

BA 428

2005 미래유망 사업화아이템 이슈분석

가정용 서비스 로봇

기술개발 현황과 사업전략 분석

김은선·홍성화·남기창



한국과학기술정보연구원

머 리 말

21세기는 지식과 정보가 그 국가의 경쟁력을 좌우하는 지식기반 산업사회로 나아가고 있으며, 최고가 아니면 살아남을 수 없는 무한 경쟁시대가 되어가고 있습니다. 우리나라가 이러한 변화 속에서 생존하기 위해서는 국가경쟁력 강화가 필수 불가결한 것으로 인식되고 있으며, 이를 위해서는 선진국형 고부가가치 산업의 육성이 절실히 요구되고 있습니다.

이러한 시대적 요구 속에서 한국과학기술정보연구원에서는 우리나라가 지식기반 산업을 선도해 나갈 수 있도록, 미래유망 사업화아이템을 도출·선정하고 이에 대한 심층 분석정보를 제공하고 있습니다. 이를 통해, 국가 과학기술 확산은 물론 국제경쟁력을 극대화시키기 위해 노력하고 있습니다.

미래유망 사업화아이템 이슈분석사업의 일환으로 출간되는 본 보고서는 산업용 로봇의 뒤를 이어 향후 로봇산업의 성장을 담당할 것으로 기대되고 있는 가정용 서비스 로봇을 대상으로 하였습니다. 미국, 일본 등이 기술적 우위를 바탕으로 세계시장을 주도하고 있는 산업용 로봇과는 달리 아직까지 실용화 이전 단계에서 각국에서 활발히 연구개발이 수행되고 있는 서비스 로봇은 자동차 시장규모에 버금가는 성장을 할 것으로 기대되고 있습니다. 또한, 서비스 로봇기술은 IT, BT, 메카트로닉스 등

다양한 기술이 융합되어 구현되는 기술이라는 점을 감안하면 향후 엄청난 파급효과와 함께 그 중요성이 부각되고 있습니다.

본 보고서는 미래유망 사업화아이템의 도출과정 및 선정경위와 서비스 로봇 가운데 가정용 서비스 로봇에 대한 기술·시장 분석, 이슈분석을 통해 체계적이고 심도있는 분석정보를 제공하고자 하였습니다. 본 연구의 결과가 관련 과학기술정보를 국내에 확산시키고, 이와 아울러 관련 산업의 국제경쟁력 증대에 작으나마 도움이 되었으면 합니다.

끝으로 본 보고서는 김은선 선임연구원, 홍성화 선임연구원, (주)지멘스 남기창 박사가 공동 집필한 것으로서, 이 분들의 노고에 감사드리며, 수록된 내용은 한국과학기술정보연구원의 공식의견이 아님을 밝혀두고자 합니다.

2005. 11.

한국과학기술정보연구원
원장 조영화

목 차

I. 서 론	1
1. 연구과제의 개념	1
2. 연구의 목적과 필요성	2
3. 분석방법	3
II. 선정 과정	5
1. 유망아이템 발굴/평가 프로세스	5
2. 가정용 서비스 로봇의 선정과정	15
III. 산업시장 분석	21
1. 개요 및 특성	21
2. 동향 및 전망	27
IV. 이슈 분석	39
1. 사업화 환경 분석	39
2. 사업육성 전략	43
V. 결 론	49
참고 문헌	51

표 목차

<표 2-1> 정량-정성적 유망아이템 발굴 프로세스	13
<표 2-2> 유망성 평가지표별 평가기준	14
<표 2-3> 미래 유망사업 아이템 후보군의 도출	17
<표 2-4> 미래 유망사업 아이템의 선정	18
<표 2-5> 마이크로연료전지의 평가내용	20
<표 3-1> 지능형 로봇의 분류	22
<표 3-2> 국내 로봇 관련 업체 및 분야	30
<표 3-3> 2010년 국내 지능형 로봇 시장규모 예측	38

그림 목차

<그림 2-1> 정성적 프로세스 개발 방법	8
<그림 2-2> 정성적 유망아이템 프로세스	9
<그림 2-3> 선정단계에서의 유망성 평가기준	10
<그림 3-1> 지능형 로봇의 정의	22
<그림 3-2> 지능형 로봇의 주요 응용분야 확산	23
<그림 3-3> 2003년 누적 판매량 대 2004-2007년 누적 판매량 (전문로봇) ..	32
<그림 3-4> 가격 민감도	33
<그림 3-5> 국내 지능형 로봇 시장의 구조	37
<그림 4-1> NET 분석을 통한 사업화 환경분석	39

I. 서 론

1. 연구과제의 개념

- 지능형 로봇 산업은 정보화, 고령화, 고립화 등 21세기 패러다임 변화에 따라 IT산업, BT산업과 함께 향후 미래를 이끌어 갈 주요산업으로 부각되고 있음.
- 지능형 로봇 시스템 기술은 매커니즘, 감지, 인지, 감성기술 등을 포함하여 자율행동, 인간과의 상호작용 등과 같은 지능적 기술들이 총체적으로 집합된 고도의 기술 분야임.
- 응용분야에 있어서 인간과 로봇은 동반자의 성격을 가지며, 생활에 있어서 도움과 행복을 줄 수 있는 친구의 역할이 기대되므로, 선진국들은 지능형 로봇 연구에 앞다투어 박차를 가하고 있음.
- 또한, 국내외 기업들이 청소, 교육, 엔터테인먼트 등을 위해 다양한 형태의 로봇을 잇달아 선보이면서 새로운 성장 붐이 불고 있음.

2

- 따라서, 국제 경쟁력을 확보하고 전략적인 연구 개발을 추진하기 위해서는 가정용 서비스 로봇의 종합적인 추진방향을 검토할 필요가 있음.
- 본 연구에서는 현재 시장 개척기에 진입한 가정용 서비스 로봇에 대한 연구개발 트렌드의 방향성과 사업화 환경을 파악하고, 이를 통하여 사업화 전략을 제공하고자 하였음.

2. 연구의 목적과 필요성

- 최근 산·학·연 등 각 분야에서 차세대 성장동력 산업에 대한 분석정보의 수요가 증가하고 있음.
- 따라서 한국과학기술정보연구원(KISTI)에서는 차세대 성장동력 산업으로 각광받고 있는 로봇 산업을 분석대상으로 선정하여, 이슈분석을 수행하였음.
- 이를 통해 국가정책수립자에게는 국가연구개발 자원의 효율적 활용을 위한 기초분석자료로 제공하고, 기업 및 연구기관의 기획 및 전략수립자들에게는, 기업의 사업계획 또는 R&D 계획 수립시 객관적이고, 충실한 정보를 제공하는 데 연구의 목적을 두었음.

- 현재 로봇 산업 분야는 공장자동화를 위해 도입되었던 산업용 로봇에 이어서 '제2의 로봇 붐'이 형성되고 있으며, 2003년 기준 우리나라에서 로봇 사용규모는 세계 5위 수준임.
- 이에 따라 기업들이 로봇 개발에 적극 참여할 수 있도록 시스템을 구축하고 국내의 IT 및 BT 인프라를 활용한 가정용 서비스 로봇 시장의 활로를 개척하면 국제 경쟁력 확보 및 성장세를 유지할 것으로 전망되고 있음.
- 특히 국제 경쟁력을 확보하고 전략적인 연구 개발을 추진하기 위해서는 가정용 서비스 로봇의 종합적인 추진 방향을 검토할 필요가 있음.

3. 분석방법

- 본 연구에서는 차세대 IT 신성장동력 사업중 하나인 지능형 로봇의 전반적인 기술개발 현황 중 가정용 서비스 로봇 기술 개발 트렌드를 중심으로 분석하고 사업전략을 제시하였음.
- "II. 선정과정"에서는 미래 유망 사업 아이템으로서 가정용 서비스 로봇이 선정된 경위에 대하여 기술하였음. 사용된 주요 방법론은 미래 유망사업의 선정과 관련한 국내외 각종 기관 및 컨설팅사의 방법론을 참고로 하여 KISTI-SERI가 공동으로

개발한, 통합 프로세스 측면의 정성적인 방법론이었으며, IT 및 관련산업을 대상으로 하였음.

- "III. 산업 시장 분석"에서는 한국과학기술정보연구원(KISTI) 보유문헌 분석, 국내외 조사전문기관의 발표자료 분석, 전문가 자문 및 업계실태조사 등의 방법을 통해 기술·산업·시장의 동향을 파악하고 전망하였음.

- "IV. 이슈분석"에서는 전문가 자문 및 업계실태조사 등의 방법을 통해 가정용 서비스 로봇의 사업화 환경 및 사업전략에 대한 이슈를 분석하였음.

II. 선정 과정

1. 유망아이템 발굴/평가 프로세스

가. 프로세스 설계의 배경

- 미래 유망 사업아이템(이하 아이템으로 칭함) 발굴 프로세스는 연구기관별 채택하는 방법론에 따라 상이하게 나타나고 있지만, 기본적으로 ① 환경분석(메가트렌드 분석), ② 유망 아이템 후보군 발굴, ③ 평가/우선순위결정으로 구성됨.
- 국내 주요 연구기관의 미래 유망아이템 발굴 방법론은 해외에 측기관의 발표자료를 종합하는 방법 또는 전문가 위원회의 구성을 통한 정성적 접근방법 등이 매우 중요시되고 있음.
 - 해외의 경우는, 전문가 위원회의 활용이 매우 체계적인 것으로 파악되지만, 정성적 접근이 중요시되는 점은 국내의 경우와 크게 다르지 않음.
- 이러한 정성적인 전문가 위원회의 활용은 각종 의사결정에 있

6 가정용 서비스 로봇

어서 장점이 많은 방법이지만 절차의 복잡성과 과도한 시간 및 비용 소요, 소수 전문가의 과도한 영향력 발휘에 의한 왜곡 등의 단점이 있음.

