

우유 또는 난백분말로 만든 젖산균발효식품을 동결건조한 제품의 저장성

고영태 · 강정화
덕성여자대학교 식품영양학과

Shelf Life of Freeze Dried Product of Lactic Acid Bacteria Fermented Food Prepared from Milk or Egg White Powder

Young-Tae Ko and Jung-Hwa Kang

Department of Foods and Nutrition, Duksung Women's University

Abstract

Freeze dried products of lactic acid bacteria fermented food prepared from milk or egg white powder(EWP) were stored at 28°C, 5°C and -18°C for 20 weeks. Properties of stored, freeze dried product and viable cell count, pH and organoleptic properties of stored, reconstituted product were investigated. (1) The viable cell count of reconstituted milk or EWP product stored at 5°C or -18°C was not changed markedly. However, the viable cell count of milk or EWP product stored at 28°C was reduced during storage and it was changed substantially between 4 weeks and 5 weeks. However, pH of all samples stored at three different temperature was not changed. (2) Color of freeze dried product prepared from EWP became clearly brown at 16 weeks. (3) Appearance of reconstituted milk product stored at 5°C or -18°C for 20 weeks was not changed. However, homogeneity and solubility of reconstituted milk product stored at 28°C for 20 weeks were reduced. Taste, odor and texture of reconstituted milk product stored at 28°C for 20 weeks were markedly changed. (4) Viscosity of reconstituted EWP product stored for 20 weeks was slightly reduced. Solubility of reconstituted EWP product stored at 28°C for 20 weeks was reduced and its taste and odor were markedly changed. Texture of reconstituted EWP product stored at 28°C became rough.

Key words : lactic acid bacteria, egg white powder, freeze drying

서 론

난백은 성분과 영양분이 발효유의 기질인 우유와 다르지만 가열과 산에 의한 응고성이 있으므로 우유 대신에 젖산균발효식품의 새로운 소재가 될 수 있다. 발효유 또는 발효유에 유사한 젖산균발효식품은 액상이거나 유체상이며, 부패하기 쉽기 때문에 반드시 냉장 저장해야하고, 냉장저장된 발효유의 경우에도 저장 기간이 10일 정도에 지나지 않는다. 만약 분말, 고체 또는 과립 상태의 발효유 또는 젖산균발효식품을 제조할 수 있다면 (i) 제품의 저장 기간을 상당히 늘릴 수 있을뿐만 아니라 (ii) 다른 식품과 혼합하여 사용하기

에 용이하다는 잇점이 있으므로 새로운 기능성식품의 개발에 큰 도움이 될 것이다.

발효유 또는 발효유에 유사한 젖산균발효식품의 건조 제품에 관한 연구로는 Kim과 Bhowmik⁽¹⁾의 "우유 요구르트의 분무건조 도중 젖산균의 생존도", Ko와 Oh⁽²⁾의 "우유와 과즙으로 만든 발효유의 동결건조", Ko와 Lee⁽³⁾의 "생육촉진물질이 첨가된 난백분말과 카제인으로 만든 젖산균발효식품의 동결건조" 등이 보고된 바 있다. 그러나 지금까지 발효유에 유사한 젖산균발효식품의 건조 제품의 저장성에 관한 연구는 보고된 바가 없는 것 같다.

본 연구의 목적은 우유 또는 난백분말로 만든 젖산균발효식품을 동결건조 한 후 28°C, 5°C, -18°C에서 20주 동안 저장하면서 동결건조 상태 시료의 형태, 性状 및 색상의 변화를 관찰하고, 살균수로 復元된 시료의 생균수, pH 및 기호성의 변화를 조사하는 것이다.

Corresponding author : Young-Tae Ko, Department of Foods & Nutrition, Duksung Women's University, Ssangmun-Dong, Dobong-Ku, Seoul 132-714 Korea

재료 및 방법

재료 및 시약

젖산균발효식품 제조의 원료로 시유(매일유업), 난백분말, 카제인(Sigma Chemical Co., USA)과 포도당(1급, Yakuri Pure Chemical Co., Japan)을 사용하였다.

