

원료 전분이 다른 당면의 품질 평가

고창현 · 김성곤

단국대학교 식품영양학과

Quality Evaluation of Tangmyon Prepared from Sweet Potato and/or Corn Starches

Chang-Heon Ko and Sung-Kon Kim

Department of Food Science and Nutrition, Dankook University

Abstract

Cooking, texture and sensory properties of sweet potato Tangmyon (starch noodle), common Tangmyon (50% sweet potato starch+50% corn starch) and corn Tangmyon were evaluated. The weight gain of Tangmyon showed a linear relationship with the square root of cooking time, in which the common Tangmyon showed the highest value. The solid loss during cooking was the highest in common Tangmyon followed by corn Tangmyon. The sweet potato Tangmyon showed the highest value for compression strength and stretching ratio, but lowest value for elongation elastic modulus. At the same compression strength, corn Tangmyon had the highest tensile strength and sweet potato Tangmyon the lowest value. Sweet potato Tangmyon showed the highest sensory scores of gloss, clarity, adhesiveness, gumminess, extensibility and overall desirability, and corn Tangmyon the lowest scores. Except adhesiveness (by appearance) and the gumminess of common and corn Tangmyon, significant differences ($p<0.05$) were observed for other sensory properties among samples.

Key words: *tangmyon* (starch noodle), texture

서 론

당면은 동양의 독특한 식품중의 하나로서 녹두, 고구마, 감자 등의 전분으로 제조한다. 우리나라 당면은 주로 고구마 전분으로 제조되고 있으며 옥수수 전분도 쓰이고 있다. 우리나라의 당면은 고구마 당면(100% 고구마 전분), 일반 당면(50% 고구마 전분+50% 옥수수 전분) 및 옥수수 당면(100% 옥수수 전분)으로 나눌 수 있다.

당면의 제조공정은 크게 전분 반죽을 작은 구멍으로 낙하시켜 끓는 물로 익히는 방법과 압출성형기로 반죽을 혼합 탈기후 낙하시키는 방법으로 나눌 수 있다. 우리나라의 경우 고구마 당면은 전통적으로 자연 낙하법으로, 옥수수 당면은 주로 압출 익힘법에 의하여 제조되고 있으며 일반당면은 양쪽의 방법이 쓰일 수 있다.

우리나라에서의 당면에 관한 연구는 박 들⁽¹⁾의 제조 방법과 옥수수 전분 함량에 따른 고구마 당면의 관능적 특성에 관한 것이 있으며, 일본에서는 녹두와 기타 두류를 이용한 당면 제조⁽²⁾, 녹두 전분과 고구마·감자(1:1) 전분을 이용한 당면 제조중 호화도와 텍스처의 변화⁽³⁾

와 콩단백질을 첨가한 당면의 특성⁽⁴⁾에 대한 연구가 보고되어 있다. 본 연구에서는 원료 전분별 당면을 대상으로 조리특성, 조리된 당면의 텍스처와 관능특성을 조사함으로써 원료 차이에 의한 당면의 품질특성을 밝히고 품질의 평가 기준설정을 위한 기초자료를 마련하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

당면 시료는 원료전분의 배합비를 달리하고 자연낙하법으로 제조한 손당면인 고구마 당면, 일반 당면, 옥수수 당면의 3종으로서 시판 제품을 사용하였다.

성분 및 특성 분석

당면의 일반성분은 AACC 표준방법⁽⁵⁾으로, 아밀로오스 함량은 비색법⁽⁶⁾으로 측정하였다. 아밀로오스 정량 시료는 당면을 60메시로 분쇄한 후 메틸알코올(시약 1급)로 80℃에서 20시간 탈지 후 50℃에서 건조시켜 사용하였다. 아밀로오스의 표준곡선은 감자 아밀로오스와 찹 옥수수 아밀로펙틴을 사용하여 작성하였다.

당면의 pH는 5% 현탁액의 값으로 나타내었고, 두께는 micrometer로 측정하였다.

Corresponding author: S.K. Kim, Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, San 8, Han-nam-dong, Yongsan-ku, Seoul 140-714, Korea

조리특성의 분석

당면을 약 5 cm 정도로 자른 다음 5g을 계속 끓고 있는 100~150 ml의 물에 넣고 5~20분 동안 조리하였다. 시료는 체를 사용하여 물을 제거하고, 1분간 냉각수를 통과시켜 냉각시킨 후 여과 타월을 사용하여 남아있는 물기를 제거한 다음 무게를 구하고 조리 전과 조리 후의 무게비로부터 무게증가율을 구하였다.

