

## 산란계 농장의 HACCP 제도 적용에 따른 생산성과 장단점 분석

남인식<sup>1,2,3</sup> · 김형식<sup>2</sup> · 서강민<sup>1</sup> · 안중호<sup>1,†</sup>

<sup>1</sup>국립한경대학교 동물생명환경과학과, <sup>2</sup>축산물안전관리인증원, <sup>3</sup>한경대학교 고품질친환경농축산물연구센터

### Analysis of HACCP System Implementation on Productivity, Advantage and Disadvantage of Laying Hen Farm in Korea

In Sik Nam<sup>1,2,3</sup>, Hyung Sik Kim<sup>2</sup>, Kang Min Seo<sup>1</sup> and Jong Ho Ahn<sup>1,†</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal Life and Environment Science, Hankyong National University, Ansoung 456-749, Korea

<sup>2</sup>Korea Livestock Products HACCP Accreditation Service, Anyang 430-731, Korea

<sup>3</sup>GRRC, Hankyong National University, Ansoung 456-749, Korea

**ABSTRACT** This study was conducted to analysis the reason for implementing HACCP system, advantage and disadvantage of HACCP system implemented laying hen farm. The study was carried out by randomly selected fifteen laying hen farms located in all around Korea. All data were collected from fifteen laying hen farms before and after the implementation of HACCP system. The results were as follows: The egg production rate, livability rate and monthly used animal medicine fee did not changed after HACCP system implementation. However, monthly used disinfectant fee tended to be higher in HACCP farm compared to non-HACCP farm. 26.92% of the laying hen farmer responded enhancement of their farm competitiveness as the major propose for implementing HACCP system. The advantages of HACCP implemented laying hen farms were methodical farm management (22.39%), improvement of awareness (21.18%), improvement of the farm sanitation management level (15.30%), safety egg production (15.05%), productivity enhancement (7.29%), reduction of mortality rate (6.82%), and improvement of labor's welfare (5.89%). The disadvantages of HACCP implemented laying hen farms were HACCP recording (43.30%), alteration of consciousness (22.60%), HACCP monitoring (11.11%), HACCP education (9.97%), HACCP verification (6.90%), and A high turnover of labor (6.13%). In conclusion, implementation of HACCP system to laying hen farm did not affect on the productivity or the use of animal medicine. However, the HACCP system may enhance safety and sanitation of egg production for consumer.

(Key words : HACCP, laying hen farm, implementation, productivity, advantages, disadvantages)

## 서 론

친환경 안전 축산물 생산을 위한 국내의 대표적인 제도로는 친환경농축산물인증(무항생제 축산, 유기 축산물), 축산물 HACCP 인증 등이 있다. 특히 축산물 HACCP 제도는 안전한 축산물을 생산하기 위하여 특화된 제도로 국제식품규격위원회(Codex Alimentarius Commission)에서 식품의 안전성을 확보를 위한 방법으로 각국에 권고하였으며(Codex Alimentarius Commission, 2001), 국내에는 1997년 축산물 가공처리법에 HACCP 제도에 대한 근거 규정을 제정하였다. 이러한 제도를 기초로 1998년 축산물 가공장 HACCP 제도 적

용을 시작으로 연차 및 순차적으로 축산산업에 적용되고 있는 축산물 HACCP 제도는 총 9개 단계인 모든 축산산업에 적용하고 있다. 특히, 축산물의 안전성을 확보하기 위해 꼭 필요한 가축 사육 단계에서의 HACCP는 2006년 양돈을 시작으로 2007년 비육우와 젖소, 2008년 육계와 산란계 농장, 2009년 오리농장, 2010년 메추리 농장, 2011년 부화업 그리고 2013년 산양 농장까지 확대 적용하고 있다(농림수산식품부, 2006, 2007a, 2007b, 2008a, 2008b, 2009, 2010, 2011a, 2013a). 향후에는 사슴과 말 등 기타 가축으로 분류되는 축종에도 HACCP 제도가 도입될 것으로 예상되며, 이는 국내에서 사육되고 있는 모든 가축이 안전하고 위생적으로 사육

<sup>†</sup> To whom correspondence should be addressed : jhahn@hknu.ac.kr

되어 소비자에게 안전한 축산물을 제공할 수 있는 근간이 될 것으로 판단된다.

