

HACCP 시스템 적용이 대규모 양돈장의 동물용 의약품 사용 및 생산성에 미치는 영향

조재진 · 남인식*

축산물위해요소중점관리기준원

Effects of HACCP System Implementation on Medicine Use and Productivity of Large Scale Swine Farms

Jea Jin Cho and In Sik Nam*

Korea Livestock Products HACCP Accreditation Service, Anyang, 430-731, Korea

ABSTRACT

The objective of this study was to examine the effect of HACCP implementation on the medicine use, antibiotic utilization in each feeding stage and productivity of large scale swine farms (over 5,000 pigs) in Korea. Data were collected from ten swine farms before and after implementation of a HACCP system. Total number of piglets, number of initial weaning piglets, number of weaning piglets, survival rate of piglets, date of weaning piglets, number of piglets per sow per year and price for medicine used per month on HACCP implemented swine farms had a tendency to increase without any significant difference. However, parturition rate, market pig per sow per year, number of antibiotic used and farm number of feeds containing antibiotics at fattening stage added at the swine farm were significantly increased after HACCP implementation ($p < 0.05$). Due to increase in the feed cost recently, production cost for shipment in HACCP system implemented swine farms had increased in this study. In conclusion, our results indicated that the implementation of HACCP system might have many effects including reduction of medical expenses and improvement of productivity of the pig farms.

(**Key words** : HACCP, Medicine use, Antibiotic, Productivity, Swine farm)

서 론

현재 한국을 비롯한 많은 국가는 한정된 토지를 이용하여 생산성을 최대화하기 위하여 다양한 형태의 집약축산 방법이 개발되어 왔으며 이를 토대로 가축을 사육하고 있다. 국내에서 집약축산 방법은 특히 양돈산업에 많이 적용되어져 왔으며 앞으로도 이러한 경향은 지속될 것으로 판단된다(Kim et al). 그러나 집약축산으로 인하여 돼지의 면역기능 저하나 질병관리의 어려움 등 여러 가지 문제점이 나타나고 있는 것이 작금의 현실이다(Rhodes et al, 2000). 일반적으로 생산성 지표에 있어서 가장 일반적인 항목으로 평가하고 있는 국내 양돈농장의 MSY는 2009년 15.2두로 양돈 선진국과 비교하여 큰 차이가 있다. 따라서 농장에서는 위와 같은 문제점을 최소화하기 위하여 항생제를 사료에 첨가하여 급여하거나 주사제를 이용하여 돼지에게 직접 투약하고 있다.

항생제는 가축의 질병예방, 성장촉진, 사료이용효율 증가 등을 위하여 축산산업에 광범위하게 이용되어 오고 있다(Chinabut and

Puttinaowarat, 2005). Hay(1991)는 항생제 첨가 사료를 돼지에 급여할 경우 증체율은 4.2%에서 16.4%까지 증가하며, 사료효율은 2.2%에서 6.9%까지 증가한다고 보고하였다. 이러한 이유로 인하여 1950년 항생제가 사료에 첨가되기 시작하면서 현재까지 양돈산업에 지속적으로 사용되고 있다(Kim and Kim, 1991; Hay, 1991). 또한 항생제의 사용으로 인하여 양돈농가의 생산성이 일부 향상되어 경제적 이익을 가져다주었다. 그러나 무분별한 사료내 항생제 첨가 및 항생제 투약 등으로 인하여 돈육내 항생제 잔류, 항생제 내성균의 돈육내 전이 등 국민 보건에 심각한 위협을 가져오게 되었다(Dowson et al, 1994; Rhodes et al, 2000; Suh and Song, 2006). 현재 축산물을 포함한 식품의 안전성 확보는 국내외적으로 가장 큰 이슈로 부각되고 있다.

국내 축산산업에는 1997년 HACCP 제도가 도입되었으며 “농장에서 식탁까지” 라는 구호를 통하여 사료공장, 농장, 도축장, 가공장, 운반, 보관, 판매 등 축산산업 전 분야로 확대되어 현재에는 국내 축산물의 안전성 및 위생관리에 있어서 꼭 필요한 제도로 자리

* Corresponding author : In Sik Nam, Korea Livestock Products HACCP Accreditation Service, Anyang, 430-731, Korea. Tel: 031-390-5265, Fax: 031-465-6696, E-mail: insiknam@hotmail.com

잡고 있다.