- 따라서 최근에는 전형적인 전문가 위원회 구성 방식 이외에 설문통계분석, 기술연관분석(고병열, 2003), KDD(Knowledge discovery in database)/KM(Knowledge Mapping), Bibliometrics 등 보다 정량적이고 객관적인 방법이 주요 의사결정 시스템에 많이 도입되고 있음.
- 이중에서 최근 주목받고 있는 방법은 방대한 과학기술정보를 수록한 과학기술 DB 데이터를 대상으로, Bibliometrics, Text mining, Mapping기법을 활용하여 보다 객관적인 사실을 도출하고자 하는 KDD방법임(Porter, 2004; 윤문섭, 2004, Yoon, 2005; 윤병운, 2005; NISTEP, 2003).
- 그러나, “미래 유망아이템”의 경우, 다양한 사회현상과 밀접하게 연관되어 있기 때문에 시스템화된 정량적 발굴 프로세스를 100% 적용하기란 사실상 어려운 점이 있음.
- 따라서, 효과적으로 미래유망 아이টে을 발굴하기 위해서는 정성적 프로세스(주지한 바와 같은 단점이 존재하지만) 및 정량

적 프로세스와 병행하여 사용할 필요가 있음.

- 이에 따라, 본 보고서에서는 유망아이템 발굴에 대한 정성적 프로세스와 정량적 프로세스를 모두 적용하였음.
- 한편, KDD/KM 등의 활용을 통한 정량적 프로세스의 적용은 기술분석 및 기술기획 관련 정책제언에 주로 적용되어 왔으나, 유망아이템 발굴과 같은 산업/시장분석¹⁾ 측면으로의 활용은 현재까지 전무함.
 - 따라서, 본 보고서에서의 정량적 프로세스는 이에 대한 최초의 시도로 볼 수 있음.
- 종합하면, 본 보고서에서 개발한 미래유망 아이템 발굴 프로세스는 정성적 프로세스 및 정량-정성적 프로세스로 나뉘어짐.
 - 정성적 프로세스를 통하여 IT 및 관련 산업분야 15대 유망아이템을 발굴하였고, 정량-정성적 프로세스를 통하여 화학-금속-바이오 산업분야 15대 유망아이템을 발굴하였음.

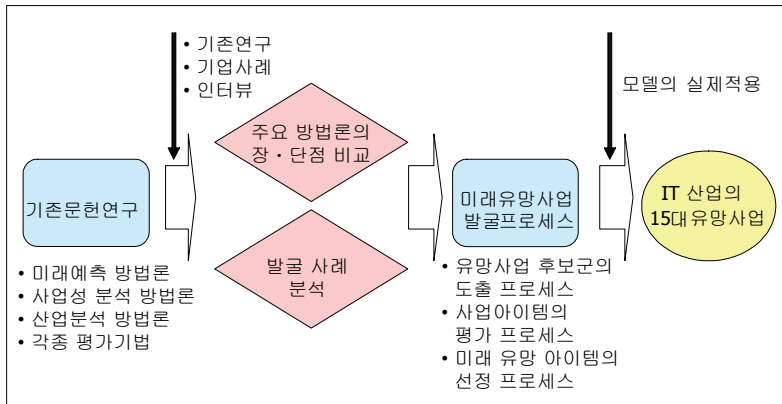
1) 예를 들어, 산업구조분석, 시장수요예측, 시장기회/위협요인 분석, 메가트렌드 분석 등이 해당되며 “유망아이템의 발굴”은 이러한 다양한 산업/시장분석 방법론이 종합된 형태로 볼 수 있음.

8 가정용 서비스 로봇

나. 정성적 프로세스

- 정성적 프로세스는 미래 유망사업의 선정과 관련한 국내외 각종 기관 및 컨설팅사의 방법론을 분석·비교하여 장단점을 파악한 후, 통합 프로세스를 고안하는 형식으로 개발하였음(<그림 2-1>).

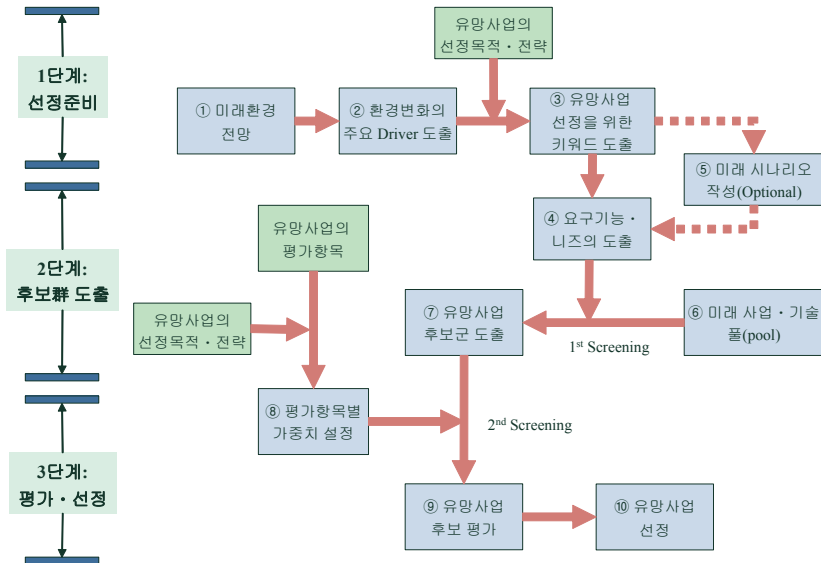
<그림 2-1> 정성적 프로세스 개발 방법



- 개발된 프로세스를 IT 및 관련산업에 적용하여 15대 미래유망사업 아이템을 도출하였음.
- 문헌고찰, 사례연구, 전문가 브레인스토밍, 과거 시장자료 DB 분석 등의 연구방법을 주로 사용하였음.

- 정성적 유망아이템 발굴 프로세스는 1) 선정준비, 2) 후보발굴, 3) 평가·선정의 3단계에 걸쳐 총 10개의 세부모듈로 구성됨.2)

<그림 2-2> 정성적 유망아이템 프로세스



- 선정준비 단계 : 미래환경전망, 환경변화의 주요 동인(動因) 도출, 유망사업 선정을 위한 키워드 도출
- 후보발굴 단계 : 미래 시나리오 작성, 요구기능니즈 도출, 대 상산업의 미래 사업기술목록 작성, 유망사업 후보군 도출

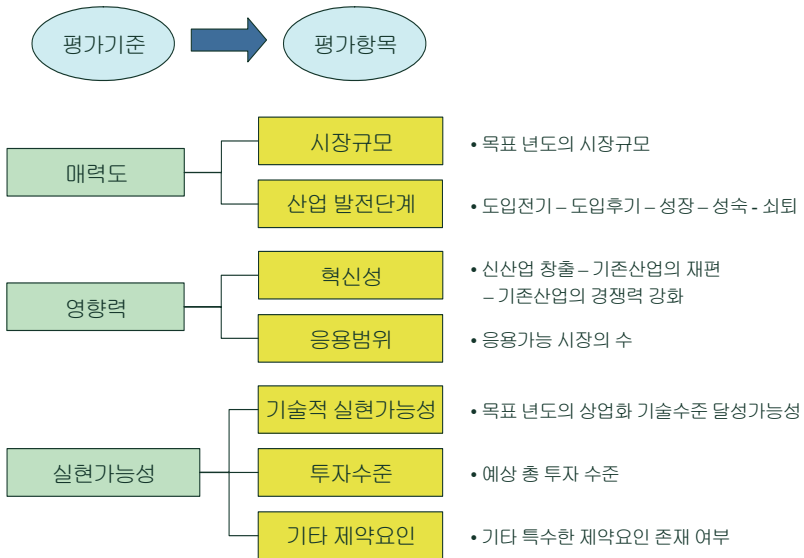
2) 한국과학기술정보연구원과 삼성경제연구소가 공동으로 개발하였음.

10 가정용 서비스 로봇

- 평가선정 단계 : 평가항목별 가중치 설정, 후보사업 평가, 유망사업 선정

- 선정단계에서 유망성 평가기준은 매력도(시장규모 및 산업발전 단계), 영향력(신사업 창출 가능성, 사업응용 범위), 실현가능성(국내 기술수준, 투자수준, 기타 제약요인)으로 설정하였음(<그림 2-3> 참조).

