JOURNAL OF THE EAST ASIAN OF DIETARY LIFE
Vol. 7, No. 2(1997)


# 韓國産 小麥의 製빵 適性에 關한 硏究

林 潤 熙 · 盧 完 燮

東國大學校 食品工學科

# Studies on Baking Properties of Korean Wheat

**Yoon-Hee Lim and Wan-Seob Noh**

*Dept. of Food Science & Technology, Dongguk University*

## ABSTRACT

The primary objective of this study was tested the baking properties of Korean wheat.

In test results, the wheat which was harvested from all over the Korea, not suitable for making bread and cake products.

However, some of possibilities to make bread were found by using vital gluten as well as additives. Out of Korean wheat classes, the Tapdong wheat showed good properties for bread making, and it is recommended to develope it as bread making wheat by segregating from other classes in seeding and harvesting.

Key words: baking properties, Korean wheat.

## Ⅰ. 서 론

경제발전에 따른 식생활의 향상과 다양화로 우리의 식생활 형태가 점차 밀가루를 선호하는 방향으로 서구화 및 간편화 되어가고 있는 추세이다. 이에 따라 매년 소맥의 수요가 증가하여 지난 1986년부터는 해마다 약 200만톤의 소맥을 수입하고 있으며[1], 국적별로는 미국산 72.9%, 호주산 24.4%, 캐나다산 2.7%로서 미국산 소맥이 주류를 이루고 있으나 근래에는 호주산 소맥의 수입이 급격히 증가하고 있다[2]. 이렇게 외국산 소맥의 수입은 해마다 증가하고 있는데 반하여 우리 밀의 재배면적은 해마다 감소하여 이제 국산 소맥의 자급율은 겨우 0.005% 이하로써 우리 밀은 멸종될 위기에 처해 있다.

이렇게 우리 밀이 멸종위기에 처하게 된 근본적인 원인은 무엇보다도 전후 구호 식량 개념인 PL480에 따른 미국산 원조소맥의 대량 유입으로 인한 국산 소맥의 경쟁력 상실에 있지만 보다 직접적인 원인은 1984년부터 우리 정부가 국산 소맥의 수매를 중단한 때문이라고 할 수 있다. 더우기 국산 소맥의 연구를 통하여 그나마 우리 밀의 명맥을 이어가던 농촌진흥

청 맥류연구소가 정부조치에 따라 없어짐으로서 우리 밀은 완전히 멸종하는 듯 하였다.

그러나 1991년부터 일기 시작한 "우리 밀 살리기 운동" 이 국민적 공감을 불러 일으켜 우리 밀이 멸종될 위기를 면하게 된 것은 다행한 일이라 하겠다.

1989년 경남 고성군 두호마을 24농가에서 시작된 우리 밀 살리기 운동이 결실을 맺어 1992년 7월 25만평의 밀밭에서 400톤에 달하는 순수한 우리 토종밀을 수확한 이후 1993년 7월에는 170만평에서 1,480톤을 수확하였으며, 1994년에는 430만평으로 재배면적이 해를 거듭할수록 늘어나고 있어 아직은 수입량에 비해 미미한 상태지만 우리 밀의 수확량은 매년 증가되고 있다. 국산 소맥의 증산을 위해서는 여러 가지 노력이 필요하겠으나 우리 밀의 제빵 적성이나 제면적성에 대한 기술적인 연구는 없이 무조건 우리 토종밀은 무공해식품, 건강 식품, 신토불이, 애국심 등의 구호만으로는 우리 밀로 만든 제품의 수요와 소비에는 한계가 있다[3]. 그러므로 현 시점에서 우리 밀에 대한 이화학적 특성과 우리 밀로 제분한 밀가루의 rheology적 성질에 대한 체계적이고 기술적인 연구가 뒷받침 되어야만 우리 밀의 생산과 소비가 촉진될 것이다[4].

