



Global X ETFs 리서치

# Japan's Robot Dominance

1960년대에 시작된 자동차 제조업의 발전과 그에 수반된 산업용 로봇의 발전이 일본의 경제 기적을 가능하게 하는 데 필수적인 역할을 했습니다. 1980년대까지 이러한 모멘텀은 가속화되어 평론가들은 1980년을 일본 로봇의 '원년'이라고 칭했습니다. 이러한 추세는 오늘날 최고조에 달해 일본이 로봇 분야에서 확고한 지위를 차지하게 되었습니다.

이 보고서에서는 몇몇 주요 질문에 대한 답변을 포함하여 일본의 로봇 세계를 탐구해 볼 것입니다.

- 이 산업은 어떻게 형성되었는가?
- 오늘날 로봇공학의 어느 부문에서 일본이 이점을 가지고 있는가?
- 로봇공학이 인구 감소, 경제 침체, 코로나19를 포함한 몇몇 현재와 미래의 도전을 해결하는 데 어떻게 도움을 줄 것인가?

작성자:

Dillon Jaghory

날짜: 2021년 11월 1일

주제: 기술, 국제



## 일본의 경제 기적을 이끈 산업용 로봇

### 1964년 올림픽 후 나타난 월등함의 전조

급속한 경제 성장은 1960년대 일본의 시대 정신이었습니다. 이케다 하야토 수상은 국민소득배증계획을 과감하게 밀어붙여 국내 제조업을 급격히 확대하였으며 1964년 도쿄 올림픽은 국가 부흥의 상징이 되었습니다. 이러한 점들이 일본의 로봇 산업이 첫 걸음을 떼게 된 배경입니다.

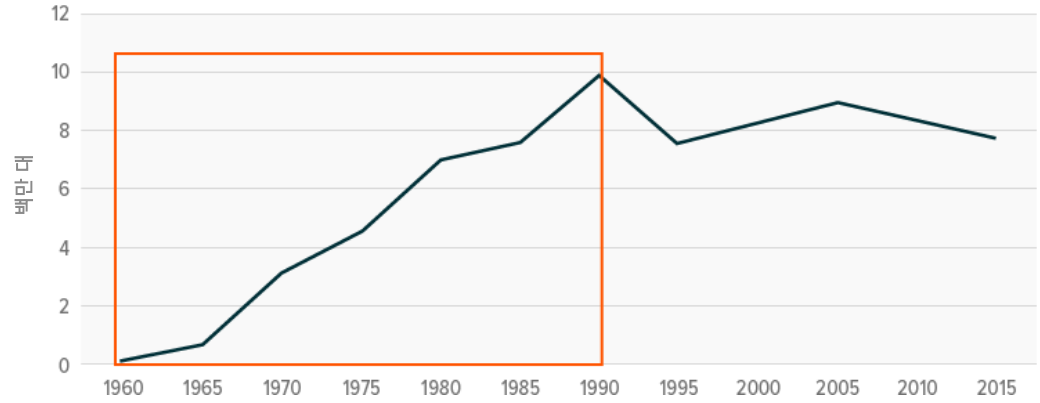
미국에서는 Unimation 사가 General Motors와 제휴하여 1961년 첫 산업용 로봇인 Unimate를 배치했습니다. 1968년 가와사키 중공업과 파트너십을 맺기로 한 Unimation의 결정은 일본의 산업용 로봇에 운명적인 순간이 되었고, 1년 만에 가와사키 - Unimate는 일본의 첫 국내 생산 산업용 로봇이 되었습니다.<sup>1</sup> 이러한 초기 단계에서 일본 회사는 미국의 파트너가 공급하는 연구와 설계에 크게 의존하였습니다.

산업용 로봇의 미래 자이언트인 화낙(Fanuc)은 1960년대에 걸쳐 수치 제어(NC)에 주로 초점을 맞추었고 1970년대까지는 로봇을 시작하지 않았습니다.<sup>2</sup> 로봇공학 분야에서 다른 일본의 미래 리더들 중 다이후쿠(Daifuku)는 1960년대에 오버헤드 웹 컨베이어(Webb Conveyor) 시스템으로부터 대부분의 성장 원천을 마련한 반면에 미쓰비시 전기는 이미 광범위한 전기 제품을 제작하는 포춘 100대 글로벌 회사 중



