

유청분말 첨가 국수의 품질 특성

김 선 경 · 유 양 자 *

서라벌대학 관광호텔조리과, 세종대학교 자연과학대학 생활과학과 *

A Study on Quality Characteristics of Noodle with Whey Powder

Sun-Kyung Kim and Yang-Ja Yoo *

Department of Culinary Arts, Sorabol College

*Department of Life Science, Sejong University **

Abstract

Quality characteristics of conventional and whey noodles were investigated by studying the textural properties, cooking properties, and sensory characteristics. The whey noodles were prepared by mixing whey powder with the wheat flour before noodle production, with the mixture ratio ranging between 1 and 7% in volume. The results are summarized as follows: the addition of whey powder noticeably improved the textural characteristics of the cooked noodles, i.e. hardness, gumminess, and chewiness. The best results were obtained using the following percentage of whey in the mixture: the hardness with 1% added, the gumminess and chewiness with 3% added, and the elasticity with a 7% addition. The tension force also increased with addition of whey powder. The highest tension force was obtained when 3% of the whey was mixed. While the cooking water of the general noodles displayed a light reddish tint, the cooking water of the whey noodles had a yellow-greenish tint. The cooking water of the whey noodles was more turbid than that of the conventional noodles. The whey noodles increased in volume more than the conventional noodles, after cooking. There was no difference in weight increase and water absorption rates between both types of noodles. More favorable results were shown for appearance, color, texture, and sensory acceptability in the whey noodle than in the conventional noodles.

Key words: noodle, with whey powder, cooking properties, sensory characteristics.

I. 서 론

밀은 우리나라 국민 한 사람이 1년에 35.5kg을 소비하고 있는 곡식으로 쌀 다음의 주식이지만 최근 5

년간 평균 361만톤을 수입하여 약 6억달러를 지불하고 있는 실정¹⁾이고 라면과 당면을 제외한 국내 면 시장의 규모는 약 1,090억 정도로 추정되며 이 중 건면이 47%인 510억원으로 전체 시장의 절반 정도를 차지하고 냉면이 31%인 340억원 그리고 생면과 숙

면이 22%인 240억원 정도를 차지하는 것으로 추정하고 있다.

이러한 소비시장에 국내산 밀의 이용도를 높이고 품종에 알맞는 가공적성을 구명하여 그에 맞는 고부가 가치 상품을 개발함으로써 국내산 밀의 소비를 증대시키고 재배 면적의 확대와 아울러 소득 증대로도 연결시킬 수 있다고 사료된다.

국내산 밀 품종의 가공적성에 대하여는 일부 제빵의 적성에 대하여 검토된 바 있으나 국내산 밀에 대한 제면적성 검정은 드문 실정이다. 이 등²⁾은 국산 밀과 오스트레리아의 밀을 비교 품종으로 하여 제면적성을 조사하였다. 국산밀의 단백질 함량과 제분수율이 높았으며 리올로지 특성과 선택도 좋아 제면용으로 좋은 특성을 가졌으며 관능검사에서도 우수하게 평가되었다. 또한 미강(rice bran)으로부터 추출한 식이섬유를 밀가루에 3, 6, 9% 첨가하여 밀가루의 리올로지와 생국수의 품질특성에 미치는 영향을 조사³⁾하였는데 식이섬유를 첨가함에 따라 백도(L 값)이 크게 감소하였으며 국수 조리후 중량 및 부피의 증가는 영향을 받지 않았으며 텍스처 측정결과 견고성, 부착성, 점성, 씹힘성이 증가하였고 응집성은 감소하였으며 조리면의 관능검사 결과 시료간에 유의적인 차이는 없었다.

국수의 품질 특성은 국수의 종류에 따라 크게 다른데 국수·냉면·라면 등의 좋아하는 조직감과 바람직하지 않은 조직감을 조사⁴⁾한 것을 보면 국수의 경우 말랑말랑하거나 연하고 매끄러운 것이 좋고 냉면의 경우 쫄깃쫄깃한 것과 질긴 것이 좋게 표현되었고 라면은 쫄깃쫄깃한, 연한, 부드러운 조직감이 바람직한 것으로 평가되었다. 외관과 조직감 이외에 고려되어야 할 국수의 품질특성은 건면의 견고성과 조리특성, 삶은 국수의 점착성과 저장성을 들 수 있다.

