

저장조건에 따른 유부의 품질평가

김동수⁺ · 박현수 · 김현대*

경성대학교 식품공학과

*동부산전문대학 식품영양과

Quality Assessment of Fried Soybean Curd during Different Storage Condition

Dong-Soo Kim⁺, Hyun-Soo Kim and Hyun-Dae Kim*

Dept. of Food Science and Technology, Kyungsoong Univ. Pusan 608-736, Korea

*Dept. of Food Science & Nutrition, Dong-Pusan College, Pusan 612-084, Korea

Abstract

The study was carried out to investigate the changes of quality and to determine the optimal shelf-life of fried soybean curd under low temperature($8\pm 2^\circ\text{C}$) and room temperature($25\sim 30^\circ\text{C}$), respectively. The quality criteria for fried soybean were acid value, peroxide value, fatty acid composition and microbial concentration, et al. The initial moisture content of fried soybean curd was 41.9%, it was rapidly decreased to 29.6% until the second days under low temperature. The pH value was 5.7 and 5.8 at the ninth days under $8\pm 2^\circ\text{C}$ and the sixth days under $25\sim 30^\circ\text{C}$, respectively. Also, the acid value rised remarkably to 10.65 at the fifth days and the peroxide value was 12.20 at the sixth days under room temperature. However, there were no significant changes in the fatty acid composition under different storage conditions. The viable cell counts were 1.0×10^5 at the initial storage, but they were increased to 6.1×10^5 over at the second days of room temperature. Moreover, the mold colony counts were in $2.0\times 10^3 \sim 6.0\times 10^3$ and $2.0\times 10^3 \sim 8.5\times 10^7$ during all storage days under $8\pm 2^\circ\text{C}$ and $25\sim 30^\circ\text{C}$, respectively.

Key words : fried soybean curd, low and high temperature, shelf-life

서 론

대두의 가공식품은 오래전부터 우리나라 뿐만 아니라 쌀 문화권 중심의 동남아시아에 식물성 단백질과 지방의 공급원으로 널리 사 되어 왔다. 최근 서양에서도 대두식품의 소비가 증가하고 있는데 이는 항암작용, 항산화작용, 항에이즈작용, 콜레스테롤치 저하, 장내 비피더스균의 증식촉진 등 질병의 예방 및 건강유지에 유효한 성분을 상당히 높은 농도로 함유하고 있다는 잠재적 중요성 때문이다¹⁾. 또한, 대두로부터 분리되는 여러 종류의 saponin, flavonoid 및 phytic acid를 비롯하여 불포화 지방산, 토코페롤 및 올리고당 등은 우수한 생리활성작용을 지니고 있는 것으로 보고되고 있다^{2,3)}.

두부발효식품은 중국이나 대만의 두부유, 인도네시아의 taokoan, 필리핀의 tahuri, 태국의 tau hu yee 및 일본의 tofuyo 등이 있다⁴⁾. 그 중에서 널리 알려져 있는 것으로는 두부의 치즈형태 발효식품인 중국의 식물성치즈(유부)는 약간 단단한 두부를 만들어 적당한 크기로 썬 다음 짚을 칸 위에 2~3단으로 포개어 놓고 덮어서 8~15일 정도 놓아두면 *Mucor hiemalis*, *Mucor silvaticus* 및 *Rhizopus chimenensis* 등의 유용 곰팡이가 두부 표면에 번식하여 흰빛의 균층이 덮이게 되는데 이것을 소금물에 담가 한 달쯤 숙성시켜서 만든 것이다. 유부는 숙성이 진행됨에 따라 조직이 연하게 되어 동물성 치즈와 비슷한 기호성을 가지며 오래전부터 사양식, 병후 영양식 및 어린이 간식용으로 이용되었는데, 서양에서는 soybean cheese라고 부르기도 한다⁵⁾.

