

월간 SW 중심 사회

MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY

2018. **12**
No.54 Dec, 2018

ISSUE

젊은 SW인재의 고민

Distress of Young SW Talents

COLUMN

데이터 산업 육성을 위해 공공데이터 관리 프레임워크를 개선하자

To promote data industry, we should improve the public data management framework

초중고 학생들을 위한 코딩 교육에 관한 제언

Suggestions about Coding Education for K-12 Students

TREND

미-중 무역 전쟁을 바라보는 세 가지 관점

Three Viewpoints toward the US-China Trade War

EU 개인정보보호법 발효 이후 각국의 대응 동향

Trend of the global responses on GDPR

해외 주요국 블록체인 시장 전망 및 기업 동향

Block Chain Market Outlook and Company Trends in Major Countries

자율주행자동차 발전을 위한 해외 자동차 정책 동향

Trends of overseas automobile policy for autonomous vehicles development

슈퍼컴퓨터 주요 동향

Recent Trends of Supercomputers



젊은 SW인재의 고민

Distress of Young SW Talents

CONTENTS

04

칼럼 | COLUMN

데이터 산업 육성을 위해 공공데이터 관리 프레임워크를 개선하자

To promote data industry, we should improve the public data management framework

초중고 학생들을 위한 코딩 교육에 관한 제언

Suggestions about Coding Education for K-12 Students

16

소프트웨어 산업 및 융합 동향 | TREND

미-중 무역 전쟁을 바라보는 세 가지 관점

Three Viewpoints toward the US-China Trade War

EU 개인정보보호법 발효 이후 각국의 대응 동향

Trend of the global responses on GDPR

해외 주요국 블록체인 시장 전망 및 기업 동향

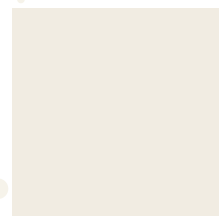
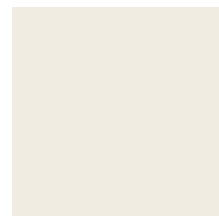
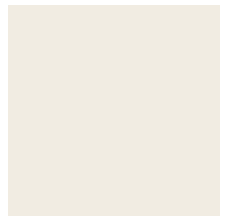
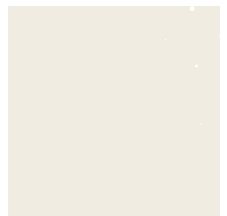
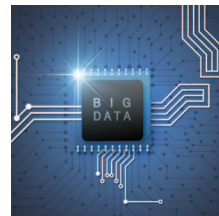
Block Chain Market Outlook and Company Trends in Major Countries

자율주행자동차 발전을 위한 해외 자동차 정책 동향

Trends of overseas automobile policy for autonomous vehicles development

슈퍼컴퓨터 주요 동향

Recent Trends of Supercomputers





62

오픈 커뮤니티 | OPEN COMMUNITY

(정책제안) · 대학 소프트웨어 교육의 현황과 위기
· 공공SW분야의 인력양성 및 일자리 창출
(이슈토론) · 주 52시간 근로제, IT업계는 어렵다면, 대안은 있을까요?

76

소프트웨어 산업 통계 | STATISTICS

국내 소프트웨어 생산 현황
Domestic Software Production

국내 소프트웨어 수출 현황
Domestic Software Export

80

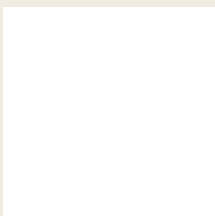
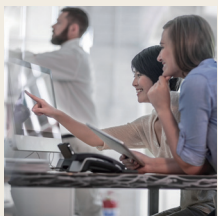
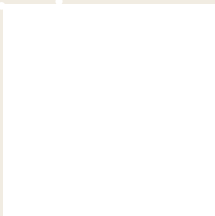
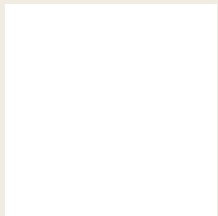
이슈 | ISSUE

젊은 SW인재의 고민
Distress of Young SW Talents

94

세미나 | SEMINAR

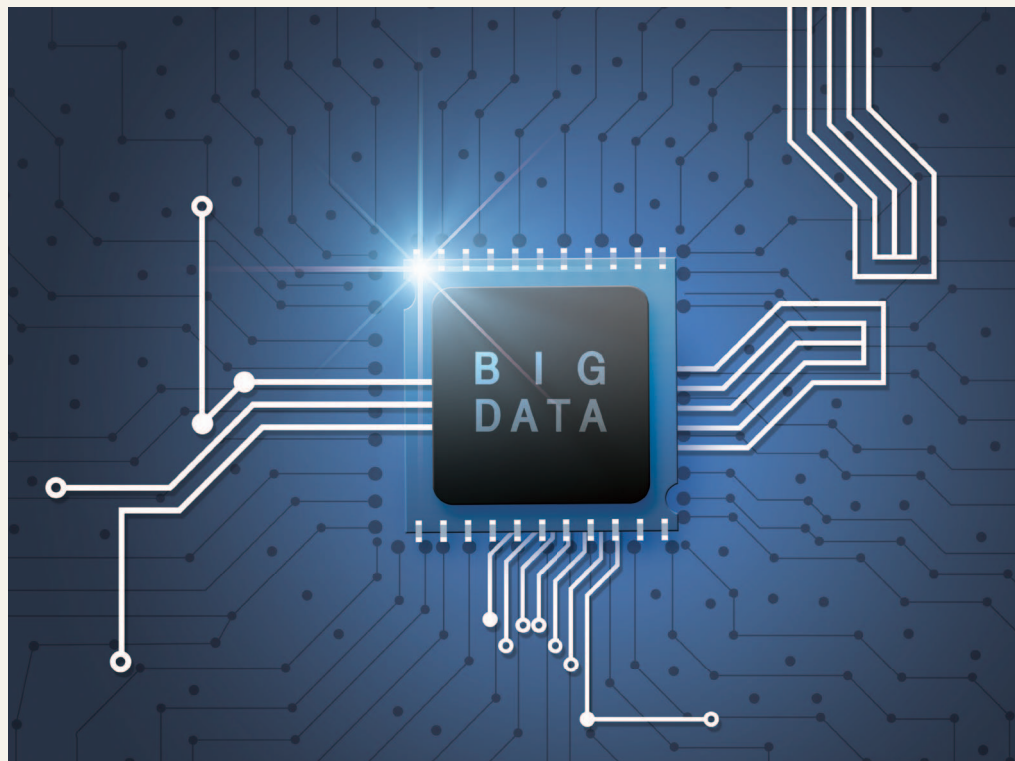
AR·VR 시장분석 및 R&D 지원방향
Analysis of AR/VR Market and Direction of R&D Support



데이터 산업 육성을 위해 공공데이터 관리 프레임워크를 개선하자

To promote data industry, we should improve
the public data management framework

●
강송희
선임연구원
KANG, Song hee
Senior Researcher, SPRI
dellabee@spri.kr



제4차 산업혁명에서 혁신은 소프트웨어, 그리고 데이터의 흐름이 기반이 된다. 오죽하면 근래 들어 데이터를 원유나 통화(금전)에 비교할까. 데이터를 활용한 산업 육성은 성장을 위한 정부의 가장 큰 의제 중 하나가 되어야 함은, 누구나 공감하고 있는 전략이다.

특히, 이제는 화두가 된 지 오래인 빅데이터는, IDC에서 정의한 바에 따르면 기존 데이터 베이스 관리도구로 처리하기 어려운 대량의 정형 또는 비정형의 데이터와, 이 데이터로부터 가치를 추출하고 결과를 분석하는 기술까지를 포함하여 일컫는다. 결론적으로 말하면 불확실성이 높은 대규모의 다양한 데이터를 분석하는 '기술'이다.

빅데이터를 분석한다는 것은 결국 데이터에 숨어 있는 중복성을 파악하고, 의미 있는 정보를 만들기 위한 노력이다. 사실 우리는 빅데이터 그 자체보다는, 데이터에서 창출할 수 있는 가치에 주목해야 한다. 시장과 조직의 혁신은 빅데이터가 아니라 정제된 정보에서 일어난다. 빅데이터의 ‘시스템 도입’ 자체를 늘린다는 관점을 벗어나 실질적으로 다양한 산업에서 ‘활용하기 위한’ 정제된 스마트 데이터에 주목해야 하는 것이다.

시간을 거슬러 올라가보자. 한국 정부는 2014년 데이터 기반 경제·사회 혁신 전략을 발표한 바 있다. 데이터는 혁신 및 사회 현안 해결을 위한 핵심수단으로, 경제사회 발전의 원동력이라는 것이다. 美 BSA의 연구에 의하면 세계 데이터 활용률을 1% 제고하면 2030년까지 15조 달러를 창출할 수 있다고 한다. 프랑스의 경우 혁신을 위한 하나의 원칙과 일곱 가지 목표를 2013년에 발표했는데, 그중 하나가 빅데이터 활용이며, 미국 역시 데이터 기반 혁신 전략을 동일 년도에 발표했고, 일본은 ‘신산업 구조 비전 : 제4차 산업혁명을 선도하는 7대 전략’을 2016년에 발표하고 데이터 활용 촉진을 그중 하나의 전략으로 내세웠다.

4년이 지난 지금 국내 관련 현황은 어떤가? 한국 무역협회가 2018년 4월 9일 발표한 ‘빅데이터 거래의 한중 비교 : 기업 활용을 중심으로’라는 보고서를 보면, 빅데이터 시장 성장과 더불어 전 세계 기업들이 적극적으로 빅데이터를 활용하는 반면, 우리 기업들은 빅데이터를 보유하지 않았다는 이유로 활용이 저조한 편이라고 지적했다. 2016년 기준으로, 국내 IT 관련 기업의 빅데이터 시스템 도입률은 5.8%에 그쳤다.

그러나 앞서 언급했듯이, 시장과 조직의 혁신은 정제된 데이터에서 일어나므로, 빅데이터를 보유하지 않았다는 우리 기업들도 데이터로부터 의미 있는 정보를 추출하고 부가가치를 창출할 수 있는 기회가 있다고 생각한다. 특히 이러한 일련의 과정에서 정부가 해 줄 수 있는 일은 없을까 생각해보면, 공공데이터, 예산, 제도와 같은 정책적 도구 중에서도 무엇보다 공공데이터의 산업적 활용도를 높이는 데에 주목해야 한다.

정부가 개방한 공공데이터는 현재 활용도가 높지 않은데, 이는 그동안 공급자 관점에서 산재된 채 개방이 이루어졌기 때문이다. 행정적인 결재 문서를 파일 형식으로 그대로 제공하거나 결합, 연계하여 활용되기 어려운 각 부처와 기관의 독립적인 형식으로, 또는 까다로운 API로 제공하고 있는 것이다.

이를 개선하기 위해, 2018년 2월 26일 제3기 공공데이터전략위원회가 공식 출범하면서 공공데이터 혁신전략을 공개했다. 공공데이터전략위원회는 ‘공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률’ 제5조에 따른 공공데이터에 관한 정부의 주요 정책과 계획을 심의·조정하고 추진사항을 점검·평가하는 공공데이터의 민·관 협력 관제팀의 역할을 수행한다. 그리고 ‘공공데이터 혁신전략’은 ‘국민이 주인인 정부’, ‘혁신성장’ 지원을 위한 4대 추진전략과 15개 과제로 구성됐다.





먼저, 국민 삶과 밀접한 공공데이터를 전면 개방하기로 했다. 중앙행정기관, 지방자치단체, 공공기관 등 약 690여 개 기관이 보유한 공공데이터의 정확한 소재 및 현황 파악을 위해 3월부터 전수조사를 실시하고, 그 결과를 토대로 국가안보나 개인정보 등을 제외한 데이터를 원칙적으로 국민에게 전면 개방한다는 것이다. 개방된 데이터의 활용이 용이하도록 ‘공공데이터 품질관리 수준평가제도’를 올해 중앙행정기관을 시작으로 2019년에 지방자치단체 그리고 2020년부터 공공기관에 단계별로 확대 시행할 계획이다.

또한, 국민의 데이터 접근권을 제고한다는 취지에서 정부가 보유한 데이터 현황을 보여주는 ‘국가데이터맵’을 구축해 올해 12월 국민에게 공개할 예정이다. 이와 함께 2017년 8월부터 시범운영 중인 공공데이터 포털 내 ‘데이터 1번가’를 통해 국민이 필요로 하는 데이터에 대한 요구사항을 수렴하고 신속하게 대응할 계획이다.

그리고, 제4차 산업혁명에 대응한 데이터 기반 혁신성장을 지원할 계획이다. 인공지능, 자율주행 자동차 그리고 스마트시티 등 신산업 육성에 필요한 공공데이터를 개방함으로써 혁신성장의 마중물 역할을 수행한다는 것이다. 또, 아이디어 발굴에서부터 자금지원, 해외진출 등 공공데이터를 활용한 창업을 종합적으로 지원할 계획이다. 한편, 제4차 산업혁명과 더불어 개인정보 보호와 빅데이터 활용이 균형 있게 이뤄질 수 있도록 관련 법령을 정비하고, 사회적 합의를 도출한다는 내용도 포함하고 있다.

마지막으로, ‘2018년도 국가중점데이터 개방계획’에 따르면 제4차 산업혁명에 대응한 혁신 성장 동력 확보를 위해, 신산업 분야 핵심 데이터와 일자리 창출·사회적 가치 확산을 위한 데이터 등 총 29개 분야 국가중점데이터를 개방한다.

이러한 정부의 다양한 정책과 더불어, 필자는 무엇보다 데이터를 제공하기 위한 범부처적인 관리 프레임워크를 정립해야 한다고 생각한다. 정부 부처 간 긴밀한 협조가 필요하다는 의미다. 각 부처와 기관의 독립적인 형식으로 제공되어 결합, 연계되기 어려운 공공데이터는 활용도가 낮을 수 밖에 없다. 이를 해결하기 위해서는 부처나 기관 간 칸막이를 없애고 체계적인 방식으로 소통해야 한다.

또한, 소프트웨어정책연구소에서 운영하는 SW정책 오픈커뮤니티에 올라온 의견 가운데 공공데이터의 활용성 제고를 위한 해결 방안으로 데이터에 대한 메타정보를 기록한 공공데이터 사전(Glossary)을 만들고, 이후 데이터의 생명주기, 활용성 측면에서의 관리가 필요하다는 의견이 있었다. 이는 정부가 추진하는 국가 데이터맵 사업과 궤를 같이 하지만, 메타정보의 범위와 수준, 관리 프레임워크와 프로세스, 범부처 간 협조 정도에 따라 공공데이터 사전의 ‘관리’와 ‘운영’의 결과는 현격히 달라질 것이다.

그리고 API의 활용도를 개선하기 위하여 정의된 오픈 데이터 프로토콜(Open Data Protocol, OData)과 같은 표준도 적극 검토할 필요가 있다는 의견도 있었다. OData는 HTTP와 Atom/

XML, JSON 형식을 사용하여 한 데이터에서 다른 연결된 데이터로 접근하는 REST 기반의 프로토콜로, 이를 도입하면 개발자가 다양한 플랫폼에서 데이터 질의 프로토콜을 이용할 수 있는 환경이 마련된다.

정부가 이미 확보하고 있는 다양한 공공데이터를 공개하는 것도 중요하지만, 범부처적인 관리 프레임워크를 정립하여 활용도를 높이는 것은 우리가 제4차 산업혁명 시대를 잘 대응하는 중요한 방안이 될 것이다. 아무쪼록 체계적인 공공데이터 관리 인프라를 형성하여 새로운 성장을 위한 사회적 기반을 마련해야한다.



초중고 학생들을 위한 코딩 교육에 관한 제언

Suggestions about Coding Education for K-12 Students

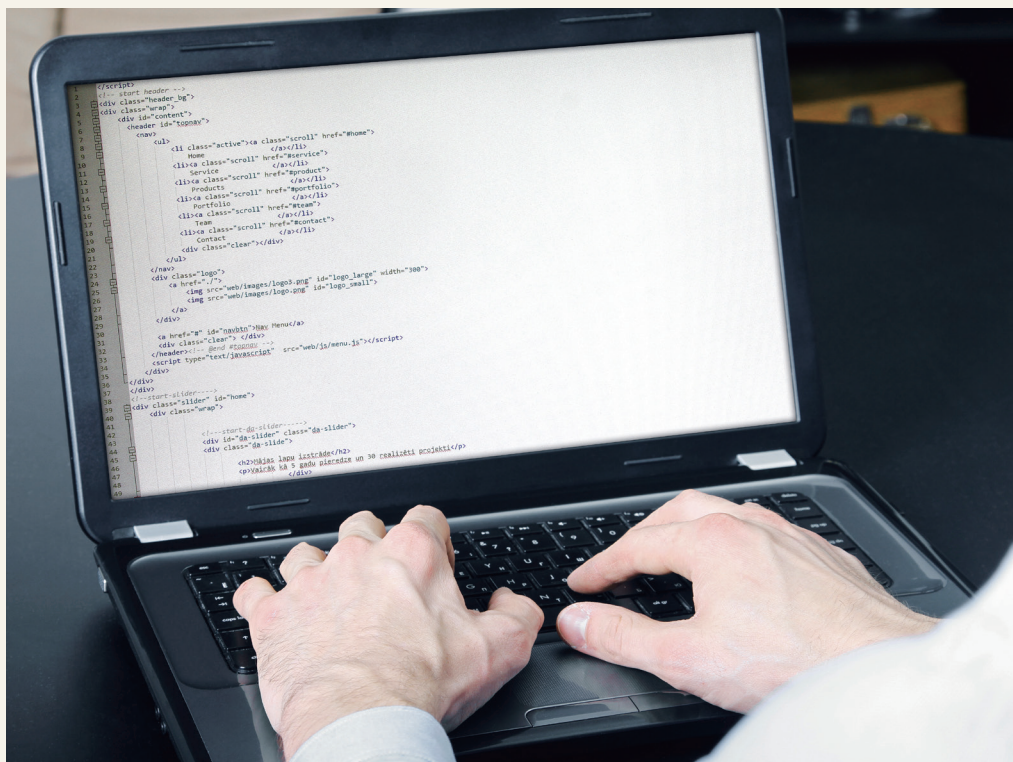
송지환

선임연구원

SONG, Ji Hwan

Senior Researcher, SPRI

jihwan.song@spri.kr



올해부터 중학교와 고등학교는 정보 과목을 신설하여 학생들에게 코딩 교육을 시작했고, 초등학교의 경우 내년부터 실과 수업을 통해 학생들이 코딩을 배우게 된다. 그래서인지 벌써 몇몇 지역을 중심으로 코딩 사교육 열풍이 후끈 달아오르고 있다. 일부 학생과 학부모 사이에서 코딩 관련 경시대회 입상을 대학 입학의 수단으로 사용하려는 모습까지 보여 안타깝다. 이는 정부의 코딩 조기 교육 취지와는 거리가 있어 보인다.

초중고 학생들과 부모님, 그리고 일선 선생님 중, 사교육 열풍에 대한 염려와 코딩 조기 교육의 효과에 대해 의문을 품는 분들이 많으실 것으로 생각한다. 이분들께 조금이나마 이해와 도움이 되길 바라는 마음에 나의 코딩 조기 교육 경험담과 나만의 코딩 잘하는 10가지 방법을 준비했다.



APPLE IIe 컴퓨터



BASIC 프로그램

※ 출처 : 구글 이미지 검색

내가 처음 컴퓨터를 접한 건 초등학교 5학년 때였다. 지금의 초등학교 방과 후 수업과 비슷한 형태의 컴퓨터 특활수업에서였다. 학교 1층 공간에 마련된 '전산실습실'에는 'APPLE IIe' 컴퓨터가 10대 정도 나란히 놓여 있었다. 30여 년이 지난 지금, 첫 수업의 기억이 아직도 어렵듯이 난다. 본체와 모니터를 켜고 끄는 방법부터 5.25인치 플로피디스크를 넣고 '부팅'하는 방법까지 상세히 배웠다. 이후 며칠 만에 숫자를 더하고 평균을 계산하는 간단한 BASIC¹ 프로그램을 짰고 초록색 단색 모니터에 출력되는 결과를 보고 환호했다.

초등학교 때 컴퓨터와의 첫 만남은 불혹의 나이까지 컴퓨터와 관련된 일을 하게 했다. 지금 생각해 보면 합계와 평균을 내는 단순한 프로그램에 왜 그리 열광했는지 잘 이해는 가지 않는다. 다만 처음 보는 '기계'에 명령을 내리고 '모니터'라는 장치에 결과를 보여주는 자체가 신기했던 것 같다. 코딩이 어느 정도 익숙해진 이후에는 내가 원하는 대로 코딩하고 결과를 모니터에 바로 보여주는 과정 자체가 재미있었던 것으로 기억한다.

그래서인지 대학에 진학할 때 고민 없이 전산학과²를 선택했다. 그 당시가 1995년이었으니 불과 23년 전이지만, 학과 교수님이 "대학 와서 컴퓨터를 처음 써본 사람?"이라는 질문에 십여 명의 친구들이 수줍은 듯 손을 들었다. 전산학과임에도 불구하고 같은 과 친구 중 코딩을 해본 친구를 찾기 힘들 정도였다. 이런 현실에서 C언어가 전산학과 1학년 친구들의 발목을 잡았다.

어셈블리어의 어려움을 해소하면서 시스템의 낮은 수준(low level)까지 제어하기 위해 개발된 C언어는 솔직히 코딩을 처음 접하는 사람에게 만만한 프로그래밍 언어는 아니다. 특히, 문법 위주의 C언어 교재는 코딩에 대한 흥미를 빠르게 감소시켰다. 시간이 지날수록 코딩으로 무엇을 할 수 있을지에 대한 의문마저 생겼다. 지금의 '수포자(수학을 포기한 자)'가 있다면 그 당시 내 친구 중에는 'C포자(C언어를 포기한 자)'가 많았다. 그만큼 코딩과 친해지기는 쉽지 않았다.

¹ Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code의 약자로 그 당시 코딩 교육은 대부분 BASIC부터 시작했다.

² 지금은 학과 이름이 컴퓨터공학과로 변경됐다.

길다면 길고 짧다면 짧은 지금까지 내 경험을 바탕으로 기회가 되면 코딩 ‘잘하는’ 방법을 꼭 공유하고 싶다. 아래 코딩 잘하는 10가지 방법들은 전적으로 개인 의견이고 별다른 검증 과정도 없었다. 10가지 방법 중 일부는 공감을 받기 힘들 수도 있다. 하지만 코딩을 잘하고 싶은 사람이라면 가볍고 너그러운 마음으로 읽어주길 바란다.

내가 중학생이던 시절에는 영문법 공부가 영어 공부의 대부분이었다. 지금은 영어 공부 방법이 많이 달라지기는 했지만 프로그래밍 언어를 공부하는 대부분은 예전에 영어 공부하듯 코딩 공부를 시작한다. 즉, 지나치게 문법 위주의 코딩 공부를 하고 있다. 물론 프로그래밍 언어의 문법을 모르면 코딩을 '전혀' 시작할 수 없다. 하지만 문법 공부에만 지나치게 시간을 쓰다 보면 코딩에 대한 흥미를 잃는 경우가 많다. 예시로 나와 있는 샘플 코드를 책에서 베껴 입력하고 실행하다 보면 따분하고 무엇을 할 수 있을지 막막해지는 것은 사실이다.

- 3 답답함은 그 당시 개인적인 의견일 뿐이고 지금은 인터프리터 언어와 컴파일러 언어 각각에 장단점이 있다는 것을 밝혀둔다.
- 4 영어를 모르던 어린 시절에는 '신탁 세라'를 나쁜 것 정도로만 이해했지 정확히 어떤 의미인지도 확실하지는 몰랐다.

2. 목적을 갖고 코딩하라!

“Hello, world!”는 처음 코딩을 시작할 때 일반적으로 첫 번째로 나오는 샘플 코드를 말한다. 기원은 브라이언 커니핸(Brian Kernighan)과 데니스 리치(Dennis Ritchie)가 쓴 『The C Programming Language』 책이었다. “난 헬로 월드 정도만 알아.”는 해당 프로그래밍 언어의 아주 기초 수준만 알고 있다는 의미다. 또는 “이제 해당 언어로 개발할 (마음의) 준비가 되었어.” 정도로 이해하면 된다. 특별한 목적 없이 코딩 공부를 시작하면 헬로 월드 이후 무엇을 할지 막막하고 그러다 보면 코딩에 흥미를 잃게 된다.

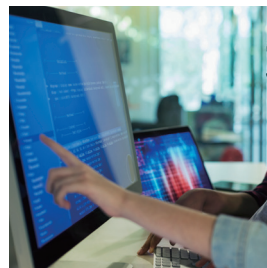
이제 목적을 갖고 코딩을 해보자. 간단한 계산기 프로그램을 만드는 것도 좋다. 주기적으로 알람을 보내주는 앱을 만들어도 된다. 무엇이든 목적을 갖는 코딩을 하다 보면 사용하는 언어에 대해 자연스럽게 공부를 하고 모르는 부분은 의욕적으로 인터넷을 찾아 배우게 된다. 처음에는 사칙연산만 되는 계산기를 만들었다면 로그나 지수까지 계산하는 공학계산기를 만들어보자. 목적을 갖고 코딩하는 방법이 가장 빨리 코딩을 배우고 잘하는 방법이다.

3. 설계 없이 바로 코딩하라!

아마 이 방법에 동의하지 않는 사람들이 많을 것으로 생각한다. 소프트웨어 공학(Software Engineering, SE) 수업을 들어보더라도 요구사항 분석, 설계, 개발, 검증, 유지보수 등 개발 방법론이 중요하다고 역설한다. 물론 이러한 개발 방법론이 틀렸다는 것은 ‘절대’ 아니다. 그러나 우리가 지금 만 줄짜리 프로그램을 코딩하는 게 아니다. 아직 여러 사람이 협업하는 단계도 아니다. 토이(toy, 장난감) 프로그램 수준의 코딩을 배우는 단계이다. SE에서 말하는 개발 방법론을 따를 필요는 없다.

바로 에디터를 열고 코딩을 시작하자. 머릿속에 떠오르는 기능부터 만들어보자. 이렇게 코딩을 하다 보면 흥미가 생기고 결과도 빨리 나온다. 만약 코드가 길어져 관리가 필요하다면 그때 가서 코드 리팩토링(refactoring, 재분해)⁵을 하면 코드를 아름답게(?) 정리할 수 있다. 나중에는 SE에서 말하는 개발 방법론이 필요하지만, 코딩에 흥미를 느끼고 잘하기 위해서는 빠르게 개발하고 결과를 확인하는 게 더 중요하다. 실제 애자일(Agile) 개발 방법론이 이러한 빠른 개발의 장점을 극대화하기 위해 등장했다.

5 결과의 변경 없이 코드의 구조를 재조정하는 행위를 말하며 개발 통합 환경(IDE)에서 대부분 지원한다.



4. 단순 반복 작업은 코딩으로 해결하라!

일하다 보면 단순 반복 작업을 할 때가 종종 있다. 이름이 제각각인 수백 개의 파일들을 일정한 규칙에 따라 이름을 바꾸는 작업이 이러한 일 중 하나다. 운영체제에 따라 파일명을 일괄 수정하기 위한 기능을 제공하기도 하고 그렇지 않아 고육인 경우도 있다. 또 다른 단순 반복 작업 중 하나는 이곳저곳에서 수집된 데이터의 포맷을 같게 수정하는 작업이다. 매번 포맷이 다르기 때문에 이를 위한 적당한 툴을 찾기도 쉽지 않다. 이러한 작업은 시간도 많이 낭비되지만, 육체적인 피로 역시 무시하기 힘들다.

이제 단순 반복 작업은 과감하게 코딩으로 해결하자. 물론 우리의 목적은 코딩을 잘하는 것이지만 단순 반복 작업도 피할 수 있으니 일거양득이다. 사실 단순 반복 작업에 들어가는 시간과 코딩에 걸리는 시간이 서로 비슷하다면 어떤 방법을 쓸지 고민하게 된다. 하지만 이런 경우 무조건 코딩을 해보자. 코딩 실력도 늘지만, 생각보다 정신적 육체적 피로가 덜하다. 심지어 성취감까지 덤으로 얻게 된다. 나만의 유틸리티 프로그램(utility program)이 쌓여갈수록 코딩 실력이 느는 것을 느끼게 되고, 여러 프로그램을 모아 하나의 범용 유틸리티를 만드는 재미도 쏠쏠하다. 주변에 자신이 만든 코드를 공유하고 단순 반복 작업에 지쳐있는 이들의 감사 인사를 받아보자.

5. 매일 일기 쓰듯 코딩하라!

매일 일기를 쓰지 않으면 이 방법에 대해 공감하지 못할 수 있다. 그러나 매일 일기를 쓰는 사람은 점점 자신의 필력(筆力)이 느는 것을 느끼게 된다. 코딩도 마찬가지다. 매일 코딩을 하다 보면 코딩 실력이 점점 느는 것을 어느 순간 느끼게 된다. 특히 개발 환경이 복잡한 경우 '매일 코딩'으로 개발 툴과 친해지고 사용에 익숙해져서 결국 코딩에 자신감마저 생기게 된다.

“난 코딩 못해. 어떻게 하면 잘할 수 있을까?”라고 걱정하는 시간에 코딩을 해보자. 나는 농담 삼아 매일 Python으로 일기를 쓴다고 말하지만, 매일 코딩하는 것이 실력 향상에 도움이 되는 것은 농담이 아니다. 거창한 프로그램을 짤 필요도 없다. 코딩과 멀어지지 않을 정도면 충분하다. 10줄도 좋고 1줄도 좋다. 이미 다른 사람이 만든 프로그램을 똑같이 만들어보는 것도 좋다. 스도쿠(Sudoku)와 같은 퍼즐을 푸는 코드를 짜보는 것도 좋다. 다만 경시대회 문제와 같이 어려운 문제를 푸는 것은 그다지 큰 도움이 되지 않는다. 간단하면서도 재미있고 쉬운 코딩을 매일 해보자.



6. 자신의 코드를 남에게 자랑하라!

사실 내 코드를 남에게 보여주는 것만큼 부끄러운 일도 없다. 아마 글쓰기도 마찬가지다. 그러나 남들에게 자신의 코드를 보여줄수록 좋은 코드가 만들어지는 것은 사실이다. 사소한 실수부터 잘못된 논리(logic)까지 검토(code review, 코드리뷰)를 받을 수 있다. 다른 사람에게 검토를 받지 못하더라도 코드를 공개한다는 사실 하나만으로도 조금 더 자기 소스 코드에 신경 쓰게 되고 이는 코딩 실력 향상으로 이어진다. 심지어 코드에 주석도 열심히 달기 시작한다.⁶



같이 일하는 동료에게 검토를 받아보자. 사실 바쁜 일상에서 내 코드를 남에게 정성껏 봐달라고 부탁하는 일은 쉽지 않다. 이 경우 Github와 같은 공개 커뮤니티에 코드를 올려보자. 전 세계 개발자들로부터 리뷰를 받을 수 있다. 가끔은 누군가 내 코드를 가져다(clon) 사용하는 경험도 하게 된다. SNS의 친구 수가 늘어날수록 기분 좋아지듯 Github의 친구(follower) 수가 늘어가는 뿌듯함을 즐겨보자. 만약 개발하다 모르는 부분이 있으면 stack overflow⁷에 올려 도움을 받을 수 있다. 이렇게 자신의 코드를 공개하고 다들 다 보면 어느덧 코딩의 고수가 되고 커뮤니티에서 슬슬 명성을 쌓아갈 수 있게 된다.

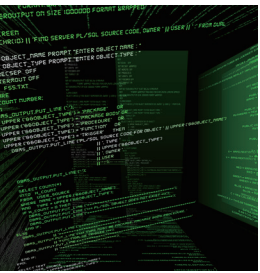
7. 애(愛)언어를 하나 가져라!

차를 직접 사서 운전해 어느 정도 익숙해지면, 세단이든 SUV든 12인승 승합차든 쉽게 적응하고 운전할 수 있다. 마찬가지로 코딩도 JAVA든 C든 하나의 언어에 익숙해지면 다른 언어의 습득이 빨라진다. 물론 절차적 언어를 공부하다 객체지향 언어를 공부하게 되면 이들 언어가 추구하는 목표가 달라 어느 정도 개념 공부가 필요하지만, 처음 코딩을 배우는 것보다는 빠르게 배울 수 있다.

난 BASIC으로 코딩 공부를 시작했지만, 대학 시절 가장 많은 시간 동안 C를 사용했다. 그 시절 객체지향언어로 C++을 선택할지 갓 세상에 태어난 JAVA를 선택할지 고민했다. 결국 단순하고 직관적인 JAVA를 선택했고 나의 '애(愛)언어'가 되었다. 이후 C#이나 Swift를 공부할 때 큰 어려움을 느끼지 못했다. C든 JAVA든 Python이든 일단 한 가지 언어에 자신감이 생길 때까지 공부해보자. 이후 다른 언어를 공부하면 무척 쉽게 배우게 된다.

⁶ 주석 달기가 얼마나 귀찮고 힘든 일인지 코딩을 해본 사람은 안다.

