냉장식품의 합리적 온도관리

Rational Temperature Control of Refrigerated Foods

조윤미

Cho Yoon Mi

(사)소비자권익포럼 공동대표

Korea Consumer Rights Forum(KCRF) joint representative

1. 들어가는 말

전세계적으로 농식품안전 이슈가 박테리아나 바이러스 등의 생물학적 위해요소에 기인한 문제로 변화해 가고 있다. 지난 2015년 세계보건기구(WHO)에서는 2015년 세계보건의날 캐츠플레이즈를 '식품안전'으로 정하면서 오염된 식품과 물을 먹고 사망하는 사람이 전세계적으로 매년 200만명 이상이며 특히 식중독 등 22개 식품성 장내 병균으로 인해 5억8,200만건의 질병이 발병해 35만 1,000명이 목숨을 잃었다고 밝힌 바 있다.

그동안 우리나라에서 식품안전의 가장 핵심이슈는 화학적 위해요소와 관련한 것이었다. 우리나라는 1989년 수입자몽 농약 '알라'파동에서부터 1991년 낙동강 페놀오염사태, 2011년 가습기살균제 사건에 이르기 까지 화학물질관련 대형 안전사고가 빈번히 발생하면서 '케모포비아'라는 사회문화적인 독특한 현상을 겪어왔다. 이에 따라 식품안전에서도 중심화두는 농약이나 화학비료와 같은 화학물질 사용을 최소화 하는데 집중하고 잔류농약 검출을 철저히 막는 사전, 사후 검사시스템을 구축해 왔으며 어느나라에 뒤지지 않는 관리체계를 갖추게 되었다. 특히 올해 1월부터는 농약허용물질관리제도 (PLS)가 전면적으로 도입되면서 농약관리에 있어 선진화된 시스템의 기초를 완성하였다.

이제는 화학적 위해요소는 더 이상 소비자이슈가 아니다. 현재 소비자에게 핵심적으로 문제가 되고 있는 것은 바로 병원성 미생물 등 생물학적 위해요소로 인한 식품오염이다. 화학적 위해요소 문제는 관리체계가 선진화 되어감에 따라 소비자이슈라기 보다는 농약 등 화학물질을 직접 사용하는 농민의 사용과정에서의 안전성이 문제가 되고 있으며, 토양이나 수질 등에 미치는 환경적 영향에 관련한 것이 더 크다. 이같이 식품오염의 핵심이슈가 미생물 문제로 전환되면서 식품의 합리적 온도관리가 중요한 소비자안전의 핵심요소로 논의될 시점이 된 것이다.

* Correspondence to: Cho Yoon Mi
co-representative
Korea Consumer's Rights Forum, incorporated association
T: 02-780-9263 H: 010-6205-9263 E: cicri2017@gmail.com

2. 병원성 미생물 오염으로 인한 식품오염 증가

잔류농약 등 농식품에서의 화학적 위해요소는 장기간에 걸친 축적과정으로 인해 발생하는 위해라 할 수 있다. 그러나 최근 증가하고 있는 미생물 오염은 단 한번의 노출로도 사망에 이르는 등 치명적인 위해를 가져온다. 또한 생산, 가공, 유통, 소비 전단계에서 다양한 요인에 의해 미생물오염이 가능하므로 생산단계 통제만으로 관리 가능한 화학적 위해요소보다 복잡하고 어렵다.

화학적 위해요소의 통제와 관리가 어느정도 체계적으로 해결된 선진국에서도 생물학적 위해요소로 인한 오염된 음식사고는 지속적으로 발생하고 있다. 2011년 유럽을 휩쓸면서 전세계적으로 충격을 준 독일 새싹채소의 슈퍼박테리아 오염 사건으로 유럽에서만 약 3,351명의 출혈성대장균 감염환자가 발생하였으며, 37명이 사망했다. 오염의 진원지로 알려진 독일 유통업계와 농민들은 유럽 소비자들에게 13억달러를 배상해야 했다.

