

탁주 분말을 첨가한 식빵의 품질 특성

정진웅* · 박기재
한국식품연구원

Quality Characteristics of Loaf Bread Added with *Takju* Powder

Jin-Woong Jeong* and Kee-Jai Park
Korea Food Research Institute

Abstract Characteristics of dough added with up to 4.0% *takju* powder and resultant bread were studied. Doughs added with *takju* power spray-dried after fermentation with starter (SDWS) and *takju* power spray-dried after fermentation without starter (SDOS) showed higher pH decreases than those added with *takju* power freeze-dried after fermentation with starter (FDWS) and *takju* power freeze-dried after fermentation without starter (FDOS) even after 1st fermentation. After 1st fermentation, volume of dough added with 1-4% SDWS was high, with 1% SDWS showing highest value of 23.6 mL. Volume of bread added with SDOS showed highest value. At 1-2% SDWS and SDOS addition, doughs showed highest specific volume values, which decreased at higher than 3% addition, while specific volume increased with increasing FDWS and FDOS contents. L values of SDOS- and FDOS-added doughs decreased gradually with increasing SDOS and FDOS contents compared to SDWS and FDWS addition. In loaf bread added with *takju* powder less than 2%, loaf bread added with spray-dried *takju* powder had higher appearance, color, texture, taste, and overall acceptability values compared to those added with freeze-dried *takju*. Although not significantly, loaf bread added with 1% SDWS showed slightly higher values in appearance, color, yeastiness, texture, taste, and overall acceptability, and showed higher flour odor acceptability than non-added loaf bread. These results indicate addition of *takju* powder improves flavor of bread.

Key words: *takju* powder, flavor and quality conditioner, drying method, fermentation

서 론

현대인들의 식생활의 간편화, 서구화되어 제과, 제빵의 수요가 증가함에 따라 가내 수공업 형태로 시작된 우리나라 제과·제빵 산업도 질적, 양적으로 팽창하게 되었다. 특히 소비자의 기호도가 다양화, 고급화됨에 따라 이 기호성에 부응하는 신제품의 개발이 제과·제빵산업에서 경쟁력의 관건이 되고 있다(1). 제과·제빵산업의 발전과 더불어 1990년 국내에 도입된 냉동생지의 생산, 공급과 사용은 도입 초기의 패스츄리 제품 중심에서 점차 과자빵, 바게트, 식빵으로 급속히 확산되고 있는 추세이다(2).

우리나라의 전통적인 주류는 탁주, 약주, 소주, 재제주 등 여러 종류의 술이 있으나 이 중 탁주는 감미, 신미, 고미, 삼미의 오미가 고루 조화되어 있으며 특유의 지미와 청량미를 지닌 우리 고유의 발효주이다. 탁주는 생효모나 비타민 B군을 비롯한 lysine, leucine 등의 필수아미노산 및 glutathione을 함유하여 영양가가 풍부한 주류로 알려져 있다(3,4). 그러나 국내 생산량은 소비자의 기호도 감소로 1988년을 기점으로 점진적으로 감소하여 2001년의 경우 20년 전에 비해 소비량이 1/7 이상 수준으로 감소하였

고 매년 감소폭도 10%를 상회하고 있는 실정이다. 일부 주질 개량 등을 통해 탁주의 재건에 힘쓰고 있으나 가시적인 성과가 나타나고 있지는 않은 실정이다. 탁주에 대한 국내의 연구는 주로 발효 특성(5,6), 영양 및 품질특성(7-9), 미생물학적 안전성 및 저장성 향상(10,11) 등에 대한 내용이 주를 이루고 있으며, 탁주의 활용도 증진과 관련된 연구는 문 등(12)의 증편의 품질개선을 위해 탁주를 스타터로 사용한 발효 스타터 시스템 개발 연구, 유(13)의 막걸리와 물의 첨가비율에 따른 증편의 품질 특성 비교 연구, 조 등(14)의 막걸리박을 식이섬유원으로 활용하여 고식이 섬유 빵을 제조한 연구 등으로 극히 제한적이며 활용도를 증진할 수 있는 활용도 다변화에 대한 체계적인 연구가 필요하다고 판단된다.

전통적으로 습식제분한 쌀가루에 발효원으로 탁주를 넣어 발효시켜 성형하는 증편의 발효원으로 탁주가 사용되어온 점(12,13)을 고려할 때 제빵이 기본적으로 발효라는 숙성 단계를 거치게 되며 탁주는 단백질, 당류, 칼슘, 인 외에도 젖산균과 효모를 함유하고 있어 효모의 생육에 필수적인 유익한 환경을 제공할 수 있는 제과·제빵 개량제로서의 용도개발 가능성이 있다고 판단된다. 또한 제과·제빵에서 발효 및 급기 공정을 거친 후에도 밀가루의 전분취 등이 잔존하는 것이 품질상의 문제점으로 널리 인식되고 있고, 이러한 전분취를 주체로 하는 이미, 이취를 탁주의 풍미를 활용하여 개선할 수 있는 용도 제고의 가능성도 기대된다.

따라서 본 연구에서는 건조방법을 달리하여 제조한 탁주 분말을 첨가 비율을 달리하여 식빵을 제조하고 품질특성을 비교, 분석함으로써 탁주의 제과·제빵에서의 풍미 개선 및 품질 개량제로서의 활용도 증진을 위한 기초적인 자료를 얻고자 하였다.

