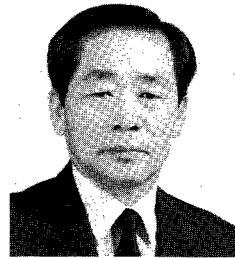


HACCP시스템의 실천



박 근 식

- 대한수의사회 부회장
- 농학박사

1. 중요관리 시스템(Critical Control Point)의 선택

앞에서 정의하였던 바와 같이 Critical Control Point는 위해 요소의 제거, 예방 또는 최소화 위한 조작상의 관리 지침이다.

모든 위험이 특별한 관리기준을 필요로 하는 것은 아니다. 가끔 어떤 중요관리지침에서 택한 관리기준은 과거에 주안점을 두었던 관리기준들에 대한 필요성을 감소시킨다(예를 들어 포장가금육의 방사선조사).

과거 관리기준들로 성공적인 중요관리 지침으로 이용되었음에는 틀림없다. 다른 조사들(예를 들어 생육과 생가금육의 가공)에 있어서 살모넬라로 오염될 위험은 방사선조사 외에는 제거될 수 없었으며 다른 관리지침들의 최선책은 오염을 감소시키는 것 뿐이다.

만일 위험이 제거될 수 없다면 또는 중점관

리 사항이 감시될 수 없다면 조작전 또는 그 후에 효과적으로 관리하거나 감시될 수 있는 다른 중점관리들에 대하여 특별한 관심이 주어 져야 된다. Critical Control Point의 선택은 다음 사항에 따른다.

(a) 식품중 허용될 수 없는 오염이나 미생물의 생존 또는 발육에 관련되는 가능한 위험들과 그 평가된 위험

(b) 제품이 가공제조되는 동안 노출되는 작업과 조작들

(c) 제품사용

유입되는 식품들은 병원체를 함유할 수 있기 때문에 그 구매와 수용은 중점관리점이 된다고 생각될 수도 있다. 제조시 한 단계 이상(예를 들어 조리)은 위험을 배제하거나 크게 줄일 수도 있다.

이런 과정이 없다면 식품은 안전한 원료(예를 들어 인증받았거나 무오염수에서 자란 패

류)로부터 얻거나 오염(예를 들어 건조계란은 살모넬라검사편)검사를 받아야 한다.

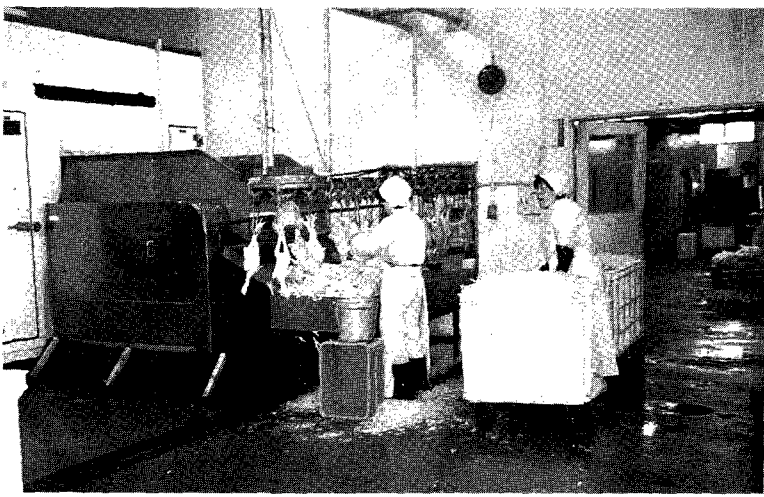
특히 성분에서 영양이 강화된 식품의 pH나 수분활성도(a_w)에 영향을 미치거나 병원체를 보유할 가능성이 있다면 영양강화도 또한 중점관리의 대상이 될 수도 있다. pH나 a_w 를 낮추는 성분들의 균일한 분포를 위하여 완전한 혼합이 필수적이다.

가공의 어떤 부분이 중점관리 대상이 될 수도 있다. 예를 들어 가열처리는 수 많은 병원성 미생물들과 손상을 일으키는 요소들을 불활화 또는 제거시킨다.

