

## 말쥐치 농축 단백질의 제조와 이용에 관한 연구

### 제 3 보 : FPC - 밀가루 복합粉的 製麵性

梁漢喆 · 梁班豪 · \*林戊鉉

高麗大學校 食品工學科

\*大邱大學校 食品工學科

(1983年 2月20日 수리)

---

## Studies on the Preparation and Utilization of Filefish Protein Concentrate (FPC)

### III. The Preparation and Characteristics of Dried Noodle using FPC - Wheat Composite Flour

Han-Chul Yang, Ban-Ho Yang and Moo-Hyun Lim\*

*Department of Food Technology, Korea University, Seoul, 132*

*\*Department of Food Technology, Tae Ku University, Tae Ku, 634*

(Received February 20, 1982)

#### Abstract

Properties of noodle prepared with FPC and wheat flour were investigated, and the results were summarized as follows:

1. Farinogram showed that the water absorption ratio and dough development time increased as the mixing level of FPC to wheat flour increased.
2. Amylogram showed that the maximum viscosity of the composite flour decreased as the content of FPC increased.
3. In the textural parameters, such as hardness, cohesiveness and gumminess of noodles, there were no marked differences between wheat flour and cooked noodles from the composite flour of 3% or 5% FPC-97% or 95% wheat flour.
4. Regarding weight and volume of the cooked noodles, those of cooked noodles from the composite flour of 3% or 5% FPC-97% or 95% wheat flour were similar to wheat flour alone. As the content of FPC in noodle increased, however, those of cooked noodles slightly decreased, and soup turbidity increased.
5. Results of sensory evaluations showed that the noodle from the composite flour of 3% FPC-97% wheat flour appeared to be the most acceptable, and the noodles from the composite flour of 5% or 7% FPC-95% or 93% wheat flour were judged as acceptable as the wheat flour alone.

---

서 론

食品 蛋白質의 효율적인 利用을 위해서 여러가지 단

백질 자원을 혼합하여 단백가를 증진시키는 연구가 활발해지고 있다. 近來에 들어 복합粉을 이용한 麵類製 造에 관한 연구로서 밀가루에 녹두<sup>(1)</sup>, 대두<sup>(2-4)</sup>, 보리

말쥐살<sup>(6)</sup>, 쌀<sup>(4, 9)</sup>, 生鮮 濃縮 蛋白質<sup>(7)</sup>, 옥수수<sup>(5, 8)</sup>, 감자<sup>(10)</sup> 및 고구마<sup>(11)</sup> 등의 분말이 첨가되어 왔다. 특히 녹동<sup>(10, 11)</sup>은 魚類 蛋白質 濃縮物(FPC)이 大豆단백질, 牛肉 및 FAO표준치에 비해 필수 아미노산의 함량의 함량이 높고, 우유나 계란에 비해 손색이 없는質의으로 우수한 단백질 자원임을 보고 하고 있다.

FPC를 첨가한 複合粉의 利用에 관한 報文으로서 Kwee等<sup>(12)</sup>은 쌀, 옥수수, 대두 및 tapioca FPC를 10% 첨가한 pasta의 단백질은 casein만큼 높다고 하였으며, Moorjani<sup>(13)</sup>는 cassava전분에 FPC를 첨가하여 만든 wafers에 있어서 10% 첨가가 바람직 하다고 하였다.

Sidwell等<sup>(14)</sup>은 FPC를 첨가한 빵과 크래커(cracker)에 대하여 보고하였고, 屋舍等<sup>(15)</sup>은 乾燥 魚類 蛋白質을 첨가한 小麥粉의 영양 개선 효과에서 아미노산과 회분의 강화효과가 있다고 하였다.

또한 Nikkila等<sup>(16)</sup>은 Arabic bread와 Indian bread에 FPC를 10% 첨가하여도 品質에 손색이 없다고 하였고, 李等<sup>(17)</sup>은 명태 및 고등어 組織 蛋白質 濃縮物을 牛肉과 같은 量의 重量比로 混合하여 맛, 色, 촉감에 손색없이 食品素材로 利用할 수 있다고 하였다.

