

발 간 등 록 번 호

11-1541000-000483-01

**축산물 유통과정 중 안전성 증진을 위한 HACCP-based
Real-time Visibility 시스템 개발 및 상품화**
(Commercialization of HACCP-based Real-time
Visibility System at Distribution Stages for
Increasing the Safety of the Livestock)

건 국 대 학 교

농림수산물식품자료실



0006122

농 립 수 산 식 품 부

요 약 문

I. 제 목

축산물 유통과정 중 안전성 증진을 위한 HACCP-based Real-time Visibility 시스템 개발 및 상품화

II. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 농산물 수입자유화, 규제완화, 가격 폭락 등의 환경변화 속에서 소비자는 다양한 식품에 접하는 기회와 선택의 폭이 넓어지는 반면, 소비자의 식탁에 전달되는 농산물이 어떠한 생산, 유통과정을 거쳤는지에 대한 의심이 더욱 커지고 있으므로, 농산물의 유통과정을 모니터링할 수 있는 가시화 시스템 개발 시 농산물에 대한 소비자의 신뢰를 확보할 수 있음.
2. 축산물의 소비가 증가하면서 국가적 차원에서는 안전한 축산식품을 공급하여 국민의 건강을 지키기 위한 축산물 안전관리 또는 위생 정책의 효율적인 수단을 필요로 하게 되었고, 국제 무역과 관련하여 식품안전과 관련하여 SPS(Sanitary and Phytosanitary)협정이 발효됨에 따라 수입국에서는 자국의 기준에 준하는 위생관리를 수출국에 요구할 수 있게 되어 국제적으로 표준화된 안전관리 시스템의 설정이 필요하게 되었으므로 실시간 HACCP 관리시스템은 국제적으로 표준화된 HACCP 시스템의 적용 및 운영에 있어서 도움을 줄 수 있음.
3. 축산물 운반업의 경우 소규모에서는 지입차량이 많은 부분을 차지하여 중앙관리체계를 정립하기 어렵다는 한계가 있고, 대규모의 업체에서는 차량 당 관리 상태를 점검하기가 어려워 HACCP을 실시하기에 쉽지 않은 상황이며, 잦은 타 지역 출장으로 HACCP 적용 시 가장 중요한 부분 중의 하나인 문서관리와 일상검증이 불가능한 경우가 많기 때문에 실시간 HACCP 관리시스템은 축산물 운반업 등 HACCP의 관리가 어려운 분야의 HACCP 운영 및 관리에 도움을 줄 수 있음.
4. 축산물은 물리적, 화학적 그리고 생물학적 위해요인에 노출되기 쉬운 food chain 시스템에 놓여 있으며, 특히 수분, pH, 높은 단백질 함량에 의해 미생물학적인 위험에 놓이기 쉬운 식품임으로, 미생물의 증식을 예측할 수 있는 PM 모델이 적용된 실시간 HACCP 관리시스템을 활용할 경우 HACCP 관리뿐만 아니라 축산물에 대한 미생물의 증식을 예측함으로써 미생물학적 위해요소에 대한 효과적인 관리가 가능함.
5. 축산물의 유통과정에서 품질과 안전을 확보하고, 자유무역화 시대에 맞추어 수출판로를 개척하기 위하여 HACCP 적용을 통한 축산물 관리가 기본적인 조건이 되었으므로, 실시간 HACCP 관리시스템을 통해 수집된 정보를 데이터베이스화 하여 유통과정의 축산물의 품질

과 안전을 보장할 수 있는 근거를 마련하여 최종 고객에게 제공할 수 있음.

6. 실시간 HACCP 관리시스템이 실용화 될 경우 운반업이나 보관업의 종사자들이 작업공정 중 점검하는 위생점검 사항들을 실시간으로 중앙부서로 보내어 일상검증이 가능하도록 할 수 있음으로 문서를 가지고 다니면서 체크하기에 번거롭고 보관·관리가 쉽지 않다는 특성을 가지는 보관업이나 운반업의 HACCP 관리를 간편하고 효율적으로 실시할 수 있음.
7. 실시간 HACCP 관리시스템을 운반업과 보관업 등 HACCP를 실행하기 어려운 분야에 적용한다면 생산으로부터 소비까지 전 과정에 대한 HACCP 적용을 통해 일관적인 축산물 안전 관리 체계를 구축할 수 있으며, 국내 축산물에 대한 안전체계 확보를 통한 세계경쟁력 개선을 통해 우리나라 축산물의 해외수출에도 도움을 줄 수 있음.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 축산물의 유통단계(보관과 운반) 중 발생할 수 있는 위해요인들을 확인하고 안전성을 확보하기 위하여 HACCP-based Real time Visibility 시스템 개발하고, 여기에 predictive microbiological model 시스템 개발을 접목하여 관련 mobile 제품을 상품화하고자 하는데 목적이 있다.

1. 연구개발 내용 및 범위

가. 1차년도 연구개발 내용 및 범위

축산물의 유통단계 중 발생할 수 있는 위해요인을 확인하고, 정량적 분석도구로서 PM 모델을 개발하고 축산물 유통단계의 효율적인 HACCP 관리를 위한 HACCP 관리시스템과 HACCP 관리의 가시성 확보를 위한 정보의 취합과 분석 tool을 개발하고, 축산물 HACCP에 대한 인지도 및 요구도를 조사함으로써 실시간 HACCP 관리시스템을 상품화할 수 있는 토대를 마련한다.

- 1) 위해 미생물의 분포 조사
- 2) 병원성 미생물에 대한 분리 및 동정
- 3) PM 모델 개발
- 4) 국내외 참고자료 및 현장점검을 통한 위해분석
- 5) 미생물학적 위해분석 모델 구축
- 6) HACCP 모델 적용 매뉴얼 작성
- 7) 실시간 전송 시스템 개발 및 HACCP 체크리스트와 프로그램의 적용 최적화 연구
- 8) HACCP 인증 축산물 관련업체에 대한 현장조사 및 설문조사 실시

나. 2차년도 연구개발 내용 및 범위

실시간 HACCP 관리시스템의 구축을 위하여 실시간으로 전송되는 온도정보를 이용하여

미생물의 증식을 예측할 수 있는 3차 PM 모델을 개발하고, 1차년도 연구결과를 바탕으로 하여 작성된 HACCP check list를 휴대전화, PDA 등 휴대용 통신기기를 활용한 실시간 전송이 가능한 HACCP 관리시스템에 적용하고, 3차 PM 모델을 통하여 도출된 미생물 증식예측 정보와 연계하여 차량별/제품별/시간대별 데이터베이스를 구축하고 실시간으로 모니터링 할 수 있는 시스템을 개발하고 검증 실시하여 개발된 시스템의 실효성을 확보한다. 또한 HACCP 시행주체의 인식도 및 요구도를 조사를 통하여 개발된 시스템의 적용을 위한 토대를 마련한다.

- 1) 3차 PM 모델 개발 및 검증
- 2) 실시간 HACCP 관리시스템용 HACCP check list 개발 및 최적화
- 3) 실시간 HACCP 관리시스템의 검증
- 4) 3차 PM 모델과 연계 가능한 데이터베이스 구축
- 5) HACCP 관리를 위한 Key Performance Index(KPI) 지표 설정
- 6) HACCP 인증 축산물 가공업체 및 유통업체에 대한 HACCP 운용수준 및 성공적 HACCP 시행에 대한 인식도 및 요구도 조사

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

- 가. 축산물의 안전성 확보를 위하여 돈육과 계육에 대한 위해 미생물의 정량적 분석 및 동정을 실시하였음.
- 나. 저장기간과 저장온도에 따른 미생물 균수의 변화를 측정하여 시간에 따른 성장의 변화를 예측할 수 있는 1차 모델을 개발하고, 1차모델의 성장지표(최대성장속도, lag time, 초기균수, 최대균수)를 활용하여 최대 성장 속도와 유도기(lag time)를 2차 모델화하였음.
- 다. 우리나라 축산물 운반업의 문제점을 파악하고, 국내외 문헌조사를 통하여 축산물 운반업의 위생관리 방안을 조사하였음.
- 라. 우리나라의 축산물 운반업에 대한 HACCP 시스템의 적용과 축산물 운반업의 실태를 확인하기 위하여 축산물 운반업체의 현장조사를 실시하여 미생물 분포를 조사를 통하여 위생관리 상태를 조사하였음.
- 마. 현장조사를 통하여 확인된 위해요인과 중점관리점을 바탕으로 하여 모바일 기기에 적용할 수 있는 체크리스트를 개발하였음.

바. HACCP 관리의 가시성 확보를 위하여 수집된 정보를 취합하고 분석할 수 있는 tool을 개발하였음.

사. 축산물 유통단계의 HACCP 관리시스템을 적용을 위하여 축산물 HACCP 지정 식육판매업, 식육가공업, 식육포장처리업, 축산물 운반업을 대상으로 하여 HACCP 요구도 및 인지도를 조사·분석하였음.

아. 실시간으로 전송되는 온도정보를 활용하여 미생물의 증식을 예측할 수 있는 실시간 HACCP 관리시스템에 적용 가능한 3차 PM 모델을 만들고, kinetic parameter의 실측과 모사실험(simulation data)을 통해 모델의 적합성을 검증하였음.

자. 축산물 운반업의 HACCP 적용이 위생관리에 미치는 영향을 조사하기 위하여 HACCP 지정 축산물 운반업체를 대상으로 HACCP 적용 전과 후의 현장조사를 실시하여 차이점을 조사하고, HACCP 적용 후의 미생물학적 안전성의 차이를 조사하였음.

차. 실시간 HACCP 관리시스템의 시뮬레이션 테스트와 WAP, PDA 등 모바일 기반의 HACCP check list에 대한 테스트 및 설문조사를 통하여 실시간 HACCP 관리시스템의 실효성을 조사하였음.

카. 1차년도에 구축된 온도 데이터를 실시간으로 3차 PM 모델에 적용하고, 미생물 증식예측 정보를 그래프의 형태로 가시화하고, 균 종류 및 초기균수, 온도센서 등 초기값의 설정을 통하여 균 종류별/구간별 예측결과를 확인할 수 있게 시스템을 구축하였음.

타. 스마트폰 및 휴대전화 등을 이용하여 보고/수집된 운반관리점검표(check list) 결과를 운송 전/중/후로 구별하여 OLAP 형태로 조회할 수 있는 시스템을 개발하였음.

파. 개발된 실시간 HACCP 관리시스템은 차량에서 전송되는 온도정보와 연동된 PM 모델을 활용하여 미생물의 증식을 예측하고 증식 예측데이터 및 위험구간을 모니터링 할 수 있으며, 운반관리점검표의 점검항목에 대한 체크/미체크 횟수를 기록하여 차량별 점검항목에 대한 HACCP 관리자가 설정한 평가지표를 적용하여 의사결정을 내리는데 필요한 정보를 제공할 수 있음.

하. 축산물관련 종사자들에 대한 HACCP 인지도 및 요구도 조사결과 HACCP 도입의 필요성에 대한 인지도가 높은 것으로 나타났으며, 안전한 축산물의 생산 및 유통을 위하여 지속적인 위생교육과 훈련이 필요한 것으로 조사되었음.

2. 활용에 대한 건의

가. 본 연구에서는 축산물 운반업에 적용 가능한 실시간 HACCP 관리시스템을 개발하였으나, 축산물 운반업체에 이를 적용하기 위해서는 실시간 HACCP 관리시스템에 대한 지

속적인 연구와 개발이 요구됨.

나. 모바일 기기를 이용하여 운용할 수 있는 HACCP check list를 개발하고, HACCP 관련 종사자를 대상으로 한 운용평가를 통하여 실효성을 검증하였으나, 실제 축산업 운반업 종사자 및 일반인을 대상으로 한 운용평가가 필요함.

다. 본 연구에서 개발된 실시간 HACCP 관리시스템의 예측모델은 예측할 수 있는 균의 종류가 한정되어 있기 때문에 보다 많은 미생물에 대한 예측모델을 개발하고 시스템에 적용시킬 필요가 있음.

라. 현재 개발된 실시간 HACCP 관리시스템은 축산물 유통단계 중 축산물 운반업을 대상으로 개발된 시스템이지만, 축산물 가공업, 축산물 포장처리업, 축산물 판매업 및 보관업 등 다른 업종에도 적용이 가능하기 때문에, 축산물 가공단계 및 유통단계에 대한 폭 넓은 연구가 필요함.

마. 축산물 HACCP에 대한 인지도 및 요구도 조사결과 HACCP에 대한 인지도와 요구도가 높은 것으로 조사되었으나, HACCP 적용의 확대를 위해서는 HACCP에 대한 전문지식이 없이도 활용 가능한 HACCP 매뉴얼의 개발과 효과적인 HACCP 교육 및 교육위생 교육에 대한 연구가 필요함.

바. 본 연구에서는 축산물 가공 및 유통업체의 위생 실태를 평가하여 중점적으로 관리되어야 할 사항을 파악하고, 이를 적용하여 자체적으로 관리할 수 있는 기준으로 제시함.

사. 축산물 생산업체와 유통업체 종사자를 대상으로 한 HACCP 도입 시 문제점 파악과 개선안 제시를 통해 효과적이고, 합리적인 위생관리 시스템 정착에 이바지함.

SUMMARY

I. Title

Commercialization of HACCP-based Real-time Visibility System at Distribution Stages for Increasing the Safety of the Livestock

II. Objective and Importance of Research

As increasing opportunity to contact various foods, consumer wants to know 'farm to table' process in detail. Also increasing of consuming of livestock leads government to protect health of nation through food hygiene policy. Real-time visibility HACCP-based system can be applied HACCP system which is certified internationally distribution industry of livestock and also can effectively control microbial risk element at transportation vehicle that is hard to inspection of maintenance status. Therefore, the data base collected from HACCP-based real-time visibility system afford information give faith for product to final customers.

III. Content of Research

1. Content and Scope of Research (1st year)

Verify critical control point in distribution stage of livestock and develop predictive microbiology (PM) model as quantitative analysis tool. In addition, research awareness and demand for HACCP and prepare groundwork for commercialization HACCP-based real-time visibility system.

- 1) Analysis of pathogenic microorganism distribution
- 2) Isolation and identification of pathogenic microorganisms
- 3) Development of PM model
- 4) Risk analysis through field research and reference
- 5) Establishment of microbial risk analysis model
- 6) Fill out application of HACCP model manual
- 7) Development of real-time communication system and research for HACCP check list and optimized application of education program
- 8) Survey and field research about HACCP-certified companies of livestock

2. Content and Scope of Research (2nd year)

To establish HACCP-based real-time visibility system, develop tertiary model which uses temperature history in real time and apply HACCP check list to supervise system through mobile phone, PDA which in able to transmit information in real time.

Bacterial growth database from tertiary model can be applied HACCP-based real-time visibility system through validation. Besides investigation of awareness and demand , groundwork for application of HACCP system.

- 1) Develop and validate tertiary PM model.
- 2) Develop HACCP check list for HACCP-based real-time visibility system.
- 3) Verify real time HACCP system.
- 4) Establish database which has connectivity tertiary model.
- 5) Set up KPI index for HACCP system.
- 6) Investigate HACCP-certified processing and distribution business about awareness for HACCP application level.

IV. Result and Suggestion for Application

1. Results of This Research

1. Quantitative analysis and identification of microorganism to assure safety of meat product.
2. Develop primary growth model for predicting bacterial growth and apply the growth parameter (lag time, initial bacteria count, maximum bacteria count) to develop secondary model at each temperature during storage.
3. Investigate hygiene status to confirm actual condition of transportation enterprise and verify HACCP system for domestic livestock distribution business.
4. Develop analytical tool that collect information for ensuring HACCP-based real-time visibility system.
5. For application HACCP-based real-time visibility system, analyze awareness and demand about HACCP accounting for HACCP-certified meat shop, processing industry, packaging industry and distribution business.
6. Develop tertiary model applicable to real-time HACCP management system that predict bacterial growth and verify tertiary model through simulation test.
7. To evaluate meat markets that are HACCP-certified and not HACCP-certified, investigate difference and microbial safety between HACCP-certified and not HACCP-certified meat market.

8. To verify effectiveness about HACCP management system, apply temperature data to tertiary PM model and test with mobile communication equipment like WAP, PDA through HACCP check list.
9. Visualize predicted bacterial growth curve and establish identification system through setting up temperature, initial bacteria count and bacteria species information.
10. Research about awareness and demand for HACCP suggests that meat markets that are not HACCP-certified must improve hygienic management conditions and educate their employees to improve the safety of livestock products during distribution.

2. Suggestion for Application of Result

1. In this study, HACCP system that application in distribution business was developed. For application real-time HACCP system in the distribution business, continuous research was required.
2. HACCP check list can be operated on mobile equipment was developed and effectiveness was investigated through management evaluation for employees related to HACCP. However, management evaluation for distribution business employees and general people are required as well.
3. HACCP system can be applied in processing, packaging, retail and storage business even if it was developed for distribution business. Therefore, research for process and distribution stage were required.
4. Upon the investigation about awareness and requirement for distribution HACCP system for expanding development of HACCP manual, this can be applied without expertise and research for effective HACCP and hygiene education.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction

Section 1.	"Commercialization of HACCP-based Real-time Visibility System at Distribution Stages for Increasing the safety of the Livestock"	13
Section 2.	Objectives and importance of research	13
Section 3.	Content and scope of research	14

Chapter 2. Development situation of the domestic and foreign technology

Section 1.	Development situation of the domestic technology	17
Section 2.	Development situation of the foreign technology	17

Chapter 3. Development of HACCP management system and predictive model at distribution stage for assuring the safety of the livestock

Section 1.	Quantitative analysis of pathogenic microorganism	19
Section 2.	Development of HACCP management system for assuring safety at distribution stage	34
Section 3.	Development of analytical tool for visualizing HACCP management system	62
Section 4.	Conditions of hygiene control status in the processing and marketing companies of livestock	69

Chapter 4. Development and validation of HACCP-based real-time visibility system

Section 1.	Development of applicable tertiary predictive model for HACCP management system	102
Section 2.	Investigation and validation of effectiveness HACCP management system at distribution stage of livestock	107
Section 3.	Establishment database linkage with PM model	122
Section 4.	Analysis of awareness and demand for application in processing and marketing companies of livestock	127

Chapter 5. Achievement and contribution for related subject area	
Section 1. Achievement	163
Section 2. Actual results of research and contribution	165
Chapter 6. Application plan for the results	
Section 1. Expected outcomes from research	169
Section 2. Application plan in industry and commercialization	170
Chapter 7. Informations of international technology collected	171
Chapter 8. References	173

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절	축산물 유통과정 중 안전성 증진을 위한 HACCP-based Real-time Visibility 시스템 개발 및 상품화	13
제 2 절	연구개발 목적 및 필요성	13
제 3 절	연구개발의 내용 및 범위	14

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절	국내관련분야 현황	17
제 2 절	국외관련분야 현황	17

제 3 장 정량적 위해분석 및 현장조사를 통한 축산물 유통단계의 안전성 확보를 위한 예측미생물 모델 및 HACCP 관리시스템의 개발

제 1 절	위해 미생물의 정량적 분석	19
제 2 절	축산물 유통단계의 안전성 확보를 위한 HACCP 관리시스템 개발	34
제 3 절	HACCP 관리의 가시성 확보를 위한 정보의 취합과 분석 tool 개발	62
제 4 절	축산물 가공 및 판매업체의 위생관리실태	69

제 4 장 실시간 HACCP 관리시스템의 개발 및 검증

제 1 절	실시간 HACCP 관리시스템에 적용 가능한 3차 PM 모델의 개발	
제 2 절	축산물 운반업 HACCP 적용에 효과 조사 및 실시간 HACCP 관리 시스템의 검증	102
제 3 절	PM 모델과 연동 가능한 데이터베이스의 구축 및 HACCP 관리를 위한 KPI 지표 설정	107
제 4 절	축산물 가공 및 판매업체의 HACCP 관리시스템 적용을 위한 요구도 및 인지도 분석	122

제 5 장	연구목표의 달성도 및 관련 분야의 기여도	
제 1 절	연도별 연구 개발 목표 및 달성도	163
제 2 절	연도개발 실적 및 기술 발전에의 기여도	165
제 6 장	연구개발 결과의 활용 계획	
제 1 절	기대 성과	169
제 2 절	타 연구에의 응용 및 산업체 활용 방안	170
제 7 장	관련 기술의 해외 동향	171
제 8 장	참고문헌	173

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 “축산물 유통과정 중 안전성 증진을 위한 HACCP-based Real-time Visibility 시스템 개발 및 상품화”

<Commercialization of HACCP-based Real-time Visibility System at Distribution stage for Increasing the Safety of the Livestock>

제 2 절 연구개발 목적 및 필요성

1. 농산물 수입자유화, 규제완화, 가격 폭락 등의 환경변화 속에서 소비자는 다양한 식품에 접하는 기회와 선택의 폭이 넓어지는 반면, 소비자의 식탁에 전달되는 농산물이 어떠한 생산, 유통과정을 거쳤는지에 대한 의심이 더욱 커지고 있음으로, 농산물의 유통과정을 모니터링할 수 있는 가시화 시스템 개발 시 농산물에 대한 소비자의 신뢰를 확보할 수 있음.
2. 축산물의 소비가 증가하면서 국가적 차원에서는 안전한 축산식품을 공급하여 국민의 건강을 지키기 위한 축산물 안전관리 또는 위생정책의 효율적인 수단을 필요로 하게 되었고, 국제 무역과 관련하여 식품안전과 관련하여 SPS(Sanitary and Phytosanitary)협정이 발효됨에 따라 수입국에서는 자국의 기준에 준하는 위생관리를 수출국에 요구할 수 있게 되어 국제적으로 표준화된 안전관리 시스템의 설정이 필요하게 되었으므로 실시간 HACCP 관리시스템은 국제적으로 표준화된 HACCP 시스템의 적용 및 운영에 있어서 도움을 줄 수 있음.
3. 축산물 운반업의 경우 소규모에서는 지입차량이 많은 부분을 차지하여 중앙관리체계를 정립하기 어렵다는 한계가 있고, 대규모의 업체에서는 차량 당 관리 상태를 점검하기가 어려워 HACCP을 실시하기에 쉽지 않은 상황이며, 잦은 타 지역 출장으로 HACCP 적용 시 가장 중요한 부분 중의 하나인 문서관리와 일상검증이 불가능한 경우가 많기 때문에 실시간 HACCP 관리시스템은 축산물 운반업 등 HACCP의 관리가 어려운 분야의 HACCP 운영 및 관리에 도움을 줄 수 있음.
4. 축산물은 물리적, 화학적 그리고 생물학적 위해요인에 노출되기 쉬운 food chain 시스템에 놓여 있으며, 특히 수분, pH, 높은 단백질 함량에 의해 미생물학적인 위협에 놓이기 쉬운 식품임으로, 미생물의 증식을 예측할 수 있는 PM 모델이 적용된 실시간 HACCP 관리시스템을 활용할 경우 HACCP 관리뿐만 아니라 축산물에 대한 미생물의 증식을 예측함으로써 미생물학적 위해요소에 대한 효과적인 관리가 가능함.
5. 축산물의 유통과정에서 품질과 안전을 확보하고, 자유무역화 시대에 맞추어 수출판로를 개척하기 위하여 HACCP 적용을 통한 축산물 관리가 기본적인 조건이 되었으므로, 실시간

HACCP 관리시스템을 통해 수집된 정보를 데이터베이스화 하여 유통과정의 축산물의 품질과 안전을 보장할 수 있는 근거를 마련하여 최종 고객에게 제공할 수 있음.

6. 실시간 HACCP 관리시스템이 실용화 될 경우 운반업이나 보관업의 종사자들이 작업공정 중 점검하는 위생점검 사항들을 실시간으로 중앙부서로 보내어 일상검증이 가능하도록 할 수 있으므로 문서를 가지고 다니면서 체크하기에 번거롭고 보관·관리가 쉽지 않다는 특성을 가지는 보관업이나 운반업의 HACCP 관리를 간편하고 효율적으로 실시할 수 있음.
7. 실시간 HACCP 관리시스템을 운반업과 보관업 등 HACCP를 실행하기 어려운 분야에 적용한다면 생산으로부터 소비까지 전 과정에 대한 HACCP 적용을 통해 일관적인 축산물 안전관리 체계를 구축할 수 있으며, 국내 축산물에 대한 안전체계 확보를 통한 세계경쟁력 개선을 통해 우리나라 축산물의 해외수출에도 도움을 줄 수 있음.

제 3 절 연구개발의 내용 및 범위

본 연구는 축산물의 유통단계(보관과 운반) 중 발생할 수 있는 위해요인들을 확인하고 안전성을 확보하기 위하여 HACCP-based Real time Visibility 시스템 개발하고, 여기에 predictive microbiological model 시스템 개발을 접목하여 관련 mobile 제품을 상품화하고자 하는데 목적이 있다.

1. 연구개발 내용 및 범위

가. 1차년도 연구개발 내용 및 범위

축산물의 유통단계 중 발생할 수 있는 위해요인을 확인하고, 정량적 분석도구로서 PM 모델을 개발하고 축산물 유통단계의 효율적인 HACCP 관리를 위한 HACCP 관리시스템과 HACCP 관리의 가시성 확보를 위한 정보의 취합과 분석 tool을 개발하고, 축산물 HACCP에 대한 인지도 및 요구도를 조사함으로써 실시간 HACCP 관리시스템을 상품화할 수 있는 토대를 마련한다.

- 1) 위해 미생물의 분포 조사
- 2) 병원성 미생물에 대한 분리 및 동정
- 3) PM 모델 개발
- 4) 국내외 참고자료 및 현장점검을 통한 위해분석
- 5) 미생물학적 위해분석 모델 구축
- 6) HACCP 모델 적용 매뉴얼 작성
- 7) 실시간 전송 시스템 개발 및 HACCP 체크리스트와 프로그램의 적용 최적화 연구
- 8) HACCP 인증 축산물 관련업체에 대한 현장조사 및 설문조사 실시

나. 2차년도 연구개발 내용 및 범위

실시간 HACCP 관리시스템의 구축을 위하여 실시간으로 전송되는 온도정보를 이용하여 미생물의 증식을 예측할 수 있는 3차 PM 모델을 개발하고, 1차년도의 연구결과를 바탕으로 하여 작성된 HACCP check list를 휴대전화, PDA 등 휴대용 통신기기를 활용한 실시간 전송이 가능한 HACCP 관리시스템에 적용하고, 3차 PM 모델을 통하여 도출된 미생물 증식예측 정보와 연계하여 차량별/제품별/시간대별 데이터베이스를 구축하고 실시간으로 모니터링 할 수 있는 시스템을 개발하고 검증을 실시하여 개발된 시스템의 실효성을 확보한다. 또한 HACCP 시행주체의 인식도 및 요구도를 조사를 통하여 개발된 시스템의 적용을 위한 토대를 마련한다.

- 1) 3차 PM 모델 개발 및 검증
- 2) 실시간 HACCP 관리시스템용 HACCP check list 개발 및 최적화
- 3) 실시간 HACCP 관리시스템의 검증
- 4) 3차 PM 모델과 연계 가능한 데이터베이스 구축
- 5) HACCP 관리를 위한 KPI 지표 설정
- 6) HACCP 인증 축산물 가공업체 및 유통업체에 대한 HACCP 운용수준 및 성공적 HACCP 시행에 대한 인식도 및 요구도 조사

3. 연차별 연구개발의 내용 및 범위

구분	연도	연구개발의 내용	연구범위
1차년 도	2008년 ~ 2009년	축산물의 유통 과정 중 위해 미생물의 정량적 분석 및 predictive microbiology (PM) model의 개발	- 위해 미생물의 분포를 검토 - 병원성 미생물에 대한 분리 및 동정 - PM model 개발
		축산물의 유통과정 중 위해요인 분석 및 HACCP 적용을 위한 환경 조성	- 국내외 관련자료 검색 - 현장점검을 통해 위해분석 - 미생물학적 위해분석 모델 구축 - WAP를 이용한 실시간 전송 HACCP 시스템 구 축을 위한 선행요건프로그램 개발
		GPS(or PDA) 및 실시간 전송 시스템의 개발 및 HACCP 체크리스트와 프로그램의 적용 최적 조건 연구	- GPS (or PDA for CDMA) 및 온도센서를 이용 한 실시간 정보전송 시스템 개발 - PDA (or cellular phone with WAP)을 이용하여 HACCP 체크리스트를 실시간으로 전송할 수 있 는 시스템을 구축
		서울 및 경기지역 축산물 가공업체 및 유통업체의 위생관리 실태평가	- 축산물 가공 및 판매업체의 현장조사를 위한 체크 리스트 개발 - 축산물 가공 및 판매업체의 현장조사를 통한 위생 관리 실태조사
2차년 도	2009년 ~ 2010년	개발된 PM 모델의 적용 및 검증을 통한 3차 모델의 개발	- Real-time Visibility System에 적용 가능한 3차 모델 제시 - PM 모델의 현장적용 및 검증 - PM 모델의 신뢰성 검증
		실시간 전송 HACCP 관리를 위한 체크리스트의 개발 및 적용과 실시간 HACCP 관리 시스템의 검증	- 체크리스트 개발·적용 및 최적화 - HACCP 지정업소의 현장조사 및 미생물학적 위해 분석을 통한 HACCP의 영향 조사 - Real-time Visibility System의 현장적용 및 검증
		PM 모델과 연계 가능한 데이 터베이스의 구축 및 HACCP 관리를 위한 KPI 지표 설정	- PM 모델과 연계 가능한 데이터베이스 구축 - KPI 지표 설정 - 해당 지표에 따른 계획대비 실적 정보를 분석할 수 있는 시스템 구축
		식육판매업체와 식육포장처리 업체를 대상으로 HACCP 운 용수준 및 성공적 HACCP 시 행에 대한 인식도 및 요구도 에 관한 설문조사	- 설문지 개발 및 수정·보완 - 조사대상자 선정 - 계량적 설문조사 실시

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내 관련 분야 현황

1. 미국과 유럽 그리고 일본과 같은 선진 국가들을 중심으로 식품의 안전성 확보와 자국 국민의 건강관리 그리고 관련 산업분야의 국제 경쟁력 향상을 위한 수단으로 예측미생물학 분야에 대한 연구 및 투자를 강화하고 있는 국제정세에 비하여, 국내의 경우에는 그 필요성에 비하여 예측미생물에 대한 연구보고가 미미한 실정이며, 아직까지 실용화 프로그램은 개발되어 있지 않음.

제 2 절 국외 관련 분야 현황

1. 대장균, 살모넬라, 리스테리아, 캄필로박터 등은 식품으로 매개되어 식중독을 유발하는 가장 중요한 미생물로서 1999년 미국의 통계에 의하면 대장균 62,458건 (사망 52명), 캄필로박터 1,963,141건 (사망 99명), 살모넬라 1,342,532건 (사망 556명), 리스테리아 2,498건 (사망 499명)에 이르는 발생이 보고된 바 있음. 미국의 질병통제센터는 이들 4종의 균에 의하여 연간 5,000명의 사망자가 발생하였다고 보고하고 있으며 이러한 이유로 미국은 1999년에 식품의 식중독 원인균을 검사하기 위하여 5,300만 달러의 비용을 지불하였으며 연간 2,400만 검사를 실시하고 있음.
2. 미국 학교점심 급식프로그램(National School Lunch Program)과 기타 연방 정부가 지원하는 급식프로그램에 금전적인 지원 외에 실물로 식품을 지원하고 있는 미 농림부(USDA)는 구매하는 농축수산물에 대한 엄격한 품질 기준을 적용하여 이 기준을 준수하는 업체의 물품만 구입하여 학교급식의 품질 향상에 기여하고 있음(AMS Food Purchase Resources). 그러나 국내의 경우 단체급식소에서 예산 절감 등의 이유로 저가 농산물을 구매하는 경우가 있는데 이는 장기적으로 식자재 산업의 경쟁력을 저해시키는 요인이 될 수 있으며, 식자재 유통과정 중에 발생할 수 있는 오염 등으로 식중독의 위험에 노출 될 가능성이 있으므로 식자재 구매의 사전예방 조치가 요구됨.
3. 최근에는 과일과 채소류와 관련된 질병의 발생에 대한 보고가 증가하면서 국가별로 생야채와 채소에서 미생물학적 위해를 감소시키기 위해서 여러 지침서들이 개발되었음. 특히, 미국 FDA(1998)에서는 The Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables 지침서를 통해 채소 성장 및 수확시기에는 가축의 접근을 금지하고 관계농업용수, 냉장 공정 등 수확에서 제품생산에 이르기까지 미생물의 오염을 줄이기 위해 GAPs 및 GMPs에 따르도록 지시하고 있음.

4. 예측미생물학(predictive microbiology)은 식품의 원재료로부터 소비에 이르기까지의 전 과정 중에 병원성 미생물의 성장에 대하여 수학적 모델을 이용한 예측과 제어가 가능하기 때문에, 대상 식품중의 병원성 미생물의 정량적 위험도평가(Quantitative risk assessment)를 위한 저비용의 유효수단으로 인정되고 있음.
5. PFM 모델은 1980년대 이후 이론적으로도 그리고 응용 면에서 급성장하였고 또한 식품 내 위해미생물의 성장 및 사멸을 예측하는 수학적모델을 도입한 컴퓨터프로그램이 이미 실용화되고 있음.
6. 그 예로 미국의 농무성(USPA)에서는 Pathogen Modeling Program (PMP), 영국의 농어 식량성(MAFF)에서는 Food Micromodel (FMM)을 각각 개발하였고 영국의 Food Standards Agency, Institute of Food Research와 미국 농무성(USDA), Eastern Regional Research Center, 호주의 Australian Food Safety Centre of Excellence의 합작으로 개발된 ComBase Browser (<http://www.combase.cc>)는 기존의 database를 종합하여 인터넷을 기반으로 하여 위해미생물의 성장 예측 모델을 손쉽게 이용할 수 있도록 하고 있음.
7. 그 외에도 영국의 Institute of Food Research에서 개발된 DMFit version 2.1 (An Excel add-in for fitting sigmoid curves), MicroFit v1.0, Perfringens Predictor 등이 있어 목적에 맞는 프로그램을 무료로 손쉽게 이용할 수 있도록 하고 있음.

제 3 장 정량적 위해분석 및 현장조사를 통한 축산물 유통 단계의 안전성 확보를 위한 예측미생물 모델 및 HACCP 관리시스템의 개발

제 1 절 위해 미생물의 정량적 분석

1. 지표 오염균의 정량적 분석

가. 오염 지표균의 정량적 분석

일반미생물은 식품공전의 일반미생물실험법을 기초로 하여 실험하였다. Sample 10 g에 0.1% 멸균 펩톤수 90 mL를 첨가하여 stomacher를 이용하여 1분 동안 균질화 하였고, 0.1% 멸균 펩톤수를 이용하여 단계 희석하였다. 일반세균수와 저온균은 Plate Count Agar(PCA, Difco, USA)에 도말하여 각각 36°C에서 24-48시간, 10°C에서 7일간 배양하였다. 대장균과 대장균군은 Violet Red Bile Agar with MUG(Difco, USA) 배지를 이용하여 36°C에서 24-48시간 배양하였다. 균수는 그람 당 콜로니형성단위(CFU/g)로 측정하였으며, 3회 반복 실험하였다.

나. 결과 및 고찰

축산물 가공품별 기준 및 규격(농림부 고시 1998-34호)에서 제시하고 있는 도축장(도체)에 대한 권장 기준을 적용하여, 문제시 되는 일반 미생물, 대장균, 살모넬라 등의 병원성 미생물은 미국 FDA의 Bacteriological Analytical Manual's method(BAM)의 방법을 사용하여 검사하였다. 또한 *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus*의 검출을 확인하였다. 도축장 도체에 대한 권장 기준으로는 일반세균수의 경우 돈육, 계육에서 모두 6 Log CFU/g 이하를 권장하고 있으며, 대장균수의 경우 돈육과 계육 모두 4 Log CFU/g 이하를 권장하고 있다. 또한 살모넬라균의 경우 연속 2회 검출 시 원장 기준 위반으로 정하고 있어서 사실상 모든 샘플에서 음성으로 나와야 한다.

도축장에서 도살 후 12시간이 경과하기 전의 돈육(안심)과 계육(앞가슴살)을 구입하여 실험에 활용하였다. 돈육의 일반세균수 측정결과, 돈육의 모든 개체에서 6 Log CFU/g 이하인 2.95-3.07 Log CFU/g의 분포를 나타내었다. 대장균수의 경우 1 Log CFU/g 이하의 분포를 나타내었으며 이는 BAM 실험법에서 정하고 있는 유효숫자 이하의 값으로 정량적 값으로 활용의 가치가 없었다. 계육의 경우 돈육과 비교하여 다소 높은 4.30-4.39 Log CFU/g의 일반세균수 값을 나타내었으며 대장균수의 경우 역시 돈육보다 많은 1.28-1.77 Log CFU/g의 분포를 나타내었다. 또한 살모넬라의 경우 돈육과 계육을 모두 포함한 실험 sample에서 음성판정이 되었다. 이는 축산물 가공품 별 기준 및 규격(농림부 고시 1998-34호)에서 제시하고 있는 도축장(도체)에 대한 미생물 권장 기준을 충족시키고 있는 수준이었다.

또한 살모넬라 이외에 돈육(안심)과 계육(앞가슴살)에서의 *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus*의 검출을 확인하였으며 실험 결과 모든 개체에서 음성으로 판정되었다.

2. Predictive model의 개발

다양하게 변화하는 환경조건에서 축산물의 미생물증식 예측모델을 개발하기 위하여 저장기간과 저장온도에 따른 미생물 균수의 변화를 측정하고, 시간에 따른 성장의 변화를 Baranyi model equation을 활용하여 1차 모델을 개발하였다. 또한 완성된 1차 모델의 성장 지표(최대성장속도, lag time, 초기 균수, 최대 균수)를 활용하여 polynomial model equation을 활용하여 최대성장속도와 유도기(lag time)을 2차 모델화 하였다.

가. 1차 모델의 개발

돈육의 일반미생물 성장 예측 모델을 개발하기 위하여 서울시내 정육점에서 도살직후 12시간 이내의 돈육 안심과 계육의 앞가슴살을 구입하여 이용하였다. 일반미생물로서는 도축장 도체의 권장 기준으로 활용되고 있는 일반세균수와 대장균수, 대장균군을 활용하여 성장 예측 모델을 개발하였다. 병원성 미생물을 이용한 성장 예측 모델은 돈육 및 계육에서 가장 문제시되며 PM model 개발에 가장 많이 활용되고 있는 병원성 미생물을 선정하여 실험에 사용하였으며, 돈육의 경우 *Listeria monocytogenes*, 계육의 경우 *Salmonella enteritidis*를 하여 각 저장온도 별 균수를 측정 후 성장 예측 모델을 개발하였다. 모든 균수는 Log CFU/g으로 표현한 후 Baranyi와 Roberts가 제안한 Baranyi model equation(Baranyi and Roberts, 1994, 1995)을 활용하여 모델 개발에 사용하였다. 모델 개발을 위하여 실험 결과를 Baranyi model equation에 대입한 후 균의 생육 지표들을 계산하기 위하여 MicroFit[®](Institute of Food Research, Norwich, UK)을 사용하여 최대성장속도(maximum specific growth rate, μ_{max}), 유도기(lag time, LT)를 도출하였다. Baranyi model equation 식(1) 중 A 값은 식(2)와 같이 정의되며 q_0 는 균체의 성장과 관련된 아직 확실히 규명되지 않은 물질의 축적 양 또는 균체의 생리적 상태를 나타내는데 이용되며 이는 MicroFit[®]에 의해서 계산된 Lag time (식3)으로부터 역으로 구해진다.

$$y(t) = y_0 + \frac{y_1}{\ln(10)} - \frac{y_2}{\ln(10)} \quad (1)$$

$$y_1 = \mu \cdot t + \ln \left[e^{-\mu \cdot t} - e^{-\mu(t+lag)} + e^{-\mu \cdot lag} \right] \quad (2)$$

$$y_2 = \ln \left[1 + 10^{(y_0 - y_{max})} \cdot \left(e^{\mu(t-lag)} - e^{-\mu \cdot lag} \right) \right] \quad (3)$$

t : 저장기간(day)

y_0 : 초기 균수의 Log 값(Log CFU/g)

y : 시간에 따른 균수의 Log 값(Log CFU/g)

μ_{max} : 최대 성장 속도(Log CFU/g/day)

나. 2차 모델의 개발

돈육과 계육의 일반미생물 또는 병원성미생물 성장의 2차 모델을 개발하기 위하여 2차 모델 함수로서 가장 많이 사용되고 있는 polynomial model equation을 활용하였다. 균의 성장 속도와 유도기(lag time)에 영향을 줄 수 있는 환경 요인으로서 저장 온도(5, 15, 25°C)와의 관계를 표현한 식은 식 (4), (5)와 같다.

$$\text{Ln} (\mu_{\max}) = a + bT + cT^2 \quad (4)$$

$$\text{Ln} (LT) = a + bT + cT^2 \quad (5)$$

a, b, c : 상수(constants)

T : 저장 온도(°C)

μ_{\max} : 최대 성장 속도(Log CFU/g/day)

LT : 유도기(days)

수식의 활용을 위하여 Baranyi model equation을 통하여 측정된 성장 지표치를 SAS PROC NLIN 통계 처리 후 상수인 a, b, c 값을 구하였다.

다. 성장예측곡선의 적합성 평가

실측값과 예측값 간의 적합성을 평가하기 위하여 R^2 값과 Baranyi 등(1999)이 예측 모델의 적합성 평가에 제안한 bias factors(B_f), accuracy factors(A_f), root mean square error(RSME) 값들이 비교되었다. Bias factors는 실측치와 예측치 간의 상대적 편차의 측정이며 Accuracy factors의 경우 예측치가 얼마만큼 실측치에 가까운가를 측정하는 것이다. 두 값 모두 가장 이상적인 값은 1이다(Ross, 1999; Skandamis and Nychas, 2000). 두 값 모두 1에 가까울수록 예측값과 실측값 간의 차이가 적음을 나타내며 식(6) 와 식(7)로 계산된다.

$$B_f = \exp \left[\frac{\sum (\ln y_{\text{predicted}} - \ln y_{\text{observed}})}{n} \right] \quad (6)$$

$$A_f = \exp \left[\frac{\sum (\ln y_{\text{predicted}} - \ln y_{\text{observed}})^2}{n} \right] \quad (7)$$

라. 결과 및 고찰

가) 돈육의 일반미생물 성장 모델의 개발

일반미생물로서는 도축장 도체의 권장 기준으로 활용되고 있는 일반세균수와 대장균수, 대장균군을 활용하여 성장 예측 모델을 개발하였으며 돈육의 경우 일반세균수, 대장균군,

Listeria monocytogenes, 계육의 경우 일반세균수, 대장균수, *Salmonella enteritidis*를 각 저장 온도 별 균수를 측정한 후 성장 예측 모델을 개발하였다. 균의 성장에 영향을 줄 수 있는 환경 인자로서 저장온도를 5, 15, 25℃로 설정하여 돈육과 계육에서의 미생물 성장을 각각 modeling 하였다.

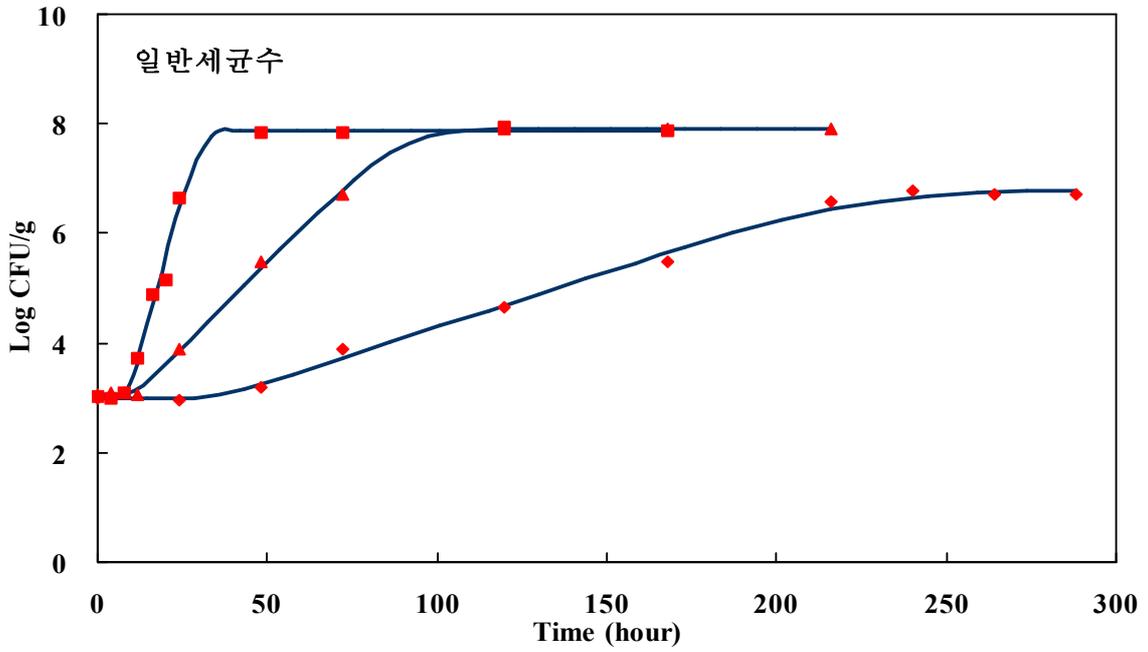
돈육에 존재하고 있는 일반세균수와 대장균군의 측정된 성장 지표치의 경우 <표Ⅲ-1>과 같다. 일반세균수의 초기 균수의 경우 각 sample간 2.92-2.98 Log CFU/g의 분포를 나타내었으며 sample간 유의적 차이는 존재하지 않았다. 하지만 각 저장온도 (5, 15, 25℃)에 따른 최대 균수의 sample간 유의적 차이가 발생하였다. 이는 돈육에 존재하는 일반세균의 경우 저장 온도에 절대적 영향을 받는 것으로 판단된다. 또한 대장균군의 경우 역시 일반세균수와 일치하는 경향의 성장 모습을 보이고 있다. 돈육의 대장균군의 초기 균수는 1.35-1.41 Log CFU/g의 분포를 보이고 있었다. 최대성장속도의 경우 일반세균수와 대장균군 모두 저장온도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다. 유도기의 경우 최대성장속도와 역방향의 경향을 나타내어 저장온도가 증가하는 만큼 유도기의 유의적 감소가 발생하였다. 돈육에서의 일반세균수와 대장균군의 1차 성장 예측 모델은 <그림 Ⅲ-1, 2>와 같다.

돈육의 일반세균수와 대장균군의 2차 성장 예측 모델을 개발하기 위해서 <표 Ⅲ-1>의 성장 지표치를 SAS PROC NLIN으로 분석하여 polynomial model equation으로 표현하였다. 돈육의 일반세균수와 대장균수의 2차 성장 예측 모델은 저장 온도에 따른 최대성장속도와 유도기로 표현되었으며 이는 <표 Ⅲ-3>과 같다.

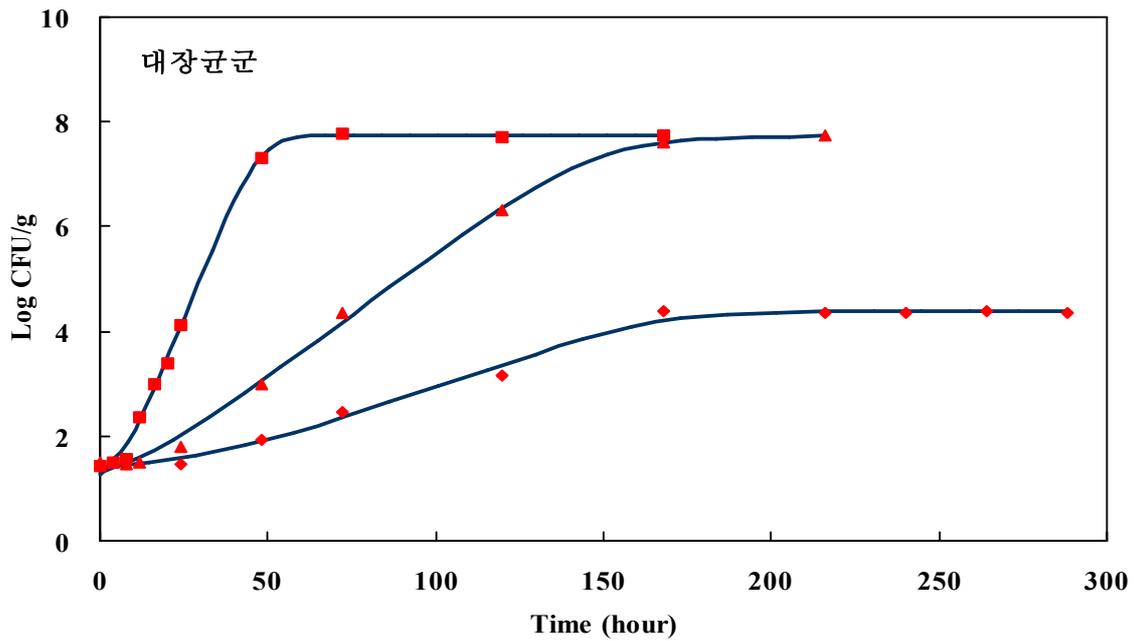
<표 Ⅲ-1> 돈육 일반미생물 1차 성장 예측 모델의 성장 지표

미생물	저장온도(℃)	성장 지표(growth parameter : Mean ± SD)			
		y_0 ¹⁾	y_{max} ²⁾	μ_{max} ³⁾	LT ⁴⁾
일반세균수	5	2.92±0.12	6.80±0.11	0.05±0.01	39.63±11.81
	15	2.98±0.08	7.91±0.07	0.15±0.01	11.21±3.05
	25	2.97±0.14	7.87±0.10	0.54±0.05	9.13±1.34
대장균군	5	1.40±0.13	4.40±0.07	0.05±0.10	32.50±12.09
	15	1.41±0.08	7.68±0.10	0.11±0.01	15.99±3.82
	25	1.35±0.10	7.72±0.07	0.35±0.02	6.10±1.09

¹⁾초기 균수 (Log CFU/g); ²⁾최대 균수 (Log CFU/g); ³⁾최대성장속도 (Log CFU/g/hr); ⁴⁾유도기 (hr).



<그림 III-1> 돈육 일반세균 1차 성장 모델 (◆, 5°C; ▲, 15°C; ■, 25°C)



<그림 III-2> 돈육 대장균군 1차 성장 모델 (◆, 5°C; ▲, 15°C; ■, 25°C)

개발된 돈육의 일반세균수와 대장균군 1, 2차 성장 예측 모델의 정확성을 판단하기 위해서 관측치와 예측치 간의 정확성을 RMSE, B_f , A_f , R^2 의 값으로 표현하였으며 이는 <표 III-2, 3>와 같다. RMSE, B_f , A_f 경우 모두 Baranyi model의 정확성을 표현하기 위해서 사용되고 있는 통계치로서 RMSE의 경우 0에 가까울수록 예측치와 실측치 간의 차이가 없음을 나타내고 있으며 B_f , A_f 경우 모두 1에 가까울수록 이상적인 값을 나타내고 있다. R^2 역시 1에 가까울수록 이상적인 값을 나타낸다. <표 III-2>의 정확성 평가와 같이 현재 개발된 돈육의 일반세균수와 대장균군의 성장 예측 모델은 돈육에서의 균 성장을 효과적으로 대변할 수 있음을 나타내고 있다.

<표 III-2> 돈육 일반미생물 2차 성장 예측 모델 및 적합성 평가

미생물 분류		$Y = a+b \times T+c \times T^2$	R^2
일반세균수	$\text{Ln}(\mu_{\max})$	$Y = -0.439+0.0823 \times T+0.00126 \times T^2$	0.96
	$\text{Ln}(\text{LT})$	$Y = 4.7038-0.231 \times T+0.00525 \times T^2$	0.94
대장균군	$\text{Ln}(\mu_{\max})$	$Y = -3.3712+0.0373 \times T+0.00192 \times T^2$	0.96
	$\text{Ln}(\text{LT})$	$Y = 3.7425-0.0462 \times T-0.00123 \times T^2$	0.97

<표 III-3> 돈육 일반미생물 1차 성장 예측 모델 적합성 평가

미생물 분류	저장온도(°C)	RMSE ¹⁾	B_f ²⁾	A_f ³⁾	R^2 ⁴⁾
일반세균수	5	0.11	1.058	1.070	0.97
	15	0.09	1.072	1.073	0.97
	25	0.16	1.003	1.049	0.99
대장균군	5	0.11	1.073	1.099	0.90
	15	0.10	1.120	1.138	0.97
	25	0.10	1.094	1.103	0.96

¹⁾Root mean square error

²⁾bias factor

³⁾accuracy factor

⁴⁾coefficient of determination..

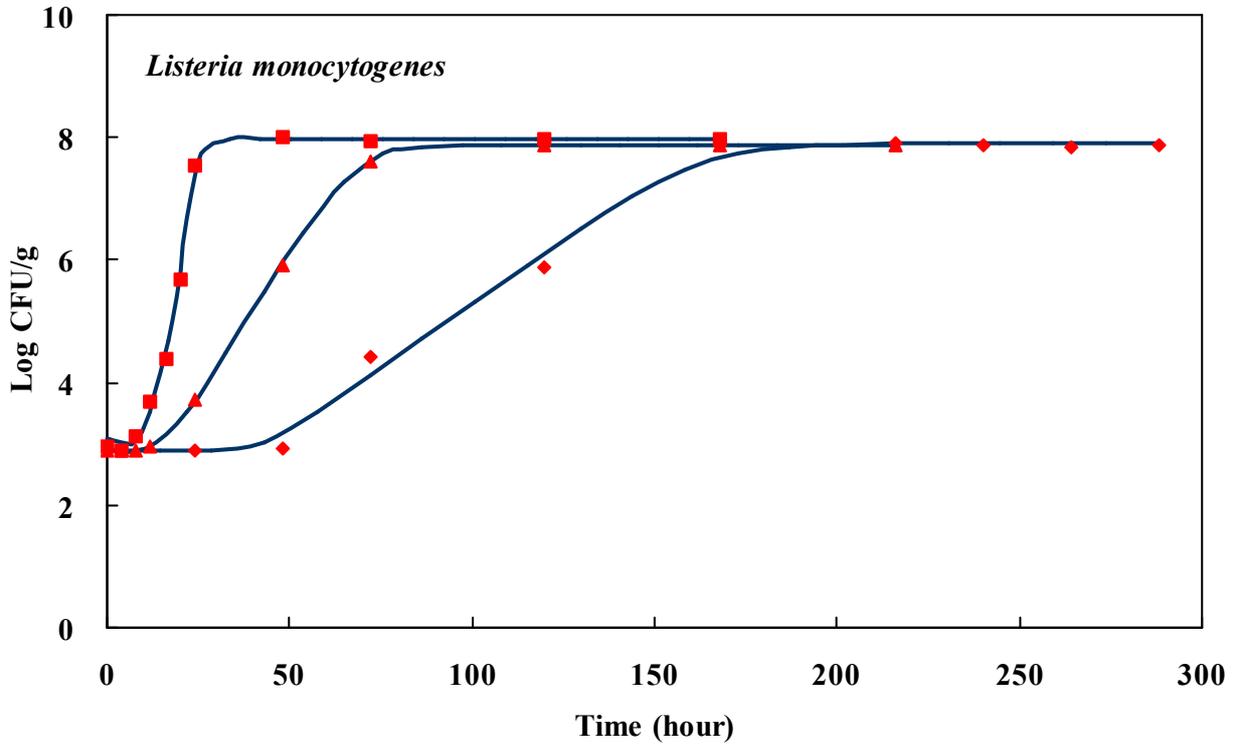
나) 돈육의 *Listeria monocytogenes* 성장 모델의 개발

돈육의 *Listeria monocytogenes*의 성장을 대변할 수 있는 수학적 모델을 개발하기 위하여 돈육에 *Listeria monocytogenes*를 인위적으로 접종하였다. 인위적 접종을 한 이유는 sample에 *Listeria monocytogenes*가 고르게 오염된 경우를 찾을 수 없기 때문이며 또한 실험의 편의를 위하여 일반적인 오염 수준보다 높은 수준의 균을 접종하기 위함이었다. 이를 위해 돈육의 표면에 오염된 미생물의 제거를 위하여 멸균된 증류수 세척과 70% 알코올 세척을 3회 이상 한 후 돈육의 표면에 2-3 Log CFU/g의 *Listeria monocytogenes* 배양액을 멸균 유리봉을 통하여 도말하였다. 돈육에서의 1차 성장 지표치를 구하기 위해서 일반세균수와 대장균군의 실험과 같이 저장 온도를 5, 15, 25℃로 다양화 한 후 실험을 하였다. 돈육에서의 *Listeria monocytogenes*의 성장 지표치는 <표 III-4>와 같다. 초기 균수의 경우 2.84-3.04 Log CFU/g으로 예측 되었지만 인위적 접종을 통하는 과정에서 유의적인 차이가 발생한 것으로 판단된다. 또한 최대 균수의 경우 7.86-7.98 Log CFU/g의 분포를 나타내었다 <그림 III-3>. 저장온도에 최대 균수의 유의적 차이는 없었다. 최대성장속도의 경우 저장온도에 절대적 영향을 받는 것으로 판단되며 저장온도가 증가함에 따라 최대성장속도는 0.10, 0.22, 0.83 Log CFU/g/hr로 증가하였다. 이는 일반세균수와 대장균군의 성장과 일치하는 경향을 나타내고 있다는 것을 보여주고 있다. 또한 유도기의 경우 역시 저장 온도가 증가함에 따라 유도기는 유의적으로 감소하여 44.05, 15.46, 11.96 hr을 나타내었다.

<표 III-4> 돈육 *Listeria monocytogenes* 1차 성장 예측 모델의 성장 지표치

미생물	저장온도(℃)	성장 지표(growth parameter : Mean ± SD)			
		Y_0 ¹⁾	Y_{max} ²⁾	μ_{max} ³⁾	LT ⁴⁾
LM ⁵⁾	5	2.84±0.18	7.90±0.11	0.10±0.01	44.05±8.96
	15	2.85±0.03	7.86±0.02	0.22±0.11	15.46±0.76
	25	3.04±0.12	7.98±0.11	0.83±0.08	11.96±0.90

¹⁾초기 균수 (Log CFU/g); ²⁾최대 균수 (Log CFU/g); ³⁾최대성장속도 (Log CFU/g/hr); ⁴⁾유도기 (hr); ⁵⁾*Listeria monocytogenes*.



<그림 III-3> 돈육 *Listeria monocytogenes* 1차 성장 모델 (◆, 5°C; ▲, 15°C; ■, 25°C)

1차 성장 예측 모델을 통하여 돈육에서의 *Listeria monocytogenes* 2차 성장 모델을 개발하였다. *Listeria monocytogenes*의 성장에 영향을 주는 환경요인으로서 저장온도를 사용하였으며 이에 따른 최대성장속도와 유도기를 polynomial model equation으로 표현하였다. 이는 <표 III-6>과 같다.

돈육의 *Listeria monocytogenes* 의 1, 2차 성장 예측 모델의 정확성을 평가하기 위해서 예측치와 실측치와의 관계를 RMSE, B_f , A_f , R^2 의 값으로 표현하였다. 표현된 1, 2차 성장 예측 모델의 정확성은 <표 III-5, 6>과 같다. RMSE 값의 경우 모든 저장 온도에서 0에 가까운 값을 나타내었으며 B_f , A_f 값 역시 이상적인 값인 1에 가까운 값을 나타내어 실측치와 예측치간의 차이가 적음을 나타내고 있다. 이는 개발된 돈육내의 *Listeria monocytogenes* 성장 예측 모델의 적합성이 우수하다는 것을 보여주고 있다.

<표 III-5> 돈육 *Listeria monocytogenes* 2차 성장 예측 모델 및 적합성 평가

미생물		$Y = a + b \times T + c \times T^2$	R^2
LM ¹⁾	Ln (μ_{max})	$Y = -0.3929 + 0.016 \times T + 0.00292 \times T^2$	0.97
	Ln (LT)	$Y = 4.605 - 0.1833 \times T + 0.00393 \times T^2$	0.98

¹⁾ *Listeria monocytogenes*.

<표 III-6> 돈육 *Listeria monocytogenes* 1차 성장 예측 모델의 적합성 평가

미생물	저장온도(°C)	RMSE ¹⁾	B_f ²⁾	A_f ³⁾	R^2 ⁴⁾
LM ⁵⁾	5	0.18	1.012	1.073	0.99
	15	0.03	1.021	1.028	0.99
	25	0.17	0.999	1.069	0.99

¹⁾Root mean square error; ²⁾bias factor; ³⁾accuracy factor; ⁴⁾coefficient of determination; ⁵⁾*Listeria monocytogenes*.

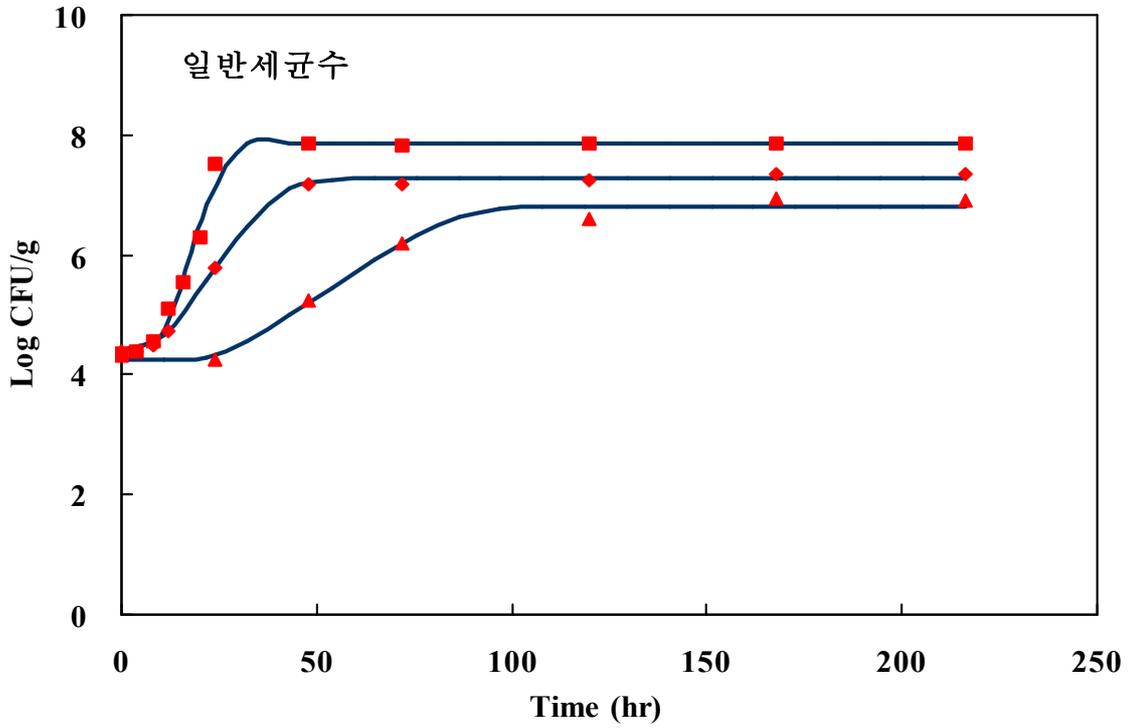
다) 계육의 일반미생물 성장 모델의 개발

계육에 존재하는 일반세균수와 대장균수의 1차 성장 예측 모델을 개발하기 위하여 균 성장에 영향을 줄 수 있는 환경요인으로서 저장 온도를 선정하였고 각 저장 온도 별 (5, 15, 25°C)로 균의 성장을 측정하였다. 계육의 일반세균수와 대장균수의 성장 지표치는 <표 III-7>이다. 일반세균수의 경우 각 저장온도 별 초기 균수에서 유의적 차이는 발견되지 않았으며 최대 균수의 경우 6.81, 7.26, 7.86 Log CFU/g의 유의적 차이가 발하였다. 이는 저장 온도가 최대 균수에 절대적 영향을 주는 것으로 판단되며 대장균수의 초기 균수와 최대 균수에서도 비슷한 경향을 나타내고 있다. 또한 최대성장속도에서도 저장온도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타내고 있으며 반대로 유도기의 경우 유의적으로 감소하는 경향을 나타내고 있다. 대장균수의 경우 저장 온도가 증가함에 따라 유도기가 급격히 줄어드는 49.24, 4.82, 0.47 hr로 예측되었다. 이는 저장 온도의 증가가 계육의 초기 대장균수에 절대적 영향 하에 있다는 것으로 판단된다.

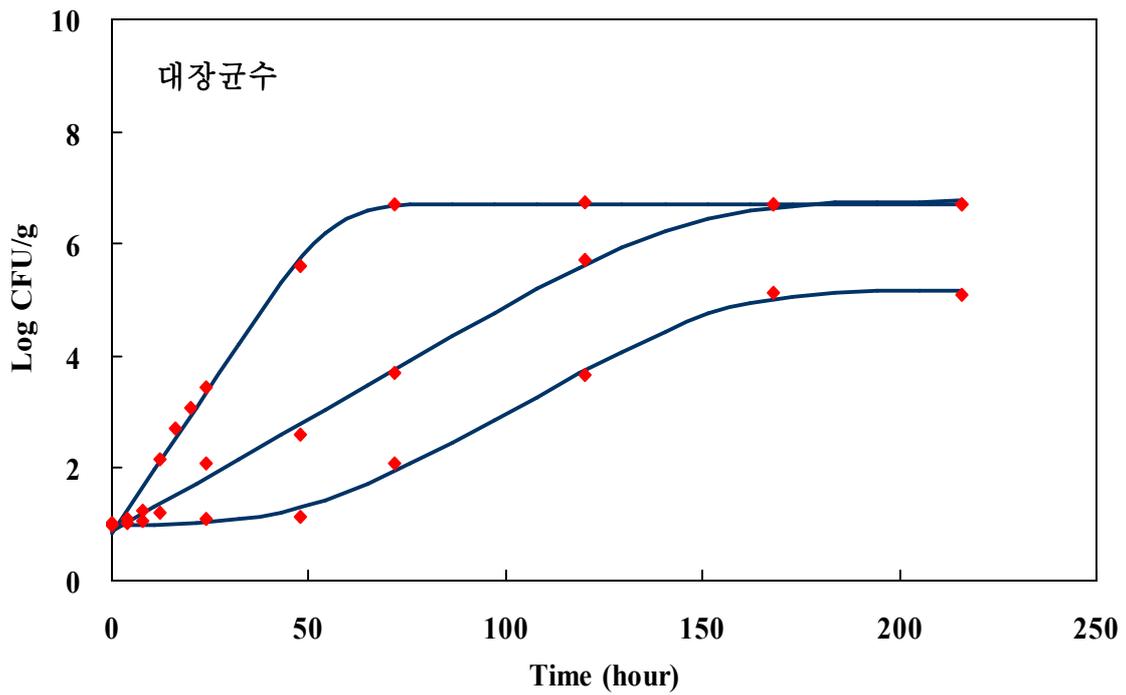
<표 III-7> 계육 일반미생물 1차 성장 예측 모델의 성장 지표

미생물	저장온도(°C)	성장 지표(growth parameter : Mean ± SD)			
		y_0 ¹⁾	y_{max} ²⁾	μ_{max} ³⁾	LT ⁴⁾
일반세균수	5	4.23±0.15	6.81±0.10	0.12±0.03	31.04±8.18
	15	4.36±0.05	7.26±0.03	0.25±0.03	10.73±1.53
	25	4.40±0.09	7.86±0.06	0.50±0.05	10.21±1.08
대장균수	5	1.00±0.11	5.16±0.12	0.09±0.01	49.24±6.80
	15	0.95±0.12	6.73±0.12	0.10±0.01	4.82±5.89
	25	0.88±0.20	6.71±0.11	0.24±0.02	0.47±2.94

¹⁾초기 균수 (Log CFU/g); ²⁾최대 균수 (Log CFU/g); ³⁾최대성장속도 (Log CFU/g/hr); ⁴⁾유도기 (hr).



<그림 III-4> 계육 일반세균수 1차 성장 모델 (▲, 5°C; ◆, 15°C; ■, 25°C)



<그림 III-5> 계육 대장균수 1차 성장 모델 (▲, 5°C; ◆, 15°C; ■, 25°C)

또한 Baranyi model equation과 Microfit을 통해서 측정된 성장 지표(초기 균수, 최대 균수, 최대성장속도, 유도기)를 바탕으로 SAS PROC NLIN 통계조사를 통하여 계육의 일반세균수와 대장균수의 2차 모델을 개발하였다 <표 III-8>. 최대성장속도와 유도기에 영향을 주는 환경인자로서 저장온도에 따른 2차 성장 모델을 통해 실험을 통하지 않고도 계육에서의 일반미생물과 대장균수의 성장을 예측할 수 있을 것으로 기대된다. 최대성장속도의 경우 저장 온도가 증가함에 따라 증가하는 경향의 그래프를 얻을 수 있으며 유도기의 경우 저장온도가 증가함에 따라 감소하는 경향을 그래프를 얻을 수 있다. 또한 개발된 1, 2차 성장 예측 모델의 적합성 평가에서도 이상적인 수치에 가까운 평가치를 얻어 본 연구를 통하여 개발된 예측 모델이 신뢰할 수 있는 모델이라는 것을 말해주고 있다. RMSE 값의 경우 모든 저장 온도에서 0에 가까운 값을 나타내었으며 B_f , A_f 값 역시 이상적인 값인 1에 가까운 값을 나타내어 실측치와 예측치 간의 차이가 적음을 나타내고 있다. 이는 개발된 계육내의 일반세균수와 대장균수 성장 예측 모델의 적합성이 우수하다는 것을 보여주고 있다 <표 III-8, 9>.

