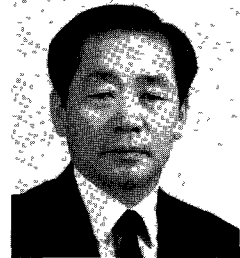


축산식품 위해요소의 중점 관리기준 평가의 적용(上)



박 근 식

대한수의사회 농학박사

정부는 2월 28일, 행정쇄신 위원회에서 그동안 축산물의 관리 이원화 체계를 농림부로 일원화하는 추진계획안을 의결하였다. 이 계획안에 의하면 농림부는 위생관련 기준을 보건복지부와 합의를 통해서 제정고시하고 축산물의 생산처리, 가공에서 유통 판매에 이르기까지 모든 과정에 대한 인·허가 및 지도감독 등 제반행정업무와 위생검사 업무를 관장토록되어, 앞으로 축산물위생처리법과 식품위생법의 개정에 관심이 집중되고 있다. 축산물이 식품으로서 안전확보에 대한 관심을 갖고 가축·가금의 사양에서 축산식품생산 관련 모든 업체는 정부의 어려운 결심을 환영하며 겸허하게 받아들여 최선을 다하여야 할 것이다.

따라서 4개월전부터 본지에 연재하는 “양계산물의 안전성 확보 방안” 시리즈가 크게 참고 되리라 믿습니다.

— 편집자주 —

1. 서언

모든 가정과 모든 상용식품 생산시설에서만 위해분석을 수행하려고 노력하는 것은 현실적 이 못된다. 우선 먼저 해야할 것은 가축·가금의 질병발생과 식품관련 문제의 인식, 정부기관의 식품안전 관련 공무원들과 처리가공 공장에서의 품질을 보증하는 개인 그리고 식품안전 관련 기관들의 목적과 목표들에 따라 설정해야 한다. 평가를 수행하는 지역의 선택은 집단이나 시설의 비교에 기초를 두어야 한다.(예를 들

어 장소, 윤리적 사회경제적 그룹, 가족중의 유아나 아동의 존재, 식품서비스시설의 유형, 식품의 종류 등) 가능하면 역학적 자료를 선택의 요소로 사용해야 한다.

연구하는 장소의 선택은 ① 식품의 성질, ② 식품가공처리, ③ 조리된 식품의 양(평균일일 권장량으로 측정하여) 그리고 소비자의 감수성 등 4가지 요소에 기초를 둘 수 있다(Bryan, 1982).

「식품의 성질」 ④이 요소는 생산시설에서 조리되고 제공되어지는 곳의 지방이나 국가나 세계의 관련자료로부터 결정된 식품의 역학적 병력을 우선적으로 고려한다. 식품의 성격(예를 들면 pH, aw)과 전염성이나 독성이 있는 세균의 빠른 성장을 촉진하는 식품의 잠재성 판단을 고려한다.

「식품의 가공처리」 이 요소는 식품이 오염에 노출되고 오염균을 파괴하는 힘의 결핍 또는 오염이 증가하는 등(예; 부적절한 식품의 저장), 식품이 일상적으로 만나게 되는 과정을 평가한다. 식품조리의 문화적 양상, 이용하는 주방기구와 설비, 그리고 사용되는 식품서비스체계 등을 설명한다.

「조리된 식품의 양」이나 평균일일권장량은 다른 위험요소이다. 같은 접시로 많은 사람들에게 함께 제공하면 빠른 서비스를 확실하게 하는데 앞서서 자주 식품의 많은 양이 같이 수 시간 또는 심지어 수 일간 방치된다. 만약 조리 시간과 제공시간 사이의 간격이 있는 이런 식품들이 세균의 성장을 방지하는 조건하에 놓여 있지 못한다면 위험할 것이다. 이런 위험은 시간이 경과하면 그 위험도도 증가한다.

「소비자의 감수성」은 또다른 위험요소이다.

일반사람들보다 질병에 감수성을 지닌 사람들 즉 병원환자, 유아나 아동 등은 높은 위험군 집단의 예가 된다.

