



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

고성희 교수지도
석사학위 청구논문

솔잎을 첨가한 아이스크림의
품질특성

2015

성신여자대학교 대학원
식품영양학과
박 선 영

솔잎을 첨가한 아이스크림의
품질특성

고 성 희 교수지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2014년 11월

성신여자대학교 대학원

식품영양학과

박 선 영

인 준 서

박선영의 석사학위 논문으로 인준함.

2014년 11월

심사위원장 한 명숙 함

심사위원 이현근 함

심사위원 고성희 함

성신여자대학교 대학원

논문 개요

솔잎은 오래전부터 구황작물로 이용되어졌으며, 항산화 효과 뿐 만 아니라 콜레스테롤 축적을 막음으로써 심장병이나 동맥경화를 방지하고, 말초 혈관을 확장시켜 뇌기능의 향상까지 돕는다고 알려져 있다. 이와 같이 솔잎은 영양성과 기능성을 갖춘 소재이나 솔잎을 이용한 제품 개발 연구는 매우 미흡한 수준이다.

따라서 본 연구에서는 솔잎을 첨가한 아이스크림의 제품 개발에 기초자료를 제공하고자 하였다. 이를 위해 첫째, 0, 1, 2, 3%의 솔잎을 첨가한 아이스크림을 제조하였다. 둘째, 솔잎 아이스크림의 당도, 점도, 오버런, 녹는 정도, pH를 측정하였다. 셋째, DPPH 라디칼 소거능과 총 폴리페놀 함량 살펴 보았다. 넷째, 관능적 품질특성으로 강도와 선호도를 평가하였다.

이상의 실험결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 모든 아이스크림은 유지방 함량을 6%로 하여 솔잎 1, 2, 3%를 첨가한 실험군과 첨가하지 않은 대조군으로 제조하였다. 이 때, 솔잎은 아이스크림 혼합물 전체량인 3000ml에 대한 무게 비(W/V)로 첨가하였다.

제조된 시료들은 63℃에서 10분간 저온살균처리 한 후 4℃의 냉장온도에서 24시간 숙성시켰고, 숙성이 완료된 아이스크림 혼합물은 다시 2분간 핸드블랜더(HHM-630, Hanil Instruments, Seoul, Korea)로 혼합한 뒤, 소프트 아이스크림 제조기(SS1-150, Sea E&C, Seoul, Korea)에서 약 30분간

동결·교반하여 아이스크림을 제조하였다.

2. 솔잎 아이스크림 mix의 당도는 대조군이 32.32 ± 1.66 °Brix, P-1이 34.72 ± 1.79 °Brix, P-2가 37.72 ± 1.91 °Brix, P-3이 39.42 ± 1.39 °Brix로 솔잎 첨가량이 증가함에 따라 당도 역시 유의적으로 증가하는 경향이 나타났다($p < 0.01$).

3. 24시간 숙성된 솔잎 아이스크림의 mix 점도는 대조군이 272.33 ± 0.47 cp로 가장 낮았으며 이에 비해 3%의 솔잎을 첨가한 P-3은 1286.00 ± 0.62 cp로 가장 높았다. 이는 대조군 < P-1 < P-2 < P-3 의 시료 순으로 높게 나타났으며, 솔잎이 첨가될수록 점도가 유의적($p < 0.01$)으로 증가함을 보였다.

4. 아이스크림의 제조 시 오버런 측정 결과는 4가지 시료 모두 최고치가 60.13~80.45% 사이로 나타났으며 솔잎 함량을 증가할수록 30분간 점점 증가하는 추세를 보였다. 특히 3%의 솔잎이 첨가된 P-3의 경우 5분, 15분, 20분, 30분에서 다른 시료의 오버런과 유의적인 차이($p < 0.01$)를 나타내며 높은 수치를 기록했다.

5. 녹아내리는 정도는 25°C에서 15분 간격으로 60분간 측정하였다. 1시간 후 아이스크림 100g의 녹아내린 비율은 P-0의 경우 $87.33 \pm 4.62\%$, P-1은 $62.33 \pm 21.03\%$, P-2가 $28.00 \pm 10.44\%$, P-3이 $18.67 \pm 4.16\%$ 였다. 또한 15분, 30분, 45분, 60분의 측정시간에서 모두 P-0가 가장 많이 녹아내렸고, 다음으로 P-1, P-2, P-3 순으로 녹아내리는 정도의 감소를 나타냈다. 이와

같이 솔잎의 함량과 녹아내린 아이스크림의 양은 유의적으로($p < 0.001$) 음의 상관관계를 나타냈다.

6. 아이스크림 혼합물의 pH는 P-0이 6.90 ± 0.38 , P-1은 6.91 ± 0.16 , P-2는 6.85 ± 0.19 , P-3은 6.82 ± 0.35 가 나타났다. 이 때, P-0와 P-1에서의 pH 변화와 P-2와 P-3 사이에서의 pH 변화는 솔잎이 첨가됨에 따라 감소되었지만, 유의적인 결과는 아니었다. 하지만 P-1과 P-2에서의 pH 변화는 유의적인 감소($p < 0.05$)를 보였다.

7. 솔잎 아이스크림의 DPPH 유리 라디칼 소거능은 100ug/ml 수준에서 45.52~48.08% 범위로 나타났다. 1%, 2%, 3%의 솔잎 첨가량에 따라 $45.42 \pm 0.54\%$, $45.62 \pm 0.39\%$, $48.07 \pm 1.00\%$ 로 대조군의 $37.25 \pm 1.59\%$ 에 비해 높은 라디칼 소거능을 나타냈으며, 시료의 첨가량에 비례하여 라디칼 소거능이 유의적으로 증가한 결과를 보였다($p < 0.01$).

또한 솔잎 아이스크림의 총 페놀 화합물의 함량은 30.15~34.01 mg GAE/100g 의 범위로 나타났다. 대조군의 총 페놀화합물 함량은 24.97 mg GAE/100g 이었으며, 솔잎을 1%, 2%, 3% 첨가함에 따라 P-1은 30.15 ± 0.78 mg GAE/100g, P-2는 32.20 ± 0.37 mg GAE/100g, P-3은 34.01 ± 0.12 mg GAE/100g 을 나타냈다. 이는 DPPH 라디칼 소거능과 마찬가지로 솔잎 첨가량이 많아질수록 총 폴리페놀 함량이 유의적으로($p < 0.01$) 증가하였다.

8. 관능적 평가의 강도평가 가운데 광택은 3.42~4.53의 범위로 나타났는데 솔잎이 제일 많이 함유된 P-3에서 광택이 유의적으로($p < 0.01$) 가장 높게

평가되었고, P-1과 P-2에서 상대적으로 낮게 평가되었다. 색은 P-3에서 4.37 ± 0.96 로 가장 높은 평가를 보였고, 대조군에서는 2.79 ± 1.78 의 가장 낮은 평가를 보였다. 단 맛은 솔잎의 함량이 증가할수록 낮게 평가되는 경향을 보여 P-0가 가장 높고 P-3이 가장 낮게 평가되었으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다($p > 0.05$). 쓴 맛에 대한 평가는 솔잎의 함량이 많아짐에 따라 유의적으로 증가했으며($p < 0.01$), 텃텃한 맛도 이와 유사한 결과를 보여 P-3이 4.00 ± 1.33 과 4.58 ± 1.54 로 가장 높게 평가되었다. 솔 풋내는 3% 솔잎을 첨가한 P-3에서 4.42 ± 1.22 를 나타내 가장 높은 평가를 받았으며 P-2, P-1, 대조군 순으로 낮게 나타났다. 상쾌한 향도 P-3이 4.26 ± 0.93 으로 가장 높게 평가되었다. 부드러운 정도는 솔잎이 가장 적게 함유된 P-0이 4.26 ± 1.10 으로 다른 시료에 비해 유의적으로($p < 0.01$) 높은 평가를 받았고, 잔여감은 P-3이 4.47 ± 1.39 의 가장 높은 평가를 받았다. 이는 솔잎의 함량이 많아질수록 증가하는 경향을 보였다.

9. 관능적 평가 가운데 선호도 평가에서는 P-3이 5.32 ± 0.89 로 외관선호가 가장 높게 평가되었고, 솔잎이 첨가될수록 유의적으로 높아지는 경향($p < 0.05$)을 보였다. 맛은 P-3의 4.89 ± 1.79 와 P-0의 4.21 ± 1.27 , P-2의 4.00 ± 1.11 이 P-1의 3.74 ± 1.63 보다 선호도가 높게 평가되었다. 풍미는 P-3이 4.89 ± 1.79 로 가장 높게 나타났으며, P-0의 4.79 ± 1.13 와 P-2의 4.21 ± 1.03 역시 높은 선호도를 보였다. 하지만 P-1의 경우 3.63 ± 1.74 으로 가장 낮은 선호도 평가를 받았다. 조직감은 P-0이 4.53 ± 1.35 으로 가장 높게 평가되었으며, P-2가 3.53 ± 1.22 으로 가장 낮았다. 전반적인 선호도에서는 P-3이 5.16 ± 1.12 으로 가장 높게 평가되었고, 다음 P-2가 4.32 ± 1.53 ,

P-0가 4.21 ± 1.48 , P-1이 3.68 ± 1.77 로 평가되어 3%의 솔잎을 첨가한 아이스크림이 솔잎을 첨가하지 않았거나 1% 첨가한 아이스크림보다 관능 선호도가 높음을 알 수 있었다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 솔잎을 아이스크림에 첨가할 경우 당도, 점도, 오버런, 녹아내리는 정도, pH에 있어서 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인 할 수 있었다. 또한 DPPH 라디칼 소거능과 총 폴리페놀함량을 측정 한 항산화효과 역시 솔잎 첨가량이 증가함에 따라 아이스크림의 항산화성도 높아짐을 확인할 수 있었다. 관능평가를 통해 알아 본 솔잎 아이스크림의 강한 정도와 선호도 평가는 3%의 솔잎을 첨가한 아이스크림이 전반적으로 높은 평가를 받았다. 따라서 본 실험에서는 솔잎을 이용한 아이스크림 제조 시 솔잎 3%를 아이스크림에 첨가하는 것이 물리적, 관능적, 이화학적 품질특성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이에 솔잎은 아이스크림의 품질 향상에 있어 적합한 소재가 될 것으로 기대된다.

