

碩士學位 請求論文

指導教授 李 相 洛

飼料工場의 HACCP 適用이  
飼料의 安全性에 미치는  
影響에 關한 研究

Effects of the Implementation of HACCP  
on the Feed Safety to the Commercial  
Feed Milling Company

建國大學校 農畜大學院

畜產資源生產學科

趙 正 來

碩士學位 請求論文

指導教授 李 相 洛

飼料工場의 HACCP 適用이  
飼料의 安全性에 미치는  
影響에 關한 研究

Effects of the Implementation of HACCP  
on the Feed Safety to the Commercial  
Feed Milling Company

建國大學校 農畜大學院

畜產資源生產學科

趙 正 來

趙正來의  
農學碩士學位 請求論文을 認准함.

審 查 委 員

委 員 長 \_\_\_\_\_ 印

委 員 \_\_\_\_\_ 印

委 員 \_\_\_\_\_ 印

2007年 7 月 日

建國大學校 農畜大學院

# < 목 차 >

목 차 .....	i ~ ii
List of Tables .....	iii
List of Figures .....	iv ~ v
Abstract .....	vii
제 1 장 서 론 .....	1
1. 연구배경 및 목적 .....	1
2. 연구범위 및 방법 .....	3
제 2 장 사료산업 및 HACCP 적용 현황 .....	4
1. 우리나라의 사료산업 현황 .....	4
2. HACCP 도입 배경 .....	6
3. HACCP 개요 .....	7
4. 선진국의 HACCP 적용 현황 .....	11
가) 미국의 HACCP 적용현황 .....	11
나) 캐나다의 HACCP 적용현황 .....	12
다) 호주의 HACCP 적용현황 .....	13
라) EU의 HACCP 적용현황 .....	14
마) 일본의 HACCP 적용현황 .....	14
5. 우리나라의 축산부문 HACCP 적용현황 .....	15

제 3 장	사료공장 HACCP 적용과 안전성 분석 ...	19
1.	축산물내 항생제 잔류검사 분석 .....	19
가)	축산물내 잔류 항생제 위배 분석 .....	19
나)	축산물내 잔류 항생제 오염원인 분석 .....	23
2.	사료공정 단계별 관리실태 및 안전성 분석 .....	26
가)	입고 및 저장시설 .....	26
나)	이송 및 집진시설 .....	28
다)	분쇄시설 .....	29
라)	열처리 가공 및 건조냉각시설 .....	31
마)	배합기 및 균질시설 .....	32
바)	제품 저장 및 포장시설 .....	34
사)	집진시설 .....	35
3.	HACCP 인증을 위한 시설투자 분석 .....	37
4.	위해요소 분석을 위한 투자 분석 .....	38
제 4 장	결론 및 요약 .....	47
제 5 장	적 요 .....	52
제 6 장	참고문헌 .....	54

# List of Tables

Table 1. Trend of compound feed production by species .....	4
Table 2. Number of feed-mill plants in Korea .....	5
Table 3. Major terms and its definition in HACCP .....	9
Table 4. Number of failures occurred in HACCP approval procedure .....	17
Table 5. Major contents of HACCP application on Feed-mill plant .....	18

# List of Figures

Fig. 1. Number of antibiotic-residue detection by animal products in 2002. ....	19
Fig. 2. Number of antibiotic-residue detection in animal products in 2003. ....	20
Fig. 3. Number of antibiotic-residue detection in animal products in 2004. ....	21
Fig. 4. Number of antibiotic-residue detection in animal products in 2005. ....	22
Fig. 5. Analysis of antibiotic-residue in animal products by causes in 2003. ....	23
Fig. 6. Analysis of antibiotic-residue in animal products by causes in 2004. ....	24
Fig. 7. Analysis of antibiotic-residue in animal products by causes in 2005. ....	25
Fig. 8. Average number of antibiotic analysis in HACCP-certified plants .....	38

Fig. 9. Number of antibiotic analysis in HACCP-certified plants (95% confidence level) .....	39
Fig. 10. Average number of Aflatoxin analysis in HACCP-certified plants .....	40
Fig. 11. Number of Aflatoxin analysis in HACCP-certified plants (95% confidence level) .....	41
Fig. 12. Average number of Ochratoxin analysis in HACCP-certified plants .....	42
Fig. 13. Number of Ochratoxin analysis in HACCP-certified plants (95% confidence level) .....	43
Fig. 14. Average number of Salmonella analysis in HACCP-certified plants .....	44
Fig. 15. Number of Salmonella analysis in HACCP-certified plants (95% confidence level) .....	45
Fig. 16. Average number of BSE analysis in HACCP-certified plants .....	46



飼料工場의 HACCP 適用이 飼料의 安全性에  
미치는 影響에 關한 研究

建國大學校 農畜大學院  
畜産資源生産學科 碩士學位課程  
趙 正 來

Effects of the Implementation of HACCP  
on the Feed Safety to the Commercial  
Feed Milling Company

Jo, Jeong Lai

Master's program in Animal Resource Production  
Graduate School of Agriculture and Animal Science.  
Konkuk University

# Abstract

## Effects of HACCP Implementation in Commercial Feed-mill Plant on Feed Safety

Jo, Jeong Lai

Master's program in Animal Resource Production  
Graduate School of Agriculture and Animal Science.  
Konkuk University

Commercial feed has been identified to be one of the major contributor for the safety of animal products in Korea. Hazard Analysis and Critical Control Point(HACCP) certification system for the feed milling plants was implemented in 2005 for the purpose of feed safety in Korea. Since 1 January 2005, certification under the HACCP Regulation of Commercial Feed Sector has been issued with the approval procedure for all the standards. The purpose of present study is to identify the level of operation and Critical Control Points(CCP) in the commercial feed milling plant, the cost of operation for the certified plant, and to propose an effective approach to implement HACCP in commercial feed-mills.

The results were summarized as follows :

1. Tetracycline was most frequently detected as a major antibiotic contaminant in animal products before and/or after HACCP implementation. The main reasons of the contamination would be : failure in observing the withdrawal period after antibiotic application at farm level, no use of antibiotics-free diet during fattening or production stage animals. However, it was not clear whether the contamination may be originated from the commercial compound feed.
2. The operation condition of each HACCP certified plant is similar to each other and has produced positive results in the area of sanitation control.
3. The operation of CCP-plan was concentrated on mycotoxin, salmonella and antibiotics cross-contamination control. Feed-mills have made heavy investment on facility and equipments for the purpose of the prevention of cross-contamination of antibiotics.
4. The investment cost of the preparing the HACCP certification was 860 million won in average, 1,154 million won in upper group-95% confidence interval percentage coverage and 570 million won in bottom group-95% confidence interval percentage coverage.

5. The operation cost for chemical and biological hazard analysis in HACCP-plan was 5,850,000won for antibiotics in product verification, 11,000,000won for aflatoxin in feed ingredient and product verification and 7,500,000won for salmonella in feed ingredient and product verification.

# 제 1 장 서 론

## 1. 연구배경 및 목적

최근 국내외적으로 소비자들의 식품 안전성에 대한 관심이 고조되고 있으며, 이는 모든 식품관련 산업에 커다란 영향을 미치고 있는 실정이다.

우리나라도 이러한 추세에 따라 식품생산 및 유통체계에 선진적 방법을 동원하기 시작하였으며, 주요 식품원의 하나로 자리 매김하고 있는 축산식품의 안전성 확보를 위해 도축장, 가공장 및 사료공장에서 HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point: 위해요소중점관리)가 도입되어 시행중이며, 동제도의 정착과 더불어 농가에 대해서도 안전성 확보를 위한 HACCP 도입<sup>1)</sup>이 확대되고 있는 실정이다.

사료제조 과정에 대한 HACCP는 가축의 생산성 및 경제성을 향상시키고 우리 축산물에 대한 소비자들의 신뢰도를 높여 축산물과 관련식품에 대한 국내 소비를 증대시킴으로서 나아가 수입 축산물에 대한 경쟁력을 제고 할 수 있을 뿐만 아니라, 수출 경쟁력을 확보함과 아울러, 축산물의 무분별한 수입을 억제하기 위한 수단으로 활용될 수 있을 것이다.

사료는 일반 식품과는 달리 동물성 식품을 생산하는 중간재로서의 역할이 매우 중요하며, 특히 배합사료는 가축이 섭취하는 완전식품이라는 특징을 가지고 있으므로 사료의 안전성은

---

1) 축산물가공처리법, 법률 제8354호, 2007.4.11.

축산물에 영향을 미치게 되어 소비자들의 건강에 직·간접적인 영향을 미칠 수 있는 중요한 요인이 되고 있다.

사료는 축산농가에서 가축의 사육에 들어가는 생산비중 약 40~60%를 차지<sup>2)</sup>하고 있는 만큼 사료의 품질 및 위생 평가는 사료를 통한 축산식품의 오염 가능성을 사전에 점검함으로써 품질향상과 안전성 확보에 기여한다는 점에서 그 의의를 가지고 있다.

사료의 안전성 확보는 생물학적 위해요소(식중독균, 곰팡이 등), 화학적 위해요소(중금속, 잔류농약 등), 및 물리학적 위해요소(쇠붙이 등 이물질)를 제조과정에서 사전에 차단하는 것이 중요하다.

특히, 일부 원료가 미생물에 오염될 경우 배합사료의 생산 공정 특성상 해당 원료를 사용한 사료뿐만 아니라 이후에 연속적으로 생산되는 다른 사료에 까지도 오염을 유발 할 수 있기 때문에 문제를 더욱 확산시킬 수 있는 위험성을 내포하고 있다.

따라서, 본 연구는 배합사료에서의 안전성 확보를 위해 축산물에서의 잔류항생제 검출현황을 분석하고, 우리나라의 배합사료 공장중 HACCP 인증을 받은 공장을 중심으로 HACCP 도입에 따른 공정관리 체계 분석과 더불어, 시설 및 위해성분 분석을 위한 투자비용을 분석함으로써 사료공장에 대한 HACCP 제도 도입 및 시행 과정에서 나타난 문제점을 보완하여 향후 효율적인 HACCP 적용 및 지속적인 유지 관리 방안을 제시하고자 실시하였다.

---

2) 국립농산물품질관리원. 2007. 2006년도 축산물생산비.

## 2. 연구범위 및 방법

### 가) 조사대상

본 연구는 우리나라의 배합사료 공장중 2006년 현재 HACCP 인증을 받은 52개 공장을 대상으로 조사하였다.

### 나) 제조공정 단계별 관리실태 및 안전성

제조공정 단계에서의 공장별 관리실태 및 CCP(Critical Control Point: 중요관리점)의 설정 등 안전성 확보를 위한 관리 실태는 각 공장별 HACCP 인증 신청을 위한 자료 및 심사 과정에서 나타난 사례를 대상으로 분석하였다.

### 다) 위해요소 분석을 위한 투자비용

HACCP 인증에 따른 투자비용 분석은 조사대상 사료공장중 28개 공장의 시설 투자비용과 원료 및 제품에 대한 모니터링 및 위해요소 분석을 위한 비용을 조사하였다.

### 라) 축산물내 항생제 잔류검사 분석

축산물내 항생제 잔류검사 및 원인분석은 국립수의과학검역원에서 공표한 자료<sup>3)</sup>를 통해 조사하였다.

---

3) 국립수의과학검역원, 2002~2005. 축산물중 잔류물질위반농가 및 출하제한농가현황.

## 제 2 장 사료산업 및 HACCP 적용 현황

### 1. 우리나라의 사료산업 현황

우리나라의 사료산업은 1961년 농림부에서 사료수급계획을 수립함으로써 사료의 관리 체계를 확립하는 기반이 되었으며, 1963년 8월 14일 사료관리법(법률 제1393호)이 제정 공포됨으로써 원료의 단순 가공단계를 탈피하여 새로운 사료공장이 출범하는 제도적 기틀을 마련하였다.

이후 1990년대까지는 경제성장과 더불어 사료산업은 양적 성장을 거듭하였으며, 배합사료 생산량은 1980년 3,462천톤에서 1990년 11,173톤 및 2006년 15,693천톤으로 늘어나 1980년대비 2006년에는 약 453.3%의 신장세를 보였다

<Table 1> Trend of compound feed production by species  
(unit : M/T)

Items	1980	1990	2000	2004	2005	2006	
Total Feed Production	3,462	10,529	15,105	14,941	15,278	15,693	
Production by species	Beef	306	1,667	3,340	3,045	3,293	3,574
	Dairy	514	1,790	1,891	1,632	1,587	1,539
	Hog	769	3,551	5,215	5,419	5,170	5,175
	Poultry	1,872	3,274	3,867	3,836	4,203	4,267
	Others	1	247	792	1,009	1,025	1,138

Sources : MAF Department of animal production. 2006. Yearly Report.