한편 FPC를 첨가한 麵類 加工에 대한 국내의 연구로서는 李等<sup>(7)</sup>이 정어리분말 단백질을 첨가한 국수 및 빵의 製造試驗 結果 3% 정도밖에 첨가할 수 없다고 발표하였을 뿐 제면적성에 관한 체계적인 연구는 되어 있지 않다.

따라서 本報에서는 말쥐치 濃縮 蛋白質을 밀가루에 첨가하였을때의 製麵適性, texture검사, 調理시험 및 관능검사도 아울러 실시하였으므로 이에 그 결과를 보고하는 바이다.

## 材料 및 方法

### 말쥐치 濃縮 蛋白質의 製造

경남 삼천포시 水産水場에서 購入한 말쥐치(*Navodon modestus*)를 원료로 하였으며, FPC의 製造過程은 前報<sup>(7)</sup>의 方法에 따랐다. 乾燥方法은 2.3m/sec의 air 속도로서 30°C, 7시간 乾燥하였다.

### 製麵 原料

밀가루는 대한제분의 일등 총력분을 使用하였으며 FPC는 100mesh체를 통과시켜 製麵 原料로 하였다.

### FPC 및 複合粉의 一般 分析

FPC와 複合粉의 水分, 粗蛋白質, 粗脂肪, 灰分의 成分 分析은 常法<sup>(18)</sup>에 의해 행하였다.

### 複合粉의 調製

밀가루에 FPC분말을 0, 3, 5, 7, 10, 15 및 20% 혼합하여 複合粉을 調製하였다.

### Farinograph에 의한 반죽의 性質추정

AACC法<sup>(19)</sup>에 의해 Brabender Farinograph를 사용하여 各 複合粉의 水分흡수율, 반죽 형성시간, 안정도 및 약화정도를 측정하였으며, 시료는 수분함량을 14%로 보정하여 50g씩 사용하였다.

### Amylograph에 의한 호화양상 측정<sup>(20, 21)</sup>

복합분의 호화개시온도 및 最高粘度등을 Brabender Amylograph를 사용하여 측정 하였다. 各 複合粉은 수분함량을 보정하고 증류수 450ml를 시료 80g에 가하여 현탁액을 만든 다음 25°C에서 조작 개시하여 1.5°C/min의 상승속도로 92.5°C까지 加熱하고 15分間 유지한 후 냉각 하였다.

### 製麵 方法

川中<sup>(22)</sup> 및 佐藤<sup>(23)</sup>의 方法에 따라 밀가루 300g, 소금 6g(2%)에 Farinograph의 수분흡수율에 따라 물을 가해 반죽하여, 手動式 製麵機(아북산업제품)에 의하여 두께 1.56mm, 너비 4mm의 生麵을 만들었고 風乾하여 乾麵을 生産하였다.

### 麵의 texture 特性

無作為的으로 各 시료를 10개씩 취하여 끊는 증류수에 넣고 10分間 삶은 後 冷水에 1분간 식힌 다음 철망위에서 1분간 물을 빼고 Texturometer(Instron Universal Testing Machine)에 의해 texture 特性을 측정하였다. 이 측정은 같은 시료를 두번 씹는 동작에 의해서 Curve를 얻게 되며, 堅固性(hardness), 凝集性(cohesiveness), gumminess는 李等<sup>(24)</sup>의 方法에 의해 계산하였다. Texturometer의 조작조건은 시료의 높이 1.56mm, plunger직경 1.270cm, clearance 0.254mm, chart speed 200mm/min, cross head speed 50mm/min였으며, 10회 측정하여 그 평균치를 구하였다.

### 麵의 調理 試驗<sup>(22, 23)</sup>

乾麵 50g을 끊는 증류수 600ml에 넣고 10分과 15分 삶은 후 냉각수에 1分間 넣어 냉각시킨 다음 철망위에서 1분간 물을 빼고 重量과 부피를 측정하였다. 국물의 濁度는 전체의 국물을 1000ml로 희석하여 실온에서 冷却한 後 Spectrophotometer로 675nm에서 吸光度를 測定하여 比較하였다.

