



# JAPAN INSIGHT

2025년  
3월호

## SUMMARY 02

디플레이션 우려했던 일본경제,  
물가 상승 부담 확대 05

양자 컴퓨터 시대 앞당기는 일본의 기술개발 09

글로벌화 후퇴 현상의 의미와  
일본의 대응 사례 18

AI가 대신하는 전자상거래 비즈니스 28

후지쿠라, 데이터센터용 고효율  
광통신 케이블로 주가 6배 상승 34

## 디플레이션 우려했던 일본경제, 물가 상승 부담 확대

- ▶ 디플레이션을 탈피하기 위해 대규모 금융완화 정책을 추진해 왔던 일본의 물가 상황이 목표였던 2%를 넘어서 3%대를 기록하고 있음. 코로나19의 충격, 우크라이나 사태 등으로 각종 원자재 가격의 상승, 인력난 심화로 소비자 물가가 실제로 급등하고 소비자 및 기업의 인플레이션 기대 심리가 고조되어 일본기업도 가격 인상에 적극 나서면서 인플레이션 기조가 확실해지고 있는 것으로 보임
- ▶ 트럼프 관세와 관련, 미국내 생산 비중이 높은 일본의 경우, 17기 당시에도 수출이나 경제에 미친 영향이 한정적이어서, 일본경제연구센터는 이번에도 일본에 대한 직접적인 여파는 적을 것으로 예상. 다만, 트럼프 2기 관세 폭탄의 경우 대상국이 중국 이외로 확대될 수 있고 대상으로 하는 재화가 많아지면 경제에 대한 하방 압력이 커질 수도 있다고 지적



## 양자 컴퓨터 시대 앞당기는 일본의 기술개발

- ▶ 일본기업은 양자컴퓨터 개발에서는 미국, 중국에 뒤처져 있으나 양자 기술의 실질적인 활용면에서는 양자암호 통신, 양자 인스파이어드 컴퓨터 관련 서비스에서 선행 한편, 새로운 방식으로 광(光) 기술을 활용한 개발에서 선도적인 지위를 구축하려 힘쓰고 있음
- ▶ 이화학연구소, 도쿄대학, NTT 등은 세계에서 처음으로 양자성이 강한 광 펄스에 대해 다양한 연산을 몇 단계로 실행할 수 있는 범용형 광양자 계산 플랫폼을 실현했다고 공동연구 결과를 발표함
- ▶ 분자과학연구소는 냉각 원자 방식의 양자컴퓨터에 진공상태에 있는 루비듐 원자를 양자 비트로서 사용. 냉각 원자 방식은 양자 비트의 수를 쉽게 늘릴 수 있다는 장점이 있음. 진공 방안에 광 핀셋을 이용하여 원자를 한 개씩 배열하는 방식이기 때문에 매우 작은 공간에 양자 비트를 배치할 수 있음. 분자연구소는 2021년 1월에 800개 원자의 배치와 초기화에 성공



## 글로벌화 후퇴 현상의 의미와 일본의 대응 사례

- ▶ 일본 정부는 미일 정상회의에서 트럼프 관세 폭탄에 의한 경제적인 악영향을 피하고 미국과의 안전보장 등에서의 동맹관계를 재확인하는데 주력, 또한, 세계 경제의 분단을 억제하고 자유로운 경제질서를 유지하는 데에 글로벌 사우스와의 협력도 강화하겠다는 입장임
- ▶ 트럼프 정부 관세 폭탄으로 세계적으로 보호주의 경향이 강해지면서 일본 기업들이 대응책 마련에 고민하는 모습임. 일본제철의 US스틸 투자, 도요타, 이스즈는 미국내 자동차 생산 투자 확대에 나서는 등 미국 제조업의 부활에 일조할 전략을 세우는 한편, 트럼프 정부의 정책으로 일본 기업이 구축해 온 북미 공급망에 올 여파를 줄이기 위해 고심 중
- ▶ NHK가 일본 대기업 100 개사를 대상으로 실시한 트럼프 정책에 관한 설문조사에서는 기업 중 30%가 부정적인 영향이 있다고 대답함. 그 이유에 대해 '관세 인상으로 인한 미국 사업의 수익 악화'가 가장 많고, 이어 '무역 마찰로 인한 공급망 단절' 등을 언급함

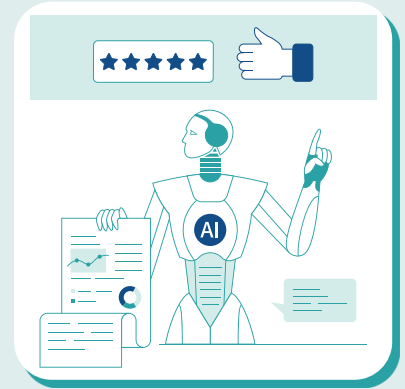


## AI가 대신하는 전자상거래 비즈니스

- ▶ AI의 발달은 단순히 인간을 보조하는 역할이 아닌 인간을 대신해 AI와 AI의 거래나, 예측, 식별, 대화능력 등을 발휘하여 인프라의 고장 예측, 인터넷 라이브 커머스, 영상 제작 등 인간의 영역까지 대체할 것으로 예측함. 노무라 종합연구소는 '203X'라는 최근 보고서에서 AI가 '예측, 식별, 회화능력 등 6가지 능력으로 다양한 분야에서 능력을 발휘하며 AI to AI 거래라는 새로운 경제 형태로 발전할 것이라 예측함
- ▶ 최근 많은 기업들이 소비자의 소비 패턴이나 특징을 파악하여 캠페인이나 프로모션의 최적화를 도모하고, 소비자 니즈에 맞춘 마케팅 수법을 고안, 상품을 제공하는 데에 있어 AI를 활용하는 사례가 많아지고 있음

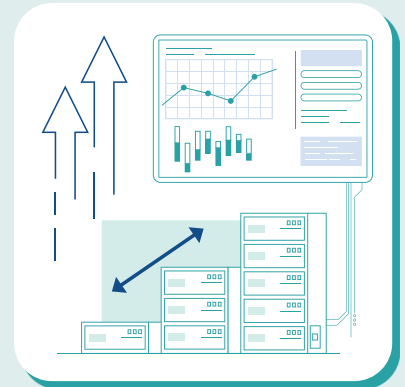


- ▶ Netflix는 AI를 활용해 시청자의 취향에 맞춘 콘텐츠를 추천하고, Spotify는 AI를 활용해 음악 스트리밍 플레이리스트를 생성해 줌. NEC는 AI활용으로 오픈데이터에서 추정할 수 있는 ‘소비자 속성 확장’ 기술 개발함. 하쿠호도는 생성형 AI로 사람들의 상상력을 지원하는 서비스 프로토타입을 개발함. 그리고 일본 코카콜라 주식회사는 음료수병과 로고 디자인을 AI로 생성하고, 야마토 운수 주식회사는 AI로 배송업무량을 예측한다고 함



## 후지쿠라, 데이터센터용 고효율 광통신 케이블로 주가 6배 상승

- ▶ 작년 2024년에 일본 주식시장에서 가장 주목을 받은 기업은 주가 상승률 1위를 기록한 전선 제조기업 후지쿠라였음. 2024년 초에 한 주당 1,000엔 정도였던 후지쿠라의 주가는 2024년 말에 6,000엔으로 6배나 상승
- ▶ 최근 데이터 센터내 좁은 공간에서 효율적으로 광통신을 연결할 수 있는 광섬유 케이블인 SWR & WTC(Spider Web Ribbon® & Wrapping Tube Cable®)를 개발해, 데이터센터 건설 및 운영을 통해 AI 개발 경쟁을 하고 있는 미국계 빅테크와 직접 거래를 하면서 매출과 수익이 급격히 증가하면서 주가도 급등
- ▶ SWR & WTC는 광섬유를 몇 군데만 접착제로 붙여 거미줄처럼 늘어나는 차세대 광섬유로, 기존 광섬유 케이블과 달리 시공 장소에 맞춰 자유자재로 구부릴 수 있는 특징이 있음. 케이블을 추가 설치할 때 기존 관로 틈새에 광케이블을 넣을 수 있어 영국, 캐나다 등 선진국에서 각광을 받음. 최근에는 다량의 데이터를 전송하기 위해 다량의 광섬유를 모은 케이블이 필요한 데이터 센터 수요가 급증





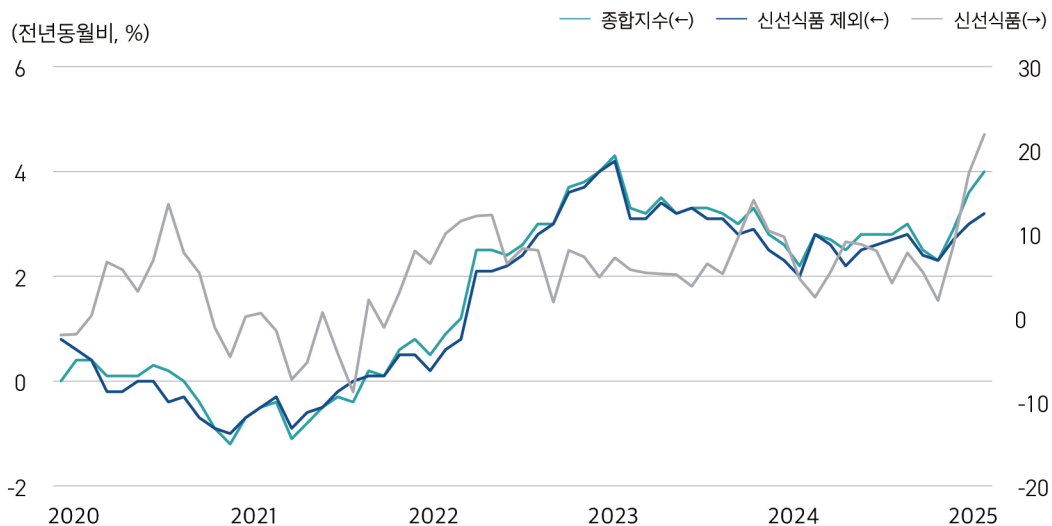
# 디플레이션 우려했던 일본경제, 물가 상승 부담 확대

## 소비자물가 2개월 연속으로 3%대 상승세

▶ 디플레이션을 탈피하기 위해 대규모 금융완화 정책을 추진해 왔던 일본의 물가 상황이 목표였던 2%를 넘어서 3%대를 기록하고 있음

- 신선식품을 제외한 소비자물가지수는 2025년 1월에 전년동월비 3.2% 상승, 2024년 12월의 3.0%에 이어 3%대를 초과했음

### 일본의 물가상승률 고조 <소비자물가지수 상승률 추이>



자료: 일본 총무성, 통계국

- 계절 변동성이 큰 신선식품을 포함한 소비자물가 종합 지수는 2025년 1월에 4.0%로 상승, 소비자 물가 상승 체감이 커지고 있는 것으로 나타남
  - 일본인이 즐겨 먹는 양배추 가격은 전년동월비로 3배, 배추 2배, 굴 37%, 쌀 등은 70.9% 상승하는 등 일본인의 장바구니를 압박
  - 작년 이후 쌀이 일본에서 제대로 유통되지 않아 소비자가 구매에 어려움을 겪는 일도 발생하는 등 물가 상승을 예상하여 유통 부문에서 쌀을 사재기하거나 공급을 줄이는 행태도 발생. 이에 따라 일본정부는 쌀비축물량을 공급해 투기 압력 완화에 대응하기 시작함

▶ 일본에서 계란은 가격이 저렴하고 안정적이어서 서민 식탁에 도움을 주는 제품이었으나 계란소비자물가지수가 2022~2024년 동안 23.6%나 상승

\* インフレ成長論3 消えた物価の優等生 価格転嫁当たり前に, Nikkei, 2025.2.26.

- 사료용 옥수수 가격이 급등해 양계장 생산 비용이 상승하여 생산자 부담이 커진 상황. 저렴한 과일도 일본 소비자가 즐겨 소비했던 바나나도 2022~24년 동안 27.3% 상승
- 세계적으로 서민층이 소비하는 저렴한 생활필수품의 가격 상승 부담이 커지는 ‘칩플레이션(Cheapflation)’이 화제인데, 일본에서도 높은 가격대 제품보다 낮은 가격대 제품의 가격 인상이 심해져 서민층의 불만이 커지고 있는 상황이며, 이는 여당 지지율이 부진한 원인 중 하나로 지적
- 칩플레이션은 생활필수품과 함께 외식업에서도 나타나고 있으며, 특히 서민층이 즐겨 먹는 라면, 만두 등 외식 서비스 가격의 인상이 두드러짐

▶ 코로나19의 충격, 우크라이나 사태 등으로 각종 원자재 가격의 상승, 인력난 심화로 소비자 물가가 실제로 급등하고 소비자 및 기업의 인플레이션 기대 심리가 고조되고 일본기업도 가격 인상에 적극 나서면서 일본에서도 인플레이션 기조가 확실해지고 있는 것으로 보임

- 일본기업도 인력난, 채용난 속에서 판매 가격을 올려 임금 인상 요구에 대응하지 못하면 폐업(인력난 도산의 확대)이 불가피한 상황임. 식품 업계의 현상을 보면 디플레이션시대와 달리 각종 원재료 재고를 미리 확보해 두려는 심리도 예전보다는 커질 수 있음

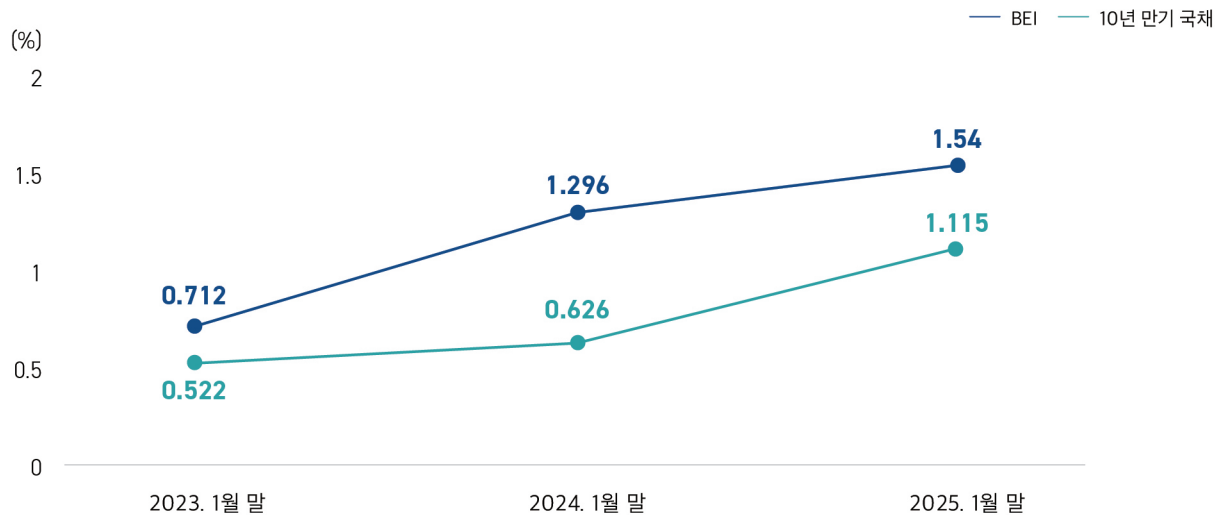
▶ 일본은행의 대규모 금융완화 정책은 금융당국이 금융완화에 대한 강한 의지를 보여 사람들의 인플레이션 기대 심리를 자극할 수 있다고 믿고 전임 구로다 총재가 마이너스 금리정책에 강한 드라이브를 걸었으나 이러한 정책 의도는 기대했던 효과를 거두지는 못함

- 오히려 코로나19나 우크라이나 사태로 실제 물가가 상승하자 사람들의 인플레이션 기대심리가 높아진 것으로 보임
- 그런 측면에서 보면 현재 실질적으로 나타나고 있는 3%를 넘는 소비자물가 상승률은 엔저 효과나 신선식품의 작황 부진, 사료 등 국제 원자재 가격의 영향 등 일시적인 요인이 작용한 부분이 있다 해도 사람들의 인플레이션 기대심리를 더욱 높일 수 있는 위험성도 존재

▶ 물론, 아직까지 일본 주요 연구기관들의 2025년 소비자물가상승률 전망치는 2%대에 머물고 있고 3%를 초과할 것으로 예상되고 있지는 않으나 물가 기대를 더욱 과열시킬 돌발 요인이 발생할 경우 일본은행도 금리인상 정책을 예상보다 강화해야 할 상황에 빠질 수도 있음

- 일본은행은 금리인상 정책을 지속하면서 일본의 장기 시장 금리도 상승세를 보이고 있어 경기 부진이 우려되는 중국의 장기금리를 능가할 조짐을 보이고 있음
- 중국이 일본식 장기불황에 빠지지 않기 위해서는 당분간 금융완화 정책 기조를 유지할 필요가 있으며, 일본과 중국의 금리 역전 현상이 발생할 수도 있음

## 일본의 기대물가와 장기금리 상승세 <BEI(기대물가상승률)와 10년 만기 국채금리 추이>



주: BEI는 Break Even Inflation Rate(기대 인플레이션율) : 물가연동국채(실질금리로 간주)와 장기 국채금리 사이의 관계, 즉 기대인플레이션율 × 장기금리-실질금리에서 산출함

자료: 일본상호증권주식회사

### ▶ 일본의 10년 만기 국채금리는 지난 2월 21일에 한때 1.4%까지 상승, 중국의 10년 만기 국채 금리인 1.7% 정도와 근접해짐

- 초장기 30년 국채의 경우 작년 11월에 일본금리가 중국 국리를 역전한 바 있음
- BEI로 본 기대 인플레이션율이 1.5% 이상으로 상승하면서 실질금리가 마이너스인 상황에서 물가 우려가 계속될 경우 장기 시장금리가 2% 수준까지 상승할 수도 있다는 우려도 존재
- 일본은행은 디플레이션 회귀를 억제하는 기존 정책과 함께 기대 인플레이션율과 장기금리의 안정화도 모색해야하는 상황

### ▶ 서민층의 생활고를 생각하면 일본 장기금리가 계속 상승하는 부담도 고려해야 할 것이며, 일본정부도 야당과 협력하면서 국민들의 세후 가처분 소득을 확대하기 위한 감세, 부양가족 신분 인정 소득 수준의 상향 조정에 나서 맞벌이 부부에 대한 지원을 강화

- 재정정책을 통해 서민층의 세후 가처분 소득을 확대하는 효과를 추구하는 한편 일본은행이 지나친 금리상승을 억제하면서 물가를 안정시켜야 할 과제도 있음

## 경기 회복에 트럼프 관세 불확실성 리스크

▶ 일본의 각 연구기관들은 일본경제의 물가 상승 압박이 일본 경기의 회복세를 억제할 것으로는 예상하고 있지는 않으나 이러한 우려를 완전히 무시할 수도 없을 것임

- 일본기업의 수익성이 개선된 상황에서 중소기업도 조달 가격 상승, 금리상승, 임금상승 등 각종 비용 상승 요인을 어느 정도 극복할 수 있을 것임

▶ 이와 함께 트럼프 정권의 각국에 대한 관세 폭탄, 대중국, 대EU 관세 보복전의 가능성 및 그 여파가 일본경제에 미칠 영향도 여전히 불확실한 상황

- 현재로서는 일본경제에 대한 불확실한 요소가 극단적으로 악화될 것으로는 예측되고 있지 않음

▶ 일본경제연구센터의 단기 예측에 따르면 2024년도는 해외경제가 완만한 성장을 지속하는 가운데 정부에 의한 각종 경제대책의 효과도 있어서 설비투자가 증가세를 보이며 개인소비도 회복세를 보이고 있음

\* 小田剛正 主任研究員, 日本経済研究センター短期経済予測 景気回復に潜む関税リスク, Nikkei, 2025.2.28.

