

## 豆乳粕의 製麵活用

崔 峻 鳳 · 金 載 勳

서울대학교 농과대학 식품공학과

### Use of Soymilk Residue to Noodle

Jun-Bong Choi and Ze-Uook Kim

Department of Food Science and Technology, College of Agriculture  
Seoul National University, Suwon, Korea

#### Abstract

This study aims effective use of soymilk residue, by-product of soymilk production, and making noodles by mixing soymilk residue with wheat flour. The results of viscosity property, cooking test of dry noodles, texture test of cooked noodles, and sensory test of cooked noodles were as follows. The color of cooked noodles were slightly shifted to yellowness according to the mixing of soymilk residue. The mixing of soymilk residue resulted in the decrease of texture and the loss of solids due to the decrease of visccelastity. Na-alginate, Na-C. M.C., guar gum, and crude gluten were added to improve the texture of noodles mixed with soymilk residue. As the results, either Na-alginate or guar gum was very effective in increasing the viscosity of composite flour and either guar gum or crude gluten was very effective in improving cooking quality. The texture of noodles supplemented by Na-alginate 1.0%, Na-C.M.C. 2.0%, guar gum 0.5%, or crude gluten 2.0% was similar to that of wheat flour noodles. Complex additives mixed with two different additives were very effective in improving noodle-making characteristics. Especially, the properties of the soymilk residue mixed noodles supplemented by crude gluten 1.0% and Na-C.M.C. 1.0% or crude gluten 1.0% and gum 0.5% were nearly the same in the texture organoleptic properties compared with those of wheat flour noodles.

#### 緒 論

우리나라의 食活變化에서 粉食의 비중이 점차 높아지고 있어 麵類의 소비도 늘어나고 있다. 麵類의 品質은 보통 麵의 色, 調理性 및 組織感에 따라 평가하고 있는 데<sup>1)</sup> Walsh<sup>2)</sup> 등은 먼은 일반적으로 不透明한 흰색이 좋다고 調理할 때 固形

分の 損失이 적은 것이 바람직하다고 하였으며 단단하지 않고 부드러운 느낌을 주는 組織感이 좋다고 하였다. 組織感에 대한 연구는 비교적 많아 Walsh<sup>3)</sup>는 Instron Universal Testing Instrument 로써 스파게티의 조직감을 측정하였고, 우리나라에서도 張,<sup>4)</sup> 崔,<sup>5)</sup> 李,<sup>6)</sup> 梁<sup>7)</sup> 등이 Texturometer 로 조직감을 측정 한 연구가 있다.

麵類에서는 영양적으로 볼 때 필수 아미노산인 lysine과 황함유아미노산이 부족하다. 이것을 해결하기 위하여 Lorenz<sup>8)</sup> 등은 triticale과 egg를 첨가한 스파게티를 제조했고, Morad<sup>9)</sup> 등은 Lupin과 탈지대두로 단백질을 강화하였으며, 우리나라에서는

1988년 3월 15일 수리

Corresponding author: Z.U. Kim

이 논문은 1987년도 문교부 자유공모과제 학술연구비에 의하여 연구되었음.

金<sup>10)</sup> 등이 탈지 대두분을, 梁<sup>7)</sup> 등이 녹두를 첨가한 단백질 강화 면류에 대한 연구가 있다.

단백질 강화 원료 및 밀가루 대체 원료는 밀가루와 같은 점탄성이 없으므로 製麵特性이 떨어지는 데, 이것을 개선하기 위해서 金<sup>11)</sup> 등은 밀가루에 보리, 고구마, 감자가루 및 탈지 대두분을 섞은 복합분에 미역 추출물을 첨가하였고, 張<sup>12)</sup> 등은 밀가루에 보리 및 고구마 가루를 섞은 복합분에서의 첨가제 효과를 보고하였다.

단백질 강화 원료로는 大豆가 많이 사용되고 있는 데, 경제면에서 大豆加工産業에서 나오는 부산물을 이용한다면 더욱 유리할 것이다. 그 부산물의 하나인 豆乳粕은 저장성이 낮아 아직까지 사람의 식품으로 이용되지 못하고 있는 데, 이것을 이용하면 좋을 것이다. 豆乳粕의 단백질은 Hackler<sup>12,13)</sup> 등에 의하면 다른 식품 단백질에서 부족되기 쉬운 유황 함유 아미노산의 함량과 lysine 함량이 비교적 많고 PER 값도 높아서 유용한 강화원료로서의 의의가 크다고 한다. 豆乳粕에 대한 연구로는 鄭<sup>14)</sup> 등이 건조실험을, 金<sup>15)</sup> 등이 용매 처리에 의해 건조된 豆乳粕의 理化學的 性質을 연구한 것들이 있다.

따라서, 본 연구에서는 豆乳生産의 부산물인 豆乳粕을 활용하기 위한 목적으로 豆乳粕을 면의 원료인 밀가루에 섞어 단백질이 강화된 건면을 제조하여 그 제품의 특성에 미치는 영향을 규명하고 豆乳粕 配合으로 저하된 製麵性을 개선하기 위하여 몇가지 첨가제를 첨가한 제품 특성을 여기에 보고하고자 한다.

材料 및 方法

材 料

豆乳粕은 주식회사 정(鄭)식품 신갈 공장에서 구득하여 건조한 두유박을 분쇄하여 60 mesh체를 통과하는 것을 사용하였다. 사용한 두유박 가루의 일반 성분을 건물중으로 하면 표 1과 같다.

밀가루는 시판되고 있는 대한제분사의 중력분

Table 1. Chemical composition of dry soymilk residue flour(dry basis %)

Moisture	Crude Protein	Crude Fat	Carbohydrate	Ash
7.38	38.43	17.55	39.63	4.38

Table 2. Chemical composition of wheat flour(dry basis %)

Moisture	Crude Protein	Crude Fat	Carbohydrate	Ash
13.46	12.46	1.60	84.90	1.03

밀가루를 사용하였다. 사용한 밀가루의 일반 성분을 건물중으로 표시하면 표 2와 같다.

식염은 주식회사 한주의 식염을 Crude Gluten과 Guar Gum은 Sigma사 제품을, Sodium Alginate와 Sodium Carboxymethyl Cellulose는 E.P.등급의 것을 사용하였다.

豆乳粕의 配合

두유박과 밀가루를 섞은 복합분의 배합 비율은 두 재료의 건물 중량을 기준으로 하여 표 3과 같이 하였다.

