

## 두부의 생산량 및 수용력에 미치는 지방의 영향

윤 영 미 · 손 경 희

연세대학교 식생활학과

### Effect of Fat on the Yield and Acceptability of Soybean Curd

Young Mee Yoon and Kyung Hee Sohn

Dept. of Food and Nutrition Yonsei Univ.

#### Abstract

This study was conducted to investigate the effect of fat on gain percent, yield and sensory properties of soybean curd by partial or whole replacement of soybean with defatted soy flour.

The results obtained were as follows;

1. Gain percent and yield of soybean curds were decreased as the fat content of materials decreased.
2. In sensory evaluation, the mean scores for appearance (color and smoothness), texture and acceptability significantly decreased as the ratio of defatted soy flour to soybean increased. However, when the defatted soy flour replaced 20 and 30% of the soybean, the mean acceptability scores did not differ significantly with whole soybean curd.

From the above data, if defatted soy flour will be used for making soybean curds with the aspect of sensory and economic reasons, 25% level of replacement can be recommended.

#### 서 론

두부는 대두 단백질이 2가의 금속염과 결합하여 응고 침전하거나 산에 의해 등전점(pH 4.2~4.6)에 도달하게 되면 응고 침전하게 되는 성질을 이용하여 제조된다<sup>1,2)</sup>. 백색의 부드럽고 수분의 함유량이 큰 Gel 상 식품으로<sup>3)</sup> 우리나라, 중국 및 일본 등지에서 정통식품으로 많이 이용되어 왔으며 우수한 영양가 및 부드러운 맛 때문에 이용이 증가 추세에 있다<sup>4)</sup>.

그러나 우리나라의 대두 수요는 증가하는 반면 생산량은 점차 감소하고 있어 수입량 및 가격이 급증하고 있는 실정이다<sup>5,6)</sup>.

대두를 가공하면 17.8%의 대두 기름과 79.2%의 대두박이 생산되는데 대두 기름은 주로 triglycerides이며, 대두박 중에는 약 44%의 단백질이 함유되어 있다<sup>7)</sup>. 탈지 대두박 및 탈지 대두분은 1960년대부터 생산량이 증가하기 시작하여 1970년대 중반부터는 급격한 증가추세에 있으며 이를 가공하거나 이용해서 식품에 사용하려는 많은 연구들이 있다<sup>8)</sup>.

Table 1. Recipe of Soybean Curd

Sample No.*		Amount of Materials(g)			Amount of Coagulant (CaSO <sub>4</sub> ) (g)	Amount of Water(g)
		Soybean	Defatted Soy flour**	Defatted Soy flour***		
Sample for Objective Test	S <sub>100</sub>	95.00	—	—	1.50	950
	S <sub>75</sub>	71.25	23.75	—	1.60	950
	S <sub>50</sub>	47.50	47.50	—	1.70	950
	S <sub>25</sub>	23.75	71.25	—	1.80	950
	S <sub>0</sub>	—	95.00	—	1.90	950
Sample for Panel Test	S <sub>100</sub>	95.00	—	—	1.50	950
	S' <sub>80</sub>	76.00	—	19.00	1.55	950
	S' <sub>70</sub>	66.50	—	28.50	1.60	950
	S' <sub>60</sub>	57.00	—	38.00	1.65	950
	S' <sub>50</sub>	47.50	—	47.50	1.70	950

