

우유 첨가가 두부 품질에 미치는 영향

김중만 · 김형태 · 최용배 · 황호선 · 김태영*[†]

원광대학교 농화학과

*농업기술연구소

Effects of Cow's Milk Addition on the Quality of Soybean Curd

Joong-Man Kim, Hyung-Tae Kim, Yong-Bae Choi, Ho-Sun Hwang and Tae-Young Kim*[†]

Dept. of Agricultural Chemistry, College of Agriculture, Wonkwang University, Iri 570-749, Korea

*Agricultural Science Institute, RDA, Suwon 441-100, Korea

Abstract

Soybean curds were made from the mixture of soybean milk and cow's milk (raw milk) at the ratio of 10, 20, 30, 40, 50% (v/v), and then the general composition and mineral content, pH, yield, firmness by sensory evaluation and amino acid composition were investigated. As cow's milk addition increased, total sugar, crude fat, crude protein, ash content, firmness, weight and volume of the soybean curd were increased. Whereas moisture content decreased, Ca^{++} , K^+ , and Na^+ were increased, but Mg^{++} and Fe^{++} decreased. In sensory evaluation, color (white), firmness, flavor, and taste were higher than those of control as cow's milk increased. By adding cow's milk at the ratio of 10, 20, 30, 40% and 50%, sulfur containing amino acid content such as methionine and cystine were enriched 1.31, 1.58, 1.67, 1.85, and 1.95 times, respectively.

Key words : soybean curd, cow's milk, co-precipitation, protein fortification

서 론

대두에는 쌀의 제한 아미노산인 lysine 함량이 많아서 쌀을 주식으로 하여온 우리 식생활에서 두부는 만성적 단백질부족을 완화 하는데 간장, 된장과 함께 크게 기여하여 왔다고 볼 수 있다. 그러나 대두단백질은 함황 아미노산함량이 적어 단백질의 이용효율이 낮은데 이를 개선하기 위하여 함황 아미노산을 풍부하게 함유한 식품소재를 두유에 첨가하여 기존의 두부 품질이 저하되지 않는 범위에서 두부를 제조할 수 있다면 두부의 영양적 개선이 가능할 것이다.

이러한 관점에서 볼 때 우유는²⁾ 두부의 영양적 개선에 적합한 소재임은 물론 과잉생산되는 우유나 분유의 소비를 촉진하는 하나의 방법으로 생각된다.

Rocotta 등³⁾이 옥수수단백질에 유청단백질을, Renner⁴⁾, Rham 등⁵⁾, 위와 이⁶⁾는 대두단백질에 유청단백질을 첨가한 경우 단백질 효율의 증가 및 함황 아미노산

의 강화 효과가 있음을, Thompson⁷⁾은 두유와 유청 또는 면실 단백질을 추출하여 혼합한 후 두가지 단백질을 공동 침전 시키므로써 공동 침전된 단백질의 함황 아미노산함량이 증가되었음을 각각 보고하였고 아미노산 강화 두부에 관한 논문으로써, 김 등⁸⁾의 두유-난백 혼합물로부터 두부제조와 위와 이⁹⁾의 유청과 대두 단백질 공동침전에 의해 제조된 아미노산 강화두부의 이화학적 특성을 비교한 것이 있으나 우유를 두부의 단백질 강화 소재로 사용하려는 보고는 아직 없었다.

따라서 본 실험에서는 두유에 우유를 10, 20, 30, 40, 50% (v/v)로 혼합하여 제조한 두부에 대한 몇가지 품질적인 특성을 조사 비교하였다.

재료 및 방법

시료 대두는 광교 (*Glycine max*(L.) Merrill.) 품종을 이리시 북부시장에서, 우유는 전라북도 이리시 신용동 소재 젖소목장(신용목장)에서 착유된 우유를 각각 구입하였으며, 두부응고제는 염화칼슘 ($CaCl_2 \cdot 2H_2O$,

