

## 유자 착즙액 첨가 아이스크림의 영양학적 특성

김성현 · 최덕주 · 신정혜\* · 이준열\* · † 성낙주\*\*

남해전문대학 호텔조리제빵과, \*창신대학 호텔조리제빵과, \*\*경상대학교 식품영양학과 · 농과원

### Nutritional Characteristics of Ice Cream Added with Citron (*Citrus junos* Sieb ex Tanaka) Juice

Sung-Hyun Kim, Duck-Joo Choi, Jung-Hye Shin\*, Jun-Yeal Lee\* and † Nak-Ju Sung\*\*

*Department of Hotel Curinary Arts & Bakery, Namhae College*

*\*Department of Hotel Curinary & Bakery, Changshin College*

*\*\*Department of Food Science and Nutrition, Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University*

#### Abstract

In this study, we compared that sensory characteristics and nutritional components of ice cream supplements with various levels(1, 2, 3%) raw and frozen citron juice. Vitamin C was not detected in frozen citron juice 1% added group. The content of vitamin C was 4.7 mg/100g in raw citron juice 3% added group. But it detected 1.0 mg/100g in 3% frozen citron juice added group. Free sugars were detected sucrose, lactose and maltose. Those amounts of all samples were lower than control group and were lower goes to citron juice added ratio higher. Organic acids in ice creams were detected oxalic acid, malonic acid, malic acid and citric acid. The citric acid content was higher than other organic acid. Especially, citric acid content was the highest in raw citron juice 3% added group (6.3 mg/100g). But it's content was low in all frozen citron juice added groups (0.5~0.6 mg/100g). Mineral contents of ice creams were highest in raw citron juice 3% added group (3399.96 mg/100g). The results of sensory test, citron aroma and citron taste were the highest in raw citron juice 3% added group. Overall acceptability was the highest in frozen citron juice 2% added group.

Key words : citron juice, ice cream, mineral.

#### 서론

15세기경 남부 유럽에서 음료를 동결시킨 일종의 ice water의 유형으로 비롯되었다고 전해지는 아이스크림은 1851년 미국내에서 처음 시판용으로 생산이 시작되어 주로 미국에서 발달된 전형적인 미국형 식품이다. 1900년 이전에는 아주 서서히 발달되던 아이스크림 공업은 1920년 이후부터 식품으로서의 중요성

이 알려지면서 그 생산량이 급증하게 되고 이후 가공 기술의 발달로 아이스크림은 위생적이고 영양가치가 높은 음식으로 평가되고 식품가치가 높은 년 중 식품으로 인식되어 전 세계적인 식품으로 자리잡게 되었다<sup>1-3)</sup>.

아이스크림은 원료의 종류와 조성분 그리고 제법에 따라 수많은 종류가 있어 빙과류, 아이스크림 분말류, 아이스크림 믹스류와 같이 냉동된 것과 냉동시켜

† Corresponding author : Nak-Ju Sung, Dept. Food Science and Nutrition, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea.

Tel : 82-55-751-5975, Fax : 82-55-751-5971, E-mail : sankju@gsnu.ac.kr

서 섭취하는 것 전체를 대상으로 하며 유가공품을 주 원료로 하여 다른 식품이나 식품첨가물 등을 가한 후 냉동, 경화한 것으로 정의되는데<sup>4)</sup>, 분류상으로는 8~14%의 우유지방을 함유한 아이스크림을 지칭한다<sup>2)</sup>. 아이스크림의 주원료는 우유로써 유지방과 유고형분의 공급원이 되며 감미성분으로서 설탕, 물엿, 포도당 등이 사용되는데 아이스크림의 texture 형성에 크게 기여한다. 유화제 및 안정제는 배합물의 기포 형성능을 좋게 하며 조직을 부드럽게 하고 광택을 부여하는 역할을 하게 된다. 향 및 식용 색소류로는 바닐라 향이 가장 일반적으로 사용되며 다음으로 초콜릿, 딸기, 오렌지, 파인애플 등이 사용되는데 이들과 함께 호두, 잣, 피넛 등이 같이 첨가되기도 한다<sup>5,6)</sup>. 최근 아이스크림의 생산 소비량이 급증하고 있으며 제품의 다양화와 고급화 추세를 고려할 때 아이스크림의 향 및 색소는 제품의 품질과 관능적 특성을 결정짓는 가장 중요한 요소라 할 수 있다.

