경이 분말첨가가 소맥분의 물리적 특성과 제빵적성에 미치는 영향

신길만[†] · 황성연^{*}

순천대학교 조리과학과, *한경대학교 식품공학과 식품생물산업연구소

Influence of *Plantago* Powder on the Physical Properties of the Flour and Dough Rheology of White Pan Bread

Gil-Man Shin[†] and Seong-Yun Hwang^{*}

Department of Food & Cooking Science, Sunchon National University,

*Department of Food Technology, Hankyong National University

Abstract

The purpose of this study was to examine physical properties of the addition of *Plantago* powder on bread flour and dough rheology of white pan bread. Four levels(0.3, 0.6, 0.9 and 1.2%) of each *Plantago* powder with bread flour were tested for their effects in dough mixing using rapid visco analyzer, alveogram, farinogram and sensory test. Addition of *Plantago* powder(0.3, 0.6 and 0.9%) showed almost same tendency on the initial pasting temperature but 1.2% increased it. Increment of *Plantago* powder showed increment of peak viscosity and final viscosity. L(extensibility) and G(swelling index) value in alveogram showed decrement with increasing *Plantago* powder. In farinogram the use of *Plantago* powder increased consistency and water absorption but decreased development time and stability. White pan bread using *Plantago* powder had higher value of Max. G and hardness in rheometer than without using it. Sensory evaluation of white pan bread with 0.6% *Plantago* powder had the highest score.

Key words : *Plantago* power, RVA, alveogram, farinogram.

서론

질경이(*Plantago* L.)는 질경이목(*Plantaginales*)의 단일과인 질경이과(*Plantaginaceae*)에 속하는 것으로 세계적으로 약 250여 종이 분포하고 있다¹⁾. 우리나라에는 1속 5종이 자생하는 것으로 알려져 있고, 그 종류는 *Plantago asiatica* L., *Plantago camtschatica* Chem., *Plantago depressa* Willd., *Plantago lanceolata* L., *Plantago major* L. var *japonica* Miyabe. 등으로 구분되고 있으며 질경이의 ethylacetate 분획물은 높은 항균력을 갖는다고 하였다²⁾. 고 등³⁾은 차전자라고

불리우는 질경이 씨가 혈압강하효과, 심장박동수 감소 및 요량 감소효과가 있다고 하였으며, 김⁴⁾은 질경이에 함유된 hexadecanoic acid가 항균력에 영향을 주며 곡수에 질경이를 1% 첨가하였을 때 색, 씹힘성 및 전반적인 품질에 대하여 기호도가 좋다고 하였다. 백⁵⁾은 질경이의 열수추출액이 간조직의 지질 축적 및 사염화탄소에 의한 간조직의 손상을 경감시킬 수 있다고 하였다. 이처럼 약리효과가 있으며 한때 구황식품으로도 이용되었던 질경이를 식품에 이용한 경우는 거의 없는 실정이다. 따라서 건강식품으로서의 질경이를 활성화시킬 수 있는 가능성을 찾기 위하여 질경

[†] Corresponding author : Gil-Man Shin

이 분말을 제빵에 사용하고 그 결과를 얻었기에 이를 보고한다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 재료는 소맥분(대한제분 강력1등급), 생이스트(조흥화학), 정제염(삼한염업), 버터(해태유업), 정백당(삼양설탕), 탈지분유(서울우유)를 사용하였고 질경이는 수분함량이 4%가 될 때까지 60°C에서 건조한 다음 분말화하여 40mesh 체를 통과한 것만을 시료로 사용하였다.

2. 방법

1) 일반성분 및 글루텐 함량

소맥분의 수분과 회분은 AACC⁶⁾법에 준하여 측정하였고 단백질은 Kjeldahl법으로, wet gluten과 dry gluten은 Perten Instruments(Sweden)의 Glutomatic system과 Glutork 2020을 사용하였다.

2) 호화도 분석

호화도는 Rapid Visco Analyzer(Newport Scientific Pty. Ltd., Australia)를 이용하여 다음과 같이 측정하였다⁷⁾. 즉, 알루미늄 용기에 소맥분(14% 수분함량기준) 3.5 g을 넣고 준비된 분말 질경이를 소맥분 대비 0.3, 0.6, 0.9, 1.2% 씩 각각 혼합하고 증류수 25 ml (± 0.1 ml)를 가한 다음 플라스틱 회전축으로 교반하여 시료액을 제조하였다. 50°C로 맞춘 RVA에서 1분간 빠른 속도로 교반한 다음, 분당 12°C씩 올리면서 95°C까지 가열하고 이 상태에서 2.5분간 유지시킨 후 50°C로 냉각시키면서 호화온도(pasting temperature), 최고점도(peak viscosity), 최고점도온도(peak temperature), 최종점도(final viscosity), breakdown 및 setback값을 구하였다.

