J. Fd Hyg. Safety
Vol. 23, No. 4, pp. 304~308 (2008)

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

우리나라 주요 냉장판매식품의 보관온도 실태 조사

이유시 · 하지형 · 박기환 · 이숙연[1] · 최윤주[1] · 이동호[1] · 박선희[1] · 문은숙[2] · 류경[3] · 신형수[4] · 하상도*
중앙대학교 식품공학과, [1]식품의약품안전청, [2]소비자시민모임, [3]영남대학교, [4]경인지방식품의약품안전청

Survey on Storage Temperature of Domestic Major Chilled Foods in Refrigerator

Yu-Si Lee, Ji-Hyoung Ha, Ki-Hwan Park, Sook-Yeon Lee[1], Youn-Ju Choi[1], Dong-Ho Lee[1], Sun-Hee Park[1], Eun-Sook Moon[2], Kyung Ryu[3], Hyoung-Soo Shin[4], Sang-Do Ha*
Dept. of Food Science and Technology, Chung-Ang University, Korea
[1]Food & Drug Administration, Korea, [2]Consumers Korea, Korea
[3]Dept. of Food&Nutrition, Yeungnam University, Korea,
[4]Gyeong-in Regional Food & Drug Administration, Korea
(Received May 13, 2008/Revised July 11, 2008/Accepted October 27, 2008)

ABSTRACT – We investigated temperature management for refrigerated foods in large discount markets, department stores, and convenience stores. Eleven stores in the Seoul area were used to examine temperature maintenance for frozen and refrigerated foods, including soybean curds (tofu), fish surimi, *mook*, wet noodles, *kimbab*, and salads. The surficial and central temperatures of foods in a refrigerator and a freezer were examined. While the difference between the highest (7.5 °C) and the lowest (6.4 °C) temperature spaces in a refrigerator was 1.1 °C, the corresponding difference between the highest (8.9 °C) and lowest (7.5 °C) food surface temperatures was 1.4 °C. The average temperatures of both chilled food surfaces and refrigerator spaces were 7 °C (max. 22.9 °C) and 8.2 degrees C (in. -0.4 °C), respectively. The temperatures of chilled food surfaces were 6.1~10.6 °C for soybean curds, 6~12.3 °C for fish paste, 2.3~18.2 °C for *kimbab*, 4.6~12.2 °C for salads, 3.4~12.6 °C for wet noodles, and 7.1~19 °C for *mook*. Our results indicate that chilled foods require careful management for storage at temperatures below 10 °C with careful recording of the warmest area of the refrigerator.

Key words: refrigerator, freezer, storage temperature, chilled foods, large discount market

국민의 생활수준이 향상되고, 사회구조가 다양해짐에 따라 핵가족화로 인한 구매단위의 소형화, 심야활동 인구와 맞벌이 부부 및 독신자들이 증가하게 되어[1)] 우리들의 식탁에 오르는 식품은 계절의 영향을 받지 않으며 형태도 다양하게 되었다[2)]. 단체급식 및 외식의 비율은 증가 추세인데, 특히, 쉽게 요리가 가능한 가공 및 즉석식품(ready-to-eat-food)의 판매가 급증하고 있다. 이러한 식품은 생산지부터 소비까지 전 과정이 동결 또는 냉장상태에서 이루어지고 있는데 이는 식품의 자기소화 진행과 미생물의 증식을 억제하여 식품의 품질과 안전 보장하는 가장 효과적인 보존법으로 이용되고 있다[3,4)]. 냉장식품은 0~10 °C, 냉동식품은 -18 °C이하에서 유지되도록 엄격히 법적 관리 되고 있다[5)]. 그러나 저장 유통 중 잘못된 온도 관리와 냉장·냉동고의 용량 초과시 부패균의 증식에 의한 변질 및 식중독균 증식이 우려된다[6)]. 저온균은 25 °C 이하에서 최적 생육조건을 갖거나 생육이 가능한데, *Arthrobacter glacialis, Bacillus globisporus, B. psychrophilus, Flavobacterium sp., Klebsiella pneumoniae, Micrococcus cryophilus, Pseudomonas sp., P. fluoroscens, Serratia sp*. 등이 문제시되고 있다. 특히, 최근 식중독의 주요 원인이 되고 있는 *Listeria monocytogenes*는 3 °C 또는 그 이하의 냉장온도에서도 생육이 가능하다[7)]. 1980년대 구미 각국에서 냉장식품으로 인한 Listeriosis가 발생하여 발병환자의 30%가 사망했던 보고도 있다[8)]. 반면 10 °C 이상의 온도에서 보관할 경우 황색포도상구균 등 중온균의 급격한 증식이 보고되어 온도관리 중요성이 제기되고 있다[9)]. 냉장·냉동식품의 미생물학적 안전성을 확보하기 위해서는 생산 후 소비자