*Corresponding author: Jin-Woong Jeong, Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun-dong, Bundang-gu, Sunnam-si, Kyunggi-do 463-420, Republic of Korea
Tel: 82-31-780-9137
Fax: 82-31-709-9876
E-mail: jwjeong@kfri.re.kr
Received July 27, 2005; accepted December 16, 2005

재료 및 방법

실험 재료

본 실험에서 사용한 밀가루는 강력분(대한제분(주))을 사용하였고 설탕은 원당 100%인 가는 정백당(제일제당(주))이며, 소금은 우리 꽃소금(홍일업), 이스트는 제니코(주), 누룩은 대흥농산(당화력 300SP)의 것을, 그리고 버터는 가염버터(해태유업(주))를 사용하였다. 주모 제조용 효모는 한국식품연구원에 보관 중인 *Saccharomyces cerevisiae* KFRI 00124를 사용하였다. 멥쌀은 세척 후 5시간 동안 물에 침지한 후 자연 탈수하고 고압 증기실에서 121°C, 20분간 증자한 다음 30°C로 냉각하여 사용하였다.

주모 제조

주모 제조용 효모는 YM 배지(Difco Lab.) 10 mL에 *S. cerevisiae* KFRI 00124 1백금이를 접종하여 30°C에서 24시간 전배양한 후 YM 액체배지 100 mL에 이식하여 24시간 배양하였다. 멥쌀 200 g을 세척한 다음 5시간 동안 물에 침지한 후 자연 탈수하고 고압 증기실에서 121°C, 20분간 증자한 다음 30°C로 냉각하였다. 냉각된 증자 멥쌀 200 g, 누룩 80 g, 물 600 mL 및 *S. cerevisiae* KFRI 00124 배양액 60 mL를 가하여 잘 혼합한 다음 30°C에서 2일간 발효시켜 주모를 제조하였다.

탁주분말의 제조

증자한 멥쌀 1.5 kg를 15 L 유리병에 넣고 누룩 600 g, 물 4.5 L

및 주모 450 mL를 가해 30°C에서 4일간 발효하여 제조한 탁주를 분무건조기(model: BE-1164, Bowen Engineering, Inc. USA)로 분말화 하였으며, 운전조건은 Feeder 25, 내부온도 140-150°C, 외부온도 110°C, 분무압력 2.8 psi, 진공압력 0.5 psi이었다. 동결건조 분말은 동결건조기(model: T.D 5070 RR, Ilshin lab, Co., Korea)로 동결건조한 후 분말화 하였다. 제조한 탁주 분말은 은박과우치(OPP/Al/PE 복합다층필름, 80 µm)에 70 g 단위로 포장하고 -50°C 냉동고에 보관하면서 실험에 사용하였다. 본 실험에 사용한 탁주 분말의 일반적인 특성은 Table 1과 같다.

식빵의 제조

식빵에 사용한 반죽의 배합비는 Table 2와 같다. 제빵공정은 직접반죽법에 준해서 반죽은 수직형 반죽기(model: K5SS, KitchenAid Europa, Inc., USA)를 이용하였으며, 제조법은 Table 3과 같다. 1차 발효는 발효기(HB-303DH, Hanbaek Co., Korea)에서 28°C, RH 80% 조건하에서 90분 발효시킨 다음 160 g씩 3개의 덩어리로 분할하여 성형, 팬닝을 하였고, 2차 발효는 38°C, RH 80% 조건하에서 발효한 후 윗불 180°C, 아랫불 190°C의 전기 오븐(Daemyung Co., Korea)에서 25분간 구웠다.

반죽의 pH

반죽의 pH는 AOAC(15)에 따라 mixing한 반죽 10 g과 증류수 100 mL를 균질기(model: AM-1, Nissei, Japan)로 10,000 rpm에서 5분간 균질화하여 그 혼탁액을 실온에서 30분간 방치시킨 후 pH

Table 1. General properties of *takju* powder used in this experiment

Properties	<i>Takju</i> powder				
	SDWS ¹⁾	SDOS ²⁾	FSWS ³⁾	FDOS ⁴⁾	
pH	3.52	3.73	4.88	4.59	
Total acidity (%)	5.73	5.67	0.29	0.41	
Amino nitrogen (mg%)	1.19	1.89	1.02	0.64	
Moisture content (%)	6.64	7.80	4.86	4.08	
Reducing sugar (%)	3.98	5.16	1.48	1.39	
Total sugar (%)	17.23	19.14	9.18	4.36	
Browning index (O.D.)	0.0982	0.0899	0.0677	0.0295	
Hunter's color value	L	84.81	82.84	88.75	87.45
	a	1.09	1.19	-0.24	-0.06
	b	11.78	12.95	12.39	12.69
Viable cells (CFU/g)	1.2×10 ³	1.8×10 ³	2.1×10 ⁶	9.9×10 ⁵	

¹⁾*Takju* powder spray-dried after fermentation with starter.

²⁾*Takju* powder spray-dried after fermentation without starter.

³⁾*Takju* powder freeze-dried after fermentation with starter.

⁴⁾*Takju* powder freeze-dried after fermentation without starter.

Table 2. Baking recipe for loaf bread added with *takju* powder

(unit: g)

Ingredients	<i>Takju</i> powder content (%) ¹⁾					
	0	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0
Wheat flour	557.8	555.1	552.3	546.7	541.3	536.5
Dried yeast	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1
Table salt	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1
White sugar	40.6	40.6	40.6	40.6	40.6	40.6
Butter	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4
Water	355.0	355.0	355.0	355.0	355.0	355.0
<i>Takju</i> powder	0.0	2.8	5.6	11.8	16.5	21.3

¹⁾Ratio of *takju* powder added per flour.

Table 3. Flow of a straight dough baking procedure

Procedure/Step	Condition
Dough mixing	2 min
First fermentation	28°C, 80% RH, 90 min
Dividing of dough	-
Benching time	10 min
Making	-
Second fermentation	35°C, 80% RH, 60 min
Baking	180°C, 25 min
Cooling	60 min, room temp.

meter(model: 520A, Orion Research Inc., USA)로 측정하였다.