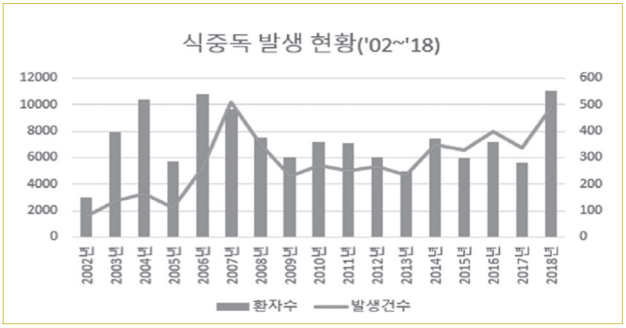
[그림] 농식품에서의 병원성 미생물 오염으로 인한 대규모 식품 사건 발생사례

미국에서는 지난 2015년 카라멜사과의 리스테리아 오염으로 35명의 환자가 발생하였으며 7명이 사망했다. 2015년 1월에 미국 식품의약품청 (FDA)와 질병통제예방센터(CDC)는 카라멜 사과섭취와 관련한 리스테리아 오염 사건을 조사하여 사과포장업체인 Bidart Brothers(사)의 환경검체에서 리스테리아를 검출하였으며 가공원료로 쓰인 사과를 회수조치 하였다. 캐나다에서도 동일한 균주에 감염된 피해자가 2명 나타났다. 같은해 멕시코산 오이의 살모넬라 오염으로 907명의 환자가 발생하였으며 6명이 사망했다. 이 사건은 집단식중독 발생 조사 과정에서 멕시코산 오이의 오염이 확인되었으며 미국 FDA와 CDC는 멕시코 현지실사까지 진행하였으나 명확한 오염경로는 파악하지 못하였다. 단지 수입된 오이에서 살모넬라가 검출되었으며, 비위생적 환경에서 식품을 취급한 점을 들어 수입제한조치를 취하고 마무리되었다. 미국 캔자스주에서는 입원환자 5명이 아이스크림을 먹고 난 뒤 리스테리아균에 감염돼 3명이 사망하기도 했다.[1)]

2016년에는 미국 및 캐나다 인근에서 판매된 포장샐러드에서 살모넬라 오염이 되어 33명의 환자가 발생하였으며 4명이 사망하였다. 같은해 오하이오주 가공공장에서 생산된 신선 알파파 샐러드에서 리스테리아 오염으로 23명의 환자가 발생하고 4명이 사망하였다. 최근 미 아이다호주 공중보건국은 올 들어서만 예년보다 2배 많은 9명이 노로바이러스에 감염됐다며 '노로바이러스 주의보'를 발령했다.

우리나라는 미국과 같이 식품의약품안전처와 질병관리본부가 식품으로 인한 환자 발생시 전면적인 역학조사를 통해 원인식품을 규명할 수 있는 시스템이 마련되어 있지

1) 식품안전정보원 (2017) 글로벌 식품안전동향보고서



[그림] 우리나라 식중독 발생현황 (출처 : 식품의약품안전처, 식품나라)

않다. 단지 신고된 집단식중독 발생현황을 통계적으로 파악하고 있을 뿐 이다. 2002년-2018년까지 국내 식중독 발생건수는 연평균 280건, 환자수 7,275명이었다. 지난 2018년에는 식중독 사건이 488건 발생하였으며 11,087명의 환자가 발생했다.

최근 5년간 우리나라 식중독 환자발생비율은 유해미생물로 인한 것이 78.3%에 이르고 있으며, 이중 노로바이러스가 26.8%, 병원성 대장균이 10.7%로 나타나고 있다.

식품의 미생물 오염을 차단하기 위한 조치는 다양하나 가장 핵심은 역시 온도관리이다. 세균이 성장하는데 있어 산도, 온도, 시간, 산소, 습도 등이 필수요소이다. 가정간편식이 증가하고 온라인을 통한 식품구매가 늘어나고 있는 요즈음 미생물 오염에 대한 적극적인 대처가 무엇보다 중요하고 시급하며 냉장온도 관리는 이중 핵심정책과제가 아닐 수 없다.

3. 냉장온도 관리동향

현재 우리나라 냉장식품의 법적 보관 · 유통 온도는 10℃ 이하이며 식품공전에서 미생물 오염 가능성이 높은 식품에 대해 별도의 온도를 규정하고 있다. 달걀의 경우 냉장유통이 아니라 상온 유통을 하고 있기 때문에 15℃ 이하로 규정하고 있고, 육제품은 -2~10℃ (가금류는 -2~5℃), 수산물은 10℃ 이하이나 어묵가공품은 5℃ 이하, 신선편이식품이나 훈제언어는 5℃ 이하이다.