Corresponding author : Dong-Soo Kim

대두를 이용한 가장 기호적인 가공식품인 두부는 수분함량이 높아 저장성에서 문제점을 가지고 있는 반면 두부와 똑같은 영양가를 가지고 있으면서 저장성에서 유리한 유부의 소비량이 늘어가고 있다. 그러나 유부 가공시 고온에서 튀김유를 사용하기 때문에 신선한 풍미를 얻을 수는 있으나 열산화, 열중합, 열분해 및 가수분해 등에 의하여 점도증가, 착색, 산가, 과산화물가의 증가 등 변질현상이 일어날 수 있어 튀김두부의 향미, 조직감 등 품질에 영향을 미칠 수 있다⁶⁻⁹⁾. 현재 유부의 유통기간은 업계에서 저온저장(10℃ 이하)의 경우 3일로 정하여져 있으나¹⁰⁾ 경험적으로 이 온도에서의 유통 중 품질변화는 거의 없어 유통의 연장에 대한 보다 정확한 자료를 필요로 하고 있다. 유통기간의 연장은 수요 및 공급을 정확히 예측하지 못하고 산업현장의 실정으로 볼 때 가동율을 높일 수 있는 잇점이 있어 생산 비용을 경감시킬 수 있는 요인이 되고 있다.

우리나라에서는 김과 이¹¹⁾ 및 박과 김¹²⁾ 이 대두 치즈 숙성 중 화학성분변화, 유부제조시 균주선발과 제조 실험을 한 것 외에는 연구가 거의 이루어지지 않고 있는 실정이다. 따라서 본 연구는 두부 생산 현장에서 직면하고 있는 문제점을 해결하고 나아가서는 품질을 향상시키기 위한 자료로 활용하기 위하여 유부를 저온저장(10℃ 이하) 및 실온저장(25~30℃)하여 유부의 변화 및 미생물의 증식에 대하여 검토하고 최적 유통기간을 제시하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용된 유부는 부산광역시에 위치한 D식품에서 제공받아 ice box에 넣어 운반한 후 저온(8±2℃)과 실온(25~30℃)에 저장하면서 실험에 사용하였다.

2. 일반성분 및 중금속 분석

유부의 일반성분은 식품공전에 따라 수분은 105℃ 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 건식회화법으로 측정하였다. 중금속인 Pb와 Cd는 건식법으로 분해한 후 atomic absorption spectrophotometer(Model Varian spectra A-30)로 정량하였다¹⁰⁾.

3. pH의 측정

세정한 유부에 증류수를 넣어 교반하여 균질화한 후 pH meter(Model DP-215)로써 측정하였다.

4. 지질의 추출 및 정제

유부의 총지질은 Folch 와 Sloane¹³⁾의 방법에 의하여 추출하고 다시 정제하였다. 정제된 지질은 소량의 클로로포름에 녹여 질소가스로 충전한 후 -20℃의 냉동실에 보관하면서 분석 시료로 사용하였다.

5. 산가 및 과산화물가의 측정

저장조건을 달리한 유부로부터 추출된 지방질의 산가 및 과산화물가는 A.O.C.S.공정법¹⁴⁾에 따라서 측정하였다.

6. 지방산 분석

유부로부터 추출 정제된 총지질의 지방산 methyl ester는 Morrison과 Smith의 방법¹⁵⁾에 준하여 0.5N NaOH /methanol로 가수분해시킨 후 BF₃-methanol을 가하여 메칠에스테르화 시킨 다음 gas chromatography로 분석하였다.

7. 현터값

유부의 표면색도는 색차계(Model No. CR-200b, Minolta Camera Co., LTD, Japan)로 측정하였으며, Hunter scale에 의하여 "L"(명도), "a"(적색도), "b"(황색도) 값을 측정하였고, 이때 사용한 표준 백색판의 "L", "a", "b"값은 각각 93.9, 0.31 및 0.32이었다.

8. 생균수 측정

각시료 10g를 멸균 생리식염수(0.85% NaCl, 0.1% Tween 80)로 전량을 100ml로 하고 혼합하여 정지시킨 후 그 상등액을 시험액으로 사용하였다. 호기성 전세균은 plate count agar(Dico, Lab.)를 사용하여 접종한 후, 35℃에서 2일간 배양한 다음 생성된 집락을 계산하였고, 곰팡이는 살균된 10% tartaric acid로 pH를 3.5로 조정된 potato dextrose agar(PDA)를 사용하여, 접종 후 30℃에서 5일간 배양하여 생성된 포자를 계수하였다.

