



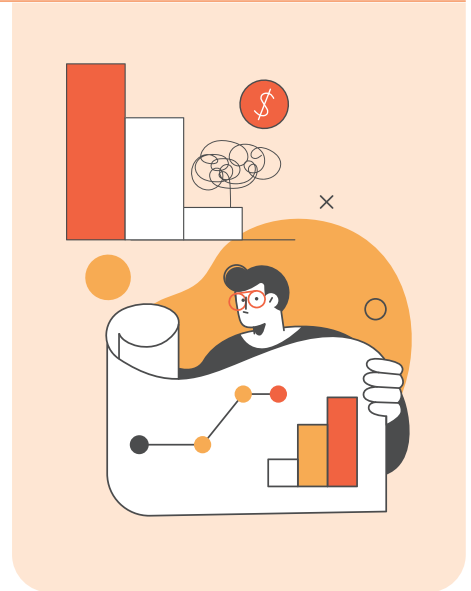
JAPAN INSIGHT

2026년 3월호

SUMMARY	02
일본경제, 실질임금 상승 반전 기대 위협하는 중동전쟁	05
희토류 자급률 제고 전략에 주력하는 일본	10
소재산업의 GX 통한 국제경쟁력 강화 전략	19
일본의 럭셔리 비즈니스의 산업별 최근 트렌드	28
고도기술로 글로벌 플랜트 사업 전개하는 도요엔지니어링	34

일본경제, 실질임금 상승 반전 기대 위협하는 중동전쟁

- ▶ 일본경제는 2025년 성장률 1.1%(잠정치)를 기록하고 상장기업 순이익이 5년 연속 최고치를 경신하는 등 견조한 흐름을 유지하고 있으며, 임금 인상을 계획한 기업이 63.5%, 기본급 인상 계획 기업이 58.3%로 나타나는 등 실질임금 상승 전환에 대한 기대가 커지고 있음. 그러나 일본은 석유 수입의 약 90%를 중동에 의존하고 있으며 그 가운데 80~90%가 호르무즈 해협을 통과해 중동 정세 악화와 해협 봉쇄 가능성이 새로운 위험 요인으로 부상하고 있음. 실제로 공격 직후 WTI는 12% 상승했으며 유가가 배럴당 80달러로 상승할 경우 일본 실질 GDP는 -0.21%, 100달러에서는 -0.38%, 130~140달러에서는 -0.58% 하락하고 물가는 각각 +0.22%, +0.41%, +0.63% 상승해 스태그플레이션 위험이 커질 수 있다는 분석이 제기되고 있음



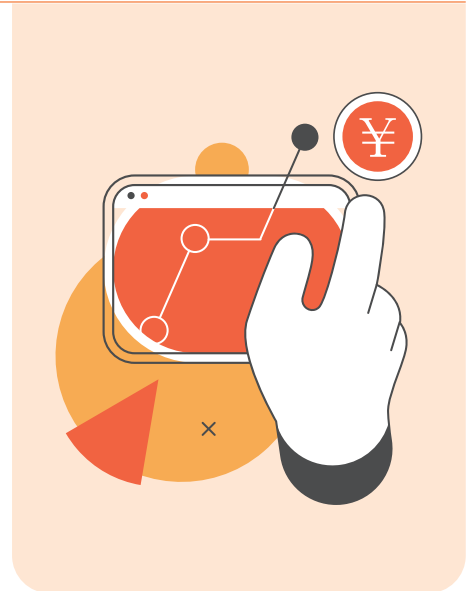
희토류 자급률 제고 전략에 주력하는 일본

- ▶ 일본 정부는 경제안보 차원에서 희토류 등 전략 광물 공급망 확보를 위해 미나미토리시마 인근 해역에서 해저 자원 개발을 추진, 세계 최초로 수심 약 6,000m 해저에서 희토류를 포함한 진흙 회수에 성공함. 이번 프로젝트는 일본 해양연구개발기구(JAMSTEC)가 내각부의 전략적 혁신 창조 프로그램(SIP)의 일환으로 추진하고 있으며, 2027년 1월 하루 약 3,500톤 규모의 채광 시험을 거쳐 2028년 이후 상업 생산 체제 구축을 목표로 하고 있음. 또한 도요엔지니어링, 후루카와기계금속, MODEC 등 일본 기업들이 채굴·양광 시스템, 해저 채취 장비, 라이저 및 해양 구조 기술 개발 등에 참여 중임. 일본은 희토류의 60~90%를 중국에 의존하는 구조를 완화하기 위해 해저 자원 개발과 중요 광물 확보 정책을 확대하며 전략 광물 공급망 자립도 제고를 추진하고 있음



소재산업의 GX 통한 국제경쟁력 강화 전략

- ▶ 일본 정부는 「소재산업의 국제경쟁력 강화를 위한 산업정책」(2026.2.)을 통해 철강·화학·시멘트·종이 등 소재 산업을 대상으로 GX를 축으로 한 산업 구조 전환과 국제 경쟁력 강화를 추진하고 있으며, 콤비나트 재생과 탈탄소 전원 활용 등을 통한 GX 산업 거점 형성을 추진하고 있음
- ▶ 일본에는 현재 8개 지역의 콤비나트에서 12기의 나프타 분해로가 가동 중인 가운데 연료 전환과 원료 전환을 통한 공정 탈탄소화가 핵심 과제로 제시되고 있음. 또한 시멘트·제지 산업에서도 CO₂ 회수·활용 기술, 폐기물 재활용, 바이오리파이너리 확대 등을 추진하고 있으며, 일본제지는 이시노마키 공장 탈탄소화를 위해 총 555억 엔을 투자하고 이 가운데 183억 엔을 일본 정부가 지원하는 등 GX 투자를 통해 소재 산업 경쟁력 강화를 도모하고 있음



일본의 럭셔리 비즈니스의 산업별 최근 트렌드

- ▶ 글로벌 럭셔리 시장의 성장세가 지속되어 2025년 약 4,641억 달러에서 2030년 5,888억 달러 규모로 확대될 전망이다. 일본에서는 인바운드 소비 확대와 함께 중고 명품 시장이 성장해 코메호HD의 2025년 3월기 매출액이 1,589억 엔으로 전년 대비 33.1% 증가하는 등 리세일 비즈니스가 새로운 산업 영역으로 부상하고 있음. 최근 AI 활용이 확대되며 럭셔리 비즈니스에서 고객 데이터 분석을 통한 개인화 서비스, 수요 예측 기반 재고 관리, 품질 검사 등 운영 효율화에 활용되고 있음. 예를 들어 코메호HD는 2018년부터 AI 기반 진품 판정 시스템을 개발해 2020년부터 점포에 도입하여 감정사의 판정 과정을 보조하고 진품 판정 시간 단축 및 고객 상담 집중 환경을 구축하고 있음. 글로벌 럭셔리 기업들도 AI를 마케팅·상품 기획·고객 관리에 활용하는 움직임을 보이고 있음. LVMH는 'AI for All' 프로그램을 통해 커머스·마케팅·오퍼레이션 3개 영역에서 AI 활용을 추진하고 있음



고도기술로 글로벌 플랜트 사업 전개하는 도요엔지니어링

- ▶ 도요엔지니어링은 석유정제·석유화학·발전소 등 대규모 산업 플랜트를 설계부터 자재 조달, 건설까지 일괄 수행하는 일본 엔지니어링 기업으로, 미국·이집트·러시아 등에서 대형 석유화학 공장 건설 프로젝트를 수행하며 글로벌 사업을 확대해 왔음. 최근에는 플랜트 설계와 운영을 디지털로 통합 관리하는 기술을 도입하고, 탄소 포집·재활용, 지속가능 항공연료(SAF) 등 탈탄소 관련 설비 사업으로 사업 영역을 확대하고 있음. 또한 일본 정부가 추진하는 미나미토리시마 해역 희토류 개발 프로젝트에 참여해 수심 약 6,000m 해저에서 희토류를 포함한 진흙을 채취하는 기술 개발을 담당하고 있으며, 이러한 기대감으로 동사의 주가는 2025년 1월 723엔에서 2026년 1월 약 5,600엔으로 약 7.7배 상승했음





일본경제, 실질임금 상승 반전 기대 위협하는 중동전쟁

트럼프 관세 등 대외 여건의 불확실성

- ▶ 일본경제는 작년 10~12월기에 플러스 성장을 회복했으며, 2025년 연간 성장률도 1.1%(잠정치)를 기록하는 등 대외경제의 불확실성 속에서도 비교적 견조한 흐름을 보임
 - ✔ 철강 분야에 대한 높은 관세 등 부정적인 영향이 있었으나 트럼프 관세 충격은 우려했던 것만큼 크지 않았음
 - ✔ 일본 자동차 기업들은 관세 인상분을 판매 가격에 모두 반영하지 않아 판매량 급감을 피한 측면도 있음
- ▶ 다만 2026년에는 일본 및 각국 기업이 관세 인상에 따른 가격 상승 압력을 판매 가격에 보다 반영할 가능성이 있어 미국의 물가 상승 압력으로 이어지고 소비와 경기에도 부담으로 작용할 수 있음. 이러한 악순환은 일본 기업과 경제에 부정적 영향을 미칠 가능성이 있음
 - ✔ 이러한 상황에서 2026년 2월 미국 연방대법원이 트럼프 행정부의 상호관세에 대해 위법 판결을 내리고 상호관세가 철폐된 것은 미국과 일본 경제에 긍정적으로 작용할 가능성이 있음
 - ✔ 다만 미국 정부는 통상법 122조를 근거로 최장 150일 동안 대통령에게 관세 부과 권한을 인정하는 제도를 활용해 각국에 15% 관세를 부과할 방침임. 그러나 이는 시한부 조치이며 법률 남용 논란과 소송 패소 가능성도 존재함
 - 전반적으로 이번 판결 이후 미국의 평균 관세율은 이전보다 낮아질 가능성이 있으며 이는 미국 및 세계경제에 긍정적으로 작용해 일본경제에도 긍정적 영향을 줄 것으로 보임
- ▶ 일본 상장기업 기준으로 보면 순이익은 5년 연속 최고치를 경신하는 등 호조세를 보이며, 설비투자 확대도 일본경제 성장에 긍정적으로 작용할 것으로 전망됨

* 上場企業, 5年連続最高益 今期1%増 資本効率が改善 賃上げ・株主還元に向い風, Nikkei, 2026.2.20.

- ✔ 닛케이의 2026년 2월 전망에 따르면 상장기업의 순이익은 2026년 3월기 결산 기준으로 기존 예상치였던 전기 대비 2% 감소에서 1% 증가로 수정되며 5년 연속 사상 최고치를 경신할 전망이다
- ✔ AI 투자 확대와 비핵심 사업 매각 등 자본 효율 개혁이 진행되면서 기업의 이익률도 최고 수준으로 상승하고 있음. 이에 따라 기업의 재무 여력이 확대되면서 주주 환원과 임금 인상 여력도 커지고 있음
- ✔ 일본기업에 대한 수요확대가 이익을 견인하며 AI 관련 분야에서는 반도체 제조장비 산업이 호조를 보이고 있으며 광섬유 제품을 생산하는 후지쿠라는 역대 최대 이익을 기록할 것으로 예상됨
- ✔ 내수와 방일 외국인 관광 수요도 견조한 흐름을 보이고 있음. 도카이도 신칸센을 운영하는 JR도카이는 중국인 관광객 감소에도 불구하고 다른 국가 관광객 증가와 일본인 관광 수요 회복에 힘입어 실적이 개선되고 있음. 또한 백화점 업계에서는 미쓰코시이세탄 홀딩스가 자국민 고객 중심의 매출 증가로 사상 최대 이익을 기록할 것으로 전망됨
- ✔ 도쿄증권거래소(TSE)의 자본 효율 개선 요구에 대응한 기업 개혁도 성과를 내고 있음. 2026년 3월 결산 기준 약 600개 기업의 시장 전망치(QUICK 컨센서스)를 보면 자기자본이익률(ROE)이 기준선인 8%를 넘는 기업 비중이 60%를 상회함
 - 이는 TSE가 자본비용과 주가를 고려한 경영을 요구하기 이전인 2023년 3월기 50%대 초반과 비교해 크게 상승한 수준임

- ❖ 일본 기업이 보유한 현금은 2025년 9월 말 기준 110조 엔을 넘어 주주 환원과 임금 인상 여력도 확대되고 있음
- ❖ 일본 최대 노동조합 조직인 일본노동조합총연합회는 2026년에도 '5% 이상'의 임금 인상을 목표로 제시하고 있어 3년 연속 4~5% 수준의 높은 임금 인상이 이어질 가능성이 있음

실질임금 상승세 계속될 것인가

▶ 기업 수익의 호조가 이어지는 가운데 2023~2025년까지 3년 연속 하락했던 일본의 실질임금이 상승세로 전환되면서 소비가 회복될 수 있을지가 주요 관심사임

- ❖ 일본 기업의 명목임금 인상 의지는 2026년에도 높은 수준을 유지하고 있음. 테이코쿠데이터뱅크 조사에 따르면 2026년에 임금 인상을 계획한 기업은 63.5%로, 2년 연속 60%대를 기록했음
- ❖ 기본급을 인상할 계획인 기업도 58.3%로 나타나 5년 연속 최고 수준을 경신했음. 임금 인상 이유로는 '인력 확보 및 정착'이 74.3%로 가장 높았으며 '최저임금 인상 대응'도 29.2%로 역대 최고 수준을 기록했음
- ❖ 2026년 총인건비는 평균 4.51% 증가할 것으로 전망되며 인력 확보 경쟁이 치열한 중소기업의 임금 상승률은 평균 4.53%로 다소 높을 것으로 예상됨(窪田 剛士, 企業の 63.5%が賃上げを見込む, ベアは 58.3%で高水準, 帝国データバンク, 2026.2.24.)

▶ 명목임금 상승과 함께 실질임금에 영향을 미치는 소비자물가의 흐름도 중요한 변수임. 일본 소비자물가는 2023~2025년까지 3년 연속 3%대 상승률을 기록했으며 2026년에 2%대로 둔화될 것인가가 초점임

- ❖ 2026년 1월 소비자물가지수는 신선식품을 제외한 기준으로 전년동월 대비 2% 상승에 그치며 상승세가 둔화됐음. 다카이치 내각이 추진한 경기부양책의 일환으로 휘발유 관련 세율을 인하한 조치도 일정부분 영향을 미친 것으로 보임
- ❖ 일본 정부는 2026년 1월부터 전기·가스 요금 보조를 실시하고 있으며 이러한 정책 효과가 반영되면서 물가 상승 압력이 완화되고 실질임금이 상승세로 전환될 가능성이 있음

▶ 5월 이후에는 일본정부의 전기 및 가스 요금 보조금 효과가 약해질 것으로 보이며, 이와 함께 이란에 대한 미국의 공격 가능성 등 중동 불안이 에너지 가격 상승으로 이어질 가능성도 있음. 식료품 및 수입물가 상승도 잠재적인 위험 요인임

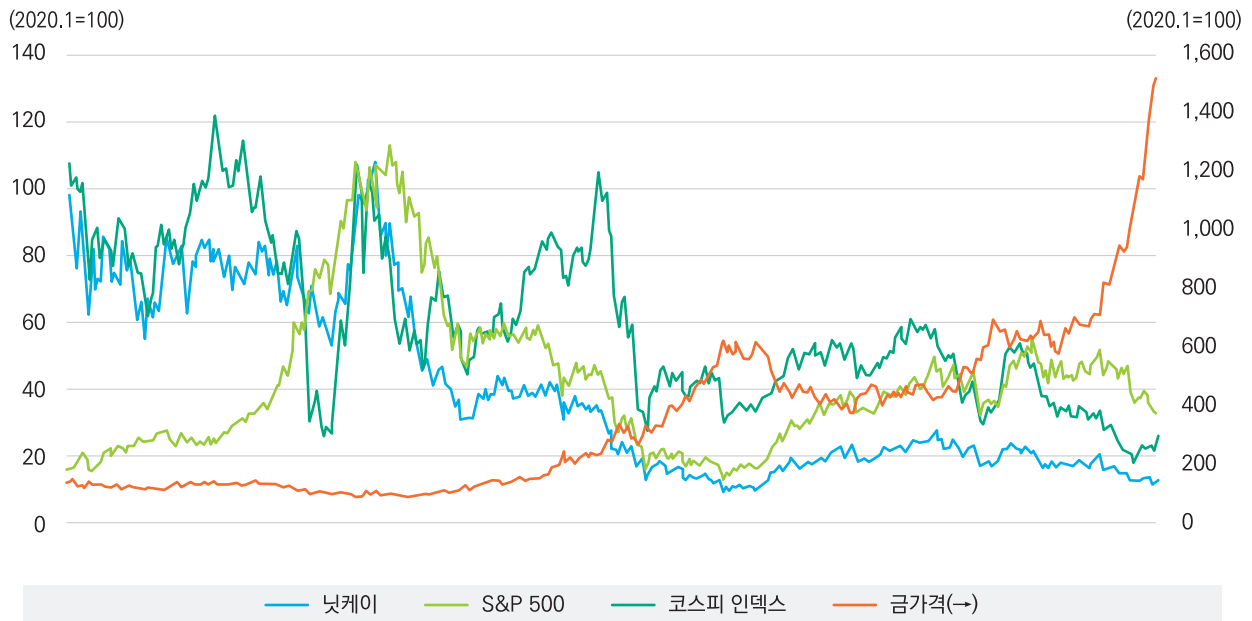
- ❖ 일본 경기가 수년간 완만한 성장세를 이어가고 인력 부족을 반영해 임금도 상승하고 있음에도 실질임금이 부진했던 배경에는 임금 상승이 물가 상승을 뒤따르는 구조가 영향을 미친 것이 원인 중 하나라 할 수 있음
- ❖ 한편 일본에서는 주가 상승에 따른 자산 효과가 확대되면서 부유층을 중심으로 고급 소비가 증가하는 모습도 나타나고 있음
 - 2025년 11월 기준 마쓰야백화점의 보석 매출은 전년 대비 2.5배 증가했고 고급 시계 매출도 65% 늘었음. 페라리·롤스로이스·람보르기니 등 초고가 수입차 판매도 사상 최고 수준을 기록했음
 - 노무라증권은 주가 상승으로 가계 금융자산이 반년 동안 약 50조 엔 증가했으며 이 중 약 1.5조 엔이 소비 증가로 이어질 것으로 추산했음. 일본인의 해외여행도 부유층을 중심으로 회복해 2025년 말~2026년 초 연휴 기간 해외여행객이 약 100만 명(전년 대비 +32%)에 달할 것으로 전망
 - 스타트업 성공과 자산 가격 상승 등의 영향으로 젊은 세대에서도 고소득층이 확대되면서 고급 소비재와 문화·관광 서비스 등 프리미엄 소비에 대한 수요 경쟁이 강화되고 가격 상승 압력이 커지는 모습이 나타나고 있음

- 반면 중산층과 서민층은 물가 상승과 실질임금 정체로 소비 여력이 약화되고 있음. 블랙프라이데이에서는 할인 상품이 인기를 끌었고 JTB 조사에서도 응답자의 75%가 연말연시 여행 계획이 없다고 답했음. 여행을 포기한 이유로는 비용 상승(28%)과 가계 여유 부족(25%)이 가장 많았음. 주가 상승에 따른 소비 확대가 부유층 중심으로 나타나며 소비 양극화가 확대되는 모습도 확인됨(原欣宏, 門岡春花, 田中颯太, 株高で消費増「1.5兆円」, 松屋は宝飾品2倍 フェアリー販売過去最高, 日本経済新聞, 2025.12.6.)