[†]To whom all correspondence should be addressed

島久藥品, 1급)을 사용 하였다. 두부는 전보⁸⁾와 같이 제조하였는데 우유에 원유를 각각 10, 20, 30, 40, 50% (v/v)씩 첨가하고 응고제는 예비실험을 통하여 결정된 농도로 우유의 첨가량에 비례하여 0.8%~1.2% (대두무게 기준)씩 첨가하여 두부를 제조하였다. 두부의 일반성분은 AOAC법¹⁰⁾에 따라서 분석하였다. 즉 수분은 105°C 가열건조법으로, 단백질은 micro kjeldahl 법에 의하여 전질소를 정량하고, 이에 질소계수(대두 : 5.71, 우유 : 6.38)를 곱하여 조단백질로 환산하였다. 지방은 soxhlet 추출기를 사용하여 ethyl ether로 추출하였으며, 회분은 550°C에서 회화시켜 정량하였다. 무기물은 Jones와 Isaac¹¹⁾의 방법에 따라 Ternary solution으로 분해후 atomic absorption spectrophotometer (Perkin Elemer, Model 2380)로 분석하였다. Curd의 firmness는 전보⁸⁾에서처럼 Fudoh-rheometer (NRM-2002J) 로 5회 측정하였다. 두부의 무게는 화학천칭으로 평량 하였고(단위 : g) 두부용적은 messcylinder에서 물치환법으로 측정(단위 : ml) 하였다⁹⁻¹²⁾. 제조한 두부의 관능검사는 본 실험에 대한 취지를 설명한 대학원생 3명과 학부학생 7명으로 하여 색, 식감, 맛, 풍미의 4가지 항목으로 구분하여 색은 백색도를 중심으로, 식감은 시식시의 굳기에 대하여, 그리고 맛과 풍미는 이취의 유·무 및 감칠맛의 정도에 대한 관점에서 평가하도록 하였는데 각 조사 항목에 대하여, 아주좋다 5점, 좋다 4점, 보통이다 3점, 나쁘다 2점, 아주나쁘다 1점을 배점하고 3회 반복 시식토록 하였다.

아미노산의 함량은 Mason 등¹³⁾의 방법에 따라 아미

노산 자동분석기(LKB 4150 Alpha) 로 정량하였다.

결과 및 고찰

원료의 조성

두부제조 원료로 사용된 두유와 우유의 일반성분 조성을 분석한 결과(Table 1) 수분과 탄수화물은 두유가 각각 0.6, 0.2% 정도 높았으며 조단백질 조지방 및 무기질은 각각 0.2, 0.4, 0.1% 정도 우유가 높았다. 이는 식품성분표¹⁴⁾에 나타난 성분들의 함량에 비해 약간 차이는 있었지만 대체로 비슷한 경향이였다.

일반성분의 함량 변화

두유에 우유를 10, 20, 30, 40, 50% (v/v) 비율로 혼합해서 제조한 두부의 일반성분 함량(Table 2) 조사에서 수분함량은 두유만으로 제조한 두부의 경우 84.50%이나 우유의 첨가량이 증가함에 따라서 약간씩 감소하여 우유를 50% (v/v) 첨가한 경우 79.60%이었다.

이런 결과는 한국 식품첨가물 규격기준¹⁵⁾에 제시한 두부 수분함량 85% 이하였고, 식품성분표¹⁴⁾의 분석치와 대체로 큰 차이가 없었다. 조단백은 두유만으로 만든 경우 8.05%에서 우유 첨가량이 증가됨에 따라서 약간씩 증가하여 50% (v/v) 첨가한 경우 8.55%로 약간 증가하였으며 또한 조지방은 두유만으로 만든 경우 4.35%에서 50% 우유 첨가시 7.40%로 증가하였다.

그리고 총당함량 역시 두유만으로 만든 경우 1.58%에서 우유 첨가량이 증가됨에 따라서 약간씩 증가하

Table 1. Composition of soybean milk and cow's milk

Raw's materials	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Total sugar (%)	Ash (%)
Soybean milk	89.34	3.01	2.78	4.55	0.32
Cow's milk	88.72	3.23	3.14	4.43	0.55

Table 2. Comparison in moisture, crude protein, crude lipid, total sugar and ash content of curds made at various ratio of soybean milk and cow's milk

Cow's milk addition (v/v %)	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Total sugar (%)	Ash (%)
0	84.50±0.62*	8.05±0.05	4.35±0.04	1.58±0.02	0.67±0.04
10	83.10±0.61	8.10±0.04	5.06±0.05	2.04±0.15	0.73±0.04
20	83.30±0.45	8.16±0.04	5.48±0.04	2.96±0.04	0.78±0.03
30	82.10±0.71	8.23±0.04	6.10±0.04	3.58±0.05	0.81±0.04
40	81.00±0.43	8.30±0.06	6.50±0.03	3.90±0.04	0.84±0.04
50	79.60±0.60	8.55±0.05	7.40±0.04	5.03±0.05	1.01±0.03

*Mean±SD

여, 50% (v/v) 첨가한 경우 5.03%로 증가 하였고 회분 함량은 두유만으로 만든 경우 0.67%에서 우유 첨가량이 증가됨에 따라 약간씩 증가하여 50% 첨가한 경우 1.01%로 증가되었다.

