J. Fd Hyg. Safety
Vol. 26, No. 4, pp. 283~288 (2011)

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

국내 식품 냉장 · 냉동 창고 위생관리 수준 분석

최은지 · 김미혜[1] · 박경진*
군산대학교 식품영양학과, [1]식품의약품안전평가원 오염물질과

Sanitary Conditions for Cold and Frozen Food Storage Warehouses in Korea

Eun-Ji Choi, Meehye Kim[1], and Gyung-Jin Bahk*
Department of Food and Nutrition, Kunsan National University, Gunsan, Jeonbuk 573-701, Korea
[1]National Institute of Food & Drug Safety Evaluation, Food Contaminants Division, Cheongwon-gun, Chungbuk 363-951, Korea
(Received July 25, 2011/Revised September 5, 2011/Accepted October 17, 2011)

ABSTRACT - We surveyed the sanitary conditions for 17 cold and frozen food storage warehouses in Korea, using the following 5 inspections items: "putting into warehouse (A)", "prevention of cross-contamination (B)", "storage management (C)", "temperature control (D)", and "management of records and documents (E)", We included 20 detailed items. The results of distribution for frequency by five major inspection items showed that "(E)" was the highest, the next "(D)", "(C)"; and "(B)" was the lowest. In the correlation of inspection scores between total scores, "(B)" and "(C)" were highly related to the total score, therefore, the higher score of "(B)" or "(C)", the higher for the total score. In details of inspection items, "the management of cross-contamination upon taking product out of the warehouse" had the lowest score with a mean, of 2.67 ± 1.80, and also ranked as first of the 20 items.

Key words: cold and frozen food storage warehouse, sanitary conditions, inspection, scores

최근 건강을 추구하는 사회적 분위기와 경제적 여건의 향상은 식품안전에 대한 소비자의 관심을 계속 증가시키고 있으며, 식생활 변화, 새로운 유형의 식품 출현, 수입식품 증가 등은 식품안전을 둘러싼 주변 환경을 크게 변화시키고 있다[1]. 소비패턴 또한 식품산업기술의 발달에 힘입어 양적인 소비에서 질적인 소비로 변화를 가져 왔으며[2], 건강과 안전을 위해 보다 신선한 고품질의 식품을 공급받고자 하는 소비자 욕구가 증가 추세로 이어지고 있다. 이에 정부를 비롯한 대학, 연구계, 산업계 등에서 식품안전성 향상을 위한 노력을 불러일으키고 있으며, 위생기술수준의 향상 및 효율적 품질관리 프로그램의 도입으로 식품안전성 및 품질은 과거보다 향상되고 있다. 그러나 소비자가 느끼는 만족수준은 오히려 감소하고 있으며,[3] 특히, 식품보관이나 유통에서는 여전히 많은 식품안전상의 문제를 가지고 있다고 볼 수 있다.

식품은 생산지에서부터 매우 다양한 유통경로를 통해 소비자에게 전달되고, 또한 국제적 무역의 확대에 따라 식품보관, 특히, 냉장 · 냉동식품보관에 대한 안전관리가 식품안전수준 향상을 위해서는 그 어느 때보다도 중요한 위치에 놓이게 되었다. 국내 식품냉장 · 냉동 온도와 관련해서는 주요 판매식품의 보관온도 현황 및 관리실태[4,5], 유통점 온도관리에 따른 식품 내 미생물 변화[6] 등의 연구결과가 있고, 외국의 경우 냉각장치 효율성 등에 대한 연구[7]는 있지만 국내에서 직접적인 식품 냉장 · 냉동 창고 위생관리에 관한 연구는 전무한 실정이다. 따라서 국내 식품냉장 · 냉동 창고의 실질적 위생관리에 대한 실태 조사나 연구가 필요하다 하겠다.

본 연구는 국내 식품냉장 · 냉동 보관창고에 대한 위생관리 수준 향상을 위하여 식품냉장 · 냉동 보관창고를 대상으로 위생관리 실태를 조사하여, 현시점에서의 위생관리 수준을 분석하고, 문제점을 제시하여 개선방안을 도출하는데 기여할 수 있는 과학적 근거자료를 제시하고자 한다.