\*: Sample Code

S<sub>100</sub>; Soybean 100%

S<sub>50</sub>; Soybean 50%+Defatted soy flour 50%

S<sub>0</sub>; Defatted soy flour 100%

S' <sub>70</sub>; Soybean 70%+Defatted soy flour 30%

S' <sub>50</sub>; Soybean 50%+Defatted soy flour 50%

S<sub>75</sub>; Soybean 75%+Defatted soy flour 25%

S<sub>25</sub>; Soybean 25%+Defatted soy flour 75%

S' <sub>80</sub>; Soybean 80%+Defatted soy flour 20%

S' <sub>60</sub>; Soybean 60%+Defatted soy flour 40%

\*\*; Defatted soy flour

\*\*\*; Commercial defatted soy flour

두부의 경우도 탈지 대두박을 원료로 사용하여 제조한 후 그 특성을 살펴 본 연구들이 몇몇 있다. Tsai 등은 탈지 대두박으로 두부를 제조한 결과 두부의 생산량 및 두부칭의 투과도가 훨씬 낮았으며 더 쫄깃하고 탄성이 작았다고 보고 하였으며<sup>8)</sup>, Hashizum 등은 탈지 대두박으로 만든 두부가 대두로 만든 두부보다 견고성이 큼을 발견하고 지방이 두부의 견고성을 감소시킨다고 하였다<sup>9)</sup>.

반면에 두부 제조시 지방을 첨가하여 두부 제품에 미치는 지방의 영향을 살펴보는 일부 연구도 있었다 즉, Yamano 등은 대두와 분말로 된 palm oil 을 함께 사용하여 두부를 제조하여 그 영향을 살펴 보았는데 palm oil 첨가량이 증가함에 따라 견고성은 커지고 탄성은 감소하여 맛이 더 좋아졌다고 한다<sup>10)</sup>.

그러나 이상과 같은 연구들은 두부에 있어서의 지방이 미치는 영향에 대한 특성 검토에 지나지 않으며 종합적인 검토가 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 대두와 탈지 대두분의 혼합비율을 달리해서 두부를 제조하여 두부의 수득율 및 생산량에 미치는 지방의 영향을 살펴 보았으며, 관능 검사를 통해 기호도를 검토하여 생산가를 줄이면서도 수용력이 높은 제품의 생산에 기여할 수 있는 탈지 대두박의 적합한 혼합 비율을 결정하였기에 그 결과를 보고하고자 한다.

## 실험 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

#### 1) 대 두

두부 제조용 대두는 白太로 신촌시장에서 일시에 구입하여 실험재료로 사용하였다.

#### 2) 탈지 대두분

① 성분 및 물리적 특성 측정용 탈지 대두분: 박<sup>11)</sup>의 방법에 따라 acetone으로 탈지시켜 실험료로 사용하였다.

② 관능 검사용 탈지 대두분: 동방유량 주식회사 제품인 두부제조용 탈지 대두박을 가루로 만들어 사용하였다.

③ 응고제: 島久약품주식회사 제품의 calcium sulfate(CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O)를 응고제로 사용하였다.

### 2. 실험 방법

#### 1) 두부의 제조

예비 실험을 통해 다음과 같이 두부 제조 방법을 표준화 하였다(Table 1).

각 시료에 필요한 양 만큼의 대두를 깨끗이 수세한

후 350 ml의 물에 8시간 수침, 팽윤시킨 다음 blender에서 중속으로 5분간 마쇄하였다. 탈지 대두분은 필요한 양 만큼을 350 ml의 물에 섞어서 2시간 방치시킨 후 마쇄한 콩에 섞고 가수량이 원료의 10배가 되도록 하기 위해 250 ml의 물을 가한 후, 100°C에서 10분간 끓였다. 끓인 콩국을 여과포에 넣고 두유를 압출하였다. 응고제는 0.05g(CaSO<sub>4</sub>)/ml(H<sub>2</sub>O)의 농도로 만든 후 두유가 70°C가 되었을 때 한방울씩 첨가하면서 천천히 저어주었다. 대두 단백질이 응고하기 시작하여 응고물이 62°C가 되면 두부틀(8 cm×8 cm×7 cm)에 응고물을 옮겨 뚜껑을 덮고 600 g의 추로 30분간 압력을 가하였다. 두부형이 형성되면 2등분하여 물에 수침한 후, 30분 후에 물을 바꾸어 주고 4°C 냉장고에서 보존하였다.