*Correspondence to: Sang-Do Ha, Department of Food Science and Technology, Chung-Ang University, Ansung 456-756, Korea
Tel: 82-31-670-4831, Fax: 82-31-675-4853
E-mail: sangdoha@cau.ac.kr

에 이르는 유통과정에서 주의 깊은 관리가 필요하다[10]. 그러나 현재 냉장·냉동식품의 온도관리는 철저하지 못한 현실이며 이로 인해 발생될 수 있는 위해성을 소비자가 느끼기 시작하였으나 아직 유통업자나 판매업자들은 이에 대한 대비가 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 대형할인매장, 백화점, 편의점을 대상으로 주요 냉장식품의 온도 관리실태를 조사하여 문제점을 파악함으로써 국내 유통업소의 판매 제품 냉장관리 온도 개선 및 관리방안을 제시하고자 하였다.

연구내용 및 방법

조사대상 및 기간

본 연구는 2007년 11월 26일부터 12월 6일까지 서울지역 소재 대형 할인매장 4곳, 편의점 4곳과 백화점 3곳 등 총 11개 업체의 냉장·냉동판매대를 조사하였다.

냉장 · 냉동고의 온도측정

조사 대상 지역을 방문하여 판매업소에 설치된 냉장·냉동판매대에 대한 현지조사 하였다. 냉장·냉동판매대의 표시온도는 부착된 온도계를 관찰하여 조사표에 기록하였으며, 실제 온도측정은 적외선 온도계와 심부온도계를 이용하여 냉장·냉동판매대와 주요냉장 진열 제품의 표면 및 중심온도를 각각 측정하고 조사표에 기록하였다.

조사내용

냉장·냉동판매대의 조사내용은 냉장 온도계 종류, 냉장·냉동진열대의 보유 수량과 종류, 온도관리 기록일지 배치 여부를 조사하였고, 주요 냉장식품을 두부, 묵, 어육가공품(어묵), 생면, 김·초밥, 샐러드 등으로 구분하여 부착된 온도계에 나타난 표시온도와 실제 냉장고의 내부온도, 식품의 표면 및 중심온도를 조사하였다.

자료분석

조사된 자료는 SPSS program(Version 12.0)을 이용하여 빈도분석과 상관분석 검정을 통하여 검증을 실시하였다.

연구결과 및 고찰

조사대상의 특성

조사대상 업소별 냉장·냉동고 수는 대형할인매장 116개(냉장고 84, 냉동고 32), 편의점 26개(냉장고 19, 냉동고 7), 백화점 72(냉장고 59, 냉동고 13) 총 214개였다(Table 1). 조사한 214개의 냉장·냉동고의 유형은 진열대형 116개(54.2%), 평대형이 98개(45.8%)였다. 업소별로 나누어 보면 대형할인매장의 냉장고는 56개(66.7%)가 진열대형, 28개(33.3%)가 평대형이었으며, 냉동고는 모두 평대형이었다. 편의점의 냉장고 중 18개(94.7%)가 진열대형, 1개(5.3%)가 평대형이었으며, 냉동고는 2개(28.6%)가 진열대형, 5개(71.4%)가 평대형이었다. 백화점의 냉장고는 39개(66.1%)가 진열대형, 20개(33.9%)가 평대형이었으며, 냉동고는 1개(7.7%)가 진열대형, 12개(92.3%)가 평대형이었다(Table 2). 측정시간대는 10~13시가 5곳, 13~16시가 3곳, 16~19시가 3곳이었다. 조사한 품목은 우리나라 주요 냉장식품인 두부, 묵, 어육가공품(어묵), 생면, 김·초밥, 샐러드와 냉동식품이었다. 온도계는 전체 11개 매장의 214개 냉장·냉동진열대 모두 부착되어 있었다.