냉장은 열처리 식품과 저온저장제품들에 대한 중점관리요소가 될 수도 있다. 건조 그 자체는 병원체를 죽이지 못하지만 어육제품의 낮은 수분활성도(a_w)는 미생물 발육을 억제할 수도 있다.

분제품들은 염분 및 아질산의 농도와 그 수분활성도(a_w)가 안전성을 보장하도록 명시되고 감시되어야 한다. 온도와 습도의 특별한 조건들은 발효를 하는 동안 특별한 미생물의 증식을 선택하여 촉진시킨다.

이런 조건들의 관리 및 최초배양이나 이전의 배치(batch)로부터 얻은 배양은 발효제품의 안전생산에 필수적이다. 그 결과 초래되는 pH는 감시되어야 하고 제품이 건조된다면 a_w 도 감시되어야 한다. 마요네즈같은 다른 제품들에서 그 성상과 산농도가 관리되고 감시되어야 한다.



환경이 때로는 중점관리대상이 되기도 한다. 특히 위험이 잠재한 식품의 건조, 혼합 및 포장될 때 그러하다.

성분상으로나 냉각 또는 세척용으로 사용되는 물의 근원과 처리는 제품의 안전성에 결정적인 요인이 될 수도 있다. 식품가공에 사용된 기구, 특히 가열식품이나 즉석용 육제품에 대하여 사용된 기구는 중점관리대상이 된다. 식품의 취급도 중점관리 대상에 포함될 수도 있다. 즉, 식품을 다루는 사람의 교육훈련도 필수적인 예방기준이 된다. 식품이 포장된다면 포장내의 기압이나 진공도와 함께 포장재질의 형태도 중점관리대상이 될 수도 있다.

식품서비스점과 가정에서의 조리는 세균아포들이 생존할 수도 있어 흔히 중점관리대상이 된다. 그러나 조리의 유익한 효과들은 조리된 식품의 오염에 의해 무효로 될 수 있다는 것을 명심해야 한다.

조리된 식품에 대한 중점관리는 취급과 운장, 냉장, 재가열 등이 포함 된다. 중점관리는 식품생산에 이용할 수 있는 기구, 그리고 제

조자의 관습 등에 따라 다를 것이다.

그럼에도 불구하고 특별한 시스템에 대한 Critical Control Point는 일반적으로 어디에서 사용되든간에 동일하다. 여러 가지 작업과 조작들에 대한 특별한 중점관리들도 필요할 때가 있다.

2. 표준의 명세화

중요관리지침이 한 번 확정되면 적용할 수 있는 관리기준이 뒤따라 실행되어야 한다. 이런 기준들은 실질적이고도 경제적으로 용이하며 식품안전성이 확보에 필히 기여되어야 한다.

각 포인트 즉 지침에 대하여 판정기준은 제품의 안전성을 보장하도록 명시되어야 한다. 판정기준의 예로는 열처리시 도달된 최종온도, 관련 미생물들을 불활화시키는데 충분한 시간·온도 노출, 최종제품의 pH나 수분활성도, 냉장이나 온장하는 동안의 온도, 캔을 냉각하는데 사용된 물 속의 염소농도 등이 포함된다. 각 판정기준은 허용한계의 명시와 함께 명백한 설명이 표시되어야 한다.

가. 중요 관리지침의 감시

중요관리지침의 감시는 명시된 판정기준이 실행되는 것을 보장하는데 필수적이다. 식품은 관리지침의 형태와 이용할 수 있는 기계 및 기구에 따라 여러 가지 방법으로 감시될 수 있다.

감시는 설정된 판정기준으로부터 어떤 이탈을 감시하는데 그 목적이 있어야 한다. 그것은 일반적으로 관찰이나 물리적 또는 화학적

기준(예를 들어 온도 pH, 염소농도)에 의한다. 그 결과들은 즉시 얻어져서 필요하다면 빨리 공정을 조정할 수 있어야 한다.

따라서 미생물학적 시험은 며칠 동안에 걸쳐 이용되지 못할 수도 있기 때문에 유용성이 제한될 때도 있다. 이런 과정중의 몇 가지는 식품서비스점과 가내공업에 적용될 수 있는데 그 감시는 가정에서도 행해질 수도 있으나 그런 경우 보다 더 간단한 방법이 흔히 선택된다.

