

# 사료제조 및 취급과정에서의 HACCP

정인성 대표 / S&Q 리서치

## 1. HACCP의 국내외 동향

HACCP는 1950년대 화학산업에 최초로 도입되어 1960년대 우주개발계획에 따라 Phillsbury Co.의 H. Zanman 박사에 의해 식품에 적용하는 HACCP 기준이 정립되었으며, 현재는 국제식품기술위원회(Codex)의 12단계 7원칙에 기초하여 국가별로 인증제도를 운영하고 있다.

최근 교통수단의 발달로 지구촌에 병원성 균의 이동확산이 수월해지면서 광우병, 브루셀라, 조류독감, 구제역 등이 축산농가 및 축산물에 커다란 영향을 주었고 이에 따라 유럽의 RVA-HACCP, GMP+(사료업종의 HACCP), SQF2000 등의 인증이 국가별 지역별로 활성화되고 있다.

특히 유럽에서는 2000년 초부터 네덜란드의 PDV (Productschap Dievoeder)를 중심으로 사료업종의 HACCP 기준안을 마련하고 자국뿐 아니라 유럽의 공통기준으로 적용하고 있으며 가까운 시일 내에 유럽으로 수출되는 모든 사료원료, 첨가제, 프리믹스에 대하여 GMP+인증제도를 운영할 계획에 있다.

국내에서도 농림부, 학계, 사료협회 및 관련기관에서 사료업종에 적용하기 위한 HACCP 기준을 마련하여 금년 중 기준안을 고시하고 내년 초부터는 인증제도를 운영할 계획에 있다.

사료 선진국인 유럽의 HACCP 기준과 사례에서 보듯, 축산물의 안전성 확보를 위하여 사료제조 및 취급단계의 중요성이 인식되고 있다.

## 2. HACCP의 개념

유럽의 GMP+는 첫머리 글자가 "Feed for Food"로 시작되는 것에서 알 수 있듯이 위생적이고 안전한 사료의 생산을 통한 축산물의 안전성 확보라고 볼 수 있다. 다만, 적용단계에서 국가별 기준이 다소 차이는 있으나 기본적으로 문제 발생 후 해결방법이라기보다는 사전에 문제의 원인을 찾아 관리하는 예방관리체계로 보아야 한다.

또한 공정의 각 단계에서의 위해요소분석(Hazard Analysis)을 통한 중요관리점(CCP)을 선정하고 위험도를 최소화하기 위한 일종의 경영관리체계이다.

제품의 안전성 확보를 목적으로, 예방관리체계를 구축하기 위해서는 확인, 점검만의 활동으로는 한계가 있으므로 기본적으로 제품에 적합한 정도의 위생 시설과 환경이 갖추어져야 효율적이고 효과적으로 운영될 수 있을 것이다.

## 3. 사료의 제품적 특성

사료에 사용되는 원부재료는 식품의 부산물이나, 유기물 원료를 주로 사용함으로써 변이요소가 많고, 대부분이 도입원료로서 신선도가 떨어지며, 원부재료의 종류가 많아 보관조건에 따라 안전성이 급격히 변하는 제품적 특성으로 다른 어떤 식품보다도 안전성 확보의 어려움이 크다고 볼 수 있다.

특히 유럽이나 선진국과는 다르게 대부분의 국내

사료공장에서는 모든 축종의 제품이 단일공장에서 생산되며 항생제 제품과 무항생제 제품이 동일 배합기에서 배합되어 동일 이송라인으로 이송되므로 미생물, 항생제의 교차오염 문제를 해결하기는 라인분리 외에는 원칙적으로 어렵다고 보아야 할 것이다.

#### 4. HACCP의 시스템 구조

HACCP는 식품의 안전성을 보장하기 위한 예방적 시스템으로서 GMP(Good Manufacturing Procedure) 및 SSOP(Sanitation Standard Operating Procedure)의 기본조건이 갖추어져야 효과적일 수 있다.

즉, HACCP는 특정공정의 중요관리점에서 식품 내에 존재하는 위해요소를 예방·제거 또는 허용기준 이하로 감소시키는 것이고, SSOP는 식품취급 중에 외부에서 위해요소가 유입되는 것을 방지하기 위한 업무절차서로서 물의 안전성, 식품접촉 표면의 조건 및 청결, 교차오염의 방지, 손 씻기 및 위생시설, 비식품물질의 유입방지, 독성물질의 적절한 라벨링, 보관 및 사용, 종업원의 건강, 해충의 제거에 대한 회사의 관리방법을 문서화한 회사의 표준이며, 각각의 활동에 대한 교육훈련, 실행, 모니터링, 시정 및 개선의 의미를 포함하고 있다.