- 일본경제연구센터의 최신 예측에 따르면 일본의 실질 국내총생산(GDP) 성장률은 2024년 회계연도 0.8%, 2025년도 0.9%, 2026년도 1.0%로 0%대 중반으로 보이는 잠재성장률을 상회할 전망
- 해외경제에 대해서는 미국경제가 견조하게 성장하고 있고 트럼프의 대규모 감세 정책의 경기 부양효과 등 미중 양국 다 재정 및 금융 정책 대응 측면에서 확대 여지가 있으며, 2025년 경제가 2024년보다 다소 둔화되어도 완만한 성장세를 이어갈 것으로 예상
  - 애틀란타 연방은행의 예측 모델인 GDP Now의 2월 28일 발표치에 따르면 미국경제는 1-3월기에 연율 -1.5%의 역성장을 할 것으로 전망되기도 했음. 이에선 대규모 한파의 영향 등이 있는 것으로 보이며, 3월에 수치가 개선될 가능성은 존재
- 트럼프 관세는 미국내 생산 비중이 높은 일본의 경우, 1기 당시에 수출이나 경제에 미친 영향이 한정적이어서, 일본경제연구센터는 이번에도 일본에 대한 직접적인 여파는 적을 것으로 예상
  - 다만, 일본경제연구센터는 트럼프 2기 관세 폭탄의 경우 대상국이 중국 이외로 확대될 수 있고 대상으로 하는 재화가 많아지면 경제에 대한 하강 압력이 커질 수도 있다고 지적
  - 일본으로서는 트럼프 1기 정권 때와 같이 중국을 대체하는 무역 확대 지역과의 교역확대 효과도 노릴 것으로 보임
  - 다만, 캐나다, 멕시코에 고율 관세가 부과될 경우 자동차 등 일본 산업에 미칠 영향이 클 것으로 예상
- 트럼프 정책의 불확실성이 가계 소비, 기업투자에 미칠 부정적 영향도 우려됨

# 양자 컴퓨터 시대 앞당기는 일본의 기술개발



## 양자컴퓨터 실용화 시기 논쟁

▶ 기존 컴퓨터와 다른 양자물리학의 원리를 적용한 양자컴퓨터의 조기 실현 여부에 대한 논의가 주목받고 있음

- 2025년 초, 양자컴퓨터의 조기 개발에 대한 기대가 커지자 양자컴퓨터 관련 스타트업의 주가가 급등해 주목을 받았음. 그러나 NVIDIA의 젠슨 황 CEO가 CES에서 실용화까지 20년 정도 소요될 것이라는 발언이 전해진 후 양자컴퓨터 관련주는 일제히 하락
  - 금년 1월 미국에서 개최된 세계 최대 테크놀로지 이벤트인 CES에서 애널리스트와의 간담회에서 젠슨 황이 '유용한 양자컴퓨터가 개발되기까지 15년이라 하면 빠르고 30년이라고 하면 늦다. 20년이라고 하면 많은 사람이 믿을 것 같다'고 발언
- 구글이 2024년 12월에 새로운 양자 칩인 Willow에서 중요한 기술 향상 성과를 발표해 실용적인 대규모 양자컴퓨터에 대한 기대가 높아진 상황에서 젠슨 황 CEO의 발언은 찬물을 끼얹는 격이 되었음
  - 물론 Willow는 실험적인 수준이며, 현실적인 문제를 해결하는 데는 몇 년이 걸리고 수십억 달러 규모의 투자가 필요할 것으로 추정
- 한편, 마이크로소프트의 공동 창업자인 빌 게이츠는 향후 3~5년 이내에 양자컴퓨터가 실현되고 각종 어려운 과제를 해결할 가능성에 대해 언급
- 구글의 피차이 CEO는 두바이에서 개최된 세계정부 회의에서 양자 컴퓨터에 관해서 약 10년 전의 인공지능과 비교하면서 실용적인 제품은 5~10년 정도 걸릴 것이라 전망을 내놓기도 함

▶ 빅테크도 양자 컴퓨터의 조기 상용화에 주력하는 한편, 저명한 인사들의 전망도 서로 엇갈리고 있는 상황인 것을 보면 양자 컴퓨터 실현에는 수 십 년이 필요할 것이라는 기존의 상식은 무너지기 시작했다고 할 수 있음

- 양자 컴퓨터는 양자물리 원칙, 즉, 0이기도 하고 1이기도 하는 양자 중첩, 아무리 떨어져 있어도 부분계가 서로 얽혀 있고 하나의 부분계가 관찰되면 그 순간에 또 하나의 부분계가 결정되는 양자 얽힘 현상을 활용해 기존 컴퓨터로 할 수 없는 고속 계산 등이 가능함
  - 예를 들면 에너지, 의료 등 각종 분야의 솔루션을 획기적으로 개선하기 위한 재료 물질의 개발에서는 원자, 분자의 합성 구조 및 결합 형태 등을 개선하기 위해 분자, 원자 단위에서 방대한 계산 시뮬레이션을 할 수 있으면 효과가 나타날 수도 있는데, 이 방대한 계산은 양자컴퓨터가 있어야 가능할 것으로 보임
- 다만, 이러한 양자물리 원칙을 실현할 수 있는 양자비트를 컴퓨터 계산에 활용하면서 오류를 줄이기 위한 기술을 개발하는 데에는 난관이 많아 양자컴퓨터의 실현에는 오랜 시간이 소요될 것으로 예상됨

▶ 빅테크를 비롯한 기업의 입장으로서 양자컴퓨터의 잠재력이 크기 때문에 개발 경쟁에 밀리면 디지털 비즈니스의 기반을 상실할 것을 우려해 선행적으로 개발 투자에 나서는 면은 있음

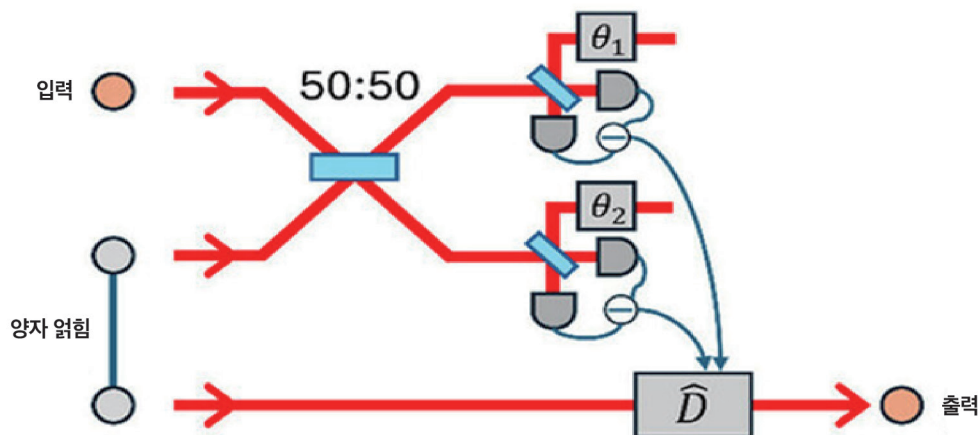
- 이는 선행자 이익을 노려 유망 기술에 너무 일찍, 많이 투자해서 낭패를 본 과거 수많은 사례와 유사한 상황으로 빠질 위험이 있는 것은 사실임
- 다만, 최근의 양자컴퓨팅 비즈니스에서는 양자 암호 통신의 상용화 움직임과 함께 양자 인스파이어드(Quantum Inspired)라는 양자컴퓨터와 흡사하며 양자 비트가 아닌 기존의 디지털 회로 기술을 활용하는 컴퓨터가 조합 문제 등 일부 문제의 계산에서 슈퍼컴퓨터를 능가하는 성능을 발휘
  - 특히 일본기업이 이 사업에 관심을 가지고 있으며, 후지쓰의 디지털 어닐러(Digital Annealer) 등이 클라우드 컴퓨터상에서 이미 활용되고, 물건 배달의 물류 경로 효율화 등 계산 분야에서 효과를 발휘
  - 양자 인스파이어드 기술은 양자 컴퓨터와 달리 대상으로 할 수 있는 분야가 한정적이나 현실적인 비즈니스로서 추진되고 있음
- 양자 인스파이어드 컴퓨팅 사업을 추진하면서 양자컴퓨터를 준비할 수 있기 때문에 빅테크 등 IT 기업은 수익 비즈니스를 어느 정도 모색하면서 진정한 양자 컴퓨터 개발 투자를 상대적으로 늘려 과감하게 추진할 수 있는 측면도 있을 것임
  - 양자 계산 문제를 정식화 하고 양자 물리 원리에 기초한 알고리즘으로 문제를 푸는 작업까지는 양자 인스파이어드와 양자컴퓨터의 작업에서 동일한 부분이 존재
- 제조업체나 서비스 기업은 양자컴퓨팅을 활용하기 위한 각종 기술의 개발이나 인재육성 등 조직역량을 이 양자 인스파이어드를 활용하는 과정에서 축적할 수 있는 것임

## 광양자컴퓨터 개발의 가능성

- ▶ 양자 컴퓨터의 조기 실현을 위해서는 기술개발의 난제인 양자 비트 수를 현재 1,000개 정도(IBM의 최신 모델이 1,121개)에서 100만개로 늘릴 것, 양자컴퓨터의 오답 수정 기술의 고도화에 성과를 내는 것 등 과제가 있음. 일본기업도 이러한 기술적 과제에 도전 중이며, 이러한 노력의 축적이 기술적 돌파의 원동력이 될 수 있음
- ▶ 일본기업은 양자컴퓨터 개발에는 미국, 중국에 뒤처져 있으나 양자 기술의 실질적인 활용면에서는 양자암호 통신, 양자 인스파이어드 컴퓨터 관련 서비스에서 선행. 한편, 새로운 방식으로 광(光) 기술을 활용한 새로운 방식의 개발에서 선도적인 지위 구축에 힘쓰고 있음
- 2024년 11월에 이화학연구소, 도쿄대, 과학기술진흥기구(JST), NTT 등 공동 연구 그룹은 광(光) 방식의 양자 컴퓨터를 개발했다고 발표(日川佳三, 光方式による新型量子コンピュータを開発—理研, 東大, NTT, Fixstars Amplifyの研究グループ, IT Leaders編集部, 2024年11月8日)
- ▶ 구글, IBM 등이 개발한 양자컴퓨터는 양자상태에서 대단히 불안정하고 외부 환경 변화의 영향에 취약한 양자비트를 보호하기 위해 극저온의 환경을 만든 냉동기에 양자비트를 밀봉하고 있어 소형화가 대단히 어려우며, PC나 스마트폰에 탑재할 수 있는 수준까지 발전시킬 수 있는지 불확실한 상황임. 그러나 NTT 등이 개발한 광방식 양자컴퓨터는 초전도 장치가 필요 없는 구조임

- 이번에 개발된 것은 빛을 양자 비트로 활용하는 것이며, 거대한 장치 없이 양자 비트를 늘릴 수 있는 장점이 있음. 이번에 개발된 장치의 경우 길이 4.2m, 폭 1.5m, 양자상태로 만든 광입자를 시간차를 두고 순차적으로 전송함으로써 많은 정보를 한번에 대량 계산하는 양자 계산을 실현함
- 이 광양자컴퓨터는 일반 실내 온도에서 운용할 수 있으며 향후 장치 소형화가 상대적으로 용이할 것이라는 장점이 존재
- 이번에 정비한 광양자 컴퓨터는, 시간 분할 다중화 수법을 이용한 측정 유도형의 아날로그 타입의 양자 컴퓨터이며, 연속적인 양으로 표현되는 양자에 기초하고 광파의 진폭 값이 정보의 캐리어(반송 매체)가 되었고, 이것에 시간 분할 다중화와 측정 유도형방법을 조합하여 양자 컴퓨터를 실현했음
- 측정 유도형 양자 컴퓨터에서 양자 텔레포테이션(양자 얽힘을 활용한 순간 이동)을 반복하여 계산을 수행함. 우선 대규모 양자 얽힘을 생성하고, 이에 대해 측정을 통해 양자 텔레포테이션을 반복하여 멀티스텝 양자조작을 실현함. 대규모 양자 얽힘을 생성하기 위해 빛의 진행파로서의 성질과 시간 분할 다중화 수법을 활용함

### 양자 텔레포테이션의 개요



주: 양자 텔레포테이션 개요. 입력된 양자가 가진 정보를 양자 얽힘을 통해 출력으로 전송

자료: 理化学研究所, 東京大学, 科学技術振興機構, NTT, Fixstars Amplify

- 이화학연구소에 있는 광양자 컴퓨터의 실제 컴퓨터 장비를 클라우드 기반으로 제공하며, 사용자는 양자 회로를 설계하고 클라우드로 전송해 클라우드에서 양자 회로를 실행 파라미터로 변환하여 광양자 컴퓨터에 전달함
  - 사용자는 실행 결과를 클라우드를 통해 수신하며, 용도로는 연속 변수의 선형 변환이 가능하기 때문에, 연속량의 최적화 문제 등에 응용할 수 있음. 또한, 비선형 변환의 기능을 도입함으로써 신경망 등에 응용할 수 있을 것으로 기대할 수 있음
- 동작 주파수가 ① 빛의 주파수(수백 테라헤르츠)까지 상승, ② 다른 방식과 달리 거의 실온에서 동작 가능, ③ 광 다중화 기술로 콤팩트하게 구현 가능, ④ 광통신과의 친화성이 높은 것 등이 장점

▶ 이화학연구소, 도쿄대학, NTT 등은 세계에서 처음으로 양자성이 강한 광 펄스에 대해 다양한 연산을 몇 단계로 실행할 수 있는 범용형 광양자 계산 플랫폼을 실현했다고 공동연구 결과를 발표함

\* 理化学研究所, 東京大学, 科学技術振興機構, 日本電信電話株式会社, 株式会社Fixstars Amplify, 新方式の量子コンピュータを実現, 2024.11.8.



## 클라우드를 통한 광 양자 컴퓨터 실행 환경 개요

이화학연구소



자료 : 理化学研究所, 東京大学, 科学技術振興機構, 日本電信電話株式会社, 株式会社Fixstars Amplify

- 기존에는 다루지 못했던 양자성이 강한 광 펄스를 이용해 기존 컴퓨터를 뛰어넘는 고속 계산의 길을 개척. 독자적인 방식의 광 회로를 활용해 앞으로 한 단계 더 발전시킬 수 있음
- 이 플랫폼을 이용하면 최적화나 기계 학습 등 어플리케이션 탐색이 크게 진전되고, 향후 수퍼컴퓨터를 능가하는 오류 내성 만능 양자 컴퓨터의 개발로 이어질 것임
  - 양자컴퓨터 개발의 경우 양자비트 칩을 위한 냉각 문제의 어려움이 있어 양자비트 수를 실용화 수준(100만 양자 비트 정도 필요하나 아직 최신 양자 칩인 구글Willow이 105비트 정도 수준)까지 늘리기가 어려운 기술적 문제 해결과 함께 양자비트의 오답이 많다는 오류 문제(최신 기술로 99% 정도의 정확도는 100승 규모의 계산으로 정답률이 37%로 하락)가 존재하는 데 일본은 오류 문제 해결을 추구
- 연구팀은 양자성이 강한 광 펄스로 계산할 수 있는 세계 최초의 범용형 광양자 계산 플랫폼을 실현
- 최근, 빛의 연속량 방식에서의 범용적인 계산을 목표로 한 광양자 계산 플랫폼이 눈부시게 발전하여 양자 컴퓨터의 유망한 방식으로 기대받고 있음. 그러나, 지금까지 실현된 플랫폼은 모두 실시할 수 있는 연산 종류가 '선형 연산'에만 한정된 불완전한 것으로, 이 연산만으로는 지금 컴퓨터 보다 더 빠르게 계산할 수 없는 것으로 알려져 있었음. 그래서 이번에 연구 그룹은 '비선형 연산'도 가능하게 하는 양자성이 강한 광 펄스를 광양자 계산 플랫폼에 도입하는 데 세계 최초로 성공했음
  - 일반적인 양자 컴퓨터에서는, '0과 1의 중첩'인 양자 비트를 정보 단위로 이용하여 계산을 하는 한편, '연속적인 값(실수치)의 중첩'을 정보 단위에 이용하는 수법을 연속량이라고 부름. 특히, 빛의 파장의 진폭이나 위상은 연속적인 값을 취하기 때문에, 빛의 진폭과 위상에 연속량의 정보를 올려 계산 처리를 하는 것이 가능하고, 본 연구도 그 방법을 이용하고 있음
  - 연속량의 양자 컴퓨터에서는 연속적인 값(실수 값)을 1개 또는 2개 입력하면 한 규칙에서 다른 연속적인 값으로 변환하여 출력하는 기본적인 연산을 여러 종류 조합하여 계산함. 출력 값이 입력 값의 정수의 배수나 덧셈, 뺄셈의 관계에 있는 것 같은 연산을 선형 연산이라고 부르고, 그렇지 않은 연산(입력값끼리의 곱셈 등)을 비선형 연산이라고 부름. 선형 연산과 비선형 연산을 조합하면 어떠한 입출력 관계라도 생성할 수 있으므로 모든 계산이 가능한 양자 컴퓨터를 실현할 수 있음