Table 1. Numbers of refrigerator and freezer in retail food establishment for survey.

N of samples (%)

Establishments	Refrigerator	Freezer	Total
Large discount market	84(72.4)	32(27.6)	116(100)
Convenience store	19(73.1)	7(26.9)	26(100)
Department store	59(81.9)	13(18.1)	72(100)
Total	162(70.4)	52(22.6)	214(100)

Table 2. Types of refrigerator and freezer in retail food establishment.

N of samples (%)

Establishments	Cooler	Types		Total
		Open	Closed	
Large discount market	Refrigerator	56(66.7)	28(33.3)	84(100)
	Freezer	0(0.0)	32(100)	32(100)
Convenience store	Refrigerator	18(94.7)	1(5.3)	9(100)
	Freezer	2(28.6)	5(71.4)	7(100)
Department store	Refrigerator	39(66.1)	20(33.9)	59(100)
	Freezer	1(7.7)	12(92.3)	13(100)
Total		116(54.2)	98(45.8)	214(100)

우리나라 주요 냉장판매식품의 보관온도 실태 조사

우리나라 식품공전상 냉장은 10 ℃ 이하, 냉동고는 -18 ℃ 이하에서 유통하도록 되어 있으나[5] 현실적으로 온도관리가 제대로 이루어지지 않아[11] 유통기간 중 안전 문제 발생이 우려되는 것으로 사료된다. 냉장고 온도와 식품 표면 및 중심온도 실태조사 결과를 Table 3에 나타내었다. 주요 냉장고 내 위치별 온도는 보편적으로 아래(7.5 ℃)와 앞쪽(8.9 ℃)이 높고 윗부분(6.4 ℃)과 뒤쪽(7.5 ℃)이 낮은 것으로 조사되었다. 모든 냉장식품의 평균 냉장고 보관온도는 7 ℃(최대 22.9 ℃, 최저 -2 ℃)였으며, 매장 별로는 대형할인매장이 6.5 ℃, 백화점이 7.5 ℃, 편의점이 7.6 ℃로 조사되었다. 모든 냉장식품의 평균 표면온도는 8.2 ℃(최대 19 ℃, 최저 -0.4 ℃)였으며, 매장 별로는 대형할인매장이 8.1 ℃, 백화점이 8.5 ℃, 편의점이 7.6 ℃로 조사되었다. 식품 표면과 중심온도는 식품별 차이가 있는데 최대 2.3 ℃가 차이 나는 것으로 나타났다. 두부(표면온도 6.1~10.6 ℃, 중심온도 4~11.1 ℃), 어묵(6~12.3 ℃, 6.5~13.6 ℃), 김밥(2.3~18.2 ℃, 2~17.3 ℃), 샐러드류(4.6~12.2 ℃, 4.1~10.4 ℃), 생면류(3.4~12.6 ℃, 3.8~10.3 ℃), 묵류(7.1~19 ℃, 8.3~17.1 ℃) 모두 표면과 중심온도 간 차이를 보였다.