GMP 또는 위생관리 프로그램은 HACCP와 SSOP가 실행 가능하도록 시설·장비와 개인위생 및 공정관리기준을 설정하는 것이다. 이는 유럽의 RVA-HACCP 기준에서는 선행프로그램 PRP(Pre-requisite Program)<sup>0)</sup>라고 한다. HACCP 시스템을 소프트웨어라고 본다면, 위생시설이나 GMP(Good Manufacturing Procedure)는 하드웨어로 볼 수 있다. 즉 하드웨어에 적합한 소프트웨어가 구축되어야 효율적으로 운영될 수 있으며, 소프트웨어가 훌륭하다 할지라도 지원시설이나 환경인 하드웨어가 불충분하면 시스템이 다운될 것은 당연하기 때문이다.

0) 선행 프로그램 PRP(Pre-requisite Program) : 안전한 제품생산의 기초를 제공하기 위하여 공장의 환경여건을 관리하는 단계나 절차로서 청소 및 살균, 교정검사, 방역, 교육훈련, 예방정비, 제품식별 및 추적성, 승인된 공급자, GMP 혹은 위생관리 프로그램, SSOP를 말한다.

#### 5. Codex의 12단계 7원칙

Codex 12단계 7원칙의 각 단계별 목적을 이해하여 사료업종에 HACCP 시스템 적용시 혼란을 방지하고자 각 단계별로 그 의미를 알아보도록 한다.

##### 5-1. HACCP팀 구성(1단계)

HACCP팀 구성은 HACCP 시스템을 개발하고 운영하는 데 필요한 전문성을 갖춘 사람으로 구성되어야 한다. 사료의 공정을 이해하고 잠재적 위해요소를 확인할 수 있는 능력을 갖추었으며 법적 사항과 항생제 잔류기준, 미생물에 대한 전문지식을 갖춘 인원이 필요하며, 회사 내에 이러한 전문가가 없을 경우, 학계, 관련 전문기관 등의 외부전문가가 HACCP팀에 포함되어 전문지식의 공유가 필요할 수 있겠다.

또한 구성된 HACCP팀은 각자의 책임과 역할이 부여되어 HACCP 시스템의 유지 및 개선에 대한 업무를 수행하여야 한다.

##### 5-2. 제품설명서(2단계) 및 사용목적 작성(3단계)

제품설명서 작성의 목적은 사양가에게 제품의 정보를 정확히 전달하여 가축의 급이, 보관, 취급에서 예상될 수 있는 문제점을 사전에 알려주고자 함이므로 이러한 내용이 포함되어야 하겠다. 예를 들면, 가축의 성장단계별로 급여해서는 안 되는 제품 등이 그 예일 수 있겠다.

HACCP에서 요구하는 제품설명서는 제품에 따라 제조공정도, 사용목적, 용도가 다를 수 있으므로 제품별로 각각 작성되어야 하나, 사료의 경우 가공형태별, 축종별, 급여방법별로 구분하여 작성하여도 무난할 것으로 생각된다.

또한 사료제품의 유통기간이 사료관리법에 규정되어 있지 않으나 제품의 안전성 확보 측면에서는 유통기한, 배합비율, 보관, 운반 및 판매시 주의사항이 제품설명서에 표기되어 사양가에게 충분한 정보를 주어야 하겠다.

### 5-3. 공정도 및 작업장 평면도의 작성(4단계)

#### (1) 작업장 평면도

작업장 평면도는 공장내 환경과 시설 및 사람, 원료나 공기 등이 제품 위해정도의 영향을 파악하기 위함이므로 작업장 평면도에는 사료제품이나 원료의 이동경로, 사람, 차량의 이동경로, 소독조의 위치와 오염원인 화장실, 폐기사료 보관장소 등이 표기되어야 한다. 이와 아울러 액상탱크의 배관도, 주요 설비의 위치, 집진설비 위치 등이 포함될 수 있겠으나, 지하수나 상수도의 배관도면은 사료제품의 경우 EP공정이나 펠렛공정에서 고온의 수증기를 사용하는 정도이고, 작업장의 공기 역시 제품에 크게 영향을 주지 않으므로 반드시 평면도에 표시하지 않아도 될 것으로 생각된다.

