

산 · 학 · 연 논문

식품업계의 4차 산업 동향 및 식품영양학과와의 교육 사례

문 혜 경

국립창원대학교 식품영양학과

Training Cases in Department of Food and Nutrition Relevant with Trends of Fourth Industrial Revolution in Food Industry

Hye-Kyung Moon

Department of Food & Nutrition, Changwon National University, Changwon 51140, Korea

서 론

2016년 세계경제포럼에서 ‘4차 산업혁명’이라는 용어가 언급된 후 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 모바일 등 지능정보기술이 기존 산업과 서비스에 융합되거나 새로운 분야의 신기술과 만나 모든 제품 및 서비스를 네트워크로 연결하고 사물을 지능화하고 있다. 4차 산업혁명은 초연결(hyperconnectivity)과 초지능(superintelligence)을 특징으로 하여 더 넓은 범위에 걸쳐 더 빠른 속도로 영향을 끼치기 때문에 식품산업 분야도 예외가 될 수 없다. 본고에서는 먼저, 식품업계에 급속히 불고 있는 4차 산업 동향을 살펴보고자 한다. 다음으로는 향후 이런 트렌드에 대한 적응은 물론 경쟁력 우위를 점하기 위해 식품영양학과에서 미래의 영양사를 교육함에 있어 커리큘럼 상에 4차 산업적 요소를 반영하는 사례를 소개하고자 한다.

식품업계의 4차 산업 동향

스마트 팩토리

스마트 팩토리는 설계·개발, 제조 및 유통·물류 등 생산 과정에 디지털 자동화 솔루션이 결합된 정보통신기술을 적용하여 생산성, 품질, 고객 만족도를 향상시키는 지능형 생산공장이다. 최근 풀무원은 익산 국가식품클러스터에서 ‘글로벌 김치공장’을 준공하였다(그림 1). 절임부터 포장까지 전 제조공정에 IoT 센서와 IP 카메라를 설치해 온도, 습도, 염도 및 제조현장을 실시간으로 모니터링함으로써 균일한 맛의 김치를 생산할 수 있는 인프라를 구축하였다. 실시간 재고관리에 의해 배송시간을 고려한 최적의 숙성도로 최고의 김치를 출고할 수 있다고 한다(풀무원 홍보팀, 2019).

스마트 HACCP

스마트 HACCP은 IoT 기술을 활용해 각종 기록일지 데이터를 디지털화하고, 중요관리점(Critical Control Point, CCP)과 주요공정의 모니터링을 자동화하는 등 데이터의 수집·관리·분석을 총망라한 실시간 HACCP 종합관리시스템을 말한다(그림 2). 스마트 HACCP 표준모델을 개발하고 식품업체의 생산 공정에 커스터마이징(customizing)하여 CCP 공정 모니터링 자동화시스템을 구축함으로써 이전에는 종사자가 매시간 수기로 관리하던 HACCP 모니터링을 실시간 자동화하게 되었다. 이를 통해 열악한 생산 환경의 식품 안전 수준 제고, 품질 및 생산성 향상뿐만 아니라, 비용과 인력 부담을 감소시킬 수 있다고 알려져 있다(그림 3).

스마트 팜

농가 인구의 감소 및 고령화 때문에 자본 집약 및 기술 집약으로 농업정책의 변화가 필요하게 되면서 스마트 팜의 필요성이 증대되고 있다. 스마트 팜은 농산물의 생산·유통·소비 단계에 정보통신기술을 적용하여 생산량 증대, 품질 향상, 노동력 절감 및 간편 영농을 꾀한다(표 1).



그림 1. 풀무원의 글로벌 김치공장 내부 전경.
출처: 풀무원 홍보팀, 2019.

