



JAPAN INSIGHT

2025년
8월호

SUMMARY 02

일본 참의원 선거에서 나타난
중산층의 생활고 불만 05

희토류 공급망 애로 개선에 주력하는 일본기업 09

듀얼유스 첨단군수산업 생태계 확충 나선 일본 17

일본 전자부품,
틈새시장에서 지킨 글로벌 경쟁력 26

일본최대 정유사 ENEOS,
종합에너지 기업 지향 33

일본 참의원 선거에서 나타난 중산층의 생활고 불만

- 7월 20일 일본 참의원 선거에서 자민당·공명당이 과반 확보에 실패하며 중·참의원 모두 소수 여당 체제로 전환됨. 특히 '일본인 우선'을 내세운 우파 포퓰리즘 성향의 참정당이 의석을 13석 늘리고 비례대표에서 742만 표를 얻어 제3당으로 부상함. 외국인 밀집 지역에서의 지지 확산과 서민층 생활고 심화가 주요 배경으로 꼽힘
- 2024년 외국인 노동자는 일본 전체 취업자의 3.4%에 불과하지만, 일부 지역에 집중 거주하며 문화·생활 차이로 인한 불만이 커지고 있음. 일본 정부는 인력 부족 업종을 중심으로 외국인 유입을 유지하려 하지만, 참정당 약진 이후 외국인 유입 자제 여론이 힘을 얻으면서 지역 상생 정책 마련이 시급해짐
- 2023년 일본 가계 평균 소득은 536만 엔으로, 1994년(664.2만 엔) 대비 19.3% 감소했음. 가처분 소득은 같은 기간 24.4% 줄어 생활 여건이 악화됐으며, 물가·주거비 상승과 격차 확대가 포퓰리즘 확산의 토양이 되고 있음. 야당은 소비세 인하 등 생활 안정 대책을 내세워 지지를 넓히는 반면, 여당은 재정적자를 이유로 소극적 입장을 유지해 정치·경제 운용의 불확실성이 커지고 있음



희토류 공급망 애로 개선에 주력하는 일본기업

- 중국이 희토류 수출 규제를 강화하면서, 일본 기업들이 '중국 의존도 줄이기'에 속도를 내고 있음. 일본 정부는 호주 라이너스 지분 확대, 프랑스 제련기업 투자, 미나미토리시마 해저 자원 개발 등 해외·국내 공급선 다변화에 나섰고, 민간 기업들도 발 빠르게 대응 중임
- 프로테리얼·TDK는 네오디뮴과 디스프로슘을 쓰지 않는 고성능 페라이트 자석을, 덴소는 철-니켈 초격자 자석을, 도시바는 사마륨계 자석을 개발하고 있음. 도요타와 미쓰비시금속은 폐차·전자제품에서 희토류를 회수해 재활용하는 체계를 구축하며 자원 회수율을 높이고 있음
- 세계 제련 능력의 90%를 중국이 차지하는 상황에서, 일본은 기술 혁신과 공급선 다변화를 병행해 '언제 닥칠지 모를' 공급망 충격을 완화하고 첨단 산업에 필요한 핵심 소재를 안정적으로 확보하려 하고 있음



듀얼유스 첨단군수산업 생태계 확충 나선 일본

▶ 미중 전략경쟁 장기화와 각국의 국방비 증액 속에서 일본이 군민양용(듀얼유스) 첨단 군수산업 육성에 속도를 내고 있음. 정부는 2014년 '방위장비이전 3원칙'으로 무기 수출 규제를 완화한 데 이어, 2023년 '방위장비 생산기반 강화법'을 제정해 부품 자국 조달 확대, 기업 금융·설비 투자 지원, 기밀 보호를 포함한 산업 기반 강화에 나섰다. 또한 방위이노베이션추진연구소(DII)를 설립해 스타트업·대학과 연계한 시·센서·양자기술 등 첨단기술 연구개발을 확대하고 있음

이 같은 정책 지원을 바탕으로 화낙·DMG모리세이카·야스카와전기 등 제조 대기업은 정밀 가공, 산업용 로봇, 레이저 기술을 군수 분야에 확장 적용 중이며, 디지털레시파·엠티 코티스·Metro Weather 등 스타트업은 생성형 AI, 저전력 AI반도체, 기상 관측 센서 등 첨단 기술로 방위 시장에 진입하고 있음. 전도성 섬유를 개발한 미쓰후지처럼 전통 제조업 기반 중소기업의 진출 사례도 늘고 있음

일본은 첨단 소재·부품·장비, 조선·항공기, 특수 반도체 등에서 확보한 민간 기술력을 군사 분야에 접목해 글로벌 방위산업 공급망에서 핵심 거점 역할을 노리고 있음. 동시에 대외 무기 수출과 국제 공동개발을 통해 규모의 경제를 달성하고, 자국 내 듀얼유스 생태계를 확충해 장기적인 국방 경쟁력 강화를 꾀하고 있음



일본 전자부품, 틈새시장에서 지킨 글로벌 경쟁력

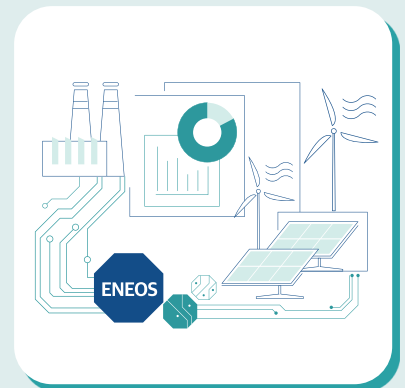
▶ 1980~90년대 가전·반도체 전성기를 거쳐 쇠퇴한 일본 전자산업은 전자부품 분야에서만큼은 여전히 세계 생산의 약 30%를 차지하며 경쟁력을 유지하고 있음. 비결은 틈새시장에서 '대체 불가' 영역을 꾸준히 발굴하고 기술 우위를 지켜온 데 있음. 적층 세라믹 콘덴서(MLCC), 고성능 모터, 커넥터 등에서 일본 기업이 세계 시장을 선도하며, MLCC의 경우 무라타제작소가 약 40%를 점유함. 일본 정부는 2024년 MLCC 등 첨단 전자부품을 '특정 중요물자'로 지정해 공급망 안정과 기술 유출 방지에 나섰다



- ▶ 대표 기업들은 각자의 전략으로 우위를 공고히 하고 있음. 무라타 제작소는 설계·가공·재료를 통합한 수직형 개발 체계와 독자 설비로 세계 최소형 MLCC를 상용화했고, 마부치모터는 표준화 정책으로 범용 모터를 연간 13억 개 이상 생산하며 자동차 시장을 장악함. 파나소닉과 일본 케미콘 등은 생성형 AI 서버용 하이브리드 콘덴서 수요 급증에 대응해 일본·말레이시아·미국 거점에서 생산 확대를 추진 중임
- ▶ 일본 전자부품 산업은 자동차·AI·통신 등 차세대 시장 확대와 함께 글로벌 공급망 핵심 거점으로서의 위상을 이어갈 것으로 전망됨. 다만 중국 등 경쟁국의 기술 추격 속도가 빨라지고 있어, 기술 리드와 맞춤형 솔루션 제안 능력이 향후 경쟁력 유지의 관건이 될 것으로 보임

일본최대 정유사 ENEOS, 종합에너지 기업 지향

- ▶ ENEOS는 일본 최대 정유사로, 석유 중심에서 벗어나 재생에너지, 수소, 합성연료, 바이오연료 등 신에너지 분야를 아우르는 종합에너지 기업으로 전환을 추진 중임. 태양광·풍력 확대, 폐타이어·플라스틱 재활용, 수소 캐리어(MCH) 개발, 합성연료 실증 플랜트 운영 등 에너지 전환 프로젝트를 진행하고 있으며, 단기적으로는 저탄소 에너지, 장기적으로는 탄소중립 달성을 목표로 하고 있음. 사업 포트폴리오 재편과 자회사 IPO, M&A를 통해 자본 효율성을 높이고 신성장 분야 투자를 확대 중임
- ▶ 또한 디지털 트윈과 AI 기술을 정유 플랜트 운영에 도입해 설비 노후화·숙련 인력 부족 문제를 해결하고, 운전 최적화·이상 예지·자동화 제어를 고도화하고 있음. Preferred Networks와 공동 개발한 AI 운전 시스템을 가동하고, 드론·로봇을 활용한 순회 점검, 모바일 기반 실시간 작업 지원으로 정유소 운영 효율과 안전성을 강화함
- ▶ 한편, ENEOS는 주유소를 생활 거점으로 전환해 차량 공유·모빌리티 서비스, 차량 구독, 지역 맞춤형 서비스, 탄소크레딧 프로젝트 등 고객과의 공동 창조 플랫폼을 운영하고 있음. 디지털 기술과 재생에너지·바이오매스·CCS를 결합해 산업별 탈탄소 비즈니스 모델을 구축하며, 인재 확보·육성을 통한 기술 혁신과 공급망 다변화를 병행해 차세대 에너지 시장에 대비



일본 참의원 선거에서 나타난 중산층의 생활고 불만

여당 패배와 우파 포퓰리즘 정당 부상, 그 배경에는 생활고 불만

- ▶ 지난 7월 20일에 실시된 일본 참의원 선거에서는 자민당과 공명당 등 여당이 과반 의석 확보에 실패하면서, 중의원에 이어 참의원에서도 소수 여당이 되어 향후 일본 정부의 정책 운영에 어려움이 한층 가중될 것으로 보임
 - 이번 선거에서는 소수 정당임에도 불구하고 참정당이 참의원 의석을 13석이나 늘렸으며, 비례대표 선거에서 742만 표를 득표하여 제1야당인 입헌민주당의 739만 표를 앞섰고, 2022년 선거에 비해 500만 표 이상 감소한 자민당의 1,280만 표, 국민민주당의 762만 표에 이어 제3위를 기록하는 이번이 발생함
 - 참정당은 '일본인 우선'을 내세우며 외국인의 과도한 유입을 허용하지 않겠다는 등 유럽의 우파 포퓰리즘적 정책을 본보기로 하여 지지를 확보했음
 - 유럽이나 최근의 미국처럼 일본도 외국인에 배타적인 극우파 사상이나 정책이 거대한 정치세력으로 형성된 것인지는 불확실하지만, 일본 내에서도 외국인에 대한 반감을 가진 세력이 늘고 있는 것은 사실임
- ▶ 일본의 외국인 노동자 수는 2024년 6월 말 기준 230만 2,587명(재일교포 및 특별영주권자 제외)으로, 전년 대비 12.4% 증가했음. 그러나 2024년 기준 일본 전체 취업자 수 6,781만 명의 3.4%에 불과하여, 2023년 독일의 15%와는 여전히 큰 차이가 있음
 - 그럼에도 불구하고 참정당 후보가 당선된 사이타마현에서는 외국인, 특히 터키 국적의 쿠르드인이 집중 거주하는 카와구치시에서 높은 지지를 얻었음
 - 자민당의 전통적인 지지기반인 군마현에서도 참정당 후보가 당선되어 주목을 받았으며, 당선자가 나온 지역구인 오이즈미마치의 경우 외국인 거주 비율이 전체 인구(약 4만 명)의 22%에 달함. 이 지역의 일본인 주민들은 외국인 증가에 대해 강한 위기감을 느끼고 있는 것으로 보임
 - 산업 구조 등의 영향으로 외국인이 많이 유입된 지역에서는 외국인 마을이 형성되기 시작하였고, 이에 따라 일본인 주민이 불안감을 느끼는 경우가 늘고 있음
 - 도쿄, 오사카 등 대도시에서도 일본인과 문화적 배경이나 체격이 다른 외국인이 집단으로 모여 큰 소리로 대화하는 것에 대해, 공공장소에서 조용함을 중시하고 통화조차 삼가는 일본인 입장에서는 불쾌감을 느끼는 사례가 증가하고 있음
- ▶ 일본 정부의 외국인 노동력 유치 정책은 인력 부족으로 기업 부도와 산업 소멸 우려가 있는 분야를 중심으로 추진되고 있으며, 유효구인배율(구인자 수/구직자 수)이 1 이상인, 즉 노동 수요가 공급을 초과하는 분야 등 일본인 근로자와의 경합이 적은 영역을 지향하고 있음

- 이러한 분야에서는 일본어 능력과 특정 기능을 가진 외국인의 활용이 일본 산업과 지역 경제를 실질적으로 뒷받침하고 있음
- 특히, 인력 부족이 심각한 고령자 요양 시설 등에서 외국인 근로자를 확보하지 못해 문을 닫게 될 경우, 일본 서민층 가계에 큰 부담이 될 수밖에 없는 구조임

▶ **외국인 근로자에 의존하지 않고 해당 산업이나 지방 경제를 정리·도태·통합하는 것이 고임금 및 고생산성 산업으로의 전환을 촉진할 수 있다는 주장도 존재하지만, 이는 실현 가능성이 불확실하며 단기적으로는 경제에 큰 충격을 줄 가능성이 있음**

- 복지 서비스 현장의 생산성 향상이나 로봇화는 아직 초기 단계에 불과하며, 당장 외국인 인력 확보가 어려워질 경우 서비스 요금 상승, 재정 부담 증가, 서민층의 복지 서비스 접근 비용 확대 등의 문제가 발생할 수 있음
- 일본 내각부의 2024년 경제백서 분석에 따르면, 외국인 근로자가 일본인 근로자의 임금에 부정적인 영향을 미친다고 단정하기는 어려운 상황임
 - ① 일본인과 외국인 근로자 간 단순 비교 시 약 28%의 임금 격차가 존재하지만, 이 중 약 21%는 사업장의 업종·규모, 개인의 연령, 근속연수, 학력 등 속성 차이로 설명 가능함
 - ② 나머지 7% 정도의 격차는 외국인의 재류 자격이나 직종 차이에 기인하는 것으로 보이며, 예컨대 특정 기능 외국인이 직장을 옮길 경우 기술과 경험이 제대로 평가되지 않는 '스킬 이전 제약'이 존재함. 또한 고기능 외국인의 경우 일본어 능력이나 기업 문화 적응도 등의 부족으로 상대적으로 낮은 임금을 받고 있을 가능성이 시사됨. 반면, 일본어 및 일본 문화에 대한 숙련도가 높은 특별영주권자의 경우에는 일본인과 거의 동등한 임금을 받고 있음
- 종합적으로 볼 때 외국인 근로자는 대체로 생산성에 상응하는 임금을 받고 있으며, 특별한 저임금 구조로 인해 일본인 근로자의 임금을 전반적으로 끌어내리고 있다고 일반화하기는 어려운 측면이 있음
 - 물론, 농촌 지역 등지에는 외국인을 저임금으로 착취하는 '블랙 기업'이 존재하는 것도 사실임

▶ **'2024년 경제백서'의 이러한 분석을 종합적으로 고려할 때, 일본의 인구 감소 가속, 산업 및 지방 경제 붕괴 억제 필요성, 고령화 사회의 복지 인프라 유지 등을 감안하면 일본 정부의 외국인 근로자 유치 정책이 크게 후퇴할 가능성은 낮은 것으로 판단됨**

- 다만, 이번 참정당의 약진과 외국인 유치에 대한 자제 여론의 강화에 대응하여, 외국인 밀집 지역 등에서 일본인 주민과 외국인이 정서적으로도 상생할 수 있는 기반을 조성하는 과제가 더욱 중요해질 것으로 보임

우파 포퓰리즘 정당 부상의 배경에 생활고 불만

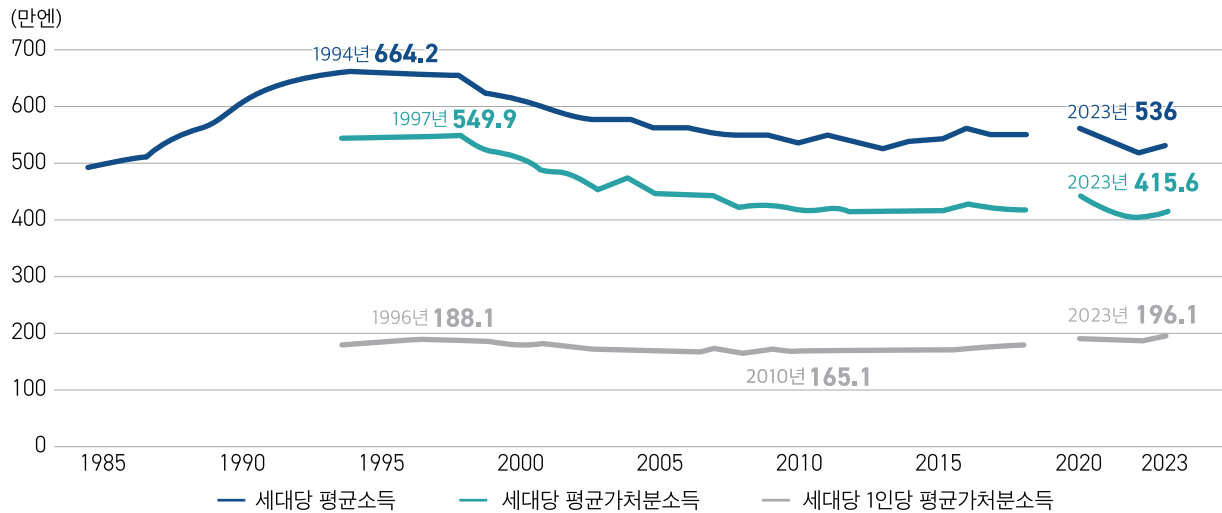
▶ **일본 내에서 외국인 근로자 수가 국가 전체적으로는 아직 제한된 규모임에도 불구하고, 외국인 문제에 대한 경계와 불만이 크게 부각된 배경에는 일본 서민층의 생활고 심화가 작용하고 있는 것으로 보임**

- 일본은행은 아베노믹스 시기의 무제한 금융완화 정책을 정상화하는 과정에 있으나, 여전히 3%를 넘는 물가 상승 압력이 지속되고 있어 서민층의 불만이 고조되고 있음
- 참정당과 함께 약진한 국민민주당이 감세 정책을 강조하며 '세후 소득을 늘리겠다'는 구호를 내세운 데 대해, 유권자들의 호응이 컸던 것도 이러한 생활고 심화와 맞물려 있었음

▶ 실제로 2023년 일본 가계의 평균 소득은 536만 엔으로, 이는 1994년의 664.2만 엔에 비해 19.3% 감소한 수치이며, 금액 기준으로는 125.2만 엔이 줄어든 것임

- 인구 고령화에 따른 복지 지출 확대 등의 영향으로 사실상 준조세 성격의 부담도 증가하였고, 이에 따라 가계의 평균 가처분 소득은 1997년 547.1만 엔에서 2023년 415.6만 엔으로 24.4%나 감소했음

일본 세대당 소득의 장기정체 현상 세대당 연간 소득 추이



자료: 일본 후생노동성, 2024년 国民生活基礎調査, 2025.7.