식품의 HACCP 에서는 일반적으로 청정지역(포장실, 원료첨가제 투입구)과 오염지역(화장실, 주차장, 폐기사료 보관)으로 구분하고 청정지역과 오염지역 사이에는 완충지역인 준청정지역을 두도록 하여 오염지역의 공기, 작업자, 원료 및 제품과 기타의 오염원이 직접적으로 청정지역에 영향을 주지 않도록 하고 있다. 공장내 지역을 구분할 때 청정지역이란 제품의 안전성에 영향을 많이 줄 수 있는 지역으로 오픈된 공정이 이에 해당되며, 오염지역이란 의미는 오염되어 있는 지역이 아니라 오염이 되어도 제품에 영향을 주지 않는 지역이지만 청소를 하지 않아도 됨을 의미하지는 않음을 반드시 알아두어야 하겠다.

#### (2) 공정도

제품의 제조공정도는 HACCP 시스템에서 위해요소를 파악하는데 매우 중요하다고 할 수 있다. 왜냐하면 사료의 특성상 재처리가 일반적이며, 재처리품 투입위치 및 투입량에 따라 후공정의 오염정도가 다를 수 있기 때문이다.

일반적으로 대부분의 사료공장에서는 재처리품(기일경과품, 물류센터 반품, 첫-끝물 불량품 등)이 도징빈이나 배합기로 직접 투입됨으로 도징빈이나 배합기 이후에 오염의 영향이 파악되어야 하겠다.

따라서 공정도에는 재처리 루프가 반드시 표시되어야 하며, 이는 단일 축종만을 생산하는 유럽의 공장에서도 HACCP 적용시 매우 중요하게 관리되는 사항이다.

또한 공정도를 작성할 때 주공정도와 부공정도로 나누어 작성하며, 단위공정에서는 입출력 사항을 명확히 기록하여 공정의 위해분석시 누락됨이 없도록 해야 할 것이며, 원료의 구매공정부터 부두관리, 원료 운송과 입고공정 그리고 출고 후 하차장의 보관도 포함되어야 한다.

### 5-4. 공정도의 현장확인(5단계)

작성된 공정도는 책임권자에 의해 반드시 현장과 일치하는지 정확성이 확인되어야 한다. 왜냐하면 작업장의 Lay out이 바뀌거나, 설비증축, 폐기, 이송라인의 변경 등이 정기적으로 파악되어야 제품의 위해 영향을 정확히 파악할 수 있기 때문이다.

현장확인(5단계)은 작업중에 실시하며 작성된 공정도와 실제현장의 공정흐름이 다를 경우 즉시 수정하여야 한다. 모 사료공장의 경우 적재공간의 부족으로 주차장 옆에 BAG 제품 보관장소를 추가 지정하였으나 차량 배기가스로 인한 위해물질(다이옥신)이 사료에 혼입될 수 있음을 위해의 영향파악에서 누락시키는 사례가 있었다.

### 5-5. 위해요소의 분석(6단계 원칙1)

위해요소 분석은 원부재료 및 첨가제의 위해요소 분석과 공정의 위해요소 분석으로 구분할 수 있으며 단계별로 구분해 볼 때 위해요소의 파악, 위험분석 및 평가단계로 나눌 수 있겠다.

#### (1) 위해요소의 파악

위해요소를 정확히 파악하기 위하여 3대 위해요소의 발생원인별로 보면 다음과 같다.

① 물리적 위해(돌, 플라스틱, 쇠조각, 유리, 기타 이

물질 등)