<그림 2-3> 선정단계에서의 유망성 평가기준



다. 정량-정성적 프로세스

- 동 프로세스의 개발은, 상용화에 근접한 기술을 파악할 수 있는 특허 DB에 미래 유망아이템의 후보군이 존재한다는 기본 개념에서 출발함.
 - 대상 특허 DB는 미국특허이며, 이 중 IPC C 코드로 한정하였음. 즉, 산업분야로 볼 경우, 화학, 금속, 바이오 산업의 영역으로 볼 수 있음.
- 특허는 IPC라는 기술분류 체계를 따르고 있기 때문에, 이를 산업/제품 분류 체계와 연관지을 경우 매우 유용한 결과를 도출할 수 있음.
 - 즉, 최근 들어 급격히 부상하고 있는 특허 분류코드 및 키워드들을 파악하고 이들을 산업/제품 분류체계에 대응시킬 경우 미래 유망아이템 후보군을 도출할 수 있고, 해당 기술/산업 분야의 메가트렌드를 파악할 수 있게 된다는 의미임.
 - 이는, “현 시점에서 기술혁신 활동이 활발한 기술분야와 연관된 산업/제품이 미래 유망산업/제품이 될 가능성이 높다”³⁾는

3) 가능성이 높다는 측면에서 유망아이템 후보군이라는 표현을 사용하였으며, 이후의 선정 단계에서 유망아이템을 최종 발굴한다.

12 가정용 서비스 로봇

의미와 상통함.

- 이상과 같이 후보군이 도출되면 간단한 평가지표를 사용하여 우선순위를 결정하였음.
- 이상의 기본 개념을 바탕으로 <표 2-1>과 같이 유망아이템 발굴 프로세스를 설계하였음⁴⁾.
- 기술-산업 연계구조 및 특허 키워드 분석 등 KDD/KM 측면의 접근을 시도한 것을 특징으로 함.

4) 고병열, 노현숙, “기술-산업 연계구조 및 특허 분석을 통한 미래유망아이템 발굴,” 기술혁신학회지, 8(2), 2005, 863-887.

<표 2-1> 정량-정성적 유망아이템 발굴 프로세스

단계	내용	방법론	
① 분석대상 선정	최근 10년간 출원빈도가 급증하는 IPC 분류코드 (부상코드)와 정채되어 있는 분류코드(정채코드)의 선정	· 특허추세분석	정 량 적
② 메가트렌드 분석	부상코드와 정채코드의 IOM/SOU 분석을 통하여 기술혁신 추세변화가 산업에 미치는 영향을 분석	· IOM/SOU* 분석 (기술-산업연계구조 분석)	
③ 유망아이템 후보군 도출	부상코드 내에서, 1990년 대비 2000년에 새로이 출현한 키워드(부상키워드) 및 이들간의 동시발생분석 분석결과를 대상으로 하여 산업적으로 의미있는 아이템화하여 도출	· 키워드 분석 · 키워드 동시발생분석	
④ 유망아이템 선정	유망아이템 후보군을 대상으로 메가트렌드 부합도, 시장규모, 시장성숙단계, 기술의 혁신성 등의 평가지표를 사용하여 스크리닝	· 주요 평가지표를 사용한 평점모형	정 성 적

주* : 캐나다 지적재산권 관리국에서는 1972년부터 1995년까지 출원된 30만건 이상의 특허에 대해서 각 기술의 IPC 분류 코드를 해당 기술이 개발된 산업(Industry of Manufacture : IOM)과 그 기술이 활용되어지는 산업(Sector of Use : SOU)으로 분류하였음. Yale 대학에서는 이를 차용하여 IPC 분류 코드가 특정 IOM-SOU 조합으로 분류될 확률을 계산하였고, IPC 분류에 따른 특허자료를 연관된 IOU-SOU 행렬로 변환하는 공정을 최종 완성하였음(Johnson, 2002).

자료: 고병열, 노현숙, “기술-산업 연계구조 및 특허 분석을 통한 미래유망아이템 발굴,” 기술혁신학회지, 8(2), 2005, p.873.

14 가정용 서비스 로봇

- 발굴된 유망아이템 후보군으로부터 평가과정을 거쳐서 최종적으로 유망아이템의 우선순위를 결정하는 과정(④)은, 아이템의 매력도 및 영향력 등을 객관적으로 가늠할 수 있는 평가 지표를 도출한 후 이에 따라 후보아이템별로 평점을 부여하고 합산하는, 평점모형 방식으로 수행하였음.
- 이 단계에서는 DB의 정량적 활용이 어려워 기존의 모형(김은선 외, 2004; 삼성경제연구소, 2005)을 간략한 형태로 적용하였음(<표 2-2>).

<표 2-2> 유망성 평가지표별 평가기준

평가지표	평가 기준					
	5점	4점	3점	2점	1점	0점
세계 시장규모 (단위: 억달러)	300 이상	100 ~ 299	10 ~ 99	1 ~ 9	1 미만	
발전단계	성장기	도입후기	도입전기	성숙기		쇠퇴기
				현시점이 도입기인 경우	현시점이 성장기인 경우	
혁신성)	Radical (신산업창출)		Disruptive (기존산업 재편)		Sustaining (기존산업의 경쟁력강화)	
메가트랜드 부합도	B2C화				부합	비부합
	바이오화				부합	비부합
	서비스화				부합	비부합

2. 가정용 서비스 로봇의 선정과정

- 가정용 서비스 로봇은 IT 및 관련 산업에 속하는 아이템으로서, 앞서 제시된 프로세스 중에서 정성적 프로세스를 통하여 발굴되었음.

가. 유망아이템 후보군의 도출

1) IT 산업의 미래사업·기술 리스트

- 국가과학기술지도 및 중·장기 과학기술예측 자료를 IT 산업의 미래사업·기술 리스트로 활용함.
 - 국가과학기술지도(과학기술부, 2002)의 “정보-지식-기능화 사회 구현” 비전에 따른 IT 관련 부문의 미래기술·사업을 기본 목록으로 사용. 국가과학기술지도의 IT관련 세부기술은 총 214개임.
 - 국가과학기술지도의 목표 년도가 2012년으로 본 보고서의 목표 년도인 2015년과 비교적 근거리이므로 큰 차이는 나지 않을 것으로 판단하여 이를 후보군에 포함하였음.
 - 최근 발표된 『제3회 국가과학기술예측』의 정보·지식 분야의 중·장기 미래기술 목록 중 국가과학기술지도와 중복되지
-
- 5) 기술의 혁신성이 높을수록 미래의 신산업 창출로 연결가능성이 높을 것으로 판단하여 높은 점수를 부여

16 가정용 서비스 로봇

않는 기술들을 포함(과학기술부, 2005). 이 중 실현 예측시기가 2015년 경 이내인 70개 기술들만 대상에 포함하였음.

- 일본 문부과학성이 실시한 제7회 기술예측보고서의 「정보·통신」 및 「일렉트로닉스」 분야 중 국가과학기술지도 및 제3회 국가과학기술예측과 중복되지 않는 기술을 포함(일본문부과학성, 2002). 이 중 실현 예측시기가 2015년 경 이내인 107개 기술들만 대상에 포함하였음.

2) 환경분석을 통한 유망아이템 후보군 도출

- 2015년의 유비쿼터스 환경에 필요한 요구기능·니즈 및 제약요인을 기준으로 IT 산업의 미래사업·기술 리스트로부터 유망사업 후보군을 도출하였음.
- 요구기능·니즈로부터 내용상 중복되는 것을 제외하고 총 8가지의 선별기준을 정함.

< 유비쿼터스 미래의 핵심 니즈·기능 >

- | | |
|-----------------------|------------|
| ① 실시간·대용량 통신 네트워크 | ② 대용량 컴퓨팅 |
| ③ 정보 보안 | ④ 실시간 위치확인 |
| ⑤ 원격·상시 건강상태 확인·진료 | ⑥ 소형화·휴대성 |
| ⑦ 주택용·차량용 각종 기기의 지능화 | |
| ⑧ 기타 유비쿼터스 활용 서비스·솔루션 | |

- 상기 8가지의 니즈를 기준으로 미래사업·기술의 관련성 여부를 평가하여 총 22가지의 유비쿼터스 관련 유망기술 후보군을 <표 2-3> 과 같이 도출하였음.

<표 2-3> 미래 유망사업 아이템 후보군의 도출

기능	미래사업·기술	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
표시	Flexible 디스플레이						○		
	전자종이						○		
저장	차세대 메모리		○				○		
통신	4G 이동통신	○				○			
	UWB(Ultra Wideband)	○					○	○	
프로세싱	SoC					○	○	○	
	Grid 컴퓨팅		○						
전원	2차전지					○	○		
	마이크로 연료전지						○		
감지	바이오센서					○			
컨텐츠	가상현실 시스템								○
	전자화폐·금융 시스템								○
	오감형 미디어 콘텐츠								○
	S/W Agent							○	
응용	광·양자 암호			○					
	착용형컴퓨터						○		
	Telematics							○	
	U헬스					○			
	가정용 서비스로봇					○		○	
	biometrics			○					
	Interactive TV							○	
	RFID				○		○		

- 주 : 1) 표의 번호는 본문 박스 내에 있는 8가지 미래의 핵심 니즈·기능의 번호임.
 2) 상기 표에서 미래사업·기술 별로 8가지 핵심 니즈·기능을 실현하는 것과 관련이 있는 항목에 ○ 표시를 함.

나. 가정용 서비스 로봇의 유망성 평가

- 이러한, 22개 유비쿼터스 관련 후보 사업·기술에 대해 기존 자료 및 연구진의 토의를 통해 평가항목별로 평점을 부여(<표 2-4>)하였음.