1차 발효 후 반죽 부피, 식빵의 부피 및 중량 측정

반죽 10g을 취해 실험조작이 용이하도록 덧가루를 바르고 50 mL 부피플라스크에 넣어 식빵 제조용 반죽과 함께 1차 발효하여 발효가 끝난 직후 등글게 올라온 반죽 상부를 평평하게 하여 부피를 측정하였다(16). 식빵의 중량은 식빵을 구운 후 실온에서 1시간 동안 냉각한 후 측정하였으며, 식빵의 부피는 종실을 이용한 종자치환법(seed displacement)으로 측정하였다. 이것으로부터 비체적(specific loaf volume)을 계산하였다(17).

굽기손실율

오븐에서 꺼낸 식빵을 실온에서 1시간 동안 냉각한 후 식빵의 중량을 측정하여 굽기 손실(baking loss)과 굽기 손실율(baking loss rate)을 다음 식으로부터 구하였다(18).

$$\text{굽기 손실(baking loss)} = DW - BW$$

$$\text{굽기 손실율(baking loss rate)} = \frac{DW - BW}{DW} \times 100$$

여기에서, DW: 반죽중량(dough weight)
 BW: 제품중량(bread weight)

식빵 내부 색도

식빵을 세로 2 cm 두께로 잘라 중앙 부위를 10회 이상 색차계(model: UltraScan XE, Hunter Lab., USA)로 Hunter scale의 L값(lightness), a값(redness) 및 b값(yellowness)으로 측정하였으며, 각 처리구간의 색도의 차이는 색차(color difference, ΔE)로 구하였다. 색차 값이 0-0.5이면 색차가 거의 없으며, 0.5-1.5는 근소한 차이, 1.5-3.0은 감지할 수 있는 정도의 차이, 3.0-6.0은 현저한 차이, 6.0-12.0은 극히 현저한 차이, 12 이상이면 다른 계통의 색으로 결정하였다.

관능검사 및 통계처리

관능검사 패널요원은 한국식품연구원 연구원 남녀 12명이었으며, 관능적 특성은 다시료 비교 검사를 이용하여 식빵의 외관, 색, 밀가루취, 발효취, 조직감, 맛, 종합적 기호도 순서에 따라 평가하였다. 평가방법은 9점 기호 척도법을 사용하였고, 결과는 SAS(statistical analysis system)를 이용하여 ANOVA test후 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검정하였다.

결과 및 고찰

탁주분말의 품질특성

풍미를 주제로 하는 제과·제빵용 품질개량제를 개발하기 위하여 전분질 원료인 찹쌀, 멥쌀 및 밀가루의 함량, 주모의 첨가

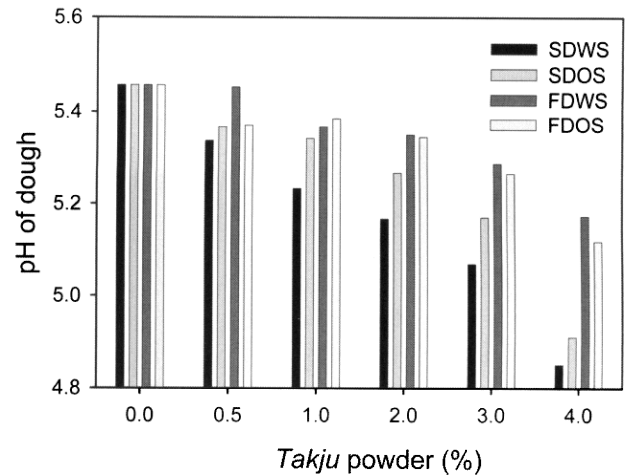


Fig. 1. pH of dough added with takju powder. SDWS: *Takju* powder spray-dried after fermentation with starter, SDOS: *Takju* powder spray-dried after fermentation without starter, FDWS: *Takju* powder freeze-dried after fermentation with starter, FDOS: *Takju* powder freeze-dried after fermentation without starter.

유무를 달리하여 발효기간에 따른 산취 등 품질개량제로서의 품질 특성 실험을 통하여 본 실험에 적합한 탁주 제조조건을 주 전분질 원료로 멥쌀을 선택하고, 담금방법 또한 주모를 첨가하는 2 단 담금법을 사용하기로 결정하였다(data not shown). 4일 발효한 탁주를 분무건조 및 동결건조하여 제조한 탁주의 일반적인 품질 특성은 Table 1에서와 같이 주모의 첨가여부보다는 건조방법에 따라 큰 차이를 나타내었으며 특히, 총산은 분무건조한 탁주분말이 주모의 첨가유무에 따라 각각 5.73%와 5.67%인데 반해 동결 건조한 탁주분말은 0.29%와 0.41%로 최대 약 20배의 차이를, 총당의 함량은 분무건조한 탁주분말이 주모의 첨가유무에 따라 각각 17.23%와 19.14%인데 반해 동결건조한 탁주분말은 9.18%와 4.36%로 최대 약 4배 이상의 차이를 보였다. 한편 총균수는 2 log cyle 이상 동결건조한 탁주분말에서 높은 값을 나타내었으며, 아미노산성 질소함량 및 색도에서도 건조방법에 따른 차이를 나타내었다.