대부분의 국산 소맥은 gluten형성이 다소 떨어지는 연질소맥이기 때문에 일반적으로 제면용으로는 적합하나 제빵용으로 사용하기에는 품질면에서 열악할 수 밖에 없다[5].

지금까지 국산 소맥을 이용한 제품에 관한 연구는 주로 면류나 쿠키류에 대한 연구로 한정되어 있으며 제빵에 관한 연구도 수입 소맥 1등급에 국산 소맥 10% 또는 20%를 섞어서 제분한 복합분에 대한 무리적인 연구가 있을 뿐 국산 소맥을 주원료로 사용하기 위한 제빵 적성에 관한 연구는 거의 찾아볼 수 없다.

따라서 본 연구에서는 우리 밀로 제분한 밀가루를 주원료로 사용한 식빵을 제조하기 위한 제빵 적성을 실험한 결과를 보고하는 바이다.

## Ⅱ. 재료 및 방법

### 1. 재 료

본 실험에 사용한 밀가루는 우리 밀 살리기 운동 본부를 통하여 공급되고 있는 국산 소맥과 농촌진흥청 맥류과에서 제공받은 7종의 국산 소맥을 제분하여 사용하였으며[6], 비교용 밀가루는 시판되고 있는 수입 소맥으로 제분한 밀가루를 사용하였으며, 그 외의 재료들은 식빵 제조시 실제로 생산 현장에서 사용하고 있는 재료들을 사용하였다.

### 2. 방 법

#### 1) 밀가루의 이화학적 분석

먼저 밀가루의 종류별 제빵 적성을 알아보기 위한 이화학적인 분석을 상법에 따라 실시하였다. 즉, 수분은 적외선 수분측정기를 이용하였으며, 회분은 600℃ 회화로에서 회화시켜 측정하였으며, 조단백은 micro-Kjeldahl법으로 측정하였으며, 습부율은 시료 25 g에 물 15 ml를 가하여 반죽한 후 전분과 가용성 물질을 제거한 후 측정하였으며, 비중은 사염화탄소 비중선별법으로 측정하였다.

#### 2) 밀가루의 amylogram

밀가루의 종류별 amylogram은 농촌진흥청 표준방법에 따라 밀가루 50 g에 증류수 450 ml를 가하여 25℃에서 가열하기 시작하여 온도를 매분 1.5℃씩 상승시키면서 호화온도, 최고 점도, 최고 점도시의 온도, break down 및 consistency 등을 측정하였다.

#### 3) 밀가루의 farinogram

밀가루의 종류별 farinogram은 AACC방법에 따라 밀가루를 온도 30±0.2℃로 유지시킨 farinograph의 mixing bowl에 넣고 peak의 중심선이 500±20Bu에 오도록 가수량을 조절하였다. 도형이 peak에서 떨어지기 시작해서부터 12분간 반죽을 계속하여 arrival time, peak time, mechanical tolerance index, dough stability, valorimeter value 및 water absorption을 측정하였다.

#### 4) 식빵의 제조

식빵의 제조는 밀가루의 이화학적 분석 결과 국산

**Table 1.** Formulation for white pan bread

(flour basis%)

| Ingredients | Standard | With additives |
|---|---|---|
| Flour | 100 | 100 |
| Yeast | 3 | 3 |
| Yeast food | 0.1 | 0.1 |
| Salt | 1.8 | 1.8 |
| Sugar | 8 | 8 |
| Shortening | 5 | 5 |
| Skim milk Powder | 2 | 2 |
| SSL | – | 0.3 |
| Ascorbic acid | – | 30 ppm |
| L-cysteine | – | 20 ppm |
| Vital gluten | – | 3 |
| Water | 65 | 65 |

소맥의 제빵 적성이 상대적으로 수입 소맥에 비해 떨어진다고 예상되므로 Table 1의 규격배합율과 계량배합율의 두 가지로 구분하여 AACC방법 10-10A의 straight dough method에 따라 Fig. 1과 같은 공정으로 식빵을 제조하였다.