<표 2-4> 미래 유망사업 아이템의 선정

유망아이템 후보군	총점	시장 규모	발전 단계	혁신성	응용 범위
가중치	1.00	0.1	0.2	0.2	0.2
Telematics	4.60	5	5	5	5
RFID	4.40	3	5	5	5
SoC	4.30	5	5	3	5
Flexible 디스플레이	4.20	2	4	5	5
마이크로 연료전지	4.20	3	5	3	5
바이오센서	4.20	3	3	5	5
S/W Agent	4.20	3	5	3	5
4G 이동통신	4.10	5	5	4	5
U헬스	4.10	5	3	5	5
차세대 메모리	4.00	4	5	2	5
Grid 컴퓨팅	3.80	3	5	4	2
오감형 미디어 콘텐츠	3.70	4	4	3	5
가정용서비스로봇	3.70	5	4	5	4
가상현실 시스템	3.60	2	3	3	5
Interactive TV	3.60	5	5	2	2
전자종이	3.20	2	4	4	2
2차전지	3.10	4	1	1	5
착용형컴퓨터	3.00	3	3	3	3
biometrics	3.00	5	5	2	1
UWB(Ultra Wideband)	2.70	2	4	2	3
전자화폐, 금융시스템	2.60	5	1	1	1
광·양자 암호	2.30	1	3	4	1

(계속)

유망아이템 후보군	기술실현 가능성	투자 요인	계약 요인	계약요인 내용
가중치	0.2	0.1		
Telematics	5	1		
RFID	5	4	-0.3	개인정보유출
SoC	5	2		
Flexible 디스플레이	5	2		
마이크로 연료전지	5	3		
바이오센서	5	3		
S/W Agent	4	5		
4G 이동통신	5	1	-0.3	정책, 시장의 불확실성
U헬스	5	3	-0.3	법률, 제도 정비 필요
차세대 메모리	5	2		
Grid 컴퓨팅	4	5		
오감형 미디어 콘텐츠	2	5		
가정용서비스로봇	3	3	-0.3	안정성 문제
가상현실 시스템	4	4		
Interactive TV	5	3		
전자종이	4	2		
2차전지	5	3		
착용형컴퓨터	3	3		
biometrics	4	4	-0.3	윤리적 문제
UWB(Ultra Wideband)	3	4	-0.3	정책 불확실성
전자화폐, 금융시스템	5	5		
광·양자 암호	1	4		

20 가정용 서비스 로봇

- 이 중, 가정용 서비스 로봇은 다음과 같이 평점을 부여받아 2015년 유망아이템으로 선정(<표 2-5>)되었음.

<표 2-5> 마이크로연료전지의 평가내용

평가항목	평점	가중치	가중평점	평가내용
시장규모	5	0.1	0.5	2015년 세계시장 수백억 달러
발전단계	4	0.2	0.8	2015년 도입후기에 접어들
혁신성	5	0.2	1.0	Radical technology
응용범위	4	0.2	0.8	다양한 응용시장 창출
기술실현가능성	3	0.2	0.6	선진국대비 70%의 기술수준
투자요인	3	0.1	0.3	적정수준의 투자규모
제약요인	-0.3		-0.3	안정성 문제
합계			3.7	

Ⅲ. 산업시장 분석

1. 개요 및 특성

가. 지능형 로봇 기술의 정의

- 지능형 로봇이란 단순 반복 작업을 주로 수행하는 산업용 로봇과 달리 하드웨어적인 구동기술보다는 인공지능, 휴먼인터페이스, 유비쿼터스, 네트워크, 소프트웨어 등 IT 기술이 집적된 융합 시스템임.
- 로봇의 지능 기능이 증진되면서 감지와 행동이 지능 시스템으로 연결된 지능형 로봇으로 정의되고, 감지 및 인지 기술, 인간과 로봇의 상호작용 기술, 자율 주행 및 조작 기술 등이 요소기술로서 부각됨.
- 지능형 로봇은 <표 3-1>에서 보는 바와 같이 서비스 로봇과 산업용 로봇으로 나눌 수 있으며, 서비스 로봇은 개인용 로봇과 전문로봇으로 구분됨. 서비스 로봇 중 극한작업용 전문로봇을 제외하고 가정용 서비스가 가능한 로봇 분야로 볼 수 있음 (<그림 3-1> 참조).

22 가정용 서비스 로봇

<표 3-1> 지능형 로봇의 분류

구분	대분류	중분류		종류
지능형 로봇	서비스 로봇	개인용 로봇		애완용 로봇 청소로봇 경비로봇 교사로봇
		전문 로봇	공공서비스 로봇	의료로봇 안내로봇
			극한작업 로봇	재난구조로봇 원전로봇
				용접로봇 핸들링로봇 도장로봇

자료: 전자부품연구원 기술기획실, 가정용 서비스 로봇, 전자부품연구원, 2004, p.3.

<그림 3-1> 지능형 로봇의 정의

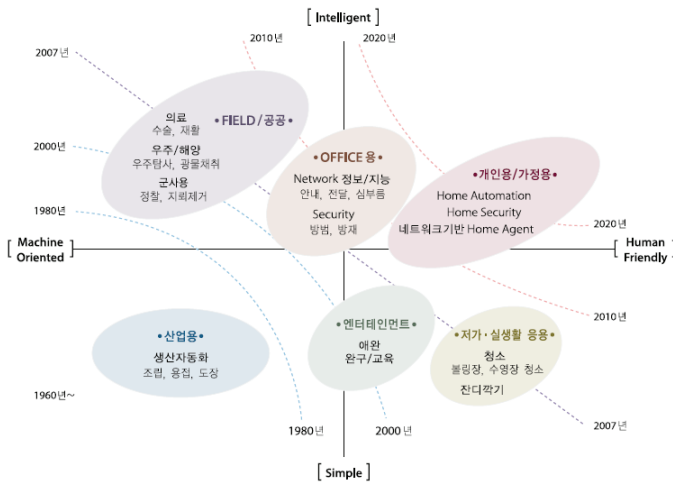


자료: 김은선, 박동운 등, 기술사업기회 분석연구시리즈: 지능형로봇, KISTI, 2005, p.11.

나. 가정용 서비스 로봇의 개요

- 가정용 서비스 로봇은 기존의 로봇 기술에 IT, BT 기술을 접목하여 인간과 가상공간과의 정보 교량 역할을 하며, 가전기기의 원격 제어 및 가사 작업 기능 등으로 인간생활을 보조하는 지능이 있는 인간 공생형 지원 로봇이라고 할 수 있음.
- 따라서 홈오토메이션을 지원하는 가정용 청소로봇을 비롯하여 고령자와 신체장애자 등을 지원하는 실버 및 건강관리 로봇과 오락, 방범경비, 교육, 정보제공 로봇 등이 가정용 서비스 분야에 해당됨 (<그림 3-2> 참조).

<그림 3-2> 지능형 로봇의 주요 응용분야 확산



자료: 오연택, 지능형 서비스로봇 현황 및 전망, KISTI 세미나 2005, p.9.

24 가정용 서비스 로봇

- 가정용 서비스 분야에서의 상업화 시도는 기술적용 환경이 까다롭고 소비자의 요구수준이 매우 높아 아직까지 큰 성공을 이루지 못한 분야임.
 - 청소용 로봇 : 가장 먼저 시장에 진입한 분야로서, 자동 충전 기능 및 센서와 카메라를 이용해 스스로 청소를 함.
 - 교육용 로봇 : 로봇에 대한 이해력을 길러주는 것이 목적인 교육용 키트는 사용자들이 향후 잠재적인 소비자 및 로봇기술자가 될 수 있는 기틀마련에 의의가 있음. 또한 기존의 PC를 이용한 교육과는 달리 로봇의 이동성 및 로봇의 인간 친화적인 상호작용 등을 이용함으로써 보다 효과적으로 학습을 수행할 수 있는 로봇 분야도 있음.
 - 보안 로봇 : 청소기 로봇 이후 시장 진입이 가장 빠를 것으로 기대되는 분야. 현재로서는 감시카메라를 통해 경비원들이 화면을 모니터링 하고 있으나, 보안 로봇은 많은 센서를 이용하여 경비원 대신 환경 인식을 수행함.
 - 건강관리 로봇 : 인구 고령화로 인한 실버산업 성장 및 장애인을 비롯한 국민 복지 향상을 위한 서비스 로봇으로서, 개인용, 재택관리, 원격진료용 로봇 등이 있음.
 - 엔터테인먼트 로봇 : 생산활동과 직접적인 관련 없이 유희만을 위한 것임. 소니의 AIBO로 많이 알려져서 대중들에게 친숙한 애완 로봇과 완구 로봇이 있음.
 - 안내 로봇, 정보서비스 로봇 : 최근 정보통신부를 중심으로

3년 내 상업화를 목표로 하고 있는 정보서비스 로봇의 경우 날씨, 뉴스 등의 인터넷 맞춤 정보 전달, 콘텐츠 전달, 가족 일정 관리, 이메일 알람 및 전달, 부재 시 방문자 확인 및 메시지 전달, 원격 모니터링 등의 가정용 서비스 기능을 수행하게 될 것임.

- 유비쿼터스 로봇 : 지능형 서비스 로봇에 대한 수요자의 기대치와 현재까지 개발된 기술수준과의 격차를 줄이고 로봇 관련 시장의 점화를 위해 나타난 네트워크 기반의 로봇 개념임. 유비쿼터스 로봇을 RFID 기술과 같은 네트워크 기술을 기반으로 하여 고령화 사회에 대비하는 의료, 간호 분야 및 지능형 교통정보 시스템 등 일상 생활분야에 고도의 서비스 실현을 가능하게 할 것으로 전망됨.
- 이러한 가정용 서비스 로봇 기술개발의 최종목적은 삶의 질 향상, 노령화 사회의 실질적인 해결책, 21세기 국가 경쟁력 확보에 있음.

