

콩의 저장온도가 두부 품질에 미치는 영향

이현자[†] · 설민숙 · 차보숙* · 육홍선**

안성산업대학교 가정학과

*수원여자대학 식품영양과

**한국원자력연구소 방사선식품공학연구실

Tofu Qualities as Influenced by Soybeans Storage Temperatures

Hyun-Ja Lee[†], Min-Sook Sul, Bo-Sook Cha* and Hong-Sun Yook**

Dept. of Home Economics, National Anseong University, Anseong 456-749, Korea

*Dept. of Food Nutrition, Suwon Women's College, Suwon 441-748, Korea

**Dept. of Food Irradiation, Korea Atomic Energy Research Institute, Taejon 350-600, Korea

Abstract

Hwangkeum Kong was stored at 5°C, 25°C and 35°C for 8 months to investigate the changes of the suitability for *Tofu* processing. The properties of *Tofu* prepared with the soybeans stored at 5°C for 8 months showed no significant differences from the non-stored control soybeans. However, soybeans stored under high temperatures showed low yield, water holding capacity and Sag value of *Tofu*. Compared with the soybeans stored at 5°C for 8 months, fracturability in the texture of *Tofu* significantly increased when the soybeans had been stored at 25°C and 35°C for 8 months, while hardness, cohesiveness, adhesiveness, elasticity, gumminess and chewiness decreased. The colour of *Tofu* changed from pale yellow to brown depending on high temperature and long-term of storage. The *Tofu* prepared with the soybeans stored under high temperatures was significantly different in sensory evaluations from the non-stored soybeans as well as from the soybeans stored at 5°C for 8 months in color($p<0.01$), texture($p<0.05$) and taste($p<0.05$).

Key words: soybeans, *Tofu* quality

서 론

두부는 수분함량이 높은 gel 상의 식품으로 오래전 부터 우리나라를 비롯하여 중국, 일본 등 동양 여러나라에서 섭취되어 오던 고단백 식품으로서 동물성 단백질이 부족하였던 이들 국가에서는 귀중한 단백질 급원으로 이용되어 왔다(1). 두부의 제조는 콩 단백질과 기타 수용성 물질을 추출, 응고, 성형시켜 제조한다. 즉, 콩을 물에 침지하여 팽윤시킨 후 물과 함께 마쇄하여 끓인 다음, 두유와 비지를 분리시킨 후 두유에 응고제를 첨가하여 응고, 성형시켜 두부를 제조한다(2). 두부의 품질요소로는 두부의 부피, 무게, 수율, 견고성, 응집성, 탄력성 등의 텍스처, 냄새, 맛 등의 관능적 요소와 단백질, 지방, 탄수화물 등의 영양소 및 소화 저해요인

의 존재가 주요 품질특성이라 할 수 있다. 또한 두부의 품질에 영향을 주는 요소로는 콩의 품종(3,4), 침지조건, 마쇄정도, 마쇄 후 가열온도 및 시간(3-7), 응고제의 종류 및 응고방법(4,5,7-9), 성형과 두부의 저장방법(10, 11) 등이 있다. 그러나, 무엇보다도 고온고습(40°C, RH 75.2%)에서 1개월 동안 저장한 콩은 단백질의 용해도와 추출율이 감소되고 산가와 유기산 함량이 증가되며, 두유와 같은 콩가공품의 수율감소와 색택의 어두워짐이 나타난다고 한다(12,13).

이러한 사실을 바탕으로 본 연구에서는 저장온도를 달리한 콩으로 두부를 제조한 후 앞에 언급된 두부의 품질요소들을 비교 검토함으로써 두부의 가내 및 대량 생산업체에서 우수한 품질의 두부생산을 위한 기초자료를 얻고자 하였다.

[†]To whom all correspondence should be addressed

재료 및 방법

시험재료

본 시험에 사용된 두류는 대표적 황색콩인 황금콩을 대상으로 한국원자력연구소 시험농장(경기도 미금)으로부터 제공받았으며 콩 100립 중량은 약 25~30g 내외이었다.