▶ 이러한 일본 경제 흐름 속에서 주식시장의 장기 상승세가 지속될 수 있을지에 대한 불확실성도 제기되고 있음

금 대비 각국의 주가 상승세는 상대적으로 저조

각국의 주가지수와 금 가격의 상대지수 비교



주: 금 가격 각국 통화 기준. 각국 주가/ 각국 금가격의 비율을 2020년 1월을 100으로 하여 지수화 市岡繁男, 金を尺度に見ると株価と賃金は大幅安, エコノミスト, 2026.2.16. 참조

자료: FreeGoldAPI, FRB FRED, Yahoo Finance, Investing.com 등

- 금 가격과의 상대 비교 지수로 보면 닛케이평균주가는 2020년 1월을 100으로 했을 때 2026년 1월 기준 12.5 수준에 그쳐, 금을 기준으로 보면 최근 주가 상승이 제한적으로 보일 수 있다는 지적도 있음
- 엔화 가치 하락과 함께 금 가격이 상승하면서 통화나 예금보다 금이나 주식 등 실물 자산으로 자금이 이동하는 흐름이 나타나고 있는 것으로 보임
- 일본은행이 금리 인상을 추진하고 있으나 속도는 완만한 수준임. 물가를 고려한 실질금리가 여전히 마이너스 상태에 있어 금융 환경은 여전히 완화적임. 이러한 상황에서는 현금과 예금에서 주식시장으로 이동한 자금 흐름이 단기간에 크게 반전될 가능성은 제한적일 것으로 보임

일본경제, AI 및 반도체 경기 확장으로 탄력

- ▶ 일본경제연구센터에서 발표한 전망보고서에서 일본경제는 물가 상승과 각국 통상정책의 영향에도 불구하고 완만한 회복세를 유지하고 있으며, AI수요의 세계적인 확대가 일본경제의 향후 성장의 주요 동력이 될 것이라고 전망함

* |小田剛正・主任研究員, 日本經濟研究センター短期經濟予測 鍵握るAI需要と成長投資, Nikkei, 2026.2.27.

- ✔ 2025년 10~12월 실질 GDP는 전기 대비 연율 0.2% 증가하며 두 분기 만에 플러스로 전환되었으며, 개인소비·설비투자·주택투자가 모두 증가세로 돌아섰음
 - ✔ 일본경제연구센터는 실질 GDP가 회계연도 기준으로 2025년 0.8%, 2026년 1.0%, 2027년 0.9% 성장하는 완만한 확장세를 보일 것으로 전망
- ▶ 세계경제는 AI 관련 수요 확대와 각국의 재정·금융정책을 배경으로 데이터센터·반도체·전력 등 AI 인프라 투자가 성장세를 견인할 것으로 예상됨
 - ✔ 다만 IMF는 AI 투자 확대가 장기적인 생산성 향상으로 이어질지는 불확실하며 기대 수익이 실현되지 않을 경우 자산 가격 조정 위험이 발생할 수 있다고 경고했음
 - ✔ 일본경제는 잠재성장률이 낮고 인구 감소로 공급 제약이 확대되는 구조적 문제가 지속되고 있어 생산성 향상과 인적·물적 투자 확대가 중요한 과제로 지적되고 있음
- ▶ 한편 미국의 통상정책 변화와 지정학적 리스크 등 대외 불확실성도 일본경제에 영향을 줄 수 있는 요인으로 지적됨
 - ✔ 중일간 갈등 심화 가능성이 일본기업의 대중국 사업환경에 부담으로 작용하고 있으며 장기화 될 경우 일본기업의 투자심리에도 부정적인 영향을 줄 가능성이 있음

중동 전쟁으로 인한 일본경제 둔화 위험 현실화

- ▶ 일본경제가 최근 완만한 회복 흐름을 보이고 있으나 미국과 이스라엘의 이란 공격 이후 중동 정세가 악화되면서 유가 급등과 석유 조달 차질 우려가 일본경제의 새로운 위험 요인으로 부상하고 있음
- ✔ 미국은 이란 핵 협상에서 유리한 위치를 확보하기 위해 군사적 압박을 강화해 왔으며, 이스라엘과 함께 2월 28일 이란에 대한 공습을 단행했음
- ✔ 미국은 이란 정권 교체를 압박하려는 의도를 갖고 공격을 감행한 것으로 보이나 공습만으로 체제 전환이 이루어지기는 어려울 것으로 보이며 이란도 강경 대응에 나서고 있음
- ✔ 이란은 미국과 이스라엘의 공격을 체제 위협으로 인식하고 보복 공격 수위를 높이고 있으며 중동 지역 미군 기지를 겨냥한 공격도 감행. 동시에 세계 석유 수송량의 약 20%가 통과하는 호르무즈 해협의 봉쇄에 나서고 있음
 - 호르무즈 해협 봉쇄는 이란 혁명수비대 차원의 조치로 이란 정부의 공식 결정(3. 2현재)은 아직 확인되지 않았으나 실제 봉쇄가 장기화될 경우 일본경제에 미치는 영향은 상당할 가능성이 있음. 일본은 석유 수입의 약 90%를 중동에 의존하고 있으며 그 가운데 80~90%가 호르무즈 해협을 통과하기 때문임

- 중동 지역 석유 수출 차질이 장기화될 경우 국제유가 급등과 함께 세계경제 둔화로 이어질 가능성이 있으며 일본에서도 물가 상승과 실질임금 회복 지연 등으로 경제가 예상보다 위축될 위험이 존재함

▶ **다이이치생명경제연구소는 호르무즈 해협 봉쇄가 에너지 공급 불안 → 국제유가 급등 → 일본 경제 위축으로 이어질 가능성이 있다고 분석했고, 실제로 공격 직후 WTI는 12% 상승해 원유 가격 상승 수준에 따라 일본경제 영향이 달라질 수 있다고 분석함**

* 星野 卓也, 米イラン攻撃の日本経済への影響~資源価格高騰深刻化なら実質GDP▲1.0%程度の下押しも~, 第一生命経済研究所, 2026.3.2.

- 보고서는 기존의 배럴당 60달러 정도로 예상되었던 원유 가격에 관해서 3가지 시나리오를 설정 ① 유가가 배럴당 80달러 수준으로 상승할 경우 일본 실질 GDP는 1년차 기준 -0.21% 하락하고 물가는 +0.22% 상승 ② 유가가 100달러 수준까지 상승하면 GDP -0.38%, 물가 +0.41% 상승이 예상 ③ 130~140달러 수준까지 상승할 경우 GDP -0.58%, 물가 +0.63% 상승으로 스태그플레이션 위험이 커질 수 있음
- 유가 급등은 기업의 비용 부담 증가와 가계 소비 위축을 통해 투자와 소비를 동시에 위축시키며 실질임금 회복 흐름도 다시 약화될 가능성이 있음
- 또한 경기 불확실성이 확대될 경우 일본은행의 추가 금리 인상에도 부담으로 작용할 수 있음. 일본 정부는 물가 대응을 위해 소비세 인하나 생활지원금 확대 등을 검토할 가능성이 있으며 이러한 재정 확대 기대는 엔화 약세 압력으로 이어질 가능성도 있음

▶ **한편 이번 중동 사태는 유가 상승뿐 아니라 실제 석유 수송 차질 가능성도 제기되고 있음. 일본 해운업체들은 이미 호르무즈 해협 통과를 중단하거나 운항을 제한하고 있으며 상황이 장기화될 경우 일본의 원유 수입 감소와 비축유 소진 가능성도 제기되고 있음. 이 경우 산업 생산 차질로 이어져 경제 위축이 심화될 위험도 존재함**

- 호르무즈 해협을 우회하는 수송 경로는 일부 국가에 한해 제한적으로 존재하지만 수송 능력이 작고 장기 대체가 어렵다는 한계가 있음
- 예를 들어 사우디아라비아는 동-서 파이프라인을 통해 홍해 연안 안부(Yanbu) 항으로 원유를 수송할 수 있으나 하루 약 500만 배럴 수준으로 전체 생산량(900만~1000만 배럴)을 모두 대체하기에는 부족함
- UAE도 일부 우회 수송이 가능하지만 전체 물량의 절반 수준에 그치며 이라크·쿠웨이트·카타르·바레인 등은 사실상 대체 경로가 없는 것으로 알려져 있음



히토류 자급률 제고 전략에 주력하는 일본

미나미토리시마 해저 히토류 자원 개발

- ▶ **일본 정부는 경제안보 차원에서 히토류 등 전략 광물의 공급망 확보를 위해 해저 자원 개발을 확대하고 있음. 중·일 간 히토류 갈등이 이어지는 가운데 미나미토리시마 인근 해역에서 진행되는 해저 히토류 개발 프로젝트가 주목받고 있음**
 - ✔ 일본은 세계 최초로 수심 약 6,000m 해저에서 히토류를 포함한 진흙 회수에 성공하는 성과를 기록했음 (南鳥島近海でレアアースを含むとされる泥回収に成功 世界初, FNNプライムオンライン, 2026.2.1.)
 - ✔ 탐사에 투입된 지구 심부 탐사선 '치큐(Chikyu)'는 일본의 배타적 경제수역(EEZ)에서 해저 약 6,000m 깊이까지 파이프를 설치해 히토류가 포함된 해저 진흙을 채취했음
- ▶ **이 프로젝트는 일본 해양연구개발기구(JAMSTEC)가 내각부의 전략적 혁신 창조 프로그램(SIP)의 일환으로 추진하고 있으며 장기적인 자원 확보 전략의 핵심 사업으로 진행되고 있음**
 - ✔ 이번 성과를 바탕으로 2027년 1월에는 하루 약 3,500톤 규모의 채광 시험이 계획되어 있으며 일본 정부는 2028년 이후 상업 생산 체제 구축을 목표로 하고 있음. 다만 채광·제련·생산·물류 등 전체 공급망이 경제성을 확보하기까지는 상당한 시간이 필요할 것으로 보임
- ▶ **심해 히토류 채굴은 기술적 난이도와 경제성, 환경 영향 등 여러 과제가 존재하지만 성공할 경우 일본은 히토류 공급망 다변화와 경제안보 강화에 기여할 것으로 기대되고 있음**
 - ✔ 수심 6,000m 해저에서 자원을 채굴하기 위한 채굴 설비 운영과 유지 관리 등 기술적 난이도가 높으며 해저 생태계 영향을 최소화하기 위한 환경 대응 기술 개발도 중요한 과제로 지적되고 있음
 - ✔ 채굴 비용 절감을 통한 경제성 확보와 함께 파이프라인 및 기계 설비 유지 관리, 긴급 상황 대응 등을 위해 심해 작업을 수행할 수 있는 로봇 기술 개발도 필요함
- ▶ **이러한 기술적 과제가 해결될 경우 일본은 심해 자원 개발 기술과 관련 산업 기반을 확보하면서 전략 광물 공급망을 강화할 수 있을 것으로 전망됨**
 - ✔ 미나미토리시마 해역의 히토류 함유 해저 점토(히토류 진흙)는 높은 농도의 히토류 원소를 포함하고 있어 자원 잠재력이 높은 것으로 평가되고 있음. 채굴 기술과 자원 채취·소재 생산·물류 등 관련 산업 인프라가 구축될 경우 생산 비용을 낮출 가능성도 있음. 특히 해저 점토에 포함된 히토류 자원 밀도가 높다는 점에서 기존 중국 광구보다 자원 경쟁력이 높을 가능성이 제기되고 있음
 - 일본 도쿄대와 JAMSTEC 조사에 따르면 해당 지역 심해 점토에는 네오뮴·디스프로슘·터븀 등 핵심 히토류가 높은 농도로 포함된 것으로 확인됐음
 - 잠재 매장량은 수천만 톤 규모로 추정되며 장기간 글로벌 수요를 충족할 수 있는 수준으로 평가되고 있음

- ❖ 미나미토리시마 해저 희토류는 환경 측면에서도 상대적으로 유리한 자원으로 평가되고 있음. 중국 등 일부 육상 희토류 광산은 방사성 물질이 포함된 광석으로 인해 정제 과정에서 환경오염 문제가 제기되고 있으나 미나미토리시마 해저 점토는 방사성 물질 함량이 낮아 환경 부담이 상대적으로 적은 것으로 평가되고 있음

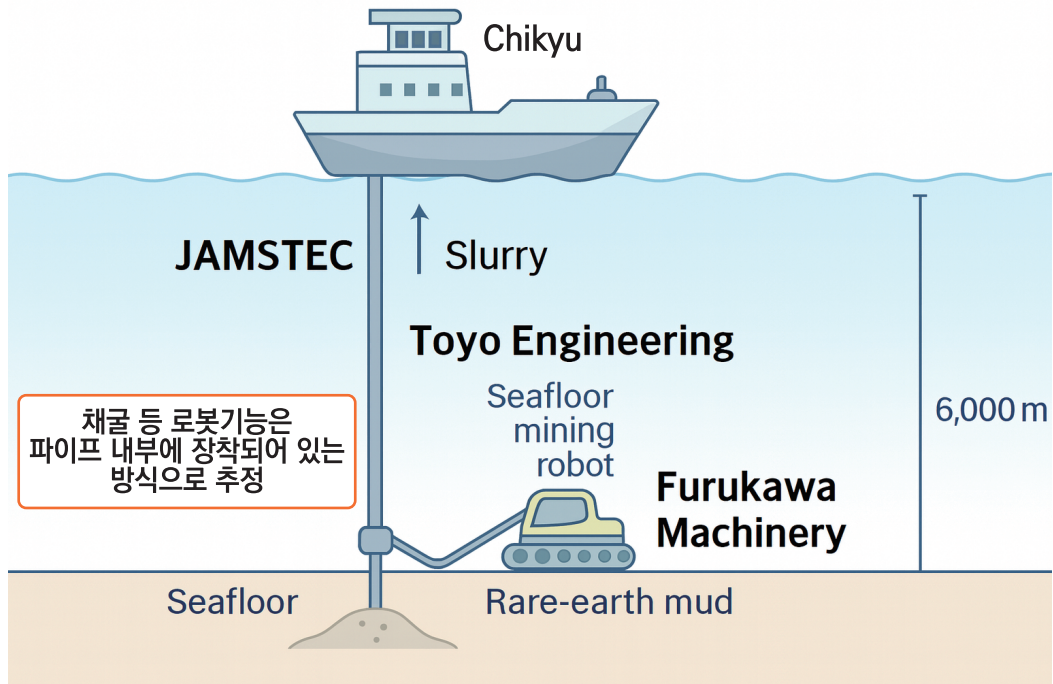
미나미토리시마 프로젝트 참여 기업의 역할 추정

- 일본 정부가 추진하는 미나미토리시마 해저 희토류 개발 프로젝트는 국가 전략사업 성격이 강해 관련 기술 정보와 참여 기업의 구체적인 역할이 제한적으로만 공개되고 있음
- 프로젝트의 핵심 플랫폼은 일본 해양연구개발기구(JAMSTEC)가 운영하는 심해 시추선 ‘치큐(Chikyu)’임. 치큐는 JAMSTEC 산하 지구심부탐사센터(CDEX)가 운영하는 세계 최대급 과학 시추선으로 일본이 참여하는 국제 해양 시추 프로젝트(IODP)의 핵심 연구 플랫폼임

* JAMSTEC 「地球深部探査船ちきゅう」 소개 페이지, <https://www.jamstec.go.jp/chikyu/>, 2026.2.7. 검색

- ❖ 이 시추선은 세계 최초로 라이저 시추 방식을 적용한 과학 시추선으로 수심 약 2,500m 해역에서 해저 아래 약 7,000m까지 시추가 가능한 고성능 시스템을 갖추고 있음
- ❖ 시추선에는 동요 제어 시스템, 해상 실험실, 고압 코어 보관 설비, 가스 및 지화학 분석 장비 등이 탑재돼 있어 시추코어 채취·실시간 분석을 해상에서 수행할 수 있음
- ❖ 또한 라이저 파이프 운용을 위한 톱드라이브 시스템, 해저 분출 방지 장치(BOP), 머드 순환 시스템 등 주요 장비는 일본 조선기자재 기업과의 공동 개발 기술로 알려져 있음
- ❖ 이러한 기술 기반을 바탕으로 치큐는 미나미토리시마 해역의 ‘희토류 진흙’ 조사와 자원 개발을 위한 기초 데이터 확보 및 기술 검증 플랫폼 역할을 수행하고 있음. JAMSTEC은 2013년 이후 해당 해역에서 고농도 희토류 진흙 채취와 물성 분석을 진행해 왔음
- 실제 해저에서 희토류가 포함된 진흙을 채취해 해상 모선으로 이송하는 채굴 양광 시스템 구축에는 일본 엔지니어링 기업인 도요엔지니어링이 참여하고 있는 것으로 알려져 있음
 - ❖ 도요엔지니어링은 해저와 해상 선박을 연결하는 채굴 양광 시스템 설계와 슬러리 이송 파이프 구조 설계, 해저 펌프 및 해상 모선 연결 시스템 엔지니어링, 파이프 설치 공정 관리 등을 담당
 - ❖ 또한 석유·가스 개발 분야에서 축적한 서브시(Subsea) 기술을 활용해 수심 약 6,000m 해저에서 희토류 진흙을 회수하는 시스템 개발에 참여하고 있음. 점성이 높은 해저 진흙을 가공해 점도를 낮춘 뒤 파이프라인을 통해 해상으로 끌어올리는 기술이 핵심임
 - ❖ 심해 파이프의 구체적인 제조사는 공개되지 않았으나 일본제철 등 일본 대형 철강기업 등이 참여한 공동 개발 형태일 가능성이 제기되고 있음

