

지능형 로봇 산업의 시장의 성장 전망
- The environment and growth of market
in Robot Industry -

김 종 권 *
Kim Jong kwon

Abstract

The information technology intensive society rapidly moves from manufacturing industry to information technology industry. This paradigm of Robot is depending on intelligent Robot instead of labor.

The conventional Robot worked through environmental variation and shift of job. This Robot is unactively response to men's mandate.

And, this Robot have had iterative jobs through manipulation of men. But, this intelligent Robot have new technology through society paradigm shift.

The outstanding feature of this Robot is perception function and cognition, mobility and manipulation. The definition of original Robot means forceful and tedious, slavery job.

This is from robota, robotnick of the Czech Republic. Karel Capek, a playwright of the Czech Republic use of this letter at 'Rossum's Universal Robots'.

1. 서 론

산업사회에서 정보화 사회를 거쳐 지능기반사회로의 발전에 따라 로봇의 패러다임은 노동대체 수단으로서의 '전통적 로봇'에서 인간 친화적인 '지능형로봇'으로 변화하고 있다. 이에 따라 이 논문에서는 로봇의 특징과 로봇산업의 시장전망을 토대로 하여 발전 가능성 등을 살펴보고자 한다.

* 신홍대 경상정보계열 교수

2. 로봇산업의 정의

주변 환경의 변화나 작업의 변경에 대한 인식이 없이 사람의 지령에 의해 피동적, 반복적 작업을 수행하던 과거의 전통적 로봇¹⁾과는 달리, 사회 패러다임의 변화에 따라 ‘지능형로봇’의 새로운 개념이 필요해지고 있다.

즉, 이제 로봇은 외부 환경을 인식(Perception)하고 스스로 상황을 판단(Cognition)하여 자율적으로 동작(Mobility & Manipulation)하는 로봇으로 파악되고 있는 것이다.

지능형 로봇은 최근 IT기술의 융복합화, 지능화 추세에 따라, 네트워크를 통한 로봇의 기능분산, 가상공간 내에서의 동작 등 IT와 융합한 ‘네트워크 기반 서비스 로봇’²⁾의 개념을 포함하고 있다. 향후 BT, NT 등 첨단기술의 진전에 따라 또 다른 개념의 새로운 로봇이 출현할 수 있는 상황이다.

로봇의 분류는 용도, 형태 등에 따라 여러 가지 방법이 있을 수 있으나, “지능형로봇”은 IFR³⁾의 분류와 국내 로봇 산업화 방향을 고려하여 개인서비스용, 전문서비스용, 제조업용, 네트워크 기반 서비스용 등 4분야로 구분하고 있다.

3. 산업의 위상

3.1 구체적 수치를 통한 산업의 위상 비교 분석

산업의 범위 및 대상 세부품목을 HSK 및 MTI 지수로 명시(주요 부품 포함)할 수 있다. 예를 들어 장난감 로봇이 대표적인 경우가 될 수 있다.

해당산업의 국내 총생산과 수출입 액수 (최근 3년치 및 2007, 2008년 예상치)를 근거로 산출해 보면 다음과 같다.

-
- 1) 로봇은 ‘강제적인 노동, 고되고 지루한 일, 노예상태’를 의미하는 체코어 ‘robota, robotnick’에서 유래. 1920년 체코슬로바키아의 극작가 카렐 차페크(Karel Capek)가 희곡 R.U.R. (Rossum’s Universal Robots: 로섬의 인조인간)에서 이 단어를 처음으로 사용하였다.
 - 2) 정통부의 『IT기반 지능형 서비스 로봇』은 ‘네트워크 기반 서비스 로봇’의 개념을 포함하며, 다양한 IT기술을 융합한 로봇과 함께 포괄적으로 Ubiquitous Robotic Companion(URC)으로 정의하고 있다.
 - 3) International Federation of Robotics(IFR)은 국제로봇연맹을 의미한다.