목 차

논문 개요

I. 서론	1
1. 연구목적 및 필요성	1
2. 연구배경	3
II. 실험재료 및 방법	8
1. 실험재료 및 솔잎 분쇄물 제조	8
2. 솔잎 함량별 아이스크림 제조	9
3. 당도 측정	11
4. 점도 측정	11
5. 아이스크림의 증량율(Over run) 측정	11
6. 녹아내리는 정도(Melt-down percent) 측정	12
7. pH 측정	12
8. 항산화 활성 측정	13
(1) 시료액 조제	13
(2) DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 전자공여능	14
(3) 총 페놀화합물 함량	15
9. 솔잎 아이스크림의 관능평가	16
10. 통계처리	17
III. 결과 및 고찰	18
1. 당도	18

2. 점도	20
3. 오버런	22
4. 녹아내리는 정도	26
5. pH 측정	29
6. 항산화 활성 측정	31
(1) DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 전자공여능	31
(2) 총 페놀화합물 함량	33
7. 솔잎 아이스크림의 관능평가	35
(1) 솔잎 아이스크림의 강도평가	35
(2) 솔잎 아이스크림의 선호도 평가	38
VI. 요약 및 결론	41

V. 참고문헌

부록

ABSTRACT

List of Tables

Table 1. Formulation of experimented ice cream with pine needle.	10
Table 2. Brix of pine needle ice cream with different level.	19
Table 3. Overrun of pine needle ice cream with different level.	24
Table 4. Melt-down percent of pine needle ice cream with different level.	27
Table 5. pH of pine needle ice cream with different level.	30
Table 6. DPPH radical scavenging activity of pine needle ice cream.	32
Table 7. Total phenolic contents in the pine needle ice cream.	34
Table 8. Sensory evaluation about pine needle ice cream's intensity.	37
Table 9. Sensory evaluation about pine needle ice cream's preference.	40

List of Figures

- Fig. 1. Changes in the apparent viscosity of
pine needle ice cream.21
- Fig. 2. Changes in the overruns of pine needle ice cream prepared
with different pine needle level.25
- Fig. 3. Changes in the melt-down percent of pine needle ice
cream prepared with different pine needle level.28

I. 서론

1. 연구 목적 및 필요성

솔잎은 오래전부터 구황작물로 이용되어졌으며, ‘방약합편(方藥合編)’에 의하면 “오장을 편하게 하고, 배고픔을 잊게 하여 장수하게 한다.”고 적혀있다. ‘본초강목(本草綱目)’에서는 솔잎을 “오래 먹으면 몸이 가벼워지고 노화를 방지하며 장수하고, 중풍, 심장병, 뇌병 등에도 유효하다.”고 소개한다.

이는 솔잎 추출물이 항산화 효과를 가지며(Kim 등 1999), 솔잎의 주성분인 테르펜틴에는 불포화지방산이 많이 함유 되어 있어 콜레스테롤 축적을 막아 심장병이나 동맥경화를 방지하고, 말초 혈관을 확장시켜 뇌기능의 향상까지 돕는다고 밝혀진 것과 일맥상통하는 부분이다(Chung 2014).

현재까지 솔잎을 이용한 제품 개발 연구로는 솔잎 분말을 첨가한 스펀지 케이크(Lee 등 2013), 솔잎분말과 생즙을 첨가한 쌀 마들렌의 개발(Kim 2014), 솔잎 첨가 떡(Yun 2009), 솔잎 분말을 첨가한 우리밀국수(Kim 등 2012) 개발 등과 같은 사례가 있으며, 솔잎의 기능성과 관련된 연구동향은 솔잎 추출물의 항균성(Choi 등 1997), 솔잎 및 소나무 가지 추출물의 항충치 활성(Choi 등 2007), 항산화성 및 아질산염 소거작용(Kim 등 2002)과 솔잎 추출물의 항비만 효과(Jeon 등 2005)에 관한 연구가 진행되어왔다. 하지만 이러한 다양한 기능성을 갖춘 솔잎이 이용된 아이스크림 개발 연구는 아직 이루어지지 않았다.

유가공품 및 아이스크림류는 대중의 관심을 많이 받는 식품으로서 1조 2000억 이상의 규모로 빠르게 성장해왔다(Jung 등 2009). 또한 일반 슈퍼나

대형마트에서저가 및 대용량 위주로 판매되었던 것이 아이스크림 전문점에서 직접 제조 및 가공을 거쳐 판매되는 고급 아이스크림으로 변화하는 추세이다. 최근에는 유기농 우유로 만든 아이스크림에 벌집을 얹은 벌꿀 아이스크림 등 화려하고 다양한 고급 아이스크림의 개발이 열띤 경쟁을 벌이고 있다(Jung 2009). 이처럼 아이스크림 시장은 끊임없는 성장과 변화를 이루어가고 있다.

이에 본 연구에서는 솔잎을 첨가하여 고급 아이스크림을 제조하였을 때 품질특성에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 기초자료를 제공하고자 한다.

이를 위해 첫째, 솔잎을 함량별로 첨가한 (0%, 1%, 2%, 3%) 아이스크림 4종을 제조하였다.

둘째, 솔잎 아이스크림의 당도, 점도, 오버런, 녹아내리는 정도를 살펴봄에 따라 적합한 솔잎 배합비를 본 연구를 통해 제시하였다.

셋째, 제조된 솔잎 아이스크림이 가지는 항산화효과를 DPPH 라디칼 소거능과 총 폴리페놀 함량을 통해 살펴보았다.

넷째, 솔잎 아이스크림과 대조군에 대한 관능검사는 강도평가(광택, 색, 단 맛, 쓴 맛, 텁텁한 맛, 솔 풋내, 상쾌한 향, 부드러운 정도, 잔여감)와 선호도 평가(외관, 맛, 풍미, 조직감, 전반적 기호도)로 진행하였고, 이를 통해 솔잎 아이스크림의 고급 아이스크림 시장을 향한 진출 가능성을 살펴보았다.

2. 연구배경

1) 솔잎

소나무(*Pinus deflora* Sieb. et. Zucc.)는 우리나라에서 사계절 내내 볼 수 있는 상록침엽교목의 한 종류이다. 소나무 잎인 솔잎은 기능성과 생리활성이 뛰어나기 때문에 활용성이 높은 자원으로 분리된다(Kim 등 2005).

솔잎의 구성성분으로는 Vitamin C, A, K 뿐 만 아니라 필수 아미노산과 탄수화물, 지방, 인, 철분 등 각종 무기질이 있으며(Kim 2009), 주요 생리활성 성분으로는 정유성분인 α -pinene, β -pinene, camphene, borneol, phellandrene 등이 있고, 플라보노이드류인 quercetin, kaempferol 등이 포함 되어 있다(Kim 등 2005).

솔잎 추출물의 생리활성 중 항산화능은 특히 우수한 기능으로 밝혀져 있다. Kim 등 (2002)의 연구에서는 솔잎 추출물을 각종 항산화제와 비교하여 항산화력을 살펴보았는데, 솔잎 추출물이 더 높은 전자공여능을 나타냈으며 추출방법에 상관없이 50% 이상의 높은 항산화력을 나타냈다고 보고하였다. 이를 바탕으로 발효과정에 따른 솔잎 착즙액의 항산화 효과를 살펴본 연구(Kim 등 2013)와 솔잎의 항산화활성을 바탕으로 솔잎분말을 첨가한 우리밀 국수의 품질특성을 다룬 연구(Kim 등 2012), 솔잎 분말을 첨가하여 스핀지 케이크의 항산화 특성을 살펴본 연구(Lee 등 2013), 솔잎 쿠키의 항산화활성 및 품질특성에 관한 연구(Choi 2009) 등이 진행되어져 왔다. 이렇듯 솔잎을 이용하여 개발한 제품의 항산화효과에 관한 연구는 계속해서 보고될 것으로 전망되나 현재까지 솔잎을 이용한 아이스크림의 항산화효과에 대한

연구는 없는 실정이다.

또한 솔잎 추출물은 식품의 부패와 식중독균의 생육억제에 효과가 있다고 한다(Park 2000a). 이에 Park(2000b)의 논문에서는 솔잎 ethanol 추출물이 솔잎 열수 추출물보다 더 큰 *Vibrio* 생육억제 효과가 있음을 밝힌 바 있고, 동충하초와 썩, 솔잎 추출물의 항균작용을 비교한 연구(Park 등 2002)에서 역시 솔잎 추출물이 동충하초와 썩 추출물에 비해 가장 폭넓은 항균스펙트럼을 나타냈으며, 솔잎 에탄올 추출물의 세균증식 억제능이 열수추출물 보다 큰 편이었음을 밝힌바 있다. 또한 솔잎과 소나무 가지의 항충치 효과를 알아본 연구(Choi 등 2007)에서도 솔잎의 충치균에 대한 항균 효과가 나타났는데, 열수 추출물 보다 솔잎 70% ethanol 추출물에서 *S. mutans*에 대한 생육 저해가 더 크게 나타났다. 이처럼 솔잎 추출물의 항균성은 이미 여러 차례 보고된 바 있으며, 솔잎 ethanol 추출물을 이용했을 때 높은 항균성이 나타난 실정이다.

마지막으로 솔잎의 생리활성 가운데 항비만성 역시 Jeon 등 (2005)의 연구를 통해 보고된 바 있다. 일반 식이에 솔잎과 홍차, 녹차의 추출물을 첨가한 것을 동물실험과 시험관실험, 임상실험을 통해 항비만 효과를 살펴보았는데, 솔잎 추출물의 경우 1,2,4%를 추가하여 5주간 섭취했을 때 항비만 효과가 나타났다. 이는 홍차와 녹차의 경우와도 유사한 결과를 보였다. 녹차는 카테킨이 항비만 효과의 주요인임을 Gupta 등(2002), Lee 등(1998)의 연구를 통해 밝혀졌고, 홍차의 항비만 효과도 Horton 등(1996), Jeon 등(2005), Balentine 등 (1991), Yang 등 (2001)의 논문으로 이미 보고된 바 있다. 하지만 솔잎의 경우 항비만 효과의 경로에 관한 연구 보고를 현재까지는 찾을 수 없으므로 식이섭취 억제 효과로 인한 것임을 추측할 수밖에 없는 실정이다.

다(Jeon 등 2005). 그러므로 솔잎 추출물의 항비만 효과에 관한 추가 요구
가 활발히 이루어져야 할 필요가 있을 것으로 전망된다.

2) 아이스크림

아이스크림은 서양요리의 후식으로서 이용되었으나 오늘날에는 하나의 기호품 뿐 만 아니라 간식, 디저트, 환자식, 유아식 등으로도 각광을 받고 있다. 우리나라 식품공전(2006) 가운데 ‘식품별 기준 및 규격’에서는 아이스크림 제품류를 아이스크림류, 빙과류, 아이스크림 분말류, 아이스크림 믹스류 등으로 분류하고 있다. 이 중 아이스크림류에는 ‘아이스크림’, ‘아이스밀크’, ‘샤베트’, ‘저지방 아이스크림’, ‘비유지방 아이스크림’이 포함되어 있다. 또한 보건복지부의 식품위생법에 따르면, ‘아이스크림’은 유지방 함량이 6% 이상이며 유고형분 함량은 16% 이상인 것을 기준으로 하고 있고, ‘아이스밀크’는 유지방 함량 2% 이상과 유고형분 함량이 7% 이상인 것을 말한다. ‘샤베트’는 무지유고형분 함량이 2% 이상인 것, ‘저지방 아이스크림’은 조지방 함량이 2% 이하이며 무지유고형분 함량은 10% 이상인 것, ‘비유지방 아이스크림’은 조지방 함량이 5% 이상이고 무지유고형분 함량은 5% 이상인 것을 기준으로 규정하고 있다.