다. 시장의 특성

- 국내외 기업들이 청소, 엔터테인먼트 등을 위해 다양한 형태의 로봇을 잇달아 선보이면서 '제2의 로봇 붐'이 형성되었는데, 가정용 서비스 로봇 시장은 기존 제품의 대체 뿐만 아니라 신시장 창출과 신수요 창출이 모두 가능하며, 새로운 구

26 가정용 서비스 로봇

매계층을 형성하는 특성이 있음.

- 로봇은 부품 종류와 수가 많고 다양한 기술이 접목되기 때문에 그로 인한 파생 비즈니스 및 부가가치 창출이 풍부함.
 - 그 예로서 일본 총무성은 2013년 로봇 단품시장은 3.5조엔이나 응용서비스 등 부가적인 시장창출효과는 5배 정도인 16.3조엔으로 전망하고 있음.
- 가전제품에 기능이 첨가된 형태 및 합리적인 가격을 기반으로 소비자 측면의 니즈와 사업자 측면의 니즈가 충족되는 제품 개발이 맞아떨어질 때 열리게 되는 시장임.
 - 특히 우리나라의 경우 전자정보통신 기술과 메카트로닉스 기술에 있어 세계적 수준의 기술을 확보하고 있으므로, 향후 집중적인 연구와 투자를 통해 빠른 시일 내에 선진국 수준의 제품 개발 및 큰 규모의 시장이 형성될 수 있을 것으로 전망됨.

2. 동향 및 전망

가. 연구개발 동향

(1) 해외

- 지능형 로봇 기술은 시각(Robot Vision) 및 촉각(Tactile)을 포함한 감지 기능, 주행 및 조작을 포함한 행동 기능, 각각의 기능들을 연결하는 시스템/플랫폼 기술, 지능형 로봇의 총체적 임무수행 기능 등을 구현하는 핵심 기술 등이 조화를 이루어야 하는 분야로서 지난 십 여년 간 점진적인 진보가 있어 왔음.
- 자율주행 로봇을 위한 자가 지도작성 및 위치인식 기술, 자가 프로그래밍을 위한 시각 기반조작(Visual Servoing) 기술, 실시간 행동 생성을 위한 센서 반응 행위기반 제어 기술 등이 핵심기술임.
- 인간 생활환경 하에서 인간에게 서비스를 제공하기 위한 지능 구현의 측면에서 현 지능형 로봇 기술은 아직 초보단계에 있다고 볼 수 있으며, 향후 다양한 기술적인 도전과 돌파(Breakthrough)가 필요할 것으로 예상됨.

28 가정용 서비스 로봇

- 미국은 인공지능, 인터페이스 기술 등 컴퓨터 관련 기술을 바탕으로 로봇의 지능을 강화시키는데 주력하고 있음.
 - 이에 따라 산업계와 연방정부는 로봇 및 지능기계협력위원회(RIMMC)를 구성하여 3세대 지능로봇 기술개발에 5년간 1억 달러의 기술개발 자금을 지원하고 있음.
- 일본은 메카트로닉스 기술이 강점을 바탕으로 인간과 유사한 모습과 동작을 구현하는 휴머노이드 로봇 개발에 주력하고 있는 상황임.
 - 일본은 통산성 주도로 인간형 로봇 실용화를 위한 기술개발(HRP, 1998-2003) 등을 통하여 신규시장 창출을 위한 선도적인 로봇개발에 적극적인 투자를 하고 있음.
 - 2001년 경제산업성은 일본이 로봇 분야에서 선두 주자가 되는 것을 목표로 “21세기 로봇 챌린지” 중장기 계획을 발표하고 이를 추진중에 있음.
- EU는 주로 노약자 간호 및 재활 로봇을 중심의 연구개발을 추진하고 있음.

(2) 국내

- 정부에서도 차세대 성장동력 산업으로 선정하여 연간 300억 원 이상을 연구개발비로 투입하고 있음.
- 2000년 이후 많은 중소 벤처 기업이 로봇 산업의 세계적인 추세에 따라 가정용, 오락용, 교육용, 서비스 로봇 등을 상용화 개발 중(<표 3-2> 참조)에 있음.
 - 삼성과 LG를 중심으로 한 대기업들도 지능형 가전 기술개발과 맞물려 독자적인 지능형 로봇 기술 개발 및 벤처기업과의 협력 등을 통해 로봇산업의 가능성을 타진 중에 있음.
 - KT, SK 텔레콤 등 통신업체들은 벤처기업들과 협력하여 IT 기반 로봇 사업 진출을 준비 중임.
- 제어기술 등 일부분야를 제외하고는 선진국에 비해 전반적으로 기술력 열세임. 현재까지는 주로 산업용 연구개발에 집중한 결과 가정용 서비스 로봇에 대한 연구가 미비함.
- 세계 5위의 제조업 로봇 기반을 보유하고 있으나, 참여기업의 대부분이 중소기업으로 기술 및 투자여력이 부족함.
- 최근 벤처기업들이 가정용, 오락용, 교육용 등의 로봇을 개발 판매를 하고 있으나 영세한 규모를 벗어나지 못하고 있음.

30 가정용 서비스 로봇

- 요소 부품에 대한 기술 및 투자 부족으로 핵심부품을 거의 수입에 의존하여 핵심부품에 대한 국산화율이 20% 이하로 저조한 실정임.

<표 3-2> 국내 로봇 관련 업체 및 분야

	구분	교육용	청소기	오락	홈서비스	휴머노이드	안내로봇	플랫폼
삼성전자	EL		●	●	●	●		
LG전자	EL		●		●			
다진시스템	IR	●						
로보블럭시스템	SR	●						
로보티즈	SR			●		●		
로봇앤 디자인	IR							●
마이크로로보트	TO	●	●	●				
미니로봇	SR	●		●	●			
우리기술	SY		●		●		●	
유진로보틱스	IR	●	●	●	●			
한울로보틱스	SR	●	●		●			
이지로보틱스	TO			●				
하늘아이	ED	●		●				
다사테크	IR			●				●
로보테크	IR						●	
제네시스	TO			●				
로커	TO			●				

자료 : KISTI

주 1. EL : 가전, IR : 산업용 로봇, SR : 서비스 로봇, TO : 완구, SY : 시스템, ED : 교육콘텐츠

2. 삼성전자나 LG 전자의 경우 가전사업(EL)을 기반으로, 유진로보틱스나 다사테크의 경우 산업용 로봇사업(IR)을 기반으로, 한울로보틱스의 경우 서비스 로봇(SR)을 사업기반으로 하는 업체로서 지능형 로봇사업으로 사업역량의 확대를 꾀하고 있음.

자료: 김은선, 박동운 등, 기술사업기회 분석연구시리즈: 지능형로봇, KISTI, 2005, p.69.

나. 시장 동향

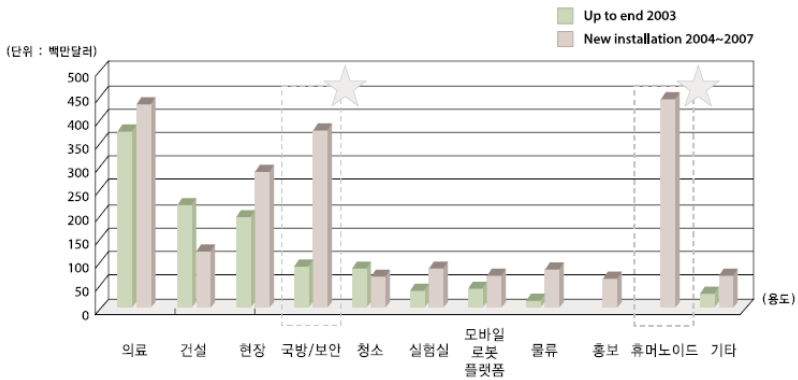
(1) 해외

- 로봇 분야 중 가정용 서비스 로봇의 시장은 5년마다 2배씩 초고속 성장을 거듭하여 2020년 세계시장이 1조 4천억 규모가 될 것으로 타 로봇 분야 보다 전망이 밝음.
- UNECE가 2004년 발표한 자료에 따르면 가정용 서비스 로봇 및 전문로봇을 합한 전체 지능형 로봇 시장의 규모는 2003년까지 누적으로 약 38억 달러이던 것이 2007년까지 4년 동안 97억 달러 수준으로 성장할 것으로 기대하고 있음.
 - 가정용 서비스 로봇의 경우 2003년 말까지 전세계 누적판매량은 약 14억 달러로 조사되었으나, 이후 2007년까지 4년동안 약 68억 달러 정도가 판매될 것으로 전망됨.
 - 이는 본격적인 성장기에 진입함을 뜻함과 동시에, 4년동안 전문로봇에 비해 약 5배 정도 높은 성장률임.
 - 2004년에서 2007년 시기에 지능형 로봇 시장의 중심이 단가가 높으나 소량판매인 전문로봇에서 단가는 낮으며 대량 판매를 기반으로 한 가정용 서비스 로봇으로 이동하게 될 것임을 암시함.