9. 관능검사

관능검사요원은 본 대학 식품공학과 대학원생 중 6명을 선정하여 유부의 냄새, 조직감, 색 등에 대한 관능검사를 9점 채점법에 의하여 대조구와의 차이 정도를 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 유부의 성분규격

Table 1. Comparison quality standards by Korean food hygiene with analysis results of fried soybean curd assayed for test

Item	Quality standards by Korean food hygiene laws	Analysis results
Sensory quality	No degradations in color, taste and flavor	Good
Crude protein(%)	20.0 and over	22.1
Heavy metal(mg/kg)	3.0 and below	Trace*
Acid value	3.0 and below	2.6
Peroxide value	30.0 and below	5.8

* Trace : <0.2

Table 2. Approximate composition of fried soybean curd

Component	Content(%)
Moisture	41.9
Lipid	32.5
Protein	22.1
Ash	1.8

유부에 대한 우리나라 식품위생법에서 규정한 규격¹⁶⁾은 Table 1과 같다. 유부는 식품공전에서 가공두부로 분류되어 있다. 본 실험에서 사용된 유부는 식품위생규격 중의 정상, 조단백질, 중금속, 산가 및 과산화물가에 대하여 분석 비교한 결과 그 성상이 매우 양호하였고 조단백질은 22.1%였으며 중금속은 거의 검출되지 않았다. 또한 산가와 과산화물가는 각각 2.6 KOH mg/g 및 5.6 meq/kg으로 식품위생규격에 적합하였다.

2. 유부의 일반성분 및 중금속 측정

유부의 일반성분은 Table 2와 같이 조지방은 32.5% 및 조단백질은 22.1%로 나타났다. 그리고 중금속함량 측정결과 Pb는 0.187ppm이었고, Cd는 전혀 검출되지 않았다.

3. 저장조건에 따른 품질변화

1) 수분변화

유부의 저장 중 수분함량의 변화를 조사하기 위하여 각각 저장온도 8±2℃와 25~30℃에서 9일간 저장하면서 매일 시료를 채취하여 분석한 결과는 Table 3과 같다. 저장 초기의 수분함량은 41.9%였으며, 저장온도 8±2℃의 경우 수분함량은 2일째에 급격히 감소하여 29.6%를 나타내었으나 그 이후에는 거의 변화가 없었다. 또한, 저장온도 25~30℃의 경우에도 저장 2일째에 수분함량이 급격히 감소하여 29.8%로 그 이후의 저장 기간에 따른 수분함량의 변화는 거의 없는 것으로 나타

Table 3. Changes in moisture content of fried soybean curd during different storage temperatures

Storage period (day)	Moisture content (%)	
	8 ± 2℃	25 ~ 30℃
0	41.9	41.9
1	35.0	41.7
2	29.6	29.8
3	28.6	26.4
4	29.5	25.3
5	30.1	26.1
6	28.7	25.9
7	28.9	—
8	28.4	—
9	28.9	—

Table 4. Changes in pH of fried soybean curd during different storage temperatures

Storage period (day)	pH	
	8 ± 2℃	25 ~ 30℃
0	6.4	6.4
1	6.4	6.4
2	6.2	6.3
3	6.2	6.0
4	6.3	6.0
5	6.2	5.9
6	6.2	5.8
7	6.0	—
8	6.0	—
9	5.7	—

났다.

2) pH의 변화

유부의 저장 중 pH의 변화는 각각 저장온도 8±2℃와 25~30℃에서 저장기간별 측정된 결과 Table 4와 같이 나타났다. 저장기간이 증가할수록 pH 수치는 완만하게 감소하였고, 저장온도가 높을수록 pH수치가 감소하는 경향이 큰 것으로 나타났다. 이러한 유부저장 중

pH의 저하는 미생물 대사산물의 축적에 기인하는 것으로 사료되어진다.

3) 산가의 변화

저장 중 유부 지방의 화학적 성상 변화를 조사하기 위하여 유지의 고유 특성이 아닌 유지의 가수분해에 의하여 형성된 유리지방산의 함량 척도인 산가를 측정하였다. 저장기간 및 온도에 따른 유부 기름의 산가는 Table 5와 같다. 저장온도 8±2℃에서 산가를 측정했을 때 저장초기에서부터 저장 7일째까지는 2.51~2.80 KOH mg/g 범위 내에서 큰 변화는 없었으나, 저장 9일째에는 3.26 KOH mg/g으로 약간 증가하였다. 25~30℃에서 저장한 경우 산가의 변화는 1일째까지는 3.00 KOH mg/g 이하 였으나 저장 4일째에 서서히 증가하다가 저장 5일째 10.65 KOH mg/g으로 나타났다. 특히, 저장온도 25~30℃에서의 높은 산가는 시료 중에 존재하는 미생물들의 증식에 기인한 것으로 생각된다. 한편, 식품위생법에 규정된 유부의 성분규격을 살펴보면 산가는 3.0 이하로서 저장온도 8±2℃에서의 유부지질의 품질은 저장 7일째까지는 안정한 것으로 사료된다.

