

최 종
연구보고서

가축 사육단계 위해요소조사와
HACCP 지침 및 모델개발
Hazard analysis and developing
HACCP manual·model in breeding

건 국 대 학 교

농 립 수 산 식 품 부

제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “가축사육단계 위해요소조사와 HACCP 지침 및 모델개발”
과제의 최종보고서로 제출합니다.

2008 년 4 월 24 일

주관연구기관명 : 건국대학교 산학협력단

총괄연구책임자 : 서 정 향

세부연구책임자 : 서 정 향

세부연구책임자 : 최 농 훈

세부연구책임자 : 최 승 철

협동연구기관명 : 국립수의과학검역원

협동연구책임자 : 조 병 훈

위탁과제기관명 : 성균관대학교

위탁연구책임자 : 한 영 근

요 약 문

I. 제 목

가축사육단계 위해요소 조사와 HACCP 지침 및 모델개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

축산물의 안전성에 대한 관심은 여러 가지 생활여건의 변화로 소비자와 생산자는 물론 국제기구 등에서도 많은 관심을 가지고 있다. HACCP제도는 현재까지 개발된 가장 과학적이고 체계적인 위생관리제도로서 여러 선진국에서는 위생적인 축산식품생산과 관리를 통하여 식품의 안전성을 확보하기 위하여 이미 이 제도를 도입하여 활용하고 있다. 축산물의 안전성 확보에 있어서 가장 중요하고도 근본적인 것은 사육단계에의 위생관리를 통하여 위해요소의 오염과 함유를 최소화하는 것으로 안전한 축산물 생산을 위해서는 필수불가결한 것이며, 이를 위해서는 사육단계에서 위해요소를 줄여나가는 것이 무엇보다 중요하다. 그러므로 가축 사육단계 위해요소중점관리제도(HACCP) 도입에 대한 기본계획수립을 위하여 국제규정과 외국의 사례 연구 및 국내 HACCP 적용대상 축종의 위해요소 실태조사가 필요하며, 우리나라의 실정에 맞는 위해요소 및 중점관리에 대한 사육단계 HACCP 지침을 개발해야 하며 추후, 이를 토대로 HACCP 적용농장의 인증방법 및 인증기관과 사후관리방법 등에 대한 체계화된 관리를 해야 할 필요성이 있다.

III. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 대표적인 3개 축종인 돼지, 젖소 및 비육우, 산란계 및 육계

를 대상으로 생물학적 위해요소조사, 화학적 위해요소조사, 물리적 위해요소조사를 실시하였으며 그 결과를 참조하여 각 축종별 HACCP 지침 및 모델개발을 작성하였다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

본 연구결과 3개 축종의 위해요소분석과 경제성 분석이 완료되었으며 이를 토대로 HACCP 지침 및 모델이 개발되었다. 3개 축종을 대상으로한 HACCP 지침 및 모델은 HACCP 인증을 담당하고 있는 축산물HACCP기준원 및 관련기관과 농가를 대상으로 배포된 상태이다. 본 연구결과를 참조하여 농가가 보다 쉽게 HACCP 체계를 도입하여 안전하고 위생적인 축산물의 생산에 기여하길 바란다.

SUMMARY

Title:

Hazard analysis and developing HACCP manual-model in breeding

Background:

Hazard Analysis and Critical Control Points (*HACCP*) is a systematic preventative approach to food safety and pharmaceutical safety that addresses physical, chemical, and biological hazards as a means of prevention rather than finished product inspection. FAO/WHO published a guideline for all governments to handle the issue in small and less developed food businesses. HACCP is used in the food industry to identify potential food safety hazards, so that key actions, known as Critical Control Points (CCP's) can be taken to reduce or eliminate the risk of the hazards being realized. The system is used at all stages of food production and preparation processes including packaging, distribution, etc. HACCP has been recognized internationally as a logical tool for adapting traditional inspection methods to a modern, science-based, food safety system.

Conclusion:

Biological, chemical, physical hazard analysis has been identified in porcine, bovine, poultry breeding. As a result, HACCP manual and model in 3 species were published.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction	7
Chapter 2. Technical development status of domestic and foreign country.....	11
Chapter 3. Contents and results of study	25
Chapter 4. Object achievement and contribution	231
Chapter 5. Practical use plans of this study	235

목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요	7
제 2 장	국내외 기술개발 현황	11
제 3 장	연구개발수행 내용 및 결과	25
	[주관연구기관(전국대학교)]	25
	[위탁연구기관(성균관대학교)]	175
	[협동연구기관(국립수의과학검역원)]	184
제 4 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도	231
제 5 장	연구개발결과의 활용계획	235

제 1 장 연구개발과제의 개요

가. 연구개발의 필요성

○ 축산물의 안전성에 대한 관심은 여러 가지 생활여건의 변화로 소비자와 생산자는 물론 국제기구 등에서도 많은 관심을 가지고 있다. 위생적이고 안전성이 보장된 식품을 생산하고 공급하는 것을 관리·감독하는 것은 국가 정부 책무의 하나이고, 위생적이고 안전성이 확보된 식품을 요구하는 것은 국민의 당연한 권리라 할 수 있다.

○ 축산물의 안전성 확보에 있어서 가장 중요하고도 근본적인 것은 사육단계에의 위생관리를 통하여 위해요소의 오염과 함유를 감소시켜 안전한 축산물 생산을 위해서는 필수불가결한 것이며, 이를 위해서는 사육단계에서 위해요소를 감소시킬 수 있는 방안을 찾는 것이 무엇보다 중요하다.

○ 가축 사육단계 위해요소중점관리제도(HACCP) 도입에 대한 기본계획수립을 위하여 국제규정과 외국의 사례연구 및 국내 HACCP 적용대상 축종의 위해요소 실태조사가 필요하며, 우리나라의 실정에 맞는 위해요소 및 중점 관리에 대한 사육단계 HACCP 지침을 개발해야 하며 추후, 이를 토대로 HACCP 적용농장의 인증방법 및 인증기관과 사후관리방법 등에 대한 체계화된 관리를 해야 할 필요성이 있다.

○ 사육단계의 HACCP지침마련과 적용모델개발은 기본적으로 사육단계의 위해요소 실태를 조사하여 주요 관리점(CCP)을 설정하는 것으로 병원성 미생물 등의 생물학적 요인, 항생제 · 중금속 · 환경호르몬 등의 화학적 요인, 주사바늘 등의 물리적 요인, 질병에 의한 병적요인 등이 해당되며, 이러한 위해요소가 생산되는 축산물에 오염되지 않도록 HACCP 운용지침에 반영하는 것이다.

○ 사육단계 HACCP는 안전한 사료와 안전한 사육환경의 확보 및 동물약품의 휴약기간 준수 등의 관리·기록 및 검증을 통한 개선책을 강구하는 제도로서 가축의 사육 두수를 중심으로 한 양적인 성장을 배제하고 품질이 안전하고 질이 우수한 축산식품의 생산을 통하여 농민은 그 노력에 대한 보상을 충분히 받을 수 있고, 이를 섭취하는 국민은 안전한 식품을 소비하도록 유도하는데 목적이 있다. 결론적으로, 본 과제는 위의 목적들을 이루기 위하여 각 축종별로 생산단계에서 오염이나 함유될 수 있는 위해요소의 실태조사를 통하여 각 축종별 HACCP 지침의 제정과 사육규모별 적용 가능한 모델을 개발하는 것이다.

○ 가축 사육단계 HACCP 제도의 도입과 시행은 소비자에게 위생적인 축산물을 공급하고, 전 세계적인 개방화 시대에 우리축산업의 국가경쟁력을 한층 높이는 계기가 될 뿐 아니라 수출산업으로 자리 매김을 할 수 있는 기회를 제공할 것으로 기대된다.

나. 국내·외 관련기술의 현황과 문제점

1) 우리나라의 기술개발 현황 및 개발수준

○ HACCP제도는 현재까지 개발된 가장 과학적이고 체계적인 위생관리제도로써 여러 선진국에서 위생적인 축산식품생산과 관리를 통하여 식품의 안전성을 확보하기 위하여 이미 이 제도를 도입하여 활용하고 있다.

○ WHO(세계보건기구) 체계의 정착에 따른 세계화와 개방화로 우리의 축산식품도 외국산 축산식품과 안전성과 품질로 경쟁해야만 되는 시대가 되었다. 따라서 축산식품의 안전성에 대한 외국의 가이드라인을 분석하고 연구하여, 우리 실정에 맞는 관리방안을 만드는 것이 무엇보다도 중요하다.

○ 현재 우리나라는 2003년 7월부터 도축장 및 가공공장에서만 HACCP제도를

도입하여 의무적으로 실시하고 있다. 그러나 안전하고 위생적인 축산식품의 공급을 위해서는 도축장 및 가공시설에서만 HACCP 관리방안을 적용시키는 것으로는 충분하지 않고, 근본적인 사육단계에서의 위해요소도 제거하는 바람직하다는 판단이다. 그러므로 우리나라에서도 생산단계에서의 HACCP도입을 위하여 기본계획을 수립해야할 필요성이 요구되었다.

○ 현재 일본, 미국, 호주, EU 등에서는 Codex (국제식품규격위원회)의 일반 원칙(7원칙 12절차)에 의거 각 축종별 사육단계의 위해요소중점관리기준(HACCP)을 마련하여 각국의 실정에 맞게 구체적으로 관리하고 있으나, 우리나라는 각 축종별 사육단계 HACCP 지침이 현재까지 마련되지 않는 문제점이 있었다. 본 연구의 시행 중에 이같은 필요성에 입각해서 농림부에 의해 생산단계 HACCP 도입이 입법화 되었으며 돼지, 소, 닭 3개 축종에 대한 HACCP 인증이 시행되었다. 또한 HACCP인증을 담당할 축산물 HACCP기준원이 설립되어 3개 축종의 생산단계 HACCP 인증이 가속화되었다.

다. 앞으로의 전망

○ 소비자들은 앞으로 더욱 위생적이고도 안전한 축산물의 공급을 희망할 것이고, 그 정도는 소득수준의 향상과 건강에 대한 개념의 변화(예: wellbeing열풍)에 따라 더욱 가속화 될 전망이다.

○ 국제무역에 있어서도 사육단계에서 위생관리가 제대로 되지 않는 축산물은 수출을 하게 될 수 없을 뿐만 아니라, 수입의 비관세장벽으로 활용할 수 있는 기회를 잃어버리는 결과를 초래 할 것으로 생각된다.

○ 가축의 생산단계에서 발생할 수 있는 각종의 위해요소를 제거하는 것이 안전하고 위생적인 축산식품을 공급하는데 있어서 가장 기본적인 요소이므로 우리나라의 실정(각 축종별, 규모별, 관리주체별 등)에 맞는 모델구축과

사육단계 HACCP지침을 마련하는 것이 국내축산식품의 안전성을 위하여 무엇보다 중요하고, 또한 절실히 요구된다고 판단된다.

라. 연구개발의 중요성 및 체계

○ 축산물의 생산단계에서부터 위생적인 관리는 반드시 필요하며 HACCP은 현재까지 개발된 가장 과학적이고 체계적인 위생관리제도로서 생산단계에서 판매단계까지 모든 과정에서 도입이 진행되고 있다.

○ 본 연구는 대표적인 3개 축종인 돼지, 젓소 및 비육우, 산란계 및 육계를 대상으로 생물학적 위해요소조사, 화학적 위해요소조사, 물리적 위해요소조사를 실시하였으며 그 결과를 참조하여 각 축종별 HACCP 지침 및 모델개발을 작성하였다.

○ 생물학적 위해요소조사로는 대표적으로 살모넬라와 E.coli 및 일반세균의 검출이 실시되었고, 화학적 위해요소조사로는 돼지고기, 소고기, 닭고기, 우유, 계란을 대상으로 항생제검사를 실시하였고 젓소의 경우 우유를 생산하므로 젓소사육농가를 대상으로 음용수검사를 실시하였고 산란계및 육계농가에서도 후속연구로 음용수검사를 실시하였다. 물리적 위해요소조사로는 금속성이물질 검사가 실시되었다. 물리적 위해요소조사는 소와 닭에서는 불필요하다고 사료되어 돼지에 한해서만 실시되었다. 또한 HACCP 인증을 위한 경제성분석을 실시하여 본 연구결과 HACCP 도입의 필요성을 뒷받침할 예정이다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

○ 현재 국제식품규격위원회 CODEX에 의해 도축장, 가공장의 HACCP이 실시되는 나라로는 대표적으로 미국, 캐나다, 일본, 유럽연합이 있다. HACCP이 실시되기 위해서는 위생관리기준(SSOP), 품질제조기준(GMP) 등이 뒷받침되어야 하는데 아직 생산에서 유통, 판매까지 모든 단계에서 HACCP을 추진하고 있는 국가는 전무한 실정으로 대부분 도축과 가공단계에서만 HACCP 시스템을 도입하여 시행중에 있다.

○ 아직 사육단계 HACCP을 도입하여 제대로 실시하고 있는 경우가 없고 일본의 경우에만 우리보다 조금 앞서 실시하고 있는 실정이다. 그러므로 사육단계 HACCP 모델로 도입할 수 있는 사례가 거의 전무하여 국내 사육환경(축사시설, 밀사정도, 가축입식요령, 안전사료확보 등)을 기본으로 축산물 안전에 중대한 영향을 미칠 수 있는 사육단계 위해요소인 미생물, 기생충, 유해생물 등에 의한 생물학적요인, 동물약품과 소독제 등의 화학물질, 주사바늘 등에 의한 물리적 요인 등을 철저히 분석하고 연구하여, 우리 실정에 맞는 지침을 마련하고 적합한 모델을 개발하는 것이 필요하다.

1. 미국

미국 농무부 식품안전검사국(USDA/FSIS)에서 식육 및 가금육의 병원균 감소 대책의 일환으로 HACCP 규정을 제정하여 1998년 1월부터 500명 이상의 대규모 도축장에 HACCP 시스템을 적용하고 있으며, 2001년부터 모든 식육 및 가금육 공장에서 HACCP을 적용하고 있다.

농장에서는 양질의 돼지를 키워 도축이전에 보다 안전하고 위생적인 돼지를 공급하기 위해 생산단계에서는 HACCP-like HACCP으로 PQA(Pork Quality Assurance) system을 적용하고 있다. PQA 체계는 10개의 GPP(Good Production Practice)를 정하고 있다. 이를 더욱 자세히 살펴보면 다음과 같다.

(가) PQA (Pork Quality Assurance)

- 품질인증 돼지고기 생산을 위한 HACCP 7원칙
 - a. 돼지고기 생산 및 유통단계에서 발생할 수 있는 위해요소 분석
 - b. 위해요소의 방제를 위한 중점관리기준 결정
 - c. 위해요소 방제를 위한 중점관리기준 결정
 - d. 위해요소 방제를 위한 각 중점관리 기준의 감시 방법 결정
 - e. 감시결과에 따른 개선조치방법 설정
 - f. 중점관리기준과 관리절차를 확인하는 기록 유지 보관
 - g. HACCP에 의한 위해요소 방지 확인을 위한 생산 전 과정의 감시

(나) 품질인증 돼지고기 생산을 위한 10대 중점관리기준(CCP)

- 중점관리 기준 #1: 효율적이며 효과적인 돈군 건강관리 계획 수립

돈군 건강이란 용어는 경제적인 측면에서 돼지고기 생산을 정의하는 것이지만, 생산 목표에 따라 질병 예방에 의한 생산 손실을 예방하는 것을 의미한다. 이를 위해서 약제 사용보다는 사양관리방법을 변화시킴으로서 해결하는 방법을 취한다. 최근의 돈군 질병 발생 현황 또는 생산성 위해요인 점검, 수의사와 함께 돈군의 세심한 관찰, 돈군의 혈청학적 질병 검사, 적절한 원인 추적 진단방법으로 일상적인 사후검사 실시, 생산 및 회계기록 검토 등을 수행한다.

- 중점관리 기준 #2: 수의사/양돈농가/환축간의 확실한 신뢰관계 구축

적절한 수의사/양돈농가/환축간의 관계는 다음과 같은 경우에 형성된다고 생각한다. 수의사가 동물건강 진단과 치료에 대한 책임을 지고 양돈농가는 수의사의 지시사항을 준수할 때, 수의사가 치료대상 동물에 대해 최소한의 예비진단을 내릴 수 있는 충분한 사전 지식을 가지고 있을 때, 개업수의사가 약물 부작용이나 치료 실패의 원인을 즉시 추적할 수 있을 때에 가능하다고 생각한다.

- 중점관리 기준 #3: 약품의 올바른 보관
보유하고 있는 약제의 표기사항에 따라 보관한다.

- 중점관리 기준 #4: 국가 승인 일반판매용 의약품 혹은 수의사 처방약품
만 사용

농림부에서 잔류검사 결과에 의해 위반 농장을 추적, 조사한다. 만약 한 농장에서 약물 잔류위반이 발생하면 그 농장 이름은 특별 관리 대상자로 지정되어 다음 출하 시에 의무적으로 잔류검사를 받게 된다. 만약 반복적으로 위반을 하는 때에는 잔류 위반 돼지고기는 폐기되고 재정상 큰 손실을 입게 된다.

- 중점관리 기준 #5: 모든 주사 및 경구투여 약제의 올바른 투여

돼지의 연령, 약품의 체형, 주사부위, 보정방법 등을 고려하여 주사바늘의 크기와 투여 방법을 정한다. 또한 수용약제 투여기를 가지고 제조회사의 설명서대로 주입량을 정확히 투여한다. 투여기록을 돈군별 혹은 개체별 치료기록양식에 표기하도록 한다.

- 중점관리 기준 #6: 사료첨가제 사용 시 표기사항 준수

사료첨가제는 사료효율의 개선, 증체유류 향상, 질병 예방 또는 치료 목적으로 양돈용 배합사료에 첨가한다. 이때, 약제첨가사료의 올바른 혼합으로 안전하고 효과적인 사용을 증진시킨다. 국가에서는 농장에서 자가 배합하는 양돈농가를 포함해 모든 약제첨가사료 제조회사에 대해 비육후기사료의 약제오염을 예방할 수 있는 최소 생산기준을 정하여 이를 준수하도록 요구하고 있다. 또한 농림부에서는 도축장에서 잔류조사와 규제검사를 실시토록 하여 잔류위반 시 여러 가지 제재를 가하여 농장으로 하여금 손해가 나도록 한다.

- 중점관리 기준 #7: 투여기록 작성 및 치료동물의 확인 방법 유지

주사기에 약물을 채우기 전에 페인트 스틱이나 다른 표시기구를 준비한다. 치료 가축의 표시는 매우 중요하기 때문이다. 잔류위반 시 국가 조사의 요구를 충족시키기 위하여 치료 동물의 출하 후 적어도 12개월간 작성된 투약기

록을 보관하여야 한다.

- 중점관리 기준 #8: 적절한 시기에 약품잔류검사 실시

약품잔류 검사방법은 보다 저렴하고 신속, 편리하게 행해진다. 국가에서는 도축장에서 매일 출하되는 돼지 중에서 통계적으로 유의성 있는 시료수를 임의로 추출하여 검사한다. 수출용 돼지고기 제품은 별도의 검사를 더 실시한다. 개별적으로 모든 제품을 검사하고 각 유통단계별로 검사함으로써 위반잔류물을 검출할 수 있는 기회를 증진시킨다. 잔류위반이 발생되면 최초의 유가공장에 대하여 다시 여러 단계의 검사가 수행된다.

- 중점관리 기준 #9: 작업자 및 가족에 대한 올바른 약품 사용법 교육

작업자나 가족이 함께 농장을 운영한다면 그들에 대해서도 올바른 약품 사용법에 대한 교육이 필요하다. 교육시 필수적으로 포함되는 내용은 중점관리기준에 서 이미 언급한 동물용 의약품의 안전사용에 관한 내용이다.

- 중점관리 기준 #10: 매년 품질 인증 점검표 작성

농장주에 대한 교육을 극대화하기 위하여 매년 확인자와 농장주의 생각을 상의 하는 방법이다. 이를 통하여 돼지고기 생산기술에 대한 주기적, 객관적인 전문가의 평가를 들을 수 있으며, 생산과정에서의 생산비 절감 등을 검토하게 된다.

(다) 안전한 축산물 생산을 위한 농가 실천 지침

- 돼지고기 품질인증 프로그램의 도입

돼지고기 품질인증 프로그램은 동물용 의약품의 사용 및 취급에 관한 올바른 관리방법을 강조하고 있으며, 양돈농가들에게 돈군 건강 프로그램의 적용을 권장하고 있다. 이 프로그램을 적용하였을 때 얻을 수 있는 이점은 사양관리 방법 개선, 약품잔류 예방, 생산비 절감, 식품 안전성에 관한 소비자의 우려 해소 등이다. 이 프로그램을 모든 양돈농가들에 적용, 실시하여 양돈산업 보호 뿐만 아니라, 돼지고기 시장 확보를 그 목적으로 하고 있다.

이를 위해 돼지고기가 소비되기까지의 안전성과 품질에 대해서는 양돈농가 스스로가 책임감을 가지고 실천하게끔 유도하고 있으며, 양돈 농가들이 돼지고기 품질 인증제도에 참여함으로써 소비자는 위생적이고 책임있는 관리 하에서 생산된 안전하고, 위생적인 돼지고기임을 공급받게 된다.

2. 캐나다

농무성 식품강화계획에 의해 1991년부터 HACCP을 도입하여 도축장 및 육가공장에 적용을 권장하고 있고, 식품군별로 매뉴얼을 별도로 개발하여 제공하고 있으나 캐나다 역시 농장에서의 생산단계와 판매단계에 대한 HACCP제도는 실시되고 있지 않다.

3. 일본

후생노동성에서 1996년 5월부터 우유, 유제품 및 식육제품을 시작으로 식품종류별 HACCP 일반모델을 개발하여 제공하고 있다. 현재 일본은 한국과 비슷한 축산환경에 있는 국가로서 무항생제 돼지고기의 생산 등 생산단계에서의 강화된 위생관리기준에 따라 고품질의 위생적이고도 안전한 축산물의 생산에 앞장서고 있다.

일본은 선행요건으로 위생관리지침을 만들어 농장에 배포하고 있는데 각 항목에는 도입가축 대책, 사료대책, 축산자재대책, 시설/설비 대책, 위해생물 구제 대책, 가축질병 대책, 종사자 위생관리 대책, 생산물 관리/ 출하대책을 세워두고 농장에서 실시할 수 있도록 권장하고 있다. 일본에서 시행하고 있는 HACCP 체계에서 중요관리점인 CCP는 3종류이다. 하나는 유입돼지관리로 병원체의 유입을 방지하기 위함이고, 둘째는 질병조기발견 및 치료 시 주사침의 잔류나 약제잔류를 방지하는 것이고 세 번째는 출하 시 대책으로 출하 시 건강점검과 주사침 잔류, 약제잔류를 점검하고 수송차의 오염을 관리하도록 하고 있다. 이에 대하여 좀 더 자세히 살펴보면 다음과 같다.

(가) 사육단계에서 HACCP 시스템의 개념

HACCP는 일련의 작업 공정에 있어서 특히 중점적으로 관리할 필요가 있어서 문제가 되는 부분을 항상 집중적으로 관리하고, 그 관리 내용을 모두 기록함으로써 공정 전반에 대하여 안전성 확보를 위한 방식이다. HACCP 시스템은 원재료의 생산에서부터 제조, 가공, 유통과정을 거쳐 식탁에 오를 때까지 모든 공정을 관리하는 순서로 되어 있으며, 가축 사육단계에 적용하는 그 기본적인 개념은, i) 우선 건강한 가축 및 사료의 도입 확보, ii) 가축을 청결하고 위생적인 작업 환경 하에서 사육, 관리하는 것으로 가축 위해의 오염 방지, iii) 사육, 출하시의 가축과 축산물의 취급에 있어서 HACCP의 도입순서에 의하여 특정 병원미생물의 제거, 또는 어느 일정 수준까지 감소시키는 관리기법을 적용하는 것이다.

이러한 개념은 가축의 도입이나 작업환경의 정비 및 공정관리 등 소위 일반적 위생관리 사항을 기초로 HACCP 시스템이 피라미드형으로 조합되어 있어야 한다. 그리고 HACCP 시스템에 따라 관리내용을 기록에 남기는 것으로 위해의 발생이 확인된 경우에 이의 기록을 기본으로 관리방법을 고치는 등의 개선책을 강구할 수 있으며, 나아가서는 HACCP 시스템 그 자체가 정상적으로 기능하고 있는가를 검증할 수 있다.

(나) 위생관리 지침서의 구성

- HACCP 시스템의 전제 조건(일반적 위생관리지침)

식품의 제조, 가공에 있어서 HACCP 시스템에 따른 위생관리를 하기 위하여 시설, 설비의 배치와 구조, 제품의 원재료, 보관설비, 시설, 설비나 기계, 기구류의 세척 및 살균 등의 유지 관리, 음용수, 쥐·곤충대책, 종업원의 위생과 건강 관리, 위생교육의 위생관리 사항에 대해서 각 작업 공정마다의 관리방법(작업순서)을 정하고 있다. 이것은 안전성 확보 관점에서 각 사육 단계의 관련 종사자가 빠짐없이 동일한 위생기준에 따라 관리하는데 있어 중요하며, “일반적 위생관리 프로그램”으로 HACCP의 전제조건이며, 미국의 식품의 제조·가공에 있어서 위생적 환경정비를 위한 기준인 GMP(Good Manufacture Practice)에 해당한다. 식품의 제조, 가공단계에 있어서의 위생관리와 같이 사육단계에 있어서도 위생 관

리사항을 정하여 실시하는 셈이다.

- 위생관리 총괄표

위생관리 총괄표는 분석한 결과에 따라서 중요관리점(CCP), 관리기준, 모니터링 방법, 개선조치, 검증방법 및 기록문서명 등을 일람표로 정리한 것이며, 일반적 위생관리프로그램 중에서 비교적 중요도가 높은 관리항목에 대해서 취합하고 있다. CCP에 대해서는 HACCP 시스템의 7개 원칙에 입각하여 작업공정, 위해요인 및 발생방지를 위한 관리기준, 모니터링 방법, 방지조치, 개선조치, 교정방법 및 실시한 기록의 기입 방법을 제시하고 있다.

(다) 위해분석(HA)

- 위해인자의 결정

각 사육단계에 있어서 발생할 위험이 있는 위해인자를 정하고 그 발생요인 및 발생방지를 위한 조치를 명확히 하기 위하여 각 축종마다의 위해분석에 필요한 정보 자료를 전국 조사에 의하여 수집하고 위해로 될 가능성이 있는 인자를 검토하고, 나아가 선택된 각 위해인자의 발생요인과 발생을 방지하기 위한 조치를 검토하여 결정한다. HACCP 시스템으로 관리하는 위해 인자로는 위해가 발생한 경우 영향정도나 위해의 발생 가능성이 높은가에 따라 두 가지 관점에서 검토된다. 특히, 돼지의 위해인자로 살모넬라, 항균성물질 및 주사침의 잔류를 들고 있다.

- 위해인자의 발생요인 및 예방조치

위해요인은 그 위해가 일어난다고 추정되는 주 요인을 말하며, 예방조치는 위해발생을 예방 또는, 억제하기 위한 수단(예로서 소독과 세척 등)으로 되는 위생관리방법을 말하고 있다.

- 관리기준, 모니터링 방법 및 개선조치

예방조치의 실효성을 확보하기 위한 관리기준은 작업이 적절히 실시되고 있는가를 확실하게 하기 위한 기준을, 그리고 모니터링 방법은 관리기준에 대해서 작업자가 항상 실시할 수 있는 확인방법을 말한다. 개선조치는 모니터링에 의한 관리가 적절히 실시되어 있지 않다고 판단되었을 때에 해야 할 조치를 정하고 있다.

- 검증방법

검증방법은 HACCP 시스템이 정상적으로 운영되고 있는 것을 확인하기 위한 순서를 정하고 있으며, 주로 정기적인 기록의 확인과 세균검사 등에 의하여 시행된다. 정기적인 검증에 의하여 관리기준, 개선조치의 재검토 필요에 따라 CCP 설정 등에 위생관리계획 전체의 경향을 파악하는 것으로서 보다 높은 안전성 확보 및 보다 좋은 시스템의 구축을 도모하는 것이 가능하게 된다.

- 기록문서

작업의 실시상황을 기록하고, 보관하는 것은 HACCP 시스템에 있어서 가장 중요하며, 상기의 검증에 필요하며 제3자의 실시상황 증명에도 사용된다. 기록해야 하는 문서명과 문서양식이 정해져있다.

(라) 중요관리점(CCP)

위해방지는 주로 “일반적 위생관리 지침서”에 대응하는 것으로 위해 분석의 결과 발생 빈도가 높고, 발생한 경우에 영향이 특히 중대한 위해 요인에 대해서는 CCP로 설정하고 엄중하게 관리하는 공정으로 구분하고 있다. 위생관리 총괄표에서는 중요한 작업공정을 선택해서 기재하고, 위해발생이 인정하기 어렵다고 판단된 작업공정은 승인하고 있다. 이 때문에 실제의 사육관리가 보다 세분화되어 있고, 거기에서 공정이 위해발생에 관계할 경우 그러한 공정을 없애는 것이 필요하다. CCP에는 특히 중점적인 관리가 필요한 것으로서 CCP 정리표로 “위해

의 요인” “예방조치” “관리기준” “모니터링 방법” “개선조치” “검증방법” 및 “기록문서명”을 보다 자세히 정리해서 제시하였다.

(마) 축산농가에 있어서의 HACCP 시스템의 적용순서

기본적인 HACCP 시스템의 도입 순서를 [표 1]에 제시하였다. 순서는 5단계로 구성되어 있으며, 1단계에서 5단계까지의 순서에 따라 실행함을 원칙으로 하고 있다. 기본적으로는 현 상태의 시설환경에서 일반적 사육관리방법(실시 매뉴얼)을 개선해 나가면서 최종적으로 HACCP를 도입하는 것을 목표로 지도하고, 또한 농장관리자의 이해를 얻어가며 단계적으로 대응해 나가고 있다.

HACCP 시스템 도입 단계	Codex의 HACCP 적용 순서(1997)
<p>단계 1: HACCP 시스템 도입전의 단계 일반적 위생관리 프로그램의 확인, 위해분석을 위한 정보, 자료 수집</p>	<p>순서 1: HACCP 전무가 팀의 편성 순서 2: 대상 식품(원재료를 포함)의 명확화 순서 3: 의도하는 용도와 대상 소비자의 확인 순서 4: 제조가공 공정흐름도의 작성 순서 5: 제조가공 공정흐름도의 현장 확인</p>
<p>단계 2: 위해 분석을 위한 위해목록 작성</p>	<p>순서 6(원칙 1): 위해분석으로서 위해의 평가, 위해의 예방조치의 명확화</p>
<p>단계 3: 위생관리계획(HACCP 계획)을 적성</p>	<p>순서 7(원칙 2): 제조가공공정흐름도에 따른 중요관리점(CCP)을 설정 순서 8(원칙 3): 각 CCP에 있어서 위해를 방어하기 위한 관리기준을 설정 순서 9(원칙 4): 각 CCP에 있어서의 관리 기준의 모니터링 방식을 선정 순서 10(원칙 5): 관리기준에서 이탈할 때의 개선조치를 설정 순서 11(원칙 6): 시스템의 유효성을 확인하기 위한 검증순서를 설정 순서 12(원칙 7): 시스템 실시에 관계되는 모든 기록의 문서화와 보관 규정을 설정</p>
<p>단계 4: 위생관리시스템으로서 실시하고, 실시상황을 검증하면서 위생관리 계획을 다시 발전, 유지</p>	

[표 1] HACCP 시스템 도입작업 순서의 실제

4. 유럽연합(EU)

1993년 HACCP에 기초한 식품위생에 관한 지침을 제정하고 수산식품, 우유 및 유제품, 식육 및 식육제품에 대하여 HACCP제도의 실시를 요구하고 있으며 유럽연합지역으로 수출하고자 하는 유럽연합이 아닌 타 지역의 제조시설에 대해서도 유럽 내에서 적용되는 동일한 법규의 적용을 요구하고 있다.

5. 덴마크

정부에서 HACCP 지침을 마련하고 안전성 평가 및 위험분석을 실시하고 있다. 농장에서의 CCP 대상은 축종별로 campylobacter, salmonella, O-157, BSE가 있으며 관리수단으로는 의무화 및 법제화하고 있고 철저한 감시감독을 시행하고 있다. 농가에서는 정부에서 프로그램 운영에 필요한 지침서를 제공하고 생산자 및 업체에서 자체적으로 관리기준을 설정하면 정부에서 검토하여 승인해주고 있다. 정부에서는 연 1회 이상 정기점검과 수시로 수시점검을 실시하여 지속적으로 프로그램을 준수하고 있는지 관리하고 있다.

6. 호주

호주의 경우 Pork industry quality program의 일부로써 연계되어 있으며, HACCP에 대한 인센티브는 없으나 법적으로 Processing step (도축장과 가공공장)은 법적으로 규정하고 있다. 따라서, 도축장과 가공장은 HACCP 인증을 받아야 하며, 안전성 확보를 위해 도축장과 가공장은 농장에 대해서도 HACCP 인증을 받을 것을 강력하게 요구하고 있는 실정이다. HACCP 인증을 받은 농장의 돼지를 우선적으로 구매하는 것을 원칙으로 한다.

(가) 호주의 육류 생산농가 및 가공회사와 품질인증

육류	생산농가	가공회사	인증
소고기	15,000개	10,000개	COP/GMP
돼지고기	3000개	2000개	HACCP
닭고기	1000개	2개	HACCP
양	35,000	33,000개	COP/GMP
염소	2000개 이하	2000개	COP/GMP

[표 2] 호주의 육류 생산농가 및 가공회사와 품질인증제도

(나) 호주의 인증규격

호주의 인증규격은 Codex HACCP이고, 미국의 NACMCF HACCP와 거의 비슷하다. 호주의 양돈장 HACCP은 pork industry quality program의 일부로써 연계되어 있는데, pork industry quality program은 출하돼지의 생산에서 도축, 가공, 유통과정을 포함하여 소비자의 식탁에 오르기까지 전과정에 대한 품질관리 프로그램을 말한다.

(다) 호주의 양돈산업

전체 약 380,000두의 모돈이 있으며 주로 호주 남부지역과 동부에 80%가 위치하고 20%가 서부지역(PERTH)에 위치하고 있다. 전체 양돈농가 상위 20%의 농장이 전체 돼지두수의 80%를 차지하고 있다.

(라) 호주의 양돈사료 현황

호주에서는 약 50%의 양돈농가가 자가 배합사료를 사용하고 있다. 따라서 자가 배합 시 약품 및 광물질을 premix하는데 이때 수의사나 영양학자들의 컨설팅을 받는다. 자가 배합 시 사료 품질관리가 어렵기 때문에 돈육의 증금속잔류

(구리, 아연 등)가 큰 문제로 작용하게 된다.

(마) 호주 양돈장의 위해요소 관리방법

양돈장의 위해요소 관리는 크게 다음 4개의 카테고리로 분류하고 있다.

- 물리적 위해요소 : 주사바늘, 구타자국, 피멍 등
- 화학적 위해요소 : 항생제, 홀몬제, 기생충구제제등의 약품류 및 농약,
소독제와 중금속 (사료에 함유된 구리, 아연, 셀레늄 등)
- 생물학적 위해요소 : 최종생산물인 돈육의 품질에 영향을 미쳐 결국 돈육을
소비하는 사람에게 영향을 미치는 병원체
(살모넬라, 대장균, 톡소플라스마 등)
- 동물복지 : 태어나서 출하되기까지 전 과정에서 동물복지를 위해 노력
(밀사, 적정온도, 사육환경, 사육지역, 거세, 수송 시 온도)

(바) Australian Pork Industry Quality Program 에서 정해진 양돈장의 일
반적인 중요위해요소

- 사료의 곰팡이, 효모발생 등의 부패
- 사료의 화학적 오염(중금속오염, 항생제 오염)
- 절식관리미흡으로 인한 살모넬라 오염
- 돈육의 물리적 위해(주사바늘 잔류)
- 돈육의 화학적 위해(항생제 잔류)
- 수송 시 온도관리 미흡으로 인한 육질저하
- 수송트럭 수세 및 소독관리 미흡으로 인한 생물학적 위해
- 유해생물 (쥐, 조류, 파리 등)

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

[주관연구기관(건국대학교)]

<제 1 세부과제>

1. 1차년도

▶ 돼지 사육단계 생물학적 위해요소 조사 (건국대학교 서정향 교수)

1) 연구목적

○ 돼지 사육단계에서 발생할 수 있는 생물학적 위해요소를 조사하기 위함이다.

2) 연구대상

○ 대상농가: 경기도 지역 돼지 농장 59개소, 모든 500두 이상의 농장을 대상으로 조사

○ 위해요소 대상: 살모넬라

살모넬라균은 사람, 동물에 감염되며 또한 환경에도 흔히 존재할 수 있는 병원균으로 식중독에 관련되는 주요 혈청형은 *Salmonella typhimurium* 및 *S. enteritidis* 등이다. 거의 대부분 국가에서 식품중 *Salmonella*균의 오염을 허용하고 있지 않기 때문에 이 균을 분리할 때에는 증균배지를 이용하여 배양한 후 오염여부를 검사하고 있다

○ 조사기간: 2005년 5월부터 2005년 11월까지 6개월 동안 실시

○ 조사방법

각각의 농장을 방문하여 시료를 채취하여 검사하였는데, 자돈·모돈·비육돈사별로 시료를 채취하였으며, 채취한 시료는 BPW에 증균하여 PBM 사의 살모넬라 키트를 이용하여 진단하였다. 비교균으로 XLD를 사용하여 의양성을 판단하였다.

○ 채취 시료 결정

돈방 별 분변을 채취, 희석 배양하여 결과를 산출하였다. 자돈 30kg, 육성돈 80~90kg, 출하전 돼지를 총10마리씩 anal swab, 돈사바닥, 돈사복도, 니플에서 시료를 채취하였다. 예를 들어, 자돈사 2개에 한 돈사별 돈방이 10개일 경우, 자돈사 하나당 5마리씩 anal swab을 실시하였다. 만약 자돈사 1개에 돈방이 10개일 경우, 돈방별로 1마리씩 10마리에서 anal swab을 실시하였다. 자돈이나 출하 전 돼지가 없을 경우 자돈, 출하 전 돼지의 anal swab은 생략하였다.

○ 시료채취방법

샘플링 전 BPW 튜브(5 ml) 45개과 면봉50개를 멸균하여 준비하였다. BPW 튜브에 미리 자돈사, 육성사 여부와 시료 채취부분으로 anal swab, 돈사바닥, 돈사복도, 니플을 구별하여 기입하고, 농장명과 날짜 역시 기입하였다. 농장이름 기입 시 HACCP 인증여부도 기록하였다. 자돈사, 육성사, 출하전 돼지 각각의 anal swab을 위해 10개 튜브, 돈사바닥용으로 3개 튜브, 돈사복도용 1개와 니플용 3개 등의 튜브를 준비하였다.

Anal swab 채취 시, 항문에 멸균된 면봉 끝이 3센티 정도 들어가게 하고 항문 벽을 굽듯이 돌려 샘플을 채취하였다. 이때, 면봉 끝에 손이 닿지 않도록 주의하였다. 채취한 면봉은 라벨링된 BPW 튜브에 넣었다. 자돈사, 육성사, 출하전 돼지돈사를 합하여 30개 샘플 튜브가 나오도록 하였다.

돈사바닥 채취는 anal swab을 실시한 돈사를 위주로 돈사바닥에 있는 배변물을 멸균된 면봉으로 떠서 라벨링된 튜브에 넣었다. 돈사 당 2개 면봉으로 총 0.5g 정도의 샘플을 채취하여 하나의 튜브에 넣었다. 돈사 당 3군데에서 실시하여 튜브가 3개 소요되었으며, 자돈사와 육성사를 합하여 3개씩 6개의 튜브가 사용되었다.

니플 채취시, 돈사바닥과 같이 anal swab을 실시한 돈사를 위주로 니플과 그 주변을 2개 면봉으로 긁어 하나의 튜브에 넣었다. 돈사당 3군데에서 실시하여 자돈사와 육성사를 합하여 총 6개 튜브를 사용하였다.

돈사복도 채취의 경우, 돈사에서 나오기 전 (소독 전) 신발바닥을 면봉으로 긁어내어 라벨링된 튜브에 넣었다. 자돈사와 육성사 하나씩 2개의 샘플을 채취하였다. 원수의 경우 농장에 비치된 원수 수질 검사서로 대체하였다.

○ 균 분리 시험

- 증균배양

도체표면에 시료액 25ml에 225ml BPW를 첨가하여 36 ± 1°C에서 18~24시간 배양한 후 이 배양액을 증균배지, 즉 10ml의 LB에 1ml를 첨가하여 36

± 1℃에서 20~24시간 증균배양하였다. 이어서 살모넬라균에 대한 선택증균 배지로 TTB를 선택하여 LB에서 1ml를 채취하여 TTB에 첨가한 후 36 ± 1℃에서 20~24시간동안 증균배양하였다.

- 분리배양

증균배양액을 XLD agar에 도달한 후 36±1℃에서 20~24시간 배양한다. 평판배지별로 의심되는 집락은 검은색 중심을 갖는 붉은색 집락이다(유당 비분해(무색) 및 황화수소(H₂S) 산생으로 검은색). 이어 좀 더 정확한 확인을 위하여 살모넬라균으로 의심되는 집락을 채취하여 Rambach agar에 도달하였다. 36 ± 1℃에서 20~24시간 배양한 후, 붉은색 집락을 나타내는 살모넬라균 집락을 확인하였다.

- 신속검출기법

살모넬라균을 신속하게 검출하기 위한 방법이 여러가지 있으나, 이번 실험에서는 PBM사의 살모넬라 키트를 사용하여 신속검출을 실시하였다.

분변 샘플



전증균: *Lactose Broth*

(전증균배지에서 35℃, 24시간 배양)



선택증균:
Tetrathionate Broth

(선택증균배지에서 35℃, 24시간 배양)



도말배지: *XLD Medium*
=> 검은색 중심을 갖는 붉은 집락

(35℃, 24시간 배양)



도말배지: *Rambach agar*
=> 붉은색 집락

(35℃, 24시간 배양)

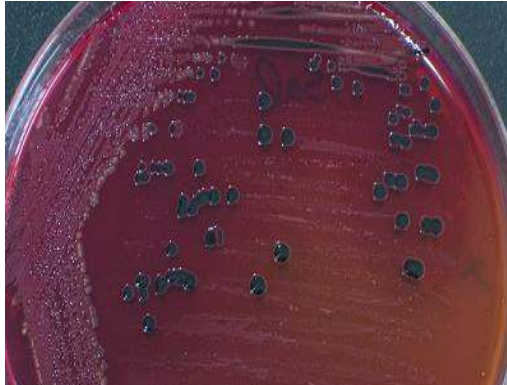


살모넬라 진단키트 => 양성반응

[그림 1]. 분변속에 존재하는 살모넬라균 확인 과정

○ 살모넬라 검출결과

- 각 배지와 키트상에서의 살모넬라균의 형상과 반응은 그림 2, 3, 4 와 같다.



[그림 2] XLD Medium에서의 살모넬라균 집락형태



[그림 3] Rambach agar 에서의 살모넬라균 집락 형태



[그림 4] 살모넬라 키트상에서의 양성, 음성 반응

- 살모넬라균의 검출 결과는 아래와 같다. 표에서 보듯이 돈사의 환경은 깨끗하게 유지되고 있는 편이었으나 비육돈에서 검출이 된 경우가 있었으며 항생제사료를 급여하는 자돈의 경우도 양성을 보였다.

- 1차년도의 생물학적 위해요소조사는 살모넬라에 국한되어 실시되었다. 이에 대한 시정권고가 내려져 2차년도부터는 살모넬라 외에 E.coli와 일반세균에 대한 검사도 실시되었다.

	음 성	의 양 성	양 성
자 돈 (110두)	105	3	2
비육돈 (447두)	417	25	5
출하돈 (20두)	20	0	0
돈방바닥 (171곳)	164	7	0
니플 (164개)	162	2	1
돈사복도 (59개농장)	58	1	0

<표 1 살모넬라균의 검출결과>
(협력조사기간 : 경기도 가축위생 연구소)

2. 2차년도

▶ 젖소 및 비육우의 사육단계 생물학적 위해요소 조사

(건국대학교 서정향 교수)

1) 연구목적

○ 젖소 및 비육우의 사육단계에서 발생할 수 있는 생물학적 위해요소를 조사하기 위함이다.

2) 연구대상

- 대상농가: 젖소농장 4개소, 비육우 농장 3개소 및 돼지 농장 24개소
- 위해요소 대상: 살모넬라, E.coli O157:H7, 일반세균검사

<표 2. 생물학적 위해요소 조사 대상 돼지 농장>

지역	농장수	농장명
강원	2	이화, 한미
경기	3	국제, 삼일, 유림
충북	5	국민, 기빈, 대원, 원산, 큰사람
충남	7	결성, 문경, 맞사돈, 삼화육종 양돈사랑, 진왕, 푸른 F&D
전북	2	일성, 우리밀
전남	5	나주, 선민, 성지, 송림, 창업
총 농장수		24 (각 20두씩 총 480두의 anal swab sample)

<표3 생물학적 위해요소 조사 대상 젖소 농장 및 시료채취 위치>

농장 명 채취 위치	선진	대광	범산	원영	합계
착유기	2	5	10	4	21
착유수건	2	2	-	2	6
착유실 바닥	2	3	2	3	10
착유실 내 사료 통	2	-	-	2	4
착유기계 외부	1	-	-	-	1
밀크 미터기	-	-	-	2	2
착유기계 예비 세척물	-	-	-	1	1
착유통	-	1	1	-	2
우유통	-	1	-	-	1
우유탱크	-	2(수유구)	4(외부/내부)	-	6
집유 항아리	1	1	-	1	3
냉각기	1	-	-	1	2
싸일리지	1	-	-	-	1
우사바닥	2	-	-	-	2
물통 외부	1	-	-	-	1
물통안	2	-	1	2	5
사료통	3	5	6	2	16
총시료수	20	20	24	20	84

<표3. 생물학적 위해요소 조사 대상 비육우 농장 및 시료채취 위치>

농장명 시료채취	양지	대성	토우단지
가축음용수(물통포함)	8	4	4
사료	4	-	2
싸일리지	-	2	2
사료통	-	2	2
Anal swab	10	10	10
	22	18	20

3) 연구방법 및 결과

① 살모넬라

○ 조사대상: 젖소 및 비육우의 분변 및 우사, 돼지 분변

○ 균 분리 시험

- 선택증균

채취한 샘플은 Tetrathionate 액체 배지(Difco™)를 넣은 시험관에 심고, 전증균을 거치지 않고 바로 선택증균 한다. 37℃에서 24~48시간 증균 및 선택배양을 실시하였다. 그 후 *Salmonella* Chromogenic Agar(Oxoid)에 도말하여 37℃에서 24시간동안 배양하였다.