## 2) 두부 제품의 평가

(1) 두부의 수분, 단백질 및 지방 함량 측정 : AOAC 법<sup>12)</sup>에 준하여 각 두부의 수분, 단백질 및 지방 함량을 측정하였다.

(2) 두부의 수득율 측정 : 김<sup>13)</sup>의 방법에 준하여 각 두부의 수득율을 측정하였다.

동일량(95 g)의 재료를 가지고 만든 각 두부의 무게를 측정 후 이 두부들에서 2g을 정확히 취하여 AOAC<sup>12)</sup>법으로 수분 함량을 측정 후 수분 함량을 뺀 나머지 부분을 두부의 고형량으로 해서 두부의 표준 고형량을 기준으로 하여 백분율로 계산하였다.

$$\text{수득율(\%)} = \text{두부의 무게} \times \frac{\text{두부의 고형량(\%)}}{18\%} \times \frac{100}{\text{원료 사용량(g)}}$$

(3) 원심분리 방법에 의한 두부의 생산량 및 두부청의 투과도 측정 : 두부 제조를 위해 각 재료 95 g으로 만든 두유(약 550 ml 정도)에서 25 ml를 50 ml 원심관에 취하고 중탕으로 가열하여 70°C가 되면 일정 농도의 응고제 2.5 ml를 넣은 후 잘 섞어주고 10분간 60°C를 유지시키면서 대두 단백질이 응고되도록 하였다. 응고물을 소형 깔로 쟈자 모양으로 4번 갈라준 후 1,000×g로 10분간 원심분리하여 두부와 두부청으로 분리하였다. 이렇게 해서 만든 두부의 무게를 측정 후 이 무게를 생산량으로 하였으며 두부청 즉, 원심분리하여 얻은 상층액은 spectrophotometer(Spectronic 20, Bauch & Lomb)를 사용하여 440 nm에서 투과도를 측정하였다. 이때 사용한 응고제는 마찬가지로 calcium sulfate였으며, 응고제의 농도는 0.2 N, 0.25 N, 0.3 N, 0.35 N, 0.4 N, 0.45 N, 0.5 N의 7가지로 하였다.

(4) 관능 검사법에 의한 평가 : 예비 관능 검사 결과

Table 2. Moisture, Crude Protein and Fat Content of Various Soybean Curds

Soybean Curds	Moisture Content(%)	Crude Protein Content(%)*	Crude Fat Content(%)
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$
S <sub>100</sub>	85.18±0.08	7.67±0.06	3.81±0.19
S <sub>75</sub>	84.51±0.30	8.66±0.07	3.15±0.01
S <sub>50</sub>	84.06±0.06	10.28±0.38	1.95±0.22
S <sub>25</sub>	82.33±0.48	12.14±0.68	1.01±0.04
S <sub>0</sub>	81.48±0.07	13.13±0.20	0.00±0.00

\* N-Coefficient of soybean; 6.25

S<sub>100</sub>; Soybean 100%

S<sub>75</sub>; Soybean 75%+Defatted soy flour 25%

S<sub>50</sub>; Soybean 50%+Defatted soy flour 50%

S<sub>25</sub>; Soybean 25%+Defatted soy flour 75%

S<sub>0</sub>; Defatted soy flour 100%

$\bar{X}$ ; Mean Value

S.D.; Standard Deviation

탈지 대두분을 60% 이상 사용하였을 때에는 두부로서 적합하지 않다는 결과가 나왔기 때문에 20, 30, 40, 50% 섞은 것과 대두로만 만든 두부에 대해서 관능검사를 실시하였다.