<표 III-8> 계육 일반미생물 2차 성장 예측 모델 및 적합성 평가

미생물 분류		$Y = a + b \times T + c \times T^2$	R^2
일반세균수	Ln (μ_{max})	$Y = -3.6215 + 0.1047 \times T + 0.000633 \times T^2$	0.95
	Ln (LT)	$Y = 4.6921 - 0.2317 \times T + 0.00532 \times T^2$	0.98
대장균수	Ln (μ_{max})	$Y = -2.2762 - 0.0423 \times T + 0.00298 \times T^2$	0.97
	Ln (LT)	$Y = 5.0412 - 0.2297 \times T - 0.00012 \times T^2$	0.98

<표 III-9> 계육 일반미생물 1차 성장 예측 모델 적합성 평가

미생물 분류	저장온도(°C)	RMSE ¹⁾	B_f ²⁾	A_f ³⁾	R^2 ⁴⁾
일반세균수	5	0.15	0.998	1.013	0.97
	15	0.09	1.022	1.023	0.95
	25	0.11	1.001	1.010	0.98
대장균수	5	0.10	1.008	1.035	0.98
	15	0.13	1.095	1.095	0.98
	25	0.17	1.043	1.050	0.94

¹⁾Rood mean square error; ²⁾bias factor; ³⁾accuracy factor; ⁴⁾coefficient of determination..

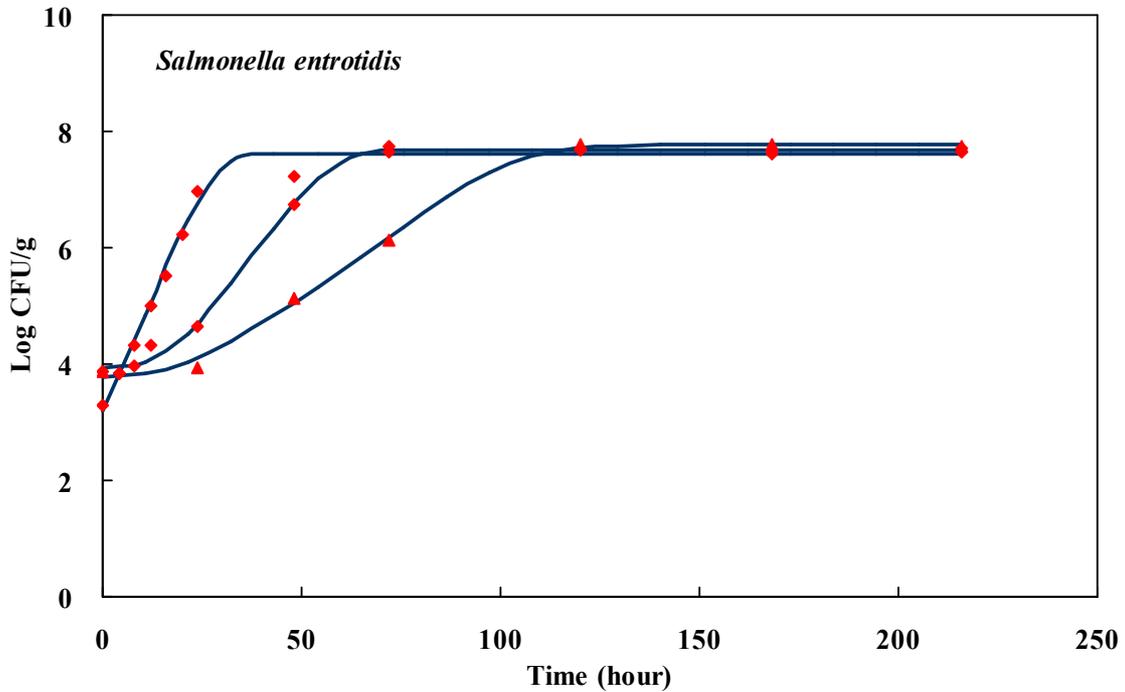
라) 계육의 *Salmonella enteritidis* 성장 모델의 개발

계육을 통한 식중독 사고로서 가장 문제시 되고 있는 것이 Salmonellosis이다. 계육에서의 *Salmonella enteritidis*의 교차오염에 의한 균 성장의 수학적 모델을 개발하기 위하여 계육의 앞가슴살에 인위적으로 *Salmonella enteritidis* 배양액을 접종하여 저장 온도에 따른 성장 예측 모델을 개발하였다. 이를 위하여 계육을 멸균 증류수와 70% 알코올에 교대로 3회 이상 세척 후 *Salmonella enteritidis* 배양액을 3 Log CFU/g 이상이 되도록 접종 한 후 실험에 사용하였다. 계육에서의 *Salmonella enteritidis* 성장 지표치는 <표 III-10>과 같다. 계육에 오염된 *Salmonella enteritidis*는 각 저장 온도가 증가함에 따라 최대성장속도에서 0.12, 0.20, 0.38 Log CFU/g/hr로 증가하는 경향을 나타내어 저장 온도에 종속적인 영향을 받는 것으로 판단된다. 또한 다른 실험에서와 같이 유도기의 경우 최대성장속도와 역의 경향을 보이며 25.12, 14.63, 1.91 hr로 줄어드는 경향을 나타내었다. 초기 균수의 경우 25℃저장 sample에서 약간의 유의적 차이가 발생하였지만 이는 sample에 접종을 하는 과정에서 유의적 차이가 발생한 것으로 판단되며, 각 저장온도에 따른 최대 균수에서의 유의적 차이는 발생하지 않은 것으로 보아 초기 균수가 최대 균수에 절대적 영향을 주지 않는 것으로 판단된다 <그림 III-6>.

<표 III-10> 계육 *Salmonella enteritidis* 1차 성장 예측 모델의 성장 지표치

미생물	저장온도(℃)	성장 지표(growth parameter : Mean ± SD)			
		y_0 ¹⁾	y_{max} ²⁾	μ_{max} ³⁾	LT ⁴⁾
SE ⁵⁾	5	3.81±0.12	7.77±0.07	0.12±0.01	25.12±5.30
	15	3.90±0.07	7.67±0.06	0.20±0.02	14.63±2.65
	25	3.32±0.16	7.60±0.08	0.38±0.03	1.91±1.75

¹⁾초기 균수 (Log CFU/g); ²⁾최대 균수 (Log CFU/g); ³⁾최대성장속도 (Log CFU/g/hr); ⁴⁾유도기 (hr); ⁵⁾*Salmonella enteritidis*.



<그림 III-6> 계육 *Salmonella enteritidis* 1차 성장 모델 (▲, 5°C; ◆, 15°C; ■, 25°C)

<표 III-11> 계육 *Salmonella enteritidis* 2차 성장 예측 모델 및 적합성 평가

미생물		$Y = a + b \times T + c \times T^2$	R^2
SE ¹⁾	$\ln(\mu_{\max})$	$Y = -2.3312 + 0.0383 \times T + 0.00065 \times T^2$	0.97
	$\ln(LT)$	$Y = 2.9321 + 0.0947 \times T - 0.00742 \times T^2$	0.98

¹⁾ *Salmonella enteritidis*.

<표 III-12> 계육 *Salmonella enteritidis* 1차 성장 예측 모델의 적합성 평가

미생물	저장온도(°C)	RMSE ¹⁾	$B_f^{2)}$	$A_f^{3)}$	R^2 ⁴⁾
SE ⁵⁾	5	0.18	1.020	1.035	0.97
	15	0.03	1.018	1.039	0.98
	25	0.14	1.076	1.091	0.98

¹⁾Root mean square error; ²⁾bias factor; ³⁾accuracy factor; ⁴⁾coefficient of determination;

⁵⁾ *Salmonella enteritidis*.

개발된 계육의 *Salmonella enteritidis* 1차 성장 지표치 <표 III-10, 그림 III-6>를 활용하여 저장 온도(5, 15, 25°C)에 따른 *Salmonella enteritidis*의 최대성장속도와 유도기의 2차 성장 예측 모델을 개발하였다 <표 III-11>. *Salmonella enteritidis*의 2차 성장 예측 모델의 경우 저장 온도가 증가함에 따라 최대성장속도가 증가 하는 경향과 유도기는 역으로 줄어드는 경향의 그래프를 얻을 수 있다. 또한 수학적, 통계학적 방법을 통하여 개발된 계육의 *Salmonella enteritidis* 1, 2차 성장 예측 모델의 정확성을 판단하기 위해서 관측치와 예측치 간의 정확성을 RMSE, B_f , A_f , R^2 의 값으로 표현하였으며 이는 <표 III-11, 12>와 같다. RMSE, B_f , A_f 경우 모두 Baranyi model의 정확성을 표현하기 위해서 사용되고 있는 통계치로서 RMSE의 경우 0에 가까울수록 예측치와 실측치 간의 차이가 없음을 나타내고 있으며 B_f , A_f 경우 모두 1에 가까울수록 이상적인 값을 나타내고 있다. R^2 역시 1에 가까울수록 이상적인 값을 나타낸다. <표 III-11, 12>의 정확성 평가와 같이 현재 개발된 계육의 *Salmonella enteritidis* 1, 2차 성장 예측 모델은 계육에서의 *Salmonella enteritidis*의 성장을 효과적으로 대변할 수 있음을 나타내고 있다.

3. 결론

축산물의 유통과정 중 존재하는 위해 미생물을 정량적으로 분석하였다. 미생물 오염의 위험도 평가는 서울 시내 정육점에서 구입한 돈육의 안심, 계육의 앞가슴살을 구입하여 시료로 사용하였으며, 식육에 존재하는 위해 미생물의 분포를 검토하고, 병원성 미생물에 대한 분리 및 순수배양을 실시하였다. 돈육의 일반세균수 측정결과, 돈육의 모든 개체에서 6 Log CFU/g 이하인 2.95-3.07 Log CFU/g의 분포를 나타내었다. 대장균수의 경우 1 Log CFU/g 이하의 분포를 나타내었으며 이는 BAM 실험법에서 정하고 있는 유효숫자 이하의 값으로, 정량적 값으로 활용의 가치가 없었다. 계육의 경우 돈육과 비교하여 다소 높은 4.30-4.39 Log CFU/g의 일반세균수 값을 나타내었으며, 대장균수의 경우 역시 돈육보다 많은 1.28-1.77 Log CFU/g의 분포를 나타내었다. 모든 실험 개체에서 도축장 권장기준에 부합하는 수준의 일반 미생물수가 검출되었으며 또한 실험을 실시한 모든 개체에서 병원성 미생물은 검출되지 않았다.

다양하게 변화하는 환경조건에서 축산물의 미생물 성장 예측 모델을 개발하기 위하여 초기 조건의 변화(저장기간, 저장온도)에 따른 일반 미생물 또는 병원성 미생물 균수의 변화를 측정하고, 시간에 따른 성장곡선의 변화를 Baranyi model equation을 참조하여 단순화된 1차 모델을 개발하였다. 또한 2차 모델은 개발된 1차 모델을 기본으로 한 다음 단계로서, 일반 미생물 또는 병원성 미생물균수의 증식에 영향을 미치는 식품의 각종 환경요인(저장 온도)에 따른 최대성장속도와 유도기 (lag time)를 모델화 하였다. 이를 통하여 위해미생물의 증식에 영향을 미치는 식품의 각종 환경요인과의 관계를 통계학적, 수학적 수식으로 파악 할 수 있었다.

돈육의 일반세균수의 초기 균수의 경우 2.92-2.98 Log CFU/g의 분포를 나타내었으며 sample 간 유의적 차이는 존재하지 않았다. 하지만 각 저장온도 (5, 15, 25°C)에 따른 최대 균수의 sample 간 유의적 차이가 발생하였다. 이는 돈육에 존재하는 일반세균의 경우 저장 온도에 절대적 영향을 받는 것으로 판단된다. 또한 대장균군의 경우 역시 일반세균수와 일치하는 경향의 성장 모습을 보이고 있다. 돈육의 대장균군의 초기 균수는 1.35-1.41 Log CFU/g의 분포를 보이고 있었다. 최대성장속도의 경우 일반세균수와 대장균군 모두 저장온도가 증가함에

따라 유의적으로 증가하였다. 유도기의 경우 최대성장속도와 역방향의 경향을 나타내어 저장온도가 증가하는 만큼 유도기의 유의적 감소가 발생하였다.

돈육에서의 *Listeria monocytogenes*의 성장을 모델화하기 위하여 돈육에 *Listeria monocytogenes*의 인위적 접종(오염)을 시도하였다. *Listeria monocytogenes*의 성장 지표치 중 초기 균수의 경우 2.84-3.04 Log CFU/g으로 예측되었지만 인위적 접종을 통하는 과정에서 유의적인 차이가 발생한 것으로 판단된다. 또한 최대 균수의 경우 7.86-7.98 Log CFU/g의 분포를 나타내었다. 저장온도에 따른 최대 균수의 유의적 차이는 없었다. 최대성장속도의 경우 저장 온도에 절대적 영향을 받는 것으로 판단되며 저장온도가 증가함에 따라 최대성장속도는 0.10, 0.22, 0.83 Log CFU/g/hr로 증가하였다. 또한, 유도기의 경우 역시 저장 온도가 증가함에 따라, 유도기는 유의적으로 감소하여 44.05, 15.46, 11.96 hr을 나타내었다.

계육에 존재하는 일반세균수와 대장균수의 1차 성장 예측 모델을 개발하기 위하여 균 성장에 영향을 줄 수 있는 환경요인으로서 저장 온도를 선정하였고 저장 온도가 최대 균수에 절대적 영향을 주는 것으로 판단되며 대장균수의 초기 균수와 최대 균수에서도 비슷한 경향을 나타내고 있다. 또한 최대성장속도에서도 저장온도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타내고 있으며 반대로 유도기의 경우 유의적으로 감소하는 경향을 나타내고 있다. 계육에서의 일반세균수와 대장균수의 저장 온도에 따른 성장 경향은 돈육에서의 정량적인 차이는 있지만 성장 경향과 일치하는 것으로 판단된다.

계육에 인위적 접종된 *Salmonella enteritidis*는 각 저장 온도가 증가함에 따라 최대성장속도에서 0.12, 0.20, 0.38 Log CFU/g/hr로 증가하는 경향을 나타내어 저장 온도에 종속적인 영향을 받는 것으로 판단된다. 또한 다른 실험에서와 같이 유도기의 경우 최대성장속도와 역의 경향을 보이며 25.12, 14.63, 1.91 hr로 줄어드는 경향을 나타내었다. 또한 각 저장온도에 따른 최대 균수에서의 유의적 차이는 발생하지 않은 것으로 보아 초기 균수가 최대 균수에 절대적 영향을 주지 않는 것으로 판단된다.

돈육과 계육에서 각각 일반세균수와 대장균군, 대장균수, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis*의 1, 2차 성장 예측 모델을 완성하였다. 균의 성장에 영향을 줄 수 있는 환경요인으로서 저장온도를 설정하였다. 완성된 1, 2차 성장 예측 모델을 통하여 균의 정량적 성장을 수학적으로 접근할 수 있는 가능성을 제시하였다. 식육의 운송 중 변화될 수 있는 저장온도의 영향과 균의 성장을 풀 수 있는 수학적 접근 방식을 통하여 좀 더 미생물학적으로 안전한 저장 온도 조건을 찾을 수 있게 될 것이다. 이를 위하여 1차년도에 개발한 1, 2차 성장 예측 모델을 활용하여 저장 온도의 변화 등의 변수를 적용할 수 있는 3차 성장 모델 (dynamic model)을 개발하고, 개발된 3차 성장 모델을 모의실험과 현장 검증을 실시하여 개발된 모델의 실효성을 평가하여 현재 개발 중인 실시간 HACCP 관리모델에 통합할 계획이다. 1, 2차 모델을 통합한 3차 성장 모델의 개발과 개발된 모델의 모의실험 및 현장 검증은 과제 수행 2차년도에 실시할 계획이다.

제 2 절 축산물 유통단계의 안전성 확보를 위한 HACCP 관리시스템 개발

1. 축산물 유통단계 안전관리에 대한 국내·외 자료 조사

가. 연구목적

우리나라의 축산물 운반업의 위생관리 체계의 발전을 위하여 우리나라 축산물 운반업의 문제점을 파악하고, 미국, EU 등 해외의 식품운반 중의 안전관리 체계의 특징을 분석하여 안전한 축산물 유통의 연결고리인 축산물 운반업의 위생관리 방안을 알아보려고 하였다.

나. 우리나라의 축산물 운반의 안전관리 규정

우리나라 축산식품의 위생안전 관리는 식품위생법과 축산물가공처리법을 근간으로 하고 있으며, 이들 법은 식품 및 축산물의 위생적인 관리와 품질의 향상을 위하여 필요한 사항을 규정하고 있다. 축산물가공처리법 중 축산물 판매·보관·운반업과 관련된 규정은 축산물가공처리법 제21조(영업의 종류 및 시설기준), 축산물가공처리법 제22조(영업의 허가), 축산물가공처리법 제24조(영업의 신고) 등이 있다<표 III-13>.

우리나라는 1997년 12월 축산물가공처리법에 HACCP 적용을 위한 근거 규정을 신설하였고, 도축장이나 축산물작업장에 HACCP와 위생관리기준(SSOP)를 도입하게 되었다. 우리나라의 HACCP는 국제식품규격위원회(CODEX)의 HACCP 적용지침에 부합되는 자체 기준서를 작성하여 운용하고 있다. 1997년 12월부터 도축장 및 축산물가공장에서 SSOP가 의무적으로 적용되었으며, 2004년 8월부터는 집유업, 축산물 보관·운반·판매업에도 의무적용 되었다. 특히, 2003년 7월부터 모든 도축장에 대한 HACCP 의무적용, 2004년 1월부터 집유업, 축산물 보관·운반·판매업으로 HACCP 확대 적용, 2005년 1월부터 배합사료 공장에 HACCP 적용, 2006년 3월부터 가축사육 단계에 HACCP 적용, 2006년 9월 HACCP 전문 운영기관인 '축산물위해요소 중점관리기준원'의 설립 등 축산물 HACCP 적용은 더욱 강화되고 있다(Lee, 2007).

<표 III-13> 우리나라의 축산물 위생관리 및 유통 관련 법규

축산물가공처리법	축산물가공처리법 시행령	축산물가공처리법 시행규칙
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 축산물 가공처리법 제8조(위생관리기준) ▪ 축산물 가공처리법 제9조(위해요소중점관리기준) ▪ 축산물 가공처리법 제19조(출입·검사·수거) ▪ 축산물 가공처리법 제21조(영업의 종류 및 시설기준) ▪ 축산물 가공처리법 제22조(영업의 허가) ▪ 축산물 가공처리법 제24조(영업의 신고) ▪ 축산물 가공처리법 제30조(위생교육) ▪ 축산물 가공처리법 제31조(영업자의 준수사항) ▪ 축산물 가공처리법 제31조의2(축산물의 자발적 회수) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 축산물 가공처리법 시행령 제20조(축산물판매업의 범위) ▪ 축산물 가공처리법 시행령 제21조(영업의 세부종류와 범위) ▪ 축산물 가공처리법 시행령 제26조의2(축산물의 자발적 회수) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 축산물 가공처리법 시행규칙 제6조(위생관리기준 등) ▪ 축산물 가공처리법 시행규칙 제7조(위해요소중점관리기준의 작성·운영 등) ▪ 축산물 가공처리법 시행규칙 제25조(영업장의 출입·검사·수거) ▪ 축산물 가공처리법 시행규칙 제30조(영업호가의 신청 등) ▪ 축산물 가공처리법 시행규칙 제35조(영업의 신고 등) ▪ 축산물 가공처리법 시행규칙 제51조(영업자등의 준수사항 등)

다. 해외의 식품위생 및 식품운반관련 법규

1995년 세계무역기구(World Trade Organization, WTO)가 정식 출범한 이후 식품안전과 관련하여 SPS(Sanitary and Phytosanitary) 협정이 발효됨에 따라 국제적으로 통용할 수 있는 위생기준을 확보할 필요성이 대두되었다(이주연, 2007). 이에 따라 미국, 캐나다, 유럽, 일본 등 세계 각국에서는 사전 예방적 위생관리제도인 ‘위해요소중점관리기준(Hazard Analysis and Critical Control Point, HACCP)’을 도입하였다.

또한, 식품의 운반과정은 물리적, 화학적, 미생물학적 위해요인에 의해 쉽게 오염되고 변질될 수 있으므로 이들 식품 위해요소로부터 식품을 효과적으로 보호하기 위하여 노력하고 있다. 운반과정에 대한 별도의 위생관리 규정을 두는 것뿐만 아니라 HACCP을 위한 사전요건 중의 하나로 규정하고 있거나 HACCP의 한 부분으로 보는 경향이 강하다. 세계 각국은 자국의 위생 관련법뿐만 아니라 별도의 지침서를 제공하여 식품운반업에 관련된 종사자들이 식품의 운반과정 중의 위생관리를 자연스럽게 실천할 수 있도록 유도하고 있다.

(1) Codex 국제식품규격위원회

1962년 FAO와 WHO의 합동식품규격작업의 일환으로 설립된 CODEX 국제식품규격위원회(Codex Alimentarius Commission)는 정부 간 협의기구로 식품에 대한 규격(Standard), 지침(Guideline), 실행규범(Code of Practice) 및 최대 잔류 허용기준(MRLs) 등의 설정을 통하여 소비자의 건강보호와 식품 교역 시 공정한 무역행위의 확보를 목적으로 하고 있으며, FAO/WHO 합동 식품규격 프로그램을 수행하고 있다.

CODEX의 규범 중 ‘국제실행규범 - 식품위생 일반원칙(Recommended International Code of Practice - Principles of Food Hygiene)’(CODEX, 2003)는 푸드체인(food chain)의 각 부문,

가공과정, 품목의 각 분야 별로 식품위생을 확보하기 위한 일반원칙들을 수록하고 있으며, 일차 생산에서부터 최종 섭취에 이르기까지의 전 식품사슬(food chain)에 따른 각 단계 별 중요 위생관리를 강조하고 있다. 특히, ‘8장 운반(CAC/RCP 1-1969, Rev.4- 2003, Section VIII Transportation)’에서 푸드체인(food chain)의 식품위생을 유지하기 위하여 운반 중에 지켜야 할 기본사항과 실천사항, 사용 및 유지 방안에 대한 지침을 제시하고 있으며, 각 식품 별 지침을 통하여 적절한 식품 위생관리 원칙과 지침을 제시하고 있다<표 III-14>.

<표 III-14> Codex 식품위생 관련 지침

식품위생 관련 지침	식품 운반 중 식품위생관리지침
Recommended International Code of Practice - General Principles of Food Hygiene 2003	CAC/RCP 1-1969, Rev.4- 2003, Section VIII Transportation
Code of Hygienic Practice for Meat 2005	CAC/RCP 58-2005, 5. Primary Production; 5.6 Transport, 8. Establishment: Design, Facilities and Equipment; 8.9 Transport Vehicles, 12. Transportation
Code of Hygienic Practice for Eggs and Egg Products	CAC/RCP 15-1976, 3. Primary Production; 3.3 Collection, Handling, Storage and Transport of Eggs, 8. Transportation
Code of Hygienic Practice for Milk and Milk Products	CAC/RCP 57-2004, 3. Primary Production; 3.3 Collection, Handling, Storage and Transport of Milk, 8. Transportation
Transport of Food in Bulk and Semi-Packed Food	CAC/RCP 47-2001, Section VIII Transportation

(2) 미국

미국은 9/11 테러 이후 국가안보를 가장 우선순위의 문제로 취급하고 있으며, 식품안보(food security)에 대해 많은 노력을 기울이고 있다. 미국의 식품위생관리는 미국 농무부(USDA)의 식품안전검사국(FSIS)과 식약청(FDA)이 담당하고 있으며, Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (FDCA), United States Code(USC), Food Code, Federal Meat Inspection Act (FMIA) 등의 식품위생관련 법률로 식품의 위생과 안전을 관리하고 있다.

미국의 식품운반과 관련된 법규로는 FDCA Sec. 416 (21 USC § 350e): Sanitary Transportation Practices(FDA, 2004)와 The Sanitary Food Transportation Act of 1990 (FDA, 1990)가 있으며<표 III-15>, 식품의 수송 및 유통과정 중의 식품안전 보호를 위한 준수 사항으로 (1) 적절한 위생 및 제조관행을 포함한 예방책들의 사용, (2) 식품 생산 및 유통과정 전체를 통한 위해요소중점관리기준(HACCP)의 적용, (3) 부패 가능한 식품의 가공 후 냉장보관이나 냉동보관, (4) 운송과 보관 중 적정 냉장온도유지, (5) 펠레트 이동준비, 적재준비, 컨테이너의 적재 및 하역작업과 저장기간 중 ‘냉온연결(cold-chain)’의 유지를 강조하고 있다.

또한, USDA는 식품의 수송 및 유통과정 중 안전성과 보안을 확보하기 위하여 식품의 수송과 유통과정 중 지켜야 할 식품안전과 안보를 위한 일반지침을 수록한 FSIS Safety and Security Guidelines for the Transportation and Distribution of Meat, Poultry, and Egg products(FSIS, 2003)와 식품 및 농산물 수송업자와 트럭 운전자를 위한 보안지침을 수록한 Guide for security practices in transporting agricultural and food commodities(USDA, 2004)을 제시하고 있다<표 III-16>.

<표 III-15> 미국의 식품운반관련 법규

법규명	Federal Food, Drug, and Cosmetic Act, Chapter IV. Food	The Sanitary Food Transportation Act of 1990, 49 USC § 5701 et. Seq., Chap. 57 Sanitary Food Transportation
운반관련 법규	FDCA Sec. 416 (21 USC § 350e): Sanitary Transportation Practices	Chap. 57 Sanitary Food Transportation
상호 참조	United States Code, Title 21: Food and Drug, Chapter 9 Federal food, drug, and cosmetic act, subchapter IV Food, sec. 350e (21 USC § 350e et. Seq.)	United States Code, Title 49: Transportation, Chapter 57 Sanitary Food Transportation (49 USC § 5701 et. Seq.)
목적	식품의 위생적인 수송을 위한 정의, 규정, 내용 등을 설정	식품의 위생적인 수송을 위한 정의, 일반조항 및 특별조항, 운송방법, 비식품의 운반, 검사 등을 설정
본문 구성	(a) Definitions (1) Bulk vehicle (2) Transportation (b) Regulations (c) Contents (d) Waivers (1) In general (2) Publication (e) Preemption (1) In general (2) Applicability (f) Assistance of other agencies	5701. Findings. 5702. Definitions. 5703. General regulation. 5704. Tank trucks, rail tank cars, and cargo tanks. 5705. Motor and rail transportation of nonfood products. 5706. Dedicated vehicles. 5707. Waiver authority. 5708. Food transportation inspections. 5709. Consultation. 5710. Administrative. 5711. Enforcement and penalties. 5712. Relationship to other laws. 5713. Application of sections 5711 and 5712. 5714. Coordination procedures.

<표 III-16> USDA/FSIS의 식품안전 운송 및 유통에 대한 관리지침

담당기관	USDA/FSIS	USDA/AFTC
관리 지침 종류	육류, 가금류 및 난류 제품의 운반과 유통을 위한 식품안전 보안 지침서 (FSIS Safety and Security Guidelines for the Transportation and Distribution of Meat, Poultry, and Egg Products)	농산물과 식품의 운반 중 보안실천을 위한 지침 (Guide for Security Practices in Transporting Agricultural and Food Commodities)
목적	“육류, 가금류 및 난류 제품의 운반과 유통을 위한 FSIS 식품안전 과 보안 지침서”는 소규모의 제조업자 및 운송업자를 위해 제작되었고, 선적과 하역, 운반과 운반 중 저장 과정에서 육류, 가금류 및 난류제품의 오염을 방지하기 위한 안전과 보안에 대한 지침을 제공	“농산물과 식품의 운반 중 보안실천을 위한 지침”은 농산물 및 식품을 운반하는 운전자와 운송업자들이 자발적으로 보안조치를 실천할 수 있도록 제작되었으며, 운전자들이 운행 전, 운행 중, 운행 후에 점검해야 할 점검표를 제공하고 있으며, 운송업자들의 보안점검 사항을 제공
대상	육류, 가금류, 난류 제품을 취급하는 가공업자, 운송업자, 도매 및 소매업자	농산물이나 식품을 운반하는 트럭운전자 및 운송업체
본문 구성	<p>1장: 부패 가능한 식품의 운송 및 유통과정 중의 식품안전</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 일반지침 2. 운송 안전 계획 3. 식품안전 보관 체계 4. 식품 운송에 사용되는 차량들 5. 적재 전에 할 일 6. 적재 7. 운송 중에 해야 할 일들 8. 하역 <p>2장: 부패 가능한 식품들의 운송 및 유통 중의 식품 보안</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 일반지침 2. 안보계획 <ul style="list-style-type: none"> - 취약점의 검토 - 절차의 개발과 실천 - 비상시 운용 - 훈련과 시험 3. 직원들의 신원조회 및 교육 4. 시설의 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 접근 - 적송/접수 - 시설 5. 운영감시 <ul style="list-style-type: none"> - 종업원 - 적송/접수 - 저장/물 6. 대응방법 <p>별첨: 구체적인 운송수단에 대한 추가 지침</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 모든 수단에 대한 일반적 지침 2. 항공 3. 트럭 4. 해상 5. 철도 	<p>1장: 서론</p> <p>2장: 운전자를 위한 일반지침</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 운전자를 위한 보안 슬로건 2. 운전자 보안 점검표 <ul style="list-style-type: none"> - 출발 전 점검표 - 운행 중 점검표 - 정차 시 점검표 - 도착지 점검표 - 운전자를 위한 강도 예방정보 <p>3장: 회사를 위한 일반지침</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 회사를 위한 보안슬로건 2. 상업적 농산물과 식품 운송업자를 위한 보안 정보 3. 비상사태 대응방법 4. 트럭청소를 위한 보안평가 5. 신고

(3) 유럽연합

유럽연합(EU)는 2002년 ‘일반식품법(General Food Law)에 식품 관련법의 기초가 되는 일반 원칙과 일반요건을 제정하였으며, 기존의 EU 위생법을 현대적으로 개량하고 주정하여 공중위생보호를 효과적으로 수행하기 위하여 2004년 4월 29일에 새로운 식품위생법을 입법하였다. 새로운 식품위생법은 2006년 1월 1일부터 모든 EU회원국에서 적용되었다<표 III-17>.

EU의 식료품 위생관련 법규는 Regulation (EC) No 852/2004, (EC) No 853/2004, (EC) No 854/2004가 있으며, 이들은 식품위생과 관련된 세부규정 뿐만 아니라 축산물의 수송에 대한 기준과 작업자(operator)의 법적 책임의 범위를 명시하고 있다.

EU 식품위생법 중 식품의 수송과 관련된 법률인 ‘Regulation (EC) No. 852/2004 ANNEX II Foodstuffs: Chapter IV. Transport’에서는 식품을 수송할 때 (1) 식료품 수송을 위해 사용되는 운송수단이나 컨테이너는 식료품의 오염에 대비하여 청결하게 유지되고 우수한 정비 및 상태를 유지해야 하며, 청소와 소독이 용이하도록 설계되고 건조되어야 하고, (2) 차량 및 컨테이너의 저장소는 교차오염을 방지하기 위하여 식료품 이외의 다른 것을 수송하기 위해서 사용되어서는 안 되고, (3) 식료품 이외에 다른 것을 수송하거나 다른 식료품과 같이 수송하기 위해 사용할 경우에는 제품 간의 철저한 분리가 필요하며, (4) 액상이나 알갱이 또는 분말형태의 식료품을 운송할 경우 별도의 저장소나 컨테이너 또는 탱커에 저장한 다음 운송하여야 하며, 컨테이너의 외부에 하나 이상의 공용어를 사용하여 명확하고 손상되지 않도록 표기하여야 하고, (5) 운송수단이나 컨테이너가 식료품 이외의 다른 것이나 다른 식품의 수송에 사용된 경우, 오염의 위험을 제거하기 위하여 효과적으로 청소할 필요가 있으며, (6) 운송수단이나 컨테이너 안의 식료품은 오염의 위험을 최소화 하여야 하고, (7) 운송수단 또는 컨테이너를 식료품 수송을 위해서 사용할 경우, 식료품을 적절한 온도로 유지할 필요가 있으며, 그 온도의 변화를 모니터링 할 필요가 있다고 규정하고 있다.

<표 III-17> 유럽의 식품위생 관련 법규

법규 종류	852/2004 ¹⁾	853/2004 ²⁾	854/2004 ³⁾
법규 명	식품위생법 (Hygiene of Foodstuffs)	동물성식품에 대한 특수위생사항 (Specific Hygiene Requirements for Food of Animal Origin)	식이용 동물성식품에 대한 공식적 감시 (Organization of Official Controls on Products of Animal origin intended for human consumption)
제정 목적 및 내용	식품안전으로 높은 수준의 소비자 보호를 목적으로 한다, 이를 위해 식품 생산업자들로 하여금 '선행적'위생요건들과 HACCP 원칙에 근거한 지속적 관리를 의무화하고 있음	식품 중 미생물학적 혹은 화학적 위해요인과 같은 특별한 위해요인을 내포하고 있는 동물성식품에 대해 특수 위생조건을 주기 위해 제정	EC No. 853/2004를 각 식품생산업체들이 잘 따르고 있는지 감시를 수행해야 한다. 이에 감독기관의 감시에 포함되어야 하는 특수 요구조건들을 명시
본문 구성	1장: 일반조항 2장: 식품산업 관련자들의 의무 -3조 일반의무조항 -4조 일반/특수 위생요구사항 -5조 위해요소중점관리기준 -6조 공식감시, 등록, 인가 3장: Good Practice 지침 4장: 수출과 수입 5장: 최종 조항	1장: 일반조항 -1조 개요 -2조 정의 2장: 식품생산자들의 의무 -3조 일반적 의무사항 -4조 시설의 등록과 인가 -5조 건강과 개체 표시 -6조 공동체 이외로부터의 동물성 생산식품 3장: 무역 -7조 기록 -8조 특수 보장 4장: 최종조항 -9조 적용조항과 과도적 조항 -10조 부록I, II의 개정과 적용 -11조 특수 결정사항 -12조 위원회 절차 -13조 유럽식품안전국의 컨설팅 -14조 유럽국회와 Council에의 보고	1장: 일반조항 2장: 시설·설비에 대한 공식적 적 감시 3장: 수입절차 4장: 최종절차
부록	부록I: 일차생산 부록II: 모든 식품생산자에 대한 일반위생 조건	부록I: 정의 부록II: 특수 요건들 부록III: 젤라틴 혹은 콜라겐 생산에 사용되는 원료에 대한 기록 모델	부록I: 신선육 부록II: 살아있는 두염 연체동물 부록III: 수산물 부록IV: 원유 및 유제품 부록V: 12장에 명시된 요구사항에 들어 있지 않던 시설조건 부록VI: 수입관련 인증요구사항
운반 관련 법규	<ul style="list-style-type: none"> Transport (General): 852/2004AnnexIITransportChapterIV: Points1-3,5,6,Foodstuffs:ChapterIXpoints3and5.(A) 	<ul style="list-style-type: none"> Transport of Live Animals to Slaughterhouses:853/2004AnnexIIIISlaughterhouses:SectionIChapterIpoints1,2,6,SectionIIChapterIpoints1,2,6(b),ChapterIpoints3and6(a). Transport of Carcasses to Slaughterhouses: 853/2004AnnexIIIIEmergencySlaughter:SectionIChapterVIpoints3and4,OnFarmSlaughter:SectionIIChapterVIpoints8and9,andAnnexIIIFarmedGame:SectionIIpoint3(h),LargeWildGame:SectionIVChapterIpoint6. Transport of Cut Meat, Minced Meat, Meat Preparations and Mechanically Separated Meat: 853/2004AnnexIIIRedMeat:SectionIStorageandTransportChapterVIIpoint3,FarmedGamed:SectionIChapterVIIpoint5andSectionIChapterVpoint4,SectionIIpoint1,SectionVChapterIIpoints2(c),3(c),4(f). 	

1) Regulation (EC) No 852/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the hygiene of foodstuffs.
 2) Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin.
 3) Regulation (EC) No 854/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific rule for the organization of official controls on products of animal origin intended for human consumption.

출처: 이주연, 외국의 식품 관련 HACCP시스템의 이해, HACCP Magazine, (2007)

(4) 캐나다

캐나다의 식품위생 관련규정으로는 Food and Drug Act and Regulation, Consumer Packing and Labeling Act and Regulation, Meat Hygiene Act and Regulation, Meat Inspection Act and Regulation이 있으며, 캐나다 식품검사청(Canadian Food Inspection Agency, CFIA)에서 식품위생 관련 업무를 담당하고 있다.

캐나다 CFIA는 육류 및 가금류의 위생관리 담당 공무원이나 이외 관련된 이해 당사자들을 지원하기 위한 ‘육류 위생 지침서(Meat Hygiene Manual of Procedures)’를 제공하고 있으며, 소비자를 보호하고 식품안전을 향상시키기 위해 HACCP 프로그램을 운영하고 있다. 캐나다의 HACCP 프로그램 중 식품 등을 위한 HACCP 프로그램인 Food Safety Enhancement Program(FSEP)이 있는데, FSEP에서는 식품원료나 식품의 운반을 식품의 HACCP적용을 위한 선행요건으로 정의하고 있다. FSEP의 선행요건 프로그램 중 운반 항목에서는 식품의 원료나 완제품 운반 중 오염방지를 위한 준수사항으로 (1) 운반 전 운반차량이나 컨테이너의 위생상태를 점검, (2) 운반차량은 항상 깨끗하게 관리되어야 함, (3) 적재 시 깨끗하고 가지런히 적재하고, 적재나 하역 중에 식품의 손상 및 오염을 방지, (4) 완제품을 운반할 경우 물리적, 화학적, 미생물학적 오염을 방지할 수 있는 조건하에서 운반해야 한다고 정의하고 있다(FSEP Chapter 2, Section 2 Prerequisite programs, B 1.1 Transportation). 또한, 운반 중 온도관리 준수사항으로 (1) 운송 중 운반차량은 적정온도를 유지하고 온도 관리상태를 점검하고, (2) 냉동제품의 경우 온도가 허용범위를 초과하지 않아야 한다고 강조하고 있다 (FSEP Chapter2, Section 2, B 1.2 Temperature Control).

캐나다 식품검역시스템(Canadian Food Inspection System, CFIS)에서 개발한 ‘우수 수송 기준서(Good Transportation Practices Code)’는 식품의 수송 중 오염과 불순물을 방지하기 위한 포장이나 적재, 온도관리, 기록, 정보교환, 교육 등 식품의 안전한 수송을 위한 기본절차와 수칙을 제시하고 있으며, 이 기준서의 준수사항에서는 (1) 식품에 따라 수송단위를 설계, (2) 잠재적 위험식품(potentially haztedous food)과 불순물은 반드시 냉장이나 냉동상태로 수송, (3) 적재나 보관 중에 발생할 수 있는 손상이나 오염 및 불순물을 예방할 수 있는 포장재를 사용, (4) 벌크제품이나 반포장 제품을 수송하는 경우 화물의 외부에 제품에 대한 정보를 정확하게 기재, (5) 선적회사와 운송업자 및 수취인은 식품의 운송 도중 식품안전을 위한 관리(HACCP)가 제대로 이루어 졌다는 것을 보증, (6) 운송단위번호(Food transportation unit number), 화물 정보, 운송 중의 온도/시간기록, 청소 필증(cleaning certificate) 등의 정보를 문서화하고 보관해야 한다고 강조하고 있다.

(5) 호주 · 뉴질랜드

호주와 뉴질랜드 식품기준청(Food Standard Australia New Zealand)은 호주와 뉴질랜드의 식품안전을 책임지고 있는 기관으로서, 호주와 뉴질랜드 간의 동일한 식품기준을 개발하고 실행하는 것을 목적으로 하고 있다. 호주와 뉴질랜드는 일반식품 기준과 식품제품 기준으로 ‘Australia New Zealand Food Standards Code’을 공동적으로 적용하고 있으나, 식품위생 기준과 생산기준은 따로 적용하고 있다.

호주는 안전한 식품의 공급을 위하여 Australia New Zealand Food Standards, Chapter 3 Food Safety Standard(FSANZ, 2008)을 적용하고 있으며, 식품운송 중 (Standard 3.2.2, Division-3, 10 Food Transportation) 준수사항으로 (1) 모든 식품은 오염 가능성을 제거해야

함, (2) 잠재적 위험식품을 운반할 때는 온도관리를 해야 함, (3) 냉동식품은 운반과정에서 냉동상태를 유지해야 한다고 제시하고 있다. 그리고 식품 수송용 운반용 차량은(Standard 3.2.3, Division-5, 17 Food transport vehicles) (1) 식품을 보호할 수 있도록 설계되고 제작되어야 함, (2) 차량은 효과적으로 청소가 가능해야 함, (3) 식품 적재부분은 필요 시 위생처리가 가능해야 한다고 규정하였다.

뉴질랜드의 식품안전 관리는 뉴질랜드 농림부 산하 식품안전청(New Zealand Food Safety Authority)에서 담당하고 있으며, Australia New Zealand Food Standards Code와는 별개의 식품 위생기준과 가공기준을 적용하고 있다. 뉴질랜드의 식육가공업에 적용되고 있는 'Industry Standard' (MAF Food Assurance Authority, 2001)는 식품의 위생, 제품생산, 품질보증 등의 기준을 제시하고 있으며, 이 중 'Industry Standard 9: Storing and Transport'는 육제품 및 부산물의 저장과 운반 중에 품질을 유지할 있는 환경을 제공하기 위한 제품의 규제, 권한, 위생 및 안전 보호, 문서화 등의 원리와 필수조건을 설명하고 있다.

라. 우리나라의 축산물 운반의 문제점

우리나라는 식품안전 정책의 강화를 위하여 1998년 식품의약품안전청을 출범시켰고, 식품위생법 및 시행령, 시행규칙과 축산물가공처리법 및 시행령, 시행규칙을 통하여 식품의 안전관리를 실시하고 있다. 하지만 식품의 품목·유통단계별로 농림식품수산부, 보건복지가족부, 환경부 등 식품안전관리의 주체기관이 다원화되어 있으며, 적용 법률도 식품위생법과 농산물·축산물·수산물의 안전성 관련법으로 분산되어 일관된 식품안전 관리가 어려운 상황이다.

HACCP 제도 도입은 과학적이고 자주적인 위생관리 체계를 구축함으로써 예상되는 위해요인을 사전에 규명하고 이를 효과적으로 제어함으로써 위생적이고 안전성이 충분히 확보된 식품을 생산할 수 있으며, 위생관리 체계의 효율성을 극대화 시킬 수 있다. 우리나라의 축산물관련 HACCP 적용 대상은 유가공업, 식육포장처리업, 식육가공업, 알가공업, 식육판매업, 배합사료, 농장, 식육 보관·운반업이며, 축산물 가공장이나 농장 등에 대한 HACCP의 적용 및 지정은 활발하게 진행되고 있으나, 축산물 운반업은 축산물 운반업소 HACCP 지침 및 모델, HACCP 잠정평가기준(안)이 마련되어 있음에도 불구하고 실제 적용 및 지정된 업체는 전무한 실정이다. 현재 전국적으로 994개의 축산물운반업소 신고업소가 있으나, 일부 업체를 제외한 대부분의 운반업체는 알선업으로 개인 소유 차량에게 운반을 주선하거나 도축장, 냉동 창고 등에 지입을 알선하는 형태로 운영되고 있어 차량 위생관리, 운반 중 물품관리, 검사관리 및 종사자의 관리가 어렵고, HACCP 개념에 대한 이해 부족과 자주적인 실천의지가 부족한 실정이다. 그리고 개인운송업자들은 경제적 이익을 위해 운반차량에 축산물뿐만 아니라 농산물, 수산물 등 다른 물품도 운송하고 있고, 운송 후 운반차량의 관리가 이루어지지 않아 교차오염의 가능성이 있다.

HACCP를 적용할 경우 작성해야 할 문서 및 서식이 많아 관리규정의 작성 및 운영에 어려움이 있고 기존 조직으로 HACCP팀을 구성함으로써 시간적, 인력적, 경제적 손실이 초래되어 HACCP 도입에 적극적이지 못한 실정이다. 이외에도 상하차 설비의 미설치 및 관리부재, 도축장과 운반차량의 상이한 현수시설, 지육의 현수 및 포장 기피, SSOP 적용 미흡, 축산물 하차시 냉동기 가동 중단 등 많은 문제점을 가지고 있다.

마. 고찰

현재 전 세계는 식품의 위생관리와 안전관리를 위하여 푸드체인 일관관리(farm to table) 전략을 추진하고 있으며, 안전한 식품을 생산하고 유통하기 위하여 HACCP 시스템을 적극적으로 적용하고 있다. 세계 각국의 식품위생관련 법규들은 식품운반과 관련하여 (1) 운반차량은 식품만을 운반하여야 하며, (2) 서로 다른 식품을 혼적할 경우 철저히 분리·보관하여야 하며, (3) 잠재적 위험식품은 냉장 또는 냉동상태로 운반하고, (4) 운반 중 온도관리를 철저히 해야 하며, (5) 차량은 항상 깨끗하고 위생적인 상태를 유지해야 한다고 강조하고 있다.

축산물에 HACCP가 도입된 후 농장, 도축장, 가공장, 판매장 등 많은 업체에서 HACCP를 도입하고 있고 현재도 많은 업체들이 HACCP를 도입하기 위해 준비하고 있다. 하지만 축산물의 유통과정에서 중요한 역할을 하는 축산물 운송업은 대부분 지입·알선업 형태이며, 대부분 차주 혼자서 작업하기 때문에 차량관리, 위생관리 등 HACCP 관리가 쉽지 않은 문제점 등에 의해 HACCP의 도입이 어려운 실정이다. 그리고 다원화 되어 있는 식품안전관리 체계와 일관성이 결여된 식품안전 근거법으로 인하여 효율적이고 체계적인 식품위생 안전관리가 어려운 실정이다.

안전하고 위생적인 축산물의 유통을 위해서는 신속성, 정확성 및 효율성을 높일 수 있는 일관된 식품안전 행정체계를 구축할 필요가 있으며, 사전예방 차원에서의 안전관리를 위해서 HACCP, GAP 등의 식품안전 위생 프로그램을 운영해야 할 것이다.

2. 축산물 운반업 현장조사

가. 연구목적

우리나라의 돼지고기와 소고기 등의 운반은 지육 및 정육(포장육)의 형태로 운반되고 있으며, 주로 지육의 형태로 정육점 등의 판매장이나 가공장으로 운반되고 있다. 지육은 포장육의 형태인 정육과는 달리 외부환경에 노출되어 있기 때문에 미생물학적, 화학적, 물리학적 위해요소에 노출되기 쉽다. 또한 축산물 운반업 등록업체들은 대부분 지육을 수송하고 있으며, 포장육의 형태인 정육은 가공장 자체에서 보유한 냉장차량을 이용하여 운반하는 경우가 대부분이다.

따라서 우리나라의 축산물운반업에 대한 HACCP 시스템의 적용과 축산물 운반업의 실태를 확인하기 위하여 축산물 운반업체 중 지육을 전문적으로 운반하는 A업체를 조사대상으로 선정하였으며, A업체를 대상으로 현장조사를 실시하여 위생관리 상태를 조사하였다.

나. 조사방법

현장조사는 2007년에 개발된 ‘축산물운반업소 HACCP 지침 및 모델개발’을 참고하여 전체적인 공정흐름을 확인하고 운반차량, 세차장 등의 시설확인, 개인위생, 현장위생, 작업 전·후 위생, 작업 중 위생관리 상태를 확인하고, 미생물학적, 화학적, 물리학적 위해요인을 분석하였다.

다. 현장조사결과

지육의 상차 및 배송은 ① 운반요청, ② 출고확인, ③ 상차(냉장적재고), ④ 지육수송, ⑤ 하차, ⑥ 입고 및 제품 확인, ⑦ 하차 후 세척의 7단계로 운영되고 있었다<표 III-18>.

지육의 상차작업은 지육의 종류에 따라 5인 1조(돈육; 적재고 내부 1인, 운반 3인, 지육 대기장소 1인) 또는 6인 1조(우육; 적재고 내부 2인, 운반 3인, 지육 대기장소 1인)로 이루어 졌으며, 배송은 보통 3인 1조(적재고 내부 1인, 운반 2인)로 이루어졌고, 원치가 구비된 가공장이 나 배송물량이 적을 경우에는 2인 1조(적재고 내부 1인, 운반 1인)로 운영되고 있었다. 지육의 배송은 같은 곳으로 운반할 경우 지육의 종류에 따라 별도로 구분하여 차량을 운행할 수 없기 때문에 돈육과 우육을 혼적하여 운반하고 있었다.

운반차량은 냉각기가 설치된 적재고를 장착하였으며, 적재고 내부의 온도를 기록 관리할 수 있는 자동온도기록장치를 설치하였다. 운반차량은 지육의 적재 전에 이상 유무를 확인하였고, 이상이 발생하였을 경우 예비차량으로 대체한 다음 정비를 실시하였다. 적재고 내부는 지육을 현수할 수 있는 현수장치가 설치되어 있었고, 지육과 직접적으로 접촉하는 적재고 내부, 기구 및 용기는 살균·소독을 실시하여 관리하고 있었다. 상·하차 작업은 위생복(우비), 위생화(장화), 위생모 및 위생장갑을 착용한 상태에서 이루어 졌으며, 하차 시 사용하는 위생복장은 지육 및 적재고 바닥과 이격(移檄)된 상태로 적재고 내부에 비치하고 하차작업에 사용하였다. 상·하차 작업에 사용된 위생복, 위생화 및 위생모는 깨끗이 세척한 다음 건조 및 살균을 하여 별도의 보관 장소에 보관하였고, 위생장갑의 경우 1회 사용 후 폐기하였고, 적재고 내부는 전용 세차장에서 이물질이 완전히 제거되도록 세척·살균하였다. 상차작업 중 적재고 바닥에는 지육이 적재고 바닥에 닿아 오염이 발생하는 것을 방지하기 위하여 위생 비닐을 설치하였고, 출고테크와 적재고 사이의 공간에 위생깔판을 설치하여 상차작업 중 오염발생을 최소화 하였다.

그러나 현장조사에서 ① 차량용 냉각기 아래에 지육 적재, ② 지육 간의 이격관리 미흡, ③ 도축장의 출고테크와 운반차량과의 규격차이로 인하여 출고테크의 밀폐관리가 일부 미흡, ④ 우육의 경우 상차 전 출고테크 대기시간이 김, ⑤ 부산물(우족)의 경우 별도의 위생용기 없이 바닥에 적재한 후 운반, ⑥ 지육 적재 완료 후 적재고의 문을 개방해 놓는 시간이 김, ⑦ 지육 상차작업 시 적재고 바닥에 설치하는 비닐과 고무깔판에 대한 위생관리 미흡 등 몇 가지 개선 사항이 발견되었다.

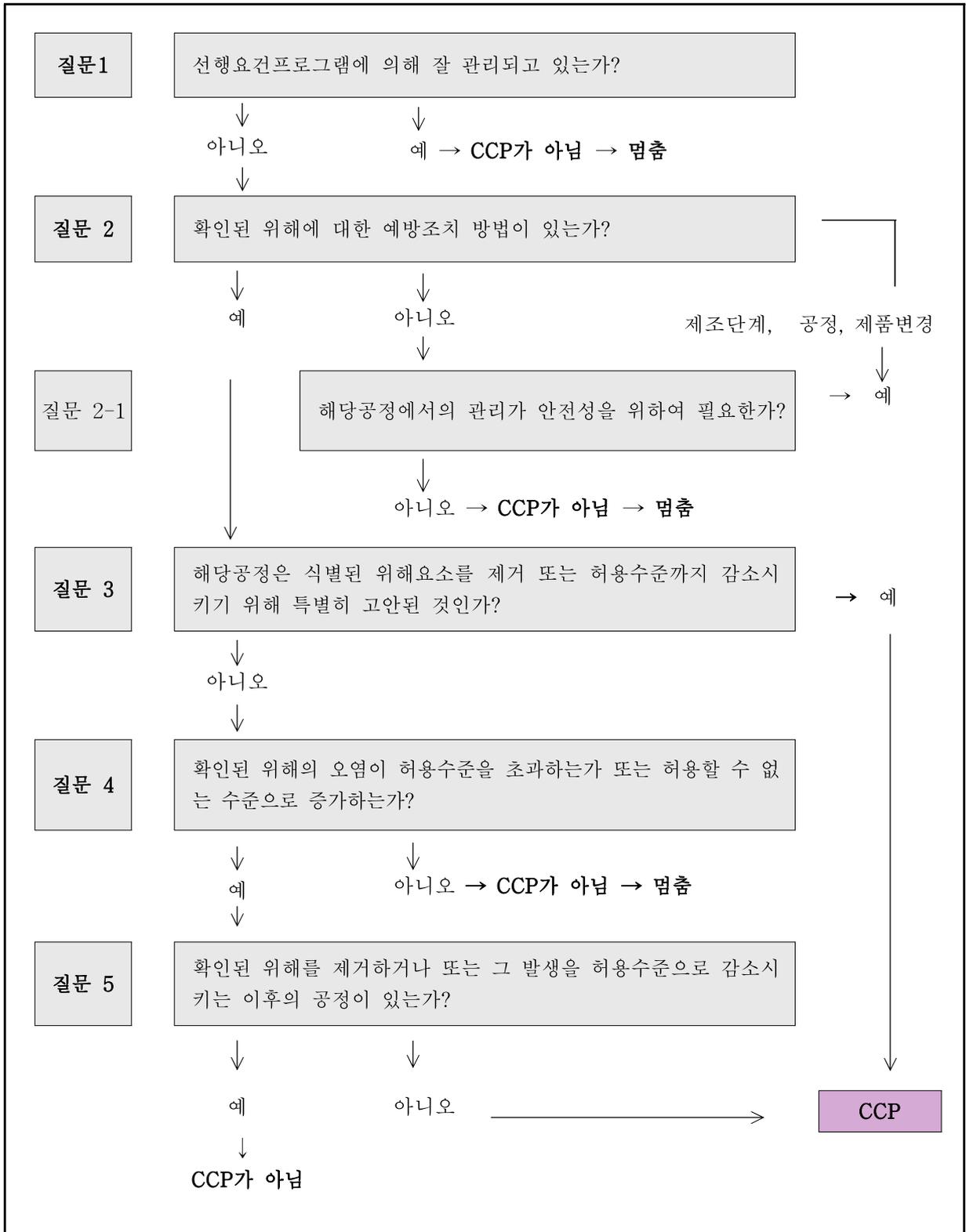
현장조사 결과를 바탕으로 하여 작업공정별로 발생 가능한 위해요소를 분석한 결과, 모든 공정에서 생물학적 위해가 발생할 가능성이 존재하였고, 특히 지육의 지육수송 공정에서 *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* O157:H7 등의 병원성균 및 부패미생물 등 생물학적 위해요소에 의해 보건 상의 위험율과 오염 또는 변조의 위험률이 높은 중결함(Major Deficiency)이 발생할 가능성이 존재하였다<표 III-19>. 위해분석 결과를 바탕으로 하여 중요관리점(CCP) 결정도표<그림 III-7>를 이용하여 중요관리점을 조사하였는데, 생물학적 위해가 발생할 가능성이 높은 지육 수송과정에서 중요관리점으로 결정되었다<표 III-20>.

<표 III-18> 축산물 운반업의 작업 공정

공정	공정설명
운반요청	<ul style="list-style-type: none"> · 지육의 보관상태, 지육의 외관상태, 예냉실의 온도를 확인한다.
출고확인	<ul style="list-style-type: none"> · 출고증 수령, 출고증 내용과 출고 제품을 확인한다. (종업원과 출고 담당 관리자 공동작업) · 차량, 냉각기, 온도기록장치, 적재고 내부를 점검한다.
상차(냉장적재고)	<ul style="list-style-type: none"> · 운반해야 할 지육의 이물 이취 및 색 등 외부 상태를 확인한다. · 현수장치, 바닥비닐상태, 및 적재고의 내부 위생 상태를 확인한다. · 작업의 최소 2인 1조로 이루어져야 하며 상차시간은 30분을 초과하지 않는다.
지육수송	<ul style="list-style-type: none"> · 운반전 차량의 자동온도기록장치를 작동시킨다. · 운행 중 냉각기 작동여부 확인, 지육마찰이 생기지 않도록 급출발, 급제동을 자제한다. · 냉장 상차함의 내부온도는 -2-10℃를 유지한다.
하차	<ul style="list-style-type: none"> · 적재고 내 일부 지육만 하차 시 외부환경과 접촉을 최소한으로 할 것(적재고 출입문을 항상 닫아 둘 것, 외부에서 신었던 장화와 적고 내부에서 신었던 장화를 분리하여 착용) · 오염물질, 적재고 온도를 확인한다.
입고 및 제품확인	<ul style="list-style-type: none"> · 운반확인서와 지육의 상태를 확인한다. (종업원과 해당작업 담당자 공동작업)
하차 후 세척	<ul style="list-style-type: none"> · 차량세차, 작업도구 살균 및 건조 보관한다.

<표 III-19> 작업공정별 위해분석

구분	위해구분	위해요소	위해발생요인	예방조치	위험율평가		
					가능성	심각성	평가
운반요청	B	일반세균 대장균성 미생물	· 온도관리 미준수로 인한 병원성 미생물 증식	· 예냉실의 철저한 온도관리 요구 (-2~5℃)	보통	높음	Ma
	C	입증된 것 없음			거의 없음	거의 없음	Sa
	P	이물질	· 보관 중 이물혼입 가능	· 시설, 장비 예방 정비	낮음	보통	Mi
출고확인	B	입증된 것 없음			거의 없음	거의 없음	Sa
	C	입증된 것 없음			거의 없음	거의 없음	Sa
	P	입증된 것 없음			거의 없음	거의 없음	Sa
상차 (냉장적재고)	B	일반세균 대장균성 미생물	· 작업 시 위생관리 미흡으로 인한 미생물 오염 · 온도관리 미준수로 인한 병원성 미생물 증식	· 위생적인 작업관리 · 상차시간 단축 · 상차 전 적재고의 온도 관리 (-2~10℃)	보통	높음	Ma
	C	입증된 것 없음			거의 없음	거의 없음	Sa
	P	이물질	· 작업 중 이물혼입 가능	· 작업자 교육 · 시설, 장비 예방 정비	낮음	보통	Mi
지육수송	B	일반세균 대장균성 미생물	· 냉장설비 고장이나 설비 미작동 등에 따른 부적절한 온도 관리	· 운반 중 자동온도 기록계 확인	높음	높음	Cr
	C	세제 및 소독제 잔류	· 차량 내부 세척 후 전존 세제 및 소독제에 의한 오염	· 작업자 교육 · 위생적인 세척관리	높음	낮음	Mi
	P	이물질	· 이동 운송 중 이물 혼입 가능	· 작업자 교육 · 시설, 장비 예방 정비	보통	낮음	Mi
하차	B	일반세균 대장균성 미생물	· 하차시간 지체로 인한 미생물 증식	· 운반차량을 목적지에 최대한 가까이 주차하여 하차시간 단축	높음	보통	Ma
	C	입증된 것 없음			거의 없음	거의 없음	Sa
	P	이물질	· 종업원의 작업 부주의	· 작업자 교육을 통한 작업 위생 철저	보통	낮음	Mi
입고 및 제품 확인	B	입증된 것 없음			거의 없음	거의 없음	Sa
	C	입증된 것 없음			거의 없음	거의 없음	Sa
	P	입증된 것 없음			거의 없음	거의 없음	Sa
하차 후 세척	B	입증된 것 없음			거의 없음	거의 없음	Sa
	C	세제 및 소독제 잔류	· 차량 내부 세척 후 전존 세제 및 소독제에 의한 오염	· 작업자 교육 · 위생적인 세척관리	높음	낮음	Mi
	P	입증된 것 없음			거의 없음	거의 없음	Sa



<그림 III-7> 중요관리점(CCP) 결정도표

<표 III-20> 중요관리점(CCP) 결정

공정명	위해구분	위해요소	질문1		질문2		질문2-1		질문3		질문4		질문5		CCP/CP 결정
			예	아니오	예	아니오	예	아니오	예	아니오	예	아니오	예	아니오	
			예	아니오	예	아니오	예	아니오	예	아니오	예	아니오	예	아니오	
			다음 위해 요소 로 이동	질문 2 이동	질문 3 이동	질문 2-1 이동	공정 변경 등	CP	CCP	질문 4 이동	질문 5 이동	CCP아 님	CCP 아님	CCP	
운반 요청	B	일반세균 대장균 병원성 미생물	예												CP
	P	이물질	예												CP
부재료 입고	C	화학제 잔류	예												CP
	P	이물질	예												CP
상차	B	일반세균 대장균 병원성 미생물	예												CP
	P	이물질	예												CP
지육 수송	B	일반세균 대장균 병원성 미생물	아니오		예				아니오		예		아니오		CCP P 1B
	C	세제 및 소독제 잔류	예												CP
	P	이물질	예												CP
하차	B	병원성 미생물	예												CP
	P	이물질	예												CP
하차 후 세척	C	세제 및 소독제 잔류	예												CP

라. 고찰

본 현장조사에서 축산물운반업체의 운영 상태를 확인하고, 위해요인과 중요관리점을 조사하였다. 현장조사 결과, 지육 수송공정이 중요관리점으로 나타났고, 지육의 수송 중 온도관리가 제대로 이루어지지 않을 경우 생물학적 위해 가능성이 높으므로, 중요관리점에 대하여 설정된 허용 범위 내에서 위해요소의 관리가 충분히 이루어지고 있는지 여부를 판단할 수 있는 기준이나 기준치인 한계기준은 운반업 운송 중의 법적기준(냉장 상차함; -2-10℃, 냉동; -18℃이하) 내에서 한계기준을 설정하여야 하며, 온도관리에 대한 모니터링을 지속적으로 실시하여야 할 것이다.

3. 축산물 유통과정에 대한 미생물 실태 조사

가. 연구목적

축산업 운반업에 대한 현장조사에서 확인된 지육 운반과정 중 상차, 지육수송, 하차 및 세척 동정에 대하여 미생물 검사를 실시하였다. 그리고 지육의 상차과정에서 일반적인 위생관리를 실시하였을 때와 강화된 자체 위생관리를 실시하였을 때의 위생 상태를 점검하고, 위생관리에 따른 차이를 비교하였다.

나. 재료 및 방법

지육의 운반과정 중 위생상태의 변화를 관찰하기 위하여 지육의 상차작업, 지육의 수송 및 하차작업, 운송완료 후 적재고의 세척에 따른 미생물수의 변화를 조사하였다. 현장조사를 실시한 A업체의 경우 일반위생 관리기준을 강화시킨 자체위생 관리기준을 적용하고 있었기 때문에, 일반 위생관리기준을 적용하였을 경우의 상태를 확인하였다. 시료의 채취는 지육, 지육 운반차량과 운반도구를 대상으로 하였으며, 미생물 검사는 일반세균수, 대장균과 *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. 등의 병원성미생물을 검사하였다.

(1) 시료의 준비

축산물 운반업 작업과정 중 지육의 상차, 지육수송, 하차, 하차 후 세척 공정에 대하여 미생물학적 안전성을 확인하고, 일반 위생관리를 실시하였을 때와 강화된 자체 위생관리를 실시하였을 때의 차이를 확인하기 위하여 지육의 상차공정에 대하여 미생물검사를 실시하였다. 시료 채취는 상차과정에서는 지육, 장갑, 우비, 적재고를 대상으로 상차 전, 상차 중, 상차 후로 나누어 시료를 채취하였고, 하차과정에서는 5곳의 배송지를 동행하면서 배송지에 도착하였을 때 마다 적재고 내부에 대해서 시료를 채취하였다. 그리고 하차 후 세척과정에서는 운행을 마친 차량을 대상으로 적재고 내부를 세척하기 전과 세척한 후, 그리고 세척 후에 살균제를 분무하려 살균을 실시하였을 때로 나누어 시료를 채취하였다.

시료의 채취는 swab법을 이용하였고, 시료를 채취한 다음 냉장상태로 운반하고 4℃에서 보관하면서 실험에 사용하였다.

(2) 일반세균 및 대장균 검사

일반세균수와 대장균의 검사는 축산물 가공기준 및 성분규격의 미생물 검사법을 이용하여 실시하였고, swab법으로 채취한 시료 10 mL을 0.1% 멸균 펩톤수를 이용하여 단계 희석하여 검액으로 사용하였다.

일반세균수는 Plate Count Agar(PCA, Difco, USA)에 도말한 다음 35±1℃에서 48시간 배양하였고, 대장균은 Violet Red Bile Agar(VRB, Difco)를 이용하여 35±1℃에서 24±2시간 배양하였다. 균수는 제곱센치미터당 콜로니형성단위(CFU/cm²)로 측정된 후 Log CFU/cm²값으로 전환하였고, 모든 실험은 3회 반복 실험하였다.

(3) 병원성 미생물 검사

병원성 미생물의 검사는 PCR법을 이용하여 *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*의 5종에 대해서 실시하였다.

PCR에 사용한 genomic DNA는 boiling method를 사용하여 준비하였고, primer는 각 병원성균주에 특이적으로 반응하는 specific primer를 사용하였다<표 III-21>. PCR reaction mix는 genomic DNA 2 µL, primer 2 µL(forward, reverse 각각 1 µL), dNTP 2.5 mM, Taq polymerase 2.5 U, 10X buffer 10 µL를 혼합하여 사용하였다. PCR의 반응조건은 denaturation을 95℃에서 1분, annealing을 55℃에서 1분, extension을 72℃에서 1분의 조건에서 30 cycle을 실시하였고, 증폭된 DNA는 1.5% agarose gel을 이용하여 전기영동으로 확인하였다.

<표 III-21> PCR에 사용한 primer 종류

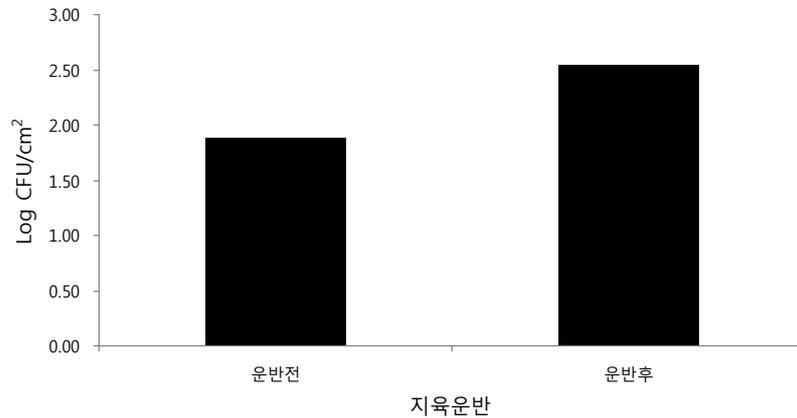
Pathogens	Primer	Target	Sequence(5'→3')	Size (bp)
<i>Listeria monocytogenes</i>	LM1	Listeriolysin O	CCTAAGACGCCAATCGAA	702
	LM2		AAGCTTGCAACTGCTC	
<i>Salmonella</i> spp.	139F	invA	GTGAAATTATCGCCACGTTTCGGGCAA	284
	141R		TCATCGCACCGTCAAAGGAACC	
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sa-1	Nuclease (nuc)	GAAAGGGCAATACGCAAAGA	482
	Sa-2		TAGCCAAGCCTTGACGAAC	
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	SRM128	stx1/2	CTGATTGTTGAGCGAAATAATTTATATGTG	528
	SRM129		TGATGATGACAATTCAGTATAACTGCCAC	
<i>Bacillus cereus</i>	L2-F6	<i>hblC</i> gene	TATCAATACTCTCGCAACACCAATCG	977
	L2-R1		GTTTCTCTAAATCATCTAAATATGCTCGC	

다. 결과 및 고찰

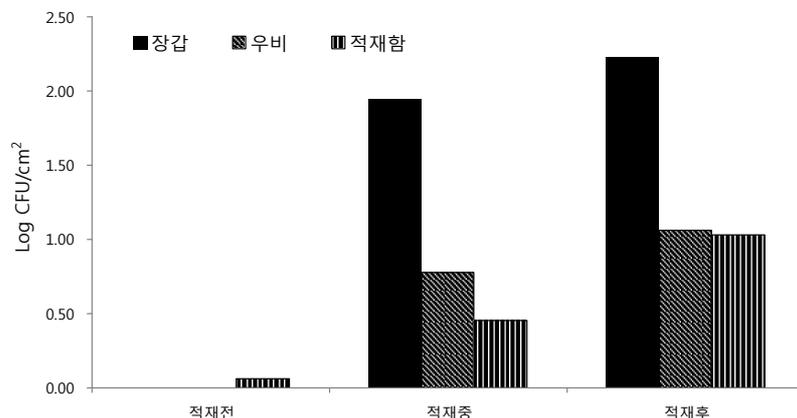
(1) 지육 수송과정에 대한 미생물 검사

축산물의 운반과정 중 미생물학적 안전성을 확인하기 위하여 작업공정에 따른 미생물수의 변화를 조사하였다. 지육 수송과정 중 지육에 대한 미생물 검사는 지육을 받는 업주의 동의를 구하지 못하여 미생물 검사를 실시하지 못하였다.

