www.kjc.or.kr

JAPAN INSIGHT

2026년 4월호

SUMMARY 02

수요 초과의 일본경제에 가해지는 중동발 물가 압박 05

휴머노이드 부진한 일본의 로봇 전략 09

중동 전쟁 충격 완화에 주력하는 일본산업 21

일본 조선업의 부활전략 31

광 기술의 강자 하마마츠 포토닉스 37

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

SUMMARY

수요 초과의 일본경제에 가해지는 중동발 물가 압박

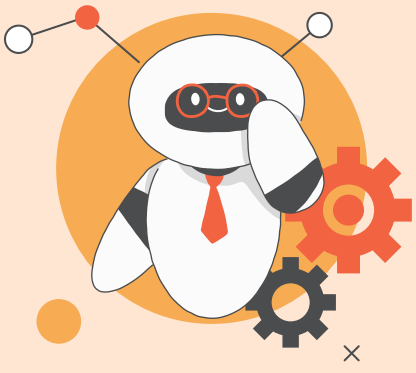
- 이란 전쟁으로 호르무즈 해협 봉쇄와 에너지 인프라 손상이 발생하면서 원유·가스·비료 가격이 급등, 세계경제에 성장 둔화와 물가 상승 압력이 확대되고 있음. OECD는 이를 글로벌 공급망 충격으로 평가했으며, 2026년 성장률은 2.9%이나 하방 위험이 존재하고 인플레이션은 4.0%로 상승함. 전쟁이 단기 종료되더라도 에너지 가격 안정에는 시간이 걸려 소비 위축이 예상되며, 장기전 시 스태그플레이션 위험도 제기됨. 일본에서도 원료 조달 불안과 생산 차질이 나타나고 있음

- 일본경제는 수요 초과 상태에서 유가 상승과 엔저가 겹치며 물가 압력이 확대되고 있음. 일본은행은 금리 인상 기조를 유지하되 신중한 대응을 지속하고 있으며, 엔화는 1달러당 160엔 수준까지 하락함. 낮은 금리로 캐리 트레이드가 확대되며 엔저가 이어지나, 물가 부담과 정부 개입 가능성으로 추가 약세는 제한될 전망임. 전문가들은 165~170엔 수준까지 하락 가능성을 제시함



휴머노이드 부진한 일본의 로봇 전략

- 일본은 산업용 로봇, 공작기계, 부품·소재는 앞서있으나, 휴머노이드 로봇은 AI·데이터·시뮬레이션 중심의 전환에 늦어 미국, 중국에 뒤처졌음. 정밀·안정·고신뢰성 중심의 산업용 로봇 성공, 완성 후 출시 문화, 빈약한 스타트업·VC 생태계가 배경으로 지적됨. 휴머노이드 개발의 핵심은 모델 기반 제어에서 강화학습(RL)·모방학습(IL)·VLA 기반의 학습 중심 제어로 옮겨가고 개발 중심도 하드웨어에서 소프트웨어로 이동했으며, Sim-to-Real과 디지털 트윈 확산으로 AI·GPU·데이터 인프라의 중요성이 크게 높아졌음



- 일본 기업들도 대응에 나서고 있음. 도넛 로보틱스는 Cinnamon1으로 VLA 기반 휴머노이드를 추진하고, 히타치는 EMIEW4와 Lumada를 바탕으로 2028년 생산라인 투입을 추진 중임. 가와사키중공업은 Kaleido 9 실증을 확대하고, 화낙(FANUC)은 오픈화와 피지컬 AI 전략을 강화하는 한편 일본정공(NSK)·니덱·SSS 등은 액추에이터·감속기·센서 공급망 경쟁력 유지에 주력하고 있음

중동 전쟁 충격 완화에 주력하는 일본산업

- 이란 전쟁으로 호르무즈 해협 봉쇄와 에너지·나프타 공급 차질이 발생하며 일본 산업 전반에 충격이 확산됨. 중동 13개국과 연계된 일본 기업은 1,515사이며, 원유 중동 의존도는 2025년 약 94%, 나프타 재고는 약 20일분에 불과해 취약성이 부각됨. 해운 중단과 물류 차질로 제조·화학·자동차 산업의 생산 리스크가 확대됨. 특히 나프타 부족은 에틸렌·프로필렌 등 기초 화학제품 생산 차질로 이어져 플라스틱·합성고무·반도체 소재 등 산업 전반에 파급되며, 자동차 산업은 에너지 비용 상승과 소재 공급 단절의 이중 충격에 직면함. 비료·섬유·식품 가격 상승과 글로벌 공급망 교란도 동반되며, 항공·해운·유통까지 영향이 확산됨



- 일본은 에너지 다변화와 비축 대응을 추진 중이며, 알래스카 원유 협력과 LNG 재고(약 400만 톤) 활용 등으로 대응함. 기업들은 중동 사업 축소·지연, 물류 우회, 계약 재조정에 집중하는 한편, 전후 복구 수요를 고려해 인프라·스마트시티·플랜트 분야에서 중장기 기회를 모색하고 있음

일본 조선업의 부활전략

- 일본정부는 2021년 해사산업강화법, 2022년 경제안전보장추진법을 바탕으로 조선업 지원을 강화했으며, 2025년에는 '조선 부흥'을 경제안전보장 과제로 본격화함. 2035년까지 국내 건조량 배증을 목표로 10년간 설비투자 지원, 1조엔 이상 기금, 2025년도 추경 1,200억 엔, 2026년도 151억 엔 지원 등을 추진함

- 업계는 인력 부족과 수주 경쟁력 약화에 대응해 신연료선, 자동화, 디지털 조선소 전략을 강화하고 있음. 일본의 세계 수주 점유율은 2019년 19%에서 2024년 8%로 하락했고, 건조능력은 연간 약 900만톤으로 일본 선주 수요 1,800만톤의 절반 수준이어서 민관 협력을 통한 공급능력 회복이 핵심 과제가 됨. 일본은 완성선 건조 경쟁력 약화를 보완하기 위해 엔진·레이더·도료·밸브 등 소재·부품 분야 강점을 적극 활용하고 있음. 미쓰이E&S는 암모니아 연료 엔진, 후루노 전기는 레이더 세계 점유율 40%, 츄코쿠도료는 세계 2위, 다이도특수강은 엔진 밸브 세계 점유율 약 80%를 기반으로 차세대 선박 시장 공략에 나서고 있음



광 기술의 강자 하마마츠 포토닉스

- 하마마츠 포토닉스는 광전자 증배관(PMT) 세계 점유율 약 90%의 초고감도 광기술을 기반으로 반도체 시장 공세를 확대하고 있음. AI·데이터센터 확대로 검사·계측용 광원, 이미지 센서 수요가 증가하고 있으며, 370억 엔 투자로 생산능력을 2배 확대하고 HBM·GPU용 광기술 수요 대응에 나서고 있음. 특히 반도체 미세화와 3D 적층 확산으로 광 기반 검사·다이싱(Dicing) 기술 중요성이 커지며, SPAD·MPPC·레이저 다이싱 등 고부가 제품이 성장 동력이 되고 있음. 전기→광 전환 흐름 속 광 인터커넥트와 실리콘 포토닉스 수요도 확대되며, 반도체 공정 전반에서 광기술 의존도가 상승하고 있음. 하마마츠 포토닉스는 양자컴퓨터 시장도 차세대 축으로 설정, 레이저·SLM·카메라를 통합한 플랫폼 전략을 추진 중임. 매출의 10% 이상을 R&D에 투자하며 기초 연구 중심, 수직통합 구조를 기반으로 반도체·의료·우주·양자 등으로 기술을 확장하는 '광기술 플랫폼 기업'으로 성장하고 있음



수요 초과의 일본경제에 가해지는 중동발 물가 압박

이란 전쟁에 따른 일본 및 세계경제의 둔화 현실적 압박

2월 말 이란 전쟁 발발 이후 1개월이 지난 지금, 일본 및 세계경제에 대한 충격이 점차 드러나고 있음

- 호르무즈 해협 봉쇄와 에너지 인프라 손상으로 원유·가스·비료 공급이 흔들리며 가격이 급등해 각국 경제에 성장률 하락, 물가 상승 압력이 발생
- 경제개발기구(OECD)는 이번 충격이 단순한 지역 분쟁을 넘어 글로벌 공급망 전반을 흔드는 성격임을 강조함(OECD Economic Outlook, Interim Report, Testing Resilience, March 2026)
- 금융시장은 변동성이 커졌고, 미국뿐만 아니라 일본 및 아시아 각국에서는 자금 흐름의 변동성도 확대됨

미국 트럼프 정권이 말하는 바와 같이 전쟁이 약 6주 이내에 종전 국면에 들어간다 해도 전쟁의 상처로 인한 여파는 작지 않을 것으로 보임

- OECD는 2026년 세계경제 성장률을 작년 12월에 전망한 바와 같이 2.9%를 유지해 2025년 대비 0.4%p 낮아질 것으로 보았으나 추가적인 하향 압력의 위험도 있다고 할 수 있음
- 일본 및 세계에서 AI 투자 증가와 완화적 금융 여건이라는 긍정적 요인이 지속되고 있음에도 에너지·비료 가격 급등이 기업 비용과 소비자 물가를 동시에 상승시키는 악영향이 발생하고 있음
- 실제로 G20의 2026년 헤드라인 인플레이션 전망은 4.0%로 작년 말 대비 1.2%p 상향 수정되었으며, OECD는 보고서를 통해 “중장기적인 인플레이션 기대도 함께 올랐다”고 경고하며, 물가 기대가 다시 고착될 위험을 강조함

전쟁이 단기간에 마무리되더라도 중동 산유국의 석유 시설 파괴 여파 등으로 에너지가격이 이전 수준으로 하락하는데 시간이 소요되고, 그 사이 실질소득 둔화와 소비 위축이 이어질 가능성이 있음

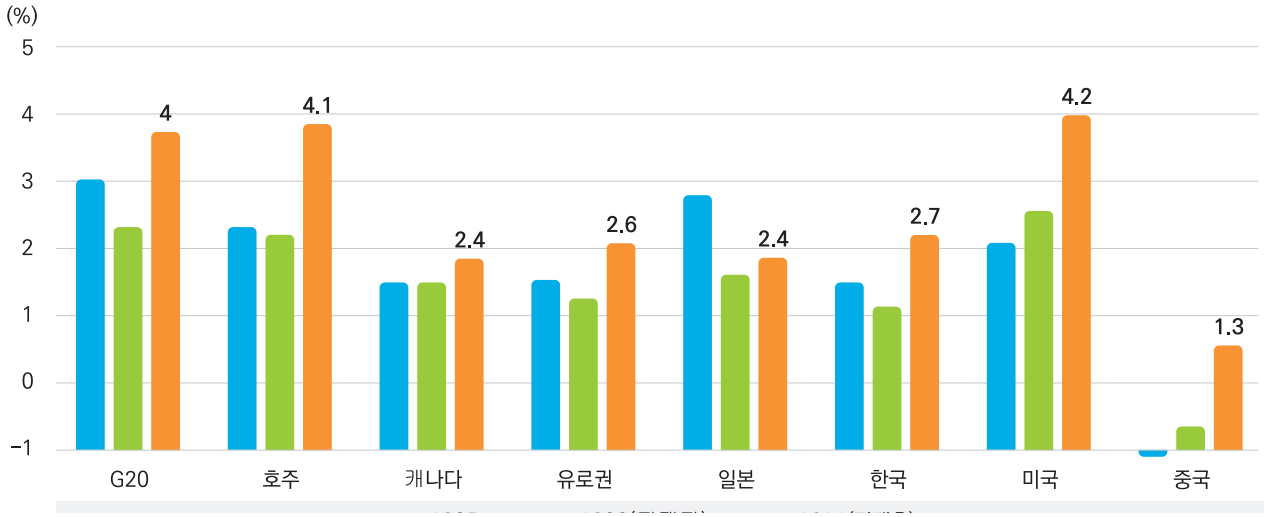
- 특히 중동 에너지 의존도가 높은 아시아 경제는 미국에 비해 물가 상승압력이 훨씬 높을 뿐만 아니라, 무역과 실물 경제 전반에 미칠 충격도 더욱 클 것으로 보임

최악의 시나리오는 장기전과 지상전 확대이며, 호르무즈 해협 봉쇄가 지속되고 인프라 파괴가 심화되면 유가와 비료 가격은 OECD가 가정한 것보다 훨씬 높은 수준을 장기간 유지할 것임. 이는 세계 경제를 1970년대형 스태그 플레이션 위험으로 빠트릴 수 있음

- 2026년 세계경제 성장률은 2%대 초반으로 둔화되고 인플레이션은 4%를 상회해 물가 상승 압력이 장기화될 가능성이 있음
  - 장기전이 발생할 경우 이란을 포함한 중동 지역의 석유 시설과 담수화 시설 등 핵심 인프라가 훼손될 가능성이 있으며, 이에 따른 세계경제 혼란의 장기화도 우려됨
- 현재로서는 장기전 가능성은 상대적으로 낮은 것으로 보이나, 금융시장에서는 위험자산 조정, 신흥국 자본 유출, 기업 부채 리스크 확대가 동시에 나타날 가능성이 있음. 이 경우 일본 경제에 대한 충격도 확대될 것으로 보임

이란 전쟁으로 높아지는 각국 물가 상승 압력

주요국의 소비자 물가 상승률 전망



자료 : OECD Economic Outlook, Interim Report, Testing Resilience, March 2026

➤ 호르무즈 해협 봉쇄로 원유 공급 불안이 커지며 일본 지역경제도 영향을 받기 시작함

*原油高､地域経済に試練ホルムズ封鎖「不安しかない」廃油活用など模索, Nikkei, 2026.3.23.

- 제조업이 밀집된 시즈오카, 석유화학 단지가 위치한 오카야마 등에서는 원료·연료 조달 불안이 확산되고 있음. 금속·기계·자동차 부품 업체들은 공정용 석유 비용이 수백만 엔 단위로 증가할 가능성을 우려하고 있음
- 석유화학 기업들은 나프타 수입 감소로 에틸렌 감산에 들어가고 있으며, 폴리에틸렌·폴리프로필렌 등 합성수지 확보도 어려워져 생산 차질 위험이 커지고 있음
- 엔저까지 겹치며 부담이 가중되고 있음. 일부 기업은 폐유 재활용 등 제한적 대응에 나서고 있으며, 지자체는 중소기업 상담창구 운영과 금융지원으로 대응하고 있음. 다만 전문가들은 나프타 의존 구조를 고려할 때 상황이 장기화될 경우, 지역 기업들이 먼저 위기에 직면할 수 있다고 지적함

일본경제, 수요 초과 상태에서 중동발 스태그플레이션 압력

➤ 중동발 물가 상승 우려가 고조되는 가운데, 일본은행은 3월 26일 일본 경제의 수요와 공급 능력 간 격차를 나타내는 '수급 갭' 산정 방식을 수정한 결과, 2022년 1~3월 이후 일본 경제가 수요 초과(플러스) 상태였다고 발표했음

- 민간 연구소 등은 이미 일본 경제가 수요 초과 국면에 있다고 추산해 왔으며, 이번 수정으로 일본은행도 민간 연구기관과 유사한 판단을 보였다고 할 수 있음
- 이는 내각부의 기존 추정과도 일치하며, 정부와 일본은행 모두 일본 경제가 인플레이션 압력 국면에 있다는 인식을 공유하게 되었음
- 이번 추계 수정에서 가장 큰 변화는 자본 가동률 데이터의 조정임. 고부가가치 제품 생산을 보다 정확히 반영하도록 개선되면서 자본 투입 갭이 마이너스에서 플러스로 전환되었고, 이에 따라 전체 수급 갭이 상승함

이러한 일본 경제의 수요 초과 판단은 국제유가 상승과 맞물려, 그간 금융완화 정책을 점진적으로 수정해 온 일본은행의 금리 인상 기조에도 영향을 미칠 수 있음

- 일본은행이 금리인상 정책에서 단기적인 물가 압력보다 기조적 물가 압력을 중시해 금융정책을 결정하겠다는 입장을 보여 왔기 때문임
- 동일본대지진 이후 원전 문제로 중동 석유 의존도가 높아진 일본 경제는 유가 급등과 석유·나프타 공급 차질로 경기 하방 리스크가 현실화되는 상황임. 이에 따라 일본은행으로서는 중동 정세 불안 속에서 금리 인상을 서두르기 어려운 측면이 있음

일본은행은 유가 급등–달러화 수요 확대–엔저–물가인상 압력이라는 악순환을 우려하면서 추가금리 인상 자세를 견고하게 유지함으로써 엔저 가속화를 견제

- 일본 경제는 기업 수익과 설비투자가 견실하고 소비 회복도 기대되던 상황이었으나, 이란 관련 지정학 리스크로 경기 하방 압력이 확대되고 있음. 다만 향후 이러한 하방 압력이 완화되고 성장 둔화 우려가 완화될 경우 일본은행은 추가 금리 인상에 나설 가능성이 있음
- 국제유가 급등으로 경기 둔화 압력이 커지는 가운데 물가 상승이 동반되고 있음. 가능성은 낮지만 경제 주체들의 장기 인플레이션 기대가 상승하는 최악의 경우, 일본은행의 금융정책 운용 부담도 커질 우려가 있음
  - 이 경우 경기 둔화에도 중장기 물가가 기대만큼 낮아지지 않을 것으로 판단될 경우 일본은행은 금리 인상에 나설 가능성이 있음. 다만 정부 대응 강화에 따른 재정 적자 확대는 장기 국채 금리 상승 압력으로 이어질 수 있으며, 이에 대응해 장기 금리 안정을 위한 조치를 병행 검토할 가능성도 있음

엔화의 불안한 향방

이란 전쟁 장기화는 국제 금융시장에서 위험회피 심리를 자극하는 동시에, 일본경제와 엔화 가치에 복합적인 충격을 주고 있음

- 전쟁 이후 원유 공급 차질 우려가 커지면서 국제 유가는 급등했고, 일본은 중동산 원유 의존도가 높아 에너지 가격 상승의 영향을 크게 받음
- 원전 가동 부진까지 겹치며 중동 석유 의존도가 높은 일본의 구조적 취약성이 달러 강세·엔저 흐름을 가속하는 요인으로 작용하고 있음. 실제로 3월 말 엔화는 달러당 160엔대를 기록하며 2024년 이후 최저 수준까지 하락했음

엔저를 부추기는 또 다른 요인은 낮은 금리임. 일본은행은 경기 둔화와 물가 불확실성을 이유로 금리 인상에 신중한 태도를 유지하고 있으며, 이에 따라 글로벌 투자자들이 엔화를 '조달 통화'로 활용하는 흐름이 이어지고 있음

- 블룸버그는 "엔화를 조달 통화로 하는 캐리 트레이드 전략이 호조"라고 전하며, 엔화를 차입해 브라질 등 자원국의 고금리 통화에 투자하는 캐리 트레이드가 확대되고 있다고 분석함(Carter Johnson, Vinicius Andrade, Ruth Carson, 円安・原油高の追い風,キャリー取引好調－イラン戦争早期終結が前提, Bloomberg, 2026.3.18.)
- 원유·가스 가격 상승으로 자원국 통화가 강세를 보이는 가운데, 엔저가 이러한 거래의 수익성을 더욱 높이고 있음

엔저가 장기적으로 지속될 것이라고 단정하기는 어려움. 엔화의 실질 구매력이 이미 1970년대 수준까지 하락했다는 평가도 제기되며, 일본은행 내부에서도 경계감이 높아지고 있음

- 엔저는 수입 물가를 자극해 국내 인플레이션을 높이고 기업과 가계 부담을 확대하는 만큼, 일본은행이 추가적인 엔저를 용인하기 어렵다는 판단도 확산되고 있음
- 일본 정부도 엔/달러 환율이 160엔대에 진입한 이후 시장 개입 가능성을 시사하며 견제에 나서고 있어, 향후 엔저 압력은 일정 부분 제한될 가능성이 있음

엔화 전망은 전문가들 사이에서도 크게 엇갈리고 있음. 일부에서는 이란 관련 지정학 리스크 장기화와 일본의 실질금리 마이너스 지속을 근거로 달러당 170엔대 진입 가능성까지 제기하고 있음

*(【ドル円見通し総まとめ】円安の主因は「実質金利マイナス」| 佐々木融・朝倉慶が語る2026年 相場展望, 外為どっとコム, 2026.3.24.)

