

연구논문

쌀가루 혼합빵의 관능적 품질¹⁾

조숙자·정은희
서원대학교 사범대학 가정교육과

Sensory Quality of Rice-Wheat Bread

Cho, Sook-Ja · Jung, Eun-Hee
Dept. of Home Economics Education, Seowon University

ABSTRACT : The sensory quality and the baking property of blends containing 10-50% of rice flour with wheat flour were analysed by QDA. As sensory characteristics, color, air cell size, air cell distribution, flavor, softness, chewiness and overall quality were evaluated. Bread could be made successfully even using up to 50% rice flour. The color, flavor, softness and chewiness were increased in rice-wheat bread especially using 10~30% of rice flour, but in case of using 40~50% of rice flour those characteristics were not significantly different from those of wheat bread. The size of air cell in 10~30% rice-wheat bread was not significantly different but in 40~50% rice-wheat bread it was increased. The distribution of air cell was more even in 10~30% rice-wheat bread than in wheat bread, but not in 40~50% rice-wheat bread. The overall quality of rice-wheat bread was shown to be better in 10~30% rice-wheat bread than in wheat bread.

Key Words : rice-flour, rice-wheat bread, sensory quality, QDA

I. 서론

우리나라의 식량자급율은 1993년도에 60% (사료용 제외)에 미치지 못하고 있으며 그 중 쌀은 양곡중에서 거의 유일하게 자급이 되는 식량자원으로 91년에 102.3%, 92년 97.5%, 93년에는 96.9%의 자급율을 나타내고 있다(연합연감 1994년). 그러나 국민소득수준의 향상에 따라 동물성 식품과 기호식품의 소비량 증대로 쌀 소비량은 급격히 감소하고 있는 추세이며 우리나라 국민 1인당 연간 쌀 소비량 추이를 보면 1970년 136kg, 1980년 132kg, 1993년 110kg이며(연합연감 1994), 2001년에는 100kg이하로 감소될 것으로 예상하고 있다.

이와는 대조적으로 쌀을 제외한 다른 식량 및 사료용 양곡 도입량은 급속히 증가하여 밀의 수입량은 1991년 4,524천톤으로 1980년에 비해 2.5배 정도 증가하였고, 콩과 옥수수의 수입량도 계속적인 증가추세에 있다(한국연감 1994). 우리나라는 농가의 주소득원인 쌀 농사의 지속화가 국가농업정책의 중요한 방향으로 되어 왔으나, 이러한 쌀 소비량 감소 추세는 농가소득원의 감소와 더불어 정부의 양곡수매로 인한 국가 예산 문제, 저장을 위한 경비의 가중 등을 초래할 것으로 예상되며, 특히 UR로 인한 세계경제 상황의 변화로 요구되는 농업정책의 방향전환과 더불어 상당히 심각한 당면과제로 부상되고 있다. 또한 우리나라의 쌀 소비량은 95%가 식량으로 사용되고 있으며 가공식품으

1. 본 연구는 1995년도 서원대학교 응용과학연구소 연구비 지원에 의해 이루어진 것임.

로 소비되는 양은 1%이내에 불과한 한편, 일본은 쌀 생산량이 우리나라의 2배에 달하지만, 식량으로 사용되는 양은 83%, 가공량은 14%나 되어 식량으로 소비되지 않은 나머지 쌀을 효율적으로 활용하고 있는 것은 비교할 만하다(한 등, 1987). 그러므로 우리나라에서도 쌀을 이용한 새로운 가공식품의 개발에 대한 필요성이 제기되어 왔으며, 특히 최근에 늘어가는 제빵의 소비량과 관련하여 빵 종류의 다양화를 위한 여러가지 복합분을 이용한 연구들이 장과 이(1974), 이 등(1979), 김 등(1973), Juliano 등(1985)에 의해 보고된 바 있다. 김과 오(1975)은 국내 생산작물 중에서 쌀보리가 제빵시 밀가루의 일부를 대체할 수 있는 가장 좋은 것으로 보고하였다. 그러나 Kim 등(1978)은 쌀보리를 이용한 복합분으로 제빵을 할 경우, 그 질이 밀가루 빵보다 열등하며, staling 속도가 빠르다고 보고함으로써 상반된 결과를 제시하였다. 또 Juliano 등(1985)은 제빵 적성에 적합하지 않은 경질 밀에 쌀전분을 6~8% 첨가하므로써 반죽의 물리적인 성질이 개선될 수 있으며 빵의 용적도 증가됨을 인용, 보고하였다.

