

國產原料를 活用한 複合粉 및 製品開發에 關한 研究

제 2 보 複合粉을 利用한 製빵試驗

金燮洙 · 金鑄揮** · 禹昌命* · 李瑞來*

延世大學校 食生活科 · *放射線農學研究所 食品工學研究室
(1972년 12월 5일 수리)

Development of Composite Flours and Their Products Utilizing Domestic Raw Materials

II. Bread-making Test with Composite Flours

by

Hyong Soo Kim, Yong Hui Kim,** Chang Myung Woo* and Su Rae Lee*

Yonsei University and *Radiation Research Institute in Agriculture, Seoul

(Received December 5, 1972)

Abstract

Breads were made from composite flours based on domestic resources and their quality was assessed to obtain the following results.

- 1) When barley bread was made according to the formula for standard wheat bread, its specific loaf volume (SLV) was quite low (1.3 at 100% addition of water) in comparison with 3.3 for wheat bread. Addition of 10% defatted soy flour increased its SLV to 1.7 (at 100% water). Among various flour-improving additives, the use of 1.5% GMS + 0.5% CSL gave best results (SLV: 2.0 at 100% water). Admixture of wheat flour with the composite flour based on barley was most effective. Replacement of barley flour with 25% wheat flour gave SLV of 2.8 (at 90% water) and that with 50% wheat flour gave SLV of 3.2 (at 90% water), comparable to standard wheat bread with respect to loaf volume, color and texture.
- 2) Sweet potato bread had the characteristics of turning black-brown on baking. Use of 20% defatted soy flour and GMS + CSL gave higher SLV (1.9 at 100% water). Addition of wheat flour at 25% or 50% level to the composite flour based on sweet potato flour gave SLV of 2.3 and 2.6, respectively, at 90% water and its color and texture were improved.
- 3) Potato flour was different from sweet potato flour in baking, the effect of GMS + CSL being quite low. Bread from corn flour was different from barley flour bread and defatted rice bran was not suitable for bread-making.
- 4) Bread was made from following composite flours based on naked barley and sweet potato flours along with the use of proper additives:

** 全北大學校 農科大學(Cheonbook National University)

- (a) naked barley flour + defatted soy flour + wheat flour (45 : 10 : 45)
- (b) naked barley flour + defatted soy flour + wheat flour (67 : 10 : 23)
- (c) naked barley flour + defatted soy flour (90 : 10)
- (d) sweet potato flour + defatted soy flour + wheat flour (40 : 20 : 40)
- (e) sweet potato flour + defatted soy flour + wheat flour (60 : 20 : 20)

Sensory evaluation of above breads in comparison with standard wheat bread (So) gave the following decreasing order of scores, So>(a)>(b)>(c)>(e)>(d) and Duncan's multiple range test showed that bread (a) was not different from standard wheat bread significantly at 5% level, in overall evaluation including color, texture, taste and flavor.

序 論

粉食原料로서 국산원료를 活用한 複合粉의 開發必要性에 대해서는 前報⁽¹⁾에서 논의하였다. 따라서 本報는 각종 複合粉에서 제빵에 적합한 加工條件을 說明하려는 데 그 目的이 있다.

밀가루의 一部 또는 全部를 다른 가루로 代替하여 제빵하려는 試圖는 1960년대에 이르러 여러나라에서 활발히 수행되고 있다. 인도의 Central Food Technological Research Institute에서는 일찌기 1950년대 부터 밀가루에 여러 가지의 自國產, 穀粉類나 地下莖粉을 혼합하여 인도의 固有食品 또는 빵, 비스킷등을 제조하는 수많은 연구를 하였으며 Finney 등⁽²⁾은 高蛋白빵을 만들기 위하여 밀가루에 30%의 大豆粉을 혼합한 제빵 연구를 시도하였다. Kim 및 de Ruiter^(3,4)는 cassava 전분 80%에 大豆粉 20%를 혼합하여 제빵하였고 그외의 高蛋白粉으로서 棉實, 魚粉, 脫脂落花生 등 여러 가지 원료를 검토하였다. Shambe⁽⁵⁾는 밀가루에 cassava 전분 25%와 大豆粉 5%를 혼합하여 빵을 제조하였고, Dendy 및 Clarke⁽⁶⁾는 밀가루에 cassava, yam, sorghum, 쌀, 옥수수, millet, 大豆粉등을 40%나 혼합하여 제빵을 시도하였다. Plaut 및 Zelzbuch⁽⁷⁾는 여러가지 방법으로 제조한 고구마 가루를 밀가루에 첨가하여 제빵 시험을 한 결과 문제점을 제시하였다. Sammy⁽⁸⁾는 밀가루에 15%의 고구마 가루를 混合하여 제조한 빵이 밀가루빵에 비해 손색이 없고 20%까지 混合하여도 제빵이 가능하다고 보고하였다. Finney 및 Shogren⁽⁹⁾은 dough conditioner로서 sodium stearyl lactylate, calcium stearyl lactylate, pluronic polyol F 108등을 複合粉에 이용하여 좋은 효과를 보았다고 하였다. Hart 등⁽¹⁰⁾은 大麥가루 50에 전분 50을 混合하고 結着劑로서 methocel을 1% 첨가하여 양호한 빵을 제조하였다고 보고하였다.