- 원부재료가 오염되어 입고
  - 원부재료 투입구의 오염(비둘기 배설물 등)
  - 정선시설의 고장이나 성능 노후/불량
  - 공정중 누출제품의 처리시 오염
- ② 생물학적 위해(살모넬라, E-coli 등)
- 원부재료가 오염되어 입고
  - 이송라인 잔량으로 인한 오염(버킷엘리베이터 하부, 프로어콘베이어 등)
  - 재처리 제품으로 인한 오염(첫-끝물, 프러싱 제품 등)
  - 공기, 물, 수증기가 제품에 직접 접촉함으로써 오염(콘디셔너, 쿨러 등)
  - 집진후 재사용으로 인한 오염
  - 창고 보관시 조류, 쥐 등 및 침수로 인한 오염
  - 액상원료 사용으로 인한 오염
- ③ 화학적 위해(아플라톡신 등의 독소, 농약, 중금속, 다이옥신 및 항생제 등)
- 원부재료가 오염되어 입고
  - 이송라인 잔량으로 인한 오염
  - 재처리 제품으로 인한 오염(첫-끝물, 프러싱 제품 등)
  - 약제 투입후 계량오차 및 오투입(과다 투입)
  - 오픈공정의 지게차 및 운송차량의 배기가스로 인한 오염
  - 용기의 교차오염(BAG, 벌크차량의 잔량, 약제 수동 투입용기)
  - 기계유(그리스, 윤활유)의 누출로 인한 제품 혼입(펠렛공정 등)

(2) 다음 단계에는 사용중인 모든 원부재료를 포함하여 다음과 같은 절차에 따라 위해분석을 실시한다.

- ① 배합비에 포함되는 모든 원부재료의 위해 파악
- ② 파악된 위해의 가축에의 영향 파악
- ③ 사료관리법, 크레임 사례, 국내외 분석결과 및 현

황, 당사의 분석자료의 수집

④ 위의 자료를 참고하여 종류별 위해수준의 결정

원료의 위해분석은 원료별/산지별, 위해종류, 위해수준을 결정하여야 하는데, 일반적으로 위해분석법은 FMEA(Failure Mode Evaluation Analysis)을 사용한다. 즉 위험수준을 정함에 있어 변수를 위험의 발생빈도와 위험 발생시의 심각도에 따라 위해의 수준을 결정하게 된다(MIL-STD-822D 참조).

발생빈도의 단계와 심각도의 단계구분은 회사에서 정할 수 있으나 유럽의 GMP+에서는 각 3단계로 구분하고(표1 참조), 위험수준에 따라 다음과 같이 관리방법을 정하고 있다.

- ① LEVEL 1 : 무시해도 될 위해요소
- ② LEVEL 2 : 정기적인 측정 및 확인
- ③ LEVEL 3 : 위생관리 프로그램, 설비의 유지관리, GMP, SSOP 등으로 관리하며 반드시 회사의 표준 내에서 관리되어야 함
- ④ LEVEL 4 : 원료 및 공정별 CCP, CP 여부 확인

■ 심각도 구분

- 심각도 3(great) : 즉시/오랜 기간 동안 치명적인 영향이나 심각한 질병, 회복할 수 없는 손상
- 심각도 2(medium) : 실제적인 손상이나 질병이 즉시 또는 오랜 기간 발생
- 심각도 1(small) : 경미한 손상이나 질병이 가끔 발생

■ 가능성(발생빈도) 구분

- 가능성(발생빈도) 1 : 믿을 수 없거나 실현 가능성이 없는 경우
- 가능성(발생빈도) 2 : 발생한 것으로 알려져 있

표1. 위해수준 결정표

빈도 3	LEVEL 3	LEVEL 4	LEVEL 4
빈도 2	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4
빈도 1	LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3
	심각도 1	심각도 2	심각도 3

고 발생 우려가 있는 경우

- 가능성(발생빈도) 3 : 반복적으로 발생하는 경우

또한 유럽에서는 원료별 위해요소를 지정한 허용한 계값을 정하여 두었다(Published Risk Analysis of Feed Ingredients, June 2001). 원료의 위해 파악 및 수준 결정시 국내 사료관리법, 유럽자료나 전문기관의 연구자료, 학계의 분석자료를 참고함이 좋겠다.

원료의 위해가 파악되고 그 수준이 결정되면 원료 결정도법(Determination tree)이나 Brain storming을 실시하여 원료 CCP 여부를 결정한다(표2 참조).

### (3) 공정 위해분석

작성된 공정도의 순서에 따라 공정별 위해요소를 파악한다. 파악된 위해요소는 원인물질과 관리방법이 지정되어야 하겠다. 사료공정의 위해분석의 특징은 연속공정으로 앞 단계의 위해가 후공정에 영향을 줄 수 있기 때문에 특히 주의해야 한다.

예를 들면 하나의 제품빈에서 3개의 지대 포장라인으로 이송되거나, 각기 다른 제품빈에서 동일 이송라인의 포장기로 이송되는 경우, 교차오염의 정도가 다를 수 있겠으며 제품빈의 형태, 이동방법(수직이동, 수평이동), 이송배관의 형태(U자관, T자, L자 이송 등)에 따라 모두 교차오염의 정도가 다를 수 있으므로 위해의 수준 결정시 주의해야 한다.