그러므로 본 연구는 국내의 쌀 소비량 감소 추세로 나아가고 있는 쌀의 재고량의 효과적인 이용방안의 일환으로 쌀의 가공, 이용기술을 개발함으로써 밀가루 등 수입 농산물 대체에 의한 외화절감과 쌀 과다 적재 해소로 보관 경비 절감 및 묵은 쌀의 손실 방지에 기여하고자 하는 목적으로, 쌀가루를 첨가하여 빵을 만들어 그 기호도에 대해 조사해보고자 한다.

II. 실험재료 및 방법

1. 시료

밀가루는 시판 강력분을 이용하였고, 쌀은 시중에서 1994년 수확한 것을 구입하여 6시간 동안 수침시킨 후, 씻어서 시중 일반 제분소에서 분쇄하여 분쇄미를 만들고, 밀가루에 대한 중량비로 10~50%까지 밀가루와 섞어 쌀가루 혼합빵을 만들었다(Table 1).

Table 1. Sample preparations for experiment

| Group | Component of sample |
|----------------|----------------------|
| S ₀ | wheat flour |
| S ₁ | 10% rice flour blend |
| S ₂ | 20% rice flour blend |
| S ₃ | 30% rice flour blend |
| S ₄ | 40% rice flour blend |
| S ₅ | 50% rice flour blend |

빵의 재료 및 분량은 혼합분 250g, 설탕 15g, 소금 4g, 탈지분유 9g, 버터 9g, 드라이 이스트 3g, 물 190cc 이었고, 가정용 자동 제빵기(삼성 SHB-600)를 사용하여 단축코스로 구워서 1시간씩 실온에서 식힌 후, 가장자리를 잘라내고 4 x 4 x 1 cm (두께)로 썰어서 사용하였다.

2. 관능검사

관능검사 훈련은 본실험을 위해 일정기간 동안 실온에서 식빵의 맛에 대한 평가를 위하여 8명의 검사요원을 훈련하였다. 관능검사 요원에게 설문지를 이용하여 질량묘사 분석 기법(Quantitative Descriptive Analysis : QDA)을 이용하여 (Mecredy 등 1974, Piggot 1984) 특성이 좋을수록 높은 점수를 주는 방법으로 7점 직선 척도법으로 평가를 실시하였다. 시료는 random하게 주고 관능검사는 오후 3시에 실시하였으며 3회 반복하였다. 관능검사 항목으로서는 색(color), 기공의 크기(air cell size), 기공의 분포(air cell distribution), 향(flavor), 부드러운 정도(softness), 씹히는 맛(chewiness), 전체적인 기호도(overall quality)의 7항목을 택하여 평가하였다.

3. 자료분석

관능검사에서 얻은 자료는 SPSS package를 이용하여 평균 분산분석 Duncan's multiple range test와 상관관계 분석을 행하였다(유태종 1989, 남정원 1979).

Ⅲ. 결과 및 고찰

쌀가루를 섞어 만든 빵은 밀가루빵에 비해 전체적으로 관능검사 점수가 높게 나타나, 쌀가루를 섞어 만든 빵이 밀가루빵보다 관능품질이 결코 뒤지지 않은 것을 볼 수 있었다(Table 2, Fig 1-6). 특히 쌀가루를 10~30%까지 섞은 경우, 상당히 높은 점수를 보여, 밀가루 빵보다 오히려 우수한 것

로 나타났다.

1) 색 (color)

Table 2와 Fig 2-4의 QDA profile에서 나타났듯이 쌀가루를 10, 20, 30% 섞은 빵은 밀가루 빵과 비교하여 색이 우수한 것을 볼 수 있었으며, 쌀가루를 40%, 50% 섞은 경우도 밀가루 빵의 색보다 우수한 경향을 보이기는 하였으나(Fig. 5, 6), 유

