

# 학교급식에서의 냉장·냉동 축·수산물 및 가공품 이용현황 및 관리실태 조사

정희선<sup>1)</sup> · 윤지영<sup>2)†</sup> · 배현주<sup>3)</sup>

숙명여자대학교 식품영양학과<sup>1)</sup> · 명지대학교 식품영양학과<sup>2)</sup> · 대구대학교 식품·생명·화학공학부 식품영양학전공<sup>3)</sup>

## Assessment of Utilization and Storage Management Practice of Frozen and Refrigerated Foods in School Foodservice - Focus on Meats, Seafoods and Processed Foods -

Hee - Sun Jeong<sup>1)</sup> · Ji - Young Yoon<sup>2)†</sup> · Hyun - Joo Bae<sup>3)</sup>

*Dept. of Food & Nutrition, Sookmyung Women's University<sup>1)</sup>*

*Dept. of Food & Nutrition, Myongji University<sup>2)</sup>*

*Dept. of Food & Nutrition, Daegu University<sup>3)</sup>*

### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate utilization and storage management practice of the frozen and refrigerated foods in school foodservice. 222 dietitians employed in school foodservice were surveyed. In school foodservice, the refrigerated stock farm products and seafoods (78.3%) were more used rather than frozen products (47.5%). According to school foodservice characteristics, the refrigerated meats including dairy products were more frequently used in elementary and middle schools than high school foodservice. On the other hand, the foodservice in high school used more frozen seafoods and processed foods than elementary school did. The data also showed a tendency for the contracted foodservice using more frozen meats and seafoods rather than refrigerated products when comparing with the self-operated foodservice. In terms of receiving conditions, storage methods and storage time, the result indicated that frozen or refrigerated products were often delivered at inappropriate temperature. Especially some products which were needed to be shipped and stored at refrigerated temperature such as mollusks, were delivered and kept at room temperature. The most frequently used thawing method were running water (56.9%), however, the frozen products were often sitted at room temperature for the purpose of thawing. According to the results, several inappropriate handling processes for frozen and refrigerated products were found in school foodservice. In order to improve handling process for frozen and refrigerated products, recognition of food handlers' weakness about storage and distribution, development of radical standards for receiving conditions, storage and thawing methods should be debated.

**Key Words** : Frozen and refrigerated foods, Storing method, Thawing method, School foodservice

This study was subsidized by grant from Ministry of Education and Human Resources Development, Korea in 2005.

접수일 : 2007년 8월 28일, 채택일 : 2007년 10월 12일

† Corresponding author : Ji-Young Yoon, Department of Food and Nutrition, Myongji University, Nam-dong, Cheoin-gu, Yongin, Gyeonggi-do 449-728, Korea

Tel : 031)330-6205, Fax : 031)335-7248, E-mail : yjy0823@mju.ac.kr

## 서 론

냉장·냉동 식품은 부패하기 쉬운 식품을 생산에서 소비에 이르기까지 저온에 보관함으로써 생산 직후의 품질을 유지하여 소비자에게 공급하는 것이 목적으로 실제로 우리나라에서도 여러 가지 형태의 냉동·냉장 식품들이 증가하고 있는 추세이다. 이와 같은 식품류의 품질 관리와 위생상의 안전을 고려할 때 생산지에서 소비 단계에 이르기까지 전구간이 동결 또는 냉장 상태에서 관리되는 저온유통체계(cold chain system)가 필요하다(1). 그러나 우리나라 식품산업은 아직 이를 실현할 수 있는 저온유통체계가 전 계통에서 이루어지지 않아 많은 문제점을 가지고 있다(2). 즉, 이와 같은 식품류의 취급 및 유통에 대한 판매자나 소비자의 인식이 부족하고 수송 탑차의 온도 조절 시스템의 불량, 저온 저장창고의 관리 부실 및 식품 취급 부주의 등의 관리상 문제점 등으로 인하여 식품의 품질 저하를 초래하는 등의 예를 들 수 있다(1,2).

식품 중에서도 육류와 수산물, 냉장·냉동 가공식품은 냉장·냉동 유통이 이루어지는 대표적인 식품으로 이들은 잠재적 위해식품의 범주에 속한다. 이와 같은 잠재적 위해식품은 실온인 위험온도 범주에서 오염된 미생물의 증식이 활발하게 진행되며 더욱이 냉장이나 냉동상태에서도 미생물의 증식이 가능하여 *Pseudomonas* 및 *Enterococcus* 속과 같은 저온성 세균은 육류, 계란, 가공류, 생선 등에 많이 오염되어 있고 냉장온도에서도 증식이 가능하기 때문에 검수 후 음식 생산이 이루어질 때까지 보관에 더욱더 주의를 기울여야 한다(3,4). 따라서 냉장·냉동 식품의 안전성을 확보하기 위해서는 판매자에 의한 품질 관리 뿐 아니라 급식소에서 조리가 이루어지기까지 식품의 보관방법과 온도 및 유통기한이 식품의 품질을 좌우하는 중요한 인자라고 할 수 있다.

냉장은 식품을 0~5℃로 저장함으로써 미생물의 생육을 억제하고 식품의 품질을 유지하는 단기저장법이며, 냉동은 일반적으로 -18℃ 이하에서 식품을

동결하는 장기적인 저장법이다(5-7). 또한 우리나라 식품위생법과 미국 FDA의 Food code에 따르면 냉장 식품의 경우 5℃ 이하로, 냉동 식품의 경우 -18℃ 이하로 유통, 보관할 것을 권장하고 있다(8,9). 그러나 냉장·냉동에 의해 식품 품질이 완전히 유지되는 것은 아니며 특히 냉장·냉동고에 용량을 초과하여 보관하거나 온도의 상승과 강하의 반복 등의 온도관리 소홀로 인해 식품에 부착되어 있던 미생물의 증식이 활발해져 식품의 오염도가 높아질 수 있다(5,10). 특히 잘못된 보관의 가장 큰 원인이 되고 있는 부적절한 보관온도는 부적절한 조리온도와 함께 식중독 사고의 주된 원인으로 지목되었고(3), 냉장·냉동식품의 배달, 적재 및 적하과정, 일시적으로 실온에서 취급되는 상태, 그리고 보관 온도의 초과 등 유통과 보관에서 냉장·냉동 식품을 취급하고 있는 업소에서의 많은 문제점들이 지적되고 있다(11).

