

식중독 저감화를 위한 CODEX의 미생물학적 위해 관리 정책의 절차 및 영국의 활용 사례

Procedures and a case study (UK) of microbial risk management proposed by CODEX
for controlling foodborne pathogens

이 종 경

Jong-Kyung Lee

한양여자대학교 식품영양과

Department of Food and Nutrition, Hanyang Women's University

I. 서론

식품안전 확보를 위해 위해분석(Risk analysis)은 위해평가(risk assessment), 위해관리(risk management), 위해커뮤니케이션(risk communication)이 3대 요소로서 서로 밀접하게 연관되어 있고 위해평가 결과를 위해관리 정책에 반영하고, 이를 이해당사자들이 서로 의사소통하여 궁극적인 완성을 볼 수 있다. 최근 위해 평가는 미국 및 유럽을 중심으로 십 수 년 전부터 병원성미생물과 식품별로 실행되었으나 위해 관리 정책에 관한 자료는 국내에 널리 소개되지 못하였다. 위해관리에 관한 문건들은 CODEX (2007)¹⁾ 번역 자료가 식약청 홈페이지에 구축되어 있는데 본고에서 일반인에 맞게 필요한 부

분을 기술하고 국제기구에서 요구하고 있는 위해관리의 개념과 절차를 표로 정리하여 이해를 돕고자 한다.

영국의 사례 연구를 제시하여 CODEX가 제시한 이론의 틀 위에서 실제로 위해관리 정책을 실시할 때 어떤 방식으로 활용될 수 있는지 구체적인 예를 살펴보고자 한다. CODEX의 위해관리 틀을 기반으로 하여 영국 식품기준청 (Food Standard Agency, FSA)은 닭고기에서 캄필로박터 위해관리 정책²⁾을 수립하여 진행하고 있는데, 이론과 활용 방식을 비교하기에 좋은 모델이어서 소개하고자 한다. 영국의 캄필로박터 저감 프로그램은 식약청 (2011) 보고서³⁾ 및 박인희 & 이종경 (2012)⁴⁾ 내용을 요약 발췌하여 소개하겠다. 이를 통해 향후 우리나

1) CODEX (2007) PRINCIPLES AND GUIDELINES FOR THE CONDUCT OF MICROBIOLOGICAL RISK MANAGEMENT, CAC/GL 63-2007

2) FSA (2010) The Joint Government and Industry Target to Reduce Campylobacter in UK produced chickens by 2015, available at <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/campytarget.pdf>

3) KFSA (2011) 주요 식중독균 저감화 정책 개발 연구

4) 박인희 & 이종경 (2012) 영국 정부와 산업체 협력 캄필로박터 저감화 계획, SAFE FOOD, 7(1), 32-40

*Corresponding author: Jong-Kyung Lee
Department of Food and Nutrition, Hanyang Women's University
200 Salgoji-gil, Sungdong-gu, Seoul 133-817, Korea
TEL: +82-2-2290-2183
FAX: +82-2-2290-2199
E-mail: jklee@hywomn.ac.kr

라에서 위해 관리를 실시할 때 우리나라가 실시하고 있는 관리 방법에서 종합적으로 필요한 부분을 살펴보고자 한다.

II. 미생물학적 위해 관리의 필요성

지난 수십년간 식중독 발생이 증가하고 있는데 이유로는 미생물의 새로운 환경에의 적응, 식품 생산 시스템의 변화, 가축 사육 시스템의 변화, 식품 기술 변화, 세계 무역의 증가, 면역 취약 인구의 증가 및 여행의 변화, 생활 스타일과 소비자들의 요구 변화, 인간 행동 변화, 식품 시장의 글로벌화 등이 위해를 관리하는 방식에 변화를 주었다. 위해평가, 위해관리, 위해커뮤니케이션으로 구성된 위해분석(risk analysis)이 최근 새로운 접근방식으로 미생물학적 위험요소를 평가하고 관리하는 방법으로 소비자의 건강을 보호하는데 도움을 줄 수 있는 수단으로 간주되고 있다.

식품안전은 산업체가 관리 방법을 운영하는 책임을 지고 있지만 미생물학적 위험요소로 인해서 발생하는 위해를 효과적으로 관리하는 것은 기술적으로 복잡하다. 따라서 국제기구나 정부는 위해관리 방법으로 기준규격 등 규제에 요구되는 사항들을 수립, 문서나 가이드를 개발 (GAP, GMP, GHP, HACCP), CODEX 기준을 채택, FSO(식품안전목표)를 정하고, 특정한 단계에서 관리할 수 있는 방법을 수립, 감시나 오디팅 과정을 위한 인증이나 승인 과정을 거치거나, 특정 제품 수입시 안전 관련된 증명을 요구, 문제가 된 부분에 대한 사실을 전달하여 알려주고(각 생산단계에서 위험요소유입이나 오염 예방 정보, 리콜 및 이력추적제, 혹은 안전한 다루기를 위한 소비자에게 표시정보 등), 의사소통하기 위한 교육이나 훈련 프로그램을 개발하는 노력을 하고 있다.

III. 위해 관리의 정의, 원칙, 목적 및 절차

국제식품규격위원회 (CODEX)에서는 위해관리자를 “한 국가나 국제기구에서 미생물학적 위해관리에 책임을 지고 있는 기관”으로 정의하고 8개의 원칙을 정하였다. 8가지의 원칙은 1)미생물학적 위해관리의 일차적 목표는 인간의 건강을 보호하는 것이며, 2)전체 식품공급라인(food chain)을 모두 고려해야 하며, 3)체계화된 접근방식을 따라야 하고, 4)미생물학적 위해관리 과정은 투명해야 하고 지속적으로 관리해야 하며 이들 과정과 내용은 문서화하여야 하며, 5)위해관리자들은 이해 그룹들과 효과적으로 협의를 하고, 6)위해관리자는 위해평가자들과 효과적인 상호교환을 해야 하며, 7)위해관리자들은 식품공급라인에서 지역적인 차이에 의해서 발생하는 위험요소를 구분하고, 위해관리에서 선택사항을 선택할 때 지역적 차이를 고려해야 하며, 마지막으로 8)미생물학적 위해관리 결정은 모니터링과 재검토를 실시해야 하며 필요시 수정을 해야 한다는 것이다.