무게 증가속도는 김과 이⁽⁷⁾의 방법에 따라 다음 식으로부터 구하였다.

$$W_t - W_0 = k\sqrt{t}$$

여기에서 W_0 와 W_t 는 조리시간 0분과 t 분 후의 무게(g), t 는 조리시간(분), k 는 속도상수이다.

당면의 조리중 용해도의 변화는 당면을 삶았던 물을 105°C에서 16시간 건조시켜 구하였다.

텍스처 측정방법

조리시간에 따른 당면의 압축특성과 인장특성은 레오메타(모델 CR-200D, 일본 선과학회사)를 이용하여 측정하였다. 당면의 압축력(g)은 폭 1 mm, 길이 12 mm의 이빨형의 플란저를 이용하여 테이블 속도 분당 120 mm, 기록지 속도 초당 10 mm의 조건으로 측정하였다. 당면 1가닥을 완전히 압축하는 힘을 압축력으로 하였으며 실험은 15회 반복 측정하였다. 압축력과 당면의 단면적의 비로부터 압축강도(g/cm^2)를 계산하였다.

당면의 인장특성은 5 cm 길이의 시료를 인장시험용 플란저에 걸고 인장속도 분당 300 mm, 기록지 속도 초당 5 mm의 조건에서 측정하였다. 실험은 5~7회 반복하였다. 인장강도(g/cm^2)는 당면의 단면적(cm^2)당 인장력(g)의 비로, 신장율은 초기 길이당 인장후 늘어난 길이의 비로, 신장탄성율($dyne/cm^2$)은 (인장강도×980)/신장율로 표시하였다.

관능적 특성의 평가

당면을 10 cm로 자르고 100g을 취하여 끓는 물(1,000 ml)에서 8분간 조리하고 앞에서와 같이 탈수, 냉각시키고 즉시 시료로 하였다. 조리시간은 관능검사에 의하여 결정하였다.

관능 시료는 무작위의 세자리 숫자를 표시한 용기에 담아 제공하였으며, 매번 시료제공 순서를 달리하였다. 시료와 함께 뚜껑이 있는 용기에 입을 가시도록 증류수를 담은 종이컵을 제공하였다. 관능검사원은 당면의 관능검사 경험이 많은 15명으로서 검사는 오후 3~6시 사이에 칸막이가 된 관능검사실에서 진행하였다.

관능검사 과정은 당면의 외관특성으로 광택, 투명도, 부착성, 텍스처 특성으로 경도, 점착성, 부착성과 신장성, 전체 바람직한 정도를 순서에 따라 평가하도록 하였다. 외관 평가는 광택, 투명도를 빛이 골고루 비치는 밝은 곳에서 평가하도록 하였고, 부착성은 면을 잡아낼 때 면끼리 달라붙는 정도로 평가하도록 하였다. 텍스처 평

Table 1. Proximate composition and some properties of Tangmyon

	Tangmyon		
	sweet potato	common	corn
Moisture (%)	11.00	9.60	10.20
Protein (N×6.25)(%)	0.21	0.39	0.44
Ash (%)	0.44	0.33	0.22
Amylose (%)	13.80	19.00	22.00
pH (5% suspension)	5.80	5.70	4.60
Thickness (mm)	1.32	1.06	1.30

가에서 경도는 당면을 씹었을 때 단단한 정도, 점착성은 당면을 씹었을 때 흐트러지는 정도, 부착성은 당면을 씹었을 때 치아에 달라붙는 정도로 하였다. 신장성은 당면을 양쪽 손으로 잡아당겨 끊어지기 전까지 늘어난 정도, 전체 바람직한 정도는 당면 품질 전체에서 느끼는 기호 정도로 평가하도록 하였다.

관능적인 특성은 9구간 척도법을 사용하여 특성의 강도를 9등급으로 하고 1로 갈수록 특성이 약하고 9로 갈수록 강한 것으로 하여 대조구(일반당면)에 비하여 각 당면의 특성에 적합한 강도를 표시하도록 하였다.

관능검사 결과는 이원배치 분산분석(two-way analysis of variance) 및 T-test에 의하여 유의차 수준 5%로 분석하였다.

결과 및 고찰

당면의 일반성분 및 특성

당면의 일반성분 및 몇 가지 특성을 보면 Table 1과 같다. 일반 당면의 단백질, 회분 및 아밀로오스 함량은 고구마 당면과 옥수수 당면의 중간 값을 보였다. 따라서 Table 1의 결과는 당면에 있어서 고구마 전분과 옥수수 전분의 혼합비율은 이들의 함량을 분석함으로써 판정할 수 있는 가능성을 제시한다고 볼 수 있다.