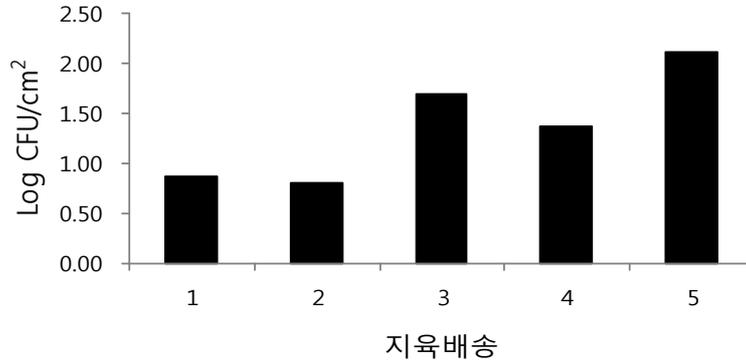
실험결과, 상차공정에서 지육의 일반세균수는 상차 전 1.88 Log CFU/cm²에서 상차 후 2.54 Log CFU/cm²로 증가하였고<그림 III-8>. 장갑과 우비는 상차 전에는 검출되지 않았지만 상차 후에는 각각 2.23 Log CFU/cm²와 1.06 Log CFU/cm²로 증가하였고, 적재고 내부에서는 상차 전 유의수준 이하로 검출되었는데 상차작업이 진행됨에 따라 점차적으로 증가하였고 상차 후에는 1.03 Log CFU/cm²로 증가하였다<그림 III-9>. 지육수송공정 중의 적재고 바닥의 경우 일반세균수는 배송업체수가 늘어남에 따라서 증가하였고 마지막 배송업체에 도착하였을 때 2.12 Log CFU/cm²를 나타내었다<그림 III-10>. 하차 후 세척공정에서 적재고 내부의 세척여부에 따른 미생물수의 변화를 조사한 결과, 세척 전 1.68 Log CFU/cm²에서 세척 후에는 유의수준 이하로 검출되었고, 세척 후 살균제를 사용하여 살균을 실시할 경우 더 낮은 미생물수를 나타내었다<그림 III-11>. 대장균군은 모든 시료에서 유의수준 이하로 검출되거나 검출되지 않았으며, 병원성미생물의 경우 모든 시료에서 검출되지 않았다.



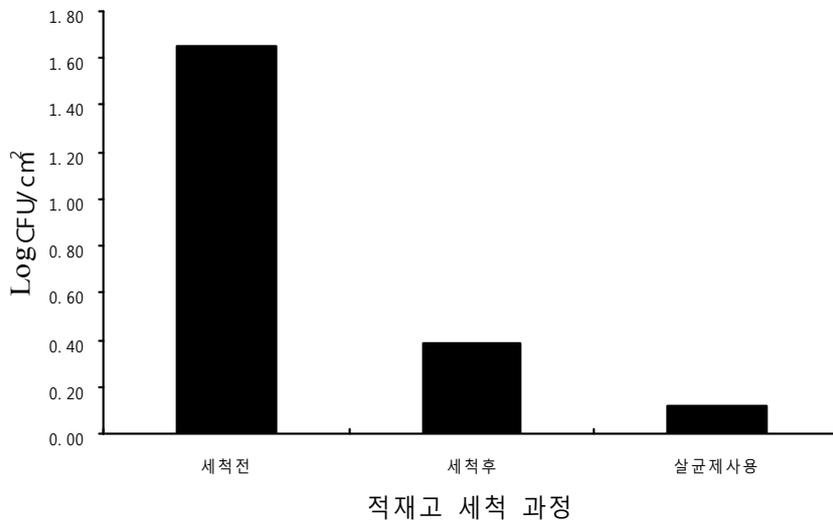
<그림 III-8> 상차공정 중 지육의 운반 전·후 미생물수 변화



<그림 III-9> 상차 공정 중 지육상차작업에 따른 장갑, 우비, 적재고의 미생물수 변화



<그림 III-10> 지육수송에 따른 적재고 내부의 미생물수 변화



<그림 III-11> 적재고 세척 전·후의 미생물수 변화

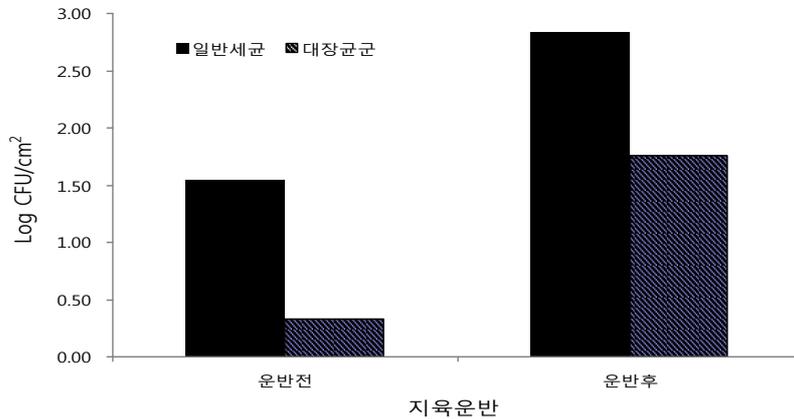
(2) 위생관리 기준에 따른 미생물 검사

지육의 상차과정 중 일반 위생관리를 실시하였을 때와 강화된 자체 위생관리를 실시하였을 때의 위생관리 상태 차이를 확인하기 위하여 미생물검사를 실시하였다.

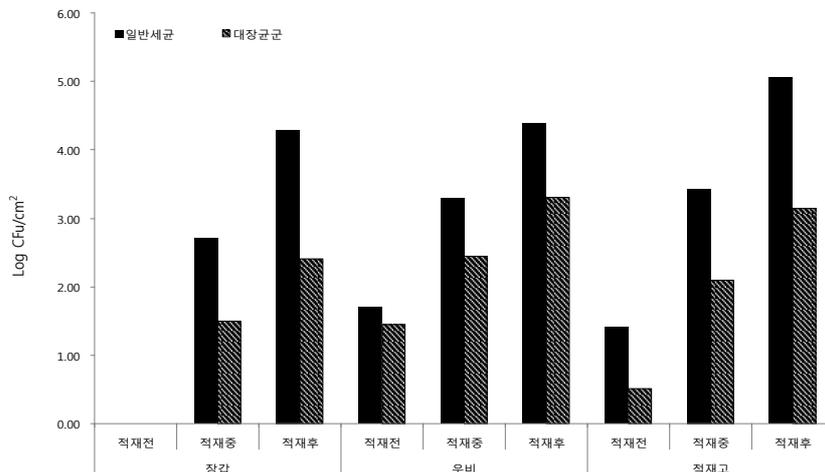
일반 위생관리를 실시하였을 때 일반세균수는 지육의 경우 상차 전 1.55 Log CFU/cm²에서 상차 후 2.83 Log CFU/cm²로 증가하였고<그림 III-12>, 장갑은 상차작업 전에는 검출되지 않았던 것이 상차작업이 진행됨에 따라 꾸준히 증가하였고 상차 후에는 4.29 Log CFU/cm²를 나타내었다. 우비는 상차 전 1.69 Log CFU/cm²에서 상차 후 4.39 Log CFU/cm²로 증가하였고, 적재고 내부도 상차 전 1.41 Log CFU/cm²에서 상차 후 5.05 Log CFU/cm²으로 증가하였다<그림 III-13>. 대장균의 경우 일반세균수와 유사한 경향을 나타내었는데, 지육의 경우 상차 전 유의수준 이하로 검출되었던 것이 상차 후에는 2.83 Log CFU/cm²를 나타내었다<그림 III

-12>. 장갑은 상처 전에는 대장균군이 검출되지 않았지만 상처 종료 후에는 2.4 Log CFU/cm²를 나타내었다. 우비는 상처 전 1.45 Log CFU/cm²을 나타내었고 상처 후에는 3.0 Log CFU/cm²을 나타내었다. 적재고 내부의 경우 상처 전에는 유의수준 이하로 검출되었고 상처 후에는 3.14 Log CFU/cm²이 검출되었다<그림 III-13>. 식중독의 원인이 되는 *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp., *S. aureus*, *E. coli* O157:H7, *B. cereus* 등 병원성 미생물에 대한 검출실험 결과, 일반 위생관리와 강화된 자체 위생관리를 실시하였을 때 모두 검출되지 않았다.

강화된 자체 위생관리를 실시하였을 때의 일반세균수는 일반 위생관리를 실시하였을 때와 유사하게 운반이 진행됨에 따라 증가하는 경향을 보였지만, 일반 위생관리를 실시하였을 때보다 낮은 분포를 나타내었고<그림 III-8, 9, 10>, 대장균군과 병원성 미생물의 경우 모든 시료에서 유의수준 이하로 검출되었거나 검출되지 않았다.



<그림 III-12> 일반 위생관리 기준을 적용하였을 때 지육의 미생물수 변화



<그림 III-13> 일반 위생관리 기준을 적용하였을 때 장갑, 우비, 적재고의 미생물수 변화

지육 수송공정에 대한 미생물 검사를 실시한 결과 지육의 상차작업 중 지육 및 운반도구, 그리고 적재고의 내부는 꾸준히 증가하는 경향을 나타내었고. 지육의 배송단계에서는 배송 초기에는 약간 감소하였다가 배송시간이 길어짐에 따라 증가하는 경향을 나타내었는데, 이것은 적재고 내부가 냉장상태(-2-10℃)로 유지되어 미생물의 증식이 억제되었기 때문으로 판단된다. 본 실험결과를 보았을 때 적절한 위생관리가 이루어지고 지육의 운반과정에서 온도관리가 철저하게 이루어 질 경우 안전한 축산물의 운반이 가능한 것으로 확인되었다. 하지만 적절한 위생관리와 온도관리가 이루어지지 않으면 축산물의 운반 중 위해가 발생할 가능성이 있을 것으로 생각된다.

지육의 상차작업 중 일반 위생관리를 실시하였을 때와 강화된 자체 위생관리를 실시하였을 때의 미생물수를 검사한 결과, 양쪽 모두 상차작업이 진행됨에 따라 미생물수가 꾸준히 증가하는 경향을 보였다. 지육의 상차작업 중 미생물수의 증가는 교차오염에 의한 것으로 판단되며, 교차오염의 원인은 공기 중의 낙하세균, 지육자체에 존재하는 미생물, 벽면과의 무의식적인 접촉, 그리고 지육, S자고리, 지육 절단용 칼, 야스리 등의 도구의 사용 등으로 생각된다. 병원성 미생물의 경우 일반 위생관리 규정을 실시하였을 때와 일반 위생관리보다 한층 강화된 자체 위생관리규정을 실시하였을 때 모두 검출되지 않았는데, 이는 위생관리 규정에 따른 위생관리 실천에 의한 병원성미생물의 초기오염이 발생하지 않았기 때문에 교차오염에 의한 병원성 미생물의 2차오염이 발생하지 않았기 때문이라고 판단된다.

현재 우리나라의 축산물 운반업의 미생물 관리기준은 명확하지 않으며, 지육의 운반과 관련하여 가장 밀접하게 연관된 미생물관리기준은 도축장의 미생물 관리기준이다. 도축장의 미생물 관리기준은 일반세균수는 10^5 CFU/g이하, 대장균은 소고기의 경우 10^2 CFU/g, 돼지고기와 가금류는 10^2 CFU/g이며, 살모넬라는 연속 1회 검출로 규정되어있다. 본 실험결과를 도축장 미생물 관리기준과 비교해 보았을 때, 일반 위생관리를 실시하였을 때는 허용기준에 육박하는 미생물수를 나타낸 반면, 강화된 자체 위생관리를 실시하였을 때는 허용기준의 절반 정도의 낮은 수치를 나타내어 강화된 자체 위생관리를 실시하였을 때가 일반 위생관리를 실시하였을 때보다 낮은 수치를 보였다. HACCP와 같은 적절한 위생관리를 실시하였을 때 보다 위생적이고 안전한 축산물의 운반이 가능할 것으로 판단된다.

3. PDA를 활용한 유통과정 중의 HACCP 모델 적용 매뉴얼 작성

가. 연구목적

우리나라의 축산물 운반업에 대한 현장조사에서 확인된 위해요인과 중요관리점을 바탕으로 하여 모바일 기기에 적용할 수 있는 체크리스트를 개발하였다.

나. 결과

체크리스트는 축산물 운반차량을 운행하는 사람이 혼자서도 운영·관리할 수 있도록 운반관리점검표를 만들고 각 문항에 대해 대해 답을 하고, 문제가 발생하였을 때 취할 수 있는 개선조치사항을 코드화 하였다(표 III-22). 그리고 운반관리점검표는 점검자가 관리항목의 이해를 돕기 위해 용어정의를 첨부하였다. 용어는 운송 전 관리, 운송 중 관리, 운송 후 관리로 구분하여 각 항목에 관리해야할 개인위생, 차량관리, 온도관리, 도구관리 등에 대해서 설명하였다(표 III-23).

운송과정에서 문제가 발생하였을 경우 작업자가 현장에서 개선조치를 실시할 수 있도록 각 운송과정에서 발생할 수 있는 문제발생상황을 작업자 문제(O; operator problem), 기계적 문제(M; mechanical problem), 도구적 문제(T; tools problem), 위생적 문제(S; sanitary problem)로 세분화하여 코드화 하고, 문제발생상황에 따른 개선조치사항을 표시하였다(표 III-24).

<표 III-22> 운반관리 점검표

운반 관리 점검표					결재	작성	승인	
점검일	년 월 일		점검주기	매일	점검자			
NO	관 리 항 목				결과		개선조치 코드	
					예 (1)	아니오 (2)		
운송 전 관리	개인 위생	승무원의 위생상태는 양호한가?						
		승무원의 건강상태는 양호한가?						
	도구 관리	위생복은 청결하게 잘 관리되어 있는가?						
		운반도구는 세척 및 소독되어 있는가?						
		위생비닐, 위생장갑 등은 부족하지 아니한가?						
	차량 및 온도 관리	운반차량은 운행에 적합하게 정비되어 있는가?						
		상차함은 청소 및 소독되어 있는가?						
		냉각기와 자동온도기록장치는 정상 작동하는가?						
		상차함 내부온도는 기준에 적합한가?						
	상차함 관리	작업 시 상차함 바닥에 비닐, 위생깔판 등을 설치하였는가?						
지육의 현수상태는 양호한가?								
부산물은 위생용기에 담아 상차하였는가?								
운송 중 관리	온도 관리	냉각기 및 자동온도기록장치는 이상이 있는가?						
		지육하차 시 냉각기를 항시 가동하고 있는가?						
	운반 관리	지육의 현수상태는 양호한가?						
		상차함용 위생복장은 분리보관 되고 있는가?						
		축산물 이외의 것을 운반하고 있는가?						
	하차 관리	지육 하차 시 상차함 개폐시간은 기준에 맞는가?						
		상차함 출입 시 전용 위생복장을 착용하였는가?						
지육 배송 시마다 자동온도기록지를 업체에 전달하였는가?								
운송 후 관리	운송 후 자동온도기록지를 확인 하였는가?							
	상차함 내부는 깨끗이 세척하고 소독하였는가?							
	위생복장은 세척 및 소독하고, 건조 보관하였는가?							
	운반차량은 지정장소에서 주차관리되고 있는가?							
	운반차량의 잠금장치는 이상이 없는가?							

<표 III-23> 용어의 정의

관리항목	내용
개인위생	<ul style="list-style-type: none"> ● 축산물을 운반하는데 직·간접적으로 영향하는 종업원의 두발, 수염, 손톱, 손 씻기 등 청결 상태 및 종업원의 건강상태를 말한다. <ol style="list-style-type: none"> 1. 승무원은 지육 운반차량에 탑승하여 지육 운반업무를 수행하는 사람을 말하며, 지육운반차량 운전자, 지육 운반원을 포함한다. 2. 승무원의 위생상태 : 손톱, 두발 정리 상태, 장신구 착용 등의 개인위생 관리상태를 말하며, 항상 청결하게 유지되어야 한다. 3. 승무원의 건강상태 : 피부병, 심각한 감기 등 전염성 질병이나 심한 외상 등 개인 건강상태를 말하며, 항상 건강상태를 확인하여야 한다. 질병에 감염되었거나 감염이 의심될 경우, 해당 승무원은 지육 운반업무에서 제외시키고 완치된 결과를 확인한 후 재 종사시킨다.
운송전관리 도구관리	<ul style="list-style-type: none"> ● 운반도구는 지육의 상차에 필요한 S자고리, 칼, 야스리, 위생비닐 등 장비를 말하며, 위생복장은 위생복(우비), 위생화, 장갑 등 지육의 운반에 사용되는 복장을 말한다. 지육운반에 사용되는 도구 및 위생복장은 항상 깨끗하게 세척하여야 하며, 소독을 실시하고 건조보관하여야 한다. <ol style="list-style-type: none"> 1. 위생복장 : 위생복(우비), 안전모, 위생화(장화), 장갑 등 지육 상·하차 작업 간 착용하는 안전장비와 피복을 말한다. 위생복장은 항상 청결하게 세척하고, 소독을 해야 하며, 건조 보관되어야 한다. 2. 운반도구 : S자고리, 칼, 야스리 등 지육의 운반에 사용되는 도구를 말한다. 운반도구는 깨끗하게 세척하고 소독하여야 하며, 녹, 지육 찌꺼기 등의 이물질이 없어야 한다. 3. 위생비닐, 위생장갑 : 위생비닐은 상차함 바닥에 까는 비닐 등 지육의 상차작업에 사용되는 비닐을 말하며, 위생장갑은 지육의 상·하차 작업 간 사용되는 비닐장갑을 말한다. 위생비닐과 위생장갑은 별도로 보관되어야 하며, 항상 충분한 수량이 준비되어 있어야 한다. 4. 세척 : 운반 차량 및 업소의 시설·설비, 종업원의 손 및 장화, 작업 시 사용하는 도구 등을 세제로 씻는 것을 말한다. 5. 소독 : 미생물 가운데 병원성 미생물을 죽이거나 감소시키는 것을 말하며, 가열, 자외선, 오존, 초음파, 화학적 약제(소독제, 살균제)에 의한 처리방법이 있다.
차량관리	<ul style="list-style-type: none"> ● 지육 운반차량은 냉장시설을 갖춘 상차함이 설치된 차량을 말하며, 상차함 내부에 현수시설을 갖추어야 한다. 상차함 내부는 항상 청결하게 유지되어야 한다. 지육 운반차량은 운반 중 지육의 적정온도 유지가 지속적으로 이루어지고 있는지의 여부를 외부에서도 판단할 수 있는 차량온도 기록계를 부착하여야 하며, 냉각기와 자동온도기록장치는 정상 작동여부를 검사하여야 한다. <ol style="list-style-type: none"> 1. 운반차량 : 지육운반차량은 엔진, 브레이크, 오일류 등을 점검하여야 하며, 항상 정상운행이 가능한 상태를 유지하여야 한다. 차량에 이상이 발생하였을 경우 다른 차량으로 교체하거나 적절한 정비를 받은 다음 운행하여야 한다. 2. 상차함 : 운반차량에서 축산물을 싣는 공간을 말하며, 항상 청결한 상태를 유지하여야 한다.

		<p>3. 냉각기 : 운반차량의 상차함 내에 설치되어 축산물의 적정 운반온도를 유지시켜주는 기계를 말하며, 주기적으로 정상작동 유무를 확인하고, 이상이 있을 시 정비하여야 한다.</p> <p>4. 차량온도기록계 : 차량에 부착된 온도기록계로 상차함 내 온도변화를 시간 별로(년, 월, 일, 시간) 자동으로 기록·저장하는 기계를 말하며, 주기적으로 검교정하여 오차를 조정하고, 정상작동 상태를 유지하여야 한다.</p>
	온도관리	<ul style="list-style-type: none"> ● 냉동 또는 냉장시설로 된 상차함의 내부는 축산물의 가공기준 및 성분규격 중 축산물의 보존 및 유통기준에 적합한 온도를 유지하여야 하고 적정온도를 유지하여야 한다. <p>1. 상차함 온도관리 : 지육의 상차 전 상차함 내부의 온도를 관리기준 이하로 낮춘 다음 상차작업을 실시해야 하며, 상차 후 상차함 내부의 온도를 관리기준 이하로 낮춘 다음 지육운송을 시작하여야 한다.</p>
	상차관리	<ul style="list-style-type: none"> ● 지육의 상차 시 지육의 오염을 방지하기 위하여 위생비닐, 위생깔판 등을 설치하고 작업을 실시하고, 지육이 떨어지지 않도록 현수하여야 하며, 부산물은 별도의 위생용기에 담아 상차하여야 한다. <p>1. 위생비닐, 위생깔판 : 상차함 내부에 지육이 떨어졌을 때 지육의 오염을 방지하기 위하여 상차함 바닥에 설치하는 비닐 또는 깔판을 말하며, 지육의 운송 중 항상 설치되어 있어야 한다.</p>
운송중관리	온도관리	<p>1. 지육의 운송 중 지육의 오염을 방지하기 위하여 온도관리를 실시하여야 하며, 냉각기 및 자동온도기록장치의 정상작동유무를 확인하여야 한다.</p> <p>2. 지육 하차 시 냉각기는 항상 가동하여야 한다.</p>
	운반관리	<p>1. 지육의 운송 중 가속, 정차 등 여러 요인에 의해 지육이 떨어질 수 있으므로 상차함의 바닥에는 위생비닐이나 위생깔판을 설치해야 하며, 지육의 현수상태를 확인해야 한다.</p> <p>2. 지육과 부산물의 교차오염을 방지하기 위하여 부산물은 별도의 위생용기에 담아 운반하여야 한다.</p> <p>3. 지육 하차 작업 시 상차함 내부출입용 위생복장이 준비되어 있어야 한다.</p> <p>4. 축산물 운반차량은 축산물 이외에 다른 물품을 운반해서는 안 된다.</p>
	하차관리	<p>1. 지육의 하차 시 상차함 내부에 출입할 때는 반드시 위생복(우비포함), 위생모, 위생화 등을 착용하여야 한다.</p> <p>2. 여러 업소에 지육을 배송할 경우 외부환경과의 접촉을 최소화하기 위하여 상차함의 개폐시간은 최소한으로 하여야 한다.</p> <p>3. 지육의 운송 중 상차함의 온도관리가 적절히 이루어졌다는 것을 확인하기 위하여 지육수령업체에게 상차함의 자동온도기록지를 전달해야 한다.</p>
	운반 후 관리	<p>①. 운송 완료 후 적재고의 온도가 적절하게 유지되었는지를 확인하기 위하여 자동온도기록지를 확인하여야 한다.</p> <p>②. 상차함 내부는 핏기와 고기 찌꺼기 등이 제거될 수 있도록 깨끗이 세척하고, 소독을 실시해야 한다.</p> <p>③. 지육 운반에 사용한 위생복장은 깨끗이 세척하고, 소독한 다음 건조하여 보관해야 한다.</p> <p>④. 운반차량은 타인이 차량에 손대지 못하도록 지정된 주차공간에 주차하고 관리하여야 한다.</p>

<표 III-24> 문제발생에 따른 개선조치 사항

관리 항목	문제발생		개선조치			
	구분	내용	코드	내용		
운송진관리	개인 위생	O	개인위생 불량	O1	개인위생수칙에 따른 개인위생 점검 및 관리	
		O	질병 감염 또는 감염 의심	O2	해당 승무원을 지육운반업무에서 제외시키고, 완치된 결과 확인 후 재종사시킴	
	도구 관리	S	위생복 위생불량	S1	세척 및 소독된 위생복으로 교체	
		S	운반도구 위생불량	S2	세척 및 소독된 운반도구로 교체	
		T	위생비닐, 위생장갑 수량부족 및 위생불량	T1	수량 보충 또는 소독된 제품으로 교체	
	차량 및 온도 관리	M	차량 작동 불량	M1	차량 교체 또는 정비	
		M	냉각기 작동불량	M2	냉각기 정비 또는 차량 교체	
		M	자동온도기록장치 작동불량	M3	자동온도기록장치 정비 또는 차량 교체	
		S	상차함 위생상태 불량	S3	상차함 세척·소독 또는 차량 교체	
		M	상차함 내부온도관리 불량	M4	냉각기 점검 또는 온도계 점검 차량교체	
	상차 관리	T	비닐 또는 위생깔판 미설치	T2	비닐 및 위생깔판 설치	
		T	지육 현수상태 불량	T3	지육 재현수	
		T	부산물 상차 방법 불량	T4	부산물 소독 및 위생용기에 담아 재상차	
	운송중관리	온도 관리	M	냉각기 작동불량	M5	서브냉각기 가동 또는 분사 복귀
			M	자동온도기록장치 작동불량	M6	본사복귀 또는 대체기재(데이터로그 등) 사용
운반 관리		T	지육 현수상태 불량	T5	지육 재현수	
		T	위생복장 분리보관 불량	T6	위생복장 소독 및 분리보관	
		O	축산물 이외 물품 상차	O3	축산물 이외 물품 제거 후 상차함 바닥 소독, 위생비닐 설치	
하차 관리		O	상차함 폐쇄시간 초과	O4	상차함 폐쇄 후 상차함 온도를 온도관리기준 이하로 낮춘 후 운행	
		O	위생복장 착용 불량	O5	상차함 바닥 소독 및 위생복장 착용 후 상차함 출입	
운송후 관리	O	자동온도기록지 미전달	O6	업체에 알린 후 직접전달 또는 팩스나 이메일로 전달		
	O	자동온도기록지 미확인	O7	자동온도기록지 확인		
	S	상차함 세척 및 소독 불량	S3	상차함 세척 및 소독 재실시		
	S	위생복장 세척 및 소독 불량	S4	위생복장 세척 및 소독 재실시		
	O	운반차량 주차관리 미흡	O8	운반차량을 지정장소로 이동시킨 후 주차 관리		
O	운반차량 잠금장치 미흡	O9	운반차량의 잠금장치를 확인 및 훼손·파손 시 교체			

● 문제발생의 종류

- O: 작업자 문제(operator problem)
- M: 기계적 문제(mechanical problem)
- T: 도구적 문제(tools problem)
- S: 위생적 문제(sanitary problem)

다. 결론

1986년 영국에서 처음 발생한 BSE(전염성 소해면상뇌증) 및 2002년 아시아 전역에 걸쳐 발생한 조류독감 등 대형 식품안전사고의 발생과 중국산 유제품의 멜라민 검출, 중국산 냉동만두의 농약검출 등 식품위해사건이 전 세계적인 문제로 대두되고 있으며, 식품에 대한 불신과 불안이 점점 더 고조되고 있다.

식품은 푸드체인의 초기 단계에 적절한 위생관리방안이 적용되었음에도 불구하고 운반과정 중 효과적인 관리방안이 취해지지 않는다면 식품이 오염되거나 섭취하기에 적절하지 못한 조건이 될 수도 있다. 특히 축산물은 수분, pH, 높은 단백질 함량에 의해 미생물학적인 위험에 놓이기 쉬운 식품이기 때문에 축산물의 운반과정 중 적절한 관리방안을 취해야 한다. 현재 세계 각국에서는 식품의 안전성을 향상시키기 위해 ‘푸드체인 일관관리(Farm to Table)’ 전략을 시행하고 있으며, 안전한 식품의 생산과 유통을 위하여 사전예방적 식품위생관리시스템인 HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point)를 적극적으로 적용하고 있다. 그리고 식품의 안전한 유통을 위하여 운반과정에 대한 별도의 위생관리규정을 두는 것뿐만 아니라 HACCP을 위한 사전요건 중의 하나로 규정하고 있거나 HACCP의 한 부분으로 관리하고 있으며, 식품운반과 관련하여 (1) 운반차량은 식품만을 운반하여야 하며, (2) 서로 다른 식품을 혼합할 경우 철저히 분리·보관하여야 하며, (3) 잠재적 위험식품은 냉장 또는 냉동상태로 운반하고, (4) 운반 중 온도관리를 철저히 해야 하며, (5) 차량은 항상 깨끗하고 위생적인 상태를 유지해야 한다고 강조하고 있다. 또한, 관련 종사자들을 위하여 위생관련법뿐만 아니라 별도의 운반관련지침서를 제공하여 식품의 운반과정 중의 위생관리를 자연스럽게 실천할 수 있도록 유도하고 있다.

우리나라의 축산물 운반업체는 일부 업체를 제외한 대부분의 업체들이 지입·알선업으로 개인 차주에게 운반을 주선하거나 도축장, 냉동 창고 등에 지입을 알선하는 형태로 운영되고 있어 차량 위생관리, 운반 중 물품관리, 검사관리 및 종사자의 관리가 어려운 실정이다. 따라서 본 연구에서는 우리나라의 축산물 유통과정에 대한 HACCP시스템의 적용을 활성화하기 위하여 ① 축산물 유통단계의 위생관리체계 및 HACCP에 관한 참고문헌의 조사, ② 축산물 운반업에 대한 현장조사, ③ 축산물 운반단계의 미생물학적 안전성 조사, ④ HACCP-based real time visibility 시스템을 개발하기 위한 HACCP 체크리스트를 개발하였다.

본 연구에서 축산물 운반단계에 대한 현장조사 및 미생물학적 안전성을 확인한 결과, 지육 수송과정에서 생물학적 위해발생 가능성이 높게 나타났고, 지육의 수송 중 온도관리가 제대로 이루어지지 않을 경우 생물학적 위해 가능성이 높은 것으로 조사되었다. 그리고 축산물 운반단계에 대한 미생물학적 안전성을 조사한 결과 축산물의 운반 중 적절한 온도관리와 위생관리가 이루어지지 않을 경우 병원성미생물 및 부패미생물 등 생물학적 위해요인에 의해 위해가 발생할 가능성이 있을 것으로 나타났다. 따라서 현재 실행하고 있는 SSOP의 수준으로는 축산식품이 위험에 노출될 가능성이 높으므로 HACCP의 적용이 필요하다고 사료되며, 우리나라 축산물의 전 단계에 대한 HACCP 적용이 가능하도록 법적 근거가 마련되어 있는 이상 유통의 중간 단계인 운반단계의 HACCP 적용 활성화를 통한 철저한 위생관리는 소비자의 건강을 보호하기 위해 특히 중요하다.

우리나라 축산물의 운반단계는 대부분 지입·알선업 형태이므로 관리 주체에 대한 명확한 설정이 쉽지 않고, 업무의 특성 상 지속적으로 장소를 옮겨 다녀 HACCP팀을 구성한다고 해도 실무자의 업무 진행사항을 관리자가 감시할 수 없으며, HACCP의 진행 시 가장 중요한 검증단

계(일일점검표 등)에 대한 실행이 불가능하여 HACCP의 도입이 어려운 실정이다. 따라서 본 연구과제에서 개발하고자하는 HACCP-based real time visibility system은 축산물 유통단계에 대한 HACCP의 도입 및 활성화에 기여할 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 후년에는 1년차에 얻어진 연구결과물을 바탕으로 축산물 유통단계에 대한 계절별 미생물학적 위해분석을 실시하고, 개발된 HACCP 관리시스템의 현장적용을 통해 관리시스템의 효율성을 확인해야 할 필요가 있으며, 개발된 HACCP 관리시스템이 보다 효율적인 관리시스템으로 발전할 수 있도록 체크리스트의 보완 및 최적화, 미생물학적 예측프로그램을 HACCP 관리시스템에 적용 등 연구개발을 수행할 필요가 있다.

제 3 절 HACCP 관리의 가시성 확보를 위한 정보의 취합과 분석 tool 개발

1. 연구개발 내용

무선응용통신을 이용한 HACCP 기반의 축산물 유통 실시간 관제 시스템의 목적은 운반업이나 보관업에서 HACCP을 실시하기에 어려운 단계에서의 문서관리 및 위생 점검 결과보고를 핸드폰과 GPS등 과 같은 모바일 단말기와 무선네트워크를 통하여 실시간으로 처리 가능하게 하는데 있다 <그림 III-14>.



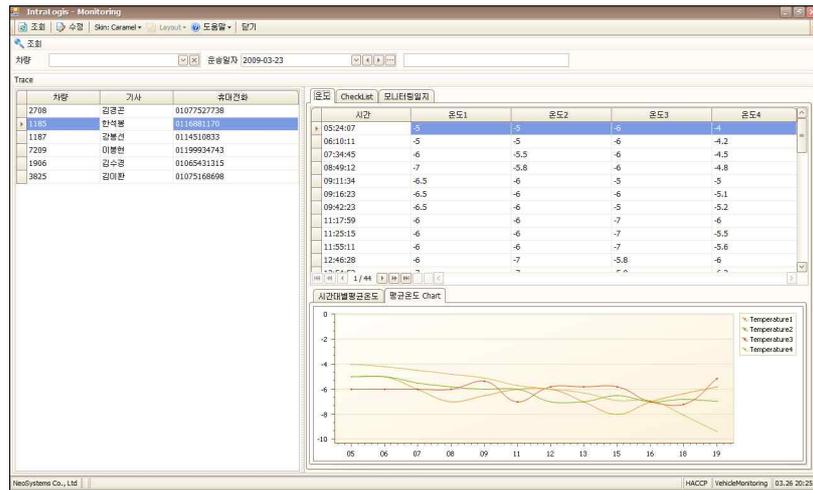
<그림 III-14> 무선통신 네트워크를 이용한 HACCP 기반의 축산물 유통 실시간 관제 시스템 구성도

무선응용통신을 이용한 HACCP 기반의 축산물 유통 실시간 관제 시스템을 구축하기 위해 ① GPS를 이용하여 차량의 온도정보를 주기적으로 데이터베이스에 전송할 수 있는 기능, ② WAP을 이용하여 배송기사가 HACCP 점검항목에 따른 점검을 운송전/운송중/운송후의 단계 별로 실시하고 이를 실시간으로 전송할 수 있는 기능, ③ 수집된 차량의 온도와 위생 점검 정보를 관리자가 실시간으로 모니터링 할 수 있는 기능, ④ HACCP 체크리스트를 포함하는 기본 정보를 관리하는 기능으로 구성하였다.

가. GPS 및 온도센서를 이용한 실시간 정보전송 기능

차량의 온도 센서에서 감지된 냉동/냉장부의 온도를 전송할 수 있도록 GPS와 온도 측정 타코메타와 연동한다. GPS는 수집된 온도 데이터를 이동통신망을 통하여 특정 주기마다 시스템 서버로 전송 한다 <그림 III-15, 16>. 기록이 되어 있는 운송사의 차량, 기사별로 차량에서 전송된 온도정보를 확인할 수 있다.

- ① 차량 및 운송일자를 입력하여 조회 할 수 있다.
- ② GPS 및 운반 관리 점검항목을 전송한 차량 목록이 보여 진다. 해당 차량을 선택하면 온도를 확인할 수 있다.
- ③ 차량의 온도 센서에서 기록된 차량의 온도 정보를 확인 할 수 있다.
- ④ 시간대별 평균 온도를 확인 할 수 있으며 평균 온도 Chart를 클릭하면 이를 Chart로 확인 할 수 있다.



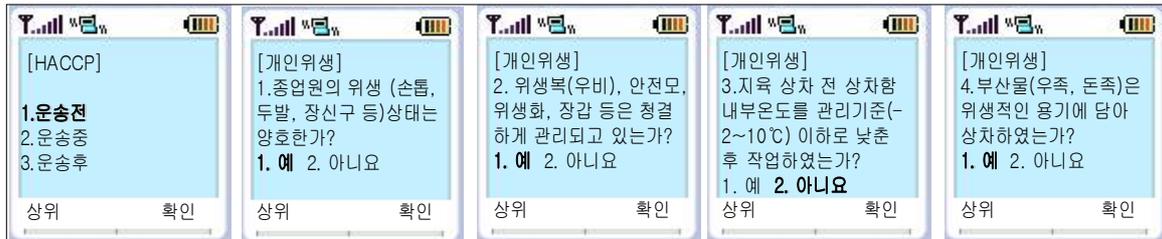
<그림 III-15> 축산물 운반 온도 실시간 모니터링



<그림 III-16> 점검항목-온도탭

나. WAP을 이용한 HACCP 체크리스트 실시간 정보 전송 기능

이동단계에 있는 축산물의 위생상태 유지를 위해 축산물 취급 시 필요한 점검 항목을 시스템에서 관리한다. 시스템에서 관리되는 점검항목은 배송기사의 휴대폰에서 WAP을 통해 접속하고 항목에 따라 단계 별 (운송전/중/후)로 점검 실시 후 결과를 바로 전송한다 <그림 III-17>.



<그림 III- 17> HACCP 체크리스트화면- 휴대폰

● HACCP 체크리스트 접속 방법

- SKT, KTF, LGT 모두, 4813#0을 누르고, 인터넷 접속 버튼을 누른다.
- 주의사항 : 인터넷 접속 시 별도의 통화료 및 데이터 송수신료가 발생된다.

다. 홈페이지를 통한 HACCP 관리자 실시간 check list 관제 기능

배송기사의 휴대폰에서 전송된 HACCP 체크리스트의 점검 결과와 차량의 GPS에서 전송된 온도 정보는 실시간으로 시스템 서버에 반영되고, HACCP 관리자가 모니터링 할 수 있도록 텍스트와 그래프 형태로 컴퓨터 화면에 표시 된다 <표 III-25; 그림 III-17, 18, 19, 20, 21, 22>. 운송사별, 차량의 정보를 등록/수정/조회 할 수 있다. 조회 조건으로 운송사, 차량번호, 운전자명, 운전자 휴대전화번호, 차량의 형태 등의 정보를 선택하여 조회 할 수 있다. 차량을 선택 한 후 더블 클릭하면 차량의 세부정보를 수정할 수 있다.

● 해당 홈페이지 접속 방법

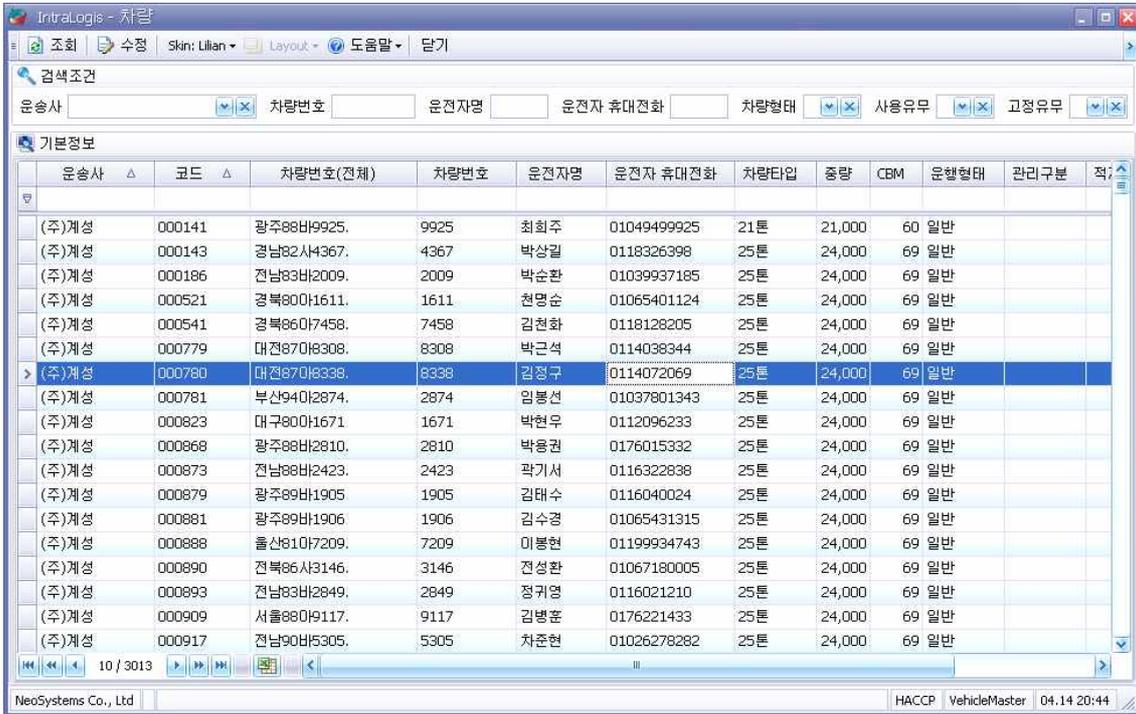
1. Internet Explorer를 기동한다. (Vista의 경우에는 관리자 권한으로 실행한다)
2. 접속주소 http://www.neosys.co.kr/il4_haccp
3. 사용등록 : 좌측 사용등록 버튼을 클릭하여, 사용자 등록을 실행한다.
4. Prerequisites : NET Framework 2.0 및 Crystal Report를 클릭하여 설치한다.
5. 사용자 ID : haccp
6. 비밀번호 : admin



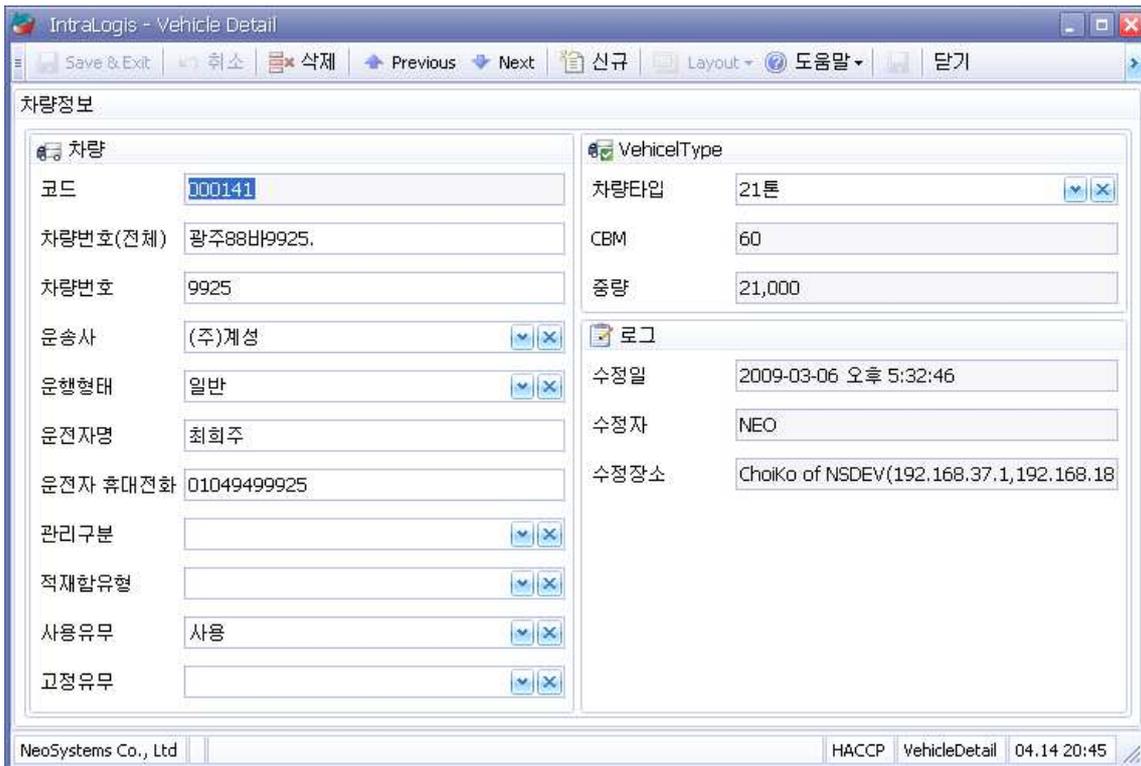
<그림 III-17> HACCP 관리자 홈페이지 http://www.neosys.co.kr/il4_haccp/

<표 III-25> HACCP 관리자 홈페이지 메뉴 구성표

대메뉴	중메뉴	소메뉴	세부메뉴	설명
	기본정보	기본	차량	차량정보를 관리합니다.
		기본	점검항목	점검항목을 관리합니다.
수배송관리	HACCP	온도 모니터링		GPS 및 WAP으로 전송된 정보를 Monitoring 및 관리합니다.
		Monitoring	Check Summary	WAP으로 전송된 check 항목 정보의 집계 정보를 조회 할 수 있습니다.
	System	기본	HACCP WAP Interface	운전자의 휴대전화를 통해서 전송된 정보를 저장합니다.



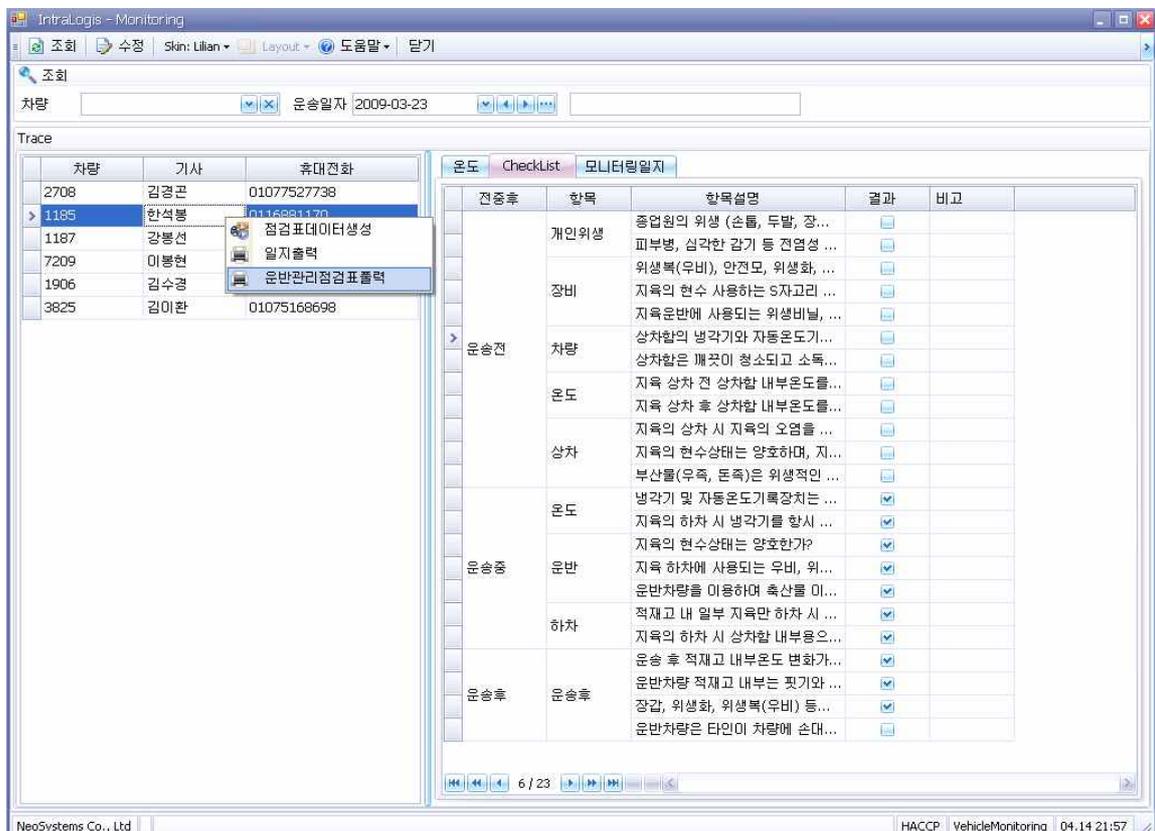
<그림 III-18> 차량 정보 조회



<그림 III-19> 세부 차량 정보 조회

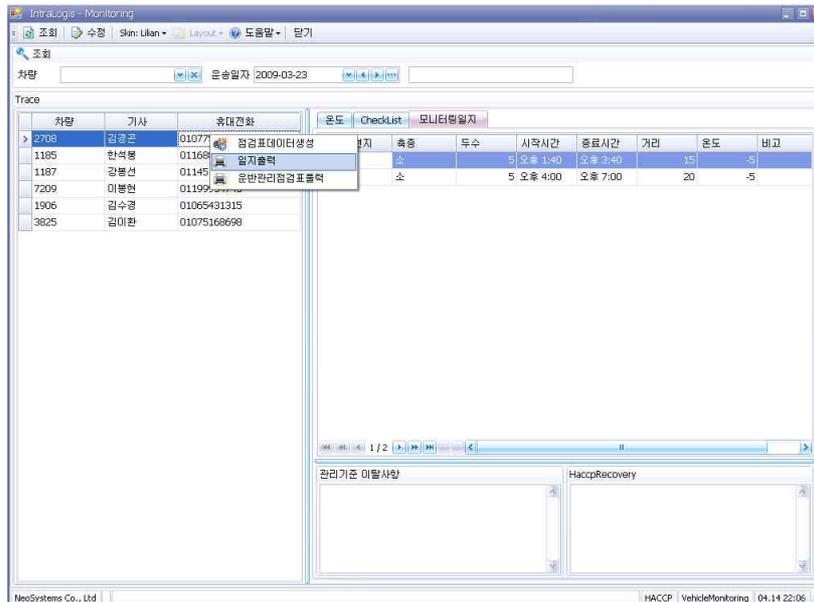
운전자가 WAP을 통해 전송한 운반 관리 점검 항목을 조회 할 수 있다. 운반 관리 점검표의 내용은 개인위생, 장비, 차량, 온도, 상처 등의 항목으로 구성된 운송전 항목이 있으며 온도, 운반, 하차 등으로 구성된 운송중 항목, 그리고 운송후 항목 등으로 분류되어 보인다. 운송자가 '예'로 전송한 항목은 결과 값이 Check 되어 나타나며 '아니오'로 전송한 항목은 결과 값에 Check 되어 나타나지 않는다. 또한 운전자가 전송하지 않았을 경우에는 항목이 나타나지 않는다.

차량을 선택 후 마우스 오른쪽 클릭 후 운반 관리 점검표를 출력 할 수 있다. 운반관리 점검표는 아래의 양식과 같으며 운전자가 예로 전송하였으면 O로 표시가 되며 '아니오'로 전송한 항목에 대해서는 X, 그리고 운전자가 전송하지 않았으면 아무것도 표시되지 않는다 <그림 III-20>.

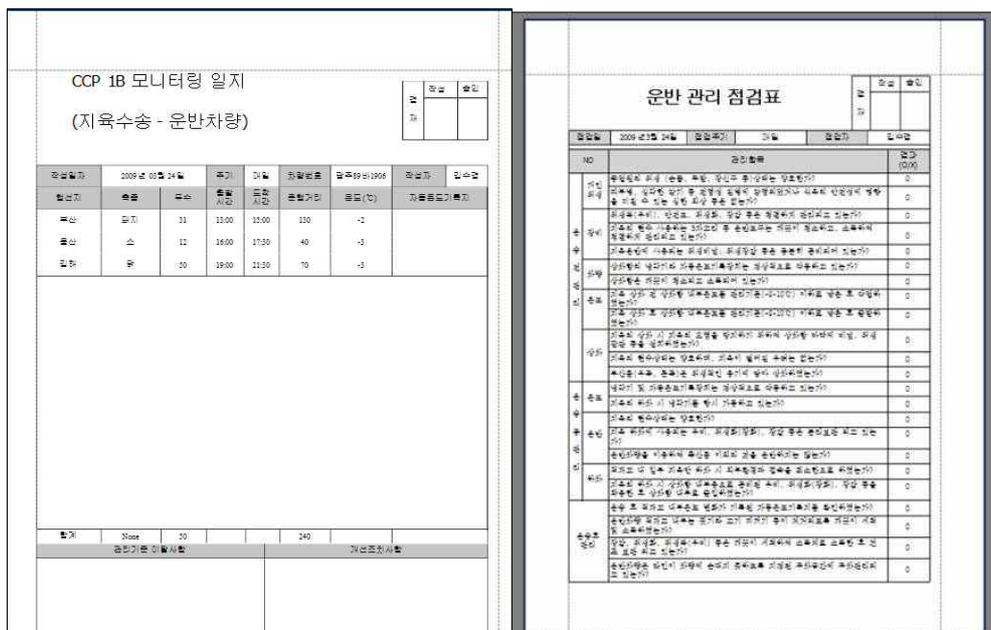


<그림 III-20> 점검 항목 check list

모니터링 일지를 수기로 입력하여 등록합니다. 관리기준 이탈 사항 등 참조 정보를 입력하여 기록 할 수 있다. 기록된 모니터링 일지를 출력하려면 차량을 선택 후 마우스 오른쪽 클릭 후 일지 출력을 클릭하면 된다. 아래는 출력된 CCP 모니터링일지의 출력 예시이다. 다음 그림은 CCP 모니터링 일지 및 운반관리 점검표의 출력 미리 보기의 예시이다 <그림 III-21, 22>.



<그림 III-21> CCP 모니터링 일지



<그림 III-22> 각종 수집 정보를 기반으로 한 출력물 생성

제 4 절 축산물 가공 및 판매업체의 위생관리 실태

1. 식육포장처리업·식육가공업·식육판매소의 위생관리 실태

가. 연구의 목적

국립수의과학검역원의 식육포장처리업·식육가공업·식육판매업 HACCP 적용 일반모델(축산물 위해요소 중점관리기준원a, 2009)을 바탕으로 현재 시행되고 있는 HACCP 시스템 적용 실태를 파악한다. 식육포장처리업·식육가공업·식육판매업 HACCP 지정업소와 식육판매업 중 HACCP 미지정업소를 대상으로 위생관리 평가를 실시하여, 식육포장처리업·식육가공업·식육판매업소의 위생관리 개선이 필요한 위생관리 항목을 규명한다.

나. 연구내용 및 방법

(1) 식육판매업과 식육포장처리업·식육가공업체 선정

본 연구는 서울 및 경기지역 식육판매업과 식육포장처리업·식육가공업체를 대상으로 조사하였다. 2005년 1월을 기준으로 전국 44,012개소의 식육판매업소 중 2009년 2월 기준으로 HACCP 지정을 받은 업소는 전국 96개소이다. 2009년 3월 기준으로 서울시의 식육판매업소 총 10,315개소 중 HACCP 지정을 받은 업소는 서울시 7개소와 경기도의 8개소이다.

본 연구에서는 대상 업소의 접근성과 협조 용이성을 위하여 서울·경기권 소재 업소로 한정하여 축산물 위해요소중점관리기준원의 협조아래 축산물가공처리법에 의한 축산물판매업의 대표적 업종인 식육판매업 중 HACCP 지정 식육판매업소 15개소, HACCP 미지정 식육판매업소 141개소를 선정하여 총 156곳을 조사하였다. 조사기간은 예비조사를 포함하여 2008년 12월부터 2009년 8월까지 실시되었다. 2005년 1월을 기준으로 전국 1,806개의 식육포장처리업체 중 2009년 2월 기준으로 HACCP 지정을 받은 업체는 전국 599개이다. 2009년 3월 기준으로 서울시의 식육포장처리업체 총 467개 중 HACCP 지정을 받은 업체는 서울시 33개이며, 2007년 축산물 위해요소중점관리기준원의 자료에 의하면 경기도의 식육포장처리업체는 인천 93개소와 경기 396개로 총 489개이며, 이중 HACCP 지정을 받은 업체는 인천 17개와 경기 129개로 총 146개이다. 서울 및 경기지역의 식육포장처리업 HACCP 지정을 받은 업체 총 179개 중 축산물 위해요소중점관리기준원의 협조아래 HACCP 지정 식육포장처리업체 총 26개를 선정하여 조사하였으며, 예비조사를 포함하여 2008년 12월부터 2009년 8월까지 실시되었다. 2005년 1월을 기준으로 전국 1,273개의 식육가공업체 중 2009년 2월 기준으로 HACCP 지정을 받은 업체는 전국 169개이다. 2009년 3월 기준으로 서울시의 식육가공업체 총 330개소 중 HACCP 지정을 받은 업소는 서울시 4개이며, 2007년 축산물 위해요소중점관리기준원의 자료에 의하면 경기도의 식육포장처리업체는 인천 76개소와 경기 271개로 총 347개이며 이중 HACCP 지정을 받은 업체는 인천 11개와 경기 56개로 총 67개이다. 서울 및 경기지역의 HACCP 지정 식육가공업체 총 71개 중 축산물 위해요소중점관리기준원의 협조아래 HACCP 지정 식육가공업체 총 11개를 선정하여 조사하였으며, 예비조사를 포함하여 2008년 12월부터 2009년 8월까지 실시되었다.

(2) 식육판매업과 식육포장처리업·식육가공업의 Check List 개발

평가를 위한 조사지는 농림수산물식품부 축산물 HACCP 선행요건(NVRQS, 2008), 식품의약품

안전청고시 HACCP 선행요건 (KFDA, 2008), 선행연구를 기초로 개발한 평가도구(이지영, 2006), 농림수산물식품부 축산물 위생감시지침(2007), Food safety and inspection service(USDA, 1999)를 사용하였다. 조사지는 업체 일반사항과 위생관리로 구분하였으며 위생관리는 업체의 유형에 따라 두 개의 유형으로 구분하여 개발하였다. 작성된 조사지는 축산물위해요소중점관리기준원의 협조를 받아 식육판매업소, 식육가공업체 및 식육포장처리업체를 현장 방문하여 조사지의 부족한 점과 자문을 받아 재수정 하였다. 세부내용은 다음과 같다<표 III-26 - III-31>.

(가) 일반사항

조사대상의 기본적 특성으로 업체 일반사항을 구성하였으며 설립 운영기간, 총면적, 건물면적, 예냉실, 냉장고, 냉동고, 창고의 면적, 종사자 계약유형의 수, 축산물 공급해주는 업체유형과 수, 축산물 공급받는 업체유형과 수, 운반차량의 수, 사업허가 품목, 축산물 취급품목, 취급품목의 비율, 총 매출액, HACCP 지정 유무와 건물의 소유 형태, 도시위치에 관한 항목으로 구성하였다.

(나) 위생관리

업종의 특성에 따라 2종류로 개발하였다. 식육판매업소, 식육가공업체 및 식육포장처리업체를 대상으로 한 check list를 작성하였다. 업체의 유형에 따른 위생관리는 각 영역별로는 식육판매업은 작업장 관리(21문항), 제조시설관리(5문항), 보관 관리(9문항), 개인위생관리(5문항), 검사관리(3문항)로 구성하였고, 식육가공업·식육포장처리업은 작업장 관리(21문항), 제조시설관리(8문항), 보관 및 운반 관리(12문항), 개인위생관리(5문항), 검사관리(3문항)로 구성되었다. 각 영역별로 식육판매업은 총 43개 항목, 식육가공업·식육포장처리업은 총 49개 항목으로 구성하였고, 평가는 양호(2점), 보통(1점), 미흡(0점)으로 분류하여 해당하는 곳에 체크할 수 있도록 하였다. 축산물가공업(식육가공업)과 식육포장처리업의 check list는 공통사항에서 동일하다.

Check List(현장 관찰지)

업체 일반사항

1. 귀사의 설립 운영기간은 몇 년입니까? ()년

2. 귀사의 총 면적은 얼마입니까? ()m²

3. 귀사의 건물 면적은 얼마입니까? ()m²

4. 작업실에서 예냉실, 냉장고, 냉동고, 창고의 면적은 얼마입니까?

예냉실()m², 냉장고()m², 냉동고()m²

입고시창고()m², 작업실()m², 검사실()m²

5. 귀사에 종사하는 정규직원과 비정규 직원의 수는 얼마입니까?

정규 직원 ()명, 비정규 직원 ()명

6. 귀사가 축산물을 공급해주는 업체유형은 무엇입니까? (, ,)

① 단체급식(유형 : _____, _____, _____) ② 일반식품접객업소

③ 식품공급 도매업체 ④ 식품공급 소매업체 ⑤ 기타()

7. 귀사가 축산물을 공급해주는 업체의 수는 총 몇 군데입니까? 총 ()개

8. 귀사는 축산물을 어떤 경로를 통해 구입하십니까? ()

① 도축장에서 ② 축협 ③ 도매업체 (예 : _____, _____)

④ 소매업체 (예 : _____, _____) ⑤ 기타 ()

9. 귀사에 축산물을 납품해주고 있는 업체의 수는 총 몇 군데입니까? 총 ()개

10. 자동차 관리법에 따라 등록된 운반 차량의 수는 몇 대입니까? 총 ()대

자사차량의 수()대 , 지입차량의 수()대

11. 귀사의 사업허가 품목은 무엇입니까? ()

① 식육포장처리업 ② 축산물판매업 ③ 축산물운반업 ④ 축산물보관업 ⑤ 기 타 ()

12. 취급품목은 무엇입니까? ()

① 쇠고기 ② 돼지고기 ③ 쇠고기, 돼지고기 모두 ④ 기타()

13. 취급품목이 쇠고기, 돼지고기 모두일 경우 비율은?

쇠고기 : 돼지고기 = () % : () %

14. 연간 총 매출액은 얼마입니까? () 원 / 년

15. 귀사는 HACCP지정업체입니까? 예 () 아니오()

<표 III-27> Check List-작업장관리

< 1. 식육가공업· 식육포장처리업, 식육판매업 >

=>축산물가공업(식육가공업)과 식육포장처리업의 check list는 공통사항에서 동일하다.

1. 작업장 관리

점검내용	양호	보통	미흡	비고
건물은 축산폐수, 화학물질, 기타 오염물질 발생시설로부터 축산물가공품에 나쁜 영향을 주지 아니하도록 일정한 거리의 유지				
작업장은 독립된 건물이거나 다른 용도로 사용되는 시설과 분리(벽·층 등)되어 있으며, 위생적인 상태로 유지				
종사자들만의 전용화장실의 설치여부와 출입문이 작업장에 바로 면하지 않는 구조				
화장실에 환기시설 설치와 방충망 설치여부				
종사자 전용화장실에 수세시설과 비누, 손 건조시설(드라이어나 종이타월)의 구비여부				
종업자 전용의 탈의실(휴게실) 보유				
문의 내수성 재질과 밀폐가능성				
벽의 내수성 및 미생물의 번식방지를 위한 청결관리				
바닥은 콘크리트 등으로 내수처리 되어 있고 파여 있거나 물이 고이지 않는 구조				
천장은 청소가 용이한 재질과 구조로 되어 있고 먼지, 응결수, 미생물의 번식방지를 위한 청결하게 관리됨				
작업장내 조명기구의 파손이나 오염방지를 위한 보호 장치 설치 및 청결관리				
배수로는 적절하게 설치되어 있고 폐수의 역류나 퇴적물이 쌓여 있지 않음				
창문의 내수성, 내 부식성 재질 및 파손방지를 위한 필름코팅 설치여부와 밀폐구조				
창문의 개폐시 방충망 설치여부				
작업장의 일반구역과 청결구역의 분리				
작업장 내 환기 시설 설치여부(환풍창, 환풍기)				
해충, 설치류의 침입방지를 위한 에어 커튼 또는 방충문, 유인 살충 등 설치				
정기적인 방역소독 실시 여부				
쓰레기, 폐기물 전용 수거통의 설치 및 청결관리				
청소상태와 청소도구의 구비 및 소독여부				
청소계획의 수립실천여부				

<표 III-28> Check List-제조 시설관리

2. 제조 시설 관리

점검내용	양호	보통	미흡	비 고
제조시설·설비의 내수성·내부식성 재질이며 분리세척·소독이 가능한 구조				
제조시설의 정기적 점검 및 정비기록 유지				
칼 및 칼꽃이의 청결 및 세척·소독관리				
도마의 청결 및 세척·소독관리				
절단기 및 믹서기, 작업기기의 세척·소독관리 및 지짐서 구비				
★제조시설은 제조공정흐름에 따라 배치되어 있으며, 당해품목 제조의 다른 목적에 사용되지 않음				
★제조시설 온도·습도 및 조도의 유지관리				
★정형된 식육의 중심부 온도 상승을 막기 위하여 신속한 포장 및 포장시간과 상태의 기록 확인				

★ 표시는 식육가공업·식육포장처리업에만 해당됨.

<표 III-29> Check List-보관 및 운반관리

3. 보관 및 운반관리

점검내용	양호	보통	미흡	비 고
입고일지의 작성 및 관리				
반품된 제품의 적절한 처리 및 기록보관				
보관 창고의 청결 유지관리 및 환기시설				
보관 창고의 온도와 습도관리 및 기록유지				
원료·자재 및 완제품의 선입선출의 수행여부				
냉장원료육(-2~5℃), 냉동원료육(-18℃이하) 온도의 유지·기록·관리 여부				
원료·자재 및 완제품이 바닥과 벽에 밀착 되지 않도록 적재·보관				
냉장·냉동보관 제품의 포장상태, 유통기한 확인 여부				
냉장·냉동고의 세척·소독 관리				
★운반차량의 세척·소독 관리				
★운반시 냉장·냉동 온도의 외부확인 가능 여부				
★운반시 냉장·냉동 온도 유지관리				

★ 표시는 식육가공업·식육포장처리업에만 해당됨.

<표 III-30> Check List-개인위생관리

4. 개인 위생 관리

점검내용	양호	보통	미흡	비 고
영업자및 종업원의 정기적 건강진단실시				
신체질환 등으로 제품에 나쁜 영향을 미칠 우려가 있는 작업자에 대한 적절한 조치				
종사자의 위생복, 위생모, 위생화 및 위생장갑의 착용 및 청결관리				
작업장 입구의 종사자 손 세척 시설 구비 및 운영관리				
종사자의 정기적 위생 교육의 실시 및 숙지상태 평가				

<표 III-31> Check List-검사관리

5. 검사 관리

점검내용	양호	보통	미흡	비 고
제품검사에 필요한 시설 및 기구의 구비 및 점검·정비기록유무				
검사기록서의 작성과 검사종사자의 정기적 교육·훈련실시				
검사기준서의 구체적 작성과 비치여부				

(3) 식육판매업과 식육포장처리업·식육가공업의 Check List용 기준서 개발

평가를 위한 조사지의 항목점수는 2점 만점으로 2점(양호), 1점(보통), 0점(미흡) 점수를 부여하였다. 이에 양호와 보통, 미흡의 타당성 있는 근거를 제시하기 위하여 기준서를 개발하였다. 기준서는 국립수의과학 검역원 (축산물 위해요소중점관리기준 별지 제 2호 축산물가공장·식육포장처리장, 제 2008-28호, 2008. 12. 30), 국립수의과학 검역원 (축산물 위해요소중점관리기준 별지 제 3호 식육판매업, 제 2008-28호, 2008. 12. 30), 국립수의과학 검역원 (축산물 위해요소중점관리기준 별지 제 6호 축산물운반업, 제 2008-28호, 2008. 12. 30), 식품위생법 시행규칙 (위생분야종사자등의 건강진단규칙, 보건복지부령 제254호, 2008. 3. 3), 식품의약품 안전청 (식품위해요소중점관리기준 별표 1 선행요건(제5조 관련). II. 단체급식업소, 제 2008-54, 2008. 8. 14), 축산물 가공처리법 시행규칙 (별표 2. 영업장 또는 업소의 위생관리기준(제6조 관련), 개정 2008. 8. 20), 축산물 가공처리법 시행규칙 (별표 10. 영업의 종류별 시설기준(제29조 관련), 개정 2008. 8. 20), 축산물 가공처리법 시행규칙 (별표 13. 축산물보관업·축산물운반업·축산물판매업의 영업자 및 종업원준수사항(제51조 제2항 관련), 개정 2008. 8. 20), 업체 현장방문 조사 후 관계자 및 전문가의 조언을 토대로 아래와 같이 개발하였다<표 III-32 - III-37>.