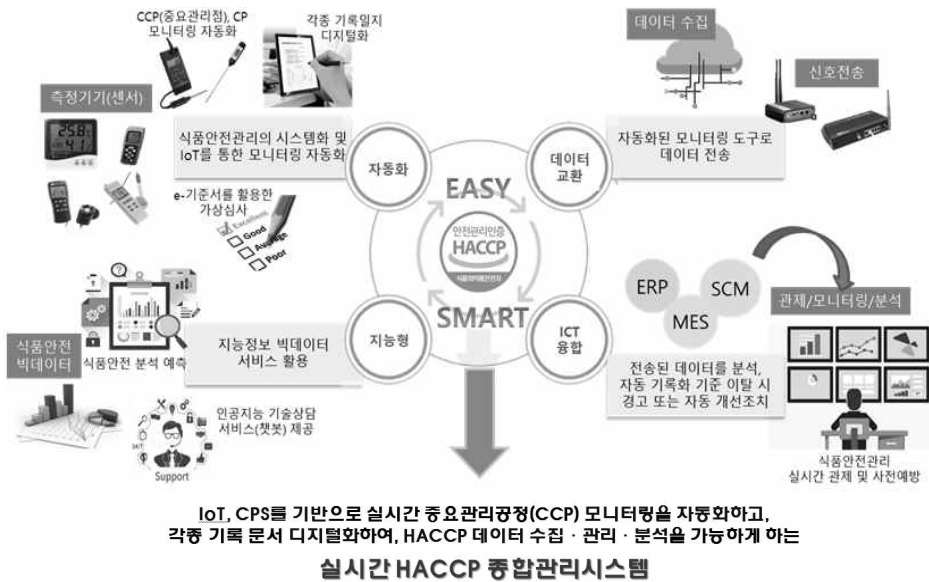
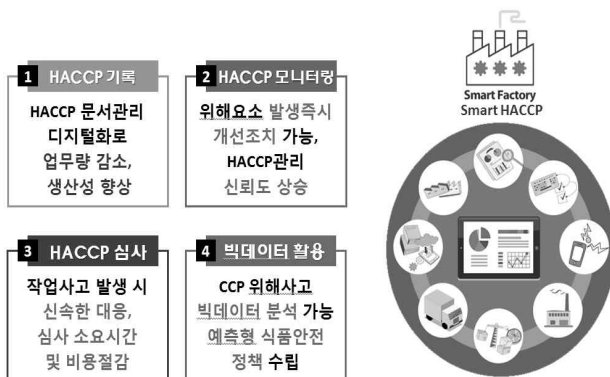


그림 2. 스마트 HACCP 개요. 출처: 한국식품안전관리인증원, 2018.



는 장점 때문에 식품 안전, 거래의 투명성과 신뢰도 향상이라는 차원에서 활용되기 시작했다. 과학기술정보통신부와 농림축산식품부가 올해 시범 운영하는 ‘블록체인 기술 기반 축산물 이력관리시스템’을 일례로 들 수 있다(그림 4). 원래의 축산물 이력제는 소의 사육, 도축, 가공, 판매 단계별 이력 정보를 신고하게 되어 있으나 단계별 증명서를 전달하는 과정에서 비용 및 시간이 과다하게 소모되며 위·변조 위험성도 존재한다. 이에 블록체인 기술을 활용, 유통단계별로 입력했던 이력 정보를 블록체인에 저장해 공유함으로써 문제 발생 시 유통과정을 추적하는 시간을 기존 5일에서 10분 이내로 줄였다(그림 5).

식품영양학과의 4차 산업 반영 교육

‘u-HACCP’을 활용한 다량조리실습

많은 양의 음식을 제한된 시간 내에 조리해야 하는 학교 급식소에서는 식중독을 예방하기 위해 교육부의 학교 급식 HACCP 시스템을 적용하게 되어 있다. 하지만 급식 현장을 실시간으로 기록하는 것이 어려워 식중독 사고에 대한 문제 발생 시점을 추적해 제대로 된 조치를 하기는

블록체인

블록체인은 암호화를 통한 안전성과 보안성을 높인 데이터 저장기술이다. 거래 기록을 네트워크 참가자에게 공개해 분산 저장하며, 거래 시 해당 참가자의 확인을 거쳐 거래를 인증하게 된다. 중앙감독기관의 필요성이 없어져 적은 비용으로 거래의 효율성과 투명성을 가져올 수 있다

표 1. 스마트 팜 작물별-단계별 적용 정보통신기술

		단계별		
		생산	유통	소비
품목	시설원예	온도, 습도, 환기, 난방, 이산화탄소의 농도, 수소이온농도(pH) 등	수확 후 관리, 비파괴 선별(당도, 설탕, 크기), 저장, 예냉, 스마트 경매, SNS 등	생산이력(RFID), QR 코드, GAP 등
	과수	온도, 풍속, 풍향, 서리, 토양센서, 시비, 수분함량, 재해관측, 작황 등		
	축산	온도, 습도, 질병, 발정체크기, 질병, 급이기, 로봇착유기 등	생산/지육중량, 등급정보, 도축일, 부위, 가공공장, 가공일, 유통기간, 스마트 경매, SNS 등	

출처: 서대석, 2019.