그러나, 영국의 광우병 파동, 벨기에의 다이옥신 파동 및 항생제 오·남용에 따른 내성균 출현 등으로 인해 식품에서의 안전성 문제가 대두됨에 따라 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 및 계란 등 축산물의 안전성 확보를 위한 가축사료의 품질 및 위생·안전성 문제에 대하여도 이목이 집중되고 있다.

이에 따라, 정부에서는 2001년 3월 28일 사료관리법 전문개정(법률 제6445호)시 「우수제조관리및위해요소중점관리기준」을 신설(제15조)하고, 2004년 12월 31일 사료공장위해요소중점관리기준(농림부 고시 제2004-81호)을 고시함으로써 2005년 5월 3일 N사가 처음으로 HACCP 인증을 받은 이후, 2007년 5월말 현재 62개 배합사료 공장이 인증을 받아 운영중이다<sup>4)</sup>.

<Table 2> Number of feed-mill plants in Korea

Items	1995	2005	2006
Compound feed	83	98	91
Feed ingredient	239	466	530
Feed additives	26	124	434
Total	348	688	1,055

Sources : MAF. Department of animal production. 2006. Yearly Report.

4) 국립수의과학검역원, 「HACCP 작업장(축산물 및 사료) 지정 현황」 자료

## 2. HACCP 도입 배경

HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point: 위해요소중점관리)제도의 개발은, 1959년 미국우주계획용의 식품제조에 Pillsburg사가 참여하면서부터 시작되었다<sup>5)</sup>.

우주비행사가 비행 중에 먹을 우주식 개발시 100%에 가까운 안전성을 확보하기 위해서는 그 당시 식품의 안전관리방법만으로는 한계가 있음을 인지하고 원재료부터 유통에 이르기까지의 모든 과정에서의 위해 가능성을 체계적으로 관리하는 예방적인 위생관리 제도를 도입할 수밖에 없다는 결론에 따라 HACCP 제도의 근간이 되는 개념이 정립되었다.

1971년 National Conference of Food Protection에서 최초로 HACCP 제도의 개념이 발표되었으며, 이때는 3원칙(위해분석 및 위험평가, 중요관리점 결정, 중요관리점 감시)으로 구성되었다.

1985년에는 미국 NAS(National Academy of Science)에서 HACCP의 유효성을 인증하고, 식품생산자에게는 식품생산에 적극 도입 할 것과, 위생당국에는 법적 강제력이 있는 HACCP 제도 도입을 적극 권고하였다.

1988년에는 ICMSF(International Commission on Microbiological Specifications for Foods)가 기존의 HACCP 3원칙에 4개 원칙을 추가하여 현재의 7원칙 기본틀을 제시하였고, 1992년, 1997년 미국의 NACMCF(National Advisory Committee on Microbiological Criteria on Foods)에서 HACCP 지침을 정리하여 발표함으로써 오늘에 이르고 있다.

---

5) 농림부, 국립수의과학검역원. 2004. 위해요소중점관리기준(HACCP) 백서.

1993년 식품안전에 대한 국제기구인 CODEX에서는 제20차 총회시 식품위생분과위원회에서 “HACCP 지침”을 발표하고 이를 적용토록 권고함으로써 국제기준화 하였으며, 1998년 동 기구의 국제식품미생물규격위원회가 제시한 HACCP 7원칙을 기본 틀로 하였다.

현재 각국이 추진하고 있거나, 또는 추진할 예정인 HACCP 제도에 기초한 위생관리 방법은 기본적으로는 이에 따른 것이라 할 수 있다.

### 3. HACCP 개요

HACCP 제도는 원래 미국에서 개발된 제도이지만 캐나다, 호주, EU 및 일본 등 점차 다른 선진국가에서도 도입되어 시행중이다.

그 동안 일부 국가에서만 그 효율성을 인정받았던 HACCP 에 의한 식품위생관리제도가 국제적인 공인을 받게 되어 앞으로 국제 교역상의 모든 식품은 HACCP 제도로 관리되어야만 그 품질을 인정받기에 이르렀다.

HACCP은 과학적이고 체계적인 위생관리를 통하여 식품에 존재하는 위해요소를 억제하고 감소시키며 이를 제거하기 위하여 디자인된 관리제도이나, 모든 위해를 100% 제거한 완벽한 식품의 안전성을 보장할 수는 없다<sup>6)</sup>.

HACCP제도가 식품의 생산공정 과정에서 위해요소를 미연에 방지하고 감소시키며 제거할 수 있는 더욱 효과적인 방법이라는 사실은 이미 국제적으로 공인하고 있다.

---

6) 식품의약품안전청 HACCP 적용 가이드라인 2005

HACCP제도는 위해분석(Hazard Analysis: HA), 중요관리점(Critical Control Point: CCP)의 설정, 관리기준(Critical Limit: CL)의 설정, 모니터링(Monitoring) 방법의 설정, 개선조치(Corrective Action)의 설정, 검증(Verification)방법의 설정, 기록(Record)의 유지관리 등 7원칙의 특징을 가지고 있다.

HACCP 제도는 위해의 발생을 예방하는 제도로서 위해가 발생한 후에 대응하기 위한 것이 아니라, 위해의 발생을 방지하기 위한 관리상의 도구라고 할 수 있다.

HACCP는 위해를 완전히 없애기 위한 제도는 아니지만, 식품의 안전성을 침해할 가능성이 있는 위해가 발생하는 빈도를 최소화하기 위하여 설계된 것이다.

HACCP 제도는 위해분석의 결과를 기초로 하여 극히 중요한 공정(CCP)을 설정하고 해당공정의 관리상황을 연속적이고 지속적으로, 또한 상당한 빈도로 모니터링을 함으로써 위해의 발생을 미연에 방지하는 제도라고 할 수 있다.

개선조치를 실시하기 위해서는 공정의 관리상태의 적합여부를 판단하는 기준설정 및 그것을 모니터링 하는 방법은 신속하게 그 결과를 얻을 수 있는 성질의 것이어야 한다.

사료공정 과정 및 농가에서의 급이시설 등 전반과정에서 HACCP 제도를 적용하기 위해선 보다 정확하고 과학적인 조사 및 검토가 필요하며, 그 결과를 바탕으로 중점관리 위해요소가 가축으로 이행되는 것을 방지하고 제거하는 기술을 개발하여야 할 것이다.

<Table 3> Major terms and its definition in HACCP

Terms	Definition
HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point)	식품(사료)의 원료 관리, 제조·가공·조리 및 유통의 모든 과정에서 위해한 물질이 식품에 혼입되거나 오염되는 것을 방지하기 위하여 각 과정을 중점적으로 관리하는 기준.
HA(위해분석) (Hazard Analysis)	식품 안전에 영향을 줄 수 있는 위해요소와 이를 유발할 수 있는 조건이 존재하는지 여부를 판별하기 위하여 필요한 정보를 수집하고 평가하는 일련의 과정.
CCP(중요관리점) (Critical Control point)	위해요소중점관리기준을 적용하여 식품의 위해요소를 예방·제거하거나 허용수준 이하로 감소시켜 당해 식품의 안전성을 확보할 수 있는 중요한 단계·과정 또는 공정.
CL(관리기준) (Critical Limit)	중요관리점에서의 위해요소 관리가 허용 범위 이내로 충분히 이루어지고 있는지 여부를 판단할 수 있는 기준이나 기준치.
Monitoring(감시)	중요관리점에 설정된 한계 기준을 적절히 관리하고 있는지 여부를 평가하기 위하여 수행하는 일련의 계획된 관찰이나 측정하는 행위 등.
Corrective Action (개선조치)	모니터링 결과 중요관리점의 한계기준을 이탈할 경우에 취하는 일련의 조치.
Verification(검증)	위해요소중점관리계획이 적절한지 여부를 정기적으로 평가하는 일련의 활동(적용방법과 절차, 확인 및 기타 평가 등을 수행하는 행위를 포함한다.)를 말한다.
Documentation & Record Keeping	영업장에서 HACCP관리가 효율적으로 운영될 수 있도록 HACCP관리계획을 문서화하고, HACCP관리계획에 의해 발생하는 기록들을 보관, 유지하는 것.
HACCP plan	식품의 원료 구입에서부터 최종 판매에 이르는 전 과정에서 위해가 발생할 우려가 있는 요소를 사전에 확인하여 허용 수준 이하로 감소시키거나 제거 또는 예방할 목적으로 HACCP적용 원칙에 따라 제조·가공·조리(유통단계 포함)공정관리를 위하여 작성된 문서나 도표 또는 계획.
HACCP 팀장	HACCP적용 체계의 확립과 운영 등에 관한 총괄적인 관리 책임과 권한이 있는 영업자 또는 종업원.
HACCP 팀원	HACCP 적용 체계의 확립과 운영을 주도적으로 담당할 수 있도록 해당 분야별로 책임과 권한을 부여한 종업원.

Sources : KFDA(식품의약품안전청). 2006. HACCP 적용 가이드라인

또한, 중점관리 위해요소의 신속한 분석방법의 개발 및 체계 확립 역시 매우 중요한 과제가 아닐 수 없다.

우리나라에서도 이미 식품산업부문에서는 이미 1995년 12월에 HACCP 도입 근거를 마련(식품위생법 제32조의2)하고, 1996년 12월에 HACCP 적용업소 지정 및 운영을 위한 세부운영규정(식품위해요소중점관리기준 고시)을 마련하여 시행중이며, 축산분야에서도 도축장, 육가공공장, 사료공장 및 농가에 대한 HACCP가 도입되어 시행되고 있는 등 체계 확립과 함께 기술의 현장 적용이 급속도로 진행되고 있는 실정이다.

지난 수년 동안 식품의 안전성에 관한 관심이 매우 높아져서 전 세계적으로 미생물이나, 화학물질 또는 병원균에 오염된 식품으로 인한 식품중독과 질병발생 관련 뉴스가 각종 언론매체에 많이 보도된 바 있다.

광우병과 사람에게 발생하는 크로이츠펠트-야콥병(Rreutzfeldt-Jakob)의 유사성, 오염된 치즈, 불완전하게 조리된 육류, 생쥬스류나 채소, 냉장이 잘못된 계란, 사료용 지방 등과 같은 불량 식품류 등으로 인해 소비자들이 식품위생에 대한 관심과 우려가 크게 높아진 바 있다.

소비자나 관련 산업체 등 이해 당사자 모두가 이제는 체계화 된 규제방법을 동원하여 식품의 안전성을 확보해야 한다는 데 의견을 같이하고 있다.

그러나, 식품에 대한 안전성에 비해 사료의 안전성 문제는 지금까지 크게 대두되지 않는 등 상대적으로 관심이 낮은 실정에서 안전축산물 생산의 기초가 되는 사료공장의 HACCP 적용은 매우 중요하다 할 것이다.

## 4. 선진국의 HACCP 제도 적용현황

### 가) 미국의 HACCP 적용현황

1985년 미국 과학아카데미는 식품산업에서의 관리방법으로서 HACCP시스템의 적극적 도입과 이 제도의 법적 구속력이 있는 형태로서의 도입을 권고하였다.

연방정부는 이것을 받아들여 전국적인 HACCP도입의 검토를 개시하였고 1995년 12월 18일 FDA(식품의약품청)가 「어패류 및 그 가공품에 대한 HACCP 규칙」을 제정하고 2년간의 유예기간을 거쳐 1997년 12월 18일부터 강제시행에 들어갔다.

이 규정에 따라 1997년 12월 18일 이후부터 수산식품을 제조하는 미국 내 가공업자뿐만 아니라 외국 수출업자인 경우에도 동 규정에 적합한 식품을 수출하도록 요구되고 있다.

또한, 1996년 7월 25일에는 미국 농무성(USDA)에서 「식육, 가금육 및 그 가공품에 대한 규칙」을 제정하고 시설규모에 따라 유예기간을 달리 하였는데, 종업원수 500인 이상의 대기업은 18개월 이후인 1998년 1월 26일부터, 10~500인 미만의 중규모 기업은 30개월 이후인 1999년 1월 25일, 10인 이하이거나 연간 판매액 250만불 미만의 소기업은 42개월 이후인 2000년 1월 25일부터 시행하도록 규정하고 있다.

한편, FDA는 1998년 8월 26일 야채, 과일주스 안전대책을 발표함으로써 야채, 과일 주스에 대한 HACCP 도입을 하게 되었다.

## 나) 캐나다의 HACCP 적용현황

캐나다에서는 HACCP를 도입하는 과정에서 캐나다 농무성(Agriculture and Agri-Food Canada)의 식품안전향상 프로그램(Food Safety Enhancement Program, FSEP)과 캐나다 수산해양성(Department of Fisheries and Oceans, DFO)의 품질관리프로그램(Quality Management Program, QMP)의 두가지 계획으로 발전되어왔으며, 1997년 4월부터 식품행정기관을 캐나다식품검사청(CFIA : Canadian Food Inspection Agency)에서 QMP와 FSEP를 통합관리하고 있다.