미나미토리시마 희토류 시굴 구조



자료 : 각종 자료에서 Microsoft Copilot 활용

- ✔ 도요엔지니어링의 수심 약 6,000m 해저의 희토류 진흙을 지표면까지 안정적이고 경제적으로 끌어올리는 기술은 세계적으로도 전례가 드문 도전으로 평가됨. 동사가 채택한 에어리프트(Air-lift) 방식의 기술적 특징은 다음과 같음
 - 에어리프트 시스템의 원리 : 심해에 기계식 펌프를 설치하는 대신 공기 주입을 통해 발생하는 밀도 차이와 부력을 이용해 끌어올리는 방식
 - 작동 메커니즘 : 수심 약 2,000~3,000m 지점의 양수 파이프 내부에 고압 공기를 주입하면 파이프 내부의 진흙과 해수 혼합물에 공기 기포가 섞이면서 밀도가 낮아짐. 이로 인해 외부 해수와 압력 차이가 발생하며 해저의 진흙이 파이프를 따라 해상 플랜트까지 상승하게 됨
 - 핵심 과제 : 약 6,000m 길이의 파이프에서 공기 주입량과 유속을 정밀하게 제어하지 못할 경우 공동현상(cavitation)이나 파이프 진동에 따른 파손 위험이 발생할 수 있음

- ✔ 도요엔지니어링은 석유·가스 플랜트(FPSO 등)에서 축적한 유체 제어 기술을 바탕으로 심해 채굴·양광 시스템에 필요한 핵심 기술을 확보한 것으로 추정됨. 주요 기술 요소는 다음과 같음

① 다상류(Multi-phase Flow) 시뮬레이션 기술

- 역할: 파이프 내부에는 공기(기체), 해수(액체), 진흙 및 희토류 입자(고체)가 혼합된 3상 유체가 흐르며 이러한 복합 유동을 안정적으로 유지하는 유체 역학 제어 기술이 핵심임
- 특허 기술 추정 : 특정 유속과 농도 조건에서 효율을 극대화하는 공기 주입 지점(Injection Point)과 유량 제어 알고리즘

② 고압 공기 주입 및 기포 제어 기술

- 역할: 심해의 높은 수압을 극복하기 위해 초고압 공기 주입 기술이 필요하며 주입된 공기를 미세 기포 형태로 분산시켜야 양광 효율이 높아짐
- 특허 기술 추정 : 파이프 내부에 설치되는 특수 노즐 구조와 압력 변동을 흡수하는 댐퍼(damper) 기술

③ 시스템 통합(System Integration) 능력

- 역할: 해상 선박과 해저 채굴 장비를 연결하는 약 6,000m 길이의 라이저 파이프가 해류와 진동에 의해 손상되지 않도록 설계하고 전체 시스템을 통합 제어하는 기술이 필요
- 특허 기술 추정: 유연성과 강성을 동시에 확보한 라이저 연결 구조와 해상-해저 간 실시간 통합 제어 인터페이스

- ✔ 도요엔지니어링의 참여는 이 프로젝트가 단순 연구 단계를 넘어 상업적 생산 가능성을 검증하는 단계로 진입했음을 의미하는 것으로 해석됨
 - 신뢰성: 기계식 펌프 방식은 고장 시 심해에서 수리가 어렵지만 에어리프트 방식은 주요 구동 장치가 해상에 위치해 유지보수가 상대적으로 용이함
 - 경제성: 대량의 희토류 진흙을 연속적으로 회수하는 데 적합하며 엔지니어링 설계를 통해 에너지 효율을 높일 수 있는 장점이 있음

▶ 한편 미나미토리시마 희토류 진흙 채굴 과정에서 후루카와기계금속(Furukawa Machinery)은 해저에서 진흙을 모으고 이송하는 핵심 장비인 집니(集泥)·집광 로봇 개발에 참여한 것으로 보임. 이 로봇은 도요엔지니어링의 파이프 시스템과 연동되어 작동하는 구조로 추정되며, 전체 채굴·양광 시스템은 도요엔지니어링이 통괄하는 것으로 알려져 있음

- 심해 6,000m 환경에서는 모든 장비 부품이 초고압을 견뎌야 하기 때문에 로봇을 직접 해저 외부에서 작동시키기보다 파이프 내부 또는 보호 구조 안에서 운영하는 방식이 현실적인 접근으로 보임
- ✔ 후루카와기계금속은 광산용 굴착기와 로크드릴 분야에서 축적한 기술을 기반으로 해저 채굴 장비 개발에 참여한 것으로 보임. 이 과정에서 해저 환경에서도 안정적으로 작동하는 불도저형 집니 장치와 흡입식 채취 구조, 암반 대응 드릴 기술 등을 로봇 시스템에 통합했을 가능성이 있음
- ✔ 미나미토리시마 해저는 기본적으로 부드러운 머드층이지만 망간 단괴나 자갈이 혼재되어 있어 단순 흡입 방식만으로는 안정적인 채취가 어려운 환경임. 후루카와기계금속은 전면 블레이드로 진흙을 긁어 모은 뒤 대형 흡입 장치로 이를 흡입하는 구조를 적용해 채굴 효율을 높임
- ✔ 장애물이 있을 경우 소형 드릴이나 커터 기능을 통해 경로를 확보하는 구조가 적용된 것으로 보임. 이러한 장비는 도요엔지니어링의 양광 파이프 및 펌핑 시스템과 결합되어 해저에서 수집된 진흙을 탐사선 '치큐(Chikyu)'까지 이송하는 전체 시스템의 전단부 역할을 수행
- ✔ 후루카와기계금속은 심해 채굴 로봇의 내구성을 확보하기 위해 초고압 환경을 고려한 기술 개발에도 주력한 것으로 보임. 압력 용기와 프레임 구조의 고강도 설계, 심해용 씰과 베어링, 모터 및 유압 장치의 압력 보상(pressure compensation) 기술 등이 적용됐을 가능성이 있음
 - 동사의 최근 특허에서도 유체 압력으로 내부 압력을 자동 조절하는 보상 장치와 고압 환경용 전기·유압 모듈, 구조 변형을 최소화하는 프레임 설계 등이 확인되며 이러한 기술이 6,000m 심해 운용을 가능하게 하는 핵심 요소일 가능성이 있음
- ✔ 동사의 심해 채굴 관련 특허기술로는 다음과 같은 것들도 주목됨
 - 기존 육상 광산용 유압 크롤러 드릴 기술을 심해용 장비로 전환하는 과정에서 다수의 특허가 출원된 것으로 알려져 있음. 핵심은 수압 평형과 내구성 확보 기술임. 압력 보상 유압 시스템은 심해 약 600기압 환경에서도 작동 부위가 손상되지 않도록 내부 유압을 외부 수압과 동일하게 자동 조절하는 기술임
 - 고압 씰링 및 베어링 구조는 미세한 희토류 진흙이 구동부에 침투하는 것을 방지하면서 고압 환경을 견딜 수 있도록 설계된 밀봉 기술을 포함하고 있음
 - 슬러리 펌프 기술은 채굴된 진흙을 탐사선 '치큐(Chikyu)'까지 안정적으로 이송하기 위한 펌프 설계와 관련된 기술

- ▶ 한편 MODEC(미쓰이해양개발)은 FPSO(부유식 해양석유·가스 생산·저장·하역 설비) 분야에서 세계적인 경쟁력을 보유한 기업으로, 이번 프로젝트에서 라이저관과 부유식 플랫폼 관련 기술 검토를 담당한 것으로 알려져 있음
 - ✔ 수심 약 6,000m 환경에서는 조류와 파랑, 선체 동요로 인해 라이저관에 큰 장력이 발생하기 때문에 동적 해양 구조물 해석과 장거리 파이프의 피로·진동 분석, 부유체와 라이저의 상호작용 모델링이 중요한 기술 요소로 지적됨
 - ✔ MODEC은 FPSO 설계와 운영 경험을 바탕으로 선체 움직임에 따른 파이프 장력 제어, 모션 보상 설계, 심해용 파이프 구조 설계 등에서 기술적 강점을 보유한 것으로 평가됨
 - ✔ 향후 연구선 ‘치큐’가 수행한 탐사 기능을 대체할 상업용 채굴선이 필요해질 경우 기존 유조선을 개조하는 FPSO 방식이 검토될 가능성도 있음
 - ✔ 이 경우 FPSO 설계·개조·운영 경험을 갖춘 MODEC이 주요 사업자로 참여할 가능성이 높아 현재 기술검토 단계의 협력사에서 상업 채굴 단계에서는 총괄 핵심기업으로 부상할 가능성이 있음
- ▶ 미나미토리시마 프로젝트는 단순한 해저 채굴이 아니라 채취된 진흙을 선상에서 1차 선별하고 희토류 함유 슬러리를 지상으로 운반한 뒤 분리·제련을 거쳐 소재와 부품으로 가공하는 공급망 전체 구축이 핵심 과제로 지적되고 있음
 - ✔ 도요엔지니어링, 후루카와기계금속, MODEC 등이 각각 채굴·유체 이송·라이저·부유체 기술을 담당하고 있으나 상업화를 위해서는 제련 기술과 환경 대응, 대량 생산 체계, 물류·공급망 구축 등 추가적인 기술 개발과 기업 참여가 필요함
 - ✔ 이번 시험 채굴 성과는 이러한 산업 공급망 구축의 출발점으로 평가되며 일본은 향후 다수 기업이 참여하는 전주형 희토류 공급망 구축을 추진할 것으로 보임
- ▶ 국책 에너지 기업인 JAPEX(석유자원개발)는 석유 탐사 과정에서 축적한 지층 해석과 시추 운영 기술을 활용해 미나미토리시마 해역의 탐사 데이터 분석과 시험 채굴 운영을 지원하는 역할을 수행한 것으로 알려져 있음
- ▶ 미쓰이E&S는 대수심 라이저관 접합 기술과 해상 핸들링 시스템을 개발해 연속 채굴에 필요한 파이프 연결 안정성과 작업 효율을 확보하며 심해 채굴 시스템의 기계적 신뢰성을 뒷받침하고 있음
- ▶ 도야건설공업은 해저에서 채취한 진흙을 하이드로사이클론 방식으로 선별해 희토류가 포함된 아파타이트 광물을 농축하는 기술을 개발했으며, 이를 통해 운반해야 할 진흙의 양을 크게 줄여 경제성을 높이는 데 기여하고 있음
- ▶ 오카모토유리가 제공하는 심해 탐사용 특수 유리구는 채굴 과정에서 발생하는 진흙 확산 등 환경 영향을 모니터링하는 장비에 활용되며 환경 대응과 안전성 확보 측면에서 역할을 수행하고 있음
- ▶ 한편 미드스트림 단계는 채굴된 진흙을 실제 희토류 제품으로 전환하는 과정으로, 현재 중국이 약 85~90%의 점유율을 차지하고 있는 공급망 핵심 분야로 평가됨. 일본 기업들은 이 분야에서 기술 확보에 집중하고 있음
 - ✔ 미나미토리시마 희토류 진흙은 아파타이트 광물에 희토류가 흡착된 형태이기 때문에 묽은 염산이나 황산을 이용한 용해(리칭) 공정을 통해 희토류 성분을 분리하는 화학적 정련 과정이 필요함
 - ✔ 태평양금속은 전기용해 기반 제련 기술을 활용해 희토류 진흙 분리 실증을 진행하고 있으며 니켈·코발트 회수 경험을 바탕으로 향후 제련소 운영 후보 기업으로 평가되고 있음

- ✔ 미쓰이금속은 고순도 희토류 분리 기술을 보유하고 있어 채굴 원료를 자석용 산화물로 정제하는 핵심 공정을 담당할 가능성이 있음
- ✔ DOW와 아사카리켄은 리사이클 및 습식 제련 기술을 기반으로 희토류 추출과 잔사 처리 등 환경 대응 공정을 담당할 것으로 전망됨
- ✔ 산토쿠(三徳)는 정제된 희토류를 환원·합금화해 네오디뮴 자석용 합금을 생산하는 일본의 주요 자석 소재 기업으로, 최종 소재 단계에서 역할을 담당할 것으로 예상됨

해저 자원 개발 사업의 중장기 전략

▶ 일본의 희토류 및 해저자원 개발 정책은 공급망 강화와 제조업 경쟁력, 경제안보 전략을 포괄하는 종합적인 해양 자원 개발 정책의 일환으로 추진되고 있음

*政策特集重要鉱物を確保せよ!日本の海域に眠るレアアースや重要鉱物を探せ!海洋資源調査船「白嶺」に潜入, Meti Journal, vol.4 2025.11.5.

- ✔ 일본은 전통적으로 광물 자원이 부족한 국가로 산업 전반에 필요한 금속과 희토류 대부분을 해외 수입에 의존해 왔음
- ✔ 이러한 구조적 취약성을 완화하기 위해 일본 정부는 지난 10여 년 동안 국가 전략으로 해저 자원 개발을 추진해 왔음
- ✔ 특히 희토류 개발을 개별 과제가 아니라 해양 에너지·광물 자원 정책과 연계된 국가 차원의 자원 개발 전략으로 통합해 추진하고 있음
- ✔ 핵심 목표는 일본 해역에서 확보 가능한 자원을 최대한 개발해 경제안보를 강화하는 데 있음. 이를 위해 일본은 해저 열수광상, 코발트 리치 크러스트, 망간단괴, 희토류 진흙 등 네 가지 해저 광물 자원을 중심으로 기술 개발과 자원량 평가, 환경 영향 분석, 제도 정비를 병행하고 있음
- ✔ 이러한 전략은 단순한 자원 확보를 넘어 배터리·전기차·반도체·수소·방위 산업 등 일본 제조업의 핵심 산업 공급망을 강화하는 정책으로도 기능하고 있음

▶ 일본이 해저자원 개발에 국가적 역량을 투입하는 이유는 다음과 같음

*「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」の改定について, 資源エネルギー庁 資源・燃料部, 令和6年2月

- ✔ 첫째, 경제안보 전략과 직결되는 핵심 자원 확보 필요성임. 희토류, 코발트, 니켈, 망간 등은 배터리, 모터, 전자부품, 방위 산업 등에 필수적인 전략 광물임
 - 특히 일본은 희토류의 60~90%를 중국에 의존해왔으며, 2010년 중국의 수출 제한 조치로 공급망 취약성이 드러난 이후 희토류 확보를 국가 전략 과제로 추진하고 있음
- ✔ 둘째, 일본이 넓은 배타적 경제수역(EEZ)을 보유한 해양 국가라는 점임. 일본의 EEZ는 약 447만km²로 세계 6위 규모이며 미나미토리시마, 이즈·오가사와라, 오키나와 주변 해역 등에 고품위 해저 광물이 분포한 것으로 알려져 있음. 일본 정부는 이러한 해양 자원을 활용해 '자원 빈국'에서 '해양 자원 보유국'으로 인식을 전환하는 전략을 추진하고 있음
- ✔ 셋째, 기술적 난이도는 높지만 성공할 경우 전략적 가치가 크다는 점임. 수심 1,000~6,000m에서 자원을 채굴하는 기술은 세계적으로도 상용화 사례가 거의 없지만, 기술 확보에 성공할 경우 희토류와 코발트, 니켈 등 핵심 금속의 안정적인 공급 기반을 확보할 수 있음

▶ 일본의 해저자원 개발 전략은 특정 광물에 한정되지 않고 여러 해저 광물 자원을 통합한 형태로 추진되고 있음. 희토류 개발도 이러한 종합 전략의 한 축으로 위치하고 있음. 희토류는 다음 네 가지 해저 자원군 중 하나이며, 전체 전략은 다음과 같이 구성됨

- ① 해저 열수광상(海底熱水鉱床) : 해저 화산 활동으로 형성된 금속 광상으로 구리, 아연, 납, 금, 은, 갈륨, 게르마늄 등 다양한 금속이 고농도로 분포한 광산. 배터리, 반도체, 신재생에너지 산업과 관련된 금속이 포함돼 전략적 가치가 높음
 - ② 코발트 리치 크러스트 : 심해 해산의 표면에 형성되는 금속 광물층으로 코발트, 니켈, 백금족 금속, 티타늄, 지르코늄 등 다양한 희소금속이 매장된 것으로 알려져 있음. 특히 코발트 함량이 높은 것으로 평가됨
 - ③ 망간단괴 : 수심 약 4,000~6,000m 심해 평원에 분포하는 금속 덩어리로 니켈, 코발트, 구리, 망간 등 에너지 전환과 첨단 산업에 필요한 금속을 다량 포함하고 있음. 대규모로 매장되어 있을 가능성이 있어 차세대 전략 자원으로 평가
 - ④ 희토류 진흙 : 태평양 심해저 퇴적층에 존재하는 진흙 형태의 자원으로 디스프로슘, 이트륨, 터븀 등 중희토류가 풍부한 것으로 알려져 있음. 전기차, 풍력 발전, 전자부품 등에 필요한 고성능 자석 소재 확보와 관련해 전략적 의미가 큼
- ✔ 일본 정부는 이러한 네 가지 해저 광물 자원을 동시에 개발해 자원 공급망을 다변화하는 전략을 추진하고 있음

▶ 해저자원 개발의 기술적 기반에는 JOGMEC이 운영하는 조사선 ‘하쿠레이(白嶺)’가 있음

- ✔ 하쿠레이는 일본 주변 해역에서 자원량 평가와 시추, 환경 조사, 채광 실증 등을 수행하는 해저 자원 개발의 핵심 플랫폼 역할을 담당하고 있음

▶ 일본 정부의 ‘해양 에너지·광물자원 개발 계획’은 여러 차례 개정을 거치며 해저 자원 개발 전략의 방향을 제시하고 있음

- ✔ 일본 정부는 2008년 제1차 해양기본계획을 수립한 이후 2023년까지 네 차례 계획을 수정·보완하며 정책을 발전시켜 왔음
- ✔ 현재 제4차 계획에서는 2030년대 상업화를 목표로 기술 개발을 추진하면서 단계별 검증과 정책 조정을 병행하는 유연한 추진 방식을 채택하고 있음
- ✔ 또한 해저 채굴에 대한 국제적 환경 우려가 높아지고 있는 점을 고려해 환경 영향 평가와 국제 규범 준수를 강화하는 정책 방향을 제시하고 있음
- ✔ 이러한 해저 자원 개발 전략은 배터리, 전기차, 반도체, 모터, 로봇, 방위 산업 등 일본 제조업의 핵심 산업 공급망을 강화하는 경제안보 전략의 한 축으로 평가되고 있음. 장기적으로는 중국, 아프리카, 남미 등 해외 자원 의존도를 낮추고 일본 해역에서 확보 가능한 자원 기반을 확대하는 것이 정책 목표임
- ✔ 이 전략이 성공할 경우 일본 산업의 소재·부품·장비 기술 기반이 강화되는 한편 배터리, 전기차, 로봇, 반도체, 선박, 우주 산업 등 전략 산업 경쟁력에도 긍정적 영향을 미칠 것임