만일 원재료의 조리법이 중점관리지침을 구성한다면 이들 재료의 질은 허용할 수 있는 미생물학적 한계내에 있는지를 판정하기 위하여 통계적으로 믿을 만한 시료채취 계획을 사용하여 감시되어야 한다.

예를 들어 양념, 당분 및 녹말은 어떤 조작(예를 들어 약산성 캔식품)에 사용전에 내열성 아포들의 수가 검사되어야 할 필요가 있을 수도 있는데, 그 이유는 그런 아포들이 증류 과정에 생존하여 고온저장 상태에서 발아할 수도 있기 때문이다.

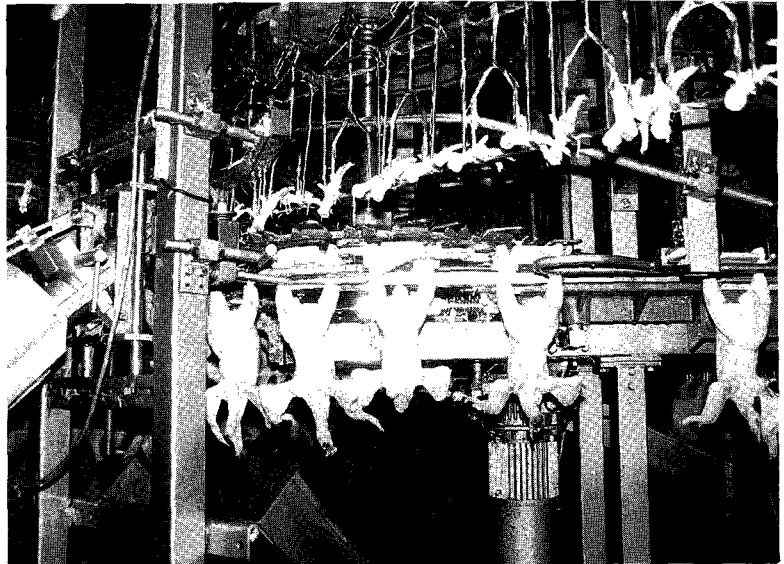
그러나 양념과 당분의 감시는 탄산음료에 그것들이 사용될 때는 불필요한데 그 이유는 제품의 pH가 존재하는 세균아포들의 발아를 막기 때문이다.

가족식사에 사용된 소량의 양념과 당분은 식품의 질이나 안전성에 큰 영향을 주지 않으므로 가정에서의 감시는 불필요하다. 견과류(nuts)는 곰팡이나 아플라톡신에 대하여 조사되어야 하고, 물고기는 벌집모양의 부패에 대하여 조사되어야 한다.

이때 어떤 영향이라도 받은 제품은 즉시 거부되어야 한다. 건조, 냉동 또는 액화된 계란

은 영양강화식품에 사용되기 전에 살모넬라에 대하여 감시되어야 할 필요가 있을 수도 있다.

산성화된 제품의 영양강화가 중점관리 대상이 될 때 감시는 pH의 측정에 의해 될 수 있다. 예를 들어 마요네즈를 함유하는 샐러드의 안전성은 pH 4.6을 체크함으로써 감시되어야 한다. 그런 감시는 가공공장에서 용이하나 가정에서는 그렇지 못하다.



pH의 감시가 실질적이지 못하다면 또는 pH가 4.6을 초과한다면 제품의 안전성은 식품이 먹혀지기전에 걸리는 시간을 감시하거나 냉장고가 이용될 수 있다면 영양강화전 성분의 온도, 최종제품의 온도, 냉장하는 동안의 온도감소율 등을 감시함으로써 평가될 수 있다.

가열처리들은 수많은 방법으로 감시될 수 있다. 식품가공공장에서 식품의 가열처리는 흔히 자기 기록온도계로 감시된다. 특수하게 고안된 발브(Flow-diversion valve)는 충분히 높은 온도에 있지 않은 액체가 재순환되는 것을 보장하기 위하여 사용될 수도 있다.