豆乳粕-밀가루 複合粉의 粘度 特性

A.A.C.C.<sup>16)</sup> 방법에 준하여 재료의 수분 함량을 기준으로 표 3의 배합비에 따라 각 처리구의 양이 건물량으로 50g이 되게 하여 450ml의 증류수를 가하며 약 9.9% 현탁액을 만들었다. 이것을 Brabender사의 Amylograph를 사용하여 25°C부터 분당 1.5°C씩 온도를 상승시키면서 복합분의 점도 특성을 측정하였다.

乾麵의 製造

표 3과 같은 배합비에 따라만든 복합분에 식염을 녹인 증류수를 붓고, 15분간 반죽을 하였다. 이 반죽을 수동식 제면기(아룩 산업사 제품)를 사용하여 두께 2mm, 너비 4mm, 길이 80cm 되는 麵帶를 만들었다. 제조된 生麵은 풍건하여 건면으로 하였다.

Table 3. Mixing ratio of wheat flour and dry soymilk residue flour(%)

Sample code	Wheat Flour	Dry Soymilk Residue Flour
A	100	0
B	95	5
C	90	10
D	85	15
E	80	20

Table 4. Relation of color difference( $\Delta E$ ) and sensual difference

Color Difference( $\Delta E$ )	Sensual Difference
0 ~ 0.5	trace
0.5 ~ 1.5	slight
1.5 ~ 3.0	noticeable
3.0 ~ 6.0	appreciable
6.0 ~ 12.0	much
above 12.0	very much

調理麵의 糊化時間 決定

조리 시험을 하기 위한 조건으로 호화 시간을 squeeze test<sup>17)</sup>로써 결정하였다. 즉, 밀가루만으로 만든 A면을 기준으로 전면을 삶으면서 1분마다 면발을 취하여 유리판에 놓고 또 다른 유리판을 덮어 눌러서 면발의 흰색이 사라지는 시간을 호화 시간으로 하였다.

乾麵의 調理試驗

田中<sup>18)</sup>과 佐藤<sup>19)</sup>의 방법에 준하여 풍건 전면 50g을 끓는 증류수 600ml에 넣고, 앞에서 결정된 호화 시간만큼 삶은 후 국수의 중량, 부피, 국물의 투과도 등을 측정하였다.

調理麵의 重量 : 조리할 한 면을 건져 물에 담구어 1분간 냉각시킨 다음, 1분간 체에 받쳐 물을 빼고 무게를 측정하였다.

調理麵의 부피 : 중량을 달고 난 면발을 일정량의 증류수를 채운 매스실린더에 넣어 증가하는 물의 부피로써 측정하였다.

국물의 透過度 : 조리를 끝낸 전체 국물을 식혀서 증류수로 1,000ml까지 희석하고 탈지면을 사용하여 과한 후 실온까지 냉각시켰다. 이 국물을 spectrophotometer(Cecil 2292, UK)를 사용하여 675nm의 파장에서 증류수를 100으로 했을 때의 Trans-

Table 5. Operating condition and calculating equation of cutting test

Instrument: Instron Universal Test Machine
Model : 1140
Crosshead speed(x) : 50mm/min
Chart speed(y) : 500mm/min
Clearance(z) : 0.5mm
Maximum cutting stress = $\frac{b}{\text{initial contact area}}$
Work to cut per unit area = $\frac{c}{\text{initial contact area}}$
Thickness of cooked noodle = $\frac{x}{y} * a + z$

mittance로써 측정 비교하였다.

調理麵의 色度 : 앞의 조리면을 세절하여 Color and Color Difference Meter(Nippon Denshoku사, ND-101D)를 사용하여 Hunter의 색계인 L값 a값 및 b값으로 나타내었다. 또한, 밀가루면과 각 처리구간의 색차( $\Delta E$ )를 알아보기 위해서는 식  $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$ 을 이용 계산하고, 이 값을 표 4를 기준으로 하여 평가하였다.

調理麵의 組織感 : 조리면의 조직감은 Instron Universal Test Machine(High Wycombe 1140, England)을 사용하여 Oh<sup>20)</sup> 등의 방법에 준하여 실시하였다. 즉, 절단 시험은 먼저 조리면의 너비를 측정하고, 그림 1과 같은 blade를 crosshead에 부착시켜 blade와 시료가 직각으로 교차되게 하였다. 여기서 얻어지는 일반적인 Instron(force-distance) curve는 그림 1과 같으며, 절단 시험의 측정 조건 및 계산식은 표 5와 같다.

調理麵의 官能檢査 : 관능 검사는 전면 50g을 끓는 증류수 600ml에 넣어 15분간 삶아서 실시하였다. 서울대학교 식품공학과 대학원생 20명으로 구성된 panel이 먼저 삶은 면의 향기와 색도를 검사한 다음, 미리 조제하여 놓은 조미액을 30ml씩 가

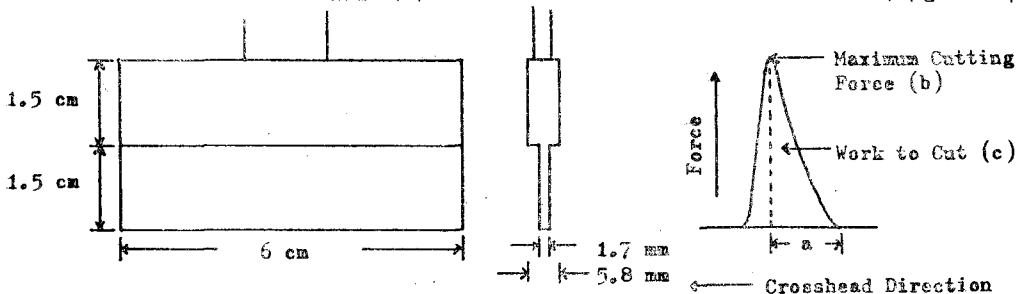


Fig. 1. Blade used for cutting test and typical Instron curve

하여 면의 조직감을 검사하는 순서로 하였다. 이때 채점 기준은 밀가루만으로 만든 면을 3점으로 하고, 각 처리구를 이것과 비교하여 매우 좋다를 5점, 좋다를 4점, 보통이다를 3점, 나쁘다를 2점, 매우 나쁘다를 1점으로 하였으며, 각 처리구의 배치는 자유 배치로 하였다. 관능 검사 후 결과는 Duncan의 다중 비교법을 이용하여 시료간의 유의성을 검정하였다.