중요 광물 대책의 한계

- ▶ **희토류를 비롯한 일본의 차세대 자원 개발 전략은 제조업 경쟁력 강화, 공급망 안정성 확보, 경제안보 대응, 국제 규범 주도권 확보 등을 아우르는 종합 전략으로 추진되고 있으며 2030년대 상업화를 목표로 기술 개발과 환경 평가, 법·제도 정비가 동시에 진행되고 있음**
 - ❖ 이러한 전략은 일정한 성과를 보이고 있으나 일본이 단기간에 중국 중심의 희토류 공급 구조에서 벗어나기는 쉽지 않을 것으로 보임
 - ❖ 해저 자원 개발은 탐사와 기술 검증, 상업화까지 상당한 시간이 필요한 프로젝트이며 초기 단계에서는 높은 비용 부담이 발생할 가능성이 높음. 또한 장기간에 걸친 재정 지원도 필요할 것으로 보임
- ▶ **중국은 재생에너지, 배터리, 전기차, 수소, 원자력 등 저탄소 첨단 제조업에서 강한 경쟁력을 보유하고 있으며 이러한 산업과 연계된 전략 광물 공급망도 구축해 왔음**
- ▶ **실제로 중국은 자국 내에서의 광물 제련·가공 능력을 기반으로 업스트림부터 다운스트림까지 수직계열화된 산업 생태계를 완성해 왔고, 이는 단순한 가격 경쟁력을 넘어 기술·표준·시장 지배력으로 이어지고 있음**
 - ❖ 특히 중국은 광물 채굴뿐 아니라 제련과 가공, 소재 생산까지 이어지는 수직 계열화된 산업 생태계를 형성해 왔으며 이는 가격 경쟁력을 넘어 기술과 시장 지배력으로 이어지고 있음. 이러한 구조적 우위는 단기간에 변화하기 어려우며 일본을 포함한 서방 국가들이 개별적으로 대응하기에는 비용과 환경 규제, 정치적 제약이 존재함
 - ❖ 미국 역시 인플레이션 감축법(IRA) 이후 일부 공급망 재편을 추진했으나 최근에는 광물 자원 확보 중심의 정책이 강조되면서 배터리와 재생에너지 등 다운스트림 산업 전략이 약화되고 있다는 지적도 있음
 - ❖ 유럽도 에너지 전환 정책에 비해 전략 광물 확보 정책이 상대적으로 뒤쳐져 있으며 재정 여력과 산업 정책의 일관성 부족이 제약 요인으로 지적되고 있음
- ▶ **이러한 상황에서 한국과 일본은 모두 소재·부품·중간재 중심의 제조업 경쟁력을 보유하고 있지만 전략 광물의 안정적인 확보와 재생에너지, 배터리, 수소 등 차세대 산업 기반 강화 없이는 산업 경쟁력이 약화될 가능성이 있음**
 - ❖ 한국은 배터리, 반도체, 전기차 산업에서 글로벌 공급망의 중요한 위치를 차지하고 있으나 리튬, 니켈, 코발트, 희토류 등 핵심 광물의 해외 의존도가 높은 구조임
 - ❖ 일본 역시 희토류와 귀금속, 특수 금속의 상당 부분을 중국에 의존하고 있으며 태양광 장비 등 일부 전략 산업에서도 중국 의존도가 높은 상황임. 지정학적 리스크가 확대될 경우 산업 전반의 공급망 불안으로 이어질 가능성이 있음
- ▶ **이러한 구조적 제약을 고려하면 향후 10~20년을 내다본 장기적인 전략 접근이 필요함**
 - ❖ 첫째, 한미일과 유럽 간의 공동 광물 확보 체제 구축이 중요함. 광물 개발과 제련 설비 구축은 투자 규모와 위험이 크기 때문에 공동 투자와 공동 비축, 공동 제련 인프라 구축 등 다자 협력이 필요함
 - ❖ 둘째, 심해 자원과 재활용, 대체 소재 등 비전통적 공급원을 확대하기 위한 기술 개발과 상용화 전략이 요구됨. 일본의 미나미토리시마 프로젝트나 한국의 해저 광물 탐사 기술은 잠재력은 있으나 경제성과 환경 문제 해결이 과제로 남아 있음
 - ❖ 셋째, 중국과의 관계는 단순한 디커플링이 아니라 리스크 관리 중심의 디리스팅 전략이 현실적이라는 분석이 제기되고 있음. 특정 광물이나 공정, 기업에 대한 과도한 의존을 단계적으로 완화하는 공급망 재편이 필요함
 - ❖ 넷째, 재생에너지와 배터리, 전기차, 로봇, 수소 등 차세대 에너지 기반 산업의 경쟁력을 강화해 전략 광물 공급망에서도 주도권을 확보하는 산업 구조 전환이 중요함

- ▶ 결국 전략 광물 공급망 경쟁은 단순한 자원 확보 문제가 아니라 산업 경쟁력과 기술 표준, 지정학적 영향력이 결합된 복합적인 경쟁 구조로 볼 수 있음
 - ✔ 산업 구조의 친환경화와 첨단화를 추진하지 못할 경우 전략 자원 확보 경쟁에서도 성과를 거두기 어려울 가능성이 있음



소재산업의 GX 통한 국제경쟁력 강화 전략

일본 소재산업의 GX 전략의 향방

- ▶ 일본의 철강, 화학, 종이, 시멘트, 유리 등 소재 산업은 특수 소재와 정밀 기술 분야에서는 여전히 경쟁력을 유지하고 있으나 범용 화학제품 등 일부 분야에서는 중국 기업의 급부상으로 경쟁 압력이 커지고 있음. 여기에 GX 대응을 위한 탈탄소 투자 부담도 확대되면서 산업 구조 전환의 필요성이 커지고 있음
 - ✔ 일본 정부는 이러한 상황에 대응하기 위해 「소재산업의 국제경쟁력 강화를 위한 산업정책」(經濟産業省, 2026.2.)을 발표하고 GX를 축으로 한 소재 산업 구조 전환 전략을 제시했음
 - ✔ 이 정책은 다카이치 총리가 제시한 17개 전략 분야 성장 전략과 연계해 소재 산업을 핵심 산업 기반으로 재정비하려는 것임
 - 일본 정부는 2025년 11월 '일본성장전략본부'를 설치하고 AI, 반도체, 머티리얼(핵심 광물·부품·소재) 등 17개 전략 분야에 대해 공급력 강화, 수요 창출, 다년도 예산 및 세제 지원을 포함한 정책 패키지를 마련하고 있음
 - 정책 추진 과정에서는 각 분야의 현황과 목표를 제시한 뒤 일본이 경쟁력을 확보할 수 있는 전략 영역을 특정하고, 관민 투자 방식과 정량적 성과 목표를 포함한 로드맵을 제시할 계획임. 또한 실행 과정에서 필요한 다년도 예산과 세제 지원 등을 통해 투자 예측 가능성을 높인다는 방침임
 - 특히 소재 산업은 GX, 경제안보, 핵심 광물 확보, 반도체 공급망 등 전략 산업 전반을 뒷받침하는 산업 기반으로 평가되고 있음
- ▶ GX 투자를 통한 소재 산업 경쟁력 강화 전략은 수출 중심 산업과 내수 중심 산업을 구분해 추진되고 있음
 - ✔ 수출 중심 산업의 경우 고부가가치 제품 중심의 그린 전환을 추진하면서 친환경 소재와 화학 제품 공급 능력을 강화해 국제 경쟁력을 유지·확대하는 것을 목표로 하고 있음. 이를 위해 기존 공급 중심 구조에서 벗어나 시장 수요를 기반으로 제품 개발과 투자를 추진하는 '마켓 인(Market-in)'형 산업 구조로의 전환을 강조하고 있음
 - ✔ 내수 중심 산업의 경우 탈탄소화와 사회 인프라 유지라는 두 가지 목표를 동시에 고려하면서 그린 전환과 비용 절감을 병행하는 방향이 제시되고 있음
 - ✔ 특히, 내수 시장 구조 변화에 대응한 사업 전환, 기업 간 협력 강화, 공장 입지 재편 등을 통해 자국내 산업 기반을 재정비하는 전략도 포함
- ▶ 일본 정부는 콤비나트(석유화학 단지 등) 부지와 지역별 탈탄소 전원을 활용해 새로운 산업 집적을 형성하는 「GX 전략 지역 제도」를 도입했음
 - ✔ ①~③ 유형에서는 지자체와 기업이 계획을 수립·참여하고, 정부가 대상 지역을 선정하여 재정 지원과 규제·제도 개혁(국가전략특구와 연계)을 함께 추진하는 구조이며, ④ 유형에서는 탈탄소 전원을 활용하는 사업자를 지원함
 - ① 콤비나트 재생형: 기존 콤비나트의 유휴 부지를 활용해 산업 클러스터 조성
 - ② 데이터센터 집적형: 전력·통신 인프라 효율성을 고려해 데이터센터 집적 및 이를 중심으로 산업 클러스터 형성
 - ③ 탈탄소 전원 활용형(GX 산업단지): 재생에너지 등 탈탄소 전원을 활용한 산업단지를 조성하고, 해당 전원을 중심으로 산업 클러스터 형성
 - ④ 탈탄소 전원 지역기여형: 탈탄소 전원을 활용하는 기업의 설비 투자를 지원해 전원 입지 지역의 산업 활성화를 도모

- ▶ **일본 정부는 콤비나트 재생형 지원을 중심으로 지자체의 적극적인 참여를 전제로, 세계 시장에서 경쟁할 수 있는 GX 산업 거점 형성을 목표로 한 인프라 정비, 기업 유치, 사업 수익성 개선 등을 지원하는 정책을 추진하고 있음**
 - ✔ 기존 부지·설비 활용 촉진 : 송전선, 배열 설비, 공업용수, 파이프라인, 하중 강화, 단열 대책 등 공용 인프라 구축에 필요한 비용을 지원
 - 지원 요건 : (I) 사업의 GX 성격 (II) 해당 설비가 신사업 창출에 필수적일 것 (III) 복수기업이 공동 이용해 공익성이 있을 것
 - ✔ 기존 설비의 전환 지원 : 지원 대상은 탄소 배출 감축이 어려운 산업의 제조 공정 전환, 자가발전 설비의 연료 전환 비용 등을 지원
 - 지원 요건 : 산업 경쟁력 강화를 위한 기업 최고경영진의 커밋, 자본시장으로부터의 자금 조달, 일정 수준 이상의 CO₂ 감축
 - ✔ 전력 계통의 선제적·계획적 정비 : 필요성이 높은 계통 정비에 대해, 일반 송배전 사업자 등에 운전 개시 전 대출 등을 지원해 선제적으로 전력 인프라를 구축
 - ✔ 설비 철거 및 부지 전환 지원 : 기존 설비 철거와 부지 전환을 촉진하기 위해 지역계획, 경제성, 실현 가능성, 비용 대비 효과 등을 고려한 지원 방안을 마련할 예정
 - ✔ 기타 인프라 정비 지원 : 지역미래전략본부를 통해 다양한 인프라 정비 지원을 논의
 - ✔ 사업화 촉진 지원 : 인프라 정비 설계 비용, 사업 계획 수립, 기업 유치를 위한 LOI(투자의향서) 확보 비용 등을 지원
 - ✔ GX 신산업의 주체 유치 : 국내외 투자 유치를 위해 지자체와 코디네이터의 참여를 전제로 경제산업성과 JETRO가 GX 전략 지역으로의 기업 유치를 지원하며, 딥테크 스타트업 및 GX 분야 스타트업의 사업 개발과 초기 수요 창출도 지원
 - ✔ 사업 수익성 향상 지원 : GX 추진 기구의 출자 및 채무 보증 등 금융 지원을 통해 사업 추진 기반을 강화하고, 경쟁력 있는 제품의 초기 수요 창출 정책도 추진할 계획
 - ✔ 규제·제도 개선 지원 : 국가전략특구 제도와 연계해 GX 산업 거점 형성에 필요한 규제 완화와 제도 개선을 추진

화학, 시멘트, 종이·펄프 등 분야별 GX투자 전략

<화학>

- ▶ **일본 정부는 화학 산업의 GX 전략을 단계적으로 추진할 계획이며, GX 1단계에서는 기초 화학품 분야의 연료·원료 전환을 추진하고 GX 2단계에서는 기능성 화학제품 중심의 산업 구조 전환을 지향하고 있음**
 - ✔ 석유화학 산업은 원유에서 생산된 나프타를 주요 원료로 사용하기 때문에 석유 정제 시설 인근에 콤비나트를 형성해 발전해 왔으며 현재 일본에는 8개 지역의 콤비나트에서 12기의 나프타 분해로가 가동 중임. 일본 정부와 관련 기업들은 이들 나프타 분해로의 탈탄소화를 핵심 과제로 추진하고 있음
 - ✔ 연료 및 원료 전환에 주력하고 있으며, ① 나프타 분해로의 열원 등에 사용하는 연료를 암모니아 등 탈탄소 연료로 전환하는 ‘연료 전환’과 ② 나프타 유래 원료를 바이오 에탄올이나 폐플라스틱 등을 활용한 원료로 전환하는 ‘원료 전환’을 병행해 추진하는 것이 중요
 - ✔ 일본 정부는 이산화탄소 등을 원료로 활용한 플라스틱 제조 기술 개발 등에 1,540억엔의 지원금을 지출했음

▶ **예를 들면 오사카소다는 바이오매스 유래 원료 도입과 CO₂ 프리 전력 도입을 통해 에피클로로히드린(EP)의 저탄소화를 추진하는 사업에 30억엔을 투자했으며, 일본 정부로부터 10억엔의 지원을 받음**

- ✔ EP는 고부가가치 화학제품 생산에 필수적인 중간 원료이며, 이번 지원 사업을 계기로 CO₂ 배출 감축을 추진하는 것은 화학 산업의 국제 경쟁력 강화 측면에서 중요함

 - 에피클로로히드린(EP)은 주로 에폭시 수지(전기 절연재나 도료의 원료)를 생산할 때 사용되는 중간 원료이며, 오사카소다는 이 분야에서 일본내 높은 시장 점유율을 보유하고 있음
- ✔ EP 생산 1톤당 CO₂ 배출량은 2035년도 기준 기존 공정 대비 54% 감축을 목표로 함
- ✔ 이 프로젝트는 일본 내 최대 규모의 EP 생산 거점인 미즈시마 공장에서 실시되며, EP의 주요 원료를 석유화학 유래에서 바이오 유래로 전환하고 제조 공정 개선을 통해 전력·증기 사용량을 줄임
- ✔ 또한 원료인 염소 생산 등에 필요한 전력을 재생에너지 등 비(非)화석 전력으로 전환하며, 2027년도 상반기부터 가동을 시작할 예정임
- ✔ 원료 조달과 CO₂ 프리 전력 도입을 통해 EP 제조 공정 전체 라이프사이클에서 온실가스(GHG) 배출량을 50% 이상 감축하겠다는 전략으로, 고부가가치 제품을 저탄소화함으로써 공급망 전체의 국제 경쟁력 강화를 도모
- ✔ 중간 원료의 탈탄소화를 통해 다운스트림 화학기업 고객의 탈탄소화를 촉진하는 효과가 있으며, 이를 기반으로 일본 시장과 아시아 등 세계 시장 공략을 확대함
- ✔ 이 기술은 경제산업성의 ‘배출 감축이 어려운 산업의 에너지·제조 프로세스 전환 지원 사업’의 일환으로 추진되고 있음

 - 원료 전환 : 석유계 원료에서 바이오 유래 원료로 전환하는 것으로, 기존 프로필렌(석유 유래) 대신 글리세린(바이오매스 유래)을 주원료로 사용하는 공정으로 전환하는 것임. 또한 바이오 유래 글리세린은 주로 바이오디젤 생산 과정에서 부산물로 발생하는 비식용 식물 유래 원료를 활용해 탄소 배출을 줄임
 - 오사카소다가 추진하는 ‘글리세린법 에피클로로히드린(G-ECH)’ 제조 기술의 핵심은 석유화학 공정의 복잡한 단계를 단순화하고 탄소 중립적인 원료 순환 체계를 구축하는 데 있음
 - 기존 방식과 바이오 방식의 가장 큰 차이는 중간 생성물의 유무와 반응 단계의 효율성에 있음. 바이오 글리세린에 염화수소를 직접 반응시켜 중간 단계인 디클로로히드린을 바로 생성함. 공정 단계가 단축되고 고온 반응이 줄어 에너지 소비가 크게 감소하는 장점이 있음
 - 글리세린법이 친환경적인 이유는 단순히 식물성 원료를 사용하기 때문만이 아니라 ‘폐기물 자원화’ 성격이 강하기 때문임. 바이오디젤 생산 과정에서 팜유, 유채유 등 식물성 기름을 바이오디젤로 전환할 때 전체 생산량의 약 10%가 부산물로 글리세린이 생성됨. 그대로 폐기할 경우 폐수가 되지만, 오사카소다는 이를 수거해 고순도로 정제한 후 ECH 원료로 사용함
- ✔ 오사카 소다만의 제조 프로세스 개량 포인트는 전환 과정에서 단순히 원료만 바꾸는 것이 아니라, 독자적인 촉매 기술과 설비 효율화를 적용했다는 점임

 - 고효율 촉매 개발 : 글리세린과 염화수소의 반응을 촉진하면서 부반응을 최소화하는 전용 촉매를 사용하여 수율을 극대화
 - 염소 순환 시스템 : 에피클로로히드린 제조에는 염소가 필요함. 오사카 소다는 자체 전해조 설비를 통해 생산된 염소와 부산물인 염화수소를 제조 공정 내에서 유기적으로 순환시킴
 - 에너지 절감형 정제 : 바이오 공정에서 발생하는 물과 불순물을 분리할 때, 기존 대비 저온에서 작동하는 진공 증류 시스템 등을 도입하여 에너지 소비를 줄였음
- ✔ 오사카소다의 기술로 생산된 바이오 ECH는 최종적으로 에피클로로히드린 고무(ECO)로 가공되어 친환경 자동차 부품 등에 사용됨
- ✔ 오사카소다는 바이오 프로세스 기반 화학 공법을 통해 환경 친화적 가치뿐 아니라 기존 석유화학 대비 비용 경쟁력 확보도 동시에 추진하고 있으며, 연료 체계 개선과 자원 회수 등 기술·공정 개선을 병행해 사업 경쟁력 강화를 도모하고 있음

