

크림 첨가 난백젖산균발효식품으로 만든 아이스크림의 개발

고영태 · 김태은
덕성여자대학교 식품영양학과

Development of Ice Cream Prepared from Lactic Fermented Egg White Food Added with Cream

Young-Tae Ko and Tae-Eun Kim
Department of Foods and Nutrition, Duksung Women's University

Abstract

Ice cream was prepared from cream added egg white mix(EWM) food fermented with *Lactobacillus acidophilus*(KCTC 2182). Change of viable cells during fermentation of cream added EWM food and sensory properties and hardness of ice cream prepared from lactic fermented EWM food added with cream were investigated. (1) As the ratio of cream to EWM was higher, stationary phase of growth curve of *L. acidophilus* was longer and number of viable cells during fermentation was higher. (2) Sensory properties of ice cream prepared from Formula 4 (EWM 60 : cream 40) and Formula 5 (EWM 50 : cream 50) were better than those of other formulas. Optimum condition of mix formula and fermentation time was Formula 4 fermented for 15 hr. (3) As the ratio of cream to EWM was higher, the hardness value of ice cream was lower. Therefore, the hardness value of ice cream prepared from Formula 5 was the lowest.

Key words : ice cream, lactic acid bacteria, egg white

서 론

저자의 실험실에서는 최근 수년간 “난백젖산균발효 식품”⁽¹⁻⁵⁾에 관한 연구를 수행해왔으며 현재는 이와 관련된 새로운 제품의 개발을 수행하고 있다.

요구르트 아이스크림은 “Ice Hors D'oeuvre”란 이름으로 야채와 향신료가 첨가된 냉동 요구르트로서 이미 오래 전에 제조된 바 있으며, sherbet, 소프트아이스크림, 하드아이스크림, 아이스요구르트 등의 형태로 만들어져왔다⁽⁶⁾. 몇 년 전부터 제품 명칭은 다르지만 요구르트 아이스크림이나 이와 유사한 제품이 국내에서도 판매되고 있다. 미국에서는 “Frozen yogurt”라고 하여 요구르트, 버터밀크, 또는 발효사우어밀크에 과즙과 설탕을 첨가하여 sherbet처럼 얼린 것을 요구르트 아이스크림이라고 한다⁽⁷⁾.

미국이나 유럽에서는 요구르트 아이스크림이 오래

전부터 상품화되어 있으나, 생균수나 젖산균주의 종류 등에 대한 기준이 아직 명확하게 규정되어 있지는 않다. 그러나 제조업자들은 제품에 함유된 젖산균 생균수를 요구르트 아이스크림의 중요한 품질 기준의 하나로 간주하고 있다⁽⁸⁾. Lopez 등⁽⁸⁾은 제조회사가 다른 시판 요구르트 아이스크림을 수거하여 -23°C에서 12개월간 저장하면서 젖산균의 생존율을 조사하였는데, 총 젖산균이 10⁷ CFU/g 이상을 유지하였으며 저장기간 중에 젖산균수는 거의 변화가 없었다고 보고하였다.

본 연구의 목적은 새로운 “젖산균발효 아이스크림”을 개발하는 것으로서, 먼저 크림 첨가 난백젖산균발효식품을 만들고, 여기에 설탕과 바닐라향을 첨가하여 소프트아이스크림을 만든 후, 이것을 냉동고에 넣어 경화시켰다. 그리고 크림이 첨가된 난백젖산균발효식품에서 젖산균의 경시적인 변화를 관찰하고, 크림 첨가 난백젖산균발효식품으로 만들어 경화시킨 발효 아이스크림의 관능적 특성과 경도를 조사하였다.

재료 및 방법

재료

난백젖산균발효식품의 원료로 난백분말, 카제인(Sigma

Corresponding author : Young-Tae Ko, Department of Foods & Nutrition Duksung Women's University, Ssangmun-Dong, Dobong-Ku, Seoul, 132-714
Tel : 82-2-901-8374
Fax : 82-2-901-8372
E-mail : ytko@center.duksung.ac.kr.