32 가정용 서비스 로봇

- 금액 기준으로는 엔터테인먼트 로봇이 가장 큰 비중을 차지하고 있지만, 완구 로봇의 비중을 제외한다면 청소용 로봇, 교육용 로봇, 장애인 도우미 로봇, 가정용 보안 로봇이 가정용 서비스 로봇 시장의 성장을 견인하고 있음(<그림 3-3> 참조).

<그림 3-3> 2003년 누적 판매량 대 2004-2007년 누적 판매량 (전문로봇)

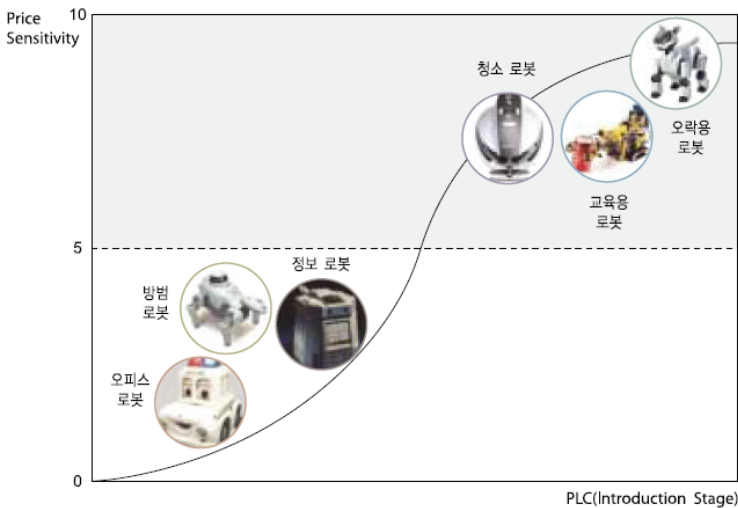


자료: UNECE, 2004 *World Robotics Survey*, Press Release ECE/STAT/04/P01, ZO OCT., 2004, p.14.

- 지능형 로봇에 대한 가격민감도(<그림 3-4> 참조)를 보면 오락용 로봇의 경우 약간의 가격 증가가 판매에 부정적 영향을 미칠 수 있음. 오피스 로봇의 경우는 이와 반대로 구매자가 업체들로서 특정용으로 구매하게 되므로, 가격증가가 판매에 미치는 영향이 상대적으로 가격민감도가 낮음.

- 가정용과 사무용/전문 로봇 간 가격민감도 차는 상당한 수준으로서, 도입기 시점에서 캐즘을 극복해야만 하는 지능형 로봇의 상황을 고려할 때 사무용/전문용에서 가정용으로서의 단계적 접근이 필요함을 암시함.
- 또한 기술의 만족 수준과 소비자들이 요구하는 수준과의 격차를 줄이는 것이 관건. 그 일례로 소니·아이보'의 경우 동 분야에 있어 소니의 기술수준은 세계 최고 수준이나 소비자들이 요구하는 수준과는 격차가 있어 시장에서 철수하려는 움직임도 포착되고 있는 실정임.

<그림 3-4> 가격 민감도



자료: 김은선, 박동운 등, 기술사업기회 분석연구시리즈: 지능형로봇, KIST, 2005, p.56.

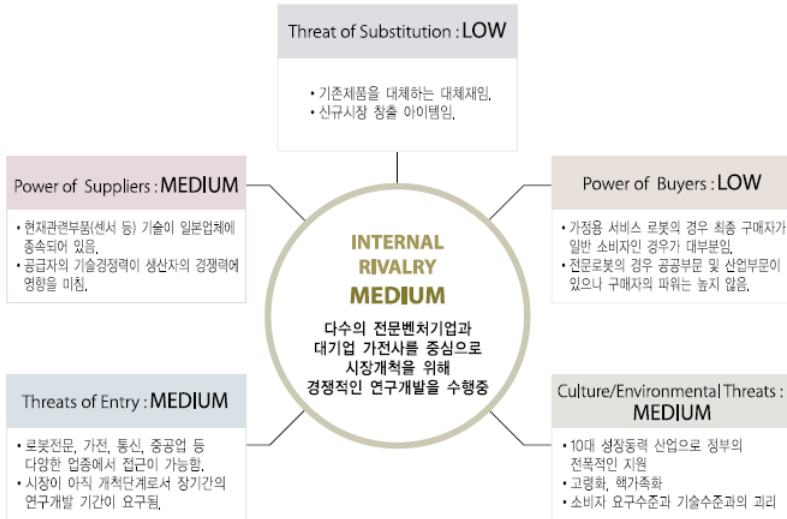
(2) 국내

- 국내시장의 경우 현재 지능형 로봇 시장이 형성되어 있는 분야로는 청소용 로봇, 엔터테인먼트 로봇, 교육용 로봇 등이 대표적임.
- 국내의 경우 <그림 3-2>에 나타난 바와 같이 office분야 로봇 시장의 개화를 거쳐 본격적인 가정용 서비스 로봇시장이 열릴 것으로 예상되며, 의료·간호·실버 분야의 경우 최소한 2015년경이 되어야 시장이 가시화될 것으로 판단됨.
- 동 시장에서 국내 산업계 전문가와의 인터뷰 결과 트릴로바이트, 룸바 아이클레보 등의 제품이 2004년까지 약 2만여대 정도 판매되었으며, 고가형과 저가형으로의 양분, 아파트 시공사 등과의 협력 마케팅 등을 통해 향후에도 완만한 성장세를 유지할 것으로 전망됨.
- 반면 교육용 로봇 시장(지능형 로봇만으로 한정할 경우)의 경우 로봇 기술에 대한 관심의 증가로 인해 관련 학교를 대상으로 한 한울로보틱스 및 유진로보틱스의 적극적인 마케팅을 기반으로 2004년 5억원 규모로 소폭 형성된 이래 2005년에는 약 30억원 정도로 성장할 수 있을 것으로 기대됨.

- 관련 기술에 대한 인적자원 요구의 증가와 함께 특히 다학제 간 연구가 무엇보다도 중요한 로봇연구에서 로봇전공 협동과정 등의 개설 등은 교육용 로봇 시장의 성장에 긍정적인 효과를 미칠 것으로 기대되고 있음.
- 만약 지능형 로봇의 세부제품 가운데 연간 2만대 이상의 판매가 가능한 제품이 출현한다면, 안정적인 제품 판매량의 확보로 인해 제품 단가가 기존에 비해 50% 이상 하락이 가능한 것으로 알려져 있음.
- 2005년 6월 과기부·산자부·정통부에서 총 1,000억원을 투자하기로 한 '상용로봇 국가 프로젝트'에서 기술과시형 로봇의 개발이 아니라, 시장에서 판매가 가능한 상용화 로봇 제조를 목표로 지원하고 있음.
- 상용화 로봇으로서 가장 유력한 제품은 청소용 로봇에 네트워크를 연계한 가정용 로봇의 형태가 될 것으로 예상됨.
- 아직까지 국내 지능형 로봇 시장 또한 세계시장과 마찬가지로 특정 분야에서 소폭 시장이 형성되어 있으나, 지능형 로봇 기술의 발전을 고려한 잠재시장에 비해서는 극히 미미한 수준임.

○ 국내 지능형 로봇시장의 구조는 <그림 3-5>와 같음.

<그림 3-5> 국내 지능형 로봇 시장의 구조



자료: 김은선, 박동운 등, 기술사업기회 분석연구시리즈: 지능형로봇, KISTI, 2005, p.55.

○ 국내의 경우 청소로봇 시장이 지난해 6천대 수준에서 올해 2만여대로 증가했으며, 정통부 조사 결과 40%가 넘는 응답자가 구입을 희망하여 이미 대중화가 시작되었음.

○ 또한, 2010년까지 국내 가정용 서비스 로봇 시장에서는 청소로봇의 뒤를 이어 보안 로봇, 엔터테인먼트 로봇 등을 중심으로 성장하여 2010년에는 약 3,360억원 정도의 큰 시장을 형성할 것으로 예상되고 있음.

38 가정용 서비스 로봇

<표 3-3> 2010년 국내 지능형 로봇 시장규모 예측

시장규모(2010년)	3,360억원
CAGR	52.3%
가격민감도	• 가정용 서비스 로봇 ★★★★★ ☆ • 사무용 / 전문로봇 ★★☆☆☆ ☆
제품수명주기	도입기
주요 소비자 그룹	• 일반소비자(가정용 서비스 로봇) • 사무실(사무용/전문 로봇)
유통구조	• 백화점, 양판점, 온라인 쇼핑몰, 홈쇼핑 등을 통한 직접 유통(B to C) • 통신 / 망사업자를 통한 유통(B to B)

자료: 김은선, 박동운 등, 기술사업기회 분석연구시리즈: 지능형로봇, KISTI, 2005, p.52.

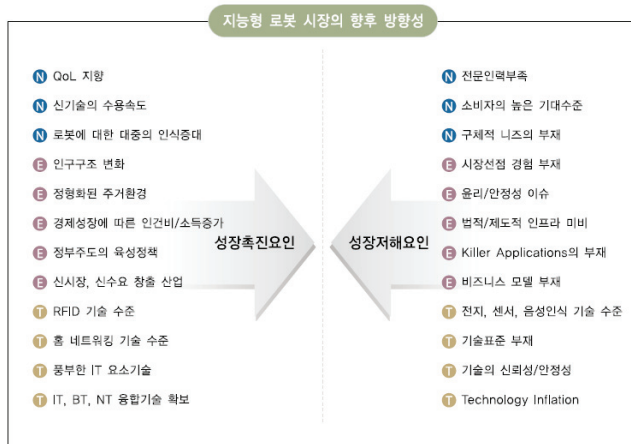
IV. 이슈 분석

1. 사업화 환경 분석

가. NET 분석을 통한 사업화 환경 분석

- 환경 분석은 수요자 측면의 요인(Needs), 환경적 측면의 요인(Environment), 기술적 측면의 요인(Technology)으로 구성된 NET 기법을 활용하였음 (<그림 4-1> 참조).