냉장고 표시온도와 내부온도, 냉장고 내부온도와 식품 표면온도, 식품 표면온도와 식품 중심온도 항목간 상관관계를 분석한 결과 유의적인 차이는 나타나지 않았지만 (P>0.01), 냉장고 표시온도와 식품 표면온도 항목간의 유의적 차이는 있는 것으로 나타났다(P<0.01). 냉장고에 표시된 온도계를 측정한 결과 김밥은 매장 1곳에서 10 ℃ 이상으로 표시되어 있었으며, 냉장고 내부 온도는 묵 10곳(47.6%), 김밥 11곳(52.4%)에서 규정온도인 10 ℃를 초과하는 것으로 조사되었다. 냉장고 내부온도와 식품 표면온도를 측정한 결과 냉장고 내부온도는 대부분이 5~10 ℃ 범위에 있었지만 식품 표면온도는 두부 9곳(17%), 어묵 6곳(11.3%), 묵 10곳(18.9%), 생면 11곳(20.8%), 김밥 13곳(24.5%), 샐러드 4곳(7.5%)에서 10 ℃를 초과하는 것으로 나타났다. 식품 표면온도와 식품 중심온도를 측정한 결과 식품 중심온도에서도 두부 3곳(15.8%), 어묵 2곳(10.5%), 묵 4곳(21.1%), 생면 1곳(5.3%), 김밥 7곳(36.8%), 샐러드 2곳(10.5%)에서 10 ℃가 초과한 것으로 조사되었다. Koo[12]의 연구에 따르면 10 ℃에서 보관된 김밥류의 초기균수가 2.9~4.43 log cfu/g이었으나 저장 48시간 후에는 4.51~6.98 log cfu/g로 대부분 시료에서 일반세균수가 급격히 증가하였음을 보고하였다. Cho 등[13]은 초기균수가 2.02 log cfu/g인 어묵을 15 ℃ 냉장 보관했을 때 8일째에 그 균수가 6 log cfu/g에 도달하였다고 보고하였다. Kim 등[14]의 연구에서도 묵을 다양한 보관온도(3, 10, 25 ℃)에서 6시간 보관한 결과 저장기간 경과에 따라 서서히 증가하는 경향을 보였으며 높은 온도에서는 저장 5일 이후부터 빠르게 증가하는 양상을 보였다고 하였다. Lee 등[15]의 보고에 따르면 초기균이 10^3 cfu/g 이하인 두부가 10 ℃ 저장 시 4일 경과 후 1.2×10^7 cfu/g 수준에 도달하였다고 하였다. Youn[16]이 저장기간에 따른 두부의 일반세균수와 대장균수를 측정한 결과 초기균수 1.20 log cfu/g, 10 ℃에서 저장기간 경과에 따라 증가하는 경향을 보였다고 보고하였다.

냉장고 표시온도와 식품 표면온도 항목간의 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다(P<0.01). 냉장고 표시 온도는 김밥 1곳(100%)에서 규정온도인 10 ℃를 초과했지만, 식품표면 온도에서는 두부 9곳(17%), 어묵 6곳(11.3%), 묵 10곳(18.9%), 생면 11곳(20.8%), 김밥 13곳(24.5%), 샐러드 4곳(7.5%)이 초과한 것으로 나타났다. 조사한 냉장고는 대부분 아래쪽에서 냉기가 나오는데 제품 진열을 적정량보다 많이 보관하여 제품 사이에서 공기 순환이 되지 않아 실측온도와 많은 차이가 난 것으로 사료된다. Chung[17]의 보고에서도 백화점의 냉장표시온도와 실측온도와 평균 10 ℃ 정도 차이가 났다고 보고하였다.

냉동고 온도와 냉동판매 식품의 표면온도 실태조사

냉동고의 표시온도와 식품 표면온도, 냉동고의 내부온도와 식품 표면온도 항목간의 실태조사 비교 결과는 Table 4와 같으며 유의적 차이는 나타나지 않았다(P>0.01). 조사한 전체 52개 중 냉동고 내부온도는 1개(1%)가 0 ℃ 이상이었고, 37개(56.1%)는 0 ℃~-18 ℃, -18 ℃ 이하가 28개(42.4%)였다. 냉동고 표시온도는 12개(41.4%)가 0 ℃~-18 ℃, -18 ℃ 이하가 17개(58.6%)였다. 식품 표면온도는 41개(67.2%)가 0 ℃~-18 ℃, -18 ℃ 이하가 20개(32.8%)로 조사되었다. 냉동식품은 전체적으로 우리나라 법적 규정 온도인 -18 ℃ 이하에서 보관하고 있어 관리가 잘 이루어지는 것으로 나타났다.

따라서, 식품류의 적정온도를 유지하기 위해서는 냉장·냉동고 온도계 센서의 수시적인 점검과 온도 측정 시 냉장·냉동고의 온도가 가장 높은 부분을 측정한 후 기록하여 관리할 것을 제안한다.