3) Alveogram 특성

Alveogram 특성분석에 사용된 기기는 Alveograph(NG, Chopin Co., France)이었고 시험은 Faridi⁸⁾의 방법을 사용하여 P_{max} (dough의 변형에 필요한 최대 저항력과 관계되는 압력), L (mm) (팽창된 dough가 터질 때까지의 신장성), G (2.22√L, 팽창지표), W (dough의 baking strength) 값을 구하였으며 본 실험에서는 매 시료마다 5개의 값을 내어 그 평균값을 비교하였다.

Table 1. Formula for white pan bread with *Plantago* powder

Ingredients	Flour basis(%)
Bread flour	100.0
Water	64.0
Fresh yeast	2.0
Sugar	8.0
Milk solid non fat	3.0
Butter	3.0
Salt	2.0
<i>Plantago</i> powder	0.3, 0.6, 0.9, 1.2

4) Farinogram 특성

Farinogram은 Farinograph-E(Brabender Co., Germany)를 사용하여 다음과 같이 측정하였다. 먼저 냉각수를 30°C로 맞춘 다음 소맥분 300g(수분함량 14% 기준)과 분말 질경이를 소맥분 대비 0.3, 0.6, 0.9, 1.2% 넣고 20분간 반죽하면서 흡수율, 안정도, consistency를 측정하였다.

5) 식빵 제조

식빵의 배합비는 예비실험을 통하여 Table 1과 같이 결정하였다. 반죽은 spiral mixer (Maximat, Germany)에 전재료와 분말 질경이를 소맥분 대비 0.3, 0.6, 0.9, 1.2% 를 투입하여 저속 1분, 고속 12분 반죽하였다. 반죽은 27°C, 상대습도 80% 인 1차 발효실에서 2시간 발효시킨 후 300g씩 분할하여 성형한 다음 2덩어리를 팬에 넣고 38°C, 상대습도 85% 2차 발효실에서 40분 proofing하였다. 2차 발효가 끝난 반죽은 전기오븐(대영, Korea)에 넣고 밑불 220°C, 윗불 200°C에서 30분간 구운 후 꺼내 실온에서 식힌 다음 PE film 봉지에 넣어 상온에서 보관하면서 시료로 사용하였다.

6) Crumb Softness

분말 질경이를 소맥분 대비 0.3, 0.6, 0.9, 1.2% 넣고 제조한 식빵의 crumb softness는 시료를 식빵 슬라이서(ALFA slicer, Japan)로 2.5 cm 두께로 잘라 Rheometer (Compac-100, Sun Scientific Co., LTD. Japan)를 사용하여 측정하였고 이때 cylinder probe의 직경은 20mm 이고, 하강속도는 60mm/min. 이었다.

7) 식빵의 부피

식빵의 부피는 loaf volumeter (National Cereal Chemistry Equipment, U.S.A.)에 완전하게 식힌 식빵을 넣고 유채씨를 사용하여 측정한 다음 평균값을

구하였다.

8) 관능검사

제품의 평가는 제조 후 12시간이 지난 것을 포장지에서 꺼내 breads score sheet⁹⁾를 사용하여 숙달된 10명의 관능검사원이 5회 반복하여 평가한 후 그 평균을 썼다.

결과 및 고찰

1. 일반성분 및 글루텐함량

사용된 소맥분의 일반성분과 글루텐 함량은 단백질 12.4%, 회분 0.5%, 수분함량은 13.0%이었고 wet gluten과 dry gluten은 각각 3.4, 1.2g이었다.