단체급식의 경우 다량조리라는 집단급식의 조리 특성상 검수 후 음식조리까지 일정시간이 경과하게 되며, 따라서 식품의 단기간의 저장은 필수적이다(12). 그러나 최근 국내의 단체급식소를 대상으로 한 위해요소 분석 결과, 급식 생산과정에서 식품을 실온에 장시간 방치하거나 보관온도를 부적절하게 유지하는 경우가 많은 것으로 지적되었으며(3), Bryan(13)도 식중독을 발생시키는 요인으로 급식소에서의 잘못된 원재료 관리가 많은 비중을 차지하고 있다고 지적하였다. 또한 학교급식에서의 식재료 이용현황에 관련된 연구의 경우 학교급식에서의 식재료 구매현황(14,15)이나 식재료 구매관련 품질 기준의 인식도와 식재료 구매기준의 활용정도(16) 등으로 특정 식재료의 이용 실태에 관한 연구는 학교급식에서 사용되는 가공식품에 대한 연구가 주를 이루고 있어 가공식품 이외에 1차 생산물인 축·수산물의 이용률과 보관 및 해동 실태에 관해 조사한 연구는 미비한 실정이다. 즉, 냉장·냉동 식재료의 검수 후 조리까지 소요되는 보관단계에 대해서는 그 중요성이나 잠재적인 위험성에 대해서 지적하고 있을 뿐 원재료가 어떤 방법으로 보관되고 또는 해동

되고 있는지에 대한 실질적인 조사가 이루어지고 있지 않은 상태이다. 따라서 본 연구에서는 학교급식에서 이용되고 있는 냉장·냉동 축·수산물 및 가공품의 이용현황과 보관, 해동 실태를 조사하여 학교급식에서 올바른 방법으로 축·수산물을 취급하고 있는지 여부를 평가해 보고자 조사하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 조사대상 및 조사방법

조사대상은 전국의 초·중·고등학교 450개교(각각 150개교)의 급식을 담당하고 있는 영양사를 대상으로 하여 지역별 구성 비례에 따른 층화 무작위 표본 추출법(Stratified random sampling)을 활용하여 선정하였으며 소재지에 따른 참여학교는 Table 1에 제시하였다. 조사방법은 선정된 학교의 영양사에게 우편을 통해 배부하여 직접 기록하게 한 자가 응답 설문조사로서 2005년 7월~8월에 실시되었으며, 회수된 222부(응답률: 49.3%)를 통계처리하였다.

### 2. 조사내용

본 연구의 설문지는 선행연구(15,17) 및 학교 급식소를 담당하고 있는 경력 영양사들과의 인터뷰를 근거로 개발하였고, 본 조사를 실시하기 전 영양사 10명을 대상으로 pilot test를 실시하여 수정·보완하여 본 조사에 사용하였다. 설문내용 주 학교 일반사항은 학교소재지, 학교종류(초,중,고), 급식운영형태, 급식 수, 종업원 수, 급식장소 등으로 구성하였다. 냉동·냉장 식자재에 대한 이용현황은 냉장·냉동 축산물과 수산물과 냉장·냉동 가공품에 대한 구매빈도(매일, 3~4/주, 1~2/주, 2~3/월, 사용안함)로 구성하였다. 냉동, 냉장 식자재에 대한 관리실태 사항은 각 제품의 납품상태(냉동, 냉장, 실온), 검수 후 조리 전까지의 보관방법(냉동, 냉장, 실온) 및 시간(분),

냉동식품 해동방법(냉장해동, 흐르는 물 이용, 실온에 놓아둠)으로 구성하였다.

### 3. 자료의 통계처리

회수된 설문지는 SPSS 통계 패키지(version 12.0)를 사용하여 평균, 표준편차, 빈도, 백분율 등 기술적 통계치를 산출하였다. 또한 학교특성별 냉장·냉동 필요 식자재 이용률을 알아보기 위하여 t-test와 일원분산분석을 실시하였으며 유의적인 차이를 보이는 경우에는 각 군의 평균치간의 유의성을 검증하기 위해 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

## 연구결과 및 고찰

### 1. 조사대상 급식소의 일반사항

조사대상 학교 급식소와 영양사의 일반적 특징을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 조사 대상 학교의 대부분은 도시(79.7%)에 위치하고 있었다. 급식의 운영형태는 대부분(88.3%)이 직영으로 운영되고 있는 것으로 나타났고, 급식생산은 거의 모든 학교(98.2%)에서 단독조리 형태로 생산되는 것으로 조사되었다. 또한 배식장소로는 식당(66.7%)이 가장 많이 이용되는 것을 알 수 있었다. 급식참여 인원 중 영양사는 대부분 1명(96.4%)이었고, 조리보조원은 5~14명(82.9%)을 고용하고 있었다. 조리보조원이 없는 경우가 5개교 조사되었는데 이 경우는 학부모들이 조리보조원으로 동원되고 있는 것으로 나타났다.

### 2. 냉장·냉동 필요 식자재 이용률 및 구매빈도

학교급식소에서 사용되는 냉장·냉동 필요 식자재 이용률 및 구매빈도는 Table 2와 같다. 냉장 축산물의 평균 이용률은 73.3%였고, 가장 많이 이용하는 종류는 냉장 계육(91.9%)과 난류(91.4%)로 조사되

Table 1. General characteristics of school foodservice

Variable		N(%)
School location	City	177(79.7)
	Rural	45(20.3)
School course	Elementary school	93(41.9)
	Middle school	73(32.9)
	High school*	56(25.2)
School district	Seoul	18( 8.1)
	Busan	7( 3.2)
	Daegu	22( 9.9)
	Incheon	12( 5.4)
	Gwangju	11( 5.0)
	Daejeon	8( 3.6)
	Ulsan	11( 5.0)
	Gyeonggi	17( 7.7)
	Gangwon	15( 6.8)
	Chungcheong	28(12.7)
	Jeonla	24(10.9)
	Geyongsan	33(14.0)
	Jeju	18( 8.1)
Operation type	Contracted	26(11.7)
	Self-operated	196(88.3)
Production method	Conventional	218(98.2)
	Co-management	4( 1.8)
Number of Meals	less than 1,000	53(23.9)
	1,000~1,499	87(39.2)
	1,500~1,999	50(22.5)
	more than 2,000	32(14.5)
Service place	Dining room	148(66.7)
	Classroom	57(25.7)
	Mixed	17( 7.7)
Number of Dietitian	1	216(96.4)
	2	7( 3.1)
	3	1( 0.5)
	less than 5	24(10.8)
Number of cook assistant	5~9	115(51.8)
	10~14	69(31.1)
	more than 15	14( 6.3)