반죽의 pH

탁주 분말의 첨가량에 따른 배합 후 반죽의 pH는 Fig. 1과 같다. 분무 건조한 SDWS(*takju* powder spray-dried after fermentation with starter: 주모 첨가 발효후 분무 건조한 탁주분말)를 0.5% 첨가시 5.33, 1% 첨가시 5.23, 2% 첨가시 5.17, 3% 첨가시 5.07, 4% 첨가시는 4.85로 첨가량의 증가에 따라 pH 감소를 나타내었다. SDOS(*takju* powder spray-dried after fermentation without starter: 주모 무첨가 발효후 분무 건조한 탁주분말)를 0.5% 첨가시 5.37, 1% 첨가시 5.34, 2% 첨가시 5.27, 3% 첨가시 5.17, 4% 첨가시는 4.91로 뚜렷한 pH 감소를 나타내었으나 SDWS보다는 감소폭이 다소 적었다. 동결 건조한 FDWS(*takju* powder freeze-dried after fermentation with starter: 주모 첨가 발효후 동결 건조한 탁주분말)에서도 0.5% 첨가시 5.45, 1% 첨가시 5.37, 2% 첨가시 5.35, 3% 첨가시 5.28, 4% 첨가시에는 5.17를, 그리고 FDOS(*takju* powder freeze-dried after fermentation without starter: 주모 무첨가 발효후 동결 건조한 탁주분말)에서도 0.5% 첨가시 5.37, 1% 첨가시 5.38, 2% 첨가시 5.35, 3% 첨가시 5.26, 4% 첨가시에는 5.12를 나타내어 첨가량 증가에 따른 동일한 패턴의 pH 감소를 나타내었다. 4가지의 시료군에서도 분무건조한 SDWS와 SDOS

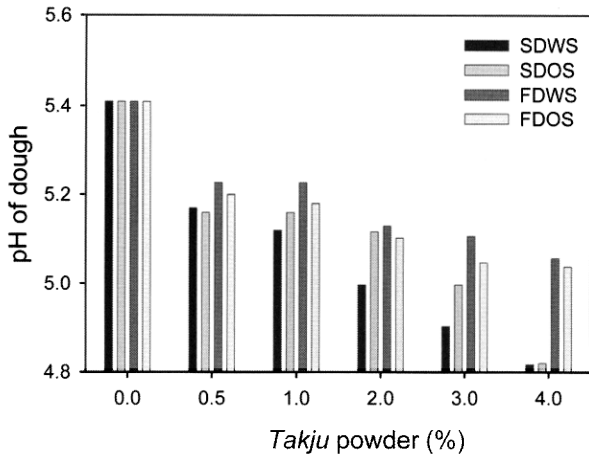


Fig. 2. pH of dough added with *takju* powder after 1st fermentation. Symbols are the same as Fig. 1.

의 첨가량에 따른 pH 감소폭이 동결건조한 FDSW와 FDOW에 비해 큰 것으로 나타났으며 이는 첨가한 탁주 분말의 pH나 총산 함량이 동결건조에 비해 분무 건조시에 보다 높은 값을 나타내는 특성(Table 1)에 기인한 것으로 판단된다.

1차 발효후 반죽의 pH는 대조구 즉 무첨가 시료는 5.41을 나타낸 반면, SDWS를 0.5% 첨가시에는 5.17, 1% 첨가시에는 5.12, 2% 첨가시에는 5.00, 3% 첨가시에는 4.90, 4% 첨가시에는 4.82로 첨가량의 증가에 따른 pH 감소를 나타내었다. SDOS는 0.5% 첨가시 5.16, 1% 첨가시 5.16, 2% 첨가시 5.12, 3% 첨가시 5.00, 4% 첨가시 4.82를 나타내었고, 동결건조한 시료 FDWS를 0.5% 첨가시에는 5.24, 1% 첨가시 5.23, 2% 첨가시 5.13, 3% 첨가시 5.11, 4% 첨가시에는 5.05를 나타내었으며, FDOS를 0.5% 첨가시에는 5.20, 1% 첨가시 5.18, 2% 첨가시 5.10, 3% 첨가시 5.04, 4% 첨가시에는 5.03으로 첨가량의 증가에 따른 pH 감소가 관찰되었다.

제빵시 이스트의 발효속도가 첨가된 원료의 pH, 삼투압 및 완충작용 등에 의해 좌우되고, 이스트의 양과 질, 당의 양과 종류 및 첨가되는 이스트푸드의 종류 및 양, 식염량에 따라 반죽의 pH 등의 가스발생량에 영향을 미치는 주요한 요인으로 보고 있는 점(17,19)을 감안할 때 첨가된 탁주 분말의 유기산, 당류 및 생균 등이 직접적으로 반죽의 pH 감소에 직접적인 영향을 미치는 것으로 판단된다.

탁주 분말 첨가량에 따른 반죽 및 식빵의 부피

1차 발효후 반죽의 부피는 0.5% 첨가구를 제외하고는 1-4% 첨가구 전반에 걸쳐 SDWS 첨가구가 상대적으로 가장 큰 값을 나타내었고 특히, SDWS 1% 첨가구가 23.6 mL로서 가장 큰 값을 나타내었으나 2-4% 첨가구에서는 1% 첨가구에 비해 오히려 다소 감소하는 경향을 나타내었다(Fig. 3).

구운후 실온에서 냉각시킨후의 식빵의 부피는 무첨가구가 평균 1,810 mL이었으며, SDWS 0.5% 첨가시에는 평균 1,855 mL, 1% 첨가시에는 1,871 mL, 2% 첨가시 1,870 mL, 3% 첨가시에는 1,855 mL, 4% 첨가시에는 1,865 mL이었으며, SDOS 0.5% 첨가시에는 평균 1,835 mL, 1% 첨가시에는 1,880 mL, 2% 첨가시 1,875 mL, 3% 첨가시에는 1,870 mL, 4% 첨가시에는 1,875 mL이었다. 또한, FDWS 0.5% 첨가시에는 평균 1,815 mL, 1% 첨가시에는 1,815 mL, 2% 첨가시 1,825 mL, 3% 첨가시에는 1,830 mL, 4% 첨가시에는 1,850 mL이었으며, FDOS 0.5% 첨가시에는 평균 1,815