가장 먼저 HACCP 제도가 적용되고 있는 양돈 농장은 산란계 농장과 유사하게 집약 축산을 하므로 질병 관리, 생산성 향상 등을 목적으로 다른 가축보다 항생제 등 동물용의 약품을 많이 사용하고 있다(Chinabut and Puttinaowarat, 2005; Hays, 1991). 양돈 농장에 HACCP 제도를 적용하면 생산성과 안전성이 증가한다는 일부 연구 결과가 보고되었으나(Cho et al., 2010), HACCP 적용 산란계 농장은 아직까지 관련 연구가 전무한 실정이다.

산란계 농장은 초생추 또는 중추의 입식과 산란계의 사육 그리고 계란의 생산 및 판매 업무가 함께 이루어지기 때문에, 타 가축을 사육하는 농장에 비하여 가축 및 계란의 위생 안전성 확보에 대한 더욱 철저한 관리가 이루어져야 한다(이성모 등, 2004).

특히, 계란은 산란계로부터 생산되면서 축산식품이 되므로, 그 특성상 농장의 사양, 환경, 선별, 포장, 보관 등 많은 과정에 거쳐서 외부의 위해로부터 직접적인 영향을 받으므로, 안전하고, 계란 생산을 위해서는 소나 돼지보다 위생 안전에 더욱 신경을 써야 한다. 따라서 품질 관리와 위생 안전 관리 프로그램이 포함된 HACCP 제도를 산란계 농장에 도입하여 농장을 경영하는 것이 효과적이고 중요하다(이성모 등, 2004). 2008년 도입된 산란계 농장 HACCP 제도는 전체 2,124개 산란계 농장(3만수 이상 전업농 기준) 중 574개 농장에서 HACCP를 운용하고 있어, 짧은 시간에 많은 산란계 농장에서 HACCP 제도를 도입하여 운용 중인 것이다(축산물위해요소중점관리기준원, 2013). 그러나 3만 수 이하 농가의 경우, 아직도 많은 농가에서 HACCP를 적용하지 못하고 있는 것이 작금의 현실이다. 한편, 이처럼 짧은 기간임에도 많은 산란계 농장에서 HACCP 제도를 적용하고 있으나, 현재까지 HACCP를 적용하고 있는 산란계 농장에 관한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구는 HACCP 적용 산란계 농장의 생산성과 장단점 그리고 HACCP 제도를 적용하고자 하는 이유 등을 조사하여, 앞으로 농장 HACCP 제도의 발전을 위한 기초 자료로 활용하기 위한 목적으로 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 대상 농장 및 조사 항목

본 연구는 산란계 HACCP 제도를 1년 이상 적용 중인 15개 산란계 농장을 대상으로 실시하였으며, 조사 항목으로는 농장 일반 현황, 성계 생존율, 피크 산란율, 동물용의약품 및

소독제 사용비, HACCP 제도 적용 이유, HACCP 적용에 따른 장·단점 등을 조사하기 위한 목적으로 실시하였다. 선정된 농장의 지역, 노동력 구성과 사육 가축 규모 등 일반 현황은 Table 1에 나타내었다.

조사 방법은 방문 조사를 기본으로 선정된 농장의 HACCP 적용 전과 후의 성적을 비교하였으며, 육성율, 성계 생존율, 피크 산란율, 약품 및 소독제 사용비는 농장 경영을 위하여 기록하는 농장 경영 기록부와 HACCP 종합 기록부 등을 기초로 조사하였다. 또한 HACCP 제도 적용 이유(1~7점)와 HACCP 제도 적용에 따른 장점(1~8점) 및 단점(1~6점) 조사는 해당 항목에 대한 중요도 순서에 따라 점수를 산정하는 방법으로 조사되었으며(Spencer et al., 1999), 농장에서 HACCP를 적용한 구체적인 이유를 조사하기 위한 항목으로 정부의 예산 지원, 높은 계란 가격, 계란의 안전성 강화, 폐사율 감소, 계란 납품처의 요구, 경쟁력 향상 등으로 구성하였다. 또한, 산란계 농장의 HACCP 적용에 따른 장점에 대한 항목으로는 생산성 향상, 생산비 절감, 농장 위생 관리 수준 향상, 체계적인 농장 관리, 직원의 의식 향상, 직원의 복지 향상, 안전한 계란의 생산 등으로 구성하였다. HACCP 적용에 따른 어려운 점에 대한 조사 항목으로는 기록 관리, 의식 변화, 직원 변동, HACCP 검증, HACCP 모니터링, HACCP