공정의 위해분석은 HACCP에 있어 매우 중요하다고 생각된다. 왜냐하면 사료는 연속공정이고, 동일 배합기에서 항생제와 무항생제 제품, 모든 축종이 배합되기 때문이다. 공정의 위해분석시 고려해야할 사항

은 다음과 같다.

#### ① 물리적 위해

대부분의 사료공장은 원료/부원료 투입구에 스크린이 설치되어 있고 특히 분쇄기 앞에는 스크린, 마그네트가 설치되어 있다. 제품의 물리적 위해 측면에서 생각해보면 물리적 위해(돌, 이물, 쇳조각, 플라스틱 등)의 원인은 대개 원료에 포함된 경우가 가장 많고 그 다음이 설비노후로 인한 철물(녹슨 덩어리) 혼입과 작업중 부주의로 인한 이물 혼입일 수 있겠다.

이렇게 보면 공정별 어느 공정에서 이물 발생이 가장 많고, 어느 공정에서 이물을 제거해야 할지를 위해수준에 따라 정해야겠지만 포장 직전에 Magnet가 설치되어 제거함이 좋겠다. 왜냐하면 원료투입구의 물리적 위해는 빈도는 높으나 심각도가 낮고, 포장직전의 물리적 위해는 빈도는 상대적으로 낮으나 심각도는 높기 때문에 두 가지의 경우 위험수준은 같다 할지라도 중점관리 대상은 공정의 결정도법에 의하여 포장기의 마그네트가 중점관리 대상이 된다.

#### ② 화학적 위해

화학적 위해는 중금속, 농약, 항생제, 부패로 인한 독신 등이 있을 수 있으며 그 원인은 원료에 오염되어 입고되거나 공정 중에 잔류량이 부패되어 독소 발생, 항생제 투입시 과다 투입, 라인 중에 항생제 제품의 교차오염을 고려할 수 있겠다.

사료공장의 HACCP 적용시 가장 고려해야할 사항이 화학적 위해로서 항생제의 교차오염 방지에 중점을 두어야할 것으로 생각된다.

표2. 원료의 위해분석과 D.T(Determination Tree) 사례

원부재료의 종류		어 분	옥수수
위해종류		살모넬라	아플라톡신
발생빈도		2	1
심 각 도		3	2
위해수준		4	2
질문1. 이 원료에 위해요소가 있는가?	예(질문2), 아니오(CCP 아님)	예	예
질문2. 이 위해요인을 공정이나 제품에서 제거할 수 있는가?	예(질문3), 아니오(CCP)	아니오/CCP	예(배합비 조정)
질문3. 시설이나 관리되지 않는 제품과 교차오염이 발생하는가?	예(CCP), 아니오(CCP 아님)	-	아니오(CCP 아님)

화학적 위해의 경우 그 해결방법은 원료의 수입검사를 통해 오염되지 않은 원료의 사용과 공정 중에 설비의 정기적 청소 및 배합순서의 준수로 최소화해야 할 것이다. 특히 설비의 청소는 구조상 청소가 불가능한 구조이거나 잔류량이 많이 존재하는 구조(버킷엘리베이터 하부 등) 및 이송라인의 경우에는 청소가 가능한 구조로 개선해야 하며 공장의 SSOP(위생관리 절차)와 연계되어야겠다. 또한 동일 배합기에서 항생제 제품과 무항생제 제품이 순차적으로 배합됨으로 인한 항생제 오염은 배합순서를 지정하여 CCR(중앙통제실)에서 관리해야겠다.

이때에도 생산제품을 군별로 구분하고(항생제군, 항생제무관군, 무항생제군) 배합순서를 정하여 항생제 제품으로 인한 오염을 최소화해야 하며, 회사별로 항생제무관군의 생산량과 배합기의 배합도 수준이 다르기 때문에 충분한 분석이 이루어진 후 정해야겠다.

주배합기뿐 아니라 프리믹스나 약재를 수동 투입 또는 Micro Bin 투입시 투입방법, 용기의 구분, 계량 오차, 오투입 등이 오염의 요인일 수 있으므로 관리 대상으로 하여야겠다.