조사내용 및 방법

분석기간 및 대상

본 연구는 2010년 6월부터 2011년 1월까지 전국적으로 본 사업에 참여가 가능한 17곳의 식품냉장 · 냉동 창고를 대상으로 직접 현장을 방문하여 위생관리 수준을 조사하였다. 방문한 냉장 · 냉동 창고 종류는 식품보세창고 8곳,

*Correspondence to: Gyung-Jin Bahk, Department of Food and Nutrition, Kunsan National University 1170-Daehakro, Gunsan, Jeonbuk 573-701, Korea
Tel: 82-63-469-4640, Fax: 82-63-466-2085
E-mail: bahk@kunsan.ac.kr

식품 제조가공업소 7곳, 대형할인매장 2곳이며, 규모별로는 대기업은 6곳, 중소기업이 11곳으로, 각각의 창고를 2회 이상 방문하여 위생관리수준에 대해 현장 조사 하였다.

조사내용 및 방법

냉장·냉동 창고 위생관리수준을 조사하기 위해 식품위생법, 식품공전 및 HACCP 선행요건과[9] 일본 식품유통·판매 위생관리 매뉴얼[10], 미국 FDA의 관련항목[11] 등을 참조하여 평가항목을 작성하였다. 평가항목은 크게 "입고관리(A), 교차오염관리(B), 보관관리(C), 온도관리(D), 및 기록관리(E)"등 5개 대분류로 구성하였으며, 이 들 각각의 대분류 항목은 다시 20개 세부항목으로 구성하였다(Table 1). 입고관리(A)와 관련해서는 포장파손 및 이물질 혼입 등의 검사(A-1), 검사결과 및 검사자에 대한 기록(A-2), 이상 발견의 경우 대응조치와 기록관리(A-3)로 구성하였다. 교차오염관리(B)와 관련해서는 냉장·냉동 설비의 검정·정비와 청소실시 및 기록유지(B-1), 운송차량으로 인한 교차오염의 관리(B-2), 식품 유형별 분류 취급(B-3), 누수로 인한 교차오염 방지(B-4), 화학물질과의 분리보관(B-5), 발송시 교차오염 방지를 위한 포장 여부(B-6)로 구성하였고, 보관관리(C)와 관련해서는 직사광선이나 비 등에 노출 여부(C-1), 원료와 완제품의 구분 및 적재관리(C-2), 부적합식품의 표시 여부(C-3), 상온 노출시간 관리(C-4), 외부와의 차단시설(에어커튼 등) 설치여부(C-5)로 구성하였다. 온도관리(D)와 관련해서는 식품특성에 적합한 온도에서의 취급(D-1), 온도관리가 필요한 식품의 온도측정과 기록(D-2), 온도계의 정확한 측정 기능유지 여부(D-3), 온도 이탈시 대응방안 마련 및 기록여부(D-4)로 구성되었으며, 마지막으로 기록관리(E)와 관련해서는 신선식품에 대한 원산지 정보 기록여부(E-1), 기록의 보존 여부(E-2)로 구성하였다. 위의 조사항목에 대해 사전에 교육을 받은 조사원 3인 이상이 조사 대상 업체를 직접 방문하여 냉장·냉동 창고에 대한 위생관리를 조사한 후 위생관리 수준에 대해 5점 척도를 기준으로 현장의 관리 수준이 높을수록 5점에 가까운 점수를 부여하였다. 평가 점수에 대해 최대한 객관성을 부여하기 위해 항목별 최고와 최저 점수는 삭제하고, 나머지 점수에 대해 평균을 산출하여 이를 해당업소에 해당 항목 최종 점수로 하였다.

