

한국식량안보연구재단(www.foodsecurity.or.kr)

본 재단은 세계적인 식량위기 상황을 분석하고 평가하여 우리나라 식량안보에 미칠 영향을 미리 예측하고, 이에 대비하기 위한 국가적 정책개발과 국민 의식개혁 운동을 선도하기 위해 2010년 4월 설립된 순수 민간 연구기관이다. 재단은 안정적인 식량공급을 위해 농어업과 식품산업이 식량공급의 주체가 되는 새로운 식량정책의 개발에 힘쓰고 있다. 특히 식품산업의 식량안보적 기능을 강화하고, 식품산업이 사회적 책임을 다하도록 노력하고 있다. 재단은 독지가들의 후원금을 모아 식량안보에 관한 학술활동을 지원하며 출판사업과 관련 자료를 수집하고 공유하는 일을 하고 있다. 재단은 식량자급실천 국민운동 추진본부로서 식량부족의 위험이 없는 사회를 다음세대에게 물려주기 위한 국민실천운동을 전개하고 있다. 도서출판 식안연(食安硯)은 재단의 출판사업을 수행하고 있다.

4차 산업혁명과 식량산업

인쇄 2018년 4월 20일
발행 2018년 4월 25일
발행인 이철호(한국식량안보연구재단)
발행처 도서출판 식안연
주소 서울시 성북구 안암로 145, 고려대학교 생명과학관(동관) 109A호
전화 02-929-2751
팩스 02-927-5201
이메일 foodsecurity@foodsecurity.or.kr
홈페이지 www.foodsecurity.or.kr
편집·인쇄 한림원(주) <http://www.hanrimwon.com>

* 이 책의 무단 전재 또는 복제를 금합니다.

국립중앙도서관 출판예정도서목록(CIP)

4차 산업혁명과 식량산업 / 한국식량안보연구재단 편
서울 : 식안연, 2018 (식량안보시리즈 ; 제9권)

ISBN 979-11-86396-45-2 94300 : ₩16,000

ISBN 979-11-86396-22-3 (세트) 94300

323.74-KDC6 338.47664-DDC23

CIP2018012475

목 차

제1장 4차 산업혁명의 개요 _정해정·이철호 (한국식량안보연구재단)

| | |
|------------------------|----|
| 1.1 서론 | 15 |
| 1.2 산업혁명의 역사 | 16 |
| 1.3 4차 산업혁명을 이끄는 기술 | 19 |
| 1.3.1 사물인터넷 | 20 |
| 1.3.2 빅데이터 | 23 |
| 1.3.3 클라우드기술 | 25 |
| 1.3.4 인공지능 | 27 |
| 1.4 주요 국가들의 4차 산업혁명 현황 | 32 |
| 1.4.1 미국 | 32 |
| 1.4.2 독일 | 33 |
| 1.4.3 일본 | 34 |
| 1.4.4 중국 | 35 |
| 1.5 한국의 현황과 발전방향 | 35 |
| 1.5.1 산업계 동향 | 35 |
| 1.5.2 정부의 정책 | 37 |
| 1.5.3 식량안보에 미치는 영향과 전망 | 38 |

제2장 스마트팜 작물생산 _윤남규 (농촌진흥청)

| | |
|---------------------|----|
| 2.1 스마트팜과 스마트농업의 개요 | 41 |
| 2.2 스마트 온실의 작물생산 | 46 |
| 2.3 벼 스마트팜 | 55 |
| 2.4 노지의 스마트 정밀농업 | 61 |
| 2.4.1 벼 | 62 |
| 2.4.2 밭작물 | 64 |

| | |
|------------------------------|----|
| 2.4.3 노지 채소 | 65 |
| 2.4.4 노지 과수 | 66 |
| 2.5 다목적 스마트팜 | 67 |
| 2.5.1 식물공장 | 67 |
| 2.5.2 아쿠아팜 | 69 |
| 2.6 스마트팜 최신 기술동향과 미래전망 | 70 |

제3장 농업용 자율주행 로봇과 드론 기술 _김학진 (서울대 바이오시스템소재학부)

| | |
|------------------------------------|-----|
| 3.1 들어가는 말 | 73 |
| 3.2 농업용 자율주행 로봇 | 76 |
| 3.2.1 농업용 로봇의 정의와 주요 특징 | 76 |
| 3.2.2 자율주행 농기계 기술의 원리 및 발전단계 | 79 |
| 3.2.3 농용로봇의 기술전개와 적용 사례 | 85 |
| 3.3 농업용 드론 | 90 |
| 3.3.1 드론의 구조와 비행원리 | 90 |
| 3.3.2 농용 드론의 원격탐사 원리 | 93 |
| 3.3.3 드론의 농업적용 사례 | 97 |
| 3.4 농업용 로봇과 드론의 미래와 기술전개 방향 | 103 |
| 3.5 맺음말 | 105 |