- 분리배양

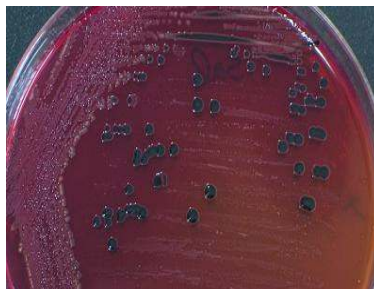
증균배양액을 XLD agar에 도말한 후 $36\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 20~24시간 배양한다. 평판배지별로 의심되는 집락은 검은색 중심을 갖는 붉은색 집락이다(유당 비분해(무색) 및 황화수소(H_2S) 산생으로 검은색). 이어 좀 더 정확한 확인을 위하여 살모넬라균으로 의심되는 집락을 채취하여 Rambach agar에 도말하였다. $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 20~24시간 배양한 후, 붉은색 집락을 나타내는 살모넬라균 집락을 확인하였다.

- 신속검출기법

살모넬라균을 신속하게 검출하기 위한 방법이 여러가지 있으나, 이번 실험에서는 PBM사의 살모넬라 키트를 사용하여 신속검출을 실시하였다.

- 생화학적 검사를 통한 살모넬라균 동정

GN-ID Identification(Microgen™)을 이용하여 살모넬라 양성 결과가 나온 배지의 결과를 재확인하였다. GN-ID Identification은 API® Identification과 마찬가지로 12가지의 생화학적 검사를 통해 균을 동정할 수 있는 kit이다. 살모넬라균의 경우, *salmonella* group I, II, IIIa, IIIb, IV, V, VI, *S. typhi*, *cholerasuis*, *paratyphi A*, *gallinarum*, *pullorum*을 검출할 수 있는 제품이다.



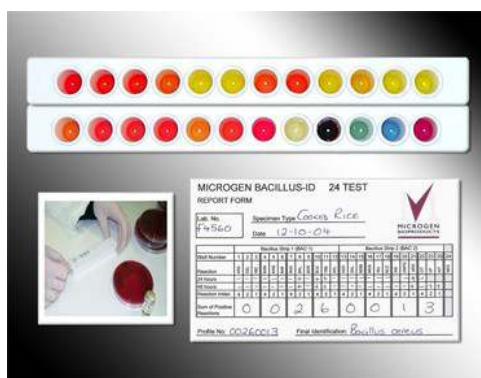
[그림 1] XLD Medium에서의 살모넬라균 집락형태



[그림 2] Rambach agar 에서의 살모넬라균 집락 형태



[그림 3] 살모넬라 키트상에서의 양성, 음성 반응



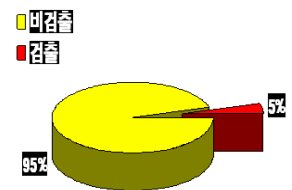
[그림 4] GN-ID Identification 검사의 예

○ 연구결과

- 돼지 농장을 대상으로 한 살모넬라 검사 결과, 총 480두 중 24두에서 검출되어 5%의 검출률을 보였다. 항생제 사료를 섭취하는 이유자돈과 육성돈에서 24두 중 18두가 양성을 보여 검출률의 대부분을 차지하였으나 출하를 앞두고 항생제가 첨가되지 않은 사료를 공급받는 90-120일령의 경우 검출되지 않은 점은 특이할 만한 사항이다.
- 전국적인 농장을 대상으로 실시하였을 때 충북소재 농장에서 살모넬라 검출률이 높았으며 전북지역의 경우 검출되지 않았다. 살모넬라 검출률은 연구결과 총 5%로 예상수치보다 낮았으나 위생상태의 척도가 되는 만큼 HACCP을 실시하고자 하는 농장에 경우 지속적인 모니터링이 필요하다고 하겠다.

<표4. 생산단계별 돼지농장 대상 살모넬라 검출두수 및 검출률>

생산단계	검출두수/총두수	검출률(%)
이유자돈 (0-30일령)	8/120	6.6
육성돈 (30- 60일령)	10/120	8.3
비육돈 (60- 90일령)	6/120	5
비육돈 (90-120일령)	0/120	0
총 검출두수	24/480	5



<표5. 지역별 돼지농장 대상 살모넬라 검출두수 및 검출률>

지역(검사수)	<i>Salmonella spp.</i>	검출률(%)
강원(40)	1	2.5
경기(60)	1	1.6
충북(100)	16	16.0
충남(140)	3	2.1
전북(40)	0	0
전남(100)	3	3.0
총검출수(480)	24	5

– 젓소 농장 대상 살모넬라 검사결과, 선진농장과 원영농장에서 양성결과가 나왔다. 선진농장은 착유실 사료통에서, 원영농장에서는 밀크미터기 외부에서 살모넬라 검사결과 양성이 나와 착유단계에서 우유에 오염되지 않도록 위생상태에 각별한 관리가 필요하다고 생각된다.

– 비육우 농장 대상 살모넬라 검사결과, 양지농장의 가축음용수에서 살모넬라가 검출되었다. 이는 원수의 수질검사를 정기적으로 실시하고 가축이 직접 마시는 물통의 위생관리를 철저히 해야함을 시사한다.

2 E.coli O157: H7

○ 조사대상: 젓소 및 비육우의 분변, 돼지 분변

○ 균 분리 시험

채취한 샘플은 trypcase soy 액체배지를 넣은 시험관에 심고 37℃에서 24~48 시간 증균 및 선택배양을 실시하였다. 도말배지로는 E.coli O157 분리에 주로 이용되는 Sorbitol MacConkey Agar를 이용하였다. 배지에서 양성으로 의심되는

경우 E. coli O157 Latex test를 통하여 응집여부를 확인하였다.

○ 연구결과

- 돼지 농장을 대상으로 한 E.coli O157: H7 검사 결과, 6두가 양성반응을 보였으며 이유자돈에서 90일령 비육돈까지 고르게 분포하였다. 그러나 이는 한 농장에서만 검출되었으며 E.coli O157:H7의 경우 농장의 생산단계에서 위생관리를 통해 조절하는 것이 바람직하다고 보인다.

- 젖소 농장을 대상으로 한 E.coli O157: H7의 검사 결과, 선진농장에서는 물통 안에서 검출되었고 원영농장에서는 축사물통 및 착유실 사료통에서 검출되었다. E.coli O157:H7의 경우 질병관리본부(CDC)에 의하면 익히지 않은 쇠고기와 미살균 우유에 잔존하여 질병을 유발하는 것으로 알려져 있으므로 착유시설과 착유 후 보관관리가 철저해야하겠다. 그러나 검사대상 농장이 4개소로 전국에 분포하고 있는 젖소농장의 수에 비해 매우 적으므로 이를 보편적인 현상으로 보기는 어렵다.

3] 일반세균검사

○ 조사대상: 젖소 및 비육우의 분변, 돼지 분변

○ 선택증균 및 균 분리

채취한 샘플은 tryptic soy 액체배지를 넣은 시험관에 심고 37℃에서 24~48시간 증균 및 선택배양을 실시하였다. 그 후 MacConkey, XLD, SS agar에 차례로 도말하여 37℃에서 24시간동안 배양하였다.

균의 동정은 살모넬라와 마찬가지로 GN-ID Identification(Microgen™)을 이용하였다.

○ 연구결과

- 돼지사육농가에서의 일반세균검출두수는 총 101두였으며 이중 살모넬라 24두, E.coli O157:H7 6두를 제외하고 나머지 일반세균 중 병원성을 지니는 세균은 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Yersinia psudotuberculosis* 로 *Pseudomonas aeruginosa* 8두, *Yersinia psudotuberculosis* 1두로 비교적 낮은 검출률을 보였다. 일반세균의 경우 지표 및 장내 상재균이 많아 검출률보다 세균수가 중요하지만 본 연구에서는 기본적인 농장의 감염실태를 파악하고자 양성 검출률을 검사하였다.

- 일반세균의 검출률은 480두 중 101두로 21%이나 이중 병원성을 지니는 미생물의 검출률은 1.8%로 따로 중점관리대상에 해당되지는 않으나 정기적인 청소와 소독 등 농장위생관리를 철저히 하여 미리 예방하기를 권고한다.

<표6. 돼지농장 대상 일반세균 검출두수>

미 생 물	검 출 수
<i>Acinetobacter haemolyticus</i>	2
<i>Citrobacter youngae</i>	5
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1
<i>Ewingella americana</i>	8
<i>E.coli O157: H7</i>	6
<i>E.coli</i>	2
<i>Enterobacter sakazakii</i>	2
<i>Flavobacterium odoratum</i>	1
<i>Hafinia alvei</i>	8
<i>Klebsiella oxytoca</i>	4
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3
<i>Morganella morganii</i>	4
<i>Proteus mirabilis</i>	8
<i>Proteus vulgaris</i>	6

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	8
<i>Salmonella</i> Group I	8
<i>Salmonella</i> Group II	1
<i>Salmonella</i> Group IIIa	10
<i>Salmonella</i> Group IIIb	3
<i>Salmonella</i> Group VI	1
<i>Salmonella gallinarum</i>	1
<i>Serratia liquefaciens</i>	1
<i>Serratia marcescens</i>	7
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	1
총검출수	101

○ 젓소농장의 경우, 범산농장 착유통에서 *Pseudomonas aeruginosa*가 검출되어 미비한 오염을 보였고 비육우농장의 경우, 살모넬라와 E.coli O157:H7을 제외한 병원성 세균은 검출되지 않았다.

<표7. 젓소농장 대상 일반세균 검출수>

미 생 물	검 출 수
<i>E.coli O157:H7</i>	3
<i>Morganella morganii</i>	1
<i>Proteus mirabilis</i>	1
<i>Providencia alcalifaciens</i>	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
<i>Salmonella</i> Group I	1
<i>Salmonella</i> Group IIIa	1

<표8. 비육우농장 대상 일반세균 검출수>

미 생 물	검 출 수
<i>Citrobacter diversus</i>	4
<i>E.coli O157:H7</i>	1
<i>Providencia stuartii</i>	1
<i>Salmonella cholerae-suis</i>	1

3. 3차년도

▶ 산란계 및 육계의 사육단계 생물학적 위해요소 조사

(건국대학교: 서정향 교수)

1) 연구목적

○ 산란계 및 육계의 사육단계에서 발생할 수 있는 생물학적 위해요소를 조사하기 위함이다.

2) 연구방법

- 대상농가: 산란계 농장 9개소 및 육계 농장 9개소
- 위해요소 대상: 살모넬라 및 일반세균검사

3) 연구결과

○ 산란계의 경우 9개 농장에서 총 30마리와 nipple 등에서 222개의 샘플을 조사한 결과 아래표와 같이 1마리에서 campylobacter jejuni가 검출되었고 사료통 1개, 바닥에서 1개 샘플에서 검출되었다. 이외에도 *Pseudomonas* spp., *Proteus* spp., *Pasteurella* spp., *Vibrio cholerae*., *Citrobacter* 가 각각 1건씩 검출되었다. 육계의 경우 9개 농가를 대상으로 총 90마리와 nipple 등에서 221개의 샘플을 검사한 결과 병원성 세균이 전혀 검출되지 않았다. 그러나 이는 국내 산란계 사육규모를 봤을 때 샘플수가 미흡하여 이를 일반화하여 산란계와 육계 농장에서 campylobacter jejuni의 감염정도를 말할 수는 없겠다. 현재 산란계 및 육계 사육농가에 대한 HACCP 인증을 실시하고 모니터링하는 과정에서 꾸준히 검출율을 검사해야할 것으로 생각한다.

<표1. 산란계 sampling 위치 및 병원성 세균검출건수>

The location of sampling	No. of samples	Detection samples
Anal swab	30	1 (<i>Campylobacter jejuni</i>)
Nipple	42	.
선별기계	29	.
계란(파란포함)	42	.
사료통	35	1 (<i>Campylobacter jejuni</i>)
바닥(케이지 포함)	44	2 (<i>Salmonella</i> spp.) (<i>Campylobacter jejuni</i>)
Total	222	4

<표2. 육계 sampling 위치 및 병원성 세균검출건수>

The location of sampling	No. of samples	Detection samples
Anal swab	90	0
Nipple	45	0
사료통	43	0
바닥	43	0
Total	221	0

<제 2 세부과제>

1. 1차년도

▶ 돼지의 사육단계 물리학적 위해요소 조사 (건국대학교: 최농훈 교수)

○ 물리적 위해요인은 돼지고기를 소비하고 섭취하는 소비자에게 질병이나 상해를 일으키는 것으로 정상적으로는 발견될 수 없는 모든 물리적인 물질을 말한다. 물리적 위해에는 유리, 금속 및 플라스틱 같은 여러 가지 이물이나 물건들이 포함되며 많은 요인들이 물리적 위해를 일으킬 수 있지만 돈육을 섭취함으로써 발생할 수 있는 물리적 위해요소는 돼지 지육 내 잔류할 수 있는 주사바늘이 대표적이라 할 수 있다. 이에 따라 주사바늘의 존재 여부를 파악하여 물리적 위해요인의 발생정도를 파악하고자 한다.

○ 현재 육가공장과 일부 도축장에서 금속탐지기를 이용한 검출을 실시하고 있고 그 검출결과를 기록, 보관하고 있어 직접 현장에서 금속탐지기를 이용한 검출이 무의미하여 그 기록으로 대신하고자 한다.

○ 물리학적 위해요소 연구결과

회사 내규 상 금속검출기록 반출이 불가하고 주사침의 일부가 잔존하는 경우 금속탐지기로 검출이 안되는 경우가 있고 이물이 금속이 아닌 경우 현재 검출할 수 있는 방법이 없어 그 결과를 파악하기 어려워 정확한 통계를 도출할 수 없었다. 관련업체의 경우 금속탐지 100,000 건 당 1건 정도의 검출빈도를 가지며, 검출되는 돈육의 경우 부분폐기조치를 실시한다고 하였다. 최근 몇몇 육가공업체의 주사침 발생 상황을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

육가공업체인 (주) 바른터는 2005년 한 해동안 육가공물량 193,815 두 당 6개의 주사침을 발견하였다 (표 11 참조). 이는 32,302두 당 1개의 주사침이 발생한 셈이다. 또 다른 육가공업체인 전남의 어등산황포크에서의 2006년 1월부터 5월까지의 발생현황을 살펴보면, 2006년 5개월간의 육가공물량 7,183 두 중 3 두

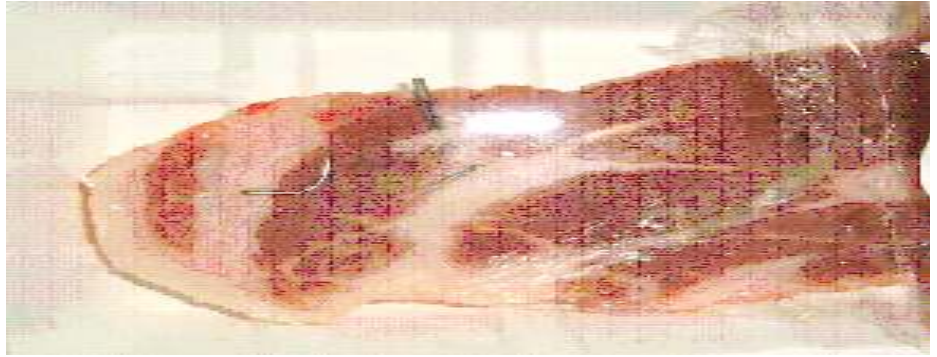
에서 주사침이 발견되었다 (표 12 참조). 이는 육가공물량 2,394 두 당 1개꼴로 주사침이 발견된 셈이다.

	1월	2월	3월	4월	5월	6월
주사침 개수(개)	0	1	0	1	1	1
가공물량 (두)	16,921	12,164	13,756	17,694	14,329	15,024
	7월	8월	9월	10월	11월	12월
주사침 개수(개)	0	1	0	1	0	0
가공물량 (두)	16,767	16,161	18,250	18,128	17,036	17,585
합 계	6개 / 193,815 두					

[표 1] (주) 바른터의 2005년 주사침 발생 현황

	1월	2월	3월	4월	5월	합계
주사침 개수(개)	1	0	1	1	0	3
가공물량 (두)	1,813	1,668	2,048	1,888	1,812	7,183

[표 2] 전남 어등산황토포크의 2006년 주사침 발생 현황



[그림 1] 주사침이 발견된 육가공품

2. 2차년도

▶ 젖소 및 비육우의 사육단계 물리학적 위해요소 조사 (건국대학교: 최농훈 교수)

1) 연구목적

○ 젖소 및 비육우의 사육단계에서 물리적 요인이 가축의 체내에 잔류하여 식육에 오염될 수 있는 물질의 현황을 조사하기 위함이다.

2) 연구방법

- 대상업체 선정: 도축장 2개소
- 조사기간: 3개월
- 조사방법: 도축장 내에서 실시되고 있는 금속검출을 조사

3) 연구결과

○ 2차년도 각 분야 전문가 자문과 협의회를 통해 젖소 및 비육우의 경우 주사침 등 물리적 위해요소의 대표적인 주사침의 경우 돼지에서와 같이 매우 낮은 검출율을 보이고 도축장 및 가공장의 금속검출결과 후속처리는 도축장 및 가공장에서 실시해야하는 것이 원칙이다. 농가의 사육단계에서는 주사침 등 금속검출을 예방하는 차원에서 주사침 사용기록과 주사침 재고량을 파악하도록 권고하고 2차년도 연구조사에서는 제외하기로 하여 따로 조사하지 않았다.

▶ 젖소 및 비육우 사육단계 축산용수 및 음용수의 수질검사 (건국대학교: 최농훈 교수)

1) 연구목적

- 젖소 및 비육우의 사육단계에서 축산용수와 음용수로 사용되는 지하수의

현황을 파악하고 음용수 기준으로 분석하여 검사한다.

2) 연구방법

○ 대상농장선정: 지하수를 사용하는 110개 농장

○ 연구기간

- 시료채취: 장마가 끝나고 2주 후인 2006년 8월 8일부터 일주일간 실시
- 시료분석: 2006년 8월~10월

○ 시료채취

- 시료 수: 110개
- 시료채취 대상목장: 지하수를 음용으로 공급하는 목장
- 시료채취 의뢰: 충청남도가축위생시험소
- 시료 량(volume): 농장별 2L

○ 시료분석

- 먹는 물 기준 분석(미생물 제외): 25개 시료(각 도별 10개)
- 생활용수 기준(미생물 제외): 85개 시료
- 분석기관: 서울특별시 보건환경연구원 수질부 음용수 팀

○ 조사방법: 환경부령 제 122호 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙에서 정하고 있는 먹는물의 수질검사방법에 의하여 생활용수 기준으로 미생물에 관한 항목을 제외하고 21개 항목을 분석하였다(표). 또한 부여 14개, 공주 11개의 농장은 임의로 먹는물 기준으로 분석하였다. 수질의 분석은 서울시 보건환경 연구원에 의뢰하여 결과를 도출하였다.

<표1 . 먹는물 수질기준 및 검사항목>

	Substance	Standard
Inorganic Matter	Lead	0.1mg/L
	Arsenic	0.05mg/L
	Mercury	0mg/L
	Cyanide	0mg/L
	NO₃-N	10mg/L
	NH ₃ -N	0.5mg/L(drinking water)
	Chromium(Cr ⁶⁺)	0.15mg/L
	Cadmium	0.01mg/L
Organic Matter	Phenols	0.005mg/L
	Organic Phosphorus	0mg/L
	1.1.1-TCE	0.15mg/L
	Tetrachloroethylene	0.01mg/L
	Trichloroethylene	0.03mg/L
	Benzene	0.015mg/L
	Toluene	1mg/L
	Ethylbenzene	0.45mg/L
	Xylene	0.75mg/L
Aesthetic Matter	pH	5.8-8.5
	Chloride	250mg/L
	Potassium Permanganate	10mg/L(drinking water)
	Hardness	300mg/L(drinking water)

3) 연구결과

○ 충청남도 소재 110곳의 농장을 대상으로 각 2L의 음용수를 채수하였으며 축산용수기준이 없으므로 우리나라 생활용수 기준에 의거하여 검사하였다. 질산성질소의 기준치는 20mg/L이하이며 비소는 0.05mg/L, 망간 0.3mg/L, 아연 1.0mg/L, 증발잔류물 500mg/L이다. 모든 지역에서 질산성질소가 검출되었으며 예산의 한 농장은 비소가 기준치 0.05mg/L 보다 4.6배나 높게 검출되었다.

○ 부적합 판정을 받은 샘플을 살펴보면 17개 농가 중 15개 농가에서 질산성 질소가 기준치 이상으로 검출되었다. 질산성 질소는 질소비료, 축산 폐수(농약 및 가축의 분뇨), 생활하수, 폐기물 침출수 등이 지하로 침투하면서 지하수를 오염시키는 물질중 하나로 소의 체내로 흡수 시 아질산염을 형성하여 methemoglobinemia로 소의 질식 및 유산을 유발한다고 알려져 있다. 질산성 질소에 오염된 물을 섭취한 소고기를 사람이 먹었을 경우의 위해성은 아직 밝혀진 바 없으나 질산성 질소에 오염된 물을 직접 섭취하는 것을 자제해야하겠다.

○ 질산성 질소가 1차적으로 오염 음용수를 먹은 동물 건강만을 위협하는 반면, 비소와 같은 중금속은 동물과 사람 모두의 건강에 해가 될 수 있다. 비소는 유기 비소와 무기비소로 나뉘지며 유기비소는 수용성으로 신장을 통해 배설되지만 무기비소는 체내에 축적되어 만성독성을 일으킬 수 있어 역시 축산용수로 쓰이는 수질관리가 필요함을 말해준다.

○ 이 밖에 다른 많은 무기물질인 구리, 철, 마그네슘, 몰리브데늄, 셀레늄, 아연들은 한편으로 필수적인 영양소이다. 그러나 가축이 사료로부터 충분히 무기 물질들을 섭취하고 음용수로부터 지속적으로 많은 양의 무기물질에 노출된다면 이것 역시 중독을 일으킬 수 있다.

○ 본 조사에서는 다행히 다이아지논, 파라티온등과 같은 유기인제 농약과 휘발성 오염물질과 같은 벤젠, 톨루엔, 크실렌 등은 검출되지 않았다. 그러나 채수 기간이 우기 후였다는 점을 감안한다면 인위적 오염원에 대해 안전하다고는 할 수 없다.

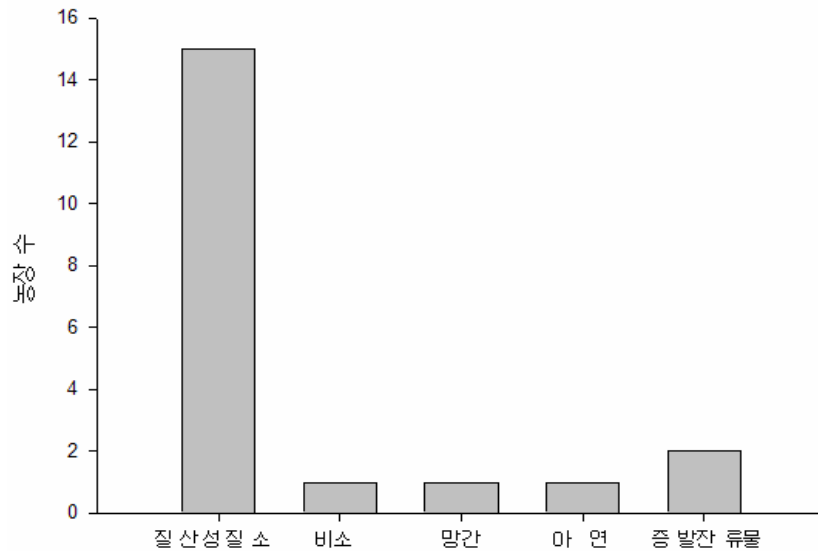
○ HACCP의 궁극적인 목적은 사람이 축산물을 소비하는데 있어 안전해야 한다는 것이다. 그러므로 그 축산물의 오염을 검사하는데 앞서 생산 단계에서의 감시가 필요하다. 가축 음용수 오염이 가축의 건강 및 가축 생산물에 미치는 영향에 대한 연구는 거의 없다. 그러나 사람의 식수 오염에 대한 연구는 지속적으로 이루어지고 있으며 그 결과 비소와 같은 무기물질의 발암성이 밝혀졌으며 기준 또한 강화되었다.

○ 본 조사에서는 기본적인 현황 파악을 목적으로 생활용수 기준으로 가축 음용수를 조사하였으나 최상의 생산성 발휘를 위한 가축의 건강유지와 안전한 축산물 생산을 위해 축종별로 적합한 음용수의 기준을 정립하고 이를 토대로 한 지속적인 가축 음용수 질의 감시가 필요할 것이다.

<표2. 지하수를 사용하는 농장의 수질검사 결과>

지역	농장수	부적합	비고	
아산	26	5	질산성질소	
예산	25	4	질산성질소(3) 비소(1)	
공주	29 (11)	3 (1)	질산성질소(2) 망간(1)	
부여	30 (14)	4 (2)	질산성질소(2) 질산성질소, 증발잔류물(1) 질산성질소, 증발잔류물, 아연(1)	
총농장수	110 (25)	16 (3)	부적합(%)	14.6

* (파란색 숫자)는 먹는물 기준으로 분석한 경우의 농장수, 부적합 및 부적합원인이다.



[그림 2.] 지하수 수질검사 부적합 원인

3. 3차년도

▶ 산란계 및 육계 사육단계 축산용수 및 음용수의 수질검사 (건국대학교:
최농훈 교수)

1) 연구목적

○ 산란계 및 육계의 사육단계에서 축산용수와 음용수로 사용되는 지하수의 현황을 파악하고 음용수 기준으로 분석하여 검사한다.

2) 연구방법

○ 대상농장선정: 산란계 및 육계농장 51개

○ 연구기간

- 시료채취: 2006년 6월 1일~9월 30일

- 시료분석: 2006년 10월

○ 시료채취

- 시료 수: 51개(각 농장별 1개)

- 시료채취 대상목장: 지하수를 음용으로 공급하는 양계장

- 시료 량(volume): 1L

○ 시료분석

- 먹는 물 기준 분석(미생물 제외)

- 분석기관: 서울특별시 보건환경연구원 수질부 음용수 팀

○ 조사방법: 환경부령 제 122호 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙에서 정하고 있는 먹는물의 수질검사방법에 의하여 먹는물 기준으로 미생물에 관한 항목을 제외하고 21개 항목을 분석하였다. 수질의 분석은 서울시 보건환경 연구원에 의뢰하여 결과를 도출하였다.

3) 연구결과

○ 3년차 수질검사는 먹는물기준으로 진행되었다. 생활용수기준에서 질산성질소는 20mg/L 이하이며 먹는물기준의 경우 10mg/L이하로 설정되어있다. 총51개 농장을 대상으로 검사한 결과 부적합농장은 12개 농장이었으며 부적합항목은 2년차와 같이 질산성질소가 가장 높은 빈도를 나타냈다. 이때 생활용수기준인 20mg/L이하일 경우 부적합농장은 7개농장으로 감소한다.

○ 2008년 현재 축산용수기준이 없고 사육단계에서 사용해야할 용수기준이 없고 대부분의 농장에서 지하수를 사용하기 때문에 기초조사를 실시하여 그 오염정도를 살펴보고자 하였다. 그러나 HACCP의 도입목적이 농장에서 위해요소를 감소시킬 수 있는 방안을 찾는 것이기 때문에 수질검사결과 질산성 질소 등이 검출된 경우, 이를 사전에 예방하고 개선시킬 수 없어 농장에서 특정항목을 관리하기에는 무리가 있다고 판단되었다. 연구결과를 바탕으로 작성된 HACCP 지침 및 모델개발에는 1년 1회 이상 정기적인 수질검사를 권고하고 있다.

농장수	부적합수	부적합항목
51	12	질산성 질소 (10) 중발잔류물 (5) 망간 (1) 불소 (1)

<제 3 세부과제>

1. 1차년도

▶ 돼지사육농가의 HACCP 적용 시 수익성 분석(도드람양돈조합)

○ 2005년 연구계획상 HACCP 적용 시 수익성 분석에 대한 내용이 포함되어있지 않아 1차년도 연구결과 제출 후 보완사항으로 연구계획이 변경되었다. 2차년도에 연구계획을 변경하기 전에 돼지사육농가의 HACCP 적용시 수익성 분석에 대한 자료를 도드람양돈조합의 협조로 수행할 수 있었다.

○ 1차년도 돼지사육농가의 HACCP 적용 시 수익성 분석은 도드람양돈조합에서 사육관리를 돕고 있는 농가에서 소요된 비용과 감소된 비용 등에 대한 내용으로 HACCP을 도입하는 농가에서 참조할 수 있을 것으로 기대된다.

[1] HACCP 도입 목적

식품에 대한 안전성과 품질이 강조되고 있는 요즘 1차 산업 분야에서도 소비자들의 이러한 요구를 충족해야 되는 시기가 왔다. 돈육제공자인 양돈장에서도 우리 소비자들이 요구하는 품질의 돈육생산이나 안전성 확보에 가중치가 높아지고 있는 것이다.

1950~1970년대처럼 없어서 못 먹는 시대는 이미 지나갔고, 안전한 먹을거리에 눈을 돌리는 우리 국민들에게 그에 부합하는 축산물을 제공할 수 있는 수준으로 양돈농가도 눈높이를 맞추어야 한다. 그것이 소비자의 요구와 기대를 제공하는 것이고 결국 양돈업의 발전과 일맥상통한다고 볼 수 있다.

HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point : 위해요소 분석 및 중요관리점 제도)이란, 일반적으로 발생할 것으로 사료되는 식품의 안전성 위해요소를 분석하여, 그 위해요소를 공정중의 식별된 중요관리점(CCP)에서 강화된 관리를 하는 것을 말한다. 즉, HACCP은 식품 안전성을 위한 도구인 셈이다.

도드람양돈농협은 이러한 식품분야의 흐름을 파악하여 HACCP을 양돈농가에 접목하기 위해 3년여 동안 꾸준한 교육 및 준비과정을 거쳐 도드람 양돈 연구소 HACCP 팀을 구성하였고, 2004년 1월을 시작으로 현재 87농가에 HACCP 시스템을 도입하고 지속적으로 추가적인 교육시스템을 농가에 적용 중에 있다. 도드람 양돈농협에서 HACCP을 농가에 2년 동안 적용한 결과 투입한 비용에 비해 생산 성적 향상 및 기타 실패비용부분의 감소로 경제적 이득을 가져오고 아울러 농장의 체계화 및 자부심 고취로 얻을 수 있는 경제적 이익 창출 부분이 더 큰 것에 양돈농가가 HACCP을 도입해야 되는 목적이 바로 여기 있다.

[2] HACCP 도입 시 소요 비용

1) 전체비용

(단위 : 천원)

농가명	차단방역	주변정리	기타	총소요비용	비고
가	7,000	-	1,500	8,500	※교육비, 인증비 별도
나	5,000	3,000	1,000	9,000	
다	1,000	5,000	1,500	7,500	
라	3,000	7,000	1,000	11,000	
마	2,100	-	1,000	3,100	

2) 세부내역

(단위 : 천원)

		내용	비용	비고
차 단 방 역		물품반입창고	50~3,000	폐컨테이너 재활용시 컨테이너 새로 구입등
		자외선등	15~20	
	소독조	수동소독	200~300	농자재소독기구활용
		자동소독	1,500~3,000	자동소독조 설치
		방문자 대기실	기존 ~ 3,000	기존사무실활용
		탈의실		조립식 건물
		외부방문자 사물함	4칸 : 100 6칸 : 150	
		방역복	1Box(32,500원) 개당 : 1300원	
		장화	한 켤레 : 12	
		신발장	50	플라스틱
		합계비용	1,000~5,000	
주 변 정 리		내용	비용	비고
		폐쓰레기처리	-	
		폐철근 수거	-	
		농장도로주변정리 (도로포장)	3,000~5,000	농장주변 도로포장
		합계비용	3,000	

	내용	비용	비고
기 타	표준문서	50	
	각종 유인물	1box × 50원 = 125	복사용지, 잉크값포함
	농장 안내판	350	
	각종 표찰	100	
	각종 코팅물	A4 300원(칼라 1000원/장) A3 700원(칼라 2000원/장)	
	기록물 파일	1500원/개 × 20개 = 30	스프링파일기준
	기타문구	20	고무인, 견출지 등
	합계비용	500~700	

(단위 : 천원)

	내용	비용	비고
교 육 비 외.	인증비	인증심사비 : 2,500	
		사후인증비 : 500	
	컨설팅비	한농가 : 10,000	
		그룹별: 2,500~3,000	컨설팅비 35,000 기준
	직원 인건비	500	
	합계비용	3,000~5,000	

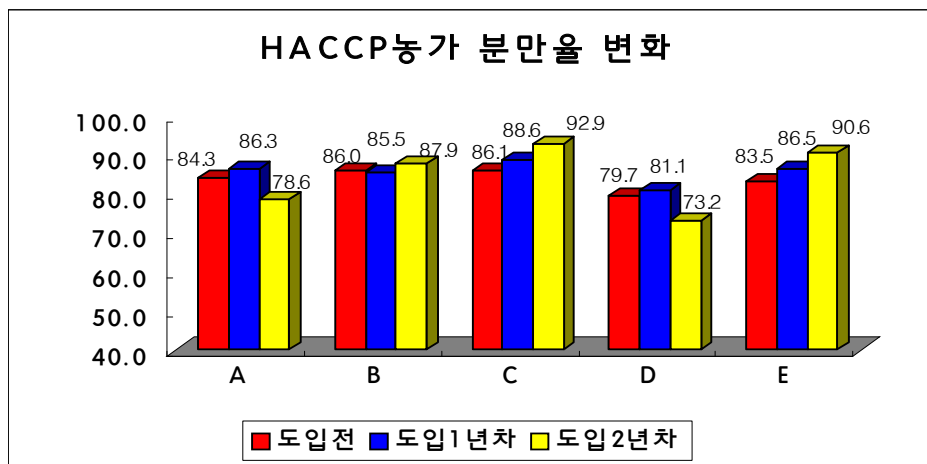
[3] HACCP 도입에 따른 생산성적 및 매출변화

- 도드람양돈농협은 2004년 양돈농가에 HACCP을 적용하기 시작했으며 시행 전후 양돈농가의 생산성적 변화를 아래와 같이 구분하였다.
- 아래자료는 HACCP을 도입하기 전 1년, 도입 1년차, 도입 2년차의 전산자료를 비교 분석한 것이다.

(1) 생산성적에 따른 경제성 분석

1) 분만을 변화

1 차 도 입 농 가	농장명	모돈수	03년(도입 전)	04년(도입1년차)	05년(도입2년차)
	A	409.0	84.3	86.3	78.6
	B	710.9	86.0	85.5	87.9
	C	556.1	86.1	88.6	92.9
	D	507.6	79.7	81.1	73.2
	E	334.3	83.5	86.5	90.6



: E농장의 경우 HACCP 도입전보다 도입 후에 분만율이 7.1%증가한 것을 볼 수 있다.

이때 E 농장은,

(회전율 2.4, 평균 이유두수 9.7, 출하두당 매출액 30만원, 이유 후 육성을 85% 기준.)

$$= 2.4 \times 7.1\% \times 9.7 \times 85\% \times 300,000 \times 334.3$$

= 140,902,235원 매출증가를 보여주고 있다.

2) 회전율 변화

1 차 도 입 농 가	회전율	모돈수	03년(도입 전)	04년(도입1년차)	05년(도입2년차)
	A	409.0	2.34	2.36	2.18
	B	710.9	2.47	2.47	2.46
	C	556.1	2.48	2.51	2.51
	D	507.6	2.31	2.41	2.34
	E	334.3	2.44	2.43	2.46

: C농장의 경우 HACCP 도입전보다 도입 후에 회전율이 0.03 증가한 것을 볼 수 있다.

이때 C 농장은,

(평균 이유두수 9.7, 출하두당 매출액 30만원, 이유 후 육성을 85% 기준.)

$$= 0.03 \times 9.7 \times 85\% \times 300,000 \times 556.1$$

= 41,265,400원 매출증가를 보여주고 있다.

3) 총산 변화

1 차 도 입 농 가	회전율	모돈수	03년(도입 전)	04년(도입1년차)	05년(도입2년차)
	A	409.0	12.0	12.1	12.0
	B	710.9	12.0	11.2	11.4
	C	556.1	11.0	11.6	11.8
	D	507.6	11.0	10.8	10.7
	E	334.3	11.0	11.3	11.6

4) 이유두수 변화

1 차 도 입 농 가	회전율	모돈수	03년(도입 전)	04년(도입1년차)	05년(도입2년차)
	A	409.0	10.1	10.4	9.4
	B	710.9	10.1	9.9	10.0
	C	556.1	9.5	9.9	9.9
	D	507.6	9.1	9.4	9.1
	E	334.3	9.6	9.7	10.4

: E농장의 경우 HACCP 도입 전보다 도입 후에 이유두수가 0.8두 증가한 것을 볼 수 있다. 이때 E 농장은 ,

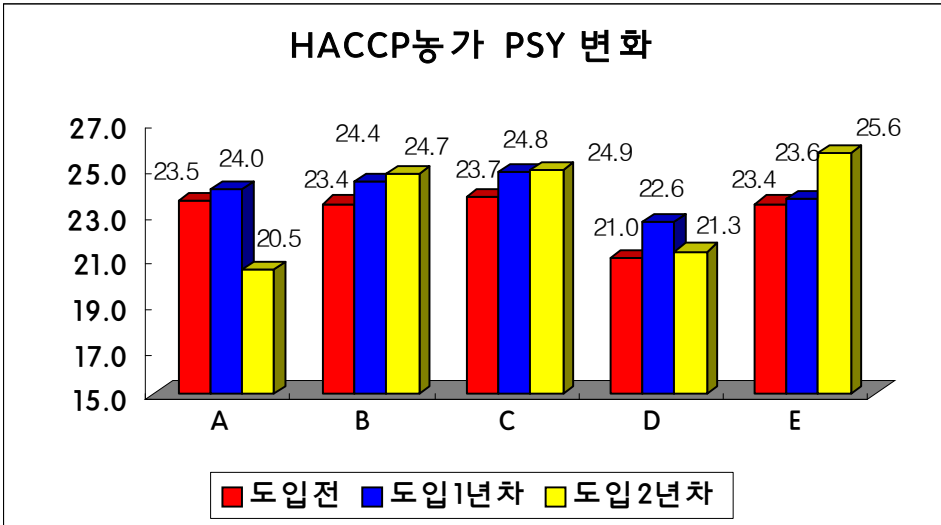
(회전율 2.4, 출하두당 매출액 30만원, 이유 후 육성율 85% 기준.)

$$= 0.8 \times 2.4 \times 85\% \times 300,000 \times 334.3$$

= **163,673,280원** 매출증가를 보여주고 있다.

5) PSY 변화

1 차 도 입 농 가	회전율	모돈수	03년(도입 전)	04년(도입1년차)	05년(도입2년차)
	A	409.0	23.5	24.0	20.5
	B	710.9	23.4	24.4	24.7
	C	556.1	23.7	24.8	24.9
	D	507.6	21.0	22.6	21.3
	E	334.3	23.4	23.6	25.6



: E농장의 경우 HACCP 도입전보다 도입 후에 PSY가 2.2두 증가한 것을 볼 수 있다. 이때 E 농장은 ,

(출하두당 매출액 30만원, 이유 후 육성율 85% 기준.)

$$= 2.2 \times 85\% \times 300,000 \times 334.3$$

$$= 187,542,300\text{원}$$

매출증가를 보여주고 있다.

다음은 1차 HACCP 인증농가의 PSY 변화에 따른 매출분석 변화를 나타 낸 것이다. (출하두당 매출액 30만원, 이유 후 출하 육성을 90% 적용 시)

5)-1. PSY 변화에 따른 매출 분석

(단위 : 천원)

농가명	모돈수	03년 도입 전	04년 도입 1년차	05년 도입 2년차	도입1년차-도입 전		도입2년차-도입 전	
					(두)	매출변화	(두)	매출변화
A	409.0	23.5	24.0	20.5	0.5	52,147	3.0 ↓	312,885 ↓
B	710.9	23.4	24.4	24.7	1.0	181,279	1.3	235,663
C	556.1	23.7	24.8	24.9	1.1	155,986	1.2	170,166
D	507.6	21.0	22.6	21.3	1.6	207,100	0.3	38,831
E	334.3	23.4	23.6	25.6	0.2	17,049	2.2	187,542

위 그래프에서 나타나듯이 HACCP 시행 전에 비하여 인증을 위해 준비하는 동안과 시행 후 대부분 농가의 성적이 향상되는 것을 볼 수 있었다. 반면 인증 이 후 일부 농가에서 성적이 떨어진 것을 볼 수 있었는데, 이는 질병의 피해 (PMWS)에 따른 원인으로 추정된다. 따라서 향후에는 HACCP 도입과 아울러 꾸준한 생산성과 경영 이익을 위해서 지속적인 사후관리가 강조될 것으로 사료 된다.

[4] HACCP 도입에 따른 약품사용의 변화

1) HACCP 인증농가 도입 전 · 후 약품비 변화

(단위:천원)

농가명	HACCP 도입 전	HACCP 도입 후	증 감
ㄱ	30,000	24,000	6,000(▼)
ㄴ	52,200	46,800	5,400(▼)
ㄷ	13,200	10,800	2,400(▼)
ㄹ	14,400	8,640	5,760(▼)
ㅁ	75,240	81,840	6,600(△)

약품비의 경우는 농가의 규모 및 사양관리 방법에 따라 그 차이가 크다.

모든 두당 약품비로 보면 다음과 같다.

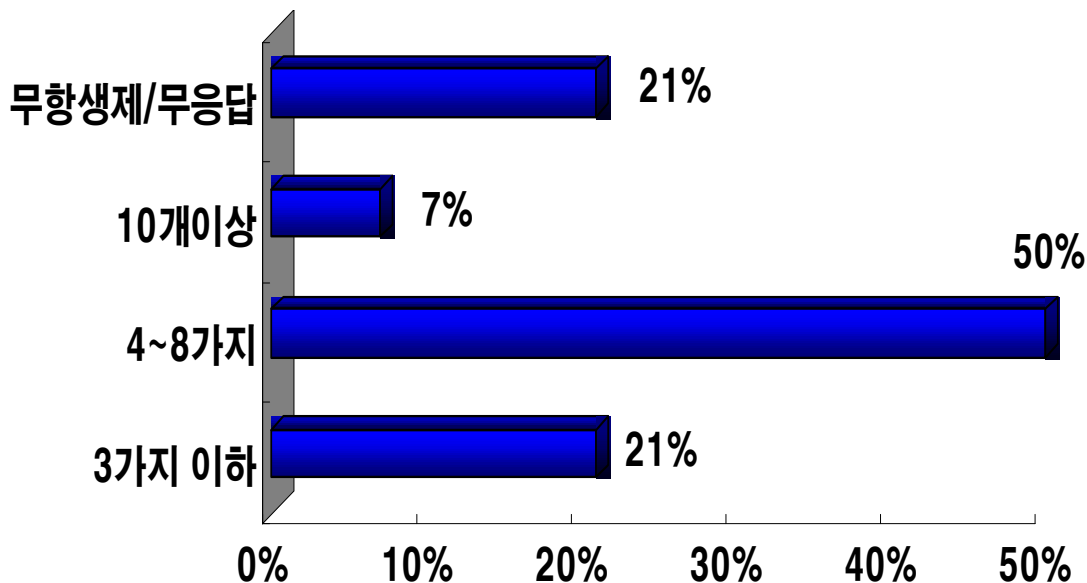
(모든두당/ 단위 : 원)

농가명	모든수	HACCP 도입 전	HACCP 도입 후	증 감
ㄱ	120	20,833	16,666	4,167(▼)
ㄴ	250	17,400	15,600	1,800(▼)
ㄷ	180	6,111	5,000	1,111(▼)
ㄹ	120	10,000	6,000	4,000(▼)
ㅁ	550	11,400	12,400	1,000(△)

농가마다 차이가 있지만 모든당 평균 약 2,000원 정도의 약품비 감소 효과를 본 것으로 나타나고 있다.

2) 농가 약품 사용 변화

HACCP 시행 전 사용한 항생제의 수(종류)?

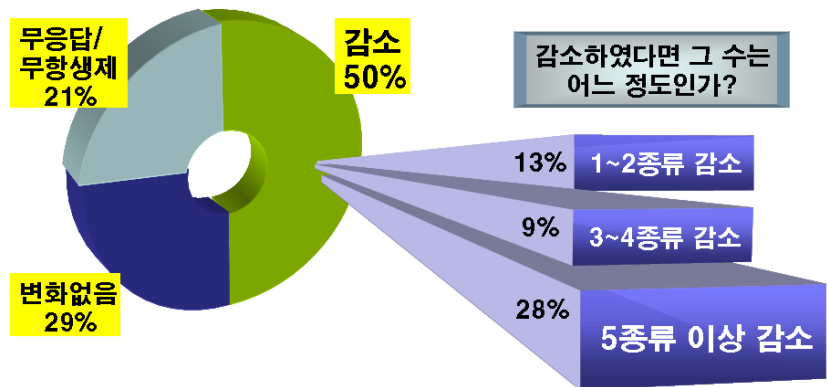


설문대상 : 도드람양돈농협 HACCP 도입 30농가

위 설문조사에 나타나듯이 전체 응답 농가 중 50%가 농가에서 HACCP 도입 전 농가에서 사용한 항생제 종류는 약 4~8가지로 가장 많은 분포를 보였고, 10개 이상의 항생제를 사용한다고 한 농가도 7%로 나타났다.

반면, HACCP 도입 전부터 무항생제 시스템으로 항생제 사용을 하지 않는다고 대답한 농가도 21%있었다.

그러면, 항생제 종류 및 그 수가 HACCP 추진과정 또는 도입 후 감소되었는가?



설문대상 : 도드람양돈농협 HACCP 도입 30농가

설문조사와 같이 농장에서 사용하고 있는 항생제의 그 수와 종류가 HACCP 도입과정 또는 도입 후 감소되었는가에 대한 질문에 응답자중 50%가 그렇다고 답했다.

그 내용을 보면, 1~2종류가 감소되었다고 응답한 농가는 13%, 3~4종류가 감소되었다고 응답한 농가는 9%, 5종류 이상 감소되었다고 응답한 농가는 28%가 되었다.

3) 약품비 감소의 원인

일단, HACCP 인증을 받은 양돈 농가의 경우 기본적으로 약품비 사용이 크지 않은 농가들이 많았고, 약품비 감소 원인을 보면 다음과 같다.