Table 1. The scoring and ranking order for detailed 20 inspection items of sanitary conditions for cold and frozen food storage warehouses

Inspection items		Scores (Mean ± S.D.)	Correlation with the total score	Ranking order
Putting into warehouse(A)	Inspection of food handing and packing etc.(A-1)	4.47 ± 1.23	0.26	15
	Records of inspection results (A-2)	4.93 ± 0.26	0.089	18
	Adequate polices and record for abnormal (A-3)	4.87 ± 0.35	0.213	17
Prevention of cross- contamination(B)	Refrigerating and freezing facilities of sanitation and maintenance (B-1)	3.07 ± 1.16	0.609*	3
	Management of cross-contamination by transport action vehicles (B-2)	3.33 ± 1.29	0.472	6
	Proper handling by food type (B-3)	3.20 ± 1.82	0.717*	5
	Prevent cross of contamination due to water leaks (B-4)	3.20 ± 1.57	0.660*	4
	Separate store from chemical substances (B-5)	5.00 ± 0.00	0.00	19
	The management of cross-contamination taking out of warehouse (B-6)	2.67 ± 1.80	0.185	1
Storage management(C)	Improper storing practices(e.g. exposing to sunlight or rains) (C-1)	4.20 ± 1.15	0.399	14
	Appropriate loading practices and condition (e.g. separation of raw material and products) (C-2)	3.73 ± 1.67	0.370	11
	The labeling of inadequate food (C-3)	2.93 ± 1.33	0.209	2
	Management of the exposure time for temperature abuse (C-4)	3.53 ± 1.46	0.466	8
	The presence of facility for prevention of contamination such as air curtains etc. (C-5)	3.40 ± 1.72	0.387	7
Temperature control(D)	Proper handling of appropriate temperatures (D-1)	3.87 ± 1.68	0.222	12
	Adequate monitoring temperature for foods (D-2)	3.73 ± 1.33	0.529*	10
	Maintenance of temperature recording devices (D-3)	4.00 ± 1.25	0.303	13
	Adequate polices for temperature abuse (D-4)	3.47 ± 1.50	0.646*	9
Management of record and document(E)	Recording of information on food's origin (E-1)	5.00 ± 0.00	0.00	19
	Checking of the documentation of preservation period (E-2)	4.80 ± 0.56	0.227	16

*$p < 0.01$

자료분석

조사된 자료는 SPSS program(Ver. 12.0, Statistical Package for the Social Sciences, Inc., USA)을 이용하여 빈도분석과 분포분석, 평균 및 표준편차를 산출하였고, 항목별 ANOVA 분석을 실시하였다. 또한 업소별 총점과 세부 평가항목별 상관분석을 수행하여 총점과 세부 평가항목과의 관련성을 분석하였다.

결과 및 고찰

위생관리수준에 대한 대분류 평가항목별 수준 분석

식품 냉장·냉동 창고 위생관리 수준 평가를 위해 5개 대분류 항목별 조사 대상업소들의 평가점수에 대한 빈도 분석 결과는 Fig. 1과 같다. 기록관리(E)와 관련한 항목에서는 5점이 93.3%로 가장 높은 빈도를 나타냈고, 다음으로 4점이 6.7%로 조사되어 이들 항목이 식품 냉장·냉동 창고 위생관리에 있어 현장에서 관리가 가장 잘 이루어지고 있는 것으로 볼 수 있었다. 입고관리(A)와 관련해서는 5점이 80%, 4점이 13.3%, 3점이 6.7%로 나타나 기록관리 다음으로 현장에서 잘 진행되고 있는 항목으로 나타났다. 한편으로 온도관리(D)와 관련해서는 5점이 46.7%로 가장 높았으나, 전체적으로 4점이 20%, 3점이 13.3%, 2점이 20%로 나타나 조사대상업소의 식품 냉장·냉동 창고의 온도관리 수준이 업소별로 다양하다는 것을 추정할 수 있었다. 보관관리(C)와 관련해서는 3점과 4점이 동일한 40%를 나타냈고, 5점이 13.3%, 2점이 6.7%로 나타났다.