- 양자성이 강한 광 펄스, 「슈레딩거의 고양이 상태」의 광 펄스란 광자가 1개인 상태나, 진동의 타이밍이 반전한 2개의 파동의 양자 역학적 중첩 상태 등, 양자역학적 성질을 현저하게 나타내는 빛의 상태를 가리킴. 이러한 빛의 상태는 특수한 비선형 광학 공정에서만 발생할 수 있으며, 발생 타이밍은 무작위임. 이러한 광 펄스는 비선형 연산을 수행하기 위한 리소스로 사용할 수 있으며, 양자 오류 정정에 필요한 특수한 광 양자 비트의 상태를 생성하는 데에도 사용할 수 있음
- 이 플랫폼을 테스트 베드로 이용하면, 기존에는 할 수 없었던 비선형 연산의 실현이나, 양자 오답 수정 처리의 평가, 나아가서는 최적화나 기계 학습 등 양자 어플리케이션의 탐색을 크게 진전시킬 수 있음
  - 이번 플랫폼에서 채용하고 있는 광회로 구성은 확장성이 뛰어난 독자적인 방식이며, 향후 이것을 다수의 광 펄스를 이용한 계산을 할 수 있는 시스템으로 스케일을 키워 나감으로써, 향후 슈퍼컴퓨터를 뛰어 넘는 오류 내성 만능 양자 컴퓨터의 실현으로 이어질 것으로 기대됨
  - 이 플랫폼은 양자성이 강한 광 펄스 1개를 발생시켜, 그에 대해 다양한 선형 연산을 반복해 몇 단계라도 실행할 수 있는 기능을 가지고 있으며, 앞으로 양자성이 강한 광 펄스와 선형 연산을 조합하면, 기존에 할 수 없었던 비선형 연산도 실행 가능하게 됨. 이 때문에, 이번 플랫폼을 확장해 나가는 것으로, 선형 연산과 비선형 연산을 포함해, 모든 계산을 실행할 수 있는 만능 광양자 컴퓨터의 실현으로 연결되어, 지금의 컴퓨터를 뛰어넘는 고속 계산이 가능해질 것으로 기대
  - 양자성이 강한 광 펄스를 이용하면 양자 컴퓨터에서 정확한 계산 결과를 얻기 위해 필수적인 양자 오류 수정 처리도 할 수 있게 되므로 오류 내성 양자 컴퓨터로의 길을 개척하는 성과라고도 할 수 있음
- 이 광양자 계산 플랫폼은 광양자 컴퓨터의 독자적인 요소 기술, 광 파라메트릭 증폭기, 초전도 광자 검출기를 결집시켜 기존 플랫폼의 기술을 쇄신함으로써 실현 되었음

#### 광 파라메트릭 증폭기

- 비선형 광학 효과를 가진 특수한 결정을 이용하여 들어온 빛의 파장의 진폭 혹은 위상 어느 하나의 성분을 작게 감쇠시켜, 다른 한쪽의 성분을 크게 증폭해 내는 빛의 변환을 하는 디바이스임. 본 연구에서는 도파로형의 비선형 광학 결정을 이용한 광 파라메트릭 증폭기 모듈이 선형 연산을 수행하는데 필요한 스퀴즈드 광원을 발생시키는 부분과 양자성이 강한 광 펄스를 발생시키는 부분에서 이용되고 있음

#### 스퀴즈드 광원 및 스퀴징 연산

- 빛의 파장의 진폭이나 위상은, 빛이 전혀 없는 상태라도 완전히 제로가 되지 않고, 항상 랜덤하게 흔들리고 있음(양자 요동: Quantum Fluctuation). 진폭 또는 위상의 흔들림을 평소보다 작게 한 빛을 스퀴즈드 광원이라고 하며, 스퀴즈드 광원은 광 파라메트릭 증폭기를 사용하여 언제든지 원하는 타이밍에서 생성할 수 있으며 선형 연산, 예를 들어 스퀴징 연산을 수행하기 위한 리소스로 사용할 수 있음. 스퀴징 연산은 들어온 빛의 파장의 진폭 혹은 위상 어느 하나의 성분을 작게 감쇠시켜, 다른 한쪽 성분을 크게 증폭해 내는 것과 같은 연산임. 이번 실증 실험에서는, 빛의 진폭과 위상의 어느 성분을 어느 정도 감쇠·증폭 시키는지에 따라 복수 종류의 스퀴징 연산을 테스트해, 모두 기대대로 작동하고 있는 것으로 나타났음
- 이 플랫폼 구축에는 광섬유와의 친화성이 높은 광통신의 파장 대역(1,545nm)에 양자성이 강한 광 펄스를 낳는 발생원이 필요하고, NTT가 개발한 광 파라메트릭 증폭기와 정보통신연구기구가 개발한 초전도 광자 검출기를 조합함으로써 실현. 이 소스는 광자 검출기가 광자를 검출하는 타이밍에서만 광 펄스를 발생 시키는 것으로, 발생 타이밍은 무작위임. 발생한 광 펄스에 대하여 프로세서로 연산 처리를 하기 위해서는, 광 펄스의 발생을 알리는 광자 검출 신호를 단서로 하여, 광 펄스가 프로세서에 도착하는 타이밍과 프로세서가 연산 처리 동작을 시작하는 타이밍을 일치시킬 필요가 있음
- 그러나, 광자 검출 신호를 받고 나서 프로세서를 동작시키기까지의 전기적인 처리에는 시간이 걸리고, 그 사이에도 광 펄스는 빛의 속도로 계속 진행 하기 때문에, 보통은 타이밍이 맞지 않음. 이를 광 펄스가 프로세서에 이르기 전에 길이 100m의 광섬유를 끼우고 광 펄스의 도착 시간을 지연시켜 광 펄스 도착과 프로세서의 동작 타이밍을 맞추는 데 성공함

- 이 프로세서에서는, NTT의 광 파라메트릭 증폭기에서 발생 시킨 스킵스드 광원이라고 불리는 보조적인 광 펄스를 반복 입사해 이용하는 것으로, 양자성이 강한 광펄스 1개에 몇 단계라도 선형 연산을 반복할 수 있음
  - 실증 실험에서는 선형 연산의 하나인 스킵스드 연산을 최대 3단계까지 종류를 바꾸면서 실행하여 예상대로 연산이 이루어지고 있는 것을 확인했음. 게다가 광 펄스의 강한 양자성을 나타내는 특징이 2스텝의 연산 후에까지 유지되고 있는 것도 확인해, 연산의 에러로 잃어버리기 쉬운 양자성을 유지할 수 있는 레벨이 높은 정밀도로 실행되는 것도 나타냈음. 이번에 세계 최초로 양자성이 강한 광 펄스로 다양한 계산을 할 수 있는 플랫폼을 실현했으며, 실제로 3스텝의 연산을 한 것도 세계에서 처음임
- 이번에, 양자성이 강한 광 펄스를 처음으로 편입하는 것으로, 기존에 할 수 없었던 비선형 연산을 포함한 고도의 계산으로 전개 가능한 완전히 새로운 광양자 계산 플랫폼이 실현 되어, 슈퍼컴퓨터를 뛰어 넘는 양자 컴퓨터 실현에 돌파구를 마련함. 이 플랫폼의 하드웨어를 동일하게 유지하고 유저 기업 등이 프로그램을 변경하여 다른 동작을 시키면 다양한 계산을 할 수 있음
  - 이 플랫폼을 테스트 베드로 이용함으로써, 실제로 비선형 연산의 실용화나 양자 오답 정정 처리의 평가, 나아가서는 최적화나 기계 학습 등의 양자 어플리케이션의 탐색이 크게 발전할 수 있음. 또, 이번 플랫폼에서 채용하고 있는 광회로 구성은 확장성이 뛰어난 독자적인 방식이라, 향후 이것을 다수의 광 펄스를 이용한 계산을 할 수 있는 시스템으로 스케일을 키워, 향후 슈퍼 컴퓨터를 뛰어넘는 오류 내성형 만능 양자 컴퓨터의 실현으로 이어질 것으로 기대되고 있음

## 오류 수정을 위한 기술 개발 시도

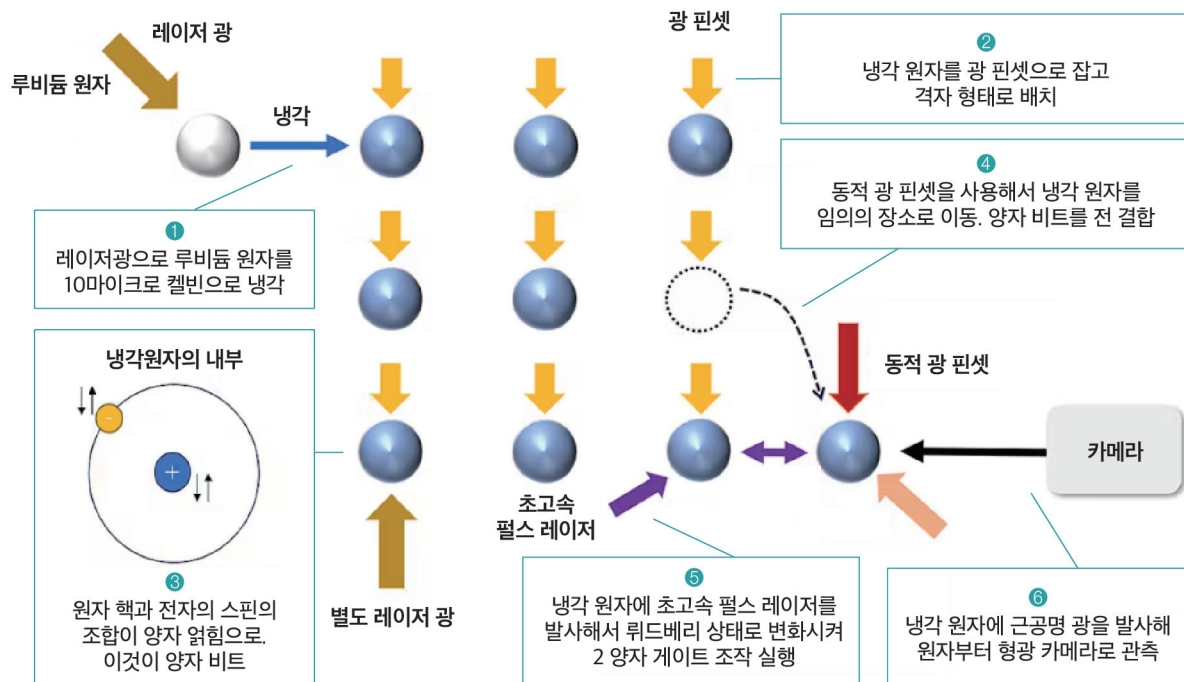
▶ 양자 컴퓨터의 실용화를 위해서는 오류 수정 기술 개발이 과제임. 양자비트 수를 늘려 오답 문제를 해결하는 방안은 양자 비트를 위한 냉각 장치의 대형화가 어려워, 다른 방향에서 오류 수정 문제를 해결하려는 시도가 있음

- 초전도 방식을 대체하는 새로운 양자컴퓨터 기술로 '냉각 원자 방식'이 등장. 일본에서는 일본의 분자과학연구소가 주도하여 후지쓰, 히타치제작소, NEC 등 10개사와 공동으로 냉각원자방식의 양자컴퓨터 사업화를 추진하고 있음
  - \* 吉川和輝, 量子計算機で主役交代か 「冷却原子型」で高い性能 分子科学研に注目技術, 2024.3.29.

▶ 분자과학연구소는 냉각 원자 방식의 양자컴퓨터에 진공상태에 있는 루비듐 원자를 양자 비트로서 사용

\* 中田敦, 急浮上「冷却原子方式」量子コンピューターのすごさ, 混戦 量子コンピューター(下)日経クロステック, 2024년7월16일

## 냉각 원자 방식 양자 컴퓨터의 기본적인 동작 구조



자료: 中田敦, 急浮上「冷却原子方式」量子コンピューターのすごさ, 混戦 量子コンピューター(下) 日経クロステック, 2024년 7월 16일 理化学研究所, 東京大学, 科学技術振興機構, NTT, Fixstars Amplify

- 루비듐 원자는 레이저 냉각을 통해 약 10마이크로 켈빈으로 냉각함. 레이저 냉각이란 레이저 빛으로 진공 속에 있는 원자의 운동 에너지를 빼앗는 방식임
- 레이저 빛을 쬔 루비듐 원자는 절대 영도 부근까지 냉각되지만, 초전도 방식의 양자 컴퓨터에 사용되는 희석식 냉동기와 같은 대형 냉동 설비는 필요 없음
- 레이저 냉각으로 생성된 냉각 원자를 특수 레이저 빛을 사용한 '광 핀셋'으로 포획하여 진공 속에 격자 모양으로 배치함. 냉각 원자에 다른 특수한 레이저 빛을 쏘면, 원자 안에 있는 원자핵과 전자의 스핀 조합이 '양자 중첩'의 상태가 됨. 이 상태의 냉각 원자를, '0'과 '1'의 정보를 중첩된 상태로 유지할 수 있는 양자 비트로 사용
- 양자 컴퓨터로 연산하려면, 여러 양자 비트 사이에 '양자 얽힘'의 상태를 만들어, 2양자 비트 게이트(CNOT 게이트) 연산을 구현해야 함. 따라서 2양자 비트 게이트 조작을 할 때 냉각 원자를 다른 파장의 광 핀셋(동적 광 핀셋)으로 다시 포착해 양자 얽힘을 발생시키는 상대 냉각 원자 근처, 불과 2.5 마이크로 미터 거리로 이동함
- 이어 근접한 냉각 원자에 초고속 펄스 레이저를 쏘 '뢰드베리 상태' 라는 고에너지 상태로 만듦. 뢰드베리 상태로 만든 2개의 냉각 원자 사이에는 서로 영향을 미치는 양자 얽힘이 발생하여 필요한 양자 게이트 조작을 수행함
- 양자 게이트 조작 결과는 냉각 원자에 근공명광(近共鳴光)을 쬔, 원자로부터 나오는 형광을 카메라(이미지 센서)로 관찰하여 확인함
- 냉각 원자를 동적 광 핀셋으로 자유롭게 재배열하는 기술은 2016년에 확립되었음. 이를 통해 냉각 원자 방식의 양자 컴퓨터 개발은 급물살을 탔음

▶ 냉각 원자 방식의 장점은 양자 비트에서 양자 상태가 유지되는 시간(Cherence)이 상대적으로 길다는 점임

- 초전도 방식은 조셉슨 접합이라는 초전도 회로 안에 특수한 상태의 전류를 가둬 양자 비트를 구성함. 주변환경이 조금만 변해도 특수한 상태가 사라지기 때문에, 초전도 방식의 코히어런스 시간은 길어야 밀리 초(ms) 단위임
- 이에 반해 냉각 원자 방식에서는 하나의 원자라는 안정된 물질을 양자 비트에 사용하기 때문에 1초 이상의 코히어런스 시간을 구현하고 있음
- 초전도 방식의 경우, 초전도 회로의 품질 편차에 따라 양자비트 간 코히어런스 시간에 차이가 발생할 수 있음. 냉각 원자 방식의 경우, 애초에 원자 사이에 차이가 존재하지 않기 때문에, 코히어런스 시간에 차이가 발생하지 않음
- 임의의 양자 비트 사이에 양자 얽힘을 발생시킬 수 있는 것도 냉각 원자 방식의 장점임. 양자 비트에 사용하는 냉각 원자는 동적 광 핀셋에 의해 물리적으로 자유롭게 움직일 수 있기 때문임. 양자 비트의 연결성을 「결합」이라고 하는데, 냉각 원자 방식은 양자 비트의 전체 결합이 가능함
- 초전도 방식의 경우, 특수한 상태의 전류를 가두는 회로의 위치가 고정되어 있어, 양자 비트의 결합은 인접 거리에 한정됨. 멀리 떨어진 양자 비트와 양자 게이트 연산을 수행하려면, 인접한 양자 비트를 통해 여러 개를 연결해 게이트 연산을 해야하므로 게이트 연산 횟수가 증가함

▶ 냉각 원자 방식은 양자 비트의 수를 쉽게 늘릴 수 있다는 장점이 있음. 진공 방 안에 광 핀셋을 이용하여 원자를 한 개씩 배열하는 방식이기 때문에 매우 작은 공간에 양자 비트를 배치할 수 있음. 분자연구소는 2021년 1월에 800개 원자의 배치와 초기화에 성공했음. 담당자인 오모리 교수는 ‘현재 1만 원자로 확장 중’이라고 언급

- 한편, 초전도 방식에서는 회로의 집적도나 크기, 회로를 냉각하는 희석 냉동기 능력 등이, 양자 비트의 확장성에 제약이 됨. 미국 IBM과 구글은 거대한 희석 냉동기를 개발 중이라 밝힌 바 있음
- 냉각 원자 방식의 약점으로 여겨져 온 것이 1양자의 게이트 조작에 시간이 오래 걸리는 점임. 컴퓨터로서의 처리 속도(동작 클럭)가 느림. 분자연구소의 방식은 1양자 비트 게이트 조작에 1마이크로초(1000나노초)가 소요돼, 초전도 방식보다 시간이 걸림
- 분자연구소의 방식은 2양자의 게이트 조작은 빠름. 오모리 교수 연구팀은 2022년 8월에 2양자 비트 게이트 조작을 6.5나노초 만에 작동시키는 데 성공함. 이전까지 가장 빠르다고 알려진 구글의 초전도 방식에서 2양자 비트 게이트 조작의 15나노초를 넘어선 성능임. 다만, 2양자 비트 게이트 조작을 할 때는 동적 광 핀셋을 이용해 냉각 원자를 이동시켜야 하는데, 이 과정에서 1마이크로초 정도 소요됨. 이동 속도를 너무 빨리 하면 양자 상태가 손실되는 문제가 있기 때문임
- 또한 분자연구소의 초고속 펄스 레이저를 쏘는 방식은, 2양자 비트 게이트 조작이 빠른 한편, 정확도(충실도)가 떨어진다는 문제가 있음. 분자연구소의 방식에서 2양자 비트 게이트 조작의 충실도는 약 70%임
- 양자 오류 정정을 수행하려면 2양자 비트 게이트 연산에서 99% 이상의 충실도가 필요함. 미국 스타트업 퀘라의 방식은 2양자 비트 게이트 연산 속도는 분자연구소에 뒤떨어지지만, 2양자 비트 게이트 연산 충실도는 99.5%로 높음. 분자연구소의 방식은 충실도를 높이기 위한 개선이 필요함
- 오모리 교수에 따르면, 분자연구소가 사용하는 초고속 펄스 레이저는 제조업이나 의료 현장 등에서 레이저 가공에 사용되고 있는 상용품으로, 양자 비트 조작에 필요한 안정성은 그다지 높지 않다는 평가를 받고 있다고 함. 앞으로는 초고속 펄스 레이저 자체도 독자적으로 개발을 할 예정이라고 함

▶ 분자연구소는 2030년까지 1만 양자 비트, 100 논리 양자 비트를 갖춘 양자 컴퓨터의 실용화를 목표로 하고 있음. 오류 수정 양자컴퓨터(FTQC)의 실현을 위해 냉각 원자 양자 컴퓨터의 개발에 주력

▶ 한편, 분자연구소 등의 냉각 원자 양자 컴퓨터의 과제인 양자 게이트의 오류가 없는 처리 시간 향상 문제와 관련해 교토 대학 연구팀이 Ytterbium(Yb)이라는 원자를 사용하여 개선하는 기술을 개발