한편 지금까지의 國內 研究를 보면 1964년 張등⁽¹¹⁾은 밀가루에 rye 맥분, 옥수수가루, 쌀보리가루, 고구마가루등을 混合하여 제빵할때 쌀보리가루 또는 옥수수가루

50~25%를 혼합한 複合粉으로 식빵을 제조하였을 경우 그 제빵 적성이 매우 나쁘다고 보고하였으며, 金등⁽¹²⁾은 밀가루에 50%의 고구마가루를 혼합하여 전빵, 비스킷을 제조하여 그 관능시험을 실시하였다. 또한 崔등⁽¹³⁾은 大麥을 이용한 각종 조리법 114종에 관한 보고에서 빵 종류 중에서 효모빵인 경우 밀가루에 대한 大麥粉의 混合率은 28%이었다고 하였다. 그러나 이상의 연구에서는 적절한 品質改良劑를 사용하지 않았으므로 좋은 결과를 期待하기 어려웠다.

本 研究에서는 쌀보리가루, 고구마가루, 감자가루, 옥수수가루, 쌀겨가루, 脫脂大豆粉등을 단독으로 또는 서로 혼합하거나 밀가루와 혼합하여 제빵 시험을 하였으므로 그 결과를 이에 보고하는 바이다.

材料 및 方法

1. 제빵 原料

쌀보리가루, 고구마가루, 감자가루, 옥수수가루, 脫脂쌀겨가루는 前報⁽¹⁾에서와 같이 조제하였으며 脫脂大豆粉은 東邦油糧株式會社의 高蛋白大豆粉을 사용하였다. 밀가루는 大韓製粉株式會社 제품으로서 強力 1급 70%와 強力 2급 30%를 혼합한 것이다.

添加劑로 사용한 emulthin, GMS, CSL, methocel은 前報에서와 같이 入手하였으며 기타의 제빵 副原料는 市販品을 사용하였다.

2. 제빵 시험

本 研究에서 표준으로 채택한 식빵의 原料配合는 다음과 같았다.

Wheat flour	400 g
Pressed yeast	8 g
Salt	8 g
White sugar	16 g
Shortening	16 g
Water	240 ml

식빵의 제조공정은 상법에 따랐다. 즉 직달법(straight dough method)을 적용하였는 바, 먼저 원료분을 40 mesh

로 쳐서 공기를 충분히 포함하게 하고, 사용하고자 하는 설탕중 일부와 효모를 온수에 넣어 예비발효 시키고 남은 물에 소금, 설탕을 녹인 것과 효모액을 원료분에 섞어 반죽에 들어간다. 마지막으로 shortening의 일정량을 충분히 섞어 반죽을 완료한다.

반죽에 있어서 標準用으로 만든 밀가루빵은 손으로 하였고 試料로 사용한 複合粉은 粉質의 차이로 cake mixer (sunbeam mixmaster 모델)를 사용하였다.

반죽이 끝나면 28°C incubator에서 1차 발효를 40~60분 행하였고, 부풀어 오른 반죽에서 gas를 빼낸 다음 다시 pan에 넣고 27°C에서 약 40분간 2차 발효한 것을 oven에 넣고 210°C에서 30분간 구어내어 제품으로 하였으며, 複合粉의 경우는 230°C에서 30~40분간 구어내어 제품으로 하였다.

발효과정에 있어서 밀가루빵의 경우는 2차 발효를 행하였으나, 複合粉의 경우는 전반적으로 remixing과 2차 발효를 생략하고 1차 발효만 행하였다.

3. 빵의 品質檢査

제조한 빵의 loaf volume은 조분 사용한 種子置換法⁽¹⁴⁾에 의하여 측정하고 原料粉 kg 당 ml數와 製成品 g 당 ml數(specific loaf volume)로 표현하였다. 빵의 외

觀과 內部組織(texture)은 肉眼으로 調査하였다.