일반적으로 아이스크림의 품질은 유지방 함량과 양의 상관관계를 나타낸다(Shin 등 2006). 따라서 고급 아이스크림의 경우 유지방 함량이 매우 높을 것으로 예상된다. Jung (2009), Yea (2010)의 연구에 따르면 고급 아이스크림에 대한 기호도는 여자가 남자보다 더 높게 나타났으며, 특히 20대 성인이 주로 아이스크림을 먹는 것으로 보고되었다. 하지만 이들에게 고급 아이스크림의 영양성 및 기능성에 대한 인식을 조사한 결과에 있어서는 일반 아이스크림보다 모두 낮은 만족도를 보였다. 이렇듯 고급 아이스크림의 유지방 함량에 대한 부정적인 인식은 영양성과 기능성의 품질 평가에 좋지 못한 선

입견을 주는 것으로 사료된다.

따라서 본 연구에서는 다양한 생리활성을 가진 솔잎을 이용하여 아이스크림의 유지방 함량의 최저 기준치인 6%로 제조하였다. 이는 고급 아이스크림의 영양성과 기능성에 관한 품질 상승과 더불어 아이스크림의 품질평가에 있어서 솔잎의 기능을 살펴보기 위함이다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료 및 솔잎 분쇄물 제조

본 실험에서 사용한 솔잎은 2014년 7월 29일 경기도 양평시 국수리 일대에서 채취하여 자연건조 시킨 것으로 경동시장에서 구입하였으며, 아이스크림 제조를 위해 사용한 우유(서울우유), 탈지분유(매일유업), 생크림(매일유업), 물엿(오뚜기), 설탕(백설)은 시판품을 구입하여 사용하였다. 또한 유화제는 구아검, 젤라틴, 글리세린 지방산 에스테롤이 포함된 혼합제제를 사용하였다. 솔잎 아이스크림은 소프트 아이스크림 제조기(SSI-150, Sea E&C, Seoul, Korea) 로 제조하였다.

솔잎은 사용하기 전 흐르는 물에서 깨끗이 세척하였는데, 이때 솔잎의 불순물이 녹아 나오도록 흐르는 물에 담근 후 맑은 물이 나올 때까지 3~4회 세척하였다. 그런 뒤 솔잎 표면의 수분을 완전히 탈수하기 위해 자연 건조시켰고 건조된 솔잎은 농도별 함량에 따라 믹서기(HHM-630, Hanil Instruments, Seoul, Korea)로 물 300ml와 함께 2분간 분쇄하여 시료로 사용하였다.

2. 솔잎 함량별 아이스크림 제조

모든 아이스크림은 유지방 함량이 6%로 제조하였으며, 솔잎을 아이스크림 혼합물 전체량인 3000ml에 대한 무게비(W/V)로 각각 1, 2, 3% 첨가한 것을 실험군으로 하고 솔잎 분쇄물을 첨가하지 않은 것을 대조군으로 하여 Table 1의 배합비에 따라 재료를 첨가하였다. 먼저 정확하게 계량된 설탕(백설탕), 유화제(구아검, 젤라틴, 글리세린 지방산 에스테롤 혼합제제), 탈지분유(매일유업)와 같은 분말시료를 혼합한 후 물과 우유(서울우유), 생크림(유지방 37%이상, 매일유업), 물엿(오뚜기), 솔잎 분쇄물을 첨가하여 크림상태가 되도록 핸드블랜더(HHM-630, Hanil Instruments, Seoul, Korea)로 2분간 혼합하였다. 그런 후 아이스크림 혼합물은 63℃에서 10분간 저온살균처리되었다. 저온살균 처리된 아이스크림 혼합물은 4℃의 냉장온도에서 24시간 숙성되었다. 숙성이 완료된 아이스크림 혼합물은 4℃가 되었을 때, 핸드블랜더(HHM-630, Hanil Instruments, Seoul, Korea)로 다시 2분간 혼합한 뒤 소프트 아이스크림 제조기(SS1-150, Sea E&C, Seoul, Korea)에 넣어 약 30분간 동결·교반하여 아이스크림을 제조하였다.

Table1. Formulation of experimented ice cream with pine needle.

(%)

Ingredients	P-0 ¹⁾	P-1 ²⁾	P-2 ³⁾	P-3 ⁴⁾
Milk	40	40	40	40
Sugar	8	8	8	8
Skim milk powder	8	8	8	8
Emulsifier	0.4	0.4	0.4	0.4
Water	26	25	24	23
Whipped cream	14	14	14	14
Starch syrup	3.6	3.6	3.6	3.6
Pine needle	0	1	2	3
Total	100	100	100	100

¹⁻⁴⁾ Ice cream mix with 0,1,2,3% pine needle.

3. 당도 측정

솔잎아이스크림의 당도는 당도계(Model ATC-1E, Atago Inc, Seoul, Korea)를 사용하여 5회 반복측정한 후 평균값으로 나타내었다.

4. 점도 측정

점도는 솔잎 첨가 아이스크림 혼합물을 200ml 취하여 시료 온도가 3-4℃인 상태에서 측정하였다.

Brookfield viscometer(Model LVT-1, Brookfield Engineering Inc, Khenifra, MA, USA)의 spindle No.2를 사용하여 30rpm에서 2분에서 4분까지 1분 간격으로 3회 측정한 평균값으로 나타내었다.

5. 아이스크림의 증량율(Over run) 측정

아이스크림의 증량율은 Ioanna 등(Ioanna 등 1990)의 방법으로 측정하였다. 아이스크림 제조기를 30분간 작동하면서 5분 간격으로 제조기에서 꺼낸 후, 65g 용량의 동일한 부피인 투명 컵에 담아 무게를 재어 다음 식으로 계산하였다.

$$\text{증량율(\%)} = \frac{\text{아이스크림믹스의 무게} - \text{완성아이스크림의 무게}}{\text{완성아이스크림의 무게}} \times 100$$

6. 녹아내리는 정도(Melt-down percent) 측정

아이스크림의 녹아내리는 정도는 25℃의 상온에서 Mess cylinder 에 깔때기를 장착하고 5mm 구멍의 철망을 올린 후, 그 위에 100g의 솔잎 아이스크림을 얹어 측정하였다. Shin 등 (1996)의 방법을 이용하여 시간이 지남에 따라 Mess cylinder 바닥으로 녹은 양을 15분 간격으로 마지막 녹는 시점까지 살펴보고, 아이스크림의 용량 100g 당 녹아내린 양을 백분율로 계산하여 녹아내린 아이스크림 mix의 양상을 관찰하였다.

7. pH 측정

아이스크림 혼합물 5g을 45mL의 증류수와 혼합한 후 교반시키고 pH meter(PH/Ion 510, Oakton Instruments, Vernon Hills, IL, USA)를 이용하여 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

8. 항산화 활성 측정

(1) 시료액 조제

DPPH 용액은 70% ethanol (Samchun Chemical 1s, Korea) 50ml에 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl, Sigma-Aldrich) 시약 1.5×10^{-4} M을 햇빛을 차단하여 1시간 용해시킨 후 Whatman No.1 여과지로 여과하였다. 그런 다음, 여과한 용액에 100mL의 증류수를 가한 후 517nm 흡광도에서 1.0으로 맞추어 사용했다.

솔잎 아이스크림 시료액은 솔잎 아이스크림 10g에 ethanol 90mL를 가하여 24시간(20°C)동안 100 rpm으로 shaking incubator(SI-900R, Jeico Tech, Kimpo, Korea)에서 추출한 후 여과지(Whatman No.2)로 여과하고, 초미세 여과지 (Whatman No.1)로 한 번 더 여과한 후 솔잎 아이스크림 시료액으로 사용하였다.

(2) DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 전자공여능

솔잎 아이스크림의 DPPH 전자공여능은 농도별로 제조한 4가지의 시료액 4mL에 DPPH Solution(1.5×10^{-4} M) 1mL를 혼합하여 실온에서 30분간 방치한 후 517nm에서 UV/VIS Spectrophotometer(V-530, JASCO Co, Tokyo, Japan)로 흡광도를 측정하였다. 시료액 대신 에탄올을 가한 대조군의 흡광도를 함께 측정하여 DPPH 라디칼 소거 활성을 백분율로 나타내었고, 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거활성(\%)} = (1 - \text{시료의 흡광도} / \text{대조군의 흡광도}) \times 100$$

(3) 총 페놀화합물 함량

총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu의 방법을 응용하여 측정하였다. 4가지의 농도별 슬릿 아이스크림 시료액 150 μ L에 2400 μ L의 증류수와 2N Folin-Ciocalteu reagent(SIGMA-ALDRICH, U.S.A) 150 μ L를 가한 후 30초간 vortex를 이용하여 혼합한 뒤 3분간 암소에 방치하고 1N Na₂CO₃ (Samchun Chemicals, Korea) 300 μ L를 가하여 암소에서 2시간 동안 반응시킨 후 750nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 gallic acid를 사용하여 검량선을 작성한 후, 총 폴리페놀 함량은 아이스크림 시료 100g 중의 mg gallic acid(mg GAE/100 g)로 나타내었다. 실험은 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

9. 솔잎 아이스크림의 관능평가

관능검사는 각 시료별 특성의 강한 정도와 선호도를 알아보기 위해 7점 척도법으로 Scoring test를 실시하였다. 이를 위해 성신여자대학교 식품영양학과 학부생 관능평가단 20명을 대상으로 솔잎아이스크림에 대한 충분한 지식과 용어, 평가방법 등을 교육한 후 실험에 응하도록 하였다.

모든 시료들을 3자리의 난수표가 붙여진 50g 용량의 투명 컵에 45g 정도씩 담은 후, $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 냉동실에서 12시간 저장하였다. 그런 다음 시료의 온도가 -8°C 인 상태일 때, 관능 평가단에게 제공되었다. 각 시료에 대한 평가가 끝난 후에는 반드시 물로 입안을 헹구고 다음 시료를 시식하도록 하였다.

먼저 솔잎 아이스크림의 광택(glossiness), 색(Color), 단 맛(Sweetness), 쓴 맛(Bitterness), 텁텁한 맛(Astringent), 솔 풋내(Pine needle aroma), 상쾌한 향(Fresh aroma), 부드러운 정도(Softness), 잔여감(After taste)의 강도를 측정하도록 하였다.

또한 솔잎 아이스크림의 외관(Appearance), 맛(Taste), 풍미(Flavor), 조직감(Texture), 전반적인 기호도(Overall acceptability)에 대해서 선호하는 정도를 측정하였다.

