

무형자산 기반 디지털 경제에 대비하는 일본

한국외국어대학교 이지평 특임강의교수



KJCF  (재)한일산업·기술협력재단
KOREA-JAPAN COOPERATION FOUNDATION
FOR INDUSTRY AND TECHNOLOGY

<보고서 내용 문의처>

이지평 특임강의교수(한국외국어대학교 융합일본지역학부) jplee11111@gmail.com

※ 본 자료는 재단 공식 의견과 다를 수 있습니다(무단 전재 및 재배포 금지).

< 목 차 >

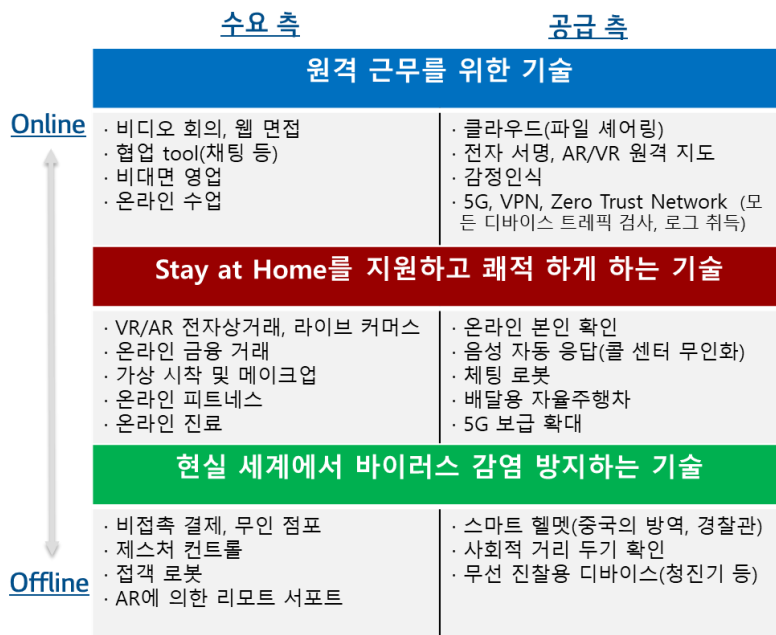
1. 디지털 사회 트렌드와 무형자산의 역할 확대	
(1) 코로나19를 계기로 한 디지털 트렌드의 의미.....	1
(2) 새로운 디지털 비즈니스의 가능성	5
(3) 공업사회에서 무형자산 기반 디지털 사회로의 이행	19
2. 일본기업의 새로운 고객가치 확대 전략과 사례	
(1) 한계비용 제로 서비스 통해 소비자 잉여 확대 주력.....	20
(2) Customer Success 지원 서비스화	29
(3) 공유제 등 공공부문 신사업 개발	33
3. 경쟁력의 원천 변화에 대한 일본기업의 대응책	
(1) 새로운 희소성 대응한 무형자산 기반 경영	40
(2) 고객과의 협동 창조력 제고	63
(3) 새로운 산업연계 및 융합 체제 구축	67
4. 디지털 경제의 미래 방향과 시사점	
(1) 디지털 경제의 미래 시나리오	70
(2) 일본의 경쟁력 회복 가능성 및 분야.....	73
(3) 한국기업이 벤치마킹할 수 있는 점	74
(4) 한국 중소기업들의 대응 포인트	77
(5) 한일 협력의 방향	78
(6) 한일협력 신규 사업 제안	79
<참고자료>	81

1. 디지털 사회 트렌드와 무형자산의 역할 확대

(1) 코로나19를 계기로 한 디지털 트렌드의 의미

- 코로나19의 세계적인 확산을 계기로 원격 근무, 원격 의료, 서비스 로봇 등 먼 미래로 여겨졌던 비즈니스가 확대되고 있음.
- 디지털화에 뒷받침된 다양한 디지털 사업은 새로운 디지털 사회를 견인하는 비즈니스군이라고 할 수 있으며, 공업사회에서 디지털사회로의 변화를 뒷받침 할 것으로 보임.

코로나19로 가속화되는 디지털 기술의 보급



자료 : NRIメディアフォーラム, ポストコロナのテクノロジーロードマップ, 2020.6.19.

- 예를 들면, 소비자와 의사 및 병원을 직접 연계하는 원격의료 서비스 시장의 선점에 주력해 왔던 일본의 M3사는 코로나19를 원격 의료 관련 사업을 강화

- 동사는 m3.com이라는 의료 플랫폼을 기반으로 의사 및 의료 기관 대상 서비스를 개척해 왔는데, 코로나19를 계기로 한 일본정부의 원격의료 규제완화 흐름에 따라 개인 환자를 대상으로 한 서비스를 강화하기 위해 다양한 소비자와의 접근 인프라를 가진 LINE과 제휴함.
- LINE이 가진 소비자 네트워크와 M3가 가진 일본 의사, 약사, 병원 등과의 네트워크를 연결해서 개인 대상 온라인 의료 시장의 선점에 나선 것임.
- 그리고 코로나19에 대응하기 위해 일본정부가 2020년에 특례적으로 온라인 진료를 부분 허용함으로써 LINE의 비디오 통화 기능을 활용한 온라인 진료 서비스, 'LINE Doctor'가 개시되었음.
- 이와 함께 온라인 건강 상담 서비스인 'LINE 헬스케어'도 실시, 소비자는 건강상의 의문, 우려가 있을 때 언제 어디서나 LINE을 통해 의사와 연결되고 상의할 수 있는 이점을 갖게 됨.
- 코로나19 여파로 인해 건강에 대한 우려가 확대되면서 이 서비스를 받으려는 일본 소비자가 늘어나면서 의사와의 온라인 건강상담 요청 건수가 급증
- LINE 헬스케어로 건강상담을 하고 질병 우려가 확인될 경우 바로 LINE Doctor로 온라인 진료로 연결
- 대응 가능한 진료 분야는 내과, 소아과, 산부인과, 정형외과, 피부과, 이비인후과 등임.

최근의 일본내 디지털 비즈니스 사례



감정 인식 서비스
도호쿠 대학발 스타트업인 Noel 주식회사는 각종 AI 솔루션 제공, 디지털 사인지에 AI 탑재해 사인지 시청자의 연령, 성별, 감정을 판별해 적합한 콘텐츠를 디스플레이



Metaverse 관련 사업 다양화
MR(Mixed Reality)를 활용한 난코쿠알 스튜디오사는 대학 실습을 교실이나 자택에서 할 수 있는 디지털 트윈 WHITE ROOM을 개발해 서비스 제공, 이를 통해 아바타로 회의 등에 참가 가능

자동 배달 차량

로봇 스타트업인 ZMP 등이 일본 및 한국에서 택배 로봇 실증 실험 확대, 소프트뱅크, 교세라, 도요타, 파나소닉 등의 대기업도 '잇달아 개발'



온라인 진료 개시

LINE Doctor는 LINE 앱상에서 진료의 예약, 비디오 통화 통한 진찰, 결제를 완결할 수 있는 서비스임.



서비스 로봇 현실화
소프트뱅크 로보틱스의 서빙 로봇 Servi, 자율 주행 기능 탑재, 특별한 동선 설정 정비 없이 3시간내 설치 가능, 음성(영어, 영어, 한국어) 접객 가능



Smart Manufacturing
히타치제조소는 IT를 활용한 현장 관리 서비스 제공, 작업자의 위치 확인 등 화상정보의 AI 분석으로 위험 행동, 이상 징후 사전 확인(산재 제로화)

자료 : 각사 홈페이지

□ 각종 디지털 신사업과 함께 기업, 학교, 공동체 등 각 활동 영역 차원에서의 디지털화도 가속화될 전망

○ 직장에서는 코로나19를 계기로 원격 근무 확대와 함께 원격 근무에 대응한 일하는 방식을 혁신하는 디지털 기술이 발전, 이것이 공장 및 사무실과 고객간 거리를 단축함으로써 고객에 대한 즉각 대응체제로 SCM를 안정화 하는 효과도 도모되고 있음.

· AI를 활용한 일부 지적 활동의 자동화, 협업 방식의 가상화-원격화, AI 및 로봇이 참여하는 가상 팀 활동에서 외부 Gig Worker의 활용, 해외 인력의 원격 근무를 수시 활용 및 교체, 본부 인력의 AI 대체 및 현장으로의 전환 배치, 실험실무의 AI 로봇화로 개발 효율 향상

· 자동공조 등 사무실 공간의 지능화, 자동화로 행복지수 및 쾌적성 개선, AR/VR 활용한 커뮤니케이션 스킬 향상, 직원의 위치, 업무 상황, 기분 등 실시간 확인, 성과 및 기여도 평가·피드백 자동화(AI가 평가·피드백 주도)

○ 교육 분야에서는 온라인 교육 일반화, 특히 대학은 글로벌 하게 온라인 교육 문호 개방하여 사업 확장과 함께 우수 인재를 실질적으로 선별. 입학시험 약화해 온라인 수업 후 선택적 오프라인 허용(합격자)으로 변화하는 추세도 나타남.

· 초중고에서도 Tablet 등을 활용한 맞춤형 온라인 교육 일반화, 오프라인 수업에서도 온라인 활용, 교사 개인 지도 강화

· 보다 저렴한 비용으로 다양한 교육 가능, 사회인 교육 기회 확대로 노동 능력 지속 향상, AI와 차별화된 문제 해결 능력 강화 모색

○ 정부 및 지역 공동체 차원에서는 행정 시스템의 디지털화 및 효율화 차원을 넘어서 각종 민간단체 및 기업과 연계한 행정 서비스의 질적 변화, AI로 우려되는 고용의 중개, 노동 복지의 확충, 감염병 예방 등 헬스케어 관련 정보시스템 연계

· 분산형 시스템 촉진, 원격근무를 전제로 한 지역 분산 촉진, 분산형 에너지, 농촌의 스마트화, 항만 등 물류 네트워크의 스마트화 촉진

□ 이러한 각 분야의 디지털화는 새로운 비즈니스 기회로서도 작용, Sony의 경우 교육용 Blockchain 비즈니스도 전개

○ Sony Global Education은 개인의 학습 경력, 교재의 저작권 등 보증하는 시스템을 개발해, 개인의 특성 및 장점 파악과 진로 선택, 학습에 효과 발휘

- 또한 코로나19를 계기로 지구온난화에 대한 반감이 세계적으로 확산, Lockdown 시에 일시적으로 나타난 맑은 공기를 갈망하는 욕구도 강화되었으며, 재생에너지의 확대와 함께 이를 뒷받침하기 위한 디지털 비즈니스가 확대
 - 글로벌 투자기금 등 금융계는 탈탄소화 차원에서 오염 산업 및 기업체를 기피하려는 경향도 확산, 원전 사고 이후 석탄 의존도가 높아졌던 일본도 새로운 에너지 기본계획에서 2030년까지 이산화탄소 배출량을 2013년 대비로 46%나 감축하겠다는 정책 방향을 결정
 - 그린 이노베이션을 주도하는 EU가 탄소 배출 억제에 미진한 국가의 제품에 대한 수입 관세와 같은 유형의 국경조정조치 모색
- 발전량이 불안정한 측면도 있는 재생에너지에 대한 의존도가 높아지면서 전력의 흐름을 원활하게 하는 전력의 디지털화가 가속될 수 밖에 없는 추세임.
 - 각국의 탈탄소화 노력은 당분간 지구환경의 악화를 늦추는 수준에 그쳐 탄소배출 총량의 지속적인 확대와 함께 기후이변, 자연재해가 확대되며, 바람이나 태양 등의 자연조건의 영향도 크게 받는 풍력발전 등의 불안정성이 확대될 수 있음.
 - 사실, 해상풍력발전을 크게 확장한 영국이 기상이변으로 풍력 발전량이 급감하자 2021년에 전력 불안을 겪기도 했음.
 - 태양광, 풍력 등의 재생에너지의 주력 에너지화, EV 보급 등 그린 에너지의 주도성 강화, 리사이클 시스템 보급과 함께 디지털 기술에 뒷받침된 친환경 순환 사회가 점차 구축되어 가는 방향에 있다고 할 수 있음.
 - 그린 에너지 관련 분야를 뒷받침하는 센서 네트워크를 활용하면서 디지털 그리드를 구축해서 지능화된 에너지망으로 변화
 - 이러한 전력의 지능화에서 선행했던 독일에서는 각종 전원 리소스를 통합 연계하는 VPP(Virtual Power Plant) 비즈니스가 확대되어 왔으며, 최근에는 일본에서도 도시바 등이 VPP 사업을 전개
 - 기업이 보유한 태양광 발전기, 풍력 발전기, 축전지(ESS)를 연결하여 전력의 수요와 공급의 일치를 유도

(2) 새로운 디지털 비즈니스의 가능성

디지털화 트렌드 가속

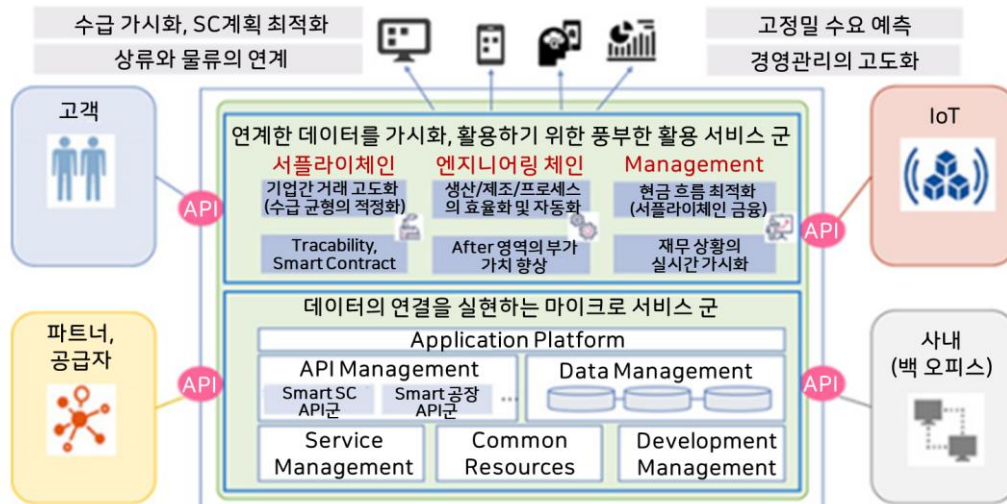
- 코로나19를 계기로 새로운 디지털 비즈니스가 확대되고 기업, 교육, 공공 등 각 공간에서의 디지털화가 진행되고 있는 것은 일시적 현상에 그치지 않고 코로나19 위기가 종식된 이후에도 지속되는 디지털 트렌드의 가속화로 볼 수 있을 것임.
- 감염증의 확산과 극복 과정에서 각 경제주체들의 행동에 근본적인 변화가 발생했다고 할 수 있으며, 그리고 이를 뒷받침하기 위한 디지털 기술이 발전하면서 디지털화 트렌드가 더욱 가속되고 있는 것임.
- 일본 소비자의 경우도 코로나19 위기로 확산된 온라인 소비, 비대면 소비 확대가 인터넷 거래 기반의 확충, 택배 인프라 정비 등의 실질적인 변화에도 힘입어서 코로나19 종식, After Corona 단계에서도 지속될 가능성이 높은 것으로 보임.
- 일본 총무성의 2021년판 정보통신백서에 따르면 일본 가계(2인 이상 가계 기준)의 인터넷 쇼핑 이용비율은 2020년 3월 이후 급상승해 2020년 5월 이후에는 50%를 계속 초과
- 일본의 대도시를 중심으로 음식점에서 택배 요리를 주문하는 가계 소비가 확대했으며, 또한 전자상거래 플랫폼머를 경유하지 않고 대도시의 개인상점이나 지방의 영세사업자의 사이트를 이용해서 직접 구매하는 D2C 소비 패턴이 확대
- 개인 상점들이 자체적으로 디지털 서비스 기반을 구축하는 것은 쉽지 않지만 플랫폼머에게 의존하지 않아도 비대면 거래를 할 수 있도록 각종 IT시스템을 간편하게 구축해 주는 IT 솔루션 공급 기업의 활동도 확대
- 재택근무의 확대 등으로 가정에 있는 시간이 늘어나면서 넷플릭스 등의 OTT를 활용한 콘텐츠 시청 서비스 습관도 확대

- 세계적으로 미국계 OTT 사업자의 영향력이 확대되고 있는 트렌드에 맞게 일본에서도 이들을 통한 각종 콘텐츠(한류 드라마 등 포함) 시청이 확대
 - 라이브 콘서트, 각종 이벤트도 온라인 시청이 확대, 여행사인 HIS가 전개 중인 온라인 여행에는 2020년 12월 기준으로 2.3만명이 참여
- 한편, 기업 현장에서는 원격 근무의 확산과 함께 공장의 자동화 수준이 더욱 높아지는 추세이며, 일본의 중장기적인 노동력 부족 상황 속에서 코로나19로 인해 사람의 존재로 인한 공장 가동의 차질을 피하겠다는 움직임도 확대
- 코로나19를 계기로 한 공장자동화 수준의 향상이 자동화 로봇 및 공장디지털화 기술의 고도화를 촉진해 자동화 수준이 더욱 확대
 - 특히 원격근무자를 지원하는 원격 시스템의 고도화 추세와 연계되면서 원격으로 로봇을 활용하는 기업이 확대
 - 이에 따라 소니그룹은 지난 5월 21일에 가와사키중공업과 산업용 로봇 사업의 신회사를 설립하겠다고 발표, 사람이 원격으로 조정하는 로봇 시스템을 공급할 예정임.
 - 원격 조정 기술의 발전과 함께 공장 내에서 화학물질을 취급하는 등 위험한 작업을 원격 로봇을 활용하는 체제로 전환하려는 기업의 수요가 확대될 것으로 보고 새로운 로봇 시스템 시장을 개척하게 된 것임.
 - 소니의 센서 및 통신기술과 가와사키중공업의 로봇틱스 기술을 결합하여 통신, 영상을 포함한 원격 로봇 조정 작업의 플랫폼의 구축에 주력할 방침임.
 - 또한 서비스업의 자동화, 서비스 로봇의 확대와 함께 반송용 로봇, AGV (Automatic Guided Vehicle)가 확대되면서 이것이 제조 현장에서도 활용되는 경향이 강화
 - 공장 내의 각종 로봇 및 기타 기계 장치를 연결하는 AGV의 확대로 인해 공장의 자동화 수준이 더욱 높아져, 점진적으로 완전 무인공장화가 진행되고 있다고도 할 수 있음.
- 무인 공장으로서의 트렌드와 함께 공장과 공장을 연결하는 서플라이체인의 디지털화도 진행되고 있음.

- 코로나19의 여파로 인해 서플라이체인의 차질로 생산 계획이 어려워질 경우가 자동차 산업 등에서 확산되면서 서플라이체인의 불안 요인을 조금이라도 신속하게 파악하여 각종 대응책을 강구하려는 기업의 수요가 확대
- 이러한 기업의 고민을 해결하기 위한 시도로서 무역 금융의 디지털화가 금융 기관들에 의해 모색되는 한편, NTT데이터에서는 기업이 디지털 서플라이체인을 구축할 수 있도록 Business Collaboration Platform인 'iQuattro®'를 통한 서비스를 개발(NTT Data, 2020.9.29. 特集 <https://www.nttdata.com/jp/ja/data-insight/2020/092902/Withコロナで加速するDXソリューション vol.1, ~不確実性の時代におけるデジタルサプライチェーン~>)
- 이를 활용하면 대형 글로벌 제조업체의 경우 본사의 ERP 정보, 공장의 IoT 정보, 납품기업 정보 등 서플라이체인 전체의 데이터를 API로 연결하고 가상공간에서 데이터가 항상 연결될 수 있는 시스템을 구축할 수 있음.
- 이로 인해 납품기업을 포함한 자사와 관련된 모든 분야의 수급 상황을 파악하면서 최적의 생산 분담, 재고이동 등의 의사결정을 일괄적으로 수행할 수 있게 됨. 또한 납기 조정 시간 감축, 조달 계획의 변경 빈도 절감에도 기여하는 등 여러 가지 업무 개선 효과를 실현할 수 있음.
- 이 플랫폼을 통해 서플라이체인 전체 차원에서 수급 상황의 가시화 등 여러 가지 업무를 신속화 하는 데 유리하며, 각종 의사결정의 신속화 지원, AI 활용한 서플라이체인의 최적화, 블록체인을 활용한 각종 무역거래의 투명성 제고 등도 가능
- 또한 일본 기업은 연합체제를 구축하고 아시아 각국과 협력하면서 서플라이체인의 안정화에도 주력 중이며, 이를 통해 아태지역의 무역 온라인 시스템을 구축해 나갈 전략도 진행 중임(日本經濟新聞, 貿易システム、5000社で調達を相互補完, 日本とアジア太平洋結ぶ 三菱商事など7社が開発, 2021.7.10.).
- NTT데이터와 미쓰비시상사 등 일본기업 7개사가 운영하는 온라인 시스템을 태국 등의 시스템에 연결하여 국내외 5,000개사가 각종 상품 등의 데이터를 서로 볼 수 있게 할 방침이며, 각 기업의 수출입 계획 수립을 지원하게 됨.

- 국가·지역을 연결하는 무역 플랫폼은 공급망의 재구축에 도움이 될 수 있음.

디지털 서플라이체인의 실현을 돕는 NTT데이터의 iQuattro®



자료 : NTT Data, With 코로나で加速するDXソリューション vol.1, ~不確実性の時代におけるデジタルサプライチェーン~

- NTT 데이터와 미쓰비시상사, 미쓰비시UFJ은행, 도쿄해상일동화재보험 등 7개사가 공동 출자한 회사가 개발한 온라인 무역 시스템인 'Trade Waltz'가 일본 측의 시스템이 됨.
- 이 시스템은 문서의 교환을 전자 정보로 공유 할 수 있고 무역 업무를 비문서화 할 수 있음. 블록체인 기술로 데이터 변조를 방지하고 세관의 시스템과 연결하여 이용 기업은 그대로 통관 수속이 가능함.
- 이 Trade Waltz 시스템을 각국·지역의 온라인 무역 시스템과 연결하고 아시아 태평양 지역에 걸쳐 확산되는 플랫폼을 양식을 만드는 것임.
- 이미 베트남 관련 기업에 Trade Waltz의 기술을 공여해 실증을 시작했으며, 앞으로 태국과 싱가포르, 대만, 호주, 뉴질랜드의 민관이 운영하는 시스템과 연결 할 전망이고 싱가포르의 시스템은 NTP, 태국은 NDTP(2022년 예정), 뉴질랜드 및 호주는 TradeWindow, 대만은 TradeVan이며, 이들과 일본의 Trade Waltz가 서로 연결될 것임.

- 거래 왈츠 시스템은 2020년부터 일본기업 약 20개사가 시험 운용하고 있음. 2025년에는 일본기업 450개사 정도가 이용할 전망. 시스템을 연결하는 각국·지역의 기업을 합하면 2025년 총 5,000 개사(싱가포르 1,600개사, 태국 150개사, 뉴질랜드 및 호주 800개사, 대만 2,000개사)가 플랫폼에 참여하게 될 전망이다.
- 한편, 정부 차원에서도 이번 코로나19 위기로 일본의 디지털 정부의 낙후성이 감염대책 추진에 장애가 되었다는 반성과 함께 행정 디지털화를 가속하겠다는 방향임.
- 일본정부는 새롭게 디지털청을 신설하면서 행정부문의 통합적인 디지털화에 주력하는 한편, 주민관리 차원에서도 중요한 금융거래 등록 카드(마이 넘버)의 활성화에도 주력하고 현금 없는 디지털 결제 비중의 확대에 나서고 있음.
- 이러한 행정 및 결제 시스템의 디지털화는 일본기업의 디지털 비즈니스를 촉진하는 효과도 나타날 것으로 보임.