複合分の 組織感 改善試驗

두유박을 배합하여 제면 특성을 조사한 결과 특히, 현저하게 떨어지는 복합분의 조직감을 개선하고자 Na-Alginate, Na-C.M.C., Crupe Gluten 및 Guar Gum과 같은 첨가제를 C면(두유박 10% 첨가)에 0.5%, 1.0% 및 2.0% 되게 각각 첨가하여 이들의 첨가 효과를 여러 실험을 통해 관찰하였다. 그리고, 이들 중에서 첨가 효과가 비교적 우수한 것만을 혼합한 혼합 첨가제를 C면에 첨가하여 여러 실험을 수행하여 그 첨가 효과도 검토하였다.

結果 및 考察

粘度 特性值

표 3의 비율에 따라 두유박을 배합한 시료의 제면 적성을 판단하기 위하여 Amylograph를 이용하여 측정된 결과는 그림 2 및 표 6과 같다.

즉, 각 시료의 호화 개시 온도는 65~67°C로서 100% 소맥분의 65.5°C에 비하여 큰 차이가 없었고, 최고 점도를 나타내는 온도도 100% 소맥분의 93.3°C와 별 차이가 없었다. 그러나, 최고 점도는 100% 소맥분이 435B.U.로 가장 높았고, 두유박 배합 비율이 증가될수록 떨어져 20%를 배합했을 때는 315B.U.이었다. 이것은 두유박의 혼합으로 gluten의 점탄성을 약하게 하는 것으로 생각된다. 그리고, 두유박을 배합하면 최고 점도가 낮아지는 것이 최종 제품에서 조직감을 저하시켜 제품에 나쁜 영향을 미칠 것으로 생각된다.

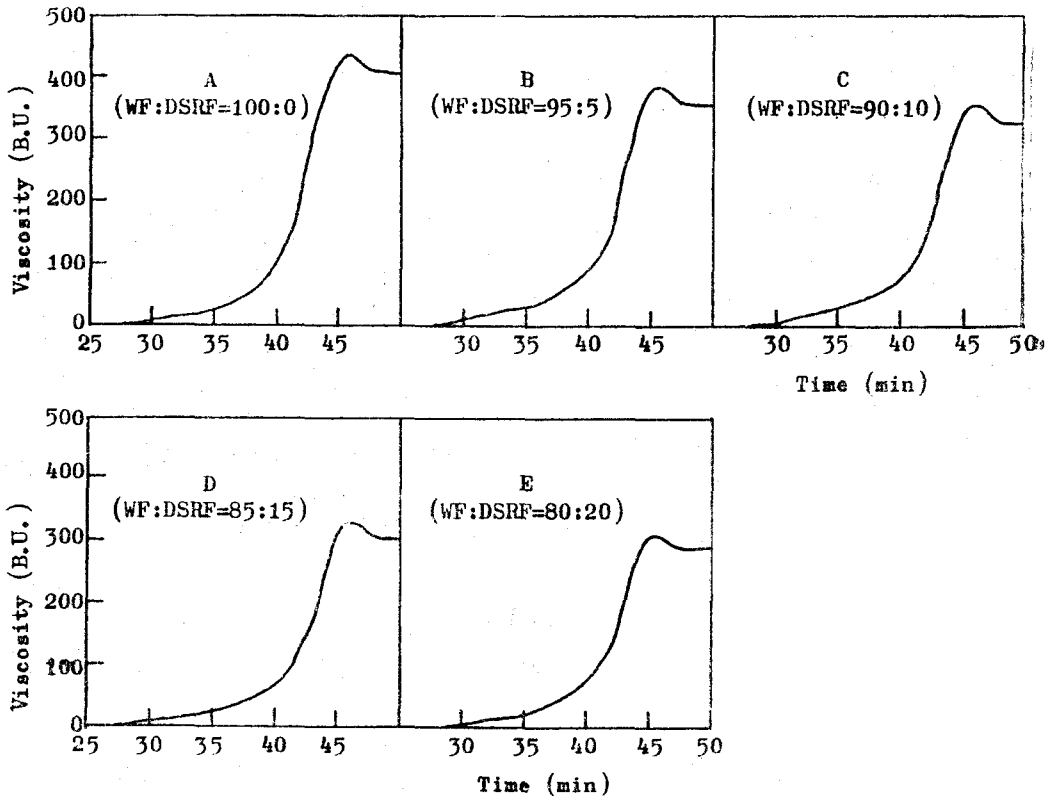


Fig. 2. Amylograms of mixtures of wheat flour(WF) and dry soymilk residue flour(DSRF)

Table 6. Characteristic values of mixed flour by Amylograph(9.9% solid basis)

Sample code	Gelatinization point(°C)	Maximum viscosity(B.U.)	Temp. at maximum viscosity(°C)
A	65.5	435	93.3
B	65.5	385	92.6
C	66.3	350	93.3
D	67.0	325	93.3
E	67.0	315	93.3

乾麵의 調理試驗의 結果

A면을 기준으로 한 호화 시간 15분을 조리 시간으로 하여 두유박의 배합비를 달리하여 만든 건면의 조리 시험에서 조리면의 중량, 부피 및 국물의 투과도를 측정된 결과는 표 7과 같다.

즉, 조리 중량 및 부피는 A면의 값이 가장 높았으며, 두유박 배합에 따라 값이 감소하여 E면의 값이 가장 낮았다. 또한, 국물의 투과도는 B면은 A면과 거의 차이가 없었으나, 두유박의 배합비가 증가할수록 C, D, E면에서의 값이 감소되었는데 이것은 두유박 배합에 따라 결착력이

약해져서 조리할 때 고형물의 용출량이 많아지기 때문인 것으로 생각된다. 특히, E면의 경우는 조리시 결착력이 약화되어 면발이 풀어져 조리 중량 및 부피와 국물의 투과도가 크게 떨어졌는데 이것은 면의 기능을 상실한 것으로 이 결과로 보아 20% 이상의 두유박을 배합하기는 어려운 것으로 생각된다. 그리고, 이들 시료로 만든면의 조리면에 대한 색도를 측정된 결과는 표 8과 같다.