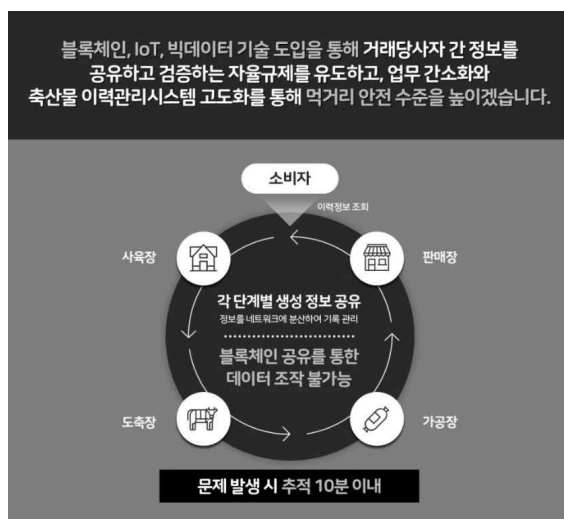


그림 4. 블록체인을 도입한 축산물 이력관리시스템 개요.
출처: 과학기술정보통신부, 2018.

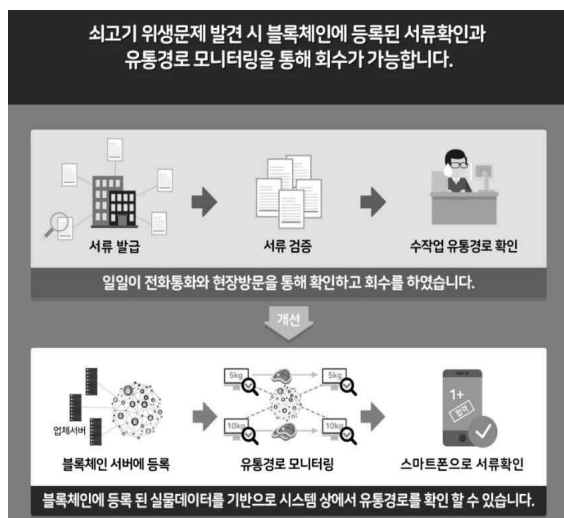


그림 5. 블록체인에 의한 위생문제 해결 개선방안.
출처: 과학기술정보통신부, 2018.

쉽지 않았다. 이런 취약점을 보완하여 급식 전 과정을 원격으로 실시간 기록하고 컴퓨터로 관리해 식품 안전성을 높인 학교급식 안전관리 자동화시스템 ‘u-HACCP(그림 6)’이 등장하였고, 경상남도에서만 700개 이상의 학교 급식소에서 이를 이용하고 있다. 창원대 식품영양학과에서도 ‘다량조리실습’ 과목에 이를 활용하여 학생들이 가상의 학교 급식소를 관리하는 커리큘럼을 실제 운영하고 있다. 학생들은 100인분 식사를 생산할 수 있도록 시설·설비가 갖추어진 조리실습장에서 식단관리부터 배식에 이르기까지 CCP와 CP를 관리하는 경험을 쌓아 향후 보편화될 급식소의 4차 산업화에 대비하고 있다.

