

2018. 04. 19. (2018-001호)

유망 SW분야의 미래일자리 전망

Labor Market Forecast of Promising SW Areas

이동현 선임연구원
허 정 선임연구원
김정민 연구원

- 본 보고서는 「과학기술정보통신부 정보통신진흥기금」을 지원받아 제작한 것으로 과학기술정보통신부의 공식의견과 다를 수 있습니다.
- 본 보고서의 내용은 연구진의 개인 견해이며, 본 보고서와 관련한 의문사항 또는 수정·보완할 필요가 있는 경우에는 아래 연락처로 연락해 주시기 바랍니다.
 - 소프트웨어정책연구소 통계·동향 연구실 이동현 선임연구원 (dlee@spri.kr)

《 요약 문 》

제4차 산업혁명의 도래로 SW에 기반한 자동화와 연결성이 극대화되면서 기존산업과 고용환경의 혁신적 변화가 진행 중이다. 새로운 기술과 혁신은 다양한 新산업을 태동시키고 새로운 산업의 성장은 필연적으로 관련 기술을 보유한 인력에 대한 수요를 동반한다. 이 때, 시장에서 요구되는 전문인력의 공급이 더디게 된다면 국가 성장잠재력에 큰 저해요소로 작용될 수 있다. 제4차 산업혁명 시대를 대비한 미래 유망분야에 대한 인력수급 전망이 시급한 이유이다.

본 전망연구에서는 인공지능, 클라우드, 빅데이터, 증강/가상현실의 4개 분야를 제4차 산업혁명 시대에 유망한 분야로 선정하고, 해당 분야에 대한 향후 5개년 동안의 신규 SW기술 인력에 대한 수준별 수급전망을 수행했다. 분석 결과에 따르면, 2022년까지 4대 미래 유망분야에서 31,833명의 신규인력 부족이 예상되어 인력수급의 격차가 발생할 것으로 예상된다. 특히, 초·중급 보다는 대학원 이상의 고급인력 부족현상이 인공지능 7,268명, 클라우드 1,578명, 빅데이터 3,237명, 증강/가상현실 7,097명으로 전망되어 인력수급의 질적 미스매칭이 심화될 것으로 보인다.

전망 결과에 근거하여 SW교육 및 인재 양성을 지속적으로 추진할 필요가 있다. 인력수급 격차를 해소하기 위한 수요 연계형 교육과정 개발, 대체 인력 양성 방안을 마련할 필요가 있으며, 고급인력 미스매칭을 최소화하기 위한 전문 대학원 설립 등의 고려도 필요한 시점이다. 본 연구결과가 체계적인 중장기 산업육성 및 일자리·교육 정책수립을 위한 기초자료를 제공하고, 교육기관의 전문가 양성 프로그램 수립 및 SW전공자들의 진로 선택에 도움이 되길 기대해 본다.

《 Executive Summary 》

With the advent of the 4th Industrial Revolution, software based automation and connectivity have been maximized and innovative changes in existing industries and employment environments are underway. New technologies and innovations bring a variety of new industries and the growth of new industries is inevitably accompanied by the demand for human resources with relevant skills. But if the supply of human resources required in the market is lagged behind, it can be a major impediment to national growth potential. This is why it is urgent to predict the supply and demand of human resources in promising areas in the fourth industrial revolution.

In this study, artificial intelligence, cloud, big data, and augmented / virtual reality were selected as promising areas in the fourth industrial revolution era. Then, forecast study of demand and supply of new SW workforces over the next five years were conducted in these areas. The results predict there will be a shortage of new workforce of 31,833 in the four promising areas by 2022, which will lead to a gap in labor supply and demand. In particular, it is expected that the shortage of higher level human resources of 7,268 for artificial intelligence, 1,578 for cloud computing, 3,237 for big data, and 7,097 for AR/VR rather than elementary and medium level.

Based on the outlook, it is essential to continuously push for SW training and fostering human resources. In order to address the gap in supply and demand, development of a demand-oriented curriculum and re-education of existing workforces are required. Establishing a special graduate school to eliminate the mismatch of high-level human resources can be considered as well. We hope that result of the research could provide basic data to support growth of promising areas, establishment of mid-to-long-term national policies for employment and education, build of professional development programs by educational institutions, and selection of career paths for SW majors.

《 목 차 》

1. 인력수급 전망의 목적 및 필요성	1
2. 유망 SW분야의 미래일자리와 신규인력 수요전망	2
(1) 인공지능	2
(2) 클라우드	5
(3) 빅데이터	8
(4) 증강/가상현실	11
3. 요약 및 시사점	14
[붙임 1] 신규 SW인력 수급전망 추정방법	16

《 TABLE OF CONTENTS 》

- 1. Introduction 1
- 2. Labor Market Forecast of Promising SW Areas 2
 - (1) Artificial Intelligence 2
 - (2) Cloud 5
 - (3) Big Data 8
 - (4) Augmented/Virtual Reality 11
- 3. Summary and Implications 14
- Appendix 1. Estimation Methods 16

1. 인력수급 전망의 목적 및 필요성

□ 제4차 산업혁명과 고용환경 변화

- 제4차 산업혁명의 도래로 SW에 기반한 자동화와 연결성이 극대화되면서 기존산업과 고용환경의 혁신적 변화 진행 중
- 디지털 기술과의 융합을 통해 新산업이 태동함으로써 해당 주요기술 분야의 인력수요가 일자리 창출을 주도할 전망