유자는 독특한 자체의 향, 과육의 산미, 과피의 천연 색소성분이 뛰어나며 비타민 C를 비롯한 각종 영양소를 함유하고 있는 영양학적으로 우수한 아이스크림의 제조에 적합한 천연 재료가 되나 과피 부분에 존재하는 limonoid와 일부 flavonoid 등에 기인하는 떫은 맛으로 인하여 기호도가 저하되며 과육의 과도한 산미는 안정제의 역할을 방해하여 texture에 영향을 미치게 된다. 이에 본 연구에서는 과피로부터 기인하는 떫은 맛이 제거된 아이스크림의 개발 및 특성 규명에 관한 연구의 일환으로 유자 착즙액과 유자 착즙액을 동결시킨 후 그 유출액의 첨가비율을 달리한 아이스크림의 영양성분을 분석하고 관능검사를 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

2002년도에 수확된 남해산 유자를 세척하여 물기를 제거한 후 과피와 함께 착즙기로 착즙한 액을 생유자즙으로 사용하였다. 유자의 떫은 맛을 제거하고자 반복 실험한 결과 가장 우수한 방법인 동결유자즙 제조법에 따라 생유자즙을 -70℃로 24시간 이상 동결시킨 후 부피가 1/2로 감소할 때까지 녹이는 동안 유출되는 액을 따로 취하여 동결유자즙으로 사용하였다. 아이스크림의 제조에 사용되는 기타 재료는 시판품을 구입하여 사용하였으며 실험에 사용된 유리당 및 유기산 표준품들은 모두 Sigma사 제품을 사용하였고, 그 외 시약들은 모두 특급 시약을 사용하였다.

### 2. 아이스크림의 제조

유자 아이스크림은 생 유자즙과 동결 유자즙을 전체 재료량에 대하여 무게비로 각각 1, 2, 3% 첨가한 것을 실험군으로 하고 유자즙을 첨가하지 않은 것을 대조군으로 하여 Table 1의 배합비에 따라 재료를 첨가하였다.

정확히 계량된 우유(매일유업), 생크림(유지방 37% 이상, 매일유업), 물엿(제일제당), 설탕(제일제당) 및 연유(서울우유)를 혼합하여 80℃로 유지시킨 후 남은 설탕과 난황을 넣어 끓이고 뜨거워지면 젤라틴(제원 인터내셔널, 독일)을 첨가한 다음 크림상태가 되면 식히면서 2시간 숙성시켜 아이스크림 혼합물을 제조하였다. 숙성이 완료된 아이스크림 혼합물에 유자즙과 그랜마니아술(모엠헤네시 코리아, 알콜함량 40%)을

Table 1. Formulation of experimented ice cream with citron juice

(g)

Formulas	Sample code							
	Control	R-1	R-2	R-3	F-1	F-2	F-3	
Milk	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Egg york	600	600	600	600	600	600	600	
Milk cream	530	530	530	530	530	530	530	
Molasses	200	200	200	200	200	200	200	
Condensed milk	100	100	100	100	100	100	100	
Grenmania(alc. 40%)	50	50	50	50	50	50	50	
Gelatin	2	2	2	2	2	2	2	
Fresh citron juice(%)	-	1	2	3	-	-	-	
Frozen citron juice(%)	-	-	-	-	1	2	3	

첨가하고 아이스크림 제조기(Gel 25C 26845 codogon, Iodi, Italia)에 넣어 약 17분간 동결·교반하여 아이스크림을 제조하였다.

### 3. 일반성분의 분석

수분은 상압가열 건조법, 회분은 직접회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백은 semi-micro Kjeldahl법, 총당은 phenol-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 법으로 정량하였다. 비타민 C의 함량은 Hydrazine 비색법에 따라 정량하였다.