4) 과산화물가의 변화

Table 5. Changes in acid value of fried soybean curd during different storage temperature

Storage period (day)	Acid value (KOH mg/g)	
	8 ± 2℃	25 ~ 30℃
0	2.60	2.60
1	2.51	2.83
2	2.60	3.06
3	2.63	3.55
4	2.80	4.77
5	2.53	10.65
6	2.57	12.98
7	2.70	-
8	3.23	-
9	3.26	-

Table 6. Changes in peroxide value of fried soybean curd during different storage temperature

Storage period (day)	Peroxide value (meq/kg)	
	8 ± 2℃	25 ~ 30℃
0	5.79	5.79
1	6.49	6.52
2	5.87	6.29
3	7.03	6.55
4	7.53	6.04
5	8.02	8.84
6	7.38	12.20
7	7.33	-
8	6.92	-
9	6.84	-

저장기간 및 온도에 따른 유부 기름의 과산화물가 측정 결과는 Table 6과 같다. 8±2℃의 초기 저장실험에서는 5.79 meq/kg이었고, 저장 9일째까지에도 큰 변화의 폭은 없는 것으로 나타났다. 저장온도 25~30℃에서는 저장기간 5일째까지는 5.79~8.84 meq/kg 범위 내였으나 저장 6일째에는 12.20 meq/kg으로 다소 증가하는 경향을 보였다. 저온저장(10℃)에서나 실온저장(25~30℃)에서 대체로 과산화물가의 변화는 누계적으로 증가하지 않았고 증가와 감소현상이 반복하는 것은 저장 중의 과산화물 생성속도가 감소된 것이 아니고 분해속도와 생성속도의 비율이 일정하지 않기 때문에 나타난 것으로 생각된다. 식용 대두유의 국제규격 및 국내규격에서 과산화물가 30 meq/kg 이하로서 본 실험의 저장온도 8±2℃의 경우 저장 9일째까지 지질의 품질저하는 무시할 정도이고, 저장온도 25~30℃의 경우 저장 6일째에는 12.20 meq/kg으로 지질의 산패가 급격히 증가하는 시점인 것으로 사료된다.

5) 총지질의 지방산조성의 변화

저장조건에 따른 유부의 지방산의 조성은 Table 7과 같다. 식품 중에 있는 지질과 지방산의 조성은 좋은 품질을 갖게 하여 기호성을 증가시킨다. 그러나 유부를 장기간 저장하거나 실온에 저장하면 지방의 자동산화에

Table 7. Fatty acid composition of fried soybean curd by different storage condition

Fatty acid	Storage condition		
	Initial	8±2℃, 8 day	25~30℃, 4 day
Palmitic acid (16:0)	11.9	11.5	10.5
Stearic acid (18:0)	4.8	4.8	4.6
Oleic acid (18:1)	23.0	23.5	22.8
Linoleic acid (18:2)	52.0	52.3	50.4
Linolenic acid (18:3)	7.7	7.9	9.6