즉, L값에서는 A면이 65.4로 가장 높았으며 B, C, D, E면으로 갈수록 차차 낮아졌고, a값은 반대로 E면이 가장 높았으며, b값은 두유박 배합에 따라 증가하여 전체적으로는 A면보다 약간 노

Table 7. Cooking test of noodles mixed with wheat flour and dry soymilk residue flour

Sample code	Cooking time(min)	Weight of cooked noodle(g)	Volume of cooked noodle(ml)	Transmittance of soup at 675nm
A	15	132.08	120	91.7
B	15	130.24	116	91.6
C	15	131.68	118	87.7
D	15	128.51	115	82.7
E	15	119.68	108	78.3

Table 8. Color and color difference of cooked noodles(Hunter System Values)

Sample code	L (Lightness)	a (Redness)	b (Yellowness)	ΔE (Color Difference)
A	65.4	-2.6	7.4	
B	64.5	-2.0	9.3	2.19
C	63.9	-1.7	10.2	3.30
D	63.1	-1.4	10.7	4.20
E	62.7	-1.1	11.2	4.90

L=measures lightness and varies from 100 for perfect white to zero for black

a=measures redness when plus, gray when zero, and greenness when minus

b=measures yellowness when plus, gray when zero, and blueness when minus

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

Table 9. Color and color difference of raw material flour

Sample*	L (Lightness)	a (Redness)	b (Yellowness)	$\Delta E$ (Color Difference)
WF	90.2	-1.6	6.4	
DSRE	81.8	-2.3	18.9	15.08

\* WF : Wheat Flour, DSRF : Dry Soymilk Residue Flour

탄색을 띠었다. 이것은 표 9의 원료분 색도 측정 결과에서 볼 수 있듯이 두유박이 밀가루에 비하여 L값이 낮고, b값이 높아 두유박 배합에 따른 당연한 결과라 생각된다. 또한, 색차에 있어서는 A면과 비교하여 B면은 noticeable로, C면, D면 및 E면은 appreciable로 나타나 A면과는 차이나는 데 이것은 b값의 큰 차이에 기인하는 것으로 생각된다. 두유박의 배합비가 다른 조리면에 대하여 Instron을 사용하여 절단 시험을 한 결과는 그

림 3 및 표 10과 같다.

즉, 조직감은 표 10에서 보는 바와 같이 최대 절단력에서 A면이 262.6이었고, B면에서는 272.4로 높아졌으며, 두유박 배합 비율이 늘어난 C, D, E면에서는 오히려 A면보다 감소하였다. 이것은 B면의 경우 단백질이 첨가됨에 따라 면의 저항력이 커진 것 때문으로 생각되며, C, D, E면에서는 단백질 증가에 따른 면의 저항력보다는 두유박의 배합에 따른 점탄성의 저하가 더 컸던 것 때

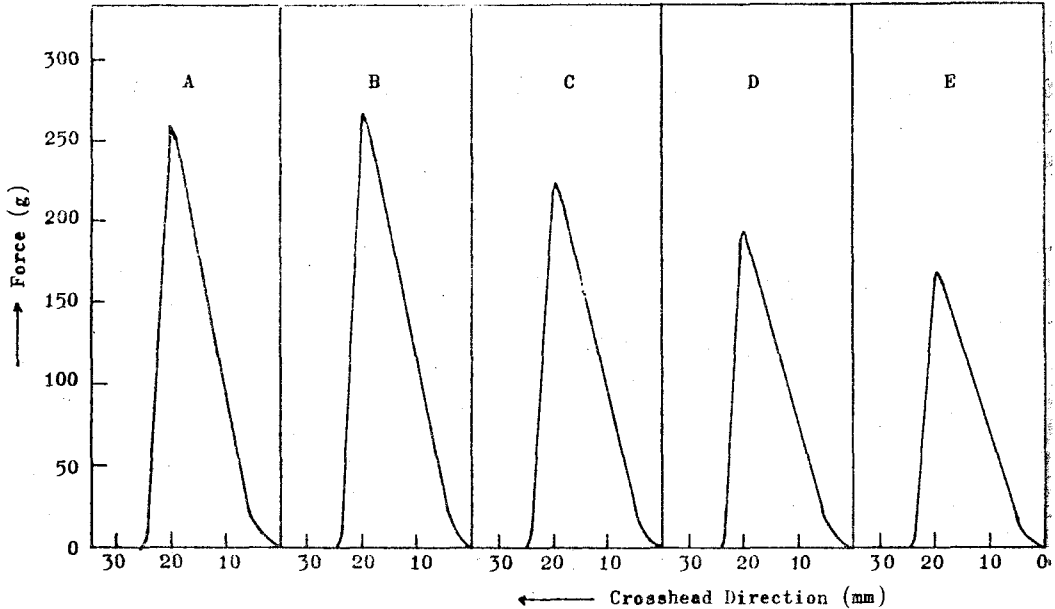


Fig. 3. Force-distance curve of cooked noodles

Table 10. Texture variables of cooked noodles measured by the Instron

Sample code	Maximum cutting force(g)	Maximum cutting stress(g/mm <sup>2</sup> )	Work to cut (g·mm)	Work to cut per unit area(g/mm)
A	262.6	30.89	2586.96	304.35
B	272.4	32.05	3181.16	374.25
C	225.8	26.56	2478.26	291.56
D	194.6	22.89	2101.45	247.23
E	177.5	20.88	1934.78	227.67

Table 11. Results of sensory evaluation of various noodles

Sample code	Sensory panel scores*		
	Odor	Color	Texture
A	3.0	3.0	3.0
B	3.4	2.8	2.3
C	3.7	2.5	2.1
D	2.6	2.2	2.1
E	2.5	1.3	1.3

\* Mean scores based on a 5-point scale; 5 : excellent, 3 : average(equal to A), 1 : very poor

Table 12. Duncan's multiple range test of sensory evaluation data for various noodles

Odor	Sample code	C	B	A	D	E
	Average score		3.7	3.4	3.0	2.6

Color	Sample code	A	B	C	D	E
	Average score		3.0	2.8	2.5	2.2

Texture	Sample code	A	B	C	D	E
	Average score		3.0	2.3	2.1	2.1

\* Means with a common underline in the same horizontal row do not differ significantly at  $P > 0.05$

문으로 생각된다.

**調理麵의 官能檢査 結果**

두유박을 배합한 면의 관능 검사 결과는 표 11과 같으며, 이 결과를 5% 유의 수준에서 유의차 검정을 한 결과는 표 12와 같다.

즉, 면의 향기는 B, C면이 밀가루면인 A면보다 더 좋아 이들 간의 유의차가 없이 A면과 같게 인지되었고, D, E면도 A면보다는 낮은 점수이나 유의차가 없는 것으로 나타나 두유박 배합에 따른 면의 향기는 큰 차이를 보이지 않았다. 면의 색도에 있어서는 B면이 A면과 별 차이없이 같게 인지되었으나 두유박 배합 이 증가된 C, D, E면에서는 점점 낮은 값으로 나타났다. 이것은 두유박 배합에 따른 면의 yellowness 증가가 면의 품질에 좋지 못한 결과를 가져온 것으로 생각된다. 또한, 면의 조직감에서는 두유박이 배합된 B, C, D 및 E면이 모두 A면보다 작은 값으로 뚜렷한 유의차를 나타냈으며, B, C 및 D면들 간에는 유의차가 없는 것으로 나타났다.