\* 京都大学, 2種類の同位体が拓く量子ビット読み出しの新展開—中性原子型量子コンピュータにおける課題を克服—, 2024年12月11日

- 연구진은 양자 비트로서 우수한 성질을 가지는 Yb원자의 2종류의 동위원소를 각각 보조 양자 비트 및 데이터양자비트로서 사용하는 방법을 개발함
- 이 방법은 데이터 양자 비트에 영향을 미치지 않는 보조 양자 비트를 판독 가능하다는 것을 입증. 이로써 중성 원자형 양자 컴퓨터에서 양자 오류 수정의 구현이 용이해져, 양자 컴퓨터의 실용화가 가속될 것으로 기대됨
- 이 연구에서는 Yb 원자의 2종 동위 원소를 하나의 광 핀셋 배열에 넣고 각각을 데이터 양자 비트, 보조 양자 비트로 사용함. 양자 사이에는 동위원소 이동이라고 불리는 전이 주파수의 차이가 있기 때문에, 양자를 독립적으로 제어하고 읽을 수 있음. 이를 통해 양자 오류 수정에 필요한 보조 양자비트의 판독을 데이터 양자 비트에 악영향을 미치지 않고 행할 수 있음
- 즉, Yb의 2종류의 동위체를 사용하며, 한쪽을 계산에 이용해, 다른 한쪽을 오류 검출에 사용함. 기존 방법에서는 오류를 감지할 때, 계산에 사용하는 원자에 영향을 주어 오류의 원인이 됨. 이번 방법에서는 원자를 구분하여 계산에 사용되는 원자의 양자 상태에 대한 영향을 억제하고 실용 수준에 가까운 99.92%의 정확도로 결과를 판독할 수 있음. 앞으로는 실제 계산을 할 수 있도록 개량해, 이번 방법을 기반으로 한 양자 컴퓨터의 상용화 기기의 개발을 목표로 한다고 함

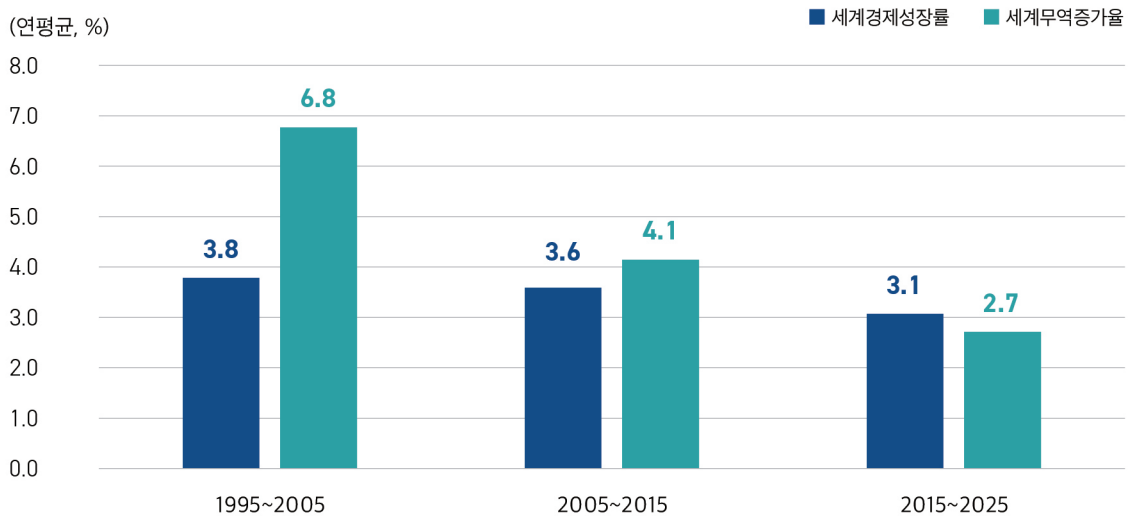
\* 京都大学、量子計算機の精度向上へ 2種類の原子を利用, Nikkei, 2024年12月8日

# 글로벌화 후퇴 현상의 의미와 일본의 대응 사례

## 트럼프 정책과 글로벌화의 후퇴

- ▶ 미국 트럼프 대통령이 2월 3일, 멕시코와 캐나다에 25%의 관세, 중국에 10%의 추가 관세를 부과하는 대통령 명령에 서명하자 세계 각국 증시는 큰 충격을 받음. 멕시코 등에 대한 실제 관세 조치는 연기되었으나 세계 각국에 철강, 알루미늄, 자동차, 반도체 관련 고관세, 상호관세 부과 등 미국의 보호주의 정책 강화와 각국의 보복 대응 여파가 우려되고 있음
- 최근 통상마찰의 심화와 각국간 갈등에는 자유주의 글로벌화의 후퇴가 배경에 있다고 할 수 있음. 사실, 세계경제 상황을 보면 2015년 정도까지 세계경제 성장률에 비해 높은 증가세를 보여 왔던 세계 무역 증가율이 눈에 띄게 둔화되고 있는 모습을 확인할 수 있음

### 글로벌화의 후퇴와 함께 무역의 세계경제 성장 견인성 약화



자료 : IMF, World Economic Outlook Database, 2024.10.

- ▶ 글로벌화의 의미는 각국이 해외경제와의 유대 관계를 강화하여 국제분업의 효율을 추구하면서 기술혁신에 대응하여 성장세를 높이는 것이라고 할 수 있음

\* 일본 내각부, 경제재정백서, 2004

- 해외 각국과의 경제적인 관계 강화
  - 운수·통신·금융·보험 등 기술이나 정보전달 능력이 발달하고, 무역이나 자본 등 이동에 대한 장애가 정책적으로 제거됨으로써 글로벌화가 진전되어, 이것이 소득 수준을 확대함으로써 각국간 경제 관계가 강화. 즉, 글로벌화는 경제발전의 동력이 됨

- 글로벌화 과정은 기본적으로 국가 내에서 분업이 진전해 나가는 과정과 동일함. 분업으로 경제활동이 전문화되고, 기술혁신을 수반하면서 경제 성장을 촉진. 소득 수준 상승으로 추가 분업이 가능해져 경제성장과의 선순환이 실현되고 소비자의 입장에서, 보다 싸고 질 좋은 재화나 서비스를 선택할 수 있게 되어 생활 수준이 향상됨
- 특히 1990년대 이후 IT혁명을 통해 금융을 비롯한 각종 서비스 기능이 향상됨. 이러한 기술변화는 지금까지의 경제활동의 본질을 혁신해 금융 중심의 경제거래가 순식간에 세계적인 규모로 가능해지는 등 글로벌화의 가능성을 높이고 있음
- 글로벌화의 이익을 누리기 위해서는 기업의 신속한 기술혁신, 경제사회제도를 기술혁신에 신속하게 적응, 자유로운 경제활동의 장벽 제거, 신기술에 적합한 인재 육성 등이 필요

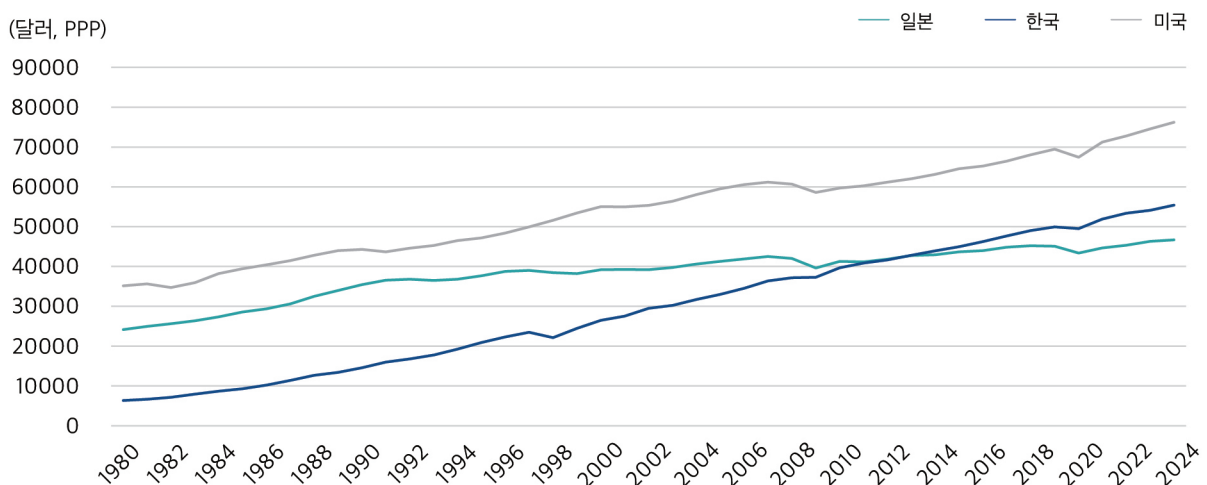
▶ **글로벌화는 국가 경제 번영을 위한 중요한 요건임. 2차 세계대전 이후 신흥국 경제발전 전략상 수입대체정책을 추진한 중남미에 비해 글로벌화를 기반으로 수출지향 정책을 채택한 동아시아 각국이 급성장할 수 있었던 이유이기도 함**

- 이에 따라 미국 트럼프 정권이 추구하는 고관세 정책이 미국의 고립주의를 조장할 경우, 미국경제의 단기 및 중장기적인 성장과 미국 국민들의 소득에 부정적인 영향을 미칠 수 있음
  - 관세 남발로 가격 체계가 혼란해지면 마치 구소련 계획경제가 가격 시그널의 부전으로 인한 경제 자원의 효율적인 배분에 실패한 것과 같은 피해를 초래할 수도 있음
- 미국의 자동차, 철강 등 전통적인 제조업은 그동안 약화, 쇠퇴 경향을 보여 왔으나 IT, 바이오 헬스케어, 우주 등 첨단 산업과 서비스산업의 성장으로 미국의 1인당 소득은 1980~90년대에 통상마찰이 격화된 일본에 비해서도 높은 수준을 보여 왔음

▶ **그럼에도 불구하고 미국에서 보호주의가 강화되고 있는 이유는 ▲ 양극화, 민주주의 갈등 심화 ▲ 미중 패권경쟁 격화 ▲ 지정학적 리스크의 심화 등에 따른 것으로 보임**

- 글로벌 경제에 대응한 기업, 자본의 유연한 해외 이동성과 대비된 노동력 이동의 제약, 선진국 중산층의 일부 몰락 등이 미국 등 선진국의 반글로벌화 정서를 확산

**제조업 아쉬워 하는 미국의 1인당 소득, 제조 강국의 한일 능가**  
한국 미국 일본의 1인당 소득 추이



주 : Purchasing power parity; 2021 international dollar 기준임

자료 : IMF World Economic Outlook Database, 2024.10



- 선진국에서 반글로벌화, 이민 반대 등 폐쇄적인 의식이 강화되고 점차 글로벌화와 민주주의의 양립이 어려워지면서 트럼프 정권도 신흥국 등에 대한 민주주의 이식 정책 포기 추세
- 글로벌화가 양극화의 직접적인 원인은 아닐 것으로 보이나, 트럼프 정권의 고관세 정책이 실시될 경우 저소득층의 생활이 오히려 악화되어 미국내 빈곤 문제가 심화될 것으로 예상되고 있음
- 글로벌화의 혜택, 경제성장의 과실에 대한 세제, 독점금지법 등에서의 제도적인 미비가 양극화를 초래한다고도 할 수 있음
- 먼저 성장한 선진국에 비해 신흥국이 상대적으로 높은 성장세를 보이는 불균등 성장으로 인해 중국경제가 무역, 산업생산 측면에서 미국을 능가해 미중 패권경쟁이 심화
  - 개방적인 세계경제 환경 속에서 중국 등 신흥국이 선진국을 능가하는 성장 장기화로 미국의 상대적 지위 약화, 경제력의 역전이 점차 정치, 군사적 측면에도 영향을 주게 될 것이라는 미국의 우려 확대
  - 미중 양국의 패권 경쟁 의식 심화 속, 통상 대립과 보복의 장기화가 글로벌 질서, 사업환경에 부정적인 영향을 줌
- 지정학적인 리스크 확대와 함께 우크라이나 사태, 대만 해협의 긴장, 중동 불안 등 지정학적 리스크의 만성화, 국제 항로의 차질 빈발, 중요 물자에 대한 중국 의존도 경계 등으로 공급망 재편성 압력

▶ 반글로벌화와 함께 각국이 경제안보를 강조하는 행태 등 경제에 대한 정치 개입이 강화되고 있으며, 이러한 움직임이 심화될 경우 경제효율성이 떨어질 수 있음

## 미일동맹 강조하는 한편 자유로운 글로벌 질서 유지 주력하는 일본

- ▶ 이와 같은 글로벌화의 후퇴에 대해 자유무역 질서 속에서 성장전략을 추구해 왔던 일본의 경우 미일 동맹을 강조하면서 국가적 차원에서 자유로운 글로벌 질서의 유지에 주력하겠다는 입장임
- 냉전 시대에는 미국이 동맹국을 적극적으로 지원했으나 미중 패권 시대에는 미국이 동맹국의 협력과 양보, 부분적 희생도 강조하면서 무리한 요구도 하는 점에 대해 일본은 미일 협력이 서로의 이익이 되는 방향에서 대응을 모색
- ▶ 지난 2월 7일에 개최된 미일 정상회의에서 이시바 총리는 트럼프 관세 폭탄에 의한 경제적인 악영향을 피하고 미국과의 안전보장 등에서의 동맹관계를 재확인하는 데 주력
- 일본은 미국과 가장 가까운 캐나다나 멕시코 등 우호 동맹국에게 관세 폭탄 위협을 가하는 트럼프 정권을 경계하면서도 자유로운 평화 체제를 위해 경제나 안전보장 문제에서 협력하기로 합의하는 데 주력
  - 트럼프의 대일 불만 요소는 일본의 대미 무역흑자, 엔저 장기화, 일본 자동차 업체의 높은 미국 시장 점유율 등으로, 동맹협력과 함께 미국의 불만 요소에도 대응
  - 이를 위해 이시바 총리는 정상회담에서 미국산 셰일가스의 수입 확대, 알래스카 자원 개발 협력 등에 관해 미국과 합의하여 트럼프 대통령의 관심사인 에너지 수출 정책에 호응하는 자세를 보였음
  - 일본정부는 일본이 세계 최대의 대미 투자국(최근 5년간 기준)이고 일본기업이 미국의 고용 창출에 기여하고 있다는 점을 강조, 대미투자 잔액을 7,800억 달러에서 1조달러로 늘리기로 함. 향후 소프트뱅크 그룹의 손 마사요시 회장이 100억 달러의 대미 투자 계획도 추진
  - 한편, 정상회담에서 일본정부는 일본제철의 미국 US스틸 매수 계획을 투자 계획으로서 변경해 추진하는 데에 미국과의 합의를 도출하는 데 성공, 이번 정상회담의 큰 성과가 됨



- 도요타와 이스즈의 미국내 자동차 생산 체제 확충을 통해 미국 제조업의 기반 강화에 일본이 협력하기로 함
- 트럼프 대통령의 일본정부 방위비 부담 확대 요구에 대해서는 이시바 총리가 확대에 긍정적인 입장을 나타냈으며, 이와 함께 미일 방위협력 체제의 지속, 센카쿠 열도의 미일 안보 방위체제에 관한 트럼프 정부의 동의를 받기도 함
- 한편, 미일 양국은 사이버 및 우주 분야에서의 연계 협력을 강화하기로 함
  - 사이버 분야에서는 외국으로부터의 사이버 공격에 대처하기 위해 미일 협력을 확대, 일본정부는 '능동적인 사이버 방어'를 도입하기로 해 관련 법률 마련과 함께 미국과 공동으로 사이버 공격을 사전에 억제하기 위한 통신정보 공유도 모색하겠다는 방침
  - 우주 분야 협력은 위성통신, 적대국의 미사일 탐지 및 추적 등을 염두에 두고 인공위성을 공격하는 킬러 위성이나 우주 쓰레기를 미일 공동으로 감시함
- 미일 양국은 인공지능(AI)과 반도체의 미일 공동개발과 이와 관련해 민간 투자 교류, 인재 교류를 추진해 경제안전보장상 중요 분야의 기술 확보에 주력하기로 함
  - 트럼프 대통령은 'AI 분야에서 미국의 우위성을 유지 강화한다'는 대통령 명령에 서명하였으며, 일본과의 협력도 강화하여 중국과의 격차 유지 및 확대에 주력할 방침임
  - 미국 오픈AI사 등이 추진하는 거대 AI 개발 프로젝트인 '스타 게이트 계획'에 소프트뱅크 그룹이 투자를 표명한 바 있음

▶ 일본은 미일 동맹 강화로 대중국 견제에도 나서는 한편, 세계 경제의 분단을 억제하고 자유로운 경제질서를 유지하는 데에 글로벌 사우스와의 협력도 강화하겠다는 입장임

- 중국·러시아·이란·북한 등과 한국·미국·유럽·일본 등의 동맹세력이 견제하는 속에서 제3 세력으로 부상하는 동남아, 중동, 중남미, 아프리카 등의 신흥국, 글로벌 사우스 세력과의 협력을 강화
- 일본은 미국이 이탈한 상황에서 환태평양경제동반자협정(CPTPP)을 주도해 성사시킨 바도 있어, 향후 통상외교를 적극적으로 추진하겠다는 입장임
- 동남아 등 다자간 협력과 함께 글로벌 사우스 각국과 양자간 협력을 다각적으로 강화하여 일본기업의 보다 자유로운 무역 및 투자 활동 환경을 정비 및 강화

▶ 마·중 대립 등으로 세계가 분단으로 향해가고 있음. 선진국에서도 자국중심주의적인 성향이 강해지는 가운데, 일본은 글로벌 사우스와의 관계 형성 및 세계 속에서 어떻게 리더십을 발휘하느냐가 중요해지고 있음

\* 荒井勝喜 通商政策局長, 政策特集グローバルサウスとの新結合 vol.1, <https://journal.meti.go.jp/p/36635/>, 2025.1.8.