- ① 무분별한 약품 사용 지양
- ② 백신 프로그램 점검으로 경제적 이익 도모
- ③ 질병발생 대처 방법 시스템화

④ 돈군의 안정화

⑤ 이미, 무항생제 농가로 약품비 사용이 적음

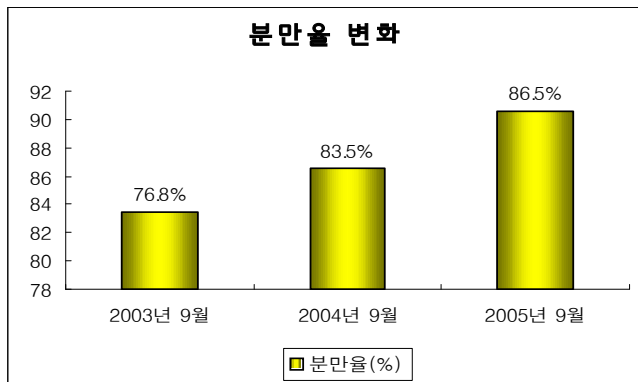
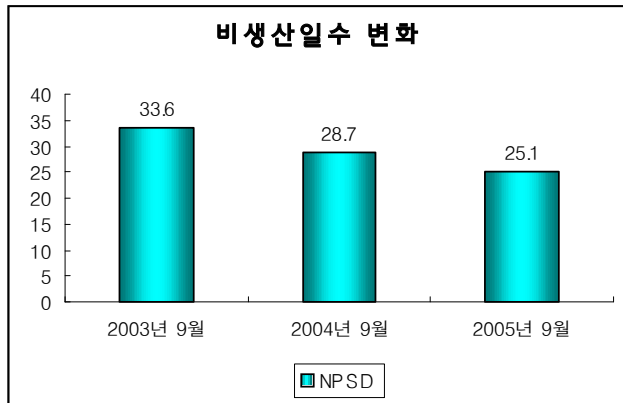
반면 약품비 사용이 증가한 농장들은 백신 및 동물약품 휴약기간이 짧은 고가의 항생제 제품으로 대체함으로 인한 상대적인 비용 증가를 그 이유로 들었으나 대부분의 농가에서는 돈군의 안정화로 약품비 중에서도 항생제 사용 비용이 줄어들었다고 대답하였다.

[5] HACCP 도입농가 경제성 분석 사례

(1) E농장의 생산성적 변화

(2-site 농가)

항 목	HACCP 도입 전	HACCP 도입1년차	HACCP 도입2년차
모돈수	314.8	321.9	334.3
분만율(%)	83.5	86.5	90.6
NPSD	33.6	28.7	25.1
회전율	2.44	2.43	2.46
평균총산	11.0	11.3	11.6
이유두수	9.6	9.7	10.4
PSY	23.4	23.6	25.6

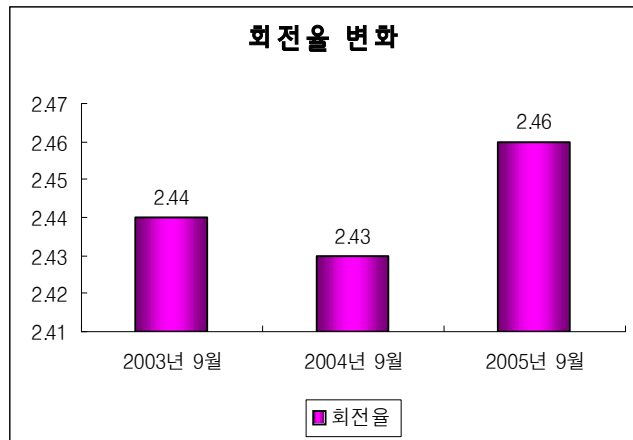


1) E농장의 분만을 변화에 따른 매출 증감

(단, 이유 후 육성을 85%, 평균출하체중 110kg, 지급율 69%, 지육단가 4000원)

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \text{ HACCP 도입 전(03')} - \text{HACCP 도입 1년차(04')} : \text{분만을 } 3\% \text{ 증가} \\ = 2.43 \times 3\% \times 9.7 \times 85\% \times 110\text{kg} \times 69\% \times 4000\text{원} \\ = 182,481\text{원/모든 두당 매출증가} \\ = 322\text{두} \times 182,481 = \mathbf{58,758,882\text{원}} \text{ 매출증가} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \text{ HACCP 도입 1년차(04')} - \text{HACCP 도입 2년차} : \text{분만을 } 4.1\% \text{ 증가} \\ = 2.46 \times 4.1\% \times 10.4 \times 85\% \times 110\text{kg} \times 69\% \times 4000\text{원} \\ = 270,690\text{원/모든 두당 매출증가} \\ = 334\text{두} \times 270,690 = \mathbf{90,410,460\text{원}} \text{ 매출증가} \end{aligned}$$



2) E농장의 회전율 변화에 따른 매출 증감

(단, 이유 후 육성을 85%, 평균출하체중 110kg, 지급율 69%, 지육단가 4000원)

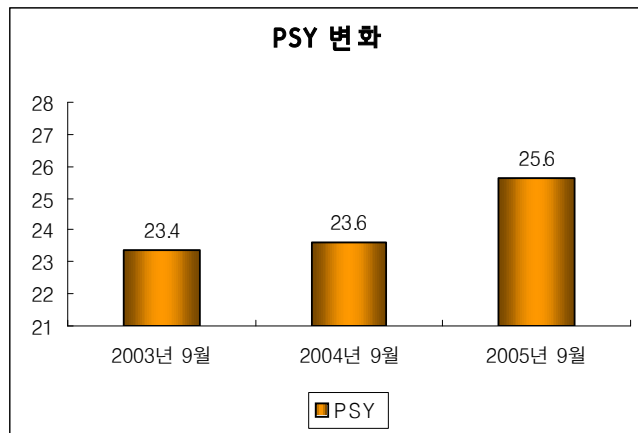
$$\begin{aligned} \textcircled{1} \text{ HACCP 도입 전 (03')} - \text{HACCP 도입 후(05')} : \text{회전율 } 0.02 \text{ 증가} \\ = 0.02 \times 10.4 \times 85\% \times 110\text{kg} \times 69\% \times 4000\text{원} \\ = 53,677\text{원/모든 두당 매출증가} \\ = 334\text{두} \times 53,677 = \mathbf{17,928,118\text{원}} \text{ 매출증가} \end{aligned}$$

3) E농장의 이유두수 변화에 따른 매출 증감

(단, 이유 후 육성을 85%, 평균출하체중 110kg, 지급율 69%, 지육단가 4000원)

① HACCP 도입 전(03') - HACCP 도입 1년차(04') : 이유두수 **0.1** 증가
 $= 0.1 \times 2.43 \times 85\% \times 110\text{kg} \times 69\% \times 4000\text{원}$
 $= 62,709\text{원/모든 두당 매출증가}$
 $= 322\text{두} \times 62,709 = \mathbf{20,192,298\text{원}}$ 매출증가

② HACCP 도입 1년차(04') - HACCP 도입 2년차(05') : 이유두수 **0.7** 증가
 $= 0.7 \times 2.46 \times 85\% \times 110\text{kg} \times 69\% \times 4000\text{원}$
 $= 62,709\text{원/모든 두당 매출증가}$
 $= 334\text{두} \times 444,379 = \mathbf{148,422,586\text{원}}$ 매출증가



4) E농장의 PSY 변화에 따른 매출 증감

(단, 이유 후 육성율 85%, 평균출하체중 110kg, 지급율 69%, 지육단가 4000원)

① HACCP 도입 전(03') - HACCP 도입 1년차(04') : PSY **0.2**두 증가
 $= 322\text{두} \times 0.2 \times 85\% \times 110\text{kg} \times 69\% \times 4000\text{원}$
 $= \mathbf{16,619,064\text{원}}$ 매출증가

② HACCP 도입 1년차(04') - HACCP 도입 2년차(05') : PSY **2**두 증가
 $= 334\text{두} \times 2 \times 85\% \times 110\text{kg} \times 69\% \times 4000\text{원}$
 $= \mathbf{172,384,080\text{원}}$ 매출증가

(2) E농장의 생산비 변화

(2-site 농가/단위 : 천원)

항 목	도입 전('03)	도입 1년차('04)	도입 2년차 ('05.예상)	비 고
사료비	81,519	116,754	120,973	04'에는 사료 곡물가격 상 승으로 사료 비 상승폭이 높았음
인건비	43,000	53,000	42,600	
종돈구입비	29,275	28,181	30,742	
정액비	16,416	14,386	16,836	
약품비 및 방역비	24,000	16,760	16,346	
분뇨처리비	8,600	7,100	8,000	

위 내용은 E 농장의 HACCP 도입 전과 도입 1년, 2년차를 비교한 자료이다.

사료비의 경우, 도입 전 대비 도입 1년차는 생산성 향상으로 인한 전체사육두 수 증가 및 사료 곡물가격 상승으로 인한 사료비 부분이 증가했으나 나머지 생산비 부분은 감소된 것을 볼 수 있다.

특히, 04년에는 인력의 안정화 및 생산성적의 향상으로 직원들에게 인센티브를 급여하여 도입 1년차 때는 도입전보다 인건비가 10,000천 원 정도 더 들어갔다.

하지만, HACCP을 도입한 후 농장에 의무적으로 사용하던 동물약품 그중 항생제 사용을 대폭 줄이면서 약품비 및 방역비가 03년 24,000천원, 04년 16,760천원, 05년 12,260천원(9월 현재)으로 감소된 것을 볼 수 있다.

도입 2년차 생산비는 05년 9월 기준으로 환산하여 전체 생산비를 예상한 금액이다.

(3) HACCP 시행관련 E농장 설문조사 내용.

1). E농장의 약품비 관련 현황

① 생산비중 약품비가 줄어든 원인은?

줄어들었다면, HACCP 도입 후 또는 도입과정에서 감소되었나?

→ HACCP 도입으로 약품비 및 항생제 수 감소.

② 과거 사용한 항생제 수와 현재 사용하는 항생제 수는?

→ 과거 10여 종류에서 현재 3~4 종류로 감소

③ 귀 농장에서 사용 중인 항생제의 휴약기간 중 최장기간과 최단기간은?

→ PPS(30일), 안티펜(15일), 린스마이신(14일)

④ 월 평균 약품비 사용량은?

→ 시행 전 월 2,000천원에서 시행 후 1,362천원

(약 6,000천원/월 감소 효과)

2). 종돈구입 관련

: 05년에는 02'년에 모돈을 늘린 후 교체하는 시점이 되어 상대적으로 종돈비가 높은 비중을 차지하게 되었으나 HACCP을 도입하면서 후보돈 도입 시 외관검사 및 체계적인 클레임 처리로 좋은 후보돈을 종돈장에서 도입하다보니 생산성 향상에 많은 도움이 되었다는 의견이었다.

3). HACCP 도입 시 초기 투자비용?

① 총 도입비용 : 11,000천원

내역 : i. 방문객 대기실(사무실) 건축비용 : 9,000천원

ii. 기타비용 : 2,000천원

4). HACCP 도입으로 농장에 도움이 된 것?

① 농장의 위생 수준 향상

② 방역 개선

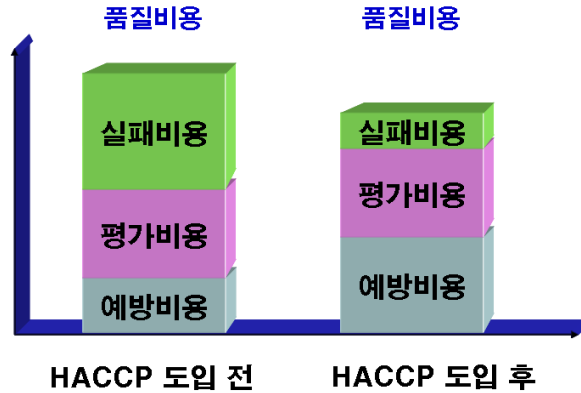
③ 생산 관리의 체계화

④ 인력의 안정화

⑤ 생산성적의 향상으로 인한 생산비 절감 효과.

[6] 농가 HACCP 적용의 경제적 기대 효과

1) 실패 및 평가비용에서 예방비용으로의 이동



(1) 예방비용

예방비용이란 고객의 요구 조건을 만족시키는 제품이나 서비스를 확보하기 위해 미리 고안된 활동에 사용되는 비용이다. 이 비용의 대부분은 비용으로서보다는 품질에 대한 투자로 간주되어야 하며 농가의 경우 차단방역부분이 이에 속한다. 예방비용은 다음을 포함한다

- 고객 요구 조사
- 고객 만족 수준 조사
- 훈련(질병이 들어왔을 시를 대비 미리 연습)
- 품질 개발
- 예방적 점검
- 장비의 검 · 교정
- 장비와 돈사 세척
- 농장 환경정리

(2) 평가비용

소비자가 요구하는 품질을 보증하기 위해 제품이나 서비스를 평가하는 검사, 확인, 시험 등의 비용으로 농가에서 각종 검사 성적서(사료,수질,혈청,도체검사등)로 다음을 포함한다

- 사료, 수질, 도체검사 등 검사비용
- 사양관리 중의 검사비용
- 농장 장비의 검·교정
- 시험 및 검사 자료 조사

(3) 실패비용

최종 출하돈이 품질 기준에 미치지 못하여 발생하는 비용으로 이는 등급저하, PSE육, 반품,クレーム등의 문제를 야기하고 고객의 실망 등을 포함하는 비용이다. 실패 비용은 출하돈이 고객에게 전달되기 전에 발생하는 내부 실패 비용과 소비자에게 전달됐을 시 발생하는 외부 실패 비용으로 나눈다.

- 내부 실패 비용
 - 부적합한 원료돈 구입
 - 출하돈의 등급저하(질병유입 및 잘못된 출하 몰이 방법)
 - 원료돈 문제로 LPC 반입 거부
 - 투자에 대한 인건비

- 외부 실패 비용
 - 고객 불만 취급
 - 고객 불만 조사
 - 제품 회수 취급
 - 반품된 제품 및 관련된 비용(선적, 보관, 재고, 검역등)
 - 협상에 의한 가격 감소
 - 고객의 실망 및 만족 상실
 - 브랜드 이미지 추락
 - 시장 점유율 감소

따라서 품질 향상에 대한 투자는 비용을 줄이고, 생산성 및 장기간의 경쟁적 이점을 증가한다. HACCP 도입 전에는 전체 품질비용 중 예방비용이 차지하는 비용이 상대적으로 적고 실패비용 부분이 높다. HACCP 도입 초기에는 예방비용의 증가로 도입 전보다 품질비용이 일시적으로 증가될 수는 있으나 차차 예방 비용도 줄어들고 전체적인 품질비용이 HACCP 도입전보다 줄어들게 된다. 또한 궁극적으로 차후 브랜드 이미지가 떨어졌을 시나 소비자 외면으로 인한 돈육시장의 침체를 생각한다면 HACCP 도입으로 인한 경제적 부가가치는 어마어마하다 하겠다.

2) HACCP도입의 경제적 기대 효과

① 모든 200두 기준.

(단위 : 천원)

도입 비용(IN PUT)		경제적 효과(OUT PUT)	
차단방역	5,000	PSY 1두 증가시 수익	10,800
농장주변정리	2,000	약품비 감소(생산비절감)	4,800
문서 및 기타	2,000		
합 계	3,000~10,000	합 계	15,600

(※ 단체 교육시 컨설팅 비용은 농가당 3,000천 원 정도소요)

· PSY 1두 증가시; (단, 이유후 육성률 90%, 매출액 30만원 기준)
 = 200두×1두×90%×30만원 = 54,000,000원
 전체 매출의 20%를 수익으로 보았을 경우, **10,800,000원**

· 농가 평균 약품비 2,000원 감소 했을 시 ;
 = 2,000×200두×12 = **4,800,000원** 약품비 감소

② 모든 965,000두 (1만 2천호 양돈농가) 기준

(05' 9월 우리나라 모든 두수 기준 '대한양돈협회')

(단위 :백만 원)

도입 비용(IN PUT)		경제적 효과(OUT PUT)	
차단방역	농가당평균 3~10	PSY 1두 증가시 수익	52,110
농장주변정리		약품비 감소(생산비절감)	23,160
문서 및 기타			
합 계	36,000~ 120,000	합 계	75,270

(※ 단체 교육시 컨설팅 비용은 농가당 3,000천 원 정도소요)

단, 초기 도입비용의 손익 분기점은 약 1년~1년 반 정도로 보이고 있다.

· PSY 1두 증가시; (단, 이유후 육성률 90%, 매출액 30만원 기준)
 = 965,000두×1두×90%×30만원 = 260,550,000,000원
 전체 매출의 20%를 수익으로 보았을 경우, **52,110,000,000원**

· 농가 평균 약품비 2,000원 감소 했을 시 ;
 = 2,000×965,000두×12 = **23,160,000,000** 약품비 감소

· 양돈농가 전체 HACCP 도입비용은 농가당 평균 비용에 농가호수를 곱하여 계산한다.

참고로 도입비용은 시설 및 자재에 따라 차이가 많이 발생하며, 실제 HACCP 도입으로 인해 발생한 비용은 차단방역보완 부분정도로 생각할 수 있다.

3) 농가수별 HACCP 도입의 경제적 기대 효과

(모든 200두 기준, 단위 : 백만 원)

HACCP도입	도입 농가수 (예상)		경제적 기대 효과		
			도입 비용 (In put)	이익 발생 (Out put)	기대 이익
1년차 (06')	500농가		5,000	7,800	2,800
2년차 (07')	기존	500농가	1,000	2,700	1,700
	신규	500농가	5,000	7,800	2,800
		1000농가	6,000	10,500	4,500

(1) 산출기준

- 도입 1년차 (단, HACCP 도입비용을 1000만원 기준으로 보았을 때)

① HACCP 도입 비용(IN PUT)
 = 1000만원×500농가 = 5,000,000,000원

② HACCP 도입으로 이익 발생(OUT PUT)
 = {((200두×500농가)×1두×90%×30만원)×20%} +
 {(200두×500농가)×2000원×12} =

7,800,000,000원

$$\therefore \textcircled{2} - \textcircled{1} = 2,800,000,000\text{원 (기대이익)}$$

- 도입 2년차 (단, HACCP 도입비용을 1000만원 기준으로 보았을 때)

▶ 기존 HACCP 도입 1년차 농가

① HACCP 도입 비용(IN PUT)

사후심사비	100만원/년2회
차단방역 시설 감가상각비	50만원(시설비500만원기준)
기타 소모품(방역복,장화등)	50만원

= 약 200만원/농가당

$$\therefore = 200\text{만원} \times 500\text{농가} = 1,000,000,000\text{원}$$

② HACCP 도입으로 이익 발생(OUT PUT)

$$\begin{aligned} &= \{((200\text{두} \times 500\text{농가}) \times 0.5\text{두 증가} \times 90\% \times 30\text{만원}) \times 20\%\} \\ &= 2,700,000,000 \end{aligned}$$

$$\therefore \textcircled{2} - \textcircled{1} = 1,700,000,000\text{원}$$

▶ 신규 HACCP 도입 500농가(도입 1년차 농가 계산방식 적용)

$$= 2,800,000,000\text{원}$$

∴ 도입 2년차 ;

$$= 1,700,000,000\text{원} + 2,800,000,000\text{원} = 4,500,000,000\text{원}$$

※ HACCP 도입 2년차 농가에서 PSY는 도입 1년차에 비해 0.5두 증가, 약품비는 도입 1년차에 비해 추가 더 줄어들지 않은 것으로 계산하였다.

4) 브랜드 이미지 추락 시 가져올 경제적 손실 추정

- ① 소비자 불만(클레임) 처리 비용
- ② 소비자 불만 조사비용
- ③ 제품 회수 비용
- ④ 고객의 실망으로 인한 소비 감소
- ⑤ 소비 감소로 인한 돈가 하락
- ⑥ 판매 감소로 인한 육가공 업체 손실 등

이미, 브랜드 이미지 추락만 가지고 우리 양돈 농가가 생산성적 향상 및 생산비 절감으로 얻을 수 있는 수익을 크게 넘어 어마어마한 경제적 손실을 가져다주는 것을 알 수 있다.

[7] 결론

HACCP을 초기에 도입하는 과정에서 지원 프로그램(GAP, 사양, 교육/훈련, 청소 등)을 농장에 적용하는 과정에서 예방비용이 늘어나 전체 비용이 일시적으로 상승할 수 있으나 점차적으로 실패 비용 부분(브랜드이미지 추락, 제품의 등급 저하, 시장 점유율 감소, 고객 만족 상실 등)의 감소로 전체 비용은 줄어들게 된다. 따라서 양돈 농가에서 HACCP을 도입하는 중 또는 도입 초기에 생산비 부분의 절감을 크게 실감하지 못하는 경우나 오히려 비용부분이 늘어난 농가는 이러한 이유로 볼 수 있다.

하지만 HACCP을 진행하면서 농장의 시스템 안정화 및 생산성 증가로 매출부분이 증가하고, 전체 비용이 차츰 줄어들면 농장에서는 최종적으로 수익이 증대됨을 알 수 있다.

결국, 초기 예방비용 등이 증가하나 상대적 수입 매출의 월등한 증가로 HACCP 도입은 농가의 경제적 이득을 가져오게 된다. 이와 같이 HACCP은 양돈 생산자 입장에서 시스템 안정화 및 생산성 향상으로 최종 수익을 가져다주기도 하지만 궁극적으로 소비자가 원하는 안전한 고품질 돈육을 제공하는 목적과도 부합된다. 세계 각국에서 사용하는 식품 안전성 검사프로그램으로, 안전한 식품을 기대하는 고객의 요구 충족, 안전한 식품생산의 보증으로 HACCP은 이제 시대의 흐름에 따라 꼭 진행되어야 하는 이유인 것이다.

[8] HACCP 도입 농가 설문조사 내용

① 설문조사 기간 : 2005년 10월 17일 ~ 2005년 10월 22일

② 설문대상 : 도드람양돈농협 HACCP 도입 농가

1) 귀 농가의 사육현황은?

① 모든 사육규모

120두 미만	450두 미만	450두 이상
5농가(17.2%)	18농가(62.1%)	6농가(20.7%)

② 사육체계

일관사육	2-site	3-site	기타
15농가(51.7%)	10농가(34.5%)	3농가(10.3%)	1농가(3.5%)

③ 농장 근무인원

1인	2인 ~ 4인	5인 ~ 9인	10인 이상
3농가(10.3%)	15농가(51.7%)	10농가(34.5%)	1농가(3.5%)

2) HACCP 추진 이후 농장의 생산성 향상 여부

HACCP 시스템을 농가에 적용하고 난 후 실질적으로 생산성 향상에 도움이 되었는지에 대한 질문에 ‘그렇다.’ 62%, ‘그렇지 않다.’ 19%, ‘잘 모르겠다.’ 13%, ‘기타’ 6%로 나타났다.

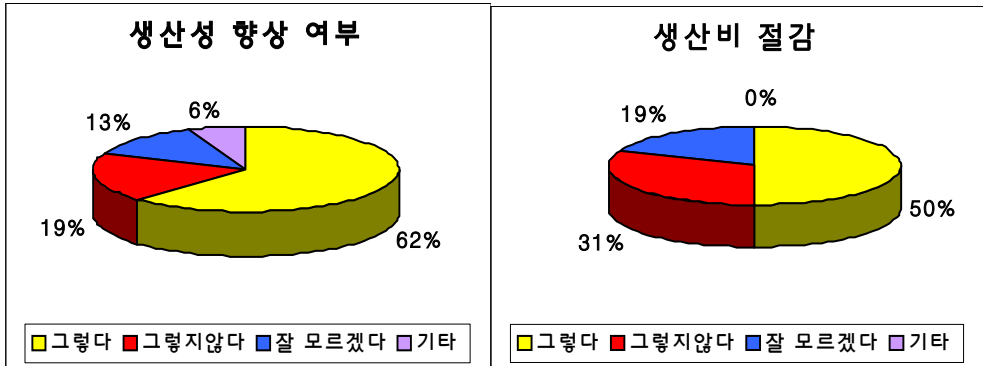
그렇다고 한 농가는 주로 농장의 체계화 및 안정화에 도움이 되어 생산성이 자연스럽게 올라간 이유를 꼽았고, 그렇지 않다고 한 농가는 아직 HACCP을 진행한지 얼마 지나지 않은 농가나 HACCP 시행 전 이미 어느 정도 수준의 사양관리가 이루어진 농가로 볼 수 있다. 기타의견으로 현재 생산성 향상이 이루어지는 않았지만 향후 HACCP을 통해 농장이 안정화 되면 농장의 성적은 자연스럽게 올라갈 것으로 기대된다고 응답했다.

3) HACCP 추진 전과 추진 후 전반적인 생산비 변화에 대한 여부

HACCP 시스템을 농가에 적용하고 난 후 생산비 절감에 도움이 되었는지에

대한 질문에 ‘그렇다.’ 50%, ‘그렇지 않다.’ 31%, ‘잘 모르겠다.’ 19%로 나타났다.

그렇다고 대답한 농가는 의무적으로 사용하는 항생제 및 첨가제 비용 대폭 감소 및 예방 시스템인 HACCP의 도움으로 질병 발생 시 투입 될 약품비의 감소를 가져왔다고 답했고, 일부농가는 HACCP 도입 시 방역시설 및 소독약 구입 증가 및 항생제 잔류기간이 짧은 고가 약품으로 대체하다보니 오히려 생산비가 증가했다고 답했다.



4) 양돈장에 HACCP을 추진함이 향후 농가의 수익성 증대에 도움이 될 것으로 기대 되는가?

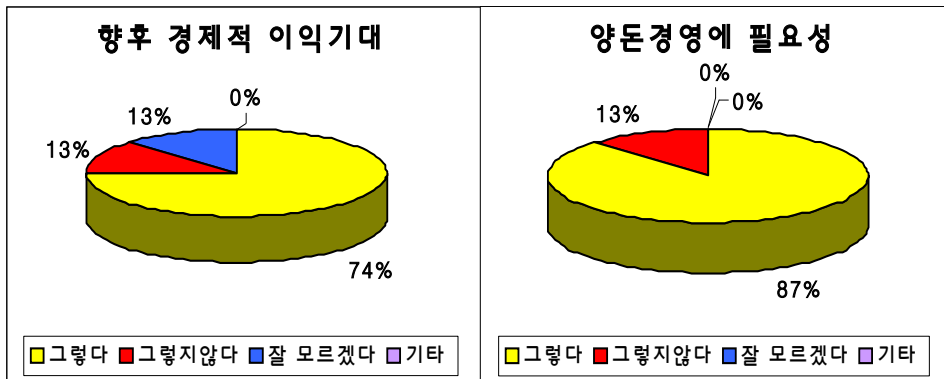
HACCP을 추진함이 향후 다른 HACCP을 적용하지 않은 농가에 비해 수익성 증대에 도움이 될 것으로 기대 되는가에 대한 질문에 ‘그렇다.’ 74%, ‘그렇지 않다.’ 13%, ‘잘 모르겠다.’ 13% 로 나타났다

그렇다고 대답한 농가는 향후 HACCP을 적용하면 정부차원의 자금이 지원될 것으로 기대하거나 HACCP을 하면 자연스럽게 농장의 수익성 증대로 이어진다는 의견이 많았고, 그렇지 않다고 대답한 농가는 HACCP은 농장의 도덕성 및 윤리적 부분을 강화하여 항생제 휴약기간 준수 후 출하를 하기 때문에 오히려 수익을 감수할 경우가 생긴다고 답했으며, 기타 수익성 증대보다 돈육생산의 안정성 및 품질에 초점을 맞춰 진행을 하는 것으로 당장의 수익성과는 의미가 다르다고 답변한 농가도 있었다.

5) HACCP이 양돈경영에 필요할 것으로 생각되는가?

HACCP이 양돈경영에 있어 필요한 부분인가에 대한 질문에 ‘그렇다.’ 87%, ‘그렇지 않다.’ 13%, 로 나타났다

대부분의 농가가 HACCP이 양돈경영에 절대적으로 필요하다고 답하였다.



6) 다른 농가에 HACCP을 권장할지 여부

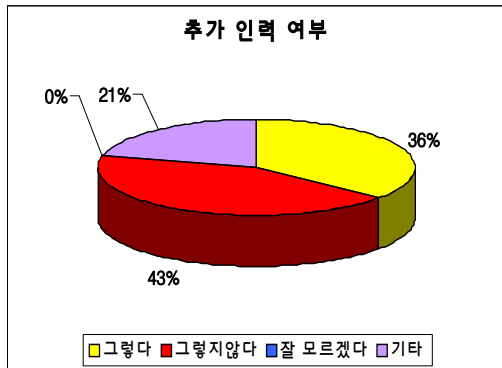
HACCP을 추진하고 난 후 다른 양돈농가에 HACCP 시스템을 권장하겠는가에 대한 질문에 응답농가 100%가 '그렇다'라고 답했다.

그렇다. 라고 대답한 농가의 의견을 취합해 보면 다음과 같다

- ① 농장의 체계화를 돕고 효율적인 관리시스템에 도움
- ② 안전한 돈육의 생산(휴약기간 준수), 깨끗한 돈사환경으로 근무환경 개선
- ③ 고품질 돈육 생산으로 소비자의 욕구 충족
- ④ 교육, 훈련 등으로 직원들의 자질 및 직업의식 향상
- ⑤ 경영주 마인드 변화
- ⑥ 생산비 절감
- ⑦ 2006년 의무화 시행
- ⑧ 향후 점진적으로 농가에 도움이 될 것으로 사료됨

7) HACCP을 도입함에 있어 농장의 인력이 추가로 더 필요하다고 생각하는가?

HACCP을 도입함에 있어 농장의 인력이 추가로 더 필요한가에 대한 질문에 '그렇다' 36%, '그렇지 않다' 43%로 응답하였고, 기타 의견으로는 HACCP 도입전 이미 농장의 인력 안정화로 큰 차이가 없다고 대답하거나, 도입초기 인력이 추가 더 필요하기는 하지만 어느 정도 안정화 되면 추가 인력이 필요치 않다고 대답하였다.



8) HACCP 교육 설문조사 내용

(1) HACCP 교육내용 중 가장 흥미 있고 관심이 있던 분야는?

- ① 교육기간 중의 토론화
- ② HACCP 생산체계 관리지침(사양관리부분)
HACCP 돈군 및 시설환경 위생관리 지침(위생관리부분)
생산체계 예방 및 시정조치 Flowchart 작업

(2) HACCP 교육내용 중 가장 어렵고 이해하기 힘든 분야는?

- ① 복잡한 서류와 절차
- ② 차단방역관리(농장현실과 맞지 않는 경우가 있음)

(3) HACCP 교육방법 가운데 미비했거나 개선되어야 할 사항은?

- ① 교육시간, 기간, 빈도-교육 참여로 인한 현장의 인원부족
- ② 교육장소

(4) HACCP 교육내용(표준문서작업포함)이 농장에 적용이 가능한가?

① 농장의 특성에 따라 불가능한 부분도 있지만 열심히 지도하고 노력한다면 가능하다고 생각

(5) HACCP 표준문서 가운데 어떤 부분의 내용이 많다고 생각되는가?

- ① 차단방역
- ② 돈군위생관리
- ③ 직원위생관리

(6) 지금까지의 HACCP 교육 중 어떤 부분에 만족하는가?

- ① 농장의 체계화
- ② 개인적인 사양관리 지식습득

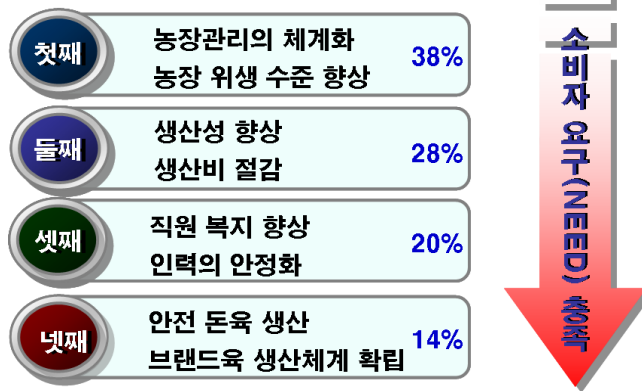
(7) 타농장에 HACCP 적용을 권장하는 이유는?

- ① 농장체계화 확립
- ② 농장방역위생수준 향상
- ③ 사양관리 개선

(8) 개선 및 요구사항

- ① 서류의 간소화
- ② 중, 하위농장의 HACCP 인증 추진 시 많은 어려움이 예상되므로 체계적인 교육 및 교육시간의 확대 필요
- ③ HACCP 인증 시 메리트(이익) 제시
- ④ HACCP 인증 시 대체 인력필요
- ⑤ HACCP 인증농가 증가 시 HACCP 추진 팀의 인원 충원계획 필요

9) 도입농장이 말하는 HACCP 추진 효과



HACCP 도입농장이 말하는 HACCP추진의 효과는 위 그림에서 보는 것과 같고 생산자 단체인 농가에서는 이미 소비자의 요구를 인지하고 생산 현장에서 안전 돈육을 생산하려고 노력하는 것을 볼 수 있다.

2. 2차년도

▶ 젓소 및 비육우(한우)의 HACCP 적용 시 수익성 분석

(건국대학교: 최승철 교수)

1) 연구목적

- 젓소 및 비육우(한우) 목장에 HACCP 적용 시 투자되는 초기 비용과 수익성을 분석하기 위함이다.

2) 연구방법

- 젓소 및 비육우의 사육단계에서 위해요소 봉쇄에 실패하여 오염될 경우 이에 따른 피해가 적지 않을 것임. 따라서 사육단계의 HACCP 지침마련과 준수에 따른 혜택은 이러한 피해액(회피액)이 될 것임. 한편 비용은 사육과정에서 지침준수에 따라 추가되는 직간접비용으로, 소 사육단계에서 오염이나 함유될 수 있는 위해요소 실태조사 결과 파악된 비용항목과 실 계측비용임.
- 일반적으로 투자에 따른 성과분석은, 후생변화 계측 방법, 계량 경제적 방법, 비용-편익분석방법 등이 있으나 본 연구에서는 비용-편익 방법(Cost-Benefit Analysis: CBA)을 적용
 - 비용-편익 분석 방법
 - 경제성 기준치의 병행 적용
 - 비용-편익 비율(Benefit/Cost Ratio) : 1보다 크면 경제적 타당성이 있다고 봄
 - 위생안전과 관련된 투자사업의 경우, 그 편익계측이 어렵기 때문에 화폐액 단위의 편익개념보다는 양적인 증감효과(cost-effectiveness)를 고려하기도 함.
 - 정부단계의 비용인 정부의 예산편성액과 지출액 기준과 농가단계의 비용을 분석
 - CBA를 위해 필요한 비용항목은, 설정된 중점관리 기준 준수에 따른

추가적인 비용으로, 우수 가축 및 사료 도입, 가축 청결 및 위생적인 작업환경 구축, 특정 미생물제거 또는 감소 등에 따른 추가비용 등; 구체적으로 차단방역비, 주변정리비용, 교육비, 기록관리 등 기타비용

- 대상: 젓소 및 비육소 (한우)

○ HACCP 도입에 따른 생산성적 및 매출변화

- CBA를 위해 편익은, 객관적 수치로 계량 가능한 생산성 또는 효율성 향상 효과, 생산비(약품비 등) 절감효과 등을 통해 산정; 구체적으로 회전율, 증체율 등의 변화, 유량 변화 등

3) 연구결과

(1) 연구의 배경 및 필요성

최근 국가 간에 급속히 확산되고 있는 자유무역협정(FTA : Free Trade Agreement)은 국제적 통상정책 수단으로 자리 잡아가고 있다. 2006년 7월 현재 세계적으로 197개의 FTA가 발효 중이며 전 세계 교역량의 50% 이상이 이를 통해 이루어지는 것으로 추정되고 있다. 이에 우리나라 또한 2004년 4월에 발효된 한·칠레 FTA를 시작으로 6개국과 FTA 체결을 완료하였으며 14개국과 협상을 진행 중에 있다.¹⁾

이러한 상황 속에서 국내 축산업도 단계적인 수입자유화 및 관세철폐에 의해 큰 위기에 봉착하게 되었다. 이에 따라 국내 축산물에 대한 경쟁우위의 확보가 절대적으로 필요하게 되었으며, 이는 가격과 품질에 의해서만 가능하다고 할 수 있다. 특히 최근에는 품질의 경우 맛 이외에도 위생 또한 매우 중요한 평가기준이 되고 있다. 이는 전 세계 선진국들이 수입식품과 관련하여 자국에서 생산되는 식품과 동등한 수준의 안전성 확보를 요구하는 것을 보면 잘 알 수 있다.

그러나 현실적으로 수입산에 비하여 국내산 축산물은 위생과 가격적인 측면에서 열세이 있는 것이 사실이며, 이러한 상황 속에서 축산업의 장기적인 전망은

1) 출처 : <http://www.fta.go.kr> 외교통상부 자유무역협정

비관적일 수밖에 없다. 따라서 국가 및 생산자들의 최우선 과제는 안전한 축산물이 유통되어 소비자에게 도달 할 수 있도록 하는 것이지만, 현재의 복잡한 유통 구조 속에서는 이러한 노력 또한 쉽지 않은 것이 사실이다. 또한 최종 제품의 검사만으로는 안전성 확보 및 다양한 “위해요소” 대응도 한계가 있다.

이에 따라 정부에서는 세계적 추세에 대응하면서 국내 식품의 안전성 확보 및 다양한 위해요소를 제거하기 위하여 “(축산)식품위해요소중점관리기준”을 고시하고, “HACCP 적용작업장” 지정제도를 운영하고 있다. 또한 축산물가공처리법 시행규칙에서는 도축장의 경우 2003년 7월까지 의무적으로 적용하도록 규정하여 현재 시행중에 있다.

그러나 국내에서의 식품안전성을 보다 효과적으로 보증하고, 국내 축산물의 경쟁능력을 강화하기 위해서는 현재와 같은 가공장 위주의 HACCP 적용에서 벗어나 축산물의 사육 및 생산단계에서부터 HACCP을 적용할 필요성이 대두되고 있다.

2) 연구의 목적

축산물의 사육 및 생산단계에서부터 HACCP을 적용하기 위한 정부와 생산자들의 노력에 따르는 비용은 초기비용과 함께 유지 및 관리과정에서의 비용 또한 적지 않게 발생 할 것이다. 비록 장기적인 기업경영차원에서 생산자들이 자발적으로 기꺼이 부담하고는 있지만²⁾, 사업의 특성 상 초기 투자 비용이 많이 발생하게 된다.

따라서 본 연구에서는 소 사육단계의 HACCP 제도 도입에 따른 소비자와 생산자의 인지도 및 필요성을 파악하고, 이를 통하여 제도 도입에 따른 편익가치에 대해 알아보고자 한다.

2) 이는 국내외의 다른 마케팅 및 정책사례(Traceability, 품질인증, 원산지표시제 등)에서 확인 할 수 있다.

3) 연구의 방법

위와 같은 연구목적을 달성하기 위하여 본 연구에서는 문헌조사와 설문조사를 병행하기로 하였다. 즉 문헌조사에서는 기초자료 수집을 위해 도서관 및 인터넷 검색, 관련 전문가 자문 등을 통하여 논문 및 연구보고서 등의 선행연구를 검토하고, 수집된 자료에 대한 분류 및 분석을 하였다.

다음으로 문헌조사에 결과를 토대로 타당성 높은 설문지를 작성하여, 대도시 거주 소비자 및 한·육우 사육농가를 대상으로 설문을 실시하였다. 여기서 생산자 표본을 한·육우 사육농가를 대상으로 설정한 이유는, 젓소의 경우 비록 주산물이 우유이기는 하지만 본 연구의 목적이 소의 사육단계에 있어 HACCP 적용에 따른 수익성을 예측하는 것이기 때문에, 착유단계를 제외할 경우 그 차이가 없기 때문이다.

이를 통하여 축산물 소비에 대한 소비자들의 태도 및 사육농가 HACCP 적용에 대한 추가지불의사액과 생산자들의 HACCP 인지도 및 도입의사에 관하여 조사하였다.

4) 가치평가 방법

HACCP 제도를 도입하여 시행함으로써 육류의 안전성은 높아지게 되고, 이에 육류의 위해요소 감소에 따라 질병발생의 가능성이 낮아지게 된다. 즉, 위해요인이 감소되는 부분에 대해 소비자가 실제 지불하고자 하는 금액수준이 제도시행에 따른 편익이라고 할 수 있다.

편익 추정방법에는 지불의사접근법(willingness-to-pay)과 질병비용추정법(cost-of-illness)이 있으나, 본 연구에서는 지불의사접근법의 가상가치평가법을 이용하여 HACCP 제도 적용에 따른 편익을 측정하였다.³⁾

시장에서 거래되지 않는 비시장재화의 가치를 측정하는 방법 중에 가상가치평

3) 광창근 외(2001), 이계임·최지현(2002) 참조.

가법(Contingent Valuation Method : CVM)은 가상적인 상황을 설정한 후, 설문
 의 방법으로 직접 사람들이 어떤 공공재나 환경자원에 부여하고 있는 가치를 이
 끌어내는 방법이다. CVM은 질문형태에 따라 개방형(Open-ended)과 폐쇄형
 (Closed-ended)으로 구분되며, 이는 다시 개방형은 직접질문법(Direct Question)
 과 지불카드기법(Payment Card Format)으로, 폐쇄형은 경매법(Bidding Game)과
 양자선택형(Dichotomous Choice), 반복적 양자선택형(Double Bounded
 Dichotomous Choice)으로 구분된다.

본 연구에서는 응답자에게 “얼마를 지불하겠습니까?”라는 형태로 최대지불의사
 금액을 직접 질문하는 방법인 직접질문법과 양자선택형의 보완적인 방법으로서
 계속해서 같은 질문을 두 번 하는 방법인 반복적 양자선택형 방법과 직접질문법
 을 병행하여 편익을 측정하였다. 이는 응답자가 자연스럽게 잠재적 WTP 범위를
 정할 수 있는 반복적 양자선택형 질문의 장점과 응답자의 WTP를 직접 확인 할
 수 있는 직접질문법의 장점을 활용하기 위함이다.

$$(1) \quad \Pi = \frac{1}{1 + \exp(-\Delta EU)}$$

$\Pi =$ 소비자선택확률,
 $EU =$ 기대효용

HACCP 적용에 따른 편익은 축산물의 안전성 증가에 따른 소비자들의 추가지
 불의사액에 의해 측정된다. 이를 추정하는 확률모형으로는 오차항의 분포가정에
 따라서 프로빗모형(probit model)과 로짓모형(logit model)을 이용할 수 있는데,
 두 모형의 추정결과는 거의 유사하지만 추정결과로부터 지불의사금액 계산이 프
 로빗 모형보다 로짓모형에 비교적 용이하다.⁴⁾

식 (1)을 통하여 측정한 안전성에 대한 소비자의 지불의사금액은 확률변수로
 나타나게 된다. 이 경우 후생척도로서의 WTP는 단일값이 존재하지 않고 여러
 가지의 대표값을 가지게 되는데, 이는 WTP의 평균(mean), 전체평균(overall
 mean), 절단된 평균(truncated mean)의 세가지 경우가 산출되게 된다. 이 세 가

4) 이계임·최지현, “도축장 HACCP 제도 도입의 편익 분석”, 「농촌경제 제25권 제2
 호」, 농촌경제연구원, 2002.

지의 측정치 중에서 이론적 제약과의 일치성(consistency with theoretical), 통계적 효율성(statistical efficiency), 그리고 총계 가능성(ability to be aggregated) 조건을 만족하는 것으로 알려진 기준은 절단된 평균이다.⁵⁾

5) 「도축장 HACCP 제도 시행의 사회적 비용-편익 분석에 관한 연구」, 한국식품개발연구원, 2001.

I. HACCP 제도 도입과 관련한 소비자 의식

1. 조사내용

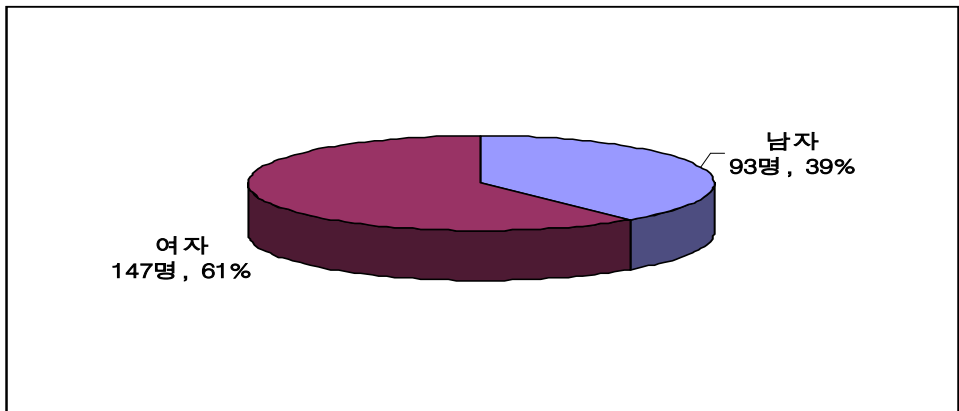
HACCP 제도 도입에 따른 경제적 가치를 측정하기 위한 설문 내용으로 HACCP 제도의 인지도, 사회·경제적 특성, 과거 육류에 의한 질병 경험 유무, 육류의 소비행태, 추가지불의사액 등을 조사하였으며, 이를 요약하면 < 표 2-1 >과 같다.

< 표 2-1 > 설문조사의 내용

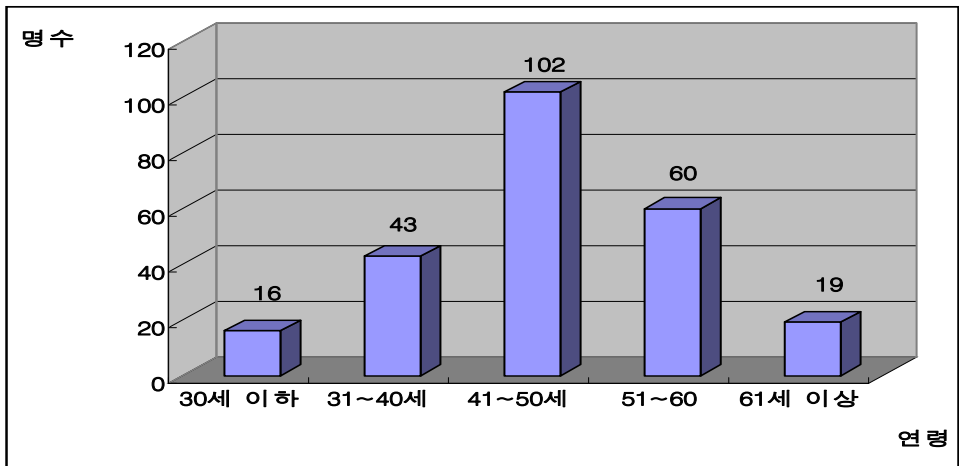
구분	설문내용	세부내용
육류 소비행태	선호도	육류별 선호도
	구입횟수	한달 평균 구입횟수
	1회 평균 구입량	최소 600g(한 근)미만부터 최대 1.8kg(세 근)이상
	구입 이유	우선순위에 따른 2가지 선택
	구입시 고려사항	브랜드, 육질, 가격 등
	육류별 특징	맛, 건강보충, 위생 등
육류신뢰도	육류의 안전성	육류성 안전성
식품위험도	질병 경험 유무	식중독, 기타 질병 경험 유무
사전지식	HACCP 인지도	제도에 관한 인지도
가치평가	추가지불의사액	반복적 양자선택형, 직접질문법
사회·경제적 특성	성별	남·여
	학력	중졸 이하, 고졸, 대학원 졸 이상 등
	연령	만 ○○세
	직업	회사원, 주부, 공무원 등
	가족 수	본인포함 ○○ 명
	소득	월 평균 가계소득

2. 사회·경제적 특성

본 설문조사의 응답자는 남자가 93명, 여자가 147명으로 총 240명이 설문에 응하였으며, 이는 각각 38.8%, 61.3%의 비율로 나타났다< 그림 2-1 >. 응답자들의 평균연령은 46.8세로 나타났으며 연령대별 분포를 보면 < 그림 2-2 >과 같다.