<표 1> 2001~2005년 국내 제조업용 로봇 시장규모

| 연도 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 국내생산 | 70,579 | 79,402 | 96,865 | 114,966 | 144,192 |
| 수입 | 57,976 | 55,425 | 110,212 | 153,099 | 261,023 |
| 수출 | 7,819 | 28,847 | 60,862 | 97,386 | 43,298 |
| 국내소비 | 120,736 | 105,980 | 146,215 | 170,679 | 361,917 |

주: 국내소비 = 국내생산 + 수입 - 수출

자료: IFR(국제로봇연맹), KOMMA(한국공작기계공업협회), UNECE(유엔유럽 경제위원회) 2006

최근 3년의 세계시장 점유율 및 점유율 기준 순위를 들면 다음과 같다.

<표 2> 2003~2005년 세계 제조업용 로봇 시장규모

| 순위 | 시장규모(억원) | | | | | |
|----|----------|--------|------|--------|------|--------|
| | 2003 | | 2004 | | 2005 | |
| 1 | 일본 | 13,207 | 일본 | 15,828 | 일본 | 19,627 |
| 2 | 북미 | 10,595 | 북미 | 11,812 | 북미 | 12,988 |
| 3 | 독일 | 8,642 | 독일 | 9,348 | 독일 | 6,688 |
| 4 | 이탈리아 | 5,204 | 이탈리아 | 5,848 | 이탈리아 | 5,006 |
| 5 | 프랑스 | 2,062 | 프랑스 | 2,077 | 한국 | 3,619 |
| 6 | 한국 | 1,462 | 한국 | 1,706 | 프랑스 | 2,025 |

자료: IFR & KOMMA, World Robotics 2006

2003년부터 2005년까지의 세계 제조업용 로봇 시장점유율 및 점유율 기준 순위를 보면 다음과 같음을 알 수 있다.

<표 3> 2003~2005년 세계 제조업용 로봇 시장점유율 및 점유율 기준 순위

| 순위 | 시장점유율 | | | | | |
|----|-------|-------|------|-------|------|-------|
| | 2003 | | 2004 | | 2005 | |
| 1 | 일본 | 32.07 | 일본 | 38.44 | 일본 | 47.67 |
| 2 | 북미 | 25.73 | 북미 | 28.68 | 북미 | 31.54 |
| 3 | 독일 | 20.98 | 독일 | 22.70 | 독일 | 16.24 |
| 4 | 이탈리아 | 12.63 | 이탈리아 | 14.20 | 이탈리아 | 12.15 |
| 5 | 프랑스 | 5.00 | 프랑스 | 5.04 | 한국 | 8.78 |
| 6 | 한국 | 3.55 | 한국 | 4.14 | 프랑스 | 4.91 |

2000년부터 2002년까지 기간 동안의 각국별 세계 제조업용 로봇 설치대수를 들면 다음과 같음을 알 수 있다.

<표 4> 2000~2002년 기간 동안의 각국별 세계 제조업용 로봇 설치대수

| 순위 | 로봇 설치대수(대) | | | | | |
|----------|------------|--------|------|--------|------|--------|
| | 2000 | | 2001 | | 2002 | |
| 1 | 일본 | 46,986 | 일본 | 28,369 | 일본 | 25,373 |
| 2 | 북미 | 12,986 | 독일 | 12,706 | 독일 | 11,862 |
| 3 | 독일 | 12,781 | 북미 | 10,813 | 북미 | 9,955 |
| 4 | 이탈리아 | 5,897 | 이탈리아 | 6,373 | 이탈리아 | 5,470 |
| 5 | 한국 | 4,731 | 한국 | 4,080 | 한국 | 3,998 |
| 6 | 프랑스 | 3,793 | 스페인 | 3,584 | 프랑스 | 3,012 |
| 세계 전체 | | 98,667 | | 78,055 | | 68,599 |

2003년부터 2005년까지 기간 동안의 각국별 세계 제조업용 로봇 설치대수를 들면 다음과 같음을 알 수 있다.