- 사사키 토오루 후쿠오카 파이낸셜 그룹 수석 스트래티지스트는 2026년 말 달러·엔 환율을 약 165엔으로 전망하며, 구조적 엔저 지속을 기본 시나리오로 제시했음
  - 이와 같은 전망의 전제 조건은 다음과 같음. 인플레이션은 2%대의 비교적 높은 수준을 유지하고, 일본은행의 금리 인상은 연 2회 수준, 미국 연방준비제도의 금리 인하는 없거나 1회에 그치며, 일본의 해외 직접투자는 증가하는 시나리오임
  - 예상을 벗어나는 리스크 시나리오로는 일본은행이 연 3~4회의 적극적인 금리 인상을 단행하거나, 국채 매입 축소·중단을 명확히 선언해 장기금리 상승을 용인하는 경우 등임
- 아사쿠라 케이 아사쿠라 자산운용 대표는 2026년 달러·엔 환율을 약 170엔 수준으로 전망하며, 160~165엔 구간에서는 일본 정부의 환율 개입으로 일시적 엔고가 나타날 수 있으나, 구조적 엔저 압력이 우세해 다시 달러 강세·엔화 약세 흐름이 재개될 것으로 예상했음
  - 이 전망의 전제 조건으로는 일본의 실질금리 마이너스가 지속되어 △엔화 보유의 실질 수익률이 낮거나 마이너스 상태를 유지하고, △중앙은행의 완화적 통화 공급이 지속되며, △적극적 재정 정책에 따른 추가적인 인플레이션 압력이 이어지는 점 등이 제시되고 있음

닛세이기초연구소는 이란 관련 지정학 리스크로 단기적으로 엔저가 160엔 수준까지 심화될 수 있다고 보면서도, 상황이 조기에 진정될 경우 원유 가격 안정과 함께 엔화가 강세로 전환될 것으로 전망했음

*上野剛志, イラン情勢の行方がドル円の分岐点に, マーケットカルテ, ニッセイ基礎研究所, 2025.3.23.

- 이란 관련 지정학 리스크가 완화될 경우 엔화 강세 전환 가능성이 있어 엔저 진행에는 일정한 한계가 있을 것으로 평가했으며, 일본은행의 추가 긴축 기대도 남아 있어 중기적으로 엔화 회복 여지가 크다는 결론을 제시하고 있음

휴머노이드 부진한 일본의 로봇 전략

휴머노이드 로봇이 부진한 이유

일본은 공작기계, 반도체 제조 장비, 자동차 생산 설비 등 산업용 로봇과 관련 부품·소재 분야에서 세계 최고 수준의 경쟁력을 보유하고 있으나, 로봇용 AI 역량과 휴머노이드 로봇 분야에서는 최근 상대적으로 부진한 모습을 보이고 있음

- AI 반도체 분야의 선도 기업이자 최근 피지컬 AI 영역을 강화하고 있는 엔비디아의 관계자는 산업용 로봇 분야에서 일본의 강점을 인정하면서도, AI 기반의 새로운 로봇 트렌드에서는 일본이 "더 이상 로봇 대국이 아니다"라는 견해를 밝히기도 했음(NVIDIA幹部「日本､もうロボット大国ではない」AIで一変, Nikkei, 2025.12.4.)
- 무라리 고팔라크리슈나 엔비디아 스마트머신 사업 총괄은 AI가 로봇을 자율적으로 제어하는 '피지컬 AI(Physical AI)' 시대가 본격화되고 있다고 지적하며, 이러한 기술 발전으로 주방·요식업·돌봄·간병 등 기존에 도입이 어려웠던 영역에서도 로봇 활용이 빠르게 확산될 것으로 전망했음
- 그는 이러한 흐름이 "상당 기간 지속될 트렌드"라고 평가하며, 피지컬 AI 관련 시장 규모가 50조 달러(약 7,700조 엔) 수준까지 확대될 것으로 전망했음
- 이러한 흐름 속에서 일본의 휴머노이드 로봇 개발은 뒤처져 있다는 평가가 제기되고 있음. 현재 미국과 중국 기업들이 개발을 주도하고 있으며, 참여 기업 수에서도 일본과 큰 격차가 있는 것으로 지적됨
- 도쿄에서 열린 '2025 국제로봇전'에서도 이러한 흐름이 확인됨. GMO 인터넷 그룹 등 일본 기업들이 중국 스타트업이 개발한 휴머노이드 로봇을 전시했으며, 로봇 본체뿐 아니라 범용 동작 학습을 위한 '기반 모델(Foundation Model)' 개발에 나서는 기업들도 등장하고 있음
- 휴머노이드 로봇은 과거 혼다의 아시모(ASIMO)로 주목받던 시기와 달리, 현재는 AI가 주도하며 제조·서비스 현장에 투입되는 단계로 전환되고 있음. 이에 따라 AI 중심 역량을 갖춘 미국과 중국 기업들이 주도하는 양상이 나타나고 있음

일본은 산업용 로봇 중심의 '연속적 발전' 사고방식이 강해, 휴머노이드 로봇 분야에 대한 대응은 상대적으로 제한적이었다고 볼 수 있음

- 일본은 산업용 로봇 분야에서 세계적인 경쟁력을 보유하고 있으나, 이러한 성공이 오히려 휴머노이드 로봇 분야로의 도전에 제약으로 작용하는 측면도 있음
- 일본 기업들은 기존 산업용 로봇의 정밀성·안정성·고신뢰성을 극대화하는 방향으로 발전해 왔음
  - 휴머노이드 로봇은 불확실성이 큰 '비정형 환경'에서 동작해야 하는데, 일본 기업들은 이를 본질적으로 위험하고 불완전한 기술로 인식해 보수적으로 접근해 왔음
  - '고장 나지 않는다, 멈추지 않는다'는 기존 제조업의 가치가 최우선으로 강조되어 왔음
  - 화낙의 야마구치 사장은 "소박하게 보일지 모르지만, 제조업에서 가장 중요한 '고장 나지 않는다, 멈추지 않는다'의 가치를 계속 제공하겠다"며 산업용 로봇에 주력하겠다는 입장을 밝혔음 (山下美沙, 産業用ロボット業界の雄･ファナックが自前主義を捨てて「オープン化」を決断した真意。「コア部分は明け渡さない」と語る山口社長の"勝ち筋", 東洋経済, 2026.1.28.)

- 이처럼 기존 산업용 로봇의 '연속적 개선'에 집중한 결과, 일본 기업은 휴머노이드 로봇과 같은 불연속적 혁신에 대한 대응이 늦어진 측면이 있음
- 물론 휴머노이드 로봇이 인간 수준의 기능을 갖추더라도, 자동차 등 제조 현장에서 이미 고속·고정밀 작업을 수행하는 산업용 로봇을 대체할 가능성은 제한적임. 해당 수준에 도달하기까지 해결해야 할 기술적 과제도 여전히 많음. 이에 따라 일본 기업들은 전문 산업용 로봇을 보완하며 인간 작업을 일부 대체하는 활용 가능성을 검토하는 단계로 보임

미국과 중국이 AI 주도권을 확보하고 AI 중심 패러다임으로 전환된 휴머노이드 로봇 분야에서 일본 기업이 뒤처지면서, 소프트웨어 중심의 로봇 산업 구조로 변화하는 흐름 속에서 일본 기업의 약점이 드러나고 있음

- 로봇 산업의 중심이 하드웨어에서 AI·데이터·시뮬레이션으로 이동하는 가운데, 미국 기업들은 강화학습·모방학습·VLA 모델 등을 활용해 로봇의 행동을 학습시키는 방식으로 전환하고 있음
- 일본은 여전히 모델 기반 제어와 정밀 기계 설계 중심으로 접근하고 있어, 시뮬레이션·데이터·GPU 인프라 측면에서 미국·중국 대비 구조적 열세를 보이고 있음

일본 기업의 완벽주의적 하드웨어 지향으로 '완성 후 출시' 문화가 강한 제조 철학이 휴머노이드 분야에서는 오히려 제약으로 작용하는 측면도 있음

- 휴머노이드는 본질적으로 불완전한 상태로 출시한 뒤 데이터를 통해 개선하는 접근 방식이 요구되나, 일본은 이러한 방식의 도입이 제한적인 편임
- 혼다의 이족 보행 로봇 아시모 사례처럼, 완전한 안전성 확보를 우선시하는 과정에서 상용화 시점을 놓친 측면이 있음

스타트업·대학·VC 생태계의 약세가 휴머노이드 혁신에 부정적으로 작용하고 있음

- 휴머노이드 로봇 분야는 대기업보다 스타트업을 중심으로 성장해 왔으나, 일본은 이러한 생태계 기반이 상대적으로 취약한 상황임
- 미국은 MIT 등 연구기관에서의 스핀오프를 기반으로 VC의 대규모 투자가 이루어지는 생태계를 바탕으로 Figure, Agility Robotics, Boston Dynamics 등이 성장해 왔음
- 일본은 대학의 연구 역량은 높지만 사업화로 이어지는 파이프라인이 상대적으로 취약하며, VC 규모가 작고 리스크 회피 성향이 강한 편임. 또한 대기업 중심의 산업 구조로 인해 빠른 실험과 피벗이 어려운 환경임

일본의 휴머노이드 로봇 개발 사례

일본은 그간 휴머노이드 로봇 분야에 대한 집중도가 상대적으로 낮았으나, AI와 로봇이 결합된 피지컬 AI 시장이 부각되면서 소프트웨어 중심으로 재편되는 흐름에서 뒤처질 가능성을 인식하고 있음. 이에 따라 대기업과 스타트업을 중심으로 휴머노이드 로봇 개발이 확대되고 있음

- 일본의 기존 산업용 로봇 기업들은 각국의 휴머노이드 로봇이 아직 초기 단계라는 평가를 내리면서도, AI 발전에 따른 로봇 산업 구조 변화 가능성을 염두에 두고 있음

최근 휴머노이드 로봇 개발의 특징은 정밀 제어 중심의 모델 기반 방식에서 데이터로 행동을 학습하는 학습 기반 제어로의 전환임. 강화학습(RL)은 로봇이 시뮬레이션 환경에서 반복적인 시행착오를 통해 보상 함수를 최대화하는 행동을 학습하는 방식이며, Figure AI는 이를 활용해 자연스러운 보행을 구현함

*田口善弘 中央大学物理学科教授, ヒューマノイドロボットのパラダイムシフト：日本のリーダーシップ失墜と新グローバル秩序の台頭に関する分析, 2025.10.17.

- 휴머노이드 개발에서 가장 근본적인 변화는 제어 방식의 패러다임 전환임. 기존에는 물리 법칙에 기반해 엔지니어가 각 동작을 정밀하게 설계·구현하는 모델 기반 제어가 중심이었으나, 최근에는 로봇이 데이터를 통해 스스로 행동을 학습하는 학습 기반 제어로 전환되고 있음. 이에 따라 개발의 중심도 하드웨어에서 소프트웨어, 특히 AI 모델로 이동하고 있음
- 모방학습(IL)은 인간의 시연을 관찰해 행동을 학습하는 방식으로, 테슬라의 옵티머스는 대규모 인간 동작 데이터를 활용해 다양한 작업을 수행할 수 있는 잠재력을 보유하고 있음. 이러한 기술이 결합된 형태가 비전·언어·액션(Vision-Language-Action, VLA) 기반의 '피지컬 AI'로, 로봇이 언어 지시를 이해하고 시각 정보를 해석해 행동까지 생성하는 패러다임임
- 동시에 개발 방식을 혁신한 것이 Sim-to-Real임. 과거에는 실제 로봇을 활용한 반복 실험에 많은 비용과 시간이 소요됐으나, 엔비디아의 Isaac Sim과 같은 고정밀 시뮬레이터 등장으로 수천 대의 가상 로봇을 24시간 학습시키는 것이 가능해졌음
- 최대 난제였던 '시뮬레이션-현실 간 차이'는 도메인 랜덤화 기법으로 해결되었음. 이는 중력·마찰·조명 등 물리 파라미터를 무작위로 변화시키며 학습시켜, 현실의 불확실성에도 강한 제어 정책을 만들게 함. 이 방식은 Boston Dynamics, Figure AI, Tesla 등 주요 기업의 표준이 되었고, 엔비디아가 다양한 로봇 모델을 프리셋으로 제공하면서 신규 기업도 빠르게 개발에 참여할 수 있는 생태계가 형성되었음

Cinnamon 1

휴머노이드 로봇 스타트업인 도넛 로보틱스는 2026년 1월 21일 일본 브랜드 휴머노이드 'Cinnamon 1'을 발표했으며, 이족 보행이 가능한 양산형 휴머노이드 로봇을 2026년 내 출시하는 것을 목표로 하고 있음

- 'Cinnamon 1'은 동사의 특허 기술을 적용한 이족보행 휴머노이드 로봇으로, 현재는 해외 기업이 제공한 하드웨어를 기반으로 자체 개발한 AI를 탑재하고 있음. 향후에는 본체까지 포함한 휴머노이드 로봇의 국산화를 추진할 계획임
- AI에는 시각 정보·언어 이해·행동을 통합하는 VLA 개념을 도입할 예정이며, 사람의 지시를 이해하고 자율적으로 행동하는 로봇 개발을 추진하고 있음
- 소리를 내지 않고 지시할 수 있는 '사일런트 제스처 컨트롤' 기술을 보유하고 있음. 동사는 손짓이나 손가락 움직임만으로 로봇에 명령을 전달하는 특허 기술 '사일런트 제스처 컨트롤'도 함께 발표했음
- 음성을 사용하지 않고 조작할 수 있다는 점이 특징이며, 해당 기술을 탑재한 휴머노이드 로봇은 세계 최초 수준으로 소개되고 있음. 소음이 큰 공장이나 건설 현장, 음성 사용이 어려운 가정 등 다양한 환경에서의 활용을 상정하고 있으며, 난청자 환경에서도 활용 가능한 기술로 평가됨
- 도넛 로보틱스는 공장·건설 현장에서의 작업 대체를 목표로, 2026년 내 관련 적용을 추진하는 계획을 제시함. 또한 2025년 10월 건축 관련 사업을 영위하는 MBS주식회사와 자본·업무 제휴를 발표하며 건설 분야에서의 활용 확대를 모색하고 있음
- 또한 VLA 개발 지원을 위한 일본 내 데이터센터 설립 구상도 제시하며, 휴머노이드 로봇 개발을 중심으로 한 AI 인프라 구축을 추진할 방침임

➤ **도넛 로보틱스의 '사일런트 제스처 컨트롤'은 음성 없이 손동작만으로 로봇을 조작할 수 있는 특허 기술로, 카메라·센서를 통해 사용자의 미세한 손동작을 인식하고 이를 로봇의 행동 명령으로 변환하는 구조임**

- 기존 제스처 인식이 비교적 큰 동작을 요구하거나 인식 정확도에 한계가 있었던 것과 달리, 이 기술은 소리 없이 작은 손가락 움직임만으로도 명령을 전달할 수 있다는 점에서 차별화됨
- 비언어적 커뮤니케이션 기반의 자연스러운 인간-로봇 상호작용을 실현할 수 있다는 점에서 산업적·사회적 활용 가능성이 있음
- 보안/프라이버시: 음성 명령은 주변에 노출될 수 있는 반면, 제스처는 상대적으로 비밀성이 높다는 점에서 '사일런트(Silent)'라는 개념의 장점이 부각될 수 있음. 또한 실시간 인식에 따른 빠른 반응성도 주요 강점임

휴머노이드 로봇, Cinnamon 1



자료 : Donut Robotics

➤ **도넛 로보틱스의 사일런트 제스처 컨트롤을 뒷받침하는 핵심 기술 구조는 Vision-Language Model(VLM)과 Vision-Language-Action(VLA) 시스템의 연계에 있음**

- 단순한 이미지 인식을 넘어 AI가 상황을 이해하고 행동으로 연결하는 단계별 구조는 다음과 같음

① VLM 기반의 시각 정보 해석

- 다중 모델 통합: 카메라를 통해 입력된 사용자의 미세한 손가락 움직임 데이터를 시각-언어 모델(VLM)이 분석함
- 의도 파악: 단순한 '좌·우 이동'과 같은 물리적 명령을 넘어, 건설 현장의 장애물 등 주변 환경과 결합된 사용자의 수신호를 바탕으로 AI가 맥락에 맞는 명령을 추론함

② VLA 시스템 연계

- 실시간 행동 변환: 도넛 로보틱스는 고유의 VLA 시스템을 통해 언어적 이해를 실제 로봇의 물리적 구동(Action) 데이터로 직접 변환함
- 엔드투엔드(End-to-End) 처리: 중간에 복잡한 수동 프로그래밍 없이, 인식된 제스처가 AI 모델 내에서 즉시 로봇의 관절 제어 값으로 매핑 되어 지연 시간 최소화

③ 노이즈 캔슬링 및 정밀 보정 AI

- 환경 적응: 건설 현장이나 공장처럼 조도가 불안정하거나 배경이 복잡한 곳에서도 AI 알고리즘이 손가락 끝의 미세한 궤적만 정확히 추출함
- 데이터 필터링: 딥러닝 엔진이 로봇이나 사용자의 흔들림으로 발생하는 시각적 노이즈를 실시간으로 제거하여 오작동을 방지함

④ 엣지 컴퓨팅 기반의 실시간성

- 독자적 연산 처리: 클라우드를 거치지 않고 로봇 내부 임베디드 시스템에서 AI 연산을 수행해, 명령 전달부터 반응까지 즉각적인 피드백 루프를 구현함. 이 기술은 'Cinnamon 1'에 탑재되어 실전 적용을 염두에 두고 최적화되었음

히타치의 Emiew 서비스 로봇 전략에서 사회기반 로봇 전략으로

히타치의 Emiew 시리즈는 일본의 '피지컬 AI 전환' 흐름을 이해하는 데 중요한 사례로, 산업용 로봇 중심이던 사업을 서비스·휴먼 인터랙션 로봇으로 방향을 전환한 대표적인 프로젝트임

- 히타치의 Emiew는 일본형 피지컬 AI 전환의 초기 모델로 평가되며, 히타치는 산업용 로봇을 넘어 서비스·고객 응대·이동 지원 등 인간 환경 중심 로봇의 필요성을 비교적 이르게 인식했음
- 특히 일본의 고령화·서비스 인력 부족 문제를 해결하기 위한 지능형 이동 로봇을 목표로 했음