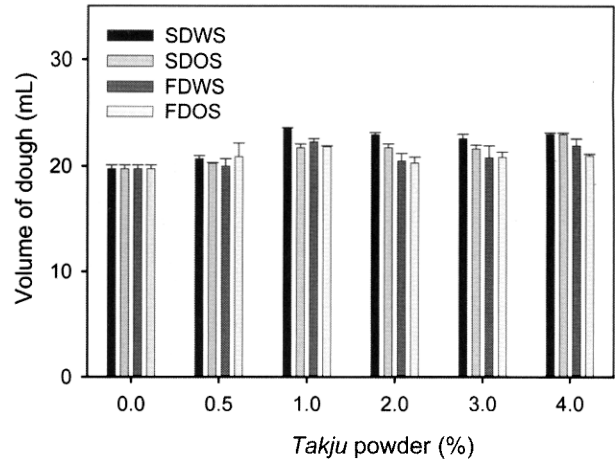


Fig. 3. Volume of dough added with *takju* powder after 1st fermentation. Symbols are the same as Fig. 1.

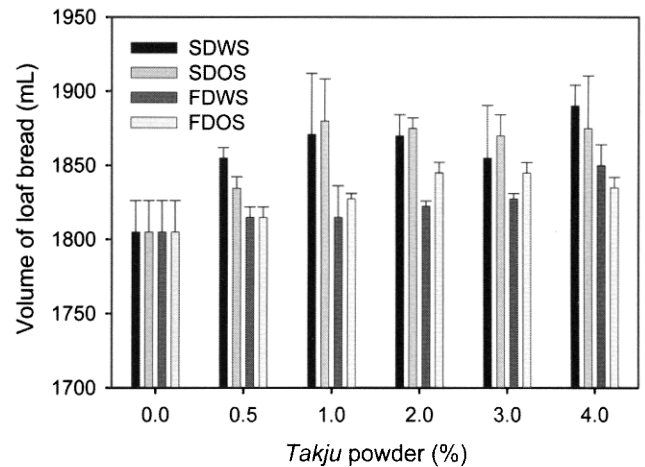


Fig. 4. Volume of loaf bread added with *takju* powder after baking. Symbols are the same as Fig. 1.

mL, 1% 첨가시에는 1,825 mL, 2% 첨가시 1,845 mL, 3% 첨가시에는 1,845 mL, 4% 첨가시에는 1,835 mL이었다(Fig. 4). 즉, 식빵의 부피는 동결건조 탁주 분말에 비해서는 동결건조 탁주 분말을 첨가한 경우가 상대적으로 높은 값을 나타내었으며, 분무건조 탁주 분말에서도 주모를 첨가하지 않고 발효한 SDOS가 주모를 첨가하여 발효한 SDWS에 비해 다소 높은 값을 나타내었다.

굽기손실율은 무첨가구가 평균 7.95%인데 반해, SDWS와 SDOS 1-3% 첨가구가 평균 7.98-8.41%를, FDWS 1-3% 첨가구는 평균 8.14-8.49%를, 그리고 FDOS는 2.0% 첨가구만이 무첨가구에 비해 상대적으로 높은 8.01%를 나타내었다(Fig. 5). 굽기손실은 발효산물 중 휘발성 물질이 굽기중에 열에 의해 휘발하면서 수분이 증발한 것으로(21) 동일 굽기조건하에서도 손실율이 증가할 수록 호화가 양호하고 겉질의 착색이 좋다고 보고(22)하고 있어 탁주 분말 첨가에 따른 식빵의 품질 향상을 기대할 수 있는 것으로 생각되었다.

식빵의 비체적은 Table 4에서와 같이 동결건조한 탁주분말에 비해서는 분무건조한 탁주분말에서 상대적으로 높은 값 즉, SDWS와 SDOS는 대략 1-2% 첨가시 최대값을 나타낸후 3% 이상에서는 오히려 다소 감소하는 경향을 나타낸 반면, FDWS와 FDOS는 첨가량을 증가에 따라 비체적이 증가하는 경향을 나타내었다.

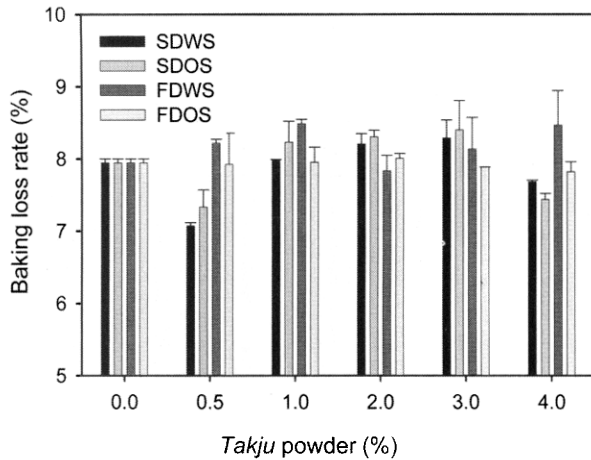


Fig. 5. Baking loss rate of loaf bread added with *takju* powder after baking. Symbols are the same as Fig. 1.

빵의 무게나 부피는 밀가루 단백질의 함량과 질, 글루텐 형성정도, 첨가재료의 종류와 제조공정 등 여러 요인에 영향을 받게 되며(20), SDWS와 SDOS는 대략 1-2% 첨가를 제외한 모든 첨가

구에서의 식빵의 비체적이 큰 차이를 보이지 않은 것은 pH 감소에 따른 부피의 증가와 막걸리박에 함유된 식이섬유의 부피 감소효과(14)가 상쇄되어 나타난 결과로 추정된다.