QMP는 HACCP 원칙에 입각한 세계 최초의 강제성을 띤 식품검사프로그램으로서 1992년 2월 캐나다 내의 1,200개 이상의 수산물 가공공장에서 시행되었다.

당시 이 프로그램은 캐나다 수산해양성(DFO)과 수산물 가공업체가 공동으로 개발하였다.

QMP는 그 동안 여러 차례의 검토를 거쳐 국제교역, 식품안전성, 산업체 및 정부의 기대에 부합하도록 한다는 취지아래 수정·보완되어 1997년 12월부터 재시행되고 있으며, 1998년 10월 1일까지 유예기간을 두었다.

이 새로운 QMP는 크게 3가지 영역, 즉 PP(Prerequisite Programs; HACCP를 효과적으로 실시하기 위한 기초가 되는 프로그램), RAPs(Regulatory Action Points; 법적규제사항에 적합함을 보장하기 위해 설정된 관리점), HACCP Plan으로 구성되어 있다.



한편, FSEP는 식품 가공공장에서 HACCP원칙을 채택할 것을 권고하는 권장성격의 프로그램이며, HACCP 수행이 용이하도록 식품군별로 매뉴얼을 작성하여 산업체에 제공하고 있다.

FSEP는 1991년부터 시행되었으며, 4개 주요 식품군인 육류 및 가금육, 유제품, 난류 및 가공과채류에 대하여 1,800개 이상의 공장에서 추진되고 있다.

#### 다) 호주의 HACCP 적용현황

호주는 HACCP 육성, 발전에 있어서 자국내에서 시행되고 있던 품질보증제도(Quality Assurance system, QA)와 연관지어 운영하고 있다.

1995년 3월, 호주와 뉴질랜드의 모든 주정부와 연방정부의 농업부 및 자원부 장관으로 구성된 “호주·뉴질랜드 농업 및 자원관리위원회(Agriculture and Resource Management Council of Australi and New Zealand, ARMCANZ)”에서는 호주내의 모든 육류가공시설(수출용 및 내수용)에 대하여 1996년 12월말까지 품질보증제도(QA)의 기초로서 HACCP를 도입하기로 결정하였다.

이 결정에 따라 1997년 1월 이후부터 호주 내에서 생산되는 모든 육류 제품에는 HACCP, ISO, SSOP, GMP를 포함하는 통합관리시스템인 품질보증제도(QA)가 시행되고 있다.

한편, 쇠고기 등 농축수산물의 주요 수출국인 호주는 수출부문에 있어서 HACCP에 대한 오랜 경험을 축적해 왔다.

1970년대 후반 수출용 유제품에 대한 미생물 및 통조림 식

품에 대해 효과적인 HACCP를 적용하고 있는 공장에 한하여 자율적인 검사제도를 도입하였고, 수출 육류에 대하여서는 도축 및 가공시 안전성 확보를 위해 1989년 이후부터 자율적인 HACCP를 도입해 왔다.

1992년 수출규정(Export Control(Process Food) Orders No. 9, 1992)을 개정하여 비육류 제품을 수출하는 모든 제조시설에 대해 HACCP에 기초한 시스템을 개발하고 CODEX 지침에 따른 원칙을 적용할 것을 요구하였다.

#### 라) EU의 HACCP 적용현황

EU는 1991년 7월, 「수산물의 생산 및 판매에 관한 위생조건(Council Directive 91/493/EEC)」을 제정함으로써 수산물에 대한 HACCP의 이행을 입법화하였으며, 1994년 5월 HACCP 시행을 위한 세부규칙(Commission Decision 94/356/EEC)을 각 회원국에 공포하였다. 이에 따라 1996년 10월 이후부터 EU 지역내로 수입되는 모든 수산식품은 HACCP시스템을 적용하여 생산하도록 요구되고 있다.

#### 마) 일본의 HACCP 적용현황

일본에서는 최근의 식품안전성에 관한 국제적 조화의 요구와 규제완화 등에 대응하기 위하여 1995년 5월에 식품위생법을 개정하여 HACCP에 기초를 둔 「총합위생관리제조과정」이라는 승인제도를 도입하였다.

이 제도는 식품제조업자의 신청에 따라 HACCP에 관한 관리가 적절히 이루어지고 있는지 평가하여 승인해 주는 것으로, HACCP에 따라 최종 제품이 적절히 관리되고 있으며 이제까지 일률적으로 규제되던 제조기준을 만드시 따를 필요가 없다고 하는 규제완화의 측면도 고려한 제도이다.

현재, 이 제도의 대상이 되고 있는 식품은 우유 및 유제품, 식육제품, 가압가열살균식품 및 어육연제품 등이며, 1998년 1월에 우유 및 유제품에 대하여 36개사, 86개 시설, 177건에 대해 최초의 승인이 이루어졌다.

## 5. 우리나라의 축산부문 HACCP 적용현황

그동안 국내 축산업계는 가격경쟁력 및 품질경쟁력 향상에 주력하여 왔으나, 광우병 및 다이옥신 파동 등을 겪으면서 축산물에 대한 안전성 확보에 관심을 기울이기 시작하였다.

축산분야에 HACCP 제도가 처음 도입된 것은 1998년 도축장에 대한 HACCP가 고시되어 2001년 7월1일부터 2003년 7월 1일까지 연차적으로 적용을 의무화 하였다

이를 위해 1994년부터 1996년까지 3개년간 농림수산특정연구과제사업에 의해 “식육처리장(도축장 및 도계장)과 유통과정에서의 축산식품에 대한 위생적 안전성 관리대책 수립을 위한 종합적 조사연구사업”을 실시하여 1997년 12월 최종 연구보고서가 작성되어 정책수립의 기초 자료로 활용되었다.

아울러 2006년 축산물가공처리법 개정(법률 제7915호)시 농장에 대한 HACCP 기준을 마련하여 2006년 양돈업을 시작으로

로 2007년 젓소, 2008년 닭에 대하여도 HACCP인증을 받을 수 있도록 하고 있다.

또한, 동 법률 개정시에는 HACCP 전담 전문기관의 운영 필요성이 대두됨에 따라 HACCP 담당기관 지정 및 운영 근거를 마련하였고, 이에 따라 2006년 10월 「사단법인 축산물 HACCP 기준원」이 발족됨으로써 도축장과 사료공장을 제외한 사육부터 최종 판매에 이르기까지의 모든 단계에 대한 HACCP 지정 및 사후관리를 하도록 하였다

한편, 사료관리법도 사료의 품질 향상과 안전성 확보를 위하여 대폭 수정 보완되었다.

농림부에서는 사료공장에 대한 HACCP 도입을 위해 2000년 7월부터 2003년 7월까지 연구용역<sup>7)</sup>을 실시하고, 2001년 사료관리법 전문 개정시에는 사료공장에 대한 HACCP 도입 근거 규정을 마련 하였다.

2004년 2월 23일 사료공장 HACCP도입을 위한 T/F팀이 구성하여 고시 제정안을 작성하고, HACCP적용 매뉴얼도 제작하여 보급하였다.

사료공장 HACCP는 2004년 12월 31일 사료공장위해요소중점관리기준이 고시되어 2005년 1월 1일부터 시행토록 함으로써 우리나라도 축산부문에 대한 HACCP 제도가 정착되어 가고 있는 것으로 평가되고 있다.

그러나, 일각에서는 사료의 안전성 확보를 위한 별도의 법률 제정 필요성을 주장하는 반면, 사료업체에서는 개정된 사료관련 법규가 지나치게 엄격하다는 의견도 제기되고 있다.

---

7) 농림부, 2003. 사료공정과정 및 농가급이시설 중점관리 기술 개발연구.

<Table 4> Number of failures occurred in HACCP approval procedure

Item	Item	No. of major failure	No. of minor failure	Total
General management	Plant management	-	9	9
	Production facility	1	14	15
	Production process	4	5	9
	Sanitary standard	-	4	4
	Preventative measure	-	5	5
	Personal sanitation and security	-	4	4
	Storage and in-out	-	8	8
	Transport	-	2	2
	Lab facility	-	2	2
	Quality standard	-	3	3
	Product return	-	1	1
HACCP management	Hazard analysis	2	3	5
	Critical control point	6	-	6
	Verification and record	1	3	4
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>63</b>	<b>77</b>

<Table 5> Major contents of HACCP application on Feed-mill plant

제 목	주 요 내 용
목 적	○ 사료의 가공·포장·유통과정에서 발생할 수 있는 위해 요소를 분석하여 중점관리할 수 있는 기준을 정함으로서 사료의 안전성 확보
인증대상	○ 사료관리법 제8조의 규정에 의한 배합사료제조업 등록업체
HACCP관리	○ HACCP적용 사료공장은 다음 사항에 대한 관리기준서 작성 운영 - HACCP팀 구성, 제품설명서, 분쇄·배합·열처리 등 설비, 위해요소 중점관리점(CCP) 허용한계치, 모니터링 및 기록유지 방법 등
기록관리	○ 제조업자는 다음 사항을 최소 2년간 보관 - 위해요소분석자료, HACCP관리기준서, 중요관리점 모니터링, 개선조치기록, HACCP팀 교육훈련기록, 검사불합 격품 사후관리기록, 위해요소가 함유된 사료의 기록 등
제조업체 임무	○ 근무자에 대한 정기교육 실시, HACCP계획 점검표에 의한 재평가 연2회 이상실시 및 결과를 검역원에 보고
인증기관 지정	○ 국립수의과학검역원
교육훈련	○ HACCP 인증을 받고자하는 영업자 등에 대해 검역원장이 지정하는 교육기관에서 일정기간 교육·훈련 이수
위원회 운영	○ 검역원장은 HACCP 심사를 위하여 유관기관, 단체 및 학계 등 전문가로 구성된 심사위원회 운영
감독 및 검증	○ 검역원장은 필요시 HACCP적용 사료공장에 대하여 적절한 시행 여부를 검증하기 위하여 다음사항 심사 실시 - HACCP계획, 중요관리점 허용한계치, 안전성 검증 등 기록사항
사후관리	○ 인증 사항을 지속적으로 준수하고 있는지 확인을 위해 최초 지정 1년후 2개월 이내에 사후관리를 위한 재평가 실시
우대조치	○ 인증업체에 대해서는 등록성분에 대한 사료검사 면제 ○ HACCP적용 사료공장 표시부착 및 인증사실에 대한 광고 등 허용 ○ 사료 관련 및 기타 정책자금 우선지원 등
시행시기	○ 2005.1.1부터

## 제 3 장 사료공장 HACCP 적용과 안전성 분석

### 1. 축산물내 항생제 잔류검사 분석

#### 가) 축산물내 잔류항생제 위배 분석

사료공장의 HACCP 인증 전후 축산물에서의 잔류물질 검사 결과<sup>8)</sup>를 분석한 바, Fig. 1에서 부터 Fig. 4와 같이 나타났으며, 각 연도별로 위배 빈도는 테트라싸이클린계가 가장 높게 나타났다.

Fig. 1에서와 같이 축종별로는 소(한우, 젖소)에서 옥시테트라사이클린이, 돼지에서는 클로르테트라사이클린의 검출빈도가 높았는데, 설과제 역시 모든 축종에서 검출된 것으로 조사되었다.

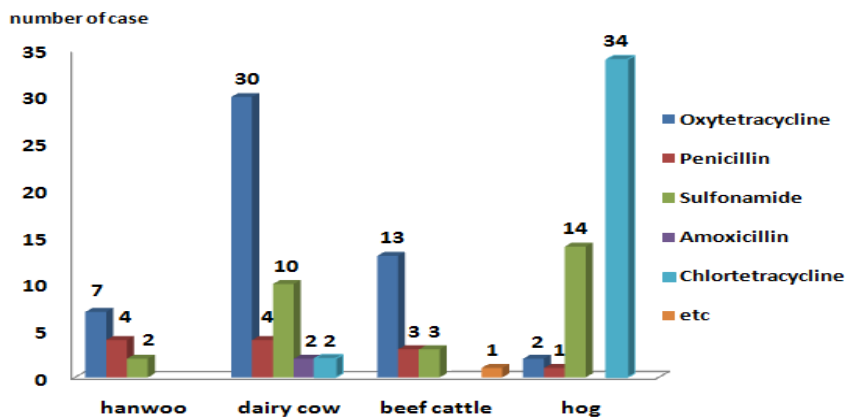


Fig. 1. Number of antibiotic-residue detection in animal products in 2002.

8) 국립수의과학검역원. 2002~2005. 「축산물중 잔류물질 위반농가 및 출하 제한 농가 현황」 자료

2003년도에도 Fig. 2와 같이 젓소에서는 옥시테트라사이클린이 돼지에서는 클로르테트라사이클린의 검출빈도가 높은 것으로 나타났는데, 설파제의 검출빈도는 다소 감소한 것으로 조사되었다.