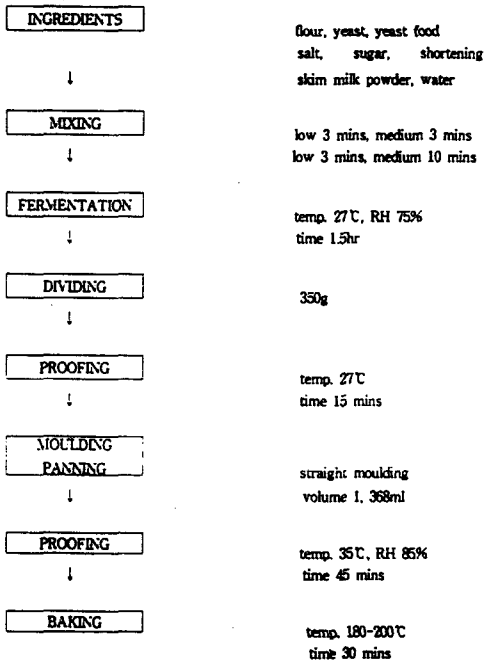


**Fig. 1.** Flow diagram for white pan bread making.

즉, 재료를 배합하여 bowl mixer에 넣고 반죽온도를 28℃로 유지하면서 저속으로 3분간, 중속으로 3분간 반죽한 다음 쇼트닝을 넣고 저속으로 3분간, 중속으로 10분간 반죽하여 온도 27℃, 습도 75%에서 1시간 반 동안 1차 발효를 실시하고 350 g씩 분할하여 온도 28℃의 proofing box에 담아 15분간 중간 발효시킨 다음 moulder를 통과시켜 식빵을 성형하여 용적 1,368 ml의 식빵팬에 panning하여 온도 35℃, 습도 85%의 proofer에서 45분간 2차 발효시켜 상단 온도 180℃, 하단 온도 200℃의 oven에서 30분간 소성하여 식빵을 만들었다.

### 5) 식빵의 용적 측정

식빵의 용적 측정은 식빵을 20×15×15cm=4,500 $cm^3$ 용적의 식빵 용적 측정함에 넣고 4,000 ml의 좁쌀로 공간을 메우고 남은 좁쌀의 부피를 메스실린더로 측정하였다.

## Ⅲ. 결과 및 고찰

### 1. 밀가루의 이화학적 성분

본 실험에 사용한 밀가루의 성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 국산 소맥분의 색상은 대부분 어둡거나 미황색을 띠고 있어 소비자의 기호도를 높히고 2차 가공적성을 향상시키기 위해서는 표백처리가 필요한 것으로 판단되며, 수분함량은 대체로 수확시 건조가 잘된 것으로 평가되는데, 다만 원맥에 흙가루 등이 많이 섞여 있어 제분하기 어려웠으므로 수확시 이물질이 혼입되지 않도록 하는 노력이 필요하다.

밀가루의 제빵 적성 중 가장 중요한 것은 회분함량이라고 할 수 있는데 우리 나라 규격은 회분함량이 0.5%이하여야만 1등급의 밀가루로 평가하고 있어[7] 표에서 보는 바와 같이 회분함량으로 보아 대부분의 국산 소맥분이 1등급에 속하기는 하나 외국산 밀가루에 비해 대체로 회분함량이 높은 편이다. 특히 1992년 7월 구례지역에서 수확한 우리 밀의 경우 회분함량이 무려 1.13%로서 식빵을 만들려고 여러 차례 시도하였으나 빵의 형태를 갖지 못할 정도로 회분함량이 많았다.