당면의 두께는 고구마 당면과 옥수수 당면이 비슷하였다.

조리중 무게의 변화

당면의 조리중 무게의 변화는 Fig. 1과 같다. 당면은 조리시간이 증가함에 따라 무게증가율이 증가하였으며, 그 정도는 일반 당면이 가장 높았고 옥수수 당면이 가장 낮았다. 일반 당면이 고구마 당면보다 높은 무게증가율을 보인 것은 두께의 차이(Table 1) 때문으로 생각된다. 당면의 적정 조리시간인 8분에서의 무게증가율을 보면 고구마 당면이 326%, 일반 당면이 384%, 옥수수 당면이 249%이었다. Takahashi들⁽²⁾은 감자, 고구마 및 옥수수의 혼합전분을 사용하여 상업적으로 제조한 손당면(자연낙하법)과 기계당면의 조리 8분 후의 무게증가율은 각각 약 6 및 4.5배이었다고 보고하였다.

조리중 당면의 무게증가율과 조리시간의 평방근과의

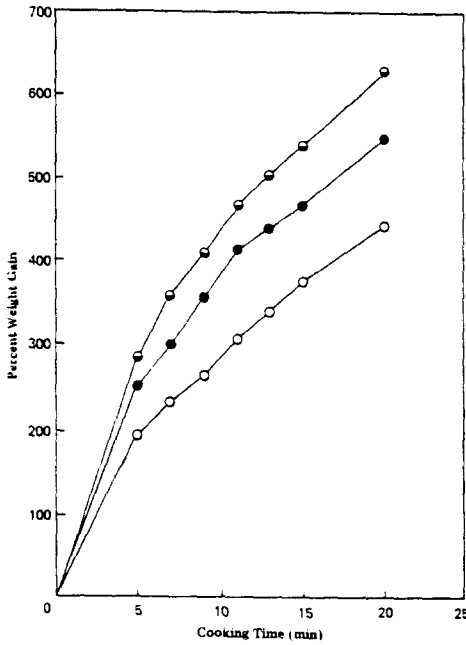


Fig. 1. Relationship between cooking time and percent weight gain of Tangmyeon

●—●; sweet potato, ◐—◐; common, ○—○; corn

관계로부터 구한 무게증가 속도상수값은 일반 당면이 $1.42 \text{ g} \cdot \text{min}^{-1/2}$, 고구마 당면이 $1.22 \text{ g} \cdot \text{min}^{-1/2}$, 옥수수 당면이 $0.98 \text{ g} \cdot \text{min}^{-1/2}$ 이었다.

조리중 고형분의 손실량

당면의 조리중 고형분의 손실량은 일반 당면이 가장 높았고 고구마 당면이 가장 낮았다. 옥수수 당면은 일반 당면보다 손실량은 약간 낮았으나 전체적으로 일반 당면과 비슷한 경향을 보였다.

당면의 최적 조리시간 8분에서의 손실량은 고구마 당면이 2.4%, 일반 당면이 3.9%, 옥수수 당면이 3.6%이었다. 그러나 조리 20분 후에는 고구마 당면이 3.4%로서 1%가 증가된 반면, 일반 당면과 옥수수 당면은 각각 6.5% 및 6.2%로서 조리 8분에서 보다 2.9 및 2.6% 증가되었다. Takahashi⁽²⁾은 감자-고구마(1:1) 전분을 사용하여 압출성형기로 실험실적으로 제조한 당면의 조리 20분 후의 용해도는 약 8%로 보고하였다. 그들은 또한 감자, 고구마 및 옥수수의 혼합전분(비율은 밝히지 않음)을 이용하여 상업적으로 제조한 손당면(자연낙하법)은 약 4%, 기계당면은 약 6%로서 제조방법에 따라 당면의 품질은 크게 영향을 받는다고 하였다.