⁷ <https://stackoverflow.com/>



8. 안 되는 건 빨리 포기하라!

프로그래밍 언어별로 하기 쉬운 일과 하기 어려운 일이 있다. C나 Perl로 GUI 구현은 가능하지만 큰 노력이 필요하다. 반면, JAVA나 Swift는 쉽게 GUI 기반의 앱을 만들 수 있게 한다. Bash 스크립트는 Linux 환경에서 간단한 프로그램을 짤 때는 유용하지만 어느 순간 한계를 느끼게 한다. 반면 Python을 사용하는 경우 간단한 유틸리티부터 무궁무진한 라이브러리의 도움으로 상용 수준의 프로그램을 만드는 데까지 별다른 어려움을 느끼지 못한다.

애(愛)언어를 하나 갖는 건 중요하지만 하나의 언어를 모든 상황에 사용하려 하지 마라. 지금 해결하려는 문제와 개발·운영 환경을 고려하여 가장 적합한 언어를 선택하는 것이 중요하다. 하나의 기능이 수백, 수천의 라인으로 구현되는 언어가 있는가 하면 단 몇 줄로 같은 기능을 구현할 수 있는 언어도 있다. 어떤 언어가 상황에 적합한지 틈틈이 공부하는 것도 코딩을 잘할 수 있는 비결이다. 하나의 언어에 얽매어 잘 안 되는 것을 억지로 하려 하지 말자.

9. 다른 사람의 코드를 보라!

다른 사람의 글을 많이 읽어야 좋은 글을 쓸 수 있다는 말이 있다. 마치 바둑의 고수가 되기 위해서는 엄청난 양의 기보⁸를 보는 것과 비슷하다. 코딩도 마찬가지다. 좋은 코드를 많이 접해야 자신의 코드도 좋아지고 코딩 실력도 향상된다. 아직 배워야 할 것이 많은 우리는 남의 코드를 최대한 많이 접하고 보고 따라 해야 한다. 물론 어느 정도 실력이 쌓여도 남의 코드 보기를 게을리 해서는 안 된다. 이제는 협업 없이 혼자 코딩하는 시대는 지났다. 예를 들어, 인공지능 기술은 소프트웨어가 공개됨에 따라 빠른 속도로 발전하고 있다. 공개된 소스 코드를 받아 사용하고 기여(contribute)하기 위해서는 남의 코드를 잘 읽고 쓰는 데 익숙해야 한다.

이제는 Github에서 다른 사람들의 코드를 쉽게 찾아볼 수 있는 환경이 됐다. 지금 당장 Linux 커널 코드를 보라는 말은 아니다. 팔로워(follower)가 많은 개발자의 소스 코드를 몇 개 선택해서 틈틈이 보는 것이 더 중요하다. 특히, 관심 있는 분야의 소스 코드면 더 좋다. Github에 올라온 코드들은 이전 버전과 비교해서 볼 수 있고 어떤 이유로 수정되었는지도 확인할 수 있다. 이러한 내력을 알고 소스 코드를 볼 때 좀 더 많은 것을 배우게 된다. 앞으로 기업에서 다양한 프로젝트에 참여해서 여러 상황에 유연하게 대처하기 위해서는 이러한 능력이 중요하다는 것을 마음에 새겨놓자.

⁸ 두어진 바둑의 수순을 기록한 것이지만 일반적으로 바둑 고수들의 기록을 말함.

10. 좀 더 큰(?) 코딩을 할 때는 플랫폼을 적극적으로 활용하라!

안드로이드, iOS, SPRING과 같은 플랫폼을 이용하면 복잡하고 어려운 기능을 쉽게 구현할 수 있다. 예를 들어, 안드로이드 플랫폼을 이용하면 단 몇십 줄로 자신의 지도상 위치를 정확히 언어낼 수 있다. 이를 이용해서 위치 기반 서비스 앱을 손쉽게 만들 수 있다. 만약 스마트폰에 운영체제 하나만 달랑 올라가 있다면 위치 기반 서비스 앱을 만들 수 있는 사람이 얼마나 될까? 아마 지금보다 위치 기반 서비스 앱의 수는 현저히 적을 거라 장담한다.

이제는 플랫폼을 적극적으로 이용할 줄 알아야 한다. 하나부터 열까지 모두 만들어서 사용하는 시대는 오래전에 지나갔다. 코딩 실력을 나타내는 잣대 중 하나가 플랫폼을 얼마나 잘 다루느냐이다. 그만큼 플랫폼 활용 능력이 중요하다. 플랫폼과 친해지기 위해서는 많은 시간이 필요하다. 그러나 일단 친해지면 할 수 있는 것은 훨씬 많아진다. 아이작 뉴턴이 “거인의 어깨에 올라서서 더 넓은 세상을 바라보라”라고 말했듯, 나는 “거인의 코드를 이용해서 더 크고 가치 있는 프로그램을 만들어라”라고 말하고 싶다.

맺음말

내가 방과 후 수업으로 접한 코딩의 기회가 이제는 정규 과목을 통해 모든 학생에게 주어졌다. 이러한 수업이 코딩에 흥미를 갖게 하고 미래의 마크 저커버그(Mark Zuckerberg)⁹와 같은 코더(coder)를 길러낼길 기대한다. 이제 막 코딩을 배우기 시작한 이들에게 나의 코딩 잘하는 10가지 방법이 조금이나마 도움이 되길 바란다.



9 페이스북 설립자이자 현 CEO.

미-중 무역 전쟁을 바라보는 세 가지 관점

Three Viewpoints toward the US-China Trade War



- 트럼프 대통령은 미국의 제조업 일자리 감소와 국내 경기 침체의 원인으로 중국과의 불공정한 무역을 지목하고, 수입액의 절반에 해당하는 물품에 대해 10~25%의 관세를 부과함
- 미중간 무역 갈등은 미국의 중국에 대한 견제 장치가 작동하는 상황에서 양국간 보호무역을 일정수준 용인하는 타협점을 찾을 것으로 전망됨
- 우리 경제에 미치는 직접적인 영향은 제한적일 것으로 전망되지만, 미국의 무역협상 재요구, 중국의 대미 무역 이익 감소를 제3국에서 보전하려는 움직임 등 새로운 무역 질서에 발 빠르게 적응할 필요가 있음

조원영

책임연구원

CHO, Won-Young

Senior Researcher, SPRI
wycho@spri.kr

김준연

책임연구원

KIM, Jun Youn

Principal Researcher, SPRI
catchup@spri.kr

- President Trump argued that the cause of the decrease in manufacturing jobs and the economic downturn in the US is unfair trade with China, and imposed a tariff of 10-25% on commodities equivalent to half or imports from China.
- It is expected that the US-China trade conflict will find a compromise to allow some degree of protectionism under the condition that the control mechanism of the US works against China.
- Although the direct impact on our economy is expected to be limited, it is necessary to adapt quickly to new trade orders, such as the US request for trade renegotiation, and China's attempt to increase trade gains from third countries.

■ 투키디데스 함정(Thucydides Trap)¹과 미-중 갈등

중국 경제 성장의 3대 마차라 불리는 투자, 소비, 수출 지표가 일제히 하락하고 있다. 2018년 3월 미국이 중국산 수입품에 관세를 부과하면서부터다. 미국은 그동안 중국이라는 신흥 경제대국을 미국이 주도하는 자유무역질서인 WTO에 편입시켜서 장기적으로 서방식 시장경제 체제와 정치체제로 이행시키고자 노력했다. 하지만 중국은 2001년 WTO에 가입한 이후에도 자국기업에 유리하도록 각종 보조금을 지급하고 지적재산권을 침해하면서까지 자국 시장을 보호해왔다. 무역을 통한 경제적 편익만을 도모하면서 오히려 중국식 사회주의체제는 강화되는 모습이다. 현재 벌어지는 미-중 갈등의 기저에는 대중국 정책에 대한 미국의 전략 실패라는 인식이 자리하고 있어 이 갈등은 장기화될 가능성이 높다. 국제정치에서 '신흥 강대국이 등장하면 기존 강대국과 충돌 한다'는 담론이 투키디데스 함정인데 바로 미-중 갈등이 그 사례인 것이다.

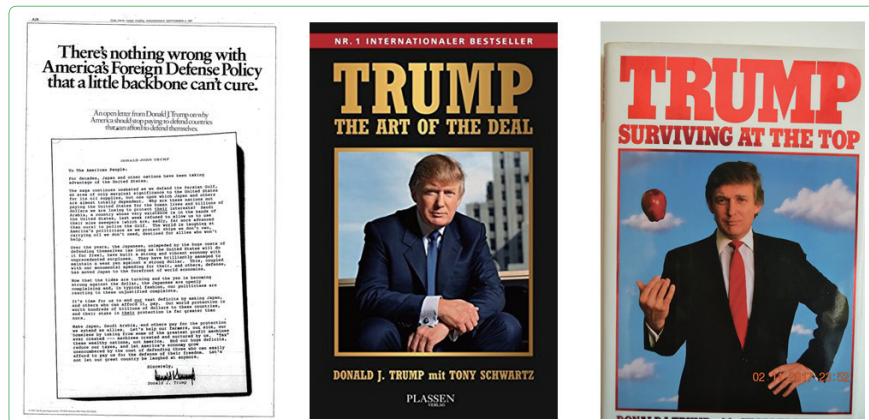
사실 국제통상에서 이러한 갈등이 새로운 것도 아니다. 1987년 9월 2일자 뉴욕타임즈, 워싱턴포스트 등의 주요 일간지에 당시 사업가였던 트럼프는 다음과 같이 미국 국민에게 보내는 공개서한(open letter) 형태의 광고를 실었다.

“이 나라는 오랫동안 미국을 이용했다. 그동안 미국의 적자는 늘었고, 이 나라는 강력한 부(富)를 축적하여 세계 경제를 주도하는 위치에 섰다. 이들이 통화약세를 유지하며 무역에서 이익을 보는 동안, 미국 정치인들은 우리 세금으로 이들을 보호했다. 전 세계가 미국 정치인을 비웃고 있다. 우리는 엄청난 적자를 끝내고 이 나라가 대가를 지불하도록 해야 한다.”

이 나라는 바로 당시 급속한 경제 성장을 달성한 '일본'이다. 1980년대 후반 일본의 약진은 엄청났다. 미국의 상징인 록펠러 센터를 매입하고, 컬럼비아 영화사, CBS 방송 등을 인수했으며, <쥬라기 공원(Jurassic Park)>의 작가 마이클 크라이튼(Michael Crichton)이 미국에 진출한 일본 기업을 소재로 삼은 소설 <떠오르는 태양(Rising Sun)>은 베스트셀러에 올랐다. 결국 미국은 1985년 일본과 플라자 합의를 통해 일본 엔화를 절상시키는 등 지속적인 제재를 가했다. 1990년 한국 경제가 급속하게 성장하자 우리에게도 일명 수퍼 301이라는 통상법301조로 압박을 가했으며 지금은 그 표적이 중국으로 바뀌었다.

1 고대 그리스 시대 패권전쟁이었던 펠로폰네소스 전쟁을 '불가피'하게 만든 원인이 "(도전국인) 아테네의 힘의 성장과 그에 대한 (지배국인) 스파르타의 두려움"이었다는 투키디데스의 주장에 빚대어 국제정치에서 20세기를 지배해 온 미국과 13억의 인구 단위로 급속히 성장한 중국 사이에 패권전쟁이 '불가피'한지를 둘러싼 담론이다.





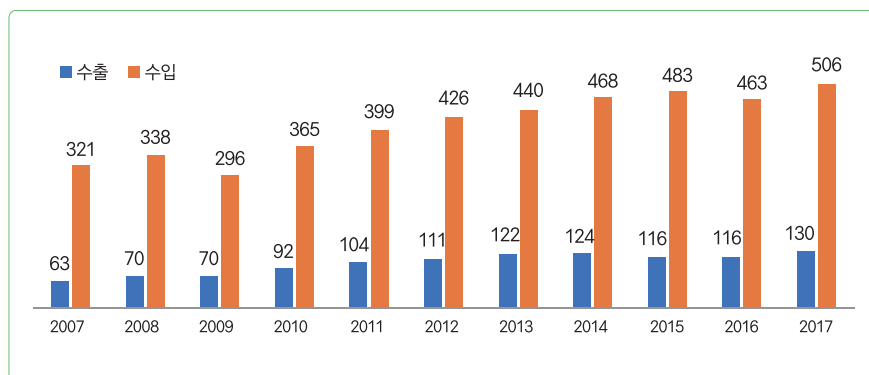
〈그림 1〉 보호무역을 강조한 도널드 트럼프의 일간지 전면광고(左)와 저서(中, 右)

※ 자료 : 뉴욕타임즈, 아마존닷컴

기존 강자 對 부상하는 새로운 강자, 서로에게 총을 겨누다.

트럼프 대통령은 후보 시절부터 중국과의 불공정무역을 주요 의제로 삼았다. 다만, 취임 첫 해에 감세 정책에 집중한 트럼프 대통령은, 올해 3월에 이르러 “중국이 지적재산권을 강탈하고 미국 기업들에게 기술 이전을 강요하며 불법적인 보조금을 지급하는 등 불공정한 무역 관행을 저지른다.”고 포문을 열었다.

2017년 중국의 대미 수출액은 약 5,056억 달러인데, 절반에 해당하는 2,500억 달러의 중국산 물품이 관세 부과 대상이다. 미국은 이 중에서 500억 달러 규모의 물품에는 25%의 관세를, 나머지 2,000억 달러 규모의 물품에는 10%의 관세를 부과하고 있다.



〈그림 2〉 미국의 대중 수출액 및 수입액 추이(십억 달러)

※ 자료 : US Census Bureau

중국도 반격에 나섰다. 하지만 중국의 대미 수출액 대비 수입액이 25% 남짓한 상황에서 맞불작전은 불가능하다. 대신 중국이 선택한 전략은 1934년 마오쩌둥이 이끌었던 대장정에서 군사력이 훨씬 강한 국민당을 상대로 선보인 게릴라전을 방불케 한다. 바로 아이오와(Iowa)주 등 트럼프 대통령의 지지층이 결집된 농촌지역의 대표 생산물인 대두(soy bean)를 포함한 농산물에 대해서 25%의 관세를 집중적으로 부과하는 것이다. 심리전도 병행하고 있다. 아이오와 지역신문에 양국 간 관세전쟁으로 더 이상 미국의 대두를 돼지사료로 사용하지 못하는 한 중국 농부의 딱한 사정을 소개하며, 대두 생산자들이 트럼프의 무역 정책에 등 돌리게 함으로써 정치력을 약화시키겠다는 복안이다.

〈표 1〉 미국의 대중 무역조치 진행 현황

미국의 대응		중국의 대응	
3월 8일	중국산 수입철강/알루미늄 각각 25%, 10% 관세 행정명령		
3월 22일	500억 달러 규모의 중국산 수입품에 대해 관세 계획 발표	3월 23일	돈육, 철강 등 30억 달러 규모 미국산 수입품에 보복관세 부과 예고
4월 3일	500억 달러 규모의 관세 대상 품목(통신 장비 등 1,300개) 공개	4월 4일	대구, 자동차 등 미국산 수입품에 25% 관세 부과 예고
5월 3일	「중국제조 2025」 대상 첨단기술 산업에 대해 중국 정부의 보조금 중단 요구		
5월 22일	중국 통신장비업체 ZTE에 대해 13억 달러의 벌금 및 경영진 교체 요구	6월 16일	미국과 대등한 규모, 동등한 강도의 보복관세 부과조치 예고
6월 18일	기존 관세 부과 품목 외에 추가적으로 2,000억 달러 규모의 중국 수입품에 대해 10% 추가 관세 부과 경고	6월 19일	상응하는 반격조치 경고(구체적 내용 부재)
7월 6일	500억 달러 규모의 관세 대상 품목 중 1차로 340억 달러 규모, 818개 중국산 수입품에 대해 25% 관세 부과	7월 6일	340억 달러 규모의 미국산 수입품에 25% 관세 발효(동등한 규모로 반격)
7월 10일	2,000억 달러 규모의 관세 대상 품목(6,031개) 공개		
8월 23일	500억 달러 규모의 관세 대상 품목 중 2차로 160억 달러 규모, 284개 중국산 수입품에 대해 관세 25% 부과	8월 23일	160억 달러 규모의 미국산 수입품에 25% 관세 발효(동등한 규모로 반격)
9월 17일	2,000억 달러 규모의 중국산 수입품에 대해 9월 24일부터 연말까지 10%의 관세 부과, 이후 중국이 충분한 양보조치를 안할 경우 2019년부터 25%로 관세 인상		
10월 초	중국이 구체적인 양보안을 제시하지 않거나 미국산 물품에 보복관세를 부과할 경우 관세를 부과하지 않았던 나머지 모든 중국산 수입품(2,670억 달러 규모)에 대해 관세 부과 경고	9월 24일	600억 달러 규모의 미국산 수입품에 5-10% 관세 발효
11월 30일	G20회의에서 미-중 양국 정상은 향후 90일간 추가 관세 부과를 중단하고 양국 간 공정무역에 대한 협상에 합의		

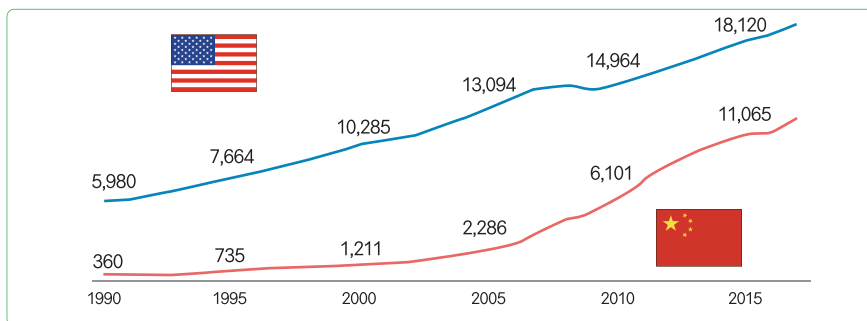
※ 자료 : 각종 언론사 기사 및 2019 한국경제대전망(p.46) 자료를 종합하여 작성

미-중 무역 전쟁 승자는 누구일까? : 3가지 관점과 전망

양국이 상대 국가로부터 수입하는 상품에 대한 관세폭탄을 투하하면서 촉발된 무역전쟁은 1차적으로는 세계무역질서에서 절대 강자인 미국이 만족스러운 결과를 얻을 때까지 지속될 전망이다. 여기에 중국이 어디까지 버틸 수 있는가에 달려있다고 할 수 있다. 다만 이 갈등으로 미국과 중국의 국내 정치는 물론 세계 경제도 적지 않은 영향을 받을 것으로 전망된다. 복잡한 변수들을 고려하여 향후 전개방향을 예측해 보면 갈등소멸론, 백기투항론, 타협론의 3가지 시나리오로 정리해 볼 수 있겠다.

첫 번째 관점은 미-중 무역전쟁의 갈등소멸론이다. 즉, 중국이 고도 성장에 의해 중국 내 노동, 토지 등 비용이 상승하면 제조업에 투자했던 외국인 투자자금이 비용이 낮은 동남아 등 신흥경제 국가로 옮겨지고 중국의 대미 수출 증가폭 감소로 연결되어 대미 무역 갈등의 핵심 원인이 약화되면서 미국의 보호주의적 무역정책도 자연히 퇴조할 것이라는 전망이다.

이 전망은 3가지 관점 중에서 실현 가능성이 가장 낮아 보이는데, 그 이유는 무역전쟁의 근본적 원인이 중국의 대미 무역흑자뿐만 아니라 근본적으로는 미국 내 고용 감소와 노동소득의 감소에 있기 때문이다. 미국의 제조업 종사자는 2000년 1,710만 명에서 2013년 말 기준 1,200만 명으로 줄었고 이들의 임금도 지난 20년 동안 거의 오르지 않았다. 이런 현실은 미국이 제2차 세계대전이 끝난 후 줄곧 주창하던 다자주의 자유무역에 대해 회의를 품기 시작한 계기가 되었다. 게다가 다자 간 자유무역의 가치를 앞세운 세계무역기구(WTO, 당시 미국의 조지 W 부시 정부가 중국의 가입을 전폭 지지)를 활용해서 세계 제2의 경제대국으로 부상하게 된 국가가 바로 중국이며, 미국은 이로 인해 제조경쟁력이 약화되어 결국 일자리 감소와 노동수입 감소로 이어졌다는 인식을 가지고 있기 때문이다.²



〈그림 3〉 미국과 중국의 국내총생산(GDP) 추이(2017년 미국 달러 기준, 십억 달러)

※ 자료 : World Bank

2 '차이나 쇼크'라는 제목의 논문에서 3인의 공동저자 데이비드 돈, 데이비드 오터, 고든 헨슨은 이렇게 결론지었다. "무역의 충격에 대한 노동시장의 적응이 상당히 느렸다. 2001년 중국의 무역 충격이 시작된 후 최소한 10년 동안 임금과 노동력 참여율은 낮고 실업률은 높은 상태가 유지됐다. 충격에 노출된 근로자는 일자리 불안과 평생 소득의 감소를 겪었다. 국가적 차원에서 수입품과 경쟁해야 하는 미국 산업의 고용률은 예상대로 떨어졌지만 다른 산업의 보완적인 고용률 증가는 아직 실현되지 않았다."

사실 과거엔 노동시장의 '재분배 효과(reallocation effect)'가 작동해서 외국산 수입품이 일으킨 충격에 유연하게 적응했다. 즉, 한쪽 산업에서 일자리를 잃은 근로자의 상당수는 경제적으로 활기찬 다른 쪽 산업으로 옮겨갔다. 예를 들어 1980~1990년대 미국의 남부와 서부 선벨트(sun belt) 지역에서 인구가 상당히 증가한 반면 피츠버그·디트로이트 같은 북부·중서부 제조업 중심지 러스트 벨트(rust belt) 도시에선 근로자가 빠져나갔다.³



그러나 최근 진행되는 제조업에서의 기술혁신은 스마트 팩토리로 대변되는 인공지능과 지능형 로봇에 의한 생산력 증가에 기인하며 이러한 제4차 산업혁명에 기반한 혁신은 자본편향적이며 노동의 양극화를 촉발할 가능성이 높기 때문에 이 분야에서 선도를 달리는 미국은 앞으로 불평등 수준이 높아질 가능성이 크다고 할 수 있다. 이를 연장해서 보면, 고용의 재분배가 어느 정도 이뤄지는 시점까지는 상당 기간 미국 유권자들의 보호무역주의 선호는 높아질 수밖에 없으며, 미국 무역 적자의 절반을 차지하는 중국과의 갈등이 쉽사리 해소되지 않을 것임을 예상할 수 있다. 과거에는 일본이, 그리고 유럽과 한국이 지목되었다면, 지금은 미국 내부의 경제구조적 변화로 인해 중국이 바로 보호무역국가로 지목되고 있는 것이다.

두 번째 관점은 중국의 백기투항론이다. 미국이 중국에 대한 광범위한 관세폭탄을 투하하는 반면, 중국은 이에 대응하는 카드가 마땅치 않으며 이로 인해 중국 국내 경제가 장기 침체에 접어들 가능성이 있어 결국 백기투항한다는 이야기다. 이를 뒷받침해주는 핵심 변수가 바로 중국의 부채와 금융위기론이다. 먼저 중국 지방정부와 기업 부문의 부채는 심각한 수준인데, 국제통화기금(IMF)에 따르면 2007년부터 2016년까지 세계 부채 증가액의 43%를 중국이 차지했다. 2007년 4조 9,000억 달러이던 중국 부채는 2016년 25조 5,000억 달러로 급증했다. 2017년 말 중국의 총부채는 국내총생산(GDP)의 265.85%에 달한다. 중국의 기업 부채는 160%로 가장 많았다. 기업과 가계 부채를 더한 비율은 208.7%였다. 중국 정부도 부채 문제의 심각성을 인식하고, 2016년부터 본격적으로 부채 감축(deleveraging) 정책에 초점을 맞췄지만 결과적으로 기업이 신규 자금 조달에 어려움을 겪으면서 기존 빚을 갚지 못하는 디폴트(채무불이행)가 이어졌다. 2016년 전체 채무불이행 규모는 300억 위안을 넘어섰다. 그런데 블룸버그통신에 따르면 올해 상반기에만 333억 위안(약 5조 5,000억 원)의 기업 채무불이행이 일어났다고 한다. 이런 상황에서 미국과의 무역전쟁 수위가 높아지면서 중국 정부가 금융정책 방향을 두고 고심하고 있다.⁴ 한편 미-중 무역전쟁이 장기화될 경우, 중국의 무역흑자 감소→수출증가율 둔화→제조업 투자증가율 하락→GDP 하락으로 이어질 것으로 예상되며, 미국이 중국 기업을 더욱 견제할 경우, 중국의 신기술 도입 가능성 하락→전체 총요소생산성 하락→경제 성장 둔화로 이어질 가능성이 있다.

3 Newsweek, 한국어판(2016.04.11.), 자유무역 이제 물 건너갔다.

4 중앙일보(2018.09.18.), 다음 금융위기 진원지 될라 ... 중국, 부채와의 전쟁 중.

그러나 미-중 갈등이 중국의 성장정체와 금융위기로 이어진다는 백기투항론은 중국 정부의 대응방식에 따라 매우 다른 양상으로 귀결될 가능성도 있다. 즉, 최근 시진핑 정부는 중국 경제에 대한 충격을 줄이기 위해 부채 감축의 속도 조절에 나섰는데, 2018년 7월 중국 인민은행은 은행의 지급준비율을 0.5%포인트 낮추면서 대형 은행의 경우 기준율이 16%에서 15.5%로 낮아져 약 7,000억 위안의 자금이 시중에 풀리는 효과가 있었고, 같은 시기 개최된 국무원 상무회의에서 지방정부와 국유기업의 부채 축소를 독려했던 기존 방침과는 달리 미·중 무역전쟁으로 인해 경기가 후퇴하는 것을 우려해 인프라 투자를 확대하겠다는 선제적 조처들이 이를 반증한다. 또한 중국 정부는 2019년 경제 성장 전망치를 리스크 방지에 중점을 둔 안정적 성장치인 6.2~6.4%로 하향조절하고 있다. 이러한 중국의 거시경제 조절역량을 감안해서 일각에서는 미국의 2,500억 달러의 대중국 관세 부과는 2019년 중국 GDP 성장률을 0.5% 포인트 감소시키는 데 그칠 것이라는 예측도 나오고 있다.

한편 미-중 무역전쟁의 장기화에 대응하여 중국 정부는 일찍이 일대일로(一帶一路) 사업을 통해 거대 중국 경제권에 주변 국가를 편입시키는 노력을 가속화할 것이며, 특히 최근 600억 달러의 지원을 약속한 아프리카와의 우호협력 강화로 미국이 주도하는 신통상체제에서의 고립을 우회하는 노력에 박차를 가할 가능성이 있다. 또한 미국이 주도하는 새로운 국제통상질서는 중국의 일방적 보호무역주의에 반감을 가지는 유럽, 러시아, 중동 및 중남미 등 지역 경제권과의 광범위한 협력을 강화시키는 기회가 될 수 있다. 그럴 경우 오히려 중국의 패권주의가 강화되어 미국에게 부메랑이 될 수도 있다. 결과적으로 중국의 백기투항론은 관세부과의 한계, 중국의 거시조절 역량, 신통상체제에 대한 국가 간 협력 네트워크의 형성과 미-중 국내 정치의 지형변화와 같은 변수로 인해 실제로 실현되기는 어려워 보인다.

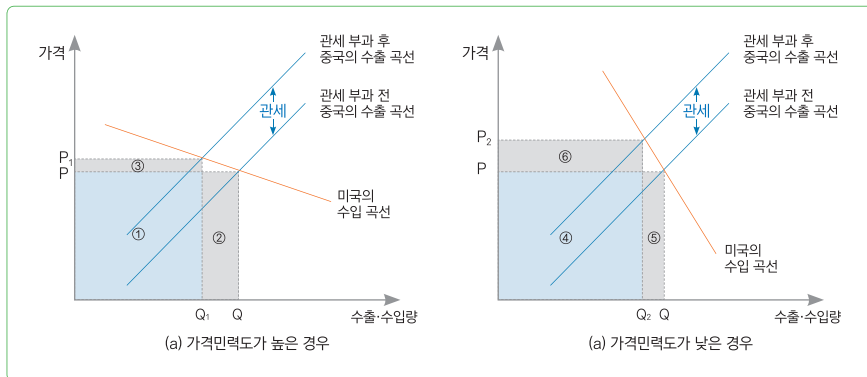
세 번째 관점은 미-중 타협론이다. 이 타협의 시나리오는 50:50의 타협이라기보다 서로에게 관세폭탄의 투하를 보류하지만 서로의 국내외 정치 및 경제상황에 따라 미국의 중국에 대한 적절한 견제와 통제 기제가 작동되는 조건부 타협이다. 다시 말해 양국이 서로의 보호주의적 정책을 적당히 용인해주면서 분쟁을 봉합하는 것이다. 최근 양국 간 무역전쟁이 최고조에 이른 시점인 11월 30일 G20회의에서 미-중 양국 정상은 향후 90일간 추가 관세 부과를 중단하고 양국 간 공정무역에 대한 협상에 합의했다는 소식에서도 이러한 관점은 설득력을 얻고 있다.

사실 트럼프 정부도 대중국 관세공격에 어느 정도 부담이 있기 때문에 양국 간의 타협론은 가장 합리적이 절충안으로 보인다. 전문가들이 관세 효과가 나타날 것으로 전망했던 10월 미국의 중국산 수입은 오히려 13% 증가했다.⁵ 중국산 수입품이 꼭 필요하고, 다른 나라에서 대체재를 찾기 힘들다면 미국 소비자는 중국산 제품 가격이 올라도 소비를 줄이기 어렵다. 이처럼 가격민감도가 낮을 경우 관세는 미국의 수입업자와 소비자에게 고스란히 전가되어 수입가격은 크게 오르고, 수입량은 소폭 감소되며, 결과적으로 수입액은 증가한다.



5 The Wall Street Journal(2018. 11.8.), 「Trump's Tariffs Have Fully Kicked In - Yet China's Exports Grow」.

아래 <그림 4>는 미국의 수입 곡선과 중국의 수출 곡선으로 이뤄진 그래프이다. 그래프 (a)와 (b)의 유일한 차이는 미국의 중국산 물품에 대한 수입 곡선의 기울기가 다르다는 점이다. 기울기가 완만할수록 가격민감도가 높고 가파를수록 낮다. 이제 가격민감도가 낮은 미국의 상황을 보여주는 우측 (b) 그래프를 보자. 관세 부과 전 미국의 중국산 물품에 대한 수입가격과 수입량은 각각 미국의 수입 곡선과 관세 부과 전 중국의 수출 곡선이 교차하는 P와 Q이고, 수입액은 P와 Q를 곱한 값, 즉 사각형 면적 ④+⑤이다. 관세가 부과되면 관세만큼 중국의 수출 곡선이 위쪽으로 평행이동하면서 새로운 수입가격과 수입량이 P₂, Q₂로 결정되고 수입액은 면적 ④+⑥이 된다. 면적 ⑥이 면적 ⑤보다 크므로 관세 부과로 수입액이 증가함을 쉽게 확인할 수 있다.⁶



<그림 4> 수요의 가격탄력도에 따른 관세 효과 비교

위 그래프에서 확인한 바와 같이, 관세가 수입을 저지하지 못하는 순간, 오히려 수입품의 가격을 크게 인상시켜 이를 사용하는 미국의 기업과 소비자에게 피해를 입히는 자충수(自充手)가 된다. 미국 자동차 산업의 경우, 철강, 알루미늄 등의 소재, 전기모터, 차량용 디스플레이, 각종 엔진 부품 등에 붙은 관세를 서로 부담하지 않기 위해 부품 수입업체, 부품 가공업체, 그리고 완성차 업체 간에 재계약 요구와 소송이 줄을 잇고 있다. 포드 자동차의 대표이사 짐 해켓(Jim Hackett)에 따르면 관세로 인해 올해 회사의 수익이 약 10억 달러 감소할 것으로 내다 봤다.⁷

그러면 미국이 중국을 어느 정도 수준에서 용인해줄 것인가? 미국의 중간선거 이후 90일이라는 시한이 말해주듯이 2019년 초는 이들 양국의 상호 용인수준을 관전할 수 있는 절호의 기회다. 미국으로서는 금융과 서비스 시장의 개방, 중국 정부의 비시장경제적

⁶ 동일한 방식으로 가격민감도가 높은 좌측 그래프에서는 관세 부과로 수입액이 감소함을 확인할 수 있다.

⁷ The Wall Street Journal(2018.11.9.), 「Trump Tariffs Pit Auto Companies Against Each other」.