EMIEW → EMIEW2 → EMIEW3로 진화하고 2020년에 EMIEW4를 출시

- EMIEW4, 본격적인 사업화 단계: 히타치는 2020년 3월부터 본격적으로 EMIEW4를 단순 연구용이 아닌 실제 비즈니스 솔루션으로 출시하여 판매해 왔음
- 주요 기능 및 역할: 주로 대형 빌딩·오피스·병원 등에서 접객 안내와 순찰 감시 업무를 수행하며, 야간에는 자율주행을 통해 순찰을 담당함. 또한 자동 충전 기능을 통해 24시간 가동이 가능함
- 서비스 통합: 히타치의 빌딩 시스템과 연계해 엘리베이터 호출이나 보안 설비와의 데이터 연동 등 스마트 빌딩 솔루션의 일부로 통합·고도화하고 있음
- 인프라 부문을 중심으로, 독자적인 플랫폼 '루마다(Lumada)'를 기반으로 한 AI 결합 솔루션을 강화하고 있는 히타치로서는 Emiew 로봇 사업의 발전이 향후 중요한 의미를 갖고 있음

히타치는 최근(2025년 발표 기준) 생산 현장의 인력 부족 대응을 위해 AI 기반 휴머노이드 로봇을 2028년까지 자사 전기제품 생산 라인에 도입하는 계획을 검토하고 있음

- SI 사업 강화: 히타치는 로봇 개발뿐 아니라 로봇 SI(System Integration) 분야에 집중하며, JR Automation, Kyoto Robotics 등 전문 기업 인수를 통해 디지털 플랫폼 '루마다'와 결합한 자동화 솔루션을 글로벌로 확대하고 있음
- 히타치의 로봇 및 AI는 '스마트 빌딩'과 '사회 이노베이션' 사업의 핵심 축으로 활용되고 있으며, 이 과정에서 축적된 기술은 향후 고도화된 산업용 AI 휴머노이드 개발로 이어질 것으로 보임

Hitachi의 휴머노이드 로봇 EMIEW4



자료 : Hitachi

EMIEW는 완전한 휴머노이드 로봇이라기보다 서비스형 이동 로봇이지만, "로봇의 몸 + 클라우드 AI + 실시간 환경 적응"이라는 피지컬 AI 핵심 구조를 구현함

- 특히 센서 데이터 → 클라우드 분석 → 로봇 행동 결정 구조는 Embodied AI로봇(예: Figure, 테슬라 옵티머스, 도요타 휴머노이드)의 선행 모델로 볼 수도 있음

히타치제작소의 휴머노이드 전략은 단순 서비스의 로봇(EMIEW 시리즈)을 넘어, AI·센서·로봇 SI를 결합한 '산업용 휴머노이드 플랫폼'으로 진화하고 있으며, 2028년까지 제조 현장에 AI 기반 휴머노이드 작업자를 실전 투입하여 생산 공정의 무인화·지능화를 실현하는 것이 목표임

- 히타치는 2028년 3월까지 자사 공장에 AI 휴머노이드 로봇을 실제 작업자로 배치할 계획임
- 기존 산업용 로봇이 어려워했던 비정형·정밀 작업을 담당할 것으로 보임. 가전 제품의 미세 배선 조립, 회로 기판 장착, 패키징 준비, 사람 손기술이 필요한 반복 작업 등
- 학습 방식: 휴머노이드는 인간 작업자의 동작을 수십 회 관찰 → 모방 → 스스로 일반화하는 "이미테이션 러닝(Imitation Learning)" 방식으로 학습
- 실제 제조 공정 데이터를 3D 카메라 및 각종 모션 캡처 장비로 정밀 수집함. 작업자의 관절 움직임, 손가락 압력, 공구 사용 패턴을 시퀀스 데이터화하고, 이를 시간 순서에 따른 벡터 형태로 변환하여 동작 정책(Policy) 등을 학습함
- 강화학습과 결합하여 로봇이 상황별 최적의 행동을 선택하도록 학습함. 복잡한 프로그래밍 없이 새로운 작업을 신속하게 습득하고, 실시간 피드백 루프로 오차 발생 시 즉시 수정함. 나아가 인간 작업자와의 협업을 통해 성능을 지속적으로 개선함
- 기존 산업용 로봇보다 훨씬 유연하고, 작업 변경에도 빠르게 적응하는 '학습형 작업자 로봇'이 될 것이라고 함
- 이 작업용 로봇은 이족 보행 대신 바퀴 기반 플랫폼으로 기존 생산 라인을 변경할 필요 없이 바로 투입이 가능하며 사람과 한 공간에서 안전하게 협업하도록 설계된 것이 특징임
- 대형 산업용 로봇이 고정적으로 운영되는 생산공장도 있으나, 제품 종류를 수시로 변경하는 유연한 생산 라인에서는 사람의 숙련된 기능을 바탕으로 인간과 협업하는 방식의 작업이 이루어질 수 있음

히타치의 생산현장 로봇의 등장으로 EMIEW 시리즈는 앞으로 단순한 안내 로봇이 아닌 빌딩 운영 솔루션 기능이 강화될 것

- EMIEW4는 단순 안내 로봇이 아니라 스마트 빌딩 운영 솔루션의 일부로 재정의 되었으며, 방문객 안내, 순찰·보안, 엘리베이터·게이트 연동, 비접촉 이동 서비스를 담당
- EMIEW 시리즈에서 축적된 대화형 AI, 자율 주행, 사람 인식, 안전 제어 등의 기술은 산업용 휴머노이드 로봇의 지능형 제어 기술로 이어지고 있음

히타치는 인프라 기업답게 AI 안전성(가드레일)을 핵심 기술로 삼고 있음

- 주요 기능: 안전 범위 벗어나면 자동으로 차단하는 AI 출력 값 검증, 비정상 행동을 실시간으로 모니터링 하는 모델 이상 탐지, 작업자·설비와의 충돌 방지, 인프라급 신뢰성 확보는 제조·빌딩·물류 등 사람과 로봇이 섞여 있는 환경에 반드시 필요한 안전 기술

히타치는 단순히 로봇 기체를 만드는 회사가 아니라, 로봇 +AI + 센서 + 클라우드 + 생산라인 전체를 통합하는 SI 기업으로 방향을 잡고 있음

- 전략적 파트너로 엔비디아(AI 컴퓨팅), Google Cloud(클라우드·AI 인프라)를 지목하여 Lumada 플랫폼(히타치의 디지털 솔루션)을 전개, 이를 통해 산업 현장에 특화된 '피지컬 AI 생태계'를 구축 중임

히타치의 경우 EMIEW 최신 버전 출시 이후 5년 이상 경과하면서, 그동안 개호 서비스 등에서 인간과의 접촉 데이터를 상당 부분 축적한 것으로 보임. 여기에 사회 이노베이션 전략 솔루션 서비스와 루마다(Lumada) 플랫폼을 연계함으로써, 피지컬 AI 분야에서 실질적인 강점을 발휘하려는 전략을 추진할 가능성도 있음

- 동사는 2028년 산업용 휴머노이드 로봇의 실전 투입을 목표로 하고 있으며, 이는 단순 안내 로봇을 넘어 제조·물류·빌딩 전체를 자동화하는 로봇 플랫폼 전략으로 진화하는 과정이라고도 할 수 있음

가와사키중공업의 칼레이도

가와사키는 재난 구조용 휴머노이드 로봇 '칼레이도(Kaleido)'를 개발하며, 산업용 로봇 기술을 기반으로 실제 작업 수행 능력에 집중하고 있음

- 최신 모델은 문 열기, 물체 들어올리기, 화재 진압 등의 실증을 수행했으며, 피지컬 AI 통합을 확대해 자율 작업 비중을 높이는 방향으로 전환 중임

일본의 대표적인 중공업 기업인 가와사키중공업은 재난 현장 등에서 실제로 투입될 수 있는 휴머노이드 로봇 개발에 힘쓰고 있음

- 현재 개발 중인 모델은 RHP 칼레이도와 보다 가벼운 공존형 모델 RHP 프렌즈 두 종류임
- 칼레이도는 키 약 190cm의 이족보행 로봇으로 무거운 짐을 들어 올릴 수 있는 강한 힘과 넘어져도 쉽게 파손되지 않는 높은 내구성이 특징임
- 반면 프렌즈는 키 168cm의 슬림한 체형으로 인간과 함께 작업하는 파트너형 로봇을 목표로 설계되었음

가와사키중공업은 2015년부터 칼레이도의 개발을 시작했으며, 2023년에는 8세대 모델을 공개했음

- 이 모델은 외부 충격에 대한 대응 능력, 사람과의 협업 기능, 힘 센서를 활용한 정밀 작업 능력, 구형 모니터를 이용한 표현력 등이 한층 강화되었음
- 2025년 국제로봇전에서는 칼레이도가 사람의 지시에 따라 쓰레기를 쓰레기통에 버리거나, 재난 상황에서 선반을 들어 올려 동물을 구조하는 시연을 선보여 큰 관심을 모았음

'칼레이도 9'는 인간과 유사한 동작과 대화 능력을 갖춘 차세대 로봇으로, 공장·가정·재난 현장 등 다양한 환경에서 활용 가능

*川崎重工のヒューマノイドロボット『Kaleido 9』切り拓くロボット共生社会【2025国際ロボット展】, ドローンジャーナル編集部・芹澤, 2025年12月15日

- 칼레이도9의 주요 특징: 새로운 센서로 지형과 장애물을 3D 인식하며, 자율 행동의 정밀도가 향상되었음. AI 기반 다국어 대응도 가능해 글로벌 커뮤니케이션 능력이 강화되었으며, 또한 수천 대의 로봇을 시뮬레이션에서 동시에 학습시키는 강화학습 시스템을 통해 자연스럽고 유연한 동작을 익힘
- 실제 환경에서는 공장에서 음성 지시와 생성형 AI를 활용해 작업 지시를 유연하게 변경할 수 있음. 가와사키의 차세대 컨트롤러와 클라우드 플랫폼 RoboX를 연동해 로봇이 다른 로봇을 제어하는 모습도 시연되었음
- 가정에서는 사람이 사용하는 도구를 그대로 사용할 수 있는 신체 구조를 활용해 빗자루를 사용하는 청소, 쓰레기 버리기 등 일상 작업을 수행했으며, 센서로 주변 환경을 인식하며 자율적으로 이동 경로를 탐색함
- 재난 현장에서는 VR 원격 조종 모드로 화재 현장을 가정한 공간에서 소화 작업과 구조활동을 수행했음. 약 30kg의 선반을 들어 올려 고립된 고양이를 구출하는 시연도 진행함

가와사키중공업은 로봇의 실용화를 가속하기 위해 도쿄 하네다에 'CO-CREATION PARK KAWARUBA'를 오픈. 산학관 협력과 실증 실험을 위한 공간으로, 칼레이도의 연구·개발도 진행됨

- 칼레이도 시리즈는 50년 이상 축적된 산업용 로봇 기술을 바탕으로 '넘어져도 고장 나지 않는 견고함'과 '인간과 유사한 범용성'을 핵심 기술 기반으로 함
- 산업용 로봇의 내구성 탑재: 기존 공장용 로봇에서 검증된 고강도 부품과 감속기 기술을 적용하여, 약 190cm, 99kg의 거구임에도 넘어졌을 때 파손을 최소화하는 하드웨어 구조를 갖추고 있음
- 생체 모방형 액추에이터(Bio-inspired Actuator): 최신 모델 칼레이도9에는 인간의 근육 움직임과 유사한 유연한 동작을 가능케 하는 새로운 액추에이터 시스템이 통합되었음
- AI 및 시뮬레이션 기반 강화학습: 수천 대의 로봇을 가상 공간에서 동시에 학습시키는 시스템을 통해 보행과 도구 사용 등 복잡한 동작의 유연성을 확보했음
- 하이브리드 제어 시스템: LiDAR 센서와 스테레오 카메라를 활용한 3D 환경 매핑 기반 자율 주행 기술과 재난 시 VR을 이용한 원격 정밀 조종 기술이 결합되어 있음
- 이족보행 및 균형 제어: 불안정한 지형에서도 균형을 유지하며 보행할 수 있는 컴퓨터 제어 밸런싱 기술과 관련 제어 알고리즘이 핵심임
- 인간형 작업 영역 최적화: 어깨 관절을 서로 기울여 배치함으로써 인간과 유사한 작업 공간을 확보하는 독특한 기구적 설계를 적용했음
- 모듈형 구조 및 플랫폼화: 하네다의 CO-CREATION PARK KAWARUBA를 통해 대학 및 연구기관과 협력하며, 하드웨어 플랫폼으로서의 범용성을 높이는 특허 기술들을 축적하고 있음

- RoboX 클라우드 연동: 로봇이 다른 로봇을 제어하거나 클라우드와 연동하여 실시간으로 작업 지시를 업데이트하는 차세대 컨트롤러 기술이 포함되어 있음
- 가와사키중공업은 이러한 기술력을 바탕으로 재난 구조뿐만 아니라 간병, 물류 등 인간과 공존하는 '로봇 공생 사회' 구현을 목표로 하고 있음

화낙, 피지컬 AI에 주력

세계적인 산업용 로봇 제조사인 화낙(FANUC)은 최근 피지컬 AI에 주력하며 자율주행 로봇 기술을 적극적으로 개발하며, 휴머노이드 로봇 시대에 대비하고 있음

- 화낙은 휴머노이드 로봇 기술이 아직 미성숙한 단계로, 상용화까지는 시간이 다소 소요될 것으로 전망됨. 다만 향후 상업화 가능성을 고려해 로봇 제조사로서의 대응을 준비하고 있으며, 피지컬 AI에 주력하면서 우선적으로 제어·지능 부분을 강화할 방침임
- 기존 산업용 로봇에 주력하면서 협동형 로봇을 강화하고 있으며, 사람과 가까운 거리에서 함께 작업하는 '협동 로봇' 분야에서는 라이프 로보틱스가 보유한 기술 등을 흡수해 소형이면서도 고성능의 로봇을 제공하고 있음

이를 위해 화낙은 지난 2025년 12월 공장 자동화 로봇의 '오픈화'를 선언했으며, 로봇 개발의 사실상 표준으로 자리 잡은 오픈소스 ROS2(Robot Operating System 2) 지원, AI 개발의 대표 언어인 파이썬 지원 확대, 외부 소프트웨어와 로봇을 연결하는 드라이버의 GitHub 공개 방침 등을 밝힘

*山下 美沙, 産業用ロボット業界の雄·ファナックが自前主義を捨てて「オープン化」を決断した真意. 「コア部分は明け渡さない」と語る山口社長の"勝ち筋", 東洋経済, 2026.1.28.

- 이 변화는 곧 스마트폰처럼 소프트웨어를 통해 로봇 기능을 자유롭게 확장·변경할 수 있는 환경을 만들었다는 의미임
- 즉, 폐쇄적이던 화낙의 로봇 생태계가 개방형 플랫폼으로 전환되는 역사적 변화라는 점에서 업계의 큰 관심을 끌고 있음

화낙이 로봇 플랫폼을 오픈화한 배경에는 엔비디아 등 AI 개발 플랫폼의 급부상이 있음

- 디지털 트윈 기반 학습과 AI 모델 적용이 보편화되면서, 폐쇄적 사양을 고집할 경우 생태계에서 뒤처질 위험이 커졌기 때문임. 실제로 글로벌 제조 대기업들은 "엔비디아 AI 인프라 + 화낙 로봇" 조합을 요구해 온 것으로 알려짐
- 경쟁사 야스카와전기가 GPU를 내장한 'AI 패키지형 로봇'을 출시한 것과 달리, 화낙은 하드웨어(몸)와 AI(두뇌)를 분리하는 전략을 채택했음. 로봇의 수명이 10년 이상인 반면 AI·GPU는 빠르게 진화하기 때문에, 외부 AI를 자유롭게 연결하는 방식이 오히려 유연성을 높일 수 있다는 판단에 따른 것임
- 오픈화가 진행될 경우 로봇이 범용 디바이스화되면서 가격 경쟁에 직면할 위험이 있음. 이에 대해 화낙은 모터 제어 등 핵심 물리 제어 기술은 비공개로 유지하는 한편, '고장 최소화', '고정밀', '유지보수 경쟁력' 등 하드웨어 신뢰성을 차별화 요소로 삼고 있음
- 산업용 기계 분야에서 미국 시장 점유율 60%를 확보하고 있으며, 40년 전 제품도 수리 가능한 서비스망 등 강점을 기반으로, 개방형 플랫폼 위에서 글로벌 파트너십을 확대해 생존을 도모하는 전략임

세계 최대 산업용 로봇 기업인 화낙은 2025년 말부터 피지컬 AI(Physical AI)를 차세대 핵심 전략으로 선언하며, 기존의 정밀 제어 중심에서 자율 지능형 로봇으로의 대전환을 추진하고 있음

- 핵심 개발 전략: "피지컬 AI + 오픈 플랫폼"이며, 화낙은 폐쇄적인 자체 시스템에서 벗어나 외부 생태계와 결합하는 개방형 전략을 취하고 있음

- 엔비디아와의 전략적 제휴는 엔비디아의 AI 컴퓨팅 파워를 화낙 로봇에 접목해, 복잡한 프로그래밍 없이 음성 명령(Voice Command)만으로 작업을 수행하거나, 실시간으로 주변 상황을 판단해 장애물을 회피하는 지능형 로봇을 개발하는 것을 목표로 함
- 디지털 트윈 기반 강화학습: 엔비디아 Isaac Sim 및 Omniverse를 활용해 가상 공장에서 수천 대의 로봇을 동시에 학습시킴. 이를 통해 실제 현장에 투입되기 전 최적의 동작을 익히고 시뮬레이션 결과와 실제 물리적 동작 간의 오차를 최소화
- 오픈 소스 및 표준 언어 수용: AI 개발자들이 선호하는 파이썬을 표준 언어로 지원하고, 로봇용 오픈 소스 플랫폼인 ROS2 전용 드라이버를 GitHub에 공개하여 전 세계 개발자들이 화낙 로봇용 AI를 쉽게 개발할 수 있는 환경을 구축

AI 네이티브 로봇을 2025년에 출시. 스스로 오류를 수정하고 학습하는 AI 탑재 로봇을 출시하며 자동차, 반도체, 물류 등 다양한 산업군으로 공급을 확대하고 있음

- 협동 로봇(CRX 시리즈)의 확산: 2025년 국제로봇 전시회 이후 AI 하드웨어 성능이 강화된 CRX 협동 로봇이 1,000대 이상의 수주를 기록하며 현장 투입이 가속화되고 있음
- 지능형 자율 제어: 단순 반복 작업(Rule-based)에서 벗어나, 비전 센서와 AI를 결합해 정형화되지 않은 물체를 집어 올리거나 사람과 안전하게 협업하는 적응형 모션 제어 기술이 고도화되었음

로봇 강국의 소부장 강점 유지 주력

휴머노이드 로봇 시장에서 일본은 기존 로봇 산업에서의 부품, 소재 관련 분야의 강점을 계속 유지 및 강화하는 데 주력할 것으로 보임

- 사실, 일본 기업은 산업용 로봇뿐만 아니라 모터, 감속기, 로봇 핸드, 카메라 등의 센서 분야에서 세계적 강점을 유지하고 있으며, 각국의 휴머노이드 로봇용 시장도 개척 중임

