

## 칼슘의 첨가에 따른 라면의 조직감과 관능적 특성

정재홍

충남대학교 식품공학과

### Effects of Calcium on Textural and Sensory Properties of Ramyon

Jae-Hong Jeong

Dept. of Food Sci. and Tech., Chungnam National Univ., Gungdong, Yuseonggu, Taejeon 305-764, Korea

#### Abstract

In an attempt to evaluate the effects of calcium on paste or gelatinization properties by amylograph and mixing properties by farinograph of wheat flour, and on viscosity property, cooking quality, textural and sensory properties of Ramyon were examined. The contents of calcium used were from 1.0% to 3.0% based on flour weight. The viscosity property of wheat flour with calcium was increased the initial pasting temperature but the amylograph peak viscosity were decreased in *vice versa*. The farinograph absorption, stability and breakdown were increased by calcium. The shear extrusion force and hardness of Ramyon manufactured with calcium were shown much higher value than those of control. At cooking quality examination of Ramyon manufactured with calcium, weight of cooked Ramyon was increased but volume was decreased. Extraction amounts of Ramyon manufactured with calcium during cooking were much smaller than those of control. These changes will provided many advantages in the preparation of Ramyon. The  $I_2$  reaction value of Ramyon manufactured with calcium and control were shown to almost same values. Sensory properties of cooked Ramyon which was manufactured with calcium showed quite acceptable. Based on the cooking and sensory evaluation test, addition of 3.0% calcium to wheat flour may be suitable for processing Ramyon.

Key words : Ramyon, calcium, viscosity, farinograph, shear extrusion force,  $I_2$  reaction.

#### 서론

밀가루에 소금과 알칼리제를 넣고 물로 반죽한 다음 면대를 만들고 절출과 증숙 과정을 거친 뒤 기름에 튀긴 즉석면의 하나인 라면<sup>1)</sup>은 간편화와 편리성을 추구하는 현대 식생활에서 한끼 식사용이나 간식용으로 많이 섭취하고 있으며 소비가 늘고 있는 추세이다. 라면에 기능성을 부여하려는 시도로 DHA, 계란, 곤약 등 여러 가지 천연 재료를 탐색하고 이용하려는 연구가 활발히 진행되고 있는데 이중 칼슘은 인체의 골격을 구성하는 중요한 무기물로서 65세 이상에서 흔히 발생하는 노인성 골다공증과 성호르몬 부족에서 오는 폐경후 골다공증뿐만 아니라 요즘은 젊은 학생에게도 편식 등으로 칼슘 섭취가 부족되어 골다공증이 오기

도 한다.

면류에 칼슘을 첨가하는 것은 영양강화를 위해서이며 밀가루의 1.5%를 첨가한다는 보고<sup>2)</sup>가 있다. 魏澤<sup>3)</sup>은 식품의 텍스처가 개량과 칼슘과의 관계를 검토하였으며, 면의 조직감의 향상에 관하여 Chung 등<sup>4)</sup>은 알칼리제가 라면용 밀가루의 리올로지 성질에 미치는 영향에 관하여 검토하였으며, 알칼리제의 조성에 따른 라면의 조직감과 관능적 특성에 관한 연구<sup>5)</sup>, 계란의 첨가가 라면의 품질에 미치는 영향<sup>6)</sup> 등이 연구되어 있다.

본 연구에서는 칼슘의 첨가가 밀가루의 아밀로그래프에 의한 호화 성질과 페리노그래프에 의한 반죽 성질을 조사하였고, 칼슘을 첨가하여 제조한 라면의 조직감과 관능적 특성에 미치는 영향을 검토하기 위하

여 밀가루에 대하여 1.0%~3.0%를 첨가하여 라면을 제조한 뒤 면의 조직 특성, 조리시험을 측정하고 관능검사를 평가하여 결과를 얻었으므로 이에 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

### 1. 재 료

밀가루는 중력분(동아제분), 감자 전분은 Abbe사(네덜란드) 제품, 정제염은 (주)한주, 알칼리제는 서도화학 제품을, 칼슘은 난각 칼슘(白石カルシウム(株), 일본)을 사용하였다.

