

콩기름과 cyclodextrin 첨가량이 효소처리한 분리대두단백으로 제조한 frozen soy yogurt의 품질특성 및 저장성에 미치는 영향

이숙영* · 박미정
중앙대학교 식품영양학과

The effects of soybean oil and cyclodextrin on the quality characteristics and storage of frozen soy yogurt prepared from proteolytic soy protein isolate

Sook-Young Lee*, Mi-Jung Park
*Department of Food and Nutrition, Chung-Ang University

Abstract

The effects of soybean oil and cyclodextrin were studied on the quality characteristics and storage of frozen soy yogurt prepared from proteolytic soy protein isolate. The viscosity and overrun of frozen soy yogurt were improved by the addition of soybean oil and cyclodextrin. Upon the addition of cyclodextrin, there was a decrease in the peroxide value of yogurt with subsequent increase by the addition of soybean oil during frozen storage. During the process of storage, there was an increase in the acetone and diacetyl contents, but methanol, ethanol and butanol contents decreased. However, the value of hexanal content was not consistent in the obtained results. Sensory characteristics of frozen soy yogurt such as mouth feel, and overall quality were improved by the addition of cyclodextrin and remained the same frozen storage at -20 °C for 30 days.

Key words: frozen soy yogurt, soy protein isolate, soybean oil cyclodextrin, storage

1. 서 론

오버런은 아이스크림과 frozen yogurt의 품질에 영향을 미치는 중요한 특성으로, 오버런이 지나치게 높으면 눈송이 같고, 푸석푸석하며, 오버런이 너무 낮으면 거칠고 단단한 조직감을 나타낸다. 오버런은 총고형분함량, 지방 및 당의 함량 그리고 여러 가지 첨가물 등에 의해 영향을 받는데, 지방은 오버런을 향상시키나 당은 첨가량이 증가할수록 오버런을 감소시킨다¹⁾. 그러나 6~12개의 포도당 분자가 고리모양으로 결합된 비환원성 말토올리고당인 cyclodextrin (CD)은 유화성, 기포형성 및 기포안정성 등의 기능을 가지고 있어²⁾ 오버런을 향상시킬 수 있다고 사료된다.

현재까지 CD는 의약품을 제조하는데 주로 사용되고 있으며, 식품에서 CD를 이용한 것은 최근의 일이며, CD는 산화방지, 탈취 및 냄새 은폐, 이미 제거, 팽윤력, 점도, 용해도 개선, 향미의 안정화 등 다양한 기능을 가지고 있는 것으로 알려져 있어²⁾, 식품에 이용할 수 있는 가능성은 무궁무진하다고 사료된다. 또한, 식품에서 CD는 마늘, 인삼, 양파주스 등의 풍미와 색소를 유지시켜주고, 두유의 이취미를 감소시키며, 마가린, 휘핑크림, 마요네즈 등에 유화제로 사용된다²⁾. 이외에 적용가능성이 있는 분야는 아이스크림 제조라고 사료된다. 그 이유는 CD의 유화성과 기포안정성은 아이스크림이나 frozen yogurt의 오버런을 향상시켜 줄 수 있으며, CD의 산화방지 효과는 냉동저장시 아이스크림 제조시에 다량 첨가되는 지방의 산화를 방지할 수 있기 때문이다.

따라서 본 연구에서는 frozen soy yogurt의 오버런과 저장성을 향상시키기 위해 콩기름과 cyclodextrin을 첨가하여 0, 15, 30일간 냉동저장시 시료의 점도, 오버런, 과산화물가, 휘발성 향기성분 및 관능적 특

Corresponding author: Sook-Young Lee, Chung Ang University, 72-1, Nae-Ri Daedukmyun, Anseong-Si, Gyeonggi-Do 456-756, Korea
Tel: 82-31-670-3274
Fax: 82-31-676-8741
E-mail: syklee@cau.ac.kr

성에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

II. 실험방법

1. 실험재료

본 연구에 사용된 분리대두단백, 유화제(글리세린지방산에스테르), 잔탄검, 단백분해효소인 FlavourzymeTM과 Neutrase[®], 혼합균주인 YC-X11과 ABT-5, isomaltooligosaccharide는 전보³⁾와 같으며, soybean oil은 백설식용유, cyclodextrin은 (주)대상에서 제공받은 것으로 α -, β -, γ -CD가 혼합된 형태이다.