사용균주

Lactobacillus acidophilus (KCTC 2182) 균주를 사용하였으며 젖산균의 보존용 배지로는 MRS 한천배지(Difco Lab., USA)를 사용하였다.

젖산균발효식품의 제조

우유를 그대로 기질로 사용하거나, 난백분말 3%(W/V), 카제인 3%(W/V)와 포도당 2%(W/V)를 살균된 증류수에 넣어 가열교반기(Coming Model PC-320, USA)로 완전히 용해시켰다. 준비된 기질은 60°C로 고정된 수조에서 20분간 가열 처리한 후, 40°C로 식히고 MRS 액체배지에서 24시간 배양한 젖산균 배양액을 3%(V/V)의 비율(대략 10^7 CFU/mL)로 접종하여 40°C의 항온기에서 24시간 배양하였다.

젖산균발효식품의 동결 및 동결건조

준비된 젖산균발효식품을 300 mL의 cell(주, 일신랩, FB-0300)에 20 mL 넣은 후, 크린랩(주, 크린랩)으로 덮고 -70°C의 냉동고(Forma Scientific, Inc., Model 917)에서 50분간 동결시킨 후, 동결건조기(주, 일신랩, Model FD-5505P)로 실온(25~29°C)에서 응축기 온도 -50°C, 압력 10 mmTorr의 조건하에서 24시간 동결건조시켰다. 건조가 완료된 시료는 cell에 담긴 상태에서 크린랩에 덮어 시료로 사용할 때까지 5°C의 냉장고에 보존하였다. 고체 상태의 시료를 필요로 하는 경우에는 동결건조된 시료를 그대로 사용하였고, 액체 상태의 시료를 필요로 하는 경우에는 30°C의 살균수로 복원하여 사용하였다. 복원을 위하여 첨가된 살균수는 동결건조 전의 cell 및 액체 시료의 중량과 동결건조 후의 cell 및 건조 시료의 중량의 차이로 산정하였다.

젖산균발효식품의 저장

동결건조가 완료된 고체 시료는 cell로부터 중량을 이미 알고 있는 200 mL 비커로 옮긴 후, 크린랩으로 2중으로 덮고 28°C의 항온기(Eyela, Model SLI 600D), 5°C의 냉장고(금성사, Model R-B31BD), -18°C의 냉동고(금성사, Model FC-B53CM)에 20주 동안 저장하면서 정기적으로 꺼내어 시료의 외형적인 변화 상태를

디지털 카메라로 촬영하고, 액체 시료로 복원한 다음 생균수, pH, 기호성을 관찰하였다.

젖산균 생균수와 pH 측정

균-하계 혼합된 액상의 젖산균발효식품으로부터 일정량의 시료를 취하여 생균수, pH를 측정하였다. 측정 방법은 $K_0^{(4)}$ 가 사용한 방법과 같다.

시료의 사진 촬영

디지털 카메라 Mavica (Sony, Model MVC-FD71)에 디스켓을 넣고, “이미지 화질 : Fine, 기록 Mode : Bitmap, 자동노출 Mode : 팬포커스”의 조건하에서 촬영하고, 디스켓을 컴퓨터로 옮겨서 컴퓨터 그래픽 software(Adobe Photoshop 4.0.1K)를 이용하여 화상을 재생하고 사진은 칼라프린터로 출력하였다.