제4장 축산 스마트팜 _박성권 (세종대학교 식품생명공학부)

| | |
|----------------------------------|-----|
| 4.1 축산 스마트팜 현황 | 107 |
| 4.1.1 우리나라 축산 현황 및 환경여건 변화 | 107 |
| 4.1.2 스마트팜 정책 동향 및 보급현황 | 112 |
| 4.1.3 스마트팜에 사용되는 기술 | 115 |
| 4.1.4 축종별 스마트팜 사례 | 117 |
| 4.2 축산 스마트팜 발전 방향 및 전망 | 126 |
| 4.2.1 스마트축산 선진화 연구현황 | 126 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 4.2.2 농업선진국 스마트팜 연구현황 | 127 |
| 4.2.3 우리나라 스마트팜 연구현황 | 129 |
| 4.2.4 스마트팜 비전 및 발전방향 | 130 |

제5장 수산업과 4차 산업혁명 _김종모(해양수산부), 마창모(한국해양수산개발원)

| | |
|------------------------------|-----|
| 5.1 수산업 현황 및 여건 변화 | 135 |
| 5.1.1 현황 | 135 |
| 5.1.2 여건 변화 | 137 |
| 5.2 수산업의 스마트화 동향과 사례 | 138 |
| 5.2.1 개요 | 138 |
| 5.2.2 수산업의 스마트화 동향과 사례 | 140 |
| 5.3 스마트 수산의 전망과 과제 | 155 |
| 5.3.1 스마트 수산의 전망 | 155 |
| 5.3.2 스마트 수산을 위한 과제 | 156 |
| 5.3.3 스마트 수산의 정책 과제 | 161 |

제6장 식품공장의 지능형 자동화 _조용진 (한국식품연구원)

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 6.1 지능형 자동화를 위한 4차 산업혁명 기술의 의의 | 165 |
| 6.2 사물인터넷과 공장자동화 | 169 |
| 6.2.1 사물인터넷의 기술적 특징 | 169 |
| 6.2.2 사물인터넷의 경제적 가치 | 170 |
| 6.2.3 공장자동화 응용을 위한 사물인터넷의 핵심기술 | 172 |
| 6.3 클라우드 컴퓨팅과 공장자동화 | 175 |
| 6.3.1 클라우드 컴퓨팅의 기술적 특징 | 175 |
| 6.3.2 클라우드 컴퓨팅의 구조 | 177 |
| 6.3.3 클라우드 컴퓨팅의 적용 사례 | 178 |
| 6.4 빅데이터와 공장자동화 | 179 |
| 6.4.1 빅데이터의 기술적 특징 | 179 |
| 6.4.2 빅데이터의 기술 체계 | 182 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| 6.4.3 빅데이터의 활용 사례 | 183 |
| 6.5 모바일과 공장자동화 | 185 |
| 6.5.1 모바일의 기술적 특징 | 185 |
| 6.5.2 스마트센서 기술 | 186 |
| 6.5.3 모바일의 공장자동화 응용 | 187 |
| 6.6 식품공장의 지능형 자동화를 위한 미래과제 | 188 |
| 6.6.1 식품공장의 지능형 자동화를 위한 혁신 방향 | 188 |
| 6.6.2 지능형 자동화를 위한 미래과제 | 191 |

제7장 식품로봇 _최정관 (Innova Market Insight)

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 7.1 국내외 서비스 로봇 현황 | 193 |
| 7.2 식품관련 서비스 로봇의 필요성 및 혜택 | 195 |
| 7.3 식품분야의 로봇 이용 사례 | 196 |
| 7.3.1 IBM 셰프 왓슨(Chef Watson) | 197 |
| 7.3.2 로보 셰프(Moley Robotics, 몰리 로보틱스) | 199 |
| 7.3.3 바이오닉 바텐더(Makr Shagr, 메이커 셰이커) | 200 |
| 7.3.4 인공지능을 통한 식음료 제품 개발 지원 | 202 |
| 7.4 서비스 로봇 산업에서의 검토사항 | 204 |
| 7.5 식품관련 서비스 로봇의 향후 전망 | 205 |