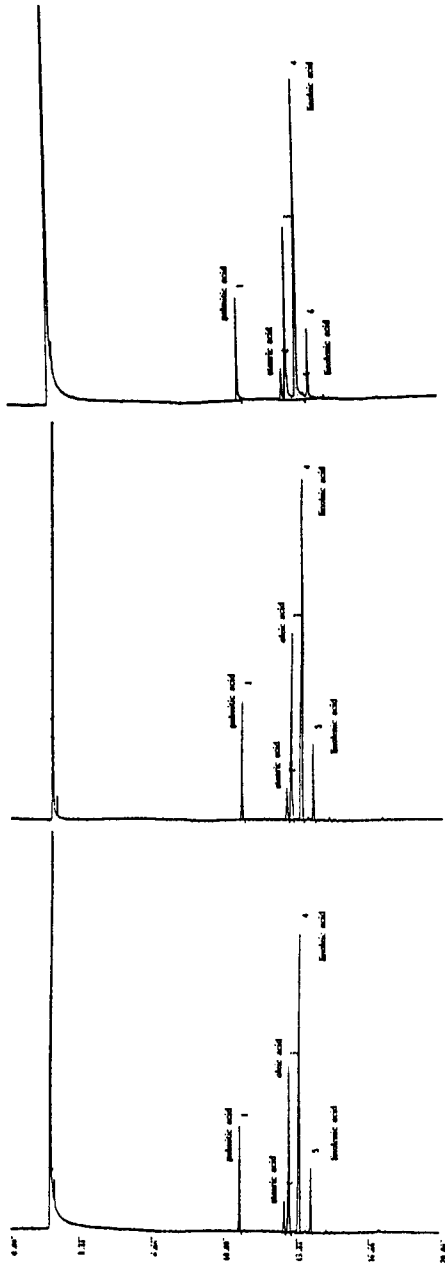


Fig. 1. GC chromatogram of fatty acid methyl ester in the total lipid of fried soybean curd before storage(upper), during storage for 8 day under $8 \pm 3^\circ\text{C}$ (middle) and for 4 day under $25 \sim 30^\circ\text{C}$ (low).

의하여 산패취가 생성되어 기호도에 문제가 야기된다. 건조 중의 지질산패를 나타내는 간접적인 지표로서 지방산조성이 중요하며 지방산이 자동산화되는 것과 산패

Table 8. Changes in color difference of fried soybean curd during different storage temperature

Storage period (day)	Color difference					
	$8 \pm 2^\circ\text{C}$			$25 \sim 30^\circ\text{C}$		
	L	a	b	L	a	b
0	77.4	-0.40	29.3	73.9	-0.15	28.5
1	77.3	-0.56	29.9	73.7	-0.18	28.6
2	76.8	-0.43	30.5	72.9	0.50	28.6
3	77.1	-0.33	29.9	73.1	1.50	26.3
4	76.9	-0.38	29.7	62.4	1.49	23.1
5	76.7	-0.32	29.3	62.5	3.16	24.8
6	77.1	-0.36	28.8	-	-	-
7	76.5	-0.34	29.4	-	-	-
8	77.3	-0.31	28.3	-	-	-
9	77.4	-0.33	28.5	-	-	-

취는 관련이 깊다. Fig. 1은 저장전, 저장온도 $8 \pm 2^\circ\text{C}$ 에 저장 8일째 및 저장온도 $25 \sim 30^\circ\text{C}$ 에 저장 4일째의 가스크로마토그램과 지방산의 조성비를 Table 7에 나타냈다. 시료 유부의 주요지방산은 palmitic acid(16:0, 11.9%), stearic acid(18:0, 4.8%), oleic acid(18:1, 23.0%), linoleic acid(18:2, 52.0%) 및 linolenic acid(18:3, 7.7%)로 나타났다. 저장전와 저장온도 $8 \pm 2^\circ\text{C}$, 8일째 저장했을 때의 지방산 조성의 변화는 거의 없었으나 저장온도 $25 \sim 30^\circ\text{C}$, 4일째 저장한 경우 linolenic acid(18:3)는 9.6%로서 다소 증가하는 경향을 나타내어 유부 저장 중의 변화일 것으로 추정된다.

6) 표면색도의 변화

유부의 색은 기호도 측면에서 매우 중요한 요소 중의 하나로 저장 중 표면색도의 변화측정을 Table 8에 나타냈다. 저장온도 $8 \pm 2^\circ\text{C}$ 의 경우 유부의 고유색인 황색과 밝기를 나타내는 b와 L값은 거의 변화가 없었으나, 저장 초기 b, L 및 a값이 각각 29.3, 77.4 및 -0.40 이었고 저장 9일째 각각 77.4, -0.33 및 28.5로서 거의 변화가 없는 것으로 나타났다. 저장온도 $25 \sim 30^\circ\text{C}$ 에서의 초기 L, a 및 b값은 각각 73.9, -0.15, 28.5 였으나 저장 5일째 L과 b값은 각각 62.5 및 24.8로서 감소하였고, a값은 3.16으로 녹색 값을 나타냈다. 유부 저장중의 색변화는 간장의 비효소적 갈변현상인 마이알 반응과 유사한 것으로 생각되는데 이는 공기와 접촉하든지 철분이 존재하면 더욱 촉진된다고 한다⁶⁾.