시료의 저장

시료의 수분함량을 9% 내외로 천일건조한 후 접합 포장재(nylon 15 μ m/polyethylene 100 μ m, 투습도: 4.7 g/m²/24hr, 산소투과도: 22.5 cc/m²/24hr)를 이용하여 2kg 단위로 합기포장한 후 5°C, 25°C 및 35°C에서 8개월간 저장한 후 실험에 사용하였다.

두부의 제조

콩 100g을 수세하고 5배량의 증류수를 가해 실온에서 16시간 침지한 후 건져내어 증류수로 행군 다음 증류수 100ml와 함께 믹서를 사용, 최대 속도로 2분간 마쇄하여 두미를 제조하였다. 제조된 두미를 유탕조를 이용, 96 \pm 1°C에서 5분간 가열한 후 세겜의 cheese cloth를 사용하여 감압 여과시키고, 여과액을 75°C로 냉각한 후 교반하면서 콩량의 2%인 CaSO₄·2H₂O 2g을 용액으로 만들어 서서히 첨가한 다음 1시간 동안 실온에 방치하여 응고를 완성시켰다.

두부의 성형은 일정한 구멍이 뚫린 PVC 원통(ϕ 5cm, H 6cm) 6개를 연결한 성형틀을 cheese cloth가 깔린 구멍뚫린 목판위에 올려 놓고, 형성된 부분의 맨 윗부분과 아랫부분을 제외한 중간부분인 지름 5cm, 높이 6cm 부분을 두부 가공적성 분석용 시료로 사용하였다 (Fig. 1).

두부의 일반성분 분석

두부의 일반성분 중 수분, 조단백질, 조회분은 설 등(14)과의 같은 방법으로 분석하였으며, 조지방은 5.0g의 두부를 정확히 칭량하여 막자사발에 넣고 시료무게 8배량의 무수 sodium sulfate를 가하여 잘 마쇄한 뒤 105°C에서 건조시킨 것을 Soxhlet 추출법으로 정량하였다.

두부의 수율 측정

두부의 수율은 원료 콩 100g으로부터 제조된 순두부를 지름 5cm의 성형틀에 넣고 압착시킨 뒤 성형된 두부

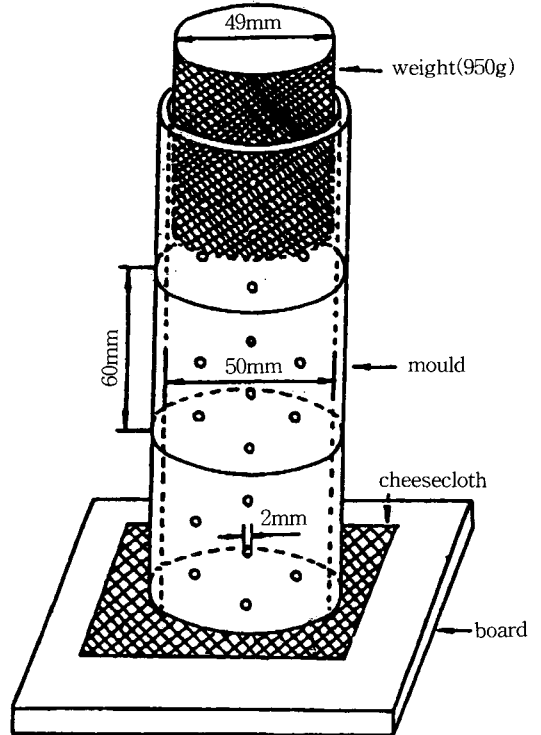


Fig. 1. Schematic diagram of setting mould for Tofu.

의 높이를 측정하여 부피를 계산하고 콩 100g 당 얻어진 두부의 부피를 수율로 표시하였다.

두부의 고형분 및 단백질 수율 정량

두부의 고형분 및 단백질 수율은 원료 콩으로부터 얻어진 두부에 회수된 이들의 양을 원료 콩의 고형분과 단백질량으로 나누어 백분율로 표시하였다.