결과 및 고찰

젖산균발효식품의 저장 기간에 따른 생균수와 pH의 변화

Table 1은 우유 또는 난백분말로 만든 젖산균발효식품의 동결건조 제품을 20주 동안 저장하면서 생균수의 변화를 관찰한 것이다. Table 1에서 우유시료를 실온에 가까운 28°C에 저장하면서 관찰한 결과를 보면, “저장하지 않은 시료”(0일)의 생균수는 4.77×10^7 /mL이었으나 1주일 후 3.66×10^7 /mL, 3주일 후 9.34×10^6 /mL, 5주일 후 1.04×10^5 /mL로 감소하고 8주 후부터는 측정할 수 없는 수준(Not Determined)으로 감소하였다. 그러나 5°C의 냉장고와 -18°C의 냉동고에 저장한 시료의 경우는 20주 후에도 저장 첫날의 생균수 수준인 10^7 /mL을 유지하였다. 난백분말 시료(EWP)의 28°C의 경우는 0일 생균수는 4.92×10^7 /mL이었으나 1주일 후 3.40×10^6 /mL, 2주일 후 2.53×10^5 /mL, 5주일 후 8.78×10^2 /mL로 감소하고 8주 후부터는 측정할 수 없는 수준으로 감소하였다. EWP의 5°C의 경우는 16주까지는 10^7 /mL을 유지하였으나 20주 후에는 10^6 /mL로 감소하였다. 우유시료와 난백분말시료 어느 경우나 28°C에서는 생균수가 저장 기간이 경과함에 따라 감소했는데, 특히 4주에서 5주 사이에 생균수의 변화가 현저하였다. 그러나 어느 시료나 5°C와 -18°C에서는 16~20주 동안 생균수의 변화가 없었다. 이와 같은 결과는 젖산균발효식품을 동결건조시킨 것이라 하더라도 실온이 아니라 저온(냉장 또는 냉동 온도)에 저장하는 것이 저장성이 우수하다는 것을 의미한다.

Table 2는 pH의 변화를 보여주는 것으로서 우유시

Table 1. Effects of storage temperature on the viable cell count of lactic acid bacteria fermented food prepared from milk or egg white powder¹⁾

Storage period Storage temperature	0 Day	1 Week	2 Week	3 Week	4 Week	5 Week	6 Week	8 Week	10 Week	12 Week	16 Week	20 Week
Milk 28°C		3.66 × 10 ⁷	1.05 × 10 ⁷	9.34 × 10 ⁶	3.20 × 10 ⁶	1.04 × 10 ³	1.45 × 10 ³	ND ²⁾	ND	ND	ND	ND
5°C	4.77 × 10 ⁸	4.41 × 10 ⁸	2.18 × 10 ⁸	3.86 × 10 ⁸	4.24 × 10 ⁸	2.47 × 10 ⁸	4.51 × 10 ⁸	4.20 × 10 ⁸	2.79 × 10 ⁸	3.33 × 10 ⁸	2.35 × 10 ⁸	2.17 × 10 ⁸
-18°C		3.53 × 10 ⁸	3.02 × 10 ⁸	4.21 × 10 ⁸	6.56 × 10 ⁸	4.17 × 10 ⁸	3.94 × 10 ⁸	3.79 × 10 ⁸	4.14 × 10 ⁸	3.80 × 10 ⁸	2.86 × 10 ⁸	5.08 × 10 ⁸
EWP 28°C		3.40 × 10 ⁶	2.53 × 10 ⁵	2.61 × 10 ⁵	3.67 × 10 ⁵	8.78 × 10 ²	8.40 × 10 ²	ND	ND	ND	ND	ND
5°C	4.92 × 10 ⁷	4.04 × 10 ⁷	3.58 × 10 ⁷	2.20 × 10 ⁷	5.25 × 10 ⁷	3.67 × 10 ⁷	4.50 × 10 ⁷	3.06 × 10 ⁷	3.98 × 10 ⁷	2.90 × 10 ⁷	2.73 × 10 ⁷	4.65 × 10 ⁶
-18°C		3.72 × 10 ⁷	3.56 × 10 ⁷	4.64 × 10 ⁷	5.65 × 10 ⁷	4.50 × 10 ⁷	7.44 × 10 ⁷	8.66 × 10 ⁷	5.11 × 10 ⁷	4.07 × 10 ⁷	3.06 × 10 ⁷	4.01 × 10 ⁷

¹⁾Unit of viable cell count : colony forming unit(CFU)/mL.

Mean values of ten or more replications.

²⁾ND : Not determined.