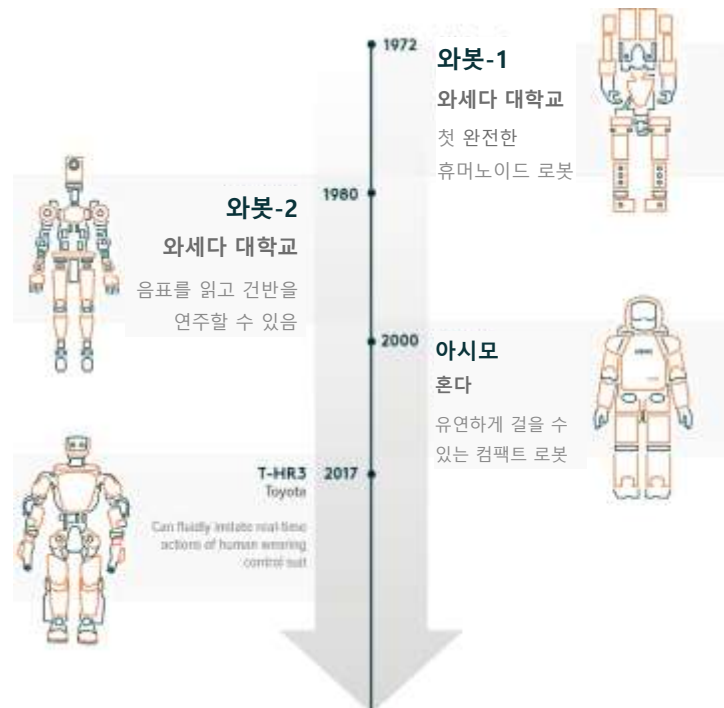
## 자동차 생산, 일본 1960~2015 년

출처: 일본 자동차제조협회, 2020 년 기준



일본의 자동차 산업은 전후 시기로부터 일본의 버블이 붕괴될 때까지 급속하게 성장하였습니다. 산업용 로봇은 아크 용접 및 점 용접은 물론 차 조립 라인 도색에서 매우 유용하게 되었습니다.

가와사키의 로봇 팔은 자동차 조립 라인에 투입된 반면에 와세다 대학교는 휴머노이드 서비스 로봇 분야에서 선구자가 되었습니다. 와세다 연구원들은 1960년대 내내 걷는 다리 원형을 가지고 실험을 실시하여 1972년에 첫 완전한 휴머노이드 로봇인 와봇1(Wabot-1)을 만들었습니다



와세다 대학교의 와봇-1에서부터 도요타의 T-HR3에 이르기까지, 일본의 휴머노이드 로봇은 오랜 역사를 가지고 있습니다.

#### T-HR3

도요타

제어 슈트를 입은 인간의  
실시간 행동을 부드럽게  
모방할 수 있음

## 일본의 산업용 로봇에 있어 '원년'이 된 1980년

1980년대까지 일본의 경쟁력과 혁신 잠재력은 풍부하고 분명했습니다. 이런 점은 일본의 로봇 산업에 있어서도 마찬가지였습니다. 일본의 경제 성장은 두 번의 오일 쇼크 후 무디어졌고 미국과의 무역 긴장으로 인해 비즈니스 리더들의 선택이 바뀌었지만, 로봇 제조사들이 기술적으로 더 독립하고 사업 영역을 해외로 확대함에 따라 일본의 로봇 제조사들에게는 여전히 기회의 시대였습니다.

이 시기 동안 로봇이 급속히 팽창하였기 때문에 오늘날 일본의 해설가들은 종종 1980년을 로봇의 '원년'이라고 칭합니다.

이러한 팽창에 기여한 요인들 중 하나는 유압식 로봇에서 전기식 로봇으로의 전환이었습니다. 직류식 서보 모터에서 교류식 서보 모터로의 이전과 마이크로프로세서의 발달로 인해 더 높은 수준의 정밀 작업이 가능해졌습니다.<sup>6</sup> 히로시 마키노 교수의 스카라(Selective Compliance Articulated Robot Arm, SCARA) 로봇의 발명은 일본의 혁신 역량의 증거였습니다. 1980년대에 기술적 역량의 증가는 일본의 로봇 제조사들이 진출을 확대하는 데 도움이 되었습니다. 화낙은 이제 본사를 후지산 기슭으로 이전하고 General Motors와 유리한 파트너십을 맺은 반면에 다이후쿠는 반도체 제조를 위한 자동화로 사업을 확대하여 캐나다, 싱가포르 및 영국에 진출하였습니다.<sup>7, 8</sup>

## 버블 붕괴 후 일본의 경제 침체 기간 동안에도 강력함을 유지한 로봇공학

일본의 경제 기적은 1991년 주택 버블의 붕괴 후 열기가 식었습니다. 1991년은 일본 경제에 있어서 잃어버린 20년으로 알려지게 된 사태의 출발점이었습니다. 로봇의 연간 글로벌 공급에 관한 데이터를 보면 로봇 제조사들도 타격을 받았습니다. 1992년의 갑작스런 경기 침체 후 2년 동안 정체가 있었습니다.<sup>9</sup> 일본의 회사들이 잃어버린 기회를 만회하려 노력하고 있는 사이 개인용 컴퓨터의 갑작스런 부상과 인터넷은 반도체에 대한 수요를 이끌었으며, 이로 인해 로봇 제조사들에게는 새로운 기회가 생겼고 판매는 글로벌 금융위기 시점까지 견조함을 유지했습니다.

## 일본의 산업용 로봇 연간 공급량

출처: 국제로봇공학연맹(IFR).



일본의 산업용 로봇 공급은 2008년 금융 대위기와 2011년 도호쿠 지진의 '이중 펀치' 기간 동안 타격을 입었습니다.