두부의 Sag값 측정

두부의 Sag값 측정은 Sohn과 Kim(15), Kim 등(16)의 방법에 따라, 두부 성형후 압력을 제거함과 동시에 상하의 원통틀을 제외한 중간 원통틀에 있는 두부 즉, 지름 5cm, 높이 6cm의 원통형 두부를 유리판 위에 놓고 Ridgelmeter(Sunkist Growers, Ind., CA, USA)로 30분 동안 매 3분 간격으로 높이의 변화를 측정하였다. 이 때 성형틀의 압력을 제거한 시점에서 Sag 측정까지의 소요시간은 1분 30초로 일정하게 유지하였고, 측정된 높이의 변화는 다음 식에 의하여 Sag값으로 환산하였다.

$$\text{Sag value(mm)} = (B - A) \times 0.8$$

A: 6cm 높이 PVC원통의 Ridgelmeter 눈금값

B: 측정시간에 따른 Ridgelimeter 눈금값

두부의 보수력 측정

두부의 보수력(water holding capacity)의 측정은 Sohn과 Kim(15)의 여과지 흡수방법에 의하였다. 즉, 두부를 직경 1.9cm, 높이 1cm의 원통형으로 절단한 뒤, 여과지(Whatman No. 4) 위에 올려 놓고 상대습도 83%의 데시케이터 내에서 30분간 매 3분 간격으로 젖은 부분의 직경을 측정하여 여과지에 의하여 흡수되는 유리의 양을 젖은 면적으로 표시하였다.

두부의 조직감 측정

두부의 조직감 측정은 Sag값을 측정한 후 두부를 지름 5cm, 높이 1.5cm로 절단한 후 Rheometer(model R-UDJ-DM, I&T Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 5가지의 측정치 즉, 부서짐성(fracturability), 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 부착성(adhesiveness) 및 탄성(elasticity)과 2가지의 계산치 즉, 점성(gumminess)와 씹힘성(chewiness)을 5회 측정하여 평균값을 얻었다.

두부의 색도 측정

두부의 색도 측정은 표면을 매끄럽게 절단한 후 color/colour difference meter(Model N-1001 DP, Nippon Denshoku Kogyo Co., Japan)에 의해 Hunter 색차계의 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도) 및 ΔE(총 색차)를 반복 측정하여 평균값으로 나타내었고, 이 때 사용된 표준백판의 L, a, b값은 각각 90.6, 0.4 및 3.3 이었다.

두부의 관능검사

저장온도를 달리한 콩으로 제조된 두부의 관능검사는 제조 직후 표면수를 제거한 다음 30°C 항온조에서 보관하면서 관능검사 직전에 검사원에게 공급하였다. 관능검사 평가는 선택, 냄새, 조직감 및 맛을 선발된 8명의 남녀 검사원으로 하여금 7점 체점시험(scoring dif-

ference test)으로 평가하였으며, 이때 평점은 7(대단히 좋다), 6(보통으로 좋다), 5(약간 좋다), 4(좋지도 싫지도 않다), 3(약간 나쁘다), 2(보통으로 나쁘다), 1(매우 나쁘다)로 구분, 평가하도록 하였다. 평가 결과는 분산 분석과 Duncan의 다범위검정으로 각 시료간의 유의차를 검정하였다(17).

결과 및 고찰

두부의 일반성분

두부의 일반성분은 Table 1과 같다. 두부의 수분함량은 두부의 품질과 밀접한 관계가 있는 것으로서 저장온도를 달리한 콩으로 제조된 두부의 수분함량은 약 75% 내외였고, 단지 35°C 고온에서 8개월 저장된 콩으로 제조된 두부에서 약 74%로 다소 낮은 함량을 보였다. Zee 등(18)은 단단한 두부의 수분함량은 75~79%, 부드러운 두부는 82~88%라고 하였으며, Chang 등(19)은 한국산 콩 14종으로 제조된 두부의 수분함량은 75.02~82.00% 범위였고 본 실험과 동일한 품종인 황금콩의 경우 75.02%로 본 실험의 결과와 비슷한 수치를 보였다. 두부의 단백질 함량은 13.64~13.94%로 콩의 저장온도를 달리한 시험군 간에 유의적인 차이가 없었으며, 김(1)과 Zee 등(18)이 보고한 8.6%와 6~8%보다 높은 값을 보였고, Chang 등(19)의 황금콩의 경우인 13.17%와 비슷하였다. 일반적으로 두부의 단백질 함량은 원료콩에 영향을 받으며 단백질 함량이 높은 콩으로 제조한 두부의 단백질 함량은 높다(19). 두부의 지방질 함량은 7.27~7.35%로 단백질 함량에서와 같이 콩의 저장온도를 달리한 시험군 간에 유의적인 차이가 없었으며, 회분 함량은 35°C에서 8개월 저장한 콩으로 제조된 두부가 1.21%로 다소 높은 함량을 나타내었다. 최(20)는 두부의 품질규격에서 회분은 건물량으로 7.0% 이하여야 한다고 하였다.