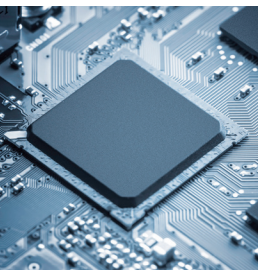
정책 철폐, 지적재산권 이슈를 지적할 것으로 보인다. 한편 이러한 미국의 요구를 수용한 중국은 대미 통상에서의 손실을 제3국 통상에서 보전하려고 할 수 있기 때문에 다자주의적 국제경제질서 기조는 어느 정도 약화될 가능성도 있다. 이러한 미-중의 담합적 보호주의와 그에 따른 미-중과 연쇄적인 제3국 통상분쟁의 증가는 수출비중이 높은 우리 경제와 기업에게는 고난의 시기를 의미한다.

중국의 대미 수출이 적정 수준에 머물면서 상호 조건부 타협과 조절의 상황이 예상되며 각국의 손익계산서도 복잡해졌다. 노무라홀딩스는 미·중이 서로에게 관세를 매긴 품목에 따라 △국가별 주요 생산 제품 △국가별 미·중과의 지역적 거리 △미·중이 국가별 생산 제품을 수입하는 대신 직접 생산할 가능성 △미·중 전체 수입에서 국가별 생산 제품이 차지하는 비중 △대미(對美) 또는 대중(對中) 수입에서 국가별 생산 제품이 차지하는 비중 등을 고려해서 아시아 13개 국가가 받을 영향을 살펴본 결과 말레이시아는 전자집적회로와 액화천연가스, 통신장비 등의 수출이 크게 늘어나 이득을 볼 수 있다는 전망이며, 다음으로는 일본, 파키스탄, 태국, 필리핀 순으로 이득을 볼 것으로 예측하고 있다.⁸

■ 미-중 무역 전쟁이 우리 경제에 미치는 영향은?

우리의 제1, 제2 수출국인 중국과 미국 간의 무역분쟁으로 우리 경제의 불확실성이 커졌다. 정부는 지난 7월부터 무역분쟁 관련 실물경제 점검회의를 정례화하고, 작업반을 구성하여 우리 산업에 미칠 영향을 분석, 대응방안을 논의했다. 작업반에 참여했거나 관련 연구를 수행하는 전문가들은 대부분 두 국가 간 무역분쟁에 의한 우리 경제의 영향은 제한적일 것으로 전망했다. 그 이유는 다음과 같다. 첫째, 우리의 대중·대미 수출 품목은 대부분 완제품 형태로서 현지에서 최종 소비되는 내수용이다. 둘째, 중국으로 수출하는 부품 등 중간재의 경우 역시 대부분 가공 조립되어 중국 내수용 제품에 탑재되거나 국내에 역수입된다. 중국에 수출하는 중간재 중에서 최종 귀착지가 미국인 것은 약 5%에 불과하다.⁹ 셋째, 휴대폰, PC 등 우리나라의 반도체나 디스플레이가 탑재되어 미국으로 수출되는 품목은 무역 제재 대상에서 제외되었다.

특히, 무역분쟁이 우리나라 SW 수출에 미치는 직접적인 효과 역시 크지 않을 것으로 전망된다. 2016년 우리나라의 소프트웨어 수출액은 약 70억 4,121만 달러로 전체 수출액(4,954억 달러)의 약 1.4%를 차지한다. 이 중 중국 수출액은 약 22.6%를 차지한다. 중국 수출액을 더 살펴보면, 국내 기업이 중국에 세운 현지 법인에서 발생한 매출이 81.2%이고 사내



8 조선일보(2018.11.20.), 미·중 무역전쟁 최대 수혜국은 말레이시아.

9 경향비즈(2018.6.21.), 「산업연구원 “미·중 무역전쟁 국내 파급효과 제한적”」.

정보시스템 구축 등 IT서비스에서 90%에 가까운 매출이 발생했다. 우리 기업이 중국에 현지 법인화를 세워 IT 서비스 사업을 수행했다면 중국 내수용 사업이라고 판단해도 큰 무리가 없을 것이다. 다만, 미-중 무역전쟁에 따라 중국의 경기가 침체될 경우 중국 내 IT 투자가 감소하면 국내 SW 수출이 악화될 가능성이 있다.

하지만 여전히 우려되는 점은 미국이 우리에게 다시 무역협상을 요구하는 것이다. 물론 우리나라는 다른 나라에 앞서 트럼프 대통령과 한미 자유무역협정 개정안에 합의했다. 그리고 개정안에 대해 다수의 주요 외신들은 “한국이 트럼프와의 무역협상에서 선방했다.”고 평가하고 있다.¹⁰ 하지만 트럼프는 “무역협상 테이블에서 중국은 언제든지 다른 나라로 바뀔 수 있다.”고 공언하는 상황이다. “상황이 변했다.”며 언제든지 다시 우리나라를 협상 테이블로 부를 가능성이 있다. 또한 미국이 국가안보를 이유로 국산 자동차나 철강제품 등에 관세를 부과하는 일이 없도록 안전장치를 마련하지 못한 것도 마음에 걸린다.

200년 전 데이비드 리카도(David Ricardo)는 ‘비교우위’라는 단순한 논리를 이용하여 모든 국가들이 자신의 시장을 개방하고 자유롭게 거래하는 것이 모두에게 이익이 된다고 설명했다. 하지만 대부분의 국가들은 여전히 수출을 원하는 동시에 자신의 안방 문은 걸어 잠그려고 한다. 바로 자유무역과 보호무역의 선택지가 죄수의 딜레마(Prisoner's Dilemma) 구조이기 때문이다.

죄수의 딜레마 상황에서는 둘 다 자유무역을 선택하는 것이 모두에게 이롭지만 약간의 이익을 더 얻으려는 이기심 때문에 결국 둘 다 보호무역을 선택하여 손해를 본다. 이러한 죄수의 딜레마 상황을 피하기 위해 세계무역기구(World Trade Organization, WTO)가 1995년 출범했다. 그런데 그동안 세계무역질서 수립과 무역분쟁 해결이라는 제 기능을 못했다는 명분하에 세계무역기구의 대대적인 개혁이 진행되고 있다. 이를 주도하는 미국은 상소위원의 임명을 미루며 세계무역기구를 개점휴업 상태로 만들었고, 주요 국가는 서로에게 유리한 밑그림을 그리기 위해 막후 작업을 하고 있다. 이런 분위기라면 앞으로 WTO의 권한은 약화되고 심판이 없는 운동장에서 서로가 몸을 사리는 ‘보호무역’이 심화될 전망이다.



■ 미-중 무역 전쟁이 우리에게 기회의 창인 이유

미-중 무역전쟁에 대한 단기적 대응은 실제 이들 국가에 대한 무역 손익을 따져보는 것이다. 그러나 중국이 대부분의 산업 분야에서 우리와 경합관계에 있기 때문에 미국과의 통상분쟁은 우리 경제에 기회의 창이며 어느 때보다 근본적인 대응으로 이 기회를 활용해야

¹⁰ The Economist(2018.9.29.), 「Familiar KORUS : Little Has Changed in the Deal between America and South Korea」.

한다. 첫째, 미국이 요구하는 지적재산권, 금융과 서비스 시장을 개방하고, 비시장경제적 정책을 철폐하며, 지적재산권을 강하게 보호하라는 요구를 중국이 수용할 경우, 중국에 비해 경쟁우위에 있는 온라인 게임과 화장품 등 뷰티산업에서 과거보다 수출환경이 호전될 것으로 예상된다. 실제로 국내 온라인 게임과 모바일 게임의 경우, 중국의 판호 허가에 있어서 중국 기업에 비해 비시장경제적 제재를 받아온 것이 사실이다. 둘째, 중국이 대외 통상환경의 어려움을 극복하고자 자국 내 정치적 권위주의를 강화하려는 움직임이 포착되는데 이는 우리와 경쟁관계에 있는 중국 기업에게는 경영에 영향을 미치는 리스크가 증대되어 경영실적 악화로 이어질 수 있고, 특히 중국에 투자하려는 외국 기업의 투자와 진출을 저해하는 요인으로 작동해서 경제 전반의 혁신 동력을 약화시킬 가능성도 있어 보인다.

새로운 통상환경에 대응하는 우리 산업의 미래 비전을 과거에는 조선, 전자제품, 휴대폰, 반도체 등 중국과 경쟁관계에 있는 기존 하드웨어 산업에서 찾으려 했다면 미국과 중국 모두 새롭게 도전하고 있는 분야, 즉 제4차 산업혁명 기술을 활용하는 디지털 신산업 분야에서 선도적으로 혁신을 창출하는 전략이 좋을 것으로 보인다. 공유경제를 활용한 서비스, 스마트제조, 헬스케어, 스마트모빌리티 등 새롭게 부상하는 산업에서는 미국과 중국 그리고 우리의 역량 격차가 크지 않으며 아직 표준이 공고히 작동하지 않아 우선 초기 시장 진입에 성공한다면 승산이 있기 때문이다.



EU 개인정보보호법 발효 이후 각국의 대응 동향

Trend of the global responses on GDPR



- EU 개인정보보호법 발효 후 6개월이 지난 지금 각 국의 사전대비로 큰 혼란이나 변화는 보이지 않으나 그 효과가 서서히 구체화되어 가는 중
- 국내 기업의 원활한 EU 진출과 EU 거주민 개인정보의 역외 이전을 위해선 EU가 실시하는 개인정보보호체계에 대한 적정성 평가를 통과해야 하지만, 다양한 의견을 고려해서 신중하게 진행해나갈 필요가 있음

- Six months after the GDPR came into effect, there is no major confusion or change because of advance preparation, but the effects of GDPR are gradually being realized
- In order for Korean companies to enter the European Union smoothly and to transfer the personal information of the EU residents abroad, adequacy decision about the privacy protection system implemented by the EU will be needed. However, it is necessary to proceed carefully considering various opinions.

●
심지섭
연구원
SHIM, Zee-seop
Researcher, SPRI
zss@spri.kr

1. GDPR 개요 및 현황

(1) GDPR의 개념

2018년 5월 25일 유럽연합(EU)의 개인정보보호법 (GDPR, General Data Protection Regulation)이 발효되었다. 이 법은 EU 회원국에 대해선 직접적으로 효력을 가지고, EU 역내에서 거주하는 주민들의 개인정보를 다루는 전 세계 모든 기업에 대해서도 간접적으로 큰 영향을 미친다는 점에서 세계적으로 주목받고 있다.

기존 EU체제하에선 개인정보보호법의 기능을 1995년 10월에 제정된 개인정보관련지침(Directive 95/46/EC)이 해왔으나, 더욱 복잡해진 정보사회 환경에 발맞추어 정보주체의 권리를 강화하고 개인정보처리자에 대한 책임을 강화하는 것을 주된 내용으로 하여 2012년 1월 25일 새로운 개인정보보호 법안을 공표하였다. 동 법안에 대한 입법절차를 추진하여 기존의 정보보호 수준을 강화시킨 GDPR이 2016년 5월 제정되었고 2년 뒤 발효되었다.

〈표 1〉 GDPR의 주요 특징

항목	주요 특징
적용범위	• 설립지 무관, EU 역내 거주 자연인의 개인정보를 처리하는 컨트롤러(개인정보처리자, Controller)* · 프로세서(수탁처리자, Processor)* • 역외 기업의 경우 EU 역내 대리인 지정(의무사항)
보호 강화	• IP 주소, 쿠키, RFID 등이 온라인 식별자에 포함 • 개인정보에 대한 동의, 접근, 프로파일링, 정보이동 등에 새로운 규제 적용 • 6가지 원칙 : 적법성·공정성·투명성, 목적 제한, 개인정보 최소화, 정확성, 저장 제한, 무결성·기밀성
원스톱 숏	• 개인정보보호 강화를 위한 European Data Protection Board 설립 • 주사업장 또는 단일사업장의 선임감독기관이 컨트롤러*와 프로세서*를 감독
제재 강화	• 심각한 위반 : [2천만 유로 이하 과징금] 또는 [직전 전 세계 매출액의 4% 이하 과징금] 중 큰 금액 • 일반적 위반 : [1천만 유로 이하 과징금] 또는 [직전 전 세계 매출액의 2% 이하 과징금] 중 큰 금액
정보주체의 권리 강화	• 정보 유출에 따른 피해가 발생할 경우 보상청구 가능 • '잊혀질 권리(삭제권)', '처리제한권', '정보이전권' 새롭게 도입
개인정보 유출 시 대응	• 컨트롤러는 개인정보가 유출된 사실을 알게 된 시점으로부터 72시간 이내에 감독당국에 신고 • 정보주체에게 고위험이 예상되는 경우 지체 없이 정보주체에게도 고지

※ 출처 : KIEP, EU 개인정보보호법(GDPR) 발효 : 평가 및 대응방안(2018.5.25.)

***컨트롤러와 프로세서 개념 설명**

- 컨트롤러 : 개인정보의 처리 목적 및 수단을 결정하는 주체. 단독 또는 제3자와 공동으로 결정할 수 있고 자연인, 법인, 공공 기관(public authority, 대리인(agency), 기타 단체(other body))가 컨트롤러가 될 수 있음
- 프로세서 : 컨트롤러를 대신하여 개인정보를 처리하는 자연인, 법인, 공공기관, 대리인, 기타 단체가 프로세서가 될 수 있음. 컨트롤러는 반드시 구속력 있는 서면 계약에 따라 프로세서를 지정해야 함

※ 출처 : KISA

GDPR은 적용범위 확대뿐만 아니라 '잊혀질 권리(삭제권)', '개인정보 이전권' 등 개인정보 주체의 권리를 강화하는 내용을 많이 담았고, 이를 위반한 자에 대해서 막대한 과징금을 부과할 수 있도록 하고 있어 전 세계적으로 큰 반향을 불러 일으켰다.

(2) EU의 개인정보 역외 이전(移轉)

EU는 GDPR 이전 1995년 개인정보관련지침 체제에서부터 EU 역내의 개인정보를 EU 역외 제3국으로 이전시키기 위해선 해당국에서 적절한 수준의 개인정보보호를 보장할 경우에만 이전을 허가해왔다. 제3국이 지침에서 요구하는 수준으로 개인정보보호가 이루어지고 있는지를 평가하는 절차가 '적정성 평가' 절차인데 이를 통과할 경우 해당 제3국으로 EU 역내 개인정보의 이전이 허용된다.

위와 같은 개인정보 역외 이전 금지는 GDPR체계에 큰 변동없이 수용되었으나 GDPR 체제하에서 개인정보보호의 수준이 강화되었고 규정 위반에 따른 과징금이 강화되어 결국 GDPR체제 아래선 EU 개인정보 유통을 위해 적정성 평가의 중요성이 높아졌다.

이 글에서는 2018년 5월 GDPR 발효 이후 EU 각국의 동향을 통해 GDPR의 쟁점들을 살펴보고 EU 적정성 평가와 관련하여 한국과 일본의 사례를 통해 앞으로 나아가야할 방향을 살펴본다.

2. GDPR 발효 후 유럽 각국 동향

(1) 독일 – GDPR 위반에 대한 독일 국내 첫 과징금 사례

2018년 11월 21일 독일 내 첫 GDPR 위반에 관한 첫 과징금 사례가 나왔다. 독일의 채팅 앱인 크누델스(Knuddels)에서 해커의 공격으로 인한 개인정보유출사고가 발생하였고 이 과정에서

크누델스 측이 이용자의 정보를 암호화된 문서가 아닌 단순 텍스트 형식의 문서로 저장해둔 사실이 문제되었다.

German Spiegel Online보도에 따르면 이번 사건으로 80만 개의 이메일 주소와 180만 개가 넘는 비밀번호가 유출됐을 것으로 추정하고 있다. 크누델스 측은 자신들의 잘못을 인정하고 독일 개인정보보호위원회의 조사에 적극적으로 협조하였다. 이에 독일 개인정보보호위원회는 크누델스의 정보보안을 위한 그동안의 노력과 재발방지를 위한 약속을 고려하여 2만 유로(한화 약 2,500만 원)의 가벼운 과징금을 부과하였다.¹

외신들은 크누델스가 사고 발생 직후 이를 관계 기관에 신고하고 조사에 적극 협조하였기에 가벼운 벌금형이 내려진 것으로 분석하고 있다.² 이번 선례는 정보유출사고 혹은 GDPR 위반 사항에 대해서 기업의 정보보호 담당자들이 어떻게 사후대응을 해야 하는지에 관해 중요한 의미를 가질 것으로 보인다. 물론 GDPR 발효 초기에 이뤄진 사건이고 대형 다국적 IT 기업에 비해서 상대적으로 소규모 기업의 사건이었던 점도 고려되었을 것으로 보인다.

(2) 프랑스 – GDPR 체제를 위한 개인정보보호법 개정

프랑스는 2018년 6월 28일 자국 개인정보보호법을 GDPR 체제에 맞추어 개정하였다. 주된 개정 내용은 EU가입국인 프랑스에 직접 효력을 가지는 GDPR을 고려하여 기존 자국법 상 GDPR과 충돌되는 내용을 삭제하고 정보보호를 강화하는 것을 주 내용으로 하였다.

특히 프랑스 개인정보보호기관인 CNIL(Commission nationale de l'informatique et des libertés)의 권한을 강화하는 내용이 상당수 포함되었는데 업무영역 확대, 조사 권한 강화, 과징금부과 권한 보유 등 CNIL이 GDPR의 집행을 위해 충분한 권한을 가질 수 있도록 하는 내용이 포함되었다.

GDPR 제57조, 제58조³에는 개인정보보호를 위한 독립감독기구의 설치, 임무, 권한 등에 대한 규정을 명시하고 있고, 그 내용으로 정보제공 명령 등 조사권한, 과징금·금지처분 등 시정 권한 등을 독립감독기구가 가지도록 규정하고 있다. 이번 개정 법률은 이러한 GDPR의 규정에 근거하여 마련된 것이다.

또한 생체 정보와 유전적 정보가 민감정보에 포함되었고, 개인정보처리를 위한 정보 주체에 대한 통지 및 승낙 절차를 제외한 다른 사전절차를 대부분 폐지하고 대신 개인정보



1 Security Affairs, "Chat app Knuddels fined €20k under GDPR regulation" (2018. 11. 24.).

2 보안뉴스, "독일의 첫 GDPR 위반 사례, 비교적 훈훈하게 결론나다" (2018. 11. 28.).

3 GDPR Art. 57, 58.

영향평가를 수행하도록 변경하였다. 그리고 개인정보 유출사고를 대상으로 하는 집단 소송에 관한 규정도 추가되었다.⁴

한편 개정법에선 이 법률의 보호대상을 프랑스에 거주하는 모든 정보 주체로 한정하고 개인정보를 보유한 주체의 프랑스 내 컨트롤러 설립여부는 불문으로 함을 명시하여 동 법의 적용범위를 명확히 하였다.

프랑스의 이번 개정 내용을 보면 GDPR체제에선 독립적이고 집행력 있는 정보감독기관의 존재와 정보침해에 대한 충분한 보호 및 구제절차 등의 확보가 매우 중요함을 알 수 있다.



(3) 영국 – 브렉시트와 GDPR

2017년 3월 28일 EU 탈퇴 서한에 서명한 영국은 2년 뒤인 2019년 3월 29일 이후에는 EU의 회원국 지위를 상실하게 되어 GDPR의 직접적인 적용에서 벗어나게 된다. 따라서 이 시점 이후 영국 의회는 원칙적으로 자국 개인정보보호법을 자유롭게 수정할 수 있다. 그러나 영국과 EU는 밀접한 관계를 가지고 있고, 영국법과 EU법의 충돌을 가져와 정보보호체계를 복잡하게 만들 우려가 높아 영국이 자의적으로 개인정보보호법을 수정하는 것은 쉽지 않다.

영국 소재 기업들은 EU 역내 거주자들의 개인정보를 처리하고 있는 경우가 많고, EU와의 원활한 정보유통을 위해 적정성 평가를 받아야 할 필요가 있어 영국에 대한 GDPR의 영향력은 여전히 것으로 예측된다. 반면 영국은 유럽사법재판소(ECJ, European Court of Justice)와 유럽정보보호위원회(EDPB, European Data Protection Board)의 구속을 받지 않게 되고 영국 개인정보보호기관인 ICO(Information Commissioner's Office)도 EDPB에 참여하지 않게 되므로 영국이 EU 개인정보법 해석에 미치는 영향력은 줄어들 것이라 외신은 평가하고 있다.⁵

영국과 GDPR관계에 있어서 변수는 EU와 영국 사이에서 브렉시트 이후의 관계모델에 대한 협상이 아직 지속 중이라는 점이다. 이 부분에 있어선 아직 다양한 논의가 지속되고 있고, 협상 결과에 따라 GDPR의 적용이나 영국 개인정보보호법의 방향에 대해 의미 있는 변화가 있을 수 있다.

(4) 기타 – 개별 국가 내 GDPR 위반 사례

현재 EU에 소속된 개별국가 내에선 GDPR 위반을 이유로 한 강제조치 사례들이 하나둘씩 나오고 있다. 오스트리아에선 2018년 10월, 소매점에 설치된 외부 감시카메라가 공공장소인

⁴ IAPP, "Analysis: France's GDPR implementation law" (2018. 8. 1.).

⁵ ITPRO, "GDPR and Brexit: how will one affect the other?" (2018. 8. 29.).

인도를 촬영하며 그 앞을 지나가는 행인들의 정보를 과도하게 수집하고 있어, 적절한 고지와 투명성을 갖추지 못했음을 이유로 소매점에 4,800 유로의 과징금을 부과하였다.⁶

영국에선 2018년 7월 6일 영국 및 EU 거주민의 개인정보를 정치집단들로부터 넘겨받아 이를 처리·분석하여 제공한 캐나다 데이터 분석 기업 AggregateIQ Data Services(AIQ)에 대하여 해당 정보에 대한 정치적·홍보적 목적의 정보처리를 금지시키는 집행조치(Enforcement Action)를 실시하였다.⁷ 이러한 조치는 AIQ가 개인정보를 처리함에 있어 개인정보의 주체가 예상하지 못했던 목적을 위해 정보를 처리하였음을 이유로 행해졌다.⁸

위 두 가지 사례는 모두 GDPR 위반에 대한 첫 집행조치 사례이다. 앞으로 위반사례가 계속 축적되어 나갈 것인데, 이러한 개개의 사례들을 통해 GDPR이 가지고 올 변화와 위반에 대한 제재를 가능해볼 수 있을 것이다.

3. 적정성 평가를 위한 한국과 일본의 노력

(1) 적정성 평가의 개념

적정성 평가란 EU 역내 거주민의 개인정보를 EU 역외 제3국으로 이전시키기 위해 제3국의 개인정보보호 수준이 GDPR에서 요구하는 수준에 부합하는지를 평가하는 절차이다. 이를 통해 제3국이 적정성 결정(Adequacy Decision)을 받게 되면 EU 역내 개인정보를 해당 국가로 이전할 수 있다.

GDPR 제정 전부터 EU 역내의 개인정보를 제3국으로 이전하기 위해선 개인정보관련지침에 따라 사전에 EU 집행위원회의 까다로운 허가절차를 거쳐야 했다. 지침에 규정된 역외 이전 허가 사유는 ① 적정성 결정을 받은 국가로 정보를 이전하는 경우 ② 적절한 보호조치(Appropriate Safeguards)를 제공하는 경우 ③ 정보주체의 명시적 동의, 계약상 필요, 중요한 공익상 이유 등 예외적 사유가 있는 경우 등으로 한정하고 있다. GDPR에서도 지침의 역외 이전 사유들을 그대로 승계하였으나, 이를 위반하여 정보를 역외로 이전한 경우 과징금이 훨씬 중해져 불법적인 역외 이전에 더욱 주의해야 한다.⁹



6 Lexology, "First GDPR fine issued by Austrian data protection regulator" (2018. 10. 5.).

7 Mondaq, "First UK Enforcement Action Under GDPR And The New Data Protection Act" (2018. 9. 21.).

8 GDPR 제5조 (a), (b), (c)항 위반.

9 LG CNS, "독일의 데이터 보호법을 통해 알아보는 GDPR 이해" (2018. 2. 5.).

위 역외 이전 사유 중 적절한 보호조치를 제공하는 경우와 예외적 사유의 경우 특정 기업이나 특정 정보에 한정하여 효력이 있으므로 국가 간 데이터의 자유로운 유통을 위해선 적정성 결정을 받는 것이 필요하다. 특히 대기업의 경우 적절한 보호조치를 통해 개별 기업 수준에서 GDPR에 대응하는 것이 가능하나 국내 중소기업의 경우 이러한 대응이 어렵다는 점을 고려하여야 한다.

EU 개인정보보호 적정성 평가의 기준은 아래와 같다.

〈표 2〉 적정성 평가기준

평가기준		내용
기본 원칙	목적 제한의 원칙	데이터는 특정한 목적에 따라 처리되고 목적 범위 내에서 이용·제공되어야 함
	정보의 질 확보 및 비례성 원칙	데이터는 정확해야 하고 필요한 경우 최신으로 업데이트되어야 함. 또한, 데이터는 이전 또는 처리되는 목적에 적합하고 관련성이 있어야 하며 목적에 비해 과도해서는 안 됨
	투명성 원칙	개인은 처리목적, 처리자 등 공정성을 위해 필요한 정보들을 투명하게 제공받아야 함
	안정성 원칙	개인정보처리자는 적절한 기술적·관리적 보안조치를 해야 함
	열람·정정 및 반대할 권리	정보주체는 처리 중인 자신에 관한 데이터의 사본을 받아볼 수 있고 부정확한 정보를 수정할 수 있으며, 자신에 관한 정보 처리를 반대할 권리를 가져야 함
	개인정보의 재이전 제한	일차적으로 개인정보를 제공받은 자가 다시 개인정보를 재이전하는 것은 재이전 받는 자가 적절한 보호수준을 보장하는 규칙의 적용을 받는 경우에만 허용됨
추가 원칙	민감정보 처리 제한	민감한 정보로 분류되는 데이터는 정보 처리에 대한 정보주체의 명백한 동의 등 추가적인 안전조치를 확보해야 함
	다이렉트 마케팅 제한	데이터가 다이렉트 마케팅 목적으로 이전되는 경우, 정보주체는 opt-out을 할 수 있어야 함
	개인에 대한 자동화된 결정 제한	자동 처리되는 개인정보 이전의 경우, 정보주체에게는 그러한 의사결정에 사용되는 로직을 알 권리가 있으며, 합법적인 이익을 보호하기 위한 추가적인 조치가 취해져야 함
절차적 기준	보호원칙이 잘 준수 되는 체계의 확보	개인정보처리자가 자신들의 의무를 뚜렷이 인식하고, 정보주체가 자신들의 권리 및 행사방법을 잘 알 수 있는 보호체계를 만들고, 효과적이고 억제력이 강한 제재수단을 통해 보호원칙을 확보
	정보주체의 권리행사를 지원하고 도와주는 보호체계	개인이 신속하고 효과적으로, 과도한 비용 부담 없이 자신들의 권리를 행사할 수 있어야 함. 이를 위해 민원·고충에 대한 독립적 조사가 보장되는 제도적 매커니즘
	보호원칙 미준수로 피해를 입은 자에 대한 적절한 구제 조치 필요	손해배상이나 적절한 제재조치가 가능한 독립적 조정 또는 중재 시스템

※출처 : KISA

(2) 일본의 적정성 결정

EU는 GDPR 적정성 평가 우선 검토 대상으로 동아시아에선 한국과 일본을 지정하였다. 이에 따라 한국과 일본은 적정성 평가를 통과하기 위해 많은 노력을 하였고, 현재 일본은 적정성 결정 대상국에 포함되었으나 한국은 협의가 진행 중인 상황이다.

일본은 2014년부터 적정성 결정을 위해 EU와 협상을 추진해왔고 2015년 9월 GDPR의 요건에 상응하는 수준의 규제조치를 도입하여 개인정보보호법을 개정하였다. 또한 일본은 위 개정과는 별개로 법령을 개정하지 않고 EU의 데이터 보호기준을 따르기 위해 다양한 보호장치를 도입하겠다는 내용의 지침(Guideline, 2018년 2월, 4월)을 발표하였고, 추가적으로 보충적 규정(2018년 9월, 補充的ルール)도 공표하였다. 지침은 관련된 법령을 해석·적용함에 있어 보충적으로 기능하게 되는데 아래의 표는 위 지침의 내용을 요약한 것이다.

〈표 3〉 지침에 따른 일본 정부의 추가 조치

항목	해당법령	수정 내용
필요배려 개인 정보	2조 3항	필요배려 개인정보(민감정보)의 범위 확대 GDPR에서 특별한 유형의 개인정보(Special Categories of Personal Data)로 정의되는 성적 취향, 노동조합 등에 대한 정보도 필요배려 개인정보와 마찬가지로 취급
보유 개인데이터	2조 7항	보유 개인데이터 범위 확대(기간한정 예외조항 삭제) EU에서 이전된 개인데이터에 대해서는 각주의 ①의 경우에 해당하지 않는 한 기간에 관계없이 보유 개인데이터로 취급
이용목적 특정	15조1항, 16조1항, 26조1·3항	데이터 취득 시 이용목적을 확인·기록하여 그 범위 내에서 이용하도록 조치 EU에서 이전된 개인데이터에 대해서는, 취득 시 확인한 이용목적의 범위 내로 그 목적을 제한하여, 그 범위 내에서 해당 개인데이터를 이용하도록 함
역외 제3자에게 정보제공 제한	24조·규칙 11조의2	일본에서 EU 외 제3국으로 개인데이터가 재이전하는 경우의 보호 수준 강화 EU에서 이전된 개인데이터에 대해 본인 동의에 따라 재이전하는 경우 본인이 동의하는데 필요한 (데이터의) 목적지 상황에 대한 정보를 제공하고, 개인정보보호법과 동일한 수준의 보호조치를 시행하도록 함
익명가공정보	2조 9항·36조 1·2항	개인데이터의 익명가공처리방식에 대한 정보 제거 - EU에서 이전된 개인데이터를 개인정보보호법상의 익명가공처리하는 경우, 가공방법에 대한 정보를 삭제하고 재확인이 불가능하도록 조치 - EU에서는 가공방법에 대한 정보가 남아 있을 경우, 안전하게 분리하여 보관할 경우에도 재식별의 가능성이 있다고 판단, 익명화되었다고 간주하지 않음

※출처 : KIEP, EU일반개인정보보호법(GDPR)에 대한 일본 정부의 대응 및 평가(2018, 09)

2018년 7월 17일 일본은 EU와 상호 간에 개인정보보호체계가 동등한 수준임을 인정하는 합의를 체결하였다. 이는 일본의 노력뿐만 아니라 일본이 EU에서 차지하는 경제적 영향력도 고려한 결과로 보인다.

위 합의에 따라 2018년 9월 5일 일본의 개인정보보호 적정성을 승인하는 EU 내부절차가 개시되었다. 여기서 EDPB의 의견을 듣고 EU 가입국 대표자 회의를 거쳐 적정성 결정을 내리게 된다.¹⁰

다만 적정성 결정을 통해 허용되는 것은 개인정보 역외 이전에 한하고 이를 처리하는 일본 기업은 계속해서 GDPR에 기반을 둔 의무를 지켜야 한다. 또한 일본 기업이 개인정보를 취득했다고 하더라도 다시 이를 제3국에 이전할 수 있는 것은 금지된다.¹¹

(3) 한국의 적정성 평가 진행

우리나라는 2015년 12월에 개인정보 담당기관으로 당시 행자부 산하의 개인정보보호 위원회를 지정하여 EU 집행위원회에 적정성 결정을 신청하였다. 그러나 EU는 개인정보보호 위원회의 경우 기관의 독립성이 충분히 보장되지 않는다고 판단하여 이를 거부하였다.

이후 독립기관인 방통위가 개인정보관련법 중 정보통신방법을 관할하고 있는 것을 근거로, 동법을 대상으로 한 부분적인 적정성 결정을 시도하였는데¹² 이는 정보통신방법의 관할 영역인 온라인 서비스 영역에 한정하여 EU 개인정보 역외 이전을 허용하는 부분적 적정성 평가를 받으려는 시도였다.

하지만 이에 대해 개인정보보호위원회는 정보통신방법은 그 적용범위가 온라인 서비스 제공 목적 개인정보수집에 한하고 있어 실효성이 불분명하고¹³ 개인정보에 관한 일반 법은 ‘개인정보보호법’이라는 점을 들어 문제를 제기하였다. 결국 핵심은 개인정보보호 위원회의 독립성 확보와 개인정보보호법의 체계 개선이 우선이고 이를 바탕으로 완전한 적격성 결정 절차를 진행해야 한다는 것이다. 방통위는 이에 대해 기업 활동을 위해 필요성이 있고, 개인정보 이슈가 온라인 중심이어서 개인정보보호법과의 충돌문제는 우려하지 않아도 된다고 하였으나, 끝내 EU에선 부분적 적정성 평가를 받아들이지 않았다.¹⁴

10 ZDNet Japan, “EUと日本’ 個人データの相互移転で最終合意”(2018. 7. 19.).

11 日本経済新聞, “EU個人データ’ 域外移転の禁止 日本は例外に”(2018. 9. 6.).

12 경향신문, “외교전 뺄치는 EU GDPR 적정성 평가”(2018. 7. 22.).

13 개인정보보호위원회, 제2017-25-198호 결정(2017. 11. 13.).

14 미디어오늘 “방통위 밀어붙인 개인정보 평가, EU에서 ‘되짜’”(2018. 11. 02.).