### 調理中 損失된 固物物量 및 蛋白質의 含量

乾麵 25g을 끊는 증류수 300ml에 넣고 10分間 삶은 후 국물에 損失된 총 固形物量은 다음 式<sup>(25)</sup>에 의해 구하였으며, 국물중의 蛋白質量은 常法<sup>(18)</sup>에 의해 구하였다.

$$\text{調理中 損失된 固形物量(\%)} = \frac{W_1}{25 - (25 \times W_2)} \times 100$$

W<sub>1</sub> = 곡물에 損失된 固形物量

W<sub>2</sub> = 乾麵의 水分 含量

調理麵의 官能試驗 方法

製品 7 種에 대하여 훈련된 官能檢査員 14 名을 선정하여 比較採点法으로 官能檢査를 實施하였으며, 橋査員은 各 製品의 色, 香味 및 섭을때의 觸感에 대하여 5 点法으로 채점하였다.

結果 및 考察

FPC 및 複合粉의 一般 成分

製麵에 사용된 FPC 및 複合粉의 一般 成分을 分析한 結果는 Table 1 과 같다. 밀가루의 蛋白質含量은 9.35%였고, FPC의 그것은 77.41%였다. 灰分 含量에 있어서 FPC는 14.90%였고 밀가루는 0.43%여서 단 백질 및 灰分의 보충효과를 높일 수 있다고 보겠다.

Table 1. Proximate composition of FPC and composite flour

*Composite flour	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude ash (%)	Crude lipid (%)	Total carbohydrate (%)
Wheat flour	14.95	9.35	0.43	0.80	74.19
W (97%) + F 3%)	14.67	11.20	0.85	0.79	72.23
W (95%) + F 5%)	14.52	12.54	1.12	0.78	70.68
W (93%) + F 7%)	14.33	14.03	1.39	0.76	69.16
W (90%) + F 10%)	14.09	16.11	1.82	0.75	66.98
W (85%) + F 15%)	13.65	19.52	2.51	0.73	63.28
W (80%) + F 20%)	13.20	23.00	3.18	0.71	59.84
F P C	6.20	77.41	14.90	0.38	-

\*W = Wheat Flour, F = FPC

Farinograph의 特性

Fig 1 은 밀가루 및 各 複合粉의 Farinograph 이며 그 特性은 Table 2 와 같다. 수분흡수율은 밀가루에서 56.5

%였으며, FPC를 첨가할수록 높아졌다. 반죽형성시간은 밀가루에서 2.0분이었고, FPC를 10% 첨가시까지는 밀가루와 비슷하였으나, 16%이상 첨가시 크게 증