<표 5> 2003~2005년 기간 동안의 각국별 세계 제조업용 로봇 설치대수

| 순위 | 로봇 설치대수(대) | | | | | |
|-------|------------|--------|------|--------|------|---------|
| | 2003 | | 2004 | | 2005 | |
| 1 | 일본 | 31,588 | 일본 | 37,086 | 일본 | 50,501 |
| 2 | 독일 | 13,081 | 북미 | 15,170 | 북미 | 21,136 |
| 3 | 북미 | 12,693 | 독일 | 13,401 | 한국 | 13,005 |
| 4 | 이탈리아 | 5,196 | 이탈리아 | 5,679 | 독일 | 10,506 |
| 5 | 한국 | 4,660 | 한국 | 5,457 | 이탈리아 | 5,425 |
| 6 | 프랑스 | 3,117 | 대만 | 3,680 | 중국 | 4,461 |
| 세계 전체 | | 81,476 | | 97,207 | | 126,669 |

자료: IFR & KOMMA, World Robotics 2006

2005년 세계 제조업용 로봇 보유대수를 들면 다음과 같다.

<표 6> 2005년 세계 제조업용 로봇 보유대수

| 순위 | 로봇보유대수(대) | |
|----|-----------|---------|
| 1 | 일본 | 373,481 |
| 2 | 북미 | 139,553 |
| 3 | 독일 | 126,725 |
| 4 | 한국 | 61,576 |
| 5 | 이탈리아 | 56,198 |
| 6 | 프랑스 | 30,434 |

자료: IFR & KOMMA, World Robotics 2006

3.2 향후 추진되어야 할 자료 조사 과제 분야

향후 추진되어야 할 자료 조사 과제 분야에 앞서 기간은 과거 3년 내지 4년간의 자료 축적이 요구된다. 이는 위에서 살펴본 자료들이 어느 정도 충족됨으로 알 수 있다.

단지 향후에 자료들은 산업의 위상을 토대로 시장전망에 놓여야 할 것이다.

이를 토대로 국내의 경우, 국내 기업분포와 대·중소기업 구분, 주요 경쟁국의 총생산과 수출입액수, 산업의 제품 영역별 국내 총생산과 수출입 액수가 필요할 것이다.

또한 종목들의 경우에도 개인, 전문, 산업용 등으로 세분화할 수 있다. 그리고 제품군별 산업내 비중을 살펴볼 필요성도 제기된다.

시장규모는 <첨부 1>의 이전에서 살펴본 바와 같이 상당히 밝은 편인데, 최소한 2015년까지의 전체 산업 및 제품 영역별 세계시장 전망과 국내시장 전망 등을 연도별로 새로이 계속 업데이트할 필요성이 있다. 이는 IFR을 통하여 각국의 최신 자료들을 토대로 향후 전망을 비교분석할 수 있는 것을 포함한다. 이러한 분석에는 물론 개인, 전문, 산업용으로 구분하여 시장 전망을 할 수 있는 것이다.

4. 요약 및 결론

주변 환경의 변화나 작업의 변경에 대한 인식이 없이 사람의 지령에 의해 피동적, 반복적 작업을 수행하던 과거의 전통적 로봇과는 달리, 사회 패러다임의 변화에 따라 '지능형로봇'의 새로운 개념이 필요해지고 있다.

즉, 이제 로봇은 외부 환경을 인식(Perception)하고 스스로 상황을 판단(Cognition)하여 자율적으로 동작(Mobility & Manipulation)하는 로봇으로 파악되고 있는 것이다.

지능형 로봇은 최근 IT기술의 융복합화, 지능화 추세에 따라, 네트워크를 통한 로봇의 기능분산, 가상공간 내에서의 동작 등 IT와 융합한 '네트워크 기반 서비스 로봇'의 개념을 포함하고 있다. 향후 BT, NT 등 첨단기술의 진전에 따라 또 다른 개념의 새로운 로봇이 출현할 수 있는 상황이다.

로봇의 분류는 용도, 형태 등에 따라 여러 가지 방법이 있을 수 있으나, "지능형로봇"은 IFR의 분류와 국내 로봇 산업화 방향을 고려하여 개인서비스용, 전문서비스용, 제조업용, 네트워크 기반 서비스용 등 4분야로 구분하고 있다.

산업의 범위 및 대상 세부품목을 HSK 및 MTI 지수로 명시(주요 부품 포함)할 수 있다. 예를 들어 장난감 로봇이 대표적인 경우가 될 수 있다.