2. 호화특성

소맥분과 분말 질경이를 소맥분 대비 0.3, 0.6, 0.9, 1.2% 를 첨가한 후 rapid visco analyzer(RVA)를 사용하여 측정된 결과로 얻어진 호화개시온도, 최고점도, holding strength, 최종점도, break down 및 set back값은 Table 2와 같았다. 즉, control과 분말 질경이를 첨가한 시료의 초기호화온도는 각각 68.85, 68.30, 68.80, 68.80, 70.05°C로 분말질경이 1.2%를 넣은 것이 70.05°C로 가장 높았으며 0.3% 넣은 것이 68.30°C로 가장 낮았지만 control과 0.6, 0.9%의 경우는 각각 68.85, 68.80 및 68.80°C로 거의 비슷하였다. 이는 질경이 분말의 첨가가 1% 미만일 경우에는 소맥분의 호화온도에 영향을 거의 미치지 않으며 1% 이상 넣었을 경우 호화온도를 높임을 알 수 있었는데, Ryu 등¹⁰⁾은 전분이 호화되는 정도는 아밀로오스와 아밀로

펙틴의 조성비율, 전분입자의 크기, 형태, 전분구조의 치밀도 등에 의하여 영향을 받을 뿐만 아니라 첨가물 특히 설탕, 쇼트닝, 유화제 등도 소맥분의 호화양상을 다르게 한다고 하였다. 본 실험에서는 분말 질경이 사용량이 많아질수록 최고점도도 높아져 분말 질경이 첨가가 최고점도를 높이는 결과를 보여주었는데 이는 황¹¹⁾등의 녹차분말을 소맥분에 첨가한 결과와 동일한 양상을 보여주었다. Peak time은 질경이 분말 0.9%가 6.27분으로 가장 짧았으며 0.6%가 6.40분으로 제일 오래 걸렸지만 그 차이는 미미하였다. 호화된 전분은 냉각과정에서 아밀로오스의 결정화가 이루어지고 점도가 증가된다. 본 실험에서는 분말 질경이를 넣지 않은 소맥분의 최종점도가 249.92 RVU로 가장 낮았으며 분말 질경이의 사용량이 증가할수록 최종점도도 높아져 1.2% 넣은 것은 257.00 RVU로 가장 높았다. Set back값은 0.9%일 때 116.75 RVU로 제일 높았으며 0.6% 첨가하였을 때 108.42로 가장 낮았는데 그 차이는 크지 않았고 분말 질경이 함량의 증가 또는 감소 등에 따른 set back값의 일관적인 변화는 나타나지 않아 set back 값을 통하여 노화현상을 예측하기가 어려운 점을 보여주었다.

3. Alveogram

소맥분과 여기에 분말 질경이를 각각의 % 별로 첨가한 alveogram parameter는 Table 3과 같았다. dough의 변형에 필요한 최대압력을 나타내는 P값이 분말 질경이를 넣지 않은 control이 100으로 가장 낮았으며 분말 질경이의 함량이 높아질수록 P값이 커져 1.2% 첨가한 것이 121로 나타났다. dough의 신장성을 나타내는 L값은 분말 질경이 0.3% 넣은 것이 94로 가장

Table 2. RVA data of the flour with different per cent of *Plantago* powder (unit: RVU)

Samples ¹⁾	Initial pasting temp.	Peak viscosity			Holding strength			Final viscosity	Break down	Set back
	(°C)	RVU	Time (min)	Temp. (°C)	RVU	Time (min)	Temp. (°C)	RVU	RVU	RVU
Control	68.85	216.42	6.33	95.10	137.75	8.33	81.80	249.92	78.67	112.17
A	68.30	220.08	6.33	95.10	139.50	8.33	81.80	250.50	80.58	111.00
B	68.80	225.42	6.40	95.05	146.50	8.40	81.15	254.92	78.92	108.42
C	68.80	227.75	6.27	95.15	139.67	8.33	81.60	256.42	88.08	116.75
D	70.05	230.17	6.33	95.00	145.42	8.47	80.10	257.00	84.75	111.58

$P < 0.05$, $n = 10$.

¹⁾ Samples were A flour with 0.3% *Plantago* powder, B flour with 0.6% *Plantago* powder, C flour with 0.9% *Plantago* powder, D flour with 1.2% *Plantago* powder.

Table 3. Alveogram parameters of the flour with different per cent of *Plantago* powder and loaf volume

Samples ¹⁾	Overpressure P (mm)	Extensibility L (mm)	Swelling index, G (mm)	Deformation energy, W (10 ⁻⁴ ×J)	P/L	Loaf Volume (cm ³ / 600g)
Control	100	93	21.5	355	1.07	2720
A	108	94	21.6	385	1.14	2680
B	115	88	20.8	389	1.31	2675
C	114	86	20.6	369	1.33	2593
D	121	77	19.5	357	1.57	2422

$P < 0.05$, $n = 10$.