2. 분리대두단백의 효소처리 및 frozen soy yogurt의 제조

분리대두단백의 효소처리 및 frozen soy yogurt의 제조는 전보³⁾와 같은 방법으로 하였다.

3. 점도 및 오버런 측정

Soy yogurt의 점도와 frozen soy yogurt는 전보³⁾와 같은 방법으로 측정하였다.

4. 과산화물가 측정

ICU(International Chemical Union)법⁴⁾에 따라 과산화물가를 측정하였다. 즉 시료 2 g을 250 ml 삼각플라스크에 취하여 chloroform-acetic acid(2:3) 용액 25 ml를 가하여 녹인 다음 KI 포화용액 1ml를 가한 후 진탕시켜 상온 암소에서 5분간 반응시켰다. 이 반응액에 75 ml의 증류수를 가한 후 1% 전분용액을 지시약으로 0.01N sodium thiosulfate로 적정하여 과산화물가를 산출하였다.

5. 휘발성 향기성분 함량

Lee 등⁵⁾의 방법을 변형하여 측정하였다. 30 g의 시료를 100 ml의 병에 넣고 35g의 Na₂SO₄를 첨가하여 rubber septum으로 밀봉한 후 60 °C의 항온수조에서 20분간 교반하였다. 발생한 headspace gas를 1 ml

gas-tight syringe(Hamilton Co. U.S.A.)로 0.5 ml를 취하여 GC로 분석하였으며 분석된 chromatogram은 표준 휘발성 향기성분의 retention time과 면적을 비교하여 함량을 계산하였다. GC의 분석조건은 Table 1과 같다.

6. 관능평가

중앙대학교 식품영양학과 학부생 및 대학원생을 대상으로 전보³⁾와 같은 방법으로 관능검사를 실시하였다.

7. 통계처리

SAS package를 사용하여 실험 결과에서 얻어진 자료를 통계처리하였다. 분산분석한 결과 유의차가 있는 항목에 대해서 t-test 또는 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 점도

콩기름과 cyclodextrin(CD)의 첨가량을 달리하여 제조한 soy yogurt의 점도는 Fig. 1과 같다. 점도는 F, FO, FOC, FC가 각각 6,113.7, 6,334.0, 6,412.7, 6,627.3 cp로 콩기름의 첨가보다 CD 첨가의 효과가 커 콩기름 4% 및 CD 1%를 첨가한 시료가 가장 높았다($p < 0.001$). 콩기름을 5% 첨가한 시료와 콩기름

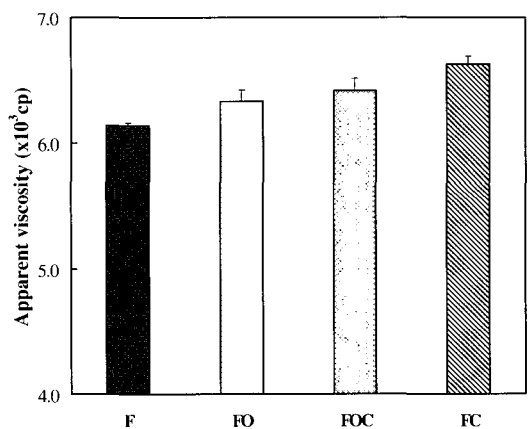


Fig. 1. Effects of soybean oil and cyclodextrin on the apparent viscosity of soy yogurts prepared with hydrolyzed SPI with Flavourzyme for 30 min.