위해 관리할 때 고려해야 할 사항으로 가장 중요한 목적은 CODEX와 정부의 결정 및 권고 사항은 소비자의 건강을 보호하기 위한 것이다. 또한 위해 관리에서 결정은 늦지 않아야 해서, 시간에 맞게 목적을 달성해야 한다. 위해관리 과정에서 ALOP(적정보호수준, appropriate level of protection)이 주요한 개념인데 그 이유는 식품에서 유래한 위해에 대해서 보건 건강 목표를 달성할 때 표현할 수 있는 방식이다. 위해관리는 식품과 관련된 보건의 위해를 관리하기 위한 수단을 강구할 때 식품공급라인을 강조하게 된다. 일차 생산 (사료공급 포함, 농작물의 실행방법, 작물과 가축의 오염을 초래하는 환경적인 조건), 제품 설계, 공정, 운송, 저장, 유통, 마케팅, 음식 준비, 소비를 포함하고, 국내와 수입제품 모두 포괄한다.

미생물학적 위해관리는 구조적인 접근방법을 따라야 하며 위해 관리의 기본적인 틀은 사전 위해 관리 활동(preliminary risk manage-

ment activities), 대안 확인 및 선택(identification and selection of options), 대안 시행(implementation of options), 대안에 대한 모니터링 및 재검토(monitoring and review of options) 순으로 이루어진다.

위해관리자의 역할은 미생물학적 위해관리를 개발 및 부과, 미생물학적 위해평가 정책의 결정, 미생물학적 위해관리의 우선순위 수립, 재원의 할당 (인력, 자원, 시간), 미생물학적 위해관리 대안을 평가하는데 사용되는 인자들을 결정하는 데 있어 이해당사자들의 이해를 돕는 역할을 수행한다. 위해 관리를 위해서 미생물학적 위해관리 과정은 투명해야하며 문서화하여야 한다.

위해관리자는 선택한 대안이 소비자의 건강을 보호할 수 있어야 하고, 과학적으로 타당해야 하며, 확인된 위해와 관계가 있어야 하며, ALOP을 달성하는데 요구되는 것보다 더 과도하게 무역이나 기술혁신을 제한하면 안 된다. 위해관리자는 결정은 실용적이고 따라서 효과가 있음을 확신할 수 있어야 하고 필요시는 결정사항을 인위적으로 강제할 수 있다.

위해관리자는 모든 관련된 이해당사자들과 시기가 늦지 않게 효과적으로 협의해야 하고 미생물학적 위해관리, 근거, 의미하는 바를 이해시키기 위해 적절한 근거를 제공해야 한다. 대중과 협의하는 정도와 특성은 위해와 관련된 시급성, 복잡성, 불확실성 그리고 고려되고 있는 관리 전략들에 따라 달라진다. 미생물학적 위해관리의 결정과 권고사항은 문서화되어야 하며, CODEX나 국가적 기준 및 규제와 연관하여 확인하고, 이를 통해 미생물학적 위해관리 수행 과정을 잘 이해하고 이해시킬 수 있어야 한다.

위해관리자가 미생물학적 위해평가를 수행하기 위해서 위해평가자에게 준 권한은 가급적 분명하게 명시하여야 한다. 위해평가자와 위해관리자는 상호협력을 통해 위해평가자는 위해관리자에게 어떤 어려움이나, 부족한 자

료, 불확실성, 가정, 미생물학적 위해평가의 영향을 모두 알려야 한다. 만약 위해평가자와 위해관리자가 서로 동의하지 않는 부분이 있다면 작은 부분이라도 의견 차이가 어떤 부분인지 모두 문서화해야 한다.

식품유래 위험물질에 대한 미생물학적 위해관리 결정은 지역에 따라서 미생물 환경 조건에 따라 매우 다양할 수 있어서 미생물학적 위해관리는 생산방법, 가공방법, 감시, 모니터링과 시스템 검증, 샘플링, 시험 방법, 유통 및 마케팅 시스템, 소비자의 식품 이용 패턴, 소비자의 인식, 그리고 오염물질의 오염률을 고려해야 한다.

미생물학적 위해관리는 지속적인 반복과정과 결정에 따라 이루어지며, 위해를 줄이고 보건 건강을 증진하는 목표를 위해서 늦지 않게 재평가되어야 하며 새롭게 생산된 모든 자료들을 고려해야 한다.

IV. 사전위해관리활동(Preliminary risk management activities)

사전 위해 관리 활동에는 미생물학적 식품안전 이슈 확인, 미생물학적 위해 프로파일 작성, 위해평가 정책, 미생물학적 위해 평가 등이 있다.

미생물학적 식품안전 이슈 확인에는 위해관리자가 위해관리 과정에 따라서 평가하고 위해를 관리할 필요성을 검토한다. 이때 식품안전 이슈는 명확하게 확인하고 위해관리자는 위해평가자와 영향을 받는 소비자 그리고 산업체와 커뮤니케이션해야 한다. 식품안전 이슈를 확인하는 것은 여러 이해당사자들이 협동하여 알아낼 수 있다. CODEX 내에는 식품안전 이슈가 회원국가 정부로부터 제기되거나 정부간의 혹은 회의에 참관하는 기관내에서 제기될 수 있다. 식품안전 이슈 확인은 다양한 통로로 가능하다. 예를 들어 식품체인이나 환경에서 위험요소의 오염율이나 농도 조사, 인간의

질병에 관한 감시 자료, 역학 혹은 임상 연구, 실험실 연구, 과학적 기술적 혹은 의학적 발전, 기준준수의 부족 실태, 전문가의 권고, 대중의 압력 등 다양하다.