- 일본에게 있어 글로벌 사우스를 아군으로 만들 수 있을지는 국제 사회에서의 지위를 좌우하는 문제가 되고 있음
- 국가 간 대립이 첨예화 되는 가운데, 성장 기대가 큰 글로벌 사우스와 함께 새로운 국제 질서, 즉 국가 간 관계나 경제 규칙 등을 만들어 나갈 필요가 있다고 일본 정부는 생각하고 있음
- 일본의 경제 안보 관점에서도, 글로벌 사우스의 중요성이 높아지고 있음. 자원이나 중요물자를 일본이 조달할 수 없게 되면 일본 기업의 경쟁력에 영향을 줄 수 있음. 일본의 입장에서 보면 자원·에너지를 가진 글로벌 사우스와 협력해 나가야 하는 상황임은 분명함
- 글로벌 사우스와의 관계형성에 대한 방법도 고민할 필요가 있음. 예전에는 정부 개발 원조(ODA)가 중심이었음. 자금을 지원하고 항만, 공항, 도로와 같은 인프라를 건설해, 신흥 개도국과의 교류를 확대하는 방법이 주류였으나 변화가 필요한 상황임

- 앞으로는 글로벌 사우스의 성장 특성에 맞추어 공적 자금뿐만 아니라 민간 자금도 결합하여 성장을 뒷받침하는 시대로 접어들었음. 자금은 물론 기술 공여와 고용 창출을 통해 글로벌 사우스가 직접 자본을 축적할 수 있는 나라가 되도록 지원하는 것이 중요해짐
- 최근에는 글로벌 사우스에서 디지털 기술을 활용해 사회와 기업을 변화시키는 DX(디지털 트랜스포메이션)나, 온실가스의 배출 감축과 경제 성장의 동시 실현을 목표로 하는 GX(그린 트랜스포메이션)에 대한 지원 요청이 증가하고 있음. 제조업이나 수출산업뿐만 아니라 현지의 사회적 과제에 어떻게 대응할지 고민해야 함. 어떤 지원이 각국의 행복도를 높이는 데 도움이 될지 고민하고 민간 기업의 직접 투자가 용이해지도록, 경산성이 상대국과의 협상이나 제도 정비를 지원
- 일본 입장에서 보면 글로벌 사우스와의 연계에서 중요한 산업은 공급망 강화와 GX임
  - 글로벌하게 보면 미중 관계 등 대립이 심화되고 있어, 공급망 강화는 어려움을 겪고 있으나 자원조달에 차질이 생기면 일본 경제는 큰 타격을 받게 됨
  - 전기차(EV) 배터리나 반도체 등 차세대 산업에 빠뜨릴 수 없는 희토류나 니켈, 코발트, 구리 등 중요 광물은 일본에서는 채굴할 수 없으나 글로벌 사우스에는 매장되어 있음. 중요 광물의 가공이 중국 등 특정 국가에 과도하게 의존하는 상황을 감안해 어디에서 조달, 가공, 제품화할 지 공급망을 고려해야 하는데, 그 때 글로벌 사우스는 중요한 파트너임
  - 에너지 분야에서도 같은 상황임. 에너지 절약만으로는 국제 경쟁에서 일본 기업이 우위를 유지할 수 없으며, 수소나 암모니아와 같은 차세대 에너지 확보가 중요함
  - 수소 등 탈탄소 비즈니스의 상용화를 위한 자금 확보의 과제도 있음. ASEAN 각국과 일본은 아시아의 탈탄소 사회 실현을 목적으로 한 '아시아 제로 에미션 공동체(AZEC)'를 통해 각국의 사정에 맞는 다양한 길을 확보하면서, 경제 성장과 에너지 안보를 양립하면서 탈탄소 사회로 나아가는데 합의함
- 자국 우선주의의 트럼프 취임으로 글로벌 사우스에서 미국의 존재감이 약화되면서 힘의 공백이 발생할 가능성이 있음. 그러나 글로벌 사우스의 중요성은 2025년 이후에도 변하지 않을 것이며, 일본이 이를 보완해야 한다는 것임
  - 트럼프 대통령의 관심은 미국내 제조업 강화, 제조업의 자국 회귀에 있는데, 이러한 보호주의적인 조치가 생산성을 하락해 오히려 미국민의 소득을 낮추고 생활을 어렵게 만든다는 우려도 있음. 글로벌 사우스에 대한 경제 협력은 트럼프 정부의 우선순위에서 밀릴 것임. 미국의 관여가 줄어들면서, 일본이 그 공백을 보완할 수 있을지가 중요해질 것임
- 유럽 등 선진 각국이 모두 자국내 산업 정책에 치중하며 성장전략 방향을 전환하고 있음. 이것이 관세 인상을 포함해 무질서한 경쟁 정책으로 빠지는 것은 좋지 않음. 일정한 규칙 하에서 경쟁하는 산업정책을 추진할 필요가 있어, 산업정책의 글로벌 협력이 통상정책의 중요한 이슈가 될 것임

## ▶ 한편, 트럼프 시대의 보호주의에 대응하기 위해 일본은 이노베이션과 공급망의 전략적인 전개에 힘써야 한다는 주장도 제기되고 있음

\* 戸堂康之, 米トランプ政権下の日本のイノベーションとサプライチェーンのあり方, RIETI, 2024년12월26일

- 와세다대 토도 야스유키 교수는 미국의 보호주의적 성향이 더욱 강해질 것이 예상되면서 일본이 그 속에서 경제 성장을 하기 위해 어떻게 대응할지 아래 세 가지를 포인트로 꼽음

## ▶ 우선 가장 중요한 것은 국제적인 지적 네트워크의 유지·확대임

- 트럼프 정권의 보호주의적 무역정책으로 세계 무역은 위축될 수 있으나 반(反) 글로벌화의 흐름 속에서도 장기적인 경제성장을 위해 일본이 미국 등 우방국과의 지적 협력을 강화해 첨단분야에 대한 혁신을 추진해야 한다고 봤음
- 일본은 All Japan을 지향하여 공동연구 등을 통한 국제적인 지적 네트워크 구축이 다른 주요 국가에 비해 미흡했음. 예를 들어 일본의 특허 출원에서 국제 공동연구 비율은 OECD 주요국 중에서 한국에 이어 두 번째로 낮음

- 국제 공동연구는 다른 기술과의 화학 반응을 통해 새로운 기술을 창출하고 공동연구에 참여한 양측에 이익을 가져다 줌. 따라서 혁신의 국제화 지원이 일본 경제의 장기 정체 원인 중의 하나로 여겨지며, 개선이 시급함
- 현재 일본 정부가 '새로운 산업정책' 아래 반도체 산업에서 미국, 유럽, 대만, 한국 등과의 국제 공동 연구를 지원하는 것은 일본 경제에 유익하다고 할 수 있음
- 트럼프 정권이 보호주의적인 무역정책을 취한다 해도 미일 간의 지적협력은 확장시켜야 함. 현재 미중 갈등으로 양국 공공기관 간 공동연구는 급속히 축소되고 있고, 일본정부의 지원 하에 일본기업이 그 공백을 매울 것이라고 봄
- 트럼프 정권이 수용하기 쉬운 방법은 일본 기업이 미국에 투자해 현지에서 연구 개발을 하는 것임. 연구 개발을 위한 대외 투자가 기술의 역류를 통해 일본 모기업의 생산성을 향상시키기 때문임
  - 그 중 하나의 예시로 대만 반도체 대기업인 TSMC사가 미국 애리조나주에 생산 거점을 설립함에 따라 일본 반도체 관련 기업이 애리조나에 진출해 현지 기업이나 대학과의 공동연구를 하는 사례가 있음. 이런 움직임을 가속화해야 한다고 봤음
- 일본의 Rapidus와 LSTC는 벨기에 첨단 반도체 연구 기관인 IMEC와도 연구 협력하고 있고 대만 TSMC와 한국 삼성전자의 연구 개발 센터도 정책적인 지원을 통해 일본에 설치되어 일본 기업 및 대학과 공동 연구를 진행함. 향후 무역이 축소될지 모르는 세계에서는 우방국간의 지적 네트워크('지적 프렌드 쇼어링')의 확대가 나라의 발전을 지지하는 기둥이 될 것임
- 앞으로는 보다 광범위한 분야를 대상으로 일본 기업과 대학이 해외와 지적 연계를 맺기 위한 정책 지원이 필요
  - 예를 들어 일본 기술을 해외에 알리기 위한 기술 페어의 개최나 해외 행사참가를 위한 지원, 어느 나라가 어떤 기술을 가지고 있는지에 대한 정보를 공유하기 위한 국제적인 플랫폼 구축 등이 필요

## ▶ 둘째, 글로벌 사우스, 즉 신흥국·개발 도상국으로의 공급망 확대가 중요

- 미국이 어떤 방향으로 나아가도 향후 세계 경제와 정치 무대에서 글로벌 사우스의 존재가 커질 것임은 틀림없음. 인도와 ASEAN의 GDP는 이미 각각 세계 4위, 5위이며, 몇 년 안에 3위, 4위가 될 것으로 예측되고 있음
- 이를 감안하면 글로벌 사우스에 대한 수출과 투자 증가가 트럼프 정권의 보호주의적 정책이 일본 경제에 미치는 부정적인 영향을 완화하는 데 도움이 될 것임. 또한 글로벌 사우스에 소재, 부품 조달처를 확대하면, 미중 분열이 심화되어 중국에서 조달을 할 수 없게 되더라도 다른 조달처로 대체하기 쉬워져 공급망을 강화할 수 있음
- 공급망을 글로벌 사우스로 확장하는 것은 쉽지 않는 부분도 있음. 글로벌 사우스의 대부분은 미중 균형을 통해 자국의 이익을 극대화하려고 하고 있지만, 균형을 잡는 방법은 다양함. 중국에 가까운 국가가 있고 미국에 가까운 국가가 있음. 비중도 해마다 변화함. 그리고 권위주의적인 나라가 많으나 그 정도나 내용도 다양함
- 글로벌 사우스 각국에는 각각 고유한 리스크가 있으며, 리스크에 대응한 관계 구축이 필요함. 그러나 일개 기업이 글로벌 사우스의 정세나 리스크에 관한 정보를 얻는 것은 쉽지 않음. 따라서 정부가 대사관, JETRO, JICA 등을 통해 적극적으로 정보를 수집하여 기업에 제공하는 것이 바람직함
- 글로벌 사우스 국가들이 국가로서 일본을 포함한 서방 국가와의 관계를 강화하는 것은 기업 진출의 토대가 됨. 그러나 최근 몇 년 동안 글로벌 사우스는 오히려 중국과의 관계를 강화했음. 중국은 일대일로 정책을 통해 인프라를 정비하고, 중국의 직접 투자나 중국용 수출을 증가하여 글로벌 사우스 국가에 큰 경제적 이익을 가져다 주었기 때문임
  - 따라서 서방 국가들이 연계하여 글로벌 사우스에 대한 인프라 지원, 기술협력, 투자를 촉진할 필요가 있음. 트럼프 정권 하에서는 지금까지 미국이 주도해 온 IPEF(인도태평양경제프레임워크)는 무산될 수 있음. 그 경우에는 일본이 주도하는 FOIP(자유롭고 열린 인도태평양)가 그 역할을 맡을 수 있을 것이라 봄

- 문제는 서방 국가들이 인권, 환경에 관하여 글로벌 사우스 생산자에게도 선진국 수준의 높은 기준을 요구하고 있다는 점임
  - 예를 들어 EU는 2024년 12월 30일부터 산림파괴 관련 상품의 수입을 금지하는 산림파괴방지규칙(EUDR)을 적용하였으나 이는 인도네시아와 말레이시아의 팜유 수출에 큰 영향을 미칠 것임
  - 글로벌 사우스는 이러한 서방 국가들에 대해 반발하고 있으며, 그 문제에 구애받지 않는 중국에 대한 의존을 강화하고 있음. 일본은 역사적으로 후발 선진국이며 G7 국가 중 유일하게 아시아 국가이기 때문에 서방 보다 글로벌 사우스의 입장과 가치관을 이해할 수 있는 위치에 있음
  - 그러므로 일본에는 글로벌 사우스에서 인권과 환경문제의 급격한 개선을 요구하는 것이 아니라 점진적인 변화를 허용하고 글로벌 사우스와의 신뢰 관계를 구축하여 서방과 글로벌 사우스의 가교역할을 할 필요가 있음

### ▶ 셋째, 우방국과의 공동 연구나 글로벌 사우스에 대한 공급망 확대를 실행하려면 다양성을 활용할 수 있는 인재가 필요함

- 공동 연구에서 높은 성과를 달성하기 위해서는 대면 토론을 통해 암묵지를 공유하고 융합하여 새로운 아이디어로 승화시켜야 함
- 또한 글로벌 사우스와 협력하기 위해서는 다양한 글로벌 사우스 국가의 각 사회, 문화, 역사에 대한 깊은 이해를 바탕으로, 서로의 입장에서 논의하여 양측이 납득할 수 있는 합의점을 찾아야 함
- 이러한 능력을 키우는 한 가지 방법은 유학임. 일본 정부의 '도약하라! 유학 JAPAN'이라는 프로그램의 지원을 받아 일본인 유학생이 회의나 프레젠테이션을 포함한 외국어 커뮤니케이션 능력과 국제성을 향상시킴
- 그러나 유학생 중 이공계(이학·공학·농학·헬스케어, 2019년 기준)의 비율은 17.4%로 문과계에 비하면 적음(일본 학생 지원기구 2021). 산업분야의 국제공동연구에서 높은 성과를 거두기 위해서는, 외국어 커뮤니케이션 능력이 필수라는 점을 생각하면, 앞으로 이공계 학생의 유학을 특히 지원해 나갈 필요가 있다고 봄
- 이공계 학생의 유학이 적은 이유는 한 연구실에서 일정기간 계속해서 연구하는 것이 성과 올리는데 효과적이기 때문일 것임. 그러나 일본인 학생이 해외 연구실에서의 경험을 가지고 돌아오면 일본 연구소에 큰 기여를 하는 경우도 많음
  - 예를 들어 노벨 물리학상을 수상한 고시바 마사토시 교수는 로체스터 대학에서 유학한 후 도쿄대로 돌아와 성과를 거뒀음. 이러한 국제적 두뇌 순환을 촉진하기 위해서는 일본과 해외 대학이나 연구소가 연계하기 쉬운 제도(대학 간 학점 호환 및복수 학위 등)와 국제 공동 연구를 위한 유학과 젊은 연구자 파견과 유치에 대한 지원 확대가 필요
- 기업 내 젊은 연구자 및 엔지니어가 국내외에서 국제 공동연구에 참여하는 것도 중요한 인재 육성 수단임. 라피더스의 젊은 엔지니어들은 뉴욕에 있는 IBM의 연구 개발 거점에 파견되어 연수를 받고 있음
- 트럼프 정권 하에서 경제 세계화의 역전이 일어날지 모름. 그 중에서도 정책지원과 인재육성을 통해 우방국과의 지적 네트워크와 글로벌 사우스와의 공급망을 확대함으로써 일본 경제를 계속 성장시킬 수 있다고 보고 있음

## 대응책에 고민하는 일본기업

### ▶ 트럼프 정부의 보호주의적 정책에 대응하면서 일본은 일본제철의 US스틸 투자, 도요타, 이스즈의 미국내 자동차 생산 투자 확대에 나서는 등 미국 제조업의 부활에 일조할 전략을 세움

- 바이든 정권에서는 그린 이노베이션 협력 이슈가 부각된 반면, 트럼프 정부에서는 전통제조업의 부활이 이슈가 될 것으로 보임

### ▶ 트럼프 미국 정권에서 미중 관세 보복전이 시작되는 등 보호주의 강화와 함께 일본 기업들이 대응책 마련에 고민하는 모습임

\* 米新政権、日本企業はこう見る 恒久関税なら対象国外生産/米中緊張時は/バリューチェーン再考, Nikkei, 2025.1.22.

- 관세 인상과 에너지 정책의 재검토가 실현되면 공급망 전체에 영향이 확산될 것임
- 일본기업 경영자들 사이에서는 ‘지금까지의 방식만으로는 대응이 어렵다’는 소리도 나오고 있다고 함
  - 예를 들어, ‘산업에 대한 정치개입이 일본기업의 경쟁력을 약화시키지 않도록 공정한 환경 정비를 일본정부에게 바란다(다이치산교 사장)’, ‘만약 일본에도 관세를 부과하면 미국에서의 현지생산 비율 판단에도 영향을 줄 가능성이 있다(쿠보타 사장)’, ‘가장 큰 우려는 각국의 보복 관세다. 초대형 광산 기계는 주로 북미에서 생산 및 수출하고 있어 미국이 보복 관세를 맞게 되면 대단히 큰 영향이 있다(고마츠 사장) 등 일본기업들이 우려
- 일본기업이 미국의 관세 인상으로 대미 투자를 확대하는 것도 고려하면서 미국이 중국 등으로부터 보복관세를 맞고 각종 부품, 자재, 기계 등 물가도 수입 관세로 높아져 미국의 생산 거점으로서의 이점이 약해지는 것도 우려

### ▶ 트럼프 정부의 정책으로 일본 기업이 구축해 온 북미 공급망도 영향을 받게 됨

- 파나소닉 홀딩스의 쿠스미 CEO는 ‘인건비가 낮은 멕시코에서 제조해 미국에 제품을 보내는 경우가 많아 자사를 포함한 많은 기업들이 영향을 받을 것’이라고 함
- 멕시코에 거점이 많은 자동차 산업 관련, 혼다의 아오야마 부사장은 2024년 11월 기자회견에서 ‘영구적인 관세라면 미국 내 또는 관세 대상이 되지 않은 나라에서의 생산 등 중장기적으로 대응을 생각할 수밖에 없다’고 우려를 표시
- 2024년 미국 기업을 인수한 일본 담배산업(JT) 회장은 ‘미·중 분열로 긴장이 고조될 때를 대비해 물류와 밸류 체인을 어떻게 구성할지 고민해야 한다’고 언급

### ▶ 일본경제신문이 ‘기업인 100명에 대한 설문조사’(24.12월 실시)에서 중국에서 사업을 추진하는 기업에 조달을 포함하여 전략을 질문함

- ‘재검토’라는 응답은 8.6%, ‘재검토를 검토하고 있다’는 응답이 32.4%였음. 항공사인 ANA 홀딩스 시바타 사장은 ‘중국에서 일본을 경유해 미국으로 가는 화물과 여객도 많다’며 관세 동향을 주시함
- 트럼프 대통령은 석유와 액화천연가스(LNG)의 증산도 언급함. 전력 회사인 JERA 오쿠다 사장은 ‘LNG가 정치 협상 카드가 될 위험도 있다. 미국이 가장 중요한 조달처가 될 것이라는 견해는 변함이 없으나 극단적인 의존은 안보상 문제가 된다’고 지적함
- 미쓰이물산의 호리 사장은 ‘모빌리티 등 분야에서 미국 완결형 사업을 더욱 강화하겠다’며 불확실한 요소가 많은 가운데 미국 투자를 확대할 생각이라고 함
- 후루카와 전기공업은 미국에 광섬유 케이블 등 계열사가 있음. 수요 확대를 기대하기 쉬운 한편, 자동차 관련 부품은 멕시코에서 미국으로 수출도 하고 있음. 모리히라 사장은 ‘긍정적인 면과 부정적인 면이 복잡하게 얽혀 있다. 리스크를 최소화 하고, 이익을 극대화할 수 있도록 적시에 적절한 대응을 해 나가겠다’고 말함

- 미쓰이화학은 자동차용 합성수지의 거점을 미국과 멕시코에 두고 있음. 지난 트럼프 정권 때도 멕시코에 관세가 부과되었지만 미국 거점이 강점이 되어 점유율 상승으로 이어졌다고 함. 하시모토 사장은 '경영자원의 배분 방식을 잘 하면 오히려 기회가 될 것'이라고 전망함
- 주택 수요 확대도 예상됨. 트럼프 대통령이 선거전에서 단독 주택을 구입하기 쉽게 하겠다고 발언해 왔음. 세키스이 하우스의 나카이 사장은 '단독주택 구입에 많은 지원을 한다고 말해 판매 촉진의 계기가 될 것'이라고 기대함. 동사는 2024년 4월에 인수한 미국 MDC 홀딩스를 축으로 현지 사업 확대에 주력

▶ 한편 NHK이 일본 대기업 100 개사를 대상으로 실시한 트럼프 정책에 관한 설문조사에서는 기업 중 30%가 부정적인 영향이 있다고 대답함. 그 이유에 대해 '관세 인상으로 인한 미국 사업의 수익 악화'가 가장 많고, 이어 '무역 마찰로 인한 공급망 단절' 등을 언급함

\* トランプ政権の影響日本企業3割“マイナス回答”関税懸念で, NHK, 2025年1月23日

- 한편, 향후 미국 사업에 대하여, '현상 유지'가 70%, '신규 사업에 투자하거나 기존 사업을 확대하겠다'가 19%였음

▶ 중국에 생산 거점이 있는 오사카의 계측기기 업체 카노맥스는 미국의 추가 관세(기존 10% 관세에 대한 추가)을 예상해 생산 일부를 일본으로 이전할 계획임