▶ 한편 아사히카세이의 촉매 반응 기술 ‘Revolefin’을 활용해 바이오에탄올을 원료로 한 그린 기초화학 제품을 생산하는 초기 생산 설비를 오카야마현 미즈시마 지역에 구축. 2034년도에 오사카 지역에서 상업 생산을 시작하는 것이 목표

- ✔ 아사히카세이의 Revolefin 촉매 기술은 에탄올을 올레핀으로 전환하는 반응을 고효율·저에너지로 구현한 공정으로, 기존 석유 기반 나프타 분해 공정에 비해 공정 단계가 단순하고 에너지 소모가 적다는 장점이 있음
- ✔ 이 기술은 에탄올을 직접 에틸렌·프로필렌 등 기초 화학 원료로 전환하기 때문에 바이오에탄올을 활용한 저탄소·그린 화학 생산이 가능함. 또한 촉매 선택성이 높아 부산물 발생이 적고 설비 규모를 탄력적으로 설계할 수 있어 초기 투자비와 운영비 절감 효과도 기대됨
- ✔ 화학 공장에서는 탄소중립 시대에 석유 의존도를 낮추고 바이오 기반 공급망을 구축할 수 있다는 점에서 전략적 의미가 크며, 특히 일본처럼 자원 의존도가 높은 국가에서는 안정적이고 지속가능한 원료 전환 기술로서 산업 경쟁력 강화에 기여함
- ✔ 이 Revolefin 기술의 핵심은 결정형 알루미늄실리케이트(Zeolite), 특히 ZSM-5 계열 촉매의 나노 구조를 정밀하게 제어하는 데 있음
 - 다공성 세공 구조 : 분자 수준의 미세한 통로를 설계해 에탄올 분자가 침투해 반응할 수 있는 최적의 공간을 제공함. 이를 통해 탄소 사슬이 길어지는 부반응을 억제하고 에틸렌과 프로필렌 같은 저급 올레핀의 선택도를 높임
 - 산점 조절 : 촉매 표면의 산의 강도와 밀도를 미세하게 조정해 탄소 침착(Coking)에 따른 촉매 비활성화를 방지하고 장시간 연속 운전이 가능한 내구성을 확보
 - 금속 수식 기술 : 구리(Cu)나 아연(Zn) 등 특정 금속 성분을 촉매 구조에 도입해 에탄올의 탈수 반응과 탄소 결합 형성 반응이 저온에서도 효율적으로 일어나도록 설계한 것이 특징임

▶ 바이오 화학 프로세스는 기존 석유화학 공정 대비 비용이 높아질 것이라는 인식이 있으나, 아사히카세이의 Revolefin 공법은 기존 석유 기반 에틸렌 설비와 비교해 비용 경쟁력을 확보할 가능성이 있는 것으로 기대되고 있음

- ✔ 공정 단순화에 따른 CAPEX(설비 투자비) 절감 가능성이 있음. 기존 에틸렌 생산은 나프타 분해(steam cracking) 기반으로 고온(800~900°C)·대규모 설비가 필요해 초기 투자비가 매우 큼
- ✔ Revolefin 공법은 저온 촉매 반응 기반으로 반응기·열교환기 규모가 상대적으로 작고 공정 단계도 단순해 설비 비용을 낮출 여지가 있음
- ✔ 특히 ‘초기 생산 설비 → 상업 플랜트’로 확장하는 구조는 모듈형·스케일 조정형 설계가 가능하다는 의미로, CAPEX 효율성을 높일 수 있는 구조임
- ✔ OPEX(운영비) 절감 측면에서는 에너지 소비 감소 효과가 기대됨. 나프타 분해 공정은 에틸렌 생산 공정 가운데 가장 에너지 집약적인 공정으로 알려져 있음. 반면 Revolefin 공법은 촉매 선택성과 저온 반응 특성으로 에너지 투입량이 크게 줄어들 가능성이 있음. 에너지 비용이 높은 일본에서는 이러한 차이가 비용 경쟁력으로 이어질 가능성이 있음
 - 원료 비용 구조 변화 : 바이오에탄올은 가격 안정성이 기대되는 원료임. 나프타는 국제 유가에 직접 연동돼 가격 변동성이 크고 재고 부담, 선물 및 물류 비용 부담, 유가·환율을 포함한 지정학적 리스크 대응 부담 등이 존재함. 반면 바이오에탄올은 농업 기반 공급망을 기반으로 장기적으로 가격 안정성이 높을 가능성이 있으며 정책적 지원(탄소 크레딧, 바이오 연료 보조금 등)도 기대됨. 일본 정부 입장에서도 석유 수입 의존도가 낮아져 지정학적 리스크 완화 효과가 있음
 - 경제성 개선 : 기존 나프타 분해 공정은 부산물(부타디엔, BTX 등)이 많이 발생해 시장 상황에 따라 수익성이 변동하는 특성이 있음. Revolefin 공법은 올레핀 선택성이 높아 에틸렌·프로필렌 중심 생산이 가능해 수율 기반 경제성이 높아질 가능성이 있음

- 탄소 배출 비용 회피 효과 : 일본은 향후 탄소세 및 ETS(배출권 거래제) 강화가 예상되며, 저탄소 공정 도입은 직접적인 비용 절감 효과로 이어질 가능성이 있음. 바이오에탄올 기반 올레핀은 LCA 기준 탄소 배출량이 낮아 장기적으로 탄소 비용 측면에서 기존 공정보다 유리해질 가능성이 있음

▶ 기초 석유화학뿐 아니라 기능성 화학소재 분야에서도 탈탄소 공법 개발이 추진되고 있음. 반도체 소재 기업 레조낙(Resonac)은 보일러 연료를 석유 코크스에서 도시가스·수소로 전환해 반도체 후공정 재료, 액화 암모니아, 클로로프렌 등 주요 제품의 탈탄소화를 추진하고 있음

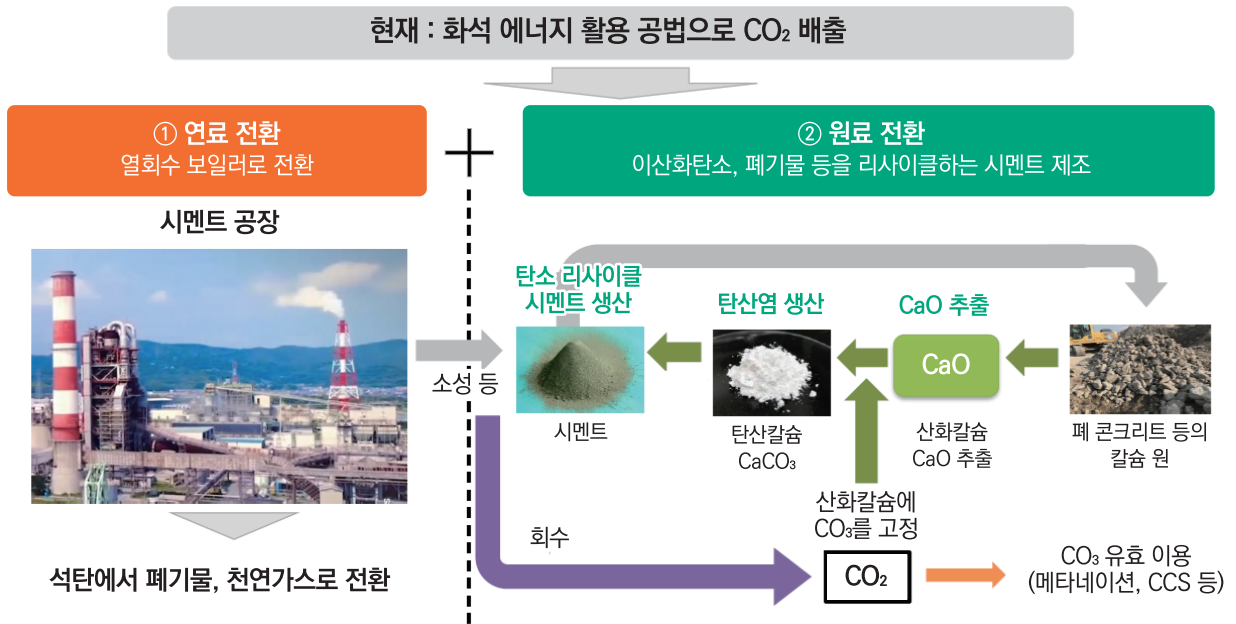
- ✔ 반도체 산업의 탈탄소화는 국내외 고객 요구가 강해지고 있으며, 일본 반도체 소재 산업의 경쟁력 유지 측면에서도 중요한 과제로 부상하고 있음
 - 반도체 후공정 탈탄소화 : 레조낙은 MCL(프린트배선판용 동박적층판), TIM(반도체 패키징용 방열 시트) 등 후공정 재료에 강점을 보유하고 있음. 주요 고객사의 저탄소 요구에 대응해 제품 경쟁력을 높이고 해외 수요 확보로 연결한다는 전략임
 - 케미컬 제품 탈탄소화 : 액화 암모니아, 아크릴로니트릴, 클로로프렌 등 화학 제품 생산 공정에서도 탈탄소화를 추진해 향후 고객 요구에 대응하고 제조 공정 전반의 탄소 배출 저감을 추진함
- ✔ 일본 정부는 총 투자액 217억 엔 가운데 71억 엔(보조율 1/3)을 지원해 관련 혁신을 뒷받침하고 있음
- ✔ CO₂ 감축 효과는 2030년 기준 연간 약 25만 톤으로, 2022~2024년 평균 대비 약 63% 감소할 전망이다
- ✔ 레조낙의 최대 온실가스 배출 거점인 가와사키 사업장에서 석유 코크스 보일러를 중단하고 도시가스·수소 혼소 가스 터빈을 도입함. 2035년 이후에는 수소 단독 연소로 전환하는 것을 목표로 하고 있음
- ✔ 가와사키 사업장에서 생산한 전력 일부를 반도체 후공정 재료 생산 거점에 공급해 공급망 전반의 온실가스 배출 감축에 기여하고 있음

시멘트

▶ 시멘트 산업의 탄소중립 실현을 위해 연료 전환과 원료 전환을 병행한 구조 전환이 강조되고 있음. 소성 공정 및 석탄 화력 연료를 폐기물·바이오매스 등으로 대체하는 ‘연료 전환’과, 폐콘크리트 재활용 및 CO₂ 회수·재이용을 포함한 ‘원료 전환’을 통해 탄소중립 시멘트 생산 확대와 자원 순환 기반 탈탄소화를 추진하는 전략임

- ✔ 시멘트의 주요 원료는 석회석과 점토 등이며, 특히 석회석(CaCO₃)은 탈탄산 반응 과정에서 CO₂가 필연적으로 발생함. 이에 따라 근본적인 탄소 배출 저감을 위해서는 혁신적 시멘트 제조 공정 확립이 필요한 상황임
- ✔ 일본 정부는 그린 이노베이션(GI) 기금을 활용해 관련 기술 개발과 사회적 보급을 추진하고 있음

시멘트 산업의 연료 및 원료 전환으로 이산화탄소 배출 억제



자료 : 素材産業の国際競争力強化に向けた産業政策, 経済産業省, 2026.2.

- ① CO₂를 거의 전량 회수하는 CO₂ 회수형 시멘트 제조 공정 개발 ② 회수한 CO₂를 활용하여 다양한 칼슘원을 사용하는 탄산염화 기술의 확립

스미토모 오사카 시멘트는 2050년 탄소중립 비전(SOCN2050) 달성을 목표로 Ca와 CO₂를 동시에 재활용하는 '듀얼 리사이클 기술'을 핵심 축으로 개발하고 있음

- 폐석고보드, 소각재, 생콘크리트 슬러지 등 다양한 폐기물에서 칼슘을 추출해 CO₂와 반응시켜 탄산칼슘(CaCO₃) 형태로 고정하는 기술로, NEDO의 그린 이노베이션(GI) 펀드 지원을 받는 국가 프로젝트임
- 생성된 인공 석회석은 불순물이 적고 입도가 균일해 기존 천연 석회석을 대체할 수 있으며, 시멘트 원료뿐 아니라 종이·수지·충전재 등 타 산업으로의 활용 가능성도 있음
- CO₂ 고정 효과가 크고 시멘트 제조 과정에서 발생하는 '프로세스 CO₂(석회석 탈탄산)'를 직접 줄일 수 있어 기술적 파급력이 큼
- 또한 천연 석회석 사용량 감소에 따른 채굴·운송 비용 절감과 폐기물 자원화 효과로 중장기적 원가 절감도 기대됨
- 다만 폐기물 전처리, 칼슘 추출, 탄산화 반응 공정의 에너지 비용이 높아 초기 경제성은 제한적이며, 상용화를 위해서는 공정 효율화와 규모의 경제 확보가 과제로 지적됨
- 일본 정부의 GX 정책과 배출권 거래제 도입은 이러한 기술의 경제성을 높이는 외부 요인으로 작용할 전망이다
- 기술 공정은 다음과 같음
 - 첫째, 소각재·폐석고보드·생콘크리트 슬러지 등 칼슘 성분이 포함된 폐기물을 산성 수용액이나 특정 용매와 반응시켜 칼슘 이온을 액상으로 용해·분리
 - 둘째, 추출한 칼슘 용액에 공장 배기가스 등에서 포집한 CO₂를 반응시켜 고순도 탄산칼슘(PCC) 형태의 '인공 석회석(CaCO₃)'을 합성

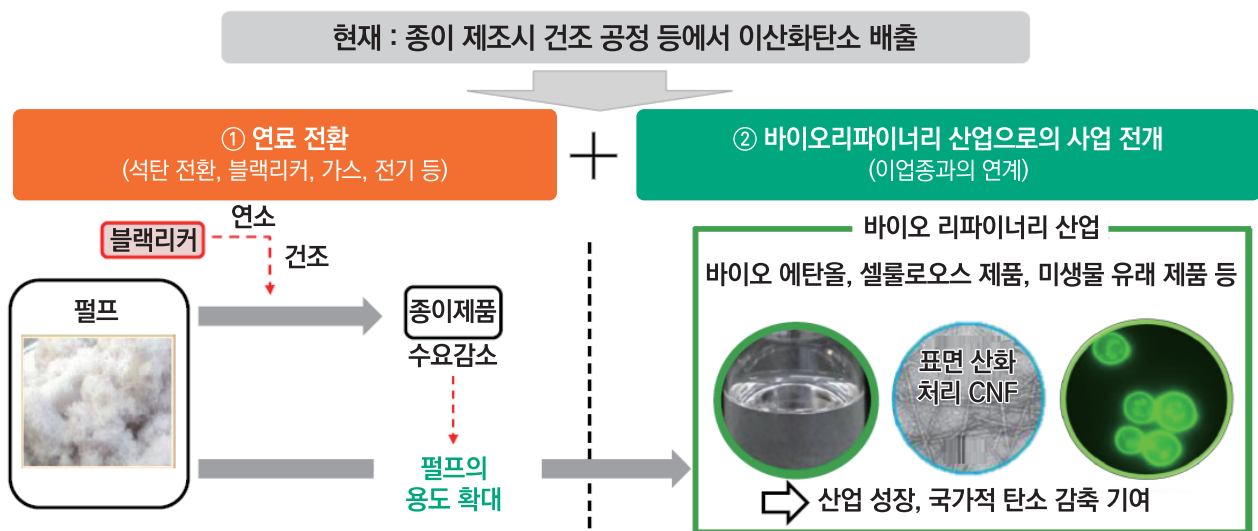
- 셋째, 화학적 정제 과정을 통해 마그네슘(Mg), 철(Fe) 등 불순물을 최소화해 높은 물성을 확보
- 넷째, 반응 조건을 정밀 제어해 균일한 입도와 결정 구조를 구현해 시멘트 제조공정의 안정성과 품질 향상에 기여
- ✔ 이 인공 석회석은 시멘트 원료뿐 아니라 제지, 플라스틱, 도료 등 고부가가치 충전재(Filler) 시장에서도 활용 가능한 탄소중립 소재로 평가됨

제지

- ▶ **종이 제조는 목재 칩과 폐지를 원료로 펄프를 만드는 전(前)공정과, 펄프에서 종이를 만드는 후(後)공정으로 구성됨**
 - ✔ 펄프 생산 과정에서는 목재에 포함된 리그닌을 제거해야 하며, 수분 함량이 약 99%에 이르는 펄프를 건조하는 과정에서 대량의 열과 전력이 필요함
 - ✔ 건조 공정에는 약 150~200℃의 열이 사용되며, 이를 고온 산업용 히트펌프로 대체하는 방안도 검토되고 있음
 - ✔ 유럽·미국 제지 공장은 풍부한 산림 자원을 기반으로 대량의 펄프를 생산하고, 이 과정에서 발생하는 블랙리커(black liquor, 흑액) 등 바이오매스를 연료로 적극 활용하고 있음
 - ✔ 일본 제지 산업도 블랙리커를 활용하고 있으나 활용 비중이 낮아 여전히 석탄 등 화석연료 의존도가 높은 구조임
- ▶ **경제산업성은 종이·펄프 산업의 탈탄소화를 위해 연료 전환과 바이오리파이너리 산업으로의 전환을 추진할 방침임**
 - ✔ 구체적으로 석탄 화력 등 기존 연료를 블랙리커 등 바이오 연료로 전환하는 '연료 전환'과 안정적으로 조달 가능한 펄프 자원을 기반으로 바이오리파이너리 사업 확대 추진
- ▶ **종이·펄프 산업이 바이오리파이너리 분야에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 산업 구조 전환이 필요함**
 - ✔ 이를 위해 이종 산업과의 협력 확대와 규모의 경제 확보가 가능한 생산 체제 구축이 과제로 제시되고 있음
- ▶ **종이 제조 공정(목재 기반)은 목재 칩을 가열·용해해 목질 섬유(펄프)를 추출한 뒤, 이를 얇게 펼쳐 약 150℃의 증기로 건조하는 방식으로 이루어짐**
 - ✔ 이 과정에서는 대량의 열과 전력 에너지가 필요하며, 보일러에서 증기를 생산해 공정 열을 공급하는 동시에 발전도 수행함
- ▶ **GX(그린 트랜스포메이션) 추진과 함께 목재 활용 범위를 기존의 종이 제조에서 바이오 소재·연료 분야로 확대하려는 움직임이 나타나고 있음**
 - ① 연료 활용 확대 : 제지 공정에서 발생하는 블랙리커(흑액)를 보일러 연료로 적극 활용해 석탄 등 화석연료를 대체
 - ② 바이오 기반 제품 확대 : 펄프를 활용해 셀룰로오스 나노파이버(CNF), 바이오 복합재, 바이오에탄올 등 바이오 화학제품과 바이오 연료 생산으로 활용 범위를 확대하고 있음. 이는 바이오리파이너리(Bio-refinery) 산업으로의 사업 확장을 의미
- ▶ **일본제지(日本製紙)는 바이오리파이너리 사업의 핵심 거점인 미야기현 이시노마키(石巻) 공장의 경쟁력 강화를 위해 석탄 보일러를 정지하고 고효율 블랙리커 보일러로 전환하는 계획을 추진하고 있음**
 - ✔ 공장의 에너지 탈탄소화를 통한 경쟁력 확보가 목적이며, 총 투자액 555억 엔 중 183억 엔을 일본 정부가 지원함
 - ✔ 바이오리파이너리 사업은 동·식물에서 유래한 재생 가능한 바이오매스를 원료로 바이오 연료와 바이오 화학제품을 생산하는 산업을 의미함

- ❖ 종이·펄프 산업은 종이 수요 감소에 대응해 목재 펄프를 활용한 바이오에탄올, 바이오수지(바이오 플라스틱) 등 생산으로 사업 영역을 확대하며 화학 산업과의 연계를 모색하고 있음
- ❖ 또한 병행해서 추진하는 블랙리커 보일러는 펄프 제조 과정에서 발생하는 부산물인 블랙리커(흑액)를 연료로 활용하는 설비로, 화석연료 대체와 CO₂ 배출 저감에 기여함
- ❖ 일본제지는 이러한 연료 전환을 통해 이시노마키 공장을 저탄소 제품의 핵심 생산 거점으로 육성하고, 이를 바탕으로 ① 그린 프리미엄(Green Premium)을 적용한 GX 종이 제품 전개 ② 바이오파이너리 사업의 대규모화(스케일업)를 실현
- ❖ 동사는 위 ①, ②를 2030년경까지 실현하는 것을 목표로 하고 있으며, 이시노마키 공장의 성과를 다른 생산 거점으로 확대해 공급 능력을 늘려갈 방침임
- ❖ 일본제지가 추진하는 바이오파이너리 전략은 다음과 같은 기술을 기반으로 하고 있음
 - 블랙리커 기반 에너지 전환 기술 : 흑액 내 리그닌 농도 조절과 분무 노즐 설계 기술을 통해 연소 효율을 높이고 증기와 전기를 동시에 생산하는 고효율 열병합발전(CHP) 시스템을 구축

제지 산업의 연료 전환과 바이오 리파이너리를 통한 이산화탄소 배출 억제



자료 : 素材産業の国際競争力強化に向けた産業政策, 経済産業省, 2026.2.