예를 들면, 일본의 부품 기업이 휴머노이드 로봇 시장의 개척에 주력하고 있음

*日浅美希, 平岡大輝, 部品で勝ち抜くヒト型ロボット 日本精工は駆動装置開発, 軽く肉薄に機械, Nikkei, 2025年12月5日

- 일본정공(NSK)은 2028년을 목표로, 휴머노이드 로봇의 관절과 근육 역할을 담당하는 신제품을 시장에 투입할 계획임
- 하모닉드라이브시스템즈 역시 센서를 내장한 감속기의 일반 판매를 추진하고 있으며, 이들 기업은 일본의 높은 기술력을 바탕으로 미국·중국 기업 중심의 글로벌 휴머노이드 공급망에 진입하려 하고 있음
- 일본정공은 휴머노이드 로봇이 인간과 유사한 유연한 동작을 구현할 수 있도록 하는 액추에이터(구동장치)를 개발함. 대만의 전자기기 제조사인 델타전자(Delta Electronics)와 협업해 고속 통신과 소프트웨어 제어에도 대응하도록 설계를 고도화함
- 이번 개발품은 크게 두 종류로 나뉘며, 하나는 어깨·팔꿈치 등 관절을 움직이는 로터리 액추에이터, 다른 하나는 전완·허벅지 등 근육 역할을 수행하는 리니어 액추에이터임
- 일반적으로 로터리 액추에이터는 무게가 2~5kg 정도지만, 일본정공은 베어링의 전동체를 구형으로 바꾸는 등 다양한 설계를 통해 1kg까지 경량화 하는 데 성공했음

- 액추에이터가 커지면 이를 지탱하는 로봇의 상·하반신도 함께 커지고 무거워지기 때문에, 일본정공은 가볍고 얇게 만드는 것에 중점을 두고 개발을 진행했음
- 동사는 액추에이터에 사용되는 베어링과 볼스크류 분야에서 세계 상위 점유율을 차지하고 있으며, 관계자는 "일본 부품 제조사는 고객의 니즈를 미리 읽고, 0에서 1을 만들어내는 힘이 있다"고 강조했음
- 2028년부터 양산을 계획하고 있으며, 이미 중국과 일본 기업들에서 문의가 들어오고 있다고 함

하모닉드라이브시스템즈는 10년 이상 전에 휴머노이드 로봇의 손가락용 소형 액추에이터를 개발했지만, 최근 휴머노이드 로봇이 주목받으면서 "이제야 빛을 보기 시작했다"고 밝힘

- 동사는 사람이나 물체가 로봇에 접촉했을 때 이를 감지해 즉시 동작을 멈출 수 있는 센서 내장형 감속기도 개발했음
- 추가 센서 장착이 불필요해 공간 절약이 가능하며, 모터로는 감지하기 어려운 미세한 토크(구동력) 변화를 파악할 수 있다는 장점이 있음
- 기존에는 주문형 방식으로만 대응했으나, 약 4년 전부터 수요가 급증하면서 표준 제품화 준비를 시작했음

니덱(Nidec)의 자회사인 니덱드라이브테크놀로지는 2026년도부터 중국 생산거점에서 휴머노이드 로봇용 고정밀 감속기 생산을 시작할 예정임

- 휴머노이드 로봇 시장은 북미와 중국으로 양분되어 있으며, 특히 중국에서의 수요가 매우 강한 상황임. 이에 따라 수요 증가에 대응하기 위해 생산 체제도 확대하고 있음.
- 나가노현을 중심으로 약 140억 엔을 투자해 공장을 통합하고, 2030년도에는 일본 내 생산 능력을 현재의 2.5배로 확대할 계획임
- 동사는 부품업체의 공급 속도가 휴머노이드 로봇 수요 증가 속도를 따라가지 못할 가능성이 있을 것으로 전망했음

일본 부품 제조사들이 산업용 로봇 분야에서 쌓아온 높은 신뢰성과 정밀도는 휴머노이드 로봇에서도 그대로 강점이 됨

- 기술력을 바탕으로 빠르게 성장하는 시장에 적시에 제품을 공급할 수 있다면, 일본 기업들의 존재감은 더욱 커질 것으로 전망됨

휴머노이드 로봇이 사람과 같은 공간에서 다양한 작업을 수행하기 위해서는 인간 수준의 유연하고 정교한 손(핸드) 기술이 필수적임

*中村裕彦, 大山みづほ, 汎用ヒューマノイドロボット実現に欠かせない「ハンド技術」最新事情 ヒューマノイドロボット最前線6, Mitsubishi Research Institute, 2026.2.6.

- 기존에도 인간과 유사한 20개 이상의 자유도를 가진 인공 손의 개발이 이루어져 왔지만, 가격·신뢰성·내구성·복잡함의 문제로 실제 산업 현장에서 널리 쓰이기에는 한계가 있었음
- 이에 따라 최근에는 "인간과 동일한 구조를 그대로 모방하는 방식"에서 벗어나, 손가락 수와 관절 수를 줄이고, 모터를 최소화하면서도 유연성을 유지하는 설계로 변경하고 있음
- 일본 기업들은 정밀 기계 설계와 소형 모터 기술에서 강점을 가지고 있어 해당 분야에서 높은 경쟁력을 보임

센서 기술도 빠르게 발전하고 있으며, 과거 로봇 핸드는 외부 카메라와 관절 토크 센서만으로 물체를 인식했지만, 최근에는 다점 압력 센서, 미끄럼 감지, 고해상도 촉각 센서가 적용되기 시작했음

- 이러한 촉각 피드백은 섬세한 조작을 실현하며, 향후, 온도 감지, 통증 감지(압력 과부하 감지) 등 인간의 감각에 가까운 기능으로 확장될 전망임
- 일본의 센서 기업(오므론, 키엔스, 소니 등)은 정밀 센서·이미지 센서 분야에서 세계적으로 경쟁력을 갖추고 있어, 휴머노이드용 촉각·압력 센서에서도 중요한 역할을 할 것으로 보임
- 핸드 제어 기술은 기존의 사전 프로그래밍 방식에서 벗어나, AI 기반의 시각–촉각 통합제어(VLA 모델 등)로 발전하고 있음
- 로봇이 물체 근처까지 접근하면 촉각 센서로 힘을 조절하며 잡는 방식으로, 계란처럼 깨지기 쉬운 물체도 다룰 수 있게 됨
- 장기적으로는 대규모 촉각 데이터와 시각·언어 모델을 통합한 엔드투엔드 제어가 목표이며, 이는 일본 기업이 강점을 가진 정밀 하드웨어와 결합될 때 시너지가 큼

로봇 핸드 기술의 미래 경쟁력에서 특히 중요한 분야는 소재·재료 기술이며, 기존 로봇은 금속 중심의 강체 구조였지만, 최근에는 탄성 소재, 형상기억 재료, 자기치유 소재, 인공 근육, 스마트 마찰재 등 소프트 로보틱스 기반의 재료 연구가 활발함

- 이러한 소재는 외부 충격에 유연하게 대응하고, 물체를 부드럽게 잡으며, 환경 변화에 따라 스스로 변형할 수 있어 휴머노이드 로봇의 사용성을 크게 높임
- 일본은 고기능성 폴리머, 고내구성 소재, 정밀 가공 기술에서 경쟁력을 보유하고 있어, 핸드용 소재 분야는 일본이 국제적 우위를 확보할 수 있는 핵심 영역으로 평가되고 있음

휴머노이드 로봇의 핸드 기술은 기계 설계 + 센서 + AI 제어 + 고기능 소재가 결합된 복합 기술이며, 이 중 소재·센서·정밀 기계 분야는 일본 기업의 전통적 강점임

- 향후 일본이 기능성 소재 개발과 이를 활용한 기계학습 기반 제어 기술을 선도한다면, 휴머노이드용 핸드 분야에서 국제적 경쟁력을 확보할 가능성이 있음

휴머노이드 로봇의 눈이 되는 센서는 소니 세미컨덕터(SSS)의 휴머노이드 로봇·광전융합 전략이 주목됨

*根津禎, ソニーセミコン,人型ロボと光電融合に託す未来　スマホの次に照準, Nikkei, 2025.12.23.

- SSS사는 스마트폰 이후의 차세대 성장 축을 확보하기 위해 휴머노이드 로봇용 센서와 광전융합(광·전기 융합) 분야를 신사업으로 본격 검토하고 있음
- 동사는 CMOS 이미지센서(CIS) 시장에서 금액 기준 53%의 세계 점유율을 보유하고 있으며, 2025년에는 56%, 장기적으로는 60% 달성을 목표로 하고 있음
- 그러나 삼성과 중국 기업의 추격이 거세지면서 모바일 의존도를 낮추고 새로운 시장을 개척하는 것이 시급해졌음. 이에 SSS는 22~28nm급 미세화, 3층 적층 구조, 고밀도화 등 CIS 성능 향상을 지속하는 한편, 설비투자 부담을 줄이기 위해 파트너십 확대 및 외부 위탁 생산도 검토 중임
- 차량용 CIS는 2026년 흑자 전환을 목표로 성장 중이며, 다중 카메라 채택 증가로 시장 확대가 예상됨
- 2025년 10월 신설된 인텔리전트 시스템 개발부문은 2030년 이후 신사업을 담당하며, 특히 휴머노이드 로봇용 센서 플랫폼을 유망 분야로 전망하고 있음
- 로봇 시장은 아직 표준이 확립되지 않아 센서 배치와 구성도 정해지지 않은 초기 단계에 해당함. 이에 SSS는 CIS뿐 아니라 ToF 센서, 레이저, OLED 등 광반도체 기술을 결합한 센서 시스템·플랫폼 제공을 구상하고 있음. 또한 초기 스마트폰 시장과 유사하게 모듈·솔루션 형태로 우선 공급함으로써 글로벌 표준을 선점하려는 전략임

중동 전쟁 충격 완화에 주력하는 일본산업

중동발 공급망 리스크 실감하는 일본 산업

미국과 이스라엘에 의한 이란 공격으로 세계 석유 및 가스 시장이 크게 요동칠 뿐만 아니라, 비료, 반도체용 특수 가스, 석유화학 기초원료인 나프타 등 각종 중동산 제품의 공급 차질이 발생할 가능성이 제기되고 있음. 또한 건설, 데이터센터 등 주요 프로젝트 수요의 정체 우려도 확대되면서, 일본 산업 전반에도 다방면의 충격이 미치고 있음

- 테이코쿠 데이터 뱅크의 조사에 따르면 2026년 1월 기준 중동 13개국에 진출하거나 수출입 등 사업을 영위하는 일본 기업은 1,515개사로 파악됨(飯島大介, 日本企業の中東事業, 1515社で判明 UAEが最多の700社超ジネスを展開する日本企業は1515社判明した, 帝国データバンク. 2026.3.13.)
- 이 가운데 진출 기업 수는 아랍에미리트(UAE)가 709개사로 가장 많았으며, 이어 이스라엘 473개사, 사우디아라비아 268개사 순으로 나타났음. 업종별로는 도매업이 약 58.3%로 가장 큰 비중을 차지했고, 제조업이 약 20% 수준을 기록했음
- 지역별로는 도쿄·오사카·아이치 3개 지역에 전체의 60% 이상이 집중되어 있음

자원 물류의 요충지로 여겨지는 호르무즈 해협이 사실상 봉쇄 상태에 놓인 가운데, 테이코쿠 데이터 뱅크는 "사태가 장기화될 경우 국내 상업 활동에도 영향이 확대될 것으로 보인다"고 분석함

일본의 3대 해운사(상선미쓰이·일본우선·가와사키 기선)는 모두 호르무즈 해협에서의 항행을 중단했으며, 일본선주협회에 따르면 페르시아만 내에 다수의 일본 관련 선박이 발이 묶여 있는 상황임

- 그 중 약 3분의 2가 원유 탱커 또는 LNG 운반선임(根来 諭, 「ホルムズ海峡封鎖が日本の製造業サプライチェーンに与える影響」, Spectee, 2026.3.11.)

일본의 중동 의존도 상승은 2022년 러시아의 우크라이나 침공 이후 일본이 러시아산 원유 수입을 사실상 중단한 것이 주요 요인으로 작용함

- 그 결과, 원유의 중동 의존도가 2025년에 약 94%까지 높아졌고, 호르무즈 해협을 경유한 원유 수입량은 90%에 이르는 구조가 고착됨

또한 일본 제조업을 지탱하는 화학 산업의 핵심 원료인 '나프타' 역시 중동 수입 의존도가 매우 높아, 이번 봉쇄로 나프타 부족 문제가 더욱 두드러지고 있음

- 나프타는 원유를 정제하는 과정에서 얻어지는 탄화수소 혼합물로, 석유화학 산업에서 가장 기본적인 원료이며, 나프타를 고온의 분해로에서 열분해하면 에틸렌·프로필렌·부타디엔·벤젠·톨루엔·자일렌 등의 기초 화학제품이 생성됨
- 이러한 물질들은 가공을 거쳐 플라스틱·합성섬유·합성고무·도료·의약품·농약·반도체 소재 등 현대 산업의 거의 모든 분야를 아우르는 소재가 됨

일본은 나프타의 약 60%를 수입함. 그중 약 70%가 중동산이며, 자국내 생산분을 포함하여 전체의 약 40%를 중동산에 의존하고 있음

- 약 250일분의 국가 비축분이 있어 원유를 정제하면 나프타를 생산할 수 있지만, 일본 내 나프타 자체 재고는 약 20일분에 불과해 원유 대비 비축 여력이 현저히 낮다는 점이 취약점임
- 이데미츠코산은 3월 6일, 야마구치현(도쿠야마 사업소)과 치바현의 에틸렌 생산 설비에 대해 "호르무즈 해협 봉쇄가 장기화될 경우 가동을 중단할 가능성이 있다"고 거래처에 통지함

미쓰비시케미컬그룹도 같은 날 이바라키현 가시마 콤비나트의 에틸렌 설비 가동률을 낮추었으며, 미쓰이화학 역시 지바현과 오사카부에 있는 설비 2기에서 동일한 대응에 나섰음

- 에틸렌 설비는 일단 가동을 중단하면 재가동에 시간과 비용이 소요됨. 나프타 가격 급등이 합성수지 가격 상승으로 이어질 경우, 플라스틱 제품을 사용하는 모든 제조업의 비용 구조가 악화될 위험이 있음

석유화학 산업의 핵심 특징은 '연산품 구조'에 있으며, 나프타 분해로를 가동하면 에틸렌·프로필렌·부타디엔·BTX(벤젠·톨루엔·자일렌)가 동시에 생산됨. 이는 하나의 공정 변화가 하류의 여러 제품 라인 전체에 동시에 영향을 미치는 구조임

- 에틸렌 계열에서는 폴리에틸렌·PVC·폴리스티렌 등이 생산되며, 필름·포장재·건축자재·파이프로 가공되어 식품·건설·농업 분야에 폭넓게 사용됨. 에틸렌 감산은 수주 내에 이러한 범용 수지의 공급 부족과 가격 급등을 초래함
- 프로필렌 계열에서는 폴리프로필렌(PP)이 생산되며, 자동차 내외장재·가전 케이스·의료기기 등에 사용됨. 일본 자동차 업체들은 세계적으로도 PP 소비량이 많은 편이어서, 이 분야의 생산 차질은 자동차 생산에 직접적인 영향을 줌
- 부타디엔 계열에서는 합성고무(SBR·BR 등)가 생산되어 타이어·방진고무·호스의 원료가 되며, 생산에 차질이 생기면 자동차 산업의 공급망에 타격이 됨
- BTX 계열에서는 벤젠 유래의 스티렌·페놀, 자일렌 유래의 테레프탈산(TPA, PET병·폴리에스터 섬유 원료) 등이 생산되며, 의류·음료·전자부품 등 다양한 산업과 폭넓게 연계됨. 또한 벤젠 유래 중간체로부터 반도체 감광재, 배터리 전해질, 의약품 중간체, 농약 원제 등 고부가가치 기능성 화학제품이 다수 파생됨. 일본 화학기업들은 세계 시장 점유율 60% 이상을 차지하는 기능성 소재를 70종 이상 보유하고 있으며, 이러한 생산 기반은 나프타 조달 차질 발생 시 흔들릴 위험이 있음. 그 여파는 한국과 미국을 포함한 글로벌 제조업 전반으로 확산될 가능성이 있음

자동차 산업 등은 에너지 비용과 공급망의 '이중 충격'에 직면해 있음

- 첫 번째, 에너지 가격의 급등 효과, 휘발유 가격의 급등에 따른 수요 억제 효과에 직면함. 또한 제철·알루미늄 용해·도장·프레스 가공 등 자동차 생산의 각 공정은 에너지 소비가 매우 크기 때문에, 전기·가스 요금 상승은 제조원가를 직접적으로 끌어올림
- 두 번째, 소재·부품 조달의 단절임. 앞서 언급한 합성수지와 합성고무뿐 아니라, 도료(자일렌계 용제)·접착제·실링재·전선 피복(PVC) 등 한 대의 자동차에는 석유화학 유래 소재가 수백 개 이상 사용되며, 이러한 영향이 수주간 지속될 경우 자동차 산업에서 생산 중단을 초래할 수 있음
- 일본 제조업은 '에너지의 중동 의존'과 '화학 원료의 중동 의존'이라는 이중 구조의 취약성을 안고 있음

원유·LNG 비축에 대한 논의는 오랫동안 이어져 왔지만, 나프타 재고가 고작 20일분에 불과하다는 사실은 산업계에서도 충분히 인식되지 못했음

- 이번 위기를 계기로 정부와 업계가 협력해 나프타 및 주요 화학제품의 전략 비축을 확대하는 제도 설계를 검토할 필요성이 대두됨. 이는 석유화학 단지의 입지·저장 능력·비용 부담 구조를 다시 설계해야 할 부담이 될 수도 있음

또한 해운업계, 항공업계, 물류 기업 등의 타격도 심화될 수 있음

- 상선미쓰이(商船三井), 일본우선(日本郵船), 가와사키 기선(川崎汽船) 등 일본 3대 해운사는 승무원과 선박의 안전을 확보하기 위해 호르무즈 해협 통과를 전면 중단했음
- 각 기업은 중동·유럽으로 가는 신규 화물 예약도 일시 중단했으며, 희망봉을 우회하는 항로로 변경할 수밖에 없는 상황임. 이 우회로는 항해일수가 수주 단위로 증가하고 막대한 추가 연료비가 발생하기 때문에, 컨테이너 운임 전반에 급격한 상승 압력을 가하고 있음
- 여기에 해상보험 시장의 움직임이 사실상 '상업적 봉쇄'를 결정짓고 있음. 보험사들은 호르무즈 해협을 통과하는 선박의 보험 인수를 거부하거나, 전쟁보험에 대한 추가 보험료(Additional Premium)를 수십 배 수준으로 인상하고 있으며, 이에 따라 경제적 합리성 측면에서도 해협 통과가 사실상 불가능한 상황으로 전개되고 있음
- 중동 지역의 영공 폐쇄와 허브 공항(두바이 국제공항 등)의 기능 중단으로 인해 항공 화물망도 단절되었음. 중동을 경유해 유럽이나 아프리카로 향하는 '해상·항공 복합 운송' 루트가 사실상 마비되면서, 글로벌 공급망의 대체 경로를 확보하는 것이 극도로 어려운 상황임

'식량 안보'와 '의류 산업'에 미칠 영향이 우려되고 있으며, 농업 부문과 소비재 산업에도 심각한 타격이 예상됨

- 중동 걸프 지역은 전 세계 해상 비료(요소·암모니아 등)의 주요 수출 거점이며, 천연가스와 석유를 원료로 하는 이들 비료 공급이 차질을 빚을 경우 세계 농업 생산 비용이 급등하게 됨. 비료 가격 상승은 일정 시차를 두고 전 세계 식료품 가격 인플레이션으로 이어짐
- 의류 산업 역시 중동 리스크와 무관하지 않으며, 폴리에스터·나일론 등 합성섬유는 석유를 원료로 하기 때문에 유가 상승은 의류 제품의 원재료 비용을 직접적으로 상승시킴
- 또한 중국·베트남 등 아시아에서 생산해 중동의 허브항을 거쳐 유럽으로 배송하는 글로벌 의류 브랜드의 물류 모델이 완전히 붕괴된 상태임
- 이로 인해 나이키를 비롯한 글로벌 브랜드는 실적 전망이 악화되며, 주가 하락 압력에 직면하고 있음