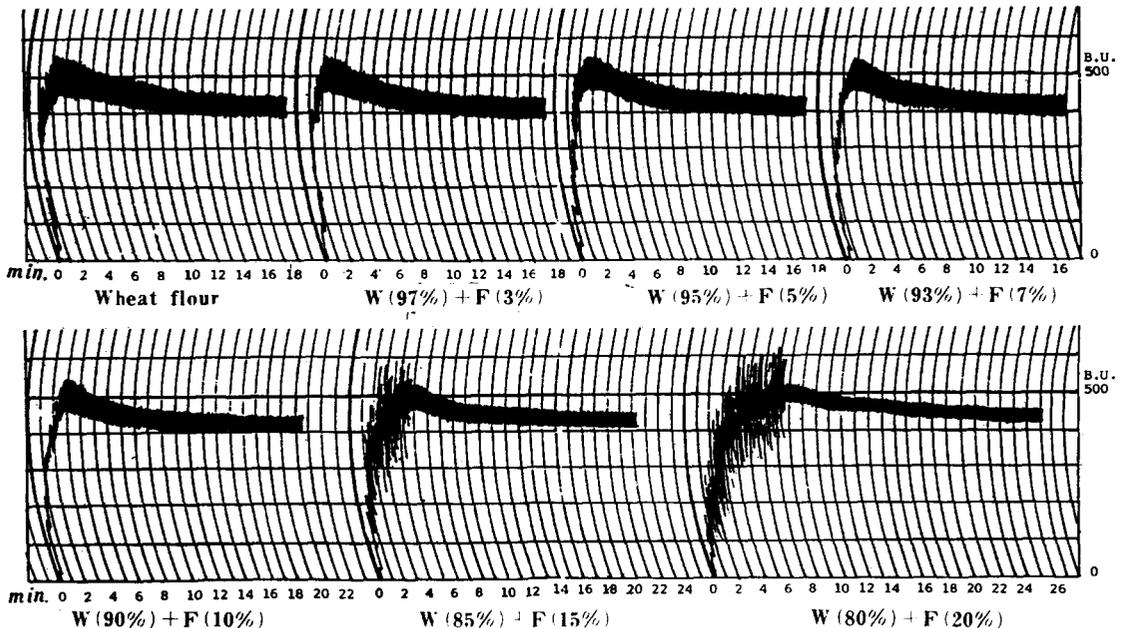


Fig 1. Farinogram of composite flour (Babender Farinograph)

W = Wheat flour, F = FPC

가했다.

한편 안정도는 FPC를 첨가할수록 감소하였으며, 12 分後의 반죽의 약화도는 7% 첨가시까지는 밀가루에서와 같은 80B. U. 였으나, 그 이상 첨가시 복합분의 반

죽의 약화도는 조금씩 감소하는 경향을 보였다. 반죽의 신장력과 점탄성을 나타내는 반죽의 폭은 밀가루에서 100B. U. 였으나, FPC를 첨가할수록 45B. U. 까지 감소하는 경향을 보였다.

Table 2. Interpretation for farinograph of composite flour

Composite flours	*Ab. (%)	*D. T (min)	*Stab. (min)	*Wk. (B. U.)	*Wd. (B. U)
Wheat flour	56.5	2.0	1.5	80	100
W (97%) + F (3%)	56.8	2.0	1.4	80	95
W (95%) + F (5%)	57.6	2.2	1.4	80	90
W (93%) + F (7%)	58.2	2.3	1.2	80	90
W (90%) + F (10%)	58.6	2.5	1.0	75	80
W (85%) + F (15%)	60.2	4.5	1.0	70	60
W (80%) + F (20%)	60.4	7.5	1.0	65	45

\*Ab.: Water absorption, D. T.: Dough developing time, Stab. : Stability, Wk. : Weakness, Wd. : Width of curve.

(14% Moisture base)

Amylograph에 의한 糊化開始溫度 및 粘度 測定

Fig 2는 各 複合粉의 糊化開始溫度, 最高粘度 및 92.5℃에서의 粘度등을 나타내는 Amylogram으로서 그 結果는 Table 3과 같다.

밀가루의 糊化開始溫度는 59.5℃였으며, FPC를 첨가할수록 호화점은 조금씩 높아져 61.0℃에서 67.0℃ 사이에서 이루어졌다. 最高粘度는 밀가루에서 980B. U. 였으나 FPC를 첨가할수록 930B. U. 에서 590B. U. 감소하였으며, 最高粘度時의 溫度는 조금씩 높아지는 경향을 보였다. 92.5℃에서의 粘度는 밀가루가 91.0B. U

였고, FPC를 첨가할수록 감소하는 경향을 보였다.

麵의 texturometer에 의한 檢査

各 複合粉의 Texturometer에 의한 texture측정 結果는 Table 4와 같다.

밀가루의 堅固性(hardness)은 1.25kg이었으며, 5% 이상 FPC를 첨가할 때 조금씩 감소하는 경향을 보였다. 凝集性(cohesiveness)과 gumminess에 있어서도 堅固性和 같은 경향을 나타냈다.