\* included 3 foodservice operations running middle &amp; high school together at the same time

었으며, 냉장 오리를 제외하고 모든 냉장 축산물의 구매 빈도는 주 1~2회가 가장 많은 것으로 나타났다. 이에 비해 냉동 축산물의 전체 이용률은 34.7%로 냉장 축산물에 비해 이용률이 낮은 편이었으며, 주로 냉동 우육(45.9%)과 냉동 돈육(42.8%)을 사용하는 것으로 조사되었고, 냉동 계육과 냉동오리는 거의 사용하지 않는 것으로 나타났다.

냉장 수산물의 경우, 전체 이용률은 83.2%였으며, 갑각류를 제외하고 80% 이상의 높은 이용률을 보였고, 특히 냉장 해수어, 연체류의 구매빈도는 월 2~3회가 가장 많았으며, 갑각류, 패류, 해조류의 경우는 월 1회 정도 사용하는 것으로 나타났다. 냉동 수산물은 60.2%의 전체 이용률을 보였으며, 냉동 갑각류(87.4%)의 이용이 가장 많은 것으로 조사되었다. 구매빈도는 월 2~3회나, 월 1회 정도의 사용으로 실제 구매빈도는 높지 않은 것을 알 수 있었다.

냉장 가공품(양념류 포함)의 경우, 평균 91.6%의 이용률을 보였으며, 두부(97.7%)의 이용률이 가장 높은 것으로 조사되었다. 냉동 가공품 중에서는 육류 가공품(80.2%), 수산 가공품(82.0%)의 이용이 가장 높았으며, 냉동 볶음밥류를 제외하고 항목별로 월 1회 정도의 구매를 하는 것으로 조사되었다. Park 등(15)의 연구에서도 학교 급식소에서의 볶음밥 구매율이 매우 낮은 것으로 조사되어 학교급식에서는 냉동가공품 중 미반류의 이용은 미미한 것으로 사료된다.

Table 3은 학교특성에 따라 식자재 이용률에 차이가 있는가를 검정한 결과를 나타내었다. 학교종류에 따라서는 냉장축산물, 냉동수산물, 냉동가공품의 이용률에서 차이를 나타내었다. 냉장 축산물의 경우 초·중학교(각각 75.9%, 74.5%)에서의 이용률이 고등학교(66.4%)보다 유의적으로 높게 나타났으며( $p<.05$ ) 냉동 수산물의 경우에는 고등학교(38.2%)가 초등학교(78.2%)에 비해서 유의적으로 이용률이 높은 것으로 조사되었다( $p<.05$ ). 또한 냉동 가공품도 초등학교(59.8%) 보다 고등학교(74.7%)에서 유의적으로 이용률이 높은 것으로 나타났다( $p<.01$ ). 냉장·냉

Table 2. Frequency of purchasing frozen and refrigerated foods

(N=222)<sup>1)</sup>

Food classification	Usage rate <sup>2)</sup>	Frequency of purchasing					
		Everyday	3~4/w	1~2/w	2~3/m	1/m	never use
N(%)							
<b>Refrigerated stock farm products</b>							
Beef	76.1	12( 5.4)	19( 8.6)	102(45.9)	29(13.1)	7( 3.2)	53(23.9)
Pork	72.1	18( 8.1)	43(19.4)	81(36.5)	11( 5.0)	7( 3.2)	62(27.9)
Chicken	91.9	11( 5.0)	4( 1.8)	123(55.4)	65(29.3)	1( 0.5)	18( 8.1)
Duckling	35.6	6( 2.7)	3( 1.4)	9( 4.1)	61(27.5)	79(35.6)	143(64.4)
Eggs	91.4	12( 5.4)	40(18.0)	90(40.5)	54(24.3)	8( 3.6)	8( 3.6)
Mean	73.3						
<b>Frozen stock farm products</b>							
Beef	45.9	13( 5.9)	10( 4.5)	45(20.3)	20( 9.0)	14( 6.3)	120(54.1)
Pork	42.8	12( 5.4)	34(15.3)	45(20.3)	15( 6.8)	21( 9.5)	127(57.2)
Chicken	15.3	7( 3.2)	-	10( 4.5)	6( 2.7)	11( 5.0)	188(84.7)
Duckling	20.3	9( 4.1)	-	1( 0.5)	-	35(15.8)	177(79.7)
Mean	34.7						
<b>Refrigerated seafoods</b>							
Saltwater fish	87.8	11( 5.0)	2( 0.9)	56(25.2)	67(30.2)	59(26.6)	27(12.2)
Calamary	88.7	11( 5.0)	2( 0.9)	48(21.6)	88(39.6)	48(21.6)	25(11.3)
Crustaceans	73.9	9( 4.1)	-	19( 8.6)	28(12.6)	108(48.6)	58(26.1)
Mollusks	82.9	22( 9.9)	10( 4.5)	28(12.6)	38(17.1)	86(38.7)	38(17.1)
Seaweeds	82.9	22( 9.9)	10( 4.5)	28(12.6)	38(17.1)	86(38.7)	38(17.1)
Mean	83.2						
<b>Frozen seafoods</b>							
Saltwater fish	44.6	10( 4.5)	2( 0.9)	14( 6.3)	36(16.2)	37(16.7)	123(55.4)
Calamary	48.6	8( 3.6)	10( 4.5)	26(11.7)	64(28.8)	108(48.6)	114(51.4)
Crustaceans	87.4	10( 4.5)	1( 0.5)	29(13.1)	55(24.8)	99(44.6)	28(12.6)
Mean	60.2						
<b>Refrigerated processed foods</b>							
Processed meat	95.5	9( 4.1)	4( 1.8)	33(14.9)	92(41.4)	74(33.3)	10(4.5)
Rice cake	83.8	9( 4.1)	-	12( 5.4)	79(35.6)	86(38.7)	36(16.2)
Tofu	97.7	10( 4.5)	9( 4.1)	54(24.3)	89(40.1)	55(24.8)	5( 2.3)
Dairy product	86.5	9( 4.1)	-	10( 4.5)	51(23.0)	122(55.0)	30(13.5)
Seasoning	94.6	64(28.8)	54(24.3)	69(34.1)	21( 9.5)	2( 0.9)	12( 5.4)
Mean	91.6						
<b>Frozen processed foods</b>							
Processed meat	80.2	9( 4.1)	1( 0.5)	18( 8.1)	49(22.1)	101(45.5)	44(19.8)
Processed seafood	82.0	11( 5.0)	1( 0.5)	15( 6.8)	34(15.3)	121(54.5)	40(18.0)
Starch & noodle	76.6	11( 5.0)	1( 0.5)	4( 1.8)	15( 6.8)	139(62.6)	52(23.4)
Fried rice	18.9	4( 1.8)	-	-	1( 0.5)	37(16.7)	180(81.1)
Pot sticker	74.3	8( 3.6)	-	5( 2.3)	40(18.0)	111(50.0)	57(25.7)
Mean	66.4						