우리의 건면은 연하고 부드러운 것이 특징이고 삶은 국수의 연하고 단단한 정도는 국수 제조 원료와 공정에 의하여 일차적으로 영향을 받으며, 국수를 삶는 시간과 삶은 후 방치시간에도 크게 영향을 받았다. 일반적으로 삶는 시간이 길어질수록 또한 삶은 후 저장기간이 오래 경과할수록 면발은 연하여지고 탄력성을 잃게 되며 이것은 기호도의 저하로 나타난

다고 하였다⁵⁻⁷⁾.

한편 유청은 치즈제조시 생성되는 부산물로 유용한 영양성분을 풍부하게 함유하는 원료로서 이용가능성에 대한 잠재력이 대단히 큰 물질이다. 특히 영양성분 중 유청단백질은 면역성 단백질을 함유한다⁸⁻¹⁰⁾. 그러나 많은 양의 생성된 유청 중 일부만이 사료나 음료, 제과·제빵 제품, 육류, 이유식 등에 이용(1)되고 있을뿐 그대로 방류되고 있어 수질오염 등의 환경문제를 야기시키고 있다.

Kulp 등¹²⁾은 pan bread의 재료로 사용하여 반죽의 특성을 조사한 결과 빵의 품질이 개선되었으며 유청단백질에 의해 loaf volume이 증가했으나 저장성은 나아지지 않는다고 하였고 Erdogdu 등¹³⁾은 제빵시 유청분말 등의 낙농시료의 반죽흡수와 혼합시간에 대한 효과와 발효의 parameter, loaf volume, 빵의 품질을 결정하고자 하였고 유청의 기능성을 조사한 결과 혼합시간은 감소하였으나 혼합 안정성을 개선하지는 못하였고 loaf volume을 증가시켰으며 노화속도를 낮추었다고 보고하였다.

유청분말은 우유단백질의 하나인 카제인에 비해 저가로 생산되며 약 11%의 유청단백질을 함유하고 80%이상 유당으로 구성하고 있다. 유청의 처리문제가 중요한 과제로 제기되고 있는 시점에서 유청분말을 이용한 제면가공 적성에 대한 연구는 아직까지 시도된 바 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국내산 밀에 유청분말을 첨가한 유청분말 첨가 국수의 조리특성과 관능적 점정을 통하여 제면 및 가공 적성을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

본 실험에 사용한 밀가루는 정선된 국내산 밀을 수분이 16%로 되도록 비닐백에 넣어 가수처리하고 실온에서 24시간 조질한 후 Buhler test mill(MLU-202, Swiss)로 특급 밀가루(patent flour)를 생산하고 제면하여 시료로 이용하였다.

유청분말은 삼익유가공(강남구 신사동)에서 제공받아 사용하였다.

2. 국수의 제조

국수의 제조는 밀가루(수분 14%)에 물(32%)과 소금을 첨가하여 혼합기로 7분간 반죽한 다음 2시간 실온에서 숙성시킨 후 국수 면대 조절기의 롤간격을 조절하여 3단계로 6회(4.2mm×3회, 2.8mm×2회, 1.7mm)에 걸쳐 면대를 형성한 후 이를 국수제조기로 1.5mm×1.4mm 굵기의 국수를 제조하였다. 제조된 면발은 건조대의 봉에 늘어뜨린 후 실내온도 27℃, 상대습도 60%에서 2일간 건조한 후 25cm길이로 절단하여 실험용으로 이용하였다.

유청분말 첨가 국수는 혼합과정에서 유청분말을 밀가루(수분 14% 기준)에 1%, 3%, 5%, 7% 되도록 첨가한 시료에 물(32%)과 소금을 첨가하여 일반국수 제조 공정과 같이 제조하였다.

