

제4차산업혁명의 국내 제조현장 적용 수요조사 결과

- 제4차 산업혁명은 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합되어 혁신적인 변화가 나타나는 차세대 산업혁명임
- 제4차 산업혁명 시대를 맞아 국내 제조업체들에 있어, IoT나 빅데이터 등을 활용한 제조현장의 스마트화로 생산성향상을 통한 대외경쟁력 확보가 시급
- 수요조사 결과 제4차 산업혁명 관련 국내 제조현장의 스마트화는 현재 총7단계 중 2단계(종이문서사용)수준이며, 필요로 하는 제4차산업혁명 기술요소는 무인 자동화, 빅데이터, 사물인터넷, 클라우드컴퓨팅 등의 순으로 나타남

1. 제4차 산업혁명 시대 개막

- 지난 2016년 1월 다보스 포럼에서 “기술혁명이 우리의 삶을 근본적으로 바꿔놓고 있다.”며 의제로 제시한 4차 산업혁명에 대한 논의가 전 세계적으로 주목받고 있음
- 제4차 산업혁명이란 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합되어 혁신적인 변화가 나타나는 차세대 산업혁명임
 - 디지털, 바이오 영역 등 다양한 분야의 ‘기술융합’을 통한 ‘사이버-물리시스템 (Cyber-Physical System)’이 구축되면서 혁명적 변화가 진행
 - 현실 속 각종 사물들이 ‘사물인터넷(IoT)’으로 연결되면서 제품의 생산과 서비스가 자동화·지능화되는 새로운 산업시대가 개막
 - 이에 따라 경제·사회 구조의 변화가 이전 산업혁명에 버금가는 수준이 될 것으로 예상



자료 : 과학기술정보통신부 블로그(http://blog.naver.com/with_msip), 2016.03.18

- 제4차 산업혁명에 관한 논의 등에서 언급되는 주요 기술은 사물인터넷, 로봇공학, 3D 프린팅, 빅데이터, 인공지능 등 5대 기술
- 이러한 기술이 물리학, 생물학과 융합되어 스마트공장, 무인자율주행자동차 등 새로운 제품이나 서비스를 창출
- 사물인터넷 등 주요 기술의 발전과 기술 간의 융합이 4차 산업혁명을 유발