평가법은 7점 척도법으로 평가점수가 7점은 강한 정도와 기호도가 가장 크게 나타나는 것이고, 4점은 보통이며, 1점은 정도가 가장 약하고, 가장 나쁜 것으로 표시하도록 하였다.

10. 통계처리

본 연구의 모든 자료의 통계처리는 SPSS (IBM SPSS Statistics 19.0) 를 이용하여 평균(Mean)과 표준편차(S.D.)로 표시하였고, 솔잎 함량에 따른 관능평가 항목의 유의성을 검토하였다. 이 때, 각 실험 군 간의 유의성 검증은 ANOVA로 분석하였으며, 사후 검증은 $p < 0.05$ 수준의 Duncan's multiple range test로 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 당도

아이스크림 믹스의 당 함량은 제조된 아이스크림의 점도와 오버런, 녹아내리는 정도와 같은 품질특성에 많은 영향을 줄 뿐만 아니라(Lee 등 2003), 아이스크림의 관능적 특성에도 중요한 영향을 미치는 지표이다.

아이스크림 mix의 당도는 Table 2와 같이 P-3이 39.42 ± 1.39 °Brix로 가장 높게 나타났고, 대조군이 32.32 ± 1.66 °Brix로 가장 낮았으며, 그 다음으로 P-1이 34.72 ± 1.79 °Brix, 마지막으로 P-2가 37.72 ± 1.91 °Brix를 나타냈다. 이처럼 당도는 솔잎 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈다(<0.01).

이는 솔잎에는 50% 이상의 fructose와 그 밖의 glucose, lactose, maltose, raffinose, sucrose 등의 유리당이 함유되어 있으므로 (Kim 1995), 솔잎 첨가량이 많아질수록 솔잎에 포함된 유리당이 아이스크림의 전체적인 당 함량에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

Table 2. Brix of pine needle ice cream with different level.

%(Mean±S.D.)

	Samples ¹⁾				F ²⁾
	P-0	P-1	P-2	P-3	
Brix ³⁾	32.32±1.66 ^a	34.72±1.79 ^b	37.72±1.91 ^c	39.42±1.39 ^c	17.21 ^{**}

¹⁾ P-0: Control, P-1: Pine needle 1%, P-2: Pine needle 2%, P-3: Pine needle 3%

²⁾ **p<0.01

³⁾ °Brix(% w/w) : 1 gram of sucrose in 100 grams of solution

^{a-c} Means with different superscript in the same row are significantly different(p<0.05) by the Duncan's multiple range test.

2. 점도

아이스크림의 점도는 열에 대한 저항력을 발생시켜 아이스크림의 부드러움과 녹는 정도에 영향을 미치게 되므로(Arbuckle 1966) 제품의 질감 형성 및 유지에 필수적이다. 또한 아이스크림 제조에 있어 아이스크림 mix를 24시간 숙성시키는 과정 역시 점도와 관계가 있다. 숙성과정 동안 지방이 응집되면서 점도가 증가하게 되는데, 이는 아이스크림 제조 과정에서 공기가 주입되도록 도와 높은 비율의 overrun을 나타내는데 기여하기도 한다(Lee 등 2000).

술잎 첨가량을 달리한 아이스크림 mix의 점도를 측정한 결과는 Table 3에 나타내었다. 점도 결과, 대조군은 272.33 ± 0.47 cp, P-1은 371.67 ± 0.33 cp, P-2는 913.33 ± 0.32 cp, P-3은 1286.00 ± 0.62 cp를 기록해 대조군 < P-1 < P-2 < P-3 의 시료 순으로 높게 나타났으며, 술잎이 첨가될수록 점도가 유의적($p < 0.01$)으로 증가함을 보였다.

본 연구에서는 Table 1에서처럼 술잎을 첨가한 아이스크림 시료들을 술잎이 증가할수록 수분함량은 감소되도록 배합하였다. 이에 술잎이 첨가될수록 자유수의 이동이 비활성화 되면서 얼음결정체의 성장이 저해됨에 따라 지방 응집력은 상승하여 아이스크림의 점도 증가에 영향을 미친 것으로 보여 진다(Lee 등 2000). 즉, 술잎 첨가 아이스크림에 있어서 점도는 술잎 함량과 비례하며, 수분함량과는 반비례한다고 볼 수 있다.

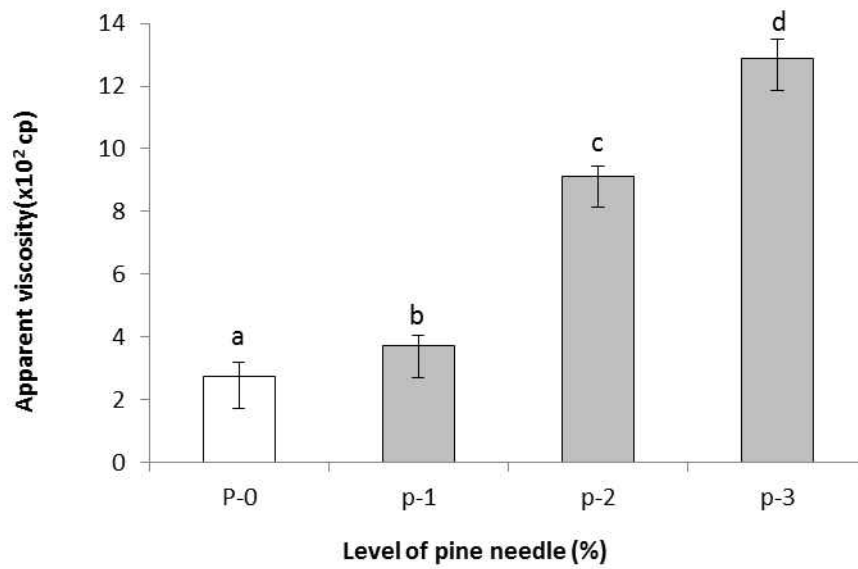


Fig. 1. Changes in the apparent viscosity of pine needle ice cream.

^{a,b,c,d}The Apparent viscosity of pine needle ice cream with the different letter are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

P-0: Control, P-1: Pine needle 1%, P-2: Pine needle 2%, P-3: Pine needle 3%

3. 오버런

아이스크림 제조 과정에서 주입되는 공기의 양을 오버런이라고 하는데, 적당량의 오버런은 아이스크림의 조직감에 부드러움을 더해주기 때문에 아이스크림 품질 평가에 있어서 중요한 기준이 된다(Schmidt 1988). 일반적으로 아이스크림의 오버런이 40~100% 정도를 나타내는 것과 비교해봤을 때, 본 연구에서 제조한 4가지 시료는 최고치가 모두 60.13~80.45% 사이의 수치를 나타내므로 품질적인 면에서 적절한 오버런을 함유했다고 볼 수 있다.

Table 4는 솔잎 함량을 달리하여 제조한 아이스크림의 오버런 변화를 5분 간격으로 0~30분까지 제시한 것이다. 오버런 결과 대조군은 11.00~60.13%의 범위로 나타났으며, P-1은 10.59~61.91%, P-2는 11.44~63.01%, P-3은 16.27~80.45% 범위였다. 이와 같이 오버런은 솔잎 함량이 증가할수록 30분간 점점 증가하는 추세를 보였으나 솔잎이 0, 1, 2% 첨가되었을 때는 오버런에 있어서 유의적인 차이($p>0.05$)가 없었다. 하지만 3%의 솔잎이 첨가된 P-3의 경우 5분, 15분, 20분, 30분에서 다른 시료들과 유의적인 차이($p<0.01$)를 나타내며 4가지의 시료 중 가장 높은 오버런을 기록했다. 이는 Koo 등 (2000)의 연구를 통해 알려진 것처럼 오버런은 당 함량에 반비례하고, 점도에는 비례한다는 것과 같이 본 연구의 P-3 역시 가장 낮은 당도와 가장 높은 점도를 보였으므로 오버런 역시 시료들 가운데 최고치를 기록한 것으로 사료된다.

또한 시료별 오버런의 최고치는 P-0의 경우 $60.13\pm 8.11\%$ 로 20분에 나타나며, P-1은 30분에 $61.91\pm 9.67\%$, P-2는 25분에 $63.01\pm 11.78\%$, P-3은 $80.45\pm 7.17\%$ 로 20분에 나타난다. 즉, 솔잎을 첨가한 아이스크림은 20분에

서 30분 사이에 아이스크림의 오버런이 완성됨을 살펴볼 수 있다. 특히 P-3의 20분에 나타난 오버런은 연잎 아이스크림의 20~25분 사이의 오버런이 43.4~56.9%를 기록한 것과 비교했을 때(Hwang 등 2012), 약 2배 정도 증가한 결과를 보였으므로 솔잎이라는 소재가 아이스크림의 오버런 증가에 있어서 바람직하다는 것을 알 수 있다.

Table 3. Overrun of pine needle ice cream with different level.

%(Mean±S.D.)					
	Samples ¹⁾				F ²⁾
	P-0	P-1	P-2	P-3	
5min	11.00±1.32 ^a	10.59±0.29 ^a	11.44±2.04 ^a	16.27±0.45 ^b	22.60**
10min	37.19±5.45	33.33±3.25	39.52±8.17	40.87±2.30	3.41
15min	56.34±1.26 ^{ab}	46.90±4.40 ^a	51.23±5.05 ^{ab}	70.37±17.86 ^b	2.85
20min	60.13±8.11 ^a	55.60±9.00 ^a	56.16±6.88 ^a	80.45±7.17 ^b	2.45
25min	58.72±5.77	60.92±8.92	63.01±11.78	79.12±13.06	1.52
30min	57.13±8.11 ^a	61.91±9.67 ^{ab}	62.30±7.88 ^{ab}	77.00±9.61 ^b	0.89

¹⁾P-0: Control, P-1: Pine needle 1%, P-2: Pine needle 2%, P-3: Pine needle 3%

²⁾ **<0.01

^{a-b} Means with different superscript in the same row are significantly different(p<0.05) by the Duncan's multiple range test

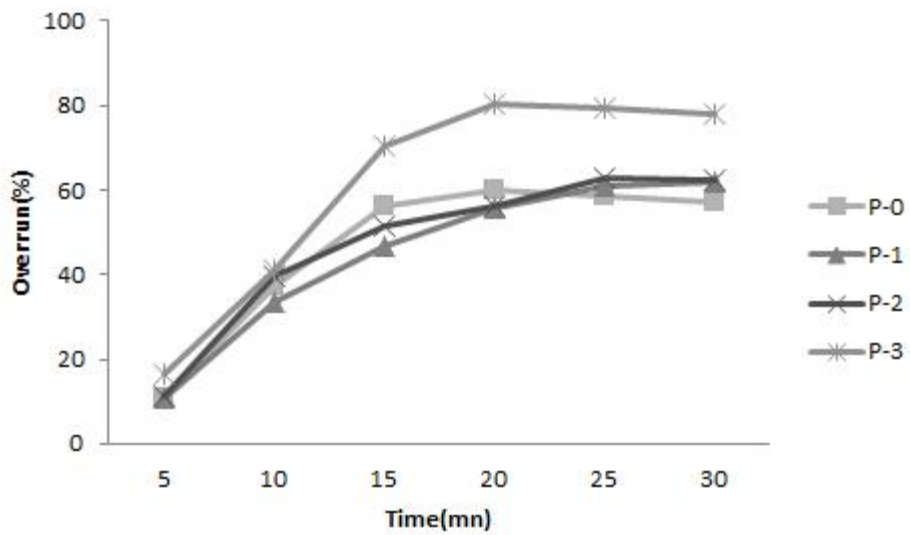


Fig. 2. Changes in the overruns of pine needle ice cream prepared with different pine needle level.