□ 제4차 산업혁명시대의 유망 SW분야

- 세계경제포럼, IDC, 가트너, 과학기술정보통신부 등은 SW기술을 기반으로 성장할 제4차 산업혁명시대의 미래 유망 분야로 공통적으로 인공지능, 클라우드, 빅데이터, 증강/가상현실 등을 선정
- 인공지능과 빅데이터는 데이터 통합과 지능화, 증강/가상현실은 인터페이스와 사용자 경험, 클라우드는 연결성 측면에서 제4차 산업혁명의 핵심 동인

□ 제4차 산업혁명시대를 대비한 인력수급전망 자료가 시급

- 미래 유망분야는 기존 전통산업에 비해 인력수요 및 공급을 예측할 수 있는 시장자료가 매우 부족한 상황
- 기술진보와 시장의 급성장에 따라 해당 분야의 인력수요는 빠르게 확대되는 반면, 관련기술을 보유한 신규인력의 더딘 공급으로 인한 미스매칭으로 국가 성장잠재력에 저해 발생할 가능성 존재
- 본 연구는 4대 유망 SW분야의 수준별 인력수급 격차를 전망함으로써, 중장기 산업육성, 일자리 정책수립을 위한 기초자료를 제공하고, 교육기관의 전문가 양성 프로그램 수립 및 SW전공자들의 진로 선택에 도움을 주는 것을 목적으로 함

2. 유망 SW분야의 미래일자리와 신규인력 수요전망

(1) 인공지능

① 개요

- 인공지능이란 인간의 언어·음성·시각·감성 등의 인지능력과 학습, 추론 등의 지능을 SW적으로 구현한 기술
 - 고성능컴퓨팅의 보급화로 인해 인공지능 기술에 필요한 복잡한 계산이 가능해짐에 따라 국내외 민간, 공공 분야를 막론한 관련 기술 투자가 활발히 이루어지는 추세
 - 인공지능 기술은 알고리즘의 확장 및 다양한 유형의 데이터 학습을 통해 적용분야가 지속적으로 확대
- 인공지능 관련 시장은 크게 기초연구와 활용 분야로 나누어 볼 수 있음
 - 인공지능 기초연구는 더 효율적으로 정보를 학습하기 위한 방법론에 대해서 연구하는 분야
 - 인공지능 활용은 이미 구현된 인공지능 기술을 의료, 금융, 제조, 보안 등의 다양한 분야에 적용하여 생산성 향상 및 혁신 유발
- 인공지능 관련 분야 진출을 위해서는 다양한 형태로 제공되는 데이터 특성을 체계화하고 자동화 방법을 고안할 수 있는 역량을 갖추는 것이 중요
 - 요구 역량은 대표적으로 알고리즘 최적화, 기계학습, 수리통계, 산업데이터 모델링 등

② 시장규모 전망

- HW를 제외한 세계 인공지능 소프트웨어 시장규모는 2018년 157.4억 달러로 추정 (IDC 2017)
 - 2022년까지 연평균 41.4%의 성장률을 기록하여 570.8억 달러규모의 시장으로 성장할 것으로 예상

<표 1> 인공지능 SW시장규모

구 분	2017년(E)	2018년(E)	2019년(E)	2020년(E)	2021년(E)	2022년(F)	CAGR
세계 시장규모 ¹⁾ (단위: 억 달러)	101.1	157.4	239.1	330.1	441.3	570.8	41.4%

주1) IDC (2017.11) Worldwide Semiannual Cognitive Artificial Intelligence Systems Spending Guide, HW제외
(E: IDC 발표, F: ARIMA 등의 시계열 분석방법을 이용하여 SPRI에서 추정)

주2) 국내 미래 시장규모에 대한 신뢰할만한 자료는 아직까지 부재한 상황

③ 일자리

- 인공지능 기술에 대한 사회적 관심도 상승과 다양한 산업 분야로 활용 범위가 확대되는 추세로, 향후 관련 기술에 전문화된 일자리와 직업군이 탄생할 것으로 기대
- 향후 유망 일자리는 다양한 산업과의 융합, 기존 소프트웨어 직업의 인공지능 분야 전문화 양태로 나타날 것으로 전망

<표 2> 인공지능 분야의 유망 직업 리스트

직업	주요 업무 내용
단순화 전문가	기업 운영을 간단하고 간소화할 수 있는 인공지능 방법론 설계
양자 기계학습 분석가	양자 정보 처리 분야에 기계학습 기술을 도입하여 차세대 분석 솔루션을 연구 및 개발하는 직업
유전적 다양성 분석가	헬스케어 데이터에 기반한 개인의 유전적 성질 분석 솔루션 개발
음성 인식 소프트웨어 개발자	사람의 음성을 인식 및 이해할 수 있는 솔루션을 개발 및 보급
이미지 분석 전문가	딥러닝 기반의 이미지 인식 관련 응용 솔루션 개발
인공지능 최적화 엔지니어	인공지능 솔루션의 최적화 업무
인공지능 컨설턴트	기업 솔루션에 인공지능을 도입하기 위한 컨설팅 업무
자연어 분석 전문가	다양한 국가의 언어 분석하여 목적에 부합하는 문맥으로 번역

④ 신규인력 수요 전망

□ 2018년 인공지능 분야 SW인력 수요는 1,695명으로 조사됨

- 시장규모 성장률*을 고려할 경우, 2018~2022년의 기간동안 총 14,139명의 SW인력이 필요할 것으로 전망

* 국내시장 규모의 성장률과 세계시장규모의 성장률이 동일하다고 가정

- 석·박사급의 고급인력에 대한 수요비중이 64%인 9,049명으로 매우 높음

<표 3> 인공지능 SW인력 수요 전망 (단위: 명)

구 분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	합계
초 급	153	221	246	301	351	1,273
중 급	458	664	739	904	1,053	3,818
고 급	1,085	1,574	1,752	2,143	2,496	9,049
전 체	1,695	2,459	2,737	3,348	3,900	14,139

주1) 2018년 신규인력 수요는 SPRI(2017.12)의 실태조사 결과임

주2) 2019~2022년 신규 인력수요는 이전년도 대비 시장규모 성장치를 반영한 추정치

주3) 초급: 전문대 + 기능대 + 산업대, 중급: 4년제 대학, 고급: 대학원(석·박사)

⑤ 신규인력 공급 전망

□ 향후 5년간 인공지능 분야로 4,153명의 SW인력이 배출될 것으로 예상

- 수준별 인력 분포는 고급 1,781명, 중급 1,770명, 초급 602명이 될 전망

<표 4> 인공지능 SW인력 공급 전망 (단위: 명)

구 분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	합계
초 급	129	125	121	115	111	602
중 급	381	368	356	338	327	1,770
고 급	383	370	358	340	329	1,781
전 체	893	864	835	793	768	4,153

주) 초급: 전문대 + 기능대 + 산업대, 중급: 4년제 대학, 고급: 대학원(석·박사)

(2) 클라우드

① 개요

- 인터넷을 통해 원격의 데이터센터와 연결하여 저장, 연산, 어플리케이션 등의 컴퓨팅 자원을 사용하는 기술
 - 사용자는 초기 투자 없이 IT 자원을 활용할 수 있고 시스템 운영 인력을 직접 보유할 필요가 없기 때문에 IT 시스템의 총소유비용을 절감
 - 네트워크 고도화, 빅데이터 처리 등 기술 장벽이 해소되면서 ‘클라우드 퍼스트(Cloud First)’ 시대를 지나 ‘클라우드 온리(Cloud Only)’ 으로 패러다임 전환 중
- 클라우드 확산에 따라 클라우드 기반 업무처리도 증가 추세
 - 메일, 아카이빙 같은 보조 시스템뿐 아니라, ERP, SCM, CRM 등 주요 업무시스템들도 클라우드에서 운영
 - 관련법 정비 및 보안 기술의 발전으로 공공·금융·의료 등의 영역에서도 클라우드 도입 활성화 기대
- 클라우드 기술을 구현하기 위해서는 기존 컴퓨팅 환경 대비 높은 성능과 저렴한 비용을 보장할 수 있어야 하며, 서비스 특성에 맞는 인프라 관리 역량이 필수
 - 주요 요구 역량으로는 서버 가상화, 분산처리 등의 소프트웨어 기술과 정보보안 설계, 네트워크 안정화 등으로 구분됨

② 시장규모 전망

- 국내 퍼블릭 클라우드 서비스 시장은 2018년 9,345억원 규모가 될 것으로 전망 (IDC 2017)
 - 연평균 12.1%의 성장률을 기록하여 2022년에는 1조 4,095억원 규모의 시장으로 성장할 것으로 예상
 - 세계 시장규모는 2018년 1,601억 달러에서 연평균 20.1%의 성장률로 2022년에는 3,244억 달러로 확대 전망 (IDC 2018)

<표 5> 퍼블릭 클라우드 서비스 시장규모

구분	2017년(E)	2018년(E)	2019년(E)	2020년(E)	2021년(E)	2022년(F)	CAGR
세계 시장규모 ¹⁾ (단위: 억 달러)	1,297	1,601	1,945	2,332	2,768	3,244	20.1%
국내 시장규모 ²⁾ (단위: 억 원)	7,960	9,345	10,664	11,913	13,041	14,095	12.1%

주1) IDC(2018.3) Worldwide and Regional Public IT Cloud Services Forecast, 2018-2021

주2) IDC(2017.6) 국내 퍼블릭 클라우드 서비스 시장규모

주3) E: IDC 발표, F: ARIMA 등의 시계열 분석방법을 이용하여 SPRI에서 추정

③ 일자리

- 클라우드 망의 분산처리와 정보보안이 더욱 중요해짐에 따른 관련분야 일자리가 늘어날 것으로 기대
 - 향후 유망 일자리는 클라우드 솔루션 개발과 클라우드 환경의 안정성 및 보안성을 유지하는 분야로 분화되어 나타날 것으로 전망

<표 6> 클라우드 분야의 유망 직업 리스트

직업	주요 업무 내용
가상화 전문가	서버 자원을 분할하는 가상 머신 개발
분산처리 시스템 개발자	클라우드 컴퓨팅 자원을 안정적으로 최적화하는 분산처리 시스템 개발
클라우드 기반 업무 설계자	HTML5 등의 툴을 활용하여 클라우드 기반 업무설계 및 어플리케이션 개발
클라우드 보안 전문가	퍼블릭 클라우드에 저장된 고객의 데이터 보안 관리
클라우드 서비스 브로커	클라우드 서비스의 성능관리, 다수의 클라우드간 품질 조율 등
클라우드 트래픽 관리자	클라우드 망의 트래픽 과부하를 방지하기 위한 솔루션 개발

④ 신규인력 수요 전망

- 2018년 클라우드 분야 SW인력 수요는 1,518명으로 조사됨
 - 국내 시장규모 성장률을 고려할 경우, 2018~2022년의 기간동안 총 6,724명의 SW인력이 필요할 것으로 전망
 - 석·박사급의 고급인력에 대한 수요비중이 44%인 2,959명으로 가장 많음

<표 7> 클라우드 SW인력 수요 전망 (단위: 명)

구 분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	합계
초 급	273	260	246	222	208	1,210
중 급	577	549	520	470	439	2,555
고 급	668	636	602	544	508	2,959
전 체	1,518	1,446	1,369	1,236	1,155	6,724

주1) 2018년 신규인력 수요는 SPRI(2017.12)의 실태조사 결과임
 주2) 2019~2022년 신규 인력수요는 이전년도 대비 시장규모 성장치를 반영한 추정치
 주3) 초급: 전문대 + 기능대 + 산업대, 중급: 4년제 대학, 고급: 대학원(석·박사)

⑤ 신규인력 공급 전망

- 향후 5년간 클라우드 분야로 6,389명의 SW인력이 배출될 것으로 예상
 - 수준별 인력 분포는 고급 1,381명, 중급 3,203명, 초급 1,805명이 될 전망

<표 8> 클라우드 SW인력 공급 전망 (단위: 명)

구 분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	합계
초 급	388	375	363	345	334	1,805
중 급	689	666	644	612	592	3,203
고 급	297	287	278	264	255	1,381
전 체	1,374	1,329	1,285	1,220	1,181	6,389

주) 초급: 전문대 + 기능대 + 산업대, 중급: 4년제 대학, 고급: 대학원(석·박사)

(3) 빅데이터

① 개요

- 기존 데이터베이스 관리도구의 능력을 넘어서는 대량의 정형 혹은 비정형의 데이터를 포함한 데이터로부터 가치를 추출하고 결과를 분석하는 기술을 의미
 - 디지털기기를 활용한 사용자가 직접 제작하는 사진/영상 뿐만 아니라 IoT, M2M 환경의 확산을 통해 실생활에서 규모를 가늠하기 힘든 수준의 많은 정보와 데이터가 생성
 - 빅데이터 처리 기술인 하둡, NoSQL 및 분석기법인 텍스트마이닝, 소셜 네트워크 분석, 클러스터 분석 등의 발전에 의해 급격한 데이터 수요 증가 현상을 견인
- 빅데이터 기술은 신가치창출 및 경쟁력 강화 수단으로 폭넓게 활용됨
 - 빅데이터의 수집, 구축, 분석, 가공, 활용의 과정을 통해 기존 프로세스를 강화하는 차원을 넘어 비즈니스 모델을 바꾸거나 새로운 비즈니스 모델을 창조
 - 빅데이터 분석 환경 구축, 빅데이터를 분석·재가공하여 제공하는 서비스뿐만 아니라 데이터의 유통 및 거래를 조율하는 데이터 브로커리지 사업 등이 등장

② 시장규모 전망

- HW를 제외한 빅데이터 SW시장은 2018년 1조 559억원 규모가 될 것으로 전망 (IDC 2018)
 - 연평균 12%의 성장률을 기록하여 2022년에는 1조 8,604억원 규모의 시장으로 성장할 것으로 예상
 - 세계 시장규모는 2018년 59억 달러에서 연평균 11.2%의 성장률로 2022년에는 90.6억 달러로 확대 전망 (IDC 2017)

<표 9> 빅데이터 SW 시장규모

구 분	2017년(E)	2018년(E)	2019년(E)	2020년(E)	2021년(E)	2022년(F)	CAGR
세계 시장규모 ¹⁾ (단위: 억 달러)	53.4	59.0	65.5	72.9	81.4	90.6	11.2%
국내 시장규모 ²⁾ (단위: 억 원)	10,559	11,703	13,038	14,607	16,490	18,604	12.0%

주1) IDC(2017.7) Worldwide Big Data and Analytics Software Forecast, 2017~2021

주2) IDC(2018) 국내 빅데이터 및 애널리틱스 시장규모, HW제외

주3) E: IDC 발표, F: ARIMA 등의 시계열 분석방법을 이용하여 SPRI에서 추정

③ 일자리

□ 빅데이터 전문가는 제4차 산업혁명 시대의 가장 유망한 직업 중 하나

- 데이터 수집·관리 방대한 데이터 속에서 가치 있는 정보를 찾고 새로운 비즈니스 기회 발굴을 위한 빅데이터 분석 전문 인력 수요가 증가 추세
- 데이터 과학자(Data Scientist)는 취업기회, 소득, 직업만족도 측면에서 최근 3년 연속으로 미국 최고의 직업으로 선정 (Glassdoor 2018)

<표 10> 빅데이터 분야의 유망 직업 리스트

직업	주요 업무 내용
데이터 분석가	금융,의료 등 다양한 산업분야에 대한 도메인 지식과 해당 산업에 특화된 분석을 수행
데이터 사이언티스트	다양한 비즈니스 지식을 바탕으로 빅데이터를 활용하여 비즈니스에 새로운 가치를 부여
데이터 시각화 전문가	분석된 데이터를 알기 쉽게 표현하여 빅데이터의 유용성을 높임
데이터 엔지니어	데이터를 안전하고 효과적으로 저장해서 필요할 때 빠르게 출력할 수 있는 시스템을 구축
빅데이터 기반 사기 방지 기술자	전자금융거래로 발생한 빅데이터를 분석해 수상한 거래를 미리 탐지하고 사기를 방지
빅데이터 운영 관리자	데이터를 수집하는 시스템 체계를 관리
빅데이터 큐레이팅 전문가	방대한 데이터 속에서 정보의 숨은 가치를 발굴

④ 신규인력 수요 전망

- 2018년 빅데이터 분야 SW인력 수요는 2,428명으로 조사됨
 - 국내 시장규모 성장률을 고려할 경우, 2018~2022년의 기간동안 총 17,073명의 SW인력이 필요할 것으로 전망
 - 4년제 대졸급의 중급인력에 대한 수요 비중이 9,219명(47%)으로 가장 많고, 석·박사급의 고급인력에 대한 비중은 26%인 4,439명으로 다른 분야에 비해 상대적으로 낮은 편

<표 11> 빅데이터 SW인력 수요 전망 (단위: 명)

구 분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	합계
초 급	486	567	666	799	897	3,415
중 급	1,311	1,530	1,798	2,158	2,422	9,219
고 급	631	737	866	1,039	1,166	4,439
전 체	2,428	2,833	3,330	3,996	4,486	17,073

주1) 2018년 신규인력 수요는 SPRI(2017.12)의 실태조사 결과임
 주2) 2019~2022년 신규 인력수요는 이전년도 대비 시장규모 성장치를 반영한 추정치
 주3) 초급: 전문대 + 기능대 + 산업대, 중급: 4년제 대학, 고급: 대학원(석·박사)

⑤ 신규인력 공급 전망

- 향후 5년간 빅데이터 분야로 14,288명의 SW인력이 배출될 것으로 예상
 - 수준별 인력 분포는 고급 1,202명, 중급 9,609명, 초급 3,477명이 될 전망

<표 12> 빅데이터 SW인력 공급 전망 (단위: 명)

구 분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	합계
초 급	748	723	699	664	643	3,477
중 급	2,067	1,998	1,932	1,835	1,776	9,609
고 급	259	250	242	230	222	1,202
전 체	3,074	2,972	2,873	2,729	2,641	14,288

주) 초급: 전문대 + 기능대 + 산업대, 중급: 4년제 대학, 고급: 대학원(석·박사)

(4) 증강/가상현실

① 개요

- SW 기술을 기반으로 특정한 환경이나 상황을 만들어 그것을 사용하는 사람이 실제 주변 환경과 상호 작용을 할 수 있게 만들어주는 인간-컴퓨터간 인터페이스 (Human Computer Interface, HCI)
 - 100% 가상세계를 기반으로 한 가상현실(Virtual Reality)과 현실세계를 기반으로 가상의 정보를 일부 가미하는 증강현실(Augmented Reality)로 구분
 - 최근 들어서는 가상현실과 증강현실의 경계를 나누지 않고, 가상현실의 몰입감과 증강현실의 현실 소통의 특징을 융합한 혼합현실(Mixed Reality)이 대두

- 증강/가상현실 콘텐츠 제작, 유통 및 전송, 콘텐츠 소비에 필요한 플랫폼, 애플리케이션 개발뿐만 아니라, 모바일기기를 포함한 웨어러블 컴퓨팅 및 디바이스의 운영체제, 소프트웨어 등의 수요가 높음
 - 증강/가상현실은 디지털 신호로 오감을 자극해 현실감 높은 체험을 유도 하는 기술로 향후 다양한 영역에서 활용될 전망
 - 게임, 미디어산업 뿐만 아니라 교육, 의료, 제조, 서비스 등 전 산업 영역에 확산되어 활용되어 파급력이 클 전망

② 시장규모 전망

- HW를 제외한 세계 증강/가상현실 SW 시장규모는 2018년 41.6억 달러로 추정 (IDC 2017)
 - 2022년까지 연평균 112.1%의 성장률을 기록하여 1748.7억 달러규모의 시장으로 성장할 것으로 예상

<표 13> 증강/가상현실 SW 시장규모

구 분	2017년(E)	2018년(E)	2019년(E)	2020년(E)	2021년(E)	2022년(F)	CAGR
세계 시장규모 ¹⁾ (단위: 억 달러)	41.6	84.0	168.0	414.7	926.6	1784.7	112.1%

주1) IDC(2017), Worldwide Semiannual Augmented Reality and Virtual Reality Spending Guide, HW제외 (E: IDC 발표, F: ARIMA 등의 시계열 분석방법을 이용하여 SPRI에서 추정)

주2) 국내 미래 시장규모에 대한 신뢰할만한 자료는 아직까지 부재한 상황

③ 일자리

- 증강/가상현실 콘텐츠 제작을 위한 그래픽 디자인, 렌더링, 스캐닝, 콘텐츠 플랫폼, 3D 재생 기술 등 SW 관련 직업 수요가 늘어날 전망
 - 누구나 손쉽게 가상현실 콘텐츠를 제작할 수 있는 도구 제공
 - 현실감을 극대화하고 부작용을 줄인 가상현실 콘텐츠 재현 시스템 개발

<표 14> 증강/가상현실 분야의 유망 직업 리스트

직업	주요 업무 내용
3D 모델러	컴퓨터가 이해할 수 있는 형태의 데이터로 저장하여 가상의 3차원 공간을 재현
UX 디자이너	인간-컴퓨터 인터렉션 분석을 통해 사용자 경험이 반영되는 콘텐츠 및 소프트웨어의 개발
공간스캐닝SW개발자	현실공간을 스캐닝, 디지털 데이터로 전환하는 소프트웨어 개발
모바일 증강현실 개발자	스마트폰용 증강현실기반 앱 개발자
웨어러블SW개발자	웨어러블 디바이스용 운영체제 및 소프트웨어 개발자
증강가상현실 설계SW 개발자	증강/가상현실 전용 디자인 툴 개발
콘텐츠 크리에이터	가상현실 콘텐츠 제작을 총괄, 감독
퍼스널 콘텐츠 큐레이터	사람의 기억, 생각, 꿈을 읽고 캡처하는 시스템을 활용하여 인간의 사고능력과 기억을 확장

④ 신규인력 수요 전망

- 2018년 증강/가상현실 분야 SW인력 수요는 483명으로 조사됨
 - 시장규모 성장률*을 고려할 경우, 2018~2022년의 기간 동안 총 19,847명의 SW인력이 필요할 것으로 전망

* 국내시장 규모의 성장률과 세계시장규모의 성장률이 동일하다고 가정

- 2018년도 현재시점의 인력수요는 4개 분야 중 가장 적지만 ' 20년 이후로 수요 증가세가 급격하게 커질 것으로 예상
- 4년제 대졸급의 중급인력에 대한 수요비중은 47%인 9,328명으로 가장 많으며, 석·박사급의 고급인력에 대한 수요비중 또한 38%인 7,542명으로 높은 편

<표 15> 증강/가상현실 SW인력 수요 전망 (단위: 명)

구 분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	합계
초 급	72	143	421	874	1,466	2,977
중 급	227	449	1,320	2,740	4,592	9,328
고 급	184	363	1,067	2,215	3,713	7,542
전 체	483	956	2,809	5,829	9,770	19,847

주1) 2018년 신규인력 수요는 SPRI(2017.12)의 실태조사 결과임

주2) 2019~2022년 신규 인력수요는 이전년도 대비 시장규모 성장치를 반영한 추정치

주3) 초급: 전문대 + 기능대 + 산업대, 중급: 4년제 대학, 고급: 대학원(석·박사)

⑤ 신규인력 공급 전망

- 향후 5년간 증강현실/가상현실 분야로 1,120명의 SW인력이 배출될 것으로 예상
- 수준별 인력 분포는 고급 445명, 중급 674명, 초급 0명이 될 전망

<표 16> 증강현실/가상현실 SW인력 공급 전망 (단위: 명)

구 분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	합계
초 급	0	0	0	0	0	0
중 급	145	140	136	129	125	674
고 급	96	93	90	85	82	445
전 체	241	233	225	214	207	1,120

주1) 초급: 전문대 + 기능대 + 산업대, 중급: 4년제 대학, 고급: 대학원(석·박사)

3. 요약 및 시사점

- 2018~2022년 동안 4대 유망 SW분야의 신규 SW인력 수급격차는 인공지능 분야 9,986명, 클라우드 335명, 빅데이터 2,785명, 증강/가상현실 18,727명이 부족할 것으로 예상
 - 석·박사급의 고급인력 부족 현상이 인공지능 7,268명, 클라우드 1,578명, 빅데이터 3,237명, 증강/가상현실 7,097명으로 전망됨

<표 17> 4대 유망 SW분야의 신규인력 수급전망(2018년 ~2022년)

구분		수요(A)	공급(B)	인력수급차이 (B-A)
인공지능	소 계	14,139	4,153	-9,986
	초 급	1,273	602	-671
	중 급	3,818	1,770	-2,048
	고 급	9,049	1,781	-7,268
클라우드	소 계	6,724	6,389	-335
	초 급	1,210	1,805	595
	중 급	2,555	3,203	648
	고 급	2,959	1,381	-1,578
빅데이터	소 계	17,073	14,288	-2,785
	초 급	3,415	3,477	62
	중 급	9,219	9,609	390
	고 급	4,439	1,202	-3,237
증강/가상현실	소 계	19,847	1,120	-18,727
	초 급	2,977	0	-2,977
	중 급	9,328	674	-8,654
	고 급	7,542	445	-7,097

- 수준별 인력수급 전망 결과를 살펴보면, 향후 인력수급의 양적·질적 미스매칭 현상이 두드러질 것으로 예상됨
 - 특히, 초·중급 보다는 대학원 이상의 고급인력 중심의 인력수급 질적 미스매칭이 심화될 것으로 보임

- 제4차 산업혁명 시대의 일자리 수급 전망 및 대책 마련에 활용
 - 4대 유망분야의 수준별 SW인력 수급 전망에 근거하여 전문 대학원 설립, 수요 연계형 교육과정 개발, 대체 인력 양성 방안 등 중장기 교육 및 일자리 정책을 수립할 필요

[붙임 1] 신규 SW인력 수급전망 추정방법

(1) 수요 추정

- 신규 SW인력 수요는 소프트웨어정책연구소에서 수행한 실태조사를 바탕으로 글로벌 리서치기관 IDC의 미래시장규모를 반영하여 추정
 - 인력유출이 없다고 가정할 경우, 매해 전년도대비 증가된 시장규모만큼의 신규인력 수요가 발생
 - '18년도 SW인력수요 조사자료를 바탕으로 4대 분야의 향후 시장규모 연간 증가분의 증감율을 반영하여 2019~2022년도의 인력수요를 추산
 - 학력수준별 수요 비중은 전문기업을 대상으로 한 설문조사를 바탕으로 집계

$$\square \text{인력수요 추정식: } = L \times \left\{ D_{2018} + \sum_{y=2019}^{2022} D_y \right\}$$

$$D_y = y\text{년도의 인력수요} = D_{y-1} \times \left(1 + \frac{\Delta M_y - \Delta M_{y-1}}{\Delta M_{y-1}} \right)$$

ΔM_y = 이전년도 대비 y년도의 시장규모 증분
 L = 학력수준별 비중

<표 18> SW인력수요 추정방법 및 자료 출처 요약

구 분		추정 방법 및 자료 출처
인력수요	2018년	* SW산업 실태조사 (SPRI, 2017.12) ** SW기반 혁신활동 조사 (SPRI, 2017.12)
	2019년 ~ 2022년	2018년도 SW인력수요를 바탕으로 시장규모 연간 증분의 증감율 반영하여 추정
시장규모	인공지능	* 세계 인공지능SW 시장규모(IDC, 2017.11), HW제외 ** 국내 인공지능 SW시장규모 데이터의 부재로 국내시장 성장률이 세계시장과 동일하다고 가정
	클라우드	국내 퍼블릭 클라우드 서비스 시장규모(IDC, 2017.6)
	증강/가상현실	* 세계 AR/VR SW 시장규모(IDC, 2017.11), HW제외 ** 국내 AR/VR SW시장규모 데이터의 부재로 국내시장 성장률이 세계시장과 동일하다고 가정
	빅데이터	국내 빅데이터 및 애널리틱스 시장규모(IDC, 2018)
학력 수준별 비중		기업 대상 온라인 설문조사 (SPRI, 2018.3)

- (2018년도 수요) SPRi 실태조사 자료를 기초로 2018년도 SW인력수요 전망

<표 19> 4대 분야별 2018 SW인력 채용계획 (단위: 명)

구분	SW산업 ¹⁾	타산업 ²⁾	합계
인공지능	966	729	1,695
클라우드	1,069	449	1,518
증강/가상현실	282	201	483
빅데이터	342	2,086	2,428
합계	2,659	3,465	6,124

주1) SPRi(2017.12), SW산업 실태조사

주2) SPRi(2017.12), SW기반 혁신활동 조사 (표본조사 결과에 총화 가중치를 적용하여 모수 추정)

- (인공지능) 국내 AI SW시장규모 데이터의 부재로 국내시장 성장률이 세계 시장과 동일하다고 가정하고, 세계 시장규모 연간 증분의 증감을 반영하여 추정

<표 20> 인공지능 SW시장규모 및 연도별 신규 수요인력

구분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
세계 시장규모 ¹⁾ (단위: 억 달러)	101.1	157.4	239.1	330.1	441.3	570.8
세계 시장규모 증분 (전년대비)	-	56.3	81.7	91	111.2	129.5
세계 시장규모 증분의 증감율	-	-	45.1%	11.4%	22.2%	16.5%
SW인력수요 ²⁾ (단위: 명)	-	1,695	2,459	2,737	3,348	3,900

주1) IDC (2017.11) Worldwide Semiannual Cognitive Artificial Intelligence Systems Spending Guide, HW제외

주2) 2018년도는 SW산업조사 실태조사(SPRi, 2017.12) 및 SW기반 혁신활동조사(SPRi, 2017.12) 실측자료 기반, 2019-2022년도는 세계 시장규모 증분의 증감을 반영하여 추정

- (클라우드) 국내 시장규모 연간 증분의 증감을 반영하여 추정

<표 21> 클라우드 SW시장규모 및 연도별 신규 수요인력

구 분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
국내 시장규모 ¹⁾ (단위: 억 원)	7,960	9,345	10,664	11,913	13,041	14,095
국내 시장규모 증분 (전년대비)	-	1,385	1,319	1,249	1,128	1,054
국내 시장규모 증분의 증감율	-	-	-4.8%	-5.3%	-9.7%	-6.6%
SW인력수요 ²⁾ (단위: 명)	-	1,518	1,446	1,369	1,236	1,155

주1) IDC(2017.6) 국내 퍼블릭 클라우드 서비스 시장규모

주2) 2018년도는 SW산업조사 실태조사(SPRI, 2017.12) 및 SW기반 혁신활동조사(SPRI, 2017.12) 실측자료 기반, 2019-2022년도는 국내 시장규모 증분의 증감을 반영하여 추정

- (증강/가상현실) 국내 증강/가상현실 SW시장규모 데이터의 부재로 국내 시장 성장률이 세계시장과 동일하다고 가정하고, 세계 시장규모 연간 증분의 증감을 반영하여 추정

<표 22> 증강/가상현실 SW시장규모 및 연도별 신규 수요인력

구 분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
세계 시장규모 ¹⁾ (단위: 억 달러)	41.6	84.0	168.0	414.7	926.6	1784.7
세계 시장규모 증분 (전년대비)	-	42.4	84	246.7	511.9	858.1
세계 시장규모 증분의 증감율	-	-	98.1%	193.7%	107.5%	67.6%
SW인력수요 ²⁾ (단위: 명)	-	483	956	2,809	5,829	9,770

주1) IDC(2017), Worldwide Semiannual Augmented Reality and Virtual Reality Spending Guide, HW제외

주2) 2018년도는 SW산업조사 실태조사(SPRI, 2017.12) 및 SW기반 혁신활동조사(SPRI, 2017.12) 실측자료 기반, 2019-2022년도는 세계 시장규모 증분의 증감을 반영하여 추정

- (빅데이터) 국내 시장규모 연간 증분의 증감을 반영하여 추정

<표 23> 빅데이터 SW시장규모 및 연도별 신규 수요인력

구 분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
국내 시장규모 ¹⁾ (단위: 억 원)	10,559	11,703	13,038	14,607	16,490	18,604
국내 시장규모 증분 (전년대비)	-	1,144	1,335	1,569	1,883	2,114
국내 시장규모 증분의 증감율	-	-	16.7%	17.5%	20.0%	12.3%
SW인력수요 ²⁾ (단위: 명)	-	2,428	2,833	3,330	3,996	4,486

주1) IDC(2018) 국내 빅데이터 및 애널리틱스 시장규모, HW제외

주2) 2018년도는 SW산업조사 실태조사(SPRI, 2017.12) 및 SW기반 혁신활동조사(SPRI, 2017.12) 실측자료 기반,
2019~2022년도는 국내 시장규모 증분의 증감을 반영하여 추정

- (학력수준별 비중) 국내 SW기업 대상 설문을 수행하여 각 기술 분야별 향후 발생할 SW인력 수요의 학력수준별 비중을 추정

<표 24> 기술 분야별 학력수준별 수요 인력 비중

(단위 : %)

기술 분야 \ 학력 수준	인공지능	클라우드	AR/VR	빅데이터
	초 급	9	18	15
중 급	27	38	47	54
고 급	64	44	38	26

주) SPRI (2018.03)

(2) 공급 추정

- 신규 SW인력 공급은 SW관련 학과의 졸업생 수를 바탕으로 추정
 - SW인력은 체계적이며 심도있는 교육과정을 바탕으로 한 절대적 수준의 코딩 역량 함양이 필수이므로 SW관련 전공 이수가 필수적
 - 교육통계연보 2017 SW학과 졸업생수를 바탕으로 주 졸업생의 출생연도의 과거 출생증감율을 반영하여 향후 5년간의 SW 총공급 인력 추정
 - 4대 분야의 진출비중은 ‘2017 ICT.SW 전문인력 실태분석 및 전망보고서 (IITP 2017)’ 의 ICT학과 졸업생의 현재 업무분야 비중을 차용

□ 인력공급 추정식 = $T \times \sum_{y=2018}^{2022} G_y$

$G_y = y\text{년도의 SW학과 졸업생수} = G_{y-1} \times \left(1 + \frac{B_y - B_{y-1}}{B_{y-1}}\right)$
 $B_y = y\text{-23년도의 전체 출생아수}$
 $T = \text{기술분야별 종사 비중}$

<표 25> SW인력공급 추정방법 및 자료출처 요약

구 분	추정 방법 및 자료 출처
졸업생수	2017년 SW학과 졸업생수를 바탕으로 과거 출생증감율을 반영하여 추정
출생아수	1994~1999년생 출생아수 기준 (통계청 인구동향조사)
기술분야별 비중	IITP (2017) ICT.SW 전문인력 실태분석 및 전망 보고서의 <부표 27> ICT 전문인력의 ICT 핵심기술분야 중 해당 업무 활용

- (졸업생수) 교육통계연보 2017년 SW학과 졸업생수 바탕으로 출생 증감율을 반영하여 2018~2022년도 SW전공 총 공급인력 추정

<표 26> 수준별 SW학과¹⁾ 졸업생수 전망 (단위: 명)

구 분 ²⁾	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
초 급	14,510	14,386	13,907	13,447	12,772	12,358
중 급	18,289	18,133	17,529	16,949	16,098	15,577
고 급	3,221	3,193	3,087	2,985	2,835	2,743
전 체	34,048	33,757	32,633	31,553	29,969	28,999
출생아수	721,185 (94년생기준)	715,020 (95년생기준)	691,226 (96년생기준)	668,344 (97년생기준)	634,790 (98년생기준)	614,233 (99년생기준)
출생증감율		-0.9%	-3.3%	-3.3%	-5.0%	-3.2%

주1) SW학과: 전산·컴퓨터공학, 응용소프트웨어공학, 정보·통신공학

주2) 초급: 전문대 + 기능대 + 산업대, 중급: 4년제 대학, 고급: 대학원(석·박사)

- (기술분야별 비중) 2017년 ICT 및 SW 전문인력 실태분석 및 전망보고서'의 ICT학과 졸업생의 현재 업무분야 비중을 차용

<표 27> ICT 전문인력의 ICT 핵심기술분야 중 해당 업무

(단위 : %)

구 분	인공지능	클라우드	AR/VR	빅데이터
초 급	0.9	2.7	0.0	5.2
중 급	2.1	3.8	0.8	11.4
고 급	12.0	9.3	3.0	8.1
전 체	3.8	4.7	1.1	9.7

주1) 출처: 한국직업능력개발원('18) 2017 ICT.SW 전문인력 실태분석 및 전망 보고서의 <부표 27>

주2) ICT학과: 전산 컴퓨터공학, 응용소프트웨어공학, 정보·통신공학, 전기공학, 전자공학, 제어계측공학, 반도체·세라믹공학

[참고문헌]

1. 국내문헌

소프트웨어정책연구소 (2017). SW기반 혁신활동조사.

소프트웨어정책연구소 (2017). SW산업 실태조사.

정보통신기술진흥센터 (2017). 2017 ICT · SW 전문인력 실태분석 및 전망.

조원영, 이동현. (2016). 미래 일자리의 금맥(金脈), 소프트웨어. 소프트웨어정책연구소.

통계청. 인구동향조사.

한국교육개발원 (2017). 교육통계연보 2017.

IDC (2017.6) 국내 퍼블릭 클라우드 서비스 시장규모.

IDC (2018) 국내 빅데이터 및 애널리틱스 시장규모.

2. 국외문헌

Glassdoor (2018) 50 Best Jobs in America

IDC (2018.3) Worldwide and Regional Public IT Cloud Services Forecast, 2018-2021.

IDC (2017.7) Worldwide Big Data and Analytics Software Forecast, 2017-2021

IDC (2017) Worldwide Semiannual Augmented Reality and Virtual Reality Spending Guide.

IDC (2017.11) Worldwide Semiannual Cognitive Artificial Intelligence Systems Spending Guide.

주 의

1. 이 보고서는 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구결과임을 밝혀야 합니다.