현장관찰기준서

< 1. 식육가공업· 식육포장처리업, 식육판매업 >

1. 작업장 관리

점검내용	평가	내 용
건물은 축산폐수, 화학물질 기타 오염물질 발생시설로부터 축산물 가공품에 나쁜 영향을 주지 아니하도록 일정한 거리의 유지 ¹⁾	양호	건물이 오염물질 발생시설로부터 일정한 거리를 유지함으로 나쁜 영향을 전혀 받지 않음.
	보통	건물이 오염물질 발생시설로부터 떨어져 있으나 나쁜 영향을 받을 가능성도 있음
	미흡	건물이 오염물질 발생시설 바로 옆에 위치하여 나쁜 영향을 쉽게 받음
작업장은 독립된 건물이거나 다른 용도로 사용되는 시설과 분리 (벽·층 등)되어 있으며, 위생적인 상태로 유지 ¹⁾²⁾	양호	작업장이 독립된 건물이며 위생적인 상태임
	보통	작업장이 독립된 건물 또는 다른 시설과 분리되어 있으나 비위생적 상태임
	미흡	작업장이 독립되지 않고 비위생적임
종사자들만의 전용화장실의 설치 여부와 출입문이 작업장에 바로 면하지 않는 구조 ¹⁾²⁾	양호	종사자들만의 전용화장실이 있으며 출입문이 작업장과 통하지 않는 구조
	보통	종사자 전용화장실이 있으며 출입문이 작업장과 연결됨
	미흡	전용화장실 미설치
화장실에 환기시설 설치와 방충망 설치여부 ⁵⁾⁹⁾	양호	화장실의 창문 환풍기와 방충망 설치
	보통	화장실의 창문 환풍기나 방충망 중 하나만 있음
	미흡	화장실의 창문 환풍기 미설치와 방충망 미설치
화장실에 수세시설과 비누, 손 건조시설(드라이어나 종이 타월)의 구비여부 ²⁾	양호	화장실에 수세시설 구비 및 비누, 손 건조시설의 구비
	보통	화장실에 수세시설은 구비하였으나 비누, 손 건조 시설을 구비하지 않음
	미흡	화장실에 수세시설을 구비하지 않음
종사자 전용의 탈의실(휴게실) 보유 ¹⁾²⁾	양호	종사자 전용 옷장을 구비한 탈의실(휴게실)
	보통	종사자 전용 탈의실(휴게실)만 구비 또는 종사자 전용 옷장만 구비
	미흡	종사자 전용 옷장 및 탈의실 미보유
문의 내수성 재질과 밀폐가능성 ¹⁾²⁾	양호	문이 내수성 재질이며 밀폐구조임
	보통	문이 내수성 재질이지만 완전 밀폐가 어려움
	미흡	문이 내수성 재질이 아니며 완전 밀폐가 어려움
벽의 내수성 및 미생물의 번식방지를 위한 청결관리 ¹⁾²⁾	양호	벽에 내수처리를 하였으며 미생물 번식 없음
	보통	벽에 내수처리를 하였으나 구석(천장·바닥과 벽사이)에 미생물 번식 있음
	미흡	벽에 내수처리 미비로 인한 미생물 번식 가능성이 있음
바닥은 콘크리트 등으로 내수처리 되어 있고 파여 있거나 물이 고이지 않는 구조 ¹⁾²⁾	양호	바닥재가 내수성 재질이거나 타일로 마감되고 균열이 없음
	보통	바닥재가 내수성 재질이지만 부분 균열 또는 파손된 곳이 있음
	미흡	바닥재가 시멘트 등의 내수성 재질이 아님
천장은 청소가 용이한 재질과 구조로 되어 있고 먼지, 응결수, 미생물의 번식방지를 위하여 청결하게 관리됨 ¹⁾²⁾	양호	천장은 청소가 용이한 재질과 구조이며 청결하게 관리됨
	보통	천장은 청소가 용이한 재질과 구조이나 청결하게 관리되지 않음
	미흡	천장은 청소가 용이한 재질과 구조가 아니며 청결하게 관리되지도 않음

<표 III-33> 기준서-작업장 관리 2.

점검내용	평가	내용
작업장내 조명기구의 파손이나 오염방지를 위한 보호 장치 설치 및 청결관리 ²⁾	양호	작업장 내 조명기구의 보호 장치가 설치되어 있으며 청결하게 관리됨
	보통	작업장 내 조명기구의 보호 장치는 설치되어 있으나 청결하게 관리되지 못함
	미흡	작업장 내 조명기구의 보호 장치 미설치
배수로는 적절하게 설치되어 있고 폐수의 역류나 퇴적물이 쌓여 있지 않음 ^{1) 2)}	양호	배수호가 적절하게 설치되어 있으며 폐수의 역류나 퇴적물이 쌓여 있지 않음
	보통	배수호가 적절하게 설치 되어 있거나 또는 폐수의 역류나 퇴적물이 쌓여 있지 않음
	미흡	배수호가 적절하게 설치 되어 있지 않으며 폐수의 역류나 퇴적물이 쌓여 있음
창문에 내수성, 내 부식성 재질 및 파손방지를 위한 필름코팅 설치여부와 밀폐구조 ⁵⁾	양호	완전밀폐로 인하여 창문이 없을 경우 또는 창문이 있을 시에는 창문이 내수성, 내부식성 재질이며 필름코팅설치와 밀폐 구조
	보통	내수성, 내부식성 재질이 아니거나 필름코팅 미설치와 완전밀폐가 안됨
	미흡	내수성, 내부식성 재질도 아니고 필름코팅 미설치, 창문파손 및 밀폐구조가 아님
창문의 개폐시 방충망 설치여부 ¹⁾	양호	창문이 없는 밀폐구조이거나 개폐시 방충망 설치
	보통	방충망의 파손
	미흡	방충망 미설치
작업장의 일반구역과 청결구역의 분리 ^{1) 2)}	양호	일반구역과 청결구역을 벽, 가림막으로 구획
	보통	일반구역과 청결구역은 구획은 했으나 벽, 가림막 설치 없음
	미흡	일반구역과 청결구역의 구획이 없음
작업장 내 환기 시설 설치여부(환풍창, 환풍기) ^{1) 2)}	양호	환기 시설을 설치하였으며 작동중임
	보통	환기 시설은 설치하였으며 작동하지 않음
	미흡	환풍기 및 환풍창 등의 환기 시설 미설치
해충, 설치류의 침입방지를 위한 에어 커튼 또는 방충문, 유인 살충등 설치 ^{1) 2)}	양호	에어 커튼, 방충문, 유인 살충등을 설치하고 기록을 함
	보통	설치는 되어 있으나 작동을 하지 않고 있고 비정기적으로 기록함
	미흡	에어 커튼, 방충문, 유인 살충등 미설치
정기적인 방역소독 실시 여부 ⁵⁾	양호	정기적인 방역소독 실시 및 소독일지구비
	보통	정기적인 방역소독은 실시 하지만 소독일지 구비하지 않음
	미흡	방역소독의 미실행과 소독일지 구비하지 않음.
쓰레기, 폐기물 전용 수거통의 설치 및 청결관리 ⁵⁾	양호	덮개가 있는 페달식 쓰레기통 구비와 청결
	보통	덮개가 있으나 손으로 닿는 구조의 쓰레기통 구비
	미흡	쓰레기통 구비하지 않음 또는 덮개 없는 쓰레기통 구비와 불결함
청소상태와 청소도구의 구비 및 소독여부 ^{1) 2)}	양호	청소상태 양호하며 청소도구의 구비 및 소독액(락스 등) 구비
	보통	청소상태는 양호하지만 청소도구와 소독액 구비하지 않음
	미흡	청소상태 불량하며 청소도구와 소독액 구비하지 않음
청소계획의 수립실천여부 :청소계획표 ⁹⁾	양호	청소계획표가 있으며 정기적 기록
	보통	청소계획표는 있으나 미기록
	미흡	청소계획표가 없음

<표 III-34> 기준서-제조 시설 관리

2. 제조 시설 관리

점검내용	평가	내 용
제조시설·설비는 내수성·내부식성 재질이며 분리세척·소독이 가능한 구조 ⁵⁾	양호	시설·설비는 내수성·내부식성 재질이며, 분리세척·소독이 가능함
	보통	시설·설비는 내수성·내부식성 재질로 되어 있으나, 분리세척·소독이 불가능함
	미흡	시설·설비는 내수성·내부식성 재질이 아니며, 분리세척·소독이 불가능함
제조시설의 정기적 점검 및 정비기록 유지 ^{1) 2)}	양호	제조시설의 정기적 점검과 정비의 정기적 기록
	보통	제조시설의 정기적 점검은 실시 하지만 정비의 비정기적 기록
	미흡	제조시설의 정기적 점검도 실시 하지 않으며 정비의 기록도 하지 않음
칼 및 칼꽃이의 청결 및 세척·소독관리 ⁹⁾	양호	칼 및 칼꽃이가 청결하며 종사자가 세척·소독에 대해 숙지함
	보통	칼 및 칼꽃이가 정돈된 듯 보이지만 세척·소독이 제대로 이루어지지 않음
	미흡	칼꽃이가 없으며 세척이나 소독관리가 전혀 안됨.
도마의 청결 및 세척·소독관리 ⁹⁾	양호	도마가 청결하고 세척을 하며 소독까지 함.
	보통	도마를 청결히 하지 않거나 세척이나 소독에 대한 종사자 숙지가 없음
	미흡	도마가 불결하고 세척과 소독을 하지 않음
절단기 및 믹서기, 작업기기의 세척·소독관리 및 지침서 구비 ⁹⁾	양호	작업기기의 세척·소독관리에 대하여 종사자가 숙지하고 있으며 지침서를 구비하고 있음
	보통	작업기기의 세척·소독에 대하여 종사자가 숙지하지 못하거나 또는 지침서를 구비하지 않음
	미흡	작업기기의 세척·소독이 이뤄지지 않아서 불결하며 지침서를 구비하지 않음
제조시설은 제조공정흐름에 따라 배치되어 있으며, 당해품목 제조 외의 다른 목적에 사용되지 않음 ^{1) *}	양호	제조시설은 제조공정흐름에 따라 배치되어 있으며 당해품목 제조에만 사용됨
	보통	제조시설은 제조공정흐름에 따라 배치되어 있으나 당해품목 제조외의 사용됨
	미흡	제조시설은 제조공정흐름에 따라 배치되어 있지 않으며 당해품목 제조외에도 사용됨
제조시설 온도·습도 및 조도의 유지관리 ^{1) *} (가공실 실내온도: 15℃이하/가공실 밝기 220룩스이상)	양호	가공실 실내온도: 15℃이하유지 및 가공실 밝기 : 220룩스이상을 유지
	보통	가공실 실내온도: 15℃이하를 비유지하거나 가공실 밝기 : 220룩스이상을 비유지
	미흡	가공실 실내온도: 15℃이하와 가공실 밝기 : 220룩스이상을 모두 비유지
정형된 식육의 중심부 온도 상승을 막기 위한 신속한 포장 및 포장시간과 상태의 기록 확인 ^{1) *}	양호	식육의 중심부온도는 10℃이하로 유지하고 포장시간 및 상태의 정기적 기록
	보통	식육의 중심부온도는 10℃이하로 유지되나 포장시간 및 상태의 비정기적 기록
	미흡	식육의 중심부온도가 10℃이하로 유지되지 않으며 포장시간 및 상태의 미기록

<표 III-35> 기준서 - 보관 및 운반관리

3. 보관 및 운반관리

점검내용	평가	내 용
입고일지의 작성 및 관리 ^{1) 2)}	양호	입고일지의 정기적 기록
	보통	입고일지의 비정기적 기록
	미흡	입고일지의 미기록
반품된 제품의 적절한 처리 및 기록보관 ^{1) 2)}	양호	반품기준이 있으며 기록함
	보통	반품기준이 있으나 미기록
	미흡	반품기준이 없음
보관 창고의 청결 유지관리 및 환기시설 ⁷⁾	양호	보관 창고의 청결함과 환풍기 및 환기창설치
	보통	보관 창고가 불결하거나 환풍기 및 환기창 미설치
	미흡	보관 창고의 불결함과 환풍기 및 환기창 미설치
보관 창고의 온도와 습도관리 및 기록유지 ¹⁾ : 기록여부	양호	보관 창고의 온도와 습도의 정기적 기록
	보통	보관 창고의 온도와 습도의 비정기적 기록
	미흡	보관 창고의 온도와 습도 미기록
원료·자재 및 완제품의 선입선출의 수행여부 ^{1) 2)}	양호	선입선출의 이행을 하며 정기적으로 기록함
	보통	제품에 날짜기록은 있으나 관리대장을 기록하지 않음
	미흡	제품에 날짜기록이 없으며 선입선출을 이행하지 않음
냉장원료육(-2~5℃), 냉동원료육(-18℃ 이하)온도의 유지·기록·관리 여부 : 자동온도기록장치 부착여부 ^{1) 2)}	양호	자동온도기록장치 부착 및 종사원 숙지
	보통	자동온도기록장치 부착
	미흡	자동온도기록장치 미부착
원료·자재 및 완제품의 구분관리 및 바닥과 벽에 밀착되지 않도록 적 재·보관 ^{1) 2)}	양호	원료·자재 및 완제품이 구분관리 되며 제품이 바닥과 벽에 15cm이상으로 떨어져서 적재
	보통	원료·자재 및 완제품이 구분관리 되거나 또는 제품이 15cm이상으로 떨어져서 적재
	미흡	원료·자재 및 완제품이 구분관리 되지 않으며 제품이 바닥에 적재됨
냉장·냉동보관 제품의 포장상태, 유통기한 확인 여부 ⁹⁾	양호	냉장·냉동 보관 제품의 유통기한을 기재하며 포장상태가 양호함
	보통	냉장·냉동 보관 제품의 유통기한은 기재하고 있으나 포장상태가 양호하지 않음
	미흡	냉장·냉동 보관 제품의 유통기한을 기재하지 않으며 포장상태가 불량함
냉장·냉동고의 세척·소독 관리 ¹⁾	양호	냉장·냉동고의 세척·소독 관리일지가 있으며 정기적으로 기재함
	보통	냉장·냉동고의 세척·소독 관리일지가 있으나 비정기적으로 기재함
	미흡	냉장·냉동고의 세척·소독 관리일지가 없음
★운반차량의 세척·소독 관리 ^{2) 6) 8)}	양호	운송차량의 세척·소독 관리일지가 있으며 정기적 기재
	보통	운송차량의 세척·소독 관리일지가 있으나 비정기적 기재
	미흡	운송차량의 세척·소독 관리일지가 없음
★운반시 냉장·냉동 온도의 외부확인 가능 여부 ^{1) 2)} :자동 온도 기록장치 설치 확인	양호	자동 온도 기록장치 설치와 정상적 작동
	보통	자동 온도 기록장치 설치는 되었으나 작동하지 않고 있음
	미흡	자동 온도 기록장치 미설치
★운반시 냉장·냉동 온도 유지관리 ^{1) 2)} :차량적정온도유지기록 (냉장: -2℃~10℃, 냉동:-18℃ 이하)	양호	차량 적정 온도를 유지하고 있으며 정기적으로 기록함
	보통	차량 적정 온도를 유지하고 있으나 비정기적으로 기록함
	미흡	차량 적정 온도를 유지하고 있지 않음

★ 표시는 식육가공업·식육포장처리업에만 해당됨.

<표 III-36> 기준서 - 개인위생 관리

4. 개인위생 관리

점검내용	평가	내 용
영업자 및 종업원의 정기적 건강진단실시 :식품위생법의거, 연 1회 실시 진단항목: 장티프스, 결핵, 전염성피부질환, 한센병 등 세균성 피부질환 4)	양호	연 1회 건강진단 실시 및 보건증 구비
	보통	연 1회 정기건강진단을 실시하지만 보건증을 구비하지 않음
	미흡	연 1회 건강진단을 실시하지 않음
신체질환 등으로 제품에 나쁜 영향을 미칠 우려가 있는 작업자에 대한 적절한 조치 ^{1) 2) 6)}	양호	매일 건강상태 확인 후 기록
	보통	매일 건강상태 확인
	미흡	매일 건강상태 미확인
종사자의 위생복, 위생모, 위생화 및 위생장갑의 착용 및 청결관리 ^{1) 2)}	양호	위생복, 위생모, 위생화, 위생장갑을 착용하였으며 청결함
	보통	위생복, 위생모, 위생화, 위생장갑을 일부 착용 하거나 청결상태가 일부불량
	미흡	위생복, 위생모, 위생화, 위생장갑의 미착용과 청결상태가 불량함
작업장 입구의 종사자 손 세척 시설 구비 및 운영관리 ^{1) 2)}	양호	작업장 입구의 손 세척 시설구비 및 비누, 손 건조시설의 구비
	보통	작업장 입구의 손 세척 시설을 구비하였으나 비누, 손 건조시설의 미구비
	미흡	손 세척 시설 구비하지 않음
종사자의 정기적 위생 교육의 실시 및 숙지상태 평가 ⁸⁾ : 위생교육자료 및 위생교육기록	양호	월 1회 이상 위생교육 실시 후 숙지상태 평가 및 기록
	보통	월 1회 이상 위생교육 실시하나 평가 미실시
	미흡	월 1회 이상 위생교육 미실시

<표 III-37> 기준서 - 검사 관리

5. 검사 관리

점검내용	평가	내 용
제품검사에 필요한 시설·기구의 구비 및 점검·정비기록유무 ^{1) 2)}	양호	외부전문 기관에 의뢰 또는 제품검사에 필요한 시설 및 기구의 구비와 점검·정비기록
	보통	제품검사에 필요한 시설 및 기구를 구비 하였으나 점검·정비 미기재
	미흡	제품검사에 필요한 시설 및 기구의 미구비
검사기록서의 작성과 검사종사자의 정기적 교육·훈련실시 ^{1) 2)}	양호	검사기록서 작성과 검사종사자의 정기적 교육
	보통	검사기록서 작성은 하나 검사종사자가 정기적 교육을 받지 않음
	미흡	검사기록서 미작성과 검사종사자가 교육을 받지 않음
검사기준서의 구체적 작성과 비치여부 ^{1) 2)}	양호	검사기준서에 작업연월일, 검사번호, 접수 및 검사연월일, 검사항목, 검사기준 및 검사성적, 판정결과 및 판정연월일, 검사자 및 판정자의 서명날인, 검체의 채취방법, 검사결과와 통지방법 등의 구체적 작성과 비치.
	보통	검사기준서를 구비하고는 있으나 구체적으로 작성하지 못함
	미흡	검사기준서를 구비하지 않음

*지표의 참고 연구 자료와 법적근거 :

- 1) 국립수의과학 검역원 (축산물 위해요소중점관리기준 별지 제 2호 축산물가공장·식육포장처리장. 제 2008-28호, 2008. 12. 30)
- 2) 국립수의과학 검역원 (축산물 위해요소중점관리기준 별지 제 3호 식육판매업, 제 2008-28호, 2008. 12. 30)
- 3) 국립수의과학 검역원 (축산물 위생. 위생정보, 작업장별 위생관리기준 점검표 예시. [http://www.nvrqs.go.kr.](http://www.nvrqs.go.kr))
- 4) 식품위생법 시행규칙 (위생분야종사자들의 건강진단규칙. 보건복지부령 제254호, 2008. 3. 3)
- 5) 식품의약품 안전청 (식품위해요소중점관리기준 별표 1 선행요건(제5조 관련). II. 단체급식업소, 제 2008-54, 2008. 8. 14)
- 6) 축산물 가공처리법 시행규칙 (별표 2. 영업장 또는 업소의 위생관리기준(제6조관련), 개정 2008. 8. 20)
- 7) 축산물 가공처리법 시행규칙 (별표 10. 영업의 종류별 시설기준(제29조관련),개정 2008. 8. 20)
- 8) 축산물 가공처리법 시행규칙 (별표 13. 축산물보관업·축산물운반업·축산물판매업의 영업자 및 종업원준수사항(제51조제2항관련),개정 2008. 8. 20)
- 9) 업체 현장조사 후 관계자 및 전문가의 조언을 토대로 작성.

(4) 통계분석방법

본 연구는 식육판매업·식육포장처리업·식육가공업체의 현장평가를 통해 얻은 자료를 SPSS (Statistical Package for Social Science) Win 12.0 통계 프로그램을 이용해서 분석하였다. 조사 대상 업소의 일반사항은 빈도분석(frequency analysis)을 통해서 이루어졌다. 위생 실태에 포함된 개별 문항들은 평균과 표준편차의 기술통계량을 이용하여 문항분석을 실시하였다.

식육판매업소의 경우는 HACCP 지정업소와 HACCP 미지정업소간의 위생수준의 차이를 분석하기 위해서 전체 평균점수와 영역별 비교는 t-test를 사용하였다.

다. 연구결과

(1) Check List를 이용한 식육판매업 위생실태 평가

(가) 조사대상 업체의 일반사항

본 연구의 현장조사에 응한 식육판매업소의 일반사항은 <표 III-38>과 <표 III-39>에 제시하였다. 전체업소의 총면적은 평균 71.05㎡(21.53평)이었고, HACCP 지정업소의 경우 총면적이 평균 299.64㎡(90.8평)로 조사되어 HACCP 미지정업소의 총면적 평균 48.35㎡(14.65평)보다 넓은 면적을 나타내었다. 이는 우리나라의 식육판매업 HACCP 지정은 아직 법적인 의무가 자율 적용 항목이어서 유통업체와 백화점 등의 대규모 식육판매업소가 위생을 대표할 수 있는 HACCP 제도를 적용하고자 지정신청을 하고 인증을 받은 것으로 사료된다. 이준연(2002)의 식품제조·가공업소의 영업장 면적은 50평 이상~100평 미만이 35.5%로 보고된 것과 비교하면 식육판매업소의 총면적은 식품제조·가공업소의 면적보다 좁은 것으로 나타났다.

냉장고와 냉동고의 전체업소 평균면적은 냉장고가 16.76㎡이며, 냉동고는 15.19㎡로 나타났다. 전체업소의 작업장면적은 평균 25.51㎡(7.73평)이었고, HACCP 지정업소의 경우 작업장면적은 평균 107.80㎡(32.66평)를 나타내어 HACCP 미지정업소의 작업장면적 평균 16.75㎡(5.07평)보다 넓은 면적을 나타내었다. 김형일(2001)의 대구지역 식육가공업소에 관한 연구에서는 30평~60평이 52.0%로 보고된 것과 비교하면 식육판매업소의 작업장면적은 식육가공업소의 작업장면적보다는 좁은 것으로 조사되었다. 전체직원은 평균 1.76명의 정규직원과 평균 1.31명의 비정규직 직원을 고용하고 있었으며, HACCP 지정업소의 정규직원은 평균 5.07명, 비정규직원은 평균 7.27명으로 조사되었다. 유사업종의 연구인 김형일(2001)은 종업원 수가 10명 미만이 72%의 비율로 조사되었고, 이준연(2002)은 종업원 수가 10명 미만이 64.5%의 비율을 차지하여 본 연구와 유사하게 나타났다<표 III-38>.

거래업체는 전체업소에서 평균 2.94개의 공급업체(入)와 평균 1.56개의 납품업체(出)로 나타났다. 공급업체로는 도매업체가 평균 60.6%로 가장 높은 비율을 나타냈으며, 다음으로 도축장이 평균 26.4%로 나타났고, 이를 통해 식육판매업소에서는 육류구입을 도축장에서의 지육형태가 아닌 도매상에서 육가공 공정을 거친 포장육 형태로 받는 것을 알 수 있었다. 농수산물유통공사(2007)에 따르면 쇠고기는 도축장에서 식육판매업소인 정육점에서의 취급물량이 (06년)56% => (07년)48%로 감소되었고, 돼지고기는 도축장에서 식육판매업소인 정육점에서의 취급물량이 (06년)45% => (07년)32%로 감소된 것으로 보고되었다. 쇠고기와 돼지고기의 납품업체로는 일반소비자가 평균 75.4%로 가장 높은 비율을 차지했고, 다음으로 일반식품접객업소가 평균 8.7%로 나타나 일반소비자들이 식육판매업소의 위생 실태에 관심을 가져야 할 것으로 보인다. 운영기간은 전체업소 평균이 8.86년이며, HACCP 지정업소는 12.87년, HACCP 미지정업소

는 8.43년으로 나타났다. 이는 HACCP 미지정업소의 경우 개인사업자가 운영을 하여 여러 사유로 인해 업종을 전환하는 사례가 많기 때문으로 생각된다. 지정업소의 HACCP 운영기간은 평균 18개월로 나타나 식육판매업소의 HACCP 제도 도입이 2005년 11월 24일 1호로 지정된 (주)청미원 이후 4년 동안에 식육판매업소 관계자들의 HACCP 제도에 대한 인지가 부족했음을 알 수 있다<표 III-38><표 III-39>.

<표 III-38> HACCP 지정업소와 미지정업소의 업체일반사항(I)

항 목	n(%)			
	전체업소 (n=156)	지정업소 (n=15)	미지정업소 (n=141)	
면적(m ²)	총면적(m ²)	71.05±117.31	299.64±293.56	48.35±37.29
	냉장고(m ²)	16.76±34.28	80.33±88.07	10.00±6.84
	냉동고(m ²)	15.19±31.62	59.00±89.59	10.53±8.78
	작업장(m ²)	25.51±39.83	107.80±91.81	16.75±10.53
	검사실(m ²)	0.28±1.55	1.87±3.94	0.11±0.89
전체 직원 수	정규직 (명)	1.76±2.37	5.07±5.90	1.40±1.21
	비정규직 (명)	1.31±2.86	7.27±6.24	0.67±0.99
거래 업체 수	공급(入)업체 수	2.94±2.53	5.13±4.75	2.71±2.06
	납품(出)업체 수	1.56±7.00	7.07±20.71	0.97±2.72
운영기간(년)	8.86±8.39	12.87±8.16	8.43±8.32	
HACCP 운영기간(월)	-	18.00 ± 13.45	-	

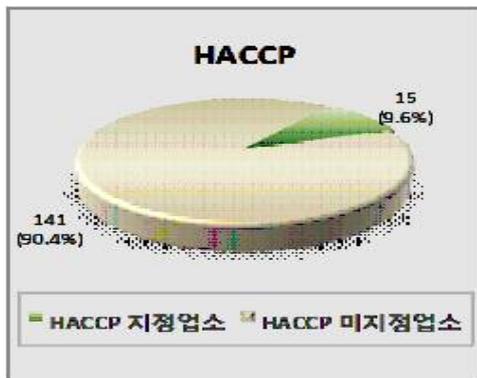
<표 III-39> HACCP 지정업소와 미지정업소의 업체일반사항(II)

일반사항	n(%)	
*공급(入)업체 유형	도매업체	117(60.6)
	도축장	51(26.4)
	축협	20(10.4)
	기타	5(2.6)
*납품(出)업체 유형	일반소비자	147(75.4)
	일반식품접객업소	17(8.7)
	도매업체	16(8.2)
	소매업체	12(6.2)
	단체급식	3(1.5)
도시위치	서울	133(85.3)
	경기도	23(14.7)
소유형태	자가	16(10.3)
	임대	140(89.7)

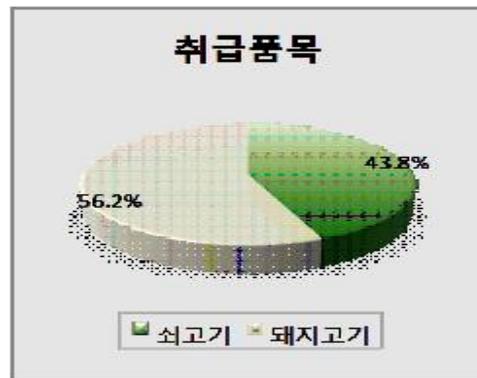
* 공급업체와 납품업체 유형은 복수응답이 가능함.

지역적 분포는 서울지역 133개소(85.3%), 경기지역 23개소(14.7%)로 나타났으며, 총 15개소인 HACCP 지정업소는 서울 7개소와 경기도 8개소로 나타났고, 총 141개소인 HACCP 미지정업소는 서울 126개소와 경기도 15개소로 나타났다<그림 III-23>.

건물 소유형태로는 자가 건물 16개소(10.3%), 임대 140개소(89.7%)로 조사되었다. 김형일(2001)의 조사에 의하면 임대가 76%, 자가가 24%로 본 연구와 유사하였으나, 이준연(2002)의 조사에 의하면 임대가 33.9%, 자가가 66.1%로 식품제조가공업소의 소유형태와는 상이하게 나타났다. 취급품목에서는 쇠고기가 43.8%, 돼지고기가 56.2%의 비율로 분포하여 돼지고기를 쇠고기보다 많이 취급하고 있었다<그림 III-24>.



<그림 III-23> HACCP 지정업소와 미지정업소 분포도



<그림 III-24> 취급품목에 따른 분포도

(나) 위생관리 영역별 평가 결과

식육판매업의 위생관리를 영역별로 구분하여 평가한 결과, HACCP 지정업소와 HACCP 미지정업소의 전체업소 평균은 0.73점/2.0점(36.5%)이었으며, HACCP 지정업소가 1.68점/2.0점(84.0%), HACCP 미지정업소가 0.63점/2.0점(31.5%)이었다. 전체업소 평균의 5개 영역 중 가장 높은 점수를 획득한 영역은 제조시설관리로 1.00점/2.0점(50.0%)이었고, 다음이 보관관리 0.93점/2.0점(46.5%), 작업장관리 0.76점/2.0점(38%), 개인위생관리 0.75점/2.0점(37.5%), 검사관리 0.22점/2.0점(11%)의 순으로 나타났으며, 검사관리 영역의 점수가 가장 낮게 조사되었다.

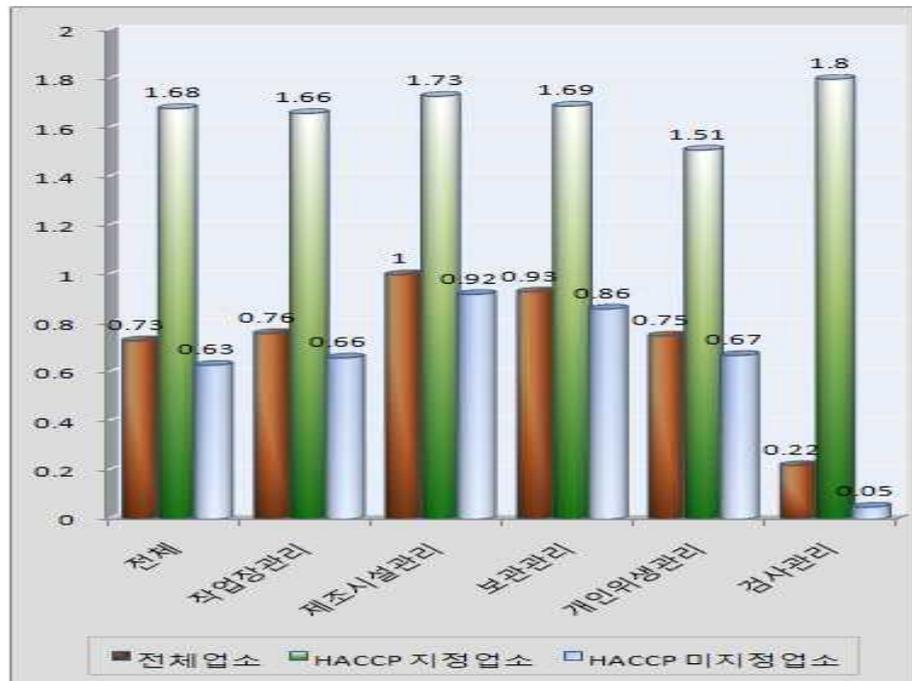
군 급식 위생실태를 조사한 이지영(2005)의 연구에서는 설비/시설관리가 65.6%로 나타났으며, 개인위생관리/교육훈련은 84.4%로 보고되어 본 조사보다는 높게 나타났다. 청결한 작업장 관리와 식품취급시설, 종사자 개인위생관리는 식품제조과정 중 위생적이고 안전한 식품생산을 위해서 중요하다(이준연, 2002).

HACCP 지정업소에 있어 5개 영역 중 가장 높은 점수를 획득한 영역은 검사관리 1.8점/2.0점(90.0%)이었고, 다음으로 제조시설관리 1.73점/2.0점(86.5%), 보관관리 1.69점/2.0점(84.5%), 작업장관리 1.66점/2.0점(83%), 개인위생관리 1.51점/2.0점(75.5%)의 순으로 나타났으며 가장 낮은 영역은 개인위생관리였다.

HACCP 미지정업소에 있어 5개 영역 중 가장 높은 점수를 획득한 영역은 제조시설관리 0.92점/2.0점(46.0%)이었고, 다음이 보관관리 0.86점/2.0점(43.0%), 개인위생관리 0.67점/2.0점(33.5%), 작업장관리 0.66점/2.0점(33.0%), 검사관리 0.05점/2.0점(2.5%)의 순으로 나타났으며, 가장 낮은 영역은 검사관리 영역이었다<그림 III-25>.

검사관리 영역은 HACCP 미지정업소의 경우 미생물 검사시설이 갖추어지지 않아 점수가 낮았던 것으로 보인다.

전국 축산물 판매업소 1,007곳의 위생 상태 모니터링을 한 남정옥 등(2007), 우리나라 4대권역의 쇠고기 판매업소 707개를 대상으로 위생 모니터링을 한 남보라 등(2007), 서울시내 300개 축산물 판매업소를 대상으로 위생 실태를 조사한 박정민 등(2007)의 조사결과에 의하면 조사대상 업소의 위생 실태에 관한 모니터링 중 위생복, 위생모, 위생화 착용의 수행여부는 낮게 조사되었다. HACCP 지정업소에서 가장 낮은 점수를 받은 개인위생관리 영역은 시설적인 문제가 아니라 종사자의 기본적 위생관념과 실천의 문제이므로 이에 대한 교육과 지도가 필요한 것으로 여겨진다.



<그림 III-25> HACCP 지정업소와 HACCP 미지정업소의 위생관리

① 작업장관리 영역

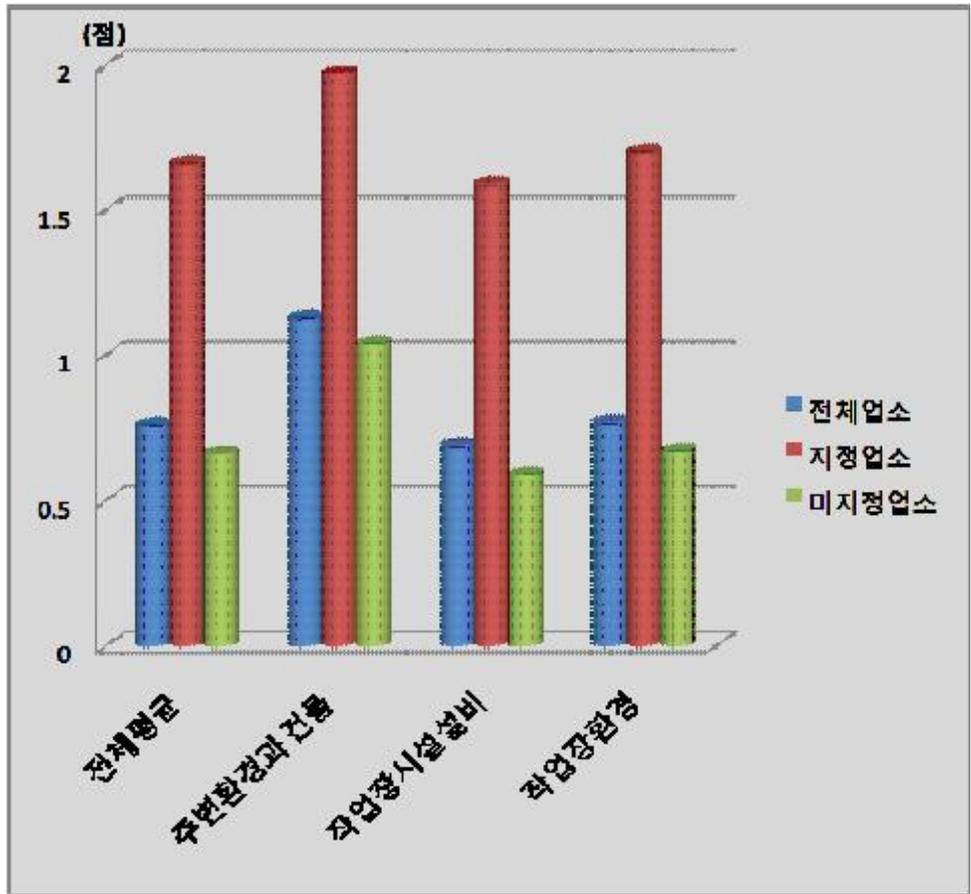
<표 III-40>에는 작업장관리에 대한 업소 평가점수를 제시하였다.

작업장관리 영역의 전체업소 평균은 0.76점/2.0점(38.0%)으로 평가되었고, HACCP 지정업소의 평균이 1.66점(83.0%)으로 HACCP 미지정업소의 0.66점(33.0%)에 비해 높은 점수를 보였으며, 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$).

㉠ 세부영역별 평가

<그림 III-26>는 작업장 관리에 대한 세부영역별 평가 점수를 나타낸 것이다. 3개로 구분된 세부영역별 평가 점수는 ‘주변 환경과 건물’ 1.13점/2.0점(56.5%), ‘작업장 시설·설비’ 0.69점/2.0점(34.5%), ‘작업장 환경’ 0.77점/2.0점(38.5%)으로 나타나 ‘작업장 시설·설비’에서 가장 낮은 점수를 얻었다. 세부영역별 평균 점수에서 ‘작업장 시설·설비’는 HACCP 지정업소의 평균이 1.59점/2.0점(79.5%)으로 미지정업소의 0.59점/2.0점(29.5%)에 비해 높은 점수를 보였으며, 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$). ‘작업장 환경’의 세부영역은 HACCP 지정업소의 평균이 1.70

점/2.0점(85.0%)으로 미지정업소의 0.67점/2.0점(33.5%)에 비해 높은 점수를 보였으며, 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$).



<그림 III-26> 식육판매업-작업장관리의 세부영역별 평가

㉔ 항목별 평가

작업장관리 영역에서 가장 높게 평가된 항목은 ‘건물은 축산폐수, 화학물질, 기타 오염물질 발생시설로부터 축산물가공품에 나쁜 영향을 주지 아니하도록 일정한 거리의 유지’로 1.26점/2.0점(63.0%)이었고, 이준연(2002)의 연구에서는 건물관리가 96.8%로 나타나 본 연구보다는 높게 조사되었다. 작업장관리 영역에서 가장 낮게 평가된 항목은 ‘화장실의 환기시설 설치와 방충망 설치여부’로 0.31점/2.0점(15.5%)이었고, 김형일(2001)의 연구에서는 화장실 환기관리가 74%로 나타났으며, 이지영(2005)의 연구에서는 화장실 환기관리가 68.3%로 나타나서 본 연구보다는 높게 조사되었다.

HACCP 지정업소는 ‘작업장은 독립된 건물이거나 다른 용도로 사용되는 시설과 분리(벽·층 등)되어 있으며, 위생적인 상태로 유지’의 항목에서 2.0점/2.0점(100%)으로 가장 양호하게 조사되어, 작업장위치가 98%로 나타난 김형일(2001)의 연구와 유사하게 나타났다. 다음으로 ‘건물은 축산폐수, 화학물질, 기타 오염물질 발생시설로부터 축산물가공품에 나쁜 영향을 주지 아니하도록 일정한 거리의 유지’, ‘벽의 내수성 및 미생물의 번식방지를 위한 청결관리’, ‘천장은 청소가 용이한 재질과 구조로 되어 있고 먼지, 응결수, 미생물의 번식방지를 위한 청결하게 관리됨’, ‘작업장의 일반구역과 청결구역의 분리’, ‘쓰레기, 폐기물 전용 수거통의 설치 및 청결관

리'가 모두 1.93점/2점(96.5%)로 나타나 건물, 벽, 천장, 구역분리, 폐기물 관리의 위생은 청결관리를 보였다. 김형일(2001)의 연구에서는 천장관리가 94%로 나타나 본 연구와 유사하게 나타났으나, 내벽관리는 68%로 나타나 본 연구가 높게 조사되었다. 이준연(2002)의 연구에서는 내벽관리가 71%로 나타나서, 본 연구가 높게 조사되어 천장과 벽 관리는 비교적 잘 관리하고 있는 것으로 나타났다.

<표 III-40>식육판매업-HACCP 지정업소와 미지정업소의 작업장관리 비교

평균 ± 표준편차

항 목		HACCP 지정유무			t-value	
		전체업소 (n=271)	지정 업소 (n=119)	미지정 업소 (n=152)		
주변환경과 건물	위치	건물은 축산폐수, 화학물질, 기타 오염물질 발생시 설로부터 축산물가공품에 나쁜 영향을 주지 아니하 도록 일정한 거리의 유지	1.26±0.66 ¹⁾	1.93±0.26	1.19±0.65	8.58***
	건물	작업장은 독립된 건물이거나 다른 용도로 사용되 는 시설과 분리(벽·층 등)되어 있으며, 위생적인 상태로 유지	0.99±0.75	2.00±0.00	0.89±0.71	18.67***
소 계			1.13±0.19	1.97±0.05	1.04±0.21	15.21***
작업 시설 설비	화 장 실	종사자들만의 전용화장실의 설치여부와 출입문이 작업장에 바로 면하지 않는 구조	0.34±0.67	1.07±0.96	0.26±0.58	3.18**
		화장실에 환기시설 설치와 방충망 설치여부	0.31±0.65	0.80±0.86	0.26±0.61	2.36*
		종사자 전용화장실에 수세시설과 비누, 손 건조시 설(드라이어나 종이타월)의 구비여부	0.35±0.63	1.00±0.23	0.28±0.55	2.94*
	휴게실	종업자 전용의 탈의실(휴게실) 보유	0.41±0.64	1.33±0.62	0.31±0.56	6.63***
	문	문의 내수성 재질과 밀폐가능성	0.84±0.72	1.93±0.26	0.72±0.66	13.98***
	벽	벽의 내수성 및 미생물의 번식방지를 위한 청결관 리	0.97±0.74	1.93±0.26	0.87±0.70	11.96***
	바닥	바닥은 콘크리트 등으로 내수처리 되어 있고 파여 있거나 물이 고이지 않는 구조	1.13±0.70	1.60±0.51	1.08±0.70	2.82**
	천장	천장은 청소가 용이한 재질과 구조로 되어 있고 먼지, 응결수, 미생물의 번식방지를 위한 청결하게 관리됨	0.92±0.76	1.93±0.26	0.82±0.71	12.46***
	조명	작업장내 조명기구의 파손이나 오염방지를 위한 보호 장치 설치 및 청결관리	0.53±0.76	1.93±0.26	0.38±0.63	18.21***
	배수	배수로는 적절하게 설치되어 있고 폐수의 역류나 퇴적물이 쌓여 있지 않음	0.99±0.71	1.87±0.35	0.89±0.68	9.01***
창문	창문의 내수성, 내 부식성 재질 및 파손방지를 위 한 필름코팅 설치여부와 밀폐구조	0.80±0.75	1.87±0.35	0.69±0.69	10.94***	
	창문의 개폐시 방충망 설치여부	0.69±0.89	1.87±0.52	0.56±0.83	8.68***	
소 계			0.69±0.29	1.59±0.43	0.59±0.29	8.85***
작업 환경	구역분 리	작업장의 일반구역과 청결구역의 분리	0.87±0.69	1.93±0.26	0.76±0.92	13.87***
	환기	작업장 내 환기 시설 설치여부(환풍창, 환풍기)	1.12±0.80	1.87±0.35	1.04±0.80	7.36***
	방충방 서	해충, 설치류의 침입방지를 위한 에어 커튼 또는 방충문, 유인 살충 등 설치	0.40±0.69	1.60±0.63	0.28±0.56	8.57***
	관리	정기적인 방역소독 실시 여부	0.75±0.59	1.47±0.52	0.67±0.54	5.42***
	폐기물 관리	쓰레기, 폐기물 전용 수거통의 설치 및 청결관리	0.87±0.79	1.93±0.26	0.75±0.74	12.96***
	청결 관리	청소상태와 청소도구의 구비 및 소독여부	0.97±0.74	1.87±0.35	0.88±0.71	9.07***
	청소계획의 수립실천여부	0.41±0.63	1.20±0.86	0.33±0.54	3.85**	
소 계			0.77±0.27	1.70±0.28	0.67±0.28	10.35***
전 체 평 균			0.76±0.30	1.66±0.37	0.66±0.30	17.62***

¹⁾ 평균점수는 2점 만점으로 2점(양호), 1점(보통), 0점(미흡)임.

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

HACCP 지정업소에서 가장 낮게 평가된 항목은 ‘화장실의 환기시설 설치 및 방충망 설치여부’로 전체업소의 경우 0.31점/2.0점(15.5%)을 나타내었고, HACCP 지정업소(0.80점/2.0점)와 HACCP 미지정업소(0.26점/2.0점)에서도 공통적으로 가장 낮게 나타났다($p < 0.05$). 학교급식소의 경우에는 HACCP을 2003년 이후 전면적으로 적용하여 방충·방서 관리를 필수적으로 수행하여 비교적 높게 조사되었다(배현주 등, 2008).

HACCP 미지정업소에서 가장 높게 평가된 항목은 ‘건물은 축산폐수, 화학물질, 기타 오염물질 발생시설로부터 축산물가공품에 나쁜 영향을 주지 아니하도록 일정한 거리의 유지’의 항목에서 1.19점/2.0점(59.5%)을 보였고, 다음으로 ‘바닥은 콘크리트 등으로 내수처리 되어 있고 파여 있거나 물이 고이지 않는 구조’가 1.08점/2.0점(54.0%), ‘작업장 내 환기 시설 설치여부(환풍창, 환풍기)’가 1.04점/2.0점(50.5%)의 순으로 나타났다. 이준연(2002)의 연구에서 ‘바닥관리 양호’는 64.5%로 나타났으며, 김형일(2001)의 연구에서도 바닥관리가 90%를 나타내 본 연구보다는 높게 조사되었고, 이지영(2005)의 연구에서는 바닥관리가 41.7%로 본 연구와 유사하게 조사되어 HACCP 미지정업소의 바닥관리가 필요하다고 여겨진다.

HACCP 미지정업소에서 가장 낮게 평가된 항목은 ‘화장실의 환기시설 설치 및 방충망 설치여부’와 ‘종사자들만의 전용화장실의 설치여부와 출입문이 작업장에 바로 면하지 않는 구조’로 0.26점/2.0점(13.0%)에서 공통적으로 낮게 나타나 HACCP 미지정업소의 화장실 위생관리가 제대로 이루어지지 않고 있었다. 김형일(2001)의 식육가공장 조사 결과에서는 ‘화장실이 작업장에 영향을 미치지 않는 곳에 설치’가 98%로 조사된 것에 반해 식육판매업 HACCP 미지정업소의 화장실의 설치는 13%에 불과하였고, 이정학(2007)의 식육판매업서 연구에서 화장실을 갖추고 있지 않은 곳이 35.8%로 화장실 구비율이 낮게 조사되어 전용 화장실이 요구되며 교차오염이 우려 된다.

② 제조시설관리 영역

<표 III-41>에는 제조시설관리에 대한 업소 평가점수를 제시하였다.

제조시설관리 영역의 전체업소 평균은 1.00점/2.0점(50%)으로 평가되었고, HACCP 지정업소의 평균이 1.73점(86.5%)으로 HACCP 미지정업소의 평균 0.92점(46%)에 비해 높은 점수를 보였다($p < 0.001$).

항목별 평가에서 가장 높게 평가된 항목은 전체업소에서 ‘제조시설·설비의 내수성·내부식성 재질이며 분리 세척·소독이 가능한 구조’가 1.26점/2점(63%)이며, HACCP 지정업소는 2.0점/2점(100%), HACCP 미지정업소는 1.18점/2점(59%)으로 업소간에 유의적인 차이를 보였다($p < 0.001$). 다음으로 HACCP 지정업소는 ‘칼 및 칼꽃이의 청결 및 세척·소독관리’가 1.80점/2점(90%), ‘제조시설의 정기적 점검 및 정비기록 유지’ 1.73점/2점(86.5%)의 항목 순으로 높게 평가되었다. 그러나 HACCP 미지정업소의 경우 ‘제조시설의 정기적 점검 및 정비기록 유지’항목이 0.70점/2점(35%)으로 이준연(2002)의 식육제조·가공업소 연구에서 식품제조·가공시설을 정기적으로 점검하여 점검·정비기록을 유지 관리하고 있는 업소는 22.6%로 본 연구와 유사하게 조사되어 HACCP 미지정업소의 경우 제조시설의 정기적 점검과 정비기록에 대한 종사자의 태도가 요구된다.

HACCP 미지정업소의 경우에는 ‘도마의 청결 및 세척·소독관리’ 1.07/2점(53.5%)과 ‘칼 및 칼꽃이의 청결 및 세척·소독관리’ 0.98점/2점(49%)의 항목 순으로 높게 평가되었다. 그러나 HACCP 지정업소의 경우는 칼 및 칼꽃이의 청결 및 세척·소독관리가 잘 이루어지고 있지만,

이정학(2007)의 소규모 식육판매업의 조사에서 칼 소독기를 구비한 곳이 조사대상의 28%로 조사되었으며, 본 연구의 HACCP 미지정업소와 유사하게 칼 및 칼꽃이의 청결 및 세척·소독관리가 50%이하로 조사되어 식육에 직접 접하는 기구의 소독 및 청결관리가 요구된다. 교차오염이 가능한 식육처리기구의 세척·소독관리가 필요하다(Barker et al, 2003; Worsfold and Griffith, 2001). HACCP 지정업소의 가장 낮게 평가된 항목으로는 ‘도마의 청결 및 세척·소독관리’로써 1.53점/2점(76.5%)이며, HACCP 미지정업소에서 가장 낮게 평가된 항목은 ‘절단기 및 믹서기, 작업기구의 세척·소독관리 및 지침서 구비’가 0.67점/2점(33.5%)으로 나타났다. 이지영(2005)의 연구에서는 ‘기기 사용 후 분리세척’이 90.8%로 나타나 본 연구의 HACCP 지정업소와 유사하게 조사되었으나, HACCP 미지정업소의 경우에는 기기 사용 후 분리세척에 대한 지침마련과 제조시설의 정기적 점검과 정비기록이 이루어져야 할 것이다. 제조시설관리 영역의 전체 평균과 세부항목 모두에서 HACCP 지정업소와 HACCP 미지정업소의 평가 점수가 유의한 차이를 보였다($p<0.01$, $p<0.001$).

<표 III-41> 식육판매업-HACCP 지정업소와 미지정업소의 제조시설관리 비교

항 목	HACCP 지정유무			t-value	
	전체업소	지정업소	미지정업소		
	(n=271)	(n=119)	(n=152)		
제조 시설 관리	제조시설·설비의 내수성·내부식성 재질이며 분리세척·소독이 가능한 구조	1.26±0.67 ¹⁾	2.00±0.00	1.18±0.66	14.65***
	제조시설의 정기적 점검 및 정비기록 유지	0.79±0.64	1.73±0.46	0.70±0.57	6.79***
	칼 및 칼꽃이의 청결 및 세척·소독관리	1.06±0.74	1.80±0.56	0.98±0.71	4.32***
	도마의 청결 및 세척·소독관리	1.12±0.61	1.53±0.64	1.07±0.59	2.85**
	절단기 및 믹서기, 작업기구의 세척·소독관리 및 지침서 구비	0.76±0.67	1.60±0.51	0.67±0.63	5.53***
전 체 평 균	1.00±0.22	1.73±0.18	0.92±0.23	7.51***	

¹⁾ 평균점수는 2점 만점으로 2점(양호), 1점(보통), 0점(미흡)임.
** $p<0.01$, *** $p<0.001$

③ 보관관리 영역

<표 III-42>에는 보관관리에 대한 평가점수를 제시하였다. 보관관리 영역의 전체업소 평균은 0.93점/2.0점(46.5%)이었고, HACCP 지정업소의 평균은 1.69점/2.0점(84.5%)으로 HACCP 미지정업소의 0.86점/2.0점(43.0%)에 비해 높은 점수를 보였으며 통계적으로 유의적인 차이를 나타내었다($p<0.001$).

㉔ 세부영역별 평가

3개로 구분된 세부영역별 평가 점수는 ‘입고’ 1.27점/2.0점(63.5%) > ‘보관’ 0.91점/2.0점(45.5%) > ‘반품’ 0.79점/2.0점(39.5%)의 순으로 나타나 ‘반품’에서 가장 낮은 점수를 얻었다. 세부영역별 평균 점수에서 ‘입고’는 HACCP 지정업소의 평균이 1.93점/2점(96.5%)으로 HACCP 미지정업소의 평균 1.20점/2점(60.0%)에 비해 유의적으로 높게 나타났으며($p<0.001$), ‘반품’은 H

ACCP 지정업소의 평균이 1.87점/2점(93.5%)으로 HACCP 미지정업소의 0.67점/2점(33.5%)에 비해 높은 점수를 보였고 유의적인 차이를 나타내었다($p<0.001$). ‘보관’은 HACCP 지정업소의 평균이 1.63점/2점(81.5%)으로 HACCP 미지정업소의 평균 0.97점/2점(48.5%)에 비해 높은 점수를 보였으며 유의적인 차이를 나타내었다($p<0.001$).

㉔ 항목별 평가

<표 III-42>식육판매업-HACCP 지정업소와 미지정업소의 보관관리 비교

항 목		HACCP 지정유무			t-value
		전체업소 (n=271)	지정업소 (n=119)	미지정업소 (n=152)	
입고	입고일지의 작성 및 관리	1.27±0.69 ¹⁾	1.93±0.26	1.20±0.69	8.31***
	소 계	1.27±0.69	1.93±0.26	1.20±0.69	8.31***
반품	반품된 제품의 적절한 처리 및 기록보관	0.79±0.66	1.87±0.35	0.67±0.58	11.57***
	소 계	0.79±0.66	1.87±0.35	0.67±0.58	11.57***
보 관 및 운 반 관 리	보관 창고의 청결 유지관리 및 환기시설	1.14±0.63	1.87±0.35	1.06±0.60	5.08***
	보관 창고의 온도와 습도관리 및 기록유지	0.88±0.73	1.80±0.56	1.79±0.66	5.70***
	원료·자재 및 완제품의 선입선출의 수행여부	0.88±0.56	1.53±0.52	0.81±0.52	5.14***
	냉장원료육(-2~5℃), 냉동원료육(-18℃이하)	0.81±0.75	1.87±0.35	0.70±0.69	10.88***
	온도의 유지·기록·관리 여부				
	원료·자재 및 완제품이 바닥과 벽에 밀착 되 지 않도록 적재·보관	0.78±0.62	1.53±0.64	0.70±0.56	5.41***
	냉장·냉동보관 제품의 포장상태, 유통기한 확인 여부	1.21±0.64	1.67±0.62	1.16±0.63	2.96**
	냉장·냉동고의 세척·소독 관리	0.65±0.68	1.13±0.83	0.60±0.64	2.95**
	소 계	0.91±0.66	1.63±0.55	0.97±0.61	8.36***
	전 체 평 균	0.93±0.22	1.69±0.23	0.86±0.34	9.16***

¹⁾ 평균점수는 2점 만점으로 2점(양호), 1점(보통), 0점(미흡)임.
** $p<0.01$, *** $p<0.001$

보관관리영역에서 가장 높게 평가된 항목은 ‘입고일지의 작성 및 관리’로 1.27점/2.0점(63.5%)을 나타내었다. 이는 현장 방문 시 관리자들에 의하면 입고일지의 경우 매출과 직결되는 것이므로 기록의 누락은 있을 수 없다는 강경한 조언으로 미루어 높게 나타난 것으로 사료된다. HACCP 지정업소의 가장 높게 평가된 항목은 ‘입고일지의 작성 및 관리’가 1.93점/2.0점(96.5%)으로 나타났으며, HACCP 미지정업소는 ‘보관 창고의 온도와 습도관리 및 기록유지’가 1.79점/2.0점(89.5%)으로 높게 나타났다. 이준연(2002)의 식육제조·가공업소 연구에서 냉장·냉동시설을 정상적으로 가동하고 있는 업소가 96.8%로 본 연구와 유사하게 조사되어 식육판매업의 온도관리는 잘 이루어지고 있는 것을 알 수 있었다.

보관관리영역에서 가장 낮은 평가점수를 받은 항목은 ‘냉장·냉동고의 세척·소독 관리’가 0.65점/2.0점(32.5%)으로 나타났으며, 이 항목은 HACCP 지정업소가 1.13점/2.0점(56.5%)으로 낮았고 HACCP 미지정업소는 0.60점/2.0점(30.0%)으로 가장 낮은 점수를 보여 유의적인 차이를 나타내었다($p<0.01$).

일반적인 식중독균인 살모넬라, 대장균 등과는 달리 *Listeria monocytogenes*균은 영하 0.4℃

에서 50℃사이에서 증식하는 통성혐기성 간균으로 냉장상태에서도 증식을 잘 하는 특성을 가지므로 냉장 저장되는 식품인 축산물은 위생관리가 요구된다(이광배, 2003).

이상에서 살펴본 바와 같이 HACCP 지정업소와 HACCP 미지정업소에서 냉장·냉동시설의 온도관리는 잘 이루어지고 있으나 냉장고와 냉동고의 세척·소독 관리는 미흡하여 온도관리가 이루어진다고 하여도 냉장 및 냉동 시 서식할 수 있는 식중독균에 대한 종사자들의 인식이 필요하며 전체업소에서 식중독예방을 위한 냉장·냉동고의 세척·소독 관리가 철저히 이루어져야 할 것이다. ‘반품된 제품의 적절한 처리 및 기록보관’ 항목의 경우 HACCP 지정업소는 1.87점/2점(93%)으로 높게 조사되었으나 HACCP 미지정업소는 0.67/2점(33%)로 낮게 조사되었다.

HACCP 지정업소의 경우는 업소자체의 교육과 함께 HACCP 인증 시에 갖추고 이행하는 서류이므로 잘 이루어지고 있는 것으로 사료된다. 이준연(2002)의 식육제조·가공업소 연구에서 40.3%가 반품관리를 하고 있어 본 연구의 HACCP 미지정업소와 유사하게 낮은 비율을 보여 HACCP 미지정업소의 반품에 대한 관리가 필요하다고 여겨진다.

④ 개인위생관리 영역

<표 III-43>에서는 개인위생관리에 대한 평가점수를 제시하였다. 개인위생관리 영역의 전체 업소 평균은 0.75점/2.0점(37.5%)으로 평가되었고, HACCP 지정업소의 평균이 1.51점/2.0점(75.5%)으로 HACCP 미지정업소의 0.67점/2.0점(33.5%)에 비해 높은 점수를 보였으며, 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.001$).

㉠ 세부영역별 평가

3개로 구분된 세부영역별 평가점수는 ‘건강’ 0.94점/2.0점(47.0%) > ‘위생’ 0.67점/2.0점(33.5%) > ‘교육훈련’ 0.51점/2.0점(25.5%)의 순으로 나타나 ‘교육훈련’에서 가장 낮은 점수를 얻었다. ‘건강’은 HACCP 지정업소의 평균이 1.63점/2.0점(81.5%)으로 조사되어 HACCP 미지정업소의 0.88점/2.0점(0.44%)에 비해 높은 점수를 보였으며, 유의적인 차이를 나타내었고($p < 0.001$), ‘위생’은 HACCP 지정업소의 평균이 1.56점/2.0점(78.0%)으로 HACCP 미지정업소의 0.58점/2.0점(29.0%)에 비해 높은 점수를 보였으며 유의적 차이를 나타내었다($p < 0.001$). ‘교육훈련’은 HACCP 지정업소의 평균이 1.13점/2.0점(56.5%)으로 HACCP 미지정업소의 0.45점/2.0점(22.5%)보다 유의적으로 높게 평가되었다($p < 0.001$).

㉡ 항목별 평가

개인위생관리 영역에서 가장 높게 평가된 항목은 ‘영업자 및 종업원의 정기적 건강진단 실시’로 전체업소 평균이 1.18점/2.0점(59.0%)이었으며, HACCP 지정업소가 1.93점/2.0점(96.5%), HACCP 미지정업소가 1.10점/2.0점(55.0%)으로 HACCP 지정업소가 HACCP 미지정업소보다 유의적으로 높게 평가되었다($p < 0.001$).

김형일(2001)의 식육 가공장 조사 결과에서는 ‘종업원이 정기적으로 건강진단을 받고 있는 업소’가 84%로 식육가공장의 종사자들이 본 연구의 식육판매업 종사자들보다 건강진단 준수율이 높았으며, 이지영(2005)의 연구에서도 정기 진단은 98.3%의 높은 준수율을 보였다.

개인위생관리 영역에서 가장 낮은 점수를 받은 항목은 ‘종사자의 정기적 위생교육의 실시 및 숙지상태 평가’로 전체업소 평균이 0.51점/2.0점(25.5%)이었으며, HACCP 지정업소는 ‘종사자의 정기적 위생교육의 실시 및 숙지상태 평가’가 1.13/2.0점(56.5%)으로 낮게 조사되었고, 이지영(2005)의 연구에서도 ‘위생교육 후 숙지상태 평가’가 61.7%로 본 조사보다는 높게 조사되었으나 시행율이 낮다고 평가하였다. 홍완수(2004)는 현실적인 위생교육의 방향으로 구체화된

평가를 실시하는 것이 feedback의 효과를 얻을 수 있으며, 일회성 교육이나 훈련의 교육 현실을 개선할 수 있다고 하였다.

HACCP 미지정업소에서 가장 낮은 점수를 받은 항목은 ‘작업장 입구의 종사자 손 세척 시설 구비 및 운영관리’가 0.43점/2.0점(21.5%)으로 나타났다. 이준연(2002)의 식육제조·가공업소 연구에서 작업종사자를 위한 수세시설 구비가 51.6%로 나타나 본 연구의 HACCP 미지정업소 보다는 높게 나타났지만, 이정학(2007)의 식육판매점 연구에서 소규모 식육판매점의 경우 본 연구와 유사한 14.5%의 비율을 차지하여, 손 세척 시설 구비 및 운영관리가 시급한 것으로 사료된다. 또한 종사자의 위생복, 위생모, 위생화 및 위생장갑의 착용 및 청결관리는 0.73점/2점(36%)으로 낮게 조사되어 개선이 필요하며, 위생복에서 병원성세균의 검출율은 작업 전보다 작업 후에 더욱 높다(Worsfold and Griffith, 2001).

개인위생관리 영역의 모든 항목에서 HACCP 지정업소가 HACCP 미지정업소에 비해 유의적으로 높게 평가되었다($p < 0.01$, $p < 0.001$).

<표 III-43> 식육판매업-HACCP 지정업소와 미지정업소의 개인위생관리 비교

항 목		HACCP 지정유무			t-value	
		전체업소 (n=271)	지정업소 (n=119)	미지정업소 (n=152)		
개	건강	영업자 및 종업원의 정기적 건강진단 실시	1.18±0.82 ¹⁾	1.93±0.26	1.10±0.81	8.73***
		신체질환 등으로 제품에 나쁜 영향을 미칠 우려가 있는 작업자에 대한 적절한 조치	0.71±0.56	1.33±0.72	0.65±0.50	3.59**
인		소 계	0.94±0.69	1.63±0.49	0.88±0.66	5.31***
위	위생	종사자의 위생복, 위생모, 위생화 및 위생장갑의 착용 및 청결관리	0.81±0.69	1.60±0.63	0.73±0.64	4.99***
		작업장 입구의 종사자 손 세척 시설 구비 및 운영관리	0.53±0.70	1.53±0.64	0.43±0.62	6.52***
관		소 계	0.67±0.69	1.56±0.64	0.58±0.63	7.01***
리	교육·훈련	종사자의 정기적 위생 교육의 실시 및 숙지상태 평가	0.51±0.57	1.13±0.35	0.45±0.55	6.72***
		소 계	0.51±0.57	1.13±0.35	0.45±0.55	6.72***
전 체 평 균			0.75±0.27	1.51±0.25	0.67±0.36	8.72***

¹⁾ 평균점수는 2점 만점으로 2점(양호), 1점(보통), 0점(미흡)임.
** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

⑤ 검사관리 영역

<표 III-44>에는 검사관리에 대한 평가점수를 제시하였다. 검사관리 영역의 전체업소 평균은 0.22점/2.0점(11.0%)으로 평가되었고, HACCP 지정업소의 평균이 1.80점(90.0%)으로 HACCP 미지정업소의 0.05점(2.5%)에 비해 높은 점수를 보였으며 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.01$).

검사관리 영역에서 가장 높게 평가된 항목은 ‘제품검사에 필요한 시설 및 기구의 구비 및 점검·정비기록유무’로 전체 업소의 평균이 0.23점/2.0점(5.75%)으로 평가되었으며, HACCP 지정업소는 ‘검사기록서의 작성과 검사종사자의 정기적 교육·훈련실시’가 1.87점/2.0점(93.5%)으로 평가되었고, HACCP 미지정업소는 ‘제품검사에 필요한 시설 및 기구의 구비 및 점검·정비기록

유무'가 0.06점/2.0점(1.5%)으로 조사되었다. 검사관리 영역의 모든 항목별 평가에서 HACCP 지정업소가 HACCP 미지정업소에 비하여 유의적으로 점수가 높았다(p<0.001).

HACCP 지정업소의 검사항목은 미생물검사, 온도계 검사, 축산물 가공기준 및 성분규격에 의한 잔류물질 검사·휘발성염기질소(VBN)·관능검사로 이루어진다. 또한 교정대상 검사·시험기기는 계측결과의 정확도, 신뢰도를 확보하기 위하여 공인기관의 교정검사를 1회/년 이상 받아야 한다. 검사항목 중 식육 판매장의 미생물 시험은 HACCP의 효율적인 운용여부를 검증하는 방안 중 하나로 오염정도를 알 수 있는 것이다. 이에 이용되는 지표 미생물은 대장균(*E. coli*), 살모넬라균(*Salmonella*) 및 식중독 원인균 등의 지표 미생물을 설정하여 위생적인 가공처리의 실시 여부를 판단할 수 있다. 검사관리의 경우 관리기준으로는 제조번호 및 제조년월일, 검사년월일 및 판정년월일, 검사항목과 검사기준 및 검사성적, 검사자 및 판정자의 서명날인, 검체의 채취방법, 검사장비 및 계측기기의 정도 관리, 검사종사자 교육·훈련, 기타 필요한 사항 등으로 구체적으로 작성하여야 하며, 검사시설 및 설비를 갖추 수 없는 경우 외부 공인 검사기관에 의뢰할 수 있다(한국식품연구원, 2006).

HACCP 지정업소의 경우는 자체적인 검사실의 구비 뿐만 아니라 외부검사기관에 의뢰하여 검사기준서를 비치하는 등의 검사관리가 잘 이루어지고 있으나, HACCP 미지정업소의 경우는 현장 조사 시 관리자 등은 검사에 대해서 전혀 알지 못하여 종사자들에 대한 미생물학적 위해 요소에 대한 위생교육이 매우 시급한 것으로 보인다.

<표 III-44> 식육판매업-HACCP 지정업소와 미지정업소의 검사관리 비교

		HACCP 지정유무			평균 ± 표준편차
항목		전체업소	지정업소	미지정업소	t-value
		(n=271)	(n=119)	(n=152)	
검사관리	제품검사에 필요한 시설 및 기구의 구비 및 점검·정비기록유무	0.23±0.62 ¹⁾	1.80±0.41	0.06±0.34	15.68***
	검사기록서의 작성과 검사종사자의 정기적 교육·훈련실시	0.22±0.60	1.87±0.35	0.04±0.26	19.50***
	검사기준서의 구체적 작성과 비치여부	0.21±0.58	1.73±0.46	0.04±0.26	14.06***
전체 평균		0.22±0.01	1.80±0.35	0.05±0.28	18.65***

¹⁾ 평균점수는 2점 만점으로 2점(양호), 1점(보통), 0점(미흡)임.
***p<0.001

(2) Check List를 이용한 식육포장처리업·식육가공업 위생실태 평가

(가) 조사대상 업체의 일반사항

본 연구의 현장조사에 응한 식육포장처리업·식육가공업의 일반사항은 <표 III-45>과 <표 III-46>에 제시하였다. 식육포장처리업의 경우 전체업소의 총면적은 평균 193.92m²(58.76평)이었고, 냉장고와 냉동고의 전체업소 평균면적은 냉장고가 50.00m²이며, 냉동고는 37.65m²로 나타났다. 전체업소의 작업장면적은 평균 71.23m²(21.58평)이었고, 전체 직원은 평균 3.73명의 정규직원과 평균 4.46명의 비정규직원을 고용하고 있었다. 식육가공업의 경우, 전체업소의 총면적은 평균 2,832m²(858평)이었고, 냉장고와 냉동고의 전체업소 평균면적은 냉장고가 93.27m²이며, 냉

동고는 199.81m²로 나타났다. 전체업소의 작업장면적은 평균 677.93m²(205평)로 조사되었고, 직원은 평균 37.27명의 정규직원과 평균 8.89명의 비정규직 직원을 고용하고 있었다<표 III-45>.

<표 III-45> 식육포장처리업·식육가공업의 업체일반사항(I)

항 목	n(%)		
	전체업소 (n=26)	전체업소 (n=11)	
면적(m ²)	총면적(m ²)	193.92±247.19	2,832.24±2712.91
	냉장고(m ²)	50.00±75.21	93.27±87.65
	냉동고(m ²)	37.65±71.78	199.81±280.39
	작업장(m ²)	71.23±81.63	677.93±980.93
	검사실(m ²)	1.65±3.53	84.45±162.62
전체 직원 수	정규직 (명)	3.73±4.96	37.27±34.85
	비정규직 (명)	4.46±5.77	8.89±15.34
거래 업체 수	공급(入)업체 수	3.50±3.25	120.45±156.27
업체 수	납품(出)업체 수	4.31±3.87	17.45±44.13
운영기간(년)		10.73±9.63	12.45±12.38

<표 III-46> 식육포장처리업·식육가공업의 업체일반사항(II)

일반사항	n(%)		
	전체업소 (n=26)		
*공급(入)업체 유형	도매업체	18(64.3)	6(46.2)
	도축장	6(21.4)	2(15.4)
	축협	2(7.1)	1(7.7)
	기타	2(7.1)	1(7.7)
*납품(出)업체 유형	일반소비자	22(66.7)	3(23.1)
	일반식품접객업소	4(12.1)	6(35.3)
	도매업체	2(6.1)	4(23.5)
	소매업체	3(9.1)	4(23.5)
	단체급식	2(6.1)	2(11.8)
소유형태	자가	6(23.1)	1(5.9)
	임대	20(76.9)	7(63.6)

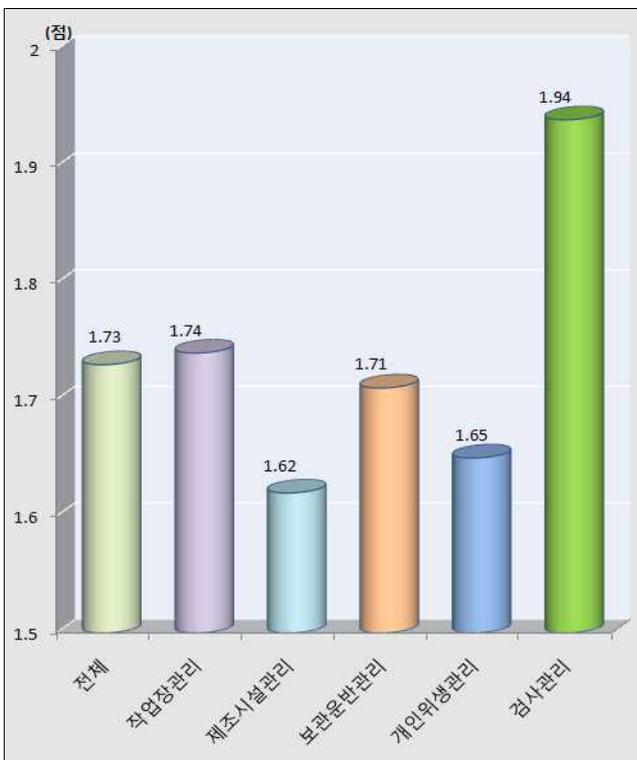
* 공급업체와 납품업체 유형은 복수응답이 가능함.