요 약

본 연구는 주요 냉장식품(두부, 묵, 어육가공품(어묵), 생면, 김초밥, 샐러드)의 온도 관리실태를 조사하여 문제점을 파악하고 국내 유통업소의 냉장·냉동진열 판매 제품의 관리온도 개선 및 관리방안을 제시하고자 하였다. 주요 냉장고 내 위치별 온도는 보편적으로 아래(7.5 ℃)가 높고 윗부분(6.4 ℃)이 낮았으며, 앞쪽(8.9 ℃)이 높고 뒤쪽(7.5 ℃)이 낮은 것으로 조사되었다. 모든 냉장식품의 평균 냉장고 보관온도는 7 ℃(최대 22.9 ℃, 최저 -2 ℃)였으며, 대형할인매장이 6.5 ℃, 백화점이 7.5 ℃, 편의점이 7.6 ℃ 였다. 모든 냉장식품의 평균 표면온도는 8.2 ℃(최대 19 ℃, 최저 -0.4 ℃)였으며, 대형할인매장이 8.1 ℃, 백화점이 8.5 ℃, 편의점이 7.6 ℃

Table 3. Comparison of temperatures between refrigerators and foods.

N of samples (%)

Temperature / Foods	Indicator temperature of refrigerator			Internal temperature of refrigerator			Surfacial temperature of foods			Central temperature of foods			Total
	<5 ℃	5~10 ℃	>10 ℃	<5 ℃	5~10 ℃	>10 ℃	<5 ℃	5~10 ℃	>10 ℃	<5 ℃	5~10 ℃	>10 ℃	
Soybean Curds	4(16.0)	5(25.0)	0(0.0)	25(24.8)	56(20.8)	0(0.0)	11(28.9)	25(18.7)	9(17.0)	2(20.0)	13(21.3)	3(15.8)	153(100)
Fish Surimi	7(28.0)	3(15.0)	0(0.0)	31(30.7)	59(21.9)	0(0.0)	5(13.2)	39(29.1)	6(11.3)	1(10.0)	17(27.9)	2(10.5)	170(100)
Mook	1(4.0)	3(15.0)	0(0.0)	3(3.0)	6(2.2)	10(47.6)	2(5.3)	3(2.2)	10(18.9)	0(0.0)	2(3.3)	4(21.1)	44(100)
Wet Noodlse	5(20.0)	3(15.0)	0(0.0)	21(20.8)	51(19.0)	0(0.0)	10(26.3)	19(14.2)	11(20.8)	3(30.0)	12(19.7)	1(5.3)	136(100)
Kimbab	5(20.0)	4(20.0)	1(100)	16(15.8)	60(22.3)	11(52.4)	7(18.4)	30(22.4)	13(24.5)	2(20.0)	11(18.0)	7(36.8)	167(100)
Salads	3(12.0)	2(10.0)	0(0.0)	5(5.0)	37(13.8)	0(0.0)	3(7.9)	18(13.4)	4(7.5)	2(20.0)	6(9.8)	2(10.5)	82(100)
Total	25(100)	20(100)	1(100)	101(100)	269(100)	21(100)	38(100)	134(100)	53(100)	10(100)	61(100)	19(100)	752(100)

P-value by correlation analysis.

Table 4. Comparison of temperatures between freezer and foods.

N of samples (%)

Difference of observed temperature	Indicator temperature of freezer	Surfacial temperature of foods	Internal temperature of foods
<0 ℃	0(0.0)	0(0.0)	1(1.0)
0 ℃~-18 ℃	12(41.4)	41(67.2)	37(56.1)
-18 ℃<	17(58.6)	20(32.8)	28(42.4)
Total	29(100)	61(100)	66(100)

P-value by correlation analysis.