**Table 1.** General information respondents participated in the survey for HACCP system implemented laying hen farm in Korea

Classification	Laying hen farm	
	Number of labor	%
Domestic	7.21	77.14
Foreigner	2.86	22.86
Average	10.7	100.00
Location	Number of farm	%
Gyunggi	4	26.67
Kangwon	2	13.33
Gyeongbuk	1	6.67
Gyeongnam	3	20.00
Chungbuk	2	13.33
Jeonnam	3	20.00
Overall	15	100.00
Average	Number of head 152,320	

n=15(laying hen farm).

교육 등으로 구성하였고, 추가로 HACCP 적용에 대한 주변 농가 반응 등을 조사하였다.

## 2. 통계 분석

본 연구에서 HACCP 제도의 적용 전과 후의 생산성 비교 항목(육성율, 성계 생존율, 피크 산란율, 약품 및 소독제 사용비)의 차이점은 Mean±Standard error of the mean으로 나타내었고, HACCP 적용 전과 적용 후를 Student *t*-test(Steel and Torrie, 1960)를 실시하여 평균가 차이의 유의성 유무를 검정하였다( $p < 0.05$ ).

## 결과 및 고찰

### 1. 일반 현황

본 연구에 선정된 HACCP을 적용 중인 산란계 농장의 지역별 분포·노동력 현황과 평균 사육수수는 Table 1과 같다. 본 연구에 참여한 15개 농장은 HACCP 적용 기간이 1년 이상된 중추 입추 농장으로만 구성되었다. 농장의 지역별 분포 현황을 보면, 경기도 4개 농장(26.67%), 강원도와 충청북도가 각각 2개 농장 (13.33%), 경상남도와 전라남도가 각각 3개 농장 (20.00%), 그리고 충청북도가 1개 농장 (6.67%)로 선정하였다. 농장의 평균 산란계 사육수수는 152,320으로 조사되었는데, 이러한 농장 규모는 국내의 일반적인 산란계 농장의 평균 사육수수보다 큰 것으로 나타났다(통계청, 2013). 국내 산란계 농장수는 약 3,500개로 이중 대규모 농장(3만 수 이상)은 2,124개, 중규모 농장(1만 수 이상~3만 수 미만)은 1,064개, 소규모 농장(1만 수 미만)은 312개 등으로 나뉜다(통계청, 2013). 따라서 본 연구에 참여한 농장은 기업농 규모의 농장군에 해당되며, 기업농 농장의 특징인 체계적인 경영을 기반으로 농장을 운영하므로 일반 전업농 또는 복합농 농장에 비하여 HACCP 제도를 책임감을 갖고 운영할 것으로 판단된다. 본 연구에 선정된 산란계 농장의 평균 노동력은 10.7명으로 조사되었다. 이를 내국인과 외국인으로 분류하면, 내국인은 7.21명(71.14%)이었으며, 외국인은 2.86명(22.86%)이었다. 이러한 농장의 내외국인 분포는 남인식(2010)이 보고한 돼지 농장의 내외국인 분포 비율과 유사한 경향을 나타내고 있었다. 농장의 외국인은 주로 필리핀, 태국, 우즈베키스탄 등 아시아 지역 국가에서 연수 연수생 자격으로 입국하여 연수 중인 것으로 판단된다.

### 2. 생산성 및 약품 사용

HACCP 제도 도입이 산란계 농장의 피크 산란율과 성계

**Table 2.** Changes of egg production rate and mortality rate before and after HACCP system implementation of laying hen in Korea

Item	HACCP system (%)		P value
	Before	After	
Egg production rate	91.37±1.41	91.94±1.71	0.80
Livability rate	93.13±1.01	93.80±0.93	0.63

Mean ± Standard error of the mean.  
n=15(laying hen farm).