제8장 식품 3D프린팅 _박현진·김현우 (고려대 식품공학과)

| | |
|-----------------------|-----|
| 8.1 서론 | 207 |
| 8.2 식품 3D 프린터 개요 | 209 |
| 8.2.1 식품 3D 프린팅 원리 | 209 |
| 8.2.2 식품 3D 프린팅 기술 분류 | 210 |
| 8.3 식품 3D 프린팅 산업 동향 | 214 |
| 8.3.1 TNO | 215 |
| 8.3.2 3D 시스템스 | 217 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| 8.3.3 바이 플로우 | 218 |
| 8.3.4 네츄럴 머신스 | 220 |
| 8.4 미래 환경변화와 식품 3D 프린팅 | 221 |
| 8.4.1 환경변화에 따른 식품 기술수요 변화 | 221 |
| 8.4.2 식품 3D 프린팅의 역할 | 223 |
| 8.5 발전전망 및 시사점 | 226 |
| 8.5.1 시장 전망 | 226 |
| 8.5.2 활용분야 및 파급효과 | 228 |
| 8.5.3 해결 과제 | 236 |

제9장 지능형 식품유통 _김종훈 (한국식품연구원)

| | |
|---|-----|
| 9.1 지능형 식품유통 | 239 |
| 9.2 지능형 식품유통 국내외 현황 | 240 |
| 9.2.1 Infratab(미국) | 241 |
| 9.2.2 BT9(이스라엘) | 242 |
| 9.2.3 Zest Labs(미국) | 243 |
| 9.2.4 Fedex(미국) | 244 |
| 9.2.5 Walmart(미국) | 245 |
| 9.2.6 Amazon(미국) | 246 |
| 9.2.7 Is It Fresh(독일) | 247 |
| 9.2.8 Clarkson University(미국) | 248 |
| 9.2.9 VTT 기술연구소(핀란드) | 249 |
| 9.2.10 Thinfilm Electronics(노르웨이) | 250 |
| 9.3 차세대 지능형 식품유통 시스템 기술 | 251 |
| 9.3.1 실시간 품질예측 기술 | 253 |
| 9.3.2 IoT 기반 품질 모니터링 시스템 | 255 |
| 9.4 지능형 식품유통 미래 기술 | 257 |
| 9.4.1 스마트센서 기반의 식품 품질 센싱 | 258 |
| 9.4.2 소비자 친화형 식품 정보제공 증강현실 기술 | 259 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| 9.4.3 식품유통 변화의 3D 푸드프린팅 기술 | 260 |
| 9.4.4 식품유통 변화의 블록체인 기술 | 261 |

제10장 스마트 패키징 _신양재 (미래포장연구소)

| | |
|---|-----|
| 10.1 스마트 패키징의 개요 | 263 |
| 10.1.1 스마트 패키징의 필요성 | 263 |
| 10.1.2 스마트 패키징의 정의 | 265 |
| 10.2 능동형 패키징(Active Packaging) | 266 |
| 10.2.1 산소 흡수/제거 패키징 | 267 |
| 10.2.2 에틸렌가스 흡수 패키징 | 269 |
| 10.2.3 수분 흡수 패키징 | 270 |
| 10.2.4 항균 패키징 | 272 |
| 10.2.5 기타 능동형 패키징 기술 | 273 |
| 10.3 지능형 패키징(Intelligent Packaging) | 275 |
| 10.3.1 센서(Sensor) | 276 |
| 10.3.2 표시기(Indicator) | 278 |
| 10.4 인쇄전자 기술(Printed Electronics) | 283 |
| 10.4.1 스마트 잉크(Smart Ink) | 285 |
| 10.4.2 무선 주파수 식별(RFID) | 286 |
| 10.4.3 기타 통신 기술 | 288 |
| 10.5 스마트 패키징의 시장 분석 | 289 |
| 10.5.1 진입 장벽과 대응 방안 | 289 |
| 10.5.2 시장 전망 | 290 |
| 10.6 지속가능 포장(Sustainable Packaging) | 291 |
| 10.6.1 개요 | 291 |
| 10.6.2 적용 사례 | 291 |
| 10.6.3 세계시장 규모 및 전망 | 293 |
| 10.7 결 언 | 293 |

제11장 식품산업의 미래 _윤희정·김철하 (CJ기술원)

| | |
|---|-----|
| 11.1 대량 생산·대량 유통의 시대 | 295 |
| 11.2 밀레니얼 세대 | 297 |
| 11.2.1 밀레니얼 세대의 정의 | 297 |
| 11.2.2 밀레니얼 세대의 특징 | 298 |
| 11.2.3 밀레니얼 세대-개인 맞춤형 제품에 대한 기대와 요구 | 299 |
| 11.3 식품산업의 뉴 트렌드 | 301 |
| 11.3.1 개인맞춤형 영양 | 301 |
| 11.3.2 식품 가공의 뉴 트렌드 | 309 |
| 11.4 식품산업의 미래 전망 | 310 |
| 11.4.1 4차 산업혁명과 소비자의 변화 | 310 |
| 11.4.2 식품 기업의 현황과 한계 | 313 |
| 11.4.3 식품산업계의 미래 대비 | 315 |
