

I. 4차 산업혁명시대 스마트팩토리 산업동향 및 기반 기술동향.....7.. 3

1. 스마트팩토리 개요	37
1) 개념	37
2) Factory Automation과의 차이점	39
3) 특징 및 차별화 요소	41
4) 충족요건 및 구성요소	43
(1) 요건 3단계	43
(2) 기술적 구성요소	44
5) 적용범위 및 핵심기술	46
(1) 적용범위	46
(2) 9대 핵심기술	47
2. 스마트팩토리 생태계 현황 및 분석	48
1) 스마트팩토리 수준별 단계	48
2) 스마트팩토리 밸류체인 분석	50
3) 스마트팩토리 구축 및 파급효과	52
(1) 구축 효과	52
(2) 경제적 파급효과	53
4) 국내 스마트팩토리 생태계 현황	54
(1) 생태계 현황	54
(2) 기술 경쟁력 현황	56
(3) 소프트웨어 기술현황	57
3. 스마트팩토리 산업동향 및 전망	58
1) 국내외 스마트팩토리 시장동향 및 전망	58
(1) 국내	58
(2) 해외	59
2) 스마트팩토리 5대 요건 및 주요 tool 효과	60
(1) 5대 요건	60
(2) 산업에 따른 주요 tool 효과	60
3) 스마트팩토리 도입현황 및 분석	62
(1) 성공적 도입을 위한 고려사항	62
1.1) 사전 체크 리스트	62
1.2) 추진 방향성	62
1.3) 도입 접근법	63
(2) 제조기업 도입 전략 제시	65
(3) 국내 시장 개화 및 도입현황	66

3.1) 시장 개화시기	66
3.2) 투자 및 구축전략	68
3.3) 단계별 구축수준	69
3.4) 부문별 도입현황	70
3.4.1) 지역별 도입현황	70
3.4.2) 업종별 도입현황	71
3.4.3) 공급기업 지원분야	71
4) 국내외 스마트팩토리 관련 정책 분석	73
(1) 국내	73
1.1) 선도사업 현황	73
1.2) 보급사업 비전 및 목표	73
1.3) 설비 투자 금융 지원정책	74
1.4) 보급계획 및 목표	75
(2) 해외	77
5) 국내외 주요 스마트팩토리 플레이어 현황	80
(1) 국내	80
1.1) 주요 대기업 현황	80
1.1.1) IT서비스 계열사 현황	80
1.1.2) 주요 업체별 사업 현황	80
a) 삼성SDS	80
b) LG CNS	81
c) SK C&C	83
d) 포스코ICT	84
1.1.3) Captive형 구축현황	85
1.2) 주요 중소기업 현황	88
(2) 해외	92
2.1) 필수업체 경쟁력 및 트렌드	92
2.2) 주요국 선도업체 현황	93
6) 스마트팩토리 관련 표준 및 특허 동향	95
(1) 표준동향	95
1.1) 관련 표준규격	95
1.2) 국내 관련단체	95
(2) 국내 특허동향	97
2.1) 연도별 출원현황	97
2.2) 출원인별 출원현황	97
2.3) 기술분야별 출원동향	98