F: 4% soybean oil and 1% H₂O, FO: 5% soybean oil and 0% CD, FOC: 4.5% soybean oil and 0.5% CD, FC: 4% soybean oil and 1% CD

Table 1. Operating condition of GC for the analysis of volatile flavor components

Instrument	GC (Model 3400, Varian Co., U.S.A.)
Column	DB-FFAP (30 m×0.25 mm×0.25 μ m)
Detector	FID
Injector temp	200 °C
Detector temp.	220 °C
Carrier gas	He
Injection volume	0.5 ml
Column temp.	60 °C

4.5% 및 CD를 0.5% 첨가한 시료에서는 유의차가 없었다.

2. 오버런

콩기름과 cyclodextrin의 첨가량을 달리하여 제조한 frozen soy yogurt의 오버런은 Fig. 2와 같다. Flavourzyme 30분 처리군의 경우에는 오버런이 34.03%였으나 콩기름과 CD의 첨가량 증가로 오버런이 향상되어($p < 0.05$), 콩기름을 5% 첨가한 경우에는 43.70%, 콩기름 4.5% 및 CD를 0.5% 첨가한 경우에는 44.15%, 그리고 CD를 1% 첨가한 경우에는 43.4%로 Flavourzyme 30분 처리한 시료보다 8.80~9.25%가 증가하여 콩기름과 CD의 첨가가 오버런의 향상에 효과적이었다.

김⁹⁾은 아이스크림 제조시 유지방의 첨가량에 따른 오버런의 변화에 대하여 연구하였는데, 유지방을 10% 첨가할 때까지는 오버런이 계속적으로 증가하였으나 13% 이상의 경우에는 오버런이 감소하였다고 보고하였다. 또한 유지방 대신 경화야자유와 팜유를 이용하여 연구한 결과 첨가량에 따른 결과는 유지방을 첨가하였을 때와 유사하였으나 오버런의 증대효과에서 떨어진다고 보고하였다. 본 연구에서는 콩기름의 함량을 4~5% 첨가하였는데, 예비실험에서 콩기름을 5% 이상 첨가하여도 오버런이 계속적으로 증가하지는 않아 경화야자유 또는 팜유가 첨가된 아이스크림의 결과와 다소 상이하였다. 이는

유지의 물리적 성질이 우유와 다르기 때문이라고 생각된다. 한편, CD는 물에 잘 녹지 않는 물질을 유화시키는 계면활성제로서의 작용이 있어 안정된 유화액을 만들며, 달걀 등의 기포성을 향상시킨다. 본 연구에서 CD의 첨가에 의해 frozen soy yogurt의 오버런이 향상된 것은 CD의 기포형성을 향상시키는 성질과 생성된 기포를 유지시키는 성질²⁾ 그리고 CD의 첨가로 인한 점도의 증가 때문인 것으로 사료된다.

3. 과산화물가

Fig. 3은 콩기름과 cyclodextrin의 첨가량을 달리하여 제조한 frozen soy yogurt의 제조직후와 -20 °C에서 30일간 냉동저장 동안의 과산화물가의 변화를 측정한 결과이다. 제조직후 frozen soy yogurt의 과산화물가는 콩기름과 CD의 첨가량에 의해 유의차를 보였는데, 콩기름의 첨가량이 증가할 수록 과산화물가가 증가하여 콩기름 첨가량이 5%일 때 15.75 meq/kg로 가장 높았다. 또한 CD를 첨가하지 않은 경우보다 CD를 첨가한 경우 과산화물가가 더 낮아, CD를 1% 첨가하였을 때 8.25 meq/kg로 가장 낮았다. 제조직후와 30일 냉동저장기간 동안의 과산화물가를 비교해 보면, F와 FO는 냉동저장기간 동안 계속적으로 과산화물가가 유의적으로 증가하였으나, FOC는 15일 냉동저장까지는 유의적으로 증가하다가 15일부터 30일 냉동저장 기간동안은 유의차가 없었다. 특히 CD를 1% 첨가한 시료는 과산화물가의 증가량이 매우

