스마트 HACCP(중요관리점 자동 기록관리 시스템) 구축 방안

Smart HACCP Implementation Plan

김재명[1], 이광재[1], 이진향[1], 서연범[1], 이제명[2], 황수진[2], 안영순[1*]

Jae-Myoung Kim, Jinh-Yang Lee, Yeon-Beom Seo, Kwang-Jae Lee, Young-Soon Ahn

[1]한국식품안전관리인증원, [2]식품의약품안전처

[1]Korea Agency of HACCP Accreditation and Services, Cheong-ju, Korea
[2]Ministry of Food and Drug Safety, Cheong-ju, Korea

안 영 순

Correspondence to

Young-Soon Ahn
Korea Agency of HACCP Accreditation and Services, Osongsaengmyeong 5-ro, Yeonje-ri, Osong-eup, Heungdeok-gu, Cheongju-si, Chungcheongbuk-do, 156, Republic of Korea
Tel: +82-43-928-0007
Fax: +82-43-928-0019
E-mail: ahnkmk@haccp.or.kr

1. 서론

4차 산업혁명 시대를 대비하여 다양한 제조업 분야의 생산 환경 자동화 · 디지털화의 변화가 이루어지고 있으나, 식품 제조업 분야는 저부가가치, 영세성, 노동 집약적 특징으로 인하여 변화하는 산업 환경에 대응이 미진한 실정이다. 또한 제반 기술 부족, 많은 시행착오는 식품 안전 관리의 자동화 · 스마트화를 지연시키는 어려움으로 지목되어 왔다.

식품의약품안전처는 2020년 3월 11일 식품의약품안전처 고시 제2020-15호「식품 및 축산물 안전관리인증기준」제11조의2(중요관리점(CCP) 자동 기록관리 시스템)을 신설하였다. 스마트 HACCP 제도 신설로 HACCP관리에서 가장 중요한 CCP 모니터링에 대한 스마트 등록이 가능하게 되었다. 또한 한국식품안전관리인증원에서는 스마트 HACCP 확대를 위하여 2020년 중소벤처기업부의 '업종별(식품분야) 스마트공장 구축지원 사업'을 수행하여 115개 업체, 119억을 지원하였다. 또한 '스마트 HACCP 등록 준비가이드', '스마트 HACCP 공급기업 육성 프로그램'사업 등 운영을 통해 스마트 HACCP 시스템 도입 희망기업을 지원하였다[3].

제도적 기반 마련과, 지원체계는 기존 HACCP 시스템이 안고 있던 운영의 어려움을 해소할 수 있을 것으로 기대 한다. 특히 작업자의 CCP 수기관리로 인한 모니터링 시점만 확인이 되는 한계와 담당자의 잦은 이직 등에 따른 인수인계 단절, 신규 교육의 부담 등 HACCP관리의 어려움을 경감시키고, 보다 효율적이고 효과적인 HACCP관리 체계로의 전환이 가능할 것으로 기대된다.

2. 중요관리점(CCP) 자동 기록관리 시스템

가. 중요관리점(CCP) 자동 기록관리 시스템 구축 방안

중요관리점(CCP) 자동 기록관리 시스템이란, CCP 모니터링 데이터를 실시간으로 자동 기록 · 관리 및 확인 · 저장할 수 있도록 하여 데이터의 위 · 변조를 방지할 수 있는 시스템으로, 식품의약품안전처 고시 제2021-71호(2021.8.19.)「식품 및 축산물 안전관리인증기준」고시 제11조의2 및 별표 4의 1 자동 기록관리 시스템 등록평가표에 따라 등록이 가능하다. 스마트 HACCP 평가 기준은 총 6개의 항목으로 구성되어 있으며, 6개 항목 모두 만족되어야만 등록이 가능하다.

CCP 자동기록관리 시스템을 구축하기 위해서는 첫째로 CCP 데이터를 실시간으로 수집할 수 있는 시스템을 구축해야 한다. 이러한 시스템의 구성은 3가지의 종류로 구분하여 구축할 수 있는데, 이를 이해하기 위해서는 먼저 CCP의 모니터링이 어떻게 이루어지는지를 이해해야 한다. 일반적으로 CCP를 모니터링 할 때 작업자는 ①한계기준을 측정하고, ②관찰한 후, ③기록하고, ④이탈 여부를 판정한다. 이러한 모니터링 단계에 따라 자동기록관리 시스템의 도입 수준을 '자동 측정', '자동 관찰', '자동 기록'으로 구분하였다.