Table 1. Mixing Ratio of EWM vs. Cream of Formula 1 to 5

	Egg White Mix	Cream
Formula 1	90	10
Formula 2	80	20
Formula 3	70	30
Formula 4	60	40
Formula 5	50	50

Chemical Co., USA)과 포도당(1급, Yakuri Pure Chemicals Co.)을 사용하였으며, 아이스크림 제조원료로는 휘핑크림(유지방 37%이상 함유, 매일유업), 설탕(제일제당), 바닐라향(신진식품)을 사용하였다.

사용균주

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

크림 첨가 난백젖산균발효식품의 제조

난백분말 3%(W/V), 카제인 3%(W/V)와 포도당 2%(W/V)를 살균된 증류수에 넣어 가열교반기(Corning, Model PC-320, USA)로 충분히 혼합시키고(이 혼합액을 Egg White Mix: EWM라고 명명함), 이 혼합액을 63°C로 고정된 수조에서 20분간 가열처리한 후 40°C로 식혔다. 여기에 Table 1과 같이 크림을 5개의 다른 비율로 첨가하고, MRS 액체배지에서 24시간 배양한 젖산균 배양액을 3%(V/V)의 비율(대략 10⁷ CFU/ml)로 접종하여 40°C의 항온기에서 일정 시간 발효시켰다.

아이스크림의 제조

발효가 완료된 크림 첨가 난백젖산균발효식품 500g에 가루설탕 100g, 바닐라향 10g을 첨가하고, Philips 아이스크림 제조기(Philips Electronics, Model 2304, Austria)에 넣어 20분간 교반하여 소프트아이스크림을 제조하였다. 아이스크림 제조기의 cooling disk는 -70°C의 초저온 냉동고(Forma Scientific, Inc., Model 917)에서 18시간 냉동시켰다. 제조된 소프트아이스크림은 100 mL의 비이커 또는 150 mL의 종이컵에 일정량씩

넣은 후 -9°C의 냉동고(LG 전자, Model FC-B53CM, Micom 제어시스템 장착)에서 24시간 경화시킨 후 실험에 사용하였다.

생균수 및 pH 측정

생균수는 시료를 펩톤수에 의한 10배희석법으로 희석하고 MRS 한천배지에서 40°C, 48시간 배양한 후 colony의 수가 30~300개인 평판을 선택하여 산출하였고, pH는 pH meter(동우메디칼시스템, Model DP-215M)로 측정하였다.

관능적 특성 검사

관능검사의 설문지는 아이스크림 품질평가 score card⁽⁷⁾를 참고하여 작성하였고, 검사원 10명을 예비실험을 통해 미리 훈련시킨 후 3일간 3회에 걸쳐 검사를 실시하였다.

경도 측정

아이스크림의 경도(hardness)는 Data-Autoanalyzer-Software⁽⁹⁾가 내장된 컴퓨터와 연결된 Rheometer(Sun Scientific Co., Model Compac-100, Japan)로 측정하였다. 측정대 위에 -9°C의 냉동고에서 24시간 경화시킨 아이스크림을 올려놓은 다음, 추를 시료 표면에서 3.5 ± 1 mm 위에 설치하고 컴퓨터의 시작 버튼을 눌러 측정하였다. Rheometer의 작동 조건은 Table 2와 같다.

자료의 처리 및 분석

실험 결과는 PC-STAT(University of Georgia, USA) software⁽¹⁰⁾를 사용하여 F-test(ANOVA와 최소유의차 결정)로 통계처리하였다.

결과 및 고찰

생균수와 pH의 경시적인 변화

Fig.1은 크림이 첨가된 난백젖산균발효식품에서 *L. acidophilus*의 경시적인 변화, 즉 생육곡선을 관찰한 것이다. Formula 1을 보면 대략 9시간까지 log phase, 12시간까지 stationary phase를 유지하고 그 이후에는

Table 2. Conditions of Rheometer Operation

Mode	20	Test type	Hardness
R/H	REAL	Adaptor type	Circle
REP (Repeat)	1	Adaptor area (cm ²)	0.20
Max. weight (kg)	10	Sample type	V-Round
Penetration depth (mm)	10.0	Sample width (mm)	60.00
Table speed (mm/min)	60	Sample moves (mm)	1.00
Holding time (sec)	0		