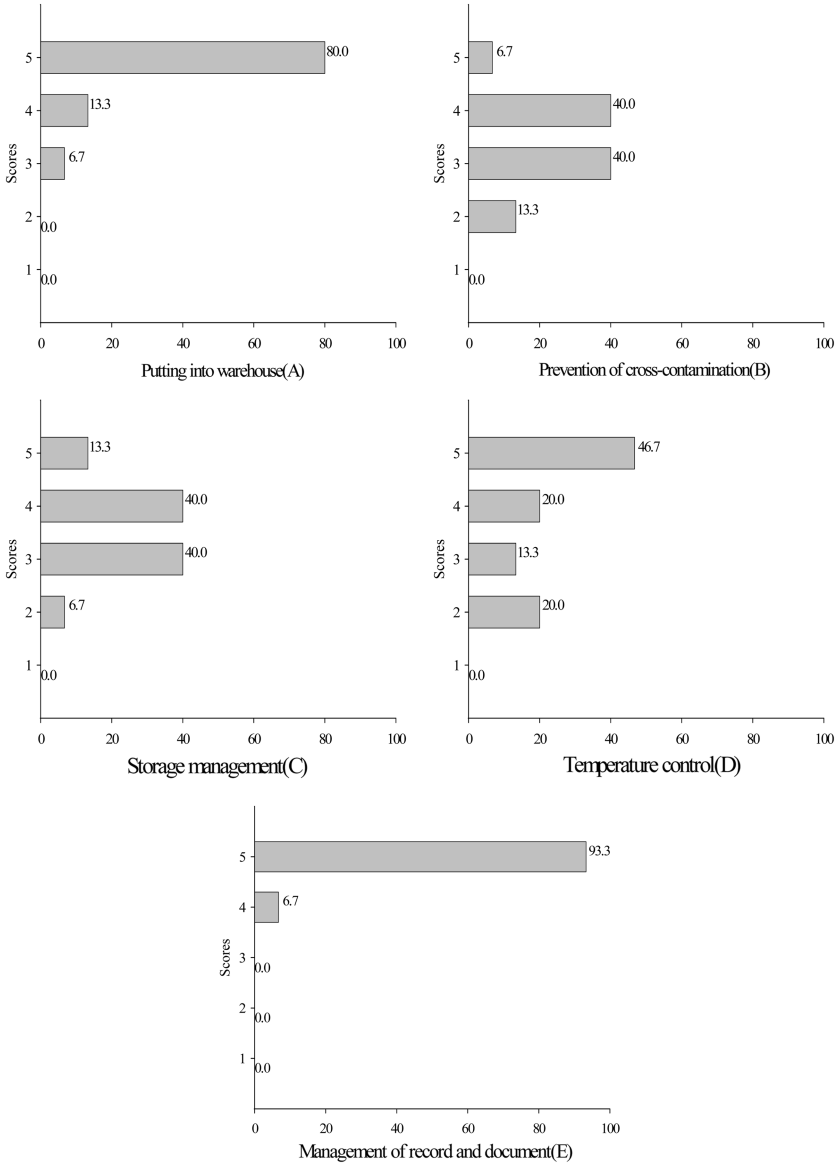

Fig. 1. The distribution of frequency by five major inspection items for sanitary conditions for cold and frozen food storage warehouses.

교차오염관리(B)의 경우 역시 3점과 4점이 각각 40%를 나타내었고, 2점과 5점이 각각 13.3%, 6.7%로 보관관리(C)와 차이가 있었으며, 5개 대분류 항목중 가장 낮은 수준으로 나타났다. 결론적으로 식품 냉장・냉동창고 위생관리 평가항목에 대한 전체적인 빈도분석 결과 보관관리(C)와 교차오염관리(B)에 관련한 항목이 대체로 낮은 수준으로 나타나 이에 대한 개선이 요구된다고 볼 수 있다.

위생관리수준에 대한 대분류 평가항목별 점수분포 분석

식품 냉장・냉동 창고 위생관리 평가항목 중 가장 높은 수준인 기록관리(E)를 제외한 4개 항목(A, B, C, D)에 대해 조사대상 개별업소가 취득한 총점과 비교하였다(Fig. 2). 입고관리(A)의 경우 5점을 획득한 업소의 최소총점은 66점, 최대총점은 96점, 전체 총점의 평균은 78.25점으로 나타났고, 4점에서는 전체 총점의 평균은 72점, 3점에서는 74점으로 각각 나타났다. 온도관리(D)의 경우 3점을 획득한 업소의 최소총점은 74점, 최대총점은 85점, 전체 총점의 평균은 79.5점으로, 4점을 획득한 업소의 최소총점은 67점, 최대총점은 81점, 전체 총점의 평균은 72점 보다 전체적 점수분포가 모두 높은 것으로 나타나 이들 두 항목(A, D)은 개별업소 총점과 항목별 점수분포에 있어 일정한 관련성은 보이지 않은 것으로 나타났다.

