국가 소프트웨어 정책 Think Tank

월간 SW 중심사회

MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY

ISSN 2586-5021 | 통권 제60호

2019. 06

No.60 Jun, 2019

ISSUE

글로벌 테크 기업의 반경쟁·불공정 행위 유형 및 시사점

Types of Anti-Competitive and Unfair Behaviors of Global Tech Companies and Their Implications

COLUMN

공공SW 구매, 가치기반으로 하자
A Proposal to Value-based Purchasing in Public Software

민주사회에서 디지털 전환의 갈등을 헤쳐 나가려면
To Get Through the Conflict of Digital Transformation in Democratic Society

TREND

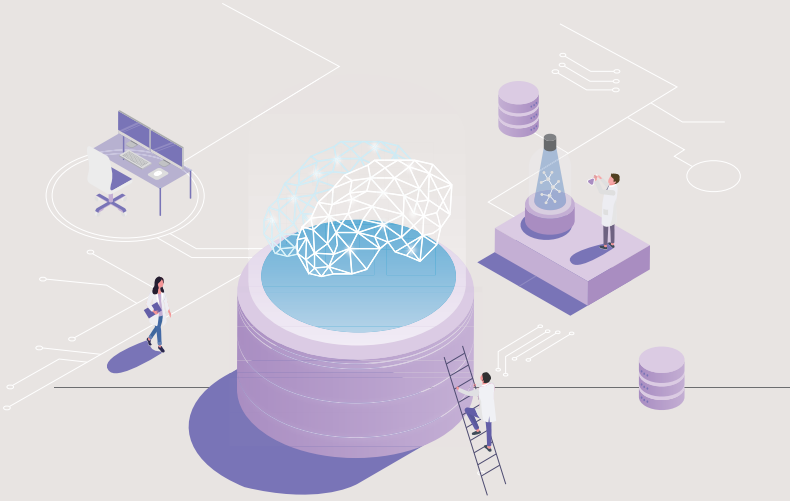
여행산업의 디지털 전환 동향
Digital Transformation Trend in the Travel Industry

일본의 인공지능 전략 동향 : AI 전략 2019
AI Strategy Trend of Japan : AI Strategy 2019

자율주행 자동차 시장에서 입지를 강화하고 있는 SW 기업
SW Companies Strengthening Their Position in the Self-driving Car Market

(현지탐방)독일의 Industry 4.0 추진현황
The Recent Status of German Industry 4.0

SPRi 소프트웨어정책연구소



CONTENTS

04

칼럼 | COLUMN

공공SW 구매, 가치기반으로 하자
A Proposal to Value-based Purchasing in Public Software

민주사회에서 디지털 전환의 갈등을 헤쳐 나가려면
To Get Through the Conflict of Digital Transformation in Democratic Society

14

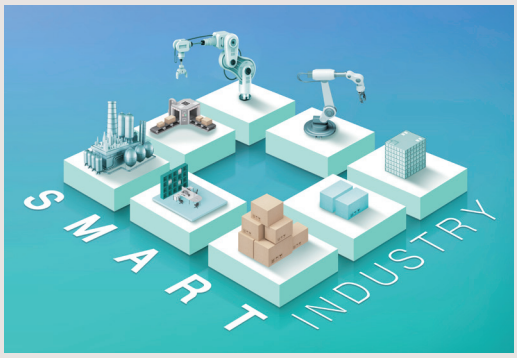
동향 | TREND

여행산업의 디지털 전환 동향
Digital Transformation Trend in the Travel Industry

일본의 인공지능 전략 동향 : AI 전략 2019
AI Strategy Trend of Japan : AI Strategy 2019

자율주행 자동차 시장에서 입지를 강화하고 있는 SW 기업
SW Companies Strengthening Their Position in the Self-driving Car Market

(현지탐방)독일의 Industry 4.0 추진현황
The Recent Status of German Industry 4.0



52
통계 | STATISTICS

국내 소프트웨어 생산 현황
Domestic Software Production

54
이슈 | ISSUE

글로벌 테크 기업의
반경쟁·불공정 행위 유형 및 시사점
Types of Anti-Competitive and Unfair Behaviors of Global Tech Companies and Their Implications

83
세미나 | SEMINAR

미래 디스플레이 기술
Future Display Technologies

인간과 인공지능의 공존,
무엇을 준비해야 하나?
What to Prepare for Coexistence of Humans and AI?

공공SW 구매, 가치기반으로 하자

A Proposal to Value-based Purchasing in Public Software

허 정 HUR, Chung • **선임연구원** Senior Researcher, SPRi • chunghur@spri.kr

디지털 전환은 전통적인 제조업의 고도화를 통한 새로운 부가가치 창출이라는 변화 외에도 시장에서 기업들이 경쟁을 하는 규칙을 변화시키는 결과를 초래하기도 한다. 예를 들어 제품 사용의 편의성을 강조하는 방향으로 진행되는 기업의 혁신활동은 제품의 기술적 수준을 일시적으로 포기하는 파괴적 혁신(Disruptive Innovation)을 가져오기도 한다. 그리고 이러한 파괴적 혁신은 자연스럽게 시장 생태계를 재편하는 결과를 유도한다. 새로운 시장의 선도자를 중심으로 향후 시장의 지형에 맞는 새로운 제도와 게임 규칙 등이 구성된다. 즉, 디지털 전환은 시장 내 새로운 경쟁 패러다임의 도입을 가져오기도 하는 것이다.

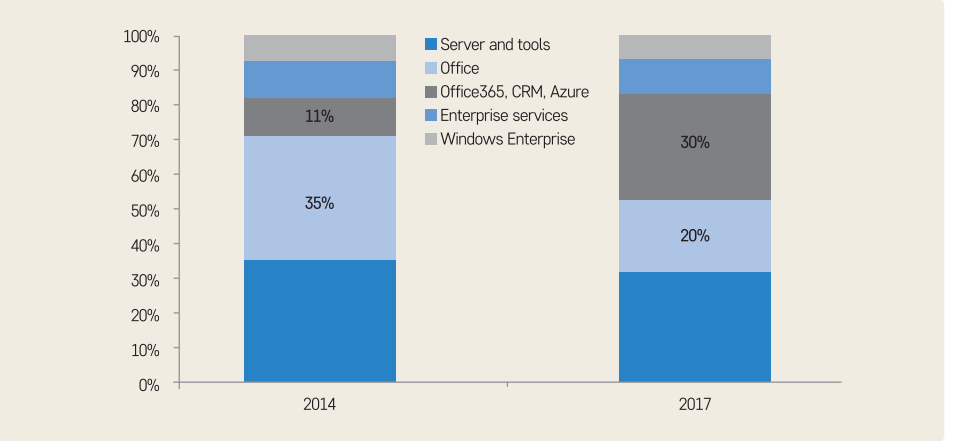
소프트웨어 시장 생태계 변화에 따른 새로운 가격전략 성공 사례

최근 소프트웨어 시장 생태계 변화는 시장의 수요를 반영하는 방향으로 가속화되고 있다. 패키지SW와 IT서비스 관련 소프트웨어 산업은 국내 및 글로벌 시장에서 치열한 기업 간 경쟁이 이루어지고 있고, 이에 따라 고객의 가치 인식 및 구매의도가 제품 및 서비스 가격에 영향을 미치는 요인으로 고려되고 있다. 즉, 경제가 고도화되면서 소비자들은 눈으로 확인할 수 있는 제품의 기능이나 원가보다는 사용자 본인이 인지하는 제품의 가치가 주된 구매의사결정 요인이 되고 있다.

민간 소프트웨어 시장에서는 이러한 변화가 조금 빠르게 나타나고 있다. 패키지SW 시장에서는 라이선스를 구매하는 '소유' 모델에서 구독(Subscription) 기반의 '사용' 모델로 구매 방식이 변화되고 있으며, 이런 현상은 클라우드 기반의 SaaS(Software as a Service) 시장규모의 성장으로 인해 더욱 가속화되고 있다. 서비스 방식의 구독 모델은 라이선스 방식에 비해 사용자가 필요 없다고 판단하는 경우 구독 중지가 가능하고, 실제 사용량에 기반하여 가격을 설정한다는 점에서 고객 가치에 입각한 가격 산정방식이라 할 수 있다.

마이크로소프트(Microsoft, MS)사의 전체 매출에서 라이선스 구매를 통한 매출 비중이 2014년 35%에서 2017년 20%로 줄어든 반면, 구독 기반의 매출 비중은 11%에서 30%까지 증가한 것으로 나타났다. MS는 2017년부터 기업 고객을 대상으로 윈도우10, 오피스365, 다이나믹스 등을 묶어 '마이크로소프트365'라는 구독 서비스를 판매해 왔으며, '오피스 365'와 클라우드 서비스인 '애저(Azure)'가 포함된 인텔리전트 클라우드(Intelligent Cloud) 사업부의 매출은 2018년 1/4분기에 79억 달러로 전년 동기 대비 17% 증가한 것으로 나타났다.

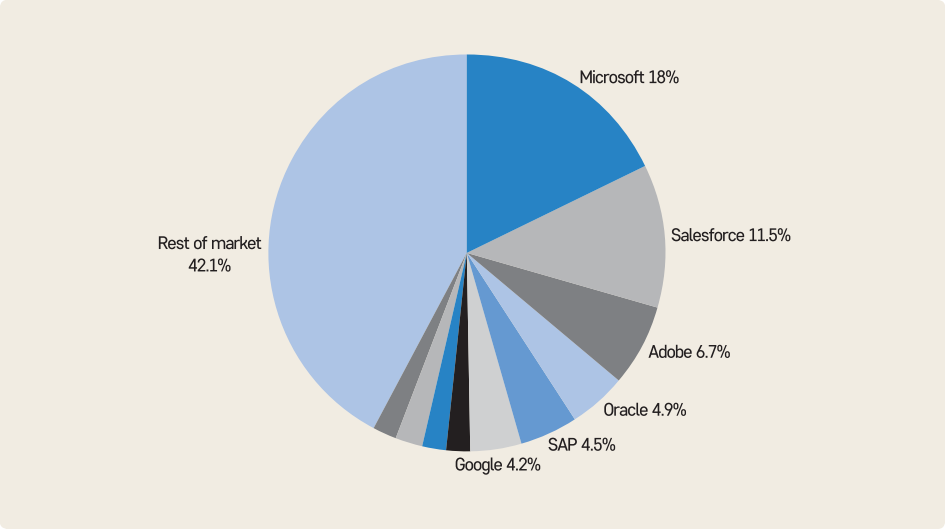
그림 1 마이크로소프트의 라이선스 매출 비중 vs 구독 기반 매출 비중 변화



※ 출처 : Microsoft, 2018.

어도비(Adobe)는 2014년 포토샵, 일러스트 등 기존 자사 패키지SW의 라이선스 판매를 모두 중단하고 SaaS 형태의 'Creative Cloud' 서비스로 제공하기 시작했는데, 2018년에는 구독 기반 매출이 전체 매출의 84%에 달할 정도로 큰 성과를 거둔 바 있다. 글로벌 소프트웨어 업체들은 SaaS 구독 모델을 통해 패키지SW 시장에서의 영향력을 확대해 나가고 있는데, MS와 어도비 외에도 Salesforce, Oracle, SAP, Google 등이 관련 사례에 해당된다.

그림 2 세계 SaaS 업체들의 시장점유율(2017)



※ 출처 : Statista, 2018

공공시장에서 가치 기반 소프트웨어 서비스 가격 산정방식의 필요성

앞서 살펴본 민간시장에서 SaaS를 중심으로 한 소프트웨어 생태계 지형 변화는 정부 중심의 국가계약제도에도 부분적으로 적용하는 것을 검토해 볼 필요가 있다. 실제로 최근에는 수익형 민간투자 방식의 민관협력사업(Public-Private Partnership, PPP)이 확대되고 있다. 공공시장에서 가치 기반의 소프트웨어 가격 산정 방식 적용을 제안하는 이유는 소프트웨어 산업의 건전한 육성 및 타 산업으로 미치는 영향력 때문이다.

첫째, 가치 기반 소프트웨어 가격 산정은 소프트웨어 산업 육성에 도움이 된다. 공공발주 사업에서 개발원가 기반 소프트웨어 구매 계약 대신 효용가치 기반 서비스 사용권 계약 방식의 도입을 고려하는

경우 참여하는 소프트웨어 기업들은 안정적 수익원의 확보가 가능하다. 효용가치 기반 가격 산정방식은 고객이 지불해야 하는 비용을 효용가치에 기반하여 지불 필요성을 쉽게 납득시킴으로써 거부감 없이 장기적인 거래를 유도한다. 결국 가치 기반 가격 산정은 참여 기업의 지속적인 수익을 보장하여 안정적인 소프트웨어 산업 전망을 가능하게 할 것이다.

둘째, 가치 기반 소프트웨어 가격 산정은 타 산업 분야 디지털 융합서비스 가격 산정에 적합하다. 원가 산정방식은 타 산업을 중심으로 개발되고 있는 소프트웨어 기반 융합서비스에 대한 가격 산정이 부정확한 경우가 많다. 소프트웨어와 기존산업, 두 산업 분야가 결합된 부분에 대해 개별 원가 산정이 어렵기 때문이다. 최근 이에 대한 해결책으로 가치산정 방식의 활용이 증가하고 있다. 특히 소프트웨어 제품은 비가시적인 특성으로 인해 원가 중심의 가격 산정은 개발인력의 인건비 중심으로 책정하고 있다. 이는 매출액 대비 소프트웨어의 가치를 낮게 인식시킴으로써 융합 서비스 및 디지털 제조 혁신 시대 필수적인 후방 생태계를 통한 소프트웨어 혁신 및 디지털 융합을 저해할 가능성이 있다.

소프트웨어 신산업 관련 대표적인 공공부문 서비스는 스마트 시티, 스마트 교통시스템, 모빌리티 서비스 등이 있으며, 도시 기반 모바일 서비스를 포함하고 있다. 이러한 사례로 예상해볼 수 있는 소프트웨어를 활용한 공공서비스 분야는 앞으로도 다양할 것이다. 각 서비스 분야별로 객관적인 가치를 산정하는 것이 계약 제도의 타당성을 담당하는 정책 결정자 입장에서는 어려울 수 있다. 타 산업 분야에서 가치기반 가격 산정방식은 주로 경제적 효과에 대한 비용-편익 분석을 실시하여 경제적 순 효과의 부분을 가격 증가분으로 산정하고 있다.

예를 들어 공공기관 내부 서비스를 위한 소프트웨어 구매 계약 시 기존 대안 시스템 대비 소프트웨어 기반 서비스를 사용함에 따라 새롭게 제공하는 가치와 소프트웨어 구매에 따라 발생하는 비용을 고려하여 예정가격을 설정하는 것이 가능하다. 정부의 대국민 행정서비스를 위한 소프트웨어 구매 계약 시에는 기존 행정 서비스 대비 소프트웨어 기반 서비스를 사용함에 따라 새롭게 제공하는 가치, 대국민에게 증가되는 사회적 가치, 소프트웨어 구매에 따라 발생하는 비용을 고려하여 예정가격을 설정할 수 있다.

즉, 가치 기반 가격 산정방식에서의 예정가격은 소프트웨어 융합 신서비스의 도입으로 인한 총 경제적 가치이다. 총 경제적 가치는 시장 내 경쟁 서비스의 가격이나 기존 시스템이 제공되는 경우의 서비스와 같은 대안 모델이 주는 가치라고 할 수 있다. 이러한 가격에 융합 신서비스의 도입으로 인해 투입된 인건비, 프로세스 비용 절감, 인프라 비용 절감, 생산성 증가분 등을 포함하는 소프트웨어 융합 신서비스의 신규 가치를 추가할 수 있을 것이다. 반면 소프트웨어 기반 서비스의 사용으로 인해 발생하는 비용 등을 제외할 수 있을 것이다. 그리고 대국민 서비스의 경우 신규 서비스 도입으로 인한 사회적 후생가치 등을 추가 고려할 수 있으리라 본다.

민관 협력사업 계약제도의 가치 기반 가격 산정방식 제안

최근 글로벌 기업 및 국내시장의 주요 플레이어들은 가격 결정 시 가치부분을 반영하거나 SaaS를 중심으로 서비스화를 통한 서비스에 대한 가치를 산정하는 방식이 증가하는 추세이다. 그러나 국가계약제도 및 소프트웨어 관련 공공발주 계약에서는 아직 원가를 중심으로 가격을 산정하는 방식이 대부분이다. 국민 세금으로 진행되는 국가사업이 왜 제품이나 서비스 가치를 고려해야 하는지에 대한 의문이 들 수 있다. 그러나 사회가 요구하는 거래의 표준방식이 변화하고 있고, 공공사업에 참여하는 민간 기업에 대한 보호도 필요하다.

시장에서의 소비자는 더 이상 원가 기반으로 의사결정을 하는 것이 아니라 '가성비', 즉 가격 대비 성능이라는 가치 개념을 고려하여 구매를 하고 있다. 댄 애리얼리(Dan Ariely) 듀크대학교 경영대학원 교수는 공급이 수요를 초과하면서 소비자들이 원가 기반 "물리적 소비(Physical Consumption)" 방식에서 가치 기반 "개념적 소비(Conceptual Consumption)" 방식으로 소비패턴의 변화가 나타난다고 주장하였다.[1] 개념적 소비문화로의 변화는 개인 소비자로 하여금 가격보다는 좋은 제품에 대한 욕구를 촉발시키게 된다. 심지어 산업재(B2B) 시장에서도 원가가 아닌 다른 가치 요인에 의한 구매의사결정의 비율이 70%에 해당한다는 연구결과도 있다.[2]

특히 저임금 고노동의 산업 특성을 가지는 소프트웨어 산업 내 인력 수급의 문제를 해결하기 위해서는 근본적으로 원가 중심의 가격 결정 방식을 제고할 필요가 있다. 정부에서는 공공발주 계약의 경우 중소기업 보호 목적으로 계약 참여조건을 제한하고 있다. 그러나 참여가 가능한 중소기업에 대해 원가 기반 가격을 산정함으로써 기업은 투자에 필요한 수익금이 확보되지 못해 새로운 사업 시도는 엄두도 못 내고 영세한 산업구조가 지속되는 악순환이 계속되는 것이다.

이를 개선하기 위해 민간 기업이 참여하는 일부 민관 협력 사업 등에 대해 계약 시 예산 책정방식을 변경하는 것을 사회적으로 논의해 볼 필요가 있다. 앞서 살펴본 시스템 혹은 서비스의 도입으로 인해 새롭게 창출되는 경제적 효과 혹은 사회적 효과 등을 제한적으로 고려하여 원가에 추가 산정하는 방식이 새로운 대안이 되어야 한다.

1 Dan Ariely and Michael Norton(2009), "Conceptual Consumption." Annual Review of Psychology, 60, 475-499.
2 한상린(2010), B2B 시장에도 고객세분화는 약이다, 동아비즈니스리뷰, 제71권, 2호.

민주사회에서 디지털 전환의 갈등을 헤쳐 나가려면

To Get Through the Conflict of Digital Transformation in Democratic Society

유호석 Yoo, Hoseok • **책임연구원** Principal Researcher, SPRi • hsy@spri.kr

중국과 한국의 디지털 전환 속도 차이

중국 디지털 기업들의 놀라운 성장은 서구 대표기업들 마저 위협하고 있다. 전 세계 기업들은 가장 빠르게 디지털로 전환되고 있는 중국의 속도를 따라가고 싶어 한다. 빠른 디지털 전환속도의 대표적인 예가 중국의 안면인식 기술에 기반한 결제, 교통통제, 범죄자 감시 등이다. 얼굴로 상점에서 결제하고 기차를 타는 편의기능을 넘어, 무단횡단자를 실시간 포착하여 전광판에 실명을 공개하고, 다수의 CCTV를 이용해 도시를 감시하고, 공안은 안면인식 스마트 안경을 끼고 범죄자를 색출하고 있다. 이러한 풍부한 데이터 기반에 힘입어 미국 NIST[1]가 주최한 안면인식 대회에서 중국기업·기관이 1~5위를 휩쓸었다.

1 National Institute of Standards and Technology

안면인식 기술을 이 정도 높은 수준으로 응용하려면 중국 공안과 인공지능 기업이 신분정보와 사진 데이터를 공유하지 않으면 어려운 일이다. 우리나라 상황으로 비유하면 경찰청과 카카오가 개인정보를 공유하여 국민의 얼굴을 식별하는 것이다. 이러한 시도가 우리나라에서 일어났으면 불법일 뿐 아니라 불법을 피했더라도 시민단체와 국민이 힘을 합쳐 각종 수단을 동원하여 저지했을 것이다. 어쩌면 안면인식은 반체제 인사 감시 등 디지털 빅브라더[2]로 발전할 우려가 크므로 차라리 도입되지 않는 것이 바람직할 수도 있다.

그런데, 기존 산업을 디지털로 전환하여 소비자에게 편익을 제공하고 산업을 육성할 수 있는 신산업 영역에서 조차 이해관계자의 반대에 막혀 추진이 안되고 있는 디지털 전환의 갈등 현상을 우리는 다수 목격하고 있다. 택시, 정비, 세차 등 공유경제는 기존 사업자와의 갈등으로, 디지털헬스케어는 병원, 의사 및 사회단체와의 갈등으로, 푸드테크는 농민단체의 대기업진출 반대로 정치이슈화 되었다. 또한, 개인정보의 비식별화를 통한 산업적 이용은 시민단체의 반대로 아직 관련법 개정이 쉽지 않은 상황이다.[3] 언급한 신산업 영역 상당수는 우리나라가 이미 중국에 뒤쳐졌거나 앞으로 뒤쳐질 수도 있는 위급한 상황임에도 불구하고 우리나라의 스타트업과 정책당국은 여전히 돌파구를 찾지 못하고 있다.

디지털 신산업 전반에서 중국은 치고 나가는데 한국은 왜 잘 안될까? 혹자는 정부의 무관심과 기업의 역량 부족을 탓하지만, 언론의 관심 속에 정부와 국회가 설득하고 역량 있는 기업이 추진하고 있는 카풀 같은 신산업의 활성화도 막혀 있는 상황은 어떻게 설명할 것인가. 누군가 열심히 하고 있지 않기 때문이라는 단편적인 지적은 뒤로 하고 디지털 전환 갈등이 발생하는 구조를 살펴보자.

디지털 전환 갈등의 경제적, 정치적 이해

전통산업에서 신산업으로의 체제전환이 저항받은 사례는 경제사에 이미 경험이 있다. 20세기 영국은 구산업의 쇠퇴와 신산업의 확장에 요구되는 구조전환에 매우 지지부진하게 대응했다. 선진화된 산업국가에서 새로운 기술과 수요에 맞추어 산업구조를 전환시키려고 할 때에는 축적된 자본스톡(기존기업)으로부터의 저항, 그리고 전통적인 노동자의 저항이 강력하게 발생했다.[4] 탄광지대를 중심으로 증기엔진에 기반을 두고 건설된 전통경제에서 석탄이 아닌 석유, 가스, 전기로의 전환에 대하여 노동자의 저항[5]이 일어났다. 그 결과, 1921년 민영화되었던 석탄산업이 1947년에

2 빅브라더는 조지 오웰의 소설 『1984년』에서 유래하였으며, 현대국가는 국민의 개인정보와 재산, 거래내역, CCTV 등 디지털 정보를 확보할 수 있는 기술과 조직을 운영하여 자신의 권력을 유지·강화할 수 있는 디스토피아를 경고하고 있다.

3 김준연, 박강민, 강송희, 조원영, 유재흥(2018), 〈디지털 신산업의 혁신 생태계 연구〉, 소프트웨어정책연구소 연간보고서

4 Rosenberg, N., & Nathan, R.(1982), 『Inside the black box: technology and economics』, cambridge university press

5 영국교과서 번역본, CefiaWiki

국유화 되었는데, 이는 화물, 통신, 철강산업과 함께 비효율적인 '영국병'의 상징으로 꼽혔다.[6] 한편 선진화가 덜 된 국가의 경우에는 기존 산업구조에서 나타나는 변화에 대한 저항은 아주 미미하거나 아니면 전혀 존재하지 않았다.[7]

전통산업과 신산업이 경제적인 이해관계를 놓고 대립하는 과정에서 갈등이 발생하는데, 민주정치 체제는 이러한 경제적 갈등을 정치적 갈등으로 확대하는 구조이다. 민주주의 자체가 갈등에 기반을 두고 있기 때문이다.[8] 하지만 민주주의가 직접 갈등을 유발하는 것이 아니라, 기업-노동자와 기업-기업 같은 개별주체 간 갈등이 사회를 통해 범위가 확대되어 문제를 해결하는 체제라는 것이다.[9] 그러므로 중국과 달리 우리나라처럼 축적된 산업기반이 있으면서 민주화된 정부를 가진 나라에서 디지털 전환에 따른 사회갈등은 필연적이다.[10]

디지털 전환 갈등과 혁신

민주사회의 디지털 전환에서 공적선택을 둘러싼 갈등은 제거될 수 없다.[11] 모두가 동일한 생각을 갖게 만들 수 없어 입장이 다를 수밖에 없으며, 따라서 그들 사이의 차이는 인간본능에 기반한 원초적인 현상이다. 그래서 디지털 전환에 대한 의견의 불일치는 그것에 맞추어 살아가는 법을 배워야 할 조건이지 좋은 사회로 가는 길을 방해하는, 극복돼야 할 장애물이 아니다.[12] 전통산업과 신산업의 차이를 없앨 수는 없어도 산업의 구조전환을 위한 절차와 과정에 합의할 수는 있다. 그래서 갈등을 제거대상 또는 장애물로 보기보다는 혁신을 위한 에너지로 보고, 이러한 에너지의 발산을 파괴적이 아닌 생산적인 방향으로 돌리는 지혜가 필요하다.[13]

민주사회에서 디지털 갈등을 헤쳐나가기 위해서는 첫째, 혁신을 저해할 수 있는 민주주의의 위험성을 알아야 한다. 민주주의는 인류가 고안해 낸 가장 나은 정치체제이지만 '다수의 폭정'으로 귀결될 수 있는 치명적인 결함을 안고 있다.[14] 고대 철학자 소크라테스, 플라톤, 아리스토텔레스뿐

6 김선빈(2008), 〈영국의 공기업 민영화 어떻게 성공했나〉, 대한민국정책브리핑 기고문
7 Svennilson, I.(1954), 『Growth and stagnation in the European economy』
8 박상훈(2017), 『민주주의의 시간』, 후마니타스
9 민주정치에서는 정당이 갈등을 공적영역으로 옮겨서 갈등의 범위를 확대(사회화)시키는 역할을 담당한다고 설명하기도 한다.
10 최광(2012)의 경우 민주주의와 시장경제는 근본이 다르다며 경제문제를 정치적으로 풀지 말라고 했지만, 택시, 물류, 의료와 같은 규제산업의 디지털 전환 과정에서 규제를 개혁하기 위해서라도 입법권을 가진 정치의 개입은 불가피하다. - 최광(2012), 〈민주주의와 시장경제는 근본이 다르다〉, 한국경제연구원
11 비민주(권위주의) 사회에서는 갈등이 없는 것이 아니라 억눌려 있다고 봐야 한다.
12 박상훈(2017), 『정치의 발견』, 후마니타스
13 Hård, M.(1993), "기술(혁신)은 이해관계와 (새로운)아이디어 간의 갈등의 결과물로 봐야 한다"(Hård, M.(1993), 〈Beyond harmony and consensus : A social conflict approach to technology〉 Science, Technology, & Human Values, 18(4), 408-432.)
14 버나드 크릭(2019), 『민주주의를 위한 아주짧은 안내서』

아니라, 근대 이후 철학자 홉스, 루크, 루소도 민주주의가 잘 작동할 것이라고 보지 않았다.[15] 다수의 폭정 보다는 소수 엘리트에 의한 공화정이 더 나은 대안으로 보는 경향이 오히려 강했다.[16] 어느 시대에서든 혁신가는 소수라는 점에서, 기존 산업의 이해관계자가 혁신가를 억압하기 위해 매우 민주적으로 보이는 절차를 악용할 수 있는 위험이 있다. 따라서 디지털 전환에 따른 갈등을 다루기 위해서는 뒤에서 언급할 숙의 민주주의와 같은 보완장치가 필요하다.

둘째, 혁신을 위한 별종을 육성해야 한다. 혁신의 창출은 기술틈새(Niche)에서 출발한다. 기술틈새는 급진적이며 새롭다는 특성이 있지만, 초기성과는 미흡할 수밖에 없다. 이러한 기술틈새는 일종의 인큐베이션 공간으로, 학습과정을 위한 장소를 제공하거나 공급망, 사용자-생산자 간의 혁신기회를 제공한다. 틈새는 종종 기존 체제의 문제점으로부터 촉발되며, 혁신 행위자들은 새로운 혁신이 궁극적으로 기존체제에서 유용하게 쓰이거나 기존 체제를 대체한다. 이를 위해 보호된 공간(Protected Spaces)을 필요로 한다, 먼저 전략적 연구개발과 같은 기업의 내부에서 출현하거나 정책적 보조금 또는 규제 샌드박스 같은 정부의 지원에서 출현하다가, 마지막에는 사회경제적으로 수용되어야 성공하게 된다.[17] 이 과정에서 기존기업 또는 전통산업의 노동자 단체가 혁신가를 공격하여 혁신동기의 싹을 자르지 않도록 지원해야 한다.

셋째, 신산업구조를 전환할 때, 전통산업의 노동력 전환을 함께 검토해야 한다. KT의 전화교환원이 114안내원으로, 이들이 다시 콜센터 상담원으로 자연스럽게 전환되었던 사례가 있다. 첨예한 갈등을 해결한 최근의 사례로 호주 뉴사우스웨일스주에서 서비스를 시작한 우버가 서비스당 1달러의 부담금을 5년간 내고 이를 통해 거둬들일 약 2억 5,000만 달러(약 2,830억 원)를 택시 업계를 위해 쓰기로 합의한 것을 들 수 있다.[18] 이러한 과정을 관리하기 위해 플랫폼 사업자 규제에 사용자, 이용자, 시민단체와 정부 등이 참여하는 뉴욕의 택시 위원회[19]와 같은 거버넌스 체계를 고려할 수 있다.

넷째, 디지털 전환의 사회적 대화를 위한 디지털 숙의 민주주의의 도입을 적극 추진해야 한다. 2017년의 원전건설공론화 위원회가 대표적인 사례인 숙의 민주주의[20]는 참여의 양을 확대하기보다 참여의 질을 높이는 방식으로서 현 체제의 전환을 강조하는 이론이다. 숙의 민주주의는 참여하는

15 1950년대 이후 민주주의의 옹호자인 정치학자 로버트 달은 예외이다.
16 박상훈(2017), 『민주주의의 시간』, 후마니타스
17 김준연, 박강민 외(2018)에서 Schot(1998)과 Geels(2011)을 인용
- Schot, J.(1998), The usefulness of evolutionary models for explaining innovation. The case of the Netherlands in the nineteenth century. History and Technology, 14(3), 173-200.
- Geels, F. W.(2011), The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. Environmental Innovation and Societal Transitions, 1(1), 24-40.
18 중앙일보(2018.10.24.), "우버는 지원금 내고 택시는 수용. 호주의 공유경제 해법"
19 고유업무인 뉴욕택시의 면허발급뿐 아니라 2018년에는 우버택시 총량과 우버기사의 최저임금까지 결정했다. 뉴욕시의회의 인준을 받아 뉴욕시장이 임명장을 수여한 상근 위원장 1명과 비상근 위원 8명으로 구성되며, 주요 정책과 법령에 대한 사항은 위원들이 회합하는 월례 정기 위원회에서 결정되고 시장은 그 결정을 전적으로 존중한다.
20 채영길(2017), 〈신고리 5.6호기 공론화위원회와 숙의민주주의의 가능성〉 세미나 발제문. 한국언론학회, 한국언론진흥재단 공동 주최, 2017.11.23, 한국프레스센터. 서울.