식육포장처리업의 경우, 거래업체는 전체업소에서 평균 3.50개의 공급업체(入)와 평균 4.31개의 납품업체(出)로 나타났다. 공급업체로는 도매업체가 평균 64.3%로 가장 높은 비율을 나타냈으며, 다음으로 도축장이 평균 21.4%로 나타났다. 쇠고기와 돼지고기의 납품업체로는 일반소비자가 평균 66.7%로 가장 높은 비율을 차지했고, 다음으로 일반식품접객업소가 평균 12.1%를 나타나 일반소비자들이 식육포장처리업소의 위생 실태에 관심을 가져야 할 것으로 보인다. 운영기간은 전체업소 평균이 10.73년으로 조사되었으며, 소유형태는 자가가 23.1%, 임대가 76.9%로 조사되어 임대위주로 운영되고 있었다. 식육가공업의 경우, 거래업체는 전체업소에서 평균 120.45개의 공급업체(入)와 평균 17.45개의 납품업체(出)로 나타났다. 공급업체로는 도매업체가 평균 46.2%로 가장 높은 비율을 나타냈으며, 다음으로 기타가 평균 23.1%로 나타났다. 쇠고기

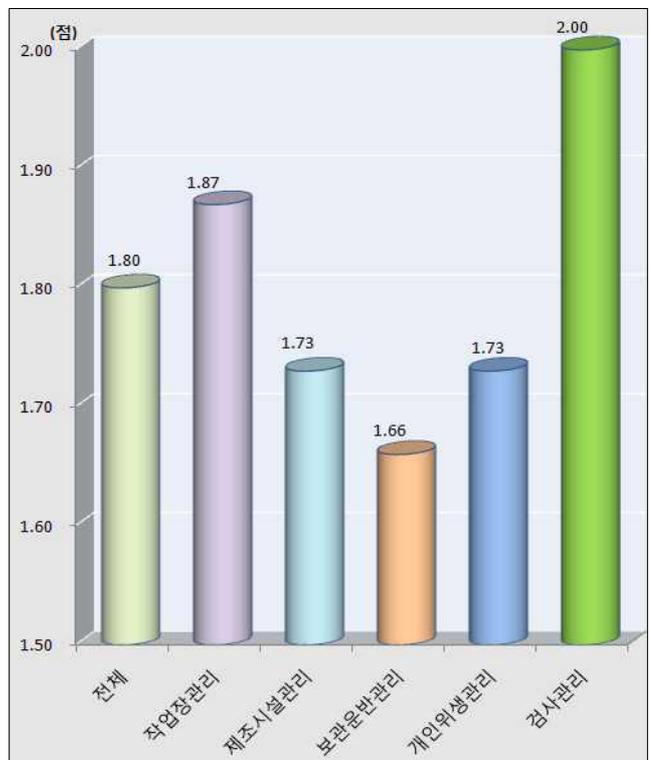
와 돼지고기의 납품업체로는 도매업체가 평균 35.3%로 가장 높은 비율을 차지했고, 다음으로 소매업체와 단체급식소가 평균 23.5%로 나타났다. 운영기간은 전체업소 평균이 12.45년으로 조사되었으며, 소유형태는 자가가 63.6%, 임대가 36.4%로 조사되어 자가 위주로 운영되고 있었다.

(나) 식육포장처리업·식육가공업의 위생관리 영역별 평가 결과

식육포장처리업의 위생관리를 영역별로 구분하여 평가한 결과, 전체업소 평균은 1.73점/2.0점(86.5%)이었으며, 전체업소 평균의 5개 영역 중 가장 높은 점수를 획득한 영역은 검사 관리로 1.94점/2.0점(97%)이었고, 다음이 작업장관리 1.74점/2.0점(87%), 보관·운반관리 1.71점/2.0점(85.5%), 개인위생관리 1.65점/2.0점(82.5%), 제조시설관리 1.62점/2.0점(81%)의 순으로 나타났으며, 제조시설관리 영역의 점수가 가장 낮게 조사되었다<그림 III-27>.



<그림 III-27> 식육포장처리업-위생관리 영역별 평가



<그림 III-28> 식육가공업-위생관리 영역별 평가

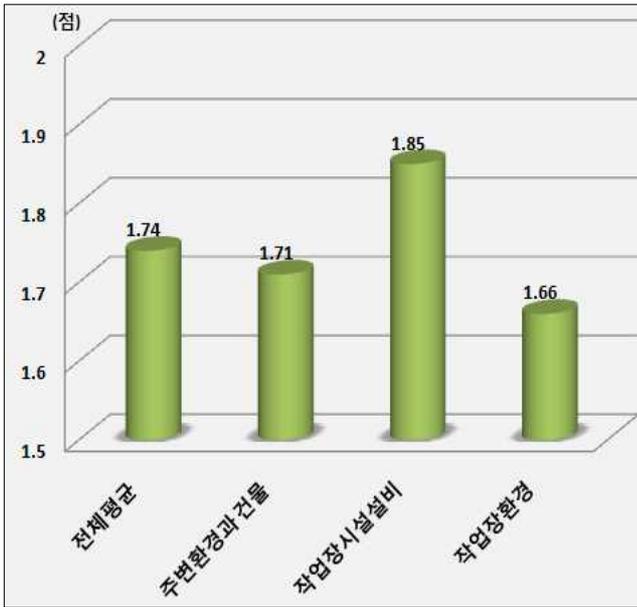
식육가공업의 위생관리를 영역별로 구분하여 평가한 결과, 전체업소 평균은 1.80점/2.0점(90%)이었으며, 전체업소 평균의 5개 영역 중 가장 높은 점수를 획득한 영역은 검사 관리로 2.0점/2.0점(100%)이었고, 다음이 작업장관리 1.87점/2.0점(93.5%), 제조시설관리 1.73점/2.0점(86.5%) 개인위생관리 1.73점/2.0점(86.5%), 보관·운반관리 1.66점/2.0점(83%)의 순으로 나타났으며, 보관·운반관리 영역의 점수가 가장 낮게 조사되었다<그림 III-28>.

① 식육포장처리업·식육가공업의 작업장관리 영역

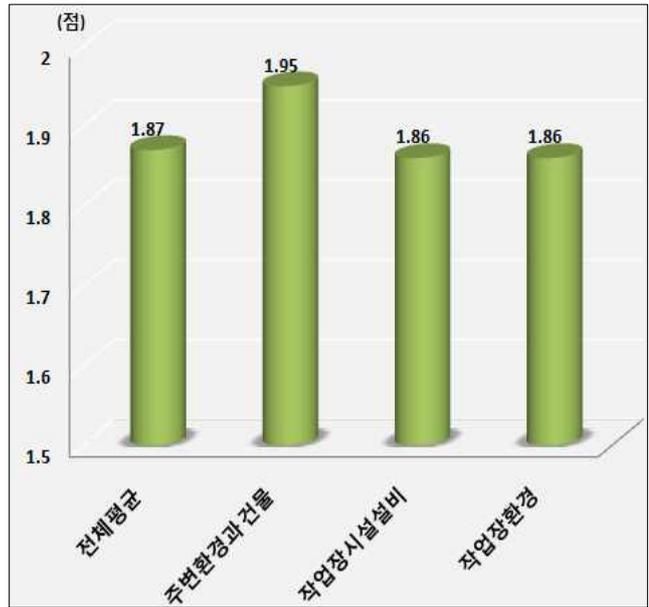
식육포장처리업의 경우, 작업장관리 영역의 전체업소 평균은 1.74점/2.0점(87%)으로 평가되었으며, 세부영역별 평가 점수는 <그림 III-29>에 제시하였다. 3개로 구분된 세부영역별 평가

점수는 ‘주변 환경과 건물’ 1.71점/2.0점(85.5%), ‘작업장 시설·설비’ 1.85점/2.0점(92.5%), ‘작업장 환경’ 1.66점/2.0점(83%)으로 나타나 ‘작업장 환경’에서 가장 낮은 점수를 얻었다.

식육가공업의 경우, 작업장관리 영역의 전체업소 평균은 1.87점/2.0점(93.5%)으로 평가되었으며, 세부영역별 평가 점수는 <그림 III-30>에 제시하였다. 3개로 구분된 세부영역별 평가 점수는 ‘주변 환경과 건물’ 1.95점/2.0점(97.5%), ‘작업장 시설·설비’ 1.86점/2.0점(93%), ‘작업장 환경’ 1.86점/2.0점(93%)으로 나타나 ‘작업장시설설비’와 ‘작업장 환경’에서 낮은 점수를 얻었다.



<그림 III-29> 식육포장처리업-작업장관리의 세부영역별 평가



<그림 III-30>식육가공업-작업장관리의 세부영역별 평가

<표 III-47>에는 식육포장처리업·식육가공업의 작업장관리에 대한 업소 평가점수를 제시하였다. 식육포장처리업의 경우, 작업장관리 영역에서 가장 높게 평가된 항목은 ‘창문의 내수성, 내 부식성 재질 및 파손방지를 위한 필름코팅 설치여부와 밀폐구조’와 ‘창문의 개폐 시 방충망 설치여부’로 2.0점/2.0점(100%)을 나타내어, HACCP 지정업소의 경우 실내와 실외의 교차오염 방지를 위한 밀폐의 중요성에 의해 가장 높게 나타난 것으로 사료된다. 작업장관리 영역에서 가장 낮게 평가된 항목은 ‘쓰레기, 폐기물 전용 수거통의 설치 및 청결관리’로 1.15점/2.0점(57.5%)으로 나타나, 작업장 내의 청결관리가 요구된다.

식육가공업의 경우, 작업장관리 영역에서 가장 높게 평가된 항목은 총 21개 항목에서 11개의 항목이 2점 만점에 2점으로 조사되어 식육가공업의 작업장관리가 잘 이루어져 있음을 시사하였다. 2점 만점 항목으로는 ‘작업장은 독립된 건물이거나 다른 용도로 사용되는 시설과 분리(벽·층 등)되어 있으며, 위생적인 상태로 유지’, ‘종업자 전용의 탈의실(휴게실) 보유’, ‘문의 내수성 재질과 밀폐가능성’, ‘천장은 청소가 용이한 재질과 구조로 되어 있고 먼지, 응결수, 미생물의 번식방지를 위한 청결하게 관리됨’, ‘작업장 내 조명기구의 파손이나 오염방지를 위한 보호 장치 설치 및 청결관리’, ‘창문의 내수성, 내 부식성 재질 및 파손방지를 위한 필름코팅 설치여부와 밀폐구조’와 ‘창문의 개폐 시 방충망 설치여부’, ‘작업장의 일반구역과 청결구역의 분리’, ‘작업장 내 환기 시설 설치여부(환풍창, 환풍기)’, ‘해충, 설치류의 침입방지를 위한 에어 커

튼 또는 방충문, 유인 살충 등 설치’, ‘청소상태와 청소도구의 구비 및 소독여부’ 등으로 조사대상 업체가 HACCP 지정업소인 점을 감안하면 HACCP에 대한 제도적 관리로 인한 시설과 환경이 높게 조사된 것으로 사료된다. 작업장관리 영역에서 가장 낮게 평가된 항목은 ‘쓰레기, 폐기물 전용 수거통의 설치 및 청결관리’로 1.64점/2.0점(82%)으로 나타나, 작업장 내의 청결관리가 요구된다.

<표 III-47> 식육포장처리업·식육가공업-작업장관리 비교

		평균 ± 표준편차		
항 목		포장처리업 (n=26)	가공업 (n=11)	
주변 환경 과 건물	위치	건물은 축산폐수, 화학물질, 기타 오염물질 발생시설로부터 축산물가공품에 나쁜 영향을 주지 아니하도록 일정한 거리의 유지	1.69±0.47 ¹⁾	1.91±0.30 ¹⁾
	건물	작업장은 독립된 건물이거나 다른 용도로 사용되는 시설과 분리(벽·층 등)되어 있으며, 위생적인 상태로 유지	1.73±0.45	2.00±0.00
소 계		1.71±0.40	1.95±0.15	
작업 장 시설 설비	화장실	종사자들만의 전용화장실의 설치여부와 출입문이 작업장에 바로 면하지 않는 구조	1.92±0.27	1.82±0.60
	화장실	화장실에 환기시설 설치와 방충망 설치여부	1.88±0.33	1.55±0.69
	화장실	종사자 전용화장실에 수세시설과 비누, 손 건조시설(드라이어나 종이타월)의 구비여부	1.85±0.37	1.82±0.60
	휴게실	종업자 전용의 탈의실(휴게실) 보유	1.69±0.47	2.00±0.00
	문	문의 내수성 재질과 밀폐가능성	1.92±0.27	2.00±0.00
	벽	벽의 내수성 및 미생물의 번식방지를 위한 청결관리	1.81±0.49	1.64±0.50
	바닥	바닥은 콘크리트 등으로 내수처리 되어 있고 파여 있거나 물이 고이지 않는 구조	1.69±0.47	1.64±0.50
	천장	천장은 청소가 용이한 재질과 구조로 되어 있고 먼지, 응결수, 미생물의 번식방지를 위한 청결하게 관리됨	1.85±0.37	2.00±0.00
	조명	작업장내 조명기구의 파손이나 오염방지를 위한 보호 장치 설치 및 청결관리	1.81±0.49	2.00±0.00
	배수	배수로는 적절하게 설치되어 있고 폐수의 역류나 퇴적물이 쌓여 있지 않음	1.77±0.51	1.91±0.30
창문	창문의 내수성, 내 부식성 재질 및 파손방지를 위한 필름코팅 설치여부와 밀폐구조	2.00±0.00	2.00±0.00	
	창문의 개폐시 방충망 설치여부	2.00±0.00	2.00±0.00	
소 계		1.85±0.16	1.86±0.15	
구역분 리	작업장의 일반구역과 청결구역의 분리	2.00±0.00	2.00±0.00	
	환기	작업장 내 환기 시설 설치여부(환풍창, 환풍기)	1.96±0.20	2.00±0.00
방충방 서	해충, 설치류의 침입방지를 위한 에어 커튼 또는 방충문, 유인 살충 등 설치	1.85±0.37	2.00±0.00	
	정기적인 방역소독 실시 여부	1.85±0.37	1.91±0.30	
폐기물 관리	쓰레기, 폐기물 전용 수거통의 설치 및 청결관리	1.15±0.73	1.64±0.67	
	청소상태와 청소도구의 구비 및 소독여부	1.73±0.53	2.00±0.00	
청결 관리	청소계획의 수립실천여부	1.12±0.52	1.45±0.52	
	소 계	1.66±0.22	1.86±0.14	
전 체 평 균		1.74±0.20	1.87±0.09	

¹⁾ 평균점수는 2점 만점으로 2점(양호), 1점(보통), 0점(미흡)임.

② 식육포장처리업·식육가공업의 제조시설관리 영역

<표 III-48>에는 식육포장처리업·식육가공업의 제조시설관리에 대한 업소 평가점수를 제시하였다. 식육포장처리업의 경우, 제조시설관리 영역의 전체업소 평균은 1.62점/2.0점(81%)으로 평가되었고, 항목별 평가에서 가장 높게 평가된 항목은 전체업소에서 ‘제조시설·설비의 내수성·내부식성 재질이며 분리 세척·소독이 가능한 구조’와 ‘제조시설은 제조공정흐름에 따라 배치되어 있으며, 당해품목 제조외의 다른 목적에 사용되지 않음’이 2.0점/2.0점(100%)이며, 가

장 낮게 평가된 항목으로는 ‘절단기 및 믹서기, 작업기기의 세척·소독관리 및 지킴서 구비’로써 1.19점/2점(59.5%)으로, 현장에서 지킴서에 대한 구비가 요구된다.

식육가공업의 경우, 제조시설관리 영역의 전체업소 평균은 1.73점/2.0점(86.5%)으로 평가되었고, 항목별 평가에서 가장 높게 평가된 항목은 전체 업소에서 ‘제조시설·설비의 내수성·내부식성 재질이며 분리 세척·소독이 가능한 구조’와 ‘제조시설은 제조공정흐름에 따라 배치되어 있으며, 당해품목 제조외의 다른 목적에 사용되지 않음’이 2.0점/2.0점(100%)을 나타냈으며, 가장 낮게 평가된 항목으로는 ‘정형된 식육의 중심부 온도 상승을 막기 위하여 신속한 포장 및 포장시간과 상태의 기록 확인’이 1.10점/2점(55%)으로, 현장에서 포장시간에 대한 기록이 미비하여 포장시간에 대한 기록이 요구된다.

<표 III-48> 식육포장처리업·식육가공업-제조시설관리 비교

항 목	평균 ± 표준편차	
	포장처리업 (n=26)	가공업 (n=11)
제조시설·설비의 내수성·내부식성 재질이며 분리세척·소독이 가능한 구조	2.00±0.00 ¹⁾	2.00±0.00 ¹⁾
제조시설의 정기적 점검 및 정비기록 유지	1.42±0.58	1.82±0.40
칼 및 칼끝이의 청결 및 세척·소독관리	1.58±0.58	1.82±0.40
도마의 청결 및 세척·소독관리	1.58±0.58	1.55±0.52
절단기 및 믹서기, 작업기기의 세척·소독관리 및 지킴서 구비	1.19±0.40	1.82±0.40
제조시설은 제조공정흐름에 따라 배치되어 있으며, 당해품목 제조외의 다른 목적에 사용되지 않음	2.00±0.00	2.00±0.00
제조시설 온도·습도 및 조도의 유지관리	1.88±0.33	1.82±0.40
정형된 식육의 중심부 온도 상승을 막기 위하여 신속한 포장 및 포장시간과 상태의 기록 확인	1.31±0.62	1.00±0.00
전 체 평 균	1.62±0.17	1.73±0.16

¹⁾ 평균점수는 2점 만점으로 2점(양호), 1점(보통), 0점(미흡)임.

③ 식육포장처리업·식육가공업의 보관·운반관리 영역

<표 III-49>에는 식육포장처리업·식육가공업의 보관·운반관리에 대한 평가점수를 제시하였다. 식육포장처리업의 경우, 보관·운반관리 영역의 전체업소 평균은 1.71점/2.0점(85.5%)이었고, 4개로 구분된 세부영역별 평가 점수는 ‘입고’ 1.96점/2.0점(98%) > ‘운반’ 1.86점/2.0점(93%) > ‘보관’ 1.59점/2.0점(79.5%) > ‘반품’ 1.42점/2.0점(71%)의 순으로 나타나 ‘반품’에서 가장 낮은 점수를 얻었다. 식육가공업의 경우, 보관·운반관리 영역의 전체업소 평균은 1.66점/2.0점(83%)이었고, 4개로 구분된 세부영역별 평가 점수는 ‘입고’ 2.0점/2.0점(100%) > ‘운반’ 1.73점/2.0점(86.5%) > ‘보관’ 1.61점/2.0점(80.5%) > ‘반품’ 1.45점/2.0점(72.5%)의 순으로 나타나 ‘반품’에서 가장 낮은 점수를 얻었다.

식육포장처리업의 경우, 보관·운반관리영역에서 가장 높게 평가된 항목은 ‘운반 시 냉장·냉동 온도의 외부확인 가능 여부’와 ‘운반 시 냉장·냉동 온도 유지관리’로 2.0점/2.0점(100%)을 나타내어 운반과정에서의 온도 유지의 중요성을 인식하고 있기 때문에 높게 나타난 것으로 사료된다. 식육포장처리업의 온도관리는 잘 이루어지고 있는 것을 알 수 있었다. 보관·운반관리영역에서 가장 낮은 평가점수를 받은 항목은 ‘냉장·냉동고의 세척·소독 관리’가 0.85점/2.0점(42.

5%)이었으며 이는 문서상으로 기록하는 업소가 적은 것으로 보여진다. 다음으로 ‘원료·자재 및 완제품의 선입선출의 수행여부’가 1.27점/2.0점(63.5%)으로 나타났으며, 현장에서는 매일 공급받은 원재료를 동일하게 소비한다는 의견들이 높아서 기록에 대한 필요성에 대해 소극적으로 인식하고 있었다. 식육가공업의 경우, 보관·운반관리영역에서 가장 높게 평가된 항목은 ‘입고일지의 작성 및 관리’와 ‘보관 창고의 청결 유지관리 및 환기필요’가 2.0점/2.0점(100%)을 나타내어 입고에 대한 관리와 보관창고의 청결의 중요성을 인식하고 있기 때문에 높게 나타난 것으로 사료된다. 식육가공업의 보관창고의 청결관리는 잘 이루어지고 있는 것을 알 수 있었다. 보관·운반관리영역에서 가장 낮은 평가점수를 받은 항목은 ‘원료·자재 및 완제품의 선입선출의 수행여부’가 1.27점/2.0점(63.5%)이었으며 이는 식육포장처리업과 마찬가지로 현장에서 매일 공급받은 원재료를 동일하게 소비한다는 의견들이 높았으며, 기록에 대하여 소극적으로 인식하고 있는 것으로 보인다. 다음으로 ‘반품된 제품의 적절한 처리 및 기록보관’이 1.45점/2.0점(72.5%)으로 반품에 대한 기록이 제대로 이루어지지 않고 있는 것으로 조사되었다. 실제로 현장 답사 시 반품에 대한 형식만 있을 뿐 기록자체가 이루어지지 않는 경우가 많았으며 반품에 대한 기록이행이 기업체 이미지를 낮게 한다는 인식에서 나온 결과로 보인다.

<표 III-49> 식육포장처리업·식육가공업-보관·운반관리 비교

항 목		평균 ± 표준편차	
		포장처리업 (n=26)	가공업 (n=11)
입 고	입고일지의 작성 및 관리	1.96±0.20 ¹⁾	2.00±0.00 ¹⁾
	소 계	1.96±0.20	2.00±0.00
반 품	반품된 제품의 적절한 처리 및 기록보관	1.42±0.58	1.45±0.52
	소 계	1.42±0.58	1.45±0.52
보 관 및 운 반 관 리	보관 창고의 청결 유지관리 및 환기시설	1.92±0.27	2.00±0.00
	보관 창고의 온도와 습도관리 및 기록유지	1.88±0.33	1.82±0.40
	원료·자재 및 완제품의 선입선출의 수행여부	1.27±0.45	1.27±0.47
	냉장원료육(-2~5℃), 냉동원료육(-18℃이하) 온도의 유지·기록·관 리 여부	1.96±0.20	2.00±0.00
	원료·자재 및 완제품이 바닥과 벽에 밀착 되지 않도록 적재·보관	1.77±0.51	1.82±0.40
	냉장·냉동보관 제품의 포장상태, 유통기한 확인 여부	1.50±0.58	1.55±0.52
	냉장·냉동고의 세척·소독 관리	0.85±0.68	1.73±0.10
소 계	1.59±0.18	1.61±0.14	
운 반	운반차량의 세척·소독 관리	1.58±0.50	1.64±0.50
	운반시 냉장·냉동 온도의 외부확인 가능 여부	2.00±0.00	1.91±0.30
	운반시 냉장·냉동 온도 유지관리	2.00±0.00	1.64±0.50
소 계	1.86±0.17	1.73±0.36	
전 체 평 균		1.71±0.16	1.66±0.15

¹⁾ 평균점수는 2점 만점으로 2점(양호), 1점(보통), 0점(미흡)임.

이상에서 살펴본 바와 같이 식육포장처리업소에서는 냉장·냉동시설의 온도관리는 잘 이루어지고 있으나 냉장고와 냉동고의 세척·소독 관리는 미흡하여 온도관리가 이루어진다고 하여도

냉장 및 냉동 시 서식할 수 있는 식중독균에 대한 종사자들의 인식이 필요하며 전체업소에서 식중독예방을 위한 냉장·냉동고의 세척·소독 관리가 철저히 이루어져야 할 것이다. 식육가공업 소에서는 입고에 대한 기록과 보관창고는 청결하게 유지 되고 있으나 축산재료의 선입선출 및 반품에 있어서는 좀 더 철저한 관리가 이루어져야 할 것이다.

④ 식육포장처리업·식육가공업의 개인위생관리 영역

<표 III-50>에서는 식육포장처리업·식육가공업의 개인위생관리에 대한 평가점수를 제시하였다. 식육포장처리업의 경우, 개인위생관리 영역의 전체업소 평균은 1.65점/2.0점(82.5%)으로 평가되었고, 3개로 구분된 세부영역별 평가점수는 ‘위생’ 1.88점/2.0점(94.0%) > ‘건강’ 1.69점/2.0점(84.5%) > ‘교육훈련’ 1.00점/2.0점(50.0%)의 순으로 나타나 ‘교육훈련’에서 가장 낮은 점수를 얻었다. 식육가공업의 경우, 개인위생관리 영역의 전체업소 평균은 1.73점/2.0점(86.5%)으로 평가되었고, 3개로 구분된 세부영역별 평가점수는 ‘위생’ 2.0점/2.0점(100%) > ‘건강’ 1.82점/2.0점(91%) > ‘교육훈련’ 1.73점/2.0점(86.5%)의 순으로 ‘교육훈련’에서 가장 낮은 점수를 얻었다.

<표 III-50> 식육포장처리업·식육가공업-개인위생관리 비교

항 목		평균 ± 표준편차		
		포장처리업 (n=26)	가공업 (n=11)	
개 인 위 생 관 리	영업자 및 종업원의 정기적 건강진단실시	1.96±0.20 ¹⁾	2.00±0.00 ¹⁾	
	신체질환 등으로 제품에 나쁜 영향을 미칠 우려가 있는 작업자에 대한 적절한 조치	1.42±0.50	1.64±0.50	
	소 계	1.69±0.25	1.82±0.25	
	위 생	종사자의 위생복, 위생모, 위생화 및 위생장갑의 착용 및 청결관리	1.81±0.49	2.00±0.00
		작업장 입구의 종사자 손 세척 시설 구비 및 운영관리	1.96±0.20	2.00±0.00
		소 계	1.88±0.26	2.00±0.00
	교 육 훈 련	종사자의 정기적 위생 교육의 실시 및 숙지상태 평가	1.00±0.00	1.00±0.00
		소 계	1.00±0.00	1.00±0.00
	전 체 평 균		1.65±0.66	1.73±0.10

¹⁾ 평균점수는 2점 만점으로 2점(양호), 1점(보통), 0점(미흡)임.

식육포장처리업의 경우, 개인위생관리 영역에서 가장 높게 평가된 항목은 ‘영업자 및 종업원의 정기적 건강진단 실시’와 ‘작업장 입구의 종사자 손 세척 시설 구비 및 운영관리’로 전체업소 평균이 1.96점/2.0점(98%)이었다. 개인위생관리 영역에서 가장 낮은 점수를 받은 항목은 ‘종사자의 정기적 위생교육의 실시 및 숙지 평가’로 전체업소 평균이 1.00점/2.0점(50.0%)이었다.

식육가공업의 경우, 개인위생관리 영역에서 가장 높게 평가된 항목은 ‘영업자 및 종업원의 정기적 건강진단 실시’와 ‘작업장 입구의 종사자 손 세척 시설 구비 및 운영관리’, ‘작업장 입구의 종사자 손 세척 시설 구비 및 운영관리’로 2.0점/2.0점(100%)이었으며, 개인위생관리 영역에서 가장 낮은 점수를 받은 항목은 ‘종사자의 정기적 위생교육의 실시 및 숙지상태 평가’로 1.0점/2.0점(50%)으로 나타나, 이에 현실적인 위생교육의 방향으로 구체화된 평가를 실시하는 것

이 feedback의 효과를 얻을 수 있으며, 일회성 교육이나 훈련의 교육 현실을 개선할 수 있으므로 교육 후의 평가를 실시가 요구된다.

⑤ 식육포장처리업·식육가공업의 검사관리 영역

<표 III-51>에는 식육포장처리업·식육가공업의 검사관리에 대한 평가점수를 제시하였다. 식육포장처리업의 경우, 검사관리 영역의 전체업소 평균은 1.94점/2.0점(97%)으로 평가되었고, 검사관리 영역에서 가장 높게 평가된 항목은 ‘검사기록서의 작성과 검사종사자의 정기적 교육·훈련실시’로 1.96점/2.0점(98%)으로 평가되었다. ‘제품검사에 필요한 시설 및 기구의 구비 및 점검·정비기록유무’와 ‘검사기준서의 구체적 작성과 비치여부’가 1.92점/2.0점(96%)으로 조사되었다. HACCP 지정 식육포장처리업소는 자체적인 검사실의 구비뿐만 아니라 외부검사기관에 의뢰하여 검사기준서를 비치하는 등의 검사관리가 잘 이루어지고 있었다. 식육가공업의 경우, 검사관리 영역은 모든 항목에서 2.0점 만점에 2.0점으로 평가되어, 조사대상 식육가공업체가 HACCP 지정 업체인 관계로 식육가공업소는 자체적인 검사실의 구비뿐만 아니라 외부검사기관에 의뢰한 검사관리가 잘 이루어지고 있는 것으로 조사되었다.

<표 III-51> 식육포장처리업·식육가공업-검사관리 비교

		평균 ± 표준편차	
항 목		포장처리업 (n=26)	가공업 (n=11)
검 사 관 리	제품검사에 필요한 시설 및 기구의 구비 및 점검·정비기록유무	1.92±0.27 ¹⁾	2.00±0.00 ¹⁾
	검사기록서의 작성과 검사종사자의 정기적 교육·훈련실시	1.96±0.20	2.00±0.00
	검사기준서의 구체적 작성과 비치여부	1.92±0.27	2.00±0.00
전 체 평 균		1.94±0.16	2.00±0.00

¹⁾ 평균점수는 2점 만점으로 2점(양호), 1점(보통), 0점(미흡)임.

2. 요약 및 결론

본 연구는 축산물 유통단계의 위생관리 현황을 조사하고자 위생관리 평가를 위한 Check List와 Check List 기준서를 개발하였으며, 종사자들의 HACCP 인지도와 요구도를 위한 설문지를 개발하였다. 조사대상은 서울·경기지역의 협조 가능한 HACCP 지정 식육판매업소 15개의 종사자 119명, HACCP 미지정 식육판매업소 141개의 종사자 152명으로 식육판매업소 총 156곳의 종사자 271명과 HACCP 지정 식육포장처리업체 총 26곳의 338명, HACCP 지정 식육가공업체 총 11곳의 181명으로 총 193개 업체와 종사원 790명을 대상으로 위생 실태에 대한 현장조사와 설문조사를 실시하였다. 자료 분석은 SPSS Win 12.0 통계 프로그램을 이용하였다.

첫째, 식육판매업의 위생관리를 영역별로 구분하여 평가한 결과, HACCP 지정업소와 HACCP 미지정업소의 전체업소 평균은 0.73점/2.0점이었으며, HACCP 지정업소가 1.68점, HACCP 미지정업소가 0.63점이었다. 전체업소 평균의 5개 영역 중 제조시설관리가 1.00점으로 가장 높은 점수를 획득하였고, 다음이 보관관리 0.93점, 작업장관리 0.76점, 개인위생관리 0.75점, 검사관리 0.22점의 순으로 나타났으며, 검사관리 영역의 점수가 가장 낮게 조사되었다.

둘째, 식육포장처리업의 경우, 전체업소 평균은 1.74점/2.0점이었으며, 전체업소 평균의 5개

영역 중 가장 높은 점수를 획득한 영역은 검사관리로 1.94점이었고, 다음이 작업장관리 1.74점, 보관·운반관리 1.71점, 개인위생관리 1.65점, 제조시설관리 1.65점의 순으로 나타났으며, 제조시설관리 영역의 점수가 가장 낮게 조사되었다.

셋째, 식육가공업의 경우, 전체업소 평균은 1.80점/2.0점이었으며, 전체업소 평균의 5개 영역 중 가장 높은 점수를 획득한 영역은 검사관리로 2.0점이었고, 다음이 작업장관리 1.87점, 제조시설관리 1.73점, 개인위생관리 1.73점, 보관·운반관리 1.66점의 순으로 나타났으며, 보관·운반관리 영역의 점수가 가장 낮게 조사되었다.

이상의 결과를 종합해볼 때, HACCP 지정업체인 식육판매업과 식육가공업·식육가공처리업의 위생관리가 HACCP 미지정업체인 식육판매업과 축산물운반업의 위생보다 잘 관리되고 있었다. 이에 미지정업체인 식육판매업과 축산물운반업은 관리상태의 개선이 필요하며 축산물 유통의 안전성을 위해서는 좀 더 지속적인 위생지도와 관리가 필요하다.

제 4 장 실시간 HACCP 관리시스템의 개발 및 검증

제 1 절 실시간 HACCP 관리시스템에 적용 가능한 3차 PM 모델의 개발

1. 연구목적

1차년도에 개발된 1, 2차 PM 모델의 변수를 기준으로 New logistic model을 활용하여 다양한 환경조건에서 미생물의 증식을 예측할 수 있는 3차 PM 모델을 개발하고, 이 모델의 검증을 실시하였다.

2. 다양한 환경조건에서 미생물의 증식예측이 가능한 3차 Model의 탐색

가. 병원성 미생물 증식예측 3차 PM Model의 탐색

(1) New logistic model

식품 또는 증식배지에서 미생물의 성장을 수학적으로 표현하기 위한 모델들은 logistic model, Baranyi model 그리고 Gompertz model과 같이 기초 수학적모델을 기반으로 개발되어왔다. 특히 logistic model은 인구나 동물의 증식을 예측하기 위한 모델로 잘 알려져 왔으며 증식 속도(dN/dt)에 관한 식은 다음과 같다(1).

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{N_{\max}}\right) \quad (1)$$

New logistic model은 이를 변형하여 개발된 미생물 증식예측 모델로서 균의 증식속도에 영향을 미치는 요인으로 최소균수(N_{\min})에 대한 변수를 추가하였다. 여기서 N_{\min} 의 표현식은 초기균수(N_0) $\times(1-10^{-6})$ 로 설정되었다. New logistic model은 실측치와 예측치 간의 오차를 줄여주기 위한 parameter c 를 사용하여 모델을 개발하였으며 균의 증식속도에 관한 식은 다음과 같다.

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{N_{\max}}\right) \left\{1 - \left(\frac{N_{\min}}{N}\right)^c\right\} \quad (2)$$

N_{\max} 는 최대균수를 나타내며, N 은 시간 t 에서의 균수를 나타낸다. r 은 절대온도(K)에 따라 변화하는 증식 속도 지표로 Arrhenius model을 통해 얻을 수 있다.

나. New logistic model의 적합성 검증

(1) 도체 운반용 차량에서의 *E. coli* 증식

New logistic model의 병원성 미생물 증식의 정확성을 검증하기 위하여 일반미생물 시험법을 기초로 하여 각 일정조건(5, 15, 25°C)하에서 대장균의 증식을 관찰하였다. TSB에서 32°C 24시간 배양한 generic *E. coli*를 TSB로 희석해 10² CFU/mL로 균수를 조정하고 TSB 99 mL에 접종하여 각 5, 15, 25°C 온도조건 하에서 48시간 배양한 후 0, 1, 2, 4, 8, 12, 24, 36, 48시간 간격으로 Tryptic Soy Agar(TSA, Difco, USA)에 도말하여 35°C에서 24-48시간 배양하였다. 균수는 CFU/mL 단위로 측정하였으며, 2회 반복 실험하였다. 균의 성육 지표를 계산하기 위해 실험 결과를 MicroFit[®](Institute of Food Research, Norwich, UK)을 사용하였으며 최대 성장속도(maximum specific growth rate, μ_{max}), 유도기(lag time, LT)를 도출하였다.

(2) 성장예측곡선의 적합성 평가

New logistic model로 예측한 *E. coli*의 증식의 수학적 해석은 4차 Runge-Kutta method를 통해서 실시하였다. 실측값과 예측값 간의 적합성을 평가하기 위하여 Baranyi 등(1999)이 예측 모델의 적합성 평가에 제안한 bias factors(B_f), accuracy factors(A_f), root mean square error(RMSE) 값들이 비교되었다. Bias factors는 실측치와 예측치 간의 상대적 편차의 측정이며, Accuracy factors의 경우 예측치가 얼마만큼 실측치에 가까운가를 측정하는 것이다. 두 값 모두 가장 이상적인 값은 1이다. 두 값 모두 1에 가까울수록 예측값과 실측값 간의 차이가 적음을 나타내며 식(3), 식(4)와 식(5)으로 계산된다.

$$B_f = \exp \left[\frac{\sum (\ln y_{predicted} - \ln y_{observed})}{n} \right] \quad (3)$$

$$A_f = \exp \left\{ \sqrt{\left[\frac{\sum (\ln y_{predicted} - \ln y_{observed})^2}{n} \right]} \right\} \quad (4)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (obs - pred)^2}{n}} \quad (5)$$

다. 결과 및 고찰

(1) 도체 운반용 차량에서의 대장균 증식

일반미생물로서는 도축장 도체와 운반용 냉동차량의 권장 기준으로 활용되고 있는 대장균수를 활용하여 1, 2차 성장 예측 모델을 개발하였으며 그 중 3차 PM Model의 적합성을 검증하기 위해 *E. coli*를 택하여 균의 성장에 영향을 줄 수 있는 환경인자로서 저장온도를 각 5, 15, 25°C로 설정하여 미생물 성장을 각각 관찰하였다.

*E. coli*의 측정된 성장 지표는 <표 IV-1>과 같다. 초기 균수의 경우 각 sample간 2.10-2.27 Log CFU/mL의 분포를 나타내었으며 sample간 유의적 차이는 존재하지 않았다. 최대 균수의 경우 2.28-8.95 Log CFU/mL의 분포를 나타내었으며 온도에 따라 최대 균수의 유의적 차이가 존재하였다. 최대성장속도의 경우 온도에 절대적 영향을 받는 것으로 판단되며, 저장온도가 증가함에 따라 최대성장속도는 0.08, 0.13, 1.17 Log CFU/mL/hr로 증가하였다. 이는 각 저장온도 (5, 15, 25°C)가 증가함에 따라 최대균수와 최대성장속도가 유의적으로 증가함을 보여주고 있다. 또한 유도기의 경우 역시 저장 온도가 증가함에 따라 유도기는 유의적으로 감소하여 14.01, 2.27, 2.10 hr를 나타내었으며, 최대성장속도와 역방향의 경향을 나타내어 온도가 증가하는 만큼 유도기의 유의적 감소가 발생함을 확인하였다.

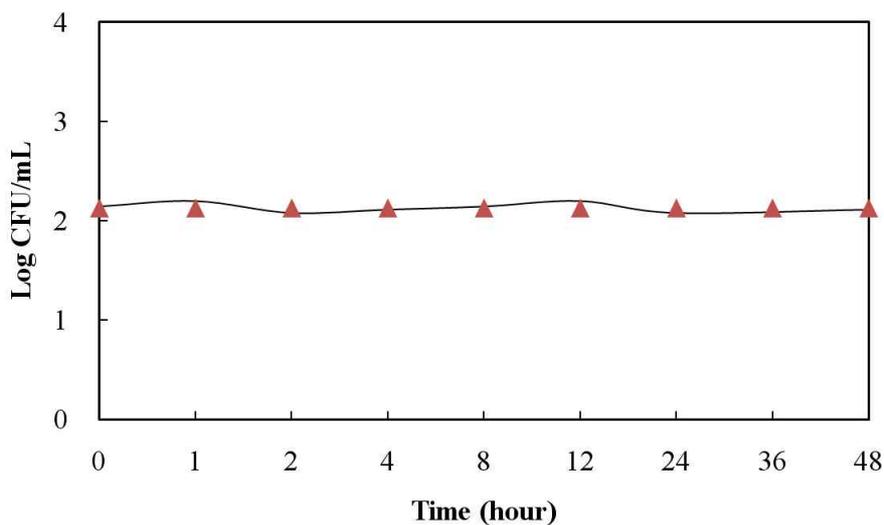
<표 IV-1> *E. coli* 성장 지표

미생물	저장온도(°C)	성장 지표(growth parameter : Mean ± SD)			
		y_0 ¹⁾	y_{max} ²⁾	μ_{max} ³⁾	LT ⁴⁾
<i>E. coli</i>	5	2.13±0.11	2.28±0.04	0.08±0.83	14.01±84.82
	15	2.10±0.07	3.32±0.06	0.13±0.06	2.27±6.71
	25	2.27±0.09	8.95±0.07	1.17±0.05	2.10±0.39

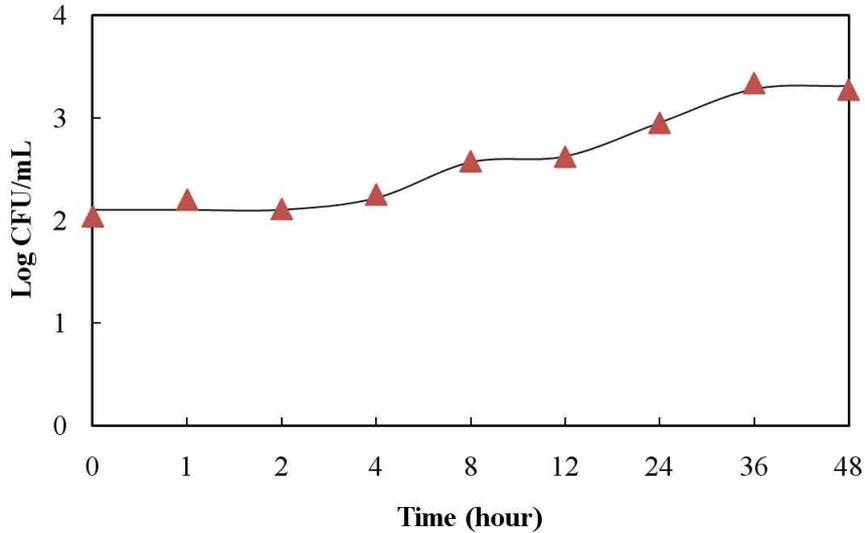
¹⁾초기 균수 (Log CFU/g); ²⁾최대 균수 (Log CFU/g); ³⁾최대성장속도 (Log CFU/mL/hr); ⁴⁾유도기 (hr).

(2) New logistic model의 대장균 증식 예측 적합성 평가

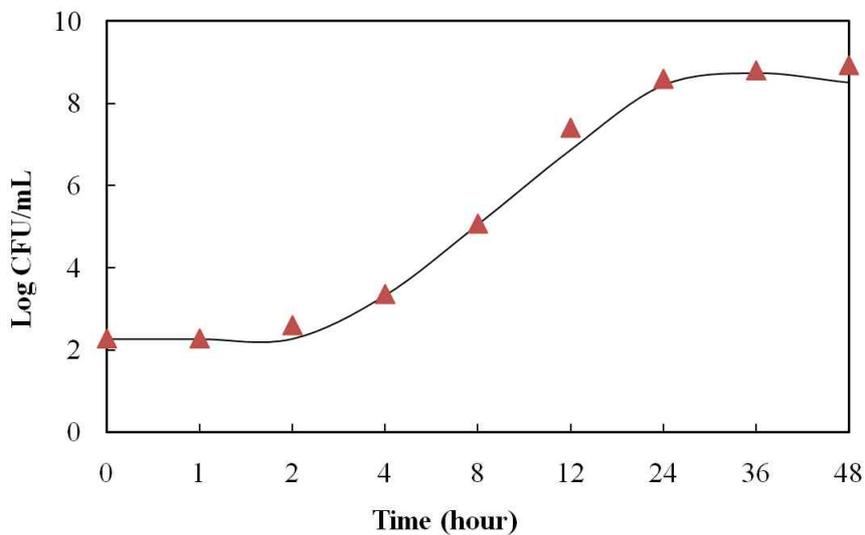
5, 15, 25°C에서의 *E. coli*의 증식 실측치와 New logistic model을 통해 얻은 예측치를, 4차 Runge-Kutta method를 통해 비교한 그래프를 <그림 VI-1, 2, 3>에 각각 나타내었다.



<그림 IV-1> 5°C *E. coli* 증식 실측값과 예측값 곡선 (▲, 실측값; —, New logistic model)



<그림 IV-2> 15°C *E. coli* 증식 실측값과 예측값 곡선 (▲, 실측값; —, New logistic model)



<그림 IV-3> 25°C *E. coli* 증식 실측값과 예측값 곡선 (▲, 실측값; —, New logistic model)

냉장온도인 5°C에서의 *E. coli* 증식은 저장기간 동안 일정한 수준을 유지하였으며, 예측값과 실측값에서 유의적인 차이를 보이지 않았다<그림 IV-1>. 15°C에서는 저장 4시간까지는 일정한 수준을 유지하다가 이후 서서히 증식하기 시작하였다<그림 IV-2>. 25°C에서는 저장 24시간 이후 급격하게 증식하기 시작하여 8 Log CFU/mL를 초과하였다<그림 IV-3>.

각 저장온도(5, 15, 25°C)에서의 *E. coli* 증식을 확인한 결과, *E. coli*의 증식속도는 온도와 비례하는 것으로 나타났다. Fujikawa(2004)는 Broth에서의 *E. coli*의 증식은 초기균수가 동일할 때 온도가 높을수록 최대균수가 높고, 증식속도가 빠르다고 보고하였다. 따라서 지육의 운송과정

중 온도관리를 실시할 필요가 있으며, 온도관리 뿐만 아니라 교차오염의 예방, 운반시간 관리 등을 통하여 위해 미생물의 증식을 효과적으로 관리하는 것이 바람직하다고 판단된다.

New logistic model을 이용하여 예측한 *E. coli* 증식의 예측값과 실측값 간의 적합성을 평가하기 위하여 Baranyi 등(1999)이 예측 모델의 적합성 평가에 제안한 bias factors(B_f), accuracy factors(A_f), root mean square error(RMSE) 값을 비교하였다<표 IV-2>. 각 저장온도별 RMSE 값은 각각 0.13, 0.05, 0.26을 나타내었다. B_f 는 실측치와 예측치 간의 상대적 편차의 측정이며, A_f 는 예측치가 실측치에 얼마만큼 가까운지를 측정하는 것으로서 두 값 모두 1에 가까울수록 예측값과 실측값간의 차이가 적음을 나타내는데(Ross, 1999; Skandamis and Nychas, 2000), 본 실험에서 B_f 는 각각 0.998, 0.994, 0.966을 나타내었고, A_f 는 1.019, 1.015, 1.035로서 1에 가까운 값을 나타내었다. 실험결과 *E. coli* 증식 예측 모델은 높은 정확성을 나타내었고, 따라서 지육운반차량에서의 미생물의 증식예측에 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

<표 IV-2> *E. coli* 증식 예측 모델의 적합성 평가

미생물 분류	저장온도(°C)	RMSE ¹⁾	B_f ²⁾	A_f ³⁾
<i>E. coli</i>	5	0.13	0.998	1.019
	15	0.05	0.994	1.015
	25	0.26	0.966	1.035

¹⁾Root mean square error; ²⁾bias factor; ³⁾accuracy factor

제 2 절 축산물 운반업 HACCP 적용에 효과 조사 및 실시간 HACCP 관리시스템의 검증

1. HACCP 지정 축산물 운반업체의 현장조사

가. 연구목적

우리나라의 돼지고기 및 소고기 등 원료육의 운반은 지육 또는 정육(포장육)의 형태로 운반되고 있으며, 주로 지육의 형태로 정육점 등의 판매장이나 가공장으로 운반되고 있다. 지육은 포장처리된 정육(포장육)과는 달리 외부환경에 노출되어 있기 때문에 위해요소에 노출되기 쉬우며, 이에 대한 관리를 철저히 수행할 필요가 있다. 또한 가공업체에서 자체 보유한 냉장차량으로 운반하는 경우가 대부분인 포장육과는 달리 지육은 축산물 운반업으로 등록된 업체들이 수송하고 있으므로 이들 업체에 대한 위생관리는 축산식품의 원료가 되는 지육의 안전에 대단히 중요하다고 할 수 있다.

따라서 우리나라의 축산물 운반업에 대한 HACCP 시스템의 적용이 지육의 수송 중 위생관리에 미치는 영향을 조사하기 위하여 HACCP를 2008년 이후 HACCP 지정업체 중 지육을 전문적으로 운반하는 B 및 C 업체를 대상으로 HACCP 지정 전과 후의 현장조사를 실시하여 위생관리 상태를 조사하였다.

나. 조사방법

현장조사는 2007년에 개발된 ‘축산물운반업소 HACCP 지침 및 모델개발’을 참고하여 운반차량, 세차장 등의 시설확인, 개인위생, 현장위생, 작업 전·후 위생, 작업 중 위생관리 상태를 확인하고, HACCP 지정 전과 후의 차이를 조사하였다.

다. 현장조사결과

현장조사를 실시한 B와 C업체의 경우 1차년도에 조사한 A업체와 유사한 형태로 운영되고 있었다. B와 C업체는 A업체와 마찬가지로 SSOP를 강화한 자체위생관리를 실시하고 있었으며, HACCP에서 요구하는 대부분의 사항을 충족시킨 상태에서 운영되고 있었다.

조사대상업체의 지육 배송공정 및 배송차량 등의 일반사항은 1차년도에 조사한 A업체의 같았다. 지육의 배송은 기본적으로 3인 1조(적재고 내부 1인, 운반 2인)로 이루어졌고, 배송물량이 적을 경우에는 2인 1조(적재고 내부 1인, 운반 1인)로 운영되고 있었다. 지육의 배송은 단일 물품만을 적재하는 것을 원칙으로 하지만, 같은 곳으로 운반할 경우 지육의 종류에 따라 별도로 구분하여 차량을 운행할 수 없기 때문에 돈육과 우육을 혼적하여 운반하고 있었다.

운반차량은 냉각기가 설치된 적재고를 장착하였으며, 적재고 내부의 온도를 기록관리할 수 있는 자동온도기록장치를 설치하였다. 운반차량은 지육의 적재 전에 이상 유무를 확인하였고, 이상이 발생하였을 경우 예비차량으로 대체한 다음 정비를 실시하였다. 적재고 내부는 지육을 현수할 수 있는 현수장치가 설치되어 있었고, 지육과 직접적으로 접촉하는 적재고 내부, 기구 및 용기는 살균·소독을 실시하여 관리하고 있었다. 상·하차 작업은 위생복(우비), 위생화(장화), 위생모 및 위생장갑을 착용한 상태에서 이루어 졌으며, 하차 시 사용하는 위생복장은 지

육 및 적재고 바닥과 이격(移檄)된 상태로 적재고 내부에 비치하고 하차작업에 사용하였다. 상·하차 작업에 사용된 위생복, 위생화 및 위생모는 깨끗이 세척한 다음 건조 및 살균을 하여 별도의 보관장소에 보관하였고, 위생장갑의 경우 1회 사용 후 폐기하였고, 적재고 내부는 전용 세차장에서 이물질이 완전히 제거되도록 세척·살균하였다.

그러나, HACCP 적용 전에는 ① 우비의 보관상태 불량 (직원 대기실로 활용하는 공간에 설치된 옷걸이에 걸어둠), ② 작업화(장화)와 일반화를 같은 곳에 보관, ③ 차량용 냉각기 아래에 지육 적재하고, 지육 간 이격관리가 미흡, ④ 지육 적재 완료 후 적재고의 문을 개방해 놓는 시간이 김, ⑤ 지육의 배송 중 적재고 내부 출입 시 사용하는 위생복, 위생화 미비 등 몇 가지 개선사항이 발견되었다. HACCP 적용 후 HACCP 적용 전에 발견된 문제점 들이 개선 되었는데, ① 작업화(장화)와 일반화의 보관함(신발장)을 별도로 설치하여 분리 보관, ② 지육적재 시 차량용 냉각기에서 이격 및 지육 간 이격관리 실시, ③ 지육 적재 완료 후 바로 적재고의 문을 폐쇄하고, 배송 전 대기 시에는 냉각기를 가동시킨 상태에서 전용 주차장에서 대기, ④ 지육 운송 중 적재고 내부를 출입할 때는 적재고 내부에 분리 보관된 전용 위생복과 덧신을 착용 등이었다 <표 IV-3>.

<표 IV-3> 축산물 운반업체 HACCP 적용 전과 후의 변화

HACCP 적용 전	HACCP 적용 후
<ul style="list-style-type: none"> • 우비의 보관상태 불량 • 작업화(장화)와 일반화의 분리보관 미실시 • 차량 냉각기 아래에 지육 적재 • 지육 간 이격관리 미흡 • 지육 적재 완료 후 적재고 문의 개방 시간 김 • 지육 배송 중 적재고 내부 출입 시 별도의 위생복 및 위생화 미비 	<ul style="list-style-type: none"> • 우비는 깨끗하게 세탁한 후 통풍이 잘되는 곳에서 건조시킨 후 살균제를 뿌리고, 전용 옷걸이에 보관 • 전용 보관함을 설치하여 작업화(장화)와 일반화를 분리보관 • 지육 적재 시 차량 냉각기 아래에서 이격 • 지육 간 이격관리 실시 • 적재고 내부에 적재고 출입 전용 위생복과 덧신을 비치하고 적재고 바닥과 이격하여 관리 • 지육 배송 중 적재고 내부 출입 시 적재고 내부 전용 위생복을 착용하고 덧신을 신은 뒤 출입

라. 고찰

본 현장조사에서 축산물운반업체를 대상으로 HACCP 지정 전과 후의 운영 상태를 조사하였다. 축산물 운반업에서 지육 수송공정은 중요관리점으로써 철저한 온도관리와 교차오염의 방지가 중요하다고 할 수 있다. 현장조사 결과, HACCP의 적용은 축산물 운반업체의 작업환경의 개선을 통하여 지육의 수송과정에서 발생할 수 있는 교차오염을 방지할 수 있는 것으로 조사되었다. 이러한 작업환경의 개선은 지육의 수송 과정에서 발생할 수 있는 교차오염을 방지함으로써 생물학적 위해 발생의 가능성을 줄일 수 있으며, 철저한 온도관리와 위생관리를 통하여 안전한 축산물의 운송이 가능할 것으로 판단된다.

2. HACCP 적용이 축산물 운반단계에서 미생물학적 안전성에 미치는 영향 조사

가. 연구목적

축산물운반업 HACCP 적용이 축산물 운반단계의 위생관리 상태에 미치는 영향을 조사하기 위하여 축산물 운반업 HACCP 지정업체를 대상으로 미생물학적 안전성을 조사하였다. 이를 위해 동일한 조건에서 운영되는 HACCP 지정 축산물운반업체 2곳을 선정하여 HACCP 적용 전후를 비교하여 HACCP 적용 전과 적용 후의 위생관리 상태의 변화를 조사하고, HACCP 적용에 따른 미생물학적 안전성의 차이를 비교하였다.

나. 재료 및 방법

축산물의 운반과정 중 HACCP 적용이 위생상태의 변화에 미치는 영향을 조사하기 위하여 축산물 중 외부의 환경에 의해 오염이 발생하기 쉬운 지육의 운반단계를 대상으로 하여 상차 전과 상차 후로 나누어 미생물 검사를 실시하였다.

시료의 채취는 지육 운반차량과 운반도구(장갑, 우비)를 대상으로 하였으며, 미생물 검사는 일반세균수와 대장균군, 그리고 *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. 등의 병원성미생물을 검사하였다.

(1) 시료의 준비

축산물 운반업 작업과정 중 지육의 상차, 지육수송, 하차, 하차 후 세척 공정에 대하여 미생물학적 안전성을 확인하고, HACCP 적용 전과 후의 위생관리 상태의 차이를 확인하기 위하여 지육의 운반단계에 대하여 미생물검사를 실시하였다. 시료 채취는 지육의 상차 전과 상차 후로 나누었으며, 지육 상차작업에 사용되는 장갑, 작업복, 지육운반차량의 적재고를 대상으로 시료를 채취하였고, 지육 운반차량의 경우 지육의 배송단계에서의 미생물수의 변화를 조사하기 위하여 상차 전, 상차 후, 운송 후, 적재고 세차 후로 나누어 시료를 채취하였다.

시료의 채취는 swab kit(3M China, Shanghai, China)을 이용하여 검사시료표면의 일정면적(10 cm × 10 cm)을 씻어내어 표면시료를 채취하였고, 시료를 채취한 다음 냉장상태로 운반하고 4℃에서 보관하면서 24시간 이내에 실험에 사용하였다.

(2) 일반세균 및 대장균군 검사

일반세균수와 대장균군의 검사는 축산물 가공기준 및 성분규격의 미생물 검사법을 이용하여 실시하였고, swab법으로 채취한 시료 10 mL을 0.1% 멸균 펩톤수를 이용하여 단계 희석하여 검액으로 사용하였다.

일반세균수는 Plate Count Agar(PCA, Difco, USA)에 도달한 다음 35±1℃에서 48시간 배양하였고, 대장균은 Violet Red Bile Agar(VRB, Difco)를 이용하여 35±1℃에서 24±2시간 배양하였다. 균수는 제곱센치미터당 콜로니형성단위(CFU/cm²)로 측정된 후 Log CFU/cm²값으로 전환하였고, 모든 실험은 3회 반복 실험하였다.

(3) 병원성 미생물 검사

병원성 미생물의 검사는 PCR법을 이용하여 *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*의 5종에 대해서 검사를 실시하였다.

PCR에 사용한 genomic DNA는 boiling method를 사용하여 준비하였고, primer는 각 병원성균주에 특이적으로 반응하는 specific primer를 사용하였다<표 IV-4>. PCR reaction mix는 genomic DNA 2 μ L, primer 2 μ L(forward, reverse 각각 1 μ L), dNTP 2.5 mM, Taq polymerase 2.5 U, 10X buffer 10 μ L를 혼합하여 사용하였다. PCR의 반응조건은 denaturation을 95°C에서 1분, annealing을 55°C에서 1분, extension을 72°C에서 1분의 조건에서 30 cycle을 실시하였고, 증폭된 DNA는 1.5% agarose gel을 이용하여 전기영동으로 확인하였다.

<표 IV-4> PCR에 사용한 primer 종류

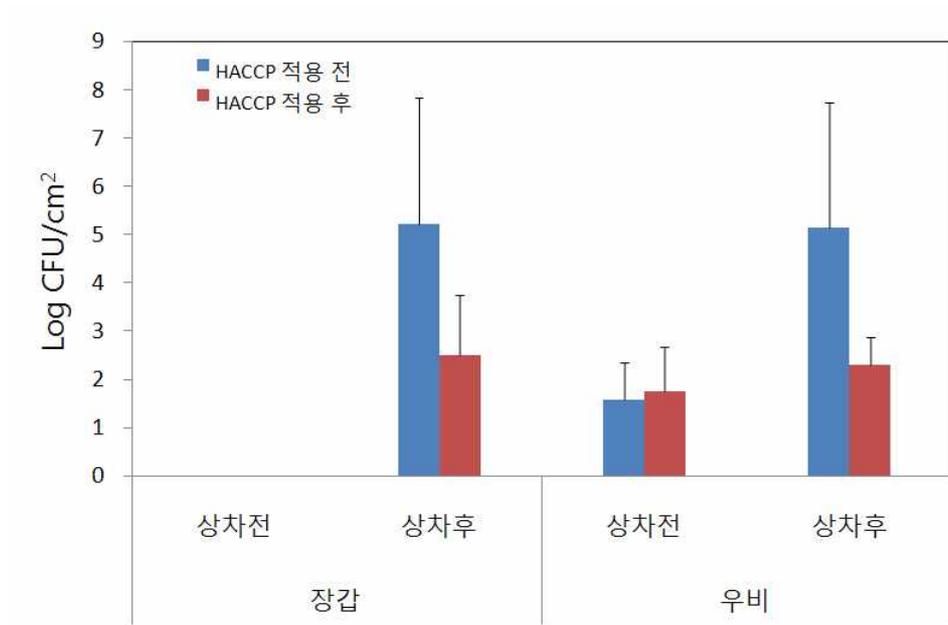
Pathogens	Primer	Target	Sequence(5'→3')	Size (bp)
<i>Listeria monocytogenes</i>	LM1	Listeriolysin O	CCTAAGACGCCAATCGAA	702
	LM2		AAGCTTGCAACTGCTC	
<i>Salmonella</i> spp.	139F	invA	GTGAAATTATCGCCACGTTTCGGGCAA	284
	141R		TCATCGCACCGTCAAAGGAACC	
<i>Staphylococcus aureus</i>	Sa-1	Nuclease (nuc)	GAAAGGGCAATACGCAAAGA	482
	Sa-2		TAGCCAAGCCTTGACGAACT	
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	SRM128	stx1/2	CTGATTGTTGAGCGAAATAATTTATATGTG	528
	SRM129		TGATGATGACAATTCAGTATAACTGCCAC	
<i>Bacillus cereus</i>	L2-F6	<i>hblC</i> gene	TATCAATACTCTCGCAACACCAATCG	977
	L2-R1		GTTTCTCTAAATCATCTAAATATGCTCGC	

다. 결과 및 고찰

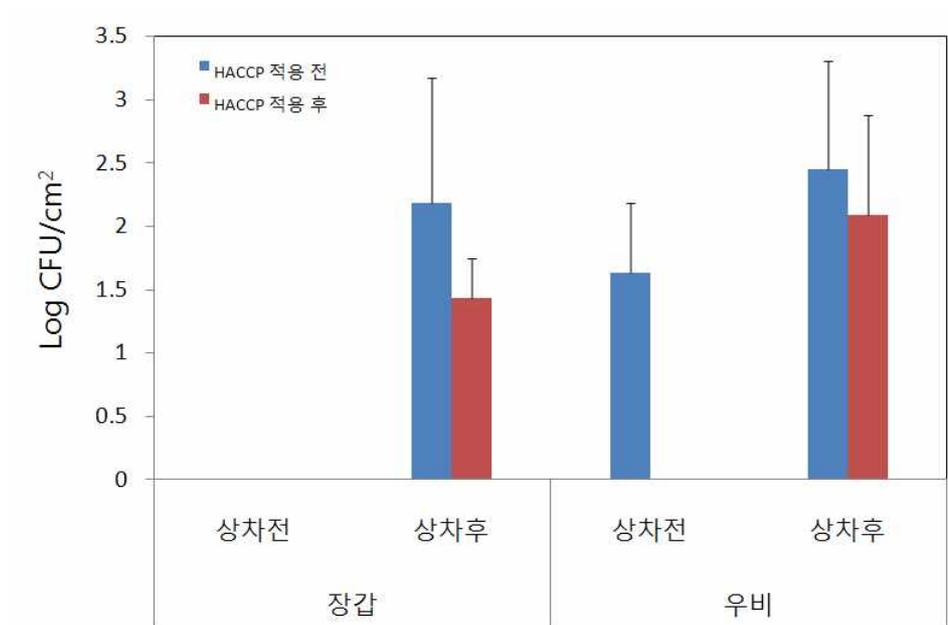
축산물의 운반과정 중 HACCP 적용 여부가 미생물학적 안전성에 미치는 영향을 확인하기 위하여 지육운반과정에서 사용되는 장갑, 작업복, 그리고 운반차량의 적재고 내부를 대상으로 운반과정 중 미생물수의 변화를 조사하였다.

HACCP 적용 전의 경우, 작업용 도구 (장갑, 우비)의 상처 전 일반세균수는 장갑의 경우 검출되지 않았고, 우비의 경우 1.57 Log CFU/cm²이었고, 상처 후에는 각각 5.61 Log CFU/cm² (장갑)과 5.25 Log CFU/cm²(우비)로 증가하였다<그림 IV-5>. 대장균군은 일반미생물과 유사하게 작업이 진행됨에 따라 증가하는 경향을 보였는데, 상처 전에는 장갑은 검출되지 않았고 작업복은 1.64 Log CFU/cm²이었으며, 상처 후에는 장갑 2.18 Log CFU/cm², 우비 2.45 Log CFU/cm²로 증가하였다<그림 IV-4>.

HACCP 적용 후, 상처 전의 일반세균수는 장갑의 경우 검출되지 않았으며, 작업복은 1.75 Log CFU/cm²이었다<그림 IV-4>. 상처 후에는 장갑과 작업복 모두 2.55 Log CFU/cm²(장갑), 2.92 Log CFU/cm²(우비)로 증가하였다. 대장균군은 우비와 장갑 모두 상처 전에는 검출되지 않았으나, 상처작업이 진행됨에 따라 각각 1.43 Log CFU/cm²(장갑), 우비 2.09 Log CFU/cm²로 증가하였다<그림 IV-5>.



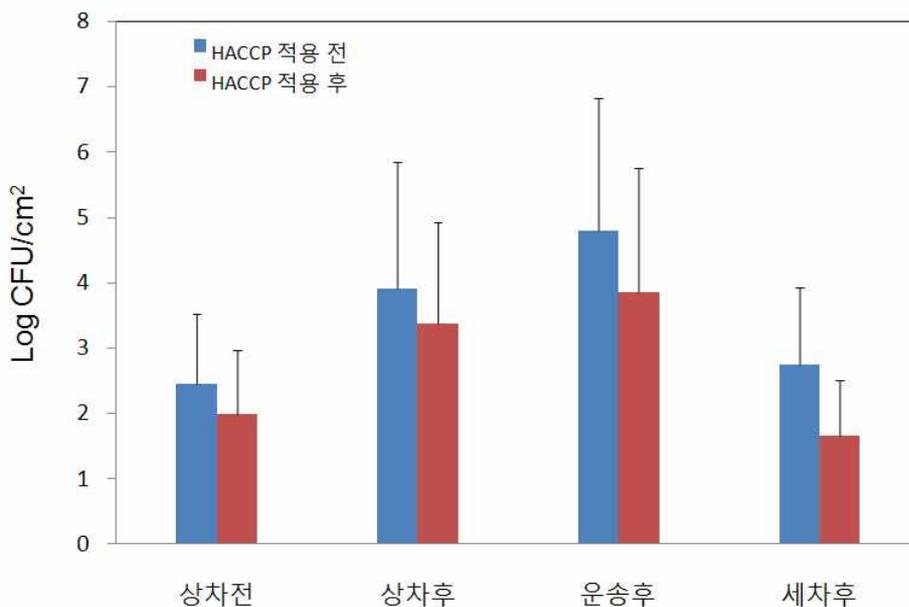
<그림 IV-4> HACCP 적용 전후의 운반용 도구 (장갑, 우비)의 일반세균수 변화



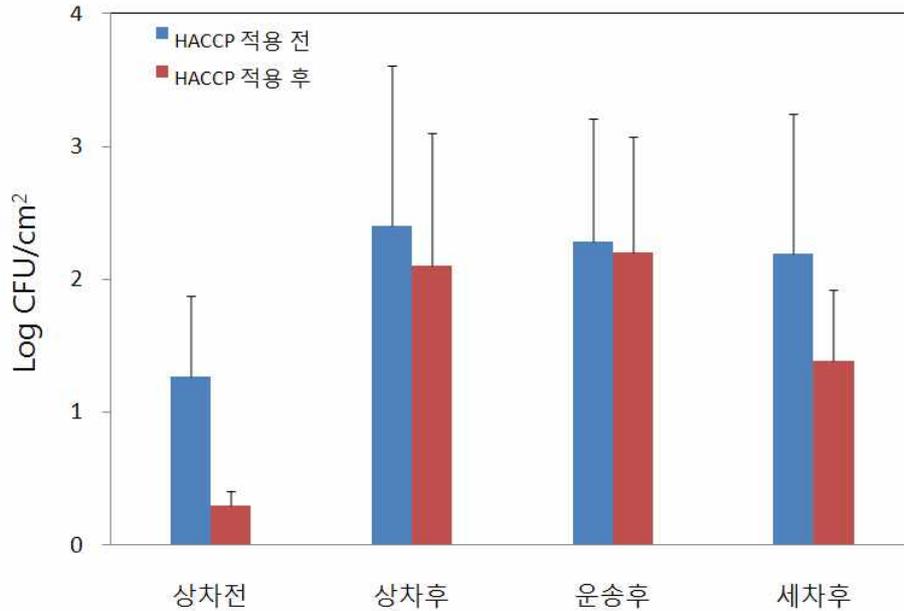
<그림 IV-5> HACCP 적용 전후의 운반용 도구 (장갑, 우비)의 대장균군 변화

운반차량의 적재고 내부는 지육의 상차 전, 상차 후, 운송 후, 그리고 적재고 내부의 세척 후로 나누어 시료를 채취하였다. 실험결과, HACCP 적용 전의 경우 상차 전 적재고 내부의 일반세균수는 2.45 Log CFU/cm²이었으며 상차작업이 진행됨에 따라 점차적으로 증가하여 상차 후에는 3.91 Log CFU/cm²로 증가하였다. 지육의 운송이 완료된 후 적재고 내부의 일반세균수는 4.80 Log CFU/cm²로 나타났는데, 이는 지육의 운송과정 중 배송업체에 도착하여 하차작업을 하면서 교차오염이 일어났기 때문으로 판단된다. 운송 완료 후 적재고 내부를 세척하는데 적재고 내부의 세척후의 일반세균수는 2.75 Log CFU/cm²을 나타내었다<그림 IV-6>. 대장균군의 경우 일반세균수와 유사하게 작업이 진행됨에 따라 증가하는 경향을 나타내었는데, 상차 전 1.27 Log CFU/cm², 상차 후 2.40 Log CFU/cm², 운송 완료 후 2.28 Log CFU/cm², 적재고 내부 세척 후 2.20 Log CFU/cm²을 나타내었다<그림 IV-7>.