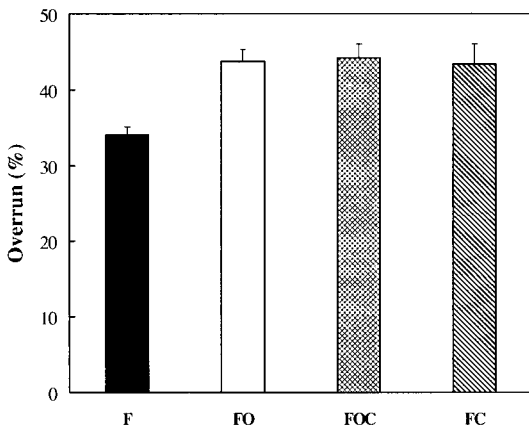


Fig. 2. Effects of soybean oil and cyclodextrin on the overrun of soy yogurts prepared with hydrolyzed SPI with Flavourzyme for 30 min.

F: 4% soybean oil and 1% H₂O, FO: 5% soybean oil and 0% CD, FOC: 4.5% soybean oil and 0.5% CD, FC: 4% soybean oil and 1% CD

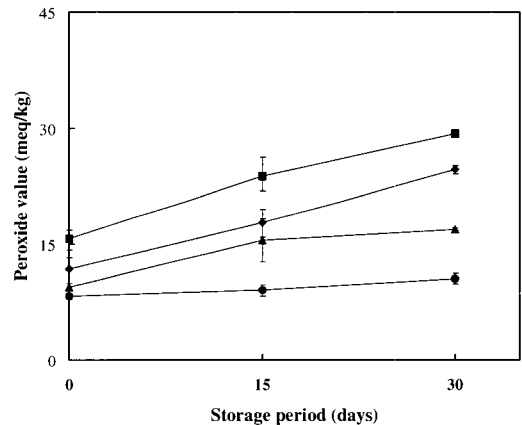


Fig. 3. Effects of soybean oil and cyclodextrin on the peroxide value of frozen soy yogurts prepared with hydrolyzed SPI with Flavourzyme for 30 min during frozen storage for 30 days.

◆—◆: 4% soybean oil and 1% H₂O, ■—■: 5% soybean oil and 0% CD, ▲—▲: 4.5% soybean oil and 0.5% CD, ●—●: 4% soybean oil and 1% CD.

낮았는데, 이것은 CD의 여러 가지 기능성 증 산화 방지 효과²⁾ 때문이라고 사료된다.

4. 휘발성 향기성분

Table 2는 콩기름과 cyclodextrin의 첨가량을 달리 하여 제조한 frozen soy yogurt의 제조직후와 -20 °C에서 30일간 냉동 저장하는 동안 휘발성 향기성분 함량의 변화를 측정된 결과이다. Acetaldehyde의 함량은 제조직후에는 0.04~0.08 µg 정도였는데 15일 냉동저장 후에는 0.12~0.20 µg으로 그리고 30일 냉동저장 후에는 0.14~0.52 µg으로 함량이 약간 증가하였다. Acetone의 함량은 제조직후에 14.27~19.09 µg이었으나, 30일 동안 냉동저장 한 후에 0.24~0.40 µg으로 많은 양이 감소되었다. CD의 첨가량이 많을수록 acetone의 함량은 감소하여, CD를 1% 첨가한 경우(FC) 18.85µg이 감소되었다. 김⁷⁾은 우유에 탈지분유 또는 4종류의 곡류를 첨가한 다음 *L. acidophilus*로 발효하여 제조한 요구르트에서 생성된 휘발성 향기성분을 분석한 결과, acetone은 24시간 발효 후 휘발되어 감소하였다고 보고하였다.