- 오사카 스이타시에 있는 계측기기 업체의 경우 자동차 및 반도체 관련계측기기를 중국공장에서 생산해 미국에 수출하고 있는데, 전략 수정을 모색
  - 2017년 트럼프 1기 정권 취임 당시에는 중국 계측기 관세가 25%로 인상되었으나 판매 가격에 전가하지 못해 비용 상승으로 곤란했다고 함
  - 이번 경우 추가 관세가 부과되면 판매 가격을 인상할 수밖에 없고 가격 경쟁력이 저하될 것이기 때문에 빠르면 2월경 중국에서 진행중인 미국용 상품 생산을 일부 일본으로 옮기기로 결정했음
  - 그리고 인도에 새로운 공장 건설을 검토하는 등 생산거점의 현지화를 추진하려고 함
- 카노맥스 회장은 '중국 생산 의존도가 높기 때문에, 우선 일본으로 생산을 회귀하지만 앞으로는 진출한 곳에서도 제조를 완료할 수 있는 체계를 구축하고 싶다. 생산체제의 유연성을 높여, 리스크 분산을 도모하겠다' 고 함
- 미쓰이화학은 자동차와 반도체용 부품 등을 일본과 중국, 멕시코 등의 공장에서 생산하고 있어 매출의 절반 이상이 해외에서 나옴
  - 이 중 멕시코에 있는 공장은 현지에서 가동하는 자동차 부품 제조업체에 출하하고 있으며, 출하처의 제조업체에서는 미국에 자동차 부품을 수출하고 있음
  - 수출처를 분산시키기 위해 동남아시아와 중동 등으로 수출이 증가할 것이라 보고 있으며, 자사의 해외 물류 거점을 늘리거나 수요가 높은 나라에 생산 거점을 마련하는 것 등을 검토중
- 건설 현장 등에서 사용되는 컴프레서나 발전기를 제조 판매하는 니가타현의 한 기계 제조업체는, 매출 중 약 20%가 미국이 차지하고 있음
  - 트럼프 대통령의 경제 정책으로 미국내 기업 투자가 활발해지면 자사제품 수출이 확대되어 매출이 증가할 것이라 기대하고 있음
  - 수출 중심으로 사업을 하고 있기 때문에, 엔화 약세가 되면 환차익을 기대할 수 있고, 미중 무역 마찰이 심해지면 중국 제품을 대신해 미국내 점유율 확대도 기대할 수 있다고 함
  - 한편, 트럼프 대통령이 일본산 수출품에 높은 관세를 부과할 경우, 수출 감소 등이 우려되기 때문에, 이 회사에서는 미국에 마련한 조립 등의 거점을 강화하려고 하고 있음



▶ 세라믹 기술로 산업용 기기를 생산하는 가이시 사는 세계 경제에 대해 구미 중심의 선진 경제권, 중국 주도의 경제권, 그리고 인도 등 ‘글로벌 사우스’ 등으로 분단되는 경향이 강해질 것 같다고 봤음

\* 世界の分断リスクどう備える? 強固な供給網柔軟に対応, 요미우리, 2025. 1. 18.

- 트럼프 정부의 4년간은 관세로 물건의 가격이 오를 것으로 예상되는 경우, 급격한 임금 인상에 한계가 있기 때문에, 개인 소비를 자극하는 정책이 없는 한 경제 침체로 이어질 것으로 예상
- 일본 가이시와 같은 제조업의 경우, 공급망을 유지하는 힘이 중요함. 예를 들어 수요가 증가하는 반도체를 세계 각지의 공장에 적시에 공급할 수 있는가, 중국에서 구매하던 부품을 일본이나 동남아시아 등에서 만들 수 있는가, 이러한 공급망을 유지하는 힘은 차자동차 제조사뿐만 아니라 부품 업체도 필요함
- 가이시는 자동차 관련 제품만으로도 일본과 폴란드, 중국, 태국 등 세계 8개국에 11개 공장을 운영하고 있음. 지금까지 가동률이 다소 낮아도 전세계를 대상으로 투자를 계속해 공급망을 키워왔음
- 가이시 제품은 내연 기관용이 많아, 트럼프 정권에서 EV 시장이 둔화되는 것은 자사 경영에 도움이 되는 측면이 있다고 봄. 기존 제품의 현금 창출 기간이 길어지기 때문임. 당초에는 2030년에 세계 자동차 판매의 36%가 EV가 될 것으로 예측했지만, 동사는 5년은 늦어질 것으로 예상
- 중장기적으로 내연기관용 제품에서 탈피하려는 전략을 세운 것은 아님. 2050년에 내연기관차량이 사라져도 사업을 확장할 수 있도록 탄소 중립이나 디지털화에 기여하는 제품에 주력하고 있음
- 2030년도에는 신규 사업으로 1,000억 엔의 매출을 목표로 하고 있음. 유력한 것은 대기 중의 이산화탄소를 직접 포집하는 ‘DAC(다이렉트 에어 캡처)’와, 특정 기체나 액체를 분자 레벨에서 분류하는 ‘서브나노 세라믹 막’의 2가지임. 나고야 공장에서, 약 200명이 양산화를 위한 실증을 하고 있음

▶ 결국 일본 제조업체도 특정 분야에 압도적인 강점이 있고 세계 시장 점유율을 가진 기업의 경우 미중 공급망 분열에도 양진영에서 매출이 확대될 것을 기대

# AI가 대신하는 전자상거래 비즈니스

## AI 대리인간의 상거래를 효율적으로 수행

▶ 소비자나 기업의 구매 활동은 인간이 물건을 보고 결정하는 방식에서 AI의 발전과 함께 점차 인간, 기업을 대신하는 AI대리인끼리 거래하는 방식으로 변화하고 있음

- AI는 과거 산업혁명 때 증기기관, 전력과 같이 모든 산업에 영향을 줄 수 있는 범용 기술(General Purpose Technology: GPT)이고 이를 기반으로 각 산업의 형태나 관계도 혁신될 것으로 예상되므로, 앞으로 AI 활동영역은 더욱 확대될 것임

## General Purpose Technology로서의 AI의 파급

최근 생성형AI에 대한 기대가 높아지고 있는 반면, AI버블을 우려하는 목소리도 있다. AI는 모든 산업에 파급될 범용 테크놀로지로서 중장기적인 확장성이 있다. AI는 1992년에 Timothy Bresnahan과 Manuel Trajtenberg가 최초로 언급한 개념인 범용기술(General-Purpose Technology: GPT)의 하나이다. (EY JAPAN, 過去の技術進化から学ぶべき点は多く,それらは生成AIの経済への影響力を理解するための重要な手がかりとなります.)

GPT는 다양한 분야와 직종에 적용할 수 있으며, 그 능력은 점차 향상되어 나중에 보편적인 이노베이션의 흐름을 견인하는 중요한 테크놀로지를 가리킨다. 예를 들어 증기기관, 전기, 컴퓨터가 이 기준에 부합하며, 기술력과 경제력을 모두 키워주는 선순환에 기초한 중요한 기술이 GPT라고 할 수 있다.

생성형AI의 발달은 새로운 기술의 혁명이라고 할 수 있다. 과거의 사례를 보면 새로운 기술혁명은 노동자의 실업을 유발하고 큰 혼란을 야기했기 때문에 AI에 대한 부정적인 시각도 있으나 여러 면에서 생각해보면 긍정적인 결과를 만들어낼 가능성이 높다.

생성형AI는 생산성을 큰 폭으로 향상시키는 효과가 있다. 생성형 AI를 통해 생산성이 확연하게 가속화되어, 지금까지의 범용기술과 마찬가지로 생활수준 향상에 기여할 수 있다. EY JAPAN에서는 IT가 견인한 1990년대의 생산성 상승 가속화를 검증한 결과를 바탕으로 생성형 AI가 향후 10년간 생산성 향상을 50~100%까지 끌어올릴 수 있을 것이라 추정했다.

생성형AI를 통한 생산성 향상이 발생하기까지 시간 지연이 발생할 가능성이 높다. 과거 증기기관까지는 수십년, 컴퓨터는 10년이 소요되었다. 기술의 확산과 도입이 급속히 진행된 현재는 3~5년 사이에 경제적으로 영향력이 나타날 것이라고 예측했다.

경제학자들은 인터넷에 주도된 디지털 혁명의 경제성장 부양 효과가 둔화된 면을 지적하기도 하지만 AI가 생산성 향상 효과의 둔화를 점차 만회할 것이라는 지적이다.

그리고 생성형 AI는 노동시장의 불균형을 해결할 수도 있다. AI테크놀로지를 통해 일부 작업이 자동화됨에 따라 실업이 발생하고 노동시장에 큰 혼란을 일으킬 것으로 보이나 그와 동시에 경제의 많은 부분에서 직무 내에 새로운 형태의 일자리나 기능이 생겨 AI와 관련하여 발생하는 실업을 상쇄하는 데 도움이 될 것으로 보인다.



## ▶ AI의 발달은 단순히 인간을 보조하는 역할이 아닌 인간을 대신해 AI와 AI의 거래나, 예측, 식별, 대화능력 등을 발휘하여 인프라의 고장 예측, 인터넷 라이브 커머스, 영상 제작 등 인간의 영역까지 대체할 것으로 예측함

\* AIとAIが取引する経済, 日本経済新聞, 2024.12.31.

- 노무라 종합연구소는 '203X'라는 최근 보고서에서 AI가 '예측, 식별, 회화능력 등 6가지 능력으로 다양한 분야에서 능력을 발휘할 것이라 예측

\* 特集 203X: AIで「拡張」する社会, NRI, 知的資産創造 2025年1月号

- 라이브커머스에서는 주최자가 인간 대신 AI 에이전트를 내세워 판매할 가능성이 있음. 노무라 종합연구소의 모리 미래창조센터 디지털사회·경제연구 실장은 '구매자도 AI에이전트를 파견하는 서비스가 생겨날지 모른다'라고 언급함. 그렇게 되면 AI가 인간에게 상품을 판매하는 것에서 점차 'AI가 AI에게 상품을 판매하는 형태로 발전하는 경제권이 출현할 것이라 예측하였음
- 이 새로운 경제 형태는 'AI to AI'거래라고 할 수 있음. 판매자 AI는 구매자를 찾아 전 세계를 찾아다닐 것이고, 구매자 AI는 저렴하며 좋은 상품을 구하기 위해 전 세계 전자상거래 사이트를 검색하거나 판매자 AI와 교섭을 할 것임. 판매자 AI와 구매자 AI를 매칭하는 AI가 등장할 가능성도 있음. 기묘한 관계가 형성되겠지만 전자 상거래 시장 자체는 활발해 질 것임

## 소비자를 지원하는 AI

## ▶ 어도비 주식회사는 '마케터와 소비자의 생성형 AI 활용실태 조사'의 결과를 발표함. 이번 조사는 국내외 마케터의 생성형 AI 활용 상황과 소비자 기대 파악이 목적으로, 일본, 미국, 영국, 프랑스, 독일, 인도, 오스트리아 7개국의 마케터 2,834명과 소비자 8,163명을 대상으로 실시

\* アドビ, 国内外のマーケター/消費者の生成AI活用実態調査の結果を発表, PR times, 2024.8.7.

- 일본 마케터의 생성형 AI를 활용상황에 대한 조사에 따르면 응답자의 약 절반(54%)이 생성형 AI를 활용하고 있는 것으로 나타남. 이 수치는 타국 평균인 75%와 비교하면 낮은 수준이라고 할 수 있음
- 소비자의 약 52%는 생성형 AI 활용이 유용하다고 응답함. 향후 생성형 AI가 고객 체험을 향상시킬 수 있는 분야로 58%의 소비자가 보다 빠르고, 더 나은 고객 서비스 실현에 효과적이라 생각한다고 응답. 이어서 45%의 소비자가 더 높은 수준의 개인화 및 취향에 맞는 고객 체험 제공에 도움이 될 것이라고 응답했음

## ▶ AI는 일상생활의 다양한 곳에서 도움을 주고 있으며, 그 외에도 상품개발, 소비자 상담, 체험, 보안 등을 다방면으로 지원해 소비자의 구매 의욕으로 이어질 수 있게 발전하고 있음

\* AIによる電子商取引の最適化: 未来のショッピング体験を創造する, Reinforz Insight, 2024.7.23.

- AI는 고객체험의 향상에 큰 기여를 하고 있음. 특히, AI를 활용하여 개별 고객에게 보다 개인화된 서비스를 제공할 수 있게 되어 고객만족도 향상으로 이어지고 있음
- AI를 사용한 코멘트 응답 엔진은 고객의 과거 행동 데이터를 분석하여 해당 고객이 관심을 가질 만한 상품을 제안함. 이를 통해 고객은 자신의 취향에 맞는 상품을 쉽게 찾을 수 있어 구매의욕을 높여 줌. 또한, AI를 활용한 챗봇은 24시간 체제로 고객 문의에 대응할 수 있어 신속하고 정확한 서포트가 가능

- 이를 통해 고객은 스트레스 없이 쇼핑을 즐길 수 있으며 기업에 대한 신뢰감도 높아지는 결과를 가져옴
- AI는 대량의 데이터를 분석하여 비정상적인 패턴이나 의심스러운 행동을 식별할 수 있음. 따라서 평소와 다른 구매 빈도나 비정상적으로 고액의 거래가 감지되면 AI는 이를 부정행위로 플래그를 세워 담당자에게 경고를 보냄. 이를 통해 기업은 신속하게 대처하고 피해를 최소화할 수 있음
- 또한 의심스러운 로그인 시도나 비정상적인 액세스 패턴을 감지하고 필요에 따라 추가인증 프로세스를 요구하여 보안을 강화할 수 있음. 이를 통해 AI는 고객의 개인정보나 데이터를 보호하는 등 안전한 전자상거래 환경을 유지하기 위한 주요 수단으로 활용

## AI로 소비자를 파악해서 예측하는 기업

▶ 최근 많은 기업들이 소비자의 소비 패턴이나 특징을 파악하여 캠페인이나 프로모션의 최적화를 도모하고, 소비자 니즈에 맞춘 마케팅 수법을 고안, 상품을 제공하는 데에 있어 AI를 활용하는 사례가 많아지고 있음

\* AI가'変える顧客体験': Amazon、Netflix、Spotifyに学ぶ'個別化レコメンデーション'の最前線, 2024.6.19.

- Netflix-AI를 활용해 시청자의 취향에 맞춘 콘텐츠 추천
  - 넷플릭스의 경우 AI를 활용해 사용자의 시청 이력, 평가, 검색 이력 등의 데이터를 분석하여 개별 시청자에게 최적의 작품을 제안
  - 이 시스템의 특징은 콘텐츠의 '태그 달기'로 각 작품에 장르, 출연자, 제작 연도, 스토리 특징 등 다양한 태그를 부여, 이를 통해 '액션 요소가 있는 역사 드라마'나 '감동적인 러브스토리'등 취향을 세분화시켜도 대응이 가능함
  - 시청 시간과 중단 타이밍 등을 고려하여 사용자의 흥미 정도를 추측, 이를 통해 도중에 시청을 중단한 작품과 같은 콘텐츠는 추천하지 않아 보다 정확한 추천이 가능
- Spotify- AI를 활용해 음악 스트리밍 플레이리스트를 생성
  - Spotify의 AI 활용사례는 사용자의 취향에 맞는 음악 플레이리스트의 자동생성하는 것임. 방대한 음악 데이터와 시청 이력을 분석하여 개별 사용자에게 가장 적합한 음악을 제안
  - 이 시스템의 특징은 '음향 분석'과 '협조 필터링'의 조합임. 음향분석에서는 템포, 음색, 보컬 특징 등 음악적 요소를 분석함. 협조 필터링에서는 비슷한 음악 취향을 가진 사용자의 데이터를 참고
  - 또한 시간대, 요일, 장소 등 정보도 고려하여 각각의 상황에 맞는 음악을 제안함. 예를 들어 아침에는 활발한 템포의 곡, 밤에는 릴렉스할 수 있는 곡 등 시간대에 따른 추천을 함
- NEC는 NEC- AI활용으로 오픈데이터에서 추정할 수 있는 '소비자 속성 확장' 기술 개발

\* NEC, AI活用により消費者の興味や関心などをオープンなデータから推定できる「消費者属性拡張」技術を開発, NEC H.P., 2025.2.20. 검색

- 기업이 마케팅 대책을 세울 때 필요한 고객의 흥미나 관심 등의 특성을 AI를 활용해서 추정하는 '소비자 속성 확장' 기술을 개발
- 이 기술로 고객의 정보를 충분히 가지고 있지 않은 경우에도 웹상에 공개된 문서 데이터나 타사 데이터에서 학습한 '고객과 비슷한 사람'의 행동 경향에 근거하여 고객의 특성을 추정, 마케팅 활동이 가능하게 됨
- 이 기술은 먼저 'A를 구매하는 사람은 B라는 관점을 자주 신경 씬', 'C를 좋아하는 사람은 D도 좋아하는 경우가 많음' 등 다양한 분야의 소비자 행동 경향에 관한 정보를 웹상의 공개된 문서 데이터에서 학습함. 자가 교사 학습이라는 알고리즘을 활용하면 인간이 가르치지 않아도 AI가 알아서 학습하기 때문에 웹상의 방대한 정보를 토대로 소비자의 행동 경향을 폭넓게 학습할 수 있음

- 학습한 행동경향 모델에 자사 고객의 인구통계학적 정보나 심리통계학적 정보를 대입하여 ‘고객과 비슷한 사람’의 행동경향을 바탕으로 단계적으로 고객의 특성을 추론
- 추정된 특성이 마케팅 시책 상 다음 단계, 예를 들면 광고 클릭률 향상에 기여하는지 여부를 판단함으로써 추론을 적절한 타이밍에 중단하거나, 추론과정에서 얻은 특성을 선별하는 것도 가능. 결과적으로 다양한 고객의 특성을 높은 정확도로 추정할 수 있음

• 하쿠호도는 생성형 AI로 사람들의 상상력을 지원하는 서비스 프로토타입을 개발

\* 博報堂, 生成AIで生活者発想を支援するサービスプロトタイプを開発 独自の生活者調査データベースから7,000タイプのバーチャル生活者を生成, 博報堂 H.P., 2025.2.21. 검색

- 하쿠호도는 생성형 AI를 업무효율화나 크리에이션을 위해서만이 아닌 상상력을 활용하여 사람들을 깊이 이해하기 위한 서비스 프로토타입을 개발
- 본 서비스는 각 분야에서 존재감을 높이고 있는 생성형 AI를 하쿠호도 철학 중 하나인 사람들을 위한 아이디어를 확장하기 위해 활용하여 DX 본래의 의미인 디지털기술로 ‘생활을 보다 윤택하게’ 하는데 연결할 수 있을 거라는 생각으로 개발
- 매년 7,000명에게 조사를 실시하고 있는 하쿠호도 오리지널 대규모 데이터 베이스 ‘HABIT’과 생성형 AI기술을 결합하여 7,000타입의 버추얼 캐릭터를 생성. HABIT 데이터로부터 캐릭터의 기본 프로필·가치관, 의식·생활행동·소비행동·미디어 소비·브랜드 평가 정보를 생성형 AI에게 제공하여 7,000타입의 버추얼 캐릭터를 구현
- 개발에 있어 서비스 개발과 UX디자인 팀인 hakuhodo DXD와 고도의 AI·데이터 사이언스 스킬을 보유한 Data Science Boutique가 협력함. 외부 파트너로 AI/IoT를 활용한 서비스 개발 지원 거점인 Microsoft AI Co-Innovation Lab을 이용하고, AI 전문가 집단인 주식회사 Laboro.AI와 연계
- 프로젝트에는 테크니컬 디렉터·UX디자이너·데이터 사이언티스트·아트 디렉터 등 다양한 전문가가 참여하여 최첨단 생성형 AI기술과 하쿠호도의 소비자 이해를 융합시켜 본 서비스를 실현

## 소비자 지원하는 가상 대화형 AI 유저 인터페이스

### 버추얼 생활자 페르소나 이미지



### 메시지 UI 이미지



### 대화UI 이미지



자료 : 하쿠호도 홈페이지

## AI 전자상거래 및 소비자 예측기능을 활용한 기업의 생산 활동 효율화

### ▶ AI는 이미 전자상거래의 세계에서 혁명을 일으키고 있음. 온라인쇼핑의 다양한 측면에서 AI가 활용되면서 고객 경험 향상과 업무 효율의 개선이 실현되고 있음

\* AIによる電子商取引の最適化: 未来のショッピング体験を創造する, reinfoze insight, 2024, 7.23.