- 셀룰로오스 나노파이버(CNF) 제조 기술 : TEMPO 산화 공정을 활용해 셀룰로오스를 나노 단위로 분해하고, 수지와와의 분산·복합화 기술을 통해 자동차 부품 등 고기능 소재로 활용
- 바이오에탄올 생산 기술 : 목재의 리그닌 제거 및 당화 효율을 높이는 전처리 기술과 발효 제어 기술을 통해 폐목재 기반 바이오에탄올을 대량 생산하는 공정을 확보
- 바이오수지 및 바이오 복합재 기술 : 목재 섬유와 플라스틱의 결합력을 높이는 상용화제 기술을 통해 플라스틱 사용량을 줄이면서도 내구성을 확보한 소재 개발을 추진하고 있음
- 목재 기반 바이오화학품 생산 기술 : 흑액에서 추출한 리그닌을 활용해 콘크리트 혼화제, 배터리 분산제 등 화학 소재로 전환하는 기술을 확보하고 있음

바이오리파이너리를 추진 중인 일본제지 이시노마키공장



자료 : 일본제지

- 특히 리그노설포네이트(Lignosulfonate)는 리그닌을 설폰화해 얻는 수용성 고분자로, 계면활성 및 분산 기능을 활용해 콘크리트 혼화제, 배터리 첨가제, 농약 분산제 등 다양한 산업에서 활용되고 있음
- ✔ 일본제지는 고순도 정제 기술을 통해 리그노설포네이트를 석유계 화학 원료를 대체할 수 있는 친환경 소재로 발전시키고 있으며, 펄프 생산 과정에서 안정적인 원료 확보가 가능하다는 점에서 지속 가능한 화학 소재 사업 모델로 평가됨
- ✔ 이와 함께 리튬이온전지 음극재용 리그닌 분산제, CNF 기반 전극 첨가제 등 배터리 소재 분야로의 응용도 추진하고 있음
- ✔ CNF 강화 수지는 플라스틱 사용량을 줄이면서도 강도를 유지할 수 있는 소재로 자동차 부품과 가전제품 분야에서 활용 가능성이 제기되고 있음
- ✔ 다만 생산 비용 측면에서는 아직 경쟁력이 제한적이며, 이시노마키 바이오리파이너리 완공과 공정 효율화, 원가 절감 기술 확보가 향후 과제로 지적됨



일본의 럭셔리 비즈니스의 산업별 최근 트렌트

럭셔리 비즈니스의 세계적 성장

- ▶ 글로벌 럭셔리 시장은 성장세가 지속되고 있음. 조사에 따르면 2025년 시장규모는 약 4,641억 달러, 2030년에는 5,888억 달러로 확대될 전망이다

* 「ラグジュアリー브랜드の世界と日本比較」日本ラグジュアリーブランドの課題と戦略的展望, smart research, 2025.9.25.

- ✔ 구두·가죽제품, 주얼리 분야가 성장을 견인하고 있으며 2025~2027년 연 4~6% 확대가 기대됨
- ✔ 시계 시장은 안정적 수요를 유지하고 있으며 자산가치·투자 대상 측면에서도 수요가 이어지고 있음
- ✔ ‘메가 브랜드’의 영향력도 확대되고 있음. 맥킨지에 따르면 개인용 럭셔리 재화 시장은 지난 5년간 연 5%의 복리 성장을 했으며, 연매출 50억 유로가 넘는 브랜드가 규모를 앞세워 시장지배력을 강화하고 있음(McKinsey, The State of Luxury : How to navigate a slowdown, January 13, 2025.)

- ▶ 일본의 럭셔리 브랜드는 유럽 대비 규모는 작으나 기술성·고정밀도 기반의 차별화가 강점임

* 「ラグジュアリー브랜드の世界と日本比較」日本ラグジュアリーブランドの課題と戦略的展望, smart research, 2025.9.25.

- ✔ 가죽제품 분야에서는 츠치야가방제조소가 장인 기술 기반을 보여줌. 시계 분야에서는 그랜드세이코가 스프링 드라이브 등 독자 기술과 고정밀도를 기반으로 스위스 시계 브랜드와 함께 프리미엄 시장에서 존재감을 나타냄
- ✔ 보석 분야에서는 미키모토가 진주 양식 상용화로 국제적 평가를 구축한 사례로 언급되고 있음

- ▶ 최근 인바운드 소비 확대와 함께 중고 럭셔리(리세일) 시장이 새로운 비즈니스 영역으로 주목받고 있음. 일본의 중고 명품은 ‘유즈드 인 재팬’ 등으로 불리며, 검품과 품질 관리가 이루어진 상품이라는 인식이 해외 소비자 사이에서 형성되고 있음

* コメ兵、渋谷にZ世代向け旗艦店 海外客も注目「ユーズド・イン・ジャパン」、日経ビジネス、2025.10.7

- ✔ 게이오홀딩스 산하에서 고급 브랜드품 매입·판매 사업을 운영하는 OKURA 관계자는 해외 고객에게는 ‘일본에서 검품이 완료된 상품’이라는 점이 구매 판단에 영향을 미치는 요소로 작용한다고 언급
- ✔ 이러한 흐름을 배경으로 관련 기업들은 해외 전개를 확대하고 있음. 일본 최대 중고 명품 유통기업 고메효HD는 홍콩을 중심으로 아시아 사업을 확대하고 있으며, ‘Brand Off’, ‘Rodeo Drive’ 브랜드로 홍콩에서 15개 점포를 운영하며 매입과 판매를 현지에서 수행하는 체제를 구축함
- ✔ 현지 인력을 중심으로 운영하면서 일본식 검품·품질 관리 방식을 적용하는 형태로 사업을 전개하고 있음

- ▶ 최근 럭셔리 비즈니스에서도 AI 활용이 확대되고 있음. 고객 데이터 분석을 통한 개인화 제안, 방문 전 온라인 상담, 구매 이력과 취향을 반영한 초청 이벤트 기획 등 고객 관리 영역에서 활용 사례가 나타나고 있음

- ✔ 럭셔리 상품은 재고 과잉이나 품질이 수익성에 영향을 미칠 수 있어 AI 기반 수요 예측과 재고 관리 시스템을 통해 재고 운영 효율화를 시도하고 있음
- ✔ 또한 색상·소재 조합 시뮬레이션, 품질 검사 및 생산 공정 관리 등에도 시가 도입되고 있으며, 영상 인식 기술을 활용해 가죽 흡집, 도색 불량, 미세한 치수 오차 등을 검출하는 등 품질 관리 공정의 고도화에 활용되고 있음

주목되는 기업 사례

미쓰코시이세탄

- ▶ 일본의 백화점 기업 미쓰코시이세탄은 고액 구매 고객을 대상으로 한 전용 공간 ‘더 라운지(The Lounge)’를 운영하고 있음

* 「三越伊勢丹」細谷敏幸社長に学ぶ顧客戦略は「マスから顧客へ!」カンブリア宮殿BSテレ東より, PR現代, 2024.9.19.

- ✔ 미쓰코시이세탄 그룹은 ‘커스터머 프로그램 서비스’의 일환으로 VIP 고객 전용 공간인 ‘더 라운지’를 니혼바시점과 신주쿠점에서 운영하고 있음. 연간 구매액 300만 엔 이상 고객을 대상으로 실시
- ✔ 해당 공간에서는 개인 취향에 맞춘 의류·고급 시계 제안, 한정 수량 와인 정보 제공 등 맞춤형 서비스가 제공됨
- ✔ 또한 미쓰코시이세탄은 백화점의 핵심 점포인 이세탄 신주쿠점에서 2024년 1월 봄 시즌 플로어 리모델링을 실시하고, 고급 소비 수요에 대응하는 브랜드와 상품 구성을 확대하는 등 점포 전략을 조정하고 있음

호시노리조트

- ▶ 호시노리조트는 1991년 설립된 일본의 리조트 호텔 운영 기업으로 일본 및 해외에서 69개 시설을 운영하고 있음. 주요 브랜드로는 ‘호시노야’, ‘카이’, ‘리조나레’, ‘OMO’ 등이 있으며, 브랜드별로 서로 다른 고객층을 대상으로 운영되고 있음

* 星野リゾートの戦略から愛され続けるブランドの作り方を学ぼう!, Combeez, 2025.4.9.)

- ✔ 자연환경을 활용한 리조트 운영과 지역 특성을 반영한 서비스 제공을 특징으로 하며, 브랜드별로 고소득층, 관광객, 젊은 여행객 등 다양한 고객층을 구분해 서비스를 제공하는 구조임
- ✔ 호시노리조트는 모든 고객층을 대상으로 하기보다는 특정 고객층에 맞춘 서비스 설계 방식을 채택하고 있음
- ✔ 예를 들어 고급 브랜드 호텔은 객실 디자인과 서비스 수준에 집중하는 반면, 비즈니스 목적의 호텔은 고속 Wi-Fi, 회의 시설 등 업무 중심 편의시설을 강화하는 방식으로 운영하고 있음
- ✔ 이와 같은 브랜드별 포지셔닝 전략을 통해 시장 환경 변화에 대응하는 운영 구조를 구축하고 있음

호시노 리조트의 숙소 사례



자료: Combeez

코메호HD

▶ 코메호HD는 AI를 활용한 중고 명품 감정 시스템을 도입해 리우스(Reuse) 시장에서 사업을 확대하고 있음

* コメ兵HD・石原社長「中古品の真贋判定に難しさ, AI活用で鑑定士の心理的負担を低減」, 日経ビジネス, 2025.10.9.

- ✔ 중고 시장은 최근 10년간 매출 규모가 약 2배로 확대되는 성장세를 보이고 있으며, 럭셔리 제품의 가격 상승 등을 배경으로 중고 명품 수요도 증가하는 추세임
- ✔ 중고 명품 유통 기업인 코메호HD의 2025년 3월기 매출액은 약 1,589억 엔으로 전년 대비 33.1% 증가해 역대 최대 수준을 기록함
- ✔ 중고 명품 거래 확대와 함께 모방품 식별의 중요성도 높아지고 있음. 이에 따라 코메호HD는 감정사의 경험에 더해 AI 기반 진품 판정 시스템을 도입해 대응하고 있음
- ✔ 동사는 2018년부터 AI 기반 진품 판정 시스템을 자체 개발해 2020년부터 점포에 도입했으며, 감정사의 판정 과정을 보조하는 방식으로 활용하고 있음
- ✔ AI 도입을 통해 진품 판정에 소요되는 시간을 단축하고 감정사가 고객 상담에 집중할 수 있는 환경을 마련하고 있음. 중고 명품 매입 과정에서는 고객과의 상담과 신뢰 형성이 중요한 요소로 작용하기 때문임
- ✔ 또한 기존에는 직원이 수작업으로 상품을 확인하던 절차를 AI로 보완함으로써 매입 이후 상품화까지 걸리는 시간을 줄이고 가격 변동 리스크 관리에도 활용하고 있음

일본 럭셔리 비즈니스의 특징 - 유럽·미국 기업과의 비교

▶ 일본의 럭셔리 브랜드는 유럽 브랜드와 비교할 때 화려한 이미지나 브랜드 스토리 중심 전략보다는 장인 기술, 제품 완성도, 장기적 품질 유지 등을 강조하는 경향이 나타남

* 「ラグジュアリーブランドの世界と日本比較」日本ラグジュアリーブランドの課題と戦略的展望, vol.19, smart research, 2025.9.25.

- ✔ 초치야가방제조소는 책가방 제조를 통해 축적한 기술을 기반으로 유행을 타지않는 심플하면서 고품질의 가방을 제작하며 장인정신을 강조하는 독자적인 노선을 구축함. 이는 일본의 럭셔리 비즈니스가 가진 독창성으로 장기적인 시야에서 지속적인 기술력 향상을 통한 자리매김한 사례라고 할 수 있음
- ✔ 글로벌 브랜드 인지도 측면에서는 유럽 브랜드에 비해 규모는 작으나, 제조 공정과 소재 품질 등 ‘모노즈쿠리’ 기반 경쟁력을 강화하는 방식으로 시장에서 차별화를 시도하고 있음
 - 초치야가방제조소는 1956년 가방 제조 기술을 기반으로 일상에서 사용할 수 있는 가죽 제품 생산을 시작함
 - 소재의 질감과 미니멀한 디자인을 강조하며 유행 변화보다는 장기 사용을 고려한 제품 개발을 지향하고 있음
 - 대량 생산보다는 장인 기술을 활용한 제품 생산 방식을 유지하고 있음
- ✔ 일본 지방 기업 가운데서도 특수 직물, 소재 기술 등에서 경쟁력을 확보해 유럽 명품 브랜드에 소재를 공급하는 사례가 존재함

▶ 그랜드세이코는 고정밀 시계 제조 기술을 기반으로 글로벌 시장에서 브랜드 경쟁력을 강화하고 있음. 특히 기계식 시계와 쿼츠 기술을 결합한 ‘스프링 드라이브’ 기술을 통해 기술 혁신을 추진하고 있으며, 시간의 흐름을 표현하는 시계의 미적 가치에 초점을 맞춘 제품 전략을 전개하고 있음

- ✔ 동사는 1960년 출범 이후 높은 정밀도와 내구성을 기반으로 한 시계 제조로 글로벌 시장에서 인지도를 확보해 왔음
- ✔ 1999년에는 기계식 시계와 쿼츠 기술을 결합한 ‘스프링 드라이브’ 기술을 개발해 부드러운 초침 움직임과 장시간 파워리저브를 구현함
- ✔ 이러한 기술 기반 제품 전략을 통해 고급 시계 시장에서 차별화된 브랜드 이미지를 구축하고 있음

▶ **미키모토는 진주를 활용해 자연미와 장인 기술을 결합한 제품을 통해 브랜드 이미지를 구축해 온 보석 브랜드임. 진주 제품을 중심으로 장신구를 넘어 문화적 상징성과 스토리성을 강조하는 브랜드 전략을 전개해 왔음**

- ✔ 미키모토는 1893년 세계 최초로 진주 양식에 성공한 기업으로 알려지며 일본을 대표하는 보석 브랜드 가운데 하나로 자리 잡음
- ✔ 진주라는 자연 소재와 장인 기술을 결합한 제품을 통해 독자적인 브랜드 이미지를 구축해 왔음
- ✔ 국제적으로는 왕실 및 상류층 고객을 중심으로 브랜드 인지도를 확대해 왔으며, 진주를 중심으로 한 고급 보석 브랜드로 평가되고 있음

▶ **일본 럭셔리 브랜드는 유럽 브랜드와 비교할 때 글로벌 시장에서 인지도와 영향력은 상대적으로 한정적인 편이나, 제품 품질과 제조 기술, 이에 기반한 신뢰성이 특징**

* 「ラグジュアリーブランドの世界と日本比較」日本ラグジュアリーブランドの課題と戦略的展望, vol.19, smart research, 2025.9.25., 世界の消費者から見た日本のイメージと日系企業の対応策, NRI, 2025.2.28.