Methanol의 함량은 제조직후 모든 시료에 있어서 전혀 검출되지 않았으나 30일 동안 냉동 저장한 후에는 22.20~33.28 µg으로 증가하였는데, 시료 중 콩기름의 첨가량이 5%인 시료의 methanol 함량이 가장 많이 증가하였다. Ethanol의 함량은 제조직후에는 0.37~0.53 µg 검출되었는데 30일 동안 냉동 저장한 후에는 3.03~4.30 µg으로 증가하여, 콩기름 4.5% 및 CD를 0.5% 첨가한 시료(FOC)의 ethanol 함량이 가장 많이 증가였다. Butyl alcohol의 함량은 제조직후

에는 모든 처리군에서 전혀 검출되지 않았으나 30일 동안 냉동저장한 후에는 약간 증가하였으며 시료 중 콩기름의 함량이 5%인(FOC) 시료가 가장 많이 증가하였다. 이⁸⁾는 frozen soy yogurt를 제조하여 -20 °C에서 28일간 냉동저장 하는 동안 휘발성 향기성분의 변화 측정하였는데, 전반적으로 제조직후부터 지속적으로 methanol의 함량이 증가하여 저장 28일에는 제조직후에 비해 2~3배 증가되었다고 보고하였으며, 또한 ethanol의 함량도 냉동 저장기간 동안 지속적으로 증가하였다고 보고하여 본 연구의 결과와 유사하였다.

한편, diacetyl은 요구르트에 미량 존재하는 성분이나 요구르트의 향기성분으로 중요하며 특히 요구르트내에 acetaldehyde의 함량이 적은 경우 요구르트의 향기성분으로서 중요하다. 본 연구에서, diacetyl의 함량은 제조직후보다 냉동저장에 의해 감소하였는데, Lindsay 등⁹⁾에 의하면 발효 유제품에서 diacetyl/acetaldehyde의 비율이 평균 4:1이었다고 보고하였으며 acetaldehyde의 비율이 높을수록 요구르트의 향미에 좋지 않은 영향을 미친다고 하였다. 본 연구에서는 diacetyl의 함량이 acetaldehyde의 함량보다 더 많았다.

Hexanal은 대두의 콩비린내 성분으로 대두 중의 불포화지방산에서 생성되고 특히 역치가 매우 낮기 때문에 매우 미량이 존재해도 불쾌취를 생성할 수 있다¹⁰⁾. 본 연구에서 hexanal의 함량은 제조직후와 냉동저장 후 거의 변화가 없었으며 모든 시료의 함량이 비슷하였다. 이⁸⁾는 frozen soy yogurt 제조시 젖산균의 발효에 의해 hexanal이 검출되지 않았으며 이것은 효소처리에 대두단백에 결합되어 있던

Table 2. Changes in the volatile flavor components of frozen soy yogurts prepared from SPI hydrolysates resulted from Flavourzyme treatment for 30 min after frozen storage for 30 days

Storage days	Product	Volatile flavor components						
		Acet-aldehyde	Acetone	Methanol	Ethanol	Diacetyl	Hexanal	Butyl alcohol
0	F	0.08	16.23	0.00	0.45	3.08	0.06	0.00
	FO	0.08	14.27	0.00	0.37	3.29	0.06	0.00
	FOC	0.06	17.32	0.00	0.37	3.73	0.06	0.00
	FC	0.04	19.09	0.00	0.53	3.95	0.05	0.00
15	F	0.18	5.29	0.54	1.54	1.73	0.05	0.00
	FO	0.17	5.16	0.82	2.76	1.46	0.05	0.04
	FOC	0.12	5.99	0.52	3.20	1.93	0.06	0.04
	FC	0.20	5.47	0.42	2.46	2.37	0.05	0.02
30	F	0.17	0.31	22.20	3.03	1.71	0.05	0.00
	FO	0.14	0.40	33.28	4.02	1.01	0.06	0.21
	FOC	0.30	0.25	24.43	4.30	1.77	0.06	0.24
	FC	0.52	0.24	22.87	3.11	2.01	0.05	0.00

¹⁾F: 4% soybean oil and 1% H₂O, FO: 5% soybean oil and 0% CD, FOC: 4.5% soybean oil and 0.5% CD, FC: 4% soybean oil and 1% CD

hexanal이 분해되었기 때문이라고 보고하였다.

5. 관능평가

Table 3과 4는 콩기름과 CD의 첨가량을 달리하여 제조한 frozen soy yogurt의 -20 °C에서 30일간 냉동 저장하는 동안의 관능적 특성을 평가한 결과이다.