만약 위해분석을 가정에서 수행한다면 공중 위생교육에 유의해서 정보를 수집하기 위해 그들은 설사병의 발생이 높은 지역에서 수행할 것이다. 설사에 대한 치료를 받는 아동이 있는 가족이 제일 먼저 연구대상이 된다. 유아사망율이 높은 지역, 이유기의 아동이 있는 가족도 분석대상으로 선택되어야 한다. 이와 함께 최근 설사의 병력이 없는 대조가족도 역시 조사해야 할 것이다. 다른 말로 하면 티푸스 열(Typhoid fever)나 비티푸스(non-typhi) 살모넬라증, A형 간염, 콜레라나 다른 식품매개질병에 대한 병역(病歷)이 있는 가족을 선택해야 한다. 만약 식품매개질병의 발생이나 질병보고의 예를 가정이나 가내공업에서의 식품가공의 탓으로 돌린다면 위해분석도 역시 가능하면 이런 곳에서 수행해야 한다.

HACCP평가를 수행하는데 상용시설을 선택하면 우선권은 다음과 같다.

- ① 식품매개질병의 발생과 관계 있는 곳
- ② 식품매개 질병의 원인인자의 일반적인 운반체로 알려진 식품을 가공하는 곳
- ③ 위험로운 식품이 제공되기 앞서 조리되어지는 장소
- ④ 미생물의 증식을 허용하는 방법으로 저장되는 장소
- ⑤ 병원체나 독소의 불활화 하는데 충분하지 않게 재가열처리 하는 곳

설사병이 어떤 지역의 방문자 사이에 일반적으로 나타나면 프로그램은 여행자들이 자주가는 지역도 포함시킨다.

식품매개질병의 국가적, 지역적 감독이 없는 지역의 경우, 같은 식품이 유사한 방식으로 조리되는 다른 나라에서 역학적으로 조사연구한 자료는 식품매개 병원체나 독소의 가능한 운반체를 그 자료에서 찾을 수가 있다. 예를 들면 오스트레일리아, 유럽, 일본, 그리고 미국에 있는 식당에서 조리된 중국요리(Chinese-style boiled)와 튀긴 쌀 식품이 바실러스 세레우스(*Bacillus cereus*)의 운반체로 보고되고 있다. 다른 나라의 식당이나 가정에서 조리된 같은 식품도 이렇게 같은 위험을 나타낸다고 기대할 수 있다. 가공된 식품이 건강 위해요소로 증명되기도 한다. 예를 들면 수입국들에 의해 빈번히 반송된 것들이나 식품의 성질이 질병을 야기하는 가능성이 높게 나타나는 것도 역시 HACCP 조사의 논리적인 대상이 된다.

위해는 식품매개질병을 야기하는 인자나 미생물의 대사산물을 허용할 수 없는 수준을 말한다. 「허용할수 없는」 수준이란 살모넬라나 시겔라(*shigella*)에 의한 균이나 바실러스 세레우스(*Bacillus cereus*)나 크로스트리디움 퍼프린젠스(*Clostridium perferingens*)의 단위 ml 당 그램당 100,000이나 그 이상을 말한다. 위해는 손상을 야기하는 세균에 의해 식품의 오염이나 생산물에서 기대되는 저장기간 안에 발생하는 손상을 의미한다. 손상은 식품에서 미생물의 증식과 가열후에 원하지 않는 미생물의 생존과 독소의 존재는 ① 여러 시간동안 상온이나 보온 온도에서, ② 오븐이나 다른 가열 장치가 뜨겁지 않고 따뜻하게 되었을 때와, ③ 냉장저장 시설에서 과도한 양을 저장하거나 불충분한 낮은 온도에서 보관할 때 일어날 수 있다.

위해는 화합물질에 의해서도 야기되는데 여

러 과정의 사양 작업, 식품가공과정, 조리나 저장하는 동안에 인위적이거나 우연하게 식품에 도달된다. 위해는 첨가하는 식품첨가제나 요리용재료(보존용기에서 높은 산성식품으로 여과되는 것이나, 파이프나 그들의 독소성분의 코팅제, 또는 우연히 식품에 도달되는 것들)를 과도하게 식품에 첨가할 때의 화합물로 나타날 수 있다.