<그림 4-1> NET 분석을 통한 사업화 환경분석



자료: 김은선, 박동운 등, 기술사업기회 분석연구시리즈: 지능형로봇, KIST, 2005, p.28.

나. 수요자 측면(Needs)

○ 성장촉진요인

- 삶의 질 향상에 대한 관심 증대와 함께 New Luxury/Post Digital 세대의 등장은 단순 반복적인 노동력을 대체할 수 있는 기능을 가진 제품개발을 필요로 하고 있으며, 로봇은 이러한 욕구를 충족시켜줄 제품으로 기대되고 있음.
- 휴대폰이라는 제품이 일차적인 소비를 선도하고 소비자에게 의해 새로운 디지털 문화를 창출한 것과 마찬가지로 로봇도 미래의 라이프스타일을 결정할 수 있는 하나의 제품군으로 자리잡게 될 것으로 예상됨.

○ 성장저해요인

- 로봇산업이 제품의 개발을 통한 기존 제품의 대체 및 니치마켓의 발굴을 통한 신수요 창출도 가능한 분야인 것은 틀림없으나 구체적 니즈의 파악이 어렵고, 이는 적절한 응용분야의 발굴이 장애요인으로 작용함.

다. 환경적 측면(Environment)

○ 성장촉진요인

- 고령화에 따른 노인 인구 증가와 이들을 상대로 한 이야기 상대 로봇, 헬스케어로봇, 독신세대 증가에 따른 방법로봇 등, 핵가족화 및 출산기피 현상이 주는 부작용을 보완할 수 있는 보완자로서의 가정용 서비스 로봇 등은 사업진입이 가능한 분야로 꼽힘.
- 인건비/소득의 증가는 보다 고급화되고 지능화된 제품에 대한 구매를 촉진시킬 것으로 판단됨.

○ 성장저해요인

- 로봇시장의 성장이라는 직접적인 경제적 측면의 효과 이외에도, 로봇 문화를 형성하여 소비자들로 하여금 로봇제품에 익숙하게 하여 차세대 제품의 소비를 촉진하게 하는 전략이 중요함.
- 그러나 국내기업의 역사상 새로운 제품의 선점자(First Mover)가 된 사례는 없으며, 모방자(Followers)로서 성공을 거둔 사례는 다수 존재함.
- 국내외 공히 로봇시장은 기업의 킬러 어플리케이션(Killer Applications)의 발굴과 빠른 시장진입이 요구되는 분야임에도 불구하고, 대부분의 기업들이 연구개발에 주력하면서도 타기업의 제품개발이나 전략을 지켜보고 있는 실정임.
- 또한 어린이를 위한 오락용 로봇에 대한 안전성 문제, 로봇 자체에 대한 윤리성 문제 등은 기업이 해결해야 할 또 하나

42 가정용 서비스 로봇

의 과제임.

라. 기술적 측면(Technology)

○ 성장촉진요인

- 지난 10여 년간 컴퓨터를 중심으로 발전한 눈부신 IT기술이 로봇에 접목되고 있음.
- 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어는 계속해서 빠른 발전을 보이고 있으므로 로봇의 발전도 이와 함께 결합되어 현재 요구되는 능력을 만족시키도록 융합되고 있음. 로봇의 구축 환경이 발전함에 따라 시너지 효과는 높아지고 있음.

○ 성장저해요인

- 가벼운 배터리와 연료 전지, 저전력 사용이 가능한 칩, 가격이 저렴하면서도 정확성이 높은 센싱 장치들, 향상된 무선 통신, 대역폭 공유, 그리고 다른 핵심 통신 기술들, 인식, 언어, 데이터 탐색, navigation, manipulation, 안정성 등의 분야에서 인공 지능의 발전 등이 장벽에 처해 있음.

2. 사업 육성 전략

- 지능형 로봇 분야 중에서도 향후 주요 응용분야가 될 가정용 서비스 로봇은 선진국에서도 아직 시장이 형성되지 않은 신산업이므로 지금까지와는 다른 육성 전략이 요구됨.
- 이에 따라 정부에 요구되는 제도, 표준화, 인력양성에 대한 전략 수립과 함께

가. 제도적 전략

- 지능형 서비스 로봇 산업은 우리나라의 선성장 동력산업 중에서도 전후방 효과가 가장 큰 분야이나 선진국에 있어서도 산업화에 다다르지 못한 상황임.
- 따라서, 우리나라가 이 산업에 성공하기 위해서 ‘지능형서비스로봇산업육성특별법’을 제정하여 정부 및 사회의 지속적이고 전폭적인 지원을 할 필요가 있음.
- 그리고 가정용 서비스 로봇 산업의 발전을 저해하는 국내 법규정에 대해서 이를 제거 또는 완화하는 조치가 필요함.

44 가정용 서비스 로봇

- 가정용 서비스 로봇의 특수성인 운행성, 이동성 때문에 다른 제품에 비해 위험요소가 높은 만큼, 위험발생 예방을 위해 관리 및 감독 시스템의 법제화 필요함.
- 또한 개인정보 취급과 관련, 안전관리 및 인간에 대한 접촉 수준에 따른 안정성 확보 수준의 차별화가 요구됨.

나. 표준화 현안 및 전략

- 지능형 서비스 로봇 기술 표준화 및 인터페이스의 기준과 방법이 주어지면 개발 효율을 극대화할 수 있고, 지능 기반과 표준화의 구축으로 지능형 서비스 로봇 산업의 확산과 기술을 이끌어 내 표준모듈을 이용한 지원체계 구축이 가능해짐.
- 표준기반 확보를 통한 목표 지향적 연구개발로 세계적 경쟁력을 확보할 수 있는 분야로 지금까지의 기술적 성과를 보인 전자, 반도체, 정보 분야를 토대로 연계 추진이 가능하고, 우리나라 전략산업의 기술수준을 한 단계 끌어올릴 수 있는 핵심 고리로써 표준화에 따라 산업 전반에 걸친 경제적 파급효과가 큼.
- 표준화된 시스템 통합환경과 개발도구 구축, 인터페이스 기술 표준화가 중점적으로 구축되어야 하며, 수요기업과 부품

기업이 공동으로 기술, 부품 표준화를 추진하여 관련 원천기술을 동시에 확보하는 것이 필요함.

- 현재 산업용 로봇과는 달리 새로이 대두되는 지능형 로봇에 대한 표준이 없으며, 일부 산업용 로봇 중 자율화 부분 및 부분적인 안전성에 대한 부분만 표준화 조사연구가 수행된 바 있음.
- 산자부는 차세대 로봇 과제의 일환으로 2000년부터 모듈화를 통한 퍼스널로봇 연구를 수행함으로써 표준화를 위한 기반을 구축하고 있으며, 이와 병행하여 자율로봇의 기능 및 성능을 포함한 종합평가기술의 선행 표준화를 추진 중에 있음.
- 가정용 서비스 로봇 산업이 활성화되면 기존의 산업용 로봇과는 달리 사람과 동일한 공간에서 생활하면서 서비스를 제공하게 되므로 상호작용 기술의 개발은 필수적이며, 소비자의 욕구와 상호작용을 기반으로 하는 소비자 중심의 선행 표준이 상품성을 결정하는 중요 요소로 부각될 전망됨.
- 이러한 배경 하에, 전 세계적으로 상호작용을 위한 표준을 선점하기 위한 치열한 경쟁이 예상되고 있음.

46 가정용 서비스 로봇

- 2008년까지는 부분적인 표준 제정을 위한 노력이 진행되다 산업화에 대한 가시적인 모습이 정리되면서, 2010년경부터는 종합적인 표준 정립을 위한 시도가 본격화될 것으로 기대됨. 현재 산업용 로봇과는 달리 새로이 대두되는 지능형 로봇에 대한 표준이 없으며, 일부 산업용 로봇 중 자율화 부분 및 부분적인 안전성에 대한 부분만 표준화 조사연구가 수행된 바 있음.

다. 인력양성 전략

- 지능형 서비스 로봇은 여러 학문이 통합적으로 이루어진 시스템 개념으로 기계공학, 전자 및 제어공학, 재료공학, 전산공학, 정보통신공학, 센서기술, 생체역학, 그리고 시스템을 통합하는 통합기술, 감성, 심리학까지 포함하는 전방위적 기술이 요구되므로 이에 대한 인력 양성 프로그램이 필요함.
- 특히, 향후 우리나라의 미래 견인차 역할을 할 수 있는 산업 임을 감안하여 정부의 인력양성에 대한 신속하고 조직적인 정책 및 재정지원이 요구됨.
- 인력양성 제안

- 고급 전문 인력을 양성하는데 장기간이 소요됨을 감안, 현존하는 로봇 관련 교원, 연구 및 기술자를 파악하여 체계적인 재교육 및 선진국에서의 경험 습득을 위한 지원을 통해 향후 적극 활용하는 방안이 필요함.
- 독립적인 로봇 전문 대학원을 통한 집중적이고 체계화된 프로그램 마련이 요구됨.
- 산, 학, 연의 지속적인 협력 체계를 강화하여 산업체 요구 기술의 연구 및 최신 연구 기술의 산업체 응용을 도모할 필요가 있음.
- 국제협력 연계체제의 확립을 통해 최신 기술이 확보가 가능하도록 하며, 제품 경쟁이 치열한 분야인 만큼 활발한 정보 교환을 위한 해외 네트워크를 구성하여야 함.