캔제조공정에서 온도, 압력, 가열시간 등은 온도·시간 노출이 관련 병원체들의 아포를 불활화시키는데 충분하다고 믿도록 감시되어야 한다. 만일 식품서비스점에서 조리과정이 중점관리지침으로서 선정되어 있다면 조리된 식품의 내부 온도는 조리장치로부터 제거될 때와 조리후 온도상승후 감시되어야 한다.

만일 초단파 가열장치가 사용된다면 온도는

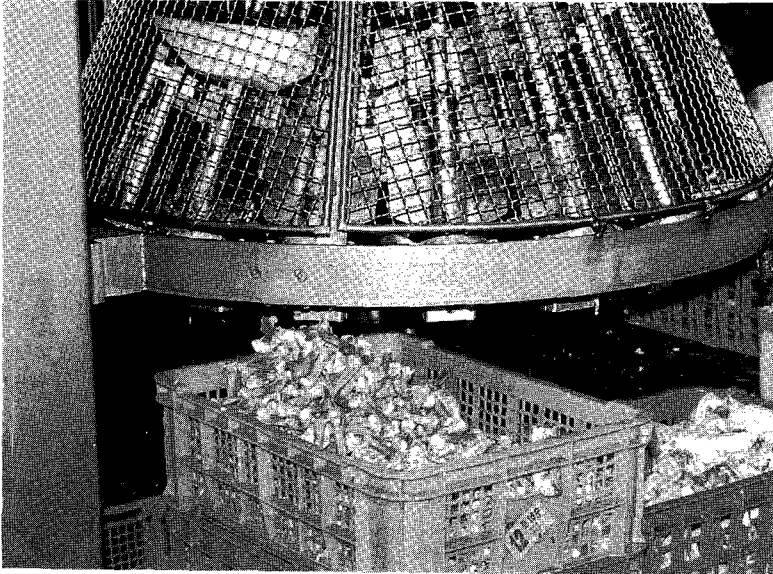
장치에서 제거된 직후 식품의 표면 또는 근처에서 뿐만 아니라 식품의 내부에서도 감시되어야 한다.

선진산업국의 가정에서 칠면조, 냄비요리 또는 큰 고기덩이 같은 식품의 온도는 총검형 고기용 온도계를 사용하여 조리하는 동안 감시되어야 한다.

간단하나 조금 덜 정확한 감시방법은 식품의 조직이나 색깔에서의 변화(예를 들어 저장안된 돼지고기는 조리시 흰색으로 변한다), 액즙의 흐름과 색깔의 관찰, 제품 파운드당 특별한 시간동안 지시된 오븐온도에서의 조리 등을 포함한다.

개발도상국의 가정에서 감시는 흔히 액체를 함유하는 혼합물은 끓이는지 그리고 그것이 가열과정 동안 완전히 혼합되는 지를 관찰하는데 한정된다. 그러나 액체가 끓더라도 혼합식품의 고체상은 완전히 가열되지 않을 수도 있다는 것이 이해되어야 한다.

식품이 완전히 조리된 후 즉석에서 먹을 때



부가적인 감시는 불필요하다.

조리된 식품이 한 시간 이상 고온에 유지된다면 온도는 병원성 세균이 증식할 수 있는 범위내로 떨어지지 않는다는 것 또는 짧은 시간동안만 그렇게 된다는 것을 확인하기 위하여 일정한 간격(예를 들어 매 2시간마다)으로 감시되어야 한다. 식품서비스점에서 식품의 내부온도는 감시되어야 한다.

즉, 식품이 뚜껑없는 용기에 또는 열이 바닥이나 측면으로부터 가해지는 장치(예를 들어 스팀테이블, bain-Marie)에 보관될 경우 그때 표면 또는 그 근처에서의 온도가 감시되어야 하고 흔들어서 섞는 횟수와 효과를 관찰해야 한다.

조리된 식품은 얼마나 오랫동안 실온에 나와있는지 확인하기 위하여 감시되어야 한다. 가정과 상점에서 유일하고 실질적 관리기준은 식품이 냉장이나 온장 또는 재 가열되지 않는다면 조리후 5시간 이상(더 좋게는 그 이하) 유지되지 않는다는 것을 보장하는 것이다.