이상의 결과에서 두유박을 5% 배합한 것은 조

직감이 조금 떨어질 뿐 면의 색도, 향기 및 조리성이 우수하고 면대 형성도 좋아 제면성에 별 큰 무리는 없을 것으로 생각되므로, 이것보다 제면성이 약간 떨어지는 두유박을 10% 배합한 것에 적당한 첨가제를 사용하여 조직감을 향상시킨다면 실용적이라 생각된다.

**複合粉의 組織感 改善試驗**

이상의 실험 결과 두유박을 배합하면 점탄성이 저하됨으로써 면의 특성 특히, 조직감이 크게 저하되었으나, 두유박을 5% 배합한 B면의 경우는 제품의 조직감이 그다지 크게 떨어지지 않았으므로 두유박 배합비를 약간 더 높여 10%로 고정시키고, 저하된 조직감을 개선하기 위하여 Na-Alginate, Sodium Carboxymethyl Cellulose(Na-C, M, C) Guar Gum 같은 gum류와 밀가루 단백질인 Crude Gluten을 농도별로 첨가하여 조직감 개선 실험을 하였다.

1) 添加劑가 複合粉의 粘度에 미치는 影響

각종 첨가제를 여러가지 양으로 각각 첨가한 복합분의 점도 특성치는 표 13과 같으며 호화 개시

Table 13. Effect of various Additives on Amylogram characteristic values(9.9% solid basis)

Sample code*	Additive concentration	Gelatinization point(°C)	Maximum viscosity(B.U.)	Temp. at maximum viscosity(°C)
A	—	65.5	435	93.3
C	—	66.3	350	93.3
C+Na-A.	0.5%	64.8	365	92.6
	1.0%	64.8	410	93.3
	2.0%	64.8	510	93.3
C+Na-C.M.C.	0.5%	65.5	355	92.6
	1.0%	66.2	355	92.6
	2.0%	66.9	355	93.3
C+G.G.	0.5%	65.5	375	93.3
	1.0%	66.2	375	93.3
	2.0%	66.2	450	93.3
C+Crude G.	0.5%	65.5	360	93.3
	1.0%	65.5	360	93.3
	2.0%	65.5	360	93.3

\* Na-A.: Na-Alginate, Na-C.M.C.: Na-Carboxy Methyl Cellulose, G.G.: Guar Gum, Crude C.: Crude Gluten

온도는 Na-Alginate를 첨가했을 때 첨가제의 양에 른 첨가제 첨가구는 C와 큰 차이를 보이지 않았는 관계없이 다같이 A보다는 약간 낮았으나, 다 다. 그러나, 최고 점도에는 Crude Gluten와 Na-

Table 14. Effect of various additives on cooking test

Sample code	Additive concentration	Weight of cooked noodle(g)	Volume of cooked noodle(ml)	Transmittance of soup at 675nm
A	—	132.08	120	91.8
C	—	131.68	118	87.7
C+NA-A.	0.5%	130.53	116	87.8
	1.0%	131.17	117	88.1
	2.0%	132.87	120	88.1
C+Na-C.M.C.	0.5%	131.07	117	87.8
	1.0%	130.88	117	88.8
	2.0%	132.27	120	88.9
C+G.G.	0.5%	131.82	118	91.5
	1.0%	131.27	117	91.7
	2.0%	131.94	119	91.8
C+Crude G.	0.5%	130.52	116	91.3
	1.0%	130.38	116	91.6
	2.0%	130.42	116	91.7



C, M, C의 경우 첨가 효과가 거의 없었지만, Guar Gum은 0.5~1.0% 첨가시, Na-Alginate는 1.0% 첨가시 A와 거의 비슷한 최고 점도를 나타내고 있어 Guar Gum 및 Na-Alginate를 첨가하면 제품에 좋은 효과가 있으리라 생각된다.

2) 添加劑가 麵의 調理性에 미치는 影響

각종 첨가제를 첨가하여 제조한 건면의 조리 시험 결과는 표 14와 같다.

즉, 조리 중량과 부피는 모든 면에서 거의 차이를 보이지 않았다. 국물의 투과도에 있어서도 Guar Gum과 Crude Gluten를 첨가했을 때 A면과 거의 같았으나, Na-A와 Na-C, M, C 첨가구는 A면보다는 다소 낮았고 C면보다는 상당히 큰 값을 나타냈다. 이것은 각종 첨가제의 첨가로 면의 점탄성이 높아져서 면에서 고형분이 국물로 손실되는 것이 적어지기 때문이라 생각된다.

3) 添加劑가 調理麵의 色度에 미치는 影響

각종 첨가제를 첨가한 조리면의 색도를 측정 한 결과는 표 15와 같으며, 첨가제를 첨가한 면은 첨가제 자체의 색도에 의하여 전체적으로 L 값이 C면보다 높아져서 밀가루면인 A면에 가까워졌으며 Na-Alginate와 Crude gluten을 첨가했을 때는 b 값이 약간 높아졌다. 따라서 색차에 있어서는 큰 변화가 없이 noticeable 내지 appreciable로 인지되어

A면과는 차이를 보였다.

4) 添加劑가 調理麵의 組織感에 미치는 影響

각종 첨가제를 첨가한 조리면에 대하여 Instron을 사용한 절단 시험 결과는 표 16과 같다.

즉, 최대 절단력은 Na-Alginate를 1.0% 첨가하였을 때 260.4로서 A면의 265.2와 큰 차이가 없었으나, 그 양을 높여 2.0%를 첨가했을 때는 너무 값이 커져 조직감에는 오히려 단단한 느낌을 줄 것으로 생각된다. Na-C, M, C의 경우는 2.0%를 첨가하였을 때 262.2로서 A면과 거의 같았으나, 이와같은 많은 양을 첨가하면 소화율을 떨어뜨릴 염려가 있으므로 고려할 문제이다. Guar Gum의 경우는 0.5%를 첨가하였을 때부터 A면보다 높은 값을 나타내고 있어 점탄성을 개선하는 데 가장 좋은 것으로 생각되나, 최대 절단력이 너무 높은 것은 조직감에는 그다지 좋은 효과를 미치지 못할 것으로 생각된다. 또한, Crude Gluten의 경우는 2.0%를 첨가했을 때 A면과 비슷한 261.2였으며, 1.0%를 첨가했을 때는 A면보다 약간 적은 값을 나타내서 부드러운 느낌을 줄 것으로 기대된다.