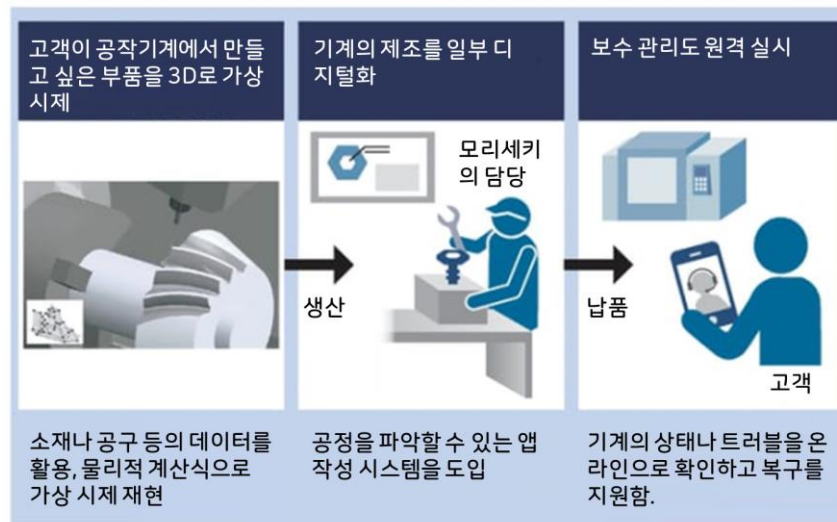
디지털화의 영역 확장

- 디지털화는 일본에서도 첨단 IT기업이나 미디어 산업 등에서 선행적으로 추진되어 오다가 점차 모든 산업에 확산되면서 기업 업무의 디지털화 영역도 확장되고 있음.
- 코로나19를 계기로 소매, 음식점 등 중소형 서비스업이 비대면 영업을 강화하기 위해 디지털화를 가속하기도 함.
- 2021년에 공표된 일본 기업의 유가증권보고서에 따르면 2020년 대비로 4.6배인 485개에 달하는 일본기업이 디지털 트랜스포메이션(DX)에 대한 활동을 기재함 (일본경제신문, 2021.9.3.).
 - Deloitte 그룹이 집계 조사한 결과이며, 2021년 6월 말까지 자료를 공개한 2,752개사가 전체 모집단임.
 - 업종별로 DX 추진 기업 비율을 보면, 전력 및 가스 산업의 64%가 가장 높으며, 정보통신 및 서비스업이 50%, 전기전자 및 정밀기계 44%가 됨. 소매업의 경우 2020년의 8%에서 20%로 급상승

- KFC, 가스트 등의 대형 외식 업체들이 캐시리스 결제를 확대하는 한편 스마트폰을 통한 넷 주문, 터치패널 주문 등 비대면 사업의 확대 및 대면 영업에서의 비대면 서비스 확대 등을 위해 디지털화를 가속
- 업무의 디지털화 영역이 확대되고 있으며, 공장자동화의 경우도 각 공정의 디지털 비율이 높아지는 한편 조립 공정뿐만 아니라 부품 분야, 설계 업무 자체의 디지털화도 가속
- DMG모리세키의 경우 디지털 기술을 활용해서 반도체 및 자동차의 제조에 필요한 공작기계의 비즈니스를 혁신하고 있음(일본경제신문, DMG森精機、工程8割デジタル化 仮想空間で部品試作工作機械、中国勢に先手, 2021.8.18).
- 3차원 가상공간에 부품을 시제하고 보수관리 등도 원격지에서 실시해 효율성을 제고하는 등 동사는 업무 공정의 80%를 디지털화 하여 업무의 속도를 높여서 시장의 변화에 신속하게 대응하겠다는 전략임.
- 아날로그적인 요소가 컸던 공작기계의 제작 부분을 디지털화 하기 위해 모리세키는 우선, 공장기계에서 고객이 만들려고 하는 부품 등의 시험 가공을 변화시킴.
- 부품의 CAM(컴퓨터에 의한 제조) 데이터, 소재 및 공구의 정보를 사용하고 3D의 가상공간에서 부품을 시제 하는 서비스를 개시. 실제 기계의 경우 소재의 조달 등을 포함해서 10일 정도 소요되는 경우가 있지만 가상 공간에서의 시제의 경우 2일로 가능하고 오차도 거의 없다고 함.
- 업계에서 흔하지 않는 가상공간에서의 가공이 가능해진 것은 동사가 세계 고객 15만사와의 사업을 해 오면서 축적한 데이터의 활용 등의 노하우가 있기 때문 임.
- 부품의 소재나 공구의 종류, 절삭 방법에서 가공 속도 등의 데이터를 독자적인 소프트웨어로 기록하고 가상공간에서 재현함. 미래에는 고객이 스스로 정보를 입력하면 바로 시제품을 재현할 수 있도록 함.
- 그리고 모리세키는 디지털 기술과 데이터의 활용은 공작기계의 조립, 보수에도 확산

- 조립 업무는 인구고령화 등으로 숙련자의 기술 계승이 어려워지고 있으며, 프로그램의 지식이 없어도, 작업의 순서 등을 앱으로 작성하는 시스템을 도입. 작업의 표준화로 품질의 편차를 막고 생산성을 높이고 있음. 작업 등의 실패 경험도 클라우드에 축적해 공유지식으로 만들어 현장의 효율성을 올릴 방침임.
- 또한 2020년에는 고객이 사용하는 기계의 결함 등을 온라인으로 확인하는 서비스를 시작했음. 약 4만개사가 이용해 복구 작업 등을 원격으로 지원함. 가동 상황을 감시하는 소프트웨어도 활용하여 기계의 가동률을 가시화하여 고객의 생산성 향상을 뒷받침하고 있음.

DMG모리세키의 아날로그 공정 혁신



자료 : 日本經濟新聞, DMG森精機、工程8割デジタル化 仮想空間で部品試作工作機械、中国勢に先手, 2021.8.18.

- 또한 가상공간을 활용한 새로운 서비스는 제조 현장뿐만 아니라 각종 이벤트, 상품거래, 서비스, 업무수행, 스마트빌딩 및 스마트시티 등으로 다각화하면서 일본에서도 Metaverse가 주목을 받고 있음.
- Metaverse(Neal Stephenson이 1992년에 집필한 Snow Crash라는 SF 소설에 나온 가상공간 세계를 의미하는 말, meta와 universe의 합성어에서 유래)는 인터넷상에 구축된 가상 세계이며, 자신의 분신인 아바타를 통해 다른 이용자와 대화하고 가상세계의 가상통화를 이용해서 쇼핑하거나 상품 판매 등의 경제활동이 가능함.

- 이 Metaverse가 중장기적으로 인간생활의 상당 부분을 흡수하게 될 가능성에도 대비하여 일본정부는 이 가상공간의 각 이해당사자간의 마찰 및 분쟁도 발생할 수 있다고 보고 정책적 과제를 고민하기 시작할 정도임.
- 예를 들면 2025년 '오사카 Expo'를 대비하여 오사카에서 2021년 7월 1일에 오픈한 CGLL(Common Grand LivingLab)는 대형 건설사인 다케나카공무점, 히타치 등이 운영사로 참여하고 오사카가스, NTT도코모, 파나소닉 등이 협력사로 참여해 게임 기술도 활용하면서 디지털 트윈 형태의 차세대 도시공간의 실험에 주력 중임.
- 연면적 230m²가 넘는 실내에 수많은 카메라, 고성능 센서인 LiDAR를 설치하고 공조, 조명설비의 가동 상황 등을 수집함.
- 이러한 데이터를 3D 설계도와 대조하여 실시간으로 가상공간에 실현하는 것이며, 이러한 디지털 트윈에 게임 엔진이 활용되고 있음.
 - 게임의 경우 가상공간에서 공격 등의 데미지 파악을 실시간으로 계산하는 데에 강점이 있으며, 건물의 가상공간을 넘나드는 다양한 사람의 흐름과 함께 로봇, AI, 아바타 등의 NHA(Non-Human Agent)를 현실 세계와 융합시키는 데에 게임 기술이 강점을 보유
 - 게임 엔진을 활용함으로써 로봇이나 AI가 디지털 공간 정보를 파악해 동작하면서 자동적으로 현실공간에서도 문제없이 작동하게 할 수 있음.
 - NHA가 현실 공간을 인식하는 카메라 등을 탑재하지 않아도 가상세계와 연결된 게임 엔진을 활용함으로써 현실 공간에서 효율적으로 장애물을 피할 수 있게 되는 편리함 확보도 가능. 스마트시티내의 로봇이 마치 게임에서 자동차가 장애물을 피하는 것처럼 자율적 주행이 쉬워질 수 있는 것임.
 - 메타버스와 게임피케이션으로 디지털 트윈 기반의 자율주행 지원기술로 빌딩에서의 로봇 등 각종 자동화 관리 비용의 절감이 가능해질 수도 있을 것임.
- 이 디지털 트윈의 시뮬레이션 틀을 활용해서 빌딩 건설 및 운영을 효율화, 게임 엔진을 활용해서 조명 등 최소 비용으로 원격 조정, 사람의 흐름을 분석하면서 각종 테이블 등의 배치를 효율화해 비용을 절감함.
- 일본 건설 회사들은 건설 시장의 축소에 대응해 건설뿐만 아니라 건물 관리 비즈니스의 개척에 주력하고 있으며, 이러한 디지털 트윈을 활용한 건물 운영 부가가치 제고에 주력

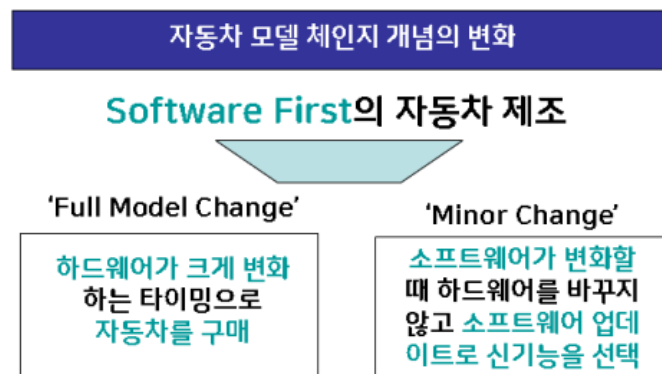
- 게임 엔진은 인간의 감각에 친화적인 기능이라는 특징이 있기 때문에 디지털 트윈을 활용한 스마트빌딩, 스마트시티의 실질적인 부가가치 제고에 유리할 것으로 인식되고 있다고도 할 수 있음.
- 구글의 자회사인 Sidewalk Labs가 캐나다 토론토의 항만 지역을 재개발하여 스마트시티(4만 8,500평방미터)를 건설하겠다는 프로젝트는 2020년에 좌절된 바 있으나 도요타자동차의 경우 자사 공장 부지를 활용해 스마트시티를 구축하려는 Wovan City 프로젝트가 계속되고 있음.
- 자율주행 실험, 스마트팜, 스마트에너지, 스마트 리사이클 등 디지털 및 그린 이노베이션 기술을 종합적으로 활용하면서 실제 도요타 종업원들이 가정에서 생활하고 관련 데이터를 수집하고 AI로 분석해서 효율적인 도시와 교통환경의 구축을 모색
- 종합적인 스마트인프라 구축 차원에서 자율주행 기술에 입각한 사고 없는 자동차 교통 문화 창조에 주력 중임.

디지털 서비스화

- 제조현장, 인프라, 공급사슬 등의 디지털화와 함께 디지털 서비스 제공의 중요성이 확대되는 한편, 중장기적으로는 내구재의 보급 포화와 함께 소비자들이 체험을 중시하고 서비스를 중시하는 경향이 강화
- 서비스나 문화에 기반 한 상징적 가치가 하드웨어를 주도하는 추세에 있으며, 물적 재화의 효용체감과 달리 체험소비의 한계효용체증 가능성이 보다 중요시되고 있음. 이로 인해 소비자의 시간을 누가 갖게 될 것인지의 쟁탈전이 격화되고 있으며, 시간제에 기반을 둔 구독경제화가 진행되는 한편, 동호인 등 커뮤니티 기반의 소비도 확대되는 경향
- 하드웨어의 기능을 살리는 콘텐츠, 소프트웨어의 카스타마이즈 가치 제고, 소비자의 발언 및 참여를 보장하는 미디어 기능 연계, 빅 데이터와 AI를 활용한 서비스 부가가치의 제고 등이 모색되고 있음.

- 예를 들면 도요타자동차는 기존의 소프트웨어와 하드웨어가 일체화된 제품 개발 체제를 혁신하고 소프트웨어의 선행 개발, 수시개발을 강조하는 Software First 전략으로 이행(トヨタはなぜN T Tの力を必要としたのか?,豊田社長プレゼン全文, TOYOTA NEWS 2020.03.24UPDATE)하는 데 주력 중임.

도요타의 Software First 개발 체제 혁신



자료 : トヨタはなぜN T Tの力を必要としたのか?,豊田社長プレゼン全文, TOYOTA NEWS, 2020.03.24 UPDATE.

- 소프트웨어와 하드웨어의 일체개발로는, 상품의 성능, 가치향상 측면에서 개선이 느린 하드웨어의 제약을 받기 때문에 하드웨어와 소프트웨어를 완전히 분리해서 개발하는 체제로 이행하여, 낡은 하드웨어에도 최신 소프트웨어를 통한 소비자 사용가치의 개선을 모색
- 특히 소프트웨어와 데이터가 열쇠를 쥔 자동 브레이크 등의 고도운전 지원 기능에서 Software First의 개발 체제를 강화하고 있으며, 자율주행 기술의 개발에서도 활용될 전망
- 물론, 이러한 소프트웨어의 수시 변경으로 제품의 성능을 향상시키는 전략은 테슬라가 선행적으로 실시하여 도요타는 후발 주자이지만 하드웨어의 강점, 수리의 편리성, 세계적으로 방대한 규모의 부품 교환 인프라 등의 강점을 활용해서 보다 경쟁력을 강화하겠다는 전략임.
- 기존 하드웨어의 강점, 비즈니스 인프라 강점이 Software First 전략과 상승작용을 갖도록 모색

- 도요타는 공유형 MaaS(Mobility as a Service) 차량의 경우 사용 빈도가 높아지기 때문에 자사 품질 경쟁력의 강점이 발휘될 것으로 기대
 - 이를 위해 도요타는 2022년에 소프트웨어와 하드웨어의 개발체제를 분리하는 새로운 조직으로 재편할 방침임(ソニー自動運転の勝算 目指すはGoogleか, クルマ開発, 新分業時代(1), 2020.12.1).
 - 진화가 느린 자동차 바디, 전자제어 유닛(ECU) 등 하드웨어의 개발 속도에 구애 받지 않고 소프트웨어를 빈번하게 갱신할 수 있는 체제로 이행함.
 - AI의 진화 등 알고리즘, 소프트웨어의 빠른 변화에 대응할 수 있도록 함.
 - 도요타는 이러한 소프트웨어 주도 전략을 추진하는 데 있어서 마이크로 소프트 등 미국 IT기업 등과의 제휴를 다양하게 전개하는 한편 일본의 NTT와 전략적인 제휴에 주력
 - 도요타는 기존의 자동차회사로서의 위치에 머물지 않고 Mobility 기업이 되겠다고 구상을 밝히고 있으며, 자동차의 개념을 넘어서 사회의 인프라가 되는 전략을 뒷받침하기 위해 통신 인프라의 강자인 NTT 그룹과의 제휴전략을 강화
- 한편, 자동차와 함께 일본 제조업의 강점 산업인 산업용 로봇 분야에서도 기존의 하드웨어의 강점을 내세우는 전략에서 고객 공장의 주변 기기를 포함해서 제조 시스템을 제안하는 전략을 강화(みずほフィナンシャルグループ リサーチ&コンサルティングユニット, みずほ銀行 産業調査部, みずほ産業調査65号, 日本産業が世界に存在感を示すためのトランスフォーメーション, ~コロナ後の長期的な目指す姿の実現に向けて~, 2020.12.)
- 고객 기업과 함께 문제 해결 방안을 고민하여 시스템을 공동 개발하는 데에 주력
- 예를 들면 일본 최대의 산업용 로봇기업인 Fanuc도 디지털 혁신에 주력하면서 Service First 전략을 강화하겠다는 방침을 밝히고 있음(ファナック 山口賢治 社長兼CEO, 担当者は全社員の2割強、「サービスファースト」掲げる意味, 2020.05.07).
- 글로벌하게 9천명의 종업원 중 2천명을 서비스 요원으로서 활용하면서 고객 대응을 강화, 특히 Fanuc는 IoT, 인공지능 기술을 등을 활용하면서 ZDT(Zero Down Time) 시스템 서비스에 주력

- 과거의 산업용 로봇의 경우 고장이 난 후에 서비스를 실시했으나 이 ZDT는 고장을 사전에 예측해서 고객의 기계가 한 번도 멈추는 일이 없도록 서비스를 제공함.
 - 예를 들면 로봇의 감속기에 주목하고 그 동적을 원격으로 분석함으로써 2~3주 전에는 고장의 징후를 검출함. 그리고 이를 기초로 기계보수 스케줄을 편성하여 감속기를 교환하면 고객의 생산라인이 장시간 정지되는 일을 피할 수 있음.
 - Fanuc에서는 이 ZDT로 2만대 이상의 로봇이 가동 중이며, 동사는 이를 CNC (공작기계용의 수치제어 가공장치)에도 확대 적용해 공작기계의 사전 보수 서비스를 실시할 방침임.
 - Fanuc는 일부 공작기계를 다른 기업으로부터 조달하여 고객에 공급하고 있는데, 관련 데이터의 교환 수준을 일정 시간 후에서 실시간으로 향상해 연합세력의 강점을 기반으로 고객에 대한 서비스 편리성도 제고할 전략임.
 - AI를 활용한 매뉴얼의 사용 여건 개선, e-learning에도 주력
 - 방대한 매뉴얼 정보에서 최적의 내용을 AI로 고속으로 검색함으로써 경험이 적은 서비스 요원도 숙련자의 지식을 확보. 현장에 많은 자료를 가져갈 필요성이 소멸
 - 서비스 노하우나 동작을 애니메이션, 기계도, 사진, 동영상 등을 조합해서 쉽고 빠르게 전달, 서비스요원이 스마트폰으로 확인하면서 작업 가능
 - 틈새 시간에 종업원들이 PC 및 스마트폰으로 수시로 작업 노하우 등을 학습할 수 있는 환경 조성
 - 또한 Fanuc는 NTT Com, 후지쓰 등과 함께 클라우드 서비스를 제공하는 신설법인인 '주식회사 DUCENT'를 2021년 4월에 설립해 공장 솔루션에 대한 클라우드 서비스를 제공
 - 이 클라우드에 참여하는 기계업체, 기계 유저, 상사, IT 벤더 등 공급자이자 수요자가 동시에 참여하고 서로 서비스를 제공할 수 있는 에코시스템의 구축을 지향함.
- 이와 같이 많은 일본기업들이 디지털 혁신을 가속화시키면서 강점을 가진 하드웨어에 서비스, 소프트웨어를 결합하면서 고객의 보다 세밀한 니즈에 대응해 새로운 가치를 창조하는 데에 주력할 것으로 보임.

- 구체적으로는 신제품의 개발 사이클 단축 및 신기능 개발, 실시간 서비스 및 업데이트 서비스 강화, 고객과의 지속적인 관계 구축을 통한 서비스 부가가치 제고 등에 주력

새로운 성장 프론티어의 개척

- 디지털화 트렌드가 가속되고 기업, 소비자, 공공 분야 등 각 영역에서 디지털화가 확산되면서 소비자나 근로자는 점차 현실 세계보다 가상 세계에서의 활동량을 확대될 것으로 보임.
- 그리고 기존의 스마트폰 화면을 응시하면서 이루어져 왔던 가상 세계 활동이 점차 VR/AR 기기를 활용한 보다 몰입도가 높은 행동이 확대되면서 메타버스와 관련한 각 기업의 시도들도 확대
- 고객의 시간을 누가 보다 확보할 것인가가 중요한 쟁점이 되면서 가상세계가 점차 고도화되는 방향으로 개척되어 갈 것으로 보임.
 - 페이스북은 메타버스 시장 개척에 주력하면서 회사명도 메타로 변경
- 이는 현실 세계에서의 물적 재화의 수요 한계라는 성장 제약 요인을 극복하기 위한 새로운 성장 프론티어의 개척이라고 할 수도 있을 것임.
- 사실, 현실 세계에 없는 가상의 미술품이나 토지가 블록체인 기술에 뒷받침된 소유의 진정성(복제품 배제)을 기반으로 NFT(Non-Fungible Token)으로서 각 기업이 제공하는 메타버스에서 고액으로 매매 거래되는 사례들이 확대 중임.
 - 가상 미술품 소유자는 메타버스 세계에서 전시회 등을 개최하여 입장객을 모집하기도 함.
- 메타버스는 VR 등을 활용한 몰입감을 제공하는 콘텐츠, 참여자의 커뮤니티 형성 및 아바타를 통한 커뮤니케이션, 참여자의 가상 공간 내 수익성 경제활동 보장 등의 구성 요소를 기반으로 일정한 목적 지향성도 가지면서 성장 중이며, 일본기업도 콘텐츠나 물품, 서비스 등의 판매도 가능한 새로운 플랫폼으로서 주목

Gree사의 메타버스 REALITY의 가상 세계의 이미지



자료 : Gree사 홈페이지

- 예를 들면 2007년부터 모바일 SNS를 통해 가상공간 서비스를 제공해 왔던 Gree사는 REALITY라는 메타버스 서비스를 전개, 이는 일본인 이외의 고객 비중이 80%가 됨(佐藤和也·石田仁志,「REALITYは世界で大きく成長する可能性がある」--グリーが狙うメタバース事業の勝算, 2021.8.24, japan.cnet.com).
- Gree는 일본의 애니메이션 콘텐츠의 가능성을 평가하고 REALITY를 통해 세계 각국의 팬 공략에 나서고 있음.
- 동사 유저의 경우 40%가 콘텐츠를 제작하여 발신하고 있으며 이는 유튜브 등의 경우 1%에 불과한 것과 비교해서 대단히 활성화된 공간이라고 할 수 있음.
- REALITY의 경우 유튜브 등과 달리 아바타 캐릭터로 송신할 수 있어서 자신의 실체 모습의 노출을 꺼리는 유저들도 자유롭게 송신하고 있다고도 할 수 있음.
- 유저끼리 음성으로 커뮤니케이션 할 수 있다는 점, Zoom 등과 달리 3D 입체 공간이면서 여러 장소로 확장되는 특성이 있고 유저 스스로 공간을 만들 수 있음. 또한 유저 스스로 콘텐츠를 제작할 수 있는 이점을 위해 콘텐츠 제작을 용이하게 하고 있음. 유저 스스로 이익을 창출할 수 있는 경제적 활동도 보장
- 세컨드 라이프라는 초기에 만들어진 메타버스가 유저 스스로 알아서 해야 하는 방식과 달리 시스템이 어느 정도 유저를 가이드 하면서 편안하게 콘텐츠를 즐기면서 자율적 활동을 할 수 있도록 도와주는 특징을 가짐.

(3) 공업사회에서 무형자산 기반 디지털 사회로의 이행

- 디지털화와 함께 무형의 서비스 부가가치의 중요성이 확대되고 대표적인 제조사인 도요타도 소프트웨어 퍼스트에 나서는 한편 현실세계보다 가상세계의 수요가 보다 빠르게 성장하는 방향을 보이고 있는데, 이들은 무형의 가치가 중심이 되는 트렌드를 반영한 것이라고도 할 수 있음.
- 대형 장비, 원자재 등 물적 자본이 주로 가치를 창출했던 공업사회에서 지식, 데이터, 특허 등 무형자산이 가치의 중심이 되는 디지털 사회로의 변화가 진행
- 소비자나 기업이 과거에는 물적 재화의 소유에 주력, 대량생산 이점이 추구되었으나 디지털 사회에서는 공유를 포함한 사용가치 중심으로 변화하는 한편, 물적 재화의 경우도 Mass Customize가 진행되고 소비자, 기업의 취향이 데이터로서 축적되고 서비스, 제조의 자동화 및 로봇화 가속
- 이러한 디지털 사회화는 동시에 친환경 지속가능성을 회복하는 흐름이 될 것으로 보임.
- 제조업의 무형 자산 중심화 및 서비스화, 서비스업의 비중 확대, 맞춤 서비스화와 함께 대량생산, 대량폐기로 인한 환경오염 축약, 자원의 낭비 요소 억제하면서 리사이클 사회 구축에도 기여
- 재생에너지의 주력 에너지화와 전력 등 인프라의 디지털화가 동시에 진행되면서 지속가능한 성장 패턴을 구축하게 될 것으로 보임.
- 자원 한계, 인력의 한계를 극복하면서 무형자산을 기초로 한 생산성 확대 효과를 추구해 지속 가능한 경제성장 추진
- 디지털 기술의 발전과 보급 통해 시공간을 초월하는 영역이 확장되면서 공동체의 재정의가 진행
- 직장, 가정, 공공 및 인프라 등 모든 영역에서의 디지털화, 가상공간에서의 생활의 비중 확대, 비대면화 진행, 해외 근로자가 원격으로 의료 서비스 등 제공
- 지리적 근접성보다 디지털 관계성을 기반으로 한 공동체의 의미가 강화되며, 디지털 이민 활성화 및 해외 소재 인재의 원격 활용이 기업에서도 확대

- 디지털 기술의 발전과 보급이 비즈니스 차원을 넘어서 사회적 변화를 촉진하면서 이것이 다시 기업 및 비즈니스에 영향을 주는 구조 속에서 가치의 원천 변화가 기업에게 미치는 영향을 검토하고 대응하는 것이 중요해질 것임.
- 우선, 고객 정보를 기반으로 하여 현금을 창출하는 시스템 구축이 일부의 IT 기업뿐만 아니라 모든 기업의 과제가 될 것임.
- 고객 정보를 이용해서 신속하게 현금을 창출할 수 있는 능력을 확보할 필요. 이를 위해 고객정보를 기점으로 현장을 재편성하고 고객이 제품 및 서비스의 이용으로 얻을 수 있는 체험을 관리할 수 있는 능력이 중요해짐.
- 압도적으로 많은 고객 정보를 자사의 비즈니스 시스템에 빌트인 해야 할 것임. 구글 등 미국계 IT기업들이 앞 다투어 고객 정보 포섭에 주력하고 있으며, 기존 제조업체의 경우도 지멘스와 같이 제품 강점, 기존 고객 기반 활용해 이를 의미 있는 디지털 정보화에 주력
- 이를 위해서는 무형 자산 중심으로 경영 역량을 재편성할 필요가 있을 것임.
- 디지털 사회에 적응하기 위해 지식, 정보를 중심으로 한 경영 역량을 체계적으로 강화. 도요타도 자동차 개발에서 이루어지는 투자 내역(계열사 포함)에서 소프트웨어 등 무형자산의 투자금액이 실물자산 보다 커졌음.
- 무형자산은 기업의 지출 측면에서 보면 △ 정보화 자산(컴퓨터 소프트웨어, 정보화된 DB) △ 혁신적 자산(과학적 연구개발 투자, 자원개발 조사·연구, 면허료 및 특허료, 제품개발·디자인·조사 관련 지출) △ 경제적 경쟁 능력(브랜드 자산, 기업 특수적 인적 자본, 조직구조 관련 지출) 등으로 나눌 수 있음.