P-0: Control, P-1: Pine needle 1%, P-2: Pine needle 2%, P-3: Pine needle 3%

4. 녹아내리는 정도

아이스크림의 동결교반 과정에서 생성되는 공기함량은 얼음결정체의 크기 및 오버런과 양의 상관관계에 있으므로 녹는 정도에 영향을 미치는 가장 큰 요인 중에 하나이다. 즉 공기함량이 많을수록 아이스크림의 얼음결정체는 커지고 이것에 의해 단단한 정도가 증가하게 되므로 녹아내리는 정도는 감소하게 된다. 또한 공기함량이 증가하면 오버런도 높아지므로 이는 아이스크림 내 열전달이 늦게 되어 녹아내리는 정도를 늦추는 원인이 된다(Rosalina 등 2004).

Table 5는 솔잎 함량을 달리한 아이스크림의 녹아내리는 정도를 15분 간격으로 60분 동안 살펴본 결과이다. 녹아내리는 정도는 60분이 지나자 P-0의 경우 $87.33 \pm 4.62\%$, P-1이 $62.33 \pm 21.03\%$, P-3이 $28.00 \pm 10.44\%$, P-4가 $18.67 \pm 4.16\%$ 로 나타나 솔잎의 함량이 많은 순서대로 늦게 녹았다. 모든 시간대에서 대조군이 가장 많이 녹아내렸고, 다음은 P-1, P-2, P-3 순으로 녹는 정도의 순서가 나타났다.

이는 오버런이 80%, 100%인 시료에 비해 120%인 시료가 가장 느리게 녹는다는 Rosalina 등 (2004)의 연구결과와 일치하였는데, 본 연구에서도 오버런이 $80.45 \pm 7.17\%$ 로 가장 많았던 P-3의 녹는 정도가 가장 느렸으며, 다음은 오버런이 적어지는 순서대로 녹아내리는 정도가 빨라지는 현상을 보였다. 이렇듯 솔잎은 오버런과 점도에서와 마찬가지로 녹아내리는 정도에도 영향을 주어 아이스크림 품질향상에 긍정적인 효과를 줄 수 있을 것으로 생각된다.

Table 4. Melt-down percent of pine needle ice cream with different level.

%(Mean±S.D.)

	Samples ¹⁾				F ²⁾
	P-0	P-1	P-2	P-3	
0min	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	-
15min	17.33±6.43 ^b	4.00±1.00 ^a	0.67±0.58 ^a	0.00±0.00 ^a	18.36 ^{**}
30min	40.33±25.93 ^b	14.67±7.37 ^a	8.00±1.00 ^a	5.33±0.58 ^a	4.21 [*]
45min	63.67±24.00 ^b	35.00±14.18 ^a	13.00±2.65 ^a	8.33±0.58 ^a	9.77 ^{**}
60min	87.33±4.62 ^c	62.33±21.03 ^b	28.00±10.44 ^a	18.67±4.16 ^a	20.40 ^{***}

¹⁾ P-0: Control, P-1: Pine needle 1%, P-2: Pine needle 2%, P-3: Pine needle 3%

²⁾ *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

^{a-d} Means with different superscript in the same row are significantly different(p<0.05) by the Duncan's multiple range test

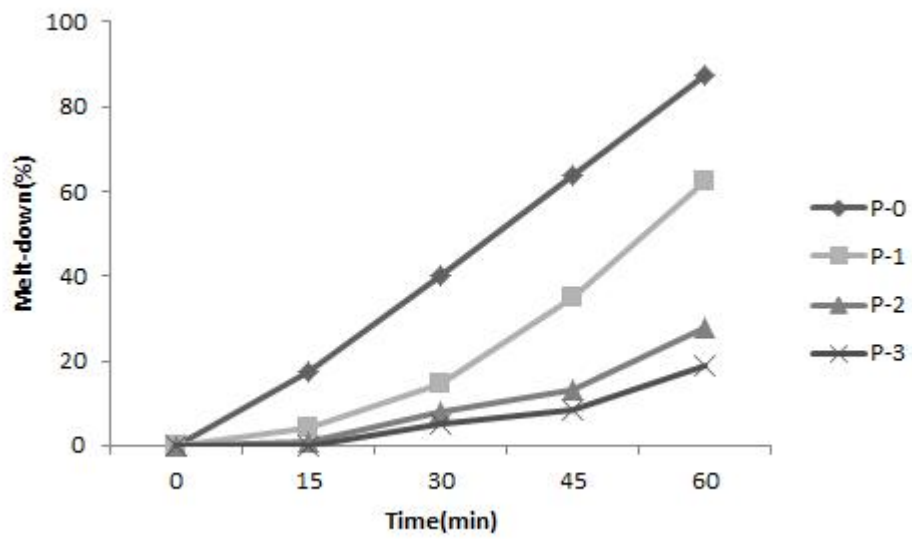


Fig. 3. Changes in the melt-down percent of pine needle ice cream prepared with different pine needle level.

P-0: Control, P-1: Pine needle 1%, P-2: Pine needle 2%, P-3: Pine needle 3%

5. pH 측정

솔잎을 첨가한 아이스크림 mix의 pH를 살펴본 결과는 Table 6과 같다. P-0은 6.90 ± 0.38 , P-1은 6.91 ± 0.16 , P-2는 6.85 ± 0.19 , P-3은 6.82 ± 0.35 로 대조군과 P-1에서의 pH변화는 비슷하여 큰 차이를 보이지 않았으며, P-2, P-3 사이에서 역시 0.03의 pH가 줄어들었지만 비슷한 pH과를 나타냈다. 하지만 P-1과 P-2에서의 pH변화는 유의적인 감소($p < 0.05$)를 보였는데, 이를 통해 솔잎 아이스크림의 pH변화는 2%부터 시작한다는 것을 알 수 있다. 또한 솔잎이 첨가될수록 아이스크림의 pH가 감소한 것은 첨가한 솔잎의 pH가 4.01 ± 0.09 로 아이스크림 mix의 pH인 6.90 ± 0.38 보다 낮았기 때문으로 사료된다. 이는 솔잎 분말을 첨가한 매작과(Jin 2013)에서도 밀가루보다 솔잎분말의 pH가 낮았기 때문에 솔잎을 첨가할수록 pH가 감소하는 결과를 보였던 것과 일치하였다.

pH의 변화는 제품의 색도에도 영향을 주는데(Kang 등 2007) 솔잎 매작과의 품질특성을 알아본 Jin(2013)의 연구에서는 솔잎이 첨가될수록 pH가 낮아짐과 동시에 어둡고 진한 색이 나타난 바 있다. 본 연구에서는 솔잎을 첨가할수록 변화하는 색도를 측정하지는 않았지만, pH에서 나타난 변화를 고려했을 때 솔잎이 첨가할수록 아이스크림의 색도에도 차이가 있었을 것으로 보인다.

Table 5. pH of pine needle ice cream with different level.

					pH(Mean±S.D.)
Samples ¹⁾					F
P-0	P-1	P-2	P-3		
pH	6.90±0.38 ^b	6.91±0.16 ^b	6.85±0.19 ^a	6.82±0.35 ^a	10.55 ^{**2)}

¹⁾ P-0: Control, P-1: Pine needle 1%, P-2: Pine needle 2%, P-3: Pine needle 3%

²⁾**p<0.01

^{a-b} Means with different superscript in the same row are significantly different(p<0.05)

by the Duncan's multiple range test

6. 항산화 활성 측정

(1) DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 전자공여능

솔잎 아이스크림의 DPPH 라디칼 소거능에 대한 결과는 Table 7에 제시하였다. 1%, 2%, 3%의 솔잎 첨가량에 따라 $45.42 \pm 0.54\%$, $45.62 \pm 0.39\%$, $48.07 \pm 1.00\%$ 로 대조군의 $37.25 \pm 1.59\%$ 에 비해 높은 라디칼 소거능을 나타냈으며, 시료의 첨가량에 비례하여 소거능이 증가하는 결과를 보였다 ($p < 0.01$).

솔잎 첨가 스펀지케이크(Lee 등 2013) 연구에서는 솔잎 분말 첨가량이 2, 4, 6, 8%로 증가할수록 DPPH 라디칼 소거능이 13.33~45.76%로 나타났다. 특히 8% 솔잎 분말이 첨가된 스펀지케이크의 DPPH 라디칼 소거능 값인 45.76%의 결과는 본 연구에서 3%의 솔잎이 첨가된 아이스크림의 $48.07 \pm 1.00\%$ 와 유사했으며, 솔잎 첨가 단계별로 DPPH 라디칼 소거능이 유의적으로 증가하는 결과와 일치하였다($p < 0.05$).

이는 솔잎의 성분 중 4-hydroxy-5-methyl-3[2h]-furan과 (+)-catechin이라는 강력한 항산화물질이 (Boo 등 1994, Choi 등 2009) 본 연구에서 역시 아이스크림의 항산화성을 높인 주성분인 것으로 사료된다.

Table 6. DPPH radical scavenging activity of pine needle ice cream.

% (Mean±S.D.)					
	Level of pine needle (%) ¹⁾				F ³⁾
	P-0	P-1	P-2	P-3	
Absorbance	1.78±0.45 ^c	1.55±0.02 ^b	1.54±0.11 ^b	1.47±0.29 ^a	
DPPH ²⁾ (100ug/ml)	37.25±1.59 ^a	45.42±0.54 ^b	45.62±0.39 ^b	48.07±1.00 ^c	0.89**

¹⁾ P-0: Control, P-1: Pine needle 1%, P-2: Pine needle 2%, P-3: Pine needle 3%

²⁾ DPPH radical scavenging activity,
it means that $\{1 - (\text{sample's absorbance} / \text{blank absorbance})\} * 100$, blank's absorbance level is 2.84±1.21

³⁾ **p<0.01

^{a-d} Means with different superscript in the same row are significantly different (p<0.05) by the Duncan's multiple range test

(2) 총 페놀화합물 함량

솔잎에는 catechin과 flavonol형 페놀화합물인 tannin, leucoanthocyan, chlorogenic acid와 같은 다양한 페놀화합물이 있다(Kang 등 1995). 다양한 종류의 페놀화합물은 항산화제 역할을 하는데 페놀화합물이 풍부한 식품을 섭취할 경우 암이나 심혈관계 질환, 퇴행성 질환의 위험을 낮추는데 도움이 된다(Peng 2005).