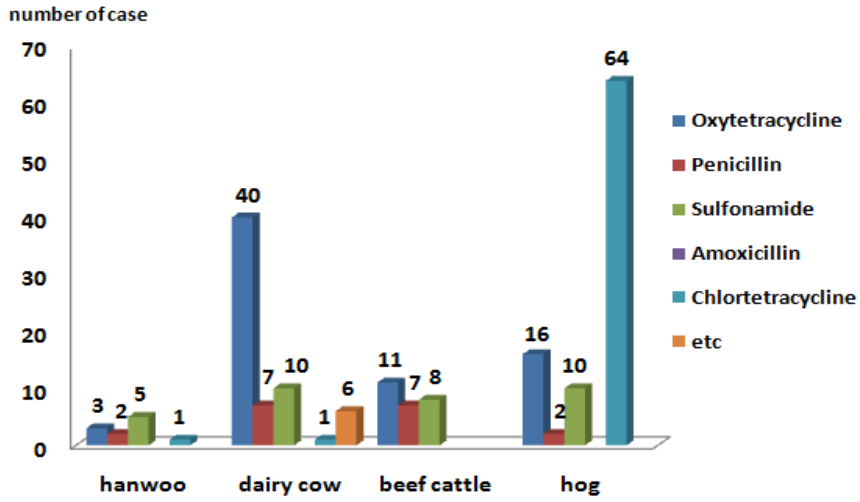


Fig. 2. Number of antibiotic-residue detection in animal products in 2003.



2004년도에도 Fig. 3에서 보는 바와 같이 젓소에서는 옥시테트라사이클린이 돼지에서는 클로르테트라사이클린의 검출빈도가 높은 것으로 나타났는데, 설과제의 검출빈도는 2003년도와 비교할 때 별 차이는 없는 것으로 조사되었으나, 페니실린의 검출빈도는 다소 줄어든 것으로 나타났다.

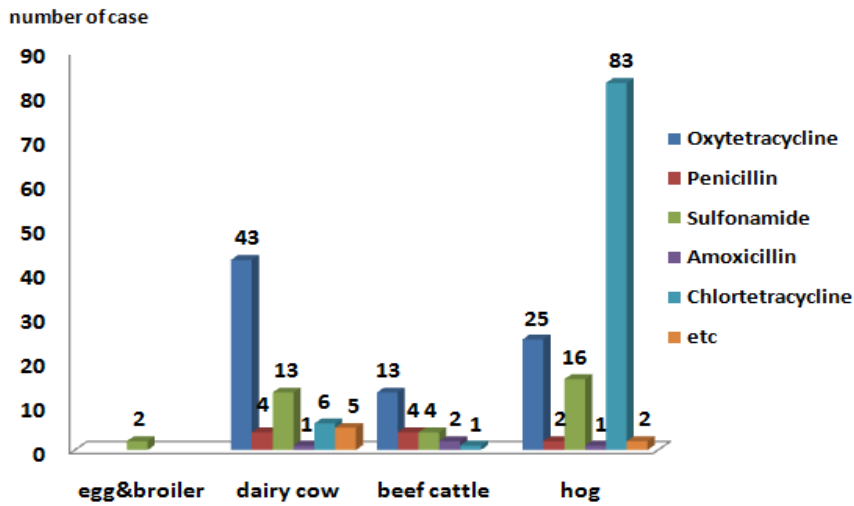


Fig. 3. Number of antibiotic-residue detection in animal products in 2004

사료공장에 대한 HACCP 인증이 시작된 2005년도에도 역시 Fig. 4와 같이 젓소에서는 옥시테트라사이클린이 돼지에서는 클로르테트라사이클린의 검출빈도가 높은 것으로 나타났는데, 설과제의 검출빈도는 2004년도와 비교할 때 별 차이가 없는 것으로 조사되었으나, 페니실린은 돼지에서 검출빈도가 오히려 증가한 것으로 나타났다.

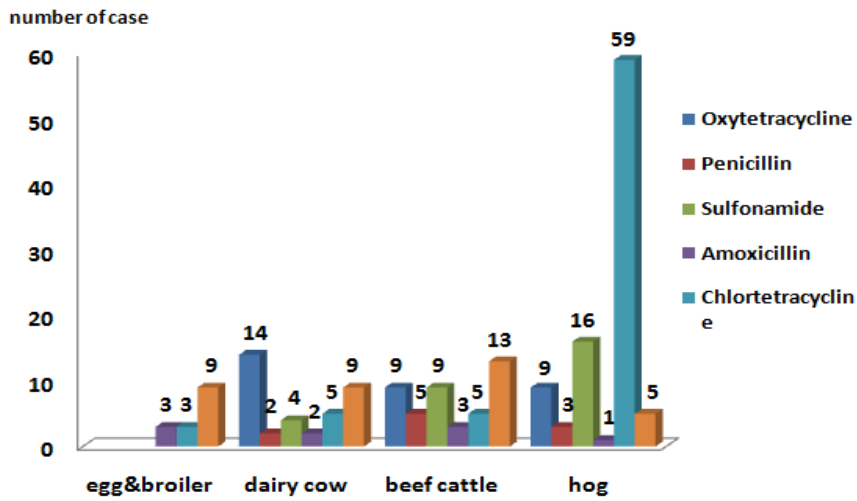


Fig. 4. Number of antibiotic-residue detection in animal products in 2005

## 나) 축산물내 잔류항생제 오염원인 분석

축산물내 잔류항생제의 오염원인을 분석해보면 Fig. 5부터 Fig. 7에서 보는 바와 같이 휴약기간의 미준수로 인한 사례가 가장 많은 것으로 나타났다.

2003년도에는 Fig. 5에서와 같이 휴약기간 미준수가 전체 위배사례의 59.1%를 차지하였으며, 출하사료(비육후기 등) 미급여, 원인불명 및 기타가 각각 8.3%, 4.5% 및 28.0%로 나타났다.

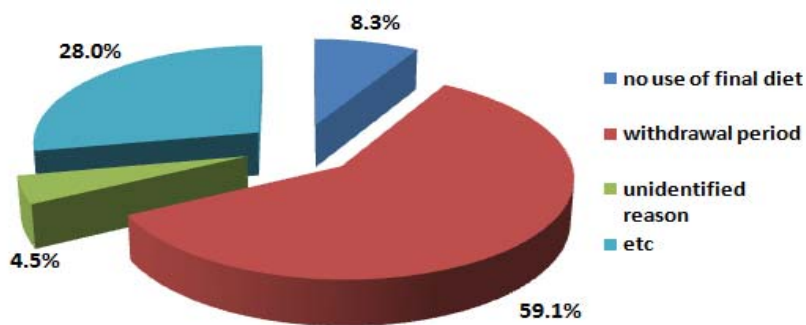


Fig. 5. Analysis of antibiotic-residue in animal products by causes in 2003

2004년에는 사료공장에서의 HACCP 도입을 위한 준비가 이루어지고 있던 시기로서, Fig. 6에서와 같이 휴약기간 미준수가 전체 위배사례의 52.2%를 차지하였으며, 출하사료 미급여, 사료교차오염, 원인불명 및 기타가 각각 22.9%, 6.5%, 7.0% 및 11.4%로 나타났다.

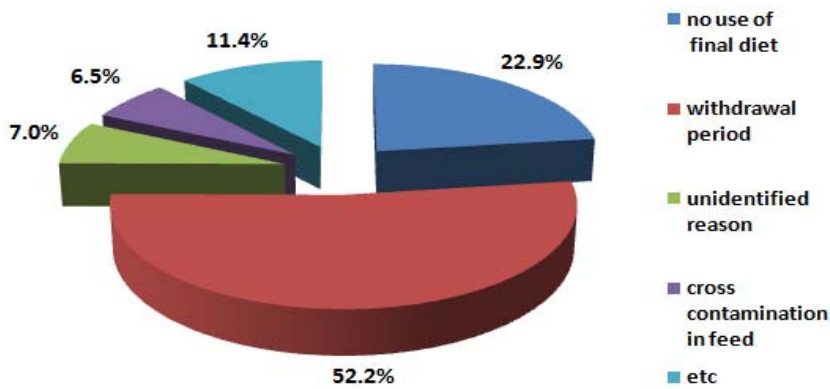


Fig. 6. Analysis of antibiotic-residue in animal products by causes in 2004

사료공장에서의 HACCP 인증이 본격적으로 이루어지기 시작한 2005년도에도 Fig. 7에서와 같이 휴약기간 미준수가 전체 위배사례의 50.4%를 차지하였으며, 출하사료 미급여, 사료교차 오염, 원인불명 및 기타가 각각 23.6%, 2.4%, 15.0% 및 8.7%로 나타났다.

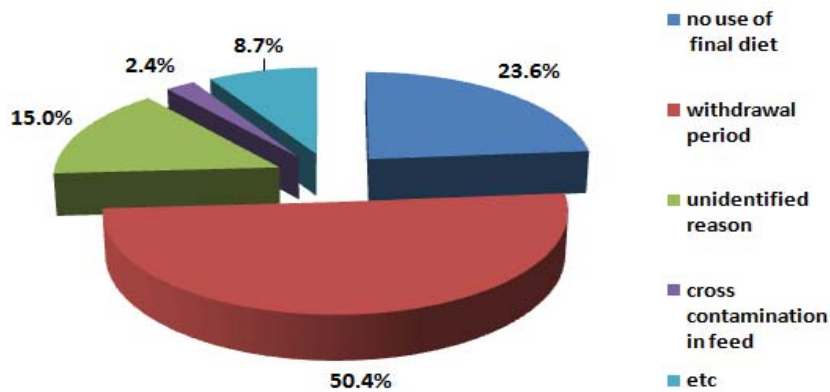


Fig. 7. Analysis of antibiotic-residue in animal products by causes in 2005

2003년부터 2005년까지 축산물내 잔류 항생물질 검사결과에서 나타난 바와 같이 테트라사이클린 계통은 일반적으로 배합사료에서 성장촉진제로 많이 사용하는 약제이나, 축산물에서 잔류 위반율이 높게 나타나는 원인이 배합사료로부터 유래하였는지에 대해서는 불분명하였다.

다만, 위배 원인이 휴약기간 미준수 및 출하사료 미급여로 인한 비율이 높게 나타난 것으로 미루어 볼 때, 항생제가 함유된 사료급여 또는 항생제를 가축에게 투여한 것이 축산물에 잔류된 것으로 판단되나, 배합사료 내에 함유된 항생제가 그 원인으로 볼 수 있는 근거는 확인되지 않았으며, 오히려 농가의 부주의 등에 의한 것으로 추측되므로 항생제 오·남용 방지를 위한 대책을 강구할 필요가 있는 것으로 판단된다.

한편, 교차오염 부분은 사료 빈에서 발생한 결과로 보여지므로 사료 공장에서는 농가에게 사료를 공급할 때 적극적인 농가지도와 사료빈 관리가 이루어져야 할 것이며, 잔류위반의 원인 불명도 상당한 비율을 차지하고 있어 추후 이에 대한 보다 세밀한 조사가 이루어져야 할 과제라 판단된다.

## 2. 사료 공정단계별 관리실태 및 안전성 분석

### 가) 입고 및 저장시설

입고시설은 배합사료의 안전성을 결정하는 매우 중요한 첫 번째 단계로서 대부분의 HACCP 인증공장이 청정지역과 비청정지역을 구분하여 운영하고 있다.

일부 공장에서는 특별히 청정 확인지역으로 구분하여 주기적인 점검과 확인을 통해 항상 청결한 상태를 유지하고 있다.

이들 시설물에 대한 위해요소의 오염원인은 주로 차량에 의한 오염, 조류, 설치류 등 동물에 의한 오염 및 오래된 원료와 분진에 의한 오염 등이 있다.

농림부의 발표<sup>9)</sup>에 의하면 바퀴 부착 물질의 미생물 오염 현황은 총세균수, 대장균군 및 살모넬라가 각각 1.3~6.8log CFU/g, 0~2.5 log CFU/g 및 5 %로서 비교적 낮게 나타났다.

트럭의 바퀴세척 및 소독은 공장 입구에 설치된 소독시설을 통해 이루어지고 있는 실정인데, 공장별로 크기와 방법에 있어서는 다소간 차이를 보였다.

대부분의 공장들이 차량바퀴의 옆면에 대한 소독은 분무시설로, 바퀴에 오염된 흙 등 오염물질 제거를 위해서는 소독조를 설치하여 가동하고 있으나, 바퀴사이의 오염물을 제거하는데에는 소독조 바닥구조의 깊이와 길이가 충분하지 못한 것으로 판단되었으며, 이에 대한 공장별 위해요소 제거를 위한 지속적인 분석검토가 필요한 것으로 사료된다.