‘아이밀’을 활용한 위생점검 능력 배양

창원시 1 어린이급식관리지원센터(창원대 식품영양학

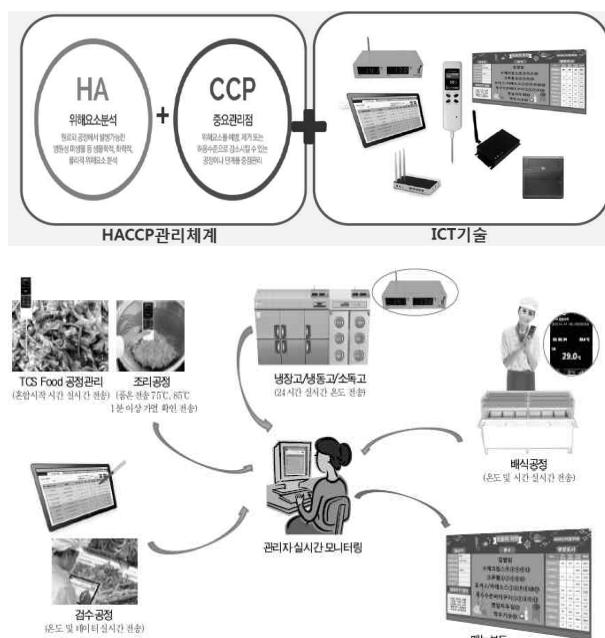


그림 6. u-HACCP의 개요.

과 위탁사업)에서는 최근 어린이 급식소 순회방문지도를 중심으로 한 업무를 전산화한 프로그램인 ‘아이밀’을 제일기술(주)에 의뢰하여 개발하였다. 영양 및 위생 체크리스트의 기록 및 보고서 작성이 수작업으로 이루어져 중복되는 비효율성을 개선함과 동시에 센터 영양사가 다음 방문할 때까지 위생 및 영양관리가 제대로 이루어지는지를 실시간적 데이터(냉장고 온도, 소독고 온도, 조리온도, 염도 및 염소농도 등)로 센터에서 받아 관리할 수 있다는 장점을 지닌다(그림 7). 창원대 식품영양학과에서는 다음 학기의 식품위생학 강의시간에 학생들이 직접 어린이급식관리지원센터를 방문하여 ‘아이밀’이 탑재된 태블릿 PC(그림 8)를 활용, 어린이 급식소 모델판을 대상으로 가상 위생점검을 수행함으로써 위생점검자가 지녀야 할 능력을 배양할 예정이다(그림 9).

결론

최근 신문 기사에 따르면 서울 강남에 로봇이 커피를 내리고 빵을 서빙하며 블록체인으로 식자재 이력을 검증하는 레스토랑이 문을 열었다고 한다. 유명세를 타는 요식업체들이 모여 4차 산업 기술을 모아 서비스에 적용한다고 알려졌다. AI 기술이 적용된 정육점에서는 AI가 자동으로 최적의 고기숙성시간을 제안해 소비자에게 최상의 고기 맛을 제공한다. 이제 4차 산업은 우리 주변에 가까이 와있다. 4차 산업은 그동안 성장해 온 유형과 무형의 많은 산업구조가 융합하는 방식으로 발전하기 때문에 단순 자동화가 아닌 지능형으로 발전하고 있다. 이에 식품영양학과에서도 이러한 변화를 감지하여 4차 산업에 맞게 학생들의 사고가 자랄 수 있도록 교육의 기초를 바꾸어야 할