Helena(2000)는 아이스크림의 주재료가 되는 우유의 성분 중 superoxide dismutase나 glutathione peroxidase와 같은 효소들과 lactoferrin, ascorbic acid, tocopherol, carotenoids와 같은 비효소적인 요소들이 항산화 작용을 한다고 보고하였는데, 이에 솔잎이 첨가되지 않은 대조군에도 페놀화합물이 존재함을 알 수 있었다.

솔잎 첨가 아이스크림의 총 페놀화합물 함량은 Table 8에 제시하였다. 솔잎 아이스크림의 총 페놀 화합물의 함량은 30.15~34.01 mg GAE/100g 의 범위로 솔잎 첨가량이 많아질수록 유의적으로($p < 0.01$) 증가하였다. 대조군의 총 페놀화합물 함량은 24.97 ± 0.17 mg GAE/100g 이었으며, 솔잎을 1%, 2%, 3% 첨가함에 따라 각각 5.18%, 7.23%, 9.04% 증가하였다.

이는 꾸찌 빵잎 분말을 20% 첨가한 스펀지 케이크의 총 폴리페놀 함량이 6.90 mg GAE/100g 였던 결과와 비교해 봤을 때(Lee 등 2011), 솔잎을 첨가함에 따라 생리활성 기능을 강화시킨 아이스크림을 제조할 수 있을 것으로 기대된다.

Table 7. Total phenolic contents in the pine needle ice cream.

(Mean±S.D.)

	Level of pine needle (%) ¹⁾				F ³⁾
	P-0	P-1	P-2	P-3	
Absorbance	2.72±0.19 ^a	3.15±0.93 ^b	3.32±0.39 ^c	3.47±0.11 ^c	
Total phenolics (mgGAE/100g)	24.97±0.17 ^a	30.15±0.78 ^b	32.20±0.37 ^c	34.01±0.12 ^c	36.51 ^{**}

¹⁾ P-0: Control, P-1: Pine needle 1%, P-2: Pine needle 2%, P-3: Pine needle 3%

²⁾ **p<0.01

^{a-d} Means with different superscript in the same row are significantly different(p<0.05) by the Duncan's multiple range test

7. 솔잎 아이스크림의 관능평가

솔잎을 첨가하여 제조한 아이스크림의 상품적 가치를 결정하는 데 중요한 요소로 작용할 관능적 평가는 솔잎 아이스크림에 대한 강도평가 및 선호도 평가로서 Table 9와 Table 10에서 나타내었다.

(1) 솔잎 아이스크림의 강도평가

Table 9는 솔잎 함량별 아이스크림의 광택, 색, 쓴 맛, 텁텁한 맛, 단 맛, 솔 풋내, 상쾌한 향, 부드러움, 잔여감에 대한 강도평가이다.

먼저 광택 항목에서는 3.42~4.53의 범위로 P-0와 P-1, P-2에서 비슷한 결과를 보였고, 솔잎이 제일 많이 함유된 P-3에서 광택이 유의적으로 ($p<0.01$) 가장 높게 평가되었다.

색은 P-3에서 4.37 ± 0.96 으로 가장 높은 평가를 보였고, 대조군에서는 2.79 ± 1.78 의 가장 낮은 평가를 보였다. 또한 P-0와 P-1에 비해 P-2와 P-3에서 높은 평가가 나타났는데, 이는 P-2와 P-3의 pH가 P-0와 P-1에 비해 낮았던 것이 색의 진하기에 영향을 미친 것으로 보인다.

단 맛은 솔잎의 함량이 증가할수록 낮게 평가되는 경향을 보여 P-0가 가장 높고 P-3이 가장 낮게 평가되었으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다 ($p>0.05$). 반면에 쓴 맛에 대한 평가는 솔잎의 함량이 많아짐에 따라 유의적으로 증가했으며($p<0.01$), 텁텁한 맛도 이와 유사한 결과를 보였다. 이는 솔잎이 단 맛 보다는 쓴 맛과 텁텁한 맛을 내는 소재인 것으로 사료된다.

다음으로, 솔 풋내는 3% 솔잎을 첨가한 P-3에서 4.42 ± 1.22 를 나타내

솔잎을 함유하지 않은 P-0의 1.21 ± 0.42 보다 약 4배정도 높게 평가되었으나 솔잎을 함유한 실험군인 P-2, P-1과는 큰 차이를 보이지 않았다. 또한 이는 상쾌한 향에도 영향을 미쳐 솔 풋내가 가장 강하게 나타난 P-3이 상쾌한 향 역시 가장 높게 평가되었다. 따라서 솔 풋내와 상쾌한 향의 강도는 비례하는 것으로 보인다. 그러나 뽕잎 아이스크림에서 뽕잎의 풋내를 없애기 위해 0.05% NaHCO_3 에다가 뽕잎을 데친 후(Kim 등 1999) 사용한 것과 같이 이를 솔잎에 적용한다면 솔잎 아이스크림의 상쾌한 향을 높이는 데 좋을 것 같다고 생각된다.

다음으로 부드러운 정도는 솔잎이 가장 많이 함유된 P-3과 반대로 가장 적게 함유된 P-0에서 높은 평가를 받았고, 잔여감에 대한 평가는 솔잎의 함량이 많아질수록 증가하는 경향을 보였다. 솔잎 아이스크림에 대한 잔여감이 많이 느껴질수록 오히려 솔잎이 함유되지 않은 P-0에 대한 부드러운 정도는 상대적으로 강하게 평가되는 것으로 보인다. 이는 연잎을 사용한 아이스크림(Hwang 등 2012)에서 거친 조직감으로 좋지 못한 평가를 받은 이유를 80mesh의 연잎 분말을 사용했기 때문이라고 밝혔는데, 본 연구에서도 솔잎 분쇄 시 생긴 솔잎 찌꺼기의 입자크기로 인하여 솔잎이 첨가될수록 잔여감이 많이 느껴진 것으로 사료된다. 따라서 솔잎을 아이스크림에 첨가하는 과정 가운데 Hwang 등 (2012)의 연구에서 제시한 것처럼 200mesh 이하 크기의 솔잎 잔여물이 되도록 솔잎 분쇄에 주의할 것을 권장한다.

Table 8. Sensory evaluation of pine needle ice cream's intensity.

Mean±S.D. (n=20)

	Samples ¹⁾				F
	P-0	P-1	P-2	P-3	
Glossiness	3.42±1.07 ^a	3.32±1.34 ^a	3.32±1.06 ^a	4.53±1.50 ^b	4.047 ^{**2)}
Color	2.79±1.78 ^a	3.37±1.42 ^a	4.26±0.81 ^b	4.37±0.96 ^b	6.381 ^{**}
Sweetness	4.37±1.26	3.63±0.96	3.68±1.20	3.53±1.43	1.862
Bitterness	1.11±0.32 ^a	2.84±1.07 ^b	3.32±1.38 ^{bc}	4.00±1.33 ^c	23.614 ^{**}
Astringent	2.16±1.39 ^a	3.11±1.49 ^a	4.16±1.64 ^b	4.58±1.54 ^b	9.794 ^{**}
Pine needle aroma	1.21±0.42 ^a	4.00±1.28 ^b	4.32±1.49 ^b	4.42±1.22 ^b	30.745 ^{**}
Fresh aroma	1.84±1.07 ^a	4.00±0.94 ^b	4.11±0.99 ^b	4.26±0.93 ^b	25.642 ^{**}
Softness	4.26±1.10 ^b	3.32±1.34 ^a	3.58±1.54 ^a	3.95±1.03 ^a	8.858 ^{**}
After taste	3.11±1.73 ^a	3.58±1.31 ^{ab}	3.79±1.48 ^{ab}	4.47±1.39 ^b	2.793 [*]

¹⁾ P-0: Control, P-1: Pine needle 1%, P-2: Pine needle 2%, P-3: Pine needle 3%,

Rating scale:1(bad) to 7(excellent),

²⁾ *p<0.05, **p<0.01

^{a-c} Means with different superscript in the same row are significantly different(p<0.05)

by the Duncan's multiple range test

(2) 솔잎 아이스크림의 선호도 평가

솔잎 아이스크림의 외관, 맛, 풍미, 조직감 그리고 전반적 선호도 평가는 Table 10과 같다. 먼저 외관 선호도에서는 P-3이 5.32 ± 0.89 로 가장 높게 평가되었고, 다음이 P-2, P-1, P-0로 순으로 평가되었다. 이는 강도평가에서 솔잎이 첨가될수록 아이스크림의 색이 진해지고, 광택이 강하게 평가되었던 것이 외관 선호도에 긍정적인 영향을 미친 것으로 보여 진다.

또한 P-3의 경우, 맛에 있어서도 4.89 ± 1.79 로 가장 높은 선호도를 나타냈는데 이는 유아아이스크림(Kim 등 2004) 역시 3%의 함량에서 맛에 대한 기호도가 가장 크게 나타난 것과 유사한 결과를 보였다. P-1은 이에 비해 맛에 대한 선호도가 3.74 ± 1.63 으로 가장 낮게 평가되었는데, 소량의 솔잎은 단 맛, 쓴 맛, 텁텁한 맛의 강도에 있어서 큰 영향을 미치지 못하기 때문에 솔잎 아이스크림 특유의 맛이 제대로 드러나지 못하는 것으로 사료된다.

풍미는 P-3에서 선호도가 가장 높게 평가되었는데, 강도평가에서 상쾌한 향이 가장 높게 나타났던 것이 P-3의 풍미 선호도에도 기여한 것으로 보여 진다. 풍미 선호도가 두번째로 높게 나타난 것은 대조군인 P-0인데, 이는 P-1, P-2, P-3과 달리 솔 꽃내를 함유하고 있지 않기 때문에 아이스크림 특유의 크림미한 풍미로 인해 높은 선호도가 나타나는 것으로 보인다.

대조군 P-0는 조직감에서도 4.53 ± 1.35 로 가장 높은 선호도가 평가되었는데 아이스크림은 유지방에 따라 높은 향미와 부드러운 조직감이 생성되는 것을 미루어보았을 때(Ko 등 2000), P-0의 경우 솔잎이 첨가된 다른 시료들보다 유지방 함량이 높을 것으로 사료된다.