<sup>1)</sup> Total number of responses would be different by non-responses<sup>2)</sup> Total Usage rate except 'never use'

Table 3. Usage rate of frozen and refrigerated foods by school foodservice characteristics

Variables		Refrigerated meat	Frozen meat	Refrigerated seafood	Frozen seafood	Refrigerated processed food	Frozen processed food
Course	Elementary school	75.9±21.8 <sup>b</sup>	31.7±31.1	65.1±28.6	78.2±29.7 <sup>a</sup>	92.0±13.6	59.8±31.6 <sup>a</sup>
	Middle school	74.5±22.7 <sup>b</sup>	34.9±32.7	58.4±29.8	86.3±22.8 <sup>ab</sup>	90.4±17.0	67.7±27.2 <sup>ab</sup>
	High school	66.4±27.7 <sup>a</sup>	38.2±31.6	57.7±27.6	88.7±19.5 <sup>b</sup>	92.1±18.1	74.7±23.9 <sup>b</sup>
	F-value	2.915*	0.721	1.622	3.641*	0.259	4.839**
Operation type	Contracted	57.7±27.9	53.9±28.9	57.7±31.2	89.8±20.6	93.1±13.8	75.4±22.8
	Self-operated	75.4±22.5	32.1±31.4	61.6±29.0	82.7±26.0	91.4±16.1	65.2±29.4
	T-value	-3.106**	3.339***	-0.646	1.333	0.499	2.057*
Service place	Dining room	72.7±25.4	33.3±32.1	60.4±28.9	83.1±25.6	91.4±17.0	66.1±29.9
	Classroom	73.0±21.2	37.3±32.1	62.5±30.3	86.0±25.1	91.6±13.1	65.6±26.4
	Mixed	80.0±17.3	38.2±29.5	63.5±29.4	78.5±26.2	94.1±13.7	71.8±29.2
	F-value	0.722	0.437	0.161	0.616	0.232	0.320
Number of meals	> 1,000	70.6±24.7	38.7±35.2	57.4±30.6	88.8±22.0	87.9±18.1	61.9±34.9
	1,000<1,500	74.0±24.0	35.6±31.8	64.8±28.9	79.7±29.4	93.1±14.2	67.4±27.3
	1,500<2,000	72.0±24.9	31.0±28.8	58.4±25.8	84.7±22.5	92.4±17.1	65.6±27.4
	≥2,000	78.1±19.9	31.3±31.1	61.9±32.3	86.5±23.7	92.5±13.2	72.5±24.2
	F-value	0.744	0.648	0.913	1.121	1.300	0.948

\* P &lt; .05, \*\* P &lt; .01, \*\*\* P &lt; .001

<sup>ab</sup> Different superscripts mean statistically differences by Duncan's multiple range test

동 식재료의 전체적 사용 경향을 볼 때 초등학교 → 중학교 → 고등학교 순으로 냉장 식재료의 사용은 줄어들고, 반면 냉동 축·수산물이나 가공품의 사용은 증가하는 경향을 보였다. 운영형태에 따른 식자재 이용률을 살펴보면, 직영이 위탁보다 냉장 축·수산물을 많이 쓰는 반면 위탁은 냉동 축·수산물을 많이 쓰는 경향을 보였는데 특히, 냉장·냉동 축산물에서 유의적인 차이를 나타내었다( $p<.001$ ). 본 조사의 연구 조사 결과 초등학교가 중학교, 고등학교보다 사용률이 낮게 나타났지만 초등학교에서의 냉동 축·수산물 가공식품의 이용률이 59.3%로 나타나 Park 등(15)의 연구에서 보고된 초등학교의 냉동육가공식품의 이용률(40.4%), 냉동수산가공식품 이용률(35.3%)과 비교했을 때는 다소 이용률이 증가된 경향을 볼 수 있었다. 그 외 냉동 가공품은 직영(65.2%)보다 위탁급식(75.4%)에서의 사용률이 월등히 높은 것으로 조사되었다( $p<.05$ ). 학교와 운영형태에 따른 냉장·냉동 축·수산물의 이용 현황 결과를 종합해 볼 때, 중·고등학교로 갈수록 위탁형태의

급식이 많아지며 위탁의 경우 자체 중앙공급식 유통방식에 의해서 전처리되거나 조리용도에 맞게 절단되어 냉동시킨 식품의 사용비율이 높아 이와 같은 결과가 나타난 것으로 사료된다. 배식장소나 급식인원수에 따라서는 각 식자재 이용율에 유의적인 차이를 보이지는 않았으나 냉동 가공품 이용률의 경우 식당배식보다는 혼합배식에서, 피급식자 인원 2,000명 이상인 곳에서 다소 높은 경향을 보였는데 이는 생산과 배식에 소요되는 시간, 노동력 등에 기인하여 조리가 편리한 냉동 가공품의 사용이 높아진 것이라고 사료된다.