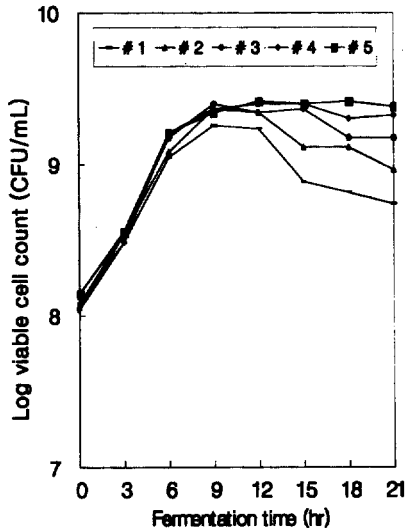


Fig. 1. Changes in viable cells during fermentation by *L. acidophilus*.

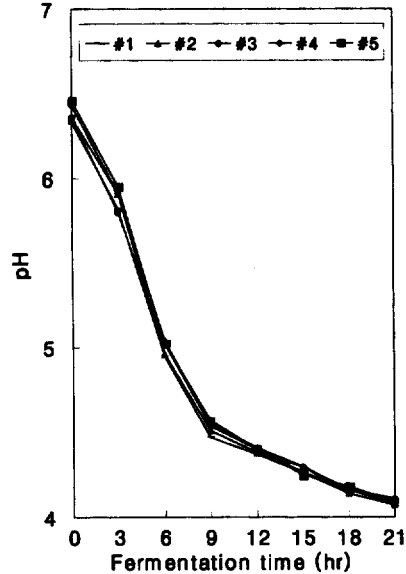


Fig. 2. Changes in pH during fermentation by *L. acidophilus*.

death phase에 진입하였다. Formula 2의 경우는 경향이 Formula 1과 유사하였고, Formula 3의 경우는 Formula 1과 경향은 유사하지만 stationary phase가 대략 15시간까지 지속되었다. Formula 4와 5의 경우도 생육곡선의 전반적인 pattern은 Formula 1과 유사하지만 stationary phase가 21시간까지 지속되었다.

pH의 변화를 보면(Fig. 2), 접종 직후(0 hr)의 pH는 6.33~6.46이며 9시간까지는 급격하게 저하하고 그 이후에는 비교적 완만하게 저하하여 21시간에는 pH 4.07~4.11에 이르렀으며, 이와 같은 pattern은 모든 Formula가 동일하였다. 9시간까지 pH가 급격하게 저하한 것은 Fig. 1에서 생육곡선의 log phase가 9시간까지 지속되는 현상과 일치하는 것이다.

Table 3은 발효시간별로 Formula사이의 생균수를 비교한 것으로서, 0시간과 3시간까지는 모든 Formula사

이에 유의적인 차이를 보이지 않았으나($p < 0.05$), 6시간부터 15시간까지는 Formula 3~5가 Formula 1과 2보다 높은 경향을 보였으며, 18시간 이후에는 대체적으로 Formula 4와 5가 나머지 시료보다 유의적으로 높은 수치를 나타냈다($p < 0.05$).

이상의 결과를 요약하면 다음과 같다. 즉 크림의 첨가비율이 높을수록 생육곡선의 stationary phase가 연장되고, 발효시간별 생균수도 높은 경향을 나타냈다. 그 이유는 크림이 젖산균주의 생육을 연장시켰기 때문이라고 생각된다. 본 실험에서 사용된 *L. acidophilus* (KCTC 2182)는 스위스연방공과대학(ETH) 유가공실험실에서 분양받은 것이며⁽¹⁾, 유제품에서 유래된 것으로 우유에서 만들어진 크림에 의하여 생육이 촉진된 것으로 해석된다. 한편 아이스크림 제조 원료로서 적

Table 3. Change of viable cells of *L. acidophilus* in cream added EWM food during fermentation¹⁾