한편 조단백함량은 우유 첨가로 약간 증가하였는데 이런 결과는 두유중의 단백질과 우유중의 단백질이 두유만으로 제조할때보다 우유첨가량의 증가에 따라 두부의 수분함량이 감소되었고 또한 원료 우유의 단백질 함량 (Table 1)이 높아 상대적으로 단백질 함량이 증가 때문으로 생각된다.

또한 우유첨가로 지방과 총당의 함량이 증가되었는데 이것은 두유와 우유중의 고형분이 두유만으로 만든 경우보다 많이 공침되는 것에 기인하는 것으로 생각되며 회분의 함량증가 원인 역시 두유보다 우유의 회분 함량이 상대적으로 높은 것에 기인된다고 생각된다.

pH 값 변화

pH는 두부의 맛, 저장성, 물성 등에 미치는 인자로 우유의 혼합비율을 달리해서 제조한 두부의 가열전후의 pH 변화를 조사한 결과 (Table 3)에서 두유만으로 응고시킨 경우에는 4.95±0.16이었는데 우유를 10, 20, 30, 40, 50% (v/v) 첨가한 경우 pH가 5.14에서 5.57로 증가되었다.

Table 3. pH-values of curds made at various ratio of soybean milk and cow's milk

Cow's milk addition(%)	Before heating	After heating
0	6.34±0.18*	4.95±0.16
10	6.38±0.22	5.14±0.21
20	6.48±0.17	5.22±0.25
30	6.59±0.17	5.31±0.32
40	6.65±0.14	5.35±0.38
50	6.67±0.16	5.57±0.35

*Mean±SD

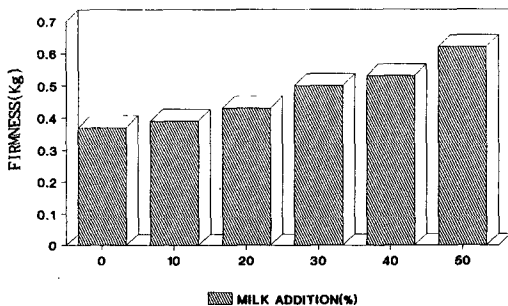


Fig. 1. Firmness of curds made at various ratios of soybean milk and cow's milk.

이런 결과는 두유보다 우유의 pH가 6.5~6.6으로 높기 때문으로 생각된다.

굳기변화

두부의 굳기는 우유 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향이 뚜렷하였다 (Fig. 1). 이와같은 결과는 대두단백과 우유단백질이 공침될 때 두유만으로 만드는 경우와는 달리 새로운 결합력이 형성되기 때문으로 판단된다. 이러한 경향은 두유에 난백을 첨가하여 만든 경우와¹²⁾ 비슷하였고 Lee와 Marshall^{16,17)}이 casein에 두유를 첨가할 경우 굳기가 감소하였다는 보고와 결과가 일치하였다.

두부의 무게와 부피 변화

두유에 우유의 혼합비율을 달리 첨가하여 전체용적을 1L로 하여 제조한 두부에서 얻어진 두부의 무게는 우유의 첨가량이 증가함에 따라 두부의 무게가 비례적으로 증가되었고 두부의 용적 역시 우유의 첨가량이 증가할수록 증가되었다.

이런 결과는 두유만으로 두부 제조시 whey중으로 많이 유실되는 지질, 단백질, 당류 등이 우유를 첨가해서 응고시키면 이들 유실될 성분들이 응고시 단백질과 보다 많이 공침되어 두부로 이행되기 때문으로 생각된다.