일본 버블의 붕괴로부터의 어려움에도 불구하고 1990년대 일본의 제조사들은 글로벌 로봇 판매의 90%를 담당했습니다.<sup>10</sup> 일본의 국내 반도체 산업은 이 시기 즈음에 상대적으로 쇠퇴하기 시작했지만 글로벌 반도체 산업의 성장은 일본 로봇 공학에게는 호재였습니다. 인간으로서는 웨이퍼, 또는 아주 작은 반도체를 제조하는 데 사용되는 실리콘 슬라이스 작업을 하기가 점점 어려워졌고, 반도체 공장은 티 하나 없을 정도로 먼지가 없는 청정실이 필요했습니다.



산업용 로봇에 대한 수요 측면에서 중국이 경제 기적을 이루게 됨에 따라 무게 중심이 2000년대 초에 중국으로 급속하게 이동하였습니다. 오늘날 산업용 로봇에 대한 대부분의 수요는 중국으로부터 나오며, 일본의 로봇 제조사는 그들의 전략을 그에 맞게 조정하였습니다.

## 국가별 산업용 로봇공학 시장 매출액

출처: Statista. 2021년 2월 기준.



이제 중국은 일본의 로봇 제조사에 있어 산업용 로봇의 수요 및 매출의 주요 원천입니다.

## 현재 로봇 공학 분야에서 확고한 지위를 유지하고 있는 일본

오늘날 일본은 로봇공학 분야에서 진정한 1인자로서 2020년 기준으로 글로벌 로봇 제조에서 47%를 차지하고 있었습니다.<sup>11</sup> 일본의 하이테크 국가로서의 이미지는 로봇공학의 성공과 땔 수 없습니다.

## 어느 회사가 산업용 로봇 공학을 선도하는가?

화낙, 야스카와, 가와사키, 다이후쿠 및 SMC가 산업용 로봇공학에서 일본의 리더들입니다. 2020년 말 기준으로 이러한 다섯 회사의 시가총액을 합하면 1,200억 달러에 달합니다. 화낙 및 야스카와 만으로도 2019년 기준으로 글로벌 산업용 로봇 시장의 시장 점유율이 29.5%입니다.<sup>12</sup>

- 화낙의 대표적인 노란색 로봇 팔은 전 세계 어느 공장에서도 찾을 수 있습니다. 제작된 화낙 로봇의 수는 그 영향력을 나타냅니다. 동사는 75만 번째 산업용 로봇을 제작함으로써 2021년 7월 이 산업에서 이정표를 세웠습니다.<sup>13</sup> 화낙의 설립자 이나바 세이우에몬 박사는 수치 제어(NC)의 선구자였으며, 컴퓨터화된 수치 제어(CNC)는 오늘날에도 계속해서 화낙 사업 포트폴리오의 주요 요소로서 2020년 기준으로 글로벌 CNC 시장에서 50%를 점유하였습니다.<sup>14</sup>
- 야스카와는 1915년에 전기 모터 제조사로서 출발하였고, 2021년에도 전기 모터는 사업 포트폴리오의 일부로 남아 있습니다. 야스카와를 진정으로 차별화하는 것은 동사가 글로벌 리더인 서보 모터 시장에서의 강력한 지위입니다. 서보 모터는 기계가 회전하고 아주 높은 정밀도로 움직이도록 하는 역할을 하는데, 이는 많은 로봇에 있어서 핵심 요소입니다. 야스카와 역시



경쟁력을 갖춘 로봇 팔 제작사입니다. 최근에 동사는 YDX(Yaskawa Digital Transformation, 야스카와 디지털 변신)이라 부르는 디지털화 전략을 추진하고 있는 중입니다.<sup>15</sup>

- 가와사키의 Unimation과의 운명적인 파트너십은 일본의 산업용 로봇 시장에 첫 주자로서의 이점을 제공했습니다. 가와사키는 오늘날까지 로봇 공학에서 리더로 남아 있지만 순수한 로봇공학 회사는 아닙니다. 동사의 방대한 포트폴리오에는 다른 분야 중에서도 항공우주 시스템, 오토바이 및 정밀 기계류가 포함됩니다.<sup>16</sup> 2020 회계연도 매출의 13.2%만이 정밀기계 및 로봇 공학에서 이루어졌습니다.<sup>17</sup> 마찬가지로, 미쓰비시 전기는 로봇공학의 주요 플레이어이지만 다른 분야에서도 많은 매출이 발생합니다.
- 다이후쿠는 공장 자동화(FA) 분야, 특히 공장 간 물류의 리더입니다. 다이후쿠 매출의 대부분이 공장용 보관 및 운송 시스템, 청정실 및 자동차 공장용 생산 라인, 공장용 자동화 시스템에서 발생합니다.