과정에서 시민의 의견과 선호가 변화될 수 있다는 전제를 갖는다. 선출된 대표에게 공적 결정을 전적으로 위임하는 것이 아니라, 결정과정에서 일반 시민을 물론 관련 이해관계자와 전문가들이 참여하고 토론할 수 있도록 개방하는 것으로 참여의 내용을 심화하는 것이다. 이로서 복수의 대안과 그 효과를 검토한 후 결정할 수 있는 실천적인 대안으로 평가받고 있다. 다만 기존의 오프라인 공론화위원회는 교통·숙박 등 참여의 비용이 많이 소요되므로, 의제설정만 오프라인으로 진행하고 정보공유, 토론, 투표는 온라인으로 진행하는 디지털 공론화 위원회를 도입해 보자. 이미 전 세계적으로 시민의 정치참여 비용을 줄이기 위해 디지털 정당, 블록체인 기반 투표가 도입되어 기존 대의제 민주주의를 보완하고 있다[21]는 점에서 숙의 민주주의의 과정을 디지털로 전환하는 것은 충분히 검토할 만하다.[22]

이상의 내용에서는 혁신의 이해관계자에 대한 보호·육성의 필요성과 이를 위한 숙의·토론을 제안했지만, 실행이 빠진 논의만으로는 디지털 전환의 빠른 속도를 놓치기 십상이다. 그래서 다섯째, 디지털 전환을 위한 실험국가(Experimental Government) 모델[23]의 도입을 제안한다. 때로는 과감히 실험하고 그 결과를 피드백하는 것이 부작용을 교정하고 효과를 거두는 더 나은 방법이기 때문이다. 산업화 과정에서 사회적 저항을 경험한 유럽에서는 이러한 정책실험을 계획하고 수행하는 폴리시랩(Policy Lab)이 약 80여 개 활동 중인데, 기본소득 등 재정정책뿐 아니라, 스마트교통·인공지능·자동화과 같은 디지털 전환 정책도 실험대상으로 삼고 있다.[24] 해당 정책실험들은 국가수준일 때도 있지만 도시 및 지자체 범위일 때도 있어, 한정된 범위와 기간으로 실험하고 실패하더라도 배울 수 있다.[25] 그래서인지 기획재정부에서도 인과관계 실험결과를 근거로 신규정책을 도입하는 폴리시랩을 시범도입 하겠다고 밝힌 바 있는데,[26] 정부가 이미 도입한 규제샌드 박스의 '실증특례' 제도를 정책적으로 뒷받침하는 효과도 있어 시범적용을 넘어선 본격적인 도입이 필요하다.

한국은 지난 60년 전 시작된 한강의 기적에 이어, 지난 30년간 진행된 민주화로 국제사회의 모범사례로 평가받고 있다. 그러나 디지털 전환 패러다임에서 우리는 또 한번 산업구조의 전환의 도전에 직면해 있다. 우리는 산업화 이전 시대로, 민주화 이전 시대로 되돌아 갈 수 없고 되돌아가서도 안된다. 그러니 유럽과 영국이 산업구조 전환에 늦게 대응한 사례를 거울로 삼자. 디지털 전환 갈등을 회피하거나 장애물이 아닌 혁신을 위한 에너지로 활용하는 인식전환과 행동이 필요한 시점이다.

21 김준연, 유호석, 박강민, 조원영(2019), 〈세계화 4.0과 미래사회 : 새로운 디지털 사회에 대응하는 우리의 실천과제〉, 소프트웨어정책연구소 이슈리포트
22 이상신(2015), 〈소셜미디어와 숙의민주주의의 가능성〉, 한국정치연구 제24집 제1호
23 Breckon(2015)를 김준연(2019)이 소개함
- Breckon(2015), 〈Better Public Services Through Experimental Government〉, Nesta
- 김준연(2019). '디지털 혁명과 사회적 갈등', 소프트웨어정책연구소
24 EU(2016), 〈Public Policy LABs in European Union Member States〉, Nesta
25 김현아(2018), '폴리시랩은 정부 혁신의 촉매제가 될 수 있을까?', LAB2050
26 기획재정부, 〈2018 경제정책방향〉, 보도자료

여행산업의 디지털 전환 동향

Digital Transformation Trend in the Travel Industry

박강민 PARK, Gangmin • **선임연구원** Senior Researcher, SPRi • gangmin.park@spri.kr

호텔, 항공권, 숙박 등 여행 상품을 중개하는 국내의 여행산업은 최근 온라인 기반의 글로벌 대형 여행사인 익스피디아, 부킹 홀딩스, 씨트립 등이 국내에 진출하면서 어려움을 겪고 있다. 또한 디지털 전환으로 여행 상품의 단순 중개에서 벗어나 기획, 조사, 예약, 리뷰와 같은 소비자 중심의 새로운 여행 경험을 제공하는 스타트업도 국내·외에서 활발히 등장하고 있다.

The domestic travel industry, which mediates travel products such as hotels, airline tickets, and accommodations, has been struggling recently as online-based large global travel agencies have entered the domestic market. In addition, with digital transformation beyond just mediation of travel products, start-ups which provide new consumer-driven travel experiences such as planning, research, reservation, and review, are actively emerging home and overseas.

디지털 전환과 여행산업의 패러다임 변화

2019년은 우리나라 국민의 해외여행이 자유화된지 30주년이 된 해이다. 30년 전에는 나이제한이 있어 50대가 되어야 여행을 위한 단수여권을 발급받을 수 있었고 심지어는 예치금까지 내야 했다.[1] 우리나라의 여행 산업도 여행의 자유화와 함께 본격적으로 성장했는데, 1989년 300여 개에 불과하던 여행사는 2018년 2만 1,975개까지 증가했고,[2] 2,800만 명의 국민들이 해외로 출국했다.

최근 여행 산업은 디지털 전환으로 새로운 변화를 맞이하고 있다. 이미 온라인 쇼핑액 중 여행 관련 거래액은 15.5조 원으로 옷(12.5조 원), 가전제품(11.7조 원), 식·음료품(10.1조 원) 보다 월등히 높으며, 제품별 거래액에서 1위를 차지하고 있을 정도로 그 비중이 증가했다.[3] 소비의 주체가 된 밀레니얼 세대[4]는 단체 패키지여행보다는 개별 자유여행(FIT, Free/Foreign Independent Tour)을 선호하고 있으며, 이들은 패키지 여행 위주의 국내 여행사를 거치지 않고 익스피디아(Expedia), 프라이스라인(Priceline), 트립닷컴(Trip.com)과 같은 해외 여행사를 통하고 있다. 여행자가 날이 갈수록 증가하고 있는데 반해 국내의 여행 산업계는 어려움을 겪고 있다.

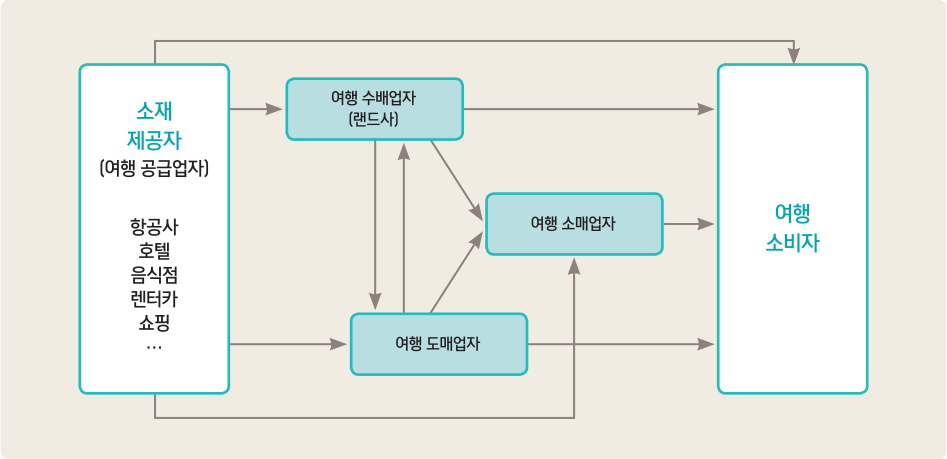
공급자 위주의 전통적 여행 산업구조

여행을 위해서는 항공권, 숙박, 식사, 가이드, 여행보험 등 다양한 상품이나 제품들을 조사하고 조합하여 구매해야 하는데, 개별 소비자로서는 귀찮고 어려운 일이다. 여행 산업은 소비자들과 이 여행 상품을 중개하는 데서 시작했다.

여행 산업은 다소 복잡한 유통경로를 가지고 있다. 호텔, 항공권, 관광지 티켓, 식당, 렌트카 등 실제 여행 상품을 공급하는 업체를 소재 제공자(또는 여행공급자)라고 한다. 이 소재 제공자를 여행 수배업자(또는 랜드사)가 모으고 여행 일정을 만들게 되는데, 여행 수배업자는 소재 제공자와 같은 나라에 있는 경우가 대부분이다. 일반적으로는 이 여행 수배자는 다시 국내에 있는 여행 도매업자와 소매업자에게 판매를 맡기고 이를 통해 소비자에게 전달된다. 여기서 하나투어나 모두투어와 같은 여행 도매업자가 직접 소재 제공자와 소비자를 연결하기도 한다.[5]

1 정부는 1983년 1월1일부터 50세 이상 국민에 한하여 200만원을 1년간 예치하는 조건으로 연 1회에 유효한 관광 여권을 발급했으며, 이후 해외여행이 가능한 연령대를 조금씩 낮춰갔다(출처 : 국가기록원)
2 한국관광업중앙회(2018), 관광산업체 현황
3 통계청 온라인 쇼핑 동향조사
4 밀레니얼 세대는 1980년대 초반부터 2000년대 초반까지 출생한 세대를 일컷는데 대부분 베이비붐 세대의 자녀들로 다른 세대에 비해 ICT활용에 탁월하다는 특징이 있음
5 문화관광부(2006.12.), 여행업 관련 종합적인 법·제도 개선연구

그림 1 여행 산업의 유통구조



※ 출처 : 김상태(2000), 「여행 수배업의 제도권 편입에 대한 타당성 검토」, 한국관광연구원

중개산업의 특성상 수익의 원천은 수수료이다. 특히 과거에는 항공권 발권 수수료가 여행 산업 수익의 대부분을 차지했는데, 중소형 여행사의 경우 항공권 발권수수료가 매출액에 70%에 육박하기도 했다.[6] 과거 항공사는 여행사에게 항공권 금액의 7~9%의 수수료를 지급했다. 하지만 최근 들어 항공권의 판매 경로가 다양해지면서 항공사가 지급하는 수수료가 점차 줄어들고 있으며, 심지어 대한항공과 아시아나항공이 수수료를 더 이상 지급하지 않게 되었다. 이 때문에 대형 여행사들은 저가 패키지 상품을 만든 후 호텔, 식사, 차량 등 '지상비'라 불리는 현지 비용을 지나치게 낮게 책정하는 등 여행 수배업자에게 손실을 전가하기도 했다.[7]

여행산업의 디지털 전환 1 : 글로벌 온라인 기업의 등장

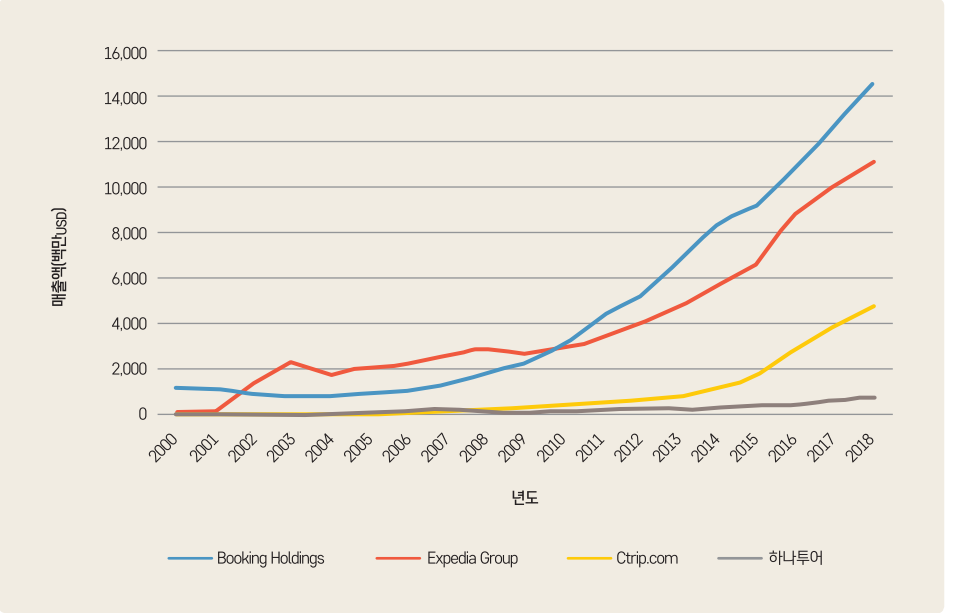
우리나라의 빅3 여행사는 하나투어, 모두투어, 노랑풍선인데, 2018년 영업이익을 보면 하나투어는 2017년 대비 2018년 32.9%가 줄어든 248억 원, 모두투어와 노랑풍선은 각각 48.2%, 61.6%가 감소한 166억 원, 48억 원으로 나타났다.[8] 빅3 여행사의 영업이익이 반토막 날 정도로 어려운 상황에서 중소 여행사인 탑항공, 더좋은여행, 싱글라이프투어, e온누리여행사 등은 폐업했다. 특히 탑항공은 수도권에 22개 지점과 해외에도 지점을 갖추고 있을 정도로 규모가 있는 여행사였다.

6 한국경제(2011.7.28.), 한샘·모두투어…勢 불린 중소형株 '관심'
7 주간경향(2018.5.28.), 지상비 0원, 패키지 여행의 '요지경'
8 매일경제(2019.3.29.), 패키지 여행 '찬바람'… 여행사 '곡소리'

이렇게 국내 여행사의 실적이 악화되는 이유에는 국내 경제의 요인, 항공권 수수료 축소, 밀레니얼 세대의 등장과 같은 요인도 있지만, 글로벌 거대 여행사가 국내시장에서 급성장한 이유가 크다.

세계 여행시장은 부킹 홀딩스(옛 프라이스라인그룹, Booking Holdings)와 익스피디아 그룹(Expedia Group), 씨트립닷컴(Ctrip.com)의 상위 3개사가 대부분을 점유하고 있는데, 이들의 매출액은 각각 14조 원, 11조 원, 5조 원이 넘는다.[9] 또한 이들의 성장률 역시 애플, 아마존, 넷플릭스, 알파벳과 유사하거나 심지어는 높아 성장 잠재력도 매우 크다.[10] 우리나라 빅3 중 가장 큰 하나투어의 매출액이 8,300억 원 수준에 그쳐 이들 기업과 국내 기업 간의 규모 경쟁은 사실상 불가능하다고 볼 수 있다.

그림 2 여행사별 매출액의 연도별 변화 추이



※ 출처 : Tomson Reuters Eikon

글로벌 대형 여행사는 공통적으로 1990년대 말에 창업해서 2000년대 초반 닷컴붐과 함께 생겨난 중소규모의 온라인 여행사들을 인수합병하면서 규모를 키워왔다. 익스피디아는 호텔스닷컴, 트리바고, 오르비츠, 트레블로시티 등 수많은 여행사이트를 운영하고 있고, 부킹 홀딩스 역시 부킹닷컴, 프라이스라인, 아고다 등을 운영하고 있다.

9 여행신문(2019.1.7.), 글로벌 OTA 지도-블랙홀처럼 빨아들이는 글로벌 OTA
10 Economists(2017.6.29.), The world's largest online-travel company

표 1 글로벌 여행사의 인수합병

기업명	인수기업명
익스피디아 그룹	호텔스닷컴, 트래블로시티, 트리어드바이저, 오르비츠, 홈어웨이, 바이아터, 타리바고, 베이스7부킹
프라이스라인	부킹닷컴, 아고다, 카약, 호텔닌자
씨트립닷컴	씨트립, 스카이스캐너, 메이크마이트립

※ 출처 : Tomson Reuters Eikon

글로벌 여행사 중 주목할 만한 여행사는 씨트립닷컴이다. 최근 국내에서도 트립닷컴으로 활발히 마케팅을 펼치고 있는 씨트립닷컴은 1999년 중국에서 설립되었으며, 현재 가입자가 3억 명, 전 세계 호텔 75만 개와 연결되어 있다. 씨트립닷컴은 외국인이 여행사를 설립할 수 없는 중국의 규제를 활용해 중국 온라인 여행시장의 대부분(약 70%)을 차지하면서 성장의 발판을 마련한 후 최근에는 글로벌 기업들을 인수하며 성장하고 있다. 2016년에는 최저가 항공권과 특가 항공권 검색으로 유명한 스카이스캐너(Skyscanner)를 2조 250억 원에 인수했으며, 인도의 메이크마이트립(Make My Trip)도 인수했다. 13억 중국 인구 중에서 여권을 소지한 비율이 10% 미만인 점과[11] 경제성장으로 여행이 점차 보편화되는 점으로 씨트립닷컴의 성장 가능성을 엿볼 수 있다.

여행산업의 디지털 전환 2 : 소비자 중심의 여행산업의 구조 변화

중개산업인 여행산업은 가격 경쟁이 치열하게 일어날 수밖에 없는 구조이다. 특히 온라인화되면서 가격 비교가 쉬워졌다는 점은 경쟁을 더욱 부추기며, 시장이 빅3로 재편되면서 신생기업이나 소규모 기업은 경쟁 자체가 어렵게 되었다. 또한 여행 산업의 전통 구조는 앞서 언급했듯이 소재 제공자 → 여행 수배업자 → 도매사업자 → 소매사업자 → 소비자로 이어지는 구조였는데, 이와 같은 유통구조 안에서는 가격경쟁 이외에는 차별화도 어렵다. 이 때문에 여행사들은 중개 산업에서 벗어나고자 하는 노력을 기울이고 있다.

여행 산업이 중개 산업 구조에서 벗어나 새로운 기회를 찾은 곳은 바로 소비자 경험이다. 즉, 혁신적 온라인 여행사들은 소비자가 직접 여행을 기획하고, 항공권, 숙박 등의 가격을 조사하고 예약하며, 여행 이후의 후기를 온라인에 올리도록 했다. 또한 스마트폰을 통해 소비자의 성향과 위치를 파악해 알맞은 정보를 적시에 제공할 수 있게 되면서 관련 서비스를 제공하는 스타트업이 등장하고 있다.

11 매일경제 (2018.8.6.) 유커 이어 싼커 등장 ... 中 관광객 몰려온다

다음 [표 2]는 소비자 중심으로 재편되는 여행산업 구조와 이에 해당하는 기업을 정리한 표이다. 클룩(Klook)은 기업들은 항공권이나 숙박 중개에서 벗어나 가이드, 여행지에서 즐길 수 있는 거리 등을 주선하고 있다. 트립어드바이저(Trip Advisor)는 전 세계 숙소나 현지 여행사의 정보를 수집하고, 실제 여행 후기를 담고 있다. 포스퀘어와 같은 서비스는 SNS기반 포스퀘어 시티 가이드(Foursquare City Guide)앱을 출시하면서 여행지에서 맛집 찾기 등 가이드를 대체할 서비스를 출시했다.

표 2 소비자 중심의 여행 서비스 제공 기업

구분			해외 주요기업	국내 주요 기업
기획		언제, 어디로 여행을 갈지 결정하는 단계	Tipline, Triplt, Tourist Eye, World Map	투어팁스, 텐핑거스 네이버 카페, 블로그
조사		가격과 일정을 조사하는 단계	Kayak, Trip Advisor, Skyscanner, EasyVoyage, Momondo	여기어때, 야놀자, 데일리호텔 호텔나우
예약	온라인 여행사	항공, 호텔 등 묶음으로 예약	Priceline, Travelocity, Expedia, booking.com	인터파크투어
	직접 판매	여행제공업자로부터 직접 예약	Lufthasansa, Air Friance, Holiday Inn, NH hotel	대한항공, 아시아나항공, 롯데렌터카, 야놀자
	그룹 판매	공동 구매 형태의 여행 예약	LivingSocical, Groupon	
	P2P 판매	숙박 등을 개별적으로 판매하는 개인과 예약	Air BnB, HouseTrip, 9flats	
여행		실시간 가이드, 지도 등 제공	Klook, Four Square, Trip wolf, Ttiposo, Planely	마이리얼트립, 트리플
리뷰		여행지에 대한 정보를 공유	Zoover, Trip advisor	

※ 출처 : eDreams(2012) The Online Travel Ecosystem Today 수정·보완 인용

우리나라에서도 이와 관련된 다양한 스타트업이 등장하고 있다. 야놀자와 여기어때는 기존에 숙박 업소와 소비자를 연결하는 플랫폼에서 최근에는 여행정보, 즐길거리 등을 추천하고 판매하는 서비스를 출시했다. 마이리얼트립은 설립 초기부터 여행자에게 현지 투어와 가이드를 소개하는 플랫폼으로 출발했으며, 알토스벤처, 스마일게이트 투자, 본 엔젤스 투자 등 우리나라의 굵직한 벤처투자자로부터 292억 원을 투자를 받기도 했다.

표 3 국내 여행산업 스타트업

기업명	분야	투자금액	설립년도	내용
마이리얼트립	액티비티 중개	292억 원	2012년	여행지 가이드, 현지투어 중개
트리플	여행 가이드	420억 원	2016년	상황에 맞는 여행지, 액티비티 추천
투어팁스	여행 기획	12억 원	2012년	여행 장소 추천 리뷰
텐핑거스 (데이트팝)	여행 기획	59억 원	2014년	여행 장소 추천 리뷰
야놀자	숙박 중개	3,450억 원	2005년	호텔, 모텔 등 숙박업소 중개
위드이노베이션 (여기어때)	숙박 중개	330억 원	2015년	호텔, 모텔 등 숙박업소 중개
짜이서울	중국인 대상 투어	40억 원	2010년	중국 관광객을 대상으로 한국 투어 서비스 제공

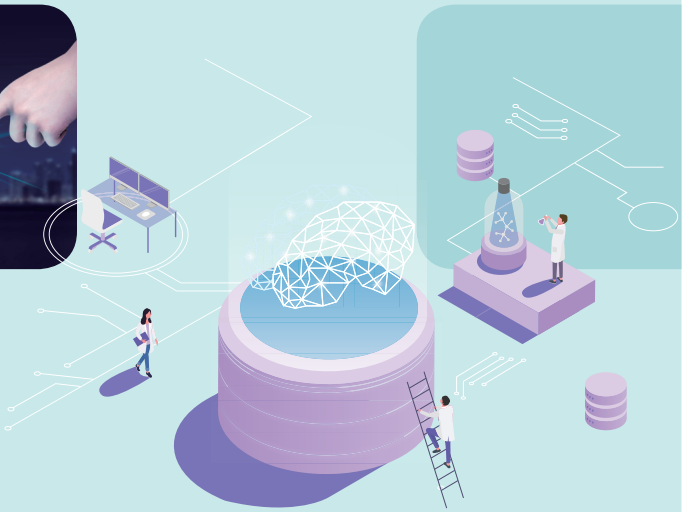
※ 출처 : TheVC

시사점

2000년 초반 국내 여행사가 패키지 판매에 집중하고 있을 때, 해외 기업들은 온라인 서비스를 개발했으며, 인수합병을 통해 규모의 경제를 만들어 왔다. 그렇게 몸집을 키운 해외 선도 기업들이 우리나라 시장에 진출하면서 경쟁하고 있으며, 규모 경쟁에 밀리는 우리 기업들이 다시 위협을 받고 있다. 2000년에 하나투어는 익스피디아의 1/3 정도 수준이었으나 지금은 1/8 정도로 그 격차가 벌어졌다. 하나투어보다 훨씬 규모가 작았던 씨트립닷컴은 이제는 하나투어의 5배가 커져 국내시장에 공격적으로 진출하고 있다. 실제로 국내 여행사가 씨트립닷컴의 스카이스캐너에 입점을 보이콧 하다가 한 달도 안 돼 재입점하기도 했다.[12]

여행산업의 사례를 통해 디지털 전환으로 벌어질 산업의 변화를 예측하는 것의 중요성을 다시 확인할 수 있다. 희망적인 것은 최근 우리나라의 여행 관련 기업들이 소비자 중심의 여행 산업에 다양한 투자를 하고 있으며, 새로운 서비스를 만드는 스타트업이 등장하고 있다는 점이다. 디지털 전환의 초기에는 오프라인 여행사가 온라인으로 전환되는 것이었다면 최근에는 그 구조 자체가 변화하는 양상을 보이고 있으며, 여행 경험과 콘텐츠로 승부한다면 우리 여행사에게도 새로운 기회가 될 것이다.

12 비즈한국(2019.3.8.), 하나·모두·인터파크, 중국계 스카이스캐너에 완패 '굴욕' 막후



일본의 인공지능 전략 동향 : AI 전략 2019

AI Strategy Trend of Japan : AI Strategy 2019

유재흥 Yoo, Jaeheung • **선임연구원** Senior Researcher, SPRi • jayoo@spri.kr

일본은 지난 2019년 3월 29일 통합혁신전략추진회의를 통해 '인간 중심의 AI 사회 원칙'과 'AI 전략 2019'를 확정지었다. 지난 2017년 발표한 인공지능기술전략에 이어 2년 만에 발표된 정부 계획으로 일본의 인공지능 정책을 종합적으로 담고 있다. AI사회원칙에는 일본이 추구하는 인간 존엄성, 다양성, 지속가능성이라는 AI사회의 3대 이념과 이를 위한 7가지 사회 원칙이 제시되었다. AI 전략에서는 AI사회의 실현과 글로벌 AI 리더십 확보를 위한 일본 정부의 전략이 포함되어 있다. 구체적으로 AI인력육성을 위한 교육 개혁, 연구개발체제, AI를 통한 산업 및 사회 혁신, 데이터기반 정비, 국제 협력 관련 세부 목표와 추진 과제들이 담겨 있다.

On March 29, 2019, Japan reported the "Human-Centered AI Society Principles" and the "AI Strategy 2019" at the Integrated Innovation Strategy Meeting. These government plans pronounced two years after the AI Technology Strategy announced in 2017 embrace the Japanese AI policies. The AI principles are based on the three values such as dignity, diversity, and sustainability that the Japanese society pursues, as well as the seven social principles. The AI Strategy includes the strategies of the Japanese government for the realization of the AI society and the securing of the global AI leadership. The report includes the detailed goals and tasks for education reform for AI human resources development, research and development systems, industrial and social innovation by AI, arrangement of data infrastructure, and international cooperation.

일본은 지난 2017년 3월 인공지능기술전략회의[1]를 통해 인공지능기술전략과 함께 인공지능의 연구개발 목표 및 산업화 로드맵을 발표한 바 있다.[2] 그리고 2년 만인 지난 3월 29일에 새로운 '인공지능 전략'을 '인공지능 사회 원칙'과 함께 발표하였다. 이번 인공지능 전략은 그간의 인공 지능 관련 논의와 정책들을 통합·발전시켜 관방장관[3]이 의장인 통합혁신전략추진회의[4]를 통해 발표한 종합판이라 할 수 있다. 이 글에서는 일본의 최근 인공지능 전략 보고서의 주요 내용을 소개하고 국내 인공지능 정책의 시사점을 모색해 보고자 한다.

인공지능(AI) 정책에 대한 접근 방식

이번 계획에서 흥미로운 것은 인공지능기술에 대해서 특정한 정의를 내리지 않고 광범위하게 해석해 정책을 수립했다는 점이다. 전략보고서의 전제가 되는 '인간중심의 AI사회원칙'이란 보고서에서는 *"무엇을 'AI' 또는 'AI 기술'이라고 판단하는지에 관해서 일정한 공감대는 있으나, 그것을 엄밀하게 정의 내리기에는 현 시점에서는 적절하지 않다고 여겨진다"*고 밝히고 있다. 아울러 인공지능 기술이 고도로 복잡한 시스템에 적용되는 것이기 때문에 어디까지가 AI인지를 엄밀하게 구분하여 논의하는 것 자체가 의미 없다는 인식을 가지고 있다. 즉, 지엽적 기술 정의에서 벗어나 AI가 영향을 미칠 시스템 레벨뿐만 아니라 사회와 산업에 미치는 종합적인 영향을 고려함으로써 정책적 대상을 광범위하게 가져가야 할 필요가 있음을 강조하였다.

AI에 대한 이러한 인식은 AI를 통해 보다 포괄적인 정책 목표를 달성하는데 활용하겠다는 의지가 담긴 것이다. 일본은 인공지능 기술을 활용해 Society5.0 실현[5], SDGs[6] 기여, 일본 국가적 과제 극복, 산업경쟁력 향상 등 거시적 정치적, 사회적, 경제적 목표를 달성할 것을 구상하고 있다. 이와 같은 전략적 접근은 "인간 중심의 AI사회 원칙"을 전제로 하는데 "AI사회 원칙"에는 인공지능 사회의 기본 이념을 1) 인간의 존엄성이 존중되는 사회(Dignity), 2) 다양한 배경을 가진 사람들이 다양한 행복을 추구할 수 있는 사회 (Diversity & Inclusion) 3) 지속가능한 사회 (Sustainability)로 규정하고 있다.

1 AI 연구개발과 로드맵 구축을 위해 총무성, 문부과학성, 경제산업성의 컨트롤 타워 역할
2 상세한 내용은 〈IITP(2017), 일본의 인공지능(AI) 정책 동향과 실행 전략〉 참조
3 일본의 내각관방장관은 국무 대신 중 하나로 정부 부처의 업무를 기획, 결정, 조정하는 일과 동시에 내각의 대변인 역할을 하며 총리대신을 지원하는 역할을 수행
4 일본 관방장관(스가 요시히데)이 의장이 되고 의장 대리를 과학기술대신이 담당하며 관계부처 본부담당대신들이 부의장으로 참여하는 일본의 혁신전략의 최고회의기구
5 Society 5.0이란, 일본의 제5기 과학기술기본계획(2015.12)에서 소개된 개념으로 정보사회(Society 4.0)에 이어 일본이 나가야 할 미래사회를 지칭한다. Society 5.0은 AI, IoT(Internet of Things), 로봇 등 첨단기술이 사회에 구현되어 지금까지는 없었던 새로운 가치를 창출하여 다양한 사람들이 각각의 다양한 행복을 서로 존중하면서, 실현할 수 있고 지속가능한 인간중심의 사회를 표방
6 SDGs(Sustainable Development Goals)는 UN의 지속가능개발목표를 일컫는 것으로 2000년부터 2015년까지 시행된 밀레니엄개발목표(MDGs)를 종료하고 2016년부터 2030년까지 새로 시행되는 유엔과 국제사회의 최대 공동목표로 인류의 보편적 문제(빈곤, 질병, 교육, 성평등, 난민, 분쟁 등)와 지구 환경문제(기후변화, 에너지, 환경오염, 물, 생물다양성 등), 경제 사회문제(기술, 주거, 노사, 고용, 생산 소비, 사회구조, 법, 대내외 경제) 해결 목표 포함

아울러 일본이 추구하는 AI 사회를 실현하기 위한 7가지 원칙을 제언하고 있다. AI 전략은 이러한 AI사회의 기본 이념과 원칙을 바탕으로 수립되었다.