< 그림 1 > 응답자의 성별



< 그림 2 > 응답자의 연령대별 분포

응답자의 가족 수는 본인을 포함한 인원 에 대해 기재하도록 하였다. 4인 가족이 124명인 51.7%로 가장 많았으며, 3인 가족이 64명 26.7%, 5인 가족이 25명 10.4%로 그 뒤를 이었다. 즉, 대부분의 가정의 구성원은 3~5인으로 이는 전체의 88.8%를 차지하였다< 표 2-2 >.

< 표 2-2 > 가족 구성원의 수

구분	무응답	1명	2명	3명	4명	5명	6명	7명	합계
명수	1	4	15	64	124	25	6	1	240
비율	0.4%	1.7%	6.3%	26.7%	51.7%	10.4%	2.5%	0.4%	100.0%

응답자의 학력에 대한 결과는 “대졸”이 122명 50.8%로 가장 많았으며, 다음으로 “전문대졸”이 23.8%로 뒤를 이었다. 전체 240명 중 전문대졸업 이상의 학력을 가진 사람이 196명으로 81.7%로 높은 비중을 차지하였다< 표 2-3 >.

< 표 2-3 > 응답자의 학력 수준

구분	중졸 이하	고졸	전문대졸	대재	대졸	대학원졸 이상	합계
명수	1	8	57	35	122	17	240
비율	0.4%	3.3%	23.8%	14.6%	50.8%	7.1%	100.0%

응답자의 직업 구성을 보면 “전업주부”가 40.0% 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 그 외로는 회사원이 19.6%, 자영업 / 사업 13.3%의 순서로 나타났다< 표 2-4 >.

< 표 2-4 > 응답자의 직업 구성

구분	무응답	회사원	공무원	전문직	전업주부	학생	자영업/사업	기타	합계
명수	0	47	16	24	96	5	32	20	240
비율	0.0%	19.6%	6.7%	10.0%	40.0%	2.1%	13.3%	8.3%	100.0%

월 평균 가계의 총 소득은 6단계로 구분하였으며 최하 “150만원 미만”에서부터 최고 “550만원 이상”까지 각 단계별로 100만원의 차이를 두었다. 평균 소득은 “250~350만원 미만”이 23.8%로 가장 많았으며, “350~450만원 미만”이 21.3%로 그 뒤를 이었다< 표 2-5 >.

< 표 2-5 > 응답자들의 소득 수준

구분	무응답	150만원 미만	150~250만원 미만	250~350만원 미만	350~450만원 미만	450~550만원 미만	550만원 이상	합계
명수	0	15	31	57	51	40	46	240
비율	0.0%	6.3%	12.9%	23.8%	21.3%	16.7%	19.2%	100.0%

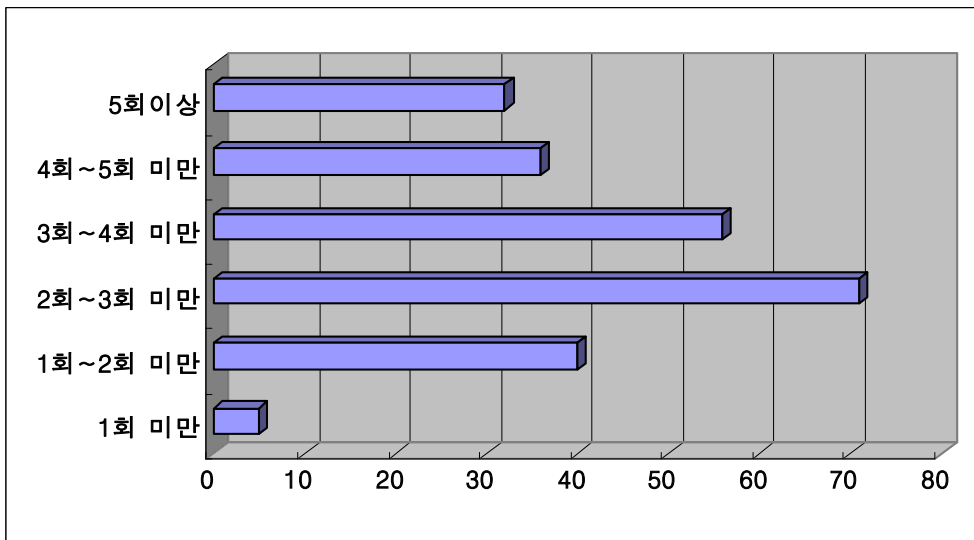
3. 육류별 소비행태에 대한 결과

육류별 선호도에 대한 조사는 선택 항목이 7개로서 리커트식 7단계 질문법을 사용하였다. 1번 항목이 “매우 좋아한다”, 4번 항목이 “어느 쪽이라고도 말 할 수 없다”, 7번 항목이 “매우 싫어한다”로서 단계가 낮을수록 해당 육류에 대한 선호도가 높다는 것을 의미한다. 총 응답자수 240명 중 보통 이상에 응답한 사람은 234명으로 97.5%의 비율로 나타났다< 표 2-6 >.

< 표 2-6 > 쇠고기에 대한 선호도

구분	무응답	매우 좋아한다 어느 쪽이라 할 수 없다 매우 싫어한다							합계
		<----->							
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
명수	0	83	46	62	43	4	0	2	240
비율	0.0%	34.6%	19.2%	25.8%	17.9%	1.7%	0.0%	0.8%	100.0%

육류에 대한 평균 구입횟수는 개방형 질문으로서 한 달을 기준으로 몇 회 정도 구입하는지 응답자에게 직접 작성하도록 하였다. 그 결과 한 달에 2.9회로 나타났다으며, 응답자의 분포를 살펴보면 한 달에 평균 2회 정도를 가장 많이 구입하는 것으로 나타났다< 그림 2-3 >.



< 그림 2-3 > 한 달 평균 구입횟수

한 번에 구입하는 육류의 양은 최소 600g(한 근)에서 시작하여 300g, 즉 반 근 단위로 차이를 두었다. 따라서 1번 항목 600g(한 근)미만부터 6번 항목 1.8kg(세 근)이상으로 되어 있다. 즉 선택한 항목의 번호가 높을수록 평균적으로 구매하는

양이 많은 것을 의미한다< 표 2-7 >.

< 표 2-7 > 쇠고기의 1회 평균 구입량

구분	무응답	600g 미만	600g~ 900g 미만	900g~ 1.2kg 미만	1.2kg~ 1.5kg 미만	1.5kg~ 1.8kg 미만	1.8kg 이상	합계
명수	0	31	118	49	27	7	8	240
비율	0.0%	12.9%	49.2%	20.4%	11.3%	2.9%	3.3%	100.0%

육류를 구입하는 이유에 대한 질문은 총 8개의 보기⁶⁾를 제시하여 가장 중요하게 생각하는 두 가지를 순차적으로 선택하도록 하였다. 1순위로는 “쇠고기의 품질과 맛이 다른 육류(돼지고기, 닭고기 등)보다 좋아서”가 가장 많았으며, 다음으로 “건강 또는 영양보충을 위해서”로 나타났다. 2순위 중에서는 “평소에 좋아해서”가 두 번째로 많았으나, 총 합계에서는 1순위와 같은 결과가 나왔다. 이 결과를 보면 응답자의 대다수는 육류자체 특유의 맛과 건강 또는 영양보충을 때문에 육류를 선호 하는 것으로 나타났다< 표 2-8 >.

6) ①육류의 품질과 맛이 좋아서 ②요리가 간편해서 ③요리종류가 다양해서 ④ 건강 또는 영양보충을 위해서 ⑤간식음식을 위해서(명절, 생일 등) ⑥가격이 적당해서 ⑦평소에 좋아해서 ⑧기타

< 표 2-8 > 쇠고기를 구입하는 이유

1순위	무응답	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	합계
명수	0	97	87	6	10	18	0	21	1	240
비율	0.0%	40.4%	36.3%	2.5%	4.2%	7.5%	0.0%	8.8%	0.4%	100.0%
2순위	무응답	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	합계
명수	8	39	60	25	27	28	4	46	3	240
비율	3.3%	16.3%	25.0%	10.4%	11.3%	11.7%	1.7%	19.2%	1.3%	100.0%
합계	무응답	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	합계
명수	8	136	147	31	37	46	4	67	4	480
비율	1.7%	28.3%	30.6%	6.5%	7.7%	9.6%	0.8%	14.0%	0.8%	100.0%

육류를 구입 시에 고려하는 사항에 대한 질문에서는 “브랜드 및 품질 마크”, “육질 및 등급”, “빛깔”, “부위”, “위생 및 안전성”, “가격”, “국내산인지의 여부”의 총 7가지 문항에 대해 각각 1단계 “고려한다” 부터 7단계 “고려하지 않는다”로 구분하여 질문하였다. 단계가 낮을수록 육류 구입 시 해당 항목에 대해 더욱 고려하는 것을 의미한다< 표 2-9 >.

< 표 2-9 > 쇠고기 구입 시 항목별 고려 수준

구분	무응답	고려한다 보통이다 고려하지 않는다								합계
		←----->								
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦		
브랜드 및 품질마크	명수	1	133	41	25	35	3	2	0	240
	비율	0.4%	55.4%	17.1%	10.4%	14.6%	1.3%	0.8%	0.0%	100.0%
육질 및 등급	명수	0	145	54	25	15	0	1	0	240
	비율	0.0%	60.4%	22.5%	10.4%	6.3%	0.0%	0.4%	0.0%	100.0%
빛깔	명수	1	121	63	32	20	2	1	0	240
	비율	0.4%	50.4%	26.3%	13.3%	8.3%	0.8%	0.4%	0.0%	100.0%
부위	명수	1	147	53	16	22	1	0	0	240
	비율	0.4%	61.3%	22.1%	6.7%	9.2%	0.4%	0.0%	0.0%	100.0%
위생 및 안전성	명수	2	157	41	20	17	2	0	1	240
	비율	0.8%	65.4%	17.1%	8.3%	7.1%	0.8%	0.0%	0.4%	100.0%
가격	명수	1	118	51	30	33	2	2	3	240
	비율	0.4%	49.2%	21.3%	12.5%	13.8%	0.8%	0.8%	1.3%	100.0%
국내산 여부	명수	1	176	32	13	12	3	0	3	240
	비율	0.4%	73.3%	13.3%	5.4%	5.0%	1.3%	0.0%	1.3%	100.0%

다른 기타육류와 비교하여 “특유의 맛”, “건강 및 영양보충”, “요리의 간편성”, “요리종류의 다양성”, “적당한 가격”, “위생 및 안전성”의 총 6개 항목에 대하여 질문하였다. 각각의 문항 1단계 “해당육류가 좋다”에서 4단계 “차이가 없다”, 7단계 “기타육류가 좋다”까지 총 7개의 단계로서 구분하였으며, 응답자가 직접 작성하도록 하였다< 표 2-10 >.

< 표 2-10 > 쇠고기와 기타 육류와 비교

구 분		무응답	쇠고기가 좋다 차이가 없다 기타 육류가 좋다							합계
			←----->							
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
특유의 맛	명수	1	122	60	31	21	1	3	1	240
	비율	0.4%	50.8%	25.0%	12.9%	8.8%	0.4%	1.3%	0.4%	100.0%
건강 및 영양보충	명수	3	89	56	38	46	3	3	2	240
	비율	1.3%	37.1%	23.3%	15.8%	19.2%	1.3%	1.3%	0.8%	100.0%
요리의 간편성	명수	2	77	54	42	61	2	2	0	240
	비율	0.8%	32.1%	22.5%	17.5%	25.4%	0.8%	0.8%	0.0%	100.0%
요리종류 의 다양성	명수	1	81	46	36	66	4	5	1	240
	비율	0.4%	33.8%	19.2%	15.0%	27.5%	1.7%	2.1%	0.4%	100.0%
적당한 가격	명수	3	49	39	36	49	29	17	18	240
	비율	1.3%	20.4%	16.3%	15.0%	20.4%	12.1%	7.1%	7.5%	100.0%
위생 및 안전성	명수	2	98	41	29	57	10	2	1	240
	비율	0.8%	40.8%	17.1%	12.1%	23.8%	4.2%	0.8%	0.4%	100.0%

4. 육류의 위생 상태에 대한 신뢰도

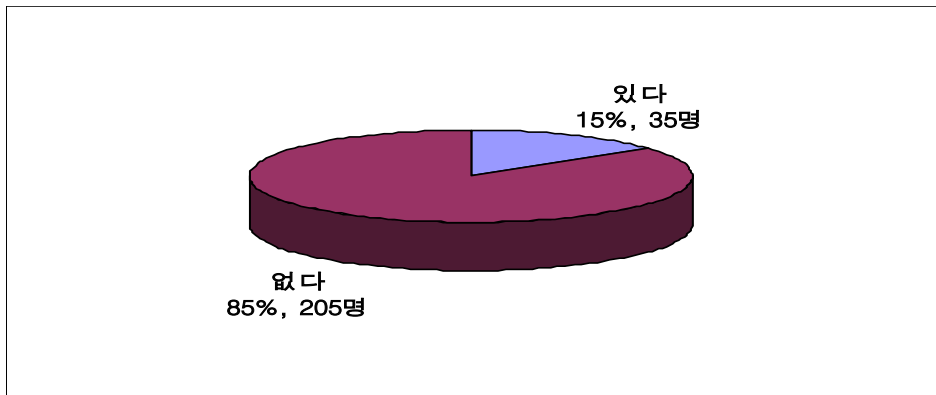
육류의 안전성에 대한 조사는 1단계 “매우 안전함”부터 7단계 “매우 불안함”의 총 7단계로 구분하여 응답자가 생각하는 수준을 직접 표시하도록 하였다< 표 2-11 >.

< 표 2-12 > 쇠고기의 안전성에 대한 체감 정도

구분	무응답	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 매우 안전함 보통이다 매우 불안함 </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <-----> </div>							합계
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
명수	0	58	50	74	44	5	7	2	240
비율	0.0%	24.2%	20.8%	30.8%	18.3%	2.1%	2.9%	0.8%	100.0%

5. 질병 경험 유·무

과거에 육류의 의해 질병을 경험한 적이 있는가에 대해 먼저 질문 후, 그 질병에 어떤 육류에 의한 것인지, 어떤 질병이었는지에 대해 조사하였다. 총 응답자 중 육류에 의해 질병을 경험한 적이 있는 사람은 식중독 11명, 알레르기 17명, 기타 질병(구토, 설사 등) 7명으로 35명이었다< 그림 2-4 >, < 표 2-13 >.



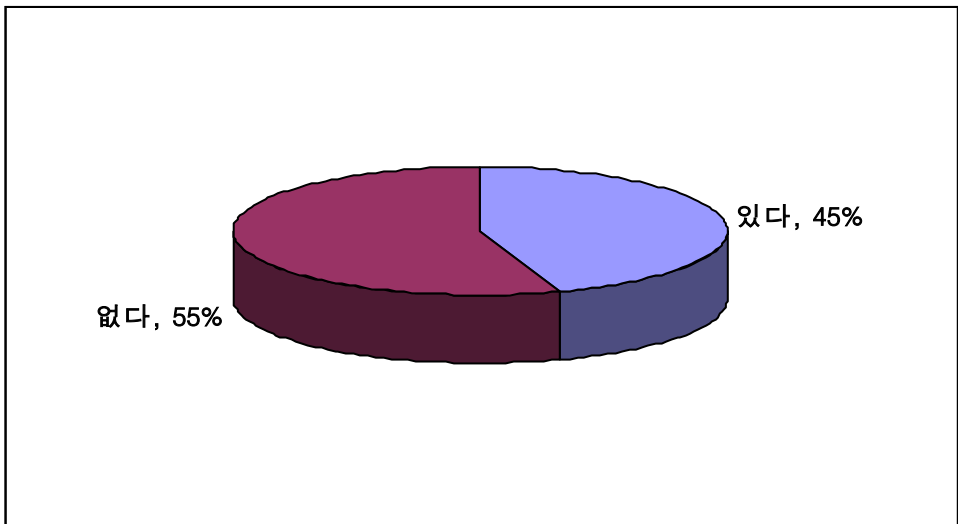
< 그림 2-4 > 육류에 의한 질병 경험 유·무

< 표 2-13 > 질병의 종류

구분	무응답	식중독	알레르기	기타 질병	합계
명수	205	11	17	7	240
비율	85.4%	4.6%	7.1%	2.9%	100.0%

6. HACCP 제도의 인지도

소비자들이 HACCP 제도에 대하여 얼마나 알고 있는지 알아보기 위하여 HACCP 제도에 대한 인지도를 조사하였다. HACCP 제도에 관해서 간략해서 지문을 통해 설명을 하고 동 제도에 대하여 알고있는지 질문하였다. 그 후에 알고 있는 사람에게는 어느 정도 알고 있는 2차 질문을 실시하였다. 인지정도에 대한 항목은 “매우 잘 알고 있다”, “조금 알고 있다”, “잘 모른다”, “들어만 봤다”의 총 4단계로 된 보기를 제시하고 이에 응답하도록 하였다. 응답자의 133명인 55.4%가 HACCP 제도에 대해 모르고 있었으며, 알고 있다고 응답한 사람의 경우 “조금 알고 있다”가 27.1%인 65명으로 가장 많은 것으로 나타났다< 그림 2-5 >, < 표 2-14 >.



< 그림 2-5 > HACCP 제도에 대한 인지도

< 표 2-14 > HACCP 제도의 내용 숙지도

구분	무응답	매우 잘 알고 있다	조금 알고 있다	잘 모른다	들어만 봤다	합계
명수	133	13	65	22	7	240
비율	55.4%	5.4%	27.1%	9.2%	2.9%	100.0%

7. 지불의사 조사 결과

앞서 말한바와 같이 반복적 양자선택형 질문을 한 후 개방형 질문을 통해 지불의사액을 조사하였으며, 지불의사액을 묻기 전에 HACCP 제도 도입에 따른 지불의사가 있는지부터 확인하였다. 그 결과 지불의사가 없는 경우는 총 240명의 응답자 중 70명인 29.2%로 나타났다< 표 2-15 >.

< 표 2-15 > 응답자의 지불의사 비중

구분		무응답	있다	없다	합계
쇠고기	명수	0	170	70	240
	비율	0.0%	70.8%	29.2%	100.0%

지불의사가 없는 이유를 보면 “정부가 부담해야 한다”가 56.8%로 가장 많은 비중을 차지하였으며, “경제적 여유가 없다”가 25.7%, “관련자나 관련단체가 지불해야 한다”가 17.6%로 나타났다< 표 2-16 >. 즉, HACCP 제도 도입에 대한 지불의사가 없는 응답자 중 대부분은 정부의 역할에 크게 기대하고 있는 것으로 나타났다.

< 표 2-16 > 지불의사가 없는 이유

구분	정부가 부담	관련단체가 부담	경제적 여유가 없음	합계
명수	42	13	19	74
비율	56.8%	17.6%	25.7%	100.0%

정부가 부담해야 한다고 응답한 사람들에게 대해 다시 추가적인 비용이 세금의 형태로 나타날 경우 지불 할 의향에 대해 질문한 결과 64.3%의 응답자가 지불의향이 없는 것으로 나타났다. 또한 경제적 여유가 없다고 응답한 사람들에게는 추후 경제적인 여유가 생긴다면 지불할 의향이 있는지에 대해 다시 질문한 결과 지불할 것이라는 응답자와 그래도 지불하지 않을 것이라는 응답자가 각각 50%씩 나타났다 < 표 2-17 >.

< 표 2-17 > 지불의사가 없는 응답자에 대한 추가 질문

대상	정부가 부담해야 한다고 응답한 사람		경제적 여유가 없다고 응답한 사람	
	추가비용이 세금의 형태로 지불될 경우 지불의사		추후 경제적 여유가 생길 경우 지불의사	
명수	15	27	11	11
비율	35.7%	64.3%	4.6%	4.6%

II. 지불의사 추정에 관한 분석

1. 상관분석

응답자의 “소득”, “연령”, “직업”, “가족 구성원 수”, “성별”, “학력 수준”, 그리고 “육류에 의한 질병 경험 유·무”, “HACCP 인지도”를 이용하여 “지불의사”와의 상관분석을 실시하였다.

쇠고기의 경우 “지불의사”와 관련하여 “소득”, “응답자의 연령”, “응답자의 학력수준”, “응답자의 성별” 항목이 관계가 있는 것으로 나타났다. 각각의 상관계수를 살펴보면 소득은 0.232로 $p < 0.01$ 수준에서 “연령”은 -0.146 $p < 0.05$, “학력수준”은 -0.253 $p < 0.01$, “성별”은 0.164 $p < 0.05$ 수준에서 유의미한 것으로 나타났다. < 표 2-18 >.

< 표 2-18 > 쇠고기와 관련한 상관계수 표

		질병 경험	HACCP 인지도	월 평균 소득	가족 수	직업	연령	학력 수준	성별	지불 의사
질병 경험	Pearson 상관계수	1	.022	-.053	.018	-.071	-.008	.032	-.052	.001
	유의 확률 (양쪽)		.741	.421	.784	.279	.902	.628	.431	.992
HACCP 인지도	Pearson 상관계수	.022	1	.097	-.126	.006	-.040	-.045	.000	.126
	유의 확률 (양쪽)	.741		.139	.054	.930	.540	.496	1.000	.055
월 평균 소득	Pearson 상관계수	-.053	.097	1	-.139(*)	.125	.038	-.420(**)	.041	.232(**)
	유의 확률 (양쪽)	.421	.139		.034	.056	.559	.000	.534	.000
가족 수	Pearson 상관계수	.018	-.126	-.139(*)	1	.142(*)	-.121	-.092	.034	.033
	유의 확률 (양쪽)	.784	.054	.034		.031	.064	.164	.610	.611
직업	Pearson 상관계수	-.071	.006	.125	.142(*)	1	.196(**)	-.225(**)	.227(**)	.055
	유의 확률 (양쪽)	.279	.930	.056	.031		.003	.001	.000	.402
연령	Pearson 상관계수	-.008	-.040	.038	-.121	.196(**)	1	-.161(*)	.003	-.146(*)
	유의 확률 (양쪽)	.902	.540	.559	.064	.003		.014	.960	.026
학력 수준	Pearson 상관계수	.032	-.045	-.420(**)	-.092	-.225(*)	-.161(*)	1	-.277(**)	-.253(**)
	유의 확률 (양쪽)	.628	.496	.000	.164	.001	.014		.000	.000
성별	Pearson 상관계수	-.052	.000	.041	.034	.227(**)	.003	-.277(**)	1	.164(*)
	유의 확률 (양쪽)	.431	1.000	.534	.610	.000	.960	.000		.012
지불 의사	Pearson 상관계수	.001	.126	.232(**)	.033	.055	-.146(*)	-.253(**)	.164(*)	1
	유의 확률 (양쪽)	.992	.055	.000	.611	.402	.026	.000	.012	

* 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의.

** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의.

2. 이변량 로지스틱 분석⁷⁾

앞서 실시한 상관분석을 통하여 HACCP 제도 도입에 따른 지불의사와 다른 변수들 간의 관계에 대해 살펴보았다. 이러한 결과들을 보충하기 위하여 앞서 1장의 가치평가방법에서 설명한 바와 같이 로짓분석을 이용하기로 하였다. 지불의사를 종속변수로 설정하여 인구통계학적 특성 중 상관분석에서 유의하게 나온 변수와 HACCP 제도의 인지도, 질병경험 유·무를 독립변수로 이변량 로지스틱 분석을 실시하였다. 추정에 사용한 기초통계량은 다음과 같다.

< 표 2-19 > 사용변수의 기초통계량

추정변수	변수의 설명	평균	표준편차	최소값	최대값
X1	HACCP 제도에 대한 인지도 1=알고있다, 2=모른다	1.56	0.498	1	2
X2	응답자의 소득(만원) 1=550 이상, 2=450이상~550미만 3=350이상~450미만, 4=250이상~350미만 5=150이상~250미만, 6=150미만	3.13	1.492	1	6
X3	응답자의 성별(1=남자, 2=여자)	1.62	0.488	1	2
X4	응답자의 학력 1=중졸이하, 2=고졸, 3=전문대졸, 4=대재, 5=대졸, 6=대학원졸	3.34	1.022	1	5
X5	응답자의 나이(만 세)	47.01	10.109	21	70
X6	해당 육류에 의한 질병경험 유·무	1.85	0.35	1	2

종속변수를 “지불의사”로 하고 사용변수를 대입하여 로지스틱 분석 시 모형이 얼마나 적합한가를 측정하는 방법은 적합도 통계량(goodness-of-fit statistic)을

7) 로지스틱 회귀분석은 목적변수가 질적인 경우(이변량 데이터), 즉 두개의 값만을 가지는 목적변수와 설명변수들 사이의 인과관계를 분석하는 통계기법이다.

사용하며, 이는 관측된 확률과 모형에 의해 예측된 확률을 비교함으로써 가능하다. 적합도 통계량은 다음과 같은 수식으로 구해진다.

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{잔차})_i^2}{P_i}$$

여기에서 잔차는 관측치 Y_i 와 예측치 P_i 사이의 차이를 나타낸다.

분석 결과 카이제곱 값이 34.515이고, 자유도가 6이며 유의확률은 0.000($\alpha=0.05$)이므로 통계적으로 유의하다고 볼 수 있다< 표 2-20 >.

< 표 2-20 > 모형 계수 전체 테스트

	카이제곱	자유도	유의확률
단계	34.515	6	.000
블록	34.515	6	.000
모형	34.515	6	.000

모형 전체의 적합도 검정결과를 살펴보면, 유의확률이 0.201 ($>\alpha=0.05$)로서 모형이 적합하다고 할 수 있다. 이는 귀무가설이 모형이 적합하다고 하는 것이기 때문에 귀무가설을 채택해야 하는 것이다< 표 2-21 >.

< 표 2-21 > 모형의 적합도 검정⁸⁾

카이제곱	자유도	유의확률
11.015	8	.201

예측값 및 관측값의 분석결과를 비교하여 보면, 왼쪽의 관측값은 응답자의 지불의사의 대한 변수 값이며, 위쪽의 예측값은 로지스틱 분석결과 설명변수의 조건하에서 계산된 수치이다. 분석결과로부터 지불의사가 있는 165명 중에서 역시 지불의사가 있을 것이라고 옳게 예측한 확률은 92.1%이며, 지불의사가 없는 경우

8) Hosmer와 Lemeshow 검정

에는 28.4%이다. 전체적으로 옳게 분류한 확률은 73.7%이다< 표 2-22 >.

< 표 2-22 > 예측값과 관측값의 분류표

관 측 값		예측값		
		지불의사		분류정확%
		없다	있다	
지불의사	없다	19	48	28.4
	있다	13	152	92.1
전체 %				73.7

※ 절단값은 0.500임.

< 표 2-23 >은 로지스틱 회귀분석에 따른 회귀계수표이다. 각각의 변수에 대한 유의확률을 보면 “소득”, “학력 수준”, “나이”의 변수가 통계적으로 유의함을 알 수 있다.

< 표 2-23 > 로지스틱 회귀계수표

변수	B	S.E.	Wald	자유도	유의확률	Exp(B)
HACCP 인지도(X1)	.469	.320	2.147	1	.143	1.599
소득(X2)**	.240	.117	4.219	1	.040	1.271
성별(X3)*	.613	.348	3.106	1	.078	1.846
학력수준(X4)**	.431	.176	5.991	1	.014	1.540
나이(X5)***	.044	.016	7.413	1	.006	1.045
질병 경험(X6)	20.137	23011.702	.000	1	.999	556305630.49 1
상수***	-3.842	1.041	13.612	1	.000	.021

* 유의수준 10%에서 유의성을 가짐.

** 유의수준 5%에서 유의성을 가짐.

*** 유의수준 1%에서 유의성을 가짐.

유의성이 있다고 나온 변수들의 부호조건에 대해서 살펴보면, 소득이 증가 할수록, 남자일수록, 고학력일수록, 나이가 많을수록 지불의사가 큰 것으로 나타났다. 위의 분석결과로부터 회귀식을 도출하면 다음과 같다.

$$Y = -3.842 + 0.240X_2^{**} + 0.613X_3^{*} + 0.431X_4^{**} - 0.44X_5^{***}$$

$$(x^2=34.515)$$

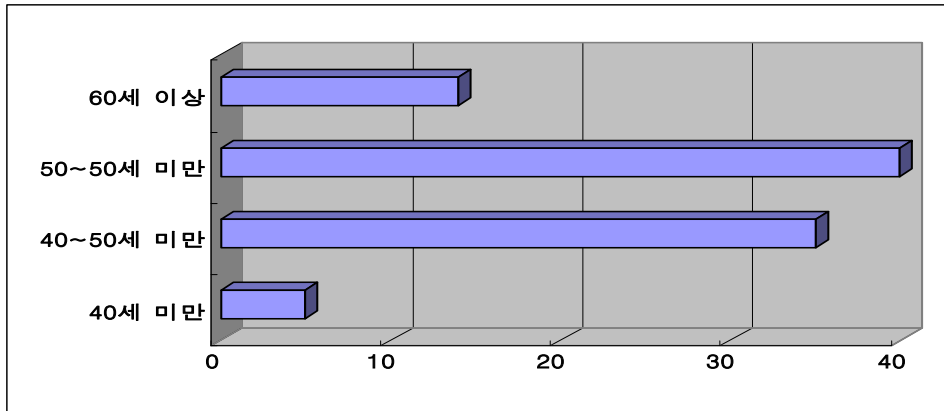
회귀식에 다른 변수의 값을 일정하게 놓고 “소득”이 한 단위 증가 할 경우 $\text{Exp}(0.613)=1.271$ 이므로, 지불의사가 있을 확률은 그렇지 않은 경우보다 1.271배 증가한다. 마찬가지로 “학력 수준”의 경우는 $\text{Exp}(.431)=1.540$ 로 1.540배, “나이”의 경우 $\text{Exp}(0.44)=1.045$ 로 1.045배 증가한다고 할 수 있다.

Ⅲ. HACCP 제도 도입과 관련한 생산자 의식

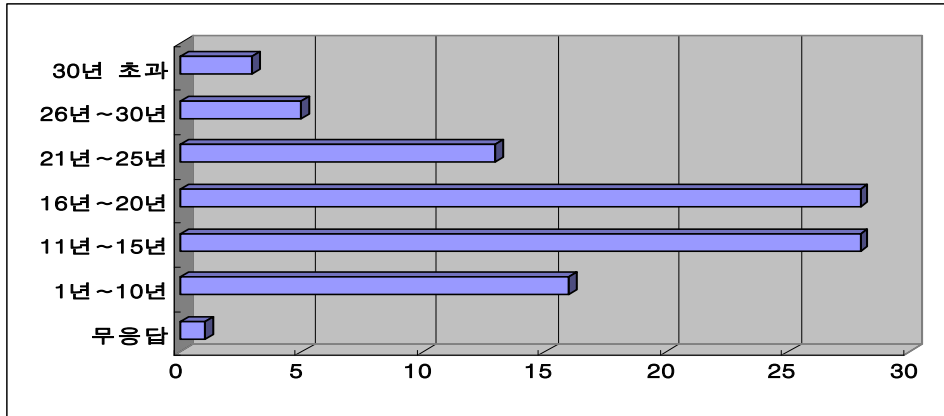
제 1 절 설문조사 결과에 대한 기술적 통계

1. 일반 현황

본 설문조사에 응한 농장주의 평균 연령은 51세로 나타났으며, 그 분포를 살펴보면 < 그림 3-1 >과 같다. “50세~60세 미만”이 42.6%로 가장 많았으며 “40세~50세 미만”이 37.2%로 그 뒤를 이었다. 또한 응답자들의 평균 농장운영기간은 17년으로 나타났으며, “11년~15년”과 “16년~20년”이 29.8% 가장 많은 것으로 나타났다< 그림 3-2 >.

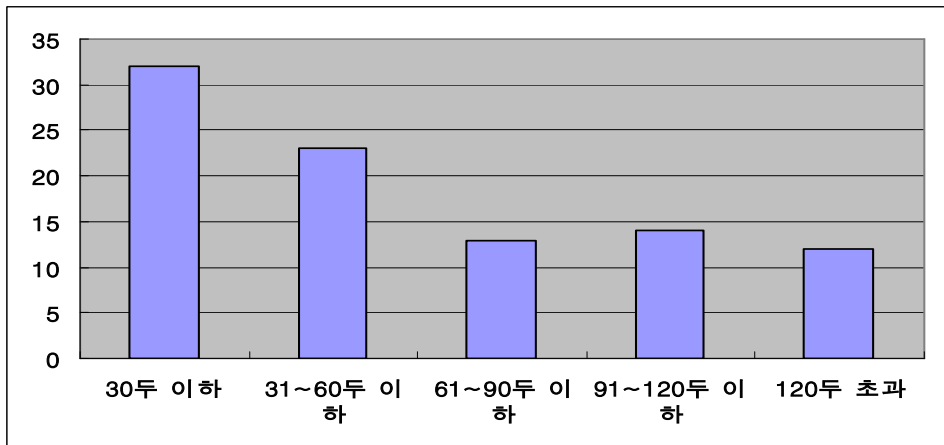


< 그림 3-1 > 농장주의 연령



< 그림 3-2 > 농장주의 농장 운영기간

응답자 농장의 사육두수를 살펴보면 평균 사육두수 64두 나타났으며, “30두 이하”의 농가 34.0%, “31두~60두”의 농가 24.5% 순으로 나타났다< 그림 3-3 >. 응답농가들의 농장 면적은 축사는 평균 265평, 퇴비사는 68평으로 조사되었으며 조사결과는 < 표 3-1 >과 같다.



< 그림 3-3 > 농장주의 농장 운영기간

< 표 3-1 > 사육농가의 건물면적

구분	무응답	100평 미만	100~200평 미만	200~300평 미만	300~400평 미만	400평 이상	합계
응답수	1	8	26	25	16	18	94
비율	1.1%	8.5%	27.7%	26.6%	17.0%	19.1%	100%

2. 사육현황

응답 농가들의 사육형태에 관하여 살펴보면 “한·육우 번식 및 비육 일괄경영” 하는 농가가 76.6%로 응답의 대부분을 차지하였다< 표 3-2 >.

< 표 3-2 > 응답농가의 사육형태

구분	무응답	한·육우 번식	한·육우 비육	번식 및 비육 일괄	합계
응답수	1	3	18	72	94
비율(%)	1.1	3.2	19.1	76.6	100

농가들의 조사료 급여방식에 대한 항목에서는 일부를 구입하여 가축에 급여하는 농가가 59.6%로 가장 많이 나타났으며, 조사료를 전량 구입하는 농가는 16.0%로 나타났다. 이 결과를 보면 조사료를 전량 구입하여 급여하는 농가를 제외한 84.0%의 농가는 자체 경작지에서 재배한 조사료를 가축에게 급여하는 것으로 나타났으며, 이들 농가의 대부분인 95%의 농가가 볏짚을 조사료로서 급여하고 있었다. 또한 이들 중 볏짚뿐만 아니라, 알팔파, 총채보리 등의 조사료를 같이 급여하는 농가도 62%로 나타났다.< 표 3-3 >.

< 표 3-3 > 조사료 조달 방법

구분	무응답	전량 구입	자체 농사 부산물로 조달	일부 구입	합계
응답농가수	1	15	22	56	94
비율(%)	1.1	16.0	23.4	59.6	100

응답농가의 송아지 폐사율은 2.2%로 나타났으며, 원인으로는 설사가 가장 많았으며 호흡기, 질병 순으로 나타났다. 향후 농장의 사육규모 조정에 관해서는 64.9%인 61농가가 확대할 계획이 있는 것으로 나타났다< 표 3-4 >.

< 표 3-4 > 향후 사육규모 계획

구분	무응답	확대	유지	축소	합계
응답농가수	7	61	26	0	94
비율(%)	7.4	64.9	27.7	0%	100%

농장에서의 가축 출하기준에 대한 문항에서는 “생후개월 기준”이 73.4%로 나타났으며, “체중”으로 하는 경우는 전체의 23.4%로 나타났다. “생후개월 기준”인 경우 30개월 이후에 출하하는 농가가 87.5%로 대부분을 차지하였으며, “체중”을 기준으로 할 경우 700kg~750kg 사이에 출하하는 농가가 64.2%로 나타났다< 표 3-5 >.

< 표 3-5 > 농장에서의 출하기준

구분	무응답	체중 기준	생후개월 기준	합계
농가수	3	22	69	94
비율(%)	3.2%	23.4%	73.4%	100%

3. 사육관리 비용 현황

농가의 경영활동에 비용이 미치는 영향을 알아보기 위하여 “가축비”, “사료비”, “방역치료비”, “고용노력비”, “분뇨처리비”의 다섯 가지 항목으로 분류하여 리커트식 5척도 문항으로 조사를 실시하였다. “가축비”의 경우가 농가의 경영활동에 가장 큰 영향을 주는 것으로 나타났으며, “사료비”의 경우 농가 “거의 없음”과 “많은 편임”의 두 가지 답변으로 양극화되어 나타났다. 이는 자체경작지 등을 통하여 조사료 등을 공급하는 농가와 그렇지 않은 농가에 의한 차이로 분석되며, “방역치료비”, “고용노력비”, “분뇨처리비”의 경우는 분포가 고르게 나타났다< 표

3-6 >.

< 표 3-6 > 경영활동에 각 비용이 미치는 영향

구분	무응답	거의 없음	약간 있음	보통	많은 편임	매우 많음	합계
가축비	2	19	9	5	27	32	94
비율(%)	2.1	20.2	9.6	5.3	28.7	34.0	100
사료비	1	32	5	9	36	11	94
비율(%)	1.1	34.0	5.3	9.6	38.3	11.7	100
방역치료비	2	13	31	30	18	0	94
비율(%)	2.1	13.8	33.0	31.9	19.1	0	100
고용노력비	5	22	19	18	2	28	94
비율(%)	5.3	23.4	20.2	19.1	2.1	29.8	100
분뇨처리비	2	19	20	23	25	5	94
비율(%)	2.1	20.2	21.3	24.5	26.6	5.3	100

농가에서 지출되는 비용의 비율을 알아보기 위하여 “사료비”, “수도광열비”, “방역치료비”, “고용노력비”, “분뇨처리비”의 항목을 설정하여 응답자가 직접 그 비율을 작성토록 하였다. 이는 2006년도 12개월 동안을 기준으로 작성토록 하였으며, 그 합이 100%가 되도록 하였다. 그 결과 모든 농가가 “사료비”를 1순위로 꼽았으며, 기타 “수도광열비”, “방역치료비” 등은 비율이 비슷하였다. 농가의 총 사육관리 비용에서 “사육비”가 차지하는 비율은 평균 77%로 나타났다.

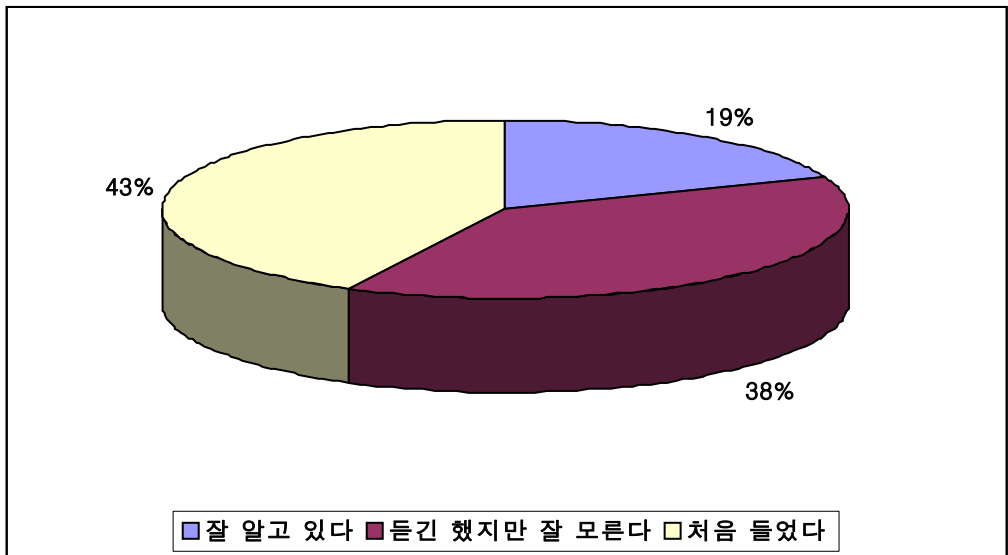
농장을 운영함에 있어 자금상황이 어떠한가에 대한 문항에서는 전체의 58.5%의 농가가 자금이 부족하다고 하였으며, “보통”이라 응답한 농가가 33.0%로 2순위로 나타났다< 표 3-7 >.

< 표 3-7 > 농장을 운영하는 자금 상황

구분	무응답	매우 충분	충분	보통	부족	매우 부족	합계
농가수	1	0	0	31	55	7	240
비율	1.1%	0%	0%	33.0%	58.5%	7.4%	100.0%

4. HACCP 인지도 및 지불의사

생산자들이 HACCP 제도에 대하여 얼마나 알고 있는지 알아보기 위하여 HACCP 제도에 대한 인지도를 조사하였다. HACCP 제도에 관해서 간략해서 지문을 통해 설명을 하고 동 제도에 대하여 알고 있는지 질문하였다. 인지정도에 대한 항목은 “잘 알고 있다”, “듣긴 했지만 잘 모른다”, “처음 들었다”의 총 3단계로 된 보기를 제시하고 이에 응답하도록 하였다. 응답자의 40명인 42.6%가 HACCP 제도에 대해 모르고 있었으며, 들어만 본 경우도 38.3%로 대부분의 생산자들이 HACCP 제도에 대해 모르고 있는 것으로 나타났다< 그림 3-4 >.



< 그림 3-4 > HACCP 제도에 대한 인지도

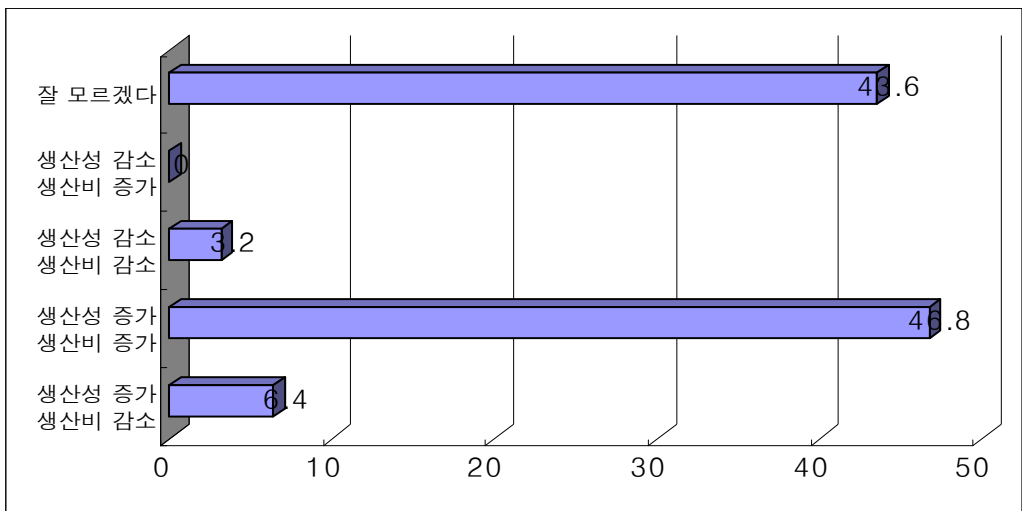
HACCP 제도가 농가에서 소를 사육하는 필요한가에 대한 질문에 대해서는 전체 농가의 54.3%인 51농가가 “필요없다”고 응답한 반면 “필요하다”고 응답한 농가는 31.9%에 불과하였다< 표 3-8 >.

< 표 3-8 > HACCP 제도의 필요성

구분	무응답	필요하다	필요없다	잘 모르겠다	합계
농가수	1	30	51	12	240
비율	1.1%	31.9%	54.3%	12.8%	100.0%

생산자들에게 HACCP 제도를 도입한 양돈농가의 경우 생산비의 감소 효과 및 생산성의 증대 효과가 나타났다고 자료를 제시 후 HACCP을 응답자의 농장에 적용시킬 경우 어떠한 결과가 나타날 것으로 예상하는지 조사하였다. 총 5개의 문항을 객관식으로 작성하여 그에 응답하도록 하였다.

5개의 문항은 “소의 경우에도 생산성 증대 및 생산비 감소효과가 나타날 것이다”, “생산성이 증가하지만, 생산비 또한 증가 할 것이다”, “생산성과 생산비 모두 감소할 것이다”, “생산성은 감소, 생산비는 증가하여 농가에 손해를 줄 것이다”, “잘 모르겠다”이며, 그 결과 “잘 모르겠다”고 응답한 농가를 제외하고 46.8%의 농가가 “생산성이 증가하지만, 생산비도 증가한다”는 문항을 선택하였다. 이것은 응답자들이 HACCP 제도를 도입함에 따라 초기비용이 들어가는 것만을 고려하고 이로 얻어지는 약품비 감소 효과 등은 고려하지 않은 것으로 해석 할 수 있다< 그림 3-5 >.