우리나라에서는 과거에는 HACCP 고시에 냉장 온도를 4℃ 이하로 정했으나 HACCP 도입후 확산을 위해 냉장온도를 10℃ 이하로 완화한 바 있다. 냉장온도가 10℃ 이하로 정착되기 시작한 것도 최근 10년 이내로 유통업체에서 냉장고 등 설비를 갖추고 스크린이나 유리문으로 실온과 구분하여 진열하는 것이 보편화 된 것도 사실 오래되지 않았다. 그러나 코덱스를 비롯한 유럽, 미국 등 대부분 나라에서 냉장온도는 10℃ 이하가 아니라 4-5℃ 이하로 한단계 더 낮추어 관리하고 있는 것을 살펴볼 필요가 있다.

코덱스에서는 즉석섭취식품 6℃ 이하, 달걀 5℃ 이하를 기준으로 하고 있으며, 식품의 중심부 온도가 1~4℃ 이하가 되도록 가이드하고 있다. 미국의 경우 달걀은 냉장유통을 원칙으로 7℃ 이하, 즉석섭취식품 5℃ 이하, 수산물 4.4℃ 이하, 식육제품은 4.4℃ 이하, 자른 과일류는 5℃ 이하 냉장보관, 판매해야 한다. 캐나다에서는 냉장식품, 식육제품, 유제품 모두 4℃ 이하 냉장유지를 원칙으로 하며 수산물은 -1℃ 이하를 유지하여 저장, 판매해야 한다.

EU에서는 신선채소류 1-3℃, 가공식품 5℃ 이하, 외식시설 냉장온도 5℃ 이하 등 대부분 5℃ 이하관리를 기본으로 하고 있다. 일본은 우리와 같이 냉장온도를 10℃ 이하로 관리하고 있는데 우리나라가 냉장온도를 10℃ 이하로 두고 있는것도 일본의 영향이라고 할 수 잇다.

[표] 식중독 원인물질별 발생현황 ('14~'18)

원인물질	2018년	2017년	2016년	2015년	2014년	합계(건)	비율(%)
유해미생물	6,853	4,865	6,068	4,896	6,542	29,224	78.3
자연독	4	21	6	0	5	36	0.1
화학물질	0	0	0	0	0	0	-
불명	894	763	1,088	1,085	919	4,749	12.7
조사중	3,336	0	0	0	0	3,336	8.9

* 출처 : 식품의약품안전처, 식품나라

[표] 각 국가별 냉장온도 관리규정 [2)]

	한국	캐나다	미국	영국	일본	호주	중국
	■ 식품공전 ■ 축산물의 가공기준 및 성분규격	■ Food retail and food service code 2004 ■ Canadian Food Inspection Agency(CFIA)	■ Food code 2013 ■ Fish and Fishery-Products Hazards & controls Guidance ■ Grade "A" Pasteurized Milk Ordinance ■ FDA Guidance for industry ■ FSIS Compliance Guide	■ Food safety and Hygiene (England) Regulations 2013 ■ Guide to the storage & handling of frozen foods ■ (EC)853/2004	■ Specifications and standards for foods, food additives, etc. Under the Food sanitation Act 2010	■ Standard 3.2.2 Food Safety Practices and General Requirements	■ GB/T 23871-2009 ■ GB 12693-2010 ■ China Announces Revised Standards on Egg products ■ National Dairy Standard - Pasteurized milk
우유 및 유제품	0~10℃	4℃ 이하	7℃ 이하	10℃ 이하	10℃ 이하	5℃ 이하	2~6℃
계란	0~15℃	4℃ 이하	7℃ 이하	4℃ 이하, 액란	8℃ 이하	5℃ 이하	0℃-4℃
육제품	-2~10℃ 냉장 (가금류-2~5℃)	4℃ 이하	4℃ 이하 가금류	7℃ 이하, 냉장육 8℃ 이하, 훈연, 염장 육제품	비가열육제품 (고래고기포함) 10℃ 이하	5℃ 이하	0~4℃ 냉장
수산물	10℃ 이하 어육가공품 5℃ 이하 훈제연어	-1℃ 이하 신선어류	냉장 4℃ 이하 냉동-20℃ 이하	0℃ 이하 생수산물 8℃ 이하 훈연 또는 염장 생선	수산연제품, 생수산물 삶은 낙지·게 10℃ 이하	5℃ 이하 (생 수산물제외)	0~4℃
신선식품	5℃ 이하		5℃이하, (잘린 멜론 등)	8℃ 이하 prepared RTE foods (샐러드, 야채)	10℃ 이하	5℃ 이하 가공된 과일 및 야채 (샐러드, 잘린 멜론;)	
즉석섭취식품	5℃ 이하 혹은 60℃ 이상		5℃ 이하 (reduced oxygen packaging 제외)	8℃ 이하 샌드위치		5℃ 이하 샌드위치	
냉동식품	-18℃ 이하	-18℃ 이하	-20℃ 이하	-18℃이하 급속냉동 -12℃이하 일반냉동	-15℃ 이하	냉동 상태 유지 (Not specified)	-18℃ 이하 냉동 -28℃ 이하 급속냉동
냉장식품	10℃ 이하	4℃ 이하	5℃ 이하	8℃ 이하	10℃ 이하	5℃ 이하	