**Table 2.** Physiochemical analysis data of Korean wheat and US wheat (DNS)

| | Color | Moisture (%) | Ash (%) | Protein (%) | Wet gluten (%) | Sand content (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DNS | White | 14.1 | 0.393 | 12.94 | 36.0 | 0.01 |
| Korean wheat 1 | Dull yellow | 12.43 | 1.130 | 9.69 | 29.0 | 0.02 |
| Korean wheat 2 | Dark white | 13.5 | 0.450 | 9.33 | 26.8 | 0.01 |
| Korean wheat 3 | Dark white | 13.0 | 0.447 | 10.55 | 26.9 | 0.025 |
| Korean wheat 4 | Dark white | 13.8 | 0.440 | 12.92 | 35.4 | 0.025 |

DNS : Dark northern spring
Korean wheat 1 : 1992. 7. (Gurye) Korean wheat 3 : 1993. 5. (Youngkwang)
Korean wheat 2 : 1992. 8. (Haman) Korean wheat 4 : 1993. (Tapdong)

한편 단백질함량은 제빵용으로 육성한 탑동 밀[8]을 제외하고는 모두 중력분에 해당되어 제빵적성이 열등한 것으로 나타났다. 그러나 탑동 밀은 미국산 수입 밀인 DNS 밀과 동일한 강력분으로서 제빵용으로 사용하기에 적당한 것으로 나타났으며, 특히 탑동 밀의 경우 식빵제조시 부피에 절대적으로 관여하는 wet gluten함량이 DNS 밀과 대등하였다.

### 2. 밀가루의 amylogram

전분의 특성을 나타내는 amylogram은 빵이나 과자 뿐만 아니라 면류 등 모든 밀가루 제품의 적성을 판단하는 중요한 기준이 되는 항목이다. 따라서 국산 소맥분의 평균치를 호주산 박력분 및 미국산 강력분과 비교한 결과는 Table 3과 같다.

Table에서 보는 바와 같이 호화 개시온도는 국산 소맥분이 외국산 소맥분보다 약간 낮았으며, 반대로 호화온도는 국산 소맥분이 외국산 소맥분보다 더 높은 것으로 나타나 전분의 품질 또한 외국산 소맥분보다 낮다는 것을 알 수 있다.

최고 점도는 호주산 박력분이 가장 높아 알려진 대로 제면적성에 있어서는 호주 밀이 우수하다는 것을 알 수 있다.

### 3. 밀가루의 farinograph

밀가루의 제빵 적성 판단에 중요한 또 하나의 항목은 farinogram의 응용이다. 국산 소맥분 중에서 구례산을 제외한 함안산, 영광산, 탑동 밀 등의 farinogram을 외국산 소맥분과 비교하였으며, 특히 상업적으로 가장 중요한 development time, stab time, weakness 및 valorimeter value 등을 비교한 결과는 Table 4 와 같다.

Development time은 밀가루로 반죽을 만들 때 초기에 수화되면서 farinogram의 중심선이 500BU에 도착하는 시간을 측정한 것으로서 일반적으로 gluten 형성력이 강한 밀가루의 경우 6~10분 정도 걸리는데 외국산 밀가루는 6분으로 반죽의 형성상

**Table 3.** Comparison on amylograph data of U.S. wheat, Australian wheat and Korean wheat

| | Starting temp. (℃) | Gelatingation temp. (℃) | Max. viscosity temp.(℃) | Max. viscosity (B. U) |
|---|---|---|---|---|
| Korean wheat | 24.3 | 61.5 | 91.8 | 740 |
| ASW* | 25.0 | 59.5 | 89.5 | 940 |
| DNS** | 25.0 | 49.0 | 86.0 | 650 |

* ASW : Australian standard white
** DNS : Dark northern spring

**Table 4.** Comparison on farinograph data of U. S. wheat and Korean wheat

| | Development time (mins) | Stab time (mins) | Weakness (B. U) | Valorimeter (value) |
|---|---|---|---|---|
| DNS | 6.0 | 20.0↑ | 3.5 | 72 |
| Korean wheat 2 | 3.0 | 1.8 | 92.0 | 49 |
| Korean wheat 3 | 2.0 | 3.9 | 115.0 | 45 |
| Korean wheat 4 | 2.5 | 18.0↑ | 10.0 | 62 |

DNS : Dark northern Spring
Korean wheat 2 : 1992. 8. (Hanam) Korean wheat 3 : 1993. 5. (Youngkwang)
Korean wheat 4 : 1993. (Tapdong)

태가 양호하였으나 국산 밀가루는 2~3분으로 나타나고 있어 국산 소맥분으로 반죽을 만들 때는 반죽 시간과 속도 조절에 유의해야 할 것으로 판단된다.