### 2. 성 분

시료 라면의 수분, 조단백질, 탄수화물, 조지방, 조섬유, 회분의 함량은 A.O.A.C.법<sup>7)</sup>에 따라 분석하였으며, 칼슘의 정량은 킬레이트 적정법에 따랐다.

### 3. 라면의 제조

라면 제조는 Tokyo제면기를 사용하여 오다(小田)의 방법<sup>1)</sup>을 변형하여 제조하였다.

밀가루(82.5%)에 감자전분(10%), 정제염(2%), 알칼리제(0.5%), 칼슘(3%)과 물(38%)을 첨가하고 15분간 혼합한 후 복합과 압연을 하여 1.1mm 두께로 절출한 다음 98℃에서 2분간 증숙하고 145℃에서 2분간 튀긴 뒤 냉각하여 시료로 사용하였다.

### 4. 호화양상의 측정

밀가루의 호화양상은 visco-amylograph를 사용하여 Medcalf 등<sup>8)</sup>의 방법으로 측정하였다.

즉 시료 65g에 450ml의 물을 가하여 30℃부터 93℃까지 분당 1.5℃로 가열하고, 93℃에서 15분간 유지시킨 다음 분당 1.5℃로 55℃까지 냉각시켰다. 아밀로그래프로부터 호화개시온도, 최고점도, 93℃에서 15분후의 점도, 냉각 점도를 구하였다.

### 5. 반죽 성질의 측정

밀가루의 반죽 성질은 farinograph를 사용하여 A.A.C.C.법<sup>9)</sup>에 따라 측정하였다. 밀가루에 칼슘을 각각 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5% 및 3.0%를 첨가한 것 300g을 사용하였으며 페리노그램으로부터 흡수율, 반죽시간, 안정도, 반죽 저항도 및 반죽 파괴시간을 구하였다.

### 6. 조직 특성의 측정

라면의 조직 특성 측정은 Oh 등<sup>10)</sup>과 Yoo 등<sup>11)</sup>의 방법을 수정하여 측정하였다. 즉, 30g의 면을 증류수 300ml에 넣어 3분간 비등 조리한 후 찬물로 행구고 체에 받쳐 2분간 탈수한 Table 1과 같은 조건으로 Instron Universal Testing Machine(Instron LTD., No.1140, U.S.A.)을 사용하여 경도 및 층밀림 압출력을 측정하였다.

### 7. 조리중 물성 변화

라면 조리 과정중 무게, 부피, 용출량의 변화는 김 등<sup>12)</sup>의 방법과 사토(佐藤)<sup>13)</sup>의 방법을 일부 수정하여 측정하였다. 즉, 20g의 면을 200ml의 증류수에 넣고 100℃, 3분간 조리하여 체에 받쳐 탈수한 다음 무게와 용출량을 구하였고, 부피는 130ml의 증류수가 채워진 250ml 메스 실린더에 넣어 증가하는 부피로부터 구하였다.

### 8. $\alpha$ -화도

라면의  $\alpha$ -화도의 측정은 iodo colorimetry 실험법<sup>14)</sup>에 의하였다. 즉 탈지시킨 라면을 150 $\mu$  이하로 분쇄하여 각 시료 2g를 원심 분리관에 넣고 증류수 20ml를 가하여 5분간 교반한 뒤, 50℃의 수욕조에서 30분간 유지시킨 다음 3,000rpm, 10분간 원심분리하여 상정액 1ml를 25ml 메스플라스크에 취하고 증류수 15ml를 가하여 0.1N I-KI용액 1ml를 넣은 후 spectrophotometer로 550~650nm에서 흡광도를 측정하여 요오드 정색도로 하였다.

### 9. 관능 검사

조리한 라면의 관능 검사는 잘 훈련된 panel 요원 10명을 대상으로 실시하였고, 우수하면 5점, 보통이면 3점, 좋지 않으면 1점을 주어 투명도, 탄성, 결착

Table 1. Conditions of shear extrusion test of Ramyon

Probe type	69.3mm × 69.3mm area 50cm <sup>2</sup>
Adapter type	area 50cm <sup>2</sup> with 94 holes
Force scale	5kg
Cross head speed	100mm /min.
Chart speed	10mm /min.
Compression depth	14mm
Clearence	2.8mm
Measuring room temp.	18℃

성, 경도, 씹힘성에 대하여 3회 반복 실시하였으며 유의성 검정은 Duncan, s multiple range test에 의하였다<sup>14)</sup>.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반 성분

난각 칼슘은 수분 0.3%, 조단백질 2.5%, 칼슘 37%이었으며, 라면 시제품의 일반 성분 분석은 Table 2와 같다.