<제4차산업혁명 주요기술>

사물인터넷 (IoT)	사물인터넷은 기존의 유선통신을 기반으로 한 인터넷이나 모바일 인터넷보다 진화된 단계로 인터넷에 연결된 기기가 사람의 개입없이 상호간에 알아서 정보를 주고 받아 처리한다. 사물이 인간에 의존하지 않고 통신을 주고받는 점에서 기존의 유비쿼터스나 M2M(Machine to Machine: 사물지능통신)과 비슷하기도 하지만, M2M의 개념을 인터넷으로 확장하여 사물은 물론이고 현실과 가상세계의 모든 정보와 상호작용하는 개념으로 진화한 단계라고 할 수 있다
로봇공학	로봇에 관련된 구조 설계, 제어와 운용 기술, 지능에 관한 기술 등을 활용하기 위해 기계공학, 전기·전자공학, 컴퓨터공학, 생체공학 등을 융합시켜 적용하는 것이다. 이때 로봇은 사람과 비슷한 기계, 즉 주어진 제어 명령에 따라 공학적으로 업무를 처리하는 기계를 의미한다. 이를 효과적으로 이용하기 위해 사람의 기술을 모방하여 자동적으로 작동할 수 있게끔 하는데, 주로 산업체의 생산 라인 등에 먼저 적용되기 시작했다. 그러나 IT기술의 발달 및 기계 제어 기술의 발전으로 산업용뿐만 아니라, 가정용, 국방용, 의료용, 오락용, 교육용 등으로 그 활용 범위가 넓어졌다.
3D프린팅	3D 프린팅은 프린터로 평면으로 된 문자나 그림을 인쇄하는 것이 아니라 입체도형을 찍어내는 것을 말한다. 종이를 인쇄하듯 3차원 공간 안에 실제 사물을 인쇄하는 3D 기술은 의료, 생활 용품, 자동차 부품 등 많은 물건을 만들어낼 수 있어, 축구화에 쓰일 천을 인쇄하거나 무인 항공기·자전거 뼈대·인공 뼈를 만드는 등, 제품을 제작하는 대부분의 분야에서 3D 프린팅을 사용할 수 있다.
빅데이터	빅데이터란 디지털 환경에서 생성되는 데이터로 그 규모가 방대하고, 생성 주기도 짧고, 형태도 수치 데이터뿐 아니라 문자와 영상 데이터를 포함하는 대규모 데이터를 말한다. 빅데이터 환경은 과거에 비해 데이터의 양이 폭증했다는 점과 함께 데이터의 종류도 다양해져 사람들의 행동은 물론 위치정보와 SNS를 통해 생각과 의견까지 분석하고 예측할 수 있다.
인공지능 (AI)	인간의 지능으로 할 수 있는 사고, 학습, 자기 개발 등을 컴퓨터가 할 수 있도록 하는 방법을 연구하는 컴퓨터 공학 및 정보기술의 한 분야로서, 컴퓨터가 인간의 지능적인 행동을 모방할 수 있도록 하는 것을 인공지능이라고 말하고 있다.
무인자동화	장치의 조작이나 제어를 자동화하여 업무를 대량으로 처리하는 기술. 화학 공업에서의 프로세스의 자동화나 기계 공업에서의 가공 공정의 자동화 등이 있으며, 피드백 제어나 시퀀스 제어 등의 기술을 이용해서 행하여진다.
클라우드 컴퓨팅	정보가 인터넷 상의 서버에 영구적으로 저장되고, 데스크톱·태블릿컴퓨터·노트북·넷북·스마트폰 등의 IT 기기 등과 같은 클라이언트에는 일시적으로 보관되는 컴퓨터 환경을 뜻한다. 즉 이용자의 모든 정보를 인터넷 상의 서버에 저장하고, 이 정보를 각종 IT 기기를 통하여 언제 어디서든 이용할 수 있다는 개념이다.
가상물리 시스템	로봇, 의료기기 등 물리적인 실제의 시스템과 사이버 공간의 소프트웨어 및 주변 환경을 실시간으로 통합하는 시스템을 일컫는 용어이다. 기존 임베디드시스템의 미래지향적이고 발전적인 형태로 에너지, 건강진료, 수자원관리시스템, 공공기초 시설, 운송시스템 등 매우 복잡한 핵심인프라가 모두 사이버물리시스템의 적용대상에 해당된다.
가상현실 (VR)	어떤 특정한 환경이나 상황을 컴퓨터로 만들어서, 그것을 사용하는 사람이 마치 실제 주변 상황·환경과 상호작용을 하고 있는 것처럼 만들어 주는 인간-컴퓨터 사이의 인터페이스를 말한다.
증강현실 (AR)	사용자가 눈으로 보는 현실세계에 가상 물체를 겹쳐 보여주는 기술이다. 현실세계에 실시간으로 부가정보를 갖는 가상세계를 합쳐 하나의 영상으로 보여주므로 혼합현실 (Mixed Reality, MR)이라고도 한다.

2. 제4차산업혁명의 국내 중소제조현장 적용 수요조사 및 결과

- 제4차 산업혁명 시대를 맞아 국내 중소 제조업체들에 있어, IoT나 빅데이터 등을 활용한 제조현장의 스마트화로 생산성향상을 통한 대외경쟁력 확보가 시급.
- 국내 제조현장의 스마트화 수준이 어느 정도 인지, 그리고 기술과 생산성 향상을 위해 기업이 가장 필요로 하는 제4차 산업혁명 기술 요소가 무엇인지를 알고자 한일 재단에서는 국내 중소 제조업체 약 400개사를 대상으로 약 1개월에 걸쳐 설문조사를 실시하였으며 그 결과는 다음과 같음.