5) Crude Gluten와 gum類를 섞은 混合添加劑의 效果

단독 첨가제의 개선 효과를 상호 보완할 목적으로

Table 15. Effect of various additives on color of cooked noodle

Sample code	Additive concentration	L (Lightness)	a (Redness)	b (Yellowness)	ΔE (Color Difference)
A	—	65.4	-2.6	7.4	
C	—	63.9	-1.7	10.2	3.30
C+Na-A.	0.5%	64.8	-1.8	10.9	3.64
	1.0%	65.5	-1.8	11.0	3.69
	2.0%	66.4	-1.9	11.0	3.80
C+Na-C.M.C.	0.5%	64.7	-2.0	10.1	2.85
	1.0%	64.7	-2.0	10.0	2.76
	2.0%	65.8	-2.1	10.0	2.68
C+G.G.	0.5%	64.8	-2.1	10.2	2.91
	1.0%	65.2	-2.1	10.3	2.95
	2.0%	65.9	-2.2	10.4	3.07
C+Crude G.	0.5%	64.4	-1.6	11.1	3.69
	1.0%	64.2	-1.6	11.3	4.20
	2.0%	64.2	-1.5	11.9	4.79

Table 16. Effect of various additives on texture variables measured by the Instron

Sample code	Additive concentration	Maximum cutting force(g)	Maximum cutting stress(g/mm <sup>2</sup> )	Work to cut (g·mm)	Work to cut per unit area(g/mm)
A	—	265.2	31.20	2625.00	308.82
C	—	225.8	26.56	2478.26	291.56
C+Na-A.	0.5%	255.1	30.01	2491.12	293.07
	1.0%	260.4	30.64	2500.00	294.12
	2.0%	296.6	34.89	3213.24	378.03
C+Na-C.M.C.	0.5%	249.2	29.32	2455.98	288.93
	1.0%	243.4	28.64	2448.53	288.06
	2.0%	262.2	30.85	2632.35	309.69
C+G.G.	0.5%	274.0	32.24	2727.94	320.93
	1.0%	289.2	34.02	2830.88	333.04
	2.0%	290.8	34.21	2882.35	339.10
C+Crude G.	0.5%	240.8	28.33	2426.47	285.47
	1.0%	254.6	29.95	2441.18	287.20
	2.0%	261.2	30.73	2507.35	294.98

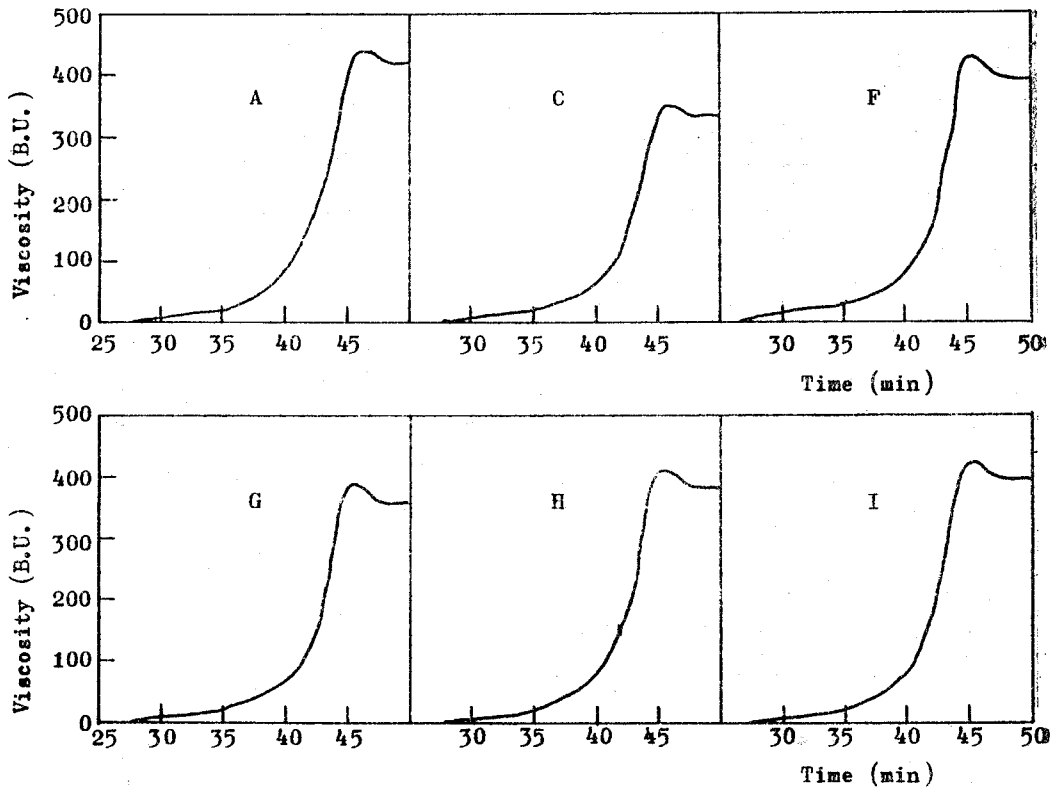


Fig. 4. Amylograms of mixtures of WF, DSRF and complex additives

로 두가지 첨가제를 함께 첨가하였을 때의 개선 효과를 알기 위하여 밀가루 단백질인 Crude gluten 과 기타 각종 첨가제를 일정 농도로 섞은 혼합 첨가제를 사용하여 실험을 하였다.

① 混合添加劑가 複合粉의 粘度에 미치는 影響  
밀가루에 10%의 두유박을 섞은 복합분에 Crude G.와 다른 첨가제를 섞었을 때의 Amylogram은 그림 4와 같고, 이들 특성치는 표 17과 같다.

즉, 호화 개시 온도는 F면이 첨가제 Na-Alginate의 영향으로 호화 개시 온도가 약간 낮을 뿐 그 밖의 첨가제는 별 차이를 보이지 않았다. 그리고, 최고 점도를 나타내는 온도도 첨가제의 종류에 관계없이 다같이 거의 비슷한 값을 나타내고 있다. 또한, 최고 점도도 첨가제를 가하면 다같이 C보다는 크게 높아져서 A의 440B.U.에 가까운 값을 보여 최종 제품의 조직감을 개선하는 데 상당한 효과를 기대할 수 있다.