### 4. 유리당의 분석

유리당은 정 등<sup>7)</sup>의 방법에 따라 시료 10 g에 에탄올 30 ml를 가하여 균질화한 후 에탄올로 최종농도가 80%가 되도록 조정하고 환류냉각관을 부착한 80℃ 수욕상에서 2시간 가온한 다음 방냉하여 원심분리(8,000×g, 30min) 하였다. 상기의 조작을 2회 반복하여 실시하고 상등액을 모두 모아 감압농축한 다음 3차 증류수를 사용하여 25 ml로 만든 후 0.45 μm membrane filter 및 sep-pak C<sub>18</sub> cartridges에 차례로 통과시킨 다음 분석용 시료로 하였다. 분석용 시료는 Table 2와 같은 조건하에서 HPLC로 분석·동정하였으며, fructose, maltose, galactose, sucrose, glucose 및 lactose 표준물질을 농도별로 주입하여 얻은 표준 검량곡선을 이용하여 정량하였다.

### 5. 유기산 분석

시료 10 g을 취해 증류수 50 ml를 가하고 두시간 동안 추출한 후 원심분리한 상층액을 시료액으로 하였다. 시료액 25 ml에 동량의 에탄올을 가하여 5분 동안 진탕한 후 원심분리하였다. 얻어진 상층액은 회전진공증발기로 에탄올을 제거한 후 Seo와 Morr<sup>8)</sup>의 방법에 따라 메탄올, 증류수 및 0.01 N HCl로 미리 활성화시킨 sep-pak C<sub>18</sub> cartridge에 통과시켰다. Jayaprakasha

와 Sakariah<sup>9)</sup>의 방법을 응용하여 sep-pak C<sub>18</sub> cartridge를 통과한 여액을 2 N HCl로 미리 활성화시킨 양이온 교환수지(Dowex 50W<sup>-</sup> × 8, 50~100 mesh, H<sup>+</sup>)에 통과시킨 다음 증류수로 세척하여 총량을 50 ml로 만들어 0.2 μm membrane filter를 통과시켜 HPLC로 분석하였다. 이때 분석조건은 Table 3과 같고, 유기산의 확인·동정은 동일조건에서 분석한 표준물질과 머무름시간 비교 및 동시주입을 통하여 실시하였으며 표준검량곡선으로부터 정량하였다.

### 6. 무기물의 분석

무기물은 정 등<sup>10)</sup>의 방법을 응용하여 분해용 플라스크에 시료 2 g을 취하고 진한 황산과 진한 질산을 각각 10 ml씩 차례로 가하여 hot plate 상에서 무색으로 변할 때까지 분해한 후, 100 ml로 정용·여과하여 Inductively Coupled Plasma(Atom Scan 25, Thermo Jorell Ash Co., France)로 분석하였다.

### 7. 관능검사

25~30세의 남녀 13명을 대상으로 유자향, 뽕은맛, 유자맛, 신맛, 색 및 전체적인 기호도에 대하여 관능검사를 실시하였다. 향이나 맛이 강할수록 높은 점수를 부여하도록 하였으며 가장 높은 점수는 7점, 가장 낮은 점수는 1점으로 하였다.

### 8. 색도 측정

색도는 색차계(Chroma meter, CR-200b, Minolta, Japan)를 사용하여 표준색판(L: 96.74, a: +0.06, b: +2.27)으로 보정한 후, L값(명도), a값(적색도) 및 b값(황색도)을 각 시료에 대하여 5회 이상 측정하였다.

### 9. 통계분석

관능평가의 결과 및 색도 측정의 결과는 SPSS 10.1 package를 이용하여 평균 및 표준 편차를 구하고

Table 2. HPLC conditions analysis of free sugar

Items	Conditions
Instruments	Pharmacia LKB LCC 2252 LKB VWM Detector LKB 2221 Intergrator
Column	Carbohydrate analysis column (3.9×300 mm)
Mobile phase	80% Acetonitrile-
Flow rate	2.0 ml/min
Chart speed	0.5 cm/min

Table 3. HPLC conditions analysis of organic acid

Items	Conditions
Instrument	Waters Model 201
Wavelength	210nm
Column	μbondapak C <sub>18</sub> (3.9 mm × 300 mm)
Mobile phase	8 mM sulfuric acid
Flow rate	0.8 ml/min
Chart speed	0.5 cm/min

Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반성분

유자아이스크림의 일반성분 및 비타민 C 함량을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 수분의 함량은 대조군이 56.9%로 다소 낮았으며 유자아이스크림은 57.8~58.9%의 범위였다. 회분은 0.6~0.7%의 범위로 시료간에 차이가 미미하였다. 조지방의 함량은 대조군과 동결유자즙을 첨가한 실험군들에서는 10.3~10.6%였으며, 동결하지 않은 즙을 첨가한 실험군들에서는 11.4~12.0%로 다소 높은 함량이었는데 이는 유자 과피에서 유래하는 지용성 색소 성분의 영향으로 판단된다. 조단백은 대조군과 동결유자 1 및 2%를 첨가하였을 때 각각 3.2와 3.8%였으나 여타 실험군에서는 4.2% 이상으로 더 높은 함량이었다. 유자즙을 첨가함으로써 조단백질의 함량이 증가한 것은 유자로부터 유래하는 질소 화합물에 기인하는 것으로 판단된다. 총당은 대조군이 17.8%였으며 유자즙을 3% 첨가한 경우 24.5%와 22.15%로 대조군에 비해 높게 정량되었다.

비타민 C는 대조군과 동결유자즙 1%를 첨가한 경

우 검출되지 않았으며 동결유자즙을 첨가한 경우 비타민 C 함량은 동결하지 않은 경우에 비하여 더 낮아 동결유자즙 3% 첨가군의 비타민 C 함량은 1.0 mg/100g 이었다. 유자의 비타민 C 함량을 분석해 본 결과 과육보다 과피에 그 함량이 약 3~10배 정도 더 높아 11~14 mg/100g 정도 함유되어 있었는데 유자 첨가 아이스크림에서 비타민 C의 함량이 최고 4.7 mg/100g에 불과한 것은 전체 재료량에 대한 유자의 첨가 비율이 낮기 때문으로 판단된다.

### 2. 유리당의 함량

유자 아이스크림 중의 유리당 함량을 분석한 결과는 Table 6과 같다. 유리당은 sucrose, lactose 및 maltose의 3종만이 검출되었으며 유자를 첨가하지 않은 대조군에서 유자첨가구에 비해 월등히 높은 함량이었다. 가장 높은 함량인 sucrose의 경우 대조군에서는 480.6 mg /100g이 정량되었으나 유자 착즙액을 첨가함으로써 약 50% 정도씩 감소하였으며 첨가비율이 높을수록 그 함량이 낮아졌다. Lactose와 maltose도 유자즙의 첨가비율에 반비례하는 경향을 나타내었는데 이는 아이스크림의 관능적 특성에도 큰 영향을 미칠 것으로 판단된다.

유자 착즙액의 유리당 함량을 분석한 결과 fructose,

Table 5. Chemical composition in ice cream with supplementation of citron juice (%)

Sample code <sup>1)</sup>	Control	R-1	R-2	R-3	F-1	F-2	F-3
Moisture	56.9	58.9	58.8	57.8	58.5	58.5	57.8
Ash	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7
Crude lipids	10.6	12.0	11.4	11.6	10.6	10.3	10.5
Crude protein	3.2	4.6	4.8	4.8	3.8	3.8	4.2
Carbohydrates	17.8	13.5	11.9	24.5	18.0	20.5	22.1
Vitamin C (mg/100g)	0.0	0.5	1.4	4.7	0.0	0.4	1.0

<sup>1)</sup> Sample codes refer to Table 1.

Table 6. Contents of free sugar in ice cream with supplementation of citron juice (mg/100g)

Sample code <sup>1)</sup>	Control	R-1	R-2	R-3	F-1	F-2	F-3
Sucrose	480.6	254.2	219.3	123.9	193.3	193.3	121.3
Lactose	71.4	32.5	37.4	14.9	21.4	21.4	13.6
Maltose	48.7	28.5	20.5	6.3	9.3	9.3	5.9

<sup>1)</sup> Sample codes refer to Table 1.