금속이온의 함량 변화

두유에 우유의 혼합비율을 달리하여 제조한 두부의 금속이온의 함량 (Table 5)은 Ca⁺⁺>K⁺> Mg⁺⁺>Na⁺>Fe⁺⁺ 순으로 많이 함유되었다. Ca⁺⁺는 두유만으로 만든 경우 1201±4.04mg%이었으나 우유의 첨가량이 증가함에 따라서 Ca⁺⁺의 함량은 증가하여 우유를 50% (v/v) 첨가한 경우에는 1465±5.0mg%로 증가 되었다. 이런 결과는 우유중 Ca⁺⁺ 함량이 높으며 또한 응고제로 CaCl₂를 사용할때 우유첨가 비율에 따라 응고

Table 4. Weight and curd volume of curds made at various mixing ratios of soybean milk and cow's milk

Cow's milk addition(%)	Curd	
	Weight (g)	Volume (ml)*
0	160.12±2.38**	156±2.00
10	174.27±4.72	171±3.00
20	188.10±5.67	182±3.05
30	202.60±4.30	196±5.00
40	210.40±6.95	203±4.60
50	219.82±6.45	212±4.20

*Each sample volume : 1L (soybean milk + cow's milk)

**Mean±SD

제의 첨가량이 약간씩 증가된데 기인되어 칼슘함량이 크게 증가된 것으로 판단된다. 이와같이 두유만으로 만든 경우보다 칼슘함량이 증가된 것은 최근 많은 양의 칼슘섭취가 권장되고 있는 점에 비추어 볼 때 바람직한 결과로 생각된다. Mg^{++} , Fe^{++} 의 함량은 대조구의 경우 각각 163.3 ± 2.12 , $16.7 \pm 1.67mg\%$ 이었으나 우유의 첨가량이 증가할수록 감소하여 우유를 50%(v/v) 첨가한 경우 각각 106.8 ± 3.63 , $4.8 \pm 0.52mg\%$ 로 낮아졌는데 그 이유는 우유의 이들 금속이온 함량이 두유보다 낮기 때문이다. 또한 K^+ 와 Na^+ 의 함량은 두유만으로 제조한 경우 각각 130 ± 2.51 , $35.6 \pm 1.16mg\%$ 로 제일 낮았고 우유의 첨가량이 증가함에 따라 K^+ , Na^+ 의 함량도 증가하였는데 이도 역시 이 두 금속은 우유의 함량보다 우유의 함량이 높기 때문으로 생각된다.

관능검사치 비교

두유에 우유의 혼합비율을 달리하여 제조한 각 두부의 색, 굳기, 맛, 풍미 4항목을 관능검사한 결과(Table 6)에서 색(백색도)에 대한 평점은 우유첨가량에 비례하여 높아졌다. 굳기에서도 두유만으로 제조한 경우보다 우유 첨가량이 40%까지 증가 될때까지는 다소 좋게 평가되었다.

또한 맛과 풍미에 있어서 우유의 첨가비가 증가 할수록 증가하여 우유첨가량이 30~40%인 경우 우수한 것으로 나타났으나 50%(v/v) 첨가한 경우에는 낮아지는 결과를 나타냈다. 그리고 맛은 두유만으로 제조한 경우보다 우유의 첨가량이 증가할수록 평점이 높아져 우유를 30~40% 첨가한 경우에 “좋다, 아주좋다”로 평가 되었으나 50% 첨가된 경우에는 “좋다”로 낮게 평가 되었는데 이러한 결과는 우유단백질이 지니고 있는 구수한 맛과 특유의 밀크취가 두부제조시 이행되어져 대두이취가 상쇄되어 상대적으로 맛의 상승효과를 가져온 것이며, 우유 50% 첨가에서 낮게 평가된 것은 밀크취가 강하여 두부 본래의 맛과 풍미가 떨어진데 기인된 것으로 생각된다.

Amino acid 조성변화

두유에 우유의 혼합 비율을 달리해서 제조한 두부의 아미노산조성을 조사한 결과(Table 7)에서 총 17종의 아미노산이 검출되었는데 이중 arginine, histidine, phenylalanine은 전반적으로 우유첨가로 감소된데 반하여 그 외의 아미노산조성은 점진적으로 증가되었다.