잘 훈련된 검사원 15명이 외관(색, 매끈하고 고르게 응집된 정도), 냄새, 질감 및 수율 등을 scoring test 중 5점법을 사용하여 검사하였으며, 특히 두부의 품질 요소 중 가장 큰 요소인 질감에 대해서는 두부와 가장 관련된 견고성과 탄성에 대해 ranking test로 검사하였다. scoring test의 결과는 직접, 그리고 ranking test의 결과는 순위를 무작위 독립 변수로 환산한 뒤 계산해서 분산분석과 Duncan's multiple range test로 유의성을 검정하였다<sup>14)</sup>.

## 결과 및 고찰

### 1. 두부의 수분, 단백질 및 지방함량

각 두부의 수분, 단백질 및 지방함량 측정 결과를 Table 2에 요약하였다.

대두에 대한 탈지 대두분의 혼합 비율이 커질수록 두부의 수분 함량은 점점 낮아지며 단백질 함량은 높아지고 지방 함량은 낮아졌다. 그런데 탈지 대두분의 혼합 비율이 커질수록 단백질 함량이 높아지게 되며, 또한 탈지 대두분의 혼합 비율이 큰 원료로 만든 두부 일수록 수분 함량이 낮아지게 되기 때문에 상대적으로 단백질 함량이 높아지게 된 것으로 사료된다.

Table 3. Gain Percent of Various Soybean Curds

Soybean Curd	Gain(%)*
	$\bar{X} \pm S.D.$
Soybean 100%	277.30 $\pm$ 10.30
Soybean 75% + Defatted soy flour 25%	253.51 $\pm$ 11.44
Soybean 50% + Defatted soy flour 50%	243.85 $\pm$ 4.71
Soybean 25% + Defatted soy flour 75%	242.62 $\pm$ 2.18
Defatted soy flour 100%	238.30 $\pm$ 4.52

$\bar{X}$ ; Mean Value

S.D.; Standard Deviation

\*;  $p < 0.05$

## 2. 두부의 수득율

각 두부의 수득율 측정 결과를 Table 3에 요약하였다.

대두만으로 만든 두부의 수득율은 277.3%로 김<sup>13)</sup>이 제시한 한국산 콩의 두부 수득율 260~280%와 일치하였다. 그러나 원료내의 지방함량이 감소할수록 두부의 수득율은 점차 감소하여 탈지 대두분만으로 만든 두부는 238.3%로 가장 낮았다.

## 3. 원심분리 방법에 의한 두부의 생산량 및 두부청의 투과도

원심분리 방법에 의한 각 두부의 생산량 및 두부청의 투과도 측정 결과를 Fig. 1과 Fig. 2에 요약하였다.

일정량의 두유에 대한 두부의 생산량은 원료의 지방함량이 높을수록 많았으며 이는 Tsai<sup>14)</sup> 등의 결과와 일치하였다. 그런데 최고의 생산량을 나타내기 전까지 각 두부의 생산량이 낮은 것은 두유내 단백질이 응고하기 위해 필요한 응고제( $\text{CaSO}_4$ )의 양이 부족하기 때문이며 따라서  $\text{CaSO}_4$ 의 농도가 0.2 N과 0.25 N 정도에서는 두부청이 탁하고 투과도가 현저히 낮은 것으로 사료된다. 각 두부마다 최고의 생산량을 0.25~0.35 N의  $\text{CaSO}_4$ 에서 나타낸 이후로 다시 감소하다가 0.4 N 정도에서 부터는 거의 일정해지며, 두부청의 투과도는 계속 증가하다가 0.3~0.3 N 부터는 거의 일정해지는 것을 볼 수 있는데 이로부터 응고제의 양이 많아지면 수분 보유 능력이 적어져서 두부의 volume이 작아지고 따라서 생산량이 감소됨을 알 수 있으며 이는 Saio<sup>15)</sup>의 실험 결과와 일치하였다.