식빵의 색도

탁주 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 색도는 Table 5에서 보는 보와 같이 주모를 사용하여 발효한 SDWS 및 FDWS에 비해 주모를 사용하지 않고 발효한 SDOS 및 FDOS의 명도 L값은 점진적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 또한 적색도를 나타내는 a값은 분무건조 탁주 분말 SDWS와 SDOS에서 첨가량이 증가할 수록 약하게 증가하는 경향을 나타낸 반면 동결건조한 탁주 분말 FDWS와 FDOS에는 첨가량 증가에 따른 변화가 거의 없는 것이 특징이었다. SDOS 및 FDOS의 첨가에 따른 명도 L값의 점진적인 감소는 조 등(14)이 10%의 막걸리박을 첨가하여 제조한 빵이 밀가루빵에 비해 밝은 색을 띠었다는 연구결과와는 일치하지 않는 결과로 이는 탁주의 발효조건과 및 탁주 분말의 제조공정에 의한 차이로 생각되었다.

식빵의 관능 검사

탁주 분말을 식빵에 밀가루 배합비의 0-4.0%의 비율로 각각 첨

Table 4. Specific volume¹⁾ of loaf bread added with *takju* powder

(Unit: mL/g)

Sample	<i>Takju</i> powder content (%) ¹⁾					
	0	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0
SDWS ²⁾	4.09 ± 0.06 ⁶⁾	4.15 ± 0.01	4.23 ± 0.10	4.25 ± 0.03	4.17 ± 0.10	4.18 ± 0.05
SDOW ³⁾	4.09 ± 0.06	4.12 ± 0.01	4.26 ± 0.07	4.25 ± 0.02	4.24 ± 0.04	4.22 ± 0.08
FDWS ⁴⁾	4.09 ± 0.06	4.10 ± 0.01	4.11 ± 0.08	4.12 ± 0.01	4.15 ± 0.00	4.23 ± 0.03
FDOW ⁵⁾	4.09 ± 0.06	4.10 ± 0.01	4.14 ± 0.01	4.17 ± 0.01	4.17 ± 0.01	4.18 ± 0.02

¹⁾Ratio of *takju* powder added per flour.
²⁾⁻⁵⁾Symbols are the same as Table 1.
⁶⁾Value are means ± SD (n = 3).

Table 5. Hunter's color value¹⁾ of loaf bread added with *takju* powder

Sample	Color value	<i>Takju</i> powder content (%) ²⁾					
		0.0	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0
SDWS ³⁾	L	68.06 ± 6.02 ⁷⁾	66.27 ± 2.24	73.26 ± 2.96	69.00 ± 2.16	65.75 ± 3.69	70.32 ± 2.99
	a	-0.42 ± 0.19	-0.05 ± 0.13	-0.30 ± 0.13	0.06 ± 0.09	0.26 ± 0.28	0.41 ± 0.21
	b	9.28 ± 1.02	10.86 ± 1.03	9.75 ± 0.84	9.97 ± 0.73	9.88 ± 1.08	12.48 ± 1.11
	ΔE	-	2.42	5.22	1.26	2.48	3.95
SDOS ⁴⁾	L	68.06 ± 6.02	65.75 ± 2.18	65.63 ± 2.08	65.20 ± 2.23	63.10 ± 2.87	64.31 ± 2.07
	a	-0.42 ± 0.19	-0.35 ± 0.13	-0.25 ± 0.18	-0.04 ± 0.17	0.18 ± 0.25	0.25 ± 0.21
	b	9.28 ± 1.02	10.47 ± 0.71	10.10 ± 1.09	11.84 ± 0.95	11.56 ± 0.65	12.58 ± 1.12
	ΔE	-	2.60	2.57	3.86	5.49	5.04
FDWS ⁵⁾	L	68.06 ± 6.02	70.35 ± 1.22	69.66 ± 2.67	67.52 ± 2.14	68.66 ± 2.78	67.16 ± 2.02
	a	-0.42 ± 0.19	-0.33 ± 0.14	-0.47 ± 0.16	-0.40 ± 0.22	-0.31 ± 0.20	-0.35 ± 0.17
	b	9.28 ± 1.02	10.13 ± 0.51	10.56 ± 1.04	9.88 ± 1.30	10.74 ± 1.10	10.95 ± 0.66
	ΔE	-3.66	2.05	0.81	1.58	1.90	
FDOS ⁶⁾	L	68.06 ± 6.02	65.33 ± 3.02	64.72 ± 2.87	63.49 ± 2.92	64.14 ± 3.29	63.53 ± 2.28
	a	-0.42 ± 0.19	-0.13 ± 0.22	-0.55 ± 0.12	-0.12 ± 0.14	0.03 ± 0.19	-0.14 ± 0.10
	b	9.28 ± 1.02	9.31 ± 0.73	10.29 ± 0.91	8.85 ± 1.17	9.61 ± 1.21	9.90 ± 1.12
	ΔE	-	2.75	3.49	4.60	3.96	4.58

¹⁾L: Lightness 0-100, a: Redness -60-+60, b: Yellowness -60-+60.
²⁾Ratio of *takju* powder added per flour.
³⁾⁻⁶⁾Symbols are the same as Table 1.
⁷⁾Value are means ± SD (n=3).