또한 곡류의 제한 아미노산인 lysine의 조성은 두유만으로 제조한 두부가 $8.15mg$ 이었으나 우유의 첨가량이 증가할수록 점차 증가하여 우유의 첨가량이 50%인

Table 5. Mineral content of curds made at various mixing ratio of soybean milk and cow's milk

(dry weight basis, mg %)

Cow's milk addition(%)	Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	Fe^{++}
0	$1201 \pm 4.04^*$	163.3 ± 2.12	130 ± 2.51	35.6 ± 1.16	16.7 ± 1.67
10	1253 ± 3.60	159.7 ± 2.05	145 ± 2.51	39.4 ± 1.16	12.4 ± 0.97
20	1337 ± 6.52	143.7 ± 2.85	163 ± 1.52	42.6 ± 1.60	7.0 ± 0.15
30	1348 ± 4.04	118.5 ± 2.26	191 ± 3.00	46.4 ± 2.41	6.5 ± 0.40
40	1396 ± 3.05	115.4 ± 3.65	225 ± 2.64	56.6 ± 1.26	5.7 ± 0.47
50	1465 ± 5.00	106.8 ± 3.63	242 ± 3.00	66.9 ± 2.08	4.8 ± 0.52
Soybean milk	181.0	214.8	775.8	17.2	12.4
Cow's milk	877.4	92.6	1315.4	438.6	0.8

* Mean \pm SD

Table 6. Sensory evaluation score of curds made at various ratio of soybean milk and cow's milk

Cow's milk addition(%)	Color	Firmness	Taste	Flavor
0	$2.6 \pm 0.9^*$	2.7 ± 0.7	3.2 ± 0.8	2.8 ± 0.7
10	2.8 ± 0.6	3.0 ± 0.9	3.3 ± 0.9	3.0 ± 0.5
20	3.3 ± 0.3	3.6 ± 0.8	3.4 ± 0.7	3.3 ± 0.6
30	3.6 ± 0.7	4.2 ± 0.7	3.7 ± 0.6	4.1 ± 0.6
40	4.3 ± 0.5	4.5 ± 0.5	3.6 ± 0.7	4.6 ± 0.6
50	4.8 ± 0.7	3.5 ± 0.7	3.4 ± 0.8	3.7 ± 0.8

* Mean \pm SD

Table 7. Amino acid composition of curds made at various mixing ratio of soybean milk and cow's milk

(dry weight basis, unit : mg/g)

Amino acid	Cow's milk addition, %(v/v)					
	0	10	20	30	40	50
Asp	11.24	15.71	20.16	26.60	31.04	37.60
Thr*	5.39	5.72	6.18	6.59	6.69	7.16
Ser	8.27	8.68	8.94	9.62	10.12	10.84
Glu	21.29	22.36	22.90	23.42	23.74	24.00
Pro	28.19	29.04	30.56	30.78	31.17	33.27
Gly	2.90	4.16	4.82	6.12	7.68	8.96
Ala	4.87	5.32	6.46	6.92	7.27	8.94
Val*	5.30	5.54	5.60	5.82	5.91	6.04
Met*	1.01	1.36	1.56	1.64	1.81	1.95
Cys	0.65	0.82	1.07	1.14	1.26	1.30
Isl*	3.55	3.96	4.15	4.63	5.07	5.20
Leu*	12.46	12.78	13.06	13.62	13.97	14.30
Try*	5.99	6.37	6.96	7.42	7.84	8.00
Pha*	11.00	10.50	9.60	7.68	7.04	6.97
His	22.54	16.46	14.29	13.64	12.87	10.30
Lys*	8.15	8.93	10.42	11.04	13.26	13.67
Arg	18.20	11.16	9.42	6.28	4.77	4.05
Met + Cys	1.66	2.18	2.63	2.78	3.07	3.25
Increase times*	1.0	1.51	1.58	1.67	1.85	1.95

*Essential amino acid

*Increase times compared to the Met + Cys content of control (0%)

경우에는 13.67mg을 나타내었고, methionine 함량은 두유만으로 제조한 경우 1.01 (mg/g)이었으나 우유의 첨가량이 증가될수록 증가되어 원유의 첨가량이 40%와 50%인 두부의 경우 각각 1.81, 1.95mg으로 두유로만 제조한 두부보다 1.79, 1.93배 이상이 강화 되었다. 또한 methionine의 일부 보족 효과를 나타내는 cysteine의 조성은 두유만으로 제조한 두부의 경우 0.65mg이었으나 우유의 첨가량이 증가할수록 증가하여 40, 50% 첨가한 두부의 조성은 1.26, 1.30mg으로 증가하여 두유만으로 제조한 두부보다 1.9, 2.0배의 강화 효과를 나타냈으며 methionine와 cysteine를 합쳐 계산할 경우 두유만으로 제조한 두부는 1.66이었으며 우유 50% (v/v) 첨가시에는 3.25배로 약 1.95배의 함황아미노산 강화효과를 나타내었다.

