pISSN 1229-1153 *J. Fd Hyg. Safety*
Vol. 29, No. 3, pp. 202~206 (2014)
http://dx.doi.org/10.13103/JFHS.2014.29.3.202

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

국내 제조공장에서 생산된 아이스크림류의 미생물학적 오염실태 조사

허은정 · 고은경[1] · 김영조 · 서건호[2] · 박현정 · 위성환[1] · 문진산[1]*
식품의약품안전처, [1]농림축산검역본부, [2]건국대학교 KU식품안전연구소

Monitoring on Microbiological Contamination of Packed Ice Creams from Manufacturing Factories in Korea

Eun-Jeong Heo, Eun-Kyung Ko[1], Young-Jo Kim, Kun-Ho Seo[2], Hyun-Jung Park, Sung-Hwan Wee[1], and Jin San Moon[1]*
Ministry of Food and Drug Safety, Cheongwon 363-951, Korea
[1]Animal and Quarantine Agency, Anyang 430-757, Korea
[2]KU Center for Food Safety, College of Veterinary Medicine Konkuk University, Seoul 143-701, Korea
(Received April 16, 2014/Revised May 29, 2014/Accepted August 26, 2014)

ABSTRACT - In this study, the bacteriological survey was examined on ice creams at manufacturing factories in Korea during the summer season of 2011. The nineteen selected among 166 samples by preliminary test were collected from 11 different manufacturing factories in four major manufacturers in May 2011. Samples from ice milk, ice creams, sherbets, and non milk fat ice creams were tested for the total aerobic bacteria, coliform bacteria, and five food borne pathogens, respectively. The results showed that the coliforms including *E. coli* O157:H7, *Salmonella spp., Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens*, and *Listeria monocytogenes* were not detected on all the ice creams. The total aerobic bacteria of the packed samples examined ranged between 2.5×10^3 and 5.5×10^5 cfu/g. One ice cream, two sherbets, and four ice milk samples exceeded the acceptable limits of total aerobic bacteria according to the Korean standards for ice cream (1.0×10^5 cfu/g) and others (5.0×10^4 cfu/g). The levels of these microorganisms from ice creams were higher in three original equipment manufacturers than seven self-manufacturers. Three of ten ice creams (30.0%), three of six ice milks (50.0%), and one of two sherbets (50%) exceeded the acceptable limits of total aerobic bacteria, respectively. The personnel hygiene procedures with chocolate and vanilla chip addition from the manufacturing process were the main sources of the microbial contamination of stick-bar type ice creams when being produced in a factory. Improvement of the hazard analysis critical control points (HACCP) system should be introduced into the ice cream factory to improve the microbial quality of the ice cream products in Korea.

Key words : Ice creams, Microbiological quality, HACCP

최근 식생활의 서구화와 더불어 간식으로 선호도가 높은 아이스크림류의 생산과 보급이 증가되면서 기호성이 높은 다소비 식품으로 자리 잡고 있다[13]. 아이스크림류는 풍부한 영양성분, 중성의 pH, 냉동상태에서 장기간 보관 가능한 반면 원재료인 우유는 미생물 성장의 좋은 조건을 가지고 있고 아이스크림 제조 공정상 미생물을 완전히 제어할 수 없으며 섭취 전 재가열 과정이 없기 때문에 미생물학적 위해요소 관리의 어려움과 어린이 기호식품이기 때문에 안전성에 대한 문제가 지속적으로 제기되고 있다[9]. 특히, 최근에 지구온난화로 인한 기온 상승으로 소비자들의 아이스크림 구입이 해마다 늘어나고 있는 반면 유통기한이 설정되어 있지 않아 안전성에 대한 소비자의 우려가 높아지고 있다. 또한, 국내의 경우에 대형마트에 이어 소형 판매점까지 아이스크림 반값 판매로 소비자들의 아이스크림 품질저하 및 위생학적 측면의 의구심이 증폭되고 있는 실정이다. 이와 더불어 아이스크림 유통 및 보존조건(–18°C) 중 수송차량 제품 하차 시 아이스크림 등이 녹는 현상(melt-down)으로 아이스크림 외형 손상 초래 및 재동결된 아이스크림의 위생학적 관리에 불안감이 증가되고 있다[17].