2. 일본기업의 새로운 고객가치 확대 전략과 사례

(1) 한계비용 제로 서비스 통해 소비자 잉여 확대 주력

한계 비용 제로의 디지털 서비스 통해 고객가치 제고

- 디지털화와 함께 소프트웨어, 서비스가 중시되고 문화에 기반 한 상징적 가치가 하드웨어를 주도하는 트렌드와 함께 한계비용이 제로에 가까운 디지털 서비스를 통해 소비자의 만족, 효용 가치를 확대하는 기업 전략이 중요해지고 있음.
- 물적 재화의 효용체감과 달리 디지털 서비스의 경우 체험소비의 한계효용체증이 가능하며, 이로 인해 소비자의 시간 쟁탈전 격화, 시간제 구독경제화, 동호인 등 커뮤니티 기반이 소비를 촉진
- 하드웨어 기능 살리는 콘텐츠, 소프트웨어의 카스타마이즈 가치, 소비자의 참여 보장하는 미디어 기능 연계 등과 함께 빅데이터 기반한 부가가치가 모색되고 있음.
- 이러한 추세에 따라 일본기업도 지식 자본 비중을 높이면서 고객에 대한 유형 및 무형의 서비스 비중을 확대하는 데에 주력 중임.
- 사업의 중심이 점차 서비스 분야로 바뀌면서 서비스 및 고객 체험 전략에 맞게 제조 분야를 조정하는 비즈니스 흐름의 전환이 일어나기 시작하고 있으며, 서비스를 생각하고 이에 맞게 제품을 개발하거나 개선
- 빅데이터 및 AI 분석으로 새로운 제품 개발의 아이디어를 얻는 수준까지는 쉽지 않지만 디지털 서비스를 통한 고객과의 커뮤니케이션을 통해 고객을 유인하는 서비스를 제안하면서 고객의 이탈을 억제하는 데 주력
- 이러한 변화에 대해 이노베이션 경영 이론의 대가는 아마존의 전략 등도 연구 하면서 다음 표와 같이 마케팅 전략의 혁신 필요성을 강조하기도 했음.

기업 마케팅 전략의 혁신 방향

	기존의 니즈 중심 사고	새로운 Job 중심 사고
소비자상	소비자가 제품, 서비스에 요구하고 있는 것을 탐구	소비자가 특정 상황에서 해결하고 싶은 것을 탐색
접근대상	연령, 성별, 직업 등 속성을 공통 요소로 세그먼트	연령, 성별 등 속성 무관계, 특정 상황 해결 요구 소비자
마케팅 사례	20~30대의 자동차 통근 중인 남성이 요구하는 아침 음료	차량 출근 중의 지루한 시간을 잘 보낼 수 있는 제품 요구
개발 사례	당분 제한한 합리적 가격의 블랙커피	농후한 밀크셰익, 다 마시는데 20분 소요, 한손 마시기 가능
상품 및 서비스 개발의 특징	기존 상품의 연장선상에서 차별점 개발	기존 제품과 상이한 시각에서 새로운 제품 및 서비스 개발

자료 : Christensen, Clayton M, The Theory of Jobs To Be Done, 2016.

- 즉, 고객을 전통적인 속성에 따라서 세그먼트를 나누는 방법은 이제 통하지 않으며, 고객의 특정한 고민, 태스크에 주목하여 이에 대한 해결책을 모색해야 한다는 것임. 이러한 접근에 있어서 디지털 서비스의 중요성 또한 확대되고 있다고 할 수 있음.

□ 전통적인 하드웨어 사업인 가전 분야에서도 파나소닉이 가전제품의 IoT화를 추진해 전문가 수준의 서비스를 구현하면서 고객 가치를 확대하는 전략을 커피 머신 등에서 시도

- 파나소닉은 2014년경 AP(Appliance) 사업개발센터에서 요리가전, IoT, 서비스 등 3가지 키워드로 신규 사업을 검토하기 시작했음.
- 이 과정에서 파나소닉은 원두 커피의 혁신적인 Roasting 기술을 가진 IKAWA사를 발굴했으며, 이 회사와 제휴해 가정용 IoT 원두커피 제조기에 인터넷 기반의 전문적인 서비스를 제공하는 비즈니스 모델을 추진
 - IKAWA사는 커피 기계 전문 회사이며, 이 회사의 기계를 활용해서 가정에서 직접 원두를 그 성질에 맞게 최상의 방법으로 Roasting 할 수 있는 IoT 인터넷 서비스를 제공하는 한편, 세계적 커피 대회의 상위 전문가의 원두 지식을 IoT 가전 서비스로 각 가정에서 공유할 수 있도록 한 것임.
- 파나소닉은 IKAWA사를 활용해서 세계 각국의 엄선된 생 원두를 가정에 배달하고 원두별로 세계 챔피언이 작성한 Roasting 방법을 스마트폰으로 다운로드해 고품질의 커피를 마실 수 있는 사업 모델을 개발해 2017년 6월에 제품 및 서비스를 개시함.
- 파나소닉은 요리 가전기기의 IoT화, 클라우드 통해 전문가, 농가, 식품회사 등의 협력자를 연계하여 클라우드 서비스 및 식재료 배달, 전문 조리 지원 서비스를 제공한다는 비즈니스 모델을 커피 이외의 다양한 분야로 확대 적용 중임.

□ 이 사례에서 볼 수 있는 바와 같이 세계 커피 대회 챔피언의 레시피나 수법을 계절마다 변화를 주면서 가정에서 즐기기 위해서는 막대한 비용이 들겠지만 이를 디지털 서비스와 연계된 IoT 가전으로 실현하면 합리적인 비용으로 일반 가정에서도 가능한 서비스가 될 수 있는 것임.

- 이와 같이 디지털화에 따른 한계비용 혁신을 활용해서 고객 가치를 확대하는 전략이 중요하다고 할 수 있음.
- 무형의 디지털 서비스의 의미는 커지지만 이들은 복제 가능해 생산 및 공급에 따른 한계비용이 제로에 근접함.
- 이러한 무형자산의 가치를 높이면서 한계 비용을 감축함으로써 무한한 생산성 확대 효과를 확보할 수 있는지가 경쟁우위를 좌우하게 됨.
- 디지털화로 직거래 등에서 중간 마진을 절감하고, 광고 연계 등을 통해 각종 콘텐츠 및 서비스의 무료화로 고객이 해당 서비스 및 제품에게 지불해도 좋은 금액과 실제 공급 가격의 갭에 해당하는 고객 잉여의 확대가 더욱 중요해짐.
- 예를 들면, 음악 스트리밍 서비스의 Spotify의 소비자 잉여(CD 가격과 회원비 기초로 시산, 2017년 기준)는 유료 고객(6천만명)으로 1.5조엔, 무료 고객(8천만명)으로 5천억엔으로 시산(NRI) 되고 있으며, 동사의 이익은 600억엔이지만 고객에게는 합계 2조엔의 가치를 창출
- 이러한 고객 가치를 창출하기 위해서는 산업 간의 경계를 혁신하고, 가치사슬을 재편하는 노력이 중요해지고 있음.
- 네트워크를 통해 고객에 대한 무형의 서비스를 제공하기 위한 산업내, 산업간 연계 구조가 새롭게 형성되면서 기존 산업의 분업 구조가 혁신될 것임.
- 각 산업이 네트워크화 된 가치 사슬에서 정점에 있는 플랫폼의 중요성이 확대되는 등 각 산업의 구조와 경계가 혁신되는 추세에 있음.
- 예를 들면 아마존, 구글, 애플 등의 플랫폼머가 콘텐츠뿐만 아니라, 자율주행차, B2B 산업재 등의 분야에서 앱 경제권으로 막대한 수수료를 징수하는 비즈니스로 변화할 수도 있음.

고객 맞춤 서비스 강화

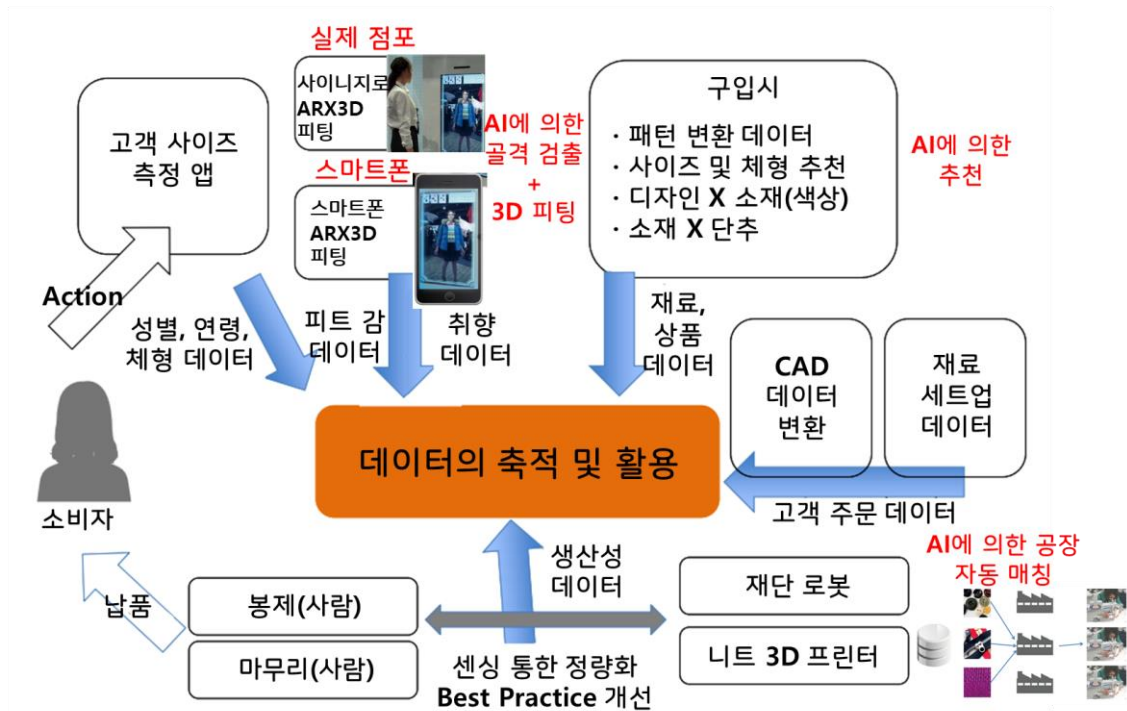
- 디지털 서비스의 이점은 복제가 용이하다는 한계 비용 제로의 이점과 함께 이를 기반으로 고객 맞춤 서비스를 합리적 비용으로 제공할 수 있다는 점임.

- 제품, 서비스에 포함되는 무형의 지식 가치가 확대되면서 이 무형가치에 대한 소비자의 요구, 집착, 몰입 수준에 차이가 발생
 - 어떤 고객은 시간가치 중시(예, 여행시의 스케줄 중시, 급히 티켓을 구매하는 유형)하고 어떤 고객은 가격 중시(예, 봄비지 않는 시간에 여행), 상황 따라 디지털 기술을 기반으로 이들 간에서 티켓을 교환하는 것도 가능하며, 이에 요금을 차별화해 고객 잉여와 기업 수익(차익 확보) 동시 확대 가능.
 - 이러한 수요의 차이에 대응할 수 있는 디지털 기법을 적극적으로 사용하지 못할 경우 기업은 수익 기회를 상실할 수 있음.
- 고객 잉여와 기업 가치 최대화를 위한 서비스, 가격 차별화 등의 사업 모델 혁신은 무형 자산, 디지털 활동에 기초함.
- 예를 들면 앞의 여행사의 사례에서는 같은 항공 서비스이지만 고객 데이터를 기초로 양자의 정보를 서로 매칭만 해서 큰 부가가치 창출 가능
 - 고객 정보, 데이터를 활용 및 가공해서 부가가치를 창출하는 것이 중요한데, 이를 발전시켜서 고객이 스스로 자신의 정보를 기초로 원하는 상품, 서비스를 개발하는 데 참여시켜서 고객 가치와 기업 수익의 동시 확대도 가능할 것임.
- 고객이 개발자가 되어 맞춤형으로 제품, 서비스를 개발하면서도 수익을 확대할 수 있는 SCM의 신속성, 디지털 연계 대응력 강화, 고객과 바로 연결된 스마트 공장화가 진행
- 고객(B2B 포함)의 기획을 뒷받침하는 디지털 틀을 구축하고 가상공간에서 무수의 실험을 하도록 하여 그 지식을 회사 내부적으로 흡수해 활용
- 이러한 무형의 디지털 서비스를 통한 차별화에서 점차 하드웨어 측면에서의 차별화, 매스커스타마이즈가 모색될 것이며, 나이키, 아디다스 점포에서는 주문 제작 신발 서비스(무형 가치를 무료화, 하드웨어 고가격으로 수익 확대 지향)도 시도되고 있음.

- 이러한 차별화를 가상공간에서 고객이 스스로 설계할 수 있도록 하는 디지털 틀의 중요성이 확대. 고객에게 오픈할 수 있는 제품 설계 틀 공개해, 고객의 선택 유도 (예 : 플라스틱의 성능 및 가격 조합을 고객이 설계할 수 있도록 유도, 금융상품 설계를 고객이 스스로 할 수 있도록 하여 경비 및 수익 제고 가능할 것임)
- 물론, 일본기업 중에서 이러한 고객 주문 생산, 서비스에서 크게 성공한 사례가 속출하고 있지는 않지만 그 시도가 주목되는 사례들이 나와 있음.
- 예를 들면 일본 인쇄업계의 경우도 그동안 디지털화를 통해 소량 인쇄 수요에 대응한 프린트 서비스 체제가 확충되고 개인이나 디자이너가 데이터를 보내고 수정 작업을 거쳐서 바로 인쇄하는 On Demand 인쇄가 일반화되었음.
- 이는 과거 인쇄 과정에 필요했던 제판 작업이 생략되고 DTP(Desktop Publishing: 전자 편집 시스템) 작업을 거친 데이터를 직접 인쇄기에 출력하여 필요한 부수를 신속하게 인쇄
- 고객은 필요한 부수를 그때 그때 신청해서 인쇄하는 것이 비용 측면에서 가능하기 때문에 인쇄물의 재고 충당 및 보관 부담을 경감하게 됨.
- 한편, 고객 1명, 1명에게 맞는 의류를 제안하는 fukule inc.는 여성용 고객 맞춤형 의류 비즈니스 모델을 개발해 사업을 지속하고 있음.
- 동사는 지난 2016년에 패션 주문 사이트인 lecollierdeperles.com를 개설해 맞춤형 의류 제조 서비스를 개시
- 여성용 의류는 개인별 취향, 피트감이 달라서 남성용 제품에 비해 수요 구조의 룹 테일성이 강해, 재고 부담도 크다는 어려움이 있는데, 동사는 모든 사이즈에 맞출 수 있고 다양한 취향에 대응할 수 있도록 의류의 단추, 옷감, 기본 디자인 등 각 부분별로 고객이 인터넷을 통해 지정하면서 주문할 수 있도록 했음.
- 쉽고 간편, 신속하게 주문할 수 있는 시스템, 사이즈에 구애받지 않는 다품종 대응력, 원하는 스타일을 바로 신속하게 제공할 수 있는 능력, 체형이 변했을 때 수선에도 대응하는 등의 고객 가치를 제공

- 이러한 서비스 부가가치를 제공하기 위해 동사는 자사 공장은 없지만 일본 전국 각지의 옷감 등의 소재 기업, 의류 공장, 전문 디자이너, 기술자 등을 네트워크로 연결한 클라우드 데이터 베이스를 구축, 고객의 주문에 따라서 바로 제조 생태계가 움직일 수 있도록 하여 제조사에서 바로 고객 장소로 배달하는 시스템을 구축
- 다양한 고객 주문에 대응하면서 의류뿐만 아니라 의류를 구성하는 옷감, 단추 등 부품 단위에서 고객의 패턴, 유행 트렌드 등을 파악하면서 데이터 분석을 통해 새로운 제품 모델을 제안할 수 있는 능력을 강화, 고객의 취향 및 계절 트렌드 추출 등 가능
- 재료, 자재, 공장, 기술자에 관한 방대한 정보 네트워크를 통해 고객 수요에 즉시 매칭할 수 있는 시스템을 기반으로 서플라이체인을 구축, 운영비용 절감과 함께 인력 부족에도 선대응하는 한편 비콘과 IC 태그를 이용해서 제조품과 기술자를 연결해서 작업 효율을 제고하는 데도 주력
- 고객의 주문은 스마트폰 앱을 통해 직접 가능하며, 고객은 앱을 이용한 AR 시착을 통해 제품을 확인하면서 그 모습을 찍고 사이즈 등에 관한 미묘한 개선점을 말하면 동사의 전문가가 화상을 분석해서 고객이 납득할 수 있는 사이즈를 맞추는 데 주력. 이와 함께 백화점에 AR시착을 위한 디지털 사이니즈도 설치해서 주문도 가능.
- 온·오프 라인의 디지털 시착을 통해 고객의 사이즈, 피트감이 바로 데이터화해 신속하게 제작함.
- 동사는 고객과의 커뮤니케이션, 제조 과정을 포함한 전체 서플라이체인의 정보를 즉시 데이터화 하여 AI 분석을 통해 효율성을 높여 지식정보 자산으로서 활용하는 체제를 구축

fukule inc.의 디지털 SCM체제

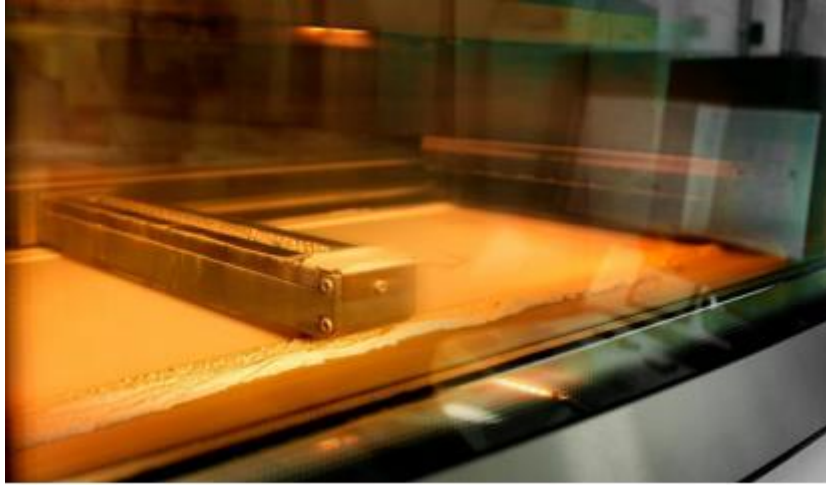


자료 : fukule inc 홈 페이지

- 한편, 렌즈기업인 HOYA는 주문형 안경을 제조하는 Yuniku 브랜드의 사업을 추진하면서 안면 스캔과 함께 디지털 SCM을 구축하면서 3D 프린터를 활용해 주문 생산에 대응
 - △ HOYA 비전 케어(안경용 렌즈 제조) △ 풋 디자인 스튜디오(안경 디자인) △ 머티리얼라이즈(3D 프린트 산업을 선도) 등 3사의 강점을 결합시켜 만든 Yuniku는 세계 최초의 맞춤 안경 제조용 시스템임.
 - 자신에게 맞는 안경 프레임 찾기는 어려움이 많으며, 디자인, 색상, 착용 시의 편안함 등 모든 것을 충족하는 프레임은 흔히 찾을 수 없는 일임. 안경 프레임의 형상에 의해 얼굴에 대한 피트 감, 렌즈의 각도와 치수, 눈과 렌즈의 거리가 바뀌어, 렌즈의 기능에까지 영향을 미침.
 - 그러한 안경 선택의 과제를 테크놀로지의 힘으로 해결하는 세계 최초의 시도가 Yuniku임. Yuniku에서 선택한 프레임, 렌즈, 그리고 3D 스캔한 얼굴 형상의 정보를 활용하면, 소프트웨어가 렌즈를 최적의 위치에 고정해, 그 주위에 안경 프레임을 자동으로 3D 설계함.

- 안경을 착용하는 소비자가 프레임을 미세 조정할 수도 있음. 완성된 데이터는 3D 프린터로 출력되어 지정된 렌즈와 함께 조립됨.
- 현재 안경 디자인 방법에서는 고객이 선택한 프레임에 따라 렌즈의 위치가 어느 정도 고정되어 버리기 때문에 렌즈의 시력 조정 기능이 최대한 활용되지 않는 경우가 많음. 이 과제를 해결하기 위해, 머티리얼라이즈와 HOYA는 협동 창조라고 불리는 수법으로 전용 3D스캐너와 소프트웨어를 공동 개발.
- 또한 이 소프트웨어는 최종 제품 생산을 위해 승인된 구체화된 3D 인쇄 시설과 직접 데이터를 교환할 수 있음. 3D 스캔, 렌즈와 프레임을 자동 설계하는 소프트웨어, 그리고 3D 프린트 기술을 결합시킴으로써, 최적의 렌즈 위치에 맞추어 각 소비자가 선택한 프레임 디자인을 조정하는 작업이 Yuniku의 플랫폼 상에서 모두 가능함.
- 안경 공급망을 디지털화
 - 소비자가 각 안경점을 방문했을 때, 순서에 따라 주문형 맞춤 서비스를 받을 수 있으며, 안경점에 가서 측정한다는 수법은 종래의 주문제작 안경의 수법과 같지만, Yuniku의 경우에는 완전 디지털로 대응해 치수의 오차 없이 그 사람에게 저스트 피트 할 수 있음.
 - 안경 프레임을 만드는 3D 프린터와 소재는 레이저 소결법과 나일론 폴리아미드12로 내구성이 높고 안경 프레임으로 취급할 수 있음. 또 현재는 나일론 폴리아미드12이지만, 장래적으로 대응 소재를 늘려 가며, 티타늄 소재 등도 대응 가능하게 될 가능성이 있음.
 - 레이저 소결법은 파우더 모양의 분말 소재로 조형하기 때문에, 마무리 후의 거친 느낌이 퍼져 버리지만, HOYA의 3D 프린트 안경에서는, 피부에 닿아도 안전한 Materialise Luxura라고 불리는 연마기를 활용한 특별 공법으로 마무리를 하기 때문에, 레이저 소결법의 거친 느낌을 없애고, 매우 매끄러운 표면 마무리가 가능함.

나일론파우더와 소결법에 의한 안경 프레임의 주문 생산



자료: <https://i-maker.jp/blog/custom-made-eyewear-3dprint-9556.html#3D>

(2) Customer Success 지원 서비스화

- 기업이 고객에게 제공하는 가치는 재화나 서비스 등을 통한 물질적인 가치에서 → 체험 등 이용가치로 변화해 오다가 → 직접적 효용가치를 추구하는 시대로 이행하고 있다고 할 수 있음.
- 결국 고객의 목표에 부합하여 성과에 직접 기여할 수 있는 등 고객의 성공이 가치 지표로 변화하고 있는 추세라고 할 수 있음.
- 데이터 분석을 통해 고객도 모르는 고객의 잠재 문제 등도 고려하면서 최종적으로 고객의 성과를 제고하는 것이 중시되고 있음.
- 고객의 성공을 위해서는 하드웨어뿐만 아니라 당연히 하드웨어를 활용해서 얻을 수 있는 실질적 가치가 중요하며, 고객의 솔루션에 맞는 소프트웨어가 필요하며, 아예 하드웨어 및 소프트웨어를 통합 서비스로서 디지털로 제공하는 솔루션 형태가 추구되기도 함.
- 소프트웨어의 SaaS(Software as a Service), 모빌리티의 MaaS(Mobility as a Service)와 같이 각종 재화, 서비스는 aaS(as a service) 형태로 변화, 연계 서비스, 고객 데이터 분석 및 인사이트가 중시됨.