- 장기 불황기에는 임금 정체가 이어졌지만 소비자 물가가 낮은 수준을 유지했기 때문에 서민층이 이를 어느 정도 감내할 수 있었던 반면, 최근에는 물가 상승 속에서 실질임금이 감소하는 상황이 지속되며 생활고에 대한 불만이 더욱 커지고 있음
 - 일본 가계의 엔겔지수는 아베노믹스 이후 계속 상승해 왔으며 최근에는 이 상승폭이 더욱 커지고 있음. 여기에 경기 회복과 물가 상승이 부동산 가격 급등으로 이어지면서 서민들의 주거비 부담도 가중되고 있으며, 이로 인해 소득 및 자산 격차 확대, 교육 격차 심화, 부와 가난의 대물림 등 구조적인 문제가 포퓰리즘 확산의 토양이 되고 있음

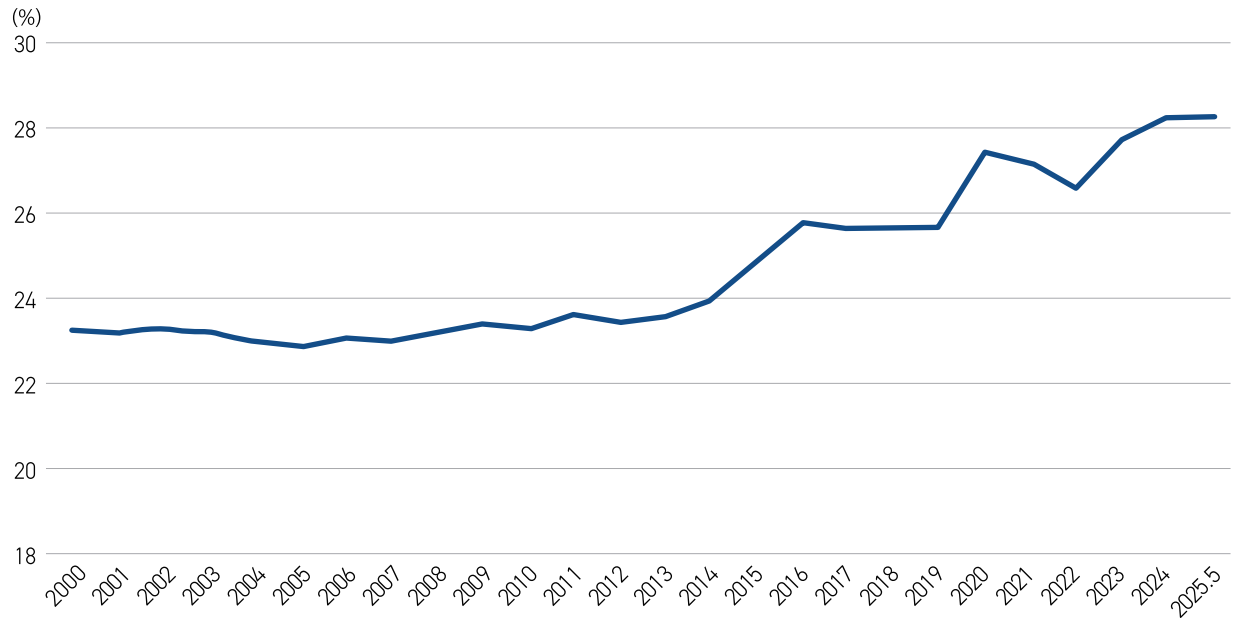
▶ 이러한 배경 속에서 야당은 소비세 인하 등 서민층을 위한 다양한 대책을 요구하며 유권자의 지지를 얻고 있으며, 자민당과 공명당 등 여당은 일본의 심각한 재정 적자 상황을 근거로 야당의 주장에 반대하는 입장을 고수하면서 지지율이 하락한 것으로 보임

- 기시다 전 내각부터 두터운 중간소득층 회복을 목표로 한 '새로운 자본주의 정책'을 추진했으나 아직까지는 가시적인 성과가 나타났다고 보기는 어려운 상황임

▶ 일본 경제는 2025년도에 0.5% 내외의 완만한 성장세를 보일 것으로 예상되고 있으며, 많은 경제학자들은 감세 정책에 대해 부정적인 입장을 보이고 있음. 그럼에도 불구하고 여당 역시 정권 운영을 위해 야당과의 협조가 필요한 상황이고, 서민 생활의 고통을 완화하기 위해 대규모 추경 예산을 편성할 가능성이 커지고 있음

- 야당이 제시한 소비세 감세 방안은 정당별로 구체적인 내용과 범위에 차이가 있으나, 물가 상승세가 계속되는 가운데 서민을 배려한 재정 정책이 보다 강화될 가능성이 높은 상황임

정치적 불만의 온상인 일본의 세대당 생활고 악화 일본의 세대당 엔겔지수 추이



주: 2인 이상의 세대 기준
자료: 일본 총무성

희토류 공급망 애로 개선에 주력하는 일본기업

중국 주도 희토류 공급망에 동요하는 세계산업

- ▶ 2025년 4월, 중국으로부터 희토류 및 이를 활용한 영구자석의 물량 확보가 어려워지면서 일본, 미국, 유럽의 일부 자동차 기업이 일시적인 생산 차질을 겪었고, 이에 따라 세계 산업계는 중국 주도의 희토류 공급망에 내재된 불확실성을 다시금 인식하게 되었음
 - 중국 정부는 희토류 관련 중국 기업의 수출 허가 절차를 강화하고, 서류 요건을 늘리는 등 수출을 지연시킨 것으로 보이며, 이는 정책적 의도가 개입된 조치로 해석되고 있음
 - 즉, 자국의 전략적 자원과 경제력을 무기화하여 정치적 목적을 달성하려는 경제적 압박 수단으로 활용한 것이라는 평가가 나옴
 - 독일자동차공업회(VDA)의 힐데가르트 뮐러 회장은 2025년 6월 초, 중국의 희토류 합금·화합물·자석 수출 규제와 관련해 “이 상황이 개선되지 않으면 생산 지연이나 정지도 배제할 수 없다”고 우려를 표명한 바 있음(로이터, 2025.6.3.)
 - 미국 자동차 업계 또한 당시 트럼프 대통령에게 어려움을 호소하였고, 이에 따라 대중 고관세율이 100% 이상에서 34% 수준으로 인하되었으며, 중국 역시 대미 관세 인하와 함께 희토류 수출 정상화를 약속함. 그 결과 미중 무역 갈등이 완화되었고, 중국 경제 급락에 대한 우려도 다소 진정되었다는 평가가 있음
- ▶ 희토류는 자동차용 모터, 로봇, 미사일 등 산업 및 군수 분야에 필수적인 영구자석의 원료로 활용되며, 첨단기술 제품에 빠질 수 없는 핵심 소재임
 - 중국은 희토류의 자원 보유국일 뿐 아니라 제련·가공·자석 제조 등 후방 공급망까지 장악하고 있어, 세계 제조업 공급망을 실질적으로 좌우할 수 있는 위치를 점하고 있음
 - 일본 등은 희토류 개발을 추진 중이나, 중국이 수십 년간 관련 공급망에서 지배력을 확립해 온 만큼, 대중 의존 구조에서 단기간에 벗어나기는 쉽지 않은 실정임
- ▶ 희토류 수출 통제를 경제적 무기화 전략으로 활용한 중국의 움직임은 이번이 처음이 아님. 2010년, 일본과의 센카쿠(尖閣) 열도 영유권 분쟁 중 중국 어선과 일본 해상보안청 순시선이 충돌한 사건 직후에도, 중국은 일본에 대해 희토류 수출을 전면 통제할 전례가 있음
 - 이후 일본은 조달선 다각화, 리사이클 기술, 희토류 대체 자석 개발 등을 추진했으나, 15년이 지난 지금도 이번 수출 통제에 따른 자동차 공장 정지 사례에서 보듯 실질적 대응에는 한계가 있었음
- ▶ 희토류는 총 17개 원소를 아우르는 희소금속의 일종으로, 물리적·화학적 특성이 우수하여 EV, 풍력, 항공, 군수 분야 등 첨단 산업 전반에 필수적인 소재임

*千葉樹, レアアースの供給と課題, JOGMEC, 2024.6.27.

중국이 수출 관리를 강화한 희토류 7종

명칭	용도
사마륨(Samarium)	센서, 의료 기기, 자동차 부품
가돌리늄(Gadolinium)	자기 공명 영상(MRI) 조영제, 원자로 제어 막대
터븀(Terbium)	위조 방지 형광 인쇄, 레이저 가공
디스프로슘(Dysprosium)	전기차(EV), 하이브리드 자동차 모터, 풍력 발전 터빈, 데이터 저장 장치
루테튬(Lutetium)	레이저, 방사선 치료
스칸듐(Scandium)	전극 재료, 레이저, 항공기 부품
이트륨(Yttrium)	전자 필터, 레이저, 초전도체

자료 : 小林 祐喜, 中国レアアース輸出規制と各国の対応～経済安全保障の主戦場をめぐる攻防, SPF China Observer, 第71回2025.6.13., 笹川平和財団

- 특히 디스프로슘은 고성능 영구자석 제작에 필수적이며, 전기차 모터와 풍력 발전용 자석 등에 사용됨
- 희토류는 화학적 성질이 유사하여 단독 원소 형태로 존재하지 않고, 대부분 복합광상 형태로 산출됨
- 희토류 구성비는 광상의 종류에 따라 차이가 크며, 중국이 지배력을 가지는 이유는 고성능 자석에 필요한 중(重) 희토류, 특히 디스프로슘의 함유량이 높은 광상을 다량 보유하고 있기 때문임
- 2023년 기준 전 세계 희토류 광석 생산량은 약 35만 톤(REO, 희토류 산화물 기준)으로, 2013년 이후 지속적으로 증가해왔음
 - 2011년 당시 중국의 희토류 생산 점유율은 95%에 달했으나, 2021년에는 약 60%까지 하락한 바 있음. 이후 중국은 다시 증산에 나섰고, 2022년에는 점유율이 70%로 반등, 2023년에는 전년 대비 1%p 감소한 69% 수준을 기록함
- 2023년 기준 전 세계 희토류 매장량(총 1억 1천만 톤 REO 기준) 가운데, 중국이 40%를 차지하고 있으며, 그 외 국가로는 베트남 20%, 브라질 19%, 러시아 9%, 남아공 9% 등의 순임

➤ 중국 외 지역에서도 희토류 개발이 활발히 추진되고 있음. 미국, 호주, 캐나다, 나미비아 등이 주요 개발 국가이며, 베트남에서는 일본의 소지츠상사와 도요타통상이 2012년부터 공동 탐사를 진행 중임. 한국과 미국도 베트남 자원 확보를 위한 협력 가능성을 타진하고 있음

➤ 희토류 공급망 중 제련 분야는 여전히 중국이 압도적인 지배력을 유지하고 있음. 2025년 기준 전 세계 희토류 제련의 약 90%를 중국이 차지하고 있으며, 말레이시아는 5%, 베트남은 1%에 불과한 수준임. 원광 확보가 일정 부분 진전되더라도, 산업 현장에서 실제 활용 가능한 자원으로 전환하기 위해서는 중국의 제련 인프라에 의존할 수밖에 없는 구조적 한계가 존재함

*小林 祐喜, 中国レアアース輸出規制と各国の対応～経済安全保障の主戦場をめぐる攻防, SPF China Observer, 第71回2025.6.13., 笹川平和財団

- 희토류 공급이 ‘중국 중심’이 된 데에는 분명한 환경적 요인이 있음. 희토류 채굴부터 제련, 분리, 제품화에 이르기까지의 공정은 대량의 유독가스, 침전물, 방사성 폐기물을 배출하며, 작업자 건강과 지역 환경에 심각한 부담을 주는 산업임. 중국은 이 같은 환경 부담을 감내하거나 일부 방치하면서, 동시에 제련·분리 기술을 자체적으로 축적해 관리 역량도 함께 강화해온 것으로 분석됨
- 희토류는 광석 하나에 여러 종류가 혼합돼 존재하기 때문에, 이를 분리·추출하기 위해 복잡한 화학처리 과정과 다량의 약품 사용이 필수적임. 이 과정에서 심각한 환경오염과 노동자 건강 리스크가 발생함
- 실제 사례로, 1980년대까지 미국과 함께 희토류 시장을 주도했던 프랑스에서는 제련시설 인근 배수로에서 평균 대비 100배에 달하는 방사성 물질이 검출됐다는 보고가 나왔음. 이 사건 이후 서방 각국에서는 환경 보호 여론이 확산되면서 희토류 채굴 및 제련 사업에서 철수하거나 생산 규모를 대폭 축소함. 그 결과 환경 규제가 상대적으로 약한 중국으로 희토류 공급망의 중심이 이동하게 됨
- 반면 중국은 1950년대부터 희토류를 첨단산업의 전략 자원으로 인식하고 장기적인 정책을 추진해왔음. 1992년에는 당시 최고지도자였던 덩샤오핑이 “중동에는 석유가 있고, 중국에는 희토류가 있다”는 발언을 통해 희토류를 국가 전략자산으로 천명한 바 있음. 중국은 이후 채굴뿐 아니라 제련·분리 기술에서도 독자 경쟁력을 강화하며 희토류를 경제안보의 핵심 수단으로 무기화해왔음

대응 전략 강화해도 불안정 해소에 장시간 소요

▶ 중국의 강력한 희토류 공급망에 대한 전략적 활용에 대응해, 일본은 미국과 함께 대응책 강화에 주력하고 있음

- 7월 1일, 일본·미국·호주·인도 4개국은 워싱턴에서 쿼드 외무장관 회의를 개최하고, 중국의 희토류 수출 규제를 염두에 둔 핵심 광물 공급망 구축을 위한 협력 방안을 논의해 의견을 모았음
- 미국이 대중 고율관세 정책과 반도체 수출 규제를 지속하는 가운데, 중국 또한 희토류의 전략적 활용을 확대할 것으로 보여, 각국은 장기적으로 중국 의존을 줄이기 위한 공급망 구축에 집중하고 있으며, 일본도 독자적 대응을 병행하며 미국과의 공조를 강화하고 있음
 - 미국은 4월 우크라이나와 광물 자원 협정을 체결했으며, 리튬 등의 광물 확보가 기대되는 반면, 중희토류인 디스프로슘의 매장량은 불확실한 상황임
 - 7월 G7 정상회의에서는 희토류를 포함한 핵심 광물에 관한 행동계획을 성과문서로 채택하고, 의도적인 시장 교란에 공동대응하고 채굴, 가공, 제품화를 다각도로 전개해 중국 의존도를 낮추기로 합의했음. △G7 차원에서 2025년 중 산업계, 국제기구가 협력하는 일정표 수립 △국제금융기관의 투자지원을 장려하기로 함
 - 미국은 희토류를 채굴하고 있지만 제련·가공은 여전히 중국에 의존하고 있는 상황이며, G7 차원의 제련 시설 확충이 과제로 떠오르고 있음. 다만, 제련 공장 운영에 따른 방사능 등 환경 리스크를 고려할 때, G7 외 국가들과의 포괄적 협력 체계가 필요하다는 지적도 있음

▶ 일본은 종합상사인 소지츠와 정부계 JOGMEC(에너지·금속광물자원기구)를 통해, 2011년부터 출자해온 호주의 광산기업 라이너스(Lynas)에 2023년 3월 약 180억 엔 규모의 추가 출자 및 용자를 실행했음

*小林 祐喜, 中国レアアース輸出規制と各国の対応～経済安全保障の主戦場をめぐる攻防, SPF China Observer, 第71回 2025.6.13., 笹川平和財団

- Lynas사는 중희토류(디스프로슘, 텔루륨)를 채굴해 말레이시아 공장에서 제련한 뒤, 최대 65%를 일본에 공급하기로 계약함. 이는 일본이 희토류 자원에 대해 실질적 권익을 확보한 첫 사례임
- 2024년 5월, 경제산업성은 JOGMEC을 통해 프랑스의 희토류 제련기업 칼레머그(Caremag)에 1억 유로의 자금 지원을 결정했음
 - 이어 2025년 3월에는 에너지기업 이와타니산업과 JOGMEC이 1억 1천만 유로 규모의 출자 및 용자 한도를 설정하고, 디스프로슘-테르븀 제련 사업에 참여하기로 결정했음. 이를 통해 일본 수요의 약 20%를 조달할 수 있을 것으로 기대됨