Fermentation time	Formula				
	#1	#2	#3	#4	#5
0hr	$1.1 \times 10^8 \pm 0.3$	$1.2 \times 10^8 \pm 0.3$	$1.1 \times 10^8 \pm 0.1$	$1.2 \times 10^8 \pm 0.3$	$1.4 \times 10^8 \pm 0.3$
3hr	$3.1 \times 10^8 \pm 0.6$	$3.5 \times 10^8 \pm 0.6$	$3.5 \times 10^8 \pm 0.5$	$3.1 \times 10^8 \pm 0.7$	$3.6 \times 10^8 \pm 0.6$
6hr	$1.1 \times 10^9 \pm 0.3$	$1.2 \times 10^9 \pm 0.2$	$1.5 \times 10^9 \pm 0.2$	$1.6 \times 10^9 \pm 0.2$	$1.6 \times 10^9 \pm 0.2$
9hr	$1.8 \times 10^9 \pm 0.5$	$2.3 \times 10^9 \pm 0.7$	$2.5 \times 10^9 \pm 0.5$	$2.3 \times 10^9 \pm 0.3$	$2.2 \times 10^9 \pm 0.5$
12hr	$1.7 \times 10^9 \pm 0.4$	$2.2 \times 10^9 \pm 0.7$	$2.2 \times 10^9 \pm 0.5$	$2.5 \times 10^9 \pm 0.8$	$2.6 \times 10^9 \pm 0.8$
15hr	$7.6 \times 10^8 \pm 2.9$	$1.3 \times 10^9 \pm 1.0$	$2.3 \times 10^9 \pm 0.5$	$2.5 \times 10^9 \pm 0.7$	$2.5 \times 10^9 \pm 0.9$
18hr	$6.5 \times 10^8 \pm 1.4$	$1.3 \times 10^9 \pm 0.4$	$1.5 \times 10^9 \pm 0.2$	$2.0 \times 10^9 \pm 0.5$	$2.6 \times 10^9 \pm 0.7$
21hr	$5.5 \times 10^8 \pm 2.4$	$9.2 \times 10^8 \pm 3.1$	$1.5 \times 10^9 \pm 0.2$	$2.1 \times 10^9 \pm 0.5$	$2.4 \times 10^9 \pm 0.5$

¹⁾EWM(egg white mix) consists of 3%(W/V) of egg white powder, 3%(W/V) of casein and 2%(W/V) of glucose.

Mean values of ten or more replications.

..Any two means in a row not followed by the same letter are significantly different at the 5% level.

Table 4. Sensory properties of hard ice cream prepared from cream added EWM food fermented with *L. acidophilus* for 15 hr¹⁾

	Perfect Score	Formula				
		#1	#2	#3	#4	#5
Flavor	40	34.4 _d	35.2 _c	38 _b	39.2 _a	38.9 _a
Body & Texture	30	24.5 _c	25.5 _b	28.3 _a	29.1 _a	29.1 _a
Color	5	4.1 _b	4.1 _b	4.9 _a	4.9 _a	4.9 _a
Melting Quality	5	3.3 _b	3.7 _b	4.7 _a	4.8 _a	4.7 _a
Total	80	66.4 _d	68.5 _c	75.8 _b	77.9 _a	77.6 _a

¹⁾EWM: egg white mix.

Ice cream was hardened in the freezer of -9°C for 24 hr.

a-d Any two means in a row not followed by same letter are significantly different at the 5% level.

Table 5. Sensory properties of ice cream prepared from cream added EWM food fermented with *L. acidophilus* for 18hr¹⁾

	Perfect Score	Formula				
		#1	#2	#3	#4	#5
Flavor	40	34.5 _d	35.1 _d	37.2 _c	39.2 _a	38.3 _b
Body & Texture	30	24.9 _d	26.0 _c	28.5 _b	29.5 _a	29.5 _a
Color	5	4.1 _c	4.3 _{bc}	4.7 _{ab}	4.9 _a	4.9 _a
Melting Quality	5	2.7 _b	3.2 _b	4.5 _a	4.8 _a	4.8 _a
Total	80	66.3 _d	68.5 _c	74.9 _b	78.4 _a	77.5 _a

¹⁾See footnote in Table 4.**Table 6. Sensory properties of ice cream prepared from cream added EWM food fermented with *L. acidophilus* for 21 hr¹⁾**