원료의 지방함량이 적을수록 최고의 생산량을 나타

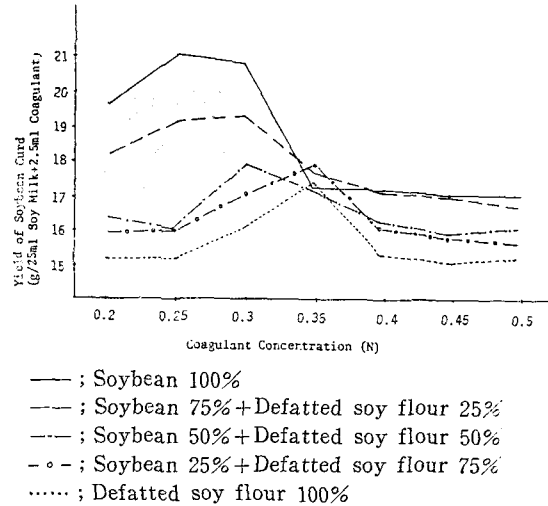


Fig. 1. Yield of Soybean Curd on Various Materials and Coagulant ( $\text{CaSO}_4$ ) Concentration.

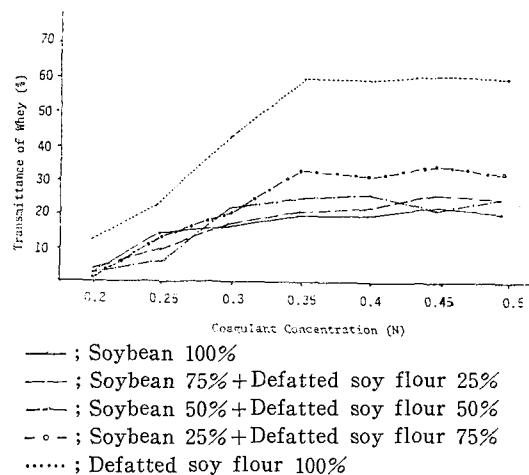


Fig. 2. Transmittance of Whey at 440nm on Various Materials and Coagulant ( $\text{CaSO}_4$ ) Concentration.

내는 응고제의 농도가 약간씩 증가되는 것을 볼 수 있는데 이는 지방량이 적을수록 상대적으로 원료내의 단백질량이 증가하고 따라서 두유내의 단백질량도 커져서 단백질이 응고하는데 필요한 칼슘염의 양이 많아지게 되기 때문으로 사료된다.

원료의 지방함량이 높을수록 두부청의 투과도가 낮게 나온 것으로 보아 두부청의 투과도는 두부청내에 포함된 지방에 의해 영향을 받은 것으로 사료된다. 또한  $\text{CaSO}_4$ 의 농도가 0.3~0.5 N 정도에서부터 각 두부

Table 4. Results of Sensory Evaluation on Various Soybean Curds

Soybean Curd	Appearance <sup>a</sup>		Odor*	Total Texture*, <sup>a</sup>	Acceptability*, <sup>a</sup>	Texture <sup>b</sup>	
	Color*	Smoothness*				Hardness*	Springiness*
	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$				$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$
S <sub>100</sub>	4.20±1.01	4.80±0.41	3.47±0.83	4.07±0.80	3.87±0.83	1.87±1.13	4.27±0.80
S' <sub>80</sub>	4.07±0.96	4.13±0.64	3.53±0.74	4.40±0.74	3.87±0.99	2.20±0.86	3.47±1.41
S' <sub>70</sub>	3.33±1.11	2.93±0.88	3.47±1.19	3.60±1.12	3.47±1.06	2.87±1.36	2.73±1.03
S' <sub>60</sub>	2.53±1.19	1.80±0.68	3.33±1.40	2.20±0.86	2.40±1.06	3.80±1.08	2.00±0.93
S' <sub>50</sub>	2.47±0.64	2.20±0.77	2.53±1.19	1.67±0.90	1.93±0.70	4.27±1.10	2.53±1.68