### 3. 냉장·냉동이 필요한 식자재 납품상태, 보관 및 해동 현황

냉장·냉동이 필요한 식자재의 납품상태, 보관방법 및 시간, 해동 현황에 대한 결과는 Table 4와 Table 5에 나타내었다. 냉장 축산물의 경우, 대부분이 냉장 보관된 형태로 납품되는 것을 볼 수 있었

Table 4. Receiving condition, storing and thawing methods for frozen and refrigerated foods

Food classification	Receiving condition			Storing method before cooking			Thawing method for frozen food		
	Frozen	Refrigerated	Room temperature	Frozen	Refrigerated	Room temperature	Refrigerator	Running water	Room temperature
	N(%)			N(%)			N(%)		
Refrigerated processed foods									
Beef	6( 3.6)	162(96.4)	-	-	135(80.4)	33(19.6)			
Pork	3( 1.9)	154(96.7)	-	2( 1.3)	122(76.7)	35(22.0)			
Chicken	6( 3.0)	193(95.5)	3( 1.5)	3( 1.5)	142(70.0)	58(28.5)		N/A	
Duckling	6( 7.7)	71(91.0)	1( 1.3)	-	56(71.8)	22(28.2)			
Eggs	-	171(84.2)	32(15.8)	-	123(60.6)	80(39.4)			
Mean	5( 4.1)	150(92.8)	12( 6.2)	3( 1.4)	116(71.9)	46(27.5)			
Frozen stock farm products									
Beef	70(69.3)	31(30.7)	-	70(69.3)	31(30.7)	-	26(31.0)	38(45.2)	20(23.8)
Pork	85(66.9)	42(33.1)	-	18(14.2)	70(55.1)	39(30.7)	28(27.7)	43(42.6)	30(29.7)
Chicken	16(47.1)	18(52.9)	-	3( 8.8)	20(64.5)	11(32.4)	8(25.6)	17(58.6)	4(13.8)
Duckling	25(56.8)	19(43.2)	-	6(13.3)	25(55.6)	14(31.1)	13(39.4)	14(42.4)	6(18.2)
Mean	49(60.0)	28(40.0)	-	24(26.4)	37(51.5)	21(31.4)	19(30.9)	28(47.2)	15(21.4)
Refrigerated seafoods									
Saltwater fish	156(80.8)	34(17.6)	3( 1.6)	31(16.1)	74(38.3)	88(45.6)			
Calamary	159(80.7)	33(16.8)	5( 2.5)	26(13.2)	77(39.1)	94(47.7)			
Crustaceans	116(70.7)	42(25.6)	6( 3.7)	27(21.1)	73(57.0)	28(21.9)		N/A	
Mollusks	6( 3.3)	125(68.7)	51(28.0)	2( 1.1)	75(41.4)	104(57.5)			
Seaweeds	25(25.5)	70(71.4)	3( 3.1)	2( 1.1)	75(41.4)	104(57.5)			
Mean	92(52.2)	61(40.0)	14( 7.8)	18(10.5)	79(43.4)	84(46.0)			
Frozen seafoods									
Saltwater fish	25(25.3)	70(71.4)	3( 3.1)	1( 1.0)	63(64.3)	34(34.7)	7(17.5)	28(70.0)	5(12.5)
Calamary	21(19.4)	84(77.8)	3( 2.8)	6( 2.9)	74(35.6)	128(61.5)	8(19.0)	27(64.3)	7(16.7)
Crustaceans	21(10.9)	163(84.9)	8( 4.2)	7( 3.6)	136(70.8)	49(25.5)	13(21.3)	40(65.6)	8(31.1)
Mean	23(18.5)	106(78.0)	5( 3.4)	5( 2.5)	91(56.9)	70(40.6)	9(19.3)	32(66.6)	7(20.1)
Refrigerated processed foods									
Processed meat	9( 4.2)	197(92.9)	6( 2.8)	5( 2.4)	165(77.8)	42(19.8)			
Rice cake	6( 3.2)	95(51.4)	84(45.4)	4( 2.2)	43(23.2)	138(74.6)			
Tofu	3( 1.4)	204(94.0)	10( 4.6)	1( 0.5)	163(75.1)	53(24.4)		N/A	
Dairy product	6( 3.1)	172(89.6)	14( 7.3)	4( 2.1)	146(76.0)	42(21.9)			
Seasoning	-	117(55.7)	93(44.3)	3( 1.4)	49(23.4)	157(75.1)			
Mean	6( 3.0)	157(76.7)	41(20.9)	3( 1.7)	113(55.1)	86(43.2)			
Frozen processed foods									
Processed meat	117(65.7)	54(30.3)	7( 3.9)	86(48.3)	52(29.2)	40(22.5)	29(49.2)	1( 1.7)	29(49.2)
Processed seafood	127(70.6)	48(26.7)	5( 2.8)	89(48.9)	56(30.8)	37(20.3)	33(49.3)	1( 1.5)	33(49.3)
Starch & noodle	113(66.5)	51(30.0)	6( 3.5)	79(46.5)	54(31.8)	37(21.8)	29(46.0)	2( 3.2)	32(50.8)
Fried rice	20(48.8)	19(46.3)	2( 4.9)	13(31.0)	17(40.5)	12(28.6)	7(43.8)	1( 6.3)	8(50.0)
Pot sticker	110(66.7)	50(30.3)	5( 3.0)	79(47.9)	53(32.1)	33(20.0)	33(52.4)	3( 4.8)	27(42.9)
Mean	97.4(63.7)	44(32.7)	5( 3.6)	69(44.5)	46(32.9)	25(22.6)	26(48.1)	2( 3.5)	26(48.4)