### ③ 생물학적 위해

생물학적 위해는 가공사료와 가루사료를 구분해서 생각해 보기로 하자. 먼저 가공사료인 경우 가온 EP나 펠릿공정에서 이루어지기 때문에 완전하지는 않지만 어느 정도의 미생물은 제거될 수 있다.

따라서 관리포인트를 EP나 펠릿공정의 전 공정과 이후 공정으로 구분해보면 EP, 펠릿 이후 공정이 중요 관리대상이어야 하며, 이후 공정 중 미생물 증식이 가능한 쿨러(고온의 제품이 온도가 낮아지면서 급속도로 미생물증식 가능) 등이 주요 관리대상이어야겠다. 미생물의 증식은 적절한 수분활성도(0.8)와 온도(4~60 ℃)가 필수조건이므로 이러한 공정을 관리 대상으로 하여야겠다.

가루사료의 경우는 가온공정이 없으므로 원료상태의 미생물 오염을 수입검사를 통해 최소화하고 공정 중에 미생물 증식조건을 최소화하기 위해 화학적 위해의 제거방법과 동일하게 청소, 프리싱, 공회전, 잔

류량 제거가 필수적이겠다.

유럽의 경우 미생물에 민감한 원료를 사용 전에 건조하여 사용하기도 하나 원료의 영양성분 등이 변할 수 있고 현실적으로 국내 사료공장은 어려운 점이 많으므로 원료보관 중에 부패, 세균증식의 조건을 최소화하기 위해 적재방법(통풍 가능토록 적재, 팔렛트 사용), 쥐나 조류의 통제, 선입선출 등이 이루어져야겠다.

## 5-6. 중요 관리점의 결정(7단계, 원칙2)

공정위해가 파악되고 위해수준 및 관리방법이 정해지면 결정도법(Determination Tree)에 의해 CCP 여부를 결정하여야 한다. 공정의 D.T는 원료의 D.T는 그 질문항목이 다르며, 그 내용은 표3과 같다.

CCP는 중요시되는 공정이나 지침, 단계로서 일반 위생관리 프로그램에 의해 관리할 수 있는 원인물질의 관리는 CCP의 대상에서 제외하고 위해원인 물질 중 일부를 제거 또는 허용범위 내로 저하시키기 위하여 제도공정 중에 도입한 공정은 CCP가 될 가능성이 높다.

## 5-7. 중요 관리점의 허용한계값(Critical limit) 결정(8단계, 원칙3)

각각의 중요 관리점과 연계된 예방책을 충족하기 위한 범위를 허용한계치라 하며 사내 분석자료, 전문가 조언, 발간된 전문서적, 관련법규 등을 참고하여 정한다. 다만, CCP의 한계기준값은 측정 가능해야 하며, 타당성이 있고, 유효성이 확인되어야 한다. 허용한계값을 관리기준범위 내에서 관리하기 위하여 일반적으로 운영허용값(Action limit)을 정하여 관리하면 좋겠다.

## 5-8. 모니터링(9단계, 원칙4)

중요관리점이 관리 하에 있는가를 평가하기 위한 계획된 순서의 관찰 또는 측정으로 CCP가 언제 관

리 기준을 벗어나고, 안전하지 못한 제품 생산의 위험을 알기 위함이며 가능한 자주 실시하고, 현장 작업자에 의해 실시되는 것이 좋겠다.

그밖에 모니터링의 목적은 문제 발생시 정확한 원인 분석 및 HACCP plan의 검증을 위해 필요한 사항일 것이다. 특히 모니터링이 계측기에 의해 이루어지는 경우 반드시 교정검사가 이루어져야 한다.

**5-9. 개선조치(10단계, 원칙5)**

한계기준 초과시 제품의 위험을 사전에 예방하고 원인규명을 하기 위하여, 작업중단, 부적합 제품의 식별, 처리와 원인분석, 대책수립이 이루어져야겠다.

조치방법은 부적합품의 원인뿐 아니라 부적합제품(한계기준 초과제품)의 원인을 찾고 그 대책을 수립하여 한계기준의 조정, 모니터링 빈도의 변경, 작업방법 변경 등이 필요하며 경우에 따라 설비 청소방법, 주기의 변경이나 작업장의 구조 변경, 위생관리 프로그램의 변경이 필요할 것이다.