Table 2. Analysis of Duncan's multiple range test for sensory evaluation of rice-wheat bread

| sample | color | air cell size | air cell distribution | flavor | softness | chewiness | overall quality |
|----------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| S ₀ | 14.25 ^b | 12.25 ^b | 13.13 ^{ab} | 13.00 ^b | 13.88 ^c | 13.75 ^b | 13.88 ^c |
| S ₁ | 16.25 ^a | 12.13 ^b | 14.38 ^a | 15.38 ^a | 15.75 ^{ab} | 16.13 ^a | 16.13 ^a |
| S ₂ | 16.25 ^a | 12.13 ^b | 14.63 ^a | 14.88 ^a | 14.88 ^{abc} | 15.63 ^a | 15.63 ^{ab} |
| S ₃ | 16.13 ^a | 12.63 ^b | 13.88 ^a | 15.75 ^a | 16.13 ^a | 15.88 ^a | 16.38 ^a |
| S ₄ | 15.13 ^{ab} | 14.25 ^a | 12.38 ^b | 14.63 ^{ab} | 14.38 ^{bc} | 15.00 ^{ab} | 14.63 ^{bc} |
| S ₅ | 14.75 ^b | 14.25 ^a | 11.75 ^b | 14.63 ^{ab} | 14.75 ^{abc} | 15.00 ^{ab} | 14.75 ^{bc} |
| Total | 15.46 | 12.94 | 13.35 | 14.71 | 14.96 | 15.23 | 15.23 |
| F-Value | 4.55 ^{**} | 6.39 ^{***} | 5.55 ^{***} | 2.85 ^{**} | 3.34 [*] | 2.97 [*] | 5.76 ^{***} |

* significant at $p < 0.05$

** significant at $p < 0.01$

*** significant at $p < 0.001$

의적인 차이는 없었다(Table 2). 그러므로 쌀가루를 섞어서 빵을 만들 경우, 대체적으로 밀가루 빵보다 색이 나쁘지 않으며, 오히려 30%까지는 색이 우수한 것으로 나타났다. 이는 쌀가루를 20% 첨가한 경우의 제빵특성을 비교하였을 때 색이 우수하였다고 보고한 범일농산(1987)의 결과와도 일치하였다. 또한 석 등(1987)도 쌀가루를 30% 첨가하였을 때 빵의 부피, 색, 기공 등이 밀가루 빵과 유사한 것을 보고한 바 있다.

2) 기공의 크기 (air cell size)

쌀가루를 10, 20, 30% 섞은 빵은 밀가루 빵에 비해 기공의 크기가 같거나 큰 차이가 없었으며(Fig 2-4), 쌀가루를 40, 50% 섞었을 때는 유의적으로 기공의 크기가 큰 것으로 나타났으나, 이 때 기공의 분포는 고르지 못하였으며, 두 군 간의 차이는

볼 수 없었다(Fig. 5, 6). 이는 습식제분으로 만든 쌀가루를 이용하여 100% 쌀빵을 만들었을 때 그 조직과 부피에 좋은 영향을 주었고, 체적이 개선되었다고 보고한 Bean 등(1983)의 결과와도 같은 경향이였다. 또한 이 등(1979)도 쌀가루를 10% 첨가하여 만든 빵은 밀가루빵과 부피가 거의 같았다고 보고하였고, 범일농산(1987)에서도 쌀가루를 20% 첨가한 빵에서 초기발효가 우수하였다고 보고한 바 있다.

3) 기공의 분포 (air cell distribution)

쌀가루를 10~30%까지 섞은 빵의 기공의 분포에 대한 관능검사 점수는 Fig 2, 3, 4의 QDA profile 에서와 같이 밀가루 빵보다 더 좋은 결과를 보여주었으며, 이러한 결과는 쌀가루를 30% 까지 첨가하였을 때 밀가루빵과 큰 차이가 없었다고 보