적정성 결정을 받게 되면 이후 국내의 개인정보보호 수준이 GDPR에 상응하는 수준으로 유지돼야 하기 때문에 결국 기업 활동에 대한 규제가 될 수 있다는 우려의 목소리가 존재한다. 그러한 주장의 근거는 개인정보 역외 이전 허가 사유 중 '적절한 보호조치'에 관한 규정을 적용하거나, 예외적인 사유를 들어 이전하는 것이 가능하기에 적정성 결정에 따른 국내 영향을 우선 검토하고 진행을 해야 한다는 것이다. 그러나 실제 적절한 보호조치와 같은 사유로 역외 이전 허가를 받는 데는 1년 이상의 상당한 시간이 걸리고, 대기업과는 달리 중소기업의 경우 이를 대비하기 위한 인적·물적 자원이 부족하다는 점에서 적정성 평가는 국내 기업의 EU 진출을 돕기 위해 거쳐가야 할 과제로 보인다.

다만 위와 같은 주장도 존재하는 만큼 GDPR이 기업에 미치는 부작용에 대해선 충분한 관찰과 분석이 선행되어야 하고 국내 개인정보보호법 체계 정비 과정에서 부작용 완화를 반드시 검토해야 한다. 현재 부분적 적정성 평가가 수용되지 않아 결국 국내 개인정보에 관한 여러 제도를 보완하여 전체 적정성 평가로 추진해야 하는 상황에 온 이상 GDPR 적정성 평가에 따른 영향을 주의깊게 분석하여 이를 추진해나가야 한다.

4. 시사점

GDPR 발효에 앞서 EU와 관계가 깊은 주요 국가들은 미리 영향을 예측하고 준비를 해왔기에 발효 후 6개월 정도가 지난 현재 시점에서 큰 혼란이나 눈에 띄는 분쟁사례가 보이지 않는다. 다만 GDPR의 목적이나 집행 방식이 조금씩 구체화 되어가면서 그 효과가 점점 드러나고 있는 것으로 보인다. 특히 구글, 페이스북과 같은 대형 IT 기업에 대해 GDPR 위반 신고가 제기¹⁵되었는데 설립지가 EU가 아닌 대형 IT 기업에 대한 정보 규제가 앞으로 어떻게 이뤄질 것인지를 주의 깊게 살펴보아야 한다.

개인 정보보호 강화의 움직임은 세계적인 추세다. 우리나라 역시 GDPR의 적정성 평가는 제외하더라도 다른 선진국들의 개인정보보호 수준을 고려할 때 앞으로 GDPR에 상응하는 수준의 개인정보보호체계를 구축하게 될 것이다. 이러한 가운데 EU의 GDPR 발효에 따른 다양한 변화는 눈여겨 지켜볼 필요가 있다.



15 ZDNet Korea, “구글-페북은 왜 GDPR 첫날 제소당했나” (2018. 5. 29.).

해외 주요국 블록체인 시장 전망 및 기업 동향

Block Chain Market Outlook and
Company Trends in Major Countries



- 2018년 글로벌 기업이 블록체인에 투자하는 규모는 21억 달러로 전망되며, 2021년에는 4배 가까이 증가하여 블록체인에 대한 지출이 97억 달러에 도달할 전망이다
- 해외에서는 금융 분야 상용화, 공공서비스 포함 他 산업으로 기술적용이 확대되고 있으며, 클라우드 기반 서비스로서 블록체인(Blockchain-As-a-Service)이 확대되고 있음

- In 2018, the global companies will invest in the blockchain at \$ 2.1 billion, and in 2021 it will nearly quadruple to \$ 9.7 billion.
- The application of blockchain technology to the commercialization of financial sector and to other industries including public services is expanding, and blockchain-as-a-service is expanding as a cloud-based service in overseas.

허 정

선임연구원

HUR, Chung

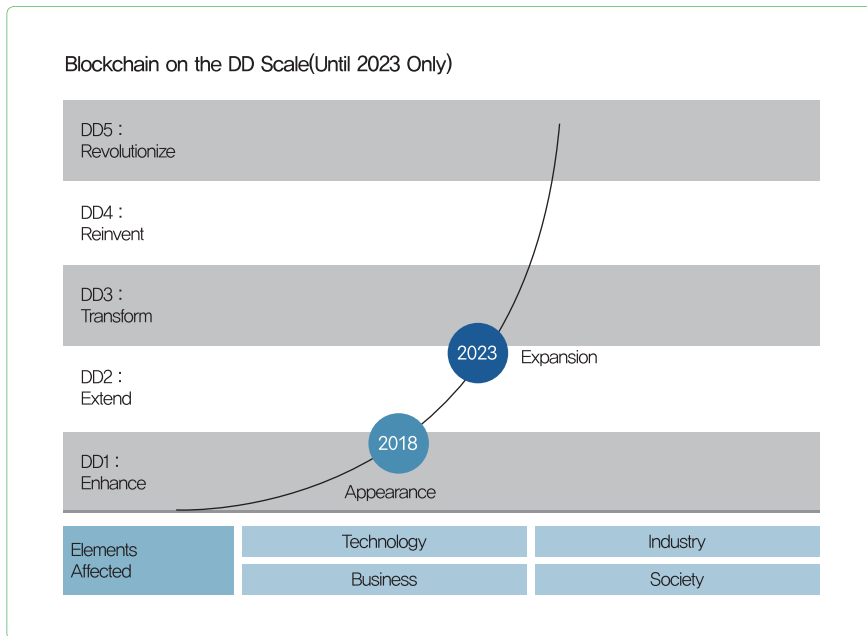
Senior Researcher, SPRI

chunghur@spri.kr

1. 블록체인의 파급효과

디지털 파괴 척도

디지털 파괴가 미치는 영향력을 측정한 Gartner의 연구보고서¹는 디지털 파괴(Digital Disruption, 이하 DD) 척도를 통해 블록체인 기술이 비즈니스와 사회에 미치는 영향력을 5단계로 나누어 설명하였다. <그림 1>의 향후 5년간 블록체인의 발전과정을 보면, 현재 블록체인은 파괴의 첫 번째 단계인 DD1에 위치하고 있으며, 2023년까지는 DD3 단계에 진입할 것으로 보인다. 블록체인 기술이 안정화되고 시장에서 구매가 이루어지는 DD5 단계는 2030년까지 걸릴 것으로 보인다. 즉, 현재의 블록체인 기술은 가시적인 비즈니스 모델 개발을 통해 잠재력을 증명해야 할 필요성이 있다.



<그림 1> 디지털 파괴 척도에 따른 블록체인 전망

※ 출처 : Gartner(2018), Digital Disruption Profile: Blockchain's Radical Promise Spans Business and Society.

이러한 기술적 안정화 단계에 비해 Gartner가 예측한 블록체인의 비즈니스 가치²는 상당히 빠른 속도로 증가하여 2025년 1,760억 달러, 2030년 3조 1천억 달러에 이를 것으로 예측되었다.

¹ Gartner(2017), Measuring the Impacts of Digital Disruption: Introducing Gartner's Digital Disruption Scale.

² Gartner(2017), Forecast: Blockchain Business Value, Worldwide, 2017-2030.

일반적으로 디지털 파괴에 의한 직접효과에는 다음과 같은 것들이 있다. 첫째, 블록체인의 도입으로 인해 거래를 지원하는 중간관리자나 인증을 담당하는 중앙기관과 같은 플랫폼이 필요 없어졌다는 점이다. 현재 분산화를 통해 인터넷 플랫폼 없이 신제품 및 서비스를 제공하는 스타트업 기업들이 이미 시장에 출현한 상황이다. 둘째, 자산에 대한 가치평가 방식 및 교환과정을 변화시켰다. 암호화폐 기술은 어떤 형태의 자산도 복제 혹은 이중결제 없이 거래 및 가치평가를 용이하게 함으로써 시장에 영향력을 미치고 있다. 마지막으로 스마트 계약기술 등으로 인간의 개입 없이 기업 간 계약 및 파트너십의 관리, 거버넌스, 이행이 가능해졌다. 블록체인에 저장된 공통의 데이터를 활용함으로써 기업 간 계약 이견 및 문제제기 등을 줄일 수 있으며, 이러한 신뢰를 통해 계약대상의 범위가 확장되어 시장의 규모 또한 커질 수 있는 측면이 있다.

또한 간접효과에는 다음과 같은 것들이 있다. 개인, 기업, 다양한 주체에 대한 관리를 명확하게 규정할 수 있다. 블록체인의 분산화 기술은 개인 식별에 대한 문제를 중앙기관에서 사용자 간 교환으로 변화시킨다. 또한 블록체인의 불변 및 추적 가능성은 다수의 거래 주체들이 전송된 정보를 신뢰할 수 있도록 한다. 따라서 중요 데이터의 저장 및 정보보안 문제에 대한 데이터 완결성 검증 등에 블록체인이 활용될 수 있다. <표 1>은 블록체인으로 인해 나타날 디지털 파괴의 직접효과 및 간접효과 수준을 분야별, 시점별로 구분하여 살펴본 매트릭스이다. 디지털 파괴의 수준을 높음-중간높음-중간-중간낮음-낮음의 순서로 총 5단계로 구분한 경우이다. 블록체인 기술이 안정화되고 시장에서 구매가 이루어지는 2030년까지 블록체인이 가져올 디지털 파괴의 직접 효과와 간접효과를 살펴보면 제품, 시장 및 산업변동과 블록체인 관련 지출액 부분이 매우 큰 것으로 나타나고 있다. 그리고 이러한 파급효과는 2023년까지의 직·간접효과를 보면, 단계적으로 진행될 것임을 시사하고 있다.

<표 1> 블록체인 분야 디지털 파괴 현황 매트릭스

파괴적 혁신의 분야	직접효과 (~2030년)	간접효과 (~2030년)	직접효과 (~2023년)	간접효과 (~2023년)
제품, 시장 및 산업변동	높음	높음	중간 높음	중간
비즈니스 방법론의 개선	낮음	중간	낮음	낮음
인력강화 및 인력변동	중간	중간	중간 낮음	중간 낮음
업무활동의 개선	중간	중간	중간 낮음	중간 낮음
고객 구매행동	중간	높음	중간 낮음	중간
지출액	높음	높음	중간 높음	중간
거시경제	낮음	중간	낮음	중간

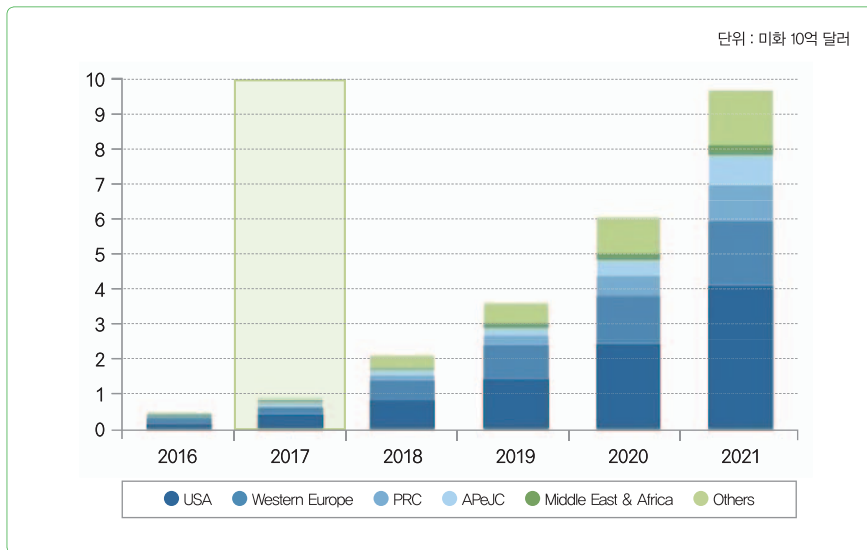
※ 출처 : Gartner(2018), Digital Disruption Profile: Blockchain's Radical Promise Spans Business and Society.

2. 해외 주요국 블록체인 시장 전망

글로벌 시장규모 전망

IDC가 최근 발표한 보고서³에 따르면, 2018년 글로벌 기업이 블록체인에 투자하는 규모는 21억 달러로 전망되며 이는 2017년 대비 2배가 증가한 수치이다. 국가별로는 미국이 글로벌 지출의 40%에 해당하는 가장 많은 지출을 할 것으로 예상된다. 다음으로는 서유럽, 중국, 아시아 태평양(일본 제외) 지역 순이다. 2021년에는 4배 가까이 증가하여 블록체인에 대한 지출이 97억 달러에 도달할 전망이다.

블록체인 기술을 선도하고 있는 미국의 경우 블록체인에 대한 지출을 가장 많이 할 것으로 예상되는 산업 분야로 금융서비스, 제조업이 지목되었다. 연간 성장률이 83%를 넘을 것이라는 분석이다. 미국에서는 금융 산업의 도입에 힘입어, 2018년 금융서비스 분야가 7억 5,400만 달러를 지출할 것으로 예상된다. 또 유통과 서비스 시장은 5억 1,000만 달러, 제조 및 자원 산업은 4억 1,000만 달러를 블록체인에 지출할 전망이다. 시장 분류별로는 IT 서비스와 비즈니스 서비스가 2018년 블록체인 지출에서 약 75%를 차지한다. 서비스를 제외하면, 블록체인 플랫폼SW가 보안SW와 함께 가장 투자가 활발하고, 성장이 빠를 것으로 관측되었다.



〈그림 2〉 세계 지역별 블록체인 투자 전망

※ 출처 : IDC Worldwide Semiannual Blockchain Spending Guide, 2017H1

3 IDC(2017), IDC Worldwide Semiannual Blockchain Spending Guide.

블록체인은 금융서비스 시장에 적합한 활용 사례가 많다. 규제 준수, 해외 결제 및 정산, 보관/관리 및 자산 추적 관리, 무역 금융, 무역/거래 정산 등을 예로 들 수 있다. 유통과 서비스, 제조, 자원(resource) 산업의 경우, 자산과 상품 관리, 원산지/출처 관리(lot lineage & provenance) 등이 대표적인 활용 분야다. 해외 결제 및 정산과 관련된 투자가 2억 4,200만 달러로 가장 많을 전망이다. 다음은 원산지/출처 관리(2억 200만 달러), 무역 금융 및 무역/거래 정산(1억 9,900만 달러) 순이다. IDC에 따르면, 이 3가지 활용 사례와 관련된 지출이 2021년에도 가장 클 것으로 예상된다.

ABI 리서치는 핀테크 업계를 비롯해 여러 산업에서 블록체인 응용 분야 개발과 시범 테스트가 빠른 속도로 증가 및 확대됨에 따라 2023년에는 블록체인 매출이 106억 달러를 넘어설 것으로 전망하고 있다. Gartner의 경우 2022년 블록체인 관련 글로벌 시장 규모가 100억 달러(약 11조 원)로 성장할 것으로 전망하였다. 특히 소프트웨어 판매와 서비스가 이러한 매출에서 상당 부분을 차지할 것으로 예상되고 있다. 이러한 글로벌 시장 전망 관련 2018년 이슈가 된 블록체인 기술 동향을 다음과 같이 정리하였다.

블록체인 개념 증명 및 시험 프로그램의 확대

IDC는 아직 발전 단계인 블록체인에 대해 2017년 기업들이 개념을 시험 및 실험한 해로, 2018년은 기업들이 개념증명(proof of concept) 프로젝트를 넘어서 블록체인 기술을 완전한 형태로 구현 및 도입한 해로 평가하였다. 딜로이트(Deloitte LLP)가 최근 발표한 보고서 또한 향후 2년 간 기업들은 디지털 경제의 새로운 신뢰 도구의 하나로 블록체인 기술을 시험하는 노력에 박차를 가할 것으로 예상하였다.

ABI 리서치가 발표한 보고서⁴의 주요 내용에 따르면, 다국적 기업들이 블록체인에 대한 관심을 견인하고 있으며, 개념증명 및 시험 프로그램 등이 가동되면서 분산형 원장 기술에 대한 신뢰를 높이고 있다. 이번 조사에서는 투명성, 효율성, 비용 등 글로벌 공급사슬에 만연한 문제 해결의 방법으로 블록체인이 시도되고 있음이 확인되었다. 월마트와 머스크(Maersk)가 글로벌 규모로 제품을 추적하고 감시하는 시험을 성공시켰으며, 이것이 향후 몇 개월 이내에 상용화 플랫폼으로 출현할 전망이다. 북미와 유럽, 일부 아시아 태평양 국가를 중심으로 이러한 공급사슬 문제를 극복하려는 블록체인 신생 창업 회사의 활동이 부상하고 있다. 블록프레이트(Blockfreight), 모듈(modum), 오리진트레이일(OriginTrail), 스쿠체인(Skuchain), 스위트브릿지(Sweetbridge), 싱크팩트(SyncFab), T-마ining(T-Mining) 등이 공급사슬 관련 문제를 해결하려 시도하는 혁신적인 회사들 가운데 일부이다.

4 ABI Research(2018), Blockchain In the Supply Chain: Reducing Friction for Faster And More Efficient Logistics.





ICO의 시장 변동성

ICO(Initial Coin Offerings)는 블록체인 프로젝트에 필요한 자본을 유치하는 방법이다. 이를 위해 가상 암호화폐를 판매한다. 언스트 앤 영(EY)이 전 세계 372개 ICO를 조사한 결과에 따르면, 블록체인 프로젝트에 대한 벤처 투자액의 2배에 해당하는 37억 달러의 자본을 유치했다. 미국의 ICO 자본 유치액이 10억 달러 이상으로 가장 많다. 다음은 각각 3억 달러인 러시아와 중국 순이다.

갈수록 ICO의 인기가 높아지고, 전 세계적으로 선도자들이 등장하면서 투자 품질보다는 양에 잠식될 위험이 높아지고 있다. EY가 최근 발표한 보고서⁵에 따르면, 현재 블록체인은 가치평가 체계가 미흡하기 때문에 잠재적인 투자자가 직접 조사와 실사를 해야 하는 상황이며, 이로 인해 ICO 시장의 변동성이 크게 높아지는 것으로 나타났다. 실제로 ICO 투자자들이 평균적으로 초당 30만 달러씩 자본을 투자한 사례도 존재한다. 기업과 투자자 모두 자본 유치 도구의 신뢰도를 확보하기 위해 ICO의 복잡성과 고위험 투자를 관리해야 할 필요가 있다. 나아가 독자적인 디지털 통화를 사용하지 않고도 블록체인 기술의 장점을 비즈니스 운영에 적용할 수 있기 때문에, 투기성이 혼합된 통화형 토큰은 사용을 지양함으로써 ICO의 변동성을 관리해야 한다.

보안에 대한 규제 강화

ICO 투자자들은 화폐 가치에 대한 변동성 외에도 해킹과 규제감독 강화라는 또 다른 위험에 직면하고 있다. 한때 암호화폐에 친화적이었던 중국의 규제가 강화되면서 많은 암호화폐들이 다른 국가들로 옮겨가고 있는 추세이다. 또한 다른 지역 국가들과 기업들도 암호화폐 사용을 금지하거나, 그 방법과 용도를 규제하기 시작했다. 비트코인 같은 개방형 블록체인이 규제감독 강화에 가장 먼저 영향을 받고 있고, 프라이빗 혹은 승인형(Permissioned) 블록체인이나 일반 거래를 위해 중앙에서 관리하는 블록체인 역시 암호 화폐 기술에 대한 규제 강화 움직임에 영향을 받을 수 있다.

포레스터 리서치는 여러 국가들이 암호화폐에 대한 규제를 강화하길 원하며, 이는 투자자 보호와 시스템 위험 방지에 도움을 주기 때문이라고 분석했다. 암호화폐에 대한 투기가 만연하고, 소비자들은 암호화폐를 구입하려 안전하지 못한 대출 상품과 수단을 이용함으로써 투자자의 신용이 붕괴될 수 있다는 점이 지적된다. 해킹과 같은 시스템에 대한 위협을 방지하기 위해서도 규제 강화가 요구되고 있다. EY의 조사에 따르면, ICO 자본의

⁵ Ernst & Young(2018), Big risks in ICO market : Flawed token valuations, unclear regulations, heightened hacker attention and congested networks.

약 10%인 4억 달러가 해킹으로 도난을 당하는 등 증발했다. EY 보고서는 해커들이 신기술 등장에 따른 기대심리와 블록체인 기반 거래의 불가역성, 기본적인 코딩 오류를 악용하고 있으며, 전문 개발자와 사이버보안 전문가가 ICO를 평가했다면 사전에 예방할 수 있었던 문제라고 지적했다. 최근 보안에 대한 규제를 위해 금융 산업에서 토큰이나 암호화폐 없이 하이퍼레저(Hyperledger) 기술로 개발된 승인형 블록체인을 활용하는 사례도 증가하고 있다.

3. 해외 블록체인 기업 동향

세계 금융기업의 블록체인 상용화 및 타 분야 확대

암호화폐는 은행과 중앙규제기관을 우회할 목적으로 고안됐지만, 기반 기술인 블록체인은 점차 전 세계 은행에게도 매력적인 기술이 되었다. 실제로 금융 업계는 2017년에 블록체인이나 분산원장 기술(DLT : Distributed Ledger Technology)에 17억 달러를 투자한 것으로 집계됐다. 업계 전문가들은 신원 증명, 무역 금융, 지불, 청산, 결제, 신디케이트 대출 등에 블록체인 기술이 적용되리라 예측하고 있다. 대부분 프로젝트가 시범 단계를 넘어서진 않았지만 주목할 만한 변화가 점점 늘어나고 있다.

현재는 주로 가상화폐나 결제 등 거래 분야에서 사용되고 있지만 향후 문서보관, 신원 확인, 공급사슬관리, GRC, 사물인터넷 등으로 적용 분야가 확대되면서 Markets and Markets⁶에 따르면 2022년에는 非 거래 분야 비중이 51%까지 늘어날 전망이다.

〈표 2〉 금융분야 글로벌 기업의 블록체인 활용 사례

기업명	주요활동	세부내용
R3	글로벌 블록체인 컨소시엄	100개 이상의 회원사가 참여하는 그룹으로 오픈소스 블록체인 플랫폼인 코타(Corda)와 비즈니스 사용자를 위해 최적화된 블록체인 플랫폼인 코다 엔터프라이즈(Corda Enterprise)를 개발 - RBS은행과 영국 금융감독청(Financial Conduct Authority, FCA)은 코다 플랫폼을 사용하여 은행에 대한 모기지 납부 영수증 및 데이터 전송 자동화
UBS	유틸리티 결제 코인 출시 계획	- 바클레이 및 HSBC가 공동 참여하여 중앙은행에서 현금으로 전환할 수 있는 블록체인 기반 새로운 코인 지불 시스템 출시 계획 - 중앙은행들의 자국 통화 발행 지연에 따른 대체 수단으로 결제 상태를 최신으로 유지하고 중앙은행의 자금 지원

⁶ Markets and Markets(2017), "Blockchain Market by Provider, Application, Organization Size, Industry Vertical, and Region - Global Forecast to 2022".

기업명	주요활동	세부내용
세계은행	개발 기금을 위한 블록체인 채권 발행	- 매년 글로벌 개발 프로젝트에 자금을 지원하기 위해 50~60억 달러의 채권을 발행 - 호주연방은행과 함께 마이크로소프트 애저 클라우드 플랫폼에서 실행되는 블록체인 기반 채권을 이더리움 플랫폼에 출시
마스터 카드	블록체인 송금서비스 특허 신청	- 분산 원장 기술을 도입해 기록된 보증을 사용해 즉석 지불을 위한 방법 및 시스템을 개발하는 '블록체인으로 지불카드 검증을 위한 방법과 시스템' 특허 출원 - 계정 프로필 저장, 계정 번호 및 잔액 포함, 인수 금융기관으로부터 결제 네트워크를 통한 거래 메시지(특정 계좌번호, 거래 금액 및 지불 보증 데이터) 수신 등의 전자거래 처리 과정을 거침
IBM	국제 결제 편의성을 개선한 블록체인 솔루션 개발	- 금융 기관이 블록체인을 사용하여 국경 간 결제를 처리할 수 있도록 돕는 बैं킹 솔루션을 개발 - 리눅스재단에서 추진한 오픈소스 블록체인 프로젝트인 '오픈소스 하이퍼렛저 패브릭(Hyperledger Fabric)' 플랫폼에서 개발
Northern Trust	사모펀드의 프로세스 자동화	- IBM과 파트너십을 맺고 하이퍼렛저 패브릭 기반 플랫폼 제작 - 관료주의가 팽배한 사모펀드 거래시스템의 검증 속도를 높이고 거래 전반에서 투명성을 높임
시냅스론	레버리지론을 위한 블록체인 기반 솔루션 개발	- 분산 네트워크를 통해 정보를 전송하는 블록체인 솔루션 제공 - 블록체인을 활용하여 모든 당사자가 조건에 동의여부의 확인과정을 장부의 단순한 열람만으로 거래정산 지연을 방지 - 기술 회사인 이프리오(preo)와 블록체인 신생 벤처인 심바이온트(Symbiont) 간의 파트너십으로 2017년 바클레이와 웰스파코 등 19개 회사 검증 완료
BNP 파리바	EY와 글로벌 재무 운영을 위한 사설 블록체인과 제휴	- 승인형 블록체인을 사용하여 비즈니스 간 유연한 실시간 거래를 허용함으로써 운영 효율성을 높이고 글로벌 사업부 전반에 걸쳐 유동적 포지션 확보 - 블록체인 기술을 활용하여 국가 간 거래자금을 최적화

서비스로서 블록체인(Blockchain-As-A-Service)

기업들이 분산원장 도입을 추진하면서, 업계의 주요 IT 공급업체들은 내부 배포에 따른 위험이나 비용 없이, 그리고 내부에서 개발자를 찾을 필요 없이 기술을 시험할 수 있는 방편인 BaaS(Blockchain-As-A-Service)를 출시하였다. 기업들이 많은 돈을 투자하지 않으면서 분산원장 기술을 활용하는 방법을 찾고 있기 때문에, 아마존, 마이크로소프트, 오라클 같은 회사들이 최근 빠른 속도로 수요가 증가하는 BaaS를 제공함으로써 수익을 창출할 수 있을 것으로 내다봤다.

Bank of America에 따르면, 추후 서버 중 2%만 블록체인 노드가 되어도 BaaS는 70억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망하였다. 최근 BaaS로 변화를 가장 유리하게 활용할 수 있는 회사로 아마존, 마이크로소프트, 오라클 같은 BaaS 공급업체와 함께 IBM, 세일즈포스닷컴,

VM웨어, 또한 레드핀(Redfin), 질로우(Zillow), 렌딩트리(LendingTree) 같은 블록체인 기반의 온라인 서비스를 제공하는 부동산/모기지(부동산 담보 대출) 등 9개 회사가 수혜를 입을 것으로 전망하였다.

〈표 3〉 글로벌 IT기업의 서비스로서 블록체인 활용 사례

기업명	플랫폼	세부내용
IBM	블록체인 플랫폼	- 클라우드 기반 플랫폼에서 블록체인 생태계를 신속하고 경제적으로 개발, 관리 및 운영 가능 - 베타 기간 Starter Membership Plan 무료 가입 및 Enterprise Membership Plan으로 프리미엄 기능 지원
마이크로소프트	애저 블록체인	- 코다(Corda), 이더리움(Ethereum), 하이퍼레저 패브릭(Hyperledger Fabric)을 포함하여 적합한 블록체인 원장을 고객이 선택할 수 있도록 사전 구성된 모듈형 옵션으로 애플리케이션 개발 소요시간이 단축 - 블록체인 솔루션 자체에 대해 요금을 부과하지 않으며 컴퓨팅, 스토리지 및 네트워킹 등 리소스만 구매하는 방식
아마존	블록체인 템플릿	- 이더리움이나 하이퍼레저 패브릭 원장 기술을 기반으로 구축 - 이더리움은 공개 애플리케이션을 대상으로 하며, 하이퍼레저 패브릭은 프라이빗 클라우드 애플리케이션에 적합
오라클	블록체인 클라우드 서비스	- PaaS(Platform-as-a-Service) 서비스의 일환으로 블록체인 클라우드 서비스를 선제적으로 시작 - 오픈소스 하이퍼레저 패브릭 프로젝트 위에 구축되어 기업 고객이 관리하는 방식으로 블록체인 제공
바이두	블록체인 오픈 플랫폼	2018년 초 자체 개발한 기술로 BaaS 플랫폼을 출시 - 거래의 빠른 작성 및 추적을 목표로 디지털 통화, 보험 관리, 디지털 청구, 은행 신용 관리 등 서비스 분야에 활용 계획
화웨이	블록체인 서비스	- 기업들이 스마트 계약을 체결할 수 있도록 지원하는 블록형 플랫폼을 출시 - 오픈소스 하이퍼레저 패브릭 위에 구축되어 공급망과 관련된 솔루션 개발, ID 확인, 재무 감사, 토큰화된 증권 자산 등 공공서비스 개발에 활용할 계획

해외 정부의 블록체인을 활용한 공공서비스 제공

전 세계 많은 정부가 건강 기록, 투표, 세금, 복지 수당부터 시민 및 디지털 통화까지 모든 것에 대한 새로운 시스템을 만들기 위해 분산원장에 공공 서비스를 제공하는 방식을 검토하고 있다. 그중 블록체인 프로젝트를 시작한 정부들도 있다. 거래내역의 투명성, 추적 가능성 등을 이용하여 정보를 안전하고 편리하게 보관할 수 있도록 기능을 제공함에 따라 해외 중앙정부 및 시도 지방단체들이 공공서비스를 위해 블록체인을 활용하고 있다.

〈표 4〉 해외 정부의 공공서비스 블록체인 활용 사례

국가/도시	활용분야	세부내용
덴마크	전자투표시스템	• 덴마크 정당 자유당은 2014년 블록체인 기술을 사용하여 투표한 세계 최초의 주요 정당임 • 3자 연립정부 구성 및 자유당 내부 선거자료의 보안 목적으로 블록체인을 지속적으로 사용 중
두바이 (UAE)	전자정부	• 2020년까지 블록체인을 사용하여 모든 거래를 수행하는 세계 최초의 정부 추진 중 • 에미레이트 항공은 비자 신청, 청구서 지불, 면허 갱신문서를 블록체인에 추가하여 업무 효율성 증대 노력 중
맨 섬 (영국)	e게임 사기 방지	• 2017년 이더리움 기술을 기반으로 하는 시스템을 운영하는 도박 회사 Qanta에 블록체인 복권에 관한 평판 라이선스를 세계 최초로 부여 • 추첨은 분산된 숫자 생성기를 사용하고 티켓은 암호화폐로 지불한 스마트 계약 및 상품을 통해 판매하여 e게임의 사기를 방지
미국	의료데이터 공유	• FDA는 IBM 왓슨 헬스와 2년간의 개발협약을 체결하여 환자 데이터를 안전하게 공유하고자 블록체인을 사용
	출입국 데이터 보안	• 국토안보부는 국경수비대 카메라 및 센서에서 수집한 데이터 보호 목적으로 블록체인 기능을 테스트하기 위해 신생 업체 Factom에 약 20만 달러의 보조금 지원
에스토니아	디지털정부 플랫폼	• 블록체인을 통해 정부 서비스를 단일 디지털 플랫폼에 연결하는 e-에스토니아 프로그램을 구현 • 건강관리, 사법부, 입법부, 보안 등 데이터를 통합해 부패 및 오용으로부터 보호하고자 블록체인에 저장
조지아	토지소유권 및 재산권	• Bittfury Group은 공공등기청의 디지털 기록 시스템에 통합 맞춤형 설계된 블록체인 시스템을 구현 • 분산 디지털 타임스탬프 기능을 통해 개인정보와 소유권 증명을 포함하는 문서의 확인 및 서명 가능 • 국가의 네트워크, 시스템 및 데이터를 보호하는 KSI 블록체인 기술을 개발, 보안 시스템을 정부에 제공
지브롤터 (영국)	증권거래소 암호화폐	• 비트코인ETI라는 암호 해독 기능을 공개한 유럽 최초의 비트코인 제품을 출시 • 블록체인을 사용하는 핀테크 기업의 맞춤형 라이선스 도입
추크 (스위스)	공공서비스	• 공공 서비스 이용료를 암호화폐로 낼 수 있도록 허용
	전자투표시스템	• 루체른응용과학대학과 SW업체 Luxoft 간 제휴로 맞춤형 블록체인 기반 전자투표시스템 개발 • Luxoft는 공공 기관에서 블록체인 사용을 장려하고자 '정부 열라 이언스를 위한 블록체인'을 설립할 예정

4. 시사점

한국과학기술정보연구원(KISTI)가 Markets and Markets 및 코인저널 자료를 종합 분석하여 전망한 국내 블록체인 시장규모는 2016년 201억원에서 2022년 3,562억원으로 성장할 것으로 보았다. 2018년은 524억원으로 예상되며, 해마다 평균 61.5%씩 성장하고 있다. 블록체인의 기술 수준 및 시장은 아직은 초기 형성 단계로, 국가 간 기술 격차가 크지 않고, 아직 주목할 만한 성공사례가 없는 新기술 분야이다. 정보통신기술진흥센터(ITP)에 따르면, 국내 블록체인 기술 수준은 미국 대비 24년의 기술격차(미국 100% 대비 76.4% 수준)를 보였으며, 유럽, 일본, 중국보다도 뒤쳐져 있는 상황이다. 제4차 산업혁명의 핵심기술 중 하나로 자리잡고 있는 블록체인 기술은 여러 가지 기술적, 제도적 현안을 극복하고 선도적으로 시장을 선점해야 하는 분야이며, 사회 운영에 강한 파급력이 예상되는 만큼 전략적인 대응이 필요한 시점이다.