Table 5. Storing time for frozen and refrigerated foods before cooking

Food classification	Freezer(min)				Refrigerator(min)				Room temperature(min)			
	Mean	Min	Max	Mode	Mean	Min	Max	Mode	Mean	Min	Max	Mode
Refrigerated stock farm products												
Beef	.	.	.	.	69.5	10.0	360.0	60.0	32.9	10.0	60.0	60.0
Pork	60.0	60.0	60.0	60.0	67.7	10.0	360.0	60.0	39.6	5.0	120.0	60.0
Chicken	75.0	60.0	90.0	90.0	64.9	10.0	360.0	60.0	47.2	5.0	180.0	60.0
Duckling	.	.	.	.	71.0	30.0	360.0	60.0	44.0	10.0	90.0	60.0
Eggs	.	.	.	.	176.6	10.0	4 day	60.0	60.0	5.0	180.0	60.0
Mean	67.5	60.0	90.0	75.0	89.9	30.0	4 day	60.0	44.7	5.0	180.0	60.0
Frozen stock farm products												
Beef	95.4	40.0	300.0	60.0	73.1	30.0	240.0	60.0	50.5	20.0	180.0	60.0
Pork	93.9	20.0	300.0	60.0	73.5	10.0	240.0	60.0	48.3	10.0	180.0	60.0
Chicken	160.0	60.0	300.0	300.0	76.6	10.0	240.0	60.0	52.5	30.0	60.0	60.0
Duckling	72.0	60.0	120.0	60.0	67.1	30.0	120.0	60.0	52.5	20.0	60.0	60.0
Mean	105.3	20.0	300.0	60.0	72.6	10.0	240.0	60.0	50.1	10.0	180.0	60.0
Refrigerated seafoods												
Saltwater fish	69.7	120.0	150.0	60.0	69.1	30.0	360.0	60.0	55.2	5.0	150.0	60.0
Calamary	72.7	30.0	150.0	60.0	67.9	30.0	360.0	60.0	55.1	5.0	120.0	60.0
Crustaceans	71.5	30.0	180.0	60.0	71.8	30.0	420.0	60.0	56.9	10.0	120.0	60.0
Mollusks	.	.	.	.	80.0	10.0	420.0	60.0	55.6	20.0	120.0	60.0
Seaweeds	.	.	.	.	80.0	10.0	420.0	60.0	55.6	20.0	120.0	60.0
Mean	71.3	30.0	180.0	60.0	73.8	10.0	420.0	60.0	55.7	5.0	150.0	60.0
Frozen seafoods												
Saltwater fish	60.0	60.0	60.0	60.0	65.0	20.0	150.0	60.0	48.3	10.0	120.0	60.0
Calamary	52.5	30.0	60.0	60.0	79.8	20.0	420.0	60.0	45.4	10.0	90.0	60.0
Crustaceans	55.0	30.0	60.0	60.0	73.9	10.0	420.0	60.0	48.8	10.0	180.0	30.0
Mean	55.8	30.0	60.0	60.0	72.9	10.0	420.0	60.0	47.5	10.0	180.0	60.0
Refrigerated processed foods												
Processed meat	60.0	60.0	60.0	60.0	78.1	20.0	420.0	60.0	41.3	10.0	90.0	30.0
Rice cake	80.0	60.0	120.0	60.0	75.0	30.0	120.0	60.0	72.1	10.0	180.0	60.0
Tofu	.	.	.	.	76.3	5.0	180.0	60.0	53.5	10.0	120.0	60.0
Dairy product	45.0	30.0	60.0	60.0	81.2	10.0	360.0	60.0	40.1	30.0	62.0	30.0
Seasoning	2 day	60.0	4 day	4 day	2 day	20.0	10day	60.0	1 day	30.0	7day	60.0
Mean	773.8	30.0	4 day	60.0	605.8	5.0	10day	60.0	378.8	10.0	7day	60.0
Frozen processed foods												
Processed meat	76.0	30.0	420.0	60.0	65.1	10.0	180.0	60.0	60.4	30.0	120.0	60.0
Processed seafood	73.0	30.0	420.0	60.0	69.5	20.0	180.0	60.0	54.3	30.0	120.0	60.0
Starch & noodle	74.6	30.0	420.0	60.0	75.0	30.0	180.0	60.0	57.0	30.0	120.0	60.0
Fried rice	60.0	60.0	60.0	60.0	51.4	30.0	60.0	60.0	48.8	30.0	60.0	60.0
Pot sticker	76.9	5.0	420.0	60.0	69.6	30.0	180.0	60.0	53.0	30.0	60.0	60.0
Mean	72.1	5.0	420.0	60.0	66.1	10.0	180.0	60.0	54.7	30.0	120.0	60.0



으나, 난류의 경우 15.8%가 실온 형태로 납품되고 있었다. 조사에 따르면 급식소에 가장 많이 사용하는 난류인 계란의 유통경로는 매우 복잡하며 농가 및 유통관계자의 인식부족으로 유통기간동안 실온에서 방치되는 경우가 많다고 한다(18). 그러나 난류 제품에 의한 살모넬라 식중독의 발생 등 위해성이 보고되고 있고(19,20), 난류신선도에 있어서의 위생 관리의 중요성도 강조되고 있기 때문에(21) 유통시 또는 보관시에 실온으로 방치되는 것은 매우 위험하다는 것을 인식할 필요가 있다. 냉장 축산물의 조리 전까지의 보관 방법은 냉장 방법(71.9%)을 가장 많이 사용하는 것으로 나타났으나, 응답자의 27.5%는 실온 보관 방법을 이용하는 것으로 조사되어 조리 전 냉장 축산물의 보관방법에 개선이 필요한 것으로 사료된다. 또한 냉장 축산물의 보관방법에 따른 보관 시간을 살펴보면, 냉장 보관시 평균 1시간 반 정도 보관하는 것으로 나타났고, 실온 보관의 경우는 평균 44.7분으로 조사되었다. 계육과 난류의 경우 최대 3시간까지 실온에 방치되는 것으로 조사되었다. 실제로 몇몇 연구에서는 냉장·냉동 식품이 실온에 잠시만 노출된 후에도 큰 온도 변화를 보였다는 결과로 미루어(22,23) 급식소에서 냉장 축산물의 적정 온도에서의 보관이 절대적으로 필요할 것으로 사료된다.

냉동 축산물의 경우, 약 60%는 냉동 형태의 납품 방법을 이용하나 40%는 냉장 상태로 납품되는 것을 볼 수 있었다. 냉동 축산물의 조리 전 보관 방법으로는 냉장보관이 절반 정도(51.5%)를 차지하고 냉동 상태 그대로 보관하는 것이 26.4%였으며, 냉동 우육을 제외하고는 냉동 돈육과 계육의 경우 30% 이상이 실온 보관되는 것으로 조사되었다. 냉동 축산물의 경우 냉동고에 보관하는 시간이 1시간 40분 정도로 조사되었으며, 냉장보관 시간은 평균 72.6분으로 조사되었다. 또한 실온 보관은 50분 정도로 조사되었고 최대로 3시간까지 실온에 놓아둔다고 응답하였다. 이 외에 냉동 축산물의 해동 방법에 가장 많이 이용되는 것은 흐르는 물(47.2%)로 나타났고,

냉장 해동은 약 30.9% 이용하는 것으로 조사되었으며, 실온 해동도 21.4%나 사용하는 것으로 나타났다.