농장의 HACCP 제도 도입은 2006년부터 연차적으로 적용되었는데 2006년에는 돼지농장(Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries, 2006), 2007년에는 소농장(육우, 젓소)(Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries, 2007a, b), 2008년에는 닭농장(육계, 산란계)(Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries, 2008a, b) 그리고 2009년에는 오리농장(Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries, 2009)에 HACCP 제도가 적용 및 운용되고 있다. 축종 중 양돈이 가장 먼저 HACCP 제도가 도입되었으며, 타 축종에 비하여 가장 많은 양돈농장에서 HACCP 제도를 적용 및 운용하고 있다(Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries, 2006). 그러나 HACCP 시스템 적용이 양돈농장에 미치는 영향에 관한 연구는 이루어진 것이 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 총 사육두수 5,000두 이상 대규모 양돈농가에서 HACCP 시스템 적용 시 동물용 의약품 사용 및 생산성 변화 유무를 조사하여 이를 농장 HACCP 시스템 적용에 관한 기초 연구 자료로 사용하는 것을 목적으로 하였다.

재료 및 방법

1. 대상농장 및 사양관리

본 연구는 5,000두 이상 국내 대규모 양돈농가의 HACCP 지정 후 생산성 변화 등을 조사하기 위한 목적으로 HACCP 시스템을 운영하는 전국의 10개 양돈농장을 무작위로 선정하여 실시하였다. 선정된 농장은 대부분 국가지원 가축사육단계 consulting 사업 중 양돈농장 HACCP consulting 사업에 선정된 농가로 구성되었으며 모두 관행적인 사양관리를 실시하고 있었다. 또한 HACCP 적용 후에도 사양관리에 대한 특별한 변동사항은 찾아볼 수 없었다. 선정된 농장의 노동력 및 사육두수에 대한 정보는 Table 1에 나타내었다.

2. 생산성 조사항목

선정된 양돈 농가의 생산성 조사항목은 다음과 같다. 생산성은 분만율(Parturition rate, PR), 총 산자수(Total number of piglets, TNP), 초기 포유개시 두수(Number of initial weaning piglets, NIWP), 이유 두수(Number of weaning piglets, NWP), 이유 후 육성율(Survival rate of piglets, after weaning, SPAW), 이유 일령(Date of weaning piglets, DWP), 모돈 두당 연간 이유 두수(Piglet per sow per year, PSY), 모돈 두당 연간 출하 두수(Market pig per sow per year, MSY), 출하두당 생산비(Production cost for shipment, PCS), 출하두당 사료비(Feed cost for shipment, FCS), 등으로 나누어 조사하였다.

3. 안전성 조사항목

안전성에 대한 항목으로는 농장에서의 월평균 약제비(Price for medicine used per month, PMU/per farm), 사용항생제수(Number of antibiotic used, NAU), 사육구간별 항생제 첨가농장수-사료공장에서 첨가(Farm number of feeds containing antibiotics in each growing stages, added at the feed company, FFFC), 사육구간별 항생제 첨가 농장수-농장에서 첨가(Farm number of feeds containing antibiotics in each growing stages, added at the swine farm, FFSF) 등을 조사하여 이를 HACCP 시스템 적용 전 후에 따른 변화의 차이를 비교 분석하였다.

4. 조사방법

위 항목에 대한 조사방법은 HACCP 지정 신청 시 기재된 내용, HACCP 심사 시 기재하는 농장현황 그리고 각 농장의 HACCP 담당자의 도움으로 관련 기록부에 기재된 내용을 비교 및 보완을 통하여 조사의 객관성을 높였다.

5. 통계분석

생산성과 안전성에 관련된 모든 항목에 있어서 HACCP 시스템 적용 전후의 차이점을 Mean ± SE로 나타내었고, 통계 처리는 대조구와 처리구간에 Student t-test(Steel and Torrie, 1960)를 실시하였다.

결 과

본 연구는 HACCP 시스템 도입 전·후 국내 5,000두 이상 대규모 양돈농가의 생산성 및 동물용의약품의 사용 변화 등을 조사하여 이를 농장 HACCP 연구에 기초 자료로 사용하기 위한 목적으로 실시하였다.