앞서 살펴본 글로벌 기업들의 활용 사례들을 통해 국내 블록체인 시장을 활성화하기 위한 다음과 같은 시사점들을 제시해볼 수 있다. 첫째, 제한된 분야와 지역에서 시범 실사를 통해 검증 후 활용도를 확대한 것을 확인할 수 있다. 최근 금융 분야의 상용화를 통해 非금융 분야로 확대되고 있고, 일부 국가에서 공공서비스 분야와 제한된 지역에서 검증을 통해 범국가적인 준비 작업을 진행 중임을 고려할 때 국내에서도 신뢰를 확보하기 위한 시험대(test-bed)가 필요하다. 둘째, 신사업에 직접적이고 혁신적인 블록체인의 적용보다는 블록체인 기술을 활용하여 기존 문제점을 해결하고 효율성을 제고하는 방식으로 활용 가능성을 확인해야 한다. 글로벌 사례에서도 알 수 있듯이 새로운 시스템 및 생태계를 구축하는 방식으로 블록체인 기술을 활용한 것이 아닌 신원, 정보보안, 거래 효율화 등 기존 거래상 한계점으로 지적되는 것들에 대해 대체 기술로써 기존 시장에 접근했다는 점이다. 앞으로 정부가 추진하고 있는 블록체인 산업 발전 기본계획에서도 시장 확산을 촉진하기 위한 기반 구축 및 시범사업 부분에 향후 기존 거래 상 한계에 대한 대체 기술로 접근하는 것을 고려해야 할 것으로 보인다.



자율주행자동차 발전을 위한 해외 자동차 정책 동향

Trends of overseas automobile policy for autonomous
vehicles development



- 자율주행자동차 산업과 기술 발전을 위한 선도적 법·제도 마련과 표준, 안내자침의 지원이 필요하다.
- 자율주행자동차와 같은 새로운 산업이 도입되기 위해서는 사용자들이 허용할 수 있는 정도로 품질과 안전이 보장되어야 하며, 법적 책임, 보험 등의 문제가 해결되어야 한다.

- It is necessary to establish a leading legal system and to support standards and guidelines for industrial and technological development of autonomous vehicles.
- In order for emerging industries such as autonomous vehicles to be adopted, quality and safety must be ensured to the degree acceptable to users, and legal and liability issues must be resolved.

진회승

책임연구원

CHIN, Hoe Seung

Principal Researcher, SPRI

hschin@spri.kr

■ 해외 각국은 자율주행자동차 발전과 안전을 위한 정책을 마련하고
법을 제정하고 있음



〈그림 1〉 우버 자율주행자동차

※ 자료 : CNBC 홈페이지, Getty Images

- 미국, 영국, 독일 등은 자율주행자동차 산업, 기술 발전을 위해 국가에서는 법·제도 제정을 통한 규제 완화, 안전을 위한 관리감독을 시행하며, 민간을 중심으로 기술 발전을 주도함
- 일본, 중국 등은 국가가 기술 가이드 및 표준 제정을 하여 산업과 기술 발전을 주도함



〈그림 2〉 알파벳의 자율주행 소프트웨어 회사 웨이모(Waymo) 자율주행자동차

※ 출처 : The gear 홈페이지

|(미국) 자율주행자동차 관련법을 제정하여 연방정부와 주정부의 역할을 정의하고, 교통부(DOT)¹에서는 자율주행자동차 가이드를 제공함

- 미 하원에서 발의하여 의결한 SELF Drive Act(HR3388)²는 자율주행자동차 정착을 위한 규제를 완화하고 관련 위원회를 구성하도록 함
 - 전통적으로 주정부는 운전자의 운전면허를 허가하고 운행을 관장하는 권한을 보유하고 있는데, 연방정부의 권한을 확대하여 자율주행자동차 운행 관련 주정부의 규제를 연방정부가 제한하도록 함
 - 특정 안전 표준을 요구하거나 규정하지 않고, 도로교통안전국(NHTSA³)으로 하여금 필요할 경우 특정 안전 표준에 대해 연구하도록 규정함
 - 자율주행자동차 출시 기업에 대해 특정 안전 표준 적용을 면제하는 연방자동차 안전 기준 적용 예외 규정을 추가함
 - 자율주행자동차 관련 지침 및 조안을 제공하는 데 도움이 되는 연방 자율주행자동차 자문위원회를 구성함
- 미 상원에서 발의한 AV Start Act(S.1885)는 자율주행자동차 시대에 예상되는 새로운 위험을 공급 측면의 규제, 정부의 감독 등을 통해 예방하는 것이 목표이나, 느슨한 규제로 인한 사고 위험 우려 등의 이유로 계류 중임
 - 자율주행자동차 활성화를 위해 규제는 축소하고, 사이버보안 강화, 차량 안전 및 데이터 공유를 강화함
 - 자율주행자동차량에 관련하여 연방 자동차 안전 표준(FMVSS)⁴ 중 개정할 부분에 대한 연구를 요구하고 있으며, 나아가 주 또는 지방정부가 자율주행자동차 시스템 설계, 제작 또는 성능 표준에 대해 규제하는 것을 금지함
 - 소비자 교육 증진과 장애인의 이동성 강화를 규정하고, 안전을 위해 차량제조사가 문서를 작성하도록 함



1 미국 교통부, U.S. Department of Transportation.

2 Safely Ensuring Lives Future Deployment and Research In Vehicle Evolution Act, 2017년 9월 의결.

3 National Highway Traffic Safety Administration.

4 Federal Motor Vehicle Safety Standards.



〈그림 3〉 모든 움직이는 물체를 인지하고 반응하는 자율주행자동차

※ 자료 : Preparing for the Future of Transportation: Automated Vehicle 3.0

- 미 교통부(DOT) 도로교통안전국(NHTSA)은 자율주행자동차 안내지침을 제공함
 - 도로교통안전국(NHTSA)은 2016년부터 「연방 자율주행자동차 정책⁵」, 「자동화된 운전 시스템 : 안전을 위한 비전⁶」, 「미래 운송의 대비 : 자율주행자동차 3.0⁷」 등 자율주행자동차 가이드를 개정하여 발표하고 있음
 - 「미래 운송의 대비 : 자율주행자동차 3.0」에서는 자율주행 기술과 상호 운용성을 지원하기 위해 불필요한 규제를 제거하고, 핸들, 페달 또는 거울이 없는 혁신적인 자동차량 설계를 허용하는 자동차 안전 표준을 허용함

■ (영국) 자율주행자동차의 성공적인 개발 및 정착을 위해, 법·제도를 제정하고 자율주행자동차 연구기관을 설립함

- AEV Act⁸는 자율주행자동차 사고 관련 법적 책임, 전기차량 충전 인프라 등에 대한 제도적 기반을 마련함
 - 자율주행자동차에 의해 부상당한 제3자가 피해 보상을 위해 다른 법적 수단(예 : 생산물 배상 책임 청구)에 의지하지 않고 보험업자에게 청구할 수 있게 해 운전자에 대한 책임을 면책함

⁵ Federal Automated Vehicle Policy, 2016.

⁶ Automated Driving Systems: A Vision for Safety, 2017.

⁷ Preparing for the Future of Transportation: Automated Vehicle 3.0, 2018.10.4.

⁸ Automated and Electric Vehicles Act.



- 보험업자는 차량 제조/설계자에게 소프트웨어 개발을 포함하여 과실 비용 청구가 가능함
- 불법적으로 소프트웨어를 개조하거나, 안전에 필수적인 소프트웨어 갱신을 알고도 하지 않은 경우 보험가입자가 책임을 짐
- 자율주행자동차에 대한 개발 및 시험 분야의 선도적인 지위 유지를 위해 교통부 및 경제, 에너지, 산업 전략부⁹의 합작으로 커넥티드카 및 자율주행자동차 센터(CCAV)¹⁰를 설립함
 - 200만 파운드 가량의 자금을 자율주행자동차 개발, 시연, 적용 등에 투자함
 - 자율주행자동차 관련 정부기관 간 업무를 조율하고 이해관계자들에 대한 단일 창구를 제공함
- 급속한 기술 발전이 진행되는 시점에 성급한 규제로 인해 기술 개발을 저해하지 않도록, 자율주행자동차 안전 관련 기능/ SW 안전 지침, 가이드, 표준은 존재하지 않고, 특별히 규정하고 있지 않음

(독일) 도로교통법 8차 개정¹¹ 통해 자율운행 시 운전자의 행동양태 및 책임에 중점을 둔 자율운행 관련 법규를 추가하고 자율주행 관련 윤리 지침을 제정함

- 개정된 도로교통법은 자동운전 기능 관련 법적 규제를 설정하고, 자동운전 기능 구현의 기본 틀을 제시하여, 자동운전 승인을 위한 규제 기반을 마련함
 - 자율주행자동차 운전자는 차량 운전자이며, 승객이 아님을 규정하여, 시스템이 고장이나 경우를 제외하고는 사고에 대한 책임을 지도록 함
 - 운전자는 차량 자동운전 시에도 항상 경계 및 차량에 대한 통제권을 유지하도록 규정함
 - 자율주행 수준에 상관없이 운행 허가, 개별 승인, 또는 EC 형식의 승인 등을 받아야 함
- 자율주행윤리지침¹²에서는 개인에 대한 보호는 다른 모든 실용적 고려 사항들보다 우선하며, 자율주행시스템의 운행 면허는 사람의 운전과 비교해 위험이 낮다고 확인되지 않은 이상 정당화될 수 없다고 명시함

⁹ Department for Business, Energy & Industrial Strategy.

¹⁰ Centre for Connected and Autonomous Vehicles.

¹¹ Straßenverkehrsgesetz, 2017.06.21. 8차 개정.

¹² Ethics Commission Automated and Connected Driving 2017년 6월 발표.

- 정부는 공공 도로 환경에서 도입·허가된 자율운전차량 시스템 안전에 대한 책임이 있으며, 사고 회피를 위해 공공인허가 및 관찰을 해야 함
 - 기술적으로 사고 회피가 불가능할 경우, 자율주행시스템이 사람의 상해를 예방할 수 있다면 사고 발생 시 사람 대신 동물 또는 재산의 손상과 손실을 선택하는 방향으로 프로그램이 되도록 규정함
 - 사고 회피가 불가능할 경우 개인적인 특징(연령, 성별, 신체적 또는 정신 상태)에 따라 희생자를 구분하고 선택하는 것을 금지함
- 차량 자율주행시스템 및 기능 요구사항은 기존의 승인 체계를 활용하며, 자동운전시스템 기능/SW 안전에 대한 기술 지침, 가이드, 표준은 현재 없음

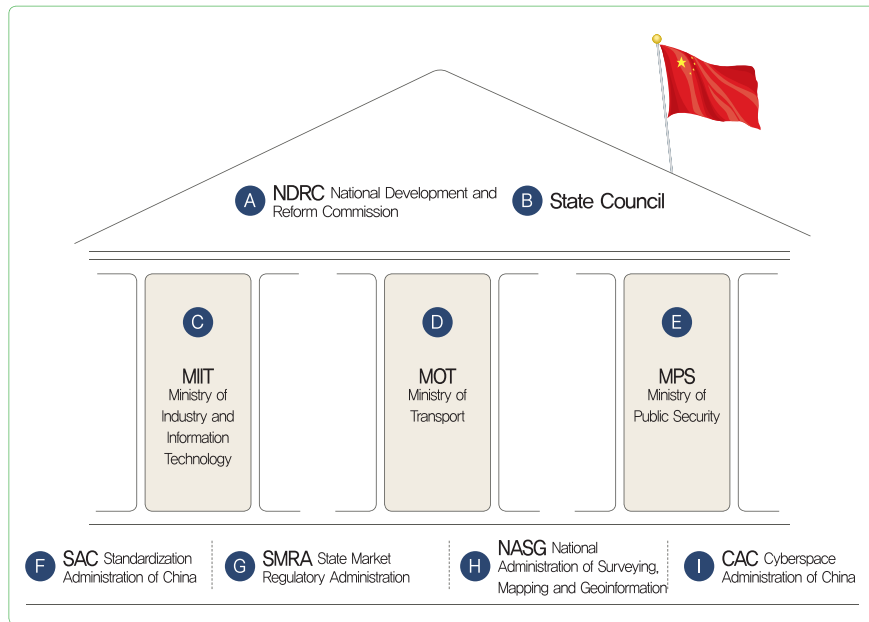
■ (중국) 자율주행자동차 산업을 선도하기 위해 국가 주도로 자율주행 자동차 비전/전략 수립, 국가 기술 표준 수립, 관련 기관 설립

- 국가발전개혁위원회(NDRC¹³), 산업정보통신부(MIT), 교통운송부(MOT), 중국표준화관리국(SAC) 등 관련 부처가 협동하여 역할 수행
 - 국가발전개혁위원회에서 자율주행자동차에 대한 비전/전략을 수립하고, 자율주행자동차에 대한 3단계 비전을 2018년 1월 제시
 - 1단계는 2020년까지 자율주행자동차에 대한 체계적인 규제 체계를 수립하고, 신차의 50%가 부분 또는 완전 자동 기능을 보유하며, 대도시와 고속도로에서 LTE-V2X 차량용 무선 통신 네트워크 90% 사용을 목표로 함
 - 2단계는 2025년까지 신차의 거의 100%를 지능형 차세대 무선 통신 네트워크(5G - V2X)로 작동하도록 하는 것임
 - 2030년까지 자율주행자동차 세계적인 선도국으로 도약하는 것이 최종 단계임
 - 산업정보통신부(MIT)는 자율주행자동차 관련 규정 제정, 차량 형식 승인 등을 수행하며, 중국표준화관리국(SAC¹⁴)은 산업정보통신부(MIT)와 함께 자율주행자동차 개발 관련 국가 표준을 제정함

¹³ National Development and Reform Commission.

¹⁴ Standardization Administration of China.





〈그림 3〉 중국 ICV(Intelligent and Connected Vehicles) 관련 기관

※ 자료 : Defining the Future of Mobility: Intelligent and Connected Vehicles (ICVs) in China and Germany, GIZ, 2018.

- 자율주행자동차 관련 텔레매틱스 산업의 표준 시스템 개발을 위한 국가 표준 중, 지능화된 커넥티드 차량 가이드라인¹⁵ 부문에서 일반규격의 상세 영역 중 하나로 기능 안전을 제시함
 - 중국표준화관리국(SAC)은 자율주행자동차 표준시스템 프레임워크를 개발하고, 관련 주요 안전 기술 표준을 제시함
 - 기본영역, 일반규격, 제품 및 기술 응용, 표준의 총 4개 영역으로 구성하고, 일반규격의 상세 영역 중 하나로 기능안전을 제시했는데, 첫 번째 표준인 도로 차량용 기능 안전 표준은 유관 국제 표준으로 ISO26262를 명시함

■ (일본) 자율주행자동차 상용화를 위해 핸들, 액셀, 브레이크가 장착되지 않은 자율주행자동차의 도로 주행을 허용하고 세계 최초로 자율주행 가이드라인을 제정하는 등 정부 주도의 활동을 함

- 자율주행 차량 관련 국제적 기술 표준화 활동과 공조하고, 자율주행 운전 중 차량 사고 시 배상 규칙을 수립하는 등 자율주행 환경을 정비함

¹⁵ Guideline for Developing National Internet of Vehicles Industry Standard System(Intelligent & Connected Vehicle).

- G7 교통장관회의에서 제3, 제4 수준의 유인 자율주행기술 상용화를 합의하고 핸들/액셀/브레이크가 갖춰지지 않은 자율주행자동차량의 도로주행을 허용함¹⁶
- 자율주행자동차를 교통 환승 시 최종 단구간(한정한 구간)에서 운행하고, 기간제 자율주행 버스 운행 등 자율 주행 실증 및 상용화를 추진함
- 국토교통성에서는 자율주행과 관련한 기술의 표준을 선점하기 위하여 세계 최초로 자율주행 제3, 제4 수준에 해당되는 안내지침을 제정하였음¹⁷
 - 자율주행시스템의 사고 발생 우려 판단 시, 운전자대상 시스템 문제 통지 체계와 주행 데이터 수집 및 기록 체계를 수립함
 - 자동차 제작사가 자율주행시스템으로 하여금 주행 장소, 기후조건 판단하에 주행 환경 및 운영방법을 결정하도록 함

자율주행자동차 산업과 기술 발전을 위해서는 관리, 안전, 사고 시 책임 소재, 보험 등의 법과 제도, 기술, 표준 등의 정립이 필요

- 우리나라 스마트 자동차기술 수준은 미국의 78.8%¹⁸ 정도로 뒤처지며, 자율주행자동차 산업과 기술 발전을 위한 선도적 법제도 마련과 표준, 가이드 지원이 필요함
- 자율주행자동차와 같은 새로운 산업이 도입되기 위해서는 사용자들이 허용할 수 있는 정도로 품질과 안전이 보장되어야 하며, 법적 책임 소재, 보험 등의 문제가 해결되어야 함



¹⁶ 2017년 2월, かけ取装置に係る協定規則 第 79 号 개정.

¹⁷ 自動運転、安全要件で開発 促進 国際標準狙う, 日本経済新聞(니혼게이자이신문), 2018.6.

¹⁸ KISTEP(2017).

슈퍼컴퓨터 주요 동향

Recent Trends of Supercomputers



추형석

선임연구원

CHU, Hyoung Seok

Senior Researcher, SPRI

hchu@spri.kr

- 2018년 11월 공개된 슈퍼컴퓨터 순위에서는 미국이 정상의 자리를 이어감
- 미국과 중국은 슈퍼컴퓨터의 기술패권을 입증할 수 있는 최초의 엑사스케일 슈퍼컴퓨터 구축을 향해 치열하게 경쟁 중
- In the ranking of Top500 list of supercomputers, released in November 2018, the US continued to be in the top
- The US and China are under intense competition to build the first exascale supercomputer to secure the leadership

1. 52번째 슈퍼컴퓨터 순위와 주요 특징

슈퍼컴퓨터의 성능은 매년 6월과 11월에 1위부터 500위까지 top500.org 사이트를 통해 공개된다. 2018년 11월 텍사스주 델러스에서 개최된 슈퍼컴퓨팅 컨퍼런스 2018(Supercomputing Conference 2018, SC18)에서는 제52회 슈퍼컴퓨터 top500의 공개행사가 열렸다. 전 세계에서 가장 빠른 슈퍼컴퓨터인 미국 오크리지 국립연구소의 서밋(Summit)은 지난 2018년 6월에 이어 실측 성능 143.5페타플롭스¹를 달성하여 1위를 차지했다. 2위를 차지한 미국 로렌스 리버모어 국립연구소의 시에라(Sierra)는 업그레이드를 거쳐 중국의 슈퍼컴퓨터 선웨이 타이후라이트를 3위로 제쳤다. 이후 10위권에 새로 진입한 슈퍼컴퓨터인 독일 라이프니츠 연구소의 SuperMUC-NG는 19.5페타플롭스의 실측 성능을 달성해 8위에 등극했다. 우리나라는 지난 6월에 도입한 국가슈퍼컴퓨터 5호기 누리온이 11위에서 13위로 두 단계 하락했다.

		SPECS	SITE	COUNTRY	CORES	Peak PFLDP/s	POWER kW
1	Summit	IBM POWER9 (22x, 1.019Hz), NVIDIA Volta GV100 (80x), Dual-Rail Mellanox EDR Infiniband	DOE/SC/ORN	USA	2,397,824	143.5	11.1
2	Sierra	IBM POWER9 (22x, 1.16Hz), NVIDIA Tesla V100 (80x), Dual-Rail Mellanox EDR Infiniband	DOE/NNSA/LNL	USA	1,572,480	94.6	7.44
3	Sunway TaihuLight	Shenwei SW26010 (20K, 1.45GHz) Custom Interconnect	NSCC in Wuxi	China	10,649,600	93.0	15.4
4	Tianhe-2A (Milkyway-2A)	Intel Ivy Bridge (10x, 2.2 GHz) & TH Express-2, Matrix-2000	NSCC Guangzhou	China	4,981,760	61.4	18.5
5	Piz Daint	Cray XC50, Xeon E5-2690v3 (10x, 2.6GHz), Aries interconnect, NVIDIA Tesla P100	CSCS	Switzerland	319,424	21.2	2.38

〈그림 1〉 제52회 슈퍼컴퓨터 Top500 목록의 1위 ~ 5위 슈퍼컴퓨터

※ 자료 : TOP500 The list, <https://www.icl.utk.edu/files/print/2018/top500-sc18.pdf>

10위권 슈퍼컴퓨터의 주요 특징은 GPU를 탑재한 슈퍼컴퓨터가 5대로 반을 차지했다는 사실이다. 그간 슈퍼컴퓨터는 무어의 법칙²에 힘입어 CPU 위주의 구성이 주류를 이뤘다. 2008년³에 들어서는 GPU가 슈퍼컴퓨터 분야의 새로운 아이콘으로 부상하여 둔화되기 시작한 무어의 법칙을 보완하는 수단으로 각광을 받기 시작했다. 그러나 GPU의 성능은 그 구조적인 특성상 연산 강도(Arithmetic Intensity)가 높은 알고리즘에서만 최적의 성능을 달성할 수 있다는 이유로, 실제 슈퍼컴퓨터에서 활용되기에 많은 제약사항이 존재했다.⁴ 그러나 심층학습(Deep Learning)의 등장으로 GPU가 슈퍼컴퓨팅 시장에서 각광받기 시작했다. 심층학습에서 GPU를 활용하는 것은 가격 대비 성능 측면에서 효율이 매우 뛰어나기 때문

1 플롭스(Flops) 단위는 초당 부동소수점 연산수를 말하고, 슈퍼컴퓨터의 성능 측정은 배정밀도(double precision)를 활용하며, 1페타플롭스는 초당 1천조 번 연산이 가능한 시스템을 의미함.

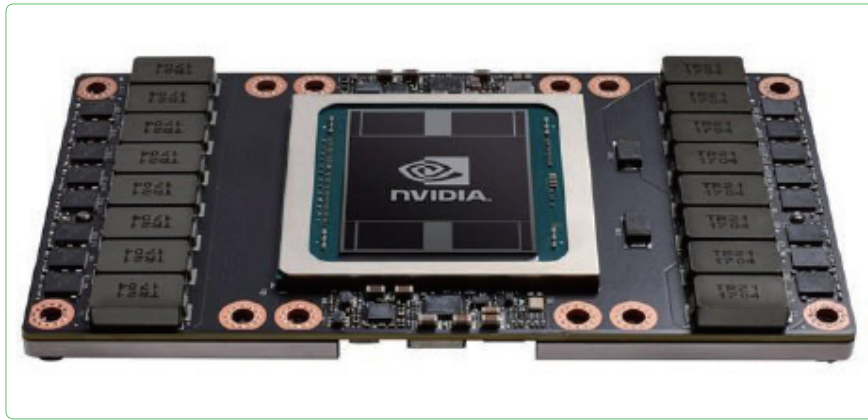
2 매 18개월마다 연산처리장치의 성능이 2배 향상된다는 법칙. 현재는 2배 성능 향상을 위해 소요되는 시간이 길어짐에 따라 추세가 둔화됨.

3 GPU의 대표적인 벤더인 NVIDIA는 용이한 병렬 프로그래밍 툴킷인 CUDA(Compute Unified Device Architecture)를 공개하여 GPU를 활용한 프로그래밍의 진입장벽을 낮춤.

4 연산 강도는 연산량과 메모리 전송량의 비율로 결정되며, 현대 연산처리장치는 메모리 전송속도(bandwidth)보다 연산능력(processing power, 코어×클럭스피드×연산수)이 뛰어나기 때문에, 연산강도가 높은(연산량이 메모리 전송량보다 많을 경우) 알고리즘에 한해서 최대의 성능을 달성할 수 있음. GPU는 특히 연산능력과 메모리 전송속도의 차이가 크기 때문에 연산강도가 낮은 알고리즘의 경우 상당한 폭으로 성능이 저하됨.

이다.⁵ 이번 top500 목록에서는 1위와 2위를 차지한 슈퍼컴퓨터 모두 NVIDIA의 V100 GPU를 탑재했다.

2017년 12월에 시판된 NVIDIA V100은 Volta 구조의 계산 전용 GPU로 심층학습에 특화된 연산처리장치다. V100의 이론 성능은 과학계산 시뮬레이션과 슈퍼컴퓨터 성능 측정 지표로 활용되는 배정밀도(double-precision, FP64) 기준 7.8테라플롭스, 심층학습과 컴퓨터 비전 처리에 활용되는 단정밀도(single-precision, FP32) 기준으로 15.7테라플롭스다.



〈그림 2〉 NVIDIA V100 GPU

※ 자료 : NVIDIA TESLA V100 GPU Architecture
<http://images.nvidia.com/content/volta-architecture/pdf/volta-architecture-whitepaper.pdf>

여기에 V100은 텐서 코어(Tensor Core)라는 아키텍처를 추가로 탑재했다. 텐서 코어는 4x4 행렬의 곱셈과 덧셈 연산을 〈그림 3〉과 같이 수행하는 연산처리 코어다. 특히 반정밀도(half-precision, FP16)와 단정밀도를 혼합하는 방법을 활용해 낮은 정밀도 계산에서 전파될 수 있는 오차를 줄이는 접근을 취한다. 더불어 행렬 연산에 최적화된 텐서 코어는 전력 절감의 특징도 보유하고 있어 성능대비 효율이 높은 편이다. V100에는 640개의 텐서 코어를 탑재하여 최대 125테라플롭스의 이론 성능을 보여주고 있다. 단 125테라플롭스는 앞서 언급한 대로 정밀도에 대한 제한이 있기 때문에, 현재 슈퍼컴퓨터의 성능을 비교하는 기준인 배정밀도 성능과는 직접 비교하기 어렵다.

5 인공지능의 핵심 인프라 - 고성능컴퓨팅 환경의 중요성, 소프트웨어정책연구소(2016).



〈그림 3〉 NVIDIA V100 GPU의 텐서 코어의 연산처리

※ 자료 : NVIDIA TESLA V100 GPU Architecture

<http://images.nvidia.com/content/volta-architecture/pdf/volta-architecture-whitepaper.pdf>

텐서 코어의 막대한 연산능력으로 인해 1위 슈퍼컴퓨터 서밋은 유전체학 시뮬레이션에서 초당 연산수 1.88엑사번을 달성했다.⁶ 현재 슈퍼컴퓨터의 가장 큰 도전과제는 엑사스케일 컴퓨터를 개발하는 것에 있다. 비록 서밋이 보여준 1.88엑사번의 연산은 슈퍼컴퓨터의 전통적인 성능 측정 지표인 배정밀도는 아니지만, 초당 연산수가 엑사번을 넘어선 것은 혁신적인 일이라고 볼 수 있다.

이렇게 슈퍼컴퓨터의 동향이 GPU와 인공지능으로 변화하면서 순위 측정기준을 더 다양화하는 논의가 진행 중이다. 현재 슈퍼컴퓨터 순위 측정 방식은 고성능 선형대수 라이브러리(High Performance Linpack, HPL)⁷의 실제 성능순이다.

2. 슈퍼컴퓨터를 둘러싼 미·중 기술패권 경쟁

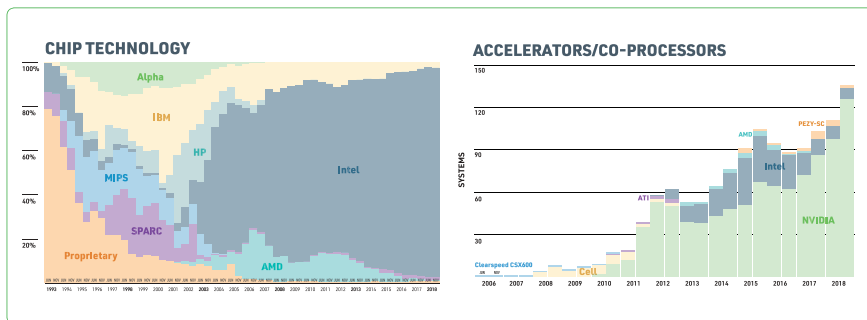
현재 슈퍼컴퓨터의 가장 큰 도전과제는 엑사스케일 컴퓨팅이다. 이 목표에 가장 근접한 국가는 미국과 중국이다. 중국은 2017년 자체기술만으로 세계 정상을 차지한 선웨이 타이후라이트의 기술력을 바탕으로 2020년까지 엑사스케일 슈퍼컴퓨터를 구축하겠다고 선언했다. 슈퍼컴퓨터의 종주국이자 요람이라 할 수 있는 미국은 2021년에 엑사스케일을 달성하겠다고 청사진을 내놓은 상황이다. 슈퍼컴퓨터 정상의 자리 역시 미국과 중국이 엮치락뒤치락하는 가운데 슈퍼컴퓨터를 둘러싼 미·중의 기술패권 경쟁이 심화되고 있다.

⁶ GENOMICS CODE EXCEEDS EXAOPS ON SUMMIT SUPERCOMPUTER, Oak Ridge National Lab(<https://www.olcf.ornl.gov/2018/06/08/genomics-code-exceeds-exaops-on-summit-supercomputer/>).

⁷ Linpack은 Linear algebra package의 약자로 수치선형대수 루틴이 포함된다. 예를 들면, 행렬의 고유치 해법, 행렬 분해법 등 미분방정식 기반의 과학 시뮬레이션과 관련된 함수들로 구성된다.(HPL homepage : <http://www.netlib.org/benchmark/hpl/>).



미국은 사실상 전 세계의 슈퍼컴퓨터를 공급하는 나라다. 연산처리장치의 주요 생산업체인 Intel, NVIDIA, AMD, IBM 등 대다수의 기업이 미국에 포진돼 있다. 또한 미국의 주요 주립대나 대부분의 국가 연구소는 슈퍼컴퓨터 시스템을 구축하고 있으며, 보안상의 이유로 슈퍼컴퓨터 목록에 등재되지 않은 자원도 많이 있다. 특히 구글, 페이스북 등 미국의 글로벌 IT기업은 자신의 컴퓨팅 파워를 노출하는 것을 꺼려하여 슈퍼컴퓨터 등재 자체를 하지 않는다. 이러한 사실을 바탕으로 보면 미국의 잠재적인 컴퓨팅 파워는 막대할 것이다. 미국은 중국의 급격한 추격에도 흔들리지 않는 건실함이 있다고 볼 수 있다. 또한 중국이 자체기술로 개발한 선웨이 타이후라이트는 놀라운 결과이긴 하지만 미국의 아성을 넘기는 힘들다는 견해가 있다. 그 이유는 슈퍼컴퓨터에서 전통적으로 활용되는 Intel이나 NVIDIA의 연산처리장치에서 찾아볼 수 있다. <그림 4>에서 볼 수 있듯이, 연산처리장치와 가속기의 비중은 모두 미국 기업이 선점하고 있다.



<그림 4> 연도별 연산처리장치의 생산기업 변화(좌), 연도별 가속기 생산기업 변화(우)

※ 자료 : TOP500 The list <https://www.icl.utk.edu/files/print/2018/top500-sc18.pdf>

중국은 “수치상”으로는 미국에 근접한 슈퍼컴퓨터 보유국이다. 지난 2017년에는 국가별 top500 목록의 슈퍼컴퓨터 보유율에서 중국이 미국을 앞섰을 뿐만 아니라, top1 머신도 중국의 선웨이 타이후라이트였다. 이러한 관점에서 봤을 때 중국이 미국을 위협한다는 분석은 일견 설득력 있어 보인다. 또한 중국 정부의 슈퍼컴퓨터에 대한 투자 의지는 매우 강력하다. 미국이 연산처리장치 수출을 제재함에 따라 중국 역시 자생해야 하는 속제가 생겼기 때문이다. 그러나 중국이 처해있는 상황은 녹록지 않다. 먼저 미국과 그 우방국의 지지 없이 자국의 연구진만으로 기술격차를 해소하기에는 어렵다는 관점이다. 물론 선웨이 타이후라이트가 성공했지만, 사실 문제는 그 이후다. 또한 미국에 버금가는 중국의 슈퍼컴퓨터 보유율에는 허수가 있다. 미국은 글로벌 IT기업이 등재하지 않는 분위기인 반면, 중국은 IT기업도 적극적으로 등재하고 있다. 이러한 사실로 볼 때 중국을 미국과 대등한 슈퍼컴퓨터 강국으로 보기는 어렵다.