4. 官能檢査

관능검사 방법은 먼저 훈련된 17명의 官能檢査員을 선정하고, 5段階 採點法으로 組織, 맛, 香氣, 색깔에 대하여 標準빵을 각 3點으로 하여 채점하는 비교법⁽¹⁵⁾을 채택하였으며 各 項에 5를 곱하여 總點을 냈다. 各 試料를 밀가루빵과 비교하기 위하여 分散分析을 행하고 시료간의 有意差 檢定을 위하여 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

結果 및 考察

1. 보리빵의 제조

가) 쌀보리가루 만의 제빵

먼저 보리가루에 대한 粉質을 알아보기 위하여 標準 빵의 밀가루만을 보리가루로 대체하고 副原料는 같게 하여 표준 공정에 따라 제빵 시험을 하였다. 보리가루는 흡수력이 강하므로 수분첨가량을 원료 가루량에 대해서 100%를 첨가하였으며 반죽은 cake mixer를 사용하였고, remixing과 2차 발효공정은 생략하였다. 製品の loaf volume은 Table 1과 같다.

Table 1. Loaf volume of standard wheat and naked barley breads

Flour composition	% water on flour	Loaf volume		Remark
		ml/kg flour	ml/g bread	
Wheat flour	60	4,750	3.3	standard bread
Naked barley flour	100	2,438	1.3	brown crust

보리빵의 specific loaf volume은 1.3으로서 밀가루빵보다 대단히 낮고, 빵조직은 딱딱하며, 색깔은 褐色이다. 즉 보리빵 製造에 있어서 효모에 의해서 생성된 CO₂의 保有力이 아주 弱하다는 결과이다.

松本⁽¹⁶⁾은 빵의 팽창에 관하여 밀가루에 있어서 단백질의 함량이 높을수록 gas 保有力이 크며, 반죽改良劑의 添加와 混合, 熟成等 條件을 조정하여 주면 그 팽창효과가 커진다고 報告하였다. 보리가루의 蛋白質 含量은 9.9로서 밀가루의 강력분보다 약간 낮은 편이나, 보리가루의 경우는 그 단백질의 종류가 밀가루의 gluten과는 다른 hordein과 glutin으로 되어 있어, 이것은 gas 氣泡膜의 形成에 있어서 강인하지 못한 것으로 생각된다.

前報⁽¹⁾에서 보는 바와 같이, 보리가루의 amylogram은 밀가루의 최고점도에 비하여 현저하게 높으며, 松本⁽¹⁶⁾이 보고한 바, 밀가루중의 澱粉은 oven 안에서 빵이 팽창할 때 糊化가 일어나며 이 변화는 오히려 빵의

팽창을 저해하는 작용이 있다고 하였으며 보리가루빵에 있어서의 膨脹阻害 要因의 하나로 생각된다.

나) 脫脂大豆粉의 添加效果

보리가루에 脫脂大豆가루를 10%수준과 20%수준으로 混合하여 標準法과 같이 제빵한 결과는 Table 2와 같다.

보리가루에 脫脂大豆粉을 섞는 理由는 빵의 營養價를 높이는 것과 빵의 loaf volume을 높이기 위함이다.

Table 2에서 보는바와 같이 脫脂大豆粉을 10%水準으로 혼합함으로써 specific loaf volume은 1.7(물, 100%)로 증가하였고, 組織도 개선되었다. 또한 水分이 많아야지면 loaf volume은 더욱 커진다.

Kim 및 de Ruiter⁽⁴⁾는 cassava flour에 脫脂大豆粉을 混合하면 빵조직의 개선과 색깔이 다소 옅어지나, 첨가하는 물량이 120%나 되어 조직이 끈적끈적하고 표준빵에 비하면 떨어진다고 報告하였다. Pomeranz 등⁽¹⁷⁾은 營養強化한 밀가루빵을 製造할 目的으로 대두가루를 16

Table 2. Effect of defatted soy flour in naked barley flour on bread loaf volume

Flour composition	% water on flour	Loaf volume		Remark
		ml/kg flour	ml/g bread	
{Naked barley flour (360 g) Defatted soy flour (40 g)}	120	3,508	1.8	light brown crust
	100	3,030	1.7	
	80	2,530	1.6	
{Naked barley flour (320 g) Defatted soy flour (80 g)}	120	3,382	1.8	
	100	2,898	1.7	
	80	2,720	1.7	

% 혼합한 결과 그 loaf volume 은 감소하였으며, 糖質의 添加로 loaf volume 이 개선되었다고 보고하였다.

前述한 바와 같이 보리가루에서는 밀가루와는 달리 10%의 脫脂大豆粉의 첨가로 팽창율이 좋아졌으나, 20% 添加의 경우는 그 효과를 찾아볼 수 없었다.