반죽의 안정도에 있어서는 반죽이 형성된 이후 약화될 때까지 즉, gluten의 탄성 변화가 심해질 때까지의 상태를 측정한 것인데 역시 국산 소맥분 중에서는 탑동 밀이 수입 소맥분과 대등하였다.

약화도(weakness) 및 강력도(valorimeter value)에 있어서도 국산 소맥분 중 탑동 밀을 제외하고는 모두 중력분에 해당되어 제빵적성이 열악하였다[9,10].

### 4. 밀가루의 제빵적성

본 실험에 사용한 국산 소맥들의 제빵적성을 살펴보면 다음과 같다.

#### 1) 구례산 소맥

구례산 소맥의 경우 수율 72%로서 식빵을 제조한 결과 믹싱공정 중 gluten의 발전면에서 elasticity와 extensibility가 적었으며, 발효와 proofing과정에서 반죽의 망상구조가 붕괴되어 가스보지력이 매우 약하고 굽는 과정에서의 oven spring도 거의 없었다.

제품의 상태에 있어서도 부피가 적고 윗면이 평평하고 break & shred가 거의 없었고 crust가 거칠고 두껍고 색상이 탁했으며, 내부 상태도 갈색을 띠고 기공벽이 너무 두껍고 붕괴되어 있었으며, 외부로부터의 충격에 쉽게 부스러졌다. 맛과 조직감에 있어서도 밀기울 냄새가 강하고 밀기울이 씹혀 껄그러웠다.

이상의 결과들을 종합하여 볼 때 구례산 소맥은 제분과정에서 밀기울이 많이 혼입되어 제빵시 gluten의 망상구조를 파괴하므로 제빵원료로서는 부적합하였다.

#### 2) 함안산 소맥과 영광산 소맥

구례산 소맥으로 제분한 밀가루가 밀기울 혼입으로 제빵원료로 사용할 수 없게 된 점을 감안하여 함안산 소맥과 영광산 소맥은 제분시 밀기울의 혼입을 최대한으로 방지하기 위해 수율이 55% 정도 되도록 제분하여 사용하였다. Elasticity 및 extensibility가 형성되기는 하나 외국산 강력분에 비해 매우 약했으며, 중력분이나 박력분으로 만든 반죽에서 볼 수 있는 점탄성의 약화속도가 매우 빨랐으며, 굽는 과정에서의 oven spring이 매우 약했다.

제품상태에 있어서도 부피가 작고 crust가 거칠고 두껍고 색상도 탁했으며, 내부 상태는 기공벽이 두껍고 붕괴된 감이 있었고 질이 치밀하고 어두운 색상이었으며, 냄새는 구수하였으나 조직감이 푸석푸석하였다.

이화학적 분석 및 반죽에 대한 물리적 분석과 함께 이상의 제빵실험 결과를 종합해 볼 때 믹싱 내성과 발효 내성을 개선하면 식빵으로서의 형태, 부피, 조직감 등에서 외국산 강력분으로 제조한 식빵과 유

사한 식빵을 만들 수 있을 것으로 판단된다[11].

이상과 같이 함안산 소맥 및 영광산 소맥으로 제분한 밀가루가 식빵제조에 있어 mixing tolerance와 fermentation tolerance가 약하여 제빵 적성이 부족하므로 이를 보완하기 위해 활성 건조 gluten을 밀가루 대비 3%를 첨가하였으며[12], 밀가루 단백질의 S-S결합을 촉진하여 gluten의 탄성을 부여하기 위해 속효성 산화작용을 하는 ascorbic acid 30 ppm을 첨가하였으며[10,13,14], 반죽의 신전성 향상과 발효의 촉진을 위해 환원제인 L-cysteine 20ppm을 첨가하였으며[10,12,14,15], 또한 빵의 부피와 노화작용을 개선하기 위해 SSL 0.3%를 첨가하여 식빵을 제조하였다.