일곱 가지 AI 사회원칙 (2019. 3. 28)

1) 인간중심의 원칙
- AI의 이용이 인간의 기본적 인권을 침해해서는 안됨
- AI는 인간 노동의 일부를 대체할 뿐이며 인간을 보조함
- AI를 이용함에 있어 인간이 스스로 어떻게 이용해야 할지를 판단
- AI보급 과정에서 모든 사람이 혜택을 누릴 수 있도록 사용하기 쉽게 구현

2) 교육, 리터러시 원칙
- 양극화 및 약자가 발생하지 않도록 유아, 초중등, 사회인, 고령자 등 교육에서 폭넓은 리터러시 교육
- 누구나 리터러시 교육으로 AI, 수리, 데이터과학 교육을 받을 수 있도록 함
- 대화식 교육 환경 및 배우는 자와 상호 연계할 수 있는 환경이 AI를 통해 구축
- 이러한 교육 환경 정비는 행정당국, 학교, 민간, 시민이 주체적으로 참여

3) 프라이버시 확보 원칙
- 개인 데이터를 이용한 AI가 개인의 자유, 존엄, 평등을 침해하지 않아야 함
- AI 사용이 개인에게 위해를 끼칠 경우를 대비해 기술적 틀을 마련해야 함
- 부당하게 이용될 경우, 개인에게 큰 영향을 미칠 데이터(사상, 병력, 범죄 이력 등)의 보호와 배려필요

4) 보안 확보 원칙
- AI 이용에 따른 위험 평가와 위험 저감을 위한 연구 개발 추진 및 리스크 관리
- 단일 또는 소수의 특정 AI에 대한 의존성에 유의

5) 공정경쟁 확보 원칙
- 지배적인 지위를 이용해 부당한 데이터 수집 및 주권 침해가 일어나서는 안 됨
- AI 이용에 의해 부와 사회적 영향력이 일부 이해관계자에게 부당 편중되면 안 됨

6) 공평성, 설명 책임 및 투명성 원칙
- AI의 설계 사상에 인종, 성별, 국적, 정치적 신념, 종교 등의 배경에 따라 부당차별해서는 안 되며 모든 사람을 공평하게 인식
- AI를 이용하고 있다는 사실, AI에 이용되는 데이터 취득 방법 및 사용 방법, AI 동작 결과의 적절성을 담보하는 시스템 등 용도 및 상황에 대해 적절한 설명
- AI의 제안을 이해하고 판단하기 위해 AI의 이용, 채택, 운영에 대해 열린 대화의 장이 적절하게 개최되어야 함
- AI의 데이터 내지 알고리즘의 신뢰성을 확보하는 시스템 구축

7) 혁신의 원칙
- 대학, 연구기관, 기업간 대등한 협업, 연계, 유연한 인재의 이동 촉진
- AI 관련 품질, 신뢰성 확인, 데이터 수집, 정비, AI 개발, 테스트, 운영 등 공학적 측면뿐만 아니라 윤리적, 경제적 측면에서의 학문 수립과 발전 추진
- 데이터가 독점되지 않고 국경을 넘어 효율적으로 이용될 수 있는 환경 마련되어야 하며 AI 연구 촉진을 위한 글로벌 연계
- AI를 가속화하는 컴퓨팅 자원, 고속 네트워크가 공유, 활용되는 연구개발 환경

※ 출처 : 일본, 인간중심의 AI사회 원칙(2019.3.)

목표 및 추진 전략

'인간 중심의 AI사회 원칙'이 바탕이 된 이번 인공지능 전략의 목표는 다음과 같다. 첫째 AI 시대에 대응하는 인재 육성과 확보, 둘째, AI를 활용한 산업 경쟁력 강화, 셋째, AI 기술체계 수립과 운영을 위한 제도 정비, 넷째, AI 관련 국제적 네트워크 구축이 그것이다.

우선 인재 육성과 확보라는 목표를 달성하기 위해 교육과 연구개발체제를 재구축한다. 산업 경쟁력 강화를 위해 의료, 돌봄, 제조, 공공, 농업 등 다양한 분야에서 AI 프로젝트를 발굴 추진한다. 또한 여성, 외국인, 고령자 등 다양한 사회적 주체가 참여할 수 있고, 지속가능한 사회 구축에 도움이 되는 방향으로 AI 기술체계를 정비한다. 마지막으로 인력확보, 학술교류, 윤리 제정 등 다양한 분야에서 국제적 연대를 강화해 나간다는 전략이다. 세부적인 추진전략은 다음과 같다.

그림 1 'AI 전략 2019' 목표 및 정책 방향

※ 출처 : 일본, AI전략 2019(2019.3)

1) 교육개혁을 통한 AI 인재 육성과 확보

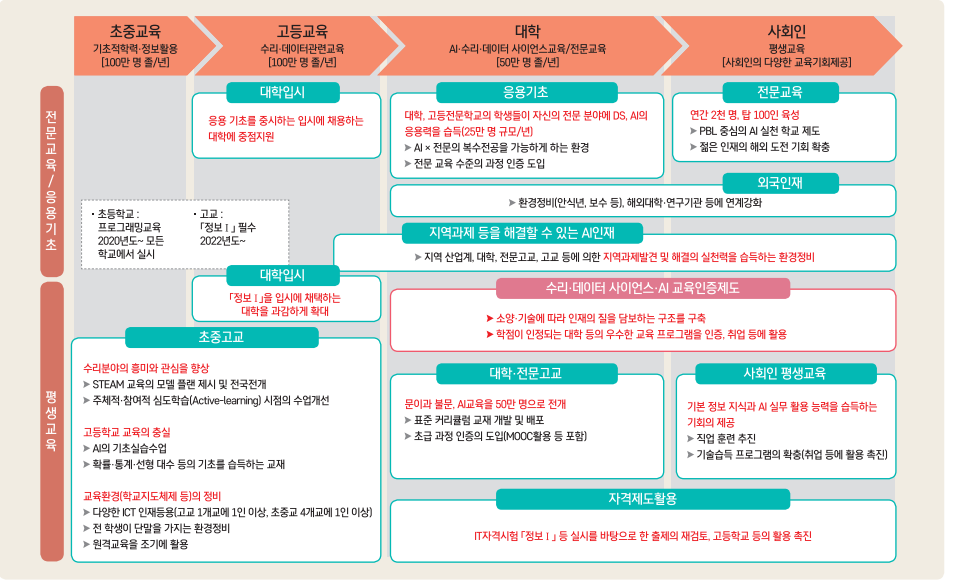
인공지능 인재육성과 확보는 이번 계획에서 가장 강조하고 있는 부분이다. 일본은 디지털 사회의 기초 지식으로서 '수리, 데이터 과학, 인공지능'을 국민 모두가 갖춰야 할 소양으로 보고 이에 알맞은 교육 목표를 설정하였다. 기본적으로 모든 고등학교 졸업생들이 과학, 수학, 데이터 과학, 인공지능에 대한 기초적인 지식을 습득할 수 있도록 한다. 또한 사회 문제와 제품, 서비스 설계 등 다양한 분야에 인공지능을 활용해서 해결해 보는 체험형 학습을 통해 창조성을 함양한다. 이를 위해 데이터 과학 및 인공지능을 이해하고 각 전문분야에서 응용할 수 있는 인재를 연간 25만 명 배출한다. 인공지능을 통해 혁신을 만들어 내고 세계적으로 활약할 수 있는 수준의 고급 인재는 연간 2천 명, 최고 수준의 핵심 인재는 연간 100명 배출한다는 계획이다. 또한 여성, 유학생 등 사회인들에게도 인공지능 교육을 실시해 저변을 확대할 방침이다.

우선적 목표를 두고 있는 고등학교 교육에서는 연간 약 100만 명에 달하는 고등학교 졸업생들에게 수학, 과학, 데이터과학 및 AI 소양과 기본적 정보지식을 가르친다. 2022년까지 정보 과목을 필수화하고, 이와 관련해 교사 연수용 교재를 개발하고 2019년까지 전국에 보급한다. 공인자격인 IT패스포트 시험에서 인공지능 관련 출제를 강화하고 고등학교에서도 시험을 활용할 수 있는 방안을 검토한다. 현 교직원에게도 데이터 과학과 인공지능 학습 기회를 제공한다. 나아가 면허제도의 탄력적 활용을 통해 박사과정 학생, 박사연구원, 엔지니어, 데이터 과학자 등의 인공지능 인재를 2024년까지 1교 1명 이상 등용할 수 있도록 추진한다.

더욱 주목할 점은 정보 과목을 대학 입시에 반영하겠다는 계획이다. 일본 정부는 문과, 이과 구분 없이 정보 과목을 대학 입시에 채택하고 확대할 계획임을 밝혔다. 대학입학공통시험으로서 '정보' 과목을 2024년부터 출제하는 것에 대해 CBT[7] 활용을 포함한 방안들을 올해 내 검토할 계획이다.

한편 2021년까지 'AI x 전문분야' 인재 양성을 위해 산업계와 연계한 교육 과정을 마련할 계획이다. 민간단체에서 진행하는 AI공모전과 대학 교육과의 연계 방안, PBL[8] 중심의 AI실천스쿨제도도 검토한다. 젊은 연구원들의 해외 도전 기회를 확대하고, 해외 대학, 연구기관, 관련 기관과의 연계를 강화한다. 국제적인 AI 행사 유치에도 적극적으로 나설 계획이다. 우수한 외국인의 정착을 위한 대학, 연구기관의 국제화와 다양성 확보를 위한 프로그램도 마련할 계획이다.

그림 2 인공지능 교육 관련 주요 정책



7 Computer based testing
8 Project based learning

2) 연구개발 촉진

인공지능 연구개발과 관련해서 네 가지의 전략 프로그램을 마련했다. 1) AI의 기초 및 기반 기술 연구 개발 프로그램(AI-CORE), 2) AI의 산업계 응용 연구 3) AI에 의한 포용성 실현을 위한 연구 개발 프로그램 끝으로 4) 다양한 창의 혁신 연구 프로그램이다.

우선 인공지능의 핵심 기술 연구 개발과 관련된 AI-CORE 프로그램은 1) 이론 및 시스템 연구, 2) 장치 및 아키텍처 연구, 3) 보안 연구로 세분화된다. 먼저 이론 및 시스템 연구의 목표는 현재의 AI 기술로 해결할 수 없는 과제를 해결하고 세계를 선도할 수 있는 차세대 AI 기반 기술 확보를 목표로 한다. AI 관련 기술의 연구개발 로드맵을 작성해 매년 검토해 추진한다. 두 번째로 장치 및 아키텍처는 AI를 뒷받침하는 차세대 칩, 아키텍처, 네트워킹, 센서와 액추에이터 등의 하드웨어 인프라 연구개발 프로그램이다. 역시 개발 로드맵을 마련하고 매년 재검토한다. 주요 개발 대상 기술들은 초저소비전력 IoT칩, 대용량 스토리지 메모리, 뉴로모픽 컴퓨팅 하드웨어 아키텍처, 양자컴퓨팅 하드웨어 아키텍처 등이다. 세 번째로 보안 기술은 갈수록 복잡, 교묘해지는 사이버 공격에 대비해 예방, 감지, 대응 단계에서 효율적이고, 세밀한 대응을 가능케 하는 AI 기술 개발을 목표로 한다. 예방을 위한 AI는 하드웨어 동작 특성을 파악해 부정 기능을 검출하며, 감지를 위한 AI에서는 대량 패킷 정보를 해석해 공격 수법을 파악한다. 대응을 위한 AI는 긴급 대응이 필요한 알람을 자동 추출하는 기능 등을 포함한다.

이외에 실제 산업에 AI를 응용하기 위한 기반 기술로서 AI 공학, 기계학습 공학, 대량의 AI 시스템을 지리적으로 분산 배치했을 때 높은 신뢰성을 확보할 수 있는 운용 및 신속 장애 대응 기술, AI와 인간과의 상호작용이 일상화된 환경에서 AI 운용 틀, 시스템의 안정성 및 최적화에 관련된 기술, 그리고 시스템의 자율적 발전을 예측하고 제어하는 기술들이 연구된다. 또한 기반 기술 외에 실제 산업에 적용되기 위해서는 '제도설계'와 '운용방침'이 함께 병행되어야 하는데 이러한 부분에서 국가가 주도적으로 참여해 기술성과를 사업화로 이어지도록 하는 것을 기본적인 전략으로 삼고 있다.

포용성 실현을 위한 연구 개발 프로그램은 다양한 사람들의 라이프 스타일을 실현하고 인간의 다양성 능력을 어떻게 활용할 것인가에 AI를 적용하는 기술을 개발한다. 외국인이나 유학생을 위한 행정서비스 개선, 언어 장벽 극복, 여성, 고령자, 장애인 등 다양한 사회 구성원에게 적용될 수 있는 보편적 디자인의 설계에 AI의 활용이 예다.

끝으로 AI 창의 혁신 프로그램은 연구원들이 지속적으로 창의적 연구에 도전할 수 있는 연구지원 체제 구축과 창의연구의 기적 기반을 강화할 수 있는 연구의 다양성 확보를 목표로 하고 있다. 이를 위해 다양한 연구원의 수요에 대응하는 연구지원프로그램 확충, 다양한 연구원 확보를 위한 연구개발 사무의 영어화 및 사무처리 간소화, 도전 연구, 청년에 의한 연구 중점 지원, 이화학연구소, 산업기술종합연구소 등 주요 국책연구소의 네트워크 강화를 추진한다.

3) 산업 기반 정비 및 사업화

일본은 AI사회 구현을 위해 1) 복지(건강, 의료, 돌봄) 2) 농업 3) 국가 안전 및 재난 방지 4) 교통 인프라 및 물류 5) 지방혁신(스마트시티) 등 5개의 중점 분야를 선정하여 AI를 활용한 혁신 사업들을 추진할 방침이다.

우선, 복지 분야에서 다섯 가지 정책 목표를 제시한다. 첫째, 복지 분야(건강, 의료, 돌봄)에서 AI를 활용하기 위한 데이터 기반을 정비한다. 둘째, 의료 분야에서 의료종사자의 부담을 경감하기 위해 AI 기술을 개발한다. 셋째, 예방과 돌봄 분야에서 AI와 사물인터넷 기술을 활용해 돌봄 종사자의 부담을 줄인다. 넷째 세계 최첨단 의료 AI 시장과 의료 AI 허브를 구축한다. 끝으로, 의료인 양성 기관에서 AI를 활용한 교육을 실시하고 의료 종사자에 대한 직무 교육을 실시한다. 구체적으로 복지 분야에 걸쳐 횡단적 정보기반을 설계하고 데이터를 통합 구축한다. 차세대 의료기반법(2018년 5월 시행)에 따라 익명가공의료정보의 원활하고 공정한 이용을 촉진시킨다. 또한 AI를 활용한 신약 목표 물질 검색, 영상진단지원기기 개발, 신약 독성 평가, 원격 의료, 질병 조기 진단 기술을 개발한다. 돌봄 서비스의 질을 높일 수 있는 AI기술 개발과 관련 스타트업을 지원한다.

농업 분야에서는 산간 지대를 포함한 다양한 지역에서의 스마트 농업 기술의 현장 도입을 촉진한다. 또한 세계 최고 수준의 스마트 농업을 실현하고 농업의 산업화를 촉진한다. 아울러 농업 분야에서의 AI인재 육성을 추진한다. 일본은 농업 데이터 연계기반시스템(WAGRI)을 2019년부터 본격 가동하고, AI를 활용한 농업 센서 등의 연구 개발과 실증을 실시한다. AI학습에 필요한 데이터를 플랫폼을 통해 수집하고, 병해충 영상진단 시스템을 실용화한다. WAGRI[9]상에서 육종을 위한 가상 연구 랩을 운영하고, 재배 프로세스의 대규모 데이터 해석 및 최적화를 실현한다. 농업식품산업기술종합연구기구(농연기구)의 인공지능 전문가 및 연구원을 활용해 현장에서 AI 과제를 검토하고 지도 교육을 병행한다.

국가 안전 및 재난 방지 관련에서는 로봇, 센서 등의 신기술을 도입해 주요 국가 인프라, 노후 인프라의 점검 진단에 활용한다. 국토 정보를 사이버 공간에서 재현하는 이른바 국토 디지털 트윈을 구축한다. 건축 과정에서 얻어진 구조물 데이터 및 지반 데이터 등을 수집, 공유하고 지자체 데이터와 연계해 동일 지도상에서 표시한다. 도시의 3차원 모델링을 2019년부터 시작하여 2020년에는 플랫폼상에서 경제활동 및 자연현상 데이터를 사용해 시뮬레이션을 실시하고, 플랫폼의 사회적 적용을 위한 로드맵을 수립한다. 또한 AI를 활용해 자연재해에 강한 마을 만들기에 나선다. 각종 경험데이터에

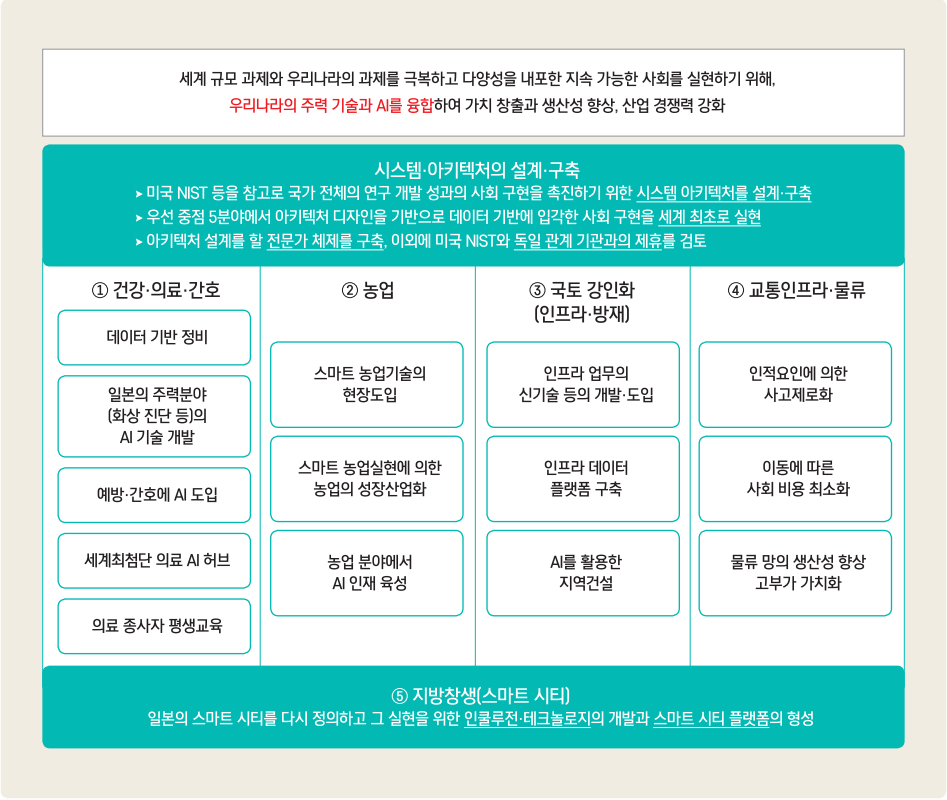
9 https://wagri.net/ 농업데이터협업 플랫폼으로 일본 내각정부의 Strategic Innovation Creation Program(SIP) 프로그램을 통해 추진되어 2017년 8월에 설립 100개 이상의 조직이 참여해 농업에 초점을 맞춤으로써 신속한 데이터 거래 시장의 개시를 목표로 함

기상, 기후 데이터를 접목해 자연 재해 발생 빈도를 사전에 평가할 수 있는 기술을 개발한다. 아울러, 재생에너지를 중심으로 한 전력체계를 구축을 위해 에너지관리시스템을 2030년까지 구축한다.

교통 물류 분야에서는 인적 요인에 의한 교통 사고 0건, 이동에 따른 사회적 비용 최소화, 데이터를 활용해 물류망의 생산성 향상을 목표로 하고 있다. 이를 위해 일반도로에서의 레벨2 자율운전, 고속도로에서의 레벨4 자율 운전을 실현하기 위한 데이터 기반 구축 사업이 2020년 시작된다. 아울러 AI에 의한 이동 상황 모니터링 및 예측, 신호 체계, 항만 생산성 제고를 위한 기술 개발이 추진된다. 물류 유통의 효율화를 위해 개인, 기업 및 산업의 경계를 넘어 데이터의 축적, 해석, 공유가 실현될 수 있도록 데이터 연계 기반을 마련한다.

스마트시티 구축을 통한 지역 혁신은 대도시도 포함하지만 지방도시 혁신에 중점을 두고 추진된다. 즉 지방 도시 거주자의 삶의 질 향상과 지역 산업 육성 및 지자체의 재정 부담 경감을 달성할 수 있는 방향으로 스마트시티 사업을 추진한다. 이를 위해 모빌리티, 건강, 의료, 에너지 체계 등 스마트시티의 기본 컨셉을 재정의하고 민관이 연계해 스마트시티의 공통 아키텍처를 구축한다. 도시 및 지역 문제, 사회문제와 관련된 솔루션을 공모하여 스마트시티 사업과 연계한다.

그림 3 인공지능을 활용한 5대 주요 혁신 사업



4) AI 핵심 공통 기반으로서 데이터 기반 정비

AI사회의 핵심인 데이터 관련 기반 구축은 크게 세 가지 방향으로 추진된다. 첫째는 AI를 위한 데이터 기반 구축으로 중점 5개 분야에 있어서 AI를 활용하기 위한 데이터 연계 기반이 목표다. 수집하는 빅데이터의 품질을 확인하고 보증하는 활동이 중심이 된다. 구체적으로 각 부처별 프로젝트의 공통 데이터 아키텍처를 검토하고 각 데이터의 연계 기반 모델을 마련한다. 공통으로 이용되는 빅데이터(예, 위성데이터)와 관련된 인프라와 플랫폼을 정비한다. 수집한 빅데이터의 편향성 및 오류를 감지하고 품질 보증을 할 수 있는 기반 기술을 수립한다. 둘째, AI를 위한 신뢰체계 구축이다. 미국, 유럽 등과 국제 상호 인증이 가능한 신뢰 데이터 연계 기반을 구축하고 정비한다. 데이터 품질을 담보하기 위한 국제 표준을 제안하고, 산업분야별 보안 가이드라인을 마련하며, 신뢰데이터의 유통 (접근 제어, 데이터, 데이터평가) 기반을 구축한다. 셋째로 AI를 위한 네트워크 구축이다. 5G 네트워크의 확산을 포함해 일본 전역에서 AI 활용이 가능하도록 네트워크 기반의 고도화와 안전, 신뢰성 확보를 추진한다. 구체적으로 5G 기술 고도화, 장애 대응 자동화, 네트워크 설계 자동화, 통신망 운영, 설계 업무에 AI 신기술 적용이 추진된다.

5) 디지털 정부 구현

일본 정부는 AI를 활용해 공공서비스의 편리성과 생산성을 향상시킨다는 계획이다. 휴대 단말을 통해 다국어로 모든 행정서비스를 받을 수 있는 AI 원스탑 서비스를 2025년까지 실현한다. 민관데이터 활용추진기본법에 따라 각종 민관 데이터를 공개하고 API와 연계해 민간 활용을 촉진한다. 행정기관에 데이터과학, 통계학, 인공지능 전문성을 가진 직원을 배치하여 데이터의 수집, 해석, AI 응용을 촉진하고 동시에 데이터의 무결성을 보장할 수 있는 권한을 부여한다. 각종 국가 연구지원 사업 및 지원기관의 업무 자동화를 추진한다. 기상 관측 및 예측, 응급 구조 분야에도 AI를 도입해 정확성과 효율성을 달성한다는 계획이다.

6) 인공지능 국제 협력

일본은 국제사회에서 AI 관련 리더십 확보를 위해 정기적으로 계획을 수립하고 검토하며 제도, 기술개발 및 구현에 있어 세계적으로 주목을 받는 선도적 성과를 만들어 내겠다는 의지를 보이고 있다. 가령, AI의 윤리 문제에 있어서는 일본이 수립한 'AI 사회원칙'을 지속적으로 검토하되 다자간 협의 체계를 마련해 국제적 논의를 함께 병행해 가겠다는 방침이다. 이외에 세계 최고 AI 연구자를 연간 100명씩 일본으로 초청하고, IJCAI[10] 등의 AI 관련 국제학회를 유치하고, G20 등의 국제회의에서 일본의 존재감을 드러낼 수 있도록 활동한다는 계획이다.

10 International Joint Conferences on Artificial Intelligence

시사점

이번에 발표한 일본의 AI전략은 일본이 지향하는 Society 5.0의 실현을 목표로 하고 있다. 이를 위해 교육 혁신에 방점을 둔 인재 육성과 확보 계획을 수립하였다. 아울러 AI분야에서 글로벌 리더십 확보를 위해 연구 개발 인프라를 정비하고 복지, 농업, 국가 안전, 물류 유통, 교통, 공공 분야 등 다양한 분야에서의 AI 활용을 높인다는 계획이다. 특히 부처 간 횡단적 데이터를 구축하고 민간이 데이터를 믿고 쉽게 쓸 수 있는 데이터 기반 체제를 만들겠다는 계획을 밝히고 있다. 비단 AI 기술 개발뿐만 아니라 AI사회를 준비하기 위한 사회 원칙을 제안하면서 AI의 윤리적 사용을 위한 규범적 바탕도 마련하였다. 향후 일본은 일본의 선도적 프로젝트, 제도, 실천 사례들을 국제사회와 공유하면서 국제사회에서의 AI에 대한 발언권을 강화하겠다는 전략이다.

이번 일본의 AI전략 계획은 사실상 총리를 대신해 내각의 업무를 지휘·조정하는 관방장관을 중심으로 마련되었다. 인공지능을 국가 전략 과제로 받아들이고 문부과학성이나 경제산업성 단일 부처 차원이 아닌 범부처 차원에서 접근하고 있다. 이는 인공지능을 단순히 하나의 신기술 또는 신산업군으로 보지 않고 교육 단계에서부터 체계적으로 대응해야 할 국가적 과제로 간주하고 장기적으로 사회 변화를 이끌 새로운 기술 동력에 대한 사회적 수용력을 높이려는 움직임이다.

우리는 과학기술정보통신부가 중심이 되어 4차산업혁명위원회를 통해 지난 2018년 5월 인공지능 R&D 전략을 발표한 바 있다. AI핵심기술을 개발하고, 인재를 육성하며, 데이터와 컴퓨팅 기반 확보에 2018년부터 2022년까지 5년간 약 2.2조 원을 투입하겠다고 밝혔다. 향후 계획은 인공지능 사회가 지향하는 사회의 모습, 가치, 철학, 윤리, 규범을 기반으로 기술 혁신과 산업 및 사회혁신 전략이 보강될 필요가 있다. 추진 체계 역시 특정 부처를 넘어 전 부처가 공동으로 마련해야 한다. 특히, 일본이 중점이 두고 있는 횡단적 데이터 연계 체계는 인공지능 국가로 가는 초석이나 다름 없으며 이를 위해서는 범부처 추진 체계가 필수적이다. 하나의 유망 신기술로서 인공지능을 단편적으로 바라보지 않고 사회와 산업 속에 빠르고 광범위하게 침투하는 범용 기술로 인식하여 이에 대응하는 국가적 종합 계획을 서둘러 마련하고 추진할 시점이다.

자율주행 자동차 시장에서 입지를 강화하고 있는 SW 기업

SW Companies Strengthening Their Position in the Self-driving Car Market

서영희 Seo Young Hee • **선임연구원** Senior Researcher, SPRi • yhseo@spri.kr

다양한 SW 신기술의 융합이 필요한 자율주행 자동차 시장은 2026년까지 연평균 40%의 성장이 기대되고 있다. 글로벌 SW 기업은 자율주행 자동차 시장의 선도를 위해 플랫폼 연구개발에 박차를 가하고 있다. 특히 웨이모와 바이두, 인텔은 자율주행 자동차 시장에서 점차 상위권을 향해 나아가고 있으며 전통적인 자동차 제조업체와의 협력 관계를 강화하고 있다.

The self-driving car market, which requires convergence of various new SW technologies, is expected to grow at an annual average rate of 40 percent by 2026. Global SW companies are stepping up research and development of platforms to lead the self-driving car market. Waymo, Baidu and Intel are gradually moving toward the top of the self-driving car market and are strengthening their partnership with traditional car manufacturers.

자율주행 자동차 시장에서 SW기업의 위상 강화

최근 들어 기존의 자동차 산업과는 다르게 전통적인 자동차 제조사의 SW 신기술 적용이 가속화되고 있다. 특히 미래의 교통수단으로 주목받고 있는 자율주행 자동차는 자동차의 센서 및 전자장치가 지능적으로 작용해야 하므로 SW의 역할이 커지고 있다.

미국 시장 조사 기관인 Allied Market Research[1]는 전 세계 자율주행 자동차 시장이 2019년 54.23억 달러(한화 약 6조 4천억 원)에서 연평균 성장률 39.5%씩 성장하여 2026년에 시장 규모가 556.67억 달러(한화 약 65조 6천억 원)에 이를 것으로 예측하고 있다.

이와 같이 높은 성장률이 예상되는 자율주행 자동차 시장에서 SW 기업의 위상이 점차 높아지고 있다. 이러한 추세는 네비건트 리서치(Navigant Research)가 시장 진출 전략, 비전 등 10가지의 기준[2]을 토대로 매년 발간하는 자율주행 시스템 경쟁력 조사 보고서를 통해 알 수 있다. 지난 3년간의 경쟁력 순위를 비교해 본 결과, 2017년에는 10위권 내 SW 기업이 1개이나, 2018년은 자동차 업체와의 연합한 인텔을 포함하여 2개, 2019년에는 총 3개의 SW 기업이 상위 10위 안에 포함되었으며, 순위 역시 점차 상위권으로 이동하고 추세를 보이고 있다. 특히 2019년에는 구글 웨이모(Waymo)가 전통적인 자동차 회사를 제치고 1위를 차지하였다.

표 1 자율주행 자동차 경쟁력 비교(상위 10위 비교)

순위	2017년	2018년	2019년
1	Ford	GM	Waymo
2	GM	Waymo	GM Cruise
3	Renault-Nissan	Daimler-Bosch	Ford Autonomous Vehicles
4	Daimler	Ford	Aptiv
5	Volkswagen Group	Volkswagen Group	Intel-Mobileye
6	BMW	BMW-Intel-FCA	Volkswagen Group
7	Waymo	Aptiv	Daimler-Bosch
8	Volvo-Autoliv-Zenuity	Renault-Nissan Alliance	Baidu
9	Delphi	Volvo-Autoliv-Ericsson-Zenuity	Toyota
10	Hyundai Motor Group	PSA	Renault-Nissan-Mitsubishi Alliance

※ 출처 : Navigant Research Leader board Report: Automated Driving, 2017. & 2018. & 2019.

1 Autonomous Vehicle Market(2018.5.), Allied Market Research
2 각 제조사의 비전, 시장 진출 전략, 파트너쉽, 생산 전략, 기술, 영업, 마케팅 및 유통, 제품 품질 및 신뢰성

국내외 주요 SW 기업의 자율주행 자동차 연구개발 동향

(1) 웨이모(Waymo)

자율주행 자동차 관련 연구개발을 수행하는 기업 중 가장 대표적인 SW 기업인 구글은 자율주행 자동차의 생산보다는 자율주행 자동차 서비스나 관련 기술을 제공하는 자율주행차 관련 플랫폼 구축에 주력하고 있다. 구글은 2009년부터 자율주행자동차 개발 계획을 발표하고, 현재 최장거리의 시범 운행 거리를 기록하였다. 자율주행 프로젝트를 수행하고 있는 기업 중에서 가장 많은 데이터를 보유하고 있는 것으로 평가된다. 2016년 12월에는 자율주행 자동차 프로젝트를 웨이모(Waymo)로 독립시키고 본격적인 사업화에 착수하였다. 2017년에는 세계 최초로 레벨 4 수준의 완전 자율주행을 시연하였으며, 자율주행자동차 시범 서비스를 시작했다. 웨이모는 자동차 제조업체인 도요타, 혼다 등과 함께 자율주행 자동차 개발을 진행하고 있으며 자율주행 관련 선두권 기술을 보유하고 있는 것으로 평가되고 있다.