비둘기 등 조류의 서식 및 체류를 방지하기 위한 시설로는 대부분의 천정상단의 구조변경 및 그물망 설치를 하였으며, 설치류 등 지상 동물의 접근방지를 위해서는 환기구의 방충망 및 출입구의 셔터시설 등을 설치하였으나, 공장가동중에는 동물의 이동을 제한하는데 한계가 있는 것으로 나타났다.

트럭입고 시설과 벌크투입 시설의 내부는 대부분의 HACCP 인증 사료공장들이 청소와 더불어 시설개조 및 도색작업을 하였고, 특히 분진제거 시설에 대한 시설투자를 통해 비산먼지의 획기적인 감소를 가져온 것으로 조사되었다.

입고시설 중 벌크사료를 투입하는 시설의 경우 특별히 재사용 제품 또는 원료를 단독으로 투입하는 시설을 별도로 갖추지 못한 공장의 경우 문제점이 있는 것으로 조사된 바, 이들

---

9) 농림부. 2003. 사료공정과정 및 농가급이시설에 대한 중점관리기술 개발연구.

공장의 경우 반드시 CCP를 설정하여 운영해야할 것으로 사료된다.

대부분의 공장들이 파포 및 회수 등의 원인으로 말미암아 상당량의 사료를 재사용하게 되는 것이 현실인데, 재처리 절차와는 별도로 입고부에서의 교차오염(특히 항생물질)에 대한 가능성이 있는 것으로 조사되었다.

별도 분리라인이 갖추어지지 않은 공장의 경우 다른 원료와 같은 이송경로를 거치기 때문에 라인을 따라 접촉되는 이송시설에 대한 오염을 제거할 수 있는 방법이 매우 지난하기 때문에 이에 대한 철저한 검토가 이루어져야할 것으로 사료된다.

## 나) 이송시설

이송시설에 대한 위해 요소는 주로 이송 장치 내 시설의 불합리적인 구조로 인해 오염원료의 누적이 형성되고, 원료간의 교차오염 등으로 인하여 발생되고 있다.

농림부<sup>10)</sup>에 의하면, 바켓 엘리베이터 하부의 위생은 주로 오래된 원료의 부패문제와 결부되어 있는데, 하부 누적사료의 총세균수, 대장균군수 및 살모넬라가 각각 3.8~7.3 log CFU/g, 1.1~5.3 log CFU/g 및 15% 빈도로 나타난 것으로 보고되었다.

이에 대한 위해요소 방지 또는 제거를 위해서는 이송라인 부분에서 대부분의 HACCP 인증공장들은 바켓 엘리베이터 하단 구조를 곡선형으로 개선함으로써 문제 해결을 하고 있었다.

---

10) 농림부. 2003. 사료공정과정 및 농가급이시설에 대한 중점관리기술개발 연구.



수평형 이송라인은 대부분의 사료공장들이 청소가 용이할 수 있도록 개폐장치를 설치하는 것으로 개선하였는데, 특히 말단부분에 대한 곡선형 구조, 유격조절장치 등을 새로이 개조한 것으로 나타났다.

일부 HACCP 인증 사료공장의 경우 교차오염 방지 프로그램과 관련하여, 바켓 엘리베이터 내부에 압축공기를 불어 넣는 에어 플러싱을 도입한 사례가 있었다.

이송라인 내부의 위생은 주로 액상사료에 의한 벽면 및 바닥착물의 변패문제와 결부되어 있는데, 총세균수, 대장균군수 및 살모넬라가 각각 4.2~6.3 log CFU/g, 2.3~5.8 log CFU/g 및 5% 빈도로 나타나고 있으므로<sup>11)</sup> 에어 플러싱에 대한 효과는 검증이 필요한 것으로 사료된다.

대부분의 HACCP 인증공장은 청소가 용이한 개폐 시설을 갖추고 주기적인 청소를 하는 등 모니터링을 통해 위해요소를 제거해 나가고 있다.

그러나, 농림부 보고에 의하면 항생제 오염의 경우 플러싱만으로는 완전 제거를 기대하기 어렵기 때문에(10회 실시에서 검출빈도 7% 이상), 완벽한 항생제 교차오염 방지를 위해서는 궁극적으로 모든 HACCP 제도도입 공장들이 추후 별도의 라인을 갖추는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

#### 다) 분쇄시설

분쇄시설에 대한 위해 요소는 분쇄실의 누적분진 변패 및

---

11) 농림부. 2003. 사료공정과정 및 농가급이시설에 대한 중점관리기술개발 연구.

분쇄기 상단구조에서의 물리적 위해물질의 누적으로 형성되는데, 농림부<sup>12)</sup>에 의하면 분쇄실 내부 누적분진의 미생물 오염은 총세균수, 대장균균수가 각각 3.2~5.3 log CFU/g, 1.3~5.9 log CFU/g로 나타났으며, 대부분의 HACCP 인증공장 들이 분쇄실에 대한 청소관리가 비교적 잘 이루어지고 있는 것으로 조사되었다.

분쇄기에 대한 위해요소 관리는 상단 피더 부분에서의 중량물질 수거시설에 대한 정기적인 청소를 들 수 있으나, 몇몇 공장을 제외하고는 본 시설물이 부착되어 있지 않기 때문에 특별한 CCP 설정은 필요하지 않은 것으로 나타났다.

분쇄시설의 관리에 있어서 가장 큰 문제점은 일부공장의 재분쇄 공정에 있는 것으로 조사된 바, 이 부분에서의 모니터링을 통한 CCP 설정 등 철저한 검토가 필요하다고 판단되었다.

재분쇄는 펠렛의 품질향상을 위한 입자도의 저하 및 펠렛 및 크럼블과 같은 가공제품의 재사용을 위한 분쇄를 목적으로 실시하고 있었는데, 항생물질 생산라인이 별도로 분리되어 있지 않은 공정라인을 갖추고 있는 경우, 이 분쇄기를 통하는 모든 사료에 대한 교차오염 가능성은 상존하는 것으로 판단되었다.

또한, 이 부분에 대한 플러싱은 공정구조상 매우 어려운 점이 존재할 뿐 아니라, 원료, 이송시스템, 저장빈 및 집진라인에 이르는 모든 공정을 재오염 시킬 수 있는 가능성이 크기 때문에, 배합이 이루어진 사료의 재분쇄 공정을 할 필요가 있는 공장은 CCP 설정만으로는 해결은 어려움이 있으므로 궁극적으로는 라인분리가 필요할 것으로 판단된다.

---

12) 농림부. 2003. 사료공정과정 및 농가급이시설에 대한 중점관리기술개발 연구.

## 라) 열처리 가공 및 건조 냉각시설

이 과정에는 중간저장, 콘디셔닝, 펠렛팅, 냉각 등의 공정절차가 포함되는데, 사료구성 물질의 수분에 의한 몸체 내부표면에의 부착성질로 인해 특히 교차오염과 관련된 플러싱을 기대한다는 것이 매우 어렵다고 할 수 있다.

상당 부분의 사료공장 들이 완전한 분리라인을 갖추어 운영되지 않고 있기 때문에 이에 대한 보완 대책이 필요한 것으로 판단되었다.

농림부 보고<sup>13)</sup>에 의하면 콘디셔너의 미생물 오염은 문제가 되지 않는 것으로 나타났으나, 항생제 사용 후 콘디셔너 내 잔류는 10회까지의 플러싱에서도 완전한 억제가 불가능한 것으로 나타났다(5% 이상 빈도).

따라서, 별도의 라인을 갖추지 않는 경우 본 공정부분에 대해 최소한의 CCP 설정이 필요할 것으로 판단된다.

펠렛기 내부는 콘디셔너와 마찬가지로 생물학적 위해요소에 의한 문제점 보다는 교차오염 발생이 가능한 지점으로 항생제 사용 후 청소 및 4회 이상의 플러싱으로 내부 잔류 오염은 억제되는 것으로 나타나기 때문에, 청소 모니터링 및 플러싱으로 교차오염의 억제가 가능할 것으로 판단됨에 따라, CCP 설정을 통한 위해요소의 관리가 필요한 것으로 판단되었으나, 대부분의 공장은 이 지점에 대한 CCP 관리를 하지 않고 있는 것으로 조사되었다.

---

13) 농림부. 2003. 사료공정과정 및 농가급이시설에 대한 중점관리기술개발 연구.

펠렛기 하단 및 냉각기 상단에 설치되어 있는 에어록 부분의 미생물 오염은 총세균수, 대장균군수 및 살모넬라가 각각 5.52~7.43 log CFU/g, 3.03~5.22 및 12% 빈도로 나타나는 것으로 보고<sup>14)</sup>되었으며, 대부분의 사료공장에서는 청소감시를 통한 오염가능성을 차단하고 있는 것으로 조사되었다.

이 부분은 항생제 사용 후 소제 및 1회 이상의 플러싱으로 잔류물질 오염은 억제되는 것으로 나타나, 콘디셔너에서의 플러싱이 이루어지는 경우, 이 부분에 대한 교차오염 문제는 없을 것으로 판단된다.

냉각기 내부 누적분진의 미생물 오염은 총세균수, 대장균군수 및 살모넬라가 각각 4.8~8.3 log CFU/g, 3.4~5.3 log CFU/g 및 5% 빈도로 나타나고 있으나, 대부분의 HACCP 인증 사료공장 들이 주기적인 청소관리를 통해 잔류물이 존재하지 않도록 하고 있는 것으로 나타났다.

#### 마) 배합 및 균질시설

배합 및 균질시설에 대한 위해 요소는 페달 또는 리본 및 몸체내부에 부착되어 있는 사료의 변패를 통한 생물학적 위해 요소 및 교차오염에 의한 화학적 위해요소를 들 수 있는데, 주로 교차오염에 의한 화학적 위해 요인의 관리 체계가 문제가 되는 것으로 알려져 있으며, 대부분의 HACCP 인증 사료공장 들이 항생제에 대한 CCP 설정을 배합기에서만 시행하고 있는 것으로 조사되었다.

---

14) 농림부. 2003. 사료공정과정 및 농가급이시설에 대한 중점관리기술개발 연구.

항생제 사용 후 플러싱은 옥분과 같은 미분원료는 4회 이상, 일반 입자를 가진 사료는 10회 이상 실시하면 잔류 오염이 억제되는 것으로 보고(농림부, 2003)된 바 있으나, 대부분의 공장들이 최소 2회 이상 하는 것으로 조사되었다.

또한, 몇몇 공장들을 중심으로 에어 플러싱을 이용한 배합기 내 잔류물질의 제거를 시도하고 있는 것으로 조사 되었다.

배합기 내부 몸체에 부착되어 있는 잔류물은 대부분 액상원료(당밀, 유지, 액상 라이신 등)에 의한 점착으로 이루어져 있기 때문에, 이를 짧은 시간에 에어를 통해 제거한다는 것은 매우 어려운 것으로 판단된다.

이 부분에서 대부분의 사료공장들이 모니터링과 CL을 혼동하여 적용하고 있는 것으로 나타난 바, 이에 대한 수정 내지는 전문적인 교육이 필요한 것으로 사료된다.

사료공장 들이 플러싱을 포함한 배합순서를 조절하고 이에 대한 컴퓨터를 통한 제어(PLC에서의 Inter-locking) 시스템 전체에 대한 모니터링을 실시하고 있는 바, 이는 이론적인 측면에서 볼 때 구분하여 적용해야 할 것으로 사료된다.

플러싱 수행에 요구되는 사료의 종류와 플러싱 소요량에 대한 효과검증이 선행된 후, 이들 사료의 종류와 플러싱 소요량을 CL로 설정해야 하며, 이의 관리에 대한 모니터링은 항생제 사료생산 배치 다음에 생산되는 플러싱 사료의 종류 및 설정량 그리고, 그 후에 생산되는 항생제 무첨가 사료에 대한 배합순서가 제대로 지켜지고 있는지에 대한 전산관리상 리스트의 확인이 되어야할 것이다.

실질적 측면에서 볼 때 이러한 방법은 계획생산에서만 무리 없이 진행될 수 있는 것이기 때문에, 생산 스케줄의 변동이 적지 않은 사료공장 입장에서는 완벽한 자동 시스템을 통한 제어는 쉽지 않을 것으로 사료된다.

따라서, 완벽한 교차오염 방지를 위해서는 별도의 라인 구분이 이루어지는 것이 가장 합리적인 수단이 될 것으로 판단된다.

균질기에 대한 오염상태 및 억제기술은 배합기와 매우 유사한 형태를 보이고 있으나, 대부분의 공장들이 이들 시설에 대해서는 특별한 관리를 하지 않고 있는 것으로 나타났다.