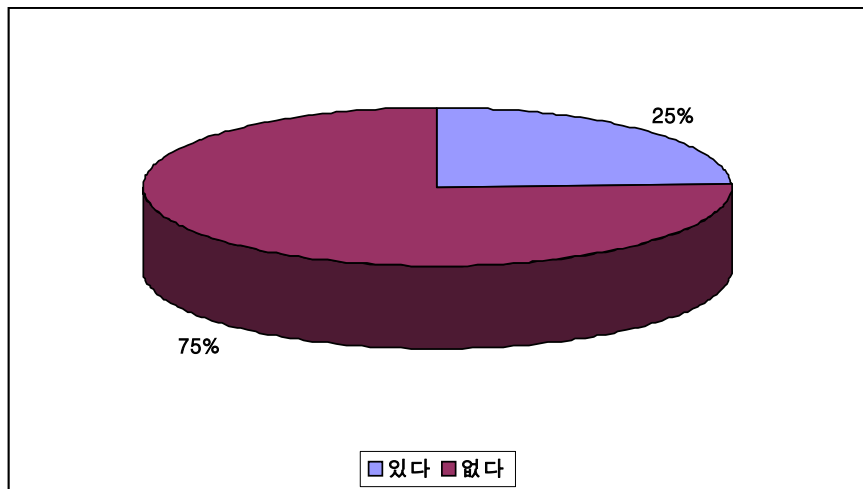
< 그림 3-5 > HACCP 도입에 따른 생산성 및 생산비 변화 예측

또한 응답자의 농가에 HACCP을 도입할 경우 농가의 수익성에 어떤 영향을 미칠 것인지에 대하여 “매우 도움이 될 것이다”, “조금 도움이 될 것이다”, “차이가 없을 것이다”, “도움이 되지 않을 것이다”, “전혀 도움이 안 될 것이다”의 5개의 보기를 제시한 후 설문을 실시하였다. 이에 “조금 도움이 될 것이다”이라는 대답이 37.2%로 가장 많이 나타났으며, “차이 없음”이 36.2%로 2순위로 나타났다< 표 3-9 >

< 표 3-9 > HACCP 도입에 따른 농장의 수익성 변화 예측

구분	무응답	매우 도움	조금 도움	차이없음	도움안됨	전혀 도움안됨	합계
농가수	1	7	35	34	7	10	94
비율	1.1%	7.4%	37.2%	36.2%	7.4%	10.6	100.0%

이에 마지막 설문조항으로 응답자들의 농가에서 HACCP 제도를 도입할 의향이 있는냐는 질문에 75.5%인 71개 농가가 도입 의향이 없다고 나타났다.



< 그림 3-6 > 농가의 HACCP 도입 의향

제 2 절 지불의사 추정에 관한 분석

1. 상관분석

응답자의 “연령”, “사육두수”, “축산면적”, “운영기간”, “농장의 자금상황”, “HACCP 인지도”, “HACCP의 필요성”, “HACCP의 기대효과”를 이용하여 “지불의사”와의 상관분석을 실시하였다.

“지불의사”와 관련하여 “HACCP 도입시 수익성의 변화”, “사육두수”, “HACCP의 필요성”, “HACCP의 기대효과” 항목이 관계가 있는 것으로 나타났다. 각각의 상관계수를 살펴보면 “수익성의 변화”는 -0.405 로 $p < 0.01$ 수준에서 “사육두수”는 0.298 $p < 0.05$, “필요성”은 -0.412 $p < 0.01$, “기대효과”는 -0.326 $p < 0.05$ 수준에서 유의미한 것으로 나타났다. < 표 3-10 >.

< 표 3-10 > 지불의사와 관련한 상관계수 표

		수익성 변화	자금 상황	연령	운영기 간	사찰두 수	해썹 인지도	해썹의 필요성	기대효 과	측시면 적	도입의 향
수익성 변화	Pearson 상관계수	1	.078	.182	-.148	-.042	.128	.375(**)	.566(**)	.090	-.405(**)
	유의확률 (양쪽)		.458	.080	.155	.691	.219	.000	.000	.388	.000
자금 상황	Pearson 상관계수	.078	1	-.082	-.123	-.017	-.009	-.205(*)	-.003	.001	.137
	유의확률 (양쪽)	.458		.434	.236	.869	.931	.047	.981	.992	.189
연령	Pearson 상관계수	.182	-.082	1	.539(**)	-.030	.238(*)	.109	.179	-.049	.081
	유의확률 (양쪽)	.080	.434		.000	.773	.021	.295	.084	.637	.438
운영기 간	Pearson 상관계수	-.148	-.123	.539(**)	1	.249(*)	-.020	-.058	-.100	.074	.148
	유의확률 (양쪽)	.155	.236	.000		.016	.852	.579	.337	.478	.154
사찰두 수	Pearson 상관계수	-.042	-.017	-.030	.249(*)	1	-.397(**)	-.016	-.280(**)	.638(**)	.298(**)
	유의확률 (양쪽)	.691	.869	.773	.016		.000	.877	.006	.000	.004
해썹 인지도	Pearson 상관계수	.128	-.009	.238(*)	-.020	-.397(**)	1	.270(**)	.311(**)	-.118	-.112
	유의확률 (양쪽)	.219	.931	.021	.852	.000		.009	.002	.258	.284
해썹의 필요성	Pearson 상관계수	.375(**)	-.205(*)	.109	-.058	-.016	.270(**)	1	.480(**)	.081	-.412(**)
	유의확률 (양쪽)	.000	.047	.295	.579	.877	.009		.000	.439	.000
기대효 과	Pearson 상관계수	.566(**)	-.003	.179	-.100	-.280(**)	.311(**)	.480(**)	1	-.177	-.326(**)
	유의확률 (양쪽)	.000	.981	.084	.337	.006	.002	.000		.088	.001
측시면 적	Pearson 상관계수	.090	.001	-.049	.074	.638(**)	-.118	.081	-.177	1	.063
	유의확률 (양쪽)	.388	.992	.637	.478	.000	.258	.439	.088		.543
도입의 향	Pearson 상관계수	-.405(**)	.137	.081	.148	.298(**)	-.112	-.412(**)	-.326(**)	.063	1
	유의확률 (양쪽)	.000	.189	.438	.154	.004	.284	.000	.001	.543	

* 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의.

** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의.

2. 이변량 로지스틱 분석

앞서 실시한 상관분석을 통하여 HACCP 제도 도입에 따른 지불의사와 다른 변수들 간의 관계에 대해 살펴보았다. 이러한 결과들을 보충하기 위하여 로짓분석을 이용하기로 하였다. 지불의사를 종속변수로 설정하여 상관분석에 사용한 변수들을 이용하여 분석을 실시하였다. 추정에 사용한 기초통계량은 다음과 같다.

< 표 3-11 > 사용변수의 기초통계량

추정변수	변수의 설명	평균	표준편차	최소값	최대값
X1	HACCP 제도에 대한 인지도 1=알고있다, 2=잘 모른다, 3=처음 들었다	2.23	0.754	1	3
X2	HACCP의 도입에 따른 수익성 변화 1=매우 도움, 2=조금 도움, 3=차이없다, 4=도움되지 않음, 5=전혀 도움안됨	2.73	1.099	1	5
X3	농가의 자금상황 1=매우 충분, 2=충분, 3=보통, 4=부족, 5=매우 부족	3.70	0.701	1	5
X4	응답자의 운영기간(년) 1=1년~10년, 2=11년~15년, 3=16년~20년, 4=21년~25년, 5=26년~30년, 6=30년 초과	2.67	1.273	1	6
X5	응답자의 축사면적(평) 1=100평미만, 2=100~200평 미만, 3=200~300평 미만, 4=300~400평 미만, 5=400평 이상	3.07	1.289	1	5
X6	응답자의 나이(만세) 1=40세 미만, 2=40~50세 미만, 3=50~60세 미만, 4=60세 이상	2.67	0.795	1	4
X7	응답자의 사육두수(두) 1=30두 이하, 2=31~60두, 3=61~90두, 4=91~120두, 5=120두 초과	2.48	1.420	1	5

이를 통하여 얻어지는 적합도 통계량은 소비자 의식 조사에서의 방법과 같다.
 분석 결과 카이제곱 값이 37.824이고, 자유도가 7이며 유의확률은 0.000($\alpha=0.05$)
 이므로 통계적으로 유의하다고 볼 수 있다< 표 3-12 >.

< 표 3-12 > 모형 계수 전체 테스트

	카이제곱	자유도	유의확률
단계	37.824	7	.000
블록	37.824	7	.000
모형	37.824	7	.000

모형 전체의 적합도 검정결과를 살펴보면, 유의확률이 0.054 ($>\alpha=0.05$)로서 모형이 적합하다고 할 수 있다. 이는 귀무가설이 모형이 적합하다고 하는 것이기 때문에 귀무가설을 채택해야 하는 것이다< 표 3-13 >.

< 표 3-13 > 모형의 적합도 검정

카이제곱	자유도	유의확률
15.277	8	.054

예측값 및 관측값의 분석결과는 전체적으로 옳게 분류한 확률이 75.5%로 나타났다< 표 3-14 >.

< 표 3-14 > 예측값과 관측값의 분류표

관 측 값		예측값		
		도입의향		분류정확%
		없다	있다	
도입의향	없다	71	0	100
	있다	23	0	0
전체 %				75.5

※ 절단값은 0.500임.

< 표 3-15 >는 로지스틱 회귀분석에 따른 회귀계수표이다. 각각의 변수에 대한 유의확률을 보면 “수익성의 변화”, “농가의 자금상황”, “연령”, “사육두수”의 변수가 통계적으로 유의함을 알 수 있다.

< 표 3-15 > 로지스틱 회귀계수표

변수	B	S.E.	Wald	자유도	유의확률	Exp(B)
HACCP 인지도(X1)	.251	.447	.315	1	.575	1.285
수익성 변화(X2)***	-1.757	.455	14.929	1	.000	.173
자금상황(X3)**	.792	.402	3.875	1	.049	2.207
운영기간(X4)	-.231	.317	.529	1	.467	.794
축사면적(X5)	-.426	.347	1.507	1	.220	.653
연령(X6)*	.989	.533	3.443	1	.064	2.690
사육두수(X7)***	.971	.364	7.111	1	.008	2.640
상수*	-3.806	2.234	2.902	1	.088	.022

* 유의수준 10%에서 유의성을 가짐.

** 유의수준 5%에서 유의성을 가짐.

*** 유의수준 1%에서 유의성을 가짐.

유의성이 있다고 나온 변수들의 부호조건에 대해서 살펴보면, HACCP을 도입함에 따라 수익성이 증가할 것이라 예상할수록, 자금상황이 부족할수록, 나이와 사육두수가 많을수록 HACCP 도입 의사가 큰 것으로 나타났다. 위의 분석결과로부터 회귀식을 도출하면 다음과 같다.

$$Y = -3.806 - 1.757X_2^{***} + 0.792X_3^{**} + 0.989X_6^* - 0.971X_7^{***}$$

$$(x^2=37.824)$$

IV. HACCP 제도 도입에 따른 편익 추정

1. 소비자의 지불의사금액 계산

총 응답자 240명 중 HACCP 제도 도입에 따른 추가적 지불의사가 없는 응답자 70명을 제외하고 지불의사금액을 계산하면 2,161원으로 조사되었다. 이 평균값의 신뢰구간은 경우 95%의 신뢰수준에서 1,941원 ~ 2,381원으로 조사되었다.< 표 4-1 >.

< 표 4-1 > 응답자의 지불의사금액과 신뢰구간(600g당)

구 분	평균값	신뢰구간
지불의사액	2,161원	1,941원~2,381원

쇠고기의 경우 한·육우를 기준으로 해서 살펴보면 출하체중 550kg(24개월령)을 기준⁹⁾으로 수소의 두당 정육중량은 231kg, 암소는 209kg¹⁰⁾이다< 표 4-2 >.

< 표 4-2 > 쇠고기 지육률과 정육률 환산기준

	지육	정육	생축	비고
지육	1t	0.66t	3.3두	지육률 : 61.8% -수소 : 62.8, 암소 : 60.7
정육	1.52t	1t	5.0두	정육률 : 40.2% -수소 : 42.3, 암소 : 38.1
생우	305kg	201kg	1두(500kg)	정육/지육 66%

자료 : 농림부 「농림업 주요통계」

9) 농협중앙회 가축개량사업소에 따르면 한우의 출하적기를 550kg(24개월령)이상으로 권장하고 있다.

10) 수소 정육중량 : $550\text{kg} \times 0.42 = 231\text{kg}$, 암소 정육중량 : $550\text{kg} \times 0.38 = 209\text{kg}$

수소와 암소의 두당 정육중량에 소비자가 지불하고자 하는 지불의사액(3,602원/kg)을 곱하면 수소는 약 832,062원/두, 암소는 약 752,818원/두의 두당 가치추정액을 구할 수 있다. 이를 바탕으로 소비자의 두당 지불의사금액을 다음의 식을 통하여 추정하였다.

$$\text{추정액} = \text{지불의사액(kg)} \times \text{정육중량(두)} \times \text{평균 사육두수(두)}^{11)} \times \text{지불의사율(\%)}$$

여기에서 지불의사율은 설문조사결과 나타난 추가비용을 지불하고자 하는 사람의 비율로서 지불의사자 70명/총 응답자 240명의 비율이다. 이를 통해서 소비자 지불의사금액을 추정하면 한·육우 전체의 경우 약 49,923,720원이 되며, 95% 신뢰수준에서의 금액을 추정하면 44,837,100원~54,996,480원으로 나타났다 < 표 4-3 >.

< 표 4-3 > HACCP 제도 도입에 따른 소비자 지불의사금액 추정

	한·육우		
	신뢰구간		소비자 지불의사액
	최소값	최대값	
지불의사액/kg	3,235원	3,968원	3,602원
정육중량/두	220kg ¹²⁾		
지불의사액/두	711,700원	872,960원	792,440원
도축두수(2005)	63두		
지불의사율 ¹³⁾	70.8%		
추정액	44,837,100원	54,996,480원	49,923,720원

2. 사육농가 HACCP 적용 시 경제적 기대효과

11) 생산자를 대상으로 실시한 설문조사 결과 평균 사육두수는 63두로 조사되었다.

12) 정육중량은 수소와 암소의 평균값으로 계산으로 하였다.

13) 지불의사율 : 지불의사 응답자(170명) ÷ 총 응답자(240명)

전년도의 「돼지 사육단계 위해요소 조사」에 따르면 HACCP 제도를 1년 이상 도입한 돼지 사육농가에 대해 설문을 실시한 결과의 비용을 차단방역비, 주변정리비, 기타 비용 등으로 분류하여 < 표 4-4 >와 같이 제시하였다.

< 표 4-4 > HACCP 제도 도입 시 소요되는 농가비용¹⁴⁾

단위 : 천원

구분	내용	비용	비고
차단방역	물품반입창고	3,800	3×12 11평 창고용
	자외선등	20	
	소독조	2,500	
	방문자 대기실	2,300	3×6 5.5평 사무실용
	탈의실		
	사물함	6칸 : 150	
	방역복	1Box(32,500원)	
	장화	한 켤레 : 12	
	신발장	50	플라스틱
	합계비용	9,164	
주변정리	폐쓰레기처리	-	
	폐철근 수거	-	
	농장도로주변정리	3,000	농장주변 도로포장
	합계비용	3,000	
기타	표준문서	50	
	각종 유인물	1box × 50원 = 125	복사용지, 잉크값포함
	농장 안내판	350	
	각종 표찰	100	
	각종 코팅물	A4 300원(칼라 1000원/장) A3 700원(칼라 2000원/장)	
	기록물 파일	1500원/개 × 20개 = 30	스프링파일기준
	기타문구	20	고무인, 견출지 등
	합계비용	1,675	
교육외.	인증비	인증심사비 : 2,500	
		사후인증비 : 500	
	컨설팅비	한농가 : 10,000	
	합계비용	13,000	

14) 전년도 연구결과에서 제시한 금액을 수정한 금액임.

따라서 사육단계 HACCP 적용에 따른 편익추정치는 44,837,100원~54,996,480원으로 비용 추정액인 26,839,000원보다 클 것으로 예상되어 순편익이 발생되어 경제적으로 타당성이 있는 제도인 것으로 나타났다.

또한 HACCP 제도를 사육단계에서 적용한 경우 생산성 향상 및 약품비의 감소 등 농가자체에서도 편익이 발생한 것으로 나타났다¹⁵⁾. 현재 한·육우의 경우 사육단계에서 HACCP을 적용한 사례가 없기에 약품비의 감소 및 생산성의 향상에 의한 정확한 편익을 산출 할 수는 없으나, 약품비의 경우 전년도 연구결과를 토대로 유추할 수 있다. 즉, 돈육농가의 경우 HACCP을 도입하여 발생한 약품비의 평균 감소율을 산출한 결과 18.2%로 나타났으며, 국립농산물 품질관리원에 따르면 2005년 기준 농가당 평균 방역처리비는 호당 27,431원으로 나타나있다. 이 평균 방역처리비에 평균 감소율을 적용시키면 4,992원 약품비 감소효과를 볼 수 있으며 농가당 방역처리비는 22,439원으로 줄어들게 된다.

15) 건국대학교, 「돼지 사육단계 위해요소 조사」

V. 요약 및 결론

HACCP 제도는 식품의 시작과 끝 단계까지 전 과정에 축산식품의 위생에 해로운 영향을 미칠 수 있는 위해요소를 분석하고, 이러한 위해요소를 방지·제거하거나 안전성을 확보하기 위한 것이다.

본 연구에서는 한·육우 생산단계에서의 HACCP 제도 도입에 따른 소비자 및 생산자의 인지도 및 필요성을 파악하여, 이를 통하여 제도 도입에 따른 편익가치에 대해 알아보고자 하는 것이 그 목적이다.

서울특별시 대형할인매장을 찾은 소비자를 대상으로 HACCP 제도에 대한 인지도를 조사한 결과 응답자의 55.4%인 절반 이상이 HACCP 제도에 모르는 것으로 나타났다. 또한 한·육우를 사육하는 94개 농가를 대상으로 조사한 결과 81%가 HACCP에 대해 잘 모르거나 처음 들어본 것으로 나타났다.

소비자들의 지불의사금액 추정은 가상가치평가법을 이용하였으며, 본 논문에서는 응답자가 자연스럽게 잠재적 WTP 범위를 정할 수 있는 반복적 양자선택형 질문의 장점과 응답자의 WTP를 직접 확인 할 수 있는 직접질문법의 장점을 활용하기 위해 반복적 양자선택형 방법과 직접질문법을 병행하여 설문조사를 실시하고 편익을 측정하였다. 초기제시액은 육류별로 쇠고기는 1,000원, 2,000원, 3,000원을 제시하였으며, 돼지고기는 500원, 1,000원, 2,000원을 제시하였다.

이와 더불어 HACCP 제도 시행시 육류의 가격이 상승할 수 있음을 소비자에게 인지시키고, 이러한 가격상승분에 대해서 지불할 의사가 있는지 조사하였으며, 그 결과 총 응답자 240명 중 70명을 제외한 170명(70.8%)의 응답자가 지불할 의사가 있는 것으로 나타났다.

생산자들의 HACCP의 도입의사를 조사한 결과 대부분의 농가가 도입의사가 없는 것으로 나타났으며 HACCP의 필요성에 대해서도 “필요없다”고 응답한 농가가 54.3%로 많은 비율을 차지했다. 그러나 도입의사를 밝힌 대부분의 농가는 HACCP의 도입이 농가의 수익성 많은 도움을 줄 것으로 예상하였다.

결과를 산출하기 전에는 소비자들의 HACCP 제도에 대한 인지도와 육류에 의한 질병경험이 소비자들의 지불의사에 영향을 줄 것으로 예상되었으나, 조사결과를 바탕으로 상관분석, 이변량 로지스틱 분석을 사용하여 분석한 결과 이 두요인은 HACCP 제도 도입에 따른 추가적인 지불의사에 영향을 주지 못하는 것으로 나타났다. 생산자의 경우에도 HACCP의 인지도는 제도 도입의사에 영향을 주지

못하는 것으로 나타났다.

본 연구에서 제시한 결과를 보면 HACCP 제도 적용 시 소비자가 지불하고자 하는 지불의사금액은 신뢰수준 95%에서 44,837,100원~54,996,480원으로 추정되었다. 이는 설문조사를 실시한 94개의 농가를 대상으로 얻어진 평균 사육두수를 대상으로 산출한 편익이며, 이는 HACCP 제도 도입 시 발생하는 비용인 26,839,000원 보다 클 것으로 예상되어 경제적으로 타당한 제도로 나타났다.

소비자가 지불하고자 하는 추가적인 지불의사금액으로 추정된 사회후생적인 편익이 아니더라도 HACCP 도입으로 인해 예상되는 경제적 이득은 HACCP 제도 도입 초기에는 전체적인 비용이 일시적으로 상승하지만, 추후 점차적으로 브랜드 이미지 상승, 제품 등급 향상, 고객 만족 증대 등으로 요약 될 수 있다.

앞서 살펴본 바와 같이 소비자와 생산자 모두 HACCP에 대해서 잘 모르고 있는 것으로 조사되었다. 이에 따라 향후 정부차원에서의 소비자 및 생산자를 대상으로 HACCP에 대한 교육을 실시하여 사육단계의 HACCP 적용에 따른 편익을 홍보하는 정책을 실시해야 할 것으로 판단된다.

3. 3차년도

▶ 산란계 및 육계의 HACCP 적용 시 수익성 분석(건국대학교: 최승철 교수)

1) 연구목적

○ 산란계 및 육계 양계장에 HACCP 적용 시 투자되는 초기 비용과 수익성을 분석하기 위함이다.

2) 연구방법

○ 산란계 및 육계의 사육단계에서 위해요소 봉쇄에 실패하여 오염될 경우 이에 따른 피해가 적지 않을 것임. 따라서 사육단계의 HACCP 지침마련과 준수에 따른 혜택은 이러한 피해액(회피액)이 될 것임. 한편 비용은 사육과정에서 지침준수에 따라 추가되는 직간접비용으로, 소 사육단계에서 오염이나 함유될 수 있는 위해요소 실태조사 결과 파악된 비용항목과 실 계측비용임.

○ 일반적으로 투자에 따른 성과분석은, 후생변화 계측 방법, 계량 경제적 방법, 비용-편익분석방법 등이 있으나 본 연구에서는 비용-편익 방법(Cost-Benefit Analysis: CBA)을 적용

○ 비용-편익 분석 방법

- 경제성 기준치의 병행 적용

- 비용-편익 비율(Benefit/Cost Ratio) : 1보다 크면 경제적 타당성이 있다고 봄

- 위생안전과 관련된 투자사업의 경우, 그 편익계측이 어렵기 때문에 화폐액 단위의 편익개념보다는 양적인 증감효과(cost-effectiveness)를 고려하기도 함.

- 정부단계의 비용인 정부의 예산편성액과 지출액 기준과 농가단계의 비용을 분석

- CBA를 위해 필요한 비용항목은, 설정된 중점관리 기준 준수에 따른 추가적인 비용으로, 우수 가축 및 사료 도입, 가축 청결 및 위생적인

작업환경 구축, 특정 미생물제거 또는 감소 등에 따른 추가비용 등;
구체적으로 주변정리비용, 교육비, 기록관리 등 기타비용

- 대상: 산란계 및 육계

○ HACCP 도입에 따른 생산성적 및 매출변화

- CBA를 위해 편익은, 객관적 수치로 계량 가능한 생산성 또는 효율성 향상 효과, 생산비(약품비 등) 절감효과 등을 통해 산정; 구체적으로 회전율, 증체율 등의 변화, 산란율 변화 등

1. 연구의 배경 및 필요성

3) 연구결과

축산물 생산과 소비에 관련하여 최우선 과제는 안전한 축산물이 유통될 수 있는 인프라가 구축되어야 하는 것이다. 안전이 확인되지 않은 축산물은 더 이상 설 자리도 없고, 경쟁력도 떨어지게 된다. 현재 여러 나라와의 자유무역협정(FTA)으로 국제 교역이 증가하면서 수입 축산물이 국내 시장에 유입되고 있는 상황에서 우리 축산업의 경쟁력 확보에 대한 관심이 더욱 증대하고 있다. 위생, 안전성의 확보는 품질이나 가격과 함께 최우선 선택요인이 되었으며, 수입 축산물에 대한 우리 축산물의 경쟁력 확보에 출발점이 되고 있다.

최근 시장에서는 웰빙, 유기농 식품 등 소비자의 건강과 안전이 강조되고 있는 상황에서 가격결정요인은 과거의 물량적 수요공급 뿐만이 아니라, 위해요인에 대한 관리비용이 추가로 고려되고 있다. 이는 소비자가 먹거리에 대한 높은 위생 수준을 요구하고 있고 이와 관련한 추가비용에 대해 소비자는 기꺼이 지불할 의사가 있다는 의식변화에 기인한 것으로 판단된다.

하지만, 이런 상황에서도 위해요소를 사전에 봉쇄하지 않아 축산물 안전사고가 빈번히 일어나고 있는 실정이다. 2000년 경기도 파주에서 발생한 구제역, 2002년 경기도 일대(안성, 평택, 강화, 김포 등)에서 발생한 돼지구제역 및 콜레라, 2003년과 2006년 경기도와 전북일대에서 발생한 고병원성 조류인플루엔자 등이 그 예들이다.

이런 축산물 안전사고는 소비자의 선택에 큰 영향을 미쳐 소비를 급격히 위

측시킨다. 한 예로서, 고병원성 조류인플루엔자의 발생이 가격에 미친 영향을 살펴보면, 2003년 11월, 2006년 11월 고병원성 조류인플루엔자 발생으로 육계가격은 각각 28.7%, 33.1% 하락한 것을 볼 수 있다< 표 1-1 >.

< 표 1-1 > 고병원성 AI 발생 전후 육계 가격 변화

비교	고병원성 AI 발생 전후 (2003년)			고병원성 AI 발생 전후 (2006년)		
	11월	'03.12월 - 04.1월'	실질하락률	11월	12월	실질하락률
육계 가격지수	100.0	71.3	28.7%	100.0	66.9	33.1%

주: 2003년 11월과 2006년 11월의 가격을 100으로 하고 육계평균가격을 비교.
자료 : 농업전망 2007

이에 따라 정부는 축산물의 안전성을 증대시키기 위한 제도로 HACCP를 도입하기에 이르렀다. 1997년 12월 축산물가공처리법을 개정하여 위해요소 중점 관리제도에 대한 법적근거를 마련하였고, 2000년 7월 1일부터 소 100두 이상 또는 돼지 1,000두 이상을 도축하는 대규모 도축장 및 축산물 종합처리장에 대한 HACCP 시행을 계기로, 2003년 7월까지 도서지역의 도축장을 제외한 모든 도축장은 HACCP의 기반이 조성되었다(김태균외, 2002). 2006년 12월에는 돼지, 2007년에는 젓소 및 비육우의 사육농가에서의 HACCP 매뉴얼이 마련되었고, 2008년에는 산란계 및 육계 사육단계에서의 HACCP 매뉴얼도 마련될 예정이다.

축산물의 사육 및 생산단계에서부터 HACCP을 적용하기 위한 정부와 생산자들의 노력에 따르는 비용은 초기비용과 함께 유지 및 관리과정에서의 비용 또한 적지 않게 발생 할 것이다. 비록 장기적인 기업경영차원에서 생산자들이 자발적으로 기꺼이 부담하고는 있지만¹⁶⁾, 사업의 특성 상 초기 투자 비용이 적지 않게 발생하게 된다.

16) 이는 국내외의 다른 마케팅 및 정책사례(Traceability, 품질인증, 원산지표시제 등)에서 확인 할 수 있다.

따라서, 본 보고서에서는 양계산물의 안전성을 높일 수 있는 HACCP 도입에 대한 소비자 및 생산자의 의식 및 태도를 살펴보고, 양계산업에서의 HACCP 도입에 대한 경제적 가치를 추정해 보고자 한다.

축산물의 안전성에 관한 가치평가를 실시하기 위해 본 논문에서는 여러 축종 중에 양계산업을 중심으로 연구를 실시하였다. 돼지와 젖소 및 비육우는 현재 HACCP가 사육단계에서 실시되고 있는 것에 비교하여 양계는 현재 사육단계에 적용 예정이기 때문에 적용 전 경제적 가치를 분석해 보고자 양계산업의 HACCP를 연구대상으로 설정하였다.

본 연구의 연구방법은 먼저 축산물의 안전성에 관한 기초자료의 수집을 위하여 국회도서관, 인터넷 검색, 관련분야의 전문가의 조언을 수집하였다. 다음으로 여러 자료를 검토한 후 닭과 계란의 소비행태 및 양계산업의 HACCP에 대한 소비자 인지도 및 추가지불의사액등을 조사하기 위한 설문지를 작성하였다. 설문지는 정확성을 기하기 위하여 예비조사로 50부를 먼저 조사하였고, 예비조사 후 설문지를 보완하여 본 조사는 220부를 실시하였다. 이 조사된 내용을 바탕으로 SPSS12.0을 이용하여 소비자의 속성과 태도, HACCP에 대한 경제적 가치를 추정해 보았다.

4. 가치평가 방법

경제이론상 일반적인 재화의 가치는 시장의 거래를 통해서 결정된다. 만약 대상재화가 비시장재화일 경우는 대상재화에 적합한 비시장재화의 가치추정 방법을 적용해야한다.

시장을 통한 거래가 이루어지지 않아 가격을 관찰할 수 없는 비시장재화에 대한 가치를 측정하는 방법에 대한 연구는 여러 가지 방향에서 이루어져 왔다. 그 방법론들은 몇 가지 기준에 따라 다음과 같이 분류될 수 있다.

첫 번째 기준은 가치추정에 사용되는 정보가 사람들의 행동을 직접 관찰함으로써 얻어지는가 아니면 가상적인 질문에 대한 응답을 통해 얻어지는가에 관한 것이다. 두 번째 기준은 화폐적 가치를 직접적으로 측정하는가 아니면 어떤 간접적인 방법으로 추정되는가의 구분이다. 직접 시장을 관찰하는 방법은 제약조건

하에서 효용극대화 행동을 관찰함으로써 이루어진다.

즉, 재화의 가격이 주어졌을 때, 소비자의 선택을 직접 관찰함으로써 화폐단위로 나타난 가치가 측정된다. 간접적인 방법의 경우, 추정대상의 가치는 시장재화와 추정대상간의 어떤 관계를 토대로 추정된다. 이 경우 추정대상과 시장재화 간에는 대체적인 관계나 보완적인 관계를 갖는 것이 일반적이다.

시장에서의 거래행위가 관찰되는 보완재를 이용하여 간접적으로 가치를 추정하는 대표적인 방법론은 여행비용 접근법(Travel Cost Method), 헤도닉 가격기법(Hedonic Price Technique) 등이 있다. 한편 조건부가치추정법(Contingent Valuation Method, CVM)은 대상재화에 대한 지불의사액을 응답자에게 직접적으로 질문하는 방식이며, 컨조인트 분석법(Conjoint Analysis)은 가격을 포함한 여러 가지 속성들로 이루어진 대안들을 활용하여 대상재화의 가치를 간접적으로 추정하는 방법이다.

일반적으로 시장에서의 거래행위를 관찰한 후 간접적으로 추정하는 여행비용 접근법이나 헤도닉 가격기법은 사후적인 가치추정 방법론이며 가상의 시장을 가정하는 조건부 가치추정법과 컨조인트 분석법은 사전적인 가치추정 방법론이다 < 표 1-2 >.

< 표 1-2 > 비시장재화의 가치추정 방법론

구분	시장에서의 거래행위 관찰	가상적 시장 제안
직접적 추정	경쟁시장 가격	조건부 가치추정법
간접적 추정	여행비용 접근법 헤도닉 가격기법	컨조인트 분석법

이런 여러 가치추정 방법론 중에 조건부 가치추정법(CVM)은 응답자의 지불의사금액(WTP: Willing to Pay)을 직접적으로 확인할 수 있는 방법으로 HACCP 제도의 도입으로 인한 추가지불의사를 알아보기에 적절한 추정방법이다.

CVM의 설계방법은 크게 4가지로 구분할 수 있다. 개방형 질문은 직접적인 방식으로 단순하지만, 무응답이나 극빈치가 발생할 가능성이 높은 단점을 가지고 있다. 경매법은 여러번 질문을 반복하여 응답자의 WTP로 근접해 갈 수 있다는 점에서 유용하나, 초기 WTP제시금액을 얼마로 잡느냐에 따라 그 결과가 달라질

수 있다는 단점이 있다. 지불카드법은 만일 연구대상 재화와 비슷한 성질의 정보가 타 항목으로 주어졌을 경우, 그와 비슷한 수준의 값으로 지불액을 답할 가능성이 있으므로, 평가 대상과 무관한 정보를 제시해야 한다는 주의점이 있다. 양분선택형 질문은 응답이 비교적 쉽고, 극빈치의 발생확률이 작다는 장점이 있으나, 추정이 어렵다는 한계점이 있다< 표 1-3 >.

< 표 1-3 > CVM의 질문 설계방법

방 법	내 용
개방형 질문법	응답자가 직접 WTP를 대답하도록 개방형으로 질문한다.
경매법	임의의 WTP에 대한 지불의사를 질문하는 과정을 되풀이 하여 일정금액에 수렴하면 질문을 중지한다.
지불카드법	다른 항목의 가구당 평균적인 지출 목록을 함께 제시하면서, 연구대상 환경재에 대한 지출액을 답하도록 한다.
양분선택형 질문법	일정금액을 지불할 의사가 있는지 여부를 묻고, 예/아니오로 대답하도록 한다.

본 보고서에서는 HACCP의 가치를 직접 물을 수 있는 조건부 가치측정법(CVM)을 사용하였다. 설계방법은 양분선택법과 개방형 질문법을 혼용하여 사용하였다. 개방형 질문법의 무응답이나 극빈치가 발생할 가능성이 높은 단점을 줄이고, 양자선택법의 추정이 어렵다는 한계점을 줄이기 위해 선택한 방법이다.

I. HACCP 제도 도입과 관련한 소비자 의식

가. 설문조사 결과에 대한 기술적 통계

1. 조사내용

HACCP 제도 도입에 따른 경제적 가치를 측정하기 위한 설문 내용으로 HACCP 제도의 인지도, 사회·경제적 특성, 과거 소비에 따른 질병 경험 유무, 소비행태, 추가지불의사액 등을 조사하였으며, 이를 요약하면 < 표 2-1 >과 같다.

< 표 2-1 > 설문조사의 내용

구분	설문내용	세부내용
소비행태	선호도	닭고기 및 계란 선호도
	구입횟수	한달 평균 구입횟수
	1회 평균 구입량	최소 1마리~2마리이상(닭), 최소 10개~20개이상(계란)
	구입시 고려사항	브랜드, 육질, 가격 등
	구매속성	맛, 건강보충, 위생 등
신뢰도	안전성	안전성
식품위험도	질병 경험 유무	식중독, 기타 질병 경험 유무
사전지식 및 필요성	HACCP 인지도 및 필요성	제도에 관한 인지도 및 필요성
가치평가	추가지불의사액	양분선택형, 직접질문법
사회·경제적 특성	성별	남·여
	학력	중졸 이하, 고졸, 대학원 졸 이상 등
	연령	만 〇〇세
	가족 수	본인포함 〇〇 명
	소득	월 평균 가계소득

2. 사회·경제적 특성

본 설문조사는 총 220명이 응답하였다. 설문응답자 중 남성이 57명(25.9%), 여성이 163명(74.1%)을 차지하였다. 연령은 20대 25명(11.4%), 30대 27명(12.3%), 40대 55명(25.0%), 50대 74명(33.6%), 60대 이상 39명(17.7%)으로 주 설문응답자는 40대 이상의 주부임을 알 수 있다. 학력분포는 고졸 64명(29.1%), 대졸 115명(52.3%)으로 대부분이 고졸과 대졸이다.

설문조사 응답자의 가족 구성원수를 살펴보면, 4명이 84명(38.2%)로 가장 많았으며, 3명이 70명(31.8%), 2명이 35명(16.8%), 5명이 20명(9.1%)의 순으로 3-4명의 가족이 가장 많다.

응답자의 가구당 월 평균 총수입은 350~450만원 미만 54명(24.5%), 250~350만원 미만과 550만원 이상이 각각 48명(21.8%), 450~550만원 미만 38명(17.3%), 150~250만원 미만 23명(10.5%) 순 이다< 표 2-2 >.

< 표 2-2 > 표본의 인구통계학적 특성

	응답자수(명)	비율(%)
성별		
▶ 남	57	25.9
▶ 여	163	74.1
연령		
▶ 20대	25	11.4
▶ 30대	27	12.3
▶ 40대	55	25.0
▶ 50대	74	33.6
▶ 60대 이상	39	17.7
학력수준		
▶ 중졸이하	9	4.1
▶ 고졸이하	64	29.1
▶ 전문대졸	18	8.2
▶ 대졸	115	52.3
▶ 대학원졸이상	14	6.4
가족 구성원수		
▶ 2명이하	37	16.8
▶ 3명	70	31.8
▶ 4명	84	38.2
▶ 5명	20	9.1
▶ 6명이상	9	4.2
가구당 월 평균 총수입		
▶ 150만원미만	9	4.1
▶ 150~250만원미만	23	10.5
▶ 250~350만원미만	48	21.8
▶ 350~450만원미만	54	24.5
▶ 450~550만원미만	38	17.3
▶ 550만원이상	48	21.8

3. 소비행태 조사결과

육류별 선호도에 대한 조사는 선택 항목이 7개로서 리커트식 7단계 질문법을 사용하였다. 1번 항목이 “매우 좋아한다”, 4번 항목이 “어느 쪽이라고도 말 할 수 없다”, 7번 항목이 “매우 싫어한다”로서 단계가 낮을수록 해당 육류에 대한 선호도가 높다는 것을 의미한다. 닭고기와 계란 모두 총 응답자중 보통 이상에 응답한 사람은 각각 95%이상의 비율로 소비자의 대부분이 선호하는 것으로 나타났다 < 표 2-3 >.

< 표 2-3 > 닭고기 및 계란에 대한 선호도

구분		매우 좋아한다	어느 쪽이라 할 수 없다					매우 싫어한다	합계
		←----->							
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
닭고기	명수	72	56	54	27	10	1	0	220
	비율	32.7%	25.5%	24.5%	12.3%	4.5%	0.5%	0%	100%
계란	명수	82	70	46	14	8	0	0	220
	비율	37.3%	31.8%	20.9%	6.4%	3.6%	0%	0%	100%

한 달에 해당 축산물을 몇 회나 구입하는지를 조사한 결과, 닭고기의 경우 월 2회 60명(27.3%), 월 1회 51명(23.2%), 월 3회 46명(20.9%), 월 4회 36명(16.4%) 순으로 나타났다. 계란도 월 2회가 79명(35.9%)으로 가장 많이 나타났다. 다음 순으로 월 3회 45명(20.5%), 월 4회 37명(16.8%), 월 1회 24명(10.9%)으로 나타났다. 한 달 평균 구입 횟수는 닭고기가 2.86회, 계란이 3.24회로 계란이 닭고기보다 많은 구입 횟수를 나타냈다< 표 2-4 >.

< 표 2-4 > 닭고기 및 계란 한 달 평균 구입 횟수

구분		한 달 구입횟수						합계
		1회	2회	3회	4회	5회	6회이상	
닭고기	명수	51	60	46	36	14	13	220
	비율	23.2%	27.3%	20.9%	16.4%	6.4%	6%	100%
계란	명수	24	79	45	37	22	13	220
	비율	10.9%	35.9%	20.5%	16.8%	10.0%	6%	100%

한 번에 구입하는 양의 경우, 닭고기는 중닭 기준으로 1마리 미만, 1마리~2마리 미만, 2마리이상으로 나누었고, 계란은 10개(1줄) 이하, 11~20개미만, 20개(2줄)이상으로 나누어 조사하였다.

닭고기는 1마리~2마리미만 123명(55.9%), 1마리미만 72명(32.7%), 2마리이상 25명(11.4%)순으로 나타났고, 계란은 20개이상 103명(46.8%), 11개~20개미만 82명(37.3%), 10개이하 35명(15.9%)의 순으로 나타났다.

계란의 1회구입량이 닭고기에 비해 상대적으로 더 많은 것은 닭고기의 저장성이 계란에 비해 떨어져 구입 시 1회 먹을 양을 선호하여 구입하기 때문인 것으로 판단된다< 표 2-5, 표 2-6 >.

< 표 2-5 > 닭고기 1회 평균 구입량

구분	중닭 1마리 미만	중닭 1마리~2마리 미만	중닭 2마리이상	합계
명수	72	123	25	220
비율	32.7%	55.9%	11.4%	100%

< 표 2-6 > 계란 1회 평균 구입량

구분	10개(1줄)이하	11개~20개미만	20개(2줄)이상	합계
명수	35	82	103	220
비율	15.9%	37.3%	46.8%	100%

< 표 2-8 > 계란 구입 시 항목별 고려 수준

구 분		평균	고려한다 보통이다 고려하지 않는다							합계
			←----->							
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
브랜드 및 품질마크	명수	1.85	126	39	24	26	2	3	0	220
	비율		57.3%	17.7%	10.9%	11.8%	0.9%	1.4%	0%	100%
육질 및 등급	명수	1.99	100	62	24	31	0	3	0	220
	비율		45.5%	28.2%	10.9%	14.1%	0%	1.4%	0%	100%
빛깔	명수	2.00	110	49	22	34	2	2	1	220
	비율		50.0%	22.3%	10.0%	15.5%	0.9%	0.9%	0.5%	100%
위생 및 안전성	명수	1.58	153	29	19	17	0	2	0	220
	비율		69.5%	13.2%	8.6%	7.7%	0%	0.9%	0%	100%
가격	명수	2.15	103	45	28	35	2	4	3	220
	비율		46.8%	20.5%	12.7%	15.9%	0.9%	1.8%	1.4%	100%
원산지	명수	1.95	128	35	21	24	4	5	3	220
	비율		58.2%	15.9%	9.5%	10.9%	1.8%	2.3%	1.4%	100%

닭고기 및 계란을 다른 육류(축산물)와 비교하는 질문에 대해 각각 6가지 항목을 비교하는 문항으로 조사하였다. 조사 결과 닭고기는 '적당한 가격'과 '건강 및 영양보충'이 상대적으로 좋다고 여기고, 계란은 '요리의 간편성'과 '적당한 가격'이 상대적으로 좋다고 여기고 있다. 닭고기와 계란 모두 다른 축산물에 비해 가격이 저렴한 것으로 볼 수 있는 모습이고, 계란은 요리의 간편함에 많이 찾는 것으로 나타났다. 다른 육류에 비해 상대적으로 떨어지는 항목으로는 '요리 종류의 다양성'이 나왔는데, 이는 닭고기와 계란 모두 다른 축산물과의 경쟁력을 얻기 위해서는 다양한 요리 종류를 개발하여야 한다는 것을 보여주고 있다< 표 2-9 >< 표 2-10 >.

< 표 2-9 > 닭고기와 기타육류와 비교

구 분		평균	닭고기가 좋다 차이가 없다 기타 육류가 좋다							합계
			<----->							
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
특유의 맛	명수	2.49	78	48	37	38	6	10	3	220
	비율		35.5%	21.8%	16.8%	17.3%	2.7%	4.5%	1.4%	100%
건강 및 영양보충	명수	2.24	88	54	30	38	5	5	0	220
	비율		40.0%	24.5%	13.6%	17.3%	2.3%	2.3%	0%	100%
요리의 간편성	명수	2.43	74	53	34	50	4	3	2	220
	비율		33.6%	24.1%	15.5%	22.7%	1.8%	1.4%	0.9%	100%
요리종류의 다양성	명수	2.63	65	42	44	52	13	4	0	220
	비율		29.5%	19.1%	20.0%	23.6%	5.9%	1.8%	0%	100%
적당한 가격	명수	2.06	91	65	29	33	0	0	2	220
	비율		41.4%	29.5%	13.2%	15.0%	0%	0%	0.9%	100%
위생 및 안전성	명수	2.43	76	49	33	54	3	4	1	220
	비율		34.5%	22.3%	15.0%	24.5%	1.4%	1.8%	0.5%	100%

< 표 2-10 > 계란과 기타축산물과 비교

구 분		평균	계란이 좋다 차이가 없다 기타 축산물이 좋다							합계
			<----->							
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
특유의 맛	명수	2.47	77	48	37	45	4	4	5	220
	비율		35.0%	21.8%	16.8%	20.5%	1.8%	1.8%	2.3%	100%
건강 및 영양보충	명수	2.09	92	61	34	28	1	1	3	220
	비율		41.8%	27.7%	15.5%	12.7%	0.5%	0.5%	1.4%	100%
요리의 간편성	명수	1.80	124	46	20	29	1	0	0	220
	비율		56.4%	20.9%	9.1%	13.2%	0.5%	0%	0%	100%
요리종류의 다양성	명수	2.40	86	45	29	45	7	6	2	220
	비율		39.1%	20.5%	13.2%	20.5%	3.2%	2.7%	0.9%	100%
적당한 가격	명수	1.94	107	57	25	37	3	0	1	220
	비율		48.6%	25.9%	11.4%	12.3%	1.4%	0%	0.5%	100%
위생 및 안전성	명수	2.22	98	45	23	44	6	3	1	220
	비율		44.5%	20.5%	10.5%	20.0%	2.7%	1.4%	0.5%	100%

4. 위생상태에 대한 신뢰도

닭고기 및 계란에 대한 안전성에 대한 질문에 대해 닭고기와 계란 모두 ‘보통이다’는 답이 가장 많았다. 둘 다 평균 약 3정도로 제품에 대해 안전하기는 하지만, 그 수준은 높지 않음을 보여주고 있다< 표 2-11 >.

< 표 2-11 > 닭고기 및 계란의 안전성에 대한 소비자 체감도

구분		평균	<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> 매우 안전함 보통이다 매우 불안함 </div> <div style="text-align: center; border-top: 1px dashed black; border-bottom: 1px dashed black; margin: 2px 0;"> <-----> </div>							합계
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
닭고기	명수	2.95	34	44	51	84	5	2	0	220
	비율		15.5%	20.0%	23.2%	38.2%	2.3%	0.9%	0%	100
계란	명수	2.91	35	55	51	63	9	4	3	220
	비율		15.9%	25.0%	23.2%	28.6%	4.1%	1.8%	1.4%	100

5. 질병 경험 유무

과거에 축산물섭취에 의해 질병을 경험한 적이 있는가에 대해 먼저 질문 후, 그 질병이 어떤 육류에 의한 것인지에 대해 조사하였다. 총 응답자 중 축산물에 의해 질병을 경험한 적이 있는 사람은 45명(20.5%)이다< 표 2-12 >. 질병을 경험한 사람 가운데 돼지고기로 인한 질병이 31명으로 가장 많고, 계란 9명, 닭고기 6명, 쇠고기 5명 순(중복응답)으로 나타났다< 표 2-13 >.

< 표 2-12 > 축산물섭취에 의한 질병유무

구분	없다	있다
명수	175	45
비율	79.5%	20.5%

< 표 2-13 > 육류별 질병 발생 빈도

구분	쇠고기	돼지고기	닭고기	계란
명수	5	31	6	9
비율	2.3%	14.1%	2.7%	4.1%

6. HACCP 제도의 인지도 및 필요성

소비자의 HACCP 제도에 대한 인지유무와 인지의 정도를 알기 위한 조사를 하였다. 조사 결과 HACCP 제도에 대해 115명(52.3%)이 알지 못하였고, 105명(47.7%)이 안다고 응답하였다. 안다고 응답한 소비자 중 ‘조금 알고 있다’가 66명(30%)로 가장 많으며, ‘들어만 봤다’ 23명(10.5%), ‘매우 잘 알고 있다’ 16명(7.3%) 순으로 나타났다< 표 2-14 >< 표 2-15 >.

소비자의 절반이상이 HACCP 제도에 대해 한 번도 들어보지 못하였고, 알고 있는 사람들 중에도 제대로 알고 있는 사람이 거의 없는 실정이다.