다음으로는 향후 추진되어야 할 자료 조사를 할 수 있는데, 향후 추진되어야 할 자료 조사 과제 분야에 앞서 기간은 과거 3년 내지 4년간의 자료 축적이 요구된다. 이는 위에서 살펴본 자료들이 어느 정도 충족됨으로 알 수 있다. 단지 향후에 자료들은 산업의 위상을 토대로 시장전망에 놓여야 할 것이다.

이를 토대로 국내의 경우, 국내 기업분포와 대·중소기업 구분, 주요 경쟁국의 총생산과 수출입액수, 산업의 제품 영역별 국내 총생산과 수출입 액수가 필요할 것이다.

또한 종목들의 경우에도 개인, 전문, 산업용 등으로 세분화할 수 있다. 그리고 제품

군별 산업내 비중을 살펴볼 필요성도 제기된다.

시장규모는 <부록 1>의 이전에서 살펴본 바와 같이 상당히 밝은 편인데, 최소한 2015년까지의 전체 산업 및 제품 영역별 세계시장 전망과 국내시장 전망 등을 연도별로 새로이 계속 업데이트할 필요성이 있다. 이는 IFR을 통하여 각국의 최신 자료들을 토대로 향후 전망을 비교분석할 수 있는 것을 포함한다. 이러한 분석에는 물론 개인, 전문, 산업용으로 구분하여 시장 전망을 할 수 있는 것이다.

5. 참 고 문 헌

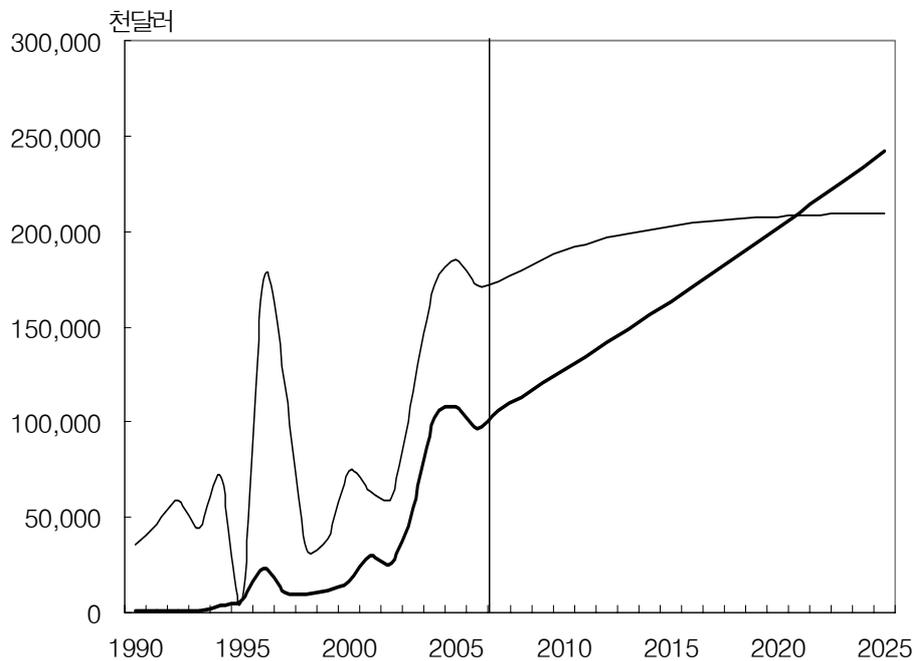
- [1] 국내정보산업편람, 2003
- [2] 경제산업성, 기술전략 맵 2006, 2006.4.
- [3] 경제산업성, 경제성장전략대강, 2006.6.
- [4] 미쓰비시연구소, 21세기 기술과 산업, 1999.4
- [5] 산업자원부·정보통신부, 지능형로봇산업 비전과 발전전략, 2005.12.
- [6] 산업자원부·정보통신부, “지능형로봇산업 비전과 발전전략”, 2005.12.
- [7] 산업혁신연구팀, “지능형 로봇 산업분과 전문가회의 자료”, 한국산업기술재단 기술정책연구센터, 2007.9.
- [8] 통계청, 광공업통계조사, 각 연호
- [9] 한국공작기계공업협회, 적용부문별 산업용 로봇 생산, 2005
- [10] 한국기계산업진흥회, 지능형 로봇산업 실태조사, 2006.10.
- [11] 한국무역투자진흥공사, 일본의 제조용 로봇산업 동향, 2006.5.
- [12] 한국산업기술재단, 차세대 성장동력 Road map -지능형 로봇-, 2005
- [13] 21C FA Vision, 2002
- [14] IFR World Robotics 2002
- [15] IFR UN-ECE, World Robotics 2002