라. 기업별 전략

○ 경쟁력 있는 포트폴리오 구축

- 벤치마킹 대상의 부재, 발전경로 불확실성 등에 따라 시행착오의 가능성이 높으므로 실패비용을 최소화 할 수 있는 전략이 병행되어야 함.
- 수요자의 요구가 현재의 기술 수준보다 높기 때문에 로봇 부품과 완성품 업체의 긴밀한 협력관계 구축이 중요하므로, 소

48 가정용 서비스 로봇

비자에게 로봇만의 새로운 가치를 제공해 줄 수 있는 킬러 애플리케이션의 발굴이 무엇보다도 중요한 전략임.

○ 원천기술 확보 및 첨단 기술과의 융합

- 요소부품에 대한 원천기술 및 투자 부족으로 핵심부품을 거의 수입에 의존하므로 이에 대한 국산화율 신장이 필요함.
- 이와 함께 향후 유비쿼터스 개념의 발전이 예상되므로, IT, BT 등과의 융합 및 네트워크를 활용한 콘텐츠 서비스 업체 등과의 공동협력이 필요할 것으로 판단됨.

V. 결 론

- 21세기는 인간공존형 로봇시대(2000년 미래학회 보고서), 2010년대는 로봇의 시대(MIT) 등 세계 우수 연구소 및 대학의 발표에서도 알 수 있듯이, 지능형 로봇 산업은 정보화, 고령화, 고립화 등 21세기 패러다임 변화에 따라 IT산업, 바이오 산업과 함께 향후 미래를 이끌어 갈 주요 산업으로 부각되고 있음.
- 지능알고리즘에 강한 미국, 지능 하드웨어에 강한 일본, 시스템 통합기술에 강한 유럽들이 각기 저마다의 장점을 살려 지능형 로봇 지원을 하고 있으며, 국내에서는 IT 기술의 강점을 이용하여 네트워크를 연결한 유비쿼터스(Ubiquitous) 로봇 등장을 목표로 하고 있음.
- 정부는 차세대 성장동력산업의 하나로 로봇을 선정하고 집중 지원하고 있음.
 - 산업자원부와 정보통신부를 중심으로 연간 300억원 이상을 산업용 로봇과 가정용 로봇, 홈 네트워크와 연계하는 IT기반 로봇 개발에 투자하고 있음.
- 로봇 분야 중 가정용 서비스 로봇의 시장은 5년마다 2배씩

초고속 성장을 거듭하여 2020년 세계시장이 1조 4천억원 규모(산업자원부)가 될 것으로 타 로봇 분야 보다 전망이 밝음.

- 지능형 로봇 분야 중에서도 향후 주요 응용분야가 될 가정용 서비스 로봇은 선진국에서도 아직 시장이 형성되지 않은 신산업이므로 지금까지와는 다른 육성 전략이 요구됨.
 - 안전 및 사고에 따른 배상 기준 등 법적, 제도적 정비가 선행되지 않으면 소비자와 기업들 모두로부터 외면당할 가능성이 존재함.
 - 또한, 수요자의 요구가 현재의 기술 수준보다 높기 때문에 수요자의 요구를 잘 파악하여 그 격차를 줄이고, 로봇 부품과 완성품 업체의 긴밀한 협력관계 구축이 중요함.
 - 특히 소비자에게 로봇만의 새로운 가치를 제공해 줄 수 있는 킬러 애플리케이션이 있어야 산업 활성화가 가능함.
 - 마지막으로 요소부품에 대한 원천기술 확보 및 첨단기술과의 융합이 요구됨.

참고 문헌

1. 국가과학기술위원회, 국가기술지도(인공지능 및 지능로봇 기술), 2002.
2. 국정브리핑 2005-06-07
3. 권오상, 지능형 서비스 로봇의 산업동향과 발전전략, (주)한울로보틱스 지능로봇연구소, 2003.
4. 김병선, 지능형 로봇산업의 시장 및 기술전망, 전자부품연구원, 2002.
5. 김성권, 로봇 산업의 육성 방안, 한국공학한림원, 2004.
6. 김진오, 지능형 로봇의 국내외 기술동향 및 전망, 월간 자동화 기술, 11월호, 2004. pp.2-7.
7. 박병무, 2003년도 기술수준평가 보고서, 한국과학기술기획평가원, 2004.
8. 변종남, 서비스 로봇의 발전방향과 연구이슈, 한국과학기술원, 2002.
9. 사인규, 인공지능 및 지능로봇의 국내외 기술동향 및 시장동향 분석, IT리포트, 전자부품연구원, 2004
10. 산업자원부, RT산업의 중장기 발전 비전, 2004.
11. 산업자원부, Technical Roadmap 로봇, 산업자원부 연구보고서 201-06-109, 2001.
12. 산업자원부, 차세대 로봇 기반 기술 개발, 2001.
13. 삼성경제연구소, 유망아이템 발굴 프로세스 개발, 한국과학기술정보연구원, 2005.
14. 삼성전자, 지능형 서비스 로봇 현황과 전망, IT 산업전망컨퍼

- 런스 2005, 2004.
15. 성하경, 퍼스널 로봇의 기술동향, 전자부품연구원, 2004.
 16. 엔터키너, 생활 속에 적용되는 로봇 기술 진화동향, 전자부품연구원, 2004.
 17. 오상록, IT 기반 지능형 서비스 로봇 사업전략, ETRI, 2004.
 18. 유범재, 네트워크 기반 휴머노이드, KIST, 2005.
 19. 이동훈, 로봇기술의 연구개발 동향 분석 및 향후전망, 한국과학재단 기초연구단, 2002.
 20. 임영모, "로봇산업의 현황 및 과제," SERI 경제포커스 제 32호, 삼성경제연구소, 2005.
 21. 이석한, 지능로봇 기술 : 연구 및 산업화 동향, 성균관대학교, 2005, pp.15-21.
 22. 이순요, 일본 총무성이 추진하는 네트워크 로봇의 실현을 위한 대응방안, 한국과학기술정보연구원, 2005.
 23. 이장명 외2명, 지능로봇 네트워크 기술, 부산대학교, 2005.
 24. 이주장, "서비스 로봇의 지능 제어 기술," 대한전자공학회지(지능로봇시스템기술), 제32권 제1호, 2005, pp.29-35.
 25. 정연구 외 4명, 지능형 로봇의 시각인식기술과 활용, ETRI, 2005.
 26. 전자부품연구원, 가정용 서비스 로봇, IT리포트, 2004.
 27. 전자부품연구원, "지능형 로봇 산업의 개요," 주간전자정보, Vol.5 No.5, 2002.
 28. 전자부품연구원, "지능형 로봇산업의 시장 및 기술전망," 주간전자정보 Vol.5 No.5, 2002.
 29. 정보통신부, 지능형 서비스 로봇산업 육성계획, 2003.
 30. 조용호, 서비스로봇 개요 및 청소용 로봇 개발동향, 산업은행,

- 2003.
31. 한국산업기술평가원, 일본의 신산업 육성전략, 2004.
 32. 한국산업기술평가원, 중국의 기술예측보고서 2003, 2004.
 33. 한국산업기술평가원, Technology roadmap 로봇, 2001.
 34. 한국은행, 기업경영분석, 2004.
 35. 한국전자통신연구원, 지능형 로봇의 기술현황, 2004.
 36. R. C. Arkin, M. Fujita, T. Takagi, R. Hasegawa, "An ethological and emotional basis for humanrobot interaction", *Journal of Robotics and Autonomous Systems*, Vol. 42. pp. 191. 2003.
 37. Summary Report on Technology Strategy for Creating a Robot Society" in the 21 century, Japan Robot Association, 2001.3
 38. Telford, C., *Robotics*, SRIC-BI, 2004.
 39. UNECE, 2004 World Robotics Survey, Press Release ECE/STAT/04/P01, 20 October 2004.
 40. Wilson, L., *Humanoid Robots : Opportunities and the Hype*, SRIC-BI, 2002..
 41. 失野經濟研究所, 次世代型パーソナルロボット市場2004, 2004.
 42. みずほコ-ポレート銀行、ロボット産業の現状と展望、みずほ産業調査, 2003. No. 8, 2003.
 43. [http:// www.patentmap.or.kr](http://www.patentmap.or.kr) (지능형 로봇)

저자 소개

김 은 선

- MBA
- 산업기술정보원 연구원
- 현, 한국과학기술정보연구원 선임연구원
- 저서 : “미래 유망산업 선정 프로세스의 개발 및 체계화” 등
분석연구보고서 다수

홍 성 화

- 산업기술정보원 책임연구원
- 현, 한국과학기술정보연구원 선임연구원
- 저서 : 광촉매의 국내외 산업동향 및 업체별 사업화 추진전략 등

남 기 창

- 산업기술정보원 책임연구원
- 현, 한국과학기술정보연구원 선임연구원
- 저서 : 광촉매의 국내외 산업동향 및 업체별 사업화 추진전략 등