② 混合添加劑가 調理性에 미치는 影響  
혼합 첨가제를 첨가하여 제조한 건면의 조리 시험 결과는 표 18과 같다.  
즉, 조리 시험 결과 조리 중량 및 부피는 사용

한 첨가제의 종류에 관계없이 비슷한 값을 보이거나 다같이 밀가루면인 A면의 값보다는 낮았다. 그리고, 국물의 투과도는 I면이 A면과 거의 같았고, F, G 및 H면도 C면보다 많이 향상되어서 A면과 비교하여 큰 차이를 보이지 않았다. 이것은 혼합 첨가제의 사용으로 점탄성이 높아져서 고품분의 손실이 적어졌기 때문인 것으로 생각된다.

③ 混合添加劑가 色도에 미치는 影響  
혼합 첨가제를 첨가하여 제조한 건면을 조리하여 조리면의 색도를 측정된 결과는 표 19와 같다.

즉, 면의 색도는 전체적으로 L값이 C면보다 향상되어 F면과 I면에서는 A면과 거의 같아져 밝은 느낌을 주게 되므로 식감을 다소 높이는 데 효과적이라 생각된다. 그러나, b값에는 별 영향을 주지 못하므로 색차는 여전히 noticeable 및 appreciable로 나타나 A면과 뚜렷한 차이를 보이고 있다.

④ 混合添加劑가 調理麵의 組織感에 미치는 影響  
C면에 여러가지 혼합 첨가제를 첨가하여 만든 건면에 대하여 Instron을 사용한 force-distance

Table 17. Effect of complex Additives on Amylogram characteristic values (9.9% solid basis)

Sample code*	Gelatinization point (°C)	Maximum viscosity (B.U.)	Temp. at maximum viscosity(°C)
A	65.5	440	93.3
C	66.3	350	93.3
F	62.5	430	92.5
G	65.5	385	92.5
H	65.5	410	92.5
I	65.5	425	92.5

\* F : C+Crude G. 1+Na-A. 1%, G : C+Crude G. 1%+Na-C.M.C.C. 1%, H : C+Crude G. 1%+G.G. 0.5%, I : C+Crude G. 1+G.G. 1%

Table 18. Effect of complex additives on cooking Test

Sample code	Cooking time(min)	Weight of cooked noodle(g)	Volume of cooked noodle(ml)	Transmittance of soup at 675nm
A	15	125.10	109	91.7
C	15	120.20	107	87.7
F	15	120.37	107	88.9
G	15	120.26	107	89.1
H	15	120.52	107	89.3
I	15	122.07	108	91.5

Table 19. Effect of complex additives on color of cooked noodle

Sample code	L (Lightness)	a (Redness)	b (Yellowness)	$\Delta E$ (Color Difference)
A	65.3	-1.8	7.2	
C	63.8	-1.3	10.3	3.48
F	65.8	-1.4	9.9	2.77
G	64.4	-1.2	10.4	3.38
H	64.5	-1.4	10.3	3.23
I	65.2	-1.5	10.4	3.22

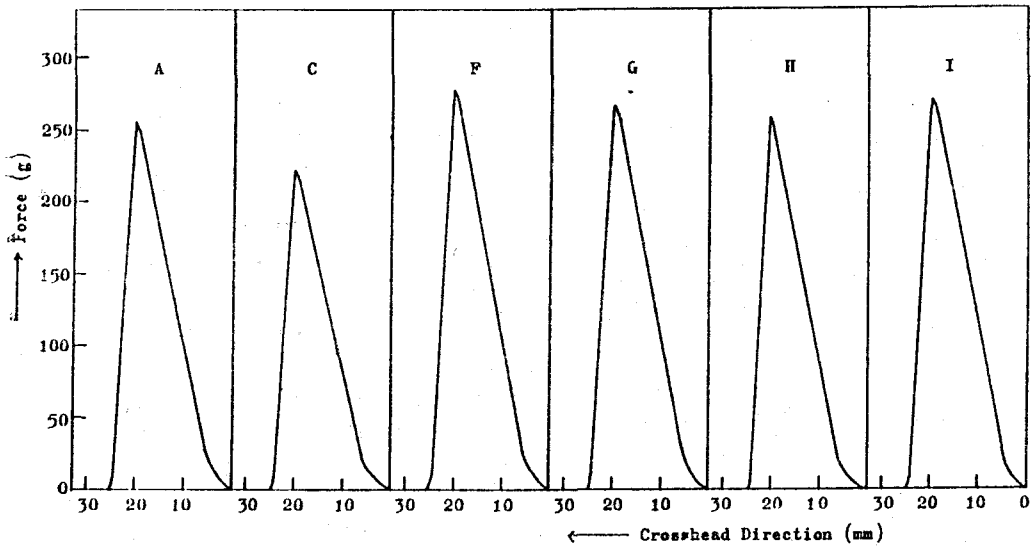


Fig. 5. Force-distance curve of cooked noodles

curve는 그림 5와 같고, 절단 시험을 한 결과는 표 20과 같이 최대 절단력은 Crude G와 Na-C.M. C를 각각 1.0%씩 첨가한 G면과 Crude G. 1.0%와 G.G. 0.5%를 섞어서 첨가한 H면이 밀가루만의 면인 A면과 거의 같은 정도의 값을 나타냈으

며, F와 I면은 A면보다 다소 높은 값을 나타내어서 약간 단단한 느낌을 줄 것으로 생각된다.

⑤ 混合添加劑를 使用한 乾麵의 官能檢査  
혼합 첨가제를 사용한 건면에 대한 관능 검사 결과는 표 21과 같다.

Table 20. Effect of complex additives on texture variables measured by the Instron

Sample code	Maximum cutting force(g)	Maximum cutting stress(g/mm <sup>2</sup> )	Work to cut(g·mm)	Work to cut per unit area(g/mm)
A	260.8	30.68	2507.35	294.98
C	225.8	26.56	2478.26	291.56
F	279.6	32.89	2664.71	325.26
G	266.9	31.40	2654.41	312.28
H	261.4	30.75	2507.35	294.98
I	270.7	31.85	2691.18	316.61

Table 21. Results of sensory evaluation of various noodles

Sample code	Sensory panel scores*		
	Odor	Color	Texture
A	3.0	3.0	3.0
F	2.9	3.0	2.3
G	3.1	3.1	2.7
H	2.7	2.7	3.1
I	2.3	2.6	2.3

\* Mean scores based on a 5-point scale; 5 : excellent, 3 : average(equal to A), 1 : very poor

Table 22. Duncan's multiple range test of sensory evaluation data for various noodles

Sample code		G	A	F	H	I
Odor	Average score	3.1	3.0	2.9	2.7	2.3
	<hr/>					
Sample code		G	A	F	H	I
Color	Average score	3.1	3.0	3.0	2.7	2.6
	<hr/>					
Sample code		H	A	G	F	I
Texture	Average score	3.1	3.0	2.7	2.3	2.3
	<hr/>					

\* Means with a common underline in the same horizontal row do not differ significantly at  $P > 0.05$ .