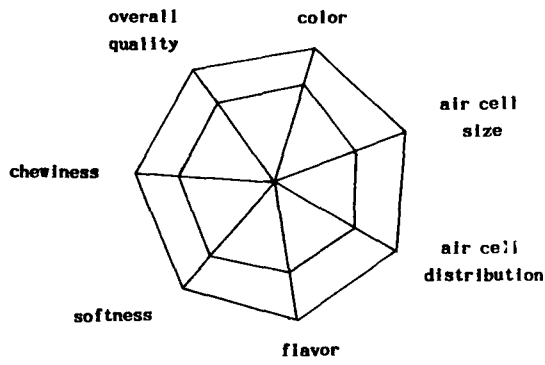


Fig. 1. QDA profile of wheat bread

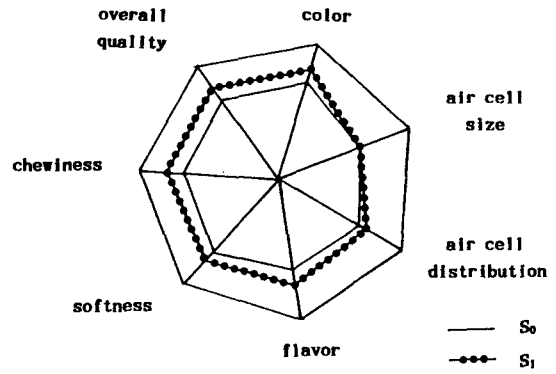


Fig. 2. QDA profile of 10% rice flour blend

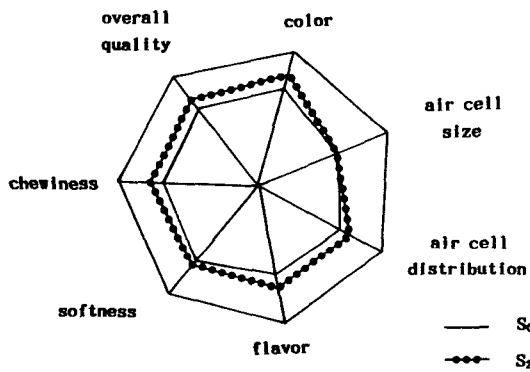


Fig. 3. QDA profile of 20% rice flour blend

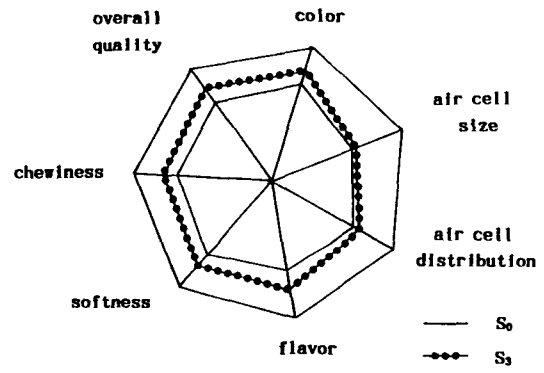


Fig. 4. QDA profile of 30% rice flour blend

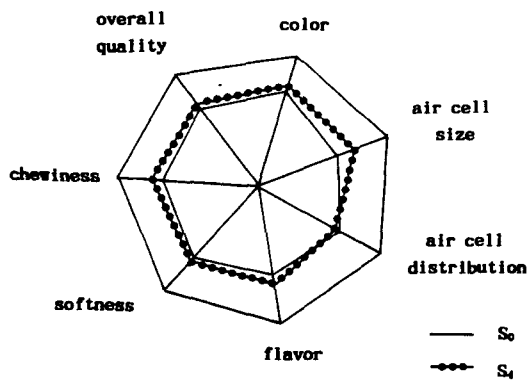


Fig. 5. QDA profile of 40% rice flour blend

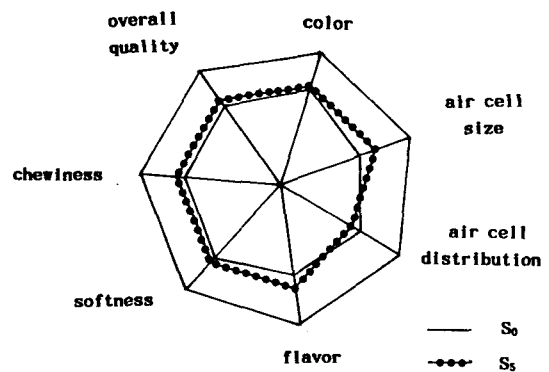


Fig. 6. QDA profile of 50% rice flour blend

고한 Juliano (1985)와 오 등(1989)의 결과와도 같았다. 그러므로 기공의 분포는 쌀가루를 30%까지 첨가하여도 밀가루 빵보다 나쁘지 않음을 알 수 있었다. 그러나 쌀가루를 40~50% 첨가하였을 때는 밀가루 빵보다 기공의 분포가 고르지 못하여 관능 검사 결과가 좋지 않았다(Fig 5, 6).

4) 향기 (flavor)

Table 2와 Fig 2-6에서도 볼 수 있듯이, 쌀가루를 섞은 빵은 모든 군에서 밀가루 빵보다 향기에서 더 좋은 관능검사 점수를 얻었다. 이는 쌀가루를 30% 첨가한 쌀빵의 식미검사 결과, 향기가 밀가루 빵에 뒤지지 않았다고 보고한 오 등(1989)의 결과와도 일치한 경향을 보여주고 있다.

5) 부드러운 정도 (softness)

쌀가루를 섞은 빵이 부드러운 정도에서 밀가루 빵보다 좋은 관능 검사 점수를 얻은 것으로 나타났으며 (Table 2), 특히 쌀가루를 10, 30% 섞은 경우가 유의적으로 부드러운 것으로 나타났고, 20, 40, 50% 섞은 경우에서도 밀가루 빵에 뒤지지 않았다.