한편 보관관리(C)의 경우는 3점을 획득한 업소의 최소총점은 66점, 최대총점은 86점, 전체 총점의 평균은 72.83점으로 나타났으며, 4점에서는 최소총점은 67점, 최대총점은 94점, 전체 총점의 평균은 78.50점, 5점에서는 전체 총

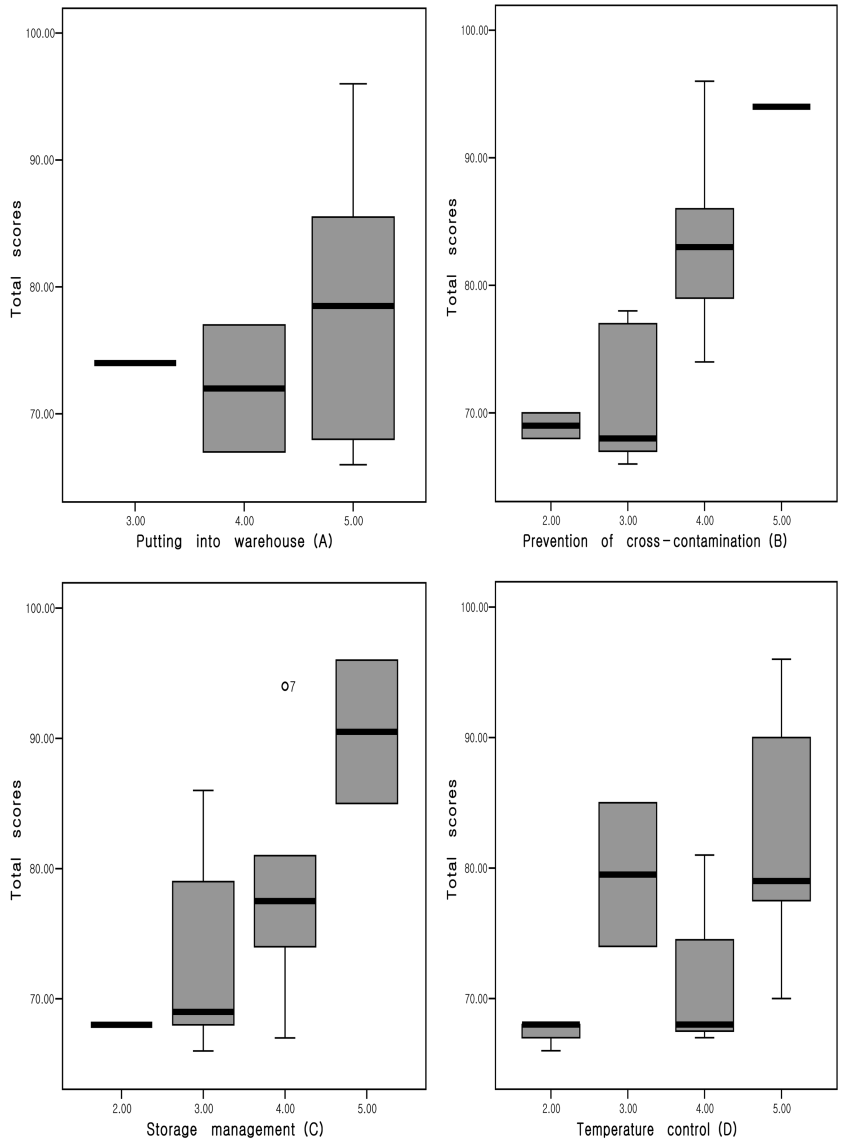

Fig. 2. The distribution of inspection scores by total scores for sanitary conditions for cold and frozen food storage warehouse in Korea (including maxim, 95%, mean, 5%, and minimum scores).

점의 평균이 90.05점으로 나타나, 전체적으로 보관관리 수준이 높은 업체가 모든 항목에서 높은 점수를 받았음을 나타냈다. 교차오염관리(B)의 경우 역시 2점을 획득한 업소의 전체 총점의 평균은 69점, 3점에서는 최소총점은 66점, 최대총점은 78점, 전체 총점의 평균은 70.66점으로 나타났으며, 4점에서는 전체 총점의 평균은 83.50점, 최소총점은 74점, 최대총점은 96점으로 각각 나타났다. 결과적으로 교차오염과 보관관리를 잘 수행하는 업소 일수록 전체적으로 총점이 높았으나, 입고와 온도관리의 경우는 총점 수준과 일정한 관련성이 나타나지 않아, 식품 냉장·냉동창고 위생관리 수준에서 총점의 점수가 높다고 하여 온도와 입고에 대한 관리 또한 잘 이루어진다고 할 수 없음을 보여주었다.