¹⁾ Samples were A flour with 0.3% *Plantago* powder, B flour with 0.6% *Plantago* powder, C flour with 0.9% *Plantago* powder, D flour with 1.2% *Plantago* powder.

높지만 첨가하지 않은 control의 93과 차이가 거의 없었으며 분말 질경이의 첨가량이 증가할수록 반죽의 신장도는 떨어졌다. 이는 질경이에 함유된 섬유소 등이 글루텐의 형성을 방해하였기 때문으로 여겨지며 또한 분말 질경이의 함량이 증가할수록 글루텐 회석 효과를 나타내기 때문으로 보여진다. 황¹⁾은 녹차분말 첨가가 소맥분의 물리적 특성과 제빵적성에 미치는 영향을 조사한 바 녹차분말을 1% 첨가하였을 때 P값이 가장 높았으며 L값은 낮게 나타나 녹차분말의 함량이 높아질수록 글루텐의 신장성이 약화되면서 반죽의 변형이 쉽지 않았다고 하였는데 질경이 분말을 첨가한 것도 이와 유사한 양상을 보였다. 간접적으로 빵의 부피를 확인할 수 있는 G값은 control과 분말 질경이를 0.3% 넣은 것이 21.5와 21.6mm로 거의 차이가 없었으며 분말 질경이 첨가량이 증가할수록 G값도 낮아져 L값과 같은 경향을 보였다. 빵의 부피는 질경이 분말을 첨가하지 않은 control이 2,720 cm³ / 600g으로 부피가 가장 좋았으며 질경이의 첨가량이 증가할수록

부피는 감소하여 1.2% 넣은 것이 가장 적은 2,422 cm³ / 600g이 되었다. 이는 질경이 분말에 글루텐이 들어 있지 않아 소맥분의 글루텐 함량을 희석시키는 효과 뿐만 아니라 함유된 섬유소 등이 글루텐 형성을 방해하기 때문으로 여겨진다.

4. Farinogram

소맥분에 각각의 분말 질경이를 넣어 farinogram 특성을 조사한 결과는 Table 4와 같았다. 반죽의 consistency는 분말 질경이를 넣지 않은 소맥분이 486FU였으며 분말 질경이의 사용량이 증가할수록 반죽의 consistency는 증가하여 1.2% 넣은 것은 consistency가 580FU가 되었다. 이는 분말 질경이에 함유된 전분, 단백질 및 식이성 섬유 등이 소맥분의 consistency를 높이는 것으로 여겨진다. 또한 분말 질경이 첨가는 수분 흡수율도 증가시켜 control의 수분 흡수율이 63.4%인데 비하여 분말 질경이를 0.3, 0.6, 0.9, 1.2%씩 증가한 결과 수분 흡수율은 각각 64.2, 64.8,

Table 4. Farinogram parameters of the flour with different per cent of *Plantago* powder

Samples ¹⁾	Farinogram parameters				
	Consistency (FU)	Water absorption	Development time (min.)	Stability (min.)	Degree of softening(FU)
Control	486	63.4	16.3	18.1	10
A	531	64.2	8.2	12.8	5
B	556	64.8	8.2	10.2	2
C	557	64.8	8.2	8.9	5
D	580	65.4	7.7	8.7	13

$P < 0.05$, $n = 10$.

¹⁾ Samples were A flour with 0.3% *Plantago* powder, B flour with 0.6% *Plantago* powder, C flour with 0.9% *Plantago* powder, D flour with 1.2% *Plantago* powder.

64.8, 65.4%로 증가하여 분말 질경이 첨가는 소맥분의 흡수율을 증가 시켜줌을 알 수 있었다. 그러나 질경이 분말의 첨가량이 증가할수록 반죽의 발전시간과 안정도는 감소하였는데 발전시간의 경우 control이 16.3분으로 전형적인 강력분의 경향을 보인 바에 비하여 0.3, 0.6, 0.9, 1.2%씩 넣은 소맥분의 발전시간은 8.2, 8.2, 8.2, 7.7분으로 0.9% 까지는 동일하였지만 1.2% 넣은 것은 7.7분으로 반죽의 발전시간이 짧아졌으며, 반죽의 안정도 또한 control이 18.1분인데 비하여 분말 질경이 함량을 0.3, 0.6, 0.9, 1.2%씩 증가할 경우 반죽의 안정도는 12.8, 10.2, 8.9, 8.7분으로 점차 감소하여 황¹¹⁾이 녹차분말 첨가시 반죽의 발전시간을 측정한 결과 control이 19.3분으로 가장 길었으며 녹차분말 1% 사용하였을 때 12.3분으로 가장 짧았고 반죽의 안정도 역시 control 18.3분에서 녹차분말 1% 넣었을 때 14.4분으로 점차 낮아져 녹차분말은 글루텐 형성을 방해할 뿐만 아니라 반죽의 안정도를 떨어뜨림을 알 수 있었다고 한 결과와 동일한 경향을 보였다.