- 자사의 비즈니스 모델의 API와 외부 사업자를 다양하게 연계해 as a Service 모델의 구축이 모색되고 있음.
 - MaaS의 경우도 자율주행 모빌리티뿐만 아니라 소매, 금융, 음식 등 다양한 사업과의 연계 가치를 제공하려는 방향에 있는 바와 같이 다른 제조업, 서비스 분야도 연계 서비스화 하는 구상과 실행력이 중요해지고 있음. 고객의 문제를 해결하는 것은 결국 자사 제품의 솔루션만으로는 부분적 기여에 그치기 때문에 고객의 문제 해결을 위해서는 고객과 관계된 모든 분야를 망라한 진정한 솔루션이 필요한 것임.
- 고객과의 지속적인 관계 속에서 데이터 축적과 함께 서비스 및 제품 기능을 신속하게 수시로 개선 및 진화하는 노력이 중시되고 있음.
- 다중적인 플랫폼을 통해 확산적 산업연계 모색 : 기존의 고객과 플랫폼의 단발적인 산업 재편성 추세에서 점차 다양한 서비스가 연계 되면서 대형 플랫폼간, 여러 소규모 플랫폼이 연결되는 다중적인 플랫폼의 연계 구조화. 이 가운데 일본기업은 미국계 거대 IT기업의 플랫폼과 연계되는 형태로 자사의 전문적인 플랫폼 구축에 주력
 - 일본기업으로서는 과거의 단순한 Value Chain이나 대형 플랫폼과 달리 고객의 세밀하고 전문적인 요구, 지역적인 해결책 등의 분야에서 차별적 가치를 제공하는 데에 주력
- 예를 들면 일본의 제약회사인 Shionogi의 경우 의료 종사자 전문사이트와 연계된 서비스의 개발에 주력 중임.
- 시오노기는 일본 유수의 제약사이지만 의약품도 판매하는 회사가 아니라 의약품도 판매하면서 헬스케어 서비스를 의료 종사자, 환자에게 제공하여 도움을 주는 기업으로 변화하겠다는 비전을 설정
 - 헬스케어 산업 전체를 서비스업으로서 재규정하고 이 속에서 가치를 제공할 수 있는 기업으로서의 방향 모색

- 구체적으로는 일본의 글로벌 의료 플랫폼 사업자인 M3.com과 디지털 헬스케어 서비스 합작사인 Stream-I을 설립해 자사 사업의 의료 서비화에 주력 중임.

일본 제조업체의 서비스화 사례

기업명	대상기기	서비스내용
미우라공업	보일러	IoT 활용 보수 관리 효율화
코마츠	건설기계	Komtrax, 건설기계 최적 운영
구보타	농업기계	Ksas, 농기계 최적 운영
에바라	펌프	원격 감시
쿠리타	수처리장치	원격 감시 서비스
후지테크	엘리베이터	보수 관리 효율화
아마노	주차장기기	Perking web, 원격제어
히타치제작소	산업기계	루마다, 최적 기계 운영
옴론	제어기기	i-Belt 현장 데이터 활용 서비스

자료 : 각종 보도 및 홈페이지

- M3는 의료 종사자 전용 사이트(일본 의사의 90%인 28만명, 한국, 미국, 유럽, 중국, 인도 등 진출, 전세계 의사 절반 정도인 550만명 회원 확보)를 운영하는 회사(소니가 34% 출자)이며, 시오노기는 헬스케어 디지털 서비스 사업 확대를 위한 파트너로서 이 회사를 선택, 제약사 제조 강점과 IT서비스 강점을 결합
- 양사는 2019년 10월에 설립한 합작사인 Stream-I(시오노기 51%, M3 49%)는 양사의 강점을 활용하면서 디지털 기술로 정보 제공 모델을 확립하고 의약품의 정확한 활용 정보 제공뿐만 아니라 예방, 진단, 치료, 약 복용, 사용 후까지의 전체 헬스케어 서비스에서의 건강 증진 정보를 지원함. 특히 인플루엔자 등 고객의 감염증 예방 효과 제고에 주력
- 또한 중국의 中国平安保險과 제후해 동사의 AI를 활용한 헬스케어 플랫폼을 살려 새로운 헬스케어 솔루션의 개발에도 주력. 의약품 이외 업종의 기업과 제후해 신규 서비스 개발 모색

- M3는 의약정보 담당자(MR)를 위한 정보 서비스뿐만 아니라 AI 활용 진단 툴 개발, 계통 검사 등으로 다양화하고 있으며, 향후 합작사도 디지털 서비스의 다양화에 주력할 것으로 보임.
 - 제공 정보의 고객 만족도 데이터를 수집·분석해서 니즈를 탐색해 신서비스에 반영하고 다시 개선하는 사이클을 고속으로 반복해 효과성을 제고할 방침임.
- 이러한 고객의 문제 해결, 성공에 포커스한 디지털 서비스화 전략은 일본의 B2B 기계 분야에서의 사례가 주목되고 있으며, IoT를 활용한 고객 지원 서비스가 일반화되는 추세에 있음.
- 일본기업의 실험, 연구, 상품 검사, 계량 증명, 경영 컨설팅 등의 서비스 매출이 확대 경향
 - 이와 함께 기계 관련 제조기업의 경우 고도화되면서 비용이 절감된 IoT 시스템을 활용해서 고객 서비스를 강화·원격화 해 고객이 실질적으로 받는 서비스의 질 개선
 - 자사 제품 서비스를 위한 플랫폼 구축 후 여기에 경쟁사를 포함한 다양한 기업의 기기, 서비스를 연계해서 사업을 확장하는 패턴 정착
- 예를 들면 농기계 기업인 쿠보타는 고객인 농가의 소득을 크게 늘리겠다는 목적의식을 가지고 자사 기계를 단순히 판매하는 것이 아니라 농가 경영을 종합적으로 지원하는 IoT 서비스를 개발

쿠보타의 농가 소득 배증 IoT 서비스



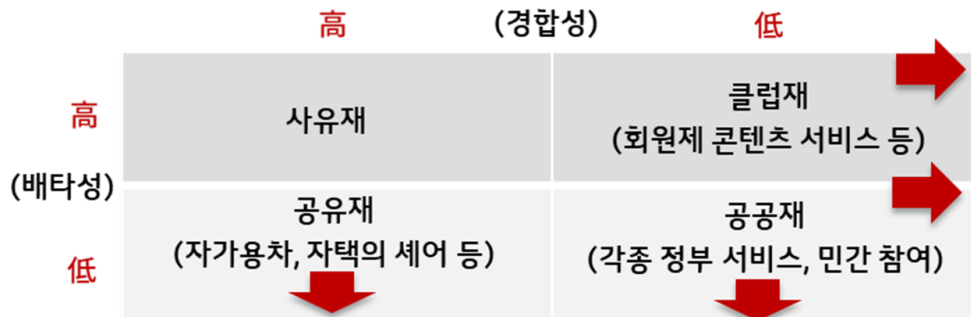
자료 : 쿠보타 홈 페이지

- 우선, 농기계의 IT화와 원격조정 및 자율주행기술, GPS 등을 결합해 1인으로 무인 트랙터를 포함해서 총 2대를 동시 운전하는 시스템을 개발
- 트랙터의 상황을 상시 체크하면서 이상 발생시 신속한 서비스, 완전 무인화에도 주력하는 한편, 생산량의 수요 대응 조절 능력을 제고해 생산 잉여(폐기), 부족을 없애는 데이터 기반 영농 지원
- 수확량, 맛 성분, 수분 등을 센서 통해 분석하여 보다 맛있는 쌀을 고효율로 생산할 수 있도록 비료 등의 살포를 지도
- 쌀을 수확하고 건조할 때 건조기에 미각 센서를 부착해 맛 좋은 쌀을 분리 포장함으로써 브랜드 쌀의 가치를 제고
- 농가 지원 시스템에서 구축한 노하우로 수처리(하수처리장 효율화, 게릴라성 호우 등 수해 예방 위한 하천 수위 조절 등) 사업 신규진출

(3) 공유제 등 공공부문 신사업 개발

- 디지털화는 공공재와 공유재를 확대시키는 효과가 있으며, 이러한 효과를 활용하면서 공공 분야에서 효율성, 계획성을 제고하는 사업의 개발이 중요해질 것으로 보임(NRI, 디지털자본주의, 2018).
- 디지털화로 확대되는 무형 자산, 무형 서비스 등은 특정 소비자가 구입한다고 해서 없어지는 것이 아니기 때문에 다른 소비자도 동시 소비가 가능하고 기업으로서는 물적 재화와 같은 재고부담도 경감됨.
- 중요한 재화가 되고 있는 무형 자산이 복수 소비자의 동시 사용이 가능해지면서 소비의 배타성이 저하됨. 이와 함께 가치비중이 떨어지는 실물자산은 무형 자산과 연계되는 결합 비즈니스화가 가속되면서 셰어링 이코노미가 더욱 확산
- 이를 뒷받침하는 기술로서 각종 재화 및 서비스의 수급 매칭 기능이 디지털화를 통해 고도화, 이에 따라 공유제 자동차 승차 서비스, 건설기계의 공유형 솔루션 서비스화 등이 효율적으로 가능해짐.
- 이로 인해 기존의 사유재가 공공재화(배타성 및 경합성 낮음)하거나 클럽재화(OTT 회원제 서비스 같이 경합성 낮음), 공유재화(도로, 공원 같이 배타성 낮음)가 가속

디지털화 시대의 재화 및 서비스 변화 방향



자료 : NRI, デジタル資本主義, 2018

- 디지털 기술로 공공 분야를 혁신하고 효율화 하는 트렌드와 함께 공공 분야에 대한 민간기업의 진출도 확대될 전망
 - 자동차 등 기존 사유재가 셰어링 이코노미 통해 준 공공재화 되는 등의 현상을 바탕으로 민간의 공공분야 진출이 확대
 - 유전자 정보 특허 획득, 디지털 스마트시티 통한 자율주행 택시, 스마트하우스, 친환경 에너지 시스템 솔루션 제공 사업화 등 공공 및 준 공공 분야 선점 경쟁이 점차 과열될 수 있음.
 - 새로운 제품 및 서비스가 공공 개념에 맞게 각종 산업의 형태가 혁신될 것임.
- 실제로 세계 각국에서 도시 자체를 기업 주도로 디지털 혁신하는 사업으로서 스마트시티 실험이 진행되고 있음.
 - 구글의 자회사인 Sidewalk Labs는 캐나다 토론토의 항만 지역을 재개발하여 스마트시티(4만 8,500평방미터)를 건설하겠다는 프로젝트를 추진
 - 이것 자체는 주민들의 반대와 함께 코로나19 쇼크가 겹쳐 2020년에 좌절되었으나 개발 컨셉트는 도요타 등에 영향을 주었으며, 구글도 지속적으로 스마트시티 프로젝트를 모색할 것으로 보임.
 - 이 구상에서는 자율주행차, 쓰레기 회수 등을 위한 획기적 방법, 대기 질이나 사람들의 이동 관련 데이터 수집을 위해 수많은 센서를 설치해 환경 친화적이면서 사람들에게 자동으로 편리성을 제고할 전략이었음.

- 건물 자체를 모듈화, 3D 프린터로 저비용으로 건설, 생활에 필요한 점포나 서비스를 집약화, 친환경 그린 에너지 등 채택
- 주민들이 자신의 개인정보 수집과 실험 대상이 될 것이라는 우려 표출, 차세대 스마트시티는 재개발의 어려움, 신도시 건설이 상대적으로 유리할 수도 있음.

도요타, Woven City, 디지털 트윈, 기업 컨소시엄 통해 인프라 기업화

- 일본 도요타가 추진하고 있는 거대 스마트시티 프로젝트는 착실히 진행 중에 있으며, 미래 자동차 환경 구축과 함께 스마트홈, 스마트에너지, 주민들에 대한 각종 디지털 서비스를 제공하는 사업으로서 전개되고 있음(佃 義夫 : 佃モビリティ総研代表, トヨタの冠を外した未来都市ウーブン・シティ、地元住民との融合の成否は, 2021.10.19.).
- Woven City는 2018년 1월 미국 라스베이거스의 CES(컨슈머 일렉트로닉스 쇼)에서 도요타 아키오 사장이 구상을 표명한 CASE·MaaS의 첨단 기술, 서비스를 구사한 미래 도시의 실험장임.
 - 스노노시에 있던 도요타 자동차 동일본의 히가시후지 공장(오랜 세월, 도요타의 센추리를 생산해 왔지만, 20년 만에 폐쇄)의 부지, 약 70만 평방미터(도쿄 돔 약 15개분)라고 하는 광대한 부지에 건설 중임.
- Woven이라는 것은 '실을 짠다'라는 뜻이며, Woven City의 목적은 자율주행이나 AI 등의 최신 기술을 구사한 모빌리티의 미래와 그것을 중심으로 하는 스마트 시티를 구축하는 데에 있음.
 - 이를 위해 도요타는 NTT 등 300개가 넘는 이업종 기업의 참여로 모빌리티뿐만 아니라 건강과 에너지, 환경 등 다양한 사회 과제를 IoT를 활용하면서 해결할 수 있는 새로운 커뮤니티 구축을 도모함.
 - 굳이 Woven City의 이름에서 '도요타'의 명칭을 붙이지 않았던 것은 그러한 이업종의 기업을 망라한 다각적인 기술의 발전에 목적이 있기 때문임.
- 도요타 사장은 「원점에서부터 거리를 만들어 내는 것은, 도시의 인프라의 근간이 되는 디지털 오퍼레이션 시스템도 포함한 미래 기술의 개발의 기회가 되며, 더 나은 생활과 'Mobility for All'을 추구하고 싶다」고 하는 도요타 신도시의 구축 사업의 의의를 설명

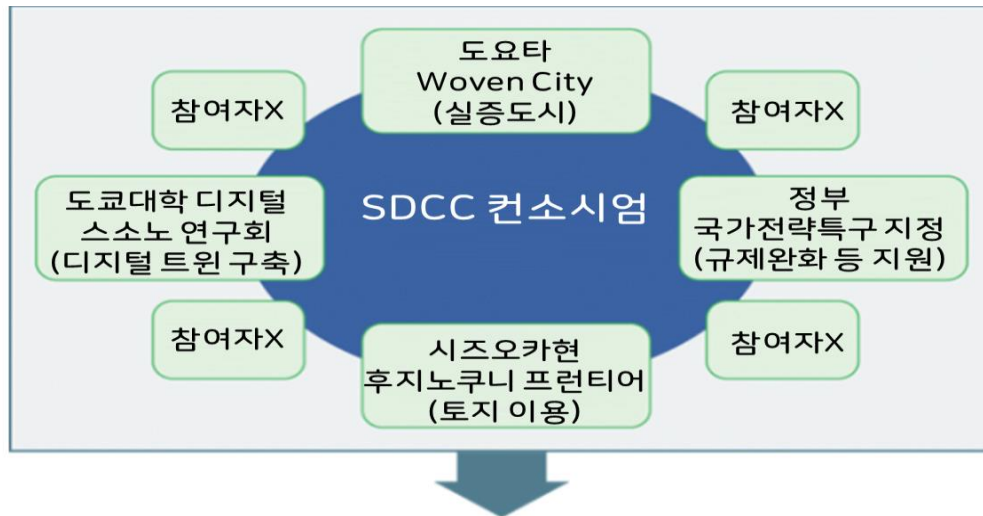
- Woven City는 2021년 2월에 착공에 들어가고 기초 공사를 진행하고 있으며, 2022년부터 건물의 공사에 들어가게 됨.
- 이 구상에서는 도시의 지상에는 자율주행차의 전용도로, 보행자 전용도로, 보행자와 1인승 자율주행차가 공유하는 3개의 도로를 만들고 지하에는 물류용의 도로를 건축함.
- 2025년경에 개장해 당초는 고령자와 육아 세대, 연구자 등 약 360명이 거주하고 장래에는 도요타의 사원 및 가족 등 2000명 이상이 주민이 될 예정임.
- Woven City의 사업을 담당하는 것은 도요타 자회사인 TRI-AD(Toyota Research Institute Advanced Development)를 발전적으로 해체하고 발족한 지주회사인 Woven Planet Holdings와 그 산하에 있는 사업회사 'Woven Core(자율주행 개발)'와 'Woven Alpha'임.
- 한편, 행정시인 스소노시는 'SDCC(스소노·디지털·크리에이티브·시티)'라고 하는 지역 활성화 프로젝트를 전개해, 현지의 산업이나 자연, 디지털 기술을 살린 거리를 만들기로 하고 Woven City와의 융합을 도모하는 등 Woven City와의 제휴에 기대를 걸었음.
- 현지 주민으로부터는 'Woven City가 생기면, 인구 증가 등으로 주변의 교통 정체나 치안 문제 등에서 불안이 있다'는 목소리도 있어서 대응이 필요하게 됨.
- 그러한 불안을 해소하기 위해 도요타가 시도하고 있는 것이, 기초 공사와 병행해 구축하고 있는 것이 Woven City의 '디지털 트윈'임.
 - 디지털 트윈이란, 현실 세계를 디지털 위에 재현해, 시뮬레이션 등에 도움이 되는 수법을 말하며, 요점은 사람이나 물건의 흐름과 같은 거리의 과제를 가상 공간에서 검토하는 것임.
 - 구글의 스마트시티 실패가 주민 반발에 있었던 것을 고려하면 도요타의 이러한 디지털 트윈 시도를 통한 주민 참여의 해결 방식은 의미가 있다고 할 수 있음.
- Woven Planet Holdings의 카프너 CEO는, 「도로 상의 문제점을 색출하거나, 조정하는 것이 디지털 트윈의 메리트이며, 개발은 소프트웨어 퍼스트로 진행해 간다」라고 말하고 있음.

- 또한 사업의 투명성을 확보해, 지역의 협력이나 신뢰를 얻어 공헌하고 싶다고, 스노노시나 주민과의 제휴나 협력을 아끼지 않을 것임을 강조하고 있음.
- 도요타는 Woven City가 단순한 기업도시가 되어 폐쇄된 공간에 그치지 않고 지방 창생 사업과 연계되어 심지어 글로벌한 교류를 할 수 있는 최첨단 모빌리티를 체험할 수 있는 거리가 되도록 주력하고 있다고 할 수 있음.
- 이 구상의 실현에 있어서 가상공간에서 실증하는 디지털 트윈 기술의 활용과 지역공동체, 각 분야의 기업과의 제휴 및 협력이 관건이 되고 있음.
 - 디지털 트윈의 핵심은 '소프트웨어 퍼스트'이며, 소프트웨어를 중심으로 하는 제조체제의 재편임.
 - 적절하고 강력한 시뮬레이션 환경에서 소프트웨어를 테스트하면 신속하고 고품질의 개발이 가능해지고 소프트웨어 업데이트로 제품 하드웨어를 확장
 - 예를 들어, 자동차의 충돌 안전을 고려할 때 실제로 프로토타입 차량을 준비하고 충돌 실험을 수행하는 데는 많은 시간과 비용이 소요되지만 클라우드 기반 시뮬레이션 틀을 사용하면 몇 시간 동안 수천 가지의 소프트웨어 테스트를 병렬로 수행할 수 있음.
 - 그리고 이 방법은 충돌 안전뿐만 아니라 다양한 개발 분야에서 응용할 수 있음.
 - 마찬가지로 "Woven City"에서도 실제 도시를 그대로 가상공간에 재현한 디지털 트윈을 만들고 도시를 건설하기 전에 도시 전체를 시뮬레이션함.
 - 종래의 도시는 기술과 문화의 발전에 따라 조금씩 모습을 바꾸면서 최적화되어 왔지만 압도적인 속도로 기술이 진화하는 현재 도시의 변화는 기술의 발달을 따라잡지 못하고 있음. 어떤 길을 만들어야 할까, 어떤 주거가 살기 쉬운 것인가, 모빌리티의 모습은 어떻게 해야 하는가 등의 문제를 신속하게 해결하기 위해서 도시 공간에서 시험하는 것은 시간과 비용이 들지만 디지털 트윈은 이러한 문제를 저비용으로 해결할 수 있음.
- 도요타는 Woven City에서 집을 집에 전달하는 자율주행 로봇을 실현하는 데 주력

- 도요타는 계열사인 Woven Planet Group(도쿄도 니혼바시)에서 커넥티드 모빌리티, 로보틱스 등의 기술을 실증하는 사업을 진행하고 있으며, 이를 Woven City 프로젝트에 활용
 - Woven City의 물류 시스템은 택배, 신문, 우편 등 'Woven City' 내에 도착하는 수하물을 일단, 다 물류 센터에 모으고 나서 'S-Palette'라고 불리는 자율주행 배송 로봇이 각 가정 집 앞에 있는 '스마트 포스트'에 전달함.
 - 반대로 발송하는 짐이나 각 가정에서 나오는 쓰레기는 'S-Palette'가 집하하여 물류 센터까지 운반함.
 - 이 'S-Palette'는 물류 전용 지하 공간을 이동해 보이지 않는 곳에서 짐이 운반 되어 집에 전해주는 구조
 - 사람의 이동용의 e-Palette의 경우도 물건을 운반하거나 이동용 점포로서 활용
- Woven City는 사람들이 생활하는 현실적인 환경에서 자율주행, MaaS(Mobility as a Service), 퍼스널 모빌리티, 로봇, 스마트 홈 기술 등을 도입·검증할 수 있는 실증 도시를 지향
- 그리고 그 목적은 사람들의 삶을 뒷받침하는 모든 물건, 서비스가 IT로 연결되어 가는 시대를 내다보고, Woven City에서 기술이나 서비스의 개발과 실증의 사이클을 빠르게 돌려 새로운 가치나 비즈니스 모델을 창출하는 것임.
 - 거주자, 커뮤니티의 행복과 성장을 소중히 해, '인간 중심의 도시'를 실현하기 위해, 주민 한 사람 한 사람의 생활을 상상하면서, 가상과 실제 세계의 양쪽에서 미래 기술을 실증함으로써 인간, 재화, 정보의 모빌리티에 있어서의 새로운 가치를 최대화함.
 - 다양한 파트너 기업이나 연구자가 연계하면서 보다 좋은 생활과 Mobility for All을 추구하고 새로운 도시를 만들어 나감.
- 도요타의 Woven City의 구상 발표와 거의 동시에 스소노시는 Susono Digital Creative City (SDCC) 구상을 발표
- Digital Creative를 축으로 추진되고 있는 SDCC 구상은 Woven City가 바라보는 방향성과 일치하고 있음(月刊不動産, 動き出したスマートシティ構想 ～ソフトウェア・ファーストでつくられる都市～, 2021.07.14.).

- 이 SDCC 구상은 'Society5.0'나 'Woven City' 등 새로운 시대의 흐름을 활용하기 위해 디지털, Creative의 두가지를 키워드로 모든 분야의 지역 과제를 해결하는 차세대형 미래도시를 지향
 - 단, 이 구상은 행정만으로는 실현할 수 없기 때문에 2020년 7월에 SDCC컨소시엄(공동사업체)를 발족, 2021년 6월 15일 시점에서 78개의 사업자 등이 참여
- 스소노시를 가상공간에 재현하는 '디지털 스소노'를 구축해 인프라 정보, 사람의 이동 흐름 등의 데이터를 탑재, 현실공간을 가상공간에 재현하는 디지털 트윈의 구축 및 활용을 위한 시도를 실시
- 이 SDCC 구상은 Woven City와의 연계를 비롯하여 산업, 고용, 교통, 모빌리티, 환경 및 방재, 교육, 인재육성, 건강 및 의료, 농림업, 관광, 스포츠, 스마트 자치체 등 9개 분야에 대한 대응의 방향성을 제시
 - 현재는 이들 여러 가지 분야의 과제를 해결하기 위해 SDCC컨소시엄의 회원과 더불어 실증실험을 하고 사회적 응용에 주력
 - 여러 가지 시도 중에서는 농가의 경작 포기 토지를 자동적으로 판별하는 앱인 ACTABA를 이용한 경작 포기 토지 자동판정이 있음.
 - 이는 '사구리 주식회사'가 개발한 경작 포기 토지 자동 판별 앱을 이용하고 위성 데이터에서 포장(圃場, 논·밭)의 발육 상태를 판정하고 AI가 학습을 되풀이 함으로써 위성 데이터에서 경작 포기 지역의 판정을 할 수 있음.
 - 이로 인해 농작지를 순회 확인하는 농업 위원, 시 직원들의 부담을 경감함.
 - SDCC의 9개 구상에 대한 방향성 : 1) Woven City 주변 등의 정비 및 지역과의 융합 2) 고부가가치 산업 육성·고용의 확보 3) 누구나 이동하기 쉬운 교통 환경의 정비 4) 재해에 강한 지역 순환 공생권의 형성 5) 글로벌 인재의 육성과 ICT 환경의 정비 6) 초고령사회에 대응한 건강 및 의료의 추진 7) 지속가능하고 수익을 올릴 수 있는 농림업의 추진 8) 관광 및 스포츠 9) 스마트 자치체의 추진

Woven City 연계 Susono Digital Creative City



자료 : 月刊不動産, 動き出したスマートシティ構想 ～ソフトウェア・ファーストでつくられる都市～, 2021.07.14.