으로 조사되었다. 식품표면과 중심온도는 식품별 차이가 있으며 최대 2.3 ℃ 차이로 나타났다. 두부(표면온도 6.1~10.6 ℃, 중심온도 4~11.1 ℃), 어묵(6~12.3 ℃, 6.5~13.6 ℃), 김밥(2.3~18.2 ℃, 2~17.3 ℃), 샐러드류(4.6~12.2 ℃, 4.1~10.4 ℃), 생면류(3.4~12.6 ℃, 3.8~10.3 ℃), 묵류(7.1~19 ℃, 8.3~17.1 ℃)의 다섯 가지 식품별로 차이를 보였다. 냉장고 표시온도와 식품표면 온도 항목간의 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다(P<0.01). 냉장고 표시 온도는 김밥 1곳(100%)에서 규정 온도인 10 ℃를 초과했지만, 식품표면 온도에서는 두부 9곳(17%), 어묵 6곳(11.3%), 묵 10곳(18.9%), 생면 11곳(20.8%), 김밥 13곳(24.5%), 샐러드 4곳(7.5%)이 초과한 것으로 나타났다.

결론적으로 우리나라 냉장보관 식품 중 표면온도와 10 ℃를 초과하는 경우가 많아 냉장보관식품의 온도관리가 철저히 이루어져야 할 것으로 판단된다.

감사의 말씀

본 연구는 2007년도 식품의약품안전청의 용역연구사업에 의하여 이루어진 연구결과이며, 이에 감사 드립니다 (07042기타사859).

참고문헌

1. Kwak, T.K. and Kim, S.H.: Relationships between actual sanitary management practices during production and distribution, and microbiological quality of dosirak items marketed in CVS. *Korean J. Dietary Culture*, **11**(2), 235-242 (1996).
2. 노병의: 외국의 학교급식의 관리현황. 식품위생안전성학회 추계세미나 13-19 (1997).
3. L, Boefh-Soerensen. and F, Bramsnaes.: The effect of storage in retail cabinets on frozen food. *Bull. Int. Inst. Refig*. (Annexe 1977-1), 375 (1977).
4. Lee, Y.W. and Hwang, S.W.: The effects of freezing and thawing rates on the percentage of sub-lethally injured total coliform on beef surface. *J. Food Hyg. Safety*, **3**(1), 19-26 (1988).
5. 식품의약품안전청: 식품공전 (2007).
6. Kornacki, J. and Gabis, D.A.: Microorganisms and refrigeration temperatire. *Dairy Food and Environmental Sanitation*, **10**(4), 192 (1990).
7. Doyle, M.P.: Effect of environmental and processing conditions on *Listeria monocytogenes. Food Technol*., **53**, 169-175 (1988).
8. Griffiths, M.W.: Listeria monocytogenes; Its importance in dairy industry. *J. Sci. Food Agric*., **47**, 133-138 (1989).
9. 식품의약품안전청: 유통점 온도관리에 따른 식품 내 미생물변화 모니터링 (2007).
10. 노병의: 실무자를 위한 식품위생학, 경산대학교출판부. pp.87 (1997).
11. 박형선, 양승택: 게맛살 냉장 및 동결저장 중의 품질 변화, 경성대학교 논문집. **13**(2), 125-145 (1992).
12. Koo, M.S., Kim, Y.S., Shin, D.B., Oh, S.W. and Chun, H.S.: Shelf-life of prepacked *Kimbab* and Sandwiches marketed in convenience stores at refrigerated condition. *J. Food Hyg. Safety*, **22**(4), 323-331 (2007).
13. Cho, H.R., Chang, D.S. and Lee, W.D.: Utilization of chitosan hydrolysate as a natural food preservative for fish meat paste products. *Korean J. Food Sci. Technol*., **30**(4), 817-822 (1998).
14. Kim, H.Y. and Ko, S.H.: Quality dependence on sanitization method of Dotori-muk muchim in foodservice operations(II). *Korean J. Food Cookery Sci*., **21**(5), 557-566 (2005).
15. Lee, Y.B., Kim. T.S. and Yeo, I.H.: Study on the change of quality index of packed Tofu. *Korean soybean digest*, **12**(2), 56-60 (1995).
16. Youn, K.S.: Effect of storage time on quality characteristics of packaged soybean curd. 大邱가톨릭大學校 自然科學論文集, **1**(2), 163-168 (2003).
17. 정기혜: Cold-Chain System의 판매단계 운영 및 개선방안. 보건사회연구. **17**(1), 73-97 (1998).