한편 반죽의 softening 정도는 녹차분말의 경우 control 32FU에서 녹차분말 0.1%가 5FU, 0.5, 1%가 각각 4, 1FU로 급격하게 낮아지는 것으로 보아 녹차분말 사용량이 많아질수록 반죽의 유연성은 급격하게 감소하였다고 한데 비하여 질경이 분말의 경우 control이 10FU에서 분말 질경이를 0.3, 0.6, 0.9% 사용할 경우 각각 5, 2, 5FU로 감소하다가 1.2% 넣었을 때 13FU로 증가하여 질경이 분말은 녹차 분말과는 다른 양상을 보였다.

5. Crumb Softness

질경이분말의 첨가가 식빵의 crumb softness에 미

치는 영향을 rheometer를 이용하여 측정한 결과는 Table 5와 같다. 즉, 식빵 제조 후 1일이 경과한 다음 Max. G값은 질경이 분말을 넣지 않은 control이 259g로 가장 낮았으며 질경이분말 사용량이 많아질수록 Max G값은 커졌다. 그러나 3, 6일이 지난 후에는 control이 각각 525, 545g, 질경이 분말 1.2% 넣은 것은 527, 585g으로 다함께 높은 Max. G값을 보였으며 Hardness도 동일한 경향을 보였다. 즉 질경이 분말 사용량이 1%를 넘을 경우 식빵의 부드러움이 감소함을 나타내었다. 그러나 0.3~0.9% 사용하였을 경우에는 1일 째에는 control 보다 높은 Max. G값과 Hardness를 나타냈지만 3, 6일이 지난 후에는 더 낮은 값을 보여주었는데 이는 적정량의 질경이분말 사용이 보습효과를 높여주어 식빵을 부드럽게 해주었으리라 추정된다. 이 같은 경향은 식빵의 복원력을 나타내는 springness에서 제조한지 하루가 지난 후 유사한 경향을 보였으나 3일이 지나고 부터는 일관된 양상을 보이지는 않았다.

6. 관능적 특성

관능검사 결과는 Table 6과 같다. 식빵의 부피는 control과 질경이 분말 0.6% 사용한 것이 10점으로 가장 좋았고 1.2% 첨가한 것의 부피가 가장 좋지 않았지만 기타 외형상의 차이점은 크게 나타나지 않았다. 식빵 내부의 종합평가에서는 질경이 분말 1.2% 사용한 것이 제일 낮은 평가를 받았는데 이는 질경이 분말에 함유된 섬유소가 글루텐 피막형성을 방해하고 또한 적정량 이상을 사용할 경우 맛과 향을 오히려 떨어뜨린 결과로 생각된다. 전체적으로는 질경이 분말 0.6% 사용한 것이 96점으로 가장 좋은 평가를 받았다.

Table 5. Textural properties of the bread crumb used by different per cent of *Plantago* powder in white pan bread (storage at 18°C)

Samples ¹⁾	Max. G(g)				Hardness(Dyne/cm ²)				Springness(%)			
	days											
	1	3	6	9	1	3	6	9	1	3	6	9
Control	259	525	545	416	6455	13085	13583	10460	65.98	77.71	74.19	73.96
A	267	388	430	389	6713	9785	10908	9610	73.96	78.63	75.95	71.22
B	268	399	486	475	6720	9973	12148	11838	73.30	77.94	77.94	77.71
C	270	438	448	539	6818	10981	11068	13434	73.48	79.94	76.16	85.04
D	297	527	585	603	7466	13251	14580	15162	71.98	78.99	78.29	79.29

P < 0.05, n = 10.