glucose 및 sucrose가 검출되었는데 그 함량은 착즙 방법에 따라 다소 차이가 있어 유리당의 총량은 3.39~6.42%의 범위였으며 fructose와 glucose는 유사한 양으로 함유되어 있으나 sucrose의 경우 착즙법에 따라 0.57~2.63%의 범위로 차이를 보인다는 이 등<sup>11)</sup>의 보고가 있다. 정 등<sup>12)</sup>은 착즙방법에 따른 유자즙의 유리당 함량을 분석한 결과 fructose, glucose 및 sucrose가 검출되었으며 유리당의 총량은 5.01~5.02%로 거의 차이가 없었으나 sucrose의 함량은 1.11~1.22%였고, fructose와 glucose의 함량은 착즙방법에 약 3~4배까지 차이를 나타낸다고 보고한 바 있다. 이들의 보고를 토대로 유자 착즙액 중의 유리당 함량과 유자 아이스크림의 유리당 함량을 비교해 볼 때 유자 아이스크림에서 다량 검출된 sucrose와 lactose는 대부분이 아이스크림의 제조를 위하여 첨가된 우유, 생크림, 물엿 및 연유에서 유래하는 것으로 판단된다. 대조군에서 유리당의 함량이 월등히 높은 것은 유자 착즙액이 첨가됨으로서 유리당의 농도가 희석되었기 때문이며, 유자 중에 소량 존재하던 유리당들은 다른 재료들과 혼합됨으로서 희석되어 아이스크림에서는 검출되지 않은 것으로 추정된다.

### 3. 유기산의 함량

유자 아이스크림 중의 유기산은 oxalic acid, malonic acid, malic acid 및 citric acid가 검출되었다(Table 7). Oxalic acid와 malonic acid는 0.1 mg/100g 이하로 미량 검출되거나 검출되지 않았으며 citric acid의 함량이 가장 높았다. 고 등<sup>13)</sup>은 감귤류의 유기산은 품종에 따라 다소 차이는 있으나 citric acid가 75.7~96.2%로 대부분을 차지하였고 그 외 malic, oxalic, fumaric acid의 순으로 소량 함유되어 있다고 보고한 바 있는데 이는 본 실험의 결과와 유사한 경향이였다.

생유자즙을 이용한 아이스크림에서 citric acid는즙의 첨가비율과 비례적으로 증가하여 3% 첨가군의 경

우 6.3 mg/100g으로 가장 높은 함량이었다. 그러나 동결유자즙을 첨가한 실험군에서는 첨가비율에 관계없이 0.5~0.6 mg/100g으로 낮은 함량이었다.

일반적으로 유기산은 과실류에 함유되어 신맛을 이루는 주체가 되며 인체에 있어서는 피로회복과 활력 증진 등에 효능이 있는 것으로 알려져 있다<sup>14)</sup>. 이들 유기산 중 citric acid는 감귤류 중에 가장 중요한 유기산으로서 상큼한 신맛을 내고 피로회복을 빠르게 하는 효과가 있어 식품첨가물로도 많이 이용되는 유기산이다<sup>15)</sup>. Malic acid는 과채류 중에 함유된 가장 대표적인 유기산으로서 사과 전체의 유기산 중 97.2%를 차지하고 있어 일명 사과산으로 불리며 상큼한 신맛을 가진다<sup>14)</sup>. 아이스크림 중의 이들 유기산은 상큼한 맛과 유자 특유의 새콤한 맛을 부여할 것으로 판단된다.

### 4. 무기물의 함량

유자 아이스크림 중의 무기물 함량을 분석한 결과는 Table 8과 같다. 아이스크림 중의 무기물은 인(1074.20 ~1462.13 mg/100g)의 함량이 월등히 높았다. 다음으로 칼륨, 칼슘 및 나트륨의 순이었고 아연과 망간은 10 mg/100g 이하로 함유되어 있었다. 동결유자즙을 첨가한 경우 동결하지 않은 유자즙을 첨가하였을 때보다 무기물의 함량이 비교적 낮게 검출되었으나 칼륨, 아연, 인 및 알루미늄을 제외한 여타 무기물은 대조군에 비하여 높게 나타났다. 특히 칼슘의 경우 대조군에서는 606.61 mg/100g이었으나 동결유자즙 1%와 2% 첨가군에서는 각각 802.60, 800.70 mg/100g으로 1.3배 정도 더 높은 함량이었다. 전체 무기물 함량은 동결하지 않은 유자즙을 3% 첨가한 군에서 3399.96 mg/100g으로 가장 높았다.