어떤 식품안전 이슈는 위해관리자에 의해서 추가적으로 과학적 고려할 필요 없이 즉각적인 행동(예를 들어, 오염된 식품의 제거 및 리콜)을 요구할 수도 있다. 대중의 보건에 관한 요구가 클 때는 즉각 반응해야 하는 경우가 있다. 이런 조치는 커뮤니케이션되어야 하며 시간 계획 하에서 재검토, 평가되어야 한다. 만약에 인간의 건강에 위해 증거가 있지만 과학적 자료가 충분하지 않거나 완전하지 않을 때 국가는 임시적인 결정을 선택하게 될 수 있기 때문에 나중에 추가적인 자료를 제시하고, 필요하다면 임시적으로 한 결정을 바꿀 수도 있다. 이런 상황에서는 임시적으로 했던 결정에 관한 특성에 관해서 커뮤니케이션하고 이런 임시적인 결정이 다시 재고될 때 (예를 들면 미생물의 위해평가가 완성되고 난 후의 다시 고려할 때 등) 기간이나 처해진 환경은 초기에 결정에 관해서 커뮤니케이션 된 것과 관련하여 유기적으로 설명되어야 한다.

1. 미생물학적 위해 프로파일

미생물학적 위해 프로파일은 식품안전 문제를 묘사하며 이것을 간결한 형태로 기술하는 것이다. 또한 식품안전 이슈와 관련된 지식의 현재 상태를 기술한다. 또한 잠재적인 미생물학적 위해관리 대안들에 대해서 현재까지 이용할 수 있는 대안들(options)을 기술하는 것이다. 그리고 추가적으로 실시할 수 있는 가능성 있는 식품 안전 정책을 기술하는 것이다.

위해관리에서 주어진 정보를 고려하면 초기 결정에 영향을 줄 수 있다. 예를 들면 미생물학적 위해 평가 수행, 추가 정보 수집, 혹은 위해관리자 수준에서 위해 관련된 지식을 개발하는 것, 즉시 결정하거나, 일시적 결정을 부과하

는 것 등이 해당된다. 각 국가 정부는 CODEX 기준, 현재 이용할 수 있는 권고나 가이드 등에 의해서 미생물학적 위해관리 결정을 설계할 수 있다. 어떤 경우에는 위해 프로파일이 미생물학적 위해관리 대안을 찾고 선택하는데 충분한 정보를 제공할 수 있기도 하고 어느 경우에는 추가적인 활동을 더 이상 요구하지 않아도 될 때도 있다.

위해프로파일은 현재 이용 가능한 미생물학적 위해관리 대안들을 설명할 수 있는 초기적인 분석 자료를 제공할 수 있다. 미생물학적 위해관리 대안들은 CODEX의 절차 과정처럼 미생물학적 가이드 문서(예를 들면 실행 공전(code), 가이드 문서, 미생물학적 특성 설명 등)의 형태를 띠 수 있다.

2. 위해평가 정책

CODEX의 위해분석 활용 실무 원칙에 의거하여 각국 정부는 미생물학적 위해평가 실시 이전에 각국 사정에 적합한 미생물학적 위해평가 정책을 수립하여야 한다. 미생물학적 위해평가 정책을 수립한다는 것은 일종의 위해 관리에 책임을 지는 것이며, 위해평가자와 협력하여 수행하여야 한다. 위해평가 정책을 수립하는 것은 위해평가의 과학적인 온전함을 보호하는 것이며 가치 판단, 정책 선택, 건강에 악영향을 주는 변수, 자료의 출처, data gap의 관리, 평가과정에서 나타나는 불확실성에 대해 균형을 맞출 수 있는 지침을 제공하는 수단 이 된다. 위해평가 정책은 미생물학적 위해평가 특성에 맞게 기술되거나 일관적이고 명확하고 투명하게 문서화되어야 한다.

3. 미생물학적 위해평가 (Microbial risk assessment, MRA)

위해관리자는 유익한 결정을 하는데 도움을

받기 위해서 과학적 지식을 객관적이면서 시스템에 의존한 평가를 위해 위해평가를 요구할 수 있다. 위해관리자는 CODEX의 위해평가 수행의 원칙과 가이드라인(Principles and guidelines for the conduct of microbial risk assessment, MRA) 문서를 참고해야 한다. 위해평가자에게 명확한 메시지를 주는 것은 중요하며 미생물학적 위해평가는 위해관리자의 요구에 부합해야 한다. 미생물학적 위해평가를 과학계 그리고 적절할 때는 대중에 의해 검토되는 것은 중요하다.

MRA의 결과물들은 위해평가자가 위해관리자들이 식품안전 이슈를 관리하기 위해서 여러 다른 위해관리 대안들의 적절성을 평가할 때 제대로 이해되고 이용할 수 있게 작성해야 한다. 일반적으로 기술 방식은 두 가지 형태로 전달하는데 하나는 완전히 기술된 기술적인 보고서이고 다른 하나는 좀 더 넓은 범위의 청중을 위해 해석이 가미된 요약서이다. 위해평가 결과를 잘 사용하기 위해서 위해관리자는 위해평가 연구, 결과, 불확실성을 실용적으로 해석할 수 있어야 하고 실시했던 위해평가의 단점과 한계점을 완전히 숙지해야 한다(주요 가정, 주요 data gap, 자료의 불확실성과 다양성, 결과에 미치는 영향 등). 위해관리자는 위해평가자와 협의하여 적절한 위해관리 활동들을 개발, 평가, 결정할 수 있거나, 혹은 잠정적인 위해관리 대안들을 결정해야 한다.

V. 대안 확인 및 선택(identification and selection of options)

1. 대안 확인

CODEX가 실시하는 대안에는 기준 수립과 관련된 문건들이 있고 국가가 선택할 수 있는 대안들은 다음과 같다.

- 규제 요구사항 수립
- 특정한 문서나 가이드 개발 및 촉진

(예: GAP, GMP, GHP, HACCP)

- CODEX 기준과 국가적 상황에 관련 문서들을 채택하거나 적용
- FSO(식품안전목표, Food Safety Objectives)를 결정하고 산업체가 적절한 관리 조치를 선택할 수 있게 유연성 발휘
- 기업 자체적으로 적절한 조치를 수립하기 어려운 기업체나 식품공급라인에서 수행도에 아주 중요한 단계에 대해서 식품/사료의 단계에서 적절한 요구사항을 명시하는 관리 조치 수립
- 감시와 오디팅 과정을 위해서 인증이나 승인 과정을 요구하는 것
- 사실을 널리 알리고 정보교환을 위해서 교육과 훈련 프로그램 개발 (오염원, 위험요소 유입 예방은 식품/사료 라인에서 적절한 단계에서 강조되어야 함, 적절한 이력추적제/제품 추적을 포함하여 식품/사료의 빠른 제거 및 리콜 실시, 안전한 처리 실행 관련하여 소비자에게 정보를 포함한 적절한 표시를 하고 필요시 식품안전이슈에 대해서 소비자에게 정보 전달)

2. 위해관리 대안의 선택

효과적으로 실현가능한 위해관리 대안을 선택하기 위해서 다음의 사항에 주의한다.