가. 스마트화 수준

1) 생산현장의 스마트화 수준(중복응답)

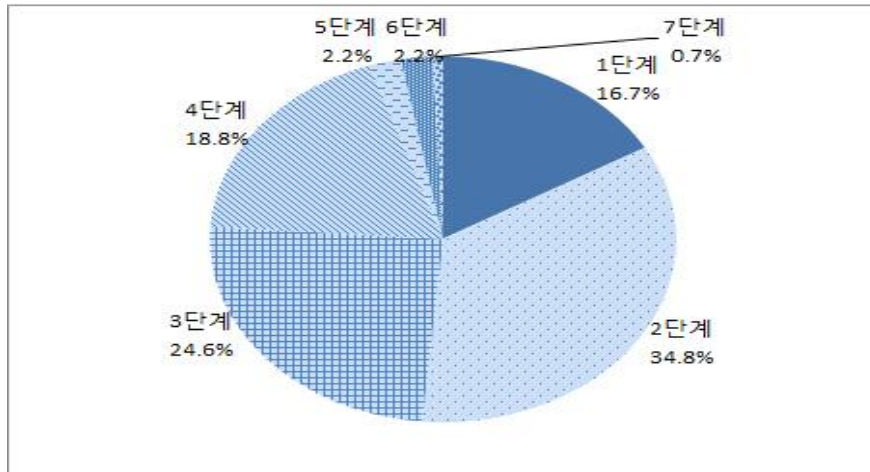
- 생산현장에서의 스마트화 수준은 2단계(생산라인에 종이문서 사용) 수준이라는 응답이 34.8%로 가장 높게 나타났으며, 3단계(바코드 시스템 도입(원자재, 생산 제품)), 4단계(실시간 생산 정보 모니터링), 1단계(사람에 의한 수작업 라인) 순인 것으로 나타남. 종업원 규모가 클수록 스마트화가 높게 나타나고 있음

<생산현장의 스마트화 수준(중복응답)>

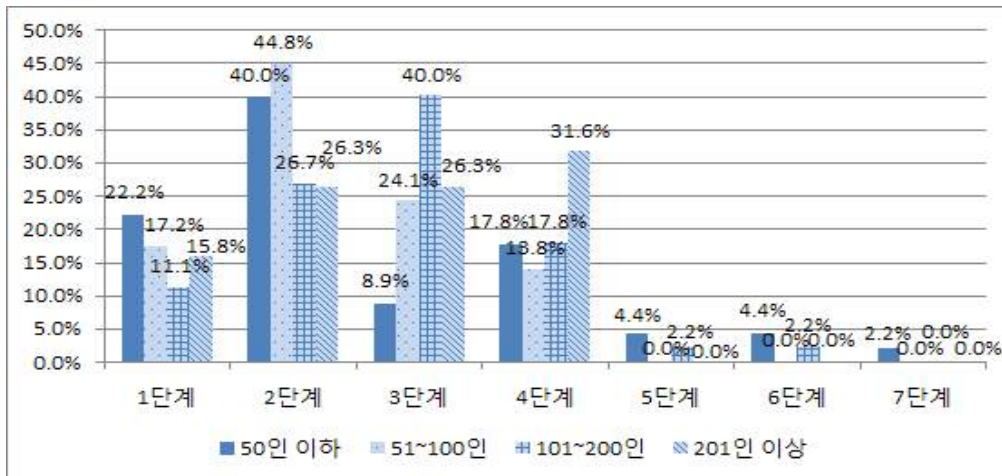
(단위 : 개, %)

구분	사례수	1단계 (사람에 의한 수작업 라인)	2단계 (생산라인 에 종이문서 사용)	3단계 (바코드 시스템 도입(원자재, 생산제품))	4단계 (실시간 생산 정보 모니터링)	5단계 (생산라인 의 실시간 자율제어, 통합관리)	6단계 (거래처 와 온라인 연결)	7단계 (IoT기반의 맞춤형 유연생산 시스템 도입)	합계	
전체	92	16.7	34.8	24.6	18.8	2.2	2.2	0.7	100.0	
종업원 규모	50인 이하	28	22.2	40.0	8.9	17.8	4.4	4.4	2.2	100.0
	51~100인	20	17.2	44.8	24.1	13.8	0.0	0.0	0.0	100.0
	101~200인	31	11.1	26.7	40.0	17.8	2.2	2.2	0.0	100.0
	201인 이상	13	15.8	26.3	26.3	31.6	0.0	0.0	0.0	100.0
업종	기계·금속	32	16.0	36.0	22.0	20.0	6.0	0.0	0.0	100.0
	전기·전자·통신	25	13.3	36.7	36.7	10.0	0.0	3.3	0.0	100.0
	자동차·부품	12	12.5	25.0	29.2	25.0	0.0	8.3	0.0	100.0
	화학·플라스틱	15	25.0	29.2	20.8	20.8	0.0	0.0	4.2	100.0
	기타	8	20.0	60.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	100.0