- 도요타가 기존의 모노즈쿠리, 자동차를 제조하는 것만이 아니라 새로운 도시를 자사의 부지내에서 실증적으로 추진하고 지자체와 협력하면서 다양한 기업과 새로운 비즈니스에 도전하고 있는 것은 주목되는 일임.
- 스마트시티, 행정의 디지털화뿐만 아니라 새로운 사업 및 산업의 창조를 유도해 스타트업, 중소기업의 참여와 혁신, 동반성장을 주도

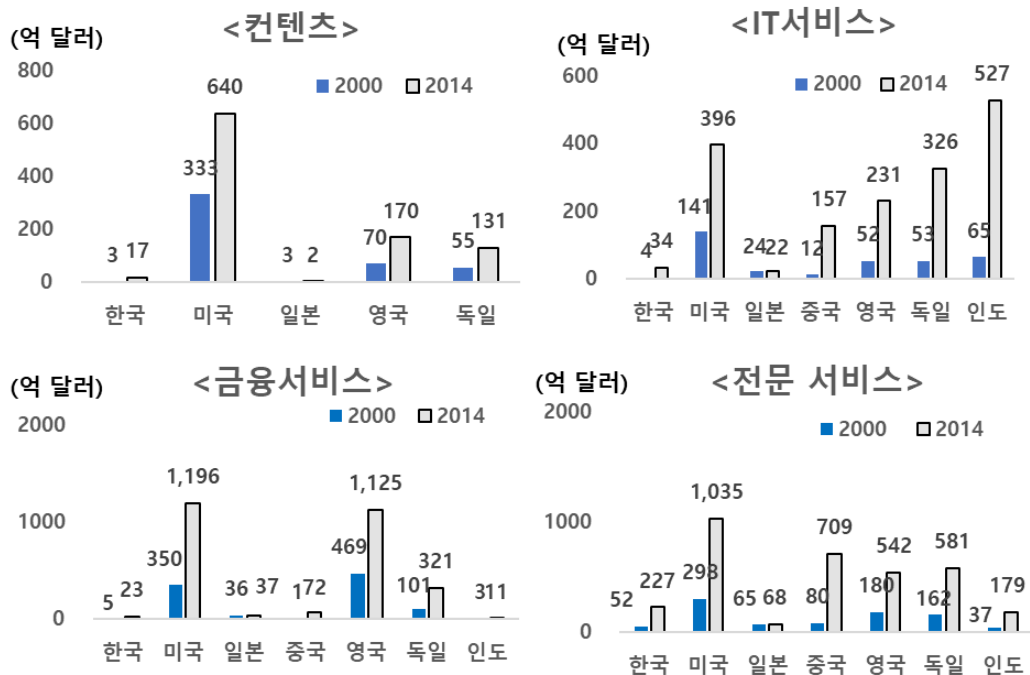
3. 경쟁력의 원천 변화에 대한 일본기업의 대응책

(1) 새로운 희소성 대응한 무형자산 기반 경영

- 디지털화가 광범위하게 파급되면서 기업 경영에 있어서 무형 자산을 중심으로 경영 역량을 재편성할 필요성이 확대되고 있다고 할 수 있음.
- 일본기업도 디지털 사회에 적응하기 위해 지식, 정보를 중심으로 한 경영 역량을 체계적으로 강화하기 시작했음.
- 물론, 실제 공간이 생략되고 디지털 공간에서 완결되는 서비스 수출이 세계적으로 급증세를 보이고 있는 데에 반해서 한일 양국의 실적은 상대적으로 부진한 것이 사실이며, 이러한 상황을 극복하기 위해서도 일본기업이 경영역량의 디지털화, 무형자산화에 더욱 주력할 것으로 보임.

- 각국 수출용 재화에 포함된 각종 전문 서비스의 비중 등이 확대되는 부가가치의 무형화가 진행되는 동시에 IT, 콘텐츠, 금융 등 디지털 공간에서 제조되고 공급자까지 전달되는 Digital Deliverable Services가 급증할 것으로 보임.
- 기업의 지출 항목을 기준으로 본 무형자산 분류 : △ 정보화 자산 : 컴퓨터 소프트웨어, 정보화된 DB △ 혁신적 자산 : 과학적 연구개발 투자, 자원개발 조사·연구 △ 면허료 및 특허료, 제품개발·디자인·조사 관련 지출 △ 경제적 경쟁 능력 : 브랜드 자산, 기업 특수적 인적 자본, 조직구조 관련 지출 등임.
- 전문 서비스의 디지털화·개방화 : 정부 규제 등으로 폐쇄되어 왔던 전문 서비스 등의 서비스 시장이 글로벌 디지털 공간에서 공급되는 통합시장화 흐름을 타고 있으며, 코로나19로 인한 원격화는 이러한 흐름을 가속화
- 음악 및 영상 콘텐츠 분야에서 시작된 이러한 디지털화가 이미 금융 분야로 파급되고 있으며, 향후 법무, 회계, 연구, 컨설팅, 헬스케어 분야 등으로 확산될 것으로 보임.

주요국과 한일의 서비스 부가가치 수출액 증가 현황

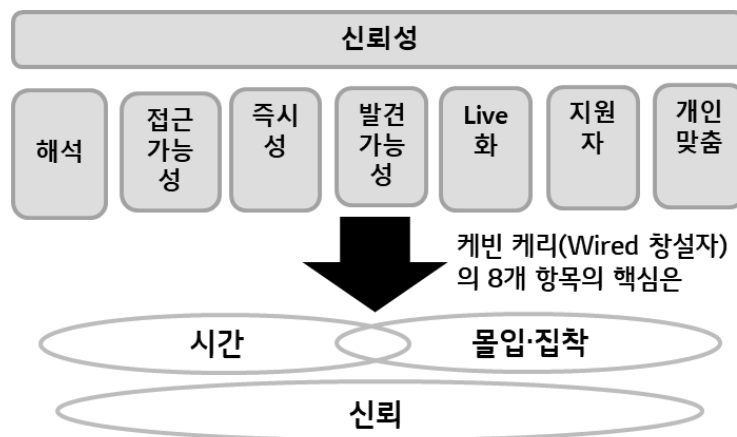


주 : 다른 산업의 수출에 수반하여 유발되는 간접 수출효과 포함함. 전문 서비스는 법률, 회계, 경영, 연구개발, 건축기술, 광고 등

자료 : 국제산업연관표(WIOD), 부가가치 수출 기준임.

- 미국의 주도성 강화에 대한 일본의 위기감과 대책 가속화
 - 미국은 콘텐츠, IT서비스, 기타 서비스 전반에서 강세, 영국은 금융, 인도는 정보 서비스, 중국은 전문 서비스 확대, 한일 등 제조 강국은 낙후, 같은 제조 강국인 독일은 IT서비스, 전문 서비스에서도 강세
 - 한국은 일본보다 다소 양호한 실적이지만 각 서비스 부문의 규제완화와 디지털화, 전문서비스 인력의 수출경쟁력 강화가 시급한 실정임.
- 한계비용 제로에 근접하는 검색, 유튜브 등의 무료 서비스를 즐기는 고객에게 대응하는 한편으로 고객이 디지털 시대에도 돈을 지불하려는 차별화된 가치를 창출하기 위해서는 신뢰성, 개인 맞춤, Live화 등의 중요성이 지적되고 있으며 (Wired 창설자, 케빈 케리), 이를 위해서는 무형의 경영자원에 뒷받침되어야 할 것임.
- NRI는 중요한 희소성이 시간, 몰입·집착, 신뢰의 3가지라고 지적, 전문가의 조언을 통한 시간 절약 및 차별화 서비스, 개인 취향의 개별성 대응, 시간 절약 등 중시. 같은 제품도 시간과 장소에 따라서 가치가 달라짐.

디지털 시대의 차별성, 고객이 대가 지불하는 가치



자료 : NRI, デジタル資本主義, 2018

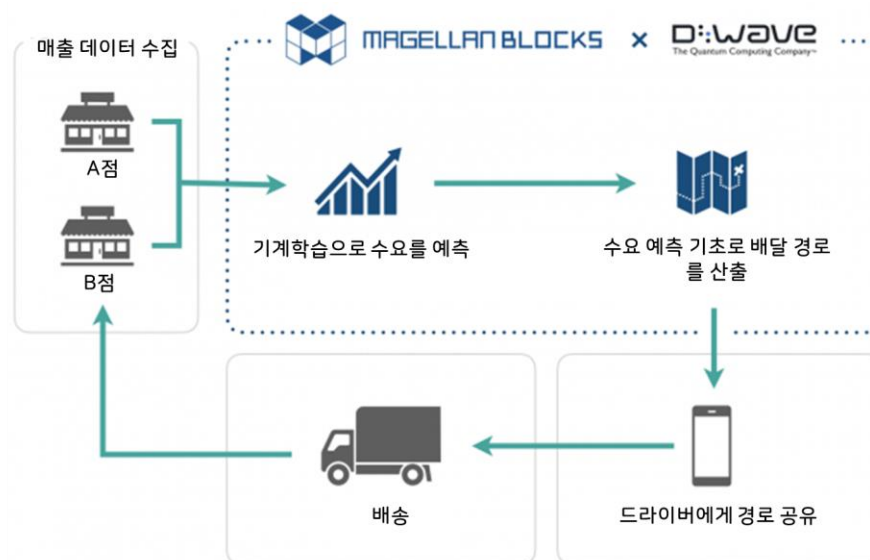
데이터 기반 경영 역량 강화

- 새로운 희소성, 체험 가치의 중요한 기반이 되는 기업 역량으로서 On Demand 대응 능력이 있으며, 고객은 같은 재화, 서비스라도 필요한 것을 적기에 즉시 공급하는 기업에게 보다 많은 가치를 인정
 - 이를 위해서는 결국 디지털 기술을 활용하면서 서플라이체인의 효율화, 환경 변화 대응력 강화가 중요하며, 특히 코로나19로 인해 세계적으로 디지털화가 진행되고 있는데도 불구하고 세계 각국 기업이 서플라이체인의 허약성으로 인해 고객의 신뢰가 약화되고 있는 데에 대해 자체적으로도 대응하는 역량 강화가 중요한 시점임.
- 서플라이체인을 구성하는 기업의 각종 활동인 조달, 제조, 수송, 유통, 판매의 흐름을 기업 내의 각 부처, 협력사와 함께 관련 데이터를 수집하고 실시간으로 정보를 공유하고 근미래의 상황을 어느 정도 예측하면서 선행적으로 대응하는 체제 및 역량 강화가 필요한 시대가 되고 있음.
 - 특정 부처에서 가지고 있는 업무 및 물류 정보를 실시간으로 공유할 수 있는 데이터 관리 체제가 필요한 것으로 인식되고 있으며, 이를 위해 일본기업도 IT 기반을 강화하면서 서플라이체인 관리 체제의 구축에 주력 중임.
 - 블록체인은 공개적인 데이터베이스로서도 기능하기 때문에 각종 이해 당사자가 실시간으로 정보를 공유하는 데에 유리하며, 이 기술을 서플라이체인의 합리화에 활용하는 시도도 늘어날 수 있음.
 - IT기술을 활용하면서 고객의 요망에 즉시 대응하면서 제품 사양을 결정하고 바로 제조와 수송에 들어가면서 재고 부담을 줄이면서 서플라이체인 전체를 관리. 기업은 물리적인 창고 등보다 무형의 정보흐름을 새로운 자산으로서 관리하면서 서플라이체인을 최적 관리하게 됨.
- 예를 들면, 제조 솔루션 기업인 주식회사 카푸카사는 다품종 소량 생산용 On Demand Supply Chain Platform의 개발 사업에서 국립연구개발법인 신에너지 산업기술총합개발기구(NEDO)의 'Connected Industries 추진을 위한 협조 영역 데이터 공유 및 AI 시스템 개발 촉진 사업/서플라이체인의 신속하고 유연한 전환에 기여하는 디지털 기술의 개발지원'사업의 추진 기업으로 채택됨.

- 이는 저출산으로 인해 근로자가 감소하는 한편 고객의 다품종 소량 품목 요구, 특수 주문이 늘어나고 있는 상황에서 특수 주문 부품 등의 설계, 생산, 조달에 참여하는 수많은 기업의 거래의 효율성, 각 기업의 비밀 등을 지키면서 신속한 거래를 할 수 있는 기반을 구축해야 한다는 요청에 대응
 - 지금까지는 3D CAD로 작성한 데이터를 2차원 도면에 그리고 견적, 제조에 사용하는 것이 일반적이었지만 이번 지원 대상 사업에서는 3D 데이터를 시스템 상에 그대로 업로드 하는 것만으로 견적 결과를 쉽게 제공하고 이 데이터를 그대로 제조용 데이터로서 이용할 수 있고 설계에서 제조에 소요되는 시간을 대폭 줄여서 특수 주문생산의 비용경쟁력을 확보
 - 동사의 사업은 인터넷으로 주문을 받고 생산, 납품까지 수탁하는 On Demand 제조 서비스이며, 자사는 공장이 없지만 고객의 오더에 따라서 전세계 30개국 300개 이상의 공장 네트워크에서 최적의 공장을 선택해서 발주하는 대표적인 무형자산 중심의 팹리스 기업임.
 - 동사는 자율주행 소프트웨어 개발의 유력한 스타트업 기업인 TierIV와도 협업해 차량의 제조 및 디자인 등도 지원
 - 일본 제조업의 강점은 다품종 소량생산에 대응할 수 있는 세밀한 고객 대응력, 고품질에 있으며, 이것과 세계 각국 공장의 양산능력을 결합하면서 디지털화를 통해 빠르게 대응하여 경쟁력 있는 제조 솔루션을 지향하고 있다고 할 수 있음.
 - 동사의 즉시 견적 서비스는 절삭, 선삭(旋削), 판금, 3D 프린트(수지 및 금속) 등의 공법을 대상으로 한 것들임.
- 지금까지 서플라이체인의 데이터 협력에서는 자사와 타사 사이에서 데이터를 교환하는 시스템을 구축하는 데 주력해 왔으며, 사실, 한 기업에서도 공장의 데이터와 경영기획 부문 등에서 데이터는 직접 연계보다 교환 과정이 필요한 난점도 있었는데, 일본기업은 이를 개혁하면서 타사 및 업계 차원에서 데이터가 교환 과정을 거치지 않고 바로 직접 연결되고 공유되는 시스템을 구축해 EDI(전자데이터 교환)의 복잡화를 피하는 데에 주력
- 타사 및 업계 차원에서 한 기업과 같은 데이터 공유 체제를 고려한다면 공동 클라우드 컴퓨팅이 효과적일 수 있으나 각사가 데이터의 자체 소유, 정보 보안성 유지 등을 고려, 블록체인을 활용해서 서로 데이터를 공유형으로 연결하는 방향이 모색되는 경우가 많아지고 있음.
 - 다만, 블록체인이 갖는 에너지 다소비형 문제의 극복이라는 어려움도 존재

- 한편, 다양한 제약 조건을 가진 물류 분야의 운송 효율 제고를 위한 최적화 문제에서 양자컴퓨터를 활용하는 사례도 나타나고 있음.
- JR큐슈의 경우 차량의 편성 교체, 청소, 검사 등의 업무효율, 장소제약 등을 고려한 운행 일정을 숙련자에 의해 편성했던 방식을 양자 컴퓨터를 활용하는 방식으로 전환하는 데 주력, 이를 위해 Groovenauts의 MAGELLAN BLOCKS를 활용하기로 함(JR큐슈 보도자료, 2021.2.9.).
- 동사의 D-Wave 양자컴퓨터를 활용한 솔루션인 MAGELLAN BLOCKS은 기계학습과 연계적으로 운영되어 각 점포를 순회하는 운송 물류의 효율화 등에도 효과
 - AI의 경우 과거의 데이터를 학습하여 근미래 패턴을 예측하는 데 효과적이며 이 단기 수요 예측을 기반으로 효율적인 경로를 양자컴퓨터로 계산해서 운전자에게 전달
 - 양자컴퓨터는 미래 예측에는 적합하지 않지만 바로 현재의 상황에서의 최적화에 효과가 있으며, AI로 예상된 근미래 상황을 현재 상황으로 보면서 가장 효율적인 배달 경로를 산출하는 것임.

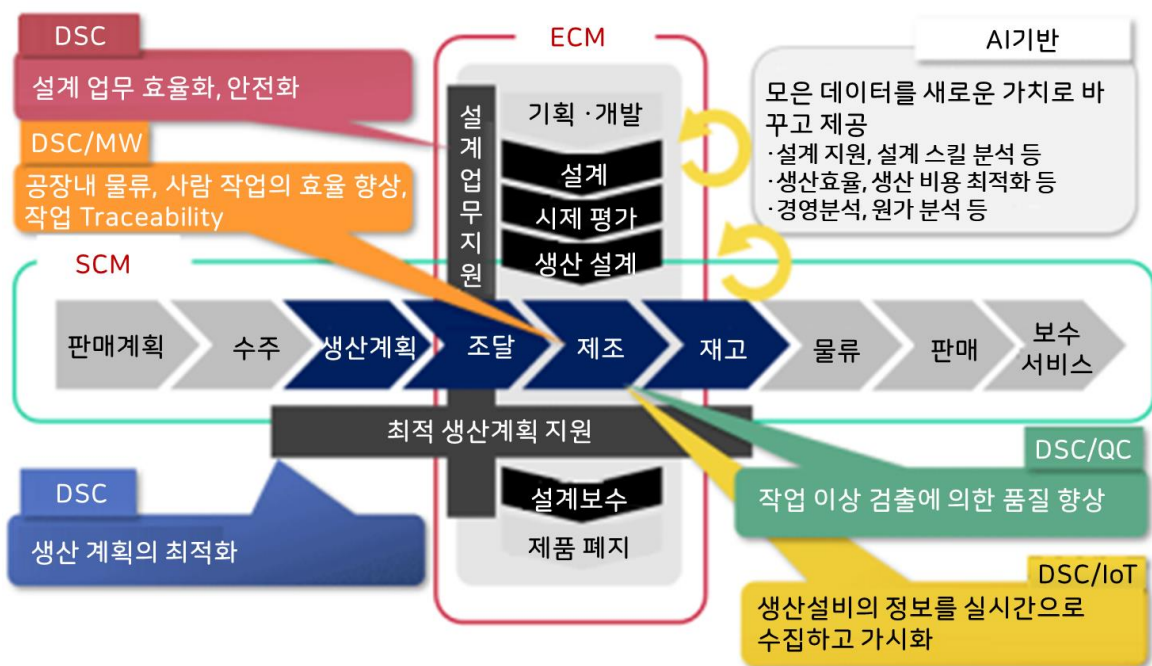
Groovenauts의 MAGELLAN BLOCKS



자료 : Groovenauts의 홈페이지

- 한편 히타치제작소는 자사 조직과 협력 기업을 망라한 협력체제에서의 제조 최적화를 실현하도록 돕는 실시간 IoT 기반을 구축하는 서비스를 실시 중임.
- IoT 기반에 의해 전체적인 차원에서 데이터를 연결하고 모노즈쿠리에 관한 QCDR(품질 · 비용 · 납기 · 리스크)를 전체적 차원에서 최적화하고 있음.
- ECM(Engineering Chain Management), SCM 업무 제휴로 모노즈쿠리에 관한 전체적인 최적화를 실현
- 회사 차원에서는 모노즈쿠리에 관한 정보를 설계, 시제, 제조, 보수 등의 각 프로세스에서 공유하고 설계 프로세스의 효율화와 최적의 생산계획을 지원

히타치제작소의 SCM·ECM 통합 지원체제



주 : DSC : Digital Supply Chain, ECM : Engineering Chain Management

자료 : 히타치제작소

- 일본기업은 각 부처에서 개발, 조달, 생산, 물류, 판매 등의 정보를 공유하고 예측과 함께 빠른 판단과 행동으로 상황 변화에 대응하는 데 주력하고 있다고 할 수 있으며, 이를 위해 데이터 접근 및 분석을 누구나 쉽게 할 수 있도록 데이터 접근 인터페이스의 간편화에 주력

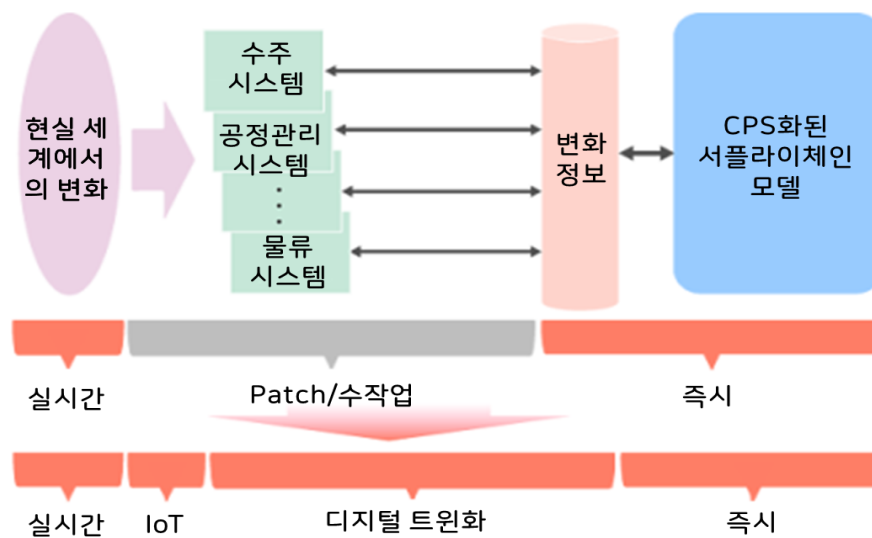
- 각 분야, 각 직급의 종업원들이 간단하고 직관적인 검색 키로 자신이 얻고자 하는 데이터를 쉽게 받을 수 있도록 데이터 접근성을 개선하는 데에 주력
- 이를 위해 현장 지식을 가진 현장인력이 AI 관련 전문지식 없이 AI를 활용 및 응용할 수 있도록 노코드AI(no code, 코딩하지 않아도 AI를 개발 및 활용)를 활용

디지털 트윈 구사하여 실질적 부가가치 제고 모색

- 각종 고객 데이터, SCM 데이터, 경영정보, 조직내 각 부문 데이터 등을 정비하면서 이를 활용해서 실질적인 부가가치를 창출하기 위해 일본기업도 디지털 트윈의 활용에 주력하고 있음.
- 가상공간에서 완결되는 경향이 강한 메타버스와 달리 디지털 트윈은 가상공간과 실제공간을 넘나들면서 기업의 효율 및 수익 제고 방안을 모색하는 것이 가능함.
- 디지털 트윈은 현실 세계의 각종 기업 활동을 컴퓨터 모델로 전환하고 가상공간에 이들 활동을 재현하면서 현실 세계의 환경 변화를 예측하거나 시뮬레이션을 실시하면서 기업의 환경 변화 대응력을 높일 수 있음.
- 예를 들면 고객의 수요 변화, 예상외의 수주 취소, 원재료 조달 난, 원자재 가격 급등, 품질 사고, 생산 및 물류 차질 등 기업이 직면하는 갖가지 단기적인 불확실성은 예측하기가 어려운 측면도 존재
- 이러한 사고 유형을 사전에 파악하고 필요할 경우, 조달 선 변경, 물류 수단 전환, 대체 공장 활용, 본사 숙련 기술자에 의한 해외공장 원격지도, 품질 개선 위한 생산 공정 조정 등의 대응책을 강구
 - 이러한 대응에 그때그때 소모적으로 대응하는 것이 아니라 각종 문제의 유형별로 대응 패턴, 예상되는 문제 규명 방식, 해결책의 유형 등을 준비하여 대응, 그리고 새로운 대응에 관한 지식 및 경험을 데이터화 하여 디지털 트윈의 지적 해결 능력을 지속적으로 향상
- 이를 위해서는 현실 세계의 활동과 함께 각종 경영정보에 뒷받침된 돌발 상황 시나리오, 그리고 시나리오별 대응 방안 등의 정보를 디지털 트윈 모델에 잘 반영할 필요성이 있음.

- 일반적으로 기업의 계획은 돌발 사태 발생 시에 수주 시스템 등을 야간에 Patch 작업을 통해 변경하고 공장 현장의 정보도 수작업으로 수정 입력하는 등 시간이 필요하지만 디지털 트윈을 활용해서 이러한 시간의 지체 없이 돌발 사태에도 즉시 대응할 수 있는 플랜이 자동으로 설정되고 각 부문에 필요한 행동을 지시할 수 있도록 함.

서플라이체인의 디지털 트윈화 모델



자료 : サプライチェーン マネージメントとは, そもそもがCPSであり, デジタルツイン化である, <https://column.b-en-g.co.jp/scm/omni-channel.html>

- 물론, 일본기업들도 디지털 트윈을 활용한 예측, 시뮬레이션, 돌발 사태 대응 시나리오 구조화 및 자동 대응 등의 시스템을 구축 중인 단계라고 할 수 있으며, 완벽하게 갖춘 기업은 많지 않을 것임.
- 예를 들면 일본의 종합 건설회사인 가시마건설의 경우 설계, 시공, 유지관리 등 건설업의 각 공정을 디지털 트윈으로 재현하여 효율적인 공정 설계, 현장 관리의 안전성 제고, 생산성 향상이 모색되고 있음.
- 상업시설, 빌딩, 주택 등 건축 분야의 경우 BIM(Building Information Modeling)이라는 제조업의 PLM에 해당하는 모델을 활용해서 3D로 설계, 시공, 유지관리,

빌딩 운영 등 건축 관련 각종 정보를 모두 디지털화 하고 이들을 가상공간에 실시간으로 재현하는 디지털 트윈을 일본 최초로 구축했음(가지마건설, 보도자료, 2020.5.11.).