< 표 2-14 > HACCP 제도에 대한 소비자 인지유무

구분	안다	모른다
명수	115	105
비율	52.3%	47.7%

< 표 2-15 > HACCP 제도에 대한 소비자 인지도

구분	매우 잘 알고 있다	조금 알고 있다	들어만 봤다	들은적 없다	합계
명수	16	66	23	115	220
비율	7.3%	30.0%	10.5%	52.3%	100%

HACCP 제도를 알고 있는 응답자 중 농장단계의 HACCP 적용에 관한 소비자의 필요성 정도를 묻는 질문에 ‘매우 필요하다’가 59명(56.2%)으로 가장 많고, 보통이상을 선택한 사람이 98%이상으로 HACCP 제도를 인지하는 소비자의 대부분은 농장단계의 HACCP 제도가 필요하다는 응답을 하였다< 표 2-16 >.

< 표 2-16 > 농장단계의 HACCP 제도의 필요성

구분		매우필요하다		보통이다			전혀필요없다		합계
		<----->							
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
농장단계	명수	59	18	9	17	2	0	0	105
HACCP	비율	56.2%	17.1%	8.6%	16.2%	1.9%	0%	0%	100

7. 지불의사 조사 결과

HACCP 제도에 관한 설명을 지문을 통해 간략히 숙지시킨 후에 HACCP 제도 도입에 대한 소비자 추가지불의사(WTP: Willingness to Pay)를 조사하였다. 조사한 결과 약 70%에 달하는 148명(67.3%)이 ‘추가지불의사가 있다’고 답하였고, 반대로 72명(32.7%)이 ‘추가지불의사가 없다’고 답하였다.

‘추가 지불의사가 없다’고 답한 사람들의 이유로는 ‘관련자나 단체가 해결해야 한다’가 42명(19.1%)으로 가장 많았고, 다음으로 ‘정부가 부담해야 한다’와 ‘경제적 여유가 없다’가 각각 15명(6.8%)씩 답하였다. 관련자(단체)나 정부가 지불해야 한다는 의견이 전체 대비 약 30%로 많은 비중을 차지하고 있다< 표 2-17 >.

‘경제적 여유가 없다’고 답한 응답자에게 다시 “추후 경제적 상황이 좋아진다면 지불하실 의사가 있겠습니까?”는 답에는 8명(53%)이 ‘지불할 의사가 있다’ 하였고, 7명(47%)이 ‘지불할 의사가 없다’고 답하였다< 표 2-18 >.

< 표 2-17 > HACCP 제도 도입에 대한 추가지불의사

구분	추가지불 의사있다	추가지불의사없다			합계
		관련자(단체)부담	정부부담	경제적여유없다	
명수	148	42	15	15	220
비율	67.3%	19.1%	6.8%	6.8%	100%

< 표 2-18 > 경제적 여유가 없는 응답자에 대한 추가 질문

구분	추후 경제적 여유 생길 시 추가지불의사	
	있다	없다
명수	8	7
비율	53%	47%

나. 지불의사 추정에 관한 분석

1. 교차분석 및 독립성검정

HACCP 제도에 대한 추가지불의사를 어떤 특성을 가진 사람들이 가지고 있는지(없는지)에 대하여 알기 위해 HACCP 인지여부, 연령, 학력, 총수입, 가족형태 등의 속성을 분석해 보았다.

추가지불의사와 여러 속성간의 독립성검정을 해본 결과, 학력수준과 가족총수입이 유의수준 5%에서 유의성이 있다고 나타났다. 이는 신뢰수준 95%에서 두 변수 간의 관련성이 있다는 것으로 학력수준이 높은 응답자 일수록, 가족총수입이 많은 응답자 일수록 추가지불의사가 높아진다는 것으로 나타났다< 표 2-19, 표 2-20, 표 2-21, 표 2-22 >.

< 표 2-19 > 추가지불의사와 학력수준과의 교차분석

			추가지불의사		전체
			있다	없다	
학력수준	전문대졸이하	빈도	54	37	91
		학력수준의 %	59.3%	40.7%	100%
	대졸이상	빈도	94	35	129
		학력수준의 %	72.3%	27.1%	100%
전체		빈도	148	72	220
		학력수준의 %	67.3%	32.7%	100%

< 표 2-20 > 추가지불의사와 학력수준과의 독립성검정

	값	자유도	정확한 유의확률 (양측검정)
Pearson 카이제곱	4.435	1	.035

< 표 2-21 > 추가지불의사와 가족총수입과의 교차분석

			추가지불의사		전체	
			있다	없다		
가족총수입	150만원미만	빈도	4	5	9	
		총수입의 %	44.4%	55.6%	100%	
	150~250만원 미만	빈도	15	8	23	
		총수입의 %	65.2%	34.8%	100%	
	250~350만원 미만	빈도	31	17	48	
		총수입의 %	64.6%	35.4%	100%	
	350~450만원 미만	빈도	32	22	54	
		총수입의 %	59.3%	40.7%	100%	
	450~550만원 미만	빈도	25	13	38	
		총수입의 %	65.8%	34.2%	100%	
	550만원이상	빈도	41	7	48	
		총수입의 %	85.4%	14.6%	100%	
	전체		빈도	148	72	220
			총수입의 %	67.3%	32.7%	100%

< 표 2-22 > 추가지불의사와 가족총수입과의 독립성검정

	값	자유도	정확한 유의확률 (양측검정)
Pearson 카이제곱	11.122	5	.049

2. 이변량 로지스틱 분석¹⁷⁾

앞서 실시한 독립성검정을 통하여 HACCP 제도 도입에 따른 지불의사와 다른 변수들 간의 관계에 대해 살펴보았다. 이러한 결과들을 좀 더 상세히 알아보기 위하여 이변량 로지스틱 분석을 실시해 보았다. 이 분석의 목적은 HACCP 제도의 추가지불의사에 어떤 변수가 유의적인 영향을 주는지, 준다면 얼마나 영향을 주는지 알아보려 하는 것이다.

추가지불의사가 있다를 '1'로, 추가지불의사가 없다를 '0'으로 추가지불의사를 종속변수로 설정하였다. 또한 추가지불의사에 어떤 변수들이 영향을 주는지에 대해 살펴보기 위해, 성별, 학력수준, 연령, 가족 수, 총수입을 독립변수로 설정하였다. 추정에 사용한 기초통계량은 다음과 같다< 표 2-23 >.

< 표 2-23 > 사용변수의 기초통계량

추정변수	변수의 설명	평균	표준편차	최소값	최대값
X ₁	성별 남자=0, 여자=1	0.741	0.439	0	1
X ₂	학력수준 중졸이하=1, 고졸=2, 전문대졸=3, 대졸=4, 대학원졸이상=5	3.280	1.077	1	5
X ₃	연령 만 나이__세	47.920	12.078	21	76
X ₄	총 가족 수 __명	3.540	1.144	1	10
X ₅	가족원 총수입 250만원 미만=-1, 250~450만원미만=0 450만원이상=1	0.245	0.692	-1	1

17) 로지스틱 회귀분석은 목적변수가 질적인 경우(이변량 데이터), 즉 두개의 값만을 가지는 목적변수와 설명변수들 사이의 인과관계를 분석하는 통계기법이다.

본격적인 로지스틱 회귀분석을 통해 분석하기 전에 먼저 모형계수 전체 테스트와 모형의 적합도를 검정하였다. 모형계수 전체 테스트는 일반적으로 회귀분석의 F값이라고 보면 되고 유의확률이 0.05보다 작으면 유의하다고 한다. 모형의 적합도를 검정 시에는 주로 Hosmer와 Lemeshow검정 방법을 사용하는데 여기서는 위와 달리 유의확률이 0.05보다 크면 유의하다고 본다. < 표 2-24 > 과 < 표 2-25 >은 위 변수를 이용하였을 때, 모형 계수 전체 테스트와 모형의 적합도를 나타낸 것이다.

< 표 5-20 > 모형 계수 전체 테스트

	카이제곱	자유도	유의확률
단계	11.366	5	.045
블록	11.366	5	.045
모형	11.366	5	.045

< 표 5-21 > Hosmer와 Lemeshow검정

카이제곱	자유도	유의확률
12.092	8	.147

모형 계수 전체 테스트 결과, 유의확률이 0.05보다 작은 0.045가 나와 전체 모형 계수는 유의하다고 나왔고, 모형의 적합도 검정결과 또한 유의적이다.

적합도 검사한 후에 로지스틱 회귀모형의 계수를 추정하였다. 추정 결과 학력 수준(X_2)의 유의확률 만이 0.049로 0.05보다 작아 통계적으로 유의하다< 표 2-26 >.

< 표 5-22 > 로지스틱 회귀모형의 계수 추정 결과

변수	B	S.E.	Wald	자유도	유의확률	Exp(B)
성별(X1)	0.055	0.339	0.26	1	0.872	1.056
학력수준(X2)**	0.296	0.151	3.862	1	0.049	1.345
연령(X3)	0.019	0.12	2.390	1	0.122	1.019
가족수(X4)	-0.111	0.129	0.733	1	0.392	0.895
총수입(X5)	0.321	0.242	1.764	1	0.184	1.378
상수	-0.855	0.993	0.742	1	0.389	0.425

** 유의수준 5%에서 유의성을 가짐.

회귀분석을 마친 결과, 학력수준(X₂)의 계수만이 유의하므로 다음과 같은 회귀 추정식을 도출할 수 있다.

$$Y = -0.855 + 0.296X_2^{**}$$

위의 회귀식은 $\text{Exp}(0.296) = 1.345$ 이며, 다른 변수의 값을 일정하게 놓고, 학력수준이 1단계 증가하면, HACCP 제도 도입에 대한 추가지불의사가 있다는 확률이 없다는 확률보다 1.345배 늘어난다는 것을 의미한다.

Ⅲ. HACCP 제도 도입과 관련한 생산자 의식

가. 설문조사 결과에 대한 기술적 통계

1. 일반 현황

본 설문조사에 응한 농장주의 평균 연령은 51.2세로 나타났으며, 그 분포를 살펴보면 < 표 3-1 >과 같다. “50세~60세 미만”이 50%로 가장 많았으며 “40세~50세 미만”이 31%로 그 뒤를 이었다. 또한 응답자들의 평균 농장운영기간은 9.5년으로 나타났으며, “6년~10년”이 48.8%로 가장 많은 것으로 나타났다< 표 3-2 >.

< 표 3-1 > 농장주의 연령대

구분	40세 미만	40세~49세	50~59세	60세 이상	합계
명수	6	26	42	10	84
비율	7.1%	31.0%	50.0%	11.9%	100.0%

< 표 3-2 > 농장 운영기간

구분	5년미만	6년~10년	11년~15년	16년~20년	21년~25년	26년 이상	합계
호수	17	41	14	9	1	2	84
비율	20.2%	48.8%	16.7%	10.7%	1.2%	2.4%	100.0%

응답자 농장의 사육수수를 살펴보면 평균 사육수수는 56,296수로 나타났으며, “50,000~70,000수 미만”의 농가가 39.3%, “30,000~50,000수 미만”의 농가가 31.0%의 순으로 나타났다< 표 3-3 >. 응답농가들의 농장 면적은 평균 2393평으로 조사되었으며 조사결과는 < 표 3-4 >과 같다.

< 표 3-3 > 농장의 사육수수

구분	30,000수 미만	30,000~49,999수	50,000~69,999수	70,000수 이상	합계
호수	7	26	33	18	84
비율	8.3%	31.0%	39.3%	21.4%	100.0%

< 표 3-4 > 농장의 면적

구분	1,000평 미만	1,000~1,999평	2,000~2,999평	3,000~3,999평	4,000~4,999평	5,000평 이상	합계
호수	15	28	13	12	6	10	84
비율	17.9%	33.3%	15.5%	14.3%	7.1%	11.9%	100.0%

2. 사육현황

조사대상은 계열화된 육계 농가를 기준으로 조사하였기 때문에 응답 농가들의 사료 급여방식은 95%이상이 “전량 구입”하는 형태로 이루어지고 있다< 표 3-5 >.

< 표 3-5 > 사료조달 방법

구분	전량 구입	자체조달 및 일부구입	합계
명수	80	4	84
비율	95.2%	4.8%	100.0%

향후 농장의 사육규모 조정에 관해서는 물은 질문에는 58.3%인 49농가가 현재의 사육수수를 유지할 계획이 있는 것으로 나타났고, 40.5%인 34농가가 사육수수

를 확대할 것으로 나타났다< 표 3-6 >.

< 표 3-6 > 향후 사육규모 계획

구분	축소	유지	확대	합계
응답농가수	1	49	34	84
비율(%)	1.2%	58.3%	40.5%	100%

농장의 분뇨 처리방법에 대한 문항에서는 위탁 처리가 63.1%로 가장 높게 나타났다으며, 다음으로 퇴비화가 35.7%로 나타났다< 표 3-7 >.

< 표 3-7 > 분뇨 처리방법

구분	퇴비화	액비화	위탁처리	합계
응답농가수	30	1	53	84
비율(%)	35.7%	1.2%	63.1%	100%

3. 사육관리 비용 현황

농가에서 지출되는 비용의 비율을 알아보기 위하여 “사료비”, “병아리구입비”, “수도광열비”, “방역치료비”, “인건비”, “분뇨처리비”의 항목을 설정하여 응답자가 직접 그 비율을 작성토록 하였다. 이는 2006년도 12개월 동안을 기준으로 작성토록 하였으며, 그 합이 100%가 되도록 하였다. 그 결과 대부분의 농가가 “사료비”를 1순위로 꼽았으며, “병아리구입비”가 다음 순위로 나타났다. 농가의 총 사육관리 비용에서 “사육비”가 차지하는 비율은 평균 52.6%로 나타났다< 표 3-8 >.

< 표 3-8 > 농가 지출비용의 구성비

구분	사료비	병아리구입비	수도광열비	방역치료비	인건비	분뇨처리비	합계
비율	52.6%	23.7%	6.9%	6.4%	6.9%	3.5%	100.0%

농장을 운영함에 있어 자금상황은, 전체의 40.5%의 농가가 자금이 부족한 실정이고, 보통인 농가는 39.3%로 나타났다< 표 3-9 >.

< 표 3-9 > 농장을 운영하는 자금 상황

구분	매우 충분	충분	보통	부족	매우 부족	합계
농가수	1	4	34	33	12	240
비율	1.2%	4.8%	40.5%	39.3%	14.3%	100.0%

4. HACCP 인지도 및 지불의사

생산자들이 HACCP 제도에 대하여 얼마나 알고 있는지 알아보기 위하여 HACCP 제도에 대한 인지도를 조사하였다. HACCP 제도에 관해서 간략해서 지

문을 통해 설명을 하고 동 제도에 대하여 알고 있는지 질문하였다. 인지정도에 대한 항목은 “알고 있다”, “모른다”로 된 보기를 제시하고 이에 응답하도록 하였다. 응답자의 45명인 53.6%가 HACCP 제도에 대해 모르고 있었으며, 알고 있다고 답한 응답자는 39명인 46.4%로 절반 이상의 생산자들이 HACCP 제도에 대해 모르고 있는 것으로 나타났다< 표 3-10 >.

< 표 3-10 > HACCP 제도에 대한 인지도

구분	알고 있다	모른다	합계
명수	39	45	84
비율	46.4%	53.6%	100.0%

HACCP 제도가 농가에서 닭을 사육하는데 필요한가에 대한 질문에 대해서는 전체 농가의 58.3%인 49농가가 “필요하다”고 응답한 반면 “필요없다”고 응답한 농가는 13.1%에 불과하였다< 표 3-11 >.

< 표 3-11 > HACCP 제도의 필요성

구분	매우필요하다	필요하다	보통이다	필요없다	전혀필요없다	합계
농가수	16	33	24	5	6	84
비율	19.0%	39.3%	28.6%	6.0%	7.1%	100.0%

생산자들에게 HACCP 제도를 응답자의 농장에 적용시킬 경우 소득향상에 어떤 영향을 미칠 것이라 예상하는지 조사하였다. 총 5개의 리커트식 척도를 이용하여 1번 “매우 도움이 될 것이다”, 3번 “차이가 없을 것이다”, 5번 “전혀 도움이 안 될 것이다”로 하여 응답하도록 하였다.

그 결과 “차이가 없을 것이다”라고 응답한 농가가 47.6%로 나타났고, “도움이 될 것이다”라고 응답한 농가는 40.5%로 나타났다< 표 3-12 >.

< 표 3-12 > HACCP 제도 도입시 소득향상 예측

구분	매우 도움이 될 것이다	도움이 될 것이다	차이가 없을 것이다	도움이 안될 것이다	전혀 도움이 안될 것이다	합계
농가수	10	24	40	7	3	84
비율	11.9%	28.6%	47.6%	8.3%	3.6%	100.0%

이에 마지막 설문조항으로 응답자들의 농가에서 HACCP 제도를 도입할 의향이 있는냐는 질문에 절반인 42개 농가가 도입 의향이 있다고 나타났다 < 표 3-13 >.

< 표 3-13 > HACCP 제도 도입 의향

구분	있다	없다	합계
명수	42	42	84
비율	50%	50%	100.0%

나. 지불의사 추정에 관한 분석

1. 교차분석 및 독립성검정

HACCP 제도에 대한 추가지불의사를 어떤 특성을 가진 농장주들이 가지고 있는지(없는지)에 대하여 알기 위해 HACCP 인지여부, HACCP 필요성, 수익성, 농장의 자금상황 등의 속성을 분석해 보았다.

추가지불의사와 여러 속성간의 독립성검정을 해본 결과, HACCP 필요성과 수익성이 유의수준 1%에서 유의성이 있다고 나타났다. 이는 신뢰수준 99%에서 두 변수 간의 관련성이 있다는 것으로 HACCP 필요하다고 응답한 응답자 일수록, 수익성이 생긴다고 응답한 응답자 일수록 추가지불의사가 높아진다는 것으로 나타났다< 표 3-14, 표 3-15, 표 3-16, 표 3-17 >.

< 표 3-14 > 추가지불의사와 HACCP 필요성과의 교차분석

			추가지불의사		전체
			있다	없다	
HACCP 필요성	매우필요하다	빈도	14	2	16
		필요성의 %	87.5%	12.5%	100%
	필요하다	빈도	17	16	33
		총수입의 %	51.5%	48.5%	100%
	보통이다	빈도	8	16	24
		필요성의 %	33.3%	66.7%	100%
	필요없다	빈도	1	4	5
		필요성의 %	20.0%	80.0%	100%
	매우필요없다	빈도	2	4	6
		필요성의 %	33.3%	66.7%	100%
전체		빈도	42	42	84
		필요성의 %	50.0%	50.0%	100%

< 표 3-15 > 추가지불의사와 HACCP 필요성과의 독립성검정

	값	자유도	정확한 유의확률 (양측검정)
Pearson 카이제곱	14.164	4	.007

< 표 3-16 > 추가지불의사와 수익성과의 교차분석

		추가지불의사		전체	
		있다	없다		
수익성	매우도움이 될것이다	빈도	8	2	10
		수익성의 %	80.0%	20.0%	100%
	도움이 될것이다	빈도	18	6	24
		수익성의 %	75.0%	25.0%	100%
	차이가없을 것이다	빈도	14	26	40
		수익성의 %	35.0%	65.0%	100%
	도움이 안될것이다	빈도	2	5	7
		수익성의 %	28.6%	71.4%	100%
	전혀도움이 안될것이다	빈도	0	3	3
		수익성의 %	0%	100%	100%
전체		빈도	42	42	84
		수익성의 %	50.0%	50.0%	100%

< 표 3-17 > 추가지불의사와 수익성과의 독립성검정

	값	자유도	정확한 유의확률 (양측검정)
Pearson 카이제곱	17.486	4	.002

2. 이변량 로지스틱 분석

HACCP 제도의 추가부담의사에 어떤 변수가 유의적인 영향을 주는지 준다면 얼마나 영향을 주는지 알아보기 위해서 이변량 로지스틱 분석을 실시해 보았다. 추가 부담의사가 있다가 '1'로, 추가부담의사가 없다는 '0'으로 추가부담의사를 종속변수로 설정하였다.

또한 추가부담의사에 어떤 변수들이 영향을 주는지에 대해 알기위해 인지도, 필요성, 수익성, 자금상황을 독립변수로 하여 이변량 로지스틱 분석을 실시하였다. 추정에 사용한 기초통계량은 < 표 3-18 >과 같다.

< 표 3-18 > 독립변수의 기초통계량

추정변수	변수의 설명	평균	표준편차	최소값	최대값
X1	HACCP 제도에 대한 인지도 1. 알고있다, 2. 모른다	1.54	0.502	1	2
X2	HACCP 도입 필요성 1. 전혀 필요없다 2. 필요없다 3. 모르겠다 4.. 필요하다 5. 매우 필요하다	3.5714	1.08977	1	5
X3	도입시 소득향상 영향 1. 전혀 도움이 안된다 2. 도움이 안된다 3. 차이가 없다 4. 도움이 된다 5. 매우 도움이 된다	3.3690	0.92853	1	5
X4	현 농장 자금상황 1. 매우 부족 2. 부족 3. 보통 4. 충분 5. 매우 충분	3.61	0.836	1	5

앞서 소비자의식을 분석할 때와 마찬가지로 본격적인 로지스틱 회귀분석을 통해 분석하기 전에 먼저 모형계수 전체 테스트와 모형의 적합도를 검정하였다. < 표 3-19 >과 < 표 3-20 >은 모형 계수 전체 테스트와 모형의 적합도를 나타낸 것이다.

분석 결과 카이제곱 값이 23.960이고, 자유도가 4이며 유의확률은 0.000($\alpha=0.05$)이므로 통계적으로 유의하다고 볼 수 있다< 표 3-19 >. 모형 전체의 적합도 검정결과를 살펴보면, 유의확률이 0.539 ($>\alpha=0.05$)로서 모형이 적합하다고 할 수 있다< 표 3-20 >.

< 표 3-19 > 모형 계수 전체 테스트

	카이제곱	자유도	유의확률
단계	23.960	4	.000
블록	23.960	4	.000
모형	23.960	4	.000

< 표 3-20 > Hosmer와 Lemeshow검정

카이제곱	자유도	유의확률
6.978	8	.539

< 표 3-21 >은 로지스틱 회귀분석에 따른 계수 추정 결과이다. 각각의 변수에 대한 유의확률을 보면 “소득향상 영향”, “필요성”의 변수가 각각 유의수준 5%와 1%에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

< 표 3-21 > 로지스틱 회귀모형의 계수 추정 결과

변수	B	S.E.	Wald	자유도	유의확률	Exp(B)
HACCP 인지도(X1)	0.654	0.569	1.318	1	0.251	1.923
필요성(X2)**	0.733	0.302	5.880	1	0.015	2.081
소득향상영향(X3)***	0.938	0.343	7.484	1	0.006	2.554
자금상황(X4)	-0.232	0.322	0.517	1	0.472	0.793

** 유의수준 5%에서 유의성을 가짐.

*** 유의수준 1%에서 유의성을 가짐.

유의성이 있다고 나온 변수들의 부호조건에 대해서 살펴보면, 닭을 키우는데 있어 HACCP가 필요하다고 생각할수록, HACCP 도입 시 소득향상에 미칠 것이라고 생각할수록 HACCP를 적용시킬 의향이 있는 결로 나타났다.

위의 분석결과로부터 회귀추정식을 도출하면 다음과 같다.

$$Y = -5.940 + 0.938X_1^{***} + 0.733X_2^{**}$$

회귀식에 다른 변수의 값을 일정하게 놓고 “필요성”이 한 단위 증가 할 경우 $\text{Exp}(0.733)=2.081$ 이므로, 부담의사가 있을 확률은 그렇지 않은 경우보다 2.081배 증가한다. 마찬가지로 “수익성”의 경우는 $\text{Exp}(0.938)=2.554$ 로 2.554배 증가한다.

IV. HACCP 제도 도입에 따른 편익 추정

1. 소비자의 지불의사금액 계산

닭고기 및 계란의 HACCP 제도 도입에 대한 가치를 추정하기 위한 설문조사를 소비자 220명에게 하였다. 총 응답자 220명 중 148명이 추가지불의사가 있다고 답하였다.

각 지불의사 항목별 응답자의 수를 보면, 닭고기와 계란 모두 40%인 1400원과 500원에서 가장 많은 지불의사가 나타났다. 다음으로 20%, 10%, 5%의 순으로 닭고기와 계란 모두 동일하게 나타났다< 표 4-1 >.

< 표 4-1 > 지불의사 수준별 응답자 수

비 고		소비자가격 대비 지불의사 수준				합계
		40%	20%	10%	5%	
닭고기	명수	68	38	24	18	148
	비율	45.9%	25.7%	16.2%	12.2%	100%
계 란	명수	71	34	27	16	148
	비율	48.0%	23.0%	18.2%	10.8%	100%

지불의사가 있는 응답자의 평균지불의사금액은 닭고기 1마리(도계 1kg)¹⁸⁾가 900.4원, 계란 10개(1줄)가 325.7원으로 나타났고, 소비자가격에 비교할 때 닭고기가 24.4%의 소비자가격 대비 지불의사비율로 나타났고, 계란은 25.7%의 지불의사비율이 나타났다. 계란과 닭고기가 거의 비슷한 수준으로 소비자가격 대비 지불의사금액비율을 나타냈다< 표 4-2 >.

18) “주요 농산물 유통실태” 2006. 농수산물유통공사

< 표 4-2 > 지불의사자의 평균지불의사금액과 지불의사금액비율

구분	평균지불의사금액(원)	지불의사비율(%)
닭고기(1마리)	900.4	24.4
계란(10개)	325.7	25.7

닭고기와 계란의 HACCP 제도의 도입으로 인한 가치(연간)를 구하려면 아래의 식을 통하여 추정할 수 있다.

$$\text{연간 가치추정액} = \text{지불의사금액} \times \text{연간생산량} \times \text{지불의사율}^{19)}$$

여기에서 지불의사금액은 설문조사결과 구한 지불의사자의 평균지불의사금액이 되는 것인데 닭고기 경우에는 kg으로 조사했기 때문에 바로 대입을 하면 되지만, 계란의 경우는 10개 기준으로 했기 때문에 지불의사금액에 0.1을 곱해주거나, 연간생산량을 10개 기준으로 맞춰 주어야 한다. 연간생산량은 연간 국내에서 생산된 총량을 말한다. 지불의사율은 설문조사에서 추가비용을 지불하겠다는 응답자를 총 응답자로 나눈 비율이다.

위의 추정식을 이용해서 연간 가치추정액을 구한 결과, 2006년 기준으로 닭고기는 206,543백만원, 계란은 235,487백만원으로 추정된다< 표 4-3 >.

< 표 4-3 > HACCP 제도의 도입으로 인한 소비자가치추정

	닭고기	계란
지불의사금액/kg,10개	900.4원	325.7원
국내생산량	341천톤 ¹	10,748백만개 ¹
지불의사율	67.27%	
가치추정액	206,543,386,280원	235,486,949,572원

1 : 농림부 “농림업 주요통계”

19) 여기서 지불의사율은 67.27%(148명/220명)이다.

2. 생산자의 추가부담비용 계산

양계 HACCP 도입에 대한 가치를 추정(닭고기)하기 위하여 생산자 84농가를 대상으로 설문조사를 하였다. HACCP 도입에 대한 의향을 있다.없다를 묻는 질문을 먼저 하였고, 질문방법은 개방형질문법을 사용하였다.

생산자 추가 비용부담 의사액 결과를 금액별로 구분하면 < 표 4-4 >과 같다. 5,000원~8,000원 까지가 19명으로 가장 많았으며, 다음으로 500원 미만과 1,000원~3,000원 미만이 다음으로 답변하였다. 질문에 대해 무응답으로 답변한 생산자들(42명)은 양계농장 HACCP 도입에 대해 필요성을 느끼지 못하거나, 필요하지만 생산자가 비용을 부담하는 것에는 부정적인 입장을 취하였다. 따라서 무응답자는 부담의사가 없는 것으로 간주하였을 경우, 평균 추가부담 의사액은 4,738원(100수당)으로 나타났다.

< 표 4-4 > HACCP 도입시 부담할 추가비용, 100수

구 분	무 응 답	500원미만	500원이상 ~1,000원미만	1,000원이상 ~3,000원미만	3,000원이상 ~5,000원미만	5,000원이상	합 계
응답자 수	42	8	4	8	3	19	84
비 율	50	9.5	4.8	9.5	3.6	22.6	100

추가부담 의사액 평균(4,738원/100수)을 1수당으로 환산하였을 경우, 1수당 평균 추가부담 의사액은 약 47원(47.38원)이다. 국립 농산물 품질관리원에서 2007년 9월 발표한 통계자료에 의하면, 전국 총 사육수수는 121,778,741수이고, 총사육가구는 3,627가구로, 설문조사를 통해 얻어진 추가비용 부담액을 적용할 경우, 2007년 현재 우리나라 전체 예상 추가비용 부담의사액은 5,723.6백만원으로 추정된다.

한편 2007년 9월 가구당 평균 사육수수 33,576수를 기준으로 가구당 평균 예상 추가비용부담 의사액은 1,578,072원으로 계측되었다< 표 4-5 >.

< 표 4-5 > HACCP 제도의 도입으로 인한 생산자부담의사금액추정

	닭고기
부담의사금액/수당	47.38원
국내생산량	121,778,741수 ¹
부담의사총액	5,723,600,827원
가구당 평균부담의사액	1,578,072원

1 : 국립농산물품질관리원

V. 요약 및 결론

HACCP 제도는 식품의 시작과 끝 단계까지 전 과정에 축산식품의 위생에 해로운 영향을 미칠 수 있는 위해요소를 분석하고, 이러한 위해요소를 방지·제거하거나 안전성을 확보하기 위한 것이다.

본 연구에서는 양계 생산단계에서의 HACCP 제도 도입에 따른 소비자 및 생산자의 인지도 및 필요성을 파악하여, 이를 통하여 제도 도입에 따른 편익가치에 대해 알아보하고자 하는 것이 그 목적이다.

서울특별시 대형할인매장을 찾은 소비자를 대상으로 HACCP 제도에 대한 인지도를 조사한 결과 응답자의 52.3%인 절반 이상이 HACCP 제도에 모르는 것으로 나타났다. 또한 한·육우를 사육하는 84개 농가를 대상으로 조사한 결과 53.6%가 HACCP에 대해 잘 모르는 것으로 나타났다.

소비자 및 생산자들의 지불의사금액 추정은 조건부가치평가법(CVM)을 이용하였으며, 본 보고서에서 WTP에 대한 조사는 응답자의 무응답이나 극빈치가 발생할 가능성이 높은 개방형 설문법의 단점을 보완하기 위해 양자선택법을 병행하여 설문조사를 실시하고 편익을 추정하였다. 초기제시액은 평균소매가격의 40%, 20%, 10%, 5%를 추가로 지불할 것인지를 묻는 방식으로 하였다.

이와 더불어 HACCP 제도 시행 시 제품의 가격이 상승할 수 있음을 소비자에게 인지시키고, 이러한 가격상승분에 대해서 지불할 의사가 있는지 조사하였으며, 그 결과 총 응답자 220명 중 72명을 제외한 148명(67.27%)의 응답자가 지불할 의사가 있는 것으로 나타났다.

생산자들의 HACCP의 도입의사를 조사한 결과 절반이상의 농가가 도입의사가 있는 것으로 나타났으며 “필요없다”고 응답한 농가는 13.1%로 많은 수의 농가가 필요하다고 생각하는 것으로 나타났다. 그리고 도입의사를 밝힌 대부분의 농가는 HACCP의 도입이 농가의 수익성 많은 도움을 줄 것으로 예상하였다.

결과를 산출하기 전에는 소비자들의 성별, 연령, 학력수준, 가족수, 가족총수입 등이 소비자들의 지불의사에 영향을 줄 것으로 예상되었으나, 조사결과를 바탕으로 이변량 로지스틱 분석을 사용하여 분석한 결과 HACCP 제도 도입에 따른 추가적인 지불의사에 영향을 주는 것은 학력수준뿐인 것으로 나타났다. 생산자의 경우에는 HACCP 필요성, 수익성이 추가부담의사에 영향을 주는 것으로 나타났다.

본 연구에서 제시된 결과를 보면, HACCP 제도 적용 시 소비자가 지불하고자 하는 지불의사금액은 닭고기 206,543백만원, 계란 235,487백만원으로 추정되었다. 이는 설문조사를 실시한 소비자를 대상으로 얻어진 추가지불의사액으로써, 한편 생산자의 제도도입에 따른 편익이 되는 것이다.

한편 HACCP 도입에 대한 생산자의 추가부담 의사액은, 무응답자는 부담의사가 없는 것으로 간주하였을 경우, 평균 추가부담 의사액은 4,738원(100수당)으로 나타났다. 2007년 현재 우리나라 전체 예상 추가비용 부담의사액은 5,723.6백만원으로 추정된다. 2007년 9월 가구당 평균 사육수수 33,576수를 기준으로 가구당 평균 예상 추가비용부담 의사액은 1,578,072원으로 계측되었다. 양계산업의 농장 단계에서 HACCP 도입이 이루어질 경우, 닭고기로부터의 추가편익이 훨씬 커서 농가의 추가비용과의 차이가 적지않은 것을 알 수 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 안전성이 확인된 축산물이라면 소비자는 추가적인 가치를 부여할 뿐만 아니라, 기꺼이 프리미엄을 지불할 용의가 있는 것을 알 수 있다. 앞으로 축산물 안전성을 높이는 노력은 경쟁력 제고 차원에서도 필요하고, 효과적인 노력을 위해서 정부와 관련단체에서는 도입하고자 하는 제도를 소비자와 생산자에게 홍보와 교육에 대한 더 많은 투자가 필요할 것이다.

[위탁연구기관(성균관대학교)]

1. 2차년도

▶ 축우에 대한 농가부산물 및 조사료에 대한 위해요소 평가(성균관대학교: 한영근 교수)

1) 연구목적

○ 조사료 및 자가조사료에 대한 위해요소 평가를 통해 생물학적, 화학적 및 물리학적 위해요소의 분류 및 분석한다.

2) 연구방법

○ 시료의 선정: 원료 및 사료의 구입에서 축산농가 급이시설에 이르기까지 각 부분에서 HACCP 체계구축계획에 따라 시료를 선정

○ 분석항목: 미생물(살모넬라, 총세균수, 대장균군수), 중금속(불소, 크롬, 납, 수은, 카드뮴), 독신(아플라톡신, 오크라톡신, 제랄레논), 농약 등

○ 분석방법

- 사료관리법으로 고시된 사료표준분석방법에 기준 (농림부 고시 제 2002-6호 2002.1.19)

- 주요 병원성 미생물의 분리방법은 AOAC 방법에 준하여 실시

○ 통계처리: 본 연구에서 얻어진 모든 분석치들은 95% 신뢰구간의 평균 및 최소치와 최대치를 나타내었음

3) 연구결과

○ 창고시설의 미생물분석결과

- 사료창고 진입차량 바퀴의 부착물질에 대한 총세균수(log CFU/g), 대장균군수(log CFU/g) 및 살모넬라 검출빈도(%)는 각각 2.3-8.8, 3.2-4.5 및 5이었으며, 사료보관창고 바닥은 3.2-8.3, 2.1-4.3 및 14%를 나타내었다.

시료채취장소	총 세균수 (log CFU/g)	대장균군수 (log CFU/g)	살모넬라 검출빈도(%)	시료수 (건수)
차량 바퀴 부착 물질	2.3 ~ 8.8	3.2 ~ 4.5	5	24
창고 바닥	3.2 ~ 8.3	2.1 ~ 4.3	14	24

* 살모넬라 검출빈도는 증균배양에서 살모넬라로 의심되는 colony들만 분리하여 serological test를 실시한 결과임

○ 사료이송라인 내부 부착물질의 미생물분석결과

- 사료 이송라인 내부 부착물질에 대한 총세균수(log CFU/g), 대장균군수(log CFU/g) 및 살모넬라 검출빈도(%)는 각각 5.4-7.2, 3.8-5.8 및 7%이었다.

시료채취장소	총 세균수 (log CFU/g)	대장균군수 (log CFU/g)	살모넬라 검출빈도(%)	시료수 (건수)
이송라인 내부 부착물질	5.4 ~ 7.2	3.8 ~ 5.8	7	32

○ 원료사료 내 총세균수 분석결과

- 시료 188점을 대상으로 한 총세균수 분석결과 log CFU/g을 기준으로 생미강, 알팔파, 알팔파큐브, 타피오카는 6, 면실박은 5, 야자박, 옥수수, 채종박 및 팜박은 4 및 글루텐피드, 단백피, 루핀, 면실피, 수지박 및 주정박은 3으로 나타났다.

구분 (log CFU/g)	원료명
6	생미강, 알팔파, 알팔파큐브, 타피오카
5	면실박
4	야자박, 옥수수, 채종박, 팜박
3	글루텐피드, 단백질, 루핀, 면실피, 수지박, 주정박

○ 원료사료 내 대장균수 분석결과

- 시료 188점을 대상으로 대장균수 오염수준은 log CFU/g을 기준으로 면실박, 생미강은 3, 알팔파큐브, 옥수수, 채종박은 2, 면실피, 알팔파, 팜박은 1 및 글루텐피드, 단백질, 루핀, 야자박, 옥배아박, 주정박, 타피오카는 1 미만으로 나타났다.

구분 (log CFU/g)	원료명
4	면실박, 생미강
3	알팔파 큐브, 옥수수, 채종박
2	면실피, 알팔파, 팜박
2미만	글루텐피드, 단백질, 루핀, 야자박, 옥배아박, 주정박, 타피오카

○ RAN설정을 위한 원료사료 내 평가항목(위해요인)의 분석

- 미생물 오염도(살모넬라, 총세균수, 대장균수) (샘플수 : 75점)

원료명	시료수	총세균수 (log CFU/g)	대장균수 (log CFU/g)	살모넬라 검출수(빈도%)
옥글루텐	3	3.73 ± 0.92	1.14 ± 0.74	
옥배아박	2	3.75 ± 0.29	1.02 ± 0.42	

옥수수	14	5.39 ± 0.47	3.19 ± 0.83	
우모분	2	4.81 ± 0.72	1.02 ± 0.81	
주정박	4	4.56 ± 2.38	1.01 ± 0.62	
채종박	11	5.43 ± 0.33	3.18 ± 0.82	2 (18.0%)
타피오카	3	7.14 ± 0.82	1.19 ± 0.72	
팜 박	4	5.15 ± 0.52	2.31 ± 0.94	1 (25.0%)
가금부산물	2	3.03 ± 1.12	1.08 ± 0.88	
과자박	2	7.02 ± 0.91	4.62 ± 1.98	
글루텐피드	3	4.35 ± 0.59	1.08 ± 0.91	
단백피	3	6.51 ± 0.94	1.18 ± 0.82	
루 편	2	4.52 ± 0.82	1.28 ± 0.82	
면실박	7	6.35 ± 0.69	3.18 ± 0.62	2 (28.9%)
면실피	7	4.39 ± 0.91	2.01 ± 0.91	
생미강	5	7.42 ± 0.81	4.38 ± 1.81	

- 중금속과 농약은 모두 75점의 시료에서 법정 허용치 미만으로 나타났으나, 벚짚의 경우 지역별 위치별로 큰 편차를 나타내었다.

- 아플라톡신(시료수 142점), 오크라톡신 및 제랄레논 (시료수 35점)의 오염은 TMR 사료에서 특히 높게 나타났으며, 시설 및 보관에 따라 위해도가 상이하야, TMR 사료에 대한 HACCP 도입이 절실하게 필요한 것으로 사료되었다. 특히 아플라톡신의 HPLC를 이용한 분석한 결과 모든 원료에서 법정 허용기준인 50ppb이하로 나타났으나, 변이가 매우 크고 특히 야자박(47.9826.43 ppb)의 경우 95% 신뢰구간에서의 최고치는 법정허용치를 훨씬 초과할 수 있는 수준으로 나타나 타 사료에 비해 아플라톡신에 의한 위해 가능성이 높을 것으로 판단된다.

-원산지에 따른 오염도에서 시료수 74점을 대상으로 실시한 결과 살모넬라를 중심으로 분석하였으며 중국산의 경우 검출빈도가 높았다.

- 사료를 구성하고 있는 원료에 대한 위해도지수(RAN)는 TMR, 면실박, 소맥피, 알팔파, 야자박, 옥수수, 채종박, 타피오카, 팜박, 루핀, 인산칼슘, 벧짚이 각각 6, 9, 2, 4, 6, 4, 8, 4, 6, 0, 1 및 9로 평가되었다.

항목 위해도	0	1	2
A	검출률 0%	검출률 1~10%	검출률 10% 이상
B	총세균수 103 이하	총세균수 104 이하	총세균수 105 이상
C	대장균군수 101 이하	대장균군수 102 이하	대장균군수 103 이상
D	극히 낮음	허용기준 이하	허용기준 이상
E	극히 낮음	허용기준 이하	허용기준 이상
F	극히 낮음	허용기준 이하	허용기준 이상
G	없음	가끔 있음	자주 있음
H	없음	가끔 있음	자주 있음
I	없음	있음	매우 높음

원료사료의 종류	위해도 특성									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	RAN
면실박	1	2	1	0	0	1	0	2	2	9
소맥피	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
알팔파	0	2	0	1	0	0	0	0	1	4
야자박	1	1	0	1	0	2	0	1	0	6
옥수수	0	1	1	0	1	0	0	0	1	4
채종박	2	1	1	0	0	0	0	2	2	8
타피오카	0	2	0	1	1	0	0	0	0	4
팜 박	1	1	0	1	0	0	0	1	2	6
루 핀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
인산칼슘	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

○ 사료 내 물리적 위해요소 분석결과

- 농장단위에서의 물리적 위해요소를 파악한 결과 TMR 사료에서의 오염도가 높았으며 이를 토대로 농장단위에서 사료급이 시 물리적 위해요소의 혼입을 방지하기 위한 위생관리지침이 필요하다고 사료된다.

사료종류	플라스틱	면장갑	굳은사료	철제류	당밀덩어리	근류	혁대류	사료텍	총 계	%
낙 농	1	0	0	0	0	3	1	0	5	12.5
비육우	1	0	0	0	1	0	0	0	2	5.0
TMR	2	3	2	2	5	6	0	0	20	50

2. 3차년도

▶ 가금(육계, 산란계) 사료 급이 단계별 위해요소의 평가(성균관대학교: 한영근 교수)

1) 연구목적

- 가금사료의 급이단계별 위해요소에 대한 평가를 실시한다.

2) 연구방법

- 시료의 선정: 시험농장 및 일반농장에서 가금사료에 대한, 사료빈, 분배기, 이송라인 및 급이조에서의 위해요소의 변화 측정

- 분석항목:

- 화학적 위해요소(독소, 항생제) 분석
- 피드빈에서의 WA(Water Activity)의 변화측정
- 피드빈의 항생제 플러싱 적정 조건 분석
- 급이라인의 항생제 플러싱 적정 조건 분석
- 급수라인의 항생제 플러싱 적정 조건 분석

- 분석방법

- 사료관리법으로 고시된 사료표준분석방법에 기준 (농림부 고시 제 2002-6호 2002.1.19)
- 주요 병원성 미생물의 분리방법은 AOAC 방법에 준하여 실시

3) 연구결과

- 피드빈에서의 사료의 WA(Water Activity)는 여름철 빈 상단부분이 가장 높게 나타났는데, 하단부분이 0.65-0.69를 나타낸 반면 상단부분은 0.68-0.72정도를 보

였다. 빈의 관리상태에 따라 이러한 결과는 약간 상이한 분포를 보였으며, 빈 외부에 그늘막을 설치한 것이 그렇지 않은 것에 비해 0.1-0.2 정도 낮았고, 외부 단열코팅을 한 것이 그렇지 않은 것에 비해 0.08-0.15 정도 낮았다. 한편 빈 상단을 완전 밀봉하지 않고 공기압력 배출 장치를 한 것이 그렇지 않은 것에 비해 평균 0.14 정도 낮은 것으로 나타났다. 상부의 WA는 내건성 곰팡이나 내 삼투압성 곰팡이와 같은 미생물에만 국한 적으로 번식이 가능할 수 있는 조건이기 때문에 일반 농장에서의 빈 사용일시를 감안 하면 문제점은 없는 것으로 사료된다. 이러한 결론은 이들 사료에 대한 총세균수 및 대장균균류의 분포에서도 나타났는데, 사용기간 동안 이들 균수의 변화는 거의 나타나지 않았고, 여름철에도 불구하고 오히려 일부 빈에서는 감소하는 것으로 나타났다.

- 항생제가 함유된 사료의 이용과 이후 지속되는 무첨가 사료로의 피드빈 이용으로 인한 교차오염 문제를 해결하기 위한 항생제 플러싱 적정 조건 분석은 대부분의 농장이 별도의 빈을 이용하기 때문에 실제 환경에서의 분석은 이루어지지 않았다. 그러나 농장에 따라서는 별크 측면부착 첨가시설을 이용하는 경우가 있었는데, 주로 항콕시딕제를 첨가하여 급여하는 것으로 나타났다. 모델 빈을 이용, CTC를 대표물질로 사용하여 수행한 플러싱 효과 실험에서는 횟수에 따른 변이가 매우 크게 나타난 바, 5부피 플러싱, 4부피 플러싱, 3 부피 플러싱, 2 부피 플러싱 및 1 부피 플러싱이 각각 2.1%, 2.4%, 3.1%, 4.3% 및 5.8% 빈도로 나타났으며, 가장 완벽한 수단은 수세하는 것이 좋은 것으로 나타났다. 또한 1 부피 이상의 플러싱 모두에서 매우 미약한 양의 항생제가 플러싱 이후 나타난 것으로 볼 때, 실제 축산물에서의 이행은 거의 없을 것으로 사료된다.

- 급이라인에 대한 항생제 교차오염은 주로 농장 단위에서 별크차 측면 혼합장치를 통해 별크빈, 분배장치, 급이라인을 경유하여 발생하는 것으로 나타났는데, 1 부피의 플러싱 만으로도 충분한 세척이 이루어졌다.

- 급수라인에 대한 항생제 교차오염 방지를 위한 플러싱은 인위적 조건하에서 실험을 진행한 바, 탱크부피의 1QWO 수준에서 충분한 세척이 가능한 것으로 나타났다. 다만 라인의 유기물 오염에 의한 플라그의 생성에 따른 미생물의 오염이 관찰되었으나, 농장별로 많은 차이를 나타내었다.

- 급이조에서의 아플라톡신 오염은 사료빈에서의 사료내 함량과 차이를 보이지 않았으며, 대부분 법정 한계치 미만의 수준인 것으로 관찰 되었다. 다만 제랄레논의 검출빈도가 높은 수준으로 나타난 바 향후 이에 대한 검토가 필요한 것으로 사료된다.

- 시험기간 동안 살모넬라의 검출은 사료에서 발생되지 않았으며, 항생물질의 교차오염 문제는 농장 자체의 플러싱 만으로 충분한 효과를 거둘 수 있는 것으로 판단되었다. 사료에서의 제랄레논의 검출빈도가 높은 것으로 나타나 향후 이에 대한 좀 더 깊은 연구가 필요한 것으로 사료된다.