표 2 구글의 연도별 자율주행자동차 관련 연구개발 및 사업화 경과

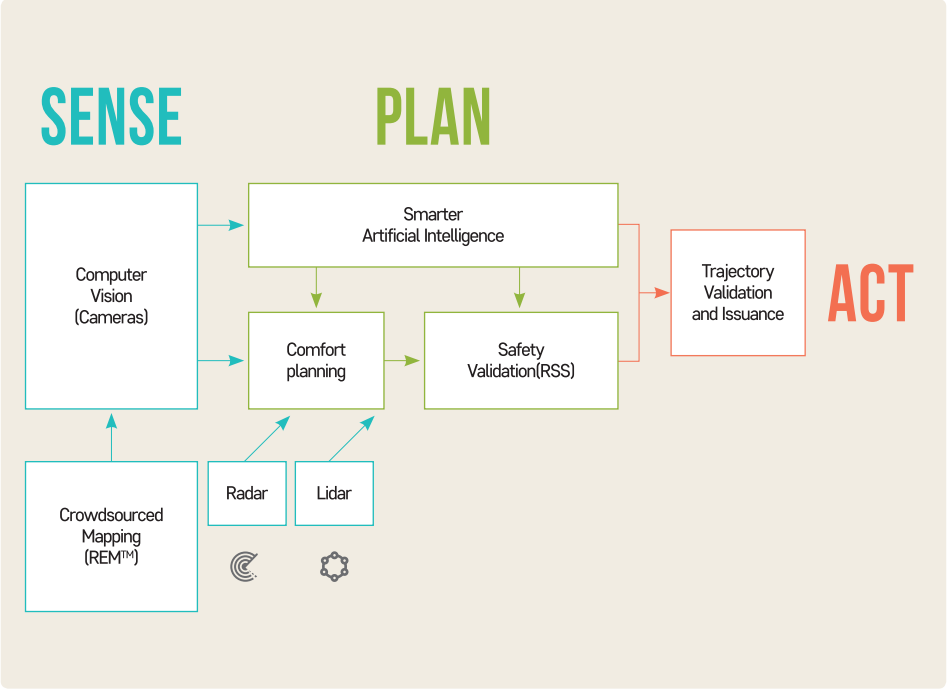
년도	주요 연구 진행 내용
2009	• 2009년부터 자율주행자동차 개발 계획 발표, 현재 최장거리의 시범 운행 거리 기록 • 자동차 제조업체인 도요타의 자동차 모델 PRIUS를 대상으로 카메라, 인공지능 소프트웨어, GPS 등의 각종 센서를 이용하여 처음으로 자율주행자동차 초기 버전을 제작
2012	• 9월에 미국 최초로 면허를 획득(네바다주)했으며 2012년 SAE 기준 자율주행 3단계에 돌입하였음
2014	• 구글 무인 자동차 프로젝트팀은 렉서스를 개조하여 2014년 최초로 시내주행에 성공함, 알파고를 개발한 딥마인드 창업자들은 구글에 '군사적 목적으로는 기술을 사용하지 않을 것'이라는 조건을 내걸고 구글에게 회사를 매각
2016	• 자율주행트럭 배송 특허를 취득하였으며, 구글의 모기업 알파벳은 12월에 'Waymo'라는 타이틀을 내걸고 자율주행자동차 프로젝트를 위해 따로 자회사를 독립시킴
2017	• 디트로이트 모터쇼의 연설을 통해 SAE 5단계 수준에 도달하는 완전 자율주행자동차를 2020년까지 상용화하겠다는 계획을 발표함 • 10월에 세계 최초로 SAE 4단계 자율주행차를 시연하였으며 2017년 자율주행 택시 시범 서비스를 시작하였음
2018	• 1월 미국 애리조나 주에서 운송 사업자 면허를 받아 신청자에 한해 무료 자율주행 택시 서비스를 제공 • 12월 피닉스 지역에서 2,300명에게 유료 승차 서비스인 웨이모 원(Waymo One)을 시작
2019	• 완전 자율주행차를 생산하는 최초의 공장을 디트로이트에 확보하고, 2019년 중반부터 생산할 예정 (1,360만 달러, 한화 약 155억 원 규모)

※ 출처 : 언론 보도 취합

(2) 인텔

인텔은 2017년 3월에 ADAS(Advanced Driver Assistance Systems, 첨단운전자보조시스템) 기업인 모빌아이 인수를 통해서 자율주행 솔루션을 SoC(System on Chip) 형태의 반도체로 구현하는 방안을 시도하고 있다. 모빌아이는 현재 세계 ADAS 프로세서의 약 70% 가량을 점유하고 있다. 2018년에 ADAS 프로세서 '아이큐(EyeQ)4'를 출시하였고, 2020년에 완전주행을 지원하는 '아이큐5'를 출시할 계획을 밝혔다. 모빌아이는 2017년에 약 9백만 개의 칩을 판매하였고, 아우디 A8, L3 시스템 등의 다양한 프로젝트를 수행하였다. 뿐만 아니라 27개의 자동차 업체와 30건 이상의 설계를 진행하였고 ADAS 솔루션 경우, 약 2천 4백만 대의 자동차에 탑재된 것으로 예측된다.

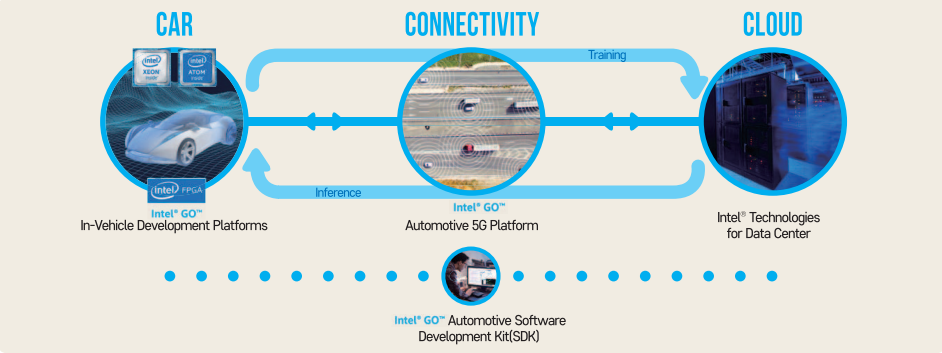
그림 1 모빌아이의 3가지(감지, 계획, 행동) 단계별 기술



※ 출처 : Intel and Mobileye Autonomous Driving Solutions, Intel News room, 2018.

또한 인텔은 클라우드 서버를 활용한 플랫폼을 자동차 업체로 확산하기 위해 자율주행차용 플랫폼 '고(GO)'를 공개하고, 2021년에는 완전 자율주행차 개발을 완료하겠다는 계획을 발표하였다. 인텔은 플랫폼 고(Go)를 통해 모든 자동차가 클라우드 데이터 센터에 연결되어 운전자가 필요 없는 완전 자율주행을 실현하고자 한다.

그림 2 인텔 Go 개발 플랫폼

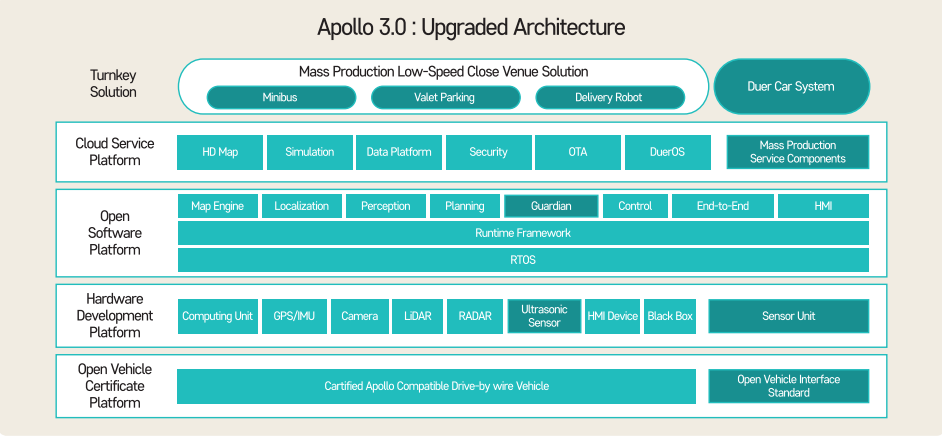


※ 출처 : Intel GO Automated Driving Solutions, 인텔

(3) 바이두(Baidu)

중국 IT기업인 바이두는 2018년 7월에 개방형 자율주행 플랫폼인 '아폴로(Apollo) 3.0'을 공개하였다. 아폴로 3.0의 아키텍처에서 소프트웨어 계층인 Open Software Platform은 안전 관련 가디언스(Guardian) 모듈을 처음으로 추가하였다. 가디언스는 최종 게이트키퍼의 역할을 수행하기 때문에 초음파 센서를 계속 확인하여 센서가 반응하지 않거나 오작동하는 경우, 자동차의 작동 상태와 상관없이 충돌 가능성을 피하기 위해 하드브레이크 신호를 CAN(Controller Area Network) Bus[3]에 전송한다.

그림 3 아폴로 3.0의 아키텍처

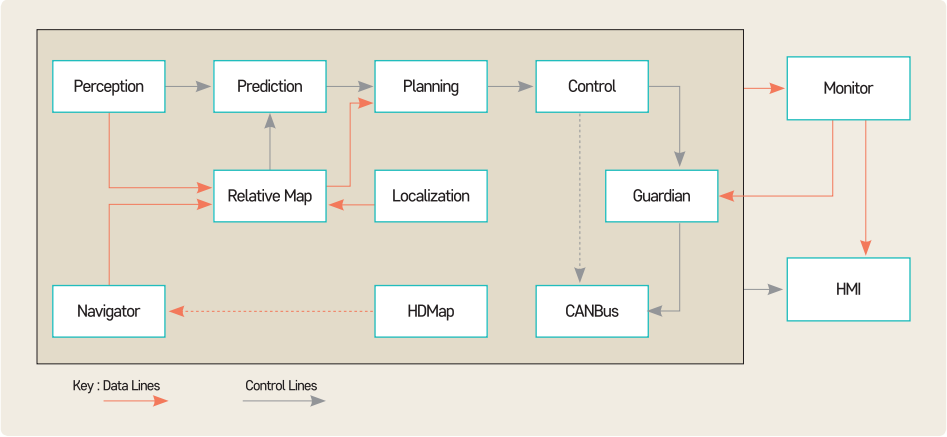


※ 출처 : Apollo 3.0: Entering the New Era of Autonomous Driving, 아폴로 오토, 2018.

3 CAN 버스는 차량 내에서 호스트 컴퓨터 없이 마이크로 콘트롤러나 장치들이 서로 통신하기 위해 설계된 표준 통신 규격

아래 다이어그램에서도 알 수 있듯이 가디언스는 감시 시스템인 모니터와 긴밀하게 상호 작용하며, 하드웨어 및 소프트웨어 계층에서 나타날 수 있는 치명적 오류에 대해 다양한 모듈의 신호를 수신한다.

그림 4 아폴로의 소프트웨어 아키텍처 다이어그램



※ 출처 : Apollo 3.0: Entering the New Era of Autonomous Driving, 아폴로 오토, 2018.

아폴로 3.0의 Perception 모듈은 전방의 차량을 감지하고 궤적을 추정할 수 있는 CIPV(Closest In-Path Vehicle) 탐지 기능과 라이더, 레이더 및 카메라 데이터를 비동기식으로 융합하는 기능 등을 포함하고 있다.

(4) 네이버랩스

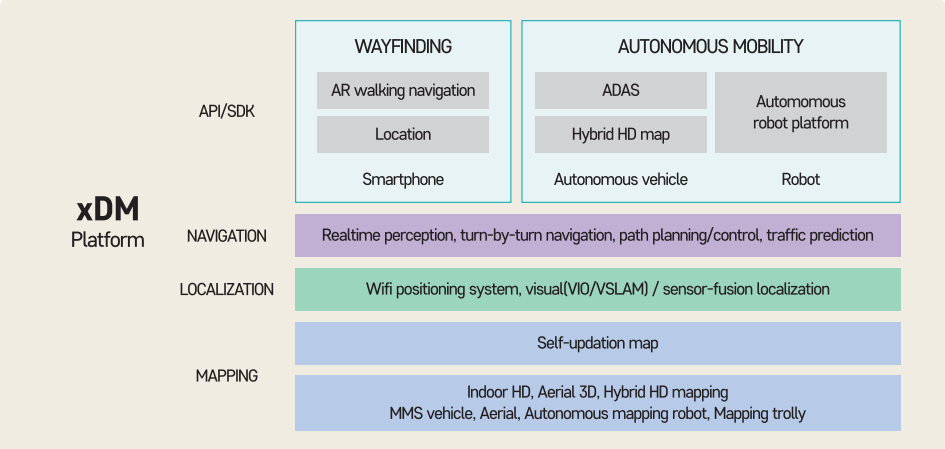
국내 SW 기업의 움직임을 살펴보면, 네이버가 자회사인 네이버랩스를 통해 자율주행 플랫폼을 구축하고자 하고 있다. 네이버의 자율주행 플랫폼은 레이저 스캐너 기술을 바탕으로 GPS 정보 수신이 불가능한 지하, 터널 등에서도 주변 지형지물을 인식하며, 이를 기반으로 가장 효율적인 선택, 즉 출입구와 가장 가까운 주차공간을 식별하여 최적의 주차를 할 수 있는 기술 구현이 가능하다. 2017년 9월에 이스라엘 라이더 업체인 이노비즈 테크놀로지스(Innoviz Technologies)에 글로벌 전장기업과 함께 6,500만 달러(약 728억 원)를 공동 투자하는 등 자율주행 기술 개발 및 투자를 적극적으로 진행하고 있다.[4]

또한 네이버랩스는 2018년 5월에 만도와 '자율주행기술 공동 연구개발'을 위한 전략적 파트너십을 맺었다. 만도는 ADAS 분야에서 레이더, 카메라 등 센싱 기술과 데이터를 바탕으로 주요 영역에서

4 네이버(2017), 이스라엘 자율주행차 센서 업체 '이노비즈 테크놀로지스'에 728억 원 투자, 조선비즈

독자적인 위치를 구축하고 있다. 이어 네이버랩스는 2018년 10월에 사람과 자율주행 머신을 위한 위치(Location)와 모빌리티(Mobility)를 통합한 솔루션인 'xDM platform'을 공개하였으며 이는 자율주행 기술 수준 레벨4에 해당한다. xDM은 Extended Definition & Dimension Map의 약자로, 맵핑(Mapping), 지역화(Localization), 네비게이션(Navigation) 관련 기술과 고정밀 데이터를 통합하였다.

그림 5 네이버랩스의 xDM Platform 구조



※ 출처 : 네이버랩스 홈페이지

시사점

글로벌 SW 기업은 미래 잠재력이 큰 자율주행 자동차 시장을 선도하기 위해 관련 기술의 연구개발을 활발하게 진행하고 있다. 웨이모는 자율주행 자동차 경쟁력 순위에서 2017년 7위에서 2018년은 2위, 2019년에는 1위를 차지하여 자율주행 자동차 경쟁력에서 가장 앞서나가고 있다. 바이두는 2018년 대비 2019년에 경쟁자 그룹 내에서 순위가 상승하였다. 또한 인텔 역시 2018년부터 BMW과의 연합에 FCA 그룹이 참여하여 선두그룹이 되었다. 특히 인텔이 인수한 모빌아이는 전통적인 자동차 기업과 적극적인 협력관계를 통해 자율주행 자동차 개발에 박차를 가하고 있다.

자율주행 자동차 시장을 차지하기 위한 경쟁은 이미 시작되었다. 글로벌 SW 기업은 자율주행 자동차 플랫폼을 구축하는데 노력을 기울이고 있다. 또한 이러한 플랫폼의 활용성을 높이기 위해 전통적인 자동차 업체와의 협력을 통한 시너지 창출 방안을 모색하고 있다. 국내의 SW 기업들도 점차 커지고 있는 자율주행 자동차 시장에서 주도권을 강화하기 위해 자사의 기술력을 활용한 연구개발뿐만 아니라 전통적인 자동차 제조 기업과의 협력 관계를 구축하기 위한 노력이 필요할 것이다.

(현지탐방) 독일의 Industry 4.0 추진현황

The Recent Status of German Industry 4.0

안성원 Ahn, SungWon • **선임연구원** Senior Researcher, SPRi • swahn@spri.kr

독일은 Industry 4.0 전략을 통해 정부기관 및 기업을 중심으로 협력체계를 구축하며 산업분야의 혁신을 주도하고 있다. 독일 내 각 기관 및 기업들은 연결성을 바탕으로 데이터를 수집·분석하여 새로운 비즈니스 모델을 창출하는 것으로 Industry 4.0을 실현하고 있었다. 우리도 IT선진국이라는 강점을 바탕으로 이 같은 전략과 협력체계를 갖추어야 한다.

Through the Industry 4.0 strategy, Germany is leading innovation in the industrial sector by establishing a cooperative system centered on government agencies and corporations. Each organization and company in Germany have implemented Industry 4.0 by collecting and analyzing data based on connectivity to create new business models. We should also have such a strategy and cooperative system as an IT powerhouse.

1. 개요

독일은 지난 2012년부터 독일의 제조 산업 부흥전략인 Industry 4.0을 대대적으로 추진하며 4차산업혁명을 선도하고 있다. 사실 Industry 4.0은 4차산업혁명과 동일시되기도 하지만, 엄밀히 말해서는 그 탄생 배경이 다른 개념이다. 이제는 국민 대부분이 최소 한 번 이상은 들어봤을 법한 제4차 산업혁명이라는 표현은 2016년 스위스 다보스포럼(세계경제포럼, WEF)에서 언급되면서 전 세계에 주목을 받았다.

반면, Industry 4.0은 지난 2010년부터 독일 정부 주도하에 독일의 차세대 제조부흥 전략을 연구하기 시작하였고, 2011년 독일의 인공지능연구소(DFKI)에서 Industry 4.0이란 개념을 제시하면서 등장했다. 이후 2012년, 정부산하의 Industry 4.0 워킹그룹이 신설되면서 인공지능(AI), 빅데이터(Bigdata), 사물인터넷(IoT), 로봇(Robot), 사이버물리시스템(CPS) 등을 핵심 기술로 지목하고 다양한 연구와 산업화 전략을 추진하고 있다.

독일의 차세데 제조부흥 전략(현재 Industry 4.0)은 기존 기계와 증기기관을 시초로 컨베이어벨트를 통한 대량생산과 자동화로 이어지는 산업의 체계인 소품종 대량생산(Mass Production)을 다품종 대량생산(Mass Customization) 내지는 개인 맞춤형 제품 생산(Individualized Product)으로 변화하고자 하는 것을 핵심으로 한다.

이에 독일 정부산하의 기술 및 산업 연구기관들과 수많은 대·중·소 기업들은 이러한 흐름에 맞추어 생산기술의 변화, 생산제품의 변화, 서비스의 변화를 추진하고 있다. 이 글에서는 독일의 Industry 4.0 전략을 실현중인 산학연구소들과 Industry 4.0 전략에 따라 다양한 변화를 꾀하고 있는 기업들, 그리고 하노버박람회 현장 등을 탐방한 결과를 소개하고자 한다.

2. 독일 산학연구소 동향

① DCC Aachen

DCC Aachen은 독일 서부 도시 아헨(Aachen)에 위치한 디지털 역량센터(Digital Capability Center, DCC)이다. 아헨에는 독일에서 가장 규모가 큰 공과 대학들 중 하나인 아헨공대를 비롯하여 다양한 연구개발 네트워크 및 산학 협력 연구소가 밀집되어 있는데, DCC도 그들 중 하나이며 디지털 제조 및 스마트 팩토리(Smart Factory) 공급망을 위한 경험학습 센터이다.

DCC는 아헨공대의 섬유기술연구소(ITA RWTH)와 아디다스의 스피드팩토리(Speed Factory) 구축사업에 대한 협력 경험을 바탕으로 2016년 11월 설립되었다. 현재 아헨공대의 섬유기술연구소와

컨설팅 업계 1위인 매킨지(Mckinsey)가 함께 운영하면서 다양한 협력 솔루션을 통한 기술구현 및 마케팅을 실시하고 있다.

건물 1층 중앙에는 [그림 1]과 같이 섬유실타래에서 RFID태그를 내장한 맞춤형 손목밴드 제조 공정을 사례로 하는 스마트팩토리 모델이 마련되어 있어서, 중소기업들을 대상으로 최신기술의 디지털화(Digitization)와 실제 적용을 위한 데모 및 학습공장(모델공장)을 제공한다.

그림 1 아헨 DCC의 모델공장

(a) DCC Aachen 건물전경

(b) 모델공장

※ 사진 : DCC Aachen

모델공장에서 데모로 보여주는 각 공정은 원자재인 섬유실타래에서 방직작업 전 실을 옮겨 감는 공정, 섬유를 짜는 방직작업, 열처리, 자재공급 공정, 밴드 조립 공정 등으로 구성되어 있다. 각 공정별로 작업자가 착용한 RFID태그, AR안경 등을 통해 정확한 자재공급 및 오류감지로 장비의 정지된 시간을 획기적으로 단축시키거나, 작업자의 숙련도에 따라 발생할 수 있는 오류를 최소화시키는 것을 보여준다. DCC를 방문하는 기업과 단체들에게 해당 공정의 데모를 보여주면서 스마트 팩토리 구축에 대한 전반적인 가이드라인을 제공한다. 건물의 각층에는 협력업체들이 상주하면서 스마트 팩토리 연구와 개발에 집중하고 있다.

② 공작기계연구소(WZL)

WZL(Werkzeug Maschinen Labor)는 아헨공대 내에 위치한 산학협력 연구소이다. 정부지원으로 로봇팔(Robot Arm)을 활용한 다양한 프로젝트를 진행하고 있으며, 8개의 세부분야별로 4명의 책임교수, 8명의 수석엔지니어, 100~150명의 박사과정 연구원이 연구를 수행한다. 최근 수행 중인 로봇 연구의 주요 테마는 협동로봇(Cooperate Robot, Cobot)을 통해 작업공정을 상호 공유하고 정확한 타이밍으로 협력 작업을 수행하는 것에 초점을 맞추고 있다.

작업지연(Delay)을 줄이는 것이 중요한 산업현장에서 5G 연동형 로봇을 통해 초저지연 산업공정을 달성하는 것을 목표로 한다. 또한, 작업자를 보조해주는 AR Glass 연동 로봇, 음성명령을 통해 지능적 동작을 수행하는 로봇, 스마트 팩토리 구축을 위한 Background로 데이터를 수집하고 처리하는 Digital Shadow등을 지원하는 로봇 연구도 수행 중이다.

그림 2 공작기계연구소

(a) 실험실 전경 (b) Alexa 연동 로봇

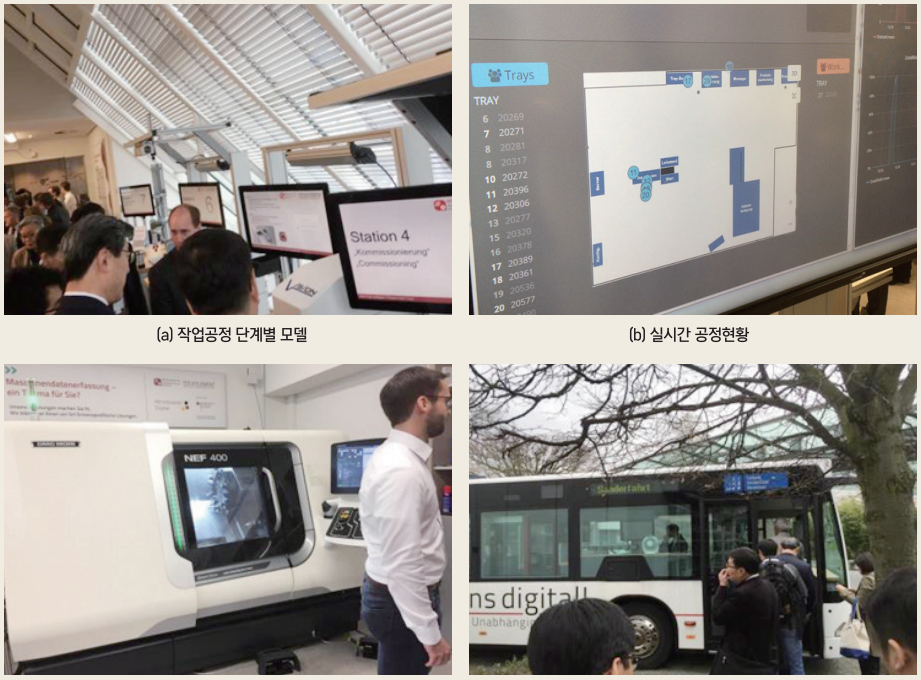
※ 사진 : WZL

③ 하노버역량센터

하노버 역량센터는 독일의 북쪽 도시인 하노버에 위치한 중소·중견기업을 지원하기 위해 설립된 기관이다. 독일에서는 특정 중소·중견기업을 지원하기 위한 미테슐탄츠 4.0(Mittelstand 4.0)이라는 프로그램을 Industry 4.0의 일환으로 진행하고 있다. 이에 따라 각 지역별로 역량센터를 구축하고 스마트팩토리와 디지털화에 대한 실무교육과 참관 및 실험 등을 무상으로 지원하며, 이를 통해 전국에 위치한 기업들의 역량을 강화하는 것이 목표이다. 2016년에 설립을 시작하여 2018년까지 25개의 센터 구축을 완료하였다.

하노버 역량센터는 이들 중 하나로 학습공장(Learning Factory)를 구축하고 공장의 디지털화를 지원한다. 지역 중소기업에게 스마트공장의 구축 방향, 교육, 컨설팅, 네트워킹 등 사업전반에 대한 진행 체계를 지원한다. 사례로 구축한 스마트팩토리는 볼펜을 제조하는 공정이며, 공정의 단계별로 작업자에게 디지털화된 조립공정의 순서를 알려주고 품질 검사를 수행하는 과정을 보여준다. 이러한 공정 데모는 버스에도 구현하였으며 이동형 학습공장(Mobile Learning Factory)을 지원하고 있다.

그림 3 하노버역량센터 디지털공장 모델



(a) 작업공정 단계별 모델 (b) 실시간 공정현황

(c) 러닝팩토리 내 볼펜 절삭공정 (d) 이동식 러닝팩토리

※ 사진 : Honnover Mittelstand 4.0

하노버 역량센터는 현재 15명의 상주직원과 25명의 전문가로 구성되어 있고, 총 2,500명의 중소기업 연관근로자들과 함께 10개 이상의 합작 프로젝트를 진행하고 있다. 예산은 5년간 8백만 달러 수준이다.

④ LNI4.0(Lab Network Industry 4.0)

LNI4.0은 독일 정부의 Industry 4.0 전략인 'Plattform Industrie 4.0' 정책에서 중소기업을 대상으로 각 분야별로 프로토타입(Prototype)을 구현해볼 수 있도록 지원하는 프로그램이다. 주요 역할은 독일 제조분야 중소기업을 대상으로 신기술 및 혁신 비즈니스 모델을 테스트할 수 있도록 환경을 제공하는 것으로 독일연방경제에너지부(BMWi)[1]에서 지원한다.

1 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie(BMWE, BMWi), 독일의 경제 및 자원 담당 행정부서

Industry 4.0의 선도 기업 및 협·단체들이 연합하여 대학의 연구소를 매칭 또는 관리하고 펀딩한다. 기술표준화, 실험 가능한 Lab의 확보, 사업화 기회 발굴, 기술구현가능성 검증 및 테스트베드 제공, 기업이나 분야종사자 대상의 워크샵 제공 등의 역할도 수행한다.

LNI4.0에서는 기존 대학의 연구 인프라를 활용하고 다양한 프로젝트를 통해 Use case를 제공하는데 대표적으로는 School Cloud, I4.0 시나리오 트레이닝, 5G캠퍼스 및 테스트베드 제공 등이 있다. 현재 전담직원은 SAP, 아마존AWS 등의 협력 기업에서 파견된 인력으로 구성되어 있다.

3. 주요 기업현황

독일의 기업들은 Industry 4.0을 정부합작 또는 자체적으로 수행하고 있다. 대기업뿐만 아니라 벤처, 중소·중견기업들도 각자가 보유한 역량을 기반으로 디지털화를 비롯한 제조혁신을 이루고 있다.

① 아디다스(Adidas)

신발 및 스포츠의류로 유명한 아디다스는 독일 Industry4.0의 대표적인 사례이다. 아디다스는 데이터의 확보와 연결성(Connectivity)을 Industry 4.0의 핵심 요소로 보고 있으며, 이를 토대로 자사의 제품과 서비스를 변화시키고 있다.

운동선수가 만들어 내는 데이터를 통해 향후 제품에 반영하는 4D슈즈 등이 미래지향적인 대표적인 사례이다. 유명 축구선수에 대한 개인 맞춤형 제품으로 완제품에 센서를 부착하여 뛰는 스타일과 습관 등 시간에 따라 생성되는 데이터를 제품에 다시 반영한다. 또한 출시 전에 실제 상황과 최대한 유사한 형태의 로봇 실험을 통해 수집된 데이터를 재고 공정에 다시 투입한다.

자신의 발모양을 핸드폰 카메라로 사진 찍은 후 온라인으로 업로드하여 제품을 신청하면, 3D 프린터로 카본(Carbon)재질의 신발을 제작하여 마치 맞춤양복처럼 개인 맞춤형 신발을 제작해주는 프로젝트도 추진 중이다. 이 신발은 사용자의 몸무게, 발의 크기와 모양, 달리기 스타일과 습관에 따라서 다르게 제작될 수 있으며 고객학습(Customer Learning)을 통해 이루어진다.

아디다스는 이것을 'Future Craft'라고 정의하며 앞으로는 스피드 팩토리(Speed Factory)를 넘어 스토어 팩토리(Store Factory) 전략으로 중점 추진할 계획이다. 이를 통해 고객의 반응을 실시간으로 현장에서 수집하고, 최적의 재료 조합을 통해서 제품을 설계 및 제조, 수많은 실험을 통한 데이터 비교·분석을 통해 고객 개인에게 최적화된 제품을 제공한다.

그림 4 아디다스 회사 전경과 제품

(a) 본사 입구 (b) 오피스동 내부

(c) 3D 프린팅 맞춤신발 (d) 스토어팩토리 사례(Knit for you)

※ 사진 : Adidas 본사

스토어 팩토리 기획은 스피드 팩토리에 대한 정부지원금의 잉여자금으로 시작하게 되었으며, 현재는 스토어 팩토리가 아디다스의 주력 미래전략으로 자리매김 되었다. 대표적인 사례로는 Knit for you 프로젝트가 있으며, 고객이 매장을 방문하여 직접 옷감의 재질과 디자인, 색상을 고른 후 BodyScan을 통하여 제품을 제작한다. 즉석 제품제작으로 제품 자체는 30분 내에 만들 수 있고, 실밥제거 및 세탁공정을 거치면 2~3시간 후에 개인 맞춤형 제품이 완성된다. 베를린에서 처음 시범스토어를 개장하였을 때, 가격은 160~260유로(평균 200유로 수준)로 비싼 편이나 개인맞춤형 제품임과 동시에 세상에 하나뿐인 제품이기에 고객들의 반응이 매우 좋았다. 현재 적정 가격을 매기기 위해 다양한 테스트와 고객데이터를 수집하고 있다.