아시아, 유럽, 북미의 아이스크림류에서 다양한 병원체

*Correspondence to: Jin-San Moon, Veterinary Pharmaceutical Management Division, Animal and Quarantine Agency, Anyang 430-757, Korea
Tel: 82-31-467-4303, Fax: 82-31-467-4321
E-mail: moonjs727@korea.kr

에 의한 식중독이 보고된 바 있다. 미국에서는 1973-1997년에 학교에서 아이스크림류 섭취에 의한 식중독 사고가 8건 보고되었으며[4], 미국과 인도에서도 *Salmonella*에 의한 아이스크림 식중독이[2,3], 미국과 영국에서는 *Listeria monocytogenes*가 분리되어 회수 된 바가 있으며[5,13], WHO (1988)[14]에서는 다양한 국가에서 *Listeria monocytogenes*의 분리율을 0-5%로 보고하고 있다. 또한, 아이스크림류의 안전관리 및 위생학적 평가와 관리를 위하여 미생물 검사가 보고되고 있다[6,8,10,12].

국내의 경우에 Baek 등(2000)[1]이 아이스크림류에서 6.1%의 *Listeria monocytogenes*를 분리하여 보고한 바 있다. 또한, 2011년에 한국소비자원에 접수된 아이스크림류의 위해사례 (부패·변질) 69건 중 54건에서 배탈, 두드러기 등의 부작용이 보고 되었으며, 서울시에서 판매되는 아이스크림의 일부에서 제조일 이후 2년 이상 경과제품 및 제조일자 미표시 제품이 발견되어 '품질유지기한' 제도 도입을 2011년 12월에 한국소비자원에서는 정부에 건의한 바 있다. 이러한 아이스크림 유통, 보존상의 일부 문제점 지적에도 불구하고 최근에 국내에서 아이스크림류의 미생물학적 위생 및 유통 실태에 대한 조사가 매우 제한된 실정이다.

이에 본 연구에서는 여름철 성수기를 맞은 다소비 축산식품인 아이스크림의 위생관리 확보 차원에서 국내에서 제조 중인 다양한 아이스크림류를 대상으로 오염지표세균인 세균수와 대장균군수를 포함하여 식중독 세균 5종의 미생물학적 오염실태를 조사하였으며, 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

시료채취

국내에서 유통되고 있는 아이스크림류의 미생물학적 위생 상태를 평가하기 위하여 농림축산검역본부의 용역연구사업[17]에서 166개 제품 중 미생물이 검출된 23개 시료를 선별하고, 그 중에서 생산이 중단된 4개 제품을 제외한 19개 제품을 11개 제조공장에서 2011년 5월 8일부터 5월 31일까지 무작위로 6개씩 채취하였으며, 이 중에서 3개를 미생물 검사에 사용하였다. 채취된 시료는 드라이아이스를 이용하여 냉동(–18ºC 이하) 상태로 보관하여 운반하였으며, 도착된 시료는 냉동실에 보관한 후 3일 이내에 검사를 실시하였다.

세균수 및 대장균군수 검사

세균수와 대장균군 검사는 축산물의 가공기준 및 성분규격에 의하여 실시하였다[19]. 즉, 시료는 40ºC이하의 온탕에서 15분 내에 아이스크림류를 용해시켜 25 ml를 취한 후 stomacher bag에 넣어 225 ml의 Butterfield's Phosphate-Buffered Dilution Water (Merck, Germany)에 가하여 시료를 잘 균질한 후 시험용액을 10진 희석법으로 다음 10^{-5}까지 단계적으로 희석하였다. 시험용액 1 ml과 각 단계 희석액 1 ml를 세균수 건조필름배지(3M™ Aerobic Count Plates)에 접종 한 후 잘 흡수시키고 35 ± 1ºC에서 48 ± 3시간 배양한 후 생성된 붉은 집락수를 계산하고 그 평균 집락수에 희석배수를 곱하여 세균수를 측정하였다. 대장균군 검사는 최확수법(MPN)에 따라 실시하였으며, 시료 25 g을 10배 희석하여 시험용액으로 사용하였다. 3개의 Brilliant Green lactose Bile Broth (BD, USA) 발효관에 각각 1 ml, 0.1 ml, 0.01 ml 를 접종하여 48 ± 3시간 배양 후 가스발생 발효관에 대하여 추정, 확정, 완전실험을 시행하고 대장균군의 유·무를 확인 후 대장균군수를 측정하였다.