특히, 배합기 후단에 위치한 당밀 첨가시설은 내부부착 사료에 의한 오염이 가장 심하게 발생할 뿐 아니라 교차오염에 의한 플러싱 효과에 대한 확실한 검증자료가 없어 향후 이에 대한 공장별 검토가 필요한 것으로 나타났다.

#### 바) 제품의 저장 및 포장시설

제품의 저장 및 포장시설에 대한 위해 요소는 주로 저장 중 변질이나 교차오염에 의한 화학적 오염이 문제가 되는 부분으로 최종제품의 안전성을 보장하게 된다.

농림부<sup>15)</sup> 발표에 의하면 항생제 사용 후 제품의 생산순서와 종류를 분리하여 행한 플러싱이 완전한 잔류 항생제 문제를 해결할 수 없는 것으로 나타나(10 베치에서 4% 이하 빈도 검출), 별도의 저장시설을 갖추는 것이 필요함에 따라, 대부분의 HACCP 인증공장 들이 전용 저장빈을 운영하는 것으로 조사되었다.

---

15) 농림부. 2003. 사료공정과정 및 농가급이시설에 대한 중점관리기술개발 연구

철물류는 자성을 가진 것과 그렇지 않은 것으로 구분되므로, 대부분의 자성물질은 전 단계에서의 마그네트를 통해 오염제거가 가능할 것이나, 그렇지 않은 경우 현재의 많은 공장에서 운영하고 있는 공정 시스템에서는 제어가 어려운 것이 현실이다.

따라서, 포장라인에서 철물류 등 물리적 위해요소에 대한 관리를 위해 일부 공장에서는 금속 탐지기를 설치하고 있는 것으로 조사되었으나, HACCP 운영관리에 있어서 반드시 필요한 시설은 아닌 것으로 판단되며, 오히려 분쇄기 상단의 피드 부분에서의 중량물질 제거장치의 부착 등으로 관리하는 것이 효과적일 수 있는 것으로 판단된다.

톤백을 이용한 제품의 적재는 대부분의 HACCP 인증공장들이 톤백의 분리보관 및 소독과 청소 절차를 통해 생물학적 위해요소와 항생제 교차오염 문제를 제어하고 있는 것으로 조사되었다.

#### 사) 집진시설

집진시설에서의 위해 요소는 주로 집진기에 부착되어 있는 분진의 변패 및 교차오염에 의한 미생물 및 화학적 오염이 문제가 된다.

집진기에 부착되어 있는 분진의 미생물 오염은 총세균수, 대장균군수 및 살모넬라가 각각 5.5~7.7 log CFU/g, 4.1~5.3 및 20% 빈도로 나타났으며, 청소감시를 통한 효과는 총세균수 약 60%, 대장균수 약 45%, 살모넬라 100% 감소를 나타내는 것으로 보고되었다<sup>16)</sup>.

생물학적 위해요소에 대한 관리는 대부분의 HACCP 인증공장에서 필터의 교체 및 주기적 관리를 통해 이루어지고 있는 것으로 조사되었다.

집진라인에 대한 운영은 대체적으로 많은 공장들이 HACCP 체계 도입 이전보다 합리적으로 이루어지고 있는 것을 볼 수 있었는데, 크게 집진기의 수적 확대와 집진물의 흐름에 의한 논리적 접근으로 분석되었다.

우선 대부분의 HACCP 인증공장들이 통합운영 체계에서 개별 또는 공정그룹별로 집진기를 설치하였고, 집진물의 흐름은 동일 그룹에서 항생제사용 제품방향으로 이루어질 수 있도록 함으로서 집진물 재투입에 의한 교차오염 가능성을 최대한 차단하고 있는 것으로 나타났다.

항생제에 의한 집진라인에 있어서의 교차오염 방지를 위한 접근은 이전 프리믹스 라인을 통한 투입에서 별도의 직접 투입 라인을 형성함으로서 해결하였고, 별도 구성된 항생제 투입실에서 발생하는 모든 분진은 폐기처리 함으로서 교차오염 가능성을 차단하고 있는 것으로 나타났다.

항생물질에 의한 교차오염은 백 필터의 구조상 10회까지의 플러싱으로는 불가능하였으며, 특히 프리믹스 및 배합기 후단에서의 검출빈도는 분석기간 동안 지속되는 것으로 나타났다.

일부 공장에서의 트럭 입고시설과 사일로에서 발생된 집진에 대한 폐기처리 시도는 향후 화학적 위해요소에 대한 CL의 설정을 위한 진보적인 방법으로 사료된다.

---

16) 농림부. 2003. 사료공정과정 및 농가급이시설에 대한 중점관리기술개발 연구



이러한 결과를 토대로 대부분의 사료공장들은 항생제의 투입구 별도설치 및 투입 공간 확보와 더불어 집진시설을 설치하는 등 교차오염을 방지를 위한 CCP관리를 하고 있는 것으로 조사되었다.

한편, 배합사료의 주원료는 대부분 곡류로 구성되어 있는 바, 이들로 부터 발생하는 분진은 곡류의 수확 및 저장 중에 발생하는 오염원으로 파악되고 있기 때문에 이들 분진을 효과적으로 제거하는 경우 원료의 안전성을 더욱 높게 확보할 수 있을 것으로 사료된다.

### 3. HACCP 인증을 위한 시설투자 분석

사료공장 HACCP 인증을 위한 공장별 시설개선 내지는 변경은 경제적 부담을 가져온 것으로 조사되었다.

HACCP 인증 공장중 시설투자 비용을 제출한 28개 공장을 대상으로 조사한 결과 평균 8억 6천만원이 들어간 것으로 나타났다으며, 95% 신뢰수준 상위 비용공장은 11억 5천 4백만원, 하위 비용공장은 5억 7천 백만원으로 분석되었다.

이 비용에는 공장의 환경개선(공장동 도장 등), 노후시설의 교체 및 기계의 도입 등 HACCP과 직접적인 관련이 없는 항목들도 포함되어 있으나, 이는 직간접적으로 HACCP 수행을 위한 시설보완으로 나타났다.

특히, 항생제 교차오염 방지를 위한 직접투입라인의 구성, 항생제 투입공간의 별도 확보 및 집진라인의 재구성과 바켓 엘리베이터 하단의 구조변경 등에 대한 신규시설 투자비용은 모든 공장들에서 공통적으로 나타났다.

#### 4. 위해요소 분석을 위한 투자 분석

위해요소의 분석, 관리를 위한 공장별 분석은 공장별로 매우 다양하게 나타났다.

Fig. 8에서 보는 바와 같이 실질적인 항생제 분석을 위한 공정상 모니터링은 평균 232건, 검증은 평균 29건, 제품에서 모니터링은 평균 13건, 검증은 평균 68건이 이루어진 것으로 조사되었다.

모니터링과 검증 건수는 상상한 차이가 있는 것으로 나타나고 있으나, 모니터링에서는 절차에 대한 확인을 위한 것이며, 검증은 확인을 위한 것으로써 HACCP 플랜에 의한 실질적인 절차는 아닌 것으로 조사되었다.

모니터링에서는 대부분 배합순서의 확인 등이기 때문에 비용투자는 없는 것으로 조사된 반면, 검증을 위한 분석 소요비용은 평균 약 5,850천원이었다

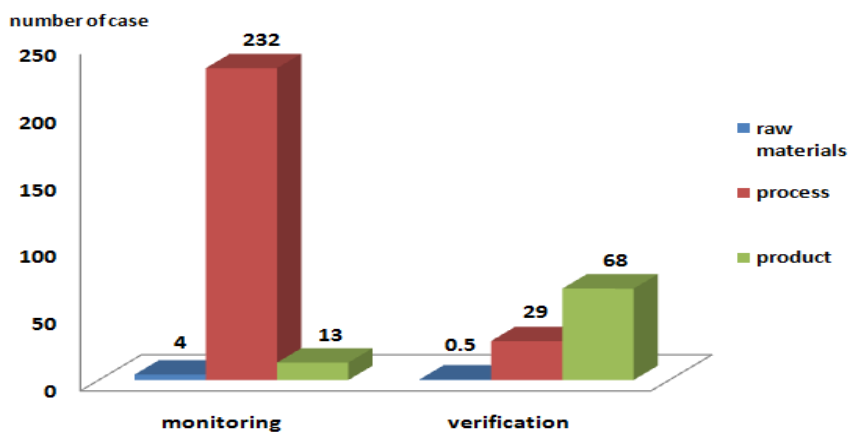


Fig. 8. Average number of antibiotic analysis in HACCP-certified plants

이들 분석을 공장별로 파악하기 위한 95% 신뢰수준에서의 상위17)그룹과 하위18)그룹을 보면 다음 Fig. 9에서 보는 바와 같이 매우 큰 차이를 보이게 되는데, 이는 제품의 수와 CCP 플랜의 차이에서 온 것으로서, 결과적으로 하위그룹 공장에서는 불필요한 모니터링으로 인해 효율성이 떨어지는 운영을 하고 있는 것으로 판단되므로 개선을 위한 노력이 요구된다 할 것이다.

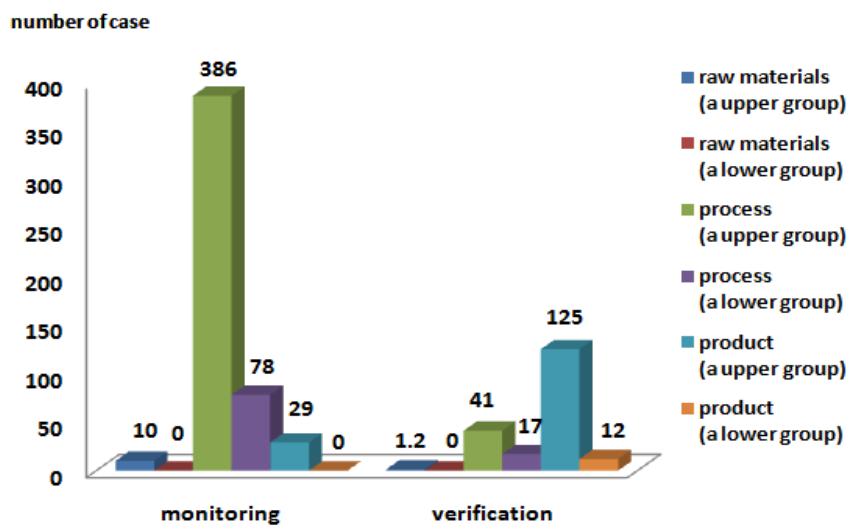


Fig. 9. Number of antibiotic analysis in HACCP-certified plants (95% confidence level)

17) 상위 : 95% 신뢰수준에서의 상단에 위치한 통계치

18) 하위 : 95% 신뢰수준에서의 하단에 위치한 통계치

또한, 검증을 위한 제품에서의 분석건수는 상위그룹에서는 평균 약 125건 하위그룹에서는 평균 약 12건으로 나타났는데, 이는 CCP 플랜에 따른 기간별 분석주기를 감안한다 하더라도 상당한 차이를 나타낸다는 사실을 보여주고 있으며, 모니터링과 같이 상위그룹 수준의 개선노력이 요구된다.

Fig. 10에서 보는 바와 같이 아플라톡신 분석은 원료에서 평균 161건의 모니터링을 실시하고, 검증은 46건이 이루어진 것으로 조사되었다.

모니터링에서의 원료 부분과 검증에서의 제품 부분을 합한 분석 금액은 약 11백만원으로 조사되었다.

모니터링에서의 공정과 제품, 검증에서의 원료와 공정부분 분석은 CCP 플랜과는 다르게 이루어져 있음을 알 수 있는데, 이는 분석비 상승의 원인이 된 것으로 사료되며 합리적 플랜과 수행을 통해 줄여나가야 할 것으로 판단된다.

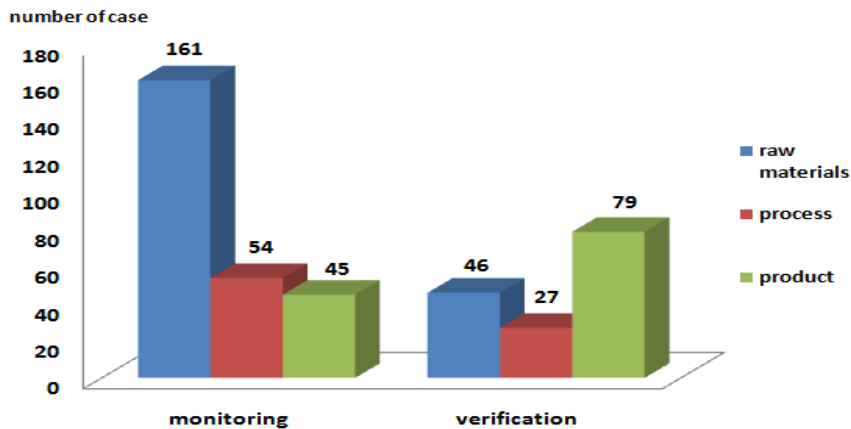


Fig. 10. Average number of Aflatoxin analysis in HACCP-certified plants

이들 분석을 공장별로 파악하기 위한 95% 신뢰수준에서의 상위그룹과 하위그룹을 보면 다음 Fig. 11에서 보는 바와 같이 매우 큰 차이를 보이게 되는데, 이는 사용원료의 수와 CCP 플랜의 차이에서 온 것으로 판단된다.