조리후 식품의 취급은 여러 가지 방법으로 감시될 수 있다. 다음과 같은 교차오염(cross-contamination)이 일어나는지를 결정하기 위하여 관찰될 수 있다.

① 가공하지 않은 식품으로부터 작업자의 손을 거친 조리식품으로

② 가공하지 않은 식품으로부터 기구를 통해 동일한 기구로 처리 또는 기구상에서 조리된 식품

③ 사용된 행주로부터 식품이 취급되는 닦은 곳으로(저장되고 있는 생식품이 조리된 식품위에 떨어진 결과)

관찰자는 관찰로 조리된 식품이 닿았었는지 아니면 부적절하게 세척된 기구가 조리된 식품을 취급 또는 보관하는데 사용되어 왔는지를 판정할 수 있다. 조리된 식품의 취급감시는 가정에서 항상 실질적인 것은 아니나 위험과 개인위생 및 식품위생에 관한 이해, 그리고 주부에 의한 가족의 감독은 안전조치로서 간주될 수 있다.

몇가지 식품에 대하여 냉각이 중점관리지침이 될 수도 있으며 냉각과정의 감시가 필요하다. 이것은 냉각되는 식품의 부피(특히 깊이)를 측정함으로써 또는 냉각전과 냉각중 일정 간격으로 온도를 측정함으로써 행하여질 수 있다. 냉각되는 식품의 온도의 단 1회 측정은 단 한순간에 대해서만 정보를 제공하므로 한정된 가치를 가진다. 부가적인 감시는 뚜껑이나 덮개가 사용되고 있는지를 관찰하는 것과

공간이 품목 위, 아래 그리고 사이인 것을 확인하는 것을 포함할 수도 있다. 냉장고가 쉽게 구비될 수 있는 여유가 없는 개발도상국에서 감시는 흔히 실온 또는 주변온도에 저장되는 시간에 한정된다.

조리된 식품의 재가열은 최초 요리와 동일한 방법으로 감시되어야 한다. 이 단계에서 식품의 감시는 불량한 저장상태가 조리식품에 수많은 미생물의 증식을 허용할 수도 있기 때문에 특히 중요하다. 개발도상국의 가정에서 액상식품을 감시하는 유일한 방법은 완전히 혼합되는 것과 최소한 끓는 점까지 재가열되는 것을 보장하는 것일 수도 있다.

감시의 다른 형태는 관련 미생물에 대하여 최종시료를 채취하여 검사하는 것일 수도 있다. 이것은 검사결과가 이용될 수 있을 때까지 제품이 처리기에 남아 있을 경우만 받아들여질 수 있다.

예를 들어 유아용 강화식품, 분유, 그리고 건조계란은 흔히 살모넬라를 검사하여 검사결과가 허용될 수 있을 경우에만 배포된다. 시료가 언제 채취되든 통계적으로 합당한 시료채취계획이 필요하다. 시료채취계획은 위험성의 조사와 시료채취후 식품의 예상이용과 저장에 근거하여야 한다. 기록유지는 대형 가공공장에서 필요하며 어떤 다른 조작들에 고려되어야 하나 가정에서는 실제적이지 못하다.

나. 시정조치의 강구

조사감시로 처리과정이 관리지침을 벗어나거나 설정된 판정기준이 지켜지지 않는다는 것을 알게되면 즉각 조치가 강구되어야 한다. 특별한 조치는 감시방법에 따를 것이고

재가열이나 재처리, 온도증가, 수분활성도감소, pH감소, 처리시간연장, 어떤 성분의 농도조정, 후기처리단계조정, 수입풀거부, 제품을 동물용사료로 전환, 제품 폐기처분 등을 포함할 것이다. 판정은 위험, 그 심각성, 관련 위험, 그리고 제품의 예상되는 사용에 근거해야 할 것이다.

HACCP접근의 장점중의 하나는 허용할 수 없는 오염, 가공불량, 또는 유해한 미생물의 증식을 허용하는 상태의 존재가 발생할 때 또는 직후에 바로 감지되어 즉각적인 교정조치가 강구될 수 있다는 점이다.