麵의 調理試驗

各 複合粉의 삶는 시간을 10분과 15분으로하여 삶은

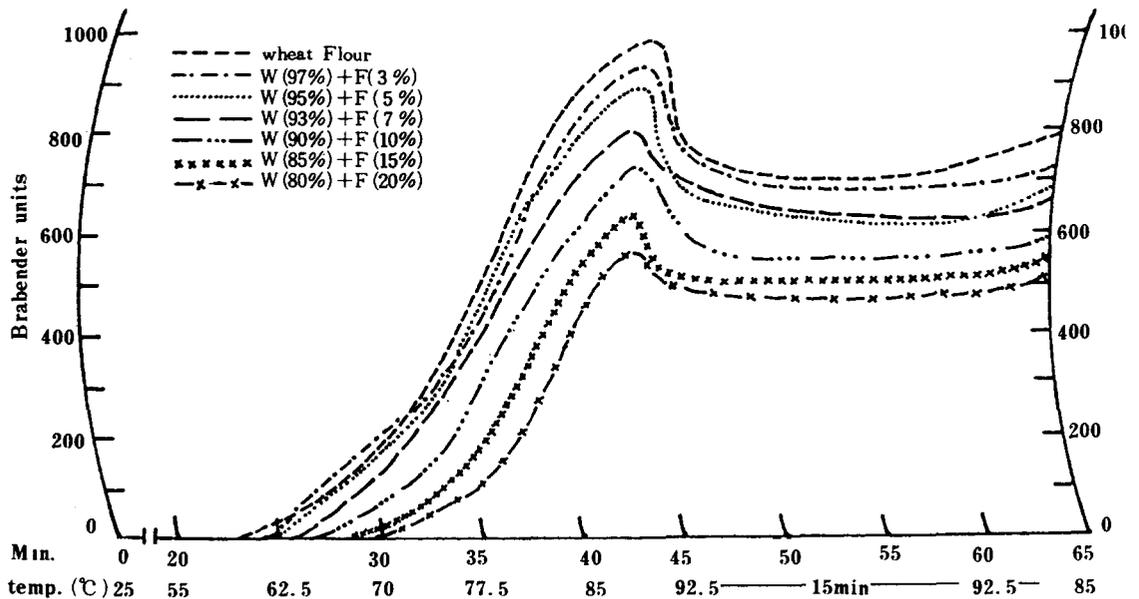


Fig 2. Amylogram of composite flour (Brabender amylograph)

Table 3. Interpretation for amylograph of composite flour

Composite flours	*I. P. T (C)	*M. V. T (C)	*M. V (B. U. )	*H. (B. U. )	*15H. (B. U.)
Wheat flour	59.5	89.5	980	910	690
W (97%) + F (3 %)	61.0	90.0	930	870	640
W (95%) + F (5 %)	62.0	90.0	900	750	615
W (93%) + F (7 %)	63.5	90.5	800	720	620
W (90%) + F (10%)	65.0	90.5	740	680	580
W (85%) + F (15%)	66.5	91.0	650	550	520
W (80%) + F (20%)	67.0	91.5	590	510	480

\*I. P. T = Initial pasting temperature

(14% Moisture base)

M. V. T = Maximum viscosity

M. V = Maximum viscosity temperature

H. = Height at 92.5C

15H. = 15min hold height

Table 4. Textural property of the cooked noodle prepared with composite flour

Noodles	Hardness (kg)	Adhesiveness (cm <sup>2</sup> )	Cohesiveness	Gumminess
Wheat flour	1.25	0.04	0.60	75.0
W (97%) + F (3 %)	1.25	0.04	0.60	75.0
W (95%) + F (5 %)	1.24	0.03	0.59	73.2
W (93%) + F (7 %)	1.22	0.03	0.56	68.3
W (90%) + F (10%)	1.20	0.02	0.52	62.4
W (85%) + F (15%)	1.12	0.02	0.50	56.0
W (80%) + F (20%)	1.05	0.02	0.45	47.3

麵의 重量, 부피 및 국물의 濁도를 測定한 結果는 Table 5와 같다.