3. 유청분말 첨가 국수의 조리특성

1) 건면의 조리

국수 20g을 250ml의 끓는 물에 넣고 6분간 조리 후 건져서 흐르는 냉수에 30초간 냉각시킨 후 3분간 방치하여 수분을 제거하여 시료로 사용하였다.

2) 조리면의 색도

색도는 Color and color difference meter(TC-150 MC, Tokyo Denshoku, LTD., Japan)를 사용하여 Hunter값인 명도, 황색도값을 측정하였다.

3) 조리면의 텍스처

Texture analyzer(TA-XT2 Stable Micro System, UK)를 이용하여 측정하였다. 조리하여 냉각한 국수를 3분간 방치한 후 1개의 국수 가닥을 plate에 올려 놓은 다음 2P probe를 사용하여 측정하였다.

4) 탄 성

건면을 7분간 조리하여 물을 제거하고 즉시 냉수로 행군 다음 10분간 두어 건조해졌을 때 사용하였다. Texture analyzer에 spaghetti tensile grips를 장착하여 국수가닥을 풀어지지 않도록 상하 grip에 감아 서서히 작동하여 측정하였다. 상하 grip의 간격은 XT.RAD 화면에서 F1으로 돌아갔다가 F6을 눌러

간격을 15mm로 하였다.

5) 국물의 탁도

조리가 끝난 국물을 spectrophotometer를 이용하여 670nm에서 흡광도를 측정하였다.

6) 부피 및 무게 변화

1)의 방법으로 국수를 조리한 후 중량을 측정하여 500ml의 물을 채운 1l mess cylinder에 담근 후 증가하는 양을 부피로 구하였다.

7) 함수율

조리한 국수 무게로부터 건면 무게를 뺀 값을 건면 무게로 나누어 백분율로 계산하였다.

4. 관능평가

제조한 조리면(3.1항)의 기호도 검사는 외관 색, 식감 그리고 전체적 기호도에 대하여 관능요원 15명을 대상으로 실시하였으며 5점 척도법으로 평가하였다.

5. 통계처리

SAS를 이용하여 Duncan's Multiple Range Test에 의해 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 조리면의 색

Table 1은 유청분말의 첨가량에 대한 결과로서 색의 밝기와 황색도 값이 유의적인 차이를 나타내어 1% 유청분말 첨가 국수가 가장 밝았으며 3%와 7% 유청분말 첨가 국수가 그 다음 순이었고 5% 유청분말 첨가 국수 국수와 0% 국수가 다음 순이었다. 황색도도 유청분말 첨가 국수와 0% 국수의 유의적인 차이가 있어서 구별이 확실하여 유청분말 첨가 국수가 일반국수보다 황색을 띄는 것으로 나타났다. 조리한 후 0% 국수보다 유청분말 첨가 국수가 열음을 알 수 있었다.

조리면에 있어서 색의 밝기는 기호도 면에서 중요시 하는 요인 중 하나¹⁴⁻¹⁵⁾라고 하였다. 즉, 우리나라

Table 1. Color of cooked noodle with whey powder

| Whey powder (%) | L - Value | b - Value |
|-----------------|---------------------|-------------------|
| 0 | 48.45 ^c | 2.35 ^b |
| 1 | 50.78 ^a | 4.75 ^a |
| 3 | 49.90 ^{ab} | 4.24 ^a |
| 5 | 48.76 ^c | 4.09 ^a |
| 7 | 49.39 ^{bc} | 4.17 ^a |

^{a, b, c} : Value within the same column with different alphabets are significantly different among group Duncan's multiple range test.

의 국수와 일본의 우동과 소면은 백색이어야 하는 반면 중국면은 황색을 띠어야 하고 국수발이 윤기나는 것은 공통적으로 바라는 사항이라고 하였다.

Miskelly¹⁶⁾의 보고에서와 같이 0%의 국수와 비교해서 값이 크면 품질 평가에서 양호하다는 것을 기준으로 할 때 우수하다고 하였다.