- AI는 데이터 분석 능력을 활용하여 고객의 구매행동을 예측하고 개별적인 요구에 맞는 서비스를 제공할 수 있음. 이러한 특징으로 기업은 고객 만족도를 향상시킬 뿐만 아니라 매출을 극대화할 수 있음
- Amazon이나 알리바바 등 대형 EC 사이트에서는 AI를 활용하여 사용자의 과거 구입이력이나 열람 이력을 분석하고 개별 사용자에게 최적의 상품을 추천함. 이를 통해 고객은 자신의 취향에 맞는 상품을 빠르게 찾을 수 있어 구매 의욕을 높일 수 있음
- 재고 관리에도 큰 영향을 줌. 기존의 재고관리 시스템에서는 수요 예측이 어려워 과잉재고나 품절이 발생할 위험이 있었음. 그러나 AI를 활용하면 수요 예측의 정확도가 향상되어, 적절한 재고관리가 가능해짐. 이를 통해 기업은 비용 절감과 고객 만족도 향상을 동시에 실현할 수 있음

### ▶ CES2025에서는 2025년의 소매를 파악하는 데 주요한 데이터들을 언급했는데 EC 분야에서는 ‘궁극적인 쇼핑체험’과 ‘퍼스널라이제이션’이 해당 분야의 키워드로 등장

\* ECの買い物「体験」進化, AI融合で25年小売り予測, 日本経済新聞, 2025.2.1.

- EC가 ‘단순히 구매의 장소에서 체험의 장소로 변화’하고 있음. 점포와는 다른 체험을 제공할 수 있게 된 것임. ‘편리성은 EC, 체험은 리얼’이라는 지금까지의 인식을 바꿀 정도로 최고의 쇼핑체험이 가능해짐
- CHAT GPT처럼 대화형 AI로 인간과 대화 같은 대화가 가능해지고 이미지 인식 AI를 통해 시각적인 검색이 가능해짐. 잡지, 모델 등의 사진을 스마트폰으로 찍어 같은 아이템이나 유사품을 식별하여 구입할 수 있게 됨. 이미지 생성형 AI로 가상 피팅이나 코디 제안 등 배경이나 상황에 맞춘 제안도 가능해짐. 실제 매장보다 더 이미지를 확장시킬 수 있게 됨

### ▶ 일본기업도 AI를 활용하여 인건비를 줄이거나 개발기간 단축, 상품 디자인 고안 등 생산 활동에서 효율화를 도모하기 위해 AI를 활용하는 사례가 점차 늘고 있음

\* 国内大手企業での生成AI活用事例とツール12選! , Free Consultant.jp, 2024.12.25.

- 에자키 글리코- 인건비 절감, 개발 기간 단축
  - 2023년 3월에 백오피스 업무 효율화의 일환으로 AI 솔루션을 제공하는 Allganize Japan주식회사와 제휴하여 AI 챗봇을 도입
  - 생성형 AI를 활용하여 수요예측을 하고 마케팅 부문을 강화해, 그 결과 상품개발에 걸린 개발기간을 단축할 수 있었음. AI 챗봇 도입으로 인력구성을 재정비함. 백오피스 부문 요청 대응은 약 31% 줄어들어, 큰 폭으로 업무를 개선함
  - 글리코 상품개발에도 AI를 활용함. 2022년 4월 직원들이 보다 창조적인 업무를 할 수 있도록 부서를 만들고 AI 벤처 기업인 프리퍼드네트웍스(PEN)의 나가세 씨를 영입
  - 나가세 씨는 ‘식품분야에서 AI를 사용하려는 도전정신이 흥미롭다’고 언급하며 가장 먼저 AI를 활용한 재료개발에 힘을 쏟고 있다고 언급

- 일본 코카콜라 주식회사 - 음료수병과 로고 디자인을 AI로 생성

- 일본 코카콜라 주식회사는 AI 이미지 생성 툴을 활용한 플랫폼 'Create Real Magic'을 일반 공개하여 AI기술을 활용하여 소비자와의 관계를 강화하는 데 성공
- 로고나 병 자체의 디자인 등 광고 아이디어나 창의적인 예술 작품을 창출할 수 있으며, 실제로 이용자가 생성한 이미지의 일부는 옥외 광고나 소셜미디어 계정에서 소개
- 2024년 5월에는 생성형 AI를 사용한 운세보기 'AI 내일 메이커'를 시작했다고 발표. 커피음료 '조지아'에 생성형 AI를 사용한 대책 제3탄으로 업무나 연애에서 운세를 보고 싶은 부분을 선택하면 생성형 AI가 몇 분 안에 결과를 표시, 젊은 고객을 늘리는 것이 목적이라고 언급

\* 日本コカコーラ, 生成AIで占いジョージア施策第3弾, 日本経済新聞, 2024.5.13.

- 조지아는 2023년 봄에 브랜드를 쇄신하여 '매일매일이 언제나 드라마'라고 하는 브랜드 세계관을 넓혀 왔으며, 2023년 3월에는 소비자가 촬영한 사진을 생성형 AI에서 일러스트터치가 가능한 'AI 일러스트 메이커'를 시작으로 2024년 5월 시점에는 생성 화수는 145만회를 넘김

▶ 2024년 3월에는 생성형 AI 대책의 제2탄으로 사진 1장에서 생성형 AI가 오리지널 음악을 만드는 'AI송 메이커'를 시작함. 도쿄나 오사카, 후쿠오카 등 전국 10개 도시에서 일련의 생성형 AI컨텐츠 체험을 할 수 있는 이벤트를 개최

- 아마존주식회사- 배송업무량을 예측

- 쿠로네코 야마토로 잘 알려진 야마토 운수 주식회사는 약 6,500개 있는 택배 거점에서 몇 달 후의 업무량을 예측할 수 있는 AI '출하량 예측 시스템'을 개발. 이 생성형 AI에는 AI의 개발이나 운용을 원활하게 관리하기 위해 'MLOPS'가 도입됨. 그 결과 거점에서 일하는 직원과 차량을 적절하게 배치하는 데에 성공
- 야마토 운수는 1년 내내 막대한 물량을 다루고 있는데 각 섹터별로 다루는 물량은 지역에 따라 차이가 있고 계절과 요일 따라 차이가 큰 것이 문제였음. 여기서, 3개월, 4개월 전부터 1개월간의 물량을 예측하여 직원의 근무 스케줄 계획 수립, 이에 기초한 적절한 차량을 준비할 수 있도록 AI를 활용한 물량 예측 시스템이 도입됨
- AI를 통해 화물량 예측 시스템에 MLOPS를 도입하여 기계학습 프로세스를 고숙화, 정확도를 향상하여 운용 공수를 대폭 절감하거나 데이터의 사전 처리 작업 시간을 줄이는 등 업무 효율화를 실현함

▶ AI의 발달은 기업에게는 경영 효율화, 소비자에게는 소비 공간에 구애 받지 않고 소비를 할 수 있는 기회를 제공

- 단순히 공간의 차이가 아닌 소비자의 패턴을 데이터화 하고 축적함으로써 현명하고 효율적인 소비가 가능하도록 도와줌

▶ AI의 발달이 인간의 일자리까지 빼앗아 간다는 부정적인 견해도 있으나 AI의 발달은 세부적인 데이터 축적을 통해 적절한 타이밍에 정보를 제공함으로써 근로자가 보다 편리하게 업무를 수행할 수 있도록 지원자 역할을 하는 사례가 많음을 알 수 있음

▶ 앞으로 기업 경영에서 AI 활용은 불가피할 것으로 보이며 AI를 다룰 수 있는 인재 활용을 통해 경영 및 상품개발, 소비자 대처에 적절하게 AI를 활용하는 것은 기업의 필수 과제가 되었다고 할 수 있음

# 후지쿠라, 데이터센터용 고효율 광통신 케이블로 주가 6배 상승



## AI 시대 비즈니스 확장 성공 사례

▶ 작년 2024년에 일본 주식시장에서 가장 주목을 받은 기업은 주가 상승률 1위를 기록한 전통적인 모노즈쿠리 기업으로서 전선을 제조하는 후지쿠라였음

- 139년의 역사를 가진 후지쿠라는 광통신 케이블, 자동차용 와이어 하네스(자동차내 전선), 스마트폰용 플렉시블 기판(FPC)를 제조해 왔던 기업임
- 그러나 최근에는 데이터센터의 좁은 공간에서 효율적으로 광통신을 연결할 수 있는 독자적인 광섬유 케이블인 SWR & WTC(Spider Web Ribbon® & Wrapping Tube Cable®)를 개발해 데이터센터 건설 및 운영을 통해 AI 개발 경쟁을 하고 있는 미국계 빅테크와 직거래를 하면서 매출과 수익이 급신장해 주가도 급등

\* 情報化社会のインフラを支えるソリューション, フジクラH.P., 2025.2.18.

- SWR & WTC는 한정된 공간에 많은 광섬유를 수용할 수 있는 고밀도 광섬유 케이블로 후지쿠라가 선도해서 상품화함
- 이 케이블에는 오랜 세월 축적된 동사의 광섬유 기술과 함께 광섬유를 간헐적으로 고정하고 변형 가능하게 한 Spider Web Ribbon 기술과 함께 이 SWR을 고밀도로, 손실 열화 없이 케이블 내에 수용하는 Wrapping Tube Cable 기술 등 많은 혁신적인 기술을 융합시켜 개발·상품화한 것으로, 케이블의 고밀도화에 기여
- 과거와는 비교가 되지 않는 속도로 통신량이 증가하고 있는 요즘, 하나의 케이블에 다수의 광섬유를 수납할 수 있는 동사의 고밀도 광섬유 케이블이 환영받고 있는 것임

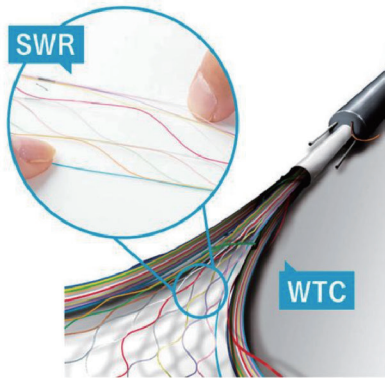
▶ 빅테크나 통신사 등 방대한 통신 데이터를 매개·관리하는 기업에서는 한정된 공간에 광섬유 케이블을 효율적으로 배선할 필요가 있음. 이를 위해 ‘보다 가늘고 고밀도로’라는 요청에 후지쿠라가 대응하고 있음

- 특히 데이터센터용으로는 세계 최다인 6,912심의 광섬유를 세계 최소 직경 29mm 안에 집어넣은 케이블을 개발하는 등 혁신적인 제품을 출시. 이 제품은 설치 공사가 간단하고 단시간에 할 수 있는 특징도 있어 국내외의 많은 기업에 납품한 실적이 있음



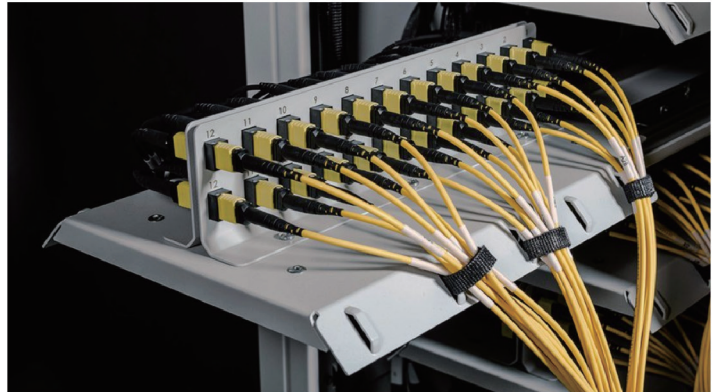
## 후지쿠라의 신형 광 섬유 케이블, SWR & WTC

광 섬유 케이블



SWR®/WTC®

데이터 센터에 연결한 현장



자료 : 후지쿠라 홈페이지. <https://www.datacenterdynamics.com/> (2025.2.28. 검색)

### ▶ 후지쿠라가 세계에 앞서가는 SWR & WTC를 개발할 수 있었던 것은 고정 관념에 얽매이지 않는 조직이기 때문이었음

- 직원들이 엉뚱한 아이디어를 말해도, 부정하는 분위기가 아님. 오히려 모두 하나의 꿈을 공유하고 '할 수 있을 거야', '해보자!'라며 적극 지원하는 조직 풍토가 있음
- SWR & WTC 개발 과정에서는 그 전까지는 평평한 '판상'이었던 광섬유 리본을 '거미 줄 모양' 구조로 만들어 보자는 틀에 박히지 않은 발상으로 높은 밀도를 실현함
- 세상에 없는 제품을 만들기 때문에 한 단계씩 발전시켜 과제를 해결하면서 제품을 완성해 감. 목표를 설정하고 타협하지 않고 목표를 실현해 나가는 문화가 개발 원천이라고 함

## 광섬유 통신의 특징

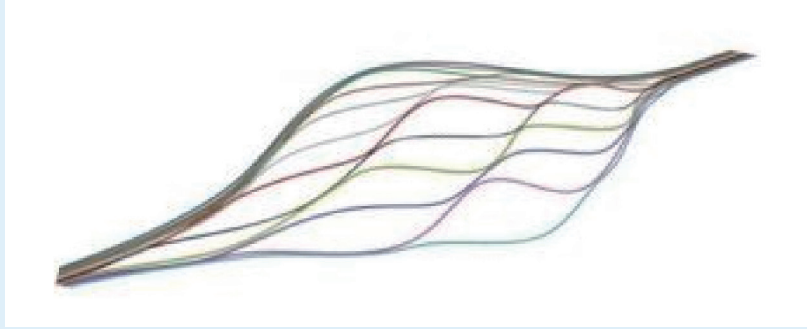
광섬유는 멀리 떨어진 곳에 빛을 전달하는 섬유 상태의 광도파로이다. 통신용으로 구리선보다 뛰어난 성능을 가지고 있다. 일반적으로 널리 사용되고 있는 통신용 석영 유리계 광섬유의 중심에 코어라고 불리는 빛을 전달하는 부분이 있고, 외층에 빛을 밖으로 누설시키지 않은 클래딩(Cladding)이라고 불리는 부분이 있다. 코어에는 게르마늄을 첨가하여 클래딩보다 굴절률을 높게 한다. 이렇게 하면 빛을 코어 근처에 가둘 수 있다. 클래딩의 굴절률을 낮추기 위해 불소 등을 첨가한 것도 있다.

클래딩의 바깥쪽에는 부드러운 피복재로 1차 피복을 하고, 외층에는 단단한 피복재로 2차 피복을 한다. 피복을 2단계로 하는 이유는 석영 부분을 외상으로부터 보호하고, 구부리기 쉽게 하기 위함이다.

광섬유는 구리선과 비교하여, ① 가늘고 가벼움 ② 전기적인 노이즈나 간섭을 받지 않음 ③ 전송 손실이 매우 낮아 장거리 전송이 가능 ④ 광의 펄스폭을 매우 좁게 할 수 있기 때문에(ON/OFF를 고속으로 전환 가능) 고속 대용량 통신이 가능하다는 특징이 있다.

광섬유 케이블은 광섬유(광섬유 심선, 광섬유 코드)를 묶어 보호관 피복을 한 케이블이다. 광섬유 케이블은 통신용으로 사용되어 AI나 IoT(Internet of Things)의 진화를 지원하는 정보통신 인프라의 실현에 필수적이다.

## Spider Web Ribbon



자료 : 후지쿠라 홈페이지

후지쿠라의 광섬유 케이블은 유연하게 변형할 수 있는 간헐 접착 테이프 구조 Spider Web Ribbon®(SWR®)과 이들을 묶어 고밀도로 수납한 Wrapping Tube Cable®(WTC®)을 사용한다. 광섬유 유닛을 랩핑 튜브로 감싸, 외층에 보호관을 씌우는 구조이다. 강도를 갖게 하는 텐션 멤버나 작업 효율을 위해 끈으로 피복을 용이하게 찢을 수 있도록 만들어졌다.

광섬유 리본이란, 여러 개의 광섬유를 평행하게 나란히 접착한 것이며, 평면적으로 광섬유가 배치된 리본 형상의 구조로 되어 있다. 광섬유 리본에는 전면적으로 광섬유가 접착되어 있는 것, 간헐적으로 접착되어 있는 것(간헐 접착 또는 간헐 고정) 등이 있다.

간헐적인 접착형은 ① 다심 일괄 용착 접속이 가능 ② 단심 광섬유로 쉽게 분리할 수 있음(공구 불필요) ③ 쉽게 변형 가능해 고밀도 장착이 가능하다는 특징이 있다. 지금 사용하는 가는 고밀도 광 파이버 케이블의 대부분에 간헐 접착형을 이용한다.

광섬유 케이블의 구조는 크게 ① 루스 튜브라 불리는 수지 튜브를 사용하는 타입 ② 루스 튜브를 사용하지 않는 타입으로 구분한다. 루스 튜브를 사용하지 않는 타입은 광섬유가 매우 조밀하게 들어가 가늘고 고밀도 형태가 된다. 리본이라고 불리는 여러 개의 광섬유를 평행하게 나란히 접착한 것을 묶고 있으며, 많은 경우에는 6,912개의 광섬유를 모으기도 한다. 고밀도 케이블에서는 광섬유끼리의 접착 방법으로 간헐 접착형(간헐 고정형)을 이용하는 것이 주류가 되고 있다. 광섬유 케이블에는 부설 할 때, 부설 후에 큰 스트레스가 걸린다. 내부 광섬유에 과도한 스트레스가 가해지면 최악의 경우 단선의 위험이 있다. 이 때문에 광섬유 케이블에는 텐션 멤버가 들어 있다. 텐션 멤버의 재질은 일반적으로는 강선이 사용되지만, 비메탈릭에서는 FRP(섬유 강화 플라스틱) 등이 사용된다.