그 뿐만 아니라 중동 각국의 인프라 건설 프로젝트 등의 차질이 건설 회사 등에 대한 수익 악화 압력 요인으로 작용

- 중동 건설 프로젝트 차질과 함께 각종 기자재의 수출에 부정적 영향이 발생할 수 있음
- 중동 지역 데이터센터 건설 프로젝트의 지연 가능성이 제기되고 있으며, 이에 따라 데이터센터용 공조기기, 광섬유, 전력반도체 등을 공급하는 관련 산업 전반에도 충격이 발생할 수 있음

이러한 요인들은 일본 산업 전반에 위축 효과를 초래하는 동시에, 소매 분야에도 부정적 영향이 확산될 우려가 있음

- 휘발유 등 각종 연료, 에너지 요금 상승이 소매기업의 비용 상승 요인으로 작용해 소매가격 인상으로 이어져 매출이 악화되고 소비자의 어려움도 확대될 수 있음

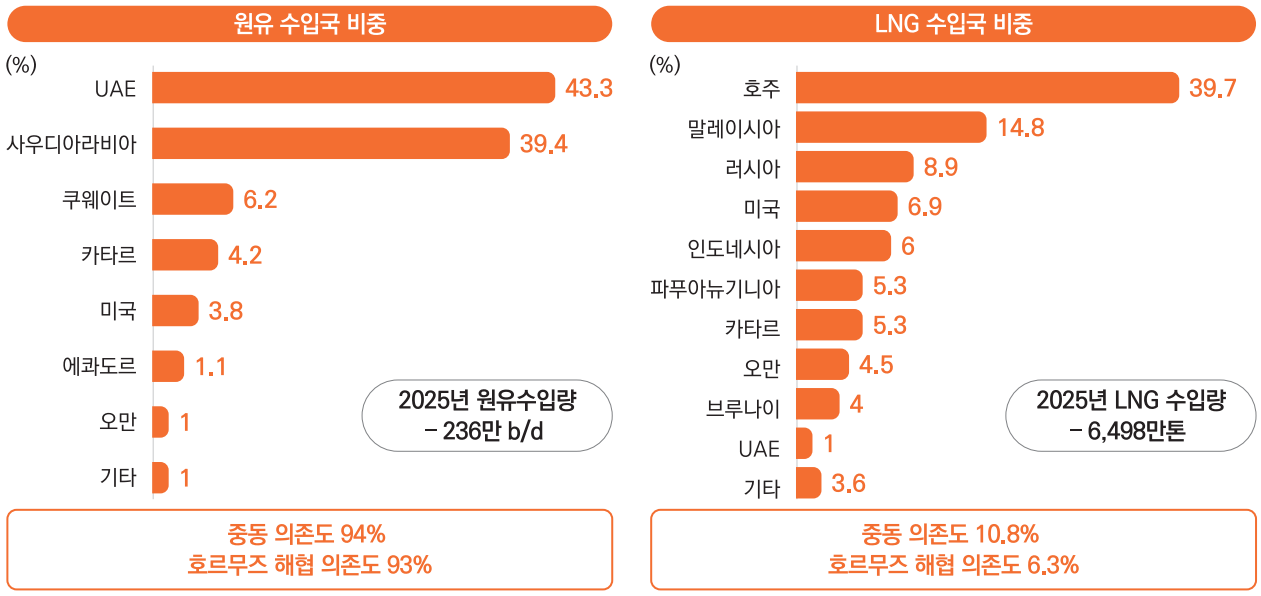
자원 에너지 전략 조정

일본은 여전히 에너지 공급의 대부분을 해외에 의존하고 있으며, 특히 원유의 90% 이상을 중동에 의존하는 구조적 취약성을 해결하는 것이 과제임

*일본 경제산업성 자원에너지청

- 일본이 수입하는 중동산 원유 대부분이 호르무즈 해협을 통과하기 때문에, 공급 차질은 에너지 안보를 흔드는 직접적 위협이 되고 있음
- LNG는 조달선 다변화가 상대적으로 진전되어 중동 의존도가 약 10% 수준에 머물고 있음. 2026년 3월 기준 전력·가스 회사들은 약 400만 톤의 LNG 재고를 보유하고 있으며, 이는 평상시 중동 경유 LNG 물량의 1년치에 해당함. 중동 공급에 차질이 발생할 경우, 일본은 호주·미국·말레이시아 등으로의 공급 확대와 스팟 시장 구매 증가를 통해 대응한다는 방침임

일본의 원유 및 가스 수입의 해외의존 상황



자료 : 일본 경제산업성 자원에너지청

일본의 석유 비축량은 2025년 말 기준 약 8개월분이며, 국가비축·민간비축·산유국 공동비축(UAE·사우디·쿠웨이트)으로 구성됨

- 이란 정세 악화 이후 일본 정부는 민간 비축 의무량을 낮추고 국가 비축유를 방출하는 긴급 조치를 발표했음. 이는 일본내 연료 가격 급등을 완화하고 단기 공급 공백을 메우기 위한 조치임

이와 동시에 일본 정부는 중동 의존 탈피와 공급원 다변화를 핵심 과제로 설정했으며 2026년 3월 19일 미일 정상회담에서 일본은 미국 알래스카산 원유의 조달 및 증산에 협력하기로 합의함

- 알래스카 원유는 하루 40만 배럴 이상 생산되며, 일본 연간 소비량의 약 20%에 해당하는 규모임. 또한 알래스카–일본 항로는 호르무즈 해협이나 말라카 해협 같은 지정학적 병목 지역을 거치지 않아 수송 리스크가 낮고 운송 기간도 약 12일로 중동 대비 짧다는 장점이 있음

- 다만 알래스카산 원유는 미국 내 소비 비중이 높다는 점과 더불어 품질 문제, 높은 생산 비용 등이 해결 과제로 지적됨. 그럼에도 일본 정부는 미국과의 협력해 중동 리스크를 완화하고, 에너지 안보를 강화하려는 전략적 움직임을 본격화하고 있음
- 일본 기업 입장에서는 경제안보 리스크를 고려하면서 국제경쟁에 대비한 비용 경쟁력도 고려해야 하는 측면이 존재함

또한 일본 기업들은 중남미, 아프리카 등의 석유자원 개발도 강화하면서 해당 지역과의 비즈니스 연계도 모색할 것으로 보임

- 중남미에서는 2020년부터 석유 생산을 시작한 가이아나가 주목받고 있으며, 이 나라에서 일본 기업의 새로운 비즈니스 기회를 창출하기 위해, JETRO는 2025년 10월 22~23일 가이아나에 비즈니스 사절단을 파견했음(小西健友, 石油発見で潤う国内経済 急成長を遂げる南米の新興国ガイアナ 1, JETRO, 2025.12.12.)
- 가이아나 협동공화국은 남미에 위치하지만 영어권이며, 카리브 국가들과의 연계가 강한 나라임. 물이 풍부하며 남미 북부 대서양 연안에 자리하고 있음. 브라질, 베네수엘라, 수리남과 국경을 접하고 있으며, 면적은 21만 5,000㎢로 일본 혼슈(약 22만 8,000㎢)보다 약간 작음
- 2024년 명목 GDP는 247억 달러지만, 인구가 약 84만 명에 불과해 1인당 명목 GDP는 약 3만 달러 수준임. 구매력평가(PPP) 기준 1인당 GDP는 8만 3,604달러로 더 높아, 세계 11위 수준의 고소득 국가임. 석유 생산이 급증하고 있음에도 통화가 여전히 저평가된 상태임
- '석유·가스·관련 서비스'가 GDP의 66.7%를 차지하며, 현재 가이아나 경제는 사실상 석유 산업이 지탱하는 구조임
- 엑손모빌(ExxonMobil)은 1999년 가이아나 해역 스타브로크 광구의 권익을 확보한 이후, 해당 광구에서 최초로 Liza 유전을 발견했음. 이후 2019년 12월 'Liza Phase 1' 프로젝트를 통해 가이아나의 석유 생산이 본격적으로 시작되었음
- 2025년 8월, 네 번째 프로젝트인 'Yellowtail'에서 생산이 개시되면서 현재 가이아나 해역에서는 총 4개 유전에서 석유가 생산되고 있음
- 2026년 이후에는 최종 투자 결정이 완료된 'Uaru', 'Whiptail', 'Hammerhead' 3개 프로젝트가 순차적으로 생산 개시를 앞두고 있음
- 또한 8번째 프로젝트인 'Longtail'은 가스·콘덴세이트 개발이 중심이며 2030년 가동을 목표로 현재 환경영향평가가 진행 중임
- 엑손모빌은 8개의 프로젝트를 통해 2030년까지 하루 약 170만 배럴을 생산할 수 있을 것으로 예상하고 있음
- 현재 석유 생산량은 약 90만 b/d 수준이나, 점차 세계 10대 석유 생산국으로 부상할 것으로 전망되고 있음. 또한 1인당 원유 생산량 기준으로는 이미 세계 최대 수준임
- 가이아나 원유는 초경질 저유황유로 일본 및 한국의 정유 설비에 적합한 특성을 지님. 이에 따라 일본 정유사들은 스팟(spot) 구매 확대와 소규모 시험 구매를 통해 상업적 활용 가능성을 검토한 것으로 보임. 또한 중동 정세 악화에 대응해 일본 정부계 기관인 JOGMEC의 탐사·개발 참여 가능성도 제기되고 있음
- 다만 엑손모빌이 가이아나 프로젝트에 대한 높은 관심을 유지하고 있어 지분 매각 의사가 거의 없을 것으로 보이며, 일본으로서는 지분 확보보다는 엑손모빌과의 중장기 구매 계약을 모색할 가능성이 큼
- 이와 함께 일본 엔지니어링 기업들은 가이아나 해상 유전 개발 관련 기자재 및 건설 사업을 엑손모빌과 함께 확대하려는 방향을 모색하고 있음. 일본 미쓰이해양개발(MODEC)은 엑손모빌의 가이아나 FPSO(부유식 원유 생산·저장·하역 설비)를 건조하고 있음

일본이 중남미에서 석유·가스 개발에 참여할 '현실적 후보국' 중 하나로 아르헨티나의 바카 무에르타(Vaca Muerta) 셰일 가스전이 있음

- 특히 2024~2026년 아르헨티나 정부가 규제를 대폭 완화하면서 해외 투자 유치가 급증해, 일본 기업의 진입 가능성이 훨씬 높아졌음
- 바카 무에르타는 초대형 셰일 자원이며, 가스 매장량은 308조 입방피트(Tcf)로 세계2위, 셰일 오일은 160억 배럴로 세계4위 규모임
- 현재 개발된 비율은 약 10% 수준에 불과하며 향후 개발 여력이 매우 큰 것으로 평가됨. 2024~2025년 들어 생산량이 급증했으며, 원유 생산은 73만8천 b/d(2003년 이후 최고 수준)를 기록함. 이 가운데 셰일오일 생산량은 45만 b/d이며, 2030년까지 100만 b/d 달성을 목표로 하고 있음
- 바카 무에르타는 미국 셰일과 유사한 고품질 비전통 자원으로 평가되며, 수평 시추와 수압 파쇄 기술 적용이 가능함. 또한 셰브론, 엑손모빌, 셸, 토탈 등 미국 및 글로벌 에너지 기업들이 이미 대규모 투자에 나서고 있음
- 일본정부계 기관인 JOGMEC은 이미 아르헨티나의 천연가스, 원유 프로젝트의 잠재력에 대해 분석한 바 있음(舩木　弥和子, 進展するアルゼンチンのLNGプロジェクト、実現へ向けての課題, JOGMEC, 2025.6.27.)
- 일본은 현재 바카 무에르타 셰일 개발과 관련해 분석·탐색 단계에 있으며, JOGMEC과 JETRO를 중심으로 투자환경, 규제 변화, 인프라 수요 등을 면밀히 조사하고 있는 것으로 보임. 특히 아르헨티나 정부가 규제 완화와 생산 확대 정책을 추진하면서, 일본은 중동 의존도 완화를 위한 대체 공급원으로서의 가능성에 주목하고 있음
- 일본 정유사와 상사는 직접 지분 참여보다는 LNG·원유의 장기 수입 계약 확보를 우선적으로 검토하고 있는 것으로 보임. 아시아 기업들과의 판매 약정이 논의되는 가운데 일본도 참여 여지를 모색하고 있음
- 바카 무에르타 지역에서는 향후 수십 기의 처리 플랜트와 파이프라인 확충이 예정되어 있어, 일본 EPC·플랜트 기업에는 엔지니어링·설비·계측·운송 인프라 분야에서의 시장 개척 기회가 확대될 전망임. 전체적으로 일본은 리스크를 관리하면서 단계적 접근을 지속하는 한편, 에너지 안보 강화를 위한 전략적 참여 가능성을 열어두고 있음

페루의 LNG·가스 중심의 '재진입 가능성'도 존재

- 페루는 남미에서 가장 안정적인 LNG 수출국 중 하나로, 일본은 과거 페루 LNG 프로젝트에 간접적으로 관여한 경험이 있음
- 최근에는 카미세아(Camisea) 가스전 추가 개발과 LNG 수출 확대 논의가 재개되면서 일본 상사·EPC 기업이 다시 관심을 보이는 단계임
- 특히 일본은 중동 의존도 완화를 위해 태평양 연안의 안정적 가스 공급원을 찾고 있기 때문에, 태평양 연안의 페루는 지리적으로도 유리함
- 다만, 정치적 불안정과 사회 갈등이 리스크로 남아 있어 일본 기업은 탐색·정보 수집 중심의 신중한 접근을 유지하고 있음. 향후 LNG 트레인 증설이나 파이프라인 확충이 본격화되면 일본 EPC·플랜트 기업의 참여 가능성이 확대될 전망임

한편, 수리남은 가이아나와 동일한 해상 유전 지대를 공유하며, 엑슨·토탈에너지 등이 대규모 유전을 발견하면서 일본의 관심도 높아지고 있음

- 아직 일본 기업의 직접적인 참여는 없지만, 가이아나 FPSO를 건조한 MODEC의 경험을 바탕으로 FPSO·해양플랜트 분야에서 일본 기업의 진입 여지가 있음

- JOGMEC도 수리남을 '중장기적 신규 공급원'으로 분석하며 정보 수집을 강화하는 단계임. 수리남은 향후 2030년대에 본격적인 산유국으로 성장할 가능성이 있어, 일본 정유사의 장기 구매 계약이나 상사의 인프라 투자 참여가 검토될 수 있음
- 재정·정치 리스크가 존재해 일본으로서는 한 발 뒤에서 관망하며 접근하는 모습임

트리니다드·토바고는 카리브해 최대의 LNG 생산국으로, 일본은 과거부터 LNG 구매·플랜트 기술 협력을 이어온 전통적 파트너임

- 최근에는 노후화된 LNG 트레인 개보수, 가스화학 플랜트 현대화, CCS·수소 프로젝트가 논의되면서 일본 EPC·계측·가스처리 기술 기업에게 구체적 사업 기회가 열리고 있음
- 일본 정유사나 상사의 직접 지분 참여 가능성은 낮지만, JGC·치요다·요코가와 등 일본 엔지니어링 기업은 고부가가치 프로젝트에서 경쟁력이 있음. 일본 정부도 카리브 지역의 에너지 안정을 중요하게 보고 있어, 기술 협력·O&M·장비 공급 중심의 지속적 참여 확대가 예상됨

한편, 일본은 아프리카에서 모잠비크 가스 개발 프로젝트에 적극적으로 관여 중임

- 모잠비크는 일본이 아프리카에서 가장 깊게 관여한 LNG 프로젝트가 있는 국가이며, 특히 Coral FLNG(ENI), Mozambique LNG(TotalEnergies), Rovuma LNG(ExxonMobil) 등 대형 프로젝트에 미쓰비시·미쓰이·JOGMEC·JBIC가 참여한 바가 있음
- 정치·치안 리스크로 일부 프로젝트가 지연되었지만, 일본은 LNG 장기 수입·EPC·금융 지원을 통해 지속적으로 관여할 전망임
- 특히 일본은 모잠비크를 중동 대체 LNG 공급원으로 전략적으로 평가하고 있어 향후 프로젝트 재개 시 일본 기업의 재참여 가능성이 높음

앙골라는 서아프리카의 대표적인 산유국으로, 최근 생산 감소를 막기 위해 규제 완화·세제 우대 및 외자 유치 강화를 추진 중임

- TotalEnergies의 Begonia, CLOV Phase 3 같은 타이-인 프로젝트가 잇따라 가동되며 해양플랜트·FPSO·서브시 분야에서 일본 기업이 참여 모색 가능
- 특히 MODEC, JGC·치요다, Yokogawa 같은 일본 EPC·계측 기업은 앙골라의 해양 프로젝트에서 높은 경쟁력을 가짐

나미비아는 일본이 '차세대 대형 유망국'으로 주목하는 국가임

- 나미비아는 최근 서아프리카 대수심 탐사 붐의 중심지로 떠올랐음. 오렌지 분지(Orange Basin)에서 Shell·TotalEnergies가 대형 유전을 연속적으로 발견함
- FPSO, 해양 엔지니어링, 계측·가스 처리 기술 등에서 진입 가능성이 매우 높은 시장임. 다만 정책 불확실성 문제가 리스크로 지적되고 있어 일본은 현재 정보 수집·탐색 단계에 있는 것으로 보임

코트디부아르는 일본이 새롭게 주목하는 '신흥 대수심 유망국'이며, 2020년대 들어 Eni가 대형 유전을 연속 발견하며 Petrobras·BP도 참여를 검토 중인 국가임

- 정치·경제 안정성이 높아 일본 상사·EPC 기업이 선호하는 환경이며, 향후 FPSO·서브시·파이프라인 분야에서 일본 기업의 참여 가능성이 있음
- 특히 일본 기업은 EPC·계측·가스 처리 기술에서 강점을 가지므로 대수심 개발이 본격화되면 참여 여지가 커질 전망임

상투메프린시페 일본의 '초기 탐색 대상'이기도 하고 Shell·Petrobras·Galp가 탐사 중인 유망 블록에서 2022년·2025년 탐사 결과가 긍정적으로 나와서 주목도가 상승함

- 일본 기업의 직접 참여는 없지만, 향후 개발 단계로 진입하면 FPSO·서브시·EPC 분야에서 일본 기업이 참여할 가능성이 있음. 현재는 관망·정보 수집 단계

가봉은 기존 산유국으로 생산량 감소를 막기 위해 규제 개혁과 세제 우대를 강화하며 외국 기업 유치를 적극 추진하고 있음

- 특히 Hylia South West와 같은 타이-인 프로젝트가 가동되면서 기존 해상 인프라를 활용한 소규모·중규모 개발이 늘고 있음
- 일본 기업은 대규모 지분 참여보다는 EPC·계측·O&M 분야에서 참여 여지가 크며, JGC·요코카와 같은 기업이 강점을 가진 영역임
- 정치 리스크는 존재하지만, 안정적 기술 공급 시장으로서 일본 기업에게는 리스크 대비 실익이 높아 진입 가능성이 있음