S<sub>100</sub>; Soybean 100%

S'<sub>80</sub>; Soybean 80%+Commercial defatted soy flour 20%

S'<sub>70</sub>; Soybean 70%+Commercial defatted soy flour 30%

S'<sub>60</sub>; Soybean 60%+Commercial defatted soy flour 40%

S'<sub>50</sub>; Soybean 50%+Commercial defatted soy flour 50%

\*; p<0.05

$\bar{X}$ ; Mean Value

S.D.; Standard Deviation

a; Results by Scoring Test 1; Undesirable, 2; Slightly Undesirable, 3; Slightly Desirable  
4; Desirable, 5; Very Desirable

b; Results by Ranking Test Hardness 1; Least Hard.....5; Most Hard  
Springiness 1; Least Springy.....5; Most Springy

정의 투과도가 거의 일정해지고 오히려 원료 내의 지방량이 적을수록 두부의 수득율이 저다는 결과와 연관지어 고찰해 볼 때, 지방은 두유내의 고형분이 두부칭에 남아있지 않고 두부 내로 들어오게 하는데 영향을 주기 보다는 두유를 만들기까지 여러 과정에서 영향을 주어 원료 고형분이 두유내로 잘 이동되도록 하는데 기여를 하는 것으로 사료된다. 특히 콩국을 끓이는 과정에서 원료내 지방량이 적을수록 남비에 달라붙으려는 경향이 컸는데 이로 미루어 보아 지방량이 적을수록 단백질이 열 응고하여 서로 결합하여, 압출시 두유내로 덜 추출되는 것으로 사료된다.

4. 관능 검사법에 의한 평가 결과

대두 및 탈지 대두분을 혼합하여 만든 각 두부들의 식품으로서의 수율력을 검토한 후 그 결과를 Table 4에 요약하였다.

Table 4에서 보는 바와 같이 외관, 냄새, 질감, 수율력과 질감 특성 중에서 견고성 및 탄성에 대해 각두부에 따라 통계적으로 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 따라서 어느 두부간에 유의적인 차이를 나타내는가를 확인하기 위하여 duncan's multiple range test를 실시하여 그 결과를 Table 5에 요약하였다.

외관에 있어서 색은 대두만으로 만든 두부가 가장 좋다고 평가하였으며, 탈지 대두분을 40%와 50% 섞은 것은 두부로서 바람직하지 않은 색이라고 평가하였다. 대두만으로 만든 두부는 유백색이었으나 탈지 대두분

을 많이 섞을수록 두부의 색이 진해지고 검은 빛을 띠었는데 이는 지방 추출시 사용하는 유기용매<sup>10)</sup>에 기인된 것으로 사료된다. 외관상으로 고르고 매끈하게 응집된 정도(smoothness)를 보았을 때, 대두만으로 만든 두부가 가장 매끈하고 고르게 응집되었다고 평가하였으며 탈지 대두분을 30% 이상 섞어서 만든 두부는 좋지 않다고 평가하였으며 탈지 대두분을 40% 섞은 것과 50% 섞은 것 간에는 유의적인 차이가 없었으나 이를 제외한 각 두부들간에는 모두 유의적인 차이가 있었다.

냄새에 있어서는 탈지 대두분을 50% 혼합한 두부 이외에는 모두 유의적인 차이가 없었다.

두부의 품질 요소 중 가장 중요한 요소인 질감은 검사 결과 대체로 탈지 대두분을 많이 혼합할수록 좋지 않다고 평가하였으며 40%와 50%를 섞어서 만든 두부는 두부로서 먹는데 좋지 않은 질감으로 평가하였다. 이러한 결과는 탈지 대두박으로 만든 두부가 대두로 만든 두부보다 더 결끄러웠다는 Tsai 등<sup>11)</sup>의 결과와 일치한다. 그러나 관능 검사원들은 탈지 대두분을 20% 혼합하여 만든 두부가 대두만으로 만든 두부보다 더 좋은 질감으로 평가하였으며(유의적인 차이는 없음), 대두만으로 만든 두부와 탈지 대두분을 30% 혼합하여 만든 두부간에도 질감에 있어서 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