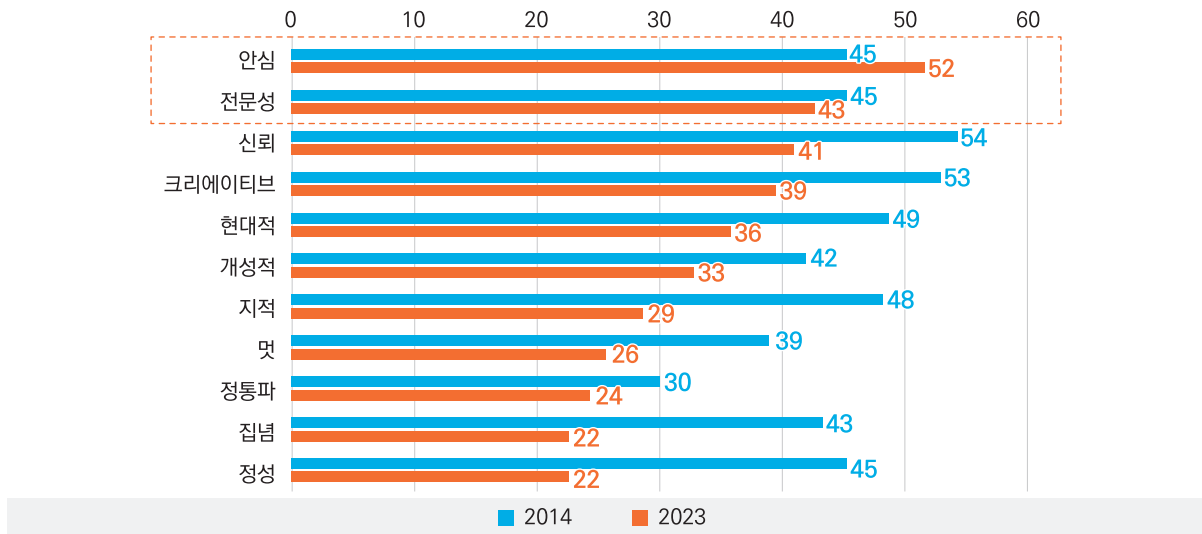
- ✔ 럭셔리 제품의 경우 기술적 완성도뿐 아니라 브랜드 이미지와 같은 무형 가치가 소비자 선택에 영향을 미치는 경우가 많아, 브랜드 인지도 측면에서 상대적으로 약한 일본 브랜드가 글로벌 시장에서 영향력을 확대하는 데 한계가 있다는 지적도 있음
- ✔ 노무라종합연구소의 세계 소비자 대상 일본 이미지 조사에 따르면 일본에 대한 전반적인 이미지 평가는 과거보다 다소 낮아진 반면 한국에 대한 이미지 평가는 상승한 것으로 나타남. 다만 일본에 대해서는 ‘안심’, ‘전문성’과 같은 항목에서 비교적 안정적인 평가가 유지되고 있음
- ✔ 국가별 브랜드 이미지 비교에서는 일본 브랜드가 ‘지적 이미지’에서 상대적으로 높은 평가를 받은 반면, 유럽 브랜드는 ‘고급’, ‘화려함’, 한국 브랜드는 ‘세련됨’, ‘젊은 이미지’에서 높은 평가를 받은 것으로 나타남
- ✔ 일본의 럭셔리 비즈니스는 제조 기술을 기반으로 사업을 전개해 왔으나, 향후 글로벌 시장 확대를 위해서는 소비자의 인식과 시장 특성을 반영한 마케팅 전략이 필요하다는 분석도 제기되고 있음
- ✔ 특히 일본 국내 소비자를 중심으로 한 기존 마케팅 방식에서 벗어나 글로벌 소비자 관점에서의 타겟 설정, 브랜드 전략, 홍보 방식 등을 재검토할 필요성이 있음

▶ **소매업계 대형 행사인 ‘NRF 2026 Retail’s Big Show’가 2026년 1월 뉴욕에서 개최됨. 전 세계 100여 개국에서 약 4만 명이 참가하고 800개 이상의 기업이 참여해 다양한 프로그램이 진행됨**

* 루이·비통을擁するLVMHが語る, AIとラグジュアリーの融合とは【NRF 2026 Retail’s Big Show参加レポート】. 訪日ラボ, 2026.2.10.

- ✔ 유럽의 주요 럭셔리 브랜드들도 AI 활용 가능성에 주목하고 있으며, 고객 서비스, 데이터 분석 상품 기획 등 다양한 영역에서 AI를 활용해 새로운 가치를 창출하려는 움직임이 나타나고 있음

ASEAN 소비자가 생각하는 일본 브랜드 이미지



자료 : NRI, ASEAN 5000인 소비자조사(2014, 2023)

유럽 패션 브랜드의 AI 모델 도입에 일본기업도 주목

- ▶ 유럽·미국 패션 업계에서는 전통적인 브랜드 가치를 유지하면서도 디지털 기술을 활용해 마케팅과 제품 표현 방식을 확장하려는 움직임이 나타나고 있으며, 이러한 변화에 일본 기업들도 관심을 보이고 있음
 - ✔ AI 패션 모델은 브랜드 마케팅에서 새로운 활용 방식으로 검토되고 있음
 - ✔ 예를 들어 동일한 디자인의 색상이 다른 상품을 홍보하기 위해서는 색상별로 배경과 촬영 환경을 달리해야 해 여러 차례 촬영이 필요했으며, 이 과정에서 시간과 비용 부담이 발생하는 경우가 있었음
 - ✔ AI 모델을 활용할 경우 색상과 배경을 디지털 방식으로 조합해 여러 색상의 제품 이미지를 제작할 수 있어 촬영 과정의 효율성을 높일 수 있음
- ▶ 일본 기업도 주목하는 LVMH는 럭셔리 비즈니스의 본질을 인간 중심 가치에 두고, AI 등 기술은 그 가치를 보완하는 수단으로 활용되어야 한다는 입장을 밝힘. 기술은 ‘존재하지만 눈에 띄지 않는 형태’로 기능해야 한다는 개념을 ‘콰이어트 테크’로 정의함
- ▶ 동사는 ‘AI for All’이라는 전사적 프로그램을 통해 그룹 내 브랜드별로 독자적인 AI 활용 계획을 추진하고 있음. ‘커머스’, ‘마케팅’, ‘오퍼레이션’ 등 3개 영역에서 나타난 성공 사례를 그룹 내 다른 브랜드에도 적용하는 방식으로 운영하고 있음
- ▶ LVMH는 AI를 인간의 능력을 보완하는 도구로 활용. 디자이너 스튜디오에서는 AI를 활용해 소재 표현이나 색상 조합을 테스트하고, 디자이너는 창의적 작업에 집중할 수 있도록 하는 방식으로 활용
 - ✔ 매장 직원의 경우 AI를 통해 고객 취향을 파악하고 이를 바탕으로 고객 상담과 관계 형성에 더 많은 시간을 활용할 수 있다는 점을 강조함
- ▶ LVMH는 AI 활용 과정에서도 브랜드별 고유한 정체성을 유지하는 것이 중요하다고 보고, 기술은 각 브랜드의 개성을 보완하는 수단으로 활용되어야 한다는 점을 강조

- ▶ 일본 럭셔리 브랜드는 장인 기술과 품질 안정성을 기반으로 한 신뢰를 경쟁력으로 하고 있음. 한편 유럽의 전통 럭셔리 브랜드들은 AI 등 디지털 기술을 도입하며 변화하는 환경에 대응하는 움직임을 보이고 있음
- ▶ 한국의 경우 그동안 제조 기술과 가격 경쟁력을 기반으로 성장해 왔으나, 럭셔리 분야에서의 브랜드 구축은 과제로 제시되고 있음. 유럽 및 일본 브랜드와 차별화된 포지셔닝을 구축하는 것이 쉽지 않다는 지적도 있음
 - ✔ 한국 기업은 속도, 마케팅 역량, 기술력 등에서 경쟁력을 보이고 있으며 최근에는 AI 강국을 목표로 한 정책과 기업 전략이 추진되고 있음. 이러한 흐름 속에서 패션 및 럭셔리 분야에서도 AI 등 디지털 기술을 활용한 새로운 브랜드 전략이 모색되고 있음
 - ✔ 정부 지원과 기업 투자를 바탕으로 AI 기반 패션 기술 개발도 진행되고 있으며, 가상 의상 제작이나 AI 디자이너 등 디지털 패션 기술이 등장하고 있음(한국 패션 업계의 AI 실험,どこまで進んだ?...モデルから製造・マーケティング・コーディネートまで拡張中, KOREA WAVE, 2025.10.31.)
 - ✔ 한국 패션 플랫폼 '무신사'는 AI 광고 추천 시스템을 도입한 이후 중소 브랜드 매출 증가 사례가 나타났으며, 체형 데이터를 기반으로 착용 이미지를 확인할 수 있는 3D 가상 피팅 서비스도 등장함
 - ✔ 한국패션협회는 '2025 의류제조 이노베이션 포럼'을 개최하여, AI, 휴머노이드 로봇, 디지털 트랜스포메이션(DX)을 활용한 제조 기술 혁신 방향을 제시함. 포럼에서는 패션 트렌드 변화 속도가 빨라지고 있는 가운데 AI 기반 추천 시스템과 디지털 기술 도입이 향후 경쟁력 확보에 중요한 요소가 될 수 있다는 의견도 제시되었음
- ▶ AI 등 디지털 기술을 활용해 제품과 서비스의 부가 가치를 높이고, 이를 통해 새로운 라이프스타일과 브랜드 경험을 제시하는 전략이 향후 럭셔리 브랜드 경쟁력과 연결될 가능성 있음
 - ✔ AI 기술을 브랜드 경험 전반에 통합할 경우 기능적 성능을 넘어 개인화된 서비스와 감성적 가치 제공으로 확장할 수 있음
 - ✔ 고객의 취향과 사용 패턴을 분석해 맞춤형 디자인, 서비스, 유지관리까지 제안하는 초개인화 경험은 기존 럭셔리 브랜드와 차별화된 경쟁 요소로 작용 가능
 - ✔ AI 기반 인터랙티브 콘텐츠, 디지털 트윈, 가상 공간 체험 등을 통해 브랜드 경험을 확장하고 기술과 문화가 결합된 새로운 형태의 프리미엄 라이프스타일 제시 가능
 - ✔ 기술 요소와 함께 문화적 정체성과 스토리텔링을 결합한 브랜드 전략 구축도 중요함. 전통미와 현대적 디자인의 결합, 지속가능성을 중시하는 가치관, 장인 기술 기반 생산 방식 등이 브랜드 차별화 요소로 작용 가능
 - ✔ 글로벌 고객과의 정서적 연결을 강화하기 위해 K-콘텐츠, 패션, 예술 등과의 협업 확대를 통한 브랜드 경험 중심 생태계 구축도 하나의 전략으로 제시됨
 - ✔ 이러한 접근은 단순한 기술 도입을 넘어 브랜드가 제시하는 미래 이미지와 라이프스타일 제안과도 연결됨
 - ✔ SF적 상상력을 바탕으로 미래 도시, 초개인화된 이동 경험, 인간과 기계의 조화와 같은 비전을 제시함으로써 한국 브랜드를 기술력과 감성적 매력을 결합한 차세대 럭셔리 브랜드로 발전시킬 가능성도 있음
 - ✔ 또한 이러한 브랜드 세계관과 가치관을 명확히 전달하기 위해 CEO 등 경영진이 전면에 나서 브랜드 방향성과 메시지를 제시하는 전략도 하나의 방식으로 제시됨



고도기술로 글로벌 플랜트 사업 전개하는 도요엔지니어링

일본 플랜트 엔지니어링 기업

- ▶ 최근 일본 국책 사업인 미나미토리시마 근해 희토류 해저 자원 개발 프로젝트에서 주요 역할을 맡으며 주목받고 있는 도요엔지니어링. 동사는 석유정제, 석유화학, 비료, 해상 플랜트, 발전소, 철도 등 대규모 플랜트 건설 과정에서 EPC(설계·구매·건설)를 수행하는 종합 엔지니어링 기업임
 - ✔ 1944년 창업 이후 일본뿐 아니라 해외에서도 대형 플랜트 건설 프로젝트를 수행해 왔으며, 최근에는 화석연료 기반 공장과 인프라를 재생에너지, 수소, 암모니아 등을 활용한 친환경 플랜트로 전환하는 사업을 확대하고 있음
- ▶ 도요엔지니어링은 장기간 축적된 플랜트 엔지니어링 역량을 바탕으로 일본 정부의 주요 프로젝트에도 참여하고 있음
 - ✔ 동사는 1960년대 석유·화학 플랜트 건설을 통해 고압·고온 환경의 대형 배관 시스템 설계 기술을 축적했으며, 1970~90년대에는 중동과 아시아의 대형 프로젝트를 수행하며 글로벌 EPC 역량을 확대함
 - ✔ 이 과정에서 해양 구조물, 유체 수송, 고난도 공정 설계 등 해양 플랜트와 관련된 기술 기반도 확보함
- ▶ 2000년대 이후에는 엔지니어링 분야의 디지털 전환에도 주력하고 있음. 플랜트 자동화, BIM(Building Information Modeling), IoT 기반 설비 관리 등 DX 기술을 도입해 설계·운영·유지보수를 통합 관리하는 엔지니어링 체계를 구축하고, 최근에는 CCUS, SAF, 고효율 증류 기술 등 GX 관련 분야로 사업 영역을 확대하고 있음
 - ✔ 이러한 장기적인 기술 축적과 글로벌 프로젝트 수행 경험, 그리고 디지털·탈탄소 기술 역량이 결합된 점이 일본 정부의 주요 프로젝트 참여 배경으로 평가됨
- ▶ 도요엔지니어링은 한국에서도 석유화학·정유·가스 분야를 중심으로 EPC 프로젝트를 수행해 왔음
 - ✔ 대표적으로 여천 NCC 에틸렌 플랜트, 롯데케미칼·LG화학 석유화학 설비 확장, SK에너지 공정 개선 프로젝트, 한화토탈 올레핀·아로마틱스 설비 등에 참여했으며, 공정 설계와 배관 엔지니어링 기술을 기반으로 한국 기업들과 협력 관계를 구축해 왔음

비즈니스 모델과 기술적 강점

- ▶ **도요엔지니어링의 비즈니스 모델은 EPC(설계·조달·시공)를 중심으로 한 종합 엔지니어링 체계에 기반함**
 - ✔ 설계 단계에서 시작해 기자재 조달, 시공, 완공 이후 운영 지원까지 플랜트 라이프사이클 전 과정을 단일 책임 체계로 수행하는 구조임
 - ✔ 이러한 방식은 프로젝트 관리와 공정 운영을 통합적으로 수행하는 형태로, 정유·석유화학·비료·FPSO·발전 등 대형 플랜트 프로젝트에서 적용되고 있음
- ▶ **도요엔지니어링은 일본 내 미쓰이 그룹 네트워크를 기반으로 정부기관, 글로벌 기업, 국제개발기관 등과 협력 관계를 구축해 왔음**
 - ✔ 해외 법인과 현지 파트너와의 협업을 통해 글로벌 프로젝트 수행 체계를 운영하고 있으며 기술·품질·안전 기준을 통합 관리하는 구조를 유지하고 있음
 - ✔ 이러한 구조는 도요엔지니어링이 시공 중심 기업이 아니라 설계·조달·프로젝트 관리 역량을 통합한 엔지니어링 기업으로서 사업을 전개하는 기반이 되고 있음
- ▶ **동사는 중동·아시아·러시아·미국 등에서 석유화학 플랜트 EPC 프로젝트를 수행해 왔음**
 - ✔ 미국 루이지애나의 Sasol PE 플랜트(45만 톤 규모), 러시아 스타브롤렌 PE·PP 플랜트, 이집트 ETHYDCO 에틸렌·PE 플랜트(40만 톤 규모), 태국 Map Ta Phut의 PTT PE 플랜트, 인도네시아 Pertamina BD·PP 프로젝트 등이 대표적 사례임
 - ✔ 이들 프로젝트는 대규모 크래커 및 폴리올레핀 생산 설비를 포함한 석유화학 플랜트 건설 사업이며, 고압 배관과 유체 공정 설계 기술이 적용된 사례임
 - ✔ 플랜트는 대형 타워, 배관, 열교환기, 저장탱크 등이 밀집된 전형적인 석유화학 단지 구조로 구성되며, 복잡한 공정 설비가 집약된 형태임
- ▶ **동사는 플랜트와 해양 시스템을 포함한 통합 설계 프로젝트를 수행해 왔으며, 정유·석유화학·비료·가스 처리 등 다양한 프로세스 플랜트와 FPSO(부유식 생산·저장·하역 설비) 등 해양 구조물 설계에도 참여해 왔음**
 - ✔ 공정·배관·기계·전기·계장·토목·건축 등 다양한 분야를 포함한 설계 체계를 기반으로 플랜트 배치와 운전 조건, 안전 기준 등을 고려한 설계를 수행하고 있음
 - ✔ 또한 에틸렌·암모니아·요소·방향족 화학제품 등 고압·고온 조건의 화학 공정 설계 경험을 보유하고 있으며, 반응기·열교환기·분리장치 설계 등 공정 장치 설계 프로젝트에도 참여해 왔음. 특히 고점도 유체나 부식성 물질을 처리하는 설비 설계 사례도 있음
- ▶ **FPSO와 해양 플랫폼 등 해양 구조물 설계 경험을 통해 파랑·조류·풍하중 등 가혹한 해양 환경을 고려한 구조 해석 및 내구성 설계 기술을 확보하고 있음**
 - ✔ 심해 계류 시스템, 모듈 배치, 중량 균형 설계 등 해양 구조물 설계 요소를 포함한 프로젝트 사례도 있으며, 이러한 기술은 해양 에너지 개발 및 신에너지 인프라 설계에도 활용되고 있음

▶ **도요엔지니어링은 대형 EPC 프로젝트 수행 경험을 바탕으로 일정·비용·조달·품질·안전 등을 통합 관리하는 프로젝트 관리 체계를 운영하고 있음**

- ✔ 국제 기준에 따른 품질 관리 체계와 리스크 조기 식별 및 대응 방식을 적용하여 장기·대형 프로젝트를 관리하는 구조를 구축해 왔음

▶ **대표 사례로 사할린II LNG 프로젝트와 미쓰이화학 나카지마 공장 증설 공사가 있음**

- ✔ 사할린II 프로젝트에서는 영하 40도에 이르는 혹한 환경과 제한된 물류 인프라가 주요 과제로 제기되었으며, 2007년 전후 건설 단계에서는 배관 재질의 저온 취성 대응과 용접 품질 확보가 중요한 기술적 과제였음. 이에 저온 환경에 대응한 시공 방식이 적용되었음
- ✔ 또한 기상 조건에 따라 발생할 수 있는 자재 운송 리스크를 줄이기 위해 현지 조달 체계를 재정비하고 공정 관리 방식을 조정하여 프로젝트 지연을 최소화하는 방식이 적용되었음
- ✔ 현지 조달망 구축 과정에서는 공급업체에 대한 품질 감사를 실시하고 혹한 환경에 적용 가능한 자재 선정을 위해 시험 과정을 반복적으로 진행했음
- ✔ 공정 관리 측면에서는 기상 변동을 반영한 일일 단위 리스크 분석과 복수 운송 경로 확보 등 물류 대응 방식을 적용했으며, 현장에서는 다국적 인력으로 구성된 팀이 시공 절차를 세분화하고 작업 교대 방식 등을 조정하여 공정을 관리했음
- ✔ 사할린II 프로젝트에서 축적된 극한 환경 시공 경험과 조달 관리 방식, 프로젝트 관리 경험은 이후 일본 국내 플랜트 EPC 프로젝트에도 적용되었음
- ✔ 미쓰이화학 나카지마 공장 증설 프로젝트(2015년 전후)에서는 기존 설비가 가동되는 상황에서 증설 공사가 동시에 진행되는 복잡한 조건 하에서 공사가 수행되었음
- ✔ 나카지마 공장 증설에서는 기존 설비와의 공정 간섭을 줄이기 위해 3D 모델을 활용한 설계 검토와 모듈화 시공 방식이 적용되었음. 또한 시운전 과정에서는 공정 조건을 조정하여 설비 가동을 진행했음
- ✔ 두 프로젝트는 해외 프로젝트 경험을 일본 국내 플랜트 건설 사업에 적용한 사례로 언급되고 있음