'자동 측정' 수준은 측정부터 관찰, 기록, 판정까지 자동으로 이루어지는 수준을 말한다. 오븐가열, 레토르트 살균 등 대부분의 CCP가 이에 속한다. '자동 관찰' 수준은 작업자가 측정과정을 수행하고 관찰, 기록, 판정은 자동으로 이루어지는 수준이다. 공정품의 품온 측정 등이 이에 해당될 수 있다. '자동 기록' 수준은 작업자가 측정 · 관찰하고, 자동으로 기록 · 판정되는 수준으로 여과망의 파손여부 점검 등이 이에 해당될 수 있다. 다만 각 CCP의 세부적인 특성이나 설비의 수준이 다를 수 있으니, 적용하고자 하는 CCP의 수준 결정은 HACCP인증원의 기술지원사업을 통해 확인해야 한다. 또한 데이터나 기록에 대하여 검토 · 결재할 수 있는 시스템을 구축해야 한다. 결재 시스템은 반드시 전자일 필요는 없으나, 자사에 맞는 최적의 결재 시스템을 구축하여야 한다. 또한 모니터링 데이터를 실시간으로 확인할 수 있는 화면 등의 시스템을 구축해야 한다.

자동 기록된 모니터링 데이터는 모니터링 담당자가 임의로 수정할 수 없도록 시스템을 구성해야 한다. 오류로 기록된 데이터의 수정이 불가피한 경우, 지정된 관리자가 수정해야 하며, 이 경우 수정 이력을 남기도록 해야 한다. 수정이력에는 수정 일시, 수정 이유, 원본 데이터 값 등이 포함되어야 한다.

한계기준 이탈 시 즉각적인 개선조치 실행을 위하여 별도의 경고 또는 알림 시스템을 구축해야 한다. 경고등, 경고음, 경고표시 등 다양한 방법을 통해 경고 · 알림 시스템을 구축하여야 한다. 경고 · 알림 시스템은 모니터링 담당자나 관리자가 한계기준 이탈 상황을 즉각적으로 인식하고 신속한 개선조치가 가능해야 한다.

또한 한계기준에 대한 이탈 기록이 지정된 저장소에 저장 · 보관 되어야 하며, 이탈 내용을 조회할 수 있어야 한다.

마지막으로 자동 기록관리 시스템과 관련한 시설 · 설비 및 프로그램 이상으로 자동 기록이 불가능한 상황에 대한 비상 계획을 수립하여야 한다. 시스템 불능상황에서도 CCP의 모니터링은 누락 없이 계속되어야 한다.

나. 중요관리점(CCP) 자동 기록관리 시스템 등록 현황

총 85개의 업체가 중요관리점(CCP) 자동 기록관리 시스템을 등록하였다. 85개 등록업체 중 식품제조 · 가공업이 42개소, 축산가공업 19개소(식육가공업 13개소, 유가공업 6개소), 식육포장처리업은 24개소가 등록되었으며, 총 147건(등록 유형 기준)의 식품 · 축산물이 중요관리점(CCP) 자동 기록 관리에 적용되었다. 등록 건 중 36.0%(53건)은 소규모 HACCP이 적용되는 식품이다.

자동 기록관리 시스템이 적용된 CCP는 총 191건으로, 생물학적 위해요소를 관리하기 위한 CCP-B는 124건(64.9%), 물리학적 위해요소를 관리하는 CCP-P는 67건(35.0%)으로 분석되었다. 등록 중요관리점을 특성에 따

라 분류하여 한 결과, CCP-B는 원료 냉장보관이 29건, 완제품 냉장보관이 25건, 살균공정이 21건, 가열공정이 9건, 건조공정이 6건순이였다. CCP-P는 금속검출공정이 51건으로 가장 높았으며, 여과공정이 10건으로 뒤를 이었다. 그 밖에 주정처리공정, 증류공정, 초고압처리공정, 퍼핑공정 등 다양한 중요관리점이 자동기록관리 시스템으로 등록되었다.

3. 중요관리점(CCP) 자동 기록관리 시스템 측정지표 개발

중요관리점(CCP) 자동기록관리 시스템의 도입에 따라 식품안전관리가 강화되고 식품안전관리의 효율성이 증가될 것으로 기대된다. 식품안전관리 강화 측면에는 식품안전 관련 정보의 관찰 빈도가 증가하고, 수기 관리에서 디지털 정보 전환으로 데이터 기반 HACCP관리도 가능해지며, 사람의 실수를 예방하고, 작업자에서 작업자로 전달되는 위험정보 전달 시스템을 시스템이 다수의 작업자에게 전달하는 체계로 개선, 전달체계 신속성이 향상될 것이다.