Table 2와 같이 시료간에 비슷한 함량을 보였는데 수분 함량은 3.35~3.75%, 조지방 17.01~17.56%, 단백질 8.87~9.12%, 탄수화물 65.36~65.77%, 회분 4.14~7.36%, 칼슘 0.02~3.04로 분석되었다.

### 2. 호화양상

밀가루에 칼슘을 첨가하여 아밀로그래프를 분석한 결과는 Table 3과 같았다.

칼슘의 첨가량이 증가할수록 호화개시온도는 약간 늦어지는 경향을 나타냈으며 2.5% 이상의 첨가는 밀가루만을 사용한 대조구 F의 호화개시온도보다 1.5℃가 높은 68.5℃로 나타났다. 최고 점도는 칼슘의 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보여 3.0%의 칼슘을 첨가하였을 때는 대조구 F의 800 B.U.보다 100 B.U.가 감소한 700 B.U.로 측정되었다.

따라서 칼슘의 첨가량을 증가할수록 밀가루의 결합력이 떨어지는 것으로 나타났으며 시험 결과 5.0%까지는 커다란 유의차가 없었다.

### 3. 반죽성질

칼슘의 첨가에 따른 파리노그램의 결과는 Table 4와 같다.

Table 4와 같이 칼슘 첨가에 따른 흡수율의 변화는 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타냈으며 칼슘 3.0%의 첨가시 2%의 흡수율 증가를 보였다. 반죽시간은 칼슘의 첨가량이 증가할수록 증가하였으며 3.0%의 칼슘을 첨가한 경우 1.7분이 연장되었다.

한편, 라면 제조시 첨가한 소금은 1.7%, 알칼리제는 0.4~0.7%의 흡수율을 감소시킨다고 하며<sup>4,16)</sup>, Jeong<sup>6)</sup>은 5%의 계란을 첨가한 밀가루는 9.8%의 감소를 가져온다고 한다.

반죽의 안정도와 반죽파괴시간은 칼슘의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였는데 이것은 면대의 형성에는 5% 이상의 계란 첨가는 경도가 높아져 나쁜 영향을 주었다고 보고<sup>6)</sup>한 결과와 일치하였으며, 칼슘 첨가의 경우도 3.0% 이상의 첨가는 나쁜 영향을 미쳤다.

### 4. 조직 특성

원료 밀가루에 칼슘을 첨가하여 라면을 제조한 후

Table 2. Chemical compositions of Ramyon manufactured with calcium

unit: %(W/W)

Composition	A*	B	C	D	E	F
Moisture	3.35	3.40	3.75	3.52	3.62	3.53
Crude fat	17.55	17.56	17.29	17.52	17.35	17.01
Crude protein	9.16	9.12	9.06	9.05	8.96	8.87
Carbohydrate	65.43	65.36	65.53	65.77	65.58	65.44
Ash	5.37	5.82	6.43	6.83	7.36	4.14
Calcium	1.02	1.55	2.03	2.57	3.04	0.02

\*: Symbols mean calcium ratio, i. e., A: 1.0%, B: 1.5%, C: 2.0%, D: 2.5%, E: 3.0%, F: 0%.

Table 3. Effects of calcium on the pasting properties of wheat flour

Sample	Initial pasting temperature(℃)	Peak viscosity(B.U.)	15-min height(B.U.)	Cold viscosity(B.U.)
A*	67.5	800	710	980
B	68.0	800	710	970
C	68.0	720	640	850
D	68.5	720	630	840
E	68.5	700	620	800
F	67.0	800	720	980

\*: Symbols mean calcium ratio, i. e., A: 1.0%, B: 1.5%, C: 2.0%, D: 2.5%, E: 3.0%, F: 0%.