### 5. 관능검사

유자아이스크림에 대한 관능검사 결과는 Table 9와 같다. 유자향은 동결하지 않은 유자즙을 3% 첨가하였

Table 7. Contents of organic acid in ice cream with supplementation of citron juice (mg/100g)

Sample code <sup>1)</sup>	Control	R-1	R-2	R-3	F-1	F-2	F-3
Oxalic acid	0.1	0.1	trace <sup>2)</sup>	0.1	0.1	0.1	trace
Malonic acid	-	-	-	0.1	-	trace	trace
Malic acid	0.2	0.2	0.4	0.5	0.3	0.3	0.5
Citric acid	0.8	0.3	1.5	6.3	0.5	0.5	0.6

<sup>1)</sup> Sample codes refer to Table 1.

<sup>2)</sup> trace: <0.1 mg/100g.

**Table 8. Contents of minerals in ice cream with supplementation of citron juice** (mg/100g)

Mineral	Sample code <sup>1)</sup> Control	R-1	R-2	R-3	F-1	F-2	F-3
Na	256.37	256.81	268.27	375.16	272.74	281.02	325.84
Mg	72.36	90.29	85.49	110.27	109.41	102.93	99.64
K	804.36	852.70	815.36	780.85	703.58	815.76	787.86
Ca	606.61	671.31	669.56	798.92	802.60	800.70	751.45
Mn	0.11	0.12	0.16	0.44	0.13	0.14	2.21
Cu	-	-	-	0.80	-	1.50	2.42
Zn	9.19	6.55	8.35	8.26	7.14	7.75	6.44
P	1,262.70	1,462.13	1,378.33	1,316.34	1,369.03	1,132.15	1,074.20
Al	8.2	5.77	4.28	8.92	-	-	-
Total	3,019.90	3,345.68	3,229.80	3,399.96	3,264.63	3,078.95	3,050.06

<sup>1)</sup> Sample codes refer to Table 1.

**Table 9. Sensory score of ice cream with supplementation of citron juice**

	Sample code <sup>1)</sup> Control	R-1	R-2	R-3	F-1	F-2	F-3
Citron aroma	1.3±1.1 <sup>a</sup>	3.1±1.6 <sup>b</sup>	3.5±1.6 <sup>b</sup>	3.6±2.0 <sup>b</sup>	2.5±1.1 <sup>ab</sup>	3.3±1.7 <sup>b</sup>	2.9±1.6 <sup>b</sup>
Tannic taste	1.8±1.7 <sup>a</sup>	2.3±1.4 <sup>a</sup>	2.6±1.9 <sup>a</sup>	2.9±1.8 <sup>a</sup>	1.9±1.4 <sup>a</sup>	2.0±1.5 <sup>a</sup>	2.2±1.8 <sup>a</sup>
Citron taste	1.2±0.5 <sup>a</sup>	3.8±1.3 <sup>bc</sup>	3.8±1.1 <sup>bc</sup>	4.5±2.1 <sup>c</sup>	2.8±1.5 <sup>b</sup>	3.5±1.7 <sup>bc</sup>	3.9±1.7 <sup>bc</sup>
Sour taste	1.0±0.0 <sup>a</sup>	2.0±1.4 <sup>ab</sup>	2.6±1.3 <sup>b</sup>	3.2±1.9 <sup>b</sup>	2.0±1.1 <sup>ab</sup>	2.4±1.5 <sup>b</sup>	2.7±1.5 <sup>b</sup>
Color	2.8±1.3 <sup>a</sup>	4.0±1.1 <sup>ab</sup>	4.3±1.4 <sup>b</sup>	4.0±1.7 <sup>ab</sup>	3.5±1.6 <sup>ab</sup>	4.8±1.3 <sup>b</sup>	4.4±1.7 <sup>b</sup>
Overall acceptability	2.5±1.7 <sup>a</sup>	4.3±1.8 <sup>bc</sup>	4.8±1.9 <sup>bc</sup>	3.7±1.8 <sup>ab</sup>	4.4±1.9 <sup>bc</sup>	5.3±1.2 <sup>c</sup>	4.7±2.1 <sup>bc</sup>

<sup>1)</sup> Sample codes refer to Table 1.

<sup>a-c</sup> Means with the letters are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple test.

을 때 가장 많이 느낄 수 있었으며 동결유자즙을 첨가한 경우는 3% 첨가하였을 때보다 2% 첨가하였을 때 유자향에 대한 기호도가 더 높았다.