➤ 일본 정부는 국책사업으로 미나미토리시마 해역(일본 최동단 배타적경제수역)에 희토류 매장지를 확보하고 해저 자원개발에 나서고 있음

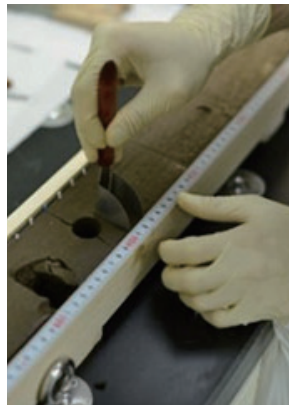
일본의 미나미토리섬 인근 심해저에서 희토류 자원 발견

미나미토리시마 항공 사진



위치: 북위 24도 17분 12초 동경 153도 58분 50초
면적: 1.47km², 해안선: 6km

희토류와 코발트 등 자원이 풍부



해저에서 채취한
희토류 함유 진흙



해저에는 코발트 등 희소 금속이
풍부한 망간덩어리가 광범위하게 분포

자료 : 도쿄대학, Wikipedia

- 이 사업은 세계 최초로 수심 6천m 해저에서 희토류를 채취하는 프로젝트이며, 9개 부처와 4개 국립연구기관, 도쿄대 등 학계가 참여하고 있음
- 내각부 전략혁신창조 프로그램(SIP)의 이시이 마사카즈 PD는 “세계 6위의 해역을 가진 해양국 일본에 있어 바다의 안보적 활용이 중요하다”고 언급했음(「レアアース」国産化に挑む…世界初、大規模プロジェクト成功に必要なこと, Newswitch, 2025년4월9일)
- 2026년 1월에는 탐사선 ‘치큐’로 수심 6000m의 해저에서 채광기를 하강시켜 시추와 채광 시험을 진행할 예정이며, 2027년 1월부터는 하루 350톤 규모의 시추 및 육상 수송 후 분리·정제를 통해 희토류 생산 시스템 확립 및 국산화를 추진할 계획임
- 이미 자율형 무인잠수정 ‘신류 6000’을 통해 해당 해역의 희토류 진흙 자원량 조사에 성공한 바 있음

➤ 도쿄대 공학계 연구과 소속 가토·나카무라·야스카와 연구실은 2013년, 일본의 배타적 경제수역(EEZ)에 해당하는 미나미토리시마 인근 해역에서 대규모의 ‘희토류 진흙’이 존재한다는 사실을 확인했음

*南鳥島レアアース泥・マンガノジュールを開発して日本の未来を拓く, 東京大学, <https://utf.u-tokyo.ac.jp/project/pjt124#project-tab01>, 2025.7.7. 검색

- 도쿄대는 이 자원을 자원 안보 확보의 핵심 기반으로 보고, 탐사·환경영향조사·채취·선광(광석 정제)·제련·잔존물 처리·신소재 개발 등의 전주기 연구개발을 추진 중임
- 2016년에는 전기차 및 전자기기용 리튬이온 배터리에 필수적인 코발트와 니켈이 다량 함유된 해저 광물 자원인 망간덩어리가 미나미토리시마 EEZ 내에 광범위하게 분포하고 있음도 확인함
- 2024년 6월, 일본재단의 위탁을 받아 보다 정밀한 조사를 실시한 결과, 미나미토리시마 EEZ 일부(10,000km² 해역)에 약 2억 3,000만 톤의 망간덩어리가 밀집 분포하고 있는 것으로 밝혀졌음. 이 지역의 코발트 자원량은 약 61만 톤, 니켈 자원량은 약 74만 톤으로, 일본의 연간 소비량 기준 약 75년분에 해당하는 코발트 자원이 매장되어 있음
- 한편, 중국도 미나미토리시마 EEZ에 인접한 공해상에서 망간덩어리와 코발트리치 클라스트 광구를 국제기구를 통해 잇따라 확보했음. 또한 일본 EEZ 인근에서도 희토류 진흙에 대한 조사를 적극적으로 추진하며, 희토류 및 배터리용 희소금속 시장에서 중국의 우위를 공고히 하려는 전략을 강화하고 있음

▶ 일본은 EEZ 외곽뿐 아니라 북서태평양 광역에서 희토류 진흙 및 망간덩어리의 분포와 품위 정보를 확보하기 위한 탐사 항해를 추진 중임

- 일본은 향후 공해상 해저 광물 자원 개발이 국제적으로 허가될 경우, 유리한 광구를 선점하고 신속히 개발에 착수하기 위해 미나미토리시마 주변 해역에서 탐사항해를 진행할 계획임. 이 항해에서는 희토류 진흙과 망간덩어리를 채취해 선광·제련, 분리·정제, 잔존물 처리, 제품 제조에 이르는 실증 실험도 병행할 예정임. 일본은 이를 통해 자국 주도의 공급망 체계를 바다를 거점으로 구축한다는 목표를 세우고 있음
- 사업 추진에는 공적 자금이 활용되나, 단독 재원으로는 한계가 있어 민간 기업의 참여 및 개인 기부도 함께 유치 중임. 이와 관련해 2014년 도쿄대에는 ‘희토류 진흙 개발 추진 컨소시엄’이 설립된 바 있음

▶ 희토류 진흙은 수심 5,000m를 넘는 심해 해저에 분포하며, 일본은 개발 수단으로 해양 석유 생산에 활용되는 ‘부유식 해양 석유·가스 생산 저장 반출 설비(FPSO)’ 방식의 응용을 검토 중임

- 해저에서 희토류를 끌어올리기 위해서는 ‘에어 리프트’ 기술이 활용되며, 이는 파이프에 압축 공기를 주입해 진흙에 부력을 더해 인양하는 방식임. 인양된 희토류 진흙은 회석된 염산으로 침출(浸出) 과정을 거쳐 희토류를 분리함
- 침출액은 육상 공장으로 운반돼 희토류를 정제하며, 침출 후 남은 진흙은 수산화나트륨을 더해 중화·무해화한 뒤 매립 자재, 시멘트 자재, 환경 자재 등으로 활용하는 방안이 검토되고 있음
- 도쿄대학의 관련 연구 성과는 일본 정부의 ‘해양기본계획’, ‘일본재흥전략’ 등 주요 국가 정책에도 반영되어 있음
- 2018년부터는 일본 내각부의 ‘전략적 혁신 창조 프로그램 2기(혁신적 심해자원조사기술)’에 따라 희토류 진흙의 채취 및 인양 기술 개발이 본격화되어 일본의 자원 정책에 영향을 주고 있음

일본기업, 희토류 절감 및 대체 기술 개발과 리사이클에도 주력

▶ 일본은 희토류의 해외 의존도를 줄이기 위해, 제련 거점 확대뿐 아니라 희토류 사용량을 줄인 모터 기술, 대체 자석 개발, 희토류 재활용 기술 확보 등에 집중하고 있음

▶ 대표적 사례로, 네오디뮴 자석을 발명한 기업이기도 한 프로테리얼(구 히타치금속)은 희토류인 네오디뮴(Nd)과 디스프로슘(Dy)을 사용하지 않는 고성능 페라이트 자석을 개발하여 전기차(EV) 모터용 자석으로의 상용화를 추진하고 있음

*米国が喉から手が出るほど欲しいレアース代替磁石は日本と海外のどの会社が開発しているのか?, https://blogs.itmedia.co.jp/serial/2025/06/post_8647.html, 2025.6.6

- 페라이트 자석은 철을 주성분으로 하며 희귀한 희토류를 사용하지 않아 비용 절감 효과가 있음. 자석 제조 방식과 모터 내 자석 배치 방식을 개선함으로써, 네오디뮴 자석(철 60%, 네오디뮴 30%, 디스프로슘 3~8%) 수준의 모터 출력 성능을 확보함
- 페라이트 자석(세라믹 자석)은 산화철에 스트론튬 또는 바륨을 더한 소재로 구성되어 있으며, 저비용·내식성·원재료의 풍부함 등으로 인해 오랫동안 널리 활용되어 왔음
- 기존에는 자기 성능이 희토류 자석보다 낮다는 평가를 받았지만, ‘고성능’ 혹은 ‘고급형’ 페라이트 자석은 이러한 성능 격차를 줄이는 것을 목표로 개발되고 있음
- 고성능 페라이트 자석은 에너지 밀도, 보자력(Hcj), 온도 안정성 등의 성능을 개선하여, 특정 용도에서는 희토류 자석의 대체품이 될 수 있다는 평가를 받고 있음
- 프로테리얼의 ‘NMF™15’는 ‘페라이트 자석 중 세계 최고 수준’의 자기 특성을 갖췄다는 평가를 받고 있음. 시뮬레이션 결과에 따르면, NMF™15를 사용한 전기차용 모터는 중량 증가(동등 출력 기준 약 30%) 또는 회전수 증가(동등 중량·출력 기준 약 50%)를 통해 NdFeB 자석 모터와 유사한 출력 성능을 낼 수 있음
- 이 고성능 자석은 새로운 원소 조합(예: La-Co 첨가형 페라이트)이나 미세구조의 최적화 등 재료 혁신에 기반하고 있으며, 고밀도화 및 자석 방향성 향상을 위한 제조 공정 개선도 병행되고 있음
- 프로테리얼은 NMF™ 시리즈를 희토류 수급 불안과 고비용 구조에 대한 대응책으로, 전기차 구동용 모터에서 네오디뮴 자석을 대체할 수 있는 대안으로 적극 개발·상용화를 추진하고 있음

▶ TDK는 페라이트 코어 및 자석을 제조하고 있으며, 고성능 La-Co페라이트 자석을 통해 프로테리얼과 경쟁하고 있음

▶ 덴소는 철과 니켈만을 원료로 사용하는 철-니켈 초격자 자석을 개발 중이며, 수년 내 실용화를 목표로 하고 있음. 이 자석은 네오디뮴 자석과 동등하거나 그 이상의 성능을 갖춘 것으로 평가되고 있음

- 덴소는 철-니켈 초격자 자성 분말의 인공 합성에 성공했다고 발표했으며, 2027년까지 소형 모터에 적용한 뒤 자동차용 구동 모터에도 확대 적용할 계획임. 개발 중인 자석은 ‘테트라테나이트(L1₀ FeNi)’로 추정됨
- 테트라테나이트는 철(Fe)과 니켈(Ni)로 구성된 합금으로, 우주에서 운석 속 수백만 년의 자연 과정에 의해 생성되는 결정 구조를 인공적으로 구현한 자석임. 이 자석은 이론적으로 매우 우수한 자성 특성을 지니며, 희토류 없이 제조 가능하다는 점에서 대체 소재로 주목받고 있음

▶ 도시바는 도호쿠대와 공동으로 ‘사마륨 철계 등방성 본드 자석’을 개발하였으며 수년 내 실용화를 목표로 하고 있음. 기존 네오디뮴 대신 조달이 비교적 용이한 사마륨을 사용해 희토류 사용량을 절반 수준으로 줄이면서 네오디뮴 자석과 유사한 성능을 확보한 것으로 평가됨

- 또한 도시바는 철 함량이 높고 중희토류를 사용하지 않은 사마륨 코발트 자석도 개발 중임. 이 자석은 140~180℃의 고온 환경에서도 네오디뮴 자석보다 높은 성능을 보이는 것으로 나타났음

▶ 한편 EV용 모터 등을 개발한 교토의 벤처 기업인 “Next Core Technology”는 생산량의 대부분을 중국이 차지하는 디스프로슘이나 테르븀을 사용하지 않고도 모터를 제조할 수 있는 기술을 개발했음

*京都の企業 レアアース使わずモーター製造できる新技術開発, nikkei, 2025年1月20日

- 일반적으로 고성능 모터를 제조할 때는 내열성을 높이기 위해 회전하는 자석에 디스프로슘이나 테르븀을 첨가하지만, 이 회사는 금속 정제 및 가공에 있어 독자적인 기술을 활용해 모터 내부 온도를 올리지 않도록 함으로써 해당 희토류를 사용하지 않아도 EV용 모터 등을 생산할 수 있다는 것임
- 또한 이 회사는 소비 전력을 대폭 절감할 수 있는 기술도 자체 개발했으며, 이러한 기술은 중국으로부터의 원료 조달 리스크를 회피할 수 있는 대안으로 주목받고 있고, 실제로 일본과 서구 자동차 제조사들로부터 시제품 발주가 이어지고 있음

▶ 다이킨공업은 제품 공급의 안정화를 위해 탈 희토류 전략을 추진해 왔으며, 2022년에는 기존 대비 중희토류 사용량을 95% 이상 줄인 공조기 제품을 출시함

*省レアアースで脱中国依存 プロテリアルや信越化学が挑む磁石革命 レアアースと覇権④, Nikkei, 2025年6月19日

- 최근에는 중희토류를 전혀 사용하지 않는 공조기기 개발도 진전을 보이고 있음

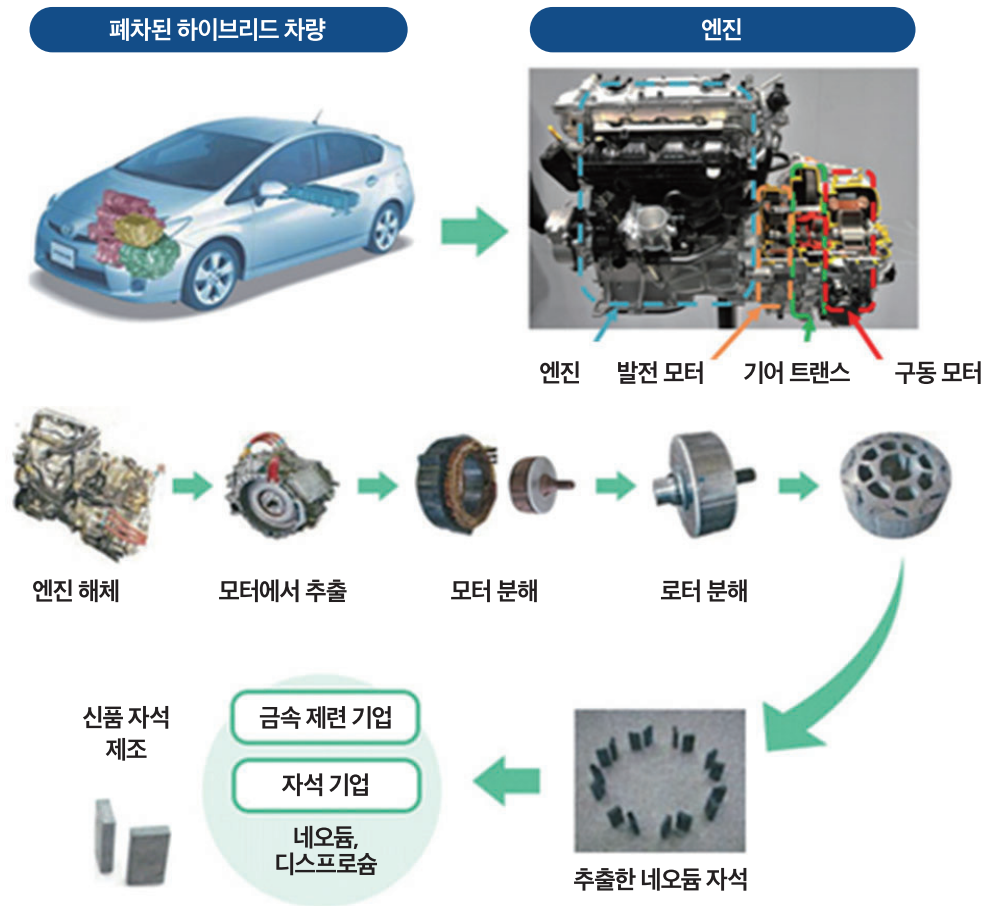
▶ 기능성 재료 및 전자재료 제조·판매, 비철금속 제련, 귀금속 재활용, 자동차 부품 제조·판매 등 다양한 사업을 전개하는 미쓰이금속은 희토류 전문 기업인 일본이트륨을 인수하며 고도의 분리·정제 기술을 확보함

- 이 합병의 목적은 사업 통합으로 희토류 재활용을 본격적으로 추진하는 데 있음
- 일본이트륨은 JOGMEC과 공동으로 희토류 재활용을 위한 용매 추출 기술을 개발해, 사용된 제품으로부터 희토류를 효율적으로 회수하고 재사용할 수 있도록 하고 있음. 이 기술의 진전은 자원의 효율적 이용과 환경 부담 경감에 기여함
- 미쓰이금속은 기존의 귀금속 재활용 기술도 활용해 더욱 효율적인 재활용 프로세스 구축을 추진하고 있음
- 합병 이후에는 ‘레어 머티리얼 사업부’를 신설해 리사이클 기술과 제품 개발에서 시너지를 창출하고 있음. 이 사업부는 희토류 제품 제조·판매 강화와 업계 경쟁력 강화가 목표라 함
- 또한 미쓰이금속은 희토류 관련 신시장 개척과 글로벌 공급망 강화도 도모하고 있으며, 이를 통해 전 세계적으로 증가하는 희토류 수요에 신속히 대응하고자 함

▶ 한편 도요타자동차는 사용이 종료된 하이브리드 차량으로부터 네오디뮴 자석을 회수하는 데 주력하고 있음

- 사용 종료 차량을 회수하는 도요츠 리사이클의 네트워크를 활용해 아직 회수량은 많지 않지만, 시장에 출회된 하이브리드 차량을 효율적으로 수집해 회수하고 있음