자료 : 후지쿠라 홈페이지

## 경영 위기 극복할 수 있었던 결단의 배경

▶ 2024년 초에 한 주당 1,000엔 정도였던 후지쿠라의 주가는 2024년 말에 6,000엔으로 6배나 상승하는 호조를 보였으나 그 전까지만 해도 전선, 광섬유 케이블 등은 성숙된 산업 분야로 수익성이 높은 사업은 아니었음

- 후지쿠라는 일본 등 선진국의 통신용 광섬유 케이블이 어느 정도 보급되고 사업의 성숙기를 맞이한 이후 중국 시장 개척에 주력해 왔으나 중국 현지 기업이 성장하면서 수주 등에 어려움을 겪게 되고 코로나19도 겹쳤을 당시에는 경영상태가 악화되어 2020년 3월 결산에서 영업이익 33억엔, 당기순이익은 적자가 되어 2020 회계연도에는 배당금이 없었다고 함



- 후지쿠라는 구조 개혁에 힘쓰고 데이터 센터용 광 케이블 비즈니스를 개척한 성과가 나와 2025년 3월 결산 영업이익은 1,030억엔(2024.11.7. 회사 발표 추정치)으로 확대, 배당금도 1주당 67엔으로 확대될 전망
- 생성형 AI 성능의 열쇠를 쥐고 있는 대규모 데이터 센터에 대한 설비투자가 늘어나는 가운데, 데이터 센터에 시스템을 공급하는 업체들의 '특수'가 지속되어 후지쿠라의 판매 호조세는 계속될 것으로 예상

\* 阿部哲太郎, ニデック、フジクラ…米巨大ITが対日投資4兆円超! 生成AIで爆増の「大規模データセンター」支える日本の最強技術企業【6社】, <https://diamond.jp/>, 2024.5.28.

- 이스라엘 시장 데이터 분석 대기업인 시밀러웹에 따르면, 생성형 AI의 선구자인 ChatGPT 사용자 수는 2024년 4월에 전 세계적으로 1억 8,050만 명에 달함
- ChatGPT를 개발한 미국 오픈 AI에 출자한 마이크로소프트는 물론, 구글, 애플, 메타, 아마존 등 미국의 거대 IT 기업도 각각 생성형 AI를 독자적으로 개발해 일반 사용자뿐만 아니라 비즈니스 사용자용 서비스를 확충하려고 하고 있음
- 향후 기업과 행정기관에서도 생성형 AI의 도입이 진행될 것으로 예상되며 생성형 AI 서비스에 대한 액세스 수가 폭발적으로 증가할 것으로 예상됨
- 미국의 빅테크처럼 100만대가 넘는 방대한 수의 서버를 보유한 기업은 '하이퍼 스케일러'라고 불림. 하이퍼 스케일러가 운영하는 수천 대 규모의 서버를 수용하는 대규모 데이터 센터는 '하이퍼 스케일 데이터 센터'로 불림
- 미 시장조사 회사인 시너지 리서치 그룹의 추산에 따르면 이 회사가 하이퍼 스케일러로 분류한 세계 19개 기업이 운영하는 대규모 데이터 센터의 수는 2024년 초 1,000개를 돌파했음
- 코로나19 이후 거시경제 환경악화로 인한 구조조정으로 투자를 억제하던 미국 하이퍼 스케일러들은 2023년부터 데이터 센터 투자를 재개하고 있음. 생성형 AI의 주도권 쟁탈전에서 미국뿐만 아니라 전세계에 데이터 센터를 건설하거나 증설할 계획을 발표함
- 특히 클라우드 수요가 크게 증가하는 일본에서 데이터 센터 등에 대한 투자가 잇따르고 있음. 클라우드 서비스 세계 최대 기업인 아마존 웹 서비스는 2027년까지 일본에 약 2.3조엔을 투자한다고 발표했음
- 마이크로소프트도 향후 2년간 29억 달러를 일본에서 AI와 클라우드 기반 강화에 투자한다고 발표 했으며, 구글은 2023년 4월에 지바현 인자이시에 데이터 센터를 개설함. 구글로서 일본내 첫 데이터 센터가 됨
- 미국 오라클도 향후 10년간 일본 데이터 센터에 80억 달러(약 1조2,000억엔)를 투자할 계획을 발표함. 아마존, 마이크로소프트, 구글의 계획을 합치면 미국 거대 IT기업의 대일 데이터 센터 투자액은 4조엔을 넘음
- 미국계 빅테크의 AI 패권에 도전하며 중국의 저투자형 AI기업으로 알려진 딥시크가 등장해 후지쿠라의 주가도 1월 하순에 10% 넘게 하락하기도 했으나 딥시크에 대한 각국의 견제, 빅테크의 AI 및 데이터 센터 투자 확대 지속이 전망되어 후지쿠라의 매출도 크게 하락할 가능성은 높지 않은 상황임

## ▶ 후지쿠라의 경영 실적은 구조개혁이 성공한 영향도 있으나, SWR & WTC 개발에 주력하려는 경영진들의 경영의사가 큰 계기가 됨

- 구조 혁신 과정에서 SWR & WTC를 주도한 오카다 나오키(岡田直樹) CEO는 제품 개발을 주도한 기술자이기도 함
- 오카다 나오키 CEO는 20년 전, 통신기술 개발부 부장이었던 현재 주력 상품이 된 광섬유를 개발함
- 당시만 해도 단단히 접착시킨 수십 개의 광섬유 다발을 하나의 케이블 안에 넣는 구조가 일반적이었음. 내구성이 높아 해저 케이블 등에는 적합하나 두께가 매우 두꺼워져 굽히는 데 어려움이 있었음
- 오카다 CEO는 뾰족한 광섬유를 몇 군데만 접착제로 붙여 거미줄처럼 늘어나는 모습을 한 차세대 광섬유를 개발
- 해당 제품을 스파이더 웹 리본(SWR)이라고 명명하고, 2012년부터 판매를 시작함. 이제품은 기존의 굵은 케이블과 달리 시공장소에 맞춰 자유자재로 구부릴 수 있다는 특징이 있음. 이는 제한된 공간에 많은 양의 광섬유를 배치해야하는 데이터 센터에 유용함

## ▶ 후지쿠라는 광통신 시장이 포화상태인 일본보다 해외 고객 반응을 보면서 SWR & WTC 사업을 확장하며 해외시장 개척에 힘쓰

- 2019년, 영국 대형 통신사인 BT사와 제휴하여 SWR&WTC를 활용해 가정까지 연결되는 광통신 사업을 추진. 이를 바탕으로 유럽 및 북미시장을 개척함
- SWR&WTC는 기존 제품 대비 가격이 높으나 공사 비용을 고려한 전체 비용을 줄일 수 있어 호평을 받음
  - 예를 들어 영국 런던의 지하에 케이블을 부설하는 프로젝트에서는 광케이블을 새롭게 도입하고 싶어도 지하 관로에 전화선이나 CATV용 케이블 등 이미 복잡하게 많이 설치되어 있었음. 토목공사를 하고 새롭게 관로를 만들면 비용이 많이 올라가기 때문에 기존 관로 틈새에 광케이블이 들어가는 것이 가장 경제적인 방법이었음
  - 캐나다에서는 SWR/WTC를 사용하여 공사비용을 약 15% 절감했다고 함. 관로가 포화상태라 토목공사를 해야하는 선진국의 경우 이 제품의 가치를 높게 인정해 준다고 함
- 미국 시장을 개척하는 와중에 데이터 센터 수요가 등장. 데이터 센터 전송 용량은 매우 크기 때문에 초다심이라고 불리는 대량의 섬유를 모은 케이블이 사용됨. 많은 섬유를 채워 일정한 사이즈를 유지 할 수 있는 케이블은 SWR/WTC 밖에 없음

### 후지쿠라의 개요 및 미래전략 방향

후지쿠라의 창업은 1885년이며, 2025년에 창립 140주년을 맞이한다. 자본금은 530억엔, 직원은 전 세계에 5만명, 매출은 2023년도 결산 기준으로 약 8,000억엔이다. 2023년도 사업별 매출액 비중은 정보통신사업이 37%, 전자사업이 21%, 자동차 사업이 22%, 에너지 사업이 17%였다. 오랜 세월 쌓아온 ‘연결’ 기술을 통해 고객 가치 창조와 사회에 공헌하는 것이 동사의 목적이며 사회 존재 의의라 생각한다.

후지쿠라 그룹 전체에서는 31개국에서 총 123개사를 운영하고 있다. 해마다 해외 매출 비중이 높아져, 2023년도에는 72%를 기록했다. 세계 각국에 자회사를 두고 있으며, 지역별 매출은 유럽 1,095억엔, 아시아 1,018억엔, 북미 3,287억엔, 일본 2,270억엔 등이다. 최근에는 특히 미국 시장이 호황이고 데이터 센터 투자가 매우 크기 때문에 매출이 큰 폭으로 성장하고 있다.

실적의 추이를 보면, 2019년도는 실적이 크게 하락했다. 대규모 투자에 대한 회수가 지연되어 순손실 금액이 약 385억엔으로 매우 어려웠다. 당시 중기 계획을 수행하고 있었는데, 도중에 포기하고 사업재생 계획으로 선회했다. 오카다 사장이 상무로 취임하시고 2021년에 COO가 되면서 사업재생 계획 수립과 수행을 추진했다. 덕분에 실적도 회복되어 2021년도까지 사업재생 계획을 끝내고 2022년부터는 지속 성장 국면으로 전환했다. 현재 2023년도부터 3개년 계획이 진행되고 있다.

2025년 중기 경영 계획에서 미래를 포함하여 목표를 설정하였다. 모든 물건이 연결되는 미래에 ‘연결 기술’로 공헌하겠다는 것이 동사의 목표이다. 그러면 모든 것이 연결되는 세계란 무엇인가. 동사가 그리는 미래상은 다음과 같다.

개개인이 정보 단말기를 가지고 스마트폰에서 AR, VR 글라스 등 웨어러블 단말로 대체되고 있다. 차량도 정보 단말기로서 고도의 통신 기능이 탑재되어 안전·안심을 키워드로 주변 감시 및 정보를 기반으로 한 자율주행이 실현될 것이다. 각 정보 단말기는 단말기끼리, 혹은 정보 통신 인프라를 통해 서로 연결되고 나아가 이들이 고도로 연계될 것이다. 이러한 고도 정보화 사회를 실현하기 위해서는 저지연 대용량 정보통신이 필요하다. 후지쿠라는 ‘연결’ 기술로 미래 사회의 실현에 기여한다.

앞으로 세상은 크게 변화해갈 것이다. 고도 정보화 사회, 고도 디지털화 사회가 우리의 핵심적인 사업 영역이다. 미래의 정보화 사회를 실현하기 위해서는 정보 인프라, 정보 스토리지, 정보 단말기의 3 요소가 중요하다. 이 세 가지가 없으면 앞에서 설명한 미래 사회는 실현되지 않다. 이 세 가지와 관련해 동사는 많은 상품과 기술을 보유하고 있다. 우선 광섬유를 기반으로 한 정보 인프라 기술을 보유하고 있다. 정보 스토리지는 후지쿠라가 목표로 하는 것이 데이터 센터이다. 고도의 디지털화 사회를 실현하기 위해서는 대량의 데이터를 저장하는 스토리지가 필요하다. 최근에는 생성형 AI가 드라이버가 되어 데이터 센터에 대한 투자가 매우 활발하다. 정보 단말기로 말하면, PC나 태블릿, 스마트폰 등에도 동사의 전자 부품이 많이 탑재되어 매우 중요한 분야라 할 수 있다. 오카다 사장은 차세대 자동차도 미래에는 정보 단말기 중 하나로 자리매김하고 미래의 비즈니스 기회를 찾아내겠다고 했다.

자료 : 大和インベスター・リレーションズ, 株式会社フジクラ, 2025年1月12日

## 차세대 성장 견인차 모색

### ▶ 후지쿠라는 중기 경영 계획인 'Beyond 2025'를 제시하고 탈탄소 관련 사업 등 차세대 성장 사업의 개발도 모색 중임

\* 大和インベスター・リレーションズ, 株式会社フジクラ, 2025年1月12日

- 탄소 중립에 기여하기 위한 사업을 구상중. 구체적으로 고온 초전도선재, 화이버 레이저, EV용 급속 충전 장치 등 개발을 진행하고 있음
- 특히 향후 성장을 기대하는 분야는 초전도 선재임. 동사의 초전도 선재는 핵융합로의 심장부라 할 수 있는 코일에 매우 잘 매칭이 되는 높은 성능을 가지고 있음
- 동사는 미국에서 세계 최초로 핵융합로 실증을 하는 커먼웰스 퓨전시스템즈에 2023년부터 희토류계 고온 초전도 선재를 납품하기 시작함. 향후 동제품의 생산 능력을 확대하는 것이 목표임. 다만 핵 융합 발전의 실용화 시기가 2040년이 될지 2050년이 될지, 레이저 핵융합이 유망할지 불확실성은 존재

### ▶ 이와 함께 후지쿠라는 탈탄소 가치 제고 등 기존 제품의 고도화와 솔루션 사업화도 모색

- **멤브레인 제품** : 노트북 키보드용 스위치나 차량 탑재 용도로 사용
- **전자 와이어** : 극미세 동축 어셈블리로 태블릿이나 드론 카메라 등의 고속 전송, 고주파 신호 용도
- **커넥터** : 소형 디지털 기기부터 산업 기기까지 폭넓은 라인업에 맞추어 용도에 맞는 제품을 제공
- **열 솔루션 제품** : 히트 파이프는 액체 증발과 응축의 잠열을 이용하여 작은 온도차로 큰 열량을 수송할 수 있는 열전도 소자임. PC나 스마트폰 등 다양한 전자 기기의 방열 대책에 이용
- **고출력 급속충전 케이블커넥터** : 와이어 하네스는 자동차를 움직이는데 중요한 역할을 함. 기기끼리 연결해, 전력이나 신호를 차량에 전함. 후지쿠라에서는 최근 증가 추세에 있는 차량 탑재 장비의 일렉트로닉스화에 대응해, 차량내 배선 시스템의 개발·설계부터 와이어 하네스를 구성하는 배선재나 퓨즈 박스, 커넥터나 단자까지 토탈로 취급
- 전기 자동차의 보급에 따라 일본에서는 충전 인프라 정비가 시급한 과제임. 동사는 충전 시간을 단축할 수 있는 급속 충전기용 충전 커넥터나 케이블의 개발을 진행

- 日本銀行, 経済・物価情勢の展望(2025年1月), 2025.1.24.
- インフレ成長論3 消えた物価の優等生 価格転嫁当たり前に, Nikkei, 2025.2.26.
- 小田剛正 主任研究員, 日本経済研究センター短期経済予測 景気回復に潜む関税リスク, Nikkei, 2025.2.28.
- 日川佳三, 光方式による新型量子コンピュータを開発—理研, 東大, NTT, Fixstars Amplifyの研究グループ, IT Leaders編集部, 2024年11月8日
- 理化学研究所, 東京大学, 科学技術振興機構, 日本電信電話株式会社, 株式会社Fixstars Amplify, 新方式の量子コンピュータを実現, 2024.11.8.
- 中田敦, 急浮上「冷却原子方式」量子コンピューターのすごさ, 混戦 量子コンピューター(下)日経クロステック, 2024年7月16日
- 京都大学, 2種類の同位体が拓く量子ビット読み出しの新展開—中性原子型量子コンピュータにおける課題を克服—, 2024年12月11日
- 京都大学, 量子計算機の精度向上へ 2種類の原子を利用, Nikkei, 2024年12月8日)
- 일본 내각부, 경제재정백서, 2004
- 荒井勝喜 通商政策局長, 政策特集グローバルサウスとの新結合 vol.1, <https://journal.meti.go.jp/p/36635/>, 2025.1.8.
- 戸堂康之, 米トランプ政権下の日本のイノベーションとサプライチェーンのあり方, RIETI, 2024年12月26日
- 米新政権, 日本企業はこう見る 恒久関税なら対象国外生産/米中緊張時はバリューチェーン再考, Nikkei, 2025.1.22.
- トランプ政権の影響日本企業3割“マイナス回答” 関税懸念で, NHK, 2025年1月23日
- 世界の分断リスクどう備える? 強固な供給網柔軟に対応, YOMIURI, 2025. 1. 18.
- EY JAPAN, 過去の技術進化から学ぶべき点は多く,それらは生成AIの経済への影響力を理解するための重要な手がかりとなります.
- AIとAIが取引する経済, 日本経済新聞, 2024.12.31.
- 特集 203X: AIで「拡張」する社会, NRI, 知的資産創造 2025年1月号
- アドビ, 国内外のマーケター/消費者の生成AI活用実態調査の結果を発表, PR times, 2024.8.7.
- AIによる電子商取引の最適化: 未来のショッピング体験を創造する, Reinforz Insight, 2024.7.23.
- AIが変える顧客体験: Amazon、Netflix、Spotifyに学ぶ個別化レコメンデーションの最前線, 2024.6.19.
- NEC, AI活用により消費者の興味や関心などをオープンなデータから推定できる「消費者属性拡張」技術を開発, NEC H.P., 2025.2.20. 검색

- 博報堂, 生成AIで生活者発想を支援するサービスプロトタイプを開発 独自の生活者調査データベースから7,000タイプのバーチャル生活者を生成, 博報堂 H.P., 2025.2.21. 검색
- AIによる電子商取引の最適化: 未来のショッピング体験を創造する, reinfoze insight, 2024. 7.23.
- ECの買い物「体験」進化, AI融合で25年小売り予測, 日本経済新聞, 2025.2.1.
- 国内大手企業での生成AI活用事例とツール12選! !, Free Consultant.jp, 2024.12.25.
- 日本コカ・コーラ, 生成AIで占いジョーシア施策第3弾, 日本経済新聞, 2024.5.13.
- 情報化社会のインフラを支えるソリューション, フジクラH.P., 2025.2.18.
- 阿部哲太郎, ニデック、フジクラ…米巨大ITが対日投資4兆円超! 生成AIで爆増の「大規模データセンター」支える日本の最強技術企業【6社】, <https://diamond.jp/>, 2024.5.28.
- 大和インベスター・リレーションズ, 株式会社フジクラ, 2025年1月12日
- 이지평, 양자컴퓨터 시대 앞당기는 일본의 기술개발 방향, 한경비즈니스, 3.2.

# JAPAN INSIGHT

2025년  
3월호

**저자** 이지평(한일기업연구소 소장), 이인숙(한일기업연구소 간사)  
**홈페이지 등록** 2025. 3.  
**발행처** 한일산업기술협력재단 경영기획실  
**주소** (135-821) 서울 강남구 선릉로 131길 18-4(논현동)  
**전화** 02-3014-9825  
**팩스** 02-3014-9807  
**홈페이지** <http://www.kjc.or.kr>

\* 이 보고서의 내용은 한일산업·기술협력재단과 한일기업연구소의 자체 연구물로서 정부의 정책이나 견해와는 상관이 없습니다.

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

Copyright©2025 by KJCF and KJ all rights reserved.