부록 1

1. 국내 로봇시장 전망(1)

1.1. 국내 제조업용 로봇의 수출입 분석

2021년부터는 수출액이 수입액을 상회할 것으로 전망된다.



[그림 1] 국내 제조업용 로봇의 수출입 전망

- 주] 1. 2007년부터 2025년까지의 선 이후부분은 한국기계산업진흥회 추정(ARIMA(1,1,0) 모형 사용)이며, 굵은 실선은 수출액, 가는 실선은 수입액 기준
 2. 1990년도 이후의 관세청 수출입 실적자료를 활용함
 3. 2006년도는 9월까지의 실태조사 수치와 1~9월까지의 증감률을 기준으로 하여 나머지의 3개월의 추세치로 반영한 금액을 합한 수치
 4. 제조업용 로봇 수입의 경우 IMF를 전후한 편차가 너무 심한 관계로 2000년 이후 추정치임

2025년에는 수출액이 2억 4,203만 달러로 수입액 2억 966만달러를 상회할 것으로 예

측된다. 2005년과 2006년에는 수입액이 수출액을 56~58% 이상 상회하고 있으며, 그 차이가 점차 줄어들어 2020년에는 수입액이 2억 770만 달러로 수출액 2억 167만 달러와 비슷한 규모까지 이를 것으로 예상된다.

이러한 추세는 2021년경에 역전되어 2025년에는 수출액이 수입액을 3천만 달러 이상 상회할 것으로 전망된다.

<표 1> 국내 제조업용 로봇의 수출입 전망

(단위 : 천달러)

| 연 도 | 수출액 | 수입액 |
|------|---------|---------|
| 2005 | 107,778 | 184,845 |
| 2006 | 96,140 | 171,439 |
| 2015 | 163,450 | 202,659 |
| 2025 | 242,039 | 209,662 |

주] 1. 2015년부터 2025년까지는 한국기계산업진흥회 추정

(ARIMA(1,1,0) 모형 사용)

2. 1990년도 이후의 관세청 수출입 실적자료를 활용함
3. 2006년도는 9월까지의 실태조사 수치와 1~9월까지의 증감률을 기준으로 하여 나머지의 3개월의 추세치로 반영한 금액을 합한 수치
4. 제조업용 로봇 수입의 경우 IMF를 전후한 편차가 너무 심한 관계로 2000년 이후 추정치임

2. 국내 로봇시장 패턴

2.1 국내 제조업용 및 서비스용 로봇의 생산액 추정

서비스용의 2008년부터 2009년까지의 경우 시장도입기라는 측면과 경기4)침체에 따른 낮은 성장률을 감안한 측면이 있다.

한편, 서비스용의 감시경로봇의 경우 2007년말부터 본격적으로 군부대 및 공항 등 주요 국가기간 시설의 경계근무와 관련하여 시판될 예정이다.

서비스용의 경우 2010년도부터는 로봇산업발전법이 완비된 가운데 수요확충 등 주변확대가 예상되며, 2010년 경에나 되어서 핵심기술이 완비될 것으로 예상된다.

서비스용의 핵심기술 중 인간 로봇상호작용 기술인 HRI(사용자 의도 인식과 상황 인식)와 머니플레이션(생체모방 메커니즘, 접촉탐색) 등의 기술은 2010년 이후에나 이루어질 것으로 전망되고 있다.