삶은 麵의 重量과 부피는 10분보다 15분 삶았을 때 더 증가하였으며, FPC를 3% 첨가하였을 때는 변화가 없었다. 그러나 5% 이상 첨가시 조금씩 감소하는 경향을 보였으며, 국물의 濁도는 FPC 첨가량이 증가할 수록 증가하는 경향을 보였다. 이는 FPC를 첨가할 수

록 결합력이 떨어져서 풀어지는 경향과 FPC의 색 및 損失된 固形物의 量이 증가하기 때문인 것으로 여겨진다.

#### 調理中 損失된 固形物量 및 蛋白質 含量

Table 6은 各 複合粉의 調理時間을 10분으로 하였을 때 국물에 損失된 固形物의 量 및 蛋白質 含量을 測定한 結果이다.

固形物量 및 蛋白質 손실은 FPC의 첨가량이 증가할

Table 5. Cooked quality of noodles prepared with composite flour

Noodles	Weight cooked noodles (g)		Volume of cooked noodles (ml)		Turbidity of soups (O. D. 675nm)	
	10min	15min	10min	15min	10min	15min
Wheat flour	132.0	148.0	115.0	134.0	0.160	0.171
W (97%) + F (3 %)	132.0	148.0	115.0	132.0	0.207	0.230
W (95%) + F (5 %)	130.0	146.0	114.0	132.0	0.243	0.293
W (93%) + F (7 %)	128.0	143.0	113.0	129.0	0.282	0.295
W (90%) + F (10%)	124.0	137.0	108.0	125.0	0.285	0.295
W (85%) + F (15%)	120.0	133.0	100.0	117.0	0.290	0.369
W (80%) + F (20%)	112.0	128.0	97.0	112.0	0.299	0.394

Table 6. Solid loss and extracted protein during cooking noodle

Noodles	Solid loss(%)	Extracted protein
Wheat flour	1.20	0.29
W(97%)+F(3%)	1.22	0.33
W(95%)+F(5%)	1.21	0.39
W(93%)+F(7%)	1.43	0.45
W(90%)+F(10%)	1.77	0.60
W(85%)+F(15%)	1.98	0.68
W(80%)+F(20%)	2.36	0.97

수축 증가하였으며, 특히 7%이상 첨가시 크게 증가하는 경향을 보였다.

#### 調理麵의 官能試驗

Table 7. Panel scores for cooked noodles in sensory evaluation

Noodles*	Color*	Texture*	Taste*	Flavor*	Quality evaluation
Wheat flour	3.0	3.0	3.0	3.0	Suitable
W(97%)+F(3%)	2.8	3.0	3.3	3.2	Suitable
W(95%)+F(5%)	2.7	3.0	3.1	3.0	Suitable
W(93%)+F(7%)	2.5	2.9	3.0	3.0	Suitable
W(90%)+F(10%)	1.0	2.7	2.8	2.5	Unsuitable
W(85%)+F(15%)	1.6	2.5	2.5	2.0	Unsuitable
W(80%)+F(20%)	1.5	2.4	2.5	2.0	Unsuitable

\*Rated using a scale of 1~5, where 5:excellent, 4:good, 3:fair, 2:poor, 1:bad, standard(wheat flour only:3)

\*\*W=Wheat flour, F=FPC flour

#### 요 약

본 실험은 밀가루에 FPC를 첨가한 複合粉을 使用하여 製麵適性 및 製品特性에 대하여 검토한 바, 그 결과를 要約하면 다음과 같다.

1. Farinograph에 의한 各 複合粉의 水分 吸收率 및 반죽형성時間은 FPC의 첨가량이 증가할수록 증가하였다.

2. Amylograph에 의한 最高粘度는 FPC를 첨가할수록 감소하였다.

3. 3% 및 5%의 FPC를 첨가한 麵에 있어서 texture特性인 hardness, cohesiveness 및 gumminess 등은 밀가루만의 麵에 비해 서로 차이점이 거의 없었다.

4. 삶은 麵의 重量과 부피는 3% 및 5% 첨가시

말려치 FPC(0,3,5,7,10,15 및 20%)를 첨가한 複合粉으로 製造된 麵의 官能試驗 結果는 Table 7 과 같다.