식중독균 5종 분리 및 동정

Salmonella spp., *Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens, Listeria monocytogenes, Escherichia coli* O157:H7 등 식중독균 5종에 대한 검사도 축산물의 가공기준 및 성분규격 중 미생물 시험법에 의하여 실시하였다[19]. 살모넬라균 검사를 위하여 시료 25 ml에 225 ml의 Buffered peptone Water (Merck, Germany)를 첨가하여 36 ± 1ºC에서 18-24시간 배양한 후 이 배양액을 10 ml의 Tetrathionate broth (BD, USA)에 1 ml, 10 ml의 Rappaport Vassiliadis broth (Merck, Germany)에 0.1 ml 를 첨가하여 각각 36 ± 1ºC 및 42 ± 0.5ºC에서 20-24시간 동안 증균 배양하였다. 각 증균액을 Rambach Agar (Merck, Germany) 및 Xylose Lysine Deoxycholate Agar (BD, USA)에 도말한 후 36 ± 1ºC에서 20-24시간 배양하였다. 의심 집락을 Triple Sugar Iron Agar (BD, USA) 또는 Lysine Iron Agar (Biolife, Italia) 사면배지에 천자하여 37 ± 1ºC에서 20-24시간 배양하였다. *S. aureus* 검사는 시료 25 g에 225 ml 의 희석액을 가하여 2분간 균질화하여 시험용액으로 하고, 이를 10^{-3}까지 희석액을 만든 다음 각 단계별 희석액을 Baird-Parker (BD, USA) 배지 3장에 각각 0.3 ml, 0.4 ml, 0.3 ml 씩 총 접종액이 1 ml 이 되도록 도말하였다. 도말한 배지는 자연 방치하여 완전 흡수 시킨 후 35-37ºC에서 48 ± 3시간 동안 증균 배양한 후 집락주변이 불투명한 환으로 둘러싸인 검은색 집락을 의심집락으로 선정하였다. 의심 집락을 Blood Agar에서 옮겨 용혈성 검사를 하고, 보통한천배지에 옮겨 37ºC에서 18-24시간 배양하였다. *L. monocytogenes* 검사는 시료 25 g에 Listeria enrichment broth (Difco, USA) 225 ml를 첨가하여 30ºC에서 24시간 동안 증균 배양 후 배양액을 Fraser broth (Oxoid, UK)에 접종하여 36ºC에서 24~48시간 동안 2차 증균 배양하였다. 배양액을 PALCAM agar (Oxoid England)에 도말하여 35ºC에서 48시간 분리 배양하였다. *C. perfringens* 검사는 시료 25 g에 0.1% Peptone water 225 ml를 첨가하여 균질화한 후 제조된 시험용액을 Cooked meat medium (Oxoid, England)의 배지 아랫부분

에 접종하여 36ºC에서 22시간 동안 혐기 배양하였다. 증균된 배양액을 C. perfringens agar (Oxoid, England)에 도말하여 36ºC에서 24시간 동안 혐기 배양하였다. *E. coli* O157:H7 검사는 시료 25 g에 novobiocin (20 μg/ml)를 첨가한 mEC broth (Oxoid, England) 225 ml를 첨가하여 37ºC에서 24시간 동안 증균 배양 후 배양액을 cefixime (0.05 μg/ml) 및 potassium tellurite (2.5 μg/ml)가 첨가된 Sorbitol MacConkey agar (Oxoid, England)에 도말하여 37ºC에서 24시간 배양하였다. 식중독 5종 세균이 의심되는 집락에 대해서는 그람염색 후 Vitek II (Biomerieux, France)을 통해 확인하였다.