### 로봇 공학에서도 경쟁력을 갖고 있는 자동차 제조사

로봇 공학과 자동차 산업 간의 밀접한 연계성을 고려할 때, 일부 자동차 제조사들이 로봇 공학에 진출한 것은 아주 자연스러운 현상입니다. 일반인이 예상할 수 있는 바와 달리, 이러한 자동차 제조사들은 자동차 공장용 로봇에만 관심을 갖는 것이 아닙니다.

휴머노이드 로봇에서 이룬 혼다의 획기적인 진전은 좋은 예입니다. 1980년대와 1990년대에 걸친 혼다의 자체 조절 이족보행 로봇 실험은 2000년 아시모의 출현에서 정점에 달했습니다. 계단을 오르고, 춤 동작을 실행하고, 웨이터 역할을 하는 아시모의 비디오는 대중의 관심을 사로잡았습니다.

한편, 도요타 연구소는 도요타 로봇 공학에서의 발전에 큰 역할을 하고 있습니다. 도요타 연구소의 많은 작업이 인간과 나란히 작업함으로써 '인간의 능력을 증강'시킬 수 있는 협업 로봇에 초점을 맞추고 있습니다.<sup>18</sup> 도요타 연구소 작업 일부에는 천장에 매달려 있는 가정용 로봇, 제어 슈트를 입은 사용자의 행동을 우아하게 흉내낼 수 있는 T-HR3 휴머노이드 로봇이 포함됩니다.

### 전 세계에 진출한 일본 회사들

전 세계 공장들은 일부 공정 또는 심지어 전체 생산 라인을 자동화하기 위하여 일본의 로봇에 의존합니다. 일본의 로봇 제조사들이 1980년대에 기술적으로 좀더 독립하고 1985년 플라자 합의 후 일본의 엔화 절상으로 인해 이런 회사들은 해외에서 생산하고자 하는 의욕이 더 강해졌습니다.

화낙, 다이후쿠 및 가와사키의 로봇공학 부문 모두 미시간주에 미국 본사를 두고 있습니다. 이는 우연이 아닙니다. 미시간주의 디트로이트는 한때 미국 자동차 생산의 심장이었습니다.

### 지역별 매출 명세(2021년 10월 8일 기준)



- 화낙: 일본 15.0%, 중국 33.1%, 미국 18.8%, 유럽 15.5%
- 다이후쿠: 일본 34.6%, 중국 12.6%, 미주 28.6%, 한국 9.2%
- 가와사키: 일본 47.3%, 아시아 18.6%, 미국 21.1%, 유럽 9.6%
- 야스카와: 일본 34.9%, 중국 25.1%, 미주 15.1%, 유럽/중동/아프리카 14.1%<sup>19</sup>

## 2021년은 일본 서비스 로봇의 '원년'이 될 것인가?

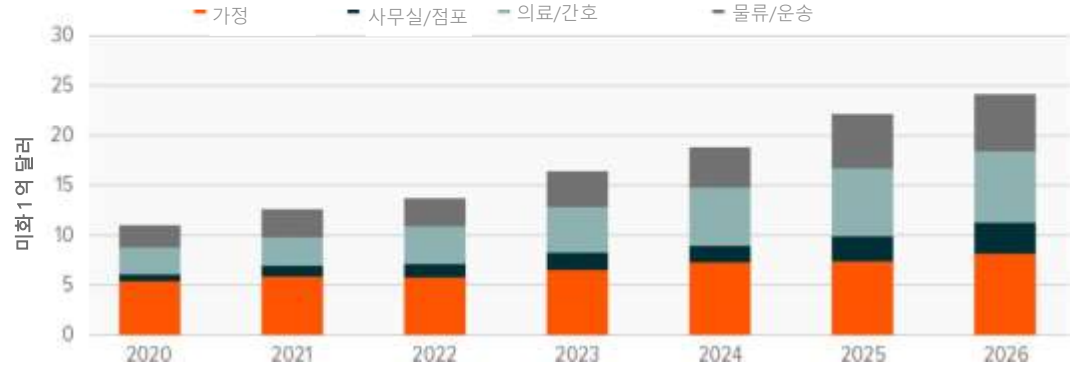
산업용 로봇은 일본의 경제 기적을 추진했으며, 계속해서 일본 경제의 부흥을 향한 움직임에서 정점을 이룰 것이 확실합니다. 하지만 독특한 사회경제적 필요성이 새로운 범주, 서비스 로봇의 급속한 성장을 추진함에 따라 그 모습은 바뀌기 시작하고 있습니다. 1980년이 산업용 로봇의 원년이 된 것처럼 2021년은 일본에서 서비스 로봇의 원년이 될 가능성이 매우 큼니다. 서비스 로봇이 의료,接客, 운송 및 가사에 진출하기 때문입니다.





## 일본 서비스 로봇의 추정 시장 규모

출처: 노무라 연구소 IT 네비게이터 2020년 12월 17일 기준



### 새로운 시대를 열고자 했던 2020년 올림픽

2014년 초, 일본의 정책 입안자들은 이미 2020년을 일본 로봇의 미래를 소개하는 해로 만들려는 계획을 세우고 있었습니다. 그 당시 수상이었던 아베는 심지어 공개적으로 2020년 올림픽과 함께 로봇 올림픽을 개최하겠다고 시사했습니다. 어떤 점에서는 새로운 시대의 시작을 알리려는 의도가 있었습니다.