Table 1. General information of swine farms that implemented a HACCP system

Classification	Average number of farm worker	%
Domestic	14.7	73.90
Abroad	5.2	26.10
Total	19.9	100.00
Classification	Average number of swine	%
Sow	1,034.6	9.70
Piglet	4,665.8	43.60
Pig (fattening)	4,991.7	46.70
Total	10,692.1	100.00

본 연구에 선정된 HACCP 적용 양돈농장의 노동력 현황 및 구간별 사육 두수는 Table 1과 같다. 국내 대규모 양돈농장의 노동 인력 현황을 보면 평균 19.90명으로 구성되어 있으며 이중 내국인은 14.70명으로 전체의 73.90%를 차지하고 있으며 외국인은 5.20명으로 전체의 노동력의 26.10%를 차지하는 것으로 조사되었다. 본 연구에 선정된 국내 5,000두 이상 대규모 양돈농가의 구간별 평균사육두수는 모돈이 1,034.6두로 전체사육두수(10,692.1두)의 9.70%를 차지하는 것으로 조사되었다. 자돈은 4,665.8두(43.60%)로 나타났으며, 육성-비육돈은 4,991.7두로 전체사육두수의 46.700%를 차지하였다.

대규모 양돈농가의 HACCP 시스템 도입 전후에 따른 모돈 회전율, 분만율, 총 산자수, 포유 개시두수, 평균 이유두수, 이우 후 육성율, 평균 이유기간의 변화를 Table 2에 나타내었다. 대규모 양돈농가의 HACCP 시스템 도입 전 분만율은 82.92%로 나타났으나 HACCP 시스템 도입 후에는 85.94%로 유의적으로 증가하였다 ($p<0.05$). HACCP 시스템 도입 전과 후의 모돈회전율은 각각 2.31과 2.33으로 특이성을 발견할 수 없었다. 총 산자수는

HACCP 시스템 도입 전에는 10.67두에서 도입 후에는 11.08두로 평균 0.41두 증가하였다. 포유 개시두수와 평균이유두수는 HACCP 시스템 적용 전 각각 9.86, 9.32두로 나타났으며, 적용 후에는 각각 10.21, 9.42두로 소폭 증가하는 것으로 조사되었다. 이우 후 육성율과 포유기간은 HACCP 적용 전 각각 86.10%, 22.47두에서 적용 후 각각 88.64%, 23.52두로 평균 2.54%, 4.67% 개선되었으나 통계적 유의성은 나타나지 않았다.

대규모 양돈농장에 HACCP 시스템 적용에 따른 모돈 두당 연간 이유 두수, 모돈 두당 연간 출하 두수, 출하두당 생산비, 출하두당 사료비 변화 등을 Table 3에 나타내었다. HACCP 시스템 적용 전 모돈 두당 연간이유두수는 19.67두에서 적용후에는 20.23두로 평균 3.24% 증가하는 것으로 조사되었다.

모돈 두당 연간 규격돈 출하 두수는 HACCP 적용 전에 17.99두로 나타났으나 적용 후에는 18.83두로 모돈 두당 연평균 0.84두의 규격돈 생산 증가하는 것으로 나타났다 ($p<0.05$). 출하두당 생산비는 HACCP 시스템 적용 전 204.61천 원에서 적용 후 217.72천 원으로 평균 8.14% 증가하는 경향을 나타내었다 (Table 3). 출

Table 2. Effects of HACCP system implementation on productivity of large scale swine farms in Korea¹⁾

Items	Before HACCP	After HACCP	Increase (%)	T-value
RRS (%) ²⁾	2.31 ± 0.085	2.33 ± 0.157	0.79	0.051
PR (%) ³⁾	82.92 ± 1.091	85.94 ± 0.891	3.02	3.173*
TNP (head) ⁴⁾	10.67 ± 0.277	11.08 ± 0.272	4.06	2.137
NIWP (head) ⁵⁾	9.86 ± 0.218	10.21 ± 0.272	3.71	1.763
NWP (head) ⁶⁾	9.317 ± 0.218	9.424 ± 0.253	1.15	0.842
SPAW (%) ⁷⁾	86.10 ± 3.923	88.64 ± 2.858	2.54	2.129
DWP (day) ⁸⁾	22.47 ± 0.837	23.52 ± 0.806	4.67	2.048