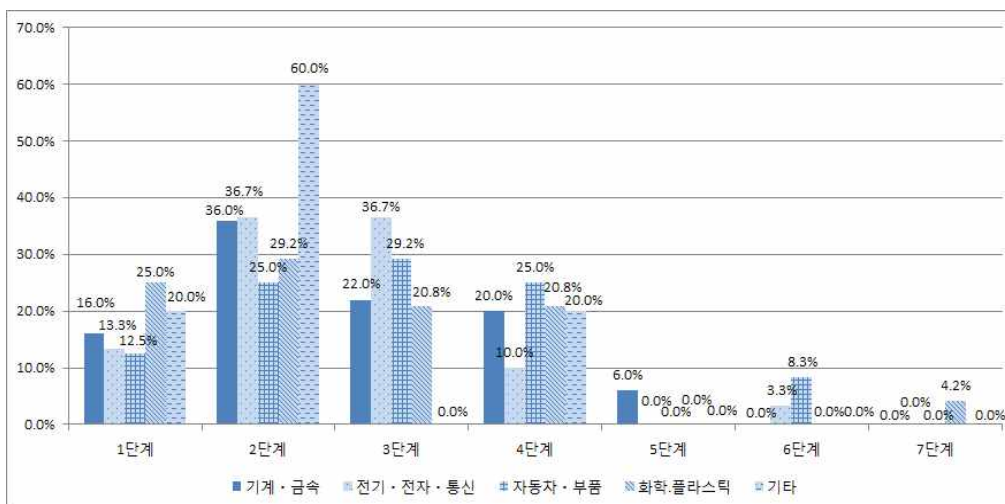
<생산현장의 스마트화 수준>



<종업원 규모별 스마트화 수준>



<업종별 스마트화 수준>



2) 생산현장이외 영역에서의 스마트화 수준(중복응답)

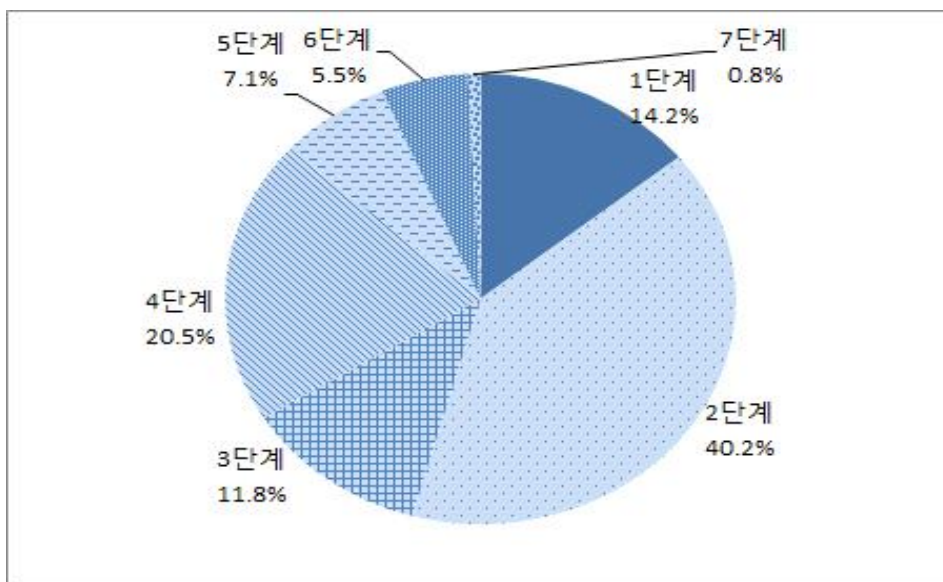
- 생산현장이외 영역(설계, R&D, 판매관리 등)에서의 스마트화 수준은 2단계(생산 라인에 종이문서 사용) 수준이라는 응답이 40.2%로 가장 높게 나타났으며, 4단계(실시간 생산 정보 모니터링), 1단계(사람에 의한 수작업 라인), 3단계(바코드 시스템 도입(원자재, 생산제품)) 순인 것으로 나타남