- 계획된 위험요소 관리(HACCP 등)는 식품 안전관리시스템의 실패를 알아내고 교정하는 것(예를 들면 완제품의 출시하는 lot에서 미생물학적 검사)보다 더 효과적이다
- 사람들은 특정 위험요소에 여러 잠재적인 출처에 노출되었을 수 있다.
- 대안의 적절성은 이후 대안 실행기간 동안 모니터링 되고, 재검토되어야 하고, 다시 수정된다.
- 식품안전을 관리하기 위한 인력, 사업 규모, 운영의 형태 등 식품 사업의 수용능력 (예를 들어 영세한 식품 사업체는 FSO 기반 방

법보다는 더 전통적인 접근방법을 선택하게 된다)을 고려한다.

3. 위해관리 대안 선택의 책임

적절한 위해관리 대안을 선택하는 일차 책임은 위해관리자에게 있다. 위해평가자와 다른 이해관계자들은 필요할 때 여러 위해관리 대안들을 비교하는 중요한 역할을 한다. 대안 실행 가능할 때 CODEX와 정부는 필요한 곳에 위해저감이나 관리 수준을 더 엄격하게 할 수 있다. 한편 적절한 수준의 관리를 달성하기 위해서 기업들은 대안들에 실행범위까지 유연성 있게 확장할 수 있다.

4. 위해관리 대안들

위해분석을 더 많이 채택하게 되면 식품안전관리시스템에서 요구되는 엄격한 수준의 ALOP을 달성하기 위해서 뿐 아니라 위해관리 대안들을 비교하기 위해서도(동등성 비교도 가능) 더 투명한 접근방법을 사용하게 된다. 투명한 접근 방식으로 전통적인 위해관리 대안들, 기존에 존재하는 위해관리 도구(예를 들면 미생물 기준규격)의 과학적 근거, 그리고 새로운 위해관리 도구들을 개발하는 것(예를 들면 FSO, PO(수행목표, performance objective), PC(수행 기준, performance criterion)) 모두 이용 가능하게 된다.

VI. 대안 시행(Implementation of options)

1. 국제 기구 수준

대안시행에는 국제기구 수준, 국가수준, 기업 수준, 소비자 수준에서 달라질 수 있다. 먼저 국제기구 수준에서 개발도상국의 경우에는 교육 분야 지원, 실행전략 선택 등에서 도움이 필요할 수 있다. 이런 도움은 FAO나 WHO에

서 지원받을 수 있고 SPS 협정의 정신에 입각하여 선진국에서 받을 수 있다.

2. 국가 수준

국가 수준에서 정부는 규율 체계와 인프라가 적절한지 확인하고 잘 훈련되고 감시를 할 수 있는 구성원들을 포함하여 규율을 부과하고 잘 준수되는지 확인을 한다. 감시하기로 된 목표한 식품에서 샘플링 계획은 식품공급라인의 각 다른 단계에 적용할 수 있다. 숙련된 당국자들은 산업체가 HACCP 시스템 내에서 적절한 good practice를 실행하는지, CCPs(중요관리점)를 효과적으로 모니터링 하는지, 그리고 적절한 교정활동을 부과하고 과정을 확인했는지 등을 확신할 수 있어야 한다. 정부는 평가 과정을 정하고 미생물학적 위해관리의 대안이 제대로 부과가 된 것인지 여부를 평가해야 한다. 만일 선택된 대안들이 위험요소를 목표한 수준으로 관리하는 데 실패하면 이행 계획에서의 수정과 미생물학적 위해관리의 대안들을 수정할 수 있도록 해야 한다. 따라서 단기적으로는 임시 위해관리 대안들에 대해서는 수정하고 중장기적으로는 모니터링과 재검토를 할 수 있다.

3. 기업 수준

기업은 식품안전관리 시스템을 적용하여 미생물학적 위해관리 대안에 대한 결정에 영향을 줄 수 있도록 한다. 위해관리 대안의 특성에 의존하여 활동(FSO나 다른 관리 요구사항을 달성할 수 있는 지표 수립, 승인된 관리 방법들을 (필요시 결합하여) 적절히 설계하거나 부과, 관리 방법이나 good practice같은 적절한 부분에서 식품안전관리시스템을 모니터링하고 입증, 미생물학적 분석을 위한 샘플링 계획 적용, 제품의 제거 및 리콜, 이력추적이나 제품추적을 포함하여 교정할 수 있는 행동 계획 개발, 공급자, 고객, 소비자와 효과적인 커뮤니



케이션, 직원들과 내부 조직원들의 교육 및 훈련)을 요구할 수 있다. 협회는 가이드 문서, 교육 프로그램, 기술적 문서, 그리고 산업체가 관리방법을 부과하는데 필요한 정보를 제공하면 도움이 된다.

4. 소비자 수준

소비자들은 개인의 건강과 보건 정보를 숙지하고 지침을 준수하도록 하며 건강을 증진시킬 수 있다. 소비자에게 제공할 수 있는 정보의 여러 수단으로는 공공 교육 프로그램, 적절한 표시, 공공의 관심 메시지 전달 등이 있다. 소비자단체는 소비자에게 이런 정보를 전달하는데 중요한 역할을 할 수 있다.

VII. 대안에 대한 모니터링 및 재검토(Monitoring and review of options)

모니터링 및 재검토 의미는 정보를 모니터링하고 미생물학적 위해관리를 재검토하는 과정을 의미한다.