6) 씹히는 맛 (chewiness)

쌀가루를 섞은 빵을 먹었을 때 씹히는 맛은 Table 2에서와 같이 유의차 ($p < 0.05$)가 있었으며 쌀

가루를 섞은 빵의 경우가 밀가루 빵보다 좋았다 (Fig 2-6). 특히 쌀가루를 10~30% 섞은 빵이 40~50% 섞은 빵보다 씹히는 맛에 대한 점수가 높았다. 이에 대하여 Bean 등(1983)은 습식제분한 쌀가루로 만든 100% 쌀빵의 조직과 부피에 대한 관능검사 점수가 높았다고 보고하였다. 또한 오 등(1989)은 쌀가루 빵의 변형 응력 검사에서 밀가루 빵은 침공기로 찢을 때 쉽게 부스러지므로 응력이 누적되지 못하여 최대응력이 매우 적으나 쌀빵은 쉽게 부스러지지 않으므로, 이 응력이 누적되어 최대응력이 매우 크다고 보고하였으며, 쌀가루를 30%까지 섞어도 그 씹히는 맛이 밀가루 빵에 뒤지지 않았다고 보고하였다.

7) 전체적 기호도

전체적인 기호도에 대해서도 쌀가루를 섞은 빵이 밀가루 빵보다 유의적으로 높은 관능검사 점수를 나타내었다. 특히 10~30%를 섞은 경우에서 더 좋은 반응을 보였다 (Table 2, Fig 2-6). 이 등(1979)도 쌀가루를 30%까지 섞어서 빵을 만들었을 때에도 전반적으로 좋은 제빵적성을 보였다고 보고한 바 있다.

각 관능평가 항목간의 상관관계를 Table 3에 제시하였다. 전체적인 기호도에는 씹히는 맛, 부드러운 정도, 향기 등의 순서로 기여하고 있는 것으

Table 3. Correlation coefficients among sensory characteristics

| | color | air cell size | air cell distribution | flavor | softness | chewiness | overall quality |
|-----------------------|--------|---------------|-----------------------|--------|----------|-----------|-----------------|
| color | 1.00 | | | | | | |
| air cell size | -0.14 | 1.00 | | | | | |
| air cell distribution | -0.46* | -0.20 | 1.00 | | | | |
| flavor | 0.61* | 0.25* | 0.45** | 1.00 | | | |
| softness | 0.29* | -0.08 | 0.24* | 0.57** | 1.00 | | |
| chewiness | 0.39* | -0.50 | 0.19 | 0.68** | 0.71** | 1.00 | |
| overall quality | -0.46* | -0.14 | 0.37** | 0.67** | 0.74** | 0.80** | 1.00 |

* significant at $p < 0.05$

** significant at $p < 0.01$

*** significant at $p < 0.001$

로 분석되었으며, 기공의 크기나 분포와는 상관 관계를 볼 수 없었다. 각 항목 간의 관계에서도 부드러운 정도와 씹히는 맛의 상관 관계는 높게 ($r=0.71$) 나타났고, 씹히는 맛과 향기와의 상관관계도 비교적 높게 나타났으며 ($r=0.68$), 향기와 색도 정의 상관관계 ($r=0.61$)를 보여주고 있다.

IV. 결 론

빵을 구울때 쌀가루를 중량비로 10~50%까지 섞어서 제빵 가능성과 그 관능적 품질을 질량요사 기법 (Quantitative Descriptive Analysis : QDA) 으로 평가하였다. 관능적 품질 특성은 색, 기공의 크기, 기공의 분포, 향기, 부드러운 정도, 씹히는 맛, 전체적인 기호성 등 7개 항목에 대해 7점 직선 척도법으로 특성이 좋을수록 높은 점수를 주는 방법으로 평가하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 빵을 구울때 밀가루에 쌀가루를 전체 중량비로 10~50%까지 섞어도 제빵 특성을 가질 수 있었다.
- 2) 쌀가루를 섞어 만든 빵은 밀가루빵보다 색이 우수한 것으로 나타났으며, 특히 10~30% 섞은 경우 유의적으로 더 색이 좋은 것으로 나타났다. 쌀가루를 40~50% 섞었을때도 밀가루빵과 색에 있어서 유의적인 차이가 없었다.
- 3) 기공의 크기는 쌀가루를 10~30% 섞었을 때 까지 밀가루빵과 유의적인 차이를 보이지 않았고, 40~50% 섞었을 때는 더 큰 것으로 나타났다.
- 4) 쌀가루는 그 섞는 비율에 따라 빵의 기공의 분포에 영향을 미치며 10~30% 까지는 밀가루빵보다 기공의 분포가 더 고른 것으로 나타났으며, 40~50%에서는 밀가루빵보다 좋지않은 경향을 보여 기공의 크기는 크게 나타났으나 분포는 고르지 못한 것으로 나타났다.
- 5) 빵의 향기는 쌀가루를 섞은 경우에서 대체로 좋은 것으로 나타났으며, 특히 10~30% 섞은 경우가 유의적으로 좋은 것으로 나타났다.
- 6) 쌀가루를 섞어 만든 빵은 부드러운 정도와 씹히는 맛에서도 밀가루빵보다 우수한 것으로 나타났으며, 특히 10~30% 섞었을때에 유의적으로 높