이렇게 제조한 식빵의 경우 외관상으로 보다는 부피에 있어서 외국산 강력분으로 만든 식빵과 대등한 균형을 갖추었으나 break & shred가 거칠고 표면이 약간 두껍고 색상이 탁했으며, 내부 상태는 색상이 어둡고 기공벽이 약간 두꺼운 감이 있으나 기공이 충분히 열려 있었으며, 맛과 조직감에 있어서는 빵을 구운 후 하루 동안은 구수한 냄새와 입안에서의 조직감이 부드럽고 좋았으나 시간의 경과에 따라 노화가 빠르고 쉽게 부스러졌다.

이상에서 살펴본 바와 같이 반죽개량제를 첨가하여 국산 소맥분으로도 강력분으로 만든 식빵과 대등한 형태와 부피를 갖춘 식빵을 만들 수는 있었으나 시간의 경과에 따라 노화되는 속도가 빠르고 외부로부터의 충격에 쉽게 부서지는 경향이 있으므로 이에 대한 기술적인 보완이 필요하며, 식빵의 경우 뿐만 아니라 케익이나 과자의 경우에도 gluten의 망상구조 형성을 억제하기 위해 전분을 첨가하거나[16,17] 레몬즙, 식초, 알코올, 가소성 유지 등의 부재료를 어떻게 사용하느냐[18,19]에 따라 국산 소맥의 활용도가 높아질 수 있을 것이다.

### 3) 탑동 소맥

본 실험에 사용한 6종의 국산 소맥 중에서 제빵 적성이 가장 우수할 것으로 기대되는 탑동 밀로 제분한 밀가루의 이화학적 성분, amylogram, farinogram 등을 분석하여 외국산 강력분과 비교하였으며 실제로 식빵을 제조하여 외관 상태, 내면 상태, 색상, 조직감, 맛과 냄새 등을 종합적으로 비교해 본 결과 기대했던데로 탑동 밀은 외국산 소맥과 비교하여 식빵원료로 사용하기에 손색이 없는 것으로 평가되었다.

## Ⅳ. 결 론

경제발전에 따른 식생활의 향상과 다양화로 우리의 식생활 형태가 밀가루를 선호하는 방향으로 서구화 및 간편화 되어가고 있어 해마다 외국산 밀의 수입이 증가하고 있으나 이에 반하여 우리 밀은 멸종될 위기에 있다.

이러한 시점에서 멸종 위기에 처한 우리 밀을 살리고 수입에만 의존하고 있는 밀의 자급도를 높이기 위해서는 우리 밀에 대한 제빵, 제과, 제면 등 밀가루 제품의 원료로 사용할 수 있는지의 여부를 확인할 수 있는 적성 검사가 선행되어야 할 것으로 사료된다.

따라서 본 실험에서는 6종류의 국산 소맥을 제분하여 밀가루의 이화학적 특성과 amylogram 및 farinogram에 의한 rheology적 특성을 측정하고 실제로 식빵을 제조하여 외국산 밀가루와 비교 실험한 결과는 다음과 같다.

1. 국산 소맥은 수입 소맥보다 흙이나 모래 등의 이물질이 많이 들어있어 제분을 어렵게 하는 원인이 되므로 수확시 기술적으로 보다 위생적이고 기계적인 처리가 필요하다.
2. 국산 소맥으로 제분한 밀가루의 색상은 수입 소맥으로 제분한 밀가루에 비해 색상이 모두 어둡거나 미황색을 띠고 있어 소비자의 기호도를 높히고 가공적성을 향상시키기 위해서는 제분시 일부 표백제의 사용이 필요하다.
3. 국산 소맥의 이화학적 특성을 수입 소맥과 비교해 볼 때 제빵 적성에 직접적인 영향을 미치는 회분 함량은 높고 반대로 wet gluten 함량은 낮기 때문에 제빵 적성이 불량하므로 이를 개선하기 위해서는 반죽방법의 개선과 동시에 활성 건조 gluten, ascorbic acid, cystein 및 SSL 등과 같은 반죽개량제의 적절한 사용이 필요하다.