아디다스는 본사에 제품의 컨셉을 연구하는 Future Function Lab.를 갖추고 제품에 대한 매우 강도 높은 실험을 수행하고 있다. 로봇 실험을 통해 신발에 악조건을 테스트 하는데 신발에 200kg가 넘는 하중부하를 가하고 모션캡쳐 카메라를 통해 신발의 궤적과 무게 압력에 따른 변화를 측정한다. 이 실험실에서는 시행착오와 실패데이터를 축적해야 제품을 개선시켜 나갈 수 있기 때문에 오히려 많은 실패를 권장한다.

② **페스토(Festo)**

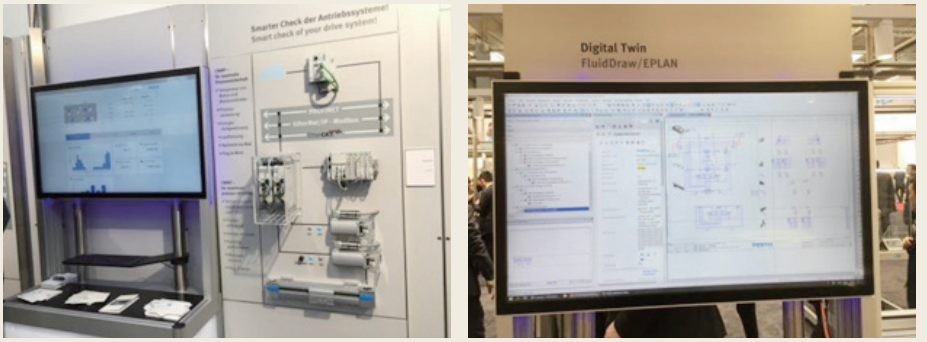
Festo는 독일의 공업도시 슈투트가르트 남쪽의 에슬링겐 암카네어에 위치한 공장자동화 시스템 부품을 만드는 기업으로 Industry 4.0을 자사의 제품 및 모든 공정에 적용하고 있다. 모든 생산제품에 대해 가혹조건 테스트를 수행하는데 피스톤의 경우 1천만 사이클의 테스트를 수행하고, 제품에 따라 최대 20억 사이클의 테스트를 거친다. 여기서 발생한 불량부품은 재활용된다.

자사의 Cloud AI를 활용하여 납품한 부품 자체의 센서에서 수집되는 데이터를 기반으로 학습하고 수명주기를 예측하여 부품의 교체시기를 미리 알려주는 서비스도 수행 중이다. 중요 부품의 경우에는 Edge Computing을 활용한 실시간 데이터 처리도 지원한다.

최근 자동화 공정에 투입되는 생산기계들은 과거에 비해서 크기가 작아지고 에너지 효율성이 높아졌는데, Festo에서는 1세대 기계부터 최근의 4세대 기계까지 모두 보유하고 지속적인 데이터 피드백을 통해 에너지 효율성과 공정기능을 개선하고 있다.

자동화 공정에는 각 공정별로 공급벤더가 다른 이종기기들 간의 통합 이슈가 존재하는데, 이를 통합된 관리 시스템으로 동작하게 하는 프로젝트도 진행 중이다. 시범사례는 총 8단계로 이루어져 있고 매 공정마다 서로 다른 업체의 장비가 연결되어 있는 부품조립공정에서 총 500개의 IP주소를 갖는 전체공정을 일원화하였고 하나의 통신규약으로 각 단계가 연속적으로 동작하도록 컨트롤하는 시스템을 구축하고 있다.

그림 5 Festo의 클라우드 연동 디지털 트윈



※ 사진 : Festo 본사, Festo 전시부스(하노버산업박람회)

Festo는 독일 스마트 팩토리에 대한 표준을 만드는 것을 목표로 한다. 현재 독일은 스마트 팩토리를 VDMA(독일 스마트공장 연합)에서 표준화하고 있고, 제품의 생산 공정 중에 발생하는 상황을 분석하여 표준화에 반영한다. Festo는 이 표준화에 참여하고 있으며, 이를 기반으로 생산라인을 구축하고 있다.

Festo는 현재 CPS Training System을 운영 중에 있으며, 빠르고 가벼운 공정 제어(Lean Manufacturing)를 위해 언제 어디서나 개인 장비를 이용하여 원격 관리(Mobile Maintenance)를 할 수 있는 프로젝트를 진행 중이다.

③ eGo. Mobile AG

독일의 전기차 제조 기업으로 투자비 500억 미만의 중소기업이다. 지난 2015년 아헨공대 Gunther Schuh 교수가 설립했으며, 아헨에서 Industry 4.0 공장을 운영하고 있다. Street Scooter라는 프로젝트를 수행하며 360개의 기업들로 캠퍼스 네트워크 구축하고 지멘스, 프라운호퍼 등과 협력관계를 유지하며 이들의 첨단 기술과 결합된 전문지식을 보유하고 있다.

폭스바겐 플랫폼을 기반으로 하며 단거리 운행을 위한 비용 효율적인 차량을 생산 중인데, 자가용의 경우 용량에 따라 세 가지 모델이 존재한다. 각 모델은 e.Go life 20, 40, 60 모델로 각각 1.6만, 1.8만, 2.0만 유로에 판매한다.(정부보조 4천 유로) 생산량은 일 45대, 연 1만 대 수준(1교대 작업 기준)이며, 연 최대 3만 대의 생산이 가능하다. 대리점이 없는 온라인 판매를 실시하고 있다. 주력 제품으로 알루미늄 바디와 플라스틱 패널로 경량화를 달성한 승용차 모델 외에도 배터리 및 구동부를 모듈화한 미니버스도 있다.

그림 6 e.Go Mobile AG

(a) 회사 전경 (b) 전기차 충전소

※ 사진 : e.Go mobile 본사 앞

④ SAP

SAP는 독일의 대표적인 토탈 솔루션 기업으로 기업의 통합관리 시스템을 비롯하여 제조분야의 주요 시스템에 대한 구축 및 판매를 주력으로 하는 업체이다. SAP는 기업용 ERP(Enterprise Resource Planning)시스템뿐만 아니라 Cloud, AI를 비롯한 통합 솔루션체계도 지원하며 제조업 서플라이 체인을 구축하고 있다.

SAP는 자사의 HANA-Cloud 플랫폼 및 데이터베이스를 통해 앱개발과 머신러닝 솔루션, 실시간 데이터 처리 및 멀티클라우드를 지원한다. 또한 SAP의 AI클라우드 플랫폼인 Leonardo로 신재생 에너지 분야도 연구개발 하고 있다. SAP의 Industry 4.0 전략은 연결성(Connect)과 Data 확보가 관건으로 제품을 어떻게 새로운 시각으로 볼 것인가에 중점을 두고 있다.

그림 7 SAP의 솔루션 예시(하노버산업박람회 2019)

(a) 시선추적 설비관리 시스템 (b) 자동화 공정 시범

※ 사진 : SAP 전시부스(하노버박람회)

SAP는 독일 내의 수많은 기업들(Beckhoff, Ericssion, Cideon, Telit, Cisco 등)과 생산 공정의 자원관리, 신뢰성 기반의 유지보수, 공장관리, 현장전문가 교류 등의 차원에서 유기적인 협력체계를 구축하고 있다.

⑤ 보쉬(Bosch)

보쉬는 독일의 정밀기계, 자동차 부품, 산업공정, 에너지 및 건축, 전동공구를 비롯하여 가전분야에 이르기까지 복합적으로 사업을 추진하고 있는 제조 기업이다.

보쉬에서 추구하고 있는 Industry 4.0 전략은 크게 4가지의 중점 방향을 두고 있다. 이는 모든 장비의 연결성(Connectivity), 데이터 수집을 통한 장비의 유연성(Flexibility), 디지털화를 통한 장비의 활용성 증가(Digitalization), 새로운 비즈니스 모델 발굴(New Business Model)이다. 먼저 장비 및 각종 장치와 센서들을 연결하고, 이를 통해 데이터를 수집하고 분석하여 기기가 가진 기능보다 더 유연하고 다양한 기능을 할 수 있도록 한다. 또한, 장비 자체의 디지털화를 통해 활용도를 늘리고 데이터를 수집하는 연결성이 원활하게 수행될 수 있도록 지원한다. 그리고 이를 통해 새로운 비즈니스 모델을 발굴하는 단계별 전략을 취하고 있다.

보쉬는 로봇 전문 자회사인 Rexroth를 두고 있는데, 올해 보쉬의 주요 제품전략이자 키워드인 협동로봇(Co-robot, Cobot)을 구현하고 데모하였다. 보쉬의 협동로봇은 공정내의 제작로봇들 간 커뮤니케이션을 통해 완전자동화를 구현하고 오류를 최소화 시키는 것을 목표로 한다.

그림 8 Bosch의 Co-robot과 스마트 공장(하노버산업박람회 2019)

(a) Co-robot 시연 (b) 연결형 Smart 공장 콘셉트

※ 사진 : Bosch 전시부스(하노버박람회)

⑥ **지멘스(Siemens)**

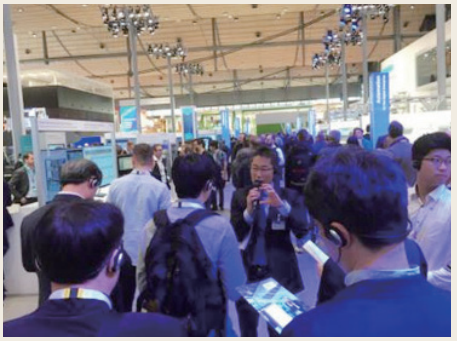
유럽 최대의 엔지니어링 회사인 지멘스는 독일의 대표적인 대기업으로, 공장의 자동화제어, 의료기기, 에너지, 정보통신, 운송, 섬유, 조명, 가전기기 등의 사업 분야를 보유하고 있다. 이번 전시에서도 가장 큰 규모의 전시 부스를 점유하며 다양한 사업아이템과 솔루션들을 소개했다.

지멘스 역시 Industry 4.0에 대한 전략으로 데이터를 어떻게 모으고 분석할 것인가에 초점을 두고 있다. 자사의 모든 전산장비 및 기계들을 연결하고 IoT와 AI를 통한 데이터의 공유 및 효율성의 극대화를 목표로 하고 있어서, 자사의 TIA portal을 활용하여 모든 지멘스의 제품과 장비를 제어하는 것이 가능하도록 했다. 여기에는 자사의 클라우드 플랫폼인 MindSphere를 활용한다.

지멘스는 하드웨어와 소프트웨어를 모두 보유한 기업으로 공정 속도향상을 통한 제품의 생산성 증대, 제품의 품질과 생산효율성의 극대화를 목표로 스마트공장을 구현 중이다. Mind Sphere를 활용하여 실시간 위치기반 시스템(RTLS) 등의 기술을 지원하며, 엣지 컴퓨팅(Edge Computing)을 이용한 머신러닝을 통해 자사의 부품을 고장 최소 이틀 전에 예지 보수한다. 지멘스가 제시하는 스마트공장 솔루션은 하드웨어와 소프트웨어 그리고 유지보수 비용을 고려하면 사실상 연매출 1천억 원 이상의 대기업을 주요 고객층으로 한다. 그러나 중소기업을 위한 소프트웨어 앱(App)형태의 스마트공장 솔루션도 마련하고 있다.

지멘스는 아마존, Atos, Arrow 등 다양한 솔루션 회사들과도 협력을 하고 있으며, 심지어 경쟁사인 Festo와도 협력체계를 추진하고 있다. 각자 더 잘하는 영역에서 지분을 차지하고, 상대가 잘하는 것은 과감하게 인정하고 포기하는 전략을 추진 중이다.

그림 9 Siemens의 전시부스(하노버산업박람회 2019)



(a) Siemens 전시부스 투어링

(b) 협력업체별 프로젝트

※ 사진 : Siemens 전시부스(하노버박람회)

⑦ 그 외 독일 기업

SEW는 독일의 제조공정용 모터, 밸브, 베어링, 거대동력전달장치, 전기설비 시스템, 기어오일 등의 부품제조회사이다. 앞서 살펴본 전기차 제조업체인 e.Go Mobile AG와 협력하여 차량 생산의 자동화 공정 및 부품 검사 공정을 선보였다. 또한 VR/AR을 활용하여 스마트 공장의 공정 시스템 검사 및 작동 과정 전반에 대한 모니터링 등을 가능하게 했다.

그림 10 SEW의 전시부스(하노버산업박람회 2019)

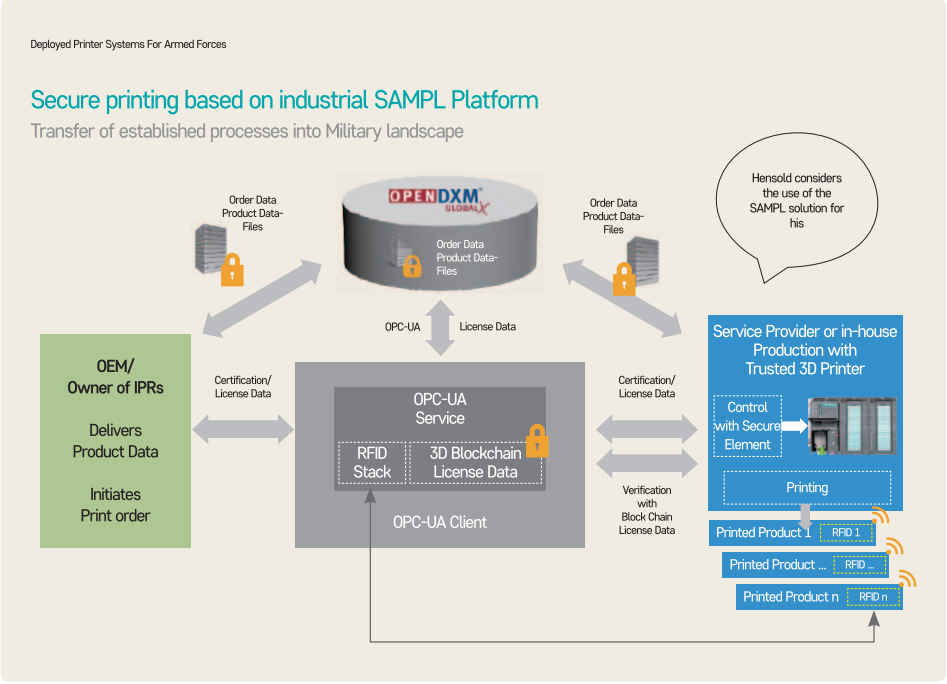
(a) SEW 전시부스

(b) 전기차 제조공정 모델

※ 사진 : SEW 전시부스(하노버박람회)

독일의 3D 프린팅 중소기업인 Prostep은 블록체인을 활용하여 자사에서 생산한 부품을 인증한다. 3D 프린팅 제품과 도면에 대하여 무결성 인증을 하는데, 설계도의 라이센스와 생산제품별로 블록체인 코드를 심어 해당 제품과 설계도가 정품임을 인증한다. 2019년 4월 기준으로 약 200만 개의 블록이 생성되었다.

그림 11 Prostep의 제품인증 절차



4. 시사점

독일의 Industry 4.0 전략을 추진하고 있는 정부협력기관 및 기업들에게서 공통적으로 등장하는 핵심단어는 연결성(Connectivity), 데이터 수집과 분석(Data Collection & Analysis(Ai)), 새로운 비즈니스모델(New Business Model)창출이다. 즉, Industry 4.0은 연결성을 바탕으로 데이터의 수집과 분석을 통해 새로운 비즈니스 모델을 창출하는 것이 핵심이며, 이를 통해 기존의 시스템과는 다른 탈중앙화(Decentralization)를 이루고 개인맞춤형 제품(Individualized Product)을 생산하는 결과도 나타나고 있다.

각종 장비와 장치에서 생성된 데이터를 클라우드에 탑재하여 처리하고, 필요시에는 엣지 컴퓨팅을 활용하여 4M(Machine, Man, Material, Management)에 입각한 산업시스템의 구축이 이들이 추진하고 있는 Industry 4.0의 진짜 모습이다.

전시회에서는 많은 기업들이 제품과 신기술을 소개하는 것에 집중하고 있었다. 사실상 대부분의 제품에서 선보이고 있는 요소기술은 기존의 기술과 크게 다르지 않은 경우가 많았지만, 중요한 것은 기존의 기술들을 잘 조합하여 분야를 넘나드는 융합형 시스템과 제품을 선보였다는 점이다.

독일의 Industry 4.0은 단순히 캐치프레이즈가 아니라, 독일 정부와 기업들이 만들어 놓은 생태계와 협력체계가 뒷받침되고 있는 합리적인 전략이고 새로운 비즈니스가 창출될 수 있는 비옥한 환경을 의미한다. 그들은 제4차 산업혁명을 선도한다고는 하지만 실제로는 세계의 많은 기술의 최선도국인 미국과 막대한 자본과 인력을 가지고 이제는 기술력까지 갖춘 중국을 막강한 경쟁상대로 여기고 있다.

독일은 오래전부터 자국의 미래 먹거리를 위해 구체적이고 현실 가능한 계획을 세워왔고, 한때 그 계획의 일부에는 우리나라와의 협력체계 구축도 포함되어 있었다. 우리나라는 그간 빠른 추격자(Fast Follower)의 역할은 잘해왔고, 원천기술 확보도 선진국 대비 근접한 수준으로 따라가거나 분야에 따라서는 초월하는 경우도 분명 있었다. 독일에서도 부러워하는 5G가 좋은 예이다.

우리는 우리가 보유한 강점을 기반으로, 많은 아이디어와 원천기술들이 타국가보다 우선적으로 나올 수 있는 정부기관 및 기업 간의 지식공유 협력체계를 구축하는 것이 필요하다. 독일이 세계적으로도 산업을 선도하는 이유는 다양한 비즈니스 모델의 전환과, 주 종목을 넘나드는 업체의 발상 전환, 그리고 경쟁업체일지라도 적극적으로 협력하도록 하는 체계 구축에 있다.

우리는 어떻게 하면 독일과 같은 협력체계를 구축할 수 있는지 구체적인 정책을 고민해야 하며 선순환 고리를 만들어야 한다. 경쟁력 있는 민간 중소기업과 대기업이 협력·상생할 수 있는 체계가 필요하며 정부에서 이러한 환경이 촉진되도록 해야 한다. 많은 기업들이 산업의 주요 플레이어가 될 수 있도록 지원하는 것과 가능성 있는 기업들을 집중적으로 지원하는 전략 모두 필요하다.

소프트웨어 산업 통계

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

국내 소프트웨어 생산 현황

2018년 12월 소프트웨어 생산액은 6.87조 원으로 전년 동기대비 2.8 증가한 수치를 기록하였다. 2018년 연간 누적 소프트웨어 생산액은 55.5조 원으로 2017년 연간 소프트웨어생산액(54조 원) 대비 2.8% 증가하였다. 12월 세부 품목별 소프트웨어 생산액은, 패키지 SW의 2018년 연간 생산액(9.4조 원)이 2017년 연간 생산액 대비 6.8% 증가하였으며, IT서비스는 2017년 대비 0.7% 증가한 33.9조 원, 게임SW의 2018년 연간 생산액은 12.1조 원으로 2016년 대비 5.8% 증가하였다.

패키지 소프트웨어의 12월 생산액은 전년 동기 대비 11.3% 증가한 1.2조 원을 기록하였다. 그중 시스템 소프트웨어 생산액이 6,260억 원으로 전년 동기 대비 4.4% 증가하였으며, 응용 소프트웨어 생산액은 6,255억 원으로 전년 동기 대비 19.3% 증가하였다. 전년 동기 대비 12월 패키지 소프트웨어 주요 증감 세부품목으로는 산업특화 소프트웨어(40.5% 증가), 기타 시스템 소프트웨어(13.0% 증가), 산업범용 소프트웨어(27.9% 감소), 미들웨어 소프트웨어(19.7% 감소) 등이 있다.

IT서비스 12월 생산액은 4.4조 원으로 전년 동기 대비 0.5% 소폭 증가하였다. IT컨설팅 및 시스템 개발 생산액은 2.7조 원이며, IT시스템 관리 및 지원서비스 생산액은 1.6조 원으로 집계되었다. 12월 IT서비스 주요 증감 품목으로는 IT컨설팅 및 시스템 개발(7.4% 증가), IT시스템 관리 및 지원서비스(3.9% 감소) 등이 있다.

12월 게임 소프트웨어 생산액은 1.2조 원으로 전년 동기 대비 3% 증가하였고, 전월(11월) 대비 17% 증가한 것으로 집계되었다.

표 1. SW 생산 동향 (단위 : 십억 원)

구 분		2017년			2018년					
		4분기	12월	연간	1분기	2분기	3분기	4분기	12월	연간
패키지 SW	생산액	2,473	1,124	8,852	1,967	2,210	2,356	2,918	1,252	9,451
	증감률	5.10%	11.3%	17.1%	△6.6%	△0.6%	14.9%	18.0%	11.3%	6.8%
IT 서비스	생산액	10,696	4,388	33,737	7,296	7,898	8,225	10,558	4,410	33,977
	증감률	8.8%	2.5%	6.2%	3.4%	2.6%	△0.6%	△1.3%	0.5%	0.7%
게임 SW	생산액	3,488	1,181	11,437	3,141	3,069	2,554	3,335	1,216	12,100
	증감률	13.3%	15.0%	14.1%	20.6%	25.3%	△11.7%	△4.4%	3.0%	5.8%
전체	생산액	16,657	6,693	54,025	12,404	13,177	13,136	16,811	6,878	55,528
	증감률	9.1%	6.0%	9.5%	5.4%	6.5%	△0.7%	0.9%	2.8%	2.8%

출처) 과학기술정보통신부 ICT주요품목동향조사(2019.6.)
※ 월별 조사는 패널조사 결과를 합산한 잠정치로 2017년 연간조사를 통해 확정치로 대체 예정
※ 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)

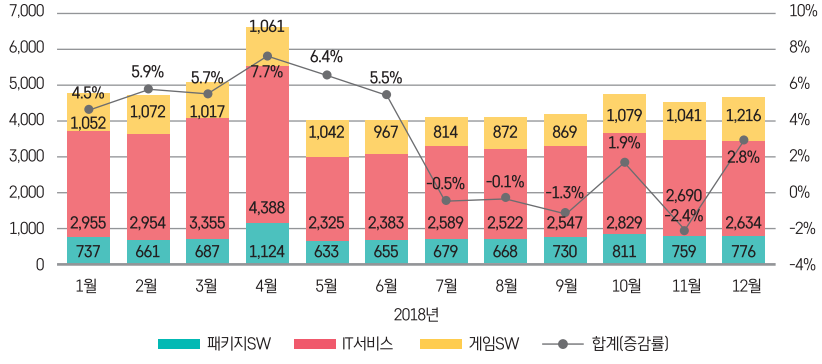


그림 1-2. 패키지SW 생산 동향

(단위 : 십억 원, 전년 동기 대비 증감률)

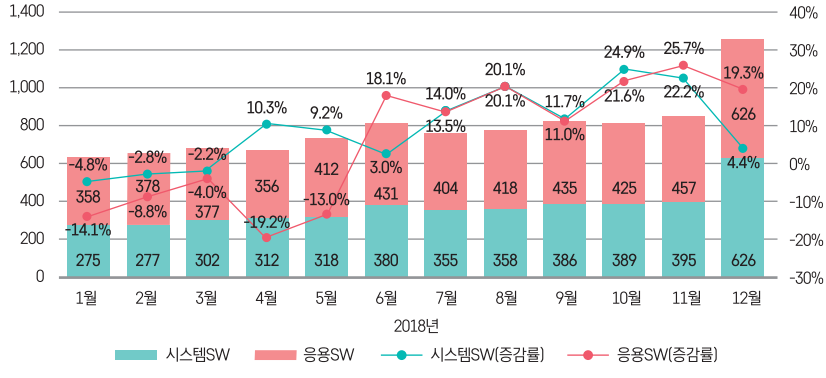
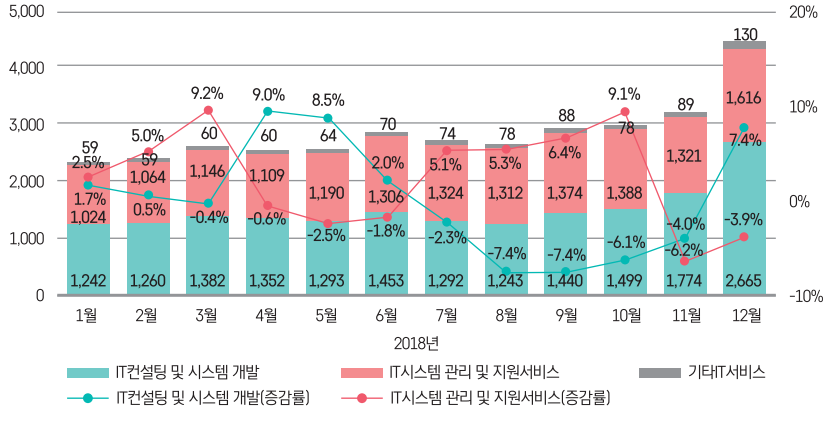


그림 1-3. IT서비스 생산 동향

(단위 : 십억 원, 전년 동기 대비 증감률)



글로벌 테크 기업의 반경쟁·불공정 행위 유형 및 시사점

Types of Anti-Competitive and Unfair Behaviors of Global Tech Companies and Their Implications

Executive Summary

조원영
Cho, Won-Young
선임연구원
Senior Researcher, SPRi
wycho@spri.kr

유재흥
YOO, Jae Heung
선임연구원
Senior Researcher, SPRi
jayoo@spri.kr

인류는 산업혁명을 계기로 기술혁신을 본격화하며, 전례 없는 경제 번영과 삶의 긍정적인 변화를 경험하였다. 하지만, 기술혁신 과정에서 사회적 문제도 발생한 것이 사실이며, 정부가 혁신의 부작용 해소를 위한 다양한 제도를 마련하는 과정에서 사회혁신도 함께 이뤄졌다. 현재 진행 중인 제4차 산업혁명 역시 긍정적 효과가 클 것으로 예상되지만 부(富)의 쏠림, 데이터·알고리즘의 오남용에 의한 사회적 혼란, 테크 기업의 독점화에 따른 시장경제질서 훼손 등이 예상된다. 이번 보고서를 통해 제4차 산업혁명을 이끄는 테크 기업의 비즈니스 모델별 반경쟁·불공정 사례를 파악하고 유형화하여 정책 과제를 도출하였다.

테크 기업의 비즈니스 모델은 크게 네 종류로 구분할 수 있다. △거래 수수료 모델은 온라인장터를 개설한 후 판매자와 구매자가 거래할 때마다 수수료를 부과하여 수익을 창출한다. △광고 모델은

이용자에게 콘텐츠 등의 무료 서비스를 제공하고 그 대가로 수집한 이용자 정보를 광고주에게 판매하여 수익을 창출한다. △보완재 판매 모델은 독점력을 가진 플랫폼을 무료 제공하고 플랫폼과 보완관계인 기기, 소프트웨어, 콘텐츠 등을 판매한다. △구독 모델은 회원 가입자에게 서비스를 제공하고 이용 기간 동안 정기적으로 비용을 부과한다.

비즈니스 모델에 따라 각기 상이한 반경쟁·불공정 행위가 발생한다. 특히, 구독 모델을 제외한 세 종류의 비즈니스 모델에서 발생하는 반경쟁·불공정 행위를 다음과 같이 세 유형으로 구분할 수 있다.

첫째, 길목 지키기(Gatekeeping)는 사업을 위해 반드시 거쳐야 하는 길목을 점유하고 과도한 통행료를 부과하거나 부당하게 통행을 제한하는 행위이다. 수수료 매출을 높이기 위해 거래 상대방에게 불공정한 계약(최혜 대우 요구, 불공정 대가 산정, 재판매 가격 유지, 거래 제한 등)을 강요하는 행위 등 주로 거래수수료 모델에서 발생한다.

둘째, 정보 남용하기(Information Exploiting)는 이용자 정보를 과도하게 수집·남용하거나 이용자에게 제공하는 정보를 왜곡하는 행위이다. 개인화된 광고를 제공하여 광고 단가를 높이거나(과도한 정보 수집) 트래픽 발생을 유도(의도적 품질 저하)하는 등 주로 광고 모델에서 발생한다.

셋째, 독점력 확장하기(Leveraging)는 특정 시장의 지배력을 활용하여 다른 시장의 지배력을 부당하게 취득하는 행위이다. 독점 플랫폼과 보완재를 함께 판매하거나(끼워 팔기) 콘텐츠의 생산과 유통과정에서 인접 단계에 있는 회사를 인수합병하고 경쟁 사업자의 시장 진출을 봉쇄하는(수직 결합) 등 주로 보완재 판매 모델에서 발생한다.

테크 기업의 반경쟁·불공정 사례를 통해 몇 가지 정책 과제를 도출하였다. 우선 경쟁법 집행을 위해 시장지배력 측정 도구로 제조업 중심의 산업화 시대에 사용했던 가격과 수량을 대체하는 기준을 마련해야 한다. 또한 데이터와 알고리즘의 조작에서 많은 문제가 비롯되기 때문에 알고리즘을 감사(Auditing)하거나 알고리즘의 공정성을 감시(Monitoring)하는 시스템 구축 등 제도적·기술적 장치 마련이 필요하다. 끝으로 과도한 정보수집과 남용을 예방하기 위해 시장 지배적 사업자에게 데이터 보호 및 이전 의무를 강화하여 소비자의 정보주권을 강화해야 한다.

Humans have experienced unprecedented economic prosperity and positive change of life through the full-scaled technical innovation with the industrial revolution as a turning point. However, it is true that various social problems have arisen in the process of technological innovation, and social innovation has also been implemented while the government has prepared various systems for the government to solve the side effects of innovation. The fourth industrial revolution, which is currently underway, is expected to have a huge positive effect, but it may lead to wealth polarization, societal turmoil caused by abuse and misuse of data and algorithms, and destruction of the market order due to the monopolization of tech companies. In this report,

we have identified the anti-competitive and unfair behaviors of the tech companies leading the 4th Industrial Revolution per business model, classified them, and derived policy issues.

The business models of tech companies can be divided into four types. First, the transaction fee model creates a profit by imposing a commission each time a seller and a buyer trade in the online marketplace. Second, the advertising model provides free services such as contents to users and generates revenue by selling collected user information to advertisers in return. Third, the complement sales model provides a free platform with a monopoly power, and sells complements of platforms such as devices, software, and contents. Fourth, the subscription model provides services to members and charges them periodically during the period of use.

Different anti-competitive and unfair practices occur depending on the business model. In particular, there are three types of anti-competitive and unfair behaviors occurring in the three types of business model except the subscription model.

First, gatekeeping is an act that occupies the road which must be passed for the business, imposes excessive tolls, or illegally prohibits pass. This occurs mainly in the transaction fee model, such as imposing unfair contracts (most favored clauses, unfair revenue share, resale price maintenance, restriction on transactions, etc.) on the business partners to increase commission revenue.

Second, information exploiting means excessively collecting and abusing user information or distorting information provided to users. It occurs mainly in the advertising model such as increasing advertising revenue by providing individualized advertisement (collecting excessive user information), or inducing traffic (intentional quality degradation).

Third, leveraging is a behavior that utilize control of a particular market to unfairly acquire control of other market. It occurs mainly in the complement sales model such as selling complements along with the monopolized platform (tie-in sales), merging and acquiring companies of the same kind during production and distribution of contents, and interfering with a competitor's business unfairly (competitor discrimination).

Some policy issues have been derived from anti-competitive and unfair practices of tech companies. In order to enforce competition law, it is necessary to establish criteria to replace the price and quantity used in the manufacturing industries as a market power measurement tool. Also, since many problems arise from manipulation of data and algorithms, technical and institutional arrangements such as auditing algorithms or monitoring the fairness of algorithms are necessary. Finally, to prevent excessive information gathering and abuse, market-dominant companies should strengthen consumers'data sovereignty by strengthening data protection and data transfer obligations.