즉, 조리면의 향기는 G면이 3.1로 가장 높고, A, F, H의 순서로 낮아져서 I면이 가장 낮은 2.3으로 나타났다. 조리면의 색도는 G면이 A면보다 약간 높은 3.1로, F면이 A면과 같은 3.0으로, H, I면이 각각 2.7, 2.6으로 나타났으며, 조리면의 조직감은 H면이 A면보다 약간 높은 3.1을 나타내어 밀가루만의 면보다 좋은 것으로 나타났고, G면은 A면보다 약간 낮은 2.7로, F, I면은 둘다 2.3으로 나타나서 최대 절단력이 높은 것 즉, 면의 경도가 큰 것은 오히려 좋지 않은 것으로 나타났다.

그리고, 관능 검사 결과로부터 5% 유의 수준으로 유의차 검정을 실시한 결과는 표 22와 같이 유의차 검정 결과에서 조리면의 향기는 밀가루만의 면인 A면과 F, G, H 및 I면이 다같이 유의차가 없는 것으로 나타났고, 조리면의 색도는 가장 낮은 값을 받은 I면을 제외한 F, G 및 H면이 A면과 유의차가 없는 것으로 나타나서 약간의 노란 빛을 띠는 것은 제품 품질에 큰 영향을 주지

않는 것으로 생각된다. 그리고, 조리면의 조직감에 있어서는 G와 H면이 A면과 유의차가 없었으나, A면보다 최대 절단력이 컸었던 F와 I면은 A면과 큰 유의차를 보이면서 낮은 점수로 나타나 조리면의 조직감이 면류 제품의 품질에 미치는 영향이 큰 것으로 생각된다.

이상의 결과에서 두유박의 배합으로 저하되는 제면 특성은 적당한 첨가제를 사용하면 개선할 수 있으며, 첨가제를 단독으로 사용하는 것은 제면 특성을 모두 만족시킬 수 없으므로 첨가제를 두가지 정도 섞어서 사용하면 더욱 효과가 좋다는 것도 알 수 있었다. 그리고, 본 실험에서 사용된 혼합 첨가제 중 효과가 있었던 것은(Crude gluten 1.0%+Na-C, M, C, 1.0%) 및 (Crude gluten 1.0% Guar Gum 0.5%)를 첨가했을 때였다.

초 록

본 연구는 두유 제조시 부산물로 나오는 두유박

을 제면에 활용할 목적으로, 이것을 소맥분과 섞어 점도 특성, 건면의 조리 시험, 조리면의 조직감 시험 및 관능 검사를 행하였다. 조리면의 색도는 두유박 배합으로 약간 노란빛을 나타내었다. 두유박을 배합하면 점탄성이 낮아져서 고형분의 손실이 비교적 많아지는 동시에 조직감도 저하되었다. 두유박을 배합한 면의 조직감을 개선하기 위하여 Na-Alginate, Na-C,M,C, Guar Gum 및 Crude Gluten을 첨가제로 넣어 제면 특성을 검사한 결과 첨가제 중 점도 증가에는 Na-Alginate와 Guar Gum이 뚜렷한 효과를 보였으며 조리성 향상에는 Guar Gum과 Crude Gluten이 효과가 있었다. 조직감 시험에서는 Na-Alginate 1.0%, Na-C,M,C, 2.0%, Guar Gum 0.5% 및 Crude Gluten 2.0%를 첨가한 것이 효과가 있어 밀가루면의 조직감과 비슷하였다. 일반적으로 두가지 첨가제를 섞은 혼합 첨가제가 제면 특성 개선에 효과가 크며, 특히(Crude Gluten 1.0%+Na-C,M,C, 1.0%) 및 (Crude Gluten 1.0%+Guar Gum 0.5%)를 첨가한 것의 조직감은 밀가루면의 그것과 거의 같았을 뿐만 아니라, 관능 검사 결과도 향기, 색도 및 조직감이 밀가루면과 유의차가 없이 좋았다.

参 考 文 献

1. Holliger, A.: Cereal Chem., 40 : 231(1963)
2. Walsh, D.E., Gilles, K.A., and Shuey, W.C.: Cereal Chem., 46 : 7(1969)
3. Walsh, D.E.: Cereal Sci. Today, 16 : 202(1971)
4. 장경정, 이서래 : 한국식품과학회지, 6 : 65(1974)
5. 최홍식, 유정희, 권태완 : 한국식품과학회지, 8 : 236(1976)
6. 이영화, 이관녕, 이서래 : 한국식품과학회지, 6 : 42(1974)
7. 양한철, 석경숙, 임무현 : 한국식품과학회지, 14 : 146(1982)
8. Lorenz, K., Dilsaver, W. and Lough, J.: J. Food Sci., 37 : 764(1972)
9. Morad, M.M., EL-Magoli, S.B. and Afifi, S.A.: J. Food Sci., 45 : 404(1980)
10. 김형수, 이관녕, 김성기, 이서래 : 한국식품과학회지, 5 : 6(1973)
11. 김형수, 오정석 : 한국식품과학회지, 7 : 187(1975)
12. Hackler, L.R., Hand, D.B., Steinkraus, K.H. and Van Buren, J.P.: J. Nutrition, 80 : 205(1963)
13. Hackler, L.R., Stillings, B.R. and Polimeni, R.J.: Cereal Chem., 44 : 638(1967)
14. 정성수, 장호남, 박무영 : 한국식품과학회지, 10 : 1(1978)
15. 김우정, 김동희, 오훈일 : 한국식품과학회지, 16 : 261(1984)
16. American Association of Cereal Chemists: Approved Methods: A.A.C.C. 8th ed.(1983)
17. Voisey, P.W. and Larmond, E.: Cereal Sci. Today, 18 : 126(1973)
18. 田中稔, 梅田眞男 : New Food Ind. (Japan), 12 : 44(1970)
19. 佐藤竹男 : New Food Ind.(Japan), 13 : 14(1971)
20. Oh, N.H., Seib, P.A., Deyoe, C.W. and Ward, A.B.: Cereal Chem., 60 : 433(1983)