다) 添加劑의 添加效果

前項에서 보리가루에 脫脂大豆粉을 혼합한 複合粉으로 製빵하는 경우 그 제빵 적성이 다소는 개선되었으나 더욱 적극적인 改良을 위해서는 빵조직중에 gas 保有力을 增強시킬 필요가 있으며, 다음에 여러가지 添加劑를 사용한 제빵 결과는 Table 3과 같다.

이 표에서 보는 바와 같이 보리가루-대두가루 複合

Table 3. Effect of additives in naked barley-soy flour (9 : 1) on bread loaf volume

Additives (for 400 g flour)	% water on flour	Loaf volume		Remark
		ml/kg flour	ml/g bread	
5.4 g GMS	110	3,783	2.0	greatly weakened crumb weakened crumb
0.6 g CSL	110	3,252	1.7	
5.4 g GMS + 0.6 g CSL	120	4,509	2.3	
5.4 g GMS + 0.6 g CSL + glucose*	100	3,582	2.0	
	120	4,725	2.5	
	110	4,148	2.2	
	100	3,643	2.0	
5.4 g GMS + 8 g Methocel	120	4,115	2.1	weakened crumb
	110	3,598	2.0	
	100	3,253	1.9	
5.4 g GMS + 0.6 g CSL + 4 g malt	70	2,215	1.5	
5.4 g GMS + 0.6 g CSL + 8 g malt	70	2,393	1.6	
8 g GMS + 2 g CSL + 8 g malt	80	2,885	1.8	

* 20 g glucose was used in place of 16 g sucrose.

粉의 loaf volume 증가에 미치는 影響이 GMS 는 CSL 에 비하여 더 크며, GMS + CSL 의 경우는 相乘效果가 나타나고 있다. 즉 GMS 와 CSL 은 모두 이 複合粉의 粉質에 影響하며 제빵시에 gas 保有力을 증가시키는 결과를 나타내고 있다.

Jongh⁽¹⁸⁾은 전분빵을 만들 때 GMS 를 첨가하면 전분 입자의 表面에 GMS 가 吸着되어 組織이 軟해지고, loaf volume 도 증가한다고 報告하였다. 또한 Kim 등⁽⁴⁾은 cassava 澱粉을 主軸으로한 cassava-soy (8 : 2)빵의 제조에 있어서 GMS + CSL 의 添加가 상당히 效果의이 있다고 보고한 바 있다. 그러나 보리-대두가루 複合粉에

있어서는 GMS + CSL 의 添加로 만족할만한 결과는 되지 못하였다.

다음에 빵의 標準組成중에 들어 있는 澱糖을 전부 glucose 로 대체한 결과 물 100% 水準에서는 그 loaf volume 이 별로 증가하지 못하였으나, 물 120% 水準에 있어서는 다소 증가경향이며 빵의 組織이 대단히 약해졌다.

한편 120% methyl cellulose 유도체인 methocel 을 GMS 와 共用하였으나 그 loaf volume 증가에 있어서 GMS + CSL 의 경우보다는 떨어지는 경향이다. Hart 등⁽¹⁰⁾은 barley-wheat (5 : 5)빵의 제조에 있어서 meth-

ocel의 2% 첨가가 効果的이었다고 보고한 바 있다. 이들이 사용한 보리가루는 大麥이며, 本研究은 쌀보리가루이므로 보리의 系統의 차이인지는 더욱 알아보아야 할 문제이다.

보리-대두가루 빵은 밀가루빵에 비해서 비교적 그 組織이 견고한 편이므로 이것에 보다 柔軟性을 기대할 목적으로 GMS + CSL의 添加이외에 麥芽가루를 1~2% 첨가하였으나, loaf volume의 증가는 기대할 수 없고, 조직의 軟化에는 効果的이었으나, 加水分解의 進行으로 습기가 증가하는 경향이였다. Dendy 등⁽⁶⁾은 特殊強力 밀가루에 cassava 澱粉등으로 절반정도 대체하는 경우 0.4%의 麥芽가루를 添加하는 것이 効果的이었다고 보

고하였으나, Hart 등⁽¹⁰⁾은 보리-밀가루(5:5)의 제빵(물, 110%)에서 α-amylase의 添加는 別 效果가 없다고 報告하였다.

라) 밀가루의 混合 效果

오늘날 빵의 표준이 되고 있는 것은 밀가루빵이며, 인류는 습관적으로 밀가루빵에 젖어있다. 複合粉에 관한 많은 研究者들은 結果적으로 밀가루를 主軸으로 하여 여러가지 다른 材料가루를 5~40% 정도 混合하여 제빵하는 方法등을 발표하고 있다.