냉장 수산물 중 해수어(80.8%), 연체류(80.7%), 갑각류(70.7%)는 대부분 냉동 보관 형태로 납품되는 것으로 조사되었고, 해조류(71.4%)와 패류(68.7%)는 냉장보관 형태가 많이 이용되고 있었으나, 패류의 경우 약 30%는 실온 상태로 운반되는 것으로 나타났다. 냉장 수산물은 보통 조리 전 냉장(43.4%) 또는 실온(46.0%)으로 보관되는 것으로 조사되었고, 특히 패류와 해조류는 약 58%가 실온 보관한다고 응답하였다. 냉장 수산물의 평균 냉장 보관시간은 1시간 20분으로 조사되었고 갑각류, 패류, 해조류 등은 최대 7시간까지 냉장 보관되는 것으로 조사되었다. 실온보관의 경우 평균 55.7분 정도로 나타났으며 냉동 해수어가 최대 2시간 30분정도 실온 방치되는 것으로 조사되었다.

냉동 수산물은 평균 78.0%가 냉장 보관 상태로 납품되는 것으로 조사되었다. 냉동 수산물의 조리 전까지의 보관방법은 냉장 보관율(56.9%)이 가장 높았으며 보관시간은 평균 72.9분이고 최대 7시간까지 보관되는 것으로 나타났다. 실온 보관 방법도 40.6%나 이용하는 것으로 나타났으며 이때 실온보관 시간은 평균 47.5분이고 갑각류의 경우 최대 3시간까지 실온에 방치되는 것으로 조사되었다. 또한 냉동 수산물의 해동 방법은 흐르는 물(66.6%)을 가장 많이 이용하는 것으로 조사되었다.

Table 4와 Table 5에서 나타난 연구 결과로 볼 때, 학교급식에서 사용하는 냉동 축산물이나 냉동 수산물이 실온에서 방치되는 것은 해동의 한 방법으로 이용되는 것으로 생각된다. 식품위생요소중점관리기준의 제5조에 입각한 HACCP 선행요건프로그램의 구성항목에서는 해동은 냉장 해동, 전자레인지 해동, 21℃ 이하의 흐르는 물에서 해동할 것을 나타내고 있으며, 특히 냉장 해동시에는 10℃ 이하의 냉장 온도에서 24시간 정도 시간이 소요되기 때문에 해당 식재료가 1~2일 전에 입고되어야 한다고 되어 있다 (4). 그러나 학교급식의 경우 위생상의 이유로 당일

입고 당일소비를 원칙으로 생산을 하고 있는 급식소가 많기 때문에 냉동 식자재가 입고되면 몇 시간 이내에 식재료를 이용해야 할 경우가 많아 무리하게 실온에서 해동이 이루어지는 것으로 여겨진다. 따라서 무리한 해동 방법으로 인해 위생상 위험을 증가시키기 보다는 식자재에 따른 올바른 유연한 입고와 보관이 이루어져야 한다고 사료된다. 그 외에도 해동용 냉장고를 따로 마련하거나 대형 냉장고 내부에 해동용 칸을 따로 마련하여 식품의 관능적, 미생물적 품질의 저하를 최소화하는 방향으로 해동을 할 수 있도록 냉장 공간의 충분한 확보도 고려해볼 수 있는 방안으로 여겨진다.

냉장이 필요한 가공품의 경우, 육류 가공품, 두부, 유제품은 대부분(76.7%)이 냉장 보관 형태로 납품되며, 조리 전의 보관 방법도 냉장 방법(55.1%)이 절반 정도 이용되나 실온 보관도 43.2%에 이르는 것으로 조사되었다. 이는 떡류나 양념류가 보통 실온에서 보관되어지기 때문에 실온 보관의 평균이 높아진 것으로 보여진다. 떡류와 양념류는 냉장과 실온 상태의 납품이 절반 정도씩 이루어지는 것으로 조사되었으며, 떡류는 74.6%가 실온 보관한다고 응답했으며, 보관시간은 72.1분으로 나타났고, 고춧가루와 같은 양념류의 경우 실온보관이 75.1%로 평균보관 시간은 28시간 정도로 나타났으며, 냉장 보관일 경우 보관 시간은 약 2일(45.3시간)로 증가됨을 알 수 있었다. 냉동 가공품은 냉동 보관 형태의 납품이 63.7%, 냉장 보관 형태의 납품이 32.7%로 나타났으며 실온 보관 상태의 납품도 3.6% 존재하였다. 냉동 가공품의 조리 전 보관 방법은 냉동 44.5%(72.1분), 냉장 32.9%(66.1분), 실온 22.6%(54.7분) 순으로 각각의 보관 방법에 대해 평균 보관 시간은 많은 차이를 보이지 않았다.