모니터링을 위한 원료에서의 분석건수는 상위그룹에서는 평균 206건 하위그룹에서는 평균 116건으로 나타났으며, 검증을 위한 제품에서의 분석건수는 상위 약 100건 하위 약 58건으로 나타나, CCP 플랜에 따른 기간별 분석주기를 감안한다 하더라도 상당한 차이가 있으므로 이 또한 개선을 위한 상당한 노력이 필요한 것으로 나타났다.

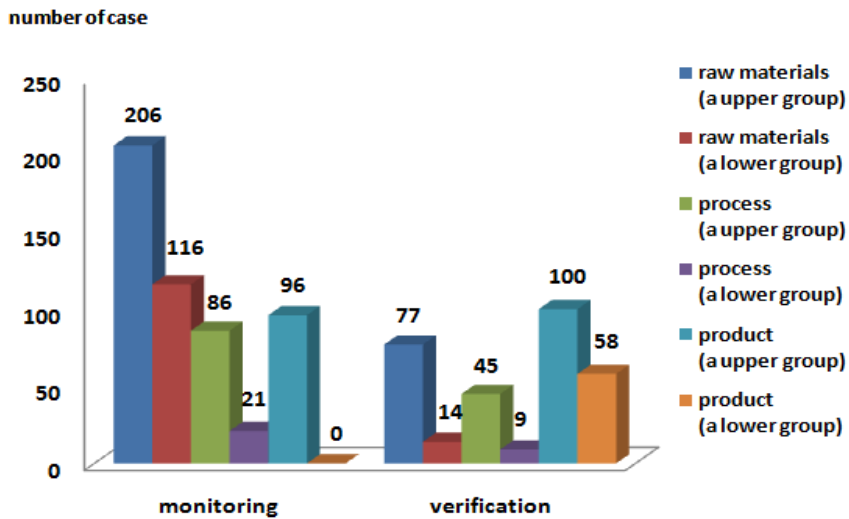


Fig. 11. Number of Aflatoxin analysis in HACCP-certified plants (95% confidence level)

오클라톡신의 모니터링을 위한 원료에서의 분석은 Fig. 12에서 보는 바와 같이 평균 약 63건으로 나타났으며, 제품에서의 검증을 위한 분석은 약 50건인 것으로 조사되었다.

모니터링에서의 원료부분과 검증에서의 제품부분을 합한 분석금액은 약 5백20만원으로 산출되었다.

모니터링에서의 공정과 제품, 검증에서의 원료와 공정부분 분석은 아플라톡신과 마찬가지로 CCP 플랜과는 다르게 이루어져 있음을 알 수 있는데, 이는 분석비 상승의 원인이 된다고 사료되며 합리적 플랜과 수행을 통해 줄여나가야 할 것으로 나타났다.

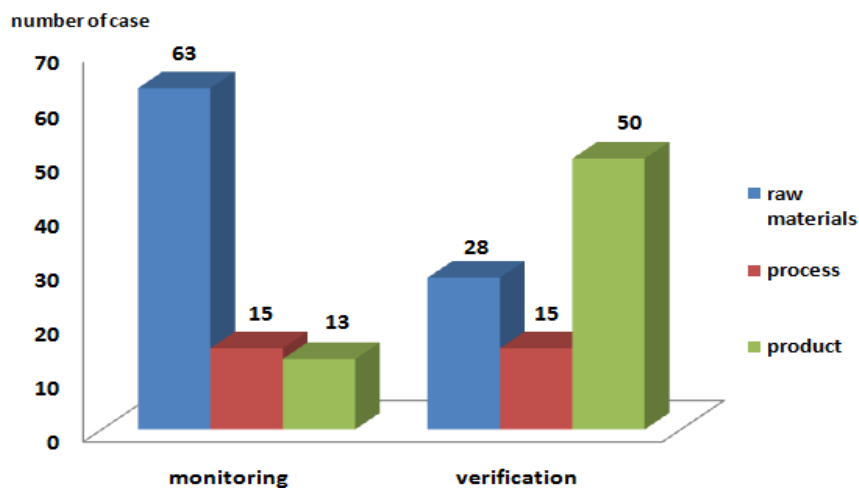


Fig. 12. Average number of Ochratoxin analysis in HACCP-certified plants

이들 분석을 공장별로 파악하기 위한 95% 신뢰수준에서의 상위그룹과 하위그룹을 보면 다음 Fig. 13에서 보는 바와 같이 매우 큰 차이를 보이게 되는데, 이는 사용원료의 수와 CCP 플랜의 차이에서 온 것으로 판단된다.

모니터링을 위한 원료에서의 분석건수는 상위그룹에서는 평균 약 85건 하위그룹에서는 평균 약 42건으로 나타났다.

검증을 위한 제품에서의 분석건수는 상위 약 66건 하위 약 34건으로 나타나, 이는 CCP 플랜에 따른 기간별 분석주기를 감안한다 하더라도 상당한 차이를 나타낸다는 사실을 보여주고 있다.

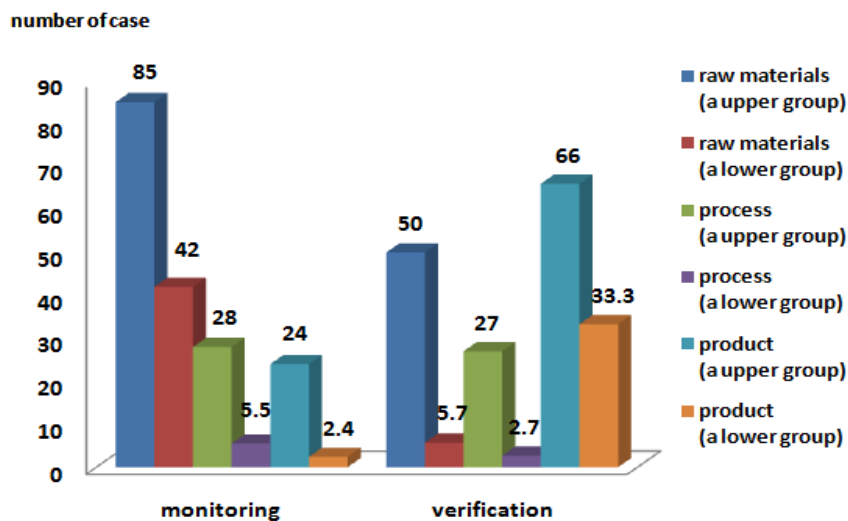


Fig. 13. Number of Ochratoxin analysis in HACCP-certified plants (95% confidence level)

살모넬라의 모니터링을 위한 원료에서의 분석은 Fig. 14에서 보는 바와 같이 평균 약 187건으로 나타났으며, 제품에서의 검증을 위한 분석은 약 64건으로 조사되었다.

모니터링에서의 공정과 제품, 검증에서의 원료와 공정부분 분석은 다른 위해요소와 마찬가지로 CCP 플랜과는 다르게 이루어져 있음을 알 수 있는데, 이는 분석비 상승의 원인이 된다고 사료되며 합리적 플랜과 수행을 통해 줄여나가야 할 것으로 판단된다.

모니터링에서의 원료부분과 검증에서의 제품부분에 소요된 분석을 위한 투자비용은 약 7백50만원으로 산출되었다.

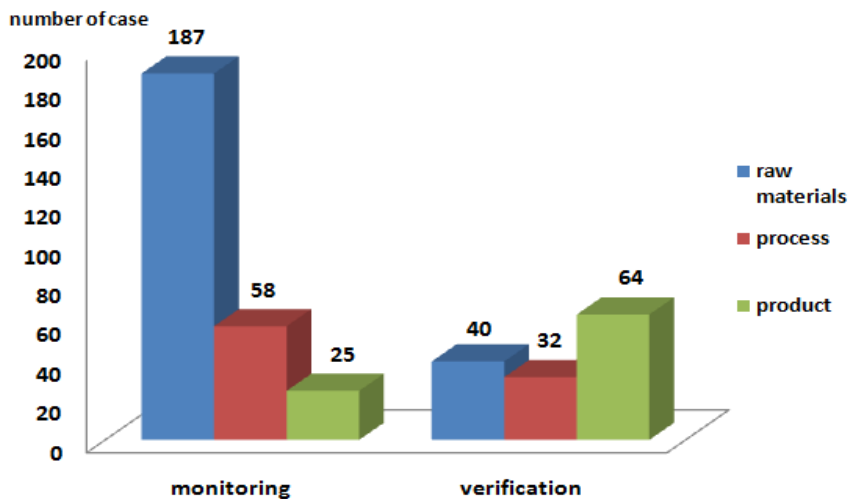


Fig. 14. Average number of Salmonella analysis in HACCP-certified plants



이들 분석을 공장별로 파악하기 위한 95% 신뢰수준에서의 상위그룹과 하위그룹을 보면 다음 Fig. 15에서 보는 바와 같이 매우 큰 차이를 보이게 되는데, 이는 사용원료의 수와 CCP 플랜의 차이에서 온 것으로 판단된다.

모니터링을 위한 원료에서의 분석건수는 상위그룹에서는 평균 약 232건, 하위그룹에서는 평균 약 142건으로 나타났으며, 검증을 위한 제품에서의 분석건수는 상위 약 85건, 하위 약 44건으로 나타나, 이는 CCP 플랜에 따른 기간별 분석주기를 감안하더라도 상당한 차이가 있는 것을 보여주고 있다.

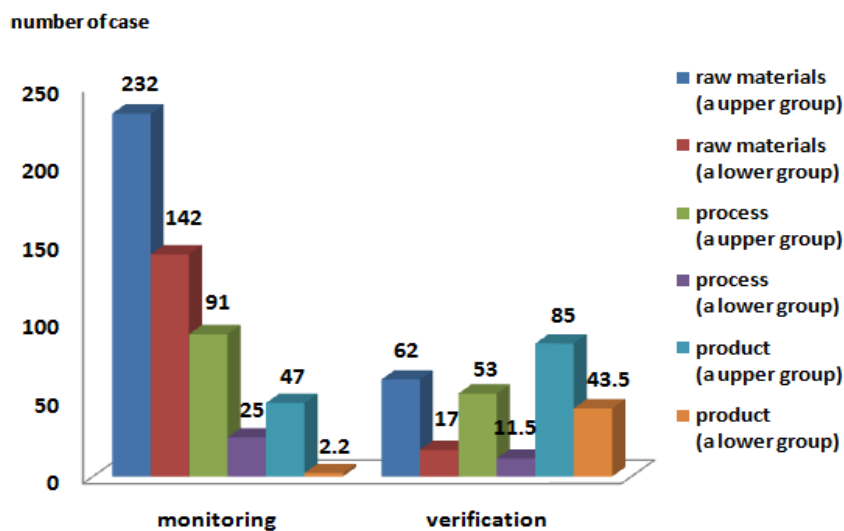


Fig. 15. Number of Salmonella analysis in HACCP-certified plants (95% confidence level)

BSE 관련물질의 모니터링을 위한 원료에서의 분석은 Fig. 16에서 보는 바와 같이 평균 약 10건으로 나타났으며, 제품에서의 검증을 위한 분석은 약 8건인 것으로 조사되었다.

BSE와 관련된 분석건수가 다른 위해요소에 비해 적게 나타난 것은 대다수의 공장에서 동물성단백질 사료 원료를 사용하지 않거나, 반추가축용 사료를 생산하지 않고 있기 때문인 것으로 사료된다.

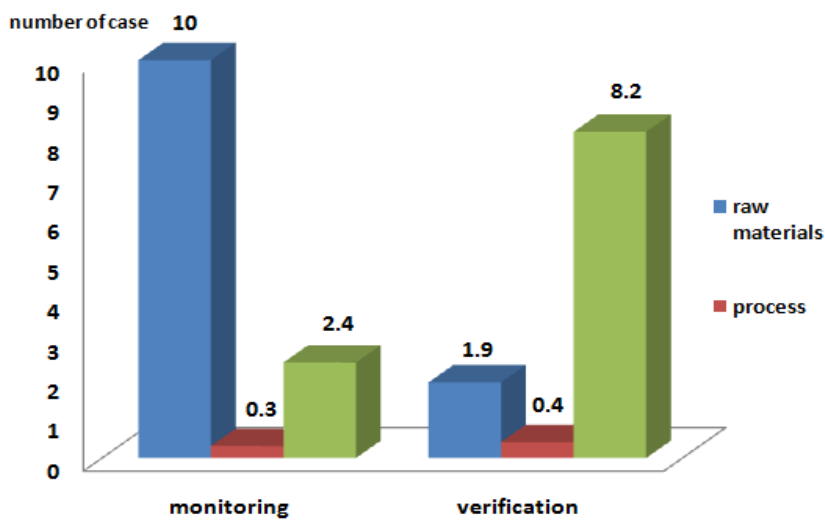


Fig. 16. Average number of BSE analysis in HACCP-certified plants

## 제 4 장 요약 및 결론

사료의 안전성 문제는 이를 섭취하는 가축으로부터 생산되는 축산물의 안전성에 영향을 미치게 되며, 오염된 축산물은 사람의 건강에 영향을 미치게 되므로 고품질의 안전한 축산물을 생산하기 위해서는 안전하고 위생적인 사료를 생산하는 것이 매우 중요하다.