도요타의 그룹의 영구자석 리사이클 시스템



자료 : 도요타자동차 H.P., 2025.7.15. 검색

- 차량 해체를 통해 구동용 및 발전용 모터를 효과적으로 회수하고, 분해한 모터에서 디스프로슘을 포함한 네오디뮴 자석을 안전하게 추출하는 기술을 개발해 도요타 메탈의 실증 플랜트에서 자석을 회수하고 있음
- 이렇게 회수된 자석은 자석 제조업체로 전달되어 정제 과정을 거쳐 다시 자석 제조에 활용되고 있음

듀얼유스 첨단군수산업 생태계 확충 나선 일본

각국의 국방비 증강의 여파

▶ 미중 전략경쟁이 장기화되는 가운데, 우크라이나 전쟁과 중동 분쟁 등 국제 정세가 긴박해지면서 유럽과 아시아 각국은 미국의 요구와 맞물려 국방비 증액에 나서고 있음

- 일본 역시 제조업 기반을 바탕으로, 그간 제약을 받아온 군수품 수출 규제가 점차 완화되자 기계, 특수소재, 조선업 등 군수 관련 산업에서 새로운 성장 기회를 모색하는 움직임을 보이고 있음

▶ 2025년 6월 25일 개최된 북대서양조약기구(NATO) 정상회의에서는 2035년까지 국내총생산(GDP) 대비 5%를 국방비 및 관련 투자에 투입한다는 새로운 지출 목표가 합의됨. 이는 기존 목표치였던 GDP 대비 2%를 크게 상회하는 수치로, 유럽 각국이 미국의 방위 부담 일부를 분담해야 한다는 미국 측 입장이 반영된 결과임

*欧州「福祉より国防」に高い壁 NATOの新目標に50兆円必要と試算 トランプ政権, nikkei, 2025年6月26日

- 미국은 중국을 겨냥한 전략에 집중하고 있는 상황으로, 러시아를 견제하는 유럽 방위에 대해서는 유럽 각국이 스스로 더 큰 부담을 져야 한다는 입장임
- 다만, 유럽 각국이 이러한 도전적인 목표를 달성하기 위해서는 복지 예산 억제 등 국내 정치적으로 실현이 어려운 측면도 존재함
 - 참고로, GDP 대비 5%라는 목표 수치 중에는 전통적인 국방비로 정의되는 3.5% 외에도 유사시를 대비한 도로 등 인프라 정비 등 광의의 안보 분야에 대한 지출(GDP의 1.5%)이 포함되어 있음
 - 일본경제신문의 추산에 따르면, 유럽 회원국들이 핵심 국방비 목표치(GDP의 3.5%)를 달성하려면 약 50조 엔(한화 약 460조 원)의 추가 지출이 필요한 것으로 분석됨
- 독일 정부는 6월 24일, 2029년까지 국방비를 GDP 대비 3.5%로 끌어올릴 계획을 공식화했으며, 이는 제2차 세계대전 이후 억제되어 온 독일의 군사 대국화가 다시 추진되기 시작했다는 평가도 제기됨
- 우크라이나 전쟁의 장기화로 인해 서유럽 국가들 사이에서 러시아에 대한 경계심이 커지고 있으며, 탄약 등의 부족 문제에 대한 우려도 높아지고 있어, 각국은 평시에도 군비를 적극적으로 증강하려는 움직임을 보이고 있음
 - EU는 2025년 3월 19일, 8,000억 유로 규모의 방위 투자 대책인 '유럽재군비계획(ReArm Europe Plan)'의 세부 내용을 새로운 방위 백서 '준비2030'과 함께 발표했으며, 이 계획에는 우크라이나 지원, 유럽 방위력 재건, 역내 방위 산업 및 핵심 기술 강화를 위한 투자 방안 등이 포함되어 있음 (欧州委, 8,000億ユーロ規模の防衛投資策「欧州再軍備計画」の詳細を発表, JETRO, 2025.3.21.).
 - 유럽에서 우크라이나 전쟁이 지속되는 가운데, 러시아가 크림반도를 합병한 2014년과 비교해 NAT 회원국(미국 제외)의 방위비는 32% 증가했으며, '러시아의 행동이 서유럽의 군비 증강을 초래하고 있다'는 분석이 제기됨(国際情勢マンスリーレポート“有事化”する世界—軍事費・武器取引・防衛産業の動向と日本の取り組み—, 平和政策研究所, 2024.4.26.)

▶ 일본은 미국의 요청에 따라 2027년도까지 방위비를 GDP 대비 2 %까지 끌어올리기로 결정했으며, 2025년 시점에서 방위비는 관련 경비를 포함해 약 9.9조엔, GDP 대비 약 1.8 % 수준에 도달함

- 2028년 이후 방위비를 GDP 대비 5%까지 확대하라는 미국 측 요구에 대해서는, 사회복지 지출의 대폭 축소가 전제되어야 하기 때문에 현실적으로는 어려운 상황이지만, 일본도 방위비의 지속적 확대 압력에 직면해 있음

▶ 냉전 종식 이후 ‘평화의 배당’ 효과가 소멸하면서 세계적으로 군사비 부담이 커지는 가운데, 일본 역시 군사 장비의 자급률 제고와 군수 산업의 수출 산업화가 주요 과제로 부각되고 있음. 이에 따라 일본은 자국의 소재·부품·장비(소부장) 강점, 첨단 조선 기술, 양자암호 기술, 센서 기술 등을 기반으로 군수용과 민수용 산업의 상호 보완적 발전에 주력할 것으로 보임

- 다만, 군사비 확장과 산업의 군수화가 자유시장 메커니즘과 민간 주도의 창의성을 약화시킬 가능성도 있으며, 이는 과거 냉전기에 미국 제조업의 쇠퇴를 초래한 요인 중 하나였던 만큼, 일본도 이 같은 부작용을 억제하면서 군수 산업 대응을 모색할 것으로 예상됨

▶ 일본 군수 산업 확대의 일환으로 과거 무기 수출을 금지해온 ‘무기 수출 3원칙’은 후퇴하는 양상을 보이고 있으며, 일본 정부는 군수 산업의 수출 산업화에도 적극 나설 것으로 보임

*国際情勢マンスリーレポート, “有事化”する世界—軍事費・武器取引・防衛産業の動向と日本の取り組み—, [https:// ippjapan.org/archives/category/diplomacy-security](https://ippjapan.org/archives/category/diplomacy-security), 2024년 6월 3일

- 일본의 무기 수출은 625 전쟁 시기에 한반도 수요에 따른 특수를 경험한 바 있으나, 1967년 사토 내각은 공산권 국가, 유엔 결의로 수출이 금지된 국가, 국제 분쟁 당사국 및 그 우려가 있는 국가를 대상으로 무기 수출을 금지하는 이른바 ‘무기 수출 3원칙’을 표명한 바 있음
- 이어 1976년, 미키 총리는 중의원 예산위원회(2월 27일)에서 ‘무기 수출에 관한 정부 통일 견해’를 표명하며 다음 세 가지 사항을 추가로 제시함
 - (1) 3원칙 대상 지역에 대해서는 무기 수출을 인정하지 않음 (2) 3원칙 이외의 지역에 대해서는 헌법 및 외환무역관리법의 정신에 따라 수출을 자제 (3) 무기 제조 관련 설비의 수출은 무기 수출과 동일한 기준으로 대응
- 이후 일본의 무기 수출 정책을 논의할 때에는 사토 내각의 ‘무기 수출 3원칙’과 미키 내각의 ‘정부 통일 견해’를 통틀어 ‘무기 수출 삼원칙’이라 지칭함
- 이러한 무기 수출을 제한해 온 3원칙은 일본 방위산업이 확대되는 것을 제약하는 역할을 하였고, 자위대 장비의 단가 상승과 타국과 방위장비 공동개발, 공동생산의 제약요인으로 작용

▶ 일본 정부는 제2차 아베 내각 당시인 2014년 4월, 기존의 ‘무기수출 3원칙’을 대체하는 형태로 ‘방위장비 이전 3원칙’을 각의 결정함

- 새로운 원칙은 다음과 같은 세 가지를 골자로 함. (1) 국제조약이나 유엔 결의에 위반하거나 분쟁 당사국에 대해서는 수출을 인정하지 않음, (2) 평화 구축 및 국제 협력, 일본의 안보에 기여하는 경우에 한해 엄격한 심사를 거쳐 수출을 허용함, (3) 수출 대상국이 수입한 장비를 원래 목적 외로 사용하거나 제3국으로 이전하는 경우, 적절한 관리가 확보되고 일본 정부의 사전 동의를 의무화함
- 아울러, 국가안전보장회의(NSC)는 구체적인 사례별 판단기준을 포함한 ‘방위장비이전 3원칙 운용지침’을 제정함. 여기에는 수출을 인정할 수 있는 사례로 ① 외국 정부 또는 유엔 등의 국제기구, ② 미국으로부터의 라이선스 생산품의 역수출, ③ 미군에 대한 정비·수리 등 용역 제공, ④ 일본과 안보 협력 관계에 있는 국가에 대한 구조·수송·감시기뢰제거 등과 연계된 협력 등이 명시되어 있음
- 신원칙은 기존의 ‘무기 수출을 원칙적으로 금지’하던 정책에서, 일정 요건을 충족할 경우 무기 포함 방위장비의 수출을 허용하는 방향으로 전환된 것임

- 이후 기시다 정권은 2022년 12월, 국가안보전략 등 안보 관련 주요 3대 문서를 개정하며 방위산업 및 기술 기반 강화와 방위장비 이전 추진을 일본 안보체제 강화 정책의 핵심 과제로 명시함
 - 해당 전략은 “각종 지원을 통해 민관이 일체가 되어 방위장비 수출을 추진한다”는 방침 아래, 그간 민간기업의 자율에 맡겼던 무기 수출에 대해 정부가 직접 관여하고 적극 지원하겠다는 정책 방향을 제시함
 - 방위장비이전 3원칙 재검토 논의가 본격화된 배경에는 일본 정부가 영국·이탈리아와 함께 항공자위대 차기 전투기를 공동 개발하기로 한 방침도 있음. 이를 통해 개발비용을 절감함과 동시에 완성품의 제3국 수출도 가능하게 해 생산단가를 낮추는 효과도 기대하고 있음

▶ 기시다 내각이 개정한 「국가안전보장전략」에는 일본의 방위체제 강화를 위한 핵심 요소로 ‘방위산업 및 기술 기반의 강화’ 방침이 포함되어 있음

- 이에 따라 일본 정부는 방위산업을 지원하고 장비의 개발 및 생산 기반을 강화하기 위해 2023년 6월 「방위장비 생산기반 강화법」을 제정했으며, 동 법률에 규정된 주요 정책은 다음과 같음
 - 생산 기반 유지 및 강화: 제조공정의 효율화, 사이버 보안 강화, 부품의 자국 내 조달 확대를 위한 공급망 강화, 사업승계 등에 필요한 비용을 정부가 부담함
 - 수출 지원: 방위장비 수출에 나서는 기업을 지원하기 위해 전용 기금을 설치하고, 수출 대상국의 요구에 맞춘 사양 변경 시 발생하는 비용 등을 보조함
 - 금융 지원: 일본정책금융공사를 통한 우대 융자 제공
 - 국유화 조치: 기업의 경영난 등으로 생산이 지속되지 못할 경우, 정부가 해당 제조시설을 일시 취득해 다른 기업에 위탁 운영하고, 유지·관리 비용을 정부가 부담하여 기업의 설비 투자 부담을 완화함
 - 기밀 보호: 방위성이 제공한 고도의 기밀정보를 외부에 유출한 기업 임직원에게 대해서는 형사처벌을 부과
 - 방위장비 생산기반 강화법 외에도 일본 정부는 다양한 방위산업 기반 강화 관련 정책을 병행해 추진하고 있음

▶ 일본은 방위장비를 수출하기 쉽지 않은 상황임

- 가격을 낮추기 위해서는 대량 생산이 필수적이지만, 일본은 자국 내 수요가 제한적이고 과거에는 수출도 사실상 금지되어 있었기 때문에 규모의 경제를 실현하기 어려운 구조임. 이로 인해 방위장비 수출 관련 기업의 경영상 한계도 분명함
- 경쟁력을 확보할 만큼의 고성능 무기 개발에는 막대한 개발비가 소요되며, 현실적으로 추진이 쉽지 않음
- 반면, 일본은 무기 산업과 관련된 기계, 부품, 특수소재 분야에서는 세계적인 경쟁력을 갖추고 있으며, 이를 바탕으로 글로벌 무기 개발 및 생산 공급망 내에서 핵심 거점 기능을 확보하려는 전략이 주목되고 있음
- 이러한 관점에서 미일 동맹 체제를 기반으로 한 미국과의 기술 협력 및 공동 개발을 더욱 중요시하고 있음

일본 군수 관련 분야의 잠재력

- ▶ 일본의 군수산업은 과거 수출 규제로 인해 대량 생산에 따른 규모의 경제 실현이 어려웠으나, 첨단 소재·부품·장비 분야의 민간 기술력이 군사 분야로도 활용될 수 있는 군민양용(Dual use) 산업의 확대 가능성을 지니고 있음

- 예를 들어, 유럽 각국의 국방비 증액은 일본의 전자·광학기계 제조업, 수송기계 제조업, 전문 서비스 산업 등의 부가가치에 영향을 주고 있음(川畑大地, 「再軍備」を迫られる欧州と日本への示唆~内製化の必要性や財政運営の面で共通の課題~, Mizuho Research & Technologies, 2025.5.14.)
- 일본 조선산업의 경우 규모 면에서는 우리나라에 비해 작지만, 부품과 자재의 자국 내 조달률이 90%에 이르며(한국은 약 60~70%), 초강도 특수강, 차세대 연료 엔진, 자율운항 기술 등에서도 성과를 내고, 첨단 군수장비 분야에도 적용되고 있음
- 소재 강점 분야
 - 고장력 철강: 잠수함, 전차의 장갑재로 사용되며 일본제강소, JFE 등이 고품질 제품을 공급
 - 탄소섬유·복합재: 항공기·미사일의 경량화 및 내구성 향상에 기여
 - 고순도 금속·합금: 니켈, 티타늄, 알루미늄 등의 고도 정제 기술은 항공기 및 유도탄에 활용
 - 내열·내부식 소재: 제트 엔진 및 함선 부품에 필수, IHI 등이 관련 기술 보유
- 부품 강점 분야
 - 정밀 가공 부품: 전투기, 전차, 함정의 구동계·제어계에 사용. 정밀 가공 기술
 - 전자부품 및 센서: 레이더, 유도 무기, 통신기기 탑재용
 - 광학 기기: 조준장치나 거리 측정 장치에 사용. 시마즈제작소나 니콘 등이 고정밀 렌즈를 공급
 - 추진계 부품: 제트 엔진이나 유도탄의 추진 장치에 사용. IHI가 주력 공급원
- 장비 강점 분야
 - 레이더·통신장치: 미쓰비시전기의 J/FPS-5 등 고성능 레이더
 - 유도 무기 제조 장치: 미쓰비시 중공업이 미사일 어뢰 생산용 장비 개발제조
 - 함선·항공기 제조 설비: 미쓰비시중공업, 가와사키중공업, IHI 등이 고도의 조선·항공기 제조 라인을 보유
 - 정비·시험 장치: 방위 장비 성능 시험 및 정비에 필요한 특수 장치를 일본 기업이 개발
 - 기계류: 화낙, 야스카와, DMG모리정기 등이 전 세계 군수 공장에 핵심 공작 기계 공급

▶ 일본정부는 듀얼유스 사업을 본격적으로 육성하고자 스타트업 기술, 대학 등 민간의 첨단기술을 포함한 군수 산업 관련 생태계 확대에 주력하고 있음

*2025년~2030년にかけての日本の軍事産業動向予測 アメリカ企業など比較, 中小企業DXニュース, 2025.7.9.

- 2023년 10월 시행된 「방위산업기반 강화법」을 통해 중소기업에 대한 금융 지원 및 설비투자 보조 제도가 도입되었으며, 미국의 DARPA(국방고등연구계획국)와 DIU(국방혁신단)를 참고한 「방위이노베이션추진연구소(DII)」가 설립됨. 이를 통해 스타트업·대학과 연계한 선진 기술의 연구개발 체계가 마련됨
- 방위성과 경제산업성은 ‘방위 스타트업 추진회의’를 출범시켜 자위대의 장비 수요와 벤처기업이 보유한 기술 시스 간의 매칭을 촉진하고 있음
- 방위장비청은 「안전보장 기술 연구추진 제도」를 통해 대학과 기업의 첨단 기초연구에 경쟁형 연구자금을 제공하고 있으며, 방위장비청 내 신규 참가기업 전용 상담창구 및 설비투자 보조 제도 등을 통해 스타트업과 대학의 군수 분야 진입 장벽을 낮추고 있음

▶ 방위이노베이션추진연구소(DII)는 미래 전장 환경에 대응하기 위한 장비 개발과 방위 기술 혁신 역량의 근본적 강화를 목적으로 설립된 기관

- DII는 미국 DARPA와 DIU의 전략을 참고해 변화 속도가 빠른 과학기술 환경에 대응하고, 새로운 전투 개념으로 이어질 수 있는 첨단 기능 및 장비 개발을 추진함
- 혁신형 브레이크스루 연구를 위한 프로그램 매니저는 외부에서 모집하고, 방위장비청과 미국 DIU 등 해외 연구기관 등과 제휴
- 또한 DII는 「안전보장 기술 연구추진 제도」를 활용한 기초연구와 병행하여 첨단 과학기술에 대한 싱크탱크 기능도 수행함
- 방어 혁신 추진 연구소(DII) 운영 방법
 - ① 도전적인 목표 설정
기술 장벽을 넘는 혁신적 목표를 설정하고 실패 가능성을 수용하여, 미래 전투 방식을 근본적으로 변화시킬 새로운 기능·기술 창출을 지향
 - ② 외부인재의 적극 활용과 심플한 의사결정
민간 연구자의 적극적 참여와 함께, 프로그램 매니저(PM)의 권한 강화를 통한 민첩한 의사결정 구조 채택
 - ③ 속도 중심의 연구관리
단일 과제에 다양한 기술 해법을 병렬적으로 검토하며, 초기 단계 성과를 기반으로 유망 기술은 집중 육성하고, 비유망 기술은 신속히 중단

▶ 정책적 지원에 힘입어 듀얼유스 기술 분야에 참여하는 기업 및 대학이 꾸준히 증가하고 있으며, 방위장비청이 주최하는 ‘방위산업 참가 촉진 전시회’의 참가자 수와 「안전보장 기술 연구추진 제도」 응모 건수도 지속 확대 중임

- 예를 들어, 드론, AI, 사이버보안 등 분야에서는 스타트업의 신기술이 방위성에 제안되는 사례가 늘고 있으며, 대학에서는 첨단소재와 양자기술 연구가 동 제도를 통해 활발하게 전개되고 있음.