¹⁾ Values represent Mean ± SE

²⁾ RRS: Rotating rate of sow

³⁾ PR: Parturition rate

⁴⁾ TNP: Total number of piglets

⁵⁾ NIWP: Number of initial weaning piglets

⁶⁾ NWP: Number of weaning piglets

⁷⁾ SPAW: Survival rate of piglets, after weaning

⁸⁾ DWP: Date of weaning piglets

Means with different superscripts in same row are significantly different (* $p<0.05$, ** <0.01)

Table 3. Changes of PSY, MSY, PCS and FCS before and after HACCP system implementation on swine farms in Korea¹⁾

Item	Before HACCP	After HACCP	Increase (%)	T-value
PSY (head) ²⁾	19.67 ± 0.825	20.235 ± 0.774	3.24	1.252
MSY (head) ³⁾	17.99 ± 1.286	18.83 ± 1.333	4.71	3.215*
PCS (1,000 won/head) ⁴⁾	204.61 ± 15.910	217.72 ± 13.450	8.14	2.056
FCS (1,000 won/head) ⁵⁾	117.54 ± 16.950	134.59 ± 16.090	20.07	4.793*

¹⁾ Values represent Mean ± SE

²⁾ PSY: Number of piglet per sow per year

³⁾ MSY: Market pigs per sow per year

⁴⁾ PCS: Production cost for shipment

⁵⁾ FCS: Feed cost for shipment

Means with different superscripts in same row are significantly different (* $p<0.05$, ** <0.01)

Table 4. Effects of HACCP system implementation on PMU and NAU of large scale swine farm in Korea¹⁾

Items	Before HACCP	After HACCP	Decrease (%)	T-value
PMU (1,000 won/head) ²⁾	19,318.2 ± 3,714.40	15,786.1 ± 3,273.46	-12.18	1.678
NAU ³⁾	8.88 ± 1.314	6.13 ± 1.139	-25.97	3.120*

¹⁾ Values represent Mean ± SE

²⁾ PMU: Price for medicine used per month (per farm)

³⁾ NAU: Number of antibiotic used

Means with different superscripts in same row are significantly different (*p<0.05, **<0.01)

Table 5. Changes of FFFC and FFSF before and after HACCP system implementation on swine farms in Korea

Stages	Before HACCP	After HACCP	Decrease (%)	T-value
FFFC ¹⁾				
Sow	6	5	-16.67	1.000
Piglet	4	2	-50.00	1.512
Growing	3	0	-100.0	2.000
Fatting	2	1	-50.00	1.000
FFSF ²⁾				
Sow	4	3	-25.00	0.552
Piglet	3	3	0	0.000
Growing	1	1	0	0.000
Fatting	4	0	-100.0	2.646*

¹⁾ FFFC: Farm number of feeds containing antibiotics in each stage, added at the feed company

²⁾ FFSF: Farm number of feeds containing antibiotics in each stage, added at the swine farm

Means with different superscripts in same row are significantly different (* p<0.05, ** p<0.01).

하두당 사료비는 적용 전 117.54천 원에서 적용 후 134.59천 원으로 20.07% 증가하였다 (p<0.05).

양돈농장의 HACCP 시스템 적용 전·후로 인한 월평균 약제비와 농장에서 사용한 항생제수의 변화는 Table 4에 나타내었다. HACCP 적용 전 농장 평균 월 동물용의약품 구입비는 19,318.2천 원에서 적용 후에는 15,786.1천 원으로 12.18%가 감소하였다. 농가 평균 사용 항생제수도 감소하였는데 적용 전 8.88개에서 적용 후에는 6.13개로 HACCP 적용 전에 비하여 적용 후 25.97% 감소하였다.