Table 2. Effects of storage temperature on pH of lactic acid bacteria fermented food prepared from milk or egg white powder¹⁾

Storage period Storage temperature	0 Day	1 Week	2 Week	3 Week	4 Week	5 Week	6 Week	8 Week	10 Week	12 Week	16 Week	20 Week
Milk 28°C		4.16	4.15	4.13	4.12	4.14	4.13	4.14	4.10	4.12	4.13	4.14
5°C	4.15	4.16	4.15	4.14	4.11	4.13	4.12	4.12	4.09	4.10	4.10	4.12
-18°C		4.16	4.14	4.13	4.11	4.13	4.12	4.13	4.09	4.11	4.12	4.12
EWP 28°C		4.12	4.11	4.07	4.06	4.08	4.06	4.08	4.03	4.05	4.09	4.10
5°C	4.14	4.13	4.10	4.08	4.05	4.08	4.06	4.07	4.03	4.04	4.08	4.10
-18°C		4.13	4.10	4.06	4.05	4.06	4.06	4.07	4.03	4.04	4.09	4.10

¹⁾Median values of four or more replications.

Fig. 1. Photograph of freeze dried product of lactic acid bacteria fermented food prepared from milk or egg white powder (Storage period : 0 day)

No. 1, No. 2, No.3: Freeze dried product of LAB fermented food prepared from milk
No. 4, No. 5, No.6: Freeze dried product of LAB fermented food prepared from EWP

Fig. 2. Photograph of freeze dried product of lactic acid bacteria fermented food prepared from milk or egg white powder (Storage period : 16 weeks)

No. 1: Freeze dried product of LAB fermented food prepared from milk stored at 28°C.
No. 2: Freeze dried product of LAB fermented food prepared from milk stored at 5°C.
No. 3: Freeze dried product of LAB fermented food prepared from milk stored at -18°C.
No. 4: Freeze dried product of LAB fermented food prepared from EWP stored at 28°C.
No. 5: Freeze dried product of LAB fermented food prepared from EWP stored at 5°C.
No. 6: Freeze dried product of LAB fermented food prepared from EWP stored at -18°C.

료, 난백분말 시료 어느 경우나 저장온도에 관계없이 20주 동안 변화가 없었다. 그 이유는 (i) 28°C 저장 시료의 경우는 동결건조 제품 안에서 젖산균의 생존이 어려웠고, (ii) 5°C와 -18°C에서는 본 실험에서 사용한 젖산균주 *Lactobacillus acidophilus* (KCTC 2182)의 최적 발육 온도(40°C)에서 너무 벗어나서 20주 동안 생존은 가능했으나 생육이 어려워서 젖산이 생성이 되지 않고 이에 따라 pH의 변화도 일어나지 않은 것으로 사료된다.

復元하지 않은 시료의 형태, 性狀 및 색상의 변화

Figure 1은 동결건조시킨 시료를 저장하기 직전(0일)에 살균수로 복원하지 않은 상태에서 형태, 性狀 및 색상을 촬영한 것이다. 시료들은 동결건조 cell에서 꺼낸 것이어서 측면에서 보면 ●의 검은 부분에 상당하는 형태이며, 동결건조 제품 특유의 多孔性이고 부스러지기 쉬운(brittle) 성상이고, 유백색(milky white)의 색상을 띠고 있었다. Figure 2는 우유시료와 난백분말 시료를 각각 28°C, 5°C, -18°C에서 16주 저장 후에 촬영한 것으로서, 0일 시료와 비교하면, 형태와 성상은 거의 변화가 없었고, 색상은 28°C 저장 난백분말 시료(No.4)가 다른 시료에 비하여 약간의 褐變 현상을 나

Fig. 3. Photograph of freeze dried product of lactic acid bacteria fermented food prepared from milk or egg white powder (Storage period : 20 weeks)

- No. 1: Freeze dried product of LAB fermented food prepared from milk stored at 28°C.
- No. 2: Freeze dried product of LAB fermented food prepared from milk stored at 5°C.
- No. 3: Freeze dried product of LAB fermented food prepared from milk stored at -18°C.
- No. 4: Freeze dried product of LAB fermented food prepared from EWP stored at 28°C.
- No. 5: Freeze dried product of LAB fermented food prepared from EWP stored at 5°C.
- No. 6: Freeze dried product of LAB fermented food prepared from EWP stored at -18°C.