박 등¹⁷⁻¹⁸⁾의 연구에서 L, b값 사이에는 상관관계가 없었으나, 밀의 회분량이 면의 b값에 대한 영향과 상관이 있었다고 하였다. 이것은 밀의 회분함량이 많을수록 면의 녹색과 황색도가 높아지는 것으로 우리나라의 생면에 바람직하지 않으며, 밀가루의 회분량은 면반죽의 L값과 정의 상관관계가 있다고 하였다. L값과 밀가루의 회분함량 사이에 유의적인 부의 상관관이 있었고, 면의 밝기를 감소시키는 요인이라고 하였다.

2. 조리면의 텍스처

Texture analyzer를 이용하여 조리한 국수에 대하여 경도, 부착성, 응집성, 탄력성, 점성 그리고 씹힘성을 측정하였고 다중범위검정에 의해 분석한 결과 (Table 2) 경도, 부착성, 점성, 씹힘성 등이 유청분말 첨가량에 따라 유의적인 차이가 있었고 응집성과 탄력성은 차이가 없었다.

유청분말의 첨가량에 대한 텍스처 특성을 항목별로 살펴보면 경도는 1% 유청분말 첨가 국수가 가장 단단하였고 그 다음이 3%, 5%, 7% 유청분말 첨가 국수의 순으로 단단하였다. 부착성에 있어서는 유청분말을 첨가한 것과 하지 않은 것의 차이가 크게 나타나었으며 유청분말을 첨가한 것 중 3%, 1%, 5%,

Table 2. Texture of cooked noodle with whey powder

| Whey powder (%) | Hardness** | Adhesiveness* | Cohesiveness ^{NS} | Springiness ^{NS} | Gumminess** | Chewiness** |
|-----------------|----------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|
| 0 | 96.37 ^c | 0.86 ^b | 0.395 | 0.74 | 38.50 ^c | 29.42 ^c |
| 1 | 276.73 ^a | 2.83 ^a | 0.390 | 0.73 | 107.80 ^a | 79.29 ^a |
| 3 | 223.18 ^{ab} | 2.95 ^a | 0.408 | 0.75 | 93.15 ^{ab} | 70.39 ^{ab} |
| 5 | 199.65 ^b | 2.33 ^a | 0.386 | 0.74 | 78.00 ^b | 63.27 ^{ab} |
| 7 | 192.05 ^b | 1.99 ^{ab} | 0.392 | 0.75 | 78.72 ^b | 59.29 ^b |

^{a, b} : Value within the same column with different alphabets are significantly different among group Duncan's multiple range test.

NS = Not significant.

** : p < 0.01.

* : p < 0.05 .

7% 순이었다.

3. 조리면의 탄성

조리면의 탄성을 측정하여 다중범위검정에 의해 분석한 결과 (Table 3) 조리한 후의 유청분말 첨가 국수의 신장도와 신장력은 일반조리면에 비해 나은 경향을 보였다. 신장력은 삶은 국수에서는 알칼리제에 의하여 증가된다는 김 등¹⁹⁾의 보고와 같이 유청분말 첨가량의 변화에 따라 신장도는 크게 변화하지 않았으나 첨가물에 의해 조금씩 향상된다고 판단되었다.

유청분말의 첨가에 대한 신장도는 유의적인 차이는 없었고 신장력은 유의적인 차이가 있어 첨가한 것과 첨가하지 않은 것의 차이가 큼을 알 수 있었다.

Table 3. Elasticity of cooked noodle with whey powder

| Whey powder (%) | Tension ^{NS} (mm) | Tension force**(g) |
|-----------------|----------------------------|--------------------|
| 0 | 72.73 ^a | 20.06 ^b |
| 0.1 | 70.08 ^a | 43.15 ^a |
| 3 | 70.45 ^a | 43.53 ^a |
| 5 | 77.58 ^a | 42.60 ^a |
| 7 | 68.03 ^a | 40.68 ^a |

^{a, b} : Value within the same column with different alphabets are significantly different among group Duncan's multiple range test.