2015년에 승인된 경제산업성의 새로운 로봇 전략은 그 당시 로봇공학 산업을 준비하려는 계획을 명확히 세웠습니다. 특히 경제산업성의 전략은 로봇 응용과 더불어 로봇을 사물인터넷과 통합하는 분야에서 세계를 선도하는 중요성을 강조했으며 '로봇에 장벽이 없는 사회'라는 아이디어를 제안했습니다. 본질적으로 '로봇에 장벽이 없는 사회'란 요양원의 돌봄 로봇, 점포에서 손님을 맞는 로봇, 무거운 물건을 들어올리는 작업을 지원하는 착용 로봇과 같은 서비스 로봇의 극적인 증가를 의미할 수 있습니다.

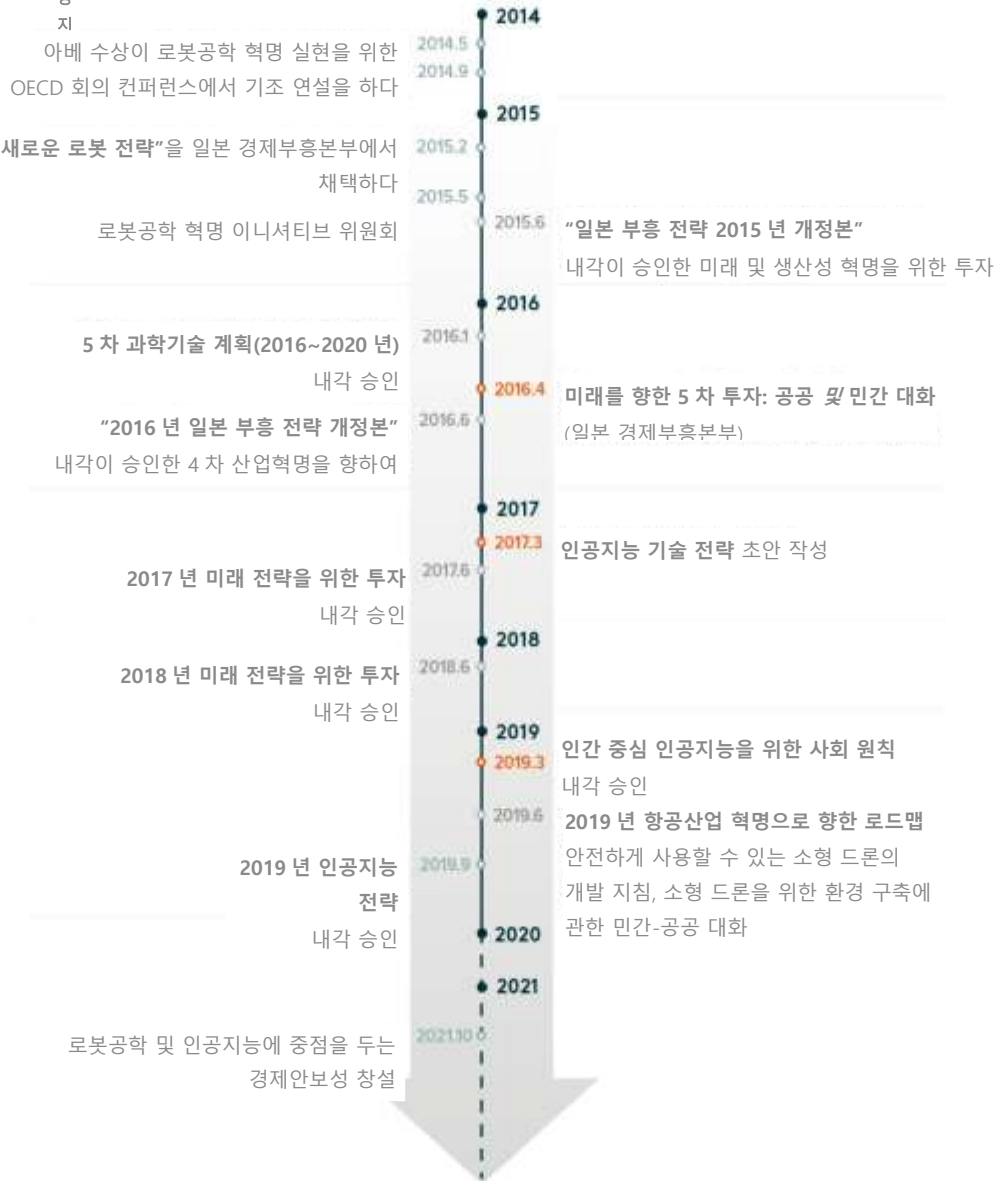
코로나19 팬데믹의 예상치 못한 쇼크로 인해 올림픽의 원래 계획은 무산되었지만 역경 속에서도 세계는 여전히 그러한 사회가 어떠한 모습이 될까에 대하여 어렵פות이 보았습니다. 도요타는 올림픽 마스코트의 로봇 버전인 미라이토와 밋 소메이티를 개발했으며, 이들 로봇은 관중들 앞에서 악수하고 춤을 출 예정이었습니다. 한편, 파나소닉은 사용자들이 무거운 물건을 쉽게 들어올리도록 하는 착용 로봇 장치를 준비했습니다.