외관, 냄새 및 질감을 종합해서 두부로서 바람직하다고 느끼는 정도, 즉 두부로서의 수율력을 종합적으로

Table 5. Duncan's Multiple Range Test of Sensory Evaluation Data for Various Soybean Curds

Appearance*	Color	S <sub>100</sub>	S' <sub>80</sub>	S' <sub>70</sub>	S' <sub>60</sub>	S' <sub>50</sub>
		4.20	4.07	3.33	2.53	2.47
	Smoothness	S <sub>100</sub>	S' <sub>80</sub>	S' <sub>70</sub>	S' <sub>60</sub>	S' <sub>50</sub>
		4.80	4.13	2.93	2.20	1.80
Odor*		S' <sub>80</sub>	S <sub>100</sub>	S' <sub>70</sub>	S' <sub>60</sub>	S' <sub>50</sub>
		3.53	3.47	3.47	3.33	2.53
Total Texture*		S' <sub>80</sub>	S <sub>100</sub>	S' <sub>70</sub>	S' <sub>60</sub>	S' <sub>50</sub>
		4.40	4.07	3.60	2.20	1.67
Acceptability*		S <sub>100</sub>	S' <sub>80</sub>	S' <sub>70</sub>	S' <sub>60</sub>	S' <sub>50</sub>
		3.87	3.87	3.47	2.40	1.93
Texture**	Hardness	S' <sub>50</sub>	S' <sub>60</sub>	S' <sub>70</sub>	S' <sub>80</sub>	S <sub>100</sub>
		4.27	3.80	2.87	2.20	1.87
	Springiness	S <sub>100</sub>	S' <sub>80</sub>	S' <sub>70</sub>	S' <sub>60</sub>	S' <sub>50</sub>
		4.27	3.47	2.73	2.53	2.00

S<sub>100</sub>; Soybean 100%S'<sub>80</sub>; Soybean 80%+Commercial defatted soy flour 20%S'<sub>70</sub>; Soybean 70%+Commercial defatted soy flour 30%S'<sub>60</sub>; Soybean 60%+Commercial defatted soy flour 40%S'<sub>50</sub>; Soybean 50%+Commercial defatted soy flour 50%

\*; Results by Scoring Test

\*\*; Results by Ranking Test

로 평가한 결과 대두만으로 만든 두부와 탈지 대두분을 20% 혼합한 두부가 똑같이 가장 수용력이 높았으며 탈지 대두분을 50% 혼합한 두부가 가장 수용력이 낮았다. 그러나 대두만으로 만든 두부와 탈지 대두분을 20%와 30% 혼합하여 만든 두부간에 유의적인 차이는 없었다. 탈지 대두분을 40%와 50% 섞어서 만든 두부간에도 유의적인 차이가 없었으나 이들 두부는 두부로서 바람직하지 않다고 평가되었다. 따라서 외관, 냄새 및 질감을 종합해서 생각해 볼 때 탈지 대두분을 20~30%정도 혼합하여 두부를 만들어도 수용력이 높은 두부가 될 것으로 사료된다.

두부의 질감 특성 중 견고성과 탄성에 대한 관능검사 실시 결과, 탈지 대두분을 많이 혼합한 두부일수록 견고성은 크고 탄성은 작았다. 따라서 두부내의 지방이 두부의 견고성 및 탄성에 영향을 미침을 알 수 있으며 견고성에 있어서는 Hashizum<sup>9)</sup> 등의 결과와 일치하였다.

### 결론 및 제언

1. 대두 및 탈지 대두분의 혼합 비율을 달리하여 포

준화된 제조 방법으로 제조한 각 두부들의 수득율은 원료내 지방량이 적을수록 감소하였다.