색에 대한 기호도는 동결 유자즙을 첨가한 군들에서 높게 나타났으며 동결 유자즙 2% 첨가군에서 가장 높았다. 짙은맛, 유자맛 및 신맛에 대한 기호도는 서로 동일한 경향으로 나타나 유자맛이 강할수록 짙은맛과 신맛에 대한 기호도도 높은 경향이었다. 동결 유자즙을 첨가한 경우 동결하지 않은 유자즙을 첨가한 경우에 비하여 짙은맛이 더 낮게 나타났으나 유의적인 차는 없었다. 유자 아이스크림의 신맛은 유기산의 함량과도 비례하는 경향을 나타내어 citric acid를 비롯한 유기산의 함량이 가장 높았던 동결하지 않은 유자즙

을 3% 첨가한 군에서 가장 높았다. 향, 색 및 맛을 포함한 전체적인 기호 만족도에 대한 관능검사 결과 동결 유자즙을 2% 첨가할 경우 가장 만족도가 높았다.

## 6. 색 도

유자 아이스크림의 색도를 측정된 결과(Table 10) 적색도에서 대조군이 실험군들에 대하여 유의차를 나타내었으나 명도나 황색도에서는 전 시료군에서 유의차가 없었다. 명도를 나타내는 L 값은 동결하지 않은 유자즙을 첨가한 경우 유자즙의 첨가량이 증가함에 따라 다소 낮아져 1% 첨가구의 경우 88.0±0.5에서 3% 첨가구는 87.1±1.4였다. 동결 유자즙을 첨가한 경우는 85.6±1.7-86.0±1.5로 시료의 첨가량에 따른 차이가

Table 10. Value of L, a, b color in ice cream with supplementation of citron juice

Sample code <sup>1)</sup>	Control	R-1	R-2	R-3	F-1	F-2	F-3
L	86.0±1.9 <sup>a</sup>	88.0±0.5 <sup>a</sup>	87.4±1.4 <sup>a</sup>	87.1±1.4 <sup>a</sup>	85.6±1.7 <sup>a</sup>	85.6±0.7 <sup>a</sup>	86.0±1.5 <sup>a</sup>
a	-4.9±0.1 <sup>b</sup>	-5.6±0.2 <sup>a</sup>	-5.5±0.1 <sup>a</sup>	-5.5±0.2 <sup>a</sup>	-5.7±0.2 <sup>a</sup>	-5.4±0.2 <sup>a</sup>	-5.4±0.2 <sup>a</sup>
b	37.1±0.9 <sup>a</sup>	38.2±0.3 <sup>a</sup>	38.1±0.6 <sup>a</sup>	37.7±0.6 <sup>a</sup>	36.5±0.5 <sup>a</sup>	36.6±0.9 <sup>a</sup>	36.7±0.7 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Sample codes refer to Table 1.

<sup>ab</sup> Means with the letters are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple test.

없었다. 적색도를 나타내는 a 값은 대조군은  $-4.9 \pm 0.1$  인데 비하여 유자 첨가 아이스크림 시료들은  $-5.4 \pm 0.2 \sim -5.7 \pm 0.2$ 의 범위로 대조군과는 유의차가 있었으나 실험군간에는 유의차가 없었다. 황색도를 나타내는 b 값은 명도값과 유사한 경향을 나타내었다. 이는 유자즙을 첨가함으로써 아이스크림 믹스 자체가 희석되므로서 황색도는 다소 감소하고 명도는 증가하기 때문으로 판단되는데 동결하지 않은 유자즙의 경우는 유자로부터 유래되는 황색에 의해 대조군보다 황색도가 더 높으며, 유자즙을 동결시키는 과정을 거침으로써 색소 성분이 다소간 제거되어 동결유자즙을 첨가할 경우 황색도나 명도가 더 낮은 것으로 추정된다.