## 결론 및 제언

본 연구는 전국의 학교급식을 담당하는 영양사를

대상으로 하여 학교급식에 이용되고 있는 냉장·냉동 축·수산물 및 가공품의 이용현황과 보관, 해동 실태를 조사하여 학교급식에서 올바른 방법으로 축·수산물을 취급하고 있는지 여부를 평가해 보고자 하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 학교 급식소에서는 냉장 축·수산물의 이용률(78.3%)이 냉동 축·수산물(47.5%) 보다 높게 나타났다. 냉장 가공품의 경우 평균 91.6%의 이용률을 보였다.
2. 학교 특성에 따른 이용률의 경우 냉장 축산물은 초·중학교의 사용률이 고등학교 보다 유의적으로 높았고, 냉동 수산물 및 냉동 가공품은 고등학교가 초등학교에 비해 유의적으로 사용률이 높은 것으로 조사되었다. 또한 운영형태 별로는 직영이 위탁에 비해 냉동 축·수산물보다는 냉장 축·수산물을 많이 사용하는 경향을 보였다.
3. 냉장·냉동이 필요한 식자재의 납품상태, 보관방법과 시간을 조사한 결과, 납품상태는 냉장 식품은 냉장 상태로, 냉동 식품은 냉동 상태로 납품되는 것이 원칙이나 부적절한 온도 상태로 납품되는 경우도 많은 것으로 조사되었다. 특히 냉동 식품의 냉장 온도로의 납품이나 패류나 냉장 필요 가공품 중 실온상태로 납품되고 보관되는 것도 있어 식자재가 소비될 때까지의 전 유통상 급식소에서 일어날 수 있는 문제점도 많은 것으로 사료된다.
4. 냉동 식자재의 해동 방법으로 가장 많이 이용되는 방법은 흐르는 물(56.9%)로 조사되었으나, 해동 목적의 실온 방치도 많은 것으로 조사되어 식자재의 품질과 영양가에 가장 적은 손실을 줄 수 있는 냉장 해동 방법 사용을 위한 유연한 입고와 충분한 시간이 필요한 것으로 보인다.

본 연구에 따르면 학교 급식소에서는 유통상, 보관상 냉장·냉동이 필요한 식자재에 대한 취급이 적절하지 못한 경우가 많은 것으로 나타났다. 이와 같은 문제점은 취급자의 인식 부족, 적절한 온도 유

지를 위한 수송차량의 부족, 보관 장소 부족, 획일화된 규칙 적용 등 다양한 원인에 의해서 야기될 수 있다. 따라서 냉장·냉동 식품의 저장과 유통에 대한 판매자와 급식관리자의 의식도 변화되어야 한다. 또한 급식소에서는 냉장·냉동 식자재에 대한 납품 기준, 보관과 해동을 위한 방법 및 시간 설정 등 합리적인 기준을 마련하여 식품의 품질과 적정 온도 유지에 노력을 기울여야 하겠다. 실제로 냉장·냉동식품 취급 인력이 온도관리를 소홀히 할 경우 식품의 품질에 미치는 영향은 지대하다. 그러므로 영양사는 냉장·냉동 식품의 취급 단계의 관리 상태를 확인하여 종사원 교육 내용을 설정하고, 수시로 교육 효과를 평가해봄으로써 조리 전 보관되는 냉장·냉동 식재료의 안전성을 보장할 수 있도록 관리해야 할 것이다. 그러나 급식소별로 식품 취급자에 대한 교육을 하는 데에는 한계가 있으므로 학계나 정부에서도 학교급식소가 효율적으로 냉장·냉동 식품관리를 할 수 있도록 작업지침 등의 교육 프로그램을 만들어 급식관리에 도움을 줄 수 있어야 하겠다.

## 참고 문헌

- 이수미, 염건웅, 장정욱, 민상기. 국내 냉장·냉동 쇼케이스의 온도 관리 실태와 문제점. 한국축산식품학회 1996년도 추계 심포지움 초록집, p.94, 1996
- Yun SH, Yoon JY, Lee SR. Retail distribution temperature and quality status of fired-frozen Korean meat ball product. *Korean J Food Sci Technol* 28(4):657-662, 1996
- 류경. 냉장 및 냉동온도. 산업보건 203:32-35, 2005
- Bae HJ, Baik JE, Joo NM, Yoon JY. HACCP Principles and Applications. Kyomunsa, Seoul, 2006
- Roh PU, Bin SO. Temperature control of freezers and refrigerators in department stores & supermarkets. *Korean J Env Hlth Soc* 27(1):69-74, 2001
- Lee YW, Hwang SW. The effects of freezing and thawing rates on the percentage of sub - lethally injured total coliform on beef surface. *Korean J Food Hygiene* 3(1):19-26, 1988
- 국민영양. 냉장고의 올바른 사용법. 국민영양 121:42-45, 1990
- <http://www.kfia.or.kr>
- <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/foodcode.html>
- Jung DS, Kweon MR, Auh JH, Cho KY, Choi YH, Kook SU, Park KH. Effects of temperature and fluctuation range on microbial growth and quality of foods stored in domestic refrigerator. *Korean J Food Sci Technol* 28(4):632-637, 1996
- Kim JG. A survey of the temperature control of refrigerators and freezers in retail food shops. *Korean J Env Hlth Soc* 28(2):161-171, 2002
- Kim HY, Cha JM. A study for the quality of vegetable dishes without heat treatment in foodservice establishments. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18(3):309-318, 2002
- Bryan FL. Risk of practices, procedures and processes that lead to outbreaks of foodborne disease. *J Food Prot* 51:663-673, 1990
- Yoo YJ, Yoon SJ. The assessment of food procurement practices in elementary school foodservices located in Kyungkido. *Korean J Soc Food Sci* 13(3):319-329, 1997
- Park KS, Choi EH, Ryu K. Assessments of utilization and management practices of frozen convenience foods in elementary school foodservice operations in Incheon. *J Korean Diet Assoc* 10(2):246-257, 2004
- Kim KA, Kwak TK, Lee KE. Food purchasing and quality management practices in school food service. *J Korean Diet Assoc* 12(4):329-341, 2005
- 교육인적자원부. 학교급식 영양관리모델 개발에 관한 연구. 2002
- Lee SM, Kim KH, Lee JG, Park EJ, Lee SW, Hong CH. Hygienic quality of eggs in the department food stores in the Incheon metropolitan area. *J Fd Hyg Safety* 17(3):129-136, 2002
- Henzler DJ, Kradel DC, Sisco WM. Management and environmental risk factors for Salmonella enteritidis contamination of eggs. *Am J Vet Res* 59(7):824-829, 1998
- Wilson IG, Heaney JC, Powell GG. Salmonella in raw shell eggs in Northern Ireland:1996-7. *Commun Dis Public Health* 1(3):156-160, 1998
- 정민국. 계란의 유통구조 개선방안. 농촌경제 23(3):

53-70, 2000

22. Moureh J, Derens E. Numerical modelling of the temperature increase in frozen food packaged in pallets in the distribution chain. *International Journal of Refrigeration* 23(7):540-552, 2000
23. Dolan KD, Signh P, Heldman DR. Prediction of temperature in frozen foods exposed to solar radiation. *J Food Process Preserv* 11:135-158, 1987