타냈다. Figure 3은 20주 시료의 사진으로서 16주 시료보다 No.4 시료의 褐變 현상은 보다 뚜렷하였으며, 사진상으로 구별하기는 다소 어렵지만 육안으로 관찰했을 때 No.1 시료도 다소 갈변 현상을 보였다. No. 4 시료가 No. 1 시료보다 갈변이 먼저 일어나고, 또 그 정도가 높은 이유는 No. 4 시료가 난백분말 (3%, W/V), 카제인 (3%, W/V), 포도당 (2%, W/V)으로 만들어진 시료이므로 Maillard 반응에 필요한 환원당(포도당)의 함량이 높고 아미노기 공여체(난백분말, 카제인)가 No. 1 시료보다 많기 때문이라고 해석된다. 한편 5°C와 -18°C 시료에서 갈변이 거의 일어나지 않은 것은 저온에서는 Maillard 반응이 적게 일어난다는 이

론으로 설명할 수 있겠다⁵⁾.

復元된 시료의 기호성의 변화

본 실험에서는 우유시료와 난백분말 시료를 동결건조 후 “저장하지 않은 시료” (0일)에서 시작하여 20주까지 저장하면서 시료를 매주 꺼내어 살균수로 복원한 다음 젖산균발효식품으로서의 기호성을 관찰하였다. 2주부터 15주까지의 관찰 결과는 큰 차이가 없으므로 생략하고 Table 3, Table 4 및 Table 5에 0일, 16주, 20주 시료의 기호성을 비교하여 기술하였다.

Table 3은 저장하지 않은 시료(0일)의 기호성을 관찰한 것이다. 먼저 우유시료의 경우를 보면, 복원된 시

Table 3. Organoleptic properties of reconstituted LAB fermented food prepared from milk or egg white powder (Storage period : 0 day)

	M I L K			E W P		
	28°C	5°C	-18°C	28°C	5°C	-18°C
Appearance	Fluid Homogeneous			Fluid Less homogeneous than milk samples Some small precipitations on the bottom of beaker More viscous than milk samples Slightly foamy		
Taste	Good acidity Fresh taste			Good acidity Fresh taste		
Odor	Fresh Milk yogurt odor			Fresh Less yogurt odor Slight egg white odor		
Texture	Normal Smooth texture			Normal Slightly pasty texture		

Table 4. Organoleptic properties of reconstituted LAB fermented food prepared from milk or egg white powder (Storage period : 16 weeks)

	M I L K			E W P		
	28°C	5°C	-18°C	28°C	5°C	-18°C
Appearance	Fluid Less homogeneous than other milk samples Slight separation of supernatant (Slightly less soluble)	Fluid Homogeneous		Fluid Slight separation of supernatant (Slightly less soluble)	Fluid	
Taste	Good acidity Fresh taste			Good acidity Fresh taste		
Odor	Fresh Milk yogurt odor			Slightly dried smell (Browning smell) Less yogurt odor Slight egg white odor	Fresh	
Texture	Normal Smooth texture			Normal Slightly pasty texture (Less pasty than 0 day sample)		

Table 5. Organoleptic properties of reconstituted LAB fermented food prepared from milk or egg white powder (Storage period : 20 weeks)

	M I L K			E W P		
	28°C	5°C	-18°C	28°C	5°C	-18°C
Appearance	Fluid Less homogeneous than other milk samples Separation of supernatant (Less soluble)	Fluid Homogeneous		Fluid Separation of supernatant(Less soluble)	Fluid	
Taste	Stale taste Browning taste Stale milk powder taste	Good acidity Fresh taste		Stale taste Browning taste Casein and/or EWP granules chewable	Good acidity Fresh taste	
Odor	Stale smell Browning smell	Fresh Milk yogurt odor		Stale smell Severe browning smell Slightly dried smell Less yogurt odor Slight egg white odor	Slight browning smell	Fresh
Texture	Less smooth texture	Normal Smooth texture		Rough texture	Normal Slightly pasty texture (Less pasty than 0 day sample)	