[협동연구기관(국립수의과학검역원)]

1. 1차년도

▶ 돼지 사육단계 화학적 위해요소 조사

(국립수의과학검역원:조병훈 수의연구관)

1) 연구목적

○ 돼지의 사육단계에서 발생할 수 있는 화학적 위해요소를 조사하기 위함이다.

2) 연구내용

○ 도축단계의 모니터링 및 규제검사 및 돼지의 출하 전 단계에서 가축 체내에 여러 화학적

위해요인들로 인해 식육에 잔류되어있는 물질의 현황조사

3) 연구방법 및 결과

○ 주요 연구대상물질

- 항생제

구 분		검사항목
2002 /2003	항생물질 (20종)	Penicillin, Ampicillin, Chlortetracycline, Oxytetracycline, Tetracycline, Spiramycin, Tylosin, Chloramphenicol, Oleandomycin, Erythromycin, Gentamicin, Hygromycin B, Neomycin, Streptomycin, Bacitracin, Monensin, Novobiocin, Salinomycin, Virginiamycin
	합성항균제 (19종)	Sulfadimethoxine, Sulfamerazine, Sulfamethazine, Sulfamonomethoxine, Sulfaquinoxaline, Oxolinic acid, Olaquinox, Carbadox, Furazolidone, Albendazole, Thiabendazole, Flubendazole, Nicarbazin, Nitrovin, Amprolium, Ethopabate, Ormethoprim Clopidol, Thiamphenicol
2004 /2005 (17그룹 23종)	항생물질 (2그룹 23종)	Amoxicillin, Ampicillin, Penicillin G, Chlortetracycline, Oxytetracycline, Tetracycline, Streptomycin/DSM, Gentamicin, Neomycin, Hygromycin B, Erythromycin, Oleandomycin, Spiramycin, Tylosin, Bacitracin, Virginiamycin, Monensin, Salinomycin, Novobiocin, Ceftiofur, Tilmicosin, Spectinomycin, Chloramphenicol
	합성항균제 (15그룹 26종)	Sulfadimethoxine, Sulfamerazine, Sulfamethazine, Sulfamonomethoxine, Sulfaquinoxaline, Oxolinic acid, Olaquinox, Carbadox, Albendazole, Thiabendazole, Flubendazole, Febantel/Fenbendazole/Oxfendazole, Nicarbazin, Nitrovin, Amprolium, Ethopabate, Ormethoprim, Clopidol, Diclazuril, Thiamphenicol, Furazolidone(AOZ), Furaltadone(AMAZ), Nitrofurazone(SEM), Nitrofurantoin(AHD), Enrofloxacin, Danofloxacin

○ 대상업체 선정

○ 조사기간 : 2002년 ~ 2005년

○ 조사방법

1. 도축단계에의 모니터링 및 규제검사

- 검사시료: 돼지 근육

- 모니터링 검사항목:

- 규제검사항목:

Penicillin, Ampicillin, Chlortetracycline, Oxytetracycline, Tetracycline, Sulfadimethoxine, Sulfamerazine, Sulfamethazine, Sulfamonomethoxine, Sulfaquinoxaline 등 10종 물질을 기본으로 검사하며, 이전 모니터링검사 에서 이외 물질로 위반된 경우 해당물질을 포함하여 검사

- Chloramphenicol을 제외한 항생물질과 합성항균제 중 설파제 (Sulfadimethoxine, Sulfamerazine, Sulfamethazine, Sulfamonomethoxine, Sulfaquinoxaline), 퀴놀론계(Enrofloxacin, Danofloxacin) 약물의 경우 미생 물학적 간이검사법(EEC 4-plate법)에 의해 양성으로 판정된 경우 계열검사 법(Charm II assay)을 거치거나 곧바로 식품공전의 개별물질에 대한 확인 정량법으로 분석함.

- 기타 항균능이 거의 없거나 미약한 항원충제, Albendazole 등 구충제에 대해서는 미생물학적 방법에 의해 거의 검출되지 않으므로 식품공전의 개별 물질에 대한 확인정량법으로 분석함

2. 출하전 생체잔류검사

- 검사시료: 돼지 혈청 또는 뇨

- 검사항목: 항생물질 및 설파제

- 검사방법

BmDA법: *Bacillus megaterium* disc assay의 약칭으로 *Bacillus megaterium* 균주를 이용한 미생물학적 간이검사방법으로 항생제와 설파제를 스크리닝함

EEC 4-plate법: *Bacillus subtilis*와 *Micrococcus luteus* 균주와 plate의 pH 조건을 조합하여 4종의 plate를 이용한 미생물학적 간이검사방법으로 항생제, 설파제, 퀴놀론계 등 합성항균제를 스크리닝함

TLC법: 박층크로마토그래피(Thin-layer chromatography)를 이용한 간이검사 방법으로 설파제를 스크리닝함

3. 돼지고기의 항생·항균제 탐색조사 실적

- 탐색조사 (Exploratory)

: 국내 잔류허용기준이 설정되어있지 않거나 잔류허용기준이 설정되어 있더라도 시·도 축산물위생검사기관의 검사항목에 포함되어 있지 않은 물질을 대상으로 실시하는 검사로써 잔류허용기준 설정, 차후 검사계획 수립 등에 반영하기 위한 목적으로 실시

- 조사항목

: 국내 널리 사용되지만 잔류허용기준이 설정되어 있지 않거나 국내외적으로 문제가 제기된 물질 등을 위주로 조사항목으로 설정하여 잔류실태조사를 실시

－ 검사방법

:탐색조사항목은 식품공전에 잔류허용기준 및 잔류분석법이 등재되지 않은 물질을 주요 대상으로 하므로 검역원에 확립한 분석법을 이용하여 조사 실시

○ 연구결과

－ 검사두수에 대한 잔류위반두수

구 분		모니터링		규제검사		계	
		검사건수	위반건수	검사건수	위반건수	검사건수	위반건수
2002	1/4분기	13,440	18(0.13)	158	－	13,598	18(0.13)
	2/4분기	16,966	25(0.15)	125	－	17,091	25(0.15)
	3/4분기	17,141	5(0.03)	216	－	17,357	5(0.03)
	4/4분기	13,628	12(0.09)	32	4(12.5)	13,660	16(0.12)
	계	61,175	60(0.10)	531	4(0.75)	61,706	64(0.10)
2003	1/4분기	13,344	22(0.16)	28	－	13,372	22(0.16)
	2/4분기	17,989	55(0.31)	1,224	－	19,213	55(0.27)
	3/4분기	18,516	33(0.18)	1,059	1(0.09)	19,575	34(0.17)
	4/4분기	14,374	16(0.11)	1,238	－	15,612	16(0.10)
	계	64,223	126(0.20)	3,549	1(0.03)	67,772	127(0.19)
2004	1/4분기	15,475	62(0.40)	534	5(0.94)	16,009	67(0.42)
	2/4분기	17,185	27(0.16)	486	3(0.62)	17,671	30(0.17)
	3/4분기	17,225	31 (0.18)	509	－	17,734	31(0.17)
	4/4분기	15,605	50(0.32)	617	18(2.92)	16,222	68(0.42)
	계	65,490	170(0.26)	2,146	26(1.21)	67,636	196(0.29)
2005.	1/4분기	13,763	48(0.35)	638	4(0.63)	14,401	52(0.36)

9월 현재	2/4분기	21,003	29(0.14)	1,102	1(0.09)	22,105	30(0.14)
	3/4분기	18,488	44(0.24)	981	6(0.61)	19,469	50(0.26)
	계	53,254	121(0.23)	2,721	11(0.40)	55,975	132(0.24)

※ 상기 자료는 검사두수에 대한 잔류위반두수로 나타낸 것으로 양돈농가의 위반율을 나타내지 않음. 모니터링 및 규제검사 공히 출하 농가당 1두 이상을 검사하고 있으므로 양돈농가의 위반율 산출은 지난함

－ 분기별 누계실적

구 분	모니터링	규제검사	계
2002			
1/4분기	18/13,440	0/158	18/13,598 (0.13)
2/4분기	43/30,406	0/283	43/30,689 (0.14)
3/4분기	48/48,046	0/499	48/48,046 (0.10)
4/4분기	60/61,175	4/531	64/61,706 (0.10)
2003			
1/4분기	22/13,444	0/28	22 / 13,372 (0.16)
2/4분기	77/31,361	0/1,224	77 / 32,585 (0.24)
3/4분기	110/49,877	1/2,283	111 / 52,160 (0.21)
4/4분기	126/64,251	1/3,521	127 / 67,772 (0.19)
2004			
1/4분기	62/15,475	5/534	67 / 16,009 (0.16)
2/4분기	89/32,660	8/1,020	97 / 33,680 (0.29)
3/4분기	120/49,885	8/1,529	128 / 51,414 (0.25)
4/4분기	170/65,490 (0.26)	26/2,146 (1.21)	196/67,636 (0.29)
2005			
1/4분기	48/13,763 (0.35)	4/638 (0.63)	52/14,401 (0.36)
2/4분기	77/34,766 (0.22)	5/1,740 (0.29)	82/36,506 (0.22)
3/4분기	121/53,254 (0.23)	11/2,721 (0.40)	132/55,975 (0.24)

－ 돼지고기내 잔류위반물질의 분포율

(단위: 시료수(분포율 %))

잔류위반물질	2002	2003	2004	2005.9	계
클로르테트라사이클린	42	95	147	80	364(66.7)
옥시테트라사이클린	6	18	27	25	76(13.9)
테트라사이클린	-	2	15	3	20(3.7)
설파메타진	12	4	20	13	49(9.0)
설파모노메톡신	2	-	2	1	5(0.9)
설파디메톡신	1	1	1	10	13(2.4)
설파퀴녹살린	-	-	-	-	-
설파메라진	-	-	-	1	1(0.2)
페니실린	1	5	1	2	9(1.6)
아목시실린	-	-	-	-	-
암피실린	-	-	2	1	3(0.5)
세프티오피	-	-	-	-	-
엔로플록사신	-	-	1	3	4(0.7)
클로람페니콜	-	2	-	-	2(0.4)
계	64	127	216	139	546(100)

※ 엔로플록사신 등 플루오로퀴놀론계의 경우 2004. 4월부터 검사실시

－ 잔류위반돼지 출하농가의 잔류위반원인조사 결과

(단위: 농가수, 분포율 %)

구 분	2002 (n=64두)	2003 (n=127두)	2004 (n=196두)	2005.9 (n=132두)	계
휴약기간 불준수	25	19	41	22	107(32.4)
비육후기사료 미급여 (육성기 약제첨가사료 급여)	6	27	48	39	120(60.6)
사료의 교차오염 (급이기 세척불량 등)	－	3	15	4	22(6.7)
권장량 초과 투여	1	1	－	－	2(0.6)
투약기록 및 관리잘못	－	4	－	－	4(1.2)
축사격리시설 관리잘못	－	1	－	2	3(0.9)
실수에 의한 약제첨가사료 급여	－	－	2	4	6(1.8)
원인불명 등 기타	19	32	4	11	66(20.0)
계	51	87	110	82	330(100)

－ 출하 전 생체 잔류검사

(단위: 검사시료수(검출시료수))

구 분	2002	2003	2004	2005.9
BmDA법	10 (0)	－	39 (34)	－
EEC 4-plate법	－	－	52 (18)	45 (0)
TLC법	－	－	16 (0)	11 (0)
계	10 (0)	－	107 (52)	56 (0)

－ 돼지고기의 탐색조사 실적

구 분	조사항목	검사건수	검출건수 (%)	비 고
2002	항생물질(6종) ^a	156	2 (1.28)	국내기준 0.1ppm 이하('03.1.1시행)
	설파제(6종) ^b	150	－	
	퀴놀론계(4종) ^c	156	－	
2003	니트로푸란제(4종)	30	3 (10.0)	EU MRPL 1ppb 이상
2004	니트로푸란제(4종)	57	－	

^a항생물질(6종): Doxycycline, Ceftiofur, Amoxicillin, Dihydrostreptomycin, Tilmicosin, Spectinomycin으로 이들 중 Tilmicosin이 2건에서 0.013-0.018 ppm수준 (EU 기준 0.1ppm 이하) 으로 검출

^b설파제(6종): Sulfadiazine, Sulfathiazole, Sulfachlorpyridazine, Sulfisoxazole, Sulfamethoxazole, Sulfamethoxypyridazine.

^c퀴놀론계(4종): Enrofloxacin, Ciprofloxacin, Danofloxacin, Norfloxacin.

^d니트로푸란제(4종): 푸라졸리돈, 푸랄타돈, 니트로푸라존, 니트로푸란토인 각각의 대사물질(AOZ, AMOZ, SEM, ADH)으로 이들 중 2003년 푸라졸리돈 대사물질(AOZ)이 3건에서 3.7-19.0ppb수준으로 검출

EU MRPL: EU에서 정하고 있는 사용금지약물의 잔류분석을 위한 분석법의 최소요구한계치를 의미하며, 니트로푸란제 대사물질에 대한 MRPL은 1ppb이하로 정하고 있음. 니트로푸란제는 선진각국은 물론 우리나라에서도 2003. 2.1부터 국내 제조 및 수입금지 되었음.

2. 2차년도

▶ 젖소 및 비육우의 사육단계 화학적 위해요소 조사(국립수의과학검역원:조병훈 수의연구원)

1) 연구목적

○ 젖소 및 비육우의 사육단계에서 발생할 수 있는 화학적 위해요소를 조사하기 위함이다.

2) 연구내용

○ 젖소 목장의 원유 내 항생제 등 잔류약물 모니터링 및 잔류실태분석('06)

- 목장별 우유 시료 수집(300시료), 간이검사법에 의한 양성검출
- 양성 검출 시료의 계열별 검출 및 정밀정량분석
- 항생제 계열별 검출빈도 및 분포율 조사, 필요시 잔류원인조사

○ 국내 전국 한우(비육우) 고기의 항생제 등 잔류실태분석('02-'06)

- 전국 시·도 축산물위생검사기관의 잔류검사 실적 자료 수집
- 간이검사에 의한 양성검출율, 계절(분기)별/검사종류별 잔류위반현황
- 잔류위반물질의 분포율, 년도별 잔류원인조사 결과 분석

3) 연구방법 및 결과

I. 국내산 쇠고기의 항생제 등 화학적 위해요소 조사

○ 검사시료: 소 근육

○ 항생제 등 화학적 위해요소 모니터링 검사항목:

구 분	검사항목	
2002 /200 3 (73 중)	항생물질 (2그룹 20종)	Penicillin, Ampicillin, Chlortetracycline, Oxytetracycline, Tetracycline, Spiramycin, Tylosin, Chloramphenicol, Oleandomycin, Erythromycin, Gentamicin, Hygromycin B, Neomycin, Streptomycin, Bacitracin, Monensin, Novobiocin, Salinomycin, Virginiamycin
	합성항균제 (13그룹 19종)	Sulfadimethoxine, Sulfamerazine, Sulfamethazine, Sulfamonomethoxine, Sulfaquinoxaline, Oxolinic acid, Olaquinox, Carbadox, Furazolidone, Albendazole, Thiabendazole, Flubendazole, Nicarbazin, Nitrovin, Amprolium, Ethopabate, Ormethoprim Clopidol, Thiamphenicol
	호르몬제 (1그룹 2종)	Diethylstilbestrol(DES), Zeranol
	농약 (3그룹 32종)	Aldrin, Dieldrin, DDT, Endrin, Heptachlor, Chlordane, Chinomethionate, Chlorpyrifos, Chlorpyrifos-methyl, Chlorfenvinfos, γ -BHC, Endosulfan, Fenitrothion, Deltamethrin, Dimethipin, Cypermethrin, Ethion, Permethrin, Triadimefon, Fenvalerate, Propiconazole, Diazinon, Fensulfonothion, Methidathion, Cabaryl, Carbofuran, Aldicarb, Bendiocarb, Ethiofencarb, Methiocarb, Methomyl, Propoxur
2004 /200 5 (21 그룹 80종)	항생물질 (2그룹 23종)	Amoxicillin, Ampicillin, Penicillin G, Chlortetracycline, Oxytetracycline, Tetracycline, Streptomycin/DSM, Gentamicin, Neomycin, Hygromycin B, Erythromycin, Oleandomycin, Spiramycin, Tylosin, Bacitracin, Virginiamycin, Monensin, Salinomycin, Novobiocin, Ceftiofur, Tilmicosin, Spectinomycin, Chloramphenicol
	합성항균제 등 (15그룹 26종)	Sulfadimethoxine, Sulfamerazine, Sulfamethazine, Sulfamonomethoxine, Sulfaquinoxaline, Oxolinic acid, Olaquinox, Carbadox, Albendazole, Thiabendazole, Flubendazole, Febantel/Fenbendazole/Oxfendazole, Nicarbazin, Nitrovin, Amprolium, Ethopabate, Ormethoprim, Clopidol, Diclazuril, Thiamphenicol, Furazolidone(AOZ), Furaltadone(AMOZ), Nitrofurazone(SEM), Nitrofurantoin(AHD), Enrofloxacin, Danofloxacin
	호르몬제 (2종)	Diethylstilbestrol(DES), Zeranol
	농약 (3그룹 29종)	Aldrin, Dieldrin, γ -BHC, DDT, Chlordane, Chinomethionate, Chlorpyrifos, Chlorpyrifos-methyl,

		Chlorfenvinfos, Dimethipin, Endosulfan, Endrin, Ethion, Fenitrothion, Heptachlor, Propiconazole, Triadimefon, Cypermethrin, Deltamethrin, Fenvalerate, Permethrin, Cabaryl, Carbofuran, Aldicarb, Bendiocarb, Ethiofencarb, Methiocarb, Methomyl, Propoxur
2006 (22 그룹 83종)	항생물질 (2그룹 23종)	Amoxicillin, Ampicillin, Penicillin G, Chlortetracycline, Oxytetracycline, Tetracycline, Streptomycin/DSM, Gentamicin, Neomycin, Hygromycin B, Erythromycin, Oleandomycin, Spiramycin, Tylosin, Bacitracin, Virginiamycin, Monensin, Salinomycin, Novobiocin, Ceftiofur, Tilmicosin, Spectinomycin, Chloramphenicol
	합성항균제 등 (16그룹 29종)	Sulfadimethoxine, Sulfamerazine, Sulfamethazine, Sulfamonomethoxine, Sulfaquinoxaline, Oxolinic acid, Olaquinox, Carbadox, Albendazole, Thiabendazole, Flubendazole, Febantel/Fenbendazole/Oxfendazole, Nicarbazin, Nitrovin, Amprolium, Ethopabate, Ormethoprim, Clopidol, Diclazuril, Thiamphenicol, Furazolidone(AOZ), Furaltadone(AMAZ), Nitrofurazone(SEM), Nitrofurantoin(AHD), Enrofloxacin, Danofloxacin, Moxidectin, Doramectin, Ivermectin
	호르몬제 (1그룹 2종)	Diethylstilbesterol(DES), Zeranol
	농 약 (3그룹 29종)	Aldrin, Dieldrin, γ -BHC, DDT, Chlordane, Chinomethionate, Chlorpyrifos, Chlorpyrifos-methyl, Chlorfenvinfos, Dimethipin, Endosulfan, Endrin, Ethion, Fenitrothion, Heptachlor, Propiconazole, Triadimefon, Cypermethrin, Deltamethrin, Fenvalerate, Permethrin, Cabaryl, Carbofuran, Aldicarb, Bendiocarb, Ethiofencarb, Methiocarb, Methomyl, Propoxur

※ 규제검사항목: Penicillin, Ampicillin, Chlortetracycline, Oxytetracycline, Tetracycline, Sulfadimethoxine, Sulfamerazine, Sulfamethazine, Sulfamonomethoxine, Sulfaquinoxaline 등 10종 물질을 기본검사항목으로 하며, 이전 모니터링검사에서 이외의 물질로 위반된 경우 해당물질을 포함하여 검사

○ 검사방법

- Chloramphenicol을 제외한 항생물질과 합성항균제 중 설파제(Sulfadimethoxine, Sulfamerazine, Sulfamethazine, Sulfamonomethoxine, Sulfaquinoxaline), 퀴놀론계(Enrofloxacin, Danofloxacin) 약물의 경우 미생물학적 간이검사법(EEC 4-plate법)에 의해 양성으로 판정된 경우 계열검사법(Charm II assay)을 거치거나 곧바로 개별물질에 대한 확인정량법으로 분석함

- 기타 항균능이 거의 없거나 미약한 항원충제, Albendazole 등 구충제에 대해서는 미생물학적 방법에 의해 거의 검출되지 않으므로 개별물질에 대한 확인정량법으로 분석함

○ 연구결과

1. 쇠고기의 항생제 등 화학학적 위해요소 잔류위반율

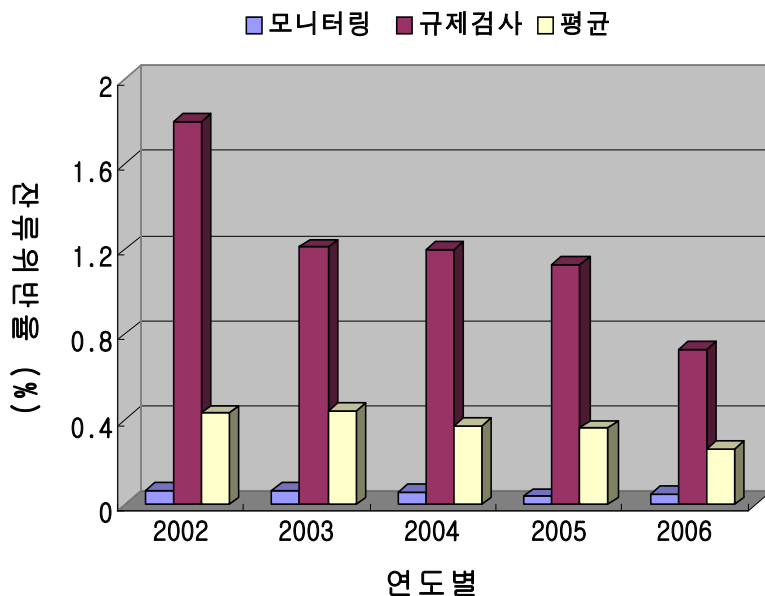


그림 1. 쇠고기 중 항생제 등 화학학적 위해요소 잔류위반율(2002-2006).

검사건수 : ('02) 18,965, ('03) 24,662, ('04) 24,084, ('05) 26,740, ('06) 35,105

잔류위반율: 모니터링 0.04-0.07%, 규제검사 0.73-1.80%, 평균 0.26-0.44%

2. 모니터링 및 규제검사 대상 출하 가축(소)별 잔류위반 분포현황

구 분		2002	2003	2004	2005	2006
모니터링 검사	정상적인 출하 가축	10/15,015 (0.07)	11/16,592 (0.07)	10/17,400 (0.06)	7/18,798 (0.04)	11/23,990 (0.05)
	잔류위반농가 재출하 가축	0/24 (0.0)	0/8 (0.0)	1/104 (0.96)	0/77 (0.0)	2/121 (1.65)
규제검사	긴급도살축	5/398 (1.26)	6/455 (1.32)	17/508 (3.35)	8/1,492 (0.54)	20/1,934 (1.03)

	화농부위, 주사자국 등 잔류위반가능성이 높은 가축	66/3,528 (1.87)	92/7,607 (1.21)	62/6,072 (1.02)	82/6,373 (1.29)	59/9,060 (0.65)
	소 계	71/3,950 (1.80)	98/8,070 (1.21)	80/6,684 (1.20)	90/7,942 (1.13)	81/11,115 (0.73)
계		81/18,965 (0.43)	109/24,662 (0.44)	90/24,084 (0.37)	97/26,740 (0.36)	92/35,105 (0.26)

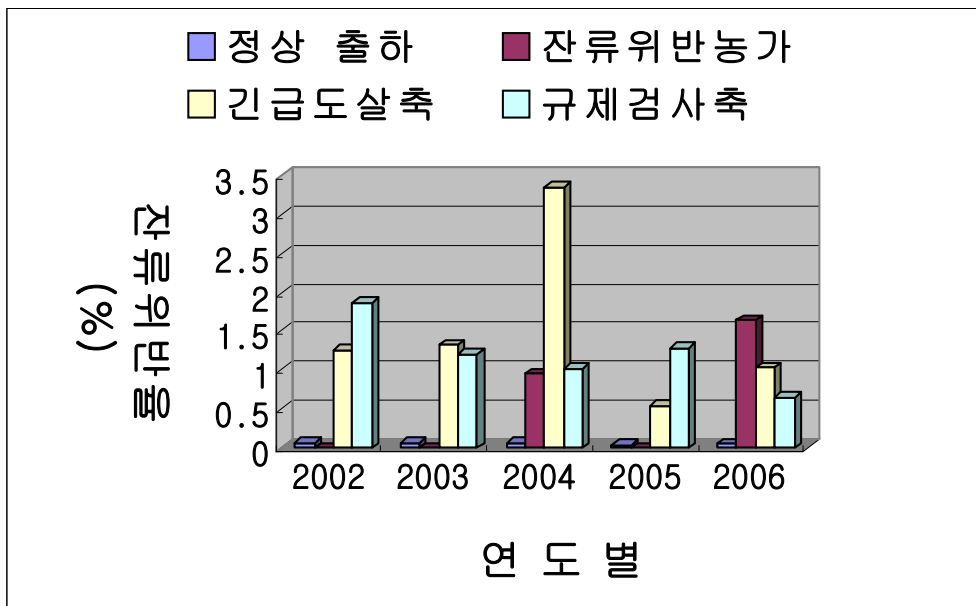


그림 2. 검사대상가축(소)별 잔류위반현황(2002-2006).

정상 출하 0.04-0.07%, 잔류위반농가 0-1.65%, 긴급도살축 0.54-3.35%, 잔류의심축 0.65-1.87%

3. 쇠고기, 돼지고기 및 닭고기 중 항생제 등 화학적 위해요소 위반을 비교

구 분	소			돼지			닭		
	모니터	규제검	계	모니터링	규제검사	계	모니터링	규제검사	계

	링	사							
2002	10/15,01 5 (0.07)	71/3,950 (1.80)	81/18,96 5 (0.43)	60/61,17 5 (0.10)	4/531 (0.75)	64/61,70 6 (0.10)	0/23,476 (0.0)	-	0/23,47 6 (0.0)
2003	11/16,59 2 (0.07)	98/8,070 (1.21)	109/24,6 62 (0.44)	126/64,2 51 (0.20)	1/3,521 (0.03)	127/67,7 72 (0.19)	0/21,158 (0.0)	-	0/21,15 8 (0.0)
2004	10/17,40 0 (0.06)	80/6,684 (1.20)	90/24,08 4 (0.37)	170/65,4 90 (0.26)	26/2,146 (1.21)	196/67,6 36 (0.29)	3/20,761 (0.01)	0/6 (0.0)	3/20,76 7 (0.01)
2005	7/18,798 (0.04)	90/7,942 (1.13)	97/26,74 0 (0.36)	174/70,3 47 (0.25)	13/3,658 (0.36)	187/74,0 05 (0.25)	25/19,54 1 (0.13)	0/81 (0.0)	25/19,6 22 (0.13)
2006	11/23,9 09 (0.05)	81/11,1 15 (0.73)	92/35,10 5 (0.26)	155/73,3 03 (0.21)	63/5,10 9 (1.23)	218/7,84 12 (0.28)	54/23,8 90 (0.23)	0/517 (0.0)	54/24,4 07 (0.22)

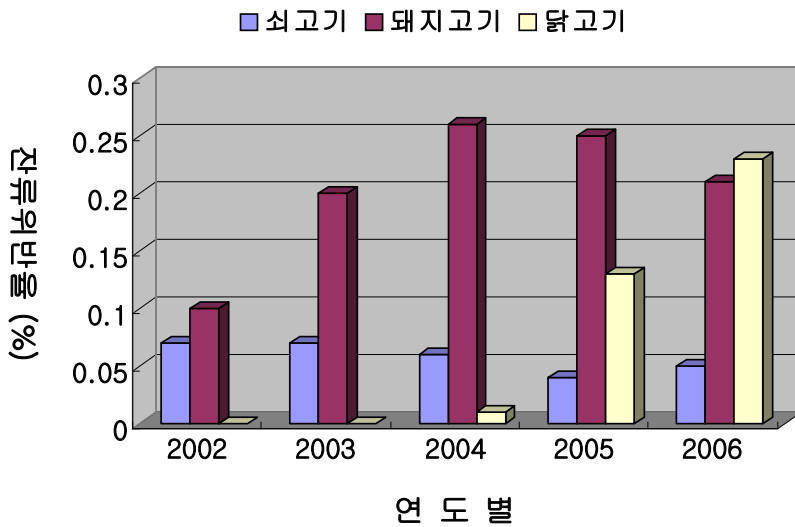


그림 3-1. 모니터링 검사에 의한 타 식육과의 잔류위반율 비교.

소 0.04-0.07%, 돼지 0.10-0.26%, 닭 0-0.22%

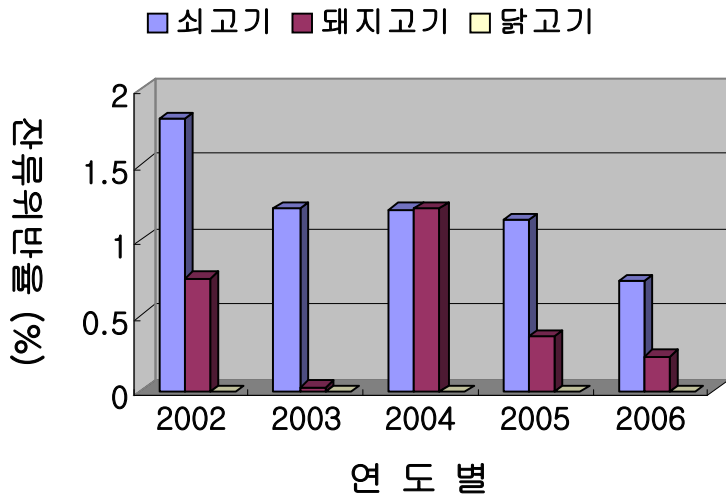


그림 3-2. 규제검사에 의한 타 식육과의 잔류위반을 비교.
 소 0.73-1.80%, 돼지 0.03-1.21%

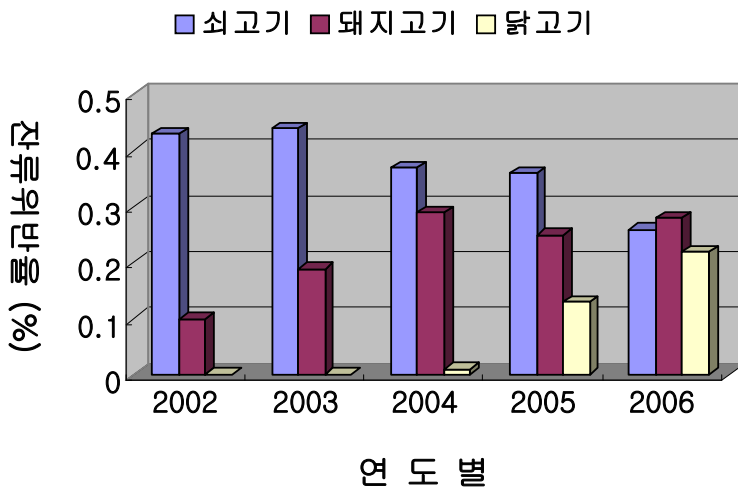


그림 3-3. 모니터링 및 규제검사에 의한 타 식육과의 잔류위반을 비교.
 소 0.26-0.44%, 돼지 0.10-0.29%, 닭 0-0.22%

4. 검사시기별 최고기 중 항생제 등 잔류위반율

구 분		모니터링검사		규제검사		계	
		검사건수	위반건수	검사건수	위반건수	검사건수	위반건수
2002	1/4분기	3,254	2(0.06)	1,117	25(2.24)	4,371	27(0.62)
	2/4분기	4,408	6(0.14)	888	20(2.25)	5,296	26(0.49)
	3/4분기	4,040	1(0.02)	912	19(2.08)	4,952	20(0.40)
	4/4분기	3,313	1(0.03)	1,033	7(0.68)	4,346	8(0.18)
	계	15,015	10(0.07)	3,950	71(1.80)	18,965	81(0.43)
2003	1/4분기	3,358	3(0.09)	1,271	24(1.89)	4,629	27(0.58)
	2/4분기	4,747	1(0.02)	1,856	28(1.51)	6,603	29(0.44)
	3/4분기	4,809	6(0.12)	2,632	29(1.10)	7,441	35(0.47)
	4/4분기	3,678	1(0.03)	2,311	17(0.74)	5,989	18(0.30)
	계	16,592	11(0.07)	8,070	98(1.21)	24,662	109(0.44)
2004	1/4분기	3,981	1(0.03)	2,050	28(1.37)	6,031	29(0.48)
	2/4분기	4,533	2(0.04)	1,601	14(0.87)	6,134	16(0.26)
	3/4분기	4,863	2(0.04)	1,631	25(1.53)	6,494	27(0.42)
	4/4분기	4,023	5(0.12)	1,402	13(0.93)	5,425	18(0.33)
	계	17,400	10(0.06)	6,684	80(1.20)	24,084	90(0.37)
2005	1/4분기	3,831	3(0.08)	1,514	20(1.32)	5,345	23(0.43)
	2/4분기	5,485	-	1,681	25(1.49)	7,166	25(0.35)
	3/4분기	5,304	1(0.02)	2,556	28(1.10)	7,860	29(0.37)
	4/4분기	4,178	3(0.07)	2,191	17(0.78)	6,369	20(0.31)
	계	18,798	7(0.04)	7,942	90(1.13)	26,740	97(0.36)
2006	1/4분기	4,615	6(0.13)	2,567	19(0.74)	7,182	25(0.35)
	2/4분기	5,211	1(0.02)	2,502	22(0.88)	7,713	23(0.30)
	3/4분기	6,934	3(0.04)	3,286	27(0.82)	10,220	30(0.29)
	4/4분기	7,230	1(0.01)	2,760	13(0.47)	9,990	14(0.14)
	계	23,990	11(0.05)	11,115	81(0.73)	35,105	92(0.26)

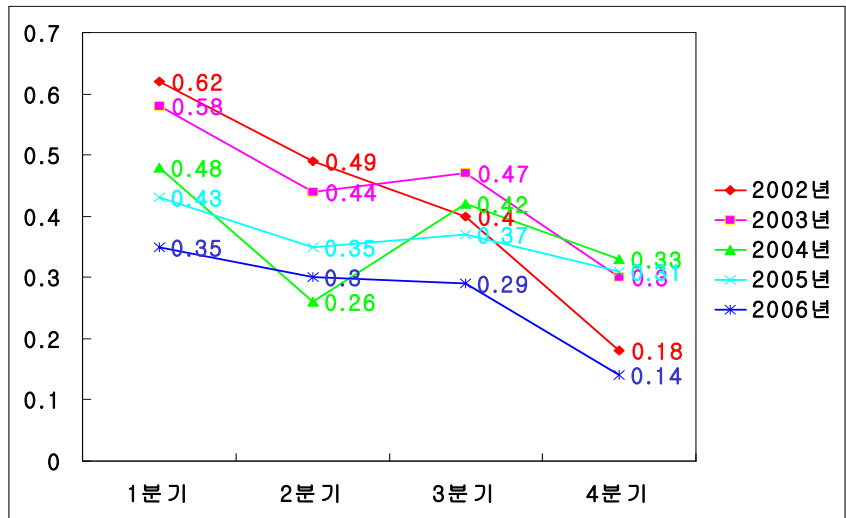


그림 4. 검사시기별 쇠고기 중 항생제 등 화학적 위해요소 잔류위반율.

5. 쇠고기의 항균물질 계열별 및 물질별 잔류위반 분포 현황

계열	잔류위반물질	2002	2003	2004	2005	2006	계	
테트라사이클린계	클로르테트라사이클린	2	1	1	4	1	9(1.8)	266 (52.6)
	옥시테트라사이클린	52	61	55	42	35	245(48.4)	
	테트라사이클린	-	2	6	3	1	12(2.4)	
설파계	설파메타진	4	15	7	8	11	45(8.9)	99 (19.6)
	설파모노메톡신	2	1	3	-	1	7(1.4)	
	설파디메톡신	9	7	6	5	3	30(5.9)	
	설파퀴녹살린	3	2	1	1	1	8(1.6)	
	설파메라진	1	-	1	4	3	9(1.8)	
베타-락탐계	페니실린	13	16	9	15	18	71(14.0)	85 (16.8)
	아목시실린	-	-	2	3	-	5(1.0)	
	암피실린	2	-	2	3	1	8(1.6)	
	세프티오퍼	NT	NT	1	-	-	1(0.2)	
아미노글리코사이드계	스트렙토마이신	-	-	-	-	-	0	2 (0.4)
	겐타마이신	-	2	-	-	-	2(0.4)	
마크로라이드계	에리스로마이신	-	-	-	-	-	0	3 (0.6)
	타이로신	-	2	-	-	-	2(0.4)	
	털미코신	NT	NT	-	1	-	1(0.2)	
퀴놀론계	엔로플록사신	NT	NT	5	21	22	48(9.5)	48(9.5)
기타	클로람페니콜	1	2	-	-	-	3(0.6)	3(0.6)
계		89	111	99	110	97	506(100)	506(100)

단위: 분포율 %(잔류위반물질건수, n=506), '02-'06

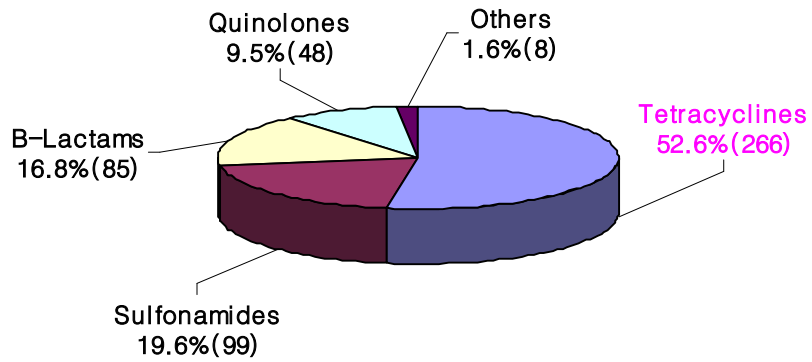


그림 5-1. 쇠고기 중 항균물질 계열별 잔류위반분포율.

단위: 분포율 %(잔류위반물질건수, n=506), '02-'06

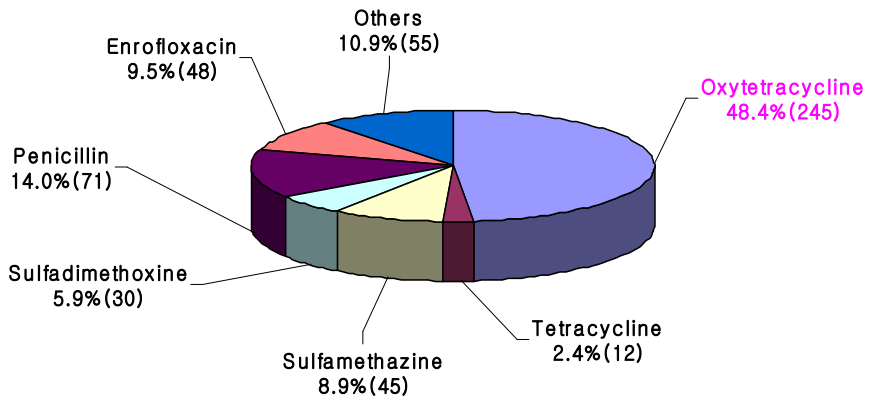


그림 5-2. 쇠고기 중 항균물질 개별물질별 잔류위반분포율.

6. 잔류허용기준 초과 소 출하농가의 잔류위반원인조사 결과

(단위: 잔류위반원인건수, 분포율 %)

구 분	2002	2003	2004	2005	2006	계
휴약기간 불준수	55	66	79	75	69	344(76.1)
후기사료 미급여 (육성기 사료 급여)	1	2	2	1	-	6(1.3)
사료의 교차오염 (급이기 세척불량 등)	-	-	1	-	-	1(0.2)
권장량 초과 투여	2	-	-	-	3	5(1.1)
투약기록 불량	-	1	-	1	1	3(0.7)
투약동물 미표시 또는 격리 관리 잘못	-	-	-	-	1	1(0.2)
미승인 약제 사용	-	1	-	-	-	1(0.2)
원인불명 등 기타	18	26	10	21	16	91(20.1)
계	76	96	92	98	90	452(100)

II. 국내산 원유 중 항생제 등 화학적 위해요소 조사

1. 집유업체의 항생제 등 잔류물질 검사 결과

가. 집유업체의 원유검사 개요

- 근거: 축산물가공처리법 시행규칙 제12조(별표4) 축산물의 검사기준 2. 원유 검사 중 세균발육억제물질검사
- 집유: 낙농진흥회(집유조합) 또는 유업체
- 검사주체: 집유업체(자체검사원), 낙농진흥법, 원유검사공영화실시요령(농림부고시)
- 검사주기: 정기적 실시, 통상적 집유차량별 정기 실시(집합유), 2회/15일(농장)
 - ※ 낙농진흥회, 원유집유단계별 작업지침
- 검사대상: 원유(집유차 및 농장)
- 검사방법
 - 농장별 원유검사: TTC-II 법, Delvo 등
 - 집유차: Parallax, Charm II, Penzyme 등
 - ※ 식품공전 제 7,15. 식품중의 잔류물질시험법

1) 총칙 (3) 간이검사법에 따라 국내외 공인 검사기관 인정 검사키트 활용 가능

간이검사방법	검사원리	검사소요시간(1시료당)
TTC-II	미생물발육억제	3시간
Charm II	미생물수용체	10분
Charm ROSA	면역크로마토그래피	8분
Parallax	형광면역측정	5분
Delvo test	미생물발육억제	2시간 30분

식품공전: Disc assay 미생물발육억제 17±1시간

□ 결과조치

부적합시 당해차량 원유폐기 및 농가추적검사 실시

해당농가가 원유 폐기에 따른 제반비용 부담

※ 낙농진흥회, 원유집유단계별 작업지침

나. 전국 집유업체의 집유 대비 부적합 검사 실적

'02: 1,237톤/2,504천톤(0.05%) - 잔류물질: 647톤(0.03%)

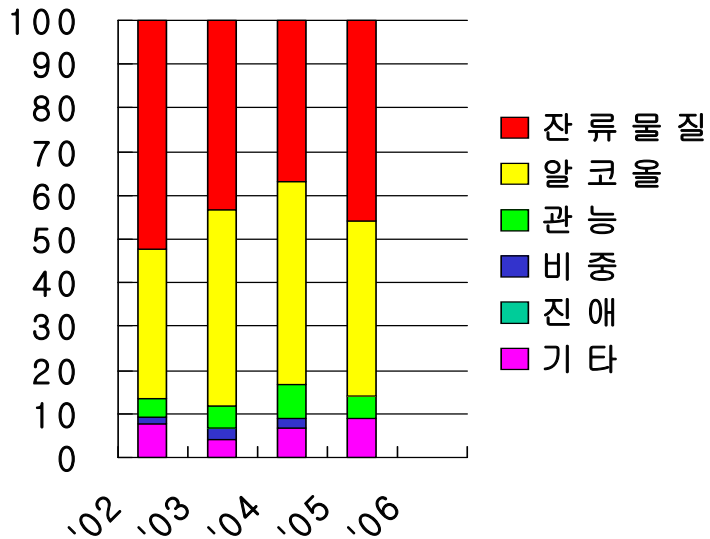
'03: 1,075톤/2,309천톤(0.05%) - 잔류물질: 464톤(0.02%)

'04: 803톤/2,243천톤(0.03%) - 잔류물질: 294톤(0.01%)

'05: 916톤/2,221천톤(0.04%) - 잔류물질: 421톤(0.02%)

'06: 929톤/2,176천톤(0.04%) - 잔류물질: 439톤(0.02%)

그림 6. 원유검사 결과 잔류물질 등 부적합 원인별 분포현황(2002-2006).



라. 목장별 항생제 등 화학적 위해요소 잔류위반을 현황

- 미국 : ('03) 1,009/665,627농가(0.15%)
- 한국 : ('03) 453/135,011농가(0.34%)
 ('05) 447/111,418농가(0.40%)
 ('06) 404/101,115농가(0.40%)

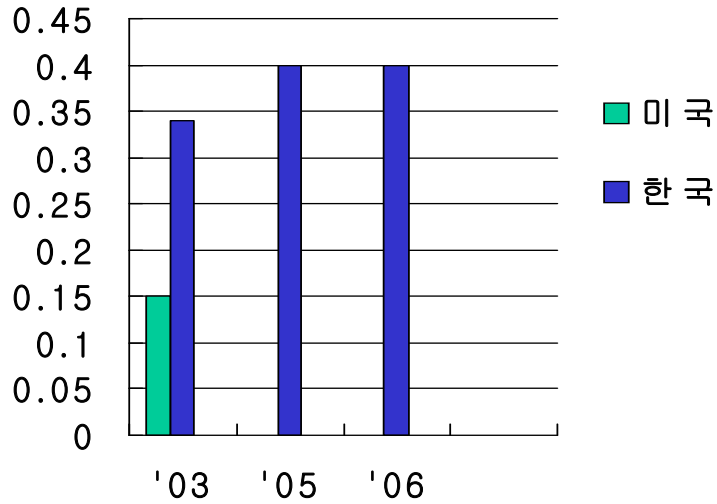


그림 7. 원유검사 결과 목장별 항생제 등 잔류물질 위반을 비교.