두부의 수율

저장온도를 달리한 각각의 콩 100g으로 두부를 제조하였을 때 두부의 부피(수율)와 두부에 회수된 고형분

Table 1. Proximate composition of Tofu prepared with soybeans stored in different conditions (unit : %)

Component	Con ¹⁾	Storage condition(8 months)		
		5°C, 8months	25°C, 8months	35°C, 8months
Moisture	75.68	75.50	75.24	74.96
Crude protein	13.65	13.64	13.80	13.94
Crude lipid	7.27	7.30	7.29	7.35
Carbohydrate	2.37	2.51	2.54	2.54
Ash	1.03	1.05	1.13	1.21

¹⁾Con: Control sample was made with fresh soybeans.

Table 2. Changes in yield of *Tofu* prepared with soybeans stored in different conditions

Parameter	Con ¹⁾	Storage condition(8 months)		
		5°C	25°C	35°C
Volume yield ²⁾ (cm ³)	204.30	200.70	196.20	183.90
Solid yield ³⁾ (%)	55.10	54.90	54.78	54.25
Protein yield ⁴⁾ (%)	73.85	73.90	73.62	73.13

¹⁾Con: Control sample was made with fresh soybeans.

²⁾Volume of *Tofu*/100g of soybean

³⁾(Solid of *Tofu*/solid of soybean)×100

⁴⁾(Protein of *Tofu*/protein of soybean)×100

과 단백질 함량을 비교한 결과는 Table 2와 같다. 두부의 부피 수율은 저장초기와 5°C에서 8개월 저장된 콩의 경우 204.3cm³과 200.7cm³였으나, 25°C와 35°C에서 8개월 저장된 콩에서는 196.2cm³와 183.9cm³로 낮은 수율을 보였다. 이는 설 등(14)의 수침에 따른 용출액의 시험에서 25°C와 35°C, 8개월 저장된 콩에서 높은 함량의 질소성분 용출이 두부의 수율감소와 관련이 있는 것으로 생각된다.

한편 단백질 수율은 73.13~73.85%로 각 시험군 간에 유의적인 차이가 없었으며, 고형분 수율인 54.25~55.10%보다 높았으나, 두부가 수용성 단백질의 응고에 의해 형성됨을 고려할 때 콩의 전체 단백질의 약 90%인 수용성 단백질이 충분히 이용되지 못했다고 생각된다. Chang 등(19)의 14종의 국산 콩을 이용한 두부가공에서 평균 단백질 수율은 63.16%로서 장엽콩이 57.9%로 가장 낮았으며, 본 실험에 사용된 황금콩은 76.5%로 가장 높은 값을 보였다고 하여 본 실험의 결과와 일치하였다. 일반적으로 두부의 수율은 콩의 수용성 단백질과 지방질의 함량에 직접적인 관련이 있다고 보고되고 있다(21).

두부의 Sag값

일반적으로 pectin gel은 세워놓는 시간에 따라 gel이 가라앉게 되어 (+)의 Sag 값을 나타내는데(16) 비하여, 두부의 경우는 반대로 그 높이가 증가되어 (-)값을 보여 주고 있다(15,19). 이러한 현상은 두부를 제조할 때 압력을 가하여 성형시켰으므로 가압 상태에서 상압으로 압력이 감소하면 압착되었던 조직이 풀어져 그 부피가 증가하기 때문이라 생각된다.