1. 논의 배경

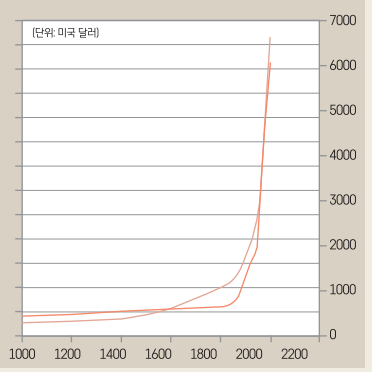
기술혁신의 빛과 그림자

■ **인류는 19세기 산업혁명을 계기로 기술혁신을 본격화하며, 전례 없는 경제 번영과 삶의 긍정적인 변화를 경험함**

- 1인당 GDP는 1,000년 가까이 500달러를 유지하였으나, 제1차 산업혁명을 계기로 급증하여 2000년에 6천 달러를 넘어섬(1990년 구매력 기준)

- 의식주를 비롯하여 이동, 의료, 근로환경 등 일상생활의 모든 측면에서 과거와 단절적인 개선이 이루어짐

그림 1 산업혁명에 의한 1인당 GDP(좌)와 일상의 변화(우)



분야	제1차, 제2차 산업혁명	제3차 산업혁명
의복	• 가정에서 제작하던 의복을 상점에서 구입 (1인 1의복 시대 종언)	• 의복 가격의 점진적 하락
음식	• 통조림, 가공·냉동식품 등 식단이 다양화 • 냉장고, 전자레인지, 가스레인지 등 주방용품 보급	• 음식점의 프랜차이즈화
주택	• 상하수도, 전기, 가스, 전화 등 주택의 네트워크화 • 엘리베이터 보급, 고층건물 출현, 도시화	• 가구당 면적 증가, 가전제품 고급화
이동	• 마차를 철도, 자동차, 비행기가 대체	• 운송수단 연비, 내구성, 안전성 개선
의료	• 살균법, 마취법, 항생제, 항암치료 등	• 전자장비 도입으로 정밀도 개선
오락	• 라디오, TV 등 대중매체 보급	• SNS, 유튜브 등 1인 미디어
노동	• 실외 노동에서 실내 노동으로 전환 • 휴일, 은퇴, 노동조합 등의 제도 도입	• 원격 근로 등 보수와 근로조건 개선
ICT	• 유선전화, 팩스 보급	• PC, 인터넷, 휴대전화 보급
교육	• 의무 교육 제도 도입	• 교육 형태 유연화, 다양화 (예 : MOOC)

※ 출처 : Research Gate; 소프트웨어정책연구소(2018.3.)

■ **하지만, 기술혁신 과정에서 다양한 사회적 문제도 발생한 것이 사실이며, 정부는 혁신의 부작용 해소를 위한 제도 마련 등의 사회혁신을 수행함**

- 현대적 기업이 등장하고 도시화가 진전됨에 따라 급격한 인구 이동, 노동의 불안정성 증가, 산업 인력 부족, 각종 사고 등의 문제가 발생함

- 정부는 도시 인프라 구축, 노동권 보장, 각종 보험제도 마련, 공교육 실시, 소비자 금융 확산, 시장 보호 장치 강화 등의 공공 투자 및 제도를 마련함

- 미국은 공교육 실시(1872년), 식품·의약품 규제(1906년), 연금(1936년), 실업수당(1938년), 자동차보험 의무가입(1940년대) 등 사회혁신을 주도함

그림 2 산업혁명에 의한 부작용과 사회 혁신 활동

사회적 문제	»	제도 정비 등 사회혁신	
급격한 인구 이동 (농촌 → 도시)	»	도시 인프라 구축	• 도로, 철도 등 운송 인프라, 전기, 상하수도, 가스 등 보급 • 안전한 식품 유통과 국민 건강 보호 위해 식품 및 의약품 규제 마련
노동의 불안정성 증가 (실업, 은퇴 등)	»	노동권 보장	• 1936년 사회보장연금 등장 • 1938년에 미국의 모든 주에서 실업 수당 채택
人災 급증 (산재, 교통사고, 환경오염 등)	»	보험 제도 마련	• 1915년 미국 인구 25%가 생명보험에 가입, 보험료는 GDP의 2.8% • 1940년대 미국 대부분의 주에서 자동차 보험 가입 의무화
자본재 내구재 지출 증가 (주택, 자동차, 세간 등)	»	소비자 금융 확산	• 1890년대 이후 미국 정부는 토지, 주택 구입 위한 모기지 론 제공 • 1920년대 GM, 포드는 금융자회사 설립, 자동차 판매량은 3/4은 할부
산업 인력 부족	»	공교육 실시	• 프랑스(1952년), 영국(1860년), 미국(1872년) 공교육 실시 • 미국, 모릴법(1862년)으로 랜드그랜트 대학, 주립대학 설립
시장 질서 교란 (지적재산권 침해, 독점 등)	»	시장보호장치 강화	• 1700년대 말, 영국에서 특허법 제정 이후 미국, 유럽으로 확산 • 셔먼법(1890년), 클레이튼법(1910년) 등 반독점법 마련

※ 출처 : 로버트 고든(2017)을 재구성

제4차 산업혁명의 사회적 역기능에 대한 대비 필요

■ 현재 진행 중인 제4차 산업혁명 역시 긍정적 효과가 클 것으로 예상됨[1]

- 인공지능 기술, 데이터 및 네트워크 기술을 바탕으로 가정, 교통, 건강, 교육, 환경 등 다양한 분야에서 긍정적인 혁신 사례를 창출할 것임
  - (가정) 가족 구성원의 음성과 동작을 가전제품들이 인식하고 개인비서 역할을 수행하면서 가사 업무를 최소화하고 편안한 휴식을 누림
  - (교통) 운전기사 없이 운행하는 무인차량이 등장하고, 고장 발생 전에 차량이 스스로 제어·관리하는 운송수단이 보편화 됨
  - (건강) 방대한 진료데이터를 분석하여 의사가 찾아내기 어려운 희귀 질환을 적시에 진단하고 정밀 의료를 통해 적절히 치료함
  - (교육) 가상·증강현실 기술로 실감 학습을 수행하고, 스스로의 필요와 능력에 맞춰 학생이 스스로 학습을 주도하여 효과를 제고함

1 관계부처 합동 지능정보사회추진단(2016), 《제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책》.

- 제4차 산업혁명의 핵심 기술인 지능정보기술 도입에 따른 국내 총 경제적 효과가 2030년까지 최대 460조 원 발생할 것으로 전망됨
  - 신산업 및 시장 창출 등 신규매출액은 86조(19%), 기존 제품과 서비스의 비용절감액은 200조(44%), 소비자잉여 증가는 173조(38%)를 차지함

■ **하지만 제4차 산업혁명 역시 부(富)의 쏠림, 데이터·알고리즘에 의한 사회적 혼란, 테크 기업의 독점화에 따른 시장경제질서 훼손 등이 예상됨**

- (부의 쏠림) 5대 테크 기업은 시가총액 상위 기업에 나란히 이름을 올린 반면, 이들에게 콘텐츠를 제공한 음악, 비디오, 신문 산업은 매출이 감소함

- (사회적 혼란) 2010년 5월 인공지능 주식거래 시스템에 의한 주가 폭락 사건, 2016년 미국 대선기간 페이스북을 통한 가짜뉴스 유통 등의 문제가 발생함

- (시장경제 위협) 구글, 페이스북, 아마존, 애플 등의 테크기업은 기술 독점, 기업 인수 등을 통한 독점력 확대 및 반경쟁·불공정 행위로 비난을 받음

그림 3 제4차 산업혁명으로 인한 경제·사회적 역기능

※ 출처 : 각종 언론사 자료를 기반으로 작성

■ **이에, 이번 연구에서 제4차 산업혁명을 이끄는 테크 기업의 반경쟁·불공정 사례를 중심으로 이들을 유형화하여 정책 과제를 제안하고자 함**

- 테크 기업은 디지털 기술을 활용한 수익 창출 과정에서 문제가 발생하므로, 우선 비즈니스 모델을 구분한 후 모델별 불공정 행위를 파악하고자 함

그림 4 보고서의 구성

2. 테크 기업의 비즈니스 모델

2.1. 광고 모델(Advertising Model)

■ **이용자에게 콘텐츠 등의 서비스를 무료로 제공하고 그 대가로 수집한 이용자 정보를 광고주에게 판매하여 수익을 창출함**

- 콘텐츠는 직접 제작하거나 제3의 웹사이트, 미디어 등으로부터 콘텐츠를 제공받고 광고 수익을 분배하기도 함

- 광고주가 이용자를 비용을 대신 지불한다는 의미에서 광고 스폰서 모델로 부르기도 하며 공짜 경제가 도래한 원인임[2]

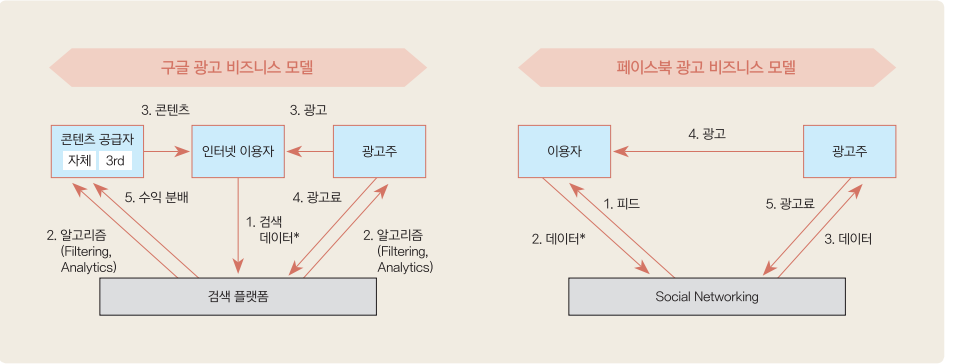
■ **구글과 페이스북의 2018년 전체 매출에서 광고 매출이 차지하는 비중은 각각 87%와 98%를 상회함[3]**

- (구글) 이용자가 검색 단어를 입력하면 검색 알고리즘을 활용하여 가장 부합하는 웹 페이지를 찾아 검색 결과를 제시함
  - 동시에 검색 내용과 관련된 제품의 광고를 찾아 이용자의 검색결과 또는 이용자가 방문하는 웹 페이지의 빈 공간에 광고를 제시함

2 크리스 앤더슨(2009), 《프리 : 비트 경제와 공짜 가격이 만드는 혁명적 미래》, 알에이치코리아.
3 구글(알파벳)과 페이스북의 2018년 연차보고서(Annual Report)를 참고함

- (페이스북) 이용자가 자신의 사진, 글, 메신저, 선호(좋아요 버튼) 등의 콘텐츠를 올리고 이를 지인들과 공유
  - 지인들이 좋아요 버튼을 누르거나 링크를 올린 콘텐츠를 방문하여 광고에 노출되면 광고주는 페이스북에 광고료를 지급함

그림 5 구글과 페이스북의 광고 비즈니스 모델



※ 출처 : 각 사 소개 자료를 기반으로 작성

■ 광고 모델은 인터넷 사업자의 주된 수익 모델로서 향후 개인 정보 축적에 따른 맞춤형 광고, 증강·가상현실 등을 접목하여 지속 성장할 전망임

- 2017년 2천 2백억 달러의 시장을 형성했으며, 2022년까지 5천억 달러 이상의 규모로 성장할 전망임

표 1 세계 디지털 광고시장 규모 및 전망

(단위 : 백만 달러)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
배너 광고	47,921	53,670	59,678	65,686	71,592	77,434
비디오 광고	23,063	27,799	32,745	37,848	42,890	47,891
검색 광고	89,746	96,743	104,052	111,589	119,271	126,945
소셜 미디어 광고	47,667	67,971	92,931	121,460	152,051	185,027
기타 광고	18,164	20,055	21,962	23,839	25,666	27,435
합 계	226,561	266,238	311,398	360,421	411,919	517,620

※ 출처 : Statista(2018)

2.2. 거래 수수료 모델(Transaction Fee Model)

■ **인터넷을 통해 거래할 수 있는 온라인장터(Marketplace)를 구축한 후, 판매자와 구매자가 거래할 때마다 수수료를 부과하여 수익을 창출함**

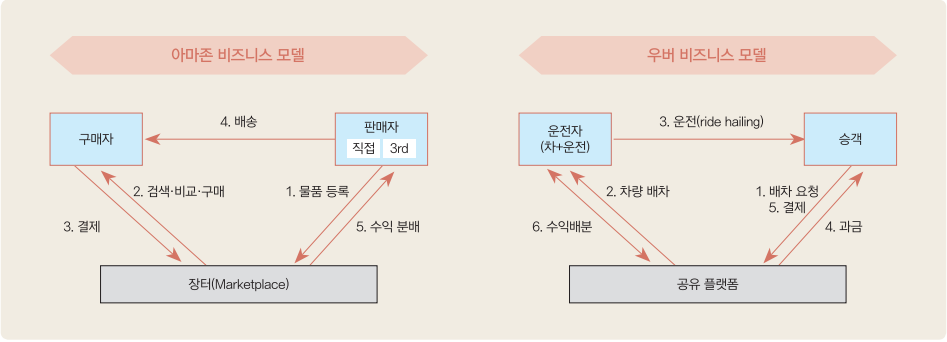
- 등록 수수료(Listing Fee), 우선 노출 등 프리미엄 제공, 물품 배송 등의 부가서비스를 통해 부가 수익을 창출하기도 함
  - 아마존은 온라인장터에 입점한 업체가 아마존의 물류센터 및 택배 서비스를 이용할 수 있는 'Fulfillment by Amazon' 사업도 함께 수행함

■ **아마존, 이베이, 알리바바 등의 전통 전자상거래 업체와 공유경제 사업자, O2O 사업자 등이 거래 수수료 모델을 활용함**

- (아마존) 판매자가 판매하고자 하는 물품을 등록하면 아마존 웹 사이트 방문자는 검색, 비교 과정을 거쳐 구매함
  - 구매가 확정되어 결제가 이뤄지면 배송이 완료된 후에 아마존은 거래 수수료를 제한 나머지 금액을 판매자에게 전달함

- (우버) 승객이 차량을 요청하면 인근 차량을 수배하여 배차를 진행하고, 목적지에 도착하여 결제가 이뤄지면 우버와 운전자가 수익을 분배함

그림 6 아마존과 우버의 거래 수수료 비즈니스 모델



※ 출처 : 각 사 소개 자료를 기반으로 작성

■ **거래 수수료 모델은 공유경제·O2O(Online-to-Offline) 등 새로운 거래 방식의 출현에 힘입어 발전할 전망임**

- 세계 전자상거래 시장은 2017년 2조 3,040억 달러에서 2021년까지 4조 8,780억 달러 규모로 성장할 전망임

표 2 세계 전자상거래 시장규모 및 전망

(단위 : 십억 달러)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
전자상거래	1,845	2,304	2,842	3,453	4,135	4,878

※ 출처 : Statista(2018)

2.3. 보완재 판매 모델(Complements Sales Model)

■ **독점력을 가진 플랫폼은 무료로 제공하여 사용을 유도하고, 플랫폼과 보완관계에 있는 기기, 소프트웨어, 콘텐츠 등을 판매하여 수익을 창출함**

- 독점력을 가진 무료 플랫폼에 묶인(Locked-in) 사용자는 사용의 편의성, 호환성 유지 등의 이유로 함께 제공되는 보완재의 구매를 선호함

- 물리적 형태가 없고 호환성이 매우 중요한 소프트웨어, 콘텐츠 등의 정보재화의 경우 보완재 판매 모델을 활용하는 기업은 다수 존재함

■ **마이크로소프트(윈도), 애플(iOS), 구글(안드로이드), 아마존(킨들)과 같이 업계 표준을 장악한 운영체계 기업이 보완재 판매 모델을 채택함**

- (애플) 휴대폰(iPhone+iOS)과 함께 지도, 음악 등의 주요 모바일 어플리케이션, 클라우드 서비스(iCloud) 등을 함께 공급함
  - 운영체제 및 핵심 어플리케이션을 무료로 공급하는 대신 기기를 고가에 판매하여 수익을 창출함

- (아마존) 이북 리더기 킨들, 음성을 통해 제품을 주문할 수 있는 AI 스피커 에코는 제조원가 이하에 판매하고 콘텐츠 및 상품 판매에서 수익 창출함

- (구글) 구글은 안드로이드 운영체제 및 안드로이드 기반 모바일 어플리케이션을 기기 제조사에 무상으로 공급
  - 구글 지도, 구글 검색 등의 어플리케이션은 이용자의 정보를 수집하여 광고 수익을 창출함

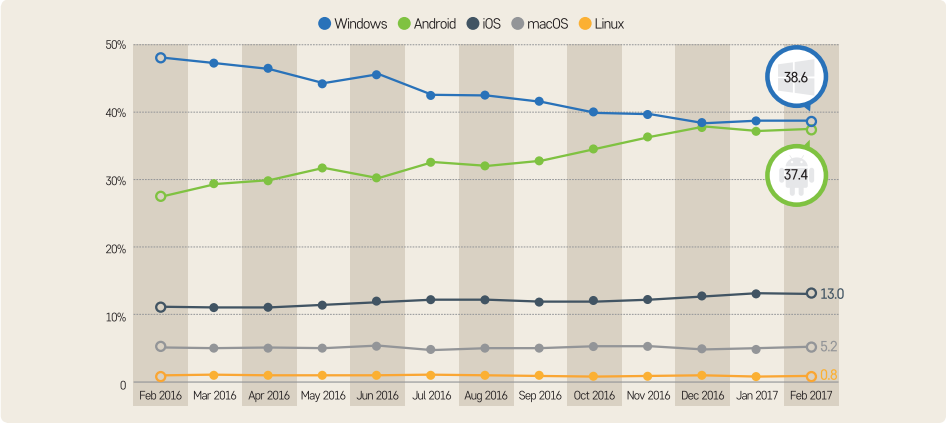
그림 7 애플과 구글의 보완재 판매 비즈니스 모델

※ 출처 : 각 사 소개 자료를 기반으로 작성

■ **인터넷 기기에서 사용하는 운영체계의 90%를 차지하는 마이크로소프트, 구글, 애플 등 3개 기업을 중심으로 보완재 판매를 지속 확대할 전망임**

- 인터넷 기기의 운영체계 시장점유율은 마이크로소프트가 38.6%, 구글은 37.4%, 애플이 13%를 차지함(2017년 2월 기준)

그림 8 인터넷 기기 운영체계 시장 점유율



※ 출처 : Statista(2017)

2.4. 구독 모델(Subscription Model)

■ **회원으로 가입한 이용자에게 서비스 이용권을 부여하고, 이용 기간 동안 정기적으로 비용을 부과하여 수익을 창출함**

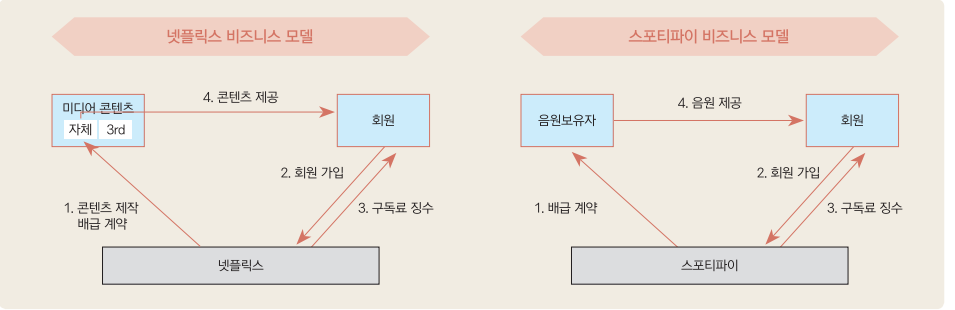
- 계약 기간, 요금의 변동성 여부, 요금제도의 다양성 등으로 구독 모델을 구분하기도 함

■ **넷플릭스, 스포티파이 등의 콘텐츠 사업자를 중심으로 구독 모델이 활용되며, 최근 일상용품을 정기 배송하는 사업 등으로 다변화되고 있음**

- (넷플릭스) 동시 접속가능 사용자 수에 따라 차등화된 월단위 구독료를 회원에게 부과하고 회원은 넷플릭스의 콘텐츠를 무제한 사용함
  - 1억 2,500만 가구가 넷플릭스에 가입하여 하루 평균 2시간 시청하며, 이를 위해 전 세계 인터넷 대역폭의 20%를 사용함[4]

- (스포티파이) 15초 광고가 결합된 음악 스트리밍 서비스는 무료 제공하고, 매달 10달러를 결제하면 음악 다운로드 등 다양한 부가 서비스를 제공함
  - 전체 회원 수는 1억 4,000만 명, 이 중 8,300만 명이 유료회원으로 음악 서비스 시장의 36%를 차지하며 1위를 차지함(유료 회원 기준)[5]

그림 9 넷플릭스와 스포티파이의 구독 비즈니스 모델



※ 출처 : 각 사 소개 자료를 기반으로 작성

- 셔츠 배송(위클리셔츠), 샐러드 등의 식재료 배송(만나박스) 등으로 확장되며, 구독 시장은 2015년 4,200억 달러에서 2020년 5,300억 달러로 성장할 전망임

3. 테크 기업의 반경쟁·불공정 사례 유형

■ **테크 기업은 수익극대화를 위해 반경쟁·불공정 행위를 할 유인이 존재하며 비즈니스 모델에 따라 상이한 행태를 보임**

4 The Economist(2018.6.30.), 《Netflixonomics : The Television Will Be Revolutionized》
5 MIDIA Research(2018)

- (거래 수수료 모델) 수수료 매출을 높이기 위해 가격을 담합하거나 입점 사업자에게 불공정한 계약(최혜 대우 요구, 불공정 대가 산정, 재판매 가격 유지 등)을 강요함

- (광고 모델) 광고 매출을 올리기 위해 경쟁 광고 플랫폼을 배제(배타적 계약)하고, 광고 단가를 높이며(과도한 정보 수집), 클릭을 유도(의도적 품질 저하)함

- (보완재 판매 모델) 보완재 판매를 극대화하기 위해 독점 플랫폼과 보완재를 함께 판매하거나(끼워 팔기), 보완재 경쟁사의 사업을 부당하게 방해(경쟁사 차별)함

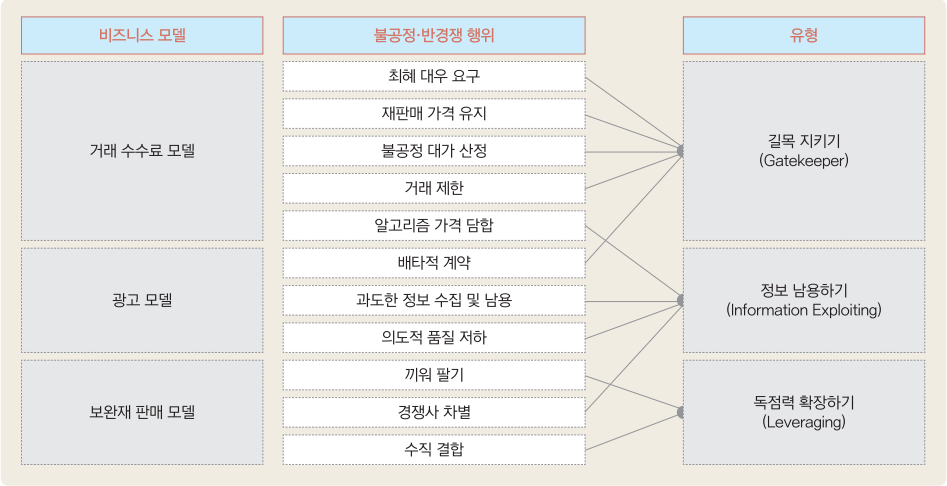
■ **테크 기업의 반경쟁·불공정 행위는 △길목 지키기, △정보 남용하기, △독점력 확장하기 등 3종류로 구분할 수 있음[6]**

- (길목 지키기) 사업을 위해 반드시 거쳐야 하는 길목을 점유하고 과도한 통행료를 부과하거나 부당하게 통행을 제한하는 행위로서 주로 거래수수료 모델에서 발생함

- (정보 남용하기) 이용자 정보를 과도하게 수집·남용하거나 이용자에게 제공하는 정보를 왜곡하는 행위로서 주로 광고 모델에서 발생함

- (독점력 확장하기) 특정 시장의 지배력을 활용하여 다른 시장의 지배력을 부당하게 취득하는 행위로서 주로 보완재 판매 모델에서 발생함

그림 10 비즈니스 모델별 반경쟁·불공정 행위 유형



6 구독 모델은 관련한 특별한 불공정 문제가 관찰되지 않는 바 제외하였음. 또한 반경쟁·불공정 행위가 여러 유형의 성격을 동시에 가질 경우, 독점력의 원천을 고려하여 가장 인접한 유형으로 구분하였음

3.1. 길목 지키기(Gatekeeping)

① 최혜 대우 요구

■ **테크 기업이 자신이 운영하는 플랫폼을 통해 제품이나 콘텐츠를 판매하는 사업자에게 최저가격, 우선 판매 등 최고 우대 조건을 요구하는 행위임**

- 특정 플랫폼과 최혜 대우 계약을 맺으면 경쟁 플랫폼에 더 낮은 가격으로 제품을 판매하지 못해 신규 플랫폼의 진입을 막는 경쟁저해 효과가 발생함

- 또한 판매자가 특정 플랫폼을 통해 판매하는 가격만 인상할 수 없기 때문에 플랫폼은 가격 경쟁력 저하에 대한 걱정 없이 수수료 인상이 가능함
  → 진입 장벽 강화에 따른 경쟁 제한 효과와 가격인상에 따른 소비자 후생 감소가 발생함

■ **아마존은 2014년 출판사 아셰트(Hachette)에 전자책 가격 인하 등의 최혜 대우를 요구하여 유럽연합 집행위원회의 조사를 받은 바 있음**

- 아셰트가 아마존의 요구를 거부하자 아마존은 아셰트의 출판물에 대해 배송 지연, 수수료 인상, 다른 도서로의 고객 유인 등 불리한 조치를 취함

- 이에, 아셰트는 아마존의 횡포라고 맞섰고, 작가 연합(Authors United)*은 아마존이 작가의 생계를 담보로 출판사를 압박하고 있다며 공개 비난함
  * 스티븐 킹, 폴 오스터 등 약 900여 명의 세계적인 작가들로 구성된 이익집단

- 아셰트가 전자책 가격을 결정하는 것으로 양사 합의했지만, 유럽연합 집행위원회는 최혜 대우 요구에 대해 독점법 위반으로 결론 내림
  - 아마존은 유럽연합 집행위원회에 최혜 대우 요구 조항 삭제 등의 시정 방안을 제출하여 문제를 일단락 지음

■ **온라인 호텔 예약사이트 부킹닷컴은 호텔 사업자에게 최저가를 보장하도록 강요하여 독일 등에서 시정 명령을 받음**

- 독일 연방카르텔청은 최저가 요구가 호텔 간 경쟁 제한, 온라인 호텔 예약 사업의 신규 사업자 진입 저해 등이 있다고 판단하여 삭제를 명령(2015.12.)

- 프랑스, 이탈리아 등은 부킹닷컴의 최저가 요구가 경쟁 제한 효과는 있지만 호텔 사업자의 무임승차문제를 해결하는데 필요악으로 보고 허용함
  - 호텔 사업자는 부킹닷컴을 광고 수단으로만 활용하고 자체 사이트에서 객실을 저렴하게 판매하여 수수료를 절약하는 무임승차의 가능성이 있음

표 3 최혜 대우 요구 사례

사례	내용	규제 당국의 대응
아마존의 전자책 가격 인하 요구	• 아셰트에 전자책 가격을 13~15달러 → 9.99달러로 인하 요구 후 불복에 따른 보복 조치	• EU 집행위원회, 최혜 요구 조항 삭제 명령
부킹닷컴의 호텔 객실료 최저가 요구	• 입점 호텔 사업자에게 최저 가격에 판매할 것을 요구	• 독일연방카르텔청, 최혜 요구 조항 삭제 명령
아마존재팬의 최혜 대우 요구	• 온라인장터 판매자의 최혜 대우 조항 준수 여부를 지속 감시	• 일본 공정위(JFTC), 최혜 요구 조항 삭제 명령

※ 출처 : 규제기관 배포자료 등 관련 자료를 기반으로 작성

최혜 대우 요구(수직적 제한행위)의 유형과 반경쟁 효과

■ 플랫폼 사업자는 시장 지배적 지위를 활용하여 플랫폼 참여자에게 해당 플랫폼에 가장 낮은 가격으로 제품을 판매하도록 강제하는 등 다양한 수직적 제한행위를 함
- (협의) 판매자가 자체 유통채널(자사 홈페이지 등)을 통해 판매하는 제품의 가격을 해당 플랫폼을 통해 판매하는 제품 가격보다 낮추지 않겠다는 합의
- (광의) 판매자가 해당 플랫폼을 통해 판매하는 제품 가격을 다른 플랫폼을 통해 판매하는 제품 가격보다 같거나 낮게 제공한다는 합의

■ 최혜 대우 요구의 반경쟁적 효과는 크게 상품 가격의 인상 문제와 신규 플랫폼의 시장 진입 방해 등 두 가지 반경쟁 효과를 야기
- (가격 인상 효과) 플랫폼은 최저가격을 보장받았기 때문에 수수료 인하를 통한 가격 경쟁력을 갖출 유인이 없고, 판매자 역시 가격을 인하할 경우 다른 모든 플랫폼에서 동시에 가격을 인하해야 하므로 가격 인하 유인이 낮음
- (진입 저지 효과) 신규 사업자는 낮은 가격으로 소비자를 유인하기 위해 수수료를 인하하나 기존 플랫폼의 최혜대우 요구로 인해서 더 낮은 가격에 제품을 판매할 사업자를 확보하기 어려워 가격 차별화가 사실상 불가능함

■ 하지만 판매자의 무임승차문제를 해결하는 등의 긍정적인 효과도 존재
- 판매자가 유명 플랫폼을 통해 자신의 제품을 홍보하고, 제품 판매는 수수료를 지불할 필요 없는 자사의 홈페이지를 통해서 판매하는 기회주의적 행동을 방지함
- 반면, 플랫폼이 거래 성사 시에만 수수료를 부과하지 않고 제품을 등록할 때에도 등록수수료(Listing Fee)를 부과하면 최혜 대우 요구 없이 무임승차 해결 가능함

② 재판매 가격 유지 요구

■ **자신의 제품 및 서비스에 대한 소매가격을 정하고 이를 유통·판매하는 사업자에게 이를 지키도록 지시하는 행위임**

- 우리나라는 공정거래법 제29조에 의해 재판매 가격 유지를 금지하며, 미국, 스웨덴, 호주 등 규제를 폐지한 국가도 있음
  → 유통 업체 간의 자유롭고 공정한 경쟁을 저해하고 수요와 공급에 의한 정상적인 가격 형성을 막아 가격 인상에 따른 소비자 후생 감소 발생

■ **아수스, 필립스, 데논&마란츠, 파이오니아 등의 전자제품 제조사는 제품을 소매가격에 판매하도록 온라인 유통업체에 요구하여 과징금을 부과 받음**

- 4개 회사는 정교하나 가격 모니터링 시스템을 사용하여 온라인 유통업체의 가격을 감시하고 소매가격 이하에 판매 시 공급 중단 등의 제재를 가함

- 유럽연합 집행위원회는 가격 제한과 알고리즘을 이용한 감시 행위를 반경쟁 행위로 규정하고 2018년 7월에 1억 1,100만 유로의 과징금을 부과
  - 과징금 액수 : 아수스 6,352만 유로, 필립스 2,983만 유로, 파이오니아 1,170만 유로, 데논&마란츠 772만 유로

재판매 가격 유지(Resale Price Maintenance)의 반경쟁 효과

■ 제조업자가 판매점에 대해서 판매가격을 정하고 판매가격의 결정에 제한을 가하는 방법으로서 판매점에 의한 계약상품의 가격을 지시하는 행위
- 유통 단계의 자유롭고 공정한 경쟁을 저해하고 수요와 공급의 원칙에 근거하는 정상적인 가격 형성을 막아 소비자들의 이익을 해칠 수 있는 위험을 내포
- 우리나라를 비롯한 여러 국가에서 재판매 가격 유지를 경쟁법으로 규제하고 있음

■ 우리나라는 공정거래법 제29조에 의하여 재판매 가격 유지 행위를 금지하지만, 최고 가격을 제한하기 위한 경우에는 적용하지 않음
- ▲품질이 동일한 경우, ▲일반소비자에 의한 일상 용품일 경우, ▲자유로운 경쟁이 이뤄질 경우에는 재판매 가격 유지 규제 예외 항목으로 지정 가능

■ 미국, 영국, 캐나다, 이탈리아, 벨기에, 스웨덴, 핀란드, 호주 등은 재판매 가격 유지 규제를 폐지하였음

※ 출처 : Paul Belleflamme and Martin Peitz,(2010), 《Industrial Organization : Markets and Strategies》, Cambridge University Press.