**Table 4. Effects of calcium on the farinograph properties of wheat flour**

Sample	Asorption (%)	Arrival time (sec)	Dough development time(min)	Stability (min)	Mechanical tolerance index (B. U.)	Time to breakdown (min)
A	55.5	55	1.7	10.0	70	7.4
B	56.0	56	2.2	10.5	70	8.6
C	56.5	55	2.5	11.4	60	9.5
D	57.3	55	2.7	11.8	58	9.5
E	57.5	55	3.5	13.2	55	10.2
F	55.5	50	1.8	9.8	67	6.5

\*: Symbols mean calcium ratio, i. e., A: 1.0%, B: 1.5%, C: 2.0%, D: 2.5%, E: 3.0%, F: 0%.

Instron universal testing machine에 의한 조직 특성을 시험한 결과는 Table 5와 같다.

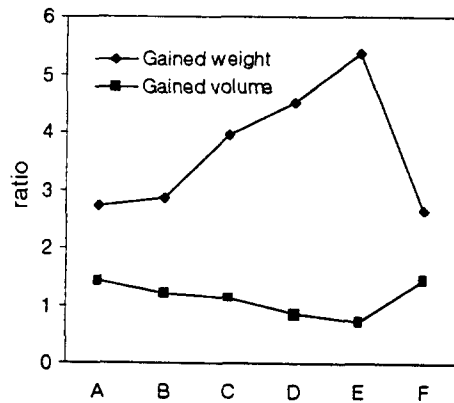
Table 4에서 보는 바와 같이 3.0%의 칼슘을 첨가하여 제조한 라면의 충밀립 압출력은 18.34 kgf로 가장 높게 나타났으며, 칼슘을 첨가하지 않은 대조구 라면은 가장 작은 수치인 14.54 kgf로 나타났다. 경도도 충밀립 압출력의 경우와 마찬가지로 3.0%의 칼슘을 첨가하여 제조한 라면이 17.57 kgf로 가장 높게 나타났으며, 대조구 F로 만든 라면은 가장 작은 수치인 12.32 kgf로 나타났다.

이상의 결과에서 라면의 제조에 칼슘의 첨가는 첨가량의 증가에 따라 점탄성이 강한 라면이 제조되었으며, 그 상한선은 3.0%로 측정되었다. 이는 라면 제조에 알칼리제와 계란을 첨가하였을 때 경도와 충밀립 압출력이 증가하였다는 보고<sup>5,6)</sup>와 일치하는 경향을 보였다.

**5. 조리중 물성 변화**

칼슘을 첨가하여 제조한 라면을 3분간 열수에서 비등 조리하였을 때 무게, 부피, 용출량의 변화는 Fig. 1과 같았다.

Fig. 1에서 보는 바와 같이 라면의 조리 후 무게 증가는 부피 증가보다 크게 나타났다. 무게 증가는 칼슘의 첨가량을 증가할수록 현저히 증가하였으며 이는 칼슘을 첨가하여 제조한 라면이 더욱 치밀하고 탄탄한 조직감의 제품을 제조할 수 있는 가능성을 보여주고 있다. 반면 부피 증가는 오히려 낮게 나타나 칼슘을 첨가하여 제조한 라면의 조직이 더욱 치밀하여 필



**Fig. 1. Weight and volume gain of Ramyon manufactured with calcium** \*: Symbols mean calcium ratio, i. e., A: 1.0%, B: 1.5%, C: 2.0%, D: 2.5%, E: 3.0%, F: 0%.

요한 수분을 흡수하고는 어느 시간까지는 불지 않고 일정한 조직감을 유지하려는 특성이 있는 것으로 생각된다. 일반적으로 라면의 특성은 부드러우면서도 쫄깃하고 단단한 조직을 가질수록 우수한 면으로 평가되고 있는데, 라면에 알칼리제나 계란을 첨가하여 무게증가와 부피증가를 측정하여 보고<sup>5,6)</sup>한 것과 유사한 결과를 보여주고 있다.

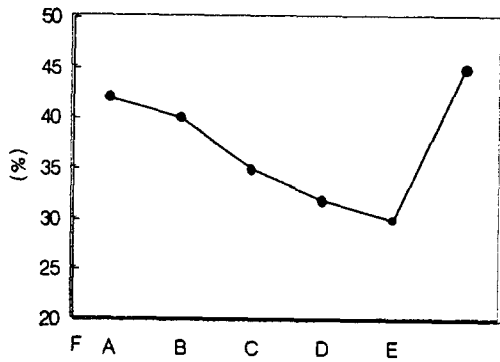
용출량의 변화는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 칼슘의 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 이 결과는 라면 제조에 있어서 칼슘의 첨가도 알칼리제나 계란을 첨가하여 제조할 때와 마찬가지로 유리한 조직의 면을 제조할 수 있음을 시사하고 있다.