축산물에 대한 잔류물질 검사결과 항생제 등 잔류물질이 지속적으로 검출되고 있음에 따라 우리축산물에 대한 소비자의 불안도 더욱 가중되고 있는 실정이다.

이러한 시점에서, 축산물에서의 잔류물질 검출이 사료가 직접적인 원인은 아니라 할지라도 사료공장에 대하여 HACCP를 적용하는 것은 사료의 원료에서 가공 및 포장에 이르기 까지 과학적이고 체계적인 관리를 통한 안전한 사료를 생산하여 공급코자하는 확고한 의지가 반영된 결과라 할 것이다.

사료에 대한 HACCP 도입과정에서 관련 업체에서는 과도한 비용투자 문제 등으로 부정적인 입장이 없지는 않았으나, 시행과 동시에 먼저 인증을 받고자 하는 열기에 힘입어 2007년 5월 현재 총 96개 사료공장중 62개 공장이 인증을 받아 불과 2년만에 동 제도는 정착단계에 접어 든 것으로 평가된다.

본 연구에서는 축산물에서의 잔류물질 검사결과를 분석하여 사료공장에 대한 HACCP 추진 필요성을 검토하고, 그동안 HACCP 인증 추진 과정에서 나타난 문제점을 분석하여 개선 방안을 모색코자 사료공정 단계의 관리실태 및 안전성 확보방안과 HACCP 인증에 따른 시설개선 및 검증에 소요된 투자비용을 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다

첫째, 축산물내 항생제 잔류검사 결과에 대한 분석 내용을 요약하면 다음과 같다.

사료공장 HACCP 인증 전후의 항생물질 잔류검사 결과를 보면 테트라사이클린 계(OTC, CTC)가 가장 높은 위반 빈도를 나타내었다.

축종별 사료생산량이 가장 많은 양돈사료의 경우 테트라사이클린계 위반건수는 2003년 전체 항생제 위반건수 103건중 80건, 2004년 130건중 106건, 2005년 93건중 60건으로 나타났으며, HACCP 시행년도인 2005년에는 위반건수가 다소 감소하였다.

축산물내 항생제 오염 원인을 분석결과 휴약기간 미준수로 인한 사례가 2003년 전체 위반건수 132건중 78건, 2004년 201건중 105건, 2005년 127건중 64건으로 50%이상 나타났다.

따라서, 축산물내 항생제 잔류 위반 건수는 HACCP 첫해인 2005년도에 다소 감소한 것으로 나타났으나, 동 결과가 HACCP 적용에 의한 것으로 보기에는 좀더 기간을 두고 조사되어야 할 것으로 판단되며, 항생제 오염원인 분석결과에 의한 휴약기간 미준수 사례는 배합사료에 의한 오염 보다는 농가에서의 관리상 오·남용에 의한 것으로 판단된다.

둘째, 사료공정 단계의 관리실태 및 안전성 확보에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

1) 입고 및 저장시설에 대한 안전성 문제는 주 오염원이 차

량과 비둘기 등 조류 및 설치류 등의 동물에 의한 것으로서 청소 및 주기적인 점검을 통해 청결 상태를 유지하는데 주안점을 두고 있었다.

특히, 차량 소독을 위한 정문 출입구에서의 소독조 설치 및 조류와 설치류 등 동물에 의한 오염 방지를 위해 그물망을 설치하는 등 개선된 모습을 보였다.

그러나, 벌크사료를 투입하는 입고시설의 경우 파포 및 반송제품의 재사용 또는 원료의 단독투입 시설을 갖추지 못한 공장에서는 교차오염 가능성이 높음에 따라 입고시설에 대한 CCP 설정은 반드시 필요한 것으로 나타났다

2) 이송 및 집진시설에 대한 안전성에 있어서 위해 요소는 주로 이송라인의 구조적 문제로 인한 것으로서, 곡선라인으로의 시설개선 및 청소를 위한 개폐장치 설치를 하여 주기적인 점검 관리를 실시하는 체계로 개선하였다.

또한, 항생제 투입시설에서 발생하는 분진은 폐기 처리함으로써 교차오염 가능성을 차단하고 있는 것으로 나타났다.

3) 분쇄 및 배합시설의 안전성은 펠렛 및 크럼블과 같은 가공사료의 재 사용시 교차오염 가능성이 높은 것으로 나타났다.

이 경우 플러싱 등으로 교차오염 방지를 위한 노력을 하고 있으나, 항생제 사용 후 플러싱은 미분원료의 경우 4회 이상, 일반입자 원료는 10회 이상으로 잔류오염 문제를 해소할 수 있는 것으로 보고되어 있는 반면, 대부분의 공장은 최소 2회 이상 실시하는 것으로 나타나, CCP 설정만으로는 해결에 어려움이 있으므로 궁극적으로는 항생제 미사용 또는 라인분리가 필요한 것으로 판단된다.

4) 제품의 포장 및 저장시설의 안전성에 있어서는 주요 위  
해요소가 저장중의 변질 또는 교차오염에 의한 것으로서 전용  
사료 빈을 설치함으로써 이를 해소하고 있었으며, 재사용 가능  
한 톤백은 분리적재 및 소독을 통한 재사용으로 교차오염을  
방지토록 CCP를 설정하여 운영하고 있는 것으로 나타났다.

포장라인에서의 철물류 등 위해요소 제거를 위해서는 마그  
네틱 외에 추가로 금속탐지 장치를 설치한 사례도 있었다.

세제, HACCP 인증에 따른 시설 및 검정비용 투자분석 결  
과에 대한 요약은 다음과 같다.

HACCP 인증을 위한 공장별 시설개선 및 병경에 따른 시설  
투자비용은 28개 공장에서 평균 8억 6천만원이 소요되어 비교  
적 과도한 경제적 부담을 가져온 것으로 나타났다.

이는 CCP설정을 위한 시설개선 뿐만 아니라 HACCP와 직  
접적인 관련이 없는 노후시설 교체 및 도색 등에 소요된 비용  
을 포함하고 있어 반드시 HACCP로 인한 비용 투자만으로 볼  
수 없으나, 결과적으로는 종사자의 의식 변화를 가져와  
HACCP의 효율적인 적용이 가능했던 것으로 판단된다.

또한, 대다수의 공장은 HACCP 준비 이전까지는 위해요소  
분석을 위한 투자는 사료관리법에서 정하고 있는 제품의 품질  
및 안전성 확보를 위한 최소한의 분석만을 해왔다.

그러나, HACCP 적용을 위한 모니터링과 검정은 각 단계별  
로 실시하고 있는 것으로 나타났으며, 이에 따른 항생제 검정  
은 평균 68건이었고, 분석비용은 평균 5,850천원으로 조사되었  
으며, 아플라톡신은 161건, 111,000천원으로 조사되었다.

따라서, 이러한 분석비용은 분석성분에 따라 많은 차이를 나타내고 있으나, 결과적으로는 생산비 상승요인으로 작용하는 등 사료공장의 경영부담으로 작용되고 있었다.

본 연구에서의 나타난 결과에 기초하여 축산물의 안전성 확보를 위한 수단으로서의 효율적인 배합사료공장에 대한 HACCP 적용을 위해 다음과 같은 개선이 요구된다.

가. HACCP 인증을 받은 공장에서는 현재 설정된 CCP에 대한 지속적인 모니터링을 실시하고 새로운 위해요소를 발견하여 개선하는 방향으로 CCP를 재설정해 나가야 할 것이다.

나. HACCP 적용을 위해 사료공장에서 준비과정에 과도한 시설투자를 하는 경향이 나타나 경영 압박 요인이 될 수 있으므로 신규로 인증을 받기 위해 준비중인 공장은 효과적인 투자를 위한 전문 컨설팅이 요구되고 있으며, 효율적인 HACCP 관리를 위해서는 경영자의 확고한 의지와 HACCP 팀장 등 종사자의 의식수준 향상을 위한 지속적인 교육·훈련 기회가 제공되어야 할 것이다.

다. HACCP 적용으로 인해 많은 위해요소를 사전에 차단할 수 있는 체계를 갖추고 있으나, 시행 초기의 자료 축적 부족으로 인한 효과분석이 미흡함에 따라 향후 동 제도에 대한 개선 및 평가방안을 마련해야 할 것이다.

## 제 5 장 적 요

본 연구는 우리나라 축산식품의 안전성 확보를 위한 수단으로서 배합사료에 대한 HACCP 적용을 실시한 공장에 대한 관리실태와 중점관리점의 설정과 적용에 따른 시설 및 운영비용을 조사함으로써 향후 효율적인 제도정착을 위한 개선방안을 모색코자 실시하였으며, 그 결과를 정리하면 다음과 같다.

1. 배합사료공장 HACCP 적용전후 축산물에서의 잔류물질은 주로 테트라사이클린 계통에서 나타났으며, 주 원인은 휴약기간 미준수 및 출하사료 미급여로 조사되었으나, 배합사료에 함유된 항생제로 인한 것인지에 대해서는 불분명하였다.

2. HACCP 인증을 받은 모든 공장들의 시설에 대한 관리는 유사한 운영형태를 보였으며, 적용 이전에 비해 청결 및 위생상태가 크게 개선된 것으로 나타났다.

3. 중점관리점에 대한 운영은 대부분의 공장들이 곰팡이 독소, 살모넬라 및 항생제 교차오염 부분에 대해서 이루어지고 있으며, 특히, 항생물질 교차오염에 대한 시설투자 및 운영강도가 두드러진 것으로 나타났다.

4. HACCP 인증을 위한 공장별 직·간접적 투자비용은 평균 약 8억 6천만원으로 나타났으며, 95% 신뢰수준 상위그룹은 11억 5천 4백만원, 하위그룹은 5억 7천만원으로 조사되었다.



5. HACCP 운영을 위한 분석비용은 항생제 5,850천원(제품 검증), 아플라톡신 11,000천원(원료 및 제품검증), 오크라톡신 5,200천원(원료 및 제품검증) 및 살모넬라 7,500천원(원료 및 제품검증)인 것으로 나타났다.

## 제 6 장 참고문헌

1. 국립농산물품질관리원. 2007. 2006년도 축산물생산비.
2. 국립수의과학검역원.2002~2005. 축산물중 잔류물질 위반농가 및 출하제한 농가 현황.
3. 권동태. 2006. 국내 사료공장에 대한 HACCP 제도의 효율적 적용방안 연구, 고려대학교 대학원 석사학위 논문.
4. 농림부.2003. 농림업 주요통계.
5. 농림부. 2004. 국립수의과학검역원. 위해요소중점관리기준(HACCP) 백서.
6. 농림부. 2005. 사료공장위해요소중점관리기준(HACCP) 적용 매뉴얼.
7. 농림부. 2003. 사료공정 과정 및 농가 급이시설에 대한 중점관리기술 개발 연구.
8. 농림부, (사) 한국사료협회. 2007. 「2007년도 사료품질 및 위생·안전성 교육」 교재.
9. 농림부 축산국. 2006. 업무편람.
10. 동물용의약품 취급규칙, 농림부령 제1372호, 2000.11. 7.
11. 배합사료제조용동물용의약품첨가사용기준, 국립수의과학검역원 고시 제2005-3호, 2005. 3.29.
12. 식품의약품안전청. 2005. HACCP 적용 가이드라인.
13. 사료검사요령, 농림부 고시 제2005-30호, 2005. 5. 2.

14. 사료공장위해요소중점관리기준, 농림부 고시 제2004-81호, 2004.12.31.
15. 사료검사요령, 농림부 고시 제2005-30호, 2005. 5. 2.
16. 사료관리법, 법률 제6445호, 2001. 3.28.
17. 유해사료의 범위와 기준, 농림부 고시 제2004-72호, 2004.12.10.
18. 윤충근. 2006. 세계 각국의 돼지 사육단계 HACCP 비교 분석, 건국대학교 대학원 석사학위 논문.
19. 축산물가공처리법, 법률 제7915호, 법률 제8354호, 2007.4.11