1. 모니터링

위해관리 과정은 실시간으로 정보를 모으고, 분석하고, 자료를 분석하는 것이 필수적인 요소이다. 이런 부분을 모니터링이라고 한다. 모니터링은 새로운 위해관리 활동의 효과를 비교하는데 있어서 기준이 되는 요소이다. 어떤 단계에서 위해를 어느 단계에서 얼마만큼 줄였는지, 보건 건강을 얼마만큼 증진시켰는지를 결정하기 위해서는 위해관리자는 정보를 제공받아야 한다. 위해관리프로그램은 보건건강을 증진하는데 지속적으로 노력해야 한다. 보건건강의 상태를 측정하는 것과 관련된 모니터링 활동은 대부분은 정부 역할이다. 예를 들어서 국가수준에서 인간의 감시, 인간건강 자료의 분석은 국가에서 실시한다. WHO 같은 국

제기구는 보건건강모니터링 프로그램을 부과하고 실행하기 위한 가이드를 제공한다. 미생물학적 위험요소와 관련된 모니터링활동은 식품안전이슈를 찾아내고 보건건강과 식품안전상태와 경향을 평가하기 위해서 식품공급라인에서 여러 지점을 필요로 한다. 모니터링은 위해관리에 적합한 특정 위험요소와 식품에서 발생하는 위해의 모든 측면에 관한 정보를 제공해야 한다. 그리고 모니터링은 위해 프로파일과 미생물학적 위해 평가 문서를 개발하기 위한 자료를 생산하는 것과 위해관리 활동을 재검토하는 것이 핵심적이다. 모니터링은 소비자의 의사소통 전략의 효과를 평가하는 것도 포함한다.

모니터링 활동은 다음으로부터 생산된 자료를 수집하고 분석하는 것을 포함할 수 있다.

- 인간의 건강에 영향을 줄 수 있는 동식품의 질병과 인간에 임상적 질병의 감시
- 식중독 역학조사나 연구
- 특정 식품유래 위험요소에 대한 인간, 동물, 식물, 식품, 식품가공환경으로부터 분리되는 병원균의 실험실 실험에 기인한 감시
- 환경적인 위생 실행 및 절차에 대한 자료
- 식품종사원과 소비자의 습관과 실행방식에 대한 행동학적 위해 인자 감시

만약 국가에서 모니터링 시스템을 수립하거나 새로 설계할 때 다음의 측면을 고려해야 한다.

- 보건건강감시시스템은 식품유래 병원균과 주요 식품 매개체, 가공방식, 식품 처리에 관한 처리방식으로 인하여 발생한 환자와 사망자 비율을 추정할 수 있어야 한다.
- 학제간 팀으로 구성하여 역학학자와 식품안전 전문가들이 식중독을 조사하여 식품매개체와 이에 따른 질병의 행태를 확인하여야 한다.
- 특정 조사가 필요할 때는 보건건강에 프로그램의 영향을 평가하기 위해서 인간질병자료와 함께 미생물학적, 생리화학적 지표를 고려해야 한다.

- 국가는 감시 정의와 보고서 쓰는 방식, 프로토콜, 자료 관리 시스템을 조화시켜야 하며 이를 통해서 식품공급라인에서 미생물학적 자료와 질병에 관한 발생과 경향을 국가별로 비교하기 용이하도록 해야 한다.

2. 재검토

선택한 미생물학적 위해관리 활동의 부과 및 이를 통한 효과와 적절성에 대한 재검토가 요구된다. 재검토는 미생물학적 위해관리활동에서 통합적인 부분이다. 따라서 미리 결정된 순간의 시간이던 또는 적절한 정보가 이용할 수 있게 될 때는 언제든지 재검토 할 수 있다. 재검토를 위한 범주는 이행계획의 한 부분으로서 수립되어야 한다. 재검토는 미생물학적 위해관리 활동에 변화를 줄 수 있다. 따라서 위해관리 활동의 주기적인 검토 계획은 기대한 만큼 소비자의 건강 보호가 가능한지 그렇지 않은지를 평가할 수 있는 최상의 방법이다. 다양하고 적절한 모니터링 활동을 통해서 수집된 정보를 재검토 한 후에는 부과했던 위해관리 활동을 수정하거나 다른 대안으로 대체하는 결정을 할 수도 있다. 위해관리 활동은 새로운 활동이나 새로운 정보(새로운 위험요소, 병원균의 독성인자, 식품에서 오염율과 오염농도, 면역취약집단의 민감성, 섭취패턴의 변화 등)가 생길 때 재검토되어야 한다.

산업체와 소비자와 같은 이해당사자들은 위해관리 대안을 재검토하도록 주장할 수 있다. 산업체에서 위해관리 활동의 성과를 평가하는데 있어서 식품안전관리시스템의 효과 및 선행요구 프로그램, 제품 테스트 결과, 제품의 제거 및 리콜의 발생, 소비자 불만을 재검토하는 것을 포함할 수 있다.

위해관리자들이 수행하기 위해서 고려해야 하는 재검토 결과 및 관련된 조치들은 재검토의 결과로서 공개하고 모든 이해당사자들과 커뮤니케이션해야 한다.

VIII. 영국 닭고기에서 캄필로박터 위해관리 정책 CODEX 절차 적용 사례

영국 FSA(Food Standard Agency)는 닭고기에서 캄필로박터 저감화를 위해서 CODEX의 위해관리 절차에 따라서 위해 관리 프로그램을 계획, 실시하고 있다(2011-2015년). 국가가 처한 환경과 상황을 고려하고 저감하기 위한 단계를 farm-to-table까지 관리를 위하여 농장, 이동, 가공 공정, 소매, 소비자, 급식분야까지 포괄하여 단계별 관리 전략을 수립하여 진행하고 있다. 이 과정이 제대로 이행되는 지 여부를 판단하기 위해서 감시와 모니터링을 실시하고 있다 (표 1).