<표 5> 생산현장이외 영역에서의 스마트화 수준(중복응답)

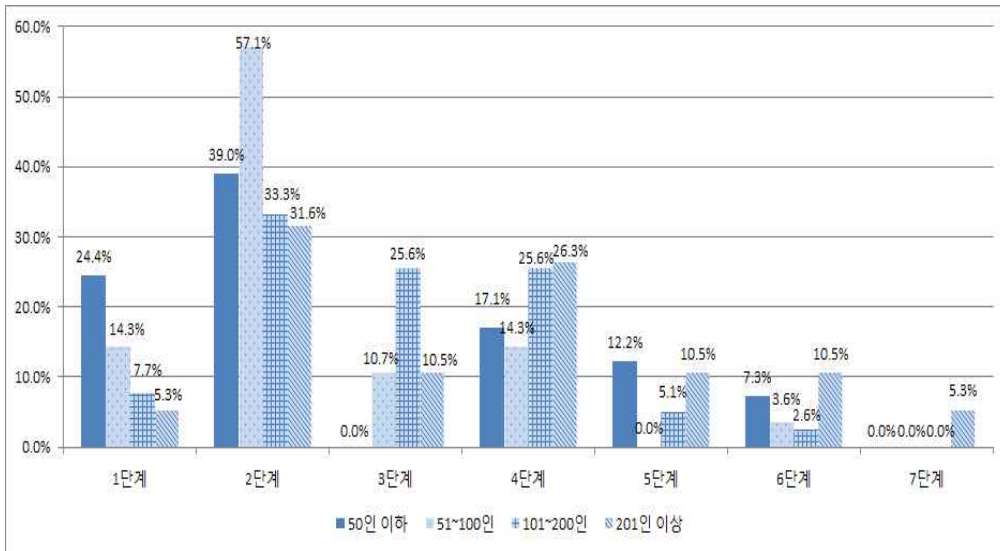
(단위 : 개, %)

구분	사례수	1단계 (수작업 단계)	2단계 (종이문 서 사용)	3단계 (바코드 도입)	4단계 (실시간 정보공유)	5단계 (실시간 통합관리)	6단계 (거래처와 온라인 연결)	7단계 (소비자와 네트워크 연결)	합계	
전체	92	14.2	40.2	11.8	20.5	7.1	5.5	0.8	100.0	
종업원 규모	50인 이하	28	24.4	39.0	0.0	17.1	12.2	7.3	0.0	100.0
	51~100인	20	14.3	57.1	10.7	14.3	0.0	3.6	0.0	100.0
	101~200인	31	7.7	33.3	25.6	25.6	5.1	2.6	0.0	100.0
	201인 이상	13	5.3	31.6	10.5	26.3	10.5	10.5	5.3	100.0
업종	기계·금속	32	17.0	38.3	12.8	19.1	8.5	4.3	0.0	100.0
	전기·전자·통신	25	7.4	40.7	14.8	29.6	3.7	3.7	0.0	100.0
	자동차·부품	12	15.8	42.1	10.5	10.5	10.5	10.5	0.0	100.0
	화학·플라스틱	15	17.4	30.4	13.0	26.1	4.3	4.3	4.3	100.0
	기타	8	9.1	63.6	0.0	9.1	9.1	9.1	0.0	100.0