이러한 기대효과에 따라 식품안전관리가 강화 및 효율성 분야로 구분하여 측정 지표를 개발하였다. 식품안전 강화 부분에는 '모니터링 빈도 증가', '안전관리 경고 시스템 구축을 통한 대응 신속성', '식품안전사고 발생률 감소'를 지표로 개발하였으며, 식품안전관리 효율성 부분에는 '중요관리점 자동기록 효율성'에 대하여 효율성 지표를 개발하였다.

1. 모니터링 빈도 증가 : 기존의 작업자가 수행하는 모니터링은 인력운영의 한계로 2시간 마다 또는 작업 시작 전, 중간, 종료 시점에 점검하는 등 관찰 활동이 제한적이었다. 스마트 HACCP의 도입을 통해 고 빈도의 관찰 활동으로 기준 이탈의 여부를 보다 세밀하게 관찰하고 판정할 수 있어 한계기준의 유지 여부를 보다 정확하게 보장할 수 있다.

판단 기준 : 모니터링 빈도 증가율
측정 산식 : 도입 전 · 후 모니터링 빈도 측정

2. 대응 신속성 향상 : HACCP관리 기준에서는 선 조치 후 보고체계를 권고하고 있지만, 많은 업체에서는 개선조치의 실행에 대한 의사 결정을 최고 관리자가 판단하고 있다. 작업자에서 중간 관리자, 의사 결정권자로 연결되는 보고 체계는 신속한 대응에 어려움이 있다. 특히 작업자 및 의사 결정권의 정보전달이 정확하지 않고, 결정 사항이 명확하지 않은 경우, 문제의 개선에 상당한 지연이 발생하고 있다. 시스템이 다수의 작업자 및 관리자에게 일괄적으로 통보하는 알림시스템 구축은 신속한 의사결정 체계를 구축을 가능하게 하여, 기준 이탈 시 빠른 의사결정과 즉각적인 조치가 가능할 것으로 기대된다.

판단 기준 : 안전관리 경고 시스템 구축을 통한 대응 신속성(단축률)
측정 산식 : 이탈 발생 확인 후 개선조치까지의 소요시간

3. 식품안전사고 및 클레임 발생률 감소 : 기존 수기작성, 인력의 주관적 관리 체계에서 디지털 관리로 전환을 통해 지속적인 관찰, 데이터 수립 · 분석을 통해 객관적인 관리로 전환이 가능하게 되고, 모니터링 빈도 강화 및 대응 신속성 등 식품안전사고 및 클레임 등 감소가 기대된다.

판단 기준 : 식품안전사고 및 클레임 감소율
측정 산식 : 클레임 및 식품안전사고 발생 건 수

4. 중요관리점 자동 기록 효율성 : 작업자가 정해진 시간에 모니터링을 수행하는 것은 식품안전관리에 매우 중요한 요소이나, 높은 빈도의 모니터링은 인력 운영에 부담이 되기도 한다. 중요관리점 모니터링 업무를 자동 기록관리 시스템으로 전환하는 경우 관리 인력 운영의 부담의 요구 감소로 생산 집중도 향상이 기대된다.

판단 기준 : 중요관리점 자동 기록 효율성(감소 시간)
측정 산식 : 도입 전 · 후 중요관리점 모니터링 소요시간(모니터링 소요시간 × 주간 모니터링 횟수)

4. 성과

2020년 '업종별(식품업종) 특화 스마트공장 구축지원사업' 참여업체의 핵심성과지표(KPI) 설정에 따른 HACCP 관리 강화 및 효율화 효과를 확인한 결과, 모니터링은 기존 보다 10,561.5%가 증가하였으며, 식품안전 사고(클레임, 검사 부적합품 감소)는 35.8% 감소하였고, 식품안전관리 효율성(HACCP관리 공수)은 기존의 방법보다 38.9% 비용이 감소하는 것으로 조사되었다.

중요관리점 자동기록 효율성(모니터링 공수 감소)은 28.3% 감소하였다. 스마트 HACCP 활용도(식품안전 디지털 관리 전환률)은 77.9% 증가한 것으로 조사되어, 스마트 HACCP 도입은 기존 HACCP관리 보다 비용을 절감시키고, 식품 안전관리가 보다 강화되는 것으로 조사되었다.