위생관리수준에 대한 세부평가항목에 대한 수준 분석

식품 냉장·냉동창고 위생관리에 대한 5개 대분류 평가항목별 세부평가 항목에 대한 점수는 Table 1과 같다. 전제 평가항목 중 조사 대상 업체 모두가 높은 점수인 5점을 받은 항목은 기록관리와 관련한 신선식품에 대한 원산지 정보의 기록 여부(E-1)와 교차오염과 관련한 화학물질과 분리보관(B-5)으로 나타났고, 반면 가장 낮은 점수를 받은 항목은 교차오염과 관련한 발송시 교차오염 방지를 위한 포장 여부(B-6)로 평균 2.67±1.80로 나타나 현장 보관에 있어 파손이나 다른 식품과의 교차오염 가능성이 높다는 것을 나타내고 있다. 하지만 B-6 세부평가항목에 대한 총점과의 상관성은 0.185로, 낮은 수준으로 나타나 업체별 관리수준이 다양하다는 것을 보여주고 있다. 한편으로 교차오염과 관련한 6개의 위생수준 세부평가항목 중 화학물질과의 분리보관(B-5)를 제외한 나머지 5가지 항목이 모두 순위상 상위(1~6순위)를 차지하였다. 이중 냉장·냉동 설비의 검정, 정비 및 청소 실시 및 기록유지 (B-1)와 누수로 인한 교차오염 방지(B-4), 식품 유형별 분류 취급(B-3)는 평균이 3.07~3.20점으로 현장에서의 수행 수준이 보통 이상이지만, 총점과의 상관성이 0.6이상으로($p < 0.01$) 나타나므로 이들 항목에 대해서는 업체의 전체적인 냉장·냉동 창고 위생관리 수준이 높은 수준인 경우 잘 수행되고 있으며, 전체적인 관리 수준이 낮은 경우에는 잘 수행되지 않는 다고 볼 수 있다. 또한 온도와 관련해서 온도이탈의 경우 대응방안 마련 및 기록 여부(D-4)와 온도계의 정확한 측정 기능유지 여부(D-3)는 평균이 3.47~3.73점으로 총점과의 상관성이 0.5이상으로($p < 0.01$) 나타났다.

Nyssa 등[8]은 식품의 유통 및 보관 중 식품안전과 관련해서 위험을 증가시키는 요인 중에 중요한 것이 (1) 부적당한 냉장·냉동 온도, (2) 교차오염 방지용 장비나 보관시설에 대한 부적당한 관리, (3) 부적절한 포장과 운송장비 및 보관시설의 불량, (4) 교차오염 가능성이 있는 물품의 운반으로 제시하여 교차오염과 온도관리의 중요성을 강조하였다. 본 조사 연구에서도 전체적으로 교차오염이 가장 낮은 수준으로 나타났고, 이어서 온도관리 항목이 현장에서 잘 수행되지 않는 것으로 나타났다. 냉장·냉동 창고관리에 있어 교차오염의 우선적 원인은 이동동선에 대한 관리가 잘 이루어지지 않기 때문이며, 따라서 교차오염을 방지하고 작업을 쉽게 할 수 있는 관리방안으로는 식품과 종사자에 대한 이동동선을 구성하고, 부적합 식품 및 관련장비, 기구 등은 이들 동선을 고려하여 적절한 위치에 구분하여 보관관리하여야 할 것이다. 온도관리의 경우 현장에서 관리온도에 대한 개념이 설정온도 중심으로 이루어지고 있고, 보관되고 있는 식품자체에 대한 온도관리가 불충분한 것이 주요원인으로 볼 수 있다. 따라서 보관식품 중심의 온도관리를 위해서는 식품중 냉장·냉동 창고내 설정온도와 식품에 직접 영향을 주는 실제 공간온도의 차이를 최소화할 수 있도록 하여야 하며, 공간위치별, 문의 개폐 등에 따른 온도변화에 대한 조사를 통해 온도수준 현황을 파악하는 것이 중요한 관리방안이라 할 수 있겠다. 추가적으로는 보관 및 유통 또는 이동과정 중 온도변화를 확인할 수 있는 시간-온도추적(Time-Temperature History)시스템 도입에 대한 방안이 마련되어야 할 것이다.