더 흥미있는 점은 올림픽에서 로봇이 여러 테마의 수렴을 보여주었던 방법입니다. 도요타의 현장 지원 로봇은 인공지능을 이용하여 장애물과의 충돌을 피하였고, 도요타의 CUE5 휴머노이드 로봇은 인공지능을 이용하여 농구장의 자유투를 아주 정확히 기록했습니다.<sup>20</sup> 일본 사회가 불가피하게 필요한 인간 친화적인 로봇의 제작에는 인공지능과 최첨단 하드웨어의 기술적인 결합이 필요하며, 이러한 점을 두 로봇이 잘 보여주었습니다.

### 정부 조치 일정

출처: 일본 신에너지 산업기술 개발기구.

인공 지 (인공 지)    로봇공학 (로봇공학)    양자 (양자)



이 그림에 포함된 정책은 대부분 아베 신조 수상 재임 기간 중의 것입니다

일본 정부의 최근 정책 이니셔티브를 보면 로봇공학의 인접 기술과 보완 기술을 지원할 필요성이 있다는 점이 드러납니다. 이점은 소사이어티 5.0 이니셔티브에서 가장 분명합니다. 2016년에 제안한 이니셔티브에서는 인간 사회가 수렵사회(1.0), 농업사회(2.0), 산업사회(3.0) 및 정보사회(4.0)라는 네 단계의 발전을 거친다고 말하고 있습니다. 다음 단계의 사회는 혁신적인 기술이 합쳐져 무거운 짐을 들어 올리고 인간이 그 잠재력을 충분히 발휘할 수 있도록 하는 소사이어티(사회) 5.0입니다. 소사이어티(사회) 5.0 가



제시하는 미래의 비전에는 로봇공학이 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능, 핀테크 및 자율주행 차량과 같은 추세와 함께 포함됩니다.<sup>21</sup>

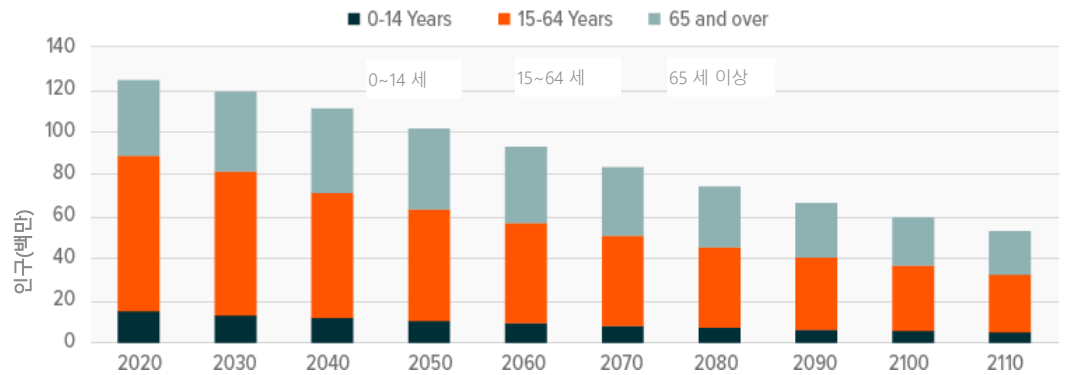


### 인간 친화적인 로봇 필요성을 추진하는 독특한 구조적 이점

노동력 감소, 급속한 노령화 및 생산성 부족과 같은 일본의 여러 이점들로 인해 로봇공학이 점점 더 필요해지고 있습니다. 일본의 훌륭한 서비스 로봇 실험은 일본의 인구통계 추세를 쫓아가는 많은 국가들에게 중요한 선례가 될 것입니다. 인간에 적합한 로봇을 만드는 것은 소사이어티 5.0 실험의 성공으로 나아가는 데 있어 매우 중요한 발걸음이 될 것입니다.