마지막으로 전체적인 선호도에서는 P-3이 5.16 ± 1.12 로 가장 높게 평가

되었고, P-2가 4.32 ± 1.53 , P-0가 4.21 ± 1.48 , P-1이 3.68 ± 1.77 로 평가되어 솔잎을 첨가한 아이스크림은 솔잎을 3% 첨가한 아이스크림이 관능 선호도가 높음을 알 수 있었다. 이는 식물재료로 아이스크림을 개발한 연구에서는 3% 이내의 원재료를 사용한 선행연구(Kim 등 2004, 김 등 1999)들에 비추어 봤을 때, 솔잎 아이스크림 역시 3%의 솔잎을 아이스크림 제조에 사용하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

Table 9. Sensory evaluation of pine needle ice cream's preference.

Mean±SD (n=20)

	Samples ¹⁾				F
	P-0	P-1	P-2	P-3	
Appearance	4.16±0.96 ^a	4.26±1.10 ^a	4.53±1.07 ^a	5.32±0.89 ^b	5.131*
Taste	4.21±1.27 ^{ab}	3.74±1.63 ^a	4.00±1.11 ^{ab}	4.89±1.79 ^b	3.715*
Flavor	4.79±1.13 ^b	3.63±1.74 ^a	4.21±1.03 ^{ab}	4.89±1.79 ^b	2.358*
Texture	4.53±1.35 ^b	4.11±0.99 ^{ab}	3.53±1.22 ^a	3.58±1.39 ^a	2.740*
Overall acceptability	4.21±1.48 ^{ab}	3.68±1.77 ^a	4.32±1.53 ^{ab}	5.16±1.12 ^b	3.184*

¹⁾ P-0: Control, P-1: Pine needle 1%, P-2: Pine needle 2%, P-3: Pine needle 3%

Rating scale:1(bad) to 7(excellent), *p<0.05

^{a-c} Means with different superscript in the same row are significantly different(p<0.05) by the Duncan's multiple range test

VI. 요약 및 결론

솔잎은 오래전부터 구황작물로 이용되어졌으며, 항산화 효과 뿐 만 아니라 콜레스테롤 축적을 막음으로 심장병이나 동맥경화를 방지하고, 말초 혈관을 확장시켜 뇌기능의 향상까지 돕는다고 알려져 있다. 이와 같이 솔잎은 아이스크림 개발에 있어서 영양성과 기능성까지 갖춘 적합한 소재이나 솔잎을 이용한 제품 개발 연구가 매우 미흡한 수준이다.

따라서 본 연구에서는 1, 2, 3%의 솔잎을 첨가한 아이스크림을 제조한 뒤 솔잎 아이스크림의 일반적 품질특성으로 당도, 점도, 오버런, 녹는 정도, pH를 측정하였고, 이화학적 품질특성으로 DPPH 라디칼 소거능과 총 폴리페놀 함량을 측정해 항산화활성을 살펴보았다. 또한 관능적 품질특성은 강도와 선호도를 평가하였고 그 결과는 다음과 같다.

솔잎 아이스크림 mix의 당도는 P-3이 39.42 ± 1.39 °Brix로 가장 높게 나타났고, 대조군이 32.32 ± 1.66 °Brix, P-1이 34.72 ± 1.79 °Brix, 마지막으로 P-2가 37.72 ± 1.91 °Brix 순으로 솔잎 첨가량이 증가함에 따라 당도가 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈다($p < 0.01$).

24시간 숙성된 솔잎 아이스크림의 mix 점도는 대조군이 272.33 ± 0.47 cp로 가장 낮았으며 이에 비해 3%의 솔잎을 첨가한 P-3은 1286.00 ± 0.62 cp로 가장 높았다. 이는 P-0 < P-1 < P-2 < P-3의 시료 순으로 높게 나타났으며, 솔잎이 첨가될수록 점도가 유의적($p < 0.01$)으로 증가함을 보였다.

아이스크림의 제조 시 오버런 측정 결과는 4가지 시료 모두 최고치가 60.13~80.45% 사이로 나타났으며 솔잎 함량을 증가할수록 30분간 점점 증가하는 추세를 보였다. 특히 3%의 솔잎이 첨가된 P-3의 경우 5분, 15분,

20분, 30분에서 다른 시료들과 유의적인 차이($p < 0.01$)를 나타내며 높은 수치를 기록했다.

녹아내리는 정도는 25°C에서 15분 간격으로 60분간 측정하였는데, 최종 녹은 양은 P-0의 경우 $87.33 \pm 4.62\%$, P-1이 $62.33 \pm 21.03\%$, P-3이 $28.00 \pm 10.44\%$, P-4가 $18.67 \pm 4.16\%$ 로 나타나 솔잎의 함량이 많은 순서대로 늦게 녹았다. 이는 모든 시간대에서 대조군, P-1, P-2, P-3 순으로 녹는 순서가 측정되었다.

아이스크림 mix의 pH는 P-0이 6.90 ± 0.38 , P-1은 6.91 ± 0.16 , P-2는 6.85 ± 0.19 , P-3은 6.82 ± 0.35 가 나타났다. 대조군과 P-1에서의 pH변화는 비슷하며 큰 차이를 보이지 않았고 P-2, P-3 사이에서는 0.03의 pH가 줄어들었지만, 비슷한 결과를 나타냈다. 하지만 P-1과 P-2에서의 pH변화는 유의적인 감소($p < 0.05$)를 보였다.

솔잎 아이스크림의 항산화적 특성은 DPPH 라디칼 소거능과 총 폴리페놀 함량으로 나타났다. 먼저 솔잎 아이스크림의 DPPH 유리 라디칼 소거능은 100ug/ml 수준에서 45.52~48.08% 범위로 나타났다. 1%, 2%, 3%의 솔잎 첨가량에 따라 $45.42 \pm 0.54\%$, $45.62 \pm 0.39\%$, $48.07 \pm 1.00\%$ 로 대조군의 $37.25 \pm 1.59\%$ 에 비해 높은 라디칼 소거능을 나타냈으며, 시료의 첨가량에 비례하여 소거능이 증가하는 결과를 보였다($p < 0.01$). 솔잎 아이스크림의 총 페놀 화합물의 함량은 30.15~34.01 mg GAE/100g 의 범위로 솔잎 첨가량이 많아질수록 유의적으로($p < 0.01$) 증가하였다. 대조군의 총 페놀화합물 함량은 24.97 ± 0.17 mg GAE/100g 이었으며, 솔잎을 1%, 2%, 3% 첨가함에 따라 각각 5.18%, 7.23%, 9.04% 증가하였다.

솔잎 아이스크림의 관능적 평가 중 먼저 강도평가에서 광택은 3.42~4.53

의 범위로 나타났는데 솔잎이 제일 많이 함유된 P-3에서 광택이 유의적으로 ($p < 0.01$) 가장 높게 평가되었고, P-1과 P-2에서 상대적으로 낮게 평가되었다. 색은 P-3에서 4.37 ± 0.96 으로 가장 높은 평가를 보였고, 대조군에서는 2.79 ± 1.78 의 가장 낮은 평가를 보였다. 단 맛은 솔잎의 함량이 증가할수록 낮게 평가되는 경향을 보여 P-0가 가장 높고 P-3이 가장 낮게 평가되었으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다($p > 0.05$). 쓴 맛에 대한 평가는 솔잎의 함량이 많아짐에 따라 유의적으로 증가했으며($p < 0.01$), 텁텁한 맛도 이와 유사한 결과를 보여 P-3가 4.00 ± 1.33 과 4.58 ± 1.54 로 가장 높게 평가되었다. 솔 풋내는 3% 솔잎을 첨가한 P-3에서 4.42 ± 1.22 를 나타내 가장 높은 평가를 받았으며 P-2, P-1, 대조군 순으로 낮게 나타났다. 상쾌한 향도 P-3이 4.26 ± 0.93 으로 가장 높게 평가되었다. 부드러운 정도는 솔잎이 가장 적게 함유된 P-0가 4.26 ± 1.10 으로 다른 시료에 비해 유의적으로($p < 0.01$) 높은 평가를 받았고, 잔여감은 P-3이 4.47 ± 1.39 의 가장 높은 평가를 받았다. 이는 솔잎의 함량이 많아질수록 증가하는 경향을 보였다.

다음으로 선호도 평가에서는 P-3이 5.32 ± 0.89 로 외관선호가 가장 높게 평가되었고, 솔잎이 첨가될수록 유의적으로 높아지는 경향($p < 0.05$)을 보였다. 맛은 P-3의 4.89 ± 1.79 와 P-0의 4.21 ± 1.27 , P-2의 4.00 ± 1.11 이 P-1의 3.74 ± 1.63 보다 선호도가 높게 평가되었다. 풍미는 P-3이 4.89 ± 1.79 로 가장 높게 나타났으며, P-0의 4.79 ± 1.13 과 P-2의 4.21 ± 1.03 역시 높은 선호도를 보였다. 하지만 P-1의 경우 3.63 ± 1.74 로 가장 낮은 선호도 평가를 받았다. 조직감은 P-0이 4.53 ± 1.35 로 가장 높게 평가되었으며, P-2가 3.53 ± 1.22 로 가장 낮았다. 전반적인 선호도에서는 P-3이 5.16 ± 1.12 로 가장 높게 평가되었고, 다음 P-2가 4.32 ± 1.53 , P-0가 4.21 ± 1.48 , P-1이

3.68±1.77로 평가되어 3%의 솔잎을 첨가한 아이스크림이 솔잎을 첨가하지 않았거나 1, 2%를 첨가한 아이스크림보다 관능 선호도가 높음을 알 수 있었다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 솔잎을 이용한 아이스크림 제조 시 솔잎 3%를 아이스크림에 첨가하는 것이 물리적, 관능적, 이화학적 품질특성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이에 솔잎은 아이스크림의 영양성과 기능성 부분을 더해주므로 고급 아이스크림에 대한 소비자들의 요구를 반영할 수 있는 소재가 될 것으로 기대된다.