조리중 텍스처의 변화

당면의 조리중 압축강도의 변화는 Fig. 2와 같다. 조리 5분 후의 고구마 당면의 압축강도는 61.4 g/cm^2 로서 일반 당면의 19.8 g/cm^2 , 옥수수 당면의 25.1 g/cm^2 보다 각각

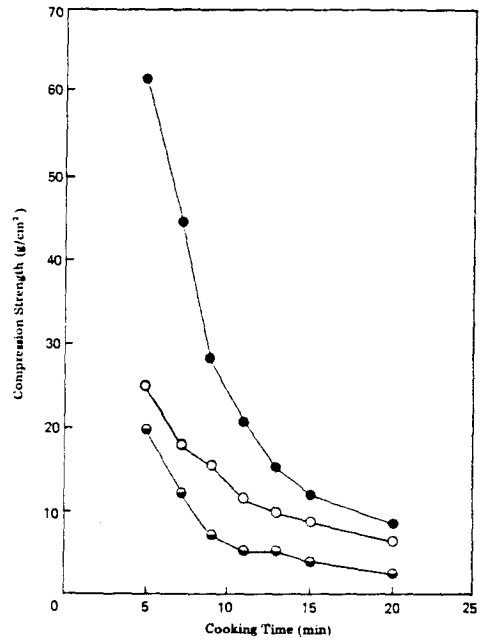


Fig. 2. Relationship between cooking time and compression strength of Tangmyeon

●—●; sweet potato, ◐—◐; common, ○—○; corn

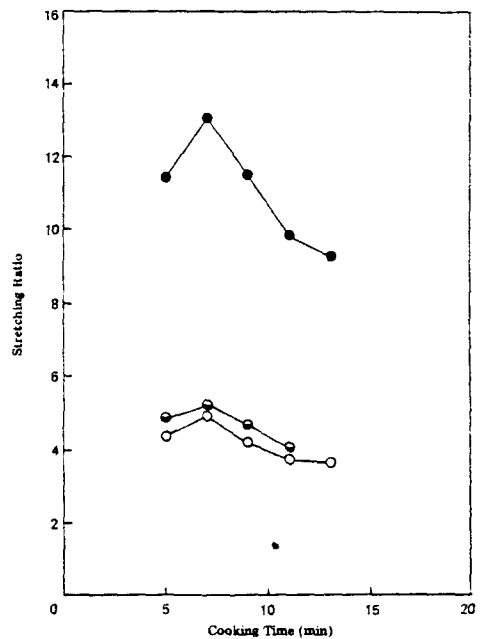


Fig. 3. Relationship between cooking time and stretching ratio of Tangmyeon

●—●; sweet potato, ◐—◐; common, ○—○; corn

3.1 및 2.4배 높은 값을 보였다. 압축강도는 모든 당면에서 조리시간 10분까지는 거의 직선적으로 감소하는

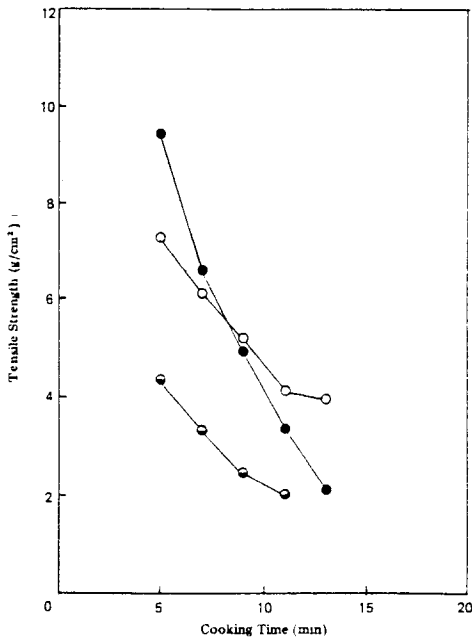


Fig. 4. Relationship between cooking time and tensile strength of Tangmyon

●—●; sweet potato, ◐—◐; common, ○—○; corn

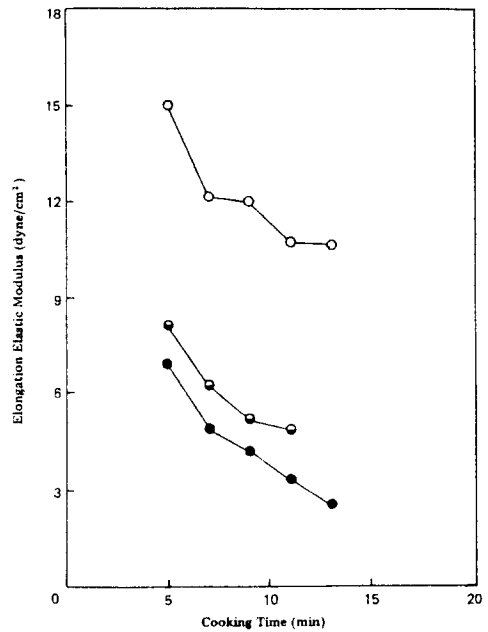


Fig. 5. Relationship between cooking time and elongation elastic modulus of Tangmyon

●—●; sweet potato, ◐—◐; common, ○—○; corn

경향이었고 그 이후에는 감소폭이 완만하였다.