### 연령군에 따른 일본의 인구 추정치

출처: 일본 통계청, 2020년 11월 기준



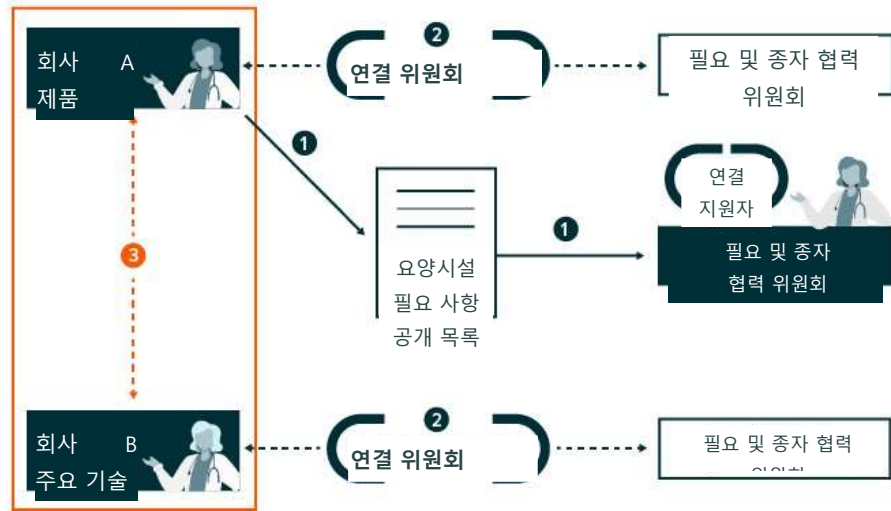
경제 기적 시대를 살았던 세대가 사망함에 따라 적은 수의 젊은 세대가 그들을 대체할 것입니다. 이는 노동력을 감축시킬 뿐만 아니라 소수의 성인이 다수의 노인을 보살펴야 하는 상황을 야기할 것입니다. 로봇이 이 문제를 완화할 수 있습니다.

의료 및 간병은 서비스 로봇에게 잠재력이 큰 분야입니다. 사실 일본의 후생노동성 및 경제산업성은 간병 서비스 로봇을 위한 13개 응용 분야 및 여섯 개 범주를 식별하였습니다. 이러한 응용 분야에는 노인들의 화장실 사용, 외부 산책 및 사회적 모임에서 도움을 주는 로봇이 포함되는데, 후생노동성은 이러한 응용 분야의 조사 및 채택을 지원하기 위한 정책을 마련하였습니다.<sup>22</sup> 가장 최근인 2021년 7월, 후생노동성은 '필요(Needs)'와 '종자(Seeds)'를 연결해주는, 달리 말하면 로봇 기술이 필요한 요양 시설과 해결책을 제공할 수 있는 회사를 연결해주는 플랫폼인 NS 연결 플랫폼을 개시했습니다.<sup>23</sup>



### 필요와 종자를 연결하는 플랫폼

출처: 일본 후생노동성.



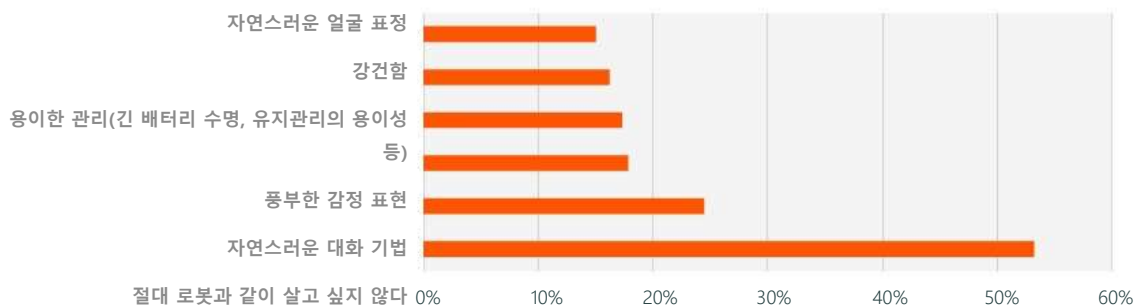
후생노동성은 2023년과 2040년 사이에 필요한 간병인 수가 233만명에서 280만명으로 급증할 것으로 예상합니다.<sup>24</sup> 로봇은 생산성을 향상시킴으로써 급팽창하는 이러한 수요를 충족하는 데 도움이 될 수 있습니다. NS 연결 프로그램은 후생노동성이 간병인 사이의 이용을 촉진하기 위해 계획하는 한 방법에 불과합니다.

또한 서비스 로봇은 레스토랑, 호텔, 점포 및 가정에서도 도움이 될 수 있습니다. 바쁘지 않은 시간에 고객을 맞는 로봇은 가게의 짐을 덜어줄 수 있습니다. 보편화되려면 아직 멀었지만 일본의 점점 더 많은 레스토랑이 로봇 웨이터를 이용하기 시작하고 있습니다. 로봇의 일상 생활로의 통합은 소사이어티 5.0의 주요 요소입니다.

상대적으로 말하면, 일본 대중은 로봇에 크게 반감이 없지만 여전히 갈 길이 멉니다. 서비스 로봇이 정말 자리를 잡으려면 친근함과 비싼 가격이라는 장애물을 극복해야 합니다.

### 친구와 같은 의사소통 로봇과 살고 싶은 일본 응답자의 욕구

출처: 일본 연구소, 2020년 11월 기준.  
Source: Nippon Research Center, as of NOV 2020.