료의 형태(appearance)는 동결건조 전의 시료가 gel 상태인데 비하여 균일한 유체(fluid) 상태를 이루고 있으며, 맛(taste)은 신선하고 적합한 산도를 유지하고 있었다. 냄새(odor)는 신선한 발효유의 냄새를 지녔고, 조직감은 부드럽고 매끄러웠다. 한편 복원된 난백분말 시료의 형태는 유체 상태였는데, 우유시료에 비교하면 다소 均質性이 떨어지고 용기의 바닥에 약간의 침전물

이 생성되었고, 우유시료보다는 점도가 높고 난백분말에 의한 거품이 약간 보였다. 복원된 난백분말 시료의 맛은 신선하고 적합한 산도를 지니고 있었으며, 냄새는 신선하고 젖산균 발효취가 약간 낮은 대신에 은은한 난백분말 냄새를 띠었다. 조직감은 양호하였으나 우유시료와 비교하여 점착성이 다소 높았다.

Table 4는 16주 저장 후의 시료를 살균수로 복원한

Table 6. Degree of supernatant separation of reconstituted LAB fermented food prepared from milk or egg white powder¹⁾

Storage period	Sample	Measurement (cm) ²⁾	Percentage (%)
0 Day	Milk	0/5.27	0
	EWP	0/4.97	0
20 Weeks	Milk 28°C	1.47/5.17	28.4
	Milk 5°C	0.37/5.20	7.1
	Milk -18°C	0.27/5.10	5.3
	EWP 28°C	0.63/5.40	11.7
	EWP 5°C	0/5.30	0
	EWP -18°C	0/5.43	0

¹⁾Mean values of three replications.

²⁾Height of supernatant of sample divided by height of supernatant and precipitate in the test tube. Measured after reconstitution and standing of 3 hrs at 5°C.

다음 기호성을 관찰한 것이다. 먼저 복원된 우유시료의 형태를 보면, 5°C와 -18°C의 시료는 0일 시료와 차이가 없었으나 28°C 시료는 낮은 온도에서 저장된 다른 두 시료보다 균질성과 용해도가 다소 떨어지고, 용기 아래로 내려갈수록 고형분이 증가하는 경향을 나타냈다. 그러나 맛, 냄새 및 조직감은 모든 시료가 0일 시료와 차이가 없었다. 한편 환원된 난백분말 시료의 형태를 보면 어느 온도에서 저장된 시료나 0일 시료보다 점도가 약간 감소하였으며, 특히 28°C 시료는 용해도가 다소 감소하고, 용기 아래로 내려갈수록 고형분이 증가하여 시험관에 放置하면 상징액과 침전물로 분리되었다. 맛은 어느 온도에 저장된 시료나 0일 시료와 차이가 없었고, 냄새는 28°C 시료의 경우 약간 마르고(slightly dried), 은은한 褐變臭(Maillard 반응 생성물 냄새)를 띠었다. 모든 시료의 조직감은 양호하였으나 0일 시료보다 점착성이 다소 감소하였다. Table 5는 20주 저장된 시료의 기호성을 관찰한 것으로 5°C와 -18°C 시료는 16주 시료와 큰 차이가 없었으나, 28°C 시료는 현저한 차이를 보였다. 28°C에서 저장된 시료는 용해도가 현저하게 감소하고, 용기 아래로 내려갈수록 고형분이 증가하여 시험관에 일정 시간 放置하면 상징액과 침전물로 분리되었다(Table 6). 28°C에서 저장된 우유 시료의 맛은 신선하지 않은 분유(stale milk powder)의 맛과 褐變味를 띠었고, 냄새도 신선하지 않고 褐變臭를 띠었다. 조직감은 16주 시료에 비하여 덜 매끄러웠다. 한편 28°C에서 20주 저장된 난백분말시료의 맛은 신선하지 않은 맛과 褐變味가 나고, 카제인 또는 EWP의 입자를 혀로 느낄 수 있었다. 이 시료의 냄새는 신선하지 않고, 16주 시료보다 褐變臭가 상당히 강하였으며, 조직감도 거칠었다.