비록 본 연구는 대상 업소 수에 있어 한계는 있지만, 세부 항목별 점수를 산출하여 순위를 결정하였고, 이들 점수와 총점과의 상관관계를 분석 하여 문제점이 있는 항목을 도출하여 제시 한 것이 특징이라 할 수 있다. 앞으로 이와 같은 현장 위생수준 관리에 대한 조사연구는 지속적으로 진행되어야 할 것이며, 국내 냉장·냉동창고 위생관리 수행에 있어 문제점이 있는 항목으로 제시된 사항에 대해서는 추가적인 연구 및 조사를 통해 이를 개선·발전 시킬 수 있는 방안이 도출되어야 할 것이다.

요 약

전국 17곳의 식품 냉장·냉동 창고를 대상으로 입고, 교차오염, 보관, 온도 및 기록관리 등 5개 대분류와 20개 세부평가항목으로 분류하여 위생관리 수준을 분석하였다. 5개 대분류 평가항목별 수준에 대한 빈도분석결과, 기록관리가 가장 높은 수준으로 나타났고, 이어서 온도 및 보관관리 항목으로 나타났으며, 교차오염관리가 가장 낮은 수준으로 나타나 이 항목이 냉장·냉동창고 위생관리 중 현장에서 가장 잘 수행되지 못하는 항목으로 추정되었다. 총점과의 상관분석결과 교차오염과 보관관리가 높게 나타나 이들 2항목을 잘 관리하는 업소 일수록 전체적으로 냉장·냉동창고 위생관리를 잘 수행하는 것으로 판단되었으며, 20개의 세부평가항목 중 “교차오염과 관련한 발송시 교차오염 방지를 위한 포장 여부”가 평균 2.67±1.80로 가장 낮게 나타났다.

감사의 글

본 연구는 2010년도 식품의약품안전청에 용역연구사업(10162식품안046)에 의하여 이루어진 연구 결과이며, 이에 감사 드립니다.

참고문헌

1. 한재환, 최지현, 이계임: 농식품안전관리 시스템 평가 및 개선방안 연구, 한국농촌경제연구원 (2010).
2. 노기미, 강경모, 백승림, 최훈, 박성국, 김동술: 국내 유통 주류 중 중금속 실태조사. 한국식품위생안전성학회지, **25**, 24-29 (2010).
3. 채옥례, 고은경, 박경진: 식품안전사건사고에 다른 주부들의 식품구매행동 변화 -2008년 멜라민 사건을 중심으로-. 한국식품위생안전성학회지, **25**, 180-184 (2010).
4. 이유시, 하지형, 박기환, 이숙연, 최윤주, 이동호, 박선희, 문은숙, 류경, 신형수, 하상도: 우리나라 주요 냉장판매식품의 보관온도 실태 조사. 한국식품위생안전성학회지, **23**, 304-308 (2008).
5. 식품의약품안전청: 냉장진열 판매 식품의 관리방안 마련 연구 (2007).
6. 식품의약품안전청: 유통점 온도관리에 따른 식품 내 미생물변화 모니터링 (2007).
7. Son H., Luis R., Muhammad M.: Numerical simulation of temperature and velocity in a refrigerated warehouse. *Int. J. Refrg*., **33**, 1015-1025 (2010).
8. Nyssa A., Ayin S., Rachel L.: Food Transportation Safety: Characterizing Risks and Controls by Use of Expert Opinion. *Trend Food Prot*., **30**, 212-222 (2010).
9. 식품의약품안전청, HACCP 선행요건 (2009).
10. 日本 和歌山縣. 食品の流通・販賣段階における衞生管理マニュアル (2010).
11. US FDA: Do your own establishment inspection a guide to self inspection for the smaller food processor and warehouse (1994).