제품수거 업체 현황 조사

수거한 아이스크림류의 미생물 분석 결과와 아이스크림 제조업체와의 생산 및 위생관리 실태와의 상관성을 조사하기 위하여 아이스크림 유형 및 용기 형태 등을 포함하여 주문자상표부착생산업체(original equipment manufacturer; OEM) 여부, 업체별 HACCP (Hazard Analysis and Critical

Table 1. Microbiological results of ice creams samples collected from different manufacturing factories during the summer season in Korea, 2011

Item	Korean Standards	No. of Samples (%) (n = 19)[a]	
		Unsatisfactory	Satisfactory
Total aerobic bacteria (cfu/g)	Ice cream (< 1.0×10^5) Other (< 5.0×10^4)	7[b](36.8)	12 (63.2)
Coliform bacteria (MPN)	< 10	0 (0)	19 (100)
E. coli O157:H7	Absent/25 g	0 (0)	19 (100)
Salmonella spp.	Absent/25g	0 (0)	19 (100)
Staphylococcus aureus	Absent/25 g	0 (0)	19 (100)
Clostridium perfringens	Absent/25 g	0 (0)	19 (100)
Listeria monocytogenes	Absent/25 g	0 (0)	19 (100)

[a]Samples were used from products isolated microorganism among 166 samples by preliminary test.
[b]Three of ten ice creams (30.0%), three of six ice milks (50.0%), and one of two sherbets (50%) exceeded the acceptable limits of total aerobic bacteria, respectively.

Table 2. Profiles of total bacteria counts from branded packed ice cream samples by manufacturing factories, categories and types of ice creams

No. of sample	No. of manufacture	Categories of ice creams	Type of container	Total aerobic bacteria (CFU/g)[c]
1	A1[a]	ice cream	Cone	1.6×10^4
2	A2[a]	ice cream	Cup	5.5×10^5
3	A3[a]	ice milk	Sand	2.5×10^4
4	A4[a,b]	ice milk	Sand	1.6×10^5
5	A5[a,b]	ice milk	Stic bar	2.5×10^5
6	B1[a]	ice cream	Cup	1.2×10^4
7	B1[a]	ice cream	Stic bar	1.6×10^5
8	B2[a,b]	ice milk	Pencil	1.2×10^5
9	C1	ice cream	Cone	3.0×10^3
10	C2[a]	ice cream	Cup	1.1×10^4
11	C2[a]	ice cream	Stic bar	1.7×10^4
12	C3[b]	ice cream	Stic bar	1.2×10^5
13	D1[a]	non-milk-fat ice creams	Stic bar	7.3×10^3
14	D1[a]	ice cream	Cup	4.9×10^3
15	D1[a]	ice cream	Cup	2.5×10^3
16	D1[a]	ice milk	Stic bar	4.1×10^3
17	D1[a]	ice milk	Stic bar	3.7×10^3
18	D1[a]	sharbat	Stic bar	8.5×10^4
19	D1[a]	Sharbat	Stic bar	5.4×10^3

[a]HACCP-accredited manufacturer
[b]Original equipment manufacturer
[c]Values are mean of three samples

Control Point) 시스템 인증 여부 및 관리사항, 실험실에서의 미생물 검사 내용 등에 대한 자료를 방문 조사하여 수집하였다.

결과 및 고찰

본 조사에서 아이스크림류를 대상으로 대장균군과 *E. coli* O157:H7, *S. aureus, C. perfringens, L. monocytogenes, Salmonella* spp. 등 식중독균 검출여부를 조사한 결과 모든 제품에서 미생물이 검출되지 않았다(Table 1). 이에 반하여 세균수에 있어서는 Table 2에서와 같이 11개 제조공장별로, 그리고 아이스크림류 유형별로 2.5×10^3에서부터 5.5×10^5 cfu/g 까지 다양한 수준을 나타내었다.