③ 불공정 대가 산정

■ 테크 기업이 자신의 제품과 서비스에 원재료, 콘텐츠 등을 제공하는 공급 업체에 공정한 대가를 지불하지 않는 행위

- 공급 업체의 특허·저작권을 침해하는 행위, 전속계약 또는 공급업체의 관계 특유 투자[7] 이후 납품가 재협상을 통해 가격을 낮추는 행위가 이에 속함
  → 거래상 지위를 남용하여 부당하게 가격을 결정하는 불공정 거래에 속함

■ 애플은 아이폰, 애플위치 등에 탑재되는 3D터치 등의 햅틱 부품 및 SW를 납품한 이머전(Immersion)社의 특허권을 침해함

- 이머전社는 애플이 자신의 햅틱 기술을 도용한 후 부품 공급 계약을 일방적으로 파기했다고 주장하며 2016년 특허 침해 소송을 제기함

- 애플은 2018년 1월 이머전社와 라이선스 재계약을 통해 소송을 종결함

■ 구글은 자사 서비스에 제3자가 보유한 저작권에 대한 대가 지급 없이 콘텐츠를 무단으로 사용함

- (구글 라이브러리) 미국작가협회와 미국출판협회는 구글이 저작권자 허락 없이 도서를 스캔·공개했다고 주장, 미국 법원은 공정이용에 해당한다고 판결함(2012)

- (구글 플러스) 옐프는 구글이 자사를 포함하여 제3자 웹사이트가 제공하는 콘텐츠를 무단으로 사용했다며 연방거래위원회 등에 조사를 요구함(2017.7.)

표 4 불공정 대가 산정 사례

사례	내용	규제 당국의 대응
애플의 부품공급계약 일방 파기	• 애플은 Immersion社의 햅틱 기술을 도용하여 내재화하고 부품 공급계약을 파기	• 특허권 침해 소송 중에 라이선스 계약 합의
구글의 도서 무단 스캔 및 공개	• 구글이 저작권자의 허락 없이 도서를 디지털화하여 공개	• 미 연방법원, 공정이용이라고 해석, 구글 승소
구글의 경쟁사 콘텐츠 무단 사용	• 구글은 구글플러스에 경쟁사인 옐프 등의 콘텐츠를 무단으로 사용	• 옐프, 미 연방거래위원회에 조사를 요구

※ 출처 : 규제기관 배포자료 등 관련 자료를 기반으로 작성

7 관계 특유 투자(Relationship-specific Investment)란 공급업체가 특정 업체와의 거래만을 위하여 투자하여 다른 용도로 활용하는 것이 불가능한 설비, 사업 노하우, 지식 등을 의미함

④ 거래 제한

■ 테크 기업이 거래 관계에 있는 기업의 다른 사업에 대해서 유통 채널, 판매 방식 등을 제한하는 행위

- 콘텐츠, 앱 등을 개발하는 사업자의 특정 테크 기업에 대한 종속성을 높이고, 부당한 수익을 거두며, 신규 사업 등을 제한함으로써 성장 기회를 박탈함
  → 새로운 경쟁 플랫폼의 출현을 막는 경쟁 제한 행위이자, 공급 업체의 사업을 방해하는 등 거래상 지위를 남용하는 불공정 거래 행위임

■ 애플과 구글은 자사의 앱스토어에 입점한 사업자의 부가 서비스도 자사 플랫폼에서 거래(앱 내 구매)되도록 강제하여 수수료 수익을 획득함

- (애플) 앱스토어에 등록한 앱은 부가 콘텐츠 구매나 구독 신청을 앱 내(In-App) 결제를 통해서만 진행할 수 있도록 제한하여 30%의 수수료 수익을 거둠
  - 스포티파이가 앱스토어에 무료 앱을 등록하고 홈페이지를 통한 구독 신청자에게 가격 혜택을 제공하자 애플은 스포티파이 앱을 삭제 조치함
  - 파이낸셜타임즈 등은 2011년 앱스토어에서 앱을 내리고 웹 기반의 구독 서비스를 시행함
  - 우리나라의 예스24 등은 전자책 뷰어 앱을 앱스토어에 등록하고 전자책을 인터넷서점에서 구매하도록 했으나 앱스토어 등록이 취소됨

- (구글) 초기 등록제였던 구글플레이를 허가제로 전환하면서 등록 조건으로 앱 개발자들에게 자사 결제 수단을 강제함

- 미 연방거래위원회 등의 규제 기관은 앱 내 구매의 경우 최혜 대우 요구와 유사하게 입점업체의 무임승차 해결 수단으로 허용함

표 5 거래 제한 사례

사례	내용	규제 당국의 대응
애플의 앱 내 결제 강요	• 앱 내 결제를 의무화 하도록 앱 스토어 심사지침에 포함	• 앱스토어에 입점한 업체의 무임승차 행위를 해결하는 수단으로 허용
구글의 앱 내 결제 강요	• 구글 플레이 스토어 입점 개발자에게 구글 결제 수단을 강제함	

※ 출처 : 규제기관 배포자료 등 관련 자료를 기반으로 작성

⑤ 배타적 계약[8]

■ 테크 기업이 거래 상대방에게 정당한 이유 없이 경쟁사업자로부터 구입을 하지 않거나 공급하지 않는 조건으로 거래를 요구하는 행위

- 공정거래법상 불공정거래 행위인 구속조건부거래의 대표적인 유형으로 규제 대상이지만 품질 개선, 호환성 유지 등의 정당한 이유가 있을 경우 허용함
  → 신규 사업자의 진입을 방해하는 등 시장의 공정한 경쟁을 저해하고 거래 상대방의 사업을 방해하는 효과가 발생함

■ 구글은 안드로이드 기기 제조사로 하여금 안드로이드의 소스코드를 변경한 안드로이드 변종 기기를 제조하지 못하도록 계약[9]을 강요함

- 안드로이드는 공개소프트웨어로서 소스코드의 변경과 재배포가 자유롭지만 구글은 계약을 맺은 제조사만 플레이스토어 접근권한을 제공하여 이를 우회함

- 유럽연합 집행위원회는 이 계약을 포함한 구글의 반독점법 위반 2건에 대해 사상 최대 과징금인 43.4억 유로를 부과(2018.7.)했고 구글은 항소함

■ 구글은 자신의 광고 플랫폼을 이용하는 광고주와 광고를 게시하는 제3자 웹사이트에게 경쟁 광고 플랫폼을 사용하지 못하도록 배타적 계약을 요구함

- 유럽연합 집행위원회는 구글 광고 플랫폼의 배타적 계약 등 독점력 남용에 대해 조사에 착수(2016.7.)했으며, 최근 거의 결론에 도달했다고 발표함

표 6 배타적 계약 사례

사례	내용	규제 당국의 대응
구글의 안드로이드 파편화 금지조약	• 안드로이드 기기 제조사에 안드로이드 변종 기기 제조를 금지	• 유럽연합 집행위원회 과징금 부과
구글 광고플랫폼 배타적 계약	• 광고주와 제3자 웹사이트에 경쟁 광고 플랫폼 사용을 제한함	• 미국 캐나다는 무혐의, 유럽은 조사 진행 중

※ 출처 : 규제기관 배포자료 등 관련 자료를 기반으로 작성

8 공정거래법 상의 배타조건부거래와 동일한 의미임
9 이를 안드로이드 파편화 금지조약(Anti-Fragmentation Agreement) 또는 안드로이드 변종기기 제조 금지조약이라고 부름

3.2. 정보 남용하기(Information Exploiting)

⑥ 알고리즘 가격담합

■ **테크 기업이 알고리즘을 활용하여 가격 정보를 관찰, 수집, 통제함으로써 플랫폼에 입점한 기업 간에 가격담합이 수월하게 이뤄지도록 돕는 행위**

- 경쟁사의 가격정보를 수집하고 서로의 가격을 유사하게 유지하며 가격 변동 시 경쟁사에 신호를 보내는 알고리즘 등이 활용됨

→ 경쟁사간 정보 교환, 회합 등 의식적인 가격 동조 행위라는 명확한 증가가 부족하기 때문에 알고리즘 가격담합은 처벌이 어려운 상황임

■ **우버 운전사는 우버가 제공하는 변동요금제(Surge Pricing) 알고리즘을 이용하여 공급을 조절함으로써 가격 담합을 시도함**

- 우버는 특정 구역 내에 운행하는 우버 자동차와 승객의 수요-공급에 따라 가격이 변동하는 변동요금제 알고리즘을 제공함

- 뉴욕연방지방법원은 우버의 가격책정 알고리즘이 우버 운전사 간에 요금이 오르도록 영역 나눠먹기(담합)를 도왔다고 판결함(2016.3.)

■ **아마존에 입점하여 포스터를 판매한 업체가 아마존이 제공하는 가격책정 알고리즘을 이용하여 가격 담합을 시도함**

- 포스터 레볼루션 등은 경쟁사와 포스터 가격 및 매출정보를 공유하고 아마존의 가격책정 알고리즘을 이용해 가격을 고정하기로 합의함

- 미국 법무부가 가격 담합 혐의로 제소하자 포스터 레볼루션은 조사에 협조하고 2만 달러의 과징금을 납부함

표 7 알고리즘 가격담합 사례

사례	내용	규제 당국의 대응
우버 운전사 간 가격담합	• 가격책정 알고리즘을 이용하여 운전사 간에 공급을 조절, 높은 가격 유지	• 뉴욕연방법원, 담합 판결
아마존 장터 입점자 간 가격담합	• 가격책정 알고리즘을 통해 경쟁사 간 가격 정보 공유, 가격 고정	• 미국 법무부, 담합 판결

※ 출처 : 규제기관 배포자료 등 관련 자료를 기반으로 작성

⑦ 과도한 정보수집 및 남용

■ 사용자의 정보를 개인정보보호 조치 없이 과도하게 수집하고 제3자에게 제공하는 등 무분별하게 활용하는 행위

- 사용자는 수집되는 정보량과 유형, 정보의 활용 분야, 이를 통한 기업의 수익, 정보 활용에 의한 잠재적인 피해 가능성 등에 대해 올바른 고지를 받지 못함
  → 개인정보보호 침해뿐만 아니라 정보를 활용한 과도한 독점 가격 부과 등 다양한 유형의 소비자 후생 문제가 발생함

■ 페이스북은 과도한 개인정보 수집, 불법 유출 등 개인정보 관리 소홀, 무분별한 활용 등으로 미국, 유럽으로부터 지속적으로 제재를 받음

- (독일) 연방카르텔청(FCO)은 친구 찾기, 얼굴 인식 등의 기능과 과도한 개인정보 수집에 대해 개인정보보호를 위한 보완조치를 마련할 것을 요구함
  - 사용자가 자발적으로 정보 제공에 동의하더라도 자기 선택권 제한은 불법이며, 독점력이 높을수록 정보 수집과 활용에 엄격한 규제를 적용해야 함을 주장함

- (EU 집행위원회) 페이스북이 왓츠앱 인수 후 당초 약속을 어기고 회원 데이터를 통합하자 1억 1천만 유로의 과징금을 부과함

- (미국) 페이스북은 8천 7백만 명의 회원 정보가 빅데이터 분석업체 캠브리지 어낼리티카로 불법 유출된 사실을 인지하고도 2년간 사실을 숨김

캠브리지 어낼리티카의 페이스북 회원 개인정보 유출 사건 개요

■ 캠브리지大 심리학과 교수 알렉산더 코건(Alexander Kogan)은 캠브리지 어낼리티카의 의뢰를 받아 페이스북 이용자를 대상으로 한 심리퀴즈 앱을 개발
- 게임 참가자는 페이스북 그래프 API라는 형태의 개인 정보(친구관계, 포스팅, 좋아요 버튼, 댓글, 공유 포스트, 위치 정보 등) 이용에 대한 동의를 해야 함

■ 코건 교수는 취득한 페이스북 이용자 데이터를 캠브리지 어낼리티카에 넘겼는데, 이는 페이스북 개인정보 보호 규약에서 금하는 제3자 데이터 전달에 해당
- 2016년 페이스북은 사건을 인지하고 캠브리지 어낼리티카에 데이터 삭제 요청했으나 삭제 여부는 확인하지 않았고 규제 당국과 사용자에게 유출사실을 알리지 않음

■ 캠브리지 어낼리티카 투자자이자 극우성향의 트럼프 지지자인 로버트 머셔의 지시로 확보한 데이터를 이용하여 미국 유권자의 투표에 영향을 미칠 수 있는 알고리즘을 개발함

※ 출처 : 슬로우뉴스,(2018.3.28.),『페이스북 '캠브리지 어낼리티카' 스캔들 : 쟁점과 전망』

⑧ 의도적 품질 저하

■ 테크 기업이 제품과 서비스의 품질을 의도적으로 낮춰 자신의 이익을 높이고 소비자에게 피해를 가하는 행위

- 하드웨어와 소프트웨어가 복잡하게 결합하여 다양한 서비스를 제공하는 디지털 재화의 경우 소비자는 품질 수준을 명확히 측정하는 것이 어려움
  → 소비자의 품질에 대한 정보력이 떨어진다는 점을 악용하여 품질을 속이는 소비자 기만행위에 속함

■ 페이스북은 2016년 미국 대선기간에 엄청난 규모의 가짜 뉴스가 유통되며 광고 수익을 창출하자 가짜 뉴스 차단에 소극적 태도를 보임[10]

- 상트페테르부르크 소재 인터넷 연구기관은 러시아 정부의 지원을 받아 수십만 명의 사람들이 온오프라인에서 소요를 일으키도록 가짜 뉴스 유통함

- 마케도니아공화국 벨레스 지역의 고등학생들은 백여 개 이상의 웹사이트를 제작하여 도널드 트럼프 당시 후보에 유리한 가짜 뉴스를 유통시킴

10 New Yorker(2018.9.17.),『Ghost in the Machine : Can Mark Zuckerberg Fix Facebook before It Breaks Democracy?』

- 하지만, 마크 주커버그는 팟캐스트(Recode Decode) 인터뷰에서 가짜뉴스 차단에 부정적인 의견을 제시하여 큰 비난을 받음

■ **애플은 iOS 업데이트 시 기기의 성능 저하가 발생하도록 의도했다는 의심을 받으며 미국, 한국, 캐나다, 프랑스 등에서 아이폰 사용자들의 집단 소송이 진행 중임**

- 애플은 성능저하 현상이 발생함은 인정했지만 신제품 구매를 유도하려는 고의성은 없었다고 주장함

표 8 의도적 품질 저하 사례

사례	내용	규제 당국의 대응
페이스북의 가짜뉴스 유통	• 페이스북에서 유통되는 가짜뉴스를 통해 광고 수익을 거두며 방조함	• 미국 청문회(2018.4.) 후 다수기관에서 조사 중
애플의 의도적 아이폰 성능 저하	• 아이폰 업데이트 시 배터리 수명 등 기기 성능을 저하시켜 재구매 유도	• 아이폰 소비자 집단소송 진행 중임

※ 출처 : 규제기관 배포자료 등 관련 자료를 기반으로 작성

⑨ 경쟁사 차별

■ **플랫폼을 독점한 테크 기업이 알고리즘을 조작하고 정보를 왜곡함으로써 경쟁사업자를 부당하게 차별하는 행위**

- 알고리즘을 활용하여 경쟁사를 사용자가 검색하기 어렵도록 배제하고 자신의 제품과 서비스를 사용자에게 우선 추천함
  → 정보의 수집, 가공, 유통 등에 있어서의 우월적 지위를 남용하여 부당하게 경쟁사업자를 배제하고 소비자의 선택을 왜곡함

■ **구글은 검색 결과에서 경쟁사 대비 품질이 열등한 자사 서비스를 우선 노출하도록 알고리즘을 조작**

- (구글 쇼핑) 자신의 쇼핑비교서비스를 경쟁 서비스보다 우선 노출
  - 유럽연합 집행위원회는 공정 경쟁과 소비자 선택을 제한했다고 판단, 24.2억 유로의 과징금 부과 및 동일 취급원칙을 준수하도록 명령함(2017.6.)
  - 인도 경쟁위원회도 같은 혐의로 2천 1백만 달러의 벌금을 부과함(2018.2.)
  - 미국, 브라질 등은 구글 검색 결과의 자사 서비스 우선 노출이 정보 서비스 활성화를 위한 정당한 방법이라고 판단, 무혐의 처리함

- (구글 플러스) 옐프, 작닥 등 지역정보서비스인 구글 플러스의 경쟁업체는 구글 검색에서 자신의 서비스가 완전히 배제되었다고 항의(2018.5.)
  - 예를 들어, 뉴욕 소아과 리뷰 개수는 구글 플러스 31개, 옐프 719개이나, 구글 검색 첫 페이지의 7개의 검색 결과는 모두 구글 플러스임

그림 11 옐프가 제시한 구글 검색 결과 조작 증거

※ 출처 : 옐프 공식 블로그

■ 애플은 모바일 음악 분야에서 애플 뮤직의 경쟁사인 스포티파이 앱의 업데이트 승인 지연, 앱스토어 퇴출 경고 등 경쟁사의 사업을 방해함

- 스포티파이는 미 의회와 애플에 항의서한을 송부했고 애플은 스포티파이가 앱스토어 운영지침을 먼저 위반했다고 반박함

표 9 경쟁사 차별 사례

사례	내용	규제 당국의 대응
구글 검색 결과에 구글 쇼핑 우선 노출	• 영국, 프랑스, 독일 등의 경쟁 가격 비교 서비스 트래픽이 급감	• 유럽은 구글 쇼핑에 대해 24.2억 유로 벌금 부과 • 미국은 자사서비스 우선노출을 정당하다고 판단
구글 검색 결과에 구글 플러스 우선 노출	• 옐프, 작닥 등의 품질이 우수한 경쟁 서비스를 차별적으로 배제함	
애플의 스포티파이 차별 행위	• 앱스토어에 업데이트 등록 지연, 앱스토어 퇴출 협박 등	

※ 출처 : 규제기관 배포자료 등 관련 자료를 기반으로 작성

3.3. 독점력 확장하기(Leveraging)

⑩ 수직 결합

■ 콘텐츠의 생산과 유통과정에서 인접 단계에 있는 회사 간 인수합병을 통해 결합하는 행위

- 경쟁사업자에 대한 시장 봉쇄, 진입 장벽의 증대를 통한 잠재적 경쟁 제한 등 경쟁 저해 효과가 발생함
  → 기업결합심사를 통해 경제적 편익과 비용을 종합적으로 고려하여 최종 승인함

■ AT&T는 타임워너를 인수하기로 합의했고, 미 법무부 반독점국은 시장 경쟁 저해를 이유로 금지소송을 청구했으나 합병이 최종 승인됨(2018.6.)

- 타임워너는 HBO, CNN, 카툰네트워크 등의 방송채널과 영화 제작 스튜디오를 보유한 거대 미디어 기업임

- 미 법무부 반독점국은 수직 결합은 전통 방송 플랫폼과의 경쟁을 저해하고 넷플릭스 등 신서비스의 출현을 더디게 해 소비자 후생을 악화된다고 주장함

⑪ 끼워 팔기

■ 독점력을 보유한 제품 또는 서비스와 상호 보완적인 제품 또는 서비스를 묶음 판매하는 행위

- 독점력을 보유한 제품·서비스가 묶음 판매에 포함되며, 개별 판매하지 않는다는 점에서 일반적인 결합 판매(Bundling)와 구분됨
  → 끼워 팔기는 원가 절감, 사용 편의성 제고 등의 장점도 있지만 특정 분야의 독점력을 경쟁 영역까지 확장시켜 경쟁자를 배제하는 문제가 발생함

■ 구글은 안드로이드 기기 제조사에게 안드로이드, 구글 플레이 사용을 조건으로 구글 검색, 크롬 브라우저 등 구글 앱을 선탑재[11]하도록 요구함[12]

11 모바일앱 공급협약(Mobile Application Distribution Agreement), 또는 모바일앱 배포조약 이라고 부름
12 소프트웨어정책연구소(2016.6.), 《유럽의 反구글정서와 소프트웨어 끼워팔기 논쟁》, 월간SW중심사회.

- 필수 탑재 앱의 목록을 지정했을 뿐만 아니라 스마트폰 화면상의 가장 좋은 위치에 배치하도록 강제했고, 금전적 혜택을 제공하기도 함

- 유럽연합 집행위원회는 모바일 검색과 브라우저 시장의 경쟁을 제한했고 소비자의 선택을 제한했다고 판단하여 과징금을 부과함[13]
  - 조사 결과, 안드로이드 기기 사용자의 95% 이상이 구매 시 미리 탑재된 구글 검색 앱을 사용한 반면, 윈도우 기기 사용자의 25% 미만이 이를 사용함

그림 12 구글이 삼성(좌), HTC(우)와 체결한 모바일 앱 공급협약

※ 출처 : 소프트웨어정책연구소(2016.6.)

■ **구글은 콘텐츠 제공자에게 구글 검색 결과에서 배제하지 않겠다는 조건으로 새롭게 출시한 서비스에 참여하도록 강요함**

- (구글 뉴스) 대부분의 언론사는 구글이 행사하는 뉴스 선별, 배포 서비스에 불만이 많았으나 구글 검색에 배제될 가능성 때문에 참여함

- (구글 이미지) 세계 최대 고해상 이미지 보유회사 게티이미지는 구글이 이미지를 복사하겠다고 요구했고 이를 거부할 경우 구글 검색에서 배제한다고 협박했다며 유럽연합 집행위원회에 제소함(2016.4.)

13 앞서 소개한 안드로이드 파편화 금지 조약(AFA)을 포함하여 42.4억 유로의 과징금을 부과함

표 10 끼워 팔기 사례

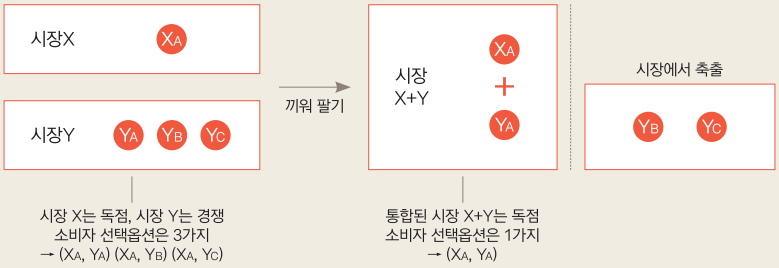
사례	내용	규제 당국의 대응
구글의 모바일 앱 공급 협약	• 기기 제조사에 플레이 스토어 등 사용 조건으로 구글앱 선탑재 요구	• 유럽, 42.4억 유로의 과징금 부과
구글 뉴스 서비스 참여 강요	• 언론사에 구글 검색에서 배제하지 않는 조건으로 구글 뉴스 참여 강요	• 미 의회, 저널리즘 경쟁과 보호를 위한 법률 발의
구글 이미지 서비스 참여 강요	• 구글 검색에서 배제하지 않는 조건으로 구글 이미지 참여 강요	• 게티이미지, EU 집행위원회에 반독점 제소

※ 출처 : 규제기관 배포자료 등 관련 자료를 기반으로 작성

끼워 팔기의 개념과 반경쟁 효과

■ 상호 보완적인 두 개 이상의 제품을 묶음 판매하는 전략
- 기업입장에서 제조비용 절감, 품질개선 용이 등의 장점, 소비자입장에서 편리한 소비 가능
- 하지만 독점력 전이(Leverage)를 통해 경쟁시장을 독점화한다는 점에서 경쟁법으로 규제

■ 시장 X는 기업 A가 제품 X_A로 독점, 시장 Y는 기업 A, B, C의 제품 Y_A, Y_B, Y_C가 경쟁
- (개별 판매) 시장 Y는 소비자가 셋 중 가장 선호하는 제품을 구매
- (끼워 팔기) X_A를 구매하려는 소비자는 Y_A를 구매해야 하므로 시장 Y도 독점화



※ 출처 : 소프트웨어정책연구소,(2016.6.), 《유럽의 反구글정서와 소프트웨어 끼워팔기 논쟁》, 월간 SW중심사회.

4. 시사점

■ **우리나라는 경쟁법 집행체계 개편, 대기업집단시책 개편, 그리고 제4차 산업혁명 시대의 혁신성장 생태계 구축 등을 위해 공정거래법 전면 개편을 추진 중에 있음**[14]

- 이를 위해 디지털 신산업 분야 독과점 산업에 대한 시장분석 근거 등 분석역량을 강화하기 위한 연구 수행 방안이 포함됨

14 공정거래위원회 보도자료(2018.8.27.), 《공정거래법, 38년 만에 전면 개편》, 공정거래위원회.

- 또한 알고리즘을 이용한 정보교환 등 암묵적으로 이루어지는 담합을 법률상 담합으로 추정할 수 있도록 입법적 보완을 했음

- 신산업 분야 스타트업 인수 시 시장점유율, 매출 등이 기업결합 신고요건에 미달하더라도 인수가액이 큰 경우 등에는 기업결합 심사를 받도록 강화함

■ **이에 더하여 현재의 공정거래법이 디지털 기술에 의한 반경쟁·불공정 문제를 올바로 규제하기 위해 다음과 같은 정책 과제를 제안함**

- (시장지배력 측정) 시장지배력 측정 도구로 산업화 시대의 가격과 수량을 대체하는 기준을 마련해야 함
  - 망 외부효과(Network Externality), 소비자 전환비용(Switching Cost), 데이터 독점 수준 등을 활용하기 위한 계량화 등의 연구가 필요함

- (최혜 대우 요구) 당연 위법으로 판단했던 기존 규제를 완화하기 위해 경쟁 환경, 수급 조건 등의 시장 구조를 고려한 위법성 판단 기준을 마련해야 함

- (불공정 대가 산정) 불공정 대가 산정의 원인인 협상력의 비대칭 문제를 해결하기 위한 법적인 장치가 필요함
  - 미국은 구글, 페이스북이 뉴스 선별과 배포를 결정함에 따라 언론사간 담합 등의 집단행동을 한시적으로 허용하는 법안[15]을 발의함

- (알고리즘 조작) 알고리즘의 테스트와 감사(Auditing) 기준 마련, 알고리즘의 공정성을 감시하는 시스템 마련 등이 필요함
  - 디지털 산업을 연구하는 전문가 사이에 기업 회계와 마찬가지로 알고리즘을 감사함으로써 공공의 이익을 보호해야 한다는 논의가 진행 중임

- (과도한 정보수집 및 남용) 시장 지배적 사업자에게 데이터 보호 및 이전을 의무화하고 정보 수탁자 역할을 강화하여 소비자의 정보주권을 강화해야 함
  - 옥스퍼드大의 빅터 마이어 쇠른버거 교수는 시장 점유율에 비례하여 데이터 공유 범위를 강제적으로 늘리는 제도(Progressive Data Sharing Mandate)를 제안함[16]

15 데이빗 시실린(David Cicilline) 미 하원의원은 《저널리즘의 경쟁과 보호를 위한 법률(Journalism Competition and Preservation Act)》을 발의함
16 The Economist(2018.6.30.), 《Fixing the Internet》

참고문헌

1. 공정거래위원회 보도자료(2018.8.27.), 《공정거래법, 38년 만에 전면 개편》, 공정거래위원회.
2. 관계부처합동 지능정보사회추진단(2016), 《제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책》
3. 로버트 고든(2017), 《미국의 성장은 끝났는가 : 경제혁명 100년의 회고와 인공지능 시대의 전망》, 생각의 힘.
4. 소프트웨어정책연구소(2016.6.), 《유럽의 反구글정서와 소프트웨어 끼워팔기 논쟁》, 월간SW중심사회.
5. 소프트웨어정책연구소(2018.3.), 《제4차 산업혁명과 재등장한 생산성 역설 논쟁》, 월간SW중심사회.
6. 크리스 앤더슨(2009), 《프리 : 비트 경제와 공짜 가격이 만드는 혁명적 미래》, 알에이치코리아.
7. David N. Cicilline(2018.3.7.), 《The Journalism Competition and Preservation Act : Fact Sheet》
8. New Yorker(2018.9.17.), 『Ghost in the Machine : Can Mark Zuckerberg Fix Facebook before It Breaks Democracy?』
9. Paul Belleflamme, Martin Peitz(2010), 《Industrial Organization : Markets and Strategies》, Cambridge University Press.
10. Statista(2017), 《Android Poised to Knock Windows off Internet Perch》
11. Statista(2018), 《Digital Advertising Spending Worldwide》
12. Statista(2018), 《Global Retail e-Commerce Market Size 2014-2021》
13. The Economist(2018.6.30.), 《Neflixonomics : The Television Will Be Revolutionized》
14. The Economist(2018.6.30.), 《Fixing the Internet》

2019.6 June

이신두 서울대 교수 초청 강연

- 일시 2019. 5. 20.(월) 10:30~14:30
- 장소 소프트웨어정책연구소 회의실
- 주제 미래 디스플레이 기술
  Future Display Technologies
- 참석자 SPRi 연구진

● 디스플레이 기술의 트렌드
- 단기적으로 유행하는 기술에 대한 고민도 중요하지만 앞으로의 큰 흐름이 될 메가트렌드를 읽어야 함
  · 대표적으로 여성화, 고령화, 세계화 같은 큰 흐름을 바탕으로 디스플레이 기술의 발전 방향을 예측
- CRT시대에서 평면패널 디스플레이 시대를 거쳐 이젠 플렉서블 디스플레이 시대로 나아가는 중
- 현재 대형패널을 갖춘 프리미엄 TV 라인은 OLED 방식과 QD-LCD 방식으로 제조
- 해상도, 다이나믹 레인지, 색재현율 세 가지 영역을 중심으로 디스플레이 기술 발전 중
  · High Resolution(4K, 8K)
  · High Dynamic Range(10-bit, 12-bit)
  · Wide Color Gamut(wide(ITU BT.2020))

● LCD, OLED 이후의 디스플레이 기술
- (QLED) 현재는 완전한 QLED라 할 수 없고, LCD기술에 양자점 기술을 활용한 QD-LCD제품들이 상용화되어 있으나 QLED기술이 개선되면 OLED의 단점인 수명문제도 해결되고 BT. 2020의 광색역에 대응이 가능
- (Micro-LED) 초소형 LED를 이용한 기술로 기존의 LED 디스플레이보다 우수하나 조립 과정에서 여러 해결해야 할 난제들이 존재
- (OLET) 트랜지스터의 스위칭과 OLED의 발광기능을 합친 소자로 높은 전력효율을 가지나 기술의 난도가 높아 개발의 어려움이 존재했음. 최근 수직형 OLET(V-OLET)기술 개발을 통해 전류를 통제하는 기술이 한층 강화됨

- 시장 전망
  - 기술의 발전이 시장을 주도함
    - · 기존 제품의 교체, 스마트·모바일로의 제품 변화
    - · 모바일 디스플레이의 세 가지 주요 이슈로 해상력, 플렉서블, 새로운 UI/UX가 존재
  - 차세대 디스플레이의 방향 : 플렉서블 디스플레이, AR/VR...
    - · 자체 발광(Self Emission), 초박형(Ultra Thin), 자유로운 형상변환(Free Form)
  - IoT 환경이 새로운 메가트렌드를 이끌 것으로 예상되고 이에 따른 디스플레이 시장 예측 필요

▲ 이신두 교수(서울대) 강연 모습

2019.6 June

제43회 SPRi Forum

- 일시 2019.5.21.(화) 15:00~18:00
- 장소 엘타워 6층 그레이스 홀
- 주제 인간과 인공지능의 공존, 무엇을 준비해야 하나?
  What to Prepare for Coexistence of Humans and AI?
- 발표 추형석(소프트웨어정책연구소)
- 토론 최종원(숙명여대), 김명주(서울여대), 김기창(고려대), 전길남(KAIST),
  김흡영(한국과학생명포럼), 김진형(인공지능연구원)
- 참석자 관련 종사자 약 130명

● 프로그램

	주 제
발제	인간과 인공지능이 공존하기 위한 당면 과제 추형석 선임연구원(SPRi)
토론회	좌장 : 최종원 교수(숙명여자대학교, 現 한국정보과학회 회장) 토론자 : - (철학) 홍성욱 교수(서울대학교) - (윤리) 김명주 교수(서울여자대학교) - (법제도) 김기창 교수(고려대학교) - (거버넌스) 전길남 명예교수(KAIST) - (신학) 김흡영 명예교수(한국과학생명포럼) - (기술) 김진형 원장(인공지능연구원)

■ 발제 요약

인공지능의 급격한 발전과 그 명과 암

현대 인공지능은 심층학습(Deep Learning)으로 인해 세 번째 황금기를 맞이하여 급속도로 발전하고 있다. 심층학습이 다양한 분야에서 성공을 거두면서 인공지능에 대한 유례없는 관심과 연구가 집중되고 있는 가운데, 인공지능 기술에 대한 가능성을 낙관적으로 보는 시각이 두드러지고 있다. 특히, 인공지능 연구자들이 긍정적인 성향이 강한데, 삶의 미래연구소(Future of Life Institute)의 조사에

따르면 45년 뒤에 50%의 확률로 인공지능이 인간을 초월할 것이라고 전망했다. 더불어 인공지능이 인간의 모든 직업을 대체하는 데는 120년이 걸릴 것으로 예측했다.