5,000두 이상 대규모 양돈 농장의 HACCP 적용 전·후 사육구간별 항생제 첨가농장수-사료공장에서 첨가와 사육구간별 항생제 첨가농장수-농장에서 첨가에 대한 조사 자료는 Table 5와 같다. HACCP 적용 전 자돈 구간의 항생제 첨가 사료 사용 농장수(사료공장에서 첨가)는 4개 농장이었으나 적용 후에는 2개 농장으로 50% 감소하였다. 육성구간은 적용 전 3개 농장에서 적용 후에는 0개 농장으로 100% 감소하였다. 비육구간은 HACCP 적용 전 2개 농장에서, 적용 후에는 1개 농장에서 사료공장에서 항생제를 첨가한 사료를 사용하였다. 모든 구간도 적용 전 6개 농장에서 사료

공장에서 첨가한 항생제 첨가 사료를 사용하였으나 적용 후에는 5개 농장만이 사료공장에서 첨가한 항생제 사료를 급여하는 것으로 조사되었다. 한편 HACCP 적용 전·후 자돈, 육성, 비육, 모든 구간별 항생제 첨가농장수-농장 첨가에 대한 조사 결과를 보면, 먼저 HACCP 적용 전에는 동일하게 4개 농장에서 모든 및 비육 구간에 자체적으로 항생제를 사료에 첨가하여 급여하였으나 적용 후에는 각각 3, 0개 농장에서 자가 항생제 배합사료를 급여하여 각각 25, 100%의 감소율을 보였다.

고 찰

1990년대 이후 국내 양돈 산업도 규모화 기업화가 이루어지기 시작하여 현재에는 많은 대규모 기업화 농장이 설립되어 국민의 먹을거리인 돼지고기 생산에 앞장서고 있다. 본 연구에 선정된 양돈 농가의 평균 사육두수는 10,692두로 실질적으로 양돈사육농가는 감소하고 있으나 농가당 사육두수는 지속적으로 증가하고 있다 (Statistics Korea, 2007). 따라서 중장기적으로 다수의 전업농 또는 기업형 농장 설립으로 총 두수 5,000두 이상 양돈농가 수가 지

속적으로 증가할 것으로 예상되며 된다 (Statistics Korea, 2007).

본 연구에 선정된 양돈농가의 평균 직원수는 19.9명으로 내·외국인 비중이 73.9%대 26.1%로 조사되었으며, 외국인 구성은 주로 베트남, 중국 등 동남아인과 일부 동유럽국가에서 온 외국인이었다. 앞으로 양돈농장의 내국인 비율은 감소하고 외국인 비율은 지속적으로 증가할 것으로 예상된다. 따라서 국내 양돈산업의 지속적인 성장 및 원활한 HACCP 운용을 위해서는 외국인 근로자를 위한 농장교육 프로그램이나 관련 안내책자 개발 등이 필요할 것으로 판단된다.

국내 양돈농장의 평균 분만율은 82.4%로 보고되고 있는데 이는 본 연구에 선정된 HACCP 적용 전 농가의 수치(82.9%)와 비슷하였으며 HACCP를 적용할 경우 85.9%로 증가하는 것으로 나타났다(Korea Swine Association, 2010). 그러나 양돈생산 선진국인 네덜란드의 평균 분만율이 87%인 것으로 보고되고 있어 생산성 향상에 근본이 되는 분만율을 높이는데 노력할 필요가 있는 것으로 판단된다. 양돈협회 보고에 의하면 2008년 국내 양돈농장의 평균 총산자수, 이유후 육성을, 이유일령은 각각 10.9두, 82.9%, 25일이었다. 이는 HACCP 적용 농장의 평균 총산자수(11.08두), 이유후 육성을(88.64%), 이유일령(23.52일) 보다 낮은 것으로 조사되었다. 2009년 국내 양돈농장의 모든 두당 연간 이유 두수는 19.0두로 보고되었는데(Korea Swine Association, 2010) 이는 본 연구 결과에서 20.02두 보다 낮은 것으로 나타났다. 그 이유는 국내 상위 10% 이내 생산성이 높은 양돈농가에서 주로 HACCP를 적용하기 때문인 것으로 판단된다. 2006년 국내 양돈농장의 모든 두당 연간 비육돈 출하 두수는 평균 13.4두 이며 2008년에는 14두로 0.6두 증가하였으며 2009년에는 15.2두로 2006년 대비 1.8두 증가하였다(Korea Swine Association, 2010). 국내 양돈농장의 모든 두당 연간 비육돈 출하 두수가 낮은 이유는 집약축산 및 환경관리 미흡으로 인한 호흡기성 질병발생이 가장 큰 이유이다(National Institute of Animal Science, 2009). 따라서 이러한 문제점들을 보완하기 위하여 생약제제를 이용한 항생제 대체제 개발(Suk et al, 2003), 천연부산물을 이용한 분내 유해가스 발생 억제제 개발(Lee et al, 2007), 항 미생물 제제를 이용한 호흡기성 질병관리 방법, 성장촉진용 항생제 사용 없이 돼지를 생산하는 방법(Close, 2000) 등에 대한 많은 연구가 진행되고 있다(Evans, 2005).