HACCP 적용 후의 운송차량 적재고 내부의 일반세균수와 대장균군은 HACCP 적용 전보다 낮은 수치를 나타내었지만, 작업공정이 진행됨에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 상차 및 운송 과정 중 일반세균수는 상차전 1.99 Log CFU/cm², 상차후 3.37 Log CFU/cm²를 나타내었으며, 지육의 운송이 종료된 후 3.86 Log CFU/cm²로 증가하였다가 적재고 내부를 세척한 후에 1.66 Log CFU/cm²로 감소하였다<그림 IV-6>. 대장균군의 경우 상차 전에는 유의숫자 이하로 나타났으나 상차 후에는 2.10 Log CFU/cm²로 증가하였고, 운송 완료 후에는 소폭 증가 (2.20 Log CFU/cm²)하였으며, 적재고 세척 후에는 1.39 Log CFU/cm²로 감소하였다<그림 IV-7>.



<그림 IV-6> HACCP 적용 전후의 축산물 운반차량 적재고 내부의 일반세균수 변화



<그림 IV-7> HACCP 적용 전후의 축산물 운반차량 적재고 내부의 대장균군 변화

지육의 상차공정과 운송단계의 각 과정에 대한 미생물 검사결과, 지육의 상차 및 운송작업이 진행됨에 따라 점차적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 지육의 상차 및 운송과정 중에 일어나는 교차오염이 원인이라고 판단된다. HACCP 적용 후에는 HACCP 적용 전보다 낮은 수치를 나타내었는데, 지육의 상차 및 운송단계에서 위생화 착용 및 위생화 소독, 위생깔판 사용, 운송과정 중 적재고 내부 출입 시 덧신 착용 등 HACCP 플랜에 포함되어 있는 위생관리 대책을 적용하였기 때문으로 판단된다.

식중독의 원인이 되는 *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp., *S. aureus*, *E. coli* O157:H7, *B. cereus* 등 병원성 미생물에 대한 검출실험 결과, HACCP 적용 전과 후 모두 검출되지 않았는데, 이는 SSOP 등 법적관리기준을 철저히 준수하고 있기 때문으로 판단된다.

HACCP 적용 후의 일반세균수와 대장균군수는 HACCP 적용 전과 같이 작업이 진행됨에 따라 증가하는 경향을 보였으나, HACCP 적용전보다 낮은 수치를 나타내었다. 작업용 장갑의 경우 HACCP 적용 전과 후 모두 상차작업을 시작할 때 새 제품을 사용하였기 때문에 상차 전에는 검출되지 않은 것으로 판단되며, HACCP 적용 후 작업용 도구의 일반세균수가 HACCP 적용 전보다 낮게 나타난 것은 HACCP 플랜에 따라 지육의 상차 작업 중 소독약품의 사용 등의 위생관리가 이루어 졌기 때문으로 판단된다. 하지만, 적재고 내부의 경우, HACCP 적용후의 미생물수는 HACCP 적용전과 달리 지육 상차공정에서 상차 후 급격한 미생물 수의 증가를 보였는데 이는 HACCP 지정 전 시료를 채취할 당시에는 검사대상 업체의 자체직원이 지육의 상차작업을 하였지만, HACCP 지정을 받은 후에 도축장에서 지정한 상차작업 업체의 직원이 상차작업을 실시함으로써 작업용 도구 및 직원의 위생관리 등 체계적인 위생관리가 이루어지지 않았기 때문이라고 생각된다. 본 연구결과는 HACCP 적용이 축산물 운반단계의 위생상태 개선에 도움이 되었다는 것을 보여주었으며, 따라서 HACCP 적용을 활성화 시킬 필요가 있고, 이를 통해 식중독의 주요 원인인 축산물의 안전관리가 완성될 수 있을 것으로 판단된다.

3. 실시간 HACCP 관리시스템의 검증

가. 연구목적

축산물 유통단계의 HACCP 적용을 지원하기 위하여 개발된 WAP와 무선인터넷을 기반으로 개발된 실시간 HACCP 관리모델의 시뮬레이션 테스트와 HACCP check list에 대한 설문조사를 통하여 실시간 HACCP 관리모델의 실효성을 조사하였다.

나. 연구방법

(1) 실시간 HACCP 관리모델의 시뮬레이션 테스트를 통한 검증

실시간 HACCP 관리모델의 검증을 위하여 실제 축산물 운반업과 유사한 환경을 조성하여 시뮬레이션 테스트를 실시하였다. 시뮬레이션 테스트는 냉장고가 설치된 차량에 GPS와 연동된 온도센서를 설치하고 차량을 운행하면서 운반관리점검표(check list)와 WAP 기반의 HACCP check list를 작성하였다. 또한 개발된 실시간 HACCP 관리시스템의 검증을 위하여 일정시간 주기로 환경을 변화(냉장고 문의 개방, 냉장고의 설정온도 변경 등)시키면서 테스트를 실시하였다.

(2) 설문조사를 통한 WAP 기반 HACCP check list의 평가

개발된 WAP 기반 HACCP check list의 평가를 위하여 설문조사를 실시하였다. 설문조사를 위하여 HACCP에 대하여 한번이라도 들어본 적이 있는 일반인과 HACCP 관련 업무 종사자 54명을 대상으로 선정하였으며, 설문조사 응답자가 직접 WAP 기반의 HACCP check list를 사용해 본 후 작성하도록 하였으며, HACCP check list의 작동, HACCP check list의 개선점, 개선해야 할 점, 실제 HACCP 관리에 도움 여부 등의 항목으로 구분하였으며, 세부내용은 <표 IV-5>와 같다.

수집된 자료는 SPSS(Statistical Package for Social Science) Win 12.0을 이용하여 통계 처리하였고, 연구내용별로 사용된 분석방법은 다음과 같다.

- ① 조사대상 일반사항은 빈도와 백분율의 기술통계량으로 산출하였고, 운반업 HACCP Check list 사용 후 의견은 평균과 표준편차의 기술통계량으로 문항분석을 실시하였다.
- ② 운반업 HACCP Check list 사용 후 의견과 일반사항의 연관성을 알아보기 위해 각 항목의 차이는 ANOVA(Analysis of Variance)로 분석한 후, 다중비교 방법인 Scheffe 사후검정으로 집단 간의 유의성을 관찰하였다.

다. 연구결과

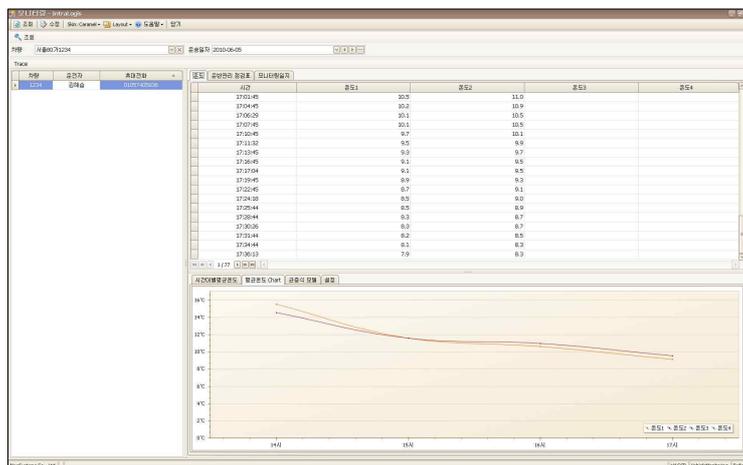
(1) 실시간 HACCP 관리모델의 시뮬레이션 테스트를 통한 검증

실시간 HACCP 관리모델의 현장적용의 실효성을 검증하기 위하여 시뮬레이션 테스트를 실시하였다. 시뮬레이션 테스트는 축산물 운반차량과 유사한 환경을 조성하기 위하여 차량용 냉장고가 설치된 차량에 GPS모듈과 온도센서를 설치하고 실제 운행을 하면서 온도센서에서 수집된 온도정보의 전송여부를 확인하였고, 실시간 전송되는 HACCP check list와 운반관리점검표(HACCP check list)를 동시에 작성하였다.

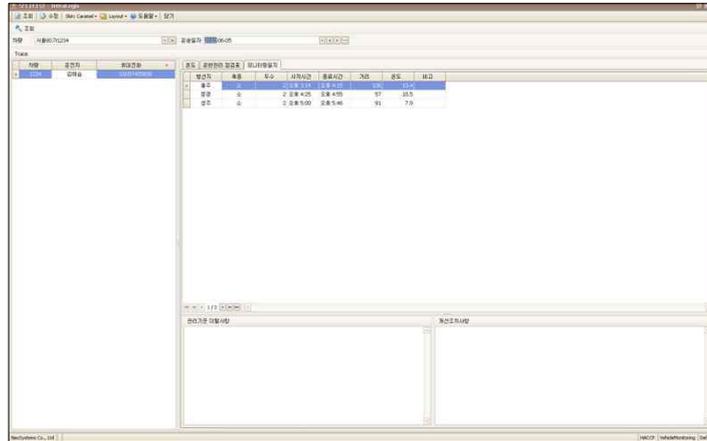
GPS 모듈과 자동온도기록장치는 각각 독립된 하드웨어를 데이터통신선을 통하여 연동되어 있으며<그림 IV-8>, 자동온도기록장치의 온도센서를 통하여 수집된 온도정보는 GPS를 통하여 서버로 전송되도록 설정되어 있었다. 일반적으로 축산물운반차량에는 온도센서와 자동온도기록장치가 설치되어 있으므로, 차량에 장비되어 있는 자동온도기록장치에 외부장치와 연결할 수 있는 렌 포트, USB 포트 등 데이터통신 포트가 설치되어 있다면 자동온도장치의 교환 등 장비의 교체 없이도 쉽게 GPS 모듈과 연동할 수 있을 것으로 판단된다.



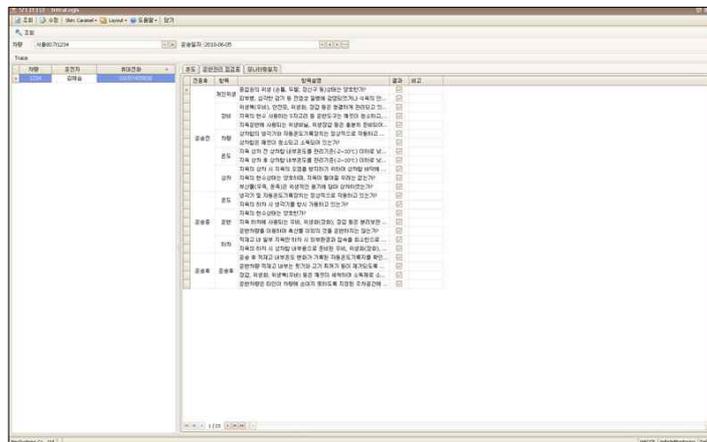
<그림 IV-8> GPS모듈과 자동온도기록장치



<그림 IV-9> 온도정보 모니터링



<그림 IV-12> 실시간 HACCP 관리시스템의 CCP 모니터링 일지 관리



<그림 IV-13> 실시간 HACCP 관리시스템의 HACCP check list 관리

CCP 모니터링일지는 작업공정별 위해분석을 통하여 결정된 중요관리점에 대하여 작업을 진행할 때 CCP에 대한 점검·관리일지이며, 운반관리점검표(HACCP check list)는 차량의 운행 시 점검해야할 사항을 점검하고 기록하는 check list로써 중요관리점(CCP) 모니터링 일지와 함께 매일 기록해야 한다. 기존의 CCP 모니터링 일지와 운반관리점검표는 차량의 운행 시 마다 작성해야 하기 때문에 문서관리에 대한 어려움이 존재한다. 또한 운행 종료 후에 모니터링일지와 운반관리 점검표의 관리가 이루어 질 수 있기 때문에 많은 차량을 관리하는 경우 차량 별 문서관리 및 모니터링에 많은 어려움이 따른다. 하지만, 실시간 HACCP 관리시스템의 경우 시스템 상에서 CCP 모니터링일지를 관리 할 수 있고, check list의 관리를 수행할 수 있기 때문에 문서관리에 대한 어려움을 줄여줄 수 있다. 또한 실시간 HACCP 관리시스템의 CCP 모니터링 일지의 경우 중앙관리자나 주문 및 배송 담당자가 시스템 상에서 미리 입력하거나 주문·배송관리 시스템과 연동할 경우 바로 실시간 HACCP 관리시스템으로 운행 행선지, 축종, 두수 등의 정보가 CCP 모니터링 일지에 연동될 수 있으며, HACCP check list에 대한 작성여

부 및 통계를 실시간으로 실시할 수 있으며 여러 대의 차량에 대한 관리를 동시에 실시할 수 있기 때문에 문서관리에 대한 어려움을 줄일 수 있다. 또한 CCP 모니터링 일지 및 운반관리점 검표를 시스템 상에서 출력할 수 있기 때문에 별도의 문서가 필요할 경우 바로 출력하여 사용할 수 있다.

(2) 설문조사를 통한 WAP 기반 HACCP check list의 평가

조사대상자의 성별은 남자가 32명(59.3%), 여자가 22명(40.7%)으로 남자가 여자보다 많았으며, 축산물 위생안전관리 분야의 경력은 1개월 미만이 32명(59.3%), 2개월~1년 이하가 10명(18.5%), 1년 이상이 12(22.2%)로 조사되었다. 조사대상자가 운반업 HACCP에 대하여 알고 있는 지를 조사한 결과, ‘모른다’가 18명(33.3%)이었고, ‘보통이다’가 30명(55.6%)로 조사되었으며, ‘알고 있다’가 6명(11.1%)를 나타내어, 조사대상자들이 운반업 HACCP에 대하여 보통수준의 지식을 가지고 있었다<표 IV-6>.

<표 IV-6> 조사대상자 일반사항

항 목		N(%)
성별	남자	32(59.3)
	여자	22(40.7)
축산물 위생안전관리 분야 경력	1개월 미만	32(59.3)
	3개월~1년 이하	10(18.5)
	1년 이상	12(22.2)
운반업 HACCP 지식	모른다	18(33.3)
	보통이다	30(55.6)
	알고 있다	6(11.1)
합 계		54(100.0)

<표 IV-7>은 운반업 HACCP Check list 사용 후 의견에 대한 결과이다. 모바일을 이용한 운반업 HACCP Check list를 사용할 때 조작에 대한 편의성 문항은 4.04점/5점으로 조사되어 조작활동이 쉽다고 느끼는 것을 알 수 있었지만, HACCP Check list의 사용 후 개선점에 대한 의견도 2.7점/5점으로 나타나, 개선이 요구되었다. 운반업 HACCP 관리에 모바일을 이용한 운반업 HACCP Check list를 적용하였을 때, 운반업 HACCP 관리 효과정도에 관하여 4.07점/5점의 높은 점수를 나타내어 운반업 HACCP Check list의 적용은 매우 필요한 것으로 판단된다.

<표 IV-7> 운반업 HACCP Check list 사용 후 의견

항목	평균과 표준편차
HACCP Check list의 사용 시 조작활동 ¹⁾	4.04±0.80
HACCP Check list의 사용 후 개선필요성 ²⁾	2.70±1.06
모바일 HACCP Check list 적용 시 효과 ³⁾	4.07±0.61

¹⁾ 매우 쉽다 5점, 쉽다 4점, 보통이다 3점, 어렵다 2점, 매우어렵다 1점

²⁾ 전혀 필요하지 않다 5점, 조금 필요하다 4점, 보통이다 3점, 필요하다 2점, 매우 필요하다 1점

³⁾ 매우 도움된다 5점, 도움된다 4점, 보통이다 3점, 조금 도움된다 2점, 전혀 도움되지 않는다 1점

조사대상자 경력에 따라서 HACCP Check list 사용 후 의견을 살펴본 결과<표 IV-8>, 조작활동의 경우에는 경력 1개월 미만(4.25점)의 집단이 3개월~1년 이하(3.40점)의 집단보다 유의적(p<0.05)으로 높은 점수를 보여, 경력 1개월 미만의 대상자들이 경력 3개월~1년 이하의 대상자들 보다 모바일 HACCP Check list의 작동이 쉽다고 응답하였다.

모바일을 이용한 운반업 HACCP Check list에 대한 개선 필요성의 경우, 3개월~1년 이하의 집단과 1개월 미만의 집단이 1년 이상의 집단보다 개선이 필요하다고 응답하였으며, 집단 간의 유의적인 차이를 보였다(p<0.001).

<표 IV-8> 조사 대상자 경력에 따른 HACCP Check list 사용 후 의견

항 목	경력	평균±표준편차 ¹⁾	F-value
조작활동	1개월 미만	4.25±0.57 ^a	4.962 [*]
	3개월~1년 이하	3.40±0.84 ^b	
	1년 이상	4.00±1.04 ^{ab}	
	합계	4.04±0.80	
개선필요성	1개월 미만	2.88±0.94 ^b	20.430 ^{***}
	3개월~1년 이하	3.60±0.52 ^b	
	1년 이상	1.50±0.52 ^a	
	합계	2.70±1.06	
적용효과	1개월 미만	4.00±0.72	0.578
	3개월~1년 이하	4.20±0.42	
	1년 이상	4.17±0.39	
	합계	4.07±0.61	

¹⁾ 5점 만점.

a, b, c는 Scheffe 사후검정 결과 유의한 차이를 보인 집단.

* p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

조사대상자의 운반업 HACCP 지식정도에 따라서 HACCP Check list 사용 후 의견을 살펴본 결과 조작활동과 개선필요성, 적용효과 등의 모든 항목에서 유의적인 차이를 보이지 않아 운반업 HACCP 지식정도는 HACCP Check list 사용과 관련이 없는 것으로 조사되었다<표 IV-9>.

<표 IV-9> 조사 대상자의 운반업 HACCP 지식정도에 따른 HACCP Check list 사용 후 의견

항 목	지식정도	평균±표준편차 ¹⁾	F-value
조작활동	모른다	4.22±0.65	1.164
	보통이다	4.00±0.74	
	알고 있다	3.67±1.37	
	합계	4.04±0.80	
개선필요성	모른다	2.89±1.13	0.654
	보통이다	2.67±1.09	
	알고 있다	2.33±0.52	
	합계	2.70±1.06	
적용효과	모른다	4.11±0.90	0.791
	보통이다	4.00±0.37	
	알고 있다	4.33±0.52	
	합계	4.07±0.61	

¹⁾ 5점 만점.

²⁾ 매우 쉽다 5점, 쉽다 4점, 보통이다 3점, 어렵다 2점, 매우 어렵다 1점

³⁾ 전혀 필요하지 않다 5점, 조금 필요하다 4점, 보통이다 3점, 필요하다 2점, 매우 필요하다 1점

⁴⁾ 매우 도움된다 5점, 도움된다 4점, 보통이다 3점, 조금 도움된다 2점, 전혀 도움되지 않는다 1점

설문조사 대상자들은 WAP 기반 HACCP check list가 운반업 HACCP 운영에 도움이 될 것이라고 평가를 하였으나, 단순한 인터페이스, 단순한 체크 문항, 사용자의 모니터링 기능 부재 등의 개선이 필요하다고 하였다. 이러한 개선요구사항을 반영한 HACCP check list의 개발이 필요하며, 개선요구사항의 반영을 통하여 보다 우수한 실시간 HACCP check list의 개발이 가능할 것으로 판단된다.

라. 결론

실시간 HACCP 관리시스템은 축산물 운반업의 HACCP 관리에 있어서 필요한 온도관리 및 CCP 관리, 그리고 일일점검표(check list)의 관리를 실시간으로 관리할 수 있도록 구성되어 있다. 실시간 HACCP 관리시스템의 온도관리는 축산물 운반차량에 설치되어 있는 온도센서에서 수집된 온도정보를 GPS를 통하여 서버로 전송하고, 전송된 온도정보를 관리시스템 상에서 실시간으로 확인할 수 있도록 되어 있다. 일반적으로 축산물운반차량에는 온도센서와 자동온도기록장치가 설치되어 있으므로, 차량에 장비되어 있는 자동온도기록장치에 외부장치와 연결할 수 있는 렌 포트, USB 포트 등 데이터통신 포트가 설치되어 있다면 장비의 교환이나 교체 없이도 쉽게 GSP 모듈과 연동할 수 있다. 또한 실시간 HACCP 관리시스템은 HACCP 관리와 HACCP와 관련된 문서관리를 온라인상에서 실시간으로 실행할 수 있으므로 HACCP를 운영하고 있는 업체에서는 운반차량에 대한 관리를 효율적으로 실시할 수 있으며, 차량의 운행자는 운행 및 위해요소에 대한 관리만을 수행하게 함으로써 축산물 운송의 작업 효율을 증가시킬 수 있다. 따라서 실시간 HACCP 관리시스템은 축산물 운반업의 HACCP 관리에 도움을 줄 수 있으며, 운송작업 간 위생관리의 효율을 증가시킬 수 있을 것으로 판단된다.

제 3 절 PM 모델과 연동 가능한 데이터베이스의 구축 및 HACCP 관리를 위한 KPI 지표 설정

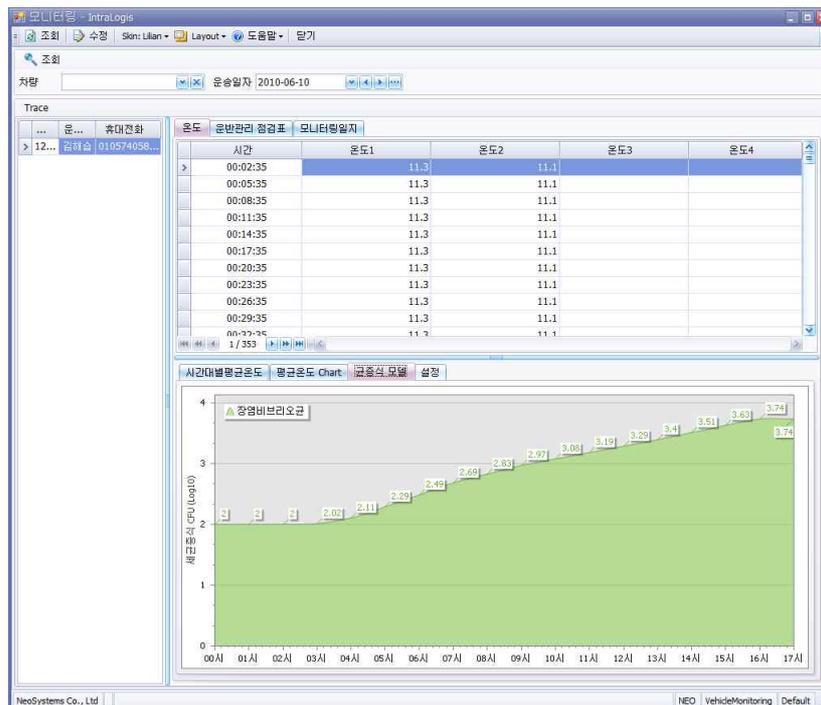
1. 연구목적

제 1세부과제에서 개발한 PM 모델을 통하여 도출된 미생물 증식예측 정보와 연계하여 차량별/제품별/시간대별 데이터베이스를 구축하고, HACCP 관리를 위한 KPI 지표를 설정하도록 하여 해당 지표에 따른 계획대비 실적 정보의 분석 시스템을 구축하여 HACCP 관리자에게 의사결정을 내릴 수 있는 정보를 제공한다.

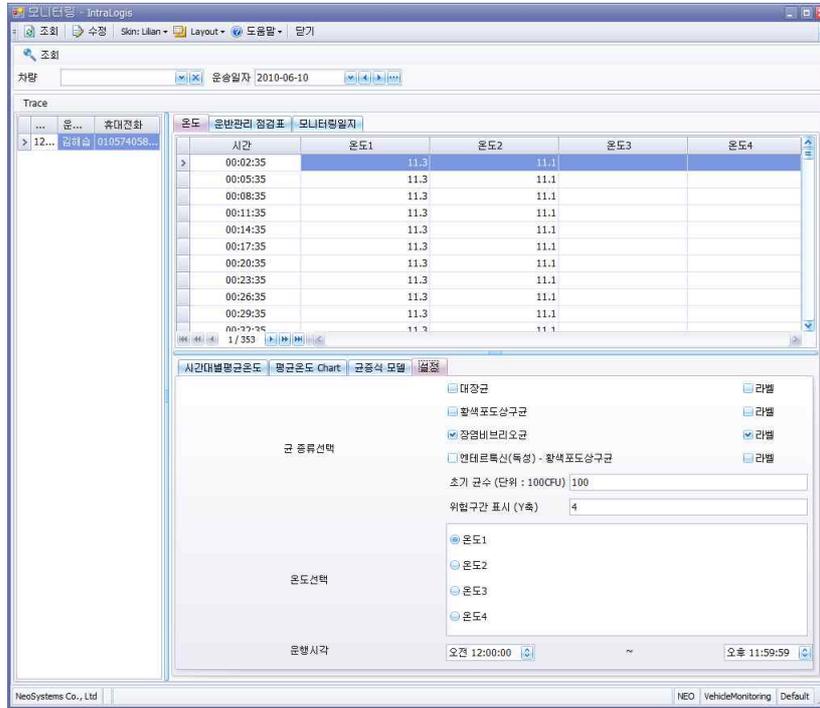
2. PM model과 연계 가능한 데이터베이스 구축

가. 3차 PM 모델을 통하여 도출된 예측미생물학 정보와 연계하여 차량별/제품별/시간대별 데이터베이스를 구축한다.

나. 1차년도에 구축된 차량별 온도 데이터들을 이용하여 실시간으로 PM model을 적용. 예측미생물학 정보를 그래프로 가시화 하고, 균종류 및 초기균수, 온도센서 등의 초기 설정값 변경을 통하여 균별/구간별 예측 결과를 확인 할 수 있게 하였다.



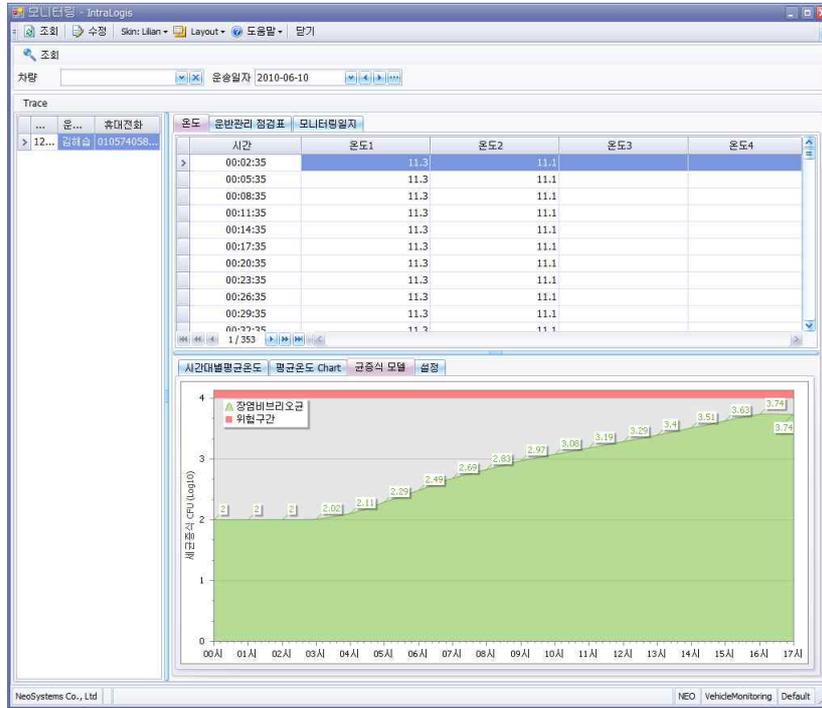
<그림 IV-14> PM model을 이용한 장염비브리오균 증가 예측 그래프



<그림 IV-15> 그래프 설정 화면

<표 IV-10> PM 모델 설정화면의 내용

구 분	내 용
<p>균 종류선택</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 대장균, 황색포도상구균, 장염비브리오균 : GPS 온도센서를 통해 수집된 데이터들을 이용하여 대장균, 황색포도상구균, 장염비브리오균의 PM model 공식을 적용 할 수 있다. 복수 선택이 가능하며 라벨 항목을 체크할 경우 각 시간별 균예측 수치를 그래프에 숫자로 표시해 준다. - 초기균수 : PM model에 적용할 초기균수 - 위험구간 표시 : 설정된 값에 수평으로 붉은 구간이 표시된다. 균 증가 그래프가 위험구간에 도달 했을 시, 모니터링 요원 및 해당 차량 운전자에게 알람기능을 연동 할 수 있다.
<p>온도선택</p>	<p>그래프에 적용할 온도값 선택</p>
<p>운행시각</p>	<p>그래프에 표시되는 시간축 구간 선택</p>



<그림 IV-16> 그래프 설정 적용 화면

3. HACCP 관리를 위한 KPI 지표설정

가. 1차년도에 구축된 운전자의 Smart phone 및 일반 휴대폰을 이용하여 보고/수집된 운반 관리 점검표 결과를 운송전/중/후로 구별하여 OLAP 형태로 조회 할 수 있음. 총 운행 횟수 중 점검항목에 대해서 체크한 회수, 체크 안 된 회수를 기록하여 차량별 점검항목에 대한 HACCP 관리자가 설정한 평가지표를 적용하여 의사결정을 내리는데 필요한 정보를 제공하도록 하였다.

차량별 집계정보 - IntraLogis

조회 | Skin: Likan | Layout | 도움말 | 닫기

검색조건

차량: [선택] | 일자: [2009-03-01] ~ [2004-03-31]

Data

Drop Filter Fields Here

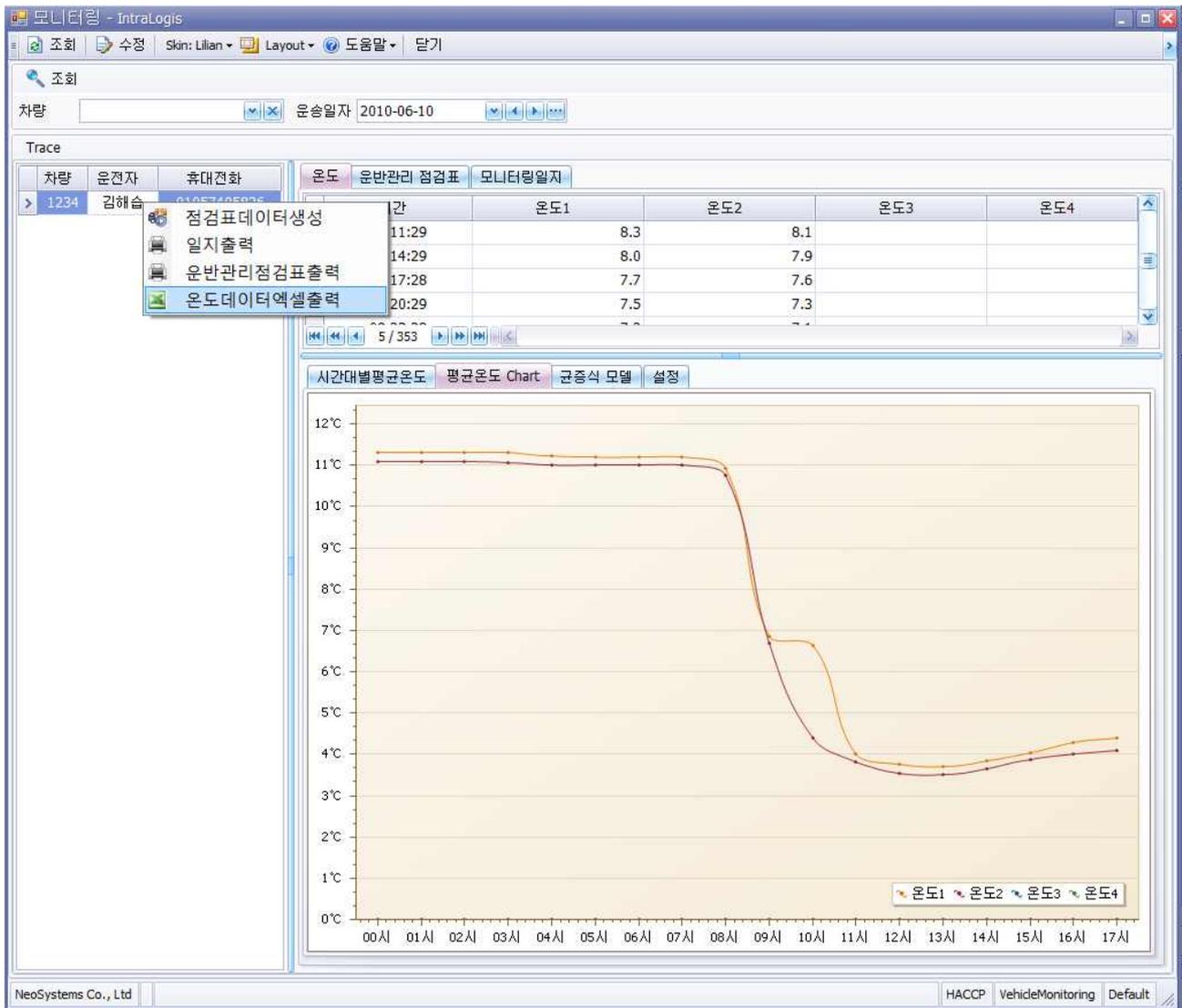
Drop Column Fields Here

차량	구분	채크항목	간체				
			총운행회수	채크회수	미채크회수		
경북86비3825	운송건	부산물(우축, 목축)은 위생적인 용기에 담아 상차하였는가?	5	3	2		
		상차함은 깨끗이 청소되고 소독되어 있는가?	5	5	0		
		상차함의 냉각기와 자동온도기록장치는 정상적으로 작동하고 있는가?	5	4	1		
		위생복(우비), 안전모, 위생화, 장갑 등은 청결하게 관리되고 있는가?	5	4	1		
		종업원의 위생 (손톱, 두발, 장신구 등)상태는 양호한가?	5	4	1		
		지속 상차 전 상차함 내부온도를 관리기준(-2~10℃) 이하로 낮춘 후 작업하였는가?	5	4	1		
		지속 상차 후 상차함 내부온도를 관리기준(-2~10℃) 이하로 낮춘 후 출발하였는가?	5	5	0		
		지속운반에 사용되는 위생비닐, 위생장갑 등은 충분히 준비되어 있는가?	5	3	2		
		지속의 상차 시 지속의 오염을 방지하기 위하여 상차함 바닥에 비닐, 위생깔판 등을 설치하였는가?	5	3	2		
		지속의 현수 사용하는 S자고리 등 운반도구는 깨끗이 청소하고, 소독하여 청결하게 관리되고 있는가?	5	5	0		
		지속의 현수상태는 양호하며, 지육이 떨어질 우려는 없는가?	5	4	1		
		피부병, 심각한 감기 등 감염성 질병에 감염되었거나 식육의 안전성에 영향을 미칠 수 있는 질환 외...	5	4	1		
		운송건 Total	60	48	12		
		황주89비1906	운송건	부산물(우축, 목축)은 위생적인 용기에 담아 상차하였는가?	7	2	5
				상차함은 깨끗이 청소되고 소독되어 있는가?	7	2	5
상차함의 냉각기와 자동온도기록장치는 정상적으로 작동하고 있는가?	7			2	5		
위생복(우비), 안전모, 위생화, 장갑 등은 청결하게 관리되고 있는가?	7			2	5		
종업원의 위생 (손톱, 두발, 장신구 등)상태는 양호한가?	8			3	5		
지속 상차 전 상차함 내부온도를 관리기준(-2~10℃) 이하로 낮춘 후 작업하였는가?	7			2	5		
지속 상차 후 상차함 내부온도를 관리기준(-2~10℃) 이하로 낮춘 후 출발하였는가?	7			2	5		
지속운반에 사용되는 위생비닐, 위생장갑 등은 충분히 준비되어 있는가?	7			2	5		
지속의 상차 시 지속의 오염을 방지하기 위하여 상차함 바닥에 비닐, 위생깔판 등을 설치하였는가?	7			2	5		
지속의 현수 사용하는 S자고리 등 운반도구는 깨끗이 청소하고, 소독하여 청결하게 관리되고 있는가?	7			2	5		
지속의 현수상태는 양호하며, 지육이 떨어질 우려는 없는가?	7			2	5		
피부병, 심각한 감기 등 감염성 질병에 감염되었거나 식육의 안전성에 영향을 미칠 수 있는 질환 외...	7			2	5		
운송건 Total	85			25	60		
운송중				냉각기 및 자동온도기록장치는 정상적으로 작동하고 있는가?	7	2	5
				운반차량을 이용하여 축산물 미의의 것을 운반하지는 않는가?	7	2	5
		적재기 내 일부 지육만 하차 시 위부화관과 전속을 취소하여 운반하는가?	7	2	5		

NeoSystems Co., Ltd | HACCP | TransCheckSummary | Default

<그림 IV-17> 운반관리점검표 차량별 집계정보

나. 수집된 온도 데이터는 각 시간대별로 평균온도를 계산하여 그래프화하고 해당 온도 범위
위를 벗어난 차량을 확인 할 수 있도록 엑셀 출력 기능을 제공.



<그림 IV-18> 시간대별 평균온도 그래프 및 엑셀 출력

4. 결론

PM 모델과 연동된 데이터베이스 와 KPI 지표의 설정은 HACCP 관리자에게 빠른 의사결정을 내릴 수 있는 정보를 제공함으로써 효율적인 HACCP 관리가 가능하도록 할 수 있다. 온도 및 미생물 증식예측 정보의 모니터링과 KPI 지표를 활용한 실시간 HACCP 관리시스템은 중앙의 관리자가 실시간으로 운영상황을 확인하고 문제발생 시 신속한 대처가 가능하게 함으로써 축산물 운반업과 같이 HACCP 관리가 어려운 곳에서도 효율적인 HACCP 관리를 가능하게 할 수 있을 것으로 판단된다.

제 4 절 축산물 가공 및 판매업체의 HACCP 관리시스템 적용을 위한 요구도 및 인지도 분석

1. 식육포장처리업·식육가공업·식육판매업소 종사자의 HACCP 인지도와 요구도 분석

가. 연구의 목적

식육판매업과 식육포장처리업·식육가공업체 종사자의 HACCP 인지도와 요구도를 파악하고 현장 근무자들의 HACCP 제도에 대한 실태를 조사함으로써 위생관리가 미흡한 점과 시정할 부분에 대한 방향을 제시하고자 한다.

나. 연구내용 및 방법

(1) 식육판매업과 식육포장처리업·식육가공업체 종사자의 조사대상자 선정

본 연구는 서울 및 경기지역 식육판매업과 식육포장처리업·식육가공업체 종사자를 대상으로 실시하였으며, 대상 업소의 접근성과 협조 용이성을 위하여 서울·경기권 소재 업소로 한정하였다.

2005년 1월을 기준으로 전국 44,012개소의 식육판매업소 중 2009년 2월 기준으로 HACCP 지정을 받은 업소는 전국 96개소이다. 이 중 서울·경기 지역의 HACCP 지정업소는 서울시 7개소와 경기도의 8개소이다(2009년 3월 기준). 설문조사는 서울·경기지역의 HACCP 지정 식육판매업소 15곳의 종사자 119명과 HACCP 미지정 식육판매업소 141곳의 종사자 152명을 대상으로 총 271명의 설문지를 수거하였다. 조사기간은 예비조사를 포함하여 2009년 8월부터 2010년 1월까지 실시되었다.

2005년 1월을 기준으로 우리나라에는 1,806개소의 식육포장처리업체가 있는 것으로 조사되었고, 이 중 HACCP 지정업체는 전국 599개소(2009년 2월 기준)이다. 서울시와 경기지역의 식육포장처리업체는 서울시 467개소와 경기지역 489개소이며, 이들 업소 중 HACCP 지정업소는 서울 33개소, 경기지역 146개소이다. 식육포장처리업에 대한 조사는 서울 및 경기지역의 식육포장처리업 HACCP 지정업체 179개소 중 26개소의 종업원 338명을 대상으로 설문조사하였으며, 예비조사를 포함하여 2009년 11월부터 2010년 2월까지 실시되었다.

우리나라의 식육가공업체는 2005년 1월을 기준으로 전국 1,273개소가 있으며, 이 중 HACCP 지정업체는 전국 169개소(2009년 2월 기준)이다. 서울·경기지역의 식육가공업체는 서울 330개소와 인천 76개소, 경기도 271개소로 총 677개소이며 이 중 HACCP 지정업소는 서울 4개소, 인천 11개소, 경기 56개소로 총 71개소이다. 식육가공업체에 대한 조사는 서울·경기지역의 HACCP 지정업소 71개소 중 11개소를 대상으로 HACCP 지정업소 181명을 대상으로 설문조사하였으며, 조사기간은 예비조사를 포함하여 2009년 11월부터 2010년 5월까지 실시되었다.

(2) 식육판매업과 식육포장처리업·식육가공업 종사자 대상의 설문지 개발

본 조사에 사용된 설문지는 선행연구(손혜은 2007; 윤지선 2006; 변재선 2004; 전세경 2005)를 기초로 연구 목적에 적합하도록 수정, 보완하였다. 작성된 설문지는 축산물 위해요소중점관리 기준원의 도움으로 협조 가능한 식육판매업소와 식육포장처리업·식육가공업체를 현장 방문

하여 설문지의 부족한 점과 자문을 받아 재수정 하였다. 설문지는 종사자의 일반사항과 HACCP에 대한 사항으로 구분하였다<표 IV-11 - IV-15>.

(가) 일반사항

종사자의 일반사항 조사내용으로 조사대상자들의 일반적인 특성을 파악하기 위한 성별, 연령, 종사경력, 직위, 주요업무, 소득, 학력, 계약상태, 근무시간의 9개 문항으로 구성하였다.

(나) 설문지

HACCP에 대한 조사내용은 식육판매업소와 식육포장처리업체·식육가공업체 종사자들의 축산물 HACCP 인지와 요구를 알아보기 위하여 HACCP 인지도, HACCP 요구도의 총 2개 영역으로 구성하였다. HACCP 인지도는 HACCP 마크와 HACCP 용어, 인증절차 등의 6개 문항으로 각 문항은 명목척도문항으로 구성을 하였으며, HACCP 제도에 관한 7개 문항으로 작성하여 총 13개 문항으로 구성하였고, HACCP 요구도는 HACCP의 홍보, 법, 정책, 교육 등에 관하여 총 17개 문항으로 구성하였다. 각 문항은 Likert의 5점 척도를 사용하여 ‘전혀 그렇지 않다(1점), 그렇지 않다(2점), 보통이다(3점), 그렇다(4점), 매우 그렇다(5점)’로 평가하도록 하였다.

식육판매업소와 식육포장처리업·식육가공업체 종사자들의 위생관련 업무에 대한 지식수준을 알아보기 위하여 일반위생과 축산물위생으로 구분하였고, 일반위생 10개 문항과 축산물위생 10개 문항으로 총 20개 문항으로 구성하였다. 각 문항은 0. X. 로 표기하여 ‘맞다, 틀리다, 모르겠다’로 제시하였다. 식육판매업소와 식육포장처리업·식육가공업체에서 식육판매업소와 식육포장처리업·식육가공업체 종사자에게 현재 축산물 HACCP 교육과 일반 위생교육이 실질적으로 잘 이루어지고 있는지를 파악하기 위하여, HACCP 교육은 HACCP 교육 경험이 있는 분과 HACCP 교육 경험이 없는 분으로 나누어 교육횟수와 참여의사 및 HACCP 위생의 자가 평가, 경험이 없는 이유 등에 대한 5개 문항으로 구성하였다. 일반 위생교육은 일반 위생교육 경험이 있는 분과 일반 위생교육 경험이 없는 분으로 나누어 교육횟수와 참여의사, 일반위생의 자가 평가, 경험이 없는 이유 등에 대한 4개 문항으로 구성하여 위생 교육은 총 9개 문항을 사용하였으며, 각 문항은 명목척도문항으로 구성하였다. 설문지의 전체 문항은 총 68개 문항으로 작성하였다. 세부내용은 <표 IV-11 - IV-15>와 같다.

(3) 통계분석방법

본 연구는 식육판매업·식육포장처리업·식육가공업체 종사자 대상으로 수집된 자료를 SPSS (Statistical Package for Social Science) Win 12.0을 이용하여 통계 처리하였고, 연구내용별로 사용된 분석방법은 다음과 같다.

- 1) 조사대상 종사자의 일반사항은 빈도와 백분율의 기술통계량으로 산출
- 2) HACCP에 대한 인지문항은 빈도와 백분율의 기술통계량을 산출
- 3) HACCP 제도에 대한 인지도와 HACCP 제도에 대한 요구도의 개별 문항은 평균과 표준편차의 기술통계량으로 문항분석을 실시
- 4) 일반 위생지식과 축산물 위생지식의 개별 문항은 평균과 표준편차의 기술통계량으로 문항분석 실시, 식육판매업소의 경우는 HACCP 지정업소와 HACCP 미지정업소간의 차이는 t-검정을 실시
- 5) 일반 위생교육과 축산물 HACCP 위생교육은 빈도와 백분율, 평균과 표준편차의 기술통계량으로 산출하였고, 일반 위생교육과 축산물 HACCP 위생교육의 참여의사와 자가평가는 빈도분석을 실시

<표 IV-11> 설문지-인지도

< 축산물 HACCP 인 지 도 >

해당되는 곳에 √ 표해 주십시오. (HACCP 시스템 비적용 사업장 이라도 응답을 해주세요.)					
문항내용	예		아니오		
축산물 HACCP 마크를 본 적이 있다.					
축산물 HACCP 용어를 들어본 적이 있다					
축산물 HACCP 용어에 대해서 이해하고 있다.					
축산물 HACCP를 현재 어떤 의미로 인식하고 계십니까? () ① 유전자재조합식품표시 ② 친환경농산물 ③ 생산자표시법 ④ 영양표시법 ⑤ 위해요소중점관리기준 ⑥ 기 타 ()					
축산물 HACCP에 대해 알고 싶은 것이 있다면 무엇입니까? () ① 무슨 뜻인지 ② 왜 필요한지 ③ 어디에 적용되는지 ④ 어떤 장점이 있는지 ⑤ 도입절차에 대해서 ⑥기 타 ()					
축산물 HACCP인증 절차시 가장 어려운 부분은 무엇입니까? () ① 관련자료 및 정보부족 ② 인식부족 ③ 예산부족 ④ 시간부족 및 업무과중 ⑤ 복잡한 서류작업 등의 진행절차 ⑥ 기 타 ()					
해당되는 곳에 √ 표해 주십시오. (HACCP 시스템 비적용 사업장 이라도 응답을 해주세요.)					
문항내용	척도				
	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
	1	2	3	4	5
축산물 HACCP인증은 축산물 안전관리를 위해 중요하다.					
귀하는 HA(위해요소)에 대해 알고 있다.					
귀하는 CCP(중점관리점,예: 가공작업과정 및 온도관리)에 대해 알고 있다.					
귀사의 직원(동료)은 축산물 HACCP교육을 받고 있다고 생각한다.					
축산물 HACCP의 시행은 축산물 안전관리에 성과가 있다.					
도축장의 축산물 HACCP 의무적용을 들어 본 적이 있다.					
축산물 HACCP 제도의 신청절차를 알고 있다.					

< 축산물 HACCP 요 구 도 >

해당되는 곳에 <input checked="" type="checkbox"/> 표해 주십시오. (HACCP 시스템 <u>비적용 사업장</u> 이라도 응답을 해주세요.)					
문항내용	척도				
	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇다
	1	2	3	4	5
축산물의 HACCP제도 적용은 필요하다.					
정부의 대국민 축산물 HACCP홍보는 필요하다.					
정부의 축산업체 대상 HACCP홍보는 필요하다.					
HACCP외의 축산물안전과 관련된 교육이 더 강화 되어야 한다.					
HACCP교육을 지속적이고 체계적으로 받는다면 작업 시 활용할 수 있다.					
HACCP실행을 위해서는 구체적 실천방법이 요구 된다					
HACCP외의 정부의 축산물 안전관리 정책이 필요 하다.					
축산물의 식품안전에 관한 위반 시 그 처벌은 매우 강도 높게 이뤄질 수 있도록 법률이 더 강화되어야 한다.					
축산물 유해 잔류물질의 검사는 더 엄격히 강화 되어야 한다.					
축산물 HACCP에 관한 전문가 양성, 정보센터의 마련이 시급하다.					
축산농가, 축산가공품 생산자, 축산물 위생담당기 관이 상호협조 또는 감시할 수 있는 시스템이 정책 적으로 마련되어야 한다.					
축산물 안전관리를 위한 가장 효율적인 방안은 축 산물 HACCP인증제도이다.					
HACCP실행을 위한 지속적이고 체계적인 교육이 필요하다.					
HACCP인증을 위한 정부의 시설지원이 필요하다					
HACCP인증을 위한 정부의 투자지원이 필요하다.					
HACCP인증을 위한 정부의 전문인력지원이 필요하 다.					
HACCP교육을 위한 전문가 지원이 필요하다.					

<표 IV-13> 설문지-위생지식

< 일반 위생 >

일반위생에 관한 내용입니다. 잘 읽어 보시고 맞으면 0, 틀리면 X 에 √ 해 주십시오.			
문 항 내 용	0	X	모르 겠다
1. 식품 취급 작업 시 시계, 반지, 귀걸이 등의 장신구를 착용하면 안 된다.			
2. 작업장을 벗어난 후 다시 작업을 수행하기 전에 손을 씻어야 한다.			
3. 종업원은 위생교육은 받아야 하지만 건강진단은 받지 않아도 된다.			
4. 작업장 내 환기가 잘 되도록 창문과 출입문을 열어 두는 것이 좋다.			
5. 쓰레기통은 오염을 막기 위해 손으로 만지지 않도록 뚜껑을 열어 놓는다.			
6. 구입 후 바로 쓰지 않는 식품은 즉시 냉장 · 냉동실에 보관한다.			
7. 한번 녹인 냉동식품은 다시 냉동시켰다가 사용해도 된다.			
8. 냉장 · 냉동보관을 해도 사멸되지 않는 균이 있다.			
9. 냉동육류를 녹인 물이 다른 식품이나 용기에 묻으면 식중독 위험이 있다.			
10. 유통기한이 하루정도 지난 식품은 위험하지 않다.			

< 축산물 위생 >

축산물위생에 관한 내용입니다. 잘 읽어 보시고 맞으면 0, 틀리면 X 에 √ 해 주십시오.			
문 항 내 용	0	X	모르 겠다
1. 작업구역에 따라 귀마개나 위생마스크를 착용하기도 한다.			
2. 작업장에 출입할 때는 장화를 소독조에 담가야 한다.			
3. 냉장고, 냉동고는 월 1회 청소를 실시하고 대청소시 불필요한 인원의 출입을 통제한다.			
4. 작업장은 월 2회 대청소를 실시하여 작업장내의 오염물을 제거한다.			
5. 개인장비인 칼, 칼갈이는 작업 후 더운 물로 깨끗이 세척한다.			
6. 보관창고 내에서는 물을 사용할 수 없다.			
7. 운송차량은 온도유지 설비 설치로 운송시간 중 차량 내부의 온도 변화를 기록하는 장치(데이터 로그 온도기록기)를 부착하여야 한다.			
8. 축산물영업자가 HACCP을 신청만 하면 지정업체로 될 수 있다			
9. HACCP적용 작업장으로 인증을 받은 후 축산물 HACCP기준원으로 부터 사후 관리를 받아야 한다.			
10. 냉동육은 -18℃이하, 냉장육은 -2℃~5℃이하로 온도를 유지한다.			

<표 IV-14> 설문지-위생교육

< HACCP 교육 >

HACCP 교육 경험이 있는 분	HACCP 교육 경험이 없는 분
1. 귀하가 받은 교육 횟수는? () ① 1회정도/1개월 ② 1회정도/6개월 ③ 1회정도/1년 ④ 1회정도/2년 ⑤ 부정기적	1. HACCP 교육의 경험이 없는 이유는? () ① 기회가 부족해서 ② 필요성을 못 느껴서 ③ 시간이 없어서 ④ 지금까지 그래왔고 별 사고가 없어서 ⑤ 기타()
3. HACCP 전문기관에서 축산물 HACCP 교육을 받은 경험은? () ① 있다 ② 없다 ↓	↓↓
(공통) 앞으로 HACCP 위생교육이 있을 시 참여의사는? () ① 적극 참여하겠다 ② 참여하겠다 ③ 반반이다 ④ 참여하지 않겠다 ⑤ 전혀 참여하지 않겠다	
(공통) 귀하는 HACCP 위생(예:작업상 위생, 개인위생)에 대해서 어느정도 알고 계십니까? () ① 매우 잘 안다 ② 잘 안다 ③ 보통이다 ④ 모르겠다 ⑤ 전혀 모르겠다	

<일반 위생교육 >

일반 위생교육 경험이 있는 분	일반 위생교육 경험이 없는 분
1. 귀하가 받은 교육 횟수는? () ① 1회정도/1개월 ② 1회정도/6개월 ③ 1회정도/1년 ④ 1회정도/2년 ⑤ 부정기적	1. 위생 교육의 경험이 없는 이유는? () ① 기회가 부족해서 ② 필요성을 못 느껴서 ③ 시간이 없어서 ④ 지금까지 그래왔고 별 사고가 없어서 ⑤ 기타()
(공통) 앞으로 일반위생교육이 있을 시 참여의사는? () ① 적극 참여하겠다 ② 참여하겠다 ③ 반반이다 ④ 참여하지 않겠다 ⑤ 전혀 참여하지 않겠다	
(공통) 귀하는 일반위생에 대해서 어느정도 알고 계십니까? () ① 매우 잘 안다 ② 잘 안다 ③ 보통이다 ④ 모르겠다 ⑤ 전혀 모르겠다	

다. 연구결과

(1) 식육판매업 종사자의 HACCP 시행에 대한 인지도 및 요구도 결과

(가) 조사대상자의 일반사항

조사대상 종사자의 일반사항은 <표 IV-16>에 집계하였다. 성별은 HACCP 지정업소와 HACCP 미지정업소에서 남자가 각각 67(56.3%)명, 125(82.2%)명으로 대부분을 차지했으며, HACCP 지정업소보다 HACCP 미지정업소의 남성 비율이 높았다.

<표 IV-16> 식육판매업 종사자의 일반사항

일반사항	항 목	HACCP 지정유무		
		전체업소 (n=271)	지정업소 (n=119)	미지정업소 (n=152)
성별	남	192(70.8)	67(56.3)	125(82.2)
	여	79(29.2)	52(43.7)	27(17.8)
연령	20대	39(14.4)	22(18.5)	17(11.2)
	30대	95(35.1)	44(37.0)	51(33.6)
	40대	85(31.4)	38(31.9)	47(30.9)
	50대 이상	52(19.2)	15(12.6)	37(24.3)
종사경력	3년미만	76(28.0)	42(35.3)	34(22.4)
	3년~5년 미만	51(18.8)	24(20.2)	27(17.8)
	5년~7년 미만	35(12.9)	19(16.0)	16(10.5)
	7년~10년 미만	37(13.7)	13(10.9)	24(15.8)
	10년 이상	73(26.2)	21(17.6)	51(33.6)
직위	책임관리자	82(30.3)	4(3.4)	78(51.3)
	중간관리자	48(17.7)	22(18.5)	26(17.1)
	사원	141(52.0)	93(78.2)	48(31.6)
주요업무 ¹⁾	경영	80(29.5)	8(6.7)	72(47.4)
	관리감독	95(35.1)	35(29.4)	60(39.5)
	운전(배송)	21(7.7)	6(5.0)	15(9.9)
	작업장 내 업무	234(86.0)	90(75.6)	143(94.1)
	기타	29(10.7)	17(14.3)	12(7.9)
소득	100만원 미만	24(8.9)	13(10.9)	11(7.2)
	100~150만원 미만	89(32.8)	69(58.0)	20(13.2)
	150~250만원 미만	86(31.7)	29(24.4)	57(37.5)
	250만원 이상	72(26.6)	8(6.7)	64(42.1)
학력	중학교 졸업이하	18(6.6)	4(3.4)	14(9.2)
	고등학교 졸업	176(64.9)	89(74.8)	87(57.2)
	전문대학 졸업이상	77(28.4)	26(21.8)	51(33.6)
계약상태	정규직	169(62.4)	52(43.7)	117(77.0)
	비정규직	102(37.6)	67(56.3)	35(23.0)
근무시간 (1주일)	48시간 미만	70(25.8)	55(46.2)	15(9.9)
	48시간~60시간 미만	70(25.8)	46(38.7)	24(15.8)
	60시간 이상	131(48.3)	18(15.1)	113(74.3)
전 체		271(100)	119(100)	152 (100)

¹⁾ 주요업무는 복수응답문항임.

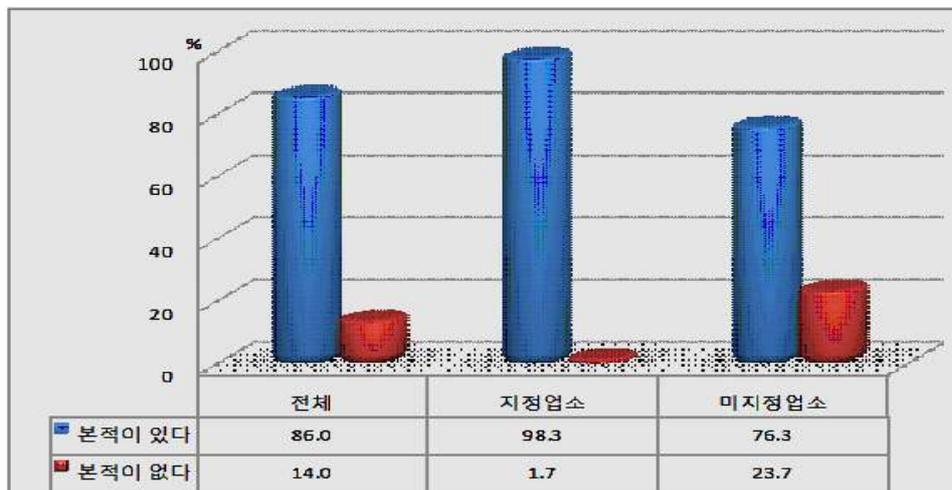
연령은 HACCP 지정업소와 HACCP 미지정업소에서 모두 30대가 각각 37.0% 및 33.6%로 가장 많았으며, 20대와 40대의 경우 HACCP 미지정업소보다 HACCP 지정업소가 약간 높게 나타났고, 50대는 HACCP 미지정업소가 HACCP 지정업소보다 높게 나타났다. 종사경력은 HACCP 지정업소에서 3년 미만이 35.3%로 나타났으며 HACCP 미지정업소는 10년 이상이 33.6%로 가장 높게 나타났다. 직위는 HACCP 지정업소는 사원이 52%로 나타났으며, HACCP 미지정업소는 책임 관리자가 51.3%로 가장 높은 비율을 차지하였다. HACCP 미지정업소의 경우 종사경력과 직위가 높은 비율로 나타난 이유는 자가 운영으로 인한 것으로 생각된다. 주요업무는 복수응답을 실시하였으며, HACCP 지정업소와 HACCP 미지정업소에서 모두 작업장 내 업무가 각각 75.6%, 94.1%로 대부분을 차지했으며, HACCP 지정업소보다 HACCP 미지정업소가 높은 비율을 차지하였다. 학력은 HACCP 지정업소와 HACCP 미지정업소에서 모두 고등학교 졸업이 각각 74.8%와 57.2%로 가장 높은 비율을 보였으며, 다음으로 전문대학 졸업이상과 중학교 졸업이하 순으로 나타났다. 계약상태는 전체업소에서 정규직이 62.4%로 비정규직의 37.6%보다 높게 나타났으나 HACCP 미지정업소는 정규직이 77.0%로 높았으며, HACCP 지정업소는 비정규직이 56.3%로 높게 조사되었다. 근무시간은 전체업소에서 60시간 이상이 48.3%로 높게 나타났으며 HACCP 지정업소는 48시간 미만이 46.2%로, HACCP 미지정업소는 60시간 이상이 74.3%로 각각 가장 높은 비율을 차지하였다.

(나) HACCP 인지도 조사

① 식육판매업 종사자의 HACCP 인지 실태

㉔ HACCP 인증 마크의 인지

<그림 IV-19>은 HACCP 인증 마크를 본 적이 있는 지에 관한 인지실태의 분석 결과이다. HACCP 인증 마크에 대하여 전체 종사자의 86%가 ‘본적이 있다’라고 하였으며, 14%가 ‘본적이 없다’라고 응답하였다.



<그림 IV-19> 식육판매업- HACCP 인증 마크의 인식 (χ^2 -value = 26.80***)

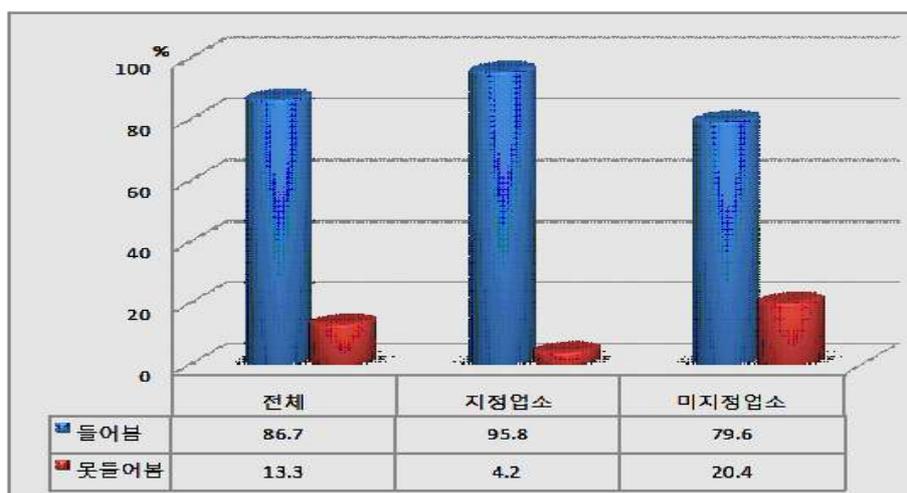
HACCP 지정업소는 98.3%가 ‘본적이 있다’고 응답하였으며 HACCP 미지정업소는 76.3%로 조사되어 HACCP 지정업소와 HACCP 미지정업소간에 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.001).

이러한 결과를 볼 때 윤지선(2005)의 대학생 그룹 연구에서 HACCP 인증 마크 인지도가 25.7%인 결과보다는 축산물 종사자들의 HACCP 인증 마크 인지도가 훨씬 높음을 알 수 있었다. 한편 황은진(2008)의 연구에서 서울지역 가정주부의 HACCP 인증 마크 인지도는 25.9%로 낮게 조사되었으나 ‘품질이 우수하면 가격이 비싸도 구입 하겠다’가 40%, ‘가격이 동일하면 구입 하겠다’가 41%로 HACCP 마크에 대한 구매의사는 높게 조사되었다.

대한주부클럽연합회(2005)의 축산물 의식조사에서 성인 남녀 1,960명 중 58.5%가 ‘품질인증 마크를 신뢰한다’고 응답하였으며, 45.1%가 구입 시 ‘품질인증마크를 참조한다’고 하였다. 한국 소비자연맹(2003)의 HACCP 표시 제품 구입의사에서 ‘안심할 수 있어 구입하겠다’가 49.6%로 가장 높게 응답하였으며, ‘품질이 보다 우수하면 가격과 상관없이 구입하겠다’가 19.1%로 응답하여 HACCP 표시 제품에 대한 구입의사가 68%로 높게 조사되었다. HACCP 인증을 받기 위해서는 안전한 식품을 제조하기 위한 시설기준 등을 충족해야 한다. 또한 HACCP 관리계획을 수립해 대장균, 중금속 등 인체 건강을 해할 우려가 있는 요소들을 사전에 예방할 수 있는 시스템을 갖추어야 하므로 HACCP 제품은 안전·위생이 철저히 관리되는 제품으로 볼 수 있다(식품의약품안전청, 2009; 천석조, 2001). 이에 HACCP 인증 마크는 축산물 제품의 위생과 안전성을 최대한 보장하며 HACCP 제도의 인지에서 중요한 부분이라고 사료된다.

㉔ HACCP 용어의 인지

<그림 IV-20>은 HACCP 용어를 들어 보았는지에 관한 인지실태의 분석 결과이다. 전체 종사자의 86.7%가 ‘HACCP 용어를 들어 보았다’라고 하였으며, 19.6%가 ‘들어 보지 못했다’라고 응답하여 식육판매업 종사자들의 대다수가 HACCP 용어를 들어 본 것으로 조사되었다. HACCP 지정업소는 95.8%가 ‘HACCP 용어를 들어 보았다’고 응답하였으며 HACCP 미지정업소는 79.6%로 조사되어 HACCP 지정업소와 HACCP 미지정업소간에 유의적으로 나타났다(p<0.001).



<그림 IV-20> 식육판매업-HACCP 용어의 인식 (χ^2 -value = 15.19^{***})

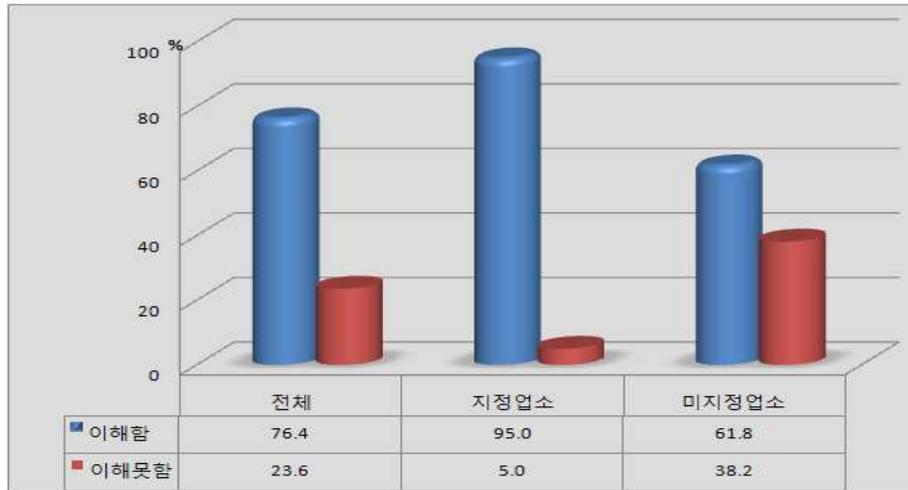
전국 소비자 3,041명을 대상으로 한 이항기(2002)의 연구에서는 소비자의 65%가 HACCP에 대해 전혀 모르고 있었으며 대중매체(TV, 신문)를 통하여 들어 본적이 있는 경우도 16%로써 매우 미흡했고, 다음 해의 조사(한국소비자연맹, 2003) 결과에서도 전국 소비자 2,799명 중 65%가 처음 듣는다고 조사되었다. 이지영(2005)의 연구에서 군 취사장의 급양관 120명 중 28.3%인 34명과 취사병 120명 중 35.0%인 42명이 HACCP 용어를 들어 본적이 있는 것으로 조사되었으며, 한상헌(2009)의 'HACCP 인지도 조사'에서는 전국 남녀 2,142명중 18.1%인 388명이 'HACCP 제도를 알고 있다'고 답했고, 그 중에서도 34.3%인 133명이 '명칭만 알고 있다'라고 보고되었다. 이러한 결과는 일반 소비자와 축산물을 구입하는 단체급식 구매자보다는 축산물에 종사하는 종사자들이 HACCP 인증 축산물을 직·간접적으로 접하기 때문인 것으로 생각된다.

HACCP 정착을 위한 개선방향으로는 지역별 균형 있는 교육과 홍보 및 HACCP 홍보를 통한 인식도의 증대와 HACCP 소비자교육, 판매자·제조자교육, 공무원의 HACCP 전문성을 위한 교육이 필요하다(이항기, 2002).

㊤ HACCP 용어의 이해도에 관한 인지

<그림 IV-21>는 HACCP 용어의 이해도에 관한 인지실태의 분석 결과이다. HACCP에 대하여 전체 종사자의 76.4%가 '이해하고 있다'라고 하였으며, 23.6%가 '이해하고 있지 않다'라고 응답하였다. HACCP 지정업소는 95.0%가 이해하고 있는 것으로 조사되었으며, HACCP 미지정업소는 61.8%가 이해하고 있는 것으로 나타나, HACCP 지정업소 종사자의 이해도가 HACCP 미지정업소 종사자보다 유의적으로 높게 조사되었다($p < 0.001$).