콩비린내는 제조직후와 15일 냉동저장 후에는 모든 시료에 있어서 유의차가 없었으나, 30일 냉동저장 후에는 콩기름 함량이 4%인 시료(F)의 경우 다른 시료에 비해 콩비린내가 더 많이 났다고 평가되었다 ($p < 0.05$). 신맛의 정도는 CD를 첨가한 시료가 유의적으로 좋다고 평가되었는데, 이것은 상대감미도가 25인 CD의 첨가로 맛의 소실현상¹⁾에 의해 시료의 단맛이 신맛을 약화시켰다고 생각된다.

쓴맛은 시료간에 유의차가 없었으며, 짙은 맛은 제조직후와 15일 냉동저장 후에는 유의차가 없었으나, 30일 냉동저장 후에는 콩기름을 5% 첨가한 시료가 가장 유의적으로 짙지 않다고 평가되었다. 입안에서의 질감은 콩기름을 첨가한 시료(FO, FOC)가 유의적으로 부드럽다고 평가되었는데, frozen yogurt 및 아이스크림의 주된 원료인 지방은 제품의 미끈한 조직감(smooth texture feeling 및 creamier consistency)에 필수적인 성분으로 알려지고 있으며, 제품에 flavor를 부여하는 데에도 중요한 역할을 한다.

전반적인 바람직성에 있어서는 신맛이 좋지 않고, 덜 부드러웠던 콩기름을 4% 첨가한 시료(F)가 바람

직하지 않다고 평가되었으며, 콩기름 4.5% 및 CD를 0.5% 첨가한 시료(FOC)가 바람직하다고 평가되었으나 유의적인 차이는 없었다.

또한 Table 4에서와 같이 냉동저장 기간 중 시료간의 관능적 특성을 비교한 결과 모든 항목에 있어서 유의적인 차이가 없어, 냉동저장 기간 중 동일한 시료의 관능적 특성의 변화는 없는 것으로 나타났다.

IV. 요약 및 결론

Flavourzyme으로 분리대두단백을 30분간 처리한 후 ABT-5로 배양하여 제조한 시료에 콩기름과 CD의 첨가량을 달리하여 제조한 frozen soy yogurt의 품질 특성을 연구한 결과는 다음과 같다. 점도는 콩기름의 첨가보다 CD 첨가의 효과가 커 콩기름 4% 및 CD 1%를 첨가한 시료가 가장 높았으며, 오버런은 콩기름과 CD의 첨가에 의해 향상되었다. 시료의 과산화물가는 CD의 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 냉동저장 중 시료의 휘발성 향기 성분을 분석한 결과, methanol, ethanol 및 butanol의 함량은 증가하였으나, acetone, diacetyl의 함량은 감소하였다. 또한 콩비린내 성분인 n-hexanal은 30일간 냉동저장하는 동안에 함량 변화가 거의 없었다. 관능평가 결과, 30일간 냉동저장 하였을 때 콩기름 함량이 4%인 시료의 경우 콩비린내, 신맛, 입안에서의 질감이 가

Table 3. Effects of added soybean oil and cyclodextrin on the sensory characteristics of frozen soy yogurts resulting from Flavourzyme treatment for 30 min