선웨이 타이후라이트에 탑재된 연산처리장치인 SW26010은 Intel이나 NVIDIA의 연산처리장치와는 구조적으로 다르다. 따라서 Intel이나 NVIDIA 기반으로 개발된 수치 라이브러리를 모두 SW26010에 성공적으로 이식시켜야 본격적인 경쟁이 가능하다. 거의 50년 가까이 누적된 알고리즘의 최적화를 SW26010에 구현한다는 것은 중국의 노력만으로는 사실상 불가능하다. SW26010을 많이 활용할 수 있는 연구 생태계 확보가 불가능하다면 사실상 미국과 직접 대결하기는 어렵다. 그러나 한편으로는 중국의 위협이 무섭다는 판단도 있다. 중국은 거대한 내수 시장이 있다. 중국이 자체적으로 개발한 슈퍼컴퓨터를 중국 내부에서 활용하는 생태계를 조성한다면 기술의 격차가 현격히 좁아질 수 있다는 입장이다.

미국과 중국의 슈퍼컴퓨팅 기술 경쟁은 사실상 과학기술의 리더를 경쟁하는 자리라고 볼 수 있다. 여러 사실들을 종합해 보면, 중국이 미국을 위협한다는 것은 “수치상” 일 뿐이지 현실은 그렇지 않을 수 있다. 그러나 수치상으로 미국을 앞선다는 사실은 중국의 기술력이 그만큼 앞서 있다는 착시를 줄 수 있기 때문에, 기술패권을 경쟁한다는 구도로 보일 수도 있다.

지난 2015년 미국의 대중 연산처리장치 수출제재는 결국 미국이 승리했다고 본다. 미국은 유럽 및 일본과 같은 슈퍼컴퓨터 강국과 우호적인 관계를 이어오고 있다. 그 연구 생태계도 마찬가지다. 슈퍼컴퓨터에서 미국과 중국의 대결은 미국, 유럽, 일본과 중국의 대결 구도다. 중국이 급성장하고 막대한 투자를 이어가고 있기는 하나 기존의 생태계를 흔들 수 있는 것은 아니다.

정리하자면 중국은 최단 기간 안에 미국에 수치상으로 대등한 슈퍼컴퓨터를 보유했다. 그러나 그 기술력의 차이는 여전히 존재하는 것으로 판단된다.

3. 결론

현재 슈퍼컴퓨터의 주요 동향은 인공지능 기반의 GPU 가속기를 탑재한 시스템이 주류를 이루고 있다. 슈퍼컴퓨팅을 비롯한 고성능컴퓨팅의 수요가 전통적인 과학계산과 시뮬레이션은 물론 심층학습에까지 미치고 있다. 또한 최초의 엑사스케일 시스템 구축을 위한 미·중 경쟁이 치열해지고 있는 상황이며, 중국은 미국과의 경쟁에서 한발 앞서나가고자 구축일정을 2020년으로 선언한 상태이다. 2019년에는 중국의 엑사스케일 프로젝트의 윤곽이 드러날 것으로 판단되어 그 귀추가 주목된다.



국민과 함께하는 소프트웨어정책 수립 공간, 소프트웨어정책 오픈 커뮤니티

누구나 쉽게 참여할 수 있는 양방향 정책 플랫폼
SW정책에 대해 자유롭게 의견을 개진하고
제언할 수 있는 공간

주요 메뉴

- 정책자료 : SW 관련 법제도, 정책 관련 정보 제공
- 정책제안 : SW시장의 다양한 정책 아이디어 수렴
- 이슈토론 : SW 관련 정부정책 및 현안 문제 토론
- 열린소리 : SW사업 현장의 고충 상담, 부당행위 신고



소프트웨어정책연구소는 누구나 참여하여 소프트웨어정책에 대해 논의하고 정보를 공유할 수 있고, 제안 및 자유토론 등을 통해 정책 기획 전 과정에서 의견을 개진할 수 있는 『공감, 소통의 SW정책 오픈 커뮤니티』를 열었습니다.

이 커뮤니티의 개설 목적은 정책 기획 과정에서 관련 업계, 종사자와 대중들의 의견을 최대한 수렴하고 공감, 소통하기 위한 것입니다. 특히 홈페이지에서는 정책제안 및 열린소리 메뉴에 다양한 현장의 고충과 정책에 관한 의견을 남기실 수 있습니다.

여러분들의 많은 참여와 의견을 부탁드립니다.



🏠 『공감, 소통의 SW정책 오픈 커뮤니티 홈페이지』 <https://spri.kr/posts?code=advice>

📘 『공감, 소통의 SW정책 오픈 커뮤니티 페이스북』 <https://www.facebook.com/groups/122992425079035/>

📝 『공감, 소통의 SW정책 오픈 커뮤니티 블로그』 <https://blog.naver.com/opencommunity>



대학 소프트웨어 교육의 현황과 위기



예상했던 대로 모든 산업과 우리의 일상이 소프트웨어 중심으로 돌아가고 있다. 당연히 소프트웨어 교육에 대한 요구도 늘고 있다. 초·중·고에서의 소프트웨어 교육은 물론 비전공 대학생들에 대한 보편적인 소프트웨어, 코딩 교육이 전반적으로 확대되고, 일부는 의무화되었다. 소프트웨어 중심으로 돌아간다는 의미는 무엇을 하든지, 어떤 위치에서 어떤 역할을 하든지, 크고 작은 문제의 해결에 가장 중요한 도구이자 결과로 소프트웨어가 존재한다는 의미이다.

소프트웨어 중심대학 사업의 목표

정부의 가장 중요한 소프트웨어 인력양성 정책 가운데 하나인 소프트웨어 중심대학은 2018년 9월, 5개 학교가 추가되어 2018년 말 현재 35개 대학이 지정되어있다. 소프트웨어 중심대학은 『산업 현장의 요구를 반영한 교과과정 전면 개편』, 『타 전공지식과 소프트웨어 소양을 겸비한 융합인재 양성』, 『소프트웨어 가치 확산 및 유능한 인재의 유입』이라는 세 가지 명확한 목표를 가지고 있다. 모두 시대가 요구하는 합당한 목표이다.

첫 번째 목표인 교과과정 개편에는 대학과 기업이 협력하는 문제 해결형 교과과정의 개발과 운영, 산학협력 프로젝트와 현장 실습, 즉, 장단기 인턴십이 포함된다. 이를 위해서는 대학과 산업과의 상호 신뢰 구축, 대학과 커뮤니티의 협력 등이 필요하다. 또 교육과정을 운영하려면 현장에서 사용되는 소프트웨어와 프랙티스를 기반으로 하는 교육, 다시 말하면 오픈소스

소프트웨어 기반의 교육을 해야 하는데 이를 위해서는 실무 경험이 충분하며 수업 중 실습과 학생들의 장단기 프로젝트에서도 코드 리뷰와 같은 개발 프랙티스를 통하여 현장과 같은 수준의 학습 커브를 만들어낼 수 있는 교수진의 확보가 필요하다.

두 번째 목표인 융합인재 양성은 인문, 사회, 타 공학 분야 학생들이 소프트웨어를 사용자 관점이 아닌 자신의 문제 해결을 위한 구체적인 도구로서 활용할 수 있는 능력 또는 적어도 소프트웨어 개발자들과의 소통 능력을 확보하도록 만드는 것이다. 여기에는 전공별 특성을 반영한 기초 교육, 코딩 교육이 포함된다. 이를 위해서는 전공 도메인별로 새로운 기초 교과과정 및 소프트웨어 교육 도구의 개발이 필요하다. 또 소프트웨어 기초 교육을 넘어 자신의 주 전공과 소프트웨어 전공의 과목을 병행할 수 있게 하는 복수 전공, 융합 전공의 개설도 필요하다. 이런 융합 교육을 효과적으로 운영하기 위해서는 비전공 학생들이 쉽게 소프트웨어 전공 과목의 핵심을 이해하고, 추후에 필요한 수준의 학습을 스스로 할 수 있도록 돕는 커리큘럼 운영과 비교과적 지원이 추가로 요구된다.

세 번째 목표인 가치 확산과 역량 높은 입학 자원 확보에는 초·중·고 및 학부모에 대한 교육을 중심으로 하는 소프트웨어 및 소프트웨어 개발자에 대한 인식 제고, 소프트웨어 전공에 대한 동기부여가 포함된다. 이 활동에는 초·중·고 캠프의 효과적인 운영, 방문 교육 등 이전에 대학에서는 해보지 못한 새로운 활동이 요구된다.

대학들이 겪는 어려움

소프트웨어 중심대학 사업이 정한 중대한 미션을 수행함에 있어 대학들이 겪는 어려움은 다음과 같다.

가장 핵심적인 문제는 역시 교수 자원 확보의 어려움이다. 대학교수가 한때는 꽤 선망의 대상이 되는 직업이었으나, 지금 이공계 교수는 그것과 거리가 멀다. 교육, 연구에 집중하기 어려운 수준의 기타 업무량도 많지만, 더 중요한 이유는 같은 경력 수준과 비교할 때 산업체와의 임금 격차가 크기 때문이다. 특히 인공지능 분야처럼 시장 상황이 좋은 분야는 더 그렇다. 그런 분야가 아니라도 현장 경험이 충분한 산업체 인재들은 교육이나 연구의 욕구가 많은 극히 일부의 개발자를 제외하고는 대학을 선택하기가 쉽지 않다. 대학 자체 예산도 문제지만, 소프트웨어 중심대학 사업 등 정부 사업을 하는 대학의 경우, 사업 예산에서 인건비를 지급하는 산학협력교수 또는 유사한 이름의 비정년트랙, 어떤 경우에는 비전임 교수를 뽑는 것이 가능한데 상당히 높은 자격 수준을 요구하면서도 제시된 연봉 수준은 국내 대기업의 신입사원 연봉을 조금 웃도는 수준인 곳까지 있다.

다음 문제는 산업과 대학 사이의 관계이다. 점차 개선되고는 있으나 온전한 산학협력을 위해서는 교수, 학생, 산업체(의 멘토) 사이에 기술적·절차적 신뢰가 더 필요하다. 업체들은 높은 수준의 기술적 역량을 가진 학생들을 인턴 또는 직원으로 뽑으려 하지만 학교에서 학생들을 업체가 원하는 숫자만큼 업체가 원하는 수준으로 양성하기는 쉽지 않다. 산학협력 프로젝트에서 기대하는 결과물의 정의, 결과물의 완성도에 관한 산업체와 학교 사이의 인식

차이도 크다. 상당히 많은 영역에서 산업체의 신기술 개발 역량이 올라가면서 학교와 산업 사이의 역할에도 새로운 정의가 필요하다. 각 대학들은 학과, 학교, 지역 등에 따라 협력 대상의 주 산업 영역, 협력 대상 기업의 규모를 설정하고 산학협력을 추진하는데, 그 설정 결과가 학생들이 취업 희망과 괴리가 큰 경우도 많다. 그 결과 인턴 또는 현장 실습 경험에 취업으로 잘 이루어지지 않는다. 학생과 기업의 매칭 프로세스도 취약한 경우가 많다. 학생은 기업을, 기업은 학생을 충분히 탐색하고, 면접이라는 구체적인 프로세스를 거쳐야 하는데, 서로가 취업을 전제로 인턴이나 현장 실습을 하지 않다 보니 그런 정교하고 비용이 드는 매칭 프로세스를 도입하기 쉽지 않다.

모든 산업에서 혁신을 이끄는 원동력이라고 볼 수 있는 오픈소스 소프트웨어를 교육에 녹여 넣는 데도 여러 어려움이 있다. 앞서 언급했던 교수 확보도 문제이고, 오픈소스 기반 교육이란 말 자체에 대한 이해 차이도 크다. 소프트웨어 분야의 주요 전공 주제의 핵심 지식은 오픈소스이든 아니든 차이가 없다. 산업에서 학생들에게 기대하는 역량은 전공 주제들에 대한 확실한 이해와 실제 문제 해결에서 적용할 수 있는 역량이다. 물론 오픈소스 라이선스나 거버넌스 관련한 주제들이 있기는 하지만, 그보다는 필수 또는 선택으로 제공되는 주요 전공 주제 과목을 배우는 방식 즉 개발 환경과 도구, 예제, 개발 프랙티스에 현장에서 사용하고 있는 오픈소스 소프트웨어가 적용되어야 한다는 것이다. 실습 환경을 바꾸고, 교안의 코드 예제를 바꾸고, 교과과정에서 진행되는 모든 크고 작은 프로젝트의 진행에 오픈소스 커뮤니티 또는 산업이 사용하는 프랙티스를 적용하여야 한다. 또 학생들이 학교에서 배울 수 없는 최신 기술들을 오픈소스 커뮤니티에서 배울 수 있도록 독려하고, 커뮤니티 개발자들과 학교 사이의 접점을 늘려나가는 것도 필요하다. 이런 일은 기존에 있던 대부분의 교수들은 해본 적이 없는 것들이며, 오픈소스 기반 환경으로의 전환도 여러 이유로 쉽지는 않아 보인다. 하지만 시대가 바뀌어 지금은 오픈소스 방식으로 진행하도록 RFP가 나오는 정부의 소프트웨어 관련 R&D가 많아지고 있으며, 학생들은 소프트웨어 개발자로 취업하기 위한 역량 관점에서 이미 오픈소스 기반 교육의 필요성을 느끼고 있기 때문에 쉽지 않겠지만 빠르게 대학이 적응해갈 것으로 기대된다.

소프트웨어 중심대학뿐만 아니라 상당히 많은 대학들이 대학의 모든 학생들에게 소프트웨어, 코딩 교육을 의무화하고 있다. 실제 대부분의 대학에서는 특히 저학년 대상으로 제공되는 소프트웨어 교육에 큰 어려움을 겪고 있다. 고학년들의 경우, 전공 과정을 조금 더 배운 뒤에는 각자 생각하는 진로 분야에 따라 소프트웨어 역량의 필요성을 느끼지만, 저학년에 의무적으로 수강하는 과목에서 학습 동기를 확보하기는 생각보다 어려워 학습 성과를 달성하기 쉽지 않다. 전교생을 대상으로 하므로, 원활한 실습을 위해서는 교수자는 물론 실습 환경, 조교의 확보도 필요하다. 학교의 공간 배분 문제, 각 전공의 한정된 학점 이수 요건에 소프트웨어를 필수로 끼워 넣는 것이 대학 전체적으로는 잘 합의되는 사안이 절대 아니며, 대학원생이나 역량이 되는 조교의 확보도 매우 어려운 실정이다. 이 부분은 학생, 본부의 의지, 다른 전공 교수 등 대학 사회 내부의 인식 변화, 사회적 요구에 대한 동조가 필요한 부분이다. 학년이 높아질수록 학생들의 소프트웨어 과목에 대한 관심은 높아지고 있는 것으로 관찰되며 복수 전공 또는 연계 융합 전공의 형태로 소프트웨어 전공 교육에 편입되고 있다.

이미 20% 이상의 학생들이 어떤 경로로든 코딩을 경험하고 진학하고 있다. 초·중·고에서 소프트웨어 교육이 강화되면서 앞으로는 모든 학생이 이미 정보 과목을 배우고 진학한다는 가정이 생긴다. 따라서 대학들은 이 시기를 대비하여 전교생에 대한 소프트웨어 교육을 다른 관점에서 디자인할 준비가 필요하다.

소프트웨어 융합 교육과 관련하여 매우 주목할 만한 사례가 소프트웨어 중심대학은 아닌 부산 소재의 영산대학교에 있다. 이 학교는 모든 학과에 전공 특성에 맞는 소프트웨어 융합 과목 4개씩, 각 3학점의 전공 과목으로 개설하고 그 가운데 6학점은 필수로 지정하는 교과목 개편을 단행하여 시행하고 있다.

영산대학교와 같이 각 전공이 적극적으로 소프트웨어를 수용하는 경우가 아니라면, 일반 대학은 부전공, 복수 전공, 연계 융합전공으로 비전공 학생들의 소프트웨어 진로 개발을 위한 학습 욕구를 채울 수 있다. 많은 학교에서 소프트웨어 전공에 다전공 형식으로 편입되는 학생들이 많아지고 있는데, 소프트웨어 담당 학과의 자원 제약도 문제지만, 비전공 학생들의 전공 주제를 배우기 위한 기초 역량 부족도 심각한 문제이다. 국민대학교의 경우 소프트웨어학부에서 브릿지 과목, 브릿지 분반을 개설하여 기초가 부족한 비전공 학생들을 분리하여 소프트웨어 전공 주제 학습을 도와주고 있으며, 유·무료로 제공되는 외부 온라인 강좌를 학생들이 들을 수 있도록 지원하고 있다.

대학의 입학자원 즉, 신입생 모집은 최근 소프트웨어 분야에 대한 전망이 좋아지면서 예전보다 훨씬 상황이 좋다. 거의 모든 대학에서 소프트웨어 관련 학과의 경쟁률이 높아졌고, 그 덕에 입학하는 학생들의 기초 학력 수준도 높아졌다. 이 추세는 앞으로 계속될 것으로 기대된다. 문제는 전공 학생들의 입학 당시 역량 편차가 크다는 것이다. 특성화고 출신이거나 일반고에서 비교과 활동으로 소프트웨어를 경험하여 꽤 높은 수준의 전공 역량을 이미 확보한 학생들이 많아지면서 모든 학생들에게 같은 교과과정, 같은 수준, 같은 방식의 교육을 제공하는 방식으로는 학생들의 성장을 도와주기 어렵다. 이런 변화에 대한 대응은 지금의 대학 체제에서 꽤 어려운 도전에 속한다. 교수, 공간, 조교 등 더 많은 자원이 필요함을 물론이고, 성적 체계, 학점 체계 등 학교들이 철용성처럼 유지하고 있는 학사 시스템의 변경을 요구하기 때문이다.

학부생 입학 상황과는 별개로 대학원생 모집은 예전보다 더 상황이 나빠졌다. 소프트웨어 개발자에 대한 산업의 수요가 커지면서 학부를 졸업하고 대학원 진학 대신 취업을 선택하는 학생들이 더 많아졌다. 대학원의 연구 기능 유지는 물론, 학부 교육을 위한 조교의 확보조차 쉽지 않은 상태이다. 더구나 대학원 진학 희망 분야도 특정 실험실에 편중되는 현상이 여러 학교에서 관찰되며 상대적으로 비전공 학생이나, 외국인 학생의 석사과정 진입 비중도 점차 높아져 이에 대한 대응도 필요하다.

대학의 위기

지금 우리 대학들은 큰 위기 상황에 놓여있다. 대학 정원에 비하여 대학을 들어가려는 학생 수가 급격하게 줄어들고 있으며, 등록금도 수년째 동결되어 새로운 교육 투자나 교수 채용에

현실적인 어려움이 있다. 그 때문에 많은 대학들은 스스로의 의지나 투자가 아닌 정부의 다양한 재정 지원 사업에 의존하여 자체적 비전과 미션에 따른 혁신보다는 정부 사업이 제시하는 방향에 적응하는 방식의 변화에 익숙해지고 있다.

하지만 소프트웨어 분야의 경우, 인구 구성에 따른 구조적인 문제보다는 인력 양성 기관으로서 대학 자체의 존재 이유에 대한 의문이 생기기 시작한 것이 더 큰 위기이다.

이미 많은 소프트웨어 업체들이 취업 때 학력과 성적보다는 문제 해결 역량과 학습 역량만을 보기 시작했으며, 고등학교 졸업자들도 대졸자와 대등하거나 더 높은 연봉으로 취업하는 것을 어렵지 않게 관찰할 수 있게 되었다. 또 모든 대학의 전공 주제에 대하여, 최고의 강의를 국내외 MOOC 사이트에서 찾아 들을 수 있고, 대학에선 배울 수 없는 최신 기술들을 실제 개발자가 직접 코딩을 하면서 가르쳐주는 온라인 강좌들 또한 무료 또는 상당히 저렴한 비용으로 접할 수 있다. 더 적극적으로는 비용이 좀 비싸기는 하지만 대학 등록금보다는 싸고 빨리 소프트웨어를 배울 수 있는 경쟁력 높은 오프라인 교육기관들도 생기고 있다. 온라인에서는 Google, YouTube, Stackoverflow에 질문을 하고, 정답을 쉽고 빠르게 얻을 수 있으며, Github에서는 어떤 기술이 실제 프로젝트에 적용된 예제를 얼마든지 찾을 수 있다. 지금은 국내에서도 온라인, 오프라인 개발자 커뮤니티가 활성화되어 있어, 각종 기술 또는 경력 개발에 관한 멘토를 직접 만나거나 이메일, 페이스북을 통해 멘토링 받을 수도 있다.

즉, 스스로 학습할 수 있는 역량이 있는 사람들에게 대학은 더 이상 매력적인 곳이 아니며, 가격대 성능비가 좋지 않은 곳으로 느껴지지 시작한 것이다. 이 현상은 우리나라만의 문제가 아니며, 외국에서도 거의 같은 추세이다.

지금 대학 외부의 환경은 대학이 변화하는 속도보다 엄청나게 빠른 속도로 바뀌고 있다. 대학은 매우 보수적인 조직이다. 대학이 고수하는 전통적인 교육 방식과 역할이 의미 있는 부분도 있기는 하다. 하지만 근본적으로 우리의 대학에는 산업과의 경계, 대학 내에서 전공과 전공 사이의 경계, 한 전공 내에서도 교수와 교수, 과목과 과목, 그리고 행정 시스템과 교육 사이의 경계가 너무 견고하다. 이런 경계가 유지되는 한, 대학의 미래는 없다. 특히 세상의 모든 문제를 해결하는 가장 중요한 도구이자 방법론이자 그 결과물인 소프트웨어 관점에서 이 경계는 반드시 허물어져야 한다.

또한 정부는 시장논리가 작동하는 한, 대학의 모든 면에 자율성을 보장하는 입장을 유지해야 한다. 재정 지원이라는 대학으로서는 절실한 수단을 통해 개입하는 경우에도, 미래지향적 발전을 가로막는 모든 경계를 허무는 방식의 혁신적 변화를 유도해야 하며, 그런 노력은 실패할 수 있다는 가정도 해야 한다. 소프트웨어는 다양성을 먹고산다. 따라서 획일적인 교육이 성공할 가능성은 높지 않다. 학생들도 달라지고 있다. 실패를 하더라도 새로운 교육 실험이 대학에서도 많이 이루어져야 한다. 그리고 소프트웨어 중심대학 사업과 같은 대학 지원 사업도 정량적 평가를 지양하고 새로운 많은 시도를 가능하게 하고, 실패와 성공의 경험을 다른 대학들과 나누는 방식으로 진행되어야 한다.

이민석 • 국민대 소프트웨어 학부 교수

공공SW분야의 인력양성 및 일자리 창출



I. 들어가는 말

우리나라는 제4차 산업혁명으로 인하여 산업의 지능화 및 고도화로 인한 IT산업의 패러다임이 바뀌고 있으며, 정부, 기업, 개인의 소프트웨어(Software : 이하 SW)역량을 높이기 위해 국가 차원에서의 범정부 공공 SW시장 확대를 추진하고 있다. 더구나 SW시장규모가 12.8조 원으로 성장하고 있는 가운데, 공공SW의 비중이 31.3%를 차지하고 있어, 공공SW에 대한 정책 및 지원이 재정비되어야 한다. 이에 따라, 공공SW분야의 인력 확보를 위한 시급성이 제기되는 가운데, 관리체계의 정비 및 필요인력의 전문화를 위한 방안이 필요하다.

II. SW시장 및 전문인력의 비중 확대

1. 국내외 SW시장 전망

IDC(2018)에서 전 세계 시장규모를 추정해보았는데, 매년 증가하는 가운데, IT서비스 분야가 확대될 것으로 전망하고 있다. 우리나라 2018년 공공부문 SW·ICT장비·정보보호 사업규모를 살펴보면, 총 사업금액은 3조 8,495억 원이며, SW 2조 8,973억 원, ICT장비 9,057억 원, 정보보호 64,51억 원 등으로 구성되며, 기관유형별로는 국가기관은 1조 4,816억 원(39.0%), 지자체·교육기관·공공기관은 2조 3,214억 원(61.0%)을 집행할 것으로 나타났다. SW사업 중 SW구축 사업금액은 2조 6,413억 원(91.2%), SW구매 2,560억 원(8.8%)이었다(과학기술정보

통신부·행정안전부, 2018). 공공부문의 국산 SW점유율은 평균 32%(2013년)이며, 기초SW(운영 체제, 데이터베이스)의 경우 5% 미만이다.

〈표 1〉 SW시장규모

구분	2015	2016	2017(E)	2018(E)	2019(E)	2020(E)	2021(E)	2022(E)
패키지SW	41	43	45	46	48	50	52	55
IT서비스	79	80	84	87	90	91	93	94

※ 자료 : IDC Worldwide Blackbook(2018.8); 소프트웨어 정책연구소(2018).

※ IDC는 전년도 기준 환율로 재환산하여 발표하므로, 기존 발표 데이터와 차이 있음

공공SW시장의 경우 2014년 3조 5,503억 원에서 2017년 4조 757억 원으로 증가하였으며, SW 구축사업의 경우 2조 5,711억 원에서 2조 8,455억 원으로 증가하였고, SW구매액 2,493억 원(2014)에서 2,805억 원(2017)으로 증가하였다. 큰 성장을 가져오지는 않았지만, 대기업 참여 제한, 분리발주 의무화, SW영향평가, 하도급 구조개선, BMT의무화 등 제도적 개선이 공공SW사업의 경쟁력을 높이고 있다고 볼 수 있다. 이외에도 최저입찰가격 기준상향, SW개발사업 표준단가 상향, SW발주기술지원센터 운영 등을 통해서 공공 SW사업의 발주관리를 개선하고 있다(이현승, 2017. 9. 20).

2. SW인력 현황

과학기술정보통신부에서 조사한 ICT산업 및 관련 산업 등에서의 ICT인력을 조사한 결과, ICT산업, ICT 관련 산업, 타 산업 등에서의 SW인력 수요가 높게 나타났다. 그중에서 ICT산업 중 소프트웨어 개발 및 제작업인력을 구분하면, 패키지 소프트웨어 개발 및 공급업 138,178명, 게임 소프트웨어 개발 및 공급업 37,878명, IT서비스 제공업 103,514명으로 총 279,570명이 종사하고 있다.

〈표 2〉 ICT산업 및 관련 산업·타 산업 인력현황

(단위 : 명)

구분	세부사항	2012	2013	2014	2015	2016	2017
합계		1,615,893	1,662,487	1,689,380	1,725,824	1,672,214	1,679,800
ICT 산업	소계	894,180	918,141	935,401	958,967	946,079	958,141
	정보통신 방송기기업	562,330	566,741	568,370	570,515	562,652	572,159
	정보통신 방송서비스업	108,485	107,717	103,058	108,370	108,128	106,412
	소프트웨어개발 및 제작업	223,365	243,683	263,973	280,082	275,299	279,570
ICT 관련 산업	소계	178,203	190,760	203,313	209,324	208,938	211,672
	공사업	45,851	48,386	52,175	56,365	53,332	49,762
	유통업	132,352	142,374	151,138	152,959	155,606	161,910
타 산업 (전산직)	소계	543,510	553,586	550,666	557,533	517,197	509,987

※ 자료 : 국가통계포털, ICT산업 및 관련 산업·타 산업 인력현황. <http://kosis.kr/search/search.do>

전체 소프트웨어 부문 인력은 319,839명(2017년 기준)이며, 대기업은 82,272명이고 중소기업은 237,568명이며, 패키지SW는 140,678명, IT서비스 107,935명, 게임SW 39,434명, 인터넷SW 31,791명이다. 그중에서 SW전문인력은 248,656명이다.

〈표 3〉 전체SW 부문 인력

(단위 : 명)

구분	전체	산업구분				기업규모	
		패키지 SW	IT 서비스	게임SW	인터넷 SW	대기업	중소 기업
소프트웨어 부문	319,839	140,678	107,935	39,434	31,791	82,272	237,568
경영지원/전략기획	34,321	15,584	9,870	4,789	4,078	8,122	26,199
영업/마케팅	36,862	15,365	11,487	4,542	5,469	11,651	25,211
소프트웨어전문인력	248,656	109,730	86,579	30,104	22,244	62,499	186,157
연구소	46,307	26,950	11,961	4,969	2,427	9,408	36,899
기술/사업 부문	140,505	62,549	44,746	20,256	12,954	36,166	104,339
운영	55,347	17,494	28,650	3,977	5,225	14,679	40,668
고객지원서비스센터	6,497	2,736	1,222	901	1,638	2,246	4,251

※ 자료 : 과학기술정보통신부 · 소프트웨어정책연구소, 2017 소프트웨어 산업 실태조사 보고서.

SW전문인력 248,656명의 전공을 살펴보면, SW·융합전공 159,652명, 통신/HW전공 43,078명, 융합전공 29,613명, 기타 전공 16,313명이다. 이들의 종사사업분야는 패키지SW 109,730명, IT서비스 86,579명, 게임SW 30,104명, 인터넷SW 22,244명이며, 기업규모에 따라 대기업 62,499명과 중소기업 186,157명으로 구성된다. 이들의 학력을 비교해보면, 고졸 4,707명, 전문학사 34,035명, 학사 185,215명, 석사 20,261명, 박사 4,438명으로 구성된다.

〈표 4〉 전공별 SW 부문 인력

(단위 : 명)

구분	전체	산업구분				기업규모	
		패키지 SW	IT 서비스	게임SW	인터넷 SW	대기업	중소 기업
SW·융합전공	159,652	79,208	48,219	17,437	14,787	27,159	132,492
통신/HW전공	43,078	15,757	17,679	6,345	3,297	15,130	27,948
융합전공	29,613	8,788	14,611	3,740	2,473	15,240	14,373
기타 전공	16,313	5,976	6,069	2,582	1,686	4,969	11,344
합계	248,656	109,730	86,579	30,104	22,244	62,499	186,157

※ 자료 : 과학기술정보통신부 · 소프트웨어정책연구소, 2017 소프트웨어 산업 실태조사 보고서.

3. 4차 산업 핵심인력 수급 전망

4차 산업혁명의 핵심기술을 대상으로 ICT시장이 급성장하고 있으며, 이에 필요한 핵심기술인력이 확보되어야 한다. 더욱이 앞으로의 변화에 따라 직업군이 바뀌며, 새롭게 신설되는 직업에 필요한 인력의 전문성이 요구되고 있다. 그렇다면, 빅데이터, 클라우드, 인공지능에 관한 SW인력 변화를 살펴볼 수 있는데, 현재와 앞으로의 인력 수요 및 공급이 요구되고 있다.

〈표 5〉 핵심 3개 분야 SW전문인력 수요 및 공급 전망

(단위 : 명)

전체	빅데이터				클라우드				인공지능			
	수요		공급		수요		공급		수요		공급	
	2018	2022	2018	2022	2018	2022	2018	2022	2018	2022	2018	2022
초급	486	897	748	843	273	208	388	334	153	351	129	111
중급	1,311	2,422	2,067	1,776	577	439	689	592	458	1,053	381	327
고급	631	1,166	259	222	668	508	297	255	1,085	2,496	383	329
전체	2,428	4,486	3,074	2,641	1,518	1,155	1,374	1,181	1,695	3,900	893	768

※ 자료 : 이동현 외, 유망 SW분야의 미래일자리 전망, 소프트웨어정책연구소, 2018.4.19.(재구성)

III. SW전문인력의 진단 및 개선과제

1. SW전문인력 부족

SW시장의 참여기업 중 53.4%(2014)가 인력이 부족하다고 호소하였는데, 일본 SW인력수가 102명 정도임을 감안할 때 약 10만 명 부족한 상태이다. 각 분야의 실직연령을 비교하면, 일반직군(기획, 컨설팅, 마케팅, 영업)이 50세인 것에 비해, 기술직군(개발, 운영, 수주)이 45세 전후인 것으로 조사되었다(산업연구원, 2012). 재직 중인 특급기술자의 75%가 대기업에 몰려 있으며, SW특급기술자가 되기 위해서는 15년이 걸리는데 도달비율이 18.1%로 낮은 편이다. 이처럼 상위일자리까지 도달하는 데 SW기술경력이 부족하며 이들을 관리하는 체계도 부족하다. 현재 SW인력이 27만 명 정도인데, 그중 6년 이상 경력자는 12%, 9년 이상 경력자는 4% 등으로 인력 및 그에 맞는 경력도 부족한 상황이다.