냉장온도를 현행 10℃에서 5℃로 낮추는 것에는 일부 식중독 균의 성장온도와 영향이 있다. 식중독균인 클로스트리디움 보튤리늄과 리스테리아균은 5℃, 살모넬라균은 6℃ 이하의 저온에서도 생장이 가능하며 4시간 이상의 생장시간이 경과하면 질병을 발생시킬 수 있는 수준에까지 도달할 수 있게 된다. 앞에서 언급한 바와 같이 많은 식품 오염으로 인한 질병 및 사망사건에서 리스테리아나 살모넬라, 출혈성대장균 등의 병원성 미생물이 관여하고 있는 바 냉장온도를 낮추어 혹시라도 이같은 병원성 미생물에 식품이 오염되었더라도 생장을 억제시켜 질병발생 가능성을 낮출 필요성이 있다.

4. 냉장온도 관리 실패로 폐기되는 식품

우리나라는 '소비기한'을 표시하지 않고 판매가능한 '유통기간' 표시제를 운영하고 있다. 소비기한은 유통기한에 실제 식품을 섭취할 수 있도록 허용되는 기한을 더한 기한을 의미하기 때문에 실제 유통기한보다 길다. 소비자들은 식품에 표시되어 있는 유통기한을 소비기한이라고 오해하기 때문에 유통기한이 지나면 바로 폐기해야 하는 것으로 생각한다. 이로 인해 실제 섭취가 가능한 냉장 가공 식품이 반품되거나 폐기되고 있어 발생하는 경제적 손실이 큰 실정이다.

실제 식품을 섭취할 수 있는 기한이 어디까지인가를 판단할 때 단순히 시간 중심의 유통기한보다 중요한 것은 '시간-온도 이력(Time-temperature History Profile, TTH)'을 복합적으로 고려하는 것이 중요하다. 즉, 동일 시간 제조된 같은 유통기한의 제품이라도 어떻게 냉장 저장/ 유통 보관이 되었는지에 따라 냉장 식품의 품질과 신선도가 달라질 수 있다는 것이다. 시간-온도 이력에 따른 미생물 성장 수준에는 차이가 있는데, 노출 온도가 높을수록, 노출빈도가 많거나 노출 시간이 길고, 초기에 노출될수록 미생물의 성장도가 크다.

달걀의 유통기한을 살펴보면 쉽게 이해할 수 있다. 달

[2)] 정명섭 외 (2017) "주요 외국의 식품 보존 및 유통 온도 현황 및 설정 근거 조사" 식품의약품안전처

[표] 신선란의 보관온도에 따른 권장유통기한

계란 유통기한		자료: 축산물품질평가원
국가	포장 후 보관온도(도)	권장 유통기한(일)
한국	0~10(냉장)	35
	10~20	21
	20~25	14
	25~30	7
미국	7.2 이하(냉장)	45
일본	0~10(냉장)	57
	20	30
	25	20

걀을 냉장유통하였을 때 권장 유통기한은 35일까지이다. 20℃에서 25℃정도의 실온유통할 경우 유통기한은 14일로 줄게 된다. 미국의 경우 7.2℃로 냉장유통하는 경우 권장유통기한이 45일로 늘어나는 것을 알 수 있다. 즉 적절한 냉장관리는 유통기한을 획기적으로 늘릴 수 있으며 식품폐기를 줄이고 신선도와 품질도 높일 수 있다.