본 연구에 선정된 농가의 평균 모든두당 연간 출하두수는 HACCP 적용 전 17.99두, 적용 후에는 18.83두로 조사되어 전국 평균보다 월등히 높은 수치를 보여주고 있는데 그 이유로는 현재 국내 양돈 농가 중 HACCP 시스템을 도입한 농장은 각 지역에서 선도적 위치에 있는 양돈 농가가 대부분이기 때문인 것으로 판단된다(Nam et al, 2008).

출하두당 사료비가 HACCP 적용 전에 비하여 적용 후 유의적으로 증가하였으나 이는 조사 당시 급격하게 증가하는 국제 사료 값에 기인한 것으로 판단된다(Huh and Kim, 2008, Korea Swine Association, 2010). 그러나 출하두당 생산비 증가율 대비 출하두

당 사료비 증가율이 더욱 급격하게 증가한 것으로 보아 급격한 사료비 증가에도 불구하고 농장 HACCP 적용으로 인하여 생산비 증가율이 낮아진 것으로 판단된다.

국내 대규모 양돈농장의 HACCP 시스템 도입으로 인하여 모든 두당 연간 출하두수의 증가, 약품사용비 감소 등에 있어서 가장 큰 영향을 미치는 요인으로는 HACCP 시스템 중 선행요건 프로그램에 의한 체계적이고 위생적인 농장관리와 각종 기록 관리를 통한 합리적인 경영방법 확립 등을 들 수 있다(Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries, 2006). 선행요건프로그램은 축산물의 안전성관리에 대한 각 농장의 차단방역이나 물품반입 단계에서 사육 및 출하 단계로 이어지는 농장에서 행해지는 모든 부분은 문서로서 체계화 한 것으로 농장에서 나타날 수 있는 일반적인 위해를 관리하는데 꼭 필요하다. 본 연구결과를 종합해 보면 HACCP 시스템을 대규모 양돈장에 적용하면 분만율과 모든 두당 연간 규격돈 출하두수 등이 유의적으로 증가하였으며, 동시에 항생제 사용수는 감소하였다. 이는 농장 HACCP시스템에서 시설관리, 질병관리, 동물용의약품관리, 위생관리 등 철저한 선행요건프로그램 운영으로 인하여 농장의 체계적인 관리가 가능하여지고 이에 따라 동물용의약품 사용 및 생산성 지표에 긍정적으로 영향을 가져다 준 것으로 판단된다.

요 약

본 연구는 국내 대규모 양돈농장에 HACCP 시스템을 적용 후 나타나는 생산성 및 안전성의 지표인 분만율, 총 산자수, 초기 포유개시 두수, 이유 두수, 이유후 육성을, 이유일령, 모든두당 연간 비육돈 출하두수와 월평균 약제비, 농장에서의 사용항생제수 사육구간별 사료내 항생제 첨가 농가수-사료공장에서 첨가, 사육구간별 사료내 항생제 첨가 농가수-농장에서 첨가 등을 조사하여 그 효과를 검토하고 이를 향후 수행할 농장 HACCP 연구 관련 기초 자료로 사용하기 위한 목적으로 실시하였다. 분만율은 HACCP 적용 전에 비하여 적용 후 유의적으로 증가하는 것으로 조사되었다($p<0.05$). 모든 두당 연간 규격돈 출하두수도 HACCP 적용 전 17.99두였으나 적용 후 18.83두로 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 농장에서의 사용항생제수는 적용 전 8.88개에서 적용 후 6.13개로 약 29.97%가 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 특히 사육구간별 항생제 첨가농장수-농장에서 첨가는 비육구간에서 HACCP 적용 전에는 전체 10개 농장 중 4개 농장이 해당되었으나 적용 후에는 모든 농장에서 항생제를 사료에 첨가하지 않는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구결과에 의하면 대규모 양돈농장에 HACCP 시스템을 적용할 경우 동물용 의약품 사용 감소와 함께 농장의 생산성에도 좋은 효과가 있을 것으로 판단되며 동시에 소비자에게 더욱 안전한 축산물을 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