조리에 따른 당면의 신장율은 고구마 당면이 가장 컸으며 옥수수 당면이 가장 낮았으나 일반 당면과의 차이는 크지 않았다(Fig. 3). 신장율은 모든 당면이 조리 7분에서 최고값을 보였고 그 이후에는 감소하였다. 이 결과는 관능검사로 조사한 당면의 최적 조리시간(8분)과 비슷한 것으로서, 당면의 적정 조리시간은 신장율로부터 추정할 수 있을 것으로 생각된다.

당면의 인장강도는 조리시간이 길어짐에 따라 감소하였으며, 일반 당면과 옥수수 당면은 비슷한 감소 경향을 보였다(Fig. 4). 그러나 고구마 당면의 경우 인장강도는 조리시간 5분의 9.45 g/cm²에서 조리 13분 후에는 2.13 g/cm²로 급격히 감소하였다.

당면의 신장탄성율은 옥수수 전분이 가장 높았고 고구마 당면이 가장 낮았다. 모든 당면에서 신장탄성율은 조리 7분까지 급격히 감소하였고 그 이후에는 감소폭이 완만하였다(Fig. 5). 일반 당면과 고구마 당면의 신장탄성율의 변화는 비슷한 경향이였다.

당면의 압축강도와 인장강도는 직선적인 관계를 보였다(Fig. 6). 기울기 값은 고구마 당면은 일반 당면과 비슷하였다. 동일한 압축강도에서의 인장 강도는 옥수수 당면이 가장 크고, 고구마 당면이 가장 작았다.

이상의 결과를 보면 고구마 당면이 신장탄성율을 제외한 모든 지표에서 다른 당면보다 높은 값을 보였고 일반 당면과 옥수수 당면은 신장탄성율을 제외하면 비

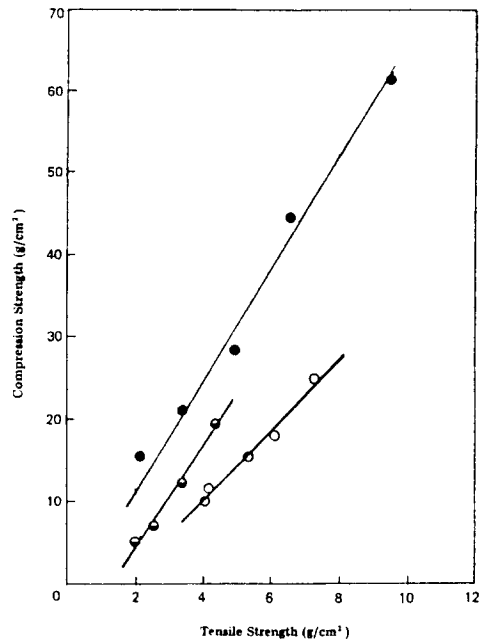


Fig. 6. Relationship between compression strength and tensile strength of cooked Tangmyon

●—●; sweet potato, $Y = 6.75X - 1.94 (r = 0.996)$
 ◐—◐; common, $Y = 6.83X - 7.79 (r = 0.999)$
 ○—○; corn, $Y = 2.51X + 1.60 (r = 0.994)$

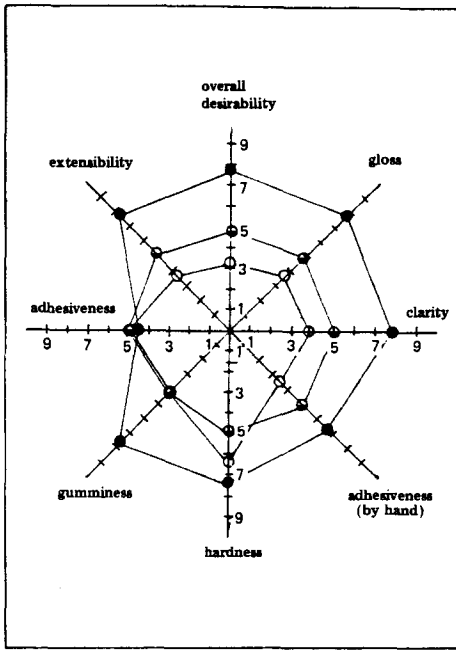


Fig. 7. Sensory score pattern of Tangmyon
 ●—●; sweet potato, ◐—◐; common, ○—○; corn

스한 경향을 보였다. 본 실험에서 측정된 텍스처 지표들은 당면의 원료에 따라 다양한 값을 보였는데 이러한 경향은 Takahashi들⁽²⁾이 보고한 원료별 당면의 품질평가 결과와 비슷한 것이었다.