- 가지마건설의 BIM 추진 모델 프로젝트인 '오비크 미도스지 빌딩 신축공사(오사카시)'에서 각 Phase에서의 건물 데이터의 연계를 가능하게 하는 BIM에 의한 디지털 트윈을 실현

가지마건설의 빌딩 기획·건설·운영의 디지털 트윈



자료 : 가지마건설

- 이 디지털 트윈을 활용해서 가지마건설은 전국의 각 프로젝트에서 Phase 별로 업무의 효율화, 고품질 및 고부가가치화로 고객의 만족도를 높일 생각임. 고객을 위해 공조 등 빌딩 설비 분야로 확장해 최적의 기기 관리, 에너지 절약, 기기의 장수명화 및 고장 예측 모델을 활용해서 건물 전체의 활용 비용 절감 능력 강화
- 이와 함께 건설 현장에 설치한 IoT 센서를 활용해서 이를 가상공간에서 사람, 기계 및 장비 등의 데이터로 확인하면서 실시간으로 건설 현장을 분석해서 건설 현장 효율 제고에 주력

- 이와 같은 가상 빌딩이나 스마트 공장처럼 전반적인 비즈니스 모델 측면에서 디지털 트윈을 활용하는 것 이외에 재료 개발에서 도레이가 MI(Materials Informatics)를 실시한 바와 같이 제품개발에 특화한 디지털 트윈을 통해 성과를 거두기도 함.
- 도레이는 2021년 11월 30일에 내열성, 인장 강도 등의 역학 특성과 내연성이라는 양립하기 어려운 특성을 양립한 CFRP(탄소섬유 강화 플라스틱)를 통상적인 개발 기간의 절반으로 개발, 이에는 MI 기법이 동원되었음(開発期間わずか1年 東レ、難燃性のCFRPを通常の半分の期間で、日経クロステック / 日経ものづくり, 2021.12.01).
 - ・ 개발한 제품은 동사의 항공기용 재료와 같은 압축 강도 및 내열성을 유지하면서 연소시의 발열량을 35% 저감해 동사에 따르면 이 소재는 항공기의 주 날개, 동체 등의 주요 구조재, 항공기용 엔진 소재 등에 사용할 수 있음.
- 내연성과 강도는 트레이드오프의 관계가 있어서 이들 성능을 다 확보할 수 있는 소재의 최적화 설계에는 난점이 있어서 방대한 실험 데이터를 축적하고 분석하는데에 5~6년이 소요될 수 있음.
- 그러나 이번에 도레이는 CFRP 설계에 필요한 역학특성 설계, 프로세스 설계, 기능성 설계에 관해서 요구 특성이나 조합에서 데이터 베이스에 기초한 설계 후보를 탐색하고 멀티스케일 시뮬레이션으로 최종적인 구조재 등을 예측
 - ・ 멀티스케일 시뮬레이션은 분자 구조의 방대한 조합 등을 축약해서 현재의 컴퓨팅 파워의 한계에서도 계산할 수 있게 거시적 차원, 미시적 차원, 그 중간 차원 등에서 분리하면서 계산
- 이 예측 및 계산, 결과 확인 등의 사이클을 되풀이하면서 원하는 결과를 도출하면서 방대한 계산량이 수반되는 실험 부담을 최소화해 설계 평가를 추진
- 이와 함께 도호쿠대학과의 공동연구로 도입한 '자기조직화 맵'을 이용해서 복잡한 상관관계를 나타내는 데이터를 단순화, 가시화하고 최적의 재료 조합을 탐색함.
- 한편, 일본의 주요 제약회사인 타케다약품공업은 디지털 트윈을 구축해 의약품 제조 공정의 자동화를 추진(Christoph Pistek : head of Technology Sciences, Pharmaceutical Sciences R&D, Takeda, interview, November 7, 2019, Tech Trends 2020, デロイト トーマツ コンサルティング)

- 바이오 의약품, 백신 등 의약품의 제조 과정에서는 생화학반응이 포함되고 있고 그 반응은 다양하고 측정이 어려워서 자동화를 어렵게 하고 개발 및 생산의 지체 원인이 되고 있음.
 - 제조 공정 간의 연결 자동화에는 어려움이 많지만 타게다는 end-to-end에서의 제조 자동화에 주력
 - 타게다 R&D 팀의 Christoph Pistek는 개발실에서 제조 프로세스의 고도 가상 모델을 구축, 관련 팀은 공정 프로세스마다 디지털 트윈을 통해 하나의 공정에서 다른 공정으로 흐르는 흐름을 제어하고 자동화함. 이 디지털 트윈을 통해 모든 공정을 연결하고 제조 프로세스의 end-to-end 시뮬레이션 시스템을 구축함.
 - 화학반응의 모델화는 복잡하지만 생화학 반응 모델화는 더 한층 복잡하고 불규칙적이며, 많은 경우 실시간 센서는 요구되는 결과물을 감시할 수 없고 아웃풋의 품질은 수시간, 수일 동안 불명일 경우가 많은데 이에 대처함.
 - AI를 탑재한 디지털 트윈에 소프트 센서 등을 이용하면서 실시간 상황인식 및 예측을 하지만 수시로 새로운 정보로 상황 인식과 예측을 수정하는 기능을 시스템에 내포
- 이와 같이 디지털 트윈의 활용에 있어서는 현장을 디지털화 하는 IoT 기술, 컴퓨터 가상공간에서 소재 개발 등 수많은 실험과 시뮬레이션을 실시할 수 있는 전문적인 능력이 필요한 데, 이러한 능력을 자체적으로 갖기 어려운 기업도 많으며, 전문적인 IT기술을 지원하는 서비스도 확대
- 예를 들면 렉서리서치라는 기업의 경우 비즈니스 고도화를 위한 엔지니어의 창조활동을 업그레이드하도록 지원하는 것을 목적으로 하고 있으며, 일본 유수의 생산 시뮬레이터 기업임(일본경제산업성, 2021년판 모노즈쿠리백서, 2021).
- 많은 일본기업은 개선 활동을 인력에 의존해 왔기 때문에 각 공정의 근로자가 자기 주변에서 아이디어를 내고 회사 차원에서 이러한 개선을 축적해 왔는데, 이러한 방식은 개선 하나하나가 전체 최적화 차원에서는 맞지 않을 경우도 있고 공정을 개선해도 전체 효율 저하로 다시 원상 복구하는 경우도 발생
 - 동사는 생산 현장의 이러한 문제를 해결하는 데에 주력. 자사가 가진 생산 시뮬레이션 기술이나 최적화 기술 등의 기반 기술을 활용하고 생산에 관한

다양한 활동을 기술할 수 있는 독자 데이터 모델로 각 조직 활동을 동기화하면서 생산 활동을 가상화 하여 플랫폼에 전개하고 현장의 개선 능력을 사이버 상에서 검토하고 활용

- 동사는 공정 개선 등 현장의 변화 방향에 대응한 엔지니어링 기술, GD.findi를 구축하고 이를 통해 각 기업이 제조 공정 간의 연속성을 고려한 개선을 할 수 있도록 하면서 조직 간의 데이터 연계 및 활용을 가능케 하는 디지털 기술의 개발을 지원.
- 그리고 동사의 이 시스템은 no code 방식으로 중소기업의 비전문 인력도 쉽게 활용할 수 있는 장점이 있음.

렉서리서치의 제조 시뮬레이션을 활용한 고객공장 생산 혁신 사례

GD.findi는 생산준비나 생산현장에서의 활용을 목적으로 개발된 제조 시뮬레이션 기법이다. 생산 공정 혁신의 효과를 검토한 D사의 사례 등에서 이 기술이 활용되었다. 고객인 전자기기부품 기업인 D사는 제어장치 모듈의 생산을 하고 있는 기업이다. D사는 생산성 향상을 위해 기존의 벨트콘베어식 생산 라인에서 셀 생산방식(1인이 모든 조립공정 담당)으로의 변경을 검토해 왔다. 그러나 셀 생산 방식을 채택하는 데 있어서 현장 지도를 한 컨설턴트로부터 '한 개씩의 흐름 생산'의 생각을 도입하도록 지도를 받았지만 생산 현장에서는 그 의미나 효과를 잘 이해하지 못했다.

이에 따라 D사는 GD.findi를 도입하여 생산공정 혁신 시뮬레이션을 해서 셀 생산 방식에서의 제품 공정 흐름에 관한 사전 검증을 하기로 했다. 실제 업무에서는 생산 계획이 설정되기 때문에 '많이 만들어버리는 낭비가 그렇게 발생할 것인가'라고 생각되기 쉽지만 셀 생산 방식에 있어서도 생산 Lot를 일정 규모로 묶어서 생산공정을 진행하기 때문에 빨리 만들겠다는 의욕도 작용해 벨트콘베어 라인 생산처럼 과잉생산에 빠지는 경우도 허다하다.

셀 생산 방식으로 한다고 해도 셀과 셀 사이에는 보이지 않는 벨트콘베어가 있고 각 공장에 한 개씩 중간품이 전달되는 것이 이상적인 생산 방식이며, 과잉 생산 억제에 기여하는 것이다.

다만, 왜, 한 개씩 생산하는 것이 중요한지, 정말로 효과가 있는지는 직관적으로 알기 어려운 부분이 있다. 따라서 실제로 생산라인에서 실험해 보면 좋지만 그러한 여유가 없는 제조현장도 많은 것이 현실이다.

따라서 GD.findi와 같은 제조 시뮬레이터를 이용하는 이점이 있다고 할 수 있다.

한 개씩 생산과 Lot 생산을 가상 현실 모델에서 비교하고 중간재료의 부담을 비교할 수도 있다. 각 부문의 중간재고 상황, 여유상황 등의 추이를 비교할 수 있으며, 'Production Cockpit' 창을 통해 전공정의 재고총량의 추이도 표시된다. 생산 효율 효과로 인해 작업자 및 작업 공간의 절약 성과 등도 계산된다. 생산 Lot 수를 변경함으로써 중간 재고의 변화를 검증할 수도 있다. 현실의 생산 공정에서는 도저히 불가능한 빈도와 속도로 각종 가정을 세워서 심도 있게 생산 실험을 할 수가 있다.

D사는 GD.findi를 활용해서 생산 시스템의 카이젠, 셀 생산 방식의 효과를 확인하고 이를 도입하게 됨으로써 전체적인 생산성 향상에 성공했다.

(자료 : 렉서리서치 홈페이지)

디지털 기술로 모노즈쿠리와 서비스 고도화

- 디지털 트윈은 고객에게 공급되는 실제 공간에서의 제품이나 서비스를 고도화 하여 고객 부가가치를 확대하고 새로운 기업 이익을 창출하는 데에 의미가 있음.
- 따라서 디지털 가상공간과 현실 세계를 연결하면서 고객가치를 높일 수 있는 기술의 축적이 중요
- 가상과 현실을 융합하는 기술을 통해 보다 생산성을 높이는 작업, 생산 공정 설계 개선, 제품개발 개선, 숙련자의 노하우 전수 등에서 효과가 추구하고 있음.
- 숙련 기술 전달 및 훈련의 효율화 : 실제 작업을 가상적으로 경험하는 한편 숙련된 기술자에 의한 작업, 기계보수, 점검 등의 노하우를 보다 정확하고 빠르게 전달하는 것이 중요하며, 본사의 숙련 기술자가 가상공간을 통해 해외공장을 지도하는 역량도 강화되고 있음.
- 이러한 가상공간을 경유한 원격 지원 시스템 구축 과정에서 각종 작업 자체의 표준화가 진행되고 이론화, 수치화에도 도움이 되면서 전달하기 어려운 암묵지를 표현하거나 실감할 수 있도록 함.
- 숙련된 인력이 부족한 신흥국이나 제조업이 공동화 된 미국 등 선진국 공장 가동을 위한 숙련 근로자의 파견 비용 절감 가능

- 시뮬레이션의 역량 고도화 : 제품 설계 과정에서의 가상화와 함께 이러한 제품 데이터를 생산 공정에서 실감 있게 미리 체험하여 작업 방법의 개선(제품 개발상의 개선 아이디어도 일부 제공)에 주력
 - 작업자가 가상공간에서 개발품을 잡으면서 파악하고 미비한 부분을 가상적인 가공 기계를 활용해서 변형시켜서 관계자들이 서로 제품 정보를 공유해서 생산 여건을 고려한 개발품으로 완성시킴.
 - 생산 기계의 도입은 일단 설치한 후에는 변경이 어렵기 때문에 작업자의 편의를 제고해 안전하고 생산성이 높은 공정으로 설계할 필요가 있으며, 실제 기계의 사이즈나 모양을 가상 시뮬레이션을 통해 작업자가 확인하고 기계의 형태나 설치 위치를 조정
 - 기존 제품을 해외 현지 조달 가능한 부품으로 교체하면서 작업하기 편하게 변형시키는 데에도 활용

□ 예를 들면 도요타자동차의 경우 MR(Mixed Reality)를 활용한 최신 생산 시스템 혁신에 주력

- 생산라인의 종업원이 설비의 작업 환경을 사전에 철저하게 검증하고 싶으며, 가능한 시스템이 아니라 실제로 운영할 수 있는 시스템을 추구. 평소 CAD를 쓰지 않는 사람도 그 이점을 살릴 수 있는 시스템이어야 한다는 것임.
- VR(모두 가상), AR(현실에 가상을 중첩화), MR(현실과 가상을 융합화, 현실의 거리, 사이즈 실감 가능)이라고 도요타의 독자적 해석을 강조, MR은 VR처럼 컨트롤러와 가상의 손을 쓰지 않고 작업자가 자신의 손으로 확인하면서 가상 작업이 가능하고 움직이면서 확인하는 데 안전함. AR은 장치의 크기나 전후 거리를 실감하는 데 빈약하다는 판단

□ 한편, AI를 탑재한 로봇을 통해 기존의 자동화 공장에 비해 보다 유연하고 콤팩트한 라인 설계가 가능하고 운영비용도 절감하면서 돌발 사태에 대한 자동 대응력도 강화됨.

- 기존 로봇을 도입한 자동화는 로봇에 제품, 공정마다 작업을 가리키는 프로그래밍을 전문 엔지니어가 수시로 해야 하기 때문에 운영비용의 부담이 발생

Toyota의 MR 활용한 생산 시스템 혁신

MREAL 사용한 설비 검증 이미지



MREAL은 캐논이 개발한 현실세계와 가상세계를 융합하는 MR 기술임. 대형 모니터나 데스크 탑 PC에서 영상을 실시간으로 공유해 다른 작업자가, '조금 더 오른쪽을 확인해 주세요'라고 조언하면서 생산공정을 검토할 수 있음. 자신의 작업 자세나 업무 수순을 다른 사람이 확인해서 개선하는 이점이 있음. 설비를 도입하고 나서, '이것 몰랐네'라는 예상 외의 사태를 피하는 데 효과적임.

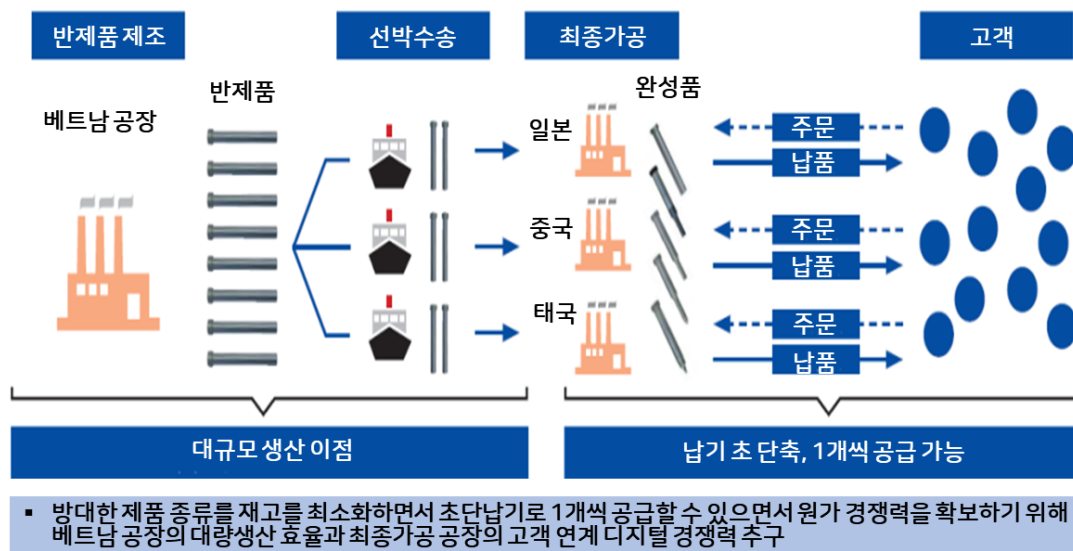
자료 : 도요타자동차

- 그러나 AI 탑재 로봇에 의한 자율 개선이 가능해지게 되면 스스로 학습하고 급한 주문 변경에도 유연하게 대처하기 때문에 운영 비용이 전반적으로 절감됨.
- AI 로봇 스스로 공장 기계음이나 진동 데이터를 분석해서 설비의 이상을 감지해 대처하기 때문에 생산성 향상
- AI 로봇이 현장에서 생각하면서 인간이 인지하지 못한 개선 방안 제시, 예를 들면 검사 과정이 보틀넥 공정이기 때문에 이를 집중 개선하여 각 공정에서는 중간 재고의 삭감이 가능하다는 판단 가능
- 로봇이 자체 판단으로 자동반송기(AGV)에 탑승해 이동 중에 가공 처리해 생산 효율 제고
- 인간에 의해 AI 로봇의 초기 Parameter의 입력이 최적의 것이 아니어도 실제 작업을 통해 스스로 학습해 동작 등의 최적 상태 확보
- 현실 공장과 연계된 가상공장에서의 학습 통해 로봇의 행동가치 함수가 자동 생성되기 때문에 과거처럼 작업 마다 모든 가공순서 소프트웨어를 탑재할 필요가 없어짐.

- 후지쓰의 경우 프린트 기판의 설계 공정에 AI를 도입함으로써 공정을 20% 단축, 신제품의 부품 수, 프린트 기판의 사이즈를 입력하기만 하면 AI가 성능과 코스트를 감안해서 기판의 층수(層數) 최적치를 계산함.
 - OKI전기의 LED 공장의 경우, 인간이 가공순서 규칙을 세우지 않고 로봇 스스로 학습하면서 중간재고의 축약 등을 통해 생산성 15% 향상, 검사장치의 다운 사이징에 성공해 설비투자비용을 절감, 생산 시스템 구축을 위한 기술자의 공정 수를 10분의 1로 축약
- 고객 주문을 디지털 데이터로 가공해서 공장, 물류 기지와 바로 연결하는 한편 양산 공장, 협력사 공장과의 디지털 연계도 강화해 고객에게 바로 대응할 수 있는 납기 경쟁력 확보
- 고객 요망과 생산체제의 디지털 연계 : 고객의 요구에 즉시 대응하는 능력이 선진국 제조거점의 강점이며, 이를 위해 선진기업들은 고객의 요구를 바로 디지털 데이터화해 생산 공장에 즉시 전달하는 데에 주력
- 일본의 금형 강자 기업인 미스미는 고객의 주문 데이터를 CAM(컴퓨터 지원 제조 소프트웨어)이 3D 데이터와 형상 정보로 읽고 가공 프로그램을 자동으로 작성해 공장 로봇 등의 기계에 전달, 고객의 특수 주문에도 30초 내에 납기 대답할 수 있음.
- 표준화·디지털화로 협력사 연계 강화 : 디지털 데이터에 의한 주문, 설계, 생산 과정에서 자사와 함께 협력사 생산의 신속화를 위해 제품 및 설계 표준화
 - 미스미의 경우 기존에 특수 제작해 왔던 금형을 표준화된 카탈로그로 만들어 고객이 이것을 기초로 사이즈 등을 다양하게(1조의 800억배에 달하는 종류) 주문하는 한편, 이러한 다양성에 대응할 수 있도록 협력사와 디지털 데이터를 공유해 생산 스피드 제고에 주력
 - 지역 분산형 로봇 주도 고속 생산 : 납기의 단축을 위한 선진국 등 고객 인접 지역에서의 가공 마무리 공장과 함께 기본 모듈, 부품 등 대량 생산 이점이 큰 부분은 신흥국 공장 등에서 대규모 생산하는 등 글로벌 생산의 일체적 운영이 비용경쟁력 효과 발휘

- 미쓰미는 핵심 거점인 베트남에서 반제품을 생산하고 고객 인접지인 일본, 중국, 태국에서 마무리 가공하는 글로벌 생산체제 구축

미쓰미의 글로벌 분산생산체제



자료 : 미쓰미

- 한편, 서비스 분야의 경우도 가상세계를 활용하면서 실제공간 서비스를 효율적으로 제공할 수 있는 능력이 요구됨.
- 서비스 분야에서는 건설업에서의 스마트시티 등에서의 디지털 트윈이 선행적으로 시도되고 있음.
- 도쿄대학의 그린ICT 프로젝트(GUTP)와 NTT Com은 2021년 3월부터 실시해 왔던 디지털 트윈 기술에 의한 빌딩 등의 건물 공간의 실증 실험을 실시
- 실험 결과, 건물 공간의 디지털 트윈 구축 기술의 표준화를 위한 지식을 축적하고 실공간의 로봇이나 빌딩 설비 시스템 등을 디지털 공간에서 실시간으로 제어하는 기초적인 애플리케이션을 개발
- BIM(Building Information Model) 데이터를 활용해서 디지털 공간을 구축
 - 레이저 스캐너로 촬영한 무수의 점으로 표시된 데이터를 활용한 기존 건물의 BIM 데이터 작성
 - 디지털 트윈으로 활용하기 위한 BIM 데이터의 구축 및 데이터 변환

- 실제 공간의 로봇을 디지털 공간에서 실시간으로 제어 및 원격 조정
 - 게임 엔진(게임 제작 및 디지털 트윈 소프트웨어의 제작에 있어서 공통으로 이용되는 주요한 처리를 대행하고 효율화 하는 소프트웨어)을 활용한 운반 서비스 로봇의 조작
 - 위치 정보의 연계 : 로봇의 위치정보를 게임 엔진으로 연계, 게임 엔진에서의 조명 제어
 - 각종 기술의 검증 : LiDAR(Light Detection and Ranging : 레이저 광선을 조정하면서 대상물에 발사한 빛의 산란이나 반사광을 측정함으로써 대상물체까지의 거리를 계측하거나 대상물의 성질을 알아내는 광 센서 기술)
 - LiDAR 등으로 수집된 공간 표시 점 정보에 관한 무수의 데이터를 수집하고 이를 데이터로 활용함으로써 BIM을 생성, 디지털 트윈에 필요한 Geometry (건물이나 구조물의 외형, 위치, 거리 등의 정보)를 추출함.
 - 그리고 BIM에 연계된 공간 구성이나 속성 데이터, Texture 정보 등의 메타데이터를 자동 취득함.
 - IoT 디바이스와의 연계 : 건물 내의 센서의 위치와 BIM, 추출된 Geometry상의 위치를 링크시킴.
 - Application 개발 : Geometry나 IoT 디바이스를 이용해서 청소 로봇과 빌딩 내의 카메라 등의 설비를 연동시켜서 고객을 위한 서비스 기능을 개발
- 한편, 손해보험 회사인 도쿄해상홀딩스는 기존의 손해보험 사업을 그룹 전체 차원에서 디지털화 하면서 기존의 사업 영역을 넘어서 자연재해의 예측, 고객에 대한 피해 저감, 자동차의 안전 운전 촉진 등 기존의 재해보상 비즈니스에서 사전적 재해억제 비즈니스라는 새로운 가치를 모색 중임.
- 이를 위해 동사는 비즈니스 모델 자체의 혁신에 2014년 경부터 주력, 2016년에는 도쿄해상홀딩스에 '디지털 전략부'를 신설, 그룹 전체 차원의 디지털 전략의 입안 및 실행, 세계 각지역의 디지털 전략 거점의 개설 등의 전략을 실행

GUTP와 NTT Com의 디지털 트윈 건물 제어



자료 : 東京大学グリーンICTプロジェクト, NTTコミュニケーションズ株式会社, 東京大学グリーンICTプロジェクトとNTT Com、Smart City実現に向けた建物空間の「デジタルツイン」実証実験を開始, 2021.3.24.

- 그 성과로서 가시화되고 있는 것은 그룹의 핵심회사인 도쿄해상니치도화재보험이 자동차 사고의 상황을 디지털 기술을 활용해서 보다 정확하게 재현하고 사고의 책임 비율을 자동적으로 계산할 수 있는 시스템을 2020년 3월부터 일본의 AI기술 벤처의 ALBERT와 함께 고객에 제공
- 이 서비스는 계약자에게 제공하는 드라이브 리코더를 사용하며, 사고의 충격을 감지하면 드라이브 리코더가 무선 인터넷 경유로 오퍼레이터에게 사고 발생을 통지하고 단말기로 촬영한 영상이나 내장된 센서로 측정한 가속도, GPS로 측정한 위치 등을 센터에 전달함.
- 그리고 센터측에서는 수집된 데이터를 AI가 분석하여 시스템상에서 사고 상황을 자동적으로 재현하고 보고함. 보고 내용은 사고의 발생 일시, 장소, 고객 자동차측과 상대방의 신호 색상, 자동차대 자동차의 사고 형태, 사고의 책임 비율, 참고로 한 과거의 사고형태 등 사고 상황 파악에 필요한 정보를 망라함. 이러한 보고 자료에는 보통 1주일 정도 소요되었으나 이 시스템으로 5분 정도로 단축 가능

메타버스 대응 모색

- 디지털 트윈은 현실세계와 가상세계를 넘나드는 것이지만 가상세계에서만 서비스가 완결되는 비즈니스인 메타버스 관련 비즈니스의 확대에 일본기업도 대응하기 시작함.