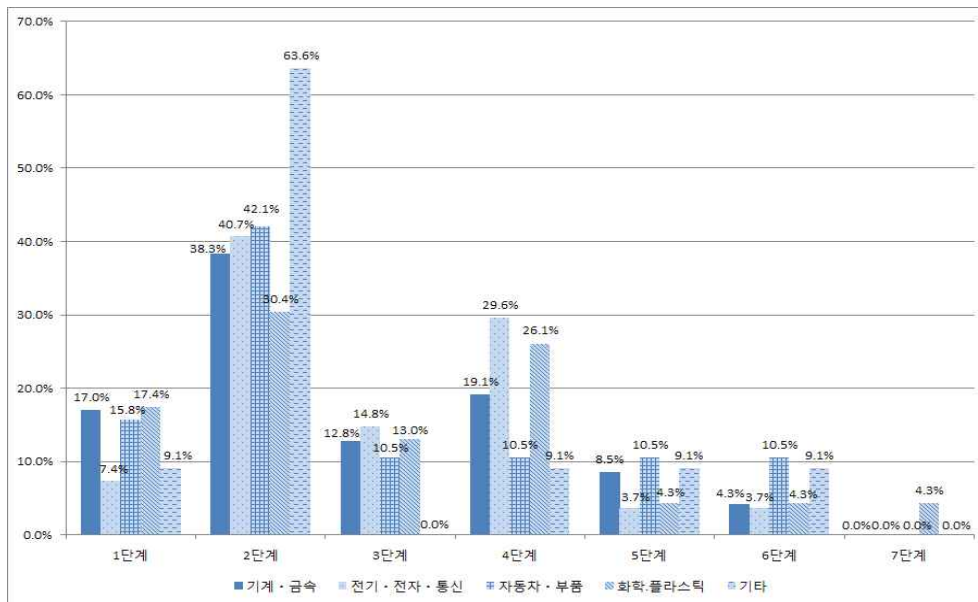
<생산현장이외 영역에서의 스마트화 수준>



<종업원규모별 생산현장이외 영역에서의 스마트화 수준>



<업종별 생산현장이외 영역에서의 스마트화 수준>



3) 공정별 스마트화 추진 필요도

- 공정별 스마트화 추진의 필요도는 필요가 38.7%, 매우 필요가 24.4%, 보통이 19.9% 등으로 필요도가 높은 것으로 나타났으며, 종합생산관리, 제품품질검사, 원자재 입고, 출하, 창고관리 등의 공정에서 특히 높게 나타남

<공정별 스마트화 추진 필요도>

(단위 : 개, %)

구분	사례수	스마트화 필요도					합계		
		매우필요	필요	보통	불필요	전혀불필요			
전체	92	24.4	38.7	19.9	11.8	5.2	100.0		
① 원자재 입고	83	34.9	39.8	14.5	9.6	1.2	100.0		
② 원자재 이송	78	21.8	35.9	28.2	12.8	1.3	100.0		
③ 원자재 가공	64	21.9	34.4	29.7	10.9	3.1	100.0		
공정별	주조	15	13.3	6.7	33.3	20.0	26.7	100.0	
	금형	25	12.0	40.0	36.0	8.0	4.0	100.0	
	용접	24	25.0	25.0	25.0	16.7	8.3	100.0	
	표면처리	32	34.4	28.1	21.9	9.4	6.3	100.0	
	열처리	30	30.0	30.0	20.0	13.3	6.7	100.0	
	소성가공	프레스	22	13.6	36.4	22.7	13.6	13.6	100.0
		단조	16	25.0	0.0	25.0	25.0	25.0	100.0
		압연	12	8.3	8.3	25.0	25.0	33.3	100.0
		판금	12	8.3	0.0	25.0	25.0	41.7	100.0
		절단	14	14.3	14.3	28.6	28.6	14.3	100.0
		압출	14	7.1	21.4	14.3	21.4	35.7	100.0
		전조	10	0.0	0.0	20.0	30.0	50.0	100.0
		신선	13	7.7	15.4	23.1	23.1	30.8	100.0
	인발	14	7.1	21.4	21.4	21.4	28.6	100.0	
④ 제품 품질검사	84	35.7	46.4	9.5	7.1	1.2	100.0		
⑤ 출하	81	37.0	43.2	8.6	9.9	1.2	100.0		
⑥ 창고 관리	80	37.5	40.0	12.5	8.8	1.3	100.0		
⑦ 설계 기획	69	14.5	46.4	26.1	11.6	1.4	100.0		
⑧ 연구 개발	70	20.0	40.0	24.3	12.9	2.9	100.0		
⑨ 설비 관리	77	22.1	48.1	16.9	11.7	1.3	100.0		
⑩ 안전 관리	74	14.9	48.6	21.6	13.5	1.4	100.0		
⑪ 환경 관리	74	16.2	44.6	24.3	12.2	2.7	100.0		
⑫ 에너지 관리	67	14.9	49.3	23.9	9.0	3.0	100.0		
⑬ 종합생산관리	77	40.3	42.9	10.4	5.2	1.3	100.0		
⑭기타	6	33.3	66.7	0.0	0.0	0.0	100.0		