** : p < 0.01.

4. 국수 국물의 색 및 탁도

국수를 조리한 후 국물을 모아 색과 탁도를 측정하여 분석한 결과는 Table 4, Table 5와 같다. 유청분말의 첨가량을 달리하여 만든 유청분말 첨가 국수 국물의 색차에서는 색의 밝기와 황색도 값이 높아 더욱 밝았으며 황색을 띄는 것으로 나타났고 유청분말 첨가 국수의 색의 밝기는 유의적인 차이가 없었고 황색은 유의적인 차이를 보였다.

Table 1의 삶은 국수의 L값은 큰 차이가 없었고 b값은 2배 정도 증가하였으나 조리 후 국수국물의 색은 L값이 4배 증가하였으며 b값은 그대로 2배 정도 증가한 이유는 열을 가하여 국수를 삶을 때 면이 풀어지면서 용출되는 성분때문인 것으로 판단되었다.

한편 국수국물의 탁도는 1% 유청국수가 높게 나타나 가장 혼탁하였고 3% 유청국수가 가장 맑은 것으로 나타났다. 국수국물의 탁도는 밀전분의 텍스처 특성에 따라 고형분의 용출된 양으로서 끓이는 동안에 국수의 강도가 낮아져 면이 풀어지고 끊어지기

Table 4. Color of boiled noodle water

| Whey powder(%) | L - Value | b - Value |
|----------------|--------------------|-------------------|
| 0 | 3.51 ^b | 0.77 ^b |
| 1 | 12.52 ^a | 1.88 ^a |
| 3 | 12.38 ^a | 1.65 ^a |
| 5 | 12.04 ^a | 1.68 ^a |
| 7 | 12.43 ^a | 1.64 ^a |

^{a, b} : Value within the same column with different alphabets are significantly different among group Duncan's multiple range test.

Table 5. Turbidity of boiled noodle water

| Whey powder(%) | O.D.* |
|----------------|--------------------|
| 0 | 1.12 ^b |
| 1 | 1.37 ^a |
| 3 | 1.11 ^b |
| 5 | 1.21 ^{ab} |
| 7 | 1.29 ^{ab} |

^{a, b} : Value within the same column with different alphabets are significantly different among group Duncan's multiple range test.

* : p < 0.05.

Table 6. Cook quality of cooked noodle with whey powder

| Whey powder (%) | Volume increase* | Weight increase ^{NS} | Water absorption of cooked noodle ^{NS} (%) |
|-----------------|----------------------|-------------------------------|---|
| 0 | 289.12 ^b | 284.98 | 185.00 |
| 1 | 326.43 ^{ab} | 274.56 | 174.56 |
| 3 | 331.20 ^{ab} | 275.13 | 175.13 |
| 5 | 337.72 ^a | 284.36 | 184.36 |
| 7 | 351.48 ^a | 278.31 | 178.31 |

^{a, b} : Value within the same column with different alphabets are significantly different among group Duncan's multiple range test.

* : p < 0.05.

쉽다는 것을 의미한다²⁰⁾고 하였다.

5. 국수의 부피 변화율과 무게 변화율 및 함수율

유청분말의 첨가량에 따라서 조리한 후 국수의 부피증가율만이 유의적인 차이를 나타내어 5% 유청분말 첨가 국수의 부피가 가장 많이 증가 하였다. 조리면의 부피와 무게 증가 및 함수율 변화는 (Table 6) 부피와 무게가 증가할 수록 흡광도가 증가한다는 김²¹⁾과 이, 신²⁰⁾의 보고와 일치하였다.

6. 관능검사에 의한 국수의 텍스처 특성

유청 분말 첨가에 따른 텍스처 특성의 차이를 알아보기 위하여 관능검사를 실시하였고 관능특성에 대하여 분석한 결과 (Table 7) 유청분말의 첨가량에

Table 7. Sensory evaluation of cooked noodle with whey powder

| Whey powder(%) | Appearance** | Color** | Texture* | Acceptability* |
|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 0 | 3.25 ^b | 3.18 ^c | 3.68 ^{ab} | 3.41 ^c |
| 1 | 3.31 ^b | 3.40 ^{bc} | 3.55 ^b | 3.60 ^{cb} |
| 3 | 3.66 ^a | 3.73 ^{ab} | 3.66 ^{ab} | 3.80 ^{ab} |
| 5 | 3.83 ^a | 3.85 ^a | 3.93 ^a | 3.96 ^a |
| 7 | 3.91 ^a | 3.94 ^a | 3.69 ^{ab} | 3.78 ^{ab} |

^{a, b, c} : Value within the same column with different alphabets are significantly different among group Duncan's multiple range test.