**5-10. 검증(11단계, 원칙6)**

검증활동은 한계기준값의 초과 여부를 정해진 모니

터링 방법, 주기에 따라 실시하였을 경우 제품의 안전성에 문제가 되지 않는지를 실증하는 CCP 검증과 HACCP plan이 효과적이고 효율적이라는 증거를 획득하는 HACCP plan의 검증으로 나눌 수 있다.

CCP의 검증은 시험·분석이 일반적이나 관련 자료의 확인, 실행여부 확인 등의 자체 감사도 검증방법이 될 수 있겠다. 다만, 시험분석에 의한 검증일 경우 주기적으로 외부 공인기관(KOLAS 인증시험기관 ISO17025/17020)에 의뢰하여 자체분석의 신뢰성을 확보하여야 하겠다.

검증과 모니터링과의 차이점은 모니터링은 공정의 진행에 대해 즉시 피드백을 제공해주지만 검증은 HACCP plan 전반에 대하여 안전한 제품을 생산할 수 있고 문서화된 대로 준수되고 있음을 확인하는 행위이다. 따라서 HACCP plan의 검증은 최소 매년 1회 이상 실시되어야 하며, 원료의 변경(구매업체 변경 포함), 신제품의 개발, 공정의 변경, 작업환경의 변경 및 잠재적 위해나 Media를 통한 과학적 정보가 있을 때 반드시 실시하여야 한다. 따라서 HACCP팀을 상기 사항 발생시 또는 적용 전에 위해 분석을 실시하고 변경으로 인한 영향을 파악하여 관리방법을 정하여 관리하여야 한다.

검증결과는 다음 내용이 포함되도록 하고 보고서를

**표3. 공정의 위해분석 및 D.T 사례**

공 정 명	원료입고공정	펠렛공정물러	펠렛이송	포장
위해종류	이물	미생물	항생제	철물
심 각 도	1	2	2	2
발생빈도	2	2	2	1
위해수준	2	3	3	2
질문1. 확인된 위해요소를 관리하기 위한 선행 프로그램이 있으며 잘 관리되고 있는가? 예(CP) 아니오(질문2)	예	아니오	아니오	아니오
질문2. 파악된 위해요소에 대한 예방방법이 있는가? 예(질문3) 아니오(안전성 여부 확인후 필요하면 공정 변경, 아니면 질문3)	—	예	예	예
질문3. 이 단계는 위해요소의 발생 가능성을 제거하거나 허용수준 이하로 감소시킬 수 있는가? 예(CCP) 아니오(질문4)	—	아니오	아니오	예
질문4. 위해요소로 인한 오염이 허용수준을 초과하거나 허용될 수 없는 수준으로 증가하는가? 예(질문5) 아니오(CCP 아님)	—	아니오	예	—
질문5. 위해요소를 제거하거나 허용수준으로 감소시킬 수 있는 연속된 다음 공정이나 조치가 있는가? 예(CCP 아님) 아니오(CCP)	—	—	예 (첫물처리)	—

\* 1. 각 공정의 세부단계별 위해의 종류별로 작성하여야함 / 2. CCP의 결정은 DT법 이외에 Brain Storming 등으로 정할 수 있다.

작성하여 HACCP 팀장에게 보고해야 필요한 설비투자, 환경개선, 직원의 위생교육이 원활히 이루어질 수 있겠다.

( 검증보고서에 포함할 사항 )

- ① HACCP 계획추진 책임자 및 HACCP 계획
- ② CCP 모니터링과 관련된 기록 상태
- ③ 작업중 CCP의 직접적인 모니터링 데이터
- ④ 검증 모니터링 기구가 잘 검량·작동되는지 여부
- ⑤ 관리기준 이탈과 개선조치
- ⑥ HACCP 변경
- ⑦ CCP 모니터링 책임자의 훈련교육
- ⑧ CCP가 관리하에 있는지 검증하기 위해 시료분석
- ⑨ 분석의 경우 물리적, 화학적, 생물학적, 관능적 분석법 이용

위와 같은 방법으로 최종 정리된 CCP PLAN은 다음 표4와 같다.

5-11. 문서 및 기록의 유지(12단계, 원칙7)

HACCP 문서와 실행기록은 실행의 효과성 확인뿐 아니라 PL의 대응차원에서도 매우 중요하다.