28°C, 20주 저장된 시료의 용해도가 0일 시료보다 낮은 현상과 Maillard 반응 생성물의 맛과 냄새를 띠고 있는 것은 “난백분말을 실온에서 저장하는 경우 褐變化가 일어나고 이에 따라 용해도의 감소가 발생한다” 라는 보고⁶⁾에 의하여 부분적으로 설명할 수 있으나 16주 또는 20주 저장된 난백분말 시료가 0일 시료에 비교하여 점도와 점착성이 감소하는 현상은 설명하기 어려우며 앞으로 이 부분에 대한 추가 연구가 필요하다고 사료된다.

이상의 결과로부터 우유 또는 난백분말로 만든 젖산균발효식품의 동결건조 제품의 적절한 저장기간은 환원된 시료의 생균수와 기호성 등으로 판단할 때, 28°C에서는 4주 이전이며, 5°C에서는 16주, -18°C에서는 20주 이상이라는 결론을 얻었다. 그러나 12개월 또는 24개월과 같은 장기간의 저장성에 관한 실험이 앞으로 필요하다고 사료된다.

요 약

본 연구에서는 우유 또는 난백분말로 만든 젖산균 발효식품을 동결건조한 후, 28°C, 5°C, -18°C에서 20주 동안 저장하면서 동결건조 상태 시료의 형태, 색상 및 색상의 변화를 관찰하고, 살균수로 복원된 시료의 생균수, pH 및 기호성의 변화를 조사하였다. (1) 우유시료와 난백분말 시료는 5°C와 -18°C에서는 생균수의 변화가 거의 없었으나, 28°C의 시료는 생균수가 저장기간이 경과함에 따라 감소했는데, 특히 4주에서 5주 사이에 생균수의 변화가 현저하였다. 한편 pH는 어느 시료나 저장온도에 관계없이 20주 동안 변화가 없었다. (2) 복원하지 않은 시료의 형태와 성상은 20주 동안 변화가 없었고, 색상은 28°C에서 저장한 난백분말 시료의 경우 갈변 현상을 나타내어 16주 후부터 다른 시료와 확실히 구분이 되었다. (3) 20주 저장 후의 시료를 살균수로 복원한 다음 젖산균 발효식품으로서의 기호성을 관찰했을 때, 우유시료의 형태는 5°C와 -18°C 시료가 0일 시료와 차이가 없었으나, 28°C 시료는 균질성과 용해도가 감소하였다. 28°C에서 20주 저장된 우유시료의 맛, 냄새 및 조직감은 상당한 변화를 보였다. (4) 20주 저장 후 환원된 난백분말 시료는 점도가 0일 시료에 비하여 다소 감소하였고, 28°C 시료는 용해도가 감소하고, 맛과 냄새는 상당한 변화를 보였다. 5°C와 -18°C에서 저장 후 환원된 난백분말 시료의 조직감은 양호한 편이었으나 0일 시료보다 점착성이 다소 감소하였다. 한편 28°C에서 20주 저장된 난백분말 시료의 조직감은 거칠었다.

감사의 글

본 연구는 1999학년도 덕성여자대학교 자연과학연구소 연구비 지원으로 이루어졌으며 덕성여자대학교에 깊이 감사드립니다.

문헌

1. Kim, S.S. and Bhowmik, S.R. Survival of lactic acid bacteria during spray drying of plain yogurt. *J. Food Sci.* 55: 1008-1010 (1990)
2. Ko, Y.T. and Oh, M.H. Freeze drying of fermented milk and fruit juices. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30: 1448-1455 (1998)
3. Ko, Y.T. and Lee, E.J. Freeze drying of lactic acid bacteria fermented food prepared from egg white powder and casein supplemented with growth stimulating agent. *Korean J. Food Sci. Technol.* In press (1999)
4. Ko, Y.T. Effects of milk products on acid production by lactic acid bacteria in soy milk and quality of soy yogurt. *Korean J. Food Sci. Technol.* 22: 183-191 (1990)
5. Kim, D.H. *Food Chemistry*, pp. 401-447. Tamkudang, Inc., Seoul, Korea (1990)
6. Powrie, W.D. and Nakai, S. Characteristics of edible fluids of animal origin : Eggs, pp. 845-847. In : *Food Chemistry*, Fennema, O.R. (ed.). Marcel Dekker, Inc., New York, USA (1985)

(1999년 7월 30일 접수)