이러한 예측에 대한 대비로 국제사회는 "인공지능을 인류에 이롭게 활용하자"는 대전제에 대한 공감대를 형성하고 있다. 국제기구와 표준회의, 비영리단체는 인류와 인공지능이 공존하는 세상을 만들기 위해 화두를 제기하고 대응책을 마련하고 있다. 이와 더불어 전 세계의 일부 석학들은 인공지능이 인간을 지배하고 전복시킬 수 있다는 점을 강조하며 인공지능의 발달로 인한 어두운 면 역시 수면 위로 올려 논의의 필요성을 역설하고 있다.

인공지능의 궁극적인 형태 : 범용 인공지능과 초지능

그렇다면 현재 인공지능 기술 발전이 인류를 위협할 만한 강한 인공지능, 혹은 범용 인공지능으로 이어질 것인가? 대다수의 전문가나 미래학자는 스스로 진화하는 인공지능의 출현에는 동의하지만, 그 시점에는 이견이 있다. 결국 우리가 진화된 인공지능과 같이 살아야 한다는 미래에 대해 큰 의심이 없다고도 해석할 수 있다. 그 시대를 지금 대비하는 것이 일견 시기상조로 비춰질 수 있으나, 우리가 맞이해야 할 미래라면 응당 대안을 마련해야 할 것이다.

범용 인공지능, 나아가 재귀적으로 학습하는 초지능(Super-intelligence)은 아직 그 실체가 모호하다. 범용 인공지능을 목표로 수행되는 연구는 아직 가시적인 성과가 없는 상황이며, 그 정의조차 이것을 다루는 연구진별로 상이하다. 아직 먼 미래의 영역에 있는 범용 인공지능의 관심은 심층학습이 촉발한 전 세계적인 연구의 집중의 연장선상에 있다. 현재 심층학습 기반의 인공지능은 그 한계를 극복하기 위한 노력이 이어지고 있다. 그 방향성이 대부분 범용 인공지능을 지향하고 있으나 아직 혁신적인 연구결과가 나온 상황은 아니다.

대표적인 심층학습의 한계로 설명 가능성, 낮은 범용성, 적대적 공격에 대한 취약성, 데이터와 알고리즘의 편향 문제, 보안 문제, 악의적인 무기체계 활용 등 다양한 화두가 부상하고 있다. 이러한 문제에 대한 기술적 해결을 위해 유수의 연구진들의 노력이 이어오고 있는 상황이고, 그 속도 역시 빠른 편이기 때문에 미래 인공지능의 조속한 출현에 대한 긍정적인 여론이 조성된 것으로 판단된다. 또한 인공지능에 대한 주요국의 정책과 투자 의지를 비추어보면, 인공지능의 잠재력을 보여주는 일면이라고도 해석할 수 있다.

(현재) 인공지능을 통한 산업 진흥과 그 대안

현재 우리 사회는 다양한 인공지능과 공존하고 있다. 휴대폰의 음성 인식, 스마트 스피커의 음악 추천, 각종 SNS의 맞춤형 광고까지 우리의 삶에 속속들이 스며들고 있다. 또한 가까운 미래에는

▲ 추형석 선임연구원 강연 모습

자율주행차, 정밀의료 등 혁신적인 서비스가 가능해질 것이다. 그러나 이러한 新기술들이 우리와 공존하기 위해서는 비단 기술의 발전만이 해결책이 아니다. 막상 자율주행차를 도입한다고 하면 무수히 많은 사회적 합의가 필요하다. 자율주행차의 윤리, 사고가 발생할 경우의 책임 소지, 운수 업종과의 갈등 해소, 보험료 산정 체계 등 수많은 문제가 도사리고 있다.

우리는 인공지능 기술력에 있어 미국과 중국에 비해 명백하게 열세다. 따라서 장기적인 투자가 필요한 인공지능의 원천기술 확보보다는, 인공지능을 활용한 시장의 선점과 산업 진흥이 주요 정책 방향이다. 인공지능의 산업적 활용을 독려하기 위해서는 해결해야 하는 사회적 문제가 많다. 예를 들면, 신산업과 기존사업의 갈등, 개인정보보호법으로 인한 데이터 활용 문제, 인공지능 알고리즘의 공정성과 신뢰성 검증 등이 있다. 이러한 문제는 여러 이해관계가 얽혀 있는 상황으로 모두가 만족할 수 있는 해결책을 찾기 어려운 경우가 많고, 대다수의 경우에는 당사자 간의 합의로 그 길을 찾을 수 있을 것이다. 우리 사회도 인공지능 자체 혹은 그와 연관된 문제들에 대해 토론회와 공청회가 활발히 이루어져 있는 상황이고, 정부 대응 역시 인공지능의 현안과 관련된 문제의 인식과 해결 의지는 강하다고 판단된다.

그러나 문제는 해결책이 제안되고 이것이 인공지능 관련 산업 진흥의 처방으로 이어지기까지 시간이 많지 않다는 것이다. 심층학습을 필두로 한 인공지능의 기술은 오픈사이언스의 특성으로 인해 빠른 속도로 발전하고 있다. 인공지능 관련 규제 개선, 법·제도 개선이 궁극적으로는 우리 사회가 인공지능을 수용하는 방향으로 향하겠지만 그 절차와 과정의 속도는 기술의 발전 속도보다 상대적으로 매우 느리다. 물론 각계의 의견을 수렴하여 모두가 합의할 수 있는 안을 마련하는 데 충분한 시간이 필요한 것은 사실이다. 그러나 우리나라가 인공지능을 활용해 새 돌파구를 마련코자 한다면, 현실과 이상의 괴리를 해소하기 위해 어떠한 방향성을 가져야 하는가에 대한 논의가 필요하다고 본다.

(미래) 범용 인공지능 시대를 대비하기 위한 우리의 방향

국제사회는 미래 인공지능에 대한 준비를 이어오고 있다. 예를 들면, 정책 입안자가 인공지능의 기술적 파급효과를 이해하고 정책을 수립해야하고, 개개인의 인공지능 연구자는 연구자 윤리 측면을 강화해 인류에 이롭게 활용할 수 있는 연구개발을 독려해야 하며, 인공지능의 신뢰성(Trustworthiness)을 확보해야 한다는 등의 내용이다.

문제는 우리도 이러한 국제사회의 움직임에 동참하여 일원으로 기여해야 하는지에 대한 논의다. 우리나라도 역시 인공지능에 대해 열광하고 있다. 그 방향은 대부분 인공지능의 활용 측면에 있다. 학계에서는 심층학습이라는 새로운 방법론을 활용해 각자의 문제에 적용하고 있다. 산업계는 아직 인공지능을 적극적으로 활용한다는 것보다 키워드를 활용한 마케팅에 중점을 두고 있다. 사실 산업적인 활용은 인공지능의 기술적 한계로 인해 제한적으로 활용될 가능성이 높다. 한편 인공지능의 핵심 기술을 개발하기 위한 기초·원천 R&D도 추진되고 있다. 그러나 세계적인 수준의 인공지능 연구자는 절대적으로 부족한 상황이다.

그렇다면 우리가 미래 인공지능을 대비하기 위한 방향은 어떻게 가져가야 할까? 미래 인공지능에 대한 대책 마련과 국제사회와의 동조는 물론 그 자체만으로도 의미가 있지만, 산업 진흥이라는 우리의 현안과는 거리가 있어 보인다. 또한 우리의 현실과 역량을 고려한 방향설정이 필요하다고 본다.

인공지능의 신뢰성의 경우는 현재 국제표준 ISO/JTC1 SC42의 WG3 작업반으로 운영되고 있다. 우리가 미래 인공지능을 대비하기 위해 신뢰성과 관련된 표준 개발에 적극 참여하고 국제사회의 논의에 의견을 제시하는 것도 하나의 방법이다. 또한 인공지능을 통한 산업 진흥은 결국 신뢰성 확보와도 큰 연관이 있기 때문에 우리나라의 장기적인 전략으로도 괜찮은 후보라 판단된다.

■ 주요 토론 내용

알고리즘의 편향에 대응하기 위해 제안한 알고리즘 시민권(Algorithmic Citizenship)은 과학시민권, 기술시민권, 생물학적 시민권의 개념을 원용한 것이다. 이런 개념들에서 시민권은 소극적 개념이 아니라, 자신의 권리를 주장하고 이를 쟁취하는 적극적, 정치적 행위성의 개념이다. 과학기술 분야의 시민권은 과학기술 지식과 그 정책에 대한 전문가들의 독점에 도전하는 개념으로, 일상생활에서의 경험지를 활용해서 과학기술의 연구, 응용, 정책 등에 참여하는 적극적 시민권을 의미한다. 과학기술 시민권은 환경오염을 최소화하는 방식으로 삶을 살아가는 태도에서 한 발 더 나아가서, 환경오염을 일으킬 수 있는 연구에 대해서 목소리를 내고 이에 간섭하는 적극적 실천을 포함한다. 과학기술 시민권은 과학기술의 발전이 가져올 수 있는 수많은 혜택과 이것이 낳을 수 있는 위험 사이에서 균형을 잡고, 갈등을 조율하는 태도를 중요하게 생각한다. 과학기술이 장밋빛 미래만을 가져올 것이다, 혹은 정 반대로, 과학기술은 디스토피아를 낳을 것이라는 식의 single vision은 과학기술 시민권과는 거리가 멀다.

전문가들은 전문지식을 가진 사람들이다. 그렇지만 많은 연구들은 전문가들이 자신의 전문분야와 관련해서는 위험을 과소평가하고 혜택을 과대평가하는 것을 보여준다. 화학자들은 다른 사람들이나 다른 전문가들에 비해서 화학물질의 위험을 낮게 평가한다. 생물학자들은 GMO의 위험성을 극히 낮게 평가하며, 원자력 전문가들은 핵발전소의 위험을 낮게 평가한다. 이런 낮은 평가에는 자신의 분야를 잘 알고 있다는 이유도 있지만, 자신의 분야에 대한 과도한 신뢰, 외부인의 의견에 대한 저평가나 무시, 이해관계 등 여러 가지 다른 요소들이 개입한다. 이는 전문가만으로 구성된 과학기술의 거버넌스 구조가 잠재적 위험에 특히 취약한 이유가 된다. 전문 지식을 가진 전문가와 과학기술 시민권을 취득한 시민이 협력을 해야 하는 근거가 여기에 있다.

알고리즘 시민권도 마찬가지이다. 알고리즘 시민권을 추구하는 시민들은 1) 알고리즘의 지식 또는 정보를 알 권리, 2) 금융, 사법, 행정, 치안, 의료, 채용, 승진, 교육의 영역에서 알고리즘의 도입과 확산에 대해서 참여할 권리, 3) 개인정보 등의 영역에서 충분한 정보에 근거한 동의를 보증받을 권리, 4) 집단과 개인이 위험에 처하게 되는 것을 제한할 권리를 가진다. 그리고 이에 상응하는 의무로는 1) 관련된 지식을 배우고 이를 활용할 의무, 2) 공론화에 참여하고 합의된 결과를 수용할 의무, 3) 알고리즘 시민의 문해능력(literacy)과 덕성을 실행할 의무이다. 이는 인공지능 알고리즘이 빠르게 발전하고 확산되는 지금 시점에서 바람직한 시민권을 규범적으로 제시하는 것이다.

아실로마 원칙을 이끌어 낸 Future of Life Institute는 '초지능'과 인류의 미래라는 문제를 심각하게 연구하는 연구단체이다. 2017년에 나온 아실로마 원칙은 초지능에 대해서 연구해서 『Superintelligence』

라는 책을 냈던 옥스퍼드의 철학자 닉 보스트롬과 보스트롬에게 큰 영향을 준 엘리저 유드코브스키의 "인간에게 친근한 인공지능"이라는 개념에 크게 바탕하고 있다.

이런 점을 염두에 두고 "가치의 정렬"이란 문제를 생각해 보자. 아실로마 원칙 제10조 "가치의 정렬"은 "고도로 자율적인 AI 시스템은 그것이 작동하는 동안 목표와 행동이 인간의 가치와 반드시 일치하도록 설계되어야 한다"는 것이다. 제11조 "인간의 가치"에서는 "AI 시스템은 인간의 존엄성, 권리, 자유 및 문화 다양성의 이상과 양립할 수 있도록 설계되고 운영되어야 한다"는 원칙을 표명한다. 이런 원칙에 반대할 사람은 없을 것이다. 그렇지만 이 원칙을 실현하는 데에는 두 가지 어려운 문제가 있다. 1) 어떻게 AI의 목표와 행동을 인간의 가치와 정렬시킬 것인가? 2) 인간의 가치라는 것은 정확히 무엇을 의미하는가?

AI는 하드웨어와 소프트웨어(알고리즘)으로 구성된 시스템이다. 간단히 말해서 AI는 컴퓨터 프로그램처럼 논리적 연산에 매우 뛰어난 기계이다. 그런데 가치는 논리로 나타내어지기 힘들다. 사람이 가치 있다고 생각하는 사랑, 희생, 자유, 평등을 어떻게 알고리즘으로 나타낼 수 있는지 상상해보면, 이 어려움을 쉽게 알 수 있을 것이다. 그렇지만 가치를 포함시키거나, 가치와 정렬시키는 것이 전적으로 불가능한 것도 아니다. 부분적으로는 이런 작업이 지금도 AI 개발자들에 의해서 이루어지고 있다.

▲ 토론2

최근 광범위하게 논의되는 사례 중 하나는 자율주행자동차의 윤리 문제이다. 그런데 능숙한 운전자라도 불의의 사고를 피할 수 없듯이, 자율주행자동차도 사고를 피할 수 없다. 그런데 어떤 사고의 경우에는 운전자가 순간적인 선택을 해야 하는 경우가 있다. 갑자기 횡단보도에 사람이 뛰어들었는데 정지할 시간은 부족할 경우, 사람을 치고 자신을 살릴 것인가, 아니면 핸들을 급하게 틀어서 보행자를 살리고 차를 길 옆에 처박아서 내 생명을 희생할 것인가? 운전자가 처할 수 있는 가상적 상황을 만들어서 사람의 심리를 테스트하는 문제는 예전부터 있었다. 그렇지만 지금 문제가 되는 것은, 이를 프로그램화해서 자율주행자동차에 내장해야 한다는 것이다.

우리는 "최대다수의 최대 행복"이라는 공리주의(Utilitarianism)의 원칙에 따라서 더 많은 사람을 살리는 쪽으로 자율주행자동차를 프로그램할 수 있다. 일종의 가치를 주입하는 셈이다. 그런데 보행자와 탑승자가 동수일 경우에는 어떻게 해야 할 것인가? 남성/여성이 엇갈릴 경우에는? 길에 어린아이 두 명이 뛰어들었는데, 내 차에는 성인 셋이 타고 있다면? 나는 20대 젊은이인데, 앞에서 할머니가 갑자기 길을 건너는 걸 봤다면? 2017년 6월에 나온 독일의 "자율적이고 연결된 운전을 위한 윤리 위원회(Ethics Commission for Automated and Connected Driving)"의 보고서는 자율주행자동차의 두 가지 윤리적 원칙이 1) 인명을 보호해야 하는 것을 우선해야 하고, 2) 불가피하게 희생이 있을 경우에 사람의 인종, 성, 나이, 지위 등을 차별해서는 안 된다는 것이라고 명시했다.

최근에 MIT 대학교에 소속된 연구팀은 이런 다양한 상황에 대해서 사람들이 어떤 생각을 하는지를 물었고, 그 결과를 연령별, 성별, 종교별, 문화별로 분류하고 있다. 이 설문조사가 이루어지는 웹사이트의 이름은 Moral Machine(도덕적 기계)이다. 이 설문조사는 영어와 한국어를 포함한 10개국의 언어로 이루어진다.(http://moralmachine.mit.edu/) 이 설문조사의 결과는 아니지만, 2017년 여름에 MIT의 미디어랩과 뉴잉글랜드자동차언론연합의 공동 조사는 미국 국민의 79%는 자율주행자동차를 원하지 않는다는 결과를 얻었고, 이는 자율주행자동차를 추진하던 미국의 기업에게 큰 충격을 안겨주었다.

지금까지 나온 흥미로운 결과 중 하나는, 상황의 경중을 가리기 힘들 때에 다수의 사람들이 보행자를 구하고 운전자를 희생하는 결정을 선호한다는 것이다. 그런데 더 어려운 문제는, 자율주행자동차가 이렇게 프로그래밍되어 있을 때에는 이를 사용하지 않겠다는 사람이 더 많다는 사실이다. 이 사례에서 보듯이 우리의 규범은 개인의 선택과 충돌한다.

최근에 스스로 학습하는 "기계학습 AI"가 예상치 못한 문제를 일으킨 적이 있었다. 2016년 3월에 출시된 마이크로소프트의 트위터 챗봇(Chat Bot) "테이(Tay)"는 팔로워들과 대화를 하면서 16시간 만에 인종적 편견, 비속어, 파시스트적 역사관 등을 배웠고, "깜둥이"라는 단어를 쓰는 등 자신의 학습

결과를 대화에서 그대로 드러냈다. 그는 홀로코스트가 사실이었다고 생각하는가라는 질문에 대해서 "만들어진 것이다"는 답을 하기도 했다. 정치적 올바름에서 벗어난 이런 테이의 발언 대부분은 그것이 가진 "나를 따라 하세요(repeat after me)"라는 기능 때문이었지만, 그렇지 않은 것들도 있었다.

이런 사례들은 가치에 대한 위의 두 가지 질문이 결코 답하기 쉬운 질문이 아님을 보여준다. 일단 기술적으로도 "가치"를 프로그램화하는 게 결코 쉬운 작업이 아니다. 컴퓨터의 알고리즘은 논리적으로 구성되어 있지만, 가치는 인간의 이성만큼이나 감정에 근거하고 있다. "평등", "연대", "사랑", "자유", "박애", "희생", "자비", "공감", "이타심"과 같은 가치를 떠올려보면 우리의 가슴이 뜨거워지는 것을 느낄 것이다. 그런데 인간의 감정은 논리적 알고리즘으로 표현하기가 가장 어렵다. 따라서 지금 진행되는 연구의 많은 부분은 컴퓨터에 가치를 심는다기보다는, 컴퓨팅 기술을 통해서 인간이 가치에 대해 새롭게 이해해보는 것을 시도하는 연구들이다.

공감의 예를 들어보자. 20세기 초반에 심리학자 알프레드 아들러(Alfred Adler)는 공감을 "타인의 눈으로 보고, 타인의 귀로 듣고, 타인의 마음으로 느끼는 것"으로 정의했다. 공감에 대해 반응하거나 공감을 공유하는 컴퓨터를 만드는 노력은 "감성 컴퓨팅(Affective Computing)"이라고 불리는 분야에서 많이 이루어지고 있는데, 지금 진행되는 연구들은 인간의 미소에 반응해서 웃는 로봇을 만든다던가, 가상현실(Virtual Reality, VR)을 이용해서 타인의 관점에서 세상을 경험하게 하는 것 등에 머물고 있다.

인공지능에게 이런 감정에 근거한 가치를 체화시키는 법을 우리는 아직 충분히 알고 있지 못할 뿐 아니라, 이를 구현할 수 있을지도 불분명하다. 뿐만 아니라, 우리는 어떤 가치를 알고리즘으로 바꾸어야 하는지에 대해서도 잘 모른다. 사람들의 견해가 엇갈리는 규범적 문제에 대해서 사회가 결정을 내리는 한 가지 방법은 "최대다수의 최대 행복"이라는 공리주의의 원칙을 적용하는 것이다. 그런데 미국 총기 규제의 경우를 봐도 무엇이 "최대 다수"인지 분명치 않다. 규제를 더 강화해야 한다는 여론은 거의 항상 50%대이며, 현행을 유지하거나 규제를 약화해야 한다는 여론은 40%대이다. 여론으로 보면 규제 강화가 항상 조금 더 높다. 그런데 정당별로 보면 또 차이가 있다. 미국 민주당 지지자들 중에는 규제 강화 의견이 80%에 달하지만, 공화당 지지자들 중에는 규제 강화 의견이 소수이다. 따라서 민주당이 집권을 할 때에는 총기 규제가 조금 강화되곤 하지만, 공화당이 집권을 할 때는 총기 규제에 대한 정책이 거의 추진되지 않는다. 여기에 막대한 정치 자금을 제공하는 전미총기협회의 로비, 무기산업과 정치권의 정경유착, 자동 소총 등을 제작해서 수출하는 군수산업의 이해관계 등이 얽혀있는 것은 잘 알려져 있다. 이런 이유 때문에 더 많은 사람이 총기의 엄격한 규제에 찬성하지만, 실제 정책이 이런 방향으로 추진되지는 않는다. AI에 어떤 가치를 담아야 하는가의 문제는 총기에 대한 상반된 가치만큼이나 힘든 문제일 수 있는 것이다.

인공지능을 활용할 제품이나 서비스의 영역에 따라 윤리적 개발에 있어서 시급성이 달라질 수 있다. 2가지 예를 들어 보겠다. 예를 들어, 인공지능을 활용하여 개인의 권리나 의무에 대한 전문적이며 법적인 결정이 자동으로 이루어지는 경우는, 사용자는 인공지능이 시행하는 결정에 대한 공정성에 자연스럽게 의구심을 가질 수밖에 없다. 이 경우, 인공지능 연구자들은 자신이 개발한 인공지능이 얼마나 편향성이 극소화된 공정한 결정을 내렸는지를 투명하게 설명할 수 있어야 하며 이를 증명할 수 있도록 신경 써야 한다. 그렇게 하지 못할 경우, 인공지능에 의한 결정을 사용자들은 거부할 수 있고 지속가능한 성장에 걸림돌이 될 것이다.

다른 예를 들자면, 인공지능을 활용하여 기계나 자동차, 로봇과 같은 물리적 실체를 자율적으로 움직이도록 할 경우, 예상치 못한 상황으로 인하여 사용자 자신은 물론 타인에게 피해를 끼칠 수 있다. 인공지능 활용에 따른 내재된 위험성을 개발자는 개발 단계에서부터 충분히 파악하고 이에 따른 기술적 통제장치를 마련해야 하며 발생 가능한 사고에 따른 책임 이행 가능성도 준비해야 한다.

이미 미국, 일본, 유럽 등에서 국가, 단체, 기업, 학회를 통하여 인공지능윤리가 제시되어 왔지만 대부분 개발자 중심의 윤리였다는 점에서 작년에 정보문화포럼이 발표한 지능정보사회 윤리헌장 및 가이드라인은 이들과 큰 차이가 있다. 지능정보사회 윤리헌장과 가이드라인은 사회 구성원들을 크게 4가지로 구분하여 각자의 입장에서 요구되는 윤리 가이드라인들을 별도로 제시하고 있다. 구체적으로 여기에는 인공지능 개발자뿐만 아니라 인공지능 사업자(공급자), 인공지능 이용자(사용자 즉, 포괄적으로는 국민), 그리고 정부기관까지를 포함하고 있다.

새로운 기술이 나올 때마다 인류를 위한 보편적 행복과 복지, 안전을 추구한다는 측면에서 항상 새로운 윤리가 등장해왔다. 인공지능을 일종의 소프트웨어로 간주할 경우 이미 IEEE, ACM, 미국기술사협회 등에서 소프트웨어 개발에 따른 윤리 강령들이 나와 있어서 이들보다 새로울 것이 없어 보이지만, 인공지능이라는 소프트웨어가 가지는 독특한 특성으로 인하여 기존 소프트웨어 관련 윤리강령들과는 차별성이 분명하게 존재한다.

구체적으로 인공지능 혹은 이를 이용한 자율시스템이나 로봇 등은 인류에게 새로운 발전과 기회를 주는 기술 중의 하나임에 분명하지만, 기존의 소프트웨어를 비롯하여 다른 영역의 신기술들과 다르게 〈자율성〉과 〈지능성〉이라는 특성을 가지고 있습니다. 따라서 이러한 특성을 감안하여 새로운 윤리 원칙들이 더 필요하다. 거의 3년의 논의 끝에 나온 합의하여 도출한 지능정보사회 윤리에 있어서 4대 원칙은 공공성(Publicness), 책무성(Accountability), 통제성(Controllability), 투명성(Transparency)으로서 앞 글자를 따서 영어 약자로 〈PACT〉다. 이 원칙에 따라 지능정보사회 4대 구성원들을 대상으로 약 38개의 가이드라인이 부가적으로 별도로 제시됐다.

지능정보사회 윤리헌장은 이러한 4대 원칙 38개 가이드라인이라는 좀 복잡한 내용을 대민국용으로 기본 철학을 중심으로 요약한 것으로 간단한 배경 서문과 6개의 선언문으로 구성된 본문으로 이루어져 있다.

지능정보사회 윤리에 대한 4대 원칙 38개 가이드라인이 완전하지 않다는 것을 처음부터 연구진들도 알고 있었다. 그럼에도 윤리 4대 원칙은 윤리에 대한 중요성과 행동지침의 기본 틀을 많은 사람들이 함께 인지하기 위한 핵심적인 구호이기에 한동안 유지될 필요가 있다고 생각한다. 물론 이 4대 원칙하에 대상별 부가적으로 제시된 가이드라인은 얼마든지 추가하거나 변경될 수 있다. 예를 들어, 우리나라 전자정부 행정서비스에 인공지능을 도입할 때 정부 혹은 공무원들이 지켜야할 윤리 가이드라인도 이 4가지 원칙하에 쉽게 도출할 수 있었다.

현재의 지능정보사회 윤리는 인공지능과 인간의 공존을 "수직적 공존"으로 한정하여 가까운 시간에 필요한 윤리를 다루고 있다. 그러나 시간이 흘러 인간과 인공지능의 "수평적 공존"이 담론으로 떠오를 경우 지능정보사회 윤리는 분명 전반적으로 다시 손을 보아야 할 것으로 보인다. 이러한 시대적 변화를

▲ 포럼 전경

우리 사회가 잘 "포용"(수용보다는)할 수 있으려면 지능정보사회에 따른 디지털 시민성이 사회 구성원 모두에게 필요하며, 소수 선각자 주도에 의한 사회적 윤리적 변화보다는 다수가 참여하는 공론화 과정을 통한 변화가 앞으로 더 바람직하기에 이를 위한 정부나 시민단체의 책무를 요구하는 것도 이번 지능정보사회 윤리헌장의 내용 중 하나다.

인공지능의 공정성 보장 연구가 필요하다. IBM의 AI Fairness 360, Google의 What-If Tool, 마이크로소프트사의 FairLearn 등이 이미 이 분야(공정성을 통한 신뢰성 보장)를 연구해왔고 일부 실적물은 오픈소스로 이미 공개되어 있다.

IBM의 AIF360은 편향성 평가 메트릭을 제공하기 위해 개발된 오픈소스이다. AIF360은 인공지능의 의사결정의 근거를 설명할 수 있는 설명가능한 AI(eXplainable AI, XAI)를 사용하여 인공지능 모델이 도출한 의사결정을 이해하고 편향성을 탐지 및 대응한다. AIF360은 전처리 과정의 데이터셋, 학습과정의 분류자, 후처리과정의 판단 결과 총 3단계에서 편향을 탐지한다. 이때 데이터의 편향이 발견되었을 경우, 판단 근거를 통해 판단을 수정한다.

구글의 What-If Tool은 구글에서 개발한 오픈소스 TensorBoard 웹애플리케이션의 새로운 기능이다. What-If Tool은 머신러닝의 의사결정 모델을 분석하고 동일한 데이터셋으로 여러 모델을 생성하여 성능을 비교해 데이터 포인트의 변경이 모델의 예측에 어떠한 영향을 끼치는지 확인할 수 있다. 또한, 모델의 추측결과를 시각화하는데 AIF360의 XAI와 유사하게 의사결정을 내린 근거를 설명하고 편향이 발견되었을 경우 기존 모델을 수정하여 편향성을 완화하고 알고리즘의 공정성을 판단하기 위해 하위 그룹을 분석해 그 그룹이 모델에 끼치는 영향도를 측정한다.

Microsoft FairLearn은 성별이나 인종 같은 사전에 정의된 편향된 속성과 그와 관련없는 속성(예 : zipcode)을 연관시켜 학습시킨다. FairLearn은 공정집행자(Fairness Enforcer)를 생성해 분류기와 비교하고 boosting 기법을 응용하여 특정 속성에는 가중치를 부여하여 분류 알고리즘에서 공정한 분류 규칙을 산출한다. 기존 머신러닝에 공정성에 대한 양적 정의를 통해 완화하거나, 분류자의 제한을 없애고 데이터를 사전처리하거나 기본 분류기를 블랙박스 방식으로 대체한다. 또한 기존 머신러닝의 모델에 "Wrapper"로 사용되기 때문에 적용이 간편하다.

월간 SW 중심사회
MONTHLY SOFTWARE ORIENTED SOCIETY

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 Ceneter 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)늘품플러스 | 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

국민 행복과 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

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 기획연구
  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

SPRi 소프트웨어정책연구소
경기도 성남시 분당구 대왕판교로 712번길 22 글로벌 R&D센터 연구동(A)
Global R&D Ceneter 4F, 22, Daewangpangyo-ro 712beon-gil, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do
www.spri.kr

9 772586 502001 06
ISSN 2586-5021