(주제어: HACCP, 동물용의약품 사용, 항생제, 생산성, 양돈농장)

인 용 문 헌

- Chinabut, S. and Puttinaowarat, S. 2005. The choice of disease control strategies to secure international market access for aquaculture product. *Pro. Fish. Vaccinol.* 121, 255-261.
- Close, W. H. 2000. Producing pigs without antibiotic growth promoters. *Advan. pork. prod.* 11, 47-56.
- Codex Alimentarius Commission. 2001. Food hygiene basic texts. Codex Alimentarius Joint FAO/WHO food standards programs, 3rd. Bernal Association, Lanham, MD
- Dowson, C., Coffey, T. and Spratt, B. 1994. Origin and molecular epidemiology of penicillin-binding-protein-mediated resistance to beta-lactam antibiotics. *Trends Microbiol.* 2, 361-366.
- Evans, N. A. 2005. Tulathromycin: An overview of a new triamilide antimicrobial for livestock respiratory disease. *Vet. Ther.* 6, 83-95.
- Hays, V. W. 1991. Effects of antibiotics. In: Growth regulations in farm animals (Ed. Pearson AM, Dutson TR). Elsevier Applied Science, pp. 299-320. London
- Huh, D and Kim, H. J. 2008. Effects of higher feed cost on swine farms in Korea. *Korea Rural Economic Institute.* 47, 1-22.
- Kim, I. C. and Kim, T. J. 1991. A study on antibiotic residues and their recovery in pork tissues. *Kor. J. Vet. Publ. Heal.* 15, 41-48.
- Kim, Y. Y., Kil, D. Y., Oh, H. K. and Han, I. K. 2005. Acidifier as alternative material to antibiotics in animal feed. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 18, 1048-1060.
- Korea Swine Association. 2010. Productivity report of swine farm in Korea.
- Lee, J. H., Park, K. W., Shin, S. O., Cho, J. H., Chen, Y. J and Kim, I. H. 2007. Effects of dietary corn meal on growth performances, carcass quality and fecal noxious gases compounds in finishing pigs. *J. Anim. Sci. and Technol. (Kor).* 49, 761-772.
- Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. 2006. Application of HACCP system on swine farm. Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. Korea.
- Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. 2007. Processing of livestock product sanitation act. Korea.
- Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. 2007a. Application of HACCP system on beef cattle farm. Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. Korea.
- Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. 2007b. Application of HACCP system on dairy cattle farm. Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. Korea.
- Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. 2008b. Application of HACCP system on laying hen farm. Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. Korea.
- Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. 2009. Application of HACCP system on duck farm. Ministry of Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. Korea.
- Nam, I. S., Kwak, H. K., Pyo, S. I., Hwang, I. J., Kim, H. S., Lee, K. S., Kim, H. S., Kang, C. G., Lim, D. K and Cho, J. J. 2008. Productivity analysis of HACCP applied pig farms. *Kor. J. Vet. Publ. Heal.* 32, 141-144.
- National Institute of Animal Science. 2009. T/F team meeting for preventing chronic disease in swine farms.
- Rhodes, G., Huys, H. and Swings, J. 2000. Distribution of oxytetracycline assistance plasmids between acromonads in hospital and aquaculture environments: Implication of Tn1721 in dissemination of the tetracycline assistance determinant. *Appl. Environ. Microbial.* 66, 3883-3890.
- Statistics Korea. 2007. Livestock statistics survey.
- Steel, R. D. and Torrie, J. H. 1960. Principles and procedures of statistics. p 481. McGraw-Hill Book Company. NY
- Suh, D. K. and Song, J. C. 2006. Analysis of *Salmonella enterica* serotype Enteritidis isolated from human and chickens by repetitive sequence-PCR fingerprinting by antibiotic resistance and plasmid profiles. *J. Vet. Sci.* 7, 37-41.
- Suk, J. C. Lim, H. S and Back. I. K. 2003. Effects of herbal product (miracle®) on the performance, nutrient digestibility, fecal microflora and immunoreponses in weanling pigs. *J. Anim. Sci. and Technol. (Kor).* 45, 767-776.

(Received Jun. 12, 2010; Revised Oct. 6, 2010; Accepted Mar. 7, 2011)