4. 스마트팩토리 주요 기반 기술동향 및 전망	99
1) 사이버물리시스템(CPS)	99
(1) 개요	99
1.1) 개념	99
1.2) 아키텍처	100
1.3) CPS의 가치	101
1.4) 핵심 기술요소	101
(2) IoT와 CPS의 연계	103
(3) 스마트팩토리 와 CPS	105
3.1) 시스템 운영모델에 대한 사고	105
3.2) 프로세스 혁신 4가지 요소	106
3.3) CPS 기반 스마트팩토리의 설계 및 운영	107
3.3.1) 스마트팩토리에서 CPS 기술의 분류	107
3.3.2) 지능형 스마트팩토리 설계 및 운영	107
3.3.3) Digital Twin 가상화	108
2) IoT 기반 포그 컴퓨팅(Fog Computing)	110
(1) IoT 환경 조성	110
1.1) IoT 개념	110
1.2) IoT 환경구축	111
(2) IoT 기반 Fog Computing	113
3) 인공지능(AI)	115
(1) AI 개요	115
1.1) 개념	115
1.2) 분류	116
(2) AI 기반기술 및 활용사례	116
2.1) 기반 기술	116
2.2) 산업별 활용사례	117
(3) AI 기반 스마트팩토리 적용 분야별 Breakthrough	119
3.1) 개요	119
3.2) 적용 분야별 Breakthrough	119
3.2.1) 로봇 자동화	119
3.2.2) 공정 간 연계제어	120
3.2.3) 전문가 공정제어	120
3.2.4) 설비 예방정비	121
4) 빅데이터(Big Data)	122
(1) 개요	122

(2) 스마트팩토리 와 빅데이터	124
2.1) 스마트팩토리 관점의 빅데이터 4V 특징	124
2.2) 제조업 빅데이터 적용분야	124
2.3) 스마트제조 분석의 현재와 한계	125
2.4) 성공적인 빅데이터 분석의 필요조건 및 전망	126
2.4.1) 빅데이터 고속 분석 성능	126
2.4.2) 효율적인 데이터 추출	127
2.4.3) 향후 전망	129
5) 로보틱스(Robotics)	132
(1) 4차 산업혁명 시대 Robotics의 변화	132
(2) 분류별 시장규모 및 전망	133
2.1) 산업용 로봇	133
2.2) 협동 로봇	133
(3) 국내 기술수준 및 대표 기업사례	134
3.1) 기술수준 및 발전 전망	134
3.2) 글로벌 대표기업 사례: 화낙(Fanuc)	135
6) 3D 프린팅(3D Printing)	136
(1) 개요	136
1.1) 개념	136
1.2) 주요 장단점 및 기대효과	137
1.3) 일반 제조공정과의 차이점	138
(2) 국내외 시장규모 및 전망	139
2.1) 국내	139
2.2) 해외	139
(3) 3D 프린팅 소재 산업동향	141
3.1) 고부가가치 소재현황	141
3.1.1) 주요 플레이어 현황	141
3.1.2) 차세대 3D 프린팅 소재 수요 및 적용분야	142
3.1.3) 국내외 3D 프린팅용 금속소재 시장규모	143
a) 국내	143
b) 해외	143
3.2) 국내 산업수준	144
3.3) 3가지 비즈니스 기회	145
7) 사이버 보안(Cyber Security)	146
(1) 스마트팩토리 보안 이슈	146
1.1) 산업제어시스템(ICS) 보안사고 사례	146

1.2) ICS 보안사고 사례의 2가지 유형	147
1.2.1) ICS의 동작을 방해하기 위한 공격	147
1.2.2) 해킹을 통한 시스템상 자료 변조 및 유출	149
(2) 스마트팩토리 보안대책 및 고려사항	152
2.1) 산업 Network의 보안 3요소 우선순위	152
2.2) 스마트팩토리 계층별 적용되는 보안기술	152
2.2.1) 보안 아키텍처	152
2.2.2) 보안기술	153
2.3) 스마트팩토리 보안모델(안)	154
2.4) 고려사항	155
(3) 주요국 스마트팩토리 보안동향	157