영국정부가 위해관리 절차에 따른 각선택 수단의 사용여부는 표 2에 정리되어 있다. 사전 위해 관리활동으로 영국은 유럽연합에서 실시한 2008년 보고서를 기준으로 각 국가별로 도계장에서 최종 냉장된 상태의 통닭에서의 오염율(%)을 산출하여 위해를 비교하였다. 영국은 위해평가를 실시하기 위해서 네델란드 CARMA모델을 이용하여 위해성 평가를 실시하였다. 위해와 관련된 연구를 통하여 인간 캄필로박터증의 경우 35%, 혹은 80%가 닭고기에 기인한다는 연구결과를 토대로 만약 농장과 도계장에서 계획된 위해관리 활동을 수행한다면 인간 캄필로박터증을 15-30%를 감소시킬 수 있는 것으로 가정하고 5년 계획으로 위해관리 프로그램을 실시하고 있다.

영국은 위해 관리 대안을 확인하고 선택하는 과정에서 기준을 부과하고 연구를 통해서 농장 단계에서는 위생관리, 물의 관리, 청소 및 소독에서 저감 방법으로 전기분해수 가능성 타진, 농장에서 실행방식 평가, 농장주의 기존 습관에 관한 개선, 검출을 위한 신속 진단 키트 개발, 교육 프로그램 개발, 철장 등의 관리를 통해서 달성하고자 하였다. 이동시에 저감할 수 있는 대안으로 건조 상자, 상자 세척, 재오염 여부 등을 확인하며 이에 대한 수행 가이드라

표 1. 영국의 캄필로박터 대응 계획

농장에서 저감	<ol style="list-style-type: none"> 1. 가금육에서 새로 개정된 기준을 농장에 부과 (April 2011) 2. 연구조사 <ul style="list-style-type: none"> ● 다양한 물질적인 위생 장벽 ● 수원으로부터의 물과 음용수의 청소 및 소독(cleaning and disinfection, C&D)이 적당하다면 인증된 닭고기 생산 (Assured chicken production, ACP) 기준을 변경할 것 ● 농장의 청소 및 소독에서 전기분해수 시험(적당하다면 ACP 기준을 변경할 것) ● 농장의 캄필로박터 상태에 대해서 농장의 위생 도구와 시도에 대한 실행가능성 ● 생물보안조치에서 농장의 기존패턴 고수하려는 경향에 대한 조치 ● 농장에서 캄필로박터 신속 진단키트 ● 생물보안 준수의 동기, 효과적인 교육 프로그램이 필요하다면 개발할 것 ● 양계장에서 철장(pilot fly screen) ● 철면조 분리용 우리(pilot pens)
이동할때 저감	<ol style="list-style-type: none"> 3. 연구조사 <ul style="list-style-type: none"> ● 더운 여름에는 자연적으로 건조하는 상자 (trial crate drying) ● FSA의 프로토타입 상자 세척기 재설치 ● 세척된 상자를 통한 캄필로박터 유입 정도 ● 상자, 장치 등 새로운 살균 방법 4. 상자, 장치 그리고 이동용 차의 최상의 수행 가이드라인을 리뷰하고 업데이트 실시
가공공정의 저감	<ol style="list-style-type: none"> 5. 연구조사 <ul style="list-style-type: none"> ● 철면조와 닭고기 가공에서 젓산 세척 ● 도계장에서 전기분해수의 스프레이 세척 ● 변형된 증기 처리 6. 위원회에 사례를 지원할 수 있는 기술 관련 자료가 요구될 때 추가적인 일을 수행하도록 젓산 시도와 조연에 관한 자료 수집
소매 저감/소비자 행위	<ol style="list-style-type: none"> 7. 닭고기 제품의 유출수 방지용 포장 방식에 관한 검토서 작성 8. 소비자가 닭고기 제품에 대한 저장, 취급, 준비, 조리에 대한 최고의 수행 지침서를 검토 9. 연구조사 <ul style="list-style-type: none"> ● 여러 modified atmosphere packaging (MAP) 기술이 캄필로박터에 미치는 영향 ● 새로운 포장 시스템 10. 캄필로박터 식중독의 위해를 자각하도록 소비자를 교육하고 대중에게 캄필로박터 위해를 저감하는 전략을 제공하며, 아래 사항을 고려할 것 <ul style="list-style-type: none"> ● 잠재적인 저감방법에 관한 소비자들의 태도를 이해하는 연구 ● 소비자의 행위를 이해하고 소비자의 행위변화에 관한 사회과학적 연구
급식 분야	<ol style="list-style-type: none"> 11. 조사 <ul style="list-style-type: none"> ● 완전하게 가열 조리되지 않은 닭 간 파테/파르페 요리(liver pate/parfait) 이슈 ● Safer Food Better Business program을 통한 교육 프로그램과 최상의 실행 준수 업무 기술
감시와 모니터링	<ol style="list-style-type: none"> 12. 고려할 사항 <ul style="list-style-type: none"> ● FSA가 제공한 캄필로박터 정량분석 방법을 이용한 도계장에서 샘플 도계육에서 캄필로박터수를 세기 위한 산업체와 모니터링 방법 조화 ● 지정된 샘플링 단계(target)에 대한 독립적 모니터링 ● 소매점에서 생닭고기와 닭고기제품의 캄필로박터 오염을 정기적인 조사하여 지역별 조사 실시하고 조사 결과 상호 비교 가능하도록 함