HACCP의 처음단계는 위해분석이다. 기술적인 전문가 감정은 위해나 그것의 정확성, 위험예견을 평가하는데 필요하다. 부정확한 예견은 요구되는 안정성을 제공하지 못하고 비용만을 증가시킬 수도 있다.

3. 역학적 자료의 검토

식품매개질병의 발생에 기여하는 것으로 알려진 요인에 관한 자료나 발생을 유도하는 습관이나 상황은 잠재적인 위험을 확인하는데 도움이 될 수 있다.

이 분야에 기여한 사람들은 오스트레일리아(Davey, 1981), 캐나다(Todd, 1983), 영국(Robert, 1982), 미국(Bryan, 1978, 1988)에서 주목할만하게 유사함을 발견할 수 있고, 오염과 미생물의 생존이나 성장에 의한 결과로 발생하는지를 비교할 수 있다. 위에서 언급한 나라들의 식품매개질병 발생에 가장 공통적으로 기여하는 인자들을 정리하면 아래와 같다.

가. 오염에 관련된 인자

1) 가공되지 않은 식품(예, 생육과 생가금육)은 살모넬라, 캄필로박타 제주니(*Campylobacter jejuni*), 크로스트리디움 퍼프린젠스(*Clos-*

tridium perfringens) 아시아 엔테로코라이티카(*Yersinia enterocolitica*), 리스테리아 모노사이토젠스(*Listeria monocytogens*)나 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*) 등의 원인체에 의해 자주 오염되어진다.

어떤 지역에서는 낱생선이 자주 비브리오 파라헤모리티쿠스(*Vibrio parahaemolyticus*)와 비-이비브리오 콜레라(non-OI *Vibrio cholera*)에 오염되어진다. 쌀과 다른 곡류는 자주 바실러스 세레우스(*Bacillus cereus*)를 갖고 있고, 식용식물과 양념류는 크로스트리디움 퍼프린젠스(*C.perfringens*)에 오염될 수 있다.

2) 감염된 사람(예, *Saureus*의 비강 균자, A형 간염의 잠복기의 사람, 장인플루엔자에 감염된 사람이나 시겔라의 균자에 접촉한 식품이 계속해서 적당하게 가열처리되지 않는 경우

3) 장비(예, 얇게 써는 기계, 마쇄기, 칼, 저장품, 저장용기, 파이프라인) 불결

4) 식품으로 안전치 못한 원료(어패류, 원유, 날달걀 생산물, 가정에서 통조림한 약한 산성 식품, 버섯 등)에서 얻었을 때

5) 강한 산성식품을 저장용기에 저장하거나 안티몬, 구리, 카드뮴, 납, 아연 등 독성금속이 코팅되어 있는 파이프라인을 통해 이동할 때 식품으로 독성물질이 침출되거나 이동할 수 있는 경우

6) 오염된 식품이나 성분이 날것이거나 충분히 가열처리 되지 않았을 때

7) 조미료(예, monosodium glutamate)나 가공첨가물(예, Sodium nitrite) 등 과도하게 식품에 첨가된 물질

8) 농약과 같은 독성물질이 부주의하거나 부적절한 저장관리 및 식품성분에 잘못 조성한

결과로 식품에 섞일 경우

9) 저장 기간에 오염된 식품(예, 오물의 넘침, 오물의 역류 등에 노출되었을 때)

10) 오염균이 이음매의 결손이나 파손으로 캔이나 포장지를 통과하였을 때

11) 식품이 성장이나 생산과정중에 오물에 오염되었을 때

나. 미생물의 생존에 관련된 요소

1) 식품이 부적당한 온도에서 불충분한 시간 동안 가열 가공이나 조리되었을 때

2) 전에 조리된 식품이 부적당한 온도에서 불충분한 시간동안 재가열 되었을 때

3) 식품이 부적당하게 산성화(산패)되었을 때

다. 미생물의 성장 및 증식에 관련된 요소

1) 조리된 식품이 상온에 방치되었을 때

2) 식품이 부적당하게 냉각되었을 경우(예, 냉장고의 큰그릇이나 다른 큰 저장용기에 저장되었을 때)