**Table 5. Textural properties of Ramyon manufactured with calcium**

(unit; kgf)

Composition	A	B	C	D	E	F
Shear extrusion force	14.63	14.85	15.85	16.45	18.34	14.54
Hardness	11.88	12.87	14.26	15.48	17.57	12.32

\*: Symbols mean calcium ratio, i. e., A: 1.0%, B: 1.5%, C: 2.0%, D: 2.5%, E: 3.0%, F: 0%.



**Fig. 2. Extraction amounts of Ramyon manufactured with calcium** \*: Symbols mean calcium ratio, i. e., A: 1.0%, B: 1.5%, C: 2.0%, D: 2.5%, E: 3.0%, F: 0%.

6. α-화도

칼슘을 첨가하여 제조한 라면을 탈지한 뒤 호화시켜 α-화도를 요오드 정색도로 나타낸 결과는 Table 6과 같았다.

요오드 정색도는 Table 6에서 보는 바와 같이 모든 시료가 2.12~2.22의 범위로 유사하게 나타났다. 이 결과는 즉석 라면의 요오드 정색도 1.0이상의 규격보다는 높게 나타났으나 칼슘의 첨가는 호화와는 아무런 상관 관계가 없음을 시사하고 있다. 호화의 정도는 소맥분이나 전분의 종류와 사용량이 크게 영향을 준다고 보고된 바 있다<sup>4)</sup>.

7. 관능 검사

Table 7은 칼슘을 첨가하여 제조한 라면의 관능 검사 결과를 나타낸 것으로서 투명도는 칼슘 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며, 3.0%의 칼슘 첨가구 E는 대조구 F보다 1.0이나 낮게 평가되었다. 이것은 칼슘의 첨가는 투명한 조직감의 라면 제조에는 불리한 것으로 나타났다. 탄성은 칼슘 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였으며, 3.0% 칼슘 첨가구 E가 4.8로 대조구 F의 3.5보다 좋은 점수를 얻었다.

**Table 6. I<sub>2</sub> reaction values of Ramyon manufactured with calcium**

	A	B	C	D	E	F
I <sub>2</sub> reaction value	2.13	2.15	2.16	2.15	2.22	2.12

\*: Symbols mean calcium ratio, i. e., A: 1.0%, B: 1.5%, C: 2.0%, D: 2.5%, E: 3.0%, F: 0%.

**Table 7. Sensory evaluations of Ramyon manufactured with calcium**

Composition	A	B	C	D	E	F
Transparency	4.2 <sup>a*</sup>	4.0 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>b</sup>	3.7 <sup>b</sup>	3.5 <sup>c</sup>	4.5 <sup>a</sup>
Elasticity	4.0 <sup>b</sup>	4.3 <sup>ab</sup>	4.5 <sup>ab</sup>	4.7 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	3.5 <sup>c</sup>
Loosing speed	3.6 <sup>bc</sup>	3.7 <sup>b</sup>	4.0 <sup>ab</sup>	4.1 <sup>a</sup>	4.2 <sup>a</sup>	3.4 <sup>c</sup>
Hardness	3.5 <sup>bc</sup>	3.6 <sup>bc</sup>	3.9 <sup>b</sup>	4.3 <sup>ab</sup>	4.6 <sup>a</sup>	3.2 <sup>c</sup>
Chewiness	3.8 <sup>b</sup>	4.0 <sup>ab</sup>	4.2 <sup>a</sup>	4.3 <sup>a</sup>	4.3 <sup>a</sup>	3.6 <sup>c</sup>
Average	3.8	3.9	4.1	4.2	4.3	3.6

\* Duncan's multiple range test at 5% level, Symbols mean calcium ratio, i. e., A: 1.0%, B: 1.5%, C: 2.0%, D: 2.5%, E: 3.0%, F: 0%.