▶ 규모가 작고 인지도가 낮으며 자금 조달 능력이 취약한 스타트업이 군수 분야 입찰에 참여하는 것은 현실적으로 높은 진입장벽이 존재함. 이에 따라 일본 경제산업성은 방위장비청과 협력하여 스타트업의 방위 산업 참여를 지원하기 위한 체계적 제도 정비에 나서고 있음

*防衛装備庁 経済産業省, デュアルユーススタートアップのエコシステム構築に向けて, 2024.9.

- 방위성과 경제산업성은 공동으로 「방위산업에서 스타트업을 활용하기 위한 합동 추진회」를 개최하고 있으며, 자위대와 스타트업 간 기술 수요 매칭 기회를 마련
- 이 회의에는 벤처 캐피털(VC)도 참여하여 기술력과 사업성이 검증된 스타트업이 군수 분야에 원활히 진입할 수 있도록 지원함. 구체적으로는, J-Startup 선정 기업, 지역판 J-Startup, 정부 관민펀드 출자 VC의 투자 기업 등 기존 경제산업성과의 네트워크와 실적을 보유한 스타트업이 군수 입찰 기회를 소개받고 진입장벽을 낮출 수 있도록 구조화된 지원 체계를 마련함

▶ ‘스타트업 합동 추진회’ 활동은 지속적으로 확대되고 있으며, 스타트업의 방위산업 진입 기회를 양적·질적으로 강화하는 방향으로 전개되고 있음

- 방위성은 ‘방위산업 참가 촉진전(전시회)’을 통해 스타트업의 참가를 적극 유도하고 있으며, ‘신규 참가 상담 창구’를 통해 상시적으로 스타트업의 기술 정보를 접수해 실질적 매칭이 이루어지도록 하고 있음

- 방위이노베이션기술연구소(DII)에서 추진 중인 ‘브레이크스루 연구’는 스타트업의 첨단기술을 활용해 미래 전투 방식의 패러다임 전환을 이끌 수 있는 혁신적 장비 및 기능 개발에 초점을 맞추고 있음
- 이와 함께 ‘조기 장비화 대응’ 정책을 통해, 스타트업으로부터 제공된 신기술을 신속히 평가하고 차세대 장비 개발로 연결하려는 제도적 기반도 마련됨
- 아울러 정부는 전체 부처 차원에서 정비한 ‘스타트업 기술제안 평가방식’을 활용, 방위성·자위대가 직면한 정책 과제를 제시하고 이에 대한 스타트업의 기술 기반 해결방안 제안을 접수하는 구조를 운용 중임. 이러한 평가 및 제안 절차를 통해 스타트업과 방위기관 간 첨단기술의 실질적 공동기획과 전략적 연계가 점차 확대되고 있음

▶ **일본 방위산업은 전통적으로 자위대에 한정된 폐쇄적 수요 구조로 인해 시장 확장이 제한돼 왔으나, 최근 무기수출 규제 완화와 함께 AI 기술 활용, 국제 공동개발, 특수 반도체 등 첨단 분야에서 성장 가능성을 보이고 있음**

- 방위분야에서의 AI 활용(日本の防衛分野におけるAI活用 の現在地, 地経学研究所, 2025.6.6.)
 - 일본은 우크라이나 전쟁 이전부터 미래 전장에서 AI의 역할을 인식하고 있었으며, 2022년 안보 전략 3문서 발표 이후 본격적인 AI 기술 도입에 착수함
 - 일본 방위력 정비에 있어서 AI는 독립적인 ‘게임체인저’가 아니라 기존 전력을 보완하는 ‘이너블러(enabler)’로 정의되며, 국가방위전략에서도 무인 자산을 AI 및 유인 장비와 조합해 비대칭적 우세를 확보한다는 전략이 제시됨. 이는 중국의 압도적인 양적 군사력에 대응하기 위한 것으로, 일본은 미사일과 드론 기반의 비대칭 전략을 강화 중임
 - 방위성은 의사결정 신속화, 정보 수집·분석 자동화를 위한 AI 기술 개발에 예산을 배정했으며, 기초연구 수준의 듀얼유스 기술 지원을 통해 OODA 루프 자율화 및 멀티모달 AI 연구도 추진 중임
 - 2025년도에는 AI 위성 실증기 개발이 주요 사업으로 착수될 예정이며, 이를 위해 다른 위성의 데이터를 통합·처리해 유의미한 정보로 전환하는 기술의 예산이 반영됨
- 타국과의 공동개발(転換期を迎える日本の防衛産業の今と未来, 次期戦闘機は「日英伊」共同開発へ, MAMOR, 2025.7.2.)
 - 우주나 사이버 등 최신 기술이 필요한 장비는 자국 단독 개발이 어렵고, 비용도 계속 증가하고 있음. 이에 따라 국경을 넘는 공동개발이 대안으로 부상
 - 2035년 운용 예정인 차기 전투기는 일본·영국·이탈리아가 공동 개발 중이며, 스텔스, 레이더, 네트워크전 수행능력 등 항공우위 확보가 목표
 - 방위연구소는 “기밀성이 높은 장비의 공동개발은 단순 생산을 넘어, 우호국 간 운용사상의 공유 및 결속 강화로 이어진다”고 평가함
- 특수반도체 분야의 강점(次世代のパワー半導体 防衛, 宇宙での採用が先行, 日経ビジネス, 2023.5.19.)
 - 산화갈륨, 질화알루미늄 등 신소재를 활용한 차세대 파워 반도체의 개발이 활발히 진행되고 있으며, 연구개발 속도도 빨라지고 있음
 - 이들 소재로 만든 반도체는 울트라와이드밴드갭(UWBG) 반도체로 불리며, 질화갈륨보다 강한 원자 결합 구조를 가져 파손에 강하고, 저손실, 고내압, 고주파 동작에 적합한 특성을 가짐
 - UWBG 반도체는 군사 및 우주 분야에서의 적용 사례가 증가하고 있으며, 미국 방위성도 관련 연구개발을 적극 추진 중임
 - 일본에서도 다이아몬드 웨이퍼를 개발 중인 Orbray, 산화갈륨 반도체를 개발·판매하는 FLOSFIA 등이 기술개발에 주력하고 있음

주목 받는 듀얼유스 기업 사례

공장용 로봇 기업의 방위 분야 확장

▶ 화낙 등 일본 기계 산업은 정밀 금속 가공 기술을 기반으로 군수 분야로의 확장 가능성이 있는 듀얼유스 기업으로 주목받고 있음

- 화낙은 정밀도와 안정성이 높은 CNC 제어 기술을 갖추고 있어 항공기 및 방산 부품 가공에 대응 가능
- 고속고정밀 위치 제어가 가능한 서보모터는 무인 무기나 정밀 기기에도 응용될 수 있음
- 미세 가공 및 용접에 강점을 가진 레이저 기술은 군용 전자기기 및 센서 부품 생산에도 활용 가능
- 협동형 및 대형 로봇 기술은 병참 지원이나 정비 용도 등에 적용 가능
- 제조업용 IoT 플랫폼인 FIELD System은 무기 및 부품 생산 관리에 응용될 수 있으며, 실시간 가동 데이터 분석 기술은 생산성 향상에 기여
 - AI 기반 센서 분석으로 설비의 이상을 예측하고, 가동률을 높이는 데 활용 가능
 - 엣지컴퓨팅과 AI를 결합해 원격 병참시설의 자동제어 및 보안 강화에도 활용 여지가 있음

▶ DMG모리세이키는 독일 중심의 유럽 시장에서 활동 중이며, 방위 산업용 정밀 가공 수요 확대에 대응 중임

- 5축 및 복합 가공기는 항공기·무기·정밀 부품의 고정밀 가공에 적합
- 금속 적층 조형기인 'LASERTEC' 시리즈는 터빈 블레이드 등 복잡한 형상의 군수 부품 보수 및 제작에 사용되고 있음
- 자동화 및 로봇 시스템은 정비·병참 거점의 무인화 및 군사 시설의 효율화에 기여
- 디지털 가공관리 플랫폼인 CELOS는 군수시설 내 생산성 및 안전성 확보에 활용 가능

▶ 서보모터와 산업용 로봇을 제조하는 야스카와전기는 전체 매출의 약 70% 이상을 해외에서 올리고 있으며, 최근에는 공장 자동화(FA) 업계에서도 AI와 디지털화의 중요성이 부각되는 가운데, 새로운 산업자동화 혁신 실현을 위해 기술 분석 및 협업 확대에 집중하고 있음

*安川電機, エヌビディアとAIロボ協業での商機 社長激白, アメリカの「新領域」, 中国の「打開策」, 東洋経済, 2025.1.31., 次世代のパワー半導体 防衛・宇宙での採用が先行, 日本経済新聞, 2025.6.14.

- 2025년 6월, 야스카와전기는 미국 위스콘신주에 약 1억 8,000만 달러를 투자해 산업기기 신공장을 설립하겠다고 발표함. 해당 공장에서는 산업용 로봇과 모터 등을 생산할 계획이며, 미국 내 반도체, 식품, 의료 분야 등 다양한 산업의 자동화 수요 증가에 대응하기 위한 조치임. 트럼프 대통령의 보호무역 정책에 따른 관세 리스크는 존재하지만, 현지 생산 확대가 오히려 유리하게 작용할 수 있다는 판단에 기반함
- 신공장의 핵심은 2027년부터 생산을 개시하는 산업용 로봇 생산라인으로, 야스카와가 일본 외 지역에서 산업용 로봇을 직접 생산하는 것은 이번이 처음임. 향후에는 로봇뿐 아니라 모터, 인버터 등 주력 제품군 전체의 현지 일괄 생산 체제를 구축할 예정임
- 야스카와전기의 주력 제품군은 높은 정밀도의 위치 제어가 가능한 서보모터이며, 이 기술을 바탕으로 인버터, 산업용 로봇 등 통합형 산업기기를 제공해 왔음. 서보모터는 반도체 장비, 자동화 설비 등에서 핵심 부품으로 사용되고 있음

- 이번 투자를 통해 야스카와는 미국 내 주요 반도체 제조 장비 기업들을 대상으로 웨이퍼 이송 등 반도체 제조에 필수적인 설비를 공급하는 체제를 강화할 계획이며, 이는 기존의 일본 생산 중심에서 미국 현지 공급 체제로의 전략적 전환으로 해석될 수 있음

스타트업 기업 사례

▶ 스타트업의 군수 분야 진출은 생성형 AI, 반도체, 기상 센서 등 다양한 영역에서 이뤄지고 있음

*岩沢明信, 防衛産業、スタートアップが相次ぎ参入 情報工作分析や無人気球, nikkei, 2025년6월5일

- 디지털레시피는 2025년 3월 방위장비청과 20억엔 규모의 연구계약을 체결. 생성형 AI를 활용한 SNS분석 기술을 정보 공작 대응 시스템으로 개발 중
 - 대기업 대상 마케팅 분석 경험을 바탕으로 허위 정보 및 여론 조작 대응 시스템을 구축할 예정
 - 2023년경 대규모 언어 모델(LLM) 기반 예측 실증실험을 방위장비청에서 수주받았으며, 2024년에는 방위 전담 사업부서를 신설
- 엣지 코티스는 2019년에 설립된 반도체 설계 개발 기업으로, 처리 능력당 전력을 경쟁사의 3분의 1 이하로 억제한 AI 반도체를 개발
 - 이 반도체를 드론 및 로봇 탑재를 통해 장시간 가동이나 고속 동작이 가능하며, 2025년 5월 미국 국방부 산하 국방 이노베이션 유닛(DIU)과 계약을 체결
- 이와타니기켄은 성층권까지 비행 가능한 무인 기구를 활용한 우주 유람 서비스 및방위용 관측 통신 기체로 활용가능성을 모색
 - 지상과 성층권을 4~6시간으로 왕복 가능한 기구는 방위 분야에서도 활용가능하며, 2024년 방위장비청에 연구용 기체를 납품
- 퍼블리스 반도체 기업인 Edge Cortex는 르네사스 일렉트로닉스, SBI인베스트먼트주식회사나, 미일협력에 초점을 맞춘 주요 벤처 캐피탈인 Global Hands-On VC를 포함해 유명한 투자가로부터 대규모 자금을 유치(EDGE CORTIX 홈페이지, 防衛産業、スタートアップが相次ぎ参入 情報工作分析や無人気球, 日本経済新聞, 2025.6.5.)
 - 2025년 5월 방위 장비품 국제 전시회 'DSEI Japan 2025'에서 고전력효율 AI반도체를 전시함. 극한 온도와 방사선 환경에도 작동 가능한 내구성을 강점으로 DIU와 계약, 국방성활용이 검토되고 있음
- Metro Weather는 적외선 레이저 기반 고정밀 센서를 이용한 풍속 측정 시스템을 개발한 스타트업임 (防衛テック領域で事業展開するスタートアップ4選, KEPPLER, 2025.2.21.)
 - 교토대학교에서 출발한 이 벤처기업은 고성능 도플러 레이더를 개발 중이며, 이 기술은 대기 중 미립자의 움직임을 포착하여 수십 킬로미터 떨어진 지역의 풍향 및 풍속을 고정밀도로 측정함. 기존 레이더로는 어려웠던 바람 상황 관측을 가능하게 함
 - NEDO의 '경제안전보장 중요기술 육성 프로그램'에 채택되어, 소형 무인기의 비행경로상 바람 상황을 관측하는 기술 개발을 추진 중임. 드론 탐지 기술이나 항공기 탑재형 라이더 개발도 진행 중이며, 난기류에 의한 항공기 사고 방지 등 방위 분야에서의 디펜스테크 활용이 기대됨
 - 2024년에는 대형 해운사인 상선미쓰이 그룹 소속 화물선 '무사시마루'에 장거리 풍향 관측용 도플러 레이더를 탑재하고 도쿄~후쿠오카 항로에서 실증실험을 실시함. 이와 동시에 Metro Weather에 대한 자본 참여를 통해 다양한 분야에서 업무 제휴를 추진 중임

Metro Weather사의 도플러 레이더가 장착된 화물선



자료: 상선미쓰이 사이트

- 이번 실증은 화물선에 한정되었으나, 향후 군함 등으로의 확대 적용 가능성도 존재함
- 항행 중인 대형 선박에 도플러 레이더를 탑재한 사례는 세계 최초로, 이를 통해 수십 킬로미터 거리의 풍속 및 풍향 정보를 3차원적으로 실시간 관측할 수 있게 되었음. 이는 먼 거리의 기상 상황을 가시화함과 동시에, 고속 데이터 통신 시스템 Starlink를 활용해 선상에서 수집한 바람 관련 빅데이터를 육상에 송신하여 연료 절감 및 안전 항해에 기여하는 것을 목표로 함

▶ 한편, 전통 제조 기반의 중견·중소기업 중에서도 기술력을 바탕으로 방위 분야에 진출하는 사례가 나타나고 있음. 미츠후지 주식회사는 전자파 및 레이더 탐지를 방지하는 전도성 섬유를 개발 중임

*防衛産業, スタートアップが相次ぎ参入 情報工作分析や無人気球, 日本経済新聞, 2025.6.5., 防衛テック領域で事業展開するスタートアップ4選, KEPPEL, 2025.2.21.