본 실험에서 저장온도를 달리한 콩으로 제조된 두부의 Sag값을 매 3분마다 24분 동안 측정된 값은 Table 3과 같다. 두부의 높이 증가는 압력을 제거한 후 초기에는 크게 증가하였으나 시간이 경과함에 따라서 완만하게 되어 18분 이후에는 평형에 도달하였다. 이는 조직 내의 압력이 대기압과 평형에 도달하였음을 의미하며,

이 결과는 Shon과 Kim(15), 그리고 Chang 등(19)의 결과와 일치하였다. 콩의 저장온도에 따른 경향은 고온에서 저장된 콩으로 제조된 두부가 더 낮은 Sag값을 나타내었으며, 특히 35°C에서 8개월 저장군에서는 저장초기에 비해 약 2배 정도 낮은 값을 보였다. 이는 원료 콩이 고온에서 장기간 저장에 의해 단백질의 변성으로 두부제조시 단백질 gel의 망상구조가 약해져 수분의 보유능력이 감퇴된 것이 그 원인으로 생각된다.

두부의 보수력

두부의 보수력 측정은 원심분리법을 주로 이용하여 왔으나, 이 방법은 압력에 의하여 비결합수를 물리적으로 분리시킨다는 점과 두부와 같이 망상구조를 형성하는 조직이 비교적 단단할 때 이들을 침강시키기 어렵다는 단점이 있다. 본 실험에서는 Shon과 Kim(15)의 방법과 같이 비결합수를 여과지에 흡착시키는 방법을 택하여 시간에 따라 흡수된 여과지의 면적을 비교하여 나타내었으며, 그 결과는 Table 4와 같다. 여과지의 젖은 면적의 확산이 초기에는 거의 직선적으로 증가하였으나 일정시간이 지난 후 차츰 완만하게 증가되었다. 이는 두부에 존재하는 비결합수의 이동속도와 관계가 있으며, 두부의 고형분과 물의 결합정도를 의미하는 것으로

Table 3. Changes in Sag value of *Tofu* prepared with soybeans stored in different conditions (unit: mm)

Time (min)	Con ¹⁾	Storage condition(8 months)		
		5°C	25°C	35°C
3	-0.27	-0.25	-0.20	-0.16
6	-0.56	-0.50	-0.34	-0.24
9	-0.64	-0.57	-0.37	-0.29
12	-0.67	-0.60	-0.42	-0.33
15	-0.70	-0.64	-0.45	-0.37
18	-0.72	-0.67	-0.50	-0.40
21	-0.74	-0.69	-0.52	-0.42
24	-0.74	-0.69	-0.52	-0.42

¹⁾Con: Control sample was made with fresh soybeans.

Table 4. Changes in water holding capacity of Tofu prepared with soybeans stored in different conditions¹⁾ (unit: water release, cm²)

Time (min)	Con ²⁾	Storage condition(8 months)		
		5°C	25°C	35°C
5	3.53	3.77	3.76	4.05
10	10.62	11.03	11.54	11.09
15	15.89	16.15	17.05	17.78
20	20.06	20.83	21.39	22.12
25	22.54	23.69	24.98	25.43
30	25.38	26.42	27.61	28.79

¹⁾Water release values(cm²) were prepared as area of water absorbed by filter paper(Whatman No. 4) from Tofu.

²⁾Con: Control sample was made with fresh soybeans.

생각된다.

저장온도를 달리한 콩으로 제조한 두부의 보수력 변화는 고온에서 저장된 콩으로 제조된 두부가 여과지 수분흡착 면적의 증가를 보여 두부의 보수력 감소를 나타내었고 특히 35°C에서 8개월 저장군에서 그 경향이 심하였다. 이는 앞에서 언급된 Sag값의 감소 결과와도 관련된 것으로서 고온 장기간 저장에 의해 콩 단백질 gel의 망상구조가 약해졌음을 의미하는 것으로 생각된다.