## 요 약

유자 착즙액과 동결시킨 착즙액의 첨가 비율을 달리한 아이스크림을 제조하여 관능적 특성 및 영양성분을 분석하였다. 비타민 C는 대조군과 동결 유자즙 1%를 첨가한 경우 검출되지 않았으며 생 유자즙을 3% 첨가한 경우  $4.7 \text{ mg}/100\text{g}$  이었으나 동결 유자즙 3% 첨가군  $1 \text{ mg}/100\text{g}$ 으로 그 함량이 월등히 낮았다. 유리당은 sucrose, lactose 및 maltose가 검출되었으며 전 실험군에서 대조군에 비해 그 함량이 낮았으며 유자즙의 첨가비율이 높을수록 유리당의 함량은 낮았다. 유자 아이스크림 중의 유기산은 oxalic acid, malonic acid, malic acid 및 citric acid가 검출되었으며 citric acid의 함량이 가장 높았다. 생유자즙을 이용한 아이스크림에서 citric acid는즙의 첨가비율과 비례적으로 증가하여 3% 첨가군의 경우  $6.3 \text{ mg}/100\text{g}$ 으로 가장 높은 함량이었다. 그러나 동결유자즙을 첨가한 실험군에서는 첨가비율에 관계없이  $0.5 \sim 0.6 \text{ mg}/100\text{g}$ 으로 낮은 함량이었다. 아이스크림중의 무기물은 동결하지 않은 유자즙을 3% 첨가한 군에서  $3399.96 \text{ mg}/100\text{g}$ 으로 가장 높았고, 인, 칼슘 및 나트륨의 순서로 그

함량이 높았다. 관능검사 결과 유자향과 유자맛은 동결하지 않은 유자즙을 3% 첨가하였을 때 가장 많이 느낄 수 있었으나 떫은맛과 신맛도 상대적으로 높게 나타나 전체적인 기호도에서는 동결 유자즙 2% 첨가군이 가장 좋았다. 영양학적 특성과 관능적 특성 모두를 고려할 때 동결하지 않은 유자즙 3% 첨가군이 가장 우수하였다.

## 참고문헌

1. 양기선. 우리나라 아이스크림 공업의 현황과 전망. *식품뉴스* 7(3):2-15. 1974
2. 이건형. 아이스크림. *식품뉴스* 5(3):2-3. 1972
3. Chae, SK and Lee, SG. Studies on the evaluation for the quality of food by sensory testing, IV. Evaluation for the sensory quality of commercial ice creams. *Korean J. Food Sci. Technol.* 14(3):203-209. 1982
4. 식품위생관계법규, pp.309. 지구문화사. 2002
5. 홍우균. 아이스크림의 제조기술. *식품과학* 13(3):32-38. 1980
6. Chae, SK, and Yu, TJ. Studied on the evaluation for the quality of food by sensory testing, V. Correlation between the sensory quality characteristics of commercial ice creams and chemical properties of fat extracted from those ice creams. *Korean J. Food Sci. Technol.* 14(3):210-218. 1982
7. Sung, NJ, Kim, JG, Lee, SJ, Shin, JH and Chung, MJ. Changes in nonvolatile organic acid and free sugar contents of low-salt fermented small shrimp during the fermentation. *J. Inst. Agri. & Fishery Develop. Gyeongsang Nat'l Univ.* 16(1):11-16, 1997
8. Seo, A and Morr, CV. Improved High-Performance liquid chromatographic analysis of phenolic acids and isoflavonoids from soybean protein products. *J.*

- Agric. Food Chem.* 32(3):530-533. 1984
9. Jayaprakasha, GK and Sakariah, KK. Determination of organic acids in leaves and rinds of *Garcinia indica* (Desr.) by LC. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 28:379-384. 2002
  10. Chung, MJ, Lee, SJ, Shin, JH, Jo, JS and Sung, NJ. The components of the sap from birches, bamboos and darae. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 24(5):727-733. 1995
  11. Lee, YC, Kim, IH, Jeong, JW, Kim, HK and Park, MH. Chemical characteristics of citron (*Citrus junos*) juices. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26(5):552-556. 1994
  12. Jeong, JW, Kwon, DJ, Hwang, JB and Jo, YJ. Influence of the extraction method on quality of citron. Influence of the extraction method on quality of citron juice. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26(6): 704-708. 12. 1994
  13. Koh, JS and Kim, SH. Physicochemical properties and chemical compositions of citrus fruits produced in Cheju(in Korean). *Agric. Chem. Biotechnol.* 38(6): 541-545. 1995
  14. Jung, HM and Lee, KH. Effects of organic acids on the storability of chilled beef. *Korean J. Food Sci. Technol.* 23(3):379-387. 1991
  15. 지성규. 최신 식품첨가물. pp.441-442. *식품저널*. 2000
- 
- (2004년 5월 19일 접수)