국내의 경우 축산물의 가공기준 및 성분규격에서 아이스크림류의 세균수 허용기준은 유산균 함유제품, 발효유 함유제품의 경우에 유산균수를 제외한 상태에서 아이스크림과 저지방아이스크림이 1×10^5 cfu/g 이하로, 아이스밀크, 샤베트와 비유지방아이스크림이 5×10^4 cfu/g 이하로, 아이스크림류의 대장균군수 허용기준은 10 cfu/g 이하이다[19]. 본 조사에서 19개중 7개 제품이 세균수 허용기준을 초과하였다. 또한, 제조공장 유형별 세균수 관리 수준을 비교한 결과 제조사가 직접 운영하는 경우에는 7개 중 3개(42.9%)의 공장에서, 15개 제품 중 3개(20.0%) 제품이 허용기준을 초과하였다. 이에 반하여 주문자상표부착생산업체(OEM)의 3개 공장에서 생산한 4개 제품 모두(100%)에서 세균수 허용기준을 초과하여 제조공장별로 미생물 관리수준에 있어서 큰 차이를 나타내었다. 이러한 결과는 국내의 경우 4개 대형 제조사 이외에 군소의 임가공 또는 OEM업체가 다수 존재하고[17], 아이스크림 매출액에 있어서 최대 성수기인 하절기 판매 비율이 60%로서 계절별 편차에 따른 인력 수급 및 제품 다양화로 인한 제품생산 공정의 복잡성과 품질관리 어려움으로 인하여 하절기의 아이스크림 제조시설의 위생관리가 더욱 취약해지기 때문이다[15,17]. 따라서 하절기에는 다른 계절에 비하여 제조공정 등에 대한 집중적인 위생관리 및 제품의 품질관리가 있어야 할 것으로 사료된다.

한편, 아이스크림류는 유지방과 유고형분 함량에 의하여 아이스크림, 아이스밀크, 샤베트, 저지방아이스크림, 비유지방아이스크림으로 분류된다. 아이스크림은 유지방 6% 이상이면서 유고형분 함량이 16% 이상, 아이스밀크는 유지방 2% 이상이면서 유고형분 7% 이상, 샤베트는 무지고형분 2% 이상, 저지방아이스크림은 조지방 2%와 무지고형분이 10% 이상, 비유지방아이스크림은 조지방 5%와 무지고형분 5% 이상 함유해야 한다고 축산물의 가공기준 및 성분규격에는 규정하고 있다[19]. 또한, 아이스크림류 포장용기는 stic bar, cone, cup, sand, pencil type 등 매우 다양하다. 본 조사에서 세균수 허용기준을 초과한 제품에 대하여 아이스크림류 유형별로 분석한 바, 아이스크림은 10개 중 3개 제품(30.0%), 아이스밀크는 6개중 3개 제품(50.0%), 샤베트는 2개중 1개 제품(50.0%), 비유지방아이스크림은 1개중 0개로 제품별로 약간의 차이가 있었다. 아이스크림 제품별로는 과자류, 찰떡, 초코렛, 과일쥬스 등의 부원료가 추가적으로 사용되거나, 손작업을 필요로 하는 stic bar type 제품이 세균수 허용기준 초과 비율이 높았다.

아이스크림 제조공정은 원료입고(Raw material acceptance), 원료혼합 및 균질화(Blending & homogenizing), 여과(Filtration), 살균(Pasteurizing), 냉각(Cooling), 숙성(Ageing), 동결(Freezing), 충전·포장(Filling & packaging), 경화(Hardening), 금속검출(Foreign matter detection), 보관(Storage), 운반(Transport)으로 구성된다. 아이스크림 제조과정에서 살균 전 원료의 미생물은 주로 원유 및 크림 등에서 유래하며 일반적으로 85~99%의 미생물이 살균과정을 통해서 사멸된다. 이때의 미생물 관리기준은 30,000 cfu/g로, 살균 이후 단계에서 투입하는 향료 및 부재료에서의 미생물 오염, 숙성・동결・포장 공정에서의 2차 오염 등이 완제품의 미생물 수준에 영향을 줄 수 있기 때문에 숙성온도, 시간 및 동결 속도 관리, 포장 단계에서의 외부와의 접촉 최소화, 경화와 저장 온도 및 시간 등의 관리가 중요하다고 보고하였다[9,11,18]. 또한, Fernandes (2009)[7]는 아이스크림에서 살균 전 미생물은 완제품의 우유, 크림, 건조우유 등의 조성에 크게 영향을 받으며 살균 공정에서 대부분 미생물을 감소시킬 수 있다고 하였다. 이후 냉각 및 숙성단계가 미생물 오염에 취약하며 살균 이후 공정의 위생관리 및 살균 후 첨가되는 초코렛 등 부원료의 미생물 관리가 중요하다고 하였다. 국내 연구사례에서 김(2007)[16]은 아이스크림 제조 시 살균 공정에서 일반세균수가 1 log cfu/g까지 감소하였다가 이후 공정에서 다시 증가하는 경향을 나타낸다고 보고하였다. 이러한 결과는 본 연구에서 국내 기준을 초과한 제품의 경우에 과자류, 찰떡, 초코렛, 과일쥬스, 견과류 등의 다양한 부원료들이 많이 함유된 제품이 많았던 점을 고려할 때 아이스크림류 제조공정에서 세균수의 관리를 위해서는 2차 오염 요인을 최소화하는 것이 무엇보다도 중요할 것으로 사료된다.