두부의 텍스처 특성

저장온도를 달리한 콩으로 제조한 두부의 텍스처 특성으로서 견고성(hardness), 부서짐성(fracturability), 탄력성(elasticity), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 씹성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)을 측정할 결과는 Table 5와 같다. 견고성은 저장초기 제조된 두부에 비해 8개월 저장 후 제조된 두부에서 콩의 저장온도 증가와 더불어 낮은 값을 나타내었다. 부서짐성은 8개월 저장 후 제조된 모든 시험군에서 저장초기에 제조된 두부에 비해 높아지는 경향으로 특히 35°C, 8개월 저장군에서 그 경향이 심하였다. 이는 앞에서 언급된 보수력과 Sag값과도 관련이 있을 것으로 생

각된다. 응집성, 부착성, 탄성, 씹성 및 씹힘성에 있어서는 8개월 저장 후 제조된 모든 시험군에서 저장초기에 제조된 두부에 비해 낮은 값을 나타내었으며, 특히 35°C, 8개월 저장군에서 그 변화가 컸다. Wang 등(22)은 두부의 견고성은 수분함량이 감소할수록 증가한다고 하였으며, Egziabher와 Summer(23)도 수분의 함량이 높은 두부가 보다 부드러운 조직감을 갖는다고 보고하여 본 실험의 결과와 비슷하였다. 한편 Saio(7)는 35°C와 85% RH에서 6개월 저장된 콩으로 두부 gel을 제조했을 때 주목할만한 견고도의 감소와 부서짐성의 증가 등 나쁜 품질을 보였다고 한다.

두부의 색도

저장온도를 달리한 콩으로 제조된 두부의 색도를 Hunter L, a 및 b 값으로 측정할 값은 Table 6과 같다. 두부의 고유색택은 유백색으로 먼저 L값(명도)은 저장초기와 5°C에서 8개월 저장된 콩으로 제조된 두부의 경우 89.05과 88.79였으나, 25°C와 35°C, 8개월 저장된 콩에서는 88.35와 87.65 낮은 값을 보였다. 적색과 녹색의 범위를 나타내는 a값(적색도)은 모든 시험군에서 낮은(+)값으로 아주 연한 적색을 보였으며, 8개월 저장된 콩으로 제조된 두부에서 적색도값의 증가를 보였고 특히 35°C, 8개월 저장된 콩에서는 2.27로 저장초기의 1.1에 비하여 약 2배 이상 높은 값을 나타내었다. 황색과 청색의 범위를 나타내는 b값(황색도)은 a값과는 역으로 8개월 저장된 콩으로 제조된 두부에서 감소를 보였고, 특히 35°C, 8개월 저장된 콩에서는 12.43으로 저장초기의 14.15에 비하여 낮은 값을 나타내었다.

두부의 색도변화는 앞에서 언급된 콩 분말자체의 색도변화에서와 유사한 경향으로 고온에서 장기간 저장된 콩으로 제조한 두부의 색택은 원료콩 자체의 carotenoid 등 색소성분의 산화와 갈변 등으로 전반적으로 어두운 색택의 품질특성을 보였다. 두부의 색택은 일반적으로 원료콩의 종류에 따라서 차이가 크며(19,22),

Table 5. Textural parameters of Tofu prepared with soybeans stored in different conditions

Textural parameters	Con ¹⁾	Storage condition(8 months)		
		5°C	25°C	35°C
Hardness(kg)	0.862	0.851	0.847	0.823
Fracturability(kg)	0.435	0.439	0.516	0.529
Cohesiveness	0.547	0.529	0.501	0.473
Adhesiveness	0.312	0.304	0.249	0.217
Elasticity	0.927	0.918	0.900	0.863
Gumminess	0.456	0.450	0.424	0.389
Chewiness	0.423	0.413	0.382	0.336

¹⁾Con: Control sample was made with fresh soybeans.

Table 6. Changes in colour parameters of Tofu prepared with soybeans during storage in different conditions

Hunter's colour value ¹⁾	Con ²⁾	Storage condition(8 months)		
		5°C	25°C	35°C
L	89.05	88.79	88.35	87.65
a	1.03	1.15	1.63	2.27
b	14.15	13.92	13.27	12.43
ΔE	0.00	0.37	1.27	2.54

¹⁾L: Degree of lightness(white +100 ↔ 0 black)

a: Degree of redness(red +100 ↔ 0 ↔ -80 green)

b: Degree of yellowness(yellow +70 ↔ 0 ↔ -80 blue)

ΔE: Overall colour difference($\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$)

²⁾Con: Control sample was made with fresh soybeans.