II. Industry 4.0 제조혁신 트렌드 및 스마트팩토리 구축사례161

1. 4차 산업혁명 추진방향 및 제조혁신 전망	161
1) 4차 산업혁명 개요	161
(1) 개념	161
(2) 발전 과정	162
(3) 주요 추동요인(drivers)	164
2) 4차 산업혁명과 IT-OT 융합	165
(1) IT-OT 융합 개요	165
(2) IT-OT의 공진화 개념	165
(3) 융합 및 제조분야 혁신	166
(4) 뿌리기술	167
3) 4차 산업혁명으로 인한 경제적 파급효과 및 미래 Biz. 모델	168
(1) 경제적 파급효과 및 불확실성	168
(2) 미래 비즈니스 모델	170
4) 국내외 4차 산업혁명 추진방향 및 계획	171
(1) 국내	171
1.1) 추진현황 및 계획	171
1.1.1) 「문재인정부 국정운영 5개년 계획」	171
1.1.2) 「4차 산업혁명 대응계획」	172
1.1.3) 「지능정보사회 중장기 종합대책」	174
1.2) 각 부처별 대응정책	176
1.3) 시사점 - 추진 전략 차별화 및 글로벌 협력	177
(2) 해외	179

2.1) 주요국 대응 주요 기조	179
2.2) 국가별 추진방향 및 특징	180
2.3) 정책추진 시나리오 유형	183
5) 4차 산업혁명과 제조혁신	184
(1) 스마트 제조(Smart Manufacturing)	184
1.1) 개요	184
1.2) 발전 단계	186
1.3) 내·외부 기대효과	187
(2) Industry 4.0과 스마트팩토리	189
2.1) 개요	189
2.2) CPS 기반 스마트팩토리	189
(3) 제조업 패러다임 변화	192
2. 제조업 패러다임 변화에 따른 스마트팩토리 구축사례	194
1) 초연결을 통한 사물 인지력 제고	194
(1) 개요	194
1.1) IoT 변화 및 발전방향	194
1.2) 초연결화의 진화방향	194
1.3) IoT 확산 전망	195
(2) 대표 사례	197
2.1) GE	197
2.1.1) 생각하는 공장(Brilliant Factory)	197
2.1.2) 프레딕스(Predix)와 연계	199
2.2) POSCO	199
2.2.1) 개요	199
2.2.2) 주요 계열사별 기술 도입현황	200
2.2.3) 포스프레임(PosFrame)	201
2) 플랫폼 기반 디지털 기술을 통한 생산성 혁신	202
(1) 개요	202
(2) 대표 사례	204
2.1) Siemens	204
2.1.1) 디지털 트윈(Digital Twin)	204
2.1.2) 암베르크 공장	205
2.2) Mitsubishi Electric	206
2.2.1) e-F@ctory	206
2.2.2) 구축효과 및 사례	207
3) 맞춤형 생산으로의 패러다임 변화	209

(1) 개요	209
(2) 대표 사례	211
2.1) Adidas	211
2.1.1) 스피드팩토리(Speed Factory)	211
2.2) Nobilia	212
2.2.1) Manufacturing by Wire	212
4) 디지털 노동(Digital Labor)의 지능화	214
(1) 개요	214
1.1) Gig Economy와 디지털 노동 플랫폼	214
1.2) 디지털 노동의 스펙트럼	214
(2) 대표 사례	216
2.1) Tesla	216
2.2) LS산전	217
2.2.1) 스마트팩토리 모델	217
2.2.2) 청주1사업장 도입현황 및 효과	217
5) 사이버 보안으로의 전환	219
(1) 개요	219
1.1) 스마트팩토리 보안위협	219
1.2) 차세대 사이버 보안 트렌드	220
(2) 대표 사례	222
2.1) DEW	222
2.1.1) McAfee 보안 솔루션 도입	222
2.2) Steelcase	223
2.2.1) Darktrace 머신러닝 기반 보안시스템 도입	223
6) 소재의 첨단화	226
(1) 개요	226
1.1) 4차 산업혁명 시대의 소재산업	226
1.2) 소재 유형별 첨단화 트렌드	227
(2) 대표 사례	228
2.1) Boeing	228
2.2) 국내 기업	230
2.2.1) 첨단 티타늄 소재	230
2.2.2) 특수 용접 소재	231
2.3) 국내 개방형 FaaS 라인 연구	231
3. 미래 스마트팩토리 발전방향	234
1) 제조업 혁신 키워드	234