3) 뜨거운 식품이 세균의 증식할 수 있는 온도에서 저장된 경우

4) 식품을 급식전 반나절 또는 그 이상 방치되었을 경우(그리고 부적당하게 저장되었을 때)

5) 발효(산형성)가 부적절하거나 너무 느린 경우

6) 보존용 소금이 부적당한 농도로 첨가되거나 조리시간이 너무 짧은 경우

7) 낮거나 중간 정도의 수분함유식품이 수분함유량이 증가하거나 이런 식품들이 응축하였을 경우

8) 유리한 조건(예, 진공포장)을 제공하는 것이나 경쟁미생물의 억제에 의한 것중 하나에 의해 선택된 환경에서 어떤병원체가 증식되는 것이 허용된 경우

가공처리의 위해도 분석시에 각 단계별로 위에서 열거한 상황이 발생되었거나, 발생될 가능성 여부를 확인하는 것을 조사해야 한다.

4. 가공처리의 재검토

가. 분석을 위한 준비

위해분석이 계획되어져 있는 유형의 시설을 방문하여 상황을 잘 관찰하고 일을 맡고 있는 사람들 즉, 식품시설의 관리자, 가게주인, 거리 노점상인이나 주부 등으로부터 조리할 때 항상 조리된 식품 유형이나 조리하는 방법에 대한 정보를 얻기 위해 대화하여야 한다. 연구의 목적과 연구의 예상지속기간을 설명하고, 요구되어질 수 있는 협조의 정도와 어떤 특수장비가 필요한지를 결정하도록 노력한다. 평가를 수행할 지역을 선택하고 방문할 곳을 재조정하고 도착할 날짜와 시간을 조정해야 한다. 당신은 검사가 아닌 과학적 조사를 수행한다는 것과 데이터가 어느 누구를 비난하거나 난처하게 하지 않는다는 점을 강조하고, 그들의 안내와 협조는 보건당국(또는 연구에 포함된 다른 기관)이 지역이나 문화그룹내에서 조리하고 가공하는 식품의 유형을 이해하는데 크게 도움을 줄 것이란 것과 이 연구 결과가 건강교육캠페인을 위한 기초자료로서 이용될 것이란 것을 함께 사람들에게 말해 준다. 당신이 관찰하려 하는 것, 어떤 측정을 수행할 것인가와 어떻게 사료를 채취할 것인가를 그들에게 말하고 그들에게

일상적인 방식의 식품 조리나 가공 등에 대해 질문하는 것이 바람직하다.

나. 책임자와의 면담

여러 가공처리 단계에 대하여 식품을 조리하는 사람과 관리자에게 질문하고 가능한 연구조사에서 식품의 완전한 가공이나 조리의 경위나 연혁을 완전히 조사 파악한다. 이러한 연혁은 식품과 성분의 원료, 항목, 다루는 사람, 가공과정과 사용된 장비, 취급하는 동안 오염의 잠재적인 근원 그리고 식품이 노출되었을 때의 시간과 온도상태를 포함해야 한다. 각 공정별 책임자에게 물어 보라. 가능하다면 조리법이나 생산방식, 구성물을 얻어내어야 한다. 식품의 도착에서부터 그들의 분배, 판매, 소비까지의 가공처리 순서를 주목하고, 각 단계별 기간과 전체 온도 설정을 주목한다. 가공시설에서 예를 들면 관찰조사는 도축전 계류, 도축, 탈모, 깃털 제거, 세척, 내장적출, 가열처리, 냉각, 냉동, 건조, 발효, 산화, 훈연, 포장 그리고 저장의 상태 등을 포함한다. 가정과 식품판매운영에 대한 조사에서는 아마 식품의 조리법, 저장, 조리, 요리, 요리후 취급, 보온, 냉각, 재가열과 식품의 급식 등도 조사 연구해야 한다. 식품성분이 전부터 저장되었거나 가공된 생산시설에서의 가공처리와 생산품의 생산시설들에 생산품이 남겨진 후에 저장법과 조리기술 등도 역시 조사 연구해야 한다. 이 이상의 정보는 Bryan 등(1987)의 저서를 참고한다.