생존율에 미치는 영향은 Table 2에 나열하였다. HACCP 제도 도입 전의 피크 산란율은 91.37%로 조사되었으며, HACCP 제도 도입 후에는 91.94%로 나타나 유의차가 없었다. 성계 생존율도 도입 전 93.13%에서 도입 후에는 93.80%로 증가하였으나, 통계적 유의성은 발견하지 못하였다.

Table 3은 농장의 산란계 수당 동물용 의약품 사용비(수/월)와 소독약품 사용비(수/월)를 나타내었다. HACCP 제도 적용 전 산란계 1수당 월 평균 동물용 의약품 사용비는 평균 35.19원으로 높았다. 그러나 HACCP 적용 후에는 평균 31.21원으로 산란계 1수당 평균 약 3.98원 감소하여 통계적 유의차는 발견하지 못하였다. 조재진과 남인식(2011)은 HACCP 적용 양돈장의 동물용 의약품 사용이 감소한다고 보고하였는데, 이는 본 연구 결과와 유사하였다. 국내 HACCP 적용 산란계 농장은 대부분 입추 단계에서 살모넬라 오염과 계란 및 폐계의 출하 단계에서의 항생제 잔류 등을 중요 관리점(CCP, Critical Control Point)으로 설정하여 이를 체계적으로 관리하고 있다. 또한 사료 내 성장 촉진용 동물용 의약품 첨가가 전면 금지되고, 정부의 축산물에 대한 잔류 물질 검사가 강화되었다. 따라서 이러한 영향으로 농장에서는 동물용 의약품 사용에 더욱 더 신중을 기하고 있는 것으로 판단된다. 농장의 산란계 1수당 월 평균 소독 약품 사용 금액은 HACCP

**Table 3.** Changes of animal medicine and disinfectant use before and after HACCP system implementation of laying hen in Korea

Item	HACCP system (won/head)		P value
	Before	After	
Monthly used medicine fee	35.19±9.03	31.21±8.15	0.75
Monthly used disinfectant fee	6.07±2.16	8.67±2.56	0.06

Mean ± Standard error of the mean.  
n=15(laying hen farm).

적용 전 6.72원에서 HACCP 적용 후에는 8.67원으로 통계적 유의성 없이 증가하는 경향을 보였다. HACCP 적용 농장의 소독 약품 사용이 증가하는 이유로는 HACCP 제도 중 선행 요건 프로그램(농장 방역 및 위생 관리 기준) 때문인 것으로 판단된다. HACCP의 특징은 외부에서 기인되는 다양한 위험을 사전에 분석하여 그 예방 방법을 수립 및 시행하는 제도로 일반 농장에 비하여 농장 주변 및 시설에 대한 소독을 더욱 자주 하도록 프로그램 되어 있다. 따라서 가축 사육 단계 HACCP 기준에 맞추어 소독을 실시하므로 HACCP 적용 전보다 소독 약품 사용 비용이 증가한 것으로 판단된다. 이지윤 등(2011)에 의하면 HACCP 제도를 적용하고 있는 농장의 시설 및 환경에 대한 세균 관리 수준은 HACCP 제도를 적용하지 않는 일반 농장에 비하여 월등히 높은 것으로 보고되었다. 이는 본 연구 결과와 높은 연관성을 나타내는 것으로 판단된다.

### 3. HACCP 도입 이유

산란계 농장의 HACCP 도입 이유를 순위별(1순위~6순위)로 분석하여 Table 4에 나타내었다. 본 연구에 선정된 15개 산란계 농장의 HACCP 적용 이유로 1순위는 경쟁력 향상(26.92%) 때문인 것으로 조사되었으며, 2순위는 안전한 계란(폐계) 생산(23.43%)으로 나타났다. 또한 체계적인 농장 관리가 3순위(21.33%)로 조사되었으며, 높은 계란 값을 받기 위하여 HACCP을 도입하였다는 의견이 4순위(17.13%)로 나타났다. 5순위는 계란을 구매업체의 요구(6.99%)로 나타났으며, 6순위는 정부의 재정적 지원(4.20%)을 받기 위한 것으로 조사되었다. 본 연구의 설문에 응한 농장주들은 HACCP 제도의 도입으로 인하여 안전성이 보증된 계란 생산과 체계적인 농장 관리 등으로 인하여 궁극적으로 농장의