7) 생균수의 변화

저장 중 호기성 전세균 및 곰팡이의 생육변화는 Table 9와 같다. 저장 초기 생균수는 1.0×10^6 CFU/g

Table 9. Changes in viable cell count of fried soybean curd during different storage temperature (unit: CFU/g)

Storage period (day)	Total aerobic bacteria		Molds	
	8±2℃	25~30℃	8±2℃	25~30℃
0	1.0 × 10	1.0 × 10	2.0 × 10	2.0 × 10
1	1.0 × 10 ²	1.7 × 10 ²	3.0 × 10	3.0 × 10
2	2.1 × 10 ³	6.1 × 10 ⁵	2.7 × 10 ²	2.0 × 10 ³
3	2.2 × 10 ³	3.6 × 10 ⁶	2.9 × 10 ³	3.4 × 10 ⁵
4	1.2 × 10 ³	4.4 × 10 ⁶	4.0 × 10 ³	1.0 × 10 ⁶
5	1.2 × 10 ³	8.4 × 10 ⁶	5.0 × 10 ³	8.1 × 10 ⁶
6	3.7 × 10 ³	3.6 × 10 ⁸	1.0 × 10 ⁴	8.5 × 10 ⁷
7	5.5 × 10 ³	—	1.0 × 10 ⁴	—
8	2.1 × 10 ³	—	1.0 × 10 ⁴	—
9	3.4 × 10 ³	—	6.0 × 10 ³	—

Table 10. Change in sensory scores of fried soybean curd during different storage temperature

Storage period(day)	8 ± 2℃				25 ~ 30℃			
	Flavor	Color	Te×ture	Total	Flavor	Color	Te×ture	Total
0	9	9	9	9	9	9	9	9
2	9	9	9	9	8.5	9	8	8.5
4	9	9	9	9	3.5	5.5	2	3.7
6	9	9	9	9	—	—	—	—
8	8.5	9	8	8.5	—	—	—	—

이었으나, 저장온도 8±2℃, 9일째까지는 1.0×10³ ~ 5.5×10³ 범위 내로 큰 변화는 없는 것으로 나타나 안⁸⁾의 보고와 거의 일치하였다. 저장온도 25~30℃, 저장 2일째부터 6.1×10⁵ 이상으로 나타났다. 곰팡이 생육양상의 경우 저장온도 8±2℃일 때 2.0×10³ ~ 6.0×10³ CFU/g 범위 내로 나타났고 안⁸⁾의 보고와 달리 저장온도 25~30℃인 경우 저장 3일째부터 3.4×10⁵ 이상의 수치를 나타냈고, 그 이후에는 급속하게 증식하였다. 유부는 180±10℃의 고온에서 기름으로 튀기기 때문에 튀김 직후에는 거의 무균상태이나 포장하기 전까지 상온에 방치하는 이유로 공기 중의 미생물에 오염되는 것으로 추정된다. 두부의 부패원인 중 하나로 원료 대두에서 유래된 1차오염 미생물과 제조과정 중에서의 2차오염 미생물에 의해서 일어나는데, 전자는 *Bacillus subtilis*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus polymyxa* 등의 아포형성균이 대부분이며, 후자는 젖산균, 대장균, 곰팡이 등에 의한 것으로 보고되고 있다¹⁰⁾.

8) 관능적 품질의 변화

유부의 저장 중 향, 색 및 조직에 대한 관능적 품질특성을 9점 채점법에 의하여 대조구와의 차이정도를 구하여 저장기간에 따른 관능적 품질의 변화를 조사하였다 (Table 10). 저장초기를 9점으로 하여 저장온도

8±2℃, 6일째 저장한 경우 9점으로 관능적 품질변화는 없었으나 저장온도 25~30℃, 2일간 저장한 경우 8.5점이었고 저장 4일째 3.7점으로서 품질이 급격히 하락하는 것으로 나타났다. 두부의 풍미변화는 미생물 이외에 원료와 제법에 의하여 영향을 받는데 수세공정과 포장 공정시에 두부와 함께 들어가는 물에 두부성분이 유출되어 두부 특유의 감미가 감소된다고 알려져 있다.