** : p < 0.01.

* : p < 0.05.

따른 텍스처 특성에서 외관, 색, 기호도에 있어서 차이를 보여 외관과 색에서는 7% 유청국수가 좋았으며 식감과 기호도에서는 5% 유청국수가 가장 좋은 것으로 나타났다.

IV. 요약

일반국수와 유청분말의 첨가량을 달리하여 제조한 국수의 조리 특성과 관능적 특성을 통하여 제면 적성을 비교한 결과는 다음과 같다.

조리면의 기계적인 텍스처 특성 중 유청분말 첨가량의 변화에 따라 차이를 보이는 것은 경도와 점성, 씹힘성이었다. 경도의 경우 1% 첨가한 것, 부착성과 응집성, 씹힘성의 경우 3%를 첨가한 것, 탄력성은 7%를 첨가한 것이 가장 좋았다.

조리면의 탄성은 유청분말의 첨가로 인해 약간 향상된 경향을 보였다. 유청분말 첨가 국수의 신장도와 신장력은 일반국수에 비해서 약간 나아진 경향을 보였으나 유청분말 첨가량의 변화에 따라 신장도는 크게 변화하지 않았으나 첨가물에 의해 조금씩 향상된다고 판단되었다. 신장력은 3% 유청국수가 가장 컸으며 1%, 5%, 7%를 첨가한 순으로 나타났다.

국수국물의 색도를 측정된 결과 유청분말 첨가 국수의 국물은 황색도 값에 따라 녹황색을 띄었다. 국수국물의 탁도는 일반국수 국물에 비해 유청 국수국물이 조금 더 높아 혼탁한 것으로 나타났다.

조리 후의 일반국수와 유청분말 첨가 국수의 부피 증가율과 무게 증가율 및 함수율은 유청국수 중 5% 유청국수의 부피가 가장 많이 증가하였고 일반국수가 가장 적게 증가하였다.

관능검사에 의한 국수의 텍스처 특성치로 볼 때 유청분말을 첨가한 국수 중 외관과 색에서는 7%를 첨가한 것이 가장 높은 점수를 받았으며 식감과 기호도에서는 5% 첨가한 것이 점수가 높은 것으로 나타났다.

위에 조사한 항목들에 대한 결론은 유청분말의 함량을 달리하여 첨가했을 때 국수는 유청분말을 첨가하지 않았을 때의 국수보다 국수 품질에 있어서 텍스처 측정결과 견고성, 부착성, 점성, 씹힘성, 탄력성 등 모든 항목에서 향상되었고 밀가루의 중량에 대한

첨가비율은 5%가 가장 적합한 것으로 나타났다. 또한 국수의 색은 연하고 밝아 기호도 조사에서 선호하는 색으로 나타났다.

앞으로 유청분말 국수에 대한 연구가 점진적으로 이루어져야 할 것이며 유청분말을 첨가하는 범위를 빵이나 케이크, 과자로 넓혀 나아갈 수 있는 자료가 될 것이다. 또한 유가공업계는 유청 또는 유청분말의 소비로 인해 경제적 잇점을 추구할 수 있을 것으로 사료된다.