**Table 4.** Propose of implementing HACCP system on laying hen farm in Korea

Classification	Laying hen farm	
	%	Rank
Supporting government funds	4.20	6
Take higher egg cost	17.13	4
Safety egg(chicken) production	23.43	2
Requirement from buyer	6.99	5
Methodical farm management	21.33	3
Enhancement of competitiveness	26.92	1

n=15(laying hen farm).

경쟁력 향상에 도움이 될 것이라 예상하는 것으로 판단된다. HACCP 제도 도입이 산란계 농장에 경영에 미치는 영향에 대한 연구는 아직까지 보고된 것이 없다. 그러나 돼지 농장에 HACCP 제도를 도입하면 생산성 향상으로 인하여 농장 경영에 긍정적인 영향을 가져다준다는 조강호와 강해정(2009)의 보고가 있어 산란계 농장과 돼지 농장의 집약 축산 유사성을 감안할 경우, 산란계 농장에 HACCP을 적용할 경우, 농장 경영에 효과적일 것으로 판단된다. 농장의 HACCP와 관련된 정부의 자금지원으로는 HACCP와 친환경을 인증 받은 농장에 지급되는 직접 지급 제도와 축사 시설 현대화 사업 등이 포함된다(농림수산식품부, 2013b). 또한, 농장의 HACCP 제도에 포함된 선행 요건 프로그램의 운영은 체계적인 관리(이지윤 등, 2011; Back et al., 2012)와 생산성 향상(Cho et al., 2010) 등에 기인하여 궁극적으로 농가의 경쟁력 향상에 기여할 수 있을 것으로 예상된다.

### 4. HACCP 도입의 장·단점

산란계 농장의 HACCP 적용에 따른 장점은 Table 5에 나타내었다. 1순위에서 7순위로 나누어 조사된 산란계 농장의 HACCP 적용에 따른 장점으로 1순위는 체계적인 농장 관리(22.39%)로 나타났다. 2순위는 농장 관리 직원의 위생 안전에 대한 의식 향상(21.18%)으로 꼽았다. 또한 응답자의 15.30%는 농장의 위생 관리 수준의 향상을 3순위로 대답하였으며, 4순위는 안전한 계란 생산(15.05%)라고 대답하였다. 5순위는 생산성 향상(7.29%), 6순위와 7순위는 각각 폐사를 감소(6.82%)와 생산비 감소(6.12%)로 조사되었다. 체계

**Table 5.** Advengates of HACCP system implementation on laying hen farm in Korea

Classification	Laying hen farm	
	%	Rank
Increasing productivity	7.29	5
Reducing production cost	6.12	7
Improvement of the farm sanitation management level	15.30	3
Methodical farm management	22.39	1
Improvement of awareness	21.18	2
Improvement of labor's welfare	5.89	8
Safety egg production	15.05	4
Reduction of mortality rate	6.82	6

n=15(laying hen farm).