보리-大豆粉 複合粉에 다시 밀가루를 25~50% 水準으로 대체하여 複合粉을 만들어 제빵한 結果는 Table 4와 같다. 이때 副材料로 設糖 10g, 포도당 10g을 사

Table 4. Effect of wheat flour mixed with naked barley-soy flour on bread loaf volume

Flour composition	% water on flour	Additives	Loaf volume		Remark
			ml/kg flour	ml/g bread	
{ Naked barley flour (270 g) Wheat flour (90 g) Defatted soy flour (40 g)	90	{ 6 g GMS 2 g CSL	4,648	2.8	{ good color, fine crumb structure and acceptable
	80	//	4,252	2.6	
	70	//	3,478	2.4	
{ Naked barley flour (180 g) Wheat flour (180 g) Defatted soy flour (40 g)	90	//	5,410	3.2	
	80	//	4,920	3.0	
	70	//	4,425	2.9	

* 10 g each of glucose and sucrose were used.

용하였다.

보리-대두-밀가루의 複合粉을 27:4:9의 비율로 混合할 때, 그 loaf volume은 현저하게 증가하였고, 조직도 상당히 개선되어 밀가루빵에 접근하였다. 또한 보리-대두-밀가루의 混合比率를 18:4:18로 하여 前者의 경우보다 밀가루의 혼합비율을 높여주면, 빵의 loaf volume은 더욱 증가하여, 그 specific loaf volume(물 90%에서 3.2)이 표준 밀가루빵과 近似하며 빵의 색깔과 組織이 또한 비슷하다. 張 등⁽¹¹⁾이 보고 한바 밀가루(200) + 쌀보리가루(200) + 脫脂粉乳(20)의 混合粉으로 제빵한 結果 그 loaf volume은 2,725 ml/kg flour 이었고, 제빵적성이 不良하다고 하였으나 本研究의 結果와 比較하면 첨가제(GMS + CSL)의 效果가 뚜렷하였음을 알 수 있다.

2. 고구마빵의 製造

고구마가루에 脫脂大豆粉을 混合하고, 이의 제빵적성을 개선하기 위하여 여러가지 添加物을 첨가할 경우와 여기에 다시 밀가루를 混合하였을때의 loaf volume을 측정된 結果는 Table 5와 같다.

고구마가루가 제빵용으로 研究된 것은 상당히 오래

전 부터인 것으로 보이며 Core (1923년)⁽¹⁹⁾는 bread improver로서 1~1.5%의 고구마가루를 첨가하여 제빵하였다는 보고 이래, 여러 研究者들^(7,20,21)이 밀가루에 고구마가루를 混合한 제빵 및 제과를 시도하였다. Sammy⁽⁸⁾는 밀가루에 15%의 고구마가루를 혼합하여 제빵시험을 시도했으며 1% GMS와 1% glyceryl monopalmitate를 結着劑로 사용하면 약간의 loaf volume 증가에 效果가 있다고 보고한바 있다.

本 試驗에서는 먼저 고구마가루에 脫脂大豆粉을 混合하여 제빵을 시도했으나 좋지 못하였으며, 여러가지 첨가제를 시험한 結果 GMS + CSL의 경우 GMS 單用보다는 약간의 loaf volume 증가를 보였다. 다시 밀가루를 混合한 結果 loaf volume의 증가와 빵조직의 빛깔이 흑갈색에서 다소 완화된 結果를 나타냈다. 그러나 보리가루의 이와 비슷한 複合粉의 경우와는 달리 標準빵과 근사한 品質向上은 보지 못하였다.

張 등⁽¹¹⁾이 보고한 바 밀가루의 25%를 고구마가루로 대체한 바 3,725 ml/kg of flour로서 제빵적성이 불량하나, 기호도는 좋았다고 하였다. 고구마가루의 제빵에 관해서는 더 적절한 添加劑의 선택과 빵 색깔에 대한

Taeel 5. Effect of additives in sweet potato—soy flour on bread loaf volume

Flour composition	% water on flour	Additives	Loaf volume		Remark
			ml/kg flour	ml/g bread	
{ Sweet potato flour (320 g) Defatted soy flour (80 g)	100	None	2,625	1.6	dark brown crust
	90	//	2,469	1.5	
	90	5.4 g GMS	2,829	1.7	
	90	0.6 g CSL	2,620	1.6	
	90	8g Methocel	2,650	1.6	
	100	{ 5.4 g GMS 0.6 g CSL	3,633	1.9	
	90	//	3,188	1.8	
{ Sweet potato flour (270 g) Wheat flour (90 g) Defatted soy flour (40 g)	90	{ 6 g GMS 2 g CSL	3,970	2.3	
	80	//	3,422	2.1	
	70	//	3,152	2.0	
{ Sweet potato flour (180 g) Wheat flour (180 g) Defatted soy flour (40 g)	90	//	4,480	2.6	
	80	//	3,878	2.4	
	70	//	3,438	2.2	

문제가 있으므로 앞으로 더 많은 研究가 요구된다.