- 메타버스는 어느 장소에 있어도 참여 가능하고 화려한 가상공간을 즐기면서 다른 사람과 아바타를 통해 편안하게 커뮤니케이션 할 수 있는 장점이 있고 SNS와 같은 커뮤니티의 형성, 개인의 수익 창출 활동 등이 가능하다는 이점도 있음.
 - 기업에서 원격회의를 아바타를 쓰면서 메타버스를 활용하는 경우도 나타나고 있으며, 원격근무의 출근 형태가 메타버스화 되고 있기도 함. Zoom 등을 활용한 원격회의가 정해진 회의에 그치는 데 반해 메타버스 원격근무는 사무실을 돌아다니면서 우연한 대화 및 이를 통한 아이디어 개발 및 발전도 모색
 - 또한 이 메타버스를 활용한 신규사업, 제품 및 서비스의 판촉, 생산성 향상 등도 모색되는 방향에 있음.
- 다만, 현재 메타버스는 초기 단계이며, 일본기업 중에는 이것이 일시적 유행으로 끝날 것인지 지켜보면서 신중한 자세를 보이는 데도 있으며, 앞으로 대응이 보다 구체화될 것으로 보임.
- 메타버스 자체를 가상공간 플랫폼으로서 제공하는 사업은 구미계의 비즈니스가 주류이지만 일본기업에서도 NTT, KDDI 등이 모색
 - 한편 메타버스 가상공간을 활용해서 각종 경제활동을 확대하려는 기업 활동이 모색되고 있음.
 - Axie Infinity 등 해외의 메타버스의 경우 가상 생물인 Axie를 육성하고 번식, 전투, 거래를 하고 수익도 얻는 것인데, 그 기반이 되고 있는 것은 암호 화폐이며, 참여자는 암호 화폐를 구입해서 진입이 가능하고 이 암호 화폐에 뒷받침된 NFT(Non-Fungible Token), 디지털 자산을 활용함.
 - NFT는 블록체인 기술을 활용하며, 메타버스 참여자가 작성한 아이템, 미술품, 가상 부동산 등으로서 매매됨. The Sandbox이라는 메타버스 게임 내의 있는 토지, NFT는 암호화폐 Ethereum으로 결제됨.
 - 이에 따라 일본에서도 '일본 메타버스 협회'가 발족했는데, 이 사이트에서도 협회장 인사 문장 등에서 협회의 목적이 일본을 메타버스 선진국으로 만드는 것이라고 하면서 블록체인, 암호화폐, NFT의 중요성이 강조되고 있음.

- 이와 같이 메타버스에서는 디지털 결제가 하나의 중요 기술인 것은 사실이지만 핵심이 되는 것은 가상공간을 구축하고 또한 이를 활용하는 VR 등 보다 폭 넓은 디지털 기술이라고 할 수 있음.
- 어떻게 보면 메타버스는 디지털 트윈과의 연계성도 갖고 있으며, 디지털 트윈을 발전시키면서 메타버스 가상공간으로도 활용하는 한편, 현실세계의 비즈니스와의 연계성도 유지 및 강화하는 자세도 필요할 것으로 보임.
- 사실, 일본의 스타트업 기업에서는 메타버스를 시야에 두면서 디지털 트윈 비즈니스를 강화하는 사례도 나타나고 있음(デジタルツインにスタートアップ参入メタバース視野, 日経産業新聞, 2021.12.10.).
 - 현실에 있는 재화, 환경을 디지털 공간에 재현할 수 있는 디지털 트윈 기술을 활용하여 정밀한 3D 데이터를 만들고 분석할 수 있는 서비스를 제공하면서 대기업은 물론 중소기업도 가상세계 공간을 활용할 수 있도록 하는 스타트업들이 나타나고 있음.
 - 이들은 공개된 인공위성 등의 화상 정보, AI 등을 활용해서 비용을 억제하면서 거대한 가상공간인 메타버스에 응용할 수 있도록 모색. 드론을 활용한 공간 파악 기술의 활용도 확대될 것으로 보임.
 - 공장 등의 스마트화를 위해 개발되어 왔던 고도의 디지털 트윈 기술을 간편하게 사용하면서 메타버스로 연장 활용할 수 있도록 모색되고 있는 것임.
- 예를 들면 스페이스데이터(도쿄)사는 도시를 재현하는 디지털 트윈 기술을 가진 기업이며, 2021년 봄에 작성한 도쿄도 중심의 간다 지역의 디지털 정보의 경우 빌딩의 옥상에서 벽면, 지상의 도로까지 현실의 도시와 일치하는 가상 공간을 제작
 - 독자적인 AI 기술을 활용해서 제작 비용을 낮추었으며, 원칙적으로 무료로 공개하고 옵션으로 요금을 징수
 - 동사는 무료로 입수할 수 있는 인공위성 데이터를 기초로 디지털 공간을 3DCG로 현실 세계와 같이 그리는 AI를 개발했음.

- 일본 우주항공연구개발기구(JAXA), 미국 항공우주국(NASA)이 공개하고 있는 위성 화상이나 지표면을 계측하는 레이더 위성 등에서 입수할 수 있는 데이터를 활용해서 AI를 기계학습 시켰음.
 - 데이터에 포함되는 지표의 형상이나 건물의 높이, 크기, 재질, 색상 등을 구조화해 이해시킨 뒤 3D 모델을 자동으로 생성함. 구름이나 그림자가 걸려 위성 이미지에서 읽을 수 없는 범위는 AI가 예측해 보완함.
 - 완성된 디지털의 거리는, 미소한 인간 한사람한사람의 시각에서 둘러보고 체험할 수 있을 만큼 리얼하게 됨.
 - 기존의 3D 지도는 사람의 시각으로 보려면 해상도가 부족하고, 예를 들어 거리에서의 자동 운전 등 고도의 비주얼이 요구되는 분야의 시뮬레이션에 사용하기에는 과제가 있었음.
 - 앞으로 위성에 의한 지표 촬영 빈도가 높아져 얻을 수 있는 이미지가 늘어나면 전 세계의 도시를 실시간으로 고품질로 재현할 수 있음.
 - 동사에는 개발자나 자율주행용 소프트웨어 개발기업 외에 게임 제작사, 방재나 행정부처(도시 조성)로부터도 문의가 옴. 스페이스 데이터사는 향후 자동차의 교통량과 사람의 이동 흐름, 기온 등의 데이터도 통합해서 부동산 개발이라면 빌딩 건축의 영향을 사람이나 자동차의 움직임, 날씨에 의한 변화 등도 포함해서 시뮬레이션 할 수 있게 됨.
 - 동사는 개발한 3D 관련 기술을 메타버스 구축에 응용하기 위해 어느 기업의 메타버스에도 반드시 기반으로 들어가는 바와 같은 서버의 기본 소프트웨어(OS)인 Linux와 같은 모델을 목표로 하고 있다고 함. 2022년 중에 세계 10곳의 디지털 도시를 개발할 예정임.
- 도쿄 등 각 도시 공간의 메타버스화와 함께 가상공간에서의 상품 판매에 도전하는 기업이 나타나고 있으며 빔스(도쿄 시부야)는 가상 점포를 출점 시키고 점포의 스태프가 아바타가 되어 고객에 대응하는 사업을 추진
- 기존의 실제 공간에서의 판매나 전자상거래와 또 다른 체험을 고객에 제공하면서 소매 매출의 확대에 주력 중임(森岡 大地, ビームスが挑むメタバース・コマース 意外と売れた、2つの発見, 日経クロストrend, 2021.11.15.).

- 빔스의 도전은 2020년 12월에 거슬러 올라가며, 12월 19일부터 다음해 1월 10일 까지 개최된 '버추얼 마켓 6'에 처음으로 가상 점포를 출점한 것이 출발점임.
- Vket(가상 마켓)이란 HIKKY(도쿄 시부야)가 전개하는 세계 최대급의 VR 이벤트 임. 출점자와 방문자가 아바타의 모습으로 참가해 교류하거나 디지털 상품이나 리얼 상품을 매매할 수 있는 이벤트임.
- 이는 2018년에 시작해서 세븐&아이·홀딩스가 '세븐일레븐'의 가상 점포를 출점하거나, 대형 자동차 메이커가 시승차를 출품하거나 하는 등, 다양한 기업이 참가. 2021년 8월까지 총 6회가 개최되어 1회당 2~3주간의 회기로 전세계에서 100만명 이상이 방문

메타버스 공간에서의 가상 판매 시장의 모습



왼쪽 상단 이미지는 판매행사장 입구, 오른쪽 위는 빔스, 왼쪽 아래는 다이마루마쓰자카야 백화점, 오른쪽 아래는 JR동일본의 각 부스.

자료 : 森岡 大地, ビームスが挑むメタバース・コマース 意外と売れた、2つの発見, 日経クロストrend, 2021.11.15.

(2) 고객과의 협동 창조력 제고

- 제조업 전반의 디지털화, 가상공간의 활용에 따라 기업이 가상공간에서 고객과 협업하면서 새로운 부가가치를 창출하려는 노력이 강화될 것으로 보임.

- 가상공간을 활용해서 고객이 스스로 상품을 설계할 수 있도록 하는 디지털 틀의 중요성이 확대, 고객이 자신의 정보를 기초로 원하는 상품, 서비스를 개발하는데 참여해 고객 가치와 기업 수익의 동시 확대 가능
 - 고객에게 제품 설계 틀을 공개해, 고객의 선택을 유도(예 : 플라스틱의 성능 및 가격 조합을 고객이 설계할 수 있도록 유도, 금융상품 설계를 고객이 스스로 할 수 있도록 하여 경비 및 수익 제고 등)
 - 고객이 개발자가 되어 맞춤형으로 제품, 서비스를 개발하면서도 수익을 확대할 수 있는 SCM의 신속성, 디지털 연계 대응력 강화, 고객과 바로 연결된 스마트 공장화
- 고객(B2B 포함)의 기획을 뒷받침하는 디지털 틀을 구축하고 가상공간에서 무수의 실험을 하도록 하여 그 지식을 회사 내부적으로 흡수해 활용
- 결국, 기업은 고객의 성공을 위한 인사이트를 기반으로 aaS 형태로 유연하게 차별화에 주력
- Customer Success 지향: 기업이 고객에게 제공하는 가치는 재화나 서비스 등을 통한 물질적인 가치에서 → 체험 등 이용가치로 변화해 오다가 → 직접적 효용 가치를 추구하는 시대로 이행
 - 자사의 비즈니스 모델의 API와 외부 사업자를 다양하게 연계. MaaS가 자율주행 모빌리티뿐만 아니라 소매, 금융, 음식 등 다양한 사업과의 연계 가치를 제공하려는 방향에 있는 바와 같이 다른 제조업, 서비스 분야도 연계 서비스화
 - 고객과의 지속적인 관계 속에서 데이터 축적과 함께 서비스 및 제품 기능을 신속하게 수시로 개선 및 진화
- 예를 들면 히타치는 독자적인 히타치 AI기술, 솔루션인 Lumada를 활용한 솔루션 비즈니스를 통해 고객의 고민 해결에 주력 중이며, 고객과의 협동창조 전략을 강조, 화학기업 고객에 대한 SCM 솔루션 개발에서는 고객의 행동패턴의 모델화 및 SCM 시뮬레이션 기법 등을 활용해 고객과 공동개발에 나서고 있음(日立評論, 2021. Vol.103 No.01.).

- 히타치의 협동창조 수법인 NEXPERIENCE(디자인 사고로 신서비스를 창조하기 위한 히타치의 협동창조 접근 수법이며, IT 톨, 공간, 사람을 포함한 활동)을 통해 고객의 행동 패턴 모델화
 - 그리고 SCM(Supply Chain Management) 최적화 시뮬레이션에 통합함으로써 수요 변동에 따라 신속하게 경영 KPI를 극대화할 수 있는 제조 및 판매 시책·계획 입안 솔루션을 개발했음.
 - 최적화 시뮬레이션은 주식회사 히타치 솔루션즈가 개발한 수리 최적화 기법을 활용하여 최적의 생산 거점과 생산량, 판매량, 총 비용 등을 시뮬레이션 하는 기술이며, 글로벌 SCM 시뮬레이션 서비스로서 배포 중임.
 - 화약품 등의 제조업에서는 수요 변동이 심해 다품종 생산 기업도 많기 때문에 제조에서 판매 부문 간을 횡단으로 조정하여 상황에 따른 제조·판매 시책을 복수 패턴으로서 검토하여 일일 단위로 실행 가능한 생산·판매 계획에 반영해 나가는 것이 중요함.
 - 한편, 판매가격이나 판매·생산량, 설비 가동률, 생산 능력, 관세 등 세계 중의 제조·판매 거점의 방대한 파라미터를 판매처나 제품마다 고려하여 경영 KPI(Key Performance Indicator)가 최대화하는 제조 및 판매 시책이나 계획을 입안하는 것이 필요하지만, 사람 손으로는 어렵고 방대한 시간을 필요로 함.
 - 실증 실험에서는 기존의 약 60배의 시책 패턴 수를 당일 작성할 수 있어 의사 결정까지 필요한 시간을 약 95% 단축할 수 있었음. 앞으로는 본 서비스를 전개하고 산업분야에 있어서의 SC(Supply Chain) 전체에서의 모노즈쿠리 프로세스 혁신에 공헌해 나갈 것이라고 함(서비스 제공 개시: 2020년 7월).
- 한편, 고객의 성공을 위한 솔루션을 고객과 함께 고민하면서 고객 기업 내에 자체 시스템을 구축하는 것보다도 IT기업의 클라우드 컴퓨터망에서 서비스를 제공하는 사업도 확대
- 일본에서도 IT기업이 각 기업에게 DX를 위한 IT 시스템을 구축하는 데 있어서 해당 기업의 기존 시스템을 개선하면서 자체 구축하는 경향도 강하지만 이는 클라우드 컴퓨팅을 활용한 미국계 IT기업의 솔루션에 비해 점차 경쟁력을 상실할 우려도 존재

- 전통적인 IT 솔루션 비즈니스 모델이 소프트웨어 인력 등의 투입 인원수와 공정 일수로 계산되기 때문에 공정 일수 단축 등 생산성 향상 인센티브가 원천적으로 적을 수 있으며, 클라우드 기반에서 소프트웨어를 공용화 하면서 규모의 경제성도 추구하는 미국계 IT솔루션 기업과의 경쟁에서 밀릴 수 있는 위험도 존재

□ 사실, NEC의 경우 고객 기업들이 IT 보수 및 관리에 주력하지 않아도 되도록 자체 클라우드 베이스로 DX 솔루션을 제공하는 서비스를 추진

- 예를 들면 NEC는 쇼와산업(2018년 매출, 2,332억엔 규모)이라는 밀이나 대두, 유채, 옥수수 등의 곡물을 원재료로 하는 밀가루, 식물유, 당화 제품 등을 공급하는 기업의 ICT 지원 서비스를 새로운 모델로 구축
- 고객 회사로서는 업무의 디지털화와 함께 정보시스템 부문의 부담이 증가하고 있으며, 관리 인력을 두고 필요할 때마다 시스템을 개선하기 위해 IT기업과 계약해서 시스템을 갱신하는 부담을 절감하기 위해서도 IT기업의 솔루션을 서비스 베이스로 받기로 함.
- 이 회사는 본사와 각 지점, 공장, 연구소 등 전국 13개의 거점에서 총 17대의 파일 서버를 운영하고 있는데, '분산하고 있는 시스템을 어떻게 통합해 나갈 것인가?' 라는 고민을 해결하기 위해 자사 파일 서버의 클라우드화를 결정, 동사가 기반으로 채용한 것이 NEC의 'NEC Cloud IaaS'임.
- '파일 서버에는 기술 정보와 업무 노하우 등 중요한 정보 자산이 저장되어 있지만, NEC의 통합 관리 소프트웨어인 NEC Information Assessment System(이하 NIAS)를 사용하면 간단한 조작으로 중복 파일이나 장기간 액세스되지 않은 파일 등을 자동으로 추출할 수 있어서 관리 효율이 훨씬 향상됨.
- 또, 일괄적으로 액세스권의 재검토나 부적절한 상황을 체크하는 기능도 갖추고 있어 운용 개시 후의 파일 서버의 보안 대책에도 도움이 됨.
- 쇼와산업은 우선 온 프레미스(회사 내) 환경에서 파일 서버를 정리하고 그 후에 클라우드로의 이행을 순차적으로 실시. 약 반년에 걸쳐 13거점, 총 17대의 파일 서버로의 이행을 완료했음.
- 또한 이 회사는 단순히 파일 서버를 NEC Cloud IaaS로 이행할 뿐만 아니라, 가나가와와 고베, 2개의 데이터 센터를 활용하여 실시간 복제에 의한 원격

백업 환경을 구축. 일상 업무에 필수적인 파일 서버의 가용성을 한 단계 높여 큰 안심을 얻을 수 있었다고 함.

- 지금까지, 소와산업은 '시대에 뒤지지 않는 ICT의 활용'을 목표로 해 왔지만 NEC와의 협업을 통해 '시대를 앞서가는 ICT의 활용'에 도전할 수 있게 되었다고 함.

(3) 새로운 산업연계 및 융합 체제 구축

- 디지털화와 함께 플랫폼을 기반으로 기존의 고객과 연계성을 강화하는 흐름이 기존의 서플라이체인의 디지털화도 촉진하면서 산업의 연계 및 융합체제가 재 구축되는 방향에 있음.
- 일본 경제산업성도 기존의 산업집적지, 공업단지, 클러스터 등 지역경제에 기반을 둔 기업의 디지털화를 촉진하면서 기업간 및 기업과 대학·연구기관과의 연계를 강화하는 데에 주력
- 예를 들면 미야자키현 오사키시의 알프스 알파인 주식회사는 지역 내의 중소기업의 디지털 역량을 육성하여 전략적으로 제조경쟁력을 강화하는 데 주력, 여기에 일본 경제산업성 도호쿠경제산업국이 함께 협력(経済産業省 地域経済産業グループ, ウィズ・ポストコロナ時代における 地域経済産業政策の検討-地域の価値創出：地域のイノベーション-, 2021.3.16.)
- 동사의 후루카와 개발센터, 후루카와 제2공장이 협력 사업을 실시, 도호쿠 경제산업국과 함께 도호쿠 지역기업의 기반기술 강화에 주력
- 금형 설계, 제조에 관한 연수 텍스트, 프로그램 제작해 회사내뿐만 아니라 지역 기업에게도 전수, 지역에서의 차세대 모노즈쿠리 인재 육성을 지원
- CAD/CAM, CAE 등 제조 디지털화에 대한 대응을 강화, 지역의 대학, 기업과 연계한 연구개발을 촉진
- 이 사업을 통해 100개사 이상 3천명 이상을 육성해 지역기업의 인재력, 기술력, 이노베이션 능력 향상에 기여

- 한편 이와테현 모리오카시의 지역 금융기관인 이와테은행은 완전자회사인 'manorda 이와테 주식회사'를 설립
 - 동사는 지역 내의 프리의 크리에이터를 조직하기 위해 일반사단법인 이와테 아트 디렉터즈 클럽을 발족, 크리에이터와 지역 기업을 온라인으로 매칭하는 사업을 개시
 - manorda 이와테가 통신환경이 열악한 수많은 지역내 기업도 온라인으로 지원을 받을 수 있도록 이와테은행 각 지점을 온라인 센터로서 기능하도록 했음.
 - 지역금융기관의 강점을 살림으로써 은행이 지역의 커뮤니티 플랫폼으로 발전

- 기존 산업지역의 디지털화를 위해서는 이를 주도하는 지역형 플랫폼 기업이 지식의 융합과 연계를 주도하는 것이 효과적임.
 - 지방에 있는 중견 및 중소기업의 경우 새롭게 디지털화를 자체적으로 추진하는 데에 어려움이 있기 때문에 주요한 대기업, 금융기관 등이 지역내의 플랫폼 기업으로서 여러 기업의 디지털화를 주도하는 역할이 중요하며, 여기에 일본정부도 지원하는 형태가 되고 있다고 할 수 있음.
 - 한 기업 차원을 넘어서 지역의 기업, 행정, 대학, 금융기관 등을 망라한 기업연계, 서플라이체인 연계, 지식 연계를 위한 플랫폼을 통해 디지털화를 추진할 수가 있음.
 - 예를 들면 후쿠시마현 아이즈와카마츠시의 'Aizu Connected Industries'에서는 지방정부가 관계자를 규합함으로써 지역 차원에서 복수의 중소기업간 디지털 연계(공통 업무 플랫폼의 도입)를 실현함으로써 기업의 생산성이 최대 27% 향상되었다고 하며, 일본 경제산업성도 이를 각 지역의 활성화 모델로서 활용할 방침임.

- 대학 및 연구기관이 플랫폼을 구축함으로써 산관학 및 금융계와의 연계를 통해서 신사업을 창출하는 사례도 있음.
 - 호쿠리크의 카나자와공업대학은 문부과학성의 COI(Center of Innovation) 사업으로서 전국의 산학관의 주체가 연계함으로써 각종 인프라 등에 활용할 수 있는 혁신재료 및 제조 프로세스 기술의 연구개발을 실시

지역 플랫폼을 활용한 지역기업 및 지역산업연계의 디지털화 촉진 구조



자료 : 経済産業省 地域経済産業グループ, ウィズ・ポストコロナ時代における 地域経済産業政策の検討-地域の価値創出：地域のイノベーション-, 2021.3.16.

- 연구개발 및 연계 활동의 플랫폼으로서 설립된 ICC(Innovative Composite Center)가 중심이 되고 독일, 프랑스 등의 클러스터와의 연계 등을 통해 신규사업의 창출을 추진
- 【과제】: 세계의 탄소섬유의 약 60%를 일본기업이 차지하는 한편, 탄소섬유강화 플라스틱(CFRP)의 제조는 세계 전체의 약 10% 정도에 머물고 복합재료에 관한 시장 형성이 충분하지 않고 구체적인 비즈니스로 연결되지 않음.
 - 따라서 복합재의 적용 확대를 목표로 연구개발과 병행적으로 해외의 산업 클러스터와의 연계, 일본내의 서플라이체인 내에서의 기업간 매칭 등에 주력
- 【시책① : 해외 클러스터와의 연계】
 - 독일의 CFRP 관련 클러스터인 CFK Valley와 2015년에 협정을 체결하고 2020년에는 일본독일국제연구를 개시 ① 열가소성 CFRP를 적용하는 부재(항공기용·자동차용)의 개발 ② 고가격의 CFRP를 효율적으로 리사이클 하는 방법의 개발 등이 진행 중임.

- 프랑스의 CFRP 관련 클러스터인 EMC2와 2014년에 협정을 체결하고 판매경로 확충에 주력. 프랑스의 난토시에서 개최된 Composite 미팅 2019에 일본기업단으로서 참여, 최신 기술 및 시장 동향 파악, 100건 넘는 상담 통해 신규거래선 개척
- 【시책 ② : 일본내 서플라이체인 형성을 위한 지원】
 - 구체적인 상품개발을 실시하는 서플라이체인 다운스트림 기업의 니즈를 적절히 파악하고 그 부품을 제조할 수 있는 업스트림 및 미들스트림 기업과의 연계를 지원함으로써 사업화를 촉진
 - 예를 들면 육상경기용 운동화를 제조하는 대형 스포츠용품 제조사에게 채용된 소재의 생산을 하는 지역내 기업을 공동연구로 지원.
- 한편, 호쿠리크 지역에서는 각 지방자치단체의 행정 구역을 넘어서 공공시험 연구기관이 디지털로 연계되고 각 자치단체가 각각의 강점을 가진 설계, 성형 가공, 부자재 평가 데이터 등을 종합해서 네트워크상에서 공유하고 피드백 함으로써 기업의 니즈에 적합한 자동차 및 항공기 관련 부품의 제조 및 공급이 보다 효율적으로 실시

4. 디지털 경제의 미래 방향과 시사점

(1) 디지털 경제의 미래 시나리오

- 디지털 혁명은 긴 역사를 가지고 구조적으로 진행되고 있으며, 최근의 경우 전통 제조업인 자동차 산업을 포함한 주요 제조업의 형태를 바꿀 정도로 파급 효과가 커지고 있음.
- 코로나19를 계기로 XR, 메타버스 등이 부상하면서 디지털화가 미진했던 일본에서도 원격근무가 일반화되는 등 사회전반의 디지털 혁신이 빨라지고 있음.
- 콘텐츠, 방송, 소매 등에서 본격화된 디지털 혁신이 자동차, 기계, 소재, 에너지, 스마트시티 등 다양한 제조업으로 확산되면서 가상세계와 현실세계를 연계하는 디지털 트윈으로 새로운 부가가치를 창조하려는 기업도 확대

- 성장 개척 영역이 실물세계뿐만 아니라 가상세계로 옮겨가면서 실물세계에서의 성장한계를 돌파하려는 기업의 전략이 일본에서도 점차 강화될 것으로 보이며, 모노즈쿠리 경쟁력을 가진 일본기업도 무형의 지식자산 기반 경쟁력의 강화에 주력할 것으로 보임.
- 이러한 산업 전반의 디지털화 과정에서는 지금까지 디지털 경제를 주도해 왔던 미국계 IT거대 기업인 소위 GAFAM(구글, 애플, 페이스북, 아마존, 마이크로소프트)의 주도성이 계속될 것인지가 초점임.