2. 원심분리 방법에 의해 제조된 두부의 생산량 및 두부청의 투과도를 측정한 결과 원료내 지방량이 많을수록 생산량이 많았으며 두부청의 투과도는 낮았다.

3. 관능 검사 결과 탈지 대두분의 혼합 비율이 커질수록 외관(색, 매끈하고 고르게 응집된 정도)이 좋지 않았으며, 냄새는 탈지 대두분을 50% 혼합한 두부 이외에는 모두 유의적인 차이가 없었다. 탈지 대두분을 많이 혼합하여 만든 두부일수록 견고성은 크고 탄성은 작으며 두부로서 바람직하지 않은 질감으로 평가되었다.

이상의 결과에서 볼 때 탈지 대두분을 사용하는 경우, 수득율이 감소하기는 하나 20~30%를 대두와 혼합하여 만든 두부는 관능 검사 결과에서 대두만으로 만든 두부와 관능적으로 거의 유의적인 차이가 없었으며 영양적으로 크게 저하되지 않으므로 생산가 절감을 위해 탈지 대두분을 혼합하여 두부를 제조하는 경우, 원료에 있어서 탈지 대두분의 혼합 비율은 25%가 적당할 것으로 본다.

## 참 고 문 헌

1. Takagi S., N. Okamoto, M. Akashi, and K. Yasumatsu, Hydrophobic bonding and S-S bonding in heat denaturation of 11S of soybean protein, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **26**:139, 1979.
2. Haga S. and T. Ohashi, Effect of disulfide bond on the gel formation of myosin B and/or soybean protein C1F, *Nippon Shokuhin* 1979.
3. Aaron, M.A.: *New protein foods*, Vol. 1. A. Academic Press, New York, 1974, p.415.
4. Fukushima, D., Soy proteins for foods centering around soy sauce and tofu, *JAACS.*, **54**: 346, 1981.
5. 이경원 : 국민영양과 대두의 수입정책, *식품과학*, **15**:40, 1982.
6. 이철호 : 두류, *한국식품연구문헌 총람(3)*, 한국식품과학회, 1984, p.50.
7. Lawhon, J.T. and J.M. Aguilera, World conference on soya processing and utilization, *Food Engineering INT'L*, 1981, p.27~32.
8. Tsai, S.J., C.Y. Lan, C.S. Kao and S.C. Chen, Studies on the yield and quality characteristics of tofu, *J. Food Sci.*, **46**:1734, 1981.
9. Hashizume, K., N. Nakamura, and T. Watanabe, Influence of ionic strength on conformation changes of soybean proteins caused by heating and relationship of its conformation changes to gel formation, *Agr. Biol. Chem.*, **39**:1339, 1975.
10. Yamano, Y., E. Miki and Y. Fukui, Effect on palm oil on the texture of soybean protein gel, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **28**: 131, 1981.
11. 박희옥 : Lipoxygenase Isoenzymes Carotene 과 Chlorophyll a 탈색작용 및 제빵시 반죽의 물성에 미치는 영향. 연세대학교 대학원 석사학위논문, 1982.
12. AOAC, *Official Methods of Analysis*, 12th ed., 1975.
13. 김길환 : 콩, 두부와 콩나물의 과학, 한국과학기술원, 1982, p.9~120.
14. Larmond E., *Methods for sensory evaluation of food*, Canada Department of Agriculture, 1967.
15. Saio, K., E. Koyama, S. Yamazaki, and T. Watanabe, Protein-Calcium-phytic acid relationships in soybean, Part III, Effect of phytic acid on coagulative relation in tofu-making, *Agr. Biol. Chem.*, **33**:36, 1969.
16. Smith, K.A. and S.J. Circle, Soybeans: *Chemistry and Technology*. Vol. 1. Proteins, AVI. Pub. Co. West-Port Conn., 1962, p.1~26, 61~92, 144~157.