V. 참고문헌

- Arbuckle WS(1966). Relation of freezing and hardening to the body and texture of ice cream. *Ice Cream Field Trade J.* 148(6): 34
- Balentine, DA, Ho CT, Lee CY, Huang MT(1991). Phenolic compoundds in food and their effect on health analysis, occurrence and chemistry. *American Chemical Society, Washington, DC*, 34(2):32-35
- Boo YC, Jeon CO, Oh JY(1994). Isolation of 4-hydroxy-5-methyl-3[2H]-furanone from pine needle as antioxidative principle. *Agricultural Chemistry and Biotechnology.* 37(1):310-314
- Choi MY, Choi EJ, Lee E, Rhim TJ, Cha BC, Park HJ(1997). Antimicrobial Activites of Pine Needle (*pinus densiflora* Seib et Zucc.) Extract. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 25(3):293-297
- Choi HY(2009). Antioxidant Activity and Quality Characteristics of Pine Needle Cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 38(10): 1414-1421
- Choi HD, Goh YJ, Choi IW, Kim YS, Park YK(2007). Anticariogenic

Activity and Glucosyltransferase Inhibitory Effects of Extracts from Pine needle and Twig. *Korean. J. FOOD SCI. TECHNOL.* 39(3):336–341

Chung BH(2014). Quality Characteristics of Takju by Different Treatments and Amounts Pine Needles. *Department of Diets & Health Care, The Graduate School of Industry, Myongji University.* pp.45–47

Gupta S, Saha B, Giri AK(2002).Comparative antimutagenic and anticlastogenic effects of green tea and black tea: a review. *Mutation research.* 512(1):37–65

Helena Lindmark–Mansson(2000). Antioxidative factors in milk. *British J. Nutr.* 84(1):103–110

Horton TJ, Geissler CA(1996). Post–prandial thermogenesis with ephedrine, caffeine, and aspirin in lean, pre–disposed obese and obese women. *Int. J. obes. Relat. Metab. Disord.* 20(2):91–97

Hwang EH, Jung SY, Jung DM(2012). Development of Ice Cream Prepared Lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertner) Leaf and Seeds. *Korean Journal of Human Ecology.* 21(2):377–388

Ioanna S, Martinou V, Zerfiridis GK(1990). Effect of Some Stabilizers

on Textural and Sensory Characteristics of Yougurt Ice cream from Sheep's Milk. *Journal of food Science*. 55(3):703

Jeon JR, Kim JY, Lee KM, Cho DH(2005). Anti-Obese Effects of Mixture Contained Pine needle, Black Tea and Green Tea Extracts. *J Korean Soc ppl Biol Chem*. 48(4):375-381

Jin SY(2013). Quality Characteristic and Antioxidant Activities of Majakgwa adeed pine needle powder. *Korean J. Food & Nutr*. 26(4):646-654

Jung BW(2009). Estimate on Recognition, Satisfaction and Purchasing Type for High Quality Ice Creams of University Students in Seoul-Kyonggi Area. *Dept. of Nutrition and Culinary science, The Graduate school of Technology Hankyong National University*. pp.13-14

Jung BW, Park WB, Kang GO(2009). Estimate on Recognition and Satisfaction for High Quality Ice Creams of University Students in Seoul-Kyonggi Area. *J East Asian Soc Dietary Life*. 19(3):459-466

Kang YH, Park YK, Oh SR, Moon KD(1995). Studied on the physiological functionality of pine needle and mugwort extracts. *Korean J Food Sci Technol*. 27(3):978-984

Kang NE, Lee IS(2007). Quality characteristics of the sugar cookie with

varied levels of resistant starch. *Korean J Food Culture*. 22(4):468–474

Kim JG(1995). Nutritional Properties of ChOl – PyOn Preparation by Adding Mugwort and Pine leaves. *Korean J. SOC. FOOD SCI*. 11(5):446–455

Kim HB, Choung WY, Ryu KS(1999). Sensory Characteristics and Blood Glucose Lowering Effect of Ice-cream containing Mulberry Leaf Powder. *Korean J. Seric. Sci*. 41(3):129–134

Kim SM, Cho YS, Sung SK, Lee IG, Lee SH(2002). Antioxidative and Nitrite Scavenging Activity of Pine needle and Green Tea Extracts. *Korean J Food Sci Ani Resour*. 22(1):13–19

Kim YS, Shin DH(2005). Volatile components and antibacterial effect of pine needle(*Pinus densiflora* S. and Z.) extracts. *Food Microbiol* 22(2):37–45

Kim JH(2009). Biological activities of pine needle extract and the quality characteristics of yogurt with pine needle extract. *Major in traditional Dietary Life Food Graduate school of Traditional Culture and Arts Sookmyung Women's University*. pp.49–51

Kim IH, Ko YJ, Choi ID, Kim YG, Ryu CH, Shim KH(2012).
Antioxidative Activities of Pine Needles and Quality Characteristics

of Korean Wheat Noodle with Pine Needle Powder. *Journal of Agriculture & Life Science*. 46(5):125–134

Kim SY, Lee HJ, Park JH, Kim RY, Cheong HS, Park EJ(2013). Effects of Fermentation on the Metabolic Activities of Pine Needle Juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr*. 42(3):325–334

Kim HY(2013). Physicochemical Characteristics and Antioxidant Activities of Pine needle Extract affect the Quality of Pork Meat during the Storage. *Dept of Agricultural Biotechnology Graduate school, Seoul National University*. pp.34–35

Kim WJ, Kim JM, Cheng HS, Huh YR, Shin MS(2014). Antioxidative Activity and Quality Characteristics of Rice Madeleine Added with Pine Needle Powder and Extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr*. 43(3):446–453

Ko YT, Kim TE(2000). Development of Ice cream prepared from Lactic Fermented Egg white food added with cream. *korean J. Food Sci. Technol*. 32(5):1173–1178

Koo SH, Lee SY(2000). Influence of sugar alcohol and enzyme treatment on the quality characteristics of soy ice cream. *Korean Journal of Society of Food Science*. 16(2): 151–159

- Lee YJ, Ahn MS, Houngh KH(1998). A Study on the Content of General Compounds , Amino Acid , Vitamins , Catechins , Alkaloids in Green , Oolong and Black Tea. *J. Fd Hyg. Safety.* 13(4):377-382
- Lee MY, Lee HJ, Min SG(2000). Influence of Food Stabilizer on the Physical properties of ice cream. *Animal Resources Research center, Konkuk University.* 21(1):35-43
- Lee SY, Kim AY, Yu JY, Lee CK, Lee HS(2003). Quality Characteristics of Soy Ice creams as Affected by the different kinds of soybeans and sweeteners. *Chung-Ang Journal of Human Ecology.* 17(3):83-91
- Lee JH, Son SM(2011). Effect of *Cudrania tricuspidata* leaf powder addition on the quality of sponge cakes. *Food Eng. Prog.* 15(2):376-381
- Lee SE, Lee JH(2013). Quality and Antioxidant Properties of Sponge Cakes Incorporated with Pine Leaf Powder. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* 45(1):53-58
- Park CS(2000a). Effect of Pine Needle and Green Tea Extracts on the Survival of Pathogenic Bacteria. *Korean J. SOC. Food. SCI.* 16(1):40-46
- Park KN(2000b). Studies on Antimicrobial Activity of Pine Needle extract on *Vibrio*. *Dept of Food Science & Technology The school,*

Catholic University of Taegu-Hyosung. pp.26-29

Park CS, Kwon CJ, Choi MA, Park GS, Choi KH(2002). Antibacterial Activities of Cordyceps., Mugwort and Pine needle extracts. *Korean Journal of food preservation*, 9(1):102-108

Peng YY, Ye JN, Kong JL(2005). Determination of phenolic compounds in *Perilla frutescens* L. by capillary electrophoresis with electrochemical detection. *J Agric Food Chem.* 53(3): 8141-8147

Rosalina PS, Richard WH(2004). Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream. *International Dairy Journal.* 14(2):255-262

Schmidt KA, Smith DE(1988). Effects of homogenization on sensory characteristics of vanilla ice cream. *J. Dairy Sci.* 71(1):46-51

Shin WS, Yoon S(1996). Effects of stabilizers on the texture of Frozen yogurt. *Korean J. SOC. FOOD. SCI.* 12(1):20-26

Shin MK, Oh HH, Hwang KT(2006). Contents and Fatty Acid Compositions in Fats Extracted from Ice Creams and Ice cream-Related Products. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 35(6):721-728

Yang MH, Wang CH, and Chen HL(2001). Green, oolong and black

tea extracts modulate lipid metabolism in hyperlipidemia rats fed high-sucrose diet. *J. Nutr. Biochem.* 12(3):14-20

Yea JS(2010). A study on dessert choice and consumer behavior depending on consumer value. *Dept. of Nutritional Science and Food management, The Graduate School Ewha Woman's University, Seoul.* pp.19-20

Yun GY(2009). A Study on the Function of the Pine Needle and Quality Characteristics of Rice Cake added with the Pine Needle Powder. *Dept of Culinary & Foodservice Management. The Graduate School of Sejong University.* pp.35-38

식품공전(2006) <http://www.nocutnews.co.kr/news/4019937> [cited 2014 Oct 14th]

- 부 록 -

설 문 지

제시된 4가지 시료를 오른쪽에서 왼쪽 순으로 드신 후

각각의 특성에 대해 강도가 가장 약한 정도를 1로 강한 정도를 7로 평가하여 주시기 바랍니다.



		613	801	682	977
1.	광택	()	()	()	()
2.	색	()	()	()	()
3.	단 맛	()	()	()	()
4.	쓴 맛	()	()	()	()
5.	텃텃한 맛	()	()	()	()
6.	솔깃내	()	()	()	()
7.	상쾌한 향	()	()	()	()
8.	부드러움	()	()	()	()
9.	잔여감	()	()	()	()

설문지

제시된 4가지 시료를 오른쪽에서 왼쪽 순으로 드신 후,

각각의 선호도를 가장 약한 정도는 1로 강한 정도를 7로 평가하여 주시기 바랍니다.



		613	801	682	977
1.	외관	()	()	()	()
2.	맛	()	()	()	()
3.	풍미	()	()	()	()
4.	조직감	()	()	()	()
5.	전반적 선호도	()	()	()	()

ABSTRACT

Quality Characteristics of Ice Cream added Pine–Needle

Park, SeonYeong

Department of Food & Nutrition

Graduate School

Sungshin Women's University

The purpose of this study is to produce pine needle ice cream of high quality as change the ice cream market (high quality pine needle ice cream to follow current healthy trend). So, we compared the quality characteristics (physical characteristics, antioxidant activity and sensory characteristics) with pine needle ice cream. The ice cream was prepared with different amounts of pine needle (in ratios of 0,1,2,3% to the ice cream mix quantity). The physical characteristics, brix, viscosity, overrun, melt–down rate, pH of the ice cream were measured for analysis. The antioxidant activity was estimated by DPPH free radical scavenging activity and by the total phenol content in pine needle ice cream. The sensory characteristics were estimated by intensity and preference of pine needle ice cream. Glossiness, Color, Sweetness, Bitterness, Astringent, Pine needle aroma, Fresh aroma, Softness, After taste were measured in intensity of sensory characteristics. Appearance, taste, flavor, overall acceptability were measured in preference of sensory characteristics. The brix and melt–down rate significantly increased as per increasement of pine needle powder content ($p < 0.01$). Also, the viscosity, DPPH, total phenol contents of

ice cream increased with increasing pine needle. whereas pH was decreased with increasing pine needle. Overrun of all samples are 60.13~80.45% at the highest point for 60min. The sensory characteristics score for most of 3% pine needle ice cream ranked significantly higher($p < 0.05$) than those of the other groups in intensity and preference of sensory characteristics. From these results, we suggest that 3% pine needle is a good content to increase consumer acceptability and functionality of ice cream.