2. 원유의 항생제 등 잔류실태조사(국립수의과학검역원)

가. 시료 수집 등 잔류실태조사 개요

- 조사기간: 2006. 8~2007. 2
- 검사대상항목: 항생제, 합성항균제 등 동물용의약품
- 원유시료 수집건수: 301점
 - 경기·강원권역 (121시료) : 경기도 90시료, 강원도 31시료
 - 충청권역 (60시료) : 충북 30시료, 충남 30시료
 - 호남권역 (60시료) : 전북 30시료, 전남 30시료
 - 경상권역 (60시료) : 경북 30시료, 경남 30시료
- 항생제 등 항균물질 간이검사법
 - Eclipse: 미생물학적 간이검사법
 - 우유 50 μ 분주 후 약 3시간 배양 후 판독
 - Parallax: 형광면역법(페니실린 등 5계열 검출)
 - 계열별 카트리지 장착 후 시료 100 μ 씩 분주 후 detector reading 수치로 판정
 - Charm II: 미생물수용체법(설파제 등 5계열 검출)
 - 시료 전처리 후 방사선 동위원소를 이용한 각 계열별 분석

나. 원유의 항생제 등 잔류실태조사 결과

- Eclipse kit에서의 양성 검출건수: 20건(6.6%)
- 원유 중 항균물질 계열별 분포 현황

Method	Sulfonamides	β -Lactams	Tetracyclines	Aminoglycosides	Quinolones
Parallax	4(26.7)	2(13.3)	2(13.3)	3(20.0)	4(26.7)
Charm II	5(38.5)	2(15.4)	1(7.7)	5(38.5)	-

Parallax: 15건 검출, Charm II: 13건 검출

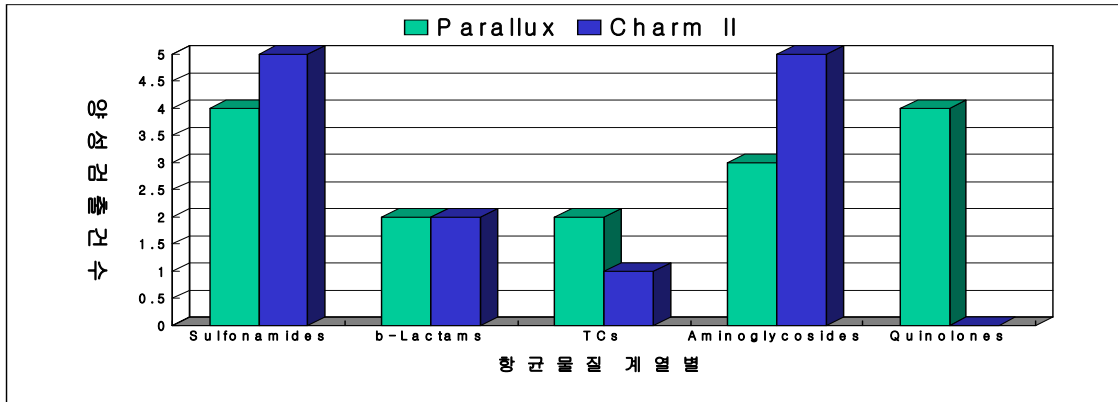


그림 7. Parallax 및 Charm II assay에 의한 항균물질 계열별 양성 검출현황.

□ HPLC 및 LC/MS/MS에 의한 양성검출시료의 정밀정량검사 결과

시료명	검출물질	검출량 (ng/mL)	비고 (MRL)
충북 18	Oxytetracycline	59.3	100
충북 19	Oxytetracycline	23.9	100
경북 12	Ciprofloxacin/ Enrofloxacin	39.7/9.2	EU 100
경남 4	Ciprofloxacin	4.0	
경남 6	Ciprofloxacin/ Sulfathiazole	18.2/19.9	
경남 8	Enrofloxacin	4.6	
경남 11	Ciprofloxacin/ Sulfathiazole	5.9/33.9	
경남 14	Norfloxacin/ Sulfathiazole	9.3/13.7	
경기 89	Enrofloxacin	5.0	
강원 2	Ciprofloxacin	3.3	
강원 27	Danofloxacin	40.3	

□ 간이검사 양성 및 검출시료의 권역별 분포 현황

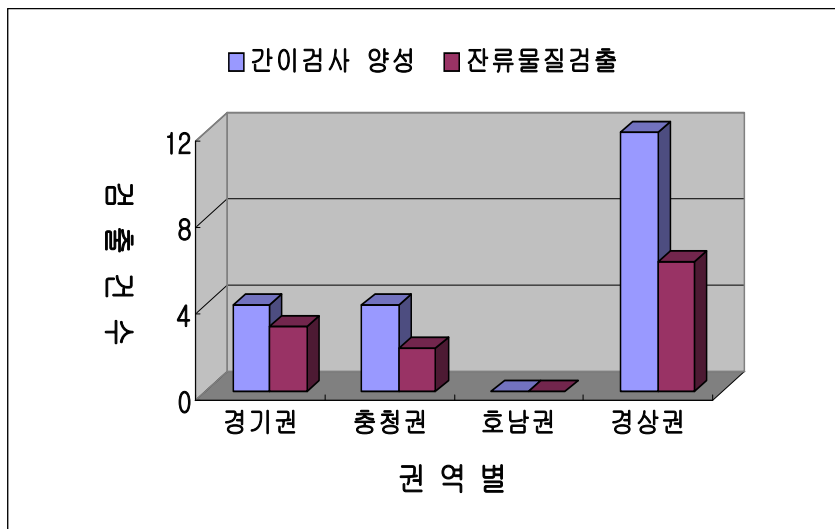


그림 8. 간이검사 및 정밀검사에 의한 지역별 원유 중 항균물질 검출현황.

3. 국내의 원유 내 항생제 등 항균물질 잔류원인 조사 결과

가. 국내 원유 내 항생제 등 항균물질 잔류원인 조사 결과(n=102)

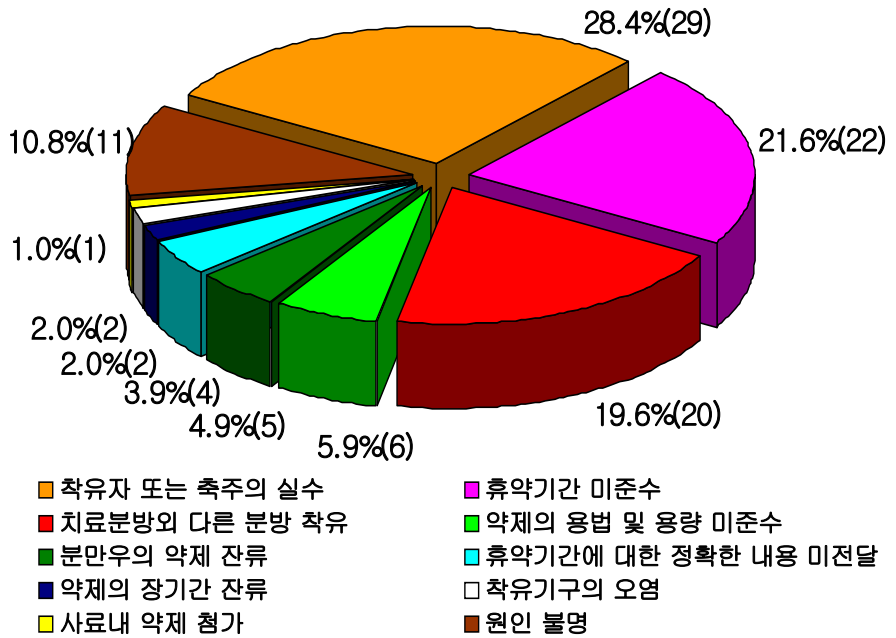


그림 9. 원유내 항생제 등 잔류위반원인조사 결과(경기,충청지역, 1996.8~1998.7).

(출처 : 대한수의학회지 39(6), 1180, 1999)

나. 미국의 원유 내 항생제 잔류원인 조사 결과(n=460)

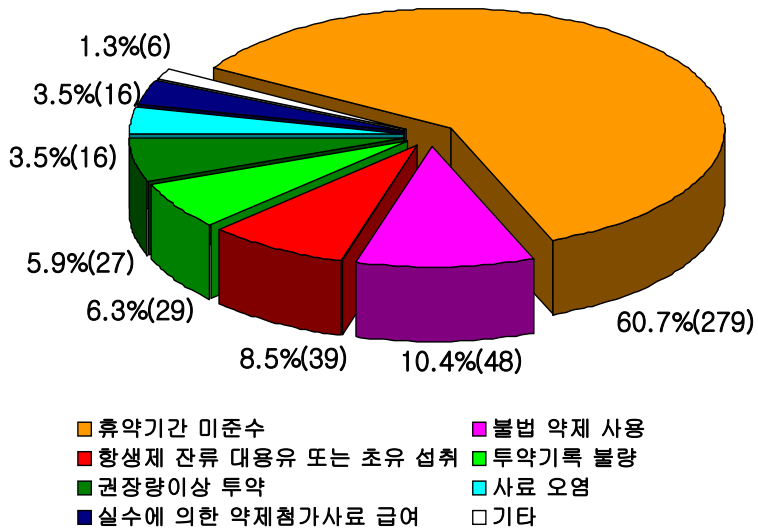


그림 10. 미국의 원유내 항생제 등 잔류위반원인조사 결과(1988).

(출처 : JAVMA, 198(5), 805, 1991)

3. 3차년도

▶ **젖소 및 비육우의 사육단계 화학적 위해요소
조사(국립수의과학검역원:조병훈 수의연구원)**

1) 연구목적

○ 산란계 및 육계의 사육단계에서 발생할 수 있는 화학적 위해요소를 조사하기 위함이다.

2) 연구내용

- 산란계 농장별 항생제 등 잔류약물 모니터링 및 잔류실태분석
 - 농장별 계란시료 수집 및 간이검사법에 의한 양성검출
 - 양성 검출 시료의 계열별 검출 및 정밀정량분석
 - 항생제 계열별 검출빈도 및 분포율 조사

- 국내 닭고기의 항생제 등 잔류약물 잔류실태 분석
 - 전국 시도 축산물위생검사기관의 잔류검사 실적 자료 수집
 - 간이검사에 의한 양성검출율, 계절(분기)별/검사종류별 잔류위반현황
 - 잔류위반물질의 분포율, 년도별 잔류원인조사 결과 분석

3) 연구방법 및 결과

1. 국내산 닭고기의 항생제 등 화학적 위해요소 조사

가. 시도 축산물위생검사기관의 잔류물질 검사실적 분석

전국 16개 시도 축산물위생검사기관에서 2003년부터 2007년까지 5년간 실시한 닭고기에 대한 잔류물질 검사실적을 분석하였다. 국내산 식육에 대한 잔류물질 검사항목은 2003년 73종, 2004-2005년 80종, 2006-2007년 83종 수준이었으며, 이들 중 닭고기에 대한 검사항목은 년도에 따라 다소 차이가 있으나 2007년 9월 현재 항생제 등 동물용의약품 50종, 농약 20종을 검사하였다.

□ 닭고기에서의 항생제 등 화학적 위해요소 모니터링 검사항목(2007년 9월 기준)

구 분	닭고기에서의 잔류물질 검사항목
항생물질 (18종)	네오마이신, 노보바이오신, 모넨신, 바시트라신, 버지니아마이신, 스피라마이신, 에리스로마이신, 올레안도마이신, 타이로신, 옥시테트라사이클린, 클로르테트라사이클린, 테트라사이클린, 독시사이클린, 벤질페니실린/프로케인페니실린, 디하이드로스트렙토마이신/스트렙토마이신, 하이그로마이신B, 스펙티노마이신, 클로람페니콜
합성항균 제 등 (32종)	설파디메톡신, 설파메라진, 설파메타진, 설파모노메톡신, 설파퀴녹살린, 설파클로르피리다진, 설파디아진, 설파메톡시피리다진, 설파메톡사졸, 설파티아졸, 설파독신, 설파페니졸, 설피속사졸, 설파클로르피라진, 니카바진, 니트로빈, 암프롤리움, 에토파베이트, 오르메토프림, 치암페니콜, 클로피돌, 니트로푸란제 대사물질 4종(AOZ, AMOZ, SEM, AHD), 플루벤다졸, 알벤다졸, 디클라주릴, 엔로플록사신, 시프로플록사신, 다노플록사신, 플루메퀸
농 약 (20종)	알드린, 디알드린, γ -BHC, DDT, 엔드린, 헵타크로, 에치온, 디메치핀, 클로르피리포스, 클로르피리포스메틸, 트리아디메폰, 프로피코나졸, 델타메쓰린, 싸이퍼메쓰린, 페메쓰린, 카바릴, 벤디오카브, 에치오펜카브, 메치오카브

나. 검사방법

대부분의 항생물질과 합성항균제 중 설파제, 퀴놀론계 약물의 경우 미생물학적 간이검사법(EEC 4-plate법)에 의해 양성으로 판정된 경우 계열검사법(Charm II assay)을 거치거나 곧바로 개별물질에 대한 확인정량법으로 분석하였다. Chloramphenicol을 비롯한 항균능이 미약하거나 거의 없는 항원충제, Albendazole 등 구충제에 대해서는 미생물학적 방법에 의해 거의 검출되지 않으므로 개별물질에 대한 확인정량법으로 분석하였다.

다. 닭고기의 항생제 등 잔류검사결과

□ 닭고기, 쇠고기 및 돼지고기의 항생제 등 잔류위반율

구분	소			돼지			닭		
	모니터링	규제검사	계	모니터링	규제검사	계	모니터링	규제검사	계
2003	11/16,5 92 (0.07)	98/8,07 0 (1.21)	109/24,6 62 (0.44)	126/64,2 51 (0.20)	1/3,521 (0.03)	127/67,7 72 (0.19)	0/21,158 (0.0)	-	0/21,15 8 (0.0)
2004	10/17,4 00 (0.06)	80/6,68 4 (1.20)	90/24,08 4 (0.37)	170/65,4 90 (0.26)	26/2,146 (1.21)	196/67,6 36 (0.29)	3/20,761 (0.01)	0/6 (0.0)	3/20,76 7 (0.01)
2005	7/18,79 8 (0.04)	90/7,94 2 (1.13)	97/26,74 0 (0.36)	174/70,3 47 (0.25)	13/3,658 (0.36)	187/74,0 05 (0.25)	25/19,54 1 (0.13)	0/81 (0.0)	25/19,6 22 (0.13)
2006	11/23,9 09 (0.05)	81/11,1 15 (0.73)	92/35,10 5 (0.26)	155/73,3 03 (0.21)	63/5,10 9 (1.23)	218/7,84 12 (0.28)	54/23,8 90 (0.23)	0/517 (0.0)	54/24,4 07 (0.22)
2007	8/19,01 7 (0.04)	93/11,9 33 (0.78)	101/30,9 50 (0.33)	104/61,6 01 (0.17)	63/7,95 8 (0.749)	167/69,5 59 (0.24)	15/20,7 51 (0.07)	0/421 (0.0)	15/21,1 72 (0.07)

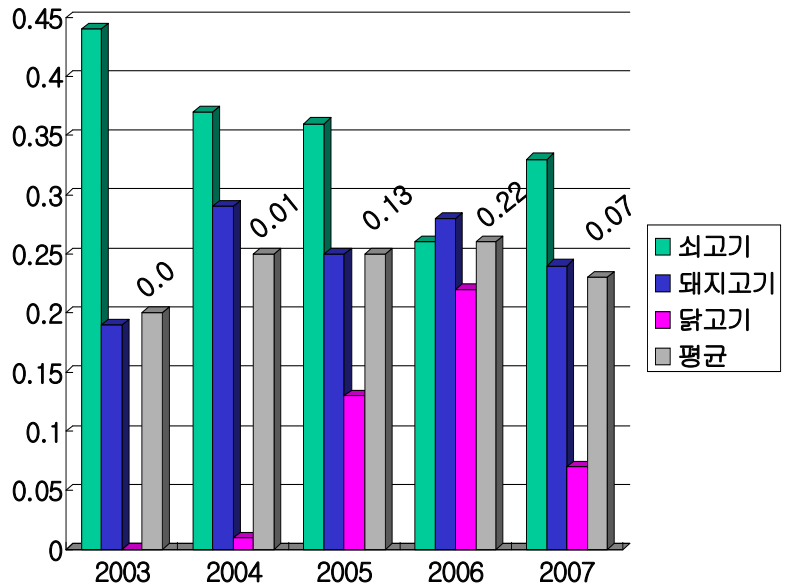


그림 1. 닭고기, 쇠고기 및 돼지고기의 잔류위반율 비교

□ 닭고기의 항생제 등 화학학적 위해요소 검사결과

구 분		검사건수	위반건수(위반율, %)
2004	1/4분기	4,390	-
	2/4분기	6,238	2(0.03)
	3/4분기	5,464	1(0.02)
	4/4분기	4,675	-
	계	20,767	3(0.01)
2005	1/4분기	4,251	5(0.12)
	2/4분기	5,978	10(0.17)
	3/4분기	4,979	1(0.02)
	4/4분기	4,414	9(0.20)
	계	19,622	25(0.13)
2006	1/4분기	4,752	11(0.23)
	2/4분기	6,587	14(0.21)
	3/4분기	6,304	12(0.19)
	4/4분기	6,764	17(0.25)
	계	24,407	54(0.22)

2007	1/4분기	4,813	4(0.08)
	2/4분기	6,444	9(0.14)
	3/4분기	5,661	2(0.04)
	4/4분기	4,254	0(0.0)
	계	21,172	15(0.07)
계	1/4분기	18,206	20(0.11)
	2/4분기	25,247	35(0.14)
	3/4분기	22,408	16(0.07)
	4/4분기	20,107	26(0.13)
	계	85,968	97(0.11)

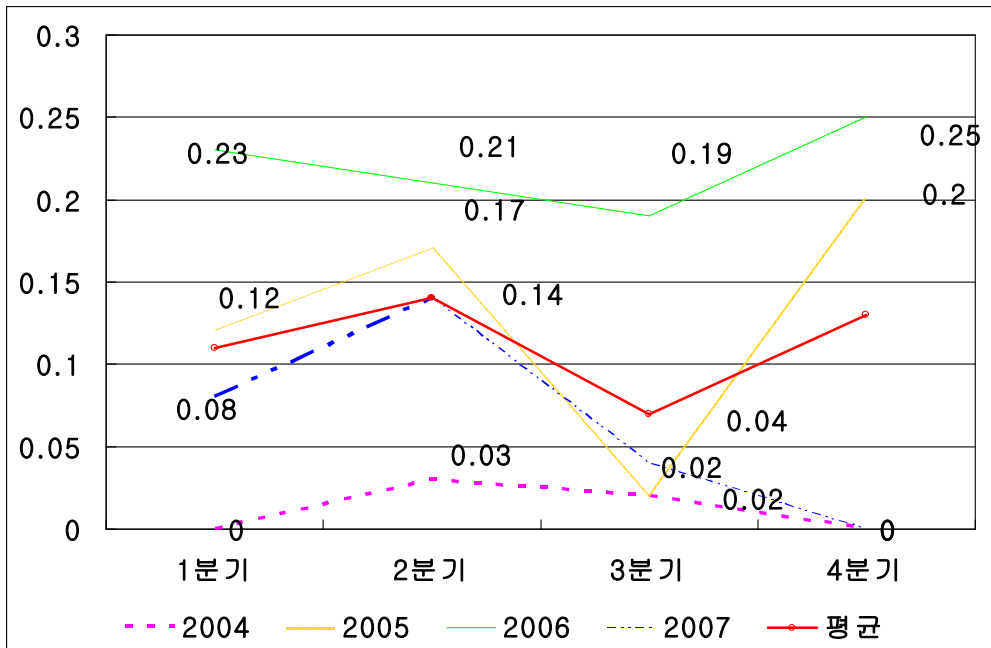


그림 2. 닭고기의 검사시기별 항생제 등 위해요소 조사결과 비교.

□ 닭고기의 항생제 등 화학적 위해요소별 분포현황

계열	잔류위반물질	2004	2005	2006	2007	계
테트라사이클린계	클로르테트라사이클린	-	-	-	-	-
	옥시테트라사이클린	-	-	-	-	-
	테트라사이클린	-	-	-	-	-
설파제	설파메타진	-	-	-	-	-
	설파모노메톡신	-	-	-	-	-
	설파디메톡신	-	-	-	-	-
	설파퀴녹살린	3	-	7	-	10(10.3)
	설파메라진	-	-	-	-	-
베타-락탐계	페니실린	-	-	-	-	-
	아목시실린	-	-	-	-	-
	암피실린	-	-	-	-	-
	세프트이오퍼	-	-	-	-	-
아미노글리코사이드계	스트렙토마이신	-	-	-	-	-
	겐타마이신	-	-	-	-	-
마크로라이드계	에리스로마이신	-	-	-	-	-
	타이로신	-	-	-	-	-
	틸미코신	-	-	-	-	-
퀴놀론계	엔로플록사신	-	25	47	15	87(89.7)
기타	클로람페니콜	-	-	-	-	-
계		3	25	54	15	97(100)

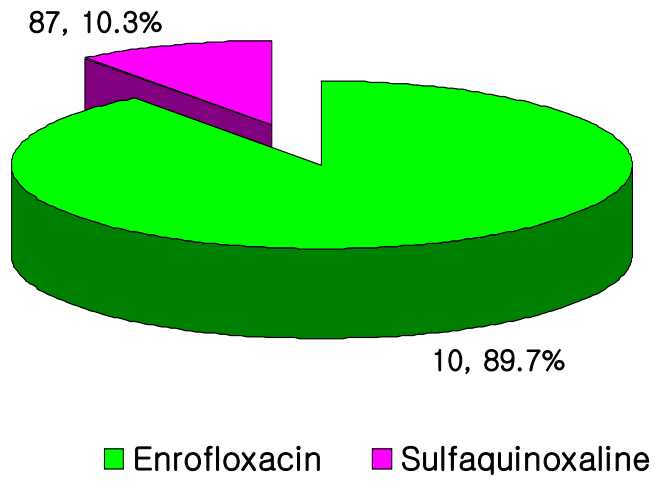
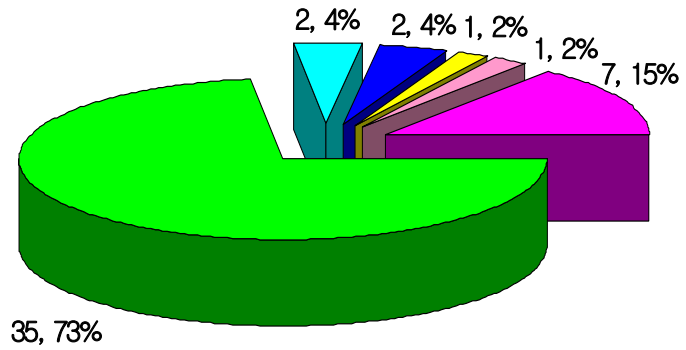


그림 3. 닭고기에서의 항생제 등 잔류위반물질 분포양상.

□ 잔류허용기준 초과 양계농가의 잔류위반원인조사 결과

(단위: 잔류위반원인건수, 분포율 %)

구 분	2003년	2004년	2005년	2006년	2007	계
휴약기간 불준수	—	2	12	17	4	35(70.0)
권장량 초과 투여	—	—	—	1	—	1(2.0)
출하전 후기사료 미급여	—	—	1	—	—	1(2.0)
약제무첨가사료의 교차오염	—	—	—	—	2	2(4.0)
투약기록 불량	—	—	—	—	1	1(2.0)
투약기록 미표시	—	—	—	—	—	—
급수라인 관리 잘못	—	—	—	1	—	1(2.0)
실수에 의한 약제첨가사료 급여	—	—	—	—	2	2(4.0)
기타 원인불명	—	1	1	5	—	7(14.0)
계	—	3	14	24	9	50(100)



- 휴약기간 불준수
- 사료교차오염
- 실수에 의한 약제 첨가사료 급여
- 권장량 초과 투약
- 출하전 후기사료 미급여
- 기타 원인불명

그림 4. 닭고기의 항생제 등 화학적 위해요소의 잔류위반원인.

2. 국내산 계란의 항생제 등 화학적 위해요소 조사

가. 계란시료수집

국내산 계란에 대한 항생제 등 화학적 위해요소의 잔류실태를 조사하기 위하여 지역별, 시기별로 나누어 총 278점을 수집하였다. 지역별로는 강원도를 포함한 수도권 79시료(경기도 42시료, 강원도 37시료), 충청권역 58시료(충북 28시료, 충남 30시료), 호남권역 66시료(전북 31시료, 전남 35시료), 영남권역 75시료(경북 40시료, 경남 35시료)이었다.

나. 계란내 항생제 잔류조사 방법

미생물학적 간이검사법(4-plate법)에 의해 양성으로 판정된 시료에 대하여는 추정되는 계열의 항생제에 대하여 HPLC 및 LC-MS/MS에 의해 확인정량을 실시하였다.

다. 계란내 항생제 조사결과

○ 시기별 조사결과

시기별	검사건수	양성건수(%)	비고
1/4분기	74	2 (2.7)	
2/4분기	90	2 (2.2)	
3/4분기	75	2 (2.7)	
4/4분기	39	1 (2.6)	
계	278	7 (2.5)	

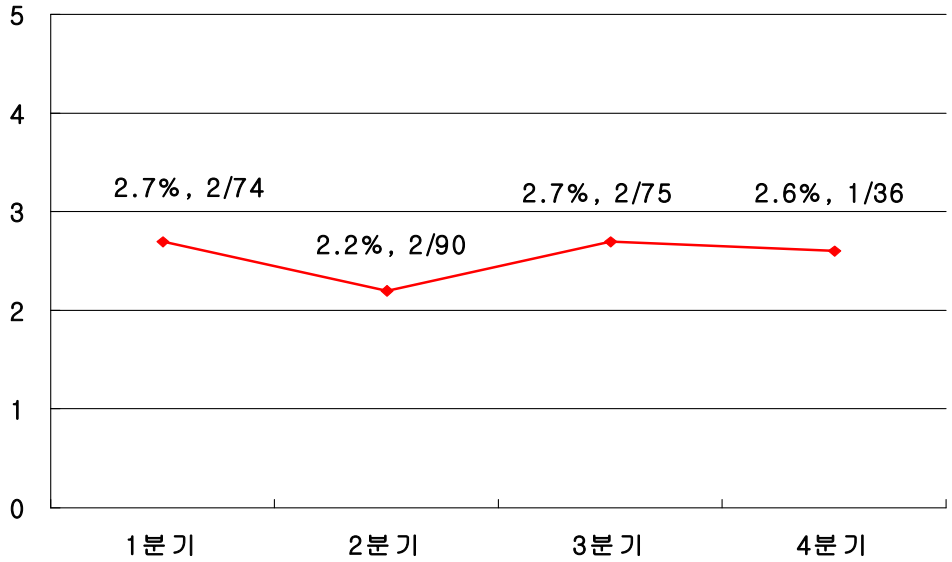


그림 5. 시료수집 시기별 계란내 항생제 등 잔류물질 검출양상.

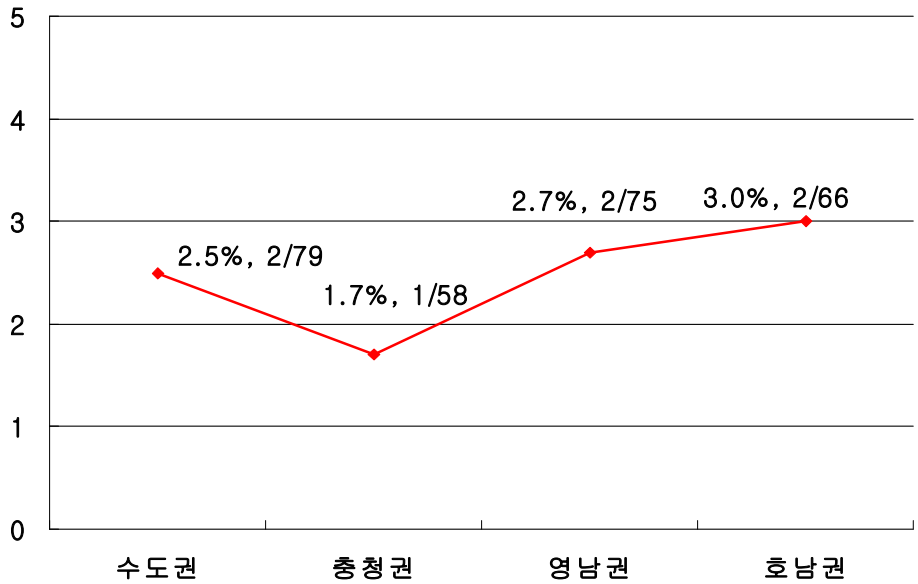


그림 6. 시료 수집 권역별 계란의 항생제 등 잔류물질 검출양상.

○ 시도별 조사결과

시도별	검사건수	양성건수(%)	비 고
경기	42	—	
강원	37	2	
충북	28	—	
충남	30	1	
경북	40	—	
경남	35	2	
전북	31	1	
전남	35	1	
계	278	7(2.5)	

※ 전국 시도 축산물위생검사기관의 계란시료에 대한 잔류물질 검사결과는 ('06) 0/975건, ('07) 3/1,437건이었으며, 검출물질은 엔로플록사신으로서 0.06~2.54 ppm이 검출되었음.

□ 권역별 조사결과

권역별	검사건수	양성건수(%)	비 고
수도권	79	2 (2.5)	강원도 포함
충청권	58	1 (1.7)	
영남권	75	2 (2.7)	
호남권	66	2 (3.0)	
계	278	7 (2.5)	

□ 계란내 항생제 등 검출물질의 종류 및 분포

구 분	검출건수	분포율(%)	비 고
옥시테트라사이클린	1	8.3	
독시사이클린	1	8.3	
엔로플록사신	4	33.3	
시프로플록사신	1	8.3	
설파티아졸	2	16.7	
설파메톡사졸	2	16.7	
설파모노메톡신	1	8.3	
계	12	100	

※ 검출된 개별물질에 따른 분포율로서 테트라사이클린계 16.7%, 퀴놀론계 및 설파제 각각 41.7%이었음.

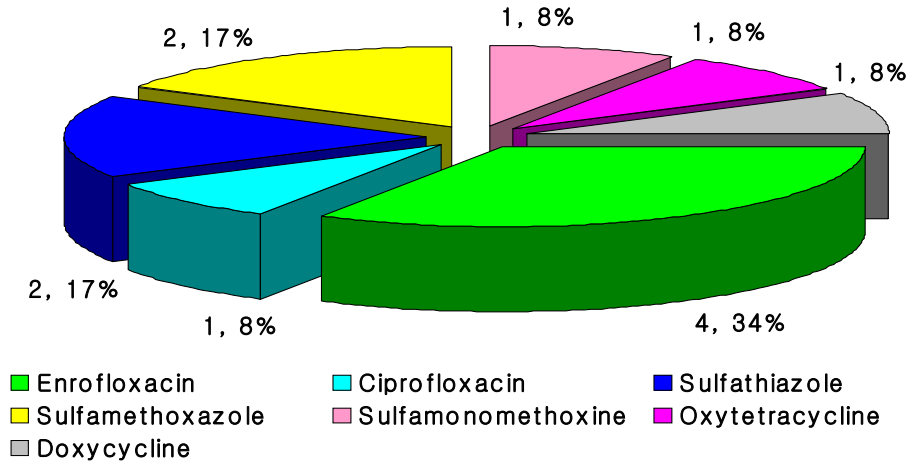


그림 7. 계란내 항생제 등 잔류물질 검출양상.

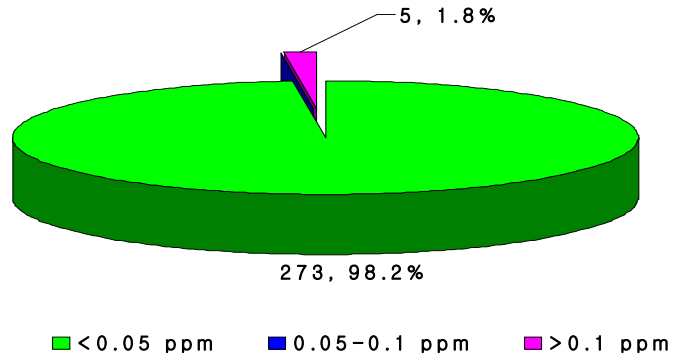


그림 8. 계란내 플루오로퀴놀론계 약물의 검출농도 분포양상.

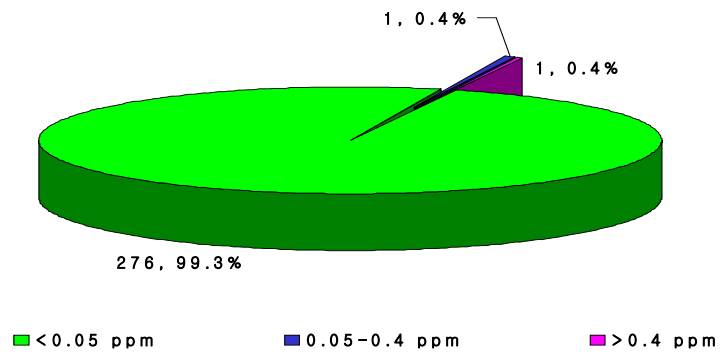


그림 9. 계란내 설파제의 검출농도 분포양상.

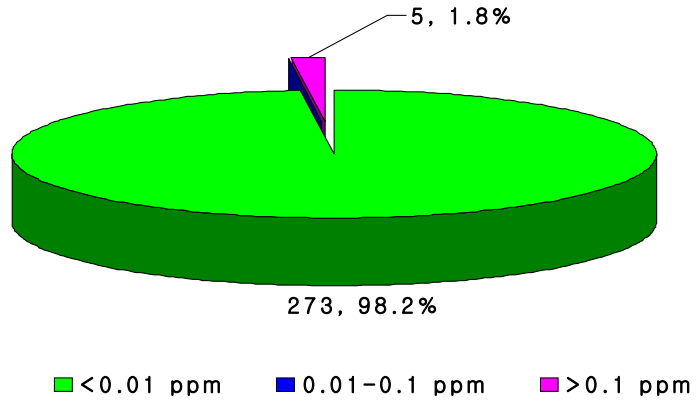


그림 10. 계란내 테트라싸이클린계 항생제의 검출농도 분포양상.

4. 연구결과 요약

- 가. 전국 시·도 축산물위생검사기관에서 2003년부터 2007년까지 최근 5년간 닭고기에서 항생제 등 잔류물질 검사실적을 조사한 결과 잔류위반율은 년도별 0~0.22% 범위이었으며, 평균 0.09% 수준이었음.
- 나. 닭고기에서의 계절별 잔류위반빈도는 7-9월 중에 0.07%로서 가장 낮은 경향을 보였으나 그 외의 시기에는 0.11-0.13% 수준으로 유사한 경향을 보였음.
- 다. 닭고기에서 잔류위반물질의 계열별 분포는 플루오로퀴놀론계가 89.7%를 차지하였으며, 설과제가 10.3%이었으며, 물질별로는 엔로플록사신, 설과퀴녹살린 등의 순이었음.
- 라. 최근 5년간 닭고기에서의 잔류허용기준 초과 원인을 분석한 결과 휴약기간 미준수가 70%를 차지하였고 그 다음으로 약제 무첨가사료의 교차오염 또는 실수에 의한 약제첨가사료의 급여, 후기사료 미급여, 투약기록 불량, 급수라인의 관리 잘못 등의 원인이 있는 것으로 조사되었음.
- 마. 계란에서 항생제 등 화학적 위해요소의 잔류실태 파악을 위하여 지역별, 시기별로 나누어 전국 8개 지역 278개 농장으로부터 계란시료를 수집한 후 농장당 5개 시료를 혼합하여 간이검사 및 정밀정량분석을 실시하였음.
- 바. 계란시료에서의 항생제 등 잔류약물 모니터링 결과 7시료에서 항생제 또는 합성항균제가 검출되었으나, 양성검출율은 권역별로 1.7-3.0%범위이었으며, 시기별로는 2.2-2.7% 범위로서 유사한 경향을 나타내었음.
- 사. 계란에서에서의 검출물질의 계열별 분포율은 테트라사이클린계가 16.7%, 퀴놀론계와 설과제가 각각 41.7%이었으며, 세부 검출물질은 옥시테트라싸이클린, 독시싸이클린, 엔로플록사신, 시프로프록사신, 설파티아졸, 설파메톡사졸, 설파모노메톡신이었음.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

○ 본 연구의 최종목표는 사육단계 위해요소조사를 실시하고 이를 통해 HACCP 지침의 마련 및 축종별 모델을 구축하고 HACCP 인증방법에 대한 근거를 마련하는데 있다. 이를 위해 축종별 위해요소 분석을 실시하였으며 이는 주관연구기관인 건국대학교, 위탁연구기관인 성균관대학교와 협동연구기관인 국립수의과학검역원에서 실시하였다.

○ 주관연구기관인 건국대학교에서는 사육단계 HACCP 적용실태에 대한 사전 조사와 국내 사육관리 및 위생실태 조사를 위해 현장방문을 실시하였다. 3개 축종을 대상으로 위해요소조사를 실시하였고 조사대상은 생물학적 위해요소, 화학적 위해요소, 물리적 위해요소에 대하여 실시하였다. 연구기간 중 가축사육단계 HACCP 도입에 관련된 사항이 입법화 되어 사육단계 HACCP의 원활한 도입을 위해 축종별로 위해조사 대상은 축종별 특성과 전문가 회의를 통해 결정되었다. 연구계획 상 현장방문은 3개소 이상의 농장을 방문하는 것으로 모두 100%이상 달성하였으며, 위해요소 조사 또한 모두 완료하였다. 위해요소조사 결과 농장에서 관리가 가능하다고 파악된 항생제관리와 주사침관리의 경우 HACCP 지침 및 모델에서 중점관리항목으로 설정하여 농장에서 관리할 수 있도록 하였다.

또한 경제성 분석을 실시하여 HACCP을 적용할 경우 예상되는 이익과 경제적 효과에 대해서도 분석하였다. 그 결과 HACCP에 대한 소비자인지도가 50% 내외로 낮은 편이지만 HACCP 인증을 받은 농장에서 사육된 축산물을 더 선호할 것이며 비용을 더 지불할 용의도 있는 것으로 나타났다. 이는 농장에서 HACCP을 인증받을 경우 경제적 이익으로 돌아올 것이며 HACCP 체계로 관리할 경우 여러 약품비나 관리비의 절감효과도 보였다. 그러므로 농장을 대상으로 HACCP 도입에 대한 홍보자료로 사용될 것으로 기대한다. 축산물HACCP 기준원의 보도자료에 따르면 본 연구결과물인 돼지와 젓소 및 비육우 사육단계 HACCP 지침 및 모델을 농장에 직접 적용한 결과, 특히 돼지사육농장에서는 차단방역과 약품에 지출되는 비용이 크게 감소하는 등 사육단계 HACCP 도입으로 인한 농장의 생산성 향상 효과는 점차 가시화되고 있다고 알려져 있다.

○ 위탁연구기관인 성균관대학교에서는 사육에 필요한 사료를 대상으로 위해요소조사를 실시하였다. 1차년도 연구계획상에는 포함되어있지 않아 축우 및 가금 사료에 대한 분석이 이루어졌다. 현재 사료공장HACCP인증도 실시되고 있어 본 연구결과 HACCP 지침 및 모델개발에서는 농장에서 사육단계 HACCP 인증을 받기 위해서는 HACCP 인증된 사료를 사용하도록 권고하였다. 이는 축우의 경우 자가사료를 직접 제조하여 사용하는 경우가 많은데, 자가사료에 대한 위해요소분석결과 미생물검출량과 이물질의 검출이 높았다. 이는 자가사료를 제조할 경우 농장에서 위생적인 재료를 사용하고 그 관리에도 철저히 해야한다는 것을 의미하며, 그 내용을 HACCP 지침 및 모델개발안에 첨부하여 농장에서 도입하도록 하였다.

○ 협동연구기관인 국립수의과학검역원에서는 항생제 등의 잔류실태조사를 실시하였다. 원래 연구계획상 위해요소조사는 3년에 걸쳐서 진행되도록 하여 화학적 위해요소에 대한 조사는 1차년도에는 실시하지 않았으며 1차년도 돼지에 대해서는 탐색조사와 출하전 생체검사자료를 첨부하였다. 3개 축종에 대한 항생제 잔류위반율은 감소하는 추세에 있으나 축종별로 차이가 보였다. 농장에서 항생제 잔류가 되지 않도록 사전에 예방하는 방안이 검토되었으며 그 결과 농장에서의 항생제 보유실태와 항생제 주사 후 휴약기간을 명시하고 그 기간 동안 출하를 금지하는 방안을 HACCP 지침 및 모델개발의 중점관리항목으로 지정하였다.

○ 본 연구는 원래의 최종목표를 모두 달성하였으며 그 결과는 HACCP 지침 및 모델을 작성하는 기초가 되었다. 또한 3개 축종의 사육단계 위해요소조사를 통해 국내 사육실태를 파악하고 위생적인 축산물을 생산하기 위한 조건들을 설정하는데 기여하였다. 본 연구결과를 통해 HACCP인증을 주최하는 축산물 HACCP기준원과 농가가 보다 쉽게 체계적인 위생관리시스템인 HACCP체계를 도입하는데 기여했다고 본다.

○ 본 연구결과로 개발된 축종별 HACCP 지침 및 모델을 토대로 국립수의과학검역원과 축산물HACCP기준원에서 축종별 HACCP 인증을 위한 실시상황평가표를 제작하여 돼지·젓소 및 비육우·산란계 및 육계의 사육단계 HACCP인증을 받기 위한 평가기준으로 사용되고 있다.

표 1. 각 기관별 최종목표와 그 내용

	연구 개발 목표	연구개발 내용 및 범위
주관 연구기관 (건국대학교)	○ 기본 자료 수집 및 분석	○ 사육단계 HACCP 적용실태 조사 - 호주, 일본, 미국, 유럽 등 자료조사 - 선진 축산국의 사육단계 HACCP 적용실태 현지 확인 및 자료 분석
	○ 국내 사육관리 및 위생실태현장방문조사	○ 3개도 별 2개소 이상 위생실태 현장방문조사
	○ 국내 위해요소조사	○ 사육농장의 위해요소실태조사 - 물리학적 위해요소 조사 - 화학적 위해요소 조사: 축산용수 및 음용수의 수질검사 - 생물학적 위해요소 조사: 살모넬라, 일반세균검사
	○ HACCP 기준 및 모델개발	○ 3개 축종 HACCP 기준 개발 - 시설기준 개발 - 선행요건프로그램 개발 - 선진외국과의 비교 검토 - HACCP 관리문서 개발
	○ 사육단계 HACCP 적용 시 수익성분석	○ 사육단계 HACCP 적용 시 농가 수익성 분석 - 투자경비대 수익성 분석 - 적용관련 직·간접비 분석

	연구 개발 목표	연구개발 내용 및 범위
<p>위탁 연구기관 [성균관 대학교]</p>	<p>○ 조사료 및 자가사 료에 대한 위해요소 평가</p> <p>○ 가금사료의 급이단 계별 위해요소의 평가</p>	<p>○ 생물학적, 화학적 및 물리학적 위해요소 의 분류 및 분석 -농가부산물 및 수입 조사료에 대한 위 해요소 분류</p> <p>○ 생물학적 및 화학적 위해요소의 분석 -급이단계별 위해요소의 분포 및 제거 방법 모색</p>
<p>협동 연구기관 [국립 수의과학 검역원]</p>	<p>○ 젓소 목장의 원유 내 항생제 등 위해물 질 잔류실태조사 분석</p>	<p>○ 젓소 목장별 항생제 등 잔류약물 잔류 모니터링 및 분석</p> <p>- 간이검사법에 의한 양성검출 - 양성 검출 시료의 계열별 검출 - 양성 검출 시료의 정밀정량분석 - 계열별 검출빈도 및 분포율</p>
	<p>○ 국내 전국 한우(비 육우) 고기의 항생제 등 위해물질 잔류실태 조사 분석('02-'06)</p>	<p>○ 전국 시·도 축산물위생검사기관의 잔류검사 실적 분석</p> <p>- 간이검사에 의한 양성검출율 - 계절(분기)별 잔류위반현황 - 모니터링 및 규제검사별 잔류위반현황 - 잔류위반물질의 분포율 - 년도별 잔류원인조사 결과 분석</p>
	<p>○ 국내 닭고기 내 항생제 등 위해물질 잔류실태조사분석 ('02-'06)</p>	<p>○ 전국 시·도 축산물위생검사기관의 잔류검사 실적 분석</p> <p>- 간이검사에 의한 양성검출율 - 계절(분기)별 잔류위반현황 - 모니터링 및 규제검사별 잔류위반현황 - 잔류위반물질의 분포율 - 년도별 잔류원인조사 결과 분석</p>

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

○ 본 연구과제가 진행 중이었던 2005년 7월 농림부에서 축산물 위생에 관하여 도축, 가공 단계에 이어 생산단계와 판매단계 HACCP 실시를 위한 입법예고가 진행되었고, 2006년 축산물HACCP기준원이 설립되었다. 본 연구개발 결과 2006년 돼지, 2007년 젓소와 비육우, 2008년 산란계와 육계의 HACCP 지침 및 모델개발안이 마련되어 본 연구결과물인 3개 축종별 HACCP 지침 및 모델개발안은 현재 축산물HACCP기준원에서 HACCP 인증을 받기위해 농가와 관련기관에서 참조하고 있으며 이를 바탕으로 HACCP 실시상황평가표가 작성되어 농가가 HACCP 인증을 쉽게 받을 수 있도록 도와주는 역할을 충실히 하고 있다.

○ 3개 축종별 HACCP 지침 및 모델개발은 농가에서 쉽게 HACCP 인증을 받을 수 있도록 하나의 예시로 제시되었다. 그러므로 HACCP 지침과 모델에서 불필요한 부분이나 반드시 필요한 관리방안들의 지속적인 수정이 필요하다. 이는 다른 기초조사의 결과를 바탕으로 실시되어야 함으로 농가의 환경조사와 질병검사 등에 대한 연구조사가 추가로 필요할 것으로 생각한다.

○ 본 연구과제는 2005년 4월부터 2008년4월까지 3개년으로 진행되었으며 본래 3년 연구결과 3개축종의 HACCP 지침 및 모델개발을 제출하도록 되어있었다. 그러나 축산물 생산단계의 HACCP 도입이 시급하다고 판단되었고 농림부의 입법예고로 매년 각 축종별 HACCP 지침 및 모델개발안이 결과물로 제출되도록 연구계획의 변경이 있었다.

○ 이 과정에서 농가의 위생상태점검과 생물학적 위해요소조사를 위한 농가방문이 3개 농장으로 연구계획안에 제안되어있었고 빠른 결과를 위해 노력하였다. 그 결과 돼지농가는 83개소 1,027두를 대상으로 조사하였고 젓소 4개소, 84개의 샘플 및 비육우 농가 3개소 30두를 포함한 60개의 샘플조사와 산란계 및 육계 농가 18개소 120두를 포함한 443개 샘플을 조사하였다. 본래 연구계획안에 제안된 농가의 수보다는 월등히 많은 수의 농가를 조사하였으나 연구기간 중에 HACCP 인증을 받은 농가에 대한 조사는 따로 실시할 수 없었다. 그러므로 축산

물HACCP기준원을 통해 HACCP 인증이 진행되고 있는 시점에서 HACCP 인증을 받은 농가와 HACCP 인증을 추진하는 농가, 일반 사육농가를 비교분석할 추가적 연구가 필요하며 위해요소분석 외에도 경제성 분석을 추가로 실시한다면 HACCP 도입의 필요성과 그 경제적 이익을 농가가 이해하기 더욱 쉬울 것으로 예상된다. 또한 한국의 농가실정과 HACCP 도입으로 인한 위생적 환경개선결과가 연구결과로 발표된다면 축산물의 수입과 수출 시에도 유리한 기점을 선점할 수 있을 것으로 기대된다.

○ 3개년 연구결과 돼지사육단계 HACCP 지침 및 모델, 비육우 사육단계 HACCP 지침 및 모델, 젓소 사육단계 HACCP 지침 및 모델, 육계 사육단계 HACCP 지침 및 모델, 산란계 사육단계 HACCP 지침 및 모델이 작성되었다. 각각은 축산물HACCP기준원의 홈페이지에서 다운로드받아서 사용할 수 있도록 하고 있어 관련 종사자들이 보다 쉽게 HACCP을 지정받을 수 있으면 한다.

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.