Table 6. The sensory evaluation of of loaf bread added with *takju* powder

Sample	<i>Takju</i> powder content (%) ¹⁾	Appearance	Color	Flour odor	Yeasty	Texture	Taste	Overall acceptability
SDWS ²⁾	0.0	7.18 ^a	7.52 ^a	6.23 ^b	6.90 ^a	6.13 ^{ab}	7.01 ^a	7.08 ^a
	0.5	7.04 ^a	7.33 ^a	6.08 ^{bc}	6.17 ^b	6.00 ^{ab}	6.43 ^{ab}	6.88 ^a
	1.0	7.12 ^a	7.38 ^a	6.92 ^a	6.93 ^a	6.18 ^a	7.21 ^a	7.38 ^a
	2.0	6.25 ^{ab}	5.79 ^c	5.50 ^{bc}	4.75 ^c	5.17 ^{bc}	5.50 ^b	5.33 ^b
	3.0	4.54 ^c	3.58 ^d	4.71 ^c	4.13 ^{cd}	4.08 ^c	4.27 ^{bc}	4.33 ^b
	4.0	5.42 ^{bc}	3.54 ^d	5.29 ^{bc}	3.42 ^d	4.29 ^c	4.17 ^{bc}	4.29 ^b
SDOS ³⁾	0.0	7.18 ^a	7.52 ^a	6.23 ^a	6.90 ^a	6.13 ^a	7.01 ^a	7.08 ^a
	0.5	6.42 ^a	6.92 ^a	5.58 ^a	5.67 ^b	6.00 ^a	5.89 ^a	6.67 ^a
	1.0	6.58 ^a	6.75 ^a	5.83 ^a	6.25 ^{ab}	6.08 ^a	6.38 ^a	6.08 ^{ab}
	2.0	5.83 ^a	5.17 ^b	4.92 ^{ab}	5.83 ^{ab}	5.00 ^{ab}	5.31 ^b	5.33 ^{bc}
	3.0	6.00 ^a	4.08 ^{bc}	4.58 ^b	3.83 ^c	4.83 ^{ab}	4.64 ^{bc}	4.50 ^{cd}
	4.0	3.92 ^b	3.08 ^c	3.33 ^b	3.75 ^c	4.00 ^b	3.67 ^c	3.58 ^d
FDWS ⁴⁾	0.0	7.18 ^a	7.52 ^a	6.23 ^a	6.90 ^a	6.13 ^a	7.01 ^a	7.08 ^a
	0.5	6.58 ^a	7.00 ^a	6.50 ^a	6.50 ^a	6.45 ^a	6.69 ^a	6.33 ^{ab}
	1.0	6.58 ^a	6.75 ^a	5.67 ^a	6.75 ^a	6.00 ^a	6.44 ^a	6.08 ^{ab}
	2.0	6.87 ^a	6.85 ^{ab}	6.80 ^a	6.95 ^a	6.50 ^a	6.56 ^a	6.92 ^a
	3.0	6.00 ^b	6.67 ^{ab}	6.50 ^a	5.67 ^a	5.92 ^a	6.00 ^a	5.04 ^b
	4.0	6.75 ^a	5.25 ^c	6.17 ^a	6.00 ^a	6.17 ^a	6.39 ^a	6.42 ^{ab}
FDOS ⁵⁾	0.0	7.18 ^a	7.52 ^a	6.23 ^a	6.90 ^a	6.13 ^a	7.01 ^a	7.08 ^a
	0.5	5.08 ^b	5.92 ^b	5.83 ^{ab}	6.08 ^{ab}	5.92 ^a	5.75 ^{bc}	5.67 ^b
	1.0	6.17 ^b	6.25 ^{ab}	5.67 ^{ab}	7.08 ^a	5.92 ^a	5.98 ^{bc}	5.29 ^b
	2.0	6.58 ^{ab}	5.50 ^b	5.25 ^{ab}	5.17 ^b	5.67 ^a	6.03 ^b	6.63 ^{ab}
	3.0	5.33 ^b	5.33 ^b	4.67 ^b	5.33 ^b	5.42 ^a	5.36 ^c	5.38 ^b
	4.0	5.33 ^b	5.17 ^b	4.75 ^b	5.33 ^b	5.92 ^a	5.25 ^c	5.58 ^b

¹⁾Ratio of *takju* powder added per flour.

²⁾⁻⁵⁾Symbols are the same as Table 1.

^{a-d)}Mean value of scores with same alphabet at the column were not significantly different ($p < 0.05$).

가하여 제조한 식빵에 대한 관능검사 결과는 Table 6과 같다. 2% 이하로 첨가한 식빵은 분무건조한 탁주 분말을 첨가한 식빵이 동결건조한 탁주 분말을 첨가한 식빵에 비해 Appearance, Color, Texture, Taste, Overall acceptability 등의 모든 면에서 상대적으로 높은 점수를 나타낸 반면 3.0% 이상을 첨가한 식빵에서는 건조방법과 주모 첨가 여부에 관계없이 무첨가군인 대조구에 비해 낮은 점수를 나타내었다. Chabot(23)는 빵의 경도에 미치는 요인으로 빵의 수분함량, 기공의 발달정도 및 부피 등이 있는데 기공이 잘 발달된 빵은 부피가 크고 부드러움이 증가하여 경도가 낮다고 하였다. 탁주 분말이 첨가될수록 조직감에 있어서 낮은 점수가 나타났는데, 동결건조 탁주 분말보다도 2% 이상의 분무 건조 탁주 분말에서 그 차이가 크게 나타났다. 식빵의 외관으로만 보아도 2% 이상의 분무 건조를 첨가한 식빵의 기공이 크고 고르지 못함이 관찰되었다. 전체적인 반죽도로 볼 때 주모를 첨가하여 분무건조한 탁주 분말을 1%로 첨가한 식빵의 제조시에만 유의적 차는 없으나 외관, 색, 이스트취, 조직감, 맛, 및 종합적인 기호도가 무첨가구에 비해 유사하거나 다소 높은 점수를 나타내었으며, 특히 밀가루취에서는 무첨가 식빵에 비해 높은 값을 보여 탁주 분말의 첨가에 의한 향미 개선효과가 있는 것으로 판단되었다.