요 약

유부를 저온(8±2℃) 및 실온(25~30℃)에 저장하였을 때 유부의 품질변화를 분석하였다. 초기 수분함량이 41.9%였던 유부를 8±2℃ 및 25~30℃에 저장한 결과 저장기간 2일째에 각각 29.6%와 29.8%로 급격히 수분함량이 감소하였고 그 이후 큰 변화는 없는 것으로 나타났다. 저장온도와 저장기간이 증가할수록 pH는 감소하였고 저장 중 유부기름의 산가는 저온저장 때보다 실온저장 4일째까지 서서히 증가하다가 5일째 큰 폭으로 증가하였다. 과산화물가가 역시 저장온도 8±2℃, 9일째까지 품질저하에 별 영향을 미치지 못하였으나 실온저장시 6일째에 12.20 meq/kg으로 급격히 증가하는 것으로 나타났다. 또한, 저장전 지방산조성과 8±2℃에서 8일간 및 25~30℃ 4일간 저장하였을 경우에 지방산

조성의 차이는 거의 나타나지 않았다. 생균수의 변화는 저장초기 1.0×1.0 CFU/g 이었으며 $25 \sim 30^\circ\text{C}$ 의 경우 저장 2일째부터 호기성 전세균과 곰팡이수가 각각 6.1×10^5 와 2.0×10^3 CFU/g로 급속히 증가하였다. 관능 검사결과 저온저장 6일간 기호성에 큰 변화는 없었으나, $25 \sim 30^\circ\text{C}$ 저장 4일째에는 관능적 품질이 큰 폭으로 하락하는 것으로 나타났다. 따라서 식품위생법에 규정된 산가(3.0 KOH mg/g 이하) 및 과산화물가(30 meq/kg 이하)를 기준으로 하여 유통의 적절한 유통기간을 구하여 검토한 결과 $8 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 저장한 경우 저장 7일째까지는 유통가능한 기간으로 생각된다. 그러나 식품위생법에 규정되어 있지는 않는 규격이지만 관능검사 결과로 보아서 실온저장 6일째 이후 상품적 가치가 다소 떨어질 것으로 추정된다.

참고문헌

- Messina, M. and Messina, V. : Increasing use of soyfoods and their potential role in cancer prevention, *J. Am. Diet. Assoc.*, **91**(7), 860 (1991).
- Brandon, D. L., Bates, A. H. and Friedam, M. : ELISA analysis of soybean trypsin inhibitors in processed foods, *Adv. Exp. Med. Bio.*, **289**, 321 (1991).
- Klein, B. P., Perry, A. K. and Adair, N. : Incorporating soy proteins into baked products for use in clinical studies, *J. Nutri.*, **125**, 666 (1995).
- 김태영, 김종만, 윤인화, 장창문 : 우유 첨가 두부를 이용한 치즈 제조 중 화학 성분의 변화, *한국영양식품학회지*, **23**(5), 837~844 (1994).
- 김재욱 : 식품가공학, 문운당, P.40~41 (1997).
- Tarladgis, B. G., Watts, B. M. and Younathan, M. J. : A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid food, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **37**(1), 251 (1960).
- 김동훈 : 갈색화반응, 식품화학, 탐구당, P.435 (1987).
- 안숙자 : 스펙코너에서 사용하는 튀김유지의 산패도에 관한 연구, *대한가정학회지*, **14**(3), 165 (1976).
- 이정변, 김동훈 : 반복가열과정 중의 일부 항산화제 잔존량 및 대두유 성상의 변화, *한국식품과학회지*, **11**(2), 80 (1979).
- 한국식품공업협회, 일반시험법, 식품공전, P. 661, 643 (1994).
- 김길환, 이양희 : 대두 치즈 액침 숙성 중 화학성분의 변화, *산업미생물학회지*, **9**, 153 (1981).
- 박관화, 김재욱 : 식물성 치즈의 제조, *한국농화학회지*, **23**, 115 (1980).
- Folch, M. L. and Sloane Stanley, G. H. : A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue, *J. Biol. Chem.*, **226**, 497 (1957).
- A.O.C.S. : "AOCS official and tentative method", 3rd ed., Am. Oil Chem. Soc., Chicago (1973).
- Morrison, W. R. and Smith, L. M. : Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron fluoride-methanol, *J. Lipid res.*, **5**, 600 (1964).
- 한국식품영양학회, 식품위생관계법규, 문운당, P.372 (1997).
- Obata, A. and Matsuura, M. : Decrease in the gel strength of tofu caused by an enzyme reaction during soybean grinding and its control, *Biosci. Biotech. and Biochem.*, **57**(4), 540~546 (1993).

(1997년 10월 15일 접수)