콩고민주공화국은 기존 인프라 활용형 프로젝트 중심의 '안정적 진입 시장'이며, 기존 유전의 생산 감소를 억제하기 위해 외국 기업 유치를 확대하고 있음

- 기존 해상 유전의 인프라를 활용한 타이-인 프로젝트가 활발하며, 신규 대형 유전보다는 증산·개보수·서브시 확장이 중심이어서 일본 EPC·장비·계측 기업에게 적합한 구조
- 정치·재정 리스크는 여전히 존재하지만, 프로젝트 규모가 비교적 명확하고 기술 수요가 꾸준해 일본 기업이 중위험·중수익 시장으로 접근하기에 적절하다는 평가도 있음
- 특히 해양 플랜트·계측·가스 처리 분야에서 일본 기업의 경쟁력이 발휘될 가능성이 있음

한편, 구리, 코발트의 대규모 산지인 콩고민주공화국(DR Congo)에는 비전통 석유자원의 매장도 추정되고 있으나 반군세력 문제, 주변국과의 분쟁 등의 문제도 안고 있어서 현 단계에서는 일본 기업이나 정부의 아프리카 지역 진출 우선 순위에서는 밀리는 것으로 보임

- 오일샌드(Oil Sands) 가능성: 콩고강 유역의 중질유 지질대, 콩고강 서부 분지(Bas-Congo Basin)는 중질유·역청성 자원이 존재할 가능성이 높은 지질 구조로 평가됨. 앙골라 북부·가봉 남부와 연결되는 지질대이기 때문에 오일샌드·초중질유가 매장되어 있을 가능성이 있음. 단, 탐사 실적이 부족하여 상업성 평가는 어려운 실정임
- 셰일오일·셰일가스: DR콩고 중앙부의 CuvetteCentrale Basin은 두꺼운 퇴적층을 가진 전형적 셰일 구조 보유. 다만, 정치적인 문제와 치안 문제로 탐사가 미진하며 아직 자원량 추정치는 없음
- 초중질유·비전통 중질유: 우간다 국경 인접 지역인 알버틴 지구대(Albertine Graben)는 우간다의 중질유 유전과 동일한 지질대를 형성하고 있음. 우간다는 이미 약 60억 배럴 규모의 중질유를 확인한 바 있으며, 이에 따라 콩고민주공화국 측에도 중질유 및 비전통 원유의 존재 가능성이 제기되고 있음
- 가스 하이드레이트(메탄 하이드레이트): 콩고강 하구 심해 지역은 심해 퇴적층이 두껍고 유기물 함량이 풍부해 가스 하이드레이트의 잠재성이 존재하는 것으로 평가됨

중동 비즈니스 전략 방향

일본 기업의 중동 비즈니스 전략은 당분간 리스크 회피에 주력하며 어려운 국면이 지속될 것으로 보임. 다만 이란 전쟁이 소강 또는 정전·종전 국면에 접어들 경우, 점진적으로 비즈니스를 재개해 나갈 가능성이 있음

- 일본 기업들도 한국 기업과 마찬가지로 건설 및 엔지니어링 등의 대형 프로젝트 지연 가능성을 크게 우려하고 있음
- 대형 프로젝트의 안전성 확보에 주력하고 있으며, 중동의 스마트시티·AI 인프라·플랜트 등은 공격 대상이 될 가능성이 있어 현장 인력 철수, 재택 전환, 공사 지연 등이 현실화되고 있음
- 중동 지역 데이터센터 등 건설 지연이 일본이 호조를 보이고 있는 AI 관련 소부장 비즈니스에도 영향을 미칠 가능성이 있어 경계가 필요한 상황

전쟁이 길어지면 프로젝트 자체가 무산될 가능성도 있어 일본 기업으로서는 중동 각국에서의 "추가 투자"를 매우 조심스럽게 검증할 것으로 보임

- 건설·엔지니어링: 오바야시구미(大林組)는 중동 건설 프로젝트에서의 '안전 확보·공정 재검토'에 주력
- 중동 지역의 긴장 고조로 인해 현지 직원의 외출 제한, 재택근무 전환이 확대되고 있음. 오바야시구미는 UAE·사우디 등에서 인프라·도시 개발 프로젝트를 수행 중이나 현장 작업의 일시 중단, 공정 재조정이 이루어지고 있다고 함
- 히타치겐키는 재택근무를 지시하는 등 일본 기업 전반에서 불요불급한 해외 출장을 금지하는 흐름이 확산되고 있음
- 리스크 관리 포인트로서 호르무즈 해협 봉쇄로 인한 자재 운송 지연, 현장 근로자 안전성 확보, 프로젝트 지연에 따른 비용 증가 억제, 발주처(정부·국영기업)와의 계약 조건 재협상 등에 주력

도요타는 중동 시장 수출용 생산을 '감산'으로 전환함. 중동 수출용 차량 감산을 부품업체에게 통보한 상황임

- 중동 지역 물류 혼란, 호르무즈 해협 통항 중단 위험, 현지 판매 둔화 등에 대응
- 현지 판매점의 대응으로는 사우디·UAE 판매점의 영업은 유지하나 재고 조정, 납기 지연을 안내하고 있음
- 당분간 판매 전략도 성장보다 공급안정, 물류 등의 혼란 없는 안정적인 지역 판매 및 조달 전략에 주력할 것으로 보임

데이터 센터 비즈니스로 급성장한 전선·소재 기업 후지쿠라는 중동향 전력·통신 케이블 공급에 지연 리스크에 대응

- 호르무즈 해협 봉쇄로 인한 해상 운송 중단 → 납기 지연 → 계약 재조정 발생 등에 대응하는 데에 주력하고 있음
- 중동 시장의 중요성: 중동 지역은 사우디아라비아와 UAE를 중심으로 향후 5년 내 데이터센터 용량이 약 6배 확장될 것으로 예상되는 핵심 전략 시장임

일본 기업들은 전반적으로 전쟁으로 인한 공급 지연 및 계약 리스크 대응 전략으로 물류 경로 다변화 및 운송 지연 대응에 주력

- 호르무즈 해협 봉쇄에 따른 해상 운송 중단에 대비해 우회 항로(아프리카 희망봉 등)를 검토하거나 항공 운송 비중을 조절
- 납기 지연에 따른 계약 재조정, 예상치 못한 지연 발생 시 고객사와의 신뢰 유지를 위해 납기를 조정하고, 지연 배상금(LD) 면제를 협상함

- 불가항력(Force Majeure) 조항을 검토하고 있으며, 전쟁이나 봉쇄 등 통제 불가능한 사유로 계약 이행이 불가능할 경우 '불가항력'을 선언해 법적 책임을 면할 수 있도록 관련 절차를 준비하고 있음

➤ 물론 이번 사태로 사우디·UAE·카타르 등 일부 국가의 재정 여건이 악화될 가능성은 있으나, 이들 국가는 기본적으로 부유하고 금융자산도 방대함. 일본 기업들도 기존 정부와의 파트너십을 유지하면서 전후 복구 시장을 겨냥한 사업 기회를 모색하고 있음

- 준비 전략으로는 현지 정부 및 발주처와의 관계 유지, 전쟁 상황에서도 지속적인 연락망 확보, 프로젝트 관련 문서의 상시 업데이트 등이 포함
- 복구용 자재·장비 공급망의 사전 확보, 현지 거점 활동 확대 계획의 모색, 스마트시티·그린 인프라 중심의 신규 제안서 준비 등이 포함됨
- 기대되는 복구 수요로는 인프라 전반의 복구 및 강인화가 핵심이 될 것으로 보이며, 전력망 재건, 도로·교량·항만 복구, 담수화·상하수도 강화, 병원·공공시설 재건, 스마트시티 재개 등이 포함됨
- 일본 건설사들은 전후 복구 수요가 반드시 발생할 것이라는 전제 아래 인력 및 장비 배치 계획을 검토하고 있음
- 자동차 등 일시적으로 수요가 위축된 분야에서도 일본 기업은 전후 복구 단계에 대비해 신속 대응 체제를 정비하고 있으며, ESG·그린 인프라 중심의 신규 제안 준비도 병행하고 있음

➤ 중동 각국은 공격에 대한 내성이 강한 인프라 구조를 선호하는 경향이 있으며, 미사일·드론 방어 체제를 갖춘 신인프라 시스템도 함께 모색할 것으로 보임

일본 조선업의 부활전략

일본정부와 업계의 부활전략 방향

주간 동양경제는 일본 조선산업의 부활 전략을 집중 분석하며, 일본 정부가 2021년 해사산업강화법 제정을 통해 해운·조선업 지원을 추진해 왔고, 2022년에는 경제안전보장추진법에 근거해 선박용 기기를 특정중요물자로 지정하는 등 2025년에 이르러 '조선 부흥'이 경제안전보장 차원의 주요 정치 이슈로 부상했다고 평가함

*造船復興, 週刊東洋経済, 2026.3.7.

- 자민당은 2025년 6월 조선업 재흥을 위해 1조 엔 규모 이상의 기금 창설, 조선 및 선박 시스템의 공통화, 지역·관민 연계를 통한 인재 육성 등을 담은 긴급 제언을 총리에게 제출했음
- 2025년 10월 취임한 다카이치 사나에 총리가 제시한 17개 중점 투자 분야에 '조선'이 포함되면서 정부 대응이 본격화됨. 이후 2025년 말 조선 부흥 로드맵을 수립하고, 자민당 제언에 따라 민관 공동 기금을 조성해 향후 10년간 국내 조선소 설비투자를 지원하고 2035년까지 건조량을 두 배로 확대하는 것을 목표로 하고 있음
- 이와 관련해 2025년도 추경 예산에서 1,200억 엔을 계상했으며, 2026년도 예산에서는 GX 경제 이행채를 활용한 신연료선 도입 지원 사업을 신설해 151억 엔을 반영했음. 이는 선주가 환경 대응형 신연료선을 발주할 경우 기존 선박 대비 가격 차이를 실질적으로 보전하는 구조임

중장기적으로 해상 운송량 증가와 함께 글로벌 선박 수요가 확대되고 있음. 특히 제로에미션 선박 등 차세대 선박 수요가 증가할 것으로 예상되며, 일본 조선업은 품질 경쟁력과 에너지 절감 기술을 바탕으로 이를 새로운 기회로 인식하고 있음

- 다카이치 사나에 총리와 도널드 트럼프 대통령 간 경제안전보장 협력의 일환으로 '조선' 분야 협력이 추진되고 있으며, 이를 계기로 라트니크 장관과 각서에 서명함
- 미국 상무장관의 국토교통성 방문은 처음으로, 역사적이라는 평가를 받고 있음. 양국은 미국의 강점인 AI 기술을 일본 조선 현장에 적용하는 등 상호 강점을 활용한 협력을 모색하고 있음

일본은 선박의 90% 이상이 지방에서 건조되는 등 조선업이 지역 고용을 지탱하는 핵심 산업이나, 지방의 인력 부족 심화로 산업 재생이 주요 과제로 부상하고 있음

- 이를 극복하고자 2025년 추경예산으로 마련한 '조선업 재생기금'을 통해 에너지 절감·자동화 설비 도입을 지원하고, 대학과의 연계 및 지역 내 산학관 협력을 촉진해 기능인력 확보에도 힘쓰고 있음

일본 기업의 전략 사례

최근 일본 조선 기업들은 세계 점유율을 한국과 중국에 내주며 산업 규모 축소와 인력 부족이 주요 과제로 부상하고 있으며, 업계 재흥을 위해서는 기존 틀을 벗어난 새로운 전략이 필요하다는 인식이 확산되고 있음

*造船復興, 東洋経済, 2026.3.7.

이마바리조선– 신연료탱크로 공격적인 투자

이마바리조선(Imabari Shipbuilding)은 기존에 LNG 연료탱크를 중국 업체에 외주했으나, 코로나 시기 납기 지연을 계기로 자체 제조로 전환했음

- 현재는 연간 6~8기를 제조해 인근 타도츠 공장에서 건조되는 자동차운반선에 공급하고 있음. LNG는 영하 163℃의 극저온 관리가 필요하며, 탱크에는 니켈 9%를 함유한 저온용 특수강이 사용되고 있음
- 배관은 스테인리스로 제작되며 용접과 단열 가공에 고도의 기술이 요구됨. 혼다 사업부 담당자는 “이 공장에서 근무하는 약 600명 중 20%가 LNG 연료탱크 제조에 종사하고 있으며, 숙련 용접공을 선발해 전문팀을 구성하고 있다”고 언급했음

재팬마린유나이티드(JMU)는 2026년 1월 5일, 이마바리조선 자회사로 편입됨

- 연결 자회사인 JMU도 히로시마현 구레사업소에서 대형 벌크선용 LNG 연료탱크의 내재화에 주력하고 있음
- 적재 화물용 대형 탱크는 JMU가 담당하고, 이마바리조선은 자동차운반선용에 특화하는 방식의 역할 분담을 검토하고 있음. 또한 니시타도츠 공장은 범용 생산이 가능해 JMU의 생산이 집중될 경우 이를 지원할 수 있어, 그룹 내 보다 유연한 대응이 가능해질 것으로 보고 있음
- 니시타도츠 공장은 공급 능력 강화를 위해 전천후형 공장 건물 6개 동을 증설하고 안벽 등 인프라 정비도 추진하고 있음. 또한 신연료 수요 확대를 고려해 185억 엔 규모의 투자를 단행했음. 다만 “설비 증강에 맞춰 인력도 확대하고자 하나 채용이 어려운 상황”이라고 설명했음

가와사키 중공업 – 탈 직원 기술의 디지털 조선소

가와사키 중공업은 1960년대 탱크선 건조 분야에서 활약했으나, 1970년대 오일쇼크 이후 어려움을 겪었음. 이후 2000년대에는 LNG선 등 고도의 기술이 필요한 선박 건조를 가가와현 사카이데 공장에 집약하고, 고베 공장은 잠수함 등 특수선에 특화하는 체제로 전환했음

- 2019년 이후 LPG 운반선 건조로 사업을 전환하며 성과를 거두었음. 특히 탱크에 암모니아를 적재할 수 있는 사양이 차세대 연료에 대한 관심이 높은 고객층에서 높은 평가를 받았음
- LPG 운반선은 연간 4척 수준으로 인도되고 있으며, 누적 실적은 약 65척에 달함. “강재 등 자재는 일정 물량을 확보해 일괄 구매할수록 비용 절감이 가능하기 때문에, 안정적인 수주 확보가 중요한 열쇠”로 평가됨

난이도가 낮고 반복적인 용접 작업은 이미 로봇이 담당하고 있으나, 공정이 진행될수록 구조물이 대형화·복잡화되면서 기존 로봇으로는 대응이 어려운 상황임. 이에 따라 현장 수요를 반영해 좁고 복잡한 구조물 내부를 이동하며 용접과 도장까지 수행할 수 있는 신규 로봇 개발이 추진되고 있음

- 장인 기술의 '투명화·형식지식화'를 추진하고자 하는 것임. '게임하듯 작업할 수 있는 구조'를 도입해 청년층은 물론 아르바이트, 은퇴 고령자, 경력 단절 여성 등 다양한 인력이 참여할 수 있는 환경을 조성함으로써 인력 부족을 해소하려는 목적임

가나가와현 가와사키시에서 액화수소 상용기지 개발을 추진 중이며, 총사업비 3,000억 엔 중 2,200억 엔을 정부가 지원하고 있음. 해외에서 액화수소를 운송하는 액화수소선 건조는 해당 프로젝트의 핵심 과제 중 하나임. 계획 중인 4만㎥급 탱크를 탑재한 액화수소선은 세계 최대 규모로, 2030년 건조를 목표로 하고 있음

해운사와 함께 하는 조선업 재생 로드맵

국토교통성 자료에 따르면, 운송 능력을 나타내는 '보유 선박량' 기준으로 일본은 세계 3위를 유지하고 있으나, 조선업의 글로벌 존재감은 지속적으로 약화되고 있음. 세계 수주 점유율도 2019년 19%에서 2024년 8%로 하락함

- 또한 최근 일본 조선소의 건조능력은 2024년 기준 연간 약 900만 톤으로, 일본 선주가 필요로 하는 연간 약 1,800만 톤의 절반 수준에 그침. 이러한 수급 격차로 인해 일본 선주의 발주 중 약 30~40%가 중국 등 해외 조선소로 유출되고 있음
- 조선 현장의 인력 부족 심화로 '일본의 선박을 일본에서 건조하고 싶어도 수행하기 어려운 상황' 이 지속되고 있으며, 이에 따라 해외 의존 리스크도 확대되고 있음

일본 정부는 이러한 상황을 타개하기 위해 2025년 말 '조선업 재생 로드맵'을 수립하고, 2035년까지 민관 합산 1조 엔 규모의 투자를 추진해 탈탄소 기술을 중심으로 점유율 회복을 도모할 계획임

*造船復興, 東洋経済, 2026.3.7.

- 일본우선(郵船), 상선미쓰이, 가와사키 기선 등 해운 대형 3사는 핵심 역할을 담당하고 있으며, 각 사가 추진하는 탈탄소 대응 신연료선 도입과 기술 전략은 조선·해운을 포함한 일본 해양 산업 전반을 강화하는 움직임의 중요한 축이 되고 있음
- 3사의 공통적인 특징은 환경 규제 대응을 단순한 비용이 아닌 성장 기회로 인식하고 있다는 점이며, LNG·메탄올·암모니아·풍력 활용 등 다양한 기술 옵션을 확대하면서 국내 조선업과의 협력 강화를 추진하고자 하고 있음

일본우선

2030년까지 LNG·암모니아·LPG·메탄올을 연료로 하는 선박을 총 51척 도입하는 것을 목표로 하고 있음

- 이 중 탈탄소 핵심 연료는 아직 유동적이나, 현재로서는 암모니아가 유력 후보로 꼽히고 있음. 이에 따라 2026년 11월에는 암모니아 연료 추진선이자 암모니아 운송선의 착공이 예정되어 있음

일본 운수회사의 친환경 선박 전략

	日本郵船 일본우선	MOL 商船三井 상선미쓰이	K"LINE 가와사키기선
2030년까지 환경부하가 낮은 신연료선 투입목표	LNG연료선, 암모니아 연료선, LPG연료선, 메탄올 연료선 모두 51척의 도입을 목표로 함	LNG, 메탄올연료 외항선을 90척, GHG배출량을 줄이는 에너지 절약 디바이스 '윈드챌린지' 탑재선을 25척 정비예정, 23~25년도의 환경관련 투자액은 9,760억 엔이 될 것으로 예상	LNG연료선35척, 30년까지 암모니아연료선 20척 체제를 몰표로 확충, 또한 2026년까지 총액3,300억 엔을 투자하여 신기술의 추구와 검토 및 실증에서 실장까지 해갈 예정
일본 제조회사의 향후 발주 의향	자국내 제조소 4사와 조선회사 3사가 공동으로 액화 CO2운반선이나 신연료선 등의 표준 설계 과정을 구축하는 움직임을 추진, 스케쥴이나 가격경쟁 등을 가미하며 종합적으로 판단할 예정	장기적 시야에서 당사선대의 포트폴리오 등과 같이 관리하는 것도 고려하여 종합적인 검토, 서플라이체인의 다양화와 강인화로 이어지는 일본조선업의 부흥은 중요한 과제로 인식함	일본의 해사산업은 조선소나 선박용 기기 메이커, 선박금융 등이 유기적으로 지지하는 구조, 당사도 관계자와의 연계를 견고히 하여 올재팬에서 결속하여 한미와의 협동 방법도 검토 예정

자료 : 造船復興, 東洋経済, 2026.3.7.