요 약

발효조건 및 건조방법을 분무건조와 동결건조로 달리하여 제조한 탁주 분말을 0.0-4.0%로 첨가 비율을 달리하여 식빵을 제조

하고 반죽 특성과 제빵후 식빵의 품질특성을 비교, 분석함으로써 제과·제빵에서의 풍미 개선 및 품질 개량제로서의 활용도 증진을 위한 기초적인 자료를 얻고자 하였다. 반죽의 pH는 분무건조한 SDWS와 SDOS의 첨가량에 따른 pH 감소폭이 동결건조한 FDSW와 FDOW에 비해 큰 것으로 나타났으며, 이러한 특성은 1차 발효후에도 유사한 경향을 나타내었다. 1차 발효후 반죽의 부피는 1-4% 첨가구 전반에 걸쳐 SDWS 첨가구가 상대적으로 가장 큰 값을 나타내었고 특히, SDWS 1% 첨가구가 23.6 mL로서 가장 큰 값을 나타내었다. 구운후 식빵의 부피는 SDOS를 첨가한 경우가 상대적으로 높은 값을 나타내었다. 식빵의 비체적은 SDWS와 SDOS 첨가구는 대략 1-2% 첨가시 최대값을 나타낸후 3% 이상에서는 오히려 다소 감소하는 경향을 나타낸 반면, FDWS와 FDOW는 첨가량 증가에 따라 비체적이 증가하는 경향을 나타내었다. 식빵의 색도는 SDWS 및 FDWS 첨가구에 비해 탁주 분말의 첨가량이 증가함에 따라 SDOS 및 FDOS의 명도 L값이 점진적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 2% 이하로 첨가한 식빵은 분무건조한 탁주 분말을 첨가한 식빵이 동결건조한 탁주 분말을 첨가한 식빵에 비해 외관, 색, 조직감, 맛, 종합적 기호도 등의 모든 면에서 상대적으로 높은 점수를 나타냈고, SDWS를 1% 첨가한 식빵은 유의적 차는 없으나 외관, 색, 이스트취, 조직감, 맛, 및 종합적인 기호도가 무첨가구에 비해 유사하거나 다소 높은 점수를 나타내었으며, 특히 밀가루취에서는 무첨가 식빵에 비해 높은 기호도를 보여 탁주 분말의 첨가에 의한 향미 개선효과가 있는 것으로 판단되었다.

문 헌

1. Kim HU. Trends and perspectives in industry of bakery. Food Sci. Ind. 35: 3-12 (2003)
2. The Agriculture, Fisheries and Livestock News. Baking, pp. 262-267. In: Annual report of Foods. The Agriculture, Fisheries and Livestock News Press, Inc., Seoul, Korea (2004)
3. Bae SM. The superiority of Korean traditional wines and their industrial application methods. Food Ind. Nutr. 4: 9-12 (1999)
4. Ahn BH. Investigation trends in traditional liquor. Bulletin of Food Technol. 7: 42-47 (1994)
5. Yang JY, Lee KH. Shelf-life and microbiological study of *Sansung takju*. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 779-785 (1996)
6. Seo MY, Lee JK, Ahn BH, Cha SK. The changes of microflora during the fermentation of *takju* and *yakju*. Korean J. Food Sci. Technol. 37: 61-66 (2005)
7. Lee JS, Lee TS, Noh BS, Park SO. Quality characteristics of mash of *takju* prepared by different raw materials. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 330-336 (1996)
8. Lee TS, Choi JY. Volatile flavour components in *takju* fermented with mashed glutinous rice and barley rice. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 638-643 (1998)
9. So MH, Lee YS, Noh WS. Improvement in the quality of *takju* by a modified nuruk. Korean J. Food Nutr. 12: 427-432 (1999)
10. Lee CH, Tae WT, Kim GM, Lee HD. Studies on the pasteurization conditions of *takju*. Korean J. Food Sci. Technol. 23: 44-51 (1991)
11. Park YG, Kim HJ. Effect of ozon and UV treatment of groundwater on the quality of wine. Korean J. Food Sci. Technol. 36: 255-261 (2004)
12. Moon HJ, Chang HG, Mok CK. Selection of lactic starter for the improvement of *jeungpyun* manufacturing process. Korean J. Food Sci. 31: 1241-1246 (1999)
13. Yoon SJ. Quality characteristics of *jeungpyun* with different ratios of *makkulli* leaven to water. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 19: 11-16 (2003)
14. Cho MK, Lee WJ. Preparation of high-fiber bread with soybean curd residue and Makkolli(rice wine) residue. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 25: 632-636 (1996)
15. AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC Intl. 16th ed. Method 943.02. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA (1995)
16. Ha TY, Kim SH, Cho IJ, Lee HY. Effect of dietary fiber purified from *Cassia tora* on the quality characteristics of the bread with rice flour. Korean J. Food Sci. Technol. 35: 598-603 (2003)
17. Kim EJ, Kim SM. Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 542-547 (1998)
18. Kim YS, Jeon SS, Jung ST. Effect of lotus root powder on the baking quality of white bread. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 18: 413-425 (2002)
19. Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Choi C. Qualities of bread added with Korean persimmon (*Diospyros kaki* L. folium) leaf powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 30: 882-887 (2001)
20. Anderson JW, Clark J. Hypertension and coronary heart disease. Am. J. Gastroenterop. 10: 907-911 (1986)
21. Kim SK, Cheigh HS, Kwon TW, Marston PE. Rgeological and baking studies of composite flour wheat and made barley. Korean J. Food Sci. Technol. 10: 247-251 (1978)
22. Roels SP, Cleemput G, Vandewalle X. Bread volume potential of variable quality flours with constant protein level as determined by factors governing mixing time and baking absorption levels. Cereal Chem. 70: 318-323 (1993)
23. Chabot JF. Preparation of food science sample for SEM. Scanning Electron Microscopy 3: 279-283 (1976)