2. 민간 전문가 활용 사례

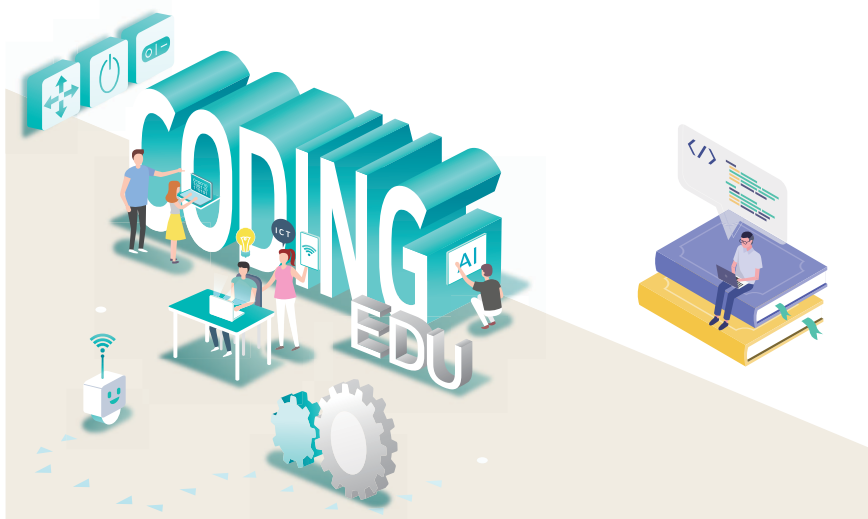
미국의 경우 오바마 정부가 정부조직체계에 민간 전문가를 영입하여 새로운 디지털 조직을 만들었으며, 해당 조직에서 직접 개발한 소스 코드와 축적한 데이터를 공개한 바 있다. 미국은 CTO직을 최초로 만들고 구글 임원을 영입하였으며, 민간 전문가로 구성된 PIF(Presidential Innovation Fellows), 백악관 직속의 USDS(Digital Service), 젊은 SW개발자로 구성된 18F 조직

등을 신설하여 민간 전문가의 공공 분야 활용을 확대하였다. PIF와 USDS는 공공정보의 공개 및 부처별 정보 연계를 통해 국민에게 제공하고자 하였고, 18F는 직접 공개SW를 개발·공급하는 등 정부의 정보역량을 높이하고자 하였다(소프트웨어정책연구소, 2017.3.21). 우리나라도 과감한 민간 전문인력을 정부조직에 영입하고, 자체적인 개발 및 공급이 가능하도록 정부의 지원 체계가 마련되어야 한다. 현 정부부처 및 시도의 SW기반 역량을 높일 수 있는 일자리를 확보하여 민간 전문인력에게 개방하여 활용한다면, 보다 빠른 전문성을 갖출 수 있으리라 본다.

3. 공공 분야 SW전문성 강화

1) 공무원 직류 개편

우리나라의 공무원 인사체제가 보직순환을 하기 때문에 해당 분야의 전문성 및 경력관리가 어려운 상황이다. 물론, 전문관제도를 도입하고 있기는 하나 아직 정착되지 않아 보직이 단기간에 바뀌는 것이 대다수이며, 외부용역에 의존하고 있는 실정이다. 더욱이 현재 전산 관련 직렬체계는 소수 전산직만을 제외하고는 IT 관련 부서에 흩어져 근무하고 있어 전산직공무원을 관리하는 체계도 미흡하다. 현재 전산직렬은 최근에 신설된 정보보호직렬을 비롯하여 전산개발, 전산기기, 정보관리로 구분되어 있는데, SW기반의 행정혁신을 위해서는 더 세분화된 직렬 및 직류가 요구된다. 지난 전자정부추진위원회에서 데이터직류를 신설하여 공공데이터를 관리하는 방안을 협의하였고, 곧 공공데이터관리를 위한 직류가 신설될 예정이다. 즉, 4차 산업혁명을 대비하기 위해서 지금의 전산개발, 전산기기, 정보관리, 정보보호직류로 충분하지 않다는 지적이다. 따라서 지금보다 더 강화된 조직과 인력을 확보하기 위해서는 정보기획, 정보관리, 정보보호로 직렬을 재구성하고, 각 직렬별 직류를 세분화하여 필요한 인력을 배치할 수 있어야 한다. 정보보호, 데이터 등 새로운 직류가 생기고 있는 가운데, 기존 체제를 바꾸어 필요한 인력을 시의적절하게 배치할 수 있도록 정부의 인력관리방안이 유연하게 운영될 필요가 있다.



현재			향후			
직군	직렬	직류	직군	직렬	직류	설명
기술 직군	전산 직렬	전산개발	기술 직군	정보 기획	정보전략	정보화 관련 계획 수립 및 정비, 정보화국제협력 등
					정보분석 (데이터)	공공데이터 자료분석 및 공유, 업무프로세스설계 등
					설계·평가	정보화사업 및 성과평가, 정보화사업관리 등
		전산기기		정보 관리	SW개발·운영	시스템구조 개발, 프로그램개발, 정보시스템운영 등
					정보자원관리	HW장비, 클라우드 등 정보자원관리 등
				정보보호	정보 보호	정보보호
개인정보보호	개인정보보호 법제도, 안전성 확보조치 등					

〈그림 1〉 기술직군의 전산직렬 세분화 및 직류 신설안

2) CIO 직제 마련

4차 산업혁명에 맞추어 강력한 리더십과 협력을 통한 SW거버넌스가 이루어지기 위해서는 장관급 국가CIO조직이 형성되어야 하며, 부처 내 CIO를 신설하여 국장급 전담보직을 신설하여야 한다(소프트웨어정책연구소, 2017.3.21.). 정보화 환경 변화에 대응하기 위하여 4차 산업혁명위원회를 대통령소속 심의·조정기구로 설치하였으나, 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 고용노동부, 국토교통부 및 중소벤처기업부만 참여부처로 되어 있고, 그 외 부처의 경우 개별적 사업추진이 이루어지고 있다. 그렇다 보니, 4차 산업혁명에 대응하기 위한 신규 ICT기술의 개발과 적용에 대한 성과가 아직 뚜렷이 나오지 못하고 있다. 따라서, 여러 국가에서 CIO조직을 운영하고 있는 바와 같이, 우리나라에서도 정부의 CIO 및 CTO제도를 강화하고, 강력한 거버넌스체제를 구성하여 SW역량을 높일 수 있는 방안을 강구하여야 한다.

〈표 6〉 국가별 SW거버넌스 체계 비교

구분	정의	미국	영국	일본	호주	한국
조직구조	정부 CIO 도입	2009.3.	2011년 도입, 2012년 폐지	2013.5.	2012.12.	-
	정부 CTO 도입	2009.4.	2012.12.	-	2013.12.	-
인력, 스킬 및 전문성	민간 전문가 초빙 및 협력방안	0	-	-	-	0
	전문기관 신설	0	0	-	0	-

※ 자료 : 소프트웨어정책연구소, 공공SW생태계 선진화 연구 수정, 2016.

IV. 맺는 말

우리나라는 새로운 ICT도약을 위해 4차 산업혁명의 핵심기술을 우선 개발 및 적용하여 국가선진화의 계기로 삼고자 한다. 더욱이, 신기술의 개발은 또다른 ICT시장의 성장을 가져올 것이며, 그 과정에서 필요한 정부운영시스템의 변화가 필요하다. 그러나, 국내외 SW시장의 성장을 고려할 때 아직까지 부족한 SW인력문제를 해결하지 못하고 있다. 더욱이, 공공 분야에서의 SW인력비중 및 처우도 낮아 지속적인 인력 확충 및 관리가 요구되고 있다. SW전문인력이 되기 위해서는 한 분야에 적어도 15년이라는 경력이 요구될 만큼 전문성이 필요함에도 불구하고, 공공 분야에서는 보직순환으로 전문성을 유지하기 어려운 실정이다. 또한, 정부 차원에서의 공공SW를 운영할 리더십이 필요한데, 관련 부처의 협력과 직제 및 직류 개편에 따른 인력 확보가 이루어져야 한다. 앞으로 공공SW의 개발 및 보급뿐만 아니라 이를 운영할 수 있는 인력 확보 및 관리방안이 함께 연계되어 작동되기를 바란다.

참고문헌

국가통계포털, “ICT산업 및 관련 산업·타산업 인력현황”. (<http://kosis.kr/search/search.do>)
과학기술정보통신부·행정안전부, “2018년 공공부문 SW·ICT장비·정보보호 수요예보 조사”, 2018.
과학기술정보통신부·소프트웨어정책연구소, “2017 소프트웨어 산업 실태조사 보고서”, 2017.
방은주, “과기정통부 “공공SW, RFP 사전 심사 의무화 추진””, ZDNet Korea, 2017. 9. 7.
소프트웨어정책연구소, “공공SW생태계 선진화 연구”, 2016.
소프트웨어정책연구소, “SPK2025 워크숍 정부·공공 분과 검토자료”, 2017.3. 21.
이동현 외, “유망 SW분야의 미래일자리 전망”, 소프트웨어정책연구소, 2018.4.19.
이성진, “정부, 공무원 ‘데이터’ 직류 신설하나”, 법률저널, 2017. 12. 11.
이현승, “공공SW사업 발주관리의 현황, 문제점, 개선방안”, 소프트웨어정책연구소, 2017. 9. 20.
IDC Worldwide Blackbook(2018.8); 소프트웨어 정책연구소(2018); https://www.spri.kr/posts/view/4494?code=market_statistic

신영진 * 배재대학교 교수



이슈
토론

SW 관련 정부정책 및 현안문제 토론



토론의제

주 52시간 불가한 우리 회사! 이런 보상안 있으면 난 야근한다?
최근 일과 삶의 균형을 찾아가자는 의미의 워라밸(Work & Life Balance)을 외치는 실정인데,
IT업계 중 일부는 주 52시간에 대해 강한 거부감을 드러낸 상황.
주어진 시간 안에 업무 처리가 불가하다는 것이 그 이유인데,
주 68시간도 부족했는데, 52시간으로 줄이면 가능하겠냐는 설명이다.
그렇게 수용해 달라는 특례업종 지정 요청. 진정 52시간이 부족하다면 대안은 없을까?
어떤 대안이 가능할지 의견을 남겨주세요.

주요의견

- 52시간을 기업이 자율적으로 종업원과 계약으로 해결해야 하는 것이 바람직하나 규제에 맞춘다면 52시간에 맞게, 일하는 방식을 적극적으로 바꾸어 나가야할 것. 스탠다드 패키지 이용, 아웃소싱, 클라우드 사용, 서비스 단가 제고, 일을 줄이고 생산성을 향상하는 방법으로 활용.
- 주 52시간 근로제, 주 5일 근로, 시급 상승 등 근로자를 위한 정책이지만 누구 하나 나아지지 않는 것 같음. 지금부터라도 주 6일제로 복귀하되 월차를 확실하게 사용할 수 있도록 하는 방법이 나올 것.
- 업계의 단가 후려치기 문제부터 해결해야 할 것.
- IT는 위탁업체에서 용역을 수행하는 경우가 많아 본사에서 노동시간을 통제하기 어렵고 시스템 문제로 비상근무도 찾아서 특례업종으로 지정하는 것이 좋은 방법이지만 불가하다면, 탄력적 근로시간제를 도입하여 제대로 시행하는 것도 방법일 것.

소프트웨어 산업 통계

국내 소프트웨어 생산 현황

Domestic Software Production

• 안미소
연구원
AN, Mi So
Researcher, SPRI
misoan@spri.kr

- 9월 누적 SW 생산은 37조 8,555억 원으로 전년 동기 누적 생산액(33조 4,879억 원) 대비 3.6% 증가하였으며, 패키지SW 누적 생산액(5.8조 원)은 2.5% 증가, IT서비스 누적 생산액은 1.4% 증가한 23조 7,759억 원으로 집계
- 2018년 9월 패키지SW 생산액은 7,098억 원으로 전년 동월 대비 11%, 전월 대비 6% 증가, 시스템 SW 부문의 생산액(3,062억 원)과 응용SW 생산액(4,035억 원) 각각 전년 동월 대비 10.9%, 11.9% 증가하여 상승세를 유지
 - 9월 패키지SW 주요 증가 품목 : 미들웨어SW(13.9%), 보안SW(5.6%) 산업특화SW(9.6%), 산업범용 SW(24%), 기타응용(3.5%)
- 2018년 9월 누적 IT서비스 생산액은 IT컨설팅 및 시스템 개발의 증가세(4.7%)가 두드러지며 전년 동월 대비 1.4% 증가한 23조 7,760억 원을 기록
 - 9월 주요 IT서비스 품목 생산 세부 현황
 - : IT컨설팅 및 시스템 개발(△0.6%), IT시스템 관리 및 지원서비스(△1.5%)
- 2018년 3분기 누적 게임SW 생산액은 8조 2,604억 원으로 전년 동기 누적액 대비 11.6% 증가
 - 2018년 9월 게임SW 생산액은 전월 대비 소폭 감소(△0.2%)한 8,193억 원으로 집계

〈표 1〉 월별 SW 생산 동향

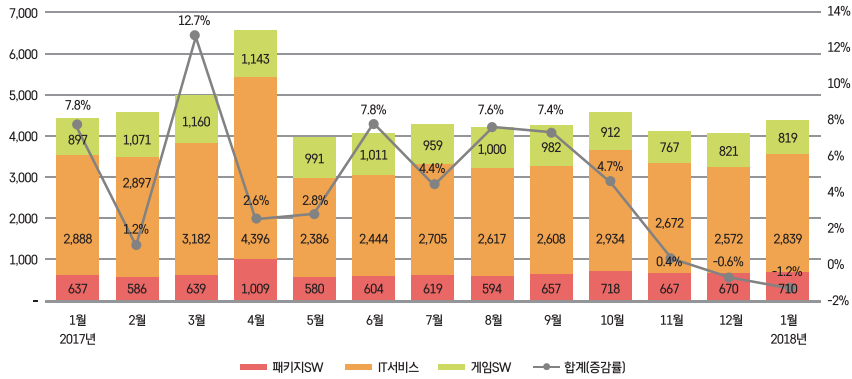
(단위 : 십억 원, %)

구 분		2017년	2018년					
		연간	1/4분기	2/4분기	7월	8월	9월	9월 누적
패키지 SW	생산액	7,913	1,803	1,970	667	670	710	5,819
	전년 동기(전월) 대비 증감률	4.7%	△7.8%	1.2%	14.9% (△7.1%)	20% (0.4%)	11% (6%)	2.5%
IT 서비스	생산액	33,932	7,535	8,159	2,672	2,572	2,839	23,776
	전년 동기(전월) 대비 증감률	6.9%	2.6%	1.8%	1.9% (△8.9%)	△0.4% (△3.7%)	△1.7% (10.4%)	1.4%
게임 SW	생산액	10,778	2,960	2,893	767	821	819	8,260
	전년 동기(전월) 대비 증감률	7.5%	22.8%	27.8%	△13.7% (△15.9%)	△13.1% (7.1%)	△8.6% (△0.2%)	11.6%
합계	생산액	52,623	12,298	13,021	4,105	4,063	4,368	37,855
	전년 동기(전월) 대비 증감률	6.7%	5.0%	6.5%	0.4% (△10.1%)	△0.6% (△1%)	△1.2% (7.5%)	3.6%

출처) 과학기술정보통신부 ICT주요품목동향조사(2018.9.)

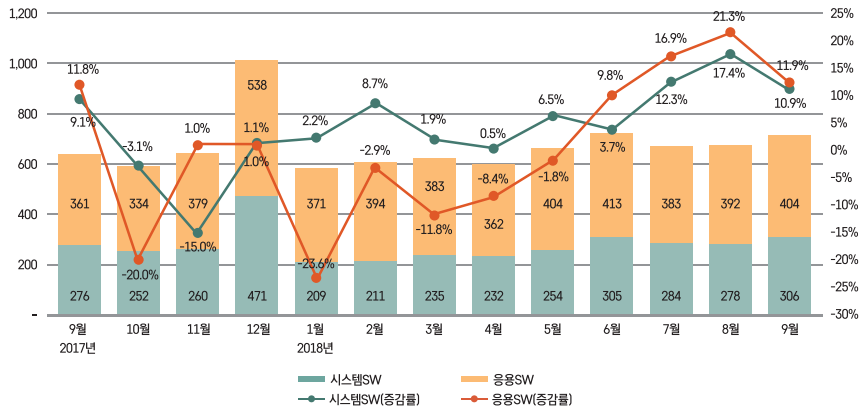
※ 2018년 월별 조사는 패널조사 결과를 합산한 잠정치로 2018년 연간조사를 통해 확정치로 대체 예정(2019.4.)

※ 2017년 개정된 ICT통합분류체계를 적용함에 따라, 세부품목별 SW생산액 추이가 변동됨(패키지SW(BPO) → IT서비스 BPO품목으로 분류 신설 이전, IT서비스(호스팅서비스) → 정보서비스(호스팅서비스)로 이전)



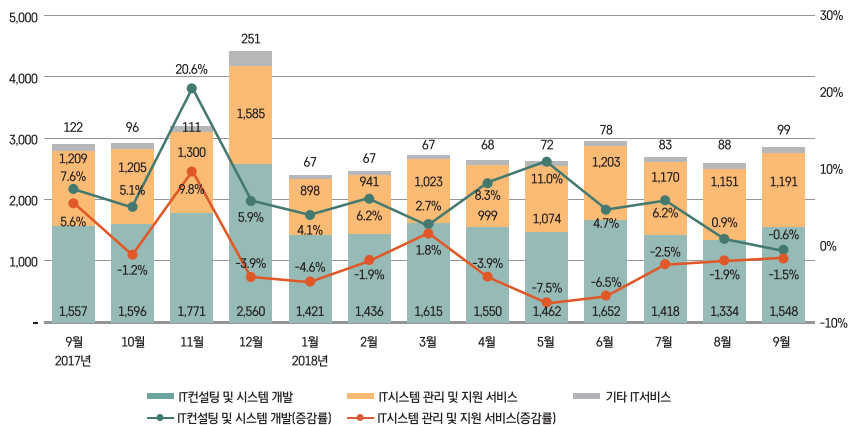
〈그림 1-1〉 SW 생산 동향

(단위 : 십억 원, 전년 동기 대비 증감률)



〈그림 1-2〉 패키지SW 생산 동향

(단위 : 십억 원, 전년 동기 대비 증감률)



〈그림 1-3〉 IT서비스 생산 동향

(단위 : 십억 원, 전년 동기 대비 증감률)

국내 소프트웨어 수출 현황

Domestic Software Export

- 2018년 3분기 SW 수출은 26.8억 달러로 집계되었으며, 3분기 누적 SW 수출은 81.7억 달러로 2017년 3분기 누적 수출액 대비 3.7% 증가
 - 3분기 패키지SW 수출은 전년 동기 대비 20.3% 증가한 2.9억 달러로 집계
 - 2018년 3분기 시스템SW 수출은 3천만 달러, 응용SW 수출은 전년 동기 대비 9.6% 증가한 2.57억 달러 기록
 - 3분기 누적 IT서비스 수출은 전년 동기 대비 1.4% 증가한 45.6억 달러 기록
 - IT시스템 관리 및 지원서비스 부문의 누적 수출액 증가세가 두드러지며 전체적인 3분기 누적 IT서비스 수출액 증가
 - 3분기 누적 게임SW 수출은 17% 증가한 31.52억 달러 기록
 - 2018년 상반기 전년 대비 55%의 성장세를 보였지만, 3분기 진입하며 성장세가 둔화되어 3분기 게임SW 수출액 31.5억 달러 집계

〈표 2〉 SW 수출 동향

(단위 : 백만 달러, 전년 동기 대비 증감률)

구 분		2017년				2018년			
		1/4분기	2/4분기	3/4분기	3분기 누적	1/4분기	2/4분기	3/4분기	3분기 누적
패키지SW	수출액	207	245	239	690	82	94	287	464
	증감률	△37.40%	19.61%	26.5%	△4.6%	△60.3%	△61.6%	20.3%	△32.8%
IT서비스	수출액	1,236	1,579	1,680	4,495	1,480	1,603	1,474	4,557
	증감률	△12.1%	△4.10%	21.3%	1.3%	19.7%	1.5%	△12.3%	1.4%
게임SW	수출액	641	1437	1,257	2,695	1,303	930	919	3,152
	증감률	△6.24%	16.37%	35.5%	17.4%	103.3%	16.7%	△26.9%	17%
합계	수출액	2,084	2,621	3,176	7,880	2,864	2,627	2,680	8,172
	증감률	△13.9%	3.34%	27%	5.7%	37.5%	0.3%	△15.6%	3.7%

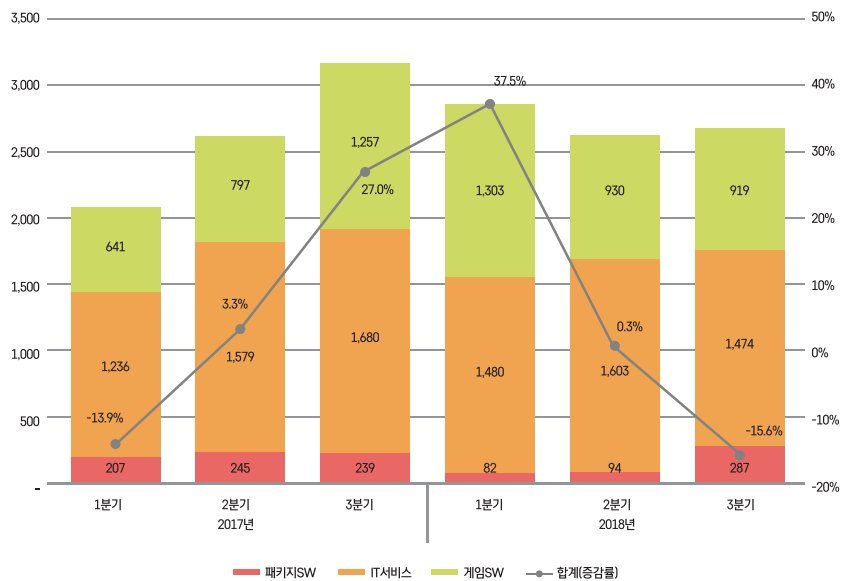
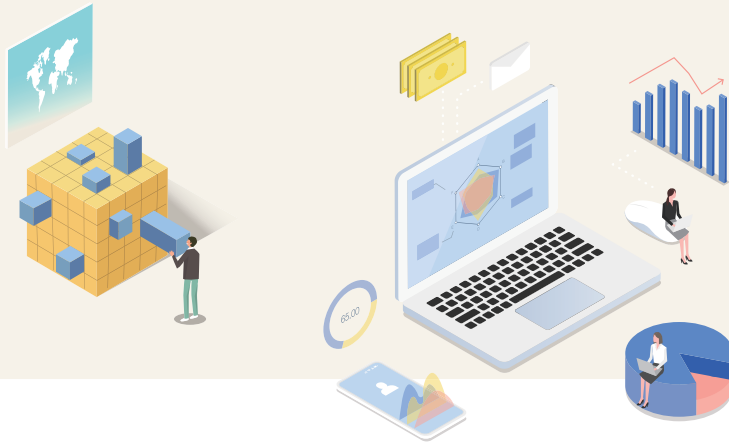
출처) 소프트웨어정책연구소 SW수출통계조사(2018.9)

※ 2018년 월별 조사는 패널조사 결과를 합산한 잠정치로 2018년 연간조사를 통해 확정치로 대체 예정(2019.1.)

※ 2017년 개정된 ICT통합분류체계를 적용함에 따라, 세부품목별 SW수출액 추이가 변동됨(패키지SW(BPO) → IT서비스 BPO품목으로 분류 신설 이전, IT서비스(호스팅서비스) → 정보서비스(호스팅서비스)로 이전)

※ SW수출액은 매월 입금된 금액을 기준으로 집계

※ 게임SW 수출액 공표 주기를 분기별 공표로 변경



〈그림 2〉 SW 수출 동향

(단위 : 백만 달러, 전년 동기 대비 증감률)

젊은 SW인재의 고민

Distress of Young SW Talents



Executive Summary

젊은 SW인재 양성은 제4차 산업혁명 시대에 대한 대응책이자 청년실업 문제의 해법이다. 현재 제4차 산업혁명 관련 유망 분야에서 젊은 SW인재에 대한 수요는 높으나, 준비된 인재는 부족한 상황이다. 이에 젊은 SW인재의 고민을 청취하고, 이들의 제4차 산업혁명 분야 진출을 위한 정책 시사점을 도출하고자 하였다. SW교육이 젊은 인재들의 학습 동기를 고취하고 있는지 검토하기 위해 Keller의 학습 동기 모형인 ARCS(Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction)를 활용하였고, 표적 집단 면접을 통해 이들의 고민을 청취하였다. 분석 결과, 젊은 SW인재들은 흥미 유발, 목표 설정, 자신감 및 만족감 고취 측면에서 어려움을 느끼고 있었으며 이를 보완하는 정책 개선방안 모색이 필요하다. 정책수요가 광범위하여 과기부, 교육부, 노동부, 국방부 등 다부처 간 협력이 중요하고, 표적 집단 면접이 제한된

이승환

책임연구원

LEE, Seung Hwan

Principal Researcher, SPRI

seunghwan.lee@spri.kr

참여자의 인터뷰 내용에 기반한 사항임을 고려하여, 향후 체계적인 실태조사 등 보완된 분석을 반영하여 정책설계에 반영할 필요가 있다.

The training of young SW talents is a countermeasure against the era of the fourth industrial revolution and a solution to the youth unemployment problem. At present, demand for young SW talent is high in promising areas related to the 4th Industrial Revolution, but there is a shortage of prepared talent. So, I tried to listen to the troubles of young SW people and to draw policy implications for their entry into the fourth industrial revolution field. Keller's learning motivation model, ARCS[Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction] was used to examine whether SW education inspired young people's learning motivation and listened to their concerns through target group interview. As a result of the analysis, young SW talents have been complaining about interest inducement, goal setting, self-confidence and satisfaction. In view of the fact that policy needs are so broad that inter-ministerial cooperation such as the Ministry of Education, the Ministry of Education, the Ministry of Labor, and the Ministry of Defense is important and that the target group interview is based on the interviewed contents of the limited participants, It is necessary to reflect on the design.

1. 논의배경

■ 젊은 SW인재 양성은 제4차 산업혁명 시대에 대한 대응책이자 청년실업 문제의 해법

- SW는 제4차 산업혁명을 촉발하는 인지, 판단 및 예측의 핵심이며, 창의적인 젊은 인재는 SW산업의 중요한 생산요소
- SW산업은 고용유발계수가¹ 제조업 대비 약 두 배 높아, 청년실업 문제의 해소방안으로 활용 가능
 - * 고용창출계수(한국은행, 2014년 기준) : SW산업 11.6명, 제조업 6.1명, 전 산업 8.8명
 - * 청년(15~29세) 실업률은 10.5%로 2000년 관련 통계 작성 이후 최고치를 기록(2018년 5월 기준)

¹ 고용유발계수 : 해당 산업(품목)에서 최종 수요가 10억 원 발생할 경우 해당 산업을 포함한 관련 산업에서 유발되는 고용자 수. 즉, 10억 원 투입할 때 늘어나는 고용자 수.

■ 제4차 산업혁명 관련 유망 분야에서 젊은 SW인재에 대한 수요는 높으나, 준비된 인재는 부족한 상황

- 제4차 산업혁명 관련 인재를 원하는 기업들의 수요는 많으나, 이를 충족하는 미래형 인재는 부족한 미스매치가 발생²
- 인공지능, 빅데이터, 클라우드 등의 산업인력은 향후 5년간(2018년~2022년) 총 2.5만 명이 부족³

■ 젊은 SW인재의 고민을 청취하고, 이들의 제4차 산업혁명 분야 진출 지원을 위한 정책 시사점을 도출하고자 함

- 고객지향 정부 구현을 위해서 정책수요자를 이해하는 과정은 매우 중요
* Osborne과 Gaebler는 저서 『Reinventing Government』에서 고객지향 정부(customer-oriented government)의 본질은 관료제가 아닌 고객요구의 충족이라고 강조
- 학습 동기 모형과 FGI(Focus Group Interview)를 통해 정책수요자 관점에서 젊은 SW인재들의 고민을 청취하고 분석

2. 분석모형 및 방법

2.1. 모형

■ SW교육이 젊은 인재들의 학습 동기를 고취하고 있는지 검토하기 위해 Keller의 학습 동기 모형인 ARCS(Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction)를 활용

- 교육 성과 제고를 위해 지속적으로 학습 동기를 부여하는 수업설계가 필요⁴
- ARCS모형은 학습 동기를 유발하고 지속시키기 위하여 학습 환경의 동기 측면을 설계하는 문제 해결 접근법



2 동아비즈니스 리뷰(2017.3. Issue1), “인재 노마드 시대 채용브랜드를 관리하라”.

3 소프트웨어정책연구소(2018), “SW분야 미래 일자리 전망”.

4 Sung-Lin Feng, Hsiao-Lin Tuan, “Using ARCS model to promote 11th graders’ motivation and achievement in learning about acids and bases”, International Journal of Science and Mathematics Education, Vol. 3, No. 3, 2005, pp.463-464.

* 수업흥미를 촉진시키는 다양한 학습 동기 설계 교수모형 중 Keller의 ARCS모형은 체계적이고 적용하기 쉬운 모형으로 인정받고 있음⁵

- ARCS모형은 학습 동기 요인을 주의(attention), 관련성(relevance), 자신감(confidence), 만족감(satisfaction)으로 구분하고 이들의 상호관계를 강조

〈표 2-1〉 ARCS모형의 4가지 학습 동기 요인

동기요인	학습 동기 부여를 위한 주요 질문
주의 (Attention)	• 흥미를 끌어내기 위해 무엇을 해야 하는가? • 탐구하는 태도를 어떻게 유발할 것인가? • 주의집중을 어떻게 지속시킬 수 있을 것인가?
관련성 (Relevance)	• 학습자의 요구를 어떻게 충족시켜줄 수 있을 것인가? • 수업을 학습자의 개인적 목표와 어떻게 연결시킬 것인가?
자신감 (Confidence)	• 성공에 대한 긍정적 기대감을 어떻게 키워줄 수 있을 것인가? • 학습자가 자신의 성공이 스스로의 노력과 능력에 의한 것이라고 어떻게 인지시킬 것인가?
만족감 (Satisfaction)	• 학습경험에 대한 학습자들의 내재적 즐거움을 어떻게 격려하고 지원할까? • 학습자의 성공에 대한 보상으로 무엇을 제공할 것인가?

※자료 : John Keller, "Motivation and instructional design: A theoretical perspective", Journal of Instructional Development, Vol.10, No.3, 1987, pp.2-10 재구성.

2.2. 분석방법

■ 표적 집단 면접을 통해 젊은 SW인재의 고민을 청취

- 표적 집단 면접은 소수의 응답자 집단과 특정주제에 대한 자유로운 토론을 벌이는 과정에서 필요한 정보를 찾는 방법
- SW관련 졸업 및 졸업 예정자를 대상으로 제4차 산업혁명 유망 분야⁶ 진출에 필요한 SW정책이슈 발굴을 위해 표적 집단 면접을 추진
 - － SW전공 및 비전공 20대 청년을 3개 그룹(SW전공자, 취업준비생, 비전공자)으로 구분
 - * 각 그룹별로 지역과 성비를 고려해 지방소재 대학생과 여성을 최소 1명씩 포함

⁵ Bonnie Shellnut·Allie Knowlton·Tim Savage, "Applying the ARCS model to the design and development of computer-based modules for manufacturing engineering courses", Educational Technology Research and Development, Vol. 47, No. 2, 1999, p.101.

⁶ 유망 분야는 인공지능, 빅데이터, 블록체인/핀테크, 클라우드, 자율주행차, AR/VR, 드론, 스마트 공장 등임.