고 pH 값은 우유의 첨가량이 증가함에 따라서 높아졌다. 두부의 무게와 용적은 우유의 첨가량에 비례적으로 증가하였다. 굳기는 우유 첨가량에 비례하여 증가하였으며 금속이온의 함량변화는 우유의 첨가량이 증가함에 따라 비례적으로 Ca^{++} , K^+ , Na^+ 는 증가한데 반하여 Mg^{++} , Fe^{++} 는 감소하였다. 관능평가에서 색깔은 우유의 첨가량이 증가할수록 식감과 냄새 그리고 맛은 30~40%의 우유 첨가에서 평점이 높았다. 함황아미노산의 함량은 우유 10, 20, 30, 40, 50% (v/v) 혼합경우 각 대조구(0%)에 대하여 1.51, 1.58, 1.67, 1.85, 1.95 배 증가 되었다. 즉 두유에 우유를 첨가하여 두부를 만들 경우 기존 두부의 품질에 큰 변화없이 두부의 단백질이 강화되었고 부수적으로 맛도 구수하게 향상되는 결과를 얻었다.

요 약

두유에 우유를 각각 10, 20, 30, 40, 50%(v/v) 첨가하고 두부를 제조하여 일반성분의 함량변화, 수율과 pH 변화, 관능검사, 견고성, 무기이온 함량의 변화 및 amino acid 조성을 조사 비교하였다. 수분함량은 우유 첨가로 다소 감소하는 경향을, 당, 지방, 단백질, 회분의 함량은 우유의 첨가량이 증가함에 따라 증가 하였

문 헌

1. Wolf, W. J. : What is soy protein? *Food Technol.*, **26** (5), 44 (1972)
2. 장성중 : 유가공산업의 현황과 발전방향. 한국식품화학회지, **5** (1), 187 (1990)
3. Rocotta, V., Bourges, H., Navarrette, A. and Zuckermann, J. : Use of whey proteins for supplementing Tortilla. *J. Agric. Food Chem.*, **27**, 668 (1979)
4. Renner, E. : *Milk and dairy products in human nu-*

- trition. GmbH. W., Volkswirtschaftlicher Verlag, München, p.109 (1983)
5. De Rham, O., Van de Rovaart, P., Bujard, E., Mottu, F. and Hidalgo, J. : Fortification of soy protein with cheese whey protein and the effect of alkaline pH. *Cereal Chem.*, **54** (2), 238 (1977)
 6. 위재준, 이형주 : 유청과 대두단백질의 공동침전 특성. *한국농화학회지*, **26** (4), 200 (1983)
 7. Thompson, L. U. : Coprecipitation of cheese whey with soybean and cottonseed proteins using acid and heat treatment. *J. Food Sci.*, **43**, 790 (1978)
 8. 김중만, 백승화, 황호선 : 난각으로부터 응고제 제조와 그 이용에 관하여. *한국영양식량학회지*, **17** (1), 25 (1988)
 9. 위재준, 이형주 : 유청과 대두단백질 공동침전에 의해 제조된 아미노산 강화 두부의 특성. *한국농화학회지*, **26** (4), 205 (1983)
 10. A.O.A.C. : *Official methods of analysis*. 14th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C. (1984)
 11. Jones, J. B. Jr. and Isaac, R. A. : Comparative elemental analysis of plant tissues by spark emission and atomic absorption spectroscopy. *Agron. J.*, **61**, 393 (1969)
 12. 김중만, 최용배, 김형태, 김태영, 황호선, 황신목 : 난백첨가가 두부 품질에 미치는 영향. *한국영양식량학회지*, **20** (4), 363 (1991)
 13. Mason, V. C., Bechanderson, S. and Rudeme, M. : Hydrolysate preparation for amino acid determination in feed constituents. Pro. 3rd EAAP Symp., May (1980)
 14. 식품성분표 : 농촌진흥청. 농촌영양개선 연수원 (1986)
 15. 한국식품공업협회 : 식품첨가물 규격 및 기준. p.11 (1979)
 16. Lee, Y. H. and Marshall, R. T. : Rennet curd from milk plus soy protein mixture. *J. Dairy Sci.*, **62**, 1051 (1979)
 17. Lee, Y. H. and Marshall, R. T. : Microstructure and texture of process cheese, milk curd, and caseinate curds containing native or boiled soy proteins. *J. Dairy Sci.*, **64**, 2311 (1981)

(1992년 12월 23일 접수)