- 동사는 1956년, 전통 섬유인 니시진오리의 띠 제조를 기반으로 창업한 기업으로, 섬유 한 올 한 올에 은 도금을 하여 전기를 통하게 하는 전도성 섬유 기술을 보유함
- 2024년에는 독일 하이버 코트사와 알루미늄 도금 섬유를 공동 개발하고, 일본 내 생산을 위한 기본 합의를 체결함. 해당 섬유는 방위용 장비나 시설을 덮는 용도로 활용되어 레이더 탐지나 전자파 공격으로부터 보호할 수 있는 점에서 실용화를 추진 중임. 2026년까지 월 12톤 생산을 목표로 하고 있음
- 동사는 은 도금 전도성 섬유 'AGposs'와 웨어러블 디바이스 'hamon' 등을 자체 개발·제조하고 있으며, 이 섬유는 뛰어난 전도성, 항균성, 전자파 차폐 기능을 갖추고 있어 방위 분야에서도 주목받고 있음
- 구체적으로는 에너지 펄스나 사이버 공격으로부터 전자기기를 보호하는 텐트 등에 적용 가능한 특수 소재를 제공하고 있음
- 웨어러블 센서 기술은 착용자의 생체 신호를 높은 정밀도로 측정할 수 있어 군사 및 방위 현장에서의 건강관리·모니터링에 활용될 가능성이 큼
- 미츠후지는 2024년 국제 방산 전시회 'EUROSATORY'에서 방위장비청 부스를 통해 기술을 출품하며 방위 산업과의 접점을 확대하고 있음. 특히 은 도금 섬유를 활용한 심박 측정 기술을 통해 열사병의 전조를 감지할 수 있는 리스트밴드형 단말기를 육상자위대에 납품한 바 있음

일본 전자부품, 틈새시장에서 지킨 글로벌 경쟁력

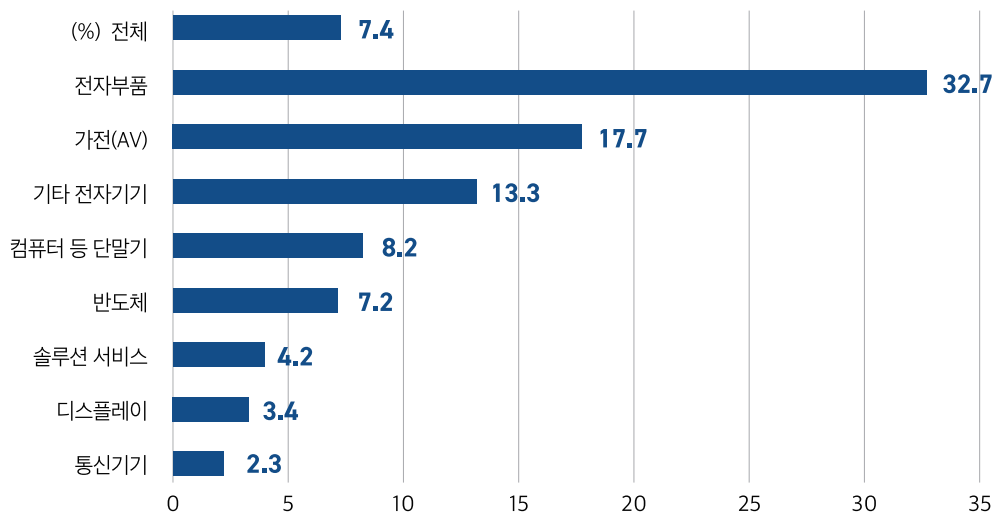
일본 전자부품 기업의 틈새 강점

▶ 일본 전자산업은 1980~1990년대 초 가전과 반도체 분야에서 세계적 경쟁력을 보였으나, 1990년대 후반 이후 쇠퇴함. 다만 전자부품 분야에서는 여전히 일정한 점유율을 유지하고 있음

- 주간동양경제에 따르면 일본 전자부품 기업은 세계 생산의 약 30%를 차지하며, 이러한 비중은 특정 분야에 강점이 있는 구조에서 비롯되었다고 소개함 (石川陽一, 徳田菜月, 印南志帆, この経営戦略に学べ! 電子部品, 最強烈伝, Prologue 電子部品「日本勢」が世界を席卷, 週刊東洋経済, 2025.7.19.)

일본 전자기업 점유율은 부품이 압도적 우위

일본계 기업의 세계시장 점유율



자료: 石川陽一, 徳田菜月, 印南志帆, この経営戦略に学べ! 電子部品, 最強烈伝. Prologue 電子部品「日本勢」が世界を席卷, 週刊東洋経済, 2025.7.19.

▶ 일본의 AV기기는 세계 시장 점유율이 18%로 하락하고 반도체도 7%로 떨어졌으나, 전자부품 산업은 세계 점유율 1위 제품을 다수 보유하며 총 생산액 기준 세계 시장의 30%를 차지

- 프론티어 매니지먼트의 무라타 토모히로는 일본 부품 기업의 강점에 대해 “자사 제품이 틈새 시장에 속하는지 지속적으로 점검해온 기업이 많았기 때문”이라고 분석
- 일반적으로 틈새 시장은 ‘다른 기업이 주목하지 않는 분야’로 생각하기 쉽지만, 실제로는 성장 시장 속에서도 승산이 있는 영역을 찾아 ‘대체 불가능’을 추구해온 것이 특징임

- ▶ 예를 들어, 적층 세라믹 콘덴서(MLCC)는 일본 기업이 경쟁력을 보유한 대표적인 부품으로, 스마트폰·PC·자동차·가전 등 거의 모든 전자기기에 탑재됨
 - MLCC는 회로에서 전기를 저장·방출해 전압을 일정하게 유지하고, 전류의 노이즈를 제거함. 이 부품이 없으면 고성능 IC도 작동할 수 없음. PC스마트폰에는 1,000개 이상, 전기차에는 약 1만 개, AI 서버에는 1만~2만 개가 사용됨
 - 소형·대용량화가 중요한 이 부품 분야는 일본 기업이 경쟁력을 유지하고 있으며, 무라타제작소(세계 점유율 약 40%)를 비롯해 태양유전, TDK 등이 시장 점유 확대 경쟁을 벌이고 있음
- ▶ 콘덴서는 ‘수동부품’의 대표격으로 저항기·인덕터 등이 여기에 포함됨
 - 전기를 다른 신호나 물리 에너지로 변환하는 ‘변환부품’에는 모터가 포함되며, 자동차 창문 개폐나 하드디스크 회전 등 다양한 구동 장치에 활용됨. 이 분야에서는 니덱(Nidec), 미네베아미츠미, 마부치모터 등이 경쟁함
- ▶ 부품 간을 연결하는 커넥터는 ‘접속부품’에 해당하며, 스마트폰 충전단자나 컴퓨터 SD 카드 슬롯이 대표적임. EV 구동부나 고속 전송용 등 용도에 따라 성능 요구가 달라지며, 일본항공전자공업, 히로세전기, 이리소전자공업 등이 시장에서 경쟁력을 보유함
- ▶ 이외에도 블루투스·Wi-Fi 통신 모듈, 스마트폰용 리튬이온전지 등 일본 전자부품 제조업체의 제품군은 매우 다양함. 이러한 부품은 현대 생활에 필수적이며, 경제안보 측면에서도 중요성이 커지고 있음
 - 일본 정부는 2024년 MLCC 등 첨단 전자부품을 ‘특정 중요물자’로 지정해 공급망 안정과 기술 유출 방지를 위한 국가 프로젝트를 추진 중임
 - 다만 최근 엔고와 트럼프 행정부의 상호관세 영향으로 2025년 성장세 둔화 가능성이 제기되고 있으나, 장기적으로는 성장 기초가 이어질 것으로 전망됨

일본 부품 산업이 강한 이유

- ▶ 일본 전자부품 제조사의 세계 시장 점유율은 30%대를 유지하고 있으며, 특히 수동 전자부품 분야에서 두드러진 성과를 보임. 적층 세라믹 콘덴서(MLCC)에서는 무라타제작소, 필름 콘덴서에서는 TDK, 탄탈 콘덴서에서는 KAVX(교세라 산하) 등이 세계 시장을 주도함
 - 산업 규모가 안정적으로 유지되고 있다는 점이 특징이며, 대형 글로벌 공급업체뿐만 아니라 중견·중소기업도 활발히 활동 중임
- ▶ 이러한 경쟁력은 라디오 수신기 보급 시기로 거슬러 올라감. TDK, 무라타제작소 등 다수의 제조사는 라디오 부품 공급을 통해 성장 기반을 마련함. 이후 일본 가전 제조사의 기술 혁신과 함께 부품 생산량이 급증했고, 소형화도 빠르게 진행됨
 - 1951년 민간 라디오 방송, 1953년 TV 방송 개시 이후, 일본 가전 산업은 국제 경쟁력을 장기간 유지했으며, 부품 제조사들은 장기 거래를 기반으로 기술력과 가격 경쟁력을 확보함
 - 주목할 점은, 전자부품 제조업체들이 가전 제조사의 계열사로 편입되지 않고 독립 경영을 유지했다는 것임. 반면 자동차 부품 제조업체는 완성차 제조사 계열망 속에서 산업 기반을 강화했으며, 지금까지도 계열 거래가 지속되고 있음

▶ 종전 직후 한때 부품상사의 도매 중심 '오픈 마켓'이 활황이었던 점도 빼놓을 수 없음

- 당시에는 대형 가전 제조회사 직접 납품액을 능가할 정도로 판매가 활발했음. 무라타제작소도 오사카 전자상가에서 제품을 직접 판매했고, 인기가 높았음. 품질이 뛰어난 전자부품 브랜드가 널리 알려지면서 기업들의 독립적인 성향은 더욱 강화됨

▶ 그러나 1990~2000년대 들어 일본 가전 산업이 범용화·아시아 경쟁 심화로 가격 압박을 받게 됨. 이에 따라 부품 가격도 하향 압력을 받았으나, 디지털 가전 중 특히 스마트폰 글로벌 공급망에 진입한 기업들은 실적을 확대함

- TDK, 무라타제작소, 교세라, 알프스알파인 등이 1960~70년대부터 해외 시장을 개척하고 판매망을 구축해왔으며, 중견 기업으로는 히로세전기, 마부치모터 등이 있음
- 산업별로 '대리점'이라 불리는 브로커를 거쳐야만 고객 접근이 가능했기 때문에 초기 미국 시장 진출은 쉽지 않았음. 이에 일부 기업들은 M&A를 통해 판매망을 확보함
 - 무라타제작소는 1981년 미국 전자부품 제조업체 엘리를 인수해 MLCGEMI 필터 분야에서 최고 수준의 기술력을 확보하고, 일본 기업이 진입하기 어려운 미국 군수·산업용 전자기기 시장을 공략함. 이후 중국·대만에도 네트워크를 확장했고, TDK는 2008년 독일 명문 기업 엡코스를 약 1,700억 엔에 인수해 휴대전화 부품 시장을 확대함
- 이러한 전략이 '자산'이 되어 디지털 가전 시대 글로벌 공급망에 성공적으로 편입됨

▶ 2018~2020년 무렵부터 업계는 글로벌 선도 기업과 로컬 중심 기업 간 양극화가 심화됨

- 전자장비는 AI 확산에 따라 빠르게 소프트웨어화, 네트워크화 되고 있음. 향후 신사업 창출 시, 초기단계부터 전자부품 제조사가 주요 파트너로 참여할 수 있는지가 중요해짐
- 품질 비용 경쟁력은 전제 조건이며, 세계 시장을 주도할 잠재력 있는 신사업 창출자와 조기에 관계를 구축하는 것이 향후 주요 공급업체가 되는 조건임
- TDK도 실리콘밸리에 개발 거점을 두고, 스마트폰이나 자동차 부품 개발을 추진하고 있음

▶ 일본 부품기업은 해외 경쟁사 대비 약 10년 앞선 기술력을 보유하고 있으며, 전자부품은 자동차와 함께 일본의 주요 기초 산업으로 자리하고 있음. 예를 들어, MLCC 제조사이자 JEITA(전자정보기술산업협회) 전자부품회 회장인 나카지마 무라타제작소 사장은 다음과 같이 산업 현황과 미래 전망을 설명함

- (전자부품 산업의 사회적 기여) 일본 전자부품 제조사는 혁신 기기를 내부에서 기술적으로 지원해 왔으며, 소형화된 제품은 빠르게 보급되어 라디오, TV, 휴대전화, 스마트폰까지 발전을 이끌었음. 현재까지 경쟁력을 유지하는 기업들은 세라믹 소재·가공 기술(무라타제작소), 저항기(로옴), 인덕터(TDK) 등 각자 특화 분야를 기반으로 상호 보완적인 부품 공급을 이어옴
 - 전자산업의 큰 변화는 대체로 15년 주기로 나타났음. 2000년경 IT 버블을 계기로 액정 디스플레이와 개인용 컴퓨터가 확산됐고, 2015년에는 LTE 통신 도입으로 네트워크 연결성이 급격히 향상됨. 이처럼 변화가 있을 때마다 시장 규모도 확대되어 왔음
- (2030년을 향한 변화 전망) 핵심 키워드는 인공지능(AI), 클라우드, 디지털 트윈임. 제조 현장에서는 AI가 불량 원인을 자동 분석하고, 향후에는 조정 작업까지 자동화되어 생산 개선이 순환적으로 이루어질 가능성이 있음
 - 일반 사회에서는 웨어러블 기기를 통한 생체 데이터 수집과 이를 활용한 원격 진료·맞춤형 약 배송이 가능해질 수 있음. 교통 분야에서는 자동차·신호등 카메라 및 센서의 고도화로 충돌 사고가 현저히 줄어드는 환경이 예상됨

- (전자부품 기업의 역할 변화) 향후 전자부품 제조업체는 단순 부품 공급을 넘어 소프트웨어와 결합된 솔루션을 제공하고, 새로운 시장을 창출하는 '제안형 비즈니스' 역할이 강화될 것으로 전망됨. 다만, 5G의 경우 기술적 향상에도 불구하고 소비자 체감 효과가 제한적이었던 사례처럼, 기술의 활용 방안을 명확히 제시하는 것이 중요함
 - 6G 시대에는 통신 속도가 더 빨라지지만, 전파 도달 거리가 짧아져 기지국 수가 증가하게 되며, 이를 어떻게 활용할지는 아직 과제로 남아 있음
- (부품의 정의와 사업 지속성) 중장기적인 판단력은 부품 산업에서 중요한 요소임. 부품이 혁신의 주역이 된다는 의미에서, '부품의 정의'는 시대에 따라 변화함. 과거에는 라디오나 텔레비전 제조사가 소형 콘덴서나 인덕터를 직접 구매했으나, 스마트폰처럼 복합 기능을 갖춘 기기의 경우 모든 기능을 처음부터 설계하기 어려워 조립형 부품인 '모듈'이 필요해짐. 의료·교통 인프라 분야에서는 부품 선택에까지 신경 쓸 여유가 없는 경우가 많음. 결국 사용자가 인식하는 가장 작은 단위가 '부품'이 되며, 새로운 분야 개척을 위해서는 현재보다 하드웨어 중심의 작업이 요구됨
 - 부품 제조업체가 지속적으로 확장할 수 있었던 배경에는 장기간 기술을 축적하고 개별 요구에 대응해온 '조율자' 역할이 있었음. 기존의 맞춤형 기술 공급 방식도 여전히 중요하며, 무라타제작소는 '소형·경량·고기능' 기조를 계속 유지할 계획임
 - 나카지마 사장은 직접적으로 시장을 주도하기보다는 '프로듀서' 역할에서 가치가 있다고 보며, 향후 혁신에서도 하드웨어와 제안형 솔루션을 모두 제공할 수 있는 대응력을 유지하겠다고 밝힘
- (산업 트렌트 변화 대응력) 기존 제품의 미래상을 예측하는 것은 어렵지 않으며, 예를 들어 자동차 산업에서는 전동화와 자율주행 확대가 주요 방향으로 예상됨. 구체적인 시기는 예측하기 힘들더라도 방향성을 설정해 준비할 수 있음
 - 무라타제작소는 변화 조짐을 조기에 포착하고 사전에 대응하는 전략을 반복해왔음. 예로, 블루투스 모듈을 2000년에 양산했으나 본격적인 판매는 5년 후에 시작됨
 - 아직 존재하지 않는 시장을 예측하는 것은 난이도가 높지만, 휴머노이드 로봇이 돌봄 분야에 활용될 경우 필요한 기능을 상상하고 그에 맞는 센서를 개발하는 등 '창의적 기획력'이 필요하다고 함
- MLCC와 표면탄성파(SAW) 필터 등 일부 핵심 부품은 일본 정부의 '특정 중요 물자'로 지정되어 경제안보 차원에서 전략적 중요성이 커지고 있음
 - MLCC나 SAW 필터 분야에서는 중국 신흥 제조사들의 진입이 확대되고 있음. 현재 일본은 기술적으로 약 10년의 우위를 보유하고 있음. 그러나 인재와 정보 유동성이 커지면서 중국 등의 추격 속도는 갈수록 빨라지고 있음
 - 이에 따라 무라타제작소는 최첨단 제품 개발을 지속하는 한편, 범용 제품에서도 가격 경쟁에 대응하고 있음. 단기적으로 수익성이 떨어질 수 있으나, 장기적으로는 업계 재편을 거쳐 수익성 회복을 예상함
 - 전자 부품은 자동차와 함께 일본의 핵심 산업임. 무라타제작소는 전체 생산량의 약 65%를 일본 내에서 생산하고 있어 고용 면에서도 중요한 역할을 하고 있음

무라타제작소, 설계·가공·재료의 통합형 개발 체계

- ▶ 2024년 9월, 길이 0.16mm, 너비 0.08mm. 기존 세계 최소형 대비 부피가 1/4로 줄어든(사람 지문 간격보다 미세한 수준) 적층 세라믹 콘덴서(MLCC)가 개발됨
- 이 제품을 만든 무라타제작소는 MLCC 분야에서 약 40%의 세계 시장 점유율을 보유하고 있으며, 2025년 3월기 연결 실적은 매출 1조 7,433억 엔, 영업이익 2,797억 엔을 기록함