<스마트화 필요도 점수화>



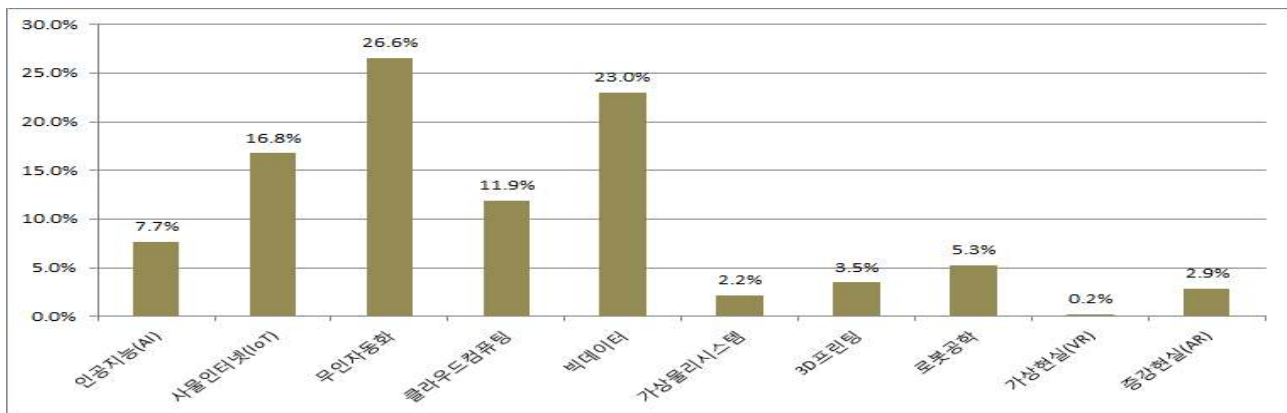
4) 공정별 4차산업혁명 필요기술(중복응답)

- 4차산업혁명기술 중 필요성이 가장 높은 것은 무인자동화가 26.6%로 가장 높게 나타났으며, 빅데이터, 사물인터넷, 클라우드컴퓨팅 등의 순으로 나타남. 원자재 입고부터 생산공정까지는 무인자동화의 수요가 높은 반면, 품질검사 및 관리부문에서는 빅데이터의 수요가 높게 나타나고 있음


<공정별 필요 4차산업혁명기술>

(단위 : 개, %)