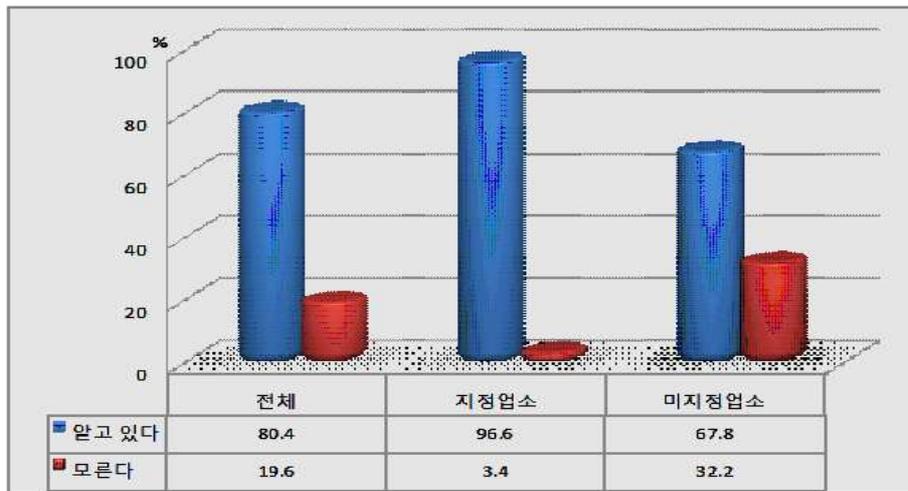
이현옥(2002)의 사업체 급식 대상자 조사에서의 급식 관리 책임자 100%와 영양사 96.9%가 'HACCP 제도를 알고 있다'고 응답하였고, 이정운(2003)의 산업체 HACCP 요구도 조사와 김용상 등(2002)의 도축장에서 HACCP 주체의 인식실태 조사 모두 HACCP 제도에 대한 일반적인 인지도가 95%로 높게 나타났다. 이정란(2007)에서도 조사대상 업체인 대규모 식육판매업체 중 82.8%(24곳)가 HACCP 제도에 대해 알고 있다고 하였다. 이는 직간접적으로 HACCP 제도에 접하여 종사하는 사람들은 대부분 HACCP에 대하여 알고 있는 것으로 나타났다. 이에 반하여 한국소비자연맹(2003)의 연구에 의하면 '잘 알고 있다'가 3.1%, '들어 본 적이 있으며 대충은 안다'가 11.2%로 나타났으며, 구난숙(2009)의 대전대학교 학생 107명 중 17.7%인 19명이 'HACCP을 이해하고 있다'로 응답하였다. 대한주부클럽연합회(2005)의 축산물 의식조사에서 성인 남녀 1,960명 중 31.7%가 'HACCP 제도를 모른다'라고 하여, 대학생이나 일반 소비자들 보다는 HACCP 제도에 접하는 급식업체나 축산물 종사자들이 HACCP 제도에 대하여 더 많이 인식하고 있는 것으로 나타나, 일반 소비자들에 대한 HACCP 제도의 홍보가 제대로 이루어지고 있지 않다고 사료된다.



<그림 IV-21> 식육판매업-HACCP 용어의 이해도 (χ^2 -value = 40.57***)

㉔ HACCP 용어의 정답률

<그림 IV-22>은 HACCP 용어의 정답률에 관한 인지실태의 분석 결과이다. HACCP을 제대로 알고 있는지를 조사하기 위해 ‘위해요소중점관리기준’, ‘영양표시법’, ‘친환경 농산물’, ‘생산자 표시법’, ‘유전자재조합식품’ 등으로 질문을 한 결과, HACCP을 ‘위해요소중점관리기준’으로 정확히 알고 있는 전체 조사 대상자는 80.4%로 나타났으며, 19.6%가 다른 응답을 하여 식육판매업 종사자들의 대다수가 용어를 제대로 알고 있었다.

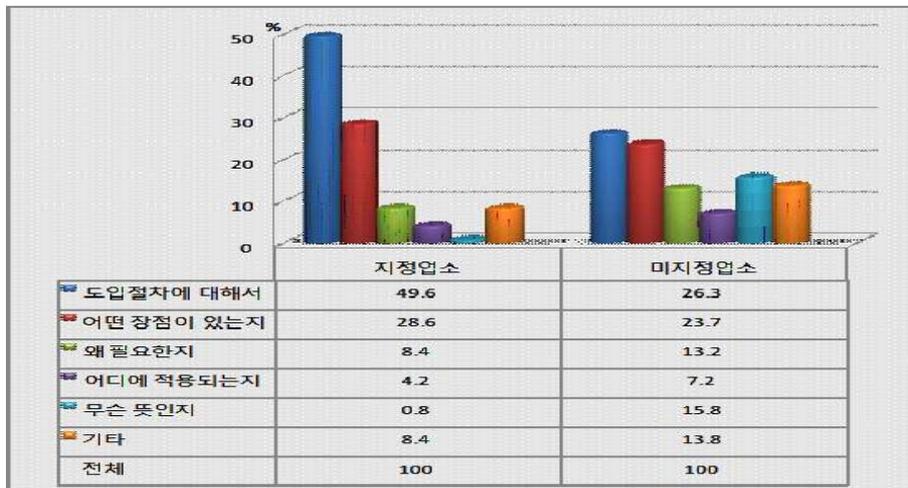


<그림 IV-22> 식육판매업-HACCP 용어의 정답률

HACCP 지정업소는 96.6%가 제대로 알고 있었으며, HACCP 미지정업소는 67.8%가 정답률을 보여 HACCP 지정업소의 종사자가 HACCP 미지정업소의 종사자보다 높은 정답률을 보였다. 이는 윤지선(2005)의 연구에서 대학생 1,142명 중 40.5%인 421명만이 HACCP 용어를 알고 있는 것과는 다르게 본 연구에서는 높게 나타났다. 황은진(2008)의 연구에서 가정주부의 HACCP 제도 인지실태는 69.7%로 낮은 반면 HACCP 용어의 정답률은 88.6%로 높게 조사되어 본 연구결과와 유사하였다.

㉓ HACCP 제도에 대한 궁금사항

<그림 IV-23>는 HACCP 제도의 궁금사항에 관한 분석 결과이다. 식육판매업 종사자들이 HACCP 제도에 대해 가장 궁금해 한 것은 축산물 HACCP의 ‘도입절차에 대해서’로 HACCP 지정업소는 49.6%, HACCP 미지정업소는 26.3%로 조사되었다. 다음으로 HACCP 지정업소는 ‘어떤 장점이 있는지’(28.6%)> ‘왜 필요한지’(8.4%), ‘기타’(8.4%)> ‘어디에 적용되는지’(4.2%)> ‘무슨 뜻인지’(0.8%)의 순으로 궁금해 했으며, HACCP 미지정업소는 ‘어떤 장점이 있는지’(23.7%)> ‘무슨 뜻인지’(15.8%)> ‘기타’(13.8%)> ‘왜 필요한지’(13.2%)> ‘어디에 적용되는지’(7.2%)의 순으로 응답하였다. HACCP 미지정업소의 경우 <그림 IV-23>에 나타난 38.2%가 용어를 이해하지 못하는 것과 마찬가지로 무슨 뜻인지(15.8%)를 더욱 궁금해 하는 것으로 나타났다. 황은진(2008)의 주부 대상 연구에서는 HACCP 제도에 대한 궁금사항으로 ‘어디에 적용되는지’(32.8%)> ‘어떤 장점이 있는지’(28.4%)> ‘무슨 뜻인지’(24.4%)> ‘왜 필요한지’(14.4%)의 순으로 궁금한 사항이 조사되어 가정주부의 경우에는 HACCP 제도가 적용되는 곳에 대해서 가장 궁금해 하는 것을 알 수 있었다. 그러나 식육판매업 종사자의 경우에는 실질적인 과제인 도입절차에 대해 궁금해 하는 것으로 나타나 HACCP 제도의 홍보가 부족함을 보여주었다.

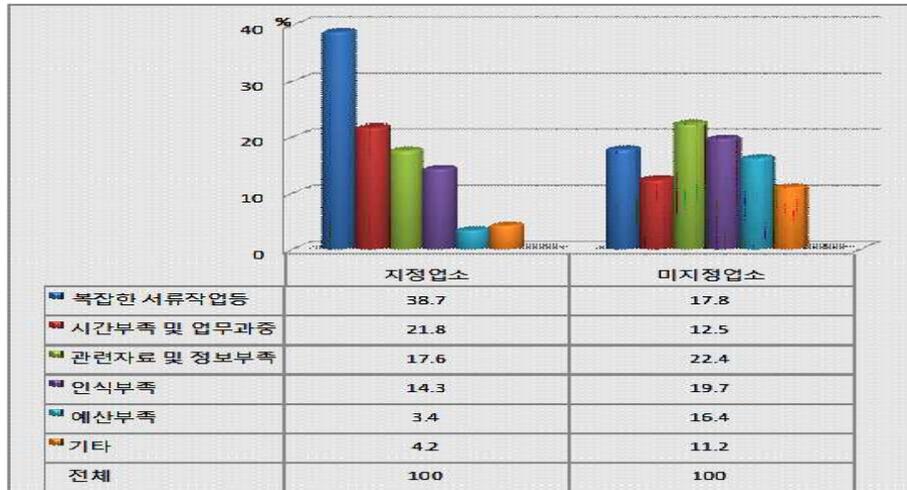


<그림 IV-23> 식육판매업-HACCP 제도에 대한 궁금사항

㉔ HACCP 제도의 인증시행 시 우려사항

<그림 IV-24>는 HACCP 제도 인증시행시의 우려사항에 관한 분석 결과이다.

HACCP 지정업소의 경우 축산물 HACCP 인증 시행 시 가장 우려되는 사항은 복잡한 서류작업의 진행절차가 38.7%로 가장 높았으며, 시간부족 및 업무과중(21.8%)> 관련자료 및 정보부족(17.6%)> 인식부족(14.3%)> 기타(4.2%)> 예산부족(3.4%)의 순으로 나타났으며, HACCP 미지정업소의 경우는 관련자료 및 정보부족(22.4%)> 인식부족(19.7%)> 복잡한 서류작업(17.8%)> 예산부족(16.4%)> 시간부족 및 업무과중(12.5%)> 기타(11.2%)의 순으로 조사되었다.



<그림 IV-24> 식육판매업-HACCP 제도의 인증시행 시 우려사항

김용상 등(2002)의 도축장에서 HACCP 시행주체의 HACCP 인식실태 조사에서 영업자는 ‘예산부족’(57.1%), 종사자는 ‘작업불편’(40.0%)을 가장 우려하는 것으로 조사되었다. 대구시 HACCP 미지정 식품업체를 대상으로 한 조사에서는 ‘향후 HACCP 제도를 도입 검토 중’이 45.6%로 높게 대답하였으나 도입에 대해서 ‘잘 모르겠다’는 응답도 37.9%로 조사되었으며, HACCP 제도를 적용하지 못하는 원인으로 ‘과대 투자비용 문제’가 51.5%로 가장 높은 비율을 차지하였고, ‘경영자 인식부족’이 24.2%로 나타나 본 연구와는 상이한 결과를 나타내었다(박성우, 2004). 민대규(2006)의 연구에 의하면 HACCP 인증도입 시행과정상 가장 큰 문제점으로 사료 공장의 낮은 시설 수준이 24.6%로 가장 많았으며, 다음으로 HACCP에 대한 이해와 참여 부족이 23.2%로 나타났다. 이에 HACCP 미지정업소의 관리자와 종사자들에게 HACCP 시행의 가장 큰 이점을 교육하여 우려사항에 대한 인식을 개선하여야 할 것이며, 세계적으로 권장하고 있는 식품 위생의 인증제도인 HACCP 제도에 대한 홍보가 더욱 이뤄져야 할 것으로 사료된다.

② 식육판매업 종사자의 HACCP 인지도

<표 IV-17>은 HACCP 지정여부에 따른 HACCP 인지도의 차이를 분석한 것이다. 식육판매업 종사자의 HACCP 인지에서 HACCP 지정업소가 HACCP 미지정업소보다 유의적으로 높게 조사되었다($p < 0.001$). 그 중에서 ‘축산물 HACCP 제도 적용의 필요성’ 항목이 HACCP 지정업소(4.42점)와 HACCP 미지정업소(3.73점)에서 각각 높게 나타났으며, HACCP 지정업소는 전체업소 평균인 4.03점보다 높게 나타나 HACCP 지정업소 종사자들이 HACCP 제도 적용의 필요를 높게 인지하고 있었다($p < 0.001$). 이정운(2003)의 연구에 따르면 산업체 급식의 영양사와 관리자의 95%가 단체급식의 HACCP 제도 도입의 필요성에 대한 요구가 높은 것으로 조사되었고, 이현옥(2002)의 조사에서는 사업체 급식의 영양사와 급식관리 책임자의 HACCP 제도에 대한 적용의사가 각각 76.5%와 75.0%로 높게 나타났다. 김용상 등(2002)은 도축장에서의 HACCP 인식실태에서 영업자의 89.1%, 공무원의 96.3%가 HACCP 제도를 올바른 정책으로 인식하고 있었다. 이상의 결과로 볼 때 식육판매업소 종사자들은 HACCP 제도가 축산물이나 축산물 가공식품을 위생적으로 관리하는 대표 제도로써 HACCP 제도의 필요를 높게 인지하는 것으로 사료된다. 도축장은 2000년 7월 1일부터 연차적 의무적용을 실시하도록 하였다. 2005년 1월을 기준으로 166개의 도축장이 있었으나 소규모 도축장의 경쟁력 악화로 폐업이 많았으며, 2009년

2월을 기준으로 도축장의 HACCP 지정업소가 144개로 전면적인 도축장 HACCP 의무적용으로 인하여, 전체업소에서 인지도가 가장 높게 나타난 것으로 사료된다.

<표 IV-17> 식육판매업-HACCP의 인지도

항 목	HACCP 지정유무			t-value
	전체업소 (n=271)	지정업소 (n=119)	미지정업소 (n=152)	
HA(위해요소)의 숙지여부	3.56±1.03 ¹⁾	3.89±0.94	3.31±1.03	4.80***
CCP(중점관리점)의 숙지여부	3.59±1.07	3.98±0.91	3.28±1.09	5.82***
동료의 HACCP 교육 시행여부	3.27±1.23	3.99±0.91	2.70±1.16	10.28***
도축장 HACCP 의무적용	3.61±1.14	4.03±0.86	3.27±1.22	6.04***
HACCP 신청절차	2.92±1.23	3.54±1.13	2.43±1.08	8.25***
축산물 HACCP 제도 적용의 필요성	4.03±0.93	4.42±0.74	3.73±0.95	6.72***
HACCP 성과의 유무	3.66±1.04	4.12±0.78	3.30±1.08	7.20***
전체 평균	3.52±0.87	4.00±0.71	3.15±0.80	9.07***

¹⁾ 1점:전혀그렇지 않다, 2점:그렇지 않다, 3점:보통이다, 4점:그렇다, 5점:매우 그렇다.

***p<0.001

(다) HACCP 요구도 조사

① 식육판매업 종사자의 HACCP 요구도

<표 IV-18>은 HACCP 지정여부에 따른 HACCP 요구도의 차이를 분석한 것이다. 식육판매업 종사자의 HACCP 요구도에서 HACCP 지정업소가 HACCP 미지정업소보다 유의적으로 높게 조사되었다(p<0.001).

<표 IV-18> 식육판매업-HACCP의 요구도

항 목	HACCP 지정유무			t-value
	전체업소	지정업소	미지정업소	
	(n=271)	(n=119)	(n=152)	
HACCP 인증을 위한 정부의 투자지원	3.96±1.03 ¹⁾	4.18±0.88	3.79±1.10	3.28**
HACCP 인증을 위한 정부의 전문인력지원	3.93±1.00	4.13±0.89	3.76±1.05	3.08**
HACCP 인증을 위한 정부의 시설지원	3.93±1.05	4.18±0.83	3.74±1.16	3.58***
HACCP 교육을 위한 전문가 지원	3.83±1.04	4.00±0.89	3.69±1.13	2.52*
축산물의 HACCP 제도 적용	3.91±0.93	4.34±0.69	3.57±0.96	7.60***
정부의 대국민 축산물 HACCP 홍보	4.01±0.88	4.35±0.68	3.75±0.92	5.96***
정부의 축산업체 대상 HACCP 홍보	3.93±0.94	4.28±0.72	3.66±1.00	5.84***
HACCP 교육 후 긍정적 효과의 기대	3.70±0.93	4.07±0.75	3.41±0.97	6.35***
HACCP 외의 축산물안전 교육의 강화	3.66±0.99	3.94±0.85	3.44±1.03	4.38***
HACCP 실행을 위한 실천방법의 홍보	3.75±0.89	4.04±0.73	3.51±0.96	5.23***
축산물 유해 잔류물질의 검사의 강화	3.80±0.95	4.14±0.74	3.53±1.01	5.74***
축산물의 식품안전 위반시 처벌·법률의 강화	3.54±1.04	3.90±0.84	3.25±1.10	5.52***
HACCP 외의 정부의 축산물 안전관리 정책 필요	3.79±0.93	4.13±0.75	3.53±0.97	5.83***
축산농가, 축산가공품 생산자, 축산물 위생담당기관이 상호 협조·감시 하는 시스템의 정책적 마련	3.76±0.94	4.03±0.80	3.55±1.00	4.40***
축산물 HACCP에 관한 전문가 양성, 정보센터의 마련	3.76±1.02	4.08±0.85	3.51±1.07	4.90***
축산물 안전관리의 효율적인 방안은 축산물 HACCP 인증 제도입	3.69±0.95	4.06±0.74	3.39±0.99	6.31***
전체 평균	3.80±0.74	4.11±0.61	3.57±0.75	6.65***

¹⁾ 1점:전혀그렇지 않다, 2점:그렇지 않다, 3점:보통이다, 4점:그렇다, 5점:매우 그렇다.

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

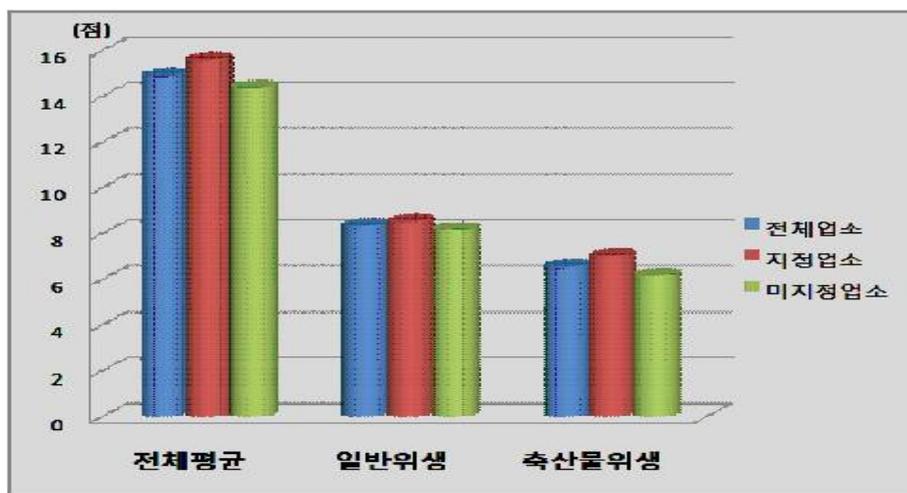
요구도가 가장 높은 항목은 ‘정부의 대국민 축산물 HACCP홍보’로 HACCP 지정업소 4.35점과 HACCP 미지정업소 3.75점으로 나타났으며, HACCP 지정업소 요구도가 HACCP 미지정업소보다 유의적으로 높게 조사되었다(p<0.001). 다음으로 ‘HACCP 인증을 위한 정부의 투자지원’으로 HACCP 지정업소가 4.18점, HACCP 미지정업소가 3.79점으로 유의적인 차이를 보였으며(p<0.01), HACCP 지정업소는 전체업소 평균 3.96점보다도 높게 조사되어 HACCP 지정업소 종사자들이 HACCP을 적용할 때 정부의 투자지원의 필요를 높게 요구하고 있었다. 이항기(2002)의 연구에 의하면 단체급식업소와 도시락업체의 HACCP 미지정업소 71.7%가 HACCP을 실시할 계획이 없는 이유로 ‘경제적 부담’을 제시하였고, 박성우(2004)의 HACCP 미지정업체 대상의 조사에서는 ‘경영자의 HACCP 적용에 관한 인식이 좋지 않은 이유’로 추가비용 문제가 58.3%로 조사되어 HACCP의 적용을 확대하기 위해서는 정부의 재정적 지원을 필요로 하고 있는 것으로 나타났다. 농림부 축산물위생과(2007)의 발표에 의하면 축산물 HACCP 컨설팅 지원 대상 업종을 현재 3개 업종에서 7개 업종으로 대폭 확대하고, 업체가 부담하는 금액을 현재 50%에서 30%수준으로 축소한다고 하였다. 즉 현행의 지원 대상 업종인 소, 돼지, 식육판매업 지원대상을 소, 돼지, 식육판매업, 닭, 운반업, 집유업, 보관업 등으로 확대한다고 하였다. 또한 현행 1개소의 국비 50%, 자비부담 50%의 1천만원 지원을 국비 50%, 지방비 20%, 자비부담 30%로 개선한다고 하였다.

(라) 일반 위생지식과 축산물 위생지식

① 일반 위생지식과 축산물 위생지식의 점수 비교

식육판매업 종사자의 일반 위생지식과 축산물 위생지식의 평균점수와 위생지식에 관한 전체 평균은 <그림 IV-25>과 같다. 전체 위생지식은 일반 위생지식과 축산물 위생지식의 합으로 구하였으며, 총점 20점 만점에 전체업소 평균은 14.90점을 나타내었고, HACCP 지정업소가 15.62점, HACCP 미지정업소가 14.41점으로 나타나 지정유무에 따라 유의적인 차이를 보였다($p < 0.001$). 일반 위생지식에서는 총점 10점 만점에 전체업소 평균은 8.35점을 보였으며 HACCP 지정업소가 8.55점, HACCP 미지정업소가 8.19점을 보여 HACCP 지정업소 종사자와 HACCP 미지정업소 종사자 간의 유의적 차이는 없었다.

축산물 위생지식에서는 총점 10점 만점에 전체업소 평균은 6.55점으로 일반 위생 점수의 전체업소 평균인 8.35점보다는 위생지식 점수가 낮게 나타났다. 일반 위생지식은 지정여부에 따라 유의적 차이를 보이지 않았지만 축산물 위생지식에서는 HACCP 지정업소가 7.03점, HACCP 미지정업소가 6.17점으로 나타나 지정유무에 따라 유의적인 차이($p < 0.001$)를 보여주었다. 또한 HACCP 지정업소 종사자들이 HACCP 미지정업소 종사자들보다 축산물 위생지식에 관한 지식이 다소 높음을 알 수 있었으며, HACCP 미지정업소 종사자들에게 축산물 위생교육의 기회와 위생교육의 내용을 강도 있게 부여해야 할 것이다.



<그림 IV-25>식육판매업-일반 위생지식과 축산물 위생지식의 점수 분포

식육판매업 종사자의 일반 위생지식과 축산물 위생지식의 문항별 평균점수는 <표 IV-19>와 같다.

첫째, 일반 위생지식에서 지정여부에 따른 문항별 정답률을 살펴보면 HACCP 지정업소가 HACCP 미지정업소에 비해 ‘한번 녹인 냉동식품의 재냉동 가능성’($p < 0.05$), ‘작업장 내 창문·출입문의 개방’($p < 0.001$) 항목에서 다소 높은 정답률을 보여 유의한 차이를 보였으며, HACCP 미지정업소가 HACCP 지정업소에 비해 ‘식품 구입 후 즉시 냉장·냉동실보관’ 항목에서 다소 높은 정답률을 보여 유의적인 차이를 보였다($p < 0.001$). 나머지 문항에 대해서는 유의한 차이가 없었다. 또한 전체 대상자 중에서 80%이상의 높은 정답률을 보인 문항은 7문항으로 나타났으나, ‘작업장 내 창문·출입문의 개방’의 항목에서는 상대적으로 65%미만의 아주 낮은 정답률을 보였는데, 이는 인지된 위생지식이 낮은 것과 함께 바르지 못한 위생지식을 가지고 있다는 것

이 문제로 지적될 수 있다. 식육판매업 종사자의 경우 위생교육을 비정기적으로 실시하고 있어서 잘못된 위생지식을 바로잡을 수 있는 기회가 적기 때문으로 사료된다. 따라서 식육판매업 종사자들의 위생교육이 좀 더 강화되어야 할 것이다.

둘째, 축산물 위생지식의 지정여부에 따른 문항별 정답률을 살펴보면, HACCP 지정업소가 HACCP 미지정업소에 비해 ‘작업장에 출입시 장화의 소독조 침수(p<0.01)’, ‘HACCP 인증 후 축산물HACCP기준원으로서의 사후 관리(p<0.01)’, ‘HACCP 신청 시 즉시 지정유무(p<0.001)’, ‘작업장의 월 2회 대청소 실시(p<0.05)’의 항목에서 다소 높은 정답률을 보여 유의적인 차이를 보였으며, 나머지 문항에 대해서는 유의한 차이가 없었다. 또한 전체 조사 대상자 중에서 80%이상의 높은 정답률을 보인 문항은 6문항으로 나타났으나, ‘HACCP 신청시 즉시 지정유무’, ‘보관창고 내 물의 사용금지’, ‘작업장의 월 2회 대청소 실시’, ‘칼, 칼갈이의 작업 후 더운 물 세척’의 항목에서는 상대적으로 60%미만의 아주 낮은 정답률을 보였는데, 이는 인지된 축산물 위생지식이 낮은 것과 함께 바르지 못한 축산물 위생지식을 가지고 있다는 것이 문제로 지적될 수 있다고 사료 된다.

<표 IV-19> 식육판매업-일반 위생지식과 축산물 위생지식 점수의 비교

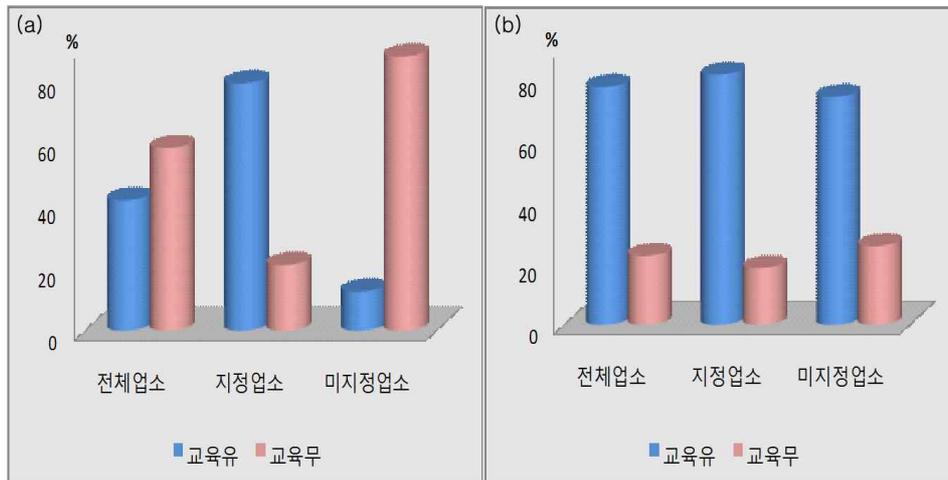
항 목	HACCP 지정유무			t-value
	전체업소 (n=271)	지정업소 (n=119)	미지정업소 (n=152)	
	평균 ± 표준편차			
작업장을 벗어난 후 손세척 ²⁾	0.99±0.10 ¹⁾	0.99±0.09	0.99±0.11	0.37
식품 구입 후 즉시 냉장·냉동실보관	0.92±0.28	0.84±0.37	0.97±0.16	-4.01***
식품 취급 작업 시 장신구 착용금지	0.89±0.31	0.89±0.31	0.89±0.31	-0.11
일 종업원 위생교육 필수, 건강진단 미필가능	0.88±0.33	0.92±0.28	0.85±0.36	1.74
반 한번 녹인 냉동식품의 재냉동 가능성	0.84±0.37	0.90±0.30	0.80±0.40	2.40*
위 유통기한이 하루지난 식품은 안전	0.81±0.39	0.86±0.35	0.77±0.42	1.86
생 냉장·냉동보관시 생존균의 여부	0.80±0.40	0.81±0.40	0.80±0.40	0.08
쓰레기통의 뚜껑 개방	0.79±0.41	0.80±0.40	0.79±0.41	0.18
육류의 해동 물은 식품·용기로 인해 식중독 위험	0.79±0.41	0.77±0.42	0.81±0.39	-0.73
작업장 내 창문·출입문의 개방	0.63±0.48	0.77±0.42	0.52±0.50	4.43***
일반 위생 평균	8.35±1.67 ²⁾	8.55±1.76	8.19±1.59	1.74
작업장에 출입시 장화의 소독조 침수.	0.92±0.27	0.97±0.16	0.88±0.33	3.27**
운송차량의 데이터 로그 온도기록기 부착	0.90±0.30	0.91±0.29	0.90±0.30	0.17
냉동육 -18℃이하, 냉장육 -2℃~5℃이하의 온도유지	0.85±0.36	0.87±0.33	0.84±0.37	0.88
작업구역에 따라 귀마개·위생마스크 착용	0.84±0.37	0.87±0.34	0.82±0.38	0.96
냉장·냉동고의 월 1회 청소와 대청소시 불필요한 인원의 출입 통제	0.83±0.38	0.86±0.35	0.80±0.40	1.19
HACCP 인증 후 축산물HACCP기준원으로서의 사후 관리	0.81±0.39	0.88±0.32	0.76±0.43	2.75**
HACCP 신청시 즉시 지정유무	0.58±0.50	0.76±0.43	0.43±0.50	5.61***
보관창고 내 물의 사용금지	0.57±0.50	0.59±0.49	0.56±0.50	0.48
작업장의 월 2회 대청소 실시	0.17±0.38	0.24±0.43	0.13±0.33	2.33*
칼, 칼갈이의 작업 후 더운 물 세척	0.07±0.26	0.08±0.28	0.06±0.24	0.79
축산물 위생 평균	6.55±1.45 ²⁾	7.03±1.32	6.17±1.44	5.03***
전체 평균	14.90±2.61 ³⁾	15.62±2.65	14.41±2.47	3.88***

¹⁾ 1점만점, ²⁾ 10점만점, ³⁾ 20점만점
*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

(마) 일반 위생교육과 축산물 HACCP 위생교육

① 축산물 HACCP 위생교육과 일반위생교육 실시여부

<그림 IV-26a>은 HACCP 위생교육의 실시여부에 관한 분석 결과이다. 전체업소 종사자의 41.7%가 ‘HACCP 위생교육을 받은 적이 있다’라고 하였으며, 58.3%가 ‘HACCP 위생교육을 받은 적이 없다’라고 응답하였다. HACCP 지정업소는 ‘HACCP 위생교육을 받은 적이 있다’가 79.0%로 응답하였으며, HACCP 미지정업소는 12.5%가 ‘HACCP 위생교육을 받은 적이 있다’라고 응답하여, HACCP 미지정업소에 비해 HACCP 지정업소에서 HACCP 교육 실시가 많았다.



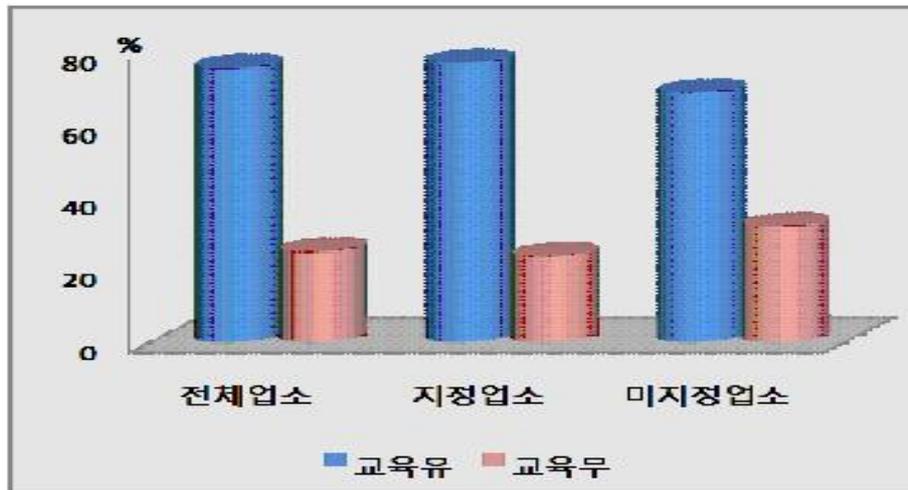
<그림 IV-26> 식육판매업-HACCP 위생교육과 일반 위생교육 실시여부. (a) HACCP 위생교육, (b) 일반 위생교육

민대규(2006)는 사료공장의 종사자의 경우 HACCP에 대한 교육을 받은 적이 있는 직원이 그렇지 않은 직원보다 많았으며, 내수 공장 직원과 근무 년수가 10년 이상인 직원, 그리고 영업 및 기타 담당 직원이 다른 직원보다 HACCP에 대한 교육을 받은 적이 많은 것으로 조사되었다고 보도하였다. 이슬기(2007)는 경기도 소재의 11개 HACCP 제도 적용 급식학교의 조리종사자를 대상으로 한 연구에서는 ‘교육을 주기적으로 받고 있으며 평가하고 있다’가 85.0%로 나타났다고 보고하였는데, 이는 본 연구의 HACCP 지정업소와 결과가 유사하다. 신혁순(2006)의 학교급식종사자 대상 연구에서는 ‘HACCP 교육을 받은 적이 있다’가 53%로 나타났는데 본 연구의 HACCP 미지정업소 종사자들의 결과 보다는 다소 높게 조사되었다. 단체급식 등의 HACCP 교육에 대한 연구는 많이 이루어지고 있어 교육에 대한 제한점을 보완하거나 개선을 하고 있는 실정이지만 축산물 HACCP 교육에 대한 연구는 아직 미비한 실정이며 향후 축산물 위생의 향상을 위해서 연구가 이루어져야 할 것이다.

<그림 IV-26b>은 일반 위생교육의 실시여부에 관한 분석 결과이다. 전체업소 종사자의 77.5%가 ‘일반 위생교육을 받은 적이 있다’고 응답하였다. HACCP 지정업소의 경우 81.5%, HACCP 미지정업소는 74.3%가 일반위생교육을 받은 적이 있다고 응답하여 HACCP 지정업소가 HACCP 미지정업소보다 교육실시가 많았다. 식육판매업 종사자의 일반 위생교육 실시율이 축산물 HACCP 위생교육 실시율 보다는 높게 나타났으나 교육을 받은 적이 없는 비율이 전체 20%이상인 결과로 보아서는 일반 위생교육의 실시관리를 강화하여 위생 안전관리에 힘써야 할 것으로 사료된다.

㉔ HACCP 전문기관에서의 HACCP 위생교육 실시 여부

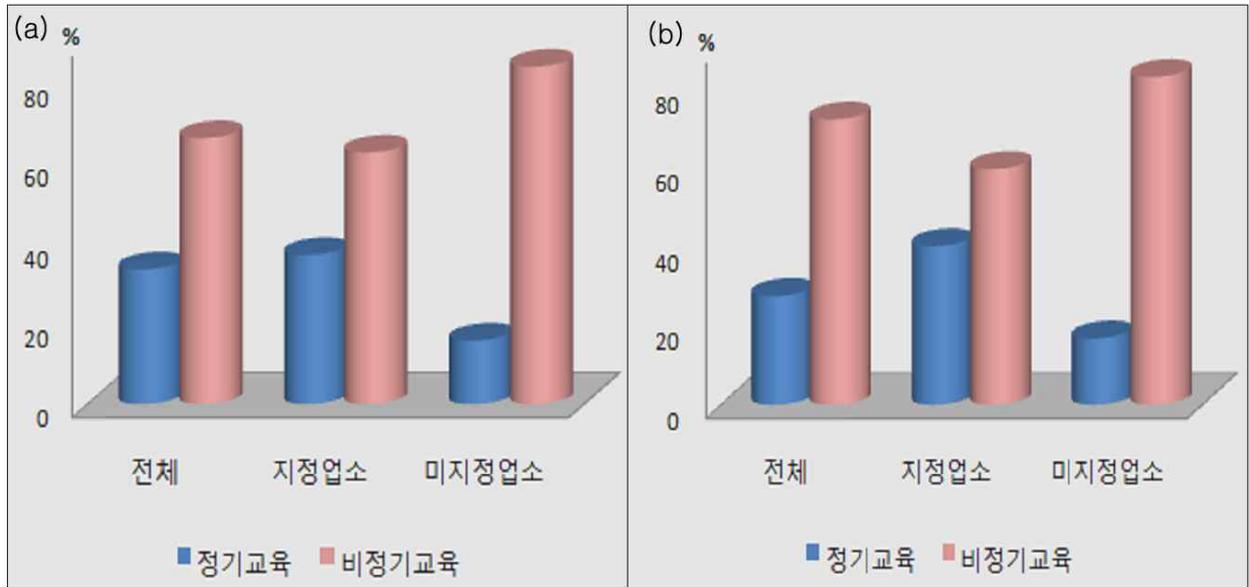
<그림 IV-27>는 HACCP 위생교육을 받은 적이 있는 종사자 중에서 HACCP 전문기관의 HACCP 위생교육여부에 관한 분석 결과이다. HACCP 위생교육을 받은 적이 있는 전체업소 종사자 41.7% 중에서 전문기관에서 HACCP 위생교육을 받은 종사자는 75.2%로 조사되었으며 HACCP 전문기관에서 HACCP 위생교육을 받지 않은 종사자는 24.8%로 나타났다. HACCP 지정업소의 76.6%와 HACCP 미지정업소의 68.4%가 모두 ‘HACCP 전문기관의 HACCP 위생교육을 받았다’고 응답하여 ‘HACCP 전문기관의 HACCP 위생교육을 받지 않았다’ 보다 높게 응답하였지만, HACCP 전문기관의 HACCP 위생교육을 받지 않은 비율이 20%이상을 나타내므로 HACCP 전문기관의 홍보가 이뤄져야 하겠다.



<그림 IV-27> 식육판매업-HACCP 전문기관에서의 HACCP 위생교육 실시여부

㉕ HACCP 위생교육의 정기교육과 비정기교육의 빈도

<그림 IV-28a>은 HACCP 위생교육을 받은 적이 있는 종사자 중에서 HACCP 위생교육에서 정기교육과 비정기교육의 분석 결과이다. 정기교육은 1개월에 1회를 기준으로 조사하였으며, 비정기교육은 1개월에 1회 미만으로 조사를 하였다. 전체업소 종사자의 정기교육은 33.6%로 비정기교육의 66.4%보다 낮게 나타나, HACCP 위생교육이 비정기교육으로 진행되고 있음을 보여주었다. HACCP 지정업소의 경우 비정기교육이 62.8%로 정기교육의 37.2%보다 높게 나타났고, HACCP 미지정업소의 경우도 비정기교육이 84.2%로 정기교육의 15.8%보다 높게 나타났다. HACCP 지정업소의 정기교육률이 HACCP 미지정업소보다 높게 나타났지만, HACCP 지정업소보다 HACCP 미지정업소의 비정기교육률이 높게 나타났고, 유의적인 차이는 없었다. 민대규(2006)에 의하면 HACCP에 대한 교육을 1회 받은 직원이 41.6%로 가장 많았으며, 10회 이상도 12.8%로 높게 나타나서 현장의 축산물 종사자는 1회 이상의 HACCP 교육을 받는 것으로 보여진다.

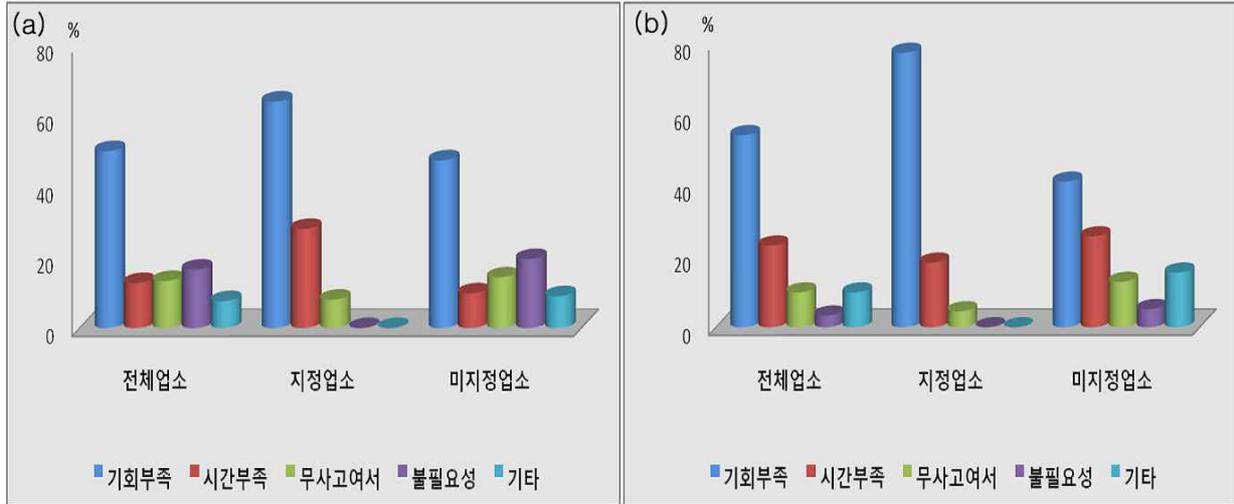


<그림 IV-28> 식육판매업-HACCP 위생교육과 일반위생교육의 정기교육과 비정기교육의 빈도. (a) HACCP 위생교육, (b) 일반 위생교육

<그림 IV-28b>은 일반 위생교육을 받은 적이 있는 종사자의 77.5% 중에서 일반 위생교육 여부에 따른 정기교육과 비정기교육의 분석 결과이다. 정기교육은 1개월에 1회를 기준으로 조사하였으며, 비정기교육은 1개월에 1회 미만으로 조사를 하였다. 전체업소 종사자의 정기교육은 27.6%로 비정기교육의 72.4%보다 낮게 나타나 일반 위생교육이 비정기교육으로 진행되고 있음을 보여주었다. HACCP 지정업소의 경우 비정기교육이 59.8%로 정기교육 40.2%보다 높게 나타났고, HACCP 미지정업소의 경우도 비정기교육이 83.2%로 정기교육 16.8%보다 높게 나타나 HACCP 지정업소의 정기교육률이 HACCP 미지정업소보다는 높게 나타났다.

㊦ 축산물 HACCP 위생교육과 일반위생교육 미실시 원인

<그림 IV-29a>은 HACCP 위생교육을 받은 적이 없는 종사자 중에서 HACCP 위생교육을 미실시한 원인에 관한 분석 결과이다. HACCP 위생교육을 받지 않은 가장 높은 원인으로서는 전체업소가 기회부족(50.0%)> 불필요성(16.5%)> 무사고여서(13.3%)> 시간부족(12.7%)의 순으로 나타났다. HACCP 지정업소는 기회부족(64.0%)이 가장 높았으며, 다음으로 시간부족(28.0%)> 무사고여서(8.0%)의 순으로 나타났고, HACCP 미지정업소는 HACCP 지정업소와 마찬가지로 기회부족(47.4%)이 가장 높았으며, 불필요성(19.5%)> 무사고여서(14.3%)> 시간부족(9.8%)의 순으로 조사되었다. 이는 종사자가 축산물 위생에 대한 안전 불감증으로 HACCP 위생교육을 받지 못한 것으로 보이며, 축산물 위생에 관한 HACCP 교육의 홍보 강화로 HACCP 위생교육의 기회를 부여해야 할 것이다.

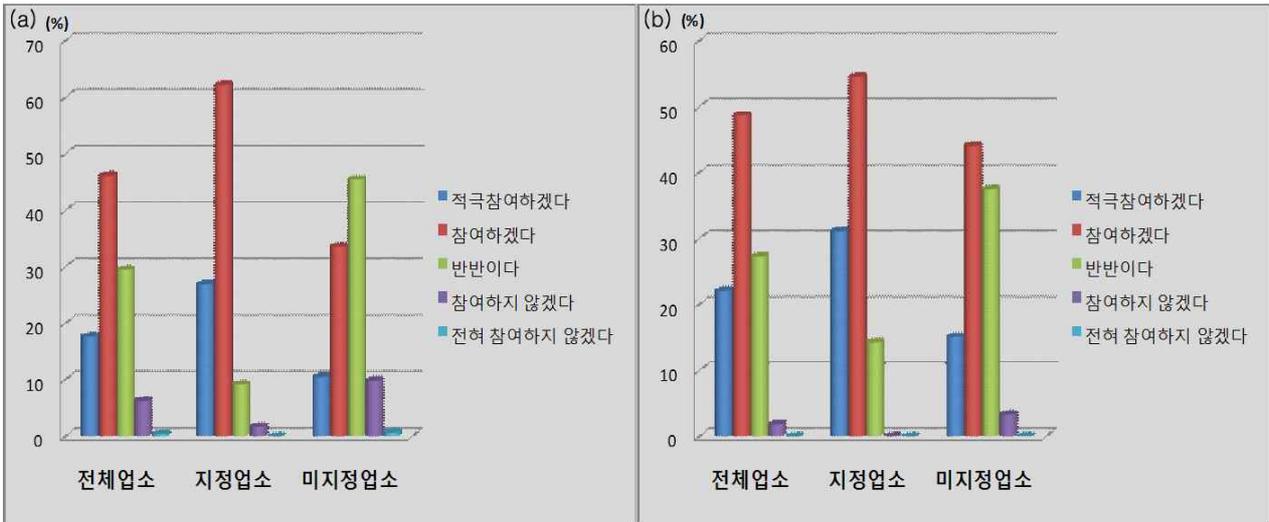


<그림 IV-29> 식육판매업-HACCP 위생교육 및 일반 위생교육 미실시 원인. (a) HACCP 위생교육 미실시 원인, (b) 일반 위생교육 미실시 원인

<그림 IV-29b>은 일반 위생교육을 받은 적이 없는 종사자 22.5% 중에서 일반 위생교육을 미실시한 원인에 관한 분석 결과이다. 일반 위생교육을 받지 않은 가장 높은 원인으로 전체업소는 기회부족(54.1%)으로 나타났으며, 다음으로 시간부족(23.0%)> 무사고여서(9.8%), 불필요성(9.8%)의 순으로 조사되었다. HACCP 지정업소는 전체업소와 마찬가지로 기회부족(77.3%)이 가장 높았으며, 그 다음으로 시간부족(18.2%)> 무사고여서(4.5%)의 순으로 나타났고, HACCP 미지정업소는 기회부족(41.0%)> 시간부족(25.6%)> 무사고여서(12.8%)> 불필요성(5.1%)의 순으로 응답하였다. 이에 HACCP 지정업소와 HACCP 미지정업소의 응답자 모두 일반 위생교육 미실시 원인이 ‘기회부족’인 것으로 조사되었으므로 식육판매업 종사자들에게 일반 위생교육의 기회를 부여하기 위해서 일반 위생교육에 관한 홍보를 강화해야 할 것이다.

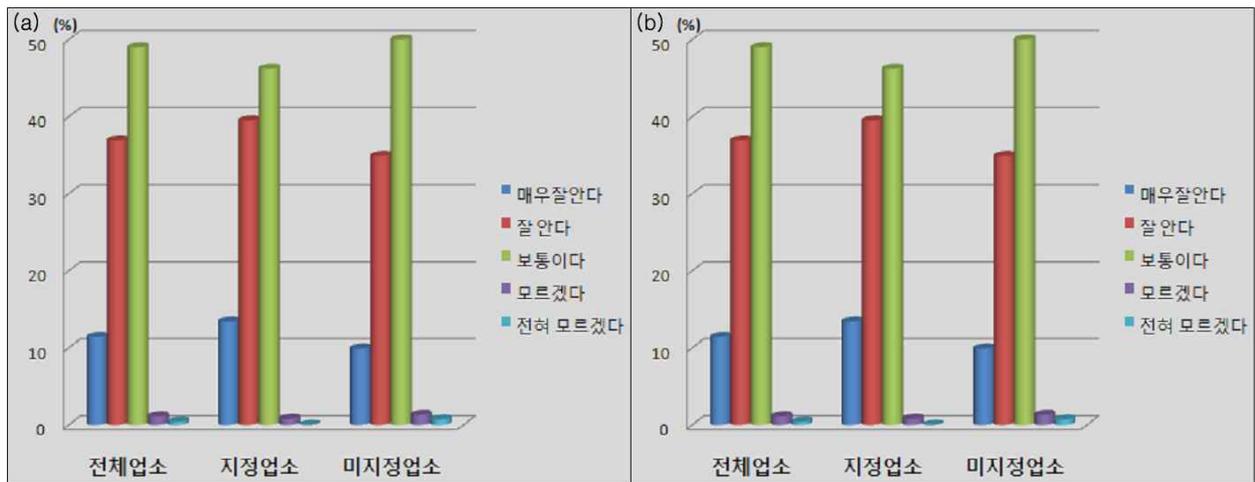
② 교육에 대한 참여의사와 자가평가의 지식수준

종사자들의 위생교육에 대한 참여의사와 종사자 스스로의 위생지식에 대한 자가평가를 살펴 보면, 교육에 대한 참여의사는 전체업소에서 일반 위생교육 참여의사가 48.7%로 HACCP 위생교육 참여의사의 46.1%보다 약간 높게 나타났으며, 자가평가의 지식수준은 전체업소에서 일반 위생지식 자가평가의 경우는 ‘잘안다’가 36.9%로 가장 높았으며, HACCP 위생지식 자가평가의 경우는 ‘보통이다’가 48.7%로 높게 응답하여 종사자 스스로가 위생지식에 대해서 확실히 알고 있지 않음을 나타내었다. HACCP 위생교육의 참여의사는 ‘참여하겠다’가 전체업소는 46.1%를 보였고, HACCP 지정업소는 62.2%로 높게 나타났으며, HACCP 미지정업소의 경우 가장 높은 응답률은 ‘반반이다’가 45.4%로 나타나, HACCP 지정업소의 종사자들이 HACCP 미지정업소의 종사자보다 참여의사가 높았다<그림 IV-30a>. 일반 위생교육의 참여의사는 전체업소(48.7%)와 HACCP 지정업소(54.6%), HACCP 미지정업소(44.1%)에서 모두 ‘참여하겠다’가 가장 높은 응답률을 나타내었으나, HACCP 지정업소의 경우 ‘참여하겠다’의 응답률이 85.7%인 반면 HACCP 미지정업소의 경우 ‘참여하겠다’의 응답률이 58.2%로 나타나 HACCP 지정업소의 종사자들이 HACCP 미지정업소의 종사자들보다 위생교육의 당위성을 잘 알고 있는 것으로 보인다<그림 IV-30b>.



<그림 IV-30> 식육판매업-HACCP 위생교육 및 일반 위생교육의 참여의사. (a) HACCP 위생교육 참여의사, (b) 일반 위생교육 참여의사

종사자 스스로가 생각하는 자신의 위생지식 평가에 대하여 살펴 본 결과 HACCP 위생에 대한 자가평가는 전체업소(48.7%)와 HACCP 지정업소(46.2%), HACCP 미지정업소(50.7%)에서 모두 ‘보통이다’의 응답률이 가장 높게 조사되었고, HACCP 지정업소 종사자의 경우 ‘잘 안다’의 응답률이 50.5%로 나타나, HACCP 미지정업소 종사자의 ‘잘 안다’의 응답률인 28.3%보다는 높게 조사되었다. 이는 HACCP 지정업소의 경우 HACCP 교육을 의무적으로 실시하고 있기 때문으로 보여진다<그림 IV-31a>.



<그림 IV-31> 식육판매업-HACCP 위생지식 및 일반위생지식의 자가평가. (a) HACCP 위생지식 자가평가, (b) 일반 위생지식 자가평가

일반위생에 대한 자가평가는 전체업소(50.2%)와 HACCP 지정업소(46.2%), HACCP 미지정업소(53.3%)에서 모두 ‘보통이다’의 응답률이 가장 높게 나타났다. HACCP 지정업소의 경우 ‘알고 있다’의 응답률이 52.9%로 나타나, HACCP 미지정업소 종사자의 ‘알고 있다’ 응답률인 4

4.8%보다는 높게 나타났으며, HACCP 위생지식에 대한 자가평가보다 일반위생에 대한 자가평가가 높게 나타났다<그림 IV-31b>.

이와 같은 결과로 볼 때 자신의 일반 위생지식과 HACCP 위생지식 수준은 보통으로 조사되었지만 일반 위생교육과 HACCP 위생교육에 대한 참여의사는 높은 것을 알 수 있었다.

(2) 식육포장처리업·식육가공업 종사자의 HACCP 시행에 대한 인지도 및 요구도 결과

(가) 조사대상자의 일반사항

조사대상 종사자의 일반사항은 <표 IV-20>에 집계하였다.

<표 IV-20> 식육포장처리업·식육가공업 종사자의 일반사항

일반사항		항 목	포장처리업 (n=338)	가공업 (n=181)
성별	남		206(60.9)	68(37.6)
	여		132(39.1)	113(62.4)
연령	20대		54(16.0)	26(14.4)
	30대		97(28.7)	38(21.0)
	40대		127(37.6)	91(50.3)
	50대이상		60(17.8)	26(14.4)
종사경력	3년미만		176(52.1)	111(61.3)
	3년~5년 미만		55(16.3)	31(17.1)
	5년~7년 미만		38(11.2)	21(11.6)
	7년~10년 미만		24(7.1)	6(3.3)
	10년 이상		45(13.3)	12(6.6)
직위	책임관리자		41(12.1)	14(7.7)
	중간관리자		61(18.0)	25(13.8)
	사원		236(69.8)	142(78.5)
주요업무 ¹⁾	경영		21(6.2)	10(5.5)
	관리감독		91(26.9)	34(18.8)
	운전(배송)		59(17.5)	4(2.2)
	작업장 내 업무		249(73.7)	131(72.4)
	기타		39(11.5)	36(19.9)
소득	100만원 미만		46(13.6)	52(28.7)
	100~150만원 미만		172(50.9)	88(48.6)
	150~250만원 미만		84(24.9)	31(17.1)
	250만원 이상		36(10.7)	10(5.5)
학력	중학교 졸업이하		38(11.2)	29(16.0)
	고등학교 졸업		196(58.0)	103(56.9)
	전문대학 졸업이상		104(30.8)	49(27.1)
계약상태	정규직		251(74.3)	154(85.1)
	비정규직		87(25.7)	27(14.9)
근무시간 (1주일)	48시간 미만		167(49.4)	160(88.4)
	48시간~60시간 미만		112(33.1)	12(6.6)
	60시간이상		59(17.5)	9(5.0)
전 체			338(100.0)	181(100.0)

¹⁾ 주요업무는 복수응답문항임.

식육포장처리업의 경우, 성별은 남자가 206(60.9%)명으로 여자의 132(39.1%)명보다 남성 비율이 높았다. 연령은 40대가 37.6%로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 다음은 30대가 28.7%로 나타났다. 30대와 40대가 전체 66.3%로 조사되어 20대와 50대 이상보다는 높은 비율을 보였다. 직위는 사원이 69.8%로 가장 높게 나타났으며, 중간관리자가 18.0%로 조사되었다. 주요업무는 복수응답을 실시하였으며, 작업장 내 업무가 73.7%로 대부분을 차지했으며, 다음으로 관리감독 26.9%와 운전(배송)이 17.5%를 보였다.

소득은 100~150만원 미만이 50.9%로 높게 나타났으며 다음으로 150~250만원 미만이 24.9%를 차지하여 식육포장처리업 종사자의 대부분이 100~250만원 미만의 소득으로 조사되었다. 학력은 고등학교 졸업이 58.0%로 가장 높은 비율을 보였으며, 다음으로 전문대학 졸업이상과 중학교 졸업이하 순으로 나타났다. 계약상태는 정규직이 74.3%로 비정규직의 25.7%보다 높게 나타났으며, 근무시간은 48시간 미만이 49.4%로 가장 높은 비율을 차지하였다.

식육가공업 종사자의 경우, 성별은 여자가 113(62.4%)명으로 남자의 68(37.6%)명 보다 여성의 비율이 높았다. 연령은 40대가 50.3%로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 다음은 30대가 21.0%로 나타났다. 30대와 40대가 전체 71.3%로 조사되어 20대와 50대 이상보다는 높은 비율을 보였다. 종사경력은 3년 미만이 61.3%로 나타나 식육가공업소의 이직율이 높은 것을 알 수 있었으며, 다음으로 3년 이상에서 5년 미만이 17.1%로 조사되었다. 직위는 사원이 78.5%로 가장 높게 나타났으며, 중간관리자가 13.8%로 조사되었다. 주요업무는 복수응답을 실시하였으며, 작업장 내 업무가 72.4%로 대부분을 차지했으며, 다음으로 관리감독 18.8%와 경영이 5.5%를 보였다. 소득은 100~150만원 미만이 48.6%로 높게 나타났으며 다음으로 100만원 미만이 28.7%를 차지하여 식육가공업 종사자의 조사대상의 77.3%가 150만원 미만의 소득으로 조사되었다. 학력은 고등학교 졸업이 56.9%로 가장 높은 비율을 보였으며, 다음으로 전문대학 졸업이상과 중학교 졸업이하 순으로 나타났다. 계약상태는 정규직이 85.1%로 비정규직의 14.9%보다 높게 나타났으며, 근무시간은 48시간 미만이 88.4%로 가장 높은 비율을 차지하였다.

(나) 식육포장처리업·식육가공업 종사자의 HACCP 인지도 조사

① HACCP 인지 실태

㉞ HACCP 인증 마크와 용어의 인지도

<그림 IV-32>은 식육포장처리업 종사자의 HACCP 인증 마크와 HACCP 용어에 관한 인지 실태의 분석 결과이다. HACCP 인증 마크에 대하여 전체 종사자의 95.6%가 '본적이 있다'라고 하였으며, 4.4%가 '본적이 없다'라고 응답하였으며, 응답 종사자의 96.4%가 'HACCP 용어를 들어 보았다'라고 하였으며, 3.6%가 '들어 보지 못했다'라고 응답하여 HACCP 지정 식육포장처리업 종사자들의 대다수가 HACCP 용어를 들어 본 것으로 조사되었다. HACCP 용어에 대하여 전체 종사자의 89.6%가 '이해하고 있다'라고 하였으며, 10.4%가 '이해하고 있지 않다'라고 응답하였으며, HACCP 용어를 제대로 알고 있는지를 조사하기 위해 '위해요소중점관리기준', '영양 표시법', '친환경 농산물', '생산자 표시법', '유전자재조합식품' 등으로 질문을 한 결과, HACCP 을 '위해요소중점관리기준'으로 정확히 알고 있는 전체 조사 대상자는 89.3%로 나타났으며, 10.7%가 다른 응답을 하여 식육포장처리업 종사자들의 대다수가 용어를 제대로 알고 있었다.



<그림 IV-32> 식육포장처리업-HACCP 마크와 용어의 인지도

<그림 IV-33>는 식육가공업 종사자의 HACCP 인증 마크와 HACCP 용어에 관한 인지상태의 분석 결과이다. HACCP 인증 마크에 대하여 전체 종사자의 100%가 ‘본적이 있다’라고 하였으며, 응답 종사자의 99.4%가 ‘HACCP 용어를 들어 보았다’라고 하였으며, 0.6%가 ‘들어 보지 못했다’라고 응답하여 HACCP 지정 식육가공업 종사자들의 대다수가 HACCP 용어를 들어 본 것으로 조사되었다. HACCP 용어에 대하여 전체 종사자의 93.9%가 ‘이해하고 있다’라고 하였으며, 6.1%가 ‘이해하고 있지 않다’라고 응답하였다. HACCP 용어를 제대로 알고 있는지를 조사하기 위해 ‘위해요소중점관리기준’, ‘영양표시법’, ‘친환경 농산물’, ‘생산자 표시법’, ‘유전자재조합식품’ 등으로 질문을 한 결과, HACCP을 ‘위해요소중점관리기준’으로 정확히 알고 있는 전체 조사 대상자는 92.2%로 나타났으며, 2.8%가 다른 응답을 하여 식육가공업 종사자들의 대다수가 용어를 제대로 알고 있었다.

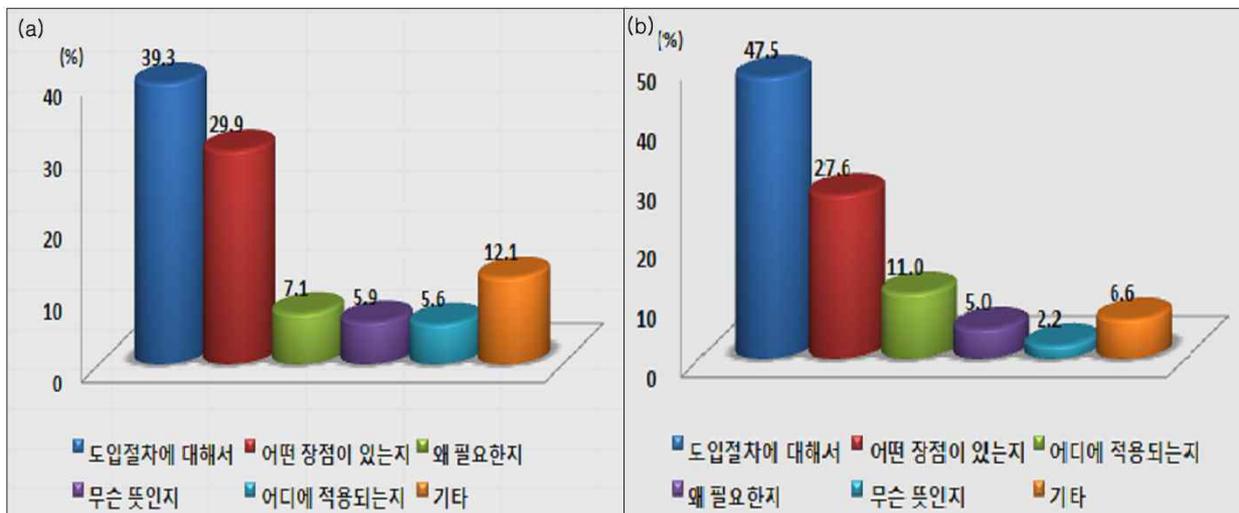


<그림 IV-33> 식육가공업-HACCP 마크와 용어의 인지도

㉔ HACCP 제도에 대한 궁금사항

<그림 IV-34a>은 식육포장처리업 종사자의 HACCP 제도의 궁금사항에 관한 분석 결과이다. HACCP 제도에 대해 가장 궁금해 한 것은 축산물 HACCP의 ‘도입절차에 대해서’가 39.3%로 나타났으며, 다음으로 ‘어떤 장점이 있는지’(29.9%)> ‘기타’(12.1%)> ‘왜 필요한지’(7.1%), ‘무슨 뜻인지’(5.9%)> ‘어디에 적용되는지’(5.6%)의 순으로 조사되었다.

<그림 IV-34b>은 식육가공업 종사자의 HACCP 제도의 궁금사항에 관한 분석 결과이다. HACCP 제도에 대해 가장 궁금해 한 것은 축산물 HACCP의 ‘도입절차에 대해서’가 47.5%로 나타났으며, 다음으로 ‘어떤 장점이 있는지’(27.6%)> ‘어디에 적용되는지’(11.0%)> ‘기타’(6.6%)> ‘왜 필요한지’(5.0%)> ‘무슨 뜻인지’(2.2%)의 순으로 조사되었다.

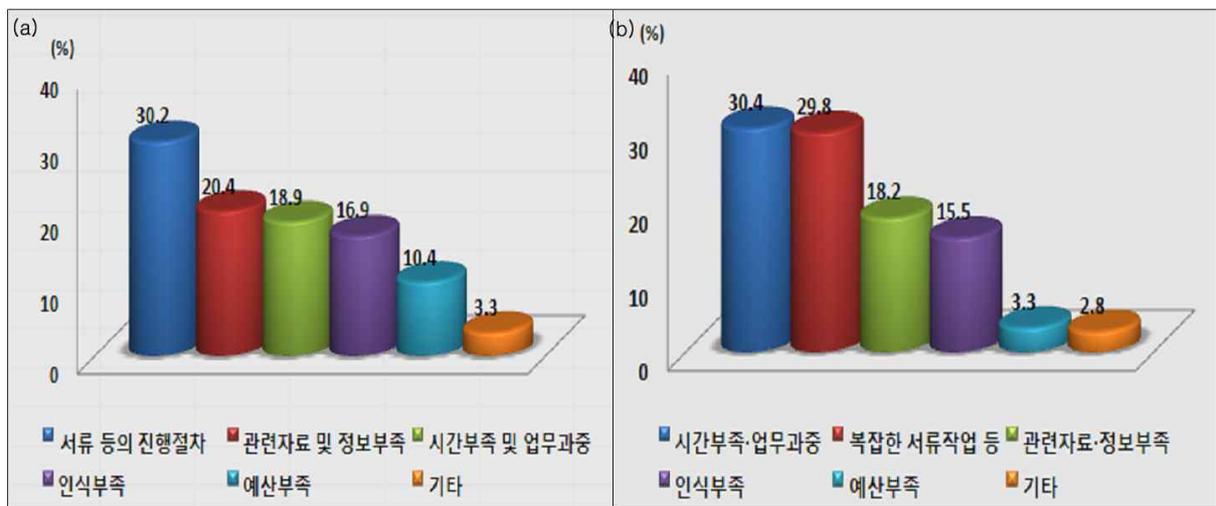


<그림 IV-34> 식육포장처리업 및 식육가공업의 HACCP제도에 대한 궁금사항. (a) 식육포장처리업, (b) 식육가공업

㉕ HACCP 제도의 인증시행 시 우려사항

<그림 IV-35a>은 식육포장처리업 종사자의 HACCP 제도 인증시행시의 우려사항에 관한 분석 결과이다. 식육포장처리업 종사자들이 축산물 HACCP 인증시행 시 가장 우려되는 사항은 복잡한 서류작업의 진행절차가 30.2%로 가장 높았으며, 관련자료 및 정보부족(20.4%)>시간부족 및 업무과중(18.9%)> 인식부족(16.9%)> 예산부족(10.4%)> 기타(3.3%)의 순으로 나타났다.

<그림 IV-35b>은 식육가공업 종사자의 HACCP 제도 인증시행시의 우려사항에 관한 분석 결과이다. 축산물 HACCP 인증시행 시 가장 우려되는 사항은 시간부족 및 업무과중이 30.4%로 가장 높았으며, 복잡한 서류작업 등(29.8%)> 관련자료 및 정보부족 (18.2%)> 인식부족(15.5%)> 예산부족(3.3%)> 기타(2.8%)의 순으로 나타났다.



<그림 IV-35> 식육포장처리업 및 식육가공업의 HACCP제도의 인증시행 시 우려사항. (a) 식육포장처리업, (b) 식육가공업.

② 식육포장처리업·식육가공업 종사자의 HACCP 인지도

<표 IV-21>는 HACCP 인지도의 문항별 평균을 제시한 것이다. 식육포장처리업·식육가공업 종사자의 HACCP 인지도는 전체 평균이 3.97점이었다. 식육포장처리업·식육가공업에서 모두 ‘축산물 HACCP 제도 적용의 필요성’ 항목이 (4.41점/5점, 4.43점/5점)으로 높게 나타났으며, 다음으로 ‘HACCP 성과의 유무’(4.11점/5점, 4.32점/5점)이었다. 또한 두 업체 모두 가장 낮은 항목으로는 ‘HACCP 신청절차’(3.18점/5점, 3.19점/5점)로 조사되어 종사자들의 신청절차에 대한 직접적인 업무수행이 아닌 것에 대한 낮은 인지도 때문으로 사료된다. 이상의 결과로 볼 때 식육포장처리업·식육가공업 종사자들은 축산물이나 축산물 가공식품을 위생적으로 관리하는 대표 제도로서 HACCP 적용의 필요를 높게 인지하는 것으로 보인다.

<표 IV-21> 식육포장처리업·식육가공업-HACCP의 인지도

항 목	평균 ± 표준편차	
	포장처리업 (n=338)	가공업 (n=181)
HACCP 신청절차	3.18±1.10 ¹⁾	3.19±1.15
CCP(중점관리점)의 숙지여부	3.77±0.99	3.89±0.81
도축장 HACCP 의무적용	3.81±1.03	3.85±0.94
동료의 HACCP 교육 시행여부	3.94±0.82	4.25±0.63
HA(위해요소)의 숙지여부	3.72±0.97	3.87±0.78
축산물 HACCP 제도 적용의 필요성	4.41±0.70	4.43±0.68
HACCP 성과의 유무	4.11±0.76	4.32±0.62
전체 평균	3.97±0.65	3.97±0.58

¹⁾ 1점:전혀그렇지 않다, 2점:그렇지 않다, 3점:보통이다, 4점:그렇다, 5점:매우 그렇다.

(다) 식육포장처리업·식육가공업 종사자의 HACCP 요구도 조사

<표 IV-22>은 식육포장처리업·식육가공업 종사자의 HACCP에 대한 요구도 문항의 분석 결과이다. 식육포장처리업은 전체평균이 4.14점, 식육가공업은 4.13점으로 유사하게 나타났다.