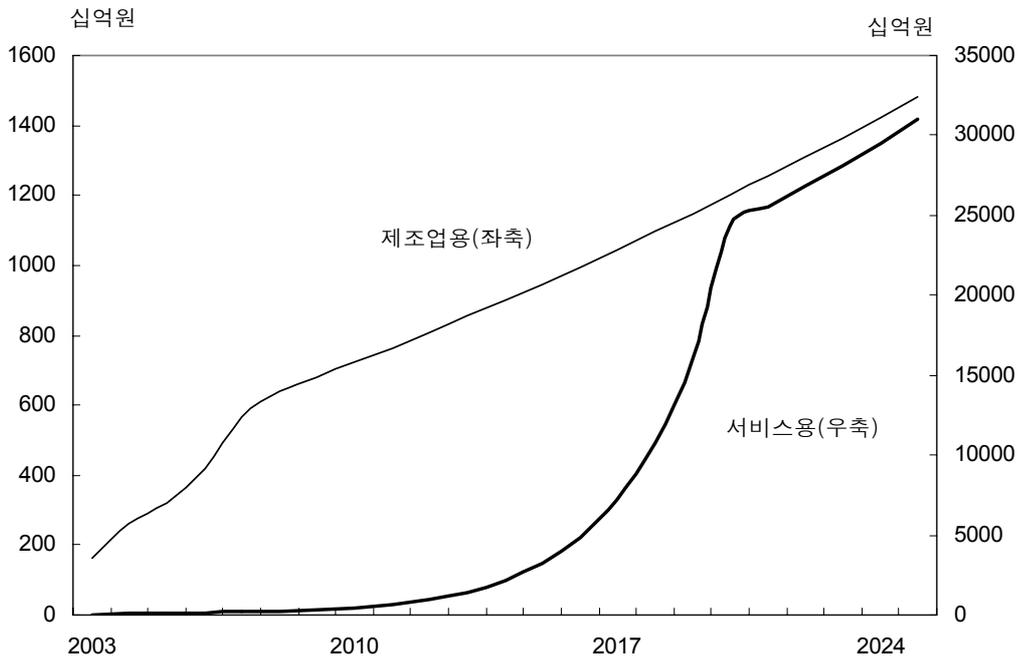
한편, 일본의 경우 2008년까지 차세대 로봇인식기술에 대한 개발이 착수될 예정이다.

- 4) 미국의 경우 1987년부터 2004년까지의 데이터로 국내총생산(GDP) 대비 제조업용 로봇의 탄성치를 계산 결과 38%의 수치를 보여 상당히 높은 수준을 보였다. 즉, 미국 내에서 전체 국내총생산에 대한 제조업용 로봇의 기여도가 향후 30%를 상회할 수 있음을 나타낸 것이다.

일본은 2010년부터 2015년까지는 로봇보급단계, 2016년부터 2025년까지를 본격보급 단계로 보고 있다.

일본의 경우 2008년까지 첨단연구 성과의 실용화를 가로막는 제도와 규제의 철폐를 추진하고 있다.

2012년부터 서비스용 로봇의 생산액이 제조업용 로봇의 생산을 추월할 것이며, 2025년에는 서비스용 로봇의 생산액이 제조업용 로봇의 생산에 비해 20배 이상의 차이를 보일 것으로 예상된다.



<그림 2> 국내 제조업용 및 서비스용 로봇의 생산액 추정

<표 2> 국내 제조업용 및 서비스용 로봇의 생산액 전망

(단위 : 억원)

| 연 도 | 제조업용 | 서비스용 |
|------|--------|---------|
| 2005 | 3,196 | 999 |
| 2015 | 9,476 | 31,987 |
| 2025 | 14,827 | 310,011 |

주 1. 2015년부터 2025년까지는 제조업용의 경우 한국기계산업진흥회 추정(ARIMA(1,1,0) 모형 사용)