	Perfect Score	Formula				
		#1	#2	#3	#4	#5
Flavor	40	34.3 _c	34.5 _c	35.9 _b	37.9 _a	37.2 _a
Body & Texture	30	25.1 _c	26.1 _b	28.3 _a	29.1 _a	29.1 _a
Color	5	4.0 _b	4.0 _b	4.7 _a	4.9 _a	4.9 _a
Melting Quality	5	3.3 _b	3.3 _b	4.5 _a	4.9 _a	4.6 _a
Total	80	66.6 _c	68.0 _c	73.4 _b	76.7 _a	75.8 _a

¹⁾See footnote in Table 4.

합한 발효시간은 생균수가 가장 높은 수치를 유지하고 있는 stationary phase라고 생각되며, 이러한 발효시간은 Formula 1과 2는 9와 12시간, Formula 3은 9, 12, 15 시간, Formula 4와 5는 9, 12, 15, 18, 21시간 까지라고 생각된다.

아이스크림의 관능적 특성

본 실험에서는 아이스크림 제조 원료에 적합한 크림 첨가비율을 알기위하여 크림 첨가 난백젖산균발효 식품으로 하드아이스크림을 제조하여 각 발효시간별로 5개의 Formula 사이의 관능적 특성을 비교하였다. 발효시간은 시료의 커드상태, 산미 등을 고려하여 15시간, 18시간, 21시간으로 하였다.

Table 4는 15시간 발효시켜 만든 아이스크림의 관능 검사 결과로서 Formula 4를 보면, flavor 39.2, body & texture 29.1, color 4.9, melting quality 4.8, total score 77.9로서 5개의 Formula 가운데 가장 우수하였

다. Formula 5는 Formula 4와 비교하여 관능적 특성 사이에 유의적인 차이는 없었으나 total score가 다소 낮았다. Table 5는 18시간 발효시켜 만든 아이스크림의 관능검사 결과로서 Formula 4가 가장 우수하였다. Formula 5는 다른 관능적 특성은 Formula 4와 차이가 없었으나 flavor가 유의적으로 낮았다($p < 0.05$). Table 6은 21시간 발효시켜 만든 아이스크림의 관능검사 결과로서 Formula 4와 Formula 5의 관능적 특성이 가장 우수하고 total score가 다른 시료와 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$).

이상의 결과로부터 Formula 4와 Formula 5의 관능적 특성이 다른 시료보다 우수하고, 두 시료 가운데서는 Formula 4의 Total score가 다소 높은 것을 알았으며, 이러한 결과를 생균수의 경시적인 변화의 결과(Fig. 1)와 함께 판단하여 Formula 4의 15시간 발효시료가 아이스크림 제조원료로서 적합하다는 결론을 얻었다.

Formula 4와 Formula 5의 관능적 특성이 우수한 이

Table 7. Comparison of before and after hardening of viable cells and pH of ice cream¹⁾

Formula	Viable cell count (CFU/mL)		pH	
	Before hardening	After hardening (-9°C/24hr)	Before hardening	After hardening (-9°C/24hr)
#1	6.0 × 10 ⁸ ** ± 1.4(100%)	1.8 × 10 ⁸ ± 0.5(30.0%) ²⁾	4.31	4.31
#2	8.1 × 10 ⁸ ** ± 2.4(100%)	2.5 × 10 ⁸ ± 1.1(30.9%) ²⁾	4.32	4.32
#3	1.1 × 10 ⁹ ** ± 0.2(100%)	4.8 × 10 ⁸ ± 0.9(43.6%) ²⁾	4.34	4.30
#4	1.2 × 10 ⁹ ** ± 0.2(100%)	6.6 × 10 ⁸ ± 2.2(55.0%) ²⁾	4.29	4.30
#5	1.3 × 10 ⁹ ** ± 0.2(100%)	7.7 × 10 ⁸ ± 2.8(59.2%) ²⁾	4.29	4.29

¹⁾Ice cream was prepared from cream added EWM food fermented with *L. acidophilus* for 15 hr.