3. 감자빵의 製造

감자가루에 脫脂大豆粉을 10% 混合한 複合粉을 만들

어 製빵을 시도하고, 여기에 다시 밀가루와 첨가제로서 GMS + CSL 을 사용하여 製빵한 결과는 Table 6과 같

다.

Table 6. Effect of additives and wheat flour mixed with potato—soy flour on bread loaf volume

Flour composition	% water on flour	Additives	Loaf volume		Remark
			ml/kg flour	ml/g bread	
{ Potato flour (360 g) Defatted soy flour (40 g)	100	{ 5.4 g GMS 0.6 g CSL	2,865	1.5	dark brown crust
{ Potato flour (270 g) Wheat flour (90 g) Defatted soy flour (40 g)	90	{ 6 g GMS 2 g CSL	3,386	1.9	
	80	//	2,938	1.7	
	70	//	2,532	1.6	
{ Potato flour (160 g) Wheat flour (160 g) Defatted soy flour (40 g)	90	//	3,780	2.1	
	80	//	3,242	1.9	
	70	//	2,812	1.8	

감자가루 複合粉의 specific loaf volume 은 낮은 편이며, 여기에 다시 밀가루를 25% 水準과 50% 水準으로 混合하여 製빵한 결과 그 loaf volume 의 증가는 前述한 고구마가루 複合粉의 경우보다 떨어지는 경향이다. 이와 같은 사실은 前述한 바 amylogram 特性値가 고구

마가루 複合粉의 그것과 相異하다는 점에서 이해할 수 있다. 감자가루 複合粉의 경우는 結着劑의 탐색이 더욱 進行되어야 할 것으로 생각된다.

4. 옥수수빵의 製造

옥수수가루에 10%의 脫脂大豆粉을 混合한 複合粉으

Table 7. Loaf volume of breads from corn flour mixed with additives and wheat flour

Flour composition	% water on flour	Additives	Loaf volume		Remark
			ml/kg flour	ml/g bread	
{ Corn flour (360 g) Defatted soy flour (40 g)	100	{ 6 g GMS 2 g CSL	3,163	1.8	
{ Corn flour (270 g) Wheat flour (90 g) Defatted soy flour (40 g)	100	//	3,184	1.8	
	90	//	3,058	1.7	
	80	//	2,775	1.6	
{ Corn flour (180 g) Wheat flour (180 g) Defatted soy flour (40 g)	90	//	3,403	2.0	
	80	//	3,247	1.9	
	70	//	3,037	1.8	

* 10 g each of glucose and sucrose were used.

로 제빵을 시도하고, 여기에 다시 밀가루를 혼합하여 제빵한 결과는 Table 7과 같다.

옥수수가루 복합粉的 경우, 여기에 前項들에서 효과가 있다고 보여지는 GMS + CSL의 添加劑와, 밀가루를 25%水準과 50%水準으로 혼합하여, 그 loaf volume의 증가를 기대하였으나 현저한 增加현상은 보지 못하였다.

Kim 및 de Ruiter(4)는 corn starch를 non-wheat flour의 材料粉으로 사용한 결과 cassava 澱粉의 성질과 달랐으며, cassava 澱粉의 混用으로 改良되었다고 보고하였다. 그들은 澱粉을 材料粉으로 사용하였으나, 本研究에서는 corn flour를 사용하였으며, 일반적으로 澱粉과 flour의 粉質은 相異한 것으로 보여지며, 또한 前述

한 amylogram 特性値에서도 나타난 바와 같이 옥수수가루는 보리가루와 제빵적성에 있어서 차이가 있는 것으로 생각된다.

5. 쌀겨빵의 製造

쌀겨가루의 粉質은 amylogram 粘性이 대단히 낮으며 쌀겨가루와 밀가루를 5:5로 혼합하여 제빵을 시도한 결과는 Table 8과 같다.