¹⁾ Samples were A flour with 0.3% *Plantago* powder, B flour with 0.6% *Plantago* powder, C flour with 0.9% *Plantago* powder, D flour with 1.2% *Plantago* powder

Table 6. Score on the white pan bread with different per cent of *Plantago* powder by sensory test

Items	Samples ¹⁾				
	Control	A	B	C	D
External	29	29	30	29	27
Volume	10	9	10	9	8
Color of crust	8	8	8	8	8
Symmetry of form	3	3	3	3	3
Evenness of baking	3	3	3	3	3
Break and shred	2	3	3	3	2
Character of crust	3	3	3	3	3
Internal	60	59	66	63	57
Grain	9	7	8	8	7
Color of crumb	9	9	10	9	9
Aroma	8	8	9	9	7
Taste	12	12	13	11	10
Mastication	10	10	12	12	10
Texture	12	13	14	14	14
Total score	89	88	96	92	82

$P < 0.05$, $n = 10$.

¹⁾ Samples were A flour with 0.3% *Plantago* powder, B flour with 0.6% *Plantago* powder, C flour with 0.9% *Plantago* powder, D flour with 1.2% *Plantago* powder.

요 약

구황식품으로 이용되었으며 약리효과가 있는 질경이를 식품으로 이용하기 위하여 질경이를 분말화하여 소맥분에 첨가한 다음 물성변화를 알아보고 식빵을 제조하여 분말 질경이 첨가가 제빵적성에 미치는 영향을 조사하였다. 초기 호화온도는 질경이 분말 1% 이하 첨가하였을 경우 차이가 크지 않았지만 1.2%에서는 70.05°C로 호화온도가 크게 높아졌으며 최고 점도와 최종 점도는 질경이 분말 첨가량이 증가할수록 높아졌다. Alveogram에서 반죽의 변형에 필요한 압력인 P값은 질경이 분말 함량이 많을수록 높아졌으며 L값과 G값은 그 반대 경향을 보였다. Farinogram에서 consistency와 흡수율은 질경이 분말 첨가량이 많아질수록 높아졌으며 반죽의 발전시간과 안정도는 점

차 낮아지는 모습을 보였다. 빵의 부드러움을 측정하기 위하여 rheometer를 사용한 결과는 식빵제조 후 1일 째에는 Max. G값과 hardness가 증가하였지만 질경이 분말을 0.3~0.9% 사용한 경우 3, 6일이 지난 후에 control에 비하여 낮은 값을 보였는데 이는 질경이 분말의 보습력 때문으로 여겨진다. 관능검사 결과는 질경이 분말 0.6% 사용한 것이 96점으로 가장 좋은 평가를 받았다.

참고문헌

1. 박찬호 : 한국산 질경이속(*Plantago* L.)의 형태 및 화분 형질에 의한 분류학적 연구, 고려대학교 대학원 석사학위 논문 (1996).
2. 박중희, 김진수, 정애영, 이준도 : 질경이의 생약학적 연구, *생약학회지*, 27(2) 146~154 (1996).
3. 고석태, 임동운 : 차전자(질경이)의 약리학적 연구, *J. Korean Pharm. Sci.*, 7(1~4) 28~37 (1977).
4. 김건희 : 민들레와 질경이로부터 항균물질의 분리, 동정 및 식품에의 첨가효과, 숙명여자대학교 대학원 박사학위논문 (1999).
5. 백경윤 : 질경이, 썬바귀 및 뽕잎의 열수 추출액이 흰쥐의 간 손상회복에 미치는 영향, 대구가톨릭대학교 대학원 박사학위 논문 (2000).
6. A. A. C. C. American Association of Cereal Chemistry Approved Methods, 8th ed., A.A.C.C. Method 44~15 A, (1983).
7. Operation Manual for the Series 3 Rapid Visco Analyser: Issued July. Newport Scientific Pty. Ltd. pp.10~18 (1995).
8. Faridi, H. A. and Rasper, V. F. The Alveograph Handbook, Am. Assoc. Cereal Chem. St. Paul, MN., pp.17~24 (1987).
9. American Institute of Baking : Scoring of baked products, Textbook of A. I. B. (1984).
10. Ryu, A. S., Neumann, P. E. and Walker, C. E. Pasting of wheat flour extrudates containing conventional baking ingredients. *J. Food Sci.*, 58: 567 (1993).
11. 황성연, 최원균, 이현자 : 녹차분말 첨가가 소맥분의 물리적 특성과 제빵적성에 미치는 영향, *한국식품영양학회지*, 14(1) 34~39 (2001).

(2001년 11월 7일 접수)