를 얻었다. 결착성은 칼슘의 첨가량을 2.0% 이상 첨가하여 제조한 라면이 높게 평가되었는데, 이 결과는 칼슘을 첨가하여 제조한 라면이 시간의 경과에 따라 퍼짐성이 적은 것을 나타낸다. 라면의 경도도 탄성과 같이 칼슘 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 씹힘성은 시료간에 큰 차이를 나타내지 않았다.

이 결과, 라면 제조시 칼슘의 첨가는 라면의 조직감을 향상시키는 효과가 있으며, 밀가루에 대하여 3.0% 수준으로 첨가하여 제조하는 것이 이상적이라고 판단되었다.

요 약

칼슘의 첨가가 밀가루의 아밀로그래프에한 호화 성질과 파리노그래프에 의한 반죽 성질을 조사하였고, 칼슘을 첨가하여 제조한 라면의 조직감과 관능적 특성에 미치는 영향을 검토하기 위하여 밀가루에 대하여 1.0%~3.0%를 사용하여 라면을 제조한 뒤 면의 조직 특성, 조리시험을 측정하고 관능검사를 평가하였다.

칼슘의 첨가는 아밀로그래프의 호화개시 온도를 지연시켰으며, 최고 점도를 감소시켰다. 패리노그래프의 흡수율과 반죽의 안정도는 칼슘의 첨가에 의해 증가되었다. 칼슘을 첨가하여 제조한 라면의 충밀립 압출력과 경도는 대조구보다 높게 측정되었다. 3.0%의 칼슘을 첨가하여 제조한 라면의 무게 증가는 대조구보다 높게 나타났으나, 부피 증가는 오히려 낮게 나타났다. 용출량의 변화는 칼슘의 첨가량에 따라 약간 감소하는 경향을 보였다.

요오드 정색도는 모든 시료가 2.12~2.22으로 유사하게 나타났다.

칼슘을 첨가하여 제조한 라면의 관능 검사 결과는 비교적 좋은 점수를 얻었다. 이 결과에서 알 수 있듯

이 라면 제조시 칼슘의 첨가량은 3.0%의 수준이 효과적임을 평가되었다.

### 참고문헌

1. 小田 関多: 新めんの本. p.131(1992).
2. 朴木 進: 天然カルシウムの現況と加工食品への利用技術, *ジャパンフードサイエンス*, 1, p.44~49(1995).
3. 槐澤 伸昌: 食品のテクスチャ-改良とカルシウム, *월간 푸드케미칼*, 10, p.56~59(1993).
4. Chung G.S, and Kim S.K.: Effect of salt and alkaline reagent on rheological properties of instant noodle flour differing in protein content, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 23, 192(1991).
5. Jeong, J.H.: Effects of Alkaline reagents on Textural and Sensory Properties of Ramyon, *Korean J. Dietary Culture*, 13, 261~266(1998).
6. Jeong, J.H.: The effects of eggs on the quality properties of ramyon, *Korean J. Food & Nutr.*, 11, 420~425(1998).
7. A.O.A.C. Official methods of analysis. 14th ed., Association of official analytical chemists. Washington, D. C.,(1980).
8. Medcalf, D.G. and Gilles, K.A.: Effect of a lyotropic ion series on the pasting characteristics of wheat and corn starches, *Stärke*, 18, 101(1966).
9. American Association of Cereal Chemists: Approved Method of the AACC. The Association, St. Paul, MN(1983).
10. Oh, N.H., Seib, P.A., Deyeo, C.W. and Ward, A. B.: Noodles I. Measuring the textural characteristics of cooked noodles, *Cereal Chem.*, 60, 433(1983).
11. Yoo, B.S. and Lee, C.H.: Development of shear extrusion test for the texture evaluation of cooked noodle, *Korean J. Food sci. Technol.*, 19, p.171(1987).
12. 김성근, 김홍래, 방정범: 알카리제가 밀가루의 리올로지와 국수의 성질에 미치는 영향, *한국식품과학회지*, 28, p.58(1996).
13. 佐藤竹男. 麵試験の要點とその機器, *New Food Industry*, 13, 14(1971).
14. 日本農林規格, p.3134(1980)
15. Lamond, E.: Laboratory Methods for Sensory Evaluation of FoodFood Research Institute Ottawa, Ont., (1982).
16. 신승녕, 김성근: 미국밀과 호주밀의 제면성 비교, *한국식품과학회지*, 25, p.232(1996).

(1999년 5월 25일 접수)