- MLCC는 스마트폰, 자동차 등 회로를 가진 대부분의 전자기기에 필수적으로 탑재되는 부품으로, 전압 안정화와 전류 노이즈 제거 기능을 담당함. 해당 부품 없이는 전자기기의 작동이 불가능함
- ▶▶▶ 탑재 기기의 성능 향상에 따라 MLCC는 지속적으로 소형화와 대용량화를 반복해 왔음. 일본, 한국, 대만 등 주요 제조사 간 경쟁이 치열한 가운데, 무라타제작소는 기술 측면에서 3~5년 정도의 선행을 확보한 것으로 업계에서 평가됨
- ▶▶▶ MLCC는 수십~수백 장의 유전체와 전극 시트를 겹겹이 쌓아 소성(소재를 고온에서 굳히는 과정)하여 제조됨
- 한 층의 두께는 식품 포장용 랩의 1/10~1/20 정도로 층을 많이 쌓을수록 저장 가능한 전기량이 늘어나기 때문에 얇게 만드는 것이 중요하지만, 동시에 내부의 세라믹입자를 균일하게 유지해야 함
- ▶▶▶ 이를 위해 무라타제작소는 설계·가공·재료를 통합적으로 결합한 개발 체계를 유지하고 있음. 입자 배열이 불균일해지면 국부적으로 저항 값이 낮아져 부하를 견디기 어렵기 때문에, 초미세 설계와 균질 가공, 적합한 소재 조합이 필수임
- 무라타제작소는 MLCC 원료인 세라믹 소재(티탄산바륨)를 자체 제조하며, 첨가제를 혼합해 제품 특성에 맞는 최적의 조합을 찾음. 소재 특성 변화에 따라 가공 기술도 달라지며, 특히 세라믹 결정 구조를 변화시켜 콘덴서 기능을 부여하는 소성 공정에서 온도·시간·가스 주입 등을 정밀하게 제어해 세라믹 결정 구조를 조정함
 - 설계·가공·재료의 3요소는 서로 영향을 주고받음. 예를 들어 설계에서 층의 두께를 더 얇게 할 수 있다면, 이에 맞춘 재료와 가공 기술이 필요함. 반대로 재료나 가공에서 혁신이 일어난다면, 다른 부문은 그것을 활용해 새로운 제품으로 연결시킴
- ▶▶▶ 이러한 개발 구조를 뒷받침하는 것은 자사 제작 설비임. 예를 들어, 1×0.5mm MLCC 생산 라인에는 고속·정밀하게 적층 시트를 절단하는 장치가 있으며, 소성 후에는 각 개체를 지그의 구멍에 삽입하고 구리를 도포하는 장치가 배치됨. 공정 대부분이 자체 제작 설비를 사용하며, 품번이 수천~수만 종에 달하는 상황에서 동일 라인에서 다양한 품목을 생산할 수 있도록 프로세스를 표준화함. 이를 위해 제어 프로그램까지 자체 개발함
- 특히 소성 공정은 기밀 관리가 엄격하며, 접근 권한이 제한된 일부 인원만이 볼 수 있음. 각 부문은 긴밀히 연계하되 독립성을 유지하며, 정보 보안을 철저히 함
 - 무라타제작소는 이러한 '수직 통합 모델'을 통해 기술 우위를 유지하고 있으며, 소재·설계·가공 전 과정에서 독자적인 노하우를 확립함
 - 이러한 방식은 부품, 인력, 장치 중 일부만 외부로 유출되더라도 동일 제품 재현이 어렵게 만드는 요인이 됨. 모든 요소가 결합되어야 성능이 완성되기 때문임
- ▶▶▶ 무라타제작소는 스마트폰, 자동차, 생성형 AI용 GPU 등 주요 고객사와 제품 로드맵을 공유하며, 이를 토대로 5~10년 후의 시장 수요를 역산하여 개발 방향을 설정함. 이러한 정보 접근은 시장 점유율 1위라는 지위에서 비롯된 측면이 있으며, 기업 전략 수립과 차세대 제품 개발에 활용되고 있음

마부치모터 - 표준화 전략을 통한 범용 모터 생산

▶ 마부치모터는 특수품을 제작하지 않는 정책을 유지하고 있음. 평균 단가 약 150엔의 범용 모터를 연간 약 13억 개 생산하며, 2024년 12월기 매출은 1,962억 엔을 기록함. 단가가 낮은 대량 판매 구조이지만, 최근 10년간 평균 영업이익률은 12%를 상회함

- 이러한 수익 구조의 핵심은 '표준화' 전략임. 현재 취급 품목은 약 100종으로, 고객 요구를 집약해 용도별 제품 수를 최소화하고 있음. 한 종류당 생산량을 극대화함으로써 제조 비용을 절감하고, 절차를 획일화해 전 세계 모든 공장에서 동일한 품질을 확보함. 1990년대에는 해외 생산 비율이 100%에 이르러, 가격 경쟁력과 안정적 대량 공급을 동시에 달성함
- 표준화의 이점은 제조 공정에만 국한되지 않음. 납품처별 사양 변경이 거의 없어 국내 영업 거점은 본사 한 곳에 불과하며, 이를 통해 고정비를 절감함. 개발 측면에서도 한정된 자원을 집중 투입할 수 있고, 소재 단계에서부터 설계 요소를 검토해 소형화·경량화를 극한까지 추진함
- 범용품에 특화하게 된 시점은 창업 약 10년 후인 1968년경임. 당시 주력 제품은 장난감용 모터였으며, 업계 관행에 따라 고객 제품에 맞춘 커스터마이징을 진행했음. 그러나 크리스마스 성수기에 생산 관리가 따라가지 못해 품질 문제가 반복되자, 이후 표준화로 방향을 전환함
- 2000년대에 들어서는 CD·DVD 시장의 장기 지속 가능성에 대한 의문이 제기되자, 실적이 호조였음에도 선제적으로 새로운 시장 개척에 나섰다. 선택한 분야는 자동차 파워 윈도우였으며, 기존 전동 공구용 모터의 회전축을 전용으로 변경하고, 두께를 절반 이하로 줄여 가격 경쟁력을 확보함
- 이 제품은 이후 주요 완성차 업체에 채택되어 주력 제품군으로 성장했고, 현재 차량용 모터(파워 윈도우 포함)는 전체 매출의 약 80%를 차지함

파나소닉·일본 케미콘 - 생성형 AI 수요 증가에 대응한 차세대 콘덴서 증산

▶ 생성형 AI 기술의 확산과 고성능 AI 서버의 보급에 따라, 새로운 전자부품인 '하이브리드 콘덴서'(전도성 고분자 하이브리드 알루미늄 전해 콘덴서, HV 콘덴서)의 수요가 빠르게 증가하고 있음

- 콘덴서는 전기를 저장해 필요 시 방출함으로써 전압을 안정화하고, 전자기기의 동작을 저해하는 노이즈를 제거하는 역할을 함. HV 콘덴서는 약 6mm 크기의 소형·고용량 부품으로, 고전압 환경에서도 견딜 수 있는 높은 신뢰성이 특징임. 현재 주된 용도는 차량용이지만, 최근 1~2년 사이 생성형 AI 서버에 채택이 확산되면서 관련 시장이 확대되고 있음

▶ 파나소닉 인더스트리는 2012년 업계에 앞서 HV 콘덴서를 출시한 이후, 2028년까지 2023년 대비 약 2.5배의 생산 능력 확대를 목표로 함

- 이를 위해 일본 야마구치 공장뿐 아니라 말레이시아 공장에서도 생산 증강을 진행함. 일본 케미콘은 2024년에 신설한 미야기 공장에서도 차량용과 서버용 제품을 모두 생산하고 있으며, 타이요 유덴·니치콘 등도 생산 확대에 나서고 있음

▶ AI 서버 기판에는 CPU와 GPU 주변에 다양한 콘덴서가 배치되는데, HV 콘덴서는 전원부에 집중적으로 사용되며, 기판당 100~200개 탑재됨

- HV 콘덴서가 사용되는 곳은 전원 주변이며, 최신 AI 서버는 범용 서버의 10배 이상인 약 14킬로와트의 전력을 단일 장비가 소비함. 전원으로부터 대전류를 항상 빠르게 반응하며 공급할 필요가 있고, GPU에서 발생하는 발열로 인해 서버 내부 온도는 80~90도에 달함
- 반도체 크기 확대에 따라 기판 내 부품 배치 공간이 줄어드는 상황에서, HV 콘덴서의 소형·고용량 특성이 적합하다는 평가를 받고 있음

▶ 파나소닉은 북미 지역에 전담 조직을 운영하며, 엔비디아 등 주요 AI 서버 제조사에 제품을 공급함

- 파나소닉은 생성형 AI 용도로 수요가 확대되고 있는 ‘전도성 고분자 콘덴서’ 분야에서도 시장 점유율 약 80%를 차지하며, 이를 기반으로 HV 콘덴서 시장 확대에도 대응하고 있음
- 서버 전원 사양 변경 주기가 짧고, 반도체 제조사로부터 납기 단축 요구가 빈번한 환경에서, 파나소닉은 북미·아시아 주요 거점에 담당자를 배치해 공급 체계를 유지하고 있음
- AI 산업의 고속 성장 속에서, 일본 전자부품 제조사들의 기술·공급망 대응 역량이 향후 시장 경쟁력의 핵심 변수로 부상하고 있음

일본최대 정유사 ENEOS, 종합에너지 기업 지향



정유사업에서 종합에너지 기업으로

▶ ENEOS 그룹은 일본 최대 정유 사업을 기반으로 화학, 전력판매, 재생에너지, 금속 등 다양한 사업을 전개하며 종합에너지 기업을 지향하고 있음

- 2025년 3월 결산 기준 연결 매출액은 13조 357억 엔이며, 이 중 석유제품 사업이 10조 9,797억 엔으로 비중이 크지만, 최근에는 에너지 전환 관련 비즈니스에 주력하고 있음
- 연결 종업원 수는 4만 3,683명(2024년 3월 말), 여성 임원 수는 58명(2024년 4월), 고급 디지털 인재는 1,900명(2024년 3월 기준)이며, 일본 내 주유소 점유율은 약 44%로 1위를 차지. 원유 처리 능력은 하루 164만 배럴(2023년 6월 말 기준)
- ENEOS는 태양광·풍력 발전 확대뿐 아니라 바이오에탄올 생산, 사용된 타이어의 화학적 재활용 등 순환형 사회 구축에도 참여하고 있음
- 또한 수소 캐리어 기술(MCH) 개발을 통해 기존 석유 인프라를 활용한 수소 저장·운송 효율화 기술을 추진 중이며, 합성 연료 실증 플랜트를 요코하마에 건설해 재생에너지 기반 연료 생산을 시작. 오사카·간사이 엑스포에서도 이를 활용할 계획
- 폐플라스틱을 활용한 아스팔트 포장 기술로 CO₂ 배출량 약 40% 절감을 실증하고 있으며, 전기차·스마트폰 시장 대응을 위해 전지 소재·합성고무 공급 능력도 강화 중임

▶ ENEOS는 석유 중심 사업에서 벗어나 종합 에너지 기업으로의 전환에 주력하고 있음. 대표이사 미야타 도모히데 사장은 저탄소에서 탈탄소로의 단계적 전환과 관련해, 당초 정부가 2030년경으로 예상했던 차세대 에너지 본격 보급 시점이 기술 개발 지연과 높은 비용 문제로 인해 예상보다 늦어질 가능성이 커지고 있다고 언급함

*닛케이 비즈니스 2025.7.20. 검색

- 그는 회사 역시 탄소중립을 목표로 한 노력을 지속해왔으나, 최근 일시적인 후퇴가 나타나고 있다고 평가함. 다만 완전히 과거로 돌아가지는 않을 것이며, 장기적으로 탄소중립을 염두에 둔 전략은 필수적이라고 강조함. 그러나 시장 수요가 뒷받침되지 않으면 보급 확산은 어렵다고 지적함
- 이에 따라 ENEOS는 저탄소 에너지를 현실적인 대안으로 우선 개발하고, 이후 재생 가능 에너지를 기반으로 한 전력·수소·합성연료로의 전환을 단계적으로 추진할 계획임

▶ ENEOS는 제3차 중기 경영계획에서 탄소중립을 핵심 축으로 설정하고, 자기자본이익률(ROE) 10% 달성을 목표로 수익성 제고를 추진해왔음. 그러나 최근 시장 환경 변화에 따라 재무 전략을 보다 유연하게 조정하는 방향으로 전환 중임

- 미야타 도모히데 사장은 에너지 공급이라는 핵심 역할을 수행하기 위해 안정적인 공급을 유지하고, 주주 및 이해관계자의 기대에 부응하기 위해 균형 잡힌 재무 관리가 필수적이라고 강조함
- 이에 따라 기존 사업 포트폴리오를 재검토하고 있으며, 자회사 JX금속의 신규 주식 상장(IPO) 추진도 이러한 전략의 일환으로, 자본 효율을 높이면서 신성장 분야 투자를 가속화할 계획임

▶ 향후 투자 전략에서 성장 가능성이 높은 분야를 신중히 선별할 방침임

- 과거에는 재생 가능 에너지 확대를 위해 일정 시점까지 발전 용량 목표를 설정했으나, 최근 시장 환경 변화로 단순한 설비 투자만으로는 수익성 확보가 어렵다고 판단, 설비 용량 확대보다 수익성 중심의 전략으로 전환함

▶ 바이오연료, SAF(지속 가능한 항공연료), 수소 분야에는 투자를 지속하되, 비용·시장 여건 등을 고려할 때 본격적인 사업 전개까지는 시간이 필요할 것으로 전망함

- CCS(탄소 포집·저장) 역시 실용화까지 상당한 기간이 걸릴 것으로 보고 있으며, 수익성과 안정적 공급의 균형을 유지하며 차세대 에너지 도입을 단계적으로 추진할 계획임
- 투자 판단에는 투자자본이익률(ROIC)을 중시해 자본 효율성과 수익성을 동시에 확보하고, 기존 사업에서 축적한 기술·노하우를 활용해 신에너지 분야 확장을 가속화할 예정임

▶ 해외 기업과의 제휴를 강화하고, 대형 M&A를 성장 전략의 중요한 축으로 삼고 있음

- 기술 혁신 측면에서는 일본 최초의 합성연료 플랜트를 가동, 하루 1배럴 생산 기술을 확보했으며, 비용 절감과 상업화를 목표로 개발을 지속함. 플라스틱 재활용 실증 실험도 병행하며 정부와 협력해 연구·개발 속도를 높이고 있음

▶ ENEOS가 향후 에너지 시장을 선도하기 위해 해결해야 할 핵심 과제 중 하나는 '인적 자본 경영'임. 기술 혁신, 신규 공급망 구축, 해외 기업과의 M&A를 추진하기 위해서는 고도의 전문 지식을 갖춘 인재 확보와 육성이 필수적임

- 회사는 우수 인재를 적극 채용·육성하고, 변화를 수용하며 도전을 즐길 수 있는 조직 문화를 조성하는 것을 향후 성장의 핵심으로 삼고 있음
- 에너지와 소재 공급은 동사의 사업 근간으로, 시대 변화에 따라 에너지 형태가 변하더라도 그 본질은 변하지 않으며, 그 중심에는 '고객 중심' 가치관이 자리함. ENEOS는 이러한 가치관을 기반으로 시대 변화에 적응하며 새로운 성장 경로를 모색하고, 차세대 에너지 시장의 미래를 개척해 지속 가능한 사회 구현을 목표로 하고 있음

디지털 트윈과 AI 활용한 정유 플랜트 효율화

▶ ENEOS는 업무 디지털 혁신의 일환으로 디지털 트윈을 활용한 정유 플랜트 운전 효율화에 주력하고 있음

- 2025년 2월 25일 열린 에너지기술 회의에서, 설비 노후화와 엔지니어 세대교체, 정유소별 상이한 장치 구성 및 업무 프로세스로 인해 데이터 시스템이 복잡하다는 문제가 지적됨
- 특히 설비 도면, 수리·운전 이력 등은 종이 또는 개별 전자 파일로 분산 관리되어, 필요한 정보를 수집·분석하는 데 많은 시간이 소요되는 과제가 있었음

- 이와 관련해 ENEOS는 노르웨이 Cognite사의 데이터 플랫폼 Cognite Data Fusion® (CDF)을 도입하여, 분산된 각종 데이터를 하나의 가상 공간에서 일원적으로 관리하는 「디지털 트윈 기반」 구축을 위해 추진 중임
- 기존 시스템의 데이터 소스를 CDF 클라우드 환경에 연계 및 집약하고, 장치 기기를 중심으로 데이터의 연관성을 부여(컨텍스트화)하는 구조를 적용함
- 이를 통해 보전 이력, 운전 데이터, 장치 가동 상황 등 다양한 정보를 단일 모니터 화면에서 열람할 수 있게 되었으며, 모든 엔지니어가 언제 어디서든 필요한 정보를 파악·활용할 수 있는 환경을 마련함. ENEOS는 CDF를 ‘엔지니어의 컨시어지’로 활용해 업무 효율성과 설비 신뢰성을 동시에 높이는 것을 목표로 하고 있음