V. 문헌

1. 남중현 : 밀 다수확 재배요령, 1996.
2. Lee, Sang-Yang, Hur, Han-Sun, Song, Jung-Choon, Park, Nam-Kyu, Chung, Woo-Kyung, Nam, Jung-Hyun and Chang, Hak-Gil : Comparison of Noodle-Related Characteristics of Domestic and Imported Wheat, Korean J. Food Sci. Technol., 29(1):44~48, 1997.
3. Kim, Young Soo, Ha, Tae Youl, Lee, Sang Hyo and Lee, Hyun Yu : Effect of rice bran dietary fiber on flour rheology and quality of wet noodles, Korean J. Food Sci. Technol., 29(1): 90, 1990.
4. Kim, Young Soo, Ha, Tae Youl, Lee, Sang Hyo and Lee, Hyun Yu : Effect of Rice Dietary Fiber on Flour Rheology and Quality of Wet Noodle, Korean J. Food Sci. Technol., 14(1):21~25, 1982.
5. Lee, Cherl-Ho and Kim, Cheol-Won : Studies on the Rheological Property of Korean Noodles II. Mechanical Model Parameters of Cooked and Stored Noodles, Korean J. Food Sci. Technol., 15(3):295~300, 1983.
6. Lee, Cherl-Ho and Kim, Cheol-Won : Studies on the Rheological Property of Korean Noodles III. Correlation between Mechanical Model Parameters and Sensory Quality of Noodles, Korean J. Food Sci. Technol., 15(3):302~308, 1983.

7. Lee, Cherl-Ho and Kim, Cheol-Won : Studies on the Rheological Property of Korean Noodles I. Viscoelastic Behavior Weat Flour Noodle and Wheat-Sweet Potato Starch Noodles, Korean J. Food Sci. Technol., 15(2):183~200, 1983.
8. Kosikowski, F. V. : Whey utilization and whey products, J. Dairy Sci., 62:1149~1155, 1979.
9. Laboratory manual for food preservation, Texas A&M University.
10. Arnoczky, N. E., Czuchajowska, Z. and Pomeranz : Funtionality of whey and casein in fermentation and in breadmaking by fixed and optimized procedures, Cereal Chem., 73(3):309, 1996.
11. Kosikowski, F. V. : Whey utilization and whey products, J. Dairy Sci., 62: 1149, 1979.
12. Kulp, K., Chung H., Dorerry, W., Baker, A., and Olewink, M. : Utilization of whey as a white pan bread ingredient, Cereal Food World, 33(5):440, 1998.
13. Erdogdu, A., Czuchajowska Z. and Pomeranz Y. : Funtionality of whey and casein in fermentation and breadmaking by fixed optimized procedures, Cereal Chem., 73(3):309, 1996.
14. Oda, M., Yasuda, Y., Okazaki, S., and Yokoyama, Y. : A method of flour quality assesment for Japanese noodles, Cereal Chem., 57(4):253~260, 1980.
15. Miskelly, D. M. and Moss, H. J. : Flour quality requirement for Chinese noodle manufacture, J. of Cereal Sci., 3:379~385, 1985.
16. Miskelly, D. M. : Flour Components Affecting Paste and Noodle Color, J. Sci. Agri., 35:463~466, 1985.
17. Park, W. J., Shelton, D. R., Peterson, C. J., Kachman, S. D. and Wehling, R. L. : The Relationship of Korean Raw Noodle(Saeng Myon) Color with Wheat and Flour Quality Charateristics, Food and Biotechnol., 6(1):12~19, 1997.
18. Park, W. J., Shelton, D. R., Peterson, C. J., Kachman, S. D. and Wehling, R. L. : Evaluation of Korean Raw Noodle(Saeng Myon) Color and Cooking Properties among Hard Red Winter and Hard White Wheat Samples, Food and Biotechnol., 6(1):20~25, 1997.
19. Kim, Sung-Kon, Kim, Heung-Rae and Bang, Jung-Bum Effect of Alkaine Reagent on the Rheological Properties of Wheat Flour and Noodle Property, Korean J. Food Sci. Technol., 28(1), 1996.
20. Lee, Sang-Keum and Shin, Mal-Sik : As Different Addtion, Textual Properties of Mixed Starch Gel, Korean J. Food Sci. Technol., 27(6), 1995.
21. 김성곤 : 제분과 밀가루의 이용, 한국제분공업협회, 1990.