2. 제조업용의 경우 3축 이상을 대상으로 하여 광공업통계조사의 결과치와 차이를 보일 수 있음

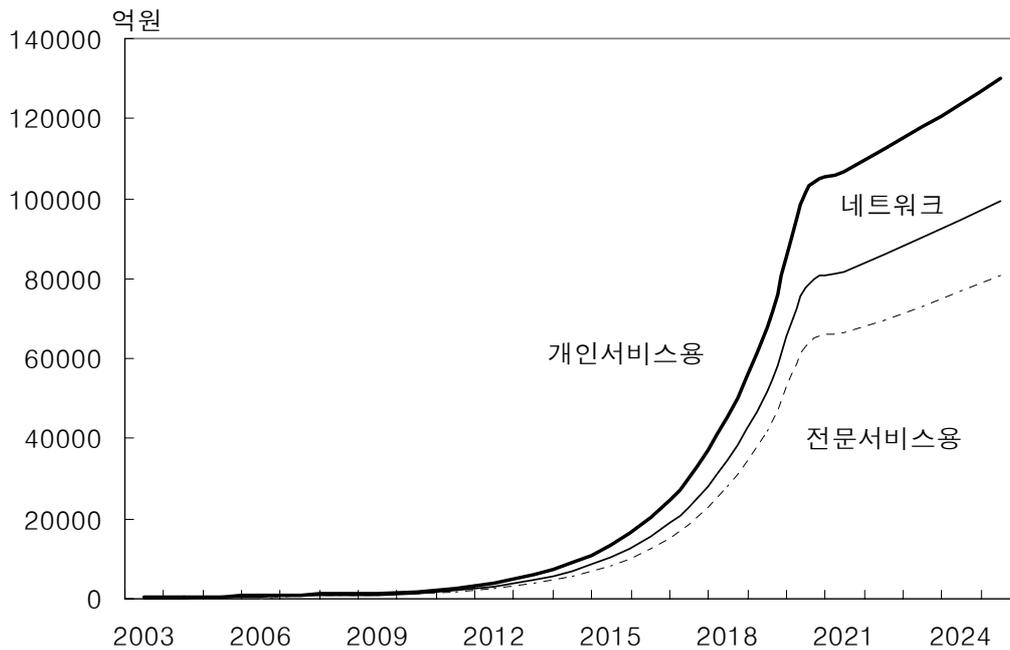
3. 2008~2009년에는 시장도입기로 2021년 이후의 시장성숙기와 동일하게 5% 성장을 가정하였으며, 2010~2020년도는 시장폭발기로 50% 성장을 가정
4. 서비스용은 전문서비스용과 개인서비스용, 네트워크로봇을 합한 것임
5. 2003년 이후의 수치는 지능형 로봇산업 실태조사(2006)를 사용하였으며, 특히 2006년과 2007년 전망치는 2003~2005년까지의 연평균증가율과 기업들이 예측한 수치를 반영한 결과임

<표 3> 국내 로봇시장 패턴

| 구 분 | 기 간 |
|-------|-----------|
| 시장도입기 | 2000~2009 |
| 시장폭발기 | 2010~2020 |
| 시장성숙기 | 2021 ~ |

자료: 한국기계산업진흥회, 로봇산업 실태조사(2006)

국내 서비스용 로봇의 부문별 생산액 추정을 살펴보면, 개인 서비스용 및 네트워크, 전문서비스용의 순서로 생산액 규모의 성장이 2025년까지 이어질 것으로 전망된다.



<그림 3> 국내 서비스용 로봇의 부문별 생산액 추정

<표 4> 국내 제조업용 및 서비스용 로봇의 생산액 전망

(단위 : 억원)

| 연 도 | 개인서비스용 | 네트워크 | 전문서비스용 |
|------|---------|--------|--------|
| 2005 | 495 | 326 | 177 |
| 2015 | 13,398 | 10,267 | 8,321 |
| 2025 | 129,858 | 99,505 | 80,647 |

- 주 1. 2008~2009년에는 시장도입기로 2021년 이후의 시장성숙기와 동일하게 5% 성장을 가정하였으며, 2010~2020년도는 시장폭발기로 50% 성장을 가정
2. 2003년 이후의 수치는 지능형 로봇산업 실태조사(2006)를 사용하였으며, 특히 2006년과 2007년 전망치는 2003~2005년까지의 연평균증가율과 기업들이 예측한 수치를 반영한 결과임