3. 중점관리지침의 검증(Certification)

최초 연구의 완성시 HACCP시스템은 보건원, 품질관리원, 또는 외부 컨설턴트에 의하여 체제가 작성되어야 한다. 그런 다음 이것은 식품안전 프로그램의 제정과 공인부터 기술적으로 인증된 감독자가 필요하다면 관련식품의 가공과 제조에 유능한 전문가와 상의하여 신중히 검토되어야 한다. 그 계획은 다음과 같아야 한다.

- ① 여러 공정들의 흐름도 작성
- ② 잠재하는 중요한 위험 요소에 관한 도표화
- ③ Critical Control Point의 구체화
- ④ 각 Critical Control Point에 적용될 감시 과정의 세부사항
- ⑤ 조작이 관리를 벗어날 때 강구될 조치 계획이 인증받으면 제정과 관련 경영자에게 보고되어야 하며 사본은 추적조사 방문이 이루어지기 전에 품질관리 및 규제원에 의한 검토를 위하여 보관되어야 한다.

식품취급에 관한 Critical Control Point의 일상적인 감시는 제정관련 경영자의 책임이나, 식품안전성 프로그램 감독자는 관리기준과 Critical Control Point의 전용을 검증할 필요가 있을 것이며 감독관은 감시의 정도와 효율성을 검증할 필요가 있을 것이다. 검증은 다음 사항들을 포함할 수 있다.

- ① 시간·온도기록검사
- ② Critical Control Point에서 작업의 관찰
- ③ 감시의 정확도를 확인하기 위한 측정
- ④ 제품의 안전성에 관하여 특수한 연구수행 (예를 들어 접종 pack or challenge test)
- ⑤ Critical Control Point를 감시하는 방법에 관하여 스텝과 면담

더 나아가 식품의 조성과 조작 과정은 HACCP시스템이 설정된 이후 어떤 변화가 있었는지 판정하기 위하여 검토되어야 한다. 만일 그렇다면 다른 Critical Control Point를 선택하거나 감시방법을 변경하는 것이 필요할 수도 있다.

4. 식품안정성을 개선하기 위한 HACCP 자료의 이용

HACCP 평가를 수행하는 사람은 식품산업과 국민에 대하여 지도력을 발휘하여 개선된 건강복지와 경제개발에 중요한 공헌을 할 수 있다.

그들은 또한 교육프로그램의 개발을 이끌도록 이상적인 위치에 있는 식품회사와 국민은 식품가공과 식품제조와 관련된 중요한 위험과 위험을 예방 또는 제거하기 위한 실질적이고 경제적인 방법들에 관한 정보가 된다.

가. 보건전략의 가이드

HACCP를 평가하는 동안 얻은 정보는 보건 프로그램을 위한 최우선 항목을 계획하고 설정하는데 이용되어야 한다. 관리기준은 확인된 위험을 취급하기 위하여 선택되거나 고안되어야 한다. 이것들은 식품체계의 일상적인 검사에서 지적되어야 하고 식품안전성에 존재하거나 잠재적인 문제들에 대처하기 위하여 채택된 규정들의 근거이어야 한다. 위험분석에서 얻은 축적된 자료와 Critical Control Point를 감시할 때의 경험은 식품위생 및 보건 분야의 스텝을 훈련시키는데 사용되어야 한다.

나. 보건교육

식품의 가공과 제조에 관련된 주요 위험들이 확인되어 관련 문화형태와 사회적 구조가 이해되면 위험에서 회피할 수 있는 방법의 인식을 증가시키기 위하여 교육자료들이 개발되어야 하고 훈련 및 교육적 노력이 실행되어야 한다. 적절한 기준들은 다음과 같다.

- 대학에서 교과과정의 수정
- 공중보건원의 훈련
- 식품회사에서 경영자와 다른 스텝의 훈련
- 공중보건 종사자에 의한 가정방문과 대중의 보건교육
- 식품이 보급될 때 주부와 저수입 가게에 대한 관련 정보의 제공
- 주부클럽과 소비자단체들 같은 관련 사회단체와의 토론
- 교육용 필름, 인쇄물, 포스터, 라디오와 TV용 광고 등의 제작
- 학교에서 식품안전성에 대한 수업 **양계**