쌀겨가루-밀가루 복합粉을 5:5로 혼합하였을 때도 그 loaf volume의 증가는 기대할 수 없으며, 또한 빵은 흑갈색이고 gas 保有力이 약하여 갈라져 버리며, 쌀겨가루의 제빵 이용성은 대단히 희박한 것으로 생각된다. 단지 아주 소량을 밀가루에 혼합하여 增量劑로 사용하여 저렴한 빵제조에 응용될 가능성은 생각해 볼만

Table 8. Loaf volume of breads from defatted rice bran flour mixed with wheat flour

Flour composition	% water on flour	Additives	Loaf volume		Remark
			ml/kg flour	ml/g bread	
{ Defatted rice bran flour (200 g) Wheat flour (200 g)	100	{ 6 g GMS 2 g CSL	3,632	1.9	sagged, dark brown crust
	90	//	3,244	1.8	//
	80	//	2,745	1.6	

한 문제다.

6. 各種 빵의 官能試驗 結果

이상의 제빵 시험에서 가장 가능성이 있다고 보여지는 다섯가지 formula를 Table 9와 같이 선정하여 前述한 바와 같은 공정으로 빵을 제조하고, 밀가루 표준빵과 비교하였다.

각 시료의 채점결과를 산술평균하면 So 60, B-1

55.6, B-2 50.9, B-3 46.8, SW-1 39.1, SW-2 39.7이였다. 이것을 分散分析하고 Duncan's multiple range test에 따른 各 製品들의 標準品(So)과의 有意性 檢定 結果는 Table 10과 같다.

즉 표준빵과 B-1은 5%水準에서 有意差가 없으며, 보리가루에 밀가루를 同量섞고 여기에 脫脂大豆粉을 10% 섞은 것은 밀가루빵과 비교하여 질이 떨어지지 않는

Table 9. Five recommended formulas for breads from composite flours (parts)

Bread	B-1	B-2	B-3	SW-1	SW-2	So
Naked barley flour	180	270	360	—	—	—
Sweet potato flour	—	—	—	180	240	—
Wheat flour	180	90	—	180	80	400
Defatted soy flour	40	40	40	40	80	—
Pressed yeast	8	8	8	8	8	8
Salt	8	8	8	8	8	8
Sucrose	10	10	—	20	20	16
Glucose	10	10	20	—	—	—
Shortening	16	16	16	16	16	16
GMS	6	6	6	6	6	—
CSL	2	2	2	2	2	—
Water (% on flour)	80	90	110	90	90	60

Table 10. Analysis of variance and Duncan's multiple range test of sensory evaluation data for breads from composite flours

Source of variance	df	SS	MS	F
Sample	5	6,058.1	1,211.6	25.0 > 2.34 (5% level)
Panelist	16	4,958.8	309.9	
Error	85	3,879.4	48.5	
Tatal	106	14,896.3		

Duncan's multiple range test at 5% level:

So	B-1	B-2	B-3	SW-2	SW-1
----	-----	-----	-----	------	------

다는 해석이 된다. 그러나 B-2 즉 보리가루에 25%의 밀가루를 배합한 것은 So에 비해서 떨어져서 B-3 (100% 보리가루)와는 有意差를 나타내지 않았다.

한편 보리가루만으로 만든 빵(B-2)은 그 質이 낮아 고구마빵(SW-1, SW-2)과 有意差가 없다. 고구마 빵은 밀가루를 50% 또는 25%를 혼합 하더라도 그 品質이 낮다. 고구마빵은 前述한 바 그 색깔이 어두운 색깔이며, 着色이 심하여 이와 같은 어두운 색깔의 빵은, 우리나라 食生活面에 아주 받아들여 지지 못했기 때문이 아닌가 생각된다.

要 約

國產原料를 活用한 複合粉으로 빵을 만들고 그들의 品質을 조사한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 보리빵의 製造에 있어서, 표준 밀가루빵(specific loaf volume, SLV : 3.3)과 同一한 formula로 製造할 때, 그 SLV는 1.3 (물 100%)으로 아주 낮았으나 脫脂大豆粉을 10% 混合하면 1.7(물 100%)로 증가하였다. 한편 粉質改良을 위한 여러가지 添加劑中에서 1.

5% GMS + 0.5% CSL의 경우가 가장 우수하였다. (SLV : 2.0, 물 100%) 이에 다시 밀가루를 混合하면 가장 効果的이었던 바, 보리가루의 25%를 밀가루로 대체하면 그 SLV는 2.8(물 90%)로, 50%의 경우는 3.2(물 90%)로 증가하여 표준빵과 비슷하였으며, 빵 색깔도 우수하였다.

2) 고구마빵은 baking이 끝나면 흑갈색으로 되는 것이 特徵이고 脫脂大豆粉 20%를 混合하면 그 loaf volume이 증가하며 結着劑로서 GMS + CSL의 添加는 効果的이었다. (SLV : 1.9, 물 100%) 고구마가루 複합분배 밀가루를 25%와 50%水準으로 混合하면 그 SLV는 각각 2.3, 2.6(물 90%)으로 증가하고 빵 색깔이 연해지며 빵組織이 개선되었다.