디지털 경제의 변수 및 시나리오

	디지털 경쟁력 집중	디지털 경쟁력 분 산화
실세계 주도	GAFAM와 제조업 연계	제조업 주도
가상세계주도	GAFAM 독점	분산형질서

- GAFAM이 제공하는 플랫폼이 지금까지처럼 확장세를 지속하고 광범위한 분야에서 지배적 지위를 강화할 수도 있으나 이에 대한 반발 및 각국 정부의 규제 정책, 고객을 위한 세밀한 대응의 필요성을 고려하면 보다 분산적인 디지털 산업질서로 갈 가능성도 존재
 - 각 분야의 제조업이 본문의 사례처럼 GAFAM의 플랫폼을 부분적으로 활용하면서 자사의 제조업 현장지식, 고객 등에 관한 정보 데이터를 별도로 관리하면서 독자적인 로컬 플랫폼을 구축해 나갈 수 있을 것임.
- 도요타와 같은 거대 제조업체들도 AI 연구에 주력하고 있으며, 특수 영역에서의 제조지식을 가진 기업의 디지털 응용 기술이 GAFAM과 차별화된 경쟁력을 갖게 될 것으로 보임.

- 디지털화와 함께 진행되는 그린 에너지의 보급 등에서도 분산형 전락화가 진행될 것으로 보이며, 이러한 분산화를 뒷받침하는 디지털 기술의 개발도 중요해질 것으로 보임.
- 디지털 기술의 흐름도 과거 메인프레임을 중심으로 한 집중형 시스템 → PC 보급을 통한 분산형 시스템 → 클라우드 컴퓨팅을 통한 집중형 시스템 → 블록체인을 통한 분산형 시스템 → 양자컴퓨팅을 통한 집중형 시스템으로 이행하는 흐름을 볼 수 있음.
- 이에 따라 구글 등이 양자컴퓨팅의 조기 상용화에 주력하고 있는데, 당분간 블록체인 기술의 보급과 함께 클라우드 컴퓨팅의 확대 속에서 양자컴퓨팅이 시도되는 상황
- 전반적으로 디지털 경쟁력은 지금까지 추세보다는 분산화가 강해지는 시나리오로 갈 것으로 보임.

□ 한편, 이러한 디지털화 추세에서 가상세계와 현실세계의 주도성 경합 측면에서는 어느 쪽이 주도권을 갖는지가 변수가 될 수 있음.

- AI 등의 활용 등에서는 산업에 정통한 도메인 지식이 중요한 것은 사실이지만 하드웨어의 차별성이 점차 한계에 직면하면서 가치의 원천이 무형 자산, 인재를 기반으로 한 지식으로 변화하고 있으며, 점차 가상세계의 주도성이 중요해질 것으로 보임.
- 예를 들면 공장 로봇의 경우 AI를 탑재한 디지털화가 진행되면서 인력이 합리화되는 측면이 있으나 이들 새로운 디지털 기술을 활용한 인재가 새로운 경쟁력을 갖게 되며, 도메인 지식과 디지털 기술을 갖춘 인력이 세계 각국에 분산된 공장 기계를 동시에 활용해서 높은 생산성을 실현할 수도 있을 것임.
- 일본에서도 요양 보호사 인력은 저임금과 중노동으로 인해 만성적인 인력 부족이지만 IoT, 로봇 기술 등을 활용하면서 인력의 부담이 합리화되고 한 명의 요양 보호 인력이 수많은 환자를 동시에 케어 할 수 있게 되면 생산성 향상과 임금 상승이 가능해짐.
- 개인도 메타버스 공간에서 경제활동의 성과를 확대하면서 자신의 아바타가 본인이 잠자는 사이에도 쉬지 않고 지시한 대로 작업하고 경제적 이익을 확대

- 전통 제조업의 경우도 새로운 무형자산 및 이를 뒷받침하는 경쟁력을 갖지 못할 경우 도태 압력을 받거나 가상세계 주도 기업의 하청적 지위로 추락할 수 있음.
- 향후의 디지털화에 관해서 여러 시나리오가 있을 수 있으나 결국, 디지털화의 가상세계 주도성이 강해지고 디지털 경쟁력이 분산화 되는 '분산화' 시나리오가 유력한 것으로 보임.
- GAFAM과 거대 제조업의 플랫폼 등이 공존하는 가운데 개인사업자나 시민조직이 디지털 공간에서 일정한 역할을 수행하면서 다양한 셰어링 서비스도 확대되고 일부 경제활동이 암호화폐를 기반으로 하거나 시장경제 메커니즘 밖의 협동적인 가상공동체로서 확대

(2) 일본의 경쟁력 회복 가능성 및 분야

- 일본은 정부 차원의 디지털화가 지연되고 서류와 도장 문화도 강해서 코로나19에 직면하여 어려움을 겪기도 했으며, 디지털 후진성이 정부의 효과적인 대응을 지연시킨 측면이 있음.
- 그러나 일본은 본문에서 본 바와 같이 소재, 부품, 장비 분야에서의 제조 경쟁력을 활용해서 GAFAM의 플랫폼을 이용하면서도 자사의 독특한 노하우를 활용한 로컬 플랫폼을 앞세워서 디지털화에 주력, 구보타, 고마츠, 미스미, DMG모리세키, 파낙 등이 성과를 거두고 있음.
- 미스미와 같이 소부장 분야에서 초단축 납기 경쟁력을 활용한 주문형 마스크스타마이즈 대응 능력 등이 주목됨.
- 일본의 공작기계 기업들도 고객기반과 함께 전문적인 지식을 기반으로 한 AI 전략 등에서 차별성을 발휘할 것으로 보임.
- 도요타자동차의 경우 CASE 혁명에서 GAFAM, 테슬라 등과 경쟁하면서도 자동차의 디지털화에서 세계적인 주도성을 발휘할 수 있을 것인지 불확실한 측면이 있으나 독자적인 차량 디지털 기술을 강화하면서 일본의 거대 내수시장에서 각종 자동차 연계 서비스를 주도할 것으로 보임.

- 다만, 중장기적으로는 일본 자동차회사들이 해외시장에서 자동차 연계 디지털 서비스를 주도할 수 있는 국가는 한정될 가능성이 있으며, 자동차의 디지털화, 서비스 부가가치 확대와 함께 글로벌 생산 기업으로서의 부가가치 비중이 하락할 위험성도 존재
 - 이에 대처하기 위해서도 도요타는 스마트시티 프로젝트인 Wovan City 사업에 주력할 것으로 보이며, 구글의 스마트시티 프로젝트가 좌절된 가운데 이 사업을 통해 스마트시티 차원에서 일본발 디지털 서비스를 포괄적으로 강화할 수 있을 것인지가 초점이 될 전망. 스마트시티와 함께 스마트홈, 스마트에너지, 스마트 행정, 각종 연계 신사업의 창조 등 미래형 서비스의 구축이 파급효과를 갖게 될 전망
- 또한 일본 자동차 기업들은 자동차 시장의 MaaS 서비스화에 따라 B2B 성격을 강화하는 공유형 사업에 맞게 내구성 등 품질의 우수성을 부각시키는 한편, 각종 부품 교체 및 보수 관리 서비스의 글로벌 네트워크를 강화하는 방향으로 갈 수도 있음.
 - EV시대를 맞이하여 배터리 등 주요 모듈의 유지 관리 및 Reuse(자동차용 배터리를 새로운 자동차나 주택용으로 재이용), Recycle(배터리 등에 사용된 금속 등을 추출하여 재활용) 등 서플라이체인 전반에서 글로벌 네트워크를 구축하는 경쟁이 치열해질 것이며, 도요타 등이 IoT를 활용하면서 사업을 주도해 나가려고 할 것으로 보임.
- 한편, 히타치, 후지쓰, NEC, 도시바 등 일본의 종합 IT솔루션 기업이 독자적으로 AI, 양자컴퓨터 기술 등을 개발하면서 중소기업에 포함한 일본기업의 디지털화를 촉진하고 솔루션 비즈니스를 강화
- 이들 IT기업의 비즈니스 모델이 점차 클라우드 베이스의 솔루션 형태로 변화하면서 중소기업에 포함한 일본기업의 디지털화를 뒷받침할 것으로 보임.

(3) 한국기업이 벤치마킹할 수 있는 점

- 일본의 디지털 혁신 전략이 산업전반에서 향후 어느 정도의 성과를 거둘 것인지는 불확실하지만 소부장 분야 등에서 세계적인 경쟁력을 갖는 분야나 기업이

부상하고 있으며, 우리나라의 경우도 소부장 분야 등에서 도메인 기술과 디지털 기술을 연계적으로 강화하는 노력이 중요할 것임.

- 첨단 화학소재, 그래핀 및 CNT 등의 신소재, 정밀부품, 기계류 등 우리나라의 소부장 산업의 국산화와 경쟁력 강화 추세를 활용하면서 이들 분야의 디지털 경쟁력 강화도 중요한 시점일 것임.
 - 일본기업의 사례처럼 디지털 트윈 및 시뮬레이션 기술 등도 활용하면서 기존 숙련 기능의 디지털화를 통해 보다 부가가치가 높은 분야를 개척하거나 고객, 협력사, 자사 공장을 연계하고 서플라이체인의 디지털화를 모색
 - 스마트 공장은 단독의 디지털화만으로는 성과에 한계가 있을 것이며, 서플라이체인의 디지털화를 통해 고객의 주문에 대응한 초납기 경쟁력을 확보하여 주문 생산 능력을 강화하는 등의 노력이 중요할 것임.
- 디지털 서플라이체인에서는 일본기업의 사례처럼 대기업의 주도성이 강한 특정 지역의 분업 구조에서는 지역의 중심이 되는 대기업이 플랫폼을 주도하면서 서플라이체인의 효율화를 추진하고 대기업, 중소기업, 공공연구기관, 행정, 대학, 금융기관 등이 긴밀하게 연계되는 구조에서 서플라이체인의 투명성을 제고하는 것이 중요함.
- 한편, 지역간 및 복수 대기업이 포함되는 서플라이체인의 경우 일본에서는 특정 기업의 플랫폼에 의존하는 형태보다도 블록체인을 통해 각 기업이 데이터를 공유하는 형식을 택하고 있으며, 국제적인 물류를 포함한 산업차원의 서플라이체인에서는 이러한 블록체인 방식이 잘 기능할 것으로 보임.
- 디지털 서플라이체인의 구축과 함께 다양한 기업이 협력하는 메타버스 공간을 계획적 혹은 자연발생적으로 구축할 필요도 있음.
- B2B 분야 등에서의 디지털 서플라이체인을 구축하면서 디지털 트윈 기술을 활용해서 현실공간과 가상공간의 융합기술 수준을 높이면서 새로운 부가가치를 추구하고 메타버스의 기반을 구축

- 스타트업 등 다양한 기업, 개인들이 메타버스 공간에서의 경제적 활동, 뉴비즈니스를 전개할 수 있도록 촉진
- 디지털 서플라이체인, 디지털 트윈 및 메타버스, 자율주행, 스마트에너지, 스마트홈 등 관련 디지털 기술을 활용하면서 스마트시티 구축에 주력할 필요도 있음.
- 우리나라에서도 다양한 스마트시티 사업이 추진되고 있으나 도요타의 Wovan City와 같이 인공도시를 구축하면서 주민의 각종 데이터를 자유롭게 활용하는 형태의 다양한 실험과 함께 새로운 비즈니스를 정책적으로 촉진하는 것도 중요
- 실물 투자와 함께 무형 자산에 기반을 둔 기업과 국가경제의 성장 원동력을 강화할 필요가 있으며, 이를 위한 전략 및 정책 틀의 개발 등이 중요해질 것으로 보임.
- 구미 각국이나 중국, 인도에 비해서도 우리나라의 IT 등 무형의 서비스 수출이 부진한 실정이며, 디지털 공간에서 서비스가 완결되는 디지털 수출 경쟁력의 강화가 시급한 과제로 보이며, 이를 위해서는 무형의 지식기반 경쟁력을 강화할 필요가 있음.
- 보이지 않는 자사의 지식 자본, 인재 자산을 디지털 기술로 가시화하면서 활용하는 능력이 중요할 것임.
 - 이를 위해서는 AI, 빅데이터 등의 전문 IT 인력의 양성과 함께 각 산업, 기업의 현장지식을 가진 기존 인력의 디지털화, Re-skilling 교육기반을 민관합동으로 강화
- 일본의 IT기업들이 최근 클라우드 기반으로 IT서비스를 구독경제식으로 제공하는 사업 모델로의 변화도 모색하고 있는 바와 같이 소프트웨어, 솔루션 비즈니스의 구조 혁신에도 주력
- 시스템 구축 사업 등에서 IT기업들이 투입 인력과 시간으로 용역비를 계산해서 청구하는 구세대형 비즈니스 모델에서 탈피하여 고객의 성과를 전제로 하면서 구독경제 방식으로 대가를 받는 방식으로의 전환도 필요할 것으로 보임.

- 용역 방식으로는 시스템 구축 시간 단축 등의 인센티브가 강하게 작동하지 않을 경우도 있을 수 있으며, 클라우드 베이스로 솔루션을 제공하면서 기존 소프트웨어 관련 지식의 효율적 응용 및 새로운 지식의 축적 체제를 강화하고 생산성을 향상시키면서 신속한 문제해결 능력을 제고하여 IT 솔루션 수출경쟁력의 제고에도 주력할 필요
- 제조업 등을 대상으로 한 모듈화, 패키지화된 소프트웨어, 시스템 솔루션을 클라우드 베이스로 공급할 수 있는 경쟁력을 강화해 세계시장 수출 경쟁력을 강화

(4) 한국 중소기업들의 대응 포인트

- 산업 차원의 디지털 혁신을 통한 경쟁력 제고를 위해서는 정부, 대기업뿐만 아니라 수많은 중견, 중소기업의 디지털 혁신을 통해 각 산업 차원의 서플라이 체인도 효율화할 필요가 있음.
- 단, 일본에서도 IT인력이 부족한 중소기업의 디지털화에는 어려움이 있는 것은 사실이며, 일본정부도 중소기업의 디지털화 지원에 주력 중임.
- 중소기업의 디지털화를 위한 지원이 성과를 거두기 위해서는 대형 IT기업이 정책자금도 활용해서 막대한 시스템을 구축해도 중소기업이 운영 측면에서 한계를 보이면 지속적인 성과를 거두기가 어려울 것임.
- IT솔루션 기업이 각 산업분야별로 중소기업의 사업유형도 고려한 솔루션의 모듈과 이를 클라우드 컴퓨팅으로 SaaS(Software as a Service) 방식으로 공급할 수 있도록 하는 체제를 갖추고 중소기업이 IT지출 대비로 보다 많은 성과를 거둘 수 있도록 하는 성공 보수형 디지털 혁신 지원 사업 등이 중요할 것임.
- 중소기업의 상황에 맞게 소수의 비전문 현장 인력이 디지털화된 새로운 시스템을 운영하고 개선을 모색하면서 IT솔루션 기업과 교류할 수 있도록 할 필요가 있으며, 이를 위해 일본의 경우처럼 현장 인력이 노코드(no code)로 AI를 개발 및 응용할 수 있도록 하는 간편한 틀을 기반으로 한 시스템의 구축에 주력

- 중소기업이 초납기, 생산성 향상, 가상개발, 주문생산 방식 등의 성과를 거둘 수 있는 디지털화를 촉진하기 위해 IT솔루션 기업들이 고객 성공을 촉진할 수 있는 능력의 강화도 중요
- 각 중소기업의 디지털 혁신의 시행착오 및 성공 케이스 등을 IT 솔루션 기업에 집약하면서 지속적으로 솔루션을 개선할 수 있는 기반을 강화
- 많은 중소기업과 대기업, 연구소 등의 디지털화와 함께 산업 및 지역차원에서 디지털 연계, 서플라이체인의 디지털화 역량을 강화
- 중소기업 등에게 DX의 도입을 촉진할 수 있도록 DX 도입 방법 및 성과를 가상적으로 확인할 수 있는 디지털 생산 시뮬레이터, 디지털 트윈 성과 검증 틀을 개발하여 이를 보급할 필요도 있음.
- 혹은 이러한 틀을 만들고 중소기업 현장에 적용해서 개선 방안을 가상적으로 분석하여 DX 투자 방안을 컨설팅 할 수 있는 전문 기업의 육성도 필요함.
- 중소기업으로서는 이러한 시뮬레이션 결과를 통해 생산 시스템 개선 등의 방안을 전체 기업 활동 측면에서의 성과로서 확인할 수 있기 때문에 지속적인 개량과 디지털화가 가능해질 수 있음.

(5) 한일 협력의 방향

- 광범한 제조 분야에서 경쟁력을 가지고 있는 한일 양국은 현장 지식을 기반으로 기존 제조업의 디지털 혁신을 주도할 수 있는 잠재력을 가지고 있으며, 일본 소부장 기업들의 디지털 혁신 성과도 일부 나타나고 있음.
- 미국 및 중국의 대규모 IT 플랫폼기업 등의 영향력을 견제하면서 한일 양국이 제조업의 디지털화에서 협력한다면 서로 상승효과를 갖게 될 것임.
- 주요 제조업의 스마트 공장화, 기존 공업단지의 디지털화, 이를 위한 산업정책, 지역산업 기반 육성책, 현장인력의 디지털화 방안 개발 등에서 한일 양국이 서로 지식을 교류하고 효과적인 방안을 개발

- 인력 부족에 고전하는 일본으로서는 한국의 젊은 우수 인력에 뒷받침된 IT 솔루션 기업, 스타트업 기업 등의 소프트웨어의 빠른 개발력을 활용하는 이점이 클 것으로 보임.
- 한편, 한국기업, 연구기관 등의 경우도 일본이 가진 고도의 슈퍼컴퓨터 역량이나 IT솔루션 기술, 센서 등 IoT 관련 강점을 가진 일본기업 등과의 협력 이점이 클 것임.
- 한일 양국이 디지털 기술의 응용분야에서의 협력과 함께 차세대 AI, 6G, 로봇, 센서, 양자컴퓨팅, 차세대 디지털 소재 등 기초기술 영역에서 기업간 및 공공연구기관에서의 공동개발을 촉진하는 것이 공동이익이 될 것으로 보임.
- 미중 마찰과 함께 첨단 핵심기술의 보안 규제가 강화되고 있으며, 한일 양국이 디지털 분야의 독자적인 기초기술력을 확보하기 위해 협력하는 것이 유리할 것임.
- 최근의 서플라이체인 불안정성에도 대응하면서 디지털 서플라이체인의 구축에서 협력하는 것이 유리할 것임.
- 한일 양국은 아시아를 중심으로 해외거점에서도 서로 협력하고 있는 한편 한일 양국의 본국과 제3국의 제조거점이 아시아 역내의 중요한 서플라이체인의 축이며, 디지털 기술을 통해 서플라이체인의 문제점을 사전에 파악하고 대처할 수 있는 체제를 강화하는 데에 협력하는 것이 유리할 것임.
- 제3국에서의 디지털화를 위해 한일의 디지털 강점을 서로 결합하면서 아시아 각국 등의 현지 시장을 공동 개척하는 한편, 아시아 역내의 디지털 기반을 강화하는 것이 한일 양국 산업에게 유리할 것으로 보임.

(6) 한일협력 신규 사업 제안

- 스마트시티 프로젝트는 도요타의 Woven City와 같이 자율주행, 스마트홈, 스마트 에너지 등 다양한 디지털 비즈니스를 연계할 수 있는 잠재력을 가지고 있으며, 한일 양국의 디지털 역량을 결합하면서 제3국 등에서의 프로젝트 개척에 주력하는 것이 효과적일 것임.

- 제3국에서의 스마트시티 협력을 통해 그린 에너지 비즈니스나 연계 신사업을 공동개척할 수 있을 것이며, 이를 통해 한일의 중소기업 및 스타트업 기업의 해외진출 기회를 확대할 수 있을 것임.
- 디지털 혁신의 기초적 인프라인 클라우드 컴퓨팅 분야에서의 협력도 유망할 것으로 보임.
 - 지구온난화와 함께 일본 도쿄 등의 초대형 태풍 빈발 가능성, 일본 전국의 대지진 위험 등을 고려하면 일본으로서는 데이터 센터를 전력요금이 상대적으로 저렴하고 지진위험 등이 적은 한국으로 분산하는 것이 유리할 것임.
 - 일본의 지방은행을 포함한 각 금융기관, 대기업 및 중소기업의 데이터 센터를 한국에 설치하면서 한일 합작 형태의 데이터 센터 응용도 유리할 것임.
 - 일본기업의 데이터 센터 수요를 한국으로 유치할 뿐만 아니라 이를 활용한 차세대 클라우드 컴퓨팅 기술개발에서 한일의 협력을 확대
- 이동통신 기술은 자율주행 등 한일의 기간산업의 중요한 디지털 기술이며, 한일 간에서 차세대 이동통신인 6G의 기술협력을 추진하는 것도 유리할 것임.
 - 6G 기술은 IoT를 뒷받침하면서 각종 재화의 통신을 주도할 것이며, 서플라이 체인의 Traceability를 높여 효율적으로 관리하는 데에도 중요하며, 기존의 통신망에서 커버하기가 어려운 공중, 오지, 해상 등의 통신을 뒷받침하게 될 것으로 기대되고 있음.
 - 통신 기술의 협력 및 공동 실험 등과 함께 일본이 강점을 가진 광전자 기술 등에서의 협력도 중요한 의미를 갖게 될 것으로 보임.

< 참고자료 >

1. 디지털 사회 트렌드와 무형자산의 역할 확대

- NRI 미디어フォーラム, ポストコロナのテクノロジーロードマップ, 2020. 6. 19.
- NTT Data, 2020. 9. 29. 特集, 2020. 9. 29, Withコロナで加速するDXソリューション vol. 1,
- 日本経済新聞, 貿易システム, 5000社で調達を相互補完, 日本とアジア太平洋結ぶ 三菱商事など7社が開発, 2021. 7. 10.
- 日本経済新聞, DMG森精機, 工程8割デジタル化 仮想空間で部品試作工作機械, 中国勢に先手, 2021. 8. 18.
- TOYOTA NEWS 2020. 03. 24 UPDATE, トヨタはなぜNTTの力を必要としたのか?, 豊田社長プレゼン全文
- みずほフィナンシャルグループ リサーチ&コンサルティングユニット, みずほ銀行 産業調査部, みずほ産業調査65号, 日本産業が世界に存在感を示すためのトランスフォーメーション, ~コロナ後の長期的な目指す姿の実現に向けて~, 2020. 12.
- 佐藤和也・石田仁志, 「REALITYは世界で大きく成長する可能性がある」ーグリーが狙うメタバース事業の勝算, 2021. 8. 24, japan.cnet.com

2. 일본기업의 새로운 고객가치 확대 전략과 사례

- NRI, デジタル資本主義, 2018
- 佃 義夫: 佃モビリティ総研代表, トヨタの冠を外した未来都市ウーブン・シティ, 地元住民との融合の成否は, Diamond Online, 2021. 10. 19.
- 月刊不動産, 動き出したスマートシティ構想 ~ソフトウェア・ファーストでつくられる都市~, 2021. 07. 14.
- 이지평·이인숙, 디지털 혁신 가속 트렌드와 일본기업의 대응, KJ Japan Insight, 2021. 1, 한일기업연구소KJ

3. 경쟁력의 원천 변화에 대한 일본기업의 대응책

- 日本経済新聞, 貿易システム, 5000社で調達を相互補完, 日本とアジア太平洋結ぶ 三菱商事など7社が開?, 2021. 7. 10.)
- サプライチェーン マネージメントとは, そもそもがCPSであり, デジタルツイン化である, <https://column.b-en-g.co.jp/scm/omni-channel.html>

- 開発期間わずか1年 東レ、難燃性のCFRPを通常の半分の期間で、日経クロステック／日経ものづくり, 2021. 12. 1.
- Christoph Pistek : head of Technology Sciences, Pharmaceutical Sciences R&D, Takeda, interview, November 7, 2019, Tech Trends 2020, デロイトトーマツコンサルティング
- 東京大学グリーンICTプロジェクト, NTTコミュニケーションズ株式会社, 東京大学グリーンICTプロジェクトとNTT Com, Smart City実現に向けた建物空間の「デジタルツイン」実証実験を開始, 2021. 3. 24.
- デジタルツインにスタートアップ参入 メタバース視野, 日経産業新聞, 2021. 12. 10.
- 森岡 大地, ビームスが挑むメタバース・コマース 意外と売れた、2つの発見, 日経クロストrend, 2021. 11. 15.
- 経済産業省 地域経済産業グループ, ウィズ・ポストコロナ時代における 地域経済産業政策の検討-地域の価値創出：地域のイノベーション-, 2021. 3. 16.

일본의 차세대 그린 에너지 기술혁신 트렌드와 시사점

홈페이지 등록 / 2022.01.

발행처 / 한일산업기술협력재단 경영기획실

주소 / (135-821) 서울 강남구 선릉로 131 길 18-4(논현동)

전화 (02)3014-9825 / 팩스 (02)3014-9807

<http://www.kjc.or.kr>

* 이 보고서의 내용은 한일산업·기술협력재단 자체 연구물로서 정부의 정책이나 견해와는 상관이 없습니다.

* 저작권법에 의해 한국 내에서 보호받는 저작물이므로 무단으로 전재와 복사를 금합니다.

Copyright©2021 by KJCF all rights reserved.