당면의 관능적 특성

당면의 관능검사 결과는 Fig. 7과 같다. 고구마 당면은 모든 지표에서 가장 높은 값을 보였고 다음은 일반 당면이었다. 그러나 경도의 경우 옥수수 당면은 일반 당면보다 높은 값을 보였다. 박 들⁽¹⁾은 당면제조시 옥수수 전분의 함량이 높아질수록 색, 광택, 투명도, 부착성, 신장성과 점착성이 낮아지고, 경도는 증가한다고 하였다. Takahashi들⁽⁴⁾은 3분간 조리한 당면의 관능특성은 전분의 종류와 제조방법에 따라 크게 다르다고 하였다. 관능적 성질 중 부착성과, 일반 당면과 옥수수 당면의 점착성을 제외한 모든 특성들은 시료간에 유의적인 차이 ($p < 0.05$)를 보였다.

당면의 바람직한 정도와 같은 경향을 보이는 관능 특성은 광택, 투명도, 부착성과 신장성이었다. 관능에 의한 신장성은 텍스처 특성인 신장율과도 같은 경향이 었다. 그러나 이 실험에 사용한 시료의 경우 두께가 서로 달라 기계적 특성값과 관능 특성과 직접적인 비교는 할 수 없었다. 앞으로 이에 대한 연구가 요구된다.

요 약

원료 차이에 의한 당면의 품질특성을 밝히고, 품질의 평가 기준설정을 위한 기초자료를 마련하기 위하여 고구마 당면(100% 고구마 전분), 일반 당면(50% 고구마 전분-50% 옥수수 전분) 및 옥수수 전분(100% 옥수수 전분)을 대상으로 조리특성, 조리된 당면의 텍스처와 관능특성을 조사하였다. 조리에 따른 당면의 무게증가율과 고형분 손실량은 일반 당면이 가장 높았다. 조리중 당면의 압축강도와 신장율은 고구마 당면이 가장 컸으며, 신장 탄성율은 고구마 당면이 가장 낮았다. 압축강도와 인장강도는 직선적인 관계를 보였으며, 동일한 압축강도에서의 인장강도는 옥수수 당면이 가장 크고, 고구마 당면이 가장 작았다. 고구마 당면은 모든 관능특성에서 가장 높은 값을 보였고 관능적 특성중 부착성과 일반 당면과 옥수수 당면의 점착성을 제외한 모든 지표들은 시료간에 유의적인 차이($p < 0.05$)를 보였다. 당면의 전체 바람직한 정도와 같은 경향을 보이는 관능적 특성은 투명도, 광택, 부착성과 신장성이었다.

문 헌

1. 박옥진, 김광옥, 김성곤 : 제조방법 및 옥수수 전분 함량에 따른 당면의 관능적 특성. 한국식품과학회지, 22, 721 (1990)
2. Takahashi, S., Hirao, K., Watanabe, T. and Nakamura, M.: Effects of preparation methods of starches from mung bean and broad beans and preparation method of noodles on the physico-chemical properties of Harusame noodles. *J. Jpn. Soc. Starch Sci.*, 32, 257(1985)
3. Takahashi, S., Hirao, K., Kobayashi, R., Kawabata, A. and Nakamura, M.: The degree of gelatinization and texture during the preparation of Harusame noodles. *J. Jpn. Soc. Starch Sci.*, 34, 21(1987)
4. Takahashi, S., Hirao, K. and Watanabe, T.: Effect of added soybean protein on physico-chemical properties of starch noodles(Harusame). *J. Jpn. Soc. Starch Sci.*, 33, 15(1986)
5. A.A.C.C.: *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*, The Association: St. Pual, Minnesota (1983)
6. Gilbert, G.A. and Spragg, S.P.: Iodimetric determination of amylose. In *Methods in Carbohydrate Chemistry*, Whistler, R.L.(ed.), Academic Press, New York, Vol.4, p.168 (1964)
7. 김성곤, 이애량 : 라면의 튀김온도와 시간이 조리성질에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 22, 215(1990)

(1992년 1월 17일 접수)