Saio(7)는 고온다습 조건에서 장기간 저장된 콩으로 두부를 제조했을 때 두부 gel 형성의 저하와 두부 색택의 어두워짐이 증가되었다고 보고하였다.

두부의 관능적 품질평가

저장온도를 달리한 콩으로 제조된 두부의 색택, 냄새, 조직감 및 맛을 8명의 검사원에 의해 7점 채점법으로 평가한 결과는 Table 7과 같다. 먼저 색택의 경우 두부의 고유색택은 유백색으로 저장초기와 5°C에서 8개월 저장된 콩으로 제조된 두부의 경우 유의적인 차이를 보이지 않았으나($p < 0.05$), 25°C와 35°C에서 8개월 저장된 콩으로 제조된 두부에서는 유의적으로 낮은 평점을 나타내었는데($p < 0.01$), 이는 앞의 두부의 기계적 색도측정 결과와도 잘 일치하였다. 냄새에 있어서는 모든 시험군에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 그러나 두부의 조직감과 맛에 있어서는 앞의 두부 색택에서와 같이 고온에서 장기간 저장된 콩으로 제조된 두부가 유의적으로 낮은 평점을 보여($p < 0.05$) 불량한 조직감과 기호도의 저하를 나타냈다. 이러한 두부의 관능평

가 결과는 설 등(14)에 의해 언급된 콩의 저장온도에 따른 질소용해도, 색도 및 콩의 침지 중 용출물 등 이화학적 특성시험 결과와도 잘 일치하였다.

이상의 결과로 볼 때 가공용 콩의 저장온도는 최종 콩 가공제품의 품질에 크게 영향을 미칠 것으로 판단되며, 가정 및 콩 가공식품업체에서는 가공원료 콩의 장기 보관에 많은 주의가 요구될 것으로 생각된다.

요 약

본 연구는 국내에서 가장 많은 생산량과 가공용으로 이용되고 있는 황색 콩을 대상으로 5°C, 25°C 및 35°C에서 8개월간 저장하면서 콩의 이화학적 특성변화와 두부를 제조하여 그 품질특성을 검토함으로써 가공용 콩의 품질보존을 위한 기초자료를 마련하고자 수행되었으며 그 결과는 다음과 같다. 저장온도를 달리한 콩으로 두부를 제조한 후 품질특성을 조사한 결과, 5°C에서 8개월 저장된 콩으로 제조된 두부는 저장초기에 제조된 두부의 품질과 거의 차이가 없었으나 25°C와 35°C에서 8개월 저장된 콩으로 제조된 두부의 경우, 일반성분 중 회분의 함량이 다소 높았으며, 두부의 수율과 보수력 및 Sag값(부풀음성)은 감소되었다. 조직감에 있어서 부서짐성은 증가되었으며 견고도, 응집성, 부착성, 탄성, 껌성 및 씹힘성은 감소하였다. 기계적 색도 측정에서는 명도와 황색도의 감소와 적색도의 증가현상을 보였고, 관능검사 결과에서도 색택, 조직감 및 맛에 있어서 유의적으로 낮은 평점을 보였다.

문 헌

1. 김우정 : 콩 단백질의 영양과 이용. 미국대두협회(1987)
2. 김동연, 양희천, 김우정, 이영춘, 김성곤 : 농산가공학. 영지문화사, 서울, p.98(1990)
3. Yeh, S. W. : Gelation characteristics of Illinois soybean

Table 7. Mean sensory scores, F-value by the analysis of variance with Duncan's multiple range test for sensory properties of Tofu prepared with soybeans during storage in different conditions

Sensory description	Con ¹⁾	Storage condition(8 months)			F-value
		5°C	25°C	35°C	
Colour	5.36 ^{a2)}	5.11 ^{ab}	4.20 ^{bc}	3.45 ^c	10.05 ^{**}
Odour	5.30 ^a	5.23 ^a	5.26 ^a	5.13 ^a	0.14
Texture	5.29 ^a	5.05 ^a	4.95 ^{ab}	3.93 ^b	3.11 [*]
Taste	5.52 ^a	5.60 ^a	4.90 ^{ab}	3.88 ^b	3.67 [*]

¹⁾Con: Control sample was made with fresh soybeans.