본 연구에서 조사되어진 4개 아이스크림 제조사의 경우에 일부 제조공장을 제외하고는 2007년부터 HACCP 인증을 받았으며, 미생물 관리를 위하여 살균(Pasteurizing) 공정에서 살균온도와 시간을, 그리고 금속검출(Foreign matter detection) 공정에 중요관리점(critical control point; CCP)로 설정하여 운영하고 있다. 본 연구에서 조사되어진 아이스크림류 제조공장을 포함하여 국내 제조업체의 아이스크림류에 향료 및 초코렛 등 다양한 부재료를 많이 사용함으로 인한 미생물 추가 오염 가능성이 높다는 점을 고려해 볼 때 Lu 등(2013)[11]이 제안한대로 초코렛 아이스크림 제조공정에서 미생물 관리를 위하여 살균(Pasteurizing)

공정이외에 동결(Freezing) 공정에도 추가적인 CCP 설정을 고려해 보아야 할 것으로 사료된다. 또한, 제품 생산공정 중 살균공정 이후 스틱과 콘을 기계에 장전하거나 과자류를 포함하는 아이스크림을 작업하는 과정에서 환경 개선과 더불어 보다 철저한 위생관리가 있어야 할 것이다. 이와 더불어 포장용기 등에 대한 주기적인 미생물 모니터링 검사를 실시하여 미생물 오염을 제어하기 위한 다양한 노력들이 시도되어져야 할 것으로 사료된다. 이와 더불어 상대적으로 위생관리에 있어서 취약한 여름철 성수기에 아이스크림 위생관리를 위한 제품의 미생물 모니터링 검사를 보다 강화해야 할 것으로 판단된다.

요 약

본 연구에서 여름철 성수기를 앞두고 생산된 아이스크림류에 대하여 대장균군과 *E. coli* O157:H7*, S. aureus, C. perfringens, L. monocytogenes, Salmonella* spp. 등 식중독균 검출여부를 조사한 결과 모든 제품에서 검출되지 않았다. 이에 반하여 세균수에 있어서는 11개 제조공장별로, 그리고 아이스크림류 유형별로 2.5×10^3에서부터 5.5×10^5 cfu/g 까지 다양한 수준을 나타내었다. 또한, OEM 생산업체에서 제조된 아이스크림을 포함하여 아이스크림 제품별로는 과자류, 찰떡, 초코렛, 과일쥬스 등의 부원료가 추가적으로 사용되거나, 손작업이 필요로 하는 stic bar type 등 7개 제품에서 세균수 허용기준이 초과된 것으로 나타났다. 세균수 허용기준을 초과한 제품에 대하여 아이스크림류 유형별로 분석한 바, 아이스크림은 10개중 3개 제품(30.0%), 아이스밀크는 6개중 3개 제품(50.0%), 샤베트는 2개중 1개 제품(50.0%)으로 조사되어 약간의 차이가 있었다. 아이스크림류 제조공정 중 미생물의 품질관리를 위하여 포장용기에 대한 미생물 모니터링 검사를 포함하여 동결 공정에 추가적인 CCP 설정 등과 같은 HACCP 제도의 도입 및 보완을 고려해 보아야 할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 농림축산검역본부 수의과학기술개발 연구사업의 지원에 의해 수행되었으며, 이에 깊은 감사를 드립니다.