상선미쓰이

➤ **상선미쓰이는 풍부한 투자 여력과 자체 환경 기술을 기반으로 공세를 이어갈 계획임. 중기 경영계획 'BLUE ACTION2035'에 따라 2023~2025년 3년간 9,760억 엔 규모의 환경 관련 투자를 추진할 예정임**

- 2030년까지 LNG·메탄올 연료 외항선 90척을 도입·정비하는 것을 목표로 하고 있음. 특히 풍력 분야에서의 경쟁력을 바탕으로 풍력보조추진 시스템 '윈드 챌린지' 탑재선을 25척 도입할 예정이며, 이를 통해 항해 1회당 연료 소비를 평균 5~8% 절감할 계획임
- 이러한 물리적 에너지 절감 기술과 연료 전환을 결합한 하이브리드 전략을 통해 온실가스(GHG) 감축을 추진하고 있으며, 자국 조선사 발주 여부에 대해서는 "선대 포트폴리오 관리를 고려해 종합적으로 검토한다"는 입장임. 또한 "공급망의 다양화와 강인화로 이어지는 일본 조선업의 부흥은 중요한 과제"라는 인식을 나타내고 있음

가와사키 기선

➤ **가와사키 기선은 LNG 연료화를 중심으로 암모니아 및 CCS(CO_2 포집·저장) 사업 확대를 모색하고 있음. 'K라인 환경비전 2050'에 따라 2030년까지 LNG 연료선을 35척까지 확대할 계획임. 또한 2025년 2월에 이어 7월에도 LNG 연료 자동차운반선 건조를 개시했음. 이는 중유 대비 CO_2 배출을 크게 줄일 수 있어, LNG가 탈탄소 이행기의 현실적 대안으로 인식되고 있기 때문임**

- 또한 "2030년대 중반까지 암모니아 연료선 20척 체제를 구축할 것"이라고 밝혔으며, 2026년까지 총 3,300억 엔 규모의 관련 투자를 추진할 계획임

무인운항선 프로젝트 'MEGURI 2040'은 내항선 분야에서 선도적으로 무인운항 실증에 성공했으며, 이를 기반으로 관련 기술개발을 촉진하고 있음. 아울러 일본의 물류 및 경제·사회 기반의 혁신을 도모하고, 해당 기술개발을 지원하는 역할을 수행하고 있음

*無人運航船プロジェクト「MEGURI2040」未来の海を支える「無人運航船」の実用化を目指す

- 현재 일본은 저출생·고령화에 따른 인구 감소로 다양한 분야에서 인력 부족이 심화되고 있음. 특히 해상에서의 고된 업무를 요구하는 내항해운 선원에서도 이러한 현상이 두드러짐. 무리한 운항은 해난 사고로 이어지며, 그 원인의 약 70~80%가 인적 요인으로 나타나고 있음
- 이에 따라 일본재단은 IoT·AI·영상 분석 등 일본의 기술력을 활용해 다수의 민간기업과 공동으로 기술개발을 추진하고 있으며, 무인운항선 기술 고도화를 위해 단계별 전략을 수립·이행하고 있음
- 1단계에서는 5개 컨소시엄을 통해 '무인운항선' 실증시험에 성공함
  - 2022년 봄 5개 컨소시엄이 실증시험을 실시했으며, 이를 통해 개발된 장비·시스템·기술은 일본이 해당 분야에서 선도적 산업으로 성장할 기반이 될 것으로 기대됨. 특히 이번 실증은 선박 교통이 밀집된 해역 운항, 장거리 항해, 대형선 적용 등에 초점을 맞춰 세계 최초 수준으로 추진되었음
- 2단계에서는 일부 완전 자동운항이 가능한 수준을 목표로, 기술·제도·사회적 수용성 등 세 가지 분야에서 과제를 추진하고 있음
  - 컨테이너선 '미카게': 항해사의 숙련된 조종 기술과 자동운항 기술을 결합해 선박 운항을 지원하는 시스템을 구현했음
  - 자동운항 기술의 보급을 통해 내항선 선원 부족 해소와 업계의 유지·발전에 기여할 것으로 기대됨. 이는 생활을 지탱하는 핵심 분야로, 선박 자동화 기술의 진전이 중요한 역할을 할 것으로 보임
- 호쿠렌마루: 미래로 이어지는 무인·자동 운항기술의 확립 목표
  - 가와사키 기선, 일본무선, YDK 테크놀로지 등 3사는 기존 RORO(Roll-on/Roll-off)선을 활용해 무인·자동운항 기능 개발을 추진하고 있음
  - 이를 통해 해당 워킹그룹의 강점인 안전운항 및 항해계기 연구개발 노하우를 바탕으로 기존에 인간이 수행해 온 선박 조작을 시스템화하고, 운항 중 위기 판단에는 최신 AI 기술을 적용해 인간의 조작에 근접한 자동운항 시스템을 개발하고 있음

엔진 등 소재 및 부품의 강점 발휘

일본은 과거 조선 강국이었으나 최근 신규 수주 점유율이 8%까지 하락했음. 다만 차세대 암모니아 엔진을 비롯해 엔진 밸브, 레이더, 도료 등에서 강점을 보이는 '조선기술'은 여전히 글로벌 경쟁력을 유지하고 있음

- 한국과 중국에 비해 선박 건조량은 뒤처져 있으나, 일본 건조선이 품질 측면에서 높은 평가를 받는 배경에는 일본 선박 기업의 기술력이 있음. 특히 한국과 중국 조선소에서도 핵심 부품·기술 분야에서는 일본 기술 의존도가 존재해 경쟁력을 유지하고 있음

① 엔진분야, 미쓰이 E&S-차세대 연료에서 세계 리드

- 최근 조선업 불황 속에서 2025년 조선 사업에서 완전 철수한 미쓰이E&S는 항만 크레인과 선박용 엔진 중심으로 사업을 재편했으며, 이를 계기로 국내 최고 수준의 점유율을 확보하고 글로벌 경쟁력을 갖춘 기업으로 자리매김했음

- 독일 에버런스와 라이선스 계약을 통해 선박용 엔진을 제조하고 있으며, 계약상 국내 시장에 한정해 판매하고 있음. 그럼에도 생산 규모는 세계 5위권 수준에 해당함
- 국제적으로 선주들이 신연료 선박 도입을 확대하면서 자동차운반선을 중심으로 LNG 연료 선박 보급이 빠르게 진행되고 있음. 이에 따라 미쓰이E&S가 수주하는 선박 중 약 20%가 LNG 연료를 채택하고 있음
- 이러한 흐름 속에서 차세대 연료로 암모니아가 주목받고 있으며, 미쓰이E&S는 2010년대 후반부터 암모니아 연료 엔진 개발을 추진해 왔음. 관계자는 "2050년에는 신규 선박의 30% 이상이 암모니아 연료선으로 대체될 것"이라고 전망했음
- 미쓰이E&S의 또 다른 강점은 암모니아 연료 공급장치를 엔진과 일체로 개발하고 있다는 점임. 타사는 연료공급장치를 외주하는 경우가 많지만, 암모니아의 무해화 및 안전 대응은 엔진과 연료공급장치를 통합 개발하는 구조에서 보다 정교하게 대응할 수 있음. 또한 연료공급장치는 라이선스 제약이 없어 "글로벌 시장에서 보다 적극적인 대응이 가능하다"고 설명했음

② 레이더, 후루노 전기– 세계 점유율 40%의 압도적 경쟁력

- 선박 전자기기 기업인 후루노 전기는 글로벌 해운 업황 호조를 배경으로, 2018년에 제시한 2030년까지 매출 1,200억 엔·영업이익률 10%의 장기 목표를 2025년 2월기에 6년 앞당겨 달성함
- GHG 배출 감축을 위한 대체연료 선박 수요 증가로 레이더와 전자해도표시시스템(ECDIS) 매출이 확대되고 있음. 다만 경쟁력의 핵심은 '판매 이후 서비스'로, 사내에서는 "절대 선박을 멈추지 말라"는 원칙 아래 전 세계 어디서든 문제가 발생할 경우 일본에서 부품을 직접 조달해 신속히 대응하고 있음
- 지정학적 리스크가 고조되고 글로벌 분절이 심화되는 환경에서도 '배를 멈추지 말라'는 가치를 제공함으로써 점유율을 유지·확대하려는 전략임

③ 선박용 도료, 츄코쿠도료– 세계2위, 오염방지 도료의 높은 기술력

- 선박용 도료 분야에서 국내 점유율 약 60%를 차지하는 츄고쿠도료는 글로벌 시장에서도 2위 수준의 점유율을 보유하고 있음. 1917년 수입 의존이던 선박용 도료의 국산화를 목표로 창업했으며, 현재 일본·한국·중국·동남아시아·유럽·미국 등 약 60개 거점을 기반으로 고객과 밀접한 관계를 구축하고 있는 것이 강점임
- 선체 바닥에 따개비와 해조류 부착을 억제하기 위해 오염 방지 성분이 서서히 용출되는 '가수분해형' 도료 기술을 보유하고 있으며, 이는 연비 개선과 도장 주기 연장으로 선박 운용 비용 절감에 기여함. 이에 따라 고부가가치 제품 채택이 확대되는 가운데 실적도 호조를 보이고 있으며, 3기 연속 영업이익 최고치 경신이 예상됨

④ 밸브, 다이도특수강– 세계시장 점유율 80% 밸브의 정체

- 다이도특수강은 선박 엔진 핵심 부품 중 하나인 고부하용 밸브 분야에서 세계 점유율 약 80%를 차지하고 있음
- 2010년대에는 저가 경쟁 제품에 밀려 수주가 감소했으나, 환경 규제 강화가 계기가 되면서 전환점을 맞이함
- 해운업계는 CO_2 배출 저감을 위해 엔진 연소 효율 향상이 필수적이었으나, 효율을 높일수록 엔진 내부 온도와 부하가 증가해 고부하를 견딜 수 있는 밸브 기술 확보가 핵심 과제로 부상했음
- 다이도특수강은 항공기 엔진 등에 적용되는 고도 합금 설계를 응용해, 외측의 내마모성과 내측의 고온강도·내식성을 동시에 확보한 독자 소재를 개발했음
- 다양한 기술적 개선을 통해 높은 열피로 내성을 확보했으며, 소재 기술과 성형 기술의 시너지로 경쟁사의 추격을 방어하며 현재의 지위를 구축했음. 2018년 대비 2025년 매출은 약 4.4배 증가한 80억 엔 수준으로 확대될 것으로 예상됨
- 이러한 우위 속에서도 다이도특수강은 "소재 개선을 지속적으로 고민해야 한다"고 밝히며, 현재의 성과에 안주하지 않고 기술 경쟁력을 바탕으로 성장을 이어가겠다는 의지를 보이고 있음

광 기술의 강자 하마마츠 포토닉스, 광반도체, 양자컴퓨터 시대도 대비

광기술로 반도체 시장에서 공세 나서

하마마츠 포토닉스(Hamamatsu Photonics K.K.)는 시즈오카현 하마마쓰시 중앙구에 본사를 둔 광 관련 전자부품 및 전자기기를 제조·판매하는 기업임

- 1953년 9월 29일 '하마마츠 텔레비전 주식회사'로 창업. 반도체 레이저, 포토다이오드, 광전자 증배관, X선관, 분석용 광원 등 광 관련 분야에서 높은 기술력을 보유하고 있음. 광전자 증배관(PMT)의 세계시장 점유율은 약 90%이며, 의학, 정보, 스포츠 생리학까지 다루는 연구개발형 기업임
- 히루마 테루오(昼馬輝夫) 회장은 기업 이념으로 '누구도 가지 않은 미지의 영역에 대한 도전'을 제창함. 목표는 차세대 일본을 이끌 '광 산업의 창출'임
- 우주 및 물질의 본질을 연구하는 일본 과학기술의 상징적 거대 장치인 Super-Kamiokande에 설치된 동사의 광전자 증배관은 2002년 고시바 마사토시(小柴昌俊)가 노벨 물리학상을 수상하는 데 크게 기여함
- 예를 들어 "달 표면에서 누군가 손전등을 켰을 때 그 빛을 지구에서 감지할 수 있다"는 비유가 널리 쓰임. 이는 PMT가 빛의 최소 단위인 광자(포톤)를 하나씩 검출·계수할 수 있을 만큼 매우 높은 감도를 지니고 있음을 직관적으로 설명하는 표현임
  - 지구-달 거리 수준(약 38만 km)의 거리에서도 극미약한 빛까지 검출 가능한 수준의 초고감도를 지니고 있음. 일반 센서(포토다이오드 등) 대비 약 1만~100만 배 수준의 감도를 가지며, 내부 전자 증폭을 통해 최대 100만 배 이상의 신호 증폭이 가능함

이와 같이 동사의 노벨상 수상으로 입증된 고도 정밀 기술은 의료기기 분야 등에도 응용되고 있으며, 최근에는 차세대 광기술 기반 반도체 시장으로까지 확장되고 있음

* 〈地域発〉静岡県　浜松ホトニクス、半導体市場で攻勢 光技術、次世代の伸びに手応え, Nikkei, 2026.2.20

인공지능(AI) 보급 확산으로 첨단 반도체 수요가 증가하는 가운데, 검사장치용 고부가가치 광원 등을 중심으로 경쟁력을 부각하고 있음. 마루노 마사시 사장은 일본경제신문 인터뷰에서 "상당한 주목을 받고 있으며, 확대되는 수요에 대응하고 싶다"고 밝힘

- 2026년 사업 환경 전망: 전자관 사업은 데이터센터용 AI 반도체 검사 관련 수요 증가에 힘입어 상당한 수준의 주문이 이어지고 있음. 과거 리튬이온 배터리용 수요가 급증했을 당시 X선 검사장치용 광원 증산 체제를 구축한 바 있으며, 해당 생산라인을 효율적으로 활용해 성장을 지속해 나갈 방침임
- 기존 광원은 램프나 마이크로포커스 X선이 중심이었음. 차세대 제품으로는 반도체 미세화 공정에 필요한 자외선 광원이 판매되고 있으며, 백색광 레이저 광원도 주목받고 있어 향후에도 충분한 성장 여력이 있는 것으로 전망됨

- 반도체 시장의 지속 성장 가능성: AI가 견인하면서 자금이 빠르게 유입되고 있으며, 기술 고도화에 따라 새로운 제조 기술 수요도 확대되고 있음. 이에 첨단 반도체용 광검출기 개발도 새로운 요구에 맞춰 진행 중임. 또한 생산라인에 검사장치를 통합하는 '인라인 검사' 수요가 증가하고 있으며, 1대 수억 엔 규모의 반도체 고장 분석 장비 시장도 성장할 전망임

생성형 AI와 데이터센터 확산으로 첨단 반도체의 제조·검사 수요가 크게 증가하고 있으며, 특히 HBM(고대역폭 메모리)과 GPU 생산에 필수적인 고정밀 광원·이미지 센서 수요도 지속적으로 확대될 전망임

- 주목할 흐름은 '광 인터커넥트(광 연결)'로, AI 데이터센터에서는 전기 배선의 한계로 '전기→광' 전환이 가속되고 있음. 이에 따라 실리콘 포토닉스를 포함한 광 디바이스 수요가 급증할 가능성이 제기되고 있음

생성형 AI와 데이터센터 확산으로 첨단 반도체 제조·검사 공정에서 '광 기반 계측 기술'의 중요성이 확대되고 있음. 특히 GPU·HBM 등 AI용 반도체는 높은 품질 기준이 요구돼, 결함 검사에 필요한 고감도 광원과 이미지 센서 수요도 빠르게 증가할 전망임

- 하마마츠 포토닉스는 광전자 증배관(PMT)과 고감도 이미지 센서 분야에서 세계적 경쟁력을 확보하고 있어, AI 반도체 수요 확대의 직접적인 수혜를 받을 것으로 평가됨
- 본사 공장에서는 약 370억 엔을 투자해 8인치 웨이퍼 대응 생산라인을 신설하고, 생산능력을 기존 대비 2배로 확대했음. 또한 한국에서는 고장 분석 장비 생산 거점을 강화해 반도체 대기업이 밀집한 시장에 대한 공급 체계를 확대했음
- AI 반도체 수요 급증에 대응해 전·후공정 전반에서 공급능력을 확대하고 있음

광반도체 사업의 핵심 제품은 포토다이오드, SPAD(Single-Photon Avalanche Diode: 단일 광자까지 검출 가능한 초고감도 반도체 소자), MPPC(Multi-Pixel Photon Counter: 수천~수만 개의 SPAD 픽셀이 집적된 구조로 PET 의료장비, 고감도 계측, 우주·입자물리 실험 등에 활용), 이미지 센서, 반도체 레이저 등임

- 반도체 제조·검사: AI 반도체의 미세화·3D화가 진행되면서 결함 검사·고장 분석용 광센서 수요가 급증하고 있음. 또한 HBM 및 GPU 제조에서 고정밀 광원이 필수적으로 사용되면서, 이러한 수요가 동사의 고성능 광반도체 매출 성장을 견인하고 있음
- 자율주행·LiDAR: 고성능 반도체 레이저와 SPAD 기술은 LiDAR의 고감도·고정밀화에 기여하며 자동차 분야로 적용이 확대되고 있음. 이에 따라 관련 생산능력도 확대 중임
- 의료·바이오: PET 장비용 검출기와 고감도 카메라 등 의료 영상 분야 수요가 회복세를 보이고 있음. 연구 예산 변동에 따른 리스크는 존재하나, 중기적으로는 안정적인 성장이 예상됨

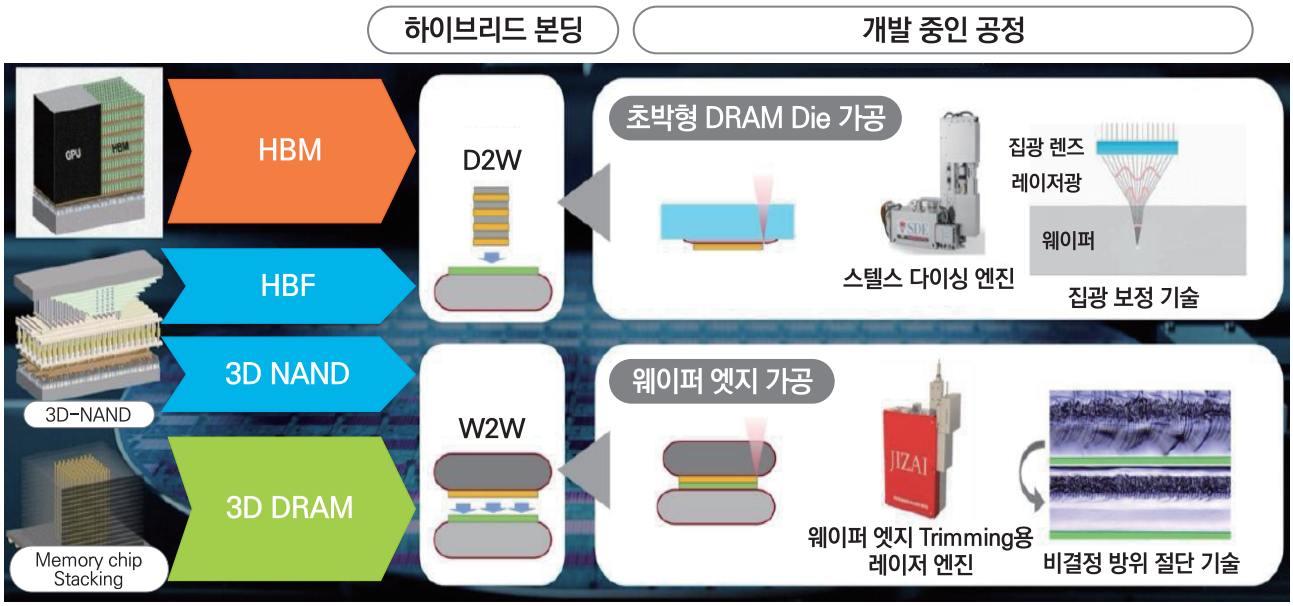
하마마츠 포토닉스는 '빛의 전문가'라는 정체성을 기반으로 차세대 기술에 대한 선제적 투자를 강화하고 있음

- High-NA EUV 리소그래피: 차세대 EUV에서는 광학 부품의 정밀도 요구가 더욱 높아지며, 이에 따라 동사의 광계측·광원 기술이 핵심 역할을 수행하고 있음. 반도체 미세화가 진행될수록 광기술의 중요성이 커지면서, 동사의 경쟁 우위도 한층 강화되는 구조임

한편, 동사는 반도체 관련 신사업, 신제품으로 다이싱(Dicing) 분야 개발에도 주력

- 고속·대용량 연산과 통신이 요구되는 반도체 디바이스는 경박·고밀도화가 진행되고 있으며, 반도체 제조 기술에는 다양한 돌파구가 필요해지고 있음
- 실리콘 웨이퍼를 칩으로 절단하는 다이싱 공정에서도, 얇은 실리콘 웨이퍼를 어떻게 자를 것인가가 큰 과제로 남아 있었음
- 동사는 실리콘 내부에 균열을 형성한 뒤 이를 따라 칩으로 분리하는 새로운 레이저 다이싱 기술을 개발했으며, 현재 메모리 시장에서 사실상 표준으로 자리잡아가고 있음
- 동사의 강점은 레이저 발진기부터 레이저 다이싱 응용기술까지 전 과정을 자체적으로 일괄 개발·제조하고 있다는 점임
- 또한 이 기술의 성장을 좌우하는 핵심 디바이스를 소재 단계부터 자체 개발·제조하고 있어, 현장에서 발생하는 과제를 요소기술 및 디바이스 부문에 즉시 피드백하고 이를 신제품 개발로 빠르게 연결할 수 있음

첨단반도체의 D2W, W2W 하이브리드 본딩 대응 레이저 가공기술



주 : D2W (Die to wafer), W2W (Wafer to wafer), LBA (Laser Beam Adjuster: LCOS-SLM (Liquid crystal on silicon – spatial light modulator), HBF (High-bandwidth flash)

자료 : 하마마츠 포토닉스, 레이저 사업 설명회, 2026.3.13.