항목별로 살펴보면 식육포장처리업·식육가공업 종사자의 HACCP 요구도에서 가장 높은 요구도를 보인 항목은 ‘HACCP 인증을 위한 정부의 투자지원’(4.35점, 4.24점)이었으며, 다음으로 식육포장처리업은 ‘정부의 대국민 축산물 HACCP 홍보’가 4.31점을 보였고, 식육가공업은 ‘HACCP 인증을 위한 정부의 시설지원’이 4.22점을 보여, 정부의 투자지원을 가장 많이 요구하는 것으로 나타났다. 가장 낮은 요구도를 보인 항목은 두 업체 모두 ‘축산물의 식품안전 위반시 처벌·법률의 강화’(3.93점)이었다. 다음으로 식육포장처리업은 ‘축산물 HACCP에 관한 전문가 양성, 정보센터의 마련’이 3.97점, ‘축산농가, 축산가공품 생산자, 축산물 위생담당기관이 상호협조·감시 하는 시스템의 정책적 마련’이 3.98점으로 나타났으며, 식육가공업은 ‘축산물 유해 잔류물질의 검사의 강화’가 3.94점으로 전체 평균 보다 낮은 3점대의 점수를 보여 요구도가 낮게 조사되었다.

<표 IV-22> 식육포장처리업·식육가공업-HACCP의 요구도

항 목	평균 ± 표준편차	
	포장처리업 (n=338)	가공업 (n=181)
축산물 유해 잔류물질의 검사의 강화	4.04±0.78 ¹⁾	3.94±0.68
축산물의 식품안전 위반시 처벌·법률의 강화	3.93±0.89	3.93±0.74
축산농가, 축산가공품 생산자, 축산물 위생담당기관이 상호협조·감시 하는 시스템의 정책적 마련	3.98±0.75	4.02±0.66
HACCP 외의 축산물안전 교육의 강화	4.02±0.76	4.18±0.63
HACCP 외의 정부의 축산물 안전관리 정책 필요	4.01±0.79	4.09±0.72
축산물 HACCP에 관한 전문가 양성, 정보센터의 마련	3.97±0.78	4.13±0.67
HACCP 교육 후 긍정적 효과의 기대	4.08±0.70	4.10±0.70
HACCP 실행을 위한 실천방법의 홍보	4.01±0.88	4.20±0.69
HACCP 인증을 위한 정부의 전문 인력 지원	4.16±0.79	4.20±0.69
HACCP 인증을 위한 정부의 투자지원	4.35±0.72	4.24±0.67
HACCP 교육을 위한 전문가 지원	4.09±0.76	4.19±0.74
HACCP 인증을 위한 정부의 시설지원	4.28±0.76	4.22±0.63
정부의 대국민 축산물 HACCP 홍보	4.31±0.75	4.20±0.68
축산물의 HACCP 제도 적용	4.26±0.76	4.13±0.67
정부의 축산업체 대상 HACCP 홍보	4.20±0.78	4.19±0.67
축산물 안전관리의 효율적인 방안은 축산물 HACCP 인증제도입	4.03±1.87	4.10±0.72
전체 평균	4.14±0.55	4.13±0.46

¹⁾ 1점:전혀그렇지 않다, 2점:그렇지 않다, 3점:보통이다, 4점:그렇다, 5점:매우 그렇다.

(라) 식육포장처리업·식육가공업 종사자의 일반 위생지식과 축산물 위생지식의 점수 비교

식육포장처리업·식육가공업 종사자의 일반 위생지식과 축산물 위생지식의 문항별 평균점수는 <표 IV-23>와 같다. 식육포장처리업 종사자의 경우, 전체 위생지식은 일반 위생지식과 축산물 위생지식의 합으로 구하였으며, 총점 20점 만점에 전체업소 평균은 16.17점을 나타내었고, 일반 위생지식에서는 총점 10점 만점에 전체업소 평균은 8.93점을 보였으며, 축산물 위생지식에서는 총점 10점 만점에 전체업소 평균은 7.25점으로 일반위생 점수의 전체업소 평균인 8.93점보다는 위생지식 점수가 낮게 나타났다. 식육가공업 종사자의 경우, 전체 위생지식은 전체업소 평균이 16.60점/20점을 나타내었고, 일반 위생지식에서는 전체업소 평균이 9.31점/10점을 보였으며, 축산물 위생지식에서는 전체업소 평균이 7.33점/10점으로 일반 위생 점수의 전체업소 평균인 9.31점보다는 위생지식 점수가 낮게 나타났다.

첫째, 일반 위생지식에서 문항별 정답률을 살펴보면 식육포장처리업 종사자의 경우에는 가장 높은 정답률을 보인 항목은 ‘작업장을 벗어난 후 손세척’으로 1점 만점에 0.99점을 보였으며, 다음으로 ‘식품 구입 후 즉시 냉장·냉동실보관’ 항목이 0.96점을 나타내었다. 가장 낮은 정답률을 보인 항목은 ‘냉장·냉동보관시 생존균의 여부’ 항목이 0.83점을 보였으며, 다음으로 ‘유통기한이 하루지난 식품은 안전’이 0.85점으로 낮게 응답하였다. 또한 전체 대상자 중에서 90%이상의 높은 정답률을 보인 문항은 4문항으로 나타났으며, 전체 문항이 80%이상의 정답률을 보여 인지된 일반 위생지식이 다소 높음을 알 수 있었다. 식육가공업 종사자의 경우, 가장 높은 정답률을 보인 항목은 ‘작업장을 벗어난 후 손세척’과 ‘종업원 위생교육 필수, 건강진단 미필가능’이 0.98점/1점을 보였으며, 다음으로 ‘한번 녹인 냉동식품의 재냉동 가능성’과 ‘식품 취급 작업 시 장신구 착용금지’ 항목이 0.97점을 나타내었다. 가장 낮은 정답률을 보인 항목은 ‘냉장·냉동보관시 생존균의 여부’ 항목이 0.78점을 보였으며, 다음으로 ‘쓰레기통의 뚜껑 개방’이 0.90점으로 낮게 응답하였다. 또한 전체 대상자 중에서 90%이상의 높은 정답률을 보인 문항은 9문항으로 나타나 인지된 일반 위생지식이 높음을 알 수 있었다.

둘째, 축산물 위생지식의 문항별 정답률을 살펴보면, 식육포장처리업 종사자의 경우에는 가장 높은 정답률을 보인 항목은 ‘작업장에 출입시 장화의 소독조 침수’로 1점 만점에 0.97점을 보였으며, 다음으로 ‘운송차량의 데이터 로그 온도기록기 부착’ 항목이 0.95점을 나타내었다. 가장 낮은 정답률을 보인 항목은 ‘칼, 칼갈이의 작업 후 더운 물 세척’이 0.08점으로 세척에 대해서 이해를 하고 있었으며 다음으로 ‘작업장의 월 2회 대청소 실시’의 항목이 0.18점으로 낮은 정답률을 보였다. 또한 전체 조사 대상자 중에서 90%이상의 높은 정답률을 보인 문항은 5문항으로 나타났으나, ‘칼, 칼갈이의 작업 후 더운 물 세척’과 ‘작업장의 월 2회 대청소 실시’의 항목에서는 20%미만의 아주 낮은 정답률을 보였다. 식육가공업 종사자의 경우, 가장 높은 정답률을 보인 항목은 ‘HACCP 인증 후 축산물 HACCP 기준원으로서의 사후 관리’ 항목으로 1점 만점에 0.97점을 보였으며, 다음으로 ‘작업장에 출입시 장화의 소독조 침수’항목이 0.95점을 나타내었다. 가장 낮은 정답률을 보인 항목은 ‘칼, 칼갈이의 작업 후 더운 물 세척’이 0.08점으로 세척에 대해서 이해를 하고 있었으며 소독에 대한 지식이 부족한 것으로 나타났다. 다음으로 ‘작업장의 월 2회 대청소 실시’의 항목이 0.14점으로 낮은 정답률을 보였다. 전체 조사 대상자 중에서 90%이상의 높은 정답률을 보인 문항은 5문항으로 나타났으나, ‘칼, 칼갈이의 작업 후 더운 물 세척’과 ‘작업장의 월 2회 대청소 실시’의 항목에서는 15%미만의 아주 낮은 정답률을 보였는데, 이는 인지된 축산물 위생지식이 낮은 것과 함께 바르지 못한 축산물 위생지식을 가지고 있다는 것이 문제로 지적될 수 있다고 사료된다.

<표 IV-23> 식육포장처리업·식육가공업-일반 위생지식과 축산물 위생지식 점수의 비교

		평균 ± 표준편차	
항 목		포장처리업 (n=338)	가공업 (n=181)
일 반 위 생	작업장을 벗어난 후 손세척 ²⁾	0.99±0.11 ¹⁾	0.98±0.13
	식품 구입 후 즉시 냉장·냉동실보관	0.96±0.19	0.94±0.24
	식품 취급 작업 시 장신구 착용금지	0.93±0.26	0.97±0.16
	한번 녹인 냉동식품의 재냉동 가능성	0.91±0.28	0.97±0.16
	작업장 내 창문·출입문의 개방	0.87±0.34	0.96±0.19
	육류의 해동 물은 식품·용기로 인해 식중독 위험	0.87±0.34	0.92±0.28
	종업원 위생교육 필수, 건강진단 미필가능	0.86±0.34	0.98±0.13
	쓰레기통의 뚜껑 개방	0.86±0.35	0.90±0.31
	유통기한이 하루지난 식품은 안전	0.85±0.36	0.91±0.29
	냉장·냉동보관시 생존균의 여부	0.83±0.37	0.78±0.41
일반 위생 평균		8.93±1.39 ²⁾	9.31±1.09
축 산 물 위 생	작업장에 출입시 장화의 소독조 침수.	0.97±0.17	0.95±0.22
	운송차량의 데이터 로그 온도기록기 부착	0.95±0.21	0.94±0.23
	작업구역에 따라 귀마개·위생마스크 착용	0.93±0.25	0.92±0.28
	냉동육 -18℃이하, 냉장육 -2℃~5℃이하의 온도유지	0.91±0.28	0.94±0.24
	HACCP 인증 후 축산물 HACCP 기준원으로의 사후 관리	0.90±0.30	0.97±0.18
	HACCP 신청시 즉시 지정유무	0.83±0.37	0.86±0.35
	냉장·냉동고의 월 1회 청소와 대청소시 불필요한 인원의 출입 통제	0.79±0.41	0.86±0.35
	보관창고 내 물의 사용금지	0.70±0.46	0.66±0.47
	작업장의 월 2회 대청소 실시	0.18±0.39	0.14±0.35
	칼, 칼갈이의 작업 후 더운 물 세척	0.08±0.27	0.08±0.28
축산물 위생 평균		7.25±1.12 ²⁾	7.33±1.01
전체 평균		16.17±2.04 ³⁾	16.60±0.17

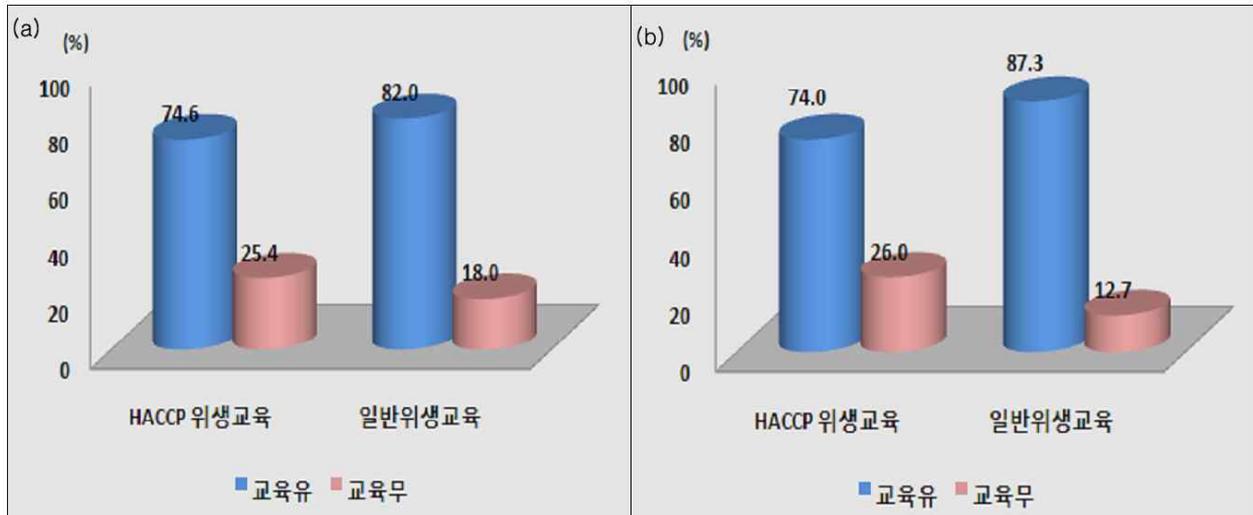
¹⁾ 1점만점, ²⁾ 10점만점, ³⁾ 20점만점

(마) 식육포장처리업·식육가공업 종사자의 일반 위생교육과 축산물 HACCP 위생교육

① 축산물 HACCP 위생교육과 일반 위생교육 실시여부

<그림 IV-36a>는 식육포장처리업 종사자의 축산물 HACCP 위생교육과 일반 위생교육의 실시여부에 관한 분석 결과이다. 전체업소 종사자의 74.6%가 'HACCP 위생교육을 받은 적이 있다'라고 하였으며, 88.0%가 '일반 위생교육을 받은 적이 있다'라고 응답하여, HACCP 위생교육보다 일반 위생교육 이수율이 더 높은 것으로 나타났다.

<그림 IV-36b>은 식육가공업 종사자의 축산물 HACCP 위생교육과 일반 위생교육의 실시여부에 관한 분석 결과이다. 전체업소 종사자의 74.0%가 'HACCP 위생교육을 받은 적이 있다'라고 하였으며, 87.3%가 '일반 위생교육을 받은 적이 있다'라고 응답하여, HACCP 위생교육보다 일반 위생교육 이수율이 더 높은 것으로 나타났다.

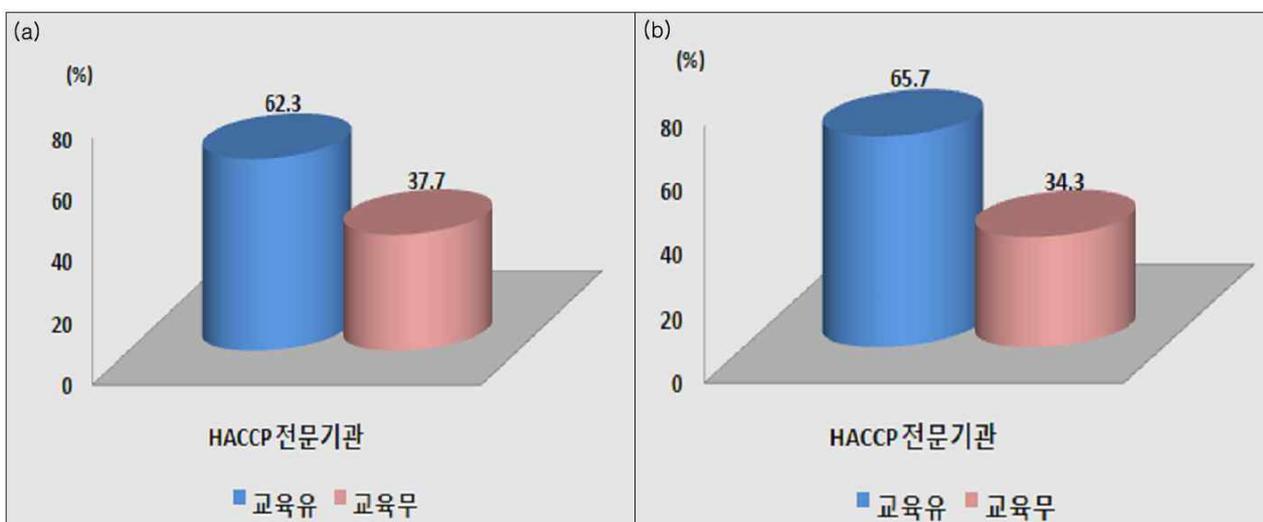


<그림 IV-36> 식육포장처리업 및 식육가공업의 HACCP 위생교육과 일반위생교육 실시여부. (a) 식육포장처리업, (b) 식육가공업

② HACCP 전문기관에서의 HACCP 위생교육 실시 여부

<그림 IV-37a>은 식육포장처리업 종사자의 HACCP 위생교육을 받은 적이 있는 종사자 중에서 HACCP 전문기관의 HACCP 위생교육여부에 관한 분석 결과이다. HACCP 위생교육을 받은 적이 있는 전체업소 종사자 74.6% 중에서 전문기관에서 HACCP 위생교육을 받은 종사자는 62.3%로 조사되었다. <그림 IV-37b>은 식육가공업 종사자의 HACCP 위생교육을 받은 적이 있는 종사자 중에서 HACCP 전문기관의 HACCP 위생교육여부에 관한 분석 결과이다.

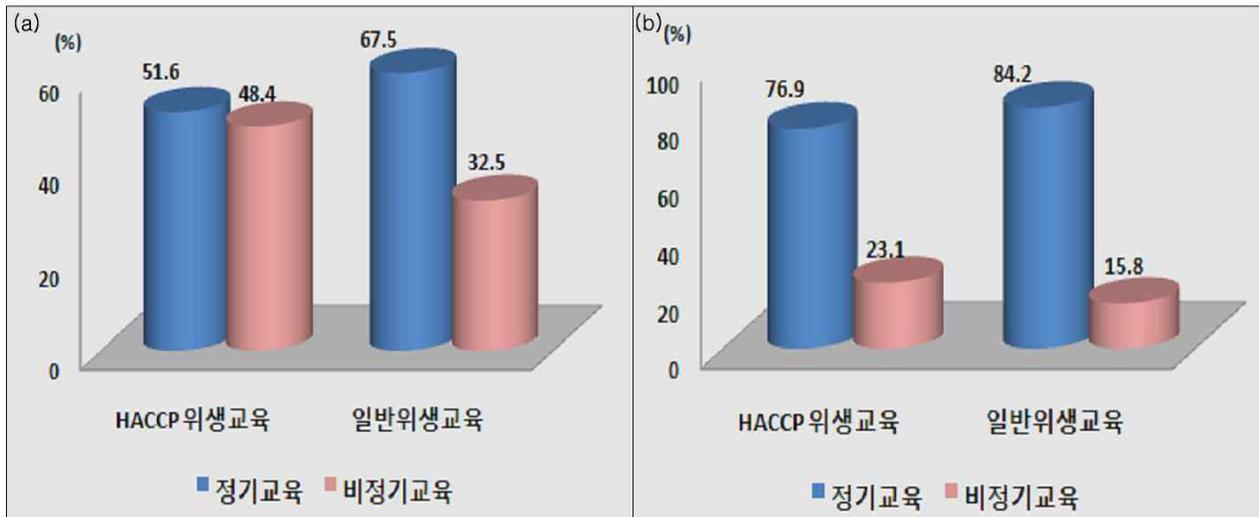
HACCP 위생교육을 받은 적이 있는 전체업소 종사자 74.0% 중에서 전문기관에서 HACCP 위생교육을 받은 종사자는 65.7%로 조사되어, 식육포장처리업·식육가공업 종사자들에 대한 HACCP 전문기관의 홍보가 이뤄져야 하겠다.



<그림 IV-37> 식육포장처리업 및 식육가공업의 HACCP 전문기관에서의 HACCP 위생교육 실시여부. (a) 식육포장처리업, (b) 식육가공업

③ HACCP 위생교육과 일반 위생교육의 정기교육과 비정기교육의 빈도

<그림 IV-38a>는 HACCP 위생교육과 일반 위생교육을 받은 적이 있는 식육포장처리업 종사자 중에서 HACCP 위생교육과 일반 위생교육에서 정기교육과 비정기교육의 분석 결과이다. <그림 IV-38b>는 HACCP 위생교육과 일반 위생교육을 받은 적이 있는 식육가공업 종사자 중에서 HACCP 위생교육과 일반 위생교육에서 정기교육과 비정기교육의 분석 결과이다.



<그림 IV-38> 식육포장처리업 및 식육가공업의 HACCP 위생교육과 일반 위생교육의 정기교육과 비정기교육의 빈도. (a) 식육포장처리업, (b) 식육가공업

식육포장처리업의 경우, 정기교육은 1개월에 1회를 기준으로 조사하였으며, 비정기교육은 1개월에 1회 미만으로 조사를 하였다. HACCP 위생교육의 경우 정기교육은 51.6%로 비정기교육의 48.4%와 유사하게 나타났으며, 일반위생교육의 경우 정기교육이 67.5%로 비정기교육의 32.5%보다 높게 조사되었다. 또한 HACCP 위생교육이 일반위생교육보다는 낮은 정기교육률을 보였으며, HACCP 위생교육이 일반위생교육보다는 높은 비정기교육률을 보였다.

식육가공업의 경우, 정기교육은 1개월에 1회를 기준으로 조사하였으며, 비정기교육은 1개월에 1회 미만으로 조사를 하였다. HACCP 위생교육의 경우 정기교육은 76.9%로 비정기교육의 23.1%보다 높은 실시율을 나타냈으며, 일반위생교육의 경우 정기교육이 84.2%로 비정기교육의 15.8%보다 교육 실시율이 높게 조사되었다. 또한 HACCP 위생교육이 일반위생교육보다는 낮은 정기교육률을 보였으며, HACCP 위생교육이 일반위생교육보다는 높은 비정기교육률을 보였다. 이에 식육포장처리업·식육가공업의 위생교육은 정기교육이 비정기교육보다 높게 이루어지고 있지만, 비정기 교육률이 15%대 이상임에 사업체 책임 관리자들에게 정기 위생교육 효과에 대한 인지가 요구된다.

④ HACCP 위생교육과 일반 위생교육 미실시 원인

<그림 IV-39a>는 HACCP 위생교육과 일반 위생교육을 받은 적이 없는 식육포장처리업 종사자 중에서 HACCP 위생교육과 일반 위생교육을 미실시한 원인에 관한 분석 결과이다.

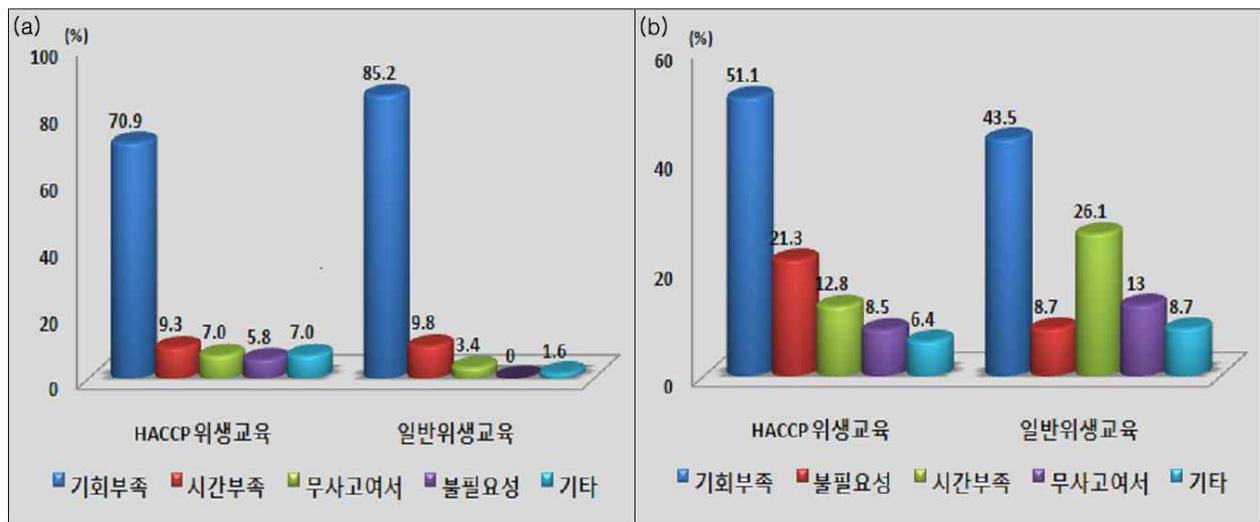
HACCP 위생교육과 일반 위생교육을 받지 않은 가장 큰 원인으로는 기회부족이 HACCP 위생교육이 70.9%, 일반 위생교육이 85.2%로 나타났고, 다음으로, HACCP 위생교육은 시간부

족(9.3%)> 무사고여서(7.0%)> 불필요성(5.8%)> 기타(7.0%)의 순으로 조사되었고, 일반 위생교육은 시간부족(9.8%)> 무사고여서(3.4%)> 불필요성(0.0%)> 기타(1.6%)의 순으로 조사되었다.

<그림 IV-39b>는 HACCP 위생교육과 일반 위생교육을 받은 적이 없는 식육가공업 종사자 중에서 HACCP 위생교육과 일반 위생교육을 미실시한 원인에 관한 분석 결과이다.

HACCP 위생교육과 일반 위생교육을 받지 않은 가장 큰 원인으로서는 ‘기회부족’이 HACCP 위생교육은 51.1%, 일반 위생교육은 43.5%로 나타나, 식육포장처리업·식육가공업 종사자에 대한 위생교육에 대한 기회부여가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

다음으로, HACCP 위생교육은 불필요성(21.3%)> 시간부족(12.8%)> 무사고여서(8.5%)> 기타(6.4%)의 순으로 조사되었고, 일반 위생교육은 시간부족(26.1%)> 무사고여서(13.0%)> 불필요성(8.7%), 기타(8.7%)의 순으로 조사되었다.



<그림 IV-39> 식육포장처리업 및 식육가공업의 HACCP 위생교육과 일반 위생교육 미실시 원인. (a) 식육포장처리업, (b) 식육가공업

⑤ 교육에 대한 참여의사와 자가평가의 지식수준

<표 IV-24>은 식육포장처리업·식육가공업 종사자의 위생교육에 대한 참여의사와 종사자 스스로의 위생지식에 대한 자가평가를 나타낸 것이다.

식육포장처리업 종사자의 경우, 교육에 대한 참여의사는 HACCP 위생교육(45.9%)과 일반 위생교육(54.4%)에서 모두 ‘참여하겠다’가 가장 높게 나타났으며, 전체적으로 참여하겠다는 의사는 HACCP 위생교육이 81.4%, 일반 위생교육이 83.7%로 조사되어 높은 참여의사를 보여주었다. 그러나 교육에 대한 참여의사가 ‘반반임’ 경우가 15%이상으로 조사되어 교육에 대한 효과 및 교육의 중요성에 대한 인지가 부족한 것으로 나타났다.

자가 평가의 지식수준은 HACCP 위생교육(52.4%)과 일반 위생교육(46.2%)에서 모두 ‘보통이다’의 응답률이 가장 높게 나타났으며, 전체적으로 위생지식에 대하여 ‘잘 알고 있다’의 응답은 HACCP 위생교육이 43.5%, 일반 위생교육이 50.0%로 조사되어 일반 위생교육에 대한 자가평가가 HACCP 위생교육에 대한 자가 평가보다는 다소 높게 나타났지만, 자가 평가에 대한 응답률이 40%이상으로 나타나, 종사자 스스로가 위생지식에 대해서 확실히 알고 있지 않음을 나

타내었다. 이와 같은 결과로 볼 때 자신의 일반 위생지식과 HACCP 위생지식 수준은 보통으로 조사되었지만 일반 위생교육과 HACCP 위생교육에 대한 참여의사는 높은 것을 알 수 있었다.

<표 IV-24> 식육포장처리업·식육가공업-교육에 대한 참여의사와 위생지식의 자가평가

항 목	빈도(%)			
	포장처리업(n=338)		가공업(n=181)	
	HACCP 위생	일반위생	HACCP 위생	일반위생
교육 참여의사				
적극 참여하겠다	120(35.5)	99(29.3)	57(31.5)	62(34.3)
참여하겠다	155(45.9)	184(54.4)	104(57.5)	106(58.6)
반반임	59(17.5)	52(15.4)	19(10.5)	10(5.5)
참여하지 않겠다	3(0.9)	2(0.6)	1(0.6)	3(1.7)
전혀 참여하지 않겠다	1(0.3)	1(0.3)	-	-
전체	338(100)	338(100)	181(100)	181(100)
위생지식의 자가평가				
매우 잘 안다	45(13.3)	40(11.8)	38(21.0)	51(28.2)
잘 안다	102(30.2)	129(38.2)	93(51.4)	79(43.6)
보통이다	177(52.4)	156(46.2)	45(24.9)	49(27.1)
모르겠다	12(3.6)	12(3.6)	4(2.2)	2(1.1)
전혀 모르겠다	2(0.6)	1(0.3)	1(0.6)	-
전체	338(100)	338(100)	181(100)	181(100)

식육가공업 종사자의 경우, 교육에 대한 참여의사는 HACCP 위생교육(57.5%)과 일반 위생교육(58.6%)에서 모두 ‘참여하겠다’가 가장 높게 나타났으며, 전체적으로 참여의사는 HACCP 위생교육이 89.0%, 일반 위생교육이 92.9%로 조사되어 높은 응답률을 보여주었다. 자가 평가의 지식수준은 HACCP 위생교육(51.4%)과 일반 위생교육(43.6%)에서 모두 ‘잘 안다’의 응답률이 가장 높게 나타났으며, 전체적으로 위생지식에 대하여 알고 있다는 응답률이 HACCP 위생교육이 72.4%, 일반 위생교육이 71.8%로 조사되어 HACCP 위생교육에 대한 자가 평가가 일반 위생교육에 대한 자가 평가보다는 다소 높게 나타났다. 또한 자가 평가가 ‘보통이다’에 대한 응답률이 20%이상으로 나타나, 종사자 스스로가 위생지식에 대해서 확실히 알고 있지 않음을 나타내었다. 이와 같은 결과로 볼 때 자신의 일반 위생지식과 HACCP 위생지식 수준은 다소 잘 알고 있는 것으로 조사되었고, 일반 위생교육과 HACCP 위생교육에 대한 참여의사도 높은 것을 알 수 있었다.

2. 결론

서울 및 경기지역 축산물 가공업체 및 유통업체 종사자를 대상으로 HACCP 운용수준 및 성공적 HACCP 시행에 대한 인식도 및 요구도에 관한 설문조사를 실시하여 HACCP 도입에 요구되는 개선안을 제시하고자 하였다.

서울·경기지역의 HACCP 지정 식육판매업소 종사자 119명, HACCP 미지정 식육판매업소 종사자 152명, HACCP 지정 식육포장처리업체 종사자 338명, HACCP 지정 식육가공업체 종사자 181명을 대상으로 위생지식과 HACCP에 관한 인지도 및 요구도에 대하여 설문조사를 실시하였다.

식육판매업의 경우, 일반 위생지식과 축산물 위생지식의 경우 전체업소 평균은 14.90점/20점을 나타내었다. HACCP 지정업소는 15.62점, HACCP 미지정업소가 14.41점으로 나타나 지정유무에 따라 유의적인 차이를 보여주었다($p < 0.001$). 일반 위생지식에서는 지정유무에 따라 유의적 차이가 없었지만, 축산물 위생지식에서는 HACCP 지정업소가 7.03점, HACCP 미지정업소가 6.17점으로 나타나 지정유무에 따라 유의적인 차이($p < 0.001$)를 보여주었다.

식육포장처리업의 경우, 일반 위생지식은 8.93점/10점을 보였고, 축산물 위생지식은 7.25점/10점으로 나타났다. 조사 종사자의 74.6%가 'HACCP 위생교육을 받은 적이 있다'라고 하였으며, 88.0%가 '일반 위생교육을 받은 적이 있다'라고 응답하였고, HACCP 위생교육의 경우 정기교육은 51.6%, 일반위생교육의 경우 정기교육이 67.5%로 비정기 교육보다 높게 조사되었다.

식육가공업의 경우, 일반 위생지식은 평균이 9.31점/10점을 보였으며, 축산물 위생지식은 평균이 7.33점/10점으로 나타났다. 축산물 HACCP 위생교육과 일반 위생교육의 실시여부에 대하여 조사 종사자의 74.0%가 'HACCP 위생교육을 받은 적이 있다'라고 하였으며, 87.3%가 '일반 위생교육을 받은 적이 있다'라고 응답하였다. 위생교육을 받지 않은 가장 주원인은 '기회부족'으로 조사되어, 위생교육에 대한 기회부여가 이루어져야 할 것이다.

HACCP 미지정업소인 식육판매업의 위생관리에 대한 법안 마련 등의 제도 개선과 미지정업소의 제정지원 및 지도 감찰방안 마련이 요구되며, 정부에서 미지정업소의 종사자들에게 지속적인 교육과 훈련을 강화하여 종사자의 사기를 함양시키고, 축산물 유통의 위생과 안전을 위해서 좀 더 지속적인 위생지도와 관리가 필요하다. 축산관련 업체에 축산물 HACCP 제도에 대한 홍보물 제작과 적극적 배포, HACCP 인증 시 장점에 대한 홍보, 지정업소와 미지정업소 사이의 의견교류가 이루어질 수 있는 대화의 장을 마련하여 HACCP 제도 홍보를 향상시키려는 끊임없는 노력이 이루어져야 될 것이다.

제 5 장. 연구목표의 달성도 및 관련 분야의 기여도

제 1 절. 연도별 연구 개발 목표 및 달성도

1. 1차년도

연도	연구 개발 목표 및 내용	연구 개발 결과	달성도 (%)
2008년 ~ 2009년	위해미생물의 분포 검토 및 병원성미생물에 대한 분리·동정	돈육 및 계육 이용하여 일반세균수, 대장균군 등의 분포를 조사하고, <i>Salmonella</i> spp., <i>E. coli</i> O157:H7 등의 병원성 미생물에 대한 분리·동정을 실시하였음.	100
	PM 모델 개발	Baranyi equation을 이용하여 1차 모델을 개발하고, 1차 모델의 성장 지표를 활용하여 polynomial model equation을 이용하여 최대성장속도와 Lag time을 2차 모델화 하였음.	100
	국내외 참고문헌 조사	축산물 운반과 관련된 국내외 참고문헌을 조사를 통하여 우리나라 축산물 운반업의 문제점 및 HACCP 적용을 위한 개선방안을 모색하였음.	100
	현장점검을 통한 위해분석	축산물 운반업 현장조사를 통하여 유통과정 중 발생 가능한 물리적, 화학적, 생물학적 위해요인을 분석하였음.	100
	HACCP 모델 적용 매뉴얼 작성	현장조사에서 발견된 위해요인을 바탕으로 하여 중요관리점을 설정하고, 그에 맞는 운반관리점검표를 개발하였음.	100
	GPS를 이용한 실시간 전송 시스템의 개발	GPS와 연계된 온도센서를 이용하여 운반차량의 위치 정보와 온도정보를 실시간으로 모니터링 할 수 있는 데이터베이스를 구축하였음.	100
	HACCP 체크리스트의 프로그램 적용 최적 조건 연구	WAP (Wireless Application Protocol) 기능을 이용하여 차량별 HACCP 체크리스트를 실시간으로 전송할 수 있는 시스템을 구축하였음.	100
	서울 및 경기지역 축산물 가공업체 및 유통업체의 위생관리 실태평가	서울 및 경기지역의 축산물 가공 및 판매업체의 현장 조사를 위한 체크리스트를 개발하고, 현장 조사를 통하여 위생관리 실태를 조사하였음.	100

2. 2차년도

연도	연구 개발 목표 및 내용	연구 개발 결과	달성도 (%)
2009년 ~ 2010년	Real-time visibility system에 적용 가능한 3차 model을 제시	환경변수의 변화에 따른 미생물의 증식을 예측할 수 있는 3차 모델을 New Logistics식을 이용하여 제시하였음.	100
	PM model의 현장적용 및 검증	개발된 3차 모델의 예측값과 실측값을 비교하여 예측 모델의 정확성을 평가하였음.	100
	선별 축산물에 대한 정량적 위해분석 실시	HACCP 지정 축산물 일반업체를 대상으로 하여 현장 조사 및 미생물학적 안전성 조사 및 병원성미생물에 대한 정량적 위해분석을 실시하였음.	100
	HACCP Plan과 HACCP 기준서 완성 및 실시간 전송 HACCP 관리시스템용 체크리스트 개발·적용 및 최적화	실시간 전송 HACCP 관리시스템용 체크리스트를 무선 모바일 기기에 활용 가능한 형태로 개발하고 테스트를 실시하였음.	100
	Real-time visibility system의 현장 적용을 통한 검증	개발된 시스템의 시뮬레이션 테스트를 통하여 현장 적용 가능성을 확인하고, 시스템의 산업화 가능성을 조사하였음.	100
	PM model과 연계 가능한 데이터베이스구축	1세부 과제에서 개발한 3차 모델을 실시간 HACCP 관리시스템에 적용시키고, GPS를 통하여 수집된 온도정보와 연동하여 실시간으로 미생물의 증식 예측이 가능하도록 하였음.	100
	HACCP 관리를 위한 KPI 지표설정	무선기기용 HACCP check list 결과를 OLAP 형태로 조화할 수 있도록 하였음.	100
	축산물 가공업체 및 유통업체를 대상으로 HACCP 운용수준 및 성공적 HACCP 시행에 대한 인식도 및 요구도에 관한 설문조사 실시	축산물 가공업체 및 유통업체를 대상으로 HACCP 운용수준 및 성공적 HACCP 시행에 대한 인식도 및 요구도에 관한 설문조사 실시하고 통계분석을 실시하였음.	100

제 2 절 연도개발 실적 및 기술 발전에의 기여도

1. 연구개발 실적

가. 연구결과에 대한 학술 논문 발표

계재 연도	논문명	학술지명	Vol. (No.)	국내외 구분	SCI 구분
2009년	HACCP 적용을 중심으로 본 해외 식품운반 관리체계의 특징과 우리나라 축산물 유통단계 안전관리 현황 조사 연구	Korean J. Food Sci. Ani. Resour.	Vol.29 (4)	국내	SCIE (IF 0.339)
2010년	The Development of Predictive Growth Models for Total Viable Cells and <i>Escherichia coli</i> on Chicken Breast as a Function of Temperature	Korean J. Food Sci. Ani. Resour.	Vol.30 (1)	국내	SCIE (IF 0.339)
2010년	서울 및 경기지역 식육판매업소의 위생관리 실태분석	Korean J. Food Sci. Ani. Resour.	Vol.30 (2)	국내	SCIE (IF 0.339)
2010년	Application of a Multiplex PCR assay for the detection of Food-borne Pathogens from Meat Products	Korean J. Food Sci. Ani. Resour.	Vol.30 (4)	국내	SCIE (IF 0.339)
2010년	Effect of HACCP Application on Microbiological Condition during Carcass Loading Process for Livestock Transportation in Korea	Korean J. Food Sci. Ani. Resour.	투고중	국내	SCIE (IF 0.339)
2010년	축산물 유통단계의 HACCP적용과 체계화를 위한 실시간 관제시스템에 대한 현황	Korean J. Food Sci. Ani. Resour.	투고중	국내	SCIE (IF 0.339)
2010년	HACCP 적용 전후 비교를 통한 우리나라의 축산물 운반에서 위생관리가 축산물의 미생물학적 수준에 미치는 영향 조사	Korean J. Food Sci. Ani. Resour.	투고예정	국내	SCIE (IF 0.339)
2010년	서울 및 경기지역 식육판매업소 종사자의 일반위생교육 실태 분석	Korean J. Food Sci. Ani. Resour.	투고예정	국내	SCIE (IF 0.339)
2010년	Application of Predictive Models of the Growth of Natural Microflora in Meat Products with Kimchi	Int. J. Food Microbiol.	투고중	국외	SCI
2010년	Development of New Primers and Reaction Condition for Multiplex PCR Assay	Food Control	투고예정	국외	SCI

나. 연구성과에 대한 특허 출원

출원 연도	특허명	출원인	출원국	출원번호
2009년	모바일 단말기와 무선통신 네트워크를 활용한 축산물 HACCP 관리시스템	백현동 외 6인	대한민국	10-2009-0035231
2009년	축산물 유통단계 HACCP 관리방법	백현동 외 6인	대한민국	10-2009-0035232
2010년	주요 병원성 미생물 신속검출용 멀티플렉스 PCR 법 및 이를 위한 PCR 프라이머	백현동 외 4인	대한민국	10-2010-0058096
2010년	축산물 유통의 위생관리 시스템 및 위생관리 방법	백현동 외 6인	대한민국	10-2010-0059608
2010년	유비쿼터스를 이용한 HACCP check list용 어플리케이션의 개발 및 운용방법	백현동 외 6인	대한민국	출원예정 (2010. 10)

다. 연구 결과에 대한 학술대회 발표

발표 연도	발표제목	학회명	국내외 구분	장소
2009년	The Predictive Modeling for Growth of Microorganisms on Chicken Breast under Various Temperature Conditions	한국식품과학회 제 76차 국제학술대회	국내	대전컨벤션 센터, 대전광역시
2009년	Mathematical Models for Predicting the Growth of Microorganisms on Raw Pork Loin under Various Temperature Conditions	한국식품과학회 제 76차 국제학술대회	국내	대전컨벤션 센터, 대전광역시
2009년	우리나라의 축산물 운반에서 위생관리가 축산물 운반의 위생상태에 미치는 영향	한국식품과학회 제 76차 국제학술대회	국내	대전컨벤션 센터, 대전광역시
2009년	우리나라의 축산물 운반업의 HACCP 적용을 위한 현장조사	한국식품과학회 제 76차 국제학술대회	국내	대전컨벤션 센터, 대전광역시
2009년	우리나라의 축산물 운반 중 위생상태의 변화	한국축산식품학회 제41차 정기 학술대회	국내	건국대 충주캠퍼스, 충주
2009년	서울·경기지역 식육판매업체의 위생관리 실태평가	한국식품조리과학회 2009 춘계연합학술대회	국내	숙명여자 대학교, 서울
2009년	서울·경기지역 식육포장처리업체의 위생관리 실태평가	한국식품조리과학회 2009 춘계연합학술대회	국내	숙명여자 대학교, 서울
2009년	식육판매업체 종사자의 HACCP에 대한 인지실태와 요구도 조사	한국식품조리과학회 2009 추계연합학술대회	국내	덕성여자 대학교, 서울
2009년	The Conditions of Hygienic Management in the Meat Sales Business	Asia Pacific Symposium on Food Safety 2009	국내	서울교육 문화회관, 서울
2010년	Application of Predictive Models ofr the Growth of Natural Microflora in Semi-dry Sausage with Kimchi	ASM 100th General Meeting	국외	San Diego, USA
2010년	HACCP 적용 전후 비교를 통한 우리나라의 축산물 운반에서 위생관리가 축산물의 미생물학적 수준에 미치는 영향 조사	한국식품과학회 제 77차 국제학술대회	국내	송도 컨벤시아, 인천

라. 교육 및 지도 활용

1) 학생 지도

가) 박사학위 취득 - 1인

- ① 논문명 : Application of Predictive Models, Estimation of Shelf-life and Multiplex PCR Assays for the Detection of Food-borne Pathogens for Ensuring Microbiological Safety in Meat Products with *Kimchi*
- ㉠ 소속 및 성명 : 건국대학교, 김 현 욱
- ㉡ 지도교수 : 백 현 동
- ㉢ 취득 연도 : 2010년 2월

나) 석사학위 취득 - 2인

- ① 논문명 : Development of Predictive Models and Application in Meat Products for Microbiological Safety
- ㉠ 소속 및 성명 : 건국대학교, 허 찬
- ㉡ 지도교수 : 백 현 동
- ㉢ 취득 연도 : 2009년 8월

- ② 논문명 : 식육판매업소의 위생실태와 종사자의 HACCP 인지도 및 요구도 분석
- ㉠ 소속 및 성명 : 상명대학교, 백 진 경
- ㉡ 지도교수 : 홍 완 수
- ㉢ 취득 연도 : 2010년 2월

2) 현장 지도

가) 축산물 운반업체 현장지도

- ① 대상업체: 우주특수산업, 한라냉동, 탐라냉동
- ② 현장지도 내용
 - HACCP plan 작성 지도
 - HACCP 선행요건프로그램 지도
 - 위해분석 방법 및 실시요령 지도
 - 현장조사를 통한 개선점 도출 및 개선방안 제시
 - 미생물 검사를 위한 검사방법 지도

나) 축산물 판매업, 식육 가공업, 식육포장처리업체 현장지도

- ① 대상업체: 기흥농협, 낙원테크, 민들레 푸드(주), 다미축산, 롯데백화점, 수원농협
- ② 현장지도 내용
 - 위생관리 실태 조사 및 문제점 파악
 - 위생관리 개선방안 제시

2. 관련분야 기술발전예의 기여도

- 가. 축산물의 유통체계 개선을 통해 유통관리상의 안전 및 품질 관리 프로그램을 확립하는 한편 최종 소비되기 전 단계에서 발생할 수 있는 위해를 제어하여 품질이 보증된 축산물을 공급할 수 있음.
- 나. 운반업이나 보관업의 특성 상 위해요인의 제어 관리가 중앙 관리자의 가시권에서 벗어날 수 있다는 단점을 실시간 관제 시스템과 접목된 정보수신 기능을 통해 중앙 관리 및 감시를 가능하게 하여 위해요인 제어 및 개선조치의 기능을 강화할 수 있음.
- 다. 냉장(냉동) 차량이나 보관창고에서 수집된 온도정보를 실시간으로 모니터링하고, 시스템 상에서 구동되는 미생물 증식예측모델을 이용하여 위해발생 가능성을 예측함으로써 작업공정 중 발생 가능한 위해를 사전에 차단할 수 있으므로 보다 효율적인 위생관리를 가능하도록 함.
- 라. 보관 및 운반과 같은 유통업체는 HACCP 시스템 구축을 통해 food chain 중 HACCP을 완성시키고자 하는 그 이전 혹은 이후의 단계에서 선호도가 높아짐으로써 경제적 이익을 창출할 수 있음.
- 마. 특히 규모가 큰 업체의 경우 다량의 차량을 보유하여 이들의 위생 상태나 안전관리가 어려운 점이 있으나 실시간 HACCP 관리를 통해 안전한 축산물의 유통 증대를 통해 저품질 제품의 유통을 감소시켜 경제적 손실을 줄일 수 있음.
- 바. 전 단계의 HACCP 실현을 통해 최근 급증하고 있는 소비자들의 공중보건 상 위해요인이 없는 고품질의 청정축산을 추구하는 소비자의 기호를 만족하여 소비증대 및 선호도 증대를 통한 경제적 이익창출이 가능함.
- 사. 자유무역화 시대의 흐름에 맞추어 전단계 HACCP 관리는 돼지고기 대일 수출확대 및 대미 삼계탕 수출 등 부가가치가 높은 냉장육 수출 증대를 위한 위생적인 축산물 생산 요구를 만족할 수 있음.
- 아. ‘생산으로부터 식탁까지’ 안전을 책임지는 HACCP 제도의 근본적인 취지 및 국가적 차원에서 권장하는 전 단계에서의 HACCP 관리의 효율적이고 현실적인 실현을 통해 사전에 예방되는 일관된 위생관리체계 구축이 가능함.

제 6 장. 연구개발 결과의 활용 계획

제 1 절. 기대 성과

1. 기술적 측면

- 가. 축산물의 유통과정 중 HACCP을 통한 안전관리체계 구축을 통하여 소비자에게 안전하고 우수한 축산물의 지속적인 보급과 축산물에 대한 이미지 개선에 크게 기여할 수 있음.
- 나. 축산물의 생산에서 유통 과정에서의 기준을 제시함으로써, 축산물의 안전성 확보를 위한 업체의 자체 평가기준으로 활용이 가능하며, 축산물 구매자의 검수 기준 및 업체 선정의 기준으로 활용될 수 있음.
- 다. 국내 축산물 생산 및 유통 업체의 실태 평가와 개선점 도출을 통해 생산 및 유통업체 HACCP 적용의 효율성을 증대시킬 수 있음.
- 라. 소비자의 요구도를 파악하고, 개선안을 마련함으로써 소비자의 우리 축산물 소비의 증대를 가져올 수 있음.
- 마. 축산물 제품의 생산, 유통에서 소비자에 오기까지 모든 과정을 체계화하고, 모니터링 함으로써 문제점을 사전에 예방하고, 문제점 발생 시 그 개선이 용이함.
- 바. 축산물의 안전한 생산과 유통을 통해 소비자와 생산자 간의 신뢰성을 증진 시킬 수 있음.

2. 경제적 · 산업적 측면

- 가. 축산물의 생산 및 유통과정 중 품질 관리 강화와 안전관리 체계를 확립하여, 우리 축산물 제품의 이미지를 향상시키며, 국내 및 국외에서 상품 경쟁력을 지닐 수 있음.
- 나. 안전한 축산물의 제공을 통해 소비를 증진시키고, 축산물 생산 및 유통의 양적 질적인 성장을 가져올 수 있음.
- 다. 축산물의 생산 및 유통 비용과 소비자가 원하는 안전성에 대한 경제성을 분석함으로써 생산자와 소비자가 함께 만족할 수 있는 제품 생산을 도모할 수 있음.
- 라. 전 단계의 HACCP 실현을 통해 최근 급증하고 있는 소비자들의 공중보건상 위해요인이 없는 고품질의 청정축산을 추구하는 소비자의 기호를 만족하여 소비증대 및 선호도 증대를 통한 경제적 이익창출이 가능함.
- 마. 축산물 유통단계 HACCP의 실현을 위한 필요경비를 줄일 수 있으며, HACCP을 통한 안전한 축산물의 공급으로 식중독 발생을 감소시켜 국가에서 지불하는 부대비용을 감소

시킬 수 있으며, HACCP 필요경비 대비 식중독 발생 등에 의한 부대비용 지출 감소의 효과에 의하여 사회전반과 국가적 경쟁력에 영향을 미칠 수 있고, 경제적 이익을 창출할 수 있음.

바. 자유 무역화 시대의 흐름에 맞추어 전단계 HACCP 관리는 돼지고기 대일수출 확대 및 대미 삼계탕 수출 등 부가가치가 높은 냉장육 수출 증대를 위한 위생적인 축산물 생산 요구를 만족할 수 있음.

제 2 절. 타 연구에의 응용 및 산업체 활용 방안

1. 축산물 생산 및 유통업체의 위생 실태를 평가하여 중점적으로 관리되어야 할 사항을 파악하고, 이를 적용하여 자체적으로 관리할 수 있는 기준으로 제시.
2. 축산물 생산업체와 유통업체 종사자를 대상으로 한 HACCP 도입 시 문제점 파악과 개선안을 제시하고 교육지도 자료로 활용.
3. 축산물의 생산에서 유통과정을 거쳐 소비자에게 오기까지 중점 관리되어야 할 항목(적재함 내부온도, 위생상태 등)을 GPS, Smart phone, PDA 등 기기를 활용해 주요 관리 항목의 실시간 관리 시스템(HACCP-based Real-time Visibility)을 개발하여 지적재산권(특허)을 출원(5건)하였고, 참여기업 또는 관련기업에 대한 산업체 기술 이전 실시 예정.
4. 본 연구결과를 국내 학술대회(한국식품과학회, 한국축산식품학회 등) 및 해외 학술대회(American Society for Microbiology, Institute of Food Technologists 등)에 발표하였고, 한국식품과학회지, 한국축산식품학회지, 한국식품조리과학회지 등의 한국연구재단 등재지와 Meat Science, International Journal of Food Technology, Food Science and Biotechnology 등 SCI 및 SCIE 논문에 게재할 예정임.
5. 도축장, 축산물 가공업, 축산물 포장처리업, 축산물 판매업 등 축산물 HACCP의 모든 단계에 활용할 수 있는 통합 관리시스템 개발에 대한 연구를 진행할 계획임.

제 7 장. 관련 기술의 해외 동향

1. 국제 특허 동향

가. Trend analysis and statistical process control using multifaceted screening assays

- (1) 발명자
- (2) 보유국: 미국
- (3) 등록일자: 2006. 6. 1
- (4) 내용:
 - 식품 및 식품공정에서의 위해 미생물의 모니터링
 - 식품의 부패미생물의 검출과 위해노출평가

나. Food safety administration system

- (1) 발명자:
- (2) 보유국: 일본
- (3) 등록일자: 2006. 6. 1
- (4) 내용:
 - 모바일 기술이 접목된 식품 안전성 행정 시스템으로, 온도 데이터를 식품 판매점 및 공장 등에서 수집해 식품의 안전을 제어함

2. 국외 논문

가. Modeling pathogen growth in meat products: future challenges

- (1) 저자: Eyal Shimoni
- (2) 저널: Trends in Food Science & Technology
- (3) 발행년도: 2000
- (4) 내용:
 - 식육에서의 *E. coli* 성장예측 모델의 개발
 - 현재 사용되고 있는 여러 모델식을 이용하여 가장 적합도가 좋은 모델을 선정
 - 예측모델을 이용한 식육의 유통기한 설정

나. Construction of predictive models of growth of microorganisms in salted and cured meat product

- (1) 저자: Katarzyna Kajak
- (2) 저널: Innovative Food Science & Emerging Technology
- (3) 발행년도: 2006
- (4) 내용:
 - 육제품에서의 부패미생물 성장예측 모델링

- Computer program을 위한 database의 통계처리
- 성장에 영향을 주는 Factor 분석을 통한 response surface model의 개발

다. Performance evaluation of a model describing the effects of temperature, water activity, pH and lactic acid concentration on the growth of *Escherichia coli*

(1) 저자: L. A. Mellefont

(2) 저널: International Journal of Food Microbiology

(3) 발행연도: 2003

(4) 내용:

- 초기조건을 고려한 신선육에서의 *E. coli*의 성장예측모델의 정립
- 기존의 database를 이용하여 모델의 비교분석

라. Information systems in food safety management

(1) 저자: T. A. McMeekin

(2) 저널: International Journal of Food Microbiology

(3) 발행연도: 2006

(4) 내용:

- 성장예측모델링 database를 이용한 소프트웨어의 개발의 사례분석

마. Application of predictive modelling techniques in industry: From food design up to risk assessment

(1) 저자: Jeanne-Marie Membré

(2) 저널: International Journal of Food Microbiology

(3) 발행연도: 2008

(4) 내용:

- 식품의 생산 및 유통의 전반적인 분야에서 위해분석을 실시하고, 3차 predictive model을 활용하여 신속하고 정확하게 위해미생물의 증식을 예측

바. Barriers of HACCP team members to guideline adherence

(1) 저자: M. Azanza *et al.*

(2) 저널: Food Control

(3) 발행연도: 2005

(4) 내용:

- HACCP 지침서에 대한 HACCP팀의 한계점 조사연구

제 8 장. 참고문헌

1. 구난숙 (2009) 대학생의 식품위생 인지도 조사. 한국생활과학회지, **18**, 769-773.
2. 국립수의과학검역원 (2008a) 2009 축산물위생 감시지침.
3. 국립수의과학검역원 (2005b) 축산물작업장 및 축산물가공품 생산실적 현황 I, II. pp. 59.
4. 국립수의과학검역원 (2009c) 2006·2007·2008 축산물위생 감시·수거검사실적.
5. 국립수의과학검역원 (2009d) 축산물위생.
6. 국립수의과학검역원 (2008e) 축산물 HACCP 선행요건.
7. 국립수의과학검역원 (2005) 작업장별 위생관리기준 점검표 예시.
8. 국립수의과학검역원 (2008) 축산물 위해요소중점관리기준 별지제 3호 식육판매업, 제 2008-28호.
9. 김미승 (2006) 축산물위생 감시란. 국립수의과학검역원.
10. 김석은 (2006) 축산물의 선호도와 구매형태에 관한 연구. 한국생활과학회지, **15**, 501-512.
11. 김영옥, 김성애, 이선영 (2006) 대전지역 학교급식 영양사의 위생관리수행도 및 HACCP 인지도 평가. 충남생활과학연구지, **19**, 111-130.
12. 김영환, 김일석 (1999) 수출 돈육 품질향상을 위한 도축장 및 가공장 실태조사 연구. 진주산업대학교 논문집, **18**, 129-137.
13. 김용상, 강경선, 이영순 (2002) 도축장에서 HACCP시행주체의 HACCP운용수준 및 성공적 시행에 대한인식실태. 식품위생안전성학회, **17**, 45-54.
14. 김형일 (2001) 대구시내 식육가공업소의 위생관리실태에 관한 연구. 영남대학교 환경대학원 석사학위논문.
15. 남보라, 남정옥, 박정민, 이라미, 구효정, 김명희, 장은재, 서형주, 김진만 (2007) 4개 권역 축산물 판매업소의 원산지 표시실태 및 위생상태표본조사. 한국축산식품학회지, **27**, 122-126.
16. 남은정, 이연경 (2001) 대구·경북지역 사업체급식소의 HACCP에 근거한 위생관리 실태조사. 대한영양사협회 학술지, **7**, 28-37.
17. 남정옥, 남보라, 박정민, 김진만 (2006) 전국 축산물 판매업소의 원산지실태 및 위생 상태 모니터링. 한국축산식품학회 2006년도 정기총회 및 제37차 춘계 국제학술발표대회, pp. 316-319.
18. 농림수산물식품부 (2002) 축산물 유통단계 위생관리기준(SSOP) 운용지침.
19. 농림부 축산물위생과 (2007) 축산물 위생 안전성 강화대책 발표. 농림부보도자료, 1-15.
20. 농림수산물식품부 (2009) 2009년도 농림수산물식품 주요통계. pp. 344-345.
21. 농수산물유통공사 (2007) 2007년 주요농산물 유통실태. 농수산물유통정보. 축산부류-쇠고기, 돼지고기. pp. 767, 793.
22. 농식품안전정보서비스 (2009) 식육판매업소들 왜 이러나... 위반율 40%가 넘어. 보도자료 (<http://www.foodsafety.go.kr>)
23. 대한 주부클럽연합회 (2005) 축산물 의식조사.
24. 류경, 이경미 (2007) 서울지역 학교급식 식재료 납품업체 위생관리 실태 평가. 한국조리과학회지, **23**, 650-663.

25. 문혜경, 황잠옥 (2003) 위탁급식소 조리종사자의 HACCP 적용에 필요한 위생지식 및 직무 수행수준에 대한 인지도 조사. 대한지역사회영양학회지, **8**, 71-82.
26. 민대규 (2007) 사료공장 HACCP 시스템의 효율적 운영방안에 관한 실태분석. 중앙대 산업경영대학원 석사학위논문.
27. 박성우 (2004) 대구시 HACCP 비지정 식품업체 종사자의 태도. 경북대 보건대학원 석사학위논문.
28. 박정민, 구효정, 정종연, 장은재, 서형주, 강덕호, 김천제, 김진만 (2007) 서울시 축산물(식육)판매업소의 원산지 표시실태 및 위생상태 모니터링. 한국축산식품학회지, **27**, 185-189.
29. 박유화, 이연경 (2007) 대구·경북지역 대형음식점 업종별 현장실사를 통한 위생관리실태 분석. 한국식품영양과학회지, **36**, 944-954.
30. 배현주, 전은경, 이혜연 (2008) 급식시설·설비 위생관리에 대한 중요도-수행도 분석. 한국식품조리과학회지, **24**, 325-332.
31. 변재선, 박성수, 조춘봉 (2005) HACCP인지도 및 HACCP 수행정도에 대한 실태분석. 한국호텔리조트카지노산학학회, **4**, 423-437.
32. 손예은 (2006) 고등학생의 식품위생 및 안전 의식과 HACCP 인지도 조사. 영남대학교 교육대학원 석사학위논문.
33. 송태희 (2008) HACCP을 중심으로 한 식품위생 인지도 조사. 배화여자대학, 배화논총 **26**, 381-402.
34. 서울시 복지국 식품안전과 (2009) 전자민원. <http://www.seoul.go.kr>.
35. 식품음료신문 (2009) 축산물 '위험평가 전문가 양성 연구 강화'를. <http://www.thinkfood.co.kr>.
36. 식품위생법 시행규칙 (2008) 위생분야종사자들의 건강진단규칙. 보건복지부령 제 254호.
37. 식품의약품안전청 (2008) 식품위해요소중점관리기준. 별표 1. 선행요건(제5조 관련) II. 단체급식업소, 제 2008-54.
38. 식품의약품안전청 (2009) 내년부터 식품에 민간 협회나 학회 인증·추천 표시 금지.
39. 식품의약품안전청 식중독예방 대국민 홍보사이트 (2008) 최근 5년간 식중독 발생 동향 분석.
40. 신혁순 (2006) HACCP에 관한 학교급식종사자의 교육 및 실천수준 조사, 공주대학교 석사학위논문.
41. 윤지선 (2005) 대학생의 식품위생 및 안전 의식과 HACCP 인지도 조사. 영남대학교 대학원 석사학위논문.
42. 이광배 (2003) 식품위생관리학. 광문각.
43. 이경미 (2002) 집단급식소의 현장실사를 통한 위생실태평가 및 중요관리점분석. 연세대학교 대학원 석사학위논문.
44. 이경혜, 류은순, 이경연 (2001) 창원시 식품접객업소의 위생실태에 관한 조사 연구. 한국식품영양과학회지, **30**, 747-759.
45. 이슬기 (2007) 학교급식 조리종사자의 HACCP 교육 적용 실태 및 교육효과 연구. 안양대학교 교육대학원 석사학위논문.
46. 이정란 (2007) 우리나라 식육 판매 단계에서의 위생 관리 방안. 건국대학교 대학원 박사학위논문.

47. 이정숙, 곽동경, 강영재 (2003) 병원급식에 일반위생관리기준과 HACCP 제도 적용을 위한 시설·설비 위생관리 점검도구 개발. 한국조리과학회지, **19**, 339-353.
48. 이정운, 서정숙, 방병호, 정은자, 강남이, 이진영 (2003) 단체급식시설의 HACCP전문인력 양성교육을 위한 산업체 요구도 조사. 한국직업교육학회, **22**, 105-122.
49. 이정학 (2007) 우리나라 식육 판매단계에서의 위생관리 제고 방안. 건국대학교 대학원 박사학위논문.
50. 이주연 (2007) 외국의 식품 관련 HACCP시스템의 이해. HACCP Magazine, 축산물위해요소중점관리기준원.
51. 이준연 (2002) 식품제조·가공업소의 위생실태에 관한 연구. 영남대학교 환경대학원 석사학위논문.
52. 이지영 (2005) 군급식의 위생실태 조사를 통한 위생평가도구 개발. 연세대학교 생활환경대학원 석사학위논문.
53. 이진홍, 이병호, 신용평 (2005) 축산물 안전성의 가치평가에 관한 연구. 한국축산경영학회, **32**, 728-745.
54. 이향기 (2002) HACCP 인식도 조사 연구 및 활용방안. 한국소비자연맹.
55. 이현옥, 심재영, 신현아, 정덕화, 엄애선(2002) 사업체 급식의 HACCP 제도 도입을 위한 인식도 조사. 한국조리과학회지, **18**, 355-364.
56. 전세경, 박정운, 김유정 (2005) 축산물 및 축산 가공식품 안전성에 관한 소비의식 조사연구. 한국실과교육학회지, **18**, 115-128.
57. 진구복 (1999) 식육과 육제품의 안전성-HACCP System을 중심으로. 한국축산식품학회, 1999년도 심포지움 및 제 24차 추계학술발표회, pp. 43-58.
58. 천석조 (2001) 축산물 위해요소중점관리기준 제도의 현황 및 시행조건. 농수산물무역정보통권 152호, 4-13.
59. 축산물 가공처리법 시행규칙 (2008) 별표 2. 영업장 또는 업소 제254호, 기준(제 6조 관련).
60. 축산물 가공처리법 시행규칙 (2008) 별표 10. 영업의 종류별 시설기준(제29조 관련).
61. 축산물 가공처리법 시행규칙 (2008) 별표 13. 축산물보관업·축산물운반업·축산물판매업의 영업자 및 종업원준수사항(제51조 관련).
62. 축산물 가공처리법. 제 22조.
63. 축산물 가공처리법 시행령. 제 21조.
64. 축산물 가공처리법 시행규칙. 제30조, 35조.
65. 축산물 위생교육원 (2009) 축산물 위생교육 Q&A.
66. 축산물 위해요소중점관리기준원 (2009a) 식육판매업 HACCP 적용 일반모델.
67. 축산물 위해요소중점관리기준원 (2009b) HACCP 이란? HACCP 제도.
68. 축산물 위해요소중점관리기준원 (2009c) HACCP 지정업소현황.
69. 한국소비자연맹 (2003) HACCP 인식도 조사 연구.
70. 한국식품연구원 (2006) 식육판매장 위해요소중점관리기준(HACCP)적용 일반모델, I -9,III-20.
71. 한기현 (2007) 초등학교 급식위생에 대한 교사의 인지도 조사 HACCP system중심으로. 영남대학교 환경보건대학원 석사학위논문.
72. 한상현 (2009) 소비자 10명 중 8명 “HACCP제도 모른다”. 대한급식신문.

73. 한상하 (2003) 테이크아웃 전문점의 위생실태 조사 및 품질관리. 중앙대학교 석사학위논문.
74. 황은진 (2008) 서울지역 가정주부의 식품위생 인식도평가 및 HACCP 인지도 조사. 건국대학교육대학원 석사학위논문.
75. 홍완수 (2004) 중·고등학교 급식 종사자의 위생관리 수행수준 평가. *외식경영연구*, **7**, 7-28.
76. 홍종해 (1996) 국내 축산물작업장의 위생적 운영실태. *강원대학교 동물자원연구*, **7**, 72-82.
77. 홍종해 (2008) 축산물가공장 HACCP 선행요건 평가항목 개선을 위한 비교분석. *한국식품 위생안전성학회*, **23**, 19-25.
78. Barker, J., Naeeni, M., and Bloomfield, S. F. (2003) The effects of cleaning and disinfection in reducing Salmonella contamination in a laboratory model kitchen. *J. Appl. Microbiol.*, **95**, 1351-1360.
79. Baranyi, J. and Roberts, T. A. (1994) A dynamic approach to predicting bacterial growth in food. *Int. J. Food Microbiol.* **23**, 277-294.
80. Baranyi, J. and Roberts, T. A. (1995) Mathematics of predictive food microbiology. *Int. J. Food Microbiol.* **26**, 199 - 218.
81. Baranyi, J., Pin, C. and Ross, T. (1999) Validating and comparing predictive models. *Int. J. Food Microbiol.* **48**, 159-166.
82. CODEX (2003) Recommended International Code of Practice - Principles of Food Hygiene. CODEX Alimentarius Commission, Rome, Italy.
83. CODEX (2005) Code of Hygienic Practice for Meat 2005. CODEX Alimentarius Commission, Rome, Italy.
84. CODEX (1976) Code of Hygienic Practice for Eggs and Egg Products. CODEX Alimentarius Commission, Rome, Italy.
85. CODEX (2001) Transport of Food in Bulk and Semi-Packed Food. CODEX Alimentarius Commission, Rome, Italy.
86. CODEX (2004) Code of Hygienic Practice for Milk and Milk Products. CODEX Alimentarius Commission, Rome, Italy.
87. CFIA (1990) Meat hygiene manual of procedures. Canadian Food Inspection Agency. Available: <http://www.inspection.gc.ca/english/fssa/meavia/man/mane.shtml#intro>
88. CFIA (2007) Food safety enhancement program manual. Canadian Food Inspection Agency, Ottawa, Canada.
89. CFIS (2001) Good Transportation Practices Code. Canadian Food Inspection Service, Ottawa, Canada.
90. EFSA (2004) Corrigendum to Regulation (EC) No 852/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the hygiene of foodstuffs. European Parliament and of the Council, Parma, Italy.
91. EFSA (2004) Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004, laying down specific hygiene rules for food of animal origin. European Parliament and of the Council, Parma, Italy.
92. EFSA (2004) Regulation (EC) No 854/2004 of the European Parliament and of the Council laying down specific rules for the organisation of official controls on products

of animal origin intended for human consumption, Parma, Italy.

93. FDA (1990) The Sanitary Food Transportation Act of 1990. U.S. Food and Drug Administration, Washington DC, USA.
94. FDA (2004) Federal Food, Drug, and Cosmetic Act. Food and Drug Administration, Washington DC, USA.
95. FSANZ (2008) Australia New Zealand Food Standards Code, Chapter 3 Food Safety Standards (Australia only). Anstat Pty Ltd., South Melbourne, Australia.
96. FSIS (2003) FSIS Safety and Security Guidelines for the Transportation and Distribution of Meat, Poultry, and Egg products. Food Safety and Inspection Service, United States Department of Agriculture, Washington DC, USA.
97. Fujikawa, H., Kai, A., Morozumi, S. (2004) A new logistic model for *Escherichia coli* growth at constant and dynamic temperatures. *Food Microbiol.* **21**, 501 - 509.
98. Lee, B. O. (2007) The structure and characteristics of HACCP system for livestock products in Korea. *Korean Journal of Agricultural Management and Policy* **34**, 456-472.
99. MAF Food Assurance Authority (2001) Industry Standard 9: Storing and Transport. Ministry of Agriculture and Forestry, Wellington, New Zealand.
100. Ross, T. (1999) Predictive Food Microbiology Models in the Meat Industry. Meat and Livestock Australia, Sydney, Australia.
101. Skandamis, P. N. and Nychas, G. E. (2000) Development and evaluation of a model predicting the survival of *Escherichia coli* O157:H7 NCTT 12900 in homemade eggplant salad at various temperatures, pHs, and oregano essential oil concentrations. *Appl. Environ. Microbiol.* **66**. 1646-1653.
102. United States Department of Agriculture (2009) HACCP 9 - Generic HACCP Model for Meat and Poultry Products with secondary inhibitors, not shelf stable.
103. Worsfold, D. and Griffith, C. J. (2001) An assessment of cleaning regimes and standards in butchers' shops. *IJEHR*, **11**, 245-256.

주 의

1. 이 보고서는 농림수산식품부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산식품부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.