²⁾Mean scores within a row followed by the same letter are not significantly different at the 5% or 1% level using Duncan's multiple range test.

* $p < 0.05$ in ANOVA test, ** $p < 0.01$ in ANOVA test.

- beverage base. Ph.D. thesis, University of Illinois, Urbana(1984)
4. Shurtleff, W. and Aouagi, A. : Tofu and soymilk production—the book of Tofu(II). New-Age Food Study Center(1979)
 5. 권태환 : 두류, 한국식품문헌총람(1). 한국식품과학회 (1971)
 6. Hashizume, K., Shirotori, M., Nakamura, N. and Watanabe, T. : Studies on the preparing condition of soybean milk for Tofu making. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **22**, 37(1975)
 7. Saio, K. : Tofu—relationships between texture and fine structure. *Cereal Foods World*, **24**, 342(1979)
 8. Teai, S. J., Lan, C. Y., Kao, C. S. and Chen, S. C. : Studies on the yield and quality characteristic of Tofu. *J. Food Sci.*, **46**, 1734 (1981)
 9. Wang, H. L. and Hasseltine, C. W. : Coagulation condition in Tofu processing. *J. Biochem.*, **17**, 7(1982)
 10. Pontecorvo, A. J. and Bourne, M. C. : Simple methods for extending the shelf-life of soy curd(Tofu) in tropical areas. *J. Food Sci.*, **43**, 969(1978)
 11. Wu, M. T. and Salunkhe, D. K. : Extending shelf-life of fresh soybean curds by in-package microwave treatments. *J. Food Sci.*, **42**, 1448(1977)
 12. Saio, K., Nikkuni, I., Ando, Y., Otsuru, M., Terauchi, Y. and Kito, M. : Soybean quality changes during model storage studies. *Cereal Chem.*, **57**, 77(1980)
 13. Saio, K. and Arisaka, M. : Deterioration of soybean during storage under high moisture and temperature. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **25**, 451(1978)
 14. 설민숙, 이현자, 육홍선 : 저장온도가 콩의 이화학적 특성에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지, **27**, 827(1998)
 15. Shon, J. W. and Kim, W. J. : Some quality changes in soybean curd by addition of dried soymilk residue. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **17**, 522(1985)
 16. Kim, W. J., Smith, C. J. B. and Rao, V. N. M. : Prediction of firmness and strength of low-ester pectin gel from chemical composition. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **18**, 364(1986)
 17. Larmond, E. : *Methods for sensory evaluation of food*. Canada Department of Agriculture, Publication, p.1284 (1970)
 18. Zee, J. A., Boudreau, A., Bourgeois, M. and Breton, R. : Chemical composition and nutrition quality of Faba Bean(*Vicia Faba L. Minor*) based Tofu. *J. Food Sci.*, **53**, 1772(1988)
 19. Chang, C. I., Lee, J. K., Ku, K. H. and Kim, W. J. : Comparison of soybean varieties for yield, chemical and sensory properties of soybean curds. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **22**, 439(1990)
 20. 최규서 : 두부 제품에 있어서의 당면문제 - 성분규격과 유통구조를 중심으로. 한국콩연구회지, **5**, 1(1988)
 21. Smith, A. K., Watanabe, T. and Nash, A. M. : Tofu from Japanese and United States soybean. *Food Technol.*, **14**, 332(1960)
 22. Wang, H. L., Swain, E. W. and Kwolek, W. F. : Effect of soybean varieties on yield and quality of Tofu. *Cereal Chem.*, **60**, 245(1983)
 23. Egziabher, A. G. and Summer, A. K. : Preparation of high protein curd from field peas. *J. Food Sci.*, **48**, 375(1988)

(1998년 5월 26일 접수)