2) 5G로 인한 스마트팩토리 비즈니스 기회	235
(1) 5G와 디지털 트윈	235
(2) 5G-디지털 트윈을 통한 기회요인	237
3) 스마트팩토리 미래 발전방향	239

III. 스마트팩토리를 위한 산업용 로봇시장과 주요 플레이어 동향 및 센서기술 현황 42

1. 개요	243
1) 로봇 개요	243
2) 산업용 로봇 개요	245
(1) 종류	245
(2) 구조	247
(3) 제조업 Robotisation	249
2. 산업용 로봇 생태계 현황 및 산업전망	250
1) 산업용 로봇 산업 특성 및 Value Chain	250
(1) 산업구조	250
(2) 산업특징	250
(3) Value Chain	251
(4) 제조업 GVC에 미치는 영향	252
(5) 도입 결정의 3가지 요소 기준	253
2) 로봇틱스 M&A 현황 및 관련 기업 Top pick	254
(1) 글로벌 M&A 현황	254
(2) 일본 로봇틱스 기업 Top pick	257
(3) 국내 로봇틱스 기업 Top pick	258
(4) Global Robotics ETF 2선	259
3) 주요국 산업용 로봇 시장 특징 및 진출방안	260
(1) 특징 비교	260
(2) 주요국 시장 진출방안	261
2.1) 개요	261
2.2) 주요국 시장 진출방안	261
2.2.1) 중국	261
2.2.2) 미국	262
2.2.3) 프랑스	263
2.2.4) 기타	263
4) 산업용 로봇 기술 발전방향	265
(1) 개요	265

(2) 다품종 소량생산 체계와 지능화	265
(3) 인간-로봇 협업(Human-robot collaboration)	267
(4) 기계학습(Machine Learning)	270
5) 산업용 로봇 표준화 동향	272
(1) ISO/TC 299 표준	272
(2) 국내 표준	275
3. 국내외 산업용 로봇 시장규모 및 전망	276
1) 국내	276
(1) 전체 시장규모 및 전망	276
(2) 산업별 시장규모 및 전망	277
2) 해외	278
(1) 글로벌 시장규모 및 전망	278
(2) 종류별 시장 점유율 전망	279
(3) 적용 산업별 시장규모 및 점유율 전망	279
(4) 지역/국가별 시장규모 및 전망	281
4.1) 지역별 시장전망	281
4.2) 국가별 시장전망	281
(5) 기업별 시장 점유율 현황	283
4. 주요국 산업용 로봇 시장동향 및 주요 플레이어 현황	284
1) 중국	284
(1) 시장현황 및 전망	284
1.1) 출하량 기준 시장규모 및 전망	284
1.2) 주요 응용분야 및 3C 판매량 추이	284
(2) 산업동향 및 전망	286
2.1) 산업현황	286
2.2) 경쟁력 확보 전략	287
2.3) 지역별 로봇산업 특징	289
2.4) 지역별 로봇 클러스터 현황	289
(3) 관련 정책동향	292
(4) 주요 플레이어 현황	294
4.1) GSK	294
4.2) EFORT	295
4.3) SIASUN	296
2) 미국	297
(1) 산업동향 및 전망	297
1.1) 산업 도입현황	297