참고문헌

1. Baek S.Y., Lim S.Y., Lee D.H., Min K.H., Kim C.M.: Incidence and characterization of Listeria monocytogenes from domestic and imported foods in Korea. *Journal of Food Protection*, **63**, 186-89 (2000).
2. Chug K.: Salmonella outbreak from ice cream. *Indian Pediatrics*, **33**, 976-77 (1996).
3. CDC.: Outbreak of Salmonella enteridis associated with home made ice-cream Florida, 1993. *Morbidity and Mortality Weekly Report,* **43**, 669-671. (1994).
4. Daniels N.A., Mackinnon L., Rowe S.M., Bean N.H., Griffin P.M., Mead, P.S.: Foodborne disease outbreaks in United States schools. *Pediatrics Infectious Disease Journal*, **21**, 623-628 (2002).
5. Djuretic, T., Wall, P., Nichols, G.: General outbreaks of infectious intestinal disease associated with milk and dairy products in England and Wales: 1992 to 1996. *Communicable Disease Report Review*, **7**, R41-45 (1997).
6. El-Sharef, N., Ghenghesh, K.S., Abognah, Y.S. Gnan, S.O. Rahouma, A.: Bacteriological quality of ice cream in Tripolibya. *Food Control* **17**, 637-41 (2006).
7. Fernandes R.: Ice cream and related products. pp. 91-101. Microbiology handbook: dairy products. Leatherhead Pub., Royal Society of Chemistry, UK. http://www.qia.go.kr/livestock/clean/listCpsyWebAction.do?clear=1. (2009).
8. Jo., C., Kim H.J., Kim D.H., Lee, W.K., Ham J.S., Byun M.W.: Radiation sensitivity of selected pathogens in ice cream. *Food Control.* **18**, 859-865 (2007).
9. Kanbakna, U., Con, A.N., Ayar, A.: Determination of microbiological contamination sources during ice cream production in Denizli, Turkey. *Food Control* **15**, 463-470 (2004).
10. Lee, J. W., Kim H. J. Yoon Y. H., Kim J. H., Ham J. S., Byun M. W., Baek, M. Jo C., and Shin M. G.: Manufacture of ice cream with improved microbiological safety by using gamma irradiation. *Radiation Physics and Chemistry.* **78**, 593-595 (2009).
11. Lu J, Pua X.H, Liu C.T, Chang C.L,: The implementation of HACCP management system in a chocolate ice cream plant. *Journal of food and drug analysis* XXX 1-8 (2013).
12. Massa, S., Poda, G., Cesaroni D., Trovaelli L.D.: A bacteriological survey of retail ice cream. *Food Microbiology*, **6**, 129-134 (1989).
13. Warke, R., Kamat, A., Kamat, M., Thomas, P.: Incidence of pathogenic psychrotrophs in ice creams sold in some retail outlets in Mumbai, India. *Food Control,* **11**, 77-83 (2000).
14. WHO.: Food borne Listeriosis, World Health Organization. Report Of Informal Working Group On Listeriosis, WHO/EHE/FOS. 88.5 Geneva. (1988).
15. 김성택: 아이스크림 산업의 발전방향. 제52회 춘계유가공 심포지움 자료집. pp. 27-33. (2001).
16. 김정수: 아이스크림 HACCP 일반 모델에 관한 연구. 동국대학교 석사학위논문 (2007).
17. 박승용, 노봉수: 아이스크림 위생관리방안. 농림수산검역검사본부 연구용역과제 (2011).
18. 배진규, 전오숙, 박혜원, 복민순, 양호열, 박준조, 고태오: 경기 남부지역 HACCP 인증 아이스크림 업체와 미인증 업체의 미생물 관리 수준 비교. 한국가축위생학회지 **36**, 95-103 (2013).
19. 식품의약품안전처: 축산물의 가공기준 및 성분규격 (2014).