**p<0.01

²⁾Survival ratio of *L. acidophilus* after hardening.

Table 8. Rheological properties of hard ice cream prepared from cream added EWM food fermented with *L. acidophilus* for 15 hr¹⁾

Formula	#1	#2	#3	#4	#5
Max. weight(g)	1604.67 _a ± 461.05	923.07 _b ± 190.78	679.13 _c ± 118.22	654.20 _c ± 144.48	590.27 _c ± 116.05
Hardness(g/cm ²)	41644.61 _a ± 12524.42	23362.68 _b ± 4616.46	20666.81 _{bc} ± 6769.70	16196.11 _{cd} ± 3296.23	13222.17 _d ± 3267.23
Sample height(mm)	48.40	48.20	50.80	47.00	42.00

¹⁾Samples were hardened in the freezer of -9°C for 24 hr.

_{a-d}Any two means in a row not followed by the same letter are significantly different at the 5% level.

유는 크림의 첨가비율이 높아서 향미, 조직감 및 입안에서 녹는 성질(melting quality)을 증진시켰기 때문이다. 아이스크림 제조원료 중에서 유지방의 역할은 향미의 풍부함(richness of flavor)을 증진시키고, 부드러운 조직감(smooth texture)을 생성하고, 아이스크림에 몸체(body)를 부여한다고 알려져 있다⁷⁾.

Table 7은 15시간 발효시료로 만든 아이스크림의 경화 전(soft ice cream)과 24시간 경화 후(hard ice cream)의 생균수와 pH 변화를 관찰한 것으로서, -9°C의 냉동고에서 24시간 경화시킨 후의 젖산균의 생존율은 30.0~59.2%로 감소하였는데, 생존율은 크림의 첨가비율이 높을수록 증가하였다. 한편 pH는 경화에 의하여 변화가 없었다.

Lopez 등⁸⁾은 제조회사가 다른 시판 요구르트 아이스크림을 수거하여 -23°C에서 12개월간 저장하면서 젖산균 생균수의 변화를 관찰하였는데, 저장 도중에 생균수의 변화는 매우 적어서 12개월 후의 총균수는 10⁷ CFU/g 이상이었으며 이 수치는 저장 초기에 비교하여 거의 차이가 없는 것이라고 하였다. 본 실험의 결과(Table 7)에서는 -9°C의 냉동고에서 24시간 경화시킨 시료의 생균수가 1.8~7.7 × 10⁸ CFU/ml로서 Lopez 등⁸⁾의 수치보다는 높았으나 저장온도와 기간, 젖산균주가 다르기 때문에 정확하게 비교하기는 어렵다. 요구르트 아이스크림의 젖산균 수치에 대하여는 일정한 기준이 명시되어 있지는 않으나, 요구르트의 총균수는 대부분의 국가에서 10⁷~10⁸ CFU/g으로 규정하고 있다⁸⁾. 따

라서 본 실험의 하드아이스크림 시료에 함유된 젖산균의 수치는 요구르트트의 기준치보다 낮은 것은 아니라고 할 수 있다.

아이스크림의 경도

아이스크림(hard ice cream)의 경도는 penetrometer로 측정할 수도 있으나, 재현성이 낮고 시료가 많이 필요하여 본 실험에서는 rheometer를 사용하여 시료의 최대하중(maximum weight)과 경도(hardness)를 측정하였다. 최대하중은 rheometer의 추가 시료에 진입할 때 받는 최대의 힘(force)을 의미하며, 경도는 strength, sample height, distance 값으로부터 산출되는데, strength는 최대하중 값으로부터 산출되고, distance는

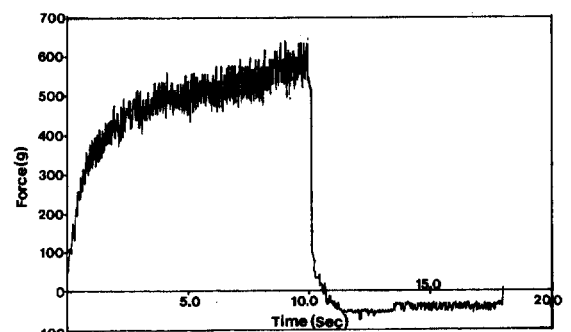


Fig. 3. Rheology graph of hard ice cream prepared from Formula 4.