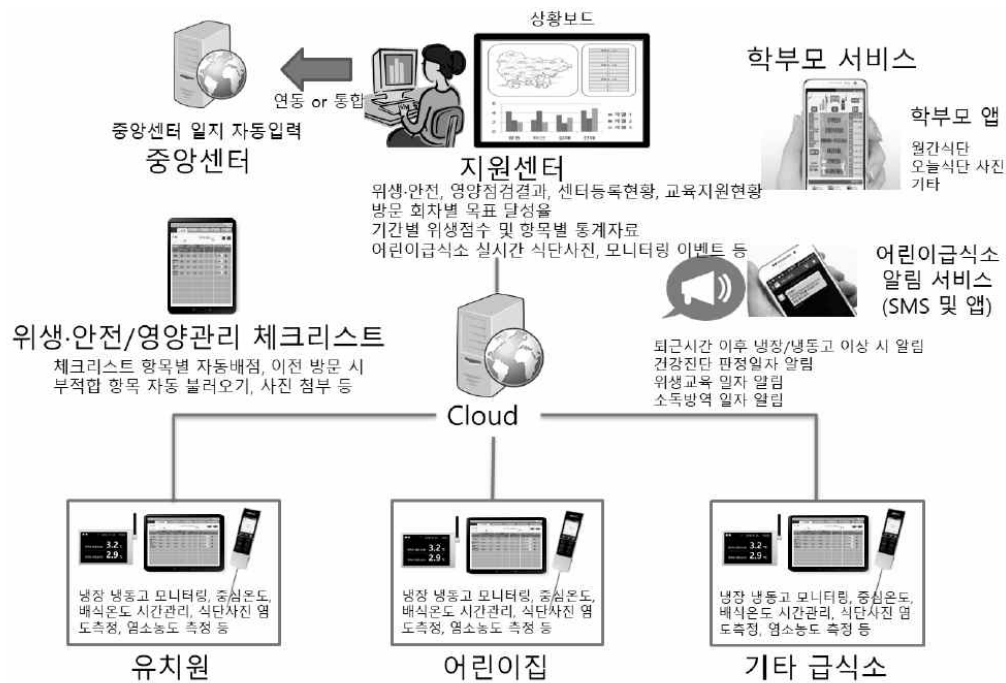


그림 7. 아이밀의 시스템 개념도.

The screenshot shows the '아이밀' (I-Mil) interface for '어린이집 (기본값)' (Kindergarten (Default)). The main section is '위생·안전(집단) 체크리스트' (Hygiene/Safety (Group) Checklist). It includes a table with the following items:

문항	근거	배점	수행	비고
1. 전처리 구역과 조리 구역의 분리 여부 * 그렇지 않을 경우 교차오염 방지할 수 있는 적절한 조치 여부	관고	0 1	<input checked="" type="checkbox"/>	(사진)
2. 조리장 바닥에 배수구가 있는 경우 덮개 설치 여부 * 가정형 바닥(장판)의 경우는 제외	식품위생법 제 88조	0 1 2	2	(사진)
2-1. 조리장 바닥에 배수구가 있는 경우 덮개가 설치되어 있는가?			<input checked="" type="checkbox"/>	(사진)
2-2. 배수구가 그 기능을 수행할 수 있는 상태인가? (부식·파손, 덮개설치 여부 확인)			<input checked="" type="checkbox"/>	(사진)
3. 조리시설, 세척시설 및 손 씻는 시설 설치 여부	식품위생법 제 88조	0 1 2	2	(사진)
3-1. 조리시설 및 세척시설이 설치되어 있는가?			<input checked="" type="checkbox"/>	(사진)
3-2. 손 씻는 시설이 설치되어 있는가?(급수 및 작동이 원활한지 확인) (세척시설이 있는 경우 손 씻는 시설이 있는것으로 같음)			<input checked="" type="checkbox"/>	(사진)
3-3. 손 세정제, 손 소독제, 1회용 핸드타월이 구비되어 있는가?			<input checked="" type="checkbox"/>	(사진)

그림 8. 아이밀 위생·안전체크리스트 화면 일부.

것이다. 완벽하지는 않지만 의외로 인터넷에서 구할 수 있는 무료 앱 등을 학생들에게 소개하여 활용하는 경험을 갖도록 권하는 것도 좋은 훈련이 될 수 있을 것이다. 예를 들면 환경부에서 제작한 '우리집 냉장고' 앱을 식품구매 수업에서 식품 저장관리에 활용해 보거나 경상남도 '음식점 자율위생관리' 앱을 통해 위생관리를 경험해보는 것이

다. 작년부터 교육부에서는 '4차 산업혁명 혁신선도대학' 사업을 시작하였다. 이에 식품영양학과도 얼마든지 시스템산업 분야에서의 한 축을 담당할 수 있음을 인지하고 도전해야 할 것이다. 스마트 급식소·스마트 음식점이 다가오고 있다.



그림 9. 아이밀 체크리스트로 위생점검하는 모습.

참고문헌

- 과학기술정보통신부. 블록체인으로 쇠고기 이력 확인한다. 2018. 11.20. Available from: <https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contents/View.do?catelId=mssw311&artId=1423258>
- 서대석. 국내 스마트 팜 현황 및 비전. 한국농촌경제연구원. 2019.
- 풀무원 홍보팀. 풀무원, ‘글로벌김치공장’ 완공하고 해외시장 진출... 김치세계화에 나선다. 풀무원뉴스. 2019.5.26. Available from: <http://news.pulmuone.kr/pulmuone/newsroom/viewNewsroom.do?id=1604>
- 한국식품안전관리인증원. 스마트 HACCP 보급·확산 사업 안내. 식품의약품안전처, 한국식품안전관리인증원. 2018.