5. 우리나라 냉장온도 관리는 잘 되고 있는가?

최근에 이루어진 냉장온도 관리실태에 대한 조사는 연구가 많지 않다. 지난 2011년 한국소비자원이 식품의약품안전처와 공동으로 대형할인점 식품관리 실태를 조사한 결과, 냉동진열대 온도관리가 미흡하고 푸드코트내 조리장과 식기세척실이 분리돼 있지 않아, 식품안전 관리에 개선이 필요한 것으로 나타난 바 있다. 당시 조사대상은 서울 · 경기지역 3개 백화점(롯데, 신세계, 현대 총 27개 점포), 3개 대형마트(롯데, 이마트, 홈플러스 총 60개 점포) 등이었으며, 각 업체별 2개씩 총 12개 점포 및 서면조사(87개 전 점포)를 통한 실사를 진행하였다. 조사대상 6개 유통업체 12개 점포의 식품매장 냉동진열대 온도 측정 결과, −18℃이하로 냉동온도를 유지하는 적정온도준수율은 63.9%이었으며, 냉장진열대 적정온도인 10℃를 준수하는 비율은 96.8%로, 같은 방식의 2007년 조사결과(22.2%)에 비하여 상당히 개선되었으나 일부 개선여지가 있었다.

최근 소비자단체인 한국여성소비자연합에서는 지난 2018년 8월10일부터 8월26일까지 서울지역 권역별 155곳의 편의점에 대해 우유 등 유제품의 냉장온도 관리실태를 조사한 바 있다. 조사대상 편의점은 GS25 57곳, 세븐일레븐 40곳, 미니스톱 9곳, 이마트24 7곳 등이었으며, 편의점 내 실내온도 측정과 적외선 온도계를 이용한 제품의 시점별 온도조사 후 평균온도를 조사하였다.

조사결과 매장내 실내온도는 평균 26.1℃였으며 최저 14.2℃에서 최고 36.5℃까지 편차가 컸다. 매장내 실내온도는 실온에서 보관, 판매하는 일부 식품이 있고, 냉장고를 완전히 닫아놓지 않고 냉장커튼 등으로 관리하고 있는 곳이 대부분이기 때문에 실내 온도 영향을 받게 되어 식품의 온도관리에 중요한 요소가 될 수 있다.

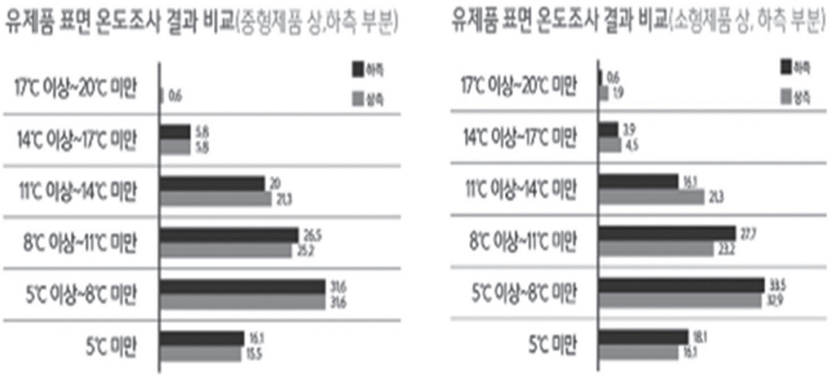
155개 매장 내 유제품 냉장고는 모두 개방형 냉장고를 사용하고 있었으며 냉장커튼을 설치한 곳은 2곳 (1.3%)에 불과하였다. 실외 온도가 상승하는 여름철임을 감안하면 냉장커튼이 없을 경우 외부 온도변화에 쉽게 영향을 받게 되어 냉장커튼은 필수적으로 필요하다 하겠다. 냉장고 온도를 점검하는 일지를 작성하고 있는 곳은 35곳 (22.6%)이었으며, 나머지 77.4%에서는 온도점검 기록을 확인할 수 없었다.