4. 국산 소맥분의 amylogram 및 farinogram을 분석하여 rheology적 특성을 수입 소맥분과 비교한 결과 호화개시온도는 낮고 호화온도는 더 높아 국산 소맥분의 전분이 품질면에서 열악하였으며, 반죽의 형성상태도 불안정한 것으로 나타나고 있어 이를 보완하기 위해서는 반죽을 만들 때 반죽 개량제의 사용과 동시에 반죽시간과 반죽속도를 조절하는 기술이 요구된다.
5. 탑동 밀을 비롯하여 6종류의 국산 소맥에 대한 이화학적 성분의 특성과 amylogram 및 farinogram의 특성 등을 분석하여 rheology적 특성을 수입 소맥의 특성과 비교하고 실제로 식빵을 제조하여 종합적으로 비교해 본 결과 국산 소맥 중에서는 탑동 밀의 제빵 적성이 가장 우수하여 수입 소맥과 대등한 결과를 나타내고 있어 식빵 원료로 사용하기에 적합한 것으로 평가된다.

## V. 참고문헌


1. 農水畜産新聞社 : 食品年鑑, 農水畜産新聞社, 서울, 1993.
2. 大韓製粉協會 : 1990年度 國別 밀 導入現況, 大韓製粉協會, 서울, 1990.
3. 月刊 食品과 衛生社 : 食品과 衛生, 1993年 3月號, 食品과 衛生社, 서울, p. 40-49, 1993.
4. 農村振興廳 : 作物 育種 報告書, 국산 밀 장려품종 현황, 農村振興廳, 水原, 1992.
5. Chang, H. G., Ryu, I. S., Cho, C. H. and Bae, S. H. : J. Korean Soc. Crop. Sci., 24 (1): 37, 1979.
6. 吉野精一 : パソ こつの科學 紫田書店, 東京, p. 8-10, 22-23, 1993.
7. 월간 제과제빵사 : 빵과자 백과사전, 민문사, 서울, p. 143, 1992.
8. Sung, B. R. and Youn, K. B. : The reseach Report of the office of rural development, Vol. 29 (1): 1987.
9. 安達嚴 : パン洋菓子事典, パン洋菓子事典編纂會, 東京, p. 241-262, 1989.
10. 私本 : 製パンのすくの科學, 日本パン技術研究所, 東京, p. 66, 71, 113, 125, 1988.
11. 農文協繪 : おいしくこ安全國産小麥てパン燒く, 日本 社團法人 農山漁村文化協會, 東京, pp. 82-85, 1992.
12. 中江恒 : パソ化學 ノ-ト, パソ News社, 東京, p. 31, 1986.
13. 文星明 : 食品加工 新技術導入全書(基礎編), 瑞光, 東京, p. 260-207, 1985.
14. 剛村一弘 : 食品添加の物使用法, 食品と科學社, 東京, p. 282, 1977.
15. Pyler, E. J. : Baking Science & Technology, Siebel pub., New York, p. 282, 898, 1973.
16. 島津陸子 : パソの本, 中央公論社, 東京, p. 96-100, 1992.
17. 河田昌子 : お菓子こつの科學, 紫田書店, 東京, p. 16-19, 1991.
18. 松田兼一 : 原材料の基礎知識, 日本洋菓子協會聯合會, 東京, p. 6, 17, 20, 27, 1985.
19. Richemont, Perfec baking & confectionary craff school richemont, Lucerne, p. 235, 237, 1985.