인을 검토하기로 하였다. 가공 공정에서는 젓산 세척이나 전기분해수의 세척, 증기 처리 효과 등을 비교하고 해외에서 저감효과가 뛰어났지만 영국에서는 실시하고 있지 않는 저감 방법까지도 종합적으로 검토하여 산업체가 실시할 수 있는 방안을 마련하고자 하였다. 소매 과정에서는 닭고기 포장제품을 통해서 유출수가 나와서 주변을 오염시키지 않도록 유출방지 포장방식 적용에 대해서 시험하였다. 캄필로박터균을 저감하는데 MAP (modified atmosphere packaging) 포장방식의 효과를 검증하고 새로운 포장방식을 연구하도록 하였다. 소비자의 닭고기 제품에 관한 저장, 취급, 준비, 조리 방식에 대해서 지침서를 개발하는데 이때 주방을 교차오염 시키는 경우가 많기 때문에 가급적 절단된 고기를 구매하고 이미 공장에서 세척이 되었으므로 가정내 세척은 가급적 삼가도록 제시하고 있다. 최종 닭고기 제품을 조리하고 소비하는 것은 소비자이므로 소비자의 행위를 이해하도록 하는 사회과학적 연구와 소비자들에게 지침을 제공하고 자료를 마련하였다. “Citizen’s forum on Campylobacter⁵⁾”라는 연구는 여러 가지 소비자들의 캄필로박터를 저감하기 위해서 닭고기 소비 및 습성, 취급에 대한 조사 결과를 포함하고 있다. 소비자의 구매 습성, 돈에 대한 비용과 가치로 소비 계층에 따른 소비 경향, 소비자의 습성 및 편리성의 영향, 품질, 생산국가, 닭고기의 구입과 손질, 제품의 안전성에 대한 정보 교류, 소비자의 경험, 안전성에 대한 표기, 비용-편익, 우려사항 등에 대해 기술하고 있다. 특히 최근 식중독은 닭의 간을 이용한 파테/파르페 요리에서 덜 익힌 경우에 발생한 경우가 많았기에 이에 대해 급식 관련 조리사들이 이런 부분을 인식하고 철저하게 조리할 수 있도록 교육 프로그램 등을 활용하기로 하였다. 마지막으로 감시 및 모니

터링을 위하여 비용과 샘플에의 접근성을 고려하여 샘플낭비를 하지 않도록 기존의 살모넬라 검사방법에 일부 소량의 샘플만 추가로 더 채취하도록 하였다. 즉 기존의 살모넬라 검출 방법 시스템에 (중균단계까지 동일 배지 사용) 선택배지부터 구분하여 검출하는 방식을 이용하여 비용 소비를 최소한으로 하고 정량 모니터링을 실시하여 저감되는 효과를 연도별로 비교할 수 있도록 하였다. 산업체는 자발적인 모니터링 프로그램을 적용하고 FSA는 독립적으로 이런 모니터링에 대한 품질 평가를 실시할 수 있다. 따라서 산업계와 FSA의 모니터링 자료는 영국정부가 목표를 달성하는데 진행정도를 평가하는데 이용할 수 있게 된다. 인간의 감시에 관련하여 영국 (잉글랜드와 웨일즈 지역)에서 인간의 식중독 통계는 영국 보건청(Health Protection Agency, HPA) 웹사이트에 5년 단위로 공개하고 있어서 이들의 효과를 식중독 저감 효과와 향후 비교할 수 있게 된다.

위의 CODEX의 위해관리 절차를 영국에서 대부분 따라서 실시하고 있지만 오염된 닭고기에 관한 조치에 관해서는 현재 진행형이다. 산업체도 캄필로박터 오염 수준을 낮출 필요가 있음을 인식하고 협조하고 있지만 현재 생 닭고기에서 캄필로박터균이 검출되었다고 EU의 규율을 위반하는 것은 아니므로 농장과 도계장에서 위생을 개선시키고 연구 중인 저감 공정방법들을 시험 적용하고 2013년에 중간리뷰를 실시하기로 되어 있다. 만약 목표를 일찍 달성하면 프로그램은 조기 종료되거나 더 높은 목표 달성이 가능해질 것이다. 현재는 캄필로박터균의 오염정도가 닭고기에서 높은 상태이므로 정부가 강제적으로 요구하는 사항은 없고, 실제 실효성도 없기 때문에 기준 등으로 강제하지는 않고 있다. 과학적인 대안을 찾고 저감 방법을 제시하지 않은 상태에서 기업에 강

5) <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/citforumcampy.pdf>



제할 수 없기에 영국 정부는 정해진 위해관리 프로그램에 따라 정해진 시간 계획에 따라서 대안 마련에 노력 중이다. 위해관리를 실시할 때 근거는 과학적 사실에 관한 위해평가 결과 결과를 통해 상호 밀접한 연관을 맺고 위해평가자와 위해관리자가 협력하고 좋은 대안이라고 해도 위해 커뮤니케이션을 통해서 이해당사자들이 수용할 수 있는지 여부를 판단하는 것은 중요하다. 예를 들어 캄필로박터균을 저감하는데 냉동이나 방사선 조사가 효과적이지만 영국의 소비자들은 냉동제품과 방사선 조사 방식을 선호하지 않는다는 조사 등을 통해서 종합적으로 판단하고 진행하고 있다.

IV. 결론

CODEX의 위해관리 구성요소와 절차를 살펴보고 영국에서 이들 이론이 적용되고 있는 사례를 살펴보았다. 위해관리 구성 요소 및 실행할 수 있는 대안들은 CODEX의 위해관리에서 선택할 수 있는 대안을 살펴보면 정부, 산업체, 소비자 등 이해당사자별로 상당히 다양함을 확인할 수 있었다(표 2). 각 국가별로 위해관리는 국가가 처한 시급성 및 우선순위를 가지고 정책적으로 결정하게 된다. 따라서 영국에서 실시한 닭고기에서 캄필로박터 저감화 위해관리 정책이 우리나라에도 동일한 방식으로 실시되어야 하는 것은 아니며 우리나라는 우리나라 상황에서 시급성이 있는 부분에서 위해관리 정책을 실시하면 된다. 영국도 위해관리 대안 중에서 적용 시기의 적절성을 판단하여 현재 시점에 따라서 사용하고 있지 않는 대안도 있다. 다만 재검토를 거쳐서 향후 개선되면 위해관리 활동을 수정하거나 다른 대안으로 대체할 수 있다.