## 혁신을 가속화시킨 코로나19 위기

팬데믹으로 인해 전 세계에서 수많은 혁신적인 기술 채택이 가속화되었고, 이는 하이테크의 이미지에도 불구하고 디지털화에서 여전히 뒤진 일본에 상당한 영향을 주었습니다. 코로나로 인해 원격 근무하면서 *인강*(공식 문서에 서명하기 위하여 사용하는 개인 도장)을 사용하기가 어려워졌습니다. 또한 코로나 데이터를 공유하기 위해 병원에서 팩스기를 사용하는 것과 같이 오래된 기술에 지나치게 의존하는 데 대해 관심을 갖게 되었습니다. 구식 기술에 대한 철저한 검토 증가는 로봇과 자동화의 추가 채택에 대한 자극이 되고 있습니다.

사람들이 서로 접촉을 줄여야 하는 시대에는 로봇의 전망이 밝습니다. ZMP는 도시 전역을 운전하면서 비대면으로 음식을 배달하는 네 바퀴가 달린 소형 로봇인 DeliRo를 개발했습니다. 한편, 하타프로(Hatapro)는 인공지능을 이용하여 고객을 맞이하고 그들과의 대화를 근거로 제품 수요를 분석하는 로봇 올빼미 주쿠(Zukku)를 소개하였습니다. 가와사키 역시 공항에서 PCR 검사를 수행하는 일련의 로봇 팔을 만들었습니다.

## 결론

일본이 로봇공학에서 슈퍼파워가 되는 데 도움을 주었던 주역은 경제 기적, 자동차 제조업의 융성 및 전후 노동력 부족이었습니다. 일본의 첫 로봇공학 시대 매출의 대부분은 산업용 로봇 덕분이었습니다. 2021년 일본은 정말 어려운 여건에 직면하고 있습니다. 전후 노동력 부족과 달리 현대 일본의 노동력 부족은 인구 고령화와 인구 감소에 기인합니다. 한편, 인공지능 및 사물인터넷과 같은 새로운 기술은 인간 친화적인 로봇을 일상 생활에 통합하는 것을 용이하게 하고 있습니다. 서비스 로봇이 점점 사회에 스며들고 있기 때문에 이러한 요인들은 다음 단계의 로봇공학을 이끌 가능성이 있습니다.

1. 가와사키중공업, "가와사키 로봇공학의 반세기", 2018년 6월.
2. 화낙, "화낙의 회사 연혁", 2021년 10월 10일
3. 다이후쿠 연례 보고서 2020 회계연도
4. 미쓰비시 전기 웹사이트, "100주년: 기념 연혁", 2021년 10월 8일.
5. 국제로봇협회, "일본이 산업용 로봇 생산을 선도하는 이유", 2018년 12월 17일.
6. 일본 NEDO, "로봇공학 백서", 2014년.
7. 화낙 웹사이트, "화낙 연혁", 2021년 10월 4일 현재.
8. 다이후쿠 웹사이트, "연혁", 2021년 10월 4일 현재.
9. 산업용 로봇, "세계 산업용 로봇 1997년: IFR 통계 1986~1996년 및 2000년에 대한 예측", 1998년 2월 1일.
10. JETRO, "매력적인 시장 조성: 산업용 로봇", 2021년 10월 8일 현재.
11. 국제로봇연맹, "로봇 경쟁: 세계 상위 10대 자동화 국가", 2021년 1월 27일.
12. UBS, "더 긴 장기 투자: 자동화 및 로봇공학", 2020년 2월 26일.



13. 국제로봇연맹, "화낙, 75만 번째 로봇을 생산하다", 2021년 7월 1일.
14. 니케이 아시아, "산업용 로봇의 왕인 화낙 설립자 이나바, 95세로 타계하다", 2020년 10월 6일.
15. 야스카와 연례 보고서 2020 회계연도.
16. 가와사키 연례 보고서 2020 회계연도.
17. Bloomberg, 2021년 10월 7일 기준.
18. 도요타 연구소, 2021년 10월 8일 현재.
19. Factset, 2021년 10월 8일 현재.
20. 올림픽, "도쿄 2020년 로봇 프로젝트: 도요타 자동차 회사 - 미래를 위한 씨앗을 심어 사람들을 지원하다", 2021년 3월 21일.
21. 일본 정부, "소사이어티 5.0 실현", 2021년 10월 8일.
22. 일본 후생노동성, "간병 로봇의 개발 및 보급의 발전에 대해", 2021년 10월 8일 기준.
23. NS 연결 플랫폼 웹사이트, 2021년 10월 8일 현재.



---

24. 일본 후생노동성, "요양 시설의 기술 개발을 위한 정책 추세", 2021년 7월 16일.

---

투자에는 원금 손실 가능성을 포함한 리스크가 수반됩니다. 국제 투자에는 통화 가치의 불리한 변동, 일반회계원칙의 차이, 또는 다른 국가의 경제적 또는 정치적 불안정으로 인해 자본 손실을 입을 리스크가 수반됩니다. 정보기술 업계의 회사들은 급속한 제품 퇴화 및 극심한 업계 경쟁으로 인해 영향을 받을 수 있습니다.