色度는 삶는 동안 乾麵이 지닌 색이 물에 溶出됨으로서 乾麵보다 더 밝은 색을 띠었으나, 10%이상 첨가시 점점 짙은 회색을 띠었다. 씹는 質感에 있어서 7% 첨가시까지는 밀가루만으로 제조된 麵과 차이를 보이지 않았으나, 10%이상 첨가시 質感이 조금씩 나빠짐을 보였다.

한편, 香味에 있어서, 3%와 5%를 첨가했을 때 밀가루만 사용한 麵보다 더 우수한 것으로 나타났으며, 10%이상 첨가시 약간의 비린내를 감지할 수 있었다.

전반적인 제품의 품질을 평가해 볼때 3,5 및 7%의 FPC를 첨가한 麵은 밀가루만의 麵에 비해 색깔을 제외하고는 品質에 손색이 없었다.

밀가루麵과 유사하였으나, FPC의 첨가량이 증가할수록 重量과 부피는 감소하였고, 국물의 濁度는 증가하였다.

5. 各 麵의 官能檢査 結果 3% 첨가시 가장 양호하였으며, 5% 및 7% 첨가시 밀가루만으로 제조한 면과 같은 결과를 보였다.

#### 문 헌

1. 梁漢喆, 石環淑, 林成鉉: 韓國食品科學會誌, 14, 14 (1982)
2. 金熒洙, 吳貞錫: 韓國食品科學會誌, 7, 187 (1975)
3. 張慶貞, 李瑞來: 韓國食品科學會誌, 6, 65 (1974)
4. Sigel, A., Bhumiratana, A. and Lineback, D. R.: American Association of Cereal Chemists, 5: 801 (1975)

5. 金熒洙, 李寬寧, 金成器, 李瑞來 : 韓國食品科學會誌 6, 6 (1973)
6. 박옥희, 김형수 : 한국영양학회지, 15, 83 (1982)
7. 李応昊, 朴榮浩, 卞在亨, 金世權, 梁承沢, 宋永玉 : 한국수산학회지, 11, 25 (1978)
8. 金熒洙, 安順福, 李寬寧, 李瑞來 : 한국식품과학회지, 5, 25 (1973 ( ))
9. 崔弘植, 柳正姬, 權泰完 : 한국식품과학회지, 8, 26 (1976)
10. 李応昊, 金世權 : 한국수산학회지, 12, 103 (1979)
11. 李応昊, 수디버노, 金世權 : 한국수산학회지, 11, 232 (1979)
12. Wkee, W. H., Sidwell, V. D., Wiley, R. C. and Hammerle, O. A. : *Cereal Chem.*, 46, 78 (1968)
13. Moorjani, M. N. : *Food Technol.*, 24, 1378 (1970)
14. Sidwell, V. D., Stillings, B. R. and Knobl, G. M. : *Food Technol.*, 24, 876 (1970)
15. 星台和夫, 楠木攻 : 日本食品工業會誌, 27, 99 (1980)
16. Nikkila, E. H., Constantinides, S. M. and Meade, T. L. : *J. Agric. Food Chem.*, 24, 144 (1976)
17. 孫興秀 : 高大食品工學科 석사학위논문집 (1982)
18. A. O. A. C. : *Association of Official Agricultural Chemists*, Washing, D. C (1970)
19. American Association of Chemists : *The Farnograph Handbook*, The Association, St. Paul, Minn., (1960)
20. Brandt, M. A., Sknner, E. Z. and Coloman, J. A. : *J. Food Sci.*, 28, 404 (1963)
21. Lorenz, K., Dilsaver, W. and Lough, J. : *J. Food Sci.*, 37, 764 (1972)
22. 田中稔 : *New Food Industry*, 12, 44 (1970)
23. 佐藤竹男 : *New Food Industry*, 13, 14 (1971)
24. 이영화, 이관녕, 이단래 : 한국식품과학회지, 6, 42 (1974)
25. Lii, C. Y. and Chang, S. M. : *J. Food Sci.*, 46, 78 (1981)