5. 결론 및 제언

HACCP은 과학적인 식품안전관리 시스템으로 1995년 우리나라에 도입된 이후로 식품안전을 보장하는 핵심적인 제도로 자리매김 했다. HACCP 도입 이후 많은 산업체에서 식품안전에 대한 인식이 향상되고, 시설 및 위생관리 수준이 개선되었다. 이러한 노력으로 2016년 국무조정실에서 실시한 '2016년 식품안전체감도 조사'에서 HACCP 제도가 일반 국민 및 전문가 조사 모두 가장 잘 추진되고 있는 정책으로 조사된 바 있다[4].

하지만 우리나라의 식품산업의 영세성으로 인하여, 아직 많은 업체에서 HACCP 운영에 어려움을 호소하는 실정이다. 특히 전문 인력의 수급, 생산 효율 하락 및 원가 상승, 검사 비용의 부담 등이 HACCP운영의 주요 어려움으로 알려져 있다. 또한 HACCP인증 업체가 늘어남에 따라 도덕적 해이, 작업자의 실수로 인한 식품안전 사고의 발생이 우려되는 것도 현실이다. 스마트 HACCP은 기존 HACCP 시스템을 강화시키고, 업체의 어려움을 해소할 수 있는 HACCP 시스템의 전환점이 될 것으로 기대한다.

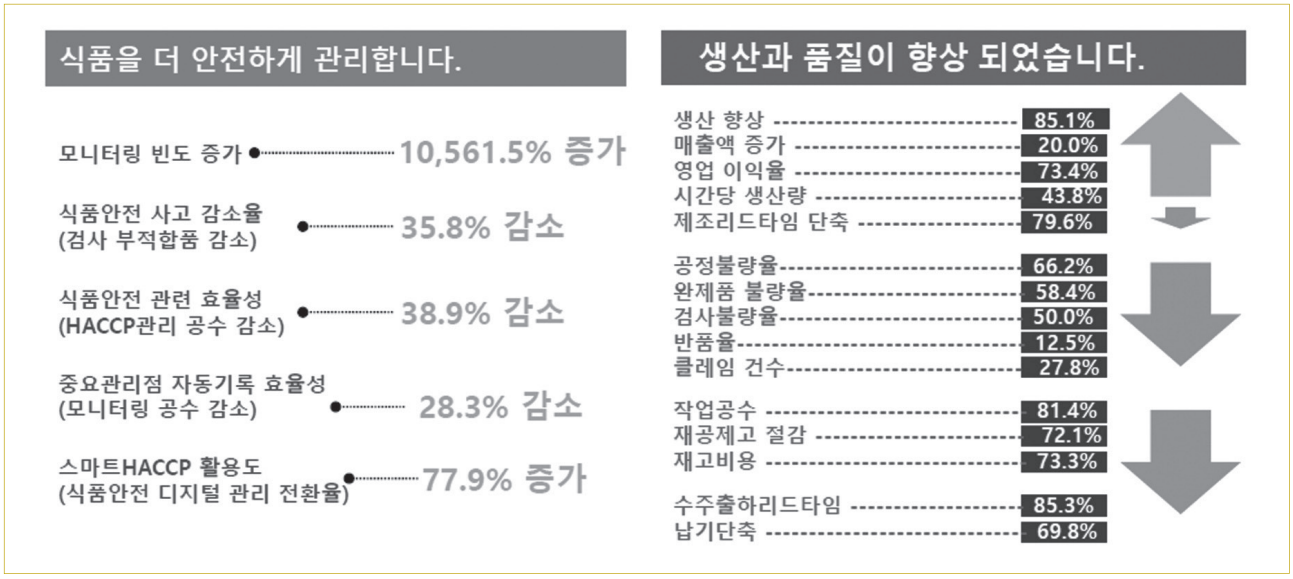

그림 1. 2020년 업종별 특화 스마트공장 구축지원사업 참여업체 기대효과 (한국식품안전관리인증원)

참고 문헌

1. 「식품위생법 제48조(식품안전관리인증기준)제1항」

2. 식품의약품안전처 고시 제2020-15호(2020.3.11.)「식품 및 축산물 안전관리인증기준 고시」

3. 중소기업기술정보진흥원 스마트제조혁신추진단. 스마트공장 소개. https://www.smart-factory.kr/smartFactoryIntro

4. 한국식품안전관리인증원. HACCP KOREA 2020. https://www.haccp.or.kr/site/haccp/boardView.do?post=102485&page=&boardSeq=90&key=2217&category=&searchType=&searchKeyword=&subContents=

4. 국무조정실, 2016, 2016년 식품안전체감도 조사

5. 식품의약품안전처, 2020, 2018년도 식품 생산실적 보고