그린 이노베이션 대응 및 미래 사업 확대

▶ **도요엔지니어링은 GX(그린 트랜스포메이션) 정책에 대응하여 수소·암모니아 분야를 차세대 사업 영역으로 확대하고 있음**

- ✔ 기존 석유·가스·석유화학 플랜트 중심의 사업 구조를 바탕으로, 저탄소 암모니아 생산 기술과 수소 인프라 관련 프로젝트 참여를 추진하고 있음
- ✔ 화석연료 중심의 에너지 구조가 변화하는 장기 흐름에 대응하기 위해 수소·암모니아 관련 플랜트 사업을 새로운 사업 영역으로 검토하고 있음
- ✔ 일본 정부는 탄소중립 정책의 일환으로 블루·그린 암모니아를 발전 및 산업용 연료로 활용하는 정책을 추진하고 있으며, 이에 따라 저탄소 암모니아 생산 플랜트 설계 및 엔지니어링 사업도 확대되는 추세임

▶ 동사는 천연가스 개질 기반의 블루 암모니아와 재생에너지 기반의 그린 암모니아 생산 플랜트 분야에서 프로젝트를 확대하고 있음

- ✔ 또한 수소의 운송·저장·변환 인프라 관련 기술 개발을 추진하며, 액화수소 운송, 암모니아 캐리어, 파이프라인 등 수소 공급망 구축에 필요한 요소 기술 확보를 진행하고 있음. 이러한 기술 기반을 바탕으로 수소의 '생산-운송-활용' 전 과정을 포함하는 인프라 프로젝트 참여로 사업 영역을 확대하는 방향임
- ✔ 아시아·중동 지역에서는 대규모 수소·암모니아 프로젝트가 추진되고 있으며, 이 지역은 재생에너지 잠재력과 비교적 낮은 생산 비용을 바탕으로 일본의 수소·암모니아 수입 전략과도 연계되는 구조임
- ✔ 이러한 흐름 속에서 도요엔지니어링은 기존 플랜트 EPC(설계·조달·시공) 사업 경험과 글로벌 프로젝트 수행 경험을 바탕으로 관련 프로젝트에서 수주확대가 기대됨

▶ 이러한 그린화 전략은 신사업 개척 전략과도 연계됨. 동사는 자사의 조직과 기술을 활용해 기존 엔지니어링 사업을 넘어 새로운 사업 영역으로의 확장을 검토하고 있으며, 사업 계획에서는 다음과 같은 중점 분야가 제시

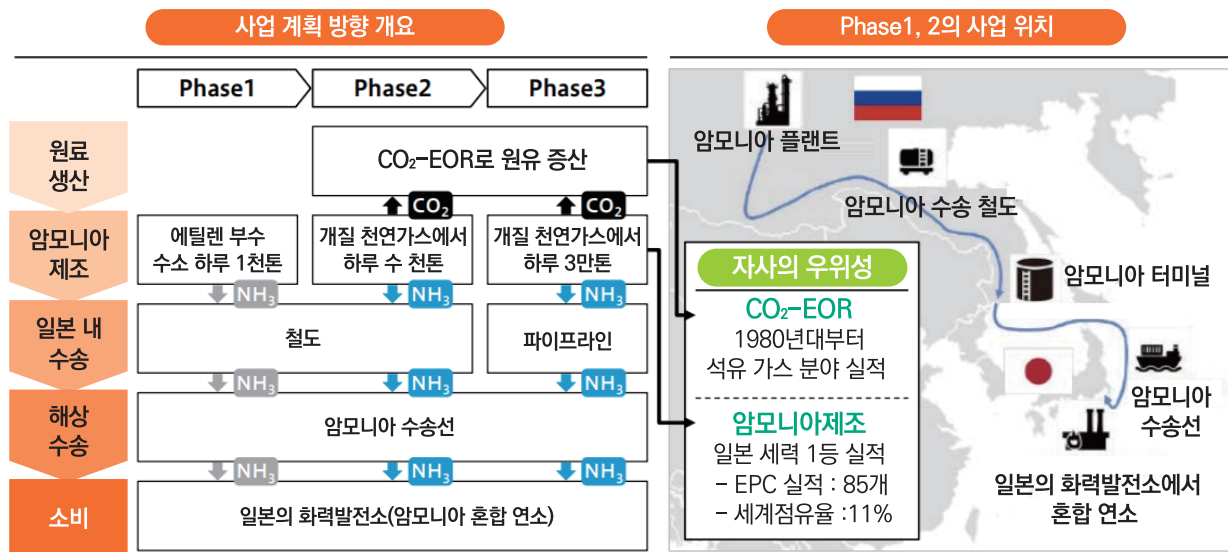
- ✔ 순환형·친환경 사업(Circular/Low Environmental Impact)
 - 폐플라스틱 재활용(폐플라스틱 유화, 재생 PET 등)
 - 바이오 기반 화학제품 제조(바이오 폴리머 등)
 - 인공광합성 기반 수소 분리 등 독자적인 기술 개발
- ✔ CO₂ 활용 및 에너지 절감(CO₂ Utilization / Energy Saving)
 - CO₂ 저장 기술(CO₂ EOR)
 - CO₂ 자원화(SAF, 그린 메탄올, MTO 등)
 - 플랜트 운전 최적화 기술(HERO / SUPERHIDIC®)
- ✔ 차세대 에너지(Next-Generation Energy)
 - 재생에너지 활용 확대(바이오매스·폐기물 발전 등)
 - 연료 암모니아·수소의 사회적 실용화
 - 과도기 에너지로써 LNG 활용(LNG to Power 등)
- ✔ 자원·에너지 안보(Resource & Energy Security)
 - 메탄 하이드레이트 생산 기술 검증 및 상용화(사질층·표층형)
 - 해양 희토류 진흙 생산 기술 검증 및 상용화
 - 해저 광물자원 생산 기술 검증 및 상용화(해저 열수광상 등)
- ✔ 삶의 질 향상(Quality of Life)
 - 차세대 요소(尿素) 생산 시스템 개발 및 실용화(Post ACES21, DX-PLANT)
 - 고기능 화학제품 개발(열가소성 엔지니어링 플라스틱, 반도체 공정 소재 등)
 - 바이오 의약품, 중분자 의약품 등 고기능 의료 분야 개발

▶ 예를 들어 도요엔지니어링의 카본 리사이클(P2C) 관련 신사업 개발을 추진하고 있음

- ✔ 동사가 추진하는 카본 리사이클 사업은 산업 현장에서 배출되는 CO₂를 자원으로 활용하는 P2C(Power to Chemical) 기반의 순환형 가치 사슬 구축을 목표로 하고 있음

- ☑ 먼저 공장·발전소 등에서 발생하는 CO₂를 포집하고, CO₂ 분리·회수 기술을 통해 고순도로 정제된 CO₂를 확보함. 이후 재생에너지 전력을 활용한 전기분해 공정을 통해 CO₂를 CO와 H₂로 전환하는 단계가 진행됨
- ☑ 이렇게 생성된 CO와 H₂는 합성 공정을 거쳐 제트연료, 경유, 플라스틱, 석유 등 다양한 화학제품의 원료로 활용됨
- ☑ 도요엔지니어링은 이러한 가치 사슬과 관련하여 CO₂ 회수 기술, 재생에너지 플랜트 EPC 사업 경험, 합성 공정 기술 등을 활용한 사업 모델을 검토하고 있음. CO₂ 회수에는 ESCAP®(고효율 CO₂ 흡수·분리 기술, 일본제철 엔지니어링 기술)이 활용되고 있음
- ☑ 이와 같은 사업은 CO₂를 배출 저감 대상이 아니라 산업 원료로 활용하는 '카본 리사이클' 구조를 기반으로 추진되고 있음

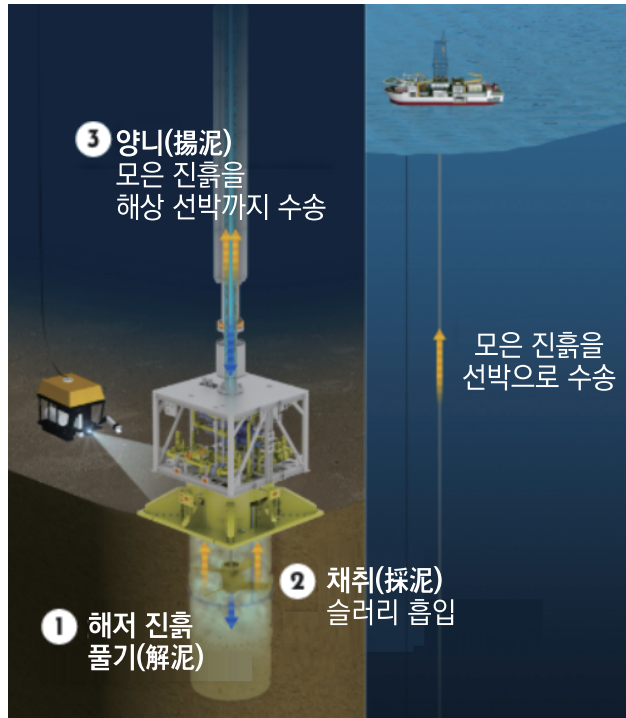
동 시베리아-일본간의 연료 암모니아 공급망 구축·사업화 계획



자료: 도요엔지니어링

▶ 또한 도요엔지니어링은 일본 정부가 추진하는 미나미토리시마 해역 희토류 개발 사업에 참여하며 해양 자원 관련 기술 개발과 신규 사업 분야 확대를 추진하고 있음

- ☑ 동사는 일본 정부 주도의 해저 희토류 개발 프로젝트에 참여하는 기업으로 최근 주식시장에서 주목을 받고 있음. 실제로 2026년 1월 평균 주가는 약 5,600엔으로, 2025년 1월의 723엔 대비 약 7.7배 상승했음
- ☑ 도요엔지니어링은 석유화학 플랜트 건설 등을 중심으로 성장해 온 엔지니어링 기업이나, 최근 주가 상승의 이유는 일본 정부의 희토류 개발 정책과 관련 프로젝트 추진에 대한 기대가 반영된 것으로 해석됨
- ☑ 특히 중국의 대일 희토류 수출 규제와 중일 갈등 속에서 공급망 확보가 중요한 정책 과제로 부각되면서 미나미토리시마 희토류 개발 프로젝트가 주목을 받고 있음. 이에 해당 프로젝트에 참여하고 있는 기업에 대한 시장의 관심도 높아지고 있는 상황
- ☑ 다만 프로젝트의 상용화에는 상당한 시간이 소요될 가능성이 있으며, 개발 비용 문제 해결을 위해 일본 정부 차원의 재정 지원 논의도 진행될 것으로 예상됨



자료 : 도요엔지니어링

- ▶ **희토류 함유 해저 진흙은 플랑크톤 유해 등 생물 기원의 물질이 장기간 퇴적된 심해 지층 가운데 희토류 함량이 높은 진흙을 의미함. 이러한 자원은 2010년경 일본 남동쪽 미나미토리시마 주변 약 6,000m 수심의 해저에서 존재가 확인되었음**
 - ✔ 희토류는 스칸듐, 이트륨과 네오디뮴·디스프로슘·세륨 등 15종의 란타넘족을 포함한 총 17종의 금속 원소를 의미함
 - ✔ 이들 원소는 하이브리드차·전기차용 모터 자석, 연료전지용 고체 전해질, 자동차 배기가스 촉매 등 다양한 산업에서 사용되는 핵심 소재로, 저탄소·탄소중립 사회 구현과 관련된 전략 자원으로 평가됨
 - ✔ 해당 자원은 일본의 배타적 경제수역(EEZ) 내에 존재하며 자원 안보 측면에서도 중요한 의미를 지니고 있음
 - ✔ 또한 해저에서 회수되는 희토류 진흙은 방사성 물질을 포함하지 않는 비교적 '클린 자원'으로 알려져 있음
- ▶ **도요엔지니어링은 일본 정부의 SIP프로그램 하에서 진행되는 해저 희토류 개발 프로젝트에 참여하고 있음. 이 사업은 일본 해양연구개발기구(JAMSTEC)를 중심으로 구성된 일본 컨소시엄이 추진하고 있으며, 수심 약 6,000m 해저에서 희토류 함유 진흙을 회수하는 기술 개발을 목표로 하고 있음**
 - ✔ 도요엔지니어링은 JAMSTEC의 위탁을 받아 자사가 보유한 자원 개발 기술과 서브시(Subsea) 기술을 활용해 희토류 회수 시스템 일부 장비의 기술 개발에 참여하고 있음
 - ✔ 특히 점성이 높은 해저 진흙을 슬러리 형태로 변환한 뒤 선박으로 끌어올리는 서브시 생산 시스템 가운데 해저 진흙을 풀어내는 장비(解泥)와 진흙을 채취하는 장비(採泥)의 기본 설계, 상세 설계 및 제작을 담당하고 있음
 - ✔ 서브시 생산 시스템의 주요 공정은 ① 해저 진흙을 풀어내는 단계(解泥) ② 진흙을 채취하는 단계(採泥) ③ 진흙을 끌어올린 후, 다른 위치로 이동해 다시 회수 등의 공정으로 진행됨

- 해저 진흙 분해(解泥) : 해저 집광기에 장착된 교반 장치를 이용해 해저에 퇴적된 진흙을 물리적으로 분해 후 고압 해수를 분사하는 워터 제트(Water Jet) 방식이나 회전식 커터를 사용해 진흙을 바닷물과 혼합하여 슬러리 상태로 변환하는 방식임. 이 과정에서는 후루카와기계금속 등 일본 기업과 협력
- 채취(採泥) : 유동화된 슬러리를 해저에서 흡입하여 시스템 내부로 이동시키는 단계. 해저에 설치된 서브시 펌프(Subsea Pump)를 통해 슬러리를 흡입·이송하는 구조이며, 고압·저온의 심해 환경에서도 고품 입자 마모를 견딜 수 있는 특수 슬러리 펌프 설계가 핵심 기술
- 양니(揚泥) : 채취된 슬러리를 해상 선박으로 끌어올리는 단계. 약 6,000m 길이의 라이저(Riser) 관을 통해 해저 슬러리를 선박 상부 설비(Topside)로 수송하는 방식이 사용. 연속 수송 및 이동, 채취된 진흙을 해상 선박으로 끌어올리고, 자원을 모두 회수한 구역을 떠나 새로운 지점으로 이동하는 과정임. 6,000m 길이의 라이저(Riser) 관을 통해 지상(Topside)으로 진흙을 수송하는 기술을 보유
- 연속 수송 및 이동 : 기존의 배치 방식 대신 연속 양니 기술을 사용하여 효율성을 극대화함. 특정 해역의 채굴이 완료되면 채굴 장비 또는 시스템을 새로운 좌표로 이동시켜 동일 공정을 반복함으로써 넓은 해저 지역의 희토류 층을 대상으로 채굴하는 방식

JAPAN
2026년 3월호
INSIGHT

- 上場企業, 5年連続最高益 今期1%増 資本効率が改善 賃上げ・株主還元追い風, Nikkei, 2026.2.20.
- 窪田 剛士, 企業の63.5%が賃上げを見込む, ベアは58.3%で高水準, 帝国データバンク, 2026.2.24.
- 原欣宏, 門岡春花, 田中颯太, 株高で消費増「1.5兆円」, 松屋は宝飾品2倍 フェラーリ販売過去最高, 日本経済新聞, 2025.12.6.
- 小田剛正・主任研究員, 日本経済研究センター短期経済予測 鍵握るAI需要と成長投資, Nikkei, 2026.2.27.
- 星野 卓也, 米イラン攻撃の日本経済への影響~資源価格高騰深刻化なら実質GDP▲1.0%程度の下押しも~, 第一生命経済研究所, 2026.3.2.
- 南鳥島近海でレアアースを含むとされる泥回収に成功 世界初, FNNプライムオンライン, 2026.2.1.
- JAMSTEC「地球深部探査船ちきゅう」, <https://www.jamstec.go.jp/chikyu/>, 2026.2.7.
- 政策特集重要鉱物を確保せよ!日本の海域に眠るレアアースや重要鉱物を探せ!海洋資源調査船「白嶺」に潜入, Meti Journal, vol.4 2025.11.5.
- 「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」の改定について, 資源エネルギー庁 資源・燃料部, 令和6年2月
- 素材産業の国際競争力強化に向けた産業政策, 経済産業省, 2026.2.
- 「ラグジュアリーブランドの世界と日本比較」日本ラグジュアリーブランドの課題と戦略的展望, smart research, 2025.9.25.
- コメ兵, 渋谷にZ世代向け旗艦店 海外客も注目「ユーズド・イン・ジャパン」, 日経ビジネス, 2025.10.7.
- 「三越伊勢丹」細谷敏幸社長に学ぶ顧客戦略は「マスから顧客へ!」カンブリア宮殿BSテレ東より, PR現代, 2024.9.19.)
- 星野リゾートの戦略から愛され続けるブランドの作り方を学ぼう!, Combeez, 2025.4.9.
- コメ兵HD・石原社長「中古品の真贋判定に難しさ, AI活用で鑑定士の心理的負担を低減」, 日経ビジネス, 2025.10.9.
- ルイ・ヴィトン擁するLVMHが語る, AIとラグジュアリーの融合とは【NRF 2026 Retail's Big Show参加レポート】, 訪日ラボ, 2026.2.10.
- 韓国ファッション業界のAI実験, どこまで進んだ?...モデルから製造・マーケティング・コーディネートまで拡張中, KOREA WAVE, 2025.10.31.

JAPAN
2026년 3월호
INSIGHT

JAPAN

2026년 3월호

INSIGHT

저 자 이지평(한일기업연구소 소장), 이인숙(한일기업연구소 간사)

홈페이지 등록 2026. 03.

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

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

2026년 3월호

INSIGHT