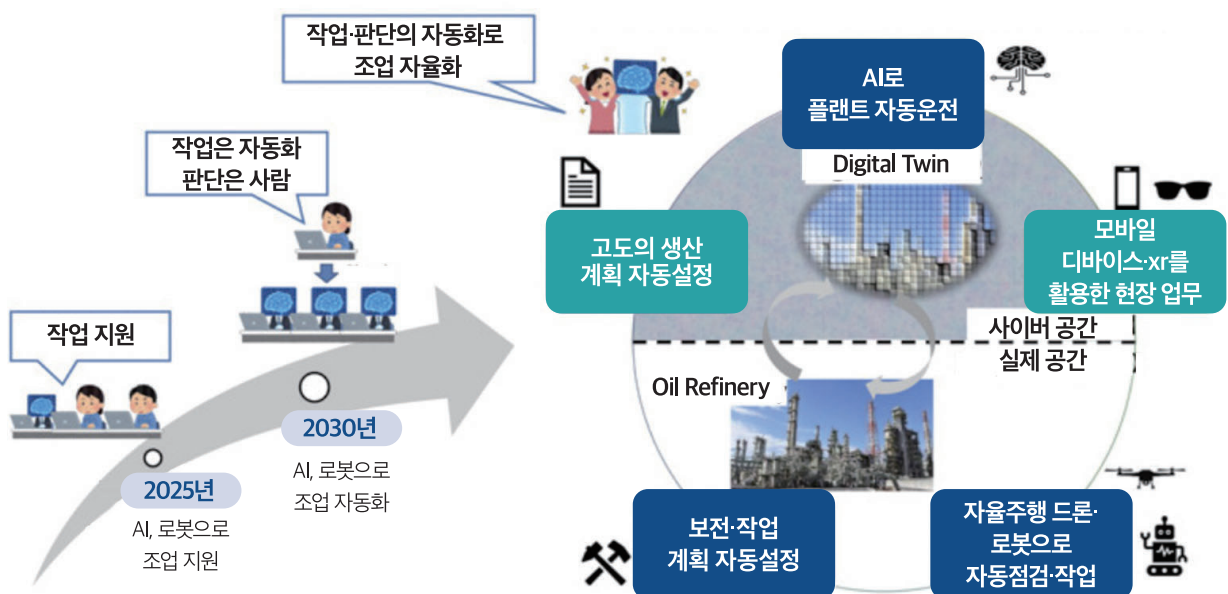
▶ 장래적으로 축적된 데이터를 AI로 분석해 정유소 운전 최적화를 추진하고, 이를 통해 운전상의 트러블 방지와 숙련자의 지식·기술 계승에 활용할 계획임

- 정유소와 플랜트의 안전·안정 운전을 위해서는 운전 트러블을 줄이는 것이 핵심이며, 설비 노후화와 데이터 시스템 복잡화 문제를 고려할 때 독자적인 디지털 트윈 기반 구축이 필요하다고 보고 있음

▶ 동사는 정유소 디지털화를 2040년까지 3영역·3단계로 진행하는 로드맵을 마련함

- 정유소의 디지털화는 (1) 집중 감시·운전 제어를 위한 「보드」 (2) 현장 점검·작업을 위한 「필드」 (3) 각종 설비나 장치 유지보수를 위한 「설비관리」 등 3영역으로 나누어 진행하고 있으며, 각 영역에 대해 2025년, 2030년, 2040년의 단계별로 기술을 도입하는 계획임

ENEOS가 그리는 정유소의 디지털 기술 도입 로드맵



자료: 森 英信, 「Cognite Atlas AI Summit in Tokyo」より, ENEOS 技術計画部の伊藤 裕之, Impress, 2024년11월4일

▶ 특히 보드 영역에서는 AI 기반 자동운전을 추진하고 있음. 기존에는 운전원이 24시간 체제로 감시와 조작을 담당했으나, 숙련 인력 부족이 과제가 되고 있음. 이를 해결하기 위해 ENEOS는 고도의 플랜트 운전 기술을 AI 기술 기업인 Preferred Networks와 공동 개발 중임

- 개발 중인 AI 제어 모델은 기존 선형계획법 대신 인간 뇌의 신경회로를 모방한 뉴럴네트워크 기반 비선형 최적화 방식을 채택함. 이를 통해 원료 특성과 유량 변화에 대응하며, 제어 목표를 항상 경제성의 최대점으로 유지할 수 있도록 조정하는 것이 가능하다고 설명함

▶ 필드 영역에서는 장치 순회 점검이 여전히 사람의 판단에 크게 의존하고 있으며, 특히 운전원의 숙련도 부족이 과제로 지적됨. 이를 개선하기 위해 드론과 로봇 기술을 적용하고 있음

- 예를 들어, 자동 항행 시스템을 이용해 사전에 설정된 경로를 순회 점검하고, AI 기반 이미지 분석을 통해 육안 점검을 넘어서는 관찰을 가능하게 함. 또한, 가혹한 환경에서 작동하는 전자기기를 위한 '방폭 인증' 규정을 충족하는 로봇을 미쓰비시중공업과 공동 개발 중이며, 현재 온사이트 가동과 장기 연속 실증 시험을 진행하고 있음
- 드론은 이미 모든 정유소의 비방폭 지역에서 운영되고 있으며, 고소·협소 공간 점검이나 재해 발생 시 상황 확인에 활용됨. 일부 구역에서는 자동 순항 기능의 실증 시험도 진행 중
- 설비관리 영역에서는 현장 작업원 지원을 위해 모바일 단말기와 디지털 점검 시스템을 도입함. 방폭형 디바이스를 사용해 순회 점검, 돌발 대응, 실시간 영상 공유가 가능하도록 하여 작업 효율과 안전성을 높이고 있음

▶ ENEOS는 정유소 업무의 표준화와 고도화를 위해 데이터 통합 기반을 정비하고 있음

- 정유소와 플랜트의 안전·안정 운영을 위해서는 설비 노후화와 데이터 시스템 복잡화에 대한 철저한 대응이 필요하며, 이를 위해 필요한 정보를 한 곳에 집약해 업무를 연속적으로 지원할 수 있는 디지털 트윈 기반을 구축 중임

▶ 이 디지털 트윈은 엔지니어가 장소와 시간에 구애받지 않고, 비용·현장 실시간 정보·가동 상황·운전 상황·기기 리스트·유지보수 현황 등 필요한 데이터에 접근할 수 있는 환경을 의미하며, 이를 위해 노르웨이 Cognite사의 Cognite Data Fusion(CDF)을 채택했음

▶ ENEOS의 AI 개발은 단순한 기술 도입이 아니라, 현장 지식과 첨단 기술을 융합해 사람 의존도를 낮춘 안정 운전 실현을 목표로 함. 주요 특징은 다음과 같음

특징① 숙련기술의 계승과 자율화

- 일본 스타트업 기업 Preferred Networks와의 공동 개발로 베테랑 운전원의 노하우를 AI에 학습시켜 플랜트 자동운전을 구현. 가와사키 정유 공장에서 930개 센서를 활용해 24개 운전 인자를 상시 감시하는 AI를 가동 중임
 - 세계 최초로 상압 증류 장치의 AI 기반 상시 자동운전을 실현해 수동 조작 대비 안정성과 경제성을 향상

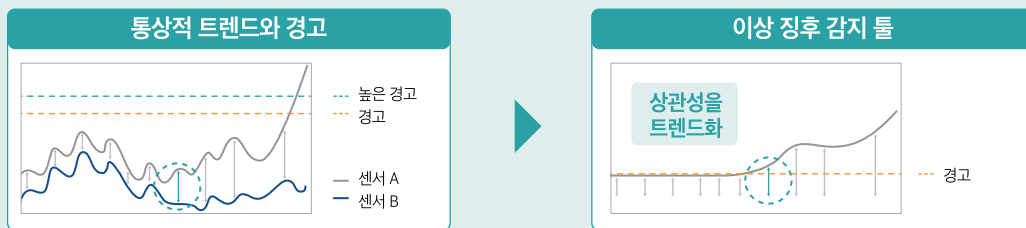
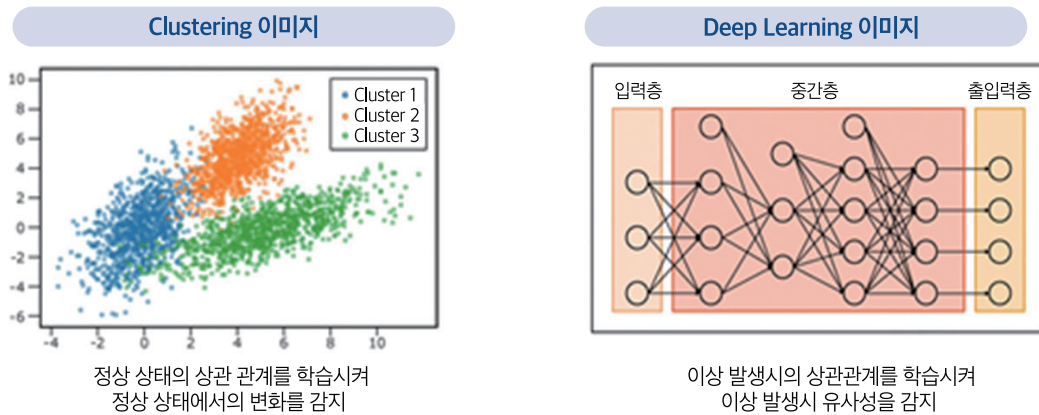
특징② 대규모고정밀 제어 기술

- 복수의 밸브를 동시 조작. 최대 13종 운전 인자를 감시하며 9개 밸브를 동시에 제어. 원유 종류 전환과 처리량 변화에 유연 대응. 외기 온도, 날씨, 원료 특성 변화 등 외부 변수에도 목표치 근접 제어 유지

특징③ 예지 검지와 보전의 고도화

- Aspen Mtell 기반 이상 예지 검지 시스템으로 미세 이상 조기 감지, 트러블 사전 방지. 센다이 정유소에서 FCC 장치 정지 회피 사례 확보. 공사 계획·진행·보고를 일괄 관리하는 클라우드형 보전 관리 앱을 도입해 현장 효율성과 품질 개선에 기여

학습시킨 센서 간의 상관성에서 변화 감지



자료: ENEOS

▶ ENEOS의 AI 개발은 단순한 자동화 수준을 넘어, 인간의 운전 기술을 뛰어넘는 ‘차세대 운전 지능’ 구축을 목표로 진화하고 있음

- 이 시스템은 계측기 데이터 간 상관성을 분석해 운전 중의 미세한 이상을 조기에 감지하며, 기계학습 기반의 고도화된 예지 감지 기능을 통해 과거 경험이 없는 트러블도 사전에 방지할 수 있음
- 운용절차는 다음과 같음 각종 계측기 데이터를 수집 → AI가 데이터를 학습·해석해 이상 예지 및 고장 예지 모델을 구축 → 모델을 시스템에 탑재해 실시간 감시 수행 → 이상·고장 예지 발생 시 알림 발령 → 현장에서 회피 조치나 복구 계획을 수립·실행 → 이를 반복하며 예지 정확도와 대응력을 지속 향상
- 센다이 정유소에서는 2019년부터 일본 최초로 본 시스템 실증을 진행했으며, 가솔린 생산 등에 쓰이는 FCC(유동 접촉 분해) 장치의 회전기 이상을 조기 발견해 장치 전체 정지를 회피하는 성과를 거둠. ENEOS는 이를 기반으로 정유공장 등 다른 거점으로 적용 범위를 확대해 장치 운전의 신뢰성 향상과 가동률 극대화를 추진하고 있음

고객과의 공동 창조 플랫폼 운영

▶ ENEOS는 일본 IBM 등 외부 파트너와 협력해 과제 해결을 위한 공동 창조형 프로젝트를 다수 전개하고 있으며, 사내외 지식을 융합해 고객과의 가치 창출을 가속화하고 있음

- ENEOS는 “오늘의 당연함을 지탱하고, 내일의 당연함을 선도한다”는 메시지 아래, 고객과의 관계를 단순한 공급자에서 공동 창조 파트너로 전환하려 함

▶️ 주유소를 ‘지역 밀착형 생활 거점’으로 삼아 차량 공유, 전동 모빌리티, 세탁, 배달 등 생활 서비스를 제공하는 구상을 추진 중임

- 고객 행동 데이터와 지역 특성을 분석해 맞춤형 상품·서비스를 개발하고, 앱을 통한 커뮤니케이션 강화로 고객 경험을 최적화함
- DX Next(신규 사업 창출) 프로그램을 통해 모빌리티 사업 확대, 첨단 소재 개발, 차세대 에너지 공급망 구축 등 새로운 사업을 발굴하고 있음

▶️ 동사는 재생 가능 에너지, 바이오매스, CCS(이산화탄소 회수·저장 기술) 등과 디지털 기술을 결합해 각 산업의 탈탄소 비즈니스화를 지원하는 모델을 구축 중임

Eco-Pork 협력

- 인력 부족과 환경 부담이 큰 양돈 산업에서 ICT·IoT·AI를 활용한 DX(디지털 전환)를 추진. 2024년 1월 파트너십 체결, 2024년 9월 업계 최초로 ‘J-크레딧 창출 프로그램형 프로젝트’ 시작. 사료 개선과 배설물 내 질소화합물 저감으로 온실가스(N₂O) 배출을 줄이고, Eco-Pork가 모니터링·크레딧화한 데이터를 ENEOS가 구매해 탄소 오프셋에 활용

차량 리스·구독 서비스

- 차량 이용 방식을 ‘소유’에서 ‘이용’으로 확장, 서비스 스테이션을 거점으로 제조사에 관계없이 신차를 월정액으로 제공. 계약 기간 중 차량 교체, 운전면허 반납 시 위약금 없는 해지, EV·FCV 전환 지원 등 유연한 조건 제공

산림보전 프로젝트

- 에히메현 구마광역임업조합과 협력해 산림 정비로 발생하는 CO₂ 흡수량을 크레딧화, 이를 구매해 지역 산림 보전과 탈탄소화를 병행

ENEOS 공식 앱의 DX 추진

- CyberAgent와 협력해 UI/UX 개선과 애자일 개발을 통해 급유, 쿠폰, 정비 예약 등 서비스를 앱에서 통합 관리. 점포와 디지털 채널을 연계해 편의성을 높이고, 고객 피드백을 서비스 개선에 반영
 - 모바일 EneKey: 스마트폰 QR 코드 스캔만으로 급유·결제 완료하며, 신용카드 연동으로 결제속도 향상

차량 내 클리닝(ENEOS 윙)

- 시트 세균 제거·항균 처리, 실내 코팅(탈취·곰팡이 방지·해충 기피), 정기적 관리로 쾌적한 차량 환경 유지



JAPAN INSIGHT

2025년
8월호



- 일본 내각부, 2024년 경제백서, 2024
- 千葉樹, 레아아스의供給と課題, JOGMEC, 2024.6.27.
- 小林 祐喜, 中国레아아스輸出規制と各国の対応~經濟安全保障の主戦場をめぐる攻防, SPF China Observer, 第71回2025.6.13., 笹川平和財団
- 「레아아스」国産化に挑む…世界初、大規模プロジェクト成功に必要なこと, Newswitch, 2025년4월9일
- 南島島레아아스泥·망간·노ジュールを開発して日本の未来を拓く, 東京大学, <https://utf.u-tokyo.ac.jp/project/pjt124#project-tab01>, 2025.7.7. 검색
- 米国が喉から手が出るほど欲しい레아아스代替磁石は日本と海外のどの会社が開発しているのか?, https://blogs.itmedia.co.jp/serial/2025/06/post_8647.html, 2025.6.6.
- 京都の企業 레아아스使わずモーター製造できる新技術開発, nikkei, 2025년1월20일
- 省레아아스로脱中国依存 프로テリアルや信越化学が挑む磁石革命 레아아스와覇權④, Nikkei, 2025년6월19일
- 欧州「福祉より国防」に高い壁 NATOの新目標に50兆円必要と試算 트럼프政権, nikkei, 2025년6월26일
- 欧州委, 8,000億ユーロ規模の防衛投資策「欧州再軍備計画」の詳細を発表, JETRO, 2025.3.21.
- 国際情勢マンスリーレポート“有事化”する世界一軍事費·武器取引·防衛産業の動向と日本の取り組み一, 平和政策研究所, 2024.4.26.
- 川畑大地, 「再軍備」を迫られる欧州と日本への示唆~内製化の必要性や財政運営の面で共通の課題~, Mizuho Research & Technologies, 2025.5.14.
- 2025年~2030年にかけての日本の軍事産業動向予測 アメリカ企業など比較, 中小企業DXニュース, 2025.7.9.
- 防衛装備庁 経済産業省, 듀얼ユース·스타트업의エコ시스템構築に向けて, 2024.9.
- 日本の防衛分野におけるAI活用の現在地, 地経学研究所, 2025.6.6.
- 転換期を迎える日本の防衛産業の今と未来, 次期戦闘機は「日英伊」共同開発へ, MAMOR, 2025.7.2.
- 次世代のパワー半導体 防衛, 宇宙での採用が先行, 日経ビジネス, 2023.5.19.
- 安川電機、エヌビディアとAIロボ協業での商機 社長激白, アメリカの「新領域」, 中国の「打開策」, 東洋経済, 2025.1.31.,
- 次世代のパワー半導体 防衛, 宇宙での採用が先行, 日本経済新聞, 2025.6.14.
- 岩沢明信, 防衛産業, 스타트업이相次ぎ参入 情報工作分析や無人気球, nikkei, 2025년6월5일
- EDGE CORTIX 홈페이지, 防衛産業, 스타트업이相次ぎ参入 情報工作分析や無人気球, 日本経済新聞, 2025.6.5.
- 防衛テック領域で事業展開するスタートアップ4選, KEPPL, 2025.2.21.

- 防衛産業, スタートアップが相次ぎ参入 情報工作分析や無人気球, 日本経済新聞, 2025.6.5.
- 石川陽一, 徳田菜月, 印南志帆, この経営戦略に学べ! 電子部品, 最強烈伝, Prologue 電子部品「日本勢」が世界を席卷, 週刊東洋経済, 2025.7.19.

JAPAN INSIGHT

2025년
8월호

저자 이지평(한일기업연구소 소장), 이인숙(한일기업연구소 간사)
홈페이지 등록 2025. 8.
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.

JAPAN INSIGHT

2025년
8월호