적인 농장 관리가 HACCP 도입에 따른 가장 큰 장점으로 조사되었는데, 이는 HACCP 제도의 특징인 기록 관리와 농장 HACCP 매뉴얼 때문인 것으로 판단된다. 농장 관리 직원의 위생 안전에 대한 의식 향상, 농장의 위생 관리 수준 향상 그리고 안전한 계란 생산은 각각 2순위, 3순위, 4순위로 선정되었는데, 정부의 HACCP 제도 도입 목적에 부합되는 항목으로 대규모 산란계 농장의 경우, HACCP 제도 도입 목적을 잘 파악하고, 이를 농장에 접목시키는 것으로 판단된다. 산란계 농장의 HACCP 제도 적용에 따른 어려운 점은 Table 6에 나타내었다. HACCP의 도입으로 인하여 가장 어려운 점은 HACCP 기록(43.30%)이라고 응답하였고, 다음으로 의식 변화(22.60%), HACCP 모니터링(11.11%), HACCP 교육(9.97%), HACCP 검증(6.90%), 직원 변동(6.13%) 순으로 조사되었다. 이러한 문제는 HACCP에 대한 이해 부족과 HACCP 모니터링 등의 어려움에서 기인하는 것으로 판단된다. 현재 HACCP 적용 농장수는 5,550여 개(축산물위해요소 중점관리기준원, 2013)로 매년 지속적으로 증가하고 있는 실정이다. 가축 사육 단계 HACCP 제도의 원활하고 안정적인 진행을 위해서는 현장의 어려운 점을 지속적으로 모니터링하고, 이를 개선할 수 있는 보완책이 강구되어야 할 것으로 판단된다. 특히 외국인 노동자의 경우, 농장주와 원활한 커뮤니케이션이 어려운 상황에서 HACCP 제도의 도입으로 인하여 문제가 더욱 심화될 것으로 예상된다. 따라서 지역 농업기술센터, 축협 등을 중심으로 농장에서 근무하는 사람들을 위한 HACCP 교육 과정의 신설과 외국인 노동자들을 위한 HACCP 교육 자료 개발 등이 검토되어야 할 것으로 사료된다.

### 적 요

**Table 6.** Disadvantages of HACCP system implementation on laying hen farm in Korea

Classification	Laying hen farm	
	%	Rank
HACCP recoding	43.30	1
Alteration of consciousness	22.60	2
A high turnover of labor	6.13	6
HACCP verification	6.90	5
HACCP monitoring	11.11	3
HACCP education	9.97	4

n=15(laying hen farm).

본 연구는 HACCP 제도 발전의 기초 자료로써 활용을 목적으로 국내 15개 산란계 농장을 대상으로 성계 생존율, 피크 산란율, 의약품 및 소독제 사용비 그리고 HACCP 제도의 적용 이유 및 장단점을 적용 전과 후로 나누어 조사하였다. 선정된 농장의 평균 산란계 사육 수수는 152,320으로 국내 평균 산란계 농장 규모보다 다소 크게 나타났으며, 평균 노동력은 10.7명으로 조사되었다. 이를 내국인과 외국인으로 분류하면 내국인은 7.21명(71.14%)이었으며, 외국인은 2.86명(22.86%)이었다.

HACCP 제도의 적용 전 피크 산란율은 91.37%, 도입 후에는 91.94%로 통계적 유의성이 없었으며( $P>0.05$ ), 성계 생존율도 도입 전 93.13%, 도입 후 93.80%로 유의성을 발견하지 못하였다( $P>0.05$ ). 또한, 동물용 의약품 사용비(수/월)는 HACCP 제도의 적용 전 월 평균 35.19원/수로 적용 후 평균 31.21원/수보다 평균 약 3.98원/수 낮았으나 통계적 유의성은 없었다( $P>0.05$ ). 소독 약품 사용 금액은 HACCP 적용 전 6.72원/수에서 적용 후 8.67원/수로 평균 약 1.95원 증가하는 경향을 나타내었으나, 통계적 유의성은 발견하지 못하였다( $P>0.05$ ). HACCP 제도 도입 이유의 경우, 1순위는 경쟁력 향상(26.92%), 2순위는 안전한 계란(폐계) 생산(23.43%), 3순위(21.33%)는 체계적인 농장 관리, 4순위 (17.13%)는 높은 계란 값, 5순위는 계란을 구매업체의 요구(6.99%), 6순위는 정부의 재정적 지원(4.20%)인 것으로 조사되었고, HACCP 적용에 따른 장점으로는 1순위는 체계적인 농장 관리(22.39%), 2순위는 농장 관리 직원의 위생 안전에 대한 의식 향상(21.18%), 3순위는 농장의 위생 관리 수준의 향상(15.30%), 4순위는 안전한 계란 생산(15.05%), 5순위는 생산성 향상(7.29%), 6순위와 7순위는 각각 폐사율 감소(6.82%)와 생산비 감소(6.12%)로 조사되었다. 산란계 농장의 HACCP 제도 적용에 따른 어려운 점은 HACCP 기록(43.30%), 의식 변화(22.60%), HACCP 모니터링(11.11%), HACCP 교육 (9.97%), HACCP 검증(6.90%), 직원 변동(6.13%) 순으로 조사되었다.