냉장고 표시온도는 5℃미만의 경우가 49곳(31.6%)였으며 확인불가한 9곳을 제외한 97곳(62.6%)에서는 5℃이상 9℃까지 나타났다. 반면 유제품의 내부온도 측정결과는 평균 8.3℃에서 8.8℃로 10℃이하 온도를 지키고 있었다.

조사기관인 한국여성소비자연합에서는 우유 등 유제품은 사계절 꾸준히 소비가 이루어지는 식품이므로 냉장온도 관리가 제대로 이루어지지 않을 경우 미생물 증식 등 변질문제가 발생할 수 있으므로 특별한 온도관리 노력이 필요함을 강조하고 있다. 전반적으로 보면 2010년 이후 냉장온도 관리는 어느정도 정착되어 가고 있는 것을 알 수

유제품 냉장고 표시 온도 실태

냉장고 온도구간	대상편의점수	백분율
5℃ 미만	49	31.6
5℃이상~6℃미만	33	21.3
6℃이상~7℃미만	25	16.1
7℃이상~8℃미만	14	9
8℃이상~9℃미만	21	13.5
9℃이상	4	2.6
확인불가	9	5.8
소계	155	99.9



[그림] 편의점의 유제품 냉장온도 관리 현황 모니터링 결과 (한국여성소비자연합)

있으나 냉장커튼 설치 등 여전히 개선점을 보이고 있다

6. 결론 및 제언

병원성 미생물 오염으로 인한 식품사고가 전세계적으로 증가하고 강력해 지고 있다. 우리나라는 명확한 사망이나 질병 통계를 내고 있지는 못하나 기후변화, 유통기한의 증가, 온라인을 통한 식품구매의 증가, 가정간편식 시장의 급속한 성장 등 최근 나타나고 있는 식품소비행태의 변화를 본다면 식품안전의 핵심이슈가 화학적 위해요소에서 생물학적 위해요소로 빠르게 전환되어야 할 필요가 있다는 점을 공감할 것이다.

냉장식품의 위생안전 관점에서의 온도는 4℃ 이하로 규정하는 것이 미생물 증식을 억제하는 객관적 온도도 볼 수 있다. 4℃ 이하에서는 리스테리아 같은 저온성 세균을 제외한 대부분의 식중독균은 증식이 억제되며 식품의 변질을 야기하는 미생물들은 10℃와 60℃ 사이에서 급격하게 번식한다. 특히 가장 흔한 식중독균인 살모넬라균의 번식한계 온도를 보면, 5.2℃ 이하로 알려져 있어 냉장온도의 5℃이하 관리는 매우 의미 있는 식품안전 정책이 될 수 있다. 실제 실험적으로도 유통기한이 짧고 잘 변질할 수 있는 냉장 식품을 10℃와 4℃ 이하로 보관했을 때의 저장성이나 안전성 차이는 큰 것으로 나타나고 있다.

앞서 여러 연구에서 보여주듯이 2010년을 넘어서면서 이미 국내 유통업체는 소규모 업체 일부를 제외하고는 어느정도 냉장관리가 가능한 설비를 갖추고 있기 때문에 5℃이하로 냉장온도를 강화하더라도 큰 설비투자가 필요하지는 않을것으로 보인다. 다만 식품의 수송에 사용되는 냉장, 냉동탑차의 온도관리 수준을 높이고 운행에 있어 온도조절에 실패하지 않도록 하기 위한 사회적 투자가 필요할 것으로 보인다. 냉장온도의 5℃ 관리는 제조업체 입장에서도 나쁘지 않다. 유통기한을 늘려줄 수 있으며, 식품의 신선도와 품질을 높이는데도 기여할 수 있으며 수출 등에서도 국제적인 수준에 맞추어 나갈 수 있기 때문이다. 소비자에게도 이롭고 제조업체에도 도움이 되며, 국내 식품산업 수준을 높이는데도 일정한 기여를 할 수 있는 냉장온도 5℃관리를 더 이상 늦출 필요는 없을 것 같다.