최대하중 도달지점의 깊이 값을 의미한다.

Table 8은 -9°C에서 24시간 경화시킨 5개 시료의 최대하중과 경도를 보여주는데, Formula 1의 경도는 41644.61(g/cm²), Formula 5의 경도는 13222.17(g/cm²)로서 크림의 첨가비율이 증가할수록 경도가 감소하고 시료 사이에는 유의적인 차이를 나타냈다(p<0.05). 유지방은 점탄성(viscoelasticity)을 지니고 있기 때문에⁽¹²⁾ 유지방이 높은 농도로 함유된 크림의 첨가비율이 높을수록 점탄성은 증가하고 반대로 경도는 감소한 것으로 해석된다. Fig. 3은 Formula 4로 만든 경화아이스크림의 rheology graph로서 rheometer의 추가 시료에 진입되고 10초 후에 최대하중에 도달하였으며, 그 수치는 640 g인 것을 보여주고 있다.

요 약

본 연구에서는 크림이 첨가된 난백젖산균발효식품에서 *Lactobacillus acidophilus*(KCTC 2182) 생균수의 경시적인 변화, 크림 첨가 난백젖산균발효식품으로 만든 아이스크림의 관능적인 특성과 경도를 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다. (1) 크림의 첨가비율이 높을수록 젖산균 생육곡선의 stationary phase가 연장되고, 발효시간별 생균수도 높은 경향을 나타냈다. (2) Formula 4(크림 첨가비율 40%)와 Formula 5(크림 첨가비율 50%)로 만든 아이스크림의 관능적 특성이 다른 시료보다 우수하였으며, Formula 4의 15시간 발효 시료가 아이스크림 제조원료로서 적합하였다. (3) 경도의 측정 결과를 보면 크림의 첨가비율이 증가할수록 경도가 감소하여 Formula 5의 경도가 가장 낮았다.

감사의 글

본 연구는 2000학년도 덕성여자대학교 자연과학연구소 연구비 지원으로 이루어졌으며 덕성여자대학교에

깊이 감사드립니다.

문 헌

1. Ko, Y.T. and Lee, E.J. The preparation of yogurt from egg white powder and casein. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 337-344 (1996)
2. Ko, Y.T. The preparation of yogurt from egg white powder and milk products. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 546-554 (1997)
3. Ko, Y.T. and Lee, E.J. Effect of growth stimulating agent in lactic acid bacteria fermented food prepared from egg white powder and casein. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 509-515 (1999)
4. Ko, Y.T. and Kang, J.H. Shelf life of freeze dried product of lactic acid bacteria fermented food prepared from milk or egg white powder. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 1349-1356 (1999)
5. Ko, Y.T. and Kang, J.H. Effects of Freeze drying protectant added to lactic acid bacteria fermented food prepared from milk or egg white powder on growth and organoleptic properties. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 192-199 (2000)
6. Rasic, J.L. and Kurmann, J.A. Yoghurt, pp. 344-345. Technical Dairy Publishing House, Copenhagen, Denmark (1978)
7. Arbuckle, W.S. Ice Cream, 4th Ed., pp. 20-22, pp. 38-39, pp. 325-328. AVI Publishing Co., Westport, USA (1986)
8. Lopez, M.C., Medina, L.M. and Jordano, R. Survival of lactic acid bacteria in commercial frozen yogurt. J. Food Sci. 63: 706-708 (1998)
9. Sun Scientific Co., User's Manual of Rheometer Model Compac-100, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan (1999)
10. Rao, M. and Blane, K. PC-STAT. University of Georgia, Athens, USA (1985)
11. Korean Collection for Type Cultures. Catalogue of Strains. 3rd Ed., pp. 57. Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology, Taejon, Korea (1992)
12. Fox, P.F. and McSweeney, P.L.H. Dairy Chemistry and Biochemistry, pp. 453-456, Blackie A & P, London, UK (1998)

(2000년 7월 11일 접수)