1.2) 수요도 전망	298
(2) 관련 정책동향	299
2.1) 로드맵 수립	299
2.2) NRI/NNMI	299
(3) 주요 플레이어 현황	302
3.1) Adept Technology	302
3.2) Rockwell Automation	303
3) 독일	304
(1) 산업동향 및 전망	304
1.1) 시장현황 및 전망	304
1.2) Industrie 4.0 중점 타깃 사업	304
(2) 관련 정책동향	306
(3) 주요 플레이어 현황	309
3.1) ABB	309
3.1.1) 기업 개요	309
3.1.2) 주요 제품현황	309
3.1.3) 최신 공장 구축현황	311
3.2) KUKA	312
3.2.1) 기업 개요	312
3.2.2) 주요 제품현황	313
3.3) SCHUNK	317
3.3.1) 기업 개요	317
3.3.2) 주요 제품현황	318
a) Pick and Place Unit	318
b) 그리핑 시스템	319
c) 로봇 팔과 그리핑 시스템 키트	321
3.4) Staubli	322
3.4.1) 기업 개요	322
3.4.2) 주요 제품현황	322
4) 일본	325
(1) 산업동향 및 전망	325
1.1) 산업현황 및 전략	325
1.2) AI 기반 티칭 기술융합	326
1.2.1) MUJIN	326
1.2.2) Mitsubishi	327
1.2.3) YASKAWA	328

(2) 관련 정책동향	330
(3) 주요 플레이어 현황	332
3.1) Fanuc	332
3.1.1) 기업 개요	332
3.1.2) 주요 제품현황	332
a) 산업용 로봇	332
b) 필드(FIELD) 시스템과 AI 융합	334
3.1.3) 생산설비 구축현황	336
3.2) Seiko Epson	337
3.2.1) 주요 제품현황	337
3.2.2) 생산설비 구축현황	338
3.3) Kawasaki	339
3.3.1) 주요 제품현황	339
3.3.2) 생산설비 구축현황	341
3.4) Yasukawa	342
3.4.1) 주요 제품현황	342
3.4.2) 생산설비 구축현황	344
5) 한국	346
(1) 산업동향 및 전망	346
(2) 관련 정책동향	348
(3) 주요 플레이어 현황	350
3.1) 현대중공업지주	350
3.1.1) 기업 개요	350
3.1.2) 관련 사업현황	351
3.1.3) 제품개발 동향	353
3.1.4) 주요 협력현황	355
3.2) 두산로보틱스	357
3.2.1) 기업 개요	357
3.2.2) 주요 제품현황	358
3.3) 한화정밀기계	360
3.3.1) 기업 개요	360
3.3.2) 주요 제품현황	361
3.4) 로보스타	363
3.4.1) 기업 개요	363
3.4.2) 주요 사업현황	365
3.5) 휴림로봇	367

3.5.1) 기업 개요	367
3.5.2) 주요 제품현황	368
3.6) 뉴로메카	369
3.6.1) 기업 개요	369
3.6.2) 주요 사업현황	370
3.6.3) 주요 제품현황	372
a) 인디(Indy)	372
b) 델타 로봇 D	373
c) 스텝(STEP)	375
d) CORE 시리즈	376
3.7) 스맥	377
3.7.1) 기업 개요	377
3.7.2) 주요 사업현황	377
3.7.3) 주요 제품현황	379
3.8) 한컴로보틱스	380
3.8.1) 기업 개요	380
3.8.2) 주요 제품현황	381
a) 구분 적재 로봇 시스템	382
b) AGV 시스템	383
5. 스마트팩토리 로봇을 위한 혁신 센서기술 현황	385
1) 자기 위치 센서	385
2) 점유 센서	387
(1) LIDAR 센서	387
(2) 초음파 센서	387
3) 동체 감지 센서	389
(1) CMOS 이미지 센서	389
(2) 3D 비전 스테레오 센서	390
4) 힘 토크 센서	391
5) 전원 관리 센서	393
IV. 스마트팩토리 차세대 신성장 아이템 분석 - 협동로봇, 물류로봇과 AGV	793
1. 협동로봇(Cobot, Collaborative Robot)	397
1) 개요	397
(1) 개념	397
(2) 종류	398
(3) 주요 특징 및 기술범위	400