Storage days	Products ¹⁾	Beany flavor	Sour taste	Bitter taste	Astringency taste	Mouth feel	Overall quality
0	F	3.4	^b 2.8	3.8	3.6	^b 3.2	^b 3.0
	FO	4.1	^{ab} 3.3	4.0	4.1	^{ab} 3.8	^{ab} 3.9
	FOC	3.9	^a 3.9	4.2	3.9	^a 4.0	^a 4.1
	FC	3.6	^a 4.0	4.1	4.0	^b 3.4	^{ab} 3.6
	F-value	1.42 ^{ns}	4.95 ^{**}	0.58 ^{ns}	0.72 ^{ns}	2.96 [*]	2.17 [*]
15	F	3.3	^b 2.6	3.7	3.3	^b 3.0	^b 2.9
	FO	3.8	^a 3.5	4.1	4.4	^a 4.0	^a 3.9
	FOC	3.6	^a 3.8	4.0	3.6	^a 4.1	^a 4.0
	FC	3.4	^a 3.8	4.0	3.5	^b 3.1	^a 3.5
	F-value	0.70 ^{ns}	3.38 [*]	1.81 ^{ns}	2.26 ^{ns}	3.84 [*]	7.03 ^{**}
30	F	^b 3.1	^b 2.5	3.7	^b 3.1	^c 2.8	^b 2.9
	FO	^a 3.7	^{ab} 3.1	4.0	^a 4.0	^a 3.9	^a 3.9
	FOC	^a 3.6	^a 3.5	4.0	^{ab} 3.6	^a 4.0	^a 4.0
	FC	^a 3.5	^a 3.6	4.0	^{ab} 3.6	^b 3.4	^a 3.7
	F-value	2.6 [*]	3.1 [*]	2.3 ^{ns}	3.4 [*]	11.6 ^{***}	10.1 ^{***}

¹⁾F: 4% soybean oil and 1% H₂O, FO: 5% soybean oil and 0% CD, FOC: 4.5% soybean oil and 0.5% CD, FC: 4% soybean oil and 1% CD

N.S : not significant, * p < 0.05, ** p < 0.01

^{A-D)}Mean with different superscripts in the same column differ significantly by Duncan's multiple range test (p < 0.05).

장 좋지 않다고 평가되었으며, 쓴맛은 시료간에 유의차가 없었다. 콩기름을 4% 첨가하고 CD를 첨가하지 않은 시료는 가장 바람직하지 않다고 평가되었으며, 그 이외에 나머지 시료, 즉 콩기름의 첨가량을 증가시키거나 또는 CD를 첨가한 시료들은 시료간 유의차 없이 전반적인 바람직성이 좋게 평가되었다. 이상의 결과로 볼 때, 콩기름 첨가량의 증가와 CD의 첨가가 frozen soy yogurt의 점도, 오버런을 향상시켰으며, 특히, CD 첨가군이 frozen soy yogurt의 저장시 과산화물가 및 입안에서의 질감, 전반적인 바람직성에 있어서 긍정적인 효과를 주었다.

Literature cited

1. Arbuckle WS (1986) : Ice Cream, 4th Edition. AVI Publishing Co. Westport. USA. p.257-259
2. Lee YH, Shin HD (2000) : Cyclodextrin의 분자구조적 특성 및 산업적 생산과 활용. 생물산업, 13(1) : 36-47
3. Lee SY, Park MJ (2004) : The quality characteristics of frozen soy yogurt prepared with soy protein isolate, industrial proteases, and commercial mixed cultures. Korean Food Cookery Sci, 20(6) : 658-666
4. 채수규 (1998) : 표준 식품분석학. 이론 및 실험. 지구문화사, p 347-350
5. Lee JS, Kim YB, Ko YT (1985) : Flavor and volatile compounds of soy yogurt. Korean J. Food Sci. Technol, 17(1) : 51-53
6. Kim HS (1988) : Study on relation of overrun and materials in ice cream. M. S. thesis, Yon Sei Univ. Seoul, Korea. p 16-22
7. Kim KH, Ko YT (1993) : The preparation of yogurt from milk and cereals publication. Korean J. Food Sci. Technol, 25(2) : 130-135
8. Lee JE (1999) : Effects of proteolytic enzyme pretreatment and starter culture on the quality and storage characteristics of frozen soy yogurts. Doctoral thesis, The Chung Ang University of Korea. p 77-87
9. Lindsay RC, Day EA, Sandine WE (1965) : Identification of volatiles flavor components of butter culture. J. Dairy Sci., 48 : 1566-1574
10. Walter F (1970) : Gas chromatographic and mass spectral analysis of soybean milk volatiles. J. Agr. Food Chem., 18(3) : 333-336
11. 김기숙, 김미정, 안숙자, 이숙영, 한경선 (2000) : 식품과 음식문화. 교문사, p 35

(2004년 11월 26일 접수, 2005년 2월 4일 채택)