3) 감자가루를 主原料로 한 제빵은 그 粉質이 고구마가루와는 다르고 GMS + CSL의 添加 效果가 낮았다.

옥수수가루에 의한 제빵은 쌀보리가루와는 상이한 경향이 있으며, 膨脹성겨겨루는 제빵原料로서 부적당하였다.

4) 原料 供給면에서 展望이 보이는 쌀보리가루와 고구마가루를 主原料로 한 5種의 複合粉, 즉

① 쌀보리가루+탈지대두분+밀가루 (45 : 10 : 45)

- ② 쌀보리가루+탈지대두분+밀가루 (67.5:10:22.5)
- ③ 쌀보리가루+탈지대두분 (90 : 10)
- ④ 고구마가루+탈지대두분+밀가루 (40 : 20 : 40)
- ⑤ 고구마가루+탈지대두분+밀가루 (60 : 20 : 20)

으로 첨가제를 넣고 제빵한 후, 밀가루빵을 표준(So)으로 하여 官能試驗한 結果, 平均點의 서열은 So>①>②>③>⑤>④ 이었고, Duncan's multiple range test 의 結果 ①의 빵, 즉 보리가루와 밀가루를 同量섞고 여기에 脫脂大豆粉을 10% 혼합한 複合粉을 主原料로 한 빵은 그 색깔, 組織, 맛, 香氣등의 綜合評價에 있어서 밀가루빵과 有意差가 없었다.



本 研究는 1972年度 科學技術處 研究開發事業費의 支援을 받아 이루어진 事業의 一部이다. 本 研究의 推進에 있어서 깊은 關心을 가지고 여러가지 資料를 제공하여 주신 韓國科學技術研究所 權泰完 博士와 農漁村開發公社 食品研究所 S. S. De 博士에게 深甚한 謝意를 表하는 바이다.

參 考 文 獻

- 1) 金煥洙, 李寬寧, 金成器, 李瑞來 : 한국식품과학회지, 5, 6 (1973).
- 2) Finney, K. F., Rubenthaler, G. and Pomeranz, Y.: *Cereal Sci. Today*, 8 (5), 166 (1963).
- 3) Kim, J. C. and de Ruiter, D.: *Food Technol.*, 22, 867 (1968).
- 4) Kim, J. C. and de Ruiter, D.: *Baker's Digest*, 43 (3), 58 (1969).

- 5) Shambe, T.: *F. I. I. D. (Nigeria)*, (1970).
- 6) Dendy, D. A. V. and Clarke, P. A.: *Tropical Sci.*, 12, 131 (1970).
- 7) Plaut, M. and Zelzbuch, B.: *Ktavim (Israel)*, 8, 77 (1958).
- 8) Sammy, G. M.: *Tropical Agriculture (Trinidad)*, 47 (2), 115 (1970).
- 9) Finney, K. F. and Shogren, M. D.: *Baker's Digest*, 45 (1), 40 (1971).
- 10) Hart, M. R., Graham, R. P., Gee, M. and Morgan, A. I. Jr.: *J. Food Sci.*, 35, 661 (1970).
- 11) 張在善, 韓判柱, 金圭植 : 農事試驗研究報告(農村振興廳), 7 (1), 241 (1964).
- 12) 金圭植, 閔丙春, 郭南淵, 韓判柱 : 農村振興廳 試驗研究事業報告書, p.343 (1965).
- 13) 崔以順, 李琦烈, 柳桂完 : 大麥利用의 各種調理法, 農林部學術用役, 1132號 (1967).
- 14) Griswold, R. M.: *The Experimental Study of Foods*, Houghton Mifflin Co., Boston, p. 540 (1962).
- 15) Larmond, E.: *Methods for Sensory Evaluation of Food*, Canad. Dept. Agr. (1967).
- 16) 松本博 : 化學と生物 (日本), 10, 304 (1972).
- 17) Pomeranz, Y., Shogren, M. D. and Finney, K. F.: *Cereal Chem.*, 46, 512 (1969).
- 18) Jongh, G.: *Cereal Chem.*, 38, 140 (1961).
- 19) Core, H. G.: *Ind. Eng. Chem.*, 15, 1238 (1923).
- 20) Ware, L. M., Hanis, H. and de Mark, M. S. V.: *Food Ind.*, 101 (1947).
- 21) de la Fuente, R. L.: *Bol. Trimester. Exp. Agropec. Peru*, 9 (3), 10 (1960).