은 관능평가 점수를 보였다.

7) 빵의 전체적인 기호도는 쌀가루를 10~30% 섞었을 때 유의적으로 크게 향상되었으며 40~50% 섞었을 때에도 밀가루 빵보다 좋은 경향을 보였다.

참고문헌

- Bean, M. M., Elliston-Hoops, E. A. and Nishita, K. D. 1983, Rice flour treatment for cake-baking applications. *Cereal Chemistry*, 60 : 445 - 449.
- Juliano, B. O. 1985, Rice : Chemistry and Technology, pp 539 - 554 The American Association of Cereal Chemistry Inc. St. Paul, MN, USA.
- Kim, S. K., Cheigh, H. S., Kwon, T. W., D'Appolinia, B. L. and Marston, P. E. Rheological and baking studies of composite flour from wheat and naked barley. 1978, *Korean J. Food Sci. Technol.* 10(1) : 11 - 15.
- Mecredy, J. M., Sonnemann, J. C. and Lehmann, S. J. 1974, Sensory profiling of beer by a modified QDA method. *Food Technology*, 28 : 36.
- Nishita, K. D., Robertis, R. L. and Bean, M. M. 1976, Development of yeast-leavened rice bread formula. *Cereal Chemistry*, 53(5) : 626 - 635.
- Piggot, J. R. 1984, *Sensory analysis of food*, pp 190 Elsevier Applied Science, London & New York.
- 김형수, 오정석. 1975, 국산원료를 활용한 복합분 및 제품개발에 관한 연구 ; 제 5보. 복합분을 활용한 면류의 제조. *한국식품과학회지*, 7(4) : 187 - 193.
- 김형수, 이관영, 김성기, 이서래. 1973, 국산원료를 활용한 복합분 및 제품개발에 관한 연구

쌀가루 혼합빵의 관능적 품질¹⁾

- ; 제 1보. 원료분의 이화학적 성상 및 영양 시험. 한국식품과학회지, 5(1) : 6-15.
- 남정원. 1979, 한국산 목이와 석이의 성분 조성에 관한 비교연구. 한양대학교 대학원 석사학위 논문.
- 범일농산 연구자료. 1987, 팽화미 개발에 관한 기술적 타당성 분석. pp9-10 산업연구원.
- 오영택, 윤인화, 김만수. 1989, 쌀가루 제조 및 이용방법. 특허공보(B1) 제 1570호, 대한민국 특허청.
- 유태중. 1989, 식품보감. pp 213-214, 문운당.
- 이춘영, 김성곤, 피이 마스톤. 1979, 쌀 및 밀 복합분의 물리적 성질 및 제빵시험. 한국식품과학회지, 11(2) : 99-104.
- 연합연감. 1994, p367, 연합통신.
- 석호문, 박용곤, 남영중. 1987, 쌀의 제분방법 개발연구. 농수산물 유통공사 종합식품연구원 쌀 가공식품 개발연구 보고서, p24-25.
- 장경정, 이서래. 1974, 국산원료를 활용한 복합분 및 제품개발에 관한 연구; 제 4보. 보리 및 고구마 보갑분을 이용한 면류의 Texture 특성. 한국식품과학회지, 6(2) : 65-69.
- 한국연감. 1994, p677, 한국연감사.
- 한억, 김정상, 이현유, 김영명. 1987, 쌀분말의 분산성 증진에 관한 연구. 농수산물유통공사 종합식품연구원 쌀 가공식품 개발연구 보고서, p25.