구분	사례 수	4차산업관련기술										합계		
		인공지능(AI)	사물인터넷(IoT)	무인자동화	클라우드컴퓨팅	빅데이터	가상물리시스템	3D프린팅	로봇공학	가상현실(VR)	증강현실(AR)			
전체	92	7.7	16.8	26.6	11.9	23.0	2.2	3.5	5.3	0.2	2.9	100.0		
① 원자재 입고	73	2.0	17.3	45.9	14.	14.3	2.0	1.0	2.0	0.0	1.0	100.0		
② 원자재 이송	65	1.3	11.7	55.8	6.5	13.0	3.9	1.3	5.2	0.0	1.3	100.0		
③ 원자재 가공	56	2.8	12.7	39.4	4.2	12.7	0.0	11.3	15.5	0.0	1.4	100.0		
공정별	주조	8	0.0	10.0	20.0	0.0	30.0	10.0	0.0	30.0	0.0	0.0	100.0	
	금형	22	3.8	0.0	19.2	11.5	15.4	0.0	30.8	15.4	3.8	0.0	100.0	
	용접	18	0.0	4.5	22.7	4.5	22.7	0.0	0.0	40.9	4.5	0.0	100.0	
	표면처리	28	5.3	13.2	31.6	5.3	15.8	7.9	2.6	13.2	2.6	2.6	100.0	
	열처리	25	3.3	6.7	40.0	3.3	16.7	3.3	3.3	20.0	0.0	3.3	100.0	
	소성 가공	프레스	16	5.6	11.1	27.8	11.1	5.6	11.1	0.0	22.2	0.0	5.6	100.0
		단조	7	12.5	0.0	37.5	0.0	25.0	0.0	0.0	12.5	0.0	12.5	100.0
		압연	5	14.3	14.3	28.6	0.0	0.0	0.0	0.0	28.6	0.0	14.3	100.0
		판금	4	0.0	16.7	16.7	0.0	16.7	16.7	16.7	0.0	0.0	16.7	100.0
		절단	8	18.2	0.0	27.3	0.0	0.0	9.1	9.1	27.3	0.0	9.1	100.0
		압출	6	16.7	16.7	33.3	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0	16.7	100.0
		전조	2	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	100.0
		신선	6	0.0	0.0	42.9	14.3	14.3	0.0	0.0	14.3	0.0	14.3	100.0
인발	7	0.0	0.0	37.5	25.0	12.5	0.0	0.0	12.5	0.0	12.5	100.0		
④ 제품 품질검사	77	11.3	12.4	27.8	9.3	33.0	1.0	1.0	3.1	0.0	1.0	100.0		
⑤ 출하	71	3.5	23.3	39.5	9.3	18.6	2.3	0.0	2.3	0.0	1.2	100.0		
⑥ 창고 관리	71	3.4	30.3	28.1	13.5	20.2	1.1	0.0	2.2	0.0	1.1	100.0		
⑦ 설계 기획	60	14.1	11.3	8.5	14.1	40.8	2.8	7.0	0.0	0.0	1.4	100.0		
⑧ 연구 개발	59	9.3	14.7	6.7	17.3	30.7	0.0	16.0	4.0	0.0	1.3	100.0		
⑨ 설비 관리	67	8.2	27.1	15.3	11.8	25.9	3.5	1.2	0.0	0.0	7.1	100.0		
⑩ 안전 관리	64	14.3	22.1	16.9	15.6	23.4	1.3	1.3	0.0	0.0	5.2	100.0		
⑪ 환경 관리	63	14.5	21.1	14.5%	15.8	26.3	0.0	2.6	0.0	0.0	5.3	100.0		
⑫ 에너지 관리	58	14.7	20.0	17.3	18.7	21.3	2.7	1.3	0.0	0.0	4.0	100.0		
⑬ 종합생산관리	72	9.7	16.5	18.4	16.5	35.9	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	100.0		
⑭기타()	6	0.0	12.5	12.5	25.0	37.5	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	100.0		



나. 결 과

- 국내 중소 제조현장에서의 제4차산업혁명 관련 생산현장에서의 스마트화 수준은 총 7단계 중 2단계인 생산라인에서 종이문서를 사용하는 낮은 수준으로 나타나고 있으며, 제조현장 공정에서의 스마트화 추진 필요성은 63.1%를 넘고 있어 제4차 산업혁명 관련 분야의 높은 기술수요를 보이고 있음.
- 제조현장에서 4차산업관련 선호기술을 파악한 결과 무인자동화, 빅데이터, 사물인터넷 순이며, 무인자동화기술이 26.6%로 가장 높은 필요기술로 조사되었고 이어 품질검사, 관리부문에서는 빅데이터 기술수요가 높은 것으로 나타남.
- 4차산업혁명 시대를 맞아 국가별 기술경쟁이 치열한 가운데, 미국은 AMP 2.0, 독일은 Industry 4.0, 일본은 Society 5.0, 중국은 제조 2025 전략을 추진중이며, 국내 또한 제조업혁신3.0 정책에 이어 4차산업혁명의 종합적인 대응방안을 모색 중.
- 국내 중소기업 생산현장의 스마트화 수준 제고를 위해서는 관련 기술인재의 양성, 해외 우수 스마트 공장 견학을 통한 벤치마킹, 전문가에 의한 스마트화 진단 컨설팅 등의 사업을 범정부차원에서 적극적으로 추진해 나가는 것이 필요. 

<참고자료>

「제4차 산업혁명의 제조현장 적용 수요조사 보고서」, 한일산업기술협력재단, 2017.12