다른 나라에서 실시하고 있는 정책들에 관심을 갖고 현재 우리나라의 상황과 비교하여 우리나라의 경우 어떤 상황인지 점검하는 계기로는 삼을 필요가 있다. 국가별로 위해의 정도는 다르겠지만 오염 상황이나 위해요소의 유입경로 등은 우리나라의 상황과 같이 우리나라 상황 검증이 필요한 부분에 대해서 우리나라 데이터를 생산하고 평가하여야 한다. 공정에서 저감할 수 있는 기술들, 교육 프로그램 등 검증된 대안들에 대해서는 규제도 중요한 측면이 있지만 (예를 들면 저감기술에 필요한 식품첨가물 등) 식품안전은 산업체가 관리 방법을 운영하는 책임을 지고 있기에 산업체가 식품 안전을 잘 실현할 수 있도록 정부는 해외의 규제에 대한 정보 및 연구를 통해 안전성 평가 등 관련 자료를 생산하고 입증된 결과에 따라서 적절한 가이드를 제공하여 산업체가 적용할 수 있도록 하고, 산업체가 제대로 지키는지 확인하는 역할을 강화하여 사후 처리보다 예방에 주력하는 방식으로 식중독을 줄어나갈 필요가 있다. 마지막으로 위해관리를 실시하기 위해서는 모니터링과 재검토와 같이 실제로 시간의 추이를 가지고 개선되는 여부를 확인하는 평가과정이 필수적이므로 이를 실현할 수 있는 인프라 확충에 힘써서 식중독 조사, 분석 기술, 샘플링 계획 등 위해평가 계획에 필요한 요소들을 점검하여야 한다. 위해관리 프로그램에서 재평가 계획 뿐 아니라 자료의 경향을 비교하기 위해서 다른 나라 및 시간의 흐름별로 비교할 수 있도록 문서화하고 자료의 조화에 힘써서 위해관리를 효율적으로 실시할 수 있도록 그동안 구축되어 온 체계 중에 개선할 부분이 있는지 종합적 검토가 필요하다.

표 2. 위해관리의 절차, 이해 당사자에 따른 위해 관리 선택 옵션, 영국 닭고기에서 캄필로박터 위해저감 프로그램에서 위해 관리 옵션 실시 여부

위해 관리 절차	역할/의미	선택 수단	영국 사용 유무
사전 위해 관리 활동	국제기구, 국가	미생물학적 식품 안전 이슈 확인 미생물학적 위해 프로파일 작성 위해평가 정책 미생물학적 위해 평가	○ ○ ○ ○
대안 확인 및 선택	국제기구, 국가	미생물학적 위해관리 대안 확인 미생물학적 위해관리 대안 선택	○ ○
대안 시행	국제기구	개발도상국에 교육 영역에서 지원 실행전략을 개발 및 보급 (cf. CODEX는 대안을 시 행하지 않음)	해당없음
	국가 (규율 체계와 인 프라 적절성 확인, 감 시 체계 및 인력 관리, 규율 준수 여부 확인)	규율 체계와 인프라 확인 규율을 부과하고 잘 준수되는지 확인 감시 실시 목표 식품에서 샘플링 계획 산업체가 적절하게 HACCP 실행하는지, CCPs를 효과적 으로 모니터링 하는지, 적절한 교정활동을 부과하고 과정을 확인했는지 등 확인	○ ○ ○ ○ ○
대안 시행	국가 (규율 체계와 인 프라 적절성 확인, 감 시 체계 및 인력 관리, 규율 준수 여부 확인)	산업체가 적절하게 HACCP 실행하는지, CCPs를 효과적 으로 모니터링 하는지, 적절한 교정활동을 부과하고 과정을 확인했는지 등 확인 평가 체계 정립, 미생물학적 위해관리의 대안이 제 대로 부가가 되었는지 여부를 평가 선택된 대안들이 위험요소를 목표한 수준으로 관리 하는 데 실패하면 이행 계획과 미생물학적 위해관리 의 대안 수정 단기적으로는 임시의 위해관리 대안들에 대해서는 수 정하고 중장기적으로는 모니터링과 재검토 실시 결정	○ ○ ○ ○
	기업 (식품안전관리 시스템 적용)	FSO 관리 요구사항을 달성할 수 있는 지표 수립, 승인된 관리 방법들을 (필요시 결합하여) 적절히 설계하거나 부과 관리 방법이나 good practice 등 적절한 부분에서 식품 안전관리시스템을 모니터링하고 입증 미생물학적 분석을 위한 샘플링 계획 적용 제품의 제거 및 리콜 이력추적이나 제품 추적을 포함하여 교정할 수 있는 행동 계획 개발 공급자, 고객, 소비자 와 효과적인 커뮤니케이션 직원들과 내부 조직원들의 교육 및 훈련 협회는 가이드 문서, 교육 프로그램, 기술적 문서, 산 업체가 관리방법을 부과하는데 필요한 정보를 제공	× (현재상태) ○ ○ ○ × (현재상태) ○ ○ ○



<p>대안 시행</p>	<p>소비자 (건강정보수지, 지침준수)</p>	<p>대중 교육 프로그램 적절한 표시 공공의 관심 메시지 전달 소비자 단체는 소비자에게 정보 전달 역할</p>	<p>○ ○ ○ ○</p>
<p>모니터링 및 재검토</p>	<p>모니터링: 실시간 정보 수집 및 분석 (위해관리 활동 효과 검증)</p>	<p>WHO 같은 국제기구는 보건건강모니터링 프로그램 부과 및 수립, 가이드 제공 정부는 보건건강의 상태를 측정하는 것과 관련된 모니터링 활동 실시 (예: 국가수준에서 인간의 감시, 인간건강 자료 분석)</p>	<p>해당없음 ○</p>
<p>모니터링 및 재검토</p>	<p>재검토: 모니터링 활동을 통해서 수집된 정보를 재검토하고, 부과된 위해관리 활동을 수정하거나 다른 대안으로 대체하는 결정</p>	<p>재검토는 미생물학적 위해관리활동에서 통합적인 부분. 재검토 시점은 계획에 따라서, 적절 활동, 정보 이용 가능시 (새로운 위험요소, 병원균의 독성인자, 식품에서 오염물질과 오염농도, 면역취약집단의 민감성, 섭취패턴의 변화 등) 실시 산업체에서 위해관리 활동의 성과를 평가하는데 있어서 식품안전관리시스템의 효과 및 선행요구 프로그램, 제품 검사 결과, 제품의 제거 및 리콜의 발생 및 특성, 소비자 불만 재검토 포함 위해관리자들이 수행하기 위해서 고려해야 하는 재검토 결과 및 관련된 조치들은 재검토의 결과로서 공개하고 모든 이해당사자들과 커뮤니케이션해야 함.</p>	<p>○ ○ (2013년과 2015년에 리뷰 계획) ○ ○</p>