(1) HACCP 문서관리

SSOP 공장의 각종 표준류, 청소프로그램, HACCP PLAN, 작업표준 등이 모두 이에 포함된다. 문서는 HACCP 업무의 기준으로서 변경이 가능하므로 변경관리를 하여야 HACCP 업무를 수행하는데 혼란이

일어나지 않을 수 있다.

변경관리 방법은 ISO9001의 품질시스템에서 요구하는 개정관리와 식별관리로서 관리본/유효본 및 구본의 표시와 개정번호 표시를 하여야 한다.

(2) HACCP 기록관리

HACCP 문서에 따라 실행한 결과를 기록으로 정의하고 PL의 대응, 문제 발생시 추적성의 확보, 농림부 등 외부기관의 보고 및 공장 내에서 개선의 자료로 활용하기 위하여 수집, 색인, 보관, 식별, 파일링, 유지, 폐기의 방법으로 관리해야 한다.

HACCP의 중요한 기록을 살펴보면 모니터링 기록, 검증 기록, 계측기 교정 기록, 배합리스트, 재처리 기록, 설비청소 기록, 작업장 방역 및 위생관리 기록, 종업원의 교육훈련 기록 등이 포함될 수 있겠다.

5-12. 교육훈련

종업원의 교육훈련은 HACCP 시스템을 운영하고 개선하는데 무엇보다 중요하며 한두 차례 형식적으로 이루어질 것이 아니라 경영자가 의지를 가지고 계획적이고 체계적으로 실시하여야 한다. 특히 공정별, 계층별 직무에 적합한 교육을 실시하여 효과적인지를 파악하고 반복적으로 실시함이 좋겠다.

6. 시설관리

앞서 언급한 바와 같이 HACCP 시스템이 아무리 훌륭하다 할지라도 하드웨어인 시설이나 환경이 갖추

표4. CCP PLAN의 예

CCP NO	중요관리점	위해종류	허용도	모니터링			시정조치		검 증	기 록
				누 가	무엇을	주 기	누 가	조치방법		
CCP-1B	원료입고	살모넬라(수입어분)	음성	품질검사원	납품업체 성적서확인	일고트	구매담당	업체변경/실모규 투여	원료분석 1회/분기	납품업체 성적서, 분석 성적서
CCP-1P	포장	철물	깨끗할 것	포장작업자	마그네트 청소	2회/일	반장	청소주기 변경	모니터링 기록 확인/제품분석	포장일지, 분석 성적서
CCP-1C	배합공정	항생제	배합순서 준수	배합작업자	배치리스트	회/일	품질담당	프러싱 배치 증가	제품분석 1회/분기	배합일지, 분석 성적서

\* 화학적, 생물학적 위해요소의 모니터링 방법은 분석의 시간도 필요하고 모니터링은 한계기준 초과여부를 가능한 자주 해야하므로 모니터링 방법으로 분석은 적당한 방법이 아닐 수 있다. 따라서 한계기준값도 그에 적합하게 선정되어야 한다.



어지지 않는다면 그 효과는 미미할 수밖에 없다. 따라서 사료공장의 시설은 다음 사항이 관리되어야 하겠다.

- 차량 세척·소독시설, 원료사료 투입시설, 생산가공시설, 저장시설, 분석검사시설, 폐수처리시설, 폐기물처리시설, 기타 수세시설 관리
- 공장내 건축물 외부 및 외부 바닥은 배수가 잘 되도록 배수로 시설관리
- 차량 세척·소독시설 관리(세척액, 특히 겨울철의 동결)
- 원료/부원료 투입시설은 천장 및 주변에 조류, 쥐의 방지관리(방역, 방서 등)
- 벌크원료의 저장시설은 오염 또는 혼입이 이루어지지 않도록 집진설비 관리
- 버켓엘리베이터 하단의 정기적인 청소관리
- 정선기는 이물질(돌, 쇠붙이 등) 분리제거 물질의 재혼입을 방지관리
- 이송라인은 정기적인 청소관리 및 설비의 누출관리(노후설비 유지, 보수)
- 분쇄시설은 스크린이나 마그네트의 정기적 청소
- 배합기는 정기적인 청소
- 냉각기는 정기적인 청소
- 집진기는 정기적인 청소
- 액상사료 저장조는 세척과 청소관리
- 배수구 관리
- 화장실의 오염방지 관리
- 폐수처리시설
- 펠렛기계 설비 주변의 기계유(그리스) 혼입 방지
- 제품창고, 원료창고의 누수 바닥 면의 습기 방지