이상의 모든 결과를 종합해 보면, HACCP 제도의 적용에 따른 산란계 농장의 생산성과 동물용 의약품 사용은 유의성이 없었다. 그러나 소독 약품 사용은 유의성 없이 증가하는 경향을 나타내어, 농장의 질병 예방에 긍정적인 영향을 가져다 줄 것으로 판단된다. 본 연구에서 도출한 산란계 농장 HACCP 제도 도입에 따른 단점을 개선하기 위해서는 향후 정부 및 관련 기관의 지속적인 노력이 필요할 것으로 사료된다.

### REFERENCES

- Back SH, Kang SC, Lee WC, Nam IS 2012 Effects of HACCP system implementation on domestic livestock product plants. Korean J Food Sci An 32:168-173.
- Chinabut S, Puttinaowarat S 2005 The choice of disease control strategies to secure international market access for aquaculture product. Pro Fish Vaccinol 121:255-261.
- Cho JJ, Back SH, Lim DG, Pyo SI, Lee WC, Nam IS 2010 Effects of HACCP system implementation on medicine use and productivity of swine farms in Korea. Korean J Food Sci An 30:392-396.
- Codex Alimentarius Commission 2001 Food Hygiene Basic Programs. 3rd. Bernan Association, Lanham, MD.
- Hays VW 1991 Effects of antibiotics. In Growth Regulation in Farm Animals. Pearson AM and Dutson TR(eds) Elsevier Applied Science, London, pp. 299-320.
- Spencer H, Georgina H, James N 1999 Costs and benefits of implementing HACCP in the UK dairy processing sector. Food Control 10:99-106.
- Steel RD, Torrie JH 1960 Principles and Procedures of Statistics. p 481. McGraw-Hill Book Company. NY.
- 농림수산식품부 2006 양돈농장 HACCP적용을 위한 표준 기준서. 농림수산식품부.
- 농림수산식품부 2007a 2013a 비육우농장, 산양농장 HACCP 적용을 위한 표준 기준서. 농림수산식품부.
- 농림수산식품부 2007b 젓소농장 HACCP 적용을 위한 표준 기준서. 농림수산식품부.
- 농림수산식품부 2008a, 2009, 2010 육계농장, 오리농장, 메추리농장 HACCP 적용을 위한 표준 기준서. 농림수산식품부.
- 농림수산식품부 2008b 산란계 농장 HACCP 적용을 위한 표준 기준서. 농림수산식품부.
- 농림수산식품부 2011a 부화장 HACCP 적용을 위한 표준 기준서. 농림수산식품부.
- 농림수산식품부 2011b 2012년 축산물 HACCP 활성화 대책. 농림수산식품부.
- 농림수산식품부 2013b 2013년 농림수산식품사업 시행지침. 농림수산식품부.
- 남인식 2010 HACCP 시스템 적용이 중규모 양돈농장의 동물용의약품 사용 및 생산성에 미치는 영향. 한국동물자원과학회 52:71-76.
- 이성모 유한상 홍종해 2004 산란계 농장에서의 생물학적 위해 요인과 관리점 분석. 한국수의공중보건학회지 44:593-605.
- 이지윤 이주연 백승희 황인진 이경순 김영수 김병훈 김현수 강수철 조재진 박민서 석희진 남인식 2011 HACCP 적용 농장의 병원성 세균 관리수준에 관한 연구. 한국동물자원과학회지 53:67-74.
- 조재진 남인식 2011 HACCP 시스템 적용이 대규모 양돈농장의 동물용의약품 사용 및 생산성에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지 53:177- 182.
- 조강호 강해정 2009 HACCP 도입 양돈농가의 생산특징 및 시사점. 한국농업정책학회지 36:610-629.
- 축산물위해요소중점관리기준원 2013 축산물HACCP적용 현황 통계. 축산물위해요소중점관리기준원.
- 통계청 2013 가축동향. 통계청.
- (접수: 2014. 3. 25, 수정: 2014. 5. 19, 채택: 2014. 6. 15)