➤ 데이터센터 및 스토리지용 DRAM과 NAND 플래시 메모리는 고속·대용량 처리가 요구되고 있음. DRAM에는 HBM3e가 적용되고 있으며, 현재는 HBM4 양산을 위한 준비가 진행 중임

- NAND 플래시는 적층 수가 지속적으로 증가해 현재 약 218단 수준이며, 향후 400단, 나아가 1000단 이상 적층에 대한 준비도 진행 중임
- 엣지 AI용 3D DRAM은 반도체 회로층이 형성된 실리콘 웨이퍼를 적층하는 공정을 통해 수직 방향으로 고밀도 집적된 구조를 구현하는 차세대 메모리로, 현재 개발이 추진되고 있음
- 3D DRAM의 다이싱 공정에는 기술적 과제가 많아 새로운 공정 기술이 요구되고 있음. 첨단 반도체인 HBM 제조에서는 회로가 형성된 기판 또는 다이 위에 미리 다이싱된 개별 DRAM 칩을 적층하는 방식이 활용되고 있음

- 적층용 DRAM 칩은 웨이퍼를 20㎛ 이하로 박막화한 뒤 다이싱하는 공정이 필요하며, 이에 대응해 동사는 초박형 웨이퍼에 적합한 스텔스 다이싱 엔진을 개발했음
- 3D DRAM 및 3D NAND에서는 Wafer to wafer 방식의 적층 공정도 활용되고 있음. 이 방식에서는 회로가 형성된 실리콘 웨이퍼의 회로면끼리 접합한 뒤, 상부 웨이퍼를 연삭(그라인딩)해 박막화하거나 일부를 제거하는 공정이 적용됨
- 그러나 이 연삭 과정에서 실리콘 웨이퍼의 엣지(가장자리) 부분이 얇아지면서 취약해지고, 이로 인해 파편이 발생해 절삭 공정 불량의 원인이 되는 문제가 있었음
- 이를 방지하기 위해 실리콘 웨이퍼의 가장 바깥쪽을 사전에 원형으로 절단하는 공정이 필요하며, 이를 트리밍(Trimming)이라 함. 하마마츠 포토닉스는 해당 트리밍 공정에 적합한 JIZAI 레이저 엔진을 개발하고 있음

양자컴퓨터 시대 대비

▶ 하마마츠 포토닉스는 기존 전자관·광반도체·이미지 계측기기 사업에 더해, 2025년 레이저 사업부를 신설하고 양자컴퓨터 시장을 새로운 성장축으로 설정했음

- 특히 유럽의 NKT Photonics를 인수해 고성능 파이버 레이저 기술을 확보하면서, 양자컴퓨터 연구에 필요한 핵심 광기술을 수직 통합적으로 제공할 수 있는 기반을 갖추었음
- 양자컴퓨터는 다양한 방식이 경쟁하는 가운데, 중성원자 방식, 이온트랩 방식, 광양자 방식 등에서 동사 제품이 연구개발에 채용되고 있음
- 특히 중성원자 방식에서는 냉각·포획·얽힘 생성에 필요한 4종의 레이저와 3종의 LCOS-SLM, 고감도 카메라 등 핵심 광기술을 제공할 수 있는 기업임

▶ 양자컴퓨터 실용화 단계(FTQC)에서 요구되는 기술적 난제가 있음

- 양자컴퓨터는 현재 기초 연구 단계(NISQ)에서 실용화 단계(FTQC)로 이행하는 과도기에 있으며, 이 과정에서 대규모 큐비트 확장과 에러 정정이 핵심 과제로 부각되고 있음
- 에러율 억제를 위해 고출력, 저노이즈 특성을 갖춘 안정성이 높은 파이버 레이저가 요구되며, 이에 따라 동사의 고출력·저노이즈 레이저의 필요성이 강조되고 있음
- 또한 대규모 원자 배열 구성을 위해서는 레이저의 다중 분기, 고출력화, 장시간 안정성, 고해상도 SLM 등이 필수적임
- 양자 장비의 설치 공간 제약(SWaP)도 중요한 과제로, 실험실 및 데이터센터 환경에서 장비의 소형화와 집적화가 요구됨

▶ 이러한 과제를 반영한 동사의 전략 방향은 수직 통합을 기반으로 한 '양자 플랫폼 기업'으로의 확장임

① 고성능 파이버 레이저 개발:
NKT Photonics의 기술을 기반으로 초협대역·저위상 노이즈·고출력 파이버 레이저 개발을 가속화하고 있음. 이는 냉각·포획·얽힘 생성 등 중성원자·이온트랩 방식의 양자 연산에서 핵심적으로 활용됨

② **LCOS-SLM의 고성능화 및 통합:**
SLM은 원자 배열을 원하는 형태로 재구성하고 광 핀셋을 형성하며 위상 보정을 수행하는 핵심 장비임. 레이저광의 형상을 제어하거나 광 왜곡을 보정하는 LCOS-SLM이 활용되며, 하마마츠 포토닉스는 해당 SLM을 자체 설계·제조하며 기술 완성도를 높이고 있음

③ **고감도 카메라(qCMOS)의 양자 측정 적용:**
단일 원자 수준의 형광을 검출할 수 있는 qCMOS 카메라는 양자 상태 측정에 활용되는 핵심 장비임. 중성원자 방식에서 중요한 역할을 하며, 하마마츠 포토닉스는 이를 포함한 '측정 솔루션'을 제공하고 있음

④ **양자용 통합 모듈(랙형 시스템):**
양자시장 대응을 위한 랙형 모듈 개발이 검토되고 있으며, 장기적으로는 레이저·SLM·카메라를 통합한 양자컴퓨터용 시스템 솔루션으로의 확장을 지향하고 있음. 이는 단순 부품 공급을 넘어 양자 시스템 분야로 사업 영역을 확대하려는 전략으로 해석됨

➤ **하마마츠 포토닉스는 양자컴퓨터 연구에 활용되는 레이저·SLM·카메라 등 핵심 광기술을 폭넓게 자체 개발·제조하는 기업으로, '광기술 기반 양자 플랫폼 기업'으로의 진화 가능성이 있음**

- 특히 중성원자 방식에서의 압도적 우위는 향후 양자컴퓨터 실용화 단계에서 큰 경쟁력을 제공할 것임
- 또한 NKT Photonics 인수를 통해 고출력 파이버 레이저 기술을 확보한 점은, 에러 정정·스케일업·SWaP 최적화 등 실용화 단계의 핵심 과제 대응에 기여하고 있음
- 빛을 사용하는 양자컴퓨터에 고성능·고신뢰성을 갖춘 동사의 레이저 광원, 변조기, 검출기가 폭넓게 채용되고 있다는 점은 이미 시장에서 신뢰를 확보하고 있음을 보여줌
- 종합적으로 볼 때, 하마마츠 포토닉스는 단순한 광부품 제조사를 넘어 양자컴퓨터 실용화를 위한 핵심 광기술 플랫폼 기업으로 성장할 잠재력이 있음
- 특히 수직 통합 구조와 고성능 파이버 레이저 기술은 향후 양자 시장에서 차별화된 경쟁우위로 작용할 가능성이 있음

연구개발 중심 기업으로서의 강점

➤ **하마마츠 포토닉스의 경영 철학과 조직 운영 방식은 겉으로는 단순한 '광 기술 기업'처럼 보이지만, 실제로는 기초 연구 중심의 장기 전략, 연구성과의 다방면 확장, 이를 뒷받침하는 경영·인사·조직 운영 체계가 유기적으로 맞물린 독특한 모델임**

- 동사는 약 70년에 걸쳐 단기 실적보다 장기 기술 축적을 중시하는 경영 철학을 유지해 왔으며, 이러한 철학은 반도체·의료·우주·양자컴퓨터 등 다양한 첨단 산업에서 경쟁력을 확보하는 기반이 되었음

➤ **기초 연구개발에서는 '몇 가지 핵심 분야에 요소기술을 집중한다'는 철학을 유지**

- 야마자키 슌페이는 "기초 연구는 기업의 생명선이다"라는 말을 남겼으며, 이 철학은 현재까지 동사의 연구개발 전략을 규정하는 핵심 원칙으로 유지되고 있음(浜松ホトニクス, 会社情報, 2026.3.24. 검색)
- 광자(Photon)와 관련된 핵심 요소기술인 광검출, 광원, 광제어, 광계측 분야에 집중하고 있음

- 예를 들어 스텔스 다이싱 엔진 개발 과정에서 동사는 레이저, SLM, 광학계 등 핵심 기술을 자체 개발하며, “레이저 발진기에서 레이저 다이싱에 이르는 제품 개발까지 일괄적으로 수행한다”고 밝힘
- 즉 특정 분야에서 세계 최고 수준에 도달할 수 있는 기술을 선별해 집중적으로 심화하는 방식임. 이러한 기초 연구 중심의 접근은 단기 수익성보다 장기 기술 축적을 중시하는 경영 철학과 맞닿아 있음. 실제로 동사는 매년 매출의 10% 이상을 R&D에 투자하고 있으며 연구원 비중도 높은 수준임. 동사에서는 “연구개발 우선도의 최적화”라는 표현을 사용하는데, 이는 단순한 효율화를 넘어 핵심 기술에 자원을 집중하는 구조적 선택을 의미함

연구성과의 다방면 활용 – 반도체·의료·우주·양자 등으로 확장

- 하마마츠 포토닉스의 또 다른 특징은 개발한 기술을 다양한 산업으로 확장, 적용하는 능력임
- 예를 들어, 레이저·광검출 기술은 다음과 같은 분야에도 활용됨
  - 반도체: 스텔스 다이싱, 웨이퍼 트리밍, HBM·3D NAND 공정용 레이저
  - 의료·바이오: 안과 수술용 초단펄스 레이저, 생체 이미징
  - 우주·과학 연구: 고감도 광검출기(PMT), 천문·입자물리 실험
  - 양자컴퓨터: 냉각·포획·얽힘 생성용 레이저, LCOS-SLM, qCMOS 카메라

“다양한 레이저 광원을 실현하는 수직 통합 체제로 여러 시장에 전개하고 있다”고 설명하며, 동일한 기술 기반을 여러 산업으로 확장하는 전략을 보여줌

- 특히 최근에는 양자컴퓨터 시장에서 존재감이 확대되고 있음. 중성원자 방식에 필요한 4종류의 레이저와 3종류의 SLM, 고감도 카메라 등 핵심 광기술을 폭넓게 공급하고 있으며, 포괄적 공급 역량 강화를 통해 경쟁력을 높이는 전략을 추진하고 있음
- 즉, 하마마츠 포토닉스는 기초 연구 → 요소기술 확보 → 다양한 산업으로의 확장으로 이어지는 구조적 성장 모델을 갖고 있음

전략을 뒷받침하는 경영체제·인사관리·조직 운영 측면에서, 하마마츠 포토닉스의 기술 중심 경영은 독특한 조직 운영 방식을 갖고 있음

- 연구자 중심의 조직 구조: 연구개발 인력이 전체 직원의 절반 가까이를 차지하며, 연구자가 장기 프로젝트를 안정적으로 수행할 수 있도록 장기 고용을 전제로 한 인사 시스템을 유지함. 또한 연구자에게 ‘실패를 허용하는 환경’을 제공하고 있음
- 수직 통합 개발 체제: 소재 단계부터 직접 개발·제조함으로써 이를 신제품 개발로 신속히 연결할 수 있다는 점을 강조하고 있음.
  - 즉, 소재-부품-모듈-시스템까지 내부에서 일괄 개발하는 구조로 고객의 문제를 빠르게 기술 개발로 연결할 수 있으며, 연구성과가 곧바로 제품화로 이어짐
- 장기적인 기술 축적을 중시하는 경영 철학: 현 사장과 역대 경영진은 ‘기술 중심 기업’이라는 정체성을 강하게 강조해 왔음. 특히 전 사장인 우치다(内田)는 “빛의 본질을 추구하는 것이 우리의 사명”이라고 밝히며 기술적 깊이를 기업의 존재 이유로 규정함
- 연구자와 사업부 간 긴밀한 피드백 구조: “고객에게 발생한 과제를 즉시 요소기술 부문에 피드백한다”고 밝히며, 연구-개발-고객-현장이 하나의 순환 구조로 연결되어 있음. 이러한 구조는 기술 기업으로서 동사의 핵심 경쟁력으로 작용하고 있음

- **하마마츠 포토닉스는 '기초 연구 중심의 장기주의'가 만든 독보적 기업으로, 단순한 광기술 기업을 넘어 첨단 산업 전반을 지탱하는 기술 플랫폼 기업임**
  - 반도체·의료·우주·양자 등 다양한 분야에서 세계적 지위를 확보할 수 있었던 이유는 핵심 요소기술에 대한 집중, 연구성과의 다방면 확장, 이를 가능하게 하는 독특한 조직 운영 체계가 유기적으로 결합되어 있기 때문임. 또한 양자컴퓨터 시장에서는 레이저·SLM·카메라 등 핵심 광기술을 폭넓게 공급할 수 있다는 점에서 향후 성장 가능성이 있음
  - 동사의 경영은 단기 실적 중심의 일반 제조업과는 완전히 다른 길을 걷고 있으며, 오히려 그 점이 이 회사를 세계적으로 대체 불가능한 기업으로 만들고 있음

참고문헌

- OECD Economic Outlook, Interim Report, Testing Resilience, March 2026
- 原油高､地域経済に試練 ホルムズ封鎖「不安しかない」 廃油活用など模索, Nikkei, 2026.3.23.
- Carter Johnson, Vinicius Andrade, Ruth Carson, 円安・原油高の追い風,キャリー取引好調－イラン戦争早期終結が前提, Bloomberg, 2026.3.18.
- 【ドル円見通し総まとめ】円安の主因は「実質金利マイナス」| 佐々木融・朝倉慶が語る2026年 相場展望, 外為どっとコム, 2026.3.24.
-上野剛志, イラン情勢の行方がドル円の分岐点に, マーケットカルテ, ニッセイ基礎研究所, 2025.3.23.
- NVIDIA幹部「日本､もうロボット大国ではない」 AIで一変, Nikkei, 2025.12.4.
- 山下 美沙, 産業用ロボット業界の雄・ファナックが自前主義を捨てて「オープン化」を決断した真意。「コア部分は明け渡さない」と語る山口社長の"勝ち筋", 東洋経済, 2026.1.28.
- 川崎重工のヒューマノイドロボット『Kaleido 9』切り拓くロボット共生社会【2025国際ロボット展】, ドローンジャーナル編集部・芹澤, 2025.12.15.
- 日浅美希, 平岡大輝, 部品で勝ち抜くヒト型ロボット 日本精工は駆動装置開発, 軽く肉薄に機械, Nikkei, 2025.12.5.
- 中村裕彦, 大山みづほ, 汎用ヒューマノイドロボット実現に欠かせない「ハンド技術」最新事情 ヒューマノイドロボット最前線6, Mitsubishi Research Institute, 2026.2.6.
- 根津禎, ソニーセミコン､人型ロボと光電融合に託す未来 スマホの次に照準, Nikkei, 2025.12.23.
- 飯島大介, 日本企業の中東事業, 1515社で判明 UAEが最多の700社超ジネスを展開する日本企業は1515社判明した, 帝国データバンク. 2026.3.13.
- 根来諭, 「ホルムズ海峡封鎖が日本の製造業サプライチェーンに与える影響」, Spectee, 2026.3.11.
- 小西健友, 石油発見で潤う国内経済 急成長を遂げる南米の新興国ガイアナ 1, JETRO, 2025.12.12.
- 舩木　弥和子, 進展するアルゼンチンのLNGプロジェクト､実現へ向けての課題, JOGMEC, 2025.6.27.
- 造船復興, 週刊東洋経済, 2026.3.7.
- 日本財団, 無人運航船プロジェクト「MEGURI2040」未来の海を支える「無人運航船」の実用化を目指す, 2026.3.24.
- 〈地域発〉静岡県　浜松ホトニクス､半導体市場で攻勢 光技術､次世代の伸びに手応え, Nikkei, 2026.2.20.
- 浜松ホトニクス, 会社情報, 2026.3.24. 검색

JAPAN INSIGHT

2026년 4월호

JAPAN INSIGHT

2026년 4월호

저 자 이지평(한일기업연구소 소장), 이인숙(한일기업연구소 간사)

홈페이지 등록 2026. 04.

발 행 처 한일산업기술협력재단 경영기획실

주 소 (135-821) 서울 강남구 선릉로 131길 18-4(논현동)

전 화 02-3014-9825

팩 스 02-3014-9807

홈 페 이 지 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 전제와 복사를 금합니다.

Copyright©2025 by KJCF and KJ all rights reserved.

JAPAN INSIGHT

2026년 4월호

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