3.1) 특징	400
3.2) 기술범위	400
3.2.1) 제품분류 관점	400
3.2.2) 공급망 관점	401
(4) 산업용 로봇과의 차이점	402
(5) 관련 기술 및 기본 기능	403
2) 국내외 협동로봇 시장규모 및 전망	404
(1) 국내	404
(2) 해외	404
2.1) 글로벌 시장규모 및 전망	404
2.2) 적용 산업별 시장규모 및 전망	405
2.3) 지역/국가별 시장규모 및 전망	405
2.3.1) 지역별 시장전망	405
2.3.2) 국가별 시장전망	406
2.4) 기업별 시장 점유율 현황	406
3) 협동로봇 생태계 현황 및 산업전망	408
(1) 혁신성	408
1.1) 인간-로봇의 공간 공유	408
1.2) 용이한 수용성	408
1.3) 노동시장 유지	409
1.4) 산업 효율성 증대 최적화	409
(2) 적용효과 및 사례	410
2.1) 도입 목적	410
2.2) 적용 효과	410
2.3) 적용 확대사례	411
(3) 확산 조건	413
3.1) 국제 표준현황	413
3.1.1) 안전 규정	413
3.1.2) 준수 입계값	414
3.2) 국내 Alliance 현황	416
(4) 인간-로봇 협력을 위한 정책사례	418
4.1) 미국	418
4.2) 일본	419
4.2.1) AI-로봇-사람의 공진화 시스템	419
4.2.2) 공진화 단계 시나리오	419
(5) 중국 시장분석 및 성장 전망	421

5.1) 시장분석	421
5.1.1) 시장규모 및 전망	421
5.1.2) 응용시장 점유율 현황	421
5.2) 투자유치 동향	422
5.3) 주요 기업현황	423
5.3.1) 현지 기업현황	423
5.3.2) 중국 진출 한국 기업현황	425
5.3.3) 중국 진출 해외 기업현황	426
5.4) 시사점	427
4) 국내외 주요 플레이어 협동로봇 기술개발 사례	428
(1) 국내	428
(2) 해외	430
2. 물류로봇과 AGV(Automatic Guided Vehicle)	436
1) AGV 개요	436
(1) 개념	436
1.1) 물류로봇	436
1.2) AGV(Automatic Guided Vehicle)	437
(2) 활용분야	438
(3) 기술범위	438
3.1) 제품분류 관점	438
3.2) 공급망 관점	439
(4) 관련 주요기술	440
(5) 유도방식에 따른 장단점 비교	441
2) 국내외 AGV 시장규모 및 전망	442
(1) 국내	442
(2) 해외	442
3) AGV 산업동향 및 기술 트렌드 전망	443
(1) 도입 방법론	443
(2) 도입환경 및 활성화 방안	445
2.1) 도입사례	445
2.2) 도입저해 요인 및 시사점	446
2.3) 도입 활성화 방안 - AGV 렌탈 서비스	446
(3) 기술개발 트렌드	448
3.1) AGV 기술 변화와 방향	448
3.2) 로봇팔 기술과 AGV의 결합	449
3.3) 인공지능 기술과 AGV의 결합	450

3.4) 기술개발 트렌드	451
3.5) 기술전망	452
(4) 국내 기술수준 및 도입전략	454
(5) 중국 시장 성장전망	455
5.1) 산업 특징 및 전망	455
5.2) AGV 로봇 밀도	456
5.3) 주요 기업별 제품개발 및 도입사례	456
5.3.1) 제품개발 사례	456
5.3.2) 택배사업 도입사례	457
4) 국내외 AGV 관련 주요 기업별 기술개발 및 도입사례	459
(1) 국내	459
1.1) 유도그룹	459
1.2) 씨에이시스템	460
1.3) 티로보틱스	461
1.4) 신세계건설	462
1.5) 대연시스템	463
1.6) 한성웰텍	463
1.7) 수성	464
(2) 국외	466
2.1) Amazon	466
2.2) Locus Robotics	467
2.3) Agilox	468
2.4) 6 River Systems	469
2.5) Fetch Robotics	469
2.6) 징둥(京东)	470