다. 가공처리의 관찰

위해를 분석하는 동안 생산물과 가공처리에 대한 특별한 평가가 필요하다. 조성, 가공처리,

분배와 사용의 상태 등을 포함하여 생산물을 고려하라. 아래에 열거된 질문에 대해 답하여 본다.

1) 조성표(formulation)와 조리법에 관하여

- ㉠ 어떤 원료물질과 성분이 사용되는가?
- ㉡ 이러한 원료의 속이나 겉에 관련 미생물이 존재하는가 만약 그렇다면 그것은 무엇인가?
- ㉢ 무슨 성분이 독성을 가지거나 독성을 함유한 적이 있는가?
- ㉣ 만약 보존제가 사용되어지면 관련 미생물의 성장을 방지할 수 있는 농도인가?
- ㉤ 무슨 성분이 요리용 목적으로 양이 너무 높거나 너무 낮게 사용되어졌는가?
- ㉥ 제품의 pH가 미생물 성장을 방지하거나 특별한 병원체를 불활화 시킬것인가?
- ㉦ 제품의 수분함량은 미생물의 성장을 방지하는가?

2) 식품 가공과 조리에 관하여

- ㉧ 조리, 가공이나 저장하는 동안 오염균이 생산물에 접촉할 수 있는가?
- ㉨ 요리, 재가열이나 다른 가공조작을 하는 동안 미생물이나 독소관련 물질이 불화화되는가?
- ㉩ 가열된후 어떤 미생물이나 독소관련물질이 식품에 오염될 수 있는가?
- ㉪ 조리, 저장하는 동안 어떤 관련 미생물이 증식할 수 있는가?
- ㉫ 미생물의 생존이나 성장에 포장과 포장용기는 얼마나 영향을 주는가?
- ㉬ 가공처리, 조리, 저장과 진열의 여러 각 단계별 차지하는 시간은 얼마나 걸리나

3) 조리된 식품의 바람직한 사용에 관하여

- ㉭ 식품이 설비나 저장시설에서 떠난후 뜨겁

거나, 냉장, 냉동, 상온조건에서 보존하여질 수 있나?

- ㉮ 미생물과 관련 독소들이 재가열한 동안의 노출된 시간과 온도에 의해 불화화될 것인가?
- ㉯ 식품이 재가열하여 보존하면 뜨거운 온도나 상온에 보존할 수 있는지?

㉺ 식품이 취급될 때나 취급되지 않을 때 잠재적인 오염에 노출되지는 않는지?

이런 질문에 대한 대답은 가능한 위해를 알 수 있고 정확성과 위험성에 대한 정보를 제공 받을 수 있다. 특정한 식품매개병원체를 생산품에 접촉하는 것과 분배, 저장, 사용과 취급하는 동안의 조건들이 미생물의 증식을 허용하는가를 결정해야 할 필요성이 있을 때가 있다. 실험결과의 성적과 해설은 식품 미생물학자의 지휘감독하에서 이루어져야 한다. 가능하다면 식품시료를 채취하여 황색포도상구균, 대장균 또는 살모넬라 등과 같은 미생물 실험을 통하여 시험결과를 확인하고 실험기간 동안 발생한 문제점을 도출해야 한다. 시료검사는 관찰 장소를 전혀 알 수 없게 해야 하나 시험결과는 증거를 뒷받침할 수 있는 자료로 제공되거나 또 가설을 확인할 수 있어야 한다. 미량의 미생물은 검출하지 못할 것이지만 만약 적은 양의 시료가 검사되었다면 측정치에 대한 신뢰성에는 한계점이 있다. 기구와 장비의 세척 효과는 다음과 같이 평가한다.

- 세척과정을 관찰
- 세정제와 살균제의 농도나 온도, 접촉시간을 측정
- 세척후에 어떤환경에서 장비의 외관을 검사
- 표면에 접촉된 시료를 닦거나 채취

(다음호에 하편 계속) **양계**