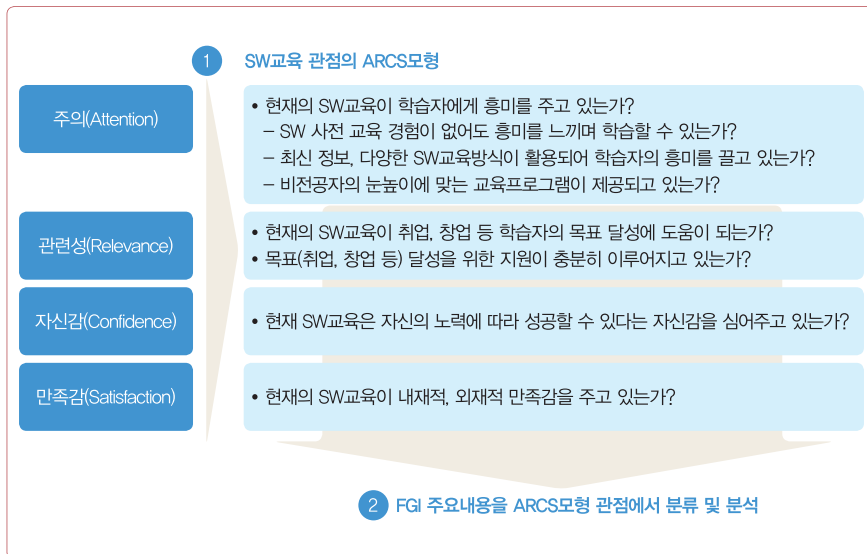
〈표 2-2〉 표적 집단 그룹 및 응답자 조건

구분	상세조건	표본 수
그룹 1 (SW전공자)	• SW 관련 과목을 전공 중인 4년제 대학의 3학년 이상	8명
그룹 2 (취업준비생)	• 전공 무관 대졸자로서 SW분야에 취업을 희망하는 취업준비생	8명
그룹 3 (비전공자)	• SW 비전공자로 SW 분야의 취업을 희망하는 4년제 대학의 3학년 이상	8명

- 3개 그룹을 대상으로 SW교육, 취업 등 애로사항 전반에 관한 토론을 추진

■ ARCS모형을 SW교육에 맞게 재구성하고 표적 집단 면접 결과와 함께 해석

- 주의(attention), 관련성(relevance), 자신감(confidence), 만족감(satisfaction) 등 4개 동기요인을 SW교육 관점에서 재구성
 - 주의 : 젊은 SW인재들은 교육에 흥미를 느끼고 있는가?
 - 관련성 : 젊은 SW인재들의 목표와 교육이 관련성이 있는가?
 - 자신감 : 젊은 SW인재들은 자신의 노력에 따라 성공할 수 있다는 자신감이 있는가?
 - 만족감 : 젊은 SW인재들은 내재적, 외재적으로 만족하고 있는가?
- SW인재 및 교육 관련 다양한 이슈들을 4개의 동기요인 측면에서 분류하고 분석



〈그림 2-1〉 분석체계

3. 분석결과

3.1. 주의(Attention)

■ SW 조기교육 경험 부족으로 대학 진학 후 관련 수업이 어렵다고 느끼고 있으며, 이론 중심의 수업으로 흥미가 반감

- 조기에 쉽고, 재미있게 SW를 접할 수 있는 교육기회 제공의 필요성을 강조
- 기초가 부족한 상태에서 이론 중심으로 수업이 진행되어 SW가 어렵다고 느낀다는 견해

〈표 3-1〉 SW 조기교육 경험 부족 및 이론 중심 수업에 대한 의견

구분	주요내용
그룹 1 (SW전공자)	● “중·고등학생 시절부터 SW에 관심이 많아 대학 입학 시 SW전공을 선택했지만, 최신 기술을 따라잡기 위해서는 어릴 때부터 SW 기초교육이 필요하다는 생각이 든다.” ● “어릴 때부터, 고등학교 때부터라도, 배울 수 있었으면 좋겠다. 처음에 수업 따라가고, 적응하는 데 너무 힘들었다. 흥미 위주의 수업이 먼저 있거나, 좀 더 어릴 때 컴퓨터 관련 공부를 조금이라도 했으면 좋았을 것 같다.” ● “1학년 때 코딩을 많이 해야 했는데, 못 따라가서 결국 방학 때 학원을 다녔다.” ● “이론은 이론대로 배우고, 실습을 하지 않아 어떤 코드가 어디에 적용되는지 혼자서 연계하는 데 어려움이 있다.” ● “전공 수업은 1980년대 모델부터, 시험에 나오는 것만 집중해서 공부하기 때문에 최신 이론에 대해서는 배울 수 있는 기회가 적다.”
그룹 2 (취업준비생)	● “학교에서 실무적인 것을 못 배운다는 느낌이 든다. 졸업하고 국비교육으로 따로 교육을 들을 때, 더 얻어가는 게 많았다. 회사에서 바로 실무로 투입되어도 괜찮을 정도로 배웠는데, 학교는 이론 위주, 학문적인 내용이 많았다.” ● “시험용이 아닌 놀이로 접근하는 등 흥미가 생기게끔 하는 것이 중요한 것 같다.”
그룹 3 (비전공자)	● “코딩은 나중에 배우기 때문에 코딩의 재미를 처음부터 느끼지 못해 아쉽다.” ● “실무적인 걸 배우고 싶었는데, 수업이 이론 중심으로 진행되었다.” ● “실습 위주로 수업을 진행해주면서 프로젝트의 결과물이 나타나면 좋을 것 같다.”

■ 최신 SW교육정보와 눈높이 교육과정이 부족하여, 흥미를 느끼지 못하고 있는 상황

- 인공지능 등 제4차 산업관련 최신 교육정보의 확대와 비전공자가 쉽고 재미있게 SW교육을 시작할 수 있는 체계적인 교육과정의 필요성을 언급

〈표 3-2〉 최신 SW교육정보 및 눈높이 교육에 대한 의견

구분	주요내용
그룹 1 (SW전공자)	“인공지능 관련 무료강의가 있기는 하지만 많이 보급된 수준은 아니다. 제4차 산업 혁명 관련 온라인 무료강의가 늘어났으면 좋겠다.” “인공지능과 같은 최신 분야로 진출하고 싶지만, 학교 수업이 개설되지 않아 배울 수가 없었다. 일본으로 교환학생을 갔을 때, 친구들을 사귀어 이와 관련된 해외 자료를 공유하게 되었다.” “최신 기술에 대해서는 학교에서 가르쳐주는 과목이 없어, 직접 배울 수밖에 없다.”
그룹 2 (취업준비생)	“한글 자료보다 해외 사이트에 더 자료가 많다. 그런데 해외 자료이다 보니 언어적인 문제가 가장 큰 것 같다. 툴을 사용할 때 막히는 부분이 있으면 한글로 설명된 자료를 다시 찾아보게 된다. 국내 자료는 최신 버전이 아니라서 영어를 다시 해석해야 하는 번거로움이 있다.” “관심 있는 분야의 외국 사이트나 유튜브 등을 찾아보려고 하면, 모두 영어로 되어 있고 번역, 해석된 자료는 없어서 언어를 해석하는 데 시간이 더 오래 걸린다.”
그룹 3 (비전공자)	“기초지식부터 심화 단계까지 자세한 커리큘럼이 제공되었으면 좋겠다.” “관심은 있는데 뭘 어떻게 해야 할지 모르는 비전공자들에게 배우면서 인턴십을 할 수 있는 기회를 주었으면 좋겠다. 처음부터 역량이 있어야지 인턴을 할 수 있는 자격이 되는 게 아니고 인턴을 하면서 그 역량 자체를 제로베이스부터 배울 수 있도록 지원해줬으면 좋겠다.” “학교에서 수업을 들을 때는 전공자보다는 얕게 배우는 경향이 있다. 그래서 처음부터 공부하기 위해 학원을 따로 다녔다. 그런데도 이해가 어려웠다.” “학원에서도 전공자와 비전공자가 섞여있다 보니 비전공자를 위해 특별히 자세히 설명해주는 부분은 없었다. 특히 앞 단원은 어느 정도 배려해서 설명을 자세히 해주시는 부분도 있지만 뒷부분으로 갈수록 제한된 시간 안에 대학에서 배우는 과정들을 모두 소화하려다 보니 수업 진도를 따라가기 벅찬 느낌이 들었다.” “스탠포드의 COURSERA, 해외 유명 대학의 EDX 등 해외 온라인 교육 강의가 큰 도움이 되지만 해외 자료이다 보니 언어적인 문제가 있다.” “학교에서 제4차 산업혁명 관련 수업을 들을 수 있는 기회가 부족한 점이 아쉽다.”

3.2. 관련성(Relevance)

■ 학습한 내용을 실제 산업 현장에서 사용하기 어렵다고 인식

- 실제 기업에서 활용 가능한 실습 위주의 학습에 대한 필요성을 제기
- 취업 면접에서는 실습, 실무 경험을 문의하는데 이에 대한 대비가 부족해 어려움을 느끼고 있는 상황
- 대학, 외부 교육기관 외에 기업이 참여하는 교육과 실무 경험 축적이 가능한 인턴십 확대를 희망

〈표 3-3〉 SW교육의 산업 현장 활용에 대한 의견

구분	주요내용
그룹 1 (SW전공자)	“실습수업의 경우에도 ‘이거 회사에서 쓸 수 있는 거 맞나?’라는 생각을 한다. 실제 기업에서 적용 가능한 실습 프로젝트가 있었으면 좋겠다.” “실무에서 쓰이는 내용이 적어 나중에 혼자서 추가로 공부해야 하는 시간이 더 들고, 지금 인턴을 하고 있는데 학교에서 배운 것들이 당장 실무에서 적용되기 어렵다고 생각한다.”
그룹 2 (취업준비생)	“기업과 학교가 연계된 인턴십 기회가 한정적이라서 확대되었으면 좋겠다.” “인턴십 기회를 제공하는 기업들이 늘어나야 한다. 취업 면접을 보면 면접관들이 대부분 어떤 프로젝트를 해봤는지 실무적인 경험을 많이 물어본다.” “기업들의 참여가 늘었으면 좋겠고, 협력 프로그램을 통해 국내 IT관련 기업들이 제 4차 산업을 어떻게 진행하고 있는지에 대해서도 알 수 있었으면 좋겠다.”
그룹 3 (비전공자)	“개인이 스스로 노력하는 경우 말고는 관심 분야에 대한 정보를 얻을 수 있는 방법이 부족한 것 같다. 수업을 들을 때는 원론에만 치중해서 진행하다 보니 실제 (취업을 위해) 자격증을 딸 때는 괴리감이 많이 느껴졌다.” “비전공자에게는 깊이에 대한 한계가 있다. 프로젝트를 진행했다거나, App을 만들 어본다든가, 게임을 만들어보는 등의 결과가 나오는 것이 아니라 이론에 치우친 점이 있어 배운 것을 현실에서 사용하기 어렵다고 생각한다.” “대학교 재학 중에 기업으로 보내주는 인턴십은 사람 수나 기회 자체가 한정적이라 인턴십 기회가 확대되었으면 좋겠다.”

■ 학습목표 달성을 지원하는 교육 기반과 공동체가 부족하다는 견해

- SW전문교육기관이 부족하며, 지역의 경우 교육 기반이 취약하다고 언급
- 학습목표 달성을 위한 전문가의 조언과 함께 고민할 수 있는 공동체의 필요성을 제기

〈표 3-4〉 SW교육의 산업 현장 활용에 대한 의견

구분	주요내용
그룹 1 (SW전공자)	“실무 수준의 SW를 배우고 싶어도 근처의 학원은 초중등 수준의 코딩 학원이 대부분이다. 전문적인 민간 SW교육기관은 많이 부족하다.” “문제를 혼자서 고쳐나가는 부분이 어렵다.” “내 코드는 내가 짰다는 분위기의 혼자서 하는 방식이 아니라 서로 코드를 봐주면서 이야기해주는 사람이 있으면 좋겠다.” “공모전이나 팀 프로젝트를 하고 싶어도 개발자나 디자이너 등 다른 분야의 사람을 찾기 쉽지 않다. 그런 사람들을 찾는 카페 게시판도 있고 그렇지만, 쉽게 나와 딱 맞는 사람을 찾기는 어렵다.”

구분	주요내용
그룹 2 (취업준비생)	“국가사업은 교수님이나 학계 유명인사를 초빙하는데, 기업에서 활동하는 실무진을 매칭해주는 멘토 프로그램을 확대하여 운영해주었으면 좋겠다. 앞으로의 취업 로드맵을 그리는 데 도움이 될 것 같다.” “취업한 선배들이 어떻게 준비했는지 알게 되면 나의 상황과 비교해서 훨씬 잘 준비할 수 있을 것 같다.” “개발하다 보면 난관에 부딪힐 수 있는데, 주변 친구들에게 물어보면서 해결하는 경우가 있다. 전공자들끼리 모이게 되면 서로 어떻게 개발하고 있는지 고민도 털어놓고, 조언도 해주면서 해결할 수 있을 것 같다.”
그룹 3 (비전공자)	“전문적인 SW교육기관이 주로 수도권에 있어 매일 이동하기도 힘들고 이동하는 시간도 아까워서 지방도 전문 SW교육기관이 있었으면 좋겠다.” “파이썬 등은 학사 수준에서 깊이 있게 알 수 없어 스터디를 꾸려 공부를 하고 있다”, “학교에서 융합동아리를 신청하면 한 학기에 50만 원씩 지원해줘서 데이터수업을 듣는 친구들과 함께 스터디 활동을 하고 있다. 데이터 관련된 활동을 보고서 한 장 정도만 제출하면 지원금을 받을 수 있다.”

■ SW창업, 학업의 연속성과 효율성에 대한 어려움을 제기

- 공간, 자금, 멘토링 등 SW창업 전반에 대한 지원의 필요성을 언급
- 군대에서도 SW역량을 유지하고 싶으나, 기회가 적고, 실효성에 대한 의구심도 제기
- 학교와 학원 수업을 병행해야 하는 어려움을 토로

〈표 3-5〉 SW창업, 학업지속, 효율성에 대한 의견

구분	주요내용
그룹 1 (SW전공자)	“창업에 성공한 선배들의 경험을 통해 창업에 대한 두려움과 실패율을 줄일 수 있는 멘토링과 같은 제도가 있었으면 좋겠다.” “단순히 SW영역만 아는 것이 아니라 회계, 경영, 영업 분야도 알아야 하는데 그러한 부분의 지식을 알지 못해서 어려움이 있었다.” “SW특기병 제도가 있기는 한데 뽑는 인원이 적어 선발되기 어렵다.” “6개월 정도 정부 지원 프로젝트에 참여했었는데, 취업을 위해서는 학점 관리도 필요했기 때문에 수업을 병행하는 데 어려움이 있었다.”
그룹 3 (비전공자)	“우선 자금 마련이 가장 어렵고, 개발 공간도 많이 부족하다. 많은 SW창업인이 성공할 수 있도록 창업 지원을 확대해줬으면 좋겠다.” “휴렛팩커드와 애플이 탄생한 실리콘밸리의 차고와 같이 학생들이 개발과 실습을 자유롭게 창의적으로 시도해볼 수 있는 환경을 제공해주었으면 좋겠다.” “특기병이 있지만 특기를 잘 살릴 수 있을지는 모르겠다.” “보통 국비 지원 교육은 일주일을 모두 가는 것 같다. 교육을 듣기 위해서는 학교를 휴학해야 되는 전제가 있는데 학교 수업과 병행할 수 있는 수업이면 좋을 것 같다.”

3.3. 자신감(Confidence)

■ 자기 스스로 SW분야에서 성공할 수 있다는 자신감 결여

- 실무와 전문성이 부족하여 실제 문제가 생겼을 때 대응하기 어려울 것이라는 의견
- 여성 차별, 스펙 위주의 채용에 대한 우려와 객관적인 SW역량 평가기준 설정의 필요성도 피력

〈표 3-6〉 SW 취업, 역량평가 등에 대한 의견

구분	주요내용
그룹 1 (SW전공자) 그룹 2 (취업준비생)	● “SW 현장은 대부분 남성들이어서, 많은 여학생들이 SW에 관심을 가질 수 있도록 여성들을 위한 SW교육이 많았으면 좋겠다.” ● “기업마다 SW역량을 측정하는 방법이 부족하고 학벌, 자격증, 해외 경험 등 많은 스펙을 요구하는 기업이 대부분인 것 같다.” ● “회사 면접 갔을 때 여자들은 결혼하면 그만둔다는 의식도 있고 그래서 남자들을 많이 뽑는다는 느낌을 받았다.”
그룹 3 (비전공자)	● “학교 수업이 원론에만 치중하다 보니 실제로 실무에 마주쳤을 때 어떻게 해야 할지 몰라 당황하게 된다.” ● “나중에 진짜 빅데이터를 마주쳤을 때 어떻게 해야 될지 잘 모르겠다.” ● “여성이 결혼, 출산 후 지속적으로 근무할 수 있는 여건이 잘 조성되었으면 좋겠다.” ● “취업 시 학벌이 중요한 것 같다.”

3.4. 만족감(Satisfaction)

■ 경시대회, 실습 등을 통해 만족감을 경험하였고, SW를 즐길 수 있는 축제의 장에 대한 필요성도 언급

- 경시대회, 팀 활동으로 경쟁하고 교류하면서 내재적 만족감을 느끼고, 실제 데이터 기반의 실습이 학습 만족도를 제고했다는 평가
- 경쟁 중심의 경시대회 외에 다 함께 SW를 즐길 수 있는 축제의 장이 필요하다는 견해도 제기

〈표 3-7〉 SW경시대회, 팀 활동, 실습의 만족감에 대한 의견

구분	주요내용
그룹 1 (SW전공자)	“경시대회에서 내 실력을 평가할 수 있었다. 실력 자체가 부족했던 것 같다.” “서로가 서로를 이기려고 하는, 수상이 목적인 SW대회가 많은 것 같다. 오히려 학생들이 자신이 개발한 SW로 관심을 높이고, 재미를 느낄 수 있는 축제를 많이 열어 주었으면 좋겠다.” “기업과 연계된 프로그램을 통해 실제 기업이 프로젝트를 진행할 때, 어떤 프로세스를 가지고 진행하는지 배울 수 있고 나아가 취업도 연계되면 좋을 것 같다.”
그룹 2 (취업준비생)	“SW대회에서 수상하게 되면 성취감이 들고, 팀으로 프로젝트를 진행해 협업 능력을 키울 수 있다.” “경시대회를 통해 다른 사람들과 문제에 대해서 의논도 하고, 직접 문제를 어떻게 해결할 수 있을지 생각하고, 문제 해결을 위해 접근하는 방법에 대해 알게 된 것 같다.” “국가 지원 프로그램으로 자격증 취득이라든지 대회를 같이 나간다면 그런 결과물이 도출될 수 있는 활동이 함께 포함되어 있는 게 더 의미가 있을 것 같다.”
그룹 3 (비전공자)	“저의 경우 실습 위주의 수업에 참여했다. 다른 과목들은 다 이론적인 수업이었는데, 이 과목은 경진대회를 나가기 위한 과목으로 혼자서 아니라 팀으로 함께 머리를 맞대고 고민하며 코드를 직접 짰다. 고민하는 시간이 나를 더 발전시켰다고 느껴 재미있었다.” “교수님이 가지고 계신 데이터를 실습용으로 저희에게 주셔서 분석하다가 안 되는 거 있으면 찾아보는 식의 실습 위주로 진행된 점이 만족스러웠다.” “학교 수업과 연계하여 경진대회에 나갔었다. 결과는 예선 탈락이었지만, 팀으로 함께 머리를 맞대고 고민하며 코드를 직접 짰다. 고민하는 시간이 나를 더 발전시켰다고 느껴 재미있었다.” “교육을 받아서 자격증을 따거나, 비정규 교육의 경우 학점으로 인정되면 좋을 것 같다.”

4. 시사점

■ 흥미와 자신감을 상실한 젊은 SW인재들이 꿈과 끼를 마음껏 펼칠 수 있는 기회를 제공하는 데 정책역량을 집중

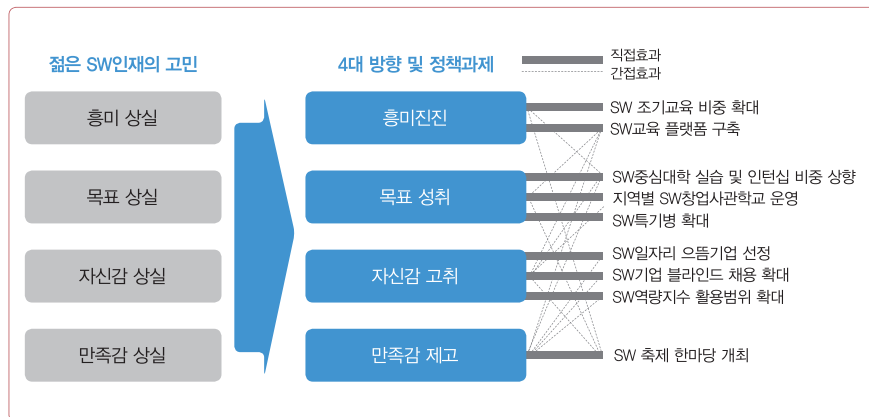
- 최근 정부는 젊은 SW인재의 고민 해소와 제4차 산업혁명 선도 SW인재 육성을 위해 정책을 발표하고 실행할 계획
 - 제4차 산업혁명 시대 혁신성장을 통한 SW일자리 창출전략을 발표(2018년 9월)하고 SW인재 양성에 주력

〈표 4-1〉 소프트웨어 일자리 창출전략

구분	주요내용
제4차 산업혁명 맞춤형 SW 실무인재 양성	• SW중심대학 확대(2018년 25개 → 2019년 35개) 및 SW전문 융합인재 2만 명(2018년~2022년) 배출 • 혁신성장 청년인재 집중양성 사업을 통해 인공지능, 블록체인 등 4차 산업혁명 8대 분야 SW실무인재 5,400명 양성(2018년~2021년) • 국가공인 민간 데이터 자격제도 활성화를 통한 전문 자격인 배출 확대 등
차세대 SW핵심인재 육성	• 2019년 이노베이션 아카데미를 설립하여 미래형 SW인재 양성 • 인공지능 대학원 신설(2019년 3개~2022년 6개) 등
청년 SW인재 창업성장 지원	• SW교육, 창업, 개발, 실증 지원을 위한 복합공간 ICT 이노베이션 스퀘어 조성(2019년 상반기) • SW중심대학을 대학 SW기술창업 거점으로 육성, SW창업기업 사후지원 등

※자료 : 관계부처합동(2018.9.11), “4차 산업혁명 시대 혁신성장을 통한 소프트웨어 일자리 창출 전략” 발제.

- 다양한 신규 정책과제를 지속 발굴하고 기존 계획과 시너지를 창출할 수 있는 방안을 모색
 - SW 학습 동기를 고취하는 다양한 방안을 모색하고 실현 가능성을 검토



〈그림 4-1〉 4대 방향 및 과제

■ (흥미 진진) SW 조기교육 비중 확대, 최신 SW교육 정보제공 등을 통해 흥미를 유발

- 초·중·고 SW교육 시수 확대를 통해 조기교육을 강화하여 SW에 대한 거부감을 최소화하고 관심을 유도

- SW교육 플랫폼 구축을 통해 최신 국내외 SW교육 정보를 제공하고 학습자 수준에 따라 커리큘럼을 차별화

■ (목표 성취) 실무형 SW교육 강화, SW창업 지원, SW특기병 확대를 통해 학습자의 목표 달성을 지원

- SW중심대학 선정·평가 시 교과과정에서 실습과 인턴십 비중을 상향하여 산업 현장에서 바로 활용 가능한 인재배출을 유도
- 지역별 SW창업사관학교를 운영하여 SW창업을 지원하는 방안도 검토
 - * 현재 '갈매기 SW창업사관학교'가 부산의 SW창업을 지원·육성 중
- SW특기병 확대를 통해 군 복무기간이 학습자 목표 달성의 걸림돌이 아닌 기회가 될 수 있도록 지원하는 방안도 고려

■ (자신감 고취) 공정한 기준으로 평가받고, 자신의 역량을 마음껏 펼칠 수 있도록 지원

- 가칭 SW일자리 으뜸기업을 선정해 성평등, 능력 위주의 채용을 추진하는 기업에게 행정적·재정적 인센티브를 지원하는 방안을 모색
 - SW기업 중 블라인드 채용 도입, 임신·출산·육아, 일·가정 양립, 양성평등 문화 등을 고려하여 우수 기업을 선정
 - * 카카오는 2017년 블라인드 채용 기반 공채를 추진하여 최종 36명을 선발하였고(경쟁률 200:1), 최종 합격자 중 서울권 대학 출신은 24명, 비 서울권 대학 출신은 18명으로 나타남
 - 선정된 으뜸기업에게 금리, 세제, 국책사업 선정 시 가점부여 등 다양한 인센티브를 지원
 - * 대학과 인턴 연계가 활발하고, 공동과제 수행이 많은 산학협력 우수기업에도 인센티브를 지원하는 방안을 검토
- SW역량지수(TOPCIT : Test Of Practical Competency in IT)를 공정한 역량평가 및 채용 기준으로 확대 적용하는 방안을 고려

■ (만족감 제고) 다양한 SW축제의 장을 열고, 교류를 지원하여 성취감을 제고



- 초·중·고 SW공교육과 연계하여 SW 학습 동기를 부여하는 다양한 행사(Fair)를 개최함으로써 정책 수용성을 높이고 효과를 제고
- 기존 영재 중심, 진학 지향으로 인식된 경쟁 위주 대회를 탈피하여 진로적성 개발, 창의력 향상, SW실력 동반성장을 목표로 대회를 개최
- 경쟁적 대회가 아닌 공교육 기반, 온-오프라인 융합, 체험·과정 중심형 대회를 신설하고 인재교류를 지원



■ 범부처 기반의 협력과 실태조사 등 보완된 분석을 반영하여 추진

- 정책수요가 광범위하여 과기부, 교육부, 노동부, 국방부 등 다부처 간 협력이 중요
- 표적 집단 면접이 제한된 참여자의 인터뷰 내용에 기반한 사항임을 고려하여, 향후 체계적인 실태조사 등 보완된 분석을 정책설계에 반영할 필요

■ 참고문헌

1. 동아비즈니스 리뷰(2017.3. Issue1), “인재 노마드 시대 채용브랜드를 관리하라”.
2. 소프트웨어정책연구소(2018), “SW분야 미래 일자리 전망”.
3. David Osborne, Ted Gaebler, “Reinventing government: How the entrepreneurial spirit is transforming the public sector”, New York: Addison Wesley, 1992.
4. Sung-Lin Feng, Hsiao-Lin Tuan, “Using ARCS model to promote 11th graders’ motivation and achievement in learning about acids and bases”, International Journal of Science and Mathematics Education, Vol. 3, No. 3, 2005, pp.463–464.
5. John Keller, “Motivation and instructional design: A theoretical perspective”, Journal of Instructional Development, Vol.10, No.3,1987, pp.2–10.
6. Bonnie Shellnut · Allie Knowlton · Tim Savage, “Applying the ARCS model to the design and development of computer-based modules for manufacturing engineering courses”, Educational Technology Research and Development, Vol. 47, No. 2,1999, p.101.

2018

12

DECEMBER

광재도 문화 기술 PD(한국콘텐츠진흥원) 초청 강연

일 시 2018. 11. 5.(월) 10:30 ~ 14:30

장 소 소프트웨어정책연구소 회의실

주 제 AR·VR 시장분석 및 R&D 지원방향

Analysis of AR/VR Market and Direction of R&D Support

참석자 SPRi 연구진

○ 시장 규모(Market Size)

- AR/VR 시장은 수직통합(vertical Integration) 되어있지 않은 시장이고, 기본적으로 콘텐츠·서비스 분야는 수직통합이 이루어지기 어려운 측면이 존재
- AR/VR 시장은 계속적으로 성장하고 있고, 현재 추이를 보면 2020년 전 세계 시장규모는 700억 달러로 예상. 주 적용 분야는 게임, 교육, 헬스케어 등
 - * 과거엔 AR/VR이 주로 적용될 분야를 이야기할 때 대부분이 게임만을 이야기하였고, 그 외 콘서트, 영화 등을 꼽았으나 현재는 게임뿐만 아니라 교육, 헬스케어, 부동산 등 다양한 분야에서 접목 될 수 있을 것이라 인식이 변화하고 있음
- AR/VR 시장 규모와 잠재적 가치는 중국 시장이 가장 거대. 그러나 아직은 콘텐츠가 한정적인 상황으로 2016년도 기준 3,000개 이상의 VR 체험관이 생겼으나 대부분이 수익을 내기 어려운 구조
 - * 중국 내 VR 사용자 중 72%가 매일 VR기기를 사용하고 있으며, VR 잠재 유저는 2억 8,600만 명으로 예상. 아직 중국에선 VR기술에 대해 호기심을 가진 유저들이 많은 것으로 판단

○ 공학 기술(Engineering)

- AR/VR 디바이스 측면에선 여러 업체들이 다양한 접근을 시도 중
 - * 초기 AR/VR 디바이스 시장에선 Stand Alone 유형이 많이 언급되었으나, 현재는 이러한 유형만이 앞으로의 방향이라 할 수 없음
- AR/VR 디바이스 시장은 특정 기업이 높은 점유율을 보유하고 있는 시장이 아님. 상위 5개 디바이스 업체를 제외한 나머지 업체 점유율이 30%에 육박
 - * 2017년 2Q 기준 시장점유율 1위 기업은 삼성으로 26.7%의 점유율
- 이에 많은 기업들이 AR/VR 디바이스 개발에 뛰어들고 있고 특히 5G기술 상용화에 맞춰 새로운 기술적 도전 시도 중
 - * AR/VR 디바이스가 초기 시장에 나온 모습은 카드보드 케이스로 구현되어 저가로 저소득층에 대한 교육 목적으로 배포
 - * 이러한 디바이스를 고급화하는 시도를 통해 AR/VR 디바이스가 발전하기 시작
 - * 이후 몇몇 대형 기업에서 AR/VR 시장의 수직통합을 시도하였으나 모두 실패하고 현재는 시장에서 여러 플레이어들이 각자의 마켓들을 찾아가고 있는 단계

● 콘텐츠 창의력(Creation)

- 한국은 AR/VR 콘텐츠 다양성 측면에서 중국보다는 조금 더 나은 상황이나 부족한 부분이 많음
- 디즈니와 같은 IP를 기반으로 한 스토리 콘텐츠가 필요
 - * 예컨대 '디즈니 프린세스' IP와 이에 열광하는 전 세계 아이들을 보면 디즈니의 콘텐츠 파워가 얼마나 대단한지를 알 수 있음
 - * IP 기반의 스토리를 적극 활용한 디즈니랜드와 단순 어트랙션을 모아놓은 놀이동산, 둘의 부가가치 창출 차이를 보면 앞으로 AR/VR 콘텐츠의 방향을 알 수 있음
- 기존의 게임·영화와 같은 영역을 벗어나 헬스케어, 마케팅, 교육 등 특정 분야에 초점을 둔 어플리케이션도 증가하는 추세

● 문화 기술 R&D의 방향

- 문화 기술이란 영화, 게임, 방송, 애니메이션, 공연 등 콘텐츠 전반의 창작, 기획, 제작, 표현, 유통 서비스를 통한 문화상품의 제작에 사용되는 기법이나 기술(문화산업진흥기본법 제2조)을 의미
 - * 콘텐츠 개발도 일부 포함
- AR/VR R&D는 자연적 상호작용에 기반을 둔 콘텐츠를 위한 기반 기술 연구 수행 중
 - * ETRI : VR 멀미 저감을 위한 휴먼팩터 파라미터 제어 기술 개발
 - * KETI : 정신건강 증진 VR/AR 플랫폼 기술 개발
 - * 서경대 · 고려대 · 상명대 : 생체 데이터 측정, 시선 추적 등
- 새로운 AR 모델 : 제주 번개맨 레이싱 테마파크 사례
- 새로운 VR 콘텐츠 방향 : 콘텐츠를 통해 다수와 상호작용할 수 있으면서도 이를 체험하는 '나'만의 시나리오를 가진 콘텐츠 필요



광재도 문화 기술 PD 강연 모습



발행인	김명준 (KIM, Myung Joon)
발행처	소프트웨어정책연구소 (Software Policy & Research Institute) 경기도 성남시 분당구 대왕판교로 712번길 22 글로벌 R&D센터 연구동(A) Global R&D Center 4F, 22, Daewangpangyo-ro 712beon-gil, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do
홈페이지	www.spri.kr
전화	031.739.7300 (+82-31-739-7300)
디자인·제작	(주)늘플러스 www.npplus.co.kr

사명 Mission

소프트웨어 정책 연구를 통한 국가의 미래전략을 선도함
Leading Nation's Future Strategy through Research on Software Policy

미래상 Vision

국민행복과 미래사회 준비에 기여하는 소프트웨어 정책 플랫폼
Software Policy Platform contributing to the public happiness and future society

핵심 가치 Core Values

전문성
Expertise

다양성
Diversity

신뢰
Trust

역할 Roles

건강한 소프트웨어 산업 생태계 육성
To build a fair Ecosystem for Software Industry

소프트웨어 융합을 통한 사회 혁신
To innovate a Society through Software Convergence

국가 소프트웨어 통계 체계의 고도화
To advance the National Software Statistics System

개방형 소프트웨어 정책 연구 플랫폼 구축
To establish an Open Research Platform for Software Policy

소프트웨어정책연구소
Software Policy & Research Institute

주요 활동 Main Activities

추진 연구 Research Areas

- 소프트웨어 산업의 건강한 생태계 육성 정책연구
Policy Research to foster a healthy software industry ecosystem
- 양질의 일자리를 창출하는 소프트웨어 융합 정책연구
Policy Research to create good quality jobs in Software Convergence
- 미래 소프트웨어 인재 육성 정책연구
Policy Research to develop future human resources in software fields
- 소프트웨어 통계 분석, 생산 및 활용 정책연구
Policy Research to analyze, produce and utilize statistics on software
- 소프트웨어 신사업 발굴 및 기획 연구
Policy Research to discover and plan new software enterprises

발간물 Publications

- 이슈 리포트 / 인사이트 리포트
Issue Report / Insight Report
- 월간SW중심사회 / SW산업 통계집
Monthly Software-Oriented Society
- SW산업 연간보고서
White Paper of Korea Software Industry
- 연구보고서
Research Report

행사 Events

- SPRI 포럼
SPRI Forum
- SPRI Spring / Fall Conference
SPRI Spring / Fall Conference
- SW산업 전망 컨퍼런스
Conference on Software Industry Outlook
- SW안전 국제 컨퍼런스
International Conference on Software Safety

공동 연구 Joint Research

- 중장기 대형 SW R&D 과제 발굴(ETRI)
Development of medium to long-term large-scale software R&D projects(ETRI)
- 미래 일자리 전망(KEIS)
Future job prospects(KEIS)
- SW관련 국제협정 동향(KATP)
Trends in international agreement on software(KATP)
- 공개SW 현황 분석(OSSF)
Analysis of open-source software trend(OSSF)

인적 교류 Personal Exchanges

- 자문연구원, 초빙연구원 제도 운영
Advisory Researcher and invited Researcher Programs
- 국내·외 인턴제 운영
Domestic and International